

OBSAH

Seznam znaků	9
I. Požadavky na měření polovodičových součástek	19
II. Všeobecné požadavky na měřicí obvody	21
III. Charakteristické veličiny při statickém provozu	23
1. Měření metodou bod po bodu	25
a) Všeobecná pravidla	25
Měření stejnosměrným proudem	29
Impulsní měření	32
b) Měření diod	33
c) Měření tranzistorů	35
d) Měření tyristorů	47
e) Měření fotonek	49
f) Měření logických integrovaných obvodů	50
2. Plynulé snímání statických charakteristik	53
a) Snímání charakteristik diod	55
b) Snímání charakteristik tranzistorů	55
c) Snímání charakteristik tyristorů	57
d) Snímání charakteristik tunelových diod	58
3. Používané měřicí přístroje	60
Literatura ke kap. III	61
IV. Měření nízkofrekvenčních parametrů	62
4. Měření nízkofrekvenčních parametrů diod a tranzistorů	62
a) Nízkofrekvenční parametry diod	62
Měření dynamického odporu Zenerových diod	62
Měření záporné diferenciální vodivosti tunelových diod	64
Měření sériového odporu tunelových diod	67
Měření fotoelektrické citlivosti polovodičových fotonek	68
b) Nízkofrekvenční parametry tranzistoru	69
Velikost měřicího signálu, jeho kmitočet, ss pracovní bod	69
Metody a podmínky správného měření	72
Měření nf čtyřpólových parametrů tranzistorů	73
Osciloskopické měření $h_{21e} = f(I_C)$	83
5. Měření nízkofrekvenčního šumu tranzistorů	85
a) Šum tranzistorů	85
b) Měření nf činitele šumu F	86
c) Konstrukce měřiců nf šumu	87
Literatura ke kap. IV	90

V. Tranzistor a dioda na vysokých kmitočtech, jejich parametry a náhradní schémata	92
6. Základní činitelé ovlivňující dvoupólové a čtyřpólové parametry . .	99
a) Difúzní kapacita C_d	100
b) Kapacita zavřeného přechodu C_t [17]	101
c) Doba průchodu nosičů bází	102
d) Parazitní parametry pouzdra [20]	105
7. Náhradní schémata vf diod	109
8. Náhradní schémata vf tranzistorů	110
a) Vzájemné vztahy mezi parametry y v zapojení SB a SE	114
b) Význam použití a parametrů s	116
9. Způsoby připojení polovodičových součástek do vf obvodů se soustředěnými i rozloženými parametry	119
10. Přehled parametrů polovodičových součástek a měřicích zařízení československé a zahraniční výroby	122
Literatura ke kap. V	123
VI. Technika měření v obvodech se soustředěnými parametry	125
11. Měření vstupních a výstupních parametrů čtyřpólů a parametrů diod .	125
a) Rezonanční metody	125
b) Nulové metody	127
c) Transformátorové můstky	128
d) Vf můstky	130
12. Měření přenosových parametrů	140
a) Měření přenosových parametrů soupravami pro měření fáze a útlumu .	140
b) Použití transformátorových můstků pro měření přenosových parametrů	144
c) Jednouúčelové vf měřicí obvody	147
13. Měření vf neadmitančních parametrů diod	150
14. Měření vf neadmitančních parametrů tranzistorů	152
Literatura ke kap. VI	154
VII. Měřicí technika s koaxiálními obvody	156
15. Měření parametrů mikrovlnných diod	159
16. Měření parametrů y_{11} , y_{22} , h_{22} , y_0 , $y_{výst}$, y_d měřicím vedením . . .	164
17. Měření přenosových parametrů měřicím vedením	171
18. Thurstonův admitanční komparátor a jeho použití	174
19. Měření pomocí koaxiálních vedení se směrovými vazbami	181
20. Z—g Diagraph a jeho použití při měření parametrů polovodičových součástek	187
21. Zpracování a vyhodnocení naměřených komplexních parametrů . .	198
Literatura ke kap. VII	206
VIII. Měření mezního kmitočtu	208
22. Mezní kmitočty tranzistoru	208
23. Zapojení na měření mezních kmitočtů	209
24. Přesnost měření mezních kmitočtů	215
25. Kmitočtový rozsah měřiců mezních kmitočtů, vliv součástek . . .	217
26. Provedení měřiců mezních kmitočtů	220
Literatura ke kap. VIII	226

IX. Měření náhradního schématu polovodičových součástek a výkonového zesílení tranzistoru	228
27. Kapacita přechodu PN v závěrném směru C_t	228
28. Odpor báze $r_{bb'}$	231
29. Kapacita kolektoru $C_{b'e}$ a součin $r_{bb'}C_{b'e} = \tau_{cb}$	234
30. Měření výkonového zesílení tranzistorů	238
Literatura ke kap. IX	244
X. Měření vf šumu tranzistorů a diod	245
31. Určení šumového čísla F z fyzikálního náhradního schématu	246
32. Vlastnosti šumového čtyřpólu	249
33. Měření šumového čísla šumovým generátorem	253
34. Korekce naměřeného šumového čísla F o šum detektoru (měřiče výkonu)	258
35. Příklady použití šumového generátoru pro měření šumového čísla F	259
Literatura ke kap. X.	265
XI. Měření spínacích parametrů polovodičových součástek	266
36. Měření spínacích vlastností diod	269
a) Závěrná zotavovací doba a zbytkový náboj	269
b) Napěťová a proudová zotavovací doba	274
c) Měření spínacích časů tunelových diod	275
37. Měření spínacích vlastností tranzistorů	277
a) Měření spínacích časů tranzistorů	277
b) Pracovní podmínky a základní zapojení měřicích obvodů	278
c) Měření času t_{vyp} a t_s	285
d) Měření spínacích časů výkonových tranzistorů	286
e) Zjednodušení postupu měření	287
f) Měření nábojových parametrů tranzistoru	289
g) Závislost časů na ostatních parametrech tranzistoru	297
38. Měření spínacích vlastností čtyřvrstvových diod a tyristorů	299
a) Měření spínacích časů a dynamického propustného průrazného napětí čtyřvrstvových diod	299
b) Měření zapínací doby tyristorů	301
c) Doba vypnutí tyristoru	305
39. Měření spínacích vlastností logických integrovaných obvodů	308
a) Měření zpoždění přenosu výstupního impulsu t_{pd} , (t_{pdo} , t_{pdi})	308
b) Měření zpoždění logické nuly a jedničky t_{d0} , t_{d1} a délky hran výstupních impulsů t_0 , t_1	311
c) Ostatní měření spínacích vlastností logických integrovaných obvodů	312
40. Početní oprava naměřených spínacích časů	314
Literatura ke kap. XI	315
XII. Určování mezního ztrátového výkonu	317
41. Ztrátový výkon polovodičových součástek	317
42. Elektrotepelné parametry polovodičových součástek	320
a) Tepelné náhradní zapojení pro stejnosměrný provoz	320
b) Tepelné náhradní zapojení pro impulsní provoz	321
43. Měření elektrotepelných parametrů	324
a) Realizace tepelných pracovních podmínek	324
b) Metody měření teplot	325
c) Základní metody měření tepelného odporu	327

44. Zapojení měřicích obvodů	329
a) Impulsní metody	329
b) Kontinuální metody	337
c) Závislost tepelného odporu tranzistorů	339
45. Výpočet mezního ztrátového výkonu	340
46. Ověřování zatížitelnosti	341
47. Zjišťování tepelných poměrů v integrovaných obvodech	342
Literatura ke kap. XII	342
<i>XIII. Určování mezních napětí diod a tranzistorů</i>	<i>344</i>
48. Průrazné napětí diody	345
49. Průrazné napětí mezi kolektorem a emitorem tranzistoru	350
50. Měření a zkoušení průrazného napětí při malých proudech	352
51. Měření a zkoušení průrazného napětí při velkých proudech	353
a) Měření z vypnutého stavu tranzistoru	354
b) Měření ze sepnutého stavu tranzistoru	355
52. Druhý průraz tranzistoru	362
53. Dotykové napětí	365
Literatura ke kap. XIII	366
<i>XIV. Mezní proudy polovodičových součástek</i>	<i>367</i>
54. Mezní proudy diod a tyristorů	367
55. Mezní proudy tranzistorů	369
Literatura ke kap. XIV	371