



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_37_měření DVB-C s Promax TV Explorer - měření konstelačního diagramu u vícecestavových QAM modulací - QAM128 a QAM256</i>
Název školy	Střední odborné učiliště elektrotechnické Vejpnická 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_37

1. Komprese videesignálu 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-S je počet nosných :
 - a) 1
 - b) 6817
 - c) 1705

3. V soustavě DVB-C se používá modulace nosné :
 - a) QAM
 - b) QPSK
 - c) BPSK

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

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

Klíč : 1b; 2a; 3a; 4b; 5a

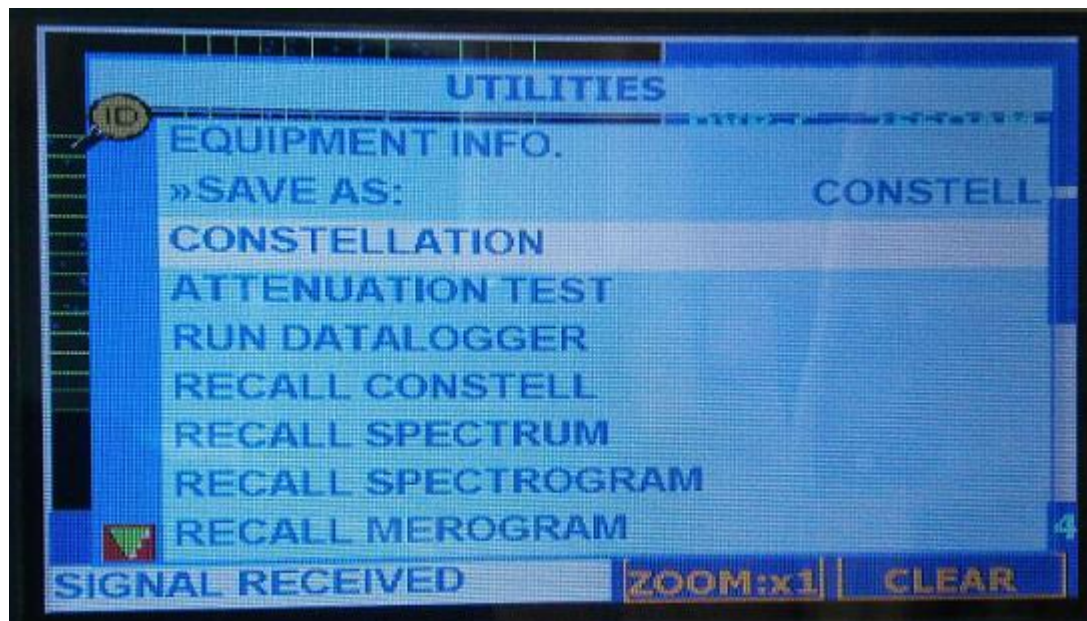
Úvod

Konstelační diagram nebo-li I-Q graf nám umožňuje zobrazit koncové body vektorů (amplitudy a fáze) při QAM modulacích. Výhodou tohoto typu zobrazení je možnost odhalit různé chyby modulace, ať již je to amplitudová nerovnováha, kvadraturní chyba (chyba ortogonalita), fázový jitter (neklid), nelinearita, šum nebo fázová chyba atd. Tyto chyby se projeví změnou polohy koncových bodů vektorů z optimálního umístění neklidem bodů (jitter), jejich rozšířením (šum) nebo sklonem všech bodů v konstelačním diagramu (fázová chyba). Použití konstelačního diagramu je omezeno šumem, při slabších úrovních vstupních signálů a zvýšené hodnotě šumu již nelze rozlišit správné rozmístění koncových bodů vektorů (rozšiřují se), vznikají také takzvané shluky bodů. Pomocí tohoto diagramu jsme schopni odhalit více chyb, například přeslechy mezi složkami I a Q, zkreslení vlivem fázového šumu oscilátorů, průnikem nosné atd. Čím více stavů bude mít použitá modulační metoda (64, 128, 256-QAM), tím více bude náchylná na tato zkreslení, neboť vzdálenosti mezi sousedními body se se vzrůstajícím počtem bodů v diagramu zmenšují. Převážná část těchto vad v systémech kabelové televize vzniká převážně chybnou činností aktivních prvků (nelinearita, fázové zkreslení, zvýšená hodnota šumu), což jsme schopni tímto měřením podle charakteru zkreslení diagramu odhalit.



Diagram modulace 256-QAM

Konfigurace přístroje – zapneme přístroj a nakonfigurujeme pro měření v pozemním pásmu (Terrestrial) pomocí tlačítka SATELLITE/TERRESTRIAL BAND (pod číslem 5). Připojíme k přístroji výstupní bod CATV systému a stiskneme tlačítko CONFIGURATION. Zde v menu zvolíme příslušný kanálový plán z nabídky nebo plán, sejmutý pomocí funkce průzkumník. Nyní se přesuneme na položku SIGNAL a vybereme měření DVB-C. Ostatní položky ponecháme (CHANNEL BW – šíře kanálu 8 MHz, SYMBOL RATE 6875 ksymb/s, SYSTEM PAL, FRAME RATE 50 Hz, SPECTRAL INV – OFF. Pouze v řádce MODULATION změníme na typ, který chceme zobrazit - 128-QAM nebo 256-QAM. Nyní stlačíme tlačítko UTILITIES a potvrdíme řádek CONSTELLATION. Tím se nám na



obrazovce objeví konstelační diagram. V pravé horní části je typ modulace, užitý na daném kanálu, dále číslo měřeného kanálu a odpovídající střední frekvence kanálu. Pomocí rotačního ovladače můžeme naladit kanál, na kterém chceme konstelační diagram zobrazit bez nutnosti přepínat mezi spektrálním analyzátozem nebo režimem měření (je to také možnost). Do režimu ladění po frekvenci přepneme tlačítkem pod číslem 0 – TUNING BY CHANNEL OR FREQUENCY. V režimu ladění po frekvenci můžeme zadat kmitočet buď pomocí numerické klávesnice nebo ladit plynule pomocí rotačního ovladače.

Menu UTILITIES s volbou konstelačního diagramu

Úloha

- nakonfigurujte přístroj pro měření pozemního DVB-C pásma
- připojte přístroj k výstupnímu bodu CATV a proveďte měření konstelačního diagramu na kanálech s modulací 256-QAM
- vyhodnoťte konstelační diagram z hlediska šumu, popřípadě fázové chyby, do tabulky napište číslo kanálu s modulací 256-QAM, odpovídající střední frekvenci a dále typ zkreslení (například šum, fázová chyba atd).

kanál číslo	frekvence	vyhodnocení diagramu