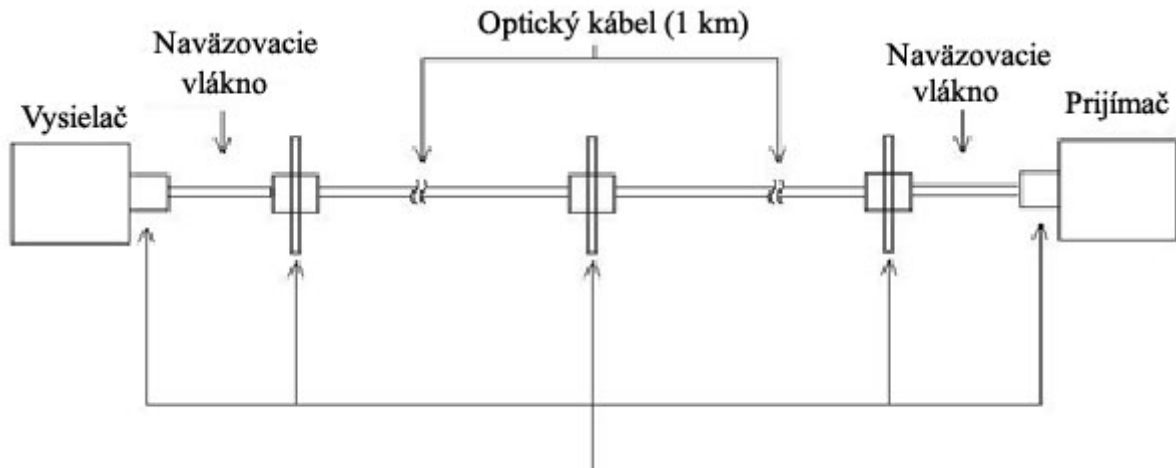
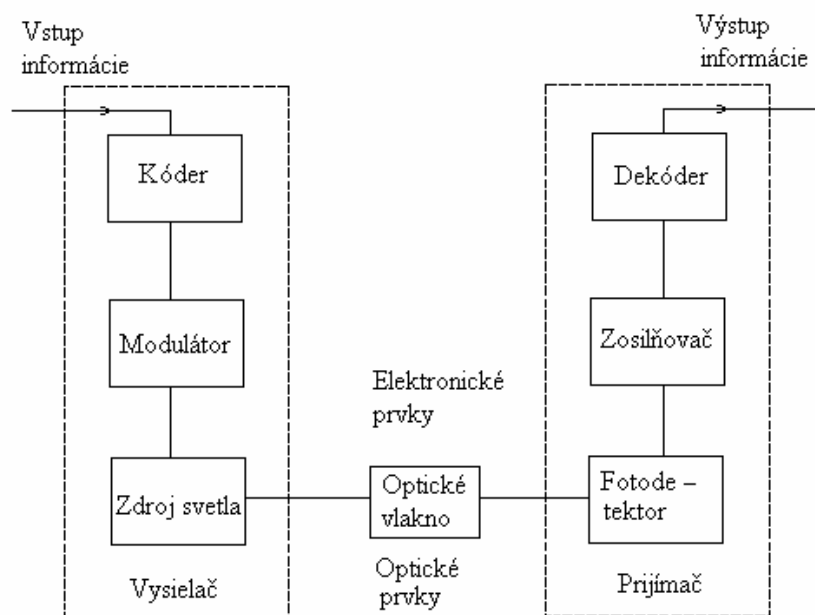


OPTICKÝ VLÁKNOVÝ SPOJ

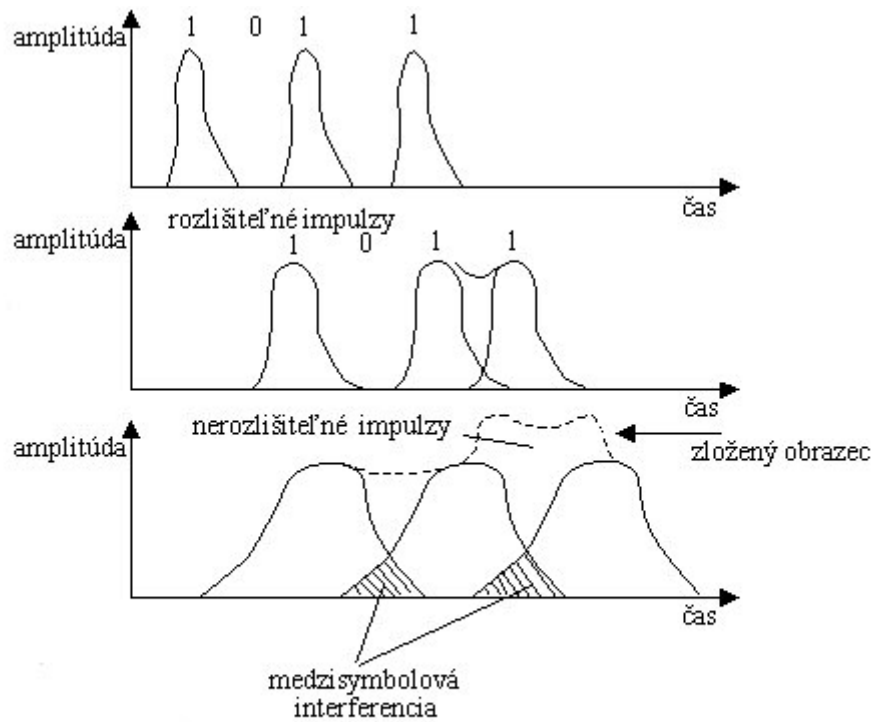
Schematické znázornenie optického vláknového spoja je na **obr.1**. Všeobecná bloková schéma optického vláknového spoja je na **obr.2**. Vlastnosti spoja ohraničuje tmenie optického vlákna, vplyv jeho disperzie (**obr.3**), použitý kód (**obr.4**), použitý zdroj optického žiarenia (**obr.5**), použitý fotodetektor a iné prvky (spojky, konektory)



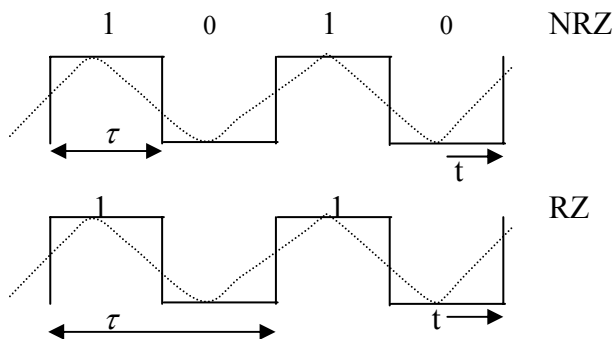
Obr. 1 Optický vláknový spoj



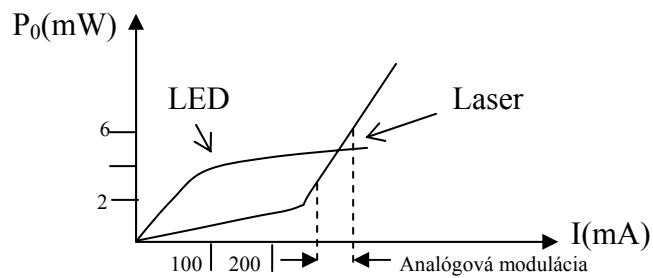
Obr.2 Bloková schéma optického vláknového spoja



Obr.3 Vplyv disperzie na rozšírenie impulzov a vznik medzisymbolovej interferencie



Obr.4 Kód bez návratu k nule(NRZ) a kód s návratom k nule (RZ)



Obr.5 Výstupné charakteristiky LED a LD

Ak uvažujeme len kvantový šum, potom pomer S/N (dB) pre analógový OKS je

$$\frac{S}{N} = \frac{\eta P_0}{2hfB} \quad (1)$$

kde B je frekvenčná šírka pásma systému (elektrická frekvenčná šírka pásma po detekcii), η je kvantová účinnosť fotodetektora, P_0 je optický výkon dopadajúci na fotodetektor a f je frekvencia optického signálu.

Z čoho pre optický výkon platí

$$P_0 = \left(\frac{S}{N}\right) \frac{2hfB}{\eta} \quad (2)$$

Per S/N v dB môžeme vzťah upraviť na

$$\left(\frac{S}{N}\right)_{dB} = 10 \log \frac{S}{N} \quad (3)$$

Pre výkon v dB a dBm platí

$$(P_0)_{dB} = 10 \log P_0(W) \quad \text{a} \quad (P_0)_{dBm} = 10 \log \frac{P_0(W)}{1mW} \quad (4)$$

Stredná hodnota minimálneho počtu dopadajúcich fotónov na udržanie chybovosti BER (P(e)) je v číslicovom OKS

$$z_m = -\ln(\text{BER}) \quad (1)$$

Tomuto zodpovedajúci optický výkon je

$$P_0 = \frac{z_m hf B_T}{2\eta} = \frac{z_m hc B_T}{2\eta \lambda}$$

kde B_T je prenosová rýchlosť digitálneho OKS.

PRÍKLADY

Príklad 1 Pre analógový optický vláknový komunikačný systém sa požaduje pomer S/N 40 dB a šírka frekvenčného pásma po detekcii 30 MHz. Vypočítajte minimálnu požadovanú úroveň výkonu optického signálu na fotodetektore, ak pracovná vlnová dĺžka je $0,9\mu\text{m}$ a kvantová účinnosť fotodetektora je 70%.
($P_0 = 189,2\text{nW} = -67,2\text{dB} = -37,2\text{dBm}$)

Príklad 2 Analógový optický vláknový prenosový systém pracujúci na vlnovej dĺžke $1\mu\text{m}$ má šírku frekvenčného pásma po detekcii 5MHz. Ak uvažujeme ideálny fotodetektor a len kvantový šum v optickom signále, vypočítajte potrebný výkon optického signálu dopadajúceho na fotodetektor na dosiahnutie pomeru S/N v optickom prijímači 50 dB.
($P_0 = 198,6\text{nW} = -67,016\text{dB} = -37,016\text{dBm}$)

Príklad 3 Číslicový optický vláknový komunikačný systém s ideálnym binárnym signálom s prenosovou rýchlosťou 50 Mbits^{-1} pracuje na vlnovej dĺžke $1,3\mu\text{m}$. V systéme je použitá germániová fotodióda s kvantovou účinnosťou 45%. V optickom prijímači je aktivizované poruchové hlásenie, ak chybovosť klesne pod 10^{-5} . Vypočítajte úroveň výkonu dopadajúceho optického signálu, pri ktorej sa aktivizuje poruchové hlásenie. Stručne odôvodnite, prečo musí byť úroveň výkonu optického signálu v praxi omnoho vyššia, ako takto získaná hodnota.

($P_0 = 97,7\text{pW} = -100,1\text{dB} = -70,1\text{dBm}$; Táto hodnota zodpovedá minimálnej úrovni výkonu dopadajúceho optického signálu, pri ktorej vzniká poruchové hlásenie. Vzhľadom na pôsobenie šumu (tepelného, prúdu za tmy) je v praxi potrebná podstatne vyššia úroveň optického výkonu na zaručenie príslušnej chybovosti (zväčšenie výkonu je o 10 až 30 dB).)