

# OBSAH

Předmluva . . . . .	5
Úvod . . . . .	11
<b>I. Hlavní veličiny impulsového provozu . . . . .</b>	<b>14</b>
1. Definice impulsu . . . . .	14
2. Tvar impulsu . . . . .	15
2.1 Amplituda impulsu . . . . .	15
2.2 Šířka impulsu . . . . .	15
2.3 Strmost čela impulsu . . . . .	16
3. Opakovací kmitočet . . . . .	17
4. Pracovní činitel . . . . .	18
5. Střední proud a napětí . . . . .	19
5.1 Střední proud . . . . .	19
5.2 Střední napětí . . . . .	19
6. Efektivní proud . . . . .	20
7. Efektivní pracovní činitel . . . . .	21
<b>II. Harmonická analýza . . . . .</b>	<b>26</b>
8. Fourierův theorem . . . . .	26
9. Rozdělení periodických funkcí; obsah harmonických složek . . . . .	29
10. Analýza jednorázových impulsů; Fourierův integrál . . . . .	33
10.1 Vztah mezi Fourierovou a Laplaceovou transformací . . . . .	34
11. Základní poučky o spektru harmonických složek . . . . .	35
12. Fourierův rozvoj pro základní druhy impulsů . . . . .	37
13. Spektrum harmonických složek; spektrální funkce . . . . .	51
14. Vliv šířky kmitočtového pásma na tvar impulsu . . . . .	55
14.1 Volba optimální šířky přenosového pásma . . . . .	59
<b>III. Obdélníkové impulsy v lineárních obvodech . . . . .</b>	<b>61</b>
15. Seriový obvod $RC$ . . . . .	62
15.1 Průběh napětí na kapacitě, na odporu nebo na kombinaci odporu a kapacity . . . . .	62
15.2 Derivační a integrační charakter obvodu $RC$ . . . . .	72
15.3 Výkonové poměry v seriovém obvodu $RC$ . . . . .	80
15.4 Energetické poměry v seriovém obvodu $RC$ . . . . .	83
15.5 Závěr o výkonových a energetických poměrech v seriovém obvodu $RC$ . . . . .	85
16. Seriový obvod $RL$ . . . . .	86
16.1 Průběh napětí na odporu $R$ , indukčnosti $L$ nebo na kombinaci $R$ a $L$ . . . . .	86
16.2 Derivační a integrační charakter obvodu $RL$ . . . . .	93
16.3 Výkonové poměry v seriovém obvodu $RL$ . . . . .	97
16.4 Energetické poměry v seriovém obvodu $RL$ . . . . .	100
16.5 Závěr o výkonových a energetických poměrech v seriovém obvodu $RL$ . . . . .	101
17. Seriový obvod $RLC$ . . . . .	102
17.1 Seriový obvod $RLC$ s kapacitou $C$ na výstupu . . . . .	102
17.2 Seriový obvod $RLC$ s odporem $R$ na výstupu . . . . .	118
17.3 Seriový obvod $RLC$ s indukčností $L$ na výstupu . . . . .	122
18. Paralelní obvod $RLC$ . . . . .	128
19. Serioparalelní obvody . . . . .	130
19.1 Převod serioparalelního obvodu v jednoduchý seriový obvod . . . . .	131
19.2 Tabulární metoda k vyšetření náhradního seriového obvodu . . . . .	132

20. Odezva lineárních obvodů na napětí libovolného průběhu; Duhamelův integrál . . . . .	140
IV. Impulsová vedení . . . . .	144
21. Obecné dlouhé vedení . . . . .	144
21.1 Charakteristická impedance vedení . . . . .	146
21.2 Vstupní impedance vedení . . . . .	147
22. Bezeztrátové vedení . . . . .	148
23. Přechodné jevy v bezeztrátovém vedení . . . . .	149
23.1 Vybíjení bezeztrátového vedení do odporu . . . . .	149
23.2 Šíření vlny napětí . . . . .	153
23.3 Vedení napětového a proudového typu . . . . .	157
23.4 Náhradní schema vedení . . . . .	157
23.5 Polarita postupných a odražených vln . . . . .	159
24. Zvláštní případy nabíjení a vybíjení vedení . . . . .	160
24.1 Nabíjení a vybíjení při $R \gg Z_N$ . . . . .	160
24.2 Dvojitě vedení . . . . .	163
25. Impulsová vedení se soustředěnými veličinami . . . . .	164
25.1 Impulsově vedení jako ekvivalent dlouhého vedení . . . . .	164
25.2 Určení konfigurace prvků umělého vedení (Mittag-Lefflerův rozvoj) . . . . .	167
26. Guilleminova umělá vedení . . . . .	171
26.1 Základní předpoklady pro návrh vedení . . . . .	171
26.2 Forsterův teorém . . . . .	175
26.3 Používané typy impulsových vedení . . . . .	182
26.4 Příklady návrhu umělých vedení . . . . .	187
26.5 Provedení impulsových vedení . . . . .	190
27. Zpožďovací vedení . . . . .	193
27.1 Vyšetřování optimálních veličin zpožďovacího vedení pro zpožďování impulsů . . . . .	193
27.2 Návrh zpožďovacího vedení . . . . .	199
27.3 Příklady návrhu zpožďovacího vedení . . . . .	200
V. Impulsové zesilovače . . . . .	205
28. Jednostupňový zesilovač s odporovou vazbou . . . . .	206
28.1 Přenosová charakteristika . . . . .	206
28.2 Průběh vzestupného čela impulsu . . . . .	201
28.3 Průběh vrcholu impulsu . . . . .	212
28.4 Průběh sestupného čela impulsu . . . . .	213
28.5 Celkový průběh výstupního impulsu . . . . .	213
28.6 Stanovení základních veličin zesilovače . . . . .	215
28.7 Závislost šířky kmitočtového pásma na požadovaném tvaru výstupního impulsu . . . . .	217
29. Dvoustupňový zesilovač s odporovou vazbou . . . . .	218
29.1 Průběh vzestupného čela impulsu . . . . .	218
29.2 Průběh vrcholu impulsu . . . . .	220
29.3 Průběh sestupného čela impulsu . . . . .	222
30. Několikastupňový zesilovač s odporovou vazbou . . . . .	224
30.1 Průběh vzestupného čela impulsu . . . . .	224
30.2 Skreslení vzestupného čela impulsu v jednotlivých stupních . . . . .	228
30.3 Skreslený impuls na vstupu zesilovače . . . . .	228
30.4 Průběh vrcholu impulsu . . . . .	229
30.5 Závislost šířky kmitočtového pásma na tvaru výstupního impulsu . . . . .	231
31. Korigovaný impulsový zesilovač . . . . .	232
31.1 Korekce průběhu čel impulsu v jednom zesilovacím stupni . . . . .	232
31.2 Návrh korigovaného zesilovacího stupně . . . . .	238
31.3 Korekce průběhu čel ve dvoustupňovém zesilovači . . . . .	239
31.4 Korekce průběhu vrcholu impulsu . . . . .	240
32. Příklady návrhu impulsových zesilovačů s odporovou vazbou . . . . .	243
32.1 Jednostupňový zesilovač . . . . .	243
32.2 Několikastupňový zesilovač . . . . .	244
32.3 Zesilovací stupeň s korekcí vzestupného čela impulsu . . . . .	246
33. Impulsový zesilovač s transformátorovou vazbou . . . . .	248
33.1 Základní předpoklady a náhradní schema . . . . .	248

33.2	Průběh vzestupného čela impulsu . . . . .	250
33.3	Průběh vrcholu impulsu . . . . .	254
33.4	Příklady návrhu zesilovače s transformátorovou vazbou . . . . .	257
33.5	Návrh impulsového transformátoru . . . . .	258
34.	Impulsový zesilovač s adičním zesilováním . . . . .	259
34.1	Princip adičního zesilování . . . . .	259
34.2	Optimální seskupení elektronek . . . . .	262
34.3	Zesilovač s adičním zesilováním a šífkou pásma 400 Mc/s . . . . .	262
35.	Impulsový zesilovač s katodovou zátěží . . . . .	263
35.1	Vlastnosti zesilovače s katodovou zátěží . . . . .	263
35.2	Výpočet zesilovače s katodovou zátěží . . . . .	264
35.3	Zesilovač s katodovou zátěží v impulsovém provozu . . . . .	273
35.4	Grafické řešení zesilovače s katodovou zátěží . . . . .	286
VI.	Impulsové elektronky . . . . .	289
36.	Zesilovací elektronky pro impulsové zesilovače . . . . .	289
37.	Impulsové spínací elektronky . . . . .	290
37.1	Požadavky kladené na spínací elektronky . . . . .	290
38.	Vakuové spínací elektronky . . . . .	291
38.1	Specifikace vakuových spínacích elektronek . . . . .	291
38.2	Vlastnosti spínacích elektronek . . . . .	292
38.2.1	Emisní schopnost kathydy; emise mřížek . . . . .	292
38.2.2	Odolnost proti vysokému napětí; jiskření . . . . .	293
38.2.3	Závěrné mřížkové napětí a budicí výkon . . . . .	295
38.2.4	Změna výkonu v anodovém obvodu . . . . .	299
38.2.5	Typy vakuových spínacích elektronek . . . . .	300
38.2.6	Příklady použití vakuových impulsových elektronek v zesilovačích . . . . .	306
39.	Plynem plněné spínací elektronky . . . . .	314
39.1	Vodíkové thyatrony . . . . .	314
VII.	Elektronkové impulsové obvody . . . . .	318
40.	Omezovače . . . . .	319
40.1	Účel omezování . . . . .	319
40.2	Funkce diodového omezovače . . . . .	321
40.3	Diodový omezovač v seriovém zapojení . . . . .	323
40.4	Diodový omezovač v paralelním zapojení . . . . .	326
40.5	Oboustranné omezovače . . . . .	330
40.6	Poloha pracovního bodu diodového omezovače . . . . .	331
40.7	Vliv veličin obvodu na činnost diodového omezovače . . . . .	339
40.8	Triodové a pentodové omezovače . . . . .	344
40.9	Zesilovače s katodovou zátěží ve funkci omezovače . . . . .	346
40.10	Příklady provedení omezovačů . . . . .	347
41.	Multivibrátor . . . . .	349
41.1	Astabilní multivibrátor . . . . .	349
41.1.1	Činnost astabilního multivibrátoru . . . . .	349
41.1.2	Výpočet provozních veličin . . . . .	350
41.1.3	Vliv veličin obvodu na činnost multivibrátoru . . . . .	355
41.1.4	Příklad výpočtu astabilního multivibrátoru . . . . .	359
41.1.5	Multivibrátor s kladným předpětím mřížek . . . . .	362
41.2	Monostabilní multivibrátor . . . . .	368
41.2.1	Katodově vázaný multivibrátor . . . . .	371
41.2.2	Multivibrátor pro velmi nízké kmitočty . . . . .	375
41.2.3	Multivibrátor řízený umělým vedením . . . . .	376
41.2.4	Multivibrátor pro velmi úzké impulsy . . . . .	377
41.3	Synchronisace multivibrátoru . . . . .	379
41.3.1	Způsoby synchronisace . . . . .	380
41.3.2	Způsoby zavádění synchronizačních impulsů . . . . .	384
41.4	Stabilita multivibrátoru . . . . .	386
42.	Spoušťové obvody . . . . .	390
42.1	Činnost spoušťového obvodu . . . . .	390
42.2	Výpočet spoušťového obvodu . . . . .	395
42.3	Způsoby zavádění a význam polarity spoušťových impulsů . . . . .	401

42.4	Spoušťový obvod s katodovou vazbou . . . . .	404
42.5	Spoušťový obvod s extrémně krátkým časem překlápění . . . . .	406
43.	Blokovací oscilátory . . . . .	407
43.1	Činnost blokovačeho oscilátoru . . . . .	408
43.2	Výpočet blokovačeho oscilátoru . . . . .	410
43.3	Blokovací oscilátor s katodovou vazbou . . . . .	420
43.4	Blokovací oscilátor řízený umělým vedením . . . . .	421
43.5	Blokovací oscilátor pro široké impulsy . . . . .	428
43.6	Blokovací oscilátor pro velmi úzké impulsy . . . . .	429
43.7	Spouštění a synchronisace blokovačích oscilátorů . . . . .	431
43.8	Připomínky k návrhu blokovačeho oscilátoru . . . . .	434
44.	Děliče opakovačeho kmitočtu . . . . .	436
44.1	Multivibrátor jako dělič kmitočtu . . . . .	436
44.2	Blokovací oscilátor jako dělič kmitočtu . . . . .	440
44.3	Spoušťový obvod jako binární dělič . . . . .	444
44.4	Binární dělič s thyatrony . . . . .	450
45.	Kodovače . . . . .	451
46.	Selektory . . . . .	454
46.1	Výběr impulsů jedné polarity . . . . .	454
46.2	Výběr impulsů obojí polarity . . . . .	456
46.3	Výběr impulsů při několikanásobné koincidenci . . . . .	456
46.4	Výběr impulsů stanovené šířky . . . . .	459
46.5	Výběr impulsů ve stanoveném intervalu . . . . .	467
47.	Vytváření milimikrosekundových impulsů . . . . .	462
VIII.	Impulsová měřicí technika . . . . .	466
48.	Osciloskopická měření . . . . .	467
48.1	Předpoklady pro měření impulsových průběhů osciloskopem . . . . .	467
48.2	Impulsové osciloskopy . . . . .	474
49.	Měření opakovačeho kmitočtu . . . . .	475
50.	Měření šířky impulsu, strmosti čel a zpoždění impulsů . . . . .	478
50.1	Měření poměrné šířky impulsu . . . . .	478
50.2	Měření šířky impulsu sinusovým napětím nebo kalibračními značkami . . . . .	479
50.3	Měření impulsu při synchronisaci z osciloskopu . . . . .	480
50.4	Měření impulsu při vlastní synchronisaci . . . . .	481
50.5	Měření fázovým posunem kalibrační značky . . . . .	481
50.6	Měření šířky čela s lineárním průběhem . . . . .	483
51.	Měření amplitudy impulsového napětí . . . . .	484
51.1	Měření osciloskopem . . . . .	484
51.2	Měření impulsovými voltmetry . . . . .	486
51.21	Impulsový voltmetr přímo ukazující . . . . .	486
51.22	Kompensační impulsový voltmetr . . . . .	491
51.23	Reflexní voltmetr pro velmi úzké impulsy . . . . .	493
52.	Děliče napětí pro impulsová měření . . . . .	496
52.1	Paralelní dělič $RC$ . . . . .	496
52.2	Seriový dělič $RC$ . . . . .	498
52.3	Odporový dělič . . . . .	499
52.4	Kapacitní dělič . . . . .	500
53.	Měření impulsového proudu . . . . .	501
53.1	Měření okamžitého proudu . . . . .	501
53.2	Měření středního proudu . . . . .	501
54.	Obvody pro časovou kalibraci . . . . .	507
54.1	Kalibrační kmitavý obvod . . . . .	507
54.2	Tvarování napěťových špiček . . . . .	509
54.3	Zdroje kalibračních značek se zpožďovacím vedením . . . . .	512
IX.	Dodatek . . . . .	515
	Literatura . . . . .	548
	Rejstřík . . . . .	551