

22. Počítačové siete LAN

Rozdeľte siete na siete LAN, MAN a WAN:

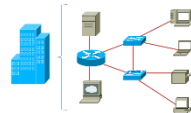
PAN - Personal area network

-veľmi malá osobná sieť, väčšinou pre jednu osobu (typicky prepojenie mobilu a počítača, PDA, notebooku) spája zariadenia rádovo v dosahu metrov. Používajú sa bezdrôtové technológie napr. **WiFi, Bluetooth**



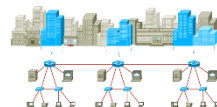
LAN - Local area network

-lokálna počítačová sieť, spájajú počítače v rámci malého územia, resp. v rámci jednej budovy rádovo do vzdialenosti sto metrov, slúžia hlavne pre zdieľanie dát a zdrojov (zariadení) v rámci jednej firmy, budovy, lokality ... LAN sú obvykle v súkromnej správe, je tvorená jedným káblovým systémom, prenosové rýchlosti dosahujú rádovo desiatky až stovky Mbit/s



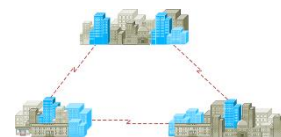
MAN - Metropolitan area network

-metropolitná sieť, sieť tohoto typu prepája lokálne siete v mestskej zástavbe - obvykle je obmedzená na jedno mesto. Spája do vzdialenosti rádovo desiatky km, metropolitné siete umožňujú rozšírenie pôsobnosti LAN ich predĺžením, zvýšením počtu uzlov, zvýšením prenosovej rýchlosti. Rýchlosť v MAN býva vysoká, ale charakterom sa radí k sieťam LAN. Siete môžu byť súkromné, ale i verejné a prenajímané.



WAN - Wide area network

-rozsiahla sieť, spája rôzne LAN a MAN siete v pôsobnosti krajín, kontinentov ale i sveta, obvykle bývajú verejné, ale existujú aj súkromné WAN siete, prenosové rýchlosti sa veľmi líšia podľa typu siete, začínajú na desiatkach kb/s, ale dosahujú aj rádovo Gb/s. Typickými predstaviteľmi napr. **DSL, ISDN, 3G** a najznámejšia je **Internet**.



Definujte LAN sieť:

LAN - Local area network

-lokálna počítačová sieť, spájajú počítače v rámci malého územia, resp. v rámci jednej budovy rádovo do vzdialenosti sto metrov, slúžia hlavne pre zdieľanie dát a zdrojov (zariadení) v rámci jednej firmy, budovy, lokality ... LAN sú obvykle v súkromnej správe, je tvorená jedným káblovým systémom, prenosové rýchlosti dosahujú rádovo desiatky až stovky Mbit/s

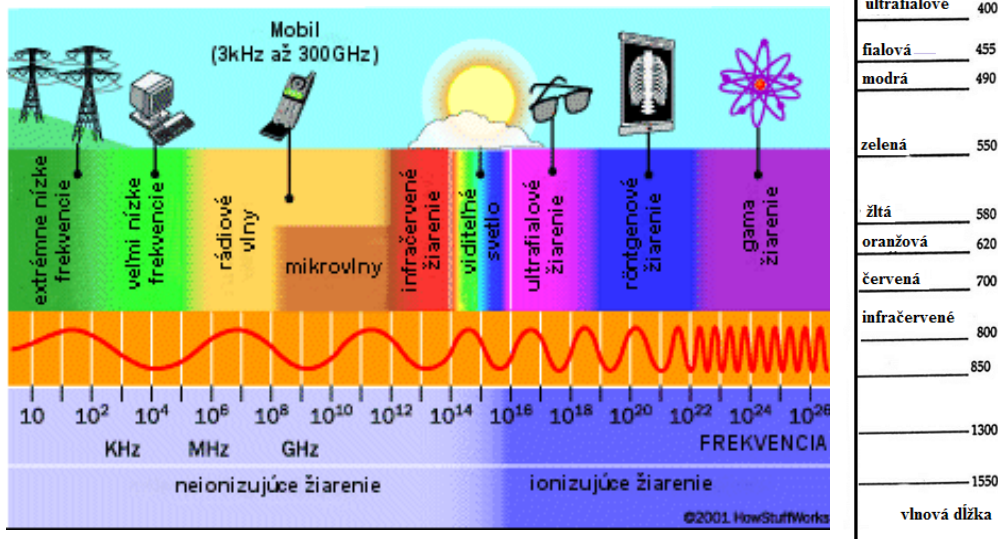
Popíšte vlastnosti prenosových médií:

Elektromagnetická vlna

Pod pojmom prenosové médium sa rozumie **materiál** alebo **prostredie**, ktorým sa **prenášajú údaje**.

Medzi telekomunikačnými zariadeniami sa signály prenášajú **ELMG** vlnami s **vlnovou dĺžkou** λ [m]

a frekvenciou f [Hz] $\rightarrow \lambda = \frac{c}{f} \left[m, \frac{m}{s}, Hz \right]; c = 3 * 10^8 m/s \rightarrow$ vo voľnom prostredí

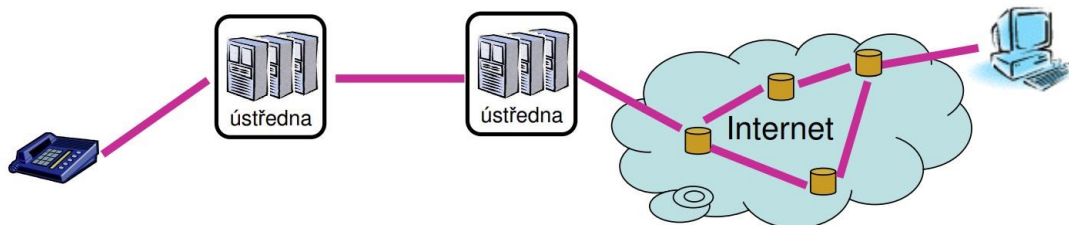


Prenosové cesty:

1. **metalické / kovové**
2. **optické (sklenené, plastové)**
3. **rádiové (bezdrôtové)**

majú svoje výhody / nevýhody

Metalické vedenia sú zatiaľ stále **najbežnejšie** používané prenosové médium, ale najperspektívnejšie z hľadiska využiteľnejšej prenosovej rýchlosti sa javia **optické vlákna** (finančne najnáročnejšie).



Telekomunikačné vedenia → *Cu, Al, bronzy, reď*

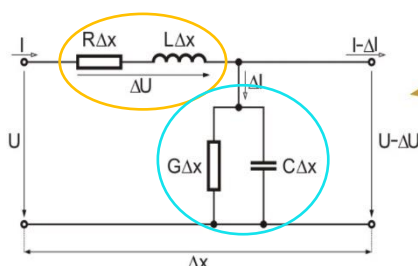
Zjednodušene ich môžeme považovať za homogénne vedenia s rovnomernými rozloženými elektrickými parametrami.

Homogénne vedenia majú vo všetkých svojich častiach rovnaké elektrické vlastnosti.

Nehomogénne vedenia nemajú vo svojich častiach rovnaké elektrické vlastnosti.

Homogénne vedenia môžu byť realizované ako:

- a) **symetrické** – dvojlinky (paralelné, alebo špirálovo stočené vodiče)
- b) **nesymetrické** – dvojica súosových vodičov, koaxiálne káble



Charakteristika vedení

➢ Primární parametry vedení

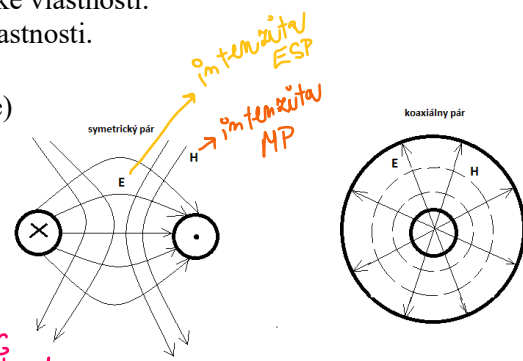
➢ Sekundární parametry vedení

→ R, L, C, G zdroj

→ $Z_c = \frac{U}{I} = \frac{\Delta U}{\Delta I} = \sqrt{\frac{R + j\omega L}{G + j\omega C}} = |Z_c| \cdot e^{j\phi_c}$

↙ vlnová impedancia

↘ komplexný tvar



Metalické vedenia ↗ **nadzemné** - klimatické podmienky, ovplyvnené cudzími ELMG pol'ami
↘ **káblové** - v zemi, chránené proti poškodeniu (30m)
- odstránia nevýhody z nadzemných

vyššie vedenia silnejšie

1. Koaxiálny kábel – je najstarší, dnes už málo používaný kábel.

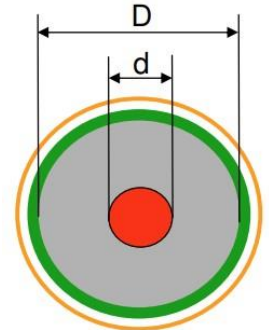
Koaxiálny pár: (prvok káblu)

- vnútorný (stredový) vodič – priemer d
- vonkajší vodič (rúrka) – vnútorný priemer D
- oceľový pásik zaisťuje ochranu proti mechanickým deformáciám a pôsobí ako elektromagnetické tienenie
- dielektrikum – tvorí vzduchová medzera

Pomer $\frac{D}{d}$ je navrhovaný z hľadiska minimálneho merného útlmu.

Najrozšírenejšie typy:

- malý koaxiálny pár ($\frac{D}{d} = \frac{4,4}{1,2} \text{ mm}$)
- stredný (štandardný) koaxiálny pár ($\frac{D}{d} = \frac{9,5}{2,6} \text{ mm}$)
- mikrokoaxiálny pár pre digitálny prenos



Základom je **medený vodič** obalený **plastovou izoláciou**, tá je opletená **tienením** z kovových drôtikov alebo fólie. Toto všetko je v **mechanicky izolovanom obale** z plastu.

Tienenie z kovových drôtikov slúži ako redukcia elektromagnetického rušenia

2. Krútená dvojlinka - (twisted pair cable)

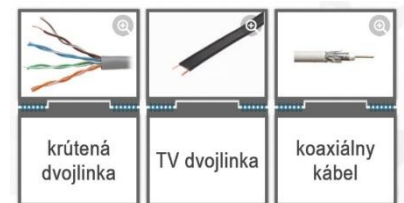
→ kabelážou je prenášaný **elektrický signál náchylný na rušenie**.

→ ochrana spočíva v **skrútení párov vodičov**

→ v praxi je najčastejšie používaný **kábel kategórie CAT5**, prípadne CAT5e - **má 4 páry vodičov**.

→ má **prenosovú rýchlosť 100 Mb/s**.

→ typický pre **hviezdicovú topológiu** a je **mechanicky odolnejší ako koaxiál**.



A. Netienená krútená dvojlinka UTP (Unshielded Twist Pair) ⇒ NIE SÚ TIENENÉ

→ páry sú skrútené vložené do vonkajšej plastovej izolácie (polyetylén-PE) →

menšia merná kapacita ako u PVC, UTP nie sú tienené (náchylnosť na ŠUM)

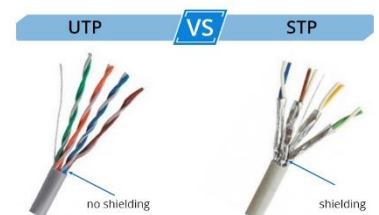
→ Skrútenie a prekríženie pomáha znížiť šum, ktorý vzniká ELMG a RFI rušením

B. Tienená krútená dvojlinka STP (Shielded Twist Pair) ⇒ TIENENÉ

→ **každý pár žíl je samostatne obalený kovovou fóliou** = tienenie,

→ všetky 4 páry obalené ďalšou kovovou fóliou a plastovým plášťom.

→ Na zakončenie využívame konektory **RJ-45**.



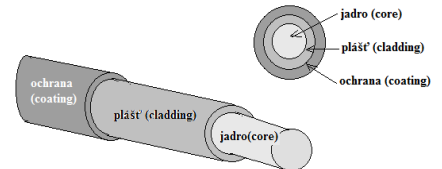
Optické vedenia - sieťové médium schopné vedenia svetla – teda **slúži na prenos svetelných signálov**. **Pozostáva z:**

Jadro - tvorí ho čisté sklo s vysokým indexom lomu (svetla). Ak sa však obalí vhodnými materiálmi s nízkym indexom lomu, vznikne tak takzvaná svetelná rúra.

Vonkajší plášť - jeho úlohou je chrániť kábel ako celok napr. pred počasím

Kevlarové vlákna - majú za úlohu zabezpečiť tlmenie a odpruženie.

Kábel je odolný voči vonkajším ELMG vplyvom. Prenosová rýchlosť je >>> ako metal. káblov.



Bezdrôtové vedenia

→ bez použitia akéhokoľvek typu kábla → prenos zabezpečený rádiovým signálom alebo lúčom cez otvorený priestor → **Napr. : WiFi, Bluetooth**

Rozlíšte použitie koaxiálneho kábla a UTP:

Koaxiálny kábel:

→ dnes používame hlavne na prenos - dlhé vzdialenosti

→ úseky bez potreby zosilňovača môžu dosahovať až 1,5km

→ čím je to na prenos veľkých vzdialeností → výhodnejší sa stáva viac optické vlákno

→ kvôli vysokej cene je tento proces pomalý, tým pádom nájdeme koaxiálne káble vo všetkých diaľkových komunikáciách ako sú:

→ **Diaľkové telefónne a TV trasy;**

→ **Siete káblovej televízie; Lokálne počítačové siete;**

→ **Prepájanie prístrojov a systémov na krátke vzdialenosti (tzv. personal area networks – PAN);**

→ **Prepájanie antén (vysielanie, prijímanie) - prenos analógového signálu.**

Výhody: slušná maximálna dĺžka a nízka chybovosť

Nevýhody: vysoké náklady na zriadenie; ťažká manipulovateľnosť s káblom z dôvodov hrúbky a neohybnosti kábla .

UTP kábel:

→ Používaní hlavne na prepojenie 2 PC alebo na LAN siete vnútri firiem skol' a bytov.

→ Tiež sa využívajú v rackoch na prepojenie prvkov serveru.

→ Z dôvodu nízkych nákladov tento kábel je stále využíva aj keď o poznanie pomalší od optického vlákna

Nevýhody: maximálna dĺžka 100m bez zosilnenia

Výhody: UTP kábla je malý vonkajší priemer ľahká manipulovateľnosť.

Načrtnite štruktúru ETHERNET prístupu pri použití normy EIA/TIA 568 CAT 5:

Štruktúrovaná kabeláž

→ špeciálne káble pre dátové siete vo vnútri budov

Vlastnosti: prenos signálov do frekvencie 100-viek MHz max. 100 m

Kategórie: napr. **CAT5** - na prenos do 100 MHz, primárne pre siete LAN s rozhraním Fast Ethernet (100 Mbit/s)

TIA/EIA-568-B.1-2001 T568A zapojení				TIA/EIA-568-B.1-2001 T568B zapojení			
Pin	Pár	Drát	Barva	Pin	Pár	Drát	Barva
1	3	1	 bílá/zelená	1	2	1	 bílá/oranžová
2	3	2	 zelená	2	2	2	 oranžová
3	2	1	 bílá/oranžová	3	3	1	 bílá/zelená
4	1	2	 modrá	4	1	2	 modrá
5	1	1	 bílá/modrá	5	1	1	 bílá/modrá
6	2	2	 oranžová	6	3	2	 zelená
7	4	1	 bílá/hnědá	7	4	1	 bílá/hnědá
8	4	2	 hnědá	8	4	2	 hnědá

Uveďte rozdiely LAN a TKM siete:

Rozdelenie telekomunikačných sietí podľa:

- a) fyzikálnej podstaty signálu: elektrické, optické
- b) prenosového média: koaxiálne, optické, bezdrôtové
- c) štruktúry: primárna, sekundárna, medzinárodná
- d) dostupnosti: verejné, prívätne
- e) DS podľa veľkosti obsluhovaného územia: LAN, MAN, WAN, GAN Na komunikáciu treba medzi účastníkmi vytvoriť komunikačné spojenie (fyzickú alebo logickú väzbu), ktoré umožňuje prenášať signály (analogové, digitálne).

LAN = malá vzdialenosť (geografická oblasť) napr. panelový dom

TELE = rozsah nie je určený napr. prenos INFO zvuku, dát rozlohou ako štát / kontinent



Vysvetlite princíp merania Z_0, C, L koaxiálneho kábla na Q-metri:

Vid'. protokol 4.ročník - vf vedenie



S P Š E

Karola Adlera č.5, 841 02 Bratislava

EMR 4/2

šk. rok: 2021/2022

Názov cvičenia:

Meranie charakteristickej impedancie a činiteľa skrátenia vf vedenia

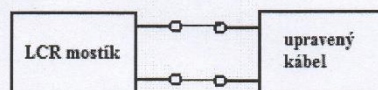
Cieľ: naučiť žiakov odmerať pomocou striedavého mostíka primárne parametre koaxiálneho kábla a dvojlinky, vypočítať sekundárne parametre a činiteľa skrátenia vf vedení a zopakovať základné termíny z vysokofrekvenčnej techniky a jeho využitie v odbornej praxi

Úlohy:

1. Odmerajte primárne parametre predložených káblových vedení pomocou mostíka LCR
2. Vypočítajte sekundárne parametre z:
 - odmeraných hodnôt
 - rozmerov káblov

3. Určite činiteľ skrátenia pre jednotlivé druhy vedení

Schémy zapojenia:



Súpis meracích prístrojov a pomôcok:

Mostík LCR typ ELHA 6400

Prípojné vodiče

Spájkovačka + posuvné meradlo, šablóna

Predmet merania:

Koaxiálny kábel č. 1

D = 9.32 mm

d = 0.84 mm

 $\epsilon_r = 1.5$

Koaxiálny kábel č. 2

D = 9.8 mm

d = 0.98 mm

 $\epsilon_r = 1.5$

TV dvojlinka

A = 10 mm

d = 2 mm

 $\epsilon_r = 1$

Tabuľky nameraných hodnôt:

Predmet merania	LCR meter			Z rozmerov kábla					
	L_m (μH)	C_m (pF)	Z_{om} (Ω)	L_0 (μH)	C_0 (pF)	Z_0 (Ω)	Z'_0 (Ω)	k (-)	k' (-)
č. 1	3.2	56.8	66.34	249.84	61.48	66.34	66.34	0.99	1
č. 2	2	95.3	52.81	215.59	47.23	52.83	52.81	0.99	1
dvojlinka	3.3	16.5	246	203.6	34.55	242.4	518.89	1.14	0.44

Postup pri meraní: uveďte úpravu vodičov pre meranie primárnych parametrov:

K dispozícii sme mali 2x koax. kábel a jednu TV dvojlinku.

Meno a priezvisko:

Meranie na vf vedení

1



SPŠE
Karola Adlera č.5, 841 02 Bratislava

EMR 4/2 šk. rok: 2021/2022

Pre daný koaxiálny pár sme si najprv posúvame metadlom odmerali priemer vnútorného (skladového) vodiča - d a vonkajšieho vodiča (kruhy) - D . Relatívnu permitivitu izolácie sme museli z toho, že sa jednalo o mikrokval. pár s $\epsilon_r \approx 13$ až 15 . Na sondy RLC mostíka sme si pripojili krokodílky a merali primárne parametre - **KAPACITU** a **INDUKČNOSŤ** káblov. Ak boli konektory **rozpojené** $\Rightarrow C$, ak **prispájkované** $\Rightarrow L$. Typičtým sme číslami celkovej vonkajšej impedancie Z_0 koax. káblov alebo dvojlinky. Namerané hodnoty sme porovnali s vypočítanými.

Príklad výpočtu: Z rozmerov kábla

koaxiálny kábel

$$L_0 = \frac{\mu_0 \cdot \mu_r}{2\pi} \ln \frac{D}{d} = 2 \cdot 10^{-7} \cdot \ln \frac{D}{d} = \quad (\text{H/m})$$

$$C_0 = \frac{2\pi\epsilon_0\epsilon_r}{\ln \frac{D}{d}} = \frac{55,5 \cdot \epsilon_r \cdot 10^{-12}}{\ln \frac{D}{d}} = \quad (\text{F/m})$$

dvojlinka

$$L_0 = \frac{\mu_0}{2\pi} \ln \frac{A}{d} = 1,26 \cdot 10^{-6} \cdot \ln \frac{A}{d} = \quad (\text{H/m})$$

$$C_0 = \frac{2\pi\epsilon_0}{\ln \frac{A}{d}} = \frac{55,6 \cdot 10^{-12}}{\ln \frac{A}{d}} = \quad (\text{F/m})$$

$$Z_0 = \sqrt{\frac{L_0}{C_0}} =$$

$$\text{koaxiál: } Z'_0 = \frac{60}{\sqrt{\epsilon_r}} \cdot \ln \frac{D}{d} =$$

$$\text{dvojlinka: } Z'_0 = \frac{276}{\sqrt{\epsilon_r}} \cdot \log \frac{2A}{d} = \quad (\Omega)$$

z odmeraných hodnôt:

$$Z_{0m} = \sqrt{\frac{L_m}{C_m}} =$$

činiteľ skrátenia

$$k = \frac{Z_{0m}}{Z_0} =$$

$$k' = \frac{Z_0}{Z'_0} =$$

Vyhodnotenie: posúďte meracie metódy z hľadiska presnosti a rýchlosti, porovnajte charakteristické impedancie z odmeraných a vypočítaných hodnôt a porovnajte s katalógom, vyhodnoťte činiteľ skrátenia, uveďte iné možnosti riešenia prenosu v signálu

prenosové cesty \leftarrow metal. vedenia \rightarrow homogenne, nehomogenne
OPTICKÉ (lepšie od Mlona + Mavetla = $3 \cdot 10^8 \text{ ms}^{-1}$ (finančne, matematické)
vzduch \rightarrow opt. vlákna

Meno a priezvisko:

Meranie na vľ vedení

činiteľ SKRÁTENIA k \rightarrow väčšie kolkočokr je dĺžka vlny navedená \leftarrow ako rotnom priestore

Na obrázku je zobrazený displej z meracieho prístroja.
Vyberte správne tvrdenia

- ☐ sekundárny parameter - kapacita vf vedenia 46,78pF
- ☒ primárny parameter - kapacita vf vedenia 46,78pF
- ☐ primárny parameter - indukčnosť vf vedenia 46,78pF
- ☐ sekundárny parameter - indukčnosť vf vedenia 46,78pF
- ☒ primárny parameter - kapacita vf vedenia $46,78 \cdot 10^{-12} \text{F}$



Na obrázku je zobrazený displej z meracieho prístroja.
Vyberte správne tvrdenia

- ☒ primárny parameter - indukčnosť vf vedenia 1,970μH
- ☐ sekundárny parameter - indukčnosť vf vedenia 1,970μH
- ☐ sekundárny parameter - kapacita vf vedenia $1,970 \cdot 10^{-6} \text{H}$
- ☐ primárny parameter - kapacita vf vedenia 1,970μH
- ☒ primárny parameter - indukčnosť vf vedenia $1,970 \cdot 10^{-6} \text{H}$



Na obrázku sú odmerané hodnoty parametrov vf vedenia. Z týchto odmeraných hodnôt môžete vypočítať

- ☐ primárny parameter $Z = 0,00487 \text{ k}\Omega$
- ☒ sekundárny parameter $Z = 0,2052 \text{ k}\Omega$
- ☐ sekundárny parameter $Z = 0,00487 \text{ k}\Omega$
- ☒ sekundárny parameter $Z = 205,2 \Omega$
- ☐ primárny parameter $Z = 205,2 \Omega$



Činiteľ skrátenia "k" vf vedenia je

- ☐ väčší ako 1
- ☒ menší ako 1
- ☒ $k = Z_{\epsilon}/Z_0$ (-)
- ☒ závislý od použitého dielektrika
- ☐ nezávislý od použitého dielektrika
- ☐ $k = \lambda_0/\lambda_{\epsilon}$ (-)

TV dvojlinka – málo používané, symetrické, vplyv vonkajšieho MP
Koaxiál – používanéjšie, MP vo vnútri, súosové