



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_46_měření DVB-S s Promax TV Explorer - měření CBER a VBER vybraných MUX</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-S.</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_46

1. Satelitní vysílání DVB-S využívá modulaci :
 - a) 64-QAM
 - b) QPSK
 - c) 8-PSK

2. Zkratka LNB označuje :
 - a) vnější jednotku (konvertor) satelitního přijímače
 - b) mikrovlnné pojítko
 - c) nic takového neexistuje

3. Konvertor Quattro je typ :
 - a) který je určen pro čtyři nezávislé přijímače
 - b) který je určen pro multiswitch s doupásmovým příjmem
 - c) který je určen pro osm nezávislých přijímačů

4. Kaskádní satelitní rozvod je rozvod :
 - a) který je možno libovolně rozšiřovat
 - b) pro konečný počet účastníků
 - c) takový typ se nedělá

5. Pro HD vysílání se uvažuje u terestrického vysílání o standardu :
 - a) DVB-T2
 - b) DVB-T/H
 - c) DVB-S2

Klíč : 1b; 2a; 3b; 4a; 5a

Úvod

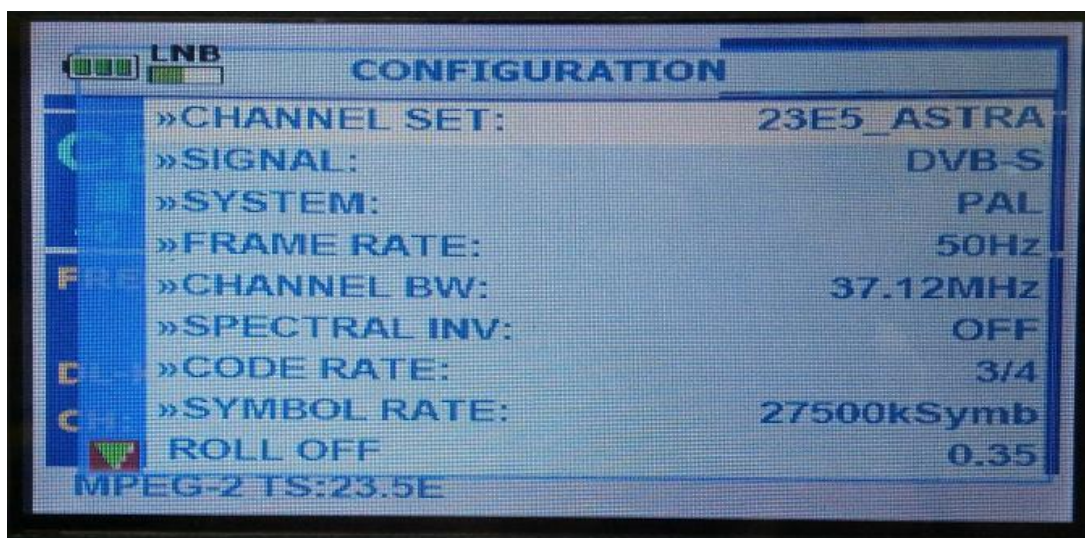
Protichybová ochrana při satelitním vysílání DVB-S standardu používá dvojestupňovou ochranu FEC. Prvním stupněm FEC 1 je vnější kódování pomocí Reed-Solomonova kódu (RS 188; RS 204), což je samoopravný kód, spočívající v přidání 16-ti opravných bytů k transportnímu paketu o délce 188 bytů, korigujících až osm chybných bytů. Následuje vnější prokládání, jehož účelem je přeskupení bytů tak, aby nedocházelo ke shlukování chyb – 12 za sebou jdoucích bytů je každý z jiného paketu. Následuje vnitřní kódování FEC 2, využívající konvoluční kód s kódovým poměrem 1/2; 2/3; 3/4; 5/6 a 7/8. Nejvyšší stupeň zabezpečení poskytuje poměr 1/2, nejnižší pak poměr 7/8, kdy na každých 7 datových bitů připadá jeden opravný. Nastavením kódovacího poměru FEC 2 lze využít přenosovou kapacitu transpondéru a přizpůsobit tak přenos určitému transpondéru nebo naopak volit optimální stupeň protichybové ochrany.

Nárůst chybovosti může způsobit zvýšená hladina šumu, způsobená například nízkou úrovní signálu, jehož příčinou může být nesprávně nastavená anténa nebo vadný konvertor. Také starší typy konvertorů, jejichž šumové číslo bylo pro analogový příjem dostačující, kdy se šum nebo špatné nastavení projevovalo vznikem tzv drop-outů v obraze je pro digitální signál katastrofou. Slabší transpondéry zanikají v šumu a jejich příjem není možný. Proto požadavek ne šumové číslo konvertoru je maximálně 0,6 dB, dnes jsou standardem konvertory s šumovým číslem 0,2 i 0,1 dB. Další možnou příčinou nárůstu chybovosti, ač modulace QPSK je dosti robustní a odolná jsou různé fázové chyby, například zapříčiněné špatnou činností interního oscilátoru vnější jednotky.

Měření BER je prováděno před protichybovým dekodérem (CBER), kdy je měřena vstupní chybovost po QPSK demodulaci a dále chybovost po první korekci, tzv VBER. Ta udává, jak si se vstupní chybovostí poradí protichybový dekodér. Chybovost se udává ve vědeckém zápisu jako například $1,0E-3$ znamená $1,0 \times 10^{-3}$, to je jeden chybný bit na každých 1000 přijatých bitů. Pro zachování kvalitního příjmu je důležitá chybovost VBER v řádu $2,0E-4$ (tj dva chybné bity z každých 10 000 přijatých). Tato hodnota bývá označována jako QEF – Quasi-Error Free (téměř bezchybný příjem). Hodnota je vyznačena na bargrafu VBER a je to takzvaná zlomová hodnota stability příjmu, naměřená chybovost by se měla pohybovat na bargrafu vlevo od této hodnoty.

Konfigurace přístroje – po zapnutí přepneme přístroj pro měření v satelitním pásmu pomocí tlačítka SATELLITE / TERRESTRIAL BAND. Nyní je na vstupu přístroje přítomno napájecí napětí pro vnější jednotku, jehož napětí odpovídá zvolené polarizaci. Připojíme koaxiální kabel od LNB k přístroji a stlačíme tlačítka CONFIGURATION. V konfiguračním menu vybereme položku CHANNEL SET a vybereme kanálový plán, odpovídající družici, na níž je anténa směřována. Nyní v položce SIGNAL vybereme režim DVB-S. V režimu ladění po kanálu ostatní položky, jako CHANNEL BW (šířka pásma), CODE RATE (kódovací poměr), SYMBOL RATE (symbolová rychlost) a POLARIZATION (polarizace) se nastavují automaticky dle parametrů v kanálovém plánu. Mimo položky polarizace a sat. pásma je možno nastavení ostatních položek změnit. Nyní vystoupíme z konfiguračního menu a pomocí tlačítka MEASUREMENTS (měření) přepneme do měřícího módu. Opětovným stiskem tlačítka navolíme nabídku měření CBER. V pravém dolním kvadrantu obrazovky jsou vypsaná všechna další současně prováděná měření. V levém dolním kvadrantu je zobrazena informace o kanálu, odpovídající frekvence downlink a kmitočet první mezifrekvence (výstupu z konvertoru). Ladění po kanálu provádíme pomocí rotačního ovladače, popřípadě pomocí kurzorových tlačítek vlevo/vpravo. V případě potřeby ladění po frekvenci stlačíme tlačítka TUNING BY

CHANNEL OR FREQUENCY (pod číslem 0) a můžeme buď pomocí rotačního ovladače provádět plynulé ladění nebo zadat kmitočet přímo pomocí numerické klávesnice.



Konfigurační menu přístroje v režimu DVB-S



Měření chybovosti CBER

Úloha

- nakonfigurujte přístroj pro měření v pásmu DVB-S
- vyberte kanálový plán, odpovídající přednastavené anténě na družici ASTRA 3A
- proveďte měření chybovosti CBER a VBER na kmitočtech 12525V, 12168V, 12070H, 11973V, 11895V a 11876H
- výsledky CBER a VBER multiplexů zapište do tabulky

frekvence downlink	Frekvence 1. IF	CBER	VBER
12525V			
12168V			
12070H			
11973V			
11895V			
11876H			