

O B S A H

Strana

1. OPAKOVÁNÍ A DOPLNĚNÍ FYZIKÁLNÍCH ZÁKLADŮ (inž. Vladimír KHOL)

|  |   |    |
|--|---|----|
| 1.1.0.                                   | Světlo .....  | 3  |
| 1.1.1.                                   | Podstata světla .....   | 3  |
| 1.1.2.                                   | Světelné jednotky .....   | 4  |
| 1.1.3.                                   | Jak se světlo projevuje .....                                       | 4  |
| 1.1.4.                                   | Světelný tok .....  | 4  |
| 1.1.5.                                   | Svítilivost I .....   | 5  |
| 1.1.6.                                   | Jas B .....   | 5  |
| 1.1.7.                                   | Osvětlení E .....   | 5  |
| 1.1.8.                                   | Osvit .....   | 6  |
| 1.2.0.                                   | Vidění .....  | 6  |
| 1.2.1.                                   | Ostrost vidění, rozlišovací schopnost .....                         | 7  |
| 1.2.2.                                   | Setrvačnost oka .....   | 7  |
| 1.2.3.                                   | Únava zraku .....   | 8  |
| 1.2.4.                                   | Oslnění .....   | 8  |
| 1.2.5.                                   | Stroboskopický zjev .....   | 8  |
| 1.2.6.                                   | Fotoelektrické měření .....   | 9  |
| 1.3.0.                                   | Vzájemné působení světla (nebo elektronového paprsku) a hmoty ..... | 9  |
| 1.3.1.                                   | Fluorescence .....  | 9  |
| 1.3.2.                                   | Fosforescence .....   | 10 |
| 1.3.3.                                   | Fotoelektrický jev .....  | 10 |
| 1.3.3.1.                                 | Vnitřní fotoelektrický jev .....                                    | 10 |
| 1.3.3.2.                                 | Vnější fotoelektrický jev .....                                     | 11 |
| 1.4.0.                                   | Elektronová optika .....  | 12 |
| 1.4.1.                                   | Pohyb elektronů v elektrickém poli .....                            | 13 |
| 1.4.2.                                   | Pohyb elektronů v magnetickém poli .....                            | 13 |
| 1.4.3.                                   | Zaostřovací zařízení .....  | 14 |
| 1.4.3.1.                                 | Elektrostatické soustředění a řízení proudu .....                   | 14 |
| 1.4.3.2.                                 | Elektrostatické zaostření bez urychlení .....                       | 15 |
| 1.4.3.3.                                 | Elektromagnetické zaostřování dlouhou cívkou .....                  | 15 |
| 1.4.3.4.                                 | Elektromagnetické zaostřování krátkým polem .....                   | 16 |
| 1.4.4.0.                                 | Vychylování .....   | 16 |
| 1.4.4.1.                                 | Elektrostatické vychylování .....                                   | 16 |
| 1.4.4.2.                                 | Elektromagnetické vychylování .....                                 | 17 |
| 1.5.0.                                   | Sekundární emise .....  | 17 |
| <u>2. TELEVIZNÍ SOUSTAVY (Ota SUCHÝ)</u> |   |    |
| 2.1.0.                                   | Televizní soustavy napodobující lidské oko a soustavy mechanické .. | 19 |
| 2.1.1.                                   | Televizní soustava s Nipkowovým kotoučem .....                      | 21 |
| 2.1.2.                                   | Mechanické zrcadlové soustavy .....                                 | 22 |
| 2.1.3.                                   | Kombinace mechanického systému s filmem .....                       | 23 |
| 2.2.0.                                   | Elektrická televizní soustava .....                                 | 25 |
| 2.2.1.                                   | Televizní kamera .....  | 28 |
| 2.2.2.                                   | Elektrické části kamery .....                                       | 29 |
| 2.2.3.                                   | Kamerové rozklady .....   | 30 |

|  | Strana |
|--|--------|
| 2.2.4. Kamerový hledáček .....   | 31     |
| 2.3.0. Snímání obrazových záznamů .....  | 31     |
| 2.4.0. Úprava televizního signálu .....  | 37     |
| 2.4.1. Režie .....   | 39     |
| 2.5.0. Synchronizátor .....  | 39     |
| 2.5.1. Popis synchronizátoru a jeho činnosti .....                             | 41     |
| 2.5.1.0. Časovací jednotka .....   | 42     |
| 2.5.1.1. Tvarovací část .....  | 42     |
| 2.6.0. Vytváření synchronizační směsi .....                                    | 43     |
| <b>3. ELEKTRONKY POUŽÍVANÉ V TELEVIZI (Ota SUCHÝ)</b>                          |        |
| 3.1.0. Snímací elektronky .....  | 46     |
| 3.1.1. Akumulační snímací elektronky s rychlým snímacím paprskem ..            | 47     |
| 3.1.2. Akumulační snímací elektronky s pomalým snímacím paprskem ..            | 52     |
| 3.1.3. Snímací elektronky s fotokonduktivní vrstvou (kvantikon, vidikon) ..... | 56     |
| 3.1.4. Srovnání důležitých vlastností snímacích elektronek .....               | 57     |
| 3.2.0. Televizní výkonové elektronky .....                                     | 58     |
| 3.2.0.1. Vysokofrekvenční elektronky .....                                     | 58     |
| 3.2.0.2. Modulační elektronky výkonové .....                                   | 61     |
| 3.3.0. Obrazovky (inž. Štěpán VOSTRÝ) .....                                    | 61     |
| 3.3.0.1. Elektronová tryska .....  | 61     |
| 3.3.0.2. Vychylování elektrickým polem .....                                   | 63     |
| 3.3.0.3. Vychylování magnetickým polem .....                                   | 64     |
| 3.3.0.4. Magnetické zaostřování .....  | 66     |
| 3.3.0.5. Iontová past .....  | 67     |
| 3.3.0.6. Stínítko .....  | 67     |
| 3.3.0.7. Zacházení s obrazovkami .....   | 68     |
| 3.3.0.8. Obrazovka pro barevnou televizi .....                                 | 69     |
| <b>4. PŘENOS TELEVIZNÍHO SIGNÁLU (inž. Vladimír KHOL)</b>                      |        |
| 4.1.0. Úprava televizního signálu .....  | 70     |
| 4.1.1. Odbavování pracoviště .....   | 70     |
| 4.1.2. Regenerace S-impulsu .....  | 72     |
| 4.1.3. Úroveň obrazového a zvukového signálu na vstupu vysílače ...            | 72     |
| 4.1.4. Televizní přenosový kanál vysílače .....                                | 72     |
| 4.1.5. Rozmístění kanálu v pásmech .....                                       | 73     |
| 4.1.6. Dodržování frekvencí .....  | 74     |
| 4.1.7. Tolerance v televizním kanálu .....                                     | 76     |
| 4.2.1. Modulace nosné vlny .....   | 76     |
| 4.2.1.1. Výroba nosného kmitočtu obrazu .....                                  | 76     |
| 4.2.1.2. Kryystalový oscilátor .....   | 76     |
| 4.2.1.3. LC oscilátor .....  | 77     |
| 4.2.1.4. Násobiče kmitočtů .....   | 77     |
| 4.2.2. Výkonové zesílení nosného kmitočtu.....                                 | 77     |
| 4.2.2.1. Zesilovač s uzemněnou mřížkou .....                                   | 78     |
| 4.2.3. Budicí stupeň modulovaného zesilovače.....                              | 79     |
| 4.2.3.1. Katodový sledovač jako budicí stupeň .....                            | 79     |
| 4.2.3.2. Budicí stupeň s čtvrtvlnnou transformací .....                        | 80     |

|  |     |
|--|-----|
| 4.2.3.3. Budicí stupeň s velkou anodovou impedancí (přebuzený).... | 81  |
| 4.2.4. Druhy modulace televizního signálu .....                    | 81  |
| 4.2.5. Úroveň při modulaci .....                                   | 82  |
| 4.2.5.1. Modulace při nízké úrovni .....                           | 82  |
| 4.2.5.2. Modulace na vysoké úrovni .....                           | 83  |
| 4.2.5.3. Srovnání obou způsobů modulace podle úrovně .....         | 84  |
| 4.2.6. Polarita modulace .....                                     | 84  |
| 4.2.7. Modulace zesilovače s uzemněnou mřížkou .....               | 85  |
| 4.2.8. Korekce linearity .....                                     | 86  |
| 4.2.9. Provoz s jedním postranním pásmem .....                     | 87  |
| 4.2.10. Provoz postranního pásma .....                             | 88  |
| 4.2.10.1. Absorpční filtry .....                                   | 88  |
| 4.2.10.2. Reaktanční filtry .....                                  | 89  |
| 4.2.11. Převáděče.....   | 89  |
| 4.2.11.1. Převáděče s demodulací .....                             | 90  |
| 4.2.11.2. Převáděče s mezifrekvenčí .....                          | 90  |
| 4.2.11.3. Převáděče s přímou konverzí .....                        | 91  |
| 4.2.11.4. Aktivní relé .....                                       | 91  |
| 4.3.0. Stejnoseměrná složka televizního signálu .....              | 92  |
| 4.3.1. TV signál bez stejnosměrné složky .....                     | 92  |
| 4.3.2. Princip zavádění .....                                      | 93  |
| 4.3.3. Praktická provedení a výklad činnosti .....                 | 94  |
| 4.3.3.1. Diodový zaváděč .....                                     | 94  |
| 4.3.4. Klíčové zaváděče .....                                      | 95  |
| 4.3.4.1. Dvojitý klíčovaný zaváděč .....                           | 96  |
| 4.3.4.2. Čtyřdiodový klíčovaný zaváděč .....                       | 97  |
| 4.3.5. Použití zaváděčů .....                                      | 98  |
| 4.4.0. Širokopásmové zesilovače .....                              | 98  |
| 4.4.1. Porovnání s nízkofrekvenčními zesilovači .....              | 98  |
| 4.4.2. Přenos tvarových signálů .....                              | 99  |
| 4.4.3. Dolní kmitočtová mez $OZ - \omega_d$ .....                  | 99  |
| 4.4.4. Horní kmitočtová mez $wh$ .....                             | 100 |
| 4.4.5. Útlumová charakteristika $A_r$ .....                        | 100 |
| 4.4.6. Fázová charakteristika $\varphi_\omega$ .....               | 101 |
| 4.4.7. Přečodová charakteristika $P_l$ .....                       | 102 |
| 4.4.8. Rozbor činnosti anodově zatíženého stupně .....             | 103 |
| 4.4.9. Oblast nízkých kmitočtů .....                               | 105 |
| 4.4.10. Přečodová charakteristika .....                            | 105 |
| 4.4.11. Kompenzace a korekce odporového stupně .....               | 106 |
| 4.4.11.1. Korekce na vysokých $\omega$ .....                       | 106 |
| 4.4.11.2. Paralelní korekce .....                                  | 107 |
| 4.4.11.3. Paralelní korekce s přídavnou kapacitou .....            | 107 |
| 4.4.11.4. Sériová korekce .....                                    | 107 |
| 4.4.11.5. Korekce sérioparalelní .....                             | 108 |
| 4.4.11.6. Korekce zpětnou vazbou v katodě .....                    | 108 |
| 4.4.11.7. Korekce napěťovou zpětnou vazbou mezi anodami .....      | 109 |
| 4.4.12. Kompenzace na nízkých kmitočtech .....                     | 109 |
| 4.4.12.1. Kompenzace $R_g C_v$ .....                               | 109 |
| 4.4.12.2. Kompenzace katodového obvodu .....                       | 111 |

|           |  |     |
|-----------|--|-----|
| 4.4.13.   | Speciální obrazové zesilovače .....  | 111 |
| 4.4.13.1. | Katodový invertor .....  | 112 |
| 4.4.13.2. | Pentriodový zesilovač .....  | 112 |
| 4.4.13.3. | Zesilovač s rozloženými prvky .....  | 112 |
| 4.4.14.   | Širokopásmové výkonové zesilovače .....  | 113 |
| 4.4.14.1. | Bočníková regulace .....   | 113 |
| 4.4.15.   | Nosné obrazové zesilovače .....  | 115 |
| 4.4.15.1. | Stupňovitě naládané fetězy .....   | 115 |
| 4.4.15.2. | Vázané obvody .....  | 116 |
| 4.4.16.   | Neutralizace .....   | 117 |
| 4.4.16.1. | Neutralizace vysokofrekvenčních zesilovačů budících .....  | 117 |
| 4.4.16.2. | Zesilovače s uzemněnou mřížkou .....   | 117 |
| 4.4.16.3. | Neutralizace nosných výkonových zesilovačů .....   | 117 |
| 4.5.0.    | Úvod do základních vlastností vysokofrekvenčních vedení (inž.<br>Bohumil ŠIMÍČEK) .....          | 118 |
| 4.5.1.1.  | Charakteristická impedance vedení .....  | 120 |
| 4.5.1.2.  | Postupné vlny na vedení .....  | 121 |
| 4.5.1.3.  | Zkratované a otevřené rezonující vedení .....  | 121 |
| 4.5.1.4.  | Vysokofrekvenční vedení zakončené impedancí odlišnou od<br>jeho charakteristické impedance ..... | 124 |
| 4.5.1.5.  | Transformace čtvrtvlnným vedením .....   | 124 |
| 4.5.2.1.  | Symetizační členy .....  | 125 |
| 4.6.0.    | Vysílací antény pro televizi a VKV rozhlas .....   | 127 |
| 4.6.1.1.  | Požadavky na způsob záření antény .....  | 129 |
| 4.6.1.2.  | Požadavky na impedanční vlastnosti anténního systému .....                                       | 130 |
| 4.6.1.3.  | Požadavky na mechanickou pevnost a životnost antény .....  | 131 |
| 4.6.2.1.  | Vlastní systém zářičů .....  | 131 |
| 4.6.2.2.  | Zkřížené dipóly .....  | 132 |
| 4.6.2.3.  | Křídélková anténa .....  | 134 |
| 4.6.2.4.  | Půlvltný dipól umístěný před obraznou stěnou .....   | 134 |
| 4.6.2.5.  | Anténní stěny s půlvltným dipólem a s laděným pasivním<br>reflektorem .....                      | 135 |
| 4.6.2.6.  | Náhrada odrazné stěny nosnou konstrukcí anténního systému. .....                                 | 138 |
| 4.6.2.7.  | Půlvltné dipóly skládané .....   | 138 |
| 4.6.2.8.  | Anténní stěna se čtyřmi celovlnnými dipóly .....   | 139 |
| 4.6.2.9.  | Anténní stěna se dvěma celovlnnými dipóly .....  | 140 |
| 4.6.2.10. | Antény štěrbinové .....  | 141 |
| 4.6.3.    | Napájecí soustava .....  | 142 |
| 4.6.3.1.  | Princip kompenzačního zapojení .....   | 143 |
| 4.6.3.2.  | Dělicí hlavy .....   | 145 |
| 4.6.3.3.  | Dílčí kmenové a větvové napáječe .....   | 147 |
| 4.6.3.4.  | Souosé spojky .....  | 147 |
| 4.6.4.    | Nosná konstrukce anténního systému .....   | 148 |
| 4.6.5.    | Ochrana anténního systému před nepříznivými vlivy námrazy ..                                     | 149 |
| 4.6.6.    | Materiál užívaný pro výrobu dílců VKV antén .....  | 149 |
| 4.6.7.    | Povrchová úprava dílčích součástí .....  | 150 |
| 4.6.8.    | Hlavní napáječe anténních systémů pro televizi a VKV rozhlas                                     | 151 |
| 4.6.8.1.  | Pevné rourové souosé vedení .....  | 151 |
| 4.6.8.2.  | Výkonový souosý kabel .....  | 152 |
| 4.6.8.3.  | Goubauovo vedení .....   | 153 |

|   | Strana |
|---|--------|
| 4.6.8.4. Vlnovod .....  | 154    |
| 4.6.9. Anténní podstavec .....  | 154    |
| 4.7.0. Anténní sdružovače .....   | 154    |
| 4.7.1. Můstkové zapojení dělených anténních systémů .....                                     | 156    |
| 4.7.2. Kmitočtové výhybky .....   | 157    |
| 4.7.3. Můstkové sdružovače .....  | 158    |
| 4.7.4. Kruhové sdružovače .....   | 158    |
| 4.8.0. Přijímací antény pro televizi a VKV rozhlas .....                                      | 159    |
| 4.8.1. Požadavky na způsob záření .....   | 160    |
| 4.8.2. Požadavky na imedanční vlastnosti přijímacích antén .....                              | 161    |
| 4.8.3. Požadavky na mechanickou pevnost a životnost antén .....                               | 162    |
| 4.8.4. Materiál užívaný pro výrobu přijímacích antén .....                                    | 163    |
| 4.8.5. Nejčastěji užívané typy přijímacích antén .....  | 163    |
| 4.8.5.1. Hladký půlvlnný dipól .....  | 163    |
| 4.8.5.2. Skládaný půlvlnný dipól .....  | 164    |
| 4.8.5.3. Yagiho antény .....  | 165    |
| 4.8.5.4. Skeletová anténa .....   | 167    |
| 4.8.5.5. Kubická anténa .....   | 167    |
| 4.8.5.6. Anténa typu Zesland .....  | 167    |
| 4.8.5.7. Synfázní anténa .....  | 168    |
| 4.8.5.8. Anténa typu Horn .....   | 168    |
| 4.8.5.9. Logaritmicko-periodická struktura .....  | 168    |
| 4.9.0. Společné přijímací antény .....  | 171    |
| 4.10.0. Šíření elektromagnetických vln používaných v televizi (inž. Antonín<br>ALTMANN) ..... | 172    |
| 4.10.1. Televizní kanál a hodnota nosného kmitočtu .....                                      | 172    |
| 4.10.2. Šíření ve volném prostoru .....   | 172    |
| 4.10.3. Šíření nad hladkou rovinnou zemí .....  | 174    |
| 4.10.4. Ohyb elektromagnetických vln .....  | 175    |
| 4.10.5. Vliv terénu na intenzitu elektromagnetického pole .....                               | 176    |
| 4.10.6. Atmosférický lom .....  | 176    |
| 4.10.7. Potřebné intenzity elektromagnetických polí pro příjem<br>televize .....              | 178    |
| 4.11.0. Tvorba televizních programů (Karel FRIMMEL) .....                                     | 179    |
| 4.11.1. Druhy televizních pořadů .....  | 179    |
| 4.11.2. Záznam televizního signálu .....  | 188    |
| <br><b>5. MĚŘENÍ TELEVIZNÍCH ZAŘÍZENÍ</b>   |        |
| 5.1.0. Subjektivní měření (Ota SUCHÝ) .....   | 191    |
| 5.2.0. Objektivní měřicí metody (inž. Vladimír KHOL) .....                                    | 197    |
| 5.2.1. Měření na zesilovačích .....   | 197    |
| 5.2.1.1. Měření útlumové charakteristiky .....  | 198    |
| 5.2.1.2. Měření fázové charakteristiky .....  | 203    |
| 5.2.1.3. Měření přechodové charakteristiky .....  | 203    |
| 5.2.1.4. Měření impedancí .....   | 204    |
| 5.2.1.5. Pokrokové metody měření v televizní technice .....                                   | 205    |
| 5.2.2. Nároky na měřicí stojan (MS) .....   | 206    |
| 5.2.3. Měřicí zařízení TMZ 21.....  | 207    |
| 5.2.1.3. Osciloskop .....   | 207    |

|  | Strana |
|--|--------|
| 5.2.3.2. Zdroj obdélných impulsů .....                         | 207    |
| 5.2.3.3. Zdroj osciloskopu .....                               | 208    |
| 5.2.3.4. Rozmítač .....  | 208    |
| 5.2.3.5. Televizní přepojovací pole .....                      | 209    |
| 5.2.3.6. Měřič kmitočtu mezinosné .....                        | 209    |
| 5.2.3.7. Měřič zkraslení .....                                 | 210    |
| 5.2.3.8. Tónový generátor .....                                | 211    |
| 5.2.3.9. Měrný přijímač .....                                  | 211    |
| 5.2.3.10. Měřicí panel .....                                   | 212    |
| 5.2.3.11. Přepojovací pole FM .....                            | 212    |
| 5.2.3.12. Měřič úrovně .....                                   | 212    |
| 5.2.4.1. Celkové zhodnocení TMZ 21 .....                       | 212    |
| 5.2.4.2. TMZ 31 .....  | 212    |
| 5.2.5.0. Kvalitativní ukazatelé vysílače a jejich měření ..... | 213    |
| 5.2.5.1. Výkon .....   | 213    |
| 5.2.5.1.2. Umělé antény pro televizní vysílače .....           | 215    |
| 5.2.5.2. Frekvenční rozsah .....                               | 216    |
| 5.2.5.3. Frekvenční stabilita .....                            | 217    |
| 5.2.5.4. Nepožadovaná vyzařování .....                         | 217    |
| 5.2.5.5. Tolerance výstupních úrovní .....                     | 217    |
| 5.2.5.6. Linearita výstupního signálu .....                    | 218    |
| 5.2.5.7. Útlumová charakteristika Ar .....                     | 219    |
| 5.2.5.7.1. Měření modulační Ar .....                           | 219    |
| 5.2.5.7.2. Ar modulační video-video .....                      | 221    |
| 5.2.5.8. Přečhodová charakteristika $P_1$ , měření .....       | 222    |
| 5.2.5.9. Základní hluk, hluk včetně zvukového vysílače .....   | 223    |
| 5.2.6. Měření zvukového vysílače .....                         | 224    |
| <b>6. TELEVIZNÍ PŘIJÍMAČE (inž. Štěpán VOSTRÝ) .</b>           |        |
| 6.1. Druhy televizních přijímačů .....                         | 225    |
| 6.2. Jednotlivé stupně televizních přijímačů .....             | 227    |
| 6.3. Oscilátor pro řádkový a obrazový kmitočet .....           | 236    |
| 6.4. Měření na televizním přijímači .....                      | 239    |
| <b>7. PERSPEKTIVA VÝVOJE TELEVIZNÍCH ZAŘÍZENÍ (Ota SUCHÝ)</b>  |        |
| 7.1. Velkoplochá televize .....                                | 242    |
| 7.2. Použití televize v kinech .....                           | 243    |
| 7.3. Barevná televize .....                                    | 244    |
| 7.4. Systém s postupným přenosem barev .....                   | 244    |
| 7.5. Systém s řádkovým sledem barev .....                      | 246    |
| 7.6. Systémy se současným přenosem barev .....                 | 247    |
| 7.7. Použití televize v průmyslu a v jiných oborech .....      | 248    |
| 7.8. Plastická televize .....                                  | 249    |