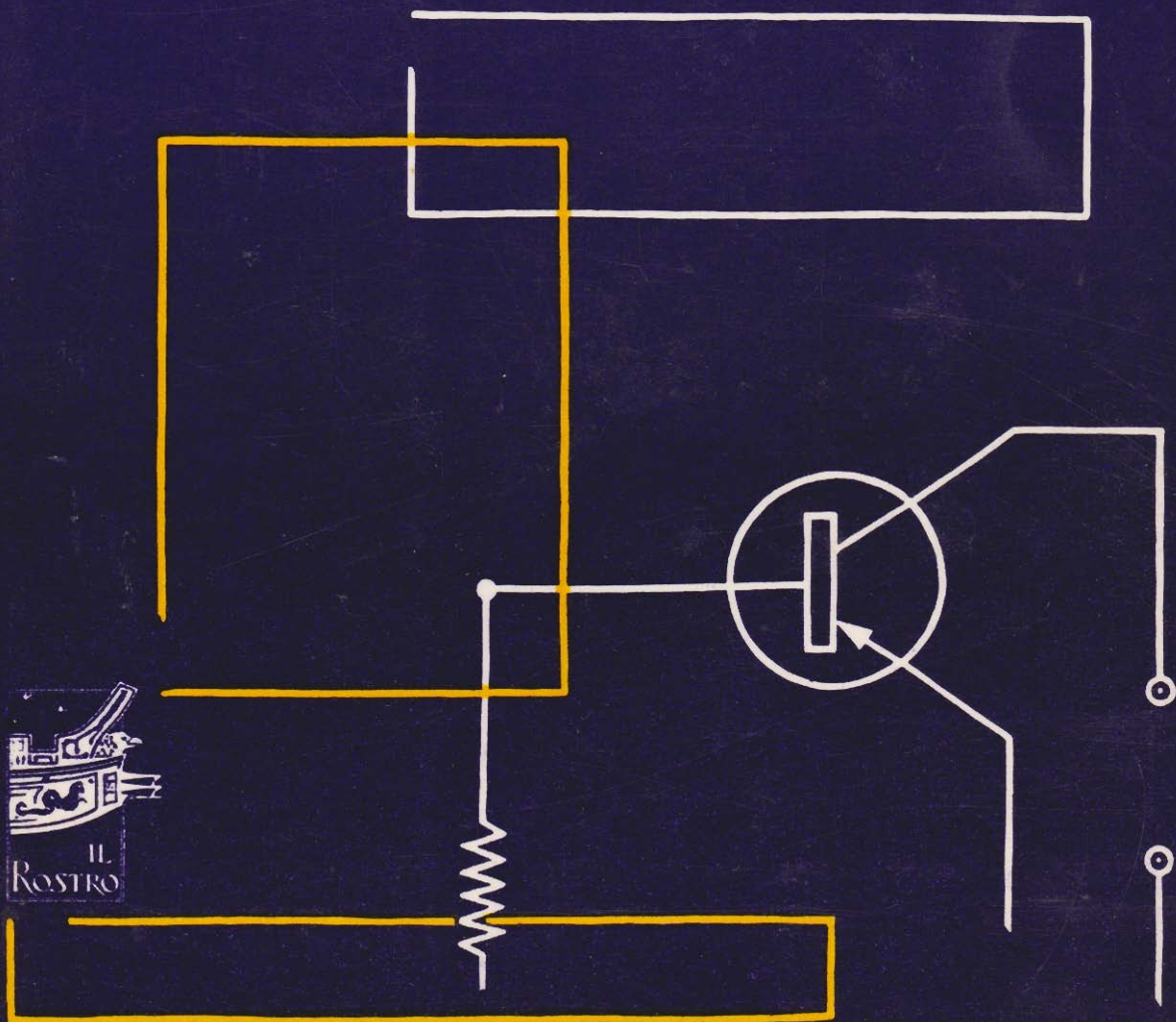


fabio gherasel

í transístorí

príncipí e applicazioni



Dott. Ing. FABIO GHERSEL

PREFAZIONE

I TRANSISTORI

Principi e Applicazioni



EDITRICE

MILANO

CONTENUTO

PREFAZIONE	III
RICONOSCIMENTI	V
APPENDICE 0.1: Libri consigliati sui dispositivi a semiconduttori	XV

PARTE I: PRINCIPI

CAPITOLO 1

Concetti fondamentali

1.1. Generalità	1
1.2. Materiali semiconduttori	1
1.3. Lacune, elettroni, accettori, donatori	3
1.4. La giunzione PN	5
1.5. Il transistoro	6
BIBLIOGRAFIA CAP. 1	9

CAPITOLO 2

I tipi di transistori

2.1. Generalità	11
2.2. Preparazione del germanio e del silicio	13
2.3. Transistori a giunzione per crescita	14
a) Per doppia aggiunta	14
b) Per variazione di crescita	14
c) Melt-back	15
d) Melt-quench	15
e) Per crescita e diffusione	15
f) Melt-back diffuso	15
2.4. Transistori a giunzione per lega	15
a) Per lega	16
b) Per diffusione e per lega. Drift	16
c) Per lega e diffusione (PADT)	17
2.5. Transistori a giunzione con attacco e placcatura per via elettrochimica	18
a) A barriera di superficie (SBT)	18
b) A microlega (MAT)	18
c) A microlega diffusa (MADT)	18
d) A collettore diffuso per via elettrochimica (ECDC)	18

2.6. Transistori a giunzione per diffusione	19
a) Mesa a base diffusa	19
b) Mesa a doppia diffusione	20
c) Planare	20
2.7. Transistori a giunzione epitassiali	21
a) Mesa epitassiale a base diffusa	22
b) Mesa epitassiale a doppia diffusione	22
c) Planare epitassiale	22
2.8. Transistori tetrodi e altri tipi	22
BIBLIOGRAFIA CAP. 2	23
APPENDICE 2.1: Vecchio sistema europeo di indicazione dei dispositivi a semiconduttori	25
APPENDICE 2.2: Nuovo sistema europeo di indicazione dei dispositivi a semiconduttori	25
APPENDICE 2.3: Sistema EIA d'indicazione dei dispositivi a semiconduttori	26
APPENDICE 2.4: Note bibliografiche su altri dispositivi a semiconduttori	26
 CAPITOLO 3	
Confronto transistoro-tubo elettronico e prospettive future per il transistoro	
3.1. Vantaggi e svantaggi dei transistori rispetto ai tubi elettronici	31
3.2. Progressi dei tubi elettronici	34
3.3. Progressi dei transistori.	35
3.4. Tendenze future nel campo dei transistori	36
BIBLIOGRAFIA CAP. 3	37
 CAPITOLO 4	
La polarizzazione	
4.1. Generalità	39
4.2. Polarizzazione con due batterie	43
4.3. Polarizzazione con resistore fra alimentazione e base	43
4.4. Polarizzazione con resistore fra collettore e base	44
4.5. Polarizzazione con partitore dalla alimentazione.	45
4.6. Polarizzazioni speciali	46
 CAPITOLO 5	
Le varie inserzioni	
5.1. Generalità	47
5.2. Inserzione con emettitore comune	48
5.3. Inserzione con base comune.	49
5.4. Inserzione con collettore comune	51
5.5. Inserzione bootstrap	52
5.6. Confronto fra le varie inserzioni	53
BIBLIOGRAFIA CAP. 5	55

CAPITOLO 6

Circuiti equivalenti e parametri Z , Y , h , nell'inserzione con emettitore comune

6.1. Generalità	57
6.2. Circuiti equivalenti a T e parametri Z	60
6.3. Circuiti equivalenti a π e parametri Y	62
6.4. Circuiti equivalenti ibridi e parametri h	63
BIBLIOGRAFIA CAP. 6	65

CAPITOLO 7

Curve caratteristiche statiche nella inserzione con emettitore comune

7.1. Generalità	67
7.2. I_C in funzione di V_{CE} per I_B costante	68
7.3. I_C in funzione di I_B per V_{CE} costante	71
7.4. I_B in funzione di V_{BE} per V_{CE} costante	72
7.5. V_{BE} in funzione di V_{CE} per I_B costante	73

CAPITOLO 8

Stabilità termica

8.1. Generalità	77
8.2. Effetto della temperatura	77
8.3. Stabilizzazione	82
a) Polarizzazione con resistore fra alimentazione e base	83
b) Polarizzazione con resistore fra collettore e base	83
c) Polarizzazione con partitore dalla alimentazione	84
d) Inserzione di un resistore di emettitore	84
e) Impiego di radiatori.	86
f) Impiego di termistori	86
g) Impiego di diodi	87
BIBLIOGRAFIA CAP. 8	89

CAPITOLO 9

Parametri principali, definizioni e formule

9.1. Generalità	91
9.2. Parametri in corrente continua	92
a) I_{CEO}	92
b) I_{EBO}	92
c) I_{CEO}	92
d) I_{ECO}	93
e) V_{st}	93

f) $V_{(BR)CBO}$	94
g) $V_{(BR)CEO}$	95
h) $V_{(BR)CER}$	95
i) h_{FE}	96
l) h_{FB}	97
m) $V_{CE\ sat}, r_{CE\ sat}$	97
9.3. Parametri in corrente alternata	98
a) h_{fe}	98
b) h_{fb}	98
c) Y_{21} e (g_m, s)	99
d) C_{ob}	99
e) f_{hf}	100
9.4. Parametri per frequenze molto alte	101
a) f_{β}	102
b) f_T	102
c) f_{maz}	102
9.5. Altri parametri	103
a) $r_{bb'}$	103
b) C_{ie}	103
c) v_{inj}	103
d) G_{FI}	103
e) R_{th}	104
9.6. Formule di correlazione	104
BIBLIOGRAFIA CAP. 9	106

CAPITOLO 10

Amplificazione

10.1. Generalità	107
10.2. Classificazioni	108
10.3. Tipi di accoppiamento	109
a) A resistenza e capacità	110
b) A trasformatore	110
c) Diretto	111
10.4. Tipi di collegamento	111
a) In cascata	111
b) In parallelo	111
c) In controfase	111
d) In controfase a uscita singola	114
10.5. Simmetria complementare	115
10.6. Rumore	117
a) Caratteristica del rumore	117
b) Fattore di rumore	118
c) Sorgenti di rumore	123

10.7. Circuiti accordati	125
BIBLIOGRAFIA CAP. 10	132

CAPITOLO 11

Glossario sui dispositivi a semiconduttori

11.1. Generalità	135
11.2. Simboli sui dispositivi a semiconduttori	136
11.3. Definizioni di termini inerenti ai dispositivi a semiconduttori	141
11.4. Nomenclatura corrispondente in italiano, inglese, francese e tedesco di termini inerenti ai dispositivi a semiconduttori	150
BIBLIOGRAFIA CAP. 11	155

CAPITOLO 12

Misure sui transistori

12.1. Generalità	157
12.2. Misure in corrente continua. I_{CBO}	159
12.3. I_{EBO}	159
12.4. I_{CEO}	160
12.5. I_{ECO}	160
12.6. V_{pt}	160
12.7. $V_{(BR)CBO}$	161
12.8. $V_{(BR)CEO}$	163
12.9. $V_{(BR)CER}$	163
12.10. h_{FE}	164
12.11. Misure in corrente alternata. h_{fe}	165
12.12. C_{ob}	167
12.13. f_{hb}	169
12.14. Misure per frequenze molto alte. f_1	171
12.15. f_T	171
12.16. Altre misure. τ_{db}'	171
12.17. C_{ie}	172
12.18. v_{inf}	172
12.19. R_{th}	172
BIBLIOGRAFIA CAP. 12	174

CAPITOLO 13

Dati di listino

13.1. Generalità	177
13.2. Grado di affidamento	177
13.3. Valori limiti essenziali e caratteristiche	179
13.4. Tabelle di corrispondenza	184
13.5. Normalizzazione meccanica	184
BIBLIOGRAFIA CAP. 13	185

PARTE II: APPLICAZIONI**CAPITOLO 14****Impiego dei transistori negli amplificatori BF**

14.1. Generalità	189
14.2. Amplificatori in classe A	190
14.3. Amplificatori finali	193
a) In classe A	194
b) In controfase	194
14.4. Amplificatori in controfase in classe B (AB) con uscita senza tra- sformatore	204
a) Con transistori uguali	204
b) Con transistori a simmetria complementare	208
14.5. Controreazione	210
14.6. Comandi	211
a) Volume	211
b) Tono	212
14.7. Amplificatori BF speciali	212
14.8. Esempi di amplificatori	213
a) Fonografi	in calce
b) Magnetofoni	» »
c) Amplificatori speciali	» »
BIBLIOGRAFIA CAP. 14	213

CAPITOLO 15**Impiego dei transistori nei radioricevitori**

15.1. Generalità	217
15.2. Radioricevitori MA	218
a) Antenna	219
b) Amplificatore RF	226
c) Convertitore OM	231
d) Convertitore OL	235
e) Convertitore OC	236
f) Amplificatore FI	236
g) Rivelatore	240
h) Regolazione automatica di guadagno	240
15.3. Radioricevitori MF	243
a) Antenna	244
b) Amplificatore RF	244
c) Convertitore	245
d) Amplificatore FI	246
e) Rivelatore MF	247
f) Regolazione automatica di guadagno	249
g) Controllo automatico di frequenza	249

15.4.	Amplificatori BF per radioricevitori	252
15.5.	Autoradio	253
	a) OM	255
	b) MF	258
15.6.	Radioorologi	259
15.7.	Radioricevitori reflex e speciali	259
15.8.	Definizioni di termini inerenti ai radioricevitori.	260
15.9.	Esempi di radioricevitori	264
	a) Tascabili (MA)	in calce
	b) Piccoli (MA)	» »
	c) Portatili e da tavolo (MA)	» »
	d) Multibanda in OC	» »
	e) MF	» »
	f) Autoradio	» »
	g) Radioorologi	» »
	h) Reflex e speciali	» »
	BIBLIOGRAFIA CAP. 15	265
	APPENDICE 15.1: Capitolato tecnico per i radioricevitori (MA e MF) Radio ANIE	271
	APPENDICE 15.2: Bibliografia su: misure sui radioricevitori	279

CAPITOLO 16

Impiego dei transistori nei televisori

16.1.	Generalità	281
16.2.	Il sistema di televisione	284
	a) La televisione	284
	b) Il processo di presa	285
	c) Il processo di analisi	287
	d) Trasmissione	293
	e) Lo standard di televisione	300
	f) Il ricevitore	301
16.3.	Antenna	304
16.4.	Gruppo radio frequenza	309
16.5.	Amplificatore frequenza intermedia video	312
16.6.	Rivelatore video	314
16.7.	Regolazione automatica di guadagno	316
16.8.	Amplificatore video	317
	a) Requisiti	317
	b) Comandi	323
16.9.	Canale suono	323
16.10.	Separatore di sincronismo	326
16.11.	Sincronismo orizzontale	328
16.12.	Sincronismo verticale	329
16.13.	Deflessione orizzontale	329
	a) Oscillatore	329
	b) Uscita orizzontale	330

16.14. Deflessione verticale	335
a) Oscillatore	336
b) Uscita verticale	336
16.15. Giogo	338
16.16. Cinescopio	342
a) Costituzione	343
b) Fabbricazione	351
c) Evoluzione dei cinescopi	353
16.17. Alimentazioni	356
16.18. Esempi di televisori americani. Il modello Philco 10AT10 (Safari)	358
16.19. Il modello Motorola 19P1 (Astronaut)	360
16.20. I televisori giapponesi.	361
16.21. Il modello Sharp TRP-801	362
16.22. I televisori europei. Il modello Imperial 1514	362
16.23. Definizioni	363
a) Termini inerenti alla televisione	363
b) Termini inerenti ai cinescopi	365
16.24. Nomenclatura corrispondente in italiano, inglese, francese e tedesco	367
a) Termini inerenti alla televisione	367
b) Termini inerenti ai cinescopi	370
BIBLIOGRAFIA CAP. 16	373
APPENDICE 16.1: Caratteristiche dello standard italiano di televisione .	381
APPENDICE 16.2: Dati sugli standard di televisione	388
a) Standard televisivi UHF	388
b) Standard televisivi VHF	389
APPENDICE 16.3: Bibliografia su: misure sui televisori	391
APPENDICE 16.4: Sistema americano di indicazione dei tubi a raggi catodici	391
APPENDICE 16.5: Sistema europeo di indicazione dei tubi a raggi catodici	392
INDICE ALFABETICO	393
TAVOLE FUORI TESTO	in calce