

Obsah

Předmluva k českému vydání	5
Předmluva autora	7
I. Sdělovací metody a fyzikální omezení	
1. Rádiový přenos a radiolokace	21
2. Sdělovací metody	21
3. Telegrafní metody	22
4. Telegrafní teorie	23
5. Šířka kmitočtového pásma a modulační rychlost	25
6. Amplitudově modulovaná nosná vlna	28
7. Přenos jedním postranním pásmem	32
8. Obecná úhlová modulace	35
9. Spektrum a šířka pásma vlny, jejíž fázový úhel je modulován sinovým průběhem	39
10. Spektrum a šířka pásma vlny, jejíž fázový úhel je modulován složitým signálem	43
11. Demodulace úhlově modulovaných vln	47
12. Zkreslení úhlově modulovaných vln	47
13. Výhody úhlové modulace	48
14. Metody kmitočtového a časového dělení	49
15. Amplitudová impulsová modulace	50
16. Modulace šířky impulsů	53
17. Modulace polohy impulsů	54
18. Modulace opakovacího kmitočtu impulsů	56
19. Kódová impulsová modulace	57
20. Hluk (šum)	60
21. Odstup úrovně signálu od úrovně hluku při přenosu jedním postranním pásmem a při amplitudové modulaci s oběma postranními pásmy	62
22. Hluk v soustavách s úhlovou modulací	65
23. Hluk v impulsových soustavách	69
23.1 Amplitudová impulsová modulace	70
23.2 Modulace polohy impulsů	71
23.3 Modulace šířky impulsů	72
24. Hluk a rychlost přenosu informací	73
25. Radiolokační metody	73
26. Impulsový radiolokátor	74
26.1 Druhy snímání	75
26.2 Radiolokační indikátory	78
26.3 Jednorozměrná zobrazení	78
26.4 Dvojrozměrná zobrazení	79
26.5 Trojrozměrná zobrazení	80

27. Metody pro indikaci pohyblivých cílů	81
27.1 Dopplerova metoda	83
27.2 Impulsový radiolokátor pro pohyblivé cíle	84
28. Omezení impulsového radiolokátoru	91
29. Kmitočtově modulovaný radiolokátor	95
Literatura	99

II. Elektromagnetické prostředí

30. Elektromagnetické vlny a vliv prostředí	101
31. Vlastnosti elektromagnetických vln a jednotková soustava MKS	103
32. Maxwellovy rovnice	106
33. Rovinná vlna	108
34. Šíření nad plochým odrazejícím povrchem země	110
35. Šíření rádiových vln	113
35.1 Pole v malých vzdálenostech: metoda rovinného povrchu země	113
35.2 Pole ve velkých vzdálenostech: ohyb povrchové vlny	115
35.3 Střední výšky antény	116
35.4 Vysoké antény	117
36. Anomální šíření a superrefrakce	118
37. Šíření rádiových vln a ionosféra	121
38. Útlum v atmosféře	124
39. Šíření velmi krátkých vln	126
40. Šíření za obzor rozptylem v troposféře	129
41. Vedené vlny	132
41.1 Vlna TEM — sousedé a dvou vodičové vedení	133
41.2 Páskové vedení TEM	137
41.3 Teorie přenosového vedení s vlnami TEM	139
41.4 Příčné elektrické vlny	144
41.5 Příčné magnetické vlny	150
41.6 Teorie přenosového vedení s vlnami TE a TM	151
41.7 Útlum vln TEM, TE a TM	154
41.8 Souhrn údajů o vedených vlnách	164
41.9 Méně obvyklé kovové vlnovody	164
41.10 Dielektrické vlnovody	165
41.11 Teorie přenosového vedení a kruhové diagramy	167
41.12 Putující vlny TEM	179
41.13 Gyrotropní prostředí	182
Literatura	187

III. Technika obvodů pro velmi krátké vlny

42. Nespojitosti ve vedeních a vlnovodech	190
42.1 Rozptyl elektromagnetické vlny v místě nespojitosti	190
42.2 Příklady nespojitostí	193
42.3 Clony v obdélníkovém vlnovodu	196
42.4 Válcové kolíky a změna průřezu v obdélníkovém vlnovodu	199
42.5 Rezonanční překážky ve vlnovodu — rezonanční okénko	200
42.6 Babinetův princip	201
42.7 Rezonanční okénka pro vakuové zátavy	201
43. Nespojitosti za sebou	203

183. Zesilovač s maximálně plochou charakteristikou zesílení	1032
Literatura	1033
Dodatek 28. Tranzistorové zesilovače	1034
184. Čtyřpólové charakteristické veličiny tranzistoru	1034
185. Stabilizace pracovního bodu tranzistoru	1035
186. Útlumová a fázová charakteristika tranzistorového zesilovače	1036
Literatura	1040
Dodatek 29. Tabulky a diagramy	1041
187. Jednotková soustava MKS	1043
188. Besselovy funkce	1043
189. Polární tvar kruhového diagramu	1043
190. Laplaceova transformace	1043
191. Telegrafní a dálnopisný kód	1045
192. Vysokofrekvenční vlastnosti některých elektronek	1046
Literatura	1047
Rejstřík	1049

44.	Lomená a oblá kolena ve vlnovodech	205
44.1	Lomená kolena	205
44.2	Oblá kolena	207
45.	Odbočnice T v obdélníkovém vlnovodu	207
45.1	Charakteristické body větvi	208
45.2	Kompenzovaná odbočnice T	210
46.	Přizpůsobení pahýly	212
47.	Pahýlová podpora v sousém vedení	214
48.	Půlvlnná a čtvrtvlnná vedení	216
48.1	Čtvrtvlnné vedení	216
48.2	Půlvlnné vedení	217
48.3	Přechody souměrného vedení na nesouměrné	217
48.4	Čtvrtvlnný transformátor	218
48.5	Přizpůsobovací transformátory se dvěma čtvrtvlnnými vložkami	219
48.6	Otočné spojky	220
48.7	Tlumivky a tlumívkové příruby	221
48.8	Bezkontaktní písty pro sousá vedení	222
49.	Vidové transformátory	223
49.1	Přechod sousého vedení na obdélníkový vlnovod	223
49.2	Přechod TE_{10} na TM_{01} pro otočnou spojku	225
49.3	Vazba štěrbinou, smýčkou nebo sondou	225
50.	Směrové odbočnice	226
50.1	Vazba malým otvorem	228
50.2	Vazba štěrbinami	230
50.3	Druhy směrových odbočnic	230
51.	Přizpůsobené zátěže	238
52.	Mústkové obvody pro decimetrové a centimetrové vlny	239
52.1	Mústkové prstence	241
52.2	Mústková T	243
53.	Rezonátory	246
53.1	Jednoduché sériové a paralelní rezonanční okruhy	246
53.2	Vliv zátěže na činitele jakosti Q	247
53.3	Absorpční vlnoměr	247
53.4	Průchozí vlnoměr	248
53.5	Obecné rezonátory	249
53.6	Metoda stojatých vln	249
53.7	Přímé řešení rezonátorů Maxwellovými rovnicemi	250
53.8	Odvození činitele jakosti Q	251
53.9	Označování rezonátorů a vztahy pro jejich návrh	251
53.10	Rušivé vidy	255
53.11	Vazba pro vid TE_{01n}	257
53.12	Vlnoměry	257
54.	Filtry používající rezonančních dutin a vedení	258
54.1	Filtry používající laděných dutin	260
54.2	Filtry používající rezonančních clon	264
54.3	Rozvětvené filtry	265
55.	Obvody přijímačových a vysílačových iontovek	267
55.1	Obvod přijímačové iontovky	268
55.2	Obvod vysílačové iontovky	269
55.3	Širokopásmová iontovka	270

55.4 Duplexery	270
55.5 Dělič výkonu	272
56. Přepínání anténního svazku	273
57. Směšovače a detektory	274
58. Nereciproční obvody s ferity	276
59. Měření a různé přístroje pro decimetrové a centimetrové vlny	282
59.1 Kmitočet a délka vlny	282
59.2 Výkon, napětí a proud	282
59.3 Impedance a poměr stojatých vln	283
59.4 Útlum a zeslabovače	284
59.5 Signální generátory	286
59.6 Měření činitele šumu	287
59.7 Měření používající kmitočtové modulace	289
59.8 Dokmitný rezonátor	291
Literatura	292

IV. Antény

60. Úvod	297
61. Obecná teorie drátových antén	297
62. Vyzařovací diagram. Zisk a účinná plocha antény	300
63. Vyzařování elementárního elektrického a magnetického dipólu (rámové antény)	303
64. Přímkové antény	304
65. Anténní řady	306
65.1 Anténní řada s příčným vyzařováním	306
65.2 Anténní řada se šikmým vyzařováním	309
65.3 Anténní řada s podélným vyzařováním	309
65.4 Soustavy anténních řad	310
65.5 Přepínání svazku v soustavě anténních řad	311
65.6 Obecná teorie přímkových anténních soustav	311
66. Yagiho řady	316
67. Kosočtverečné antény	319
68. Širokopásmové antény	320
69. Jiné druhy antén	322
70. Antény pro decimetrové a centimetrové vlny. Obecná teorie	322
70.1 Analýza čela vlny	323
70.2 Vyzařování obdélníkového ústí rovnoměrně ozářeného	324
70.3 Obdélníkové ústí s nerovnoměrným ozářením	327
70.4 Maximální směrovost antény	329
70.5 Průběh ozáření pro požadovaný tvar vyzařovacího diagramu	330
71. Trychtýře	332
71.1 Speciální trychtýře	335
72. Čočky	336
72.1 Dielektrické čočky	336
72.2 Kovové čočky	337
72.3 Šířka pásma kovových čoček	338
72.4 Tolerance	339
72.5 Způsob ozáření čočky	339
72.6 Širokopásmové čočky	339
73. Reflektory	341
73.1 Parabolický reflektor ozářený ideálním ozařovačem	342

73.2	Průběh ozáření reflektoru pro maximální zisk	343
73.3	Praktická hlediska pro stavbu parabolických antén	344
73.4	Anténa typu trychtýř—paraboloid	349
73.5	Periskopická anténní soustava	351
73.6	Segmentové antény	354
73.7	Válcový reflektor	356
73.8	Reflektor pro libovolný tvar vyzářovacího diagramu v rovině ozařovače	359
74.	Anténní řady pro centimetrové a decimetrové vlny	362
74.1	Obecné vlastnosti anténních řad pro decimetrové a centimetrové vlny	362
74.2	Provedení anténních řad pro decimetrové a centimetrové vlny	363
74.3	Vyzařovače	365
74.4	Návrh anténních řad pro decimetrové a centimetrové vlny	369
75.	Jiné typy antén pro centimetrové a decimetrové vlny	376
75.1	Eaglova anténa	376
75.2	Anténa pro úsekové snímání podle Fostera	376
75.3	Anténa pro úsekové snímání podle Robinsona	377
75.4	Anténa podle Schwarzschilda	378
75.5	Vodící povrchy	378
75.6	Přepínání svazku štěrbínovými anténami	378
75.7	Řada dielektrických tyčí	378
76.	Určení zisku antén pro decimetrové a centimetrové vlny	379
76.1	Metoda měření zisku podle Purcella	379
77.	Polarizační výhybky pro antény na centimetrových vlnách	383
77.1	Polarizační výhybky na čtvercovém vlnovodu	383
77.2	Polarizační výhybky na kruhovém vlnovodu	384
	Literatura	386

V. Elektronky

78.	Úvod	390
79.	Částice s elektrickým nábojem	391
79.1	Rychlost, napětí a energie elektronu	391
80.	Emise elektronů	392
80.1	Tepelná emise	393
80.2	Sekundární emise	399
80.3	Světelná emise	399
81.	Výboje v plynu	402
81.1	Doutnavý výboj se studenou katodou	403
81.2	Doutnavý výboj se žhavou katodou	404
82.	Elektronky	406
82.1	Vliv prostorového náboje v diodě	406
82.2	Trioda	409
82.3	Tetrody a pentody	415
83.	Elektronky při vysokých kmitočtech	419
83.1	Kapacita, šířka pásma a míra širokopásmovosti	419
83.2	Elektronky pro širokopásmové zesilovače	420
83.3	Vliv indukčnosti katodového přívodu	421
83.4	Triody pro decimetrové vlny	423
83.5	Vliv průletové doby elektronů	423
84.	Rychlostní modulace	428
84.1	Jevy v činném prostoru	430

84.2	Shlukovací prostor	435
84.3	Zesilovací klystron	438
84.4	Mezní proud paprsku elektronů	440
84.5	Reflexní klystron	440
84.6	Použití reflexního klystronu v radioreléových spojích	446
85.	Elektronka s postupným polem (permaktron)	448
85.1	Charakteristické veličiny permaktronu	450
85.2	Závislost zesílení na kmitočtu	452
85.3	Technika dlouhých paprsků	454
85.4	Účinnost permaktronu	455
85.5	Zkreslení v permaktronu	457
85.6	Šum v permaktronu	458
85.7	Zpožďovací obvody pro permaktron	460
85.8	Permaktron s dvojitým paprskem	461
86.	Dutinové magnetrony	461
86.1	Princip dutinového magnetronu	462
86.2	Vídy kmitů a přeskoky vidů — fázovací spojky	467
86.3	Různodutinový magnetron	469
86.4	Diagramy vlastností dutinových magnetronů	469
86.5	Různé další vlastnosti magnetronu	470
87.	Jiné elektronky pro centimetrové vlny	472
88.	Impulsové modulační elektronky	474
88.1	Vakuové modulační elektronky	474
88.2	Spouštěná jiskřiště	476
88.3	Tyatrony	477
89.	Zesilování využitím fyzikálních vlastností polovodičů a tuhých látek	478
89.1	Reaktanční zesilovače	479
89.2	Molekulární zesilovače	483
	Literatura	484

VI. Technika střídavých obvodů

90.	Obvodové prvky	490
91.	Základy teorie střídavých obvodů	491
91.1	Rovina komplexního kmitočtu	492
91.2	Aktivní prvky	493
91.3	Analýza metodou smyček a uzlů	494
92.	Dvoupólové impedance	498
92.1	Několik užitečných poznatků o impedančních funkcích	498
92.2	Vlastnosti obecné dvoupólové impedance	503
92.3	Dvoupólové vazební obvody s maximálně plochou charakteristikou	507
93.	Převodová impedance	509
93.1	Lineární charakteristické veličiny čtyřpólu a maticový počet	509
93.2	Charakteristická impedance a míra přenosu	515
93.3	Vyrovnávače	522
93.4	Filtiry	526
93.5	Krystalové pásmové propusti	544
94.	Širokopásmové zesilovače	546
94.1	Obrazové zesilovače	546
94.2	Mezifrekvenční zesilovače	551
94.3	Vstupní zesilovače s malým šumem	561

94.4	Záporná zpětná vazba	575
94.5	Rozložený zesilovač	591
95.	Obvody pro kmitočtovou modulaci	593
95.1	Kmitočtové modulátory	593
95.2	Omezovače	596
95.3	Kmitočtové detektory	597
96.	Tranzistorové zesilovače	600
	Literatura	602

VII. Technika impulsových a tvarovacích obvodů

97.	Analýza časových průběhů v elektrických obvodech	606
97.1	Heavisidova operátorová metoda	606
97.2	Laplaceova transformace	609
98.	Impulsové průběhy v lineárních obvodech	612
98.1	Obvody se soustředěnými charakteristickými veličinami	612
98.2	Impulsové transformátory	612
98.3	Vedení a zpožďovací obvody	616
99.	Zesilovače impulsů a tvarových kmitů	623
99.1	Obecné úvahy	623
99.2	Jednostupňový zesilovač RC	627
99.3	Různé jednostupňové zesilovače a jejich vysokofrekvenční vlastnosti	629
99.4	Obecný kriticky tlumený dvoupólový vazební obvod	630
99.5	Čtyřpólové vazební články	631
99.6	Mnohostupňové zesilovače	632
99.7	Impulsové odezvy a obecná charakteristika zesílení	635
100.	Základy moderních impulsových obvodů	636
100.1	Zavádění a obnovení stejnosměrné složky	639
100.2	Amplitudový výběr a amplitudové srovnávání — amplitudový diskriminátor	643
100.3	Časový výběr — vrátkování	647
100.4	Záporná zpětná vazba v impulsových obvodech	653
100.5	Generátory pilovitého napětí — Millerův integrátor	656
100.6	Obecný tvarovací zesilovač	659
100.7	Modifikace Millerova integrátoru	660
100.8	Dvojice elektronek se společným katodovým odporem při kladné zpětné vazbě	661
101.	Vytváření obdélníkových impulsů	663
101.1	Výroba obdélníkových impulsů ze sinových napětí	664
101.2	Multivibrátory, klopné a výkyvné obvody	665
101.3	Blokovací oscilátor	672
101.4	Tranzistorové multivibrátory, klopné a výkyvné obvody	674
102.	Lineární časové základny	677
102.1	Lineární časová základna s Millerovým integrátorem	678
102.2	Indukční časové základny	682
103.	Děliče kmitočtu a čítače	686
103.1	Děliče opakovacího kmitočtu impulsů	686
103.2	Čítače	687
103.3	Vakuová dekadická počítací elektronka	698
103.4	Tranzistorové čítače	701
103.5	Tranzistorové logické obvody	702
	Literatura	703

Dodatek 1. Analýza telegrafie stejnosměrným proudem	707
Dodatek 2. Fourierovy metody	712
Literatura	725
Dodatek 3. Odezva dolní propusti	726
Dodatek 4. Přenos nesouměrnými postranními pásmy	728
Literatura	731
Dodatek 5. Analýza úhlové modulace	732
104. Spektrum vlny při modulaci fázového úhlu	732
104.1 Fáze se mění sinově	732
104.2 Fáze se mění algebraicky	735
105. Vliv pasivního lineárního článku na úhlově modulovanou vlnu	738
105.1 Kvazistacionární řešení	738
105.2 Činnost kmitočtového detektoru	739
105.3 Článek s malou kmitočtovou závislostí	740
105.4 Obecný případ	741
Literatura	742
Dodatek 6. Analýza vzorkování a kvantování	743
106. Amplitudová impulsová modulace	743
106.1 Přenos N kanálů	744
107. Modulace šířky impulsů	745
108. Modulace polohy impulsů	746
109. Modulace opakovacího kmitočtu impulsů	747
110. Kvantování	747
Dodatek 7. Hluk	750
111. Tepelný šum	750
111.1 Neklid v reaktancích	753
111.2 Neklid v anténě	753
112. Výstřelový šum	755
112.1 Omezení výstřelového šumu prostorovým nábojem	756
112.2 Výstřelový šum triody se záporným mřížkovým napětím	757
112.3 Výstřelový šum v pentodě — rozdělovací šum	758
113. Vliv vodivosti průletové doby na šum	759
114. Šumový odpor	760
115. Další příčiny neklidu — proudový šum	762
116. Obvodová teorie šumu	762
117. Dosažitelný výkon a činitel šumu	763
117.1 Dosažitelný výkon	763
117.2 Dosažitelné zesílení výkonu	765
117.3 Dosažitelné výkonové zesílení řetězce článků	766
117.4 Účinná šířka pásma	766
117.5 Příklady dosažitelného zesílení výkonu	768
117.6 Triodový zesilovač se společnou mřížkou (přibližné řešení)	768
117.7 Činitel šumu	769
117.8 Příklady činitele šumu	769
Literatura	772
Dodatek 8. Účinek lineárního detektoru na šum a interferenci	774
Literatura	776
Dodatek 9. Hluk při úhlové modulaci	777
118. Obecná teorie kmitočtových detektorů a omezovačů	777

119. Signál a šum	783
120. Mnohokanálová kmitočtová modulace	783
121. Mnohokanálová fázová modulace	784
122. Přenos jednoho kanálu	786
Literatura	787
Dodatek 10. Minimální odstup hluku pro zřetelnost přehledového zobrazení	788
Dodatek 11. Vektorová analýza	789
Literatura	803
Dodatek 12. Teorie elektromagnetického pole — Maxwellovy rovnice	804
Literatura	813
Dodatek 13. Šíření rovinné vlny	814
Dodatek 14. Stejnorodé rovinné vlny	817
Dodatek 15. Vyzařování elektromagnetických vln	826
123. Teorie antén na základě teorie vedení	826
124. Vyzařování elektrického dipólu	828
125. Vyzařování přímých vodičů	831
126. Vyzařování magnetického dipólu (rámové antény)	833
127. Anténní řady	833
128. Podélná anténní řada s příčným vyzařováním	835
129. Anténní řada s podélným vyzařováním	836
130. Soustava anténních řad	837
131. Obecná teorie anténních řad	838
132. Vyzařování ústí antény — analýza čela vlny	844
133. Rovnoměrně ozářené ústí	846
134. Ústí s obecným ozářením	847
135. Vliv fáze v ústí při stálé amplitudě	849
136. Vyzařování trychtýře	849
Literatura	852
Dodatek 16. Ohyb vln na horském hřebenu	853
Literatura	859
Dodatek 17. Obecná teorie rovinných elektromagnetických vln	860
Literatura	876
Dodatek 18. Odraz od válcového kolíku v obdélníkovém vlnovodu	877
Dodatek 19. Obecná teorie dutinových rezonátorů	882
Literatura	893
Dodatek 20. Parabolické reflektory	894
137. Geometrické vlastnosti paraboly	894
138. Parabolický reflektor s ideálním ozařovačem	895
139. Nerovnoměrné ozářením s rotační souměrností	897
140. Kompenzační destička pro vyloučení vlivu reflektoru na impedanci ozařovače	899
141. Reflektor s dvojitou křivostí pro libovolný tvar vyzařovacího diagramu	901
Literatura	904
Dodatek 21. Vlivy prostorového náboje	905
142. Omezující vliv prostorového náboje u rovinné diody při nulové počáteční rychlosti elektronů	905
143. Emise elektronů elektrickým polem (Schottkyův jev)	907
144. Počáteční rychlosti emitovaných elektronů	909
145. Elektrony s Maxwellovým rozložením počátečních rychlostí ve zrychlovacím poli	911
146. Elektrony s Maxwellovým rozložením počátečních rychlostí ve zpoždovacím poli	913
Literatura	915

Dodatek 22. Obvody elektronek ve vstupních zesilovačích	916
147. Pentoda se společnou katodou	916
148. Trioda se společnou katodou	919
149. Trioda se společnou mřížkou	919
150. Trioda se společnou anodou	922
151. Dvojice triod se společnou katodou a společnou mřížkou (Wallmanův zesilovač) ...	924
Literatura	928
Dodatek 23. Rozbor rychlostní modulace	929
152. Úvod	929
153. Jevy v činném prostoru	929
154. Rozbor působení shlukovacího prostoru	935
155. Reflexní klystron	939
156. Zesilovací klystron	946
157. Permaktron	947
Literatura	958
Dodatek 24. Teorie obvodů	959
158. Obvodové prvky	959
159. Obecná teorie obvodů: smyčkový a uzlový rozbor	962
160. Smyčkový rozbor: Kirchhoffovy zákony a Maxwellovy smyčkové proudy	963
161. Uzlový rozbor	966
162. Impedanční funkce obvodů	968
163. Impedance dvojpólu	971
164. Dvojpólový vazební obvod s maximálně plochým průběhem zesílení	978
165. Převodová impedance	980
166. Fázovací články	984
167. Filtry	984
168. Stabilita zesilovače se zpětnou vazbou	989
Literatura	991
Dodatek 25. Zesilovače s maximálně plochou charakteristikou	992
169. Zesilovač dolních propouštěných kmitočtů s maximálně plochou charakteristikou zesílení	992
170. Pásmový zesilovač s maximálně plochou charakteristikou zesílení	995
Literatura	998
Dodatek 26. Operátorové řešení obvodů	999
171. Úvod	999
172. Heavisidova operátorová metoda	999
173. Laplaceova transformace	1007
174. Inverzní Laplaceova transformace	1010
175. Použití Laplaceovy transformace k řešení obvodů	1013
176. Použití Laplaceovy transformace v integrálních rovnicích	1014
177. Laplaceova transformace pro ustálený stav	1014
Literatura	1017
Dodatek 27. Impulsové zesilovače	1018
178. Nízkofrekvenční vlastnosti jednostupňového zesilovače	1019
179. Vysokofrekvenční vlastnosti jednostupňového zesilovače	1022
180. Mnohostupňové zesilovače	1029
181. Mnohostupňový zesilovač RC	1030
182. Mnohostupňový zesilovač s paralelní kompenzací	1032