

1. PŘEDMLUVA	8
2. ZÁKLADY TELEKOMUNIKAČNÍHO PŘENOSU	11
2.1. Úvod historický a legislativní	11
2.2. Informace	13
2.3. Signál	14
2.3.1. Analýza periodického jevu. Fourierův teorém	17
2.3.2. Analýza jednorázových impulsů	19
2.3.3. Vztah mezi Fourierovou a Laplaceovou transformací	20
2.3.4. Spektrum dvojkového signálu	20
2.3.5. Informační obsah analogového signálu	22
2.3.6. Bit a baud	23
2.4. Informační řetěz a Shannon-Hartleyův zákon	23
2.5. Princip elektrických přenosů informací a frekvenční pásma	25
2.5.1. Princip telegrafie stejnosměrným proudem	25
2.5.2. Dálnopisná sdělovací technika	26
2.5.3. Princip nízkofrekvenční telefonie	26
2.5.4. Fyziologie hlasu a sluchu, analogie	27
2.5.5. Nízkofrekvenční telefonie a podložená telegrafie	31
2.5.6. Princip fototelegrafie	31
2.5.7. Vysokofrekvenční telefonie a telegrafie	32
2.5.8. Přenos rozhlasové modulace po vedeních	33
2.5.9. Přenos televizního spektra po vedeních	33
2.5.10. Přenos dat	33
3. TELEKOMUNIKAČNÍ SÍŤE	35
3.1. Úvod k rozvoji telefonizace a automatizace	35
3.2. Vývoj a kategorizace telefonních sítí	37
3.2.1. Místní telefonní obvod /MTO/	38
3.2.2. Uzlový telefonní obvod /UTO/	42
3.2.3. Tranzitní telefonní obvod /TTO/	44
3.2.4. Mezinárodní telekomunikační síť	46
3.2.5. Mobilní radiové sítě, připojené na veřejnou telefonní síť	47
3.2.6. Přenosový plán telefonní sítě	48
a./ Útlumový plán	48
b./ Vztažný útlum pro výhledové uspořádání telefonní sítě	49
c./ Členění místních sítí z hlediska útlumového plánu	50
d./ Útlumové podmínky v národní telefonní síti v přechodném období při dvoudrátovém propojování v uzlových ústřednách	51
e./ Plán rozdělení šumů v telefonní síti ČSSR	52
3.3. Koncepce dálnopisné sítě	54
3.3.1. Přenosový plán čs.dálnopisné sítě	55
3.3.2. Přenosové prostředky čs.dálnopisné sítě	55
3.4. Přenos dat po telefonní síti	56
3.4.1. Základní ustanovení o využití telefonní sítě pro přenos dat	56
3.4.2. Přenos dat po komutovaných telefonních okruzích	57
3.4.3. Přenos dat po pevných pronajatých okruzích	57
3.5. Koncepce sítě pro přenos rozhlasového signálu	58
3.5.1. Hlavní zásady uspořádání rozhlasové sítě	58
3.5.2. Přenosová a přepojovací zařízení rozhlasových sítí	59
3.6. Koncepce sítí pro přenos televizních programů	60
3.6.1. Hlavní zásady uspořádání sítě	61
3.6.2. Přenosová a přepojovací zařízení	61
3.6.3. Přenosový plán televizní sítě	61
4. TEORIE A TECHNOLOGIE SYMETRICKÝCH SDĚLOVACÍCH VEDENÍ	62
4.1. Základní elektrické parametry homogenních vedení symetrických	63
4.1.1. Činný odpor symetrického sdělovacího vedení	63
a./ Proudový povrchový zjev	64
b./ Vliv sblížení	65
c./ Vířivé proudy v ochranných pláštích sdělovacích okruhů	66
4.1.2. Indukčnost symetrických sdělovacích vedení	67
a./ Vnější magnetický tok	67
b./ Magnetický tok uvnitř vodiče	68
4.1.3. Izolační svod sdělovacích obvodů	69
4.1.4. Kapacita symetrických sdělovacích vedení	71
4.2. Odvozené elektrické parametry	74
4.2.1. Útlum vedení v oblasti vysokých a nízkých kmitočetů	75
4.2.2. Fázový posuv a rychlost šíření el.vln na vedení	79
4.2.3. Charakteristická impedance homogenního vedení	82

4.3. Konstrukce a materiály symetrických sděl.kabelů a nadzemních vedení	84
4.3.1. Úvod	84
4.3.2. Rozdělení symetrických sděl.kabelů a názvosloví	85
4.3.3. Materiály sdělovacích kabelů	86
1. Materiály vodičů	86
2. Izolační materiály	87
3. Materiály stínění	90
4. Materiály ochranných plášťů	90
4.3.4. Druhy skrutek kabelových prvků	91
4.3.5. Zásady pro seskupení kabelové duše /"pravidlo šestky"/	92
4.3.6. Označování místních a dálkových kabelů	94
4.3.7. Druhy nadzemních sdělovacích vedení	96
4.3.8. Nadzemní vedení jako součást jednotné telekomunikační sítě	96
4.3.9. Přednosti a nevýhody nadzemních vedení	96
4.3.10. Stožárové tratě	97
4.3.11. Tratě na zedních konzolách	100
4.3.12. Mechanické vlastnosti nadzemních vedení	100
4.3.13. Elektrické vlastnosti nadzemních sdělovacích vedení	101
4.4. Vedení se zvýšenou indukčností - quasihomogenní - pupinovaná	103
4.4.1. Optimalizace přídavné indukčnosti	103
4.4.2. Způsob řazení pupinačních cívek a kabelové doplňky	103
4.4.3. Elektrické vlastnosti Pupinovaných vedení	105
4.4.4. Základní elektrické parametry pupinovaného vedení	105
4.4.5. Odvozené el.parametry pupinovaného vedení	107
4.4.6. Druhy pupinace kabelových vedení	110
4.4.7. Pupinovy cívky	113
1. Materiály jader Pupinových cívek	113
2. Elektrický výpočet Pupinovy cívky	114
3. Předpisy CCITT pro Pupinovy cívky k NF pupinaci	115
4. Konstruktivní provedení a montáž pupinových skříní	118
4.5. Kabely s rovnoměrně zvýšenou indukčností	120
4.5.1. Krarupův kabel	120
4.5.2. Kabely s bimetalickými žilami	123
4.5.3. Kabely s magnetodielektrikem	125
5. SOUOSÉ KABELY - KOAXIÁLNÍ	127
5.1. Současný rozvoj koaxiálních spojů	127
5.2. Vlastnosti souosých kabelů	128
5.3. Velikosti a konstrukce koaxiálních párů pro dálkovou přenosovou techniku.	130
5.4. Elektrické parametry koaxiálních párů	136
5.4.1. Základní elektrické parametry	136
a./ Činný odpor koaxiálních párů	136
b./ Indukčnost koaxiálního páru	137
c./ Kapacita koaxiálního páru	137
d./ Izolační svod koaxiálního páru	138
5.4.2. Odvozené elektrické parametry	139
a./ Charakteristická impedance koaxiálního páru	139
b./ Fázový posuv a rychlost šíření el.vln	140
c./ Koeficient zkrácení vlny	140
d./ Útlum koaxiálního páru	140
5.5. Minimální útlum koaxiálního páru	141
5.6. Zásady organizace spojení souosými kabely	142
5.6.1. Jednokabelový a dvoukabelový systém	142
5.6.2. Kombinované koaxiální kabely	143
5.6.3. Koaxiální systém K-1920	144
a./ Všeobecná charakteristika systému K-1920	144
b./ Magistrální koaxiální kabel pro systém K-1920	145
c./ Impedanční seskupení výrobních délek koaxiálních kabelů	146
d./ Dálkové napájení NZS koaxiální magistrály K-1920	148
e./ Tlaková ochrana koaxiální magistrály K-1920	148
5.6.4. Kombinované kabely s malými koaxiálními páry	150
5.6.5. Koaxiální systémy BK 300/960/2700	152
6. VLNOVODY METALICKÉ A DIELEKTRICKÉ	154
6.1. Struktura elektromagnetických polí vlnovodů a způsoby vybuzení některých vidů /modů/ vln	157
6.2. Přenosové vlastnosti dutinových vlnovodů	158
6.3. Metalické povrchové vlnovody	159
6.4. Dielektrické vlnovody - optovody pro sdělovací techniku	162

6.		
7.	NAPĚŤOVÉ A PROUDOVÉ POMĚRY NA VEDENÍCH RŮZNÉ ELEKTRICKÉ DÉLKY	167
7.1.	Rovnice přenosu homogenního vedení /klasické řešení/	167
7.2.	Praktické závěry z teorie homogenních vedení	170
A.	Homogenní vedení konečné délky	170
B.	Nekonečně dlouhé homogenní vedení	171
7.2.1.	Vstupní impedance nekonečně dlouhého vedení - obecně	171
7.2.2.	Vstupní impedance homogenních vedení různě zakončených	172
a./	Vstupní impedance $Z_{1_{\infty}}$ u nekonečně dlouhého vedení	172
b./	Vstupní impedance vedení konečné délky, zakončeného impedancí $Z_2 = Z_0$	173
c./	Vstupní impedance homogenního vedení konečné délky naprázdno	174
d./	Vstupní impedance vedení konečné délky nakrátko	174
e./	Vstupní impedance u homogenního vedení zakončeného obecnou impedancí $Z_2 \neq Z_0$	176
f./	Vstupní impedance prakticky nekonečně dlouhého vedení	177
g./	Vstupní impedance vedení elektricky krátkého	178
7.2.3.	Homogenní vedení při vysokých kmitočtech	180
A.	Homogenní vedení naprázdno při vysokých kmitočtech	181
a./	Napětí podél VF vedení naprázdno	181
b./	Napětí na začátku VF vedení naprázdno	183
c./	Proud podél VF vedení naprázdno	183
d./	Proud na začátku VF vedení naprázdno	184
e./	Vstupní impedance u VF vedení naprázdno	184
B.	Bezeztrátové VF vedení nakrátko	186
a./	Napětí podél vedení VF a na začátku bezeztrátového VF vedení nakrátko	186
b./	Proud podél VF vedení a na začátku bezeztrátového VF vedení nakrátko	188
c./	Vstupní impedance VF vedení nakrátko /princip vlnovodu/	188
7.3.	Určení konstant telegrafního a telefonního vedení měřením	190
7.3.1.	Určení konstant telegrafního vedení	190
7.3.2.	Určení konstant telefonního vedení	191
7.3.3.	Určování parametrů vedení malé délky	194
8.	TEORIE SLOŽENÝCH A NEHOMOGENNÍCH SDĚLOVACÍCH VEDENÍ	194
8.1.	Jednoduché nesouměrně složené vedení	194
8.2.	Souměrně složené vedení	196
8.3.	Provozní útlum složeného vedení	199
9.	PŘESLECHOVÉ POMĚRY SOUBĚŽNÝCH SDĚLOVACÍCH VEDENÍ	201
9.1.	Úvod	201
9.2.	Příčiny vzniku přeslechu na vedeních	202
9.3.	Útlum přeslechu mezi okruhy elektricky krátkých vedení	204
9.4.	Přeslech mezi různými typy sdělovacích okruhů	204
a./	Přeslech mezi jednovodičovými vedeními	204
b./	Přeslech mezi vedením jednovodičovým a dvouvodičovým	205
c./	Přeslech mezi dvouvodičovými vedeními	205
d./	Význam křížování sdělovacích vedení	206
9.5.	Přeslechová rovnice pro nekřížovaná vedení	206
9.5.1.	Přeslechové tlumení na blízkém konci	206
9.5.2.	Přeslechové tlumení na vzdáleném konci	209
9.6.	Výpočet koeficientů elektromagnetické vazby	210
A.	Výpočet koeficientu induktivní vazby M_{12}	210
B.	Výpočet koeficientu kapacitní vazby C_{12}	210
9.7.	Závislost přeslechu B_0 na délce vedení a kmitočtu	213
9.8.	Přeslechové jednotky	216
9.9.	Odstup signálu od přeslechu	217
9.9.1.	Obecná definice	217
9.9.2.	Odstup signálu od přeslechu u 2.drátového vedení v okamžiku protisměrného provozu	218
9.9.3.	Odstup signálu od přeslechu u vedení se stejným směrem provozu	219
9.10.	Podstata podélné symetrizace	221
9.11.	Rovnice přeslechu křížovaných vedení s různým krokem křížování	222
9.12.	Analýza různých schémat křížování	224
9.13.	System symetrizace kmenových a sdružených NF vedení v ČSSR	226
9.14.	System symetrizace nadzemních vedení v SSSR	228
9.15.	Podmínka příčné symetrie a točná /kroucená/ vedení	230
9.16.	Zásady pro křížování nadzemních VF vedení s ohledem na délku vlny	231
9.17.	Kapacity obecné kabelové čtyřky a kapacitní nerovnováhy	234
9.17.1.	Kapacitní nerovnováha mezi kmenovými okruhy	236
9.17.2.	Kapacitní nerovnováhy mezi kmenovými a sdruženými okruhy	237
9.17.3.	Kapacitní nerovnováhy proti zemi	237
9.17.4.	Mezičtyřkové kapacitní nerovnováhy	238

9.18.	Měření kapacitních nerovnováh	239
9.19.	Vyjádření kapacitních nerovnováh k_1 až k_3 pomocí částečných kapacit proti zemi	240
	a./ Kapacitní nerovnováha k_1	240
	b./ Kapacitní nerovnováha k_2 a k_3	241
9.20.	Vztah mezi kapacitní nerovnováhou a kapacitní vazbou	241
	a./ Stanovení kapacitní vazby k_1^*	242
	b./ Stanovení kapacitní vazby k_2^* a k_3^*	244
9.21.	Dielektrické, magnetické a galvanické nerovnováhy	245
9.21.1.	Dielektrické nerovnováhy ve čtyřce	245
9.21.2.	Magnetické nerovnováhy ve čtyřce	246
9.21.3.	Galvanické vazby a nerovnováhy ve čtyřce	248
9.22.	Admitanční nerovnováhy a admitanční vazby	249
9.23.	Vztah mezi admitanční nerovnováhou a útlumem přeslechu	249
9.24.	Měření admitančních nerovnováh	253
9.25.	Symetrizace dálkových sdělovacích kabelů při výstavbě	255
9.25.1.	Symetrizace a způsob montáže dálkových kabelů metodou křižování žil	255
	A. Vysvětlení principu křižování kabelových žil	256
	B. Příklady symetrizace ve čtyřkách	258
	C. Alokace	260
	D. Technický postup při symetrizaci NF dálkových kabelů metodou křižování žil	261
	E. Technologický postup při symetrizaci VF dálkových kabelů metodou křižování žil	263
9.25.2.	Symetrizace a způsob montáže NF pupinovaných kabelů metodou doplňujících kondenzátorů	267
	A. Zásady postupu měření a vyvažování DK pomocí přidavných kondenzátorů	267
	a./ Snížení větších kapacitních nerovnováh K_2 a K_3 křižováním vodičů	267
	b./ Vyrovnávání kapacitních odchylek provozních kapacit Y_1 , Y_2 , Y_3	267
	c./ Vyrovnávání kapacitních nerovnováh e_1 , e_2 , e_3 proti zemi	268
	d./ Vyrovnávání mezičtyřkových kapacitních nerovnováh $K_4 - K_{12}$	269
	e./ Vyrovnání kapacitních nerovnováh uvnitř čtyřky K_1 až K_3	270
	B. Technologický postup montáže DK systémem přidavných kondenzátorů	270
	C. Konstrukční provedení kondenzátorové spojky	270
9.25.3.	Kombinovaná montáž NF dálkových kabelů	272
	A. Výhody a nevýhody soustavy W.E.	272
	B. Výhody a nevýhody soustavy S.H.	273
	Alternativa kombinované montáže I	273
	Alternativa kombinované montáže II. a III.	274
9.25.4.	Symetrizace a montáž místních kabelů	274
	A. Montáž místních kabelů metodou křižování	274
	B. Montáž místních kabelů metodou doplňujících kondenzátorů	276
9.26.	Koncentrovaná symetrizace NF dálkových kabelů v zesilovacích úsecích	277
9.26.1.	Koncentrovaná symetrizace křižováním čtyřek v několika bodech zesilovacího úseku	277
	A. Koncentrovaná symetrizace na základě měření odstupu přeslechu na vzdáleném konci	277
	B. Koncentrovaná symetrizace křižováním na základě měření admitančních nerovnováh	278
9.26.2.	Koncentrované vyrovnání zapojováním elementů protivazby R-C	280
	Způsoby zapojení R-C členů při koncentrované symetrizaci NF dálkových kabelů	284
9.26.3.	Teoretické základy symetrizace a měřicí techniky při koncentrovaném vyrovnávání přeslechu na blízkém konci u VF sdělovacích kabelů	285
	Vyrovnávání admitanční nerovnováhy na blízkém konci	287
9.26.4.	Teoretické základy jednobodového a dvojbodového koncentrovaného vyrovnávání přeslechu na vzdáleném konci pomocí elementů protivazby	289
	A. Realizace metody jednobodového koncentrovaného vyrovnávání pomocí elementů protivazby	292
	B. Zjednodušená dvojbodová metoda	294

Stručná osnova II. části skriptu	TEORIE A TECHNOLOGIE SDĚLOVACÍCH VEDENÍ	296
----------------------------------	--	-----