

OBSAH .....	3
PREDHOVOR .....	11
1. ÚVOD .....	15
1.1. Podstata obecného prenosu informácií .....	15
1.2. Druhy elektrických prenosov informácií a frekvenčné pásma .....	18
1.2.1. Princíp telegrafie jednosmerným prúdom .....	18
1.2.2. Telefónia .....	18
1.2.3. Fototelegrafia .....	18
1.2.4. Prenos rozhlasovej modulácie po vedeniach .....	18
1.2.5. Prenos televízneho spektra po vedeniach .....	18
1.2.6. Prenos dát .....	18
2. TELEKOMUNIKAČNÉ SIETE .....	19
2.1. Vývoj a koncepcia telefónnej siete ČSSR .....	19
2.1.1. Miestny telefónny obvod /MTO/ .....	20
2.1.2. Uzlový telefónny obvod /UTO/ .....	22
2.1.3. Tranzitný telefónny obvod /TTO/ .....	22
2.1.4. Medzinárodná telekomunikačná sieť .....	23
2.2. Prenosový plán telefónnej siete .....	24
2.2.1. Plán prevádzkového tlmenia .....	24
2.2.2. Plán rozdelenia šumových výkonov vo svetovej telekomu- nikačnej sieti a v ČSSR .....	25
2.2.3. Prognózy vývoja telekomunikačnej siete .....	27
3. TEÓRIA EL. MAG. POĽA A EL. VLASTNOSTÍ SYMETRICKÝCH OZNAMOVACÍCH VEDENÍ .....	29
3.1. Šírenie energie v prenose informácií .....	29
3.2. Základné el. parametre symetrických homogénnych vedení .....	31
3.2.1. Činný odpor symetrického homogénneho vedenia .....	31
3.2.2. Indukčnosť symetrických homogénnych vedení .....	34
3.2.3. Izolačný zvod symetrických homogénnych vedení .....	39
3.2.4. Kapacita symetrických oznamovacích vedení .....	41
3.3. Odvođené parametre homogénnych symetrických vedení .....	44
3.3.1. Komplexná merná miera prenosu a jej zložky .....	44
3.3.2. Merné tlmenie symetrických oznamovacích vedení v oblasti $v_f$ a $n_f$ .....	46
3.3.3. Merný fázový posuv na symetrických oznamovacích vede- niach v oblasti $v_f$ a $n_f$ .....	48
3.3.4. Vlnová /charakteristická/ impedancia oznamovacích vedení v oblasti $v_f$ a $n_f$ .....	52

4.	OZNAMOVACIE VEDENIA SO ZVÝŠENOU INDUKČNOSŤOU .....	55
4.1.	Zvyšovanie indukčnosti pasívnymi prostriedkami a optimalizácia indukčnosti .....	55
4.2.	Quasihomogénny obvod, jeho rezonančný kmitočet a el. parametre ...	57
4.2.1.	Primárne elektrické parametre pupinovaných obvodov .....	58
4.2.2.	Odvođené elektrické parametre pupinovaných vedení .....	59
4.3.	Spôsobý a význam pupinácie v historickom vývoji aj v súčasnosti ..	62
4.4.	Doporučenie CCITT pre pupinačné cievky a ich konštrukčné znaky ...	65
4.5.	Iné spôsoby zvyšovania indukčnosti oznamovacích vedení .....	69
5.	OZNAMOVACIE VEDENIA S KOAXIÁLNYMI PÁRMI .....	72
5.1.	Súčasný rozvoj koaxiálnych spojov .....	72
5.2.	Vlastnosti koaxiálnych spojov .....	73
5.3.	Veľkosti a konštrukcia koaxiálnych párov pre diaľkovú prenosovú techniku .....	74
5.3.1.	Vnútorňý vodič koaxiálneho páru .....	75
5.3.2.	Izolácia medzi vnútorňým a vonkajším vodičom koaxiálneho páru .....	75
5.3.3.	Vonkajší vodič koaxiálneho páru .....	77
5.4.	Elektrické parametre koaxiálnych párov .....	77
5.4.1.	Činný odpor koaxiálneho páru .....	77
5.4.2.	Indukčnosť koaxiálneho páru .....	78
5.4.3.	Kapacita koaxiálneho páru .....	79
5.4.4.	Izolačný zvod koaxiálneho páru .....	80
5.4.5.	Merné tlmenie koaxiálnych párov .....	80
5.4.6.	Merný fázový posuv koaxiálnych párov .....	80
5.4.7.	Vlnová (charakteristická) impedancia koaxiálnych párov .....	80
5.4.8.	Fázový posuv a rýchlosť šírenia elektro-magnetických vln po koaxiálnom páre .....	81
5.5.	Zásady organizácie spojenia koaxiálnymi spojmí .....	83
5.5.1.	Jednokáblový a dvojkáblový systém .....	83
5.5.2.	Rôzne varianty kombinovaných káblov so symetrickými prvkami .....	84
5.6.	Koaxiálny systém K-1920 .....	84
a/	Všeobecná charakteristika .....	84
b/	Kombinovaný oznamovací kábel systému K-1920 .....	86
c/	Impedančné skupinovanie výrobných dĺžok .....	88
d/	Diaľkové napájanie NZS koaxiálnych magistrál typu K-1920 .....	89
e/	Princíp tlakového rozvodu v NZS .....	90
5.7.	Kombinované káble s malými koaxiálnymi pármí .....	90
5.8.	Koaxiálny systém BK 300/960/2700 .....	90
6.	VLNOVODY METALICKÉ A DIELEKTRICKÉ .....	94
6.1.	Štruktúra elektromagnetických polí vlnovodov a spôsoby vybudenia niektorých vidov /módov/ vln .....	97
6.2.	Prenosové vlastnosti dutinových vlnovodov .....	99
6.3.	Metalické povrchové vlnovody /G-line/ .....	100
6.4.	Dielektrické vlnovody - optovody pre oznamovaciu techniku .....	105
6.4.1.	Princíp, materiály a Snellov zákon .....	105
6.4.2.	Koncepcia optovodného spoja a straty tlmením .....	106

6.4.3.	Druhy optovodných médií .....	108
6.4.4.	Disperzie a ich vplyv na prenosové vlastnosti optického vlákna .....	109
	a/ Materiálová disperzia .....	109
	b/ Vidová /módová/ disperzia .....	109
	c/ Vlnová disperzia .....	110
	d/ Konverzia vidov .....	110
6.4.5.	Záver .....	110
7.	NAPĀĀŤOVÉ A PRŪDOVÉ POMERY NA VEDENIACH RŌZNEJ ELEKTRICKEJ DĹĹZKY .....	111
7.1.	Rovnica prenosu homogénneho vedenia .....	111
7.2.	Vstupná impedancia nekonečne dlhého vedenia .....	113
7.3.	Vstupná impedancia vedenia konečnej dĹĹzky zakončeného obrazovou impedanciou $Z_2 = Z_0$ .....	114
7.4.	Vstupná impedancia vedenia konečnej dĹĹzky .....	115
7.5.	Vstupná impedancia vedenia prakticky nekonečne dlhého .....	116
7.6.	Vstupná impedancia vedenia elektricky krátkeho .....	117
7.7.	Výpočet parametrov R a G telegrafného vedenia .....	119
7.8.	Výpočet parametrov telefónneho vedenia .....	120
8.	ZLOŽENÉ A NEHOMOGÉNNÉ OZNAMOVACIE VEDENIA .....	125
8.1.	Stykové tlmenie .....	125
8.2.	Prevádzkové tlmenie zloženého vedenia .....	126
	Príklady výpočtu prevádzkového tlmenia zložených vedení .....	129
9.	PRESLUCHOVÉ POMERY SŪBEŽNÝCH OZNAMOVACÍCH VEDENÍ .....	133
9.1.	Úvod .....	133
9.2.	Príčiny vzniku presluchu na oznamovacích vedeniach .....	134
9.3.	Tlmenie presluchu medzi okruhmi elektricky krátkych vedení .....	135
9.4.	Presluch medzi rôznymi typmi oznamovacích vedení .....	137
9.5.	Rovnica presluchu pre súbeh dvoch nekrižovaných oznamovacích vedení obecnej dĹĹzky .....	139
	a/ Tlmenie presluchu na blízkom konci .....	139
	b/ Tlmenie presluchu na vzdialenom konci .....	143
9.6.	Výpočet koeficientov elektromagnetickej väzby $M_{12}$ a $C_{12}$ .....	147
9.7.	Závislosť tlmenia presluchu $A_0$ na dĹĹzke súbehu a kmitočte .....	152
9.8.	Podstata pozdĹĹžnej symetrizácie oznamovacích vedení .....	154
9.9.	Rovnica presluchu oznamovacích vedení s rôznym krokom križovania .....	155
9.10.	Systém symetrizácie kmeňových a združených vedení .....	161
	a/ Križovanie nf nadzemných okruhov v ĀSSR .....	161
	b/ Križovanie nf nadzemných vedení v ZSSR .....	162
	c/ Zásady križovania nadzemných vf vedení .....	163
9.11.	Kapacity obecnej káblovej štvorky a kapacitné nerovnováhy .....	165
	9.11.1. Kapacitné nerovnováhy .....	167
9.12.	Meranie kapacitných nerovnováh .....	170
9.13.	Vyjadrenie kapacitných nerovnováh $k_1, k_2, k_3$ pomocou čiastočných kapacít proti zemi .....	172
9.14.	Vzťah medzi kapacitnou nerovnováhou a kapacitnou väzbou .....	174
9.15.	Dielektrické, magnetické a galvanické nerovnováhy .....	175

9.16.	Admitančné nerovnováhy a väzby .....	177
9.17.	Meranie admitančných nerovnováh .....	181
9.18.	Symetrizácia diaľkových oznamovacích káblov .....	183
9.18.1.	Symetrizácia v pupinačných úsekoch križovaním žíl ....	183
9.18.2.	Symetrizácia a spôsob montáže nf pupinovaných káblov metódou doplňujúcich kondenzátorov .....	188
9.18.3.	Kombinovaná montáž nf diaľkových oznamovacích káblov. Symetrizácia a montáž miestnych oznamovacích káblov ..	192
9.18.4.	Koncentrovaná symetrizácia nf diaľkových káblov v zosilňovacom úseku .....	197
a/	Koncentrovaná symetrizácia na základe merania odstupu presluchu na vzdialenom konci metódou križovania žíl .....	199
b/	Koncentrovaná symetrizácia križovaním žíl na zá- klade merania admitančných nerovnováh .....	199
c/	Koncentrovaná symetrizácia zapojením elementov protiväzby R - C .....	200
9.8.15.	Koncentrovaná symetrizácia vf diaľkových káblov v zosilňovacom úseku .....	206
A.	Teoretické základy symetrizácie a meracej techni- ky pri koncentrovanom vyrovnávaní presluchov na blízkom konci u vf diaľkových oznamovacích káblov..	206
B.	Teoretické základy jednobodového a dvojbodového koncentrovaného vyrovnávania pomocou R-C členov na vzdialenom konci .....	209
a/	Realizácia jednobodového koncentrovaného vyrovná- vania pomocou elementov protiväzby .....	210
b/	Zjednodušená dvojbodová metóda .....	212
10.	VPLYV ENERGETICKÝCH POLÍ A ATMOSFERICKÝCH VÝBOJOV NA OKRUHY OZNAMOVACÍCH VEDENÍ A ICH OCHRANA .....	217
10.1.	Potenciál bodu v elektrickom poli .....	217
10.2.	Riešenia pomocou Maxwellových potenciálových koeficientov ....	221
10.3.	Vplyv 3-fázových energetických vedení na oznamovacie okruhy ..	224
10.4.	Vplyv dĺžky súbehu $l$ na veľkosť indukovaného napätia .....	227
10.5.	Vplyv uzemnených vodičov na veľkosť indukovaného napätia .....	229
10.6.	Vplyv silnoprúdových vedení na oznamovacie káble .....	231
10.7.	Vplyvy jednofázových elektrifikovaných železníc na oznamo- vacie káble .....	234
A.	Vznik nebezpečného napätia pri jednofázových elektrifiko- vaných železniciach .....	234
B.	Vznik rušiaceho napätia pri jednofázových elektrifikova- ných železniciach .....	235
10.8.	Merania redukčných činiteľov a ďalších faktorov vzájomného vplyvu .....	237
a/	Meranie redukčného činiteľa plášťa oznamovacieho kábla ....	237
b/	Meranie činiteľa citlivosti .....	238
10.9.	Zníženie veľkosti nebezpečného a rušivého napätia v oznamova- cích kábloch v súbehu s elektrifikovanou železnicou .....	239

10.10.	Vplyv atmosferických výbojov na oznamovacie vedenia .....	240
a/	Druhy zemničov v telekomunikáciách .....	241
b/	Výpočet prechodového odporu rúrkového zemniča .....	242
c/	Spôsoby merania prechodových odporov zemničov .....	247
10.11.	Ochranné systémy telekomunikačných zariadení .....	250
11.	PORUCHY A OCHRANA KÁBLOVÝCH PLÁŠŤOV .....	253
11.1.	Korózia kovových a iných materiálov a príčiny poškodenia káblových plášťov .....	253
11.2.	Základy protikoróznej ochrany .....	256
11.2.1.	Opatrenia na strane rušivých zdrojov .....	256
a/	Minimálny úbytok napätia na koľajniciach medzi napájacími bodmi elektrickej trakcie .....	256
b/	Zníženie úbytku napätia v koľajnici .....	259
c/	Izolovanie koľajníc za účelom zvýšenia izolačného odporu proti zemi .....	259
11.2.2.	Ochrana plášťov oznamovacích káblov .....	260
a/	Ochrana elektricky vodivou vrstvou .....	260
b/	Ochrana elektricky nevodivou /izolačnou/ vrstvou pri výrobe .....	260
11.2.3.	Izolačné spojky .....	260
11.2.4.	Elektrická drenáž .....	262
11.2.5.	Vytvorenie ochranných protipotenciálov k zamedzeniu korozívneho rozpadu .....	264
a/	Galvanické anódy .....	264
b/	Stanice katódovej ochrany .....	265
11.3.	Výpočet úseku katódovej ochrany .....	266
a/	Výpočet úseku katódovej ochrany s jedným zdrojom .....	266
b/	Systematická katódová ochrana s viacerými zdrojmi .....	269
12.	TELEKOMUNIKAČNÉ, ROZHLASOVÉ A TELEVÍZNE SIETE .....	272
12.1.	Všeobecná štruktúra siete .....	272
12.2.	Telekomunikačná sieť .....	272
12.3.	Siete pre prenos rozhlasového signálu .....	273
a/	Distribučná sieť .....	273
b/	Príspevková sieť .....	273
c/	Médiá pre prenos diaľkových rozhlasových programov oznamovacími káblami .....	274
12.4.	Siete rozhlasu po drôte .....	274
12.4.1.	Drôtový rozhlas po telefónnej sieti - nízkofrekvenčný. ....	275
12.4.2.	Drôtový rozhlas po telefónnej sieti - vysokofrek- venčný .....	276
12.4.3.	Drôtový rozhlas po energetickej sieti .....	276
12.4.4.	Nízkofrekvenčný drôtový rozhlas po osobitnej sieti drôtového rozhlasu .....	276
a/	Distribúcia národných rozhlasových programov DR do krajov, okresov a miest .....	276
b/	Drôtový rozhlas v malých dedinách .....	279
c/	Drôtový rozhlas vo veľkých dedinách a menších mestách .....	280

	d/ Drôtový rozhlas vo veľkých mestách .....	281
	e/ Drôtový rozhlas v najväčších mestách .....	282
12.4.5.	Štruktúra napájačov rozhlasu po drôte .....	283
	a/ Jednostupňová sieť drôtového rozhlasu .....	284
	b/ Dvojstupňová sieť drôtového rozhlasu .....	284
	c/ Trojstupňová sieť drôtového rozhlasu .....	286
12.4.6.	Riešenie napájačov rozhlasu po drôte .....	287
	a/ Prúdové zaťažovacie momenty .....	287
	b/ Tlmenie napájačov rozhlasu po drôte v závislosti na momente zaťaženia .....	289
12.5.	Siete pre prenos televíznych programov .....	291
12.5.1.	Hlavné zásady usporiadania televíznej siete .....	291
	a/ Distribučná sieť .....	292
	b/ Príspevková sieť .....	292
12.5.2.	Prenosové a prepojovacie zariadenia .....	292
12.5.3.	Niektoré poznatky zo šírenia elektromagnetických vln .....	292
12.5.4.	Príjem a rozvod televízneho signálu .....	294
13.	CENTRALIZOVANÁ ÚDRŽBA A PORUCHOVÉ MERANIA V TELEKOMUNIKAČNEJ SIETI .....	297
13.1.	Riadená údržba .....	297
13.2.	Úlohy dohľadového centra /DC/ .....	299
13.3.	Technické diagnostické prostriedky /TDP/ .....	300
	13.3.1. Systémy dvojstavových poruchových signálov /SDPS/ ....	301
	13.3.2. Štatistické testéry prevádzkovej kvality /STPK/ .....	301
	13.3.3. Zariadenia na meranie telefónnych okruhov /ZMTO/ .....	301
	13.3.4. Sledovače funkčných stavov ústrední a sietí /SUSI/ ...	302
	13.3.5. Merače účastníckych vedení a zariadení /MUVZ/ .....	302
	13.3.6. Meranie prevádzky a prevádzkových hodnôt /MPPH/ .....	303
	13.3.7. Pomocné zariadenia a doplnková výbava /PZDV/ .....	303
	13.3.8. Diagnostický systém pre Čs. JTS .....	304
13.4.	Poruchové merania .....	304
	Klasické metódy lokalizácie izolačných závad .....	306
	o1. Metóda MURRAYOVA .....	306
	o2. Metóda VARLEYOVA .....	307
	o3. Mostík s meracím potenciometrom .....	307
	o4. Metóda LUDVÍKOVA .....	309
	o5. Metóda FRANCOVA .....	310
	o6. Metóda KÜPFMÜLLEROVA .....	312
	o7. Metóda WEBEROVA .....	312
	o8. Metóda POKRANT - TIEDGENOVA .....	313
	o9. Metóda HECTOROVA .....	313
	o10. Lokalizácia miesta ohmickej nesymetrie na prístupných vedeniach .....	314
	o11. Lokalizácia miesta porušenia kontinuity /prerušenia/, ak je k dispozícii pár zhodnej konštrukcie .....	315
	o12. Lokalizácia miesta porušenia kontinuity /prerušenia/, ak je k dispozícii iba ďalšia neprerušená žila .....	316

013.	Lokalizácia miesta prerušenia káblovej žily jednosmer- ným prúdom, keď v mieste prerušenia je aj izolačný zvod .....	317
014.	Lokalizácia miesta všeobecnej impedančnej nepravidel- nosti na homogénnych aj pupinovaných vedeniach .....	317
015.	Lokalizácia miesta zníženej elektrickej pevnosti .....	319
016.	Lokalizácia miesta makroskopickej netesnosti káblového plášťa .....	322
	a/ Lokalizácia netesnosti pomocou halogénnych derivátov..	322
	b/ Lokalizácia netesnosti pomocou rádioaktívnych a iných plynov .....	325
	c/ Lokalizácia netesnosti vytvorením podtlaku v káblo- vom úseku .....	326
017.	Lokalizácia miesta porušenia protikoróznej ochrany káblových plášťov .....	326
13.5.	Impulzové metódy a prístroje k lokalizácii porúch na ozna- movacích vedeniach .....	328
13.5.1.	Podstata impulzovej metódy lokalizácie .....	329
13.5.2.	Podstata impulzových prístrojov k lokalizácii porúch .....	331
13.6.	Elektrické určovanie polohy podzemných inžinierskych sietí ...	336
13.6.1.	Identifikácia podzemných inžinierskych sietí - - všeobecne .....	336
13.6.2.	Princíp bezkontaktných hľadačov trás káblov a potru- bia .....	336
13.6.3.	Hľadače kovových predmetov .....	337
13.6.4.	K teórii hľadačov podzemných inžinierskych sietí .....	337
13.6.5.	Prehľad o problematike hľadania podzemných inžinierskych sietí a niektorých špeciálnych druhov porúch .....	340
13.6.6.	Záver kapitoly .....	342
14.	VŠEOBECNÝ PRENOS INFORMÁCIÍ A PRENOSOVÉ MÉDIÁ .....	343
14.1.	Druhy prenosov a nosné médiá .....	343
14.2.	Vedenie signálu v biologickom systéme a charakteristické znaky neurokybernetiky .....	344
14.3.	Fyzikálna podstata neuritového prenosu informácie .....	346
14.4.	Matematický model neuritového prenosu .....	347
14.5.	Technická aplikácia neuritových prenosov v telekomunikáciách..	349
14.6.	Podstata a funkčná aplikácia biočipov .....	351
14.6.1.	Hustota integrovaných obvodov .....	351
14.6.2.	Neuróny a ich náhradná schéma .....	352
14.6.3.	Výskum biočipov .....	353
14.6.4.	Možné aplikácie a výhľad .....	354
15.	KOMUNIKAČNÍ INFORMAČNÍ SÍŤE .....	355
15.1.	Prehľad .....	355
	a/ sítě veřejné	
	b/ sítě privátní	

15.2. Lokální sítě - LAN .....	356
15.2.1. Důvody vzniku lokálních sítí	
15.2.2. Vlastnosti lokálních datových sítí	
15.2.3. Technologie LAN	
A. Přenosová média, šířka přenášeného pásma	
B. Topologie LAN	
15.3. Telekomunikační sítě a služby .....	360
15.4. I S D N - digitální sítě s integrací služeb .....	361
15.5. Vyspělé technologie a přenosové systémy .....	365
15.6. Světlovedné kabely a přenosové systémy .....	366
15.7. Buňkové systémy pohyblivých spojů .....	367
15.8. Družicové spoje .....	367
15.9. Ostatní systémy a telekomunikační prostředky .....	368
a/ systémy videokonference	
b/ kodeky pro hovorové signály	
15.10. Celkové zhodnocení, ekonomika, výhled .....	368
LITERATURA .....	369