

EDFA měření

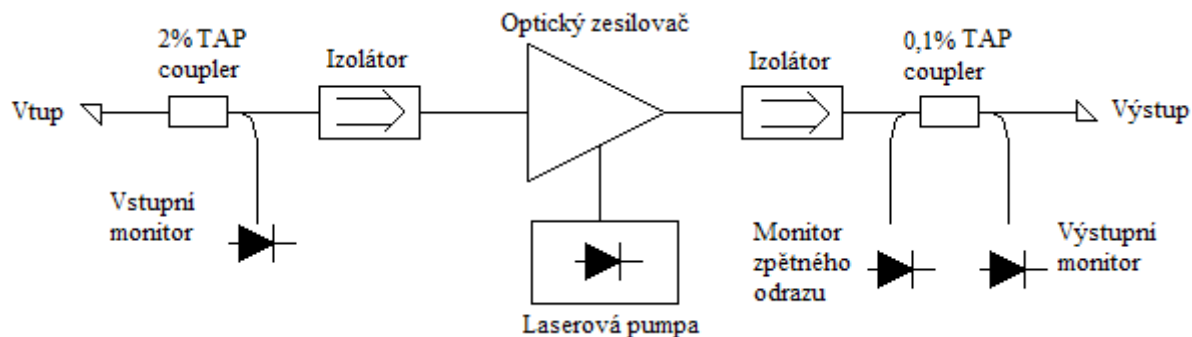
- Zadání:** 1) Seznamte se se zesilovačem EDFA CLA-P(B)-01F
- 2) Změřte výkony vlnových délek na vstupu do optického zesilovače.
 - 3) Změřte výstupní výkony při různých hodnotách zisku, výstupních výkonů a proudu pump diody.
 - 4) Naměřené hodnoty porovnejte s hodnotami z výstupu EDFA zesilovače.

Teoretický úvod:

Tento zesilovač je založen na principu laseru. Optický signál je zesílen pomocí stimulované emise záření. Tyto zesilovače se nasazují na optické trasy po 70 – 100 km. EDFA zesiluje signál, který byl utlumen, absorbcí a rozptylem ve vláknu. EDFA zesilovač se zkonstruuje tak, že se na vlákno dotované erbiem, o délce 10 - 20 m, navaří dvě vláknové odbočnice, na jejichž druhé vstupy jsou přivařeny laserové pumpy.

Nejdůležitější je, aby zisk zesilovače byl přibližně konstantní na celém spektrálním oboru signálu WDM. Kdyby tomu tak nebylo, na trasách dlouhých v řádu 100km, kdy je zapotřebí několika zesilovačů, by došlo k významnému rozdílu ve spektrálním profilu zisku, což by mohlo zapříčinit příliš malý poměr signálu a šumu některých kanálů. Dalšími požadavky jsou dostatečný zisk při nízkém šumovém čísle, spolehlivost, teplotní stabilita a nízká cena

Schema zapojení pracoviště



Obr.1: Schema zapojení pracoviště

Pracoviště sestává z optického zdroje LS 420, dvou Tap couplerů a zesilovače EDFA CLA-P(B)01F a měřiče optického výkonu PM 420.

Optický zdroj LS 420

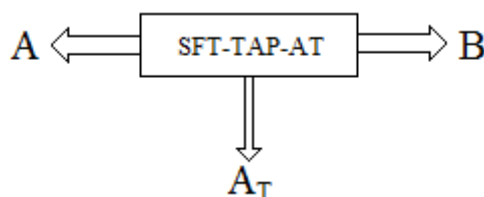
Optický zdroj LS 420 splňuje všechny nezbytné technické požadavky pro provozní přístroje. Znovunabíjecí baterie zaručuje dlouhou pracovní dobu s minimální životností 5-ti let. Tyto zdroje poskytují výběr mezi sedmi pracovními vlnovými délkami: 650, 850, 1310, 1490, 1550, 1625 nm. Pracuje s CW modulací a můžeme vytvořit až sedm kombinací vlnových délek. Tyto zdroje se uplatňují v měřeních optických sítí a v testování vláknové kontinuity.

Měřič optického výkonu PM 420

Tento přístroj je navržen pro měření absolutního, či relativního optického výkonu v optických sítích. Měřicí zařízení disponuje vnitřní pamětí, která umožňuje uchovávání a uploadování dat až 512-ti měření včetně čísla vlákna, vlnové délky a dalších parametrů. Vnitřní software umožňuje download paměti a generaci testových hlášení.

SFT-TAP coupler

Tento splitter je navržen pro monitoring v optických sítích během provozu. Umožňuje obousměrné, nebo jednosměrné monitorování optického vlákna v celém rozsahu vlnových délek CWDM. Splitter poměr může být volen od 1:99 do 10:90. Je nezávislý na protokolu a na přenosové rychlosti.



Obr.2: Blokový diagram splitteru

Zesilovač EDFA CLA-P(B)01F

Tento zesilovač patří do rodiny nízkošumových, vysocevýkonových zesilovačů navržených pro realizaci zesílení "na klíč" v optických sítích. Skládá se ze dvou EDFA zesilovačů, a to předzesilovače Pre AMP a výkonového zesilovače Booster.

Charakteristické vlastnosti:

- nízký šum
- široký vlnový rozsah
- nízká spotřeba energie
- mikrokontroler obsahující vzdálenou kontrolu
- rozhraní RS232, Ethernet, USB, volitelně GSM/GPRS a Wi-Fi
- jednokanálové a multikanálové zesílení
- LED signalizace

Zesilovač můžeme přepínat mezi těmito módy:

- AGC – automatické řízení zisku
- APC – automatické řízení výkonu
- ACC – automatické řízení proudu pump

Řízení je založeno na systému Linux. Vzdálené řízení CLA probíhá přes SSH, nebo SNMP. Kritická hlášení jsou posílána na e-mail a jsou sledovány všechny důležité parametry, například vstupní a výstupní energie, proud laserových diod a jiné.

Příkazy RS232

Příkaz se skládá ze jména příkazu, jednoho, nebo více oddělovacích znaků, které oddělují volené parametry a ukončovacího znaku: `AGC_[1,2]_< hodnota > .` Důležité příkazy jsou uvedeny v Tab. 1.

Příklad : `AGC_1_18` Zisk pro úroveň `1` v módu `AGC` OADM se nastaví na `18` dB

Příklad příkazu pro výpis hlášení o nastavení jednotlivých parametrů: `AGC`

Odpověď: `AGC_1:_30_dB`

`AGC_2:_17_dB`

Tab. 1: Tabulka příkazů pro nastavení

AM	Mód zesilovače	G, P, C, O	Nastavuje zesilovač do módu AGC, APC, ACC nebo OFF
AGC	Řízení zisku	1, 2, hodnota	Nastavuje zisk 1. a 2. úrovně
APC	Řízení výkonu	1, 2, hodnota	Nastavuje výkon 1. a 2. úrovně
ACC	Řízení proudu pump	1, 2, hodnota	Nastavuje proud 1. a 2. pumpy

Postup:

1) Seznamte se se zesilovačem EDFA CLA-P(B)01F. Připojte se do CLI (comand line interface). Pokud jsou monitor a klávesnice přímo připojeny k zesilovači, CLI je možno prohlížet a editovat přímo. Pokud je zesilovač připojen k počítači přes sériový port, připojte se do CLI pomocí Hyperterminálu.

Tab. 2: Nastavení Hyperterminálu

Parameter	Setting	Unit
Baud Rate	9600	Baud
Data Bits	8	Bits
Parity	None	
Stop Bits	1	Bit
Flow control	None	

Pomocí příkazů zjistěte jeho aktuální nastavení v módech AGC, APC a ACC.

2) Připojte optický zdroj LS 420 k měřenému zapojení. Zapojte měřicí přístroj PM 420 na monitorovací výstup splitteru SFT-TAP. Nastavte kombinaci zdrojových délek 1300, 1550 a 1650 nm. Na display měřicího přístroje odečtěte absolutní a reaktivní výkony optického signálu jednotlivých vlnových délek. Naměřené hodnoty doplňte do tabulky. Poté měřicí přístroj odpojte od vstupního splitteru.

3) Měřicí přístroj připojte na monitorovací výstup výstupního splitteru. Pomocí příkazů přepínejte zesilovač mezi módy AGC, APC a ACC. V jednotlivých módech nastavujte parametry zesilovače aktuálního módu a na display měřicího přístroje odečítejte hodnoty optického výkonu. Naměřené hodnoty doplňte do tabulky.

Vypracování:

Tab. 4: Tabulka naměřených hodnot

Měření vstupních výkonů vlnových délek					
Vlnová délka		Relativní výkon		Absolutní výkon	
nm		dBm		dBm	
1300					
1550					
1650					
Měření výstupních výkonů					
AGC		APC		ACC	
Nastavený zisk	Měřený zisk	Nastvený P_{VYST}	Měřený zisk	Nastavený proud	Měřený zisk
dB	dBm	mW	dBm	mA	dBm

Závěr: