

Izenburua:
Prototipo elektronikoen garapen eta eraikuntza

Lehen argitaraldia: 2008, martxoa

© 2008 Ángel Bueno / Ana I. de Soto

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

Diseinua:
Maketazioa eta imprimaketa: Gráficas Diaz Tuduri, S.L

«Eragotzita dago, legeak ezarritako salbuespenetan izan ezik, obra honen edozein berregintza, komunikazio publiko edo moldaketa, titularren baimena eskuratzen ez bada. »

Liburu hau “Dirección General del Libro, Archivos y Bibliotecas del Ministerio de Cultura” –ko dirulaguntzarekin argitaratu da.

ISBN-10: 84-267-1506-0
ISBN-13: 978-84-267-1506-7

Legezko gordailua: B-3852-07

Sarrera	V
1. Ordenagailu bidezko diseinu elektronikoaren gaineko orokortasunak	1
1.1	CAD elektronikoa	4
1.2	CAE elektronikoa	6
1.3	CAM elektronikoa	6
2. Sarrera	7
2.1	Prototipoa lortzeko prozesuaren xehetasuna	9
2.2	Euskarri informatikoa	11
2.3	OrCAD pakete integratuaren EDA tresna taldeak	11
2.4	PCB fabrikatzeko LPKF tresna taldeak	13
2.5	Beharrezko ekipoa	13
3. OrCAD Capture eskema-orrien editorea	15
3.1	Sarrera	17
3.2	Deskribapena	17
3.3	Programa instalatzea	19
3.4	Diseinuaren aurretiazko oharrak	19
3.5	OrCAD Capture-n sartzea	21
3.6	Proiektu berri bat sortzea	22
3.7	Lan-ingurunea	25
3.8	Programa konfiguratzeko	28
3.9	Eskema-orrialde nagusian osagaiak ipintzea	33
3.10	Osagaien elkarketak harien, busen eta etiketen bidez	36
3.11	Objektu grafikoaren marrazketa	39
3.12	Inskripzio-laukiaren edizioa	42
3.13	Osagaien erreferentziak idaztea	43
3.14	Osagaien erreferentziak berriz idaztea	44
3.15	Osagaien propietateen edizioa	45
3.16	Uneko proiektuaren konfigurazioan aldaketak egitea	48
3.16.1	<i>Diseinuan propietateak aldatzea</i>	48
3.16.2	<i>Eskema-orrialdean propietateak aldatzea</i>	49
3.17	Bloke hierarkikoa sortzea	49
3.18	Bigarren mailako eskematikoa kapturatzea	51
3.19	Diseinua prozesatzea	52
3.19.1	<i>Diseinu-arauen azterketa</i>	53
3.19.2	<i>Materialen zerrenda</i>	57
3.19.3	<i>Erreferentzia gurutzatuen zerrenda</i>	58
3.20	Proiektuaren planoak eta txostenak inprimatzea	59
3.20.1	<i>Inprimaketa konfiguratzeko</i>	59
3.20.2	<i>Aurrebista</i>	59
3.20.3	<i>Diseinua inprimatzea</i>	61
3.21	OrCAD Layout-en erabiltzeko diseinua prestatzea	61
3.22	Diseinu lauaren kasua	64
3.23	Eskematikoak kapturatzeke atazen laburpena	65
3.24	Proposatutako ariketak eta praktikak	68
P1	<i>Irudiak</i>	68
P2	<i>RAM memoria</i>	69
P3	<i>Miniatura-trenaren kontrola</i>	69
P4	<i>Argi-efektua katigamenduarekin</i>	70
P5	<i>Atzera-aurrerako argi-efektua</i>	70
P6	<i>Iturri anitza</i>	70
P7	<i>Batutzailea</i>	71
P8	<i>Dado elektronikoa</i>	72
3.25	Eranskinak	85
Eranskina 3.25.1	<i>Diseinuaren txantiloien konfigurazioa</i>	85

	Eranskina 3.25.2	Ohar interesgarriak	87
	Eranskina 3.25.3	Makroak	99
	Eranskina 3.25.4	Inskripzio-laukiak (Title Block)	102
	Eranskina 3.25.5	Planoak tolestea	102
	Eranskina 3.25.6	Bypass kondentsadoreak zirkuitu digitaletan	102
	Eranskina 3.25.7	Sarbide bizkorreko teklen erabilera	105
	Eranskina 3.25.8	Capture bidez sortuta fitxategi motak	106
	Eranskina 3.25.9	Ohiko erroreak	107
	Eranskina 3.25.10	Orrien arteko erreferentziak txertatzea	109
	Eranskina 3.25.11	Eskema-orrietako editoreko menuen deskribapena	111
4.	OrCAD CAPTUREren osagai eta ikurren editorea		117
4.1	Sarrera		119
4.2	Beste liburutegi bat sortzea		119
4.3	Jatorrizko liburutegi batetik osagaiak ekartzea		119
4.4	Osagai bat aldatzea		120
4.5	Beste osagai bat sortzea		121
	4.5.1	Liburutegia zabaltzea	121
	4.5.2	Editorearen deskribapena	122
	4.5.3	Osagaiaren forma eta ingurunea marraztea	123
	4.5.4	Terminalak ipintzea	124
	4.5.5	Kapsulatuaren gainerako ateen pinak zenbatzea	125
	4.5.6	Osagaiaren bigarren irudikapena lortzea	125
	4.5.7	Osagaia inprimatzea	126
4.6	Eskema-karpeta eta osagaia elkartzea		127
4.7	Sinbolo berri bat sortzea		128
4.8	Osagaiak sortzeko atazen laburpena		130
4.9	Proposatutako ariketak eta praktikak		131
	P1	Liburutegi pertsonalizatua	131
	P2	Sinbolo berria	131
	P3	Inskripzio-lauki berria	131
	P4	Forma baliokidea duen osagai berria	132
	P5	Osagai elektriko berriak	132
	P6	Osagai elektroniko berriak	132
	P7	Orri eta inskripzio-lauki pertsonalizatuak	132
	P8	Osagai batekin lotutako eskema	134
	P9	Instrumentazio elektronikoa	134
	P10	"Erruleta elektronikoa" proiektuaren itxura berria	134
4.10	Eranskinak		138
	Eranskina 4.10.1	Osagaien pinak	138
	Eranskina 4.10.2	IEEE sinboloak	139
	Eranskina 4.10.3	Diseinuaren cachea	139
	Eranskina 4.10.4	Liburutegien deskribapena	141
	Eranskina 4.10.5	DEVICE.OLB liburutegiaren osagaiak	142
5.	OrCAD LAYOUT PLUSen inprimatutako zirkuituaren txartel editorea		145
5.1	Sarrera		147
5.2	Deskribapena		148
5.3	Diseinuaren aurretiazko oharrak		149
5.4	OrCAD Layout-en sartzea		152
5.5	Diseinu berri bat abiaraztea		153
5.6	Layout-en lan-ingurunea		156
5.7	Programaren konfigurazioa		160
5.8	Plakaren konfigurazioa		163
	5.8.1	Sistemako saretak ezartzea	163
	5.8.2	Neurri-unitateak ezartzea	163
	5.8.3	Plakaren kanpoko ertza sortzea	164
	5.8.4	Plakari finkapen zuloak gehitzea	165

5.8.5	Trazadurako aldeak zehaztea	166
5.8.6	Tarteen balio orokorrak zehaztea	167
5.8.7	Konexioen propietateak ezartzea	167
5.8.8	Hautazkoa: alde-aldaketak zehaztea	168
5.8.9	Hautazkoa: nodoen edo paden forma zehaztea	169
5.9	Plaka posizionamendurako prestatzea	171
5.10	Osagaiak kokatzea	172
5.10.1	Eskuz	172
5.10.2	Automatikoki	173
5.11	Posizionamendua egiaztatzea	174
5.12	Plaka trazadura-prozesurako prestatzea	175
5.13	Plaka trazatzea	176
5.14	Trazadura egiaztatzea	177
5.15	Plakaren bi aldeetan testua ipintzea	178
5.16	Hautazkoa: kobrez betetako eremuak sortzea (EMI ezkutuak eta blindajea)	179
5.17	Diseinu-arauak egiaztatzea	180
5.18	Post-tratamendua	181
5.18.1	Hautazkoa: osagaiak berriz izendatzea	182
5.18.2	Plakaren neurriak akotatzea	182
5.18.3	Fotolitoak lortzea	183
5.18.4	Gerber eta Excellon fitxategiak lortzea	184
5.18.5	Txostenak sortzea	187
5.19	Capture-ren eta Layout-en arteko komunikazioa	187
5.20	Plakak diseinatzeko zereginen laburpena	188
5.21	Eranskinak	190
Eranskina 5.21.1	PCB baten eskuzko trazadura alde aurretiko netlist gabe	190
Eranskina 5.21.2	PCB baten trazadura zubiekin alde bakarrean	193
Eranskina 5.21.3	Plakaren txantiloia sortzea	195
Eranskina 5.21.4	Posizionamendu zirkularra	196
Eranskina 5.21.5	Posizionamendu matriziala	197
Eranskina 5.21.6	Ohar interesgarriak	199
Eranskina 5.21.7	Bide motak	204
Eranskina 5.21.8	Nodo termikoak	205
Eranskina 5.21.9	PCB geruzen izendapena	207
Eranskina 5.21.10	Pisten zabaleraren kalkulua	208
Eranskina 5.21.11	Layout-eko kalkulu-orriak	209
Eranskina 5.21.12	Layout-ek sortutako fitxategi motak	213
Eranskina 5.21.13	Sarbide bizkorreko teklen erabilera	213
Eranskina 5.21.14	Txartel-editoreko menuen deskribapena	215
6.	Liburutegien administratzailea eta OrCAD LAYOUT PLUSen kapsulatuen editorea	219
6.1	Sarrera	221
6.2	Liburutegien administratzailea zabaltzea	221
6.3	Kapsulatuen liburutegi pertsonalizatua sortzea	222
6.4	Liburutegien artean kapsulatuak gehitzea eta kopiatzea	223
6.5	Kapsulatu berriak sortzea	223
6.5.1	Hasiera	224
6.5.2	Unitateak eta saretak ezartzea	224
6.5.3	Hurrengo pada ipintzea	224
6.5.4	Beste pad mota batzuk sortzea	225
6.5.5	Kapsulatuaren forma fisikoa ezartzea	226
6.5.6	Diseinua gordetzea	229
6.6	Paden arrayak sortzea	230
6.7	Footprint-en katalogoa sortzea	231
6.8	Kapsulatuak sortzeko zereginen laburpena	232
6.9	Proposatutako ariketak eta praktikak	233
6.10	Eranskinak	235
Eranskina 6.10.1	Ohar interesgarriak	235

	<i>Eranskina 6.10.2</i>	<i>Kapsulatuen liburutegien edukia</i>	237
	<i>Eranskina 6.10.3</i>	<i>Gehien erabiltzen diren kapsulatuak</i>	240
7.	CircuitCAM erabiltzeko tutoriala		261
	7.1	Deskribapena	263
	7.2	Aurretiazko oharrak	264
	7.3	CircuitCAM programan sartzea	264
	7.4	Programa konfiguratzeko	266
	7.5	Produktzio-datuak inportatzea	266
	7.6	Datuak editatzea eta egiaztatzea	268
	7.7	Plakaren inguruko ebaketa-ruteatzea	272
	7.8	Inguruko fresaketan ezarpen puntuak sartzea	273
	7.9	Kobrerik gabeko eremuak sortzea	273
	7.10	Isolamenduen trazadura automatikoa	274
	7.11	Irteerako fitxategia sortzea	276
	7.12	Isolamendu-kanalak kalkulatzeko zereginen laburpena	277
	7.13	Eranskinak	277
	<i>Eranskina 7.13.1</i>	<i>Ohar interesgarriak</i>	277
	<i>Eranskina 7.13.2</i>	<i>Laneko prozedura CircuitCAM Wizard morroiaren laguntzarekin</i>	280
8.	BoardMaster erabiltzeko tutoriala		291
	8.1	Deskribapena	293
	8.2	Aurretiazko oharrak	294
	8.3	BoardMaster abiaraztea	295
	8.4	Programaren hasierako konfigurazioa	297
	8.5	Plaka birjina makinaren bankadaren gainean ipintzea	298
	8.6	Lan-eremu erabilgarria ezartzea	299
	8.7	Produktzio-datuak inportatzea	299
	8.8	Edizio-funtzioak	301
	8.9	Makinaren doiketak eta egiaztapenak	302
	8.10	Prototipoaren produktzio-faseak	303
	<i>8.10.1</i>	<i>Soldadura-aldearen fresaketa</i>	303
	<i>8.10.2</i>	<i>Soldadura-aldearen zulaketa</i>	306
	<i>8.10.3</i>	<i>Osagaien aldearen fresaketa</i>	306
	<i>8.10.4</i>	<i>Ingurune-fresaketa</i>	306
	8.11	Lana gordetzea eta egiaztatzea	307
	8.12	CNC makina erabiltzeko zereginen laburpena	307
	8.13	Eranskinak	309
	<i>Eranskina 8.13.1</i>	<i>Ohar interesgarriak</i>	309
	<i>Eranskina 8.13.2</i>	<i>Makinaren kanpoaldeko ikuspegiak eta konexioak</i>	312
	<i>Eranskina 8.13.3</i>	<i>Makinaren xehetasunak</i>	313
	<i>Eranskina 8.13.4</i>	<i>Tresna motak</i>	314
	<i>Eranskina 8.13.5</i>	<i>Gomendatutako PCB</i>	315
	<i>Eranskina 8.13.6</i>	<i>Segurtasun-arauak</i>	315
	<i>Eranskina 8.13.7</i>	<i>Gomendio praktikoak</i>	316
	<i>Eranskina 8.13.8</i>	<i>Plaka birjinean gidatzeko zuloak egitea</i>	318
	<i>Eranskina 8.13.9</i>	<i>Simetria-doiketa</i>	319
	<i>Eranskina 8.13.10</i>	<i>Fresaketa- eta isolamendu-adibideak</i>	320
9.	Txartelaren azken muntaketa		323
	9.1	Zuloak metalizatzea	325
	9.2	Osagaiak txertatzea	326
	9.3	Soldadura-prozesua	329
	9.4	Desoldatzeko metodoak	331
	<i>9.4.1</i>	<i>Udare-osagarriarekin desoldatzeko prozesua</i>	331
	<i>9.4.2</i>	<i>Huste-modeloarekin desoldatzeko prozesua</i>	332
	9.5	Egiaztapenak eta doiketak	332

10.	Proposatutako proiektua: Erruleta elektroniko erraldoia	335
11.	A eranskina: PCBren fabrikazio kimikoa	343
12.	B eranskina: Wrapping teknika	355
13.	C eranskina: Gainazaleko muntaketa-teknologia (SMT	367
13.1	Deskribapena	369
13.2	Abantailak eta desabantailak	370
13.3	SMD osagaiak eta horien kapsulatuak	370
13.3.1	<i>Bi terminalen osagai diskretuetarako kapsulatuak</i>	371
13.3.2	<i>Hiru terminal edo gehiagoren osagai diskretuetarako kapsulatuak</i>	375
13.3.3	<i>Zirkuitu integratuetarako kapsulatuak</i>	375
13.3.4	<i>SMD zirkuitu integratuen kapsulatuetako bilakaera eta joerak</i>	379
13.4	SMDrako zokaloak	381
13.5	SMDen footprint-ak (hatz-markak)	382
13.6	SMDen bilgarria	382
13.7	Soldatzeko oreka	384
13.8	SMDrako muntaketa-teknikak	384
13.9	SMDrako soldatzeko teknikak	385
13.9.1	<i>Uhin bidezko soldadura</i>	386
13.9.2	<i>Birgaldaketa bidezko soldadura</i>	386
13.9.3	<i>Soldatzeko krema edo itsasteko krema aplikatzea</i>	388
13.10	Gainazaleko muntaketa konfiguratzea	389
13.10.1	<i>Osagaien aldeetan SMD muntatzea</i>	391
13.10.2	<i>Soldadura-aldeetan SMD muntatzea</i>	392
13.11	Azterketa eta probak	392
13.12	SMD duten txartelak konpontzea	394