

# Obsah

## III. ZÁKLADY TEORIE KOLEJOVÝCH OBVODŮ

23.	ZÁKLADNÍ VZTAHY PRO ŠÍŘENÍ SIGNÁLU KOLEJOVÝM OBVODEM .....	13
23.1	Přenos signálu homogenním vedením .....	13
23.2	Parametry kolejového obvodu .....	18
	A. Impedance kolejnic .....	18
	B. Svod mezi kolejnicemi .....	26
23.3	Vliv zatěžovací impedance na šíření signálu kolejovým obvodem .....	30
23.3.1	Šíření postupných vln .....	30
23.3.2	Odraz vln na nepřizpůsobeném konci .....	36
23.3.3	Fyzikální význam vlnové impedance .....	37
23.3.4	Přenos signálu v dlouhém a krátkém kolejovém obvodu .....	39
23.4	Přenosové vlastnosti výstroje kolejových obvodů .....	43
23.4.1	Kolejové přijímače .....	43
	A. Přijímače fázově nezávislé .....	43
	B. Přijímače fázově závislé .....	45
23.4.2	Impedanční spojky .....	55
24.	ANALÝZA A SYNTÉZA KOLEJOVÉHO OBVODU .....	60
24.1	Náhradní a ekvivalentní schéma .....	60
	A. Náhradní schéma .....	60
	B. Ekvivalentní schéma .....	61
24.2	Přenos signálu ve volném stavu .....	65
24.2.1	Analytické určení napájecího napětí a proudu podle náhradního schématu .....	66
24.2.2	Metody k určení přenosu signálu přes kolejový dvojbran .....	70
24.2.3	Porovnání veličin v ekvivalentním a náhradním schématu .....	75
24.3	Šuntová citlivost kolejového obvodu .....	76
24.3.1	Šuntová citlivost podle náhradního schématu kolejového obvodu .....	78
	A. Metoda vyhledávací .....	80
	B. Metoda grafickoanalytická (metoda tří fází) .....	85
24.3.2	Šuntová citlivost podle schématu s ekvivalentním zdrojem .....	92
	A. Určení šuntové citlivosti z přetížení přijímače .....	92
	B. Určení šuntové citlivosti z podílu přenosových impedancí .....	104
	C. Rozbor odvozených vztahů pro šuntovou citlivost .....	110
24.4	Havarijní stav kolejového obvodu .....	111
24.4.1	Přenos signálu při průtoku proudu zemí .....	112
24.4.2	Určení kaskádní matice $[A_h]$ kolejového dvojbranu v havarijním stavu .....	117
24.4.3	Určení proudu $I_{ph}$ a míry kvality indikace havarijního stavu .....	120
24.4.4	Určení kritické hodnoty měrné svodové admittance .....	124
24.5	Kolejový obvod v režimu LVZ .....	127
24.5.1	Velikost signálu na vstupní straně kolejového obvodu .....	127
24.5.2	Proudy v napájení a v místě zkratu kolejového obvodu .....	130

24.5.3	Signál LVZ při dvou vlakových šuntech .....	132
24.6	Vliv zakončovacích impedancí na činnost kolejového obvodu .....	135
24.6.1	Volný stav .....	135
24.6.2	Šuntový stav .....	136
	A. Stejnoseměrný kolejový obvod .....	136
	B. Kolejový obvod napájený střídavým proudem .....	139
24.6.3	Havarijní stav .....	140
25.	RUŠIVÉ VLIVY NA ČINNOST KOLEJOVÝCH OBVODŮ .....	142
25.1	Vliv signálních zdrojů .....	143
25.2	Vliv elektrické trakce .....	147
25.2.1	Stejnoseměrná trakční soustava .....	149
25.2.2	Jednofázová trakční soustava 50 Hz .....	152
25.2.3	Hnací vozidla s tyristorovou regulací .....	157
	A. Jednofázová trakční soustava .....	158
	B. Stejnoseměrná trakční soustava .....	161
	C. Úpravy kolejových obvodů ke zvýšení odolnosti proti rušení .....	163
25.3	Vliv elektrického topení vlakových souprav .....	166
25.4	Vliv energetických zařízení .....	167
25.4.1	Působení elektroenergetických zařízení .....	167
25.4.2	Rozbor působení induktivních vlivů na kolejové obvody .....	170
25.4.3	Působení hromadného dálkového ovládní .....	176
25.4.4	Úpravy kolejových obvodů s kmitočtem 50 Hz proti vlivům energetických zařízení .....	178
	A. Ochrana fázovou modulací .....	179
	B. Ochrana dočasně vyvolanou impulsní činností indukčního kolejového relé .....	180
	C. Ochrana zavedením funkční kontroly před příjezdem vlaku .....	183
25.4.5	Závěrečné zhodnocení .....	184
25.5	Vliv nábojového efektu .....	185
26.	ANALÝZA VYBRANÝCH DRUHŮ KOLEJOVÝCH OBVODŮ .....	188
26.1	Jednopásový kolejový obvod .....	189
26.2	Rozvětvený kolejový obvod .....	192
26.2.1	Základní přenosové vlastnosti RKO .....	192
26.2.2	Kontrola volné větve schématem .....	198
26.2.3	Třídění RKO pro regulační tabulky .....	208
26.3	Impulsový kolejový obvod .....	210
26.4	Sériový kolejový obvod .....	215
26.5	Kolejový obvod bez izolovaných styků .....	220
26.5.1	Přenos signálu v NKO s přijímačem řízeným napětím .....	220
26.5.2	Přenos signálu v NKO s přijímačem řízeným proudem .....	228
26.5.3	Přenos signálu v NKO s nárazníkovým zdrojem .....	232
26.5.4	Translační kolejový obvod .....	238
	A. Translace výbojů kondenzátorů na neelektrizované trati .....	238
	B. Translace harmonického signálu .....	239
26.5.5	Vlakové hradlo .....	243
	A. Princip činnosti vlakového hradla .....	243
	B. Rozmístění a základní výstroj informačních bodů .....	246
	C. Šíření informačních signálů kolejovými obvody .....	247

26.6	Využití výpočetní techniky při řešení kolejových obvodů .....	252
	A. Potřeba zavádění výpočetní techniky .....	252
	B. Podprogramy a programy pro řešení kolejových obvodů .....	252
26.6.1	Podprogramy v jazyku HP 9821A s komplexními veličinami .....	253
26.6.2	Řešení kolejového obvodu pomocí mikropočítače PPO1 .....	257
26.6.3	Vybrané podprogramy pro kolejové obvody v jazyku FORTRAN H .....	280
27.	EXPERIMENTÁLNÍ VYŠETŘOVÁNÍ KOLEJOVÝCH OBVODŮ .....	288
27.1	Metodika měření primárních parametrů .....	288
27.2	Měření primárních parametrů .....	290
27.2.1	Metoda „naprázdno — nakrátko“ .....	296
27.2.2	Metoda „naprázdno — nakrátko“ bez měření fáze signálů .....	300
27.2.3	Metoda „naprázdno — nakrátko“ v dlouhém kolejovém obvodu .....	302
27.2.4	Metoda dvojího zkratu .....	305
27.3	Určení pouze měrné svodové admitance .....	308
	A. Ohraničený kolejový obvod .....	308
	B. Neohraničený kolejový obvod .....	309
	C. Přibližná metoda pro ohraničený i neohraničený kolejový obvod .....	311
27.4	Určení dvojbranu stykového transformátoru .....	312
27.5	Kontrola fázových poměrů na izolovaných stycích .....	317
27.6	Měření fázových úhlů .....	320
27.6.1	Metoda tří voltmetrů .....	320
27.6.2	Metoda osciloskopická .....	321
27.6.3	Měřič fáze na principu synchronního detektoru .....	322
27.6.4	Grützmacherův můstek .....	327
	Literatura k části III .....	329

#### IV. TRAŤOVÉ ZABEZPEČOVACÍ ZAŘÍZENÍ

28.	ZABEZPEČOVACÍ TECHNIKA NA TRATI .....	335
28.1	Účel a základní charakteristiky traťového zařízení .....	335
	A. Časová soustava .....	335
	B. Prostorová soustava .....	336
	C. Jízda na elektrický dohled .....	337
28.2	Doprava v prostorových oddílech .....	338
28.2.1	Propustná výkonnost tratí .....	342
28.3	Princip činnosti poloautomatických bloků .....	346
28.4	Soustavy poloautomatických bloků .....	354
28.4.1	Hradlový poloautomatický blok .....	354
	A. Rakouský systém .....	355
	B. Pruský systém .....	367
28.4.2	Reléový poloautomatický blok .....	372
	A. Reléový poloautoblok typu AŽD 71 .....	374
28.5	Automatické hradlo .....	384
28.5.1	Automatické hradlo používané na ČSD .....	386
29.	VLEČKY A JEJICH ZŘIZOVÁNÍ .....	391

29.1	Zřizování vleček .....	391
29.2	Vlečky odbočující v obvodu železniční stanice .....	394
29.3	Vlečky na trati obsluhované bez uvolnění traťové koleje .....	397
29.4	Vlečky na trati obsluhované za současného uvolnění traťové koleje .....	403
30.	<b>AUTOMATICKÝ BLOK</b> .....	409
30.1	Třídící hlediska .....	409
30.2	Autoblok s bodovými prostředky .....	410
30.2.1	Samočinná indikace konce vlaku .....	410
30.2.2	Počítač náprav .....	411
30.3	Autoblok jednosměrný .....	415
30.3.1	Předvěstní vazba traťovým vedením .....	415
30.3.2	Předvěstní vazba kolejovým obvodem .....	439
30.4	Autoblok obousměrný .....	452
30.4.1	Systémy se zadaným směrem dopravy .....	452
30.4.2	Nezadaný směr dopravy .....	470
30.4.3	Centralizovaný autoblok v zahraničí .....	473
30.5	Vývojové tendence u autobloku na ČSD .....	478
30.5.1	Nové konstrukce automatického bloku na ČSD .....	479
	A. Univerzální autoblok .....	479
	B. Centralizovaný autoblok AB3-82 .....	489
31.	<b>VLAKOVÝ ZABEZPEČOVAČ</b> .....	496
31.1	Význam přenosu informací na hnací vozidlo .....	496
31.2	Třídění a principy činnosti vlakových zabezpečovačů .....	498
31.2.1	Bodové vlakové zabezpečovače (BVZ) .....	501
31.2.2	Liniové nízkofrekvenční vlakové zabezpečovače (nf LVZ) .....	510
31.2.3	Liniové vysokofrekvenční vlakové zabezpečovače (vf LVZ) .....	513
31.3	Brzdění vlaku a kontrola rychlosti .....	515
31.3.1	Rychločinné brzdění .....	515
31.3.2	Přímá kontrola rychlosti .....	520
31.3.3	Přímá stupňovitá kontrola rychlosti .....	522
31.3.4	Nepřímá kontrola rychlosti .....	523
31.4	Automatické řízení vlaku .....	524
31.5	Přenos signálu nf LVZ u ČSD .....	528
31.5.1	Indukční snímač .....	529
31.5.2	Vstupní filtr .....	533
	A. Typ LS II pro signální kmitočet 50 Hz .....	534
	B. Typ LS III pro signální kmitočet 75 Hz .....	535
	C. Typ LS IV, přepínatelný, pro kmitočty 50 nebo 75 Hz .....	535
	D. Typ VŠDS, přepínatelný, pro kmitočty 50 nebo 75 Hz .....	535
31.5.3	Elektronický zesilovač .....	537
31.6	Koncepce a činnost nf LVZ u ČSD .....	539
31.6.1	Stacionární část LVZ .....	540
31.6.2	Mobilní část LVZ .....	545
31.6.3	Činnost LVZ a kontrola strojvedoucího .....	551
31.7	Rušivé vlivy při činnosti nf LVZ .....	553
31.8	Vybrané systémy vlakových zabezpečovačů .....	559
31.8.1	Bodový vlakový zabezpečovač „INDUSI“ .....	559

31.8.2	Bodový vlakový zabezpečovač „METRUM“ .....	560
31.8.3	Bodový vlakový zabezpečovač „ACEC“ .....	563
31.8.4	Liniový vlakový zabezpečovač „UNION SWITCH“ .....	566
31.8.5	Liniový vlakový zabezpečovač „GENERAL ELECTRIC COMPANY“ v Holandsku ...	569
31.8.6	Liniový vlakový zabezpečovač v Japonsku .....	572
31.8.7	Liniový vlakový zabezpečovač s kontrolou rychlosti v SSSR .....	574
31.8.8	Vysokofrekvenční liniový vlakový zabezpečovač na tratích v SRN .....	582
31.8.9	Liniový vlakový zabezpečovač v systému TVM 300 na trati Paříž—Lyon .....	585
32.	ZABEZPEČENÍ PŘEJEZDŮ .....	589
32.1	Všeobecně .....	589
	A. Dopravní intenzita .....	590
	B. Rozhledové poměry .....	590
	C. Místní poměry .....	595
32.2	Stupeň zabezpečení přejezdů .....	595
	A. Mechanická přejezdová zařízení .....	597
	B. Světelná přejezdová zařízení .....	601
32.3	Automatická přejezdová zařízení .....	602
32.3.1	Struktura přejezdového světelného zařízení .....	602
32.3.2	Pohony samočinných závor .....	609
32.3.3	Návěstění poruchového stavu .....	613
32.3.4	Vyrovnávání přibližovací doby .....	615
	A. Systémy s volbou pevného zapínacího místa .....	617
	B. Systémy se zpožděným zapnutím výstrahy .....	619
32.4	Vybrané systémy automatických přejezdových zařízení .....	630
32.4.1	Světelné přejezdové zabezpečovací zařízení bez závor typu VÚD (ČSD) .....	630
32.4.2	Světelné přejezdové zabezpečovací zařízení typu AŽD 71 (ČSD) .....	636
32.4.3	Světelné přejezdové zabezpečovací zařízení bez závor typu VÚŽ 76 (ČSD) .....	645
32.4.4	Světelná přejezdová zabezpečovací zařízení používaná v SSSR .....	652
32.4.5	Světelná přejezdová zabezpečovací zařízení v PLR .....	657
32.4.6	Světelná přejezdová zařízení na tratích USA .....	665
32.4.7	Světelná přejezdová zařízení v SRN .....	668
	Literatura k části IV .....	672