

1.	Úvod do techniky radioreléových spojů . . . . .	7
1.1	Místo radioreléových spojů mezi jinými telekomunikačními prostředky . . . . .	7
1.2	Klasifikace radioreléových systémů . . . . .	10
1.3	Základní pojmy používané v radioreléových spojích . . . . .	13
2.	Principy sdružování informací pro přenos radioreléovými systémy a modulační metody . . . . .	26
2.1	Princip kmitočtového dělení . . . . .	27
2.1.1	Sdružování velkého množství telefonních hovorů . . . . .	33
2.1.2	Sdružování obrazového signálu s jedním až čtyřmi zvukovými signály . . . . .	36
2.1.3	Využití několika telefonních kanálů pro přenos zvukového signálu . . . . .	43
2.1.4	Využití telefonního kanálu pro přenos jiných informací . . . . .	43
2.2	Princip časového dělení při sdružování informací . . . . .	44
2.2.1	Klasické pulsní modulační metody . . . . .	48
2.2.2	Pulsní kódová modulace . . . . .	52
2.2.3	Delta modulace . . . . .	60
2.2.4	Sdružovací systémy . . . . .	64
2.3	Analogové modulační metody nosné vlny . . . . .	71
2.4	Digitální modulační metody nosné vlny . . . . .	72
2.4.1	Klíčování amplitudy — ASK . . . . .	73
2.4.2	Klíčování kmitočtu — FSK . . . . .	78
2.4.3	Klíčování fáze — PSK . . . . .	82
3.	Hlavní funkční části radioreléových systémů . . . . .	87
3.1	Radioreléové systémy s kmitočtovou modulací . . . . .	87
3.1.1	Hluky v radioreléovém systému s kmitočtovou modulací při telefonním přenosu . . . . .	88
3.1.2	Hluky v radioreléovém systému při obrazovém a zvukovém přenosu . . . . .	93
3.1.3	Modulátory . . . . .	94
3.1.4	Demodulátor . . . . .	99
3.1.5	Jednotky pro zpracování signálu v základním pásmu . . . . .	102
3.1.6	Vysílače a přijímače . . . . .	103
3.2	Radioreléové systémy s časovým dělením přenášených informací . . . . .	112
3.2.1	Systémy s analogovými pulsními modulačními metodami . . . . .	112
3.3	Moderní radioreléové systémy s digitálními modulačními metodami . . . . .	125
3.3.1	Multiplexní zařízení s pulsní kódovou modulací . . . . .	128
3.3.2	Modulátory a demodulátory s klíčováním fáze a vysokofrekvenční zařízení . . . . .	129
3.4	Přehled polovodičových elementů používaných v radioreléových systémech . . . . .	140
3.4.1	Tranzistory . . . . .	140
3.4.2	Tunelové diody . . . . .	141
3.4.3	Varaktory . . . . .	141

3.5	Mikrovlňné elektronky používané v radioreléových spojích . . . . .	151
3.5.1	Vysokofrekvenční triody . . . . .	152
3.5.2	Elektronka s postupnou vlnou . . . . .	157
3.5.3	Klystrony . . . . .	166
3.6	Celopolovodičové radioreléové systémy se zesílením na reléových stanicích ve vysokofrekvenčním pásmu . . . . .	172
3.6.1	Systém s oscilátory strhávanými signálem . . . . .	172
3.6.2	Systém s vysokofrekvenčními zesilovači . . . . .	178
3.7	Anténovlnododové trakty . . . . .	178
3.7.1	Antény pro radioreléové systémy . . . . .	180
3.7.2	Napáječé anténních systémů . . . . .	198
3.7.3	Mikrovlňné sdužovače . . . . .	206
3.7.4	Další důležité elementy anténovlnododového traktu . . . . .	215
3.7.5	Pasívní anténní systémy . . . . .	219
4.	Služební spojení, automatické zálohování a pomocná zařízení v radioreléových spojích . . . . .	220
4.1	Služební spojení . . . . .	220
4.2	Zálohování v radioreléových spojích . . . . .	221
4.3	Spolehlivost radioreléových spojů . . . . .	227
4.4	Blokové schéma celkového radioreléového systému včetně automatického zálohování a služebního spojení . . . . .	229
4.4.1	Základní blokova schémata radioreléových stanic . . . . .	230
4.4.2	Principy činnosti služebního kanálu při přenosu pod základním pásmem . . . . .	235
4.4.3	Princip činnosti služebního kanálu při přenosu pomocným radioreléovým systémem . . . . .	239
4.4.4	Odbočení televizního a zvukového signálu na radioreléové stanici . . . . .	239
4.4.5	Automatické přepínání na zálohu . . . . .	242
4.5	Napájení radioreléových stanic elektrickou energií . . . . .	242
4.5.1	Systém nepřetržitého napájení střídavým napětím se setrvačником, jehož integrální částí je dieselmotor . . . . .	243
4.5.2	Systém nepřetržitého napájení střídavým napětím se setrvačником a s odděleným dieselmotorem . . . . .	244
4.5.3	Systém nepřetržitého napájení střídavým napětím s baterií a rotačním konvertorem . . . . .	246
4.5.4	Systém nepřetržitého napájení střídavým napětím s baterií a statickým konvertorem . . . . .	249
4.5.5	Systém nepřetržitého napájení stejnosměrným napětím . . . . .	249
4.5.6	Nekonvenční zdroje elektrického výkonu pro radioreléové spoje . . . . .	251
4.6	Dehydratace anténovlnododových traktů . . . . .	252
4.7	Mezifrekvenční přepínače a jiné funkční elementy používané v radioreléových spojích . . . . .	252
5.	Kmitočtová pásma a vlastnosti šíření rádiových vln používaných v radioreléových spojích . . . . .	256
5.1	Kmitočtová pásma používaná a výhledová . . . . .	256
5.2	Vlastnosti šíření rádiových vln v troposféře . . . . .	261
5.2.1	Útlum šířením ve volném prostoru . . . . .	261
5.2.2	Útlum na skutečném úseku radioreléového spoje . . . . .	262
5.2.3	Optický a rádiový horizont . . . . .	263
5.2.4	Úniky při šíření rádiových vln . . . . .	263
5.2.5	Podmínky šíření na úseku radioreléového spoje v nehorším měsíci . . . . .	265

5.2.6	Kmitočtový a prostorový výběrový příjem . . . . .	269
6.	Charakteristické údaje radioreléových systémů . . . . .	270
6.1	Mezinárodně odsouhlasené parametry radioreléových systémů	271
6.2	Charakteristické údaje typických moderních radioreléových systémů s kmitočtovou modulací . . . . .	271
6.2.1	Všeobecné údaje . . . . .	271
6.2.2	Telefonní přenos . . . . .	273
6.2.3	Televizní přenos . . . . .	274
6.2.4	Zvukový přenos . . . . .	277
6.2.5	Pilotní kmitočty . . . . .	279
6.2.6	Mezifrekvenční údaje . . . . .	280
6.2.7	Vysokofrekvenční údaje . . . . .	280
6.2.8	Služební kanál . . . . .	282
6.3	Výpočet hlukových poměrů na radioreléovém spoji s kmitočtovou modulací . . . . .	283
6.3.1	Telefonní přenos . . . . .	283
6.3.2	Přenos obrazového signálu . . . . .	284
6.3.3	Přenos zvukových signálů na pomocných nosných kmitočtech . .	285
6.3.4	Poznámky k telefonnímu přenosu, obrazovému přenosu a přenosu zvukových signálů na pomocných nosných kmitočtech . . . . .	286
6.3.5	Hluková doporučení CCIR pro systémy s kmitočtovou modulací	286
6.3.6	Statistika hluků závislých na útlumu šířením na radioreléovém spoji v nejhorším měsíci . . . . .	288
6.3.7	Příklad výpočtu hlukových poměrů . . . . .	292
6.4	Charakteristické údaje digitálních radioreléových systémů . . .	295
6.4.1	Charakteristiky digitálního signálu . . . . .	296
6.4.2	Požadavky na vlastnosti přenosu digitálního signálu . . . . .	297
6.4.3	Charakteristiky přenosového prostředí . . . . .	298
6.4.4	Srovnání modulačních metod . . . . .	298
6.4.5	Další úvahy . . . . .	299
6.4.6	Závěry . . . . .	300