

Měřené parametry TP kabeláže

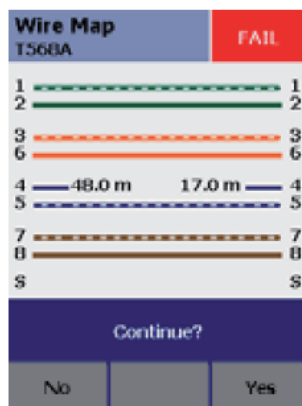
Nejčastější příčiny selhání kroucené dvoulinky:

- Vady montáže – Správná propojení při zachování párů a počtu kroucení na každém z nich. Vždy se snažte co nejvíce zachovat „originální kroucení“ dvoulinky.
- Konektory, které nesplňují požadovanou úroveň kvality přenosu
- Nesprávné nastavení testeru
- Výrobní vada nebo mechanické poškození instalovaného kabelu
- Vadné propojovací kabely

Základní diagnostika

Parametry měřené v rámci automatické diagnostiky

- **Wiremap** – mapa zapojení vodičů. Podle T568A – Bell(spíše telekomunikace) nebo T568B AT&T (nejpoužívanější)



Obrázek 3: Drát propojující pin č. 4 je přerušen ve vzdálenosti 48 m od hlavní jednotky a 17 m od Smart Remote jednotky.

Při chybě:

- chybě zařezaný vodič ve svorkovnici
- přerušení uvnitř kabelu, nebo zkrat (výrobní vada).

Pokročilejší měřicí přístroje dokáží při vyhodnocování měření s poměrně velkou přesností určit místo chyby, a tím zjednodušit odstranění problému.

Současně se většinou měří i délka vedení. Existuje přímá úměrnost mezi délkou a útlumem. Měřicí přístroje používají k měření délky tzv. TDR (Time Domain Reflectometry). Do kabelu je vyslán puls, který se na vzdálené jednotce odrazí zpět a následně je zaznamenán čas, za který puls celou dráhu urazí. Na základě NVP (Nominal Velocity of Propagation = procentuální poměr rychlosti signálu v kabelu k rychlosti světla ve vakuu – činitel zkrácení) je pak vypočítána délka měřeného segmentu.

Jedná se ale o délku kroucených párů (tzv. elektrickou délku), ne „odmotaného“ kabelu (tzv. fyzickou délku). **Na 85 m může být odchylka mezi elektrickou a fyzickou délkou až 5 m v závislosti na kroucení každého páru.**

- **Resistance** – odpor vedení v Ω . Měření elektrického odporu vedení je základním indikátorem kvality zapojení kabelu.

- **Attenuation – útlum** – Je rozdíl mezi velikostí vstupního signálu P_1 a velikostí signálu P_2 na konci vodiče. Útlum je daný primárními parametry vedení.

Při chybě tohoto parametru je potřeba zkontrolovat skutečnou délku kabelu. Příčinou může být nesprávně zařezaný kontakt.

- **Insertion loss** – „vložená“ ztráta (zpětný odraz)

$$10 \log_{10} \frac{P_T}{P_R}$$

- **RL - Return loss** – ztráta odrazem (ztráta při návratu). Ukazuje na nehomogenity v kabelu. Kvůli impedančním nevyváženostem se část energie vrátí zpět k vysílači, což může způsobit rušení původního signálu

$$RL(\text{dB}) = 10 \log_{10} \frac{P_i}{P_r}$$

Pozn.: Poměr vychází z činitele odrazu p

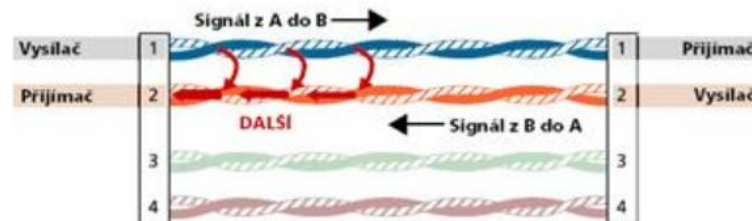
- **Crosstalk - přeslech**

Měří se přeslech signálu mezi dvěma páry v kabelu. Je nežádoucí, protože tvoří rušivý šum na dvoulince. Efekt přeslechu (crosstalk) je podobný rušení. Příjimač nemusí být schopný rozlišovat signály zasílané vysílačem na druhém konci linky, která je ovlivněna šumem přeslechu. V datové komunikaci je přeslech (crosstalk) kritický parametr výkonu. Rozsah přeslechu roste s frekvencí přenášeného signálu, zatímco větší frekvence signálů je předmětem jeho většího útlumu (slábne cestou po lince).

Kombinace těchto dvou efektů je důvodem, proč existuje frekvence, při které se přeslech rovná signálu přijímaného od vysílače. Tato frekvence se typicky pohybuje okolo 120 MHz pro kanály o délce 100m Cat 5e a 240 MHz pro celou délku kanálů Cat 6.

- NEXT – Near End Crosstalk – přeslech na blízkém konci

Near-End Crosstalk nebo také NEXT měří signál přeslechu (crosstalk), objevujícího se na samém konci kabelu, ze kterého je test nebo rušivý signál pouštěn



Near-End Crosstalk (NEXT) měří přeslech, který tvoří „signál z A do B“ v páru 2, který se vrací k přijímači a konkuruje si se „signálem z B do A“ přicházejícím ke stejnému přijímači přes pár 2

- PSNEXT - Power Sum NEXT (výkonový součet přeslechu na blízkém konci)

PSNEXT (Power Sum NEXT) je teoretická hodnota počítaná z již naměřeného NEXTu. Parametr PSNEXT je důležitý především pro protokoly, které používají k přenosu signálu všechny čtyři páry (nejčastěji Gigabit Ethernet). Výkonový součet přeslechu na blízkém konci vyjadřuje, kolik rušivého signálu se v rámci jednoho kabelu dostává ze tří párů do zbývajících čtvrtého páru. Zdroj signálu a měření přeslechu probíhá na stejném konci kabelu.

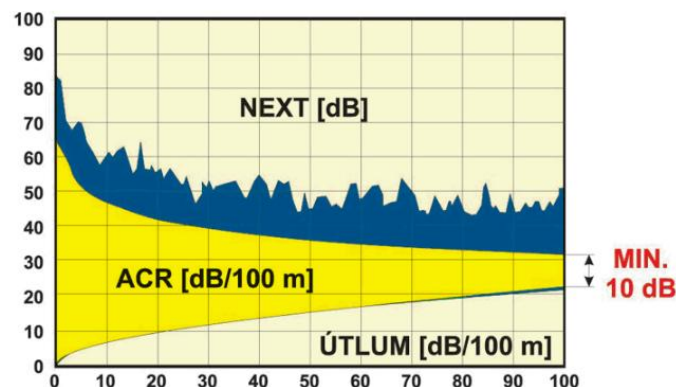


Chyba PSNEXT je ovlivněna naměřenou hodnotou přeslechu signálu na blízkém konci. Zlepšení hodnoty NEXT příznivě ovlivní výsledné hodnoty parametru PSNEXT.

- ACR-N (Attenuation to Crosstalk Ratio – Near End)

Je odstup přeslechu na blízkém konci. Vyjadřuje rozdíl mezi NEXTem a útlumem:

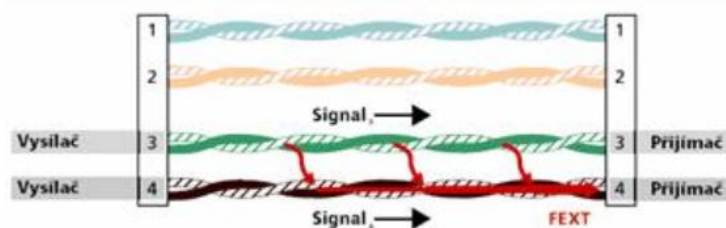
$$ACR-N [dB] = NEXT [dB] - A [dB].$$



Ve starších vydáních norem byl tento parametr označován jako **ACR** (Attenuation to Crosstalk Ratio).

- **FEXT (Far End Cross Talk) - přeslech signálu na vzdáleném konci**

Přeslech signálu z jednoho páru na druhý měřený na vzdáleném konci. Měření FEXTu probíhá na rozdílných koncích kabelu. měří všechny kombinace párů v rámci jednoho kabelu – tj. 12-36, 12-45, 12-78, 36-45, 36-78, 45-78. Měří se hlavně, pokud je přenos prováděn pomocí více kroucených dvoulinek současně, jako v případě 1000BASE-T a 10GBASE-T, musí být také zvažován a testován Far-End Crosstalk (FEXT).



- **ACR-F (Attenuation to Crosstalk Ratio - Far End) – odstup přeslechu na vzdáleném konci**

Odpovídá lépe skutečné situaci při přenosu dat než parametr FEXT. Přeslech uvnitř kabelu se totiž snižuje spolu se zvyšujícím se útlumem. Stejně jako v případě ACR-N se jedná o teoretický parametr (tj. neměří se, ale počítá z jiných již naměřených hodnot):

$$\text{ACR-F [dB]} = \text{FEXT [dB]} - A \text{ [dB]}$$

Odstup přeslechu na vzdáleném konci je tedy FEXT snížený o útlum. Ve starších vydáních norem byl tento parametr označován jako **ELFEXT** (Equal Level Far End Cross Talk).

- **PS ACR-F (Power Sum ACR-F) – výkonový součet přeslechu na vzdáleném konci**

Počítá se z hodnoty ACR-F. Stejně jako PSNEXT je tento parametr důležitý pro protokoly, které používají pro přenos signálu všechny čtyři páry. PSACR-F vyjadřuje, kolik rušivého signálu ve stejném kabelu se dostává ze tří párů do zbývajících párů. Ve starších vydáních norem je označován jako **PSELFEXT** (Power Sum (Equal Level Far End Cross Talk)).

- **Propagation Delay (zpoždění signálu)**

Tato hodnota vyjadřuje zpoždění signálu z jednoho konce kabelu na druhý. Typické zpoždění signálu u kabelu kategorie 5E se pohybuje kolem 5 ns na 1 m; povolený limit je 5,7 ns na 1 m – tj. 570 ns na 100 m. Propagation Delay slouží i jako základ pro zjištění hodnoty Delay Skew.

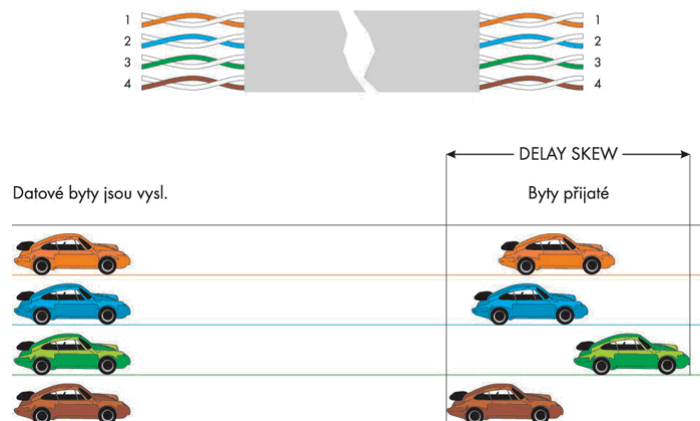
- **Delay Skew (rozdíl zpoždění)**

Určuje rozdíl zpoždění signálu na nejrychlejším a nejpomalejším páru. Na parametr Delay Skew má vliv :

- rozdílná délka párů
- odlišnosti v materiálu (odpor, impedance atd.)
- působení okolního rušení

Pokud je rozdíl příliš velký, může dojít k chybné interpretaci dat v aktivním prvku. Stejně jako u PSNEXTu a PSELFEXTu je i parametr Delay Skew kritický pro protokoly, které používají pro přenos signálu všechny čtyři páry.

DELAY SKEW

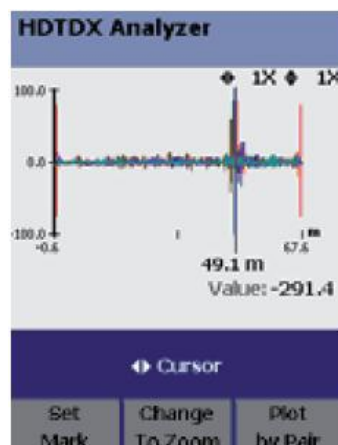


Zdroj:

<http://www.intelek.cz/info.jsp?doc=5C48DFAC7571DD9CC125734C0068E61A#ixzz2fMaDHdRf>

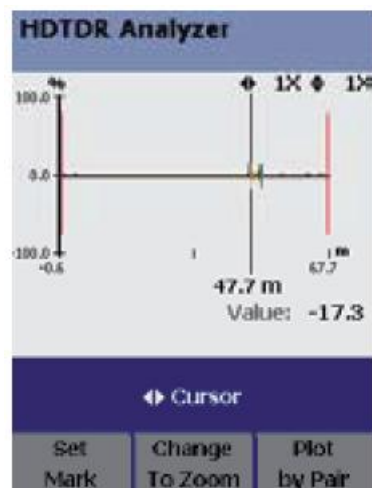
Pokročilá diagnostika

- **HDTDX- High Definitiv Time Domain Crosstalk** – velikost přeslechů podél kabelu



Obrázek 9: HDTDX stopa zobrazuje velikost přeslechu, který se tvoří v každém místě linky. Měřítkem horizontální osy jsou metry nebo stopy (ne MHz!). Hlavní jednotka testeru je většinou umístěna v levé části obrazovky a reportované vzdálenosti jsou měřeny právě od ní. Špička amplitudy nacházející se ve vzdálenosti 49,1 m od hlavní jednotky ukazuje místo s mimořádně vysokou mírou přeslechu.

- **HDTDR - Reflektometry** – velikost odrazu signálu podél kabelu



Obrázek 13: Křivka HDTDR zobrazuje odraz signálu každého z párů. Místa s vysokou mírou odražené energie jsou příčinou selhání testu zpětného odrazu. Pro HDTDR křivku je typické, že zobrazuje méně odrazů a slabší odrazy než křivka HDTDX.

Zdroj: Fluke Networks - Průvodce řešením závad na metalické kabeláži

