

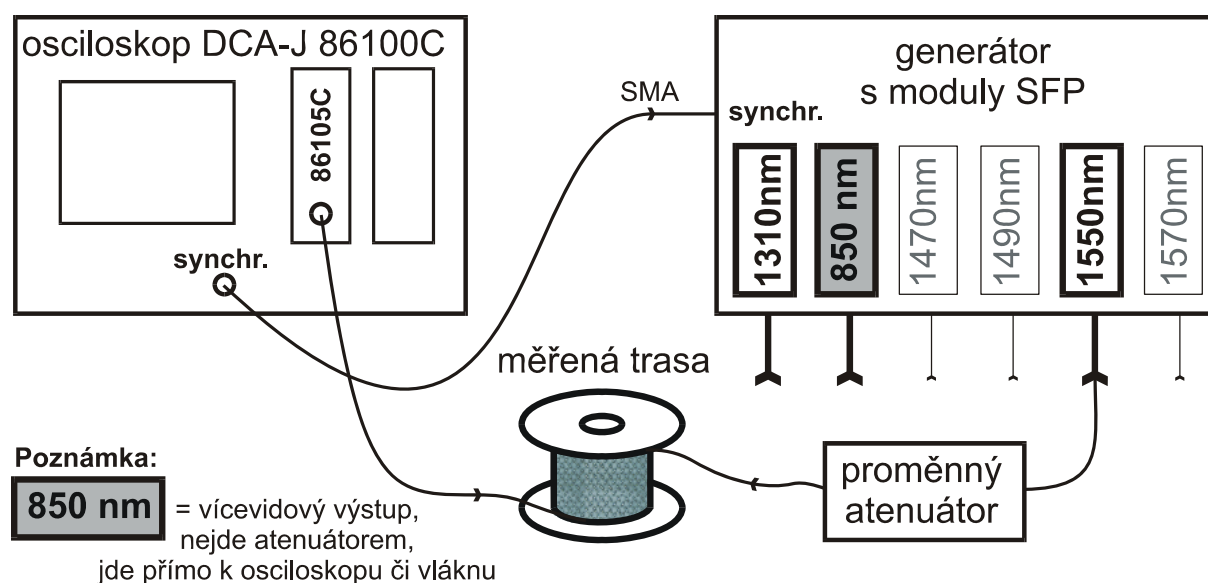
Úloha 5. týdne – měření doby náběhu systému

Cíle cvičení

- seznámit se s funkcí a použitím vzorkovacího osciloskopu,
- změřit parametry výstupních signálů modulů SFP na 850, 1310 a 1550 nm,
- změřit dobu náběhu vzorku vícevidového vlákna na uvedených vlnových délkách,
- stanovit maximální přenosové rychlosti spoje s tímto vláknem a těmito moduly,
- zhodnotit vliv volby vlnové délky vysílače na přenosovou rychlost.

Popis zapojení

K měření využijeme zdroj optického signálu s moduly SFP určený pro systém CWDM (1310-1570 nm), resp. pro gigabitový Ethernet (850 nm). Moduly vysílají obdélníkový signál s frekvencí v rozsahu 48-767 MHz. Signál je po průchodu trasou zobrazen vzorkovacím osciloskopem, na kterém sledujeme prodloužení hran. Pro správnou funkci potřebuje osciloskop synchronizační signál, ten je odvozen z obdélníkového signálu. Osciloskop v tomto malém systému simuluje samotný přijímač. Uspořádání naznačuje obr. 1.



Obr. 1: Blokové uspořádání pro měření doby náběhu systému.

V tomto našem malém systému můžeme dosáhnout přenosové rychlosti s modulací NRZ až

$$R_{NRZ} = 0,7/t_s, \quad (1)$$

kde doba náběhu systému

$$t_s = \sqrt{t_v^2 + t_f^2 + t_p^2}, \quad (2)$$

sestává z dílčích dob náběhu t_v , t_f a t_p vysílače, vlákna a přijímače (zde osciloskopu, viz odkaz na katalogový list na konci úlohy). Měření budeme provádět na 1310 a 1550 nm (moduly s jednovidovým výstupem, výkonová úroveň snížena proměnným attenuátorem) a na 850 nm (vícevidový výstup, bez nutnosti vkládání attenuátoru).

Popis měření

1. S využitím attenuátoru napojíme modul CWDM na 1310 nm na osciloskop. Attenuátorem nastavíme úroveň signálu, aby nebyla mimo zobrazitelný rozsah.
2. Změříme parametry vysílaného signálu, důležité pro určení dosažitelné přenosové rychlosti, a také výkonové úrovně. K omezení šumu efektivně přispívá využití průměrování. Jako dobu náběhu můžete brát i délku týlové hrany, výsledky by měly být srovnatelné (tedy vlákno obě hrany prodlužuje stejně)- ověřte.
3. Vložíme do trasy úsek měřeného vícevidového vlákna (2200 metrů, parametry 62,5/125 μm , typ SI). Vlivem vlákna se signál utlumí a prodlouží odezva. Odečteme parametry signálu.
4. Opakujeme měření s modulem na 1550 nm.
5. Opakujeme měření s modulem na 850 nm, modul však nemá tak vysoký výkon, proto není potřeba vkládat attenuátor.
6. Ze známých dob náběhu celého systému vysílač- vlákno- osciloskop a při znalosti doby náběhu osciloskopu dopočítáme doby náběhu vlákna a vysílače.
7. Určíme maximální přenosové rychlosti systému na všech vlnových délkách. Která z nich je nejvyšší? Která nejnižší? Proč? Co se stane při překročení maximální přenosové rychlosti?

Použité přístroje

Generátor CWDM s moduly SFP (Small Form Factor Pluggable), vzorkovací osciloskop Agilent (nyní Keysight) DCA-J 86100C s modulem [86105C](#) (kliknutím otevřete odkaz s technickou dokumentací), vícevidové vlákno typu 62,5/125 μm typu SI (se skokovou změnou indexu lomu) délky 2200 m, ruční proměnný attenuátor OZ Optics, propojovací kabely, spojky.