

Esta obra ha sido publicada con una subvención de la Dirección General del Libro, Archivos y Bibliotecas del Ministerio de Cultura.

**Título de la obra:
Elektronika analogikoa**

Primera edición, abril 2008

© 2008 Ignasi Sos Bravo

**© 2008 MARCOMBO, S.A.
Gran Vía de les Corts Catalanes, 594
08007 Barcelona
www.marcombo.com**

«Cualquier forma de reproducción, distribución, comunicación pública o transformación de esta obra sólo puede ser realizada con la autorización de sus titulares, salvo excepción prevista por la ley.»

**ISBN-10: 84-267-1508-7
ISBN-13: 978-84-267-1508-1**

**D.L.:
Impreso en
Printed in Spain**

Aurkibide

Unitate 1

Elektronikaren oinarriak

| | |
|---|-----------|
| Sarrera | 8 |
| 1.1 Elektrizitatearen oinarriak eta propietateak | 8 |
| 1.1.1 Atomoa | 8 |
| 1.1.2 Eremu elektrikoa eta potentzial elektrikoa | 9 |
| 1.2 Korrante elektrikoaren intentsitatea. Ohm-en legea | 10 |
| 1.2.1 Korrante elektrikoaren intentsitatea | 10 |
| 1.2.2 Ohm-en legea | 10 |
| 1.3 Potentzia elektrikoa | 12 |
| 1.4 Korrante alternoa eta korrante zuzena | 12 |
| 1.5 Seinale analogikoak eta seinale digitalak | 13 |
| Autoebaluazioa | 14 |

Unitate 2

Osagai elektronikoen analogikoak

| | |
|---|-----------|
| Sarrera | 16 |
| 2.1 Erresistentziak | 16 |
| 2.1.1 Propietate fisikoen araberako sailkapena | 16 |
| 2.1.2 Erresistentzien serie-konexioa. Zirkuitu baliokidea | 18 |
| 2.1.3 Erresistentzien paralelo-konexioa. Zirkuitu baliokidea | 19 |
| 2.1.4 Zirkuitu tentsio-zatitzailea | 20 |
| 2.2 Kondentsadoreak | 21 |
| 2.2.1 Kondentsadoreen serie-konexioa. Kapazitate baliokidea | 22 |
| 2.2.2 Kondentsadoreen paralelo-konexioa. Kapazitate baliokideak | 23 |
| 2.3 Induktantziak (harilak) | 23 |
| 2.4 Transformadoreak | 37 |
| 2.5 Diodoak | 26 |
| 2.5.1 Erdieroaleak | 26 |
| 2.5.2 Diodoak. PN juntura | 26 |
| Autoebaluazioa | 28 |

Unitate 3

Oinarrizko zirkuituak

| | |
|---|-----------|
| Sarrera | 30 |
| 3.1 Zirkuitu artezteileak | 30 |
| 3.1.1 Uhin erdiko artezgailua | 30 |
| 3.1.2 Uhin bikoitzeko eta hartune ertaineko artezgailua | 32 |
| 3.1.3 Uhin bikoitzeko artezgailua, diodozubiarekin | 33 |
| 3.1.4 Iragazkidun artezgailuak | 34 |
| 3.2 Egonkorgailuak (Zener diodo baten bidez egonkortzea) | 36 |
| 3.3 Erreguladore integratuak edo monolitikoak | 37 |
| 3.3.1 Tentsio finko positiboko zirkuitu erreguladorea | 38 |
| 3.3.2 Tentsio aldakorreko zirkuitu erreguladorea | 39 |
| 3.3.3 Tentsio negatiboko zirkuitu erreguladorea | 39 |
| 3.3.4 Tentsio simetrikoko zirkuitu erreguladorea | 39 |
| Autoebaluazioa | 41 |

Unitate 4

Transistorea

| | |
|--|-----------|
| Sarrera | 44 |
| 4.1 Transistore bipolarra | 44 |
| 4.1.1 Igorle komunaren osaera | 45 |
| 4.1.2 Transistore bipolarren lan-esparruak | 47 |
| 4.1.3 Transistore bipolarren ezaugarriak | 50 |
| 4.2 FET transistorea | 50 |
| 4.2.1 FET transistoreen lan-esparruak | 52 |
| 4.3 MOS transistorea | 54 |
| 4.3.1 MOS transistoreen lan-esparruak | 55 |
| Autoebaluazioa | 57 |

| | | | |
|---|-----------|---|------------|
| Unitate 5 | | Unitate 8 | |
| Anplifikadore operazionala | | Tresna elektronikoak | |
| Sarrera | 60 | Sarrera | 100 |
| 5.1 Transferentzia-funtzioa eta irabazia | 60 | 8.1 Kontrol eta neurketako sistemak | 100 |
| 5.2 Anplifikadore operazionala | 62 | 8.2 Transduktoreak | 102 |
| 5.2.1 Anplifikadore operazionalak dituzten zirkuituen ebazpen praktikoa | 63 | 8.2.1 Transduktore erresistiboak | 102 |
| 5.2.1.1 Zirkuitu tentsio-jarraitzailea | 64 | 8.2.1.1 Potentziometroak | 102 |
| 5.2.1.2 Zirkuitu anplifikadore inbertsorea | 64 | 8.2.1.2 Tentsio-galgak | 104 |
| 5.2.1.3 Zirkuitu anplifikadore ez-inbertsorea | 66 | 8.2.1.3 Temperatura-transduktoreak, RTD | 105 |
| 5.2.1.4 Anplifikadore batutzaile inbertsorea | 67 | 8.2.1.4 Termistoreak | 107 |
| 5.2.1.5 Anplifikadore diferentziala | 69 | 8.2.1.5 Fotorresistentziak, LDR | 108 |
| Autoebaluazioa | 71 | 8.2.2 Transduktore kapazitiboak | 109 |
| Unitate 6 | | 8.2.2.1 Transduktore kapazitibo diferentzialak | 109 |
| Potentziaren elektronika | | 8.2.3 Transduktore induktiboak | 110 |
| Sarrera | 74 | 8.2.3.1 Erreluktantzia aldakorreko transduktore induktiboak | 110 |
| 6.1 Potentzia-diodoa | 74 | 8.2.3.2 Transformadore diferentzialak, LVDT | 111 |
| 6.2 Tiristorea | 76 | 8.2.3.3 Transformadore aldakorak | 111 |
| 6.3 Triac | 78 | 8.2.4 Transduktore aktiboak | 111 |
| 6.4 Diac | 79 | 8.2.4.1 Transduktore termoelektrokoak: termopareak | 111 |
| 6.5 UJT potentzia-transistorea | 79 | 8.2.4.2 Transduktore piezoelektrokoak | 112 |
| 6.6 Beste hainbat gailu | 80 | 8.2.4.3 Transduktore fotovoltaiakoak | 112 |
| Autoebaluazioa | 81 | Autoebaluazioa | 113 |
| Unitate 7 | | Unitate 9 | |
| Potentziaren kontrola | | Tresna elektronikoak. Seinalemoldatzaileak | |
| Sarrera | 84 | Sarrera | 116 |
| 7.1 Kontrolik gabeko artezgailu polifasikoak | 84 | 9.1 Transduktore erresistiboetarako zirkuitu moldatzaileak | 116 |
| 7.1.1 Uhin erdiko artezgailu trifasikoa | 84 | 9.1.1 Potentziometro eta tentsio-galgentzako zirkuitu moldatzailea | 116 |
| 7.1.2 Uhin erdiko artezgailu polifasikoa | 86 | 9.1.2 Termistore eta RTDentzako zirkuitu moldatzailea | 118 |
| 7.1.3 Uhin osoko artezgailu trifasikoa | 87 | 9.2 Transduktore kapazitibo eta induktiboentzako zirkuitu moldatzaileak. Korrante alternoko zubiak | 121 |
| 7.2 Artezgailu monofasiko kontrolatuak | 90 | Autoebaluazioa | 123 |
| 7.2.1 Uhin erdiko artezgailu monofasiko kontrolatuak | 90 | | |
| 7.2.2 Uhin osoko artezgailu monofasiko kontrolatua | 91 | | |
| 7.3 Uhin erdiko artezgailu trifasiko kontrolatua | 94 | | |
| Autoebaluazioa | 97 | | |

Unitate 10**Komunikazioen hastapenak**

| | |
|---|------------|
| Sarrera | 126 |
| 10.1 Komunikazioa | 126 |
| 10.1.1 Transmisio-bitartekoak | 126 |
| 10.1.1.1 Gidatutako transmisio-bitartekoak | 126 |
| 10.1.1.2 Gidatu gabeko transmisio-bitartekoak | 129 |
| 10.1.2 Irrati bidezko komunikazio-sistemak | 132 |
| 10.1.2.1 Antenak | 132 |
| Autoebaluazioa | 134 |

Unitate 11**Komunikazioak eta seinalearen prozesamendua**

| | |
|--|------------|
| Sarrera | 136 |
| 11.1 Seinaleak | 136 |
| 11.1.1 Seinale alternoak | 136 |
| 11.1.2 Banda-zabalera | 138 |
| 11.1.3 Seinale alternoaren inpedantzia | 138 |
| 11.2 Iragazkiak | 139 |
| 11.2.1 Behe-paseko RC iragazkiak | 139 |
| 11.2.2 Goi-paseko RC iragazkiak | 144 |
| 11.2.3 RC bandwidth iragazkiak | 145 |
| Autoebaluazioa | 147 |