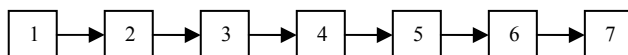


① Základní pojmy ve sdělovací technice

Informační řetězec



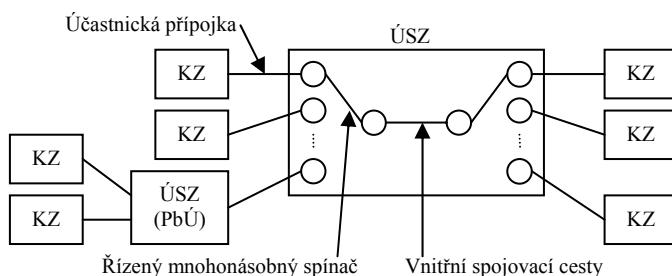
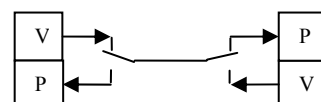
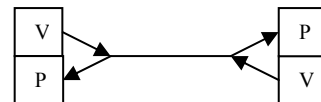
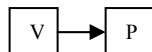
1. zdroj zprávy – zpráva je obvykle vnímatelná lidskými smysly (sluchem či zrakem)
2. kódér (měnič zprávy) – obvykle přemění zprávu na prvotní elektrický signál – nejčastěji analogový charakter
3. modulátor (měnič signálu) – převádí prvotní signál na jiný elektrický nebo optický signál, který je vhodnější pro přenosovou cestu
4. přenosová cesta (rádiová, metalická či optická) – signál je buď analogový nebo digitální
5. demodulátor (zpětný měnič signálu) – mění přijímaný signál na jiný (elektrický) signál, který je vhodný pro zpracování dekodérem
6. dekodér (zpětný měnič zprávy)
7. příjemce zprávy

Při přenosu může docházet ke zkrácení zprávy:

- a) vnitřními vlivy – nedokonalost základních měničů nebo přenosového kanálu
- b) vnějšími vlivy – rušením (interference)

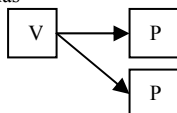
Druhy provozů

- 1) jednosměrný (SIMPLEX) – přenos signálů pouze jedním směrem
- 2) dvousměrný – je vytvořen tzv. telekomunikační okruh
 - a. současný (DUPLEX) – přenos signálů okruhem současně v obou směrech
 - b. následný (POLODUPLEX) – přenos signálů okruhem střídavě v jednom či druhém směru
- 3) účastnický



ÚSZ = účastnické sdružovací zařízení = ústředna
 KZ = koncové zařízení
 PbÚ = pobočková ústředna – umožňuje účastníkům vnitřní a veřejnou komunikaci

- 4) rozhlas



Pro hlasovou i datovou komunikaci je značně rozšířen účastnický provoz, kterým v převážné většině realizujeme obousměrné přenosy konverzačního typu přes komutační zařízení (= ústředna).

- 1) komutované zařízení = linka přichází do ÚSZ, kde je přepojována (komutována)
- 2) pevná linka = spínač v ÚSZ je stále sepnutý (nebo se spíná v ústředně oboje propojovacím kabelem)

Signál

Spojité (analogový) signál

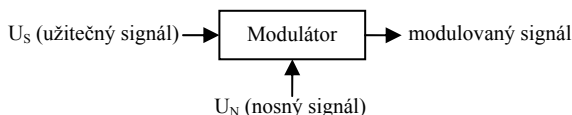
Závislost napětí na čase pro sinusový průběh signálu: $u = U_m \sin(\omega t + \phi)$

V praxi se ke spojování signálů používají 3 typy modulací:

- AM – amplitudová – mění se amplituda (U_m) nosného signálu
- FM – frekvenční – užitečný signál ovlivňuje úhlovou rychlost (ω) nosné
- PM – fázová – mění se fázový posun (ϕ) vůči nosné

Pro AM slouží např. kruhový modulátor – schéma a odvození viz. otázka č. 6 (Analogové modulační metody)

V TEZu jsme si princip modulátoru vysvětlovali na přepínači, který s frekvencí nosné přepíná polaritu užitečného signálu (demodulátor je potom také přepínač, který synchronně s modulujícím přepínačem mění polaritu přijímaného signálu): Budou-li se přepínače synchronně přepínat vyšším kmitočtem, než je kmitočet užitečného signálu, bude na vedení ve stejném rytmu směr proudu zaměňován (komutován), takže se bude přenášet střídavý proud vyššího kmitočtu, ale jeho velikost se bude měnit podle velikosti rozkmitu signálu. Na přijímací straně přepínač P_2 přepíná ve stejných okamžicích (synchronizace), takže modulovaný signál z přenosové cesty opět komutuje a složí na původní kmitočet signálu.



Základní telefonní kanál má vyhrazené pásmo široké 4kHz. Reálný telefonní kanál je frekvenčně omezen na pásmo 300Hz až 3400Hz. AM modulaci na vysílací straně (např. na 10kHz) vznikají dvě postranní pásma (6,6kHz až 9,7kHz a 10,3kHz až 13,4kHz). Obě pásma nesou stejnou informaci, proto se součtové pásmo odfiltruje a přenáší se pouze pásmo rozdílové. Na přijímací straně se opět provede modulace na 10kHz, odfiltruje se součtové pásmo a vzniká tak původní pásmo 0,3kHz až 3,4kHz.

Nespojitý (diskrétní) signál

Rozdělení:	PAM	= pulsní amplitudová modulace	(moc se nepoužívá, protože podléhá rušení)
	PWM (PŠM)	= pulsní šířková modulace	(je více odolná vůči rušivým vlivům)
	PPM	= pulsní polohová modulace	
	ΔM	= delta modulace	
	PCM	= pulsní kódová modulace	kódované modulace

Impulsní modulace jsou založeny na principu odebrání vzorků z původního signálu. Odběr těchto vzorků se pravidelně opakuje po určitých časových intervalech. Délka těchto intervalů se musí volit tak, aby odebrané vzorky dostatečně vystihovaly charakter původního signálu. Platí zde tzv. Shannonův teorém, který říká, že signál s maximální frekvencí je třeba za dobu jeho periody vzorkovat alespoň dvakrát ($f_v \geq 2f_{MAX}$).

Těmito způsoby se analogový signál vyjadřuje jako posloupnost vzorků, je přeměněn na signál nespojitý (diskrétní). Amplituda nebo šířka nebo poloha každého vzorku má však stále analogový charakter (může nabývat nekonečného množství hodnot).

Tyto modulace nejsou příliš vhodné pro dálkové přenosy. Proto se přistupuje k digitalizaci signálu.

Podstatou PCM modulace jsou 3 základní operace: vzorkování, kvantování, kódování. Okamžité hodnoty jednotlivých vzorků jsou přiřazovány k určité tzv. kvantizační úrovni, přičemž každé úrovni odpovídá určitá kódová kombinace nul a jedniček. Hlavní nevýhodou PCM modulace je velká šířka kmitočtového pásma potřebná pro přenos informace. Výhodou je odolnost proti rušivým signálům. Podrobnosti – viz otázka č. 7 (Diskretizace analogového signálu)

Úrovně signálu na přenosové cestě

V přenosové a datové technice obvykle nepoužíváme základní fyzikální jednotky (napětí, proud, výkon), ale logaritmický poměr těchto veličin, který se nazývá úroveň L (level).

Základní vyjádření:

$$L_m = 10 \cdot \log \frac{P_X}{P_0} \quad [\text{dBm}] \quad \text{kde} \quad P_0 = 1 \text{ mW}$$

$$L_U = 20 \cdot \log \frac{U_X}{U_0} \quad [\text{dB}_U] \quad \text{kde} \quad U_0 = \sqrt{P_0 \cdot Z_0} = \sqrt{1 \cdot 10^{-3} \cdot 600} = 0,775 \text{ V}$$

$$L_I = 20 \cdot \log \frac{I_X}{I_0} \quad [\text{dB}_I] \quad \text{kde} \quad I_0 = \sqrt{\frac{P_0}{Z_0}} = \sqrt{\frac{1 \cdot 10^{-3}}{600}} = 1,29 \text{ mA}$$

$$\Delta = 10 \cdot \log \frac{Z_0}{Z_X} \quad [\text{dB}] \quad \text{kde} \quad Z_0 = 600 \Omega$$

$$L_m = L_U + \Delta$$

Výpočet útlumu b[dB]

$$b = 10 \log \frac{P_1}{P_2} \quad b_U = 20 \log \frac{U_1}{U_2} \quad b_I = 20 \log \frac{I_1}{I_2}$$

přenášíme-li zprávu formou signálu přenosovou cestou, působí na signál útlum, zkreslení a rušení

útlum se odstraňuje buď konstrukcí přenosového média nebo vkládáním zesilovačů (opakovačů) po určitých vzdálenostech do přenosové trasy

Zpráva

Zdroj vysílá zprávu (informaci) ve formě abecedy, která je dále elektronicky zpracovatelná. V kodéru se informace zjednoduší (do binární soustavy).

Kromě obsahové stránky nese v sobě každá zpráva i určité množství informace, které se hodnotí pomocí pravděpodobnosti jejího obdržení.

Zpráva o velmi pravděpodobném jevu nese v sobě málo informace a naopak zpráva o málo pravděpodobném jevu obsahuje velké množství informace.

Průměrné množství informace připadající na jeden prvek zprávy (tzv. entropie) je dáno vztahem:

$$H = \log_2 s \quad [\text{Sh}] \quad \dots \quad \text{jednotkou množství informace je 1 shannon [šanon] se zkratkou Sh}$$

s je počet prvků abecedy zdroje (z nichž každý má stejnou pravděpodobnost výskytu). Např. v desítkové soustavě je s=10, v binární s=2....

Technická zařízení v účastnických sítích