



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

<b>Číslo projektu</b>	CZ.1.07/1.5.00/34.0452
<b>Číslo materiálu</b>	<i>OV_1_44_měření DVB-S s Promax TV Explorer - základní přehledová měření, spektrum</i>
<b>Název školy</b>	Střední odborné učiliště elektrotechnické Vejprnická 56 Plzeň
<b>Autor</b>	Martin Holuška
<b>Tematický celek</b>	Odborný výcvik
<b>Ročník</b>	třetí
<b>Datum tvorby</b>	28.5.2013
<b>Anotace</b>	<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>
<b>Metodický pokyn</b>	<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\_44

1. Satelitní vysílání DVB-S2 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 Quad 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. Hvězdicový 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 užívá u satelitního vysílání standardu :
  - a) DVB-S
  - b) DVB-T/H
  - c) DVB-S2

Klíč : 1c; 2a; 3a; 4b; 5c

## Úvod

Satelitní příjem je kromě funkce doplňkového příjmu v mnoha místech s komplikovaným terénem a špatným pokrytím signálem pozemního vysílání mnohdy jedinou možností televizního příjmu v takovéto oblasti. Satelitní příjem je uskutečňován pomocí družice rozhlasové a televizní služby (DBS), umístěné nad rovníkem ve výšce 36 000 km ve frekvenčním pásmu takzvaného downlink vlnou přímou, jeho kmitočty leží v pásmu, označovaném jako Ku v intervalu 10,7 až 12,75 GHz. Družice obsahuje množství transpondérů (vysílač) s kmitočtovou šíří zpravidla 27 nebo 33 MHz. Příjem probíhá vlnou přímou na spojnicí přijímací a vysílací antény. Vzhledem k přímé vlně, dopadající z výšky a vysokým kmitočtům odpadají problémy s šířením signálu a jeho rušením, známé z pozemního příjmu. Ve standardu DVB-S se používá převážně kompresní standard MPEG-2 a modulace QPSK jediné nosné. Protichybové zabezpečení je dvojitě – první stupeň FEC 1 používá vnější Reed-Solomon kódér, vnitřní kódování FEC 2 používá konvoluční kódér s kódovými poměry 1/2, 2/3, 3/4, 5/6 nebo 7/8. Datový tok, přenositelný jedním transpondérem s kmitočtovou šíří 33 MHz a FEC 3/4 je až 39 Mbit/sec. Příjem je uskutečňován parabolickou anténou (středová nebo ofset), v jejímž ohnisku je umístěna vnější jednotka – konvertor (LNB – Low Noise Block). Tento konvertor převádí vstupní signál, zachycený dipolem po průchodu vlnovodem a polarizérem (LNB pro středové paraboly) z kmitočtového pásma Ku 10,7 -12,75 GHz do pásma takzvané první mezifrekvence (1. IF – Intermediate Frequency), ležícím v pásmu 950 – 1750 MHz – spodní pásmo Ku, kmitočet interního oscilátoru LNB 9,75 GHz nebo v pásmu 1800 – 2150 MHz – horní pásmo Ku, kmitočet oscilátoru 10,6 GHz. Kmitočet oscilátoru vnější jednotky se přepíná pomocí obdélníkového průběhu 22 kHz, superponovaného na napájecí napětí s amplitudou cca 1 V. Velikostí napájecího napětí, dodávaného z přijímače vnější jednotky po koaxiálním kabelu se elektronicky přepíná polarizace vstupní elektromagnetické vlny. Konvertor pro ofsetové paraboly obsahuje dva ortogonálně umístěné dipoly (V a H), dva nízkošumové zesilovače, pásmové filtry a směšovače (pro každou polarizaci zvlášť), jeden interní oscilátor, společný pro směšovače v částech zpracování V i H signálů (jehož kmitočet je přepínatelný signálem 22 kHz) a elektronický přepínač výstupů směšovačů, který přepíná podle velikosti napájecího napětí signál buď ze směšovače horizontálního (17 – 18V) nebo vertikálního (13-14 V) signálu. Následuje pásmový filtr a zesilovač první mf, přivedené na vstup satelitního přijímače nebo měřícího přístroje.

Konfigurace přístroje – po zapnutí přístroje přepneme tlačítkem SATELLITE/TERRESTRIAL BAND (tlačítko pod číslem 5) pro měření v satelitním pásmu. V tento okamžik je zároveň na vstupu měřícího přístroje přítomno napětí pro napájení vnější jednotky o velikosti, odpovídající zvolené polarizaci. Nyní stlačíme tlačítko CONFIGURATION, nejprve v nabídce vybereme kanálový plán (CHANNEL SET), odpovídající zvolené družici a její pozici (tzv. SETTING). V položce SIGNAL zvolíme standard DVB-S, SYSTEM PAL, FRAME RATE 50 Hz a SPECTRAL INV OFF ponecháme přednastaveny. CHANNEL BW (šíře kanálu - transpondéru) umožňuje položka nastavit v rozsahu 1,3 až 60,75 MHz, protichybové zabezpečení (CODE RATE) umožňuje nastavit kódový poměr v rozsahu 1/2, 2/3, 3/4, 5/6 a 7/8. Přenosová rychlost (SYMBOL RATE) je nastavitelná v rozsahu od 1000 do 45000 kBaud. POLARIZATION - nastavení polarizace V nebo H, SAT BAND - výběr horního nebo spodního pásma Ku, LNB LOW OSC - nastavení pro daný kmitočet oscilátoru LNB - spodního pásma, LNB HIGH BAND - nastavení pro daný kmitočet LNB oscilátoru horního pásma.

Položky CODE RATE, SYMBOL RATE, SAT BAND, POLARIZATION a CHANNEL BW jsou automaticky předefinované aktuálně zvoleným kanálovým plánem pro příslušné transpondéry.

Přivedeme na vstup přístroje signál z vnější jednotky antény, nastavené předem na příslušnou družici. Nyní při nastavení kanálového plánu v menu CONFIGURATION, odpovídající dané družici a stlačení tlačítka průzkumníka AUTO ID se provede na dané družici vyhledání názvu sítě a souhlasí-li s vybraným kanálovým plánem, zobrazí se ve funkci měření spektra název sítě, například NETWORK : ASTRA 23E5. Při delším stlačení tlačítka průzkumníka se prochází celý kanálový plán, u každého kanálu se definuje typ použité modulace. Výsledek lze poté uložit jako nový kanálový plán. Nyní stiskneme tlačítko funkce zobrazení spektra (pod číslem 4), zobrazí se nám spektrum v šíři okna (horizontální kanálové osy) - SPAN, naastavitelně pomocí kurzorových tlačítek vlevo/vpravo od 16 MHz do plného (FULL) frekvenčního spektra. Svislá osa, značící úroveň v dB $\mu$ V má rozsah 40 až 130 dB $\mu$ V, přepínatelný pomocí kurzorových tlačítek nahoru/dolů. Vertikální kurzor při ladění po kanálech přesouváme pomocí rotačního ovladače na jednotlivé kanály. Ve spodním řádku se zobrazuje kanál aktuální pozice vertikálního kurzoru a jemu odpovídající frekvence downlink. V pravém horním rohu spektra je zobrazen tomu odpovídající kmitočet 1. mezifrekvence (kmitočet výstupu z LNB) a úroveň signálu daného kanálu.



Konfigurační menu v režimu DVB-S

## Úloha

- nakonfigurujte přístroj pro měření satelitního DVB-S signálu
- zvolte kanálový plán, odpovídající družice dle nastavení poarabolické antény
- proveďte identifikaci družice s vyhledáním jména sítě
- prohlédněte spektrum kmitočtů transpondérů a určete počet digitálně vysílaných kanálů v systému DVB-S
- výsledky zapište do tabulky

družice	síť	počet DVB-S kanálů