# Meranie v metalických sieťach

## Úvod

Podľa použitého prenosového média rozlišujeme počítačové siete na:

1. metalické (elektrický signál)
2. optické (svetelný signál)
3. bezdrôtové siete (elektromagnetický signál)

## Charakteristika

Metalická sieť je tvorená kovom. Na prenos využíva elektrický signál. Prepája svoje komponenty druhom kábla, drôtu, vodiča:

* **koaxiálny kábel**
* **krútená dvojlinka** – dnes je najpoužívanejším spôsobom prepojenia
  + **UTP**
  + **FTP**
  + **STP** atď.
* **telefónna sieť** (Dial-up)
* **elektrická sieť**
  + **DPL** (Digital Power Line) 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 také riešenie, keď je internet privedený za poslední transformátor smerom k užívateľom inou cestou, ako po elektrickom vedení.
  + **Home Plug** 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 eternetovým káblom. Prenosové rýchlosti sú stovky Mbps.

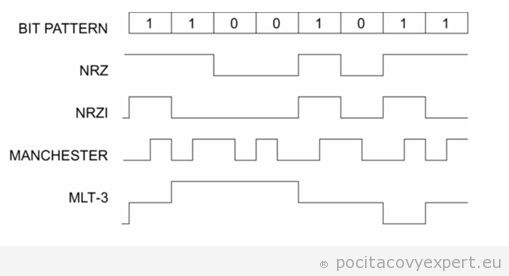
Viac informácií: <http://www.doit.sk/index.php?option=com_downloads&task=download&id=99>

## Veličiny

Medzi veličiny, ktoré meriame pri každom prenosovom médiu patria **prenosová rýchlosť**, ktorá zvyčajne dosahuje veľkosť do 1 Gbps a **šírka pásma** (bandwidth), ktorá dosahuje veľkosť až 1 GHz. Nosnú frekvenciu nepočítame, keďže metalické vodiče využívajú kódovanie (výnimka je koaxiálny kábel pre prenos v preloženom pásme – 50 až 500 MHz). Prenosová vzdialenosť moderných vodičov je niekoľko kilometrov, pri koaxiálnom kábli to je niekoľko 100 m, výnimočne 2 km. Odolnosť voči rušeniu je pri krútenej dvojlinke nízka, ak nie je tienená, v opačnom prípade je o niečo vyššia. Koaxiálny kábel má odolnosť dobrú, no žiadne metalické prenosové médium nedosahuje odolnosť ako optické káble.

**Prenosová rýchlosť** – objem informácie prenesený za jednotku času [bps]. S vhodným kódovaním vieme zyýšiť prenosovú rýchlosť. (Pr. počet áut, ktoré idú cez križovatku vyjadruje modulačnú rýchlosť. Počet cestujúcich, ktorí sú v autách je prenosová rýchlosť).

**Kódovanie** – reprezentácia binárnych dát v základnom pásme (Manchester, NRZ,TTL…). Vhodným kódovaním vieme zvýšiť prenosovú rýchlosť, pretože jednou zmenou signálu vieme preniesť viac bitov.

Rôzne spôsoby kódovania vidno na obrázku:

Medzi ďalšie dôležité veličiny merané hlavne pri realizácii krútenej dvojlinky (najpoužívanejší metalický vodič) patria:

**Útlm (vstupný útlm - IL)**. Cestovaním po kábli signál stratí časť svojho výkonu. Útlm sa meria ako pomer vstupného výkonu k výstupného výkonu, v decibeloch na jednotku dĺžky. Útlm krútenej dvojlinky závisí na nasledujúcich faktoroch:

* Dĺžka kábla
* Frekvencia - útlm sa zvyšuje s frekvenciou signálu
* Konštrukcia a kvalita kábla, vrátane odolnosti proti starnutiu, ktoré zhoršuje jeho výkon a zvyšuje útlm
* Vlhkosť

**Near-End Crosstalk (NEXT)** meria schopnosť kábla odmietnuť presluchy medzi pármi drôtov na blízkom konci obvodu. Presluch je nežiadúci stav vzájomného rušenia medzi signálmi prechádzajúcimi susednými pármi vodičov. Hodnota NEXT pre daný typ kábla je zvyčajne vyjadrená v decibeloch na dĺžke kábla a mení sa s frekvenciou prenosu. Meria sa ako pomer skúšobného napätia pôsobiaceho na pár k napätiu indukovanému v susednej dvojici.

**Power Sum NEXT** **(PS NEXT)** meria celkové množstvo presluchu medzi jedným párom vodičov a susednými troma pármi v rovnakom kábli. Tento parameter je dôležitý najmä pre kabeláž používanú vo vysokorýchlostných sieťach.

**Far-End Crosstalk (FEXT)** je meranie toho, ako ďaleko koniec jedného páru vodičov ovplyvňuje blízky koniec iného páru. Hodnota tohto parametra je závislá na dĺžke prenosového vedenia.

**ELFEXT** je odvodený odpočítaním IL rušivého paru od FEXT tohto páru, ktorý indukuje v susednej dvojici. Táto operácia normalizuje výsledky pre dĺžku.

**Power Sum Equal Level Far End Cross Talk (PSELFEXT)** je súčet hodnôt FEXT z 3 párov ako ovplyvňujú ostatné páry vodičov, mínus strata vstupného útlmu kanálu. Zdroj signálu sa nachádza na opačnom konci vedenia s ohľadom na miesto merania.

**Attenuation-to-Crosstalk pomer (ACR)** je rozdiel medzi vstupným útlmom a near-end crosstalk (NEXT). Parameter ACR indikuje, koľko silnejší je oslabený signál v porovnaní s presluchom na mieste určenia (príjem) na konci komunikačnej linky.

**Spätný útlm (RL)** meraný v dB je pomer vstupného signálu k množstvu signálu, ktorý sa odráža späť k vysielaču. Odraz signálu je spôsobený variáciou impedancie v konektore a kábly.

**Delay Skew** udáva rozdiel v šírení oneskorenia medzi „najrýchlejším“ a „najpomalším“ párom. Rozdiely medzi oneskoreniami šírenia medzi dvojicami sú spôsobené rôznymi dĺžkami krútených žíl. Tento parameter je rozhodujúci pre systémy používajúce všetky dvojice pre simultánny prenos.

## Spôsob merania

Na meranie sa využívaju LAN skúšačky, ktoré odmerajú väčšinu veličín naraz. Napr.:

### NaviTEK_NT_frontLAN tester Ideal Industries NaviTEK NT Plus

Prístroj NaviTEK NT Plus od firmy Ideal Industries slúži pre overovanie správneho zapojenia káblov, detekciu PoE napájania, identifikáciu IPv4/v6 hostov v sieti a kdekoľvek, kde je nutné vykonať jednoduché testy kabeláže a preveriť spojenie pomocou základných testov ako sú Ping, Traceroute atď.

**Vlastnosti:**

* 1x metalický port (RJ-45) - 10/100/1000 Mb/s
* Podpora IPv4 a IPv6
* Detekcia PoE/PoE+
* Funkcia tónového generátora
* DHCP klient, Ping a Traceroute testy vrátane podpory VLAN
* Funkcia Network Scan - zistenie počtu IPv4 a IPv6 hostov v sieti, vrátane ich IP a MAC adries
* Funkcia identifikácie portu na switchu / routeru pomocou farebného rozblikania LED (Hub blink)
* Test metalických káblov (wiremap) vrátane otestovanie párov, zistenie vzdialenosti poruchy, detekcia rozpojenia a dĺžky kábla
* Stĺpcový graf zobrazujúci vyťaženie linky
* Uloženie až 5000 testov vo vnútornej pamäti (PDF, CSV), prenos testov cez USB flash disk alebo pomocou USB Wifi adaptéra do mobilného zariadenia pomocou aplikácie Ideal AnyWARE App pre Android a iPhone zariadenia
* Napájanie pomocou napájacieho modulu alebo cez sieťový adaptér
* Možnosť výmeny kontaktov u RJ45 konektora
* Rozmery prístroja (V x Š x H): 175 x 80 x 40 mm
* Váha iba 0,4 kg vrátane batérií

Cena: **1080 €**

Viac informácií: <http://www.meraciepristroje.sk/lan-tester-ideal-industries-navitek-nt-plus>