



Prenosové médiá 03

doc. Ing. Ľuboš Ovseník, PhD.

(lubos.ovsenik@tuke.sk; tel. 421 55 602 4336)

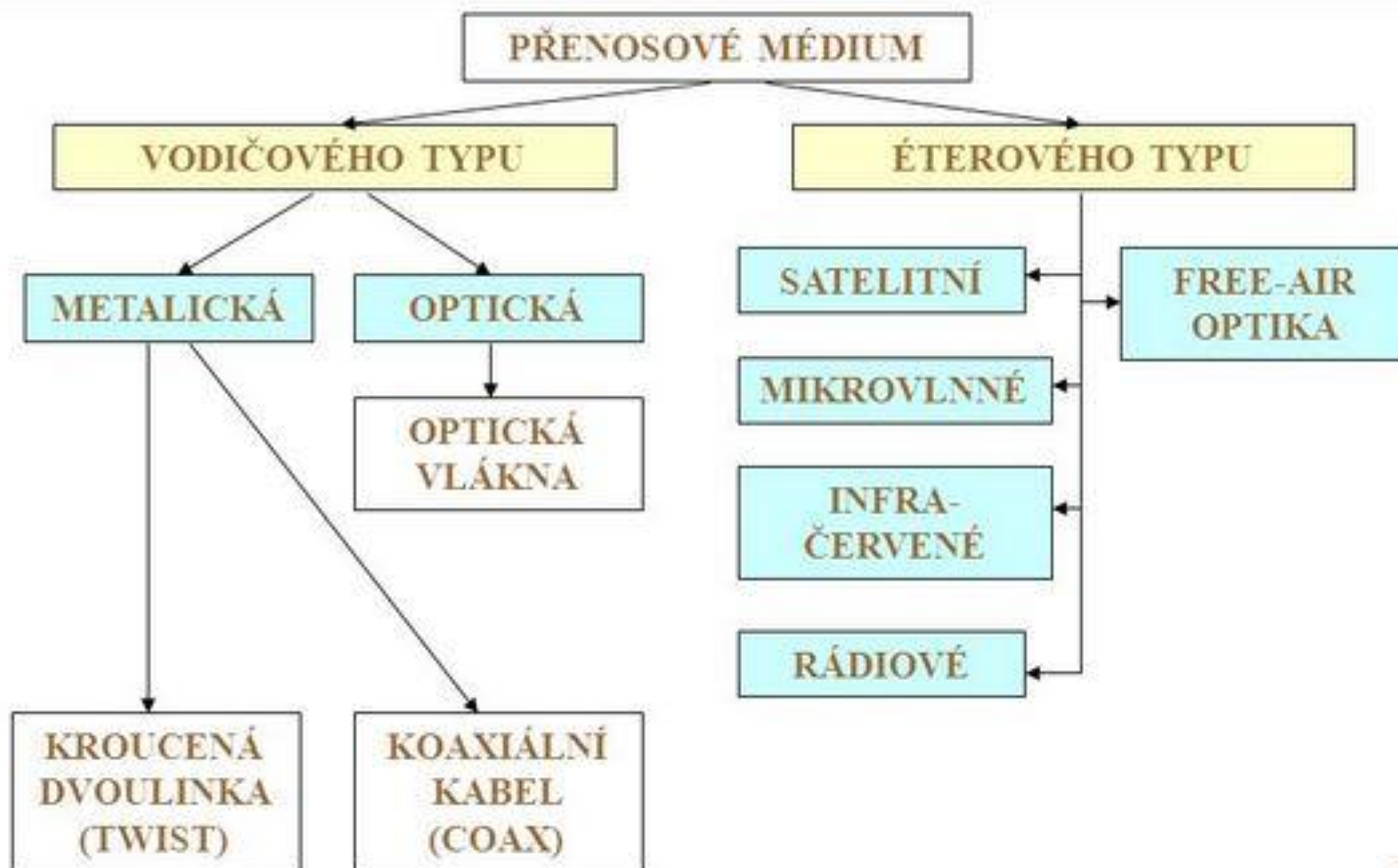
https://data.kemt.fei.tuke.sk/PM_PS_Prenosove_media/

PEVNÉ METALICKÉ PRENOSOVÉ MÉDIÁ 2

(TYPY METALICKÝCH PRENOSOVÝCH MÉDIÍ)

- Úvod do metalických prenosových médií
 - Rozdelenie prenosových médií
 - Vlastnosti symetrického páru
 - Konštrukcia pevného metalického prenosového médiá
 - Vlnovody
- Koaxiálne káble
 - Hrubý koaxiálny kábel
 - Tenký koaxiálny kábel
- Krútená dvojlinka
 - Delenie z rôznych hľadísk
 - UTP/STP drôt (Solid)
 - UTP/STP lanko (Stranded)
 - Priamy kábel /Straight-Through/
 - Krížový kábel /Cross-Over/
 - Konzolový kábel /Roll-Ov
- Špeciálne prípady použitia metalických prenosových médií
 - Elektrická sieť (230 V)
 - Telefónna sieť

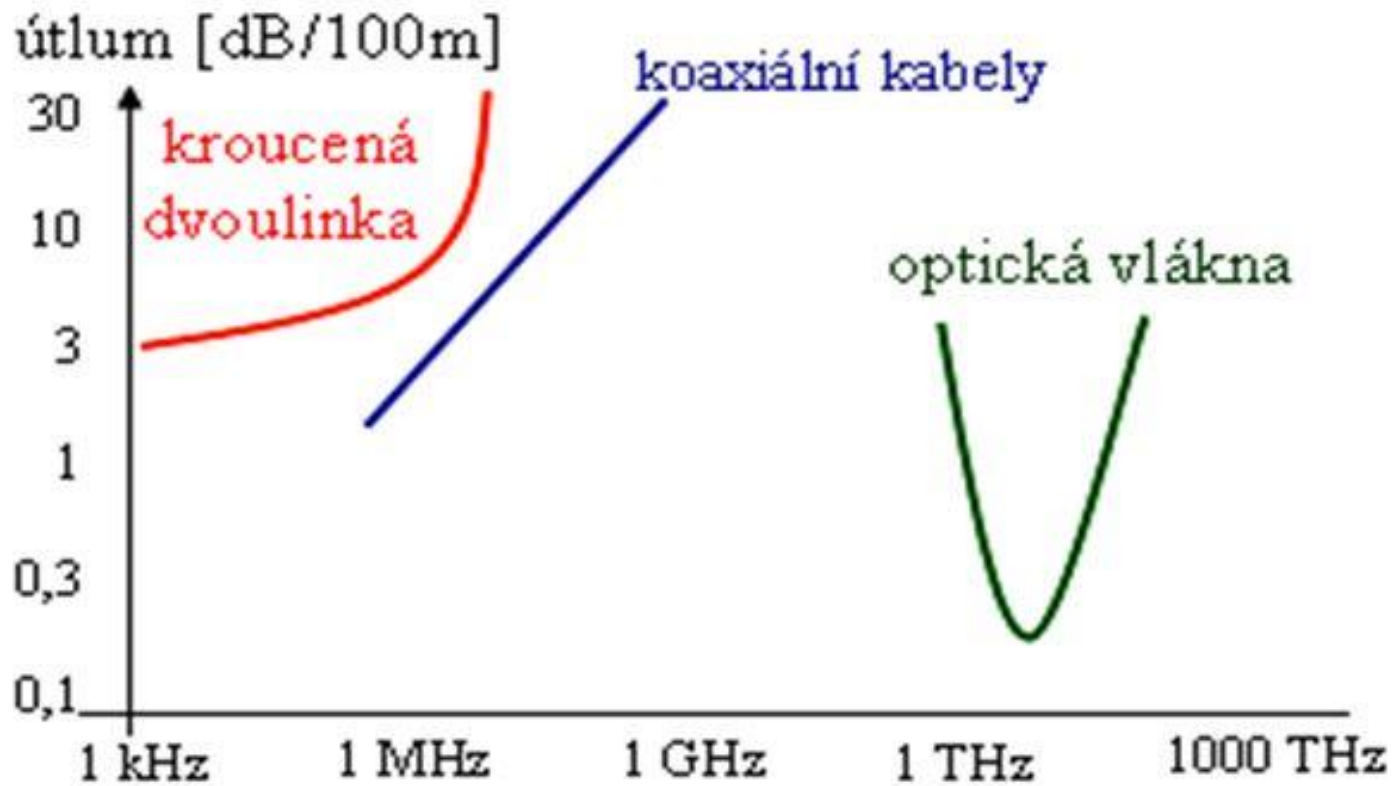
Úvod do metalických prenosových médií



Metallisches Übertragungsmedium – Erzeugung drahtloser (metallischer) Computernetze mit elektrischen Leitern

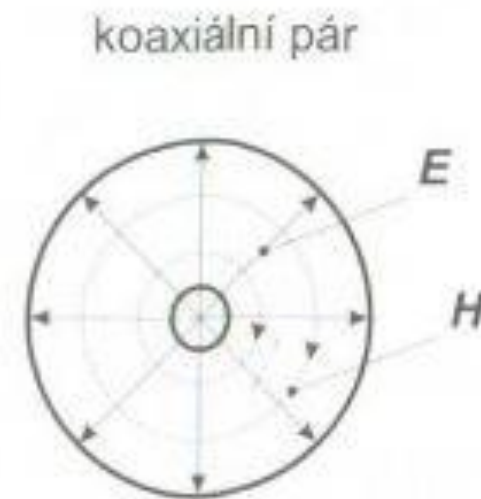
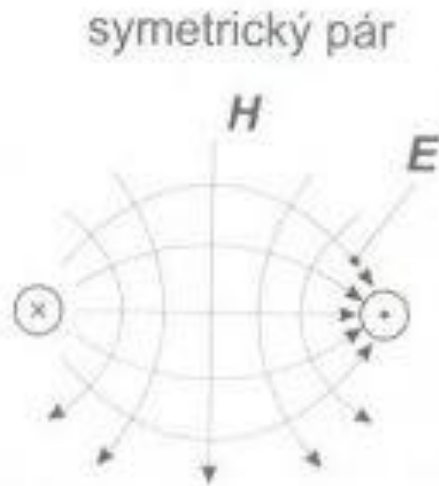
- Übertragung von Informationen mit elektrischen Signalen
- Übertragungsmedien:
 - Koaxialkabel (Coax)
 - heute wird es verwendet
 - Koaxialkabel wird auch in der Kabel-TV verwendet und ermöglicht die Nutzung auch für die Netzverbindung
 - es ist notwendig, einen Modem zu verwenden, der „den Netzsignalen filtert“
 - Twisted Pair (Doppelader)
 - es handelt sich um einen Vieradrigkabel, bei dem die Leiterpaare gegeneinander verdreht sind
 - das Verdrehen hilft, gegenseitige Störungen und Rauschen aus der Umgebung zu reduzieren, und verhindert auch die Abstrahlung von Signalen in die Umgebung
 - die Potentialdifferenz in einem Paar kodiert den zu übertragenden Signal
 - bei Verbindungen mit Übertragungsraten bis zu 100 Mbps werden nur zwei Paare verwendet
 - bei Verbindungen bis zu 1 Gbps werden alle vier Paare verwendet

Obr. Tlmenie vo vodičových (vláknových) prenosových médiách



Rozdelenie podľa usporiadania vodičov

- **Symetrické vedenie** (dvojica paralelných alebo špirálovo stočených vodičov v kábli)
- **Koaxiálne vedenie** (dvojica súosových vodičov)
- **Telekomunikačné vedenie** je najčastejšie tvorené dvojicou metalických vodičov (bronz, Cu, Al, oceľ)



Rozdelenie podľa umiestnenia

- nadzemné vedenie (pre prenos signálov v pásme od 0-150 kHz, realizovaný bronzovými, bimetalickými káblami(ocel'ová duša, medený alebo hliníkový povlak))



- zemné káblové vedenie (najčastejšie umiestňované do zeme do hĺbky 80 cm, kde sú chránené proti mechanickému poškodeniu a klimatickým zmenám)

- symetrické káble
 - jednopárový
 - multipárový



- nesymetrické káble



■ kombinované káble

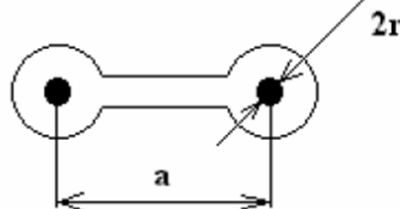


■ podmorské káble



Vlastnosti symetrického páru

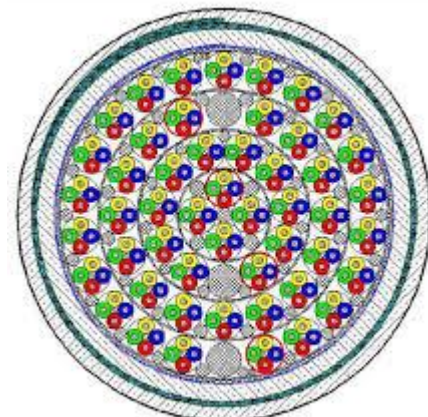
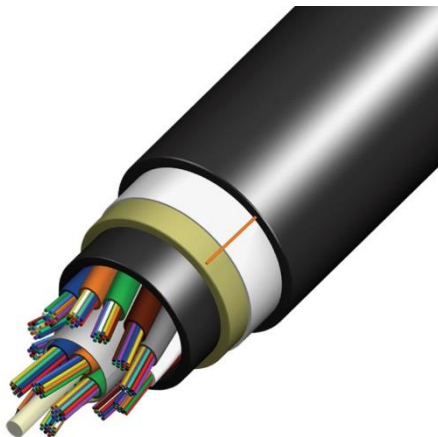
- **vysoká odolnosť voči rušeniu** vonkajším elektromagnetickým prostredím
 - **ideálny symetrický systém** - obvod má dve elektricky úplne zhodné vetvy - vodiče, pričom obidve sú elektricky symetrické vzhľadom k spoločnému referenčnému bodu, ktorým býva obvykle zem
 - **reálne páry** nie sú ideálne symetrické, a preto je potrebné skúmať ich vlastnosti, hlavne závislosť nesymetrie na frekvencii tak, aby sa dali urobiť závery s ohľadom na rôzny charakter rušení
- napätia v zodpovedajúcich miestach na týchto dvoch vetvách resp. vodičoch, meraných vzhľadom na zem, sú zhodné čo do veľkosti, ale opačné vo fáze
 - tento potenciálny rozdiel medzi individuálnym vodičom a zemou sa nazýva **pozdĺžne napätie u_L** (longitudinal voltage), súhlasné (súčtové) napätie (common mode voltage), alebo napätie v nesymetrickej časti obvodu



$$Z_0 = 276 \times \log \frac{a}{r}$$

Konštrukcia pevného metalického prenosového médiá

- medený vodič tvorí **jadro**
- jadro je **izolované izoláciou** (plastovou - PE)
- izolovaný vodič tvorí **žilu kábla**
- stočením niekoľkých žíl sa vytvorí **káblový prvok**
- väčší počet káblových prvkov tvorí **dušu kábla**
- duša kábla je **chránená plášťom** (oloveným, hliníkovým, plastovým) proti vlhkosti
- ďalšiu vrstvu tvorí **oceľový pancier** (proti mechanickému poškodeniu a tiež ako elektromagnetické tienenie)



- **pár** tvoria dve žily stočené s určitou dĺžkou skrutu



- **krížová štvorka** označovaná **X** je tvorená štyrmi žilami stočenými s rovnakou dĺžkou skrutu

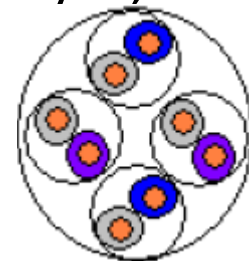
- k **prenosu** elektromagnetickej vlny sa vždy **využíva dvojica protiľahlých žíl**, ktorých spojnice tvorí rameno pomyselného kríža



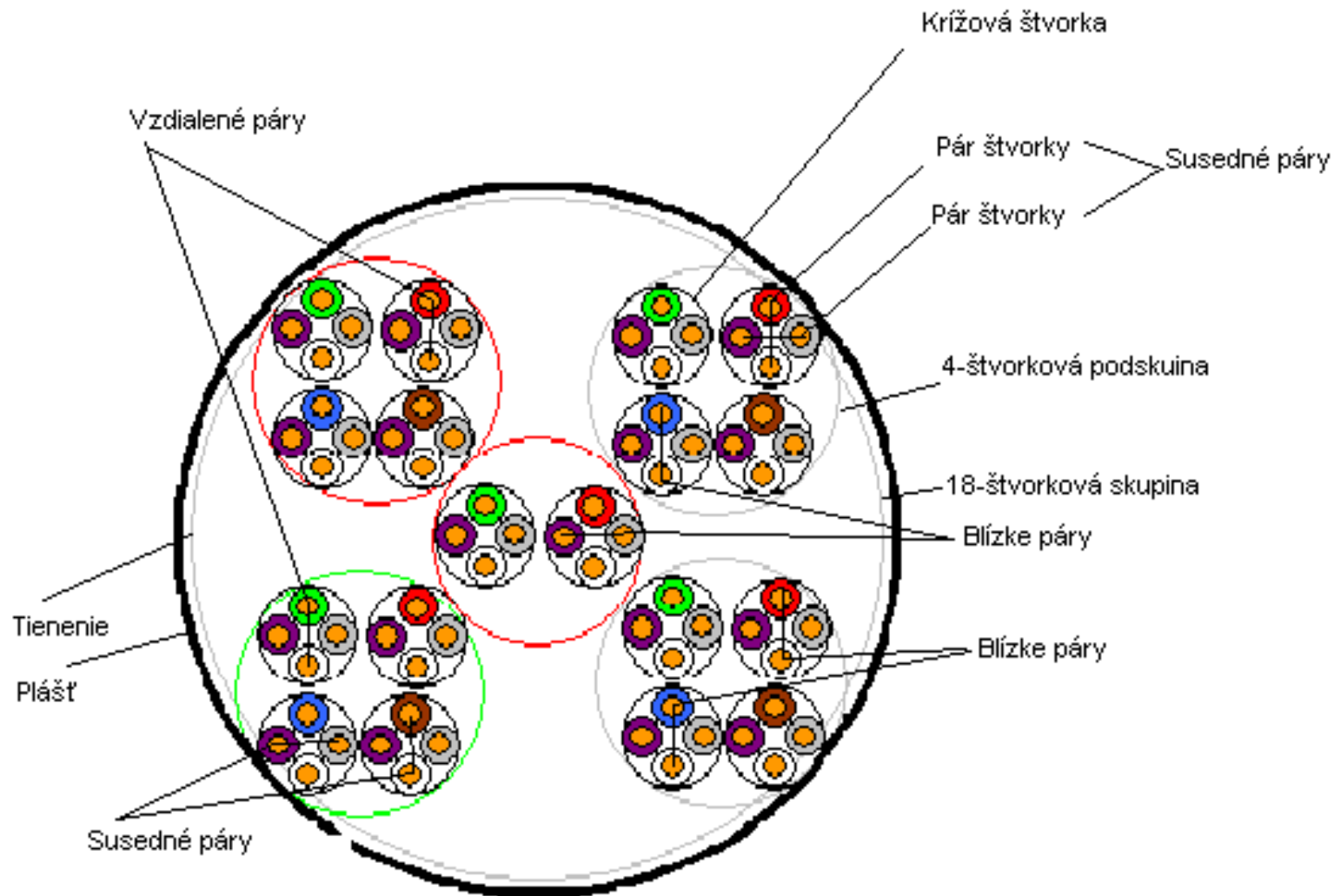
- **DM štvorka** (Dieselhorst-Martin) vzniká stáčaním dvoch párov s inou dĺžkou skrutu a obidva sú potom s inou dĺžkou skrutu stáčané dohromady



- **štruktúrovná kabeláž** – sa skladá zo štyroch párov medených, navzájom skrútených vodičov (krútená dvojlinka)



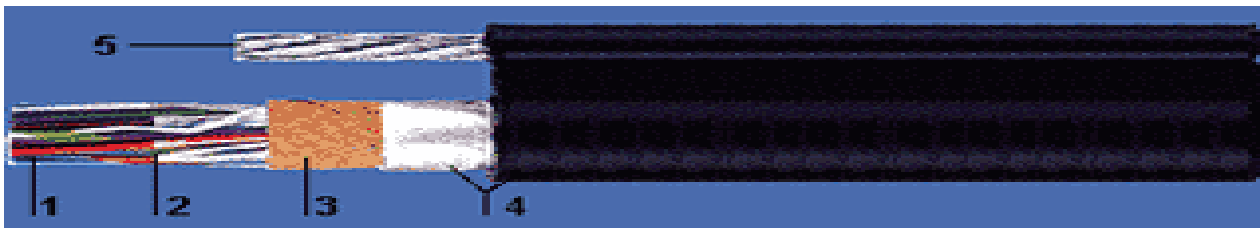
- skupinová konštrukcia miestnych káblov (napr. 18-štvoriek)
 - tvorené párami, alebo častejšie štvorkami stočenými do vrstiev alebo skupín



Príklady konštrukcie pevného metalického prenosového médiá

KÁBEL ZÁVESNÝ (samonosný) /TCEKFLES/

- 1. Izolácia žíl z plného polyetylénu (PE)
- 2. Krížové štvorky stočené v duši
- 3. Obvodová izolácia
- 4. Vrstvený plášť (laminovaná Al-fólia pevne spojená so súvislou PE vrstvou)
- 5. Nosné oceľové lano



KÁBEL ZÁVLAČNÝ A ÚLOŽNÝ /TCEPKPFLE/

- 1. Izolácia žíl
- 2. Krížové štvorky stočené v duši a plnené hmotou
- 3. Obvodová izolácia
- 4. Vrstvený plášť (laminovaná Al-fólia pevne spojená so súvislou PE vrstvou)



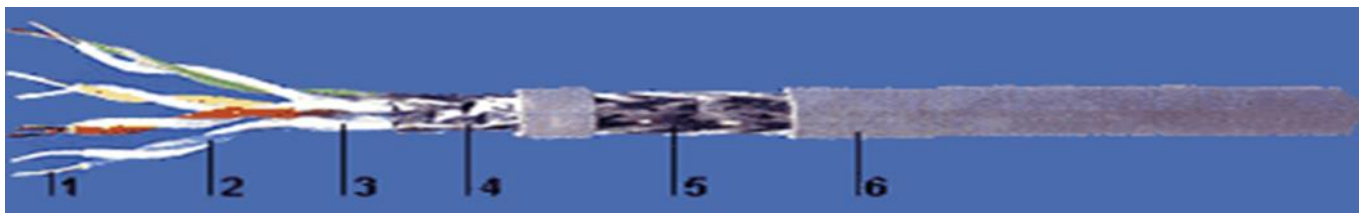
KÁBEL PRE PRENOS DÁT (XLAN-600 C/STP 22-4P)

- 1. Vodič jednodrôtový, holý **Cu** drôt
- 2. Izolácia penový polyetylén (PE) so skin vrstvou
- 3. Káblové duše - 2 žily stočené do páru, ovinuté hliníkom kaširovanou PET (Polyetyléntereftalát) fóliou -metalickou stranou von (STP); 4 tienené páry uložené paralelne - resp. sú stočené do káblovej duše
- 4. Tienenie opletením s pocínovanými Cu drôtmi (S), krytie min. 65%
- 5. Plášť z PVC (Polyvinylchlorid)



KÁBEL PRE PRENOS DÁT (XLAN-155 SC/UTP 22-..P)

- 1. Vodič jednodrôtový, holý **Cu** drôt
- 2. Izolácia penový polyetylén (PE) so skin vrstvou
- 3. Káblové duše - 2 žily stočené do páru, (UTP) páry sú stočené do káblovej duše ovinutej plastovou páskou
- 4. Statické tienenie - hliníkom kaširovanou PETP (Polyetyléntereftalát Polyester) fóliou (ST), metalickou stranou von
- 5. Tienenie opletením s pocínovanými Cu drôtmami (C), krytie min. 70%
- 6. Plášť z PVC (Polyvinylchlorid)



Vlnovody

- systém vodičov alebo dielektrík, pozdĺž ktorých je možný usmernený prenos elektromagnetickej energie
- podmienky pre usmernený prenos energie spĺňajú napr. kovové trubice ľubovoľného, ale konštantného profilu
- elektromagnetické pole je uzavreté stenami trubice a môže sa šíriť iba pozdĺž jej osi
- pri veľmi vysokých frekvenciách až do optickej oblasti sa tento typ vlnovodov používa najčastejšie





Koaxiálne káble



Koaxiálny – súosový (osi oboch vodičov splývajú a prechádzajú geometrickým stredom kábla)

- **používaná v minulosti** na realizáciu sieťových pripojení, existovala v dvoch vyhotoveniach (hrubý alebo tenký typ)

ZLOŽENIE KOAXIÁLNEHO KÁBLA

- **nosný vodič** (signálový vodič)
 - vodivý drôt, vyrobený zvyčajne z medi (Cu)
 - môže byť buď plný alebo spletaný
 - jeho priemer (poprípade počet vlákien) je jedným z faktorov ovplyvňujúcich útlm



■ izolácia

- izolačná vrstva vyrobená z dielektrika, ktoré je umiestnené okolo nosného vodiča
- ako dielektrikum sa používa upravený polyetylén (PE) alebo teflon

■ fóliové tienenie

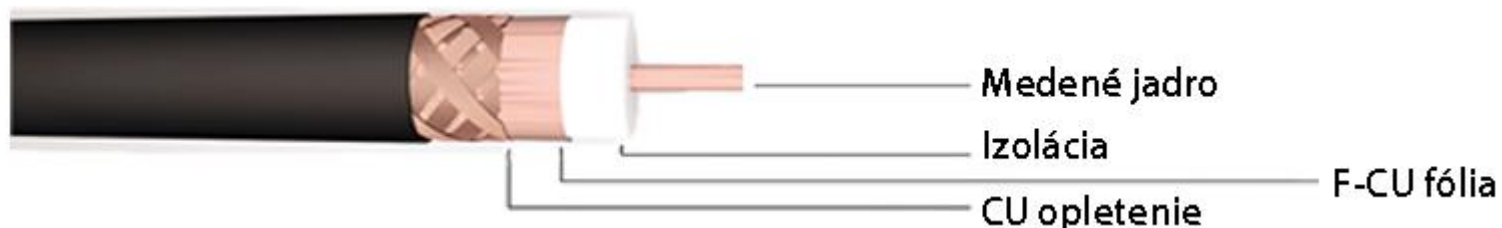
- tienenie z tenkej fólie okolo dielektrika
- zvyčajne zložené z hliníka (Al)
- toto tienenie nemajú všetky typy koaxiálnych káblov

■ spletané tienenie

- spletaný vodič (fólia) vyrobený z medi alebo hliníka
- môže slúžiť nosnému vodiču ako uzemnenie
- spolu s fóliovým tienením chráni nosný vodič pred EMI

■ plášť

- vonkajší kryt, ktorý môže byť buď typu
 - plenum (žiaruvzdorný) : vyrobený z teflonu alebo kynaru
 - nonplenum: vyrobený z polyethylenu alebo PVC



VLASTNOSTI KOAXIÁLNEHO KÁBLA

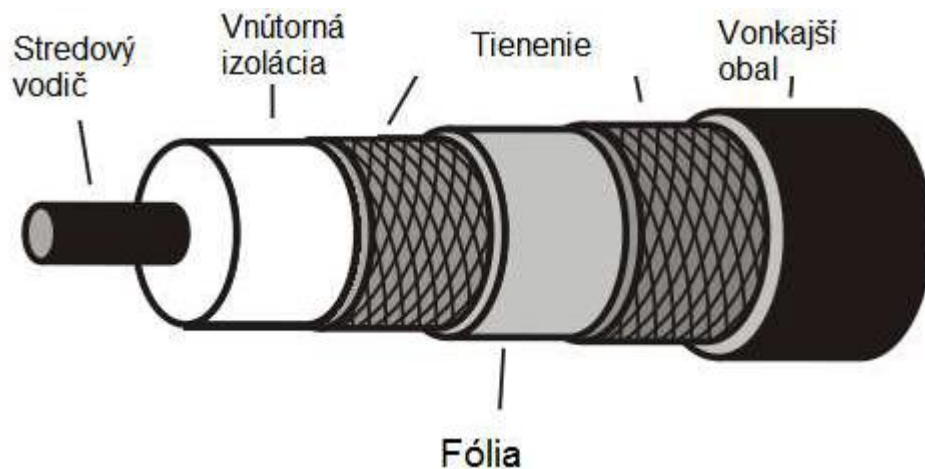
- **Výhody** koaxiálneho kábla
 - menej vyžaruje
 - veľká odolnosť voči EMI
 - dá sa použiť na väčšie vzdialenosti
 - dá sa použiť na vyšších frekvenciách
 - relatívne ľahká inštalácia
 - primeraná cena
 - môže slúžiť aj k prenosu hlasu a videa (v preloženom pásme)
- **Nevýhody** koaxiálneho kábla
 - náchylný k poškodeniu
 - zložitá lokalizácia porúch vo vedení

TYPY KOAXIÁLNYCH KÁBLOV

RG6	75 Ω , pomocný kábel pre CA-TV aj TV
RG8	50 Ω , tzv. hrubý (thick) Ethernet
RG11	75 Ω , hlavné rozvody CA-TV aj TV
RG58	50 Ω , tzv. tenký (thin) Ethernet
RG59	93 Ω , používa sa pre ARCnet
RG62	93 Ω , ARCnet a terminály v IBM SNA sieťach

HRUBÝ KOAXIÁLNY KÁBEL (RG8/U, RG11)

- používal sa na realizáciu tzv. „Thick Wire Ethernet“ špecifikácie 10Base5 (malá prenosová rýchlosť 10Mbit/s)
- impedancia je 50 ohmov a jeho priemer je približne 10 mm
- maximálna dĺžka koaxiálneho kábla je 500 m
- min. vzdialenosť medzi dvoma uzlami 2,5 m
- tento typ kabeláže má veľmi dobré elektrické vlastnosti a dobrú odolnosť voči rušeniu, vďaka viacnásobnému (až štvornásobnému) opleteniu, ktoré slúži ako tienenie kábla



- najčastejšie býva **žltej farby**

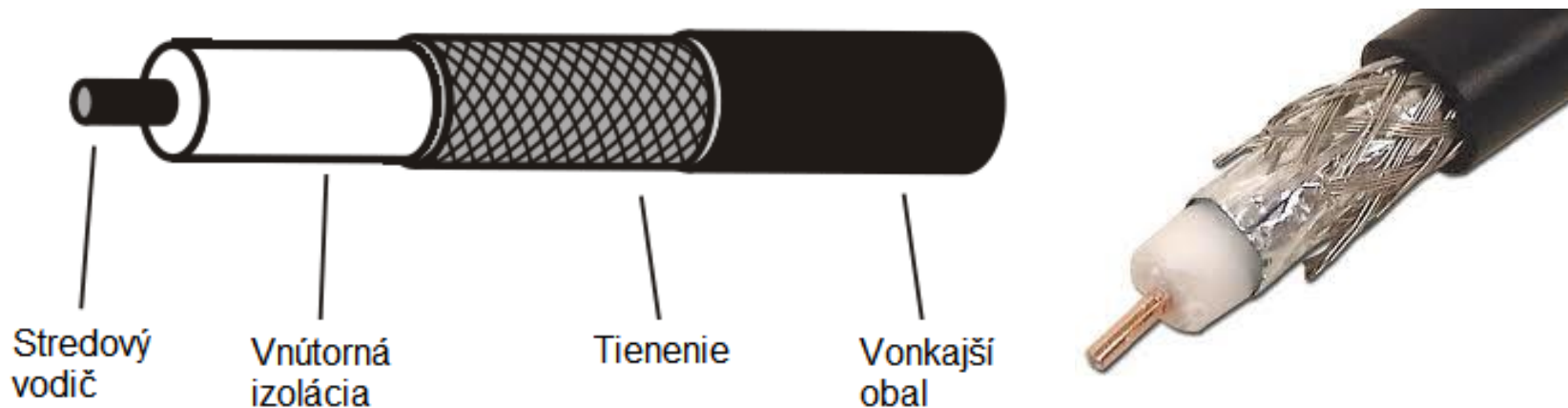
- **stále sa používa v oblasti**
 - telekomunikácií (diaľkové telefónne spojenia)
 - pre rozvody CA-TV (antény) v oznamovacích sieťach
 - pre rozvody káblových televízií
 - v rámci sietí HFC (Hybrid Fiber-Coax)
 - LAN, krátke počítačové spoje

- **výhody**
 - menej vyžaruje
 - dá sa použiť na väčšie vzdialenosti
 - dá sa použiť na vyšších frekvenciách
 - konštrukčne odolnejší

- **nevýhody:**
 - drahší ako krútená dvojlinka
 - ťažšia manipulácia s hrubým káblom
 - zložitá lokalizácia porúch vo vedení

TENKÝ KOAXIÁLNY KÁBEL (RG58A/U, RG58C/U)

- používal sa na realizáciu tzv. „Thin Wire Ethernet“ špecifikácie 10Base2 (malá prenosová rýchlosť 10Mbit/s)
- impedancia je 50 ohmov a jeho priemer je približne 5 mm
- maximálna dĺžka segmentu 185 – 300 m
- min. vzdialenosť medzi dvoma uzlami 2,5 m
- farba zvyčajne čierna



■ stále sa používa v oblasti

- telekomunikácií
- pre rozvody káblových televízií
- v rámci sietí HFC (Hybrid Fiber-Coax)

■ **výhody** oproti „hrubému“ koaxiálu:

- **menšia hrúbka** (približne o polovicu), pretože disponoval len jednou vrstvou opletenia
- rovnako aj **nižšia cena** kábla a ním realizovanej siete

BNC-I konektor



BNC-T konektor



Krimповacie kliešte



Stripper – odizolovacie kliešte



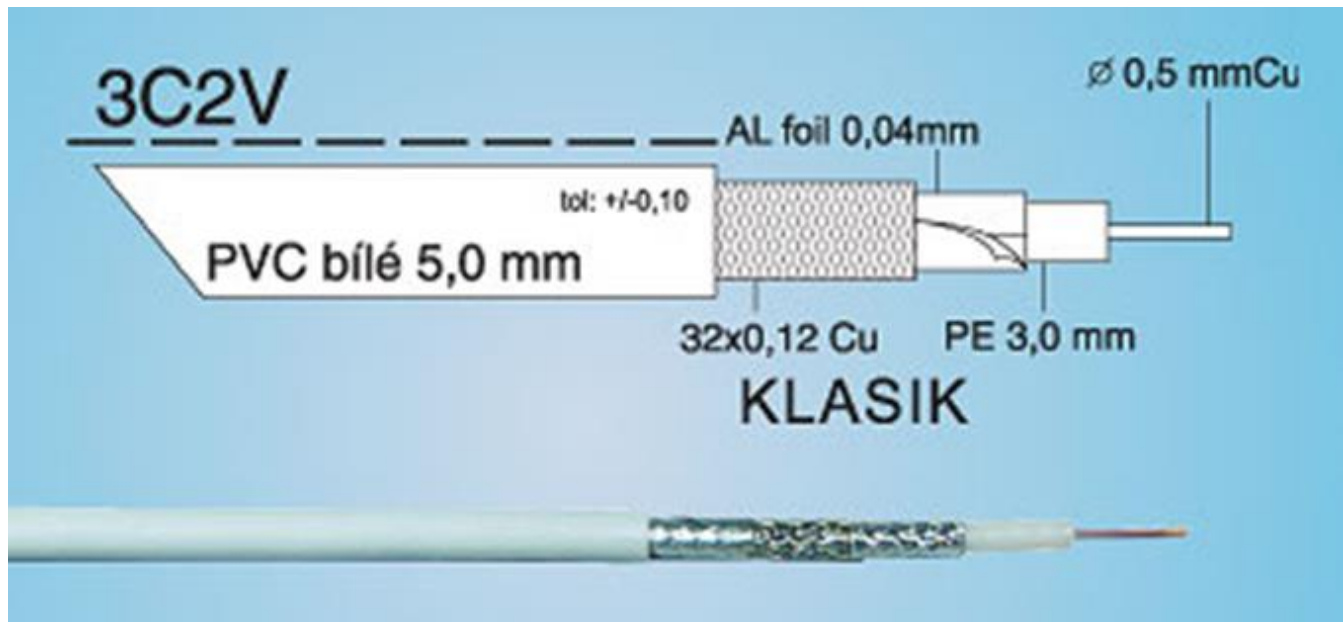
Tester koaxiálneho kábla



Príklady konštrukcie koaxiálnych káblov

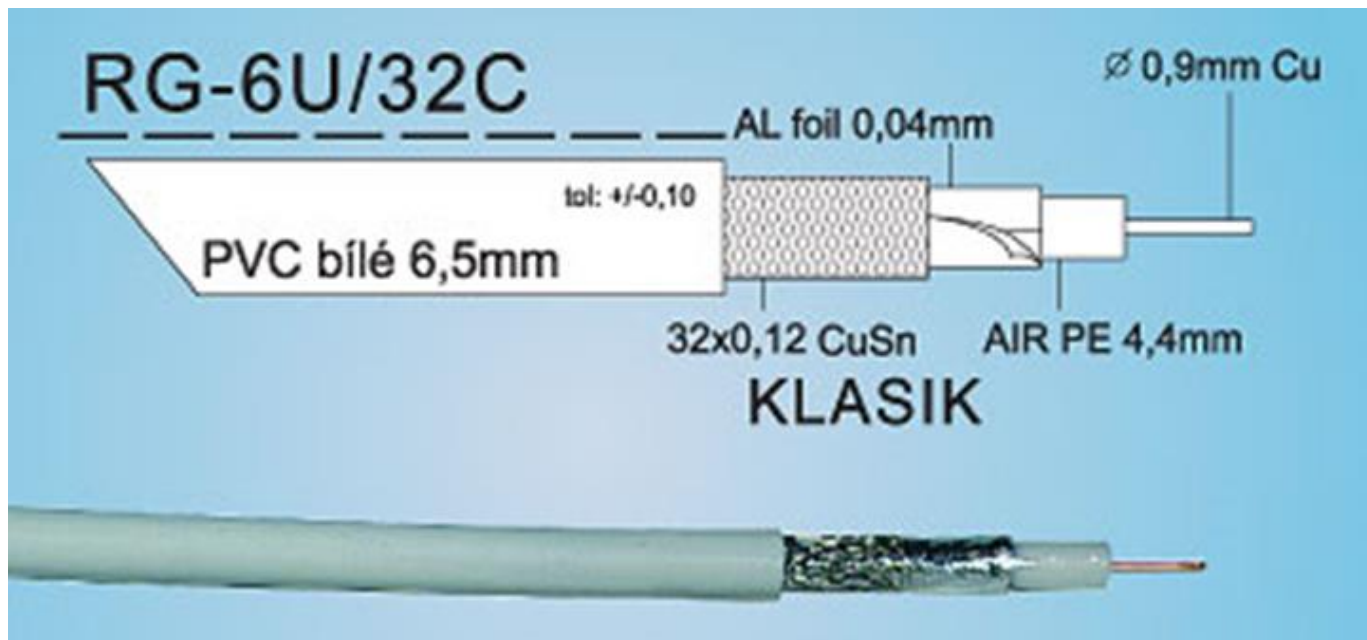
UNIVERZÁLNY KOAXIÁLNY KABEL (3C2V)

- pre účastnícke privody a nenáročné aplikácie
- dielektrikum AIR PE – vzduchové
- opletenie 32x
- PVC biele

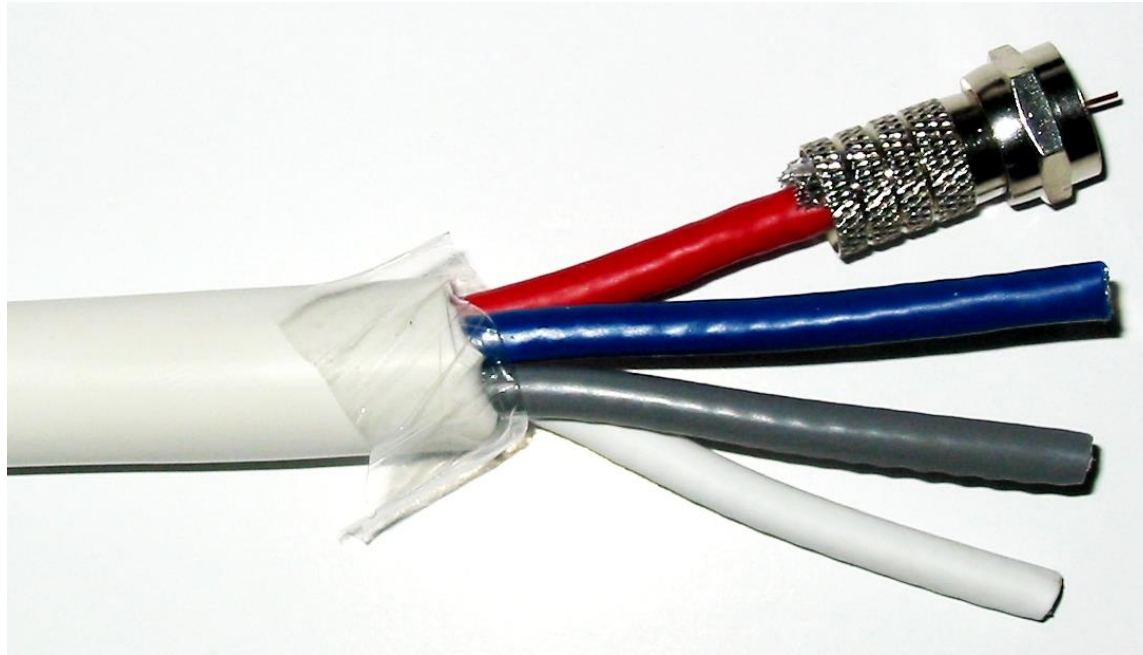


UNIVERZÁLNY KOAXIÁLNY KABEL /(RG-6U/32C)

- pre vnútorné a kryté vonkajšie káblové rozvody
- dielektrikum AIR PE – vzduchové
- opletenie 32x
- PVC biele

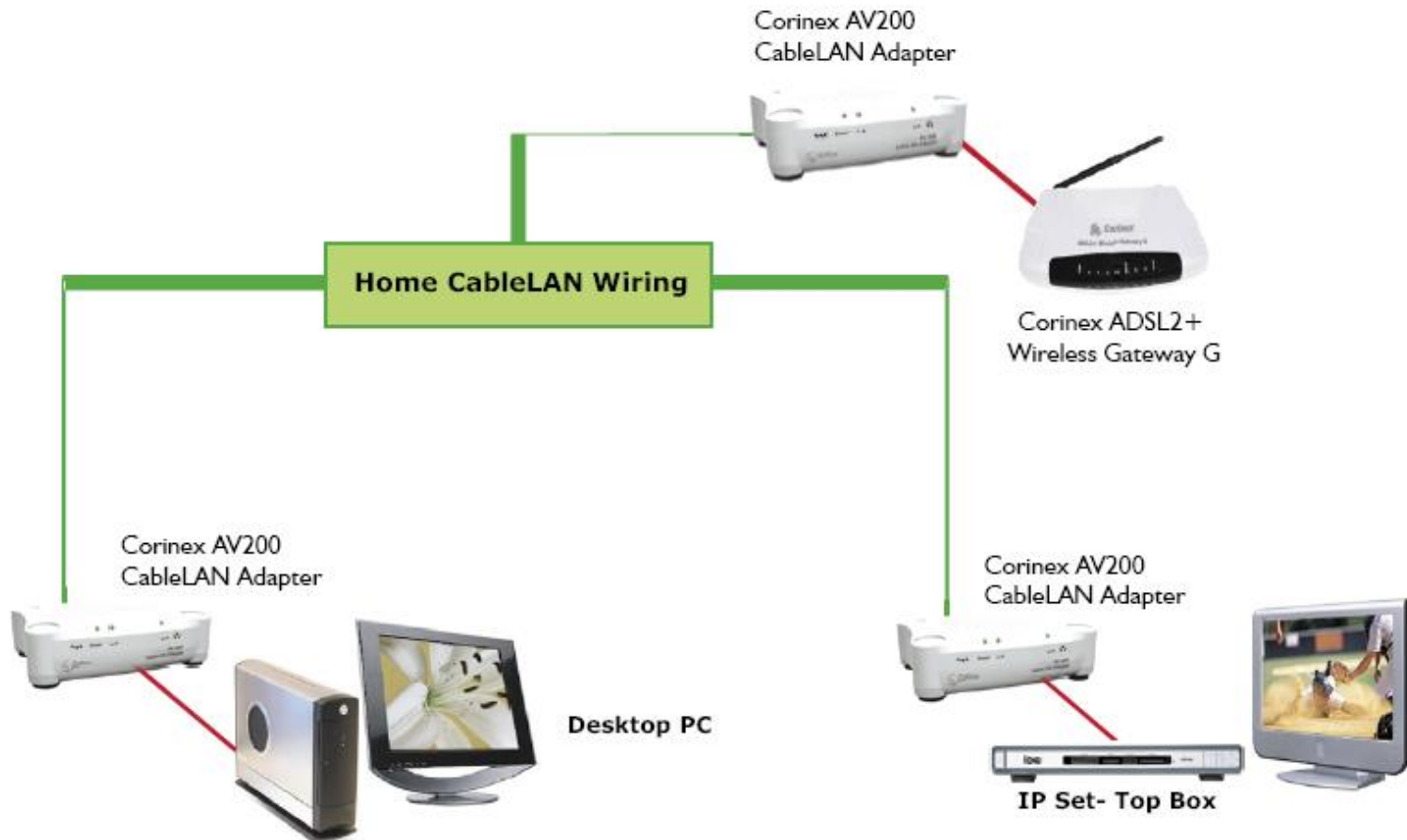


4-žilový KOAXIÁLNÍ KABEL



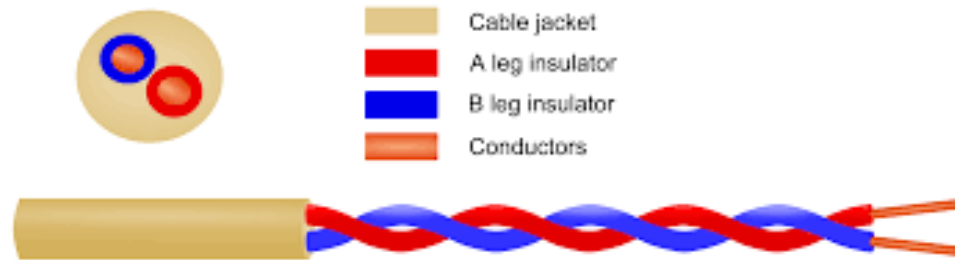
Použitie koaxiálnych káblov

SIEŤ VYTVORENÁ POMOCOU KOAXIÁLNEHO KÁBLA



Krútená dvojlinka

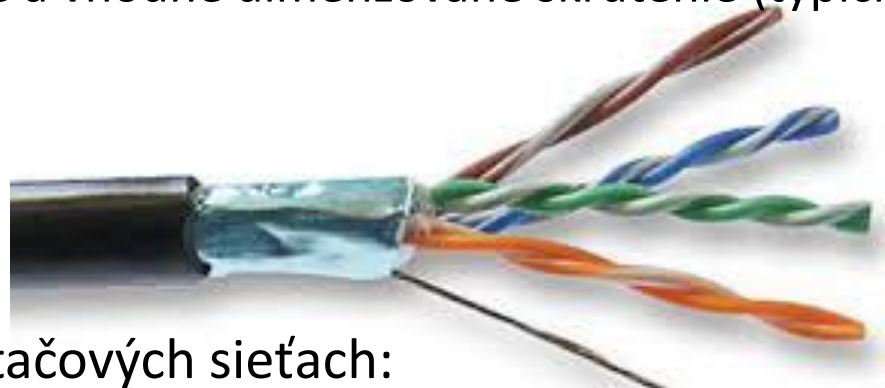
Krútená dvojlinka - je tvorená dvoma vodičmi (resp. párom vodičov). Tieto vodiče sú po svojej dĺžke pravidelným spôsobom skrútené - stočené (anglicky: twisted, odtiaľ tiež twisted pair TP, či skrátene „**twist**“).



- **patrí v dnešnej dobe** medzi najpoužívanějšíe prenosové médiá, a to nielen na prenos dát
- **používa sa:**
 - v telekomunikáciách
 - v zabezpečovacej technike
 - a v mnohých iných aplikáciách na prenos elektrického signálu, dát alebo hlasu
- **impedancia** krútenej dvojlinky je **100 ohmov**

■ Zloženie:

- skladá zo štyroch párov medených, navzájom skrútených vodičov
- vodiče sú navzájom farebne odlišené, aby sa predišlo nesprávnemu zapojeniu kábla
- každé dva vodiče vedené súbežne vedľa seba, **fungujú ako anténa**
- pre **zmenšenie efektu** antény je nutné obidva vodiče pravidelne (rovnomerne) **skrútiť** - vyžarované elmag **vlny sa navzájom vyrušia**
- je nutné dodržať pravidelné a vhodne dimenzované skrútenie (typicky **1x za každých 7,5 – 10 cm**)



■ Obmedzenie použitia v počítačových sieťach:

- maximálna dĺžka segmentu medzi **dvomi aktívnymi prvkami** je **100m**
- pri spojení **aktívny prvok – zásuvka** /prípadne patch panel alebo iný pasívny prvok/ nesmie dĺžka kábla prekročiť **90m**
- umožňuje dátové prenosy **do rýchlosti 10Gbit/s** (CAT6,7)
- možné pomocou nej realizovať zapojenie ethernetu špecifikácie 10Base-T, 100Base-Tx, 1000Base-T /pre kabeláž kategórie CAT5, 5e, 6, 7/, 1000Base-Tx /kabeláž kategórie CAT 6, 7/

KATEGÓRIE KRÚTENEJ DVOJLINKY (Štruktúrovaná kabeláž)

Krútená dvojlínka sa vyrába v rôznych **kategóriách**, podľa prenosovej rýchlosti a počtu použitých vodičov:

CAT1	1 MHz	analógový telefónny hovor	
CAT2	4 MHz	Token Ring	
CAT3	16 MHz	Token Ring	
CAT4	20 MHz	10 BASE T	
CAT5	100 MHz	10 BASE T, 100 BASE T	
CAT5e	100 MHz	100 BASE T	Enhanced, odolné voči rušeniu
CAT6	250 MHz	1000 BASE T	
CAT7	600 MHz	1000 BASE T	Každý pár tienený

Štandard	Označenie kategórie	Rýchlosť prenosu	Konektor	Šírka pásma
100 Base - T	5	100 Mb/s	RJ - 45	100 MHz
1000 Base - T	5e	1000 Mb/s	RJ - 45	125 MHz
1000 Base - Tx	6	1000 Mb/s	RJ - 45	250 MHz
1000 Base - TX2	7	1000 Mb/s	GC45, TERA	600 MHz

Tab. Kategórie krútenej dvojlinky - podrobnosti

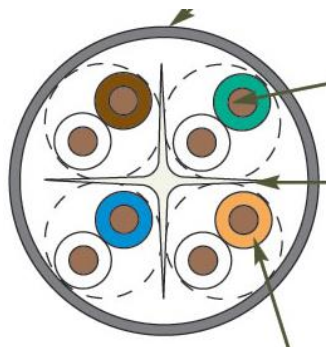
Kategória	Parametre
1	Nepoužíva sa pre Ethernet, iba pre telefónne rozvody
2	Nepoužíva sa pre Ethernet, iba pre telefónne rozvody
3	Netienený kábel s impedanciou 100Ω , a elektrickými charakteristikami podporujúcimi prenos pri frekvenciách do 16 MHz. Kábel je definovaný v norme TIA/EIA 568-A, a je použiteľný pre Ethernet 10Base-T, 100Base-T4 a 100Base-T2.
4	Netienený kábel s impedanciou 100Ω , a elektrickými charakteristikami podporujúcimi prenos pri frekvenciách do 20 MHz. Je definovaný v TIA/EIA 568-A, a je použiteľný pre Ethernet 10Base-T, 100Base-T4, a 100Base-T2.
5	Netienený kábel s impedanciou 100Ω , a elektrickými charakteristikami podporujúcimi prenos pri frekvenciách do 100 MHz. Je definovaný v TIA/EIA 568-A, a je použiteľný pre Ethernet 10Base-T, 100Base-T4, 100Base-T2, 100Base-TX.
5e	Je štandard špecifikujúci prenosové parametre, ktoré idú nad rámec prenosových možností kategórie 5. Podobne ako Cat 5, používa netienený TP s impedanciou 100Ω a elektrickými charakteristikami podporujúcimi prenos pri frekvenciách do 100 MHz. Norma však obsahuje aj špecifikáciu pre NEXT (Near End Cross Talk), PSELFEXT (Power Sum Equal Level Far End Cross Talk) - definovaný útlm kábla na jednotku dĺžky. Toto je definované v dodatku TIA/EIA 568-A. Cieľom bolo využitie tohto typu kábla pre siete typu 1000Base-T. Samozrejme sú podporované 10Base-T, 100Base-T4, 100Base-T2, a 100BaseTX.
6	Je štandardom pre podporu prenosu pri frekvenciách do 250 MHz cez 100Ω TP kábel.
7	Je novodefinovaným štandardom pre podporu prenosu pri frekvenciách do 600 MHz cez 100Ω TP kábel.

TYPY KRÚTENEJ DVOJLINKY

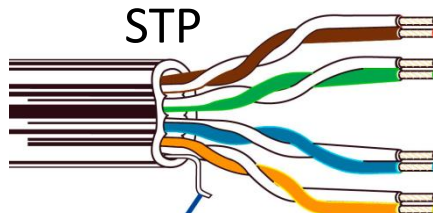
(Z hľadiska vyhotovenia)

- delenie z hľadiska **tienenia**:
 - netienená UTP /Unshielded Twisted Pair/
 - tienená – spravidla STP /Shielded Twisted Pair/
 - STP /Shielded Twisted Pair/ - tienená samostatným vodičom
 - FTP /Foiled Twisted Pair/ - tienená hliníkovou fóliou
 - ScTP /Screened Twisted Pair/ - tieneny fóliou a to každý pár samostatne + celý kábel

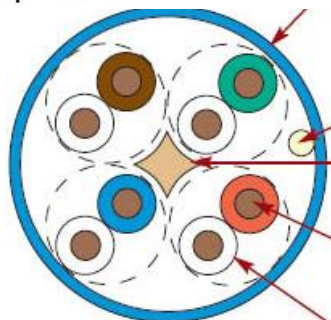
UTP



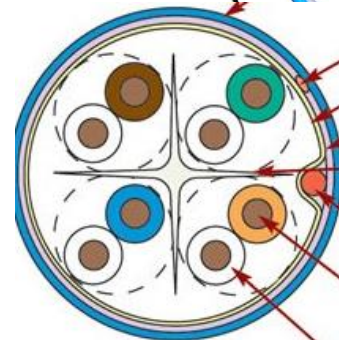
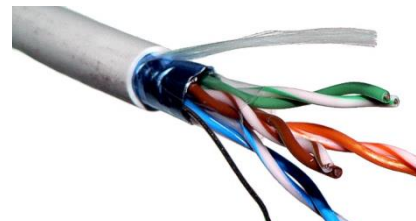
STP



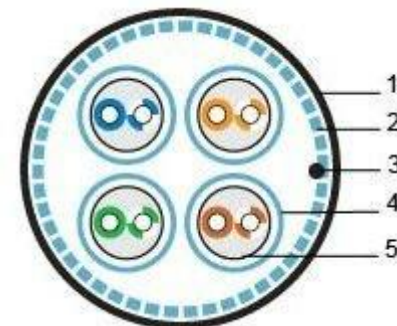
Rip Cord



FTP



ScTP



Tab. Typy krútenej dvojlinky z hľadiska tienenia

označenie	staršie označenie	popis tienenia
U/UTP	UTP	kábel bez dodatočného tienenia
F/UTP	FTP	kábel tienený fóliou – všetky páry naraz
SF/UTP	S-FTP	kábel tienený opletením a fóliou, všetky páry naraz
U/FTP	STP	kábel po pároch tienený fóliou
F/FTP	F-FTP	kábel po pároch tienený fóliou + spoločné tienenie fóliou
S/FTP	S-FTP	kábel po pároch tienený fóliou + spoločné tienenie opletením
S/STP	S-STP	kábel po pároch tienený opletením + spoločné tienenie opletením

- delenie z hľadiska **konštrukcie**:
 - vyhotovenie ako **drôt** /SOLID/
 - vyhotovenie ako **lanko**/STRANDED/

UTP/STP drôt (Solid)

- každý z jeho vodičov je tvorený **jedným pevným** drôtom
- kábel je skôr **vhodný na pevné** inštalácie a vedenia v inštalačných lištách, pretože kábel má **menšiu odolnosť voči** mechanickému namáhaniu
- **výhodou** je nižšia **cena** ako v prípade lanka a **menší útlm** vedenia
- obvykle sa na tento typ kábla používajú aj **samostatné konektory** určené na drôt, **s nožovým kontaktom s tromi nožmi**, ktoré po nalisovaní tesne obopnú drôt po obvode



UTP/STP lanko (Stranded)

- má vodiče tvorené **menšími spletenými drôtkami** tvoriacimi lanko
- **väčšia odolnosť** voči mechanickému namáhaniu a je teda **vhodný na pohyblivé** alebo **často namáhané** privody
 - patch káble, prepojovacie káble medzi počítačmi a zásuvkami, aktívnymi prvkami, prepojenia medzi patch panelmi a aktívnymi prvkami v rackoch, a pod.
- cena tejto kabeláže **je vyššia** ako v prípade drôtu
- nevýhodou je aj **vyšší útlm** na jednotku vzdialenosti
- **konektor** s týmto typom kabeláže má **nožový kontakt s dvomi nožmi**, ktorý sa po nalisovaní konektora priamo vlisuje do kábla



VLASTNOSTI UTP a STP

■ UTP

■ **výhody** UTP kábla:

- nízka cena
- jednoduchá inštalácia
- dlhá životnosť

■ **nevýhody** UTP kábla:

- nízka odolnosť voči elektromagnetickým rušeniam
- malé prenosové vzdialenosti typom konštrukcie (Solid, Stranded)

■ STP

■ **výhody** STP kábla:

- vyššia odolnosť voči rušeniu ako u UTP kábla
- dlhá životnosť

■ **nevýhody** STP kábla:

- vyššia cena ako u UTP kábla
- náročnejšia inštalácia
- malé prenosové vzdialenosti
- nutné uzemnenie

OZNAČOVANIE KRÚTENEJ DVOJLINKY

- kábel sa na svojom plášti často označuje **metrážou** – kvôli uľahčeniu práce pri realizácii káblových trás
- **typom konštrukcie** (Solid, Stranded)
- prípadne aj **materiálom izolácie**
- Význam značiek:
 - U – bez tienenia (Unscreened, Unshielded)
 - F – tienenie fóliou (Foiled)
 - S – tienenie opletením (Shielded)

PVC	materiál plášťa je vyrobený z PVC
LSOH	bezhalogénový kábel odolný voči šíreniu plameňa podľa STN-IEC 60332-1
LSFROH	bezhalogénový kábel odolný voči šíreniu plameňa podľa STN-IEC 60332-3C



- plášť kábla existuje v rôznych vyhotoveniach a rôznych farbách
- vyrábajú sa aj káble s plášťom odolným voči poveternostným vplyvom na vonkajšie použitie
- káble môžu obsahovať aj nosné lanko, ktoré slúži na zvýšenie pevnosti v ťahu pri voľnom uložení kábla

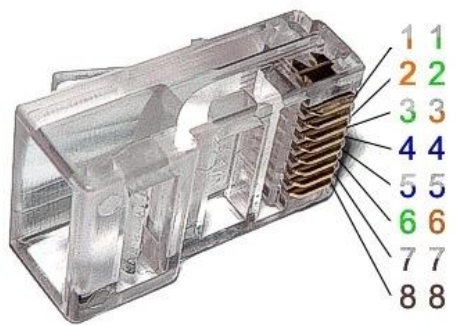









- pre správnu a spoľahlivú funkciu siete je potrebné dodržať správne zapojenie kabeláže
- zapojenie špecifikujú dve normy EIA/TIA568A a EIA/TIA568B
- obe normy sú rovnocenné

FAREBNÉ ZNAČENIE A ZAPOJENIE KABELÁŽE

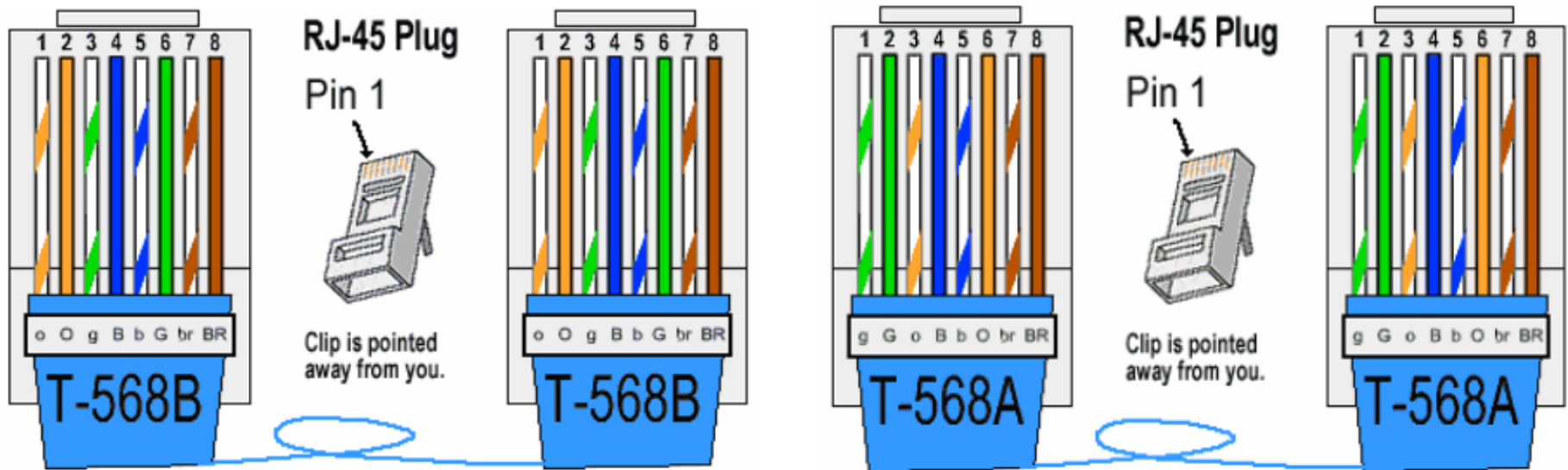
- špecifikujú ich dve normy **EIA/TIA568A** a **EIA/TIA568B**, ktoré sú rovnocenné
- z **hľadiska pripojenia** môžeme prepojovací kábel realizovaný pomocou krútenej dvojlinky rozdeliť na
 - **priamy** /Straight-Through/
 - **krížový** /Cross-Over/
 - existuje aj špeciálny typ kábla – **konzolový** kábel /Roll-Over/

Dva páry krížené, dva páry nekrížené
10baseT/100baseTX crossover

Pin	Prepojenie A: T568A			Prepojenie B: T568B			Z pohľadu na piny
	signál	pár	farba	signál	pár	farba	
1	BI_DA+	3		BI_DB+	2		
2	BI_DA-	3		BI_DB-	2		
3	BI_DB+	2		BI_DA+	3		
4		1			1		
5		1			1		
6	BI_DB-	2		BI_DA-	3		
7		4			4		
8		4			4		

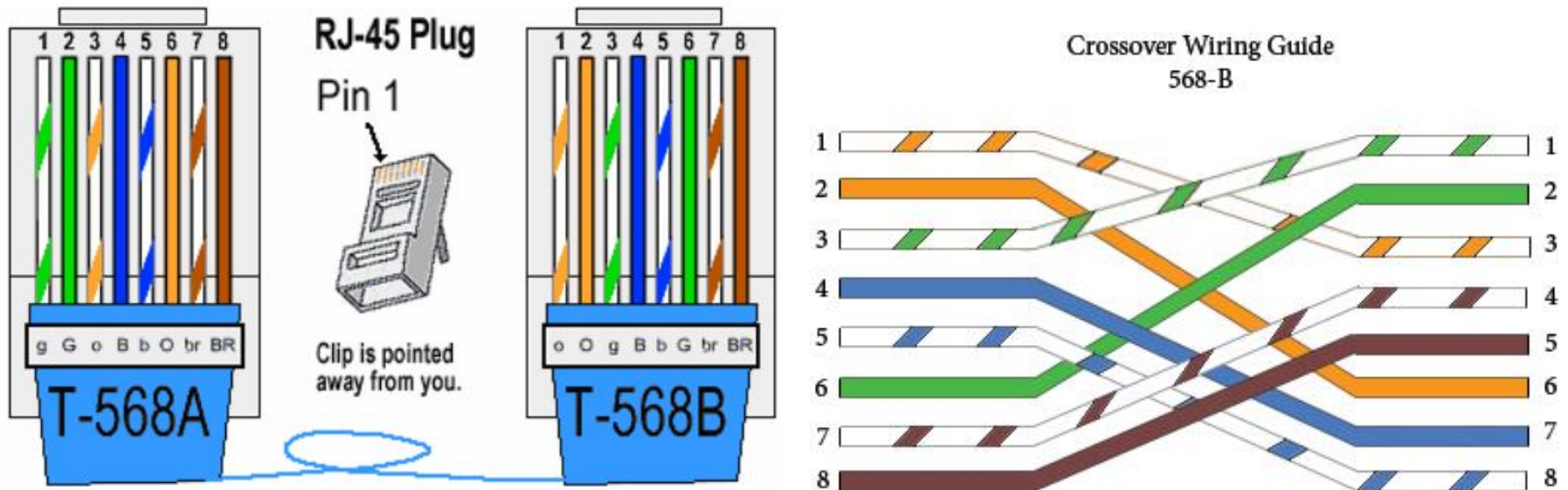
Priamy kábel /Straight-Through/

- používa sa na prepojenie rôznych zariadení
 - PC s aktívnym prvkom /Switch, Hub, Bridge/
 - Router s aktívnym prvkom /Switch, Hub, Bridge/
- farebné zapojenie kabeláže je rovnaké na oboch koncoch kábla
 - na oboch konektoroch kábla súčasne použije norma T568B alebo T568A



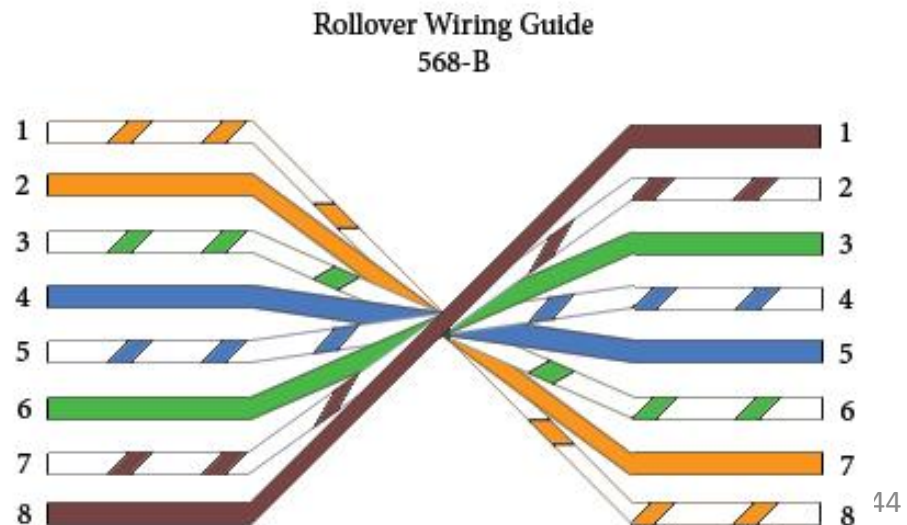
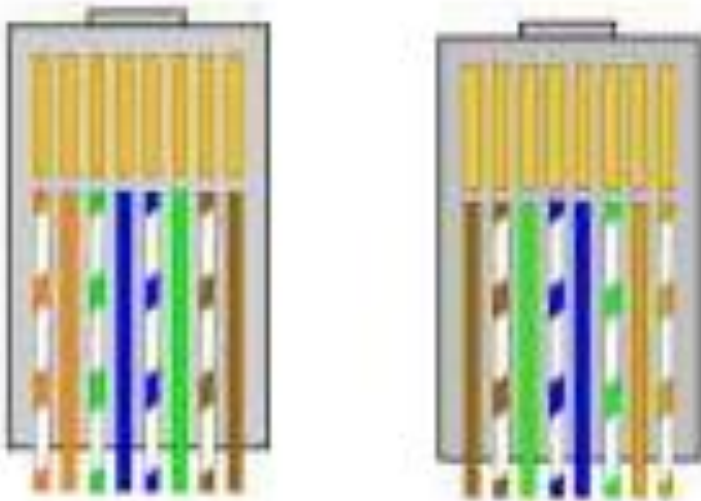
Křížový kábel /Cross-Over/

- používa sa na prepojenie **rovnakých zariadení**
 - PC-PC, PC-router, switch-switch, hub-hub, hub-switch, router-router
- farebné zapojenie kabeláže sa realizuje tak, aby **na jednom konci** kábla bol konektor zapojený podľa normy **T568B** a na **druhom** podľa **T568A**
 - prekrížené sú teda kontakty **1-3, 2-6, 3-1, 6-2**



Konzolový kábel /Roll-Over/

- používa sa pri spojení so smerovačom (router) alebo programovateľným switchom, za účelom jeho konfigurácie pomocou terminálu (patent fy CISCO)
- konektory na oboch stranách sú zapojené navzájom opačne – zrkadlovo
 - PIN1 na konektore na jednej strane kábla je PIN8 na druhom konektore
- kábel je obvykle bledomodrej farby, aby ho bolo možné odlíšiť od iných používaných káblov



PRIPOJENIE ZARIADENÍ

	PC	Switch	Hub	Router
PC	X	II	II	X
Switch	II	X	X	II
Hub	II	X	X	II
Router	X	II	II	X

II - priamy kábel

(rôzne zariadenia)

X - krížový kábel

(rovnaké zariadenia)

konzolový kábel

(manažovanie routra, switcha pomocou pripojeného PC)

Rušenie (šum, interferencia)

- elektrické signály na Cu-vodičoch sú rušené interferenciou z okolia
- elektromagnetické rušenie (EMI) zo zariadení ako sú napr. elektromotory, fluorescenčné žiarivky, silové spínače, stykače,
- rušenie od rádiových signálov (RFI)
- krížové presluchy od iných vodičov v rámci toho istého kábla alebo blízkych káblov



Zdroje rušenia pôsobia na elektrické signály na Cu - vodičoch



Fluorescenčné žiarivky



Elektromotory



Rádiové vlny

Obmedzenie rušenia a použitie TP

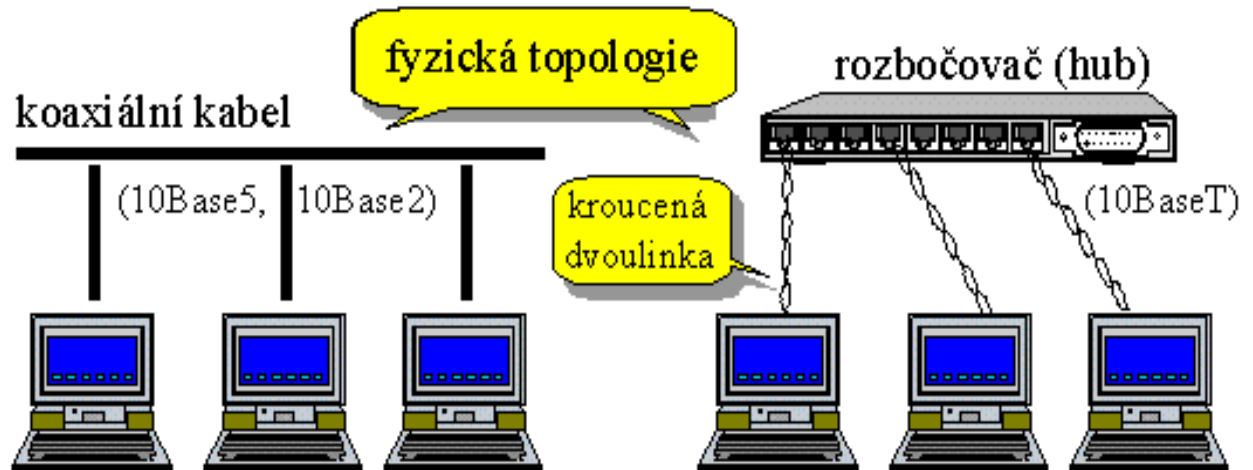
- použitím kovového tienenia (Cu)
- skrútením vodičov do párov
- vyhýbaním sa ťahaniam káblov cez rušivé prostredia
- starostlivé ukončovanie káblov správnym nasadením konektorov
- **výhody použitia krútenej dvojlinky v počítačových sieťach:**
 - lepšia možnosť správy kabeláže v porovnaní so spoľahlivosťou rozvodov s koaxiálnym káblom,
 - jednoduchšia lokalizácia poruchy na kabeláži než v sieťach s koaxiálnym káblom,
 - možnosť využiť existujúce telefónne káblové rozvody

Použitie krútenej dvojlinky

- je použiteľná len pre **vytváranie dvojbodových spojov** (P2P)
- na krútenej dvojlinke **nie je možné** robiť odbočky
- spojenie je obmedzené na maximálnu vzdialenosť 100 metrov
- používa sa pri počítačových sieťach, dnes hlavne v sieťach typu Ethernet (10Base-T, 100Base-TX, 100Base-T2, 100Base-T4, 1000Base-T)



Tester káblov pre UTP a STP káble a telefónne káble

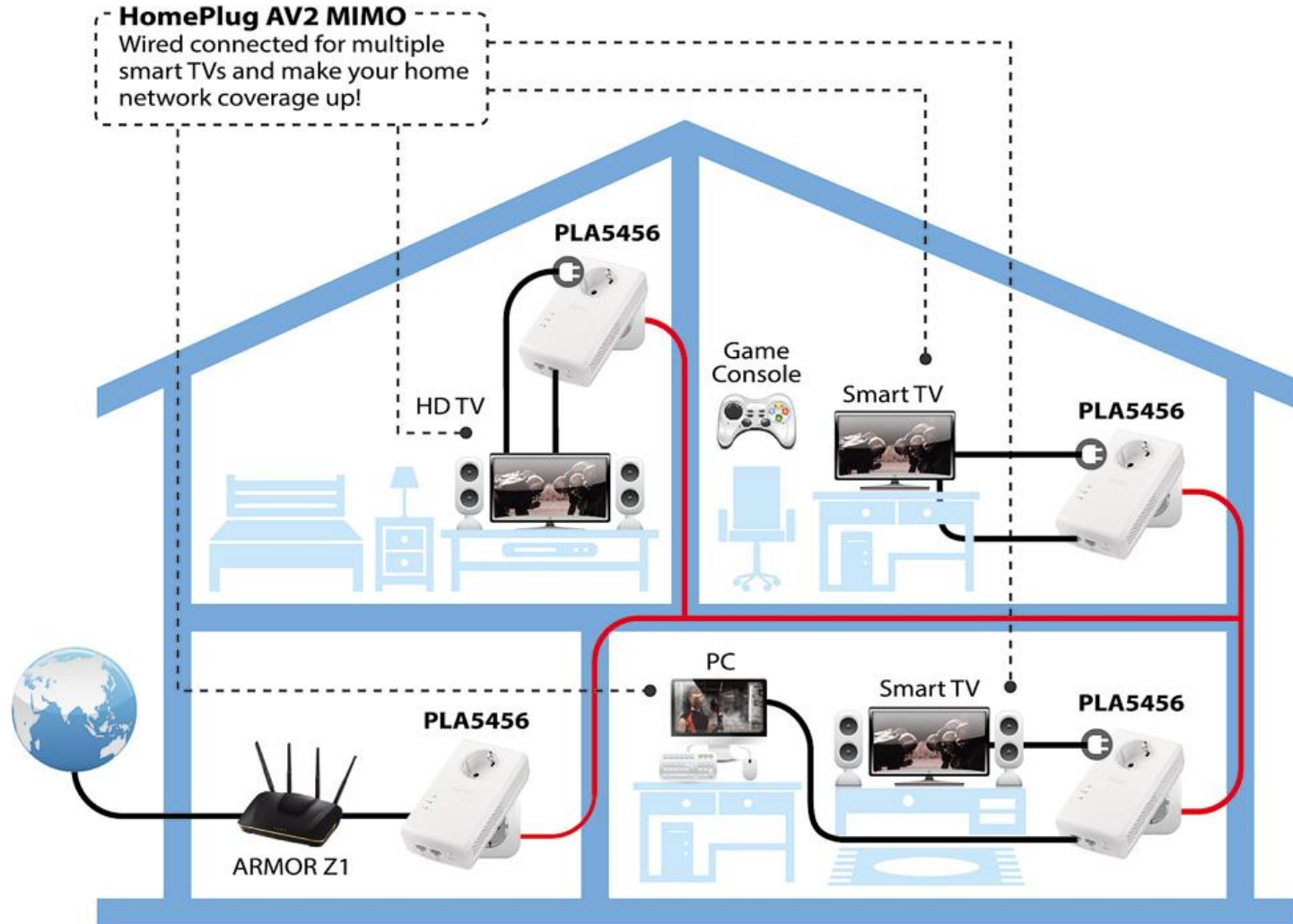


Špeciálne prípady použitia metalických prenosových médií

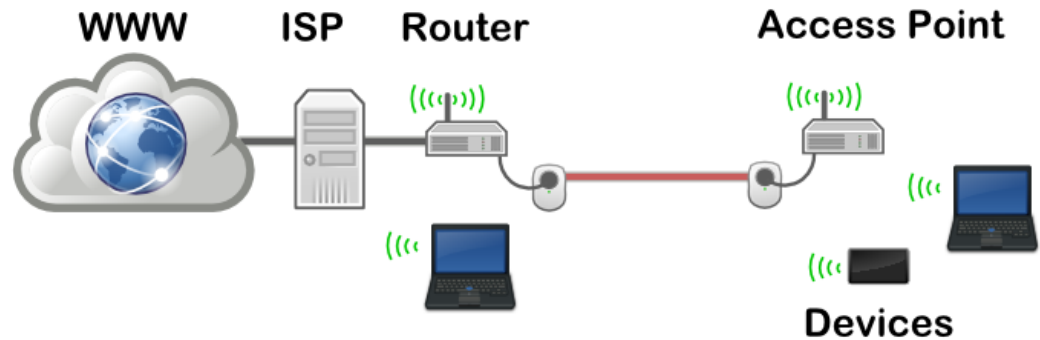
Elektrická sieť (230 V)

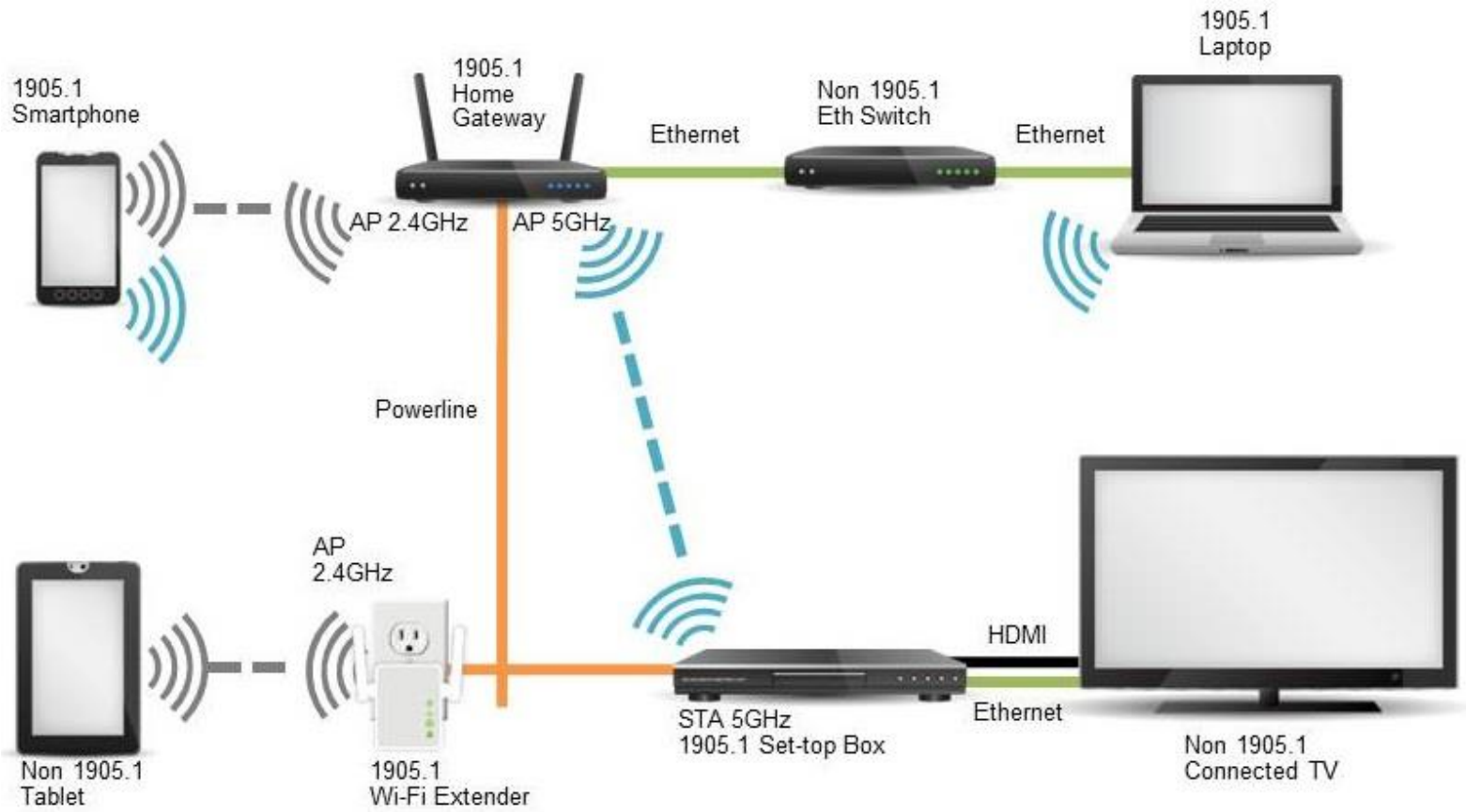
- **DPL** (Digital Power Line – digitálne silové vedenie) je sieťová technológia využívajúca elektrické rozvody
 - veľmi zaujímavá je myšlienka pripojenia internetu priamo od elektrárne až do elektrickej zásuvky
 - problémom je pretlačenie vysokofrekvenčného signálu cez transformátory na vysokonapäťovom vedení
 - preto zatiaľ prichádza do úvahy hlavne také riešenie, keď je internet privedený za posledný transformátor smerom k užívateľom inou cestou, ako po elektrickom vedení
- **Home Plug** („elektrická zástrčka v domácnosti“) používa k prepojeniu počítačov v budove silové elektrické rozvody 230V
 - do elektrickej zásuvky sa zasunie adaptér HomePlug a k počítaču sa pripojí káblom USB alebo ethernetovým káblom
 - prenosové rýchlosti dnes sú stovky Mbps

Home Plug („elektrická zástrčka v domácnosti“)



DPL (Digital Power Line – digitálne silové vedenie)





Telefónna sieť - je tvorená dvoma medenými vodičmi (resp. párom vodičov).

- **Dial-up**
- **ISDN** (Integrated Services Digital Network - Digitálna sieť integrovaných služieb)
- **ADSL** (Asymmetric Digital Subscriber Line - doslova „asymetrické digitálne účastnícke vedenie/linka/prípojka“) je jedna z foriem DSL (digitálneho účastníckeho vedenia)
- **HPNA** (Home Phoneline Networking Alliance)

Telefóny kábel



Konektor RJ11



Kontrolné otázky

- Aký typ signálu sa používa na prenos informácií v metalických prenosových médiách?
- Ktoré sú základné 2 typy metalických prenosových médií?
- Rozdelenie metalických prenosových médií podľa usporiadania vodičov.
- Rozdelenie metalických prenosových médií podľa umiestnenia.
- Aké sú 2 základné vlastnosti symetrického páru?
- Čo tvorí jadro pevného metalického prenosového médiá?
- Akou izoláciou je izolované jadro pevného metalického prenosového médiá?
- Čo tvorí žilu pevného metalického prenosového médiá?
- Ako je vytvorený káblový prvok pevného metalického prenosového médiá?
- Čo tvorí dušu kábla pevného metalického prenosového médiá?
- Čím je chránená duša kábla pevného metalického prenosového médiá?
- Čo tvorí pár pevného metalického prenosového médiá?
- Čo tvorí krížovú štvorku pevného metalického prenosového médiá?
- Čo tvorí DM štvorku pevného metalického prenosového médiá?
- Z čoho sa skladá štruktúrovaná kabeláž?

- Pre aké frekvencie sa na prenos informácií používa najčastejšie vlnovod?
- Z akých častí sa skladá koaxiálny kábel?
- Výhody koaxiálneho kábla.
- Nevýhody koaxiálneho kábla.
- Akú impedanciu má hrubý koaxiálny kábel typu RG8?
- Akú impedanciu má tenký koaxiálny kábel typu RG58?
- Načo sa používa/al koaxiálny kábel?
- Čím je tvorená krútená dvojlinka (twisted pair, TP)?
- Akú impedanciu má krútená dvojlinka (twisted pair, TP)?
- Prečo je potrebné dodržiavať pravidelné skrútenie TP?
- Aký skrut sa používa (je typický) pri TP?
- Aká je maximálna dĺžka použitia TP?
- Aká je maximálna prenosová rýchlosť pri použití TP?
- Aké zapojenia ethernetu (CAT) je možné realizovať pomocou TP?
- Aké typy konektorov sa používajú pre CAT 5 až 6 a CAT 7?
- Aké typy TP poznáme z hľadiska tienenia (4)?

- Ako je tienený UTP kábel?
- Ako je tienený STP kábel?
- Ako je tienený FTP kábel?
- Ako je tienený ScTP kábel?
- Aký je to „Solid“ UTP/STP kábel a načo sa používa?
- Aký je to „Stranded “ UTP/STP kábel a načo sa používa?
- Výhody a nevýhody UTP/STP káblov.
- Označovanie UTP/STP káblov.
- Aké normy špecifikujú zapojenie UTP/STP káblov?
- Čím sa vyznačuje priame zapojenie (Straight-Through) TP?
- Čím sa vyznačuje krížové zapojenie (Cross-Over) TP?
- Čím sa vyznačuje konzolové zapojenie (Roll-Over) TP?
- Na prepojenie čoho sa využíva priamy kábel?
- Na prepojenie čoho sa využíva krížový kábel?
- Na čo sa využíva konzolový kábel?
- Čím (akými zdrojmi) sú rušené signály prenášané v UTP/STP kábloch?

- Čím sa dá obmedziť rušenie signálov prenášaných v UTP/STP kábloch?
- Použitie krútenej dvojlinky (UTP/STP káblov).
- Aké sú výhody použitia krútenej dvojlinky (UTP/STP káblov) v počítačových sieťach?
- Aké sú špeciálne prípady použitia metalických prenosových médií (2)?

Zoznam použitých skratiek

- Al (hliník, Alumínium)
- ARCnet (technológia lokálnej siete (LAN))
- CA-TV (káblková televízia)
- cm (jednotky dĺžky, centimeter)
- Cu (meď, Cuprum)
- dB (jednotka tlmenia, decibel)
- DPL (Digital Power Line, digitálne silové vedenie)
- EMI (Electromagnetic interference, elektromagnetické rušenie – interferencia)
- FTP (Foiled Twisted Pair, krútená dvojlinka tienená hliníkovou fóliou)
- Gbps (jednotka prenosovej rýchlosti Gb/s /Giga bit za sekundu/)
- IBM SNA (štandard v sieťach IBM (SNA - Systems Network Architecture))
- LAN (Local Area Network, lokálna počítačová sieť)
- Mbps (jednotka prenosovej rýchlosti Mb/s /Mega bit za sekundu/)
- m (jednotky dĺžky, meter)
- mm (jednotky dĺžky, milimeter)

- PC (Personal Computer, osobný počítač)
- PE (Polyetylén)
- PET (Polyetyléntereftalát)
- PETP (Polyetyléntereftalát Polyester)
- PVC (Polyvinylchlorid)
- P2P (Peer-to-peer (doslova rovný s rovným), spojenie bod-bod)
- RFI (Radio-frequency interference, rušenie od rádiových signálov)
- STP (Shielded Twisted Pair, krútená dvojlinka tienená samostatným vodičom)
- ScTP (Screened Twisted Pair, krútená dvojlinka tienená fóliou a to každý pár samostatne + celý kábel)
- UTP (Unshielded Twisted Pair, netienená krútená dvojlinka)
- USB (Universal Serial Bus, univerzálna sériová zbernica)
- TP (Twisted Pair, krútená dvojlinka)
- V (jednotka elektrického napätia, volt)



Dakujem za pozornost