

Ing. Pavel Gregora
Ing. Vladimír Vít

TELEVIZNÍ TECHNIKA

zařízení pro přenos a vysílání televizního signálu

Praha 2000



ANOTACE

Kniha D3 je poslední částí díla TELEVIZNÍ TECHNIKA. Zabývá se dopravou televizního signálu mezi jednotlivými zdroji a distribucí ze studia přes distribuční síť a televizní vysílače k přijímací anténě televizního diváka. Jsou popsána zařízení používaná ke spojení mezi přenosovými vozy a televizními středisky (mobilní a pohyblivé spoje), dále systémy (včetně družicových) dopravující signál k jednotlivým zemským televizním vysílačům. V další části jsou popsány televizní vysílače pro zemské vysílání analogové i digitální, vysílací antény a televizní převaděče. V příslušných kapitolách jsou uvedena i pomocná zařízení a speciální pasivní i aktivní prvky, které jsou v uvedených systémech používány.

Kniha je určena pracovníkům v provozu a údržbě televizních přenosových a vysílacích zařízení a ostatním zájemcům z řad servisních techniků a technicky zaměřených televizních diváků.

Ing. Pavel Gregora, Ing. Vladimír Vít

TELEVIZNÍ TECHNIKA – zařízení pro přenos a vysílání televizního signálu

Bez předchozího písemného svolení nakladatelství nesmí být kterákoli část kopírována nebo rozmnožována jakoukoli formou (tisk, fotokopie, mikrofilm nebo jiný postup), zadána do informačního systému nebo přenášena v jiné formě či jinými prostředky.

Autor a nakladatelství nepřijímají záruku za správnost tištěných materiálů. Předkládané informace a zapojení jsou zveřejněna bez ohledu na případné patenty třetích osob. Nároky na odškodnění na základě změn, chyb nebo vynechání jsou zásadně vyloučeny.

Všechny registrované nebo jiné obchodní známky použité v této knize jsou majetkem jejich vlastníků. Uvedením nejsou zpochybněna z toho vyplývající vlastnická práva.

Veškerá práva vyhrazena

© Ing. Pavel Gregora, Ing. Vladimír Vít, Praha 2000

Nakladatelství BEN – technická literatura, Věšínova 5, Praha 10

Ing. Pavel Gregora, Ing. Vladimír Vít: Televizní technika – zařízení pro přenos a vysílání televizního signálu

BEN – technická literatura, Praha 2000

1. vydání

ISBN 80-86056-89-9

PŘEDMLUVA

Vážený čtenáři,

v předcházejících svazcích díla Televizní technika (knihy A, B, C) byla podrobně uvedena obecná problematika televizního vysílání, dále byly popsány používané systémy televizních přijímačů a jejich příslušenství a konečně v předcházejícím svazku (D2) bylo uvedeno zpracování televizního signálu v televizním studiu. Zbývá popsat zařízení, která se používají ke spojení jednotlivých zdrojů televizního signálu, a zařízení užívaná k zemskému vysílání televize. Jde o poměrně málo známou část televizního řetězu, o které se cosi dovídáme pouze tehdy, jestliže dojde k přerušení nějakého zajímavého televizního přenosu nebo ke zhoršení signálu na našem televizoru. I odborná literatura je v tomto směru poměrně skoupá a zejména v oblasti vysílačů téměř nedostupná. Pracovníci v této oblasti jsou už léta poměrně úzce specializováni a tak dochází k tomu, že i v rámci jediného podniku vědí např. pracovníci směrových spojů poměrně málo o televizních vysílačích a naopak.

Účelem této knihy je tedy poskytnout pracovníkům provozu a údržby televizních zařízení jakýsi povšechný přehled o problematice sousedních oblastí a všem televizním divákům a pracovníkům servisu, kteří se zajímají o techniku vysílání, několik základních informací o této části televizního řetězu. Popisovaná oblast je poměrně široká a proto nebylo možné v knize dostatečně detailně pojednat o jednotlivých zařízeních. Pokud jsou uvedeny detaily, je to pouze proto, aby na nich mohly být demonstrovány používané principy zpracování signálu. Zájemce o podrobnější informace musíme odkázat na odborné publikace, které jsou uvedeny v části „literatura“. Jak už ale bylo uvedeno, pro některé oblasti literatura téměř neexistuje.

V knize jsou popsána zařízení, která se používají k dopravě signálu z místa přenosu do televizního centra, a zařízení, která tento signál distribuují na jednotlivé zemské vysílače. Dále jsou uvedena zařízení televizních analogových i digitálních vysílačů a jejich příslušenství včetně vysílacích antén. Protože popisovaná zařízení používají celou řadu speciálních pasivních i aktivních prvků (vysílací elektronky, mikrovláknové prvky), je věnována pozornost i jejich popisu.

Informace z popisované oblasti televizního řetězu jsou poměrně těžko dostupné. O to větší dík tedy patří těm, kteří nám poskytli potřebné materiály a povolili uveřejnit příslušnou fotodokumentaci. Je to především největší provozovatel vysílačů v ČR – České Radiokomunikace, a. s. a dále pak výrobce vysílačů – Tesla, a. s., závod vysílací techniky. Dík ovšem patří i pracovníkům nakladatelství BEN – technická literatura, kteří umožnili vydání této knihy.

Autoři

OBSAH

	Předmluva	5
	Obsah	6
0.0	ÚVOD	9
1.0	MODULAČNÍ SÍŤ	10
1.1	Analogový a digitální přenos	12
1.2	Kabelové a směrové spoje	12
2.0	KABELOVÉ PŘENOSOVÉ SYSTÉMY	13
2.1	Přenosová zařízení se souosým kabelem	13
2.2	Přenos v základním pásmu	16
2.3	Přenosová zařízení s optickými vlákny	18
3.0	SMĚROVÉ PŘENOSOVÉ SYSTÉMY	20
3.1	Některé charakteristické vlastnosti směrových spojů	20
3.2	Zařízení pro mobilní spoje	22
3.2.1	Způsob přenosu televizního signálu u mobilních spojů	23
3.2.2	Uspořádání vysílače a přijímače	23
3.2.3	Základní parametry moderního mobilního pojítka	30
3.3	Pohyblivé televizní spoje	30
3.4	Pevné (stacionární) směrové spoje	34
3.4.1	Uspořádání směrového spoje	34
3.4.2	Uspořádání vysílačů a přijímačů	36
3.4.3	Základní technické parametry stacionárních zařízení	44
3.4.4	Způsob rezervování	45
3.4.5	Dohledové zařízení pevných směrových spojů	46
3.5	Aktivní a pasivní součástky směrových spojů	47
3.5.1	Mikrovlnné tranzistory	48
3.5.2	Varaktory	48
3.5.3	Diody se záporným odporem	49
3.5.4	Směšovací a spínací diody	49
3.5.5	Klystrony	49
3.5.6	Permaktrony	51
3.5.7	Feritové izolátory	52
3.5.8	Feritový cirkulátor	52
3.5.9	Napáječe směrových spojů	54
3.5.10	Antény směrových spojů	55
3.6	Energetika směrových spojů	60
4.0	DRUŽICOVÉ TELEVIZNÍ SPOJE	61
4.1	Některé vlastnosti pevné družicové služby	62
4.2	Uspořádání pozemské stanice	63
4.3	Zařízení na družici	68

4.4	Příklad družicové distribuce	75
4.5	Družicový systém SNG	76
5.0	SYSTÉMY MMDS	79
5.1	System MMDS s analogovým přenosem	80
5.2	MMDS s digitálním přenosem	81
6.0	TELEVIZNÍ VYSÍLAČE	82
6.1	Základní koncepce vysílačů	83
6.2	Budič analogového televizního vysílače	84
6.2.1	Vstupní jednotka obrazu	86
6.2.2	Fázový korektor (korektor skupinového zpoždění)	87
6.2.3	Mezifrekvenční modulátor	89
6.2.4	Korektor linearity	92
6.2.5	Směšovač	94
6.2.6	Modulátor zvukového doprovodu	95
6.3	Zesilovače středního a velkého výkonu	97
6.3.1	Výkonové zesilovače s tetrodami	97
6.3.2	Výkonové zesilovače s klystrony	101
6.3.3	Výkonové zesilovače s elektronkami IOT	105
6.3.4	Výkonové zesilovače s polovodiči	108
6.4	Digitální televizní vysílače	115
6.4.1	Přenos v zemském systému DVB-T	115
6.4.2	Hierarchická modulace	121
6.4.3	Provoz SFN – jednofrekvenční síť	122
6.4.4	Způsob modulace	122
6.4.5	Skupinové zapojení vysílače	122
6.4.6	Výkonové zesilovače pro DVB-T	124
6.5	Sdružovače	126
6.6	Energetické napájení vysílačů	129
6.7	Ovládání vysílačů	130
6.8	Zálohování vysílačů	131
6.9	Chlazení vysílačů	133
6.10	Elektronky televizních vysílačů	134
6.11	Kontrolní a měřicí zařízení	137
6.12	Základní technické parametry televizních vysílačů	139
7.0	VYSÍLACÍ ANTÉNY A NAPÁJEČE	141
7.1	Výkonové souosé napáječe	141
7.2	Televizní vysílací antény	142
7.2.1	Uspořádání anténních systémů	143
7.2.2	Anténní jednotky	148
7.2.3	Děliče výkonu	151
7.2.4	Kryty vysílacích antén	154
7.3	Provozní kontrola anténních zařízení	155
7.4	Měřicí metody používané při kontrole anténních soustav	156

8.0	TELEVIZNÍ PŘEVADĚČE A OPAKOVAČE	158
8.1	Uspořádání televizního převaděče	158
8.2	Základní technické parametry televizních převaděčů	161
8.3	Televizní opakovače	162
	Doslov	163
	Literatura	164
	Rejstřík	165
	Knihy nakladatelství BEN – technická literatura	170
	Pár slov o nás	174
	Kontaktní adresy na firmu BEN – technická literatura	175