

Michael Schramm

Entwurf und Herstellung gedruckter Schaltungen

für den professionellen und privaten Gebrauch

III Bibliothek



8. Auflage
Elektor-Verlag GmbH, 52072 Aachen

Inhalt

Vorwort.	6
1. Einführung.	9
1.1. Wie eine Leiterplatte entsteht.	9
1.2. Materialübersicht.	12
2. Entwurf einer einseitigen Platine.	26
2.1. Platzierung der Bauelemente.	29
2.2. Entwurf der Leiterzüge bei einseitigen Platinen.	43
2.3. Überprüfen des Entwurfs.	51
3. Doppelseitige Platinen.	53
3.1. Entwurf.	53
3.2. Belichtung doppelseitiger Platinen.	58
4. Layoutentwurf mit dem Computer.	61
4.1. Einrichten von EAGLE.	62
4.2. Einrichtung der Bibliotheken.	79
4.3. Zusammenfassung.	92
4.4. Plotten.	94
4.5. Besondere Bibliothekselemente und Layer.	95
4.6. Konzeption von Leiterplatten und Geräten.	100
4.7. Gewinnung der Netzliste.	105
4.8. Platzierung und Routen.	113
4.9. Zeichnen von Schaltplänen.	122
4.10. Platinen ansehen zur Filmherstellung und Plotten.	130
4.11. Fotoplotten.	135
4.12. Bohrprogramm.	136
4.13. Änderung von Pads und Vias.	139
4.14. Plotten.	140
4.15. Neuheiten der EAGLE-Version 2.6 gegenüber Version 2.05.	152
4.16. EAGLE zweckentfremdet.	160
5. Erstellen der Layoutvorlage.	165
5.1. Zeichenmethode.	166

Inhalt

5.2.	Abreibeverfahren.	168
5.3.	Klebemethode.	169
6.	Herstellung der Belichtungsvorlage (Foto- verkleinerung).	172
6.1.	Arbeiten mit einer Reprokamera.	173
6.2.	Materialübersicht	176
6.3.	Verarbeitung von Copyproof-Material.	178
6.4.	Kauf einer Reprokamera.	181
6.5.	Justierung einer Reprokamera.	183
6.6.	Fotolaboreinrichtung.	185
6.7.	Belichtungsvorlagenherstellung im Fotolabor	187
6.8.	Positivherstellung.	190
6.9.	Planfilm-Verarbeitung.	191
6.10.	Negativ-Schrift	192
6.11.	Kopie von Layoutfilmen.	193
6.12.	Belichtungsvorlage 1:1.	195
6.13.	Sonderverfahren Belichtungsvorlage 1:1.	198
6.14.	SENO — Copyprint	198
6.15.	Layouts aus Zeitschriften.	200
7.	Die Herstellung der Platine.	204
7.1.	Belichtung von Platinenmaterial.	204
7.2.	Die Entwicklung der Platine.	206
7.3.	Ätzmittel.	211
7.4.	Ätzverfahren.	219
7.5.	Bohren von Platinen.	223
7.6.	Durchkontaktierung mit Hohlนieten.	226
8.	Siebdruck.	228
8.1.	Siebdruck — Vorbereitung.	231
8.2.	Bespannung.	236
8.3.	Reinigung.	237
8.4.	Auftragen der Fotoschicht.	238
8.5.	Belichtung des Siebes.	239
8.6.	Drucken.	242
8.7.	Neubeschichtung.	244
9.	Herstellung von Bestückungsplänen.	246
10.	Selbstbau eines Ammoniak-Entwicklungs- behälters.	250
11.	Selbstbau von Leuchtpult und UV- Belichtungs- gerät	253

12.	Bau einer Schaum-Ätzanlage.	259
13.	Zeichenschablone für Belichtungsvorlagen	268
Anhang.		272
	Belichtungstabelle UV-Belichtungsgerät	272
	Strombelastbarkeit von Leiterbahnen.	274
	Isolationsabstand zwischen Leiterbahnen.	276
	Widerstand von Leiterbahnen.	277
	Etiketten zur Beschriftung.	278
	Umrechnung von Baumegraden in Dichte.	281
	Dichte von Natronlauge (NaOH) bei 15 °C in g/cm ³	282
	Dichte von Salzsäure (HCl) bei 15°C in g/cm ³	282
	Dichte von Ammoniakwasser (Na ₄ OH) bei 15°C in g/cm ³ .	283
	Umrechnung von Grad Fahrenheit in Grad Celsius	283
	Kreuzmisch regel zu Verdünnung von Lösungen	284
	Verdünnung mit Wasser.	284
	Literaturverzeichnis.	286
	Layoutbilder für gängige Bauteile.	286