

Fyzická vrstva II – pojmy

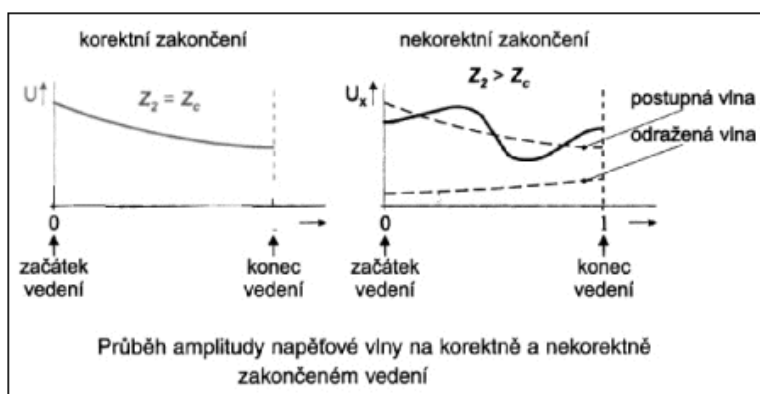
Charakteristická (vlnová) impedance vedení – $Z_0(Z_C)$ je poměr napětí U a proudu I v každém bodě homogenního vedení. Z_C je modul vlnové impedance neboli absolutní hodnota vlnové impedance.

$$Z_C = \sqrt{\frac{R + j\omega L}{G + j\omega C}} = |Z_C| \cdot e^{j\varphi_C} \quad (\text{vyjádření pomocí komplexního čísla})$$

Amplituda napětí a proudu na vedení má **dvě složky**. První složka je **hlavní (postupnou) vlnnou** šířící se vedením směrem od počátku, druhá složka představuje **zpětnou (odraženou) vlnu** šířící se směrem od konce vedení.

Pokud impedance vedení Z a zakončení Z_0 jsou stejné, **odražená vlna nevzniká a vedením se šíří pouze postupná vlna**. Vedení je **korektně zakončeno**, což je žádoucí stav při přenosu signálů vedením.

Pokud impedance vedení Z a zakončovací impedance Z_0 **shodné nejsou, dochází ke vzniku odražené vlny**. Obě vlny, **postupná i odražená se vektorově sčítají** a vytvářejí na vedení **vlnu stojatou**.



Vedení se musí **správně zakončit zakončovací impedancí**. Vedení používaná pro přenos dat mají **charakteristickou impedanci 50Ω** (vůči „zemi“ – asymetrická vedení – koaxiální kabel). Pro symetrická vedení platí z jejich principu dvojnásobek této impedance tedy **100 Ω** - TP kabel (platí pro Ethernet). V jiných oborech se používají vedení se Z_0 75 Ω/150 Ω (TV technika), 93 Ω (ARCNet) nebo 60 Ω (u nás nestandardní).

Vlnové „reakce“ na zkrat / rozpojené vedení je možné využít při jejich detekci tzv. **reflektometrickým měřením** (v podstatě radar). Lze zjistit zkrat / rozpojené vedení s přesností na m.

Rychlost šíření signálu – je rychlost šíření elektromagnetických vln v přenosovém médiu. Udává se v m/s. Ve vakuu je rychlost šíření rovna rychlosti světla c ($c=300\,000\,000$ km/s). Prostředí reálného média má vliv na rychlost šíření signálu a ta se snižuje.

Z fyziky platí

$$v_{prost} = \frac{c}{\sqrt{\epsilon_r \mu_r}} \text{ [m/s]}$$

Rychlost v běžném prostředí je $0,6 - 0,9c$. Typicky pro metalické kabely $0,82c$. Jedná se o důležitý parametr vedení nazývaný také **činitel zkrácení (NVP - Nominal Velocity of Propagation** - nominální přenosová rychlost vyjadřuje poměr mezi rychlostí přenosu signálu v datovém kabelu a rychlosti světla). Tento parametr se dostaví při měření délky kabelu pomocí zpoždění signálu (dáno použitým standardem např. IEEE 802.3u).

Rychlost šíření je konečná a důsledkem je **zpoždění signálu τ (tau)** v sec (běžně μs - ps). Při vysokých přenosových rychlostech zpoždění signálu má přímý vliv na tzv. maximální **diametr sítě** (např. u 10Base5 je možno za sebe zapojit 5 segmentu po 500 metrech, tedy diametr sítě je 2500m). Na linkové vrstvě musí být mezirámcová mezera delší než doba zpoždění signálu maximálního diametru sítě.

Frekvenční charakteristiky – útlumu, přeslechu apod. – popisuje závislost veličiny na frekvenci. Jednotkou je běžně dB.

Nejznámější je frekvenční charakteristika útlumu. S frekvencí roste útlum. Mezní hodnoty útlumu určují šířku přenosového pásma média. Mezní frekvence byla dříve hlavním parametrem určujícím maximální přenosovou rychlost média(maximální mezní frekvence u metalických kabelů jsou na cca 10Ghz).

