

## Úloha 2. týdne – měření útlumu různých druhů vláken

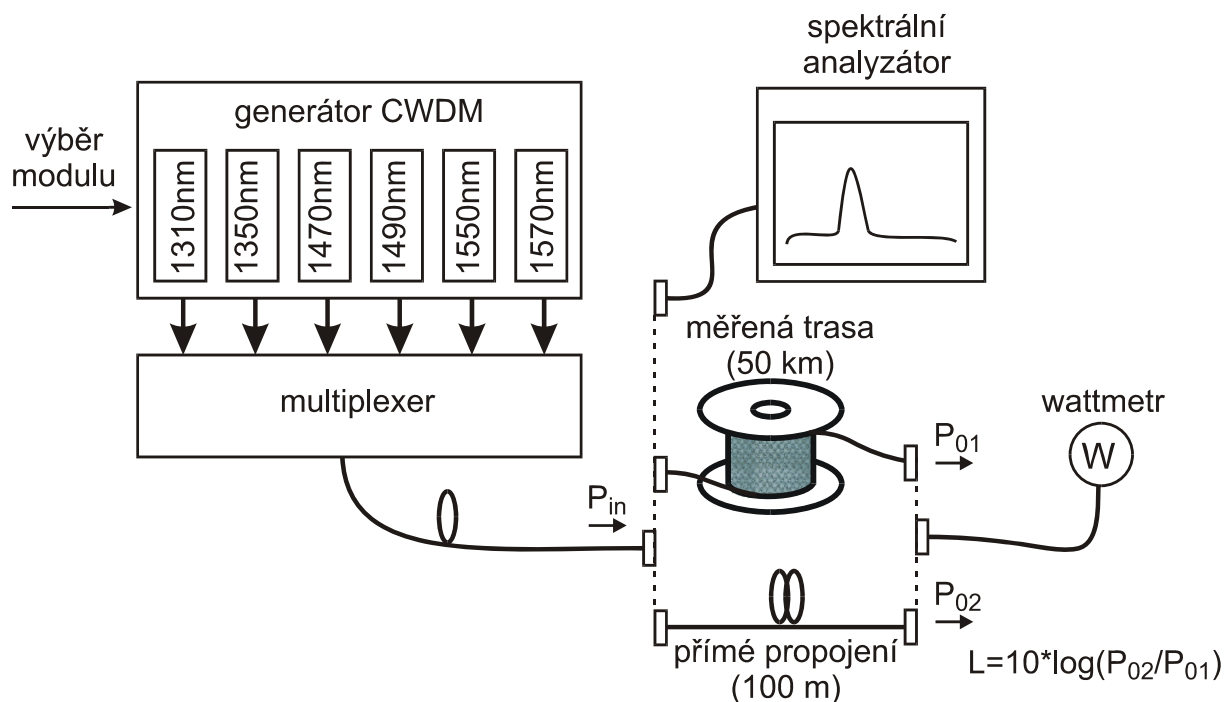
### Cíle cvičení

- Zkalibrovat vlnové délky modulů CWDM použitých pro měření útlumu.
- Změřit útlum jednovidového vlákna typu SMF-28 na vlnových délkách v II. a III. telekomunikačním okně a porovnat jej s údaji z katalogového listu vlákna SMF-28 firmy Corning.
- Změřit útlum křemenného vícevidového vlákna na vlnových délkách I. a II. telekomunikačního okna.

### Jednovidové vlákno- zapojení

K měření útlumu vzorku vlákna použijeme metodu vložených ztrát, kdy jednou bude wattmetr zapojen ke zdroji jen přes krátký propojovací kabel a podruhé bude do trasy vložen měřený úsek vlákna délky 50 km. Z poklesu výkonu zjistíme útlum úseku.

Jako měřeného zdroje použijeme soupravy pro hrubý vlnový multiplex CWDM. Zahrnuje 6 modulů SFP (z modulů využijeme jen vysílače) na vlnových délkách II. a III. telekomunikačního okna, jejichž výstupy slučuje vlnový multiplexer. Přepínáním modulů tak získáme diskretně laděný laser. Pro přesné měření si však nejprve určíme (zkalibrujeme) vlnové délky modulů, a to s využitím optického spektrálního analyzátoru (OSA). Blokové schéma přístrojů uvádí obr. 1.



Obr. 1: Blokové uspořádání pro měření útlumu jednovidového vlákna se zdrojem CWDM.

### Jednovidové vlákno- měření

1. Systém s vlnovým multiplexem CWDM je již zapojen. Jediné, s čím budete manipulovat, je výstup multiplexeru. Ten bude nejprve zapojen do spektrálního analyzátoru (pro zjištění přesných vlnových délek generovaných moduly) a dále pak buď přímo, anebo přes

měřenou trasu do wattmetru pro změření útlumu. Po přepnutí vlnové délky počkejte dvě-tři minuty na tepelné ustálení vybraného modulu.

Tato metoda měření útlumu není schopna odlišit útlum samotného vlákna od útlumu konektorů, je proto nižší přesnosti, nicméně při použití dostatečně dlouhého úseku vlákna lze útlum konektorů zanedbat.

Poznámka k použitým konektorům:

- a) Zeleně zabarvené zaklapávací konektory jsou typu E2000/APC (APC= šikmo broušené). Používá se souprava pro multiplex.
- b) Zeleně zabarvené šroubovací jsou typu FC/APC a je jimi vybaveno měřené vlákno.
- c) Modře provedené šroubovací mají označení FC/PC (PC= kolmo zabroušené plochy). Jediný exemplář je na vstupu spektrálního analyzátoru- ten nikdy nerozpojuje.
- d) Různě barevně provedené konektory na bajonetový závit jsou typu ST/PC a objevují se jen v druhé části při měření vícevidových vláken.

Šikmo a rovně broušené konektory nelze spojovat, zničí se. Dodržujte prosím také čistotu konektorů.

### **Vícevidové vlákno – popis zapojení i měření**

V tomto případě bude na rozdíl od obr. 1 použito jen dvou zdrojů záření, a to na vlnových délkách 850 a 1310 nm. Zdroje jsou součástí vysílače výukové stavebnice Promax EF-970. Jde o výstupy č. 4 (850 nm) a č. 6 (1310 nm). Vlnové délky kalibrovat nebudeme. Vysílač přepneme do režimu DC a trimrem nastavíme maximální nepřebuzený výstup.

Jako měřené trasy bude použito úseku vlákna délky 2200 m s rozměry 62,5/125  $\mu$ m. Pro přímé propojení poslouží vlákno stejného typu a délky 100 m.

### **Použité přístroje**

Systém s vlnovým multiplexem (generátor s 6 moduly CWDM, multiplexer, propojovací kabely), měřicí trasa s vláknem SMF-28 délky 50 km, optický spektrální analyzátor Exfo FTB-400 s modulem FTB-5240B, optický wattmetr Thorlabs PM20CH, vysílač Promax EF-970E, měřicí trasa vícevidová délky 2200m a referenční vlákno stejného typu délky 100m, propojovací kabely s různými konektory (LC, E2000, FC), konektorové spojky.