



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Inovace a zkvalitnění výuky směřující k rozvoji odborných kompetencí žáků středních škol

CZ.1.07/1.5.00/34.0452

| | |
|--|--|
| Číslo projektu | CZ.1.07/1.5.00/34.0452 |
| Číslo materiálu | <i>OV_1_36_měření DVB-C s Promax TV Explorer - měření MER a BER jednotlivých MUX v CATV systémech</i> |
| Název školy | Střední odborné učiliště elektrotechnické Vejprnická 56 Plzeň |
| Autor | Martin Holuška |
| Tematický celek | Odborný výcvik |
| Ročník | třetí |
| Datum tvorby | 28.5.2013 |
| Anotace | <i>Tento materiál je určen pro 3. ročník studijního oboru Mechanik elektrotechnik, obsahuje jednoduchý test základních znalostí, popřípadě základního názvosloví a praktickou část s měřením a analýzou signálů DVB.</i> |
| Metodický pokyn | <i>Materiál slouží k výuce v odborném výcviku, zejména osvojení si práce s měřicími přístroji pro analýzu a měření při distribuci vf signálů, zejména televizních a satelitních systémů. Materiál je možné použít také pro obory s obsahem telekomunikační techniky.</i> |
| Pokud není uvedeno jinak, uvedený materiál je z vlastních zdrojů autora. | |

Test k úloze OV_1_36

1. Komprese videosignálu spočívá v :
 - a) redukci počtu řádků na snímek
 - b) odstranění nadbytečných (redundantní) a zbytečných (irelevantní) informací z obrazu
 - c) převodu analogového signálu na digitální

2. V soustavě DVB-C je počet nosných :
 - a) 1
 - b) 6817
 - c) 1705

3. Celoplošné analogové televizní v ČR používalo normu :
 - a) PAL-DK
 - b) PAL-BG
 - c) PAL-I

4. Kde se používá vf vedení :
 - a) v oscilátorech
 - b) pro přenos vf energie
 - c) pro bezdrátový přenos

5. Na jakou vzdálenost se udává charakteristická impedance koaxiálního kabelu :
 - a) 100 m
 - b) 1 km
 - c) nezáleží na délce

Klíč : 1b; 2a; 3a; 4b; 5c

Úvod

Měření modulační chybovosti MER (Modulation Error Ratio) je dalším důležitým faktorem pro bezchybný příjem. Měření MER analyzuje chybu digitální modulace nosné (nosných) vyhodnocením chybových vektorů. Zjednodušeně je to dáno jako poměr mezi součty druhých mocnin ideálních symbolových vektorů a druhých mocnin chybových symbolových vektorů - u DVB-C na jedné nosné. Hodnota MER je pak udávána jako výkonový poměr v dB. Tyto změny - migrace koncových bodů vektorů jsou způsobeny vlastnostmi přenosového prostředí, zejména šumem - čím větší vliv tohoto šumu, tím bývá více ovlivněna poloha koncových bodů vektorů (vliv na amplitudu a fázi), až může dojít k nesprávnému vyhodnocení bitové hodnoty vektorů a tím nárůstu chybovosti. Údaj na grafu, označený jako NM - Noise Margin (šumový odstup) je rezerva do zlomového bodu stability příjmu QEF (Quasi-Error Free) pro bezchybný přenos. U modulací COFDM, užívaných u standardu DVB-T je výsledkem MER poměr změřených jednotlivých MER pro každou nosnou. Hodnoty nejnižší přípustné hodnoty MER jsou předepsány pro systém DVB-C v normě ČSN EN 607 28 - 1, hodnota MER je odvislá od typu použité modulace nosné.

| modulace | MER (dB) |
|----------|----------|
| 16-QAM | 20 |
| 64-QAM | 26 |
| 256-QAM | 32 |

Nejnižší přípustné hodnoty MER podle typu modulace

Měření BER je v systémech DVB-C z důvodu použití pouze jednoúrovňového zabezpečení (bez Viterbi dekodéru) omezeno na měření bitové chybovosti pouze před dekodérem Reed-Solomon. Chybovost BER je poměrem mezi M přijatých chybných bitů z N počtu celkově přijatých bitů.

$$\text{BER} = \frac{M}{N}$$

Výsledek se udává ve vědeckém tvaru, například $5,6 \times 10^{-3}$, zobrazena ve tvaru 5,6E-3. To znamená 5,6 vadných bitů z celkového počtu 1000 přijatých bitů. Podobně E-4 z 10 000 bitů, E-5 ze sta tisíc bitů atd. Za kvalitní signál je považován stav, kdy je dekódována méně, než jedna neopravitelná chyba za každou hodinu přenosu. Tomu odpovídá hodnota BER před korekcí FEC $2,0 \times 10^{-4}$, označována jako QEF (Quasi-Error Free) – zlomový bod stability příjmu.

Konfigurace přístroje – po zapnutí přepneme pomocí tlačítka SATELLITE / TERRESTRIAL BAND do režimu měření pozemního příjmu, poté připojíme vnější bod CATV rozvodu k měřicímu



přístroji a stiskneme tlačítko CONFIGURATION. V menu zvolíme kanálový plán, poté se rotačním ovladačem přesuneme na položku SIGNAL a zvolíme DVB-C. Ostatní položky necháme přednastaveny (CHANNEL BW – šíře kanálu 8 MHz, přenosová rychlost 6875 kSymbol, modulace 64-QAM, SYSTEM PAL, FRAME RATE 50 Hz, SPECTRAL INV - OFF). V síti UPC se používá modulace 64-QAM a přenosová rychlost 6900 kbit/sec mimo jediného MUX s modulací 256-QAM. Některé položky jsou autodetekční, tj nastaví se dle rozpoznání vstupního signálu, přístroj se automaticky přepne pro měření ATV při detekci analogového vysílání. Nyní pokud již máme sejmutý kanálový plán výstupního bodu CATV pomocí funkce průzkumník, můžeme ladit po jednotlivých obsazených kanálech v módu MEASUREMENTS. Stlačíme tlačítko měření a opětovným stlačením zvolíme měření MER. V pravém dolním kvadrantu displeje jsou vypsána všechna současně prováděná měření. V levém dolním kvadrantu můžeme pomocí rotačního ovladače nebo kurzorových šipek vlevo/vpravo provádět ladění po kanálu (dle zvoleného kanálového plánu), horní řádek poté odpovídá frekvenci kanálu, nebo stlačením tlačítka TUNING BY CHANNEL OR FREQUENCY (po číslem 0) můžeme přepnout do módu ladění po frekvenci a ladit buď pomocí rotačního ovladače nebo zadat kmitočty pomocí numerické klávesnice.

Měření modulační chybovosti s údajem NM (Carrier Recovered – nosná obnovena, nelze ji však dekodovat – chybný signál)

