

Sistemen elektronika

Egileak: Alfredo Barrainkua, Jon Odiaga

Iurretako GLBH institutua

Argitaratzailea: ELHUYAR

2001eko azaroa

Maila: Lanbide Heziketako Goi-mailako Zikloa

Familia: Elektrizitatea eta Elektronika

Zikloa: Produktu elektronikoen garapena

Modulua: Sistemen elektronika

PROGRAMAZIOA

Goi mailako Lan-prestakuntzako Heziketa Zikloetara zuzendutako curriculum-materiala da. Hain zuzen ere, 'Elektrizitatea eta Elektronika' familiako 'Produktu elektronikoen garapena' zikloko modulua da, Lanbide heziketako goi-mailan ematen dena.

Heziketa Ziklo bateko modulu nagusietakoa izanik, dudarik ez dago oinarritzkoa dela ziklo hori osatu ahal izateko. Hala ere, familia bereko, eta beste zenbait familia edo ziklotako material osagarri egokia izan daiteke: informatika, automatizazio eta kontrola...

HELBURU ESPEZIFIKOAK

Material hau landu eta gero, ikasleak ondoko gaitasunak bereganatuak beharko ditu:

- 1.- Salmenta-modalitateak aztertu, kontuan hartu aurrez aurreko salmentaren garrantzia.
- 2.- Salerosketa-kontratuak ezagutzea, salerosketa baldintzak negoziatu. Hornitzaile eta bezeroak hautatu eta ebaluatu.
- 3.- Merkatuaren ikerkuntza garatu. Lehen emaitzen interpretazioa egin.
- 4.- Publizitatea eta sustapena karakterizatu. Publizitatearen helburuak eta garrantzia ezagutu.
- 5.- Elikagaien banaketaren garrantzia ezagutu, eredu ezberdinak aztertu.

MATERIALAREN EGITURA

Sistemen elektronika modulua hiru bloketan sailkatzen da oinarritzko curriculumean, euren artean lotura handirik izan gabe:

- 1- Informazioaz lan egiteko sistemen elektronika
- 2- Erregulazioa, kontrola eta neurketak egiteko sistemen elektronika
- 3- Telekomunikazioetarako sistemen elektronika

Irakaskuntzako azken urteek eman diguten esperientziaz baliatuta, zeharkakoa izango litzatekeen beste gai bat ere gehitu diogu:

- 4 - Sistemen elektronikako edozer interpretatzeko arautegia.

Azken atal honetan plano eta bloke-diagramen interpretazioa lantzen da, gero enpresetan gure ikasleek premia larria izaten baitute; hain zuzen ere, horregatik ikusi dugu premiazkoa dela eta haxe izan da material honetan eransteko arrazoiak.

Lehenengo hiru blokeetako gaiak lotura estua daukate elkarren artean, batzuetan bata bestearen jarraipena dira eta beste batzuetan, berriz, jarraipen ez badira ere, alor zehatzen bat gehiago sakontzeko materiala da.

Bloke horietan agertzen diren gai batzuk ziklo bereko beste zenbait liburutan, hau da beste zenbait modulutan ere aztertzen dira, eta gure esperientziak dio ikasleekin kontzeptu berberak bi modulutan lantzeak arazoak eman ditzakeela. Ondorioz, gai horiek arin landuta agertzen dira, eta *Sistemen elektronika* izeneko liburu honetan, moduluarenak bereak diren gaiak bakarrik landu dira.

Material didaktikoari berari dagokionez, bi alor nabarmenetan banatuta dugu; alde batetik, oinarri teorikoa landu da unitate didaktikoaren mami nagusi legez, eta beste aldetik, kapituluaren edo gaiaren amaieran, ariketa praktikoak gehitu dira, tailerretan burutzeko modukoak. Gainera, praktikak egiteko produktu komertzialen bat erabili behar denean, unitate didaktikoari eranskina gehitu diogu erabilgarriagoa izan dadin.

Elektronika analogikoa moduluarekin dituen bateragarritasunez landa, *Sistemen elektronika* liburu honetako zenbait unitate didaktiko, arestian aipatu bezala, beste ziklo batzuetan ere erabilgarriak dira, hala nola informatikako zikloetan, automatizazio eta kontroleko zikloetan, telekomunikazioetakoetan, eta abar. Aipatutako ziklo horietan sarrera edo oso oinarritzko kontzeptuak lantzeko erabil liteke, edo bestela, sakontasun gehiagoz lantzeko abiapuntu izan daiteke.

AURKIBIDEA

Hona zein diren liburu honetan landutako eduki edo gaiak:

1. SISTEMA INFORMATIKOAK	
1.1. Sarrera	
1.2. Ordenagailu pertsonalaren egitura eta funtzionamenduaren oinarria	
1.3. Oinarri-plaka	
1.4. Datuentzako euskarri magnetikoak	
1.5. Datuentzako euskarri optikoak	
1.6. Disko magnetiko-optikoa	
1.7. Datuak sartzeko euskarriak	
1.8. Irteerako euskarriak	
1.9. Informatika-gelak	
1.10. Ergonomia	
2. LEKUKO SAREAK	
2.1. Sarrera	
2.2. LAN/MAN/WAN/GAN/SAn	
2.3. LAN	
2.4. Lan baten zerbitzuak	
2.5. Transmisio-bideak	
2.6. Topologiak	
2.7. Mediora iristea	
2.8. Maila-geruzaketa	
2.9. Ethernet/i.e.e.e. 802.3	
2.10. Internet	
2.11. Internet protocol (ip)	
2.12. Transmission Control Protocol (tcp)	
2.13. Protokolo kapsulaketa	
3. TELEFONIA ETA TELEINFORMATIKA	
3.1. Telefono-sarea	
3.2. Telefono-sarearen egitura	
3.3. Telefonoa	
3.4. Garraiatzeko teknikak	
3.5. Kommutazioa egiteko teknikak	
3.6. Sare azkarren telefono-zerbitzuak	
3.7. Telefonogune pribatuak	
3.8. Telefonoa mugikorraren sistemak	
3.9. Osagai teleinformatikoak	
3.10. Zerbitzu teleinformatikoak	

4. SISTEMA SEKUENTZIALEN ADIERAZPEN GRAFIKOAK	
4.1. Sarrera	
4.2. Sistema sekuentzialen adierazpen grafiko batzuk	
4.3. Grafcetari sarrera.....	
4.4. Grafceteko osagaien definizioak	
4.5. Grafcetaren funtsezko ezaugarriak.....	
4.6. Grafcetaren oinarrizko egiturak	
4.7. Grafcetean ohizkoak diren sinboloak.....	
4.8. Grafcetaren ekuazio logikoaren lorpena eta kontuan izan behar diren ohar batzuk	
4.9. Lehen mailako grafqueta gauzatzeko gomendioak.....	
4.10. Sistema konplexuak.....	
4.11. Egoera-diagramak	
5. SENTSOAREAK ETA TRANSDUKTOAREAK	
5.1. Sarrera	
5.2. Sentsore eta transduktoreen sailkapena.....	
5.3. Sentsoreen ezaugarri orokorrak.....	
5.4. Presentzia detektatzeko eta hurbiltasuneko sentsoreak.....	
5.5. Posizioa neurtzeko transduktoreak.....	
5.6. Desplazamendu eta deformazio txikiatarako neurgailuak	
5.7. Abiadura neurtzeko transduktoreak	
5.8. Azelerometroa	
5.9. Indarra edo pisua neurtzeko transduktoreak	
5.10. Parea neurtzeko transduktoreak	
5.11. Temperatura neurtzeko transduktoreak.....	
5.12. Argitasun-maila neurtzeko transduktoreak	
5.13. Korrontea neurtzeko transduktoreak.....	
5.14. Presioa neurtzeko transduktoreak	
5.15. Emaria neurtzeko transduktoreak.....	
5.16. Likido eta solidoen maila neurtzeko transduktoreak	
6. IKUS-ENTZUNEZKO SISTEMAK	
6.1. Sarrera	
6.2. Entzumenaren eta ikusmenaren oinarriak eta kontzeptuak	
6.3. Edozein audio- eta bideo-sistemaren osagarri txikiak.....	
6.4. Audioko tresneria	
6.5. Preanplifikadorea	
6.6. Ekualizadorea.....	
6.7. Potentzia-etapa edo anplifikadorea	
6.8. Kutxa akustikoa.....	
6.9. Bideo tresneria	

7. AUTOMATA PROGRAMAGARRIAK.....	
7.1. Sarrera	
7.2. Automataren funtzionamendua	
7.3. Automaten ezaugarrien azterketa.....	
7.4. S5-95u automataren ezaugarriak.....	
7.5. Programazioa.....	
7.6. Step5eko eragiketak	

IKASLEAREN LIBURUA

SISTEMEN ELEKTRONIKA



HEZIKETA-
-ZIKLOAK

ALFREDO BARRAINKUA
JON ODIAGA

Elhuyar

IKASLEAREN LIBURUA

SISTEMEN ELEKTRONIKA



HEZIKETA-
-ZIKLOAK

Elhuyar

Elhuyar

SISTEMEN ELEKTRONIKA

**Egileak: Alfredo Barrainkua
Jon Odiaga**

Hezkuntza, Unibertsitate eta Ikerketa Sailak onetsia: 2001-08-01

Azalaren diseinua: M. Karmen Urdangarin

Maketa: M. Karmen Urdangarin

Hizkuntz zuzenketak: Elhuyar

© Edizio honena: ELHUYAR, K.E. Asteasuain 14. Txikierdi. 20170 USURBIL (Gip.) (2001)
E-mail: elhuyar@elhuyar.com - <http://www.elhuyar.com>

© Alfredo Barrainkua, Josu Odiaga

1. SISTEMA INFORMATIKOAK.....	1
1.1. Sarrera	1
1.2. Ordenagailu pertsonalaren egitura eta funtzionamenduaren oinarria	2
1.2.1. Ordenagailu-kutxa	3
1.2.2. Elikatze-iturria.....	4
1.2.3. Ordenagailua pizteko prozesua.....	4
1.2.4. Etendurak eta Sarrera/Irteera mapa	6
1.3. Oinarri-plaka	7
1.3.1. Oinarri-plakaren ezaugarriak garrantzitsuenak.....	7
1.3.2. Memoria	8
1.3.3. PUZa (mikroprozesadorea)	10
1.3.4. Ordenagailua hedatzeko aukerak.....	13
1.4. Datuen euskarri magnetikoak	19
1.4.1. Funtzionamenduaren oinarria.....	19
1.4.2. Diskoen formatua	20
1.4.3. Diskete-unitatearen funtzionamendua.....	21
1.4.4. Disko gogorraren funtzionamendua	22
1.4.5. Zinta magnetikoaren funtzionamendua	24
1.4.6. Bernoulli efektuan oinarritutako segurtasun-kopiak	25
1.5. Datuen euskarri optikoak	27
1.5.1. Funtzionamenduaren oinarria.....	27
1.5.2. CD-ROMa	28
1.5.3. DVD	29
1.6. Disko magnetiko-optikoa	30
1.7. Datuak sartzeko euskarriak.....	30
1.7.1. Teklatua	30
1.7.2. Sagua	33
1.7.3. Trackballa.....	33
1.7.4. Joysticka	34
1.7.5. Arkatz optikoa	34
1.7.6. Eskanerra.....	34
1.7.7. Soinu-txartela	36
1.7.8. Kamera digitala	38
1.7.9. Bideo-txartela	39
1.8. Irteerako euskarriak	40
1.8.1. Monitorea edo pantaila.....	40
1.8.2. Inprimagailuak.....	45
1.8.3. Plotterra.....	48
1.9. Informatika-gelak	49
1.10. Ergonomia	50
Ariketak	52
 2. SARE LOKALAK	 76
2.1. Sarrera	76
2.2. LAN / MAN / WAN / GAN / SAN	76
2.3. LAN.....	76
2.4. Lan baten zerbitzuak.....	77

2.5. Transmisio-bideak	78
2.5.1. Pare bihurrituzko kablea.....	79
2.5.2. Kable ardazkidea	79
2.5.3. Zuntz optikoa.....	80
2.5.4. Airea	80
2.6. Topologiak.....	80
2.6.1. Izar-topologia	81
2.6.2. Bus-topologia	81
2.6.3. Eratzun-topologia	82
2.6.4. Mistoa (zuhaitza).....	83
2.7. Bitartekora iristea.....	83
2.7.1. Kontrolatua	83
2.7.2. Erreserba.....	84
2.7.3. Aleatorioa	84
2.8. Maila-geruzaketa	84
2.8.1. Bitarteko fisikoen maila	86
2.8.2. Datu-loturaren maila.....	87
2.8.3. Sare-maila.....	87
2.8.4. Garraiatze-maila	87
2.8.5. Saio-maila.....	87
2.8.6. Aurkezpen-maila	88
2.8.7. Aplikazio-maila	88
2.9. IEEE sare lokalen estandarrak	88
2.10. Ethernet / I.E.E.E. 802.3.....	89
2.10.1. Maila fisikoa.....	89
2.10.2. Datu-loturaren maila.....	91
2.10.3. Sistemaren konfigurazioa	92
2.10.4. Media Attachment Unit (MAU)	95
2.10.5. Attachment Unit Interface (AUI).....	96
2.11. Internet	96
2.11.1. Interkonexioa sare mailan.....	96
2.11.2. Internet arkitektura	97
2.11.3. Interkonexioa atebide bitartez	98
2.11.4. Interneteko helbideratzeak.....	99
2.11.5. Interneteko hiru helbideratze-motak.....	99
2.11.6. Sare- eta difusio-helbideak.....	100
2.11.7. Puntuz banaturiko idazkera hamartarra.....	100
2.11.8. Helbide erreserbatuak.....	101
2.11.9. Azpisareak	101
2.11.10. IP helbide pribatuekin eginiko sarearen adibidea	102
2.12. Internet Protocol (IP)	103
2.12.1. Internet arkitektura eta kontzeptuak	103
2.12.2. Internet Protokoloaren xedea (IP).....	104
2.12.3. Internet Datagrama	104
2.12.4. Datagramaren neurria	105
2.12.5. Bideraketa.....	105
2.13. Transmission Control Protocol (TCP).....	106
2.13.1. TCP atakak eta konexioak.....	106
2.13.2. TCPn erreserbatutako ataka-zenbakiak.....	107

2.14. Protokolo-kapsularaketa.....	108
Ariketak	110
3. TELEFONIA ETA TELEINFORMATIKA	126
3.1. Telefono-sarea	126
3.2. Telefono-sarearen egitura	127
3.3. Telefonoa	128
3.3.1. Telefono analogikoaren komunikazioa telefonogunearekin.....	128
3.3.2. Telefono analogikoaren funtzionamenduaren oinarria.....	129
3.3.3. Terminal-motak	131
3.4. Garraiatzeko teknikak	132
3.4.1. Sarrera	132
3.4.2. Informazioaren garraioa era analogikoan	132
3.4.3. Informazioaren garraioa era digitalean.....	133
3.4.4. ADSL (Asymmetric Digital Subscriber Line).....	133
3.4.5. RDSI (Zerbitzu Integratuen Sare Digitala).....	135
3.5. Kommutazioa egiteko teknikak.....	138
3.5.1. Zirkuituen kommutazioa	138
3.5.2. Mezuen kommutazioa	139
3.5.3. Fardelen kommutazioa	139
3.6. Sare azkarren telefono-zerbitzuak	140
3.7. Telefonogune pribatuak	141
3.7.1. Telefonogunearen egitura.....	142
3.7.2. KTS telefonoguneak.....	143
3.7.3. PBX telefonoguneak.....	143
3.8. Telefonía mugikorraren sistemak	145
3.8.1. Telefonía mugikorraren bilakaera	146
3.8.2. TMA (Telefonía Mugikor Automatikoa)	148
3.8.3. Telefono mugikor analogikoak.....	149
3.8.4. GSM sistema digitala	149
3.8.5. DECT.....	151
3.8.6. UMTS (Universal Mobile Telecommunication System)	152
3.9. Osagai teleinformatikoak.....	153
3.9.1. Faxe	153
3.9.2. Datafonoa	154
3.9.3. Telexa	155
3.10. Zerbitzu teleinformatikoak.....	155
3.10.1. Iberpac	155
3.10.2. Ibercom.....	156
3.10.3. Internet eta World Wide Web.....	156
Ariketak	157
Eranskina: Alcateleko Audience 12 telefonoa.....	161
4. SISTEMA SEKUENTZIALEN ADIERAZPEN GRAFIKOAK	168
4.1. Sarrera	168
4.2. Sistema sekuentzialen adierazpen grafiko batzuk.....	168
4.3. Grafcet-aren hastapenak	169
4.4. Grafcet-eko osagaien definizioak	171
4.4.1. Etapa.....	171

4.4.2. Ekintzak.....	172
4.4.3. Trantsizioa edo trantsizio-baldintza	173
4.4.4. Norabide-loturak	174
4.5. Grafcet-aren funtsezko ezaugarriak.....	174
4.5.1. Sintaxia eta bilakaera-arauak.....	174
4.6. Grafcet-aren oinarrizko egiturak	176
4.6.1. Adar bakarreko sekuentzia	176
4.6.2. ETA dibergentzia edo aldiberekotasuneko sekuentzia.....	176
4.6.3. EDO dibergentzia edo hautatu beharreko sekuentzia.....	177
4.6.4. Etapen arteko saltoa edo jauzia	178
4.6.5. Sekuentzia-errepikapena.....	179
4.6.6. Ekintza baldintzatuak	179
4.6.7. Tenporizadoreak	180
4.7. Grafcet-een ohizkoak diren sinboloak	181
4.8. Grafcet-aren ekuazio logikoaren lorpena eta kontuan izan behar diren ohar batzuk	182
4.8.1. Sarrera	182
4.8.2. Hasierako etapa	182
4.8.3. Lehendabiziko etapa.....	183
4.8.4. Hasierako aldi bereko sekuentzien etapak (ETA dibergentzia)... 184	
4.8.5. Amaierako aldi bereko sekuentzien etapak (ETA dibergentzia). 184	
4.8.6. Sekuentzia aukeratzeko hasierako etapa (EDO dibergentzia)..... 185	
4.8.7. Sekuentzia-errepikapenerako etapak	185
4.8.8. Saltoa egiteko etapak.....	186
4.8.9. Sekuentzia-aukeraketako amaierako etapa (EDO dibergentzia) 186	
4.8.10. Irteerak aktibatzeke aginduak.....	187
4.8.11. Baldintzapeko ekintza	187
4.8.12. Denbora-tarteak	188
4.9. Lehen mailako grafcet-a gauzatzeko gomendioak	188
4.9.1. Sarrera	188
4.9.2. Segurtasuna	189
4.9.3. Larrialdiak	190
4.10. Sistema konplexuak	191
4.10.1. Sarrera	191
4.10.2. Sinkronizaziorako grafcet-a	192
4.10.3. Plateraren edo katearen grafcet-a	193
4.10.4. Geltokien grafcet-a.....	194
4.11. Egoera-diagramak	195
4.11.1. Sarrera	195
4.11.2. Egoera-diagramen sistemaren oinarriak	195
4.11.3. Egoera-diagramek bete behar dituzten arauak.....	196
4.11.4. Egoera-diagramen adibidea	197
Ariketak	198

5. SENTSOAREAK ETA TRANSDUKTOREAK.....	217
5.1. Sarrera	217
5.2. Sentsore eta transduktoreen sailkapena.....	218
5.2.1. Irteerako seinalearen araberako sailkapena	218
5.2.2. Elikadura-beharraren araberako sailkapena.....	218
5.2.3. Neurtu behar den magnitude fisikoaren araberako sailkapena....	218
5.3. Sentsoreen ezaugarri orokorrak.....	220
5.3.1. Ezaugarri estatikoak	220
5.3.2. Ezaugarri dinamikoak.....	222
5.4. Presentzia detektatzeko eta hurbiltasuneko sentsoreak.....	223
5.4.1. Kontzeptu orokorrak eta sailkapena	223
5.4.2. Ibiltarte-amaiera	225
5.4.3. Detektore induktiboak	225
5.4.4. Detektore kapazitiboak.....	227
5.4.5. Detektore optikoak	227
5.4.6. Detektore magnetikoak.....	229
5.4.7. Ultrasoinuzko detektoreak.....	230
5.5. Posizioa neurtzeko transduktoreak.....	231
5.5.1. Posizioa neurtzeko transduktoreen ezaugarri nagusiak.....	231
5.5.2. Potentziometroa.....	232
5.5.3. Kodetzaileak	232
5.5.4. Sinkroak eta erresolberrak.....	235
5.5.5. Inductosyn-a	236
5.5.6. Laser sentsoreak	237
5.6. Desplazamendu eta deformazio txikietarako neurgailuak	238
5.6.1. Kontzeptu orokorrak eta sailkapena	238
5.6.2. Transformadore diferentzial lineala eta birakaria.....	238
5.6.3. Galga estentsometrikoak	239
5.7. Abiadura neurtzeko transduktoreak	241
5.7.1. Kontzeptu orokorrak eta sailkapena	241
5.7.2. Dinamo takometrikoak	241
5.7.3. Takoalternadorea	242
5.7.4. Takimetro elektromagnetikoa.....	243
5.7.5. Pulsu-sorgailua	243
5.8. Azelerometroa	244
5.9. Indarra edo pisua neurtzeko transduktoreak.....	244
5.10. Parea neurtzeko transduktoreak.....	246
5.11. Tenperatura neurtzeko transduktoreak.....	247
5.11.1. Tenperatura-transduktoreen sailkapena eta ezaugarri nagusiak..	247
5.11.2. Termostatoak	247
5.11.3. Termopareak	248
5.11.4. Termoerresistentziak.....	249
5.11.5. Erdieroaleak.....	252
5.11.6. Erradiazio-pirometroak.....	252
5.12. Argitasun-maila neurtzeko transduktoreak	253
5.13. Korrontea neurtzeko transduktoreak	253
5.13.1. Shunt erresistentziak.....	253
5.13.2. Korronte-transformadoreak	254

5.13.3. Hall efektuan oinarritutako sentsoreak	255
5.14. Presioa neurtzeko transduktoreak	256
5.14.1. Presioa neurtzeko erak	256
5.14.2. Presio absolutua neurtzeko mintza daukaten transduktoreak	256
5.14.3. Presio diferentziala neurtzeko transduktoreak	257
5.14.4. Presostatoa	258
5.15. Emaria neurtzeko transduktoreak	258
5.15.1. Kontzeptu orokorrak eta sailkapena	258
5.15.2. Venturi efektuan oinarritutako transduktoreak	259
5.15.3. Presio dinamikoan oinarritutako emaria neurtzeko transduktoreak	259
5.15.4. Indukziozko transduktoreak	260
5.15.5. Neurgailu bolumetrikoak	261
5.16. Likido eta solidoen maila neurtzeko transduktoreak	262
5.16.1. Erabilera	262
5.16.2. Dena-ezer ez transduktoreak	262
5.16.3. Presiozko transduktoreak	263
5.16.4. Flotagailudun transduktoreak	264
5.16.5. Ultrasoinuzko transduktoreak	264
6. IKUS-ENTZUNEZKO SISTEMAK	265
6.1. Sarrera	265
6.2. Entzumenaren eta ikusmenaren oinarriak eta kontzeptuak	265
6.2.1. Soinua definitzen duten magnitude fisikoak	265
6.2.2. Soinuen hedapena	266
6.2.3. Giza entzumena	267
6.2.4. Uhin elektromagnetikoak	268
6.2.5. Argia	269
6.2.6. BODE diagramak	269
6.2.7. HI-FI kontzeptua	270
6.3. Edozein audio- eta bideo-sistemaren osagarri txikiak	270
6.3.1. Hariak	271
6.3.2. Konektoreak	271
6.3.3. Antenak	272
6.4. Audio-tresneria	272
6.4.1. Sarrera	272
6.4.2. Mikrofonoak	272
6.4.3. Disko-jogailua	274
6.4.4. Zinta magnetikoak edo kaseteak (TAPE)	275
6.4.5. Zintadun magnetofonoak	276
6.4.6. Disko trinkoa (CD)	276
6.4.7. Minidiska	276
6.4.8. Sintonizadorea (TUNER)	276
6.4.9. Sarrera laguntzailea (AUX)	276
6.5. Preanplifikadorea	276
6.6. Ekualizadorea	277
6.7. Potentzia-etapa edo anplifikadorea	278
6.7.1. Anplifikazio-motak	278
6.7.2. Anplifikadoreen barruko osagai nagusiak	278

6.7.3. Anplifikadoreen ezaugarri nagusiak.....	278
6.8. Kutxa akustikoa.....	279
6.9. Bideo-tresneria.....	280
6.9.1. Sistemaren oinarrizko deskripzioa.....	280
6.9.2. Arakatze gurutzatua.....	281
6.9.3. Sinkronismoak.....	282
6.9.4. Soinuaren tratamendua.....	282
6.9.5. Teletestua.....	283
6.9.6. Etxebizitzetako TB-seinalearen banaketa.....	283
7. AUTOMATA PROGRAMAGARRIAK.....	288
7.1. Sarrera.....	288
7.1.1. Automata zer den eta zertarako erabiltzen den.....	288
7.1.2. Logika kableatua eta logika programatua.....	288
7.1.3. Automata-motak: trinkoak eta modularrak.....	289
7.2. Automaten funtzionamendua.....	290
7.2.1. Sarrera-irteerak.....	290
7.2.2. <i>Scan</i> zikloa.....	290
7.2.3. Barruko egitura.....	291
7.2.4. Txartel-motak.....	292
7.2.5. Irteerako txartelen erabilera.....	294
7.3. Automaten ezaugarrien azterketa.....	295
7.4. S5-95U automataren ezaugarriak.....	296
7.4.1. Itxura fisikoa.....	296
7.4.2. Ezaugarri teknikoak.....	298
7.5. Programazioa.....	299
7.5.1. Programazio lineala eta programazio egituratua.....	299
7.5.2. Modulu-motak eta bakoitzaren kopuru maximoa.....	300
7.5.3. Errepresentazio-motak.....	301
7.6. STEP5eko eragiketak.....	302
7.6.1. Konbinaziozko eragiketak (AND, OR...).....	302
7.6.2. Memoriak.....	305
7.6.3. Tenporizadoreak eta kontadore/deskontadoreak.....	306
Ariketak.....	316
Eranskinak: Automata programagarrien ariketa ebatzia DOS	
sistemarekin.....	358
S95U automata programagarriaren kableatua.....	380
S5 automata programagarrien programazioa MS-DOS	
sistemarekin.....	389
S5 Windows-ekin programatzeko paketea.....	403

1. SISTEMA INFORMATIKOAK

1.1. SARRERA

Prozesuak automatizatzeko behar den teknologia garatu ahal izateko, elektronika digitalean oinarritutako sistemak erabiltzen dira azkenaldian, bai prozesua bera kontrolatzeko eta bai prozesuaren berri jakiteko datuak jasotzeko ere. Sistema horiek hiru ataletan bana daitezke:

- ♦ *Mainframe edo ordenagailu handiak.* Bere zeregin nagusia datu-pila handiak prozesatzea da, ahalik eta denbora laburrenean. Oso garestiak izan ohi dira eta erabilerari dagokionez, enpresa handiek, erakundeek, ikerketa-zentroek eta antzekoek osatzen dute eremu nagusia. Guk unitate didaktiko hauetan ez ditugu aztertuko.
- ♦ *Automata programagarriak, μ kontroladoreak eta erreguladore industrialak.* Prozesu industrialak kontrolatzeko eta automatizatzeko dira, lan-inguruko baldintza bortitzetan lan egiteko bereziki prestatuak. Sistema hauek 8. eta 12. unitate didaktikoetan aztertuko dira sakonago. Gaur egun, tresneria hau guztia μ kontroladoreetan oinarritzen da, dituen abantailak direla eta.
- ♦ *Ordenagailu pertsonalak eta lan-estazioak.* Egun, gehien hedatuta dauden sistema informatikoak dira. μ prozesadoreetan oinarritzen dira berauek, merke samarrak baitira, eta autoedizioan, datuen prozesuan, diseinuan, prozesuen kontrolean eta komunikazioak, kalkuluak, jolasak eta beste hainbat esparru lantzeko erabili ohi dira; sistema hauek dira lehenengo unitate didaktiko bi hauetan sakonduko ditugunak.

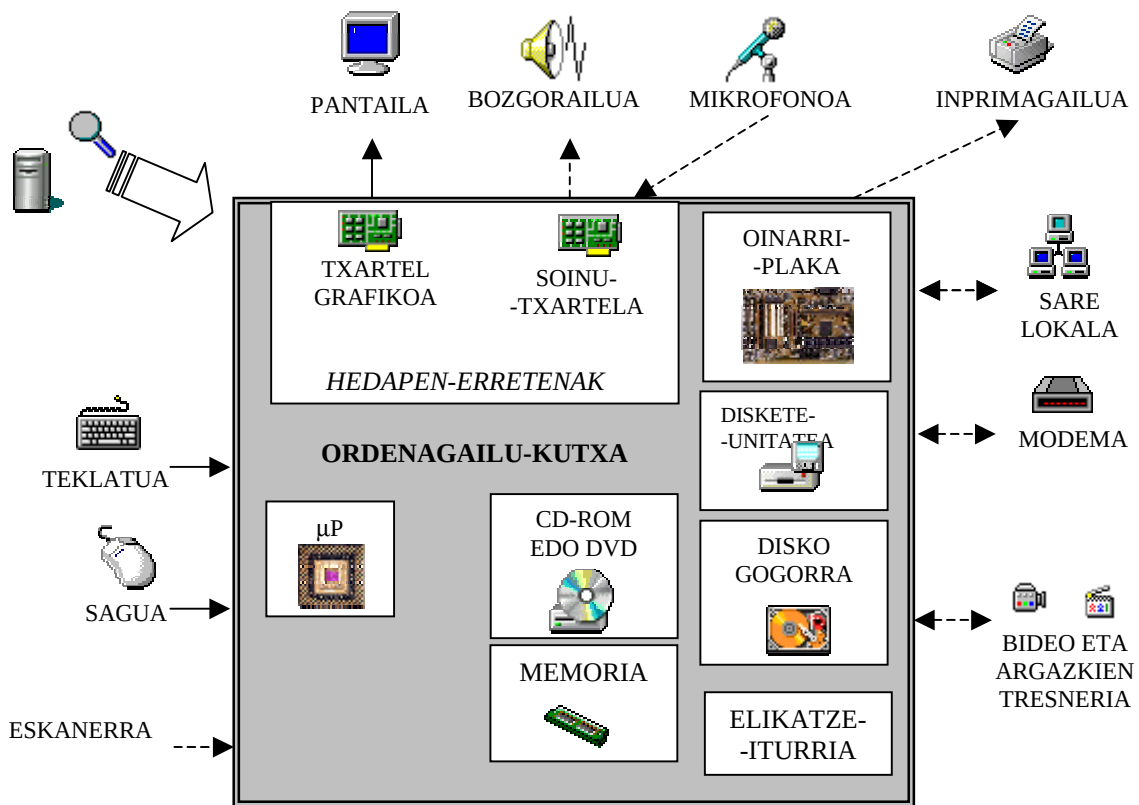
Sistema informatikoak, erabiltzailearen ikuspegitik, bi motatakoak izan daitezke: **erabiltzaile bakarrekoak**, erabiltzaile bakar batek lana egiteko sistema osoak, edo **erabiltzaile anitzekoak**, hainbat erabiltzailek une berean lan egitekoak. Gaitasun hori hardware edo osagai eta euskarri informatikoaren menpe dago.

Gainera, sistema informatikoen funtzionamenduaren arabera, aldi berean **prozesu bakarra** egikaritzen eta kontrolatzen dutenak eta **prozesu anitzekoak**, hau da, zenbait ekintza une berean egiteko gaitasuna daukatenak bereizi behar dira. Gaitasun hori software edo programen menpe dago.

1.2. ORDENAGAILU PERTSONALAREN EGITURA ETA FUNTZIONAMENDUAREN OINARRIA

Hasi orduko definizio eta gai orokor batzuk zehaztea komeni dela esan behar da. Ordenagailu pertsonal mota desberdinen artean bi talde nagusi daude: IBM edo bateragarriak eta Macintoshak. Gehien erabiltzen direnak lehen taldeko IBM bateragarriak dira, baina autoedizioan, arte grafikoetan, komunikabideetan eta zenbait unibertsitatetan Macintoshak dira nagusi gaur egun.

1.1. irudian agertzen da ordenagailu pertsonalaren bloke-diagrama. Geziek informazioaren norabidea adierazten dute, lerro etenak oinarritzko egitura hedatzeko erabiltzen diren osagaiei dagozkien, eta merkatuan beste hainbat osagai ere badira, baina ez dira marraztu bloke-diagrama ez nahasteko.



1.1. irudia. Ordenagailu pertsonalaren egitura fisikoaren bloke-diagrama.

Ordenagailuek informazio digitalaz lan egiten dute. Era digitalean bi aukera bakarrik daude informazioa gordetzeko: "0" itzalita eta "1" piztuta. Oso informazio-unitate sinplea izanik, informazio gehiago lortzeko, unitate bat baino gehiago elkartzen dira zenbakiak kode bitarrean adieraziz eta kode bereziak erabiliz (ASCII edo ANSI,

esate baterako). Hurrengo taulan agertzen dira informazio-unitaterik erabilienak (kontuan izan guztiak 2 zenbakiaren berreturak direla).

Bit	"1" edo "0"	$0 + 1$
Nibble-a	4 bit	$0 + 15$
Bytea	8 bit	$0 + 255$
Word-a	16 bit	$0 + 65535$
Double word-a	32 bit	$0 + 4294. 10^6$
Izen barik oraingoz	64 bit	$0 + 18,44. 10^{18}$
	128 bit	$0 + 3,40. 10^{38}$

Itxura fisikoari dagokionez, hiru motatako ordenagailu pertsonalak daude: dorreak, mahai gainekoak eta eramangarriak.

1.2.1. Ordenagailu-kutxa

- ❖ *Kontuan izan, urte bakar batean berrikuntza nabariak gertatzen direla informatikaren munduan, eta hemen agertzen diren datu eta tresna batzuk urtebete barri zaharkituak geratuko direla eta ia ez direla erabiliko, edo salduko behintzat*

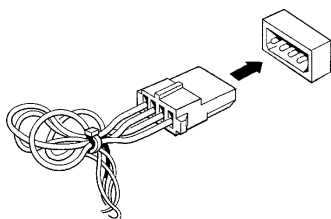
Ordenagailu-kutxaren aurreko aldean jartzen dira informazioa atera eta sartzeko euskarriak (disko-unitatea, CD-ROMa, etab.), piztu eta itzali egiten duen etengailua, reset egiten duena, zenbait informazio ematen duten led diodoak eta beste kontroleko tresna batzuk.

Atzeko aldean, berriz, elikaduraren hari elektrikoak eta oinarrizko ordenagailua hedatu ahal izateko beste txartelen konektoreak agertzen dira.

1.2.2. Elikatze-iturria

Ordenagailuaren atzeko aldean atxikirik agertu ohi da elikatze-iturria, barruan sortzen den berotasuna atera ahal izateko haizagailu batekin batera. Itxitako kutxa metaliko baten barruan jarri ohi da eta bertatik ordenagailuaren zati guztiak hornitzeko adina energia elektriko ateratzen da.

Elikatze-iturri arruntenak 200 eta 300 watt bitarteko potentzia izendatukoak izaten dira, eta barruko zirkuituaren egitura konmutaziokoa izan ohi da. Hainbat hari ateratzen dira bertatik osagaiak elikatzeke, eta honakoa da kolore bakoitzari dagokion tentsioa.



KOLOREA	TENTSIOAREN BALIOA
Beltza	0V (masa)
Gorria	+5V
Horia	+12V
Urdina	-12V
Zuria edo grisa	-5V

1.2. irudia. Elikatze-iturrien konektorea eta harien koloreen esanahia.

Elikatze-iturri arruntenek +5V eta +12V tentsio zuzenak eman ohi dituzte, eta konektorea era bakarrean baino ezin izaten da txertatu txarteletan eta euskarrietan.

1.2.3. Ordenagailua pizteko prozesua

Ordenagailua pizten denean, edozein programa erabili ahal izateko, prestatu egin behar da, bai hardwarea lehenik etabai softwarea gero, pauso hauei jarraituz:

1.2.3.1. Hardwarearen miaketa

Ordenagailua piztean, lehenik eta behin, barruko tresneria guztia arakatzen du zer daukan jakiteko eta, ondoren, osagai guztiak banan-banan aztertzen ditu ondo dabilzan jakiteko, hurrengo pauso hauei jarraituz:

1. Busen egoera aztertu. Busa informazioa garraiatzeko bide elektriko edo elektronikoa da (haria edo kobrezko pista).
2. Erlojuaren funtzionamendua aztertu eta badabilela eta maiztasuna egokia dela egiaztatu.
3. BIOSera joan. BIOSa ROM, EPROM edo EEPROM motako memoria bat da eta bertan gordetzen dira ordenagailuak dituen osagaien ezaugarriak eta kokapena.

4. Pantailarik dagoen eta horren funtzionamendua egokia den aztertu.
5. RAM memoria osorik dagoela egiaztatu eta horren egoera egokia dela ziurtatu.
6. Teklatua konektatuta eta ondo dagoen aztertu.
7. Disketeak eta disko gogorra ondo dauden aztertu.

Sekuentzia hori errore barik burutu ondoren, bozgorailutik zarata ateratzen du eta sistema eragilea kargatzen hasten da (MS-DOS, WINDOWS, UNIX, LINUX eta abar).

1.2.3.2. Softwarearen abio automatikoa

Sistema eragilea kargatu behar da RAM memorian, guk ahalik eta errazen kontrolatzeko ordenagailua eta ulergarriagoak izan daitezzen erabiltzen ditugun programak. Ordenagailua sistema eragilearen bila beti diskete-unitatera joango da, bertan disketerik dagoen ikustera. Sistema eragilea daukan disketea aurkitzen badu, ordenagailua arazorik gabe martxan jarriko du; beste diskete bat aurkituz gero, errore-mezua agertuko da pantailan.

Disketerik ez badago, disko gogorrera joango da sistema eragilearen bila. Normalean, sistema eragilea disko gogorrean kokatu ohi da, disketeak erabiltzea oso aspergarria gertatzen baita ordenagailua sarri piztu eta itzali behar denean. Birusen bat dagoenean, komeni izaten da abioko diskete garbia erabiltzea, horrela biruskontrakoa egikaritzen denean RAM memoria ez baita kutsatuko.

Sistema eragilea MS-DOS eta WINDOWS direnean, sekula ezabatu behar ez diren fitxategiak hurrengo hauek dira, horietan gordetzen baita ordenagailuak daukan hardwarearen eta softwarearen berri:

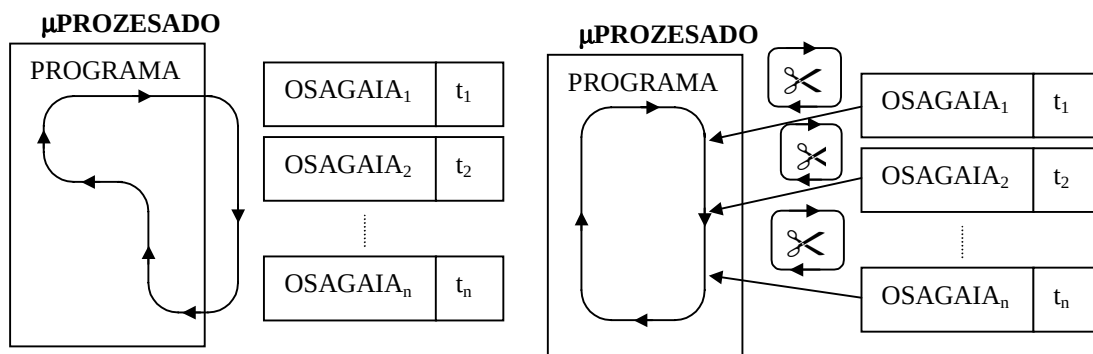
MS-DOS	WINDOWS
IO.SYS, MSDOS.SYS, CONFIG.SYS, AUTOEXEC.BAT eta COMMAND.COM	WIN.INI, erregistroak eta kontrolatzaileak

1.2.4. Etendurak eta Sarrera/Irteera mapa

Funtsean bi era daude logika digitalaren bidez edozein prozesu kontrolatu ahal izateko:

- ♦ *Polling edo galdeketa.* μ prozesadoreak osagai guztiak banan-banan aztertzen ari da behin eta berriz, harentzat informaziorik edo lanik daukaten jakiteko. Kontrol-sistema honen desabantaila nagusia honakoa da: osagai guztiei denbora-tarte bat eskaini behar diela, nahiz eta horiek ez aritu lanean une horretan.
- ♦ *Etendura-prozedura.* μ prozesadoreari konektatutako osagai bakoitzak bere zeregina betetzen du eta μ prozesadorearentzat informaziorik balu, seinale bat (etendura sortzeko agindua) bidaliko lioke, μ prozesadoreak une horretan egiten ari den lana utz (eten) dezan, osagaiari erantzuteko. Prozesu honen bidez, μ prozesadoreak lan gogorrenei aurre egin diezaieke, eta bakarrik zerbait gertatzen denean etengo du lan hori, etendura-eskakizunari jaramon egiteko.

PC bateragarriak etendura-prozeduran oinarritzen dira, etendura horiek μ prozesadoreak berak hardwarez edo softwarez irteerako osagaiarentzat sor ditzake, eta sarrerako seinaleak sortzen dituzten osagaiak ere etendurak sor ditzakete μ prozesadorearentzat.



1.3. irudia. Polling eta etendura-prozeduraren oinarria.

Etendura horiei IRQ deitzen zaie eta atzean 1etik 15erainoko zenbakia jartzen zaie. Osagai batzuei IRQ zenbaki finkoa esleitzen zaie, eta beste batzuk erabili barik izaten dira, ordenagailua hedatzen denean osagai berriek erabil ditzaten.

μprozesadoreak etendurei jaramon egiten dienean zein ekintza egin behar duen definitzen duen programa non kokatuta dagoen jakiteko, RAM memoriako helbide batzuk gordetzen dira (Sarrera/Irteera mapan) etendura bakoitzarentzat.

1.3. OINARRI-PLAKA

1.3.1. Oinarri-plakaren ezaugarriak garrantzitsuenak

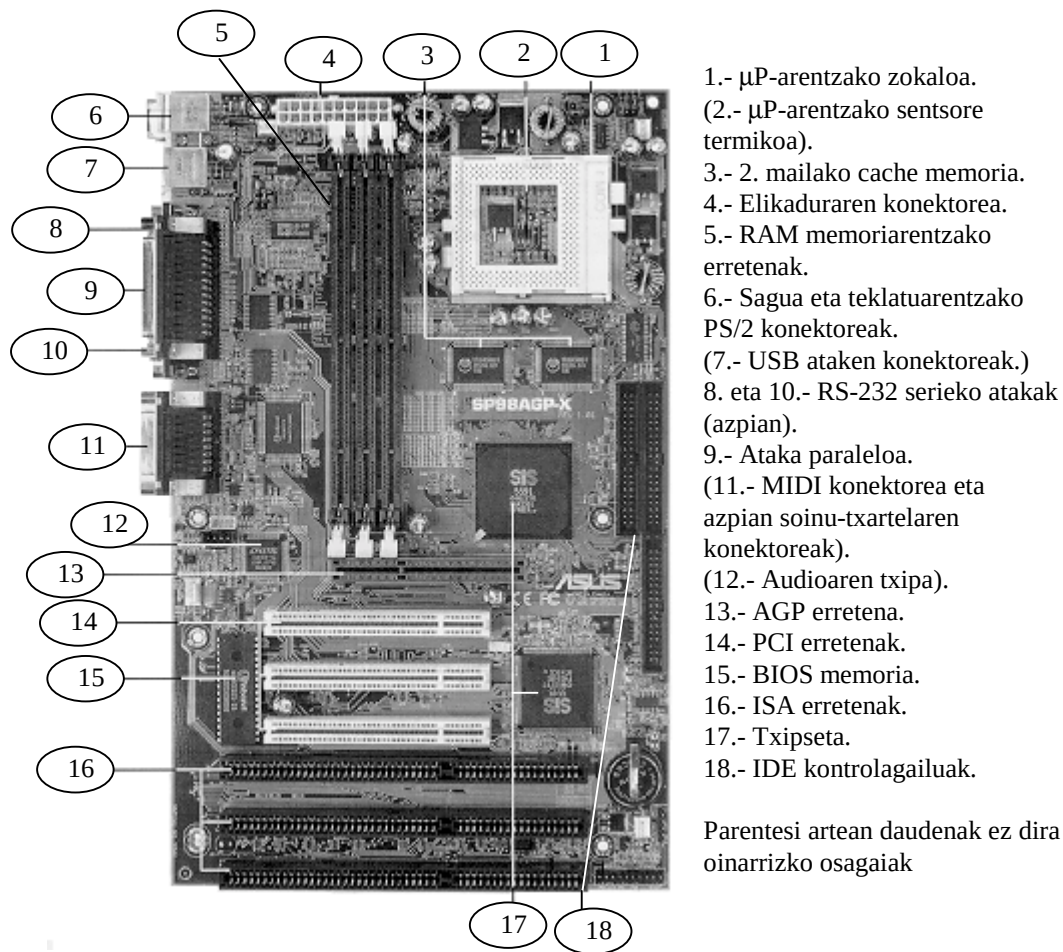
Oinarri-plaka, ingelesezko MAINBOARD edo MOTHERBOARD izenez ezagutzen dena, ordenagailuko osagairik garrantzitsuenak da, bertan baitaude osagai guztien konektoreak, zokaloak, plaka konfiguratzeko zubiak (jumper) eta gainerako osagai guztiak.

Hainbat oinarri-plaka daude; AT, ATBaby eta ATX dira formaturik hedatuak. Azken horren ezaugarrien artean aipatzekoa da osagai bakoitzarentzat gunek berezi bat gordetzen dela eta zenbait osagai plakan bertan daudela, hedatu beharrik gabe.

JUMPER edo zubiak kontaktu elektrikoak egiteko edo desagiteko erabiltzen dira, plakak era batera edo bestera funtziona dezan zubien kokapenaren arabera. Gero eta gutxiago erabiltzen dira, zeren gaur egun EEPROM memoriarekin programatzen baitira plakak.

Txipset deitzen zaio hainbat txip bereziz osatzen den hardwareari eta horren funtzioa hau da: μP eta gainerako osagai guztiak (disko gogorra, memoria, erretenak, komunikazioetarako atakak eta abar) harremanetan jartzea. μP bakoitzarentzat bereziak izaten dira, eta zenbat eta berriagoak izan, ezaugarri nabariagoak eta azkarragoak dituzte. Hainbat etxek egiten dituzte txipsetak (VIA, SIS, ALI eta abar) eta INTEL-enak honako hauek dira:

<i>Pentium</i>	FX, HX, VX, TX
<i>Pentium II</i>	LX, BX, EX
<i>Pentium III</i>	GX, NX, 810, 820, 840



1.4. irudia. Ordenagailu pertsonalaren oinarri-plaka eta horren osagaien banaketa.

1.3.2. Memoria

Memoria informazioa gordetzeko edukierari edo gailuari ere dei dakioke, eta bertan datuak zein programak gorde litezke. Bereizi egin behar dira memoria-txipak, eta informazioa metatzeko edo pilatzeko erabiltzen diren memoria magnetiko edo optikoak; azken horiek askoz astiroago funtzionatzen dutenak baina informazio gehiago gorde dezaketenak dira.

1.3.2.1. Memoria-motak

Informatikan eta elektronikan, funtsean, memoria-mota bi daude: RAM memoria (*random access memory*), ordenadorea piztuta dagoen bitartean informazioa gordetzen duena, baina ordenadorea itzali bezain laster informazioa galtzen duena; ROM memoria

(*read only memory*), beti informazio berdina gordetzen duena, eta elikadura eten arren, informazioak galtzen ez duena.

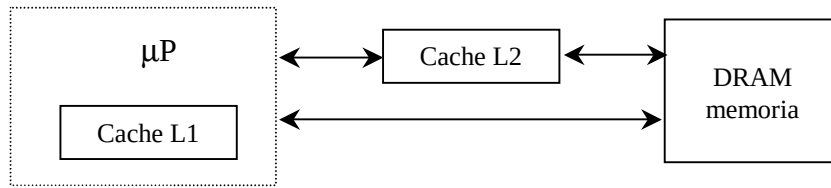
RAM MEMORIA AUKERATZEKO KONTUAN IZAN BEHAR DIREN PARAMETROAK

- ❖ *Edukiera* memoria-txartel bakoitzak gorde dezakeen datu-kopurua da. Baliorik arruntenak 1Mb, 2Mb, 4Mb, 8Mb, 16Mb, 32Mb, 64Mb, 128Mb, 256Mb eta 512Mb dira; gaur egun azken bostak dira erabilienak.
- ❖ *Atzitzeko batez besteko denborak* fitxategi zehatz bateko lehendabiziko blokea bilatzeko denbora adierazten du. Milisegundo gutxi batzuetako balioa izan ohi du.
- ❖ *Txartel- edo konektore-mota* ere kontuan izan behar da. Garai batekoak SIP (30 kontaktu) edo SIMM (72 kontaktu) motakoak ziren, eta orain DIMM (168 kontaktu) motakoak erabiltzen dira gehien bat.
- ❖ *Paritaterik* duten ala ez ere kontuan izan behar da.
- ❖ *RAM motak* ere zer ikusi handia dauka, mota desberdinak ezin baitira nahasi normalean. (FTP, EDO, SDRAM [arrunta, PC100 edo PC133], DRAM eta RDRAM edo DDR berriak).

Memoria horietaz gain, EPROM memoria, informazioa izpi ultramoreen bidez soilik ezaba dezakeena, eta EEPROM edo E2PROM memoriak, informazioa elektrizitatearen bidez ezaba dezaketenak, ere badaude. Memoria-mota bi horiek, behin grabatuz gero, ez dute informaziorik galtzen elikadura eten arren, izpi ultramoreen eta elektrizitatearen bidez izan ezik. Gainera, informazio zaharra ezabatu ondoren, berriz berria grabatzeko prest izaten dira, segurtasuneko fusible batzuk erretzen ez badira behintzat.

1.3.2.2. *Cache memoria*

Memoria azkarra izaten da, normalean nahiko txikia, oso garestia delako. RAM memoria estatikoaz egin ohi da eta prozesadorearekin batera erabiltzen da, txipean bertan sartuta (L1, lehen mailakoa) edo μ P eta DRAM memoriaren artean (L2, bigarren mailakoa). Sarritan landu behar diren programen instrukzioak eta datuak banan-banan landu beharrean taldeka landu ahal izateko erabiltzen da. Ordenagailu berrienetan bigarren mailako cachea 256kB, 512kB, 1MB eta 2MB izan ohi da, eta lehen mailakoa txikiagoa.



1.5. irudia. Cache memoriaren egitura.

1.3.2.3. Bufferra

Astiro lan egiten duten osagaiei jartzen zaie, mikroprozesadorea zain egon ez dadin. Cache memoriaren antzekoa izaten da, baina disko gogorretan, CD-ROMetan, bideo-txarteletan, soinu-txarteletan eta abarretan erabiltzen da. Memoria hau informazioa gordetzen aritzen da kopuru zehatza bete arte, eta orduan, µProzesadoreari dei egiten zaio informazioa prest dagoela adierazteko.

Kontu handiz ibili behar da bufferra aipatzeko orduan, elektronikan korrante-anplifikadore bezala ere uler baitaiteke.

1.3.2.4. BIOSa (Basic Input Output System)

BIOSa ROM, EPROM edo EEPROM motako memoria da, ordenagailua kontrolatzeko programa eta helbideak non gordetzen diren, prozesadoreak jakin dezan non kokatzen den osagai bakoitza eta zelan funtzionatzen duen. BIOSaren bidez, sistema eragileak datuak edo programak jaso edo gorde ditzake, teklatuan edo saguan gertaerarik izan den kontura daiteke, pantailan edozein koloretako testu edo irudiak marraz ditzake eta beste hainbat eta hainbat ekintza egin ditzake.

BIOSa, normalean, pegatina batez estalitako txipa izaten da. Pegatina horretan egilearen izena agertzen da (Award, AMI edo Phoenix dira erabilienak) eta hori baino garrantzitsuagoa den beste datu bat: programaren data. Ahalik eta eguneratuena izatea, komeni da, horrela osagai berrienak kontrolatzeko gaitasuna izango baitu. Azken joera flash motakoak erabiltzea da, birprogramatuta eguneratzeko aukera daukatenak.

1.3.3. PUZa (mikroprozesadorea)

PUZa edo prozesadorea ordenagailuaren bihotza da. Informazio guztia berak jasotzen du eta erabakiak hartzen ditu, programa bat egikaritzeko instrukzio guztiek

PUZean zehar igaro behar dute. PUZa aukeratzeko parametro garrantzitsu bi daude: bata, datuen luzera (bit-kopurua), eta bestea, erlojuaren abiadura (MHz).

1.3.3.1. Mikroprozesadorearen funtzionamendua

PUZa zati bitan banatzen da: prozesurako unitatea eta kontrol-unitatea.

- ◆ *Prozesurako unitateak* eragiketa aritmetiko eta logiko guztiak egiten ditu, eta emaitzak eta datuak bertan gordetzen ditu, azkartasuna lortzeko. Fisikoki hiru zati izan ohi ditu: erregistroak (eragiketak egiteko datuak gordetzen diren uneko memoria), UAL (ingelesez ALU) edo unitate aritmetiko-logikoa (eragiketa aritmetiko eta logikoak lantzen dituen) eta flag-ak (eragiketan emaitzen ondorioz, informazioa ematen duten bitak).
- ◆ *Kontrol-unitatean* programak jasotzen dituen instrukzioak osatzen ditu; instrukzioak egikaritzeko da eta ordenatzeko ere erabiltzen da.

1.3.3.2. Prozesadore-motak

μ Prozesadoreak programatzeko instrukzioen arabera hiru motatan sailka daitezke:

- ◆ *CISC: instrukzio ugari izaten dituzte, batzuk potentzia handikoak. Instrukziorik ahaltsuenek makina-ziklo bat baino gehiago erabiltzen dute eta, ondorioz, astiroago funtzionatzen dute. Ordenagailuetan erabiltzen diren μ Prozesadoreak mota honetakoak izan ohi dira.*
- ◆ *RISC: instrukzio gutxi izaten dituzte, oso sinpleak, arin egikaritzen direnak.*
- ◆ *DSP: prozesadore hauek oso bereziak izaten dira eta programa finko batez erabiltzen dira soinu-txarteletan, bideo-txarteletan, kalkulagailuetan eta antzeko euskarrietan.*

1.3.3.3. Prozesadoreen bilakaera historian zehar

Historian zehar, ordenagailu pertsonal bateragarrietako PUZ motak honako hauek izan dira (INTEL etxeak sortu dituenak, AMD jartzen dutenak izan ezik):

μ P		MAIZTASUNA (MHz)	KOPROZESADORE MATEMATIKOA	DATU-BUSA	OHARRAK
8086		4,77 ÷ 8	EZ	16	
8088		4,77 ÷ 8	EZ	8	
80286		8 ÷ 12	EZ	16	
80386	SX, SL	16 ÷ 20	EZ	16	
	DX	16 ÷ 33	BAI	32	
80486	SX	20 ÷ 33	EZ	32	
	DX	25 ÷ 100	BAI	32	
PENTIUM		75 ÷ 200	BAI	64	
PENTIUM MMX		166 ÷ 300	BAI	64	
PENTIUM PRO		≥150	BAI	64	
PENTIUM II		≥233	BAI	64	
PENTIUM III		≥450	BAI	64	
PENTIUM IV		≥1300	BAI	64	
AMD K5		75 ÷ 200	BAI	64	
AMD K6		≥266	BAI	64	
AMD K7		≥400	BAI	64	

Mota bakoitzean, zenbait bertsio daude, non cache memoriaren ezaugarriak, helbide-busa eta abar aldatzen diren, hala nola, Celeron edo Xeon.

PENTIUMek hasieran ez zuten MMX instrukziorik (soinua eta grafikoak arinago egiteko instrukzio bereziak dira, multimediarako, alegia), baina gaur egun saltzen diren ordenagailu guztiek izaten dituzte. AMD etxeak 3Now deitzen zaie instrukzio horiei eta azken pentiumetan GDI.

Macintosh ordenagailuei dagokienez, MOTOROLA etxeko prozesadoreak erabiltzen dituzte eta, honako hauek dira historian zehar erabili izan dituztenak: 68000, 68008, 68012, 68020, 68030, 68040, 68060 eta azkenak POWERMAC deritzenak.

1.3.3.4. μ Prozesadoreetarako zokaloak

μ P eguneratzeko, garrantzi handia daukate, ezin baita edozein μ P txertatu edozein oinarri-plakatan. Normalean zaharrenak ZIF motakoak dira: 386, 486 eta, Pentiumerako, palankadunak, μ P sartzean indarririk ez egiteko aproposak. Eta berrienak, SLOT1, Pentium II eta Pentium III-rako.

1.3.3.5. Overclocking

μ Prozesadorea, berez, izendatutako maiztasunean lan egiteko prestatuta egoten da, eta *overclocking*-aren bidez, maiztasun handiagoetan lan eginarazten zaio. Hori bi eratarik lor daiteke:

- ◆ *μ Prozesadorearen barruko funtzionamendurako maiztasuna handituz. Haizagailu egokia jarri behar zaio berotasunak μ Prozesadorea erre ez dezan.*
- ◆ *Busaren maiztasuna handituz. Gerta daiteke busean konektatuta dauden osagaiek era egokian ez funtzionatzea.*

Overclocking egitea arriskutsua da, μ Prozesadorearen balio-bizitza laburtu egiten baita eta erretzeko arriskua ere, era berean, areagotu egiten baita.

1.3.4. Ordenagailua hedatzeko aukerak

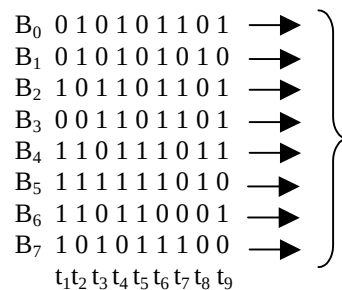
Ordenagailuak hedatzeko, edo euskarri informatikoak gehitzeko, bai kutxaren barruan eta bai kanpoan ere kokatzeko aukera daukate PC bateragarriek. Bus izenez ere deitzen zaien hedapen-sistema horiek, berez, informazioa garraiatzeko bide elektriko edo elektronikoak dira, eta normalean hariak, kobrezko pistak edo konektoreak izan daitezke. Busetik garraiatzen den informazioa mota honetakoa izan daiteke:

- ◆ *Datuak edo informazioa bera.*
- ◆ *Helbideak, datuak fisikoki non dauden adierazten dutenak.*
- ◆ *Kontrol-seinaleak.*

Ordenagailuaren barruan txartelak txertatzeko erabiltzen dira erretenak edo slot-ak. Horietako bakoitzean txartel bat jartzen da, eta ordenagailuaren atzeko aldean xafla bat kentzen da konexioak egin ahal izateko.

1.3.4.1. Komunikazio paraleloa

Une bakoitzean datu bakarra bidali beharrean, datuak zortzinaka edo hamaseinaka bidaltzen dira ataka paraleloaren barrena. Beraz, serieko komunikazioa baino askoz ere azkarragoa izango da, baina konplexuagoa denez, kable gehiago beharko dira, hardware gehiago eta zaratak eragin handiagoa izango du (horren ondorioz, distantzia laburragoetara bidali behar dira datuak, normalean 3 metrora). Hari berbera erabiltzen da bai datuak bidaltzeko eta bai jasotzeko ere.



1.6. irudia. Komunikazio paraleloaren oinarria.

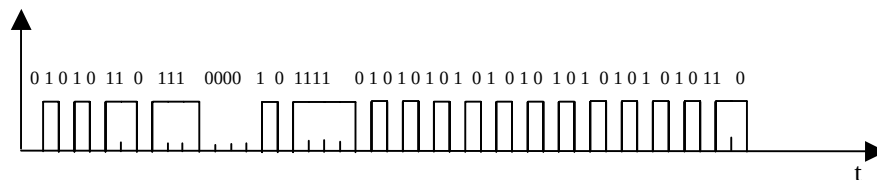
Konektorea DB25 motakoa izaten da, Centronics izenez ere deitzen dena, eta ataka honen erabilera, batez ere, inprimagailuetarako izaten da.

Lau eratara lan egin dezake ataka paraleloak, eta instalatzean ezarri behar da zelan funtzionatuko duen:

- ❖ *SPP (estándar parallel port): 500 kbyte/s-ko abiadurako oinarrizko funtzionamendua; datuen komunikazioa noranzko bakarrean izaten da.*
- ❖ *EPP (enhanced arallel port): 2 Mbyte/s-ko abiadura lor daiteke era luzatu honetan noranzko bietan.*
- ❖ *ECP (extended capabilities port): DMA erabiliz, 2,4 Mbyte/s-ko abiadura lor daiteke era luzatu honetan noranzko bietan.*
- ❖ *ECP + EPP: modu biak batera.*

1.3.4.2. Serieko komunikazioa

Denbora-tarte bakoitzean datu bakar bat baino ez da bidaltzen; irudiko adibidean segundo bakoitzeko uneetan, esate baterako, datu berbera mantentzen da. Zenbait daturen konbinazioen bidez, karaktere desberdinak lor daitezke, ASCII eta ANSI kodeetan.



1.7. irudia. Serieko komunikazioaren oinarria.

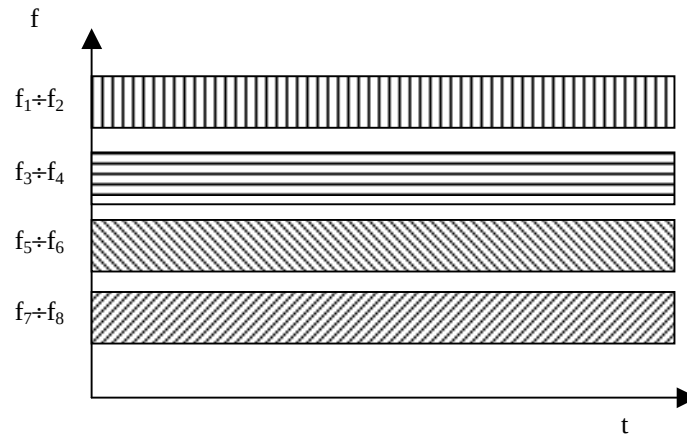
Serieko ataken artean komunikatzeko, lehenik eta behin abiadura finkatu behar da, baita datu bat bidaltzeko zenbat bit bidali behar diren ere (normalean, 7, 8 edo 9 dira); bestalde, hasierak eta amaierak zelakoak izan behar duten finkatu behar da. Normalean, hasieran bit bat gehitzen zaio; amaieran, berriz, beste bat edo bi. Azkenik, komunikazio-mota finkatu behar da (*erdi-duplexa*: informazio-trukea bi noranzkoetan, baina biak alternatuz; erabateko *duplexa*: informazio-trukea bi noranzkoetan eta aldi berean).

Sagua, teklatura, inprimagailu batzuk eta komunikazioetako beste euskarri ugari serieko komunikazioaren bidez jartzen dira harremanetan ordenagailuarekin.

Ordenagailuetan serieko atakan konektatzeko bi konektore-mota erabiltzen dira: *DB9* eta *DB25*. Zenbakiak adierazten du zenbat pin edo orratz izango dituen konektore bakoitzak.

1.3.4.3. USB

Ordenagailu berrietan bi USB serieko ataka daude. Serieko ataka honen helburua ordenagailuei hari-pilota eta entxufe-pilota aurreratzea da. USBaren bitartez, sistema gai da 500mA emateko 5V-eko elikatze-tentsioaz. Komunikazio-ataka honek 12 Mbaud/s-ko abiaduran lan egin dezake, eta gehienez 127 osagai konekta daitezke elkarrekin izar-itxuran. Harien gehienezko luzera 5 metrokoa izango da eta saguak, teklatuak, monitoreak, bozgorailuak, modemak, inprimagailuak, bideokamerak eta beste hainbat periferiko konektatzeko erabiltzen da.



1.8. irudia. USB serieko atakaren funtzionamenduaren oinarria.

Lan egiteko erari dagokionez, USB atakak era isokronoan lan egiten dute; datuen transferentzia-modu honetan, banda-zabaleraren tarte bat uzten zaio osagai bakoitzari.

Sistema honekin ordenagailua piztuta dagoela konekta daitezke osagaiak eta ez da apurtuko ez ordenagailua, ezta osagaia ere, serieko atakan edo paraleloan gerta daitekeen bezala.

USB 2.0 bertsioa agertzeaz dago merkatuan. Aurreko bertsioan baino era azkarragoan lan egingo du (360 eta 480 Mbit/s-ko abiaduran) eta aurreko bertsioko osagaiekin bateragarria izango da. Dena den, bertsio bietako osagaiak batera konektatuz gero, osagai geldoen abiaduran lan egin beharko da.

1.3.4.4. IEEE1394 (Firewire)

IEEE 1394 sisteman, gehienez 63 osagai konekta daitezke, eta laneko abiadura 100 eta 400 Mbit/s bitartekoa izatea lortzen da. Hariak 4,5 metro luze dira, eta sistema honekin ordenagailua piztuta dagoela konekta daitezke osagaiak, USBan bezala. Macintosh ordenagailuetan mota honetako serieko komunikazioa erabili ohi da gaur egun, PC bateragarrietan oraindik gehiegi hedatu ez bada ere.

Firewire topologian konektatzen den osagai bakoitzak nodo bezala jokatzeko du, eta zenbait sarrera/irteera izateko prestatuak daude. S/I ataka bakoitzak errepikagailu bezala funtzionatzen du, eta sareko gainerako osagaiei mezuak automatikoki bidaltzen die. Sistema honekin prozesadoreak ez du arduratu behar busa kontrolatzeaz, sistema bera arduratzen baita. Gainera, bus-amaierako osagairik ere ez da behar, eta nodoen izendapena sistemak berak egiten du automatikoki.

Bideoan, DVDan, disko gogorretan, eskanerrean, kalitateko audioan eta antzeko sistemetan erabiliko da batez ere. Erabilera nagusietariko bat DVa (Digital Video) da, zeinaren bidez bideokamera zuzenean konekta daitekeen kontrolatzaile hau daukan disko gogorrera, bertan irudiak grabatzeko.

1.3.4.5. Hedapenerako erretenak (slot)

Ordenagailu barruan txartelak txertatzeko erabiltzen dira erretenak.

ERRETENAREN IZENA	MAIZTA-SUNA	DATUEN NEURRIA	KOLOREA	OHARRAK
ISA*	4,77MHz	8	BELTZA	PC ere deitzen zaio.
ISA	8MHz	16	BELTZA	Aurreko motako txartelak ere erabil daitezke.
EISA*	8MHz	32	MARROIA	Aurrekoekin bateragarria.
MCA*	10MHz	16/32	MARROIA	IBMk sortu zuen PS-2 sistemarako.
VLD edo VESA*	25÷40MHz	32	MARROIA + BELTZA	486 µP-etan oinarritutako sistemetan txartel grafikoarentzat berezia.
PCI	33/66/100MHz	32/64	MARROIA	Gaur egun gehien erabiltzen dena.
AGP	100MHz xX ??	64??	MARROIA	Gaurko txartel grafikoentzat berezia.
PCMCIA	33MHz	16		Ekipo eramangarrietan erabilia.

* daukatenak gaur egun erabiltzen ez direnak dira.

Oinarri-plakak ahalik eta *slot* edo erreten gehien edukitzea komeni da eta, ahal izanez gero, mota batekoak baino gehiagotakoak. Gaur egungoek izan ohi dituztenak honako hauek dira: AGP bakarra, bi edo hiru PCI eta beste bi edo hiru ISA.

1.3.4.6. Kontrolagailuak

Diskete-unitatea, disko gogorra, CD-ROMa, DVDa, ZIPa eta antzeko euskarriak oinarri-plakarekin konektatzeko txartel bereziak dira.

Hasieran, IDE motako kontrolagailuak zituzten ordenagailuek, kanal bakarrekoak, osagai bi bakarrik (bata maisu legez eta bestea morroi legez) kontrolatzeko gai zirenak. Kontrolatzaile horiei konektatzeko euskarriek barruan daukate kontrol-sistema. Geroago, EIDE kontrolatzaileak agertu dira 4 osagai konektatzeko aukera daukatenak.

KONTROLATZAILEA	INTERFAZEA	KONEKTOREA	ABIADURA	KANALAK (OSAGAIK)	OHARRAK
IDE	ATA	40 orratz	8,3 Mbyte/s	1 (2)	
EIDE	ATA-2		16,6 Mbyte/s	2 (4)	=ATA-2, baina segurtasun eta kudeaketa hobeaz
	ATA-3				
	Ultra-ATA		33,3 eta 66,6 Mbyte/s		
	ATAPI				CD-ROM eta ZINTAK
	ATA-4				ATA-3 + ATAPI

SCSI kontrolagailuak sistema profesionaletan erabili ohi dira, EIDE baino ezaugarri hobeak baditu ere, garestiagoak direlako. Zenbait estandar daude, ekipok egiten dituzten etxeen arabera, eta abantaila bezala, abiadura eta osagai-kopurua aipa litezke.

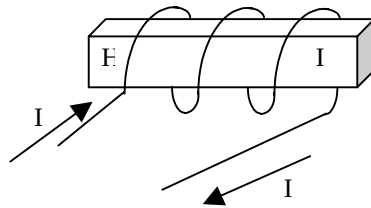
SCSI mota	SCSI edo SCSI - 1	SCSI-2 edo Fast SCSI	Fast Wide SCSI	Narrow Ultra SCSI, Ultra SCSI edo SCSI Fast-20		Wide Ultra SCSI edo SCSI-3		Narrow Ultra2 SCSI, edo SCSI Fast-40	Wide Ultra2 SCSI edo SCSI Fast-80
Abiadura	5Mbyte/s	10Mbyte/s	20Mbyte/s	20Mbyte/s		40Mbyte/s		4Mbyte/s	80Mbyte/s
Busaren tamaina	8 bit	8 bit	16 bit	8 bit		16 bit		8 bit	16 bit
Osagai-kopurua	8	8	16	8	4	8	4	8	16
Busaren luzera	6 m	3 m	3 m	1,5 m	3 m	1 m	3 m	1 m	1 m

Aipatzekoa da, mota batzuetakoak besteekin nahasiz gero, sarritan arazoak izaten dituztela eta, gainera, ezaugarri eskasnak dituenaren baldintzekin lan egingo dutela gainerakoek.

1.4. DATUEN EUSKARRI MAGNETIKOAK

1.4.1. Funtzionamenduaren oinarria

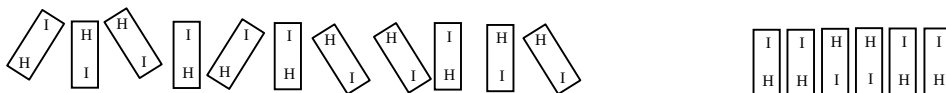
Datuak gordetzeko erabiltzen diren material magnetikoek informaziorik ez daukatenean, desordenatuta dauden hainbat mikroimanez osatuta daude. Iman horiek ordenatzeko, eta beraz, informazioa gordetzeko, elektroiman bat erabiltzen da. Elektroiman hori harilaz (zerbaiten inguruan bueltaka dagoen hari elektriko eroalea) eta horren barneko metal-puskaz osatuta dago. Hari horretatik korrante elektrikoa (elektrizitatea) igarotzen denean, inguratuta daukaten gunean eremu magnetikoa sortzen da. Harilkatu horren barruan burdina edo xafla magnetikoak sartuz gero, imantatu egiten da, eta polaritate jakin batez geratzen da, korrontearen arabera. Horrela, korrontearen norabidearen arabera, imanaren polaritatea zehatz liteke.



1.9. irudia. Solenoideak edo harilak sortutako eremu magnetikoa.

Material magnetikoan informazioa idazteko, aurreko paragrafoan azaldu dugun moduko iman bat hurbilduko dugu. Harilkatuetatik korrontea pasarazten dugunean, xafla magnetikoak imantatu egingo dira eta mikroimanak ordenatu; horrela, informazioa gorde egiten da.

Datu magnetikoen irakurketa egiteko, alderantzizko prozesua egiten da: mikroimanei buru irakurlea hurbiltzen zaienean, xafla magnetikoak imantatu egingo dira eta harilkatuaren erdian eremu magnetikoa sortuko da. Eremu magnetiko horrek korrontea sortuko du eta harilkatuetan mikroimanaren polarizazioaren berri emango du.



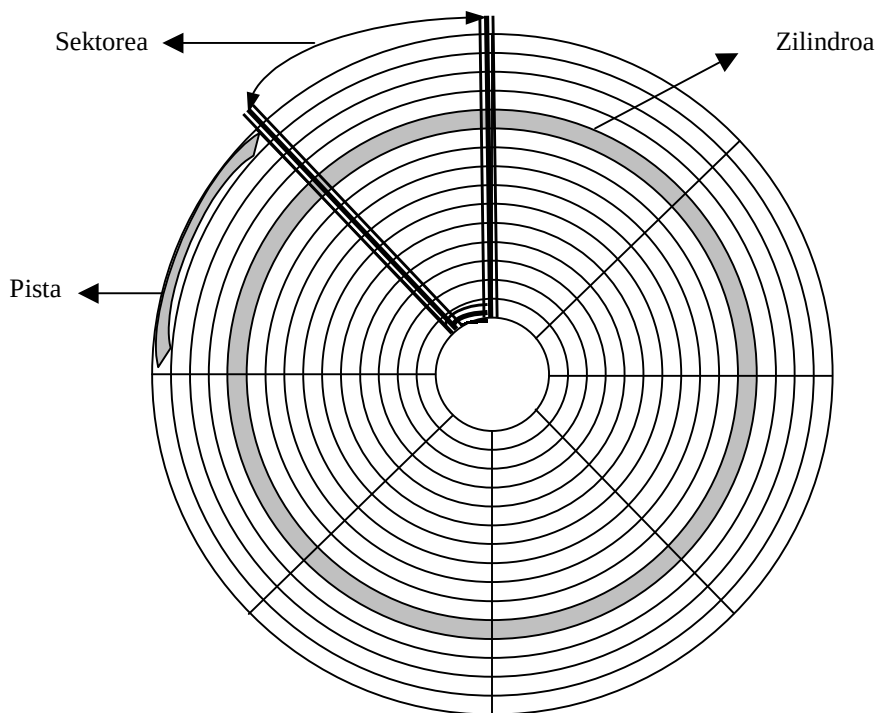
1.10. irudia. Zinta magnetikoetako mikroimanen egitura ordenatu barik eta ordenatu ondoren.

1.4.2. Diskoen formatua

Disko gogorra, edo disketea, formateatzen denean, mikroimanak ordenatu egiten dira eta FAT deritzon aurkibidea idazten da, fitxategi bakoitza non dagoen jakin ahal izateko. Normalean, diskete edo disko bat formateatzen denean, edukiera erreala baino txikiagoa agertzen da, zati bat FAT aurkibidearentzat gordetzen baita, eta sistema eragile guztiek ez baitute edukieraren etekin handiena lortzen (MS-DOSen kasua, esate baterako).

Diskoa sektoretan banatzen da, eta material magnetikoaren kalitatearen arabera, gehiago edo gutxiago izango ditu. Sektore bakoitza, aldi berean, pistatan banatzen da, pista guztiek informazio-kantitate bera izanik, nahiz eta tamaina txikitzen joan erdialdera hurbildu ahala.

Gainera, informazio asko gorde behar denean, disko bat baino gehiago erabiltzen dira (diskoaren alde bietan gordetzen da informazioa) eta kokapen bera duten disko guztietako pistei zilindro deitzen zaie. Sektore bat baino gehiagoko pisten elkarketari luku deritzo.



1.11. irudia. Diskoaren formatuaren adierazpen grafikoa.

Diskoa aukeratzeko, irakurri eta idazteko buru guztiak izendatu egiten dira, informazioa zeinetan dagoen zehazki jakin ahal izateko.

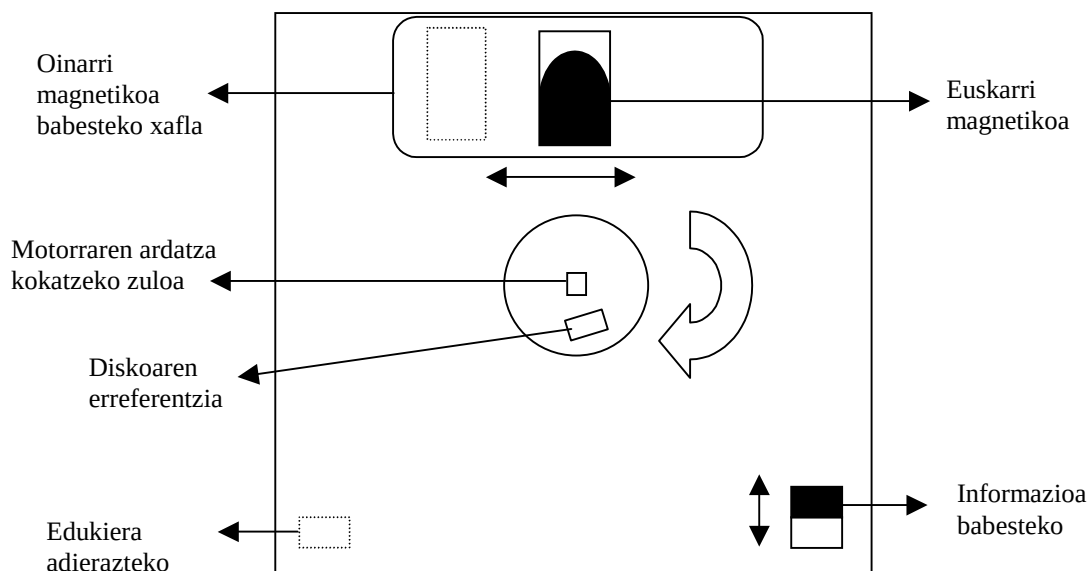
1.4.3. Diskete-unitatearen funtzionamendua

Disketeak, edo disko malguak, material magnetikoz estalitako diskoak izaten dira, erdian burdinazko eraztuna dutenak, plastikoak itxura gal ez dezan, eta gainetik plastikozko azal babeslea jartzen zaie. Oso erabiliak dira gaur egun, baina lantzen den informazio-kopuruaren aurrean, edukiera txikiegia dutela esan daiteke.

Disketeen bilakaera historian zehar honako hau izan da, nahiz eta hemen emandako azalpen gehienak 3,5"-ko disketeari buruz izan:

TAMAINA	EDUKIERA
8"	64 kb
5 ¼"	360 kb eta 1,2 Mb bitartean
3 ½"	720 Mb eta 1,44 Mb bitartean
3 ½"	120 Mb

Disketea era bakarrean sar daiteke diskete-unitatean, eta sartzean, goiko xafla alborantz joaten da material magnetikoa bistan gera dadin. Azpian dituzten zulo biek informazioa gordetzeko edukiaren berri ematen dute: zulo bakarrak 720 kbyte eta bi zulok 1.440 kbyte = 1,44M byte. Azpiko zuloetariko batean plastiko beltz bat egoten da, diskoan gordeta dagoen informazioa babesteko (gainean ez idazteko).



1.12. irudia. Disketearen egitura fisikoa.

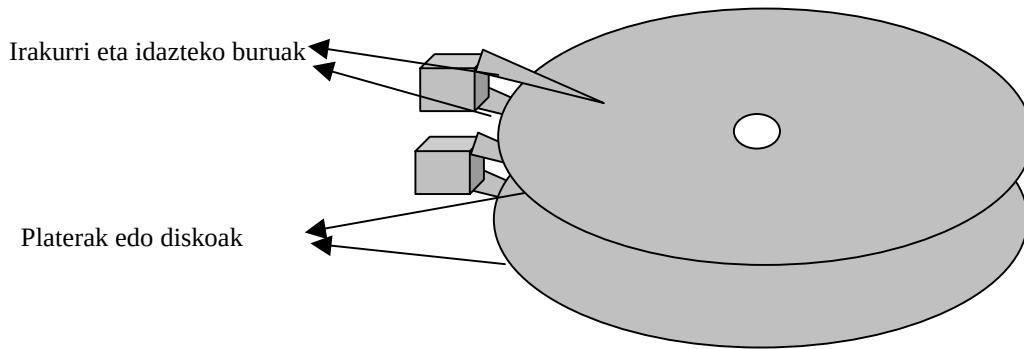
Diskete-unitatearen funtzionamendua honako hau da: disketea sartzen dugunean, xafla babeslea albora joaten da, eta irakurtzeko burua material magnetikoaren gainean jartzen da. Aldi berean, bi LED diodo pizten dira azpialdeko zuloen parean, alde batetik, disketearen edukiera zein den, eta beste aldetik, informazioa babestuta dagoen ala ez jakiteko. Motorraren ardatza diskoaren erdiko zuloan sartu eta diskoaren beste zuloa bilatzen du, disketearen 0 puntua bilatzeko (0 puntua = hasierako puntua edo erreferentzia). Disketea diskete-unitatetik ateratzeko botoia izaten dute unitate batzuek eta beste batzuek palanka bat.

1.4.4. Disko gogorraren funtzionamendua

Material magnetikoa burdinazko disko batzuen gainean egoten da. Disketeek baino informazio gehiago gorde dezakete eta sentikorragoak dira; horregatik, disko gogorra osatzen duten disko metalikoak kutxa itxi baten gordetzen dira hautsik eta hezetasunik ez sartzeko. Neurririk arruntenak 5,25", 3,5" eta 2" izaten dira, disketeak legez.

Disko gogorraren disko edo plater bakoitzak irakurri eta idazteko bi buru izaten ditu, bi aldeetan bana, eta sekula ez dute material magnetikoa ukitzen, oso fina baita eta igurztea nahikoa baita hondatzeko. Disko gogorra, normalean, beti biraka aritzen da, oso abiadura handian (18.000-20.000 b/min).

Zenbat eta metalezko disko gehiago eduki, memoriaren edukiera handiagoa izango da. Disketeetan gertatzen zen bezala, formateatu ondoren edukiera gutxitu egiten da, FATarentzat utzi behar baitu zati bat. Prozesadoreak kontrola zuzenean egin ez dezan, txartel kontrolatzailea behar izaten dute batzuek (beste batzuek disko gogorrean bertan izaten dute), eta bufferra daukate informazioaren garraioa arintzeko.



1.13. irudia. Disko gogorraren itxura fisikoa.

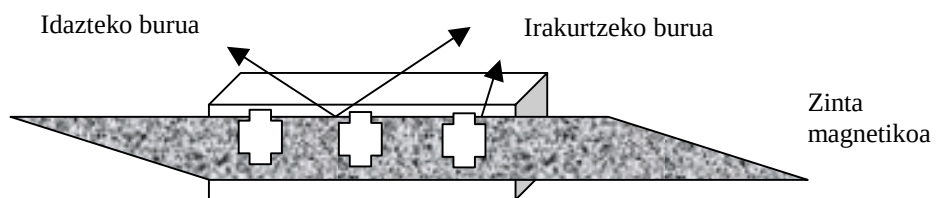
DISKO GOGORRA AUKERATZEKO KONTUAN IZAN BEHAR DIREN PARAMETROAK

- ❖ Edukiera disko gogorak gorde dezakeen datu-kopurua da. Baliorik arruntenak megabytak eta gigabytak dira; gaur egun baliorik arruntenak 8Gb eta 40Gb bitartekoak dira.
- ❖ Atzitzeko batez besteko denborak fitxategi zehatz bateko lehendabiziko blokea bilatzeko behar den denbora adierazten du. Milisegundo gutxi batzuetako balioa izan ohi du.
- ❖ Transferentzia-abiadurak fitxategi zehatz bat lekuz aldatzeko behar den denbora adierazten du. Datu horrek segundo bakoitzean mugi daitezkeen Mbyten berri ematen du.
- ❖ Tamaina bi izan dira orain arte estandarrak: 3,5" eta 5,25", baina gaur egun txikiagoak ere egiten dira.
- ❖ Kontroladore-motak oinarri-plakaz kontaktuan jartzeko era adierazten du eta jar daitezkeen informazioa metatzeko gailuen kopurua finkatzen du. IDE kontroladoreak bi disko gogor baino ez ditu onartzen; EIDE edo ATAPI kontroladoreak gehienez lau onartzen ditu eta SCSI kontroladoreek 7 gailu kontrola ditzakete. 33 UltraDMA deitzen diren diskoek 33Mb/segundoko abiaduraz funtziona dezakete. Jadanik 66 eta 100 UDMA motakoak ere badaude.

1.4.5. Zinta magnetikoaren funtzionamendua

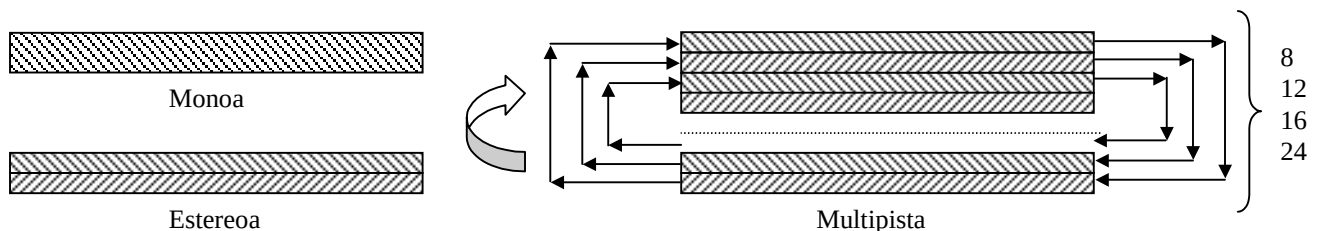
Hasierako ordenagailuek kasete normaletatik ateratzen zituzten programak. Geroago, programak hazbete-laurdeneko zintetan gordetzen zituzten, ondoren bideo-zinta txikietan gordetzen hasi ziren eta orain DAT audio digitaleko zintetan gordetzen dituzte.

Zintak segurtasun-kopiak egiteko erabiltzen dira, informazio asko gordetzeko gaitasuna daukatelako eta informazio hori gero oso traketsa gertatzen delako, zinta hasieratik amaieraraino osorik irakurtzea neketsua izan bailiteke, eta programak normalean blokeetan zatitu arren, bloke horiek bata bestearen alboan izan behar baitute derrigor.



1.14. irudia. Zinta magnetikoan datuak idazteko/irakurtzeko funtzionamenduaren oinarria.

Funtzionamenduaren oinarria, diskete zein disko gogorrarena, berbera da, baina datuak irakurtzeko/idazteko burua desberdina da: irakurtzeko bi ditu eta idazteko bakarra beste bien artean tartekatua. Idazteko buruak datua idazten du eta irakurtzekoek ondo idatzi den aztertuko dute, bakoitzak noranzko batean.



1.15. irudia. Informazioaren banaketa zinta magnetikoetan.

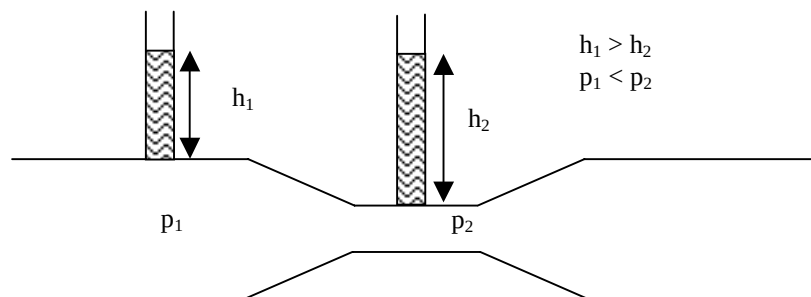
Zinta arruntak mono ala estereo moduan graba daitezke, baina kalitateko zintetan, edo bideo-zintetan edo DAT zintetan bi kanal edo pista baino gehiago grabatu ohi dira.

Zinta baten informazioa gordetzeko, lehen aurkibidea ezartzen zaio zintaren hasieran, eta gero kanal batean gordetzen da informazioa zinta amaitu arte. Ondoren, bigarren aurkibidea jartzen zaio, eta atzekoz aurrera gordetzen da informazioa zintaren hasieraraino iritsi arte. Prozesuak horrela jarraitzen du zintaren kanal guztiak bete arte.

1.4.6. Bernoulli efektuan oinarritutako segurtasun-kopiak

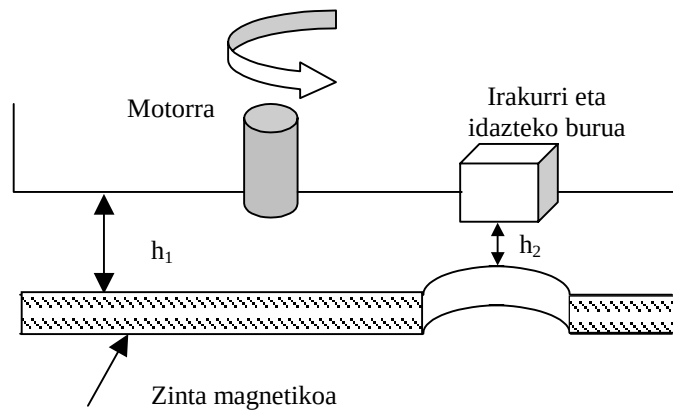
Segurtasuneko kopiak egiteko erabiltzen da.

Fisikan, Bernoulli efektuaren arabera, hodi batetik fluidoak igarotzen denean eta estugunea igarotzen duenean, abiadura handitu egiten da eta presioari beste hainbeste gertatzen zaio. Tutu bi jarritz gero diametro desberdin bietan, presioaren eraginez fluidoak altuera handiago izango luke estugunean.



1.16. irudia. Bernoulli efektuaren oinarria.

Motorra geldirik dagoen bitartean, grabitatearen ondorioz, zintak beheranzko joera izango du, beraz, irakurri eta idazteko burutik urrun egongo da. Motorra biraka hasten denean, zinta tinko jarriko da; motorraren albotik airea sartuko da P1 presioan.



1.17. irudia. Bernoulli unitatearen funtzionamenduaren oinarria.

Irakurri eta idazteko buruaren azpian zinta hurbilago dagoenez gero, presio handiagoa sortzen da eta, ondorioz, zintan tontor bat agertuko da; datuak irakurtzea eta idaztea errazten du. Elektrizitatea etengo balitz, zinta burutik aldendu egingo litzateke, beheranzko joerak izango bailuke lehentasuna.

1.5. DATUEN EUSKARRI OPTIKOAK

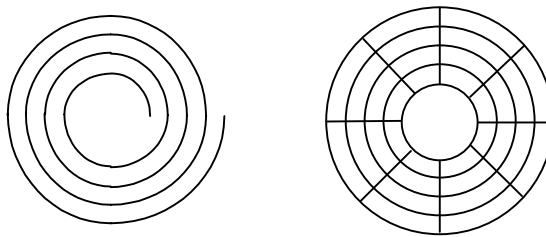
CD-ROMak eta DVDak informazioa era optikoan gordetzen dute. Informazioa sektoretan banatuta dago eta sektore horiek espiralean banatzen dira erditik hasita, ez disko gogor edo disketeetan bezala.

DVDaren eta CD-ROMaren abantailak zinta arruntekiko honako hauek dira:

1. Kalitate hobe.
2. Informazio gehiago gorde daiteke.
3. Seguruagoak dira eta zikinkeriak eragin txikiago dauka.
4. Ehun urte ingururako balio dezaketela uste da.
5. Zintak eremu magnetikoetara hurbilduz gero, ezabatu egiten dira, eta euskarri magnetikoak ez.

Baina desabantailak ere badituzte: garestiak dira eta oraindik ez daude hedatuegiak.

Disko gogorak bira egiteko abiadura angeluar finkoa mantentzen bazuen ere, CD-ROMak eta DVDak ez dute mantentzen abiadura angeluar finkorik, baina bai abiadura lineala.



1.18. irudia. Euskarri optikoen formatua.

1.5.1. Funtzionamenduaren oinarria

CD-ROMaren azala zuloz ("0") eta gailurrez ("1") osatuta dago. CD-ROM irakurgailuak prisma batetik igarotzen den laser izpi bat bidaltzen du CD-ROMaren azalerantz. Izpi horrek gailur edo tontor bat jotzen badu, islatu egiten da, eta prismak izpia irakurgailu optiko batera desbideratzen du. Bat logikoa izango litzateke, beraz. Izpiak zuloa aurkitzen badu, ez da islatzen, barreiatu baizik, eta, beraz, irakurgailu optikoak ez du informaziorik jasoko. Zero logikoa litzateke kasu honetan.

CD-ROMa AUKERATZEKO ORDUAN KONTUAN IZAN BEHAR DENA

- ❖ Bi mota daude batik bat: ordenagailu barruan kokatzen dena eta kanpoko.
- ❖ *CD-ROMaren datu-transferentziaren abiadura* estandarra 150 kb/s da, baina gaur egun abiadura hori x48raino biderkatzen dutenak dira arruntenak irakurgailu gisakoetan. Grabatzeko ere balio dutenetan, grabatzeko x2 eta irakurtzeko x8 dira hedatuenak.
- ❖ *Atzitzeko batez besteko denborak* fitxategi bat aurkitzeko behar den denbora adierazten du. Normalean milisegundo batzuetakoa izan ohi da.
- ❖ *Buferraren tamaina* 64 eta 512 kbyte bitartekoa izaten da, zenbat eta handiagoa izan, hobe.
- ❖ Ordenagailuarekin kontaktuan jartzeko *interfazeak* ere garrantzi handia dauka: IDE, EIDE, SCSI, ataka paraleloa, PCMIA txartela edo txartel berezia dira normalenak.
- ❖ *Gehigarrien eta bateragarrien* artean, Apple, ISO, High, XA, CDI eta PhotoCD fitxategien formatu estandarrekin lan egin ahal izatea komeni da. Gainera, CD-ROM bat baino gehiagorentzako lekua dutenak ere badaude, audio-irteera dutenak eta abar.

1.5.3. DVD

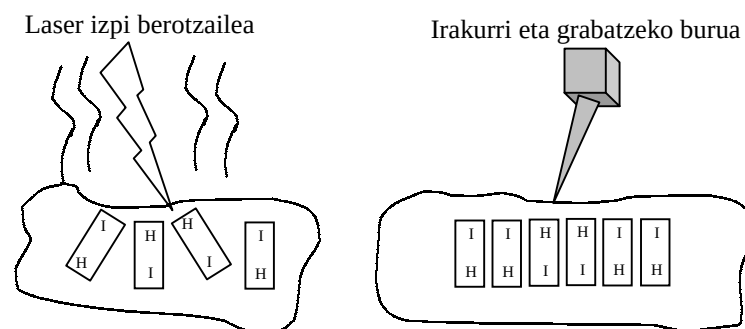
CD-ROMaren modukoa da baina "1/4 handiagoa. CD-ROMak baino laser finagoa erabiltzen du eta pista gehiago sor daitezke disko berean. DVD baten edukiera 4,76 Gbytekoa da (7 CD-ROM), CD-ROM arruntak irakurtzeko gaitasuna dauka eta behin grabatzeko DVDak ere badaude (gehienez 3,95 Gbyte graba daitezke 2,58 Gbyte DVD-Rtan eta DVD-Wrtan).

DVDa, berez, bideo digitaleko diskoa da, bideo-irudiak konprimitzeko MPEG-2 formatua erabiltzen du eta audioko DOLBY AC-3 (8 kanaletan grabatuta egon ahal da). Informazioa irakurtzeko 1200 kb/s-ko. abiadura darabil eta atzitzeko batez besteko denbora 150 eta 200 ms bitartekoa izaten da.

1.6. DISKO MAGNETIKO-OPTIKOA

Informazioaren segurtasun-kopiak egiteko erabiltzen da.

Datu bat idazteko, laser izpi baten bidez diskoaren gunee txiki bat berotzen da. Gunee beroa dagoen bitartean buru elektromagnetiko bat hurbiltzen zaio, eta horrek imanak gordetzen dituzten kristalak ordenatzen ditu informazio-motaren arabera. Gero, hozten denean, datuei dagozkien kristalak (mikroimanak barruan dituztenak) polarizazio zehatz batez kokatuak geldituko dira.



1.20. irudia. Disko magnetiko-optikoaren funtzionamenduaren oinarria.

Datuak irakurtzeko, laser izpi ahula bideratzen da datuak gordeta dauden gunera. Izpiak islatzen badira, informazio-mota bat izango da (bat logikoak), eta barreiatzen (galtzen) badira, beste informazio-mota bat izango da (zero logikoak).

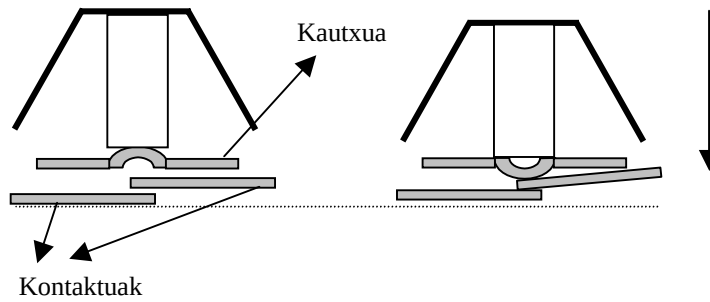
Disko magnetiko-optikoaren itxura disketearen antzekoa da eta alde bietatik graba liteke, baina norberak biratu behar du, disko gogorretan bezala, alde bietatik buru bana jartzea ezinezkoa baita.

1.7. DATUAK SARTZEKO EUSKARRIAK

1.7.1. Teklatua

1.7.1.1. Tekla mekanikoak

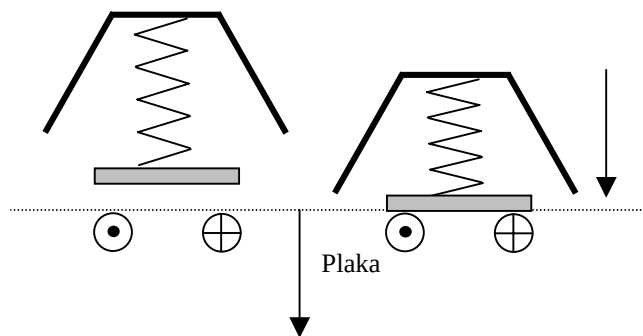
Tekla honek ez dauka malgukirik, kautxuzko plakak bat baizik. Tekla sakatzen denean, kautxuzko plakak daukan tontorra beherantz okertzen da eta zirkuitu-plakako kobrezko pistak elkarren artean lotzen ditu.



1.21. irudia. Tekla mekanikoen funtzionamenduaren oinarria.

1.7.1.2. Kondentsadore-teklak

Malgukiak teklari goian eutsiko dio sakatzen ez den bitartean, sakatzen denean, zirkuitu-plakan dauden korrante desberdineko pista bitan kondentsadore-efektua egiteko.



1.22. irudia. Kondentsadore-teklen funtzionamenduaren oinarria.

Tekla mekanikoak kondentsadore-teklak baino hobeak eta garestiagoak dira, malgukia denboraren poderioz hondatu egiten delako. Mota batekoa edo bestekoa den jakin ahal izateko, egiten duten zarata entzutea nahikoa da.

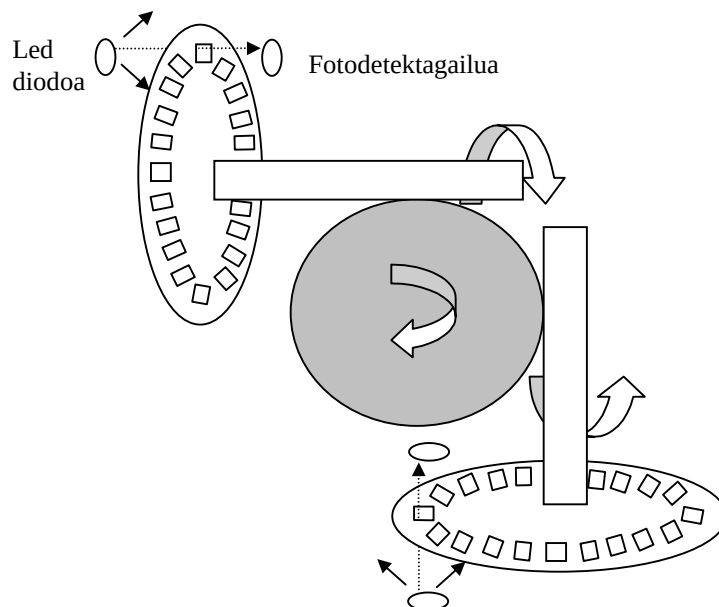
TEKLATUA AUKERATZEKO ORDUAN KONTUAN IZAN BEHAR DENA

Teklatuak, funtsean, bi eratakoak dira:

- ❖ *Kondentsadore-teklatuak* merkeenak eta merkatuan gehien hedatutakoak dira, baina kalitateari dagokionez ez dira hain onak, denboraren poderioz, dituzten malgukiak hondatu egiten baitira.
- ❖ *Teklatu mekanikoak* kalitate hobekoak dira eta luzaroago irauten dute, baina garestiagoak dira.

1.7.2. Sagua

Saguak bola bat dauka mugimenduaren koordinatuak lortzeko, eta bi edo hiru botoi. Bolaren alboetan, bi ardatz perpendikular daude, eta ardatz bakoitzak zuloz beteriko disko bat dauka. Diskoaren ezker-eskuinean, zuloen parean argi bat eta argi-detektagailu bat egoten dira. Bolak biratzen duenean, ardatzak ere bira egiten du, beraz diskoak ere bira egiten du, eta argi-detektagailuak aurretik zenbat zulo pasatu diren zenbatzen du. Zenbat eta zulo gehiago pasatu, orduan eta luzeagoa mugimendua. Mugimendu zuzena egin beharrean diagonalean egiten denean, ardatz biak mugituko dira. Ordenagailuarekin serieko atakaren bitartez jartzen da kontaktuan, eta botoien egoera (sakatuta dauden ala ez) eta zenbat zulo mugitu den ardatz bakoitzean adierazten dio.



1.24. irudia. Saguaren funtzionamenduaren oinarria.

Zenbat eta zulo gehiago izan ardatzean, orduan eta hobea izango da sagua.

1.7.3. Trackballa

Trackballa joko batzuekin erabiltzeko eta ordenagailu eramangarrietan erabiltzen den tresna da. Saguak bezala funtzionatzen du, baina bola azpian eduki beharrean gainean izaten da, eskuaz mugitu ahal izateko. Saguaren aldean oso zikina da, eskuko lohitasun guztiak barrura sartzen baitzaizkio, eta hori desabantaila handia da.

1.7.4. Joysticka

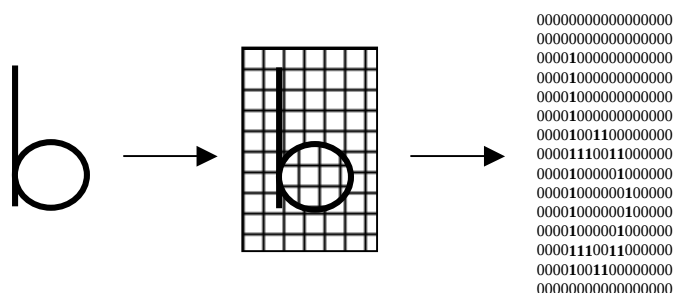
Jokoetan eta simuladoreetan erabiltzen den osagaia da. Hainbat motatakoak daude, baina gehienek palanka bat izaten dute x eta y ardatzetan zehar mugitu ahal izateko. Askok beste ardatz bat ere izaten dute abiadura edo potentzia erregulatu ahal izateko. Gainera, hainbat itxuratako botoiak ere izaten dituzte. Ordenagailuari konektatzeko konektoreei dagokienez, USB, MIDI eta serieko ataka erabiltzen dute gehienek.

1.7.5. Arkatz optikoa

Arkatz optikoa taula digitalizatuarekin batera erabiltzen da. Taula horiek diseinuko programetan erabiltzen dira menuak eta funtzio bereziak erabili ahal izateko. Ordenagailuari konektatuta, taularen azala zati txikitan banatzen da, eta zati bakoitzari funtzio bat ezartzen zaio. Arkatz optikoaz zati txiki horien gainean ukitzen denean, ordenagailuak dagokion funtzioa egikaritzen du.

1.7.6. Eskanerra

Informazioa paperetik ordenagailura pasatzeko erabiltzen da.



1.25. irudia. Eskanerraren funtzionamenduaren oinarria.

Funtzionamenduari dagokionez, argi-bal bat pasarazten du irakurri behar duen orrialdean zehar. Gune edo puntu batean zuriunea badago, argia islatu egiten da eta "0" bezala interpretatzen du azpian duen argitasun-sentsoreak. Beltzuneak dauden guneeetan, argia ez da islatzen eta "1" bezala interpretatzen da informazioa.

Eskanerraren ezaugarriarik garrantzitsuena bereizmena da. Hazbete karratu batean zenbat puntu irakurtzeko gai den adierazten du; beste era batera esanda, zenbat sentsore optiko dauden hazbete karratu bakoitzean. Zenbat eta bereizmen-zenbaki

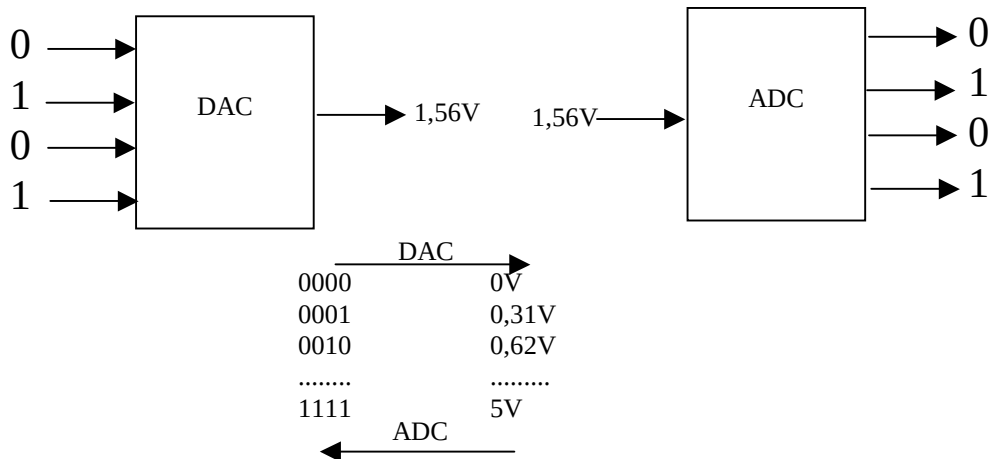
handiagoa, orduan eta hobe eskanerra. Gaur egun, eskaner arruntek 600 dpi dituzte (puntu hazbeteko) eta onak 1.200 dpi. Softwarearekin bereizmena bikoiztu edo hirukoiztu egin dezakegu. Koloretako eskanerrak dituzten sentsoreak zuri-beltzekoak baino konplexuagoak dira, kolore desberdinak bereizteko ahalmena izaten baitute.

Normalean, eskanerrek ordenagailuaren prozesadorea ez blokeatzeko bufferra izaten dute, irudi baten irudikapen grafikoak memoria handia behar baitu, batez ere koloretakoa denean.

ESKANERRA AUKERATZEKO KONTUAN IZAN BEHAR DIREN PARAMETROAK

- ❖ *Motak* fisikoki nolakoak diren adierazten du, eta hiru motatakoak daude batik bat: mahai gainekoa, eskuzkoa eta arrabolduna.
- ❖ *Interfazea* oinarri-plakarekin kontaktuan jartzeko tarteko txartela da. Serieko ataka, ataka paraleloa, SCSI interfazea, USB interfazea eta txartel bereziak dira arruntenak.
- ❖ *Bereizmen optikoak* hazbete bat eskaneatzeko zenbat puntu optiko aztertzen dituen adierazten du. 300dpi edo 600dpi dira baliorik arruntenak.
- ❖ *Bereizmen handia* bereizmen optikoa softwarez aztertu ondoren interpolazioen bidez lortzen den hobekuntzari deritzo. 1.200dpi eta 1.600dpi dira baliorik arruntenak.
- ❖ *Puntu bakoitzeko bit/kolore kopuruak* eskaneatzen den puntu optiko bakoitza definitzeko darabilen bit edo koloreen berri ematen du.
- ❖ *Azalerak* eskanea litekeen irudi handienaren neurria milimetrotan edo formatuaren bidez (A4, A3 eta abar) adierazten du.

1.7.7. Soinu-txartela



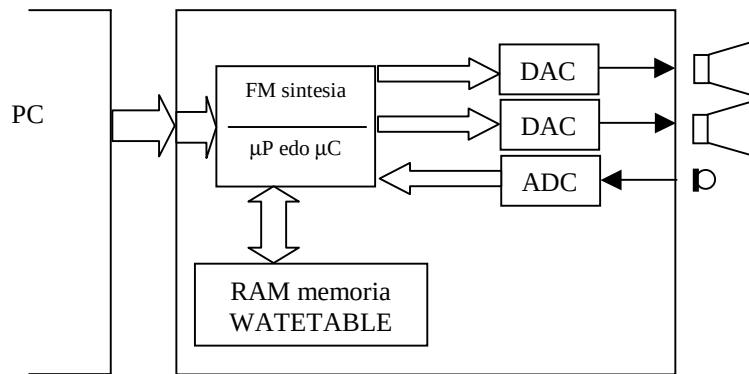
1.26. irudia. ADC eta DAC bihurtzaileen funtzionamenduaren oinarria.

Zeregin bi dituzte soinu-txartelek: bata kanpotik datozen soinuak ordenagailuan gordetzea informazio digital legez, eta bestea ordenagailutik bertatik soinuak kanpora ateratzea.

Txartelaren funtzionamendua azaldu aurretik, DAC eta ADC bihurtzaileen funtzionamendua azaltzea komeni da. DAC bihurtzaile digital/analogikoek seinale digital kodifikatuak seinale analogiko bihurtzen dituzte, eta ADC bihurtzaile analogiko/digitaletik seinale analogikoak kode digital. Bai mikrofonoak eta bai bozgorailuek modu analogikoan lan egiten dute, eta ordenagailuak, berriz, modu digitalean. Elektronikoki teknologia biak lotzeko erabiltzen dira bihurtzaileak.

Soinua ateratzeko, ordenagailuak soinu-txartelari informazioa bidaltzen dio era digitalean. Horrek RAM memoria azkarrean gordetzen du informazio hori eta DAC bitara bidaltzen du, anplifikadoretik pasatu ondoren bozgorailuei seinale analogikoa bidali ahal izateko. Irteera estereoa izan ohi delako errepikatzen dira bi zirkuituak.

Soinuak jasotzeko, kanpotik datorren seinale analogikoa ADC bihurtzaile analogiko/digitaletik pasaratzen da, gero informazio digitala RAM memorian gordetzeko.



1.27. irudia. Soinu-txartelaren bloke-diagrama.

Bi motatako txartelak daude: batzuek FM-aren sintesia egiten dute, eta beste batzuek musika-tresnen soinuen uhinak gordeta dituzte memoria-taula batzuetan (Watetable).

Soinua jasotzeko edo ateratzeko, soinu-txarteletik maiztasun zehatz batean ateratzen edo sartzen dira seinaleak, eta normalean 44 kHz ingurukoa izan ohi da. Alde digitalari dagokionez, bai ADCa eta bai DACa, zenbat eta bit gehiagokoak izan, hobe, horrela bereizmena handitu egiten baita. Normalean txarteletan dauden bihurgailuek 8, 10, 12, 14, 16, 20 edo 24 biteko bereizmena izaten dute.

Soinu-txarteletan estandarizatu den etxea SoundBlaster da, eta gainerako txartel gehienak bateragarriak izaten ahalegintzen dira, arazorik sor ez dadin txartel-aldaketa egiten denean.

SOINU-TXARTELA AUKERATZEKO KONTUAN IZAN BEHAR DIREN
PARAMETROAK

- ❖ Mota biko soinu-txartelak daude merkatuan: batzuek maiztasun-modulazio bezala funtzionatzan dute, eta besteek zenbait ahots edo musika-tresnaren soinuen uhinak erabiliz lan egiten dute (watetable) eta horretarako memoria behar dute.
- ❖ Bit-kopuruak txartelaren kalitatea adierazten du nolabait, zenbat eta bit gehiago, hobe. Gehien erabiltzen direnak 8, 16, 32 eta 64 bitekoak dira.
- ❖ Watetable memorian gordetzen dira ordenagailua pizten denean zenbait musika-tresna eta ahotsi dagozkien uhinak. Horrelako txartelek zenbat eta memoria handiagoa izan, hobe. Beste era batera adierazita, zenbat eta memoria handiagoa, ahots-kopurua aberatsagoa izango da.
- ❖ MIDI konektorea dutenak edozein musika-tresna elektronikorekin konekta litezke. Gainera, gehienek CD-ROMa erabiliz musika zuzenean entzun ahal izateko konektorea daukate.
- ❖ Bolumenaren kontrola izatea ere garrantzitsua da.
- ❖ Bateragarritasunak merkatuan estandar diren SoundBlaster, Gravis eta Adlib txartelen emulaziorik egiten duten ala ez adierazten du. Bateragarria izatea komeni da, batez ere SoundBlaster etxeko txartelekin.
- ❖ Softwareak driverrak eta zenbait programa berezi izaten ditu normalean.

1.7.8. Kamera digitala

Kamera digitalak irudi fotografikoak era digitalean gordetzen dituzten tresnak dira, nagusiki kazetaritzan eta istripuetako txostenak egiteko erabiltzen dira. Gaur egun, erabiltzaile arruntak ere kamera digitalak erabiltzeko joera gero eta nabariagoa da.

Kamera digitalak CCD deritzon matrize baten bidez digitalizatzen du irudia. Matrize hori hainbat sentsoreez bidez osatua dago, eta sentsore bakoitzak kolorea eta argitasuna neurtzen ditu. Sentsore edo puntu bakoitzari pixel deritzo, monitoreetakoei bezala. CCDak zenbat eta pixel gehiago izan, irudiaren kalitatea hobe izango da.

Kamera hauek irudiak RAM edo FLASH memoria daukaten txarteletan gordetzen dituzte, eta gero, serieko atakaren edo USBaren bidez, ordenagailura garraiatzen dira, bertan irudiak egokitu ahal izateko eta inprimatzeko. Txartela zenbat

eta handiagoa izan, orduan eta irudi gehiago gorde ahal izango dira ordenagailura garraiatu aurretik. Gainera, kamera gehienek irudiak konprimitzeko sistemaren bat erabiltzen dute (JPG gehienetan) irudi-kopurua ahalik eta handiena izan dadin, baina kontuan izan behar da funtzio hori erabiliz gero, argazkiaren kalitateak galdu egiten duela.

Kamera digitala aukeratzeko orduan, piladuna hautatu beharrean bateriaduna hautatzea komeni da, energia asko xurgatzen baitute (batez ere irudiak ikusteko LCD pantaila daukatenek). Beste alde batetik, zoomaren balioa ere garrantzitsua da; zoomak optikoak eta digitalak izan daitezke, eta bi motatakoak dauzkatenak ere badaude.

1.7.9. Bideo-txartela

Bideoan grabatutako irudiak ordenagailuan ikusteko edo gordetzeko (gero editatu ahal izateko) erabiltzen dira.

Bideoan gordetako irudiak, PAL sisteman adibidez, 25 fotograma dauzka segundoko, eta hori 30 Mbyt-eko informazioa da gutxi gorabehera. Txartel hauen zeregina irudiak jaso ahala digitalizatzea da eta, gainera, pantailan ikusi ahal izateko behar den abiadura lortzea. Teknologikoki, gaur egungo ordenagailu arruntekin hori egitea ezinezkoa denez, txartel hauek CODEC deritzen txip bereziak izaten dituzte informazioa konprimitzeko eta deskonprimitzeko. Horretarako, M-JPEG eta MPEG algoritmoak erabiltzen dituzte.

Txartel hauek RCA, S-bideoa, bideo konposatua, DVrako IEEE 1394 motako konektoreak erabiltzen dituzte seinaleak ordenagailura sartzeko eta ordenagailutik ateratzeko.

1.8. IRTEERAKO EUSKARRIAK

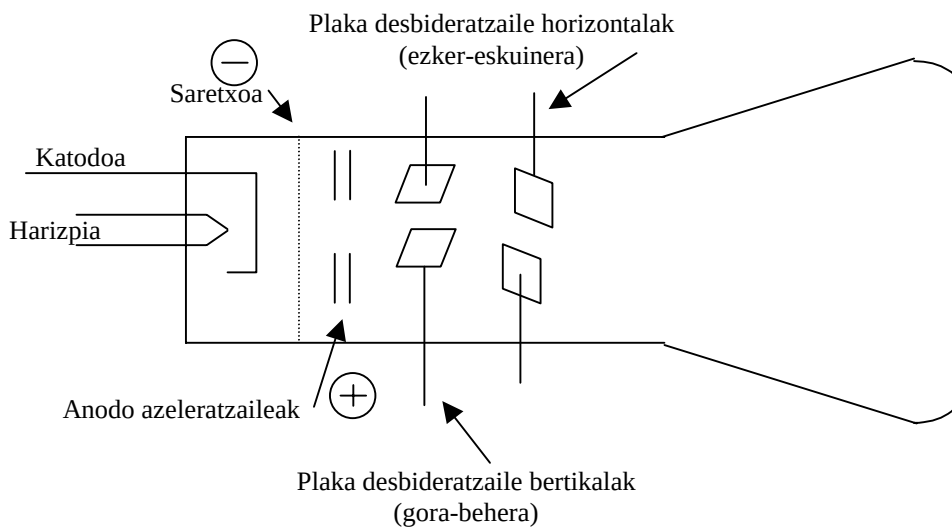
1.8.1. Monitorea edo pantaila

Bi motatakoak daude: monokromoak (kolore batekoak) eta polikromoak (kolore anitz dituztenak). Kable bi izaten dituzte: bata elikadurarena eta bestea ordenagailutik datorren seinalea dakarrena.

1.8.1.1. Izpi katodikoen monitorearen funtzionamenduaren oinarria

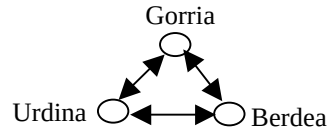
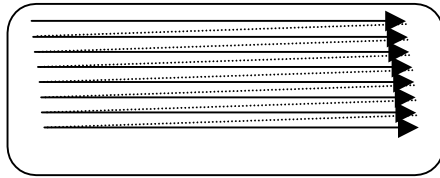
Ordenagailuak informazioa pantailara zuzenean bidali beharrean bideo-txartetik pasarazten du. Bideo-txartel horrek hiru seinale sortzen ditu: oinarritzko kolore bakoitzerako bana (gorria, urdina eta berdea).

Harizpia bobina batez osatzen da eta horren zeregina beroa sortzea da. Katodoa metalezko pieza da, berotzen denean elektroioak askatzen ditu eta elektroio-hodeia sortzen du. Saretxoa sare metalikoa da, tentsio negatiboz elikatzen dena, eta bere funtzioa pantailara doazen elektroien kopurua mugatzea da.



1.28. irudia. Monitorearen osagaien kokapena.

Anodo-azeleratzaileak tentsio positiboz elikatzen dira eta elektroioak erakartzen dituzte eta abiadura handian jarri. Plaka desbideratzaile bertikalak eta horizontalak atzetik datozen elektroioak desbideratzen dituzte, gora eta behera eta ezker-eskuinera. Elektroiek pantailak daukan fosforoa jotzen dutenean, argitasuna sortzen dute. Pantailan hiru fosforo-geruza daude, bat oinarritzko kolore bakoitzarentzat. Irudi bat sortzeko, pantailan ezkerretik eskuinera marrazten hasten da monitorean eta eskuineraino iristen denean, hurrengo lerroa jaisten da, eta horrela jarraitzen du pantaila osoa bete arte. Segundo bakoitzean 60 aldiz edo gehiagotan marrazten da.



1.29. irudia. Pantailaren lerroartea eta *dot pitch*-aren irudikapen grafikoak.

Edozein kolore lortzeko, oinarritzko hiru koloreen puntuak nahasi behar dira, hiru puntu horiek oso hurbil daude, baina fisikoki ez dira puntu bera. Puntuen arteko distantziari *dot pitch* deitzen zaio (0.15", 0.20", 0.18").

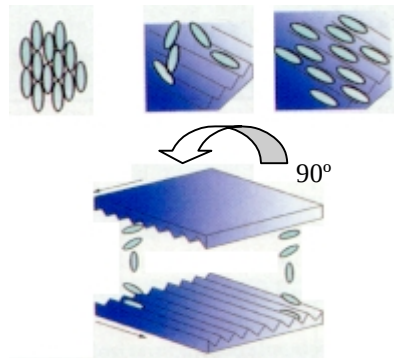
MONITOREA (PANTAILA) AUKERATZEKO KONTUAN IZAN BEHAR DIREN PARAMETROAK

- ❖ *Neurria* kristalezko ertz batetik diagonalean besteraino dagoen distantzia da hazbetetan adierazita. Baliorik arruntenak 14", 15", 17", 20" eta 21" dira.
- ❖ *Monokromoa ala koloretakoa den.*
- ❖ *Bereizmena zabaleran eta altueran* marra bat ezkerretik eskuinera edo goitik behera egiteko behar diren puntuek definitzen dute. Baliorik arruntenak 640x480, 800x600, 1024x768 eta 1280x1024 dira.
- ❖ *Puntuaren neurria (dot pitch)*, puntu koloredun bat sortzeko, oinarritzko hiru koloreen izpiek pantailan jotzean lortzen diren hiru punturen zentro geometrikoari deritza. 0,23, 0,26, 0,28 eta 0,30 pitch dira baliorik arruntenak.
- ❖ *Lerroartearen oinarria* pantailan irudia marrazten denean lerroen erdiak marraztean datza eta hurrengoan gainerako lerroak. Ez da komeni lerroartea izatea, ikusmenean nekea eragiten baitu.
- ❖ *Eskaneatze horizontala eta bertikala*, irudiak marraztu ahal izateko, puntuek pantailan daramaten abiadura da. Eskaneatze horizontalaren baliorik arruntenak 30 eta 58kHz dira eta bertikalarenak 50 eta 110Hz bitartekoa.
- ❖ *Erradiazio gutxikoa* izatea hobe (MPR-II, TCO91 eta TCO92 arauak betetzen dituztenak).
- ❖ *Multimaiztasunekoa* izatea hobe, horrela txartel grafikoaren maiztasunaren menpe lan egingo baitu.
- ❖ *Konektoreak* bi eratakoak izan daitezke: 15 konektorekoa arruntena eta BNC motakoa profesionalentzat.
- ❖ *Beste osagarri batzuk*: audio-irteera, bozgorailuak, irudiaren kontrol digitala, energia aurreratzen dutenak eta abar.

Pantailaren neurriak hazbetetan ematen dira beti eta diagonalean neurtzen dira.

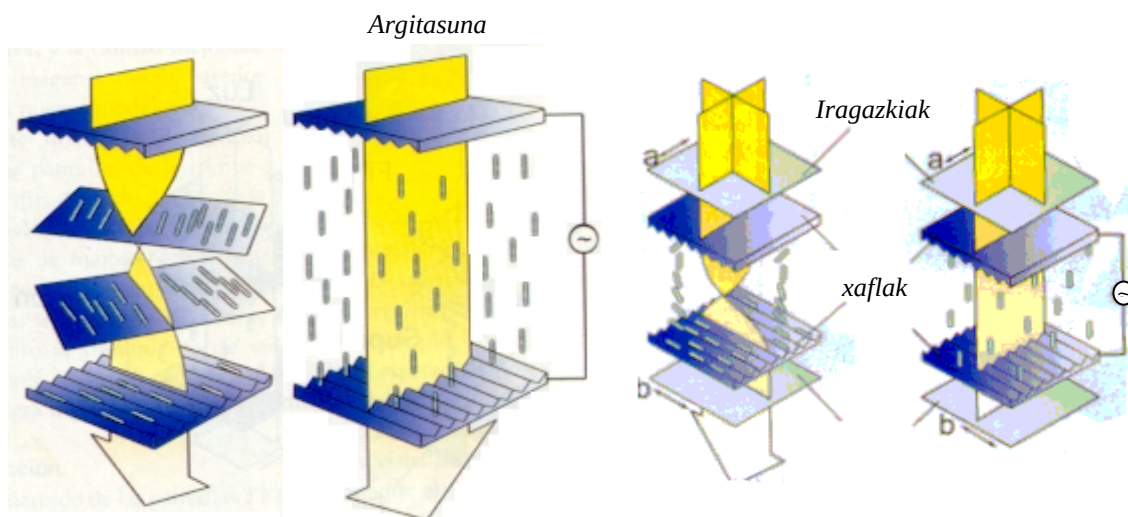
1.8.1.2. TFT pantaila lauak

Funtzionamenduaren oinarria kalkulagailu eta erlojuetako LCD displayetan oinarritzen da. Osagai horiek molekula berezi batzuk dituzte, solido-likido egoera hibridokoak, isotropiko deritzenak. Molekula horiek zenbait berezitasun dauzkate: alde batetik, berez luzetara paraleloan pilatzeko joera daukate, eta eremu magnetiko baten barruan ere joera berdina daukate; bestetik, tentsioa ezartzen zaienean, joera hori galtzen dute eta perpendikularki jartzen dira.



1.30. irudia. Molekula isotropikoak sailkatzeko modua.

Molekula horiek azal zimurra daukaten xaflen artean jartzen direnean, zimur-lerroen arabera pilatzeko joera daukate. Xafla horietariko bat 90° biratuz gero, molekulak bihurritu egingo dira eta argiaren izpiak bertatik igarotzean ere 90° bihurritu egingo dira. Xafla horiei tentsioa ezarriaz gero, perpendikularki jarriko dira molekulak, eta argitasunak biratu gabe zeharkatuko ditu.



1.31. irudia. Argiaren jokaera tentsio eta iragazki polarizatuekin.

Aurreko xaflen gainean eta azpian iragazki polarizatuak jarriaz gero, tentsiorik ez dagoenean, argiaren izpiek lehen iragazkian bira egingo dute, molekulak jarraituz bihurritu egingo dira eta azken iragazkia ere zeharkatuko dute. Tentsioa ezartzen

denean, berriz, molekulak ez dute argia bihurrituko eta ez dute atzeko iragazkia zeharkatzeko angelu egokirik izanen. Biratzen den angeluaren arabera, TN (90°), STN (180÷260°), DSTN (ia bi bira) eta TSTN (ia hiru bira) motako pantailak daude. Zenbat eta bira handiagoa egin, argitasunak kontraste handiagoa izango du.

TFT pantailetan, puntu bakoitzean LCD motako molekulak egoten dira pixel bakoitzeko eta, hodedun pantailetan bezala, oinarritzko hiru koloreentzako iragazkiak ezartzen dira pantailaren atzean, polarizadorearen gainean. Irudiak sortzeko, molekulen matrizeak erabiltzen dira, errenkadak eta zutabeak osatzen dituzten eroalez osatuta daude, puntuz puntu piztu edo itzaltzeko. Matrize horiek aktiboak zein pasiboak izan daitezke: pasiboak, une bakoitzean pixel bakarra piztuz, abiadura azkarrean begiak suma ez dezan; matrize aktiboek, berriz, erdieroaleak erabiltzen dituzte pixel bakoitza aukeratzeko, horrela, memorizatzeko aukera dutenez, ez dira hain azkar piztu behar eta kontraste hobea lortzen da.

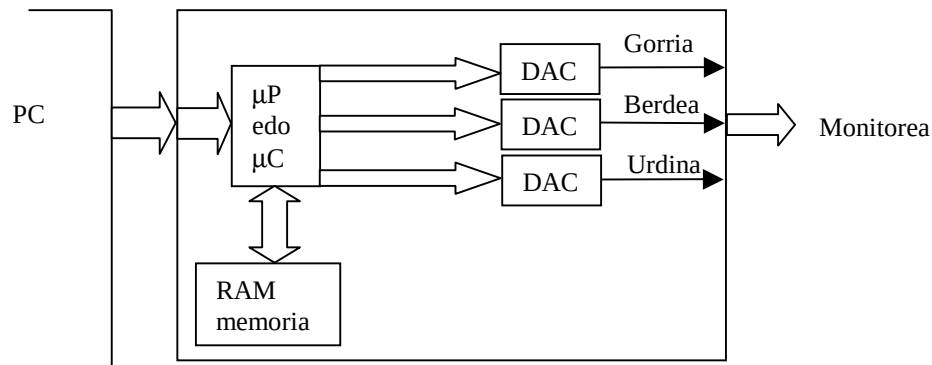
1.8.1.3. TFT eta hodi katodikoen arteko desberdintasunak

TFT pantaila lauen monitoreak arruntak baino garestiagoak dira oraingoz eta koloreen konbergentzia hodi katodikoena baino eskasagoa da. Gainera, beti bereizmen berberaz lan egitera behartuta daude.

TFT pantailen alde, potentzia gutxiago xurgatzen dutela adierazi behar da; neurriez zer esanik ez, erradiazio gutxi sortzen dutela eta sortzen duten berotasuna ere txikiagoa dela.

1.8.1.4. Txartel grafikoa

Ordenagailuak txartel grafikoari informazioa era digitalean bidaltzen dio (zeroen eta baten multzoak). Txartel grafikoak informazio hori RAM memoria azkarrean gordetzen du. Gero, informazio hori DAC bihurgailu digital/analogikoetara bidaltzen du. Bihurgailu digital/analogiko horiek informazio digitala analogiko bihurtzen dute, monitoreek seinale analogikoaz funtzionatzen baitute.



1.32. irudia. Txartel grafikoaren bloke-diagrama.

Txartel grafikoek hiru DAC (oinarrizko kolore bakoitzerako bat) izan ohi dituzte eta prozesadorea kalkuluak egiteko, RAM memoriaren gain. Sarritan, hiru osagai elektroniko horiek txip berean jartzen dira zirkuitu-plakaren tamaina txikitzeko eta, ondorioz, plakak merkatzeko.

TXARTEL GRAFIKOA AUKERATZEKO KONTUAN IZAN BEHAR DIREN PARAMETROAK

- ❖ *Prozesadorea* ordenagailutik bideoaren memoriara datuak garraiatzen dituen eta kalkuluak egiten dituen da. Ahalik eta azkarrena eta, aldi berean, hedatuen izatea komeni da, horrela driverrak eguneratzea errazagoa izango baita.
- ❖ *Konektorearen arkitekturak* zein motatako erreten edo slotetan sar daitekeen adierazten du. Lehen hedatuenak VESA eta ISA baziren ere, orain PCI eta AGP motakoak dira gehienak.
- ❖ *RAM memoriak* finkatuko du pantailako irudien bereizmena eta kolore-kopurua.
- ❖ *DAC bihurtgailu digital/analogikoa* ere garrantzitsua da; batez ere bere abiadura 150MHz-etik gorakoa izatea komeni da.
- ❖ *Emulazio* deitzen zaio pantailan testua eta grafikoak ateratzeko dituen formatu-aukerei (bereizmen eta kolore-kopuru desberdinei). Gaur egun estandarizatuena SVGA da, baina aurretik izan ziren VGA, MCGA, EGA, HERCULES, CGA eta MDA, onenetik txarrenera ordenatuta.
- ❖ *Bereizmena zabaleran eta altueran* marra bat egiteko ezkerretik eskuinera edo goitik behera behar diren puntuak definitzen dute. Baliorik arruntenak 640x480, 800x600, 1024x768, 1280x1024 eta 1600x1200 dira.

1.8.2. Inprimagailuak

1.8.2.1. Sarrera

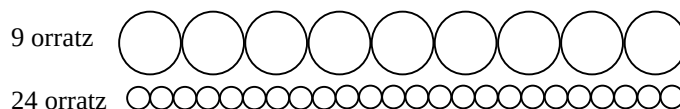
Informazioa paperean ateratzeko gailua da. Datuak inprimagailura bidaltzeko, ordenagailuaren ataka paraleloa erabiltzen da. Ia inpresora guztiek bufferra daukate eta hori bete arte datuak jasotzen dihardu etengabe.

Funtsean lau mota daude:

- ♦ *Matrizialak*: zaharrenak dira, testua inprimatuta ateratzeko erabiltzen dira, ia ezin dute irudirik atera, oso zaratsutsuak dira eta, kalkoak erabiliz, kopiak ateratzeko erabiltzen dira.
- ♦ *Laserrak*: bai irudiak eta bai testuak ateratzeko erabiltzen dira, oso kalitate onekoak baitira. Koloretan eta zuri-beltzean inprima dezakete, baina garestiak dira.
- ♦ *Injekziozkoak*: bai irudiak eta bai testuak ateratzeko erabiltzen dira; kalitate nahiko onekoak eta merke samarrak dira. Koloretan eta zuri-beltzean funtziona dezakete, baina arazo bat daukate: orria ateratzean denean tinta ez da guztiz sikaturik ateratzen.
- ♦ *Termikoak*: kalitate handiko koloretako irudiak ateratzeko erabiltzen dira. Kalitate fotografikoa lortzen da, baina paper berezia erabili behar da. Oso garestiak dira.

1.8.2.1. Inprimagailu matriziala

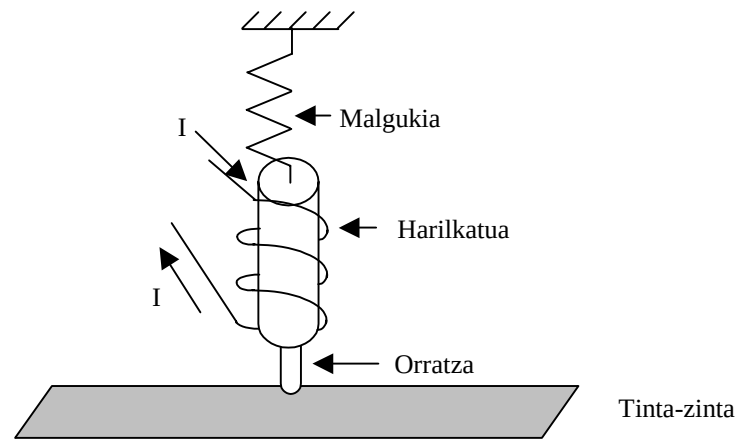
Letra-mota bi edo hiru bakarrik gorde daitezke eta gaur egun ia ez dira erabiltzen. Bi motatakoak daude: 9 eta 24 orratzekoak. Orratz guztiak bertikalean kokatzen dira, eta ezkerretik eskuinera mugitu ahala, lerro bateko letrak osatzen joaten da.



1.33. irudia. 9 eta 24 orratzen kokapena buruetan.

Orratz bakoitzeko elektroiman bat izaten du; elektroiman horren harilkatua elikatzen dugun bakoitzean, imanaren polaritate bereko eremu magnetikoa sortuko da. Imana aldendu egingo da beherantz eta orratzak tintazko zinta kolpekatuko du.

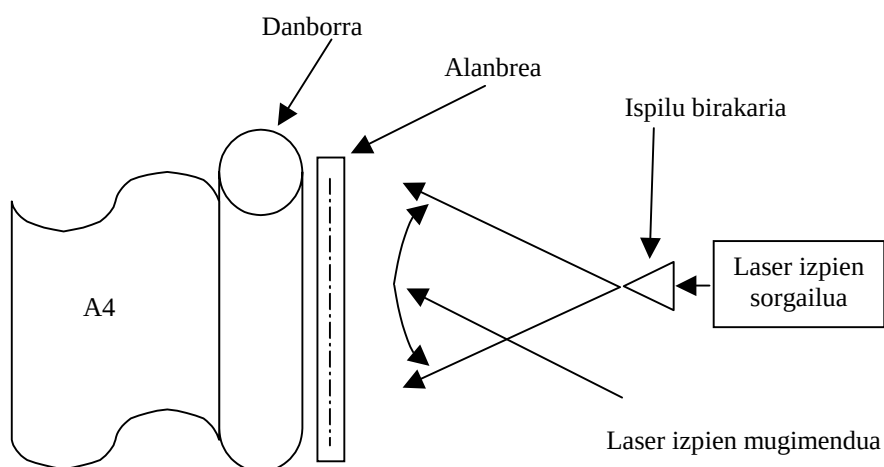
Elektroimanari elikadura kentzen zaionean, malgukiak hasierako posizioa eramango du orratza.



1.34. irudia. Inprimagailu matrizialaren orratz bakoitzaren egitura.

1.8.2.2. Laser inprimagailua

Danborraren inguruan papera pasatzen da. Bira egin ahala, laser izpia ispilu birakari batetik pasatzen da, folioaren ezkerretik eskuineraino joaten da eta izpiek lerro horizontala egiten du paper gainean. Marraztu behar den guneean, izpiak tonerra berotzen du eta paperean polaritate jakin bateko gunek uzten ditu. Marraztu behar ez diren guneean ez da izpirik sortzen. Aurkako polaritatea daukan alanbre bat hurbiltzen zaio paperari, eta, horrela, beltzuneek eta zuriuneek polaritate desberdina izango dute. Memento horretan, tonerra deritzon tinta-kartutxoa hurbiltzen zaio paperari eta tinta paperari atxikita geratzen da polaritate bateko guneean.

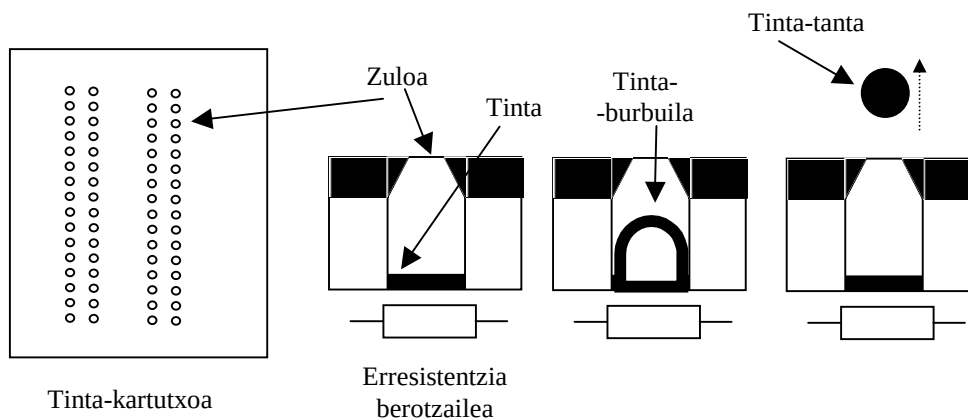


1.35. irudia. Laser inprimagailuen funtzionamenduaren oinarria.

Prozesua amaitu ondoren, papera inprimagailutik irten orduko, beste alanbre polarizatu baten bidez, danborrari eta paperari zeukaten karga elektrikoa kentzen zaie.

1.8.2.3. Injekziozko inprimagailua

Tinta-kartutxoaren buruan zenbait zulotxo-lerro egoten dira; zuloen diametroa ile batena baino txikiagoa izaten da. Zulo bakoitzaren azpian erresistentzia berotzaile bat dago. Berotasuna sortzen duenean, tinta irakiten hasten da, eta burbuilak eztanda egiten duenean, tintak zulotik alde egiten du eta paperaren kontra jotzen.

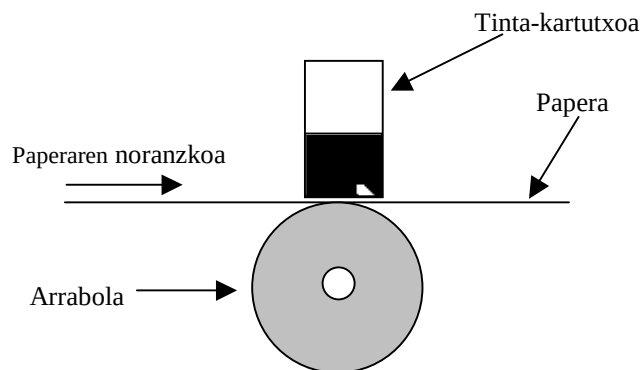


1.36. irudia. Injekziozko inprimagailuaren funtzionamendua oinarria.

Tinta bustia egoten da segundo batzuetan eta lehortzen utzi behar zaio papera ukitu baino lehen.

1.8.2.4. Koloretako inprimagailu termikoak

Hiru tinta-kartutxo izaten ditu: cyana (gorri antzekoa), magenta eta horia.



1.37. irudia. Koloretako inprimagailu termikoaren funtzionamendua oinarria.

Arrabola batek pasarazten du papera tinta-kartutxoaren buruaren ingurutik. Papera pasatu ahala, kartutxotik tintaren hautsa erortzen da paperaren gainera, marraztu behar den guneen gainean, eta geroxeago paper hori berotzean, hautsa urtu egiten da tinta bihurtuz. Hiru tinta-kartutxo dituenek, paperak hiru aldiz egin behar du bide bera kolore guztiak atera daitezen.

INPRIMAGAILUA AUKERATZEKO KONTUAN IZAN BEHAR DIREN PARAMETROAK

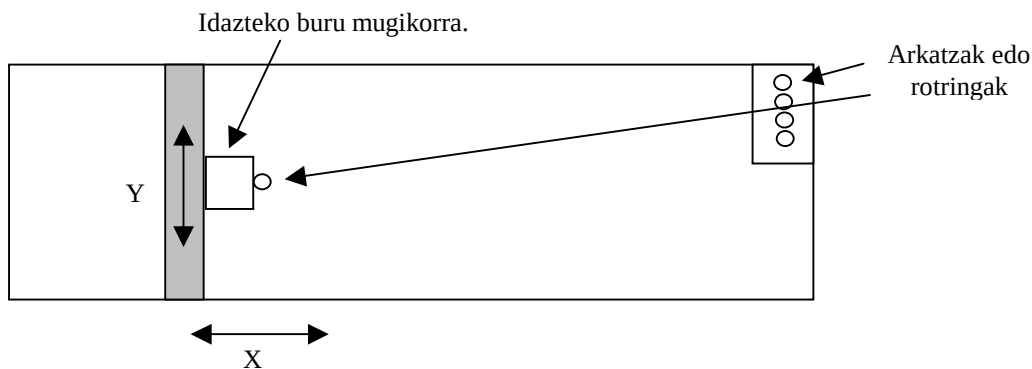
- ❖ *Bereizmenak* hazbete bakoitzean marraz daitezkeen puntu-kopurua adierazten du. Onenak laserrak dira eta ondoren injeziozkoak.
- ❖ *Abiadurak* minutuko zenbat orrialde edo zenbat karaktere segundoko marraz daitezkeen adierazten du. Normalean ekoizleek ematen dituzten denborak ez dira sekula betetzen.
- ❖ *Memoria edo bufferra* prozesadoreari lana kentzeko erabiltzen da. Bufferra zenbat eta handiagoa izan, hobe.
- ❖ *Paperarentzako bandeja* edukitzea oso garrantzitsua da, paperak banan-banan sartzea aspergarria izaten baita.
- ❖ *Paper-formatuak* inprima daitekeen paperaren tamaina adierazten du. Arruntenak A4 edo folioa dira.
- ❖ *Interfazea* ordenagailuarekin kontaktuan zelan jarriko den finkatzen duen tresna da. Normalean, ataka paraleloa (centronics) erabiltzen dute, baina bakarren batzuek serieko ataka ere erabiltzen dute.
- ❖ *Emulazio* deitzen zaio beste inprimagailu estandarizatu baten agindu berberei jaramon eginez lan egiteko gaitasunari. Lehenago garrantzi handiagoa zeukan orain baino, driverrak bilatzea errazagoa baita gaur egun.
- ❖ *Tonerraren edo tinta-kartutxoaren* salneurria eta aldatzeko zailtasunak ere kontuan izan behar dira.
- ❖ *Softwareari* dagokionez, ahalik eta sistema eragile gehienentzat driverrak izatea komeni da.

1.8.3. Plotterra

Rotring edo arkatz bat mugitzen du orrialde baten azalean, grafikoak eta eskemak egin ahal izateko batik bat. Normalean, kolore askotariko arkatzak izaten ditu ertz batean eta, oro har, oso orrialde handiak marrazteko erabiltzen dira (batez

ere, arkitektoek erabiltzen dute planoak marrazteko). Sismografiako seinaleak edo datuak paperean gordetzeko erabiltzen diren tresnetan ere oso hedatuta dago.

Lerroak nondik nora marraztu behar dituen adierazten dio ordenagailuak eta X eta Y ardatzetan mugituz egiten dira grafiko eta eskemak. Irudiak lerroz lerro egiteko oso kalitate eskasekoak izaten dira. Lehenago, eta orain ere bai, leku batzuetan, zirkuitu-plaketako pistak egiteko erabiltzen ziren, baina orain inprimagailuek lortu duten bereizmenaz paper-formatu handietarako baino ez dira erabiltzen.



1.38. irudia. Plotteraren funtzionamenduaren oinarria.

1.9. INFORMATIKA-GELAK

Informatika-gela diseinatzerakoan, zenbait alor kontuan izatea komeni da, hala nola, instalazio elektrikoa, instalazio telefonikoa, argitasuna, ergonomia eta segurtasun-sistemak.

Argitasunari dagokionez, argiak monitorearen gainean edo atzean izatea komeni da, islapenik ez izateko. Kanpoko argitasuna, berriz, normalean ezkerrean izatea da egokiena eta sekula ere ez norberaren atzean.

Instalazio elektrikoari dagokionez, ordenagailuak eta monitoreak beren instalazioa izatea komeni da (bere magnetotermiko eta diferentzialaz) eta gainerako osagaiek (inprimagailuak, eskanerrak, modemak...) beste instalazio bat. Ordenagailua kokatuko den lekuan gutxienez bi entxufe jarri behar dira, gomendagarriagoa sei entxufe jartzea izan arren (beti jartzen baitira hainbat periferiko inguruan, ordenagailuak erabili ahala). Sarritan gertatzen da ordenagailu guztiak aldi berean piztutakoan instalazio elektrikoaren sistemak salto egitea, eta hori ez da gertatzen gaizki diseinatuta dagoelako, monitoreek piztean daukaten uneko karga inductiboaren ondorioz baizik.

Ondoren azaltzen diren aholkuak lepoko mina eta nekea gutxitzen laguntzen dutenak dira:

- ❖ *Belaunek 90 gradu ko angelua eratu behar dute eta oinek lurra ukitu.*
- ❖ *Gorputz-enborrak eta izterrek ere 90 gradu ko angelua eratu behar dute.*
- ❖ *Besoek ere 90 gradu ko angelua eratu behar dute.*
- ❖ *Lepoaren erdi inguruaren parean izan behar du aulkiaren bizkarraldeak.*
- ❖ *Besoak eta eskuak maila berean izatea komeni da.*
- ❖ *Buruak eta lepoak lerro bertikala eratzen dutela izan behar dute.*

Pantailaren aurrean luzaroan jarduteak ikusmen-arazoak sor ditzake eta ikusmena zaintzeko aholku hauei jarraitzea komeni da:

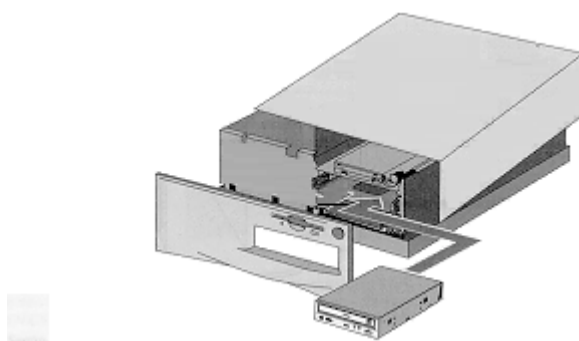
- ❖ *Pantailaren goiko ertza begien parean edo beherago kokatu behar da.*
- ❖ *Ikusmena ez nekatzeko, monitorearen kristalaren aurrean kristalezko iragazkia jarri.*
- ❖ *Begien eta pantailaren arteko tarteak gutxienez 50 zentimetrokoa eta gehienez 75ekoa izan behar du.*
- ❖ *Argitasuna monitorearen atzeko aldean jarri, bestela islapenak sortzen baitira.*
- ❖ *Monitoreak erradiazioei dagozkien nazioarteko arauak bete behar ditu.*
- ❖ *Lanean ari dela zerbait irakurri behar bada, jarri irakurtzekoa atril baten gainean, monitorearen alboan eta norberaren parean.*

A1. SARRERA

Ezertan hasi aurretik, ohar orokor batzuk aipatzea komeni da, edozein ekintza egin aurretik kontu handiz bete behar direnak.

Lehenengo eta behin, konponketak egiteko tresneria egokia eduki behar da, eta instalazioak ere baldintza batzuk bete beharko ditu, teoriarik behintzat.

Ordenagailu baten barruan ezer ukitu baino lehen, gure elektrizitate estatikoa deskargatu behar dugu eta, ahal bada, etengabe deskargatzen jarraitu beharko genuke. Horretarako, mahai berezi batzuk daude eta horietatik hari batzuk dituzten eskumuturrekoak ateratzen dira.



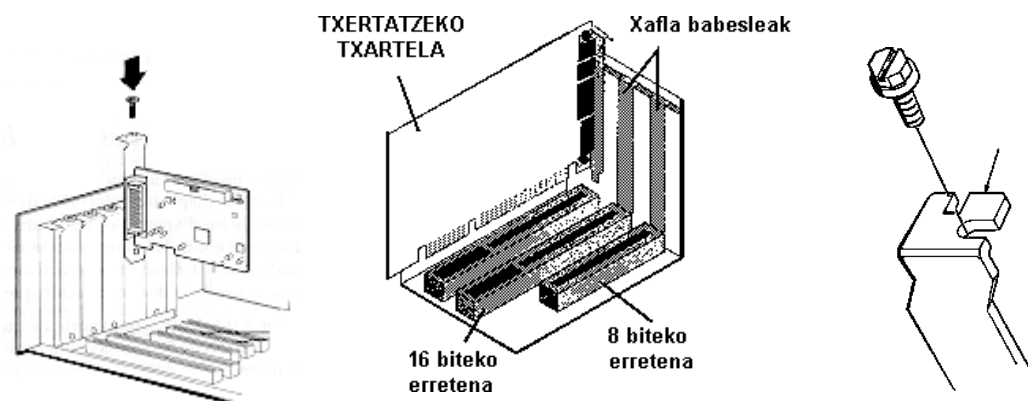
A1.1. irudia. Ordenagailua estaltzen duen xafla kentzeko modua.

Ordenagailua itzali egin behar da ezer egin baino lehen, baina elikatzen duen haririk ez kendu oraindik. Ondoren, ordenagailua estaltzen duen xafla kendu. Horretarako, atzean dauzkaten torlojuak askatu (mahai gainekoak alboetan ere izaten dituzte) eta, estalkiaren atzealdea apur bat altxatuz, atzerantz tira egin. Gero, ordenagailu-kutxa entxufera konektatuta dagoela, ukitu esku batez elikatze-iturriaren xafla metalikoa eta besteaz ondoren ezarri behar den osagaiaren xafla metalikoa, poltsa antiestatikotik ateratzen den bitartean, norberaren elektrizitate estatikoa kentzeko. Gero, ordenagailua elikatzen duen haria kendu arriskurik ez izateko.

A1.1. Txartelak jartzeko modua

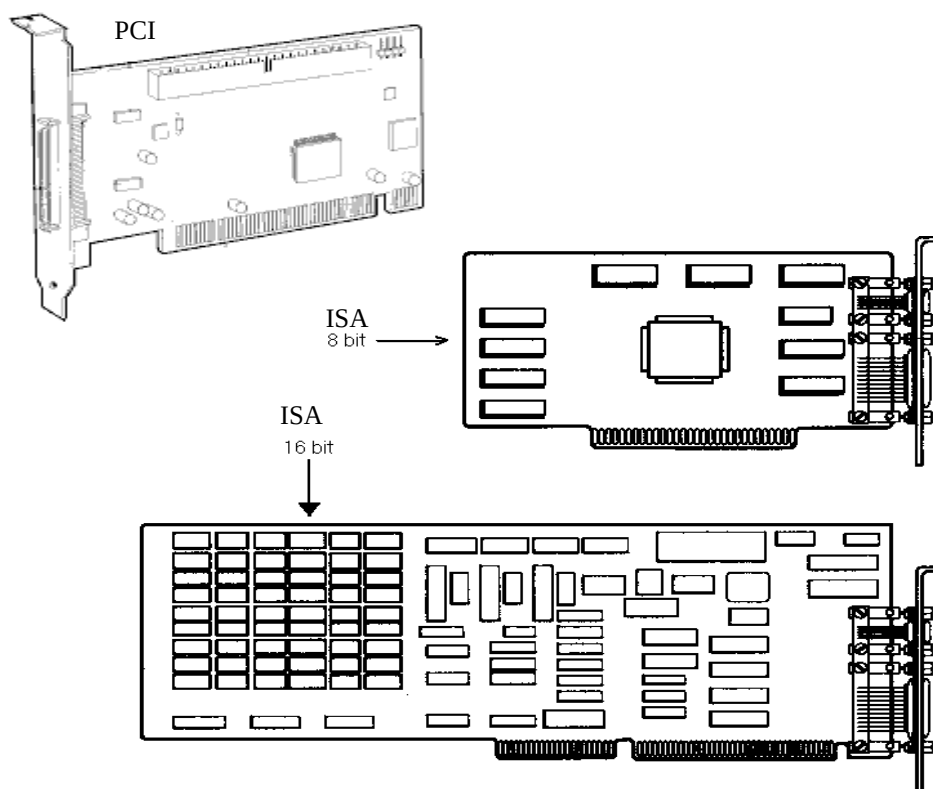
Txartelen bidez hedapena egiteko, lehenengo eta behin, txartelak ezartzeko erreten hutsik badagoen ala ez begiratu behar da, eta txartelaren mota berekoa den.

Gero, kendu atzeko aldean, erretenaren parean, dagoen xafla metalikoa, gainean daukan torlojua askatuz (ordenagailu berrienetan, torlojurik ez dutenetan, ebaki xafla) txartelarentzat hutsunea gera dadin.



A1.2. irudia. Txartela barruan ezartzeko, atzealdeko xafla sartzeko modua.

Hurrengo irudian agertzen dira erretenetan sartzeko konektoreen itxurak, txartel-mota desberdinak bereizteko.

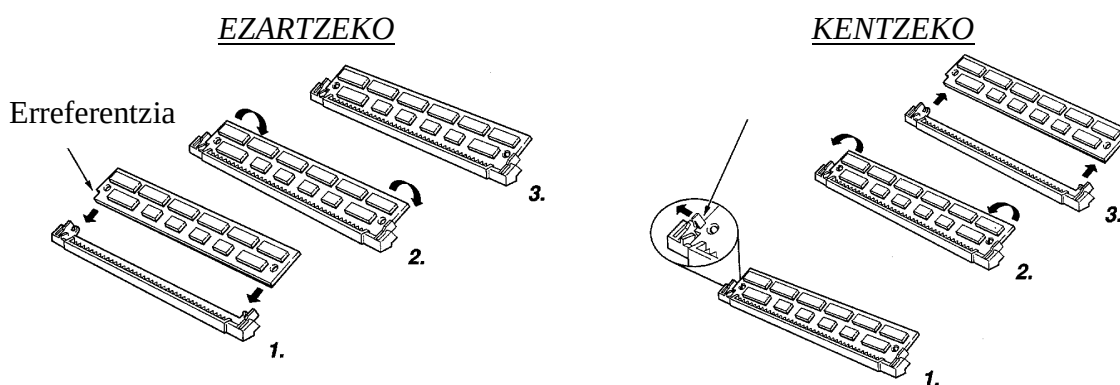


A1.3. irudia. Hainbat txarteletako konektoreen itxurak, bata bestetik bereizteko.

A1.2. Memoriaren hedapena

A1.2.1. RAM memoriaren hedapena

RAM memoria txartelen bidezkoa da beti. Ordenagailua noizkoa den, RAM mota bat edo beste onartuko du, eta, gainera, mota batzuek hedatu ahal izateko, txartelak binaka ezarri beharko dira.



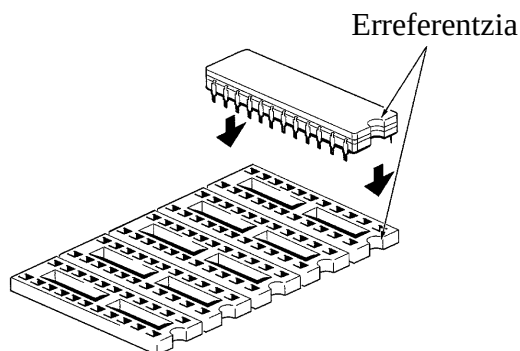
A1.4. irudia. RAM memoriaren txartelak ezartzeko eta kentzeko erak.

Eman behar diren pausoak honako hauek dira:

1. Elektrizitate estatikoa deskargatu eta ordenagailua estaltzen duen xafla kendu, sarreran adierazten diren pausoei jarraituz.
2. Bilatu oinarri-plakan non kokatzen diren RAM memoriarentzako erretenak.
3. Hedapen-txartelen bat, konektoreren bat edo beste edozer traban balego, kendu kontu handiz, eta **beti zelan konektatuta dauden eta fisikoki non dauden paperean adierazi.**
4. Txartel guztiek izaten dute erreferentziaren bat (txartelaren ertzen bat, konektatzen den aldean zuloren bat edo antzekoren bat), eta berori kontuan izanik, txertatu txartela erretenean. Erreten batzuek alboan, edo albo bietan, eusteko sistemak dauzkate.
5. Hedapen-txartelak edo konektoreak kenduta badauzka, berriro bere lekuan jarri eta, xaflak berriro ezarriz, estali ordenagailua.
6. Ordenagailua lehenengoz piztu ondoren, eta POST abioko errutina amaitzen duenean, RAM memoriaren egoera aztertzen da; zenbatzen joaten da eta amaieran tamaina berria erakusten du monitorean.
7. BIOSeko instalazio-programan sartu, eta bertan sistemaren RAM memoriaren tamaina berria egiaztatu.

A1.2.2. Cache memoriaren hedapena

Cache memoria txipen bidez hedatzen da. μ prozesadorearen alboan izaten den zokaloan txertatu behar da (edo dira, txip bat baino gehiago direnean) eta oinarri-plakaren ezaugarrien liburuan bilatu behar dira txipek bete behar dituzten ezaugarri teknikoak.



A1.5. irudia. Cache memoriaren hedapena.

Eman behar diren pausoak honako hauek dira:

1. Elektrizitate estatikoa deskargatu eta ordenagailua estaltzen duen xafla kendu, sarreran adierazitako pausoei jarraituz.
2. Bilatu oinarri-plakan non kokatzen diren cache memoriaren zokaloak.
3. Hedapen-txartelen bat, konektoreren bat edo beste edozer traban balego, kendu kontu handiz, eta **beti zelan konektatuta dauden eta fisikoki non dauden paperean adierazi.**
4. Txertatu txipa zokaloan, txiparen eta zokaloaren erreferentziako zuloa bata bestearen parean jarritz. Goitik behera sartu behar da txipa zokaloan kontu handiz, hankatxorik okertu barik eta kanpoan ere utzi barik.
5. Hedapen-txartelak edo konektoreak kenduta badauzka, berriro bere lekuan jarri eta, xaflak berriro ezarriz, estali ordenagailua.
6. Ordenagailua lehenengoz piztu eta BIOSeko instalazio-programan sartu. Bertan cache memoriaren tamaina berria egiaztatatu.

A1.2.3. Txartel grafikorena eta soinu-txartelaren memoria-hedapena.

Txartel grafikoaren memoria hedatzeko bi era daude: memoria-txartelen bidez edo txipen bidez. Memoria-txartelen bidez hedatzen denean, A1.2.1. RAM memo-

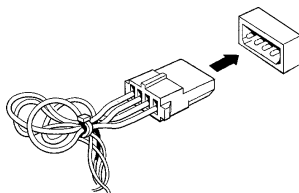
riaren hedapena atalean adierazi diren lehen bost pausoak eman. Txipen bidez hedatzen denean, *A1.2.2. Cache memoriaren hedapena* atalean adierazi diren lehen bost pausoak eman.

Hedapena ondo egin dela egiaztatzeko, W95 edo W98 sistema eragileetan ***Kontrol-panela->Bistaratzeta*** aginduak aukeratu eta memoriaren tamaina berria bilatu.

Soinu-txartelaren memoria hedatzeko, txartel grafikoaren ataleko pausoei jarraitu behar zaie.

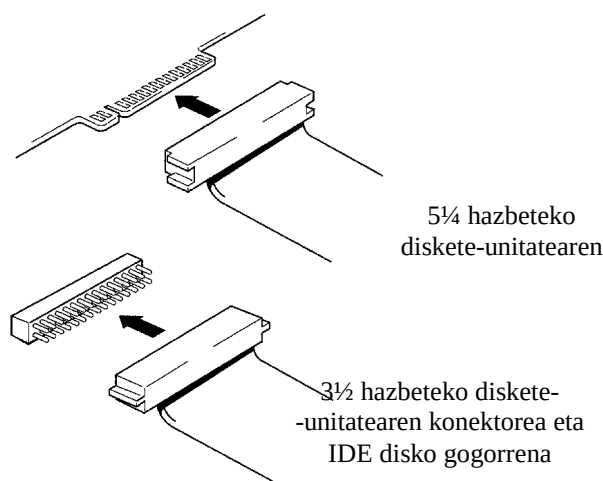
A1.3. Datuak gordetzeko euskarriak

Datuak gordetzeko euskarri gehienak ordenagailuaren barruan sartzeko prestatuak daude eta hemen aztertuko direnak mota horretako euskarriei buruzkoak izango dira.



A1.6. irudia. Euskarriak elikatzeke konektorea.

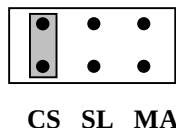
Funtzionatu ahal izateko, osagai guztiek konektore berezi batzuk dituzte, era bakarrean moldatzen direnak.



A1.7. irudia. Datuentzako euskarriak dituzten konektoreak.

Hari ugariko konektore lauak dituztenek ertzekoa gorritz marraztua izan ohi dute, lehendabiziko pinari dagokiona dela adierazteko, eta euskarriko konektorean, edo zirkuitu-plakan, adierazten da zein den lehendabiziko pina.

IDE motako disko gogorrek eta CD-ROM irakurgailuek maisu- zein morroi-moduan funtziona dezakete, lehentasuna duenaren arabera. Horretarako, jumper edo zubiak izaten dituzte funtzionamendurako modurik egokiena aukeratzeko.



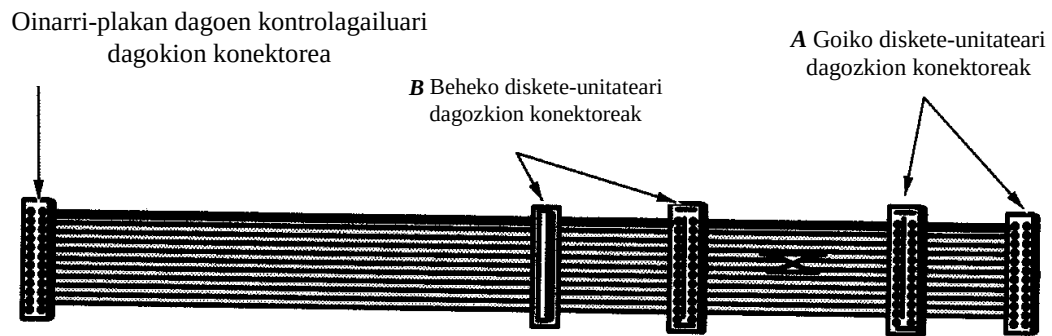
MA (Master)
SL (Slave)
CS (Cable Select) konektore berezietarako

A1.8. irudia. IDE euskarrien funtzionamendua aukeratzeko jumperrak.

A1.4. Diskete-unitatea

Diskete-unitatea jarri orduko, ziurtatu ordenagailuaren aurreko aldean haren neurrirako zuloa dagoela, plastikozko estalki batez ezkutatuta.

1. Diskete-unitatea dakarren paketeak zer dakarren aztertu, eta gauza bakoitza zertarako den argi izan ondoren, beharrezkoak izango diren erremintak eskuratu.
2. Elektrizitate estatikoa deskargatu eta ordenagailua estaltzen duen xafla kendu, sarreran adierazitako pausoei jarraituz.
3. Bilatu oinarri-plakatik disko gogorrera eta diskete-unitatera doazen hari-sorta lauak, eta konektoreak non dauden eta zelakoak diren kontuan izan.
4. Hedapen-txartelen bat, konektoreren bat edo beste edozer traban balego, kendu kontu handiz, eta ***beti zelan konektatuta dauden eta fisikoki non dauden paperean adierazi.***
5. Kendu ordenagailuak aurreko aldean daukan plastikozko estalkia (segur aski alboetan belarri banaz eutsita egongo da).
6. Lotu diskete-unitatetea xafla gainean mugitu ez dadin, torloju aproposak erabiliz.
7. Elikadurako konektorea eta datuen busari dagokion konektorea konektatu diskete-unitatearen atzeko aldean. Kontuan izan, elkarren ondoan dauden konektoreak binaka dagozkiola diskete-unitate bakoitzari.
8. Hedapen-txartelak edo konektoreak kenduta badauzka, berriro bere lekuan jarri eta xaflak berriro ezarriz estali ordenagailua.
9. Piztu ordenagailua.
10. Piztu ordenagailua, eta diskete-unitateak egoki funtziona dezan, egin BIOSean beharrezkoak diren aldaketak. Horretarako, Supr tekla sakatu ordenagailua pizten denean, sistema eragilea kargatzen hasi orduko.
11. Berrabiarazi ordenagailua, diskete-unitatea ondo dabilela egiaztatzeko.

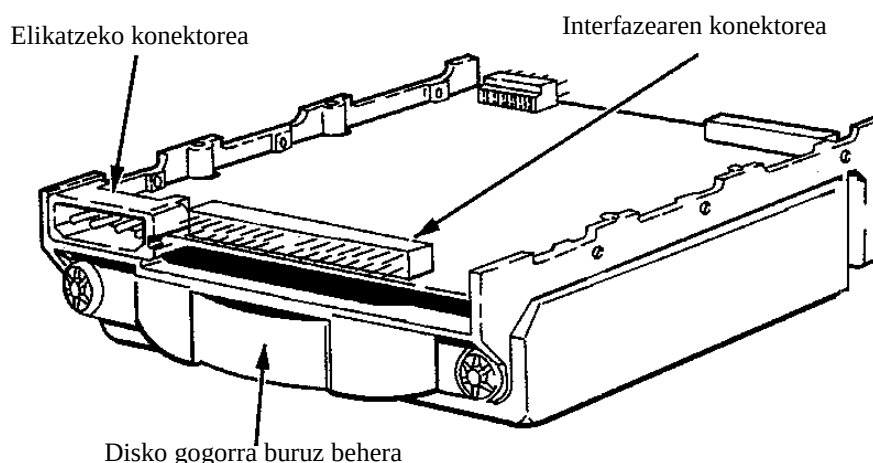


A1.9. irudia. Diskete-unitateak konektatzeko konektoreen banaketa.

A1.5. IDE motako disko gogorra

Disko gogorra jarri orduko, bakarra izango den ala bigarrena jarri nahi den aztertu behar da. Bigarrena denean, disko gogorrik azkarrena maisu legez konfiguratu beharko da eta bestea morroi legez, dauzkaten jumperrak erabiliz. Gainera, oinarri-plakako IDE kontroladoreak kanal bi baditu, onena kanal bakoitzean disko gogor bat jartzea da, atzipenak ahalik eta bizkorrenak izan daitezen.

1. Disko gogorraren paketeak dakarrena aztertu, eta gauza bakoitza zertarako den argi izan ondoren, beharrezkoak izango diren erremintak eskuratu. Badaezpada, komeni da ezaugarriak (tamaina, zilindro-kopurua eta abar) eskuragarri edukitzea.
2. Elektrizitate estatikoa deskargatu eta ordenagailua estaltzen duen xafla kendu, sarreran adierazitako pausoei jarraituz.
3. Bilatu oinarri-plakatik disko gogorrera eta diskete-unitatera doazen hari lauak, eta konektoreak non dauden eta zelakoak diren kontuan izan.
4. Hedapen-txartelen bat, konektoreren bat edo beste edozer traban balego, kendu kontu handiz, eta ***beti zelan konektatuta dauden eta fisikoki non dauden paperean adierazi.***
5. Disko gogorarentzat leku egokia bilatu eta lotu alboetatik xaflei mugi ez dadin, torloju aproposak erabiliz.
6. Elikadurako konektorea eta datuen busari dagokion konektorea konektatu disko gogorraren atzeko aldean. Kontu handia izan eta marra gorria daukan aldea konektoreko 1 zenbakia daukanaren parean jarri. Ondo konektatu dela ziurtatu, zeren sarritan nasai gelditzen baitira.
7. Hedapen-txartelak edo konektoreak kenduta badauzka, berriro bere lekuan jarri eta, xaflak berriro ezarriz, estali ordenagailua.

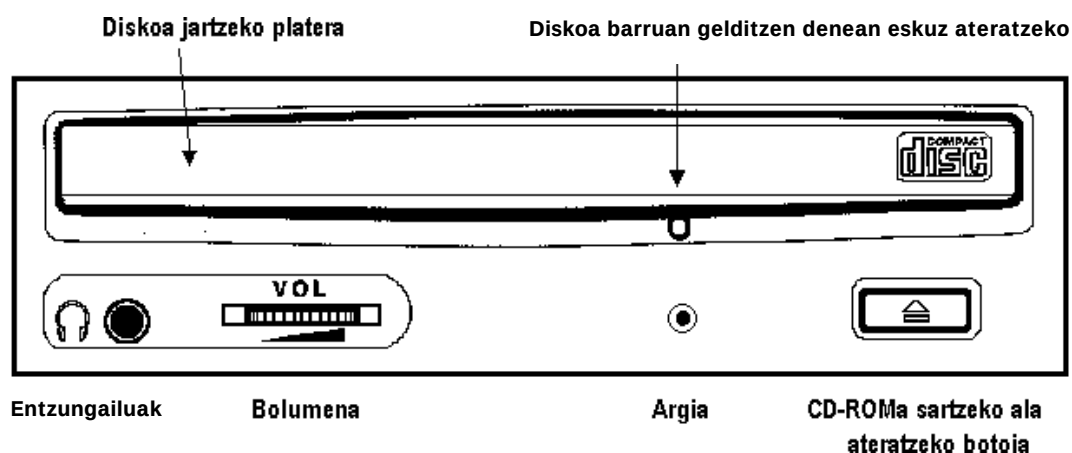


A1.10. irudia. Disko gogorraren konektoreen itxura fisikoa.

8. Piztu ordenagailua.
9. Disko gogorrak egoki funtziona dezan, egin BIOSean beharrezkoak diren aldaketak. Horretarako, Supr tekla sakatu ordenagailua pizten denean, sistema eragilea kargatzen hasi orduko.
10. BIOSak disko gogorraren ezaugarriak automatikoki irakurtzeko daukan aukera erabili, eta bere ezaugarrieekin bat datorrela egiaztatu.
11. Ondoren, ordenagailua itzali eta erabiliko dugun sistema eragilearen abioko disketeaz piztuko da ordenagailua.
12. Disko gogorra handia denean, partizioak egitea edo zenbait unitate logikotan banatzea komeni da, horretarako FDISK agindua erabiliz. Agindu horri, partizioaren tamaina, mota (disko gogorra maisua denean partizioa primarioa izango da, eta morroia denean, luzatuak zehaztu beharko zaizkio.
13. Erabiliko den sistema eragileak lan egin dezan formatu logikoa eman behar zaio partizio bakoitzari FORMAT aginduaren bidez. Disko gogorrari formatua emateak luze jo dezake; beraz, patxada onean eseri eta ez estutu.
14. Azkenik, sistema eragilea eta erabiliko diren programak kargatu eta, ahaztu barik, abioko disketea egin, segurtasun-neurri legez (SYS).
15. Berrabiarazi ordenagailua, disko gogorra ondo dabilela egiaztatzeko.
16. Disko gogorraren argi gorria piztuta gelditzen bada, led diodoaren konektorea alderantziz jarrita dagoelako da.

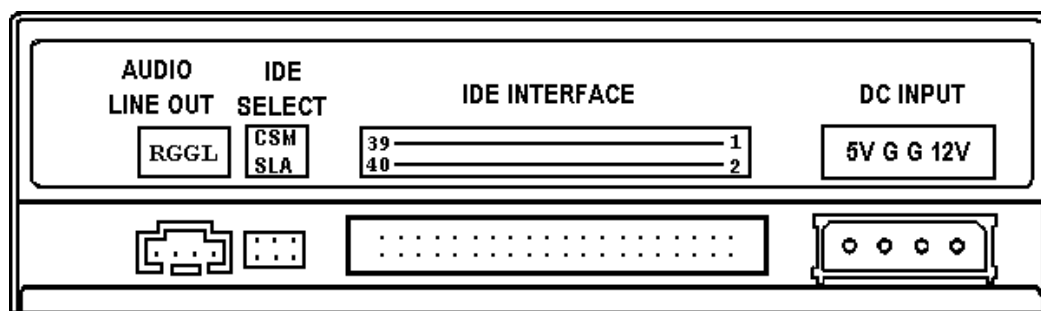
A1.6. CD-ROMa

CD-ROMa sarri erabili behar denean, IDE edo ATAPI motakoa denean, maisu legez konfiguratu beharko da eta, bestela, ia beti, morroi legez, dauzkaten jumperrak erabiliz. Oinarri-plakako IDE kontroladoreak kanal bi baditu, onena kanal batean disko gogorra jartzea da, atzipenak ahalik eta bizkorrenak izan daitezen, eta bestean CD-ROMa.



A1.11. irudia. CD-ROMaren itxura aurretik begiratuta.

1. CD-ROMaren paketeak dakarrena aztertu, eta gauza bakoitza zertarako den argi izan ondoren, beharrezkoak izango diren erremintak eskuratu.
2. Elektrizitate estatikoa deskargatu eta ordenagailua estaltzen duen xafla kendu, sarreran adierazitako pausoei jarraituz.
3. Bilatu oinarri-plakatik disko gogorrera eta diskete-unitatera doazen hari lauak, eta konektoreak non dauden eta zelakoak diren kontuan izan.
4. Hedapen-txartelen bat, konektoreren bat edo beste edozer traban balego, kendu kontu handiz, eta **beti zelan konektatuta dauden eta fisikoki non dauden paperean adierazi**.
5. Atzeko aldeko jumperrak ezarri, modurik egokienean lan egin dezan.
6. CD-ROMarentzat leku egokia bilatu eta lotu alboetatik xaflei mugi ez dadin, torloju aproposak erabiliz.
7. Elikadurako konektorea eta datuen busari dagokion konektorea konektatu CD-ROMaren atzeko aldean. Kontu handia izan eta marra gorria daukan aldea konektoreko 1 zenbakia daukanaren parean jarri. Ondo konektatu dela ziurtatu, zeren sarritan nasai gelditzen baitira.



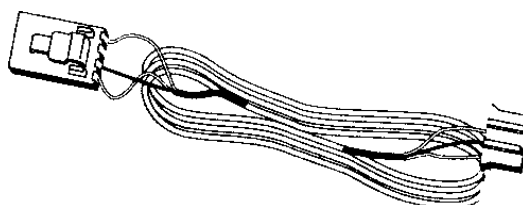
CDak entzuteko konektorea
eta funtzionamenduaren
modua aukeratzeko jumperrak

Interfazearen konektorea

Elikatzeko konektorea

A1.12. irudia. CD-ROMaren konektoreen itxura fisikoa.

8. Hedapen-txartelak edo konektoreak kenduta badauzka, berriro bere lekuan jarri eta, xaflak berriro ezarriz estali ordenagailua.
9. Piztu ordenagailua eta, CD-ROMak egoki funtziona dezan, driverrak eta programak instalatu. DOS, Windows 3.x, Windows 95 edo 98 sistema eragileetan, paketeak dakarren disketea sartu eta INSTALL, SETUP edo INSTALAR aginduak egikaritu, eta mezuei erantzun softwarea egoki instala dadin.
10. Berrabiarazi ordenagailua, CD-ROMa ondo dabilela egiaztatzeko.
11. Ordenagailuan musika entzun ahal izateko, A1.13. irudiko konektorea erabili behar da CD-ROMa eta soinu-txartela elkartzeko.

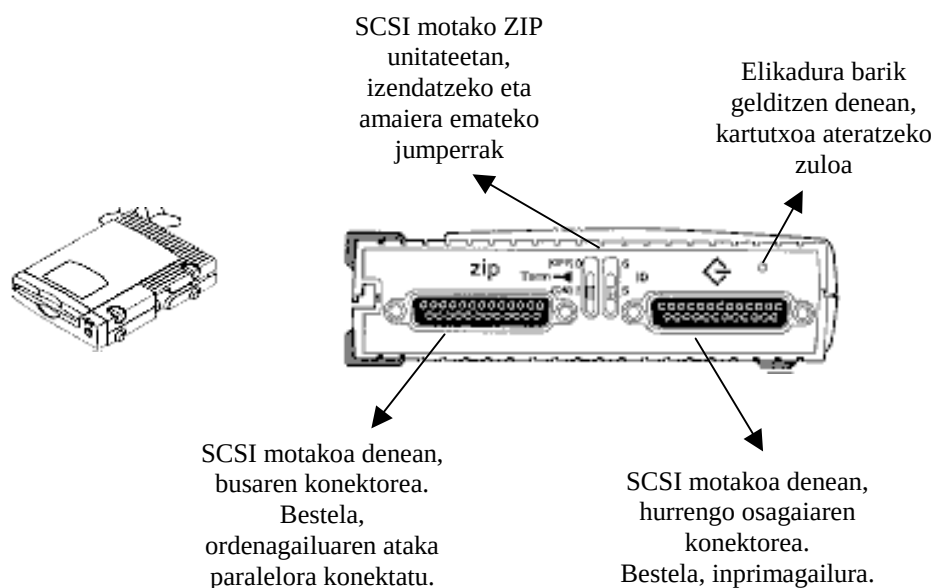


A1.13. irudia. CDak entzun ahal izateko konektorea.

A1.7. ZIP unitatea

Kanpoko ZIP unitatea jartzeko eman behar diren pausoak honako hauek dira, bai SCSI motakoa denerako eta bai ataka paraleloko motakoa denerako.

1. Txartelaren paketeak dakarrena aztertu, eta gauza bakoitza zertarako den argi izan ondoren, beharrezkoak izango diren erremintak eskuratu.
2. Ordenagailu-kutxa entxufera konektatuta dagoela, ukitu xafla metalikoa, norberaren elektrizitate estatikoa kentzeko. Ondoren ordenagailua elikatzen duen haria kendu, itzal dadin eta arriskurik ez izateko.



A1.14. irudia. Kanpoko ZIP unitatearen itxura eta konektoreak.

3. Osagaiak konektatzeko:
4. **SCSI:** konektatu ordenagailuaren atzeko aldean, SCSI txartel-kontrolatzailean, datuen konektorea eta beste aldea ZIParen SCSI unitatearen konektorean.
5. **ATAKA PARALELOA:** konektatu ordenagailuaren atzeko aldean ataka paraleloaren konektorea eta beste aldea unitatearen ZIP deritzon konektorean.
6. SCSI amaierako unitatea ez denean: SCSI unitate gehiago jarri beharko balira, aurreko unitatearen bigarren datu-konektoretik hurrengora jarriko litzateke, eta horrela egingo da kanpoko unitate guztiekin. Azkena balitz, bus-amaiera adierazten duen konektore berezia sartu, edo jumperra mugitu.
7. **ATAKA PARALELOA:** inprimagailura doan haria ZIParen beste konektorean sartu.
8. Unitate guztiak elikatu.

9. Piztu ordenagailua eta, ZIP unitateak egoki funtziona dezan, driverrak eta programak instalatu. DOS edo Windows 3.x sistema eragileetan, paketeak dakarren disketea edo CD-ROMa sartu eta INSTALL, SETUP edo INSTALAR aginduak egikaritu, eta mezuei erantzun softwarea egoki instala dadin. Windows 95 edo 98 sistema eragileetan, txartela Plug & Play motakoa bada, driverrak txartela igarri bezain laster eskatuko du eta batzuetan sistema eragilearen CD-ROMa ere bai.
10. Berrabiarazi ordenagailua, ZIP unitatea ondo dabilela egiaztatzeko.

A1.8. SCSI unitateak ezartzeko pausoak

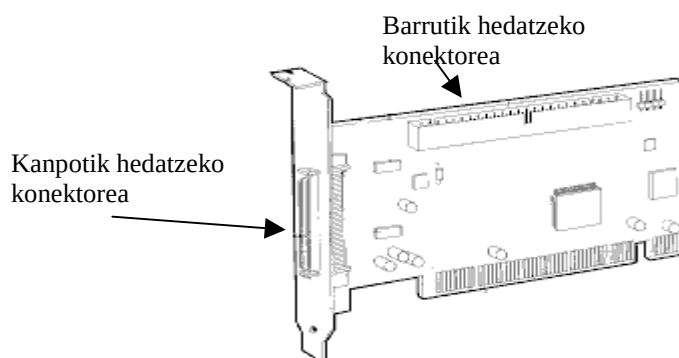
SCSI osagai edo unitate ugari konektatzeko bus azkarra da. Ordenagailuak, horrelako busa erabiltzeko, SCSI txartel-kontrolatzailea izatea nahitaezkoa da.

Lehenengo eta behin, txartel-kontrolatzailea instalatzeko urratsak azalduko dira, eta gero, osagaiak edo unitate berriak; sistemari gehitzeko orduan, ordenagailu-kutxaren barruan doazenak eta kanpokoak bereiziko dira, SCSI txartel-kontrolatzaileak bakoitzerako konektore bana baitauka.

A1.8.1. SCSI txartel-kontrolatzailea ezartzeko pausoak

1. Txartelaren paketeak dakarrena aztertu, eta gauza bakoitza zertarako den argi izan ondoren, beharrezkoak izango diren erremintak eskuratu. Txartelak 50 ala 68 kontaktu dituen aztertu.
2. Elektrizitate estatikoa deskargatu eta ordenagailua estaltzen duen xafla kendu, sarreran adierazitako pausoei jarraituz.
3. Bilatu oinarri-plakan non dauden erreten hutsak, txartel barik, SCSI txartel-kontrolatzailearen mota berekoak. Aukeratu erretenen bat erradiadoreak kokatuta dauden guneeetatik ahalik eta urrunen, eta kendu atzeko aldean, erretenaren parean, dagoen xafla metalikoa.
4. Hedapen-txartelen bat, konektoreren bat edo beste edozer traban balego, kendu kontu handiz, eta ***beti zelan konektatuta dauden eta fisikoki non dauden paperean adierazi.***
5. Erreferentziak kontuan izanik, txertatu SCSI txartel-kontrolatzailea erretenean; gero, torlojuaz eutsi gogor atzeko aldean, mugi ez dadin.
6. Hedapen-txartelak edo konektoreak kenduta badauzka, berriro bere lekuan jarri eta, xaflak berriro ezarri, estali ordenagailua.
7. Piztu ordenagailua eta, txartel-kontrolatzaileak egoki funtziona dezan, driverrak eta programak instalatu. DOS edo Windows 3.x sistema eragileetan, paketeak dakarren disketea edo CD-ROMa sartu eta INSTALL, SETUP edo INSTALAR aginduak egikaritu, eta mezuei erantzun softwarea egoki instala dadin. Windows 95 edo 98 sistema eragileetan, txartela Plug & Play motakoa bada, driverrak txartela igarri bezain laster eskatuko du eta batzuetan sistema eragilearen CD-ROMa ere bai.

8. Berrabiarazi ordenagailua, SCSI txartel-kontrolatzailea ondo dabilela egiaztatzeko.

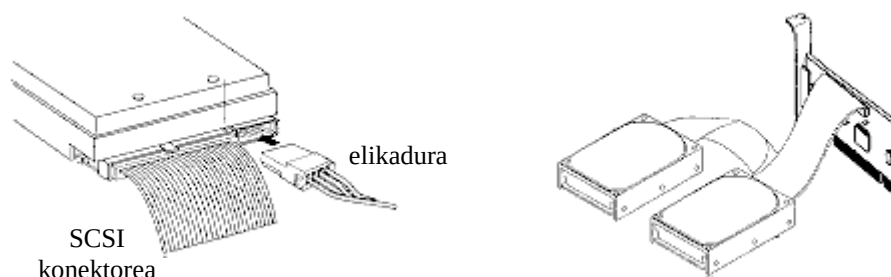


A1.15. irudia. SCSI txartel-kontrolatzailearen itxura fisikoa.

A1.8.2. SCSI barruko unitateak ezartzeko pausoak

1. Txartela edo osagaia dakarren paketeak dakarrena aztertu, eta gauza bakoitza zertarako den argi izan ondoren, beharrezkoak izango diren erremintak eskuratu.
2. Elektrizitate estatikoa deskargatu eta ordenagailua estaltzen duen xafla kendu, sarreran adierazitako pausoei jarraituz.
3. Bilatu oinarri-plakan non dauden erreten hutsak, txartel barik, SCSI unitatearen mota berekoak. Aukeratu erretenen bat erradiadoreak kokatuta dauden guneeetatik ahalik eta urrunen, eta kendu atzeko aldean, erretenaren parean, dagoen xafla metalikoa.
4. Hedapen-txartelen bat, konektoreren bat edo beste edozer traban balego, kendu kontu handiz, eta **beti zelan konektatuta dauden eta fisikoki non dauden paperean adierazi.**
5. Txertatu SCSI unitatea erretenean, erreferentziak kontuan izanik. Gero, torlojuez eutsi gogor atzeko aldean, mugi ez dadin.
6. Konektatu SCSI txartel-kontrolatzaileak ordenagailuaren barruan datuentzat daukan konektorea eta beste aldea SCSI unitatearen konektorean.
7. SCSI unitate gehiago jarri behar badira, busaren hasiera aurreko unitatearen bigarren datu-konektoretik atera beharko da, eta horrela egingo da kanpoko unitate guztiekin.
8. Azken SCSI unitatean, bus-amaiera adierazten duen konektore berezia sartu, edo jumperren bidez bus-amaiera adierazteko gai izango balitz, mugitu jumperra.
9. Hedapen-txartelak edo konektoreak kenduta badauzka, berriro bere lekuan jarri eta, xaflak berriro ezarritik, ordenagailua estali.

10. Piztu ordenagailua eta, SCSI unitateak egoki funtziona dezan, driverrak eta programak instalatu. DOS edo Windows 3.x sistema eragileetan, paketeak dakarren disketea edo CD-ROMa sartu eta INSTALL, SETUP edo INSTALAR aginduak egikaritu, eta mezuei erantzun softwarea egoki instala dadin. Windows 95 edo 98 sistema eragileetan, txartela Plug & Play motakoa bada, driverrak txartela igarri bezain laster eskatuko du eta batzuetan sistema eragilearen CD-ROMa ere bai.
11. Berrabiarazi ordenagailua, SCSI unitateak ondo dabiltzala egiaztatzeko.



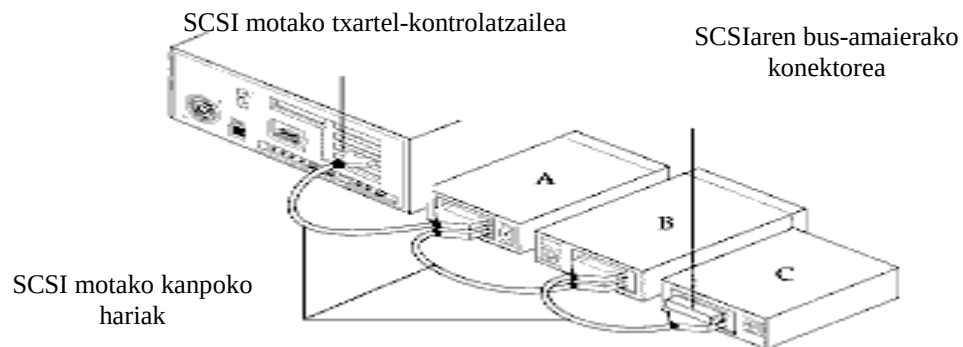
A1.16. irudia. SCSI unitateak ordenagailuaren barruan ezartzeko modua.

A1.8.3. SCSI kanpoko unitateak ezartzeko pausoak

1. Osagaia dakarren paketeak dakarrena aztertu, eta gauza bakoitza zertarako den argi izan ondoren, beharrezkoak izango diren erremintak eskuratu.
2. Elektrizitate estatikoa deskargatu eta ordenagailua estaltzen duen xafla kendu, sarreran adierazitako pausoei jarraituz.
3. Konektatu ordenadorearen atzeko aldean, SCSI txartel-kontrolatzailean, datu-konektorea eta beste aldea SCSI unitatearen konektorean.
4. SCSI unitate gehiago jarri behar badira, busaren hasiera aurreko unitatearen bigarren datu-konektoretik atera beharko da, eta horrela egingo da kanpoko unitate guztiekin.
5. Azken SCSI unitatean, bus-amaiera adierazten duen konektore berezia sartu, edo jumperren bidez bus-amaiera adierazteko gai izango balitz, mugitu jumperra.
6. Unitate guztiak elikatu.
7. Piztu ordenagailua eta, SCSI unitateak egoki funtziona dezan, driverrak eta programak instalatu. DOS edo Windows 3.x sistema eragileetan paketeak dakarren disketea edo CD-ROMa sartu eta INSTALL, SETUP edo INSTALAR aginduak egikaritu, eta mezuei erantzun softwarea egoki instala dadin. Windows 95 edo 98

sistema eragileetan, txartela Plug & Play motakoa bada, driverrak txartela igarri bezain laster eskatuko du eta batzuetan sistema eragilearen CD-ROMa ere bai.

8. Berrabiarazi ordenagailua SCSI unitateak ondo dabiltzala egiaztatzeko.

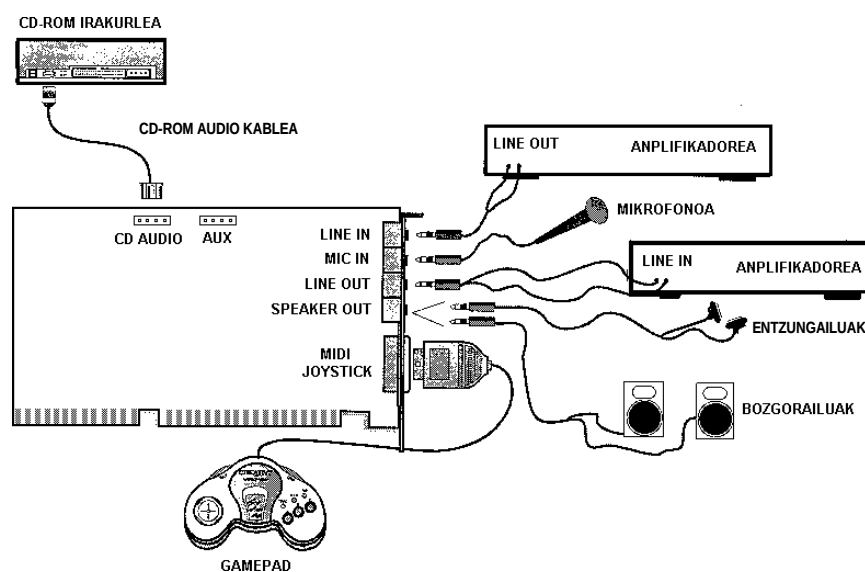


A1.17. SCSI motako unitateak kanpotik jartzeko modua.

A1.9. Soinu-txartela

Soinu-txartela jartzeko eman behar diren pausoak honako hauek dira:

1. Txartelaren paketeak dakarrena aztertu, eta gauza bakoitza zertarako den argi izan ondoren, beharrezkoak izango diren erremintak eskuratu.
2. Elektrizitate estatikoa deskargatu eta ordenagailua estaltzen duen xafla kendu, sarreran adierazitako pausoei jarraituz.
3. Bilatu oinarri-plakan non dauden erreten hutsak, txartel barik, soinu-txartelaren mota berekoak. Aukeratu erretenen bat erradiadoreak kokatuta dauden guneetatik ahalik eta urrunen, eta kendu atzeko aldean, erretenaren parean, dagoen xafla metalikoa.
4. Hedapen-txartelen bat, konektoreren bat edo beste edozer traban balego, kendu kontu handiz, eta **beti zelan konektatuta dauden eta fisikoki non dauden paperean adierazi.**
5. Erreferentziak kontuan izanik, txertatu soinu-txartela erretenean. Gero, torlojuez eutsi gogor atzeko aldean, mugi ez dadin
6. Musikako CDak entzun ahal izateko, 'CD AUDIO' jartzen duen konektorea erabili beharko da CD-ROMari konektatzeko. Konektore horren alboan 'AUX1' edo beste izen batzuek dituzten konektoreak izaten dira, DVD, TB ikusteko txartela, MPEG edo beste sistema batzuek sortzen dituzten soinuak entzun ahal izateko.
7. Hedapen-txartelak edo konektoreak kenduta badauzka, berriro bere lekuan jarri eta, xaflak berriro ezarriz, ordenagailua estali.



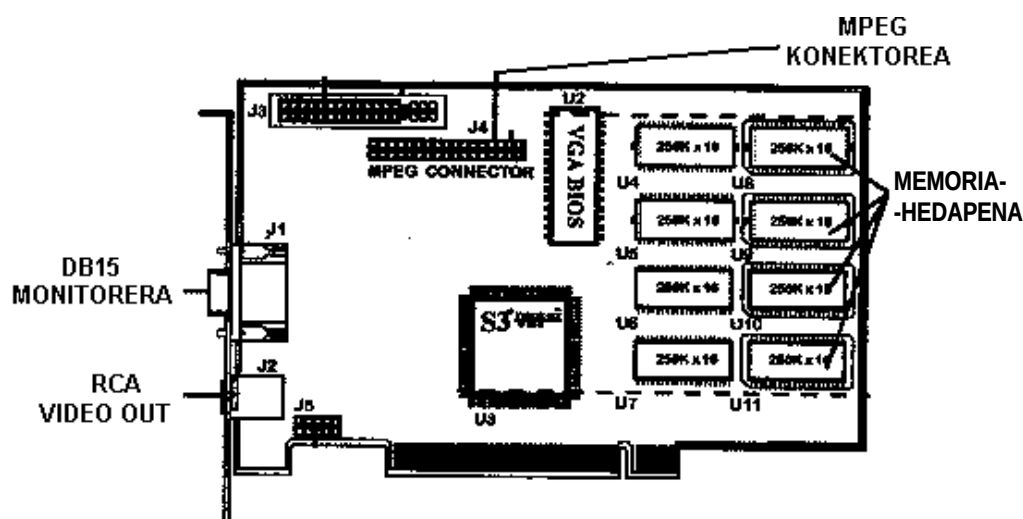
A1.18. irudia. Soinu-txartelaren konektoreen kokapena eta bakoitzaren erabilera.

8. Konektatu bozgorailuak, mikrofonoa eta gainerako osagaiak.
9. Piztu ordenagailua eta, soinu-txartelak egoki funtziona dezan, driverrak eta programak instalatu. DOS edo Windows 3.x sistema eragileetan, paketeak dakarren disketea edo CD-ROMa sartu eta INSTALL, SETUP edo INSTALAR aginduak egikaritu, eta mezuei erantzun softwarea egoki instala dadin. Windows 95 edo 98 sistema eragileetan, txartela Plug & Play motakoa bada, driverrak txartela igarri bezain laster eskatuko du eta batzuetan sistema eragilearen CD-ROMa ere bai.
10. Berrabiarazi ordenagailua, soinu-txartela ondo dabilela egiaztatzeko.

A1.10. Txartel grafikoa

Txartel grafikoa jartzeko eman behar diren pausoak honako hauek dira:

1. Txartelaren paketeak dakarrena aztertu, eta gauza bakoitza zertarako den argi izan ondoren, beharrezkoak izango diren erremintak eskuratu.
2. Elektrizitate estatikoa deskargatu eta ordenagailua estaltzen duen xafla kendu, sarreran adierazitako pausoei jarraituz.
3. Bilatu oinarri-plakan non dauden erreten hutsak, txartel barik, soinu-txartelaren mota berekoak. AGP motako txartela denean (erreten marroia), beste guztietatik desberdina den erretena izango da. Aukeratu erretenen bat erradiadoreak kokatuta dauden guneetatik ahalik eta urrunen, eta kendu atzeko aldean, erretenaren parean, dagoen xafla metalikoa.
4. Hedapen-txartelen bat, konektoreen bat edo beste edozer traban balego, kendu kontu handiz, eta **beti zelan konektatuta dauden eta fisikoki non dauden paperean adierazi.**
5. Erreferentziak kontuan izanik, txertatu txartel grafikoa erretenean. Gero, torlojuez eutsi gogor atzeko aldean, mugi ez dadin
6. Hedapen-txartelak edo konektoreak kenduta badauzka, berriro bere lekuan jarri eta, xaflak berriro ezarriz, ordenagailua estali.
7. Konektatu xafla kentzeko kendu diren konektore guztiak (teklatuarena, saguarena, inprimagailuarena eta abar).
8. Piztu ordenagailua eta, txartel grafikoak egoki funtziona dezan, driverrak eta programak instalatu. DOS edo Windows 3.x sistema eragileetan, paketeak dakarren



A1.19. irudia. Txartel grafikoaren konektoreen kokapena eta bakoitzaren erabilera.

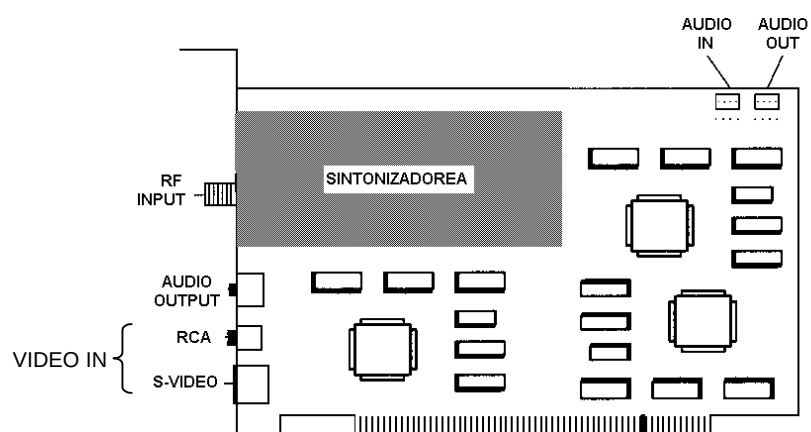
disketea edo CD-ROMa sartu eta INSTALL, SETUP edo INSTALAR aginduak egikaritu, eta mezuei erantzun softwarea egoki instala dadin. Windows 95 edo 98 sistema eragileetan, txartela Plug & Play motakoa bada, driverrak txartela igarri bezain laster eskatuko du eta batzuetan sistema eragilearen CD-ROMa ere bai.

9. Berrabiarazi ordenagailua, soinu-txartela ondo dabilela egiaztatzeko.
10. Ikusmena ez hondatzeko, pantailaren maiztasun bertikala gutxienez 85 Hz-etan ezartzea komeni da nekea igarri ez dadin.

A1.11. Telebista (eta irratia) ikusteko (eta entzuteko) txartela

Telebista (eta irratia) ikusteko (eta entzuteko) txartela jartzeko eman behar diren pausoak honako hauek dira:

1. Txartelaren paketeak dakarrena aztertu, eta gauza bakoitza zertarako den argi izan ondoren, beharrezkoak izango diren erremintak eskuratu.
2. Elektrizitate estatikoa deskargatu eta ordenagailua estaltzen duen xafla kendu, sarreran adierazitako pausoei jarraituz.
3. Bilatu oinarri-plakan non dauden erreten hutsak, txartel barik, telebista-txartelaren mota berekoak. Normalean, PCI (zuriak) motakoak izan ohi dira. Aukeratu erretenen bat erradiadoreak kokatuta dauden gunetatik ahalik eta urrunen, eta kendu atzeko aldean, erretenaren parean, dagoen xafla metalikoa.
4. Hedapen-txartelen bat, konektoreren bat edo beste edozer traban balego, kendu kontu handiz, eta ***beti zelan konektatuta dauden eta fisikoki non dauden paperean adierazi.***
5. Erreferentziak kontuan izanik, txertatu telebista ikusteko txartela erretenean. Gero, torlojuez eutsi gogor atzeko aldean, mugi ez dadin
6. Soinua entzun ahal izateko, 'AUDIO OUT' jartzen duen konektorearen haria soinu-txartelaren eta telebista ikusteko txartelaren artean konektatu.
7. Hedapen-txartelak edo konektoreak kenduta badauzka, berriro bere lekuan jarri eta, xaflak berriro ezarriz, ordenagailua estali.
8. Konektatu antenako konektorea txartelean, eta bideoa edo beste zerbait ikusi nahi izango balitz, ordenagailuan sartu dagokion konektorea RCA edo S-Video deritzen sarreretan.
9. Piztu ordenagailua eta, txartelak egoki funtziona dezan, driverrak eta programak instalatu. DOS edo Windows 3.x sistema eragileetan paketeak dakarren disketea edo CD-ROMa sartu eta INSTALL, SETUP edo INSTALAR aginduak egikaritu, eta mezuei erantzun softwarea egoki instala dadin. Windows 95 edo 98 sistema eragileetan, txartela Plug & Play motakoa bada, driverrak txartela igarri bezain laster eskatuko du eta batzuetan sistema eragilearen CD-ROMa ere bai.
10. Berrabiarazi ordenagailua, telebista-txartela ondo dabilela egiaztatzeko.



A1.20. irudia. Telebista-txartelaren konektoreen kokapena eta bakoitzaren erabilera.

2. SARE LOKALAK

2.1. SARRERA

Sarea elementu fisiko eta logikoen multzoa da. Elementu horiek hainbat elementu informatiko bata bestearekin konektatzen dituzte. Sareko nodoa sarera konektaturik dagoen informazioa trukatzeko duen gailua da.

2.2. LAN / MAN / WAN / GAN / SAN

Geografikoki banatuz, lau sare-mota aurki ditzakegu; modu lokalean kokaturik dauden sareak edo LANak (*Local Area Networks*), hiri-mailako sareak edo MANak (*Metropolitan Area Networks*), nazio edo nazioarteko sareak edo WANak (*Wide Area Networks*) eta, azkenik, mundu mailako sareak edo GANak (*Global Area Networks*). LANek ehunka metro edo kilometro batzuk izaten dituzte eta eraikuntza bateko edo eraikuntza batzuen arteko sareak izaten dira. MANek, aldiz, dozenaka kilometro izaten dituzte eta, hiri barnean, eraikuntzen arteko konexioak egiteko erabiltzen dira. WANek milaka kilometro izaten dituzte eta nazio edota kontinenteak hartzen dituzte beren baitan. GANen esparrua mundu mailakoa da eta sateliteetan oinarriturik dago gehienbat. GAN sare horiek ahotsa eta datuak garraiatzen dituzte. Hartzaile nagusiak INMARSAT, INTELSAT, EUTELSAT eta IRIDIUM dira. SAN (*Storage Area Networks*) sareak datu-biltegietan erabiltzen direnak sareak dira, ordea, eta oso abiadura handia dute. Gehien erabiltzen dena Fibre Channel da eta normalean distantzia txikietan erabiltzen da, nahiz eta handietarako gaitasuna ere baduen.

2.3. LAN

Normalean, LANak abiadura eta ahalmen handiko sareak izaten dira. Gaur egun, abiadura handienak normalean 100 Mb-ekoak izaten dira. Abiadura handiagokoak ere badira, baina kasu berezietan erabiltzen dira oraingoz. Normalean, zerbitzuetan, hau da, bulegoetan, eskoletan, etab., sarera konektaturik dauden gailuak konputagailuak eta zerbitzariak izaten dira. Baina ez dugu ahaztu behar industria mailako sareetan magnitude fisikoak neurtzeko gailu asko erabiltzen direla, besteak

beste temperatura, abiadura, presioa, alarmak, bideo-kamerak, etab. Bulegoetan beste hauek ere konektatzen dira: faxak, telefonoguneak (PABX) eta beste sare batzuk, sateliteak, etab. LANen beste ezaugarri bat jabetza da. Normalean, sare lokala eta bertan kokaturik dauden gailu guztiak sarea erabiltzen duenarenak dira, eta berak bakarrik erabiltzen ditu. Fidagarritasunaren aldetik, errore gutxi gertatzen dira. Abantailen artean, garestiak diren gailuak eta enpresako datuak konpartitu ahal izatea aipa daitezke. Lanpostuak komunikatzea eta behar den neurrian haztea eta aldatzea ere abantailak dira. Desabantailen artean, esan behar da sarritan bateragarritasun-arazoak sortzen direla. Bateragarritasun-arazo horiek gehienetan ez dira sarearenak izaten, aplikazioenak baizik, baina sarearen abantailak galtzen dira. Beste desabantaila bat sarearen kudeaketa da. Sare batek erabiltzaile guztiei eusten dien makina soil batek (erabiltzaile anitzentzako sistemak) baino lan handiagoa ematen du. Segurtasunaren aldetik ere, erabiltzaile anitzentzako sistemak baino akats gehiago ditu, zeren sareko makina batzuek ez dute segurtasun-neurririk.

2.4. LAN BATEN ZERBITZUAK

Nahiz eta zerbitzu-mota zabala izan, LAN baten zerbitzu arrunt eta errabilgarrienak aipatuko ditugu hemen.

- ❖ Disko-zerbitzariak. Zerbitzari hauek informazio-metaketa zentralizatua eskaintzen diote sareko erabiltzaileari. Zerbitzu honek segurtasun handia ematen du. Fitxategien segurtasun-kopiak egiten dira. Korrontea etenagatik ez dira fitxategiak galtzen, zeren zerbitzariak UPSak dituzte. Gainera, normalean, inork ezin du zerbitzari hauetara hurbildu.
- ❖ Inprimaketa-zerbitzariak. Oso garestiak diren inprimagailuak erabil ditzakegu, edota filmatzaileak, eta gastua erabiltzaile guztien artean banatu. Gainera, gure lanak zerbitzariak kudeatzen ditu. Horrek hau suposatzen du: lan handiak eta premiazkoak ez direnak gaez inprima daitezke, horrela, lan-orduetan inprimagailua libre utziz. Txostenen bat beste bulego batera bidali behar badugu ere, bertan inprima dezakegu zuzenean.
- ❖ Posta-zerbitzariak. Posta elektronikoko zerbitzua erabil daiteke enpresako langileen artean, bai eta kanporako ere. Horrek, ordutegi ezberdinetako edota toki ezberdinetako jendea proiektu berdinetan kokatzea ahalbidetzen du.

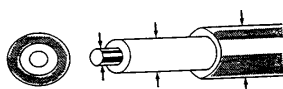
- ❖ Fax-zerbitzariak. Fax-bidalketa eta -harrera bidaltze-ordua kudeatuz egiten da. Horrela, presazkoak ez diren faxak gauez bidaltzen dira, telefono-tarifa merkeagoa denean.
- ❖ Urrutitik sartzea. Enpresatik kanpo egonez gero, eta enpresako edota gure datuak behar izanez gero, sarera sar daiteke telefono bidez. Normalean, enpresako saltzaileek erabiltzen dute zerbitzu hau, bezeroen eskariak bidaltzeko eta katalogoak eta tarifak jasotzeko.
- ❖ Informazio-zerbitzuak. www eta ftp zerbitzariak, dokumentu eta buletinak edukitzeko dira, beti azken bertsioa, egilearen eskutik eta zuzenean.
- ❖ Komunikazio-zerbitzariak. Beste sare batzuetan sartzeko dira, Internetera edota bezero edo hornitzaileen sareetara.
- ❖ Prozesu-zerbitzariak. Normalean konputagailu ahaltsuak izaten dira. Datuak bidaltzen ditugu, konputagailu horiek prozesatzen dituzte eta emaitzak jasotzen ditugu. Sarritan makina horiek oso urruti daude.
- ❖ Clustering. Konputagailu asko elkartzen dira, eta denbora luzea emango luketen kalkulu-prozesuak denen artean egiten dira.
- ❖ Aplikazio-zerbitzariak. Softwarea konpartitzea ahalbidetzen dute. Programa asko erabiltzaile-kopuruaren lizentzien arabera erosten dira. Programa horiek oso garestiak dira eta jende askok erabili behar ditu, baina ez dituzte egun osoan behar. Kasu horietan, programa zerbitzarian jartzen da eta erabiltzaileek sarearen bitartez erabiltzen dute. Programak berak eramaten du erabiltzen ari den jende-kopuruaren kontua eta ordaindutako lizentzien kopurua baino jende gehiagok erabili nahi badu aldi berean, berriei ez die erabiltzen uzten, besteren bat 'atera' arte.

2.5. TRANSMISIO-BIDEAK

Trasmisio-bidea transmititzen den informazioaren seinale fisikoak zirkulatzen duen bidea da.

2.5.3. Zuntz optikoa

Seinalearen transmisioa argi-pultsuez egiten da. Zuntza bera beiraz edo plastikoz eginiko hari fina da (hilea baino askoz meheagoa), plastiko-geruza batez babesturik. Zuntz horiek kablean sartzen dira. Hiru mota daude: monomodoa, 10 Gbps-ko (gigabit segundoko) abiadura 30 km-ra edo 1 Gbps 100 km-ra; multimodoa, merkeagoa, 500 Mbps-ko abiadura 2 km-ra; eta plastikozkoa, 5 Mbps-ko abiadura 100 m-ra. Interferentzia elektromagnetikoen (EMI) aurkako immunitate osoaren abantaila dute, seinaleak atenuazio txikia du eta. Desabantaila bezala, kobrea baino garestiagoa dela eta kurbadura fisikoaren ondorioz optikoa ere badutela. Azken hau handiagoa da, beraz, paneletako konexioetan kontu handiz ibili behar da. Kobrezko hariak baino hauskorragoak dira. Aplikazio batzuetan, kablearen aukeraketa guztiz konplexua izan daiteke. Instalazioa eta mantentzea ere kostu handikoak dira, nahiz eta azken urteotan nabarmen aurreratu arlo horretan.



2.3. irudia. Zuntz optikoko kablea.

2.5.4. Aireia

Aireia uhin elektromagnetikoentzat transmisio-bide bezala erabiltzen da. Uhin-mota aplikazioaren arabera aukeratzen da. Aurrez aurre dauden bi puntu lotzeko (abiadura handiko eta distantzia laburraren kasuan, adibidez, bi eraikin aurrez aurre) laserra erabil daiteke. Distantzia luzeetarako eta orografia kaskarragoarentzat mikrouhinak erabiltzen dira. Distantzia oso txikietan infragorriak erabiltzen dira (inprimagailuaren eta ordenagailu eramangarriaren artean). Distantzia motzetan (50 m) eta elementuak aurrez aurre ez daudenean, berriz, irradi-uhinak (IEEE 802.11).

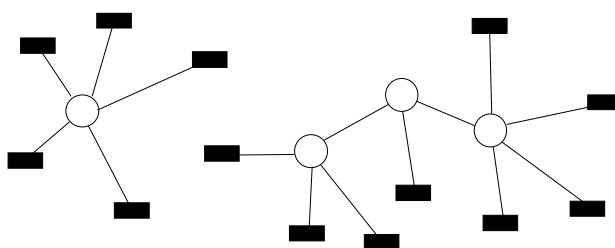
2.6. TOPOLOGIAK

Sare baten topologiak sareko estazioek sarearekiko eta beste makinekiko duten banaketa nabaritzen du. LAN topologia aukeratzeko irizpideak hauek izan behar dute: informazioa bideratzeko kostuak murriztea, fidagarritasuna eta huts-tolerantzia,

hutsak bilatzeko erraztasuna, eta instalazioen eta etorkizuneko aldakuntzen erraztasuna.

2.6.1. Izar-topologia

Topologia honetan estazio guztiak erdiko nodo batekin zuzenean konektaturik daude. Nodo horrek komunikazio guztien gestioa eta kontrola dauka. Abantaila nagusia nodo horrek sarean erabateko kontrola izatea da, eta estazio batek arazoak baditu sarean, horrek ez du eraginik beste estazioetan. Arazo nagusia erdiko nodoak huts egiten duenean sortzen da, sarea erori egiten baita; edota erdiko nodo hori ahalmen handikoa ez denean, horrek sarearen abiadurari eragiten baitio. Beste arazo bat kableatuarena da. Estazio guztiak erdiko nodora kableatu behar dira, nahiz eta beste nodo batzuek hurbilago egon. Topologia hau erdiko estazioak zerbitzu garrantzitsuak dituen eta beste nodoak elkarrekin gutxi komunikatzen direnean erabiltzen da. Baita beste nodoak adimen txikikoak direnean ere.

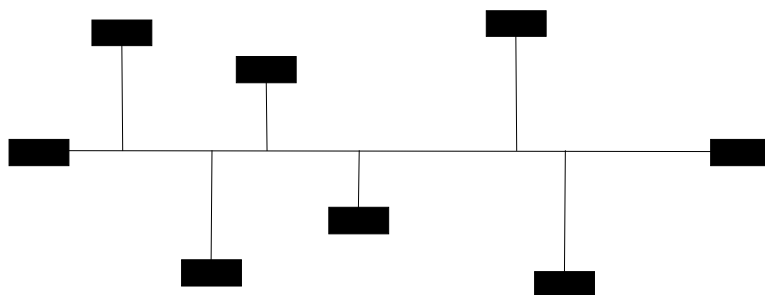


2.4. irudia. Izar topologia.

2.6.2. Bus-topologia

Topologia honetan, estazio guztiak transmisio-bide batera (kablara) konektatzen dira. Estazio batek seinalea bidaltzen duenean, bidaltzailearen alde bietara hedatzen da seinalea. Horrelako bus baten abantailetakoa bat elementu gehienak pasiboak izatea da; beraz, estazio baten huts-egiteak berari bakarrik eragiten dio. Aitzitik, huts-egitea busarena berarena baldin bada, estazio guztiak geratzen dira komunikaziorik gabe. Modularitatea da beste abantailetakoa bat. Hau da, estazioak jarri eta kentzeko gaitasuna, kableatuaren kostuak, eta estazioen banaketa geografikora egokitzeko gaitasuna. Topologia horren aldaera bat ere bada, eta horrela, estazio guztiak kontzentratzaile (*hub*) batera konektaturik daude. Horrela, fisikoki, izar bat eratzen du kableatuak, baina transmititzeko erari dagokionez busa da. Sarearen kostua ez da asko igotzen eta zati baten huts-egiteak ez du eraginik besteetan. Bestalde, sarearen

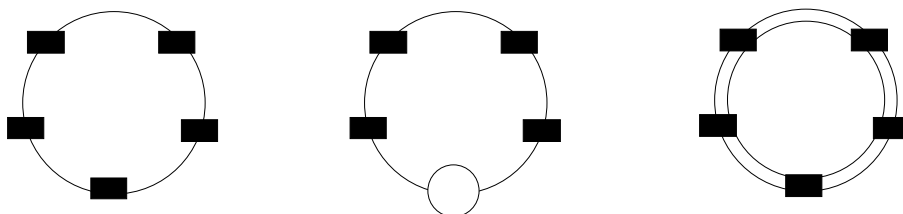
malgutasuna hobetu egiten da kableatu mailan. Gaitasuna ere ematen du, baldin eta kontzentratzailea gestionagarria bada, sarearen hutsak hobeki detektatzeko. Horren aurka, aldiz, esan beharra dago kontzentratzaileak berak huts egiten baldin badu sarerik gabe gelditzen garela.



2.5. irudia. Bus-topologia.

2.6.3. Eratzun-topologia

2.6. irudian ikusten den bezala, errepikagailuz osatutako eratzun bat da. Informazioa noranzko berean doa beti, eta errepikagailu bakoitzak seinalea birsortu eta igortzen du. Mezuren bat errepikagailua daukan estazioarentzat baldin bada, estaziora barneratzen da. Errepikagailuak elementu aktiboak dira eta estazioetako sare-txartelean (NIC) daude.

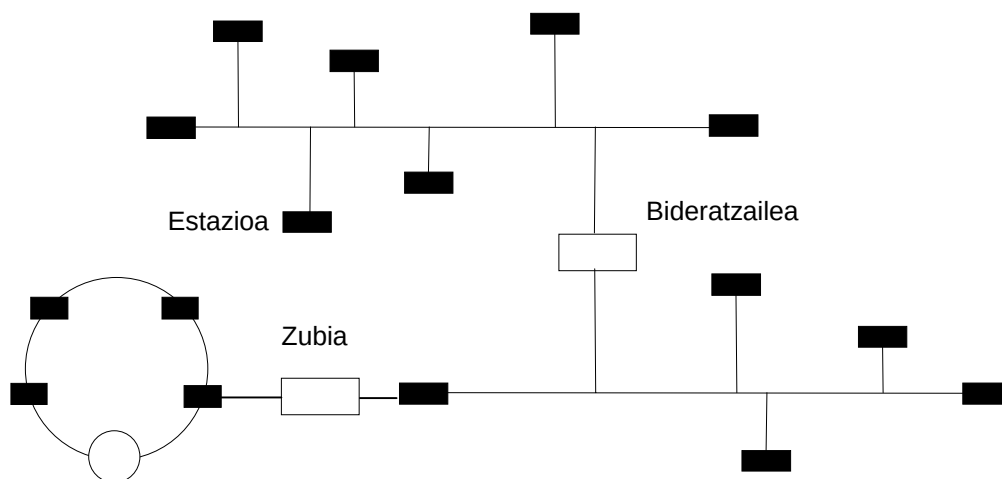


2.6. irudia. Eratzun-topologia.

Topologia honetan sarearen kontrola handia da, baina errepikagailu bat hondatzen bada, sarea erori egiten da. Busaren kasuan bezala, beste modu bat ere badago. Kasu horretan, errepikagailu guztietatik kontzentratzaile batera doazen kableak jartzen dira, eta horrek izar-itxura ematen dio fisikoki. Errepikagailuren bat gaizki baldin badabil, kontzentratzaile horrek zubi egiten du, eta sareak martxan jarraitzen du. Eratzun bikoitzekoak ere badaude.

2.6.4. Mistoa (zuhaitza)

Topologia honetan sarearen kontrola handia da, baina errepikagailu bat hondatzen baldin bada, sarea erori egiten da. Busaren kasuan bezala, beste modu bat ere badago. Kasu honetan, errepikagailu guztietatik kableak kontzentratzaile batera doaz, eta izar-itxura ematen dio fisikoki.



2.7. irudia. Zuhaitz-topologia.

Errepikagailuren bat gaizki baldin badabil, kontzentratzaile horrek saihestu egiten du, eta sareak martxan jarraitzen du. Eratzun bikoitzekoak ere badaude.

2.7. BITARTEKORA IRISTEA

Sare batean dauden elementu guztiak transmisio-ahalmena konpartitu behar dute, eta modu ordenatu batean transmititu, errore edo gatazkarik izan ez dadin.

2.7.1. Kontrolatua

Iriste kontrolatuko mota bi daude: zentralizatua eta banatua. Zentralizatuan, erantzukizuna estazio bakar batek dauka une oro, eta banatuan, txandaka banatzen da erantzukizuna. Zentralizatuan, estazio zentral batek (maisua) morroiei galdetzen die, eta morroiak eurak bakarrik iristen dira bitartekora maisuari erantzuteko. Banatuan, aldiz, estazio batek bere eginbeharrak betetzen dituenean, alboko estazioari pasatzen dio erantzukizuna, lekuko edo **token** baten bidez. Modu hau eratzun-topologian erabiltzen da, batik bat.

2.7.2. Erreserba

Modu honetan, erreserba eskatzen da eta erreserba jaso ondoren, txanda iritsi arte itxaroten da. Modu askotakoak daude, baina gehien erabiltzen dena TDMA da.

2.7.3. Aleatorioa

Teknika honetan, estazio baten edozein unetan transmiti dezake. Estazio bik edo gehiagok batera transmititzen badute, talka gertatzen da. Horen ostean, zeinek transmititu erabakitzen da. Gehien erabiltzen direnak CSMA/CD (Ethernet/IEEE802.3) eta CSMA/CA (Apple Talk) dira.

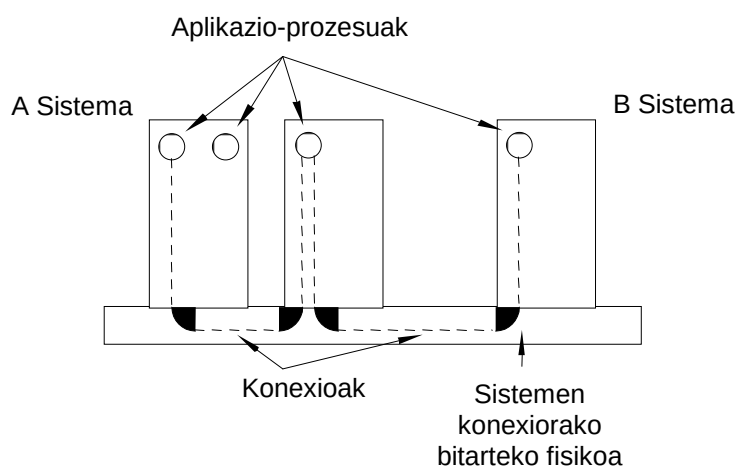
2.8. MAILA-GERUZAKETA

1977. urtean, Nazioarteko Estandar Erakundeak, ISOk, sistema heterogeneoen konexioa normalizatzeko premia ikusi zuen. Horretarako, SC16 azpibatzordea antolatu zuen. 1983ko maiatzean, lanak burutu eta RM-OSI (*Reference Model for Open Systems Interconnection*) baieztatu zuen ISOk, ISO-7498 izenarekin.

RM-OSI egitura, hiru elementutan oinarrituta dago:

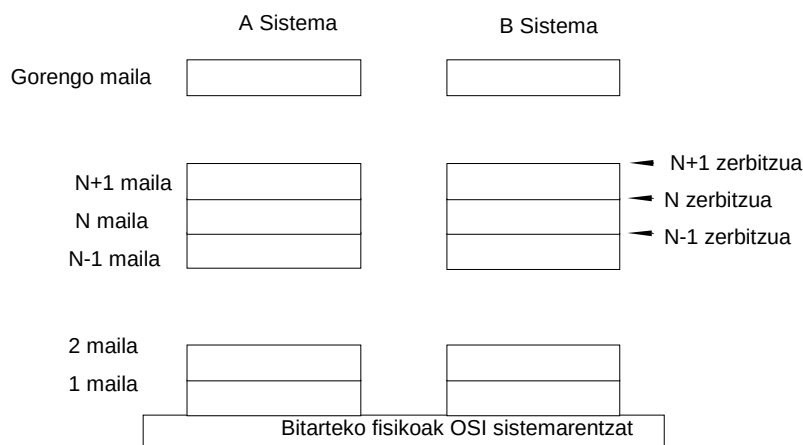
- ❖ OSI inguruneko aplikazio-prozesuak.
- ❖ Aplikazio-prozesuen arteko konexioak.
- ❖ Sistemak.

2.8. irudian ikus dezakegu hori.



2.8. irudia. OSIren oinarritzko elementuak.

SC16k erabilitako OSI arkitektura 2.9. irudian ikusten da. Mailak bata bestearen gainean jartzen dira, azpikoa maila fisikoa izanik.



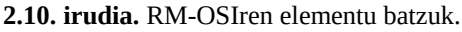
2.9. irudia. SC16k erabilitako maila hierarkikoak adierazteko metodoa.

2.10. irudian, sistema bakoitza azpisistematan banaturik dago. Azpisistema bakoitza sistema eta maila bakoitzaren ebakidura da. Hau da, maila bakoitza logikoki konektatuta dauden sistema bakoitzeko maila bereko azpisistema guztiez osaturik dago.

Goiko mailan izan ezik, (N) maila bakoitzak (N) zerbitzuak osatzen ditu (N+1) entitateentzat. Hau da, (N) entitateek, (N) mailako (N) zerbitzuak erabiliz, (N-1) mailatik hartzen duten (N-1) zerbitzuei balioa eransten diete. Horrela, balio handiagoa duen (N) zerbitzua eskaintzen diete (N+1) mailako (N+1) entitateei.

N entitateak azpiko mailako (N-1) zerbitzuen bitartez komunikatzen dira, eta komunikazio hori protokoloez arauturik dago. Laburtuz, (N) entitateen arteko kooperazioa (N) protokoloez araututa dago. Protokolo horiek, (N) entitateak nola egiten duten lan definitzen dute, nola erabiltzen dituzten (N-1) zerbitzuak, (N-1) funtzioei balioa gehitzen dioten funtzioak inplementatzeko eta (N) zerbitzuak (N+1) entitateei eskaintzeko.

(N+1) entitateei Service Access Poin (SAP) puntuetan eskaintzen zaizkie (N) zerbitzuak. Horiek (N) eta (N+1) entitateen arteko interfaze logikoak dira. SAP bat (N) eta (N+1) bikote batek bakarrik erabil dezake. (N+1) entitateen arteko informazioa, Connection End Points (CEP) puntuez bidaltzen da.



2.8.2. Datu-loturaren maila

Zenbait medio fisikok (adibidez, telefono-lineak), berariazko teknika batzuk erabiltzea eskatzen dute datuak transmititzeko, batez ere errore asko sortzen direlako. Teknika horiek, loturen kontrolaren prozeduretan erabiltzen dira. Bitarteko fisiko berriekin (zuntz optikoarekin) prozedura sinpleagoak erabil daitezkeela esan behar da. Maila honen funtzioak hauek dira:

- ❖ Bitarteko fisikoen mailan sortzen diren erroreak detektatu, eta beharreko bada, zuzendu.
- ❖ 1. mailan, datu-zirkuituen gauzatzearen eskaera-gaitasuna duen sare-maila lortzea. Hau da, zirkuituen gauzatzea kontrolatzeko gaitasunarekin.

2.8.3. Sare-maila

Sistema irekien arkitekturan, sistema batzuk datu terminalak izango dira, baina beste batzuk bitartekoak soilik. Beraz, sare-mailak garraiatze-mailako entitate biren arteko konexio-ibilbide bat sortu behar du, ziur aski bitarteko batzuetatik pasatuz, gainera. Maila honetan, sarearen beraren funtzionamendurako protokoloak kokatuko dira: pilaketa kontrolatzeko algoritmoak, etab.

2.8.4. Garraiatze-maila

Maila honetako zerbitzuen lana saio mailako entitateen arteko datu-transferentzia gardenak lortzea da. Garden hitzaren zentzua honakoa da: saio-entitateek ez dute izan behar transferentzia lortzeko egiten denaren berri.

2.8.5. Saio-maila

Saio-mailaren helburua hau da: aurkezpen mailako entitateen arteko elkarrizketak antolatzea eta sinkronizatzea, eta datu transferentzia gestionatzea.

Zerbitzu horiek bi taldetan bana ditzakegu:

- ❖ ‘Saioak administratzeko zerbitzuek’, entitate bi batzen dituzte erlazio baterako, eta gero banatu egiten dituzte (adib: login / onarpena eta logoff).

- ❖ ‘Saioko elkarriketa-zerbitzuek’ datu-transferentzia kontrolatzen dute, eta datu-transferentziak nolakoak izango diren zehazten dute (adib: erdi-duplexa / erabateko duplexa).

2.8.6. Aurkezpen-maila

Maila honetan, batez ere, transmititutako datuen sintaxia kontrolatzen da. Zerbitzu hauek egiturarekiko datuen sarrera, transferentzia, aurkezpena eta kontrola kudeatzen dute.

2.8.7. Aplikazio-maila

RM-OSIren gorengo maila dugu hau. Beste maila guztiak honen sostengu gisa daude. Maila honetako zerbitzuak erabiltzaileek erabiltzen dituzte. Mailaren helburua erabiltzaileak komunikatzea eta horientzat esanguratsua den informazioa transferitzea da.

RM-OSIk bakarrik adierazten du SC16ren ikuspuntua. Zergatik ez 8 edo 10 maila? Ez da garrantzitsua. 7 mailako banaketa egin daitekeena da eta nazioarteko adostasuna dago.

2.9. IEEE SARE LOKALEN ESTANDARRAK

IEEEk (*Institute of Electrical and Electronics Engineers*) hamabi azpibatzerde sortu ditu sare lokalen estandarrak gauzatzeko. Azpibatzerde horiek 2.2. taulan agertzen dira.

2.2. taula. IEEE 802 normalizaziorako batzordeak.

Batzordea	Arloa
802.1	Gestioa eta goi-mailak (HILI)
802.2	Loturaren kontrol logikoa (LLC)
802.3	CSMA/CD
802.4	Token Bus (busean lekukoa pasatzea)
802.5	Token Ring (eraztunean lekukoa pasatzea)
802.6	Hiri-neurriko sareak (MAN)
802.7	Banda-zabalerako talde aholkularia
802.8	Zuntz optikorako talde aholkularia
802.9	Ahots- eta datu-sare integratuak
802.10	Segurtasuna LANetan
802.11	Haririk gabeko sare lokalak
802.12	Eskaeraren araberako lehentasuna (100VG-AnyLAN)

IEEE araua arrakasta handia lortzen ari da.

2.10. ETHERNET / I.E.E.E. 802.3

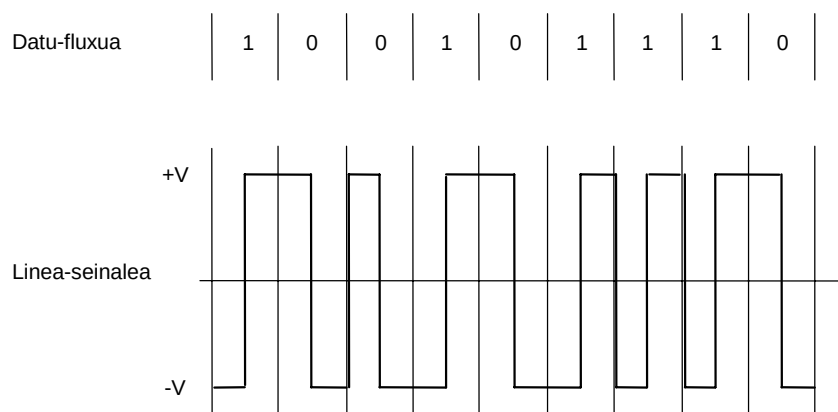
Nahiz eta teknikoki Ethernet ez den lehen sare lokala, bera da garrantzitsuen, zeren, lehen aldiz, komunikazio-protokoloak eta interfazeak generikoak dira. Xerox Corporation, Digital Equipment-ek eta Intel-ek egin zuten Ethernet, Xerox-en diseinu batean oinarriturik.

Ethernet arkitektura Hawaii-ko unibertsitatean egin zen eta satellite bidezko *Aloha* komunikazio-sisteman oinarriturik dago. *Aloha* sistemak zenbait sistema ezberdin irrati-kanal bakar batetik komunikatzea ahalbidetzen du satellite bidez. Estazio batek beste batekin komunikatu nahi badu, kanala libre aurkitu arte itxaroten du (eramailea detektatu arte).

Libre dagoenean, datu-pakete bat bidaltzen du. Pakete horrek, helburuko helbidea, iturburuko helbidea, datuak eta transmisio-erroreak detektatzeko bit batzuk ditu. Estazio guztiak kanala entzuten ari dira etengabe, eta beraieendako diren eta egiaztatze-gehiketa ongi duten paketeak onartzen dituzte. Estazio batek pakete bat jasotzen duen bakoitzean, bidaltzaileari pakete bat bidaltzen dio egiaztapen gisa. Bidaltzaileak egiaztapen hori epe batean jasotzen ez badu, gaizki iritsi dela suposatzen du eta berriz bidaltzen du pakete hori. Interferentzia horiek irrati-zaratagatik edota une berean beste estazio batek ere transmititzeagatik izan daitezke. Horri, topo egitea esaten zaio. Ethernet-ek oinarritzko kontzeptu bera erabiltzen du.

2.10.1. Maila fisikoa

Ethernet-en transmisio-baliabidea 10Mbps-ko kable ardazkidea da. Gaur egun, pare bihurtua ere erabiltzen da. Transmisioa 10Mb-eko oinarritzko oinean egiten da eta, beraz, datuak eramailerik gabe transmititzen dira. Estazio batek transmititzen duenean, 10Mb-eko ahalmen guztia erabiltzen du. 2.12. irudian ikusten denez, datuek Manchester kodea dute. Linea-kode horrek, erlojua berreskuratzeko sinkronizazio-osagai sendo bat hornitzen du, zeren beti daukagu trantsizio bat bit baten erdian.



2.12. irudia. Manchester kodea.

Manchester kode horrek beti eusten dio energia-maila berari potentzial positiboan nahiz negatiboan, eta beraz, erraztu egiten da datu-detektagailuaren diseinua. Nahiz eta datuak eramailerik gabe transmititu, Manchester kodearen etengabeko trantsizioek eramaile baliokide bat sortzen dute. Horregatik, erraza da kanala monitorizatu eta, gero, okupatzea.

Transmisio-gailu horrek, transmititzen ari den bitartean, beste transmisore bat aktibaturik dagoen jakiteko gai izan behar du. Horri, kolpe-detekzio deitzen zaio. Horregatik, Ethernet atzipenari CSMA/CD (*Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection*) deitzen zaio.

Kolpeak detektatzeko gaitasun horrek, kanala okupatzen saiatu eta libre ez badago, arin askatzeko gai egiten ditu estazioak. Ethernet estazio batek transmititu aurretik eramailerik badagoen egiaztatzen duenez, kolpe bat bakarrik gerta daiteke, estazio horien arteko propagazio-denboraren barruan. Estazio arteko gehieneko banaketa 2.500 m-ra mugatzen badugu, kolpearen denbora-tartea (estazio batek emititzen duenetik eta kolpea gerta daitekeen denborara) 23 mikrosegundokoa da, amplifikazio-atzerapenak barne.

Estazio bat transmititzen hasten bada eta 46,4 mikrosegundoko propagazio-denboran kolperik ez badago, ez dela egongo esan dezakegu. 10 Mbps-ko (Mbit segundoko) abiadurarekin, bit baten denbora 0,1 mikrosegundo da. Eta bertan, kolperik egon den erabakia 464 bitean egiten da. Framearen gehieneko luzera 12.144 bitekoa da; beraz, kolperik badago, hasieran detektatzen da eta ia transmisio-denbora guztia aurreratzen da.

Kolpe bat gertatzen denean, inplikaturik dauden estazio guztiak detektatzen dute, eta berriz saiatu aurretik, denbora bat itxaroten dute. Denbora horiek aleatorioak

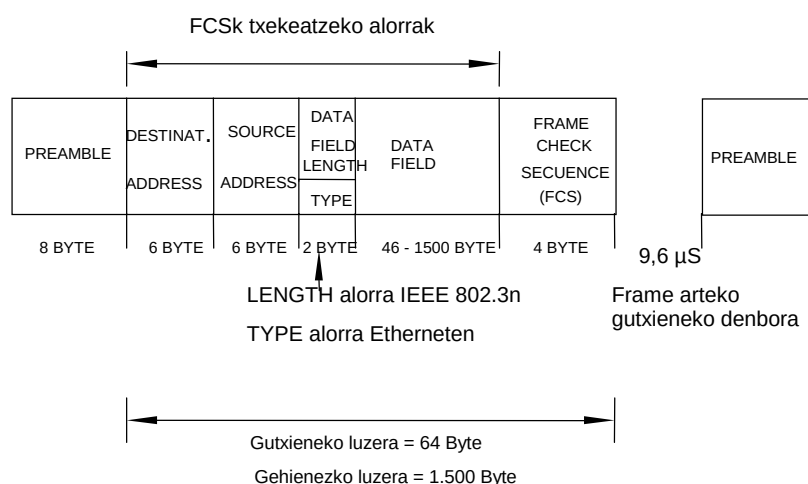
dira. Denbora aleatorioa izanik, berriz kolpea gertatzeko probabilitatea txikia da. Trafiko handia dagoenean, 10 hutsegite egin ondoren, transmisioaren batez besteko atzerapena handitzen hasten da. Hamasei kolpe izan ondoren, ez da berriro saiatzen mezu horrekin eta errorea komunikatzen zaio estazioari.

Datu-bilbea transmititzeko prestakuntzan, maila fisikoak 64 biteko sarrera jarri behar du. Sarrera hori datu-transmisioa hasi aurretik eta sareko hartzaile guztiak datu-fluxuarekin sinkroniza daitezen jartzen da. Sarrera horrek 1ak eta 0ak ditu txandakaturik, eta bi 1ez bukatzen da, framearen hasiera adierazteko.

2.10.2. Datu-loturaren maila

Datu-loturaren maila, gehien bat, mezuak paketatzeaz eta loturaren gestioaz arduratzen da. Mezuen paketatzeak hurrengo hauek ditu barnean:

- ❖ Bilbatzea: mezuaren hasiera eta bukaera identifikatu.
- ❖ Helbideratzea: iturburuko eta helburuko helbideentzat zehazturiko hutsuneak.
- ❖ Errore-bilaketa: kode erredundanteak erroreak detektatzeko.



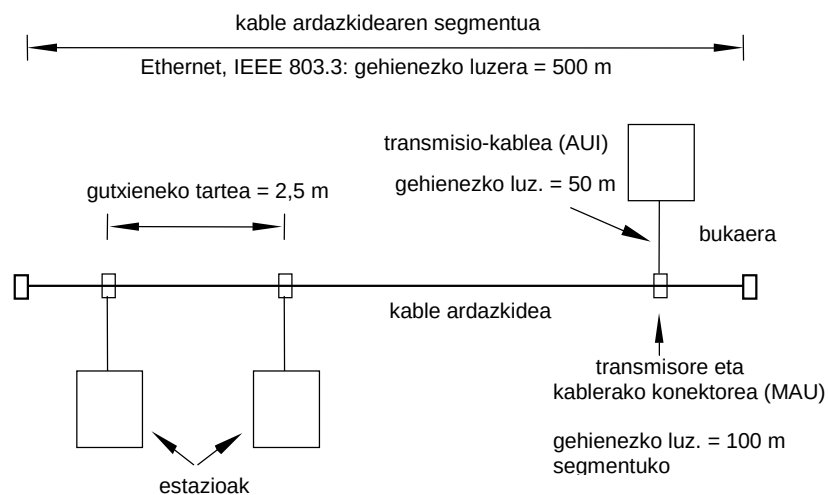
2.13. irudia. Frame formatua.

2.13. irudiak frame formatua azaltzen digu. Framearen bukaera eramailea desagertzearekin definitzen da. Hori bit-trantsizio ezaren bidez adierazten da. Frame batek 8 byteko sarrera du (AAAAAAB), sei byteko hutsune bi hartzailearen helbide eta igorlearen helbidearentzat, bi byteko TYPE hutsune bat (IEEE 802.3an, hutsune horretan framearen luzera agertzen da), datuentzako hutsune bat eta 4 byteko framearen CRCa. Framearen tamainak 46 eta 1518 byte bitartekoa (512 eta 12444 bit)

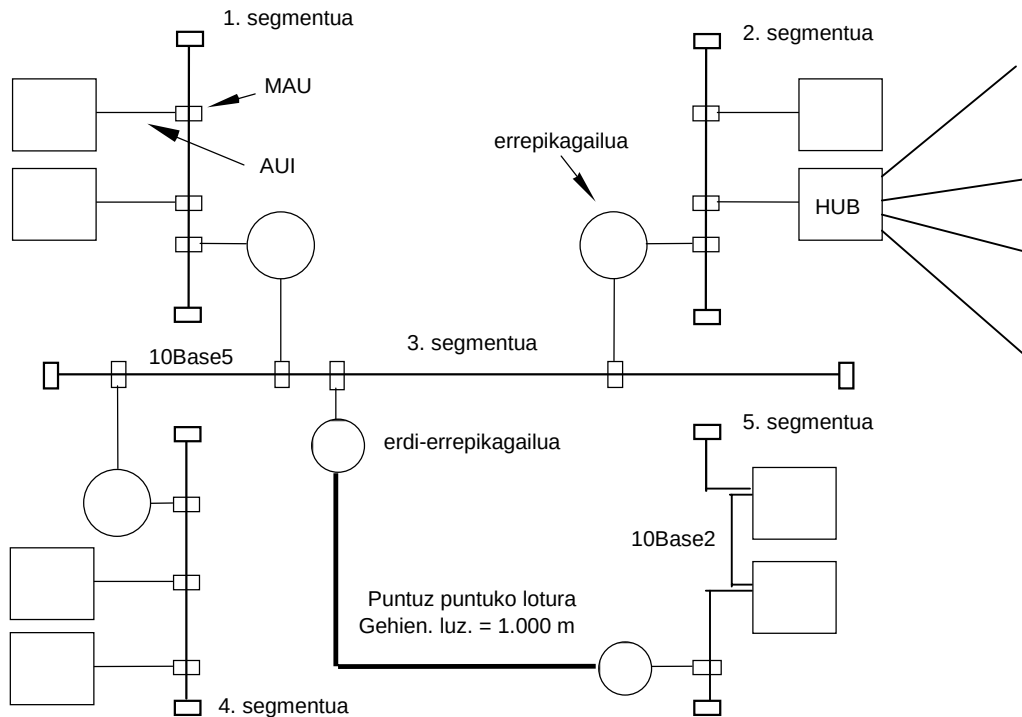
izan behar du, sarrera kenduta. Gutxienez, 46 byte behar dira kolpeak detektatzeko framea transmititu orduko. TYPE hutsunea goiko mailako protokoloa identifikatzeko erabiltzen da. IEEE 802.3 estandarrean, datu-hutsunean agertzen diren balizko datuen kopurua (bakarrik balizkoak) jartzen da. Transmisio biren tarteko denborak, gutxienez 9,6 mikrosegundokoa izan behar du.

2.10.3. Sistemaren konfigurazioa

IEEE 802.3 arauak 10BASE5 egiteko zehazten duen kablea 50 ohm-eko kable ardazkidea da. Muina kobrezko 0,0855 hazbeteko solidoa da. Horren inguruan, polietilenoazko edo teflonezko isolatzaile bat jartzen da. Pantaila-sareak PVC edo teflonezko azal batez inguratuz egon behar du. Kanpoaldeko diametroak 0,405 hazbetekoa izan behar du.



2.14. irudia. Segmentu bakarreko Ethernet sarea.



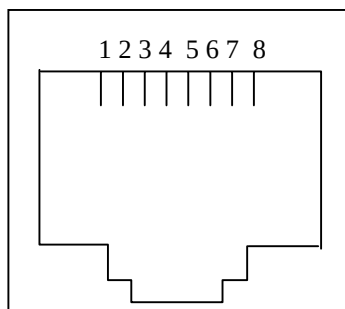
2.15. irudia. 5 segmentudun Ethernet sare.

Transmisio-kablea 500 metroko segmentu bakarrekoa izan daiteke edo anplifikadore-errepikagailu bidez konektaturiko zenbait segmentu. Nodo biren arteko distantziak gehienez 2.500 metrokoa izan behar du. Horri sarearen diametroa esaten zaio. Seinalea ezin daiteke 4 errepikagailu baino gehiagotik hartu. 2.500 metro horiei 400 metro gehiago jar diezaiekegu, errepikagailuen eta estazioen transzeptoreak konektatzeko. Kable hori ez da ardazkidea, eta luzera gehienez 50 metrokoa da. Segmentu bakoitzeko nodo-kopurua 100ekoa da. Nodo batetik bestera 2,5 metro egon behar dute gutxienez. Sarean 1.024 estazio egon daitezke gehienez. 1.000 metroko puntuz puntuko lotura eduki dezakegu.

10BASE2rako, 50 ohm-eko RG-58(RG-223) kable ardazkidea da. Kable horrekin, segmentuen luzerak 200 metrokoa izan behar du gehienez. MAUa sare-txartelean (NIC) integraturik dago eta, beraz, segmentuko kableak ordenagailutik (aldamenetik) pasatu behar du. 256 nodo ditu gehienez. Ez dago gutxienerako tarterik (praktikan, 50 cm-ko tarteak jartzen da gutxienez).

10BaseT eta 100BaseT-ren kasuetan, kableak 4 pare bihurrituko kablea izan behar du. Bere kategoriak 5 izan behar du. Hub-erako zati bakoitzak 100 metro izan dezake gehienez. Lau salto egin ditzakegu gehienez. Hau da, 4 hub jar daitezke jarraian. 1000BaseT egiteko, baldintza berdinak ditugu, baina kableak 6 kategoriakoa

izan behar du. 2.16. irudian, pare bihurrituarekin erabiltzen den RJ-45 konektorea ikus dezakegu.



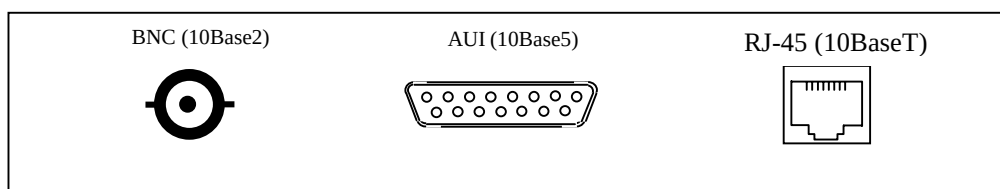
2.16. irudia. RJ-45 konektorea.

DTE (ordenagailua) eta DCE (hub-a / kommutadorea) konektatzen direnean, alde bietan EIA/TIA 568A konexioa duten kableak erabili behar dira. DTE bi zuzenean konektatu nahi baditugu, (hub-ik gabe), alde batean EIA/TIA 568A konexioa eta bestean EIA/TIA 568B konexioa izan behar ditu kableak (kable gurutzatua). Gauza bera egin behar da, hub bi konektatzen ditugunean UpLink erabili gabe. Pinak eta koloreak 2.3. taulan ikus ditzakegu.

2.3. taula. 10/100BaseTX konektore-pinak.

Pina	Seinalea	EIA/TIA 568A	EIA/TIA 568B
1	TxD-	Berdea/Zuria	Laranja/Zuria
2	TxD+	Berdea	Laranja
3	RxD-	Laranja/Zuria	Berdea/Zuria
4	N/C	Urdina	Urdina
5	N/C	Urdina/Zuria	Urdina/Zuria
6	RxD+	Laranja	Berdea
7	N/C	Marroia/Zuria	Marroia/Zuria
8	N/C	Marroia	Marroia

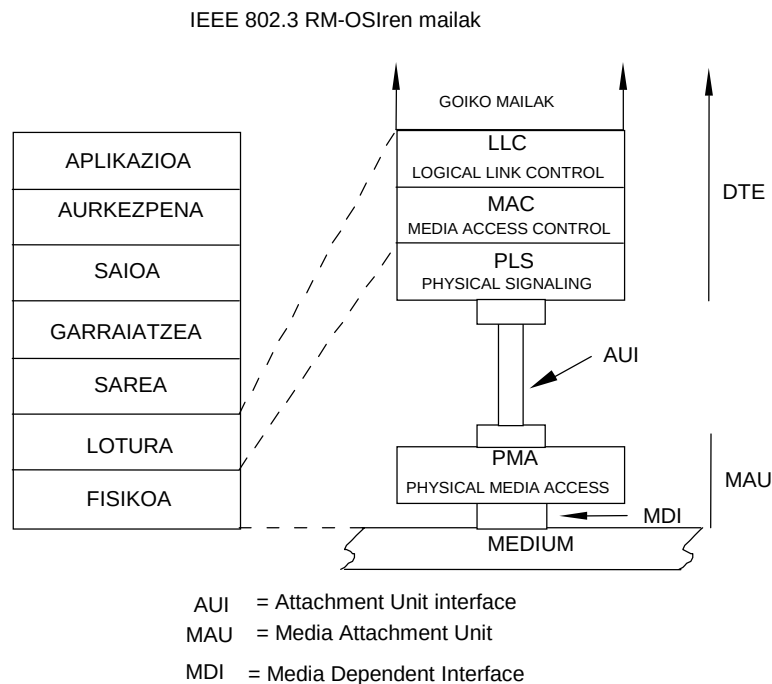
Sare-txarteletan (NIC) erabiltzen diren hiru kable-sistementzako konektoreak aurki ditzakegu.



2.17. irudia. Sare-txartel (NIC) bateko konektoreak.

2.10.4. Media Attachment Unit (MAU)

MAUa kable ardazkidean jartzen den hartzaile eta bidaltzaile bat da. Datuen bidaltze- eta hartze-funtzioa egiteaz gain, kolpeak ere detektatzen ditu. Gailu hori kablea ebaki eta MAUa erdian jarrita nahiz orratz (banpiroa) batez konekta daiteke. Azken sistema horrekin, MAUa jarri eta kendu egin dezakegu sarea martxan dagoelarik. 2.18. irudian, gailu honek RM-OSIan duen tokia ikus dezakegu.



2.18. irudia. MAUa eta AUIa RM-OSIan.

2.10.5. Attachment Unit Interface (AUI)

AUI kableak MAUa eta nodoko gailua (NIC) konektatzen ditu. AUI kablea lau pare bihurtu eta estalkidunez osaturik dago: pare bat datuak hartzeko, beste bat bidaltzeko, hirugarrena kolpeen berri emateko eta laugarrena MAUa elikatzeko ($\pm 12V$). Kableak gehienez 50 m luze izan behar du. Konektorea 15 pin-eko Sub-D da. Arra estazioko emeari konektatzen zaio eta emea MAUaren arrari. 2.18. irudian, gailu honek RM-OSIan duen tokia ikus dezakegu. 2.4. taulan daukagu konektorearen pin-zerrenda.

2.4. taula. AUI konektore-pinak.

Pina	Erabilera
1	Kolpe-sarea
2	Kolpe-seinalea +
3	Bidalketarako +
4	Hartzeko sarea
5	Hartzeko +
6	Elikaduraren zeroa
7	Esleitu gabe
8	Esleitu gabe
9	Kolpe-seinalea -
10	Bidalketarako -
11	Bidalketarako sarea
12	Hartzeko -
13	Elikaduraren positiboa
14	Elikaduraren sarea
15	Esleitu gabe
Txanoa	Babeserako sarea

2.11. INTERNET

Diseinatzaileek bi modutan ezkutatzen dituzte sareko xehetasunak. Sare heterogeneoak diren sareak gestionatzen dituzte aplikazioak, edo xehetasun horiek sistema eragilean ezkutatu. Hasieran, aplikazioek gestionatzen zuten arazo hori. Horrela, kodea, denbora eta ahaleginak biderkatu egiten dira. Gainera, gaur egun, ehunka sare izanik, ezinezkoa da irtenbide hori.

2.11.1. Interkonexioa sare mailan

Interkonexioa aplikazio-programekin egin beharrean sare mailan egitea da beste aukera. Sare mailan interkonexioak egiteak paketeak iturburutik helburura gestio-atzeko sistema ahalbidetzen du. Fitxategi handiak edo mezu luzeak kommutatu

beharrean, datu-unitate txikiak konmutatzeak abantailak ditu. Lehenik, azpisareko hardwarean koka ditzakegu zuzenki. Bigarren, datu-konmutazioa eta aplikazio-programak bananduz, sareko trafikoa gestionatzen uzten digu, erabiltzen duen aplikazioa kontuan izan gabe. Hirugarren, sistema malgua egiten da, eta erabilera orokorreko protokoloak egin ditzakegu.

Sare mailako interkonexio unibertsalak diseinatzeko giltza honako hau da: *internetworking* (sare arteko lanean) izeneko komunikazio-kontzeptu abstraktua. Sarearte edo Internet kontzeptua oso ahaltsua da. Komunikazioa eta sare-topologia kontzeptuak banandu egiten ditu eta behe-mailako xehetasunak ezkututzen dizkio erabiltzaileari. Hona hemen bi ohar garrantzitsu komunikazio-sistema baten diseinuari buruz:

- **Sare sinple batek ez du balio erabiltzaile guztientzat**
- **Erabiltzaileek interkonexio unibertsal bat nahi dute**

Lehenengo oharra teknikoa da soilik. Sare lokal batek abiadura handiko komunikazioak ahalbidetzen ditu, baina toki geografiko mugatu batean. Distantzia handiko sareek ezin dute abiadura handia ahalbidetu. Beraz, sare-teknologia batek ezin ditu beharrian guztiak ase.

Bigarren oharra bistakoa da. Erabiltzaile guztiek konektatu nahi dute edozein punturekin. Bereziki gure inguruan ez daudenekin.

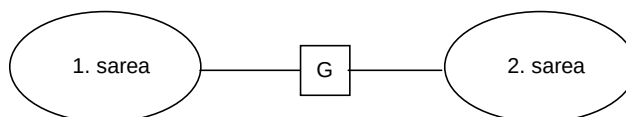
Helburua komunikazio unibertsala jasaten duen sare-konexioa da. Sare baten barnean, ordenagailuek konektatzen dituen hardwarea ezagut dezakete, baina hainbat sareren artean, xehetasun horiek ezkutatu egin behar dira softwarearen bitartez. Horrela, sare osoa sare handi bat bezala ikusiko da. Konexio-eskema horren izena, *internetwork* edo Internet da.

2.11.2. Internet arkitektura

Sare bat osatzeko makinak (Ostalaria edo Host, Interneteko terminologian) konektatzen diren era oso sinplea da. Internet osatzeko sareak nola konektatzen diren da galdera. Erantzunak alde bi ditu. Fisikoki, bi sare bakarrik konekta ditzakegu bietara konektaturik dagoen ordenagailu baten bidez. Konexio fisikoak, berak soilik, ez du ahalbidetzen interkonexioa, zeren ez dago bermatuta sare bateko ordenagailuak beste sarekoekin komunikatu ahal izatea. Internet bideragarria egiteko, ordenagailuak sare batetik bestera datagramak bidali ahal izatea beharrezkoa da. Sare bi konektatu

eta lan hori egiten dituzten ordenagailuek Interneteko atebide (*gateway*) izena hartzen dute.

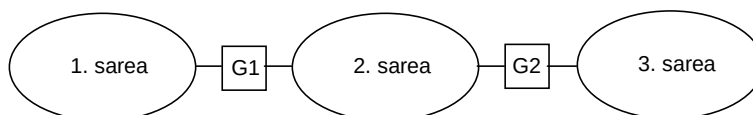
2.19. irudiko adibidea har dezagun. G makinak 1. eta 2. sareak konektatzen ditu. Atebide bezala lan egiteko, 2. sarera doazen 1. sareko paketeak hartu eta 2. sarean jarri behar ditu; baita alderantziz ere.



2.19. irudia. G atebideak konektaturiko sare bi.

2.11.3. Interkonexioa atebide bitartez

Internet konexioak konplexuagoak egiten direnean, atebideek sarearen topologia ezagutu behar dute, baina konektaturik dituzten sareak baino urrutiago. 2.20. irudian ditugu hiru sare, bi atebide bitartez konektaturik.

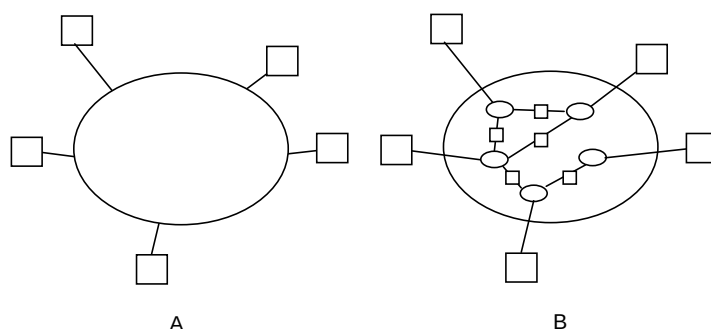


2.20. irudia. Hiru sare bi atebidez konektaturik.

Adibide honetan, G1 atebideak, 2. eta 3. sarera doazen mezu guztiak bidali behar ditu 1. saretik 2. sarera. Sarea handitzen den eran, paketeak nora bidali jakiteko hartu behar diren erabakiak konplexuagoak egiten dira.

Atebideen ideiak sinplea dirudi, baina oso garrantzitsua da. Horrek ematen digu ez soilik ordenagailuak konektatzeko era, baita sareak konektatzekoa ere. Paketeak helburu-sarearen helbidearen arabera bideratzen dira. Horrela, paketeak bideratzeko informazioa sare-kopuruaren arabera da, eta ez ordenagailu-kopuruaren arabera.

Horrek abantaila bi ditu. Alde batetik, pakete-bideraketa beste sare batetik egin dezakegu, aplikazioaren programak aldatu gabe. Egia esan aplikazioek jakin ere ez dakite nora bidaltzen diren paketeak. Helbide jakin batera bidali besterik ez dute egin. Bestetik, erabiltzaileek ez dute jakin behar nola dagoen konektaturik sarea, ezta nondik joan behar duten paketeak ere. 2.21. irudian ikusten denez, erabiltzaileek A itxurarekin ikusten dute Internet, baina B da bere benetako itxura.



2.21. irudia. Erabiltzaileek sare sinple gisa ikusten dute Internet (A), baina egitura erreala (B) da.

2.11.4. Interneteko helbideratzeak

Komunikazio-sistema batek zerbitzu unibertsal bat eskaintzeko, beharrezkoa da edozein ostalarik (host) beste edozeinekin komunikatzeko ahalmena izatea. Horretarako, globalki onartua dagoen metodo bat jarri behar da ordenagailuak identifikatzeko.

Maiz, ostalari identifikatzaileak izen, helbide eta bideetan sailkatzen dira. Izenak objektua identifikatzen du; helbideak non dagoen; eta bideak nola iritsi objektu horretara.

2.11.5. Interneteko hiru helbideratze-motak

Internet edozein sare fisikoren antzeko sare handi bat da, baina fisikoa izan ordez, softwarean inplementaturik dagoen egitura birtual bat da. Helbideratzeko, sare fisiko baten antzeko eskema aukeratu zen, non ostalari bakoitzak zenbaki bat duen. Zenbaki horrek Interneteko helbidea du izena. Helbide bakoitzak kokaturik du sarearen zenbakia eta sare horretako ostalariaren zenbakia. Kasurik sinpleenean, ostalari bakoitzari 32 biteko zenbaki bat esleitzen zaio. Zenbaki hori bere Interneteko helbidea izango da. Sare bateko ostalarien helbideek aurrezenbaki berdina izango dute. Aurrezenbaki hori sarearen helbidea izango da.

Kontzeptualki, edozein helbide (sare-id, host-id) bikote bat da, non sare-id elementuak sarea identifikatzen du eta host-id elementuak ostalaria. Praktikan, Interneteko helbide batek hiru formatu ditu. Hiru formatu horiek 2.22. irudian agertzen dira. Lehenengo bi bitek sare-mota adierazten dute. A motako helbideak sare handietarako erabiltzen dira; mota horrek 7 bit ditu sarea identifikatzeko eta 24 bit ostalaria identifikatzeko. B mota sare ertainetarako erabiltzen da; 14 bit ditu sarea

identifikatzeko eta 16 ostalariarentzako. C mota sare txikietarako erabiltzen da; 22 bit ditu sarea identifikatzeko eta 8 ostalariarentzako.

Errealitatean, Interneteko helbideek ez dute ostalari bera identifikatzen. Hori horrela da zeren ezin diezaiokegu identifikatzaile bakar bat jarri bi saretara konektaturik dagoen ostalariari (adibidez, atebide bat). Sare batera baino gehiagotara konektaturik dauden makinak **multi-homed host** izena hartzen dute eta helbide bat baino gehiago behar dute. Helbide bakoitzari konexio bat dagokio.

Laugarren mota bat badago, baina esperimentu gisarako erreserbaturik dago. Mota horretakoek lehenengo hiru bitak batean jarriak dituzte.

	0	1	8	16	24	31
A mota	0		sare-id	Ostalari-identifikatzailea		
B mota	1	0	sare-identifikatzailea	Ostalari-identifikatzailea		
C mota	1	1	sare-identifikatzailea	ostal-id		

2.22. irudia. Interneteko hiru motatako helbideak.

2.11.6. Sare- eta difusio-helbideak

Interneteko helbide-sistemak beste abantaila batzuk ditu. Helbidearen erreferentzia ostalariarena ala sarearena izan daiteke. 0 ostalari-identifikatzailea ez da erabiltzen. Beraz, host-id-a 0n jartzen badugu, helbidea sarearena da.

Bestalde, host-id guztiak 1ean jartzea ere ez da erabiltzen ostalariak identifikatzeko. Hori egiten dugunean, difusio-helbide (*broadcast*) bat da. Hau da, datagrama sare horretako ostalari guztientzat da.

2.11.7. Puntuz banaturiko idazkera hamartarra

Gizakiei komunikatzeko edo edozein dokumentu eta programatan, Interneteko helbideak lau zenbaki gisa adierazten dira. Zenbaki horiek puntuz bereizirik daude. Zenbaki bakoitzak byte baten balioa du.

2.23. irudian ikus dezakegu hori.

10000000 00001010 00000010 00011110

128.10.2.30

2.23. irudia. Helbide-kodifikazioa.

2.11.8. Helbide erreserbatuak

Sarearen ostalari-identifikatzailea (denak zeroak) eta *Broadcast*-arena (denak batak) izan ezik, beste helbide batzuk ere erreserbaturik daude. Helbide bat norbera helbideratzeko erreserbaturik dago. Hau da, norberari mezuak bidaltzeko. Errealitatean, mezu horiek ez dira sare fisikora iristen, zeren alferrikako trafikoa sortuko lukete. Horren ordeztu, protokolo-pilak zuzenean helbideratzen ditu mezu horiek barne-aplikazioetara. Horrek asko errazten du softwarea sortzea, zeren gure makinan egin ditzakegu proba guztiak; gero, beste makinetan jartzen dira aplikazioak eta makinaren helbidea besterik ez da behar guztia martxan jartzeko. Helbide hori 127.0.0.1 (**localhost**) da. Sare pribatuentzat ere beste helbide-mordoa dago erreserbaturik. Helbide horiek abantaila bat dute: ez dira Interneten bideratzen, eta, beraz, babes pixka bat ematen digute. Helbide horiek helbide **martiarra** ('arraroak') dira. Helbide hauek dira: A motako 10.0.0.0/8 sarea; B motako 172.16.0.0/16 saretik 172.16.31.0/16 sarera bitarteko 16 sare; eta C motako 192.168.0.0/24 saretik 192.168.255.0/24 sarera bitarteko 256 sare. Beste zenbait helbide ere badago erreserbaturik.

2.11.9. Azpisareak

Azpisare bat, modu lokalean hainbat sarek erabil dezaketen, sare baten IP helbidearen zatiketa bat baino ez da. Saretik kanpoko makinek sare bat bezala ikusiko dute gure sarea, baina barnealdetik sare-mordo bat bezala ikusten da.

Zatiketa hori makinak fisikoki loturik egon ez daitezen egiten da, eta lotura atebide bitartez egiten da. Arrazoia makinaren kokapena izan daiteke (hainbat eraikuntza), edota segurtasuna (garrantzitsuak diren sareetara ez iristeko), teknologia (sareko makina gehienak), gestionagarritasuna (bitartekoak eta denbora esleitzeko azpisareen artean) edota beste zenbait.

Banaketa egiteko era ostalari-identifikatzailearen bit-kopuruaren zati bat azpisareak identifikatzeko erabiltzea da. Adibidez, B motako 172.16.0.0 sare batean, 65534 ($2^{16} - 2$) ostalari eduki ditzakegu. Ethernet sare batek ezin ditzake horrenbeste ostalari eduki, beraz, azpisareetan banatu behar da gure sarea. Azpisareetan erabilitako bit-kopurua haien kopuruaren arabera aukeratuko dugu. Adibidez, bit batekoa izan daiteke ($2^{15} - 2$ ostalariko sare bi), 3 bitekoa ($2^{13} - 2$ ostalariko 8 sare), 10 bitekoa ($2^6 - 2$ ostalariko 1024 sare)..., baina beharrian berezirik tartean ez bada, errazagoa da azpisareentzat 8 bit uztea eta beste 8 bit ostalarientzat. Horrela, 254 ostalariko 256

azpisare lortuko ditugu. Helbide bi azpisarearentzat (172.16.x.0) eta *broadcast* egiteko (172.16.x.255) dira.

Horrelako zatiketa egin ondoren, IP helbidearen host-id zatia ez dagokio IP helbidearen motari. Helbidearen lehen bitak 1 0 dira, eta B motako sarea dirudi, baina ostalari-zatia 8 bit dira, eta ez 16. Beraz, makinari sarearen helbidea kalkulatzeko metodo bat eman behar diogu. Horretarako, azpisarearen maskara jartzen da. Kasu horretan, maskara 255.255.255.0 izango da. Hau da, 24 bit sarearen helbiderako eta 8 bit ostalariaren helbiderako. Azpisareak 172.16.0.0/24 eta 172.16.255.0/24 bitartekoak izango dira.

Azpisarearentzat 2 bit aukeratuz gero eta 14 bit ostalariarentzat, 2.5. taulan ditugun azpisareak izango ditugu.

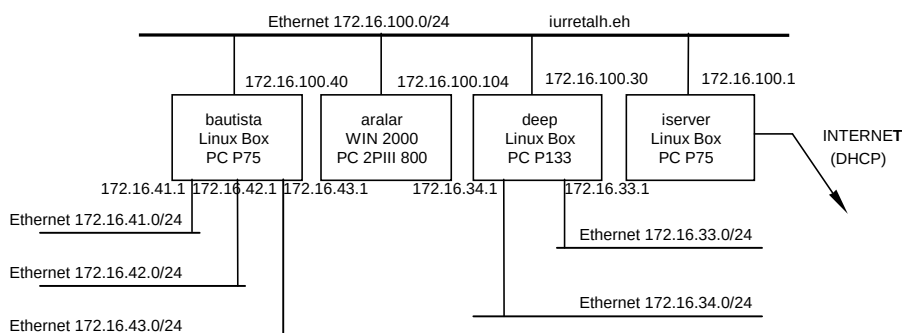
2.5. taula. B motako azpisareak, 2 eta 14 bitetan banaturik.

Sarea	Sare-helbidea	Azpisare-maskara	Broadcast helbidea
1	172.16.0.0	255.255.192.0	172.16.63.255
2	172.16.64.0	255.255.192.0	172.16.127.255
3	172.16.128.0	255.255.192.0	172.16.191.255
4	172.16.192.0	255.255.192.0	172.16.255.255

Azpisarearen bitak host-id-ari dagokion edozein tokitan egon daitezke, baina, kalkuluak konplikatzeaz gain, ez du abantailarik.

2.11.10. IP helbide pribatuekin eginiko sarearen adibidea

Interneteko helbideratze-sistemaren ideia zehatz bat egiteko, IURRETako Institutuko sarearen zati bat ikus dezakegu (ikus 2.24. irudiko eskema). Adibideak zazpi sare erakusten dizkigu: INTERNET (IP helbidea dinamikoki esleitua), 172.16.100.0/24 Ethernet-a, *back-bone* edo sare nagusi bezala, eta beste sei azpisare. Azpisare horiek mintegietakoak eta ikasgeletakoak dira. Helbide horiek B motakoak dira.



2.24. irudia. IP sare pribatu baten adibidea.

Marrazkian lau ostalari ditugu sare nagusian: **bautista**, **alarar**, **deep** eta **iserver**. **Iserver** ostalariak Internet eta gure sarearen arteko atebide-lana egiten du, baita proxy eta suhiltzaile-lanak ere. **Bautista** eta **deep** ostalariak sare nagusiaren eta mintegi eta ikasgelen arteko atebide-lana egiten dute, eta paketeak filtratzeko gauza dira. **Deep** ostalaria, gainera, fitxategi-zerbitzaria da, eta sare nagusitik edo elektronikako ikasgeletatik irakur ditzakegu fitxategiak. **Aralar**, eskola guztiarentzako posta-zerbitzaria dugu.

Irudian, ostalari bakoitzaren sare-konexioen IP helbideak ikusten dira. Aralar-ek helbide bakarra du, zeren sare nagusira bakarrik dago konektatuta, eta bere helbidea 172.16.100.104 da. Bautistak 172.16.100.40 helbidea du sare nagusian, eta 172.16.41.1, 172.16.42.1 eta 172.16.43.1 helbideak eraikuntza zaharreko hainbat azpisarerekin konektatzeko. Hiru helbideentzat bit baxuarentzako balio berdina aukeratuta, erraztu egiten da helbideak gogoratzea.

2.12. INTERNET PROTOCOL (IP)

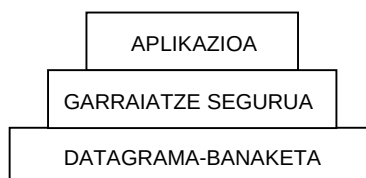
IP ez segurua eta konexiorik gabeko pakete-banaketarako sistema bat da. Horrez gain, Internet sare fisikoaren abstrakzio bat da, zeren maila baxuenean funtzionaltasun bera du datu-paketeak onartzen eta banatzen. Altuenean, aldiz, aplikazio-programek behar duten funtzionaltasuna eskaintzen du.

2.12.1. Internet arkitektura eta kontzeptuak

Kontzeptualki, Internetek hiru zerbitzu-multzo eskaintzen ditu (ikus 2.25. irudia). Maila baxuenean, konexiorik gabeko banaketa-sistema da, beste sistema

guztiaren oinarri izanik. Hurrengo mailan, garraiatze seguruaren sistemak goiko mailako aplikazioek erabiltzen duten plataforma eskaintzen du.

Sistema horren abantaila handienetarikoa hau da: zerbitzu bat alda dezakegu besteetan eraginik izan gabe.



2.25. irudia. Interneteko zerbitzuen hiru mailak.

Interneten zerbitzu oinarrizkoena ez-segurua den pakete-banaketa da; konexiorik gabekoa eta saiaturik, sarearen hardwareak eskaintzen duen zerbitzuaren antzekoa. Zerbitzua ez da segurua, banaketa ez baitago bermatua. Paketea galdu, bikoiztua edota ordenaz kanpo bana daiteke, baina IpK ez du egoera hori detektatzen, eta ez ditu ez bidaltzailea ezta hartzailea ere informatzen. Zerbitzua konexiorik gabekoa da, zeren edozein pakete bestetik independente tratatzen da. Makina batetik bestera bidalitako pakete-sekuentzia, hainbat bidetatik joan daiteke, eta batzuk gal daitezke eta besteak ez. Zerbitzu arduratsua da, zeren Internetek ahalegin serioak egiten ditu paketeak banatzeko. Hau da, Internetek ez ditu paketeak zentzurik gabe deseusatzeko. Segurtasun-eza baliabideak bukatu edo azpiko sareak huts egiten duenean nabaritzen da soilik.

2.12.2. Internet Protokoloaren xedea (IP)

IPK datu-transmisioaren oinarrizko unitatea zehazten du, baita datu guztiak Internetetik pasatzeko era zehatza ere. Datu-formatuen espezifikazio formalaz gain, datuak eta erroreak prozesatzeko modua ere zehazten du. Horrez gain, paketeak bideratzeko ideiak ere zehazten ditu.

2.12.3. Internet Datagrama

Internetek bere transferentzia-unitateari Internet Datagrama esaten dio. Frameak bezala, Datagramak goiburukoa eta datuak ditu. Frameak bezala, goiburukoak

helburuko eta iturburuko helbideak ditu. Ezberdintasun bat badute, ordea: kasu honetan helbideak Internetekoak dira eta ez hardware-helbideak

Sare fisikoetan frameak hardwarez gestionatzen dira, baina datagramak softwarez. Beraz, datagramen luzera softwarearen diseinatzaileak nahi duena izanen da. Dena den, datagramak makinaz makina bidali behar direnez, sare fisiko batez garraiatu behar dira. Datagramak frame bidez bidaltzeari kapsularatzea deritzo, eta sarearentzat beste datu bat bezala dira.

2.12.4. Datagramaren neurria

Package-kommutaziorako edozein sare-motak, datu-paketeen neurri finko maximo bat du. Ethernet-ek 1.500 byteko muga du, proNETek 2000 bytekoa eta ATMk 48 bytekoa. Maximo horri gehienezko transferentzia-unitatea (*Maximum Transfer Unit* –MTU) deitzen zaio. Datagrama bat frame batean kapsularatu behar badugu eta frame horren MTUa datagramaren neurria baino txikiagoa bada, datagrama hori zatitu egin behar dugu, eta zati bakoitza frame batean kapsularatu. Azken helbidera iritsitakoan, berriz muntatu egin behar dugu jatorrizko datagrama hori. Interneteko zehazpenak ez dute inposatzen datagramaren tamaina, baina iradoki iradokitzen dute: azpisare fisikoak 576 byteko datagramak zatitu gabe garraiatzeko gaitasuna. Zatitua gertatzen den datagrama horrela garraiatzen da azken helbideraino, eta zatiren bat galtzen baldin bada, datagrama osoa bidali behar da berriz, ezin baita berreskuratu.

2.12.5. Bideraketa

Bideraketa datagramak beren azken helbidera bideratzea da. Lan hori bideratzaileek (*router*) egiten dute. Bideratzaileak makina bereziak edo gaitasun hori duten ordenagailu arruntak izan daitezke. Horien berezitasun nagusia sare bi edo gehiagotara konektaturik egotea da. Bideratzaileek konektaturik dauden sareetako frameak irakurtzen dituzte, eta beste aldeko helbidea badute helburu-helbidetzat, beste sarera emititzen dituzte. Sarritan sare bat zatitzea komeni izaten da segurtasuna edo ahalmena handitzeko. Demagun, enpresa batean, ingeniartza-sailak mezu gutxi eta luzeak bidaltzen dituela sarean zehar, eta noizbehinka fitxategi handien transferentziaz kargatzen duela sare hori. Bestalde, administrazio-saileko ordenagailuek mezu

txiki asko bidaltzen dituzte sarera. Beraien artean oso gutxi komunikatzen dira. Erdian bideratzaile bat jartzen badugu, bi azpisare izango ditugu eta, normalean, sarearen ahalmena bikoiztu egin dugu. Beste aplikazio bat ere badugu, bulego bi ditugunean WAN batez konektaturik, edo sare bat Internetera konektatu nahi dugunean. Bideratzaileak automatikoki konektatzen du telefono-linea, datagramaren helburuko helbidea beste aldean dagoenean. Konexioa egin ondoren, eta programaturiko denbora batez trafikorik gabe egon ondoren, automatikoki deskonektatzen da.

2.13. TRANSMISSION CONTROL PROTOCOL (TCP)

Beherengo mailan, ordenagailuen arteko sareak pakete-banaketa ez seguruaren zerbitzua baino ez dute gauzatzen. Pakete horiek galdu edota hondatu egin daitezke, hardwarearen hutsegiteak direla eta, edo sarean karga handia dagoelako.

Maila altuenean, aplikazio-programak ordenagailu batetik bestera informazio-kopuru handia bidaltzeko gai dira. Behe-mailako informazioaren banaketa-sistema ez segurua erabiltzeak datu-transmisioari karga handia ematen dio. Bestalde, aplikazioak programatzen dituztenek datu-erroreak zuzentzeko sistemak jarri behar dituzte bere programetan. Horrela, aplikazioak handiak eta mantentzen zailak egiten dira. Bestalde, konektibitatea zailagoa egiten da. Beraz, protokolo-diseinatzaileen helburuetako bat banaketa seguruari konponbide orokorra bilatzea izan da. Erreminta horrekin, aplikazio-programatzailea sarearen arazoez ahaztu egiten da, eta aplikazioan bertan jartzen ditu ahalegin guztiak. Horrez gain, aplikazio guztiek interfaze uniforme bera erabiltzen dute informazio-fluxua sarean banatzeko.

2.13.1. TCP atakak eta konexioak

TCPren bidez, makina bereko programa bat baino gehiago egon daitezke sarean komunikatzen aldi berean. Haren ardura da mezuak dagokien aplikazioetara bidaltzea. TCP protokoloak ataka izeneko objektu batzuk inplementatzen ditu, eta objektu horiek makinako aplikazio-jasotzaileak identifikatzen dituzte. Ataka horiek identifikatzeko, zenbaki bat ematen zaie. Zenbaki hori bakarra denez, mezuaren jasotzailea ordenagailuaren Interneteko zenbakiaz eta ataka-zenbakiaz identifika dezakegu. TCP protokoloa konexioari bideratuta dago, eta bi puntu behar ditu komunikazioa

gauzatzeko. Horretarako, edozein puntutako programek, ataka-gaitze pasibo funtzioa izan behar dute, eta horrela, komunikazio bat gauzatzeko harkor direla adierazten diote sistema eragileari. Hartara, sistema eragileak ataka-zenbaki bat ematen dio komunikazioaren bat gauzatzeko. Beste aldean, beste aplikazio-programak ataka-gaitze aktiboa eskatuko du konexioa gauzatzeko. Berehala, TCP modulu biak komunikatzen dira, komunikazioa gauzatu dela egiaztatzeko. Ondoren, alde bietako TCP moduluak informazioa trukatzeko has daitezke.

2.13.2. TCPn erreserbatutako ataka-zenbakiak

TCPk ataka-sistema estatiko eta dinamiko bat nahasten du. Horretarako, ezagunak diren ataka-zenbaki batzuk erabiltzen ditu, adibidez posta elektronikorako edota web zerbitzuentzat, eta beste zenbait utzi egiten ditu sistema eragileak erabil ditzan. Zenbaki horiek konexio berriak behar dituzten programei ematen zaizkie. 2.5. taulan ikus ditzakegu estatikoki esleituriko zenbait ataka-zenbaki. Normalean, ez da estatikoki esleitzen 1024tik beherako zenbakirik gure programentzat. Sareko zerbitzuak dituzten makinetan, zenbait ataka esleiturik egoten dira. Ikus zuen makinetako **c:\windows\services** fitxategia.

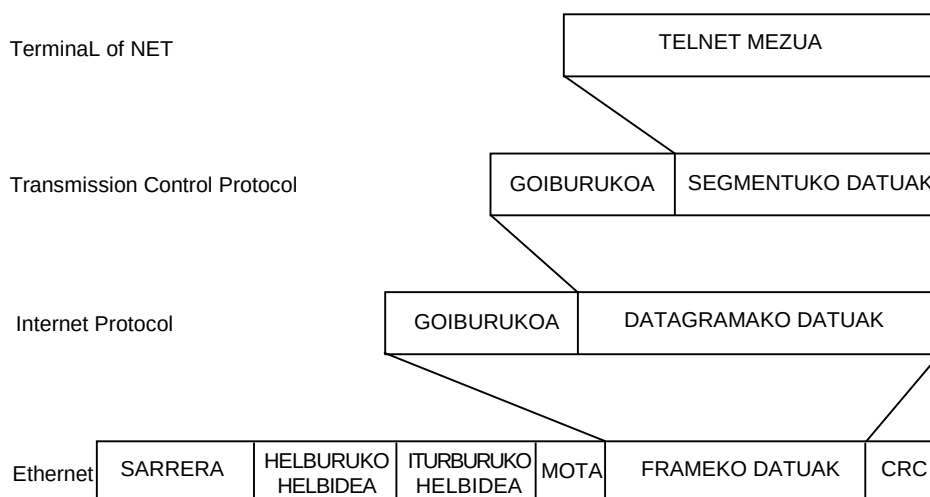
2.5. taula. Ohiz esleituriko TCP PORT zenbakiak.

Zenbakia	Klabea	Azalpena
0		Erreserbatua
1-4		Esleitu gabe
5	RJE	Remote Join Entry
7	ECHO	Echo
9	DISCARD	Errefusatu
11	USERS	Erabiltzaile eraginkorrak
13	DAYTIME	Eguneko ordua
15	NETSTAT	Sarearen egoera
17	QUOTE	Eguneko kuota
19	CHARGEN	Karaktere-sortzailea
20	FTP-DATA	File Transfer Protocol
21	FTP	File Transfer Protocol
23	TELNET	Terminal-konexioa
25	SMTP	Simple Mail Transport Protocol
37	TIME	Time
39	RLP	Resource Location Protocol
42	NAMESERVER	Host Name Server
43	NICNAME	Nor da
53	DOMAIN	Domain Name Server
67	BOOTPS	Bootstrap Protocol Server
68	BOOTPC	Bootstrap Protocol Client
69	TFTP	Trivial File Transfer
75		zerbitzu pribatuak

77		RJE zerbitzu pribatuak
79	FINGER	Finger
80	WWW	World Wide Web HTTP
95	SUPDUP	SUPDUP protokoloa
101	HOSTNAME	NIC ostalari izeneko zerbitzaria
102	ISO-TSAP	ISO-TSAP
109	POP2	Post Office Protocol v2
110	POP3	Post Office Protocol v3
113	AUTH	Autentifikazio-zerbitzua
117	UUCP-PATH	UUCP bideen zerbitzua
123	NTP	Sareko orduko protokoloa
133-159		Esleitu gabe
160-223		Erreserbatuak
224-241		Esleitu gabe
247-255		Esleitu gabe

2.14. PROTOKOLO-KAPSULARAKETA

Protokolo-kapsularaketa sareko maila bateko protokoloak azpiko mailako protokoloetan kokatzea da. Ikus dezagun hurrengo irudian:



2.26. irudia. Protokolo-kapsularaketa.

2.26. irudian ikus dezakegunez, beheko mailan Ethernet frame bat dugu. Frame horren datuen gunean, IP datagrama daukagu. Datagrama horren datuen gunean, TCP segmentua dugu. Horren gainean, TELNET mezua dugu kapsularaturik. Prozesua honako hau da: ostalari bateko TELNET aplikazioak TELNET mezua bidaltzen du protokolo-pilara, konektaturik dauden beste makinetara bidal dezan. Azpiko protokoloak konektaturik dagoen atakak behar duen informazioa eta beste zenbait datu eransten dizkio mezu horri. Segmentu hori IP protokoloari bidaltzen zaio. Protokolo horrek makinaren helbidea eta segmentua sarean zehar bidaltzeko beste zenbait

informazio jartzen du. Datagrama hori Ethernet *driver*-era bidaltzen da. *Driver* horrek helbide fisikoak eta egiaztapen-karakterek (FCS) jartzen ditu framea osatzeko. Horren ostean, framea bidaltzen du. Beste makinan alderantzizko lana egiten da. Sare-txartelak berarentzat den framea hartzen du. Egiaztapenaren eragiketa egin ondoren eta ongi baldin badago, framearen datuen gunea dagokion protokoloari bidaltzen dio, IP protokoloari kasu honetan. Protokolo horrek helbideak eta beste zenbait gauza egiaztatzen ditu, eta dena ongi badago, bere gaineko protokoloari (garraiatzeko protokoloari) bidaltzen dio datagramaren gunea. Egin behar diren egiaztatzeak egin ondoren, TCP protokoloak bere gaineko protokoloari (TELNET) bidaltzen dio segmentuaren datuen gunea. Beraz, TELNET mezua TELNET zerbitzariak jasoko du; normalean, hori sistemaren *shell*-a izaten da, eta *shell* horrek bezeroaren TELNET mezua hartuko du.

A2.1. ARIKETAK

Hiru ariketa egingo ditugu programa ezberdinekin:

- ❖ Ordenagailu-sare bat muntatuko dugu DOS sistema eragilearekin. FTP software-enpresako PC/TCP produktuaren TCP/IP protocolo-pila erabiliko dugu, eta FTP zerbitzaria. Zerbitzari horri, edozein sistema eragileren FTP bezeroak konekta diezazkiokegu.
- ❖ Bigarren ariketa bezala, Windows sistemarekin egiten den ohiko sarea muntatuko dugu, fitxategiak eta inprimagailuak konpartitzeko. Horretarako, TCP/IP protokoloak erabiliko ditugu.
- ❖ Azken ariketa Windows sistemarekin FTP zerbitzari bat konfiguratzea izango da. Zerbitzari hori bigarren ariketan muntaturiko sarean kokaturik legoke.

Sareak muntatzeko, hurrengo pauso hauek emango ditugu:

- ❖ Lehendabizi, gelaren marrazkia egin behar da. Marrazki horretan, ordenagailuen kokapena adieraziko da, eta izenak eta helbideak emango zaizkie.
- ❖ Sare-txartelen IRQ-ak eta S/I memoriako helbideak aukeratu. Txartel zaharretan **jumper** bidez egiten da eta txartelak berak dakarren konfigurazio-programa batekin berriagoetan. PnP /Plug and Play) badira, eta SEa ere baldin bada, automatikoki egiten da. Txartelak ordenagailuan jarri.
- ❖ Kablea jarri.
- ❖ Probatzeko programaren bat badugu, probatu kablea eta txartelak.
- ❖ Txartelak erabiltzeko driver-ak instalatu.
- ❖ Sareko protocolo-pilak instalatu eta loturak konfiguratatu.
- ❖ Lehenengo pausoa aukeratu ditugun izen eta helbideekin konfiguratatu ordenagailuak
- ❖ Eskubide eta pasahitzak konfiguratatu eta behar diren zerbitzuak jarri martxan.

A2.1.1. Sarea DOS sistemarekin

DOS sistemarekin, PC/TCP enpresaren softwarearekin muntatuko dugu sarea. Jo dezagun txartela eskuz konfiguratzen dela eta IRQ 5 erabiltzen dugula, zeren LPT2rako erabiltzen da eta ziur aski libre izanen da. Helbidea 0x300 izan daiteke. Konfigurazio hori hautatzen dugu jumper edo jauzilarien bidez eta ordenagailuan jartzen dugu. Software bidez konfiguratzen baldin bada, zuzenean jartzen dugu

makinan. Ordenagailua abiarazi ondoren, eta txartela software bidez konfiguratzen baldin bada, instalazio-programa exekutatzen dugu, eta horren bidez, txartela konfiguratu. Aipatu beharra dago txartel batzuek memoria-maparen espazioa ere erabiltzen dutela. Kasu honetan hala baldin bada, hautatu egin behar dugu. Hori guztia egin ondoren, txartela konfiguratua dugu, eta driver-ak instalatu behar ditugu. Normalean, txartelek ekartzen dituzte beren driver-ak. Sistema askotarako eginikoak dira driver horiek, baina arruntenetakoak NDIS, ODI eta Packet Driver dira. Txartela Novell-en NE200, bateragarria edota modu hori erabiltzeko gai bada eta erabiltzen badugu, NE2000 driver-a erabiliko dugu. Horretarako, hurrengo instrukzio hau erabiliko dugu:

c:\pctcp\ne2000.com 0x60 5 0x300

Horrela driver-a kargatzen dugu, eta 60. (erabiltzailearentzat erreserbatua) etenduraren bitartez erabiltzen dugu. Halaber, instrukzio horren bidez esaten diogu IRQ 5 erabiltzen dugula, 0x300 helbidean.

Western Digital fabrikatzailearena edo horren wd8003 txip-ak erabiltzen dituen txartel bat baldin bada, komando hau erabil dezakegu:

c:\pctcp\wd8003e.com 0x60 5 0x300

Kasu horretan, txartel horrek erabiltzen duen memoria-zatia berarentzat erreserbaturik eduki behar dugu. Hori era bitara egin daiteke: memoria konbenzionala bakarrik erabilia, edo **emm** kontroladorerari erreserba dezala esanda. Adibidez, 0xD2000tik 0xD3000 erabiltzen badu, komando hau erabiliko dugu:

emm386 X=d2000-d3000

Ditugun COMPEX txartelen kasuan, eta txartelak dakarren kasuan, hau jarriko genuke:

c:\pctcp\enetpkt.com /i0x60 /q5 /b0x300

PCI txartelik baldin badugu, txartelarekin datorren disketean, PC/TCPrekin bateragarria den packet-driver bat etorriko da. Driver hori automatikoki konfiguratzen da, eta bakarrik driver-aren etendura exekutatzerakoan eman behar diogu. Realtek RTS 8139(A) txipa duen txartel baten kasuan, hau egingo genuke:

c:\pctcp\rtspkt 0x60

Packet Driver-a instalatu ondoren, protocolo-pila jarri behar dugu, baina lehenik TCP/IP pila horrek erabiltzen dituen parametroak konfiguratu behar ditugu.

PCT/IP softwareak erabiltzen dituen fitxategiak **c:\pctcp** direktorioan daude. Lehendabizi, direktorio hori aurkitzeko, norabide-aldaia jartzen dugu:

set pctcp=c:\pctcp\pctcp.ini

Hori egin ondoren, makinak sarean izan behar duen konfigurazioa jartzen dugu. Izena, helbidea, etab. Hori guztia, **c:\pctcp** direktorioan dagoen **pctcp.ini** fitxategian egiten da. Fitxategi horretan eta beste hainbat lerro artean hurrengo hauek aurki ditzakegu:

```
[pctcp general]
host-name=EMPC11                ; makinaren izena
domain=iurretalh.eh            ; domeinua
user=EMPC11                    ; erabiltzaile lehenetsia
full-name=
office=
office-phone=
time-zone=EST
time-zone-offset=300
use-old-init-scheme=no
pfile=c:\pctcp\password        ; pasahitzen fitxategia
etc-dir=c:\pctcp               ; konfigurazio-fitxategien direktorioa
completion-domain=
completion-domain=
completion-domain=

[pctcp kernel]
interface=ifcst 0
;serial-number=1990-1017-7119    ; serie-zenbakia
;authentication-key=0280-8681-6469 ; autentifikazioa
serial-number=1990-1006-7039
authentication-key=2579-1499-6290
;serial-number=4000-0094-3014
;authentication-key=3101-7411-2267
;serial-number=4000-0094-3015
;authentication-key=1700-5806-5494
;serial-number=3123-4567-0001
;authentication-key=7090-4839-4625
window=2048
low-window=0
use-emmm=no
host-table=C:\pctcp\hosts      ; host fitxategia
kernel-int=0x60                ; nukleoaren etendura
ip-ttl=64
ip-precedence=routine
ip-precedence-matching=lax
ip-security=none
ip-delay=high
ip-reliability=low
ip-throughput=low
large-packets=7
small-packets=4
tcp-connections=7
```



```
udp-connections=4
router-discovery=no
mtu-discovery=yes
bsd-urgent=yes

[pctcp ifcust 0]
broadcast-address=172.16.34.256
io-addr=
ip-address=172.16.34.11      ; ip helbidea
.
.
.
.
.
.
.
[pctcp install]
bindir=C:\PCTCP
etcdir=C:\PCTCP              ; instalazioaren direktorioa
kernel-name=ETHDRV.EXE      ; nukleoaren izena
major-version=2              ; bertsio nagusia
minor-version=3              ; bertsio txikia (2.3)
patch-level=0
do-kappconf=yes
configure-driver=yes
ini-origin=template
bootp-server=
boot-file=
```

Fitxategi hori konfiguratu ondoren, bere kideak diren izen eta helbideak jarri behar dizkiogu ordenagailuari. Hori, **c:\pctcp** direktorioko **hosts** fitxategian egiten da. Adibide gisa:

```
172.16.34.11      EMPC11
172.16.34.12      EMPC12
172.16.34.13      EMPC13
172.16.34.14      EMPC14
172.16.34.15      EMPC15
172.16.34.16      EMPC16
172.16.34.17      EMPC17
172.16.34.18      EMPC18
```

Hori egin ondoren, **services** fitxategian begiratu behar dugu. Fitxategi horretan ordenagailuak egin ditzakeen zerbitzuen zerrenda dago. Normalean ez dago ezer konfiguratu beharrik, baina begirada bat eman, nahiz eta ezer ez aldatu!.

Hori egin ondoren, gure makinara sartzeko baimenak jarri behar dira. Hori, **password** fitxategian egiten da.

```
EMPCMOD1:wwQWFQN:EMPCMOD1.em.iurretalh.eh:c:\home\empcmo1
LEONARDO:oJ_:LEONARDO.em.iurretalh.eh:c:\home\leonardo
ASTERIX::ASTERIX.em.iurretalh.eh:c:\home\asterix
ASURANCETURIX::ASURANCETURIX.em.iurretalh.eh:c:\home\assurance
M14::M14.em.iurretalh.eh:c:\home\m14
PANORAMIX::PANORAMIX.em.iurretalh.eh:c;\home\panorami
VANGOGH::VANGOGH.em.iurretalh.eh:c:\home\vangogh
```

anonymous::anonymous:c:\home\pub

Barnean honako hauek aurkituko ditugu: erabiltzaile bat, kodifikatuta dagoen pasahitz bat, ostalari-izen oso bat eta sarrerako direktorio bat. Hori guztia, bi puntuz (:.) bereizirik.

Fitxategi horretan nahi ditugun erabiltzaileak eta sarrerako direktorioak, jartzen ditugu, eta pasahitza hutsik uzten dugu. Hori egin ondoren, **passwd** programaren bitartez jartzen ditugu pasahitzak. Kontuz maiuskula eta minuskula nahasi gabe!. Honela erabiltzen da:

passwd *erabiltzaileizena*

Programak pasahitza eskatuko digu.

TCP/IP protocolo-pila jarri behar dugu martxan. Honela egiten da:

c:\pctcp\ethdrv

Orain, ordenagailua besteekin komunikatzen dela egiaztatu behar dugu. Horretarako, **ping** komandoa erabiliko dugu. Komando horrek urrutiko ordenagailutik erantzuna jasotzeko behar den denbora ematen digu. Horrela erabiltzen da:

ping *makinahelbidea*

Hots fitxategia badaukagu, helbidea jarri ordez, gogoratzeko errazagoa den makinaren izena jar dezakegu:

ping *makinaizena*

Hori egin ondoren, zerbitzua martxan jartzea baino ez da egin behar. Gure kasuan, ftp zerbitzari bat erabiliko dugu. Abiarazteko, **ftpsrv** jarri behar dugu.

Zerbitzu hori duen ordenagailu batean sartzeko, ftp egingo dugu makinaren helbidea erabiliz, edo errazago, bere izena.

ftp *makinaizena*

Orain, gure ordenagailua eta ftp zerbitzariaren artean fitxategi-transferentziak egin ditzakegu. Zorte on :-).

A2.1.2. Windows 98 sistemarekin

Sistema eragile horrekin, berak dakarren softwarearekin instalatuko dugu sarea. Sare-txartela, jumper edo jauzilarien bidez konfiguratzen baldin bada, DOS sisteman

egin genuen bezala jarriko dugu. Ondoren, makinan jarriko dugu. Konfigurazioa software bidez egiten bada, zuzenean jarriko dugu txartela makinan. Gero, txartelak berak dakarren programaren bidez konfiguratuko ditugu IRQa eta S/I helbidea.

Txartela PnP bada (guztiak gaur egun), ISA nahiz PCI izan, txartela makinan jarri baino ez dugu egin behar (oraingoz).

Txartel guztiek diskete bat dakarte, eta bertan ditu behar dituen *driver* guztiak. Bestalde, Win98ak berak ere baditu *driver*-ak txartel arruntenentzat. Besteak beste, Novell etxearen NE2000 txartelarentzat, eta berarekin bateragarriak direnentzat.

Adibide honetan, PCI txartel bat erabiliko dugu, baina hemendik aurrera eman beharreko pausoak berdinak dira edozein motatako txartelentzat.

Txartela sartu ondoren, softwarea instalatu behar dugu. Txartela PnP bada, Win98k berak detektatuko du automatikoki. Dena den, **Hasi** -> **Ezarpenak** -> **Kontrol Panela** -> **Gehitu Hardware Berria** egiten dugu (A2.1. irudia), eta instrukzioei jarraitzen diegu. Win98k hardware berria bilatzen du eta adierazi egingo digu. Horrela ez bada, A2.2. irudian agertzen den bezala, guk adierazi behar diogu.

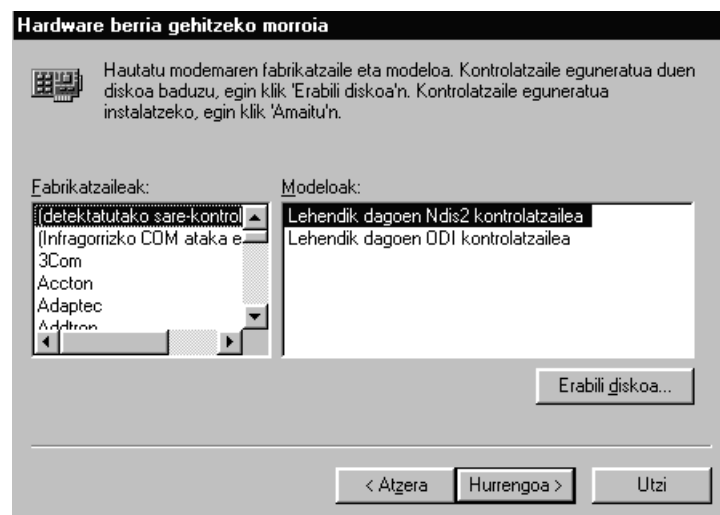


A2.1. irudia. Hardware berria gehitzen.



A2.2. irudia. Sare-txartela aukeratzen dugu.

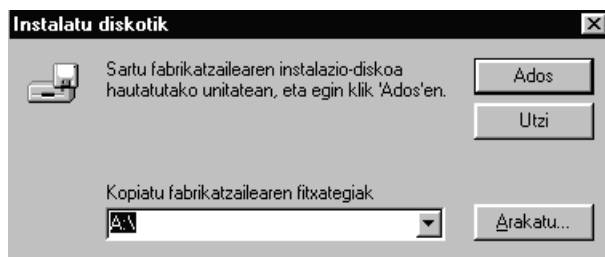
Txartelarentzat kontrolatzailearik baldin badu, A2.3. irudia erakutsiko digu. Hor, **Ados** edo gailu guztiak erakusteko esango diogu azken horrek edozein kasutarako balio du. Fabrikatzaile-zerrendan gure txartela aukeratu dugu, ata **Ados** sakatuz gero, Win98k bere kontrolatzaileak instalatuko ditu. Beste txartel bat badugu, kontrolatzaileak txartel horrek dakarren disketetik irakurtzeko esango diogu. Horretarako, **Erabili diskoa...** sakatuko dugu. Segidan, kontrolatzaileak dauden unitatea edo direktorioa eskatuko digu (A2.4. irudia).



A2.3. irudia. Windows-ek dituen kontrolatzaileak.

Ongi badago, **Ados** sakatu, edo **Arakatu...** bestela. Azken kasu horretan, fitxategiak bilatu behar ditugu. **Ados** sakatuta, bilaturiko gailuen zerrenda erakutsiko digu. Berriz **Ados** sakatuta, irakurri egiten ditu. Gero, kontrolatzailea instalatzeko prest dagoela adieraziko digu (A2.5). **Hurrengoa>** sakatu, eta instalatzen hasten da.

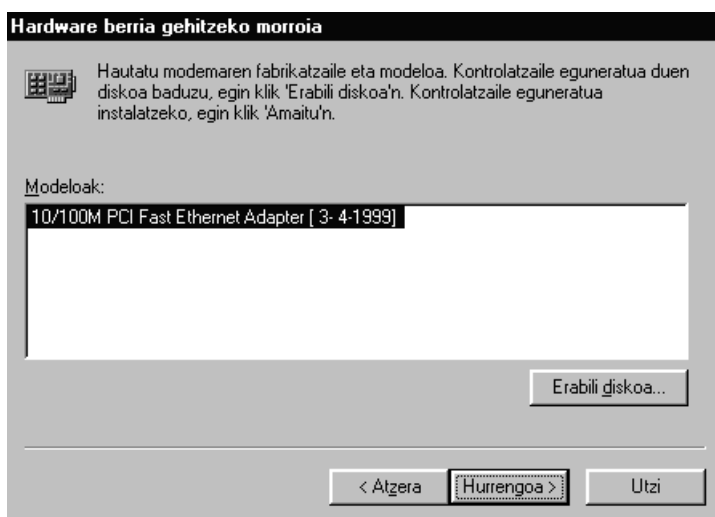
Ondoren, batzuetan Windows 98ren CD-ROMa eskatuko digu. Hori sartutakoan, eta instalazioa bukatzen du. **Amaitu** sakatuko dugu. Segidan, makina berrabiarazteko eskatzen digu, aldaketak kontuan hartzeko. Makina berrabiarazten dugu.



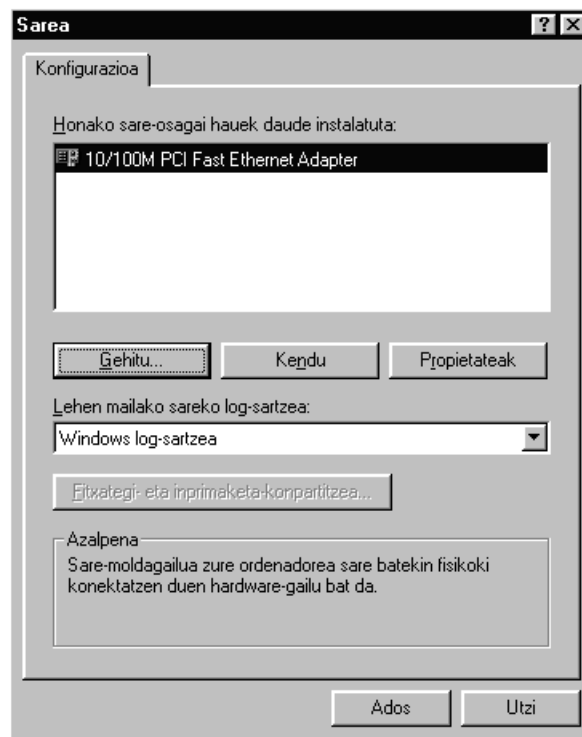
A2.4. irudia. Kontrolatzaileak ditugun unitatea.

Berriz makina martxan dagoela, sarearen ikonoa agertuko zaigu. Eskuineko botoiarekin gainean sakatuta, eta **Propietateak** aukeratuta, A2.6. irudian agertzen den leihoaren antzeko bat agertuko zaigu. Panel horretan **Gehitu...** aukeratuko dugu eta A2.7 irudiko panela agertuko da.

Panel horretan, Protokolo elementua aukeratuko dugu eta **Gehitu...** botoia sakatu. A2.8. irudiko panela agertuko zaigu. Panel horretan, Microsoft aukeratu fabrikatzaile bezala eta TCP/IP sareko protokolo bezala. **Ados** sakatu eta A2.6. irudiko panelean agertuko zaigu protokoloa. Berriz **Gehitu...** aukeratuz gero, A2.7 agertuko da eta orduan zerbitzua aukeratuko dugu. A2.9. irudiko panela agertuko zaigu.

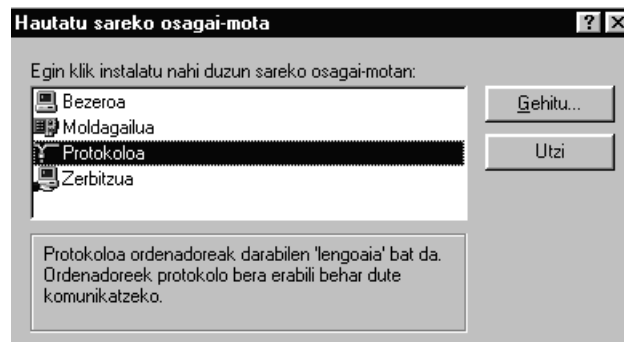


A2.5. irudia. Bilatu duen kontrolatzailea.

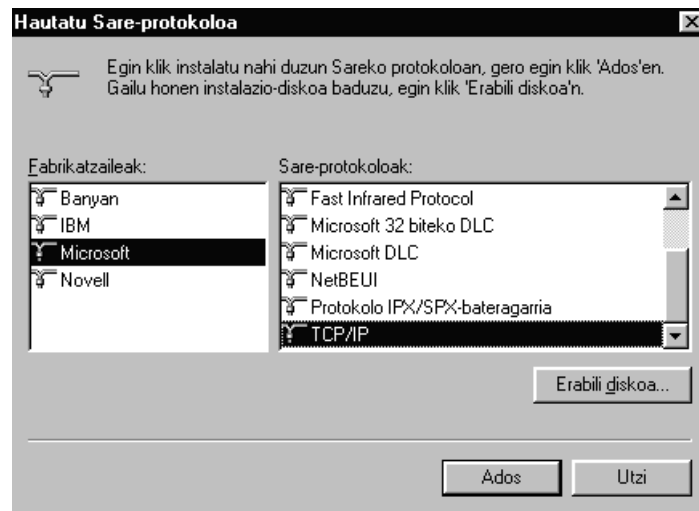


A2.6. irudia. Sare moldagailua instalaturik.

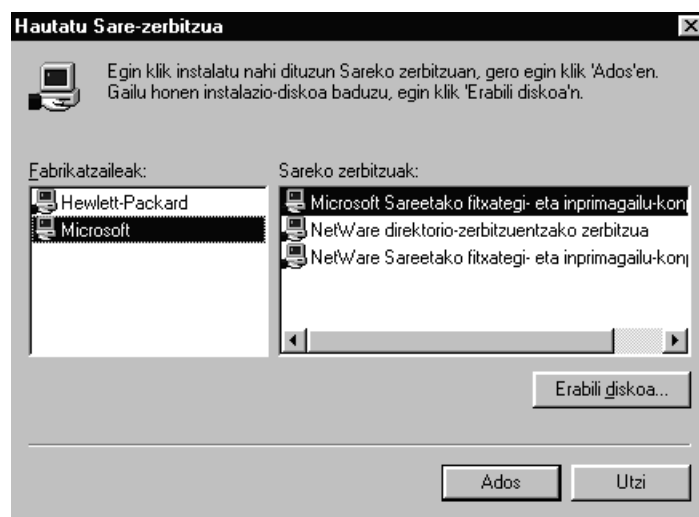
Microsoft Sareetako fitxategi eta inprimagailuak konpartitzea aukeratu eta **Ados** sakatu behar dugu. Horrekin beharrezko diren zerbitzuak izango ditugu. Orain, gauza bera eginda, Bezeroa aukeratu dugu. Microsoft sareetako bezeroa.



A2.7. irudia. Sareko elementuak gehitzeko panela.

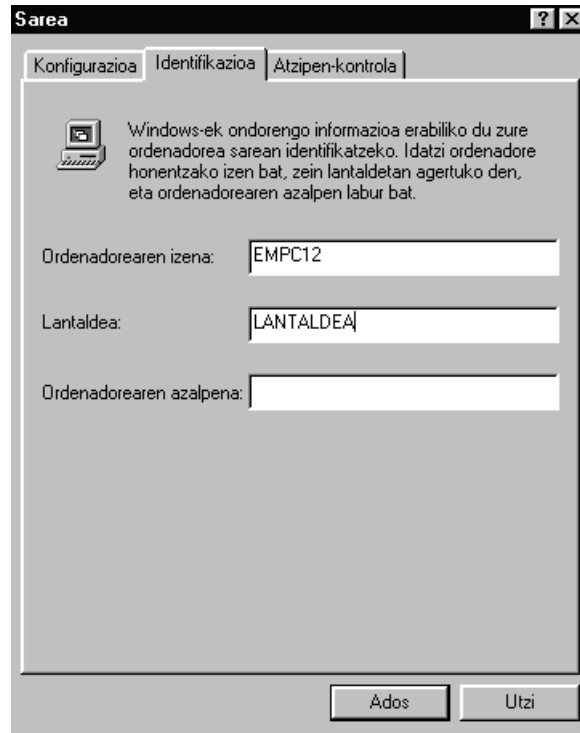


A2.8. irudia. Protokoloak aukeratzen.



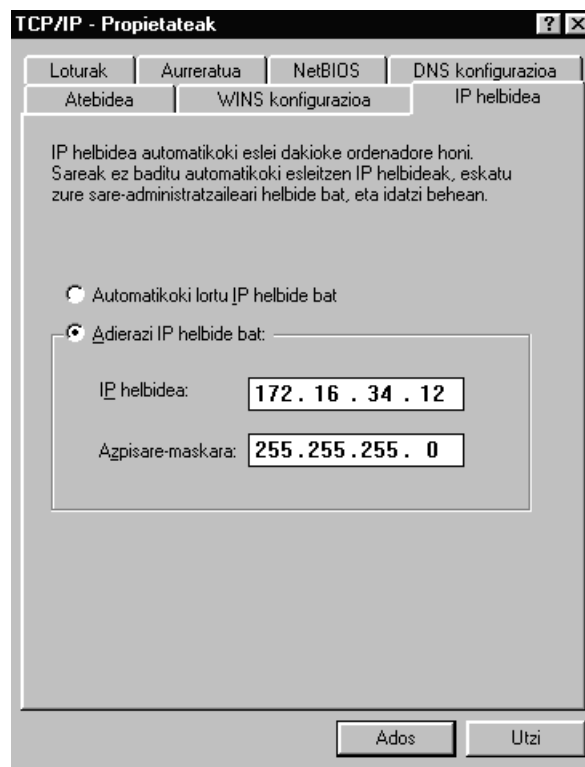
A2.9. irudia. Zerbitzuak aukeratzen.

Orain, gauzatxo batzuk konfiguratzea besterik ez da falta. Panel horretako **Identifikazioa** hegala sakatuko dugu. Aterako zaigun panelean (A2.10), PCaren eta lan-taldearen izenak jarriko ditugu. Batera lan egin behar duten PCak, lan-talde berekoak izatea komeni da.



A2.10. irudia. Makinaren identifikazioa.

Ondoren, TCP/IP protokoloa konfiguratu behar da. Horretarako, A2.6. irudian dugun panelean, TCP/IP -> 10/100 PCI Fast Ethernet Adapter aukeratuko dugu, eta **Propietateak** sakatu. **IP Helbidea** izena duen hegala aukeratu, eta A2.11. irudian dugun panela agertuko zaigu.



A2.11. irudia. IP konfigurazioa.

Hor, makinari eman nahi diogun helbidea jartzen dugu, eta bai azpisareko maskara ere. **Ados** sakatu, eta berriz ere **Ados**, konfigurazioa gorde dezan.

Posible da Windows 98ko CD-ROMa eskatzea. Eskatzen badigu, sartu, eta behar dituen fitxategiak irakurri ondoren, berrabiarazteko eskatuko digu. Itxaron! PCa Windows sarearekin funtzionatzeko prest dago, baina lantxo bat eskuz egitea komeni da. Ez dezala berrabiaraz esaten diogu. WordPad-a exekutatzen dugu (Hasi -> Programak -> Akzesorioak -> WordPad), eta **Windows** direktorioan dagoen **lmhosts** fitxategia irekitzen dugu. Fitxategi horretan, DOS sistemarekin egin genuen bezala, gure sareko makinaren helbide eta izenen arteko baliokidetasunak jartzen ditugu. Hori egin ondoren, fitxategia gorde, programatik irten eta makina berrabiarazi behar dugu.

Berriz, makina martxan dagoela, DOS gonbitera atera eta ping programa exekutatzen dugu DOSean bezala.

```
ping localhost
ping 172.16.34.38
ping guremakinmarenizena
```

Goiko komando guztiak baliokideak dira, eta sareko softwarearen bidez, gure makinarekin konektatzeko aukerarik dugun ikusteko dira. Dena ongi badago, beste makinekin konektatzeko ahaleginak egin ditzakegu.

```
ping makinarenhelbidea
ping makinarenizena
```

Non makinaren izena, gure lmhosts fitxategiko bere helbidearen baliokidea den.

Windows-en fitxategiak eta inprimagailuak konpartitzeko, A2.6. irudiko **Fitxategi eta inprimaketa konpartitzea** botoia sakatu behar dugu. Horren ondoren, karpetak eta diskoak konpartitzeko, saguaren eskuineko botoia sakatu behar dugu haien gainean eta **Propietateak** aukeratu. Hori egin eta gero, sarbidea konfiguratu, Konpartitzea atalean sakatu ondoren.

A2.1.3. FTP zerbitzaria Win98 sistemarekin

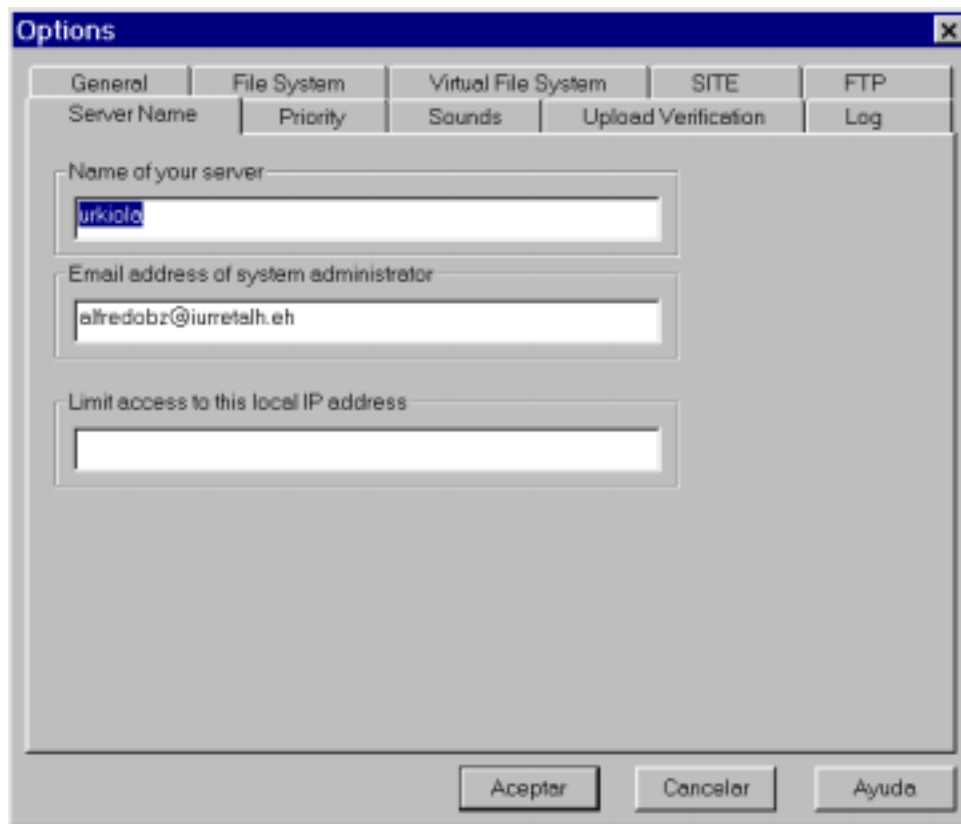
WarFTP errendimendu handiko eta doako zerbitzaria dugu. Aplikazio hori <http://www.jgaa.com> helbidean aurki dezakegu, horren egile Jarle Aase-ren web gunean. Oso erraza da instalatzen gainera.

Instalazioa hiru pausotan egiten da:

- ❖ Fitxategia hutsik dagoen direktorio batean deskonprimitu.

- ❖ Setup.exe exekutatu.
- ❖ Deskonprimituriko fitxategiak dauden direktorioa ezabatu.

Orain, programa bera eta lan-giroa konfiguratu behar ditugu. Lehendabizi, erabiltzaile bakoitzaren **home** direktorioak sortuko ditugu. Horretarako, **c:\home** karpeta sortuko dugu, eta horren barnean, erabiltzaileen kontuen izenekin, nahi beste azpidirektorio. Horrez gain, **pub** izeneko direktorio bat sortuko dugu. Direktorio hori publikoa izango da, eta erabiltzaile guztiek, gonbidatuek barne, izango dute soilik irakurtzeko eskubidea.

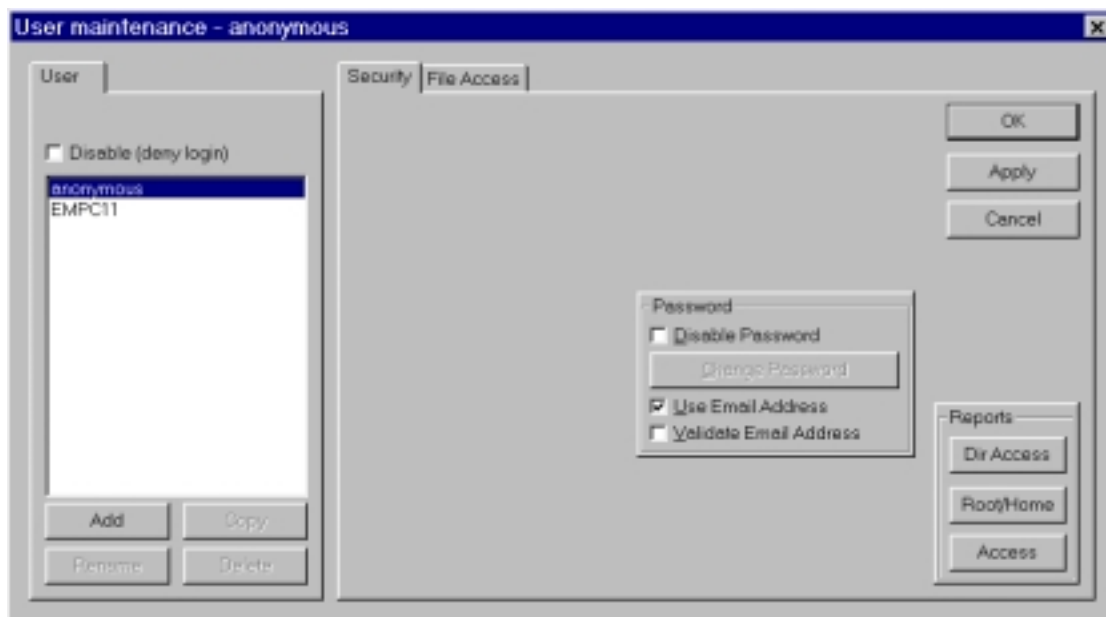


A2.12. irudia. Properties -> Options / Server Name.

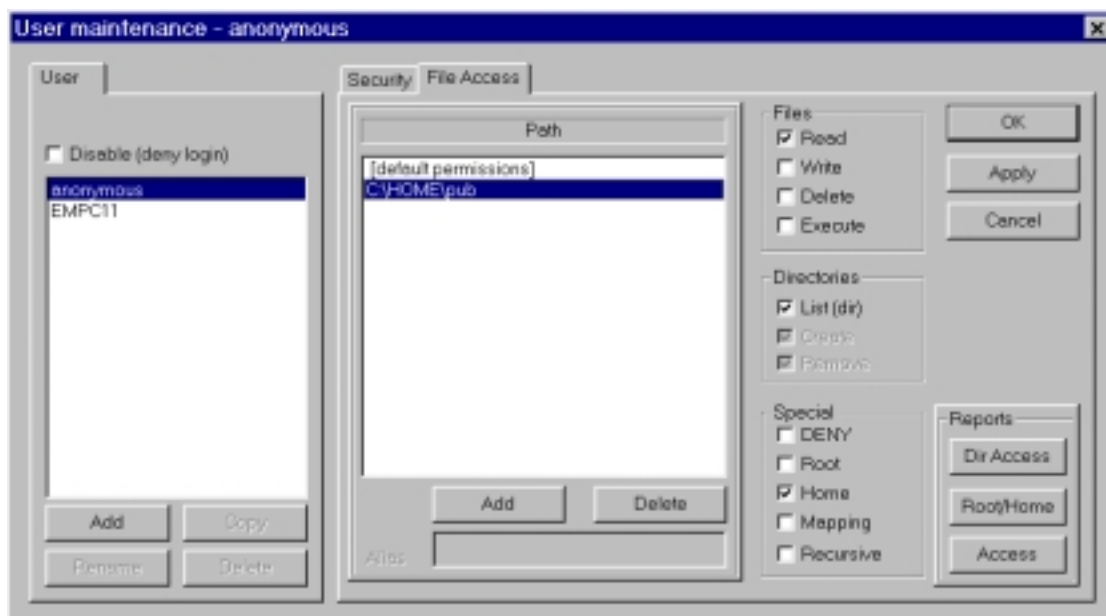
Direktorioak sortu ondoren, programa irekitzen dugu. Keinuka ari den OFFLINE bat aurkituko dugu. **Properties-> Options** menura joan, eta **Server Name** panelean, zerbitzariaren izena jartzen dugu, baita administratzailearen helbide elektronikoa ere. A2.12. irudia. **Ados** botoia sakatu behar dugu.

Ondoren, erabiltzaileen kontuak sortuko ditugu. Horretarako, **Properties->Security->Edit User** menura jotzen dugu, eta erabiltzaileak sortzeko panela agertuko zaigu. Panel horretan, erabiltzaileak sortu, ezabatu edota haien pribilegioak alda ditzakegu. **Add** botoia sakatutakoan, erabiltzaile-kontu berriaren izena eta

pasahitza eskatuko digu; horrela sortzen ditugu behar ditugun kontuak. Lehendik ere **anonymous** kontua sorturik dugu. Aktibatzeko, **Disable (deny login)** dioen aukera-botoia kendu behar dugu, denbora batez kontuak desgaitzeko erabiltzen baita aukera hori. A2.13. irudian ikus dezakegu. **Anonymous** kontuaren erabiltzailea edonor izan daitekeenez eta soilik irakurtzeko eskubidea duenez, horren pasahitza erabiltzailearen posta elektronikoko helbidea da.

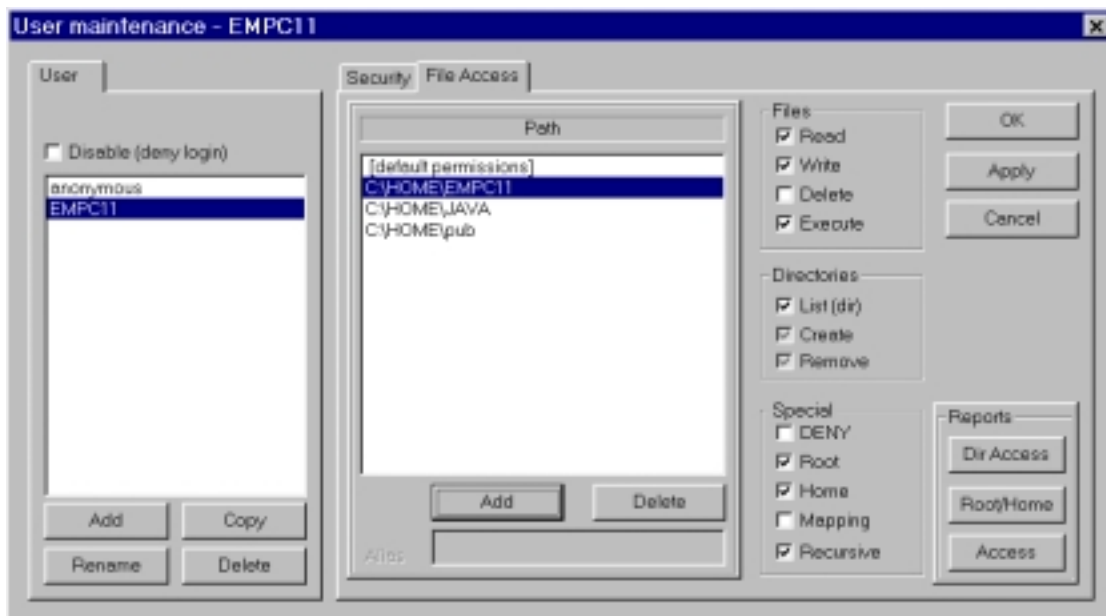


A2.13. irudia. Properties -> Security -> Edit User.



A2.14. irudia. Anonymous kontuak dituen eskubideak \home\pub kontuan.

Orain, direktorioetarako sarbideak eta eskubideak banatu behar ditugu erabiltzaileen artean. Eskuinaldeko **File Access** panela aktibatzen dugu, eta zurian agertzen zaigu. Ezkerraldeko erabiltzaile baten gainean klik egin eta eskuinaldeko paneleko **Add** botoia sakatzen dugu. Ordenagailuaren direktorio guztiak agertuko zaizkigu. **\home\[erabiltzailea]** aukeratzen dugu, eta eskuinaldeko propietateak aplikatzen dizkiogu. Bere **home** direktorioa baldin bada, eskubide guztiak izan beharko ditu, direktorioa bera ezabatzea izan ezik. Erabiltzaile batek **home** direktorio bat baino ez du. Direktorio bat baino gehiago esle diezaiokegu erabiltzaile bakoitzari. **\home\pub** direktorioan, mundu guztiak izan beharko du soilik irakurtzeko eskubidea (direktorio horretako administratzailea da salbuespena). Horrez gain, **\home\pub** direktorioa **anonymous** erabiltzailearen **home** direktorioa da. A2.14 eta A2.15 irudietan ikus dezakegu hori guztia.



A2.15. irudia. EMPC11 kontuak dituen eskubideak \home\EMPC11 kontuan.

Azkenik, sistema martxan jartzea baino ez zaigu falta, programa ONLINE egoeran jarritz. **Properties -> Start Service** menura joanda egiten dugu hori. Ondoren arakatzaille bat jartzen dugu martxan, gure sareko beste makina batean edota gurean, eta ftp://172.16.34.11 jartzen dugu url bezala, edo ftp://localhost zerbitzariaren makinan bagaude. Erabiltzailea eta pasahitza jarri, eta gure zerbitzarian nabigatzera!. Zorte on!

A2.2. PROPOSATURIKO ARIKETAK

Beste hiru ariketa proposatzen dira:

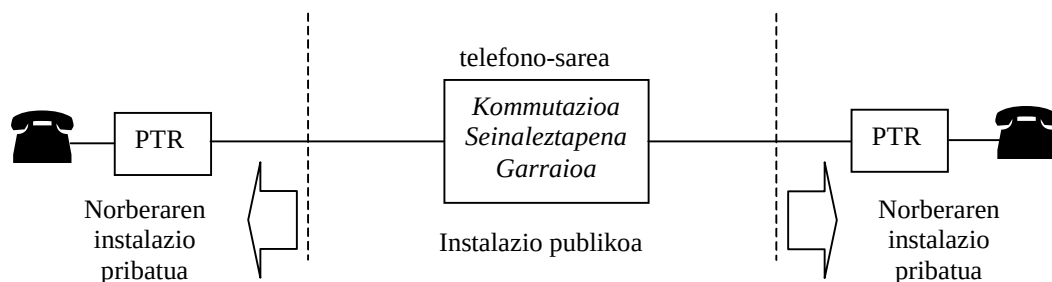
- ❖ 2. ariketarako, sare-txartel zaharra duen makinaren bat jarri. Hau da, ez PnP ezta PCI txartela ere.
- ❖ Sare horri, DOS sistemako SMB bezeroa gehitu, eta Windows sistemako makinetara iristeko ahalmena jarri.
- ❖ Xitami bezalako HTTP zerbitzari sinple bat jarri. Nahiz eta zerbitzari hori ez izan gomendagarria produkzio-giroetarako, martxan jartzeko erraza da, eta doakoa gainera. <http://www.xitami.com>-en aurki daiteke.

3. TELEFONIA ETA TELEINFORMATIKA

3.1. TELEFONO-SAREA

Elkarren ondoan ez dauden lagun edo makinaren artean komunikazioa ahalbidetzen duen tresneria telefonikoari deitzen zaio telefono-sarea. Komunikazio hori lortzeko deitu egin behar da alde batetik bestera eta, deia egiten denean, konmutazioa, seinaleztapena eta garraioa egiteko sistemak erabiltzea beharrezkoa da.

- ❖ *Kommutazio-sistemak* abonatuak identifikatu eta komunikazio-bide egokiena bideratzen du konexioa egiteko.
- ❖ *Seinaleztapen-sistemak* konmutazioa egin ahal izateko behar diren kontrol-seinaleak sortu, interpretatu eta ikuskatzen ditu.
- ❖ *Garraio-sistemak* komunikazioaren mezua garraiatzen du kontrol-seinaleekin batera, seinaleak moldatuz behar diren heinean.

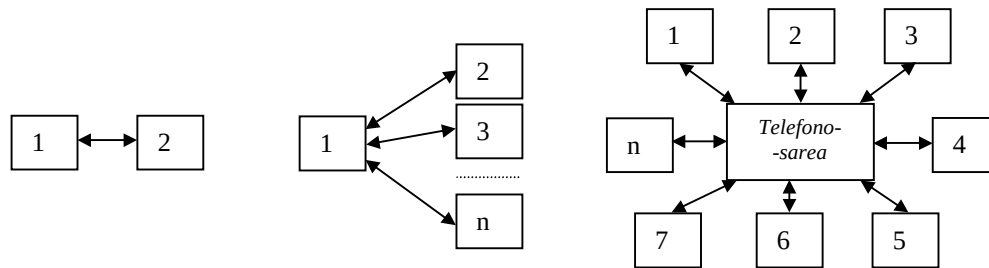


3.1. irudia. Telefono-sarearen egitura.

Telefono-sare motei buruz, funtsean hiru mota nagusi daude:

- ◆ *Puntutik punturakoak* abonatu bi baino ez dituenean komunikatzen erabiltzen dira. Adibidez, enpresa baten egoitza nagusia beste nonbait dituen bulegoekin etengabe komunikatzeko, edo etxebizitzetan izan ohi dugun atezain automatikoa.
- ◆ *Puntutik puntu anitzerakoak* abonatu bakar batek aldi berean beste zenbaitekin komunikatu behar denean erabiltzen dira. Adibidez, irakasle batek klasea hainbat lekutan dauden ikasleei bideokonferentziaren bidez ematen dienean.

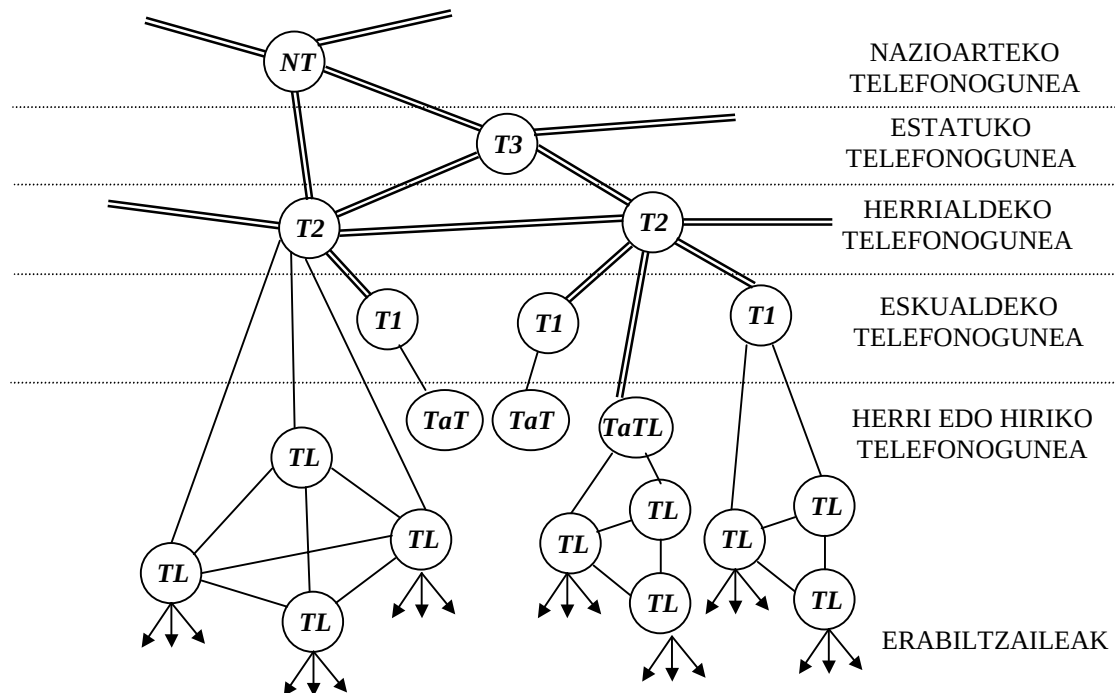
- ◆ *Sare konmutatuak* lantzean behin komunikazioa egin behar denean eta leku edo lagun desberdinei dei egiteko erabiltzen dira. Adibiderik ezagunena telefono-sarea bera litzateke.



3.2. irudia. Telefono-sare mota arruntak.

3.2. TELEFONO-SAREAREN EGITURA

Telefono-sareak handitzen diren heinean, bai erabiltzaile-kopuruaren aldetik eta bai kokapenaren aldetik ere, eta telefonogune anitz behar direnean, telefonoguneen sailkapena egitea komeni da, egitura hierarkiko bati jarraituz. Hainbat telefonogune-mota daude eta garrantzitsuenak hauek dira:



3.3. irudia. Telefono-sarearen egitura hierarkikoa.

- ◆ *Nazioarteko telefonoguneak (NT)* estatuen arteko komunikazio telefonikoak ezartzen ditu; geografikoki herrialde garrantzitsuenetan kokatzen dira.
- ◆ *Telefonogune tertziarioak (T3)* inguru zehatz bateko herrialdeak elkarren artean komunikatzeko erabiltzen dira. Telefonogune nodal edo hiriarteko ere esaten zaie.

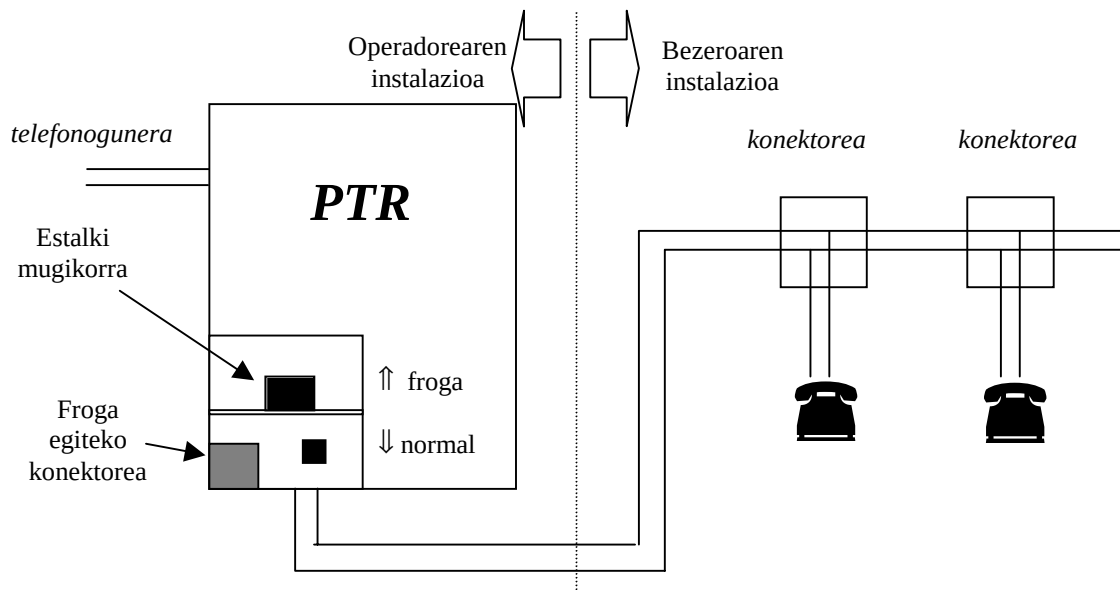
- ◆ *Telefonogune sekundarioak (T2)* herrialde barruko tandem telefonoguneen eta telefonogune primarioen arteko loturak egiteko erabili ohi dira.
- ◆ *Tandem telefonoguneak (TaT)* telefonogune primarioen arteko loturak bideratzen dituzte. Egitura hierarkikoan ez daukate zerikusirik.
- ◆ *Telefonogune primarioak (T1)* herri, hiri edo auzo handietako telefonogune lokalen arteko loturak bideratzen dituzte.
- ◆ *Telefonogune lokalak (TL)* herri, hiri edo auzo handietako abonatu guztien linea telefonikoak konektatuta dituztenak dira

3.3. TELEFONOA

Telefonia komunikazio telefonikoaren oinarritzko osagaia da. Telefono-saretik barrena garraiatu nahi ditugun seinale akustikoak seinale elektriko bihurtzen ditu eta aurkako prozesua egiten du jasotzen ditugun deiekin, solaskideak bata bestearen aurrean egongo balira bezalako sentsazioa sorraraziz.

3.3.1. Telefono analogikoaren komunikazioa telefonogunearekin

Deia egiteko, mikrotelefonia jaso adieraziko zaio konektatuta dagoen telefonoguneari. Telefonoguneak etengabe abonatuaren lineatan zerbait sumatzen duen aztertzen dihardu. Mikrotelefonia jaso dela igartzen duenean, markatze-tonua bidaltzen dio erabiltzaileak zenbakia marka dezan; ondoren, zenbakiak markatu ahala, memorizatu egiten ditu, dei-hartzailearekin telefonoguneen arteko biderik egokiena ezar dezan; bidea ezarritakoan, dei-tonua bidaltzen dio dei-egileari, hartzailearen txirrina joka ari dela adierazteko. Hartzaileak mikrotelefonia jasotzen duenean, biak elkarren artean komunika daitezke, eta bietatik batek mikrotelefonia eskegitzen duenean, dei-amaieraren tonua bidaltzen dio eskegi ez duenari.



3.4. irudia. Telefonoaren konexioak eraikuntzetan.

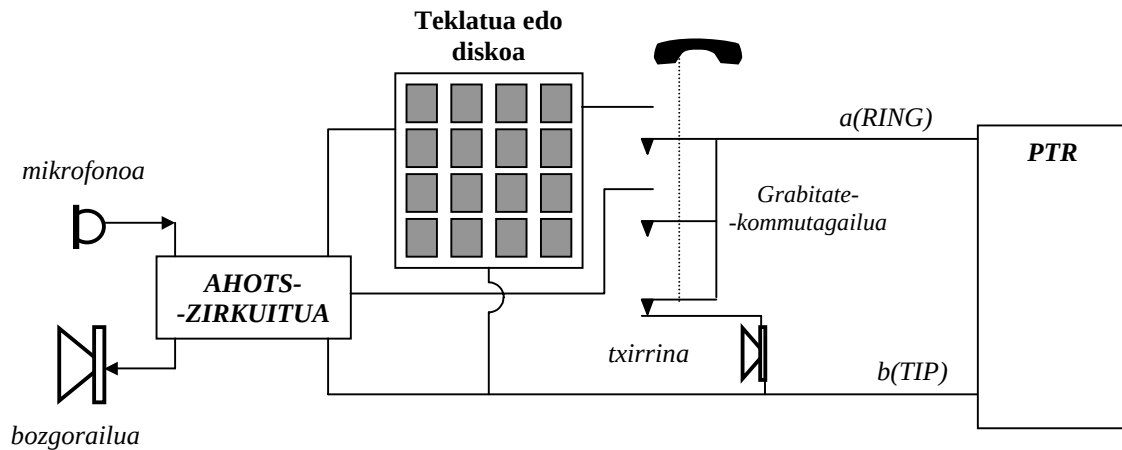
Deia jasotzeko, berriz, telefonogunetik 48V-eko korrante zuzenari 60÷75V-eko 25Hz-eko korrante alternoa gehitzen zaio, txirrinak jo dezan.

PTR (sare-amaierako puntua) osagaiaren bidez finkatzen da telefono-sare publikoaren eta norberaren instalazioaren arteko muga. Haren zeregin nagusia matxuren kokapena bilatzea da. PTRa erabiltzailearen eraikinaren barruan kokatzen da.

Matxura barruko instalazioan ala sare publikoan dagoen jakiteko, PTRaren estalkia jasotzen da, froga moduan funtziona dezan, operadoreak begitzaren erresistentzia neur dezan eta frogako tonu batzuk bidali harien egoera aztertzeko. Gainera, PTRak daukan konektorean sartuko da ondo funtzionatzen duen telefono bat, matxura hobeto kokatu ahal izateko.

3.3.2. Telefono analogikoaren funtzionamenduaren oinarria

Telefono analogikoaren beraren funtzionamendua azaltzeko, adibidetzat diskoarena hartuko dugu ulergarriena delako. 3.5. irudian telefono bat agertzen da atsedean posizioan telefonogune lokalekin konektatuta **a** eta **b** harien bitartez, horregatik deitzen da **a/b**.

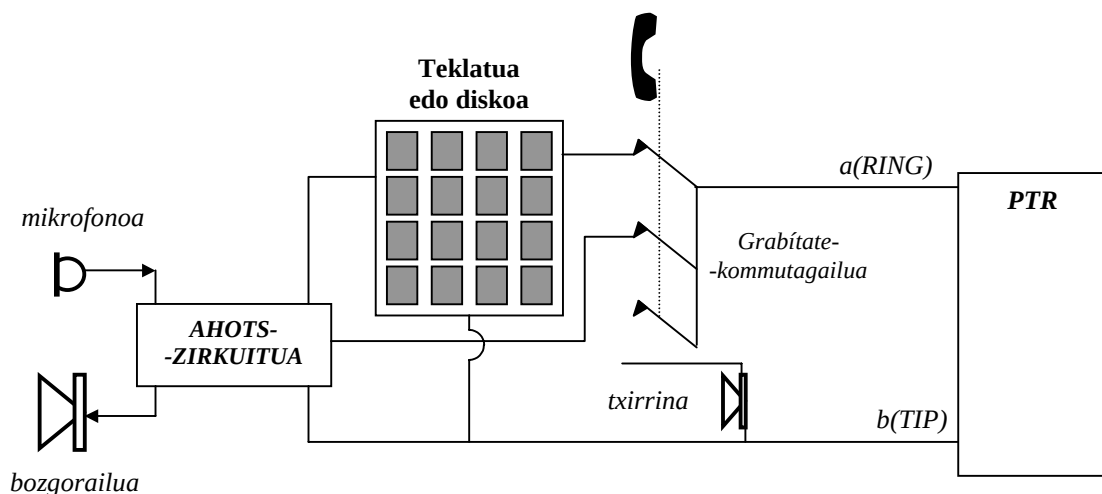


3.5. irudia. Telefono analogikoaren egitura erabiltzen ez denean (on hook).

Entzungailuaren eta mikrofonoaren ahots-zirkuitua lineatik deskonektatuta dago, eta txirrira telefonogunearen seinalea jasotzeko prest dago. Erabiltzaileak txirrira entzun eta mikrotelefonoa hartzen duen unean, grabitate-kommutadoreak txirrira deskonektatzen du eta ahots-zirkuitua bideratzen du; horrela, komunikazioa ezartzeko sistema prest uzten du.

Erabiltzaileak komunikazioa ezarri nahi duenean, berriz, 3.6. irudian agertzen den bezala, mikrotelefonoa altxatu beharko du. Grabitate-kommutadorearen bitartez txirrira deskonektatu eta ahots-zirkuitua bideratuko da, bertatik korrante zuzena pasaraziz telefonogunearen bateriari esker, eta diskoak seinaleak sortzeko gaitasuna izango du.

Diskoa biraka hasten den unean, ahots-zirkuitua deskonektatu eta desgaituta geratzen da, eta haren itzuleran, zirkuituan etenak sortzen ditu, segundoko 10 pultsuko erritmoan telefonoguneak kontatu ahal izateko.



3.6. irudia. Telefono analogikoaren egitura erabiltzen denean (off hook).

3.3.3. Terminal-motak

Gaur egun era askotako telefono finkoak erabiltzen dira, gehienak analogikoak, nahiz eta enpresetan digitalak gero eta sarriago erabili. Markaketaren arabera, pultsu dekadikoak edo maiztasun anitzeko tonuaren arabera, hurrengo hauek bereiz ditzakegu:

3.3.3.1. Diskodunak (Dial Pulse)

Hasieratik sortutako mota da, eta markatutako zenbakia disko birakariak sortzen dituen pulsu-kopuruarekiko proportzionala da. Gaur egun, zenbait modelotan, diskoaren ordezkariak daukate gehienek.

3.3.3.2. DTMF (Dual Tone Multifrequency)

Mota honetako telefonotik dei egiteko, pulsu-kopuruaren ordezkariak maiztasunez sortutako tonuez lan egiten da. Maiztasunen eta tonuen balioak estandarizatuta daude CCITT erakundearen arauak jarraituz. Gainera, zenbakiak ez ezik, egungo telefonoek dituzten gainerako tekla (* eta #, adibidez) ere araututa daude.

Tekla bat sakatzean bi tonuen arteko konbinazioaren bitartez definitzen dira balioak, ondoko taulan ikus daitezkeen bezala. Telefono hauek *touch-tone* izenez ere ezagutzen dira eta markaketaren prozesua pulsuena baino askoz arinagoa da.

$f_{\text{behe}} \backslash f_{\text{goi}}$	1209 Hz	1336 Hz	1477 Hz	1633 Hz (erreserbatuak)
697 Hz	1	2	3	A
770 Hz	4	5	6	B
852 Hz	7	8	9	C
941 Hz	*	0	#	D

3.3.3.3. Digitala

Telefono-mota hauek, teknologia digitalean oinarrituak, aurreko mota biek dituzten ezaugarriez gain beste hainbat funtzio programagarri ere izaten dituzte. RDSI linea digitalentzako telefono bezala erabiltzen da nagusiki, eta abantailarik nabariena 64 Kbit/s-ko abiadurako datuekin batera linea berria erabiltzea da.

Funtzio-tekla (batzuk finkoak eta besteak programagarriak) erabiliz, telefono digitalen erabiltzaileak hainbat zerbitzu telefoniko erabiltzeko gaitasuna dauka.

3.4. GARRAIATZEKO TEKNIKAK

3.4.1. Sarrera

Telefonoak sortzen duen seinale elektrikoa analogikoa da, ahotsaren bidez modulatu, eta bere banda-zabalera 300-3400Hz bitartekoa da. Garraiatzeko lineak hainbat motatako euskarri fisiko erabiltzen ditu, besteak beste kobrezko haria, kable simetrikoa, kable ardazkidea, zuntz optikoa, irrati-lotura edo komunikazio-sateliteak. Euskarri-mota bakoitzaren arabera, garraiatzeko maiztasun-tarteak muga batzuk izango ditu eta, beraz, kanalen kopuru zehatz bat baino ezingo du garraiatu.

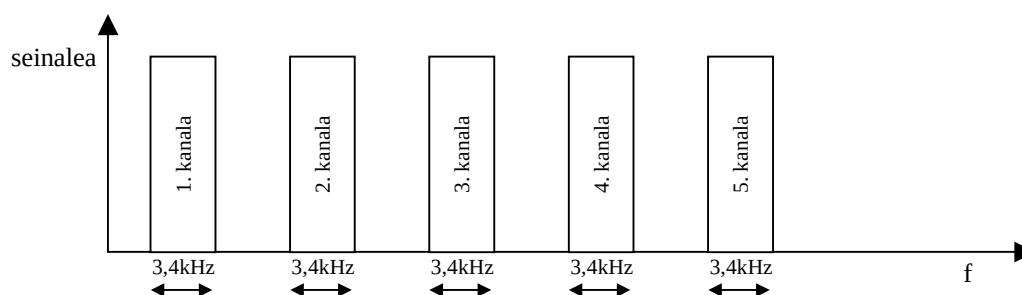
Funtsean informazioa garraiatzeko bi era daude: bata era analogikoa eta bestea era digitala.

3.4.2. Informazioaren garraioa era analogikoan

Bai telefono-harietan eta bai beste zenbait sistematan (telebistaren seinale analogikoetan, adibidez), FDM (maiztasun-zatiketaren multiplexazioa) teknika erabili ohi da.

Telefono analogikoen bidez egiten den komunikazio bakoitzari 3,4 kHz-eko banda-zabalera ezartzen zaio teorikoki, errealitatean 3 kHz ingurukoa izan arren. Hari bakarretik edo kanal bakarretik seinale bat baino gehiago garraiatu ahal izateko, maiztasunen espektroei maiztasun finkoa gehitzen zaie eta bakoitzak bere banda-zabalera mantentzen du.

Komunikazio-kanalen tartean hutsuneak izaten dira komunikazioak nahas ez daitezen, tarte horiek estuegiak direnean, seinaleak nahasteko arriskua izaten baita.

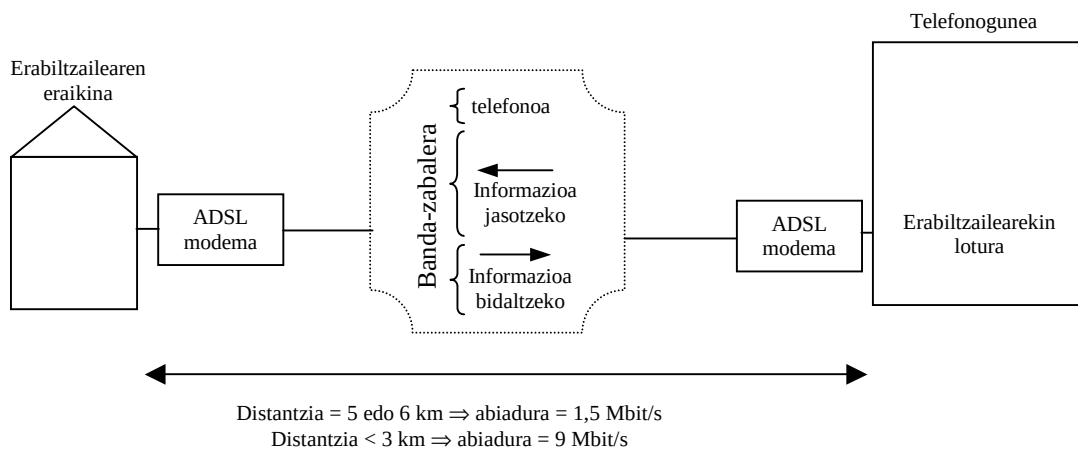


3.7. irudia. Komunikazio telefonikoaren oinarria era analogikoan.

Komunikazioa ezartzeko erabiltzen den euskarri fisikoaren arabera, kanal gehiago edo gutxiago garraiatu ahal izango dira bide beretik.

ADSL, XDSL teknologietariko bat baino ez da eta seinaleak garraiatzeko gaur egungo kobrezko hari arruntak erabiltzen dira. Teknika hau erabili ahal izateko, erabiltzaile bakoitzaren konexio telefonikotik harilkatu finkoa jartzen da, gainerako erabiltzaileek erabili ezin dutena, mutur bakoitzean ADSL modem bana jarritz.

ADSL teknikak 4 kHz÷2,2 MHz bitarteko banda-zabalera erabiltzen du. Banda-zabalera hori telefono arruntak erabiltzen duenaren gainetik dagoenez gero, komunikazioetarako ADSL modemak huts egin arren, ez dauka eraginik telefonoaren funtzionamendu egokian. ADSL modemen bitartez, telefono-saretik erabiltzailearengana 1,5 Mbit/s-ko abiadura lor daiteke 5 edo 6 kilometro aldentuta daudenean, eta 9 Mbit/s-ko abiadura gehienez 3 km aldentuta daudenean.



3.9. irudia. ADSL teknologiaren oinarria.

Teknika honen bidez, banda-zabalera hiru zatitan banatzen da:

- ❖ Telefonoarentzat 4 kHz hasierako tartean.
- ❖ Erabiltzaileak informazioa jasotzeko tarte zabalea.
- ❖ Erabiltzaileak informazioa bidaltzeko tarte estuagoko duplexa.

Teknika honekin, komunikazioetarako kanal bakoitza, halaber, hainbat azpikanaletan banatzen da eta FDM eta TDM teknikak aldi berean erabiltzen dira. Horrela, denbora errealean komunikazioak egiteko aukera dauka, horretarako FEC (*Forward Error Correction*) teknikak erabiltzen dituzte erroreak zuzentzeko.

3.4.5. RDSI (Zerbitzu Integratuen Sare Digitala)

RDSI hainbat erataraz garatzen diren zerbitzu eta komunikazio-sare biltzen dituen sistema baino ez da. Zenbakiei dagokionez, telefonia analogikoarenak dira, eta tarifak ere pausoen bitartez ezartzen dira, nahiz eta hasieran garestiagoa izan.

RDSI sareetan sare-amaierako puntuari TR1 deitzen zaio, eta, RTB analogikoetan ez bezala, elikatu egin behar dira entxufetik.

Erabilerari dagokionez, ahotsa, datuak, bideoak eta irudiak aldi berean garraiatzeko gai da munduko edozein lekutara eta, gainera, beste sare batzuekin lotzeko erraztasunak ematen ditu.

RDSI funtsean oinarritzko telefono-sarearen (RTB) digitalizazioaren bidez lortzen den bilakaera teknologikoa baino ez da. RDSI telefono-linea digitaletan hiru motatako kanalak daude:

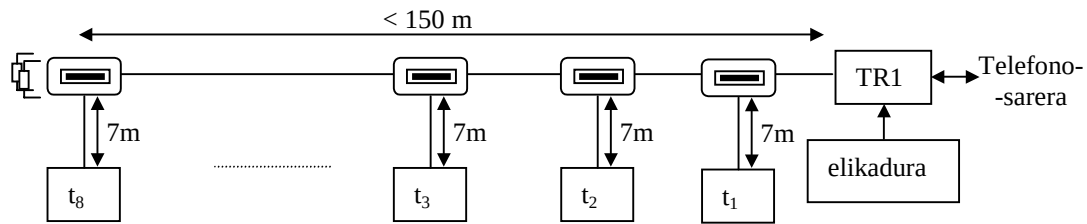
- ◆ *B motako kanalaren* bidez, ahotsa edo datuak 64 kbit/s-ko abiaduraz garraiatzen dira.
- ◆ *D motako kanala* seinaleztatzeko erabiltzen da, 16 edo 64 kbit/s-ko abiaduraz. Fardelen konmutazio-teknikaren bidez, datuak garraiatzeko ere erabil daiteke.
- ◆ *H motako kanala* 64 kbit/s-ko abiadura gainditzen duten informazioak garraiatzeko erabiltzen bira.

Erabiltzaileak bi RDSI moten artean aukera dezake:

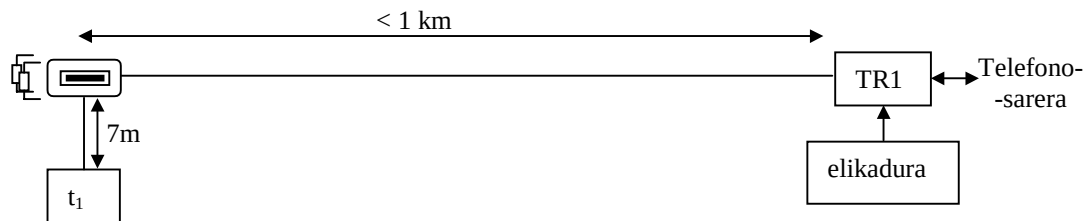
- ◆ *Oinarritzko sarbidea ($2B+D$):* datuentzat B motako bi kanal dauzka eta seinaleztatzeko D motako 16 kbit/s-ko beste kanal bat. Zenbaki telefoniko bi erabiltzen dituenek gero, aldi berean buseko 2 terminal baino ezin izango dira erabili. Fisikoki 4 hariko instalazioa da (bi datuak jasotzeko eta beste biak bidaltzeko).
- ◆ *Sarbide primarioa ($30B+D$):* datuentzat B motako 30 kanal dauzka eta seinaleztatzeko D motako 64 kbit/s-ko beste kanal bat. Sarbide-mota hau telefonoguneetan, sare lokaletan eta informazio ugari garraiatu behar den enpresetan erabili ohi da.

RDSI instalazioa egiten denean, topologiaren arabera, gehienez 8 erroseta konekta daitezke, eta bertan telefono digitalak, faxak, bideratzaileak, modemak eta beste hainbat osagai konekta daitezke. Instalazioa egiten denean, gogoan izan behar da busaren azken errosetan 100Ω -eko balioa daukaten bi erresistentzia konektatu behar direla bus-amaiera adierazteko. Gainera, osagai analogikoak konektatu ahal izateko, terminal-egokitzailak ere badaude merkatuan.

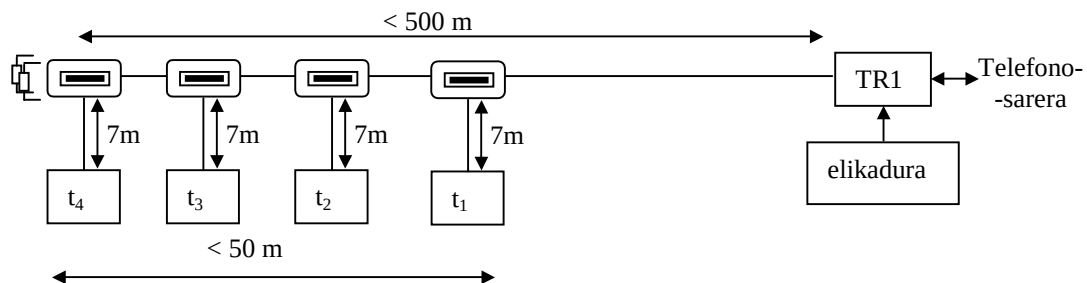
BUS PASIBO LABURRA



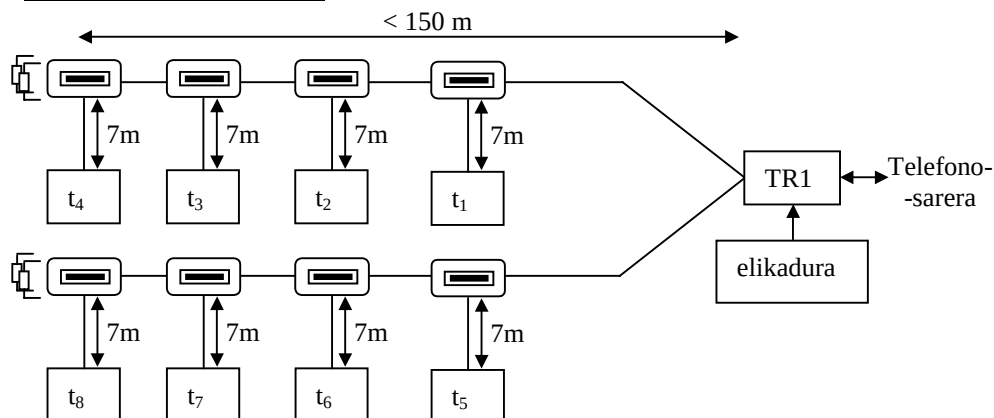
BUS PASIBO LUZEA



BUS PASIBO LUZATUA



TARTEKO BUS PASIBOA



3.10. irudia. RDSI terminalak konektatzeko 4 topologiak.

RTB telefono-sarearekin konparatuz, honako abantaila hauek dauzka:

- ❖ Deia ezartzeko arintasuna (0,5 segundo).
- ❖ Fidelitate handia eta ahotsaren kalitate ona.
- ❖ Datuak garraiatzeko abiadura handia eta errore-kopuru txikia.
- ❖ Mota askotako osagaiak instalazio berean erabiltzeko aukera.
- ❖ “a” deritzen zenbakien bidez terminalak identifikatzeko aukera.

3.4.5.1 RDSIaren zerbitzuak

Zerbitzuak bi talde nagusitan sailkatzen dira: zerbitzu eramaileak eta amaierako zerbitzuak. Gainera, bi zerbitzu-mota horietarako zerbitzu osagarriak ere badaude.

Zerbitzu eramaileak:

- ❖ Audioko oinarrizko telefono-zerbitzua (3,1 kHz).
- ❖ Edozein aplikaziopean 64 kbit/s-ko abiadura datuen garraioan.
- ❖ Datuak fardelka garraiatzeko dei birtualak eta zirkuitu birtual iraunkorra egiteko aukera.

Terminalekin batera sortzen diren zerbitzu eramaileak dira amaierako zerbitzuak.

- ❖ Telefono-zerbitzua, bai era analogikoan (3,1 kHz) eta bai kalitateko era digitalean ere (7 kHz).
- ❖ Fax-zerbitzua, bai fax analogikoentzat (2. eta 3. sailetakoak) egokitzaileak erabiliz, eta bai digitalentzat (4. sailekoak) ere.
- ❖ Videotex zerbitzua abiadura handian.

Zerbitzu osagarriak aurreko mota biak hobetzeko dira:

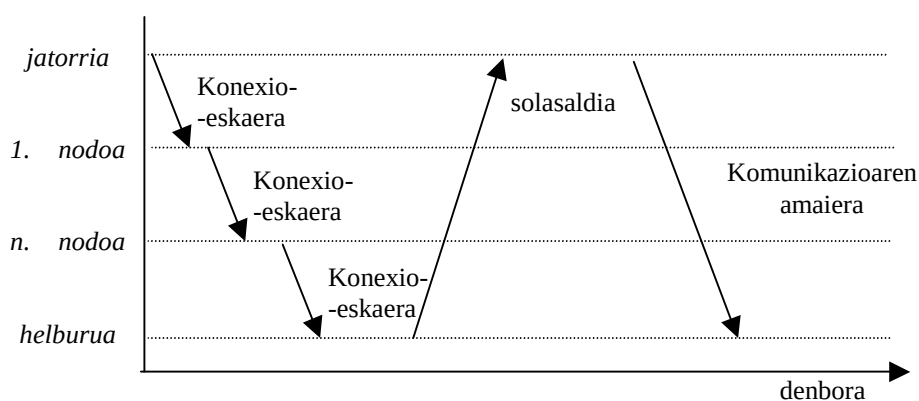
- ❖ Dei-egilearen identifikazioa.
- ❖ Itxarote-deiaren zerbitzua.
- ❖ Konferentzia anitzeko zerbitzua.
- ❖ Terminal bakoitza “a” zenbakien bidez identifikatzea.
- ❖ Markatu barik dei zuzena egiteko aukera.
- ❖ Baldintzarik gabeko deien desbideratzea.
- ❖ Unean dei bakoitzaren tarifak ezartzea egiteko aukera.
- ❖ Terminalak taldetan sailkatzeko aukera zerbitzu berdina izan ditzaten.
- ❖ Terminalak erroseta batetik beste batera konektatzeko aukera komunikazioa eten gabe.

3.5. KOMMUTAZIOA EGITEKO TEKNIKAK

Kommutazioaren bidez, bi erabiltzaile harremanetan jartzen dira, bien arteko komunikazioa egin dezaten. Hiru sistema publikok erabiltzen dituzte kommutazioa egiteko teknikak: telefonoak, telegrafoak eta datuen garraioak. Telefono arruntek zirkuituen kommutazioa egiten dute, telegrafoek mezuen kommutazioa eta datuen garraioak, berriz, zirkuitu, mezu eta fardelen kommutazio-teknika aldi berean erabiltzen ditu.

3.5.1. Zirkuituen kommutazioa

Ahotsa telefonoaren bidez garraiatzeko zirkuituen kommutazioa erabili ohi da, ez baitu atzerapenik sortzen. Horretarako, jatorritik egiten den deia helbururaino dauden nodoetan zirkuitu fisiko finkoak erabiltzen ditu solasaldiak dirauen artean. Solasaldia amaitzen denean, nodoetako zirkuitu fisikoak desgaitu egiten dira beste erabiltzaileek erabili ahal izateko.



3.11. irudia. Zirkuituen kommutazio-teknikaren oinarria.

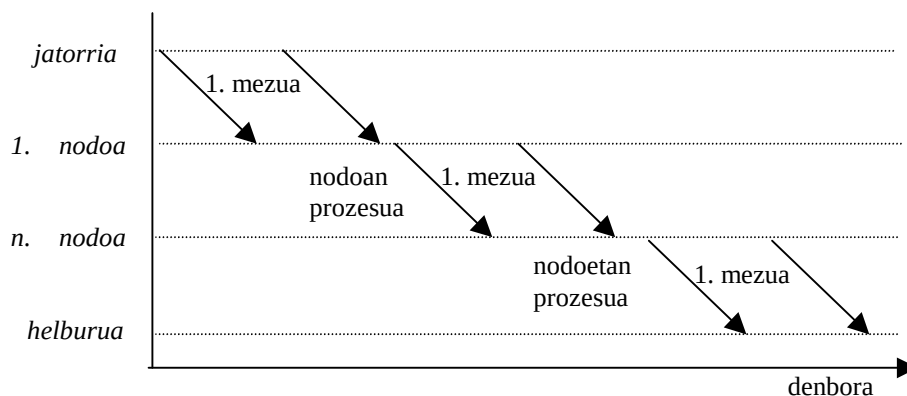
Nodoetako zirkuitu fisiko hauek bi eratara erabili daitezke:

- ◆ *Era espazialean* komunikazio bakoitzak zirkuitu fisiko berbera erabiltzen du amaitu arte.
- ◆ *Era tenporalean* komunikazio bakoitzarentzat denbora-tarte bat dago, hainbat komunikaziok zirkuitu fisiko berbera erabiliz.

3.5.2. Mezuen kommutazioa

Informazio-blokeen trataeran oinarritzen da mezuen kommutazioa, informazioa noranzko bakarrean garraiatzeko. Jatorrizko helbidetik helburura dauden nodoek informazioa blokeka garraiatzen dute; egiaztapenak egiten dituzte, eta arazoak sortuz gero, berriro bidali egiten dute. Teknika hau, telex eta teletex zerbitzuetan erabiltzen da gehien bat.

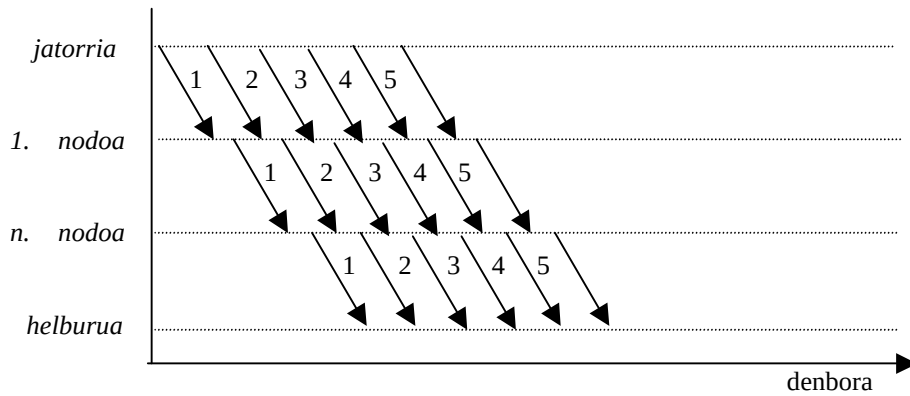
Teknika honen bidez mezuen errenkadak finkatu behar dira, libre dagoen kanal bat bilatu arte. Beraz, ez dira erabilgarriak zerbitzu elkarreragileetan.



3.12. irudia. Mezuen kommutazio-teknikaren oinarria.

3.5.3. Fardelen kommutazioa

Teknika hau aurrekoaren antzekoa da, desberdintasuna mezu laburragoak (fardelak) eta neurri finkokoak erabiltzean datza. Fardel horietariko bakoitzak helmugaren informazio nahikoa dakar, sarean zer edo zer gertatu arren bere kontrola ez galtzeko. Fardelek tarteko nodoen memorietan oso denbora laburra dira eta oso egokiak dira elkarrizketa-motako aplikazioak erabili ahal izateko.



3.13. irudia. Fardelen konmutazio-teknikaren oinarria.

Fardelen konmutazioa egiteko bi era daude:

- ◆ *Datagrama moduan*, fardelak sarera jatorritik helbururako bidea zehaztu gabe bidaltzen dira. Bilatzen dituzten bideen arabera, fardelen ordena galtzeko arriskua dago. Modu honen bidez, sarean dagoen zirkulazioaren mendean antolatuko dira fardelak.
- ◆ *Zirkuitu birtualaren bidez*, bide logiko bati jarraitzen diote fardelek, jatorriaren eta helburuaren artean seinaleak trukatu. Horrela, helburuan fardelak jasotzea ziurtatzen da, eta bidali diren sekuentzia berean ailegatzea. Sare modernoek erabiltzen dute modu hau (X.25 fardelen konmutazioa).

3.6. SARE AZKARREN TELEFONO-ZERBITZUAK

Komunikazio-guneak deiaren igorlea eta hartzailea elkartzen ditu aipatu diren teknologia erabiliz. Gainera, beste zerbitzu osagarri batzuk ere eduki ditzake prozesuan lan egiten duten telefonoguneak digitalak izanez gero.

Zerbitzu horien artean garrantzitsuenaren sare azkarrarena da, hau da, 900 zenbakiena (800 zenbakiak AEBetan). Horien ezaugarri nagusia, jasotzeko zenbaki bakarra izan arren, aldi berean hainbat konexio egiteko ahalmenean datza. 900 zenbaki guztien artean dagoen desberdintasuna tarifak ezartzea baino ez da.

- ◆ **900 linea:** itzulerako kobrantza automatikoa da, hau da, deiaren kostu osoa zerbitzua kontratatu duenari pasatzen zaio. Enpresa baten zerbitzu eta produktuez informatzeko da edo hiritarrei ordainketarik gabeko zerbitzuak emateko erabiltzen da. Tarifa kontratatzean, hasieran eta hilean behin finkatzen da zirkulazioaren arabera.

- ♦ **901 eta 902 lineak:** deiaren kostua erabiltzailearen eta zerbitzua kontratatzen duenaren artean banatzen da. 901 linean dei-egileak kostuaren erdia baino pixka bat gehiago ordaintzen du eta hartzaileak gainerakoa; 902 linean, berriz, hartzaileak dena ordaintzen du. 902 linea kontsumitzaileei zerbitzu interesgarriak ematen dizkieten enpresak erabiltzen dute.
- ♦ **903 eta 906 lineak:** dei-egileak ordaindu beharko du deiaren kostua, gehi zerbitzua emateagatik gehigarria. Linea hauek polemikoak izan dira gehigarriengatik (linea erotikoak, 07 aurrezenbakidunak, etab.), 1993ko abenduan arautu ziren arte.
- ♦ **904 linea:** munduko edozein lekutan kontaktuan egon ahal izateko linea pertsonala da. Deitzeko 904 eta sei zenbaki markatu behar dira, baina lehenago bezeroak 082 eta berari dagozkion lau zenbakiak markatu behar ditu identifikatzeko.
- ♦ **905 linea:** dei ugari aldi berean jasotzeko zerbitzu berezia da, adibidez irrati eta telebistetako lehiaketetarako. Sistemak deiak kontatzen eta ordenatzen ditu.
- ♦ **907, 908, 909, 929 eta 939 lineak:** telefonia zelular edo mugikorren zerbitzurako erabiltzen ziren, baina orain 6xx hasiera daukate.
- ♦ **083 linea:** deia kreditu bidez egiten uzten du, horrela bezeroak deiak bere kontutik egin ditzake, maiztasun anitzeko markatze-sistema duen edozein telefono finko pribatu edo publikotatik.

3.7. TELEFONOGUNE PRIBATUAK

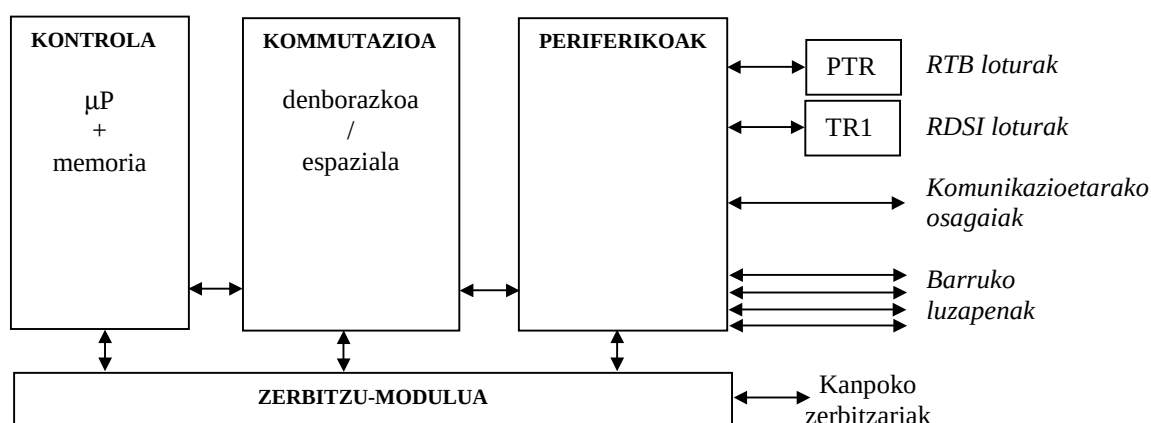
Lagun askok lan egiten duten erakundeetan, telefono bakoitzeko linea bat erabili beharko balitz, fisikoki instalazio handiak beharko lirateke; hori oso garestia izateaz gain, barruko deiak egiteko zenbaki luze eta konplexuak erabiltzea oso astuna litzateke. Arazo horiek gainditzeko erabiltzen dira telefonogune pribatuak.

Alde batetik, kanpoko linea gutxi batzuk pilatzen dira, deiak jaso edo bidaltzeko *loturak* deritzenak eta, beste aldetik, erakunde barruko telefono guztiak konektatzen dira (luzapenak). Telefonogune batek, barruko luzapenen arteko konmutazio telefonikoa egiteaz gain, kanpoko telefono publikoekin ere harremanetan jartzen ditu. Gainera, softwarearen bidez zenbait zerbitzu programatzeko aukera izan ohi dute.

Funtsean, bi telefonogune-mota daude: KTS (*Key Telephone System*) erabiltzaile gutxi dituzten erakundeetarako, eta PBX (*Private Branch Exchange*) merkatuan gehien hedatu direnak.

3.7.1. Telefonogunearen egitura

Telefonoguneak oinarrizko hiru bloke ditu: konmutazio-unitatea, kontrol-unitatea eta periferikoen unitatea (sarrera/irteera).

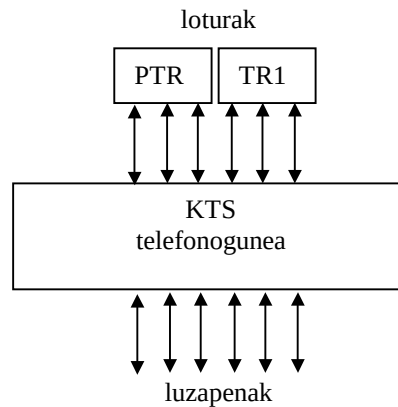


3.14. irudia. Telefonogunearen egitura.

- ◆ **Kontrol-unitatea** µprozesadore, memoria eta softwareez osatuta dago funtsean. Bere zeregina osagai guztien funtzionamendu egokia kontrolatzea eta bideratzea da. Gainera, gertatzen diren ekintza guztiak memorizatzeko ahalmena ere izan ohi du.
- ◆ **Kommutazio-unitateak** luzapenak euren artean lortzen ditu eta kanpoko lineekin loturak bideratzen ditu. Ahotsekin era espazialean funtzionatuko du, eta datuekin bai era espazialean eta bai denborazkoan ere.
- ◆ **Periferikoak** txartel berezien bidez osatzen dira, eta zeregin zehatzetarako txartel jakinak erabiltzen dira, hala nola prozesadoreenak, luzapen digital eta analogikoak, lotura analogiko eta digitalak, tarifak ezartzea egiteko pultsu-irakurgailuak, V.24 serieko atakak, ahotsa grabatzeko gailuak eta abar.

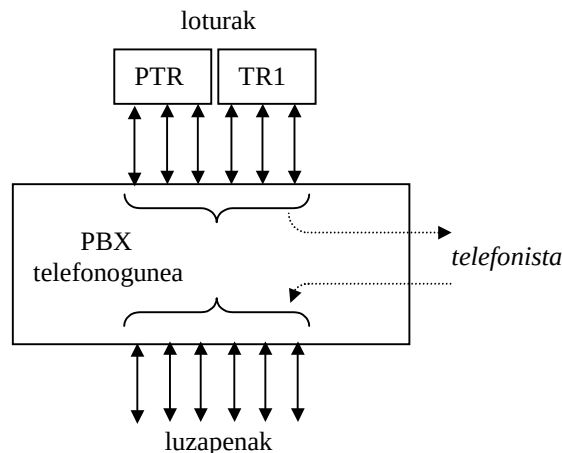
3.7.2. KTS telefonoguneak

Erakunde txikietan erabiltzen dira, 50 luzapen baino gutxiago dituztenetan hain zuzen ere. Edozein luzapenetatik bidera daitezke kanpoko loturak eta, konmutazio automatikoa egiten duenez gero, ez da telefonistarik behar.



3.15. irudia. KTS telefonogunearen egitura.

3.7.3. PBX telefonoguneak



3.16. irudia. PBX telefonogunearen egitura.

PBX telefonoguneak publikoak bezalakoak baina txikiagoak dira. Periferikoen bidez, norberaren beharretara konfiguratzeko aukera ematen dute eta kanpotik datozen deiak telefonistak bideratzen ditu barruko luzapenetarantz. Funtzionamendua softwareko parametroen bidez lortzen da.

PBX telefonoguneetan hainbat motatako zerbitzuak eskaintzen dituzte eta oinarritzkoenak telefonogunean bertan integratuta daude.

3.7.3.1 Telefonoguneak berak dauzkan zerbitzuak

Zerbitzu hauek softwarearen eta hardwarearen bidez ezartzen dira.

- ❖ Hotel aplikazioa. Hotel batek behar dituen zerbitzu guztiak (bezeroen deien kontrola, mezuak, iratzargailu-zerbitzua...) programatzeko aukera da.
- ❖ Ordenadoreekin komunikazioa.
- ❖ Deien banaketa automatikoa, dei ugari jasotzen direnean luzapenetara bideratzeko. Adibidez, bezeroek telefonoz zerbait kudeatu behar dutenean telefonista-talde batek erantzuteko.
- ❖ Telefonoguneen sareak sortzeko aukera.
- ❖ Ahotsa eta datuak aldi berean lotura berdinetik erabili ahal izateko gaitasuna.

3.7.3.2 Telefonogunearen zerbitzu lagungarriak

Zerbitzu hauek telefonoguneek berez ez dituztenak dira, funtzionamendu orokorrerako balio ez dutelako, baina hardware-sistema bereziak konektatuz egin daitezkeenak.

- ❖ Ahots-mezuen sistema. Etxeetan izan ohi dugun erantzungailuaren modukoak dira.
- ❖ Telefonistaren laguntza-sistemak.
- ❖ Telefono-zenbakien direktorioak.
- ❖ Tarifak ezartzeko kudeaketa.
- ❖ Fardelen kommutazioa.
- ❖ Haririk gabeko telefonoak erabiltzeko aukera.
- ❖ Bideokonferentzia antolatze sistemak.

3.7.3.3. Telefonogunearen sistemaren erraztasunak

Honakoak dira telefonoguneak erabiltzea errazten duten erraztasunetariko aipagarrienak, nahiz eta gehiago izan zenbait telefonogunetan.

- ❖ Kategoriak egiteko ahalmena, luzapenak eta loturak errazago programatzeko.
- ❖ Deien murrizketa, herrialde edo zenbaki berezietara deirik ez egiteko.
- ❖ Lotura eta luzapenak zenbatzeko malgutasuna, edozein unetan sistema-aldaletetara egokitze.
- ❖ Gaueko zerbitzua, deiak eguneko telefonistari desbideratu beharrean beste luzapen batera desbideratzeko.

3.7.3.4. Telefonogunearen luzapenen erraztasunak

- ❖ Luzapen-taldera deia egiteko aukerak inguruko luzapen batzuk taldeka sailkatu ondoren edozeinetatik erantzuteko gaitasuna ematen du.
- ❖ Erabiltzaile bakoitzak baimen-kode bakarra izatea, edozein luzapenetatik dei egiten duenean bere kontuan zorduntzeko.
- ❖ Kanpoko loturara desbideratzea, erabiltzaileak bere kokagunetik kanpora alde egiten duenean.
- ❖ Luzapen batetik beste batera desbideratzea, erabiltzailea instalazio barruan beste norabait mugitzen denean.
- ❖ Inork erantzuten ez duenean beste luzapen batera desbideratzea, **deia luzaroan erantzun gabe dagonean**.
- ❖ Luzapena komunikatzen ari denean beste luzapen batera desbideratzea.
- ❖ Eskuak libre funtzioa, bozgorailua eta mikrofonoa daukaten terminaletan.
- ❖ Esleitutako lotura bereziak kanpoko linea batetik programatzea, telefonogunetik deia pasatu barik luzapenera zuzenean igarotzeko.
- ❖ Barreneko musika ezartzeko aukera deia erantzuten ez den bitartean.
- ❖ Berriz automatikoki deitzea, luzapena okupatuta dagoenean deia egiten denean, biak libre gelditzen direnean.
- ❖ Berriz deitzea kanpoko loturretara, horiek libre gelditzen direla igartzen denean.
- ❖ *Follow me* funtzioa, erabiltzailea leku batetik beste batera mugitzen denean.

3.8. TELEFONIA MUGIKORRAREN SISTEMAK

Telefonia mugikorra irrati-seinaleen bidez deiak egin eta jasotzeko gai den komunikazio-tresna da. Telefonia mugikorraren barruan bi sistema daude erabileraren arabera:

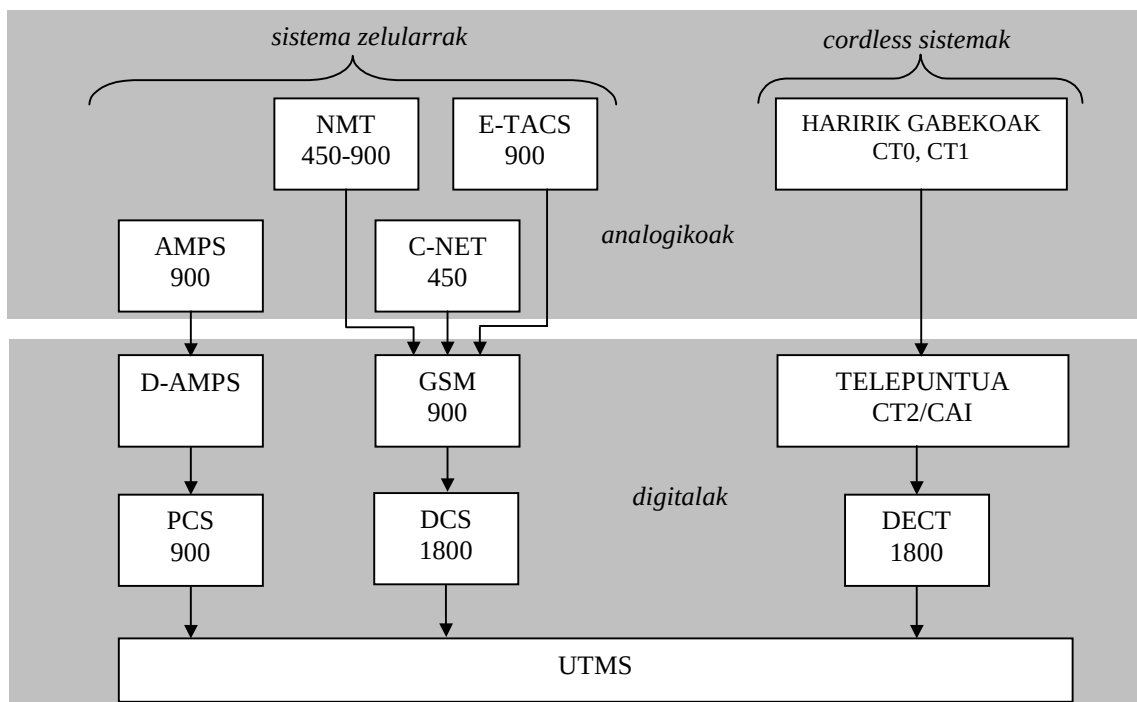
- ❖ Haririk gabeko telefonoak (*cordless*) hedadura mugatukoak dira: etxe arruntetan erabiltzen direnak eta gaur egun enpresetan DECT deritzenak sail honetakoak dira.
- ❖ Sistema zelularrak hedadura handiagokoak dira: gaur egungo telefono mugikorrak dira.

3.8.1. Telefonía mugikorraren bilakaera

Jendea gero eta sarriago mugitzen denez, uneko komunikazioei aurre egiteko beharrei erantzuteko sortu dira telefono mugikorrak. Azken urteetan jende arruntak telefono mugikorrak erabiltzea ohikoa bada ere, 90eko hamarkadaren erdiraino gizarteari zerbitzu bereziak (militarrak, poliziak, gurutze gorria, suhiltzaileak, babes zibila) eskaintzeko erakundeak baino ez zituzten erabiltzen.

Erakunde horien arazorik larriena telefono-sare publikoarekin konektatzeko ezintasuna zen eta, gainera, erakunde bakoitzak instalazio osoa sortu eta eraiki behar zuen (antena, errepikagailuak...)

Geroago, 50eko hamarkadan, zerbitzu publikoak ordaintzeko gai zirenentzako irriti bidezko telefonía mugikorra eskaintzen hasi ziren, baina tresneria astuna, handia eta iraupen laburrekoa zen.



3.17. irudia. Telefono mugikorraren bilakaera.

Estatu bakoitzak bere arautegi berezia ezarri zuen eta, bateragarriak ez zirenez, ez zuten balio herrialdetik at.

Telefonia mugikor zelularrean hiru belaunaldi aipa daitezke, terminalak egiteko teknologiaren eta zerbitzuen arabera:

- ❖ Telefono analogikoak: lehen belaunaldi honetan, AEBetan AMPS deritzon sistema ezarri zuten, eta Europa mailan NMT sistemak herrialde eskandinaviarretan eta TACS beste herrialde batzuetan.

- ❖ Telefono digitalak: aurreko belaunaldiko teknologien bateragarritasun-ezaren arazoa konpontzeko sortu zen, teknologia digitalak direla medio. Europa mailan GSM eta DCS sisteman ezarri dira eta AEBetan D-AMPS eta PCS sistemak. Sistema hauekin erabiltzaileen kopurua handitu egiten da eta maiztasun-espektoaren erabilera eraginkorragoa da.
- ❖ UMTS: mundu mailan sistema digitalak bateragarriak egiteko izango da, 2001. urteko hasieran oraindik ezarrita ez badaude ere. Telefonoz hitz egiteaz gain, Internetera konexioa egiteko gaitasuna izango du, bideo-zerbitzuak eta beste hainbat zerbitzu eskaintzeko gai izango omen da, zehaztu diren espezifikazioak betetzen baditu.

	C T-2	C T-3	D ECT	D- AMPS	G SM	D CS/PCN	JD C	P HS
Modulazioa	G FSK	G MSK	G MSK	D QPSK	G MSK	G MSK	D QPSK	D QPSK
Maiztasuna	8 64-868	86 2-866	18 80-1900	82 4-849 86 9-894	89 0-915 93 5-960	17 10-1785 18 05-1855	81 0-826 94 0-956 14 29-1513	18 95-1911
Kanalizazioa (kHz)	1 00	10 00	17 28	30	20 0	20 0	25	30 0
Maiztasun- kopurua	4 0	4	10	83 2	12 4	37 4	16 00	40
Garraiatzai- learentzako kanal- kopurua	1	8	12	3	8 (16)	8 (16)	3	8
Hedaduraren erradioa (km)	0,5	0,5	0,3	20	35	7	20	0,5

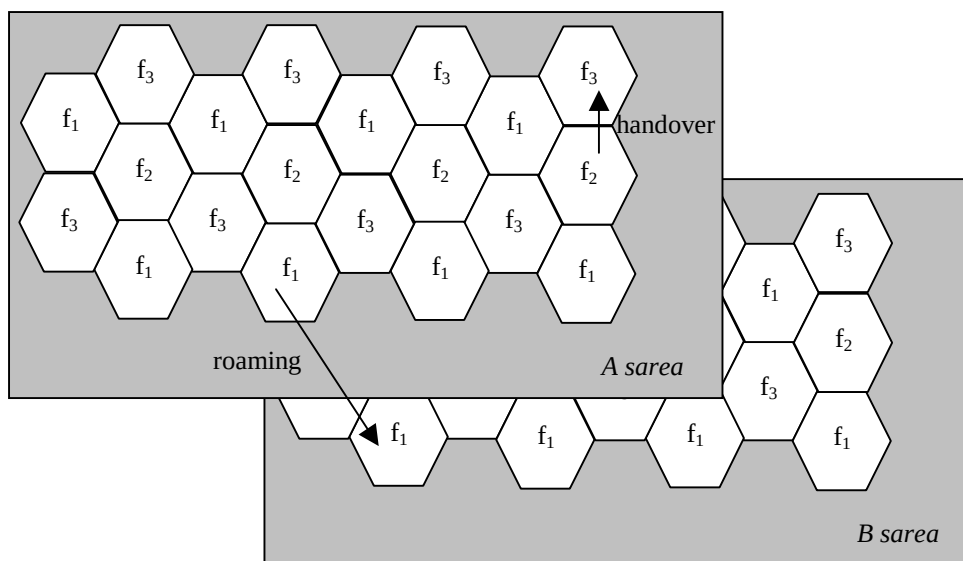
Haririk gabeko telefoniari dagokionez, CT-1 analogikoak izan ziren lehenak, kalitate eskasekoak eta interferentzia ugari zituztenak. CT-2 eta CT-3 digitalak dira, kalitate hobekoak eta hainbat zerbitzu gehitzen dizkiotenak; eta azken CT-3aren espezifikazioetan oinarritzen da DECT sistema.

3.8.2. TMA (Telefonia Mugikor Automatikoa)

Irratiaren bidez komunikazioa lortzeko azpiegiturari eta zerbitzuei telefonia mugikor automatikoa deitzen zaie.

Sistema zelularren bidez telefonia mugikorra ezarri nahi den lurralde geografikoa gune hexagonaletan banatzen da. Gune bakoitzari gelaxka deitzen zaio eta potentzia txikiko transmisorea kokatzen da erdian, oinarritzko estazio deritzona. Gune bakoitzari maiztasun zehatza ezartzen zaio komunikatzeko, ingurukoetatik desberdina, interferentziarik gerta ez dadin. Maiztasun desberdineko gelaxken egiturari *cluster* deritzo. Horrela, *cluster* bakoitzak maiztasun guztiak erabiltzeko gaitasuna daukanez, erabiltzaile ugari dauden gelaxketan transmisore gehiago jar daitezke, edo gelaxka gune txikiagotan banatu, horrela transmisoreen potentzia gutxitu ahal izango da, interferentzien eraginaren arazoa gutxituz.

Erabiltzailea gelaxka batetik albokora mugitzen denean, deia ez galtzeko, sistemak seinalea jaso ahala potentzia neurtzen du eta automatikoki hurrengora garraiatzen du komunikazioa. Prozesu honi *handover* deitzen zaio.



3.18. irudia. 3 zelulako clusterraren egituraren roaming-a eta handoverra.

Telefono mugikorren kokapenaren jarraipena egiteari *roaming* deitzen zaio, eta zerbitzu honen bidez, erabiltzailea operadore bakar baten sarean ibili beharrean, beste batzuk erabiltzeko aukera izaten du, fakturazioa bere operadorean egin arren azkenean. Zerbitzu hau oso interesgarria da batez ere atzerrira irteten denerako.

3.8.3. Telefono mugikor analogikoak

Hemen 80ko hamarkadan eta 90ekoaren hasieran gehien hedatu ziren telefono mugikorrak NMT eta gero TACS (MoviLine) izan dira. Dena den, ez ziren bateragarriak euren artean, are gutxiago atzerrian.

NMT 450, 1981. urtean herrialde eskandinaviarretan ezarritako sistema zen, eta lurralde zabaletan hedatzeko inbertsio txikia behar zuen. Geroago, erabiltzaileen kopurua handitu zenean, NMT 900 sortu zen maiztasun-banda zabalera bikoizteko.

NMT-450 sistemak 450 MHz-eko bandaz lan egiten du, eta NMT-900 900MHz-etako bandaz. Bien ezaugarri teknikoak berdintsuak dira, banda-zabalerari dagokiona izan ezik.

NMT banda zabaleko sistema analogikoa da, zeina maiztasuna multiplexatzen den (FDM). Horrela, banda-zabalera maiztasun-tartetan zatitzen da (bakoitzari kanal deitzen zaio); tarte-erdia seinalea estaziotik mugikorrera bidaltzeko erabiltzen da, eta beste kanalerdia mugikorretik estaziora bidaltzeko.

TACS-900 sistema Erresuma Batuan erabili zen lehenengo aldiz 1985. urtean, AMPS sistema estatubatuarrean oinarrituz. TACS-900 sistema, aurrekoa bezala, FDM sisteman oinarritzen da, baina teknologia aurreratuagoan oinarritu zenez, merkeagoa izateaz gain, soinuen eta *handover*aren kalitatea hobea izatea lortu zen.

900 MHz-ko banda-zabaleran lan egiten du. Bandako MHz bakoitza 40 kanalerditan banatuta dago (25 KHz-koa bakoitza) eta horrela 1.320 kanal lortzen dira. Kanal-kopurua dela eta, oso erabilgarria zen batez ere hiri handietan.

3.8.4. GSM sistema digitala

Sistema zelular digitalen adibideetako bat GSMa da. Lehenengo sistema zelular analogikoen bateragarritasun-eza eta erabiltzaile-kopuru handiak sortzen zituen arazoak konpontzeko, Europa mailan sortu den estandarra da GSMa (*Groupe Speciale Mobile*). TDMA eta CDMA Estatu Batuetan eta PDC Japonian ezarri dira.

Komunikazioen kalitatea telefono finkoena bezain ona da eta diru-kontuan ez da askoz garestiagoa. Zerbitzu berri asko ekarriko dituen laster bukatuta egongo da. Gainera, Europako herrialde guztietan teknologia berbera erabili denez, edonondik erabili ahal da.

3.8.4.1. GSM sistemaren zerbitzuak

GSM sistemak telefonia finkoak dauzkan zerbitzuak ez ezik, beste zerbitzu batzuk ere baditu.

Adibidez, datuak 9,6 kbit/s-ko abiaduran bidaltzeko gai da PCMIA txartelari esker, eta horrela faxak eta datuak bidali eta jasotzeko aukera ematen du; RDSIarekin bateragarria da; deitzen duenaren zenbakia irakurtzeko gaitasuna dauka; 160 karaktere alfanumerikoz osatutako mezu laburrak bidaltzeko eta jasotzeko gaitasuna dauka; ahots-buzoia, deien kostua zein den jakiteko sistema eta beste hainbat zerbitzu dauzka.

GSM sistemaren DCS1800 (*Digital Communication System*) izango da, 1.800MHz-eko banda-zabalera erabiliko du eta PCN sareen oinarria izanen da UMTS ezarri aurretik.

3.8.4.2. GSM sistemaren ezaugarri teknikoak

GSMa aurreko analogikoak ez bezala, denboran multiplexatutako (TDM) banda estuko sistema da, 900 MHz-eko bandan lan egiten du. MHz bakoitza 5 uhin garraiatzailetan banatzen da eta bere banda-zabalera 200 KHz-ekoa da. Horietako bakoitza 8 seinale desberdinekin lan egiteko gai da, bakoitzari denbora-tarte bat emanez. Horregatik, kanal bakoitzak elkarriketa ugari jaso ditzake, analogikoan ez bezala. Maiztasun-jauzi horiek interferentziak egotea galarazten dute eta sarearen kalitatea hobetzen dute. Interferentziak gutxitzeko beste sistema bat potentziaren kontrolean oinarritzen da eta mugikorren emisioen potentzia erregulatzen du.

Bestalde esan behar da GSM sistemak behar duen banda-zabalera FDMak behar duena baino handiagoa dela. Horrek esan nahi du banda-zabalerak zerikusi handia duela informazio-kantitatea denbora-tarte batean garraiatzean.

Etorkizunean, seinaleen kodifikazioei esker, 16 kanalerdirekin lan egiteko gaitasuna izango du. GSM-900, DCS-1800 eta DECT sistemekin aldi berean lan egiteko aukera ere izango du.

2000. urtean, GSM motako telefono mugikorren ondorioz, GPRS deritzon sistema eskaintzen hasi dira zenbait operadore. Sistema horren bidez, datuekin lan egiten denean

bakarrik ordainduko da, bidali eta jasotako fardelen tamainaren arabera, eta ez orain arte bezala, komunikazioaren iraupenaren arabera.

Bestetik, WAP teknologia daukaten telefonoak ere agertu dira urte berean, Interneteko orri berezietara konetatzeko. Web orri horiek bereziak dira, batez ere testuz egindakoak, telefono-pantailan ez baitira web orri arrunten irudi eta testuak sartzen.

3.8.4.3. GSM sistemaren segurtasuna

Irrati-sareak arazo nagusi bat dauka: kanpoko edozeinek seinaleak jaso ditzakeela. Hori gerta ez dadin segurtasun-neurri batzuk ezarri dira, hala nola elkarrizketak digitalki enkriptatzen ditu, deiak egiaztatzeko sistemak ditu eta beste neurri batzuk, SIM deritzon txartelari esker.

Erabiltzaileak SIM txartela bere telefono mugikorrean sartzen duenean, sareko sistemara konektatzen da. Horrela, terminal hori zure telefono mugikorra izanen da (terminalak aldatzeko aukera ematen da).

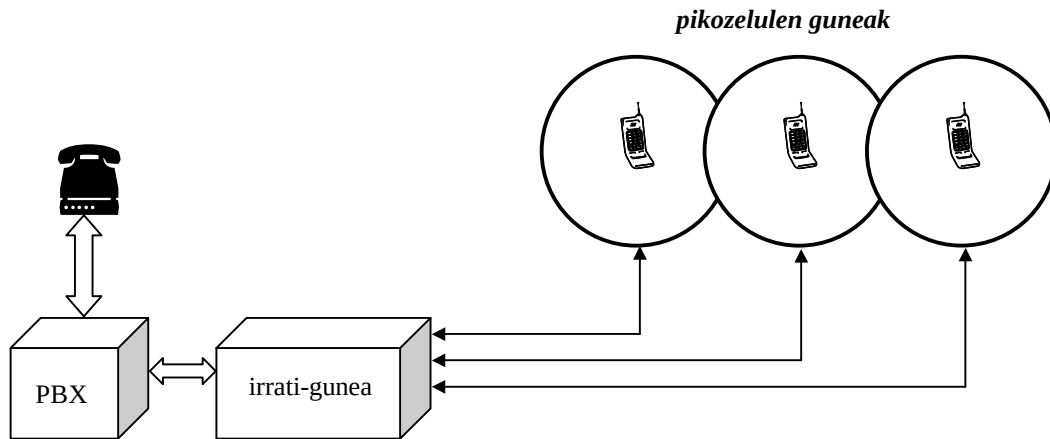
Horrela erabiltzen da: erabiltzaileak SIM txartela telefonoan sartu ondoren, PIN deritzon ezkutuko kode pertsonala sartu beharko du; ondoren, sareak baliokoa den egiaztatzen du, eta, hala bada, telefonoa erabiltzeko prest izango da. Zenbaki hori bateria amaitzen den bakoitzean edo aldatzen den bakoitzean sartu beharko zaio.

3.8.5. DECT

DECT (*Digital Enhanced Cordless Telecommunications*) sistema lurralde mugatu batean (eraikin bat edo inguru bat) irrati bidez ahotsa eta datuak garraiatzeko erabiltzen da. CT-3 (*Cordless Telephone*) estandar digitalean oinarrituta dago eta kanalen esleipen dinamikoa eginez, erabilera bakoitza identifikatzen du.

Horretarako, eraikin barruan 50 metrora dauden seinaleak eta kanpoan 500 metro ingurura daudenak jaso eta bidaltzeko gai dira. Gainera, gunen mugatu batean erabiltzaile ugariri zerbitzua eskaini behar zaienean sistemarik egokiena da.

Bestetik, DECT sistemak telefono mugikorra identifikatzeko ematen duen aukeraren bidez, segurtasuna nabariagoa da, eta, gainera, elkarrizketa enkriptatzeko aukera ere badauka.



3.19. irudia. DECT sistemaren egitura.

Sistema honetarako PBX telefonoguneei irratik-kanalak, iragazkiak, antenak eta egokitzaileak gehitzen zaizkie edo PBXW motako haririk gabeko telefonogune bereziak erabiltzen dira. Telefonogunea arduratzen da *handoverra* eta *roaming*-a egiteaz.

Abantailen artean, erabiltzaileak inguruan dauden bitartean komunikatzeko erraztasuna, langileen kokapen fisikoak aldatzeko aukera, erabiltzaileak une oro bilatzeko moduan izatea eta instalazioa hedatzeko erraztasuna dira nagusiak.

Ezaugarri teknikoen artean aipagarrienak honako hauek dira:

- ❖ Lan egiteko maiztasunak 1,88÷1,90 GHz bitartekoak dira.
- ❖ 10 seinale-garraiatzaile eta bakoitzak 12 kanal.
- ❖ GFSK modulazioa.
- ❖ Ahotsa 32 kbit/s-ko abiaduraz kodetuta eta enkriptatuta garraiatzeko aukera, eta datuak 1152 kbit/s-ko abiaduran.

3.8.6. UMTS (*Universal Mobile Telecommunication System*)

2003. urtean merkatuan agertuko diren telefono digitalen teknologia berria izango da. 2GHz inguruko maiztasunean lan egingo du eta, beraz, *clusterreko* gelaxken neurria txikiagoa izanen da, eta ondorioz, erabiltzaileen kopurua handitu egingo da.

Banda-zabalera handia izango du eta audioa eta bideoa aldi berean erabiltzeko gai izango da. Eskainiko dituen zerbitzuen artean, ahotsa, datuen garraioa abiadura azkarrean, Internetarako sarbidea eta bideokonferentzia daude.

UMTS teknologiaren bidez, lehenago erabili diren beste sistemak bateratu egingo dira (GSM, DECT, RDSI, Internet eta abar) eta edozein terminal-mota erabili ahal izango da, hala nola, telefono finkoa, haririk gabekoa, zelularra edo sistema multimedia.

Teknologikoki, eraikinetatik kanpora, FDD (*Frequency Division Duplex*) teknikaren bidez, 5 MHz-eko banda-zabaleran sarbide ugariko kodearen fardelekin lan egingo du. Sistema honen bidez, seinalea hainbat terminalek jaso arren, bakar batek baino ez du deskodifikatuko. Eraikinen barruan, TDD (*Time Division Duplex*) teknologia erabiliko du. Sistema hauek erabiliz 384 kbit/s-ko abiadura lortu ahal izango da, erabiltzaile bakoitzaren beharretara egokituko dena.

3.9. OSAGAI TELEINFORMATIKOAK

3.9.1. Faxa

Faxa dokumentuak (testuak, argazkiak edo irudiak) telefono-hariaren bidez garraiatzeko sistema da. Orain hainbat erakundetan ohikoa izan arren, lehen ez zegoen hain hedatua eta militarrek eta kazetariak baino ez zuten erabiltzen, argazkiak eta irudiak alde batetik bestera bidaltzeko.

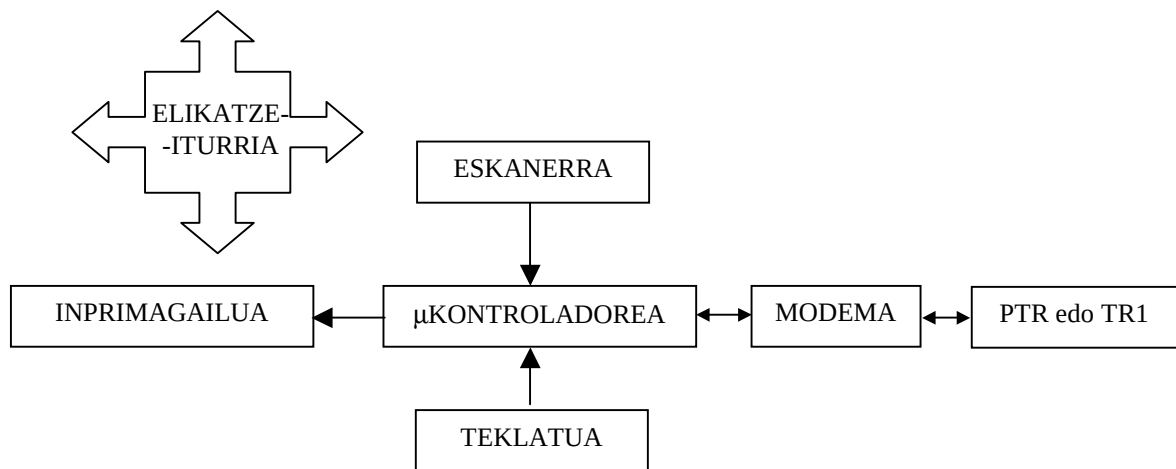
Dokumentua bidaltzeko papera faxean (eskanerlean) kokatu behar da eta helburu-telefonora deitu teklatuaren bidez. Helburu-telefonoak erantzuten dionean, protokoloa eta abiadura finkatu ondoren, faxa dokumentua eskaneatu ahala bidaltzen hasten da modemaren bidez eta, amaitzen duenean, paperean agiri bat inprimatzen du, non nork deitu duen, nori, data eta ordua eta bidaltze-prozesuaren denbora eta beste datu batzuk adierazten diren.

Dokumentua jasotzeko, linea aske dagoenean deiari erantzuten dio, eta datuak jaso ahala inprimatzen ditu.

Funtsean lau fax-mota daude:

- ❖ 1 motakoek transmisio analogikoaren bidez funtzionatzen zuten eta A4 tamaina bidaltzeko 4 eta 6 minutu behar zituzten. Gaur egun ez dira erabiltzen.
- ❖ 2 motakoak ere transmisio analogikoan oinarrituta zeuden, baina konpresio-sistemen bidez, 3 minutu baino ez zuten behar. Gaur egun ez dira erabiltzen.
- ❖ 3 motakoek 9600 bit/s-ko abiadura daukate transmisio digitalean, bereizmena 200x200 da eta minutu bat behar dute A4 neurriko dokumentua bidaltzeko.

- ❖ 4 motakoek 48 edo 64 kbit/s-ko abiadura daukate RDSI transmisio digitalean, bereizmena 400x400 da eta 3 segundo behar dute A4 neurriko dokumentua bidaltzeko.

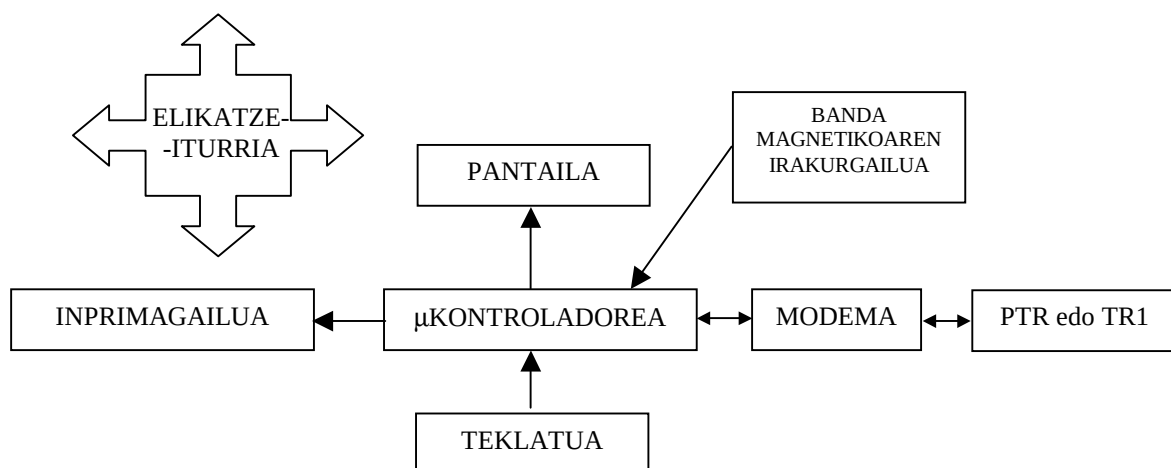


3.20. irudia. Faxaren bloke-diagrama.

Bere ezaugarri nagusien artean, abiadura azkarra, memoria, grisaren eta koloreen arteko bereizketa, segurtasuna eta hainbat hartzaileri batera bidaltzea daude.

3.9.2. Datafonoa

Diruaren transferentzia elektronikorako erabiltzen dituzte dendetan, tabernetan, hoteletan eta beste hainbat erakundetan, banku edo kutxak banatzen dituzten txartel magnetikoen bidez.

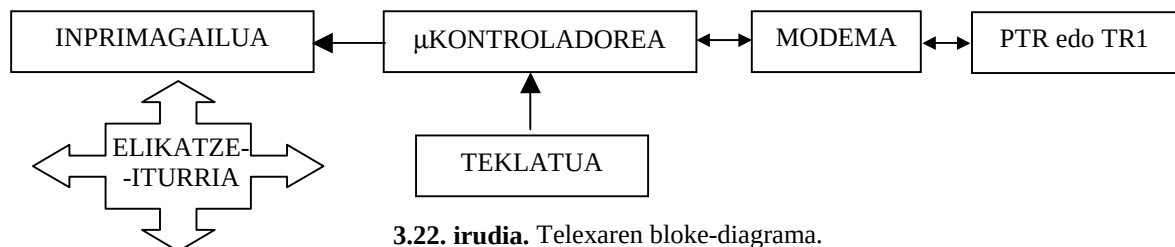


3.21. irudia. Datafonoaren bloke-diagrama.

Ordainketa txartelaren bidez egin behar denean, txartelaren banda magnetikoa irakurtzen da, eta IBERPAC X25 zerbitzuaren bitartez, bankuarekin konektatzen da sistema modema erabiliz. Batzuetan kodeak sartu behar izaten dira (txartel-motaren arabera) eta bai diru-kopurua ere, eta gune baimenduak eragiketa onartu edo ukatu egiten du. Eragiketa onartzen denean, bi inprimaki aterako ditu, bata bezeroarentzat eta bestea zerbitzua eskaintzen duenarentzat.

3.9.3. Telexa

Informazio idatzia edo mezuak telefono-hariaren bidez garraiatzeko sistema da. Gaur egun ez da gehiegi erabiltzen, Internet, faxa eta beste hainbat sistemek abantaila nabariagoak baitituzte.



3.22. irudia. Telexaren bloke-diagrama.

Teleinprimagailu deritzen tresnen bidez egiten da telex-zerbitzua. Morse kodearen antzeko sisteman oinarritzen da bere funtzionamendua eta mezuak bidaltzean identifikazioa eskatzen du. Mezua jasotzen denean erantzun egiten da eta faxik ez zegoenean juridikoki balioa zeukan, posta legez erabiltzen zen kontratuak baimentzeko.

3.10. ZERBITZU TELEINFORMATIKOAK

3.10.1. IBERpac

Datuen trukatzeko segurua egiteko transmisio-zerbitzua da. Erakunde askok erabiltzen dute bere ezaugarriak direla eta (fidagarritasun handia, tarifikazioa, nazioarteko estaldura). Sare publikoan sartzeko, X25 protokoloa erabiltzen du eta, horrela, akatsik gabeko informazioaren transmisioa ziurtatzen du.

Honakoak dira erabilera nagusiak: diru elektronikoaren transferentzia, posta-kutxa elektronikoa, teleprozesua eta datu-baseetako informazioa atzitzea.

Gaur egun, Interneten hedapenaren ondorioz, zerbitzu hau indarra galtzen ari da.

3.10.2. Ibercom

Ahots eta datuen komunikaziorako zerbitzu integrala da, batez ere instituzio eta enpresei zuzendua. Erabiltzaileek bere beharren arabera eta ezaugarri zehatzak dituen sarea eduki dezakete.

Oinarrizko egitura bi zatitan oinarritzen da:

- ❖ Sarrerakoak erabiltzaileei ahots eta datuentzako telefono-linea ezartzean datza, RAI (Ibercom atzitzeko sarea) deritzon sistemaren bidez.
- ❖ Interkonexioa sare publikoan egiten da, CF (telefonogune zentrala) sistemara RAI guztiak konektatuz.

Eskaintzen dituen zerbitzuen artean garrantzitsuenak hauek dira: komunikaziorako bide pribatuak, sarearen kudeaketa, tarifakazio berezia, ahots-zerbitzuak, datuen zerbitzuak, aplikazio bereziak, eta operadorea, funtzioa eta helbideen zenbaki pribatuak aukeratzeko zerbitzua.

Gaur egun, Interneten hedapenaren ondorioz, zerbitzu hau indarra galtzen ari da.

3.10.3. Internet eta World Wide Web

Internet milioika ordenadore konektatuta dituen sarea da, TCP/IP protokoloan oinarritzen da eta hainbat zerbitzu eskaintzen ditu. Internetera konexioa RTB eta TB1 osagaien bidez egiten da, eta konektatutako nodo bakoitzak helbide fisiko bakarra dauka.

Interneten zerbitzurik garrantzitsuenak honako hauek dira:

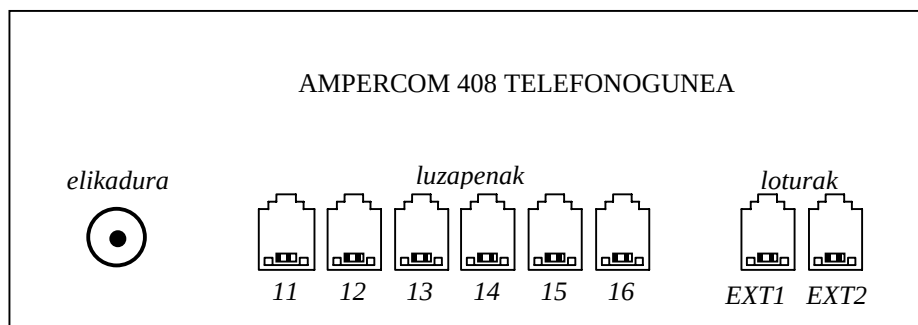
- ❖ Posta elektronikoak sareko erabiltzaileek elkarri mezuak bidaltzeko aukera ematen du. Erabiltzaile bakoitzak bere helbidea dauka, eta identifikatzeko izenak @ hizkia du derrigor.
- ❖ FTP (File Transfer Protocol) fitxategien transferentzia egiteko softwarea da.
- ❖ Telnet ordenagailuak urrunetik kontrolatzeko softwareari deitzen zaio.
- ❖ Berri-taldeak (news) solas egiteko taldeak dira eta gai zehatzei buruz iritziak emateko erabiltzen dira.
- ❖ Gopher menuen egitura hierarkikoan oinarritutako fitxategi-bilatzailea da.
- ❖ World Wide Web informazioa erakusteko, aurkezpen multimedialak egiteko HTML sistema estandarizatua da.

A3.1. TELEFONOGUNEAREN FUNTZIONAMENDUA

A3.1.1. Helburua

Ampercom 408 telefonogunearen kableatua eta zerbitzu nagusien erabilera aztertzea.

A3.1.2. Kableatua



A3.1. irudia. Ampercom 408 telefonogunearen konexioak.

A3.1.3. Prozedurak

A3.1.3.1. Konektatzen diren telefonoen esleipena egin

Konektatzen den luzapen bakoitzean nork erantzungo duen jakiteko, luzapenetan telefonoak konektatu ahala bete taula.

Luzapenaren zenbakia	Noren telefonoa izango den
11	
12	
13	
15	
16	
17	

A3.1.3.2. Barruko deiak egin sistema osoaren funtzionamendu egokia egiaztatzeko

Telefono guztiak konektatu ondoren, telefonogune, terminal eta harien funtzionamendu egokia egiaztatu barruko deiak eginez. Horretarako:

Terminaletatik luzapenei dagozkien 1x zenbakiak markatu, non $1 \leq x \leq 6$

A3.1.3.3. Kanpoko deiak egin

Eman behar diren pausoak:

- ❖ Entzungailua jaso.
- ❖ Tonua entzun arte itxaron.
- ❖ **0** zenbakia markatu.
- ❖ Tonua entzun arte itxaron.
- ❖ Telefono-zenbakia markatu.

A3.1.3.4. Azken deia errepikatzeko

- ❖ **500** markatu.

A3.1.3.5. Luzapenen arteko deien transferentzia egiteko

Luzapen batetik beste batera deia bideratzen du.

- ❖ Sakatu **R** tekla.
- ❖ Ondoren, luzapenari dagokion zenbakia markatu.

A3.1.3.6. Deia atzematea

Beste luzapen batetik norbera dagoen luzapenera deia desbideratzeko eman behar diren pausoak:

- ❖ Entzungailua jaso.
- ❖ Tonua entzun arte itxaron.
- ❖ **66** zenbakia markatu.
- ❖ Tonua entzun arte itxaron.
- ❖ Norberaren luzapenaren zenbakia markatu.

A3.1.3.7. *Deiak desbideratzeko*

Lagun bat bere postutik beste norabait doanean lanera, deia bere lanpostuko luzapenean jaso beharrean, kokapen berrian jaso ahal izateko eman behar diren pausoak:

Desbideraketa gaitzeko:	Desbideraketa desgaitzeko:
❖ Entzungailua jaso. ❖ Tonua entzun arte itxaron. ❖ 70 zenbakia markatu. ❖ Tonua entzun arte itxaron. ❖ Kokapen berriko luzapenaren zenbakia markatu. ❖ Egiaztatzeko, tonua entzun arte itxaron eta eskegi entzungailua.	❖ Entzungailua jaso. ❖ Tonua entzun arte itxaron. ❖ 79 zenbakia markatu. ❖ Egiaztatzeko, tonua entzun arte itxaron eta eskegi entzungailua.

A3.1.3.8. *Ez gogaitu funtzioa*

Bileran zaudelako edo, norberaren luzapenera deitzean dei-egileak (edozein dela ere) komunikatzen ari zarela adierazten duen tonua jaso dezan erabiltzen da.

Ez gogaitu funtzioa gaitzeko:	Ez gogaitu funtzioa desgaitzeko:
❖ Entzungailua jaso. ❖ Tonua entzun arte itxaron. ❖ 73 zenbakia markatu. ❖ Egiaztatzeko, tonua entzun arte itxaron eta eskegi entzungailua.	❖ Entzungailua jaso. ❖ Tonua entzun arte itxaron. ❖ 79 zenbakia markatu. ❖ Egiaztatzeko, tonua entzun arte itxaron eta eskegi entzungailua.

A3.1.3.9. *Atezain automatikoa*

Telefonia atezain automatiko legez erabili ahal izateko eman behar diren pausoak:

Atezain automatikoa gaitzeko:	Atezain automatikoa desgaitzeko:
❖ Entzungailua jaso. ❖ Tonua entzun arte itxaron. ❖ 606 zenbakia markatu. ❖ Egiaztatzeko, tonua entzun arte itxaron eta eskegi entzungailua.	❖ Entzungailua jaso. ❖ Tonua entzun arte itxaron. ❖ 706 zenbakia markatu. ❖ Egiaztatzeko, tonua entzun arte itxaron eta eskegi entzungailua.

A3.1.3.10. Konferentzia funtzioa

Bost luzapenetatik aldi berean elkarren artean hitz egiteko eman behar diren pausoak:

Konferentzia funtzioa gaitzeko:	Konferentzia funtzioa desgaitzeko:
❖ Entzungailua jaso.	❖ Entzungailua jaso.
❖ Tonua entzun arte itxaron.	❖ Tonua entzun arte itxaron.
❖ R tekla eta 7 zenbakia markatu.	❖ R tekla eta 9 zenbakia markatu.
❖ Egiaztatzeko, tonua entzun arte itxaron eta eskegi entzungailua.	❖ Egiaztatzeko, tonua entzun arte itxaron eta eskegi entzungailua.

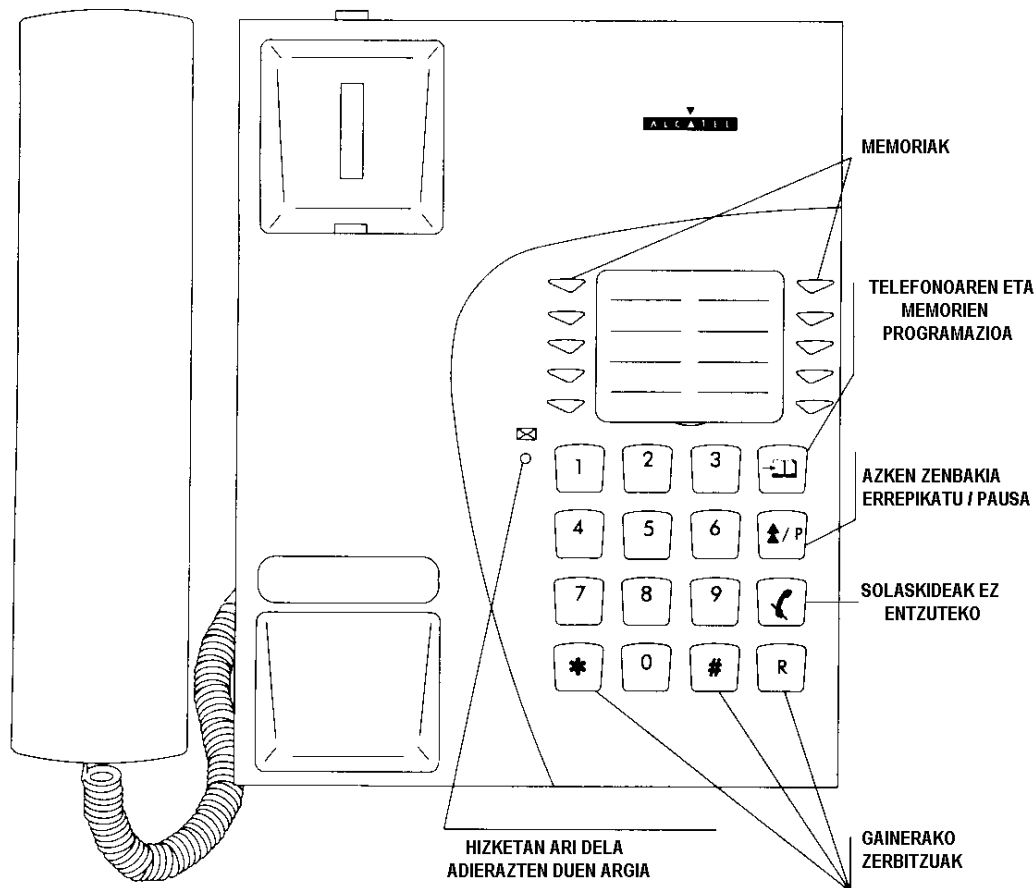
A3.1.3.11. Deia atxikitzea

Kanpotik dei bi jasotzen direnean, eskegi gabe bat mantentzeko eman behar diren pausoak:

Deia atxikitzea gaitzeko:	Deia atxikitzea desgaitzeko:
❖ Entzungailua jaso.	❖ Entzungailua jaso.
❖ Tonua entzun arte itxaron.	❖ Tonua entzun arte itxaron.
❖ R tekla eta 8 zenbakia markatu.	❖ R tekla eta 9 zenbakia markatu.
❖ Egiaztatzeko, tonua entzun arte itxaron eta eskegi entzungailua.	❖ Egiaztatzeko, tonua entzun arte itxaron eta eskegi entzungailua.

E3. ALCATELEKO AUDIENCE 12 TELEFONOA

E3.1. AUDIENCE 12 TELEFONOAREN ITXURA



E3.1. irudia. AUDIENCE 12 telefonoa.

E3.2. ERABILTZEKO ORDUAN KONTUAN IZAN BEHAR DIREN BALDINTZAK

Kontuz, sekula ez dezala ekipoak urik ukitu. Hala ere, garbitzeko, pixkatxo bat bustitako oihal bat erabil dezakezu.

Garbitzeko, ez erabili spray-rik edo disolbatzailerik (trikloroetileno, azetona...) plastikoari kalte egiteko gai baitira.

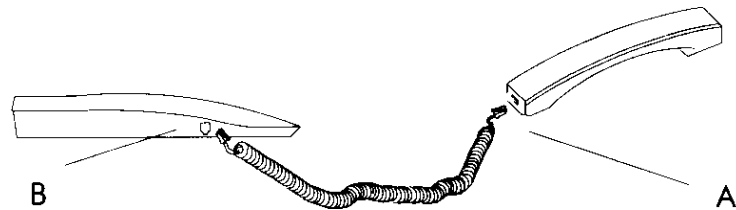
Ekaitza dagoenean entxufetik atera.

Doikuntza: tresna hau telefono-sareko linea batera edo telefono-konpainiaren telefono-linea batera konektatzeko diseinatuta dago. NF EN 41003 ereduaren arabera, TRT moduan sailkatuta dago.

E3.3. EKIPOA LEHENDABIZIKOZ ERABILTZEKO

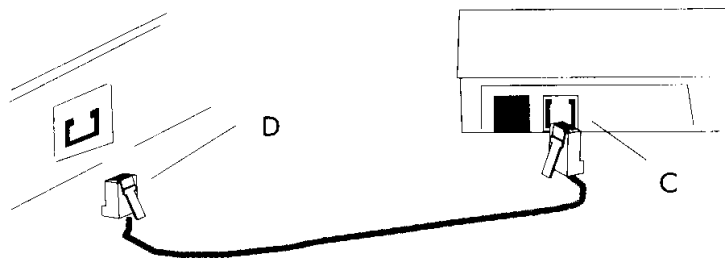
E3.3.1. Ohar orokorrak

- ♦ Lotu ezazu kable txirikordatuaren mutur bat A mikrotelefonoarekin eta, ondoren, beste muturra ekipoareen ezker aldean dagoen B konektorearekin.



E3.2. irudia. Ekipoaren eta entzungailuaren arteko konexioa.

- ♦ Sartu ekipoareen atzealdean dagoen C konektorean telefono-konektorea, klik egin arte. Ondoren, D konektorea hormako kaxan sartu.



E3.3. irudia. Ekipoa telefono-konpainiaren sarera konektatzeko haria.

E3.3.2. BIP soinuaren esanahia

AUDIENCE 12 erabiltzailearekin BIP soinuaren bidez erlazionatzen da.

BIP-kopurua	ADIERAZTEN DUTENA
1	Programatzen den bitartean sakatutako tekla bakoitzak bip baten balioa du.
2	Programazioa era egokian egin dela adierazten du.
3	Honetaz ohartarazten zaitu: • Erratutako edo osatu gabeko programazioaz. • Sartzeko kode berezia ez ezagutzeaz. • Telefono-blokeoaren arau-hauste batez. Telefonoa eseki eta berriz hasi, arazoa konpontzeko.
4	Telefonoaren txirrina baliogabetu duzunean, mikrotelefonoa hartzen duzun bakoitzean, 4 bip emanez egindakoa gogorarazten dizu.

OHARRA: memoria edota beste funtzio baten programazioa egitean, telefono-konpainiak ahozko mezu baten bidez markatutako zenbakia okerrekoa dela ohartarazten dizu. Ez ezazu kontuan hartu, jarraitu eta programazioa bukatu.

E3.4. ERABILERA OROKORRA

ikurra	ERABILERA
 	LINEA/MEZU ADIERAZLE ARGIDUNA - Dei bat jasotzen denean, txirrinarekin batera, adierazle argidun hau keinuka hasten da. - Sareko erantzungailua duen ALCATEL telefono-sistema pribatuari lotuta egonez gero, mezu-adierazleak gutunontzian mezu bat duzula adierazten dizu.
 BIP 	TEKLA SEKRETUA - Sakatu tekla sekretua, zure solaskidea zain egongo da ezer entzun gabe. - Hiru segundotik behin solaskideak eta norberak bip bat entzungo dute. - Elkarrizketara itzultzeko sakatu berriz tekla sekretua.
  	MARKATUTAKO AZKEN ZENBAKIAREN ERREPIKAPENA - Mikrotelefonoa jaso. - Sakatu markatutako azken zenbakia errepikatzeko tekla. Funtzio honen baliogabetzea: - Jaso mikrotelefonoa. - Sakatu birritan programazio-tekla. - Sakatu markatutako azken zenbakia errepikatzeko tekla.
   	ZERBITZU OSAGARRIEN TEKLAK Zerbitzu osagarriak erabili ahal izateko funtzio-teklak dira. Azalpenak telefono-konpainiaren bertako bulegariari edo instalatzaileari eska diezazkiokezu. <i>R tekla erabili aurretik egiaztatu zure telefonoa multifrekuentzia moduan dagoela.</i>

E3.5. TXIRRINAREN AUKERAKETA ETA BALIOGABETZEA

Programazio-eran sartu ondoren, une bakoitzean edota txirrina jotzen duenean, aukeran dauden lau doinuetariko bat hautatu edo doi daiteke.

ikurra	ERABILERA
  	TXIRRINAK JOTZEN DU Txirrina bakarrik telefonoa jotzen duenean alda daiteke. - Doinua aldatzeko sakatu 1, 2, 3 edo 4 tekletariko bat. - Sakatu # edo * teklak bolumena handitzeko edo txikitzeko. <i>Aldaketak memorian gorde dira eta deiari erantzun diezaiokizu.</i>
  BIP    BIP BIP  	PROGRAMAZIORAKO SARBIDEA - Sakatu 1 eta 3 teklak batera. - Jaso mikrotelefonoa. - Bip batek programazioan sartu zarela baieztatzen du. - Askatu zapaldutako teklak. - Sakatu programazio-tekla eta gero 0 tekla. Txirrina nola eten. - Sakatu # tekla. - Bi bipek baliogabetzea onartu dela adierazten dute. - Eseki mikrotelefonoa. Txirrinaren doinua nola aukeratu. * tekla sakatuz, doinua entzuten da. 1, 2, 3 edo 4 tekla sakatuz, doinua aukeratu. - Aldaketak memorian gordetzen dira. Eseki mikrotelefonoa.

E3.6. MEMORIEN ERABILERA

Zure telefonoak hemezortzi digitudun hamar zenbaki gorde ditzake memorian.

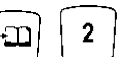
<i>ikurra</i>	<i>ERABILERA</i>
  BIP BIP	MEMORIEN PROGRAMAZIOA • Jaso mikrotelefonoa. • Sakatu programazio-tekla. • Markatu telefono-zenbakia. • Sakatu hamar memoriatariko bat. • Bi bip-soinuk programazioa onartuta dagoela adierazten dute. Deitzean programazioa: • Jaso mikrotelefonoa. • Markatu telefono-zenbakia. • Programazio-tekla sakatu, hitz egiten egon zein ez egon. • Sakatu hamar memoriatariko bat. • Bi bip-soinuk programazioa onartuta dagoela adierazten dute.
	MEMORIA BATETIK EGINIKO DEIA • Jaso mikrotelefonoa. • Sakatu hamar memoriatariko bat. Memorian gordetako zenbakia automatikoki markatzen da.
  BIP BIP	MEMORIA BATEN EZABAKETA • Jaso mikrotelefonoa. • Sakatu birritan programazio-tekla. • Sakatu ezabatu nahi den memoria-tekla. • Bi bip-soinuk ezabaketa onartu dela adierazten dute.

E3.7. TELEFONOAREN ERABILERA GALARAZTEA

Lau digituko kode baten bidez hau egin daiteke:

- Txirrinaren programazioaren sarbidea galarazi.
- Erabilera profesionalerako egiturako sarbidea galarazi.
- Sei digitu baino gehiagoko zenbakiak markatzea galarazi. Hala ere, memoria eta larrialdi-zenbakietarako sarbidea badago.

Hasierako sarbide partikularren kodea 9876 da.

<i>ikurra</i>	<i>ERABILERA</i>
 BIP	PROGRAMAZIOAN SARTZEA Hiru urrats egin behar dira. Urrats bakoitza egiteko, beharrezkoa da programazioan sartzea. • Sakatu 4 eta 6 teklak batera. • Jaso mikrotelefonoa. • Bip batek programazioan sartu zarela baieztatzen du. • Askatu sakatutako teklak.
  BIP BIP  BIP BIP	BLOKEATZEA/LOKATZEA • Sakatu programazio-tekla, eta ondoren 1. Blokeatzea • Sakatu * tekla. • Bi bip-soinuk blokeatzea onartu dela adierazten dute. • Eseki mikrotelefonoa. Lokatzea • Sakatu # tekla. • Markatu sarbide partikularren kodea. • Bi bip-soinuk lokatzea onartu dela adierazten dute. • Eseki mikrotelefonoa.
 BIP BIP BIP BIP BIP BIP	SARBIDE PERTSONALAREN KODEA ALDATZEA. Programazioan berriz sartu eta: • Sakatu programazio-tekla, gero 2. • Markatu sarbide-kode berria. Bi bip entzungo dira. • Markatu lau digituko zenbaki berria. Bi bip entzungo dira. • Markatu berriz zenbaki bera. Bi bip entzungo dira. • Eseki mikrotelefonoa.
  BIP BIP	SARBIDE PERTSONALAREN KODEA GALDUZ GERO Programazioan berriz sartu eta: • Sakatu programazio-tekla, gero 0 tekla. • Sakatu * tekla. • Itxaron bi bip entzun arte. • Eseki mikrotelefonoa.

OHARRA: azken ekintza horrek egindako programazio eta memoria GUZTIAK ezabatzen ditu. Sarbide pertsonalaren kodea, berriz, 9876 da.

E3.8. ERABILERA PROFESIONALERAKO EGITURA

Zure AUDIENCE 12a sare publikoarekin zuzenean lotuta badago, ez ezazu kontuan hartu atal hau.

ikurra	ERABILERA														
1 3 BIP	PROGRAMAZIOAN SARTZEA Hiru eragiketa proposatzen dira. Eragiketa bakoitzerako sar zaitez programazioan. Sakatu 1 eta 3 tekla batera. Jaso mikrotelefonoa. Bip batek programazioan sartu zarela baieztatzen dizu. Askatu tekla.														
2 # BIP BIP * BIP BIP	MARKATZE-MOTA. Sakatu programazio-tekla, eta gero 2 tekla. Pultsu bidezko markatze-erara aldatu Sakatu # tekla. Bi bip-soinuk programazioa onartu dela adierazten dute. Eseki mikrotelefonoa. Multifrekuentziako markatze-erara aldatu Sakatu * tekla. Bi bip-soinuk programazioa onartu dela adierazten dute. Eseki mikrotelefonoa.														
3 BIP BIP	DENBORA NEURTUZKO IREKIERAREN IRAUPENA. Sartu berriz programazioan, eta ondoren: Sakatu programazio-tekla eta 3 tekla. Sakatu dagokion zenbakia daukan tekla, nahi den denboraren arabera: <table><tr><td>Tekla</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td></tr><tr><td>Denbora</td><td>80 ms (*)</td><td>120 ms</td><td>180 ms</td><td>250 ms</td><td>270 ms</td><td>300 ms</td></tr></table> Bi bipek programazioa onartu dela adierazten dute. Eseki mikrotelefonoa.	Tekla	1	2	3	4	5	6	Denbora	80 ms (*)	120 ms	180 ms	250 ms	270 ms	300 ms
Tekla	1	2	3	4	5	6									
Denbora	80 ms (*)	120 ms	180 ms	250 ms	270 ms	300 ms									
4 # BIP BIP * BIP BIP	KONEXIO-MOTA Sartu programazioan, eta ondoren: Sakatu programazio-tekla eta 4 tekla. Telefonogune batekin lotzeko Sakatu # tekla. Bi bip-soinuk programazioa onartu dela adierazten dute. Eseki mikrotelefonoa. Sare publikoarekin lotzeko (*) Sakatu * tekla. Bi bip-soinuk programazioa onartu dela adierazten dute. Eseki mikrotelefonoa.														

(*) *ikurra daukatenen berezko balioak hauek dira:*

- ♦ Multifrekuentziako markatzea.
- ♦ 80 ms-ko denbora neurtuzko irekiera.
- ♦ Sare publikoarekin lotzea.

E3.9. ETEN AUTOMATIKOA

Telefonogune batera lotuta egonez gero, aurrezenbakiaren bidez sare publikora edo telefonogune nagusira sarbidea izateko, tonua entzun behar duzu. Aurrezenbakia norberak programa dezake.

Programatutako aurrezenbakia (memorian gordetako zenbaki batean edota markatutako azken zenbakiaren errepikapenean dagoena) ezagutu eta gero telefonoak eten bat txertatzen du.

<i>ikurra</i>	<i>ERABILERA</i>
 BIP	PROGRAMAZIORAKO SARBIDEA Bi ekintza proposatzen ditu. Bakoitzerako programazioan berriz sartu. • Sakatu 7 eta 9 teklak batera. • Jaso mikrotelefonoa. • Bip batek programazioan sartu zarela baieztatzen du. • Askatu teklak.
  BIP BIP	AURREZENBAKIA PROGRAMATZEA • Sakatu programazio-tekla, eta ondoren 0 tekla. • Markatu aurrezenbakia (0 eta 9 zenbakien arteko hiru digitu gehienez, *, # edo R teklak denbora neurtuzko irekierarako). • Sakatu programazio-tekla berriz. • Bi bip-soinuk programazioa onartu dela adierazten dute. • Eseki mikrotelefonoa.
  BIP BIP	AURREZENBAKIA BALIOGABETZEA Sartu berriz programazioan, eta gero: • Sakatu programazio-tekla birritan. • Sakatu 0 tekla. • Bi bip-soinuk programazioa onartu dela adierazten dute. • Eseki mikrotelefonoa.

4. SISTEMA SEKUENTZIALEN ADIERAZPEN GRAFIKOAK

4.1. SARRERA

Edozein prozesu aztertzeko, beharrezkoa da haren funtzionamendua argi eta garbi ulertzea, ahalik eta era erraz edo sinpleenean. Funtzionamendu hori zehazteko, hainbat teknika erabil daitezke, hala nola, funtzionamendua azaltzen duen testu batean oinarritzea (oso luzea izan ohi da eta atzerakada eragiten du); edo diagrama edo grafikoen bidez egitea (sakontasun-maila desberdinekoak izan daitezkeenez, funtzionamendua era ikusgarriagoan adierazten dute).

Industriaren arloan, hainbat eta hainbat prozesu-mota daude, baina kontrolatu behar diren aldagaien arabera eta uneko egoeraren arabera, bi talde nagusitan sailkatzen dira:

- ♦ *Konbinaziozko sistemak*: sistemak egin behar dituen ekintzak egitea aldagaien uneko egoeren konbinazioari dagokio, ez du kontuan izaten aurreko egoerarik. Adibiderik garbientakoa alarma sinplearena da.
- ♦ *Sistema sekuentzialak*: ekintzak egiteko, aldagaien uneko egoeren konbinazioa eta aurretik zeuzkaten balioak izan behar dira kontuan. Aldagaien aurreko egoeraren berri jakiteko, memoriak erabili behar dira. Erlojua da sistema sekuentzialetariko bat.

Gehien erabiltzen diren sistemak sistema sekuentzialak izanik, berauen adierazpen grafiko mota batzuk aztertuko ditugu, hainbat eratakoak baitaude, hala nola, *grafcet*-a, egoera-diagramak, Petriren sareak, fluxugramak eta abar.

4.2. SISTEMA SEKUENTZIALEN ADIERAZPEN GRAFIKO BATZUK

Edozein prozesu industrialen funtzionamendua zehazteko edozein mota erabil daiteke, baina prozesuaren arabera egokiena erabiltzea komeni izaten da, nahiz eta errealitatean, norberaren gustukoena edo gehien menderatzen dena erabiltzeko joera izan.

Hurrengo lerroetan azaltzen dira sistema sekuentzialen hainbat adierazpenen ezaugarri nagusiak eta bakoitzaren erabilera.

- ◆ *Grafçeta*: sistema sinpleak (adar eta jauzi gutxi dauzkatenak) grafikoki adierazteko erabili ohi da.
- ◆ *Egoera-diagrama*: sistema konplexuagoak (adar eta jauzi ugari dauzkatenak) grafikoki adierazteko erabili ohi da. Batez ere, softwarearen bidez kontrolatzeko sistemetan erabiltzen da.
- ◆ *Petriren sarea*: *grafcet*-aren eta egoera-diagramen nahastearen antzeko adierazpen grafikoa da.
- ◆ *Fluxugrama*: sistema konplexuenak (kalkulu eta erabaki ugari dauzkatenak) grafikoki adierazteko erabili ohi da. Batez ere, softwarea garatzeko erabiltzen da.

4.3. GRAFCET-AREN HASTAPENAK

GRAFCETa (*Graphe de Commande Etape/Transition*) automatismo baten espezifikazio guztiak adierazteko balio duen diagrama funtzionala da. Bestalde, automatismo grafiko hau edozein pilotatze-teknikaz egin daiteke (pneumatikoa, hidraulikoa, elektrikoa, elektronikoa edo softwarez). Diagrama honetan kontuan izaten dira automatismoak egin behar dituen ekintzak eta ekintza horiek sortuko dituzten baldintzak.

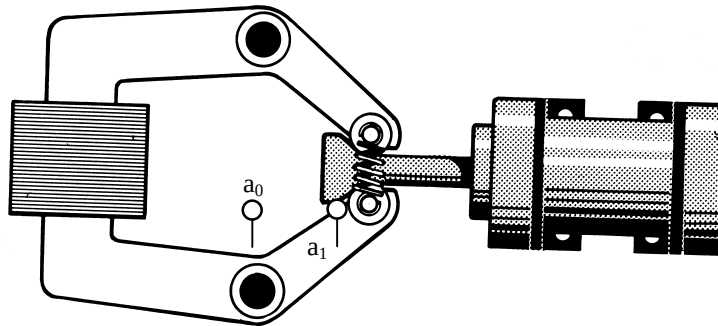
GRAFCET maila bi erabiltzen dira:

- ◆ 1. mailako *GRAFCET*az automatismoa kontrolatzeko agintearen azalpena egiten da, baina erabili beharreko teknologia zehaztu gabe. Horretarako, hitzak erabiliko ditugu prozesuaren diagrama betetzeko.
- ◆ 2. mailako *GRAFCET*az gauza bera egiten da, baina erabilitako teknologiaren ikurrak eta sinbologia erabiliz beteko dugu diagrama.

Argi eta garbi adierazteko, prozesu sinple baten *grafcet* diagrama egingo dugu, hurrengo irudian agertzen den sistemarena, hain zuzen ere.

Lehenengo eta behin, *grafcet*-a egiten hasi orduko, funtzionamendua oso ondo ulertu behar da. Sistema hau piezak harrapatzeko erabiltzen da, eta, aldi berean, erdiratzeko. Zilindroa aurreratuta dagoen bitartean, malgukia estututa egongo da eta, beraz, gakoak piezaren inguruan irekita egongo dira. Zilindroak atzerantz egiten duenean, irudian agertzen den bezala, zilindroaren muturrean dagoen triangeluak

malgukia zabaltzeari ekingo dio, eta horren ondorioz, gako biek piezari eutsi eta erdiratu egingo dute.



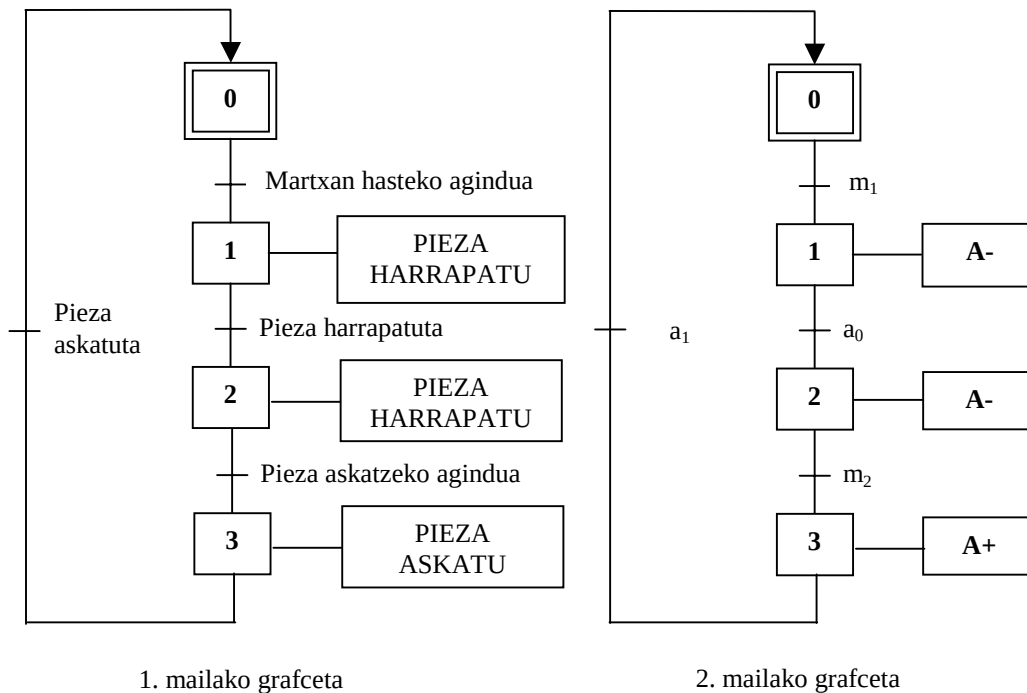
4.1. irudia. Sistema harrapatzaile eta erdiratzailea.

Funtzionamendua argi eta garbi eduki ondoren, prozesua egiteko eman behar diren pausoak zein diren eta ordena finkatu behar da.

- ◆ Kasu honetan, hasieran piezarik ez duela harrapatzen eta martxan hasteko agindua jaso arte ez dela hasiko prozesua suposatuko dugu; beraz, hasieran ez du ezer egiten eta zain dago pieza harrapatzeko agindua jaso arte.
- ◆ Agindua jaso ondoren, zilindroa atzeratuko da pieza harrapatu arte, eta atzean dagoela a_0 ibiltarte-amaieraren bidez jakingo dugu.
- ◆ Pieza harrapatu eta gero, beste agindu bat eman beharko diogu pieza askatzeko. Agindu hori jaso bitartean, zilindroa atzean eduki beharko dugu.
- ◆ Pieza askatzeko agindua jaso bezain laster, zilindroa aurreratu egingo da, a_1 ibiltarte-amaiera zanpatu arte eta, beraz, pieza askatu arte. Hori gertatu ondoren, prozesua berriz hasteko prest legoke.

Prozesua aztertu ondoren, lau pauso daudela konturatu gara; beraz, *grafcet*-ak lau etapa izango ditu. Lehen mailako *grafcet*-ean makinaren funtzionamendua jarriko dugu, eta erabilitako hitzek prozesua ahalik eta zehatzen adierazi beharko dute. Esate baterako, 1 zenbakia daukan etapan “pieza harrapatu” jarri dugu, eta zilindroa atzera ere jar zezakeen, baina prozesua ez luke oso argi adieraziko.

Etapen artean jarriko dira hurrengo ekintza egiteko bete behar diren baldintzak. Esate baterako, 0 eta 1 etapan artean pieza harrapatzeko agindua jarri dugu. 0 etapan ez da ezer egiten, eta baldintza hori betetzen denean, 1 etapara joango da *grafcet*-a, pieza harrapatuz.



1. mailako graficeta

2. mailako graficeta

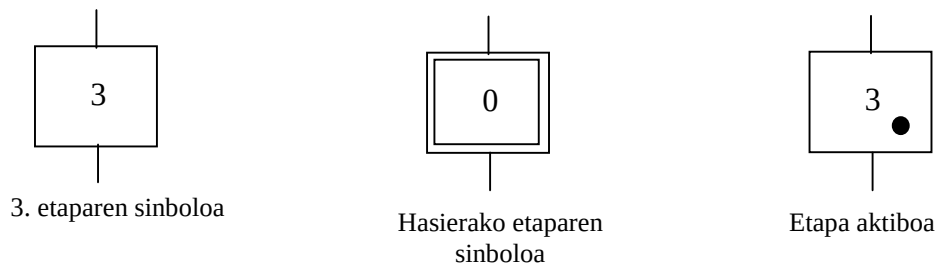
4.2. irudia. Sistema harrapatzailearen eta erdiratzailearen graficet maila biak.

Bigarren mailako *graficet*-ean egiteko erabili den terminologia, pneumatikan erabili ohi dena da, prozesua zirkuitu pneumatikoen bidez egiteko.

4.4. GRAFCETEKO OSAGAIEN DEFINIZIOAK

4.4.1. Etapa

Automatismoaren portaera aldatu gabe egoten den prozesuaren zatia da (irteeretako egoerak aldatu barik egoten dira). Bere ikurra laukia da, eta barruan etapa horri dagokion zenbakia jartzen zaio.



4.3. irudia. Etapen adierazpen grafikoa.

Etapa hori pizteko baldintzak goiko aldean kokatzen dira eta itzaltzekoak beheko aldean. *Graficet*-eko lehendabiziko etapa lauki bikoitz batez adierazten da. Etapa bat aktibatuta dagoela (une horretan egikaritzen ari dela) adierazteko, puntu bat

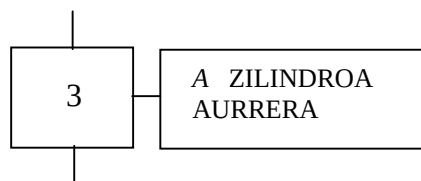
marrazten da barruan. Sekuentzia egikaritzen joan ahala, puntu hori etapatik etapa pasatzen joango da.

4.4.2. Ekintzak

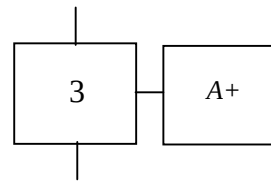
Dagokion etapa aktibatua dagoen bitartean zer egin behar den adierazten dute. Bi eratakoak izan daitezke:

- ◆ *Barrukoak: kontadoreen kontaketa, tenporizadoreen hasiera, etab. ...*
- ◆ *Kanpokoak: motor elektrikoa piztea, zilindro pneumatikoa ateratzea, etab. ...*

Horien deskripzioa etaparen eskuinaldean kokaturiko lauki angeluzuzen baten barruan egiten da. Deskripzio hori sinbolikoa izan daiteke, baina horrela eginez gero, *grafcet*-aren edo orriaren bukaeran erabilitako laburdura edo sinboloen azalpena egin behar da.



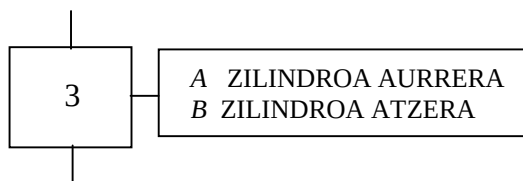
1. mailako grafqueta



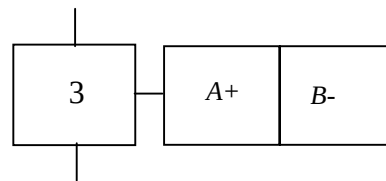
2. mailako grafqueta

4.4. irudia. Ekintza sinpleen adierazpen grafikoa.

Ekintza bat baino gehiago egin behar direnean, eskuineko lauki berean jartzeko aukera dago, baina ekintza bakoitzeko lauki bat egitea komeni da, prozesua errazago uler dadin.



Ekintza bikoitza 1. mailako grafcetean

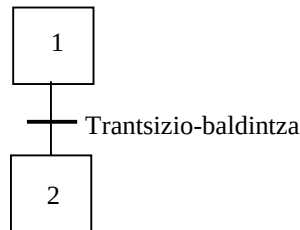


Ekintza bikoitza 2. mailako grafcetean

4.5. irudia. Ekintza ugarien adierazpen grafikoa.

4.4.3. Trantsizioa edo trantsizio-baldintza

Etapen arteko prozesuaren bilakaera kontrolatzen duten baldintzak dira. Trantsizio bakoitzari baldintza logiko bat dagokio, eta hori egiazkoa edo faltsua izan daiteke. Trantsizioaren ikurraren eskuinaldean idazten da. Trantsizioaren ikurra etapa biren arteko norabide-loturarekiko marratxo perpendikularra da.



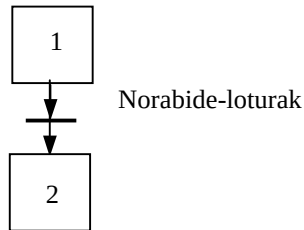
4.6. irudia. Trantsizioaren adierazpen grafikoa.

Trantsizioko baldintzak hainbat eratakoak izan litezke eta hona hemen adibide batzuk:

- ◆ *Baldintza aktiboa: $T = b_1$. b_1 ibiltarte-amaiera aktibatua dagoenean beteko da baldintza.*
- ◆ *Baldintza ez-aktiboa $T = \neg b_1$ edo $T = \overline{b_1}$. b_1 ibiltarte-amaiera desaktibatuta dagoenean beteko da baldintza.*
- ◆ *Denborazko baldintza $T = t/6/20s$. Trantsizioa 6. etapan abiarazitako tenporizadoreak 20 segundo kontatzen dituenetan betetzen da.*
- ◆ *Aldagai ugariko baldintza $T = b_1 \cdot b_2 \cdot \neg b_4 + b_5$. Trantsizioa b_1 eta b_2 ibiltarte-amaierak aktibatuta daudenean eta b_4 aktibatuta ez dagoenean, edo bestela, b_5 aktibatuta dagoenean betetzen da.*
- ◆ *Derrigorrezko baldintza $T = 1$. Baldintza honen bidez, aurreko etapa aktibatu bezain laster aktibatuko da hurrengoa ere, baldintza hau beti betetzen baita.*
- ◆ *Frontez aktibaturiko baldintzak $T = a \uparrow$ edo $T = a \downarrow$. Ezkerreko baldintzan, a seinalea 0 balio logikotik 1 balio logikora pasatzen denean beteko da (goranzko saihesta), eta eskuineko baldintzan, a seinalea 1 balio logikotik 0 balio logikora pasatzen denean beteko da (beheranzko saihesta).*

4.4.4. Norabide-loturak

Etapak trantsizioekin eta trantsizioak etapekin lotzen dituzten lerro bertikal edo horizontalak dira. Geziak marraz daitezke gainean noranzkoa argiagoa izan dadin.



4.7. irudia. Norabide-lotura.

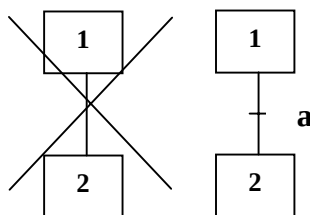
4.5. GRAFCETAREN FUNTSEZKO EZAUGARRIAK

Hurrengo lerroetan *grafcet*-aren funtsezko ezaugarri nagusien laburpena azaltzen da:

- ◆ *Prozesua edo zikloa banan-banan aktibatuko diren etapetan sailkatu behar da.*
- ◆ *Etapak bakoitzari eragiketa bat, edo ekintza bat, edo batzuk dagozkio. Ekintza horiek egiten arituko dira dagokion etapa aktibatuta dagoen bitartean.*
- ◆ *Edozein etapa aktibatzeke, aurreko etapak aktibatua egon behar du eta baldintza logikoa bete egin behar da.*
- ◆ *Aipatutako trantsizioa betetzeak hurrengo etaparen aktibazioa dakar eta, horren ondorioz, aurrekoaren desaktibazioa.*
- ◆ *Hasierako etapa beti aktibatu behar da grafcetaren kontrolatuko duen automatismoa piztu bezain laster, eta gainerako etapak desaktibatu egingo dira.*

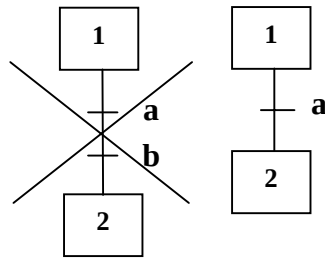
4.5.1. Sintaxia eta bilakaera-arauak

- ◆ *Etapak bi ezin daitezke bata bestearekin loturik egon: tartean beti egon behar du trantsizio batek.*



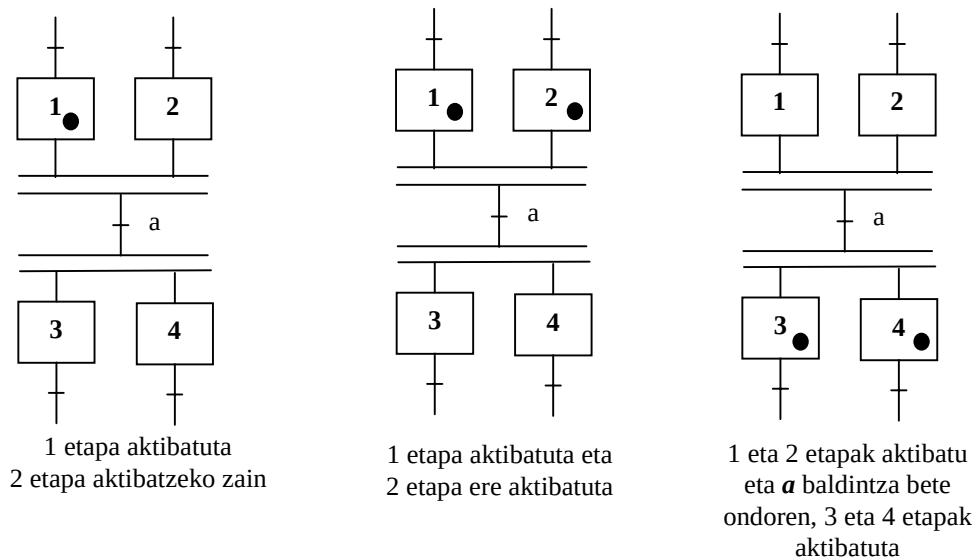
4.8. irudia. Etapen arteko lotura.

- ◆ *Trantsizioekin ere gauza bera gertatzen da: jarraian dauden etapa biren artean ezin da trantsizio bat baino gehiago egon.*



4.9. irudia. Etapen arteko lotura.

- ◆ *Automatismoa trantsizio batetik pasatu ahal izango da, aurreko etapa edo aurreko etapa guztiak aktibatuak daudenean eta dagokion baldintza logikoa egiazkoa denean.*



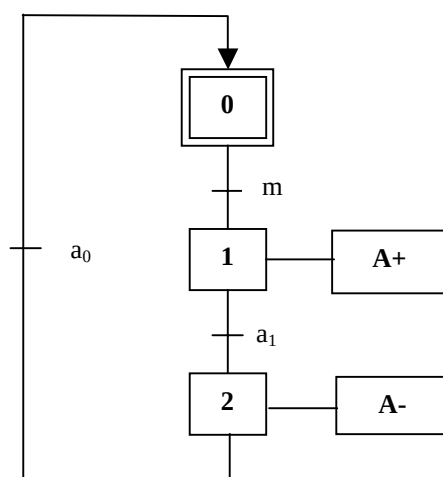
4.10. irudia. Bilakaera-arauak.

- ◆ *Hasierako egoera graficetean edo ondoko orri batean ondo definitu behar da. Hasierako egoera beti berdina denean, lauki bikoitzez marraztuko da hasierako etapa eta gainerako guztiak lauki bakarrez.*
- ◆ *Trantsizio bat pasatzeak aurreko etaparen edo etapen desaktibazioa eta hurrengo etaparen edo etapen aktibazioa dakar.*
- ◆ *Etapa bat, aldi berean, aktibatu eta desaktibatu egin behar denean, aktibatuta gelditzeak lehentasuna izango du.*

4.6. GRAFCETAREN OINARRIZKO EGITURAK

4.6.1. Adar bakarreko sekuentzia

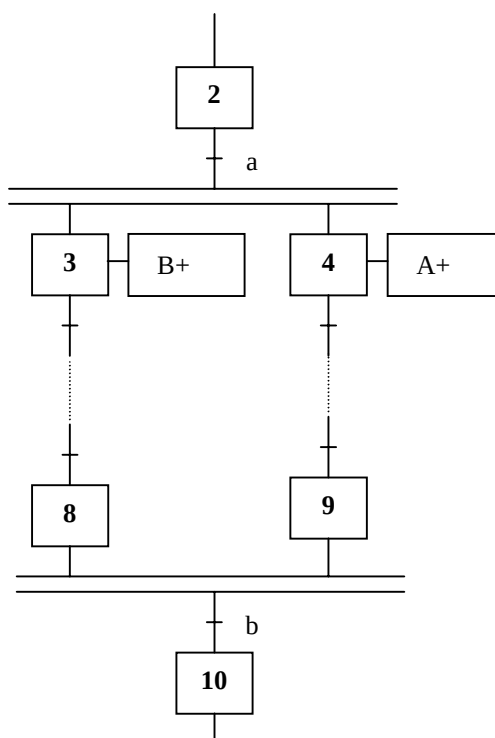
Bata bestearen atzetik aktibatzen diren etapan lerroak osatzen du, beti adar bakarretik jarraituz. Bide bakarra dauka jarraitu ahal izateko. *Grafcet* egitura honen adibidea hurrengo irudian agertzen da.



4.11. irudia. Sekuentzia bakarreko grafqueta.

4.6.2. ETA dibergentzia edo aldiberekotasuneko sekuentzia

Trantsizio bat gainditzeak bi etapa edo gehiago aldi berean aktibatzea dakarrenean gertatzen da.



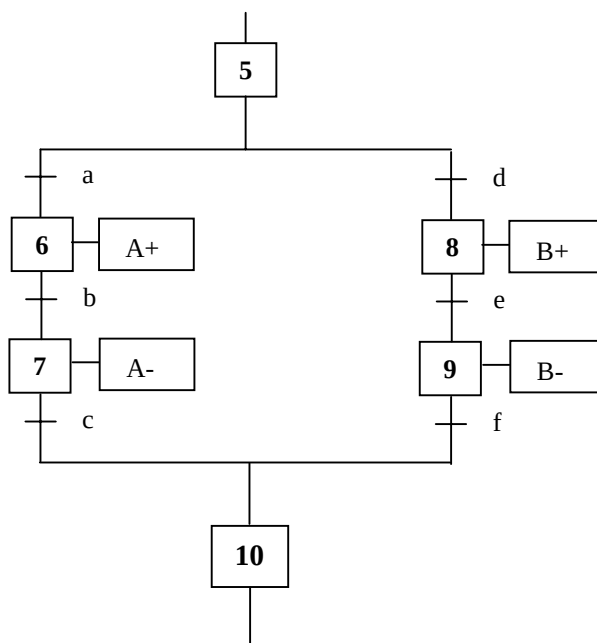
4.12. irudia. ETA dibergentzia edo aldiberekotasuneko sekuentzia.

Grafikoki adierazteko, aldi berean egin behar diren adar guztien hasieran eta amaieran marra bikoitza jartzen da. Amaieran, gainera, normalean adarretako sekuentzien sinkronizaziorako itxarote-etapak jartzen dira, ekintzarik egiten ez dutenak. Trantsizioa etaparen eta hasierako ETA dibergentziaren artean jarri behar da eta amaierako ETA dibergentziaren eta etaparen artean.

Adibideko irudian agertzen den legez, a trantsizioa betetzean eta 2 etapa aktiboa denean, 3 eta 4 etapak aktibatuko dira aldi berean eta adar bakoitzetik eboluzionatuko dute, 8 eta 9 etapetaraino iritsi arte. Etapa horietan ez da ekintzarik egiten, sinkronizaziorako itxarote-etapak baitira, adar baten amaierara bestera baino lehenago iristen denean arinenak itxaron dezan. Bi etapa horiek aktibatuta daudenean eta b baldintza betetzen denean, prozesuak aurrera egingo du eta 10 etapa aktibatuko du.

4.6.3. EDO dibergentzia edo hautatu beharreko sekuentzia

Etapa baten ondoren, baldintzen arabera, adar batean baino gehiagotan zehar eboluzionatzeko aukera dagoenean gertatzen da, baina aukera guztietatik batetik bakarrik eboluzionatuko du. Kasu honetan, dibergentzia sortzen den etapatik adarrak beste trantsizio egongo dira, bakoitzak bere baldintza izanik.

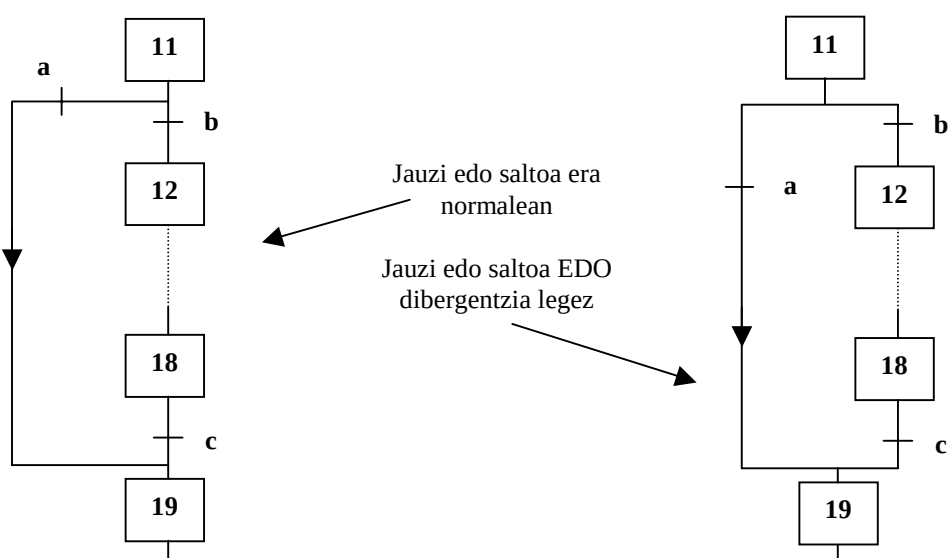


4.13. irudia. EDO dibergentzia edo hautatu beharreko sekuentzia.

Adibideko irudian agertzen denez, 5 etapatik adar bi irekiko dira, a baldintza betetzen denean 6 etapatik jarraituz eta d baldintza betetzen denean, berriz, 8 etapatik aurrera jarraituz. Gero, jarraitutako adarraren arabera, 7 edo 9 etapatik aterako da dibergentziatik, c edo f baldintzak bete ondoren.

4.6.4. Etapen arteko saltoa edo jauzia

Trantsizio edo baldintza logikoen arabera, etapa bat edo multzo bat saltatzea posible da, etapa horiei dagozkien ekintzak egin barik utziz. Egia esan, jauzia EDO dibergentziaren kasu partikularra baino ez da, eta bere ezaugarria adar horretan etaparik ez edukitzea da.



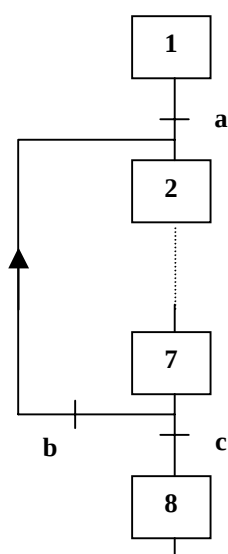
4.14. irudia. Etapen arteko jauzia egiteko era biak.

Adibidean, ezkerrean agertzen da jauzi bezala eta eskuinean gauza bera baina EDO dibergentzia legez. 11 etapa aktibatuta dagoenean eta b baldintza betetzen denean, 12 etapa aktibatuko da eta adar horretan zehar jarraituko du 19 etapa zehar aurrerantz eginez. b baldintza bete beharrean a baldintza betetzen denean eta 11 etapa aktibatuta dagoenean, ezkerreko adarretik salto egingo du 19 etaparaino.

4.6.5. Sekuentzia-errepikapena

Baldintza logiko bat bete arte posible da etapa bat, edo etapa-multzo bat, behin eta berriz errepikatzea. Sekuentzia-errepikapen hori saltoaren kasu partikularra baino ez da, baina normalean egiten den legez aurrerantz egin beharrean, atzerantz egiten da saltoa.

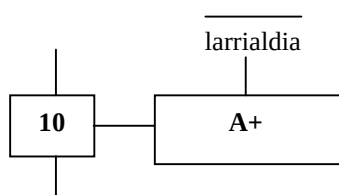
Adibidean, 2 etapatik 7 etapara arteko multzoa behin eta berriz errepikatuko da, 7 etapara iristean c baldintza bete beharrean b baldintza betetzen denean.



4.15. irudia. Sekuentzia-errepikapena.

4.6.6. Ekintza baldintzatuak

Normalean, etapa batek aktibatuta dirauen bitartean, eskuinaldeko laukian azaldutako dagokion ekintza egiten arituko da. Gerta liteke, sarritan, larrialdietarako kasuetan batez ere, ekintza hori egiteko beste baldintzaren bat jarri behar izatea, eta horretarako jartzen zaio ekintzari gainean baldintza bati atxikitako lotura bat.

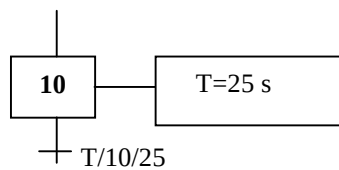


4.15. irudia. Ekintza baldintzatuaren adierazpen grafikoa.

Adibideko irudian, 10 etapari A+ ekintza dagokio, baina nahiz eta etapa hori aktiboa izan, ez da A+ ekintzarik egingo larrialdia dagoen bitartean, ez dagoenean baizik.

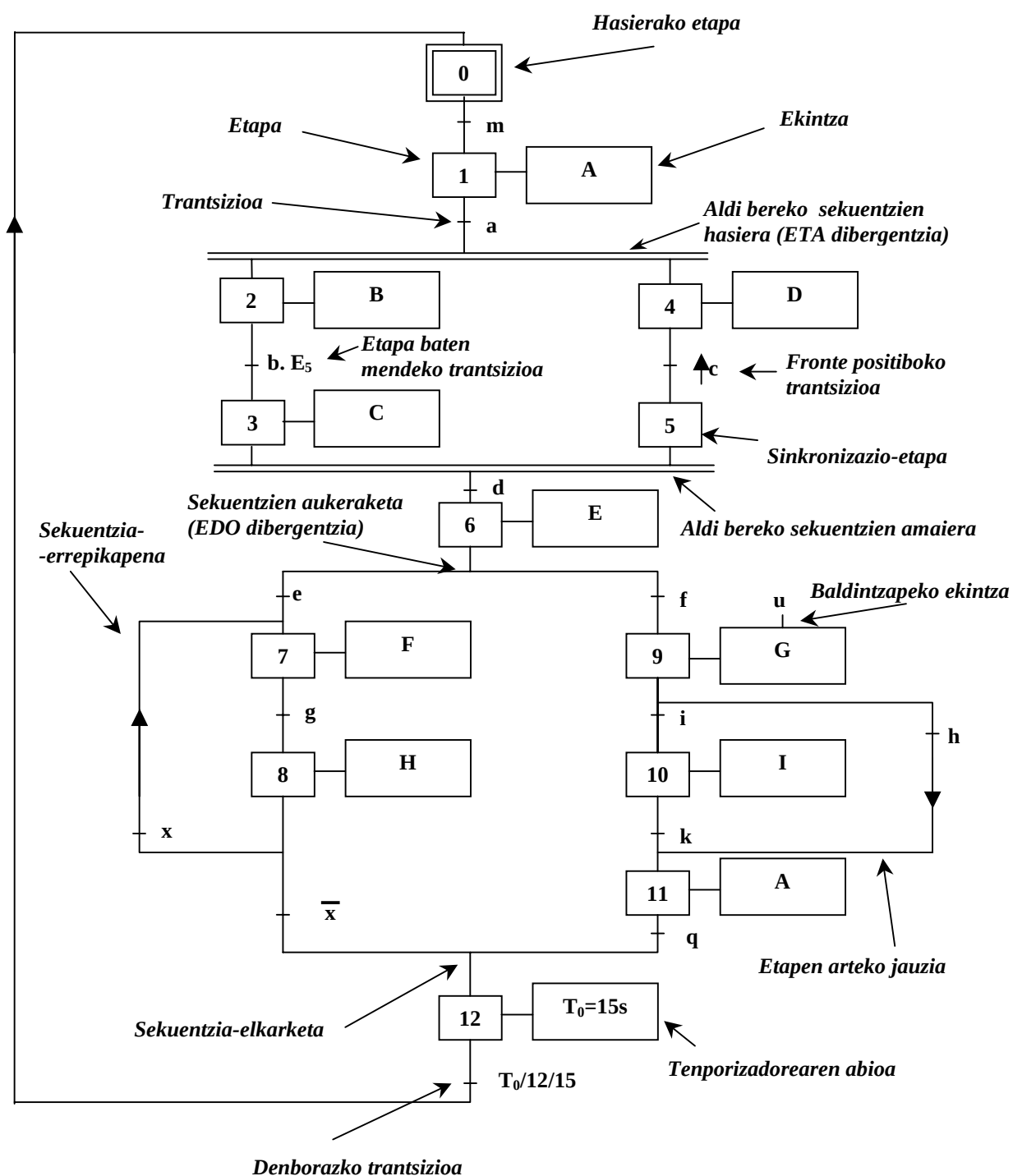
4.6.7. Tenporizadoreak

Sarritan prozesu industrialak honenbeste edo horrenbeste denbora iraun behar du automatizatzeko ekintza zehatz batzuk egiten, eta horretarako erabiltzen dira denbora-tarteak.



4.16. irudia. Tenporizadorearen adierazpen grafikoa.

Erabiltzeko erarik arruntena etapa zehatz batean beste ekintza bat bezala denbora-tartea abiaraztea da, ezkerreko irudian agertzen den legez. Hurrengo trantsizioan jarriko da, baldintza logiko legez, tenporizadorea 10 etapen abiarazteko agindua, eta 25 segundo igaro ondoren, adibidean behintzat, hurrengo etapa aktibatuko litzateke.



4.17. irudia. Graficetan ager daitezkeen adierazpen grafiko guztiak.

4.8. GRAFCETAREN EKUAZIO LOGIKOAREN LORPENA ETA KONTUAN IZAN BEHAR DIREN OHAR BATZUK

4.8.1. Sarrera

Grafcet-eko etapa bakoitzari set-reset motako memoria biegonkorra esleitzen zaio normalean, beste era batzuetara egin badaiteke ere, guk aztertuko dugun era memoria biegonkorren bidezkoa izango da. “*Set*” deritzon sarreran seinalea agertzen denean, memoria piztu egiten da, eta “*Reset*” deritzon sarreran seinalea agertzen denean, itzali egingo da memoria eta, ondorioz, beronen aktibazioa.

Etapia bakoitza, eta dagokion memoria, izendatzeko erabiliko dugun nomenklatura honako hau izango da: $E_{zenbakia}$. Pizteko S azpindizea gehituko diogu atzean, eta itzaltzeko R azpindizea.

4.8.2. Hasierako etapa

Hasierako etapa zertxobait berezia eta beste guztietatik desberdina da. Horretaz gain, automatismoa elikatzen denean, *grafcet*-a behartu egin behar da hasierako etapa aktibatzerara eta gainerako guztiak desaktibatzerara. Erabilitako teknologiaren arabera, hasierako etaparen aktibazioa zenbait erataria egin daiteke, eta hona hemen aukera batzuk:

- ♦ *Grafceta osatzen duten etapa guztiak itzalita egongo dira automatismoa elikatzen dugunean, beraz:*

$$\text{Piztu} = \overline{E_1} \cdot \overline{E_2} \cdot \overline{E_3} \cdot \dots \cdot \overline{E_{12}}$$

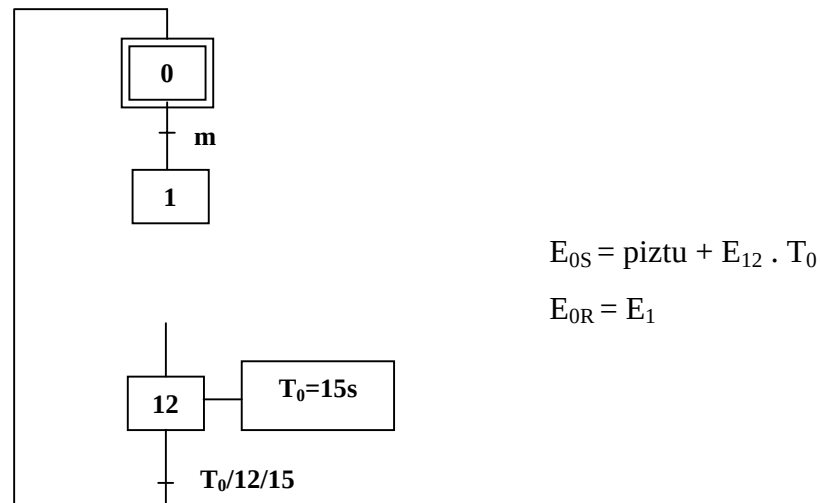
Lehen *scan*-a honela sortzeak arazoak sor ditzake erabilitako teknologiaren arabera, batzuetan memoriak piztean ez baitute egoera berdina hartzen. Gainera, etapa ugari dituen *grafcet*-etan aspergarria eta korapilatsua gerta daiteke.

- ♦ *Automatizatzeko beste tresna batzuek arazo hori kontuan izan dute eta lehenengo scaneko pultsua sortzen dute berez (“*RUN*” deritzona).*
- ♦ *Lehen scaneko pultsua norberak sortzea izaten da beste aukera bat, baina teknologia batzuek ez dute horretarako aukerarik ematen.*

Normalean, etapa bat pizteko aurreko etapak aktiboa izan behar du eta, gainera, bien arteko trantsizioari dagokion baldintza logikoa egiaztatzen denean. Etapa hori aktibatzeko, E_{12} aktibatuta egon behar du eta abiarazten den denborak igaro egin behar

du baldintza egiaztatzeko. Gainera, lehen *scan*-ean ere piztu egin beharko da eta, beraz, EDO funtzio logikoa, (+) erabiliz, aukera biek pizteko prestatu beharko da.

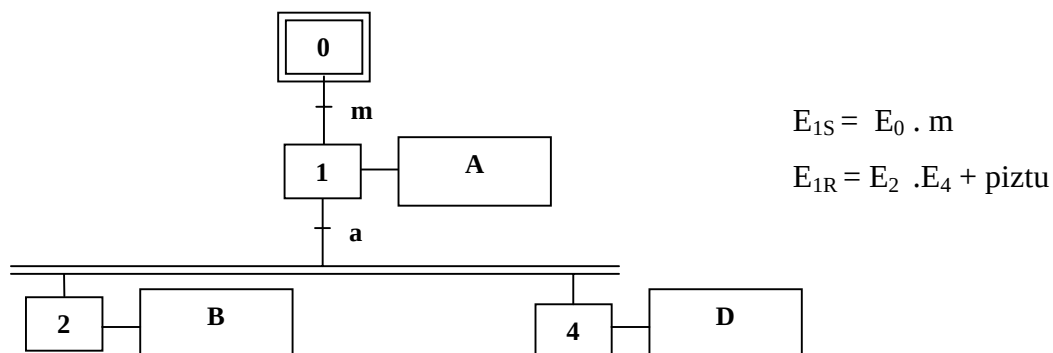
Itzaltzeko, etapa guztietan legez, hurrengo etapa aktibatzen den seinalea erabiliko dugu.



4.18. irudia. Grafeteko hasierako etaparen ekuazio logikoen lorpena.

4.8.3. Lehendabiziko etapa

Lehendabiziko etapa aktibatzeko ez dago arazorik, etapa arrunta baita, aurreko etapa eta trantsizioa erabili beharko dira.

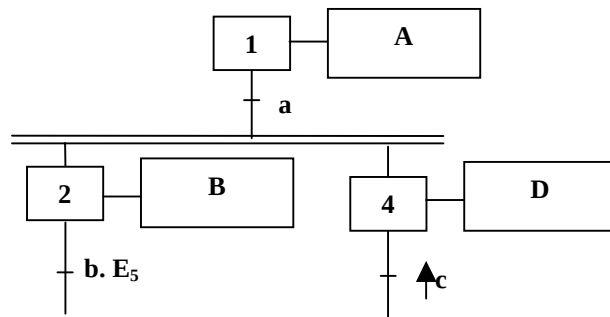


4.19. irudia. Grafeteko lehendabiziko etaparen ekuazio logikoen lorpena.

Itzaltzeko arazoak sor daitezke, ETA dibergentzia baitator atzetik. Horregatik, 2 eta 4 etapak batera aktibatuta daudenean desaktibatuko dugu, edo lehen *scan*-ean, automatismoa elikatzen dugunean desaktibatuta egongo dela ziurtatzeko. Lehen *scan*-eko desaktibazio hau hasierako etapari ez beste guztiei jartzea komeni da.

4.8.4. Hasierako aldi bereko sekuentzien etapak (ETA dibergentzia)

Grafcet-ak adar bi edo gehiagotan paraleloan lan egin behar duenean, etapak aldi berean aktibatzenko aurreko etapak aktibatuta egon beharko du, eta trantsizioa ere etapa guztiei bera jarriko zaie.



$$E_{2S} = E_1 \cdot a$$

$$E_{2R} = E_3 + \text{piztu}$$

$$E_{4S} = E_1 \cdot a$$

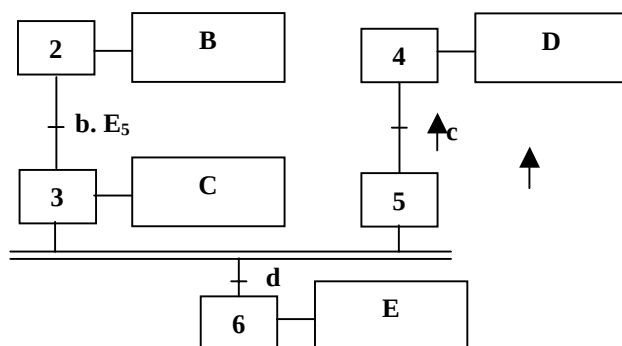
$$E_{4R} = E_5 + \text{piztu}$$

4.20. irudia. Grafceteko hasierako aldi bereko etapen ekuazio logikoen lorpena.

Itzaltzeko ordutan, beste etapa guztiak legez, hurrengoak desaktibatuko ditu.

4.8.5. Amaierako aldi bereko sekuentzien etapak (ETA dibergentzia)

5 etapa berezia da, sinkronizaziorako etapa baita. 3 etapa aktibatu arte ezin izango da aktibatu, eta 5 etapa aktibatzeneko, c seinalean goranzko frontea agertu arte ezin izango da aktibatu.



$$E_{3S} = E_2 \cdot b \cdot E_5$$

$$E_{3R} = E_6 + \text{piztu}$$

$$E_{5S} = E_4 \cdot c$$

$$E_{5R} = E_6 + \text{piztu}$$

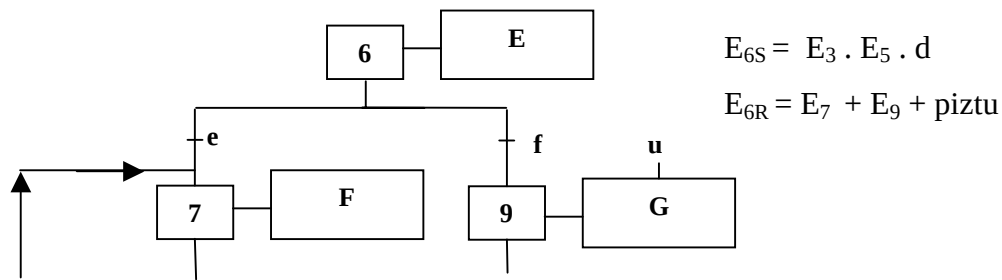
4.21. irudia. Grafceteko amaierako aldi bereko etapen ekuazio logikoen lorpena.

Etapa biak 6 etapa aktibatzen denean desaktibatuko dira.

4.8.6. Sekuentzia aukeratzeko hasierako etapa (EDO dibergentzia)

6 etapatik aurrera, adarra aukeratzeko sekuentzia hasten da. Etapa horren aktibazioa egiteko, kontuan izan behar da ETA dibergentziako hurrengo dela eta, beraz, aurreko adar guztietako etapek aktibatuta egon behar dutela eta daukaten trantsizio komuna egiaztatu behar dela.

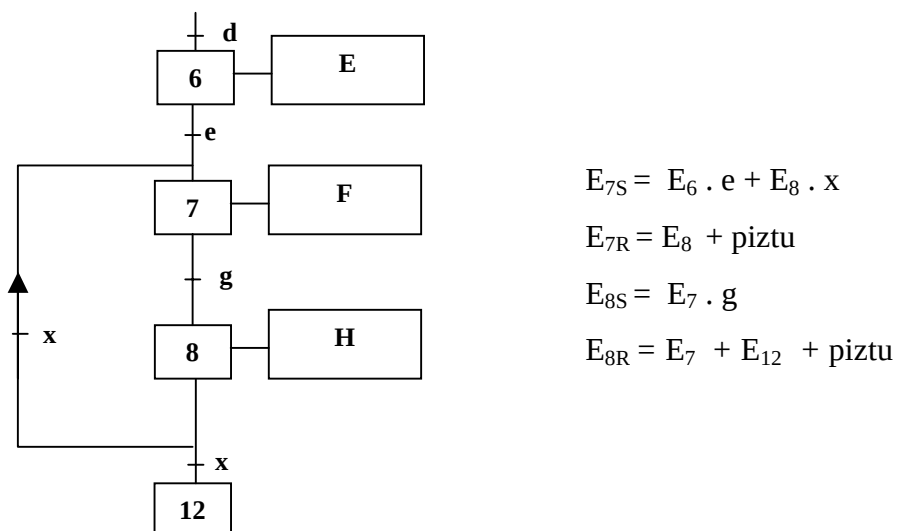
Desaktibatzeneko orduan, prozesuak edozein adarretatik jarrai dezakeenez, adar bakoitzeko lehenengo edozein etapak itzali behar du memoria eta, beraz, EDO funtzio logikoa (+) erabili beharko da.



4.22. irudia. Grafeteko sekuentzia aukeratzeko etaparen ekuazio logikoen lorpena.

4.8.7. Sekuentzia-errepikapenerako etapak

8 etapan adar bi agertzen dira, x baldintza egiaztatzen denean prozesuak aurrera jarraituko du eta egiaztatzen ez denean 7 eta 8 etapak errepikatuko ditu. Beraz, 7 etapa aktibatzeneko bi aukera izango dira: 6 etapatik sortzen den EDO dibergentziaren ondorioz edo 8 etapatik errepikatzera behartzen denean.

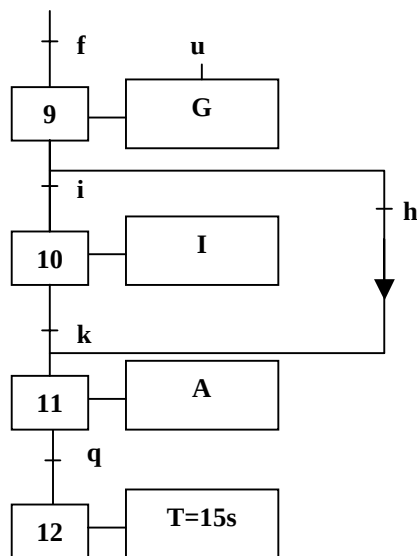


4.23. irudia. Grafeteko sekuentzia errepikatzeko etapen ekuazio logikoen lorpena.

7 etapa desaktibatzeke ez dauka arazorik, baina 8 etapa desaktiba daiteke, bai 12 etapa aktibatzen denean eta bai 7 etapa aktibatzen denean ere.

4.8.8. Saltoa egiteko etapak

9 etapa aktibatzeke, 6 etapak aktibatuta egon behar du eta, gainera, f trantsizioa bete. 10 etapa ere beste etapa arrunt guztien moduan aktibatuko da, baina 11 etapak adar bitik aktibatzeke aukera izango du eta EDO funtzio logikoa erabili beharko da.



$$E_{9S} = E_6 \cdot f$$

$$E_{10S} = E_9 \cdot i$$

$$E_{11S} = E_{10} \cdot k + E_9 \cdot h$$

$$E_{9R} = E_{10} + E_{11} + \text{piztu}$$

$$E_{10R} = E_{11} + \text{piztu}$$

$$E_{11R} = E_{12} + \text{piztu}$$

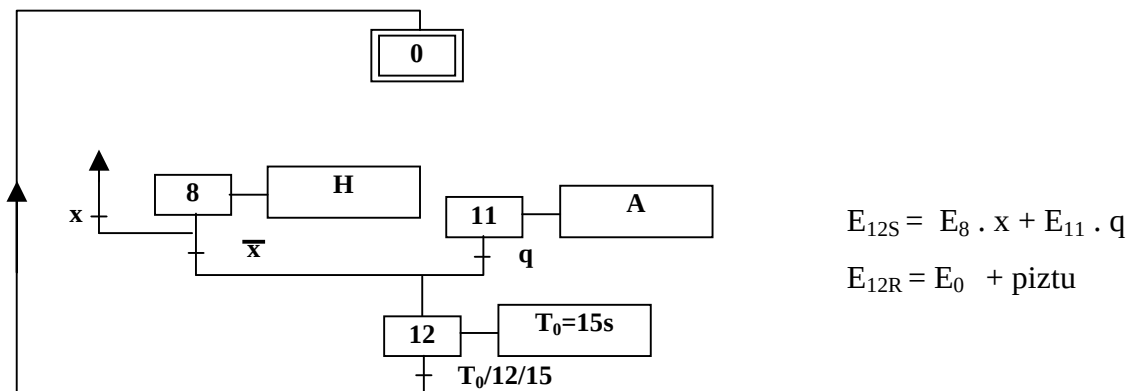
4.24. irudia. Grafceteko saltoa egiteko etapen ekuazio logikoen lorpena.

9 etapa desaktibatzeke, aukera bi jarri behar dira: saltorik egiten ez denean, 10 etapak itzaliko du memoria; saltoa egiten denean, 11 etapak. 10 etapa desaktibatzeke, 11 etaparen aktibazioa baino ezin da erabili, eta 11 etapa desaktibatzeke, EDO dibergentziaren amaiera den 12 etapa erabili beharko da.

4.8.9. Sekuentzia-aukeraketako amaierako etapa (EDO dibergentzia)

8 edo 11 etapa bietako edozeinetatik aktibatu ahal denez, EDO funtzio logikoa erabiliko da. Bakoitzari dagokion trantsizioa ere kontuan izanik egingo da aktibazioa.

Desaktibatzeke, hasierako etapa erabiliko da eta horrela zikloa itxi egingo da.



4.25. irudia. Grafceteko sekuentzia aukeratzeko amaierako etaparen ekuazio logikoen lorpena.

4.8.10. Irteerak aktibatzeke aginduak

Irteerak aktibatzeke, bakoitzari dagozkion etapa guztiekin EDO funtzio logikoa egingo da. *Grafcet* honetan A irteerarekin bakarrik gertatuko litzateke hori, 1 eta 11 etapetan piztu behar baita.

$$A = E_1 + E_{11}$$

$$B = E_2$$

$$C = E_4$$

$$D = E_5$$

$$E = E_6$$

$$F = E_7$$

$$G = E_8$$

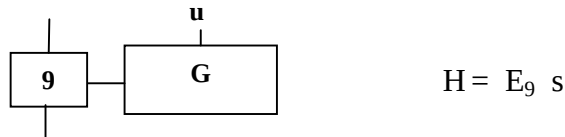
$$J = E_{10}$$

$$K = E_{11}$$

Jarraian dauden etapa askotan irteeraren bat piztuta mantendu behar denean, memoria bat ere erabil daiteke, baina ahaztu gabe larrialdietan itzali egin behar da.

4.8.11. Baldintzapeko ekintza

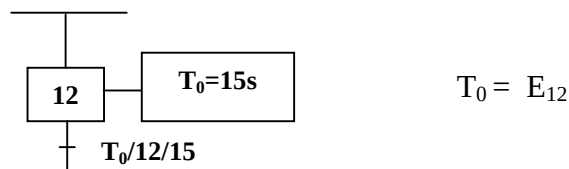
9 etapari dagokion ekintza, H ekintza hain zuzen ere, baldintzapeko ekintza da eta, prozesuak egin ahal izateko, 9 etapa aktiboa izateaz gain, s baldintza ere egiaztatu egin behar da. Normalean irteera guztiei jartzen zaizkie honako baldintza bat larrialdiko perretxikoa sakatzen denean edo edozein larrialdi gertatzen denean prozesua geldiarazteko.



4.26. irudia. Grafceteko baldintzapeko ekintzaren ekuazio logikoen lorpena.

4.8.12. Denbora-tarteak

Tenporizadoreak ere ekintza legez har daitezke, nahiz eta automatismoa kontrolatuko duen sistemaren barruan egon gehienetan. Kasu horietan, irteerekin batera jartzen den programatzeko edo martxan jartzeko tratamendua irteeren modukoa izan ohi da, salbuespenak izan arren. Gainera, normalean, tenporizadore bat baino gehiago erabiltzen denez, automatismoa gauzatzeko zenbatu egin behar izaten da, eta kasu honetan 0 zenbakia esleitu diogu.

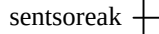


4.27. irudia. Grafceteko denbora-tartearen ekuazio logikoen lorpena.

4.9. LEHEN MAILAKO GRAFCETA GAUZATZEKO GOMENDIOAK

4.9.1. Sarrera

- ◆ *Etapak bat beste batetik bereizteko, irteeretariko bat aldatu behar da (piztu edo itzali).*
- ◆ *Etapak bakoitzeko ekintzak zehazteko, galdera honi erantzutea komeni da: zer egin behar du kontrol-sistemak? **Ekintzetan beti jarri behar dira eragingailuak eta sekula ere ez sentsoreak** (baldintzapeko ekintzetan izan ezik).*
- ◆ *Trantsizioek, berriz, galdera honi erantzun behar diote: zein baldintza bete arte egin behar dira aurreko etapako ekintzak? **Trantsizioetan beti jarri behar dira sentsoreak (posizioa adierazten dutenak, tenporizadoreak eta abar).***
- ◆ *Hasierako etaparen eta lehendabiziko etaparen artean, automatismoa zein baldintza betetzen denean hasiko den martxan zehaztu behar da, eta zelan*



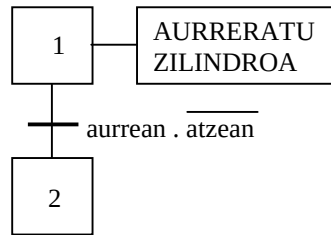
4.28. irudia. Lehen mailako graficeta egiteko egitura.

funtzionatuko duen. Grafceta programatu behar denean, batez ere, honako hiru zati hauek bereiztea komeni da:

- Martxarako baldintzetan, prozesua martxan hasteko behar diren sentsoreak (pultsadoreak gehienetan) jarriko dira. Funtzionatzeko era ere hemen zehaztuko da: ziklo bakarra, etengabeko zikloa, pausoz pausokoa eta abar.
- Gelditzeko baldintzetan, segurtasuneko sentsore guztiak (larrialdiko pultsadoreak, presostatoak eta abar) jartzen dira, baten batek arriskua adierazten duenean, makina martxan has ez dadin.
- Hasierako baldintzetan, zati mugikorrek non kokatu behar diren zehazten duten sentsoreak jarriko dira.

4.9.2. Segurtasuna

Segurtasun-arauetan aipatzekoa da, *grafcet*-a teknologia elektriko inplemtatzen denean, prozesua geldiarazteko erabiltzen diren kontaktuak normalean itxiak direla. Horren zergatia hau da: edozein arrazoiengatik kontaktua elikatzen duen haria etengo balitz, ireki egingo litzateke eta, ondorioz, prozesua geldiaraziko litzateke.



4.29. irudia. Segurtasun bikoitza.

Beste alde batetik, posizioaren berri jakiteko, normalean sentso bi edo gehiago jartzen dira. Etapa batetik bestera pasatzeko jartzen den detektorearen aurkakoa ezeztatuta jartzea komeni da, edozein arrazoiengatik apurtuko balitz, prozesuak aurrera jarrai ez dezan. Irudian agertzen dira adibideak, grafikoki zehaztuta.

4.9.3. Larrialdiak

Automatizatutako prozesu batean larrialdiren bat gertatzen denean, makinak era zehatz batean jokatzeko komeni da. Larrialdia bat-batean suertatzen denean, prozesu-mota edo makina-motaren arabera, ekintza batzuk edo beste batzuk egin beharko dira. Hemen ohar orokorrak emango ditugu, eta *grafcet*-a inplementatzen duenak erabaki beharko du zein izango diren egokienak automatizatuko duen prozesuarentzat.

Larrialdiak *grafcet*-ean eragina izan dezan, normalean etapei dagozkien ekintzak egiteko erabili behar diren eragingailuak pizteko, elikaduran seriean jartzen zaie larrialdia sortzen duen kontaktu itxia.

Zilindroak erabiltzen direnean, hiru jokaera desberdin aztertuko ditugu, kontuan izanik jarrera bikoitzeko zilindroei buruzkoak direla, jarrera bakuneko zilindroak malgukiaren eraginez atzeratzen direnean arazoak sor ditzaketelako.

- ◆ *Zilindro guztiak hasierako posiziora eramatea. Horretarako, grafcetari lehenda-biziko etapara joanarazten zaio eta ekintza guztiak ezeztatu egin ohi dira.*
- ◆ *Une horretan mugitzen ari diren zilindroak hasierako posiziora itzultzen dira. Zilindroa ertz bietako edozeinetan balego, ez litzateke mugitu beharko.*
- ◆ *Bestela, dagoen posiziotik mugi ez dadin, honako hiru ekintza hauetatik bat egiten da:*

1. *Zilindroaren bi kamerak ihesera konektatu.*
2. *Zilindroaren bi kamerak presiora konektatu.*

3. Zilindroaren bi kamerak blokeatu.

Motorrei dagokienez, ahalik eta arinen geldiaraztea komeni da, eta horretarako edozein sistema erabiliko da (balazta elektronikoak edo mekanikoak erabili ohi dira inertzia handia dutenekin).

Larrialdiak daudenean, ekintzen ekuazio logikoak lortzeko, nahiz eta *grafcet*-ean bertan ez agertu zirriborro itxura har ez dezan, honako egitura honi jarraitzea komeni da:

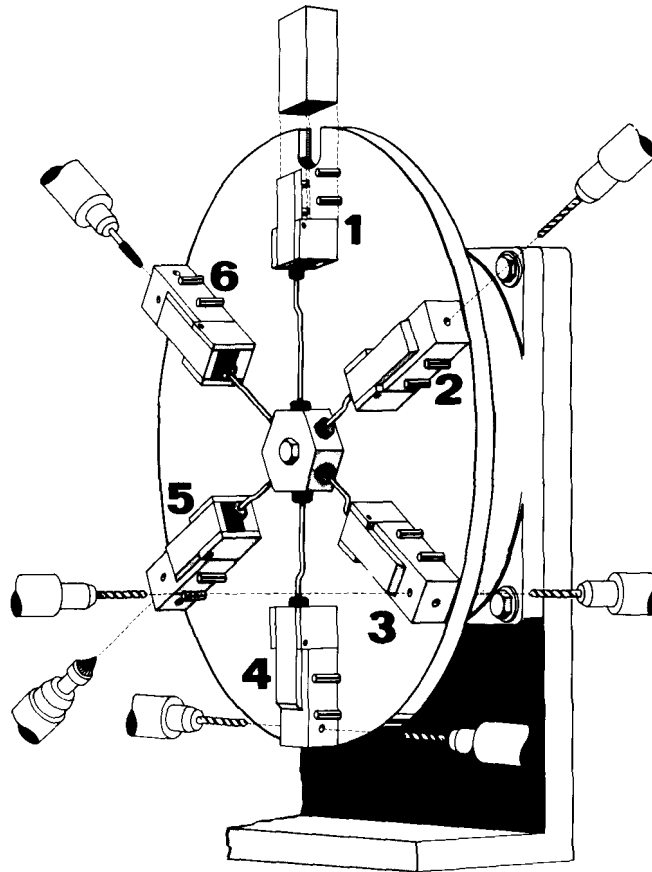
$$A = (E_1 + E_{12}) * \overline{\text{gelditzeko baldintzak}}$$

4.10. SISTEMA KONPLEXUAK

4.10.1. Sarrera

Prozesu konplexua automatizatu gura denean, prozesu osoa zati sinpleagotan banatu behar da automatizazioa errazteko. Horretarako, prozesu osoa aztertu eta zatiek duten bitarteko komuna bilatu behar da, baldin eta halakorik badago, gero sinkronizaziorako *grafcet*-a sortzeko. Sinkronizaziorako *grafcet*-ak, berez, ez du ekintza fisikorik egingo, baina prozesuaren atal sinple bakoitzak daukan *grafcet*-ak martxan hasteko baldintzetan baimenak banatuko ditu, atal bakoitzak dagokionean lan egin dezan.

Adibide bezala, transfer makinak aztertuko dira hemen, baina teknika honek beste edozein prozesu konplexu automatizatzeko ere balio dezake. Lehenengo eta behin, transfer makina aztertzen denean geltoki edo unitate ugari dituela ikus daiteke, eta unitate bakoitzari piezak elikatzeko plater edo kate bat erabiltzen dela. Platera martxan dabilen bitartean geltokiek ez dute ezer egingo, biratzean pieza edo erremintak apurtzeko arrisku handia baitago. Beste alde batetik, geltoki guztiek aldi berean lan egingo dute, eta bakoitzak bere zeregina beteko du.



4.30. irudia. Transfer makina baten itxura.

Aurreko funtzionamenduan oinarrituz, honako banaketa egingo dugu zenbait grafcet eginez:

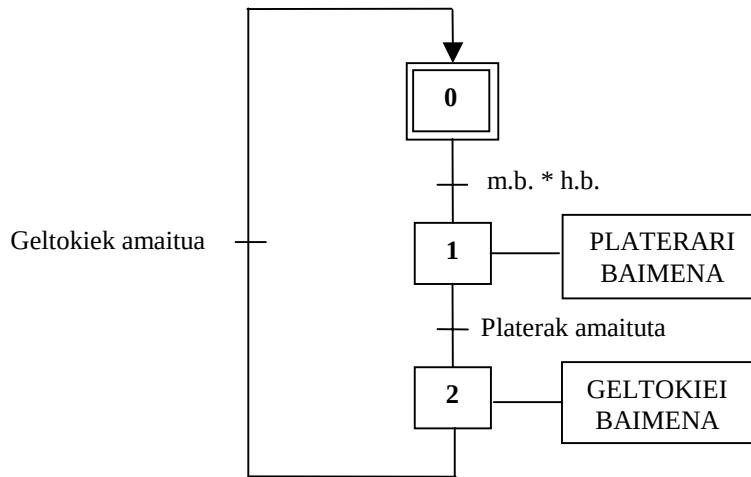
- ◆ Sinkronizaziorako grafcetak baimenak banatuko dizkie plater eta geltokiei.
- ◆ Plateraren grafcetak plateraren prozesua automatizatuko du, sinkronizaziorako grafcetaren baimenak jasoz eta ekintza amaitu duen baimena itzuliz.
- ◆ Geltoki bakoitzak bere grafqueta izango du, norberaren prozesua automatizatzeko. Plateraren grafqueta bezalaxe, sinkronizaziorako grafcetaren baimenak jasoko ditu eta ekintzak amaitu dituztela adierazten duen seinalea itzuliko dio sinkronizaziorako grafcetari.

4.10.2. Sinkronizaziorako grafcet-a

Sinkronizaziorako grafcet-a hiru etapek osatuko dute:

- ◆ Lehendabiziko etapan ez da ekintzarik egingo: prozesua martxan hasteko bete behar diren baldintzak bete arte zain egotea da bere zeregina.

- ◆ *Bigarren etapak platerari edo kateari baimena emango dio, bere zeregina bete dezan.*
- ◆ *Hirugarren etapak geltokiei baimena emango die, bere zeregina bete dezaten.*



4.31. irudia. Sinkronizazioarako grafceta.

Lehendabiziko etapatik bigarrenera pasatzeko bi baldintza bete behar dira:

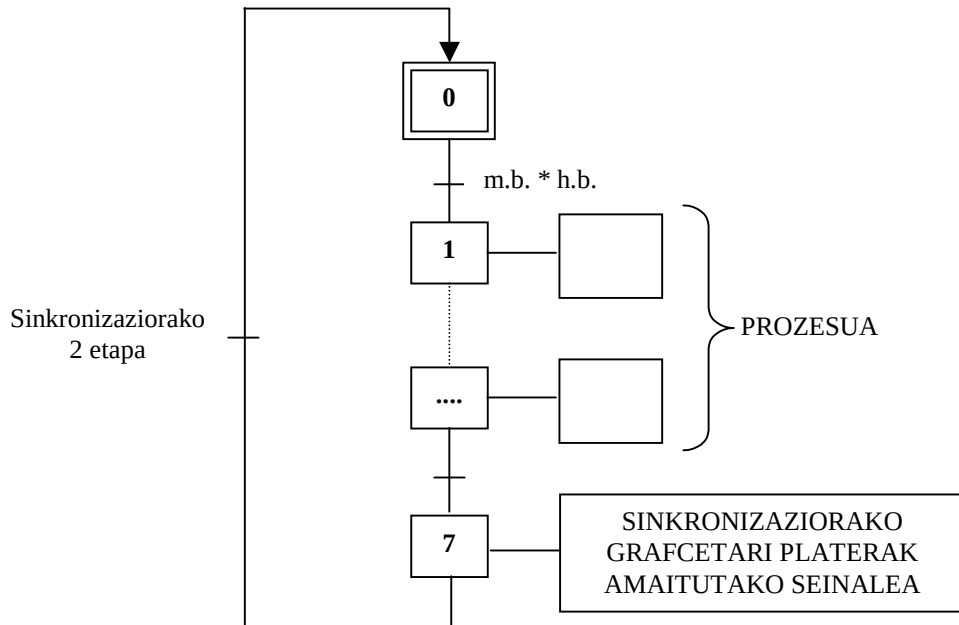
- ◆ *Martxarako baldintzetan jarriko dira prozesua martxan hasteko behar diren pultsadoreak edo tresneria (funtzionatzeko era ere hemen zehaztuko da: ziklo bakarra, etengabeko zikloa, pausoz pausokoa eta abar).*
- ◆ *Hasierako baldintzetan, bai plateraren eta bai geltoki bakoitzaren hasierako baldintzak jarriko dira seriean ($hb_{sin} = hb_{pla} * hb_{gel1} * hb_{gel2} * \dots * hb_{geln}$).*
- ◆ *Bigarren etapatik lehendabizikora pasatzeko, derrigorrezkoa izango da geltoki **guztiak** bere lana amaitzea eta orduan bere baimena ematea. Astiroen dabilen geltokiak bere lana amaitzen duenean emango diote baimena 0 etapa igarotzeko.*

4.10.3. Plateraren edo katearen grafcet-a

Plateraren grafcet-ari, prozesu bera egiteko behar diren etapez gain, beste bat gehituko zaio, amaieran sinkronizazioarako grafcet-ari bukatu duela adierazten diona.

- ◆ *Hasierako baldintzak sentsoreek finkatuko dituzte, posizioaren berri emanez.*
- ◆ *Martxarako baldintzetan sartu beharko dugu sinkronizazioarako grafcetaren 1 etapa, orduantxe baimentzen baita plateraren edo katearen prozesua. Ziurtasuna emateko, gainerako sinkronizazioarako etapan bien ezeztapena jar daiteke.*

- ◆ *Lehendabiziko etapara itzul dadin, sinkronizaziorako 2 etapa erabiliko da, geltokiek lanari ekiten diotena. Horrela ziurtatuko da platera ez dela berriz martxan jarriko, geltokiak arituko baitira lanean.*

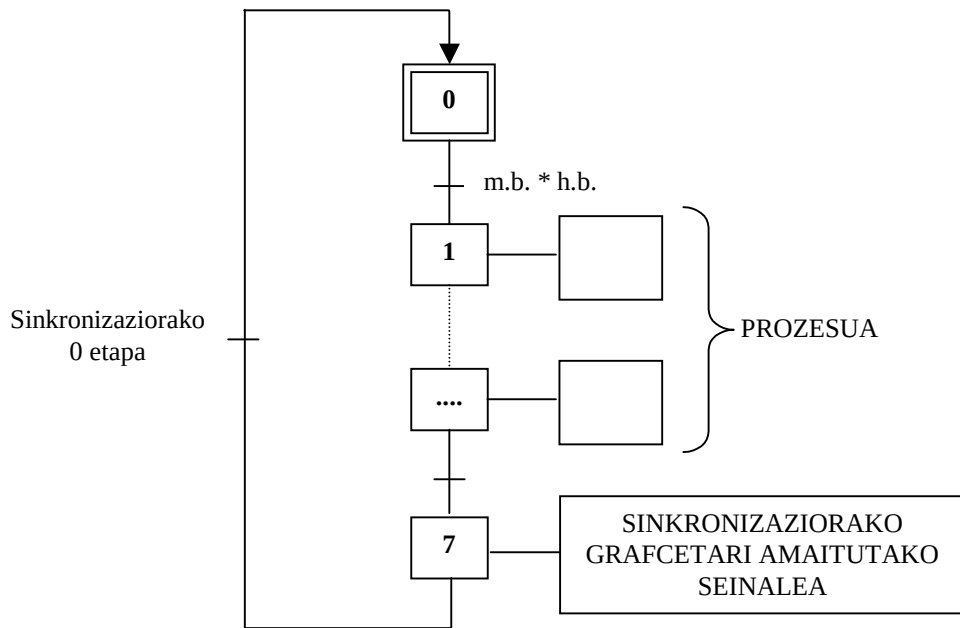


4.32. irudia. Plateraren edo katearen graficeta.

4.10.4. Geltokien *grafcet-a*

Geltoki bakoitzari bere *grafcet*-a egin beharko zaio, prozesu desberdinak izaten baitira normalean. Plateraren edo katearen *grafcet*-aren oso antzekoa izaten da; hots, prozesua automatizatzen duten etapen ostean beste bat gehitzen zaio, sinkronizazioarako *grafcet*-ari bukatu duela adierazten diona.

- ◆ *Hasierako baldintzak sentsoreek finkatuko dituzte, posizioaren berri emanaz.*
- ◆ *Martxarako baldintzetan sartu beharko dugu sinkronizaziorako grafetaren 2 etapa, orduantxe baimentzen baita geltokien prozesua. Ziurtasuna emateko, gainerako sinkronizaziorako etapan bien ezeztapena jar daiteke.*
- ◆ *Geltokien lehendabiziko etapara itzul dadin, sinkronizaziorako 0 etapa erabiliko da. Horrela ziurtatuko da geltokiak ez direla berririo martxan jarriko, ez baitute lan egiteko baimenik izango. Automatikoan edo etengabeko zikloan izan arren, geltokien lehendabiziko etapara joateko beste denbora dirautela sinkronizaziorako lehendabiziko etapan ziurtatu behar da.*



4.33. irudia. Geltokien grafcetaren egitura.

Sinkronizazioarako bigarren etapatik lehendabizikora pasatzeko, derrigorrezkoa izango da geltoki guztiek bere lana amaitzea eta baimentzea. Astiroen dabilen geltokiak bere lana amaitzen duenean emango diote baimena 0 etapa igarotzeko. Baimen hori emateko, geltokiei dagozkien *grafcet*-en azken etapa guztiak jarriko dira seriean.

4.11. EGOERA-DIAGRAMAK

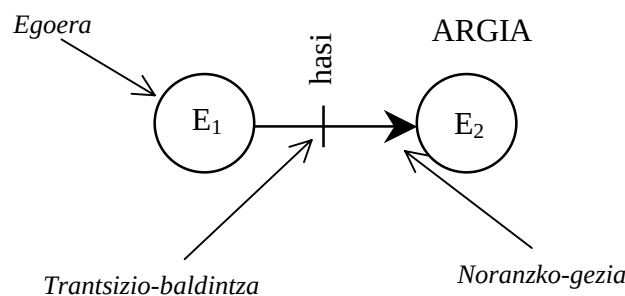
4.11.1. Sarrera

Sistema sekuentzialak grafikoki adierazteko erabiltzen dira egoera-diagramak. Diagrama horiek *grafcet*-aren oso antzekoak dira, batez ere bigarren mailako *grafcet*-aren oso antzekoak. Bere erabilera adar ugari eta salto edo jauzi ugari dauzkaten prozesuetara egokitzen da batez ere. Sistema hau µprozesadoreetan oinarritutako kontrol-sistemarako erabili ohi da batik bat, plaka berezietan, automata programagarrietan, ordenagailuz kontrolatutako sistemetan eta abarretan.

4.11.2. Egoera-diagramen sistemaren oinarriak

Egoera-diagramek *grafcet*-en antzeko osagaiak dituzte: egoerak, trantsizio-baldintzak eta noranzko-geziak.

- ◆ *Egoera* automatismoetako kontrol-sistemaren ekintzen portaera aldatu barik mantentzen den prozesuaren zatia da. *Grafcet*-eko etaparen baliokidea da. *Grafikoki* adierazteko, zirkulu bat marraztuko da eta barruan egoera horri dagokion zenbakia jarriko zaio.
- ◆ *Trantsizio-baldintzak* egoera jakin batetik hurrengora pasatzeko bete behar diren baldintzak dira. Grafikoki adierazteko, egoeren artean trabes marra bat jartzen da eta alboan bete behar den baldintza.
- ◆ *Noranzko-geziak* zein egoeratik zeinetara doan adierazten duten geziak dira. Geziari erdi inguruan trantsizio-baldintza ezartzen zaio.



4.34. irudia. Egoera-diagrametan erabiltzen diren sinbologia.

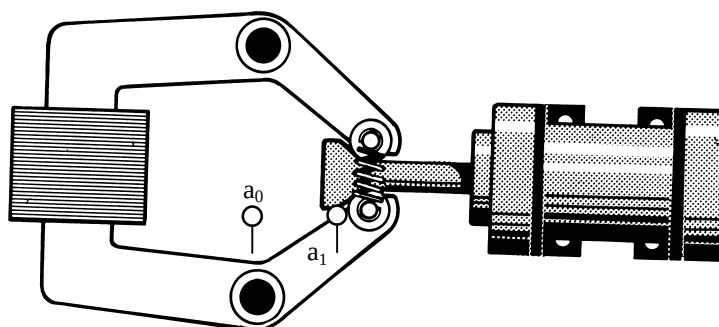
4.11.3. Egoera-diagramek bete behar dituzten arauak

- ◆ *Irteeraren aldaketa gertatzen den bakoitzean egoera berri bat sortuko da.*
- ◆ *Hasierako egoerak ekintzarik ez egitea komeni da, hots, irteera guztiak itzalita izatea.*
- ◆ *Ez da irteera guztiak itzalita dituen beste egoerarik izango.*
- ◆ *Irteerak egoera bakoitzaren alboan jartzen dira eta testu soila izaten dira.*
- ◆ *Hasierako egoeran jarriko dira irteera edo ekintza bakoitzak une horretan daukan egoera, piztuta ala itzalita.*
- ◆ *Gainerako egoeretan aurreko egoeratik aldaketak izan dituzten ekintzak baino ez dira jarriko.*
- ◆ *Adar ugari izateko aukera daukanez gero, beti noranzkoa zehaztea komeni da.*
- ◆ *Bilakaera-arauak grafcetarenak bezalakoak dira:*
 - Egoera bi ezin daitezke zuzenean loturik egon, tartean beti egon behar du trantsizio batek.

- Trantsizioekin ere gauza bera gertatzen da, jarraian dauden egoera biren artean ezin da trantsizio bat baino gehiago egon.
- Automatismoa trantsizio batetik pasatu ahal izango da, aurreko egoera edo aurreko egoera guztiak aktibatuak daudenean eta dagokion baldintza logikoa egiazkoa denean.
- Hasierako egoera egoera-diagraman edo ondoko orri batean ondo definitu behar da.
- Trantsizio bat pasatzeak aurreko egoeraren edo egoeren desaktibazioa eta hurrengo egoeraren edo egoeren aktibazioa dakar.
- Egoera bat, aldi berean, aktibatu eta desaktibatu behar denean, aktibatuta gelditzeak lehentasuna izango du.

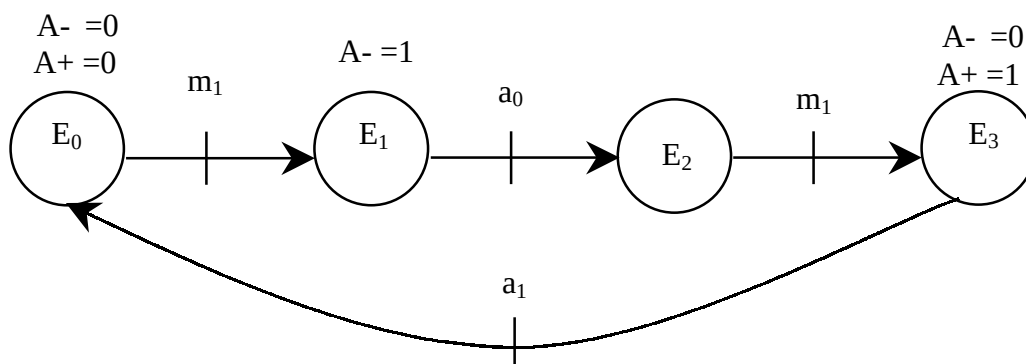
4.11.4. Egoera-diagramen adibidea

Adibide gisa, unitate didaktiko honen hasieran egin den sistema berbera erabiliko da.



4.35. irudia. Sistema harrapatzaile eta erdiratzailea.

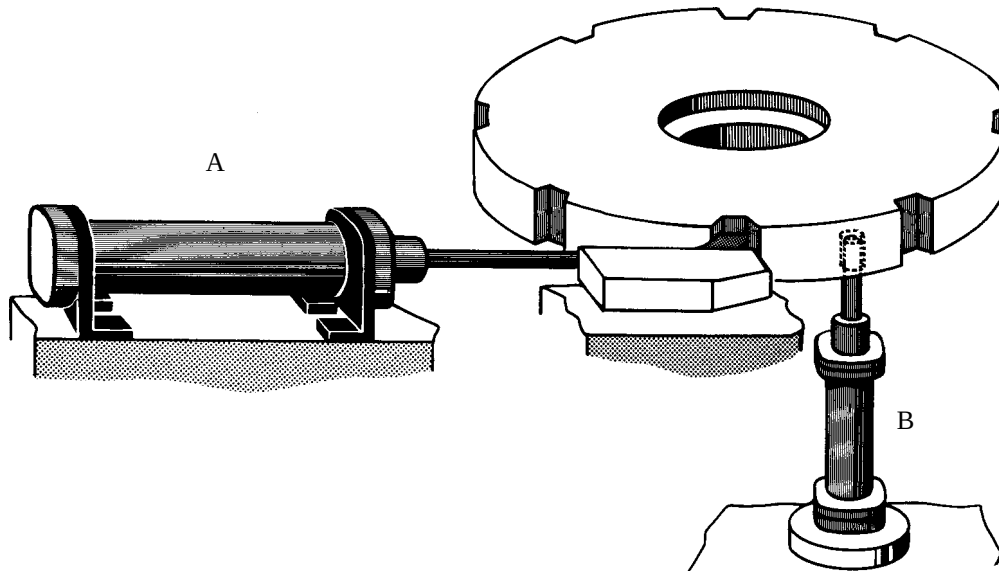
Grafcet-aren oso antzekoa da, ekintzetan kontu handia izatean baino ez da oinarritzen.



4.36. irudia. Sistema harrapatzaile eta erdiratzailearen egoera-diagrama.

A4.1. PLATERA

A4.1.1. Irudia



A4.1.2. Funtzionamendua

Irudian agertzen den platera 8 geltoki edo posiziotakoa da. A jarraiera bikoitzeko zilindroaren bidez, posizio batetik hurrengora pasatuko da 45°-ko bira eginez, eta hurrengo posiziora iristen denean, B jarraiera bikoitzeko zilindroak gorantz egingo du mugimendua ez dadin.

Martxan hasteko, pultsadore bat izango dugu. Haizeak behar den beste presio daukan jakiteko, presostato bat egongo da; larrialdietako perretxikoa ere izango du gelditzeko.

A4.1.3. Sarrera eta irteeren esleipena

SARRERAK

A zilindro biratzailea atzean (a_0)

B blokeatzeko zilindroa atzean (b_0)

Martxan hasi (m)

A zilindro birakaria aurrean (a_1)

B blokeatzeko zilindroa aurrean (b_1)

Larrialdietako perretxikoa (g)

Presostatoa (p)

IRTEERAK

A platera biratu (A-)

B platera desblokeatu (B-)

A platera ez biratu (A+)

B platera blokeatu (B+)

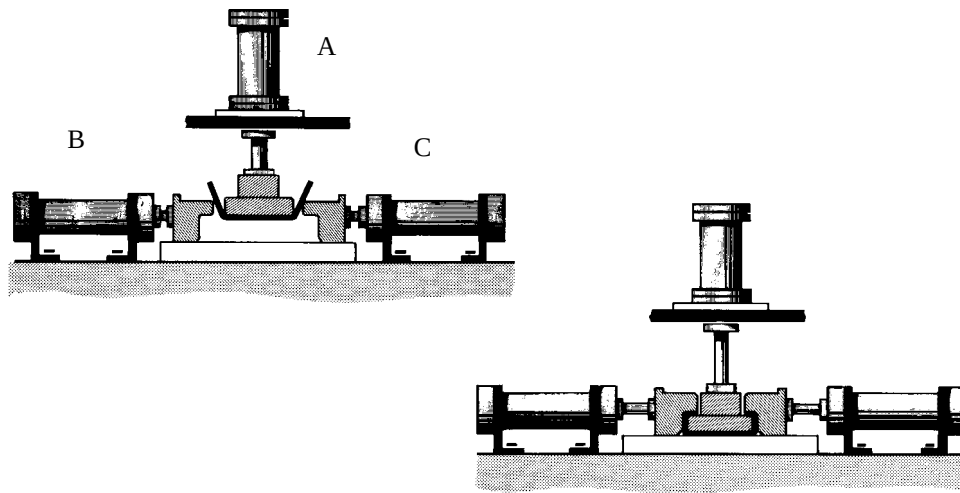
A4.1.4. Egitekoak

1. Egin lehenengo mailako *grafcet*-ak.

2. Egin egoera-diagrama.

A4.2. XAFLEN TOLESTURA

A4.2.1. Irudia



A4.2.2. Funtzionamendua

Irudian agertzen den makina xafletan tolesteko erabiltzen den prentsa da. Erabiltzen diren hiru zilindroak jardura bikoitzekoak izango dira; tolesturaren abiadura kontrolatzea ere komeniko da. Lehenengo eta behin, A zilindroa jaitsiko da eta pieza U itxuran tolestuko du; ondoren, B eta C zilindroek batera estutuko dute eta ertzak biribilduko dituzte. Gero, langileak pieza ateratzeko, B eta C zilindroak atzerantz eramango ditu eta, atzean daudenean, A zilindroa gorantz.

Martxan hasteko, pultsadore bi izango ditugu, biak 3 segundoko tartean sakatu beharko direnak, langilearen esku biak arriskutik babesteko. Haizeak behar den beste presio daukan jakiteko, presostato bat egongo da; larrialdietako perretxikoa ere izango du gelditzeko.

A4.2.3. Sarrera eta irteeren esleipena

SARRERAK

A zilindroa goian (a_0)
B zilindroa ezkerrean (b_0)
C zilindroa eskuinean (c_0)
Larrialdietako perretxikoa (g)

A zilindroa behean (a_1)
B zilindroa eskuinean (b_1)
C zilindroa ezkerrean (c_1)

Martxan hasi (m_2)
Martxan hasi (m_1)
Presostatoa (p)

IRTEERAK

A zilindroa sartu (A-)
A zilindroa ateru (A+)

B zilindroa sartu (B-)
B zilindroa ateru (B+)

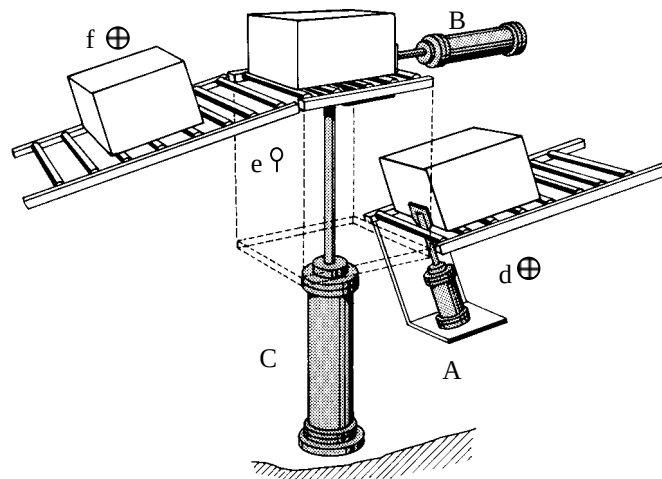
C zilindroa sartu (C-)
C zilindroa ateru (C+)

A4.2.4. Egitekoak

1. Egin lehenengo mailako *grafcet*-a.
2. Egin egoera-diagrama.

**A4.3. ALTUERA DESBERDINETAKO KATE GARRAIOLARIAK
ELKARTZEKO SISTEMA**

A4.3.1. Irudia



A4.3.2. Funtzionamendua

Irudian agertzen den altuera desberdinetan dauden kate bi elkartzeko sistema automatizatu nahi da, eta horretarako, sistema elektropneumatikoa erabiliko da. Sistema hori hiru zilindrotan oinarritzen da, A eta B jarduera bakunekoak eta C jarduera bikoitzekoa, eta bakoitzak sentsore magnetiko bina izango ditu aterata ala sartuta dagoen jakiteko. Beste alde batetik, ibiltarte-amaierako sentsorea dago igogailuan, kutxarik dagoen ala ez jakiteko, eta langako zelula fotoelektriko bi, d eta f, kutxak sartzen eta irteten diren ala ez jakiteko. Sarrerako d fotozelulak kutxa sumatu arte blokeatuta egongo da kutxen sarrera, igogailua behean egongo da eta sistematik ateratzeko zilindroa atzean. Kutxa sumatu bezain laster igogailura pasatzen utziko zaio (e ibiltarte-amaierak sumatu arte) eta orduan kutxen sarrera osteratu blokeatu

egin da. Aldi berean, igogailuak gorantz jasoko du kutxa, eta gora iritsitakoan, sistematik kanpora aterako da kutxa f fotozelulak sumatu arte, ondoren B eta C zilindro biak atzerantz sartzeko.

Beheko katean, kutxa bat agertu bezain laster hasiko da prozesua, inolako beste agindu barik, eta larrialdietako perretxikoa ere izango da gelditzeko. Haizeak behar den beste presio daukan jakiteko, presostato bat egongo da.

A4.3.3. Sarrera eta irteeren esleipena

SARRERAK

Beheko blokeoa kenduta (a_0)
Igogailua goian (b_1)
Kutxa igogailutik atera (c_1)
Larrialdietako perretxikoa (g)

Beheko blokeoa jarrita (a_1)
Igogailua behean (b_0)
Kutxa igogailutik atera barik (c_0)
Presostatoa (p)

Kutxa beheko katean (d)
Kutxa igogailuan (e)
Kutxa goiko katean (f)

IRTEERAK

A Kutxen sarrera blokeatu
C Igogailua gora ($C+$)

B Kutxa atera sistematik
C Igogailua behera ($C-$)

A4.3.4. Egitekoak

1. Egin lehenengo mailako *grafcet*-a.
2. Egin egoera-diagrama.

Zinta garraiatzaile batean piezak lau posizio desberdinetan banatzeko makina hau hiru zilindro eta hiru faseko motor asinkrono baten bidez egingo da. A eta B zilindroak jarduera bikoitzekoak izango dira eta C jarduera bakunekoa. Elikatze-buruan piezarik dagoen jakiteko e fotozelula dago eta, C zilindroa beheraino iristen denean, askatu egingo da pieza. A eta B zilindroen bidez, pieza zinta garraiatzailean kokatzeko posizioa finkatuko da. Esate baterako, zilindro biak sartuta daudenean, 1 posizioan egongo da; A aterata eta B sartuta daudenean, 2 posizioan egongo da; eta horrela gainerako bi posizioak. D zinta garraiatzailearen motorra beti martxan egongo da larrialdietako perretxikoa sakatuta ez dagoen bitartean.

Elhuyar

A4.4.3. Sarrera eta irteeren esleipena

SARRERAK

A kokatzeko zilindroa atzean (a_0)	A kokatzeko zilindroa aurrean (a_1)	Kutxa elikatze-buruan (d)
B kokatzeko zilindroa atzean (b_0)	B kokatzeko zilindroa aurrean (b_1)	Beti/Behin
C zilindro banatzailea goian (c_0)	C zilindro banatzailea behean (c_1)	Martxan hasi (m)
Larrialdietako perretxikoa (g)	Presostatoa (p)	

IRTEERAK

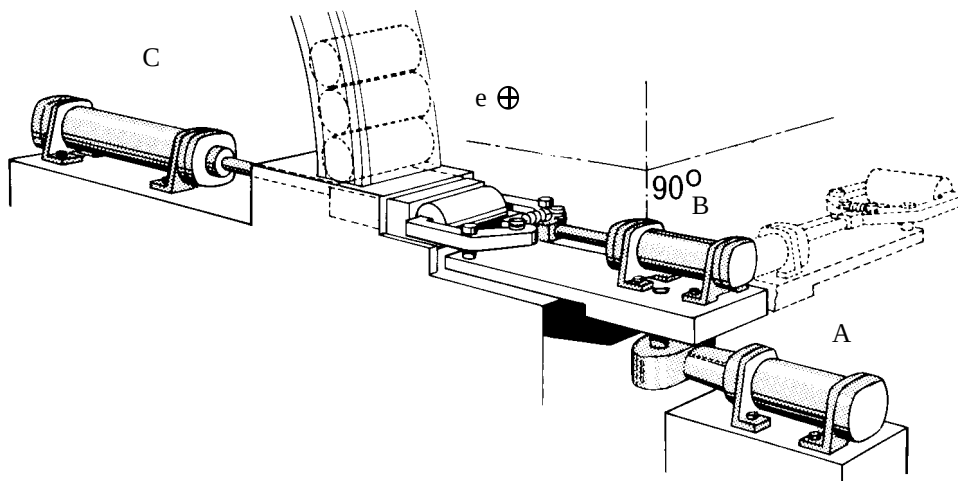
A kokatzeko zilindroa sartu (A-)	A kokatzeko zilindroa atera (A+)
B kokatzeko zilindroa sartu (B-)	B kokatzeko zilindroa atera (B+)
C zilindro banatzailea atera (C+)	D zinta garraiatzailearen motorraren kontaktorea

A4.4.4. Egitekoak

1. Egin lehenengo mailako *grafcet*-a.
2. Egin egoera-diagrama.

A4.5. PIEZEN ELIKADURA 90°-TARA

A4.5.1. Irudia



A4.5.2. Funtzionamendua

Piezak jaso eta 90°-tara elikatzeko makina hau hiru zilindrotan oinarritua dago: A eta B zilindroak jarduera bikoitzekoak izango dira eta C jarduera bakunekoa. *e* fotozelulak elikaduran pieza sumatu behar du makina martxan jartzeko, eta orduan, C zilindroak aurrera egingo du eta pieza elikatze-burutik aterako du. Ondoren, B zilindroak atzerantz egingo du pieza albo bietatik harrapatuz. Gero, A zilindroak atzerantz egingo du, B zilindroa daukan plataformari 90°-ko bira eraginez, eta prozesua amaitzeko, B zilindroak aurrerantz egingo du pieza askatzeko.

Martxan hasteko, hautagailu bat izango dugu: seinalea jasotzen denean, zikloa $\overline{BETI}$ behin eta berriz errepikatuko du; seinalerik jasotzen ez denean, zikloa $\overline{\overline{BEHIN}}$ bakarrik egingo du martxan hasteko pultsadoreak sakatu ondoren. Haizeak behar den beste presio daukan jakiteko, presostato bat egongo da; larrialdietako perretxikoa ere izango du gelditzeko.

A4.5.3. Sarrera eta irteeren esleipena

SARRERAK

A zilindro birakaria atzean (a_0)	A zilindro birakaria aurrean (a_1)	Pieza elikatze-buruan (e)
B zilindro harrapakaria atzean (b_0)	B zilindro harrapakaria aurrean (b_1)	Beti/Behin
C zilindro elikatzailea goian (c_0)	C zilindro elikatzailea behean (c_1)	Martxan hasi (m)
Larrialdietako perretxikoa (g)	Presostatoa (p)	

IRTEERAK

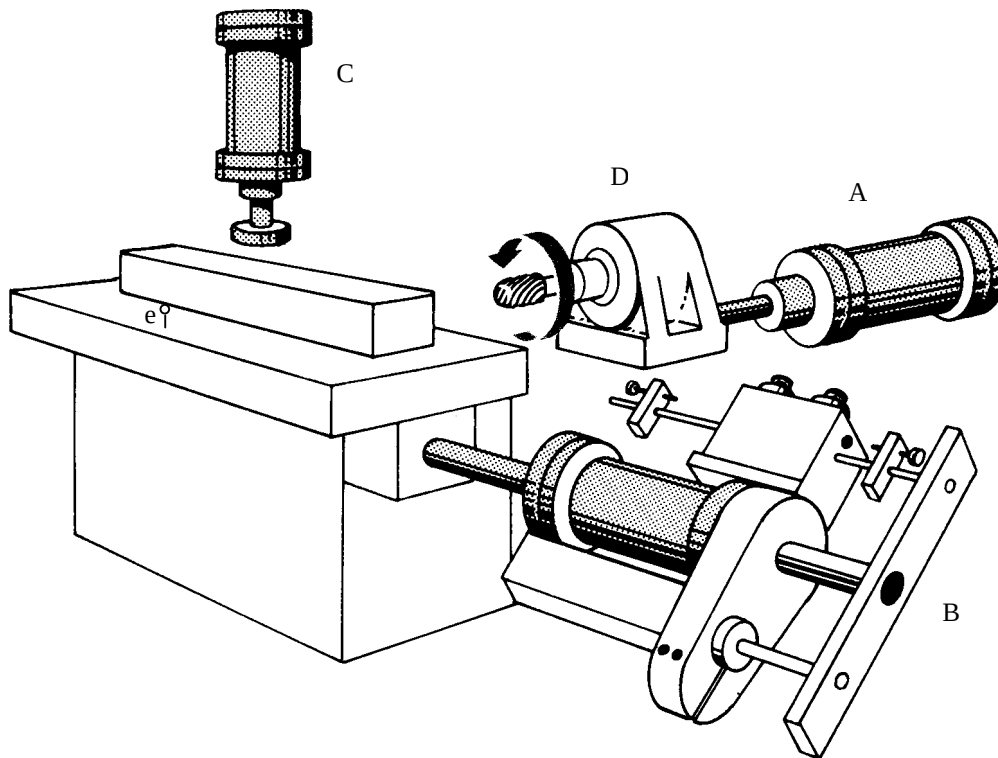
A zilindro birakaria sartu (A-)	A zilindro birakaria atera (A+)
B zilindro harrapakaria sartu (B-)	B zilindro harrapakaria atera (B+)
C zilindro elikatzailea atera (C+)	

A4.5.4. Egitekoak

1. Egin lehenengo mailako *grafcet*-a.
2. Egin egoera-diagrama.

A4.6. FRESATZEKO MAKINA AUTOMATIKOA

A4.6.1. Irudia



A4.14.2. Funtzionamendua

Irudian agertzen den fresatzeko makina hiru zilindro eta motor baten bidez kontrolatuko da. Hasteko, jarduera bakuneko *C* zilindroak piezari eutsiko dio, pieza detektatzeko *e* ibiltarte-amaiera sakatuta dagoenean. Pieza eutsi bezain laster, fresatzeko makinaren hiru faseko *D* motor asinkronoa hasiko da biraka eta, aldi berean, *A* jarduera bikoitzeko zilindroak aurrerantz egingo du. Aurreraino iritsi bezain laster, *B* jarduera bikoitzeko zilindroak atzerantz egingo du astiro, fresatzeko makinaren buruak pieza jan dezan.

Martxan hasteko, pultsadore bat izango dugu. Haizeak behar den beste presio daukan jakiteko, presostato bat egongo da; larrialdietako perretxikoa ere izango du gelditzeko.

A4.7.3. Oinezkoentzako funtzionamendua

Kotxeentzat dauden argiez gain, oinezkoentzat beste argi gorri bat eta berde bat daude. Kotxeentzako argi gorria piztu eta segundo bi igaro ondoren piztuko da oinezkoentzat argi berdea. Piztuta egongo da kotxeentzako argi berdea piztu baino 7 segundo lehenago arte, eta orduan bost segundo egingo ditu keinuka, 2 segundoko periodoa daukan seinalea erabiliz. Kotxeentzat argi berdea piztu baino bi segundo lehenago itzaliko da argi berdea oinezkoentzat eta gorria piztuko da ostera berdea piztu arte.

A4.7.4. Asteburuetan eta matxurak daudenerako funtzionamendua

Hautagailuaren bidez, ASTEBURUETAN aukeratzen denean, aurreko argi guztietatik bakarra piztuko da: argi laranja, keinuka, bi segundoko periodoa duenarik.

A4.7.5. Oinezkoentzat funtzionamendua asteburuetarako

Oinezkoak semaforoa keinuka dagoenean bidea gurutzatu nahi duenean, horretarako daukan pultsadorea sakatuko du eta berehala piztuko da gainean daukan argia, agindua jaso dela adierazteko. Bost segundo barru kotxeentzat argi gorria piztuko da eta oinezkoentzako argi berdearen zikloari ekingo zaio behin. Ziklo hori amaitzen denean, pultsadorearen goiko argia itzali egingo da eta semaforoak keinuka jarraituko du.

A4.7.6. Sarrera eta irteeren esleipena**SARRERAK**

Asteburuetan oinezkoak gurutzatzeko pultsadorea. (p)

Normal/ASTEBURUETAN hautagailua (s)**IRTEERAK**

Kotxeentzat goiko argi gorria

Kotxeentzat goiko argi laranja

Kotxeentzat goiko argi berdea

Kotxeentzat beheko argi gorria

Kotxeentzat beheko argi berdea

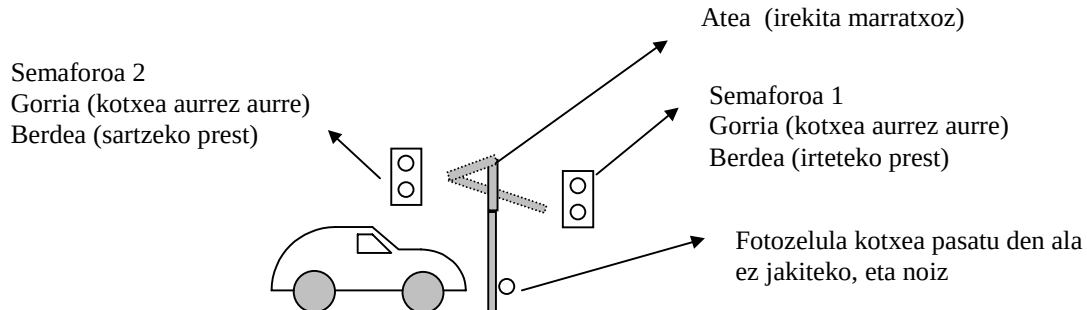
Oinezkoentzat argi berdea

Oinezkoentzat argi gorria

Asteburuetan oinezkoak gurutzatzeko argia

A4.7.7. Egitekoak

1. Egin lehenengo mailako *grafcet*-a.
2. Egin egoera-diagrama.

A4.8. GARAJEA**A4.8.1. Irudia****A4.8.2. Funtzionamendua**

Hasieran garajeko alde bietako argi gorriek piztuta izan beharko dute. Kotxea garajera sartzean nahiz irtetea, sistemak agindua jasotzeko bi era izango ditu: izpi infragorritzko urrutiko aginteaz edo giltzaz, eta sartzeko eta irteteko sentsoak desberdinak izango dira.

Irekitzeko agindua jaso ondoren, beste aldeko semaforoaren argi gorriak piztuta jarraituko du eta agindua jaso den aldeko argi berdea piztuko da. Bi segundo iragan eta gero, atea irekitzen hasiko da motor baten bitartez.

Ateak bi ibiltarte-amaiera izango ditu, noiz dagoen irekita eta noiz itxita jakiteko. Irekita dagoenean, fotozelularen bidez jakin ahal izango da kotxea pasatzen ari den ala ez, eta jada detektatzen ez duenean –kotxea igaro ondoren– bost segundoko denbora-tartea itxarongo du atearen motorra beste zentzuan mugitzeko agindu aurretik, atea ixteko. Atea ixteko agindua eman bezain laster, semaforo biak gorrian jarriko dira berriz.

A4.8.3. Sarrera eta irteeren esleipena**SARRERAK**

Barruko izpi infragorriak (i_b)
Kanpoko izpi infragorriak (i_k)
Atea irekita ibiltarte-amaiera (a_i)

Barruko giltza (g_b)
Kanpoko giltza (g_k)
Atea itxita ibiltarte-amaiera (a_x)

Kotxea igartzeko fotozelula (f)
Motorraren errele termikoa (t)

IRTEERAK

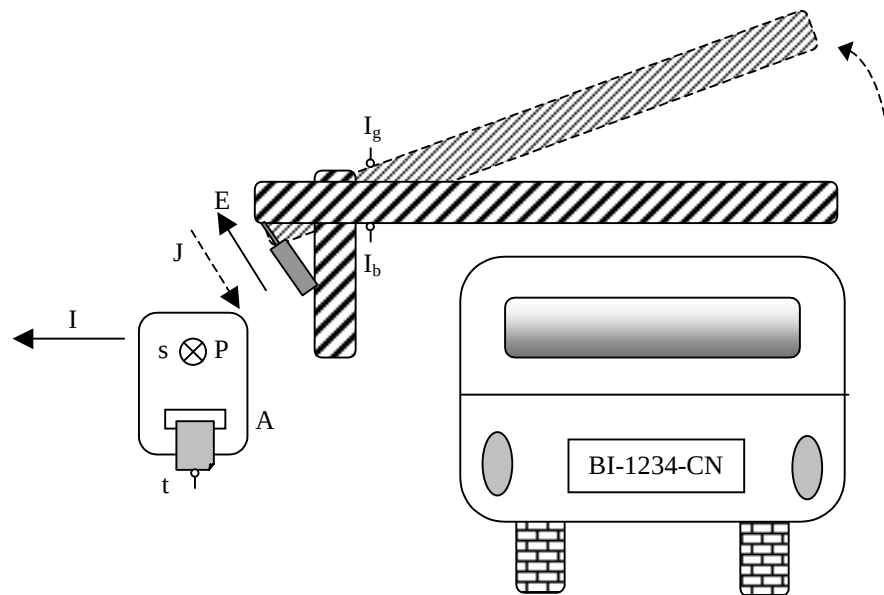
Barruko argi gorria (sg_b)
Kanpoko argi gorria (sg_k)

Barruko argi berdea (sb_b)
Kanpoko argi berdea (sb_k)

Atea irekitzeko kontaktorea (k_i)
Atea ixteko kontaktorea (k_x)

A4.8.4. Egitekoak

1. Egin lehenengo mailako *grafcet*-a.
2. Egin egoera-diagrama.

A4.9. APARKALEKUA**A4.9.1. Irudia****A4.9.2. Funtzionamendua**

Aparkaleku baten sarrera automatizatu nahi da, baina kotxeak sartzeko baino ez.

Kotxea sarrerarantz hurbiltzen denean, langako fotozelulak igarriko du. Kotxea sarreran igarri bezain laster, txartela ateratzeko pultsadoreari dagokion argia keinuka hasiko da, pultsadorea sakatu arte.

Pultsadorea sakatu ondoren, makinari ordua eta eguna inprimatzeko agindua emango zaio, eta bost segundo igarotakoan txartela ateratzeko agindua eman beharko da.

Gidariak txartela jaso ondoren, langa jaso egingo da, goraino iritsi arte. Horrela, zain geratuko da, fotozelulak kotxea jada igartzen ez duen arte. Orduan, beste bi segundo iraungo ditu langak goian, jaisten hasi baino lehen. Langa jaitsi ondoren, prozesua ostera hasiko da hurrengo kotxeaz.

A4.9.3. Sarrera eta irteeren esleipena

SARRERAK

Txartela ateratzeko pultsadore (s)

Kotxea igartzeko fotozelula (f)

Txartela aterata (t)

Langa goian ibiltarte-amaiera (l_g)

Langa behean ibiltarte-amaiera (l_b)

Airearen presio egokia igartzeko presostatoa (p)

IRTEERAK

Langa jaso (J)

Langa jaitsi (E)

Atera txartela (A)

Pultsadorearen argia (P)

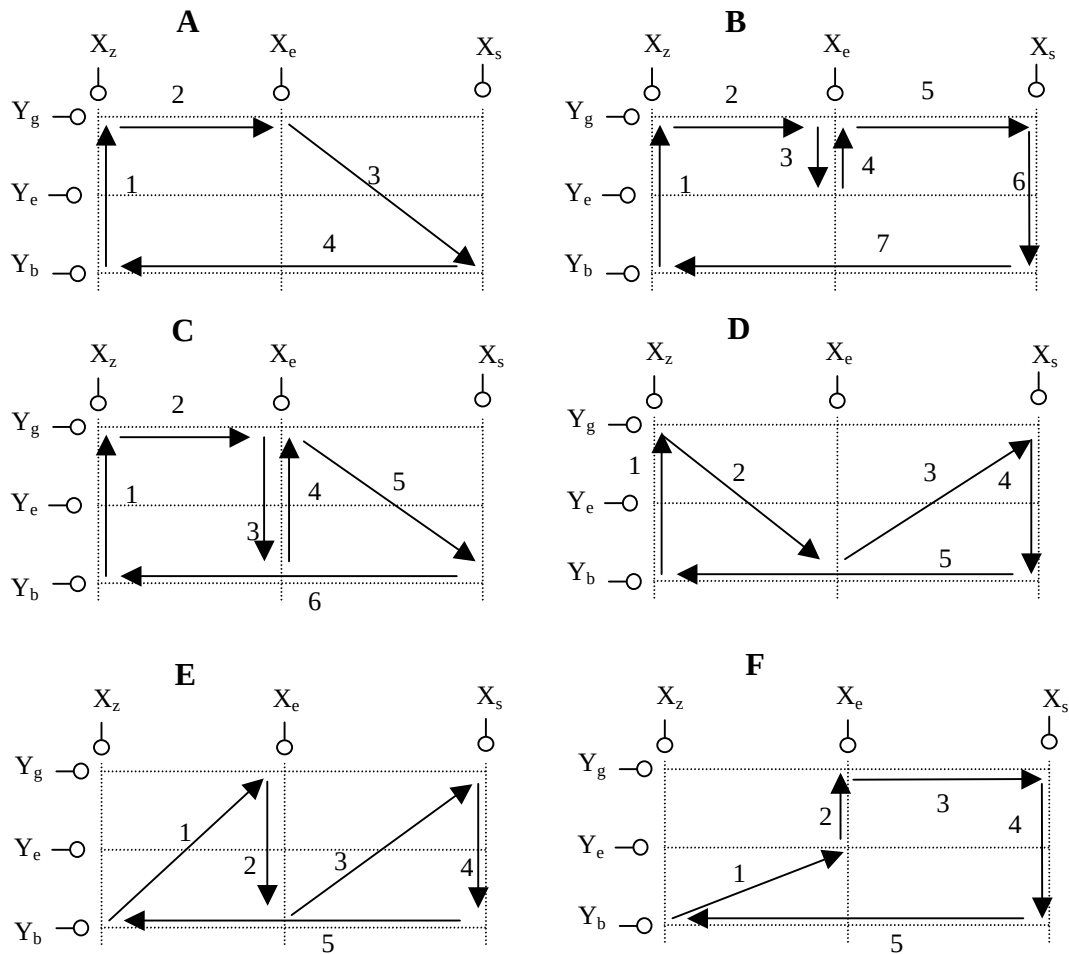
Inprimatzeko agindua (I).

A4.9.4. Egitekoak

1. Egin lehenengo mailako *grafcet*-a.
2. Egin egoera-diagrama.

A4.10. ZIKLOAK

A4.10.1. Diagramak



A4.10.2. Funtzionamendua

Mugimendu linealak kontrolatzeko automatismoa egin nahi da. Mugimenduak X eta Y ardatzetan egin ahal izango dira, eta posizioaren berri izateko hiru ibiltarte-amaiera egongo dira ardatz bakoitzean. Mugimenduak sortzeko, kontaktore bina izango ditugu ardatz bakoitzeko, eta bakoitzak noranzko bat kontrolatuko du.

Martxan hasteko, hautagailu bat izango dugu: seinalea jasotzen denean, zikloa *BETI* behin eta berriz errepikatuko du; seinalerik jasotzen ez denean, zikloa *BEHIN* bakarrik egingo du martxan hasteko pultsadore sakatu ondoren. Gainera, beste pultsadore bat izango dugu burua hasierako posiziora eramateko.

A4.10.3. Sarrera eta irteeren esleipena

SARRERAK

X ezkerrean ibiltarte-amaiera (X_z)	X erdian ibiltarte-amaiera (X_e)	X eskuinean ibiltarte-amaiera (X_s)
Y goian ibiltarte-amaiera (Y_g)	Y erdian ibiltarte-amaiera (Y_e)	Y behean ibiltarte-amaiera (Y_b)
Hasierako posiziora joan (h)	Martxan hasi (m)	Beti/Behin

IRTEERAK

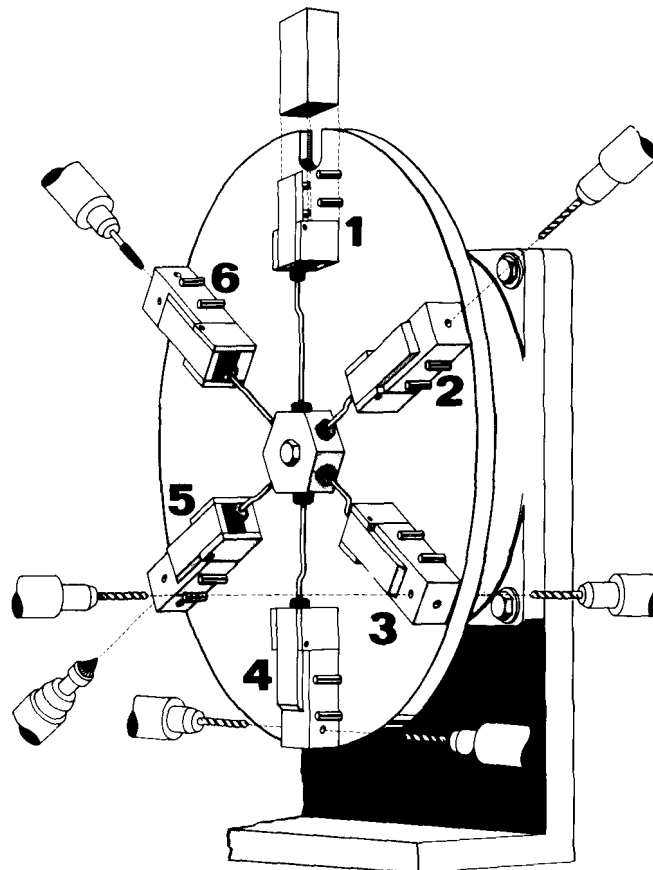
X ardatzean ezkererantz	X ardatzean eskuinerantz
Y ardatzean gorantz	Y ardatzean beherantz

A4.10.4. Egitekoak

1. Egin lehenengo mailako *grafcet*-a.
2. Egin egoera-diagrama.

A4.11. LEHEN TRANSFER MAKINA

A4.11.1. Irudia



A4.11.2. Funtzionamendua

Transfer makinak edozein piezaren mekanizazio osoa egiten duten makinak dira. Plater edo kate baten inguruan prozesuko atal edo eginkizun bakoitza egiten duten geltokiak dituzte. Irudiko kasua 6 posizio eta, beraz, sei geltoki dituen transfer makina da. Geltoki bakoitzaren zeregina honako hau da:

- ◆ Lehen geltokia piezen horniketarako izango da. Langile batek pieza sartuko du eta zilindro baten bidez eutsi beharko zaio.
- ◆ Bigarren geltokian, piezaren atzealdea zulatu egingo da.
- ◆ Hirugarren geltokian, beste zulo bi egingo zaizkio goitik eta behetik.
- ◆ Laugarren geltokian, beste zulo bi egingo zaizkio ezker-eskuinetik.
- ◆ Bosgarren geltokian, bigarren geltokian egindako zuloa abeilanatu egingo da.

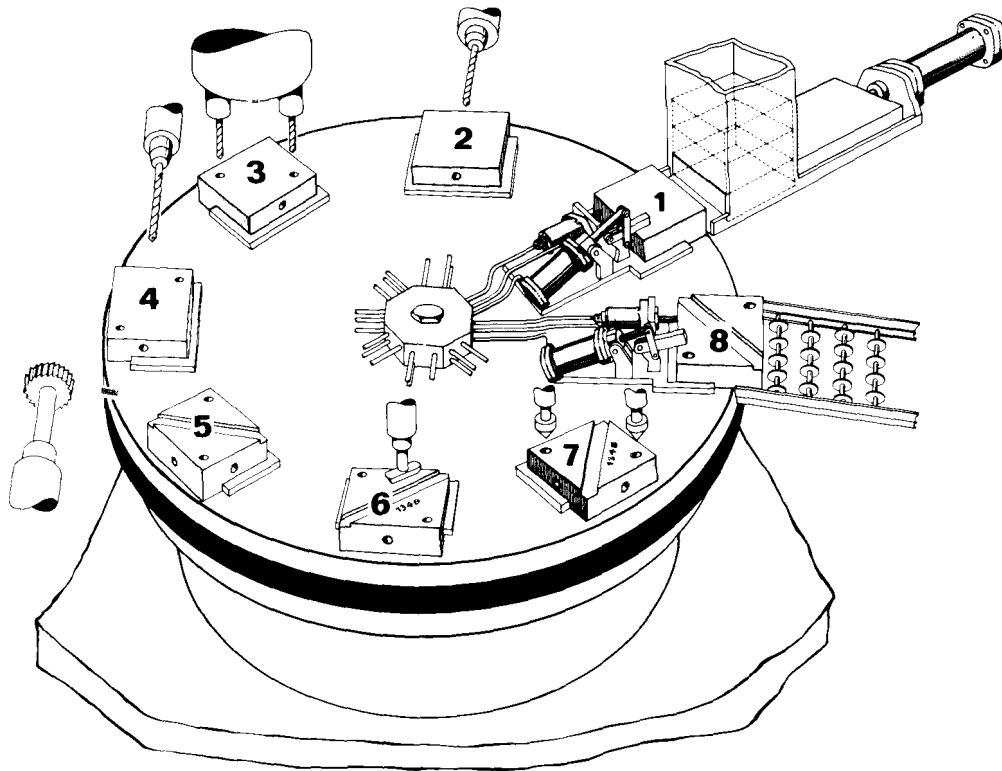
- ◆ Seigarren geltokian, aurreko geltokian abeilanatutako zuloaren barrua hariztatuko da.
- ◆ Gainera, plateraren mugimendua ere adierazi beharko da, A4.1. ariketan egindakoaren legez.

A4.11.3. Egitekoak

1. Banatu makina osoa ataletan eta egin automatismoa egiteko behar dituzun osagaien zerrenda. Gero, egin atal bakoitzaren sarrera eta irteeren esleipena.
2. Egin geltoki bakoitzaren, plateraren eta sinkronismoaren lehenengo mailako *grafcet*-a.
3. Egin atal bakoitzeko egoera-diagrama.

A4.12. BIGARREN TRANSFER MAKINA

A4.12.1. Irudia



A4.12.2. Funtzionamendua

Transfer makinak edozein piezaren mekanizazio osoa egiten duten makinak dira. Plater edo kate baten inguruan prozesuko atal edo eginkizun bakoitza egiten duten geltokiak dituzte. Irudiko kasua 8 posizio eta, beraz, zortzi geltoki dituen transfer makina da. Geltoki bakoitzaren zeregina honako hau da:

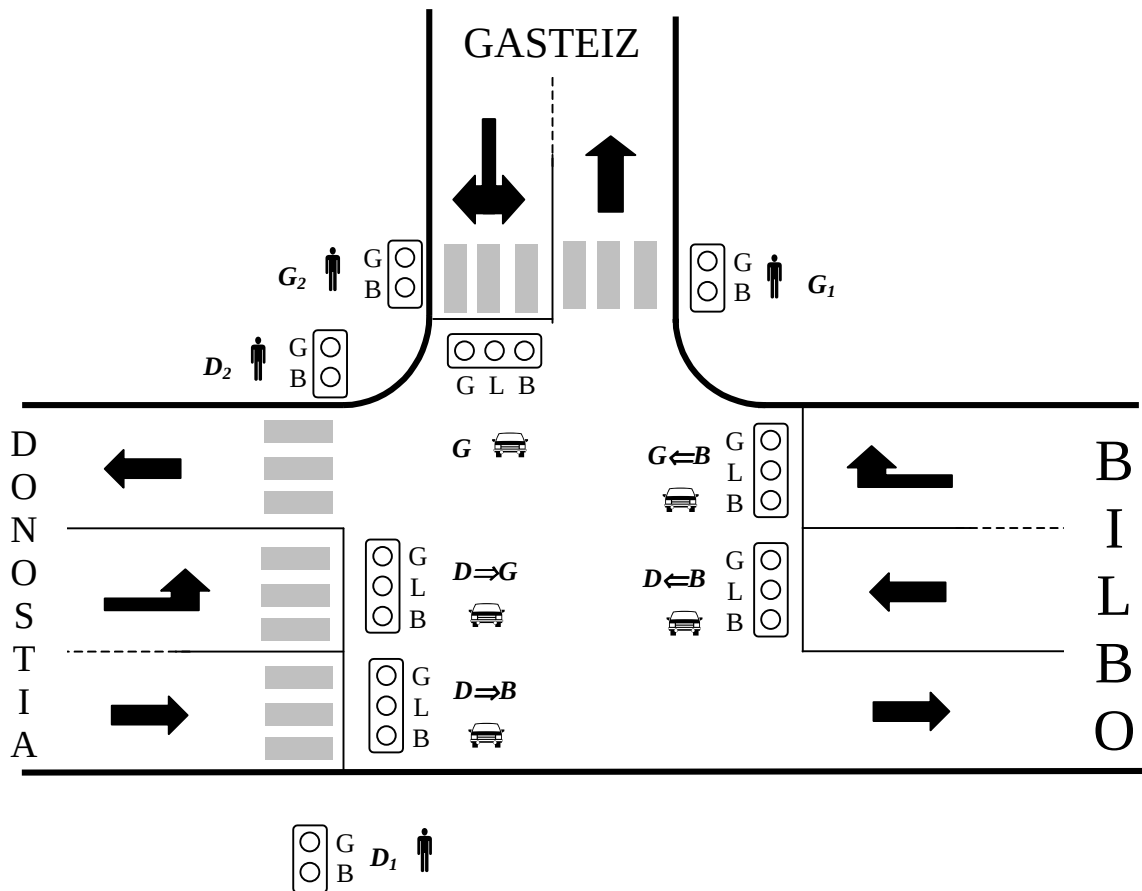
- ◆ Lehen geltokia piezen horniketarako izango da.
- ◆ Bigarren geltokian, pieza atzealdetik aurrealderaino zulatu egingo da.
- ◆ Hirugarren geltokian, beste zulo bi egingo zaizkio aldi berean goitik.
- ◆ Laugarren geltokian, beste zulo bat egingo zaio ezkerretik eskuineraino.
- ◆ Bosgarren geltokian, fresatu egingo da.
- ◆ Seigarren geltokian, pieza markatu egingo da.
- ◆ Zazpigarren geltokian, hirugarren geltokiko zuloak abeilanatuko dira.
- ◆ Zortzigarren geltokian, piezak makinatik aterako dira.
- ◆ Gainera, plateraren mugimendua ere adierazi beharko da, A4.1. ariketan egindakoaren legez.

A4.12.3. Egitekoak

1. Banatu makina osoa ataletan eta egin automatismoa egiteko behar dituzun osagaien zerrenda. Gero, egin atal bakoitzaren sarrera eta irteeren esleipena.
2. Egin geltoki bakoitzaren, plateraren eta sinkronismoaren lehenengo mailako *grafcet*-a.
3. Egin atal bakoitzeko egoera-diagrama.

A4.13. 3 KALEKO SEMAFOROAK

A4.13.1. irudia



A4.13.2. Funtzionamendua

Bidegurutze bateko semaforoak kontrolatu nahi dira; horretarako, honako sinkronizazioa bete behar da.

Oinezkoentzat hasieran lau semaforoak gorriz egongo dira, Donostiatik Gasteizera ($D \Rightarrow G$) eta Bilbora ($D \Rightarrow B$) doazen kotxeentzat berdea eta gainerako lekuetatik datozen kotxeentzat gorria piztuta egongo da.

25 segundo igarotakoan, Donostiatik Gasteizerako semaforoan argi laranja piztuko da eta Bilborakoan kolore berdeak jarraituko du. Bost segundo igaro ondoren, Donostiatik Gasteizerako semaforoa gorrian jarriko da, Bilbora joatekoa laranja eta Bilbotik datozen kotxeentzako semaforo bietan kolore berdea piztuko da. Handik 5 segundora, Donostiatik Bilborako kotxeentzako semaforo gorria piztuko da.

15 segundo igarotakoan, Bilbotik Donostiarako semaforoan kolore laranja piztuko da eta handik bost segundora gorria.

Une horretan, Gasteiztik bai Bilbora eta bai Donostiara doazen kotxeentzat argi berdea piztuko da. 25 segundo geroago, bai Bilbotik Gasteizera eta bai Gasteiztik datozen kotxeen semaforoak ere laranja jarriko dira; bost segundo horrela egon ondoren bietan gorria piztuko da.

Bi segundo igaro eta gero, oinezkoentzako lau semaforoetako argi berdeak piztuko dira; egoera horretan 21 segundo egon ondoren, bost segundoz oinezkoentzako argi berdea keinuka egongo da. Gero, oinezkoentzako lau semaforoak gorriz piztuko dira, handik bi segundora prozesua berriro hasieratik has dadin.

A4.13.3. Sarrera eta irteeren esleipena

IRTEERAK

Donostiatik Bilborako kotxeentzat $D \Rightarrow B$	Gorria Laranja Berdea	Bilbotik Donostiarako kotxeentzat $B \Rightarrow D$	Gorria Laranja Berdea	Oinezkoentzat Donostiarako norabidean D_1	Gorria Berdea
Donostiatik Gasteizerako kotxeentzat $D \Rightarrow G$	Gorria Laranja Berdea	Bilbotik Gasteizerako kotxeentzat $B \Rightarrow G$	Gorria Laranja Berdea	Oinezkoentzat Donostiarako norabidean D_2	Gorria Berdea
Gasteizetik edonoranzko kotxeentzat G	Gorria Laranja Berdea	Oinezkoentzat Gasteizerako norabidean G_1	Gorria Berdea	Oinezkoentzat Gasteizerako norabidean G_2	Gorria Berdea

A4.13.4. Egitekoak

1. Egin lehenengo mailako *grafcet*-a.
2. Egin egoera-diagrama.

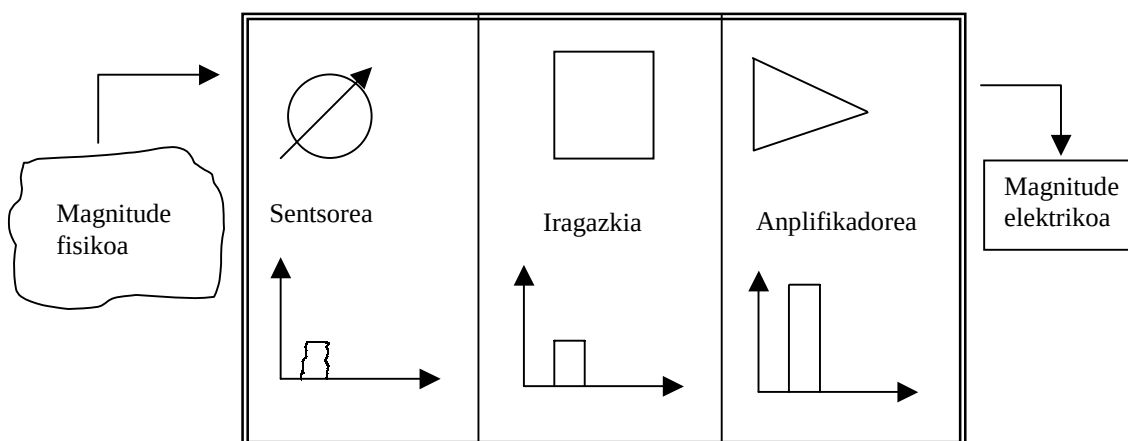
5. SENTSOREAK ETA TRANSDUKTOREAK

5.1. SARRERA

Edozein automatismo egiteko, bai industrialak eta bai etxeakoak ere, magnitude fisikoen berri jakitea ezinbestekoa izaten da prozesua kontrolatzeko. Magnitude fisiko horiek era askotakoak izan litezke, hala nola, tenperatura, posizioa, presioa, indarra, luzera eta abar.

Sentsorea magnitude fisikoa magnitude elektriko bihurtzen duen edozeri deituko diogu. *Transduktoreak*, berriz, barruan sentsore bat dauka, sentsore horrek irakurtzen du magnitude elektriko, iragazki batetik pasatzen du eta gero anplifikatu egiten du horren seinalea behar den balio elektrikoetara egokituz.

Transduktorea hiru bloke nagusitan banatzen da:



5.1. irudia. Transduktorearen bloke-diagrama.

Sentsoreak magnitude fisikoa aztertzen du eta magnitude elektriko bihurtzen du. Iragazkiak seinalearen tratamendua egiten du: seinalea aurreanplifikatu, linealizatu eta, oro har, seinalea egokitu, eta horretarako zirkuitu elektronikoak erabiltzen ditu. Azken blokea anplifikadorea da, seinale ahulak handitzeko eta konektatzen zaion sistema elektronikoaren tratamendu elektrikoak eraginik izan ez dezan transduktorearengan. Ez da ahaztu behar transduktoreak normalean elikatu egin behar izaten direla.

5.2. SENTSORE ETA TRANSDUKTOREEN SAILKAPENA

Sentsoreak sailkatzeko hainbat irizpide daude; hemen hiru irizpideren arabera sailkatuko ditugu.

5.2.1. Irteerako seinalearen araberako sailkapena

- ◆ *Analogikoak*: irteera moduan seinale kodifikatua era analogikoan sortzen dute. Normalean, transduktore horren irteeran seinale normalizatua daukate eta arruntenak $0V \div \pm 10V$ eta $4 \div 20mA$ dira. Distantzia laburretarako irteeran tentsioa sortzen dutenak erabili ohi dira, eta urrunetik seinalea jasotzeko, korrontea ematen dutenak. Gainera, azken hori tentsioarena baino seguruagoa da haria eten egin dela jakiteko, laster igartzen baita.
- ◆ *Pultsuak ematen dituztenak*: distantziak eta angeluak neurtzeko erabiltzen diren erregela eta kodeatzaileetakoak dira ezagunenak. Neurketarekiko pultsu-kopuru proportzionala sortzen dute.
- ◆ *Digitalak*: irteera estandarizatua ematen dutenak RS232, RS422, RS485, Profibus, Hart edo beste protokolo eta arau batzuk dira. Seinalea, normalean, seriean bidalitako hitz digitalen arabera bidaltzen dute. Transduktore hauek, normalean, mikrokontroladorea izaten dute kodeak sortzeko, eta doitasuna eta linealizatu ahal izateko irteerako seinalea.
- ◆ *Dena-Ezer ez (logikoak)*: bai ala ez ere adierazteko erabiltzen dira, eta egoera bi bakarrik izan ditzakete. Arruntenak presostatoak, presentzia-detektoreak, ibiltarte-amaierak eta antzekoak dira.

5.2.2. Elikadura-beharraren araberako sailkapena

Funtzionatzeko elikadura behar ez duten sentsoreei aktibo deritze, eta behar ez dutenei, pasibo. Transduktoreak, magnitudea neurtzeaz gain, seinale elektrikoak egokitzeke zirkuitu elektronikoak direnez gero, pasiboak izango dira gehienbat.

5.2.3. Neurtu behar den magnitude fisikoaren araberako sailkapena

Hurrengo taulan agertzen dira magnitude fisiko arruntenak neurtzeko sentsoreen sailkapena. Sentsore batzuk, dena dela, magnitude fisiko mota bat baino gehiago

neurtzeko erabiltzen dira, eta, beraz, hainbat transduktoreren oinarria izaten dira. Gai honetan aztertzen diren sentsoreak ez dira dauden guztiak, hainbat magnitude fisiko neurtzeko arruntenak baizik.

Magnitudea	Izena	Irteera-mota	Erabilera
Posizioa	Potentziometroa	Analogikoa	Posizio lineala eta angeluarra
	Erregela magnetikoa (inductosyn-a)	Pultsua	Posizio lineala
	Erregela optikoa	Pultsua	Posizio lineala
	Laserra	Digitala	Posizio lineala eta angeluarra
	Ultrasoinuzkoa	Digitala	Posizio lineala
	Kodetzailea	Pultsuak edo digitala	Posizio lineala eta angeluarra
	Sinkroa eta erresolbera	Analogikoa	Ardatz paraleloen posizio lineala
Tenperatura	Termoparea	Analogikoa	Tenperatura handia
	Termostatoa	Dena-Ezer ez	Ingurugiroko ohizko tenperatura
	Termoerresistentzia PT100	Analogikoa	Ingurugiroko ohizko tenperatura
	Termoerresistentzia NTC-PTC	Analogikoa	Ingurugiroko ohizko tenperatura
	Erdieroalea	Analogikoa	Ingurugiroko ohizko tenperatura
	Erradiazio-piometroa	Analogikoa edo digitala	Tenperatura oso handia
Presentzia edo hurbiltasuna	Induktiboa	Dena-ezer ez eta analogikoa	Pieza metalikoa
	Kapazitiboa	Dena-ezer ez	Edozein solido edo likido
	Optikoa	Dena-ezer ez eta analogikoa	Koloretako pieza
	Ultrasoinuzkoa	Analogikoa	Pieza gardena
	Magnetikoa	Dena-ezer ez	Zilindro pneumatikoetan
	Ibiltarte-amaiera	Dena-ezer ez	Edozein pieza
Emaria	Venturi efektuan oinarritua	Analogikoa	Edozein motatako likidoa
	Presio dinamikoan oinarritua	Analogikoa	Emari konprimiezina
	Indukziozkoa	Analogikoa	Likido korrosibo eta likina
	Neurgailu bolumetrikoa	Analogikoa	Gasa
Desplazamendu txikiak, indarra eta parea	Transformadore diferentziala	Analogikoa	Desplazamendu lineal eta angeluarra
	Galga estentsometrikoa	Analogikoa	Desplazamendu lineal eta angeluarra
Abiadura	Takoalternadorea	Analogikoa	Abiadura angeluarra
	Takimetro elektromagnetikoa	Analogikoa	Abiadura lineala
	Dinamo takometrikoa	Analogikoa	Abiadura angeluarra
	Pultsu-sorgailua	Pultsua	Abiadura lineal eta angeluarra
Presioa	Mintzaduna	Analogikoa	Presio absolutua
	Presio diferentziala neurtzekoa	Analogikoa	Presio diferentziala
	Presostatoa	Dena-Ezer ez	Zirkuitu pneumatiko eta hidraulikoa
	Venturi efektuan oinarritua	Analogikoa	Presio diferentziala
Likidoen maila	Merkuriozko kontaktuduna	Dena-ezer ez	Likidoa eta solidoa
	Ultrasoinukoa	Digitala	Solidoa
	Presiozkoa	Analogikoa	Likidoa
	Flotagailuduna	Analogikoa	Likidoa
Intentsitatea	Hall efektukoa	Analogikoa	Korronte zuzena eta alfernoa
	Shunt erresistentzia	Analogikoa	Korronte zuzena eta alfernoa
	Korronte-transformadorea	Analogikoa	Korronte alfernoa

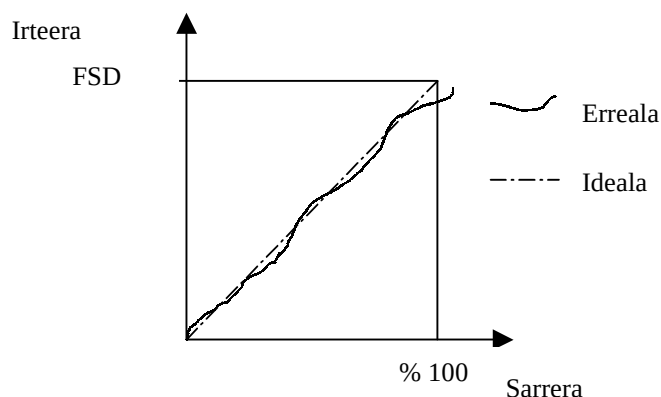
5.3. SENTSOREEN EZAUGARRI OROKORRAK

Transduktoreen portaera errealaz aztertzeko, beste modelo patroia batekin konparatzen dira eta zenbait ezaugarri aztertzen dira. Ezaugarri horiek ingurugiroko baldintzekin (laneko tenperatura, hezetasuna, bibrazioak eta abar) estu lotuta daude. Ezaugarriak bi talde nagusitan bana daitezke eta sentsore edo transduktore analogikoei dagozkien batez ere:

- ◆ *Ezaugarri estatikoak*: sentsorearen portaera deskribatzen du magnitude fisikoaren balioa konstantea den bitartean edo oso astiro aldatzen denean.
- ◆ *Ezaugarri dinamikoak*: sentsorearen portaera deskribatzen du magnitude fisikoaren balioak aldaketa azkarrak dituenetan.

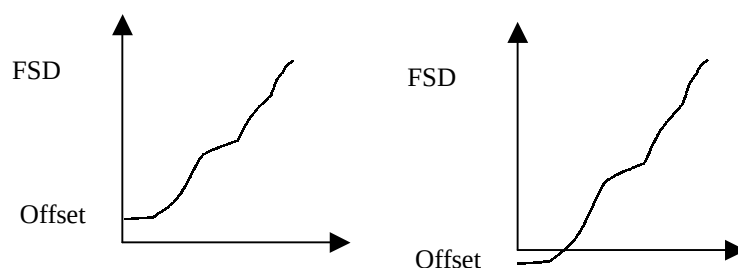
5.3.1. Ezaugarri estatikoak

- ◆ *Neurri-tartea*: sentsore batek detektatu ahal duen magnitude fisikoaren baliorik handienaren eta txikienaren arteko tartea da. Baliorik handienari balio izendatua eta eskalako hondoa ere deitzen zaio (ingelesez FSD, *Full Scale Deflection*). Sarritan, ezaugarri tekniko ugari FSDrekiko adierazten dira. Adibidez: 0÷100 kg, -100 °C÷-350 °C, eta abar.
- ◆ *Bereizmena*: sentsore batek magnitude fisikoaren balio ia antzekoak bereizteko duen ahalmena da. Neurtzeko, magnitude fisikoaren tartea bera ematen da edo irteerako seinalea FSDrekiko ehunekotan.
- ◆ *Zehaztasuna edo doitasuna*: irteerako seinale errearen balioa eta balio horri teorikoki dagokion sarreraren seinalearen desbideratzea da. Neurtzeko, magnitude fisikoaren balio bera ematen da edo irteerako seinalea FSDrekiko ehunekotan.
- ◆ *Errepikakortasuna*: behin eta berriz ingurugiro-baldintza beretan neurketak egiten direnean, irteerako seinaleen arteko desbideratzeari deritzo errepikakortasuna. Sarritan, errepikapenezko datuak ematen dira ingurugiro-baldintza desberdinetarako eta horrek aukera ematen du aldaketa horren deribada ateratzeko.
- ◆ *Linealtasun-eza*: transduktore batek linealtasuna daukala esaten da bere irteerako seinaleko aldaketa eta sarrerakoa proportzionalki aldatzen direnean. Neurtzeko, FSDrekiko desbideratze maximoaren balioa definitzen da.



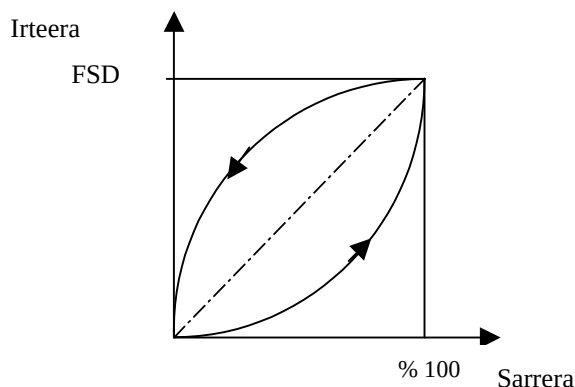
5.2. irudia. Linealtasunaren ezaugarri estatikoa.

- ♦ *Gainkarga edo gehiegizko karga:* transduktoreak neur dezakeen magnitude fisikoaren balio maximoa (FSD) gainditzen denean, transduktorea hondatu egin daiteke. Hondatzeko arriskua agertzen den balio minimoari gainkarga deitzen zaio. Normalean, balio hori FSDren % 120-200 bitartean jartzen da.
- ♦ *Offseta edo zeroarekiko errorea:* magnitude fisikoaren balio minimoari irteerako zero balioa dagokio normalean, baina sarritan ez da horrela gertatzen. Konpontzea erraza da irteerako seinaleari erroreaken balio bera daukan seinale konstante eta alderantzizkoa gehituz.



5.3. irudia. Offsetaren adierazpen grafikoa.

- ♦ *Histeresia:* transduktore batek histeresia dauka sarrerako balio berdinak irteerako balio desberdin bi ematen dituenean, neurketa magnitude fisikoa handitu edo txikitu ahala egin den arabera. Efektu hau transduktore barruan dauden molekulek sortzen duten marruskadurak eragiten du. Dena-ezer ez transduktoreetan, 0→1 baskulamendua sorrarazten duen sarreraren balioaren eta 1→0 alderantzizko baskulamendua sorrarazten duen sarreraren balioaren arteko desbideratzeari deitzen zaio histeresia.



5.4. irudia. Histeresiaren ezaugarria.

- ♦ *Sentikortasuna*: neurtzen den magnitude fisikoaren aldaketak sortzen duen irteerako aldaketa da. Sarrerako aldaketa txikiekin irteerako aldaketa handia lortzen denean, sentikortasun handia daukala esan ohi da. Transduktore linealentzat erlazio hau konstantea da neurriaren eremu osoan, baina linealtasun-eza duten transduktorentzat neurtutako puntuaren arabera da.

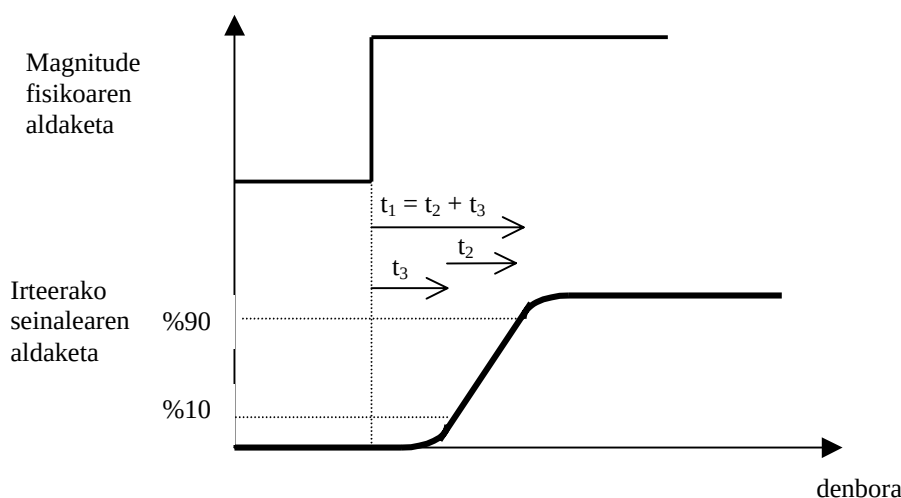
$$\text{Sentikortasuna} = \frac{\Delta \text{Irteeretako seinalea}}{\Delta \text{Sarrerako seinalea}}$$

- ♦ *Zarata*: edozein perturbazio aleatoriok transduktorearen irteeran eragina daukan ekintzari zarata deitzen zaio.

5.3.2. Ezaugarri dinamikoak

Sentsore batek neurtu behar duen magnitudean aldaketa arina gertatzen denean, sentsorearen erantzuna ez da berehalakoa, geroago erantzuten baitu normalean. Atal honetan aztertzen dena horixe izango da: atzerapen hori neurtzeko era.

- ♦ *Erantzun-abiadura*: transduktorearen irteerako seinaleak neurtzen ari den magnitude fisikoaren aldaketei, denbora-atzerapenik barik, jarraitzeko duen gaitasunari deritzo. Erantzun-abiadura definitzeko lau parametro erabili ohi dira:



5.5. irudia. Ezaugarri dinamikoaren adierazpen grafikoa.

- ◆ *Denbora-atzerapena (t_3):* sentsorearen sarreraren maila bat ezartzen denean, irteerak bere irteerako balio iraunkorraren % 10 lortu arteko denbora da.
- ◆ *Igoera-denbora (t_2):* sentsorearen irteerako balio iraunkorraren % 10etik % 90era lortu arteko denbora da.
- ◆ *Ezarpen-denbora (t_1):* sarrerako maila agertzen denetik irteerako seinalearen balio iraunkorraren % 99 lortu arteko denbora da. Bere tolerantzia eskala-hondoaren $\pm$ % 1 da.
- ◆ *Denboraren konstantea:* transduttore bat ekuazio diferentzialen bidez modelizatzen denean, eta ekuazio hori lehen mailakoa denean, denboraren konstantea neur liteke, irteerako balio iraunkorraren % 63 lortzen denean, sarreraren maila bat sartu ondoren.

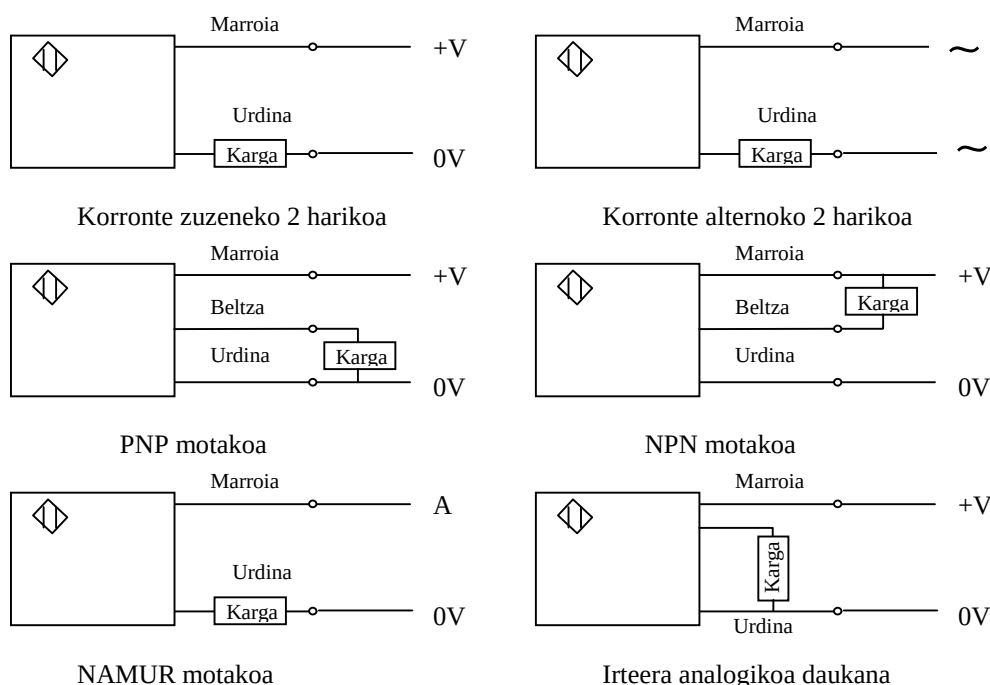
5.4. PRESENTZIA DETEKTATZEKO ETA HURBILTASUNEKO SENTSOAREAK

5.4.1. Kontzeptu orokorrak eta sailkapena

Hurbiltasuneko detektorerik erabilienak, funtzionamenduari dagokion teknologiaren arabera, hauek dira: induktiboak, kapazitiboak, optikoak, ultrasoinuzkoak eta magnetikoak. Normalean, dena-ezer ez motako sentsoreak izan ohi dira, nahiz eta irteera analogiko eta digitaletakoak ere egon. Barruko egiturari dagokionez, irteeran erdieroale bat izaten dute, eta erdieroale horren arabera (triac, tiristorea, NPN edo

PNP transistorea eta abar), elikadura korrante zuzeneko edo alternoko izango da. Normalean, irteera NO motakoa izan ohi da.

Sailkapena egiteko, elikadura, irteera eta konexioa egiteko eren arabera egin daiteke.



5.6. irudia. Hurbiltasuneko detektoreak konektatzeko erak.

Konexio-mota kontuan harturik, hiru talde bereizi ahal ditugu:

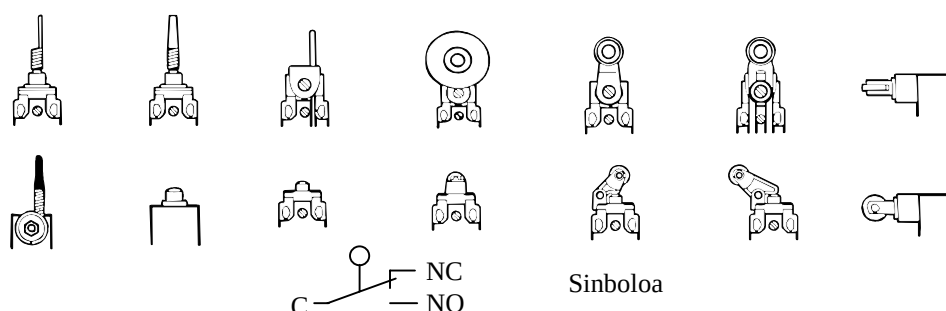
- ◆ *Bi hariko konexioa*: sentsorea kargarekin seriean konektatzen da. Konexio-mota hau korrante alternoko detektoreekin erabili ohi da.
- ◆ *Hiru hariko konexioa*: mota hau izaten da erabiliena korrante zuzeneko detektoreekin (irteeran transistorea daukatenean erabiltzen da); hari komun bi elikadura konektatzeko erabiltzen dira eta bestea kargarentzako. Hari komuna elikaduraren atal negatibora konektatzen da PNP transistoreetan eta atal positibora, NPN transistoreak direnean.
- ◆ *Lau edo bost hariko konexioa*: korrante zuzeneko detektoreetan erabiltzen dira. Hari bi elikatze erabiltzen dira, eta beste bi edo hirurak irteerako karga kontrolatzeko etengailu edo konmutadorearenak dira.

Sentsore hauen konexioak egiteko haren koloreak normalizatuta daude, eta 5.6. irudian agertzen direnak dira.

Irteera-motaren arabera sailkatuz gero, lau talde ditugu: korrante alternoko dena-ezer ez motakoak (triac edo tiristorea dute irteeran), korrante zuzeneko dena-ezer ez motakoak (PNP edo NPN transistorea dute irteeran eta mota bakoitzarentzat dagokion konexioa egin behar da), Namur deritzenak (atmosfera lehergarrietan, txinparta batek eztanda sortzeko arriskua dagoen lekuetan lan egiteko erabilia, petrokimiketan, esate baterako; bi hari ditu, eta korrante handia xurgatzen du pieza detektatzen duenean eta txikia piezarik ez dagoenean) eta irteera analogikoa daukatenak (detektorearen buruaren eta piezaren artean dagoen distantziarekiko korrante proportzionala sortzen dute eta lotura bi harikoa da).

5.4.2. Ibiltarte-amaiera

Ibiltarte-amaierak presentzia-sentsoreak dira, eta horien funtzionamenduaren oinarria etengailu edo kommutagailu batena bezalakoa da. Kommutagailu hori kutxa hermetiko batean sartu ohi da, hautsak edo zikinkeriak beti eragin ez diezaion.



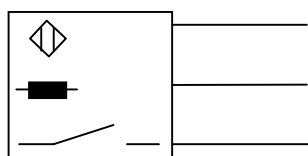
5.7. irudia. Ibiltarte-amaieraren sinboloa eta izan ditzakeen hainbat itxura.

Ibiltarte-amaierari eragiteko hainbat eta hainbat itxurako palanka- edo arrabol-mota desberdin erabil litezke. Pieza detektatzeko, sakatuta egon behar du ibiltarte-amaierak eta, eragiten ez zaionean, malguki baten bidez, bere hasierako posizioa itzultzen da. Dena dela, dituen osagai mekanikoak direla eta, lan-bizitza mugatua du, denboraren poderioz, osatzen duten piezetariko baten bat beti hondatzen baita.

5.4.3. Detektore induktiboak

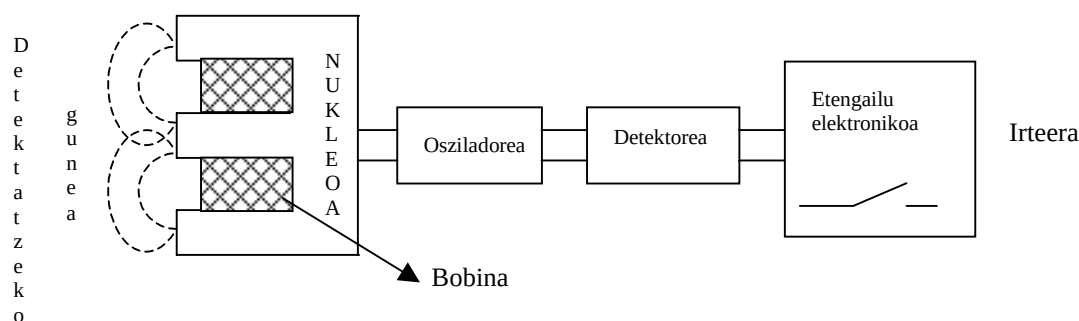
Detektore hauek pieza metalikoen hurbiltasuna detektatzeko balio dute. Piezak detektatzeko, 1 mm eta 30 mm bitartean urrundu behar dira detektorearen burutik eta tolerantzia milimetroko hamarren bat inguru izaten da.

Itxura fisikoari dagokionez, arruntenak zilindrikoak dira (hariztatuak edo hariztatu gabeak) eta neurri normalizatua dute: M8, M12, M18 eta M30. Halaber, 4-5 mm-ko diametroa duten hariztatu gabekoak ere badaude. Guztiak izan daitezke arrasean jartzekoak edo ez jartzekoak, detektorearen burua metalez arrasean jarri ahal den ala ez kontuan izanik. Arrasean jartzekoa ez denean, pieza abiadura handiz badabil, detektorea apur dezake; arrasean jartzekoa denean, ezin izango du detektorea jo. Distantzia luzeetarako paralelepipedo-itxurakoak erabiltzen dira.



5.8. irudia. Hurbiltasuneko detektore inductiboaren sinboloa.

Ibiltarte-amaierarekiko zenbait abantaila dituzte: esate baterako, kontaktu fisikorik ez dutenez, gehiago irauten dute, mekanikoki gogorrak dira, ingurugiro bortitzetan lan egin dezakete (tenperatura altuetan, esaterako) eta gainera nahiko merkeak dira.



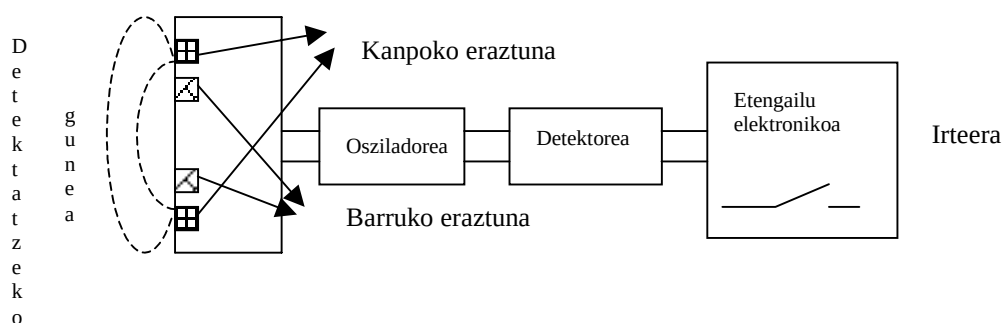
5.9. irudia. Hurbiltasuneko detektore inductiboen bloke-diagrama.

Funtzionamenduari dagokionez, lau blokek osatzen dute detektore hauen egitura. Detektorearen buruan detektatzeko aldean izan ezik, harilkatu bat jartzen da, nukleo baten bidez inguratuz. Bobina hori osziladore baten bidez elikatzen da eta maiztasun handietan erresonantzia egon ohi da airean zehar, eremu magnetikoa itxiz. Buruaren inguruan pieza metalikoa kokatzen denean, bobinak sortutako eremu magnetikoan eragina du (energia magnetikoaren zati bat beronek jasotzen du eta Foucault-en korranteak sortzen ditu barruan) eta, ondorioz, erresonantzia-maiztasuna aldatu egingo da. Detektoreak aldaketa hori sumatzen duenean, irteera aldatu egingo du. Beraz, detektore hauek elektrizitate-eroale onentzat baino ezin dira erabili.

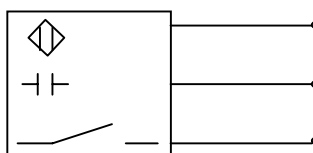
5.4.4. Detektore kapazitiboak

Hauen funtzionamenduaren oinarria eta ezaugarriak detektore induktiboen antzekoak dira. Kasu honetan, zirkuitu oszilatzailean bobina jarri beharrean, bi eraztun metaliko zentrokidez osatuta dagoen kondentsadorea jartzen da, eta bi eraztunen artean airea ez den beste edozer kokatuz gero, kondentsadorearen kapazitantzia aldatu egiten da eta, ondorioz, osziladorea erresonantziatik irten egiten da.

Sentsore kapazitiboek edozein motatako materiala detektatzen dute, baina hezetasunak eragin handia du detektoreengan.



5.10. irudia. Hurbiltasuneko detektore kapazitiboen bloke-diagrama.



5.11. irudia. Hurbiltasuneko detektore kapazitiboaren sinboloa.

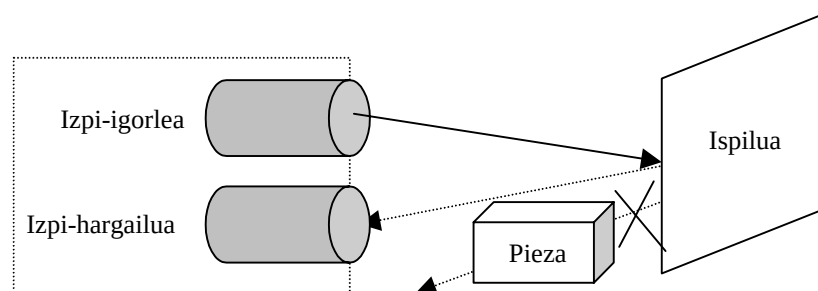
Detektore kapazitiboak likidoak, beirak, plastikoak, zeramika, papera, egurra, etab. detektatzeko erabiltzen dira. Normalean, distantzia berdinerak detektatzeko induktiboak baino handiagoak eta garestiagoak dira.

5.4.5. Detektore optikoak

Detektore optikoek izpi infragorriak, ikusezinak, beraz, erabiltzen dituzte normalean eta izpi horien islapena jasotzeko fotozelulak erabiltzen dituzte.

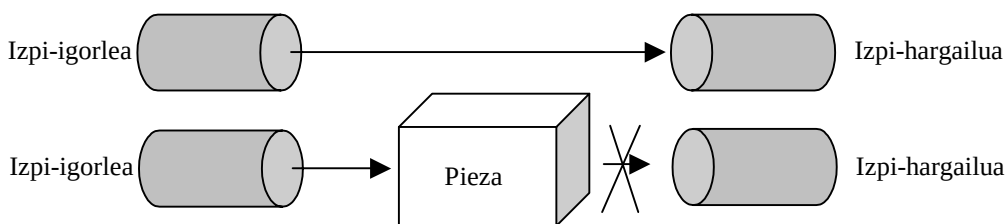
Bi motatakoak daude:

- ♦ *Islapenean* oinarritzen direnek argi-izpia bidaltzen duen buru berebean daukate fotozelula ere. Argi-izpia ispilu baten kontra bidaltzen da eta islatzen den bitartean piezarik ez da egongo; pieza izpiaren bidean tartekatzen denean ez da itzuliko, piezak ez baitu islatuko. Beste kasu batzuetan, izpia etengabe bidaltzen da eta fotozelulak ez du ezer jasotzen piezarik ez dagoen bitartean; pieza tartean jartzen denean, izpia horren kontra islatuko da eta fotozelulak zerbait dagoela sumatuko du. Azken detektore optiko horiei analogiko ere deitzen zaie eta koloreak bereizteko erabiltzen dira.



5.12. irudia. Islapenean oinarritutako hurbiltasuneko detektore optikoa.

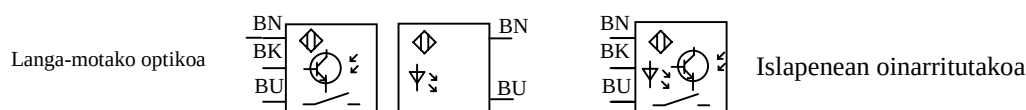
- ♦ *Langa* bezala funtzionatzen dutenak bi bloketan banatzen dira: bata izpiak bidaltzen ditu eta besteak fotozelula dauka hura jasotzeko. Bi bloke horien artean zerbait jartzen denean, fotozelulak ez du ezer jasoko. Normalean, islapenean oinarritzen direnak distantzia laburretarako erabiltzen dira eta langa-motakoak distantzia luzeagoetarako.



5.13. irudia. Langan oinarritutako hurbiltasuneko detektore optikoa.

Aplikazio berezi batzuetarako beste detektore berezi batzuk ere badaude. Leku argitsuetan, argi polarizatua detektatzen duten langa-motako bereziak erabil daitezke. Izpi-igorleak argi polarizatua bidaltzen du, plaka islatzaileak 90 gradu biratzen du polarizazio-planoa eta uhin hori bidaltzen du fotozelulara, berau bertikalki jasotzeko

prest dagoelarik. Zerbait tartekatzen denean, izpia islatu arren ez du plano-aldaketarik eragiten eta sumatu egiten da.



5.14. irudia. Hurbiltasuneko sentsore optikoen sinbologia.

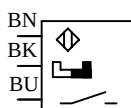
Leku bihurrietan eta abiadura azkarrean dabilen piezak detektatzeko, zuntz optikoa erabili ohi da, okertzeko erraztasun handia ematen baitu eta argiaren abiaduraz baitabil.

Detektore optikoen abantailak, hurbiltasuneko gainerako detektoreekiko, honako hauek izan daitezke:

- ❖ Perturbazio elektromagnetikoen (EMI) ez dute ia eraginik optikoengan.
- ❖ Distantzia handietan detektatzeko erabil daitezke (langa-motakoak 500 m eta islapenekoak 5 m).
- ❖ Erantzun-abiadura handia daukate.
- ❖ Koloreak bereizteko gai dira (analogikoak behintzat).
- ❖ Oso pieza txikiak detektatzeko ere erabil daitezke.

5.4.6. Detektore magnetikoak

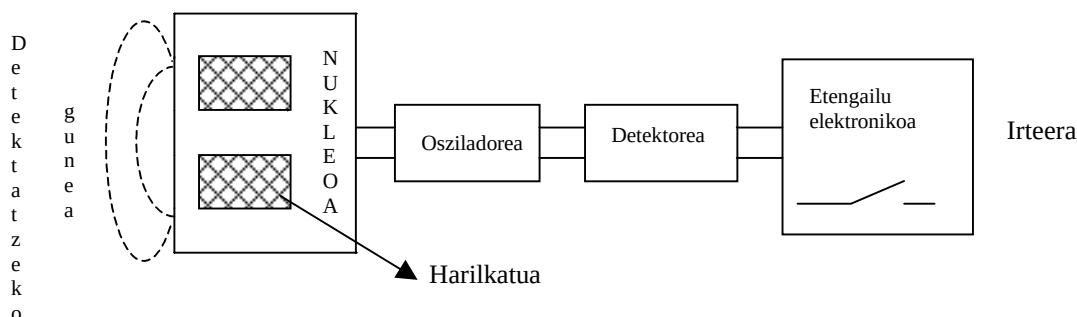
Detektore hauek batez ere zilindro pneumatikoetan erabiltzen dira. Zilindroaren ardatzean imana jartzen zaie pistoiaren atzealdean, eta iman hori detektore magnetikoaren albotik igarotzen denean jakiten da non dagoen. Bi motatako hurbiltasuneko detektore magnetikoak daude: *reed* deritzenak eta elektronikoak.



5.15. irudia. Hurbiltasuneko detektore magnetikoaren sinbologia.

Detektore magnetiko elektronikoen funtzionamendua detektore induktiboenaren antzekoa da, baina detektore horien bobina nukleoak guztiz inguratzen du. Imana hurbiltzen denean, nukleoa magnetizatu egiten da eta, ondorioz, osziladoreak

erresonantziako maiztasuna galdu egiten du eta irteerako seinarearen aldaketa sorrazten du.



5.16. irudia. Hurbiltasuneko detektore magnetikoen bloke-diagrama.

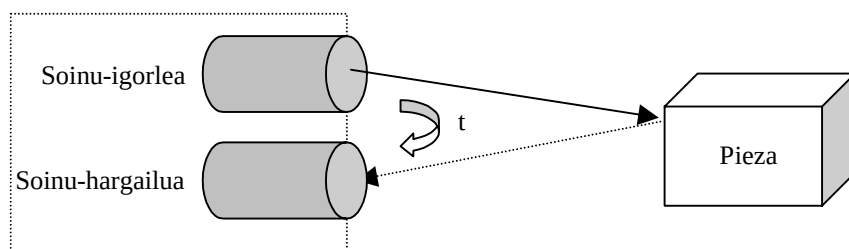
Reed detektoreei dagokienez, etengailu mekanikoa izaten dute hermetikoki itxita dagoen kapsula baten barruan. Detektorea imanari hurbiltzen zaionean, etengailuaren kontaktu biak elkartzen dira magnetizatu ondoren. Detektore hauek, osagai mekanikoak dituztenez gero, bizitza murrizta daukate. Sentsore hauek zilindroetarako baino gehiago segurtasun-sistemetan erabiltzen dira, ate eta leihoren bat ireki dela jakiteko.



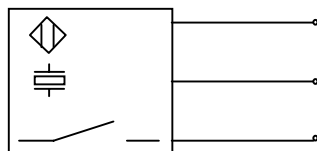
5.17. irudia. Reed hurbiltasuneko detektore magnetikoen funtzionamenduaren oinarria.

5.4.7. Ultrasoinuzko detektoreak

Detektore hauek ultrasoinuak (giza entzumenaren sentikortasun-mugatik, 20kHz-eko maiztasunetik, gorako soinu-uhinak) igortze/hartzean oinarritzen dira. Detektore hauek ultrasoinua bidaltzen dute eta, islatu ondoren, uhina osteras jaso egin behar dute. Tartean zerbait jartzen denean, uhin hauek normalean baino azkarrago itzultzen dira detektorera, piezan islatu ondoren. Pieza gardenak (beirazkoak, plastikozkoak eta abar) detektatzeko erabiltzen dira gehien bat. Baina duten arazo bakarra hau da: ezin dira aire-laster handiak dauden lekuetan erabili, aire-kolpeak ultrasoinuak desbideratu egiten baititu.



5.18. irudia. Hurbiltasuneko detektore ultrasoinuzkoaren funtzionamenduaren oinarria.



5.19. irudia. Hurbiltasuneko ultrasoinuzko detektorearen sinboloa.

5.5. POSIZIOA NEURTZEKO TRANSDUKTOREAK

5.5.1. Posizioa neurtzeko transduktoreen ezugarri nagusiak

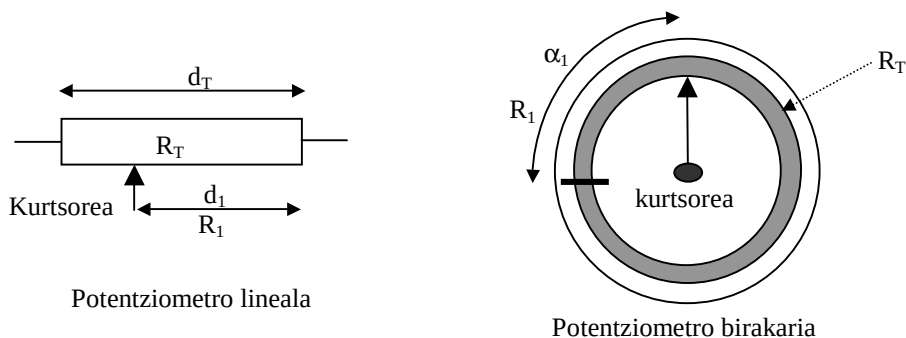
Posizioko transduktoreen artean bi talde handi bereiz litezke: linealak eta angeluarra.

Posizio lineala eta angeluarra neurtzen dituzten transduktore arruntenak distantzia handiak neurtzeko erabili ohi dira, makina-erremintako ardatzen koordenadak lortzeko batez ere. Normalean, erreferentzia izango den puntu zehatza finkatzen da eta sentsorea zati mugikorraz batera dabil, erreferentziarekiko distantziaren berri emanez beti.

Gainera, beste sailkapen bat ere egin liteke, ematen duten informazioaren arabera: absolutuak deritzotenek ez dute erreferentziaren beharrik izaten eta beti posizioa edo angelua ematen dute (garestienak dira), eta erlatiboek beti erreferentziarekiko posizioaren berri ematen dute.

5.5.2. Potentziometroa

Potentziometroak posizio angeluarreko transduktoreak dira normalean, nahiz eta irteera analogikoa ematen duten linealak ere badauden merkatuan. Berau kurtsore mugikorra daukan erresistentzia bat baino ez da. Erresistentzia ertzetik kursoreraino bertarainoko, distantziarekiko proportzionala izaten da.



5.20. irudia. Potentziometroen egiturak eta funtzionamenduaren oinarria.

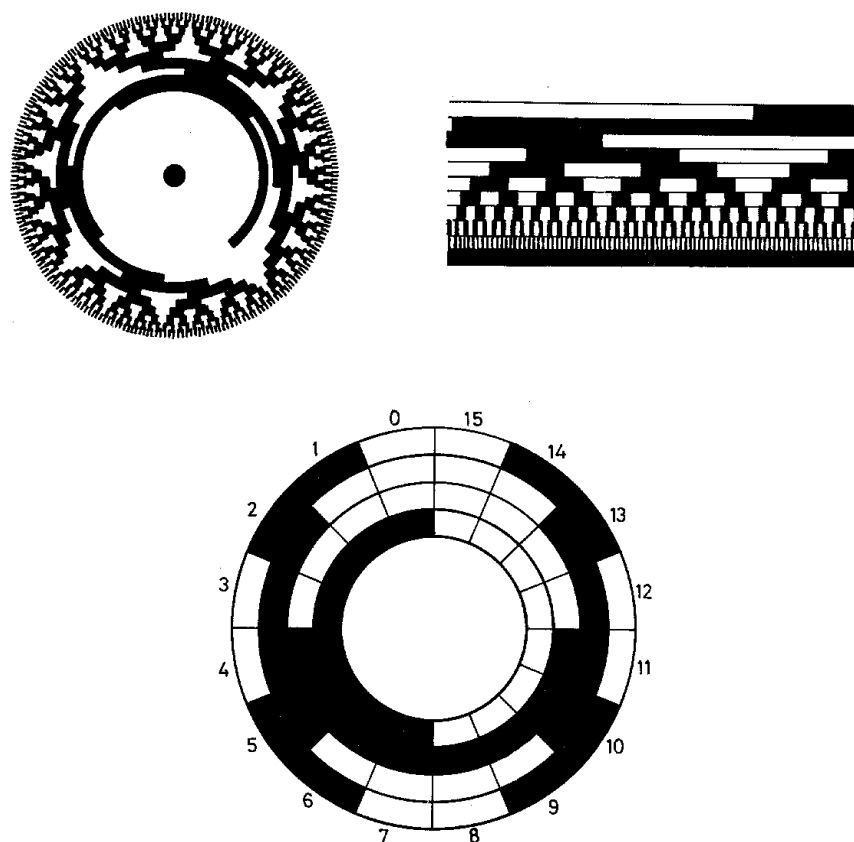
Potentziometro birakariak angeluak neurtzeko erabiltzen dira eta bira osoa neurtu behar dutenek ez dute toperik izaten. Linealei dagokionez, neurtu nahi den distantziaren luzera izango dute eta ertzetan topeak. Erantzun dinamikoari dagokionez, oso azkarra izaten da, potentziometro harilkatuen kasuan izan ezik: hauek daukaten induktantziaren ondorioz 5 Hz baino maiztasun handiagoko mugimenduei dagozkien distantziak ezin izango dira neurtu.

5.5.3. Kodetzaileak

Kodetzaileak angeluak neurtzeko erabiltzen diren sentsoare optikoak dira, nahiz eta distantzia linealak neurtzekoak ere badauden merkatuan. Bestalde, bi motatako kodetzaileak daude:

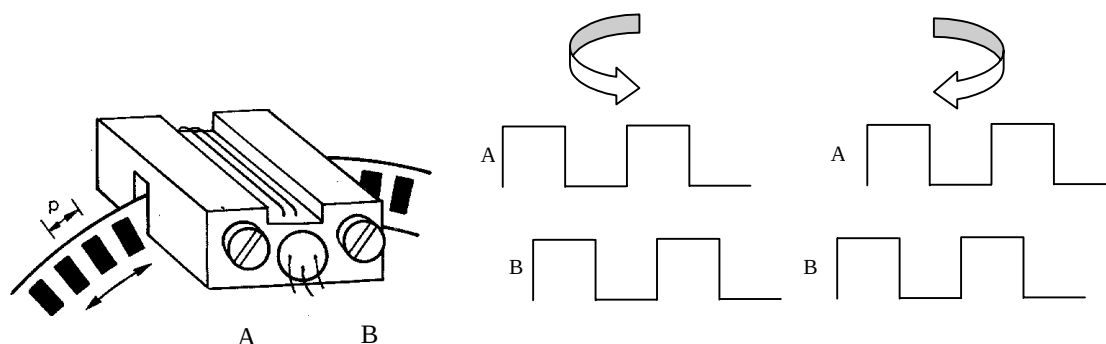
- ♦ *Absolutuak*: angeluaren edo distantziaren posizioa neurtzen dute eta beti erreferentzia finko zehatz batekiko angelua edo distantzia neurtzen dute.
- ♦ *Erlatiboak*: angeluaren edo distantziaren posizioa neurtzen dute, baina posizio zehatz batetik izan beharrean, pizten denean dauden kokagunetik.

Kristalezko oinarriaren gainean marra finak egiten dira arku edo luzera osoan zehar, eta hurbiltasuneko langa-motako sentsore optiko bi erabiliz, marrak zenbatzen dira. Kodetzaile erlatiboetan, marrak bata bestearekiko distantzia gehi marren arteko distantziaren laurdeneko distantziara kokatzen dira. Horrela, noranzko batean bira egiten duenean bi pultsuren arteko distantzia $1/4$ izango da, eta beste noranzkoan, marren arteko distantziaren $3/4$. Sistema honetaz gainera, kontadore elektronikoak izaten dituzte eta iragazki elektronikoak, marren hegala bakarrik kontuan har ditzaten; horrela, bereizmena laukoiztu egiten baita.



5.21. irudia. Kodetzaile absolutu birakor eta linealaren kristaleko irudiak.

Kodetzaile absolutuek, marra finez osatutako lerro bakarra izan beharrean, zenbait lerro dituzte, posizio bakoitzeko kode bitar bakarra lortu ahal izateko. Gehien erabiltzen den kodea Gray deritzona da, non zenbaki batetik hurrengora digitu bakarra aldatzen den. Lerro bakoitzeko sentsore optiko bat behar dute eta zenbat eta sentsore gehiago bereizmena hobea izango da. Normalean, 12 eta 16 biteko bereizmena daukaten kodetzaile absolutuak dira merkatuan gehien erabiltzen direnak.



5.22. irudia. Kodetzailearen pultsuen kronograma noranzko bakoitzean.

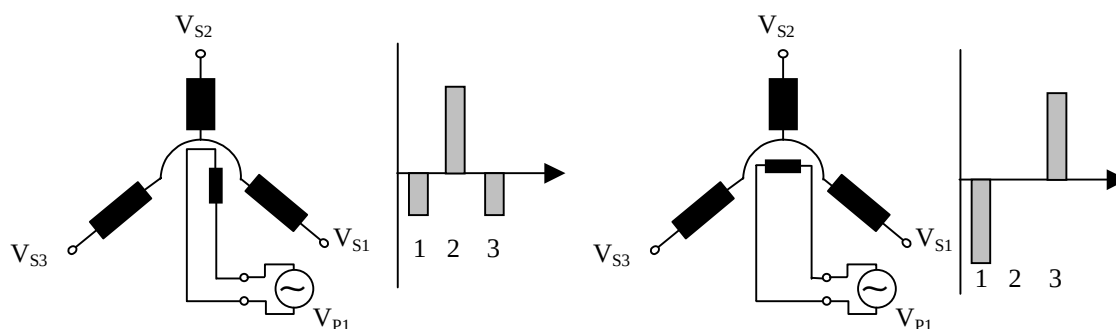
Bereizmena lortzeko, honako formula matematiko hauek erabiltzen dira, non marra-kopuruaren ordeiz, bira osoan ematen dituen pultsuen kopurua ere jar daitekeen:

$$Bereizmen_{erlatiboa} = \frac{360^\circ}{marra - kopurua} \quad Bereizmen_{absolutua} = \frac{360^\circ}{2^{lerro-kopurua}}$$

5.5.4. Sinkroak eta erresolberrak

Sinkroa posizio angeluarra neurtzeko elektromagnetismoan oinarritutako transduktorea da; transformadoreak legez funtzionatzen du, baina harilkatuetako bat finkoa izan beharrean mugikorra da.

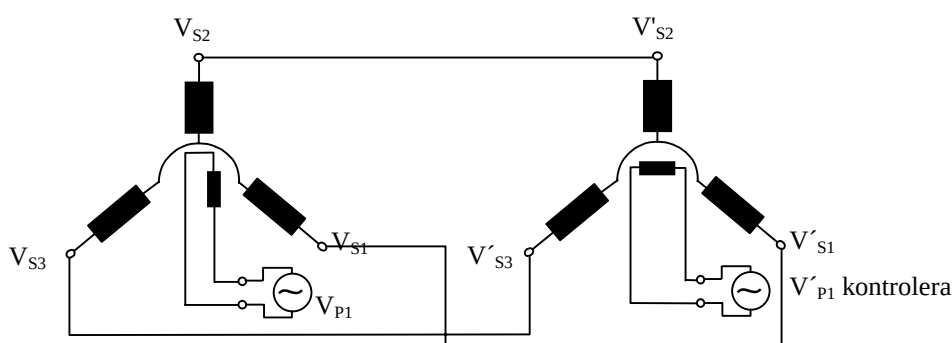
Hainbat motatakoak daude. Erabilienak primarioan harilkatu monofasiko bakarria dauka, errorean kokatuta, eta sekundarioa trifasikoa da, estatorrean dago eta harilkatuen konexioa izar-motakoa da, bata bestearengandik 120°-tara.



5.23. irudia. Sinkroaren egitura eta sekundarioko uhinen balioak angelu desberdinetan.

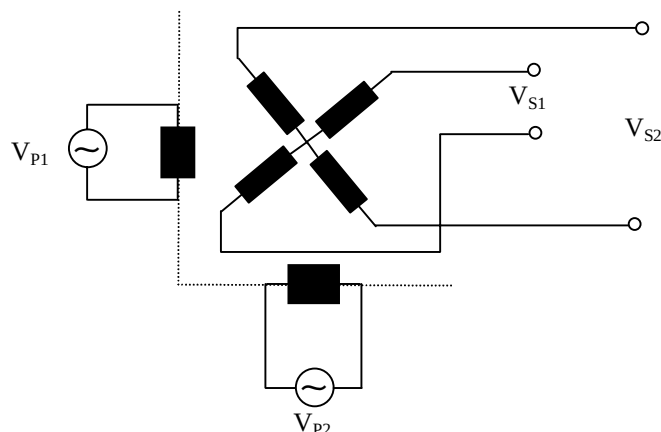
Primarioko harilkatua tentsio sinusoidalaz elikatzen da eta sekundarioko beste hiru harilkatuetan hiru tentsio induzituko dira, bakoitzaren balioa eta fasea errotorearen angeluarekiko proportzionala izango dena.

Sentsore horiek, batez ere, makina-erremintako ardatz paraleloak sinkronizatu behar direnean erabiltzen dira. Maisu deritzon sinkroaren primarioa tentsio sinusoidalaz elikatzen da eta sekundarioko harilkatuak dagozkien morroiko sekundarioko beste hiru harilkatuei konektatzen zaizkie zuzenean. Horrela, morroiko errotorean induzituko den tentsioak maisuarenak bezalakoa izan beharko du paraleloan daudenean, eta posizioa kontrolatzen duen sistema errotoreetako balio horiek berdintzean oinarrituko da.



5.24. irudia. Sinkroen egitura ardatz paraleloak kontrolatzeko.

Erresolberrera sinkroaren oso antzekoa, baina primarioan harilkatu-pare bat izan ohi du estatorean (bata bestearekiko 90° -ra) eta sekundarioa errotorean izaten da, harilkatu bat edo biz osatuz. Primarioak elikadura monofasikoez elikatzen dira eta sekundarioan edo sekundarioetan lortzen dira angeluarekiko tentsio proportzionalak anplitudean eta fasean.

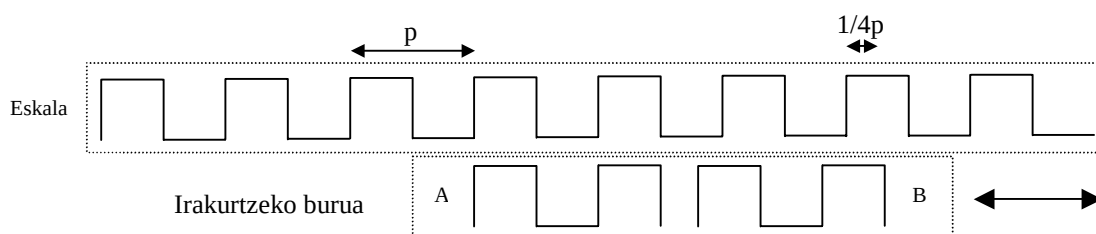


5.25. irudia. Erresolberraren egitura.

5.5.5. Inductosyn-a

Inductosyn-a distantzia linealak neurtzeko transduktore elektromagnetikoa da eta mikrometro batzuetako doitasuna lor daiteke.

Transduktorea eskala deritzon erregela batez, neurtu nahi den ardatzaren norabidean finko lotuta kokatzen dena, eta irakurtzeko buru mugikorraz osatuta dago. Eskala era angeluzuzenean marraztutako hari eroalea izaten da, eta irakurtzeko buruan beste zirkuitu bi kokatzen dira, eskalan marraztutako uhinen neurri berekoak baina laburragoak eta, kodetzaileetan bezala, bata bestetik uhin-laurden batera kokatuak.



5.26. irudia. Inductosyn-aren egitura.

Eskala 5kHz eta 20kHz bitarteko maiztasuneko seinale sinusoidalaz elikatzen da, transformadore baten primarioa bailitzan eta irakurtzeko buruko zirkuitu biek sekundario legez funtzionatzen dute. Irakurtzeko buruan jasotako seinaleen anplitu-deak maximo eta minimoen artean oszilatuko du, irakurtzeko buruetako uhinak eskala-parean dauden.

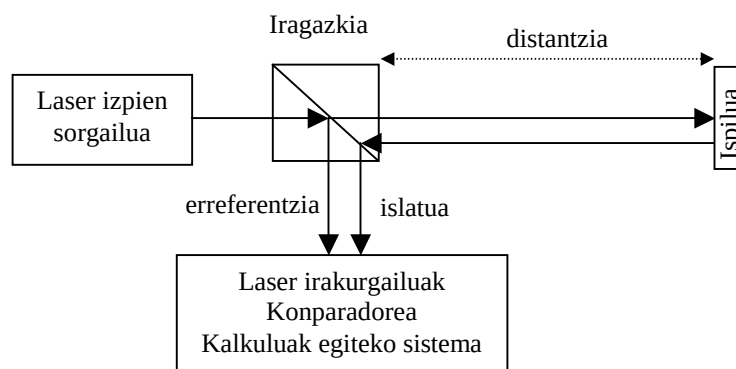
Distantziaren neurria, irteerako seinalearen ziklo-kopurua azken zikloan dagoen aldaketari gehituz lortzen da. Mugimenduaren noranzkoa zein den jakiteko faseen konparaketa egiten da kodetzaileetan bezala.

Inductosyn-ak erregela optikoak baino doitasun txikiagoa dauka, baina kondizio bortitzagoetan lan egin dezake. Inductosyn-ari zikinen bat sartuta ere ez zaio ezer gertatzen; erregela optikoa, berriz, kristala denez, zikindu egiten da eta informazio faltsua bidaltzeko arriskua dago, gainera kristala denez, ezin da okertu eta inductosyn-a, berriz, bai.

5.5.6. Laser sentsoreak

Laser sentsoreak distantziak zehaztasun handiz neurtzeko erabiltzen dira, baina tenperaturak eta haize-kolpeak eragin handia daukate egiten dituzten neurketetan, ezin dira, beraz, edozein lekutan erabili eta, gainera, sistema garesti samarrak dira.

Uhin-sorgailuak iragazki optiko batetik pasarazten den laser izpia sortzen du, eta iragazki horrek laser izpia zati bitan banatzen du: zati bat ispilu finko baterantz gidatzen du erreferentzia izateko eta beste zatia, neurtu nahi den noranzkoari jarraituz, aurrerantz bidaltzen du distantziaren ertzean dagoen ispilua bilatu arte; bertan islatu egingo da, ostera iragazkirantz itzuliko da eta iragazkiak desbideratu egingo du, erreferentzia den izpiaren norabide berdinean jartzeko. Laser izpi biak irakurgailuetan jasoko dira eta, ondoren, uhin bien konparazioa eginez, sistema elektronikoko batek kalkula dezake distantzia.



5.27. irudia. Laser sistemaren oinarria distantzia neurtzeko.

5.6. DESPLAZAMENDU ETA DEFORMAZIO TXIKIETARAKO NEURGAILUAK

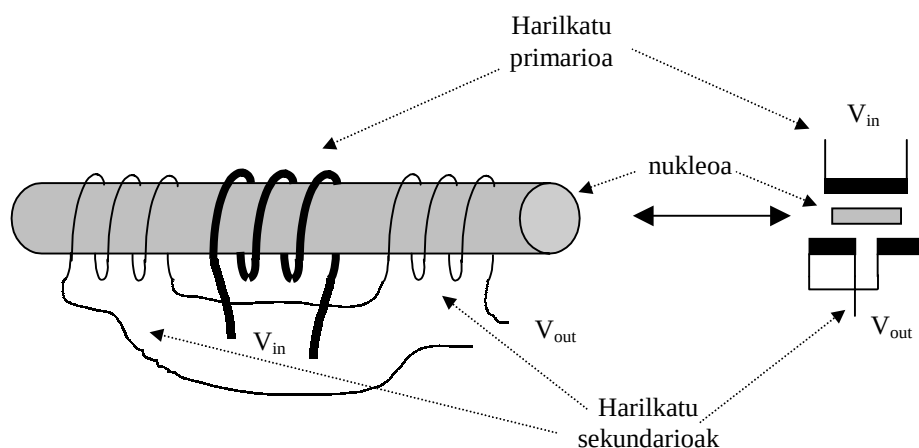
5.6.1. Kontzeptu orokorrak eta sailkapena

Desplazamendu txikiak, deformazioa, azalen leuntasuna era zuzenean neurtzeko, eta indarra, pareta eta beste zenbait magnitude fisiko zeharka neurtzeko, transformadore diferentzialak eta galga estentsometrikoak erabiltzen dira. Transformadore diferentzial linealak eta birakariak daude eta nagusiki desplazamendu txikiak neurtzeko erabiltzen dira. Galgak ere bi motatakoak dira, hari eroalez egindakoak eta erdieroalez eginikoak, eta indarra eta deformazio txikiak neurtzeko erabiltzen dira batik bat.

5.6.2. Transformadore diferentzial lineala eta birakaria

Transformadore diferentzialek primario bakarra eta sekundario bina dituzte, sekundario biak berdinak dira eta primarioaren albo bietan kokatuta daude. Magnetikoki elkartzen dituen nukleoa mugikorra izaten da eta desplazatu behar den piezari atxikituta egon behar du. Primarioa uhin sinusoidalez elikatu behar da, irteerako harilkatu sekundario bietan seinalea ager dadin.

Sekundario biak alderantzizko polaritateaz elkartzen dira, nukleoa erdian dagoen bitartean induzitutako tentsio biak parekoak izan daitezten eta bien artean, beraz, deusezta daitezten, V_{out} -aren balioa 0V izan dadin. Nukleoa ezkerreko mugituko balitz, ezkerreko sekundarioan induzitutako tentsioa handiagoa izango litzateke eta eskuinekoa, berriz, txikiagoa; horren ondorioz, irteerako tentsioak desplazamenduarekiko proportzionala den balioa eta zeinu bera izango du. Eskuinerantz mugitu izan balitz, sekundarioko tentsioaren zeinua kontrakoa litzateke.



5.28. irudia. Transformadore diferentzialaren funtzionamenduaren oinarria.

Transformadore diferentzial linealetaz gain, birakariak ere badaude, nukleoaren desplazamendu angeluarrak neurtu ahal izateko. Transformadore horiek, dena dela, 90°-ko angeluen desplazamendua neur dezakete gehienez, 45° alde bakoitzera. Angelu handiagoak neurtzeko arazoak izaten dituzte.

Transformadore diferentzialak beste hainbat transduttoreren oinarria izaten dira beste magnitude fisikoak zeharka neurtzeko, oso bereizmen eta linealtasun ona baitaude desplazamendu laburrak neurtzeko, bai linealki eta bai angeluarki ere.

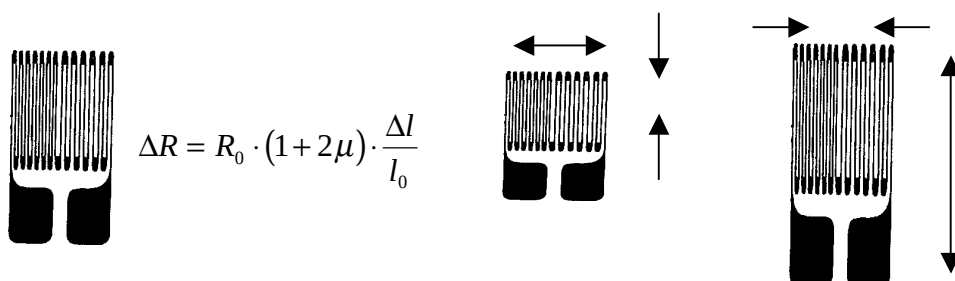
5.6.3. Galga estentsometrikoak

Galga estentsometrikoak transformazioen eraginez erresistentzia aldatzen duten sentsoareak dira. Pieza elastikoei gainean atxikituz, trakzio, konpresio, bihurtura eta antzeko indarrak zeharka, deformazioen bidez, neurtzeko erabiltzen dira. Gainera, azelerazioa, pisua eta presioa neurtzeko transduttore batzuen oinarriak dira. Funtsean, mota biko galgak daude: hari eroalez egindakoak eta erdieroalez egindakoak.

5.6.3.1. Hari eroalez egindako galga estentsometrikoak

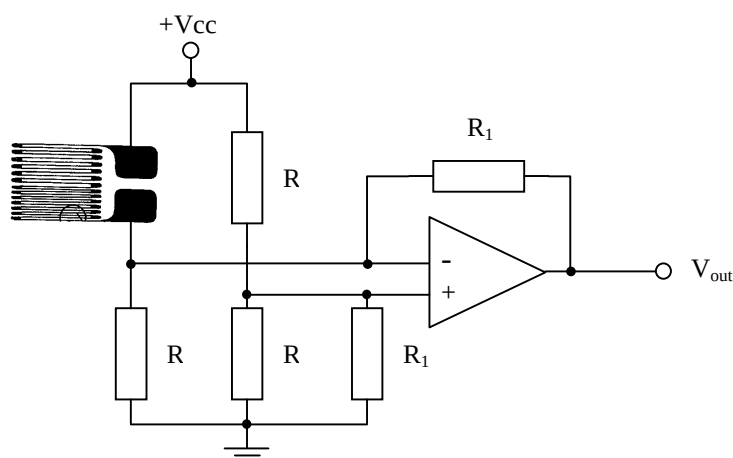
Hari eroalez egindako galga estentsometrikoak euskarri elastikoaren gainari sigi-sagan atxikitako hariaren bidez egiten dira. Galga luzatzen denean, haria ere luzatu egiten da, eta estuagoa denean, bere erresistentziaren balioak (material berberaz eginda dagoenez), aldaketa txiki bat izaten du. Matematikoki erresistentziaren aldaketa honako formula honen bidez adieraz daiteke:

non ΔR erresistentziaren balioaren aldaketa den, R_0 transformazioa jasan orduko zeukan erresistentzia, μ Poisson-en modulua (transformazioaren eraginez, gorputz elastikoak daukan luzeraren eta zabaleraren arteko erlazioa) eta Δl eta l_0 luzera-aldaketa eta transformazioa gertatutakoan zeukan luzera.



5.29. irudia. Galga estentsometrikoen itxura eta erresistentziaren aldaketaren legea.

Erresistentziaren aldaketa oso txikia denez gero, 100Ω eta $1k\Omega$ arteko izen-datutako erresistentzia izaten dute. Gainera, erresistentziaren aldaketak bakarrik neurtzeko, balio berdina daukaten erresistentzien zubietan erabiltzen dira, tenperaturak ahalik eta eragin txikiena izan dezan.



$$R_{\text{galga}} = R(1 + \delta)$$

$$R_1 \gg R$$

$$V_{\text{out}} = \frac{R_1}{R} \cdot \frac{\delta}{2}$$

5.30. irudia. Galga estentsometrikoezako zirkuitu egokitzailea erresistentzien zubian.

5.6.3.2. Galga estentsometriko erdieroaleak

Galga hauek ere hari eroalez egindako galga estentsometrikoen funtzio bera daukate, baina kasu honetan galgak hari erdieroalez eginak daude. Erdieroalez egindako galgak hari eroalez egindakoak baino sentikortasun handiagoa daukate berez, erdieroaleek korrontearen kontrola erresistentziak baino lehenago egiten baitute eta, gainera, efektu piezoelektrikoak ere eragina izaten baitu. Dena dela, ez dira

gehiegi erabiltzen tenperaturarekiko daukaten mendekotasunagatik, hau da, tenperatura kontrolatu egin behar delako sentsore hauek erabili ahal izateko.

5.7. ABIADURA NEURTZEKO TRANSDUKTOREAK

5.7.1. Kontzeptu orokorrak eta sailkapena

Sistema industrialetan hain sarritan kontrolatu behar den abiadura neurtzeko, hainbat transduttore-mota erabiltzen dira, batzuetan abiadura lineala eta beste batzutan abiadura angeluarra neurtu behar izaten baita.

Abiadurazko transduttoreak bi motatakoak izan daitezke irteerako seinaleari dagokionez:

- ◆ *Analogikoak*: dinamo takometrikoak eta takoalternadoreak abiadura angeluarra neurtzeko, eta harizko takimetroa eta takimetro elektromagnetikoa abiadura lineala neurtzeko.
- ◆ *Digitalak*: kodetzaileak, pultsu-sorgailuak, erabiltzen dira gehien; gero, sortutako pultsuak elektronikoki denboraren funtzioan aztertzen dira.

Kontuan izan behar da neurtzeko pieza mugikorra eta transduttorea nola elkartzen diren, zeren malgua izatea komeni baita, baina lasaiera barik.

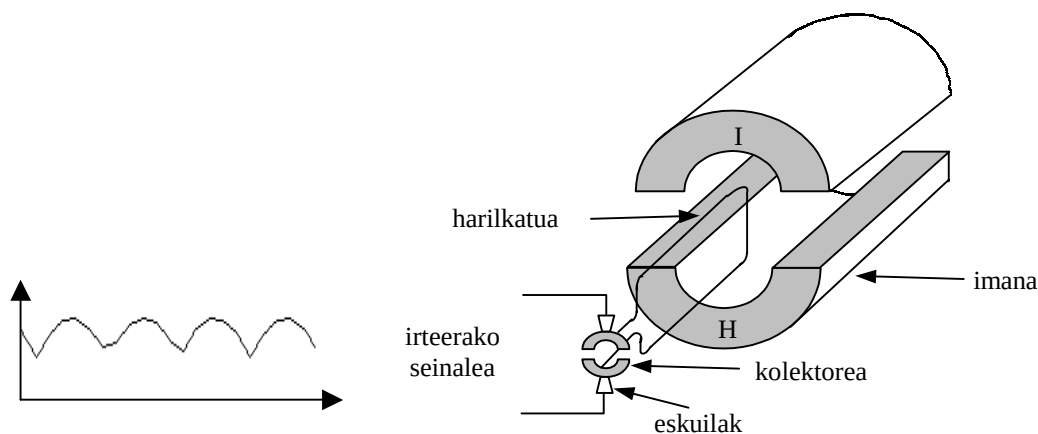
5.7.2. Dinamo takometrikoak

Dinamo takometrikoa iman iraunkorreko exitazioa duen korrante zuzeneko sorgailua baino ez da. Funtzionamendua bizikletetan erabiltzen den dinamoaren modukoa da.

Estatorean dauden imanez inguratutako errotoreko harilkatu mugikorrari bira eragiten zaionean, fluxu magnetikoaren aldaketek indar elektroeragilea induzituko dute harilkatuan, eta harilkatuaren ertzak kolektoreetan konektatuta daudenez gero, eskuilen bitartez, abiadurarekiko proportzionala izango den tentsioa bertatik lortu ahal izango da.

Korrante zuzeneko makina guztiak bésala, eskuilak izateak mantenimendua eskatzen du, baina takoalternadorea baino erabiliagoa izaten da industria mailan gaur egun.

Irteerako uhina ahalik eta zuzenena izan dadin, harilkatua espira bakarra jarri beharrean, pila bat jartzen da, batz besteko tentsioa goiko tontorren ia berdina izan dadin. Zenbat eta abiadura azkarragoa izan, tentsioaren balioa handiagoa izango da, abiadurarekiko proportzionala den k konstate takometrikoa deritzona dela medio.

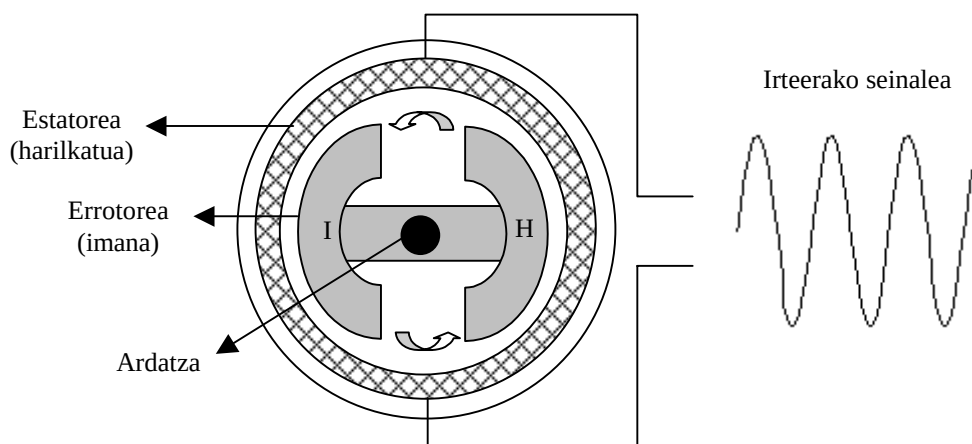


5.31. irudia. Dinamo takometrikoaren funtzionamenduaren oinarria.

5.7.3. Takoalternadorea

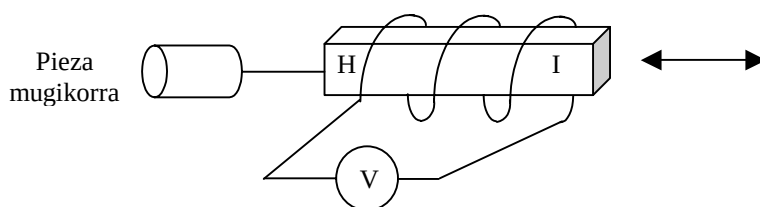
Takoalternadorea abiadura neurtu gura zaion ardatz birakariari atxikitzen zaio, eta irteeran abiadurarekiko proportzionala den seinale sinusoidala sortuko du, abiadurarekiko maiztasun proportzionala izango duena.

Takodinamoaren parean, eskuilarik eta kolektorerik ez daukanez, ia ez du mantenimendurik behar, baina akats galanta dauka: ez du abiadura angeluarraren norabidearen noranzkoari buruzko informaziorik ematen.



5.32. irudia. Takoalternadorearen funtzionamenduaren oinarria.

Abiadura lineala neurtzeko gehien erabiltzen direnak abiadura angeluarra neurtzeko transduktoreak dira, mekanikoki abiadura lineala angeluar bihurtuz. Dena dela, takimetro elektromagnetikoak abiadura lineala neurtzeko erabili ohi dira, nahiz eta ia ez diren erabiltzen. Imanaren inguruan harilkatua daukan transformadorearen antzera funtzionatzen dute. Zati mugikorra bai imana eta bai harilkatua izan daitezke, nahiz eta, batik bat, imanak izan mugitzen ari den piezari atxikitutakoak bere abiadura neurtzeko. Imana harilkatuarekiko mugitzen denean, fluxu magnetikoaren aldaketa sortuko du, eta fluxu-aldaketa horrek, harilkatuan, abiadurarekiko proportzionala den indar elektroeragilea indusituko du.

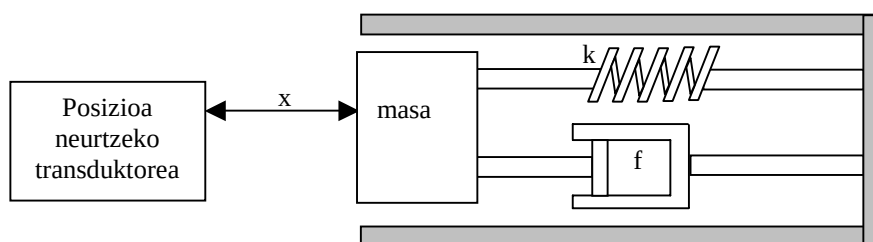


Abiadura neurtzeko transduktore digital hauek, irteeran abiadurarekiko tentsio proportzionala eman beharrean, pultsuak sortzen dituzte. Esate baterako, hirurehun buelta ematen baditu, hirurehun pultsu neurtuko ditu.

Gaur egun, pulsu-sorgailua dinamo takometrikoa baino gehiago erabiltzen da, zehatzago neurtzen duelako eta, gainera, dinamo takometrikoak dituen mantentze-arazorik ez daukalako.

5.8. AZELEROMETROA

Abiadura handietan lan egiten duten masa handien mugimenduak azelerazioen kontrola eskatzen du esfortzu dinamiko handiegia geldiarazteko. Azelerazioen kontrola eskatzen den kasu gehienetan, abiadura ere kontrolatzen da; azelerazioa zeharka detekta daiteke, abiaduraren aldaketa gisa denboran zehar. Hala ere, transduktore batzuk masa ezagun baten gainean jarduten den inertzia-indarraren neurketan oinarritzen dira azelerazioa neurtu ahal izateko. Neurketa hori sentso piezoelektrikoen bidez egin daiteke, edo, bestela, sistemari atxikitutako malguki baten deformazioa neurtuz.



5.34. irudia. Inertziaren bidez azelerazioa neurtzeko sistema.

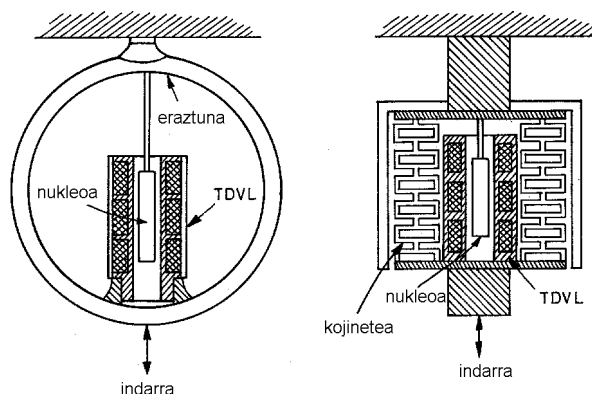
Azelerazioa konstantea den bitartean, x malgukiaren deformazioa azelerazioa-
rekiko konstantea da formula honen arabera:

$$a = \frac{k}{m} \cdot x$$

non a azelerazioa den, k malgukiaren deformazioaren konstantea, m azelerometroaren inertzia-masa eta x deformazioaren ondorioz mugitzen den distantzia. Malgukiaren erregimen dinamiko kentzeko, lerradura artifizia sortzen dion f pieza jartzen zaio, non f lerradura-likinaren koefizientearen balio berekoa izan behar den.

5.9. INDARRA EDO PISUA NEURTZEKO TRANSDUKTOAREAK

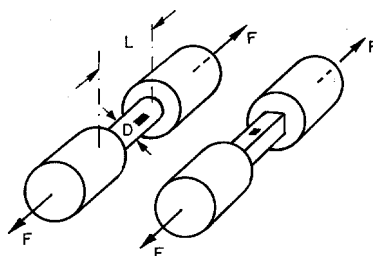
Indarra neurtzeko transduktoreak deformatzeko transduktore berberetan oinarritzen dira: indarraren eraginpean pieza batek jasaten duen deformazioan oinarritzen dira. Pieza elastikoetan jartzen dira transformadore diferentzialak eta galga estentsiometrikoak, indarra neurtzeko.



5.35. irudia. Indarra neurtzeko kargako zelulen egitura.

Kargako zelula metalezko eraztun elastikoaren barruan kokatutako transformadore diferentzialean oinarritzen da. Indarraren edo pisuaren eraginpean, eraztuna deformatu egingo da eta obaloaren itxura hartuko du; goiko ertzean atxikituta daukan transformadore diferentzialaren nukleoa beherantz mugitu egingo da eta indarrarekiko tentsioaren balio proportzionala sorraraziko du.

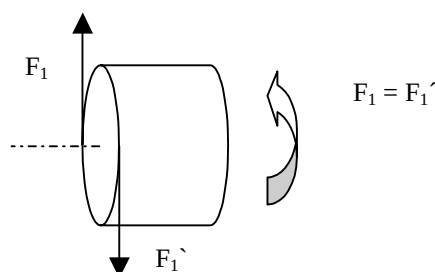
Hainbat metalen indarrei dagozkien ezaugarri teknikoak lortzeko, galga estensometrikoak jartzen zaizkie hainbat norabide eta noranzkotan, ardatz guztietan neurketak egin ahal izateko. Indarren eraginez, noranzko berean dauden galgak luzatu egingo dira eta perpendikularki daudenak zabaldu egingo dira.



5.36. irudia. Metalen trakzio- eta konpresio-indarrak neurtu ahal izateko galgen erabilera.

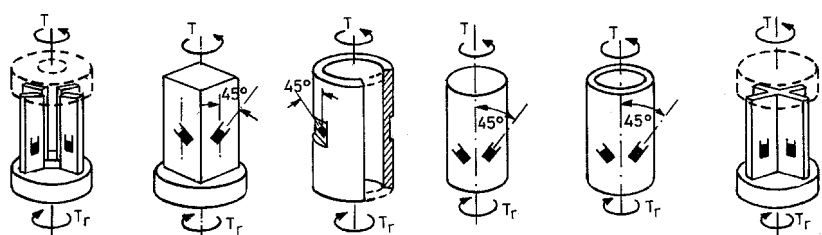
5.10. PAREA NEURTZEKO TRANSDUKTOREAK

Indar zirkularrak neurtzeko erabiltzen da parearen kontzeptua. Parea neurtzeko, transduktoreen kasuan, eremu zehatz bateko deformazio lineala neurtzen da, pieza elastikoren batek eragindako malgutasunaren edo bihurturaren ondorioz.



5.37. irudia. Parearen kontzeptu fisikoa.

Bai indarra eta bai para neurtzeko, gehien erabiltzen diren sentsoareak galga estentsometrikoak dira. Garrantzi handia dauka sentsoaren antolaketak eta kokapenak: non kokatzen diren, zelan kokatzen diren (zuzen ala okertuta, ala era bietara), baita esfortzuen azterketarako nahi den norabidearen arabera pieza elastikoon diseinuak ere. Esate baterako, kasu batzuetan, ardatz biribil solidoetan, erdia zulatuta daukan ardatz biribiletan, ardatz karratu solidoetan eta erdia hutsik daukan ardatz arrakalatuetan, bihurtitu ondoren, galga estentsometrikoak okertuta gelditzen dira ardatzarekiko; parearen eraginaren ondorioz, piezak okertzeko joera izango baitute. Pieza fin eta luzeetan, berriz, ez da horrelakorik gertatzen, piezek luzatzeko joera izaten dutelako.



5.38. irudia. Galgen kokapena para neurtzeko itxura desberdinetako piezen arabera.

Parea doitasunez edo zehaztasunez neurtu ahal izateko, laser izpiak erabiltzen dira, ispilua piezan jarritz. Baina askoz ere garestiagoa da eta laborategietan edo makinaren egiaztapenetan erabiltzen dira bakarrik, saiakuntzen bidez indar desberdinak neurtzeko inguru egokian.

5.11. TENPERATURA NEURTZEKO TRANSDUKTOREAK

5.11.1. Temperatura-transduktoreen sailkapena eta ezaugarri nagusiak

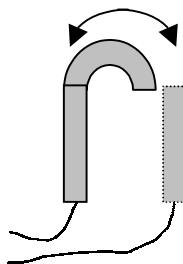
Tenperatura prozesu industrialetan sarritan kontrolatu behar den parametroa izaten da. Sentsore industrial gehienek funtzionamendu-oinarriaren arabera, lau sentsore termiko talde daude:

- ◆ *Dena-ezer ez termostatoak*: etengailu hauek tenperatura jakin batera heltzean konmutatzen dute eta kasurik gehienetan histeresia dute.
- ◆ *Termoerresistentziak*: sentsore analogiko pasiboak dira eta metal desberdinek tenperaturarekiko daukaten erresistentzia elektrikoaren aldaketetan oinarrituta daude.
- ◆ *Erradiazio pirometroak*: tenperatura handiak neurtzeko sentsore analogikoak dira eta gorputz beroek daukaten erradiazio termikoaren neurketan oinarritzen dira.
- ◆ *Erdieroaleak*: erdieroaleek tenperaturaren aldaketaren eraginez daukaten korrontearen kontrolean oinarritzen dira.

5.11.2. Termostatoak

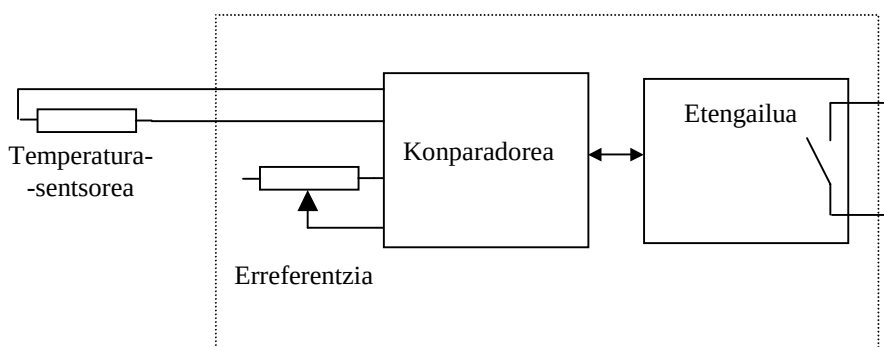
Termostatoak dena-ezer ez motatako sentsoreak dira, tenperatura jakin batera heltzean konmutatzen dutenak.

Sinpleenak bi metalen dilatazioen diferentzian oinarriturik daude, eta bimetaliko ere deitzen zaie. Bi metalez osatuta daude, bata zuzen dagoena eta bestea okertuta. Tenperaturak gorantz egiten duenean, okertuta dagoena dilatatu egiten da, eta bestea ukitu eta kontaktua ixten du, NO kontaktua egiteko. Bimetalikoak airea girotzeko sistemetan eta aplikazio industrialetan erabiltzen dira batez ere. Adibidez, aireztapen falta dagoenean berotasuna eteteko.



5.39. irudia. Sistema bimetalikoan oinarritutako termostatoa.

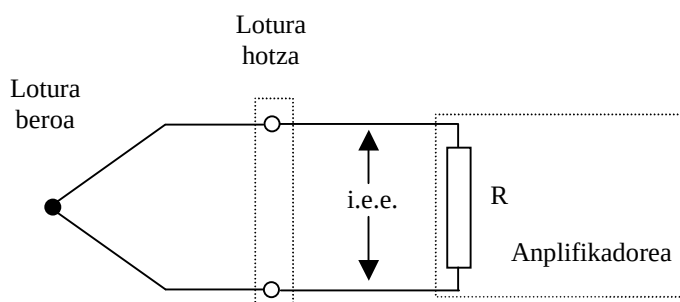
Sofistikatuagoak direnak, termistoreak eta sistema konparatzaileaz eginak daudenak, alegia, abantaila handia daukate: erregulagarriak dira eta zunda oso txikiak erabil ditzakete (PTC eta NTC termistoreak). Hauek makina barneko harilkatuetan daude, leku gutxi behar dutelako, eta eztanda-arriskua dagoen tokietan ere erabil litezke.



5.40. irudia. Termostatoen sistema sofistikatuaren bloke-diagrama.

5.11.3. Termopareak

Seebeck efektuan oinarrituta dauden sentsore analogiko aktiboak dira. *Seebeck* efektua bi metal desberdin elkartzen edo soldatzen direnean eta lotura hori berotzen denean (lotura beroa), metalen beste bi ertzak hotzak mantentzen direla (lotura hotza), agertzen den indar elektroeragilean datza.



5.41. irudia. Termopareen funtzionamenduaren oinarria.

Linealtasuna lortzeko, lotura hotzaren temperatura etengabe hotz mantentzea komeni da. Sortutako indar elektroeragilea lotura hotzen eta beroen tenperatura-diferentzian oinarritzen da:

$$i.e.e. = k (T_{\text{beroa}} - T_{\text{hotza}})$$

Material batzuentzat tenperatura-diferentzia eta sortutako i.e.e. erlazioa nahiko lineala da, horregatik tenperatura-sentsore bezala oso egokiak dira. Bestalde, sentsorea anplifikadorez edo zirkuitu egokitzailaz konektatzen denean, kobrezko edo beste edozein metalezko hariak konektatu behar dira, eta, ondorioz, beste i.e.e. batzuk agertuko dira. Horregatik da garrantzitsua lotura hotz biak tenperatura berean mantentzea. Doitasun zehatzak lortzea nahi denean, lotura hotzaren tenperatura ere erregulatu egin behar da, normalean NTC motako termoerresistentziak erabiliz. Hurrengo taulan, gehien erabiltzen diren termopare-motak eta horien ezaugarriak garrantzitsuenak agertzen dira.

<i>Mota</i>	<i>Materiala</i>	<i>(k) Konstante termoelektrokoa</i>	<i>Tenperatura-tarteak</i>	<i>Ezaugarriak garrantzitsuena</i>
J	Fe-konstantean	0,057 mV/°C	0-600 °C	Mardultasuna
K	NiCr-Ni	0,041 mV/°C	0-1000 °C	Mardultasuna
R	PtRh-Pt	0,012 mV/°C	0-1600 °C	Egonkortasuna
E	NiCr-konstantean	0,075 mV/°C	0-600 °C	Sentikortasuna

Taulako balioak aztertzean sentikortasun handikoak direla ikus daiteke, eta, beraz, indar elektroeragileari jarri behar zaion anplifikadoreak zarata gutxikoa eta bereizmen handikoa izan beharko duela.

5.11.4. Termoerresistentziak

Eroale elektrikoetan, tenperatura-aldaketak erresistentzia-aldaketa sortzen du. Bi familia nagusi daude termoerresistentzien barruan: batetik, Pt100 eta, bestetik, NTC eta PTC termistoreak.

5.11.4.1. Pt100 termoerresistentzia

Sentikortasuna eta linealtasuna lortzeko, koefiziente termiko finkoa duten platinozko Pt100 termoerresistentzia industrialak egiten dira, horien koefiziente

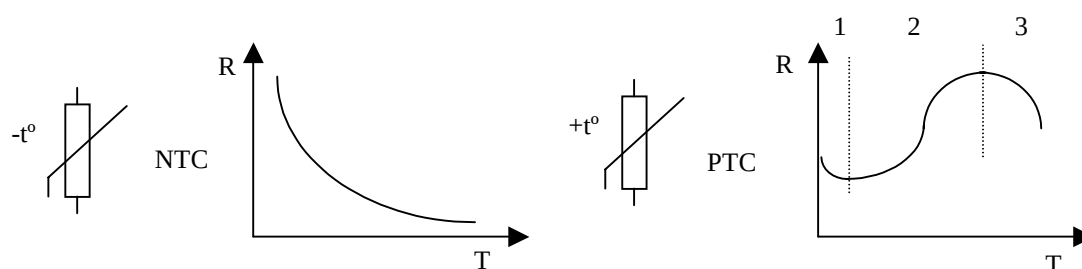
termikoa $0,00385 \text{ ohm/ohm.}^\circ\text{C}$ izanik. PT 100 zundak, 0°C -tan 100Ω balio izendatua dauka, eta balio horretatik datorkio izena.

PT 100 sondak -250°C eta 850°C bitarteko balioak neurtzeko erabili ohi dira, eta -200°C eta 500°C bitartean daukan linealtasuna oso ona da. Daukaten arazo bakarra salneurria da: oso garestiak dira.

5.11.4.2. PTC eta NTC termistoreak

PTC eta NTC termistoreak erdieroalez egindako termoerresistentziak dira, Pt100 termoerresistentziak baino sentikortasun-maila handiagoa dute, merkeagoak dira, baina ez dute linealtasun handiegirik.

PTC termistoreak (*Positive Temperature Coefficient*), bario- eta titanio-oxidoz osotutako termoerresistentziak dira, tenperatura igo ahala euren erresistentzia handitzen dutenak. Termistore horien kurba bereizgarria 1 eta 3 guñetan NTCa bezalakoa da, baina normalean 2 guñean lan egin ohi da. Aukeratzeko orduan kontuan izan behar da neurtzeko tenperatura-tartea (2 guñeari dagokiona), izendatutako erresistentzia (25°C -tan daukana) eta potentzia elektrikoa. Horiek, tenperatura jakin batetik aurrera, balio-aldaketa bortitza izaten dute. Erresistentzia-aldaketa hori gertatzen den tenperaturaren balioa da, PTC termistoreen ezaugarri nagusietako bat. Bere jokaera ez-linealarengatik, tenperatura-maila zehatzak detektatzeko erabili ohi dira.



5.42. irudia. Termistoreen sinboloak eta kurba bereizgarriak.

NTC termistoreak tenperaturaren koefizientearen balio negatiboa daukaten erresistentziak dira; tenperatura igo ahala erresistentziaren balioa gutxitu egiten da. Hauek burdin, kobalto-, kromo-, manganeso- eta nikel-oxidoz eginak daude. Tenperatura-aldaketa baten aurrean honako formula matematikoa betetzen dute:

$$R_T = R_{25} e^{B(1/T - 1/298)}$$

non B konstantea NTC termistorearen erresistentziaren $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ eta $50\text{ }^{\circ}\text{C}$ bitarteko tenperaturaren egindako saikuntzen bidez lortzen den; T tenperatura den, Kelvinetan; eta R_{25} termistoreak $25\text{ }^{\circ}\text{C}$ -tan daukan erresistentziaren balioa den.

5.11.5. Erdieroaleak

Transistore eta diodo guztiak berotu ahala, korrante gehiago pasatzen uzten dute. Berezi batzuek tenperaturarekiko korrante edo tentsio proportzionala sortzen dute eta gehienek korrante konstanteko elikaduraren beharra izaten dute.

Esate baterako, AD590 zirkuitu integratuak tenperaturarekiko korrante proportzionala sortzen du, eta horien sentikortasuna $1\mu\text{A}/^{\circ}\text{K}$ da. Zirkuitu honetan kontuan izan behar da $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ -tan $273\mu\text{A}$ sortuko dituela. Beste batzuetan, LM35 eta LM135 bezalakoetan, tenperatura tentsioarekiko proportzionala da, eta horien sentikortasuna $10\text{mV}/^{\circ}\text{C}$ da.

5.11.6. Erradiazio-pirometroak

Termopare edo termoerresistentzien bidez tenperatura-neurketak egiteko, ezinbestekoa da transduktorearen eta tenperatura neurtu nahi den gorputzaren arteko kontaktu fisikoa izatea. Kontakto hori ezinezkoa da neurtu beharreko tenperatura transduktorearen materialaren fusio-puntua baino altuagoa bada edo, tenperatura neurtu nahi zaion gorputza oso txikia delako, neurketa egiten den bitartean eta kontaktuaren ondorioz, gorputzaren tenperatura aldatzen baldin bada.

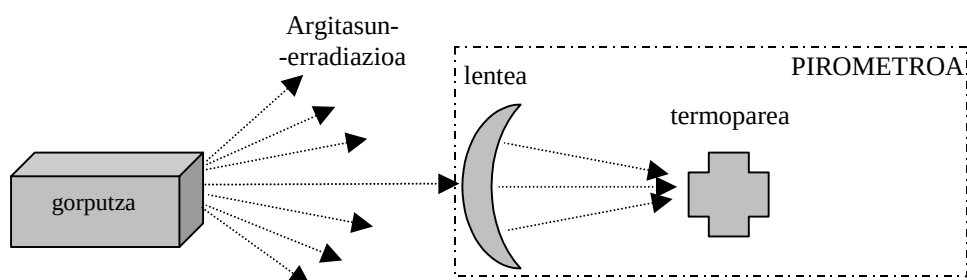
Gorputz guztiek erradiazio termikoa sortzen dute, nahiz eta fenomeno fisiko hori ikusezina izan, baldin eta tenperatura $500\text{ }^{\circ}\text{C}$ baino altuagoa ez bada. Kasu hauetarako erabiltzen dira erradiazio-pirometroak. Pirometro hauek gorputz batek sortzen duen argitasun-erradiazioa neurtzean oinarritzen dira, Stefan-Boltzmann-en legearen arabera:

$$W = \sigma \cdot T^4$$

non T gorputzak azalean daukan tenperatura den; σ Stefan-Boltzmann-en konstantea den; eta W une bakoitzean azalera-unitateko sortutako argitasun-erradiazioaren potentzia den.

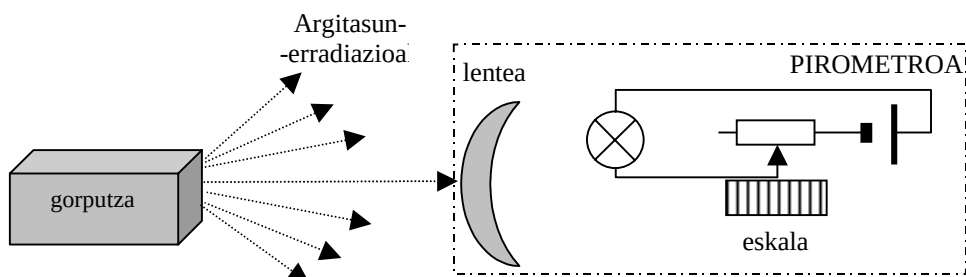
Industrian bi motatako erradiazio-pirometroak erabiltzen dira:

- ♦ *Banda zabalekoak edo erradiazio osoak:* azalera jakin bateko leiho batetik erradiazioa sartzen zaion kamara beltz batez egin dago. Leiho horretan lente berezia jartzen da, erradiazioak termopareak dauden puntuan kontzentratzeko. Termopare horiek sumatuko dute tenperatura. Neurri zehatzak lortzen dira gorputzaren eta pirometroaren artean gasik edo beste ezer ez dagonean, bestela gasek erradiazioei energia kentzen batiere.



5.43. irudia. Erradiazio osoa jasotzen duten pirometroen bloke-diagrama.

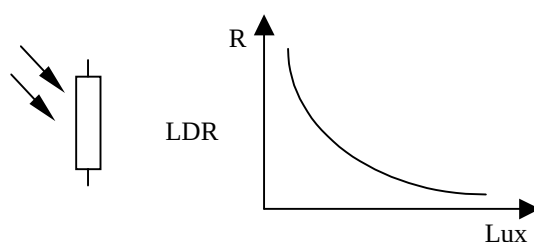
- ♦ *Banda estukoak edo distiradunak:* uhin-luzera jakin batean sortutako erradiazioa neurtzen dute fotozelulen bidez, aurreko kasuan legez termopareak erabili beharrean. Bonbilla gori bat erabiltzen dute konparatzeko, eta bertatik igarotzen den korrontearen arabera, goritasun handiagoa edo txikiagoa sortuko du. Potentziometroa seriean jarritz kontrola liteke goritasuna, eta potentziometroa eskala bati atxikituta balego, zuzenean jakin ahal izango litzateke tenperatura, gorputzaren kolorea eta bonbillarena berdina iratekeenean.



5.44. irudia. Erradiazio estua jasotzen duten pirometroen bloke-diagrama.

5.12. ARGITASUN-MAILA NEURTZEKO TRANSDUKTOREAK

Argitasun-maila neurtzeko transduktore gehienek LDR deritzen erresistentzia berezietan oinarritzen dira. LDR erresistentziak SCd osagai kimikoz osatuak daude; gainera, material gardenez estalita edukitzen dute ingurugiroak eraginik izan ez dezan. Iluntasunean erresistentzia oso handia izaten du ($M\Omega$ batzuetakoa) eta argitasuna gutxitzen joaten da era exponentzialean, beraz, ez dauka linealtasun handiegirik. Gainera, kontuan izan behar da erresistentzia aldatzeko denbora behar duela, ez dela bat-batekoa, batez ere argitasunetik iluntasunera pasatzen denean, eta, beraz, argi-keinuak neurtzeko ezin dela erabili.



5.45. irudia. LDR erresistentziaren sinboloa eta kurba bereizgarria.

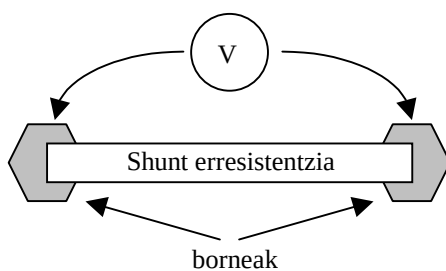
Irteera, berez, analogikoa izango da, baina gehienetan termostatoaren antzeko sistemetan jartzen da, argitasun-maila zehatza gainditutakoan kontaktu bat itxi edo zabaltzeko.

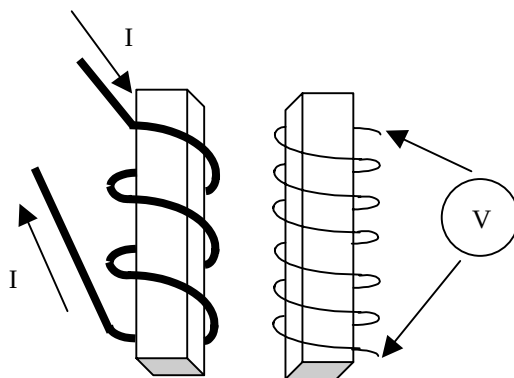
5.13. KORRONTEA NEURTZEKO TRANSDUKTOREAK

Korrontea neurtzeko zenbait transduktore daude, bai korronte alfernoa eta bai korronte zuzena neurtzeko. Gehien erabiltzen direnak Hall efektuan oinarritutakoak dira, neurtu behar den seinalearekiko isolamendua lortzen baitute eta korronte-mota guztiak neurtzeko erabil baitaitezke. Dena dela, oraindik korronte zuzena neurtzeko Shunt erresistentziak ere erabiltzen dira, eta korronte alfernoa neurtzeko korronte-transformadoreak.

5.13.1. Shunt erresistentziak

Shunt erresistentzia ertzetan borne bi dituen barra metalikoa baino ez da eta korronte zuzena eta alfernoa neurtzeko erabiltzen da. Barra metalikoak erresistentzia oso txikia dauka eta bere balioaren aldaketa tenperaturarekiko mespretxagarria izaten da. Korrontea neurtu gura den puntuan haria eten egingo da eta shunt erresistentzia

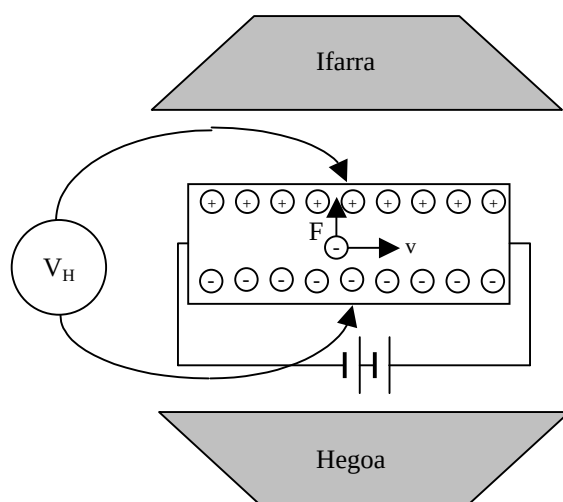




5.47. irudia. Korronte-transformadorearen funtzionamenduaren oinarria.

5.13.3. Hall efektuan oinarritutako sentsoareak

Sentsore hauek bai korronte zuzena eta bai korronte alternoa neurtzeko erabiltzen dira. Gaur egun hauek dira erabilienak, potentzia-zirkuituarekiko isolamendu ona baitaude eta, gainera, ez baita haririk eten behar, barrutik pasarazi baino.

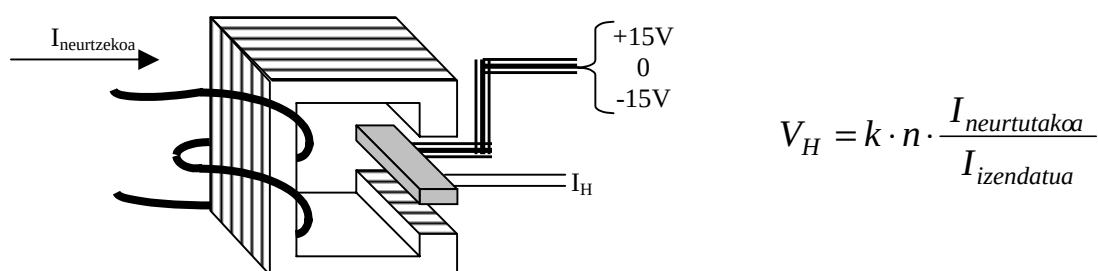


5.48. irudia. Hall efektuaren funtzionamenduaren oinarria.

Hall deritzon erdieroale berezitik korrontea igarotzen denean, erdieroalea korrontearen norabidearekiko perpendikularra den eremu magnetikoaren barruan dagoelarik, Lorenz-en legearen arabera, korrontea osatzen duten elektroiak eremu magnetikoaren eraginez desbideratu egiten dira eta erdieroalearen gune bitan metatzen dira, karga positiboak alde batean eta negatiboak bestean. Karga-metaketa horrek indar elektroeragilea sortuko du, V_H deritzona eta korrontearen balioaren eta indukzio magnetikoaren menpean egongo dena.

Hall sentsorearen barrutik korronte elektrikoa igarotzen denean, eremu magnetikoa sortuko du, inguratzen dituen xafletatik barrena Hall sentsorean eragina

izango duena. Horrela, haritik igaroko den intentsitatearekiko proportzionala den V_H tentsioa lortu ahal izango da. Seinalearen balioa oso ahula denean, xaflen barrenean sartu behar den hariari bira bat baino gehiago emango zaio, irteerako seinalaren balioa bira-kopuruaz biderkatzeko. Sentsorearen ezaugarri teknikoetan agertuko da K konstantearen sentikortasuna adierazten duen balioa eta $I_{izendatua}$. Erantzun azkarra daukate (mikrosegundo gutxi batzuetakoa), eta korrante alternoa neurtzen denean zuzenean transformatu nahi denean, doitasun-artezgailua irteeran konektatu baino ez da egin behar.



5.49. irudia. Hall efektuko sentsorearen itxura fisikoa, elikadura eta neurketaren balioaren formula.

5.14. PRESIOA NEURTZEKO TRANSDUKTOREAK

5.14.1. Presioa neurtzeko erak

Presioa azalera batean agertzen den indarra baino ez da, eta bi eratarik neur daiteke:

- ♦ *Presio absolutua edo hutsarekiko neurketa.*
- ♦ *Presio diferentziala edo erlatiboa, bi puntuen arteko presio-diferentzia neurtuz lortzen dena.*

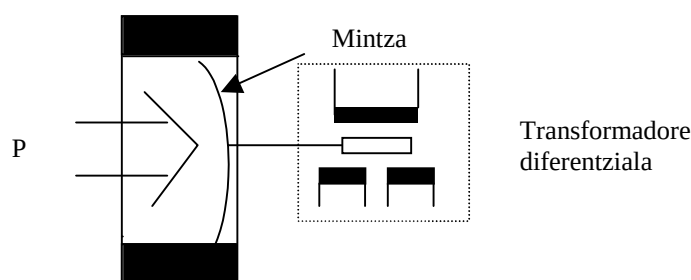
Presioa neurtzeko transduktore gehienak presioaren eraginez osagai elastiko batek sortzen duen joan-etorria neurtzean oinarritzen dira.

5.14.2. Presio absolutua neurtzeko mintza daukaten transduktoreak

Funtzionamenduaren oinarria mintz elastiko baten deformazioan datza. Mintz horren mugimendua joan-etorri laburretako transduktore baten bitartez (galgak,

transformadore diferentziala, osagai piezoelektrikoak eta abar) detektatzen da, transduktorearen bidez presioarekiko proportzionala den seinale elektrikoa lortuz.

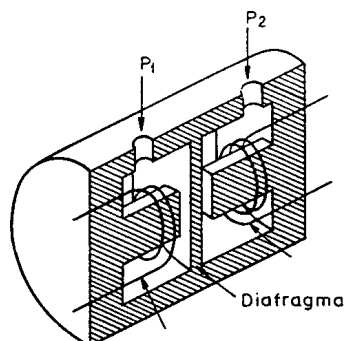
Presio-transduktore arruntenak diafragma edo mintza daukatenak dira, hurrengo irudian agertzen den legez. Mintz mehea, presioaren ondorioz, eskuinerantz mugitzen da apur bat, eta transformadore diferentzial baten bidez neurtuko da mugitu den distantzia, zeina presioarekiko proportzionala izango baita. Irteeran, balio analogikoa edo kode digitala sortu ohi dute transduktore hauek.



5.50. irudia. Mintza daukan transduktorearen funtzionamenduaren oinarria.

5.14.3. Presio diferentziala neurtzeko transduktoreak

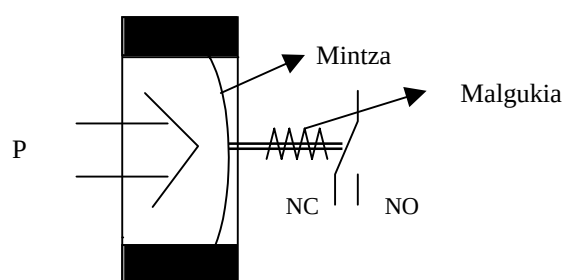
5.51. irudiko transduktorearen hutsune bien artean dagoen diafragmak presio gutxiago dagoen alderuntz egingo du. Bolumenaren aldaketa horrek harilkatuek sortutako eremu magnetikoan eragina izango duenez, presio bera dagoenean harilkatu bietan tentsio berdina indusituko da. Presioak desberdinak direnean, ordea, batean bestean baino tentsio handiagoa indusituko da; tentsioen konparadorean, bien arteko kenketa egingo da eta, beraz, presio diferentziala lortuko da. Irteeran, balio analogikoa edo kode digitala sortu ohi dute transduktore hauek.



5.51. irudia. Presio diferentziala neurtzeko transduktorea.

5.14.4. Presostatoa

Presostatoak dena-ezer ez motako irteera daukaten transduktoreak dira. Presio absolutua neurtzeko, mintza duten antzeko sistemetan oinarritzen dira, baina transformadore diferentziala izan beharrean konmutadorea izaten dute. Konmutadore hori posizioz aldatzeko, malguki baten bidez doitzen da gogortasuna; beraz, horrela doitzen da konmutadoreak eragingo duen presioaren balioa.



5.52. irudia. Presostatoaren funtzionamenduaren oinarria.

5.15. EMARIA NEURTZEKO TRANSDUKTOREAK

5.15.1. Kontzeptu orokorrak eta sailkapena

Emaria, denbora-tarte batean, tutu bat zeharkatzen duen fluidoaren volumen- edo masa-kopurua legez defini daiteke. Emari-transduktoreak, neurtu behar duten fluido-motaren arabera (fluido konprimigarria edo gasa, ala fluido konprimiezina edo likidoa, alegia), teknologia desberdinetan oinarritzen dira. Emaria era bitara defini daiteke matematikoki:

$$Emari\ masikoa = Q_m \Rightarrow Q_m = \frac{dm}{dt} \Rightarrow emari\ masikoa = \frac{masa}{denbora}$$

$$Emari\ bolumetrikoa = Q_v \Rightarrow Q_v = \frac{dv}{dt} \Rightarrow emari\ bolumetrikoa = \frac{bolumena}{denbora}$$

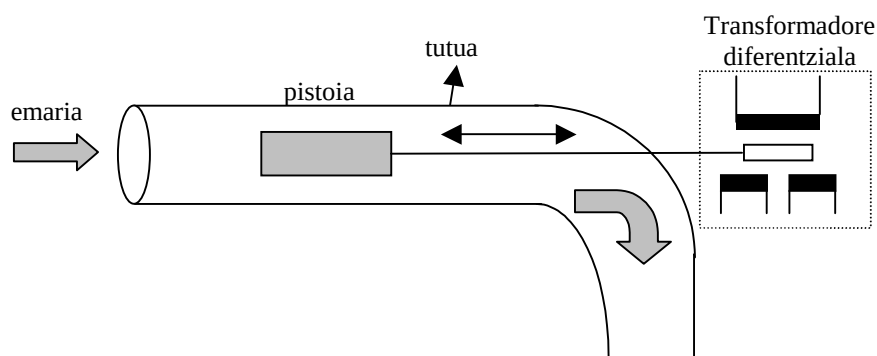
Transduktore gehienek emari bolumetrikoa neurtzen dute eta fluido konprimigarriak neurtzeko erabili ohi dira. Fluido konprimiezinen kasuan, emariaren pasagunearen sekzioaren eta abiaduraren bidez neur daiteke, hau da, sekzio ezagun batetik pasatzean abiadura neurtuta. Fluido konprimigarrien kasuan, sekzioa eta

Venturi efektua hodi bereko sekzio desberdineko bi lekutan dauden presio desberdinak (abiadura desberdinen ondoriozkoak) neurtzean oinarritzen da. Fluido konprimiezinentzat, presio-diferentzia diametroen (d/D) arteko erlazioan, fluidoaren dentsitatean eta, ondorioz, tenperaturan datza. Beraz, efektu honetan oinarrituta egin daitezke emari-transduktoreak isurientzat.

Diagram illustrating a differential pressure transducer setup. The device consists of a rectangular box labeled "Presio diferentziala neurtzeko transduttorea" (Differential pressure measuring transducer). Two vertical tubes lead from the box to two U-shaped manometer tubes. The left tube is labeled P_1 and the right tube is labeled P_2 . The fluid level in the left tube is higher than in the right tube. The distance between the two tubes is labeled D . The width of the tubes is labeled d .

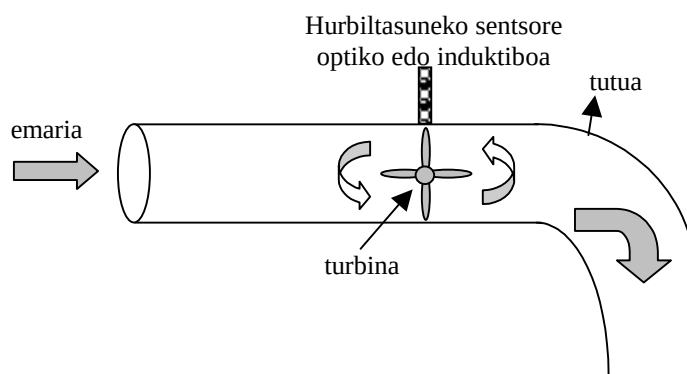
5.15.3. Presio dinamikoan oinarritutako emaria neurtzeko transduktoreak

Transduktore hauek pistoi edo flotagailu txiki batean korrante dinamikoaren ondorioz sortutako mugimenduan oinarritzen dira. Presio horrek pistoi edo flotagailuaren pisua gaindituko du eta, horrela, mugitu egingo da eskuinerantz; fluidoaren abiadurarekiko proportzionala den mugimendu horrek transformadore diferentziala mugituko du eta bertan neurtu ahal izango da presio dinamikoa, abiadura zeharka neurtuz. Fluido konprimiezinentzat ere, sekzioa eta abiadura zein diren jakinda, emariaren neurketa era ez zuzenean egingo du.



5.54. irudia. Presio dinamikoaren bidez emaria neurtzeko sistema.

Emari konprimiezinak neurtzeko, turbinak erabiltzen dira. Likidoa edo gasa igarotzen den tutuaren erdian turbina bat kokatzen da, eta kanpoan, turbinaren parean,



5.55. irudia. Presio dinamikoaren bidez, emaria turbinaz neurtzeko sistema.

hurbiltasuneko transduktore optiko edo inдукtiboak. Turbinaren besoen bira egingo duten abiadura igarotzen den emariarekiko proportzionala izango da. Kanpoan kokatutako sentsore horren bidez jakin ahal izango da denboran zehar zenbat aldiz igarotzen den besoa puntu horretatik, eta, beraz, emariaren balioa presio dinamikoaren bidez jakin ahal izango da.

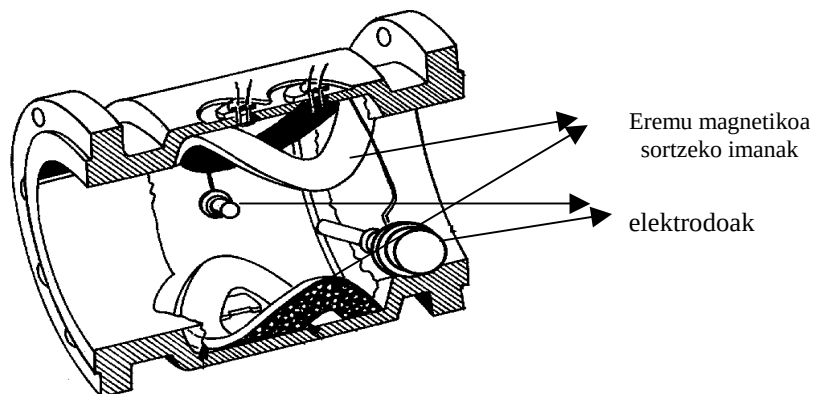
5.15.4. Indukziozko transduktoreak

Transduktore-mota hauek Faraday-ren indukzio-legean oinarritzen dira, lege hori honetan datza: eremu magnetikoaren barruan perpendikularki mugitzen den eroalean indar elektroeragilea sortuko da, v mugimenduaren abiaduraren, B eremu magnetikoaren indukzioaren eta l eroalearen luzeraren menpe izango dena ($\wedge$ biderketa bektorialaren ikurra da).

$$\text{i.e.e.} = l (v \wedge B)$$

Transduktore hauek erabili ahal izateko, likidoak eroalea izan behar du. Likido eroalea eremu magnetikotik pasarazten denean, indar elektroeragilea sortuko da perpendikulari, eta horretarako, tutuaren ezker-eskuinean elektrodoak jarriko dira.

B eremu magnetikoa eta elektrodoen kokagunea finkoak direnean sortutako indar elektroeragilea abiaduraren menpekoa izango da, eta hori, tutuaren sekzioa eta dentsitatea finkoak direnean, fluidoaren balioarekiko proportzionala izango da.

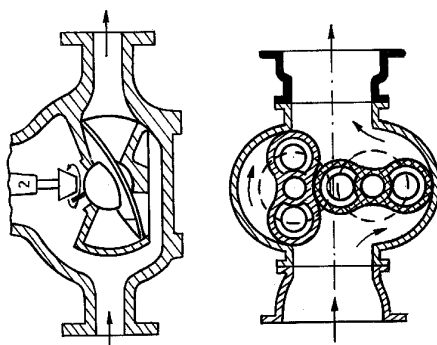


5.56. irudia. Emariaren neurketarako indukziozko sistemaren funtzionamenduaren oinarria.

Sistema honen bidez ez dago galerarik, tutua ez baita zulatzen. Gainera likido korrosiboak eta oso likinak direnen emaria neurtzeko ere balio lezake. Dena den, kontu handia izan behar da, tutuak beti beterik eta burbuilarik gabe egon behar baitu, bestela neurri faltsuak emango lituzkeelako. Gainera, likidoen iragazkortasun magnetikoaren menpe dago sortutako indar elektroeragilea, eta, beraz, likido-mota bakarra neurtu ahal izango da.

5.15.5. Neurgailu bolumetrikoak

Gasen emaria neurtzeko, normalean, metodo bolumetrikoak erabiltzen dira, eta presioa eta tenperatura konstanteak izatea ahalegintzen da. Presio dinamikoa neurtuz zeharka turbinaren bidez neurtzen den sistemaren antzekoak dira, baina disko oszilatzailea jartzen da turbinaren ordean edo bi gingil edo lobulu erabiltzen dira.



5.57. irudia. Gasen emaria neurtzeko neurgailu bolumetrikokoak.

5.16. LIKIDO ETA SOLIDOEN MAILA NEURTZEKO TRANSDUKTOREAK

5.16.1. Erabilera

Maila neurtzeko transduktoreak isuri edo solidoen biltegien betetze-maila zelan dagoen jakiteko erabiltzen dira (solidoak hauts- edo pikor-eran egon ahal dira).

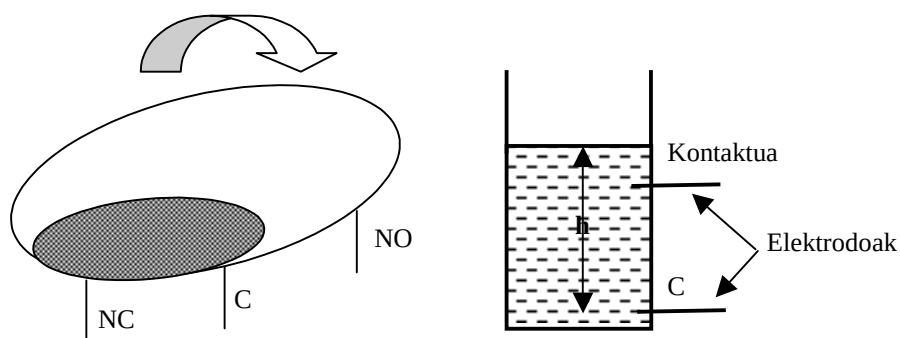
Bi maila-detektagailu bereiz ditzakegu:

- ◆ *Erreferentziako maila desberdinen neurketa:* transduktore bat jartzen da neurketako-maila bakoitzean; transduktoreak dena-ezer ez motakoak izan ohi dira.
- ◆ *Mailaren detekzio analogikoa:* neurtu nahi den gaiaren kopuruaren seinale proportzionala daukagu era analogikoan edo digitalean.

Aipatu beharra dago solidoen maila ez dela sarritan neurtzen, erabilgarriagoa izaten baita solidoak pisatzea. Hala eta guztiz, solidoentzat maila-detektore egokienak kapazitiboak, optikoak eta ultrasoinuzko transduktoreak dira.

5.16.2. Dena-ezer ez transduktoreak

Erreferentzia-mailen detekzioa hainbat teknologiatan oinarritutako transduktoreen bidez egin daiteke, likidoak ala solidoak diren kontuan hartuta.



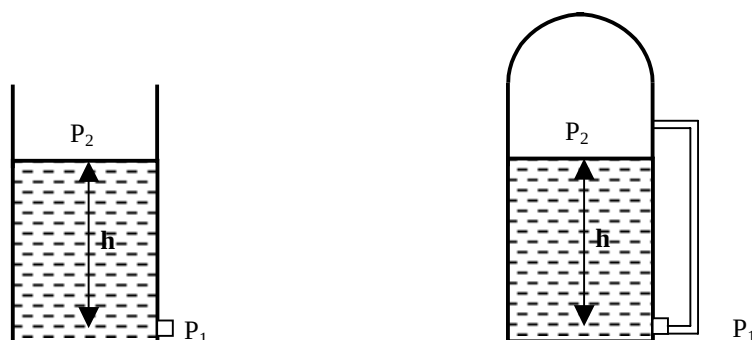
5.58. irudia. Maila neurtzeko merkuriozko eta elektrodo bidezko transduktoreak.

Likidoak direnean, merkuriozko kontaktuak dituzten flotagailuak erabiltzen dira, edo likidoa eroalea bada, likido horretan urperatutako bi elektrodoren arteko kontaktuaz neur daiteke maila. Sentsore horiek etengailu edo kommutagailuen kontaktuak izan ohi dituzte: komuna (C), normalean kontaktu irekia (NO) eta normalean kontaktu itxia (NC).

Eroale ez diren likido eta solidoen kasuan, sistema fotoelektrikoak edo kapazitiboak erabiltzen dira.

5.16.3. Presiozko transduktoreak

Likidoaren maila detektatzeko sistema honetan, berriz, neurketa analogiko edo digitalaren bidez, likidoa dagoen ontziaren behealdeko presioa neurtzen da.



5.59. irudia. Likidoa neurtzeko presiozko transduktorearen funtzionamenduaren oinarria.

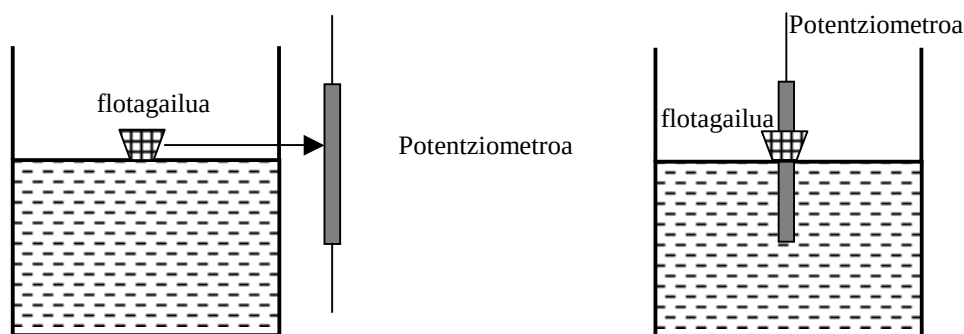
Behealdeko (P_1) eta goialdeko (P_2) presioen arteko diferentzia ($P_1 - P_2$) zuzenki proportzionala da mailarekiko (h) eta likidoaren pisu espezifikoarekiko (ρ).

$$P_1 - P_2 = \rho \cdot h$$

Ontzi irekietan, likidoaren maila presio absolutuarekiko zuzenki proportzionala da, presio atmosferikoaren aldaketek garrantzi gutxi izaten baitute, batez ere dentsitate handiko likidoak direnean. Ontzi itxietan, berriz, ezinbestekoa da presio diferentzialeko transduktoreak erabiltzea.

5.16.4. Flotagailudun transduktoreak

Likido baten maila neurtzeko modurik fidagarriena palanka-sistema bati lotuta dagoen flotagailua erabiltzea da, potentziometro baten kurtsoreari atxikituta normalean. Ontzi irekietan, flotagailuari atxikitutako kurtsoreak kanpoan dagoen potentziometroari eragiten dio palankaren bidez, eta ontzi itxietan, potentziometroa bertan barruan izan ohi da flotagailuaz inguraturik.



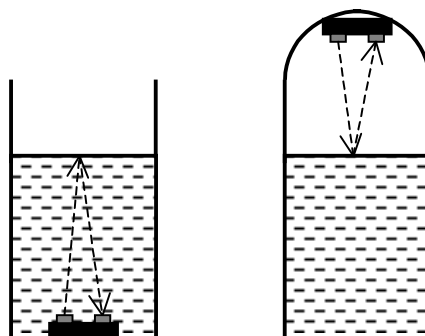
5.60. irudia. Flotagailudun transduktoreen funtzionamenduaren oinarria.

5.16.5. Ultrasoinuzko transduktoreak

Ultrasoinuzko transduktoreek likidoaren azaleraraino dagoen distantzia neurtzean baino ez dira oinarritzen, bai azpitik eta bai gainetik ere.

Transduktoreak likidoaren azalean islatzen den presio-pultsu bat bidaltzen du, eta presio-pultsua igorlearen alboan dagoen sentsore batek jaso ondoren, distantzia neurtzen da. Distantzia hori joan-etorriko denborarekiko eta dentsitatearekiko zuzenki proportzionala izango da. Likidoaren azpitik azalera bidaltzen diren presio-pultsuen uhinak maiztasun txikikoak izan ohi dira; ontzi itxietan, berriz, goitik azalera bidaltzen direnak maiztasun handikoak dira.

Detektore-mota hauek solidoen maila neurtzeko ere balio dute.



5.61. irudia. Ultrasoinuzko transduktoreen funtzionamenduaren oinarria.

6. IKUS-ENTZUNEZKO SISTEMAK

6.1. SARRERA

Fisikaren arabera, soinua entzuteko sentrazioa sortzen duen bibrazio mekanikoa da. Soinua airean zehar hedatzen da, eta entzumenaren hura jasotzeko gai den presio-aldaketa baino ez da.

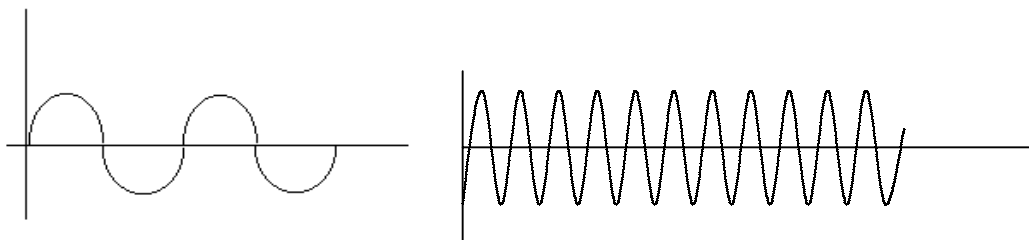
Akustika fisiologikoak giza entzumenaren eta jarrera aztertzen ditu, baita gizakiak entzumenaren bidez sentrazio horiei aurre egiten dien modua ere.

Giza entzumenaren 20Hz-20kHz bitarteko maiztasuna entzun eta igartzeko gai da. 20Hz baino maiztasun txikiagoei infrasoinu deritze eta 20kHz baino handiagoei ultrasoinu.

6.2. ENTZUMENAREN ETA IKUSMENAREN OINARRIAK ETA KONTZEPTUAK

6.2.1. Soinua definitzen duten magnitude fisikoak

- ◆ *Presioa*: azalera-unitatean eragiten den indarra da.
- ◆ *Maiztasuna*: segundo bakoitzean sortzen diren oszilazio-kopurua da.



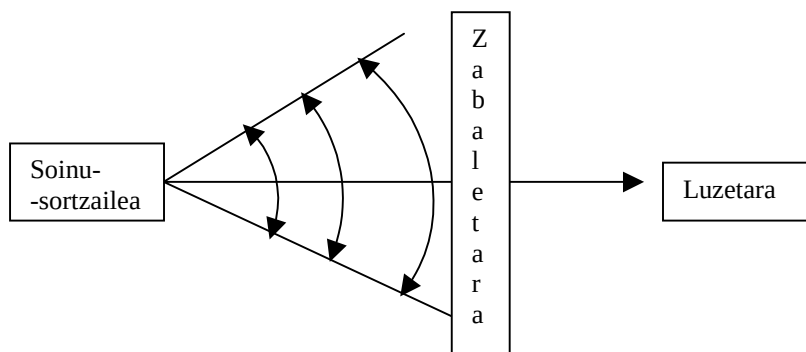
6.1. irudia. Maiztasun ezberdineko uhinak.

- ◆ *Zortziduna*: bi maiztasunen (bata bestearen bikoitzaren) arteko erlazioari deitzen zaio.
- ◆ *Soinu-intentsitatea*: denboran zehar presioak eragiten dituen bibrazioen abiadura hedatzeko ahalmena da.
- ◆ *Sonoritatea*: soinu-intentsitatearen mailak bereizteko sentrazioa da. Soinu isilak eta ozenak bereizteko erabiltzen da.
- ◆ *Tonalitatea*: maiztasun desberdinak bereizteko sentrazioa da. Soinu baxuak eta altuak bereizten ditu.

- ♦ *Soinu-potentzia*: soinu-sortzaileak une baten sortzen duen energiari deritzo.

6.2.2. Soinuen hedapena

Soinua hedatzeko, uhinak bi norabidetan barreiatzen dira: alde batetik, luzeetarantz zuzen barreiatzen dira, eta urrundu ahala soinu-potentzia ahultzen joaten da; bestetik, zabaletara, soinua sortu den tokitik urrundu ahala gero eta zabalago.

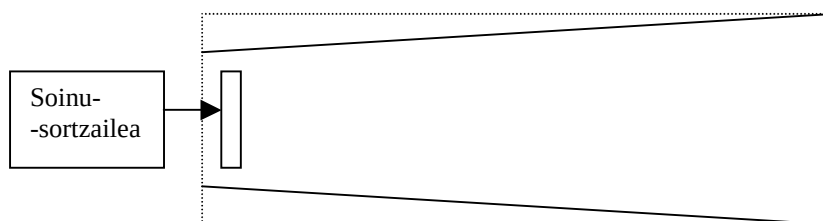


6.2. irudia. Soinuaren hedapena.

Leku itxietan hedatzen direnean, aurrerantz zuzenean doan uhinak oztopo batekin topo egiten duenean, islatu eta atzerantz egiten du berriz. Oztopoaren gainazala oso gogorra denean, ia ez da soinu-potentziarik galtzen eta uhina ia-ia osorik islatzen da. Oztopoaren gainazala biguna denean, berriz, soinu-potentzia gehiena bereganatzen du eta ez da ia ezer islatzen; kasu horretan kalitatea hobea izaten da.

6.2.2.1. Leku itxi batek soinu-kalitatea hobetzeko bete behar dituen baldintzak

- ❖ 60 m^3 baino handiagoa izatea komeni da.
- ❖ Ez da komeni guztiz paralelepipedo izatea. Alboko hormen artean paralelismo faltsua egotea (% 10) komeni da.



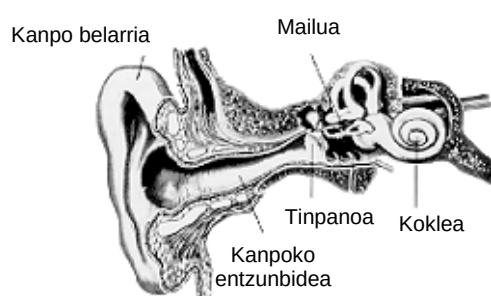
6.3. irudia. Gelako hormen paralelismo faltsua.

6.2.2.2. Gela bateko bafleen kokapena

- ◆ Bafleen eta belarrien artean traba handirik ez egotea komeni da, estereofonia ondo igarri ahal izateko.
- ◆ Baflearen eta atzeko hormaren artean gutxienez metro-erdi izatea komeni da.
- ◆ Baflea apal baten gainean jarriko balitz, apalaren eta hormaren artean metro-erdiko distantzia uztea eta baflearen alboak liburuz betetzea komeni da.
- ◆ Bafle gehienak tente edo zutunik jartzeko diseinatuta daude, eta pixka bat aurrerantz okertuta.
- ◆ Soinu altuak ondo entzun ahal izateko, baflea belarrira zuzenean zuzenduta egotea komeni da.
- ◆ Bafleen arteko distantziak 2 eta 4 metro bitartekoa izan behar du eta entzulea bafleetatik 3-6 m-ra egon behar du.

6.2.3. Giza entzumena

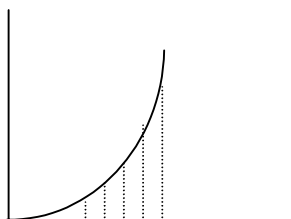
Hiru zati fisiologiko ditu: kanpo-belarria, erdiko belarria eta barne-belarria. Kanpo-belarriaren eta erdiko belarriaren artean mintz bat dago, tinpanoa. Soinua belarrira iristen denean, tinpanoa maiztasun berdinean bibratzen hasten da. Bibrazio horiek erdiko belarriko hutsunean presio-aldaketak sortzen dituzte, eta presio-aldaketa horiek aldi berean barne-belarriko izuri edo likidoan mugimenduak eragiten dituzte. Likidoaren mugimendu horiek Corti-ren zelulak jaso eta neurtu egiten dituzte eta burmuinera bidaltzen da informazio hori.



11.4. irudia. Giza belarria.

Giza entzumena, teorikoki, 20Hz eta 20KHz bitarteko maiztasunak igartzeko gai da.

Gizakien sonoritatea ez da lineala esponentziala baizik, eta grafikoki adierazteko, eskala logaritmikoa erabiltzen dira.



6.5. irudia. Forma logaritmikoa.

6.2.4. Uhin elektromagnetikoak

Maxwell-ek 1885. urtean uhin elektromagnetikoen lege orokorrak eman zituen, maiztasun handiko oszilazio elektrikoak espazioan heda zitezkeela baieztatu zuenean.

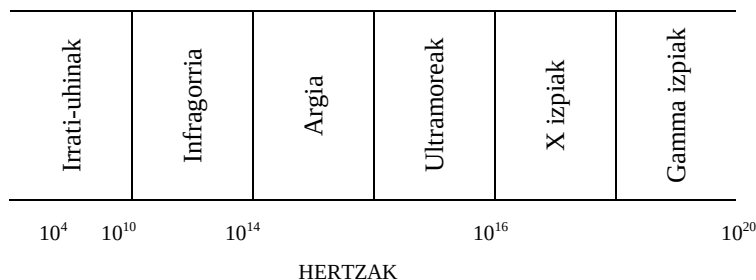
Argia oszilazio elektromagnetiko batzuen agertze ikusgaia zela frogatu zuen eta gutxi gorabehera 3×10^8 m/s-ko abiaduraz hedatzen zela.

1887. urtean, Hertz-ek Maxwell-en teoriak frogatu ahal izan zituen. Harrezkero, uhin elektromagnetikoei uhin hertziar esaten zaie, eta hertza da horien maiztasuna neurtzeko oinarri-unitatea mundu osoan.

1894. urtean, Markonik, esperimentu ugari egin ondoren, alfabeto telegrafikoaren bidez informazioa urrunera bidali eta urrunetik jasotzea lortu zuen. Horrela, haririk gabeko telegrafia sortu zen telekomunikazio munduan, eta ondorengo aurrerapenen oinarriak ezarri ziren.

Erradiazio ezagun guztiak beren maiztasunaren eta uhin-luzeraren arabera sailka daitezke. Bere uhin-luzeraren arabera sailkatutako uhin elektromagnetikoaren adierazpen grafikoari espektro elektromagnetiko deitzen diogu.

Koadroan, espektro elektromagnetikoaren irudia ikus daiteke. Uhin-luzera handikoen muturrean irrati-uhinak daude, eta txikikoen muturrean gamma-izpiak.



6.6. irudia Espektro elektromagnetikoa.

6.2.5. Argia

Argia irrati-uhina bezalako erradiazio elektromagnetikoa da, eta giza ikuspuntutik berezitasun bat du: ikusmena jaso eta interpreta dezakeela.

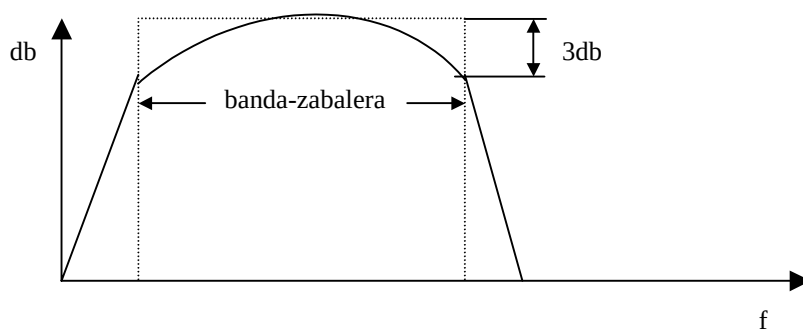
Argi ikusgaiaren eremua espektro elektromagnetikoan zabaltzen badugu, lehenengo eta behin, argiaren uhin luzea irrati eta telebistako erradiazioak baino askoz txikiagoa dela konturatuko gara. Igorritako erradiazioaren uhin-luzearen arabera gure zerebroak sentrazio aldakor bat jasoko du: kolorea.

		7000Å		6000Å		5400Å		4500Å	
Infragorria	Gorri iluna	Gorria	Laranja	Horia	Berdea	Ziana	Urdina	Morea	Ultramorea
	7600Å		6500Å		5800Å		5000Å		4000Å

6.7. irudia. Espektro ikusgaia.

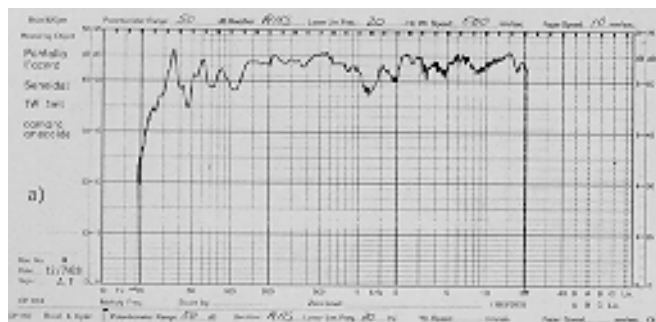
6.2.6. BODE diagramak

BODE diagramen bidez, sonoritatea eta tonalitatea interpretatzen dira. Ardatz horizontalean, maiztasuna adierazten da era logaritmikoan, eta ardatz bertikalean, irabazia gehienetan eta batzuetan potentzia.



6.8. irudia. BODE diagrama.

BODE diagrametako ezaugarriak garrantzitsuenak uhinaren gailurreko irabaziari dagokion balioa eta banda-zabalera dira.



6.9. irudia. BODE diagrama erreal bat.

Gailurraren balioak sonoritateari buruzko informazioa ematen digu eta banda-zabalerak tonalitate-tarteari buruzko informazioa. 3 dezibeleko erortze-tarte horri atenuazioa deitzen zaio.

6.2.7. HI-FI kontzeptua

Elektroakustikako kontzeptu hau tresneriak jatorrizko soinua berriro sortzeko bete behar dituen baldintzei buruzkoa da (DIN 45.500).

DIN 45.500 araua betetzeko baldintzak:

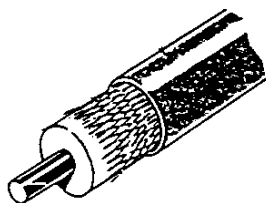
1. Jatorrizko soinuarekiko gehienezko errorea % 1ekoa da.
2. Soinua berregiten denean, era dinamikoan entzuteko gai izan behar dugu, tresneriak inolako zarata berririk sortu gabe.
3. Tresneria guztiak 30Hz eta 15.000Hz bitarteko banda-zabalera izan behar du.
4. Kanalen arteko balantzea gehienez 3 dB-ekoa izango da, 250Hz eta 6K3Hz bitartean.
5. Seinalearen eta zarataren arteko erlazioa gutxienez 54 dB haztatu izango da (seinaleak zarata handiena baino 54 aldiz handiagoa izan behar du).

6.3. EDOZEIN AUDIO- ETA BIDEO-SISTEMAREN OSAGARRI TXIKIAK

Jakina, audio- eta bideo-seinaleak, gailu batetik bestera joateko, kableetatik garraiatzen dira, eta kable horiek konektoreak dituzte gailuetara konektatzeko. Horrez gain, zenbait audio- eta bideo-seinale ez dira gure sorgailuetan sortzen, baizik eta airetik datoz, uhin elektromagnetiko eran. Uhin horiek harrapatzeko, antenak behar ditugu.

6.3.1. Hariak

Hari-mota erabileraren arabera aukeratuko da. Anplifikadoretik baflera doan haria hari arrunta izango da eta kolore bikoia (gorria eta beltza), bafle biak berdin konektatzeko eta soinua fasean ateratzeko bafle bietatik. Beste seinaleetan, hari ardazkideak (hari fin asko dituztenak) erabiltzea komeni da, ahalik eta potentzia gehien irits dadin tresnetara. Hariaren inguruan dagoen kobrezko sareak zaraten eraginetik babesten du.

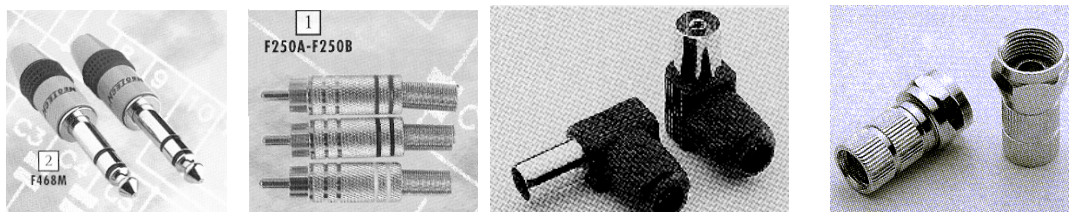


6.10. irudia. Hari ardazkidea.

Telebista transmititzeko, 75 Ohm-eko inpedantzia duen hari ardazkidea erabiltzen da. Kontuan izan telebista-kablearen kalitatea. Lehen, lurreko telebistarekin, banda-zabalera 47MHz eta 862MHz bitartekoa zen, baina orain, satellite bidezko telebistarekin, 2300MHz-era iristen da. Beraz, kalitate hobeko hariak behar dira.

6.3.2. Konektoreak

Hainbat motatako konektoreak daude. Lehen DIN motakoak erabiltzen ziren gehien bat (gaur egun, ekipa profesionalak erabiltzen dituzte). JACK konektoreak entzungailuentzat eta musikako tresna elektrikoentzat erabiltzen dira gehien bat. RCA, batez ere, musika-ekipoko konexio guztiak egiteko erabiltzen da.



6.11. irudia. JACK, RCA, IEC eta 'F' konektoreak.

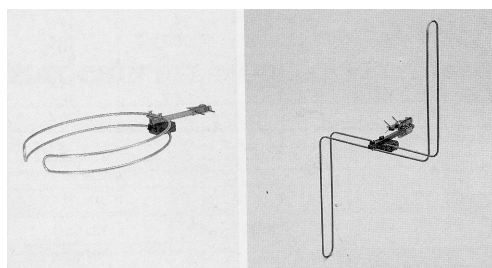
TB sistemetan, ordea, orain arte IEC konektoreak izan dira nagusi. Garai batean 13 mm-koa zen eta azken 20 urteotan 9,5 mm-koa. Azken boladan, satellite-sistemekin sarturik, 'F' konektorea ari da nagusitzen. Telebista-seinale barik, bideoa baldin bada, eurokonektorea (SCART) da nagusi.

6.3.3. Antenak

Hemen audiorako erabiltzen diren antenak bakarrik aipatuko ditugu, zeren telebista-sisteman oso garrantzi handia dute antenek eta aparteko atal bat izango dugu horientzat.

Antenak erabiltzen dira bai seinaleak bidaltzeko eta bai jasotzeko ere. Seinalea jasotzeko antenetan oso garrantzitsua da seinalea bidaltzen den puntutik hartzen deneraino oztopo edo trabarik ez egotea, seinalea bere osotasunean garbi irits dadin. Beste alde batetik, antenaren noranzkoa ere oso garrantzitsua da.

FMrako erabiltzen diren antenak bi multzotan bana ditzakegu: irratietan daudenak eta etxebizitzetakoak. Irratietakoak hodi eroale bat baino ez dira, eta bere banda-luzeraren erdiko maiztasuneko uhinaren luzeraren laurdena izan behar dute gutxienez. Antena horiek mugikorrak dira. Etxebizitzetakoak, ordea, finkoak dira eta teilatuetan jartzen dira. Arruntenak polarizazio horizontalekoak dira, baina bertikalekoak ere badaude.



6.12. irudia. Etxebizitzetako polarizazio horizontaleko eta horizontal/bertikaleko antenak

6.4. AUDIO-TRESNERIA

6.4.1. Sarrera

Audio-tresneria hiru zatitan bana daiteke: soinu-iturriak, egokitze tresneria eta seinale elektrikoak airearen presio-aldaketa bihurtzeko bozgorailuak.

6.4.2. Mikrofonoak

Soinu naturala seinale elektriko bihurtzen duen tresna da.

6.4.2.1. Mikrofonoen ezaugarri teknikoak

- ◆ *Sentikortasuna*: soinua (presioa) egiten denean tentsioarekiko sortzen duen erlazioa adierazten du. Ez da komeni txikiegia izatea, zarata guztiak jasoko lituzkeelako.

- ♦ *Fidelitatea*: soinu errearen eta seinale elektrikoaren arteko erlazioa adierazten du. Hiru gauza hauek zerikusi nabaria dute:
 1. Erantzun-tartea: maiztasunarekiko erantzuna (banda-zabalera) aztertzen du; zenbat eta handiagoa izan hobeto.
 2. Erregulazioa: maiztasun guztietan sentikortasun berdintsua daukan ala ez.
 3. Linealtasuna: maiztasun guztietan seinale-maila eta ateratzen den tentsio elektrikoaren proportzioa konstantea da.
- ♦ *Direktibitatea*: mikrofonoaren sentikortasuna aldatu egiten da, soinua sortzen den puntuak mintzarekiko daukan posizioaren arabera.
- ♦ *Barne-inpedantzia*: mikrofonotik preanplifikadoreraino hariaren luzera finkatzen du.
- ♦ *Zarata*: errealitatean ez dagoen soinuari eta mikrofonotik ateratzen den soinuari deitzen zaio.

6.4.2.2. Mikrofono-motak

MOTA	BARNE- INPEDANTZIA	SENTIKORTASUNA	FIDAGARRITASUNA	ERABILERA
Ikatzezkoak	100-500 Ohm	1000	700-4 khz	Telefonoetan eta ahotsa garraiatzeko
Elektromagnetikoak	2 kOhm	20	400-6 khz	Telefonoak eta interfonoak
Harilkatu mugikorrekak	200 Ohm	2	50-14 khz	Soinua grabatzeko
Zintadunak	0,1 Ohm	0,1	50-18 khz	Estudioetan musika grabatzeko
Kristalezkoak	1-5 MOhm	1	30-10 khz	Soinua grabatzeko
Kondentsadoredunak	50 MOhm	10	20-20 khz	Estudioetan musika grabatzeko

6.13. irudia. Mikrofono-motak.

6.4.3.3. Besoa

Muturrean orratz-kapsula izaten du eta astuna izatea komeni da. Orratz-kapsulatik seinaleak jasotzeko iman bat eta harilkatu bat dauka, eta transformadore gisa funtzionatzen du. Bi motatako sentsoreak daude:

- ◆ *Iman mugikorrekoak*: seinale handia ematen dute.
- ◆ *Harilkatu mugikorrekoak*: oso kalitate onekoak.

6.4.3.4. Disko-biragailua

Funtzionamenduaren arabera bi motatakoak daude:

- ◆ *Normalak*
- ◆ *Tangentzialak*

Normaletan, besoak pibote batean biratzen du, eta, beraz, diskoaren ildoarekiko angelua aldatuz doa kanpotik barruko aldera. Tangentzialetan, aldiz, besoa bera aldatzen da tokiz, angelua finkoa izan dadin. Esan behar, tangentzialak oso gutxi erabili direla, oso garestiak direlako.

Abiadurari dagokionez, hurrengo hauek dira erabilitako abiadurak:

- ◆ *16 b/m - single zaharrak*
- ◆ *33 b/m - lp normalak*
- ◆ *45 b/m - maxiak eta gaur egungo singleak*
- ◆ *78 b/m - gramofonorako disko zaharrak*

OHARRA: Disko-jogailuaren kokapena oso garrantzitsua da: alde batetik, estalita egotea komeni da, soinuaren uhinak sortzean igar ez daitezen, eta bestetik, bafleak dauden altzari berean ez egotea komeni da, altzaritik bertatik garraiatzen baitira bibrazioak.

6.4.4. Zinta magnetikoak edo kaseteak (TAPE)

(Honi dagokion azalpena **sistema informatikoak** atalean dago)

Gaur egun kasete mota-piloa dago, ezagunenak hauek dira:

- Zinta arruntak (musikarako)
- Arruntak baino askoz txikiagoak: kazetariak erabiltzen dituztenak eta telefonoetako erantzungailu automatikoetan daudenak. DAT zintak digitalak eta kalitate hobekoak dira.

6.4.5. Zintadun magnetofonoak

Oso kalitate onekoak dira eta ia beti pista anitzekoak izaten dira. Batez ere grabazio-estudioetan erabiltzen dira.

6.4.6. Disko trinkoa (CD)

Sistema informatikoen atalean azaldutako CD-ROMaren ezaugarrien antzekoak dituzte.

6.4.7. Minidiska

Disketearen modukoak dira, baina apur bat txikiagoak. Disketearen ezaugarriak dituzte.

6.4.8. Sintonizadorea (TUNER)

Irrati hau, normalean, bi igorgailu- mota hartzeko prestatua egoten da: AM eta FM.

AMko igorgailuak batez ere distantzia luzeetara transmititzeko erabiltzen dira, batez ere ahotsezko irrati-saioentzako. FMko igorgailuak, berriz, musika transmititzeko erabiltzen dira, eta distantzia labur samarretara transmititzeko.

Uhin motzak ahotza oso distantzia luzeetara transmititzeko erabiltzen dira.

6.4.9. Sarrera laguntzailea (AUX)

Sarrera honetan sartzen dira beste edozein ekipotako seinaleak: telebista, bideoa, ordenagailua, ekipo zaharrak, etab.

6.5. PREANPLIFIKADOREA

Preanplifikadoreak sarrerako seinaleak anplifikatu eta gainera seinale horiek egokitu egiten ditu.

1. blokean soinuaren seinale guztiak sartzen dira anplifikadorera eta, gainera, anplifikatu egiten dira zertxobait, guztiek tentsio-maila bera izan dezaten.

2. blokean zein seinale entzun nahi den aukeratzen da.

3. blokean soinua egokitu egiten da. Ekualizadorea barruan daramaten preanplifikadoreek bertan doitzen dute tonua. Disko-jogailuak irakurtzeko orduan ez ditu maiztasun

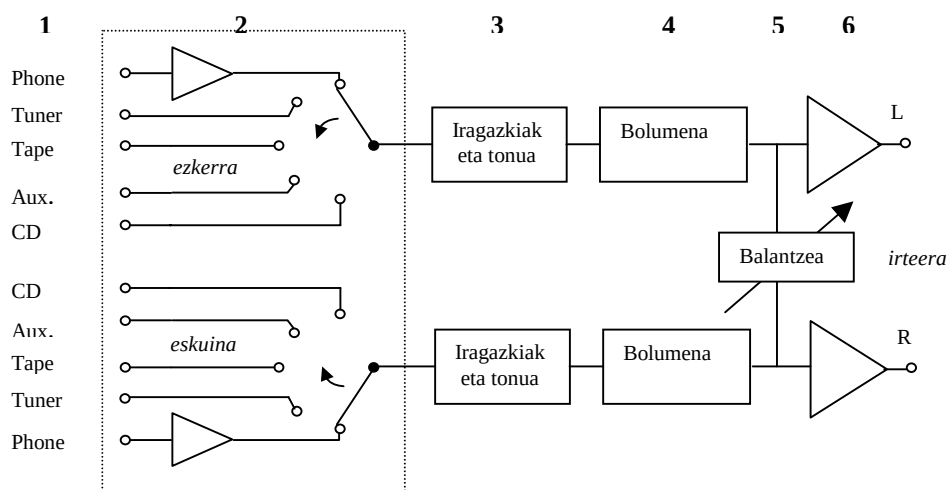
guztiak ondo irakurtzen; beraz, entzuteko orduan ezkutuko maiztasun horiek atera behar dira RIIA kurbei jarraituz.

Beste efektu bat kondentsadorea (*loudness*) da. Efektu horren bidez, maiztasun ezberdinen ozentasuna maila berean jartzen da.

4. blokean, bolumenak anplifikadorearen iragazkortasuna finkatzen du, ozenago edo baxuago entzun ahal izateko.

5. blokean, balantzearen bitartez, ezker, eskuin, aurre edo atzealdeko ozentasun-maila aldatu egiten da, entzungelan pertsona dagoen lekuan kanal biak era orekatuan entzun ahal izateko.

6. blokean, anplifikadoreak bai tentsioan eta bai korrontean seinaleak handitu egiten ditu potentzia-anplifikadoreak lan egin dezan.



6.16. irudia. Preanplifikadorearen bloke-diagrama.

6.6. EKUALIZADOREA

Ekualizadoreak tonua doitzeko erabiltzen dira. Hainbat motatako ekualizadoreak daude, garrantzitsuenak hauexek dira:

- ♦ Arruntenak 2 edo 3 kontrol izaten dituzte (*soinu altuak, erdikoak eta baxuak kontrolatzeko*) eta normalean anplifikadorean bertan egoten dira.
- ♦ Ekualizadore grafikoak (*zortzidunetan maiztasun-tarte guztiak banatuta dituztenak*). Profesionalek erabiltzen dituzte eta 27 edo 34 kontrol gehiago izaten dituzte.

Bestalde, ekualizadoreak bi eratakoak izan daitezke: aktiboak, seinale sinpleak aktibatzen dituztenak, eta pasiboak, seinalerik anplifikatzen ez dutenak.

6.7. POTENTZIA-ETAPA EDO ANPLIFIKADOREA

Tresna honen zeregina bafleei behar duten beste energia elektrikoa ematea da.

6.7.1. Anplifikazio-motak

Hiru mota daude, anplifikatzen duten seinalearen neurriaren arabera.

- ◆ *A motakoen desabantaila nagusia hau da: nahiz eta seinalerik ez eduki, energia xurgatzen ari da etengabe.*
- ◆ *B motako anplifikadoreetan seinalea badago soilik xurgatzen da energia, eta ez bestela. Potentzia-etapetan erabiltzen dira.*
- ◆ *C motako anplifikadoreak gehien bat irrati eta telebistako seinaletan erabiltzen dira.*

6.7.2. Anplifikadoreen barruko osagai nagusiak

Anplifikadoreen barruan seinaleak anplifikatzeko bi osagai erabiltzen dira bereziki: balbulak oso kalitate onekoak dira, baina garestiak eta oso hauskorak; transistoreak, berriz, merkeagoak baina kalitate eskasagoak dira. Orain arte transistore bipolarrak erabili izan dira, baina gaur egun FET motako transistoreak erabiltzen dira gehienbat, balbulen antzeko kalitatea daukatelako.

6.7.3. Anplifikadoreen ezaugarri nagusiak

1- Banda-zabalera. HI-FI izatea komeni da: 20Hz-20kHz.

2- Potentzia. Honekin kontu handia izan behar da. Zehaztu egin behar baita bozgo-railuen inpedantzia zenbatekoa izango den (8 edo 4 ohm) eta zein maiztasunetarako emanda dagoen. Potentzia zuzena izaten da normalean adierazten den balioa. Potentzia musikala aipatzen bada, oso tarte laburretan jasan dezakeen potentziak adierazten dira, betiere potentzia zuzena baino handiagoa.

3- Potentzia-zabalera. Maiztasun ezberdinetan eman dezakeen potentzia adierazten du. Anplifikadore askok ez dute ezaugarri hau ematen badaezpada.

4- Seinale/zarata erlazioa (SNR). Anplifikadoreak berak berez sortzen duen zarataren maila zehazten du seinalearekiko (63db).

5- Sarrera-maila. Anplifikadoreak funtziona dezan, preanplifikadoreak eman behar dion tentsioaren balio minimoa adierazten du.

6- Irteera-maila. Anplifikadoretik bafleetara zenbateko tentsioa aterako den adierazten du.

7- Irteerako inpedantzia. Beti 4 edo 8 ohm izaten da kanal bakoitzeko. Balio normalena 8 ohm-ekoa da eta potentzia handietarako eta bafle asko konektatzeko 4 ohm-ekoa erabiltzen da.

6.8. KUTXA AKUSTIKOA

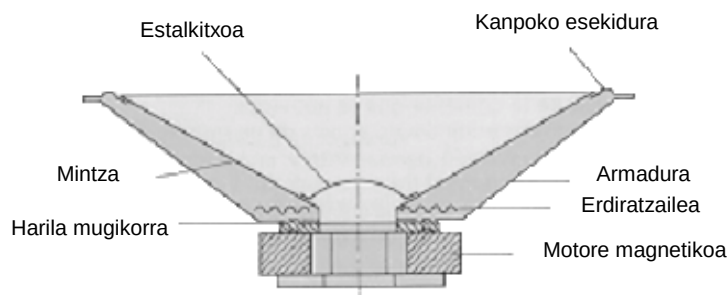
Kutxa akustiko batek honako osagai hauek ditu: zurezko kutxa, barruan bibrazioak xurgatzeko materiala, bozgorailuak, iragazkiak eta konektoreak.



6.17. irudia. Kutxa akustikoa.

Funtzionamendua. Harilkatura seinale bat sartzen denean, imana sortzen da eta, beste iman finko baten eraginpean, mugitu egingo da. Harilkatua eta kartoia biak elkartuta daudenez, kartoia mugitu egingo da eta presio-aldaketak sortuko ditu (soinua).

Bass reflex motako bafleek soinu baxuen kalitatea asko hobetzen dute. Bozgorailu bat mugitzen denean, aire-mugimendua sortzen du, bai kanporantz eta bai barrurantz. Bass reflex sistemak hau egiten du: barrurantz sortzen diren aire-bibrazioei 180° ematen die desfasean; horrela, soinua aprobetxatzen da potentzia handiagoa ateratzeko.



11.18. irudia. Bozgorailua.

Bozgorailu baxuek zabaletara zabaltzen dute soinua eta zailagoa da soinua nondik datorren zehaztea. Bozgorailu altuek, berriz, soinua aurrerantz hedatzen dute eta belarrira zuzentzea komeni da.

Bozgorailuen hari normalizatuak gorria eta beltza dira; gorria seinalearentzat eta beltza erreferentzia elektrikoa. Bafleetan konektatzeko orduan, kontu handia izan behar da bakoitza bere lekuan sartzeko.

6.9. BIDEO-TRESNERIA

6.9.1. Sistemaren oinarritzko deskripzioa

Telebista urrutira bidalitako irudi mugikorrek bidaltzeko eta hartzeko sistema da. Sistema hau fenomeno fotoelektrikoen printzipioetan oinarritzen da. Horrela, argi-erradiazioak korrante elektriko bihurtzen dira. Eraldaketa honen bidez, posible egiten dira kodifikazioa eta seinalea hargailu bateraino garraiatzea. Hemen, hargailuan, deskodetu egiten da eta berriro ere korrante elektrikoa irudi ikusgai bihurtzen da.

Argia energia elektriko bihurtzea zesio, litio, selenio eta beste substantzia batzuei esker egiten da. Substantzia horiek argi-kopuruaren proportzio berean elektroiak askatzen dituzte. Zelula fotoelektrikoen oinarritzko substantziak dira.

Batez ere material fotosentikor horiekin era bitako erreakzioak sortzen dira: tentsio elektrikoa sortzea edo zirkuitu baten erresistentziaren aldaketa, guztia jasotako argi-intentsitatearen arabera.

Telebista-sistema transmititutako eszenaren irudi optikoaz hasten da, kameraren objektiboaz hartu eta mosaiko fotosentikor baten kontra proiektatzen da. Mosaiko fotosentikorrak jasotako argi-intentsitatearen arabera askatzen ditu elektroiak. Irudi optikoa argi-itzalezko eremu txikiz edo irudi elementuz osatua dago. Mosaiko fotosentikorra proiektatutako iruditik, kamerako tutuan irudiaren transformazioa pulsu elektrikoetan elektroikanoitik etorritako elektroik-sortaren esplorazioaren bidez ematen da.

Elektroik-kanoitik elektroik-sorta bat bidaltzen da mosaiko fotosentikorraren atzealdea osatzen duten irudi-elementu txiki bakoitzaren kontra, eta lerroz lerro irakurtzen da (ezkerretik eskuinera eta goitik behera).

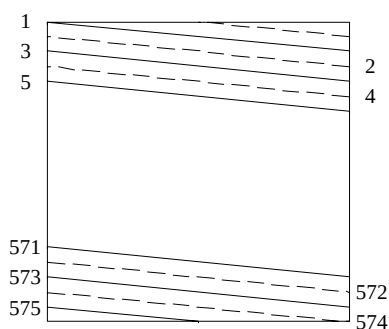
Horrela, irudi optikoaren argi-intentsitateak puntuz puntu aztertzen dira, pulsu elektrikoaren transformazio bat eginda.

6.9.2. Arakatze gurutzatua

Mosaiko sentikorrean agertzen diren irudi-elementuen azterketa eta analisi-prozesua honela gertatzen da: elektroi-kanoitik etorritako elektroi-sorta batek irudi-elementuak arakatzen ditu ezkerretik eskuinera eta goitik behera, liburu bat irakurtzen den bezala, ordena hori jarraituz.

Sortak lerro bat arakatu duenean, azkar hurrengora itzultzen da eta horrela irudiaren lerro guztiak osatu arte. Azken lerroa irakurri duenean denean gora bueltatzen da berriro lehenengo lerrotik hasteko. Ondoz ondoko arakatzearen printzipioa da.

Erretinaren iraunkortasunari esker, segundoko irudi baten 25 irakurketa oso bidaltzea posiblea da, eta horrela mugimendu-sentsazioa lortzen da. Segundoko 25 laukien errepikatze-maiztasunean kliska gertatzen denez, arakatze gurutzatu deritzon irtenbidea aukeratzen da.



6.19. irudia. Arakatze gurutzatua.

Ondoz ondoko arakatzea 25 laukien edo segundoko irudien irakurketa osoak ezabatzea da; horretarako, aurretik lauki bakoitza bi laukierditan edo irudi-eremutan deskonposatzen da.

Elektroi-sortak lerro bakoitiak irakurtzen ditu lehenengo eta bikoitiak ondoren, 6.19 irudian ikus daitekeen bezala. Horrela, 1/50 segundotan lerro bakoitiak berregin eta arakatzen dira, eta 1/50 segundotan lerro bikoitiak. Beraz, segundoko 50 irudierdiko eremuaren errepikatze-maiztasuna lortzen da, kliska behin betiko desagerrarazten duena irudi-laukien kopurua aldatu barik. Irudi-lauki bakoitza segundoko 1/25ean ematen da.

Hori guztia Europako telebistarako, zeren NTSC sistemak 30 + 30 arakatze egiten ditu.

PAL sisteman 625 lerro egon arren 576 lerro dira ikusgaiak, gainerakoak teletestu, sinkronismo eta beste seinale batzuetarako erabiltzen dira.

Munduan, eta 6.20. irudian ikusten den bezala, PAL, SECAM eta NTSC sistemak erabiltzen dira. Baina nahiz eta hirurak erabili, SECAM sistema gutxitzen ari dela esan behar da, zeren telebista-instalazio berriek, batez ere satellite-sistemek, PAL erabiltzen dute. Errusian eta Ekialdeko Europan ere PAL sistemara pasatzen ari dira.

6.9.3. Sinkronismoak

Telebista-sistema osatzen duten elementu guztiek zeharo sinkronizaturik egon behar dute. Kamerak hartzen duenaren eta telebistaren hodiak irudikatzen duenaren arteko denboraren egokitasuna edo korrespondentzia hori bideo-seinalean sinkronismo batzuk gehituta lortzen da.

Batez ere, bost sinkronismo-mota daude. Lerro baten irakurketa sinkronismo horizontaleko pulstu bat sortzen denean hasten da. Horrek lerro horizontal bakoitzaren irakurketaren hasiera adierazten du.

Eremu bat (312,5 lerro) irakurtzen amaitzen denean, ekualizadore edo berdintzailearen pulstu batzuk jarduten dute, eta elkarlotze zuzen bat lortzeko, horien helburua sinkronismo bertikalen aurreko eta osteko pulstuen baldintzak homogeneizatzea da.

Sistema	Lerro-kopurua	M bertikala	M horizontala	Lurraldeak	Soinua
PAL	625	50 Hz	15625 Hz	Europa, Asia	FM
SECAM	625	50 Hz	15625 Hz	Frantzia, Errusia	AM/FM
NTSC	525	60 Hz	15750 Hz	Amerika, Japonia	FM

6.20. irudia. Telebista-sistema ezberdinak.

Sinkronismo bertikaleko pulstuek, aldiz, arakatze bertikal bakoitzaren hasiera adierazten dute –eremu-pulstuak ere deitzen zaie–, laukierdi bakoitzaren hasiera agintzen dutelako.

Ezabaketa bertikal eta horizontaleko pulstuen helburua lerro batetik hurrengora itzulera irudiak desagerraraztea izango litzateke eta eremu batetik hurrengora itzulera horren igortzea saihestea. Une horietan sarrerako seinalea informaziorik gabea izango litzateke. Sinkronismo-pulstuak zirkuitu konplexuak sortzen ditu, sare elektrikoaren (50 Hz, Europan) maiztasunarekin erlazioa duena. Sare-maiztasunaren eta eremu-maiztasunaren arteko kointzidentziak oszilagailuaren kontrola errazten du, maiztasuna sortzearen oinarria, hargailuaren tentsio-elikadura berdinen bitartez. Lerro-maiztasuna 15.625 Hz-ekoa da 625 lerroko sisteman, 625 lerro X segundoko 25 laukiei dagokiona. Eremu-maiztasuna 50 Hz-ekoa da, hau da, 50 eremu segundokoa.

6.9.4. Soinuaren tratamendua

Bai telebistaren bai irratiaeren soinua hartzearen eta igortzearen artean ez dago oinarritzko desberdintasunik. Telebista-kamerak eta mikrofonoak teknika zeharo desberdinak erabiltzen dituzte, nahiz eta bien irteera tentsio-balioetan neurtu. Soinuak osatzen duen

maiztasun-marjina bideo-seinaleak behar duena baino askoz txikiagoa da. Soinu-seinaleak 15 Hz-etik 15 MHz-era bitarteko maiztasunak hartzen ditu eta telebista-seinalea hertz batzuetatik 4 edo 5 MHz-era doazen maiztasunek osatzen dute. Beharrezko zirkuitu-multzoa oso desberdina da bietan. Bideo- eta audio-seinaleak igorgailu ezberdinetatik igortzen dira. Soinuaren transmisioa bideo-eramangailutik guztiz bereizirik dagoen eramangailu batean egiten da.

Eramangailuak transmisore independenteetan sortu eta modulatzeko dira.

Azkenik, antena hartzaileak audio- eta bideo-seinaleak jasotzen ditu, baina telebistaren zirkuituek seinale biak banatzen dituzte, eta hortik aurrera tratamendu eta bide independente eta desberdinak jarraitzen dituzte.

6.9.5. Teletestua

Teletestua orrialdeetan banatzen da eta bakoitzak bere zenbakia du (100-800). Pantaila bakoitzean gehienez 24 lerro egon daitezke, eta lerro bakoitzean gehienez 40 karaktere. Karaktere bakoitza osatzeko, 12 puntuko altuera eta 10 puntuko zabalera daukan matrizea erabiltzen da. Teletestuaren informazioa 8 biteko unitatetan banatzen da eta garraiatzeko era sekuentziala erabiltzen da. Telebistek teletestua biltzeko izaten duten memoria oso mugatua da, eta horregatik pasatzen dira hain astiro orrialdeak.

6.9.6. Etxebizitzetako TB-seinalearen banaketa

Etxebizitzetako TB-instalazioak hiru zatitan banatzen dira:

- ◆ *Hartzea: teilotu gaineko antenak.*
- ◆ *Anplifikazioa: teilotu azpiko anplifikadore eta banaketa-sistemak.*
- ◆ *Banaketa: etxebizitzetara doan kableatua, deribadore eta etxebizitza barneko hartunea, eta egon daitekeen anplifikazio-sistema.*

6.9.6.1. Antenak

Antenak uhin elektromagnetikoak detektatzeko edo transmititzeko erabiltzen dira. Kontuan izan, transmititzeko baimen ofizialak eskuratu behar direla bai lurreko transmisioetan eta bai satellite bidezko transmisioetan ere. Gainera, azken horietan oso zaila da baimena lortzea. Beraz, uhinak detektatzeko ikuspegitik aztertuko ditugu antenak.

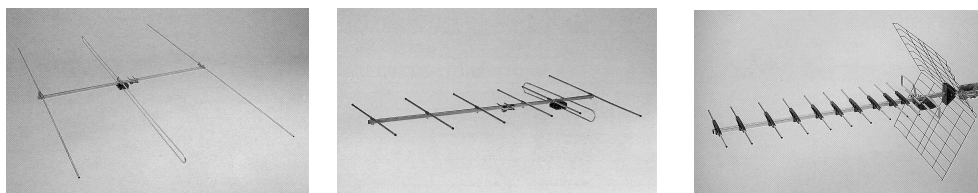
TB eta FM transmisio komertzialak legez daude beharturik baldintza tekniko batzuk betetzera. Baldintza horien artean, transmisio-maiztasuna eta potentzia daude. Transmisio-maiztasun horiek esleitzeko, legez daude maiztasun batzuk transmisio komertzialetarako erreserbatuak. Maiztasun-multzo horiek bandatan banaturik daude eta bandak kanaletan

(nazio bakoitzean ezberdinak izan daitezke). Gure kasuan, VHF eremuan bi banda eta UHFn beste bi dauzkagu. 6.21. irudian ikus daitekeenez, kanal bakoitzaren zabalera aldatu egiten da VHF eta UHF tartean. Izan ere, PAL seinalearen zabalera ere aldatu egiten da. PAL B seinalea VHFn transmititzen da eta PAL G, berriz, UHFn. Aldakuntza nabariena soinu-bandan dago: PAL Bn 0,25 MHz-eko banda-zabalera soinuarentzat eta 1,25 MHz-eko banda PAL Gn. Horrela, soinu estereoa bidal dezakegu.

BANDA	KANAL-KOP.	BANDA-ZABAL.	KANAL-ZABAL.
VHF I (BI)	3 (2 - 4)	47MHz-68MHz	7MHz
VHF III (B III)	8 (5 - 12)	147MHz - 230MHz	7 MHz
UHF IV	17 (21 - 37)	470MHz - 606MHz	8 MHz
UHF V	32 (38 - 69)	606MHz - 862MHz	8 MHz

6.21. irudia. CCIR-ek definituriko TB bandak.

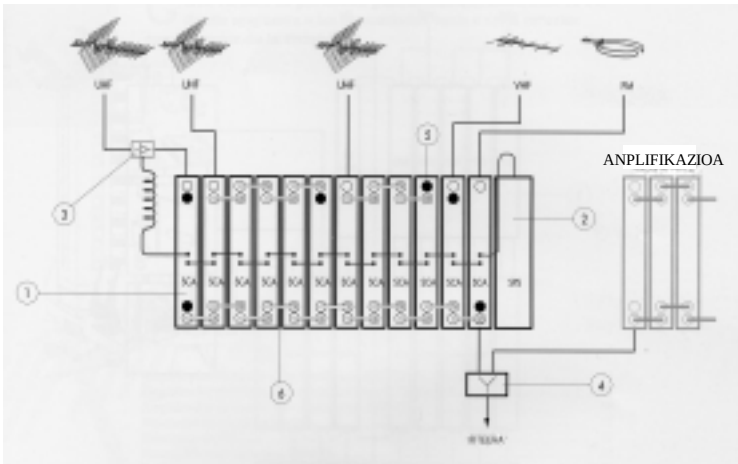
Antenak ere aldatu egiten dira banda batetik bestera. VHFn, antenak handiagoak dira baina elementu gutxiago dituzte. UHFn, alderantziz.



6.22. irudia. BI, BIII eta UHF antenak.

6.9.6.2. Anplifikazio-sistema

Kokagunea kontuan izanik, bi motatako anplifikazio-sistemak daude. Lehenengoa kanpoko da. Hau da, teilatu gainean kokaturik dago, antenaren mastan, alegia. Hori, normalean, sistema txikietan egiten da (baserrietan, etab.). Antena preanplifikadoreak eta nahasgailuak ere kanpoan jartzen dira sarrien.



6.23. irudia. TBrako anplifikazio-sistema bat.

Herrietako etxebizitzetan, arruntena, anplifikazio-sistema teilatupean izatea da. Horretarako, kutxa apropos batzuk izaten dira ganbara aldean. Kutxa horretan, anplifikazio-sistemaren elikatze-iturria, kanaletako anplifikadoreak eta nahasgailuak daude, baita deribadorea ere, behar baldin bada.

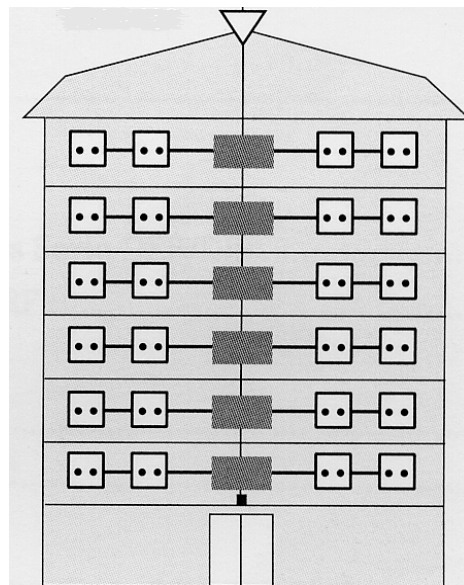
6.23. irudian azaltzen da, eskematikoki, lurreko telebista analogikoaren amplifikazio-sistema. Ikus ditzagun elementuak banaka. Lehenengo, eta 1 zenbakiarekin, amplifikadorea dago; kanal bakoitzeko bat behar dugu. 2 zenbakia elikatze-iturriari dagokio; ikus daitekeenez, amplifikadore guztiak kablea alderik alde pasatuz elikatuta daude. Azkenean kable hori 3 zenbakia duen amplifikadorea elikatzera iristen da. 4 zenbakia duena nahasgailu-banatzaileria da. 5 zenbakia dutenak 75 Ohm-eko karga-erresistentziak dira. Transmisio-linea guztiak bukatu egin behar dira kablearen inpedantzia bereizgarriaz, eta sistema horretan 75 Ohm-ekoa da. Ikus dezagun nora doazen antenen seinaleak. Lehenengo antenaren seinalea preamplifikatu egiten da eta lehenengo amplifikadorera doa. Hor bukatzen denez, behealdean, karga-erresistentzia jarri behar zaio. Bigarren antenaren seinalea bigarren amplifikadorera doa, eta hortik hurrengo lau amplifikadoreetara pasatzen da goiko zubien bidez. Beraz, eta seinalea seigarren amplifikadorean bukatzen denez, karga-erresistentzia du. Hirugarren antenaren kablea zazpigarren amplifikadorera doa. Hortik, eta zubien bidez, hamargarren amplifikadorera arte iristen da seinalea, eta horri ere karga-erresistentzia jartzen zaio. Hamaikagarren amplifikadorea VHF-ko TVE1-eko seinalea amplifikatzeko erabiltzen da, eta hamabigarrena FM-ko irrati-bandarako. VHF amplifikadoreak karga-erresistentzia behar du, baina FM-koak ez du behar zeren amplifikadore berezia da eta beti bakarrik doa. Aipatu behar da seinalea beti sartu behar dela kanal altuena amplifikatu behar duen gailura, zeren seinale txikiagoa izaten da, eta horrela, konektoreetako eta kableko atenuazioa txikiagoa izango du seinale horrek. Zertarako 3 zenbakiko antena UHF-rako? Kateen transmisio-potentzia oso ezberdina izan daiteke, eta kasu honetan, kate batzuek antena hobeak behar

dituzte eta preanplifikadoreak ere bai, eta, gainera, anplifikadore eta kable berdinetan nahasten badira, indartsuak beti kutsatzen dituzte seinale txikiak.

Behealdean, anplifikadore guztiak zubien bidez baturik daudela ikusten da. Aipatu behar marrazkia gaizki dagoela, zeren irteerako transmisio-lerroaren karga-erresistentzia ezkerreko aldean bakarrik jarri behar da. Eskuineko erresistentziaren irudian irteerako nahasgailuaren kablea sartu behar da.

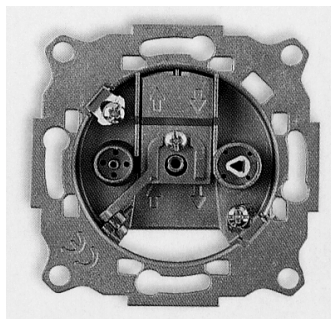
6.9.6.3. Banaketa

Banaketa eraikuntza bateko etxebizitzetara telebista-seinalea banatzea da. Banatze hori era askotara egin daiteke, eta arrazoi asko erabili era hori aukeratzeko: arrazoi teknikoak, ekonomikoak, arkitektura-arrazoiak, edo sistema-fidagarritasunarenak. Adibidez, solairuko etxebizitza bi dituen eraikuntza batean, kable bakar bat jaitsi ganbaratik eta solairu bakoitzean seinalea banatu egin daiteke. Era berean, beste hau ere egin daiteke: kable bi jaitsi eta esku bakoitza dagokion kableari konektatu. Bigarren irtenbidea, hobea da, zeren etxean konponketa bat egin behar bada, soilik esku bat geratzen da seinalerik gabe. Baina beti ez da posible.



6.24. irudia. 6 solairuko banaketa-sistema.

Banaketa bertikala egin ondoren, horizontalari ekin behar diogu. Banaketa horizontala, edo etxebizitza barneko banaketa, haria oinarri-hartune batetik hurrengora eramanda egiten da. Horretarako, oinarri-hartuneak bi hari konektatzeko tokia du, 6.25. irudian ikus daitekeenez. Batek gezi bat dauka barrura begira; besteak, ordea, kanpora begira dauka gezi hori. Antenatik seinalea dakarren haria gezia barrura daukan zuloan jarri behar da. Hurrengo hartunera doan haria, ordea, beste zuloan jarri behar da. Azken oinarri-hartuneak zulo bat soilik izaten du normalean. Zulo hori seinalea dakarren hariarentzat da. Zulo bi izanik, irteerako zuloan 75 Ohm-eko karga-erresistentzia jarri behar da. Bestalde, berezitasun elektriko ezberdin askoko oinarri-hartuneak daude, eta kasu bakoitzean, banaketa-sistemari ongi doakiona jarri behar da. Puntu honetan, kontuan izan behar dira seinaleen atenuazioa eta hariaren luzera. Esperientziak esaten du zein behar den.



6.25. irudia. Oinarri-hartunea.

Sarritan, eta etxebizitzaren barnean hartune asko baditugu, sarreran anplifikadore bat jartzea komeni da. Horrekin, seinalea indartzen dugu eta hari luzeagoak jar ditzakegu beldurrik gabe. Bestalde, kontuan izan behar da gaur egun oso arrunta dela satellite bidezko seinaleak izatea etxebizitzetan. Seinale horiek maiztasun handikoak dira, eta ez da nahikoa hari eta oinarri-hartune arruntekin. Orain arte, banaketa-sistemak nahikoa zuen 862 MHz-eko banda-zabalerarekin. Orain, hartune berriak 2.300 MHz-eko maiztasunera iristen dira. Etorkizunera begiratzea komeni da.

7. AUTOMATA PROGRAMAGARRIAK

7.1. SARRERA

7.1.1. Automata zer den eta zertarako erabiltzen den

Automaten gaiari lotu aurretik, automatizazioa edozein makinak edo instalaziok bere kasa funtzionatzeko duen gaitasuna dela esan beharko dugu. Automatizatua dagoen makina edo instalazio batek honako baldintza hauek bete behar ditu:

- ♦ *Lan neketsuak, konplexuak eta arriskutsuak bere kabuz egiteko gai izan beharko du.*
- ♦ *Gizakiaren lana ahalik eta gehien erraztuko du, makinaren zain etengabe egon beharraren ardura kenduz; horrela gizakiak beste lan erosoagoak egiten jardun dezake.*
- ♦ *Gizakien eta makinen segurtasun-neurriak areagotuko ditu.*
- ♦ *Fabrikazio-prozesuak erraz aldatzeko gaitasuna izan beharko du, egindako piezen kopurua edo mota aise aldatzeko gaitasuna alegia.*
- ♦ *Produkzioa denbora laburragoan handitzeko ahalmena izango du.*
- ♦ *Materialak eta energia aurreratzeko ahalmena izango du.*
- ♦ *Makina bera izango da gai piezen kalitatea neurtzeko, tolerantzia-mugen barruan sartuz.*

Automata programagarria kontrol-sistema informatizatua da, prozesu industrial sekuentzial eta konbinaziozkoak kontrolatzeko erabiltzen dena. Prozesua automatak berak memorian gordeta daukan programa baten bidez kontrolatuko da.

7.1.2. Logika kableatua eta logika programatua

Orain arte, automatismoen historian zehar, hasieran automatismoak egiteko osagai mekanikoak erabiltzen ziren. Geroago, errele eta kontaktoreetan oinarritutako sistema elektromekanikoak erabiltzen ziren. Orintsuago, elektronika digitaleko ate logikoetan oinarritu dira, eta gaur egun, logika programatua da gehien bat erabiltzen dena.

Logika programatuaren logika kableatuarekiko abantailak honako hauek dira:

- ◆ *Automatismo konplexuenak ere kontrola litezke.*
- ◆ *Kontrola aldatzea edo egokitzea oso erraza da, programa aldatzea baino ez baita izango.*
- ◆ *Doitasun handiagoa lor liteke.*
- ◆ *Kontrol-soilez gain, datuen analisia eta metatzeko erraztasuna dauka, segurtasun-neurriak areagotu litezke eta abar.*
- ◆ *Automatismoan matxurak bilatzea oso erraza da.*

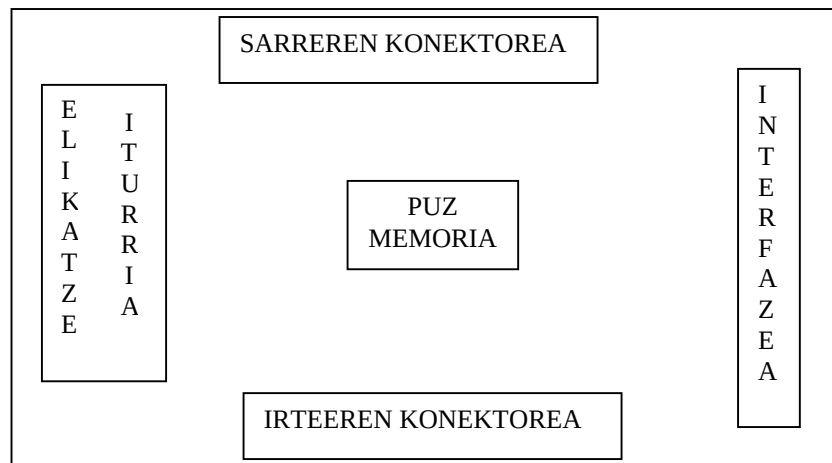
Desabantailen artean honako hauek aipa litezke:

- ◆ *Garestiagoak dira hasieran, baina aldaketak edo egokitzapenak sarritan egin behar direnean sinpleagoak direnez gero, merkeagoak gertatzen dira.*
- ◆ *Programatzeko ikastaro bereziak egin behar dira, edonor ez da gai programa-tzeko.*
- ◆ *Kontrol-sistema hondatzen denean, sistema osoa aldatu behar da.*

7.1.3. Automata-motak: trinkoak eta modularrak

Automata programagarrien artean zenbait sailkapen-mota egin daitezke, baina arruntena trinkoen eta modularren artekoa da.

Automata trinkoak modularrak baino txikiagoak eta sinpleagoak izan ohi dira, eta automatak berak eduki ohi ditu beharrezkoak diren osagai guztiak (elikatze-iturria, PUZa, memoria, sarrera/irteerak eta programatu ahal izateko interfazea). Kontrolatu behar den automatismoa hedatzeko aukerarik ez dute izaten automata-mota hauek, eta, beraz, automata handiagoa jarri behar da.



7.1. irudia. Automata trinkoaren itxura.

Automata programagarri modularrak trinkoak baino automatismo handiagoak eta konplexuagoak kontrolatzeko erabili ohi dira. Osagaiak txarteletan banatzen dira eta gura den konfigurazioa lor liteke. Ez dute automatismoa hedatzeko arazorik izaten, *rack*-ean txartel gehiago jartzea baino ez da izaten.

E L I K A T Z E	I T U R R I A	PUZ MEMORIA INTERFAZEA	S A R R E R A K	S A R R E R A K	I R T E E R A K	I R T E E R A K	M O D U L U A K

7.2. irudia. Automata modularren itxura.

7.2. AUTOMATEN FUNTZIONAMENDUA

7.2.1. Sarrera-irteerak

Automaten funtzionamendua aztertu aurretik, kontzeptu garrantzitsu bi azaltzea komeni da.

- ♦ *Sarrerak*: automatismoak, une oro, bere egoera adierazteko dituen sentsoreak dira (posizio-mikroetengailuak, fotozelulak, pultsadoreak, kommutagailuak, etab.). Gehien erabiltzen diren elementuak ibiltarte-amaiera adierazten duten kommutagailuak eta hurbiltasuneko sentsoreak dira.
- ♦ *Irteerak*: automatismoak bere mugimenduak eta ekintzak egiteko erabiltzen dituen eragingailuak dira (motorrak, zilindro pneumatikoak, erreleak, kontaktoreak, bonbillak, etab.).

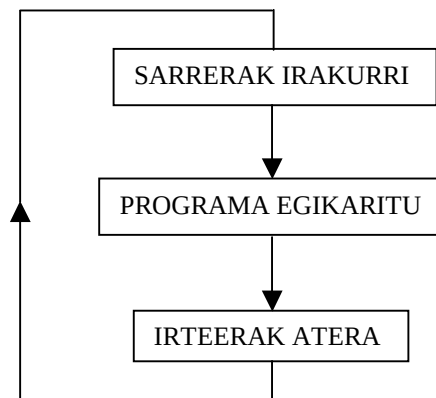
7.2.2. Scan zikloa

Automata programagarriaren funtzionamendua oso sinplea da: behin eta berriz errepikatzen da *scan* zikloa, automataren funtzionamendurako egikaritzen den algoritmoa.

Automatak programa egikaritu orduko sarrerak irakurtzen ditu. Une horretan sentsoreek duten egoera irakurtzen du eta ondoren informazio hori era digitalean gordetzen du.

Tarteko pausoan, sarreraren egoeren arabera eta barruko beste osagai guztien arabera (marka, tenporizadorea eta abar), programaren instrukzioei dagozkien eragiketak egikarituko ditu eta kalkulu guztiak egingo ditu.

Azkenean, aurreko kalkulu guztien ondorioz piztu edo itzali behar diren eragingailuen seinaleak ateratzen dira.

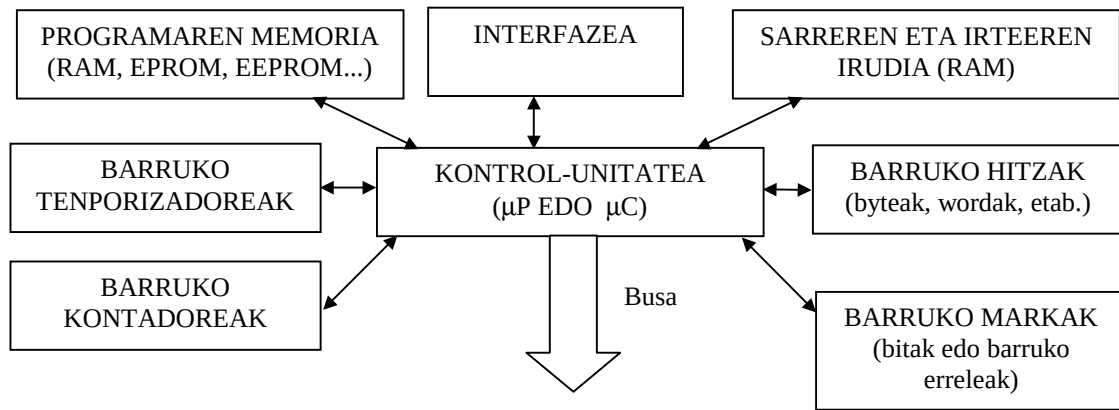


7.3. irudia. Scan zikloaren organigrama.

Scan zikloa etengabe errepikatzen ari da automata funtzionatzen ari den bitartean, algoritmoa milisegundo batzuetan burutuz. Automata guztiek tenporizadore berezia esleitzen diote scan zikloari, *watch-dog* edo txakur zaindaria deritzona, scan zikloaren iraupena kontrolatzeko. Gehiegi iraungo balu (begizta amaigaberen batean sartu delako programa edo beste edozein arrazoiengatik galdu delako), txakur zaindaria automataren funtzionamendua geldiaraziko luke, prozesua kontrolatzeko gaitasunik ez lukeelako izango.

7.2.3. Barruko egitura

Kontrol-unitatea μ prozesadore edo μ kontroladorean oinarritzen da. Automataren instrukzioak egikaritzen ditu eta memoria guztien arteko datuekin lan egiteko gaitasuna dauka.



7.4. irudia. Automataren barruko egituraren bloke-diagrama.

Interfazea automata programatzeko eta programaren eragiketen berri izateko bidea da, konektatzen zaion ordenagailu edo kontsolaren bidez.

Programa gordetzeko, memoria zenbait motatakoa izan liteke:

- ◆ *RAM memoria*: programa egiten eta doitzen ari denerako erabiltzen da.
- ◆ *EPROM edo EEPROM memoria*: programa egin eta funtzionamendu egokia ziurtatu ondoren, programa gordetzeko erabili ohi da; automata elikadurarik gabe geldituko balitz programa gal ez dadin erabiltzen da.

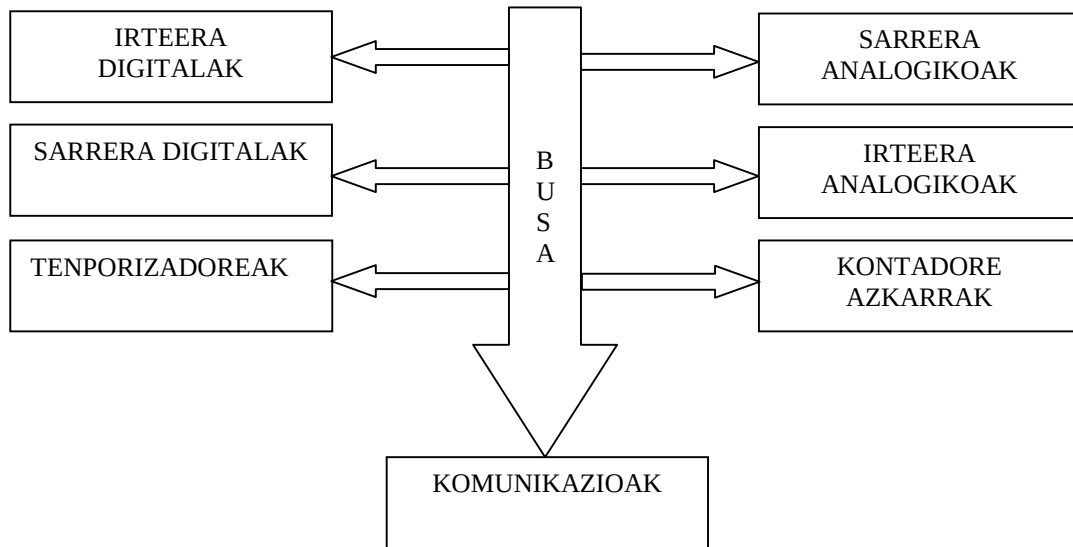
Sarrereren eta irteereren irudia RAM memorian gordetzen da, barruko hitzak (byteak, hitzak eta bikoitzak) eta barruko markak bezalaxe.

Barruko tenporizadoreak eta kontadoreak ere RAM memorian gorde ohi dira, bai uneko balioa eta bai programatutakoa ere.

Busa oinarritzko osagaiak hedatzeko bidea izaten da, eta horri atxikitzen zaizkio txartel guztiak.

7.2.4. Txartel-motak

Nahiz eta hemen hainbat txartelen sailkapena egin, osagai hauek sarritan automata programagarrian integratuta ere egon daitezke, edo, bestela, busaren bidez kontaktuan jartzen dira.



7.5. irudia. Automataren txartel-mota arruntenak.

Sarrera digitalak informazio digitala, sentsore eta aginterako osagaiena, jasotzeko erabiltzen dira. Normalean 8, 16 edo 32 sarrera digitaleko txartelak izaten dira, eta babesteko, irteerak legez, optoisolatuak izan ohi dira.

Sarrera analogikoak informazio analogikoa sortzen duten sentsoreekin (tenperatura, distantzia, pH-a eta abar) erabiltzen dira. Jaso behar duten tentsioaren balioa estandarizatua dago eta 0V eta +10V bitartekoa izan behar du.

Irteera digitalak sarreren moduan babesteko optoisolatuta egiten dira eta eragingailu sinpleak piztu edo itzaltzeko erabiltzen dira. Normalean 8, 16 edo 32 sarrera digitaleko txartelak izaten dira. Hainbat motatakoak daude eta hurrengo atalean zehatzago aztertuko dira.

Irteera analogikoak kontrolpeko eragingailuei kontsigna emateko erabiltzen dira. Bi balio-tarte erabil daitezke: 0÷+10V distantzia laburrean dauden eragingailuei kontsigna emateko eta 0÷20mA korronteko begizta distantzia luzeetarako. Kontrolpeko korronte-begiztaren balio estandarizatua 4÷20mA dela kontuan izan behar da, hemen 0mA baita gutxieneko balioa.

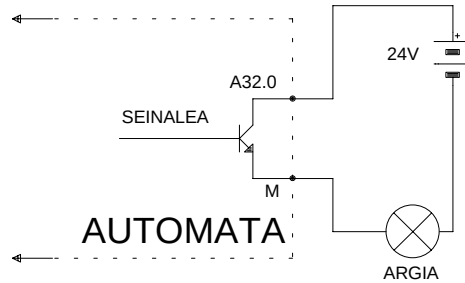
Kontadore azkarrak distantzia eta angelua neurtzeko erregela eta kodetzaileen pultsuak jasotzeko erabiltzen dira gehien bat.

Komunikazioetarako txartelak automatak elkarren artean komunikatzeko edo ordenagailuekin kontaktuan jartzeko erabiltzen dira.

Tenporizadoreak potentziometroa izaten dute denbora doitzeko eta denbora sarritan aldatu behar denean erabiltzen dira, makinan dagoen langilea automata barruan ibil ez dadin.

7.2.5. Irteerako txartelen erabilera

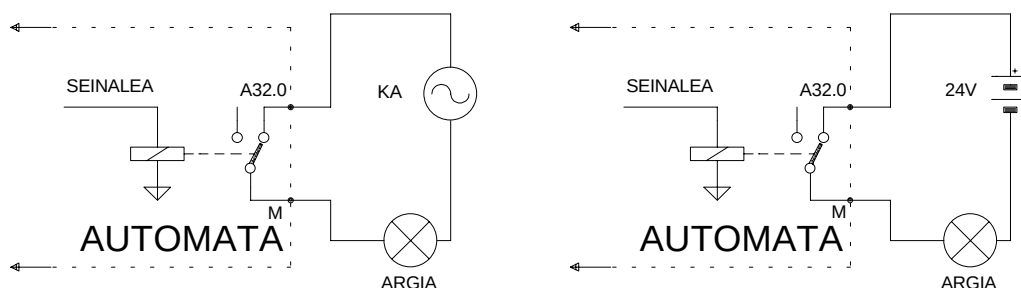
Irteerako txartel-mota arruntenak transistorea, errelea eta triacean oinarritzen direnak dira.



7.6. irudia. Transistoreetan oinarritutako irteeraren konexioa.

Transistorea irteeran duten txartelak korrante zuzeneko elikaduraz baino ezin dira erabili. Irteerako aldaketa azkarra dute, baina korrante txikiko eragingailuak kontrolatzeko bakarrik erabili ohi dira, eta automatismoa azkarra denean (hainbat segundoko zikloa daukanean). Zikloa azkarra denean eta korrante handiko eragingailuak erabili behar direnean, automataren eta eragingailuaren artean tarteko errelea jartzen da.

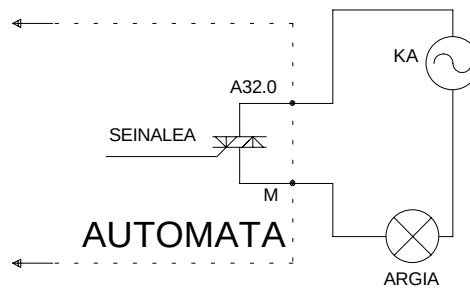
Errelea irteeran duten txartelen bidez, bai korrante zuzenez eta bai korrante alternoz elikatzen diren eragingailuak erabil litezke, irteera errelearen kontaktu bat baino ez baita. Irteerako egoera aldatzeko ez dira azkarregiak, korrante handiak pasa litezke, baina erreleen kontaktua egin dezakeen eragiketa-kopurua mugatua denez, ez dira ziklo azkarra duten makinetan erabiltzen.



7.7. irudia. Errelean oinarritutako irteeraren konexioa.

Triaca irteeran duten txartelak korrante alternoz elikatutako eragingailuak kontrolatzeko erabiltzen dira. Erantzun azkarra dute eta korrante handiak behar

dituzten eragingailuak kontrolatzeko erabiltzen dira, baina garesti samarrak dira beste txartelekin konparatuta.



7.8. irudia. Triacean oinarritutako irteeraren konexioa.

7.3. AUTOMATEN EZAUGARRIEN AZTERKETA

Automata-mota bi daude funtsean: trinkoak, hedatzeko aukerarik ez dutenak, automatismo sinpleak egiteko erabiliak; eta modularrak, norberaren beharren arabera hedatzeko aukera daukatenak, automatismo konplexuetarako erabiliak.

Ezaugarri teknikoei dagokienez, honako hauek dira garrantzitsuenak:

- ◆ *Egikaritze-denbora*: programa osatzen duten instrukzio-kopuru jakin bat egikaritzeko behar den denbora, edo instrukzio bakoitza egikaritzekoa.
- ◆ *Memoria-edukiera*: kbytetan neurtzen da eta zenbat eta handiagoa izan, programa handiago eta konplexuagoak egin ahal izango dira.
- ◆ *Memoria-motak*: RAM memorian gorde ahal izatea komeni izaten da, programa ontzat jo arte eta sarritan aldatzen diren parametroak (denborak eta kontagailuen balioak batez ere) gordetzeko. Gainera, EPROM edo EEPROM motakoan, programa burututakoan betiko gordetzeko aukera edukitzea komeni da.
- ◆ *S/I kopurua*: bien arteko kopuru maximoa adierazten da gehienetan eta era digitalekoak baino ez dira kontuan hartzen.
- ◆ *Tenporizadoreak eta kontadore-kopurua*: zenbat eta gehiago izan hobe. Bien arteko kopuru maximoa adierazten da normalean.
- ◆ *Instrukzio- edo funtzio-kopurua*: automata gehienek oinarritzko funtzio logiko, aritmetiko eta abarrekoak izan ohi dituzte. Gainera prozesu desberdinak kontrolatzeko baskulak, datuekin lan egiteko aukera, kontroladore-mota desberdinak (P, PI, PID eta PD) ere izaten dituzte gehienetan. Zenbat eta instrukzio gehiago izan potentzia handiagoa edo aukera gehiago izango du.

- ♦ *Programatzeko interfazeak:* automatak programatzeko bi aukera izaten dira: ordenagailua eta kotsola. Kotsolak marka bakarreko automatak programatzeko erabili ohi dira eta ordenagailua, berriz, softwarea aldatuz gero, edozein automata programatzeko erabil liteke. Kotsolak batez ere mantentze-lanetako erabiltzen dira, daukaten erabilgarritasuna dela eta.
- ♦ *Komunikazioetarako interfazeak:* gaur egungo joera da, automatak, makina baten prozesua kontrolatzeaz gain, produkzioari buruzko informazioaz ere arduratzea. Horretarako, ordenagailuekin eta beste automatekin sarean konektatzen dira eta beharrezkoa izan ohi da komunikazioetarako protokolo edo arau batzuk betetzea.

7.4. S5-95U AUTOMATAREN EZAUGARRIAK

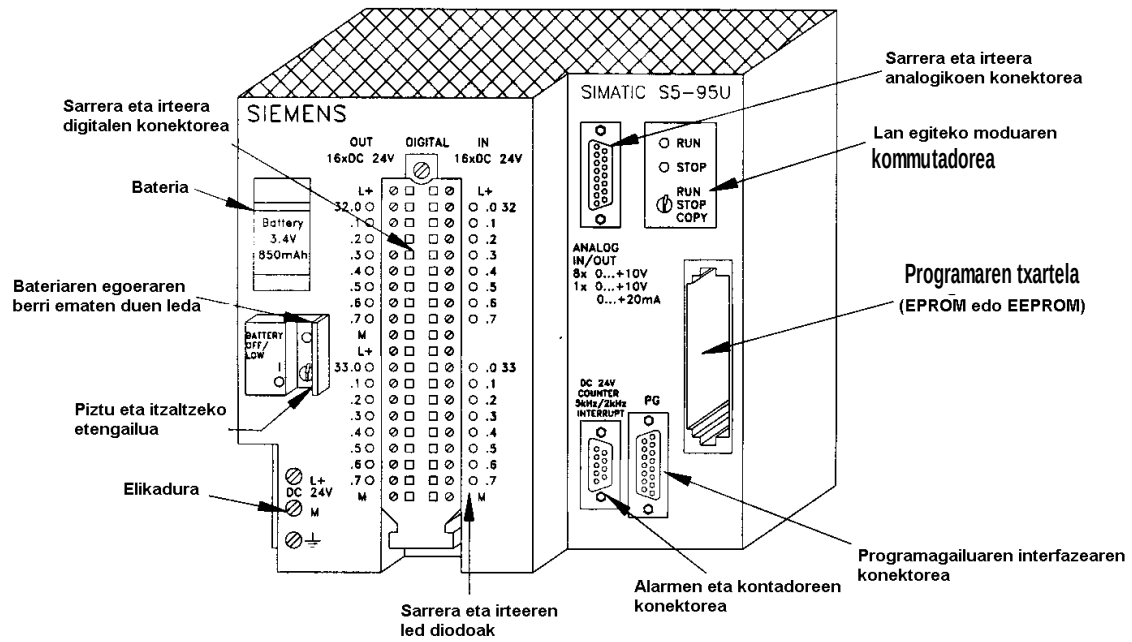
Guk erabiliko dugun automata SIEMENS etxeko 95U da. Automata hau berez trinkoa da eta normalean erabiltzen diren sarrera, irteera, tenporizadore eta abarreko ezaugarriak ditu. Gainera hedapenerako moduluak ere onartzen ditu, nahiz eta guk ez erabili. Siemens etxeak 1996. urtean automaten serie berri bat atera zuen merkatura, S7 deritzona; aurreko S5 seriekoa da izatez, eta gainera ia-ia sinpleena.

7.4.1. Itxura fisikoa

7.9. irudian agertzen da automataren itxura fisikoa. Guk erabiliko duguna euskarri didaktiko baten gainean dago, konexioak egiteko errazagoa izan dadin, bihurkinik ez baita behar izango.

Euskarri didaktikoaren itxura fisikoa, berriz, oso desberdina da, konexioak arintzeko torlojuen ordez terminalentzako konektoreak erabiltzen baitira. Barruan, irteerak babesteko, irteerako transistoreei errele bana jarri zaie nahi den tentsioz elika daitezen; normalean irekita dagoen errelearen kontaktu arruntaren ertzak izaten dira irteerako borne biak.

Gainera, elikatze-iturria ere badauka, automata 24V KZ elikatzen baita eta sarean 220V KA izaten baita. Irteerek 24V KZ behar dutenerako, elikatze-iturria dauka, baina 0,5 A-ko mugarekin.



7.9. irudia. S5-95U automataren itxura fisikoa.

Automatak berak hiru konektore ditu DB motakoak. Bata ordenagailuarekin eta kotsolarekin komunikatzeko erabiltzen da; beste bat alarmen sarrera berezi eta kanpoko kontadoreentzat erabiltzen da; eta hirugarrena eta azkena sarrera eta irteera analogikoentzat da.

Beste alde batetik, EPROM edo EEPROM memorian gordeta dagoen programarentzat ere beste konektore bat dauka zuloan.

7.4.2. Ezaugarri teknikoak

Hurrengo taulan agertzen dira S5-95U automataren ezaugarri teknikoak. Zenbait ezaugarri zehaztuta daude, bai datu elektrikoak eta bai denborak kontuan izanik.

<i>Ezaugarri orokorrak</i>	Memoria-edukiera	8K instrukzio STEP5
	Egikaritze-denbora	2 μ s instrukzioko
	1024 instrukzio bitarrak egikaritzeko denbora	2 ms
	Watch-dog edo txakur zaindaria	300 ms
	Sarrera/irteeren hedapena	448 digitalak eta 32 analogikoak
<i>Sarrerek</i>	Sarrera digitalak	16 (E32.0... E33.7)
	Sarrera analogikoak	8 (0 ÷ 10V) EW40... EW54
	Alarma-sarrerek	4 (E34.0... E34.3)
<i>Sarrera digitalen ezaugarri elektrikoak</i>	Tentsioa	24V("0"-30V÷+5V/"1"+13V÷+30V)
	Korrontea	< 6.5 mA
	Denbora-atzerapena	2,5 ms
	Kablearen luzera	100m gehienez
<i>Irteerak</i>	Irteera digitalak	16 (A32.0 A33.7)
	Irteera analogikoak	1 (0 ÷ 10V edo 0 ÷ 20mA) AW40
<i>Irteera digitalen ezaugarri elektrikoak</i>	Tentsioa	20÷30V
	Korrontea	0,5 A
	Korrontea Guztira	6A
	Kommutazio-maiztasuna	100 Hz karga ohmikoaz 2 Hz karga induktiboaz
	Kablearen luzera	100 m gehienez
<i>Tenporizadore-kontadoreak</i>	Tenporizadoreak	128 (0,01... 9990s)
	Kontadoreak	128 (0... 999), horietatik 8 atxikituak
	Kontadore-sarrerek	2 (2KHz SKHz) EW36 eta EW38
<i>Markak</i>	Markak (barruko erreleak)	2048, horietatik 512 atxikituak
	Atxikituak	M0.0... M63.7
	Atxikitu gabeak	M64.0... M255.7
<i>Software-moduluak</i>	Antolaketa-moduluak	OB (1, 3, 13, 21, 22, 31, 34, 251)
	Programa-moduluak	PB (0... 255)
	Modulu funtzionalak	FB (240, 243, 250, 251) integratuak FB (0... 255) programagarriak
	Datu-moduluak	DB (2... 255)

7.10. irudia. S5-95U automataren ezaugarri teknikoak.

7.5. PROGRAMAZIOA

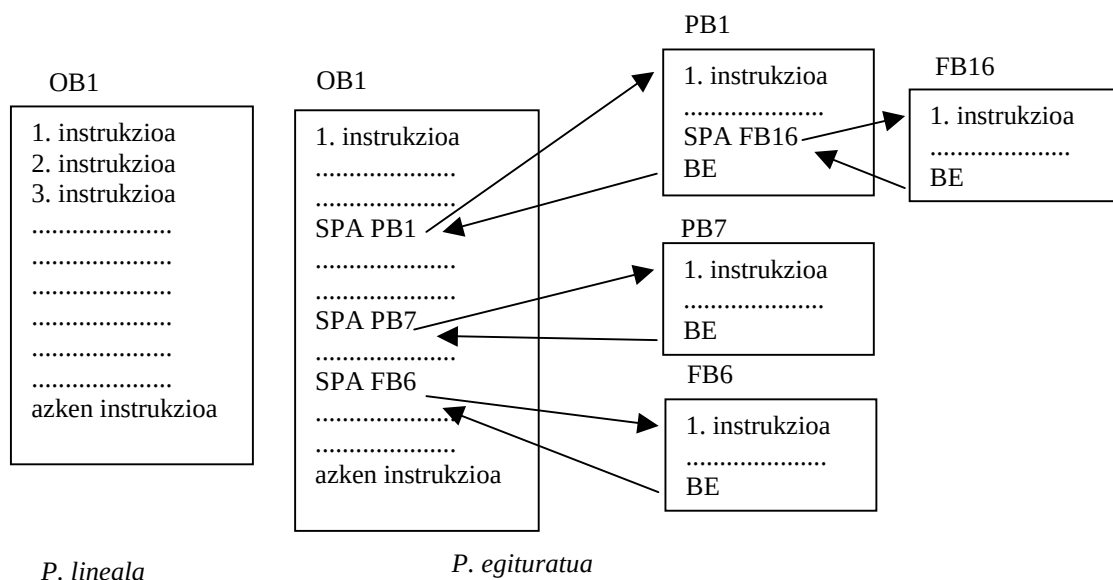
Automata bat programatzeko, programazioari dagozkion zenbait kontzeptu orokor eta automata zehatz bakoitzak dauzkan ezaugarriez baliatzeko eman behar diren pausoak ezagutu behar dira.

7.5.1. Programazio lineala eta programazio egituratua

Programa osatzen duten instrukzioak bi eratara antola litezke: programa lineala edo programa egituratua eginez.

Programa linealetan instrukzioak bata bestearen ostean jartzen dira hasieratik programaren amaieraraino. Automata sinpleenak programazio lineala egiteko aukera baino ez dute, baina ahalmen handiagoko automatek programazio egituratua egin dezakete.

Programazio egituratua prozesu konplexuak programatzeko erabiltzen da, funtzionamendua zatitan banatuz eta zati bakoitzari modulu edo errutina zehatza esleitzuz. Horrek abantaila hau du: behin mekanismo bat automatizatuta, modulu berbera erabil liteke mekanismo hori dagoen beste makina batzuetarako; prozesua automatizatzea eta matxurak edo akatsak bilatzea ere errazagoa da, modulu edo atal bakoitzak zeregin zehatza izango baitu.



7.11. irudia. Programazio lineala eta programazio egituratuaren diagramak.

S5-95U automatan programazio lineala egin nahi izango balitz, programa osoa OB1 antolaketa-moduluan sartu beharko litzateke. Programazio egituratua egiteko,

berriz, OB1 modulua programa nagusia izango da eta SPAXXX instrukzioaren bidez dei egingo zaie beste moduluei; berauek azken instrukzio legeaz BE izan behar dute modulu amaiera adierazteko. Modulu hauetatik ere dei egin dakieke beste modulu sinple batzuei, 16 maila baino ezin direla abiatu kontuan izanda.

7.5.2. Modulu-motak eta bakoitzaren kopuru maximoa

S5 programazioak bost motatako moduluak onartzen ditu: OBx, PBx, SBx, FBx eta DBx, non x letrak 0 eta 255 bitarteko zenbakia adierazten duen.

- ♦ *Antolaketa-moduluek (OB)* erabiltzailearen programa kudeatzen dute. Edozein zenbaki jar dakieke atzean, baina berezi batzuk badaude zeregin zehatz batzuetarako:

OB1	Programaren egikaritze ziklikoa. Behin eta berriz <i>scan</i> bakoitzean egikaritzen dena.
OB3	Alarmen egikaritzea. Alarmaren bat sortzen denean erantzuteko egikaritzen dena.
OB13	Denborazkoa. Programa nagusia denbora-tarte bat igarotakoan etetea nahi denean egikaritzen dena.
OB21	Abioko errutinak. RUN/STOP konmutagailuaren eragiketaren ondorioz egikaritzen dena.
OB22	Abioko errutinak. Automata programagarria elikatzean egikaritzen dena.
OB31	<i>Scan</i> -denboraren doiketa. <i>Scan</i> zikloaren iraupena luzeegia denean egikaritzen dena.
OB34	Bateriaren hutsegitea. Bateriak huts egiten duenean sortzen duena.
OB251	PID erregulazioaren algoritmoa.

7.12. irudia. OB antolaketa-modulu berezien zeregina.

- ♦ *Erabiltzaileak egindako moduluak (PB)* prozesuaren atal sinpleenak egiteko erabiltzen dira.
- ♦ *Pauso-moduluak (SB)* edo *grafcet*-a egiteko moduluak bigarren mailako *grafcet*-etik zuzenean inplementatzeko modulu bereziak dira. SB2 modulua izan ezik, beste guztiak programa daitezke.
- ♦ *Modulu funtzionalak (FB)* egitura konplexua edo sarritan errepikatzen diren prozesuak automatizatzeko erabiltzen dira. Parametriza daitezke eta beste moduluetan erabili ezin diren instrukzio-patenteak ere egikaritzeko aukera dauka. Barruan modulu batzuk ditu.

FB240	4 tetradako BCD zenbakia koma finkoko kode bitar bihurtzen du.
FB241	16 biteko koma finkoko kodea sei tetradako BCD kode bihurtzen du.
FB242	16 biteko koma finkoko balioak biderkatzen ditu.
FB243	16 biteko koma finkoko balioen arteko zatiketa egiten du.
FB250	Sarrera analogikoko balioa jasotzen du, kode normalizatua lortuz.
FB251	Irteera analogikoa ateratzen du.

7.13. irudia. FB modulu funtzional berezien zerrenda.

- ♦ *Datu-moduluak (DB)* datuen balioak gordetzeko erabili ohi dira. Normalean bai datuak eta bai tenporizadoreen iraupenak gordetzeko erabiltzen dira. DB0 eta DB1 moduluak ezin dira erabili, automataren funtzionamendurako erabiltzen baitira.

7.5.3. Errepresentazio-motak

Programatzeko orduan hiru eratara adieraz daitezke instrukzioak erabiltzaileak egindako moduluetan (PB); bai antolaketa-moduluak (OB) eta bai modulu funtzionalak (FB) instrukzio-lengoaian programa litzeske (AWL). Gainerakoa adierazteko mota biak kontaktuen planoa (KOP) eta funtzio logikoen planoa (FUP) dira.

AWL	FUP
<pre>:U E 32.0 :U E 32.1 :O :U E 32.2 :U M 0.0 := A 32.2</pre>	<pre> +---+ E 32.0 --! & ! +---+ E 32.1 --! !--!>=1! +---+ ! ! +---+ ! ! E 32.2 --! & ! ! +---+ M 0.0 --! !--! !-+-! = !A 32.2 +---+ +---+ +---+</pre>
KOP	
<pre>!E 32.0 E 32.1 A 32.2 +---] [---+---] [---+-----+-----+---()-! ! !E 32.2 M 0.0 ! +---] [---+---] [---+</pre>	

7.14. irudia. Programak grafikoki adierazteko era desberdinak.

7.6. STEP5EKO ERAGIKETAK

7.6.1. Konbinaziozko eragiketak (AND, OR...)

7.6.1.1. ETA (AND) funtzio logikoa

ETA funtzio logikoa ezartzen denean, irteerako seinalea **baldintza guztiak aldi berean** betetzen direnean bakarrik piztuko da.

AWL	FUP
:U E 32.0 :U E 32.1 :U E 32.2 := A 32.0	+---+ E 32.0 --! & ! E 32.1 --! ! +---+ E 32.2 --! !-+-! = ! A 32.0 +---+ +---+
KOP	
!E 32.0 E 32.1 E 32.2 A 32.0 +---] [---+---] [---+---] [---+-----+-----+---()-!	

7.15. irudia. ETA (AND) funtzio logikoaren eragiketa.

Adibide honetan, *E32.0*, *E32.1* eta *E32.2* sarreretako seinaleek baldintzak aldi berean betetzen dituztenean, *A32.0* irteera piztu egingo da. Nahiz eta guk beti AWLn (instrukzio-zerrenda) programatuko dugun, hau da, AND funtzioa jartzeko "U" letra jarrita, ulergarriak izan daitezke KOP (kontaktuen plano) edo FUP (funtzioen plano) moduetan aztertzea. Gehienez 8 kontaktu baino gehiago ez erabiltzea komeni da, KOP eta FUP moduetara arazorik gabe itzuli ahal izateko.

7.6.1.2. EDO (OR) funtzio logikoa

Irteera baten aurretik OR funtzio logikoa jartzen denean, sarrerako **edozein** baldintza betetzen denean irteera ere piztu egiten da. Sarrerako baldintza bat baino gehiago aldi berean betetzen direnean ere irteera piztu egiten da.

Adibidean, *E32.0*, *E32.1* eta *E32.2* sarreretako edozein (bat edo gehiago) baldintza betetzen denean, *A32.1* irteera piztu egingo da. OR funtzioa AWL moduan programatzeko, sarrera bakoitzari "O" letra jarri beharko zaio sarrerako baldintzaren

aurretik. Beste moduetara itzuli ahal izateko, 8 kontaktu baino gehiago ez jartzea komeni da.

AWL	FUP
:0 E 32.0 :0 E 32.1 :0 E 32.2 := A 32.1	<pre> +---+ E 32.0 --!>=1! E 32.1 --! ! +-----+ E 32.2 --! !-+-! = ! A 32.1 +---+ +-----+ </pre>
KOP	
<pre> !E 32.0 A 32.1 +---] [-----+-----+-----+-----+---()-! ! !E 32.1 ! +---] [---+ ! !E 32.2 ! +---] [---+ </pre>	

7.16. irudia. EDO (OR) funtzio logikoaren eragiketa.

7.6.1.3. AND eta OR funtzio logikoen konbinazioak

Funtzio bi hauek konbinatzeko kontuan izan behar da zeinek daukan lehentasuna, kasu honetan beti OR funtzioak dauka lehentasuna AND funtzioarekiko.

Lehenengo adibidean, A32.2 irteera piztuko da *E32.0* eta *E32.1* sarrerren baldintzak aldi berean betetzen direnean, edo *E32.2* sarrera eta *M0.0* markari dagozkien baldintzak betetzen direnean.

AWL	FUP
:U E 32.0 :U E 32.1 :O :U E 32.2 :U M 0.0 := A 32.2	+---+ E 32.0 --! & ! +---+ E 32.1 --! !--!>=1! +---+ ! ! +---+ ! ! E 32.2 --! & ! ! ! +---+ M 0.0 --! !--! !-+-! = !A 32.2 +---+ +---+ +---+
KOP	
!E 32.0 E 32.1 A 32.2 +---] [---+---] [---+-----+-----+-----+---()-! ! !E 32.2 M 0.0 ! +---] [---+---] [---+	

7.17. irudia. EDO eta ETA eragiketen lehen konbinazioa.

Bigarren adibidean, OR funtzioak AND funtzioaren aurretik jartzen dira, baina lehentasun-maila gainditzeko parentesiak erabiltzen dira. Kasu honetan, *E32.0* edo *E32.1* sarreretakoko edozeini, edo biei, dagozkien baldintzak betetzen direnean, eta gainera, *E32.2* sarrera edo *M10.0* marka, edo biak, betetzen direnean, *A32.4* irteera piztu egingo da.

AWL	FUP
:U(:O E 32.0 01 :O E 32.1 01 :) 01 :U(:O E 32.2 01 :O M 10.0 01 :) 01 := A 32.4	+---+ E 32.0 --!>=1! +---+ E 32.1 --! !--! & ! +---+ ! ! +---+ ! ! E 32.2 --!>=1! ! ! +---+ M 10.0 --! !--! !-+-! = !A 32.4 +---+ +---+ +---+
KOP	
!E 32.0 E 32.2 A 32.4 +---] [---+---] [---+-----++-----+-----+---()-! ! !E 32.1 !M 10.0 ! +---] [---+---] [---+	

7.18. irudia. EDO eta ETA eragiketen bigarren konbinazioa.

AWL moduan programatzen denean, instrukzioaren eskuinaldean programak jartzen duen zenbakiak abiaratze-maila adierazten du. Zenbaki hori ez da sartu behar, parentesia jartzen denean berez agertzen da.

AWL				FUP			
:0	E	32.0					
:0							
:U	E	32.1					
:U(							
:0	E	32.2	01				
:0	M	50.6	01				
:)			01				
:=	A	32.5					
KOP							
<pre> !E 32.0 A 32.5 +---] [---+-----+-----+-----+---()-! ! !E 32.1 E 32.2 ! +---] [---+---] [---+ ! ! ! ! !M 50.6 ! ! +---] [---+ </pre>							

7.19. irudia. EDO eta ETA eragiketen hirugarren konbinazioa.

Hirugarren adibidean, AND funtzioa bi OR funtzioaren artean tartekatzen da. *E32.0* sarrera, edo *E32.1* sarrera, eta *E32.2* sarrera edo *M50.6* markari dagozkien baldintzak betetzen direnean, *A32.5* irteera piztuko da.

7.6.2. Memoriak

Memoria biegonkorrak sortzeko funtzio berezia dauka *S5* programak. Bi motatako memoriak daude: itzaltzeko lehentasuna daukatenak eta pizteko lehentasuna daukatenak. Memorizatzeko osagai hauek bi sarrera dituzte: *S* (set) pizteko sarrera eta *R* (reset) itzaltzeko sarrera. Programatzeko orduan, bietatik azkena programatzen denak izango du lehentasuna.

Lehenengo adibidea itzaltzeko lehentasuna daukan memoriari dagokiona da. *E32.5* sarrerari dagokion baldintza betetzen denean, *M0.0* izendatu dugun memoria piztu egingo da. Itzaltzeko, *E32.6* sarrerari eta aldi berean *M0.1* markari dagozkien baldintzak bete beharko dira. AWL moduan programatzeko, azkenean ezer egiten ez

duen *NOP 0* instrukzioa jarri zaio irteerari dagokion tokian. Irteerari dagokion tokian instrukzio hori jarri beharrean edozein marka edo irteera digital jar liteke.

Bigarren adibidea pizteko lehentasuna daukan memoriari dagokiona da. *E32.5* sarrerari *edo M0.5* markari dagozkien baldintzak betetzen direnean, itzali egingo da *M0.1* memoria. *E32.6* sarreran seinalea agertzen denean, berriz, *M0.1* memoria piztu egingo da. Memoria horri ere *NOP 0* jartzen diogu irteerarik esleitu barik erabili ahal izateko.

KOP	FUP	AWL
<pre> ! M 0.0 !E 32.5 +-----+ +---] [---+-----+!S ! ! ! ! !E 32.6 M 0.1 ! ! +---] [---+---] [---+!R Q!- ! +-----+ </pre>	<pre> M 0.0 +-----+ E 32.5 --!S ! +---+ ! ! E 32.6---! & ! ! ! M 0.1 ---! !----!R Q!- +---+ +-----+ </pre>	<pre> :U E 32.5 :S M 0.0 :U E 32.6 :U M 0.1 :R M 0.0 :NOP 0 </pre>
<pre> ! M 0.1 !E 32.5 +-----+ +---] [---+!R ! ! ! ! !M 0.5 ! ! +---] [---+ ! ! ! ! ! !E 32.6 ! ! +---] [---+!S Q!- ! +-----+ </pre>	<pre> +---+ M 0.1 E 32.5---!>=1! +-----+ M 0.5 ---! !----!R ! +---+ ! ! E 32.6 --!S Q!- +-----+ </pre>	<pre> :O E 32.5 :O M 0.5 :R M 0.1 :U E 32.6 :S M 0.1 :NOP 0 </pre>

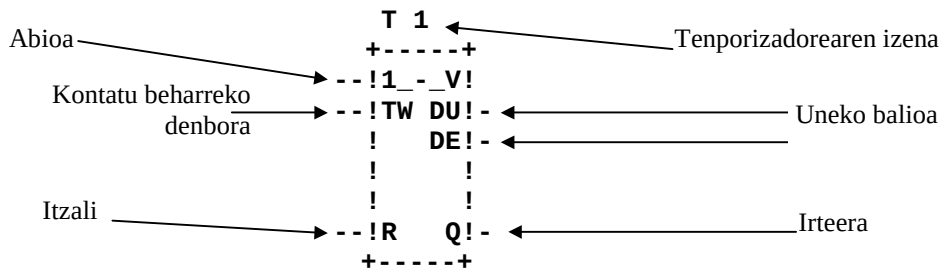
7.20. irudia. Memorien eragiketak.

7.6.3. Tenporizadoreak eta kontadore/deskontadoreak

7.6.3.1. Sarrera

S5-95U automatak barruan 128 tenporizadore eta kontadore/deskontadore ditu, 0 eta 127 artean zenbatzen direnak. Tenporizadoreei T aurrizkia jartzen zaie eta ondoren dagokion zenbakia eta kontadore/deskontadoreei Z aurrizkia. ***Tenporizadore bati esleitutako zenbakia ezin zaio kontadore/deskontadore bati esleitu, beraz, guztira 128 baino ezin dira egon.***

Bost zeregin desberdinetako tenporizadoreak daude. Horiek kontrolatzeko eta sortutako seinaleen deitura eta zeregina berdina da, eta hurrengo lerroetan zehazten dira.



7.21. irudia. Tenporizadorearen egitura orokorra.

- ♦ Tenporizadorea abiarazteko seinalea da sarrerako lehendabizikoa. Seinale honetan saihesta agertzen denean hasiko da martxan tenporizadorea.
- ♦ **TW** sarrerako seinalean kontatu behar duen denbora finkatzen zaio, normalean $KT_{xxx.y}$ motako konstante baten bidez, nahiz eta **EW**, **AW**, **MW** edo **DW** motako datuak erabiltzeko gaitasuna ere baduen. Lehen hiru letrak BCD kodean dauden 3 digitu izango dira eta puntuaren ostean beste zenbaki bat jartzen zaio denbora-oinarria finkatzeko. Zenbat eta denbora-oinarri txikiagoa erabili, zehatzagoa izango da denbora-tartea. Hurrengo taulan agertzen dira denbora-oinarrien balioak.

xxx.0	xxx.1	xxx.2	xxx.3
x0,01 s	x0,1 s	x1 s	x10 s

- ♦ **R** sarrerako seinalean jartzen da denbora-tartea itzaltzeko agindua.
- ♦ **DU** irteerako seinalean denbora-tartearen une horretako balioa ateratzen da kode hamaseitarrean.
- ♦ **DE** irteerako seinalean denbora-tartearen une horretako balioa ateratzen da BCD kodean.
- ♦ **Q** irteerako seinalean konektatu behar da tenporizadorearen bidez kontrolatu nahi dena.

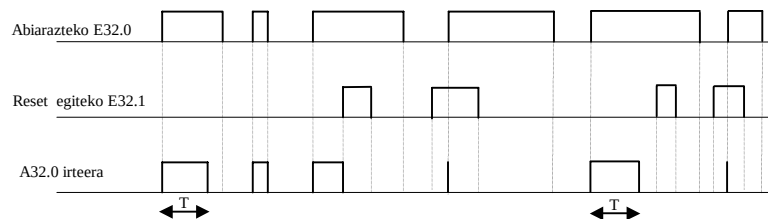
Adibide eta kronograma guztietan denbora-tartea abiarazteko seinale legez E32.0 sarrera erabiltzen da, itzaltzeko seinale legez E32.1 sarrera eta tenporizatuko den irteera A32.5 izango da.

7.6.3.2. **SI PULTSUA**

Abiarazteko seinalearen goranzko saihesta jaso bezain laster, tenporizadorearen irteeran seinale bat agertuko da, eta tenporizadorean seinalea mantenduko da programatu den T denboran zehar, abiarazteko seinalea mantentzen den bitartean.

Abiarazteko seinalea mantentzen den bitartean, irteerak ere piztuta jarraituko du. Programatutako denbora baino luzaroagoan mantentzen denean abiarazteko seinalea, irteera itzali egingo da T denbora igaro bezain laster. Programatutako denbora baino laburragoa bada pizteko seinalea, irteerak seinalea mantenduko du; baina sarrerako seinalea desagertu bezain laster, tenporizadorearen seinalea ere desagertu egingo da.

Reset egiteko edo itzaltzeko seinalean, goranzko saihesta agertzen denean, tenporizadorearen seinalea itzali egingo da. Itzaltzeko seinalea piztuta dagoen bitartean abiarazteko seinalea agertzen bada, keinua agertuko da *scan* ziklo bakarrean zehar tenporizadorearen irteerako seinalean. ***Kontuz ibili behar da keinu horrekin arazoak sor baititzake.***



7.22. irudia. SI pultsu-motako tenporizadorearen kronograma.

Adibidean, $M67.7$ markako seinalea erabiltzen da $T0$ tenporizadorea abiarazteko. Bigarren parametroa tenporizazioaren denborari dagokiona da; kasu honetan, $50 \times 0,01$ segundo = 0,5 segundoko konstantea jarri da. Hirugarren parametroa tenporizadore-mota (SI) eta tenporizadore-esleipena ($T0$) da. Ez dugu itzaltzeko seinalerik (R) jartzen ($NOP 0$ instrukzioa hutsunea betetzeko jartzen da). Tenporizadorearen une oroko balioak (DU eta DE) ere ez ditugu erabiliko, ezta irteerako seinalea ere (Q). Erabiltzen ez diren seinaleen lekuan $NOP 0$ instrukzioa jarri behar da, bateragarritasun-arazorik izan ez dadin.

KOP	FUP	AWL
<pre> ! T 0 !M 67.7 +-----+ +----] [----+!1_ _ ! !KT 050.0 --!TW DU!- ! ! DE!- ! ! ! ! ! ! ! +-!R Q!- ! +-----+ </pre>	<pre> T 0 +-----+ M 67.7 --!1_ _ ! KT 050.0 --!TW DU!- ! DE!- --!R Q!- +-----+ </pre>	<pre> :U M 67.7 :L KT 050.0 :SI T 0 :NOP 0 :NOP 0 :NOP 0 :NOP 0 </pre>

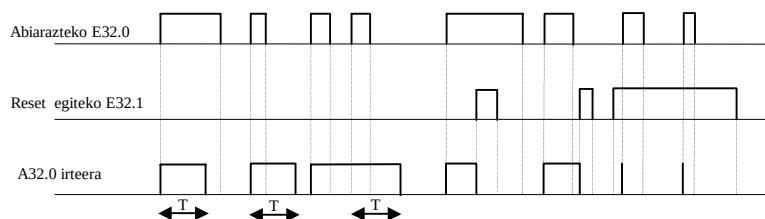
7.23. irudia. Pultsu-motako tenporizadorearen eragiketa.

7.6.3.3. SV pultsu luzatua

Abiarazteko seinalearen goranzko saihetsa jaso bezain laster, tenporizadorearen irteeran seinale bat agertuko da, eta tenporizadorean seinalea mantenduko da programatu den T denboran zehar, abiarazteko seinalea desagertu arren.

Abiarazteko seinalea mantentzen den bitartean, irteerak ere piztuta jarraituko du. abiarazteko seinalea Programatutako denbora baino luzaroagoan mantentzen denean, irteera itzali egingo da T denbora igaro bezain laster. Programatutako denbora baino laburragoa bada pizteko seinalea, irteerak seinalea mantenduko du T denbora-tartean. Baina sarrerako seinalea desagertu eta T denbora iragan orduko ostera goranzko saihetsa agertzen bada, denbora hasieratik kontatzen hasiko da berriz.

Reset egiteko edo itzaltzeko seinalean goranzko saihetsa agertzen denean, tenporizadorearen seinalea itzali egingo da. Itzaltzeko seinalea piztuta dagoen bitartean abiarazteko seinalea agertzen bada, keinua agertuko da *scan* ziklo bakarrean zehar tenporizadorearen irteerako seinalean. **Kontuz ibili behar da keinu horrekin arazoak sor baititzake.**



7.24. irudia. SV pulsu luzatu motako tenporizadorearen kronograma.

Adibidean, *E32.0* sarrerako seinalea erabiltzen da *T1* tenporizadorea abiarazteko. Bigarren parametroa tenporizazioaren denborari dagokiona da; kasu honetan, $15 \times 0,01$ segundo = 0,15 segundoko konstantea jarri da. Hirugarren

parametroa tenporizadore-mota (SV) eta tenporizadore-esleipena (T1) da. Ez dugu itzaltzeko seinalerik (R) jartzen. Tenporizadorearen une oroko balioak (DU eta DE) ere ez ditugu erabiliko, ezta irteerako seinalea ere (Q). Horien ordez, NOP 0 instrukzioa jartzen da hutsuneak betetzeko.

KOP	FUP	AWL
! T 1 !E 32.0 +-----+ +---] [---+!1_ _V! !KT 015.0 --!TW DU!- ! DE!- ! ! ! ! +!R Q!- ! +-----+	T 1 +-----+ E 32.0 --!1_ _V! KT 015.0 --!TW DU!- ! DE!- --!R Q!- +-----+	:U E 32.0 :L KT 015.0 :SV T 1 :NOP 0 :NOP 0 :NOP 0 :NOP 0

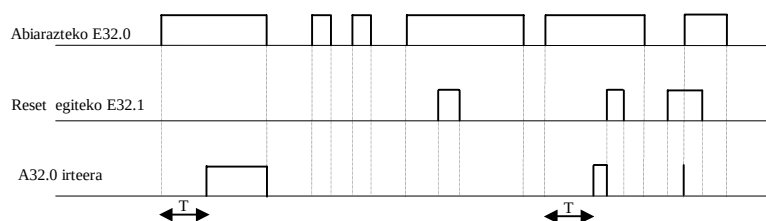
7.25. irudia. Pulsu luzatu motako tenporizadorearen eragiketa.

7.6.3.4. SE konexioarekiko atzerapena

Abiarazteko seinalearen goranzko saihesta jaso bezain laster, tenporizadorea denbora kontatzen hasiko da; seinalea programatutako T denbora baino luzaroago mantentzen bada, tenporizadoreak seinalea sortuko du, abiarazteko seinalea desagertu arte. Hauxe da sarrien erabiltzen den tenporizadore-mota.

Abiarazteko seinalea mantentzen den bitartean, tenporizadoreak kontatzen jarraituko du horren irteerako seinale barik ere. Abiarazteko seinalea programatutako denbora baino luzaroagoan mantentzen denean, irteera piztu egingo da T denbora igaro bezain laster. Pizteko seinalea programatutako denbora baino laburragoa bada, irteerak ez du inolako seinalerik sortuko.

Reset egiteko edo itzaltzeko seinalean goranzko saihesta agertzen bada, tenporizadorearen seinalea itzali egingo da.



7.26. irudia. SE konexioarekiko atzerapen motako tenporizadorearen kronograma.

Adibidean, E32.0 sarrerako seinalea erabiltzen da T2 tenporizadorea abiarazteko. Bigarren parametroa tenporizazioaren denborari dagokiona da; kasu honetan

15x0,1 segundo = 1,5 segundoko konstantea jarri da. Hirugarren parametroa tenporizadore-mota (SE) eta tenporizadore-esleipena (T2) da. Ez dugu itzaltzeko seinalerik (R) jartzen. Tenporizadorearen une oroko balioak (DU eta DE) ere ez ditugu erabiliko, ezta irteerako seinalea ere (Q). Horien ordez, NOP 0 instrukzioa jartzen da hutsuneak betetzeko.

KOP	FUP	AWL
<pre> ! T 2 !E 32.0 +-----+ +---] [---+!T!-!0! !KT 015.1 --!TW DU!- ! ! DE!- ! ! ! ! ! ! ! +--!R Q!- ! +-----+ </pre>	<pre> T 2 +-----+ E 32.0 --!T!-!0! KT 015.1 --!TW DU!- ! DE!- --!R Q!- +-----+ </pre>	<pre> :U E 32.0 :L KT 015.1 :SE T 2 :NOP 0 :NOP 0 :NOP 0 :NOP 0 </pre>

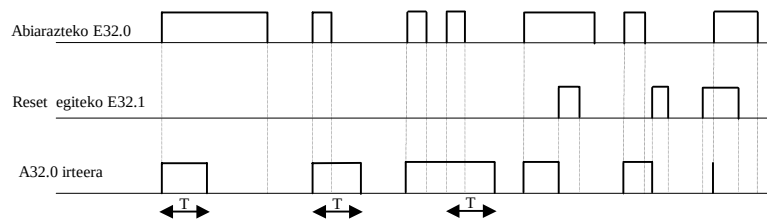
7.27. irudia. Konexioarekiko atzerapen motako tenporizadorearen eragiketa.

7.6.3.5. SS konexioarekiko atzerapen memorizatua eta ezabaketa

Abiarazteko seinalearen goranzko saihesta jaso bezain laster, tenporizadorea denbora kontatzen hasiko da, eta seinalea mantendu ala ez, programatutako T denboran zehar tenporizadoreak seinalea sortuko du.

Abiarazteko seinalea jaso bezain laster, tenporizadoreak kontatzen jarraituko du eta horren irteerako seinalea sortuko du programatutako T denboran zehar, nahiz eta abiarazteko seinalea desagertu. T denbora igaro ondoren, irteerako seinalea desagertu egingo da. T denbora igaro aurretik abiarazteko seinalea itzali eta berriro pizten bada, T denbora ostera hasieratik kontatzen hasiko da, eta bitartean, tenporizadorearen seinaleak ez du aldaketarik izango.

Reset egiteko edo itzaltzeko seinalean goranzko hegala agertzen denean, tenporizadorearen seinalea itzali egingo da. Itzaltzeko seinalea piztuta dagoen bitartean abiarazteko seinalea agertzen bada, keinua agertuko da *scan* ziklo bakarrean zehar tenporizadorearen irteerako seinalean. **Kontuz ibili behar da keinu horrekin arazoak sor baititzake.**



7.28. irudia. SS konexioarekiko atzerapen memorizatu motako tenporizadorearen kronograma.

Adibidean, *M65.0* markaren seinalea erabiltzen da *T4* tenporizadorea abiarazteko. Bigarren parametroa tenporizazioaren denborari dagokiona da; kasu honetan, 10×1 segundo = 10 segundoko konstantea jarri da. Hirugarren parametroa tenporizadore-mota (SS) eta tenporizadore-esleipena (*T4*) da. Ez dugu itzaltzeko seinalerik (*R*) jartzen. Tenporizadorearen une oroko balioak (*DU* eta *DE*) ere ez ditugu erabiliko, ezta irteerako seinalea ere (*Q*). Horien ordez, *NOP 0* instrukzioa jartzen da hutsuneak betetzeko.

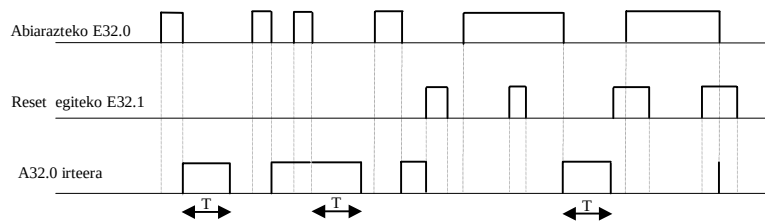
KOP	FUP	AWL
! T 4	T 4	:U M 65.0
!M 65.0 +-----+	+-----+	:L KT 010.2
+---] [---+!T!-!S!	M 65.0 --!T!-!S!	:SS T 4
!KT 010.2 --!TW DU!-	KT 010.2 --!TW DU!-	:NOP 0
! ! DE!-	! DE!-	:NOP 0
! ! !	--!R Q!-	:NOP 0
! ! !	+-----+	:NOP 0
! +-!R Q!-		
! +-----+		

7.29. irudia. Konexioarekiko atzerapen memorizatu motako tenporizadorearen eragiketa.

7.6.3.6. SA deskonexioarekiko atzerapena

Abiarazteko seinalearen beheranzko hegala jaso bezain laster, tenporizadorea denbora kontatzen hasiko da, eta programatutako *T* denboran zehar tenporizadoreak seinalea sortuko du.

Abiarazteko seinalea jaso bezain laster, tenporizadoreak kontatzen jarraituko du eta horren irteerako seinalea sortuko du programatutako *T* denboran zehar. *T* denbora igaro ondoren, irteerako seinalea desagertu egingo da. *T* denbora igaro aurretik abiarazteko seinalea berriro agertzen bada, seinaleak piztuta jarraituko du eta *T* denbora ostera hasieratik kontatzen hasiko da, eta bitartean, tenporizadorearen seinaleak ez du aldaketarik izango.



7.30. irudia. SA deskonexioarekiko atzerapen motako tenporizadorearen kronograma.

Reset egiteko edo itzaltzeko seinalean goranzko hegala agertzen denean, tenporizadorearen seinalea itzali egingo da. Itzaltzeko seinalea piztuta dagoen bitartean abiarazteko seinalea agertzen bada, keinua agertuko da *scan* ziklo bakarrean zehar tenporizadorearen irteerako seinalean. ***Kontuz ibili behar da keinu horrekin arazoak sor baititzake.***

Adibidean, *M32.0* markaren seinalea erabiltzen da *T5* tenporizadorea abiarazteko. Bigarren parametroa tenporizazioaren denborari dagokiona da; kasu honetan, $50 \times 10 \text{ segundo} = 500 \text{ segundoko}$ konstantea jarri da. Hirugarren parametroa tenporizadore-mota (SA) eta tenporizadore-esleipena (*T5*) da. Ez dugu itzaltzeko seinalerik (*R*) jartzen. Tenporizadorearen une oroko balioak (*DU* eta *DE*) ere ez ditugu erabiliko, ezta irteerako seinalea ere (*Q*). Horien ordeaz, *NOP 0* instrukzioa jartzen da hutsuneak betetzeko.

KOP	FUP	AWL
! T 5 !M 32.0 +-----+ +---] [---+!0!-!T! !KT 050.3 --!TW DU!- ! ! DE!- ! ! ! ! ! ! ! +-!R Q!- ! +-----+	T 5 +-----+ M 32.0 --!0!-!T! KT 050.3 --!TW DU!- ! DE!- --!R Q!- +-----+	:U M 32.0 :L KT 050.3 :SA T 5 :NOP 0 :NOP 0 :NOP 0 :NOP 0

7.31. irudia. Deskonexioarekiko atzerapen motako tenporizadorearen eragiketa.

7.6.3.7. Z kontadore/deskontadoreak

Kontadore/deskontadoreei dagokienez, era bietara aldi berean funtzionatzeko aukera dute, nahiz eta normalean kontadore soila legeaz edo deskontadore soila legeaz erabili. Kontatzeko tartea 0tik 999 baliora bitartean dago. Kontrolatzeko seinaleak hurrengo hauek dira:

- ♦ **ZV** kontadore legeaz funtzionatzeko pultsuen sarrera. Pultsuaren goranzko hegala kontatzen ditu.

- ♦ **ZR** deskontadore legez funtzionatzeko pultsuen sarrera. Pultsuaren goranzko hegala kontatzen ditu.
- ♦ **S** sarrerako seinalean goranzko hegala agertu behar du kontadore/deskontadorea martxan has dadin.
- ♦ **ZW** sarrerako seinalean kontatu behar duen pultsu-kopurua finkatzen zaio, normalean KZxxx motako konstante baten bidez, nahiz eta EW, AW, MW edo DW motako datuak erabiltzeko gaitasuna ere baduen. Hiru letrak BCD kodean dauden 3 digitu izango dira.
- ♦ **R** sarreran kontadore/deskontadorea itzaltzeko seinalea sartuko da, berau mailaz kontrolatuz.
- ♦ **DU** irteerako seinalean kontadore/deskontadorearen une horretako balioa ateratzen da kode hamaseitarren.
- ♦ **DE** irteerako seinalean kontadore/deskontadorearen une horretako balioa ateratzen da BCD kodean.
- ♦ **Q** irteerako seinalean konektatu behar da kontadore/deskontadorearen bidez kontrolatu nahi dena.

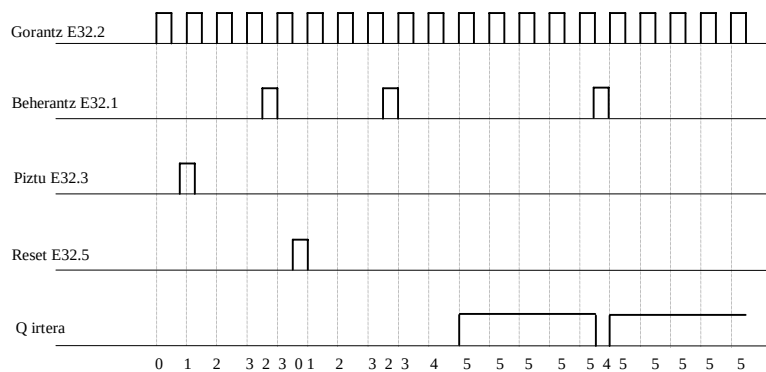
KOP	FUP	AWL
! Z 1	Z 1	:U E 32.1
!E 32.1 +-----+	+-----+	:ZR Z 1
+---] [---+!ZR !	E 32.1 --!ZR !	:U E 32.2
! ! !	E 32.2 --!ZV !	:ZV Z 1
!E 32.2 ! !	E 32.3 --!S !	:U E 32.3
+---] [---+!ZV !	KZ 005 --!ZW DU! -	:L KZ 005
! ! !	! DE! -	:S Z 1
!E 32.3 ! !	E 32.5 --!R Q! -	:U E 32.5
+---] [---+!S !	+-----+	:R Z 1
!KZ 005 --!ZW DU! -		:NOP 0
! ! DE! -		:NOP 0
! ! !		:NOP 0
!E 32.5 ! !		
+---] [---+!R Q! -		
! +-----+		

7.32. irudia. Kontadore/deskontadorearen eragiketa.

Jarri den adibidean, E32.1 sarreran agertzen diren pultsuen goranzko hegala kopurua gutxitzeko erabiltzen dira. E32.2 sarrerako pultsuen goranzko hegala, berriz, kontadorearen balioa handitzeko erabiliko dira. Kontadorea martxan jartzeko, E32.3 sarreran goranzko hegala agertu beharko du. Kontadore/deskontadorearen balioa 5 izango da, konstante baten bidez sartu dena. 1 kontadorea 0 balioaz abiarazteko, E32.5 sarreran seinalea agertu beharko da. AWL moduan programatzeko, kontadorearen balioa beti pizteko seinalearen eta aginduaren artean tartekatuta behar da. Gero,

programatzen dugunean, ez dugu aztertuko une oro daukan balioa (*DU* eta *DE*), eta ondorioz, programatzean *NOP 0* instrukzioa erabiliko da. *Q* irteerari ere ez zaio ezer esleituko, beraz, ezer ez egiteko instrukzioa jartzen zaio.

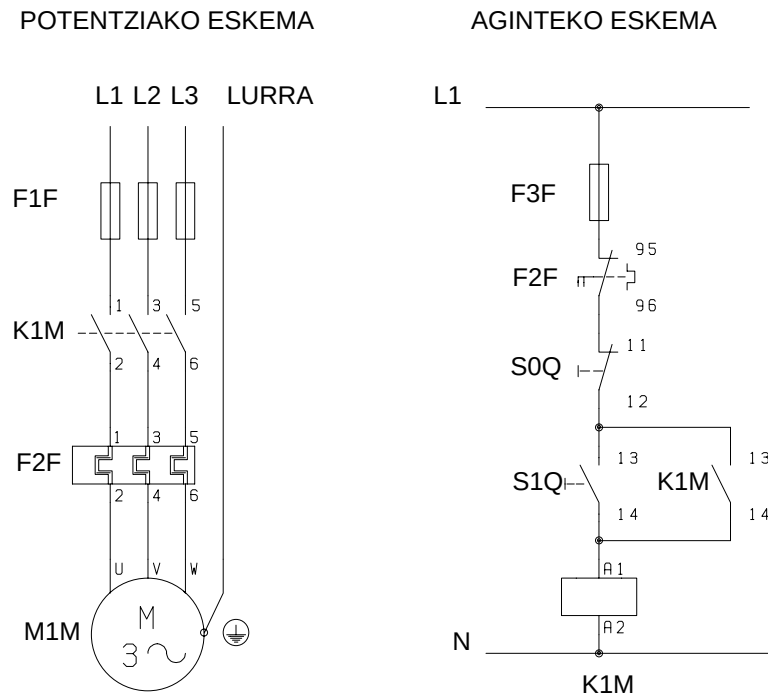
Lehenengo pultsua jasotzen duenean, kontadoreak pizteko agindurik jaso ez duenez, ez du zenbatuko. Bigarren pultsuaren goranzko hegalararen aurretik pizteko agindua jasotzen du eta, beraz, zenbatu egingo du, hurrengo beste biak bezala. Bosgarren pultsuaren aurretik deskontatzeko pultsua jasotzen du, eta ondorioz, unitate bat kentzen du. Seigarren pultsua jaso orduko, reset edo berriz abiarazteko pultsua jasotzen du eta kontua hutsean uzten du. Gero, beste sei pultsu jasotzen ditu, horietako bat gutxitzekoa, eta irteeran seinalea ateratzen du. Pulsu gehiago jaso arren ez ditu zenbatzen, gutxitzekoa jaso arte.



7.33. irudia. Kontadore/deskontadorearen kronograma.

A7.1. MOTOR ASINKRONO TRIFASIKOAREN ABIO ZUZENA

A7.1.1. Eskema elektrikoa



A7.1.2. Funtzionamendua

Motor asinkrono trifasikoaren abio zuzena egiteko, nahikoa da K1M kontaktore bakarra, horren kontaktuak ixten direnean martxan hasten baita. Zirkuitulabur eta gainintentsitateetatik babesteko hiru fusible jartzen dira, F1F deritzenak, eta gainkargetatik babesteko F2F fusible termikoa motorraren intentsitate izendatura doituta.

Aginteko zirkuitua babesteko, F3F fusiblea erabiltzen da, eta jarraian errele termikoaren kontaktu itxia; horrela, kontaktua eragiten duenean kontaktoreari elikadura kenduko dio eta motorra geldiaraziko du. S0Q normalean itxitako pultsadoreak maniobra geldiarazteko eta S1Q motorra martxan jartzeko erabiltzen dira. S1Q pultsadoreak paraleloan K1M kontaktorearen kontaktu laguntzailea dauka memorizatzeko; horrela, nahiz eta S1Q pultsadoreak sakatzeari utzi, motorrak martxan jarraituko du termikoak edo gelditzeko pultsadoreak sakatu arte.

Motorra martxan biraka dabilen bitartean argi berdea piztuko da, eta geldirik dagoenean argi gorria. Errele termikoak salto egiten duenean, argi gorria keinuka hasiko da, ostera errele termikoa bere posiziora itzuli arte eta, aldi berean, S0Q gelditzeko pultsadoreak sakatu arte.

A7.1.3. Egitekoak

1. Egin sarrera, irteera, marka, tenporizadore eta abarren esleipena dagozkien orriak erabiliz, eta egin sarrera/irteeren kableatua.
2. Automatan, egin programa PB2 moduluan, aginteko zirkuituaren eskema intrukzio bilakatuz, eta egiaztatu funtzionamendua.
3. Egin lehenengo eta bigarren mailako *grafcet*-ak.
4. Egin automatan programa PB3 moduluan, eta egiaztatu funtzionamendu egokia.

A7.1.4. Sarrera eta irteeren esleipena

SARRERAK		IRTEERAK	
E32.0	Errele termikoa (F2F)	A32.0	Zuzenean elikatzeko kontaktorea (K1M)
E32.1		A32.1	
E32.2	Gelditzeko pultsadoreak (S0Q)	A32.2	
E32.3	Martxan hasteko pultsadoreak (S1Q)	A32.3	
E32.4		A32.4	
E32.5		A32.5	
E32.6		A32.6	Argi berdea
E32.7		A32.7	Argi gorria (keinuka termikoa)

kontrako kontaktorearen kontaktu itxiak erabiltzen dira katigamendua egiteko; hau da, edozein arrazoi dela-eta maniobra txarto egingo balitz, kontaktore biak batera eragin ez daitezen. Gauza bera egiten da goialdean, pultsadoreen kontaktuak erabiliz.

Motorra martxan biraka dabilen bitartean argi berdea piztuko da, eta geldirik dagoenean argi gorria. Errele termikoak salto egiten duenean argi gorria keinuka hasiko da, ostera errele termikoa bere posiziora itzuli arte eta, aldi berean, S0Q gelditzeko pultsadorea sakatu arte.

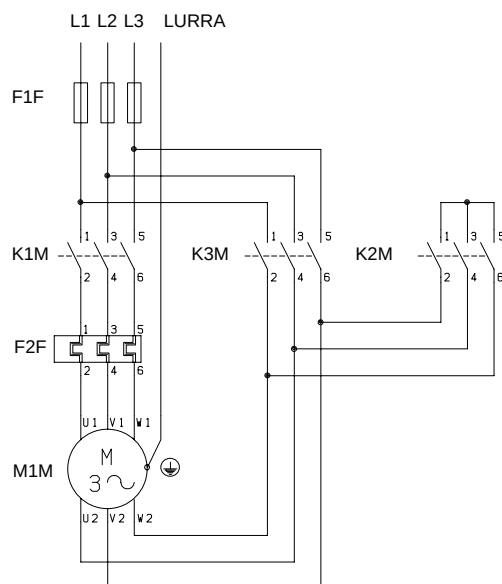
A7.2.3. Egitekoak

1. Egin sarrera, irteera, marka, tenporizadore eta abarren esleipena dagozkien orriak erabiliz, eta egin sarrera/irteeren kableatua.
2. Automatan, egin programa PB4 moduluan, aginteko zirkuituaren eskema intrukzio bilakatuz, eta egiaztatu funtzionamendua.
3. Egin lehenengo eta bigarren mailako *grafcet*-ak.
4. Automatan, egin programa PB5 moduluan, eta egiaztatu funtzionamendua.

A7.2.4. Sarrera eta irteeren esleipena

SARRERAK		IRTEERAK	
E32.0	Errele termikoa (F2F)	A32.0	Ezkerrera biratzeko kontaktorea (K1M)
E32.1		A32.1	Eskuinera biratzeko kontaktorea (K2M)
E32.2	Gelditzeko pultsadorea (S0Q)	A32.2	
E32.3	Martxan hasteko pultsadorea ez. (S1Q)	A32.3	
E32.4	Martxan hasteko pultsadorea esk. (S2Q)	A32.4	
E32.5		A32.5	
E32.6		A32.6	Argi berdea
E32.7		A32.7	Argi gorria (keinuka termikoa)

POTENTZIAKO ESKEMA



The diagram illustrates a 4-motor control system. The main power supply consists of a three-phase line (L1, L2, L3) and a neutral line (N). The L1 line passes through a main switch (F3F) and a fuse (F2F) before reaching a circuit breaker (S0Q). The circuit breaker is controlled by a stop button (S1Q). The system is divided into four motor branches, each with a thermal relay (R1) and a fuse (F1):

- Motor K1M:** Forward starter, controlled by a forward stop button (K1T) and a forward start button (K1M).
- Motor K1T:** Reverse starter, controlled by a reverse stop button (K1T) and a reverse start button (K1M).
- Motor K2M:** Forward starter, controlled by a forward stop button (K2T) and a forward start button (K2M).
- Motor K3M:** Forward starter, controlled by a forward stop button (K3T) and a forward start button (K3M).

The diagram shows the interlocking and control logic for these motors, ensuring safe operation and preventing short circuits.

Motor asinkrono trifasikoaren izar-triangelu abioa egiteko, lehenengo izarrean konektatzen dira hiru harilkatuak eta, denbora-tarte bat igarotakoan, triangeluan konektatzen da. Horrela, hasieran, K1M kontaktorea harilkatuak elikatzeke eragiten da K2M kontaktorearekin batera; azken horren funtzioa izarrean konekta daitezen hiru harilkatuen muturrak elkartzea da. Hiruzpalau segundo igaro ondoren, K2M kontaktoreari eragiteari utziko zaio eta K3M kontaktoreari eragingo zaio triangeluan konekta daitezen hiru harilkatuak. Zirkuitulabur eta gainintentsitateetatik babesteko hiru fusible jartzen dira, F1F deritzenak, eta gainkargetatik babesteko F2F fusible termikoa motorraren intentsitate izendatura doituta.

Aginteko zirkuitua babesteko, F3F fusiblea erabiltzen da eta jarraian F2F errele termikoaren kontaktu itxia segurtasunerako. S0Q normalean itxitako pultsadorea maniobra geldiarazteko jartzen da gero eta S1Q pultsadorea martxan jartzeko erabiltzen da; azken horrek paraleloan K1M kontaktorearen kontaktu laguntzailea dauka memorizatzeko. S1Q pultsadorea sakatzen dugunean, K1M kontaktoreari eta K1T tenporizadoreari eragingo zaie. Tenporizadore hori konexioarekiko atzerape-

nekoa da, hau da, denbora igaro ondoren kontaktuak eragiten dituen. Hori dela eta, K2M kontaktoreari K1M kontaktorearekin batera eragingo zaio, eta hiruzpalau segundo igarotakoan, K3M kontaktoreari eragingo zaio eta, aldi berean, K2M kontaktoreari eragiteari utziko. Aginteko zirkuituaren azpialdean kontrako kontakto-rearen kontaktu itxiak erabiltzen dira katigamendua egiteko; hau da, edozein arrazoi dela-eta maniobra txarto egingo balitz, kontaktore biak batera eragin ez daitezten.

Motorra martxan biraka dabilen bitartean argi berdea piztuko da, eta geldirik dagoenean argi gorria. Errele termikoak salto egiten duenean argi gorria keinuka hasiko da, ostera errele termikoa bere posizioa itzuli arte eta, aldi berean, S0Q gelditzeko pultsadorea sakatu arte.

A7.3.3. Egitekoak

1. Egin sarrera, irteera, marka, tenporizadore eta abarren esleipena dagozkien orriak erabiliz, eta egin sarrera/irteeren kableatua.
2. Automatan, egin programa PB6 moduluan, aginteko zirkuituaren eskema intrukzio bilakatuz, eta egiaztatu funtzionamendua.
3. Egin lehenengo eta bigarren mailako *grafcet*-ak.
4. Automatan, egin programa PB7 moduluan, eta egiaztatu funtzionamendua.

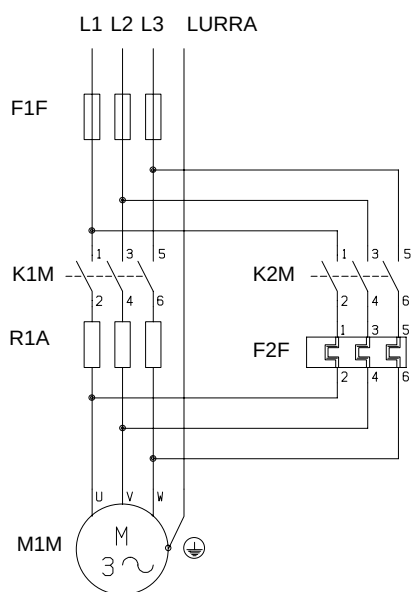
A7.3.4. Sarrera eta irteeren esleipena

SARRERAK		IRTEERAK	
E32.0	Errele termikoa (F2F)	A32.0	Zuzenki elikatzeako kontaktorea (K1M)
E32.1		A32.1	Izarrean konektatzeko kontaktorea (K2M)
E32.2	Gelditzeko pultsadorea (S0Q)	A32.2	Triangeluan konektatzeko kontaktorea (K3M)
E32.3	Martxan hasteko pultsadorea (S1Q)	A32.3	
E32.4		A32.4	
E32.5		A32.5	
E32.6		A32.6	Argi berdea
E32.7		A32.7	Argi gorria (keinuka termikoa)

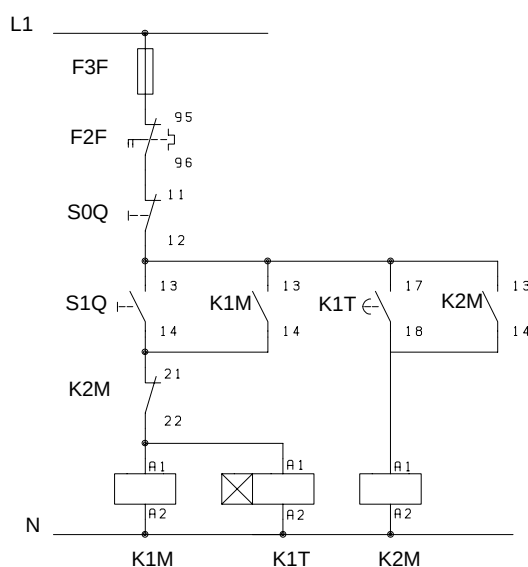
A7.4. MOTOR ASINKRONO TRIFASIKOAREN ERROTOREKO ERRESISTENTZIEN BIDEZKO ABIOA

A7.4.1. Eskema elektrikoa

POTENTZIAKO ESKEMA



AGINTEKO ESKEMA



A7.4.2. Funtzionamendua

Motor asinkrono trifasikoaren erroto-reko erresistentzien bidezko abioa egiteko, lehenik R1A erresistentzia txikiak seriean jartzen zaizkie harilkatuei eta gero zuzenean elikatzen dira. Horrela, hasieran K1M kontaktoreari eragingo zaio, eta hiruzpalau segundo iragandakoan, K2M kontaktoreari eragin eta, aldi berean, K1M kontaktoreari eragiteari utzi. Zirkuitulabur eta gainintensitateetatik babesteko hiru fusible jartzen dira, F1F deritzenak, eta gainkargetatik babesteko F2F fusible termikoa motorraren intentsitate izendatura doituta.

Aginteko zirkuitua babesteko, F3F fusiblea erabiltzen da, eta jarraian F2F errele termikoaren kontaktu itxia seguruago izateko. S0Q normalean itxitako pultsadore maniobra geldiarazteko jartzen da gero eta S1Q pultsadore martxan jartzeko erabiltzen da; azken horrek paraleloan K1M kontaktorearen kontaktu laguntzailea dauka memorizatzeko. S1Q pultsadore sakatzen dugunean, K1M kontaktoreari eta K1T tenporizadoreari eragingo zaie. Tenporizadore hori konexioarekiko atzerapene-koa da, hau da, denbora igaro ondoren kontaktuak eragiten dituen. Beraz, hiruzpalau

segundo igarotakoan, K2M kontaktoreari eragingo zaio eta, hori memorizatua geldituko da; aldi berean, K1M kontaktoreari eragiteari utziko zaio, normalean itxitako kontaktua ireki delako.

Motorra martxan biraka dabilen bitartean argi berdea piztuko da, eta geldirik dagoenean argi gorria. Errele termikoak salto egiten duenean argi gorria keinuka hasiko da, ostera errele termikoa bere posizioa itzuli arte eta, aldi berean, S0Q gelditzeko pultsadorea sakatu arte.

A7.4.3. Egitekoak

1. Egin sarrera, irteera, marka, tenporizadore eta abarren esleipena dagozkien orriak erabiliz, eta egin sarrera/irteeren kableatua.
2. Automatan, egin programa PB8 moduluan, aginteko zirkuituaren eskema intrukzio bilakatuz, eta egiaztatu funtzionamendua.
3. Egin lehenengo eta bigarren mailako *grafcet*-ak.
4. Automatan, egin programa PB9 moduluan, eta egiaztatu funtzionamendua.

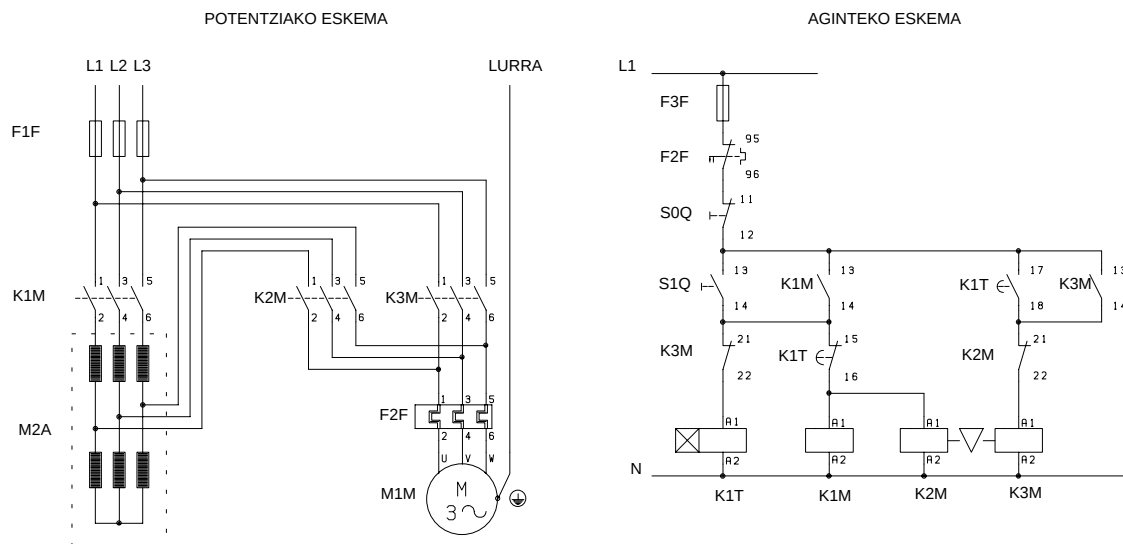
A7.4.4. Sarrera eta irteeren esleipena

SARRERAK		IRTEERAK	
E32.0	Errele termikoa (F2F)	A32.0	Zuzenki elikatzeko kontaktorea (K2M)
E32.1		A32.1	Erresistentziak seriean konektatzeko kontaktorea (K1M)
E32.2	Gelditzeko pultsadorea (S0Q)	A32.2	
E32.3	Martxan hasteko pultsadorea (S1Q)	A32.3	
E32.4		A32.4	
E32.5		A32.5	
E32.6		A32.6	Argi berdea
E32.7		A32.7	Argi gorria (keinuka termikoa)

A7.5. MOTOR ASINKRONO TRIFASIKOAREN

AUTOTRANSFORMADOREAREN BIDEZKO ABIOA

A7.5.1. Eskema elektrikoa



A7.5.2. Funtzionamendua

Motor asinkrono trifasikoaren autotransformadorearen bidezko abioa egiteko, lehenik M2A autotransformadorea seriean jartzen zaie harilkatuei eta gero zuzenean elikatzen dira. Horrela, hasieran K1M eta K2M kontaktoreei eragingo zaie; handik hiruzpalau segundora K3M kontaktoreari eragingo zaio eta, aldi berean, K1M eta K2M kontaktoreei eragiteari utzi. Zirkuitulabur eta gainintentsitatetik babesteko hiru fusible jartzen dira, F1F deritzenak, eta gainkargetatik babesteko F2F fusible termikoa motorraren intentsitate izendatura doituta.

Aginteko zirkuitua babesteko, F3F fusiblea erabiltzen da, eta jarraian F2F errele termikoaren kontaktu itxia seguruago izateko. S0Q normalean itxitako pultsadore maniobra geldiarazteko jartzen da gero eta S1Q pultsadore martxan jartzeko erabiltzen da; azken horrek paraleloan K1M kontaktorearen kontaktu laguntzailea dauka memorizatzeko. S1Q pultsadore sakatzen dugunean, K1M eta K2M kontaktoreei eta K1T tenporizadoreari eragingo zaie. Tenporizadore hori konexioarekiko atzerapeneko da, hau da, denbora igaro ondoren kontaktuak eragiten dituen. Beraz, hiruzpalau segundo igarotakoan, K3M kontaktoreari eragingo zaio eta hori memori-zatua geldituko da; aldi berean, K1M eta K2M kontaktoreei eragiteari utziko zaie.

normalean itxitako kontaktua ireki delako. K2M eta K3M kontaktoreen arteko triangeluak katigamendu mekanikoa adierazten du, eta hori kontaktore biei batera ez eragiteko erabiltzen da.

Motorra martxan biraka dabilen bitartean argi berdea piztuko da, eta geldirik dagoenean argi gorria. Errele termikoa salto egiten duenean argi gorria keinuka hasiko da, ostera errele termikoa bere posiziora itzuli arte eta, aldi berean, S0Q gelditzeko pultsadorea sakatu arte.

A7.5.3. Egitekoak

1. Egin sarrera, irteera, marka, tenporizadore eta abarren esleipena dagozkien orriak erabiliz, eta egin sarrera/irteeren kableatua.
2. Automatan, egin programa PB10 moduluan, aginteko zirkuituaren eskema intrukzio bilakatuz, eta egiaztatu funtzionamendua.
3. Egin lehenengo eta bigarren mailako *grafcet*-ak.
4. Automatan, egin programa PB11 moduluan, eta egiaztatu funtzionamendua.

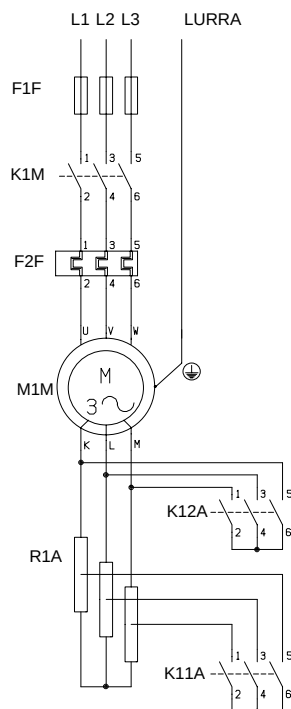
A7.5.4. Sarrera eta irteeren esleipena

SARRERAK		IRTEERAK	
E32.0	Errele termikoa (F2F)	A32.0	Zuzenean elikatzeke kontaktorea (K3M)
E32.1		A32.1	Transformadorea konektatzeko kontaktorea (K1M)
E32.2	Gelditzeko pultsadorea (S0Q)	A32.2	Behe-tentsioa konektatzeko kontaktorea (K2M)
E32.3	Martxan hasteko pultsadorea (S1Q)	A32.3	
E32.4		A32.4	
E32.5		A32.5	
E32.6		A32.6	Argi berdea
E32.7		A32.7	Argi gorria (keinuka termikoa)

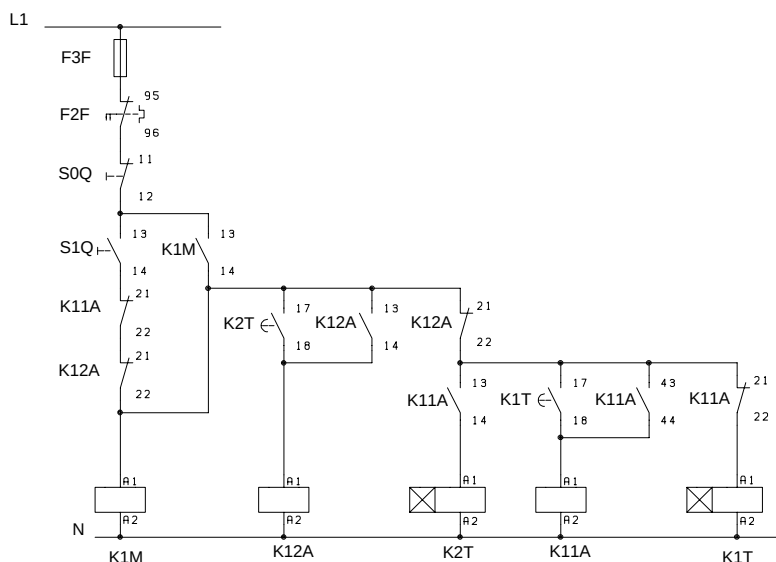
A7.6. ERAZTUN IRRISTAKORREKO MOTORREN ABIOA

A7.6.1. Eskema elektrikoa

POTENTZIAKO ESKEMA



AGINTEKO ESKEMA



A7.6.2. Funtzionamendua

Eraztun irristakorreko motor asinkrono trifasikoak abioan pare handia egin behar denerako erabiltzen dira batez ere. Lehenik K1M kontaktoreari eragiten zaio, eta errotoareko hiru harilkatuei R1A erresistentziak seriean ezartzen zaizkie triangeluan konektatuz. Hiruzpalau segundo igarotakoan, K11A kontaktoreari eragiten zaio erresistentzien balioa erdira jaitsiz eta, beste denbora-tarte bat igaro ondoren, K12A kontaktoreari eragiten zaio; ondorioz, R1A erresistentzietan zirkuitulaburra sortzen da eta potentzia-zirkuitutik kentzen dira. Zirkuitulabur eta gainintentsitateetatik babesteko hiru fusible jartzen dira, F1F deritzenak, eta gainkargetatik babesteko F2F fusible termikoa motorraren intentsitate izendatura doituta.

Aginteko zirkuitua babesteko, F3F fusiblea erabiltzen da, eta jarraian F2F errele termikoaren kontaktu itxia seguruago izateko. S0Q normalean itxitako pultsadorea maniobra geldiarazteko jartzen da gero eta S1Q pultsadorea martxan jartzeko erabiltzen da (K11A eta K12A kontaktu itxiak seriean dituelarik); azken horrek

paraleloan K1M kontaktorearen kontaktu laguntzailea dauka memorizatzeko. S1Q pultsadorea sakatzen dugunean, K1M kontaktoreari eta K1T tenporizadoreari eragingo zaie. Tenporizadorea konexioarekiko atzerapeneko da, hau da, denbora igaro ondoren kontaktuak eragiten dituen. Beraz, hiruzpalau segundo igarotakoan, K11A kontaktoreari eragingo zaio eta hori memorizatua geldituko da; aldi berean, K2T tenporizadoreari eragingo zaio. Bigarren denbora-tartea igaro ondoren, K12A kontaktoreari eragingo zaio, memorizatuta geldituko da eta, aldi berean, K11A kontaktoreari eragiteari utziko zaio.

Motorra martxan biraka dabilen bitartean argi berdea piztuko da, eta geldirik dagoenean argi gorria. Errele termikoak salto egiten duenean argi gorria keinuka hasiko da, ostera errele termikoa bere posiziora itzuli arte eta, aldi berean, S0Q gelditzeko pultsadorea sakatu arte.

A7.6.3. Egitekoak

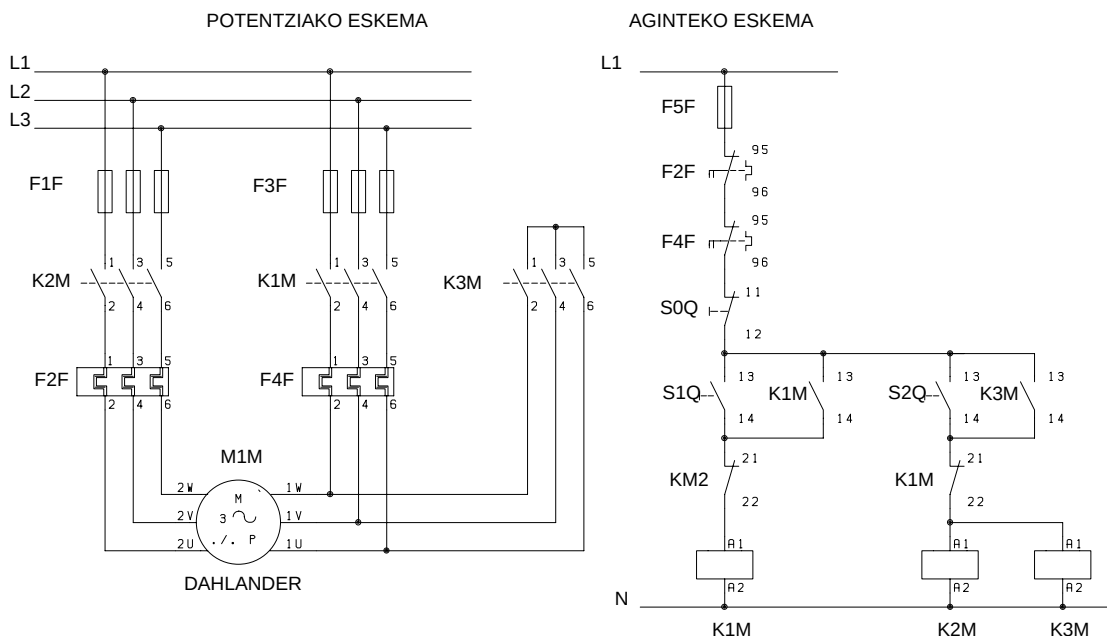
1. Egin sarrera, irteera, marka, tenporizadore eta abarren esleipena dagozkien orriak erabiliz, eta egin sarrera/irteeren kableatua.
2. Automatan, egin programa PB12 moduluan, aginteko zirkuituaren eskema intrukzio bilakatuz, eta egiaztatu funtzionamendua.
3. Egin lehenengo eta bigarren mailako *grafcet*-ak.
4. Automatan, egin programa PB13 moduluan, eta egiaztatu funtzionamendua.

A7.6.4. Sarrera eta irteeren esleipena

SARRERAK		IRTEERAK	
E32.0	Errele termikoa (F2F)	A32.0	Zuzenean elikatzeke kontaktorea (K1M)
E32.1		A32.1	Erresistentzien balioa gutxitzeko kontaktorea (K11A)
E32.2	Gelditzeko pultsadorea (S0Q)	A32.2	Erresistentziak kentzeko kontaktorea (K12A)
E32.3	Martxan hasteko pultsadorea (S1Q)	A32.3	
E32.4		A32.4	
E32.5		A32.5	
E32.6		A32.6	Argi berdea
E32.7		A32.7	Argi gorria (keinuka termikoa)

A7.7. DAHLANDER ABIADURA BIKO MOTORRA

A7.7.1. Eskema elektrikoa



A7.7.2. Funtzionamendua

Dahlander motor asinkrono trifasikoek harilkatueta zenbait konexio egiteko aukera ematen dute eta eginiko konexioen arabera polo-kopurua izango dute; horrela, abiadura desberdinetan bira egiteko aukera izango dute. Abiadura geldoena lortzeko K1M kontaktoreari bakarrik eragingo zaio, eta abiadura azkarra lortzeko K2M eta K3M kontaktoreei batera eragingo zaie. Zirkuitulabur eta gainintentsitateetatik babesteko hiru fusible jartzen dira (F3F deritzenak abiadura geldorako eta F1F izenekoak abiadura azkarrerako). Gainkargetatik babesteko, F2F eta F4F fusible termikoak motorraren intentsitate izendatura doituta jartzen dira.

Aginteko zirkuitua babesteko, F3F fusiblea erabiltzen da, eta jarraian F2F eta F4F errele termikoen kontaktu itxiak seguruago izateko. S0Q normalean itxitako pultsadorearen maniobra geldiarazteko jartzen da gero eta S1Q pultsadorearen abiadura geldoan martxan jartzeko erabiltzen da; azken horrek paraleloan K1M kontaktorearen kontaktu laguntzailea dauka memorizatzeko. Abiadura azkarrean jarri gura izanez gero, motorra martxan balebil geldiarazi egingo litzateke S0Q sakatuta, eta, ondoren, S2Q pultsadorearen sakatuko da; azken horrek paraleloan K2M kontaktorearen kontaktu

laguntzailea dauka memorizatzeko. Horrela, K2M eta K3M kontaktore biei batera eragiten zaie. Kontaktoreen harilen alboan kontrakoaren kontaktu itxiak jartzen dira katigamendu elektrikoa egiteko, biak batera eraginda gera ez daitezen.

Motorra martxan biraka dabilen bitartean argi berdea piztuko da, eta geldirik dagoenean argi gorria. Errele termikoetako batek edo biak salto egiten dutenean argi gorria keinuka hasiko da, ostera errele termikoa bere posiziora itzuli arte eta, aldi berean, S0Q gelditzeko pultsadorea sakatu arte.

A7.7.3. Egitekoak

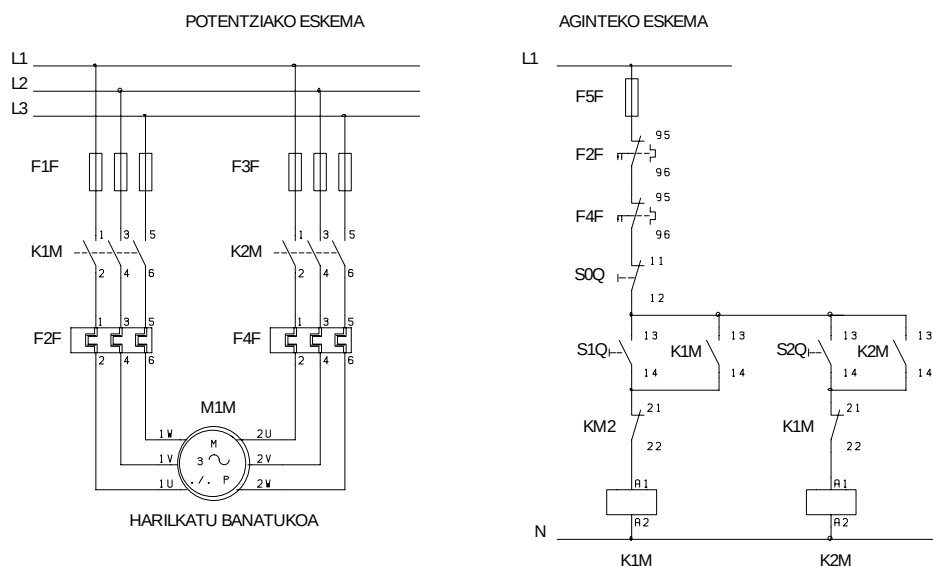
1. Egin sarrera, irteera, marka, tenporizadore eta abarren esleipena dagozkien orriak erabiliz, eta egin sarrera/irteeren kableatua.
2. Automatan, egin programa PB14 moduluan, aginteko zirkuituaren eskema intrukzio bilakatuz, eta egiaztatu funtzionamendua.
3. Egin lehenengo eta bigarren mailako *grafcet*-ak.
4. Automatan, egin programa PB15 moduluan, eta egiaztatu funtzionamendua.
- 5.

A7.7.4. Sarrera eta irteeren esleipena

SARRERAK		IRTEERAK	
E32.0	Abiadura geldorako errele termikoa (F2F)	A32.0	Abiadura geldorako kontaktorea (K1M)
E32.1	Abiadura azkarrerako errele termikoa (F4F)	A32.1	Abiadura azkarrerako kontaktorea (K2M)
E32.2	Gelditzeko pultsadorea (S0Q)	A32.2	Abiadura azkarrerako kontaktorea (K3M)
E32.3	Martxan astiro hasteko pultsadorea (S1Q)	A32.3	
E32.4	Martxan azkar hasteko pultsadorea (S2Q)	A32.4	
E32.5		A32.5	
E32.6		A32.6	Argi berdea
E32.7		A32.7	Argi gorria (keinuka termikoa)

A7.8. HARILKATU BANATUKO MOTORRA

A7.8.1. Eskema elektrikoa



A7.8.2. Funtzionamendua

Harilkatu banatuko motor trifasiko asinkronoak harilkatu besberdin bi ditu; lehen taldeak (1 dutenak izenean) besteak baino polo gehiago ditu eta, beraz, abiadura geldoagoan egiten du bira. Abiadura geldoena lortzeko, K1M kontaktoreari bakarrik eragingo zaio; abiadura azkarra lortzeko, K2M kontaktoreari. Zirkuitulabur eta gainintentsitateetatik babesteko hiru fusible jartzen dira (F1F deritzenak abiadura geldorako eta F3F abiadura azkarrerako). Gainkargeetatik babesteko, F2F eta F4F fusible termikoak motorraren intentsitate izendatura doituta jartzen dira.

Aginteko zirkuitua babesteko, F3F fusiblea erabiltzen da, eta jarraian F2F eta F4F errele termikoen kontaktu itxiak seguruago izateko. S0Q normalean itxitako pultsadoreak maniobra geldiarazteko jartzen da gero eta S1Q pultsadoreak abiadura geldoan martxan jartzeko erabiltzen da; azken horrek paraleloan K1M kontaktorearen kontaktu laguntzailea dauka memorizatzeko. Abiadura azkarrean jarri gura izanez gero, motorra martxan balebil geldiarazi egingo litzateke S0Q sakatuta, eta, ondoren, S2Q pultsadoreak sakatuko da; azken horrek paraleloan K2M kontaktorearen kontaktu laguntzailea dauka memorizatzeko. Kontaktoreen harilen alboan kontrakoaren kontaktu itxiak jartzen dira katigamendu elektrikoa egiteko, biak batera eraginda gera ez daitezen.

Motorra martxan biraka dabilen bitartean argi berdea piztuko da eta geldirik dagoenean argi gorria. Errele termikoetako batek edo biak salto egiten dutenean argi gorria keinuka hasiko da, ostera errele termikoa bere posiziora itzuli arte eta, aldi berean, S0Q gelditzeko pultsadorea sakatu arte.

A7.8.3. Egitekoak

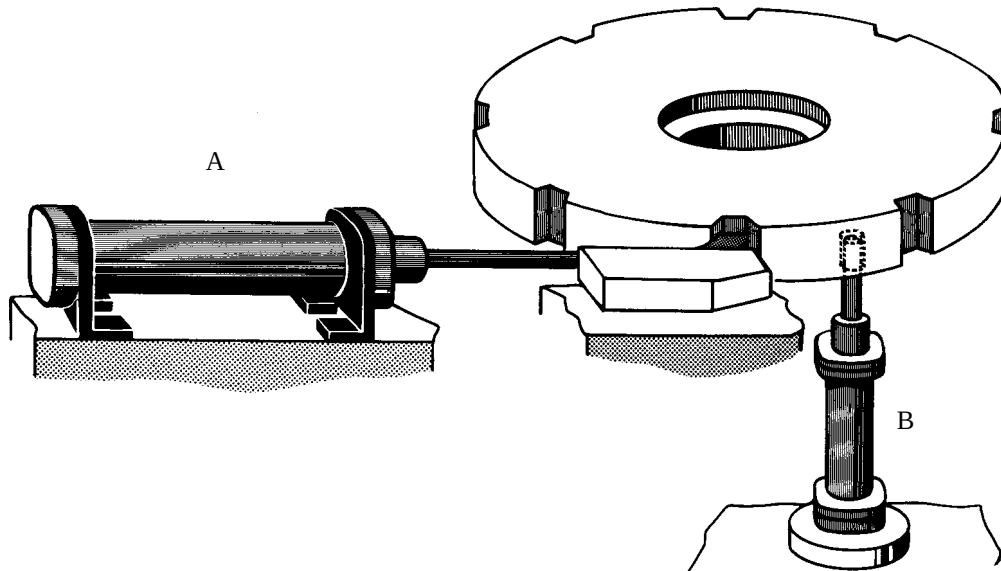
1. Egin sarrera, irteera, marka, tenporizadore eta abarren esleipena dagozkien orriak erabiliz, eta egin sarrera/irteeren kableatua.
2. Automatan, egin programa PB16 moduluan, aginteko zirkuituaren eskema intrukzio bilakatuz, eta egiaztatu funtzionamendua.
3. Egin lehenengo eta bigarren mailako *grafcet*-ak.
4. Automatan egin programa PB17 moduluan, eta egiaztatu funtzionamendua.

A7.8.4. Sarrera eta irteeren esleipena

SARRERAK		IRTEERAK	
E32.0	Abiadura geldoetarako errele termikoa (F2F)	A32.0	Abiadura geldorako kontaktorea (K1M)
E32.1	Abiadura azkarretarako errele termikoa (F4F)	A32.1	Abiadura azkarrerako kontaktorea (K2M)
E32.2	Gelditzeko pultsadorea (S0Q)	A32.2	
E32.3	Martxan astiro hasteko pultsadorea (S1Q)	A32.3	
E32.4	Martxan azkar hasteko pultsadorea (S2Q)	A32.4	
E32.5		A32.5	
E32.6		A32.6	Argi berdea
E32.7		A32.7	Argi gorria (keinuka termikoa)

A7.9. PLATERA

A7.9.1. Irudia

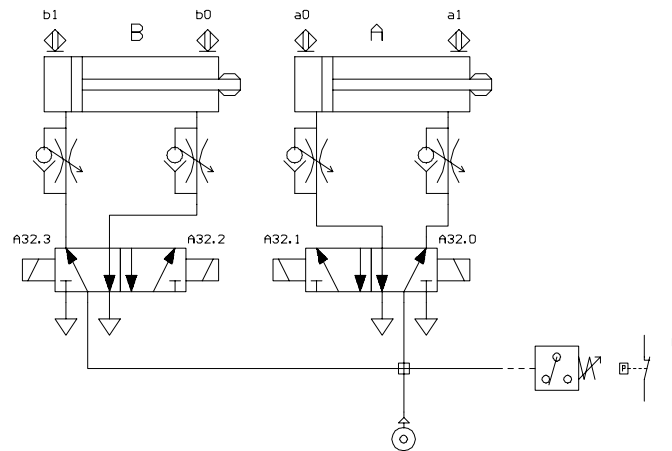


A7.9.2. Funtzionamendua

Irudian agertzen den platera 8 geltoki edo posiziotakoa da. A jarduera bikoitzeko zilindroaren bidez, posizio batetik hurrengora pasatuko da 45°-ko bira eginez; eta hurrengo posiziora iristen denean, B jarduera bikoitzeko zilindroak gorantz egingo du mugi ez dadin.

Martxan hasteko pultsadore bat izango dugu, aireak behar beste presio daukan jakiteko presostato bat egongo da eta gelditzeko larrialdietako perretxikoa ere izango du.

A7.9.3. Eskema pneumatikoa



A7.9.4. Egitekoak

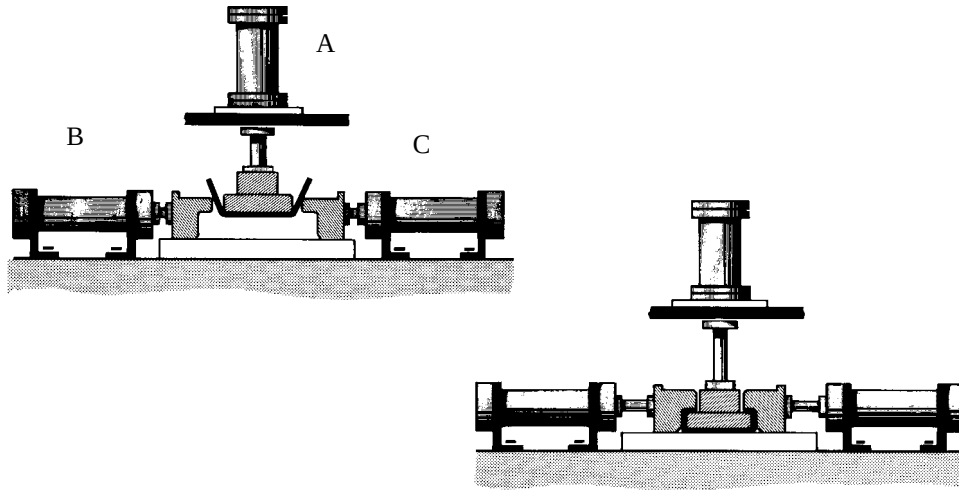
1. Egin sarrera, irteera, marka, tenporizadore eta abarren esleipena dagozkien orriak erabiliz, eta egin sarrera/irteeren kableatua.
2. Egin lehenengo eta bigarren mailako *grafcet*-ak.
3. Automatan, egin programa PB20 moduluan, eta egiaztatu funtzionamendua.

A7.9.5. Sarrera eta irteeren esleipena

SARRERAK		IRTEERAK	
E32.0		A32.0	A platera biratu (zil. sartu)
E32.1	A zilindro birakaria atzean (a ₀)	A32.1	A platera ez biratu (zil. atera)
E32.2	A zilindro birakaria aurrean (a ₁)	A32.2	B platera desblokeatu (zil. sartu)
E32.3	B blokeatzeko zilindroa atzean (b ₀)	A32.3	B platera blokeatu (zil. atera)
E32.4	B blokeatzeko zilindroa aurrean (b ₁)	A32.4	
E32.5		A32.5	
E32.6		A32.6	
E32.7		A32.7	
E33.0		A33.0	
E33.1		A33.1	
E33.2		A33.2	
E33.3		A33.3	
E33.4		A33.4	
E33.5	Martxan hasi (m)	A33.5	
E33.6	Larrialdietako perretxikoa (g)	A33.6	
E33.7	Presostatoa (p)	A33.7	

A7.10. XAFLEN TOLESTURA

A7.10.1. Irudia

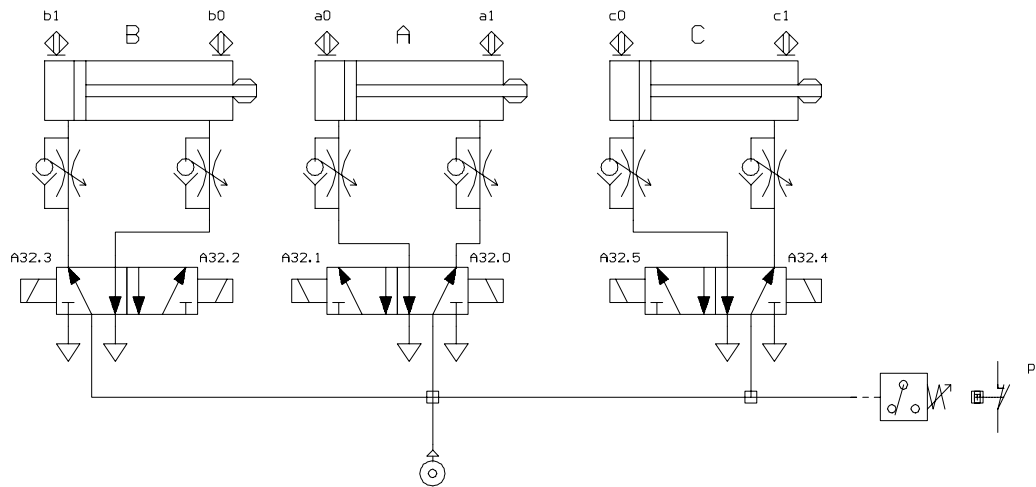


A7.10.2. Funtzionamendua

Irudian agertzen den makina xaflak tolesteko erabiltzen den prentsa da. Erabiltzen diren hiru zilindroak jarduera bikoitzekoak izango dira, tolesturaren abiadura kontrolatzea ere komeniko baita. Lehenengo eta behin, A zilindroa jaitsiko da eta pieza U itxuran tolestuko du. Ondoren, B eta C zilindroek batera estutuko dute eta ertzak biribilduko dituzte. Gero, langileak pieza ateratzeko, B eta C zilindroek atzerantz egingo dute eta atzean daudenean A zilindroak gorantz.

Martxan hasteko pulsadore bi izango ditugu; biak 3 segundoko tartean sakatu beharko direnak langilearen esku biak arriskutik babesteko. Aireak behar beste presio daukan jakiteko presostato bat egongo da eta gelditzeko larrialdietako perretxikoa ere bai.

A7.10.3. Eskema pneumatikoa



A7.10.4. Egitekoak

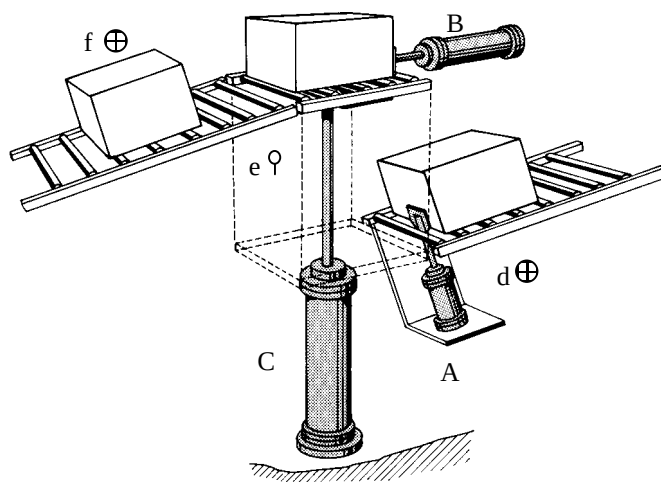
1. Egin sarrera, irteera, marka, tenporizadore eta abarren esleipena dagozkien orriak erabiliz, eta egin sarrera/irteeren kableatua.
2. Egin lehenengo eta bigarren mailako *grafcet*-ak.
3. Automatan, egin programa PB22 moduluan, eta egiaztatu funtzionamendua.

A7.10.5. Sarrera eta irteeren esleipena

SARRERAK		IRTEERAK	
E32.0		A32.0	A zilindroa sartu
E32.1	A zilindroa goian (a_0)	A32.1	A zilindroa atera
E32.2	A zilindroa behean (a_1)	A32.2	B zilindroa sartu
E32.3	B zilindroa ezkerrean (b_0)	A32.3	B zilindroa atera
E32.4	B zilindroa eskuinean (b_1)	A32.4	C zilindroa sartu
E32.5	C zilindroa eskuinean (c_0)	A32.5	C zilindroa atera
E32.6	C zilindroa ezkerrean (c_1)	A32.6	
E32.7		A32.7	
E33.0		A33.0	
E33.1		A33.1	
E33.2		A33.2	
E33.3		A33.3	
E33.4	Martxan hasi (m_2)	A33.4	
E33.5	Martxan hasi (m_1)	A33.5	
E33.6	Larrialdietako perretxikoa (g)	A33.6	
E33.7	Presostatoa (p)	A33.7	

A7.11. ALTUERA DESBERDINETAKO KATE GARRAIATZAILEAK ELKARTZEKO SISTEMA

A7.11.1. Irudia

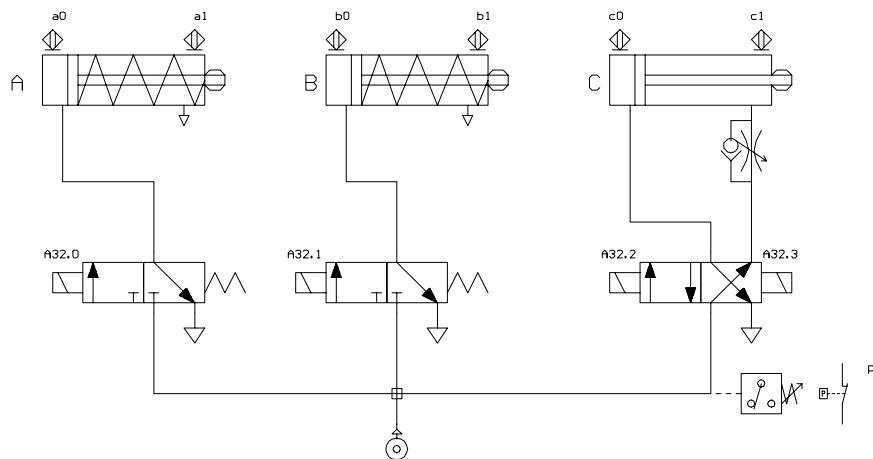


A7.11.2. Funtzionamendua

Sistema elektropneumatikoa erabiliz, irudian agertzen den altuera desberdinetan dauden kate bi elkartzeko sistema automatizatu nahi da. Sistema hori hiru zilindrotan oinarritzen da: A eta B jarduera bakunekoak eta C jarduera bikoitzekoa. Zilindro bakoitzak sentore magnetiko bina izango ditu aterata ala sartuta dagoen jakiteko. Bestetik, ibiltarte-amaierako sentorea dago igogailuan, kutxarik dagoen ala ez jakiteko, eta langa-motako bi zelula fotoelektriko, d eta f , kutxak sartzen eta irteten diren ala ez jakiteko. Sarrerako d fotozelulak kutxa sumatu arte blokeatuta egongo da kutxen sarrera, igogailua behean egongo da eta sistematik ateratzeko zilindroa atzean. Kutxa sumatu bezain laster, igogailura pasatzen utziko zaio (e ibiltarte-amaierak sumatu arte), eta orduan kutxen sarrera osteratu blokeatuko da. Aldi berean, igogailuak gorantz jasoko du kutxa eta, gora iritsitakoan, sistematik kanpora aterako da kutxa f fotozelulak sumatu arte, ondoren B eta C zilindro biak atzerantz sartzeko.

Beheko katean kutxa bat agertu bezain laster hasiko da prozesua inolako beste agindu barik eta gelditzeko larrialdietako perretxikoa ere egongo da. Aizeak behar beste presio daukan jakiteko presostato bat egongo da.

A7.11.3. Eskema pneumatikoa



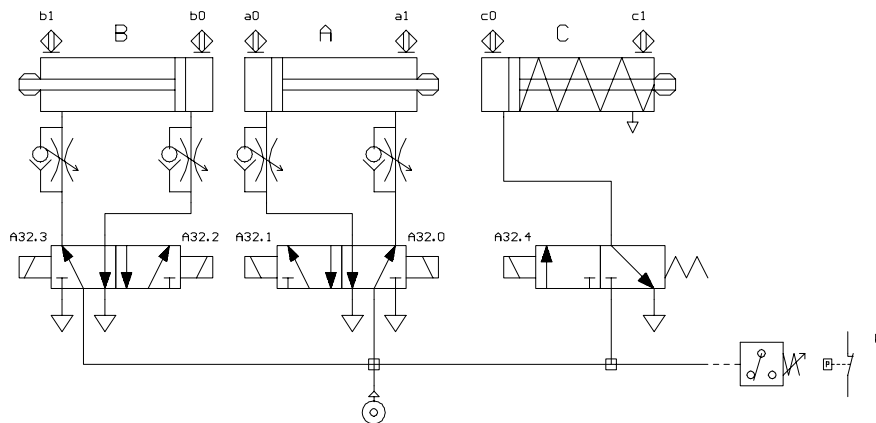
A7.10.4. Egitekoak

1. Egin sarrera, irteera, marka, tenporizadore eta abarren esleipena dagozkien orriak erabiliz, eta egin sarrera/irteeren kableatua.
2. Egin lehenengo eta bigarren mailako *grafcet*-ak.
3. Automatan egin programa PB24 moduluan, eta egiaztatu funtzionamendua.

A7.10.5. Sarrera eta irteeren esleipena

SARRERAK		IRTEERAK	
E32.0	Kutxa beheko katean (d)	A32.0	A kutxen sarrera blokeatu
E32.1	Beheko blokeoa kenduta (a ₀)	A32.1	B kutxa atera sistematik
E32.2	Beheko blokeoa jarrita (a ₁)	A32.2	C igogailua gora
E32.3	Igogailua goian (b ₁)	A32.3	C igogailua behera
E32.4	Igogailua behean (b ₀)	A32.4	
E32.5	Kutxa igogailutik atera (c ₁)	A32.5	
E32.6	Kutxa igogailutik atera barik (c ₀)	A32.6	
E32.7	Kutxa igogailuan (e)	A32.7	
E33.0	Kutxa goiko katean (f)	A33.0	
E33.1		A33.1	
E33.2		A33.2	
E33.3		A33.3	
E33.4		A33.4	
E33.5		A33.5	
E33.6	Larrialdietako perretxikoa (g)	A33.6	
E33.7	Presostatoa (p)	A33.7	

A7.12.3. Eskema pneumatikoa



A7.12.4. Egitekoak

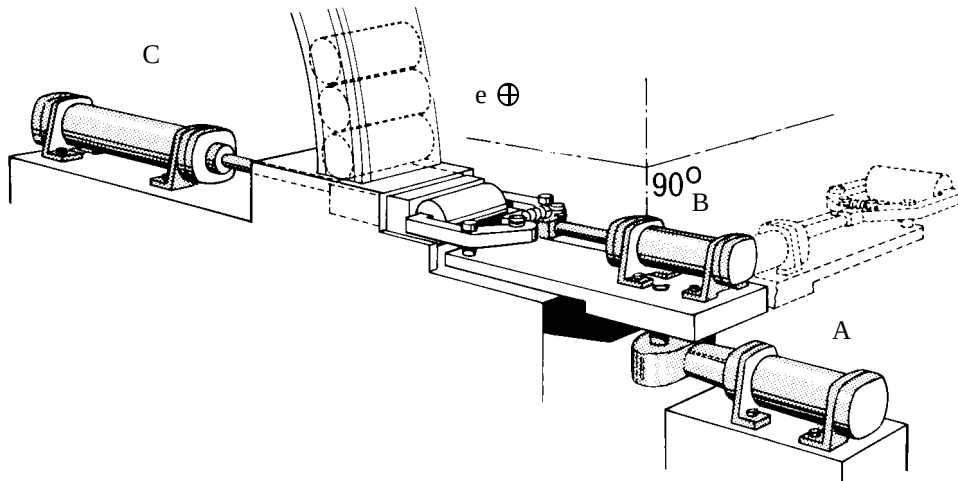
1. Egin sarrera, irteera, marka, tenporizadore eta abarren esleipena dagozkien orriak erabiliz, eta egin sarrera/irteeren kableatua.
2. Egin lehenengo eta bigarren mailako *grafcet*-ak.
3. Automatan, egin programa PB26 moduluan, eta egiaztatu funtzionamendua.

A7.12.5. Sarrera eta irteeren esleipena

SARRERAK		IRTEERAK	
E32.0	Kutxa elikatze-buruan (d)	A32.0	A kokatzeko zilindroa sartu
E32.1	A kokatzeko zilindroa atzean (a ₀)	A32.1	A kokatzeko zilindroa atera
E32.2	A kokatzeko zilindroa aurrean (a ₁)	A32.2	B kokatzeko zilindroa atera
E32.3	B kokatzeko zilindroa atzean (b ₀)	A32.3	B kokatzeko zilindroa sartu
E32.4	B kokatzeko zilindroa aurrean (b ₁)	A32.4	C zilindro banatzailea atera
E32.5	C zilindro banatzailea goian (c ₀)	A32.5	D zinta garraiatzailearen motorra
E32.6	C zilindro banatzailea behean (c ₁)	A32.6	
E32.7		A32.7	
E33.0		A33.0	
E33.1		A33.1	
E33.2		A33.2	
E33.3		A33.3	
E33.4	Beti/Behin	A33.4	
E33.5	Martxan hasi (m)	A33.5	
E33.6	Larrialdietako perretxikoa (g)	A33.6	
E33.7	Presostatoa (p)	A33.7	

A7.13. PIEZEN ELIKADURA 90°-TARA

A7.13.1. Irudia

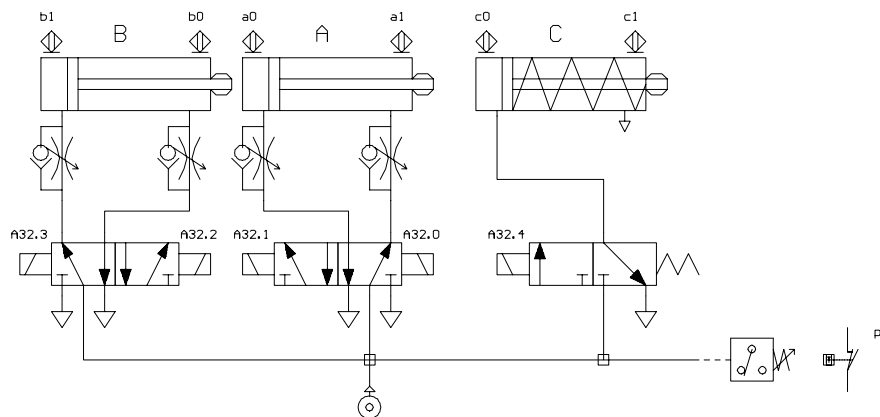


A7.13.2. Funtzionamendua

Piezak jaso eta 90°-tara elikatzeko makina hau hiru zilindrotan oinarritua dago: A eta B zilindroak jarduera bikoitzekoak dira eta C jarduera bakunekoa. $e \oplus$ fotozelulak elikaduran pieza sumatu behar du makina martxan jartzeko eta, orduan, C zilindroak aurrera egingo du pieza elikatze-burutik aterata. Ondoren, B zilindroak atzerantz egingo du pieza albo bietatik harrapatuz. Gero, A zilindroak atzerantz egingo du, B zilindroa daukan plataformari 90°-ko bira eraginez, eta prozesua amaitzeko, B zilindroak aurrerantz egingo du pieza askatzeko.

Martxan hasteko hautagailu bat izango dugu, seinalea jasotzen denean zikloa behin eta berriz errepikatuko duena *BETI* eta seinalerik jasotzen ez denean zikloa *BEHIN* bakarrik egingo duena, martxan hasteko pultsadorea sakatu ondoren. Aireak behar beste presio daukan jakiteko presostato bat egongo da eta gelditzeko larrialdietako perretxikoa ere izango du.

A7.13.3. Eskema pneumatikoa

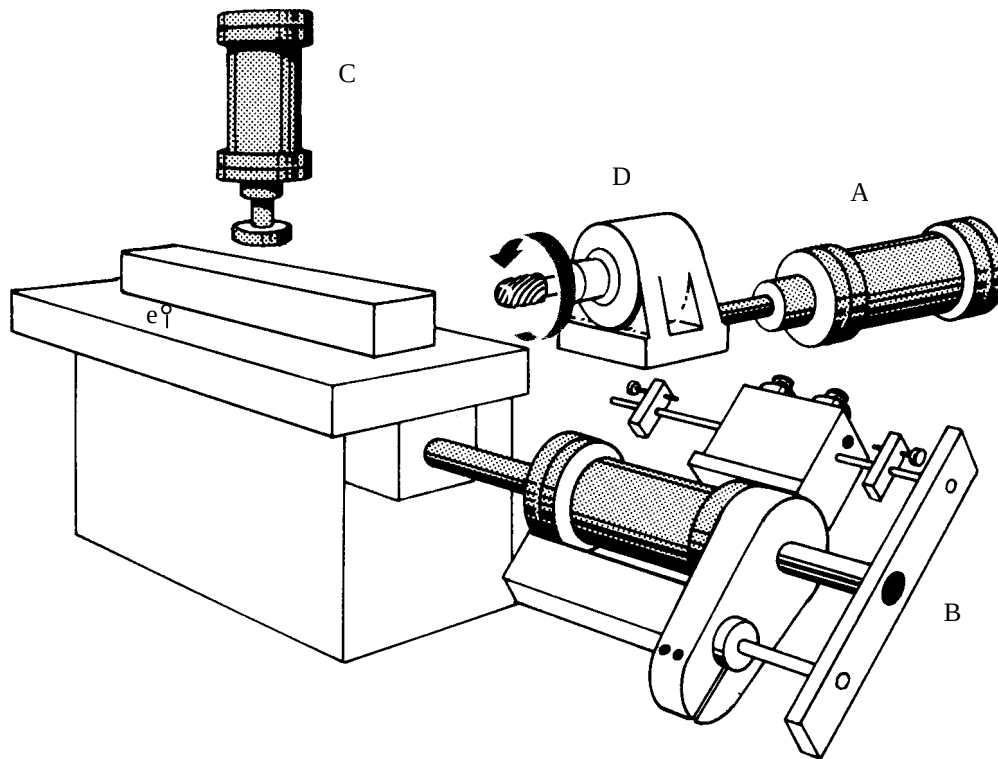


A7.13.4. Egitekoak

1. Egin sarrera, irteera, marka, tenporizadore eta abarren esleipena dagozkien orriak erabiliz, eta egin sarrera/irteeren kableatua.
2. Egin lehenengo eta bigarren mailako *grafcet*-ak.
3. Automatan, egin programa PB28 moduluan, eta egiaztatu funtzionamendua.

A7.13.5. Sarrera eta irteeren esleipena

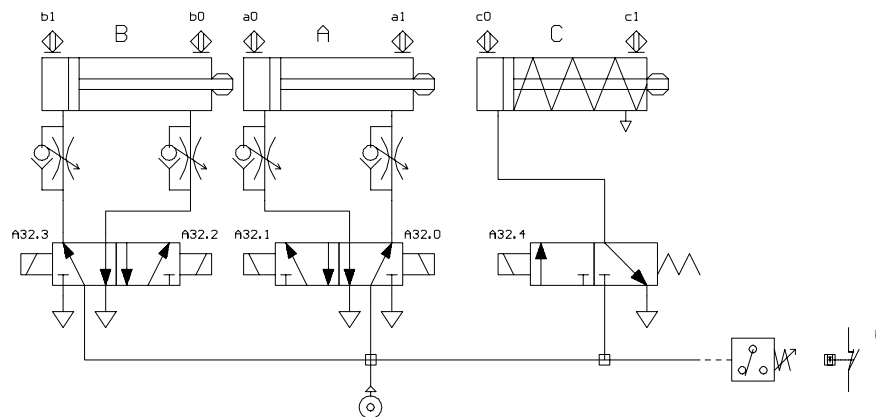
SARRERAK		IRTEERAK	
E32.0	Pieza elikatze-buruan (e)	A32.0	A zilindro birakaria sartu
E32.1	A zilindro birakaria atzean (a ₀)	A32.1	A zilindro birakaria atera
E32.2	A zilindro birakaria aurrean (a ₁)	A32.2	B zilindro harrapakaria sartu
E32.3	B zilindro harrapakaria atzean (b ₀)	A32.3	B zilindro harrapakaria atera
E32.4	B zilindro harrapakaria aurrean (b ₁)	A32.4	C zilindro elikatzailea atera
E32.5	C zilindro elikatzailea goian (c ₀)	A32.5	
E32.6	C zilindro elikatzailea behean (c ₁)	A32.6	
E32.7		A32.7	
E33.0		A33.0	
E33.1		A33.1	
E33.2		A33.2	
E33.3		A33.3	
E33.4	Beti/Behin	A33.4	
E33.5	Martxan hasi (m)	A33.5	
E33.6	Larrialdietako perretxikoa (g)	A33.6	
E33.7	Presostatoa (p)	A33.7	

A7.14. FRESATZEKO MAKINA AUTOMATIKOA**A7.14.1. Irudia****A7.14.2. Funtzionamendua**

Irudian agertzen den fresatzeko makina hiru zilindro eta motor baten bidez kontrolatuko da. Hasteko, jarduera bakuneko *C* zilindroak piezari eutsiko dio, pieza detektatzeko *e* ibiltarte-amaiera sakatuta dagoenean. Piezari eutsi bezain laster, fresatzeko makinaren *D* motor trifasiko asinkronoa hasiko da biraka, eta, aldi berean, *A* jarduera bikoitzeko zilindroak aurrerantz egingo du. Aurreraino iritsi bezain laster, *B* jarduera bikoitzeko zilindroak atzerantz egingo du, astiro fresatzeko makinaren buruak pieza jan dezan.

Martxan hasteko pultsadore bat izango dugu, aireak behar beste presio daukan jakiteko presostato bat egongo da eta gelditzeko larrialdietako perretxikoa ere izango du.

A7.14.3. Eskema pneumatikoa



A7.14.4. Egitekoak

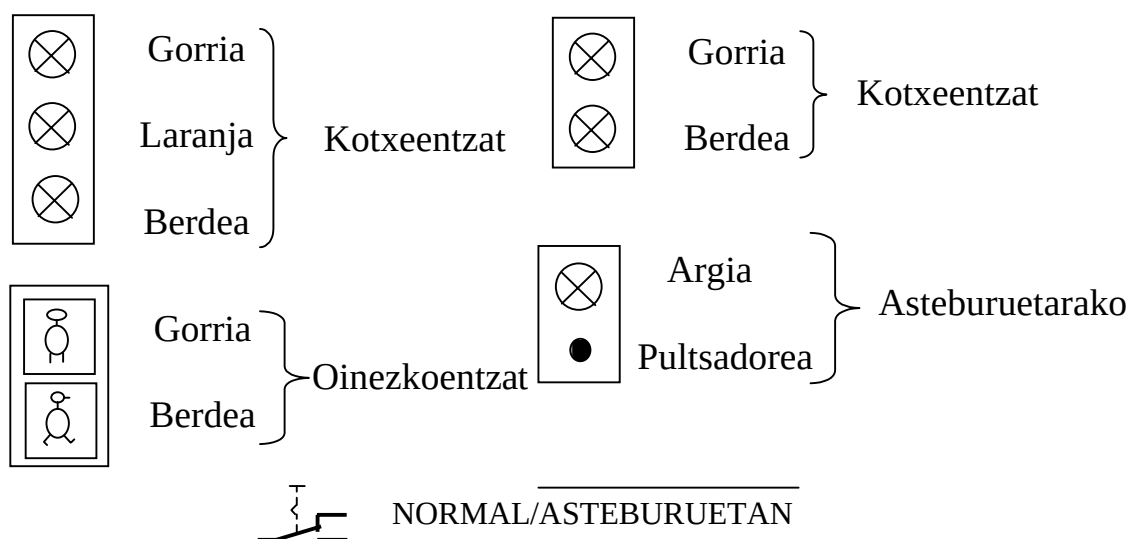
1. Egin sarrera, irteera, marka, tenporizadore eta abarren esleipena dagozkien orriak erabiliz, eta egin sarrera/irteeren kableatua.
2. Egin lehenengo eta bigarren mailako *grafcet*-ak.
3. Automatan, egin programa PB30 moduluan, eta egiaztatu funtzionamendua.

A7.14.5. Sarrera eta irteeren esleipena

SARRERAK		IRTEERAK	
E32.0	Pieza mahaiaren gainean (e)	A32.0	A fresaburua sartu
E32.1	A fresaburua atzean (a ₀)	A32.1	A fresaburua atara
E32.2	A fresaburua aurrean (a ₁)	A32.2	B zilindroa mugikorra sartu
E32.3	B zilindroa atzean (b ₀)	A32.3	B zilindroa mugikorra atara
E32.4	B zilindroa aurrean (b ₁)	A32.4	C eusteko zilindroa atara
E32.5	C eusteko zilindroa goian (c ₀)	A32.5	D fresaburuaren motorra
E32.6	C eusteko zilindroa behean (c ₁)	A32.6	
E32.7		A32.7	
E33.0		A33.0	
E33.1		A33.1	
E33.2		A33.2	
E33.3		A33.3	
E33.4		A33.4	
E33.5	Martxan hasi (m)	A33.5	
E33.6	Larrialdietako perretxikoa (g)	A33.6	
E33.7	Presostatoa (p)	A33.7	

A7.15. SEMAFOROA

A7.15.1. Irudia



A7.15.2. Funtzionamendu normala

Semaforoak hiru argi ditu goian kotxeentzat, taulako ordenan eta denbora-tarteetan piztuko direnak, hautagailua *NORMAL* posizioan dagoen bitartean. Behean aurreratuta dauden kotxeentzat beste argi bi ditu.

----->			
Goikoa	$T_{BERDEA} = 25\ s$	$T_{LARANJA} = 5\ s$	$T_{GORRIA} = 30\ s$
Behekoa	$T_{BERDEA} = 25\ s$	Ezer ez	$T_{GORRIA} = 30\ s$

A7.15.3. Oinezkoentzako funtzionamendua

Kotxeentzat dauden argiez gain, beste argi gorri bat eta berde bat daude oinezkoentzat. Kotxeentzako argi gorria piztu eta segundo bi igaro ondoren piztuko da oinezkoentzat argi berdea. Piztuta egongo da kotxeentzako argi berdea piztu baino 7 segundo lehenago arte, eta ondoren, bost segundo egingo ditu keinuka, 2 segundoko periodoa daukan seinalea erabiliz. Kotxeentzat argi berdea piztu baino bi segundo lehenago itzaliko da argi berdea oinezkoentzat eta gorria piztuko da ostera berdea piztu arte.

A7.15.4. Asteburuetan eta matxurak daudenerako funtzionamendua

Hautagailuaren bidez ASTEBURUETAN aukeratzen denean, aurreko argi guztietatik bakarra piztuko da: argi laranja, keinuka bi segundoko periodoa izango duena.

A7.15.5. Oinezkoentzat funtzionamendua asteburuetarako

Oinezkoak semaforoa keinuka dagoela bidea gurutzatu nahi duenean, horretarako daukan pultsadorea sakatuko du eta berehala piztuko da gainean daukan argia agindua jaso dela adierazteko. Bost segundo igarotakoan kotxeentzako argi gorria piztuko da eta oinezkoentzako argi berdearen zikloari ekingo zaio behin. Ziklo hori amaitzen denean, pultsadorearen goiko argia itzali egingo da eta semaforoak keinuka jarraituko du.

A7.15.6. Egitekoak

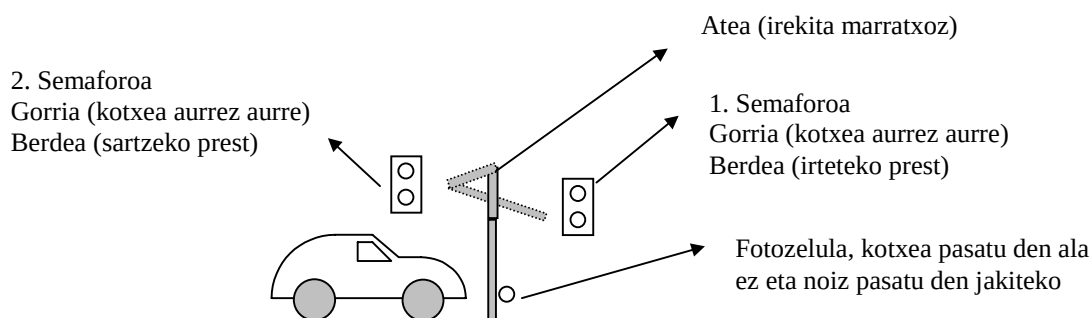
1. Egin sarrera, irteera, marka, tenporizadore eta abarren esleipena dagozkien orriak erabiliz, eta egin sarrera/irteeren kableatua.
2. Egin lehenengo eta bigarren mailako *grafcet*-ak.
3. Automatan, egin programa PB35 moduluan, eta egiaztatu funtzionamendua.

A7.15.7. Sarrera eta irteeren esleipena

SARRERAK		IRTEERAK	
E32.0	Asteburuetan oinezkoek gurutzatzeko pultsadorea.	A32.0	Kotxeentzat goiko argi gorria
E32.1	Normal/Asteburuetan hautagailua	A32.1	Kotxeentzat goiko argi laranja
E32.2		A32.2	Kotxeentzat goiko argi berdea
E32.3		A32.3	Oinezkoentzat argi berdea
E32.4		A32.4	Oinezkoentzat argi gorria
E32.5		A32.5	Asteburuetan oinezkoek gurutzatzeko argia
E32.6		A32.6	Kotxeentzat beheko argi gorria
E32.7		A32.7	Kotxeentzat beheko argi berdea

A7.16. GARAJEA

A7.16.1. Irudia



A7.16.2. Funtzionamendua

Kotxea garajera bai sartzeko eta bai irteteko, sistemak agindua jasotzeko bi era izango ditu: izpi infragorrien urrutiko agintea eta giltza. Gainera, sartzeko eta irteteko sentsoareak desberdinak izango dira.

Irekitzeko agindua jaso ondoren, beste aldeko semaforoaren argi gorria piztu egingo da, eta agindua jaso den aldeko argi berdea piztuko da. Bi segundo iragan eta gero, atea irekitzen hasiko da motor baten bitartez.

Ateak bi ibiltarte-amaiera izango ditu, noiz dagoen irekita eta noiz itxita jakiteko. Irekita dagoenean, fotozelularen bidez jakin ahal izango da kotxea pasatzen ari den ala ez, eta jada detektatzen ez duenean –kotxea igaro ondoren– bost segundoko denbora-tartea itxarongo du atearen motorra beste noranzkoan mugitzeko eta atea ixteko agindu aurretik. Atea ixteko agindua eman bezain laster semaforo biak gorriz jarriko dira.

A7.16.3. Egitekoak

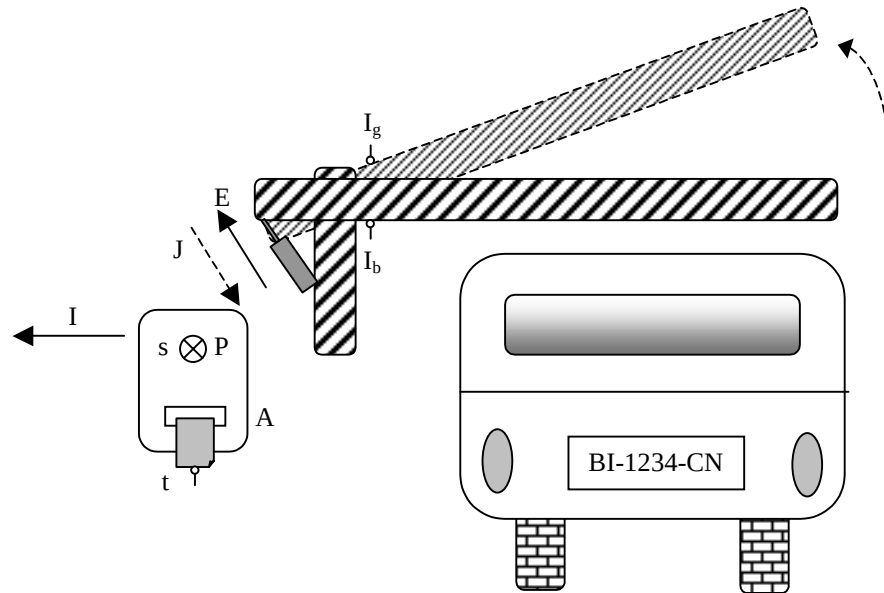
1. Egin sarrera, irteera, marka, tenporizadore eta abarren esleipena dagozkien orriak erabiliz, eta egin sarrera/irteeren kableatua.
2. Egin lehenengo eta bigarren mailako *grafcet*-ak.
3. Automatan, egin programa PB37 moduluan, eta egiaztatu funtzionamendua.

A7.16.4. Sarrera eta irteeren esleipena

SARRERAK		IRTEERAK	
E32.0	Barruko izpi infragorriak (i_b)	A32.0	Barruko argi gorria (sg_b)
E32.1	Kanpoko izpi infragorriak (i_k)	A32.1	Barruko argi berdea (sb_b)
E32.2	Barruko giltza (g_b)	A32.2	Kanpoko argi gorria (sg_k)
E32.3	Kanpoko giltza (g_k)	A32.3	Kanpoko argi berdea (sb_k)
E32.4	Kotxea igartzeko fotozelula (f)	A32.4	Atea irekitzeko kontaktorea (k_i)
E32.5	Atea irekita ibiltarte-amaiera (a_i)	A32.5	Atea ixteko kontaktorea (k_x)
E32.6	Atea itxita ibiltarte-amaiera (a_x)	A32.6	
E32.7	Motorraren errele termikoa (t)	A32.7	

A7.17. APARKALEKUA

A7.17.1. Irudia



A7.17.2. Funtzionamendua

Aparkaleku baten sarrera automatizatu nahi da, baina kotxeak sartzeko baino ez.

Kotxea sarrerara hurbiltzen denean, langa-motako fotozelulak igarriko du. Kotxea sarreran igarri bezain laster, txartela ateratzeko pultsadoreari dagokion argia keinuka hasiko da, pultsadoreak sakatu arte.

Pultsadoreak sakatu ondoren, makinari ordua eta eguna inprimatzeko agindua emango zaio, eta bost segundo igarotakoan, txartela ateratzeko agindua eman beharko da.

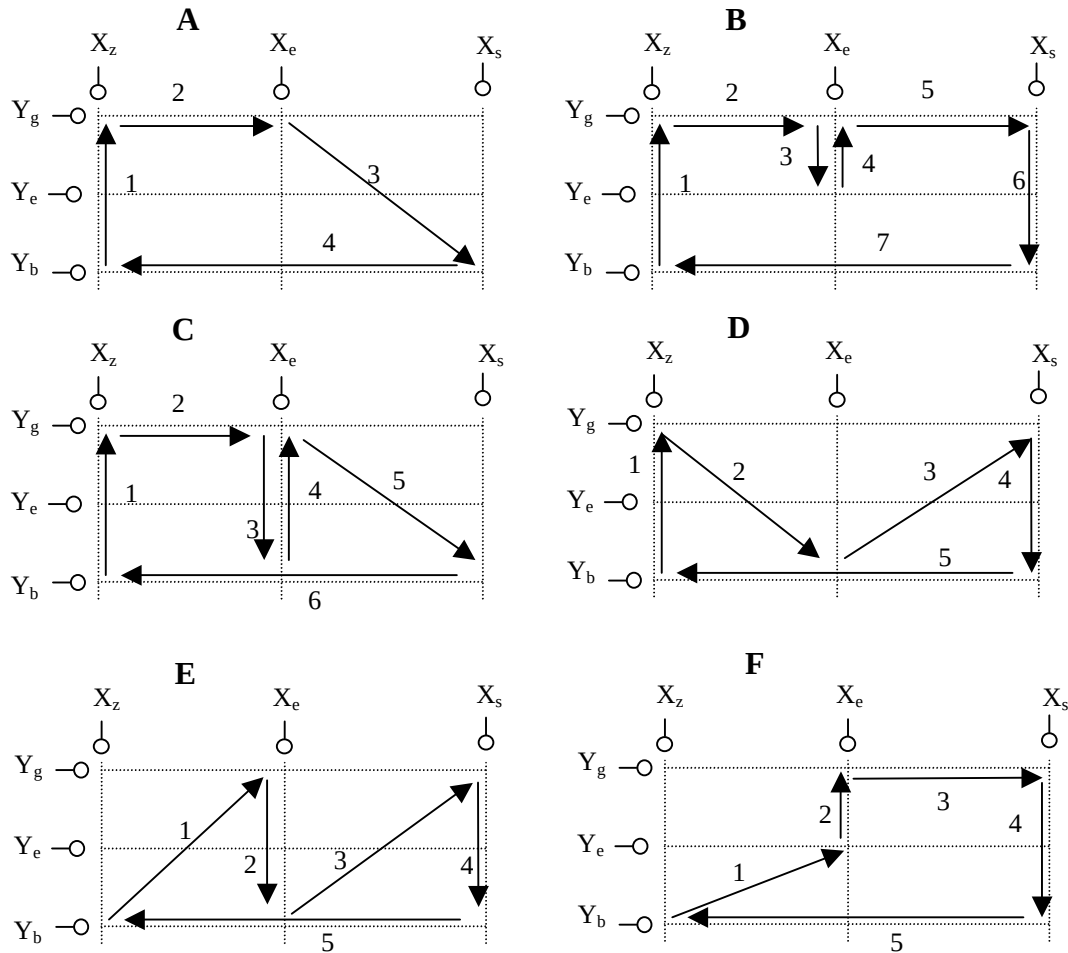
Txoferrak txartela jaso ondoren, langa jaso egingo da, goraino iritsi arte. Horrela, zain geratuko da, fotozelulak kotxea jada igartzen ez duen arte. Kotxea igartzen ez duenetik, bi segundo gehiago iraungo ditu langak goian, jaitsi aurretik. Langa jaitsi ondoren, prozesua osteras hasiko da hurrengo kotxeaz.

A7.17.3. Egitekoak

1. Egin sarrera, irteera, marka, tenporizadore eta abarren esleipena dagozkien orriak erabiliz, eta egin sarrera/irteeren kableatua.
2. Egin lehenengo eta bigarren mailako *grafcet*-ak.
3. Automatan, egin programa PB38 moduluan, eta egiaztatu funtzionamendua.

A7.17.4. Sarrera eta irteeren esleipena

SARRERAK		IRTEERAK	
E32.0	Txartela ateratzeko pultsadore (s)	A32.0	Langa jaso (J)
E32.1	Txartela aterata (t)	A32.1	Langa jaitsi (E)
E32.2	Kotxea igartzeko fotozelula (f)	A32.2	Atera txartela (A)
E32.3	Langa goian ibiltarte-amaiera (l_g)	A32.3	Pultsadorearen argia (P)
E32.4	Langa behean ibiltarte-amaiera (l_b)	A32.4	Inprimatzeko agindua (I)
E32.5	Airearen presio egokia igartzeko presostatoa (p)	A32.5	
E32.6		A32.6	
E32.7		A32.7	

A7.18. ZIKLOAK**A7.18.1. Diagramak****A7.18.2. Funtzionamendua**

Mugimendu linealak kontrolatzeko automatismoa egin nahi da. Mugimenduak X eta Y ardatzetan egin ahal izango dira, eta posizioaren berri izateko hiru ibiltarte-amaiera egongo dira ardatz bakoitzean. Mugimenduak sortzeko, kontaktore bina izango dugu ardatz bakoitzeko, eta bakoitzak zentzu bana kontrolatuko du.

Martxan hasteko hautagailu bat izango dugu, seinalea jasotzen denean zikloa behin eta berriz errepikatuko duena *BETI* eta seinalerik jasotzen ez denean zikloa *BEHIN* bakarrik egingo duena, martxan hasteko pulsadore sakatu ondoren. Gainera, beste pulsadore bat izango dugu, burua hasierako posiziora eramango duena.

A7.18.3. Egitekoak

1. Egin sarrera, irteera, marka, tenporizadore eta abarren esleipena dagozkien orriak erabiliz, eta egin sarrera/irteeren kableatua.
2. Egin lehenengo eta bigarren mailako *grafcet*-ak.
3. Automatan, egin programa PB40 moduluan, eta egiaztatu funtzionamendua.

A7.18.4. Sarrera eta irteeren esleipena

SARRERAK		IRTEERAK	
<i>E32.0</i>	Beti/Behin	<i>A32.0</i>	X ardatzean ezkerrerantz
<i>E32.1</i>	X ezkerrean (X_z)	<i>A32.1</i>	X ardatzean eskuinerantz
<i>E32.2</i>	X erdian (X_e)	<i>A32.2</i>	Y ardatzean gorantz
<i>E32.3</i>	X eskuinean (X_s)	<i>A32.3</i>	Y ardatzean beherantz
<i>E32.4</i>	Y goian (Y_g)	<i>A32.4</i>	
<i>E32.5</i>	Y erdian (Y_e)	<i>A32.5</i>	
<i>E32.6</i>	Y behean (Y_b)	<i>A32.6</i>	
<i>E32.7</i>	Hasierako posiziora joan (h)	<i>A32.7</i>	
<i>E33.0</i>	Martxan hasi (m)	<i>A33.0</i>	

- ◆ Gainera, plateraren mugimendua ere egin beharko da, A7.9 ariketan egindakoa legez.

A7.19.4. Egitekoak

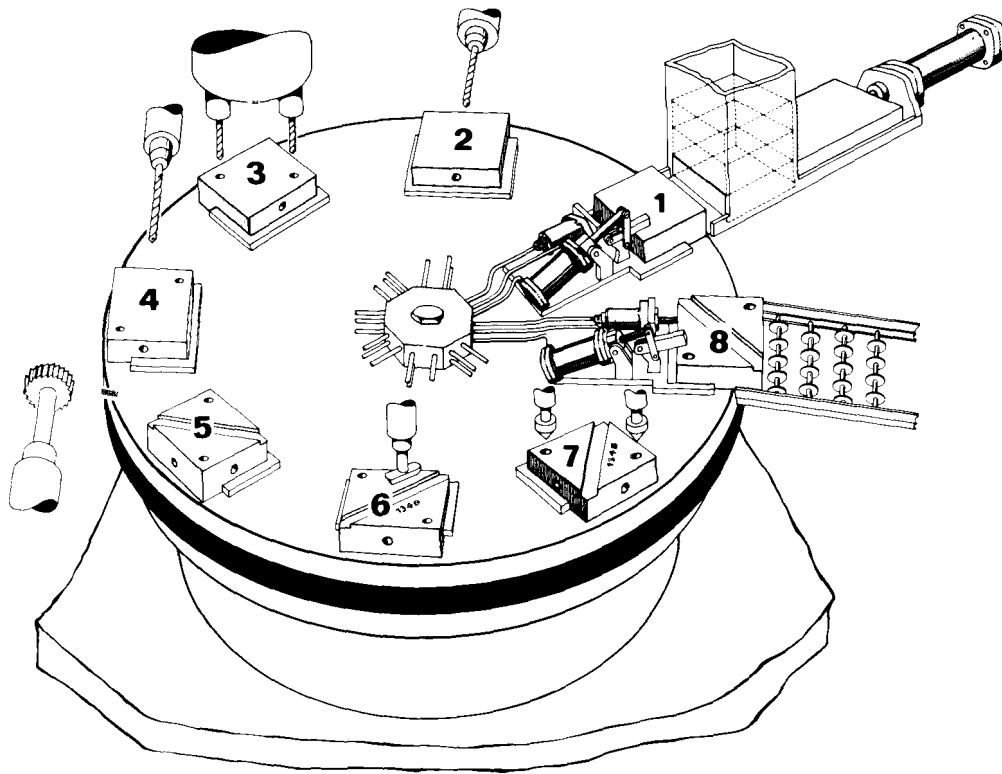
1. Banatu makina osoa ataletan, eta egin automatismoa egiteko behar dituzun osagaien zerrenda eta eskema elektropneumatikoak. Gero, egin atal bakoitzaren sarrera, irteera, marka, tenporizadore eta abarren esleipena dagozkien orriak erabiliz, eta egin sarrera/irteeren kableatua.
2. Egin geltoki bakoitzaren, plateraren eta sinkronismoaren lehenengo eta bigarren mailako *grafcet*-ak.
3. Automatan, egin programa honako modulu hauek erabiliz.

A7.19.5. Moduluen esleipena

- ◆ Sinkronismoa PB50.
- ◆ Platera PB52.
- ◆ Lehen geltokia PB54.
- ◆ Bigarren geltokia PB56.
- ◆ Hirugarren geltokia PB58.
- ◆ Laugarren geltokia PB60.
- ◆ Bosgarren geltokia PB62.
- ◆ Seigarren geltokia PB64.

A7.20. BIGARREN TRANSFER MAKINA

A7.20.1. Irudia



A7.20.2. Funtzionamendua

Transfer deritzan makinak edozein piezaren mekanizazio osoa egiten duten makinak dira, plater edo kate baten inguruan prozesuko atal edo eginkizun bakoitza egiten duten geltokiak dituztenak. Irudiko kasuan, 8 posizio eta, beraz, zortzi geltoki dituen transfer makina da. Geltoki bakoitzaren zeregina honako hau da:

- ◆ Lehen geltokia piezen horniketarako izango da.
- ◆ Bigarren geltokian, piezaren atzealdetik aurrealderaino zulatu egingo da.
- ◆ Hirugarren geltokian, beste zulo bi egingo zaizkio aldi berean goitik.
- ◆ Laugarren geltokian, beste zulo bat egingo zaio ezkerretik eskuineraino.
- ◆ Bosgarren geltokian, fresatu egingo da.
- ◆ Seigarren geltokian, pieza markatu egingo da.
- ◆ Zazpigarren geltokian, hirugarren geltokiko zuloak abeilanatuko dira.
- ◆ Zortzigarren geltokian, piezak makinatik aterako dira.
- ◆ Gainera, plateraren mugimendua ere egin beharko da, A7.9 ariketan egindakoa legez.

A7.20.3. Egitekoak

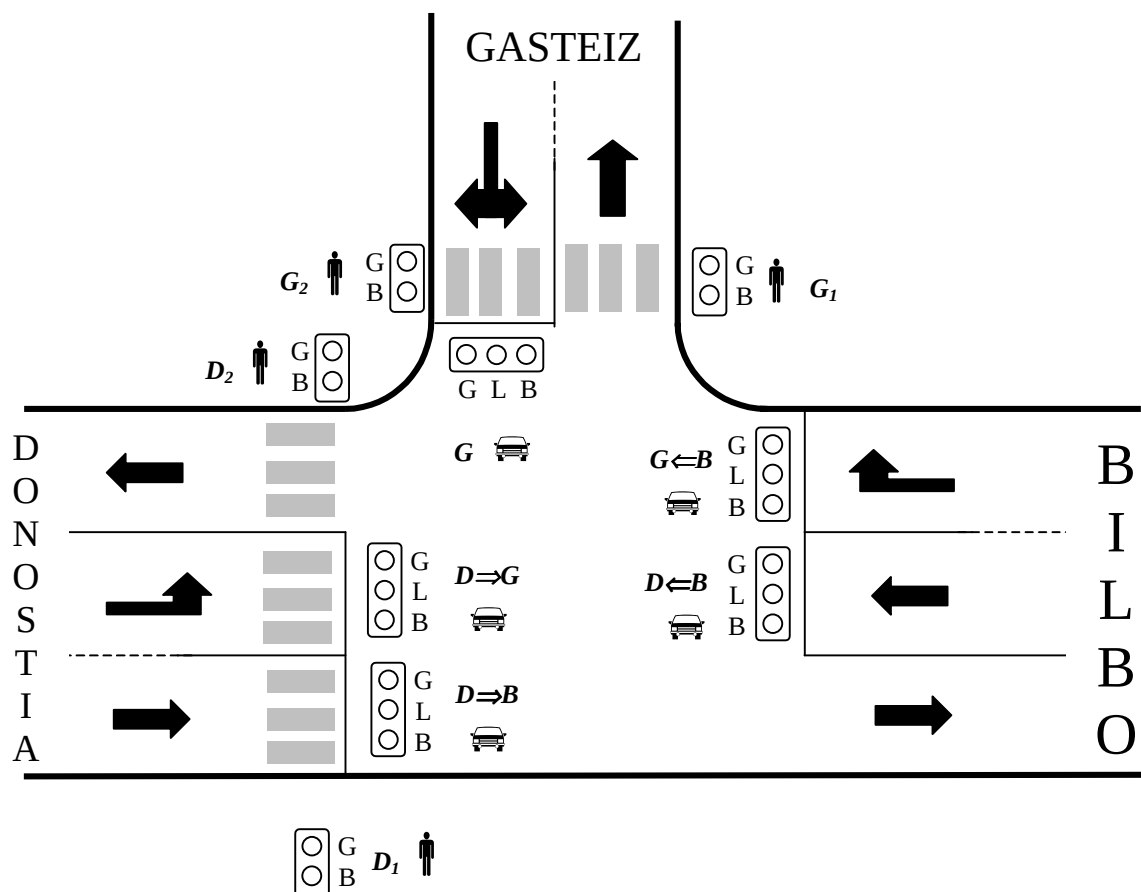
1. Banatu makina osoa ataletan, eta egin automatismoa egiteko behar dituzun osagaien zerrenda eta eskema elektropneumatikoak. Gero, egin atal bakoitzaren sarrera, irteera, marka, tenporizadore eta abarren esleipena dagozkien orriak erabiliz, eta egin sarrera/irteeren kableatua.
2. Egin geltoki bakoitzaren, plateraren eta sinkronismoaren lehenengo eta bigarren mailako *grafcet*-ak.
3. Automatan, egin programa honako modulu hauek erabiliz.

A7.20.4. Moduluen esleipena

- ◆ Sinkronismoa PB70.
- ◆ Platera PB72.
- ◆ Lehen geltokia PB74.
- ◆ Bigarren geltokia PB76.
- ◆ Hirugarren geltokia PB78.
- ◆ Laugarren geltokia PB80.
- ◆ Bosgarren geltokia PB82.
- ◆ Seigarren geltokia PB84.
- ◆ Zazpigarren geltokia PB86.
- ◆ Zortzigarren geltokia PB88.

A7.21. HIRU KALETAKO SEMAFOROAK

A7.21.1. Irudia



A7.21.2. Funtzionamendua

Bidegurutze bateko semaforoen kontrola egin nahi da, eta horretarako honako sinkronizazio hau bete behar da.

Oinezkoentzat hasieran lau semaforoak gorrian izango dira, Donostiatik Gasteizera ($D \Rightarrow G$) eta Bilbora ($D \Rightarrow B$) doazen kotxeentzat berdean, gainerako lekuetatik datozen kotxeentzat gorria piztuta izango da.

25 segundo igarotakoan, Donostiatik Gasteizerako semaforoan argi laranja piztuko da, eta Bilborakoak berde jarraituko du. Bost segundo igaro ondoren, Donostiatik Gasteizerako semaforoa gorrian jarriko da, eta Bilbora joatekoa laranja; aldi berean, Bilbotik datozen kotxeentzako semaforo bietan kolore berdea piztuko da. 5 segundo igarotakoan, Donostiatik Bilborako kotxeentzako semaforo gorria piztuko da.

Handik 15 segundora, Bilbotik Donostiarako semaforoan kolore laranja piztuko da, eta beste bost segundo geroago gorria.

Une horretan, Gasteiztik bai Bilbora eta bai Donostiara doazen kotxeentzat argi berdea piztuko da. 25 segundo igarotakoan, bai Bilbotik Gasteizera eta bai Gasteizetik datozen kotxeen semaforoak ere laranja jarriko dira; bost segundoan horrela egongo dira eta gero bietan gorria piztuko da.

Bi segundo igaro eta gero, oinezkoentzako lau semaforoetako argi berdeak piztuko dira; egoera horretan 21 segundo egongo dira eta, ondoren, bost segundoz oinezkoentzako argi berdea keinuka egongo da. Gero, oinezkoentzako lau semaforoak gorrian jarriko dira, handik bi segundora prozesua berriro hasieratik has dadin.

A12.20.4. Sarrera eta irteeren esleipena egiteko gida

IRTEERAK

Donostiatik Bilborako kotxeentzat $D \Rightarrow B$	Gorria Laranja Berdea	Bilbotik Donostiarako kotxeentzat $B \Rightarrow D$	Gorria Laranja Berdea	Oinezkoentzat Donostiarako norabidean D_1	Gorria Berdea
Donostiatik Gasteizerako kotxeentzat $D \Rightarrow G$	Gorria Laranja Berdea	Bilbotik Gasteizerako kotxeentzat $B \Rightarrow G$	Gorria Laranja Berdea	Oinezkoentzat Donostiarako norabidean D_2	Gorria Berdea
Gasteizetik edonoranzko kotxeentzat G	Gorria Laranja Berdea	Oinezkoentzat Gasteizerako norabidean G_1	Gorria Berdea	Oinezkoentzat Gasteizerako norabidean G_2	Gorria Berdea

A7.21.3. Egitekoak

1. Banatu semaforo guztiak ataletan, eta egin automatismoa egiteko behar dituzun osagaien zerrenda eta eskema elektrikoa. Gero, egin atal bakoitzaren sarrera, irteera, marka, tenporizadore eta abarren esleipena dagozkien orriak erabiliz, eta egin sarrera/irteeren kableatua.
2. Egin semaforo bakoitzaren, kaleen eta sinkronismoaren lehenengo eta bigarren mailako *grafcet*-ak.
3. Automatan egin programa PB90 eta PB100 bitarteko moduluak erabiliz.

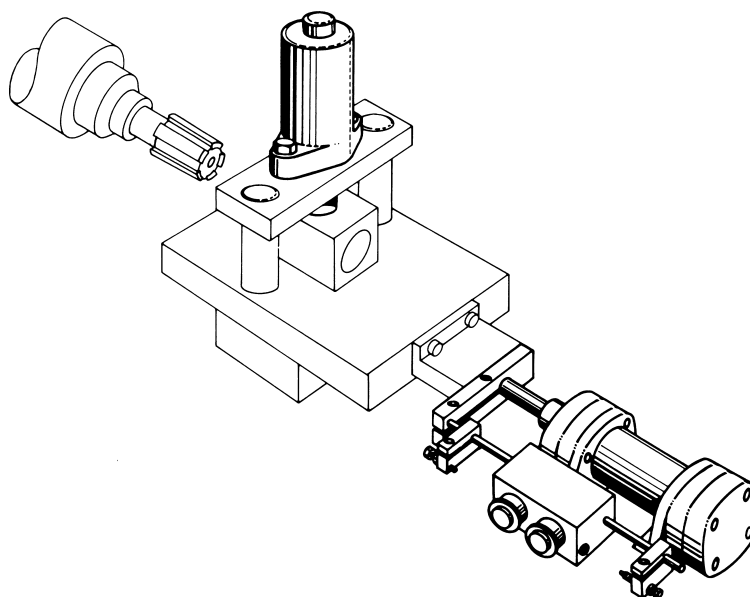
E7. AUTOMATA PROGRAMAGARRIEN ARIKETA EBATZIA DOS SISTEMAREKIN

E7.1. SARRERA

Orain aztertuko dugu automatismo bat egiteko eman behar diren urratsak SIEMENS U95 automata erabiliz. Beste edozein automatarekin egiteko pausoak berdintsuak dira, baina sarrera/irteera, tenporizadore, marka eta abarren esleipena egiteko orduan egokitu egin beharko litzateke. Konexioen orriak ere desberdinak dira eta programa ere egokitu egin beharko litzateke, baina metodologia bera erabili behar da.

E7.1.1. 1. urratsa: sistemaren funtzionamendua ondo ulertu eta zehaztu

Adibide hau egiteko sistema hurrengo irudian agertzen da:



E7.1. irudia. Zuloa leundu eta distirarazteko sistema.

Sistema hau piezaren zuloa leundu eta distirarazteko erabiltzen da. Irudian agertzen den legez, zilindro bi eta motor batez osatzen da sistema.

Funtzionamendua azaltzeko, makinan piezarik ez dagoela eta langileak sartu beharko duela suposatuko dugu. Pieza makinan sartu eta gero, bertikalki dagoen zilindroak beherantz egingo du pieza harrapatzeko, zuloan leuntzeko barautsa sartzen denean mugi ez dadin. Zilindro hau jarduera bikoitzekoa dela suposatuko dugu, prozesuak dirauen bitartean indarra egin beharko baitu. Zilindroa goian ala behean

dagoela jakiteko hurbiltasuneko sentsoare magnetiko bi jarriko ditugu, bakoitza zilindroaren ertz bakoitzean. Izendatu ere egingo dugu, eta horretarako, pneumatikan erabili ohi den nomenklatura erabiliko dugu: Zilindroari **A** deituko diogu (**A+** izango da aurreratzeko agindua eta **A-** atzeratzekoa), eta posizioaren berri ematen diguten sentsoareak letra berberaz, baina minuskulaz, izendatuko ditugu (**a₀** atzean edo goian denean eta **a₁** aurrean edo behean denean).

Beste zilindroa, piezari eusten dion sistema osoa, leuntzen eta distirarazten duen barautsera hurbiltzeko erabiltzen da. Zilindro horretan garrantzitsua izango da barautsera hurbiltzeko abiadura erregulatzea, bestela, arinegi hurbilduko balitz, marraz egiteko arriskua bailegoke. Alboan daukan sistema, piezen luzeraren arabera, barautsak landu behar duen tarte luatzeko edo laburtzeko erabiltzen da. Zilindro hori jarduera bakunekoa dela suposatuko dugu eta **B** deituko diogu (**B+** izango da barautsera hurbiltzeko agindua, eta **B-** atzeratzekoa), eta posizioaren berri ematen diguten sentsoareak letra berberaz, baina minuskulaz, izendatuko ditugu (**b₀** atzean edo eskuinean denean eta **b₁** aurrean edo ezkerrean denean).

Segurtasun legez, ibiltarte-amaiera bat (**d**) jarriko dugu piezaren azpian, piezarik gabe prozesua has ez dadin. Horretaz gain, eragingailu pneumatikoak daudela kontuan izanik, haizeak behar beste presio daukan ala ez adierazteko presostatoa (**p**) ere erabiliko dugu.

Barautsari eragingo dion motorrak abiadura finkoan lan egin beharko duenez, motor trifasiko asinkronoa (**M**) izango dela suposatuko dugu eta kontaktorea erabiliko da kontrolatzeko. Babesteko errele termikoa (**t**) jartzea komeni da.

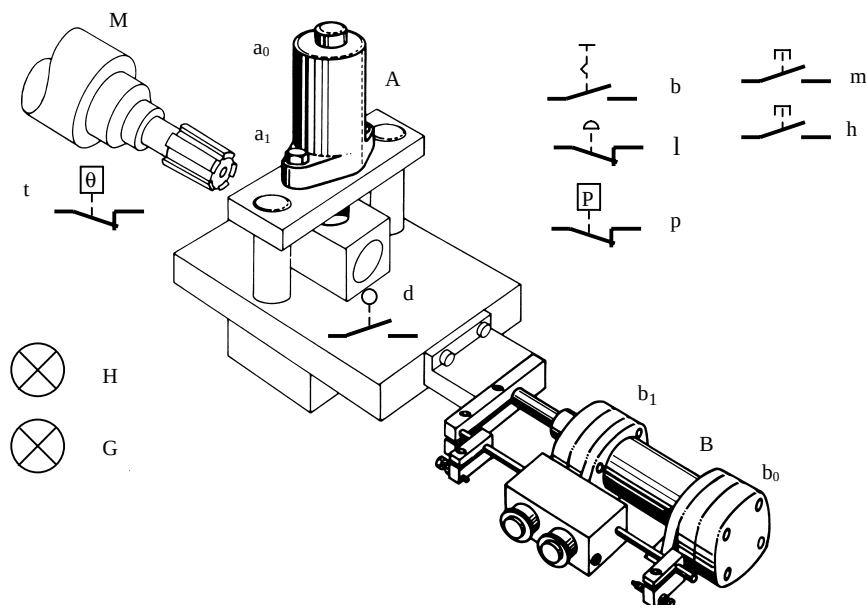
Edozein arrazoiengatik zilindro pneumatikoak beren hasierako kokagunean ez baleude, makina hasierako posiziora (**h**) pultsadorea sakatuz bere kokagunera joango da.

Martxan hasteko **m** pultsadorea erabiliko da, eta funtzionatzeko bi era izango ditu:

- ♦ *Funtzionatzeko modua behin edo eskuzkoa denean, pieza bakarra mekanizatu beharko du eta beste bat egiteko ostera **m** pultsadorea sakatu beharko da.*
- ♦ *Funtzionamendu modua beti edo automatikoan denean, pieza mekanizatu ostean pieza aldatu eta berria jartzen denean, berririo hasiko da martxan, **m** sakatu barik.*

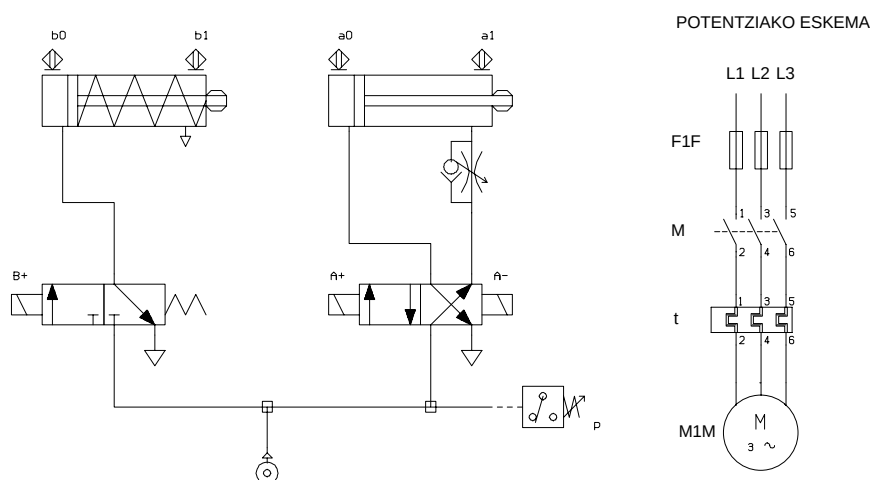
Segurtasuna dela eta, makina guztiak izan behar dute larrialdietako perretxikoa (**I**), sistema berehala gera dadin. Gainera, argi bi egongo dira: bata berdea (**H**), makina martxan dagoela adierazten duena; eta bestea gorria (**G**), makina geldirik dagoela adierazten duena. Larrialdiren bat gertatuko balitz (larrialdietako perretxikoa sakatzea, presostatoa edo motorraren errele termikoa), argi gorria keinuka hasiko litzateke.

Gutxi gorabehera hori da makinaren funtzionamendua, eta lagungarri izateko ostera marraztu da makinaren irudia, izango dituen osagai guztiekin.



E7.2. irudia. Zuloa leundu eta distirarazteko sistema.

Irudiez gain, potentziako eskema elektrikoa eta eskema pneumatikoa egitea komeni da.



E7.3. irudia. Potentziako eskema elektrikoa eta eskema pneumatikoa.

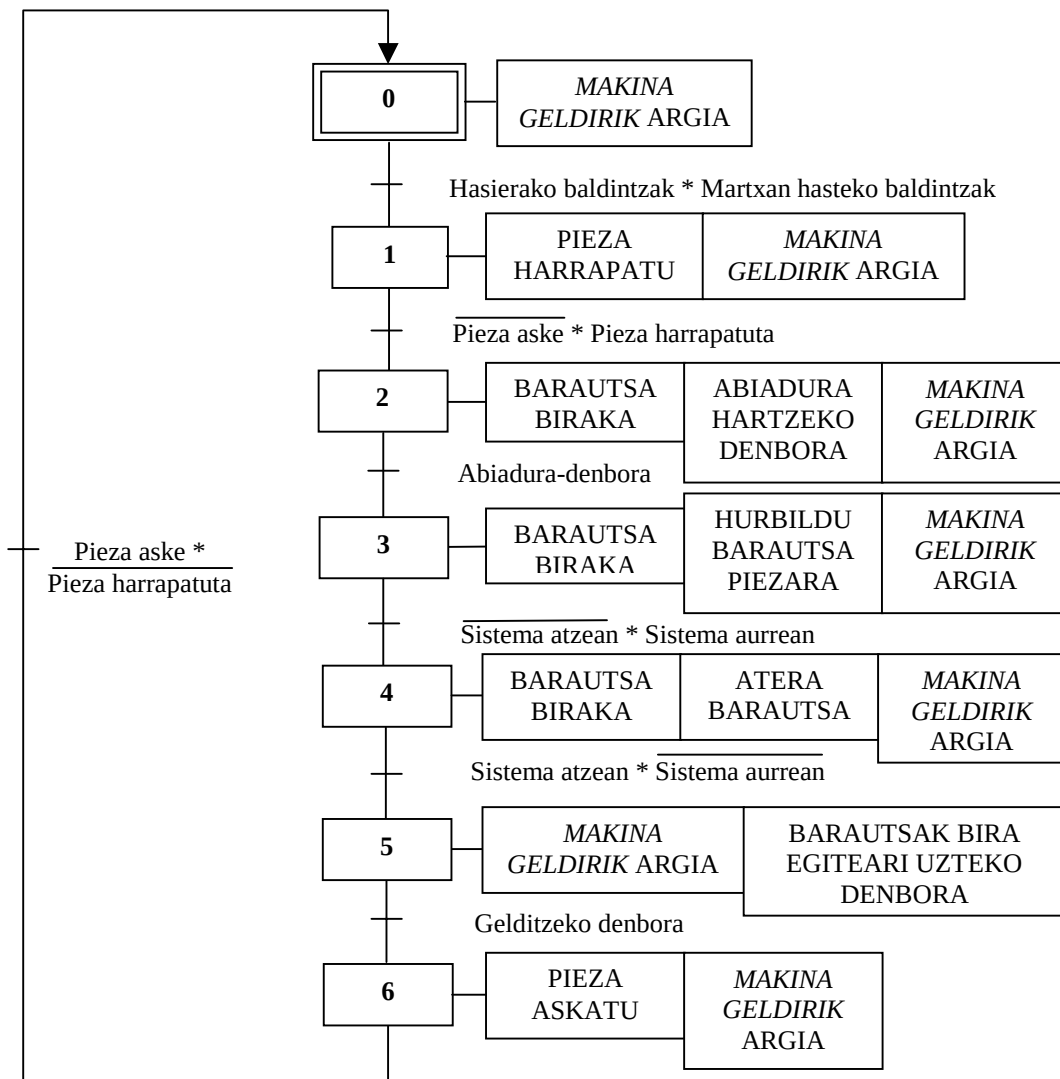
E7.1.2. 2. urratsa: lehen mailako grafcet-a egin.

Lehen mailako *grafcet*-ak makina edo sistemaren funtzionamendua ahalik eta argien zehaztu behar du. Guk suposatu dugun funtzionamendurako, E7.4. irudian agertzen da zuloa leundu eta distirarazteko sistemaren lehen mailako *grafcet*-a.

Martxan hasteko baldintzak = $\overline{\text{beti}} * \text{martxan hasi} + \text{beti}$ * pieza makinan * $\overline{\text{gelditzeko baldintzak}}$

Hasierako baldintzak = pieza aske * $\overline{\text{pieza harrapatuta}}$ * sistema atzean * $\overline{\text{sistema aurrean}}$

Gelditzeko baldintzak = larrialdietako perretxikoa + motorraren errele termikoa + presostattoa



E7.4. irudia. Sistema leuntzaile eta distirarazlearen lehen mailako *grafcet*-a.

Hasieran ezerk ez luke piztuta egon behar (pieza bakoitza mekanizatzen den bakoitzean, barautsa biraka jarri eta gero gelditu egingo dugu segurtasuna lortzeko). Beraz, lehen etapan ez dago ekintzarik, *ARGI GORRIA (G)* pizteaz gain, makina geldi egongo baita.

Hurrengo etapara pasatzeko, bi baldintza bete beharko dira aldi berean:

- ◆ *Hasierako baldintzak (h.b.)* deituko diegu osagai mugigarriek posizioaren berri izateko dituzten sentsoreei, horiek adierazi beharko baitute hasieran makinak non eta nola egon beharko duen.
- ◆ *Martxan hasteko baldintzak (m.b.)* deituko diegu martxan jartzeko sakatu behar diren pultsadoreei, gelditzeko sentsore edo gailuak ez egoteari, eta nola aritu behar den finkatzen duten baldintzei.

Hasierako baldintzak finkatzeko lau sentsore ditugu (zilindro bakoitzak bina ditu, aurrean ala atzean daudela adierazten dutenak). Hasieran, **A** zilindroari dagokionez, *pieza aske* (a_0) sentsoreak seinalea emango du eta *pieza harrapatuta* (a_1) sentsoreak ez du seinalerik emango; **B** zilindroari dagokionez, *sistema atzean* (b_0) sentsoreak seinalea emango du, baina *sistema aurrean* (b_1) sentsoreak, ez.

Martxan hasteko baldintzei dagokienez, *pieza makinan* (d) izatea derrigorrezkoa izango dela suposatuko dugu. Gainera, funtzionatzeko bi era izango dituenek, *behin* (b) sakatuta dagoenean, *martxako pultsadorea* (m) sakatu beharko da; **EDO** beti (b) hautagailua dagoenean ere, makinak pieza egiten jardun beharko du.

Horretaz gain, sistema geldiarazi ahal duten sentsoreek ez dute seinalerik eman beharko, eta sentsore horiek gelditzeko baldintzetan biltzen dira. Automatismo honetan *larrialdietako perretxikoa* (l), *motorraren errele termikoa* (t) eta *presostatoa* (p) daude.

Martxan jarri ondoren, lehenengo egin behar den ekintza **PIEZA HARRAPATU** ($A+$) da, *pieza harrapatuta* (a_1) sentsoreak seinalea eman arte eta, aldi berean, segurtasun bikoitza emateko, *pieza aske* (a_0) sentsoreak seinalea emateari utzi arte. Makina martxan dabilela adierazten duen **ARGI BERDEA** (H) ere piztuta egongo da *grafcet*-aren azken etapara arte.

Gero, **BARAUTSA BIRAKA** (M) jarriko da, eta behar den abiadura lortzeko denbora-tartea utzi beharko zaio (T_0). Horrela, bi segundo nahikoa dela suposatuz, denbora-tarte hori igaro arte bertan iraun beharko du *grafcet*-ak.

Hurrengo pausoa piezaren zuloa leundu eta distiraraztea da, barautsa piezaren barruan sartuz. Horretarako, **B** zilindroa atera behar da **PIEZA BARAUTSERA HURBILDUZ** ($B+$), *sistema aurreratuta* (a_1) sentsoreak igarri arte eta segurtasun bikoitza emateko *sistema atzeratuta* (a_0) sentsoreak sumatzeari utzi arte.

Ondoren, **SISTEMA ATZERATU** egingo da, *sistema aurreratuta* (a_1) sentsoreak igartzeari utzi arte eta segurtasun bikoitza emateko *sistema atzeratuta* (a_0) sentsoreak

sumatu arte. Hemen ohartxoia egitea komeni da: **B** jarduera bakuneko zilindroa denez gero, seinalerik ematen ez zaionean, berak bakarrik egingo du atzerantz, barruan daukan malgukiari esker.

Segurtasuna dela eta, langileak pieza hartu behar duenean, konektoreari seinalea kendu eta *BARAUTSA GELDIARAZTEA*, komeniko da, eta badaezpada 5 segundo (T1) itxarotea.

Azken ekintza *PIEZA ASKATZEA (A-)* izango da, *pieza harrapatuta (a_1)* sentsoreak seinalea emateari utzi arte eta, aldi berean, *pieza aske (a_0)* sentsoreak seinalea emateari utzi arte. Makina martxan dabilela adierazten duen *ARGI BERDEA (H)* ere piztuta egongo da etapa honetan eta hurrengoan itzali egingo da.

E7.1.3. 3. urratsa: sistema automatizatzeko Sarrera/Irteeren esleipena egin.

Automata programagarrian *grafcet*-a egiteko hurrengo pausoa sarrera eta irteeren esleipena egitea da. Sarrera legez suposatuko dira sentsore eta aginterako erabiltzen diren osagai guztiak, hots, informazioa lortzeko erabiltzen den edozer. Irteera legez edozein ekintza egiteko behar diren eragingailuak suposatuko ditugu.

SARRERA DIGITALAK		IRTEERA DIGITALAK	
E32.0	Pieza aske (a_0)	A32.0	Pieza harrapatu (A+)
E32.1	Pieza harrapatuta (a_1)	A32.1	Pieza askatu (A-)
E32.2	Sistema atzean (b_0)	A32.2	Hurbildu barautsa piezara (B+)
E32.3	Sistema aurrean (b_1)	A32.3	Barautsa biraka (M)
E32.4	Pieza makinan (d)	A32.4	
E32.5		A32.5	
E32.6		A32.6	Makina martxan argia (H)
E32.7	Beti/Behin hautagailua (b)	A32.7	Makina geldirik argia (G)
E33.0	Martxan hasteko pultsadorea (m)	A33.0	
E33.1	Larrialdietako perretxikoa (l)	A33.1	
E33.2	Motorraren errele termikoa (t)	A33.2	
E33.3	Presostatoa (p)	A33.3	
E33.4	Makina hasierako posiziora (h)	A33.4	
E33.5		A33.5	
E33.6		A33.6	
E33.7		A33.7	

E7.5. irudia. Sarrera eta irteera digitalen esleipena.

E7.5. taulan agertzen diren sentsoreak eta aginteko osagai guztiak digitalak dira; horrek hau adierazi nahi du: ematen duten informazioa BAI/EZ edo PIZTUTA/ITZALITA motakoa izango dela. S5-95U automata programagarrian sarrera guztiak *E* letraz hasten dira, eta atzetik zenbaki bat dute. Guzтира hamasei

sarrera daude, zortzinaka banatuta, E32.0tik hasita E32.7ra bitartean, eta E33.0tik E33.7ra bitartean. Irteerek zenbaki berdinak dituzte, baina hasierako letra A da.

Sarrera/Irteera analogikorik erabiliko ez denez, ezta kanpoko kontadorerik eta larrialdietako sarrerarik ere, ez ditugu dagozkien taulak beteko. Beteko ditugun bakarrak sarrera eta irteera digitalei dagozkienak izango dira, gura den S/I-ri sentsoare eta eragingailuak esleituz.

SARRERA ANALOGIKOAK		IRTEERA ANALOGIKOAK	
EW42		AW40	
EW44		0-10V	0-20mA
EW46			
EW48			
EW50			
EW52			
EW54			

KANPOKO KONTADOREAK	
EW36	
EW38	

LARRIALDIETAKO SARRERAK	
E34.0	
E34.1	
E34.2	
E34.3	

E7.6. irudia. Sarrera eta irteera analogikoen eta kontadoreen esleipena.

Aipatzekoa da sarrera eta irteera batzuk esleitu barik uztea komeni izaten dela beti; izan ere, automatismoaren prozesuan sarritan aldaketak egiten dira, eta sistema hedatu ahal izateko, sarrera eta irteera batzuk erabili gabe utzi behar dira.

E7.1.4. 4. urratsa: bigarren mailako grafcet-a egin eta aldi berean marka, tenporizadore eta abarren esleipena egin.

Etape bakoitzari barruko marka bana esleitzen zaio, baita hasierako baldintzei, gelditzeko baldintzei eta martxan hasteko baldintzei ere. Azken hiru baldintzei atxikitu gabeko markak esleitzea komeni da arazorik sor ez dadin, automata elikadura barik gelditu eta ondoren prozesua berriz ez has ez dadin. *Grafcet* honetan M64.0, M64.1 eta M64.2 markak esleitu dizkiegu martxako baldintzei, hasierako baldintzei eta gelditzeko baldintzei.

Etapei dagokienez, marka atxikituak ala atxikitu gabeak aukeratzeko prozesua aztertu behar da. Sistema leuntzaile eta distirarazle honen zikloaren iraupena laburra denez, marka atxikitu gabeak esleituko dizkiegu etapei, hasi M65.0 markatik eta M65.6 markaraino.

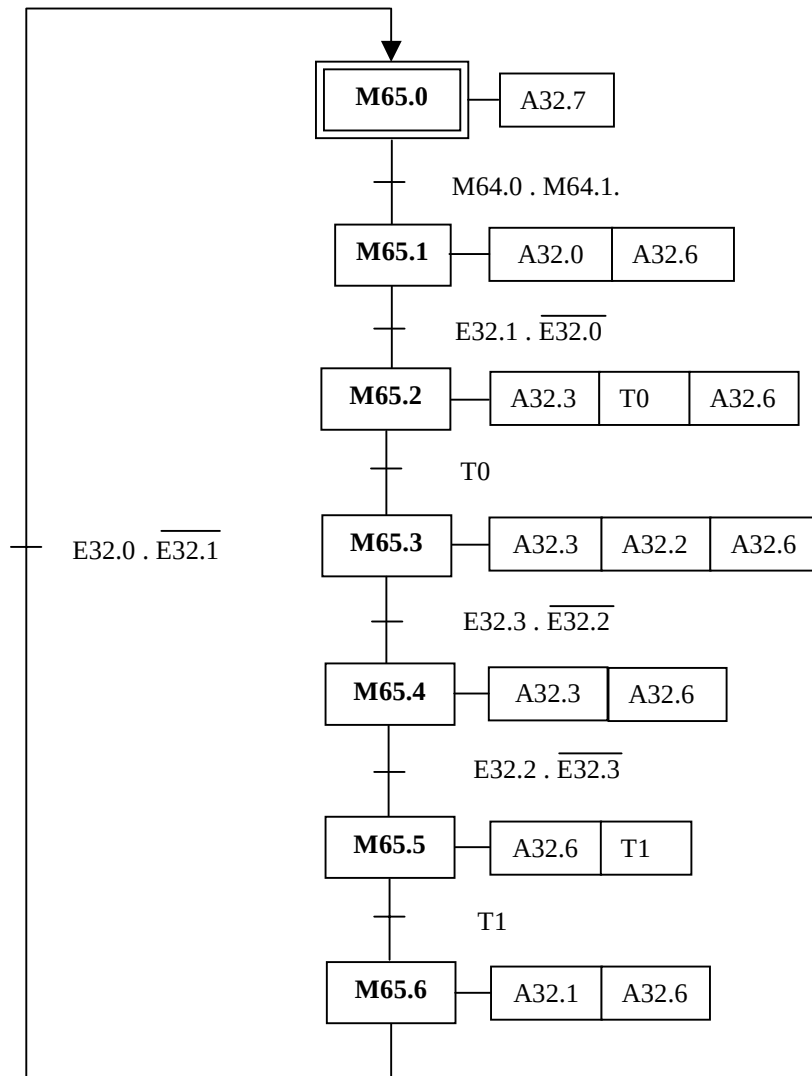
Etapen artean jartzen diren trantsizioei dagozkien baldintzei dagokienez, beti segurtasun bikoitza jarriko dugu, makinaren segurtasuna babesteko, nahiz eta sarritan zikloaren iraupena luzatu.

Etaparen bakoitzaren ekintzei dagokienez, lehen mailako *grafcet*-a egin ondorengo esleipeneko taularen bidez itzuli baino ez da egin behar. Kontu handia izan behar da jarduera bakuneko zilindroekin eta antzeko beste eragingailu batzuekin, lehen mailako *grafcet*-ean sarritan eragiten baitira etapa zehatz batean, eta alderantzizko ekintza, handik etapa batzuetara egiten baita, eta tarteko etapa guztietan eraginda egon behar du, nahiz eta *grafcet*-ean ez jarri zehazki.

$$m.b. = M64.1 = (\overline{E32.7} * E33.0 + E32.7) * \overline{M64.2} * E32.4$$

$$h.b. = M64.0 = E32.0 * \overline{E32.1} * E32.2 * \overline{E32.3}$$

$$g.b. = M64.2 = E33.1 + E33.2 + E33.3$$



E7.6 irudia. Sistema leuntzaile eta distirarazlearen bigarren mailako *grafcet*-a.

Tenporizadorea abiarazi behar denean, beste edozein ekintza legez jarriko da etaparen eskuinaldean, eta trantsiziorako baldintza denean, etapa biren artean.

Grafcet-a egin ondoren, esleipen-orriak beteko dira. Programa-moduluei dagokienez, antolatze-moduluetan *OB1* (*Programaren Egikaritze Zikloa*) jartzen duen laukian gurutzea edo izartxoak jarriko dugu, hori izango baita programa nagusia.

FB (MODULU FUNTZIONALAK)		OB (ANTOLATZE-MODULUAK)	
FB240	4 tetradako BCD bihurtzailea	OB1*	Programaren egikaritze-zikloa
FB241	16 biteko bihurtzaile bitarra, k. finkoan	OB2	Alarmen egikaritzea
FB242	16 biteko biderkatzailea	OB13	Txakur zaindaria
FB243	16 biteko zatitzailea	OB21	Abioko errutinak
FB250	Balio analogikoa jaso	OB22	Abioko errutinak
FB251	Balio analogikoa atara	OB31	Scan-denboraren doiketa
FB.....		OB34	Bateriaren hutsegitea
FB.....		OB251	PID erregulazioaren algoritmoa

PB (PROGRAMA-MODULUAK)		DB (DATU-MODULUAK)	
PB200	Leuntzeko sistemaren <i>grafcet</i> -a	DB.....	
PB.....		DB.....	

E7.7. irudia. Programa-moduluen esleipena.

Programa nagusi horretatik prozesua automatizatzen duen *grafcet*-a gordetzen duen moduluari deituko zaio. Hemen, edozein *PB* aukera daiteke 0 eta 255 zenbakien artean, eta guk *PB200* aukeratu dugu, alboan zertarako erabiliko den adierazten duen azalpena jarriz. *FB* modulu funtzionalik ez dugu erabiliko, prozesua oso sinplea baita, eta *DB* datu-modulurik ere ez dugu erabiliko, tenporizadore gutxi baitaude eta, gainera, datuak erabiltzea ez baita beharrezkoa.

MARKAK			
M0.0...M63.7 Atxikituak		M64.0...M255.7 Atxikitu gabeak	
M.....		M64.0	Hasierako baldintzak
M.....		M64.1	Martxan hasteko baldintzak
M.....		M64.2	Gelditzeko baldintzak
M.....		M64.3	Zikloa automatikoan
M.....		M64.4	Lehen escana
M.....		M64.5	Grafqueta hasieratu
M.....		M64.6	
M.....		M64.7	
M.....		M65.0	0 etapa
M.....		M65.1	1. etapa
M.....		M65.2	2. etapa
M.....		M65.3	3. etapa
M.....		M65.4	4. etapa
M.....		M65.5	5. etapa
M.....		M65.6	6. etapa
M.....		M65.7	
M.....		M66.0	A zilindroa hasierako kokagunera
M.....		M66.1	B zilindroa hasierako kokagunera

TENPORIZADOREAK (T0...T127)			KONTADOREAK (Z0...Z127)		
T0	2 s	Motorra biraka finkatzeko denbo.	Z.....		
T1	2 s	Motorra gelditzeko denbora	Z.....		
T2	0,5 s	Keinua egiteko denbora	Z.....		
T3	0,5 s	Keinua egiteko denbora	Z.....		

E7.8. irudia. Marka, tenporizadore eta kontadoreen esleipena.

Hurrengo urratsa marka, tenporizadore eta kontadoreen esleipena egitea da. Bertan jarriko dira bigarren mailako *grafcet*-ean agertzen diren marka eta tenporizadore guztiak. Gainera, beste marka bat, *M64.4* lehen *scan*-ari dagokiona, gaineratu behar da. Marka hori beste automata batzuek berez sortzen dute, baina SIEMENS automaten kasuan ez da horrela gertatzen. Automata pizten denean ezin da jakin markak piztuta ala itzalita dauden, eta gerta liteke etapa bat baino gehiago aldi berean piztea. Arazo hori konpontzeko, lehen *scan* deritzon marka sortzen da, lehendabiziko etapa piztuko duena eta gainerako guztiak itzaliko dituen.

Gainera, motorraren errele termikoan arazoak daudela adierazteko argi bat keinuka jarri behar dela eskatu digute, eta keinu horren seinalea sortzeko T2 eta T3 tenporizadoreak erabiliko ditugu.

E7.1.5. 5. urratsa: S/I konexioen orriak bete.

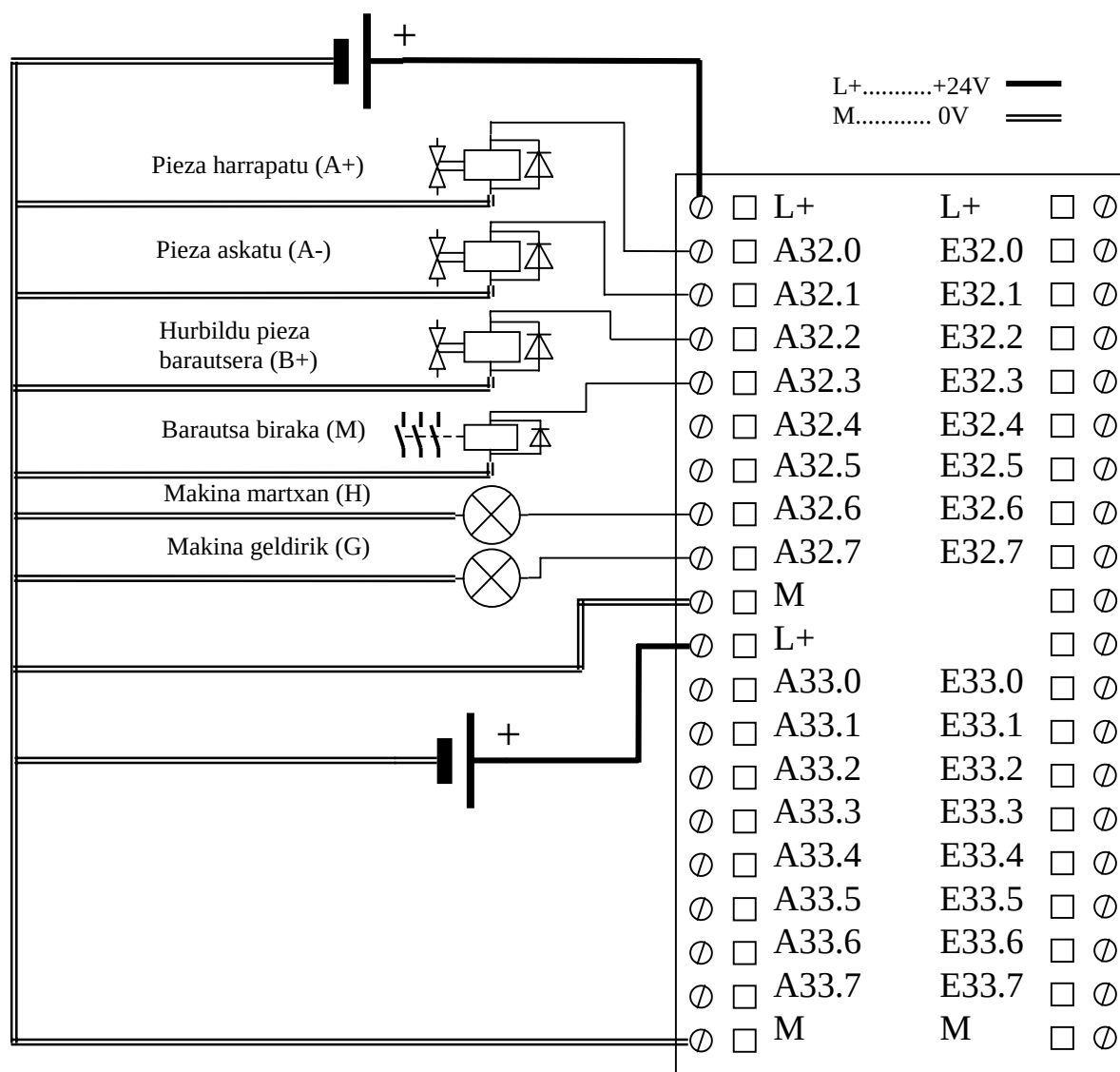
Grafcet maila biak eta esleipen-orriak bete ondoren, prozesua automatizatzeko behar diren sarrera eta irteeren konexioen eskemak betetzea komeni da. Kontuan izan behar da, irteeretako eskemetan transistoreak babesteko, harilkatuak dituzten osagai guztiei diodoa jarri behar zaiela antiparaleloan.

Automatak berak irteerei dagozkien harien konexioen aurretik erreleak ditu diodo horiekin, baina automata soilik hartuz gero komeni da beti diodoak jartzea transistoreen txartelak direnean eta RC sistemak korrante alternorako irteerako txartelak direnean.

Ez da ahaztu behar txartela bera ere elikatu egin behar dela 24V-era, polo positiboak *L+* terminal bietara konektatuz eta masa edo polo negatiboa *M* terminal bietara konektatuz.

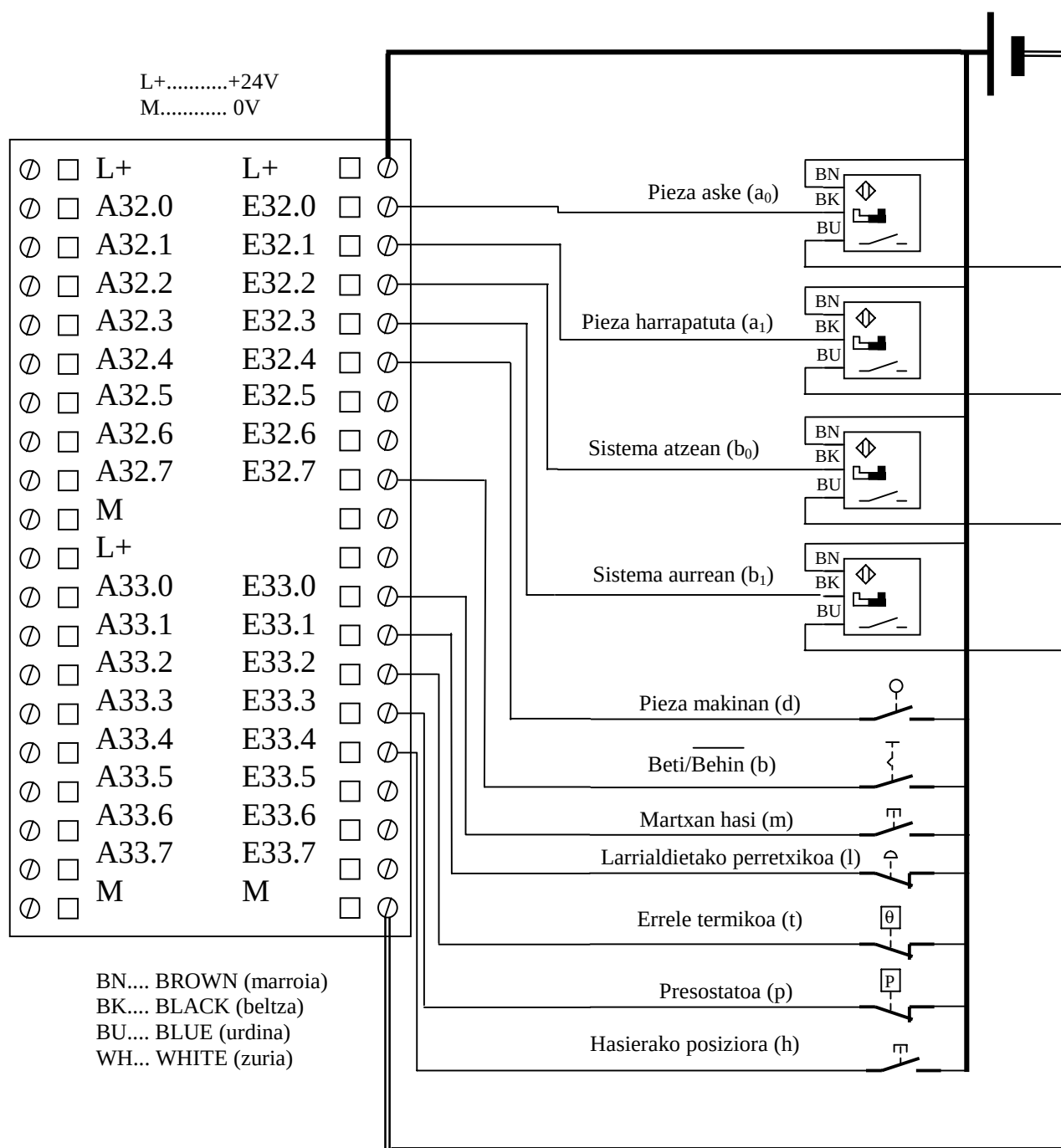
E7.3. irudian agertzen diren potentziako eskema elektrikoa eta eskema pneumatikoa ere kontuan hartu behar dira, zer motako eragingailuak erabili beharko diren irteera bakoitzean jakin ahal izateko.

Esate baterako, hiru elektrobalbula baino ez ditugu marraztu eskeman, **B** zilindroa jarduera bakunekoa baita. Bonbillak eskeman +24V-era funtzionatzen dutenak izango dira. 220V tentsioaz elikatzeke bonbillak jartzeko, erreleak tartekatu beharko dira.

**E7.9. irudia.** Leundu eta distirarazteko makinaren irteeren konexioak.

Sarreraren konexioei dagokienez, E32.0 eta E32.4 bitarteko sarreretara presentziako hurbiltasuneko sentsore inдукtiboak konektatzen ditugu. Sentsore horiek hiru harikoak dira, arruntenak beraz, eta harietako bi elikaduraren konexio bietara lotzen dira, eta bestetik seinalea sortzen da. Ibiltarte-amaiera ez erabiltzea eta hurbiltasuneko sentsoreak erabiltzeko arrazoia hau da: hurbiltasuneko detektoreen iraupena ia mugagabea da eta ibiltarte-amaierak, berriz, mugimendu mekanikoak dituztenez, denboraren poderioz apurtu egiten dira.

Gainerako sentsoreak arruntak dira, baina kontuan izan behar da segurtasunekoetan (makinaren funtzionamendua gera dezaketenak) normalean itxitako kontaktuak erabiltzen direla. Horrela, edozein arrazoi dela-eta hari elektrikoa eten edo apurtuko balitz, makinak ezingo luke funtzionatu, gelditzeko baldintzak beteko bailiran, eta programak berak ez balioke funtzionatzen utzi beharko.



E7.10. irudia. Leundu eta distirarazteko makinaren sarrerren konexioak.

E7.1.6. 6. urratsa: programa nagusia egin

Programa egiteko, lehenengo eta behin, bai programa nagusia eta bai azpiprograma ordenagailuan egitea komeni izaten da, eta bukatu ondoren automatara bidaltzea.

Programa egiteko, MS-DOS sistema eragiletik **S5.COM** programa egikarrituko dugu; **S** tekla sakatuko dugu, menuak eta mezu guztiak gaztelaniaz ager daitezen. Agertzen den menuan hirugarren lerroa aukeratuko dugu gezidun teklen bidez, **KOP**, **FUP**, **AWL.....V3.0 C:S5PXS01X.CMD** lerroa alegia, eta onartu egingo dugu ondoren. Gero, agertzen den menuan, lehenengo eta behin, programa non gordeko den adieraziko da MS-DOS sistema eragilearen nomenklaturari jarraituz, eta **FICH. PROGRAMA:** aukeran **ST.S5T** luzapena daukan fitxategia izendatu eta kokatuko dugu (adibidez, disketeko **A:ARIKETST.S5T**). Hurrena, tabuladorearen eta gezien bidez mugituz, **REPRESENTAC.: AWL** aukeratuko dugu **F3** tekla erabiliz, eta ondoren, **F6** tekla sakatuko dugu guztia onartzeko.

Programa nagusia editatzeko, menuko **F1 (ENTRADA)** eta gero **F1 (MODULO)** aukeratuko ditugu eta **ENTRADA APARATO:** parametroari **FD** erantzungo diogu eta **MODULO** parametroari **OB1** (programa nagusia). Gero, **E7.63.** irudian agertzen den programa idatziko dugu, **PB200** azpiprogramari bakarrik deitzen diona.

OB 1	C:ARIKETST.S5D	LON=7
1. SEGMENTUA	0000	PROGRAMA NAGUSIA
0000	:SPA PB 200	
0001	:BE	

E7.11. irudia. Programa nagusia.

Segmentu honen titulua jartzeko **SHIFT** eta 5 teklak batera sakatu behar dira, eta idatzitakoan, **ENTER** tekla sakatuta, programak berak kokatzen du kurtsoa bi puntuen ostean.

Programaren amaiera adierazten duten **BE** hitzak ere programak automatikoki jartzen ditu, eta editatzen amaitu dela adierazteko, **0/Ins** eskuinaldeko tekla sakatu behar da.

E7.1.7. 7. urratsa: azpiprograma egin

Azpiprograma ere lehenengoz editatzen denean, **F1 (ENTRADA)** eta gero **F1 (MODULO)** aukeratuko ditugu; **ENTRADA APARATO:** parametroari **FD** erantzungo diogu eta **MODULO** parametroari **PB200** (azpiprogramari dagokion izena).

Azpiprogramek ondoren azalduko den egitura betetzea komeni izaten da, arazorik sor ez dadin.

♦ 1. *scana*.

Automatak programa nagusitik azpiprogrametara behin eta berriz deitzen du etengabe egikaritzeko, eta egikariketa horri *scan ziklo* deitzen zaio. Hasieran, makina pizten dugunean, *grafcet*-aren etapetatik bat ere ez da egongo piztuta, eta lehendabizikoa piztea eta gainerako guztiak itzaltzea komeni da. Beraz, pulsu bakarra sortzen dugu makina pizten denean *grafcet*-eko etapak hasieratzeko.

1. SEGMENTUA	0000	1. SCANA
0000	:UN M 65.0	
0001	:UN M 65.1	
0002	:UN M 65.2	
0003	:UN M 65.3	
0004	:UN M 65.4	
0005	:UN M 65.5	
0006	:UN M 65.6	
0007	: = M 64.4	
0008	: ***	

E7.12. irudia. Lehen *scan*-ari dagokion segmentua.

Horretarako, etapa guztiak itzalita daudenean M64.4 marka piztuko dugu, gero *grafcet*-ari dagozkien etapetan erabili ahal izateko.

♦ Gelditzeko baldintzak

Seguratasuneko hiru sentsoare eta pulsadore jarri ditugu automatismo honetan: larrialdietako perretxikoa (E33.1), motorraren errele termikoa (E33.2) eta presostatoa (E33.3). Hiruretako edozeinek seinalea ematen duenean, makinak gelditu egin beharko du, bai larrialdiren bat gertatu delako, bai motorra erretzeko arriskua dagoelako eta bai zilindro pneumatikoak ezin direlako mugitu ere.

2. SEGMENTUA	0009	GELDITZEKO BALDINTZAK
0009	:ON E 33.1	
000A	:ON E 33.2	
000B	:ON E 33.3	
000C	: = M 64.2	
000D	: ***	

E7.13. irudia. Gelditzeko baldintzak.

♦ Hasieratu *grafceta*

Grafcet-a, automatismoa elikatzen denean (lehen *scan*-a) edo larrialdiren bat gertatzen denean, hasieratu egin behar da. Horretarako, *grafcet*-aren lehendabiziko etapa piztu behar da bakarrik eta gainerako guztiak itzali egin beharko dira. Horretarako, M64.5 barruko marka erabiliko dugu.

3. SEGMENTUA	000E	HASIERATU GRAFCETA
000E	:O M 64.2	
000F	:O M 64.4	
0010	: = M 64.5	
0011	: ***	

E7.14. irudia. Graficeta hasieratzeko baldintzak.♦ *Zikloa automatikoki*

Zikloak era automatikoan hasteko, E33.7 (*beti/behin*) etengailua sakatu beharko da, ziklo horri dagozkion etapetako bat egikaritzen ari den bitartean. Funtzionamendu automatikoa kentzeko, etengailua sakatzeari utzi beharko zaio eta *grafcet*-eko lehendabiziko etapara iristen denean gelditu egin beharko da.

4. SEGMENTUA	0012	ZIKLOA AUTOMATIKOKI
0012	:U(	
0013	:O M 65.1	01
0014	:O M 65.2	01
0015	:O M 65.3	01
0016	:O M 65.4	01
0017	:O M 65.5	01
0018	:O M 65.6	01
0019	:)	01
001A	:U E 32.7	
001B	:S M 64.3	
001C	:U M 65.0	
001D	:UN E 32.7	
001E	:R M 64.3	
001F	:NOP 0	
0020	: ***	

E7.15. irudia. Zikloa automatikoki egiteko programaren zatia.♦ *Zilindroak hasierako kokagunera itzuli*

5. SEGMENTUA	0021	A HASIERAKO KOKAGUNERA ERAMAN
0021	:U E 32.0	
0022	:UN E 32.1	
0023	:U E 33.4	
0024	:UN M 64.2	
0025	: = M 66.0	
0026	: ***	
6. SEGMENTUA	0027	B HASIERAKO KOKAGUNERA ERAMAN
0027	:U E 32.2	
0028	:UN E 32.3	
0029	:U E 33.4	
002A	:UN M 64.2	
002B	: = M 66.1	
002C	: ***	

E7.16. irudia. Zilindroak hasierako kokagunera mugitzeko programa.

A eta **B** zilindroak edozein arrazoi dela eta (presiorik ez dagoelako, argia joan delako eta abar) hasierako kokagunetik kanpo daudenean, makina martxan jarri ahal

izateko E33.4 pultsadorea sakatu behar da, horrela bere hasierako kokagunera mugituko baitira.

♦ *Martxan hasteko baldintzak*

Automatismoa martxan hasteko aukera bi izango dira: automatikoan (*beti*) edo ziklo bakarrean (*behin*). Ziklo bakarrean hasteko, martxan jartzeko pultsadorea sakatu beharko da, eta behin eta berriz jarduteko, aurretik zehaztutako zikloa automatikoan (M64.3) markak piztuta egon beharko du.

7. SEGMENTUA	002D	MARTXAN HASTEKO BALDINTZAK		
002D	:U(			
002E	:U	E	33.0	01
002F	:UN	E	32.7	01
0030	:O	M	64.3	01
0031	:)			01
0032	:UN	M	64.2	
0033	:U	E	32.4	
0034	: =	M	64.1	
0035	:***			

E7.17. irudia. Martxan hasteko baldintzak.

Gainera, derrigorrezkoa izango da pieza bat makinan izatea (E32.4) eta, aldi berean, gelditzeko arrazoirik ez izatea.

♦ *Hasierako kokaguneko baldintzak*

Komeni izan ohi da makina osatzen duten pieza mugigarriak zikloa hasteko posizio zehatz batean kokatzea, horretarako informazioa ibiltarte-amaieren bidez jasota. Beraz, **A** zilindroak goian izan beharko du, eta **B** zilindroak, atzean.

8. SEGMENTUA	0036	HASIERAKO KOKAGUNeko BALDINTZAK		
0036	:U	E	32.0	
0037	:UN	E	33.1	
0038	:U	E	32.2	
0039	:UN	E	32.3	
003A	: =	M	64.0	
003B	:***			

E7.18. irudia. Hasierako kokaguneko baldintzak.

Gainera, sentsoreak ondo daudela ziurtatzeko, segurtasun bikoitza sortuko dugu, sakatuta ez dauden ibiltarte-amaieren egoera ere kontuan izanik.

♦ *Lehendabiziko etapa*

Grafcet-a bera egiten hasiko gara hemendik aurrera. Lehendabiziko etapa gainerakoak ez bezalakoa izango da; izan ere, makina pizten denean piztu egin beharko baitu eta ez itzali gainerako guztiak bezala.

Pizteko, beste etapa guztiak bezala, aurreko etapak piztuta izan beharko du (kasu honetan, *grafcet*-eko azken etapa M65.7), eta trantsizioa osatzen duten baldintzak ere bete beharko dira. Gainera, *grafcet*-a hasieratzeko marka ere erabiliko dugu.

Itzaltzeko, zikloko bigarren etapa piztu bezain laster itzali egin beharko da.

9. SEGMENTUA	003C	LEHENDABIZIKO ETAPA
003C	:U M	65.7
003D	:U E	32.0
003E	:UN E	32.1
003F	:O M	64.5
0040	:S M	65.0
0041	:U M	65.1
0042	:R M	65.0
0043	:NOP 0	
0044	:***	

E7.19. irudia. Lehendabiziko etapa.

♦ *Gainerako etapa guztiak*

Etapak hauek pizteko, beti, lehendik aurreko etapak piztuta izan behar du eta, aldi berean, etapa batetik hurrengora igarotzeko trantsizioa bete behar da. Itzaltzeko, berriz, hurrengo etapa piztu bezain laster itzali egin beharko da, **edo** *grafcet*-a hasieratu behar denean (M64.5).

Bigarren etapa pizteko, *grafcet*-eko lehendabiziko etapak piztuta izan behar du, eta gainera martxan hasteko baldintzak bete behar dira (M64.1), eta, aldi berean, hasierako kokagunean (M64.0) izan behar dute zilindro pneumatiko biek.

Gainerako etapa guztietan, trantsizioak sentsoz edo tenporizadoreen bidez egingo dira.

10. SEGMENTUA	0045	ZIKLOKO 1. ETAPA
0045	:U M	65.0
0046	:U M	64.0
0047	:U M	64.1
0048	:S M	65.1
0049	:O M	65.2
004A	:O M	64.5
004B	:R M	65.1
004C	:NOP 0	
004D	:***	
11. SEGMENTUA	004E	ZIKLOKO 2. ETAPA
004E	:U M	65.1
004F	:U E	32.1
0050	:UN E	32.0
0051	:S M	65.2
0052	:O M	65.3
0053	:O M	64.5
0054	:R M	65.2
0055	:NOP 0	
0056	:***	
12. SEGMENTUA	0057	ZIKLOKO 3. ETAPA
0057	:U M	65.2
0058	:U T	0
0059	:S M	65.3
005A	:O M	65.4
005B	:O M	64.5
005C	:R M	65.3
005D	:NOP 0	
005E	:***	
13. SEGMENTUA	005F	ZIKLOKO 4. ETAPA
005F	:U M	65.3
0060	:UN E	32.2
0061	:U E	32.3
0062	:S M	65.4
0063	:O M	65.5
0064	:O M	64.5
0065	:R M	65.4
0066	:NOP 0	
0067	:***	
14. SEGMENTUA	0068	ZIKLOKO 5. ETAPA
0068	:U M	65.4
0069	:U E	32.2
006A	:UN E	32.3
006B	:S M	65.5
006C	:O M	65.6
006D	:O M	64.5
006E	:R M	65.5
006F	:NOP 0	
0070	:***	
15. SEGMENTUA	0071	ZIKLOKO 6. ETAPA
0071	:U M	65.5
0072	:U T	1
0073	:S M	65.6
0074	:O M	65.0
0075	:O M	64.5
0076	:R M	65.6
0077	:NOP 0	
0078	:***	

E7.20. irudia. Zikloko gainerako etapak.

♦ *Tenporizadoreak*

Lau tenporizadore erabiltzen dira automatismo hau egiteko.

Lehenengoko biak SE konexioarekiko atzerapena motakoak izango dira. Pizteko, dagozkien etapak pizten direnean hasiko dira denbora kontatzen, eta denbora-tartea amaitzen denean seinalea sortuko dute hurrengo etaparainoko trantsizioa egin ahal izateko.

16. SEGMENTUA	0079	MOTORRA BIRAKA FINKATZEKO DENBORA
	0079	:U M 65.2
	007A	:L KT 200.0
	007C	:SE T 0
	007D	:NOP 0
	007E	:NOP 0
	007F	:NOP 0
	0080	:NOP 0
	0081	:***
17. SEGMENTUA	0082	MOTORRA GELDITZEKO DENBORA
	0082	:U M 65.5
	0083	:L KT 200.0
	0085	:SE T 1
	0086	:NOP 0
	0087	:NOP 0
	0088	:NOP 0
	0089	:NOP 0
	008A	:***
18. SEGMENTUA	008B	KEINUA SORTZEKO DENBORA 1
	008B	:UN T 3
	008C	:L KT 050.0
	008E	:SI T 2
	008F	:NOP 0
	0090	:NOP 0
	0091	:NOP 0
	0092	:NOP 0
	0093	:***
19. SEGMENTUA	0094	KEINUA SORTZEKO DENBORA 2
	0094	:UN T 2
	0095	:L KT 050.0
	0097	:SI T 3
	0098	:NOP 0
	0099	:NOP 0
	009A	:NOP 0
	009B	:NOP 0
	009C	:***

E7.21. irudia. Tenporizadoreak.

Beste tenporizadore biak keinua sortzeko seinale karratua sortzeko erabiltzen dira; biek segundo-erdiko iraupena dute eta SI pulsu motakoak (SI) izango dira. Batak uhin karratuaren gailurreko denbora-tartea egingo du eta besteak uhinaren beheko aldea.

♦ *Irteerak*

Irteerak beti programaren amaieran kokatu behar dira, kalkulu guztiak egin ondoren piztu ahal izateko.

20. SEGMENTUA	009D	PIEZA HARRAPATU A+
	009D	:U M 65.1
	009E	:UN M 64.2
	009F	: = A 32.0
	00A0	: ***
21. SEGMENTUA	00A1	PIEZA ASKATU A-
	00A1	:U M 65.5
	00A2	:UN M 64.2
	00A3	: = A 32.1
	00A4	: ***
22. SEGMENTUA	00A5	HURBILDU PIEZA BARAUTSERA B+
	00A5	:U M 65.3
	00A6	:UN M 64.2
	00A7	: = A 32.2
	00A8	: ***
23. SEGMENTUA	00A9	BARAUTSA BIRAKA M
	00A9	:U(
	00AA	:O M 65.2 01
	00AB	:O M 65.3 01
	00AC	:O M 65.4 01
	00AD	:) 01
	00AE	:UN M 64.2
	00AF	: = A 32.3
	00B0	: ***
24. SEGMENTUA	00B1	MAKINA MARTXAN ARGIA H
	00B1	:O M 65.1
	00B2	:O M 65.2
	00B3	:O M 65.3
	00B4	:O M 65.4
	00B5	:O M 65.5
	00B6	:O M 65.6
	00B7	: = A 32.6
	00B8	: ***
25. SEGMENTUA	00B9	MAKINA GELDIRIK ARGIA G
	00B9	:O(
	00BA	:U M 65.0 01
	00BB	:UN M 64.2 01
	00BC	:) 01
	00BD	:O(
	00BE	:U M 64.2 01
	00BF	:U T 3 01
	00C0	:) 01
	00C1	: = A 32.7
	00C2	:BE

E7.22. irudia. Irteerak.

Edozein irteera pizteko, *grafcet*-ean dagozkion etapa guztiak jartzen dira paraleloan –edozein piztuta dagoenean irteera pitz dadin–, eta, gainera, amaieran, gelditzeko baldintzak (M64.2) bete daitezela ere jartzen zaio seguruago izateko.

Zilindroen mugimenduei dagozkien irteerei, *grafcet*-eko etapetaz gain, hasierako kokagunera mugi daitezen beste markak ere jartzen zaizkie.

Makina martxan dagoela adierazten duen argiak, lehendabiziko etapan izan ezik, gainerako guztietan piztu beharko du.

Makina geldirik dagoela adierazten duen argiak, berriz, larrialdirik ez dagoenean eta *grafcet*-eko lehendabiziko etapan dagoen bitartean piztuta iraungo du. Baina larrialdiren bat gertatzen denean keinuka hasiko da.

♦ *Programaren amaiera*

Programaren amaiera ezartzeko, programak berak automatikoki txertatzen du **BE** instrukzioa azken segmentuaren amaieran.

E7.1.8. 8. urratsa: programak automatara bidali

Programak automatara bidaltzeko, menu nagusiko F7 (AUX) aukeratu behar da eta, gero, agertzen den azpimenuko F1 (TRANSF.) aukera, E7.6.4.5. atalean agertzen diren pausoei jarraituz.

Bertan, lehenengo OB1 programa nagusia bidaliko da automatara, eta, gero, azpiprogramak, gure kasuan PB200.

E7.1.9. 9. urratsa: programa ondo dabilela egiaztatu

Programa ondo dabilela egiaztatzeko, automatak dituen sarreretako pultsadoreen bidez simulazioa egitea komeni da. Sekuentziak bete ahala, irteerei dagozkien led diodoak piztu beharko dira.

Programaren jarraipena egin nahi izanez gero, S5 DOSein paketearen azalpenaren atalean agertzen den programaren azterketa egin.

Ez da ahaztu behar automatak barruan daukan programan aldaketarik egingo balitz automatara bidali beharko litzatekeela azken bertsioa, ondo funtzionatzeko bertsio eguneratua izan behar baitu.

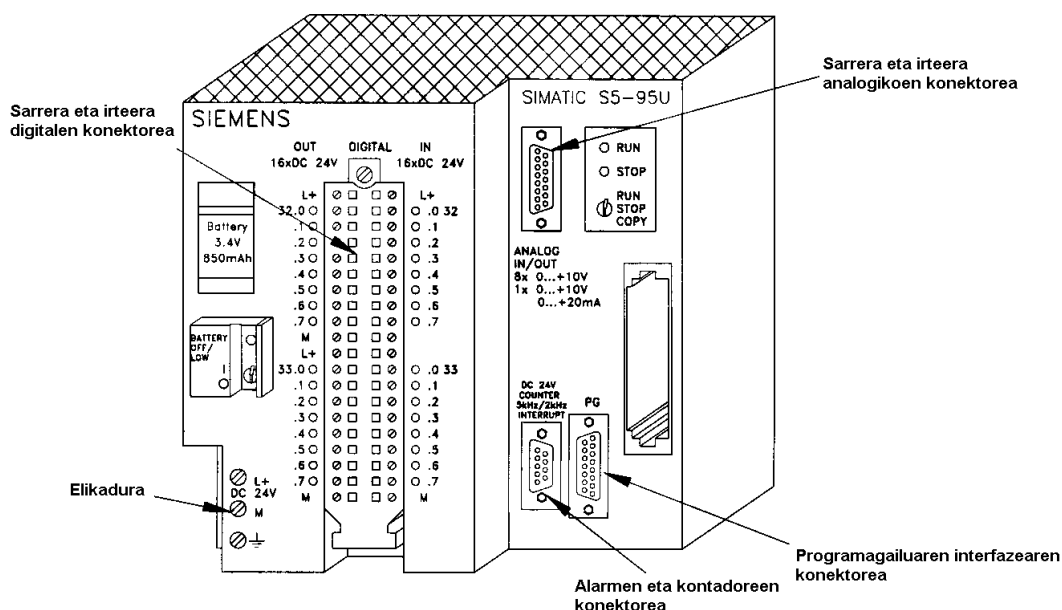
E7.1.10. 10. urratsa: sentsore eta eragingailu guztiak konektatu eta martxan jarri automatismoa

Programa ondo dabilela egiaztatu ondoren, E7.10. eta E7.11. irudietako zirkuituak muntatu beharko dira, eta sentsore eta eragingailu guztiak konektatu. Eta ondoren funtzionamenduaren azken egiaztapena egin.

E7.1. S95U AUTOMATA PROGRAMAGARRIAREN KABLEATUA

E7.1.1. AUTOMATAREN KONEKTOREAK

Siemensen S5-95U automata erabiltzeko, lau konektore kableatu behar dira, eta gainera, ordenagailu edo kontsola txiki batekin komunikatu nahi denerako interfazerako beste konektore bat dauka.



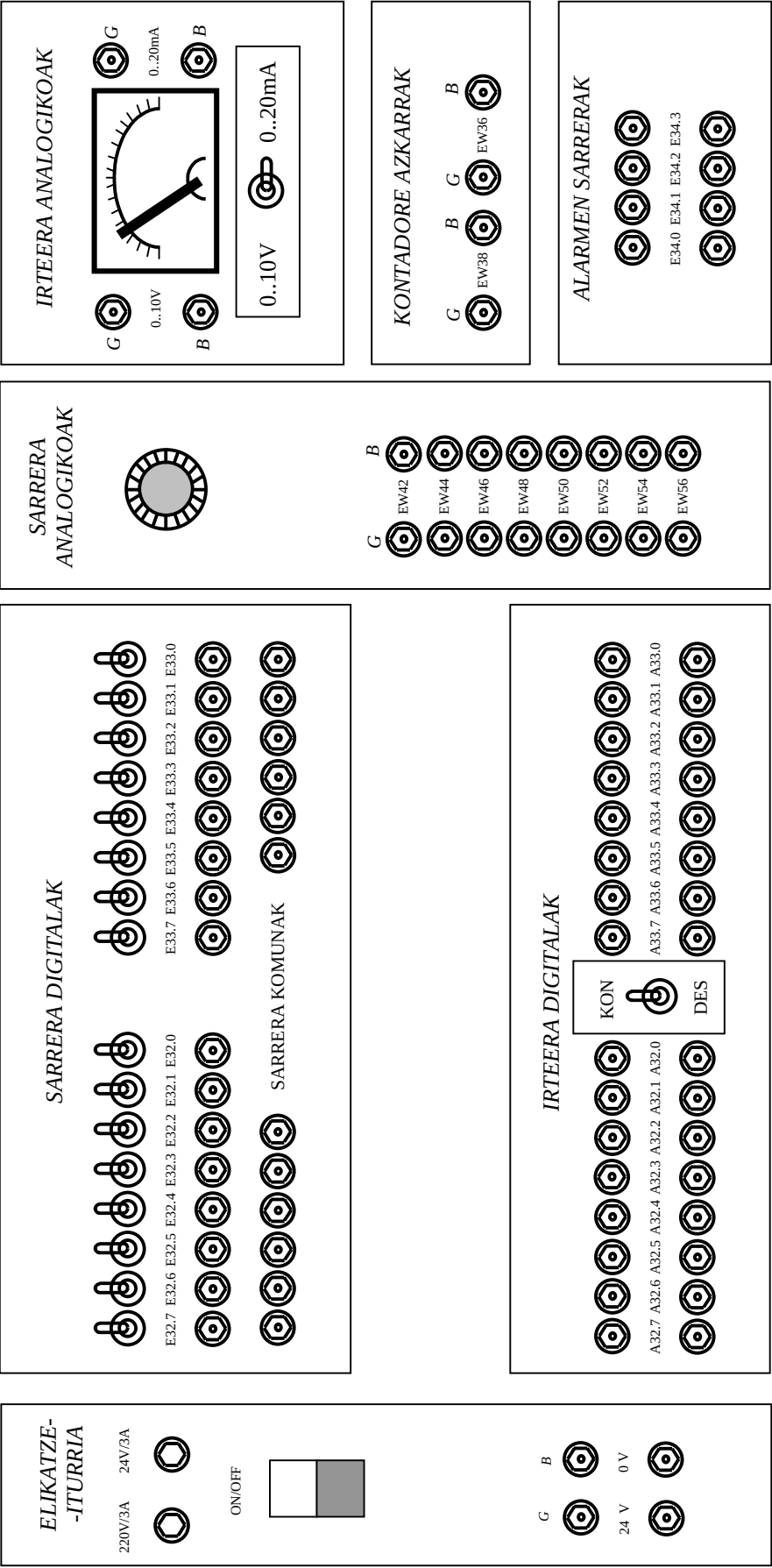
E7.1.1. irudia. S5-95U automataren konektoreen kokapena.

E7.1.1. irudian agertzen da automataren itxura fisikoa. Guk erabiliko duguna euskarri didaktiko baten gainean dago, konexioak egiteko errazagoa izan dadin, bihurkinik ez baita behar izango.

E7.1.2. irudian agertzen da euskarri didaktikoaren itxura fisikoa. Barruan, irteerak babesteko, irteerako transistoreei errele bana jarri zaie nahi den tentsioz elika daitezen; normalean irekita dagoen errelearen kontaktu arruntaren ertzak izaten dira irteerako borne biak.

Gainera, elikatze-iturria ere badauka, automata 24V KZ elikatzen baita eta sarean 220V KA izaten baita. Irteerek ere 24V KZ behar dutenerako, elikatze-iturria dauka, baina 0,5 A-ko mugarekin.

Bestetik, EPROM edo EEPROM memorian gordeta dagoen programarentzat ere beste konektore bat dauka zuloan.



E7.1.2. irudia. Automataren konexio-plaka.

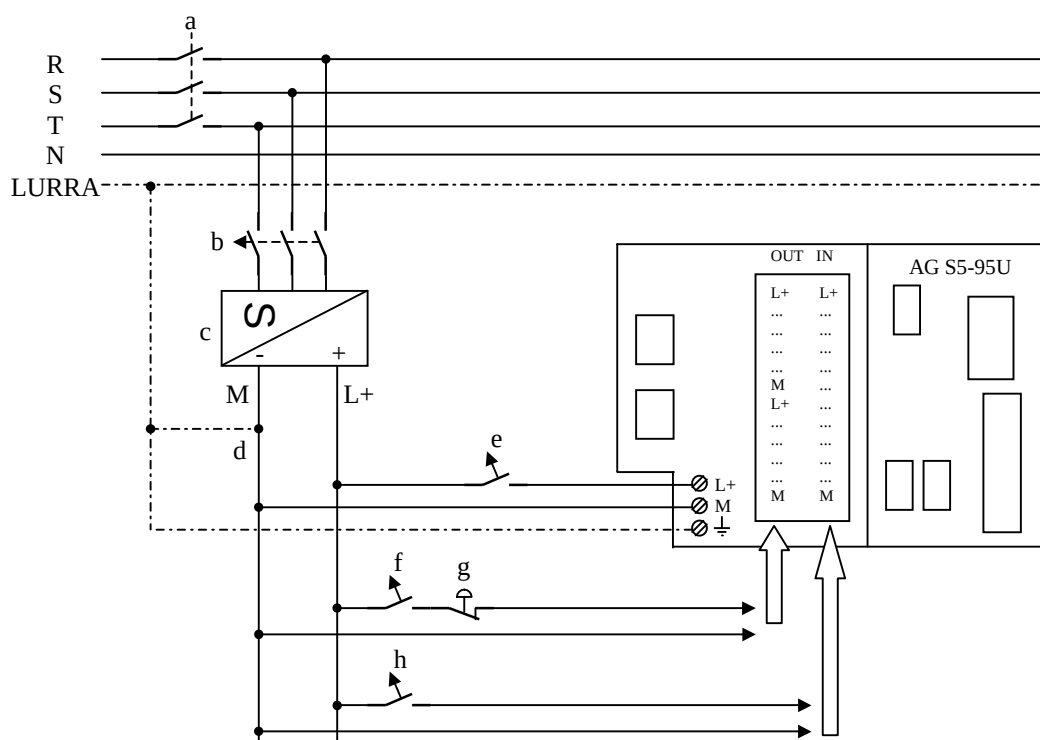
Automatak berak DB motako hiru konektore ditu. Bat ordenagailuarekin eta kontsolarekin komunikatzeko erabiltzen da; beste bat alarmen sarrera berezientzat eta kanpoko kontadoreentzat erabiltzen da; eta hirugarrena, sarrera eta irteera analogikoentzat da.

Automataren kableatuei dagokienez, zehaztu egin behar dira bai elikadura, bai sarrera/irteera digitalak eta bai balio analogiko eta berezietako konektoreak ere.

E7.1.2. S5-95U AUTOMATAREN ELIKADURAREN ETA BABESEN KABLEATUA

Automata elikatzeak korrante zuzeneko 24V KZ balioko tentsioa behar denez, elikatze-iturria jartzen zaio. Egonkorra izatea gomendatzen da, baina transformadore, artezgailu eta kondentsadore handi bat baino ez daukatenak erabili ohi dira.

Makinaren sarreran etengailu nagusia (a) jarri ohi da sistema osoaren elikadura



- a Makinaren etengailu nagusia.
- b Automata eta aginteko zirkuitu elektrikoaren magnetotermikoa.
- c Elikatze-iturria.
- d Lurra eta masaren arteko lotura.
- e Automataren magnetotermiko orokorra.
- f Irteeren magnetotermikoa.
- g Larrialdietako perretxikoaren kontaktu itxia.
- h Sarreraren magnetotermikoa.

E7.1.3. irudia. Automata elikatzeak zirkuitua eta babesak.

eten ahal izateko. Gero koadro batzuetan magnetotermiko trifasikoa (b) ere jartzen da elikatze-iturriaren (c) aurretik, baina ez beti, hariak luzeak direnean bakarrik. Gainera, batzuetan lurra ere konektatzen da masara (d). Elikatze-iturriak +24V (L+) eta 0V (M) ateratzen ditu bere irteeran, eta bere sarrera monofasikoa edo trifasikoa izan liteke.

Automatari berari ere batzuetan automatiko orokorra (e) jartzea gomendatzen du Siemens, nahiz eta normalean ez jarri. Beste horrenbeste gertatzen da irteera digitalei (f) eta sarrera digitalei (h) dagokienez: bakoitzarentzat automatiko bat jartzea gomendatzen da. Gainera, irteerei, larrialdietako perretxikoaren kontaktu itxi baten bidez (g), elikadura eteteko aukera jartzen zaie normalean, kasu berezi batzuetan izan ezik.

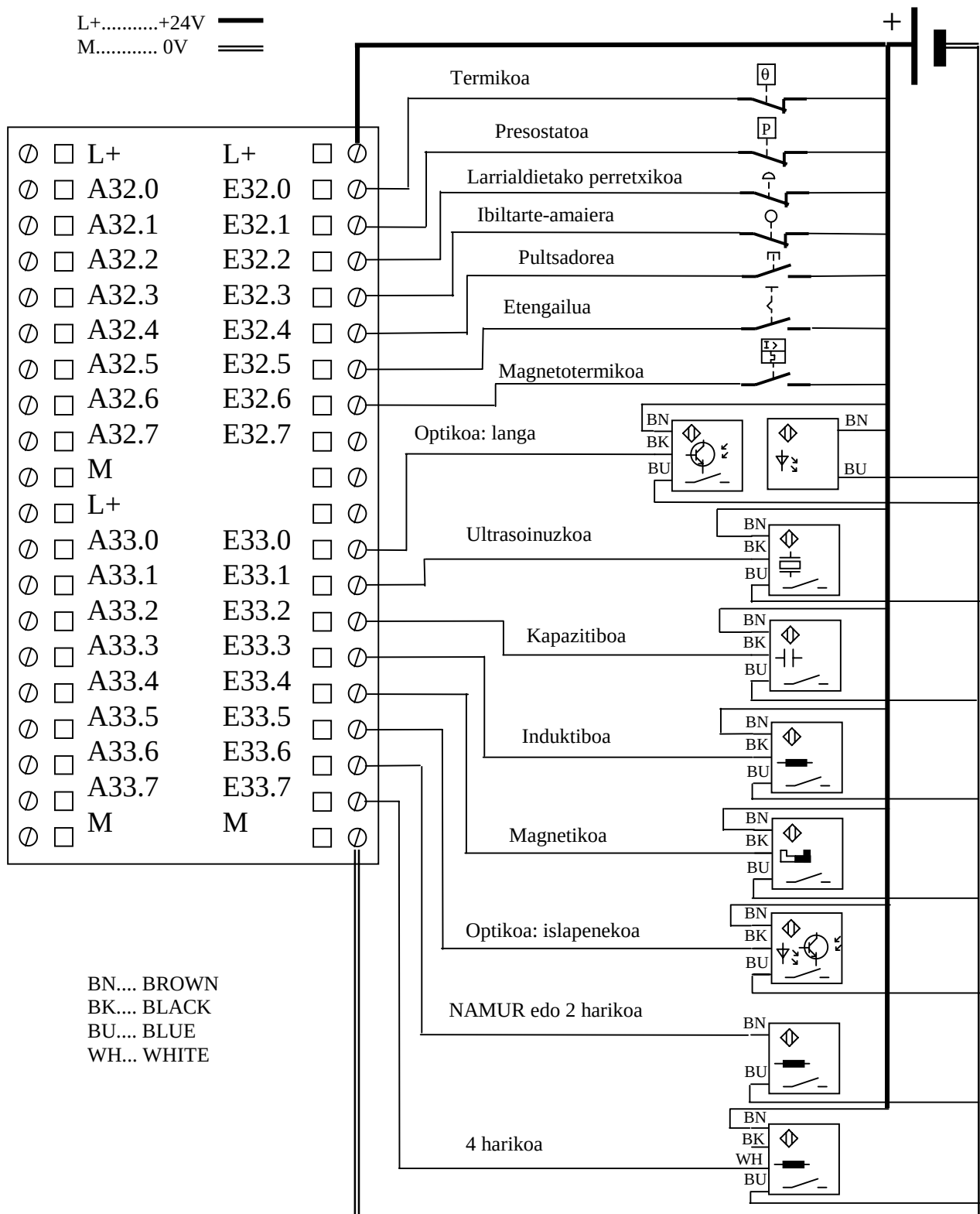
E7.1.3. AUTOMATAREN SARRERA DIGITALEN KABLEATUA

Elikadurarik gabeko kontaktuak dituzten sentsoak eta aginteko edo babesteko osagai guztien ertzetariko bat elikadura positibora konektatu behar da (+24V KZ) eta beste ertzak sarrerara zuzenean. Sarrera digital guztiak optoisolatuta daudela kontuan izan behar da.

Elikadura behar duten sentsoak, berriz, masara ere konektatzen dira. Gainera, elikatze-iturritik L+ goreneko terminalera konektatu behar da +24V KZ eta beheengo M terminalera masa. Hurbiltasuneko presentzia-sentsoak dagokienez, guztien haren koloreak normalizatuta daude, hots, edozein etxetako sentsoa izan arren, kolore berdinak izan behar dituzte.

Sarreraren izenak beti E (Eingaben) letraz hasten dira eta zortzinaka batzen dira. Automata honek dituenak E32.0tik E32.7ra bitartekoak dira lehen blokean eta E33.0tik E33.7ra bitartekoak bigarren bloke integratuan.

Hurrengo irudian agertzen da sarrera digitalen konexioa zelan egiten den.

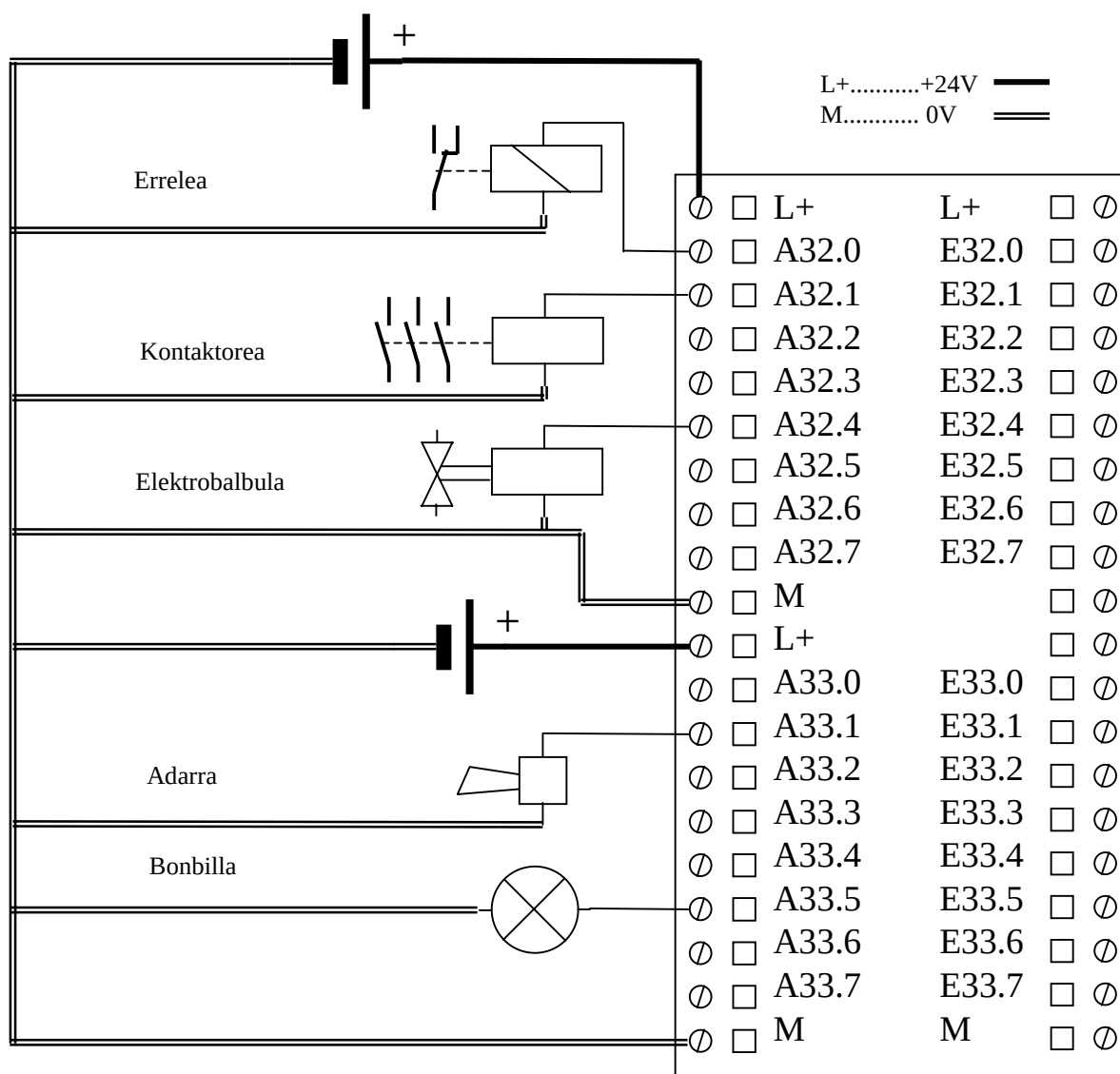


E7.1.4. irudia. Sarrera digitalen kableatua eta hainbat sinbolo.

E7.1.4. AUTOMATAREN IRTEERA DIGITALEN KABLEATUA

Irteerei dagokienez, 8 irteera digitaleko bloke bakoitzak bere elikadura behar du, eta kontuan izan behar da transistore bat daukala irteera bakoitzeko; beraz, beti korrante zuzenaz elikatu behar dira. Normalean transistore bakarra hondatu ohi delako, eta irteeren plaka osoa aldatu behar ez izateko, transistore horien irteeraren eta konektorearen artean errele bana tartekatzen da, irteeren plaka baino merkeagoa izaten baita aldatzea, eta errazagoa merkatuan aurkitzea.

Irteeren kableatua eta sinbologia hurrengo irudian ikus daiteke:



E7.1.5. irudia. Automataren irteera digitalen kableatua.

Irteerek eurek sortzen dute konektatzen den kargarentzako behar adina korrante, kargaren beste ertza masara konektatuta. Kontzeptu hori teknikoki adierazteko alde

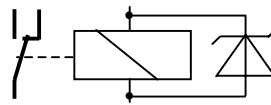
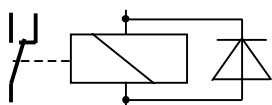
positiboak puntu komunean konektatuta dituztela esaten da (PNP motako transistoreak baitituzte).

Irteeren izenak beti A (Ausgaben) letraz hasten dira eta zortzinaka batzen dira. Automata honek dituenak A32.0tik A32.7ra bitartekoak dira lehen blokean eta A33.0tik A33.7ra bitartekoak bigarren bloke integratuan.

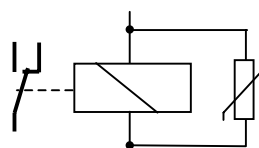
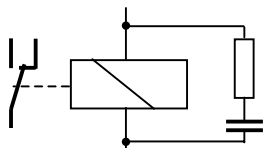
Harilkatuak edo bobinak elikatzen direnean sortzen den indar elektroeragile handiak direla eta, irteerako transistoreak babestu egin behar izaten dira; horretarako zenbait osagai jar litezke bobinarekin paraleloan. Harilkatua korronte zuzenaz elikatzen denean, diodo arruntak edo Zener diodoak erabili ohi dira. Korronte alfernoz elikatzen direnean, berriz, varistoreak eta RC osagaiak erabili ohi dira.

Harilkatuek sortutako indar elektroeragileetatik babesteko zirkuituak honako hauek dira, bai korronte zuzenerako eta bai korronte alfernorako:

KORRONTE ZUZENEZ ELIKATUTA



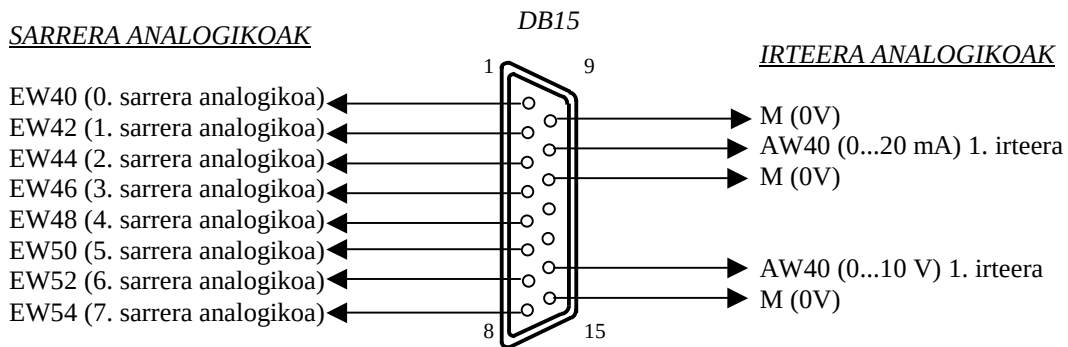
KORRONTE ALTERNOZ ELIKATUTA



E7.1.6. irudia. Irteerak harilkatuak elikatzen dituztenerako babesteko zirkuituak.

E7.1.5. SARRERA ETA IRTEERA ANALOGIKOAK KONEKTATZEKO KONEKTOREAK

Automata honek 8 sarrera eta irteera analogiko bakarra ditu, DB15 konektore baten bidez. Konektorearen ezker aldean sarrera analogikoentzat da eta eskuineko aldean irteera eta masentzat.



E7.1.7. irudia. Sarrera eta irteera analogikoen DB15 konektorearen hankatxoak banaketa.

Sarrera analogikoek 0 eta 10V bitarteko tentsioak onartzen dituzte, eta bi bytetan transformatzeko balio analogiko hori. Konektatzeko orduan, seinalea ezkerreko edozein sarreratarako konektatu ahal izango da, eta erreferentzia eskuineko edozein masatarako (9. 11. edo 15. hankatxoetara).

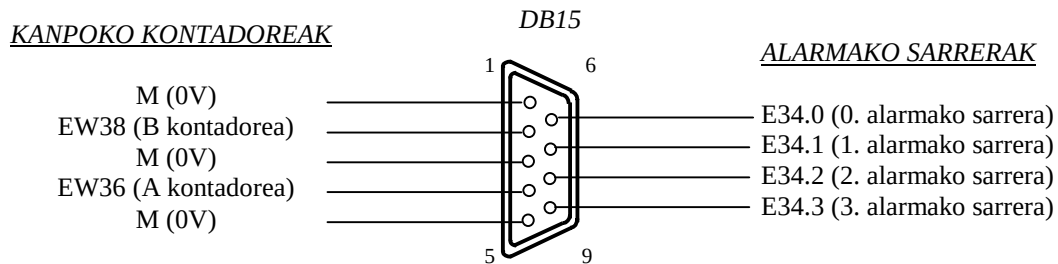
Irteerei dagokienez, bi motatakoak izan litezkeenez, erreferentzia eta nahi den motako irteeraren hankatxotik atera beharko da seinalea: korronea atera nahi bada, 10. hankatxotik; tentsioa atera nahi bada, 14. hankatxotik. **OHARRA:** kontuan izan, korronearen balioa ez dela arautua den 4... 20mA.

Konektore honetan 12. eta 13. pinak ez dira sekula konektatu behar. Bestalde, konektorearen azal metalikoak daukan lurra ez erabiltzea gomendatzen du Siemens.

E7.1.6. KANPOKO KONTADORE AZKAR ETA ALARMAKO SARRERA BEREZIEN KONEKTOREA

Automata hauek kanpotik datozen pultsuak kontatzeko sarrera bi dituzte, A eta B deritzenak, eta batez ere kodetzaileen pultsuak zenbatzeko erabiltzen dira.

Gainera, programaren funtzionamendu normala edozein mementotan eteteko, arazoren edo ezustekoren bat gertatzen denean, beste lau sarrera berezi ditu: E34.0 sarreratik E34.3 sarrera bitartekoak.



E7.1.8. irudia. Alarmako sarrera eta kanpoko kontadoreen DB9 konektorea.

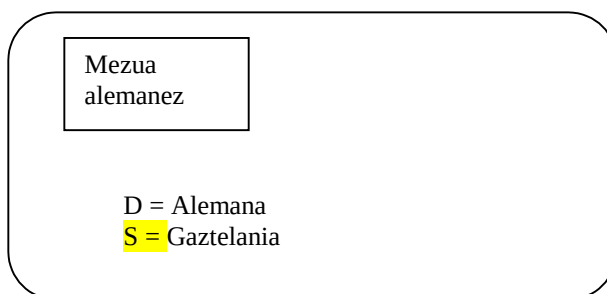
Konektorearen 1., 3. eta 5. pinak, masakoak alegia, barrutik elkarren artean konektatuta daude; beraz, edozein erabil liteke bai kontagailuekin eta bai alarmako sarrerekin.

E7.2. S5 AUTOMATA PROGRAMAGARRIEN PROGRAMAZIOA MS-DOS SISTEMAREKIN

E7.2.1. TEKLATUA ETA PROGRAMAZIO-PAKETEA

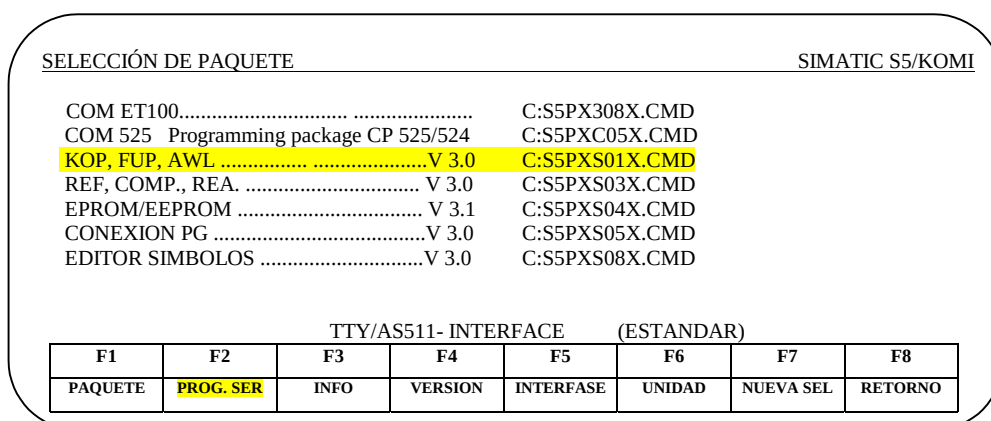
Siemens automatak programatzeko, gaur egun bi programazio-pakete erabil daitezke: S5 eta S7. S5, guk azalduko duguna, MS-DOS sistema eragilearekin lan egiten duen paketea da. S7 Windows-ekin dabil eta automata modernoagoekin lan egiteko da. Aipatu beharra dago, teklatuaren eskuinaldeko teklei funtzio berezia ematen diela programa honek; horregatik, ezinbestekoa da funtzio horiek ezagutzea.

Programatzen hasteko, MS-DOS sistema eragilearekin lan egiten duen **S5.COM** programa egikaritu behar da.



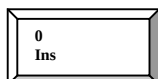
E7.2.1. irudia. S5 programaren hasierako pantaila hizkuntza aukeratzeko.

Programaren lehenengo pantaila E7.2.1 irudikoa da. Alemanez dagoen mezuak hizkuntza aukeratzeko adierazten digu. S letrari dagokion tekla sakatu behar da, paketearen aukera guztietako menuak gaztelaniaz ager daitezen.



E7.2.2. irudia. S5 paketearen menu nagusia.

Teklatuko eskuineko gezi-teklen bidez hirugarren aukeraren pareraino joan eta, ondoren,



tekla sakatuta sartzen da programara. Tekla hori da

programa honek erabiltzen duena edozein agindu onartzeko, eta ordenagailuko programa gehienek erabiltzen duten *ENTER* edo *INTRO* teklaren parekoa da.

E7.2.2. PROGRAMA NAGUSIAREN PARAMETROAK

AJUSTES PREVIOS				SIMSTIC S5 / PSS01			
REPRESENTAC.: AWL				FICH. PROGRAMA: C:\ INICIO ST.S5D [RW]			
SIMBOLICOS : NO				FICH. SIMBOL. :			
COMENTARIOS : SI				FICH. PIE PAG.:			
PIE DE PAGINA: NO				FICH. IMPRES. : C:\ IMPRES DR.INI			
SUMA SEGUR. : NO				FICH. CAMINO :			
MODO SERVICIO: ON							
NOMBRE CAMINO:							

F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8
		ELEGIR			ACEPTAR	INFO	

E7.2.3. irudia. S5 programatzeko menu nagusiko parametroak.

Menu honetan zehar mugitzeko teklatuaren eskuineko gezi-teklak erabiltzen dira, eta ezkerretik eskuineko aukeretara pasatzeko tabuladorea. Menuaren azpialdean hiru agindu daude:

- ❖ **F3 (ELEGIR)**: berez, programak dituen parametro bakoitzaren aukerak batetik bestera pasatzeko agindua.
- ❖ **F6 (ACEPTAR)**: aukera guztiei baietz esateko agindua. *INTRO* tekla sakatzuz gero ere, aukerei baietz esaten zaie.
- ❖ **F7 (INFO)**: laguntza eskatzeko agindua.

Ondoren, guk erabiliko ditugun menuko agindu eta aukerak aztertuko dira.

◆ **REPRESENTAC.:** **AWL**

Programa osatzen duten instrukzioak hiru eratara egin daitezke:

- ❖ **KOP**: kontaktuen planoak.
- ❖ **FUP**: funtzioen planoak.
- ❖ **AWL**: instrukzioen zerrenda.

Aukeratzeko, **F3(ELEGIR)** tekla erabili behar da. Guk beti **AWL** aukeratuko dugu, programa editatzeko errazena baita, nahiz eta gero programen funtzionamendua aztertzeko beste bi motak erraztasun gehiago eman.

◆ *FICH. PROGRAMA:* C:**INICIO**ST.S5D [RW]

Hemen, guk egindako programa gordetzeko bidea adierazten zaio, MS-DOS sistema eragilearen arauetara jarraituz. Fitxategi-luzapena beti *ST.S5D izango da eta izena gehienez sei letra edo zenbakiz osatua egongo da, azken biak jartzea, ST alegia, programak berak derrigortzen baitu. Sei karaktere baino gutxiago dituenetan, hutsuneak "@" karaktereaz beteko ditu.

◆ *SIMBÓLICOS:* NO

Programa egiten denean marka, sarrera eta abarren iruzkinak ager daitezkeen aukera da. Baietz ala ezetaz aukeratu behar da, F3(ELEGIR) erabiliz.

◆ *FICH. SIMBOL.:*

Aurreko aginduan baietz adierazi bazaio, zehaztu egin behar da zein fitxategitan dagoen sinboloen esleipena. Fitxategi horrek *z0.INI luzapena izango du eta MS-DOS sistema eragilearen arauetara jarraituz bete beharko da agindu hau.

◆ *COMENTARIOS:* SI

Programa banatzen den segmentuak ulergarriagoak egiteko jartzen zaien iruzkinak egiteko aukera da hau. Berez, SI aukera dator eta horrela uztea da komenigarriena.

◆ *PIE DE PÁGINA:* NO

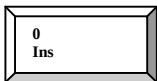
Programa inprimatzean, orrialdearen azpialdean zenbait datu (enpresaren logotipoa, egileen izen-abizenak, sortze-data eta abar) dituen laukia jar daiteke. Hemen aukeratu egin behar da ea inprimatzeko orduan lauki hori ateratzea nahi den ala ez, eta nola. Hiru aukera daude: NO, 80 CARAC. (80 karaktereko zabalera ateratze nahi denean) eta 132 CARAC. (132 karaktereko zabalera ateratze nahi denean).

◆ *FICH. PIE PÁG.:*

Aurreko aginduak orrialde azpiko laukia ateratzea nahi dela adierazi zaionean, laukia gordetzen duen fitxategiaren izena sartu behar zaio hemen. Izene bitakoa izan daiteke: *F1.INI edo *F2.INI, eta aurreko aginduetan bezala, MS-DOS sistema eragilearen arauetara jarraituz bete beharko da agindu hau ere.

◆ *MODO SERVICIO:* **ON**

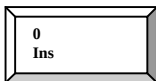
Automata programagarriarekin komunikatzeko agindua da hau. Aukera bi ditu: ON (automatarekin komunikatzen) eta OFF (automatarik gabe). Batetik bestera pasatzeko F3 (ELEGIR) agindua erabili behar da.

Aukerak *F6 (ACCEPTAR)* edo  teklaren bidez baimendu ondoren, ondoko menua agertzen da pantailaren azpialdean. Menu honen aukera guztiak zehazki azaldu beharrean, egingo ditugun ekintzarik arruntenak azalduko dira hurrengo ataletan.

F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8
ENTRADA	SALIDA	TEST	AG-FUN	AG-INFO	AJUSTES	AUX	RETORNO

E7.2.4. irudia. Laneko menuaren azpiko aldea aukerak bete ondoren.

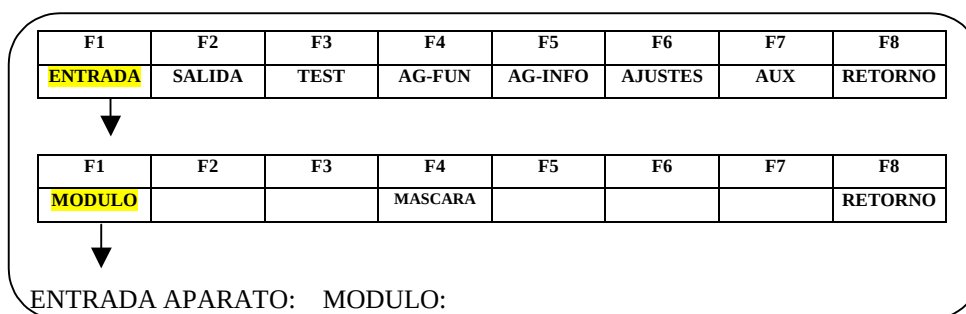
E7.2.3. PROGRAMATIK IRTEN

Programatik irteteko edo azpimenuetatik igotzeko, beti *F8 (RETORNO)* sakatu behar da hasierako menu nagusiraino joan arte, eta *Abandonar entorno S5-DOS?* mezuari  tekla sakatuta erantzunez, programatik irten ahal izango zarete.

E7.2.4. PROGRAMA SARTU EDO EDITATU

Programa sartzeko orduan agindu bi daude fitxategi bat irekitzeko:

- ♦ *Programa lehendabizikoz idazten denean*, berria denean alegia, laneko menuaren *F1 (ENTRADA)* aukeratu behar da.

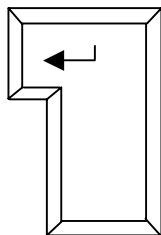


E7.2.5. irudia. Programa lehendabizikoz editatzeko aginduak.

Ondoren, *F1(MODULO)* aukeratuko dugu eta bi parametro betetzeko eskatuko digu programak:

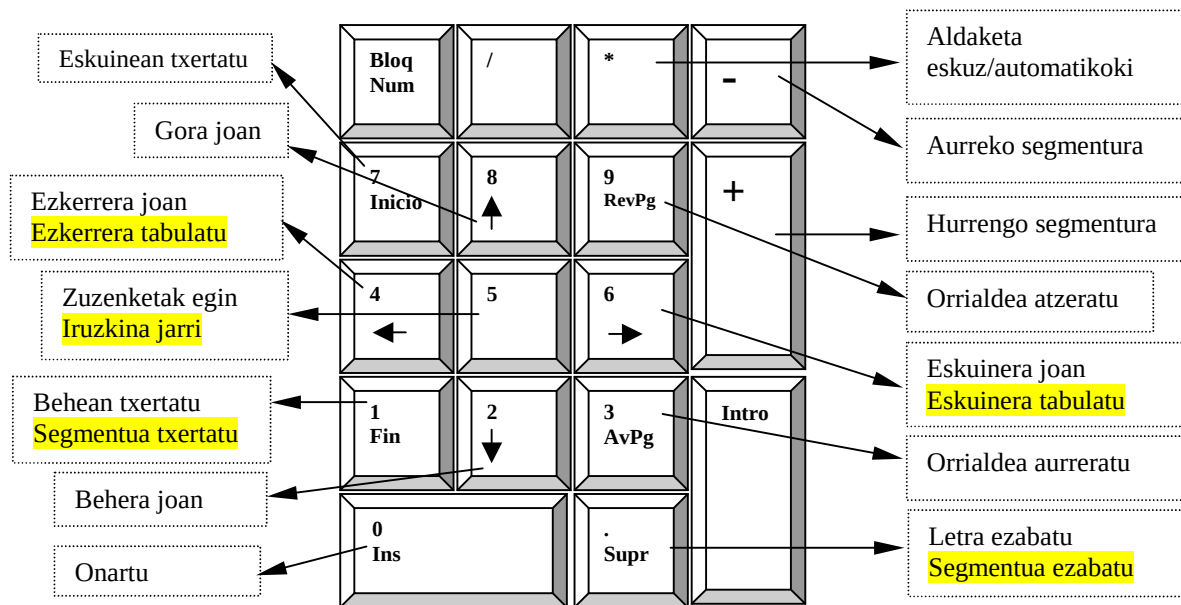
- ❖ **ENTRADA APARATO:** parametroak adierazten du non idatzi nahi den programa; AG (automata programagarria, normalean erabili ohi dena), PG (ordenagailuko RAM memoria) ala FD (disketea edo disko gogorra).
- ❖ **MODULO:** parametroan moduluaren izena sartu beharko da. Hauetako bat aukeratu behar da: PB, FB, OB, SB, DB, FX edo DX, eta dagokion zenbakia ondoren.

OHAR GARRANTZITSUA: lehendik sortutako fitxategiren bat *F1(ENTRADA)* aginduaz irekiko balitz, **EDUKIA GALDU EGINGO** litzateke.

Gero, bi puntu agertuko dira eta atzean jarriko dira programa osatzen duten instrukzioak; lerro batetik hurrengora pasatzeko,  ENTER, onartzeko tekla normala, sakatu behar da.

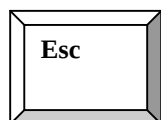
E7.2.6. irudian agertzen dira editatzeko erabiltzen diren tekla gehienak eta bakoitzaren funtzioa. Tekla horiek teklatuaren eskuinaldean daude, eta ilunduta dauden aginduak, *SHIFT* teklarekin batera erabili behar dira.

.... dauden aginduak SHIFT teklarekin batera sakatuta egiten dira.

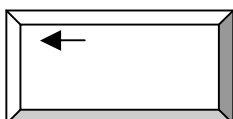


E7.2.6. irudia. Editatzeko eskuinaldeko teklen funtzioak.

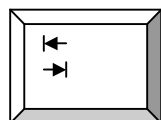
Tekla horietaz gain, teklatu nagusiko beste bost teklek ere badaukate bere funtzioa, honako hauek hain zuzen ere:



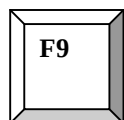
Azken agindua baliogabetzeko.



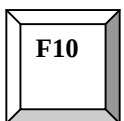
Segmentu-amaiera.



Tabuladorea.



Iruzkinak ikusi/ez ikusi.



FB moduluari deia.

Programa lehendik eginda badago, eta konpondu, zuzendu edo handitu nahi bada, lehendik eginda dagoena ez ezabatzeke, honela jokatu behar da:

- ♦ *Lehendik eginda dagoen programa irekitzeko F2(SALIDA) aukeratu behar da.*

F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8
ENTRADA	SALIDA	TEST	AG-FUN	AG-INFO	AJUSTES	AUX	RETORNO

↓

F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8
	MODULO		MASCARA				RETORNO

↓

SALIDA APARATO: MODULO: BUSQUEDA: IMP:

E7.2.7. irudia. Behin sortu ondoren, programa editatzeko aginduak.

Programa editatzeko bete behar diren parametroak eta erabili behar diren teklak aurreko atalean azaldu direnak izango dira.

E7.2.5. IRUZKINAK EZARRI (SINBOLOAK)

Iruzkinak ezartzeko, lehenengo eta behin, iruzkin-motak bereizi behar dira. Alde batetik, programa osatzen duen segmentu bakoitzari titulu edo iruzkina jar dakioke, aurreko atalean erabili den bezala *SHIFT* eta 5 teklak aldi berean sakatuz.

Bestetik, programa osatzen duten S/I, marka, tenporizadore eta gainerako osagai bakoitza defini liteke, eta programarekin batera ager litezke ulergarriagoa izan dadin, bai bakoitzaren sinboloa eta bai dagokion iruzkina ere.

Horretarako, S5 paketeko hasierako menuan azken lerroko EDITOR SÍMBOLOS aukeratu behar da.

SELECCIÓN DE PAQUETE	SIMATIC S5/KOMI
COM ET100.....	C:S5PX308X.CMD
COM 525 Programming package CP 525/524	C:S5PXC05X.CMD
KOP,FUP,AWL.....V3.0	C:S5PXS01X.CMD
REF, COMP., REA. V 3.0	C:S5PXS03X.CMD
EPROM/EEPROM V 3.1	C:S5PXS04X.CMD
CONEXIÓN PG V 3.0	C:S5PXS05X.CMD
EDITOR SÍMBOLOS..... V 3.0	C:S5PXS08X.CMD

TTY/AS511- INTERFACE (ESTÁNDAR)

F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8
PAQUETE	PROG. SER	INFO	VERSIÓN	INTERFASE	UNIDAD	NUEVA SEL	RETORNO

E7.2.8. irudia. Sinboloen editorean sartzeko aukeratu behar den parametroa.

Ondoren, E7.2.9. irudiko menua bete beharko da, parametro garrantzitsuenak adierazita.

AJUSTES PREVIOS				SIMSTIC S5 / PSS08			
FICH. SÍMBOLOS : 8 (8-24)		FICH. SIMBÓLICO:		Z0.INI [RW]			
LONG. COMENTARIO: 40 (0-40)		FICH. SECUENCIAL:					
		FICH. PROGRAMA:					
PIE DE PÁGINA: NO		FICH. PIE PÁG.:					
		FICH. IMPRESORA:					
NOMBRE CAMINO:		FICH. CAMINO :					

F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8
		ELEGIR			ACEPTAR	INFO	

E7.2.9. irudia. S5 programatzeko menu nagusiko parametroak.

Bete behar diren parametro biak honako hauek dira (gainerakoak berez dituzten balioekin utz daitezke):

- ❖ **FICH. SIMBÓLICO:** sinboloak gordeko dituen fitxategiaren izena jarriko da hemen; normalean, programa gordeko duena izaten da. Gehienez sei letra izan ditzake; xxxxxxZ0.INI luzapena programak berak jarriko dio.
- ❖ **FICH. PROGRAMA:** sinboloak txertatu behar zaizkion programaren izena. Gehienez sei letra izan ditzake; xxxxxxST.S5D luzapena programak berak jarriko dio.

F6 (ACEPTAR) aginduaren bidez onartu egingo da, eta ondoren, honako pantaila hau agertuko zaizue:

F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8
EDITAR	COPIAR	LISTA-E	IMPRIMIR	OTROS	AJUSTES	AUX	RETORNO

E7.2.10. irudia. Sinboloen editorearen menu nagusia.

Pantaila honetan *F1 (EDITAR)* aukeratu ondoren agertzen da sinbolikoen editorea honako itxura honekin:

Fich. Sec.: C:KK@@@@Z0.SEQ LINEA: 1 - MODO INSERTAR- 207Kb

OPERAND	SIMBOL	COMENTA R
M65.4	hb	Hasierako baldintzak
E33.0	p	Larrialdietako presostattoa

F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8
MARCA	COPIAR	BORRAR	BUSCAR	SUSTITUIR	ACEPTAR	GRABAR	MODO

E7.2.11. irudia. Sinbolikoen editorearen menu nagusiaren pantaila.

Pantaila honetan hiru zutabe daude eta bakoitzaren funtzioa hauxe da:

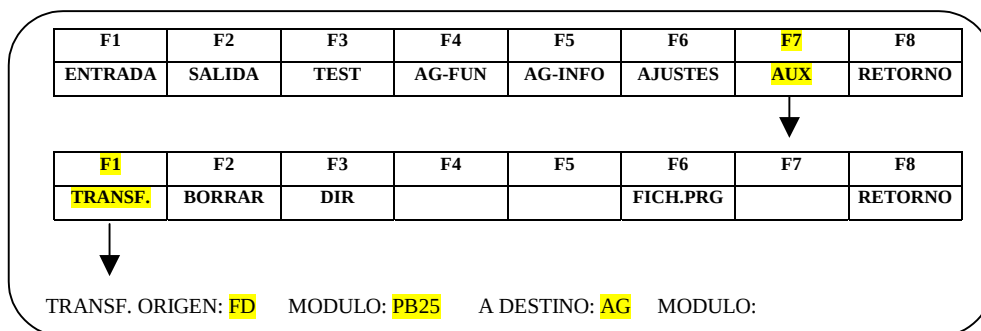
- ❖ **OPERAND:** programa osatzen duten eragigaiak jarri behar dira hemen (markak, tenporizadoreak, sarrerak, irteerak eta abar).
- ❖ **SIMBOL:** programa ulergarriagoa egiteko erabiliko den sinboloaren izena jarriko da hemen.
- ❖ **COMENTAR:** sinboloari buruzko iruzkinik edo definizio zehatzagorik jarri nahi izango balitz, hemen dago lerro bat.

E7.2.6. PROGRAMA AUTOMATARA BIDALI

Ordenagailuan dagoen programa automatara bidaltzeko edo alderantzizko prozesua egiteko, menu nagusiko *F7 (AUX)* aukeratu behar da, eta azpimenuko *F1 (TRANSF)* aukera gero. Agindu honek lau parametro ditu:

- ❖ **TRANSF. ORIGEN:** nondik kopiatu behar den adierazteko parametroan, hurrengo aukeretariko bat bete behar da: AG (automata programagarria, normalean erabili ohi dena), PG (ordenagailuko RAM memoria) edo FD (disketea edo disko gogorra);
- ❖ **MODULO:** kopiatu nahi den modulua edo moduluak zehazteko (B jarritz gero, guztia kopiatuko da);
- ❖ **A DESTINO:** nora kopiatu behar den adierazteko eta nondik zehazten den parametroko hiru aukera berdinak daude;
- ❖ **MODULO:** kopiatutako moduluaren izena beste era batera jartzeko erabiltzen da, berdina denean ez da bete behar.

Programa jadanik bidalitako tokian balego, ***Ya en fichero destino, sobrecribir?*** mezua agertuko da. Onartu egin beharko da gainean kopiatzeko tekla erabiliz edo ez kopiatzeko tekla sakatu beharko da.



E7.2.12. irudia. Programa automatara bidaltzeko pantailak eta pausoak.

Adibidean, diskete edo disko gogorretik automatara PB25 modulua izen berarekin pasatzen da.

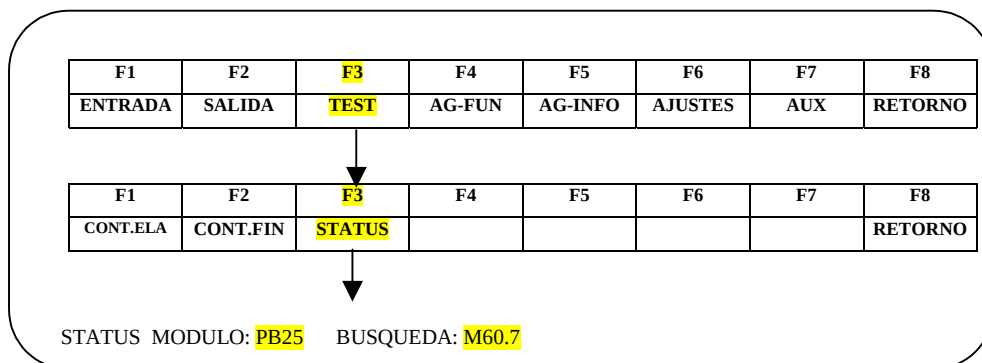
E7.2.7. PROGRAMA AZTERTU

Programa egikaritzen ari denean aztertzeko (tenporizadoreen balioak, marken egoera eta abar) honela jokatu behar da. Menu nagusian aukeratu *F3 (TEST)* aukera, eta ondoren agertzen den azpimenuan *F3 (STATUS)*. Bi parametro eskatzen ditu aukera horrek:

- ❖ **STATUS MODULO:** non aukeratuko den programaren zein modulu aztertu nahi den (normalean PB eta FB motako moduluak aztertzen dira).
- ❖ **BUSQUEDA:** S/I, marka, tenporizadore edo osagai bereziren batean kokatu nahi izanez gero, bilatzeko aukera.

AWL moduan, programaren alboan zenbait datu agertzen dira, piztuta (1) ala itzalita (0) dagoen, tenporizadorea denean balioa eta abar. Beste bi moduetan piztuta dauden osagaiak distiratsu agertzen dira.

Adibidean, PB25 modulua aztertzeko agindua ematen zaio, eta modulu horretan lehenengoz M60.7 marka agertzen den segmentua ager dadila.



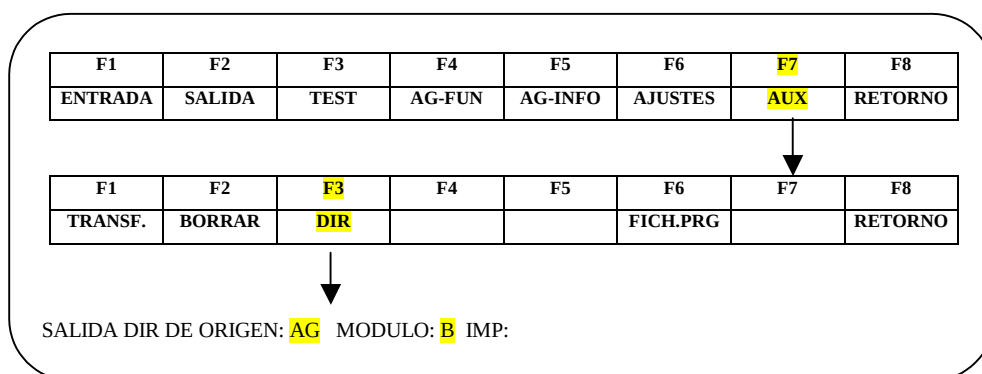
E7.2.13. irudia. Automata egikaritzen ari den programa aztertzeko pantailak.

E7.2.8. AUTOMATAN EDO ORDENAGAILUKO PROGRAMAN ZER DAGOEN IKUSI

Automata programagarriko RAM memorian zer dagoen jakiteko, menu nagusiko F7 (AUX) aukeratu behar da, eta gero agertzen den azpimenuan, F3 (DIR) aukera. Hiru parametro eskatzen ditu aukera horrek:

- ❖ **SALIDA DIR DE ORIGEN:** AG (automata programagarria, normalean erabili ohi dena), PG (ordenagailuko RAM memoria) edo FD (disketea edo disko gogorra).
- ❖ **MODULO:** mezuari zein modulu ezabatu nahi den zehaztu behar zaio, baina erantzunik arruntena B erantzunez guztia ezabatzea da.
- ❖ **IMP:** inprimatzeko aukera hau azaltzeko aztertu E7.2.10. atalean “Programa inprimatu” aukera.

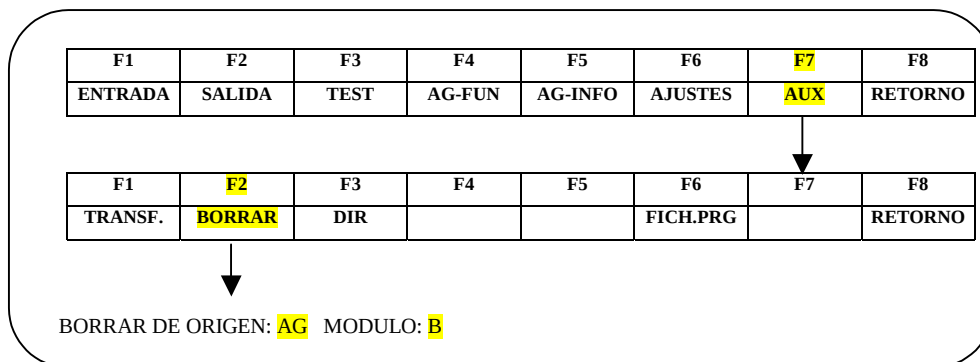
Adibidean, automata programagarrian dagoen guztia aterako da.



E7.2.14. irudia. Automata programagarriaren edukia aztertzeko pantailak.

E7.2.9. AUTOMATAREN RAM MEMORIA GARBITU

Sarritan gertatzen da programen modulu ugari sartzen direla automataren RAM memorian, eta nahiz eta ezabatu, ez direla benetan ezabatzen (izena baino ez zaie ezabatzen eta RAM memoriak betetzen jarraitzen du). Orduan, programa berria bidaltzen saiatutakoan, lekurik ez daukala erantzuten du.



E7.2.15. irudia. Automata programagarriaren RAM memoria garbitzeko pantailak.

Programa ezabatzeko, automatak eskuinaldean daukan lan egiteko modua aukeratzeko kommutadoreari eragin behar zaio eta *STOP* posizioan jarri (*RUN* adierazten duen argi berdea itzali egingo da eta *STOP* adierazten duen argi gorria piztu). Gero, menu nagusian *F7* (*AUX.*) aukeratu behar da eta azpiprograman *F2* (*BORRAR*). Ondoren, azpialdean, bi parametro eskatzen dituen mezu bat agertuko da.

- ❖ **BORRAR DE ORIGEN:** mezuari erantzuteko hiru aukera daude: AG (automata programagarria, normalean erabili ohi dena), PG (ordenagailuko RAM memoria) eta FD (disketea edo disko gogorra).
- ❖ **MODULO:** mezuari zein modulu ezabatu nahi den zehaztu behar zaio, baina erantzunik arruntena *B* erantzunez guztia ezabatzea da.

Ezabatu ondoren, lan egiteko modua aukeratzeko kommutadoreari eragin behar zaio ostera eta *RUN* posizioan jarri (*STOP* adierazten duen argi gorria piztu egingo da eta *RUN* adierazten duen argi berdea itzali).

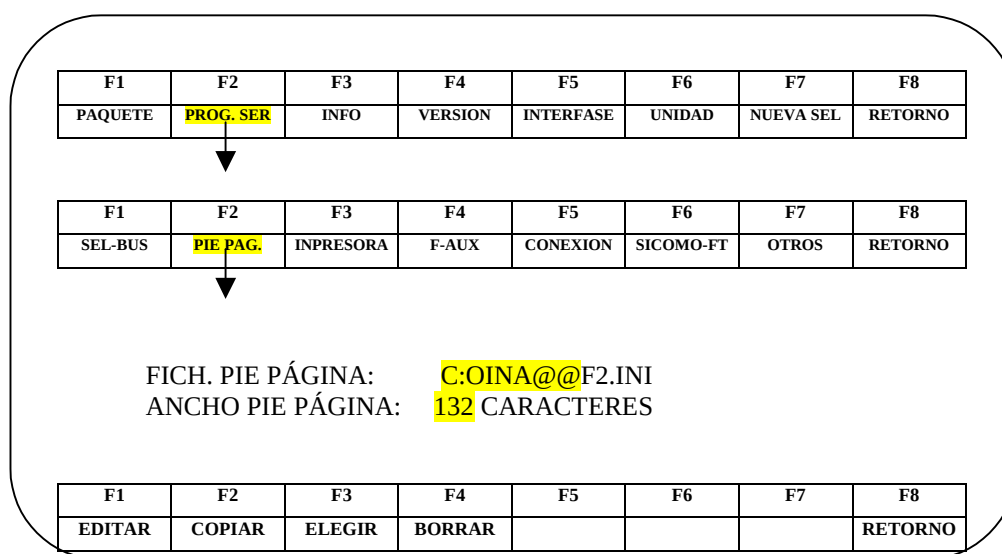
E7.2.10. PROGRAMA INPRIMATU

Programa inprimatzeko ez da aukera zehatzik agertzen menuetan, programan sartzeko hasierako pantailan aukera daitezke aukera batzuk (sinboloen iruzkinak eta orri-oina ateratzea nahi den ala ez). Programan sartzerakoan edo beste aukera

batzuetan, modulua eta beste parametro batzuk eskatzen ditu eta azkenean *IMP*: parametroa agertzen da; horixe da inprimatzeko aukera. Parametro horrekin hurrengo bost aukeretariko bat hautatu behar da:

- ❖ **EZER EZ**: ez inprimatu.
- ❖ *****: irteera inprimagailu estandarrean.
- ❖ **1**: irteera idazkera arrunteko inprimagailuan.
- ❖ **2**: irteera idazkera konprimituko inprimagailuan marjinak errespetatuz.
- ❖ **3**: irteera idazkera superkonprimituko inprimagailuan marjinak errespetatuz.

Dena dela, parametroari beti **3** balioa esleitzea komeni da, arazorik egon ez dadin.



E7.2.16. irudia. Orri-oina betetzeko eman behar diren lehen pausoak.

Orri-oinean agertzen den laukian zenbait atal bete litezke. Orri-oina editatzeko, programako lehendabiziko menura jo behar da. Bertan *F2 (PROG. SER)* aukeratu eta ondoren hurrengo menuko *F2 (PIE PAG.)* aukera.

Orri-oinaren menuan bi parametro bete behar dira:

- ❖ **FICH. PIE PÁGINA**: editatu nahi den orri-oina gordeko duen fitxategiaren izena emateko; gehienez sei letrakoa izan daiteke eta azken letrak eta luzapenak *F1.INI edo *F2.INI izan behar dute.
- ❖ **ANCHO PIE PÁGINA**: parametroak lerro bakoitzaren zabalera adierazten du, 80 karaktere ala 132; *F3 (ELEGIR)* aukerarekin alda daiteke.

Guztiok prozedura berdina jarraitzeko, lehendik eginda dagoen OINA@@F2.INI fitxategia kopiautuko dugu ARIKx@F2.INI izenarekin, non x-k zenbagarren ariketa den adieraziko duen (adibidean 1 zenbakia jarri da).

F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8
EDITAR	COPIAR	ELEGIR	BORRAR				RETORNO

COPIAR FICHERO C:OINA@@F2.INI EN FICHERO: C:ARIK1@F2.INI

E7.2.17. irudia. Orri-oinaren fitxategia kopiaitzeko eragiketak.

Kopiatu ondoren editatu egingo da eta bertan hiru datu bete beharko dira: DATA, ARIKETAREN izena eta EGILEAREN izena.

Horretarako, menuan *F1 (EDITAR)* aukeratuko da, aldatu behar den laukian kokatu beharko da gora eta behera geziak erabiliz, eta tabuladorea eskuinerantz mugitzeko. Gero, testua editatzeko *F1 (ENT TEXTO)* aukeratuko da eta datu horren aldaketak egin ondoren, *F2 (FIN TEXTO)* agindua erabiliz, onartu egingo da. Aldaketa guztiak egin ondoren, onartzeko *F6 (ACEPTAR)* erabili behar da.

F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8
EDITAR	COPIAR	ELEGIR	BORRAR				RETORNO

↓

F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8
ENT TEXTO	FIN TEXTO				ACEPTAR		

E7.2.18. irudia. Orri-oineko datuak editatzeko eragiketak.

E7.3. S5 WINDOWS-EKIN PROGRAMATZEKO PAKETEA

S5 automatak Windows-ekin programatzeko **S5W.EXE** programa egikaritu behar da, dagokion ikonoaren gainean klik eginez.

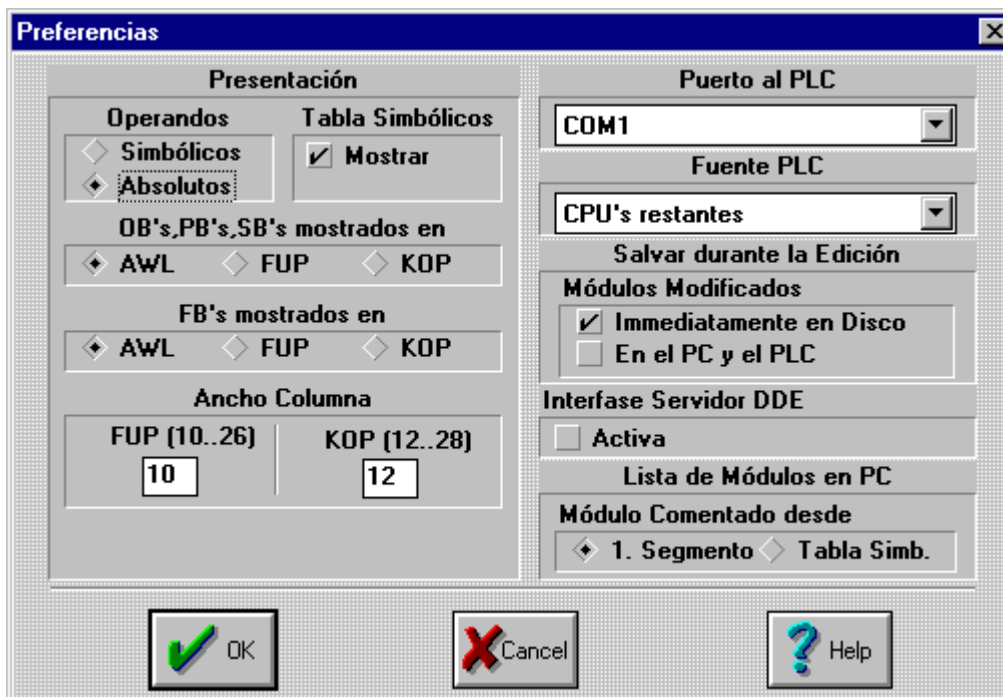


S5w

E7.3.1. irudia. S5 Windows-ekin programazio-paketearen ikonoa.

E7.3.1. LANA EGITEKO BALDINTZEN EZARPENA

Programaren ezaugarriak erabiltzailearen irizpideei egokitzeko elkarriketa-koadrora joateko, menuko **Diseño->Preferencias** aukeratu behar da (edozein programa editatzen hasi orduko), eta bertan honako aukera hauek zehaztu behar dira:

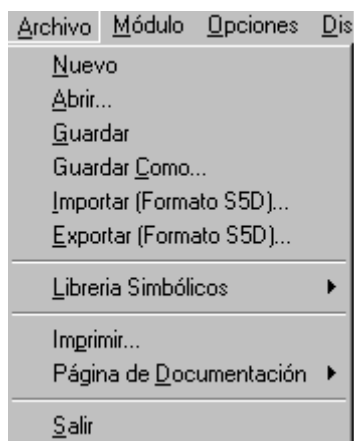


E7.3.2. irudia. Lana egiteko baldintzak ezartzeko koadroa.

- ◆ *Eragigaietan*, absolutua aukeratuz gero, osagai guztiak bere izenez agertuko dira; sinbolikoa aukeratuz gero, ulergarriagoa izango da programa. Editatzeko, absolutuekin lan egitea komeni da, eta gero arazorik balego, sinbolikoetan konpontzea. Gainera, editatu ahala sinboloen taula azpian agertzea komeni da, osagai berria izendatu ahal izateko.
- ◆ *Instrukzioak adierazteko* aukerei dagokienez, **AWL** (instrukzioen zerrenda) aukeratzea komeni da, instrukzio guztiak erabiltzeko gaitasuna daukan bakarra baita. Baina norbaitek **KOP** (kontaktuen plano) edo **FUP** (funtzioen plano) nahiago badu, aukera dezala. Programa editatzen ari denean, Ctrl+F7 (FUP), Ctrl+F8 (AWL) edo Ctrl+F9 (KOP) teklek sakatuta batetik bestera aldatzen da.
- ◆ *Zutabearen zabalerari* dagokionez, segidan zenbat osagai jar daitezkeen adierazteko balio du adierazpen grafikoetan.
- ◆ *Komunikazioetarako serieko ataka* aukeratzeko, **Puerto al PLC** laukian saguarena ez den beste ataka bat adierazi behar da, eta proba egin gero, komunikazioan errorerik ez dagoela egiaztatzeko.
- ◆ *Automata-mota aukeratzeko* **Fuente PLC** menuan *CPU's restantes* ezarri behar da U95 automatekin lan egin ahal izateko.
- ◆ *Programak gordetzeko lekua* aldaketak egin ondoren ezartzeko aukeran, bietan gordetzea komeni da, baina horretarako automatarekin komunikazioan etengabe egon behar du.
- ◆ *DDE zerbitzariko interfazeak* gaitzen du programetako datuak Windows-eko beste aplikazio batzuekin trukatzeko.
- ◆ *PCan moduluen zerrendetan iruzkinak* non agertuko diren ezartzeko da azken aukera.

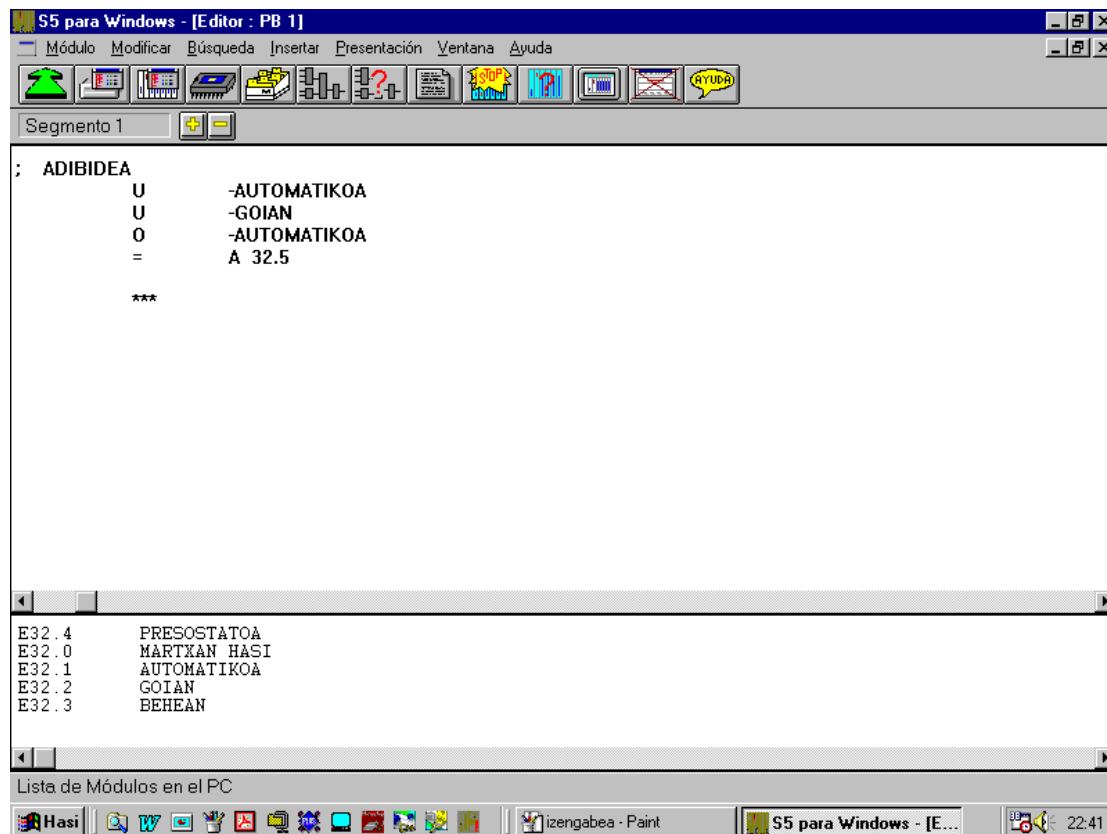
E7.3.2. PROGRAMA OSATZEN DUTEN INSTRUKZIOEN EDIZIOA

Programa berri bat egiteko edo lehendik egindakoa editatzeko, S5W programa egikaritu bezain laster, menuko **Archivo** aukeran egin behar da klik.

**E7.3.3. irudia.** Fitxategia editatzen hasteko menua.

Bertan Windows programetan ohikoak diren aginduak agertzen dira, **Exportar** eta **Importar** izan ezik (agindu horiek DOS fitxategiak erabili ahal izateko dira).

Programa berria zein aurretik egindakoa editatzeko, hurrengo irudiko pantaila agertuko da.

**E7.3.4. irudia.** Programa editatzeko pantailaren itxura.

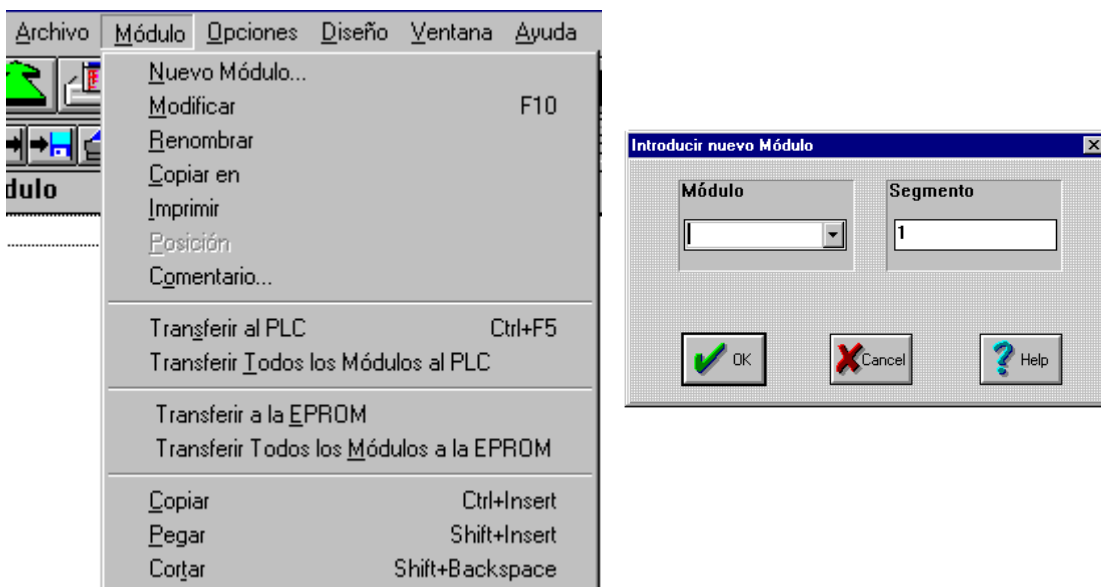
Bi zati berezi ditu pantaila honek. Goiko aldea programaren instrukzioak editatzeko da eta beheko aldea programa ulergarriagoa egiteko sinboloen esleipenen taula.

Programa berria egin behar denean, **Archivo->Nuevo** menuan aukeratu ondoren, **Módulo->Nuevo Módulo** hautatu behar da. Ondoren, modulu berriaren izena eskatzeko elkarrizketa agertuko da.

Gero, lehenengo segmentuari dagozkion instrukzioak idatz daitezke, tartek kontuan izan barik.

Azalpenak jartzeko puntu eta koma erabiltzen da, atzetik datorren guztia programaren instrukzio legez kontuan izan barik. Segmentu bakoitzaren lehenengo lerroan atzetik datozen instrukzioen xedea argitzen duen azalpena jartzea komeni da.

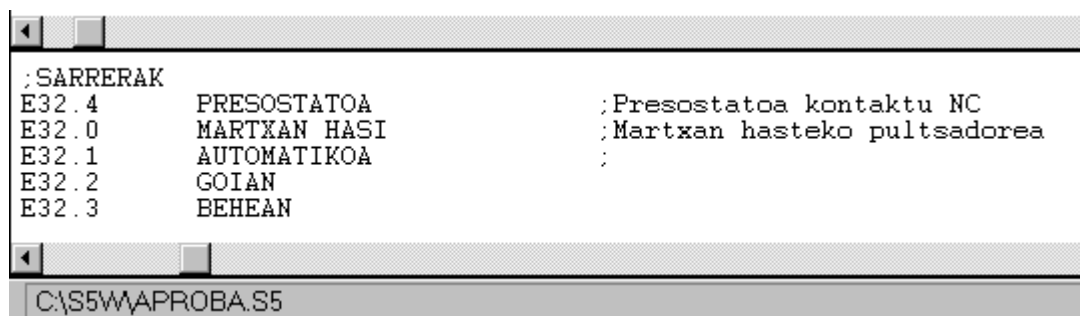
Segmentuetatik aurrera eta atzera mugitzeko, nahikoa da menuko ikonoen azpian dauden **+** eta **-** botoiak sakatzeko, edo bestela **F7** (aurreko segmentura) eta **F8** (hurrengo segmentura) funtzio-teklak sakatzeko. Segmentu bat txertatzeko, **Ctrl+F2** sakatu behar da, eta kontuan izan unean editatzen ari den segmentuaren aurrean txertatuko duela segmentu berria. Segmentuaren amaiera adierazteko, hiru izartxo jartzen ditu automatikoki programak amaieran.



E7.3.5. irudia. Moduluak editatzeko aukerak eta berria egiteko elkarrizketa-koadroa.

E7.3.3. SINBOLIKOEN LIBURUTEGIAREN ERABILERA PROGRAMAK ULERGARRIAGOAK EGITEKO

Programa egiten denean dauzkan akatsak bilatu ahal izateko edo automatak kontrolatzen duen sistemak matxuraren bat daukanean arazoa bilatzeko, errazago egiten da jarraipena, osagaien izen aseptikoak erabili beharrean bakoitzaren funtzioa definitzen duen hitza edo laburdura erabilia. Horretarako da sinboloen taula.



E7.3.6. irudia. Sinboloen editorearen itxura.

Taula hau programaren instrukzioak editatzeko arbelaren azpian dagoen hutsunea da. Bertan, zutabetan jarri behar dira: lehenengo zutabean, osagaiaren izena bera jarriko da; tabulazio bat eginda, bigarren zutabean, esleitzen zaion sinboloa edo izen arrunta jarriko da; eta hirugarren eta azken zutabean, nahi izanez gero, puntu eta komaren ostean azalpena.

Sinboloen izenak instrukzioen editorean irakurri ahal izateko beharrezkoa da aldaketa guztiak gordetzea **Módulo->Guardar Tabla Simbólicos** agindua erabiliz. Gainera, **Presentación->Operandos Simbólicos** aukerak gaituta egon behar du.

E7.3.4. PROGRAMEN SIMULAZIOA ORDENAGAILUAN

Programaren simulazioa ordenagailuan egiteko, **Ventana->Software PLC** aukeratu behar da programa editatzen ari den bitartean.

Agertzen den pantailaren eskuinaldean bytetan bilduta agertzen dira sarrerak, irteerak eta barruko markak. Byte bakoitza zein motatakoa den adierazi behar da goian, eta azpian zein helbidetakoak aztertzea nahi den.

The screenshot displays the S5 WindowsPEAN program interface. On the left, the 'CPU' section includes controls for 'Ciclo' (set to 77), 'Paso', and buttons for 'CONEXION (OB21)', 'REARRANQUE (OB22)', 'SIOP', and 'RUN'. Below these are fields for 'Módulo', 'Instrucción', and 'Memoria' (with 'Invalidar' and 'Validar' options). The 'Visor' section shows a table with columns for 'Dec', 'Hex', and 'Bin' values for various memory locations (T1, Z1, EW44, AW40, and empty slots).

On the right, there are five vertical columns representing different data streams, each with a header 'E A M' and a diamond icon. The first column shows values 32, 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7. The second column shows 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7. The third column shows 10, 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7. The fourth column shows 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7. The fifth column shows 32, 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7. Below these are two more columns with values 33, 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7.

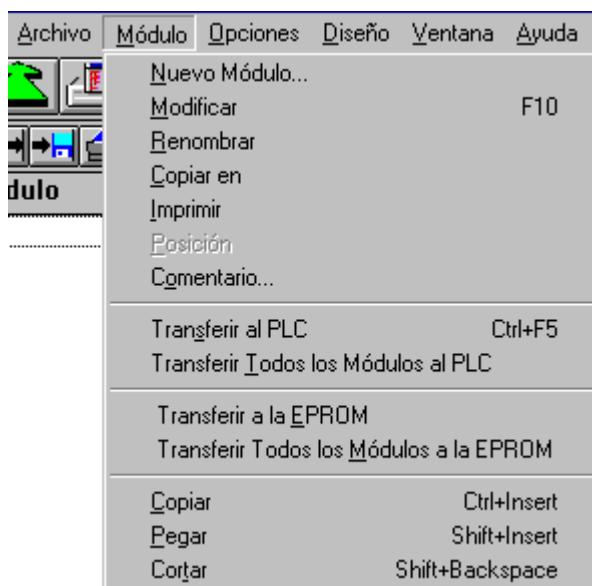
E7.3.7. irudia. Programaren simulazioa ordenagailuan egiteko pantaila.

Tenporizadore, kontadore, sarrera analogiko eta abarren balioak aztertzeko, pantailaren beheko aldean, ezkerrean, **Visor** jartzen duen horren azpian aztertu ahal izango dira.

Simulazioa martxan jartzeko, **RUN** aukeratu behar da, eta sarreraren balioak aldatzeko, eskuineko byten gunean klik egin egoera aldatu nahi zaion bakoitzaren gainean.

E7.3.5. PROGRAMAK AUTOMATARA BIDALI ETA JASO

Programak edo programa osoa osatzen duten moduluak automatara bidaltzeko, editatzen ari den bitartean **Módulo->Transferir (Todos los Módulos) al PLC** aginduetatik bat nahikoa da. Bakarra bidali nahi denean, une horretan editatu egin behar da.



E7.3.8. irudia. Moduluak automatara bidaltzeko menua.

Automata programagarrian dagoen moduluak ordenagailuak jaso ditzan berriz,

**E7.3.6. AUTOMATA EGIKARITZEN ARI DEN PROGRAMAREN
JARRAIPENA EGIN**

Automata programagarria egikaritzen ari den programaren jarraipena egin ahal izateko, lehenengo eta behin serieko atakaren bidez biak konektatu behar dira.

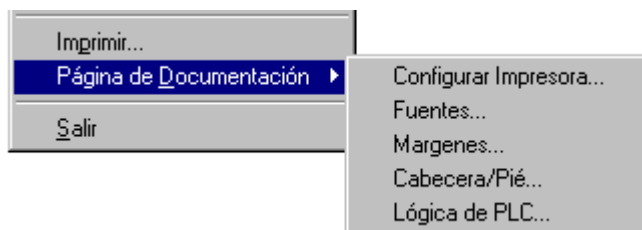
Gero, automatara bidali moduluak, eta bertan, zein dauden jakiteko, **Ventana->Lista de Módulos en PLC** aukeratu. Pantailan agertzen den zerrendan aztertu nahi den modulua aukeratu klik eginez, eta ondoren **Ventana->Status de Módulo (Ctrl+F10)** aukeratu. Horrela, programaren jarraipena egin ahal izango da segmentuz segmentu. Piztuta edo aktibatuta dauden seinaleak kolore gorritz agertuko dira FUP eta KOP adierazpenetan, eta AWL eran eskuineko aldean agertuko da metagailuaren balioa.

Beste era bat, **Ventana->Entradas, Salidas, etc... en PLC** agindua aukeratzea da, simulazioa egiten den antzeko kontroleko pantailan oinarritua.

E7.3.7. PROGRAMA INPRIMATU

Automataren programa osatzen duten moduluak inprimatzeko, zenbait aukera ezartzeko erraztasunak ematen ditu programa honek.

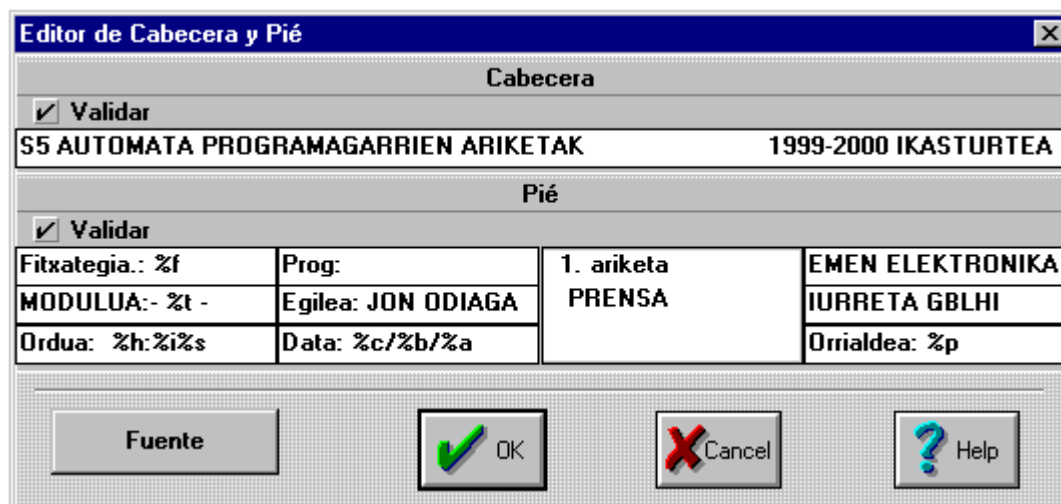
Horretarako, lehenengo inprimatuko den orrialdeen itxura ezartzea komeni da, **Archivo->Página de documentación...** aukeratuta. Bertako lehenengo hiru aukerak arruntak dira eta azken biak baino ez ditugu aztertuko.



E7.3.9. irudia. Inprimatzeko aukeren menua.

Lógica del PLC... aukeratuko da programaren osagaiak adierazteko mota aukeratzeko, eta izen arruntekin ala sinbolikoekin inprimatu nahi den ezartzeko.

Cabecera/Pié... aukeratuko da, goiburukoan eta oinean zer agertuko den finkatzeko. Hurrengo irudian agertzen den bezala jarriko dira datuak, eta bertan egilearen izena eta ariketari dagokion zenbakia eta izena baino ez dira aldatu beharko.



Cabecera			
☒ Validar			
S5 AUTOMATA PROGRAMAGARRIEN ARIKETAK		1999-2000 IKASTURTEA	
Pié			
☒ Validar			
Fitxategia.: %f	Prog:	1. ariketa	EMEN ELEKTRONIKA
MODULUA:- %t -	Egilea: JON ODIAGA	PRENSA	IURRETA GBLHI
Ordua: %h:%i:%s	Data: %c/%b/%a		Orrialdea: %p

Buttons: Fuente, OK, Cancel, Help

E7.3.10. irudia. Goiburukoaren eta oinaren ezarpenak.

Programa bera inprimatzeko, **Archivo->Imprimir** aukeratu eta hurrengo irudian agertzen den elkarriketa-koadroa agertuko da.

Lista Módulos aukeratu behar da moduluetakō instrukzioak inprimatu nahi izanez gero, eta azpiko menuan zehaztu zein modulu inprimatu nahi den edo diren.



E7.3.11. irudia. Automataren programa inprimatzeko ezarpenen menuak.

Tabla Simbólicos programatzeko osagai bakoitzaren baliokidea den izenen taula beste orrialde batean inprimatu nahi den adierazteko da.

Referencias Cruzadas programa handiak egiten direnerako erabiltzen da, osagai bakoitza zein modulutan eta zein segmentutan erabiltzen den jakin ahal izateko. **Subdivisión** aukeratu zein motatako osagaien erreferentzia gurutzatuak inprimatu nahi den zehazteko, irudiko eskuineko aldean agertzen den elkarriketa-koadroa atera dadin.

ELHUYAR

ESKOLA-LIBURUAK

HEZIKETA-ZIKLOAK

- Administrazio publikoa
- Antolakuntza eta ekoizpen-prozesuaren kontrola
- Elektronika analogikoa
- Elikagaien merkaturatzea
- Elikagaigintza-prozesuak I
- Elikagaigintza-prozesuak II
- Enpresa txiki eta ertainen administrazio eta kudeaketa
- Fiskalitatea
- **GIRO NATURALEKO SOLDADURA**
Metalurgia
- **GIRO NATURALEKO SOLDADURA**
Soldadura oxiazetilenikoa
- Kalitatea eta Etengabeko Hobekuntza.
Ikaslearen liburua
- Kalitatea eta Etengabeko Hobekuntza.
Irakaslearen liburua
- Lan-giroko harremanak
- Lan-prestakuntza eta orientabidea
- Lorategi eta zona berdeak
- Materia-ezagupena
- **MEKANIZAZIO-PROZEDURAK**
Tornua: eragiketak eta erremintak, eta piezen mekanizazio-prozesu eta -prozedurak
- **MEKANIZAZIO-PROZEDURAK**
Zulo-mota batzuk: zulatzeko makina, eta abar
- Merkataritzan Euskaraz
- Sistemen elektronika