

Kabling af netværk, Ethernet

Den mest udbredte kabling i et ethernet LAN-netværk i dag er twisted pair, der ender i RJ45-stik. For at kablet kan sende data med en vis hastighed, er det nødvendigt, at kablet lever op til visse standarder. Disse standarder defineres af IEEE, som en en standardiserings organisations.

Forskellige standarder for ethernet kabler benævnes med category og et nummer samt evt. et bogstav. F.eks.: Cat 3, cat 4, cat 5e eller cat 6. Jo højere nummer, jo højere kapacitet generelt.

For at nå fra afsenderens Tx-terminal til modtagerens Rx-terminal og vice versa, er det nødvendigt at kablet krydser. Men af uvisse årsager har man vedtaget, at en switch (og en hub) krydser forbindelsen.

Så den lette huskeregel for hvornår man skal bruge krydset eller ikke krydset kabel er: Man skal altid bruge krydset kabel, når man forbinder to ens enheder - medmindre man forbinder enheden med en switch. Hvilket i øvrigt er det man oftest gør.

PARSNOEDE KABLER OG BÅNDBREDDE				
Kategori	Båndbredde	Hastighed	Class	Anvendelse
Cat 1	-	-	-	Kun lyd, dørtlf. mm.
Cat 2	1,5 MHz	4 Mbit/s	-	Localtalk, telefon
Cat 3	16 MHz	10 Mbit/s	C	10BaseT
Cat 4	20 MHz	16 Mbit/s	-	Tokenring
Cat 5	100 MHz	100 Mbit/s	-	100BaseT
Cat 5e	155 MHz	1 Gbit/s	D	1000BaseT
Cat 6	250 MHz	2 Gbit/s	E	-
Cat 6a	500 MHz	10 Gbit/s	E _A	10GBaseT
Cat 7	600 MHz	10 Gbit/s	F	-
Cat 7a	1000 MHz	10 Gbit/s	F _A	-

Modul 1.1 - Netværks- og datakommunikation

Kabling af netværk.

Opdelingen i "kategorier" var oprindeligt en opdeling i niveauer.

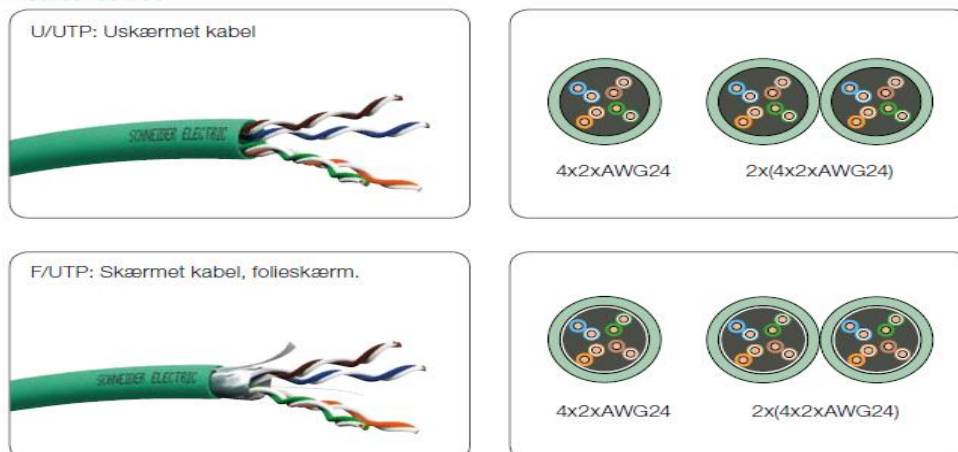
Der er ikke noget i vejen for at anvende et højere kategoriseret kabel end nødvendigt. Det giver mulighed for senere opgradering uden kabelskift.

10BaseT kaldes også for Ethernet. **100BaseT** kaldes også for Fast Ethernet. **1000BaseT** kaldes også for Gigabit Ethernet.

Cat 5e er en forbedret udgave af **Cat 5**. Det egner sig blandt andet umiddelbart for anvendelse af alle 4 par i Gigabit Ethernet.

Cat.5e kabel vælges generelt til boligforeninger, private boliger og mindre kontorer. Kan køre applikationer som 10Mb/s, 100Mb/s, 1Gb/s og 2,5Gb/s Ethernet.

Actassi Cat.5e



Cat.6 kabel vælges generelt til større virksomheder og boligforeninger. Cat.6 kablet har en båndbredde på 250 MHz. Kan køre applikationer som 10Mb/s, 100Mb/s, 1Gb/s, 2,5Gb/s og 5Gb/s Ethernet.

Actassi Cat.6



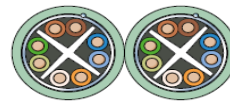
Modul 1.1 - Netværks- og datakommunikation

Kabling af netværk.

F/UTP: Skærmet kabel (folieskærm).



4x2xAWG23



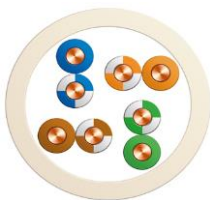
2x(4x2xAWG23)

Skærmet

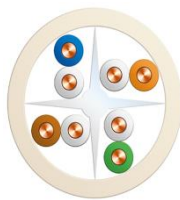
Skærmede kabler, som er meget mere immune over for indstråling fra f.eks. andre netværkskabler, radiosendere, røntgen udstyr, laboratorier, HF-spoler og lignende. I kontormiljøer bør der anvendes skærmede netværkssystemer, hvis føringsvejene er af plastik.

For at beskrive patchkabler som uskærmet eller skærmet findes følgende muligheder:

- x/yTP
 - x står for hvordan **kablet** er skærmet.
 - y står for hvordan de **enkelte par** er skærmet
- U står for uskærmet (unshielded)
- S står for fletskærm (shield), som beskytter mod lavfrekvente forstyrrelser
- F står for folieskærm (foil), som beskytter mod højfrekvente forstyrrelser



CAT5e U/UTP



CAT6 U/UTP



CAT6 F/UTP

Modul 1.1 - Netværks- og datakommunikation

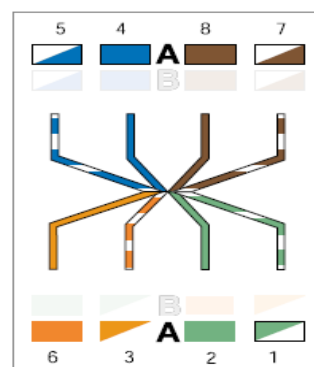
Kabling af netværk.

Opmærkning af farver på kabler

EIA/TIA 568A

Konnektorerne er farvekodede i henhold til EIA/TIA 568A.

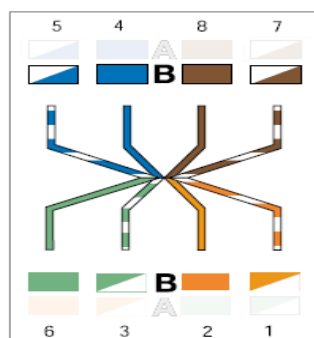
Kontakt/pin	Farve
1	Hvid-grøn
2	Grøn
3	Hvid-orange
4	Blå
5	Hvid-blå
6	Orange
7	Hvid-brun
8	Brun



EIA/TIA 568B

Konnektorerne er farvekodede i henhold til EIA/TIA 568B.

Kontakt/pin	Farve
1	Hvid-orange
2	Orange
3	Hvid-grøn
4	Blå
5	Hvid-blå
6	Grøn
7	Hvid-brun
8	Brun



De enkelte pars anvendelse

1,2 - 3,6: Data (10/100 Mbit)

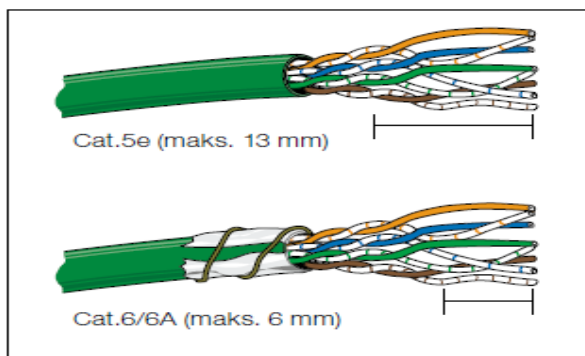
4,5: Analog telefoni

7,8: Disp.

1,2 - 3,6 - 4,5 - 7,8: Data (1/10 Gbit)

Modul 1.1 - Netværks- og datakommunikation

Kabling af netværk.

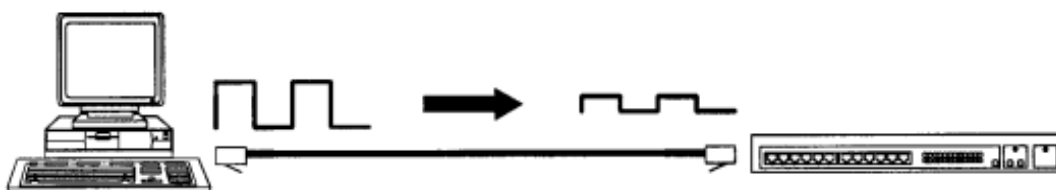


Teori om kabler

Dæmpning

Når man sender signaler gennem et kabel vil der altid være tale om en dæmpning i forhold til det oprindelige signal. Denne dæmpning sætter en grænse for hvor langt et kabel kan være. Dæmpning måles i dB, som et udtryk for hvor meget der er tilbage af det oprindelige signal. Dæmpningen (signaltabet) skal være så lille som muligt.

Dæmpningen svarer som spændings faldet over 2 modstande

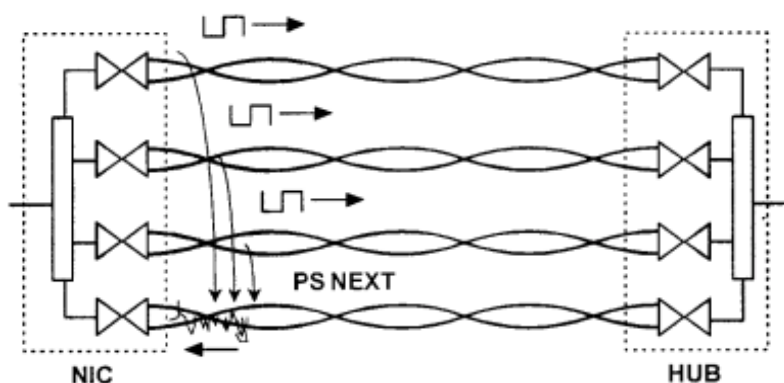


Her kan vi se at der sendes data fra et netværkskort til en switch, og at signalet bliver mindre.

NEXT

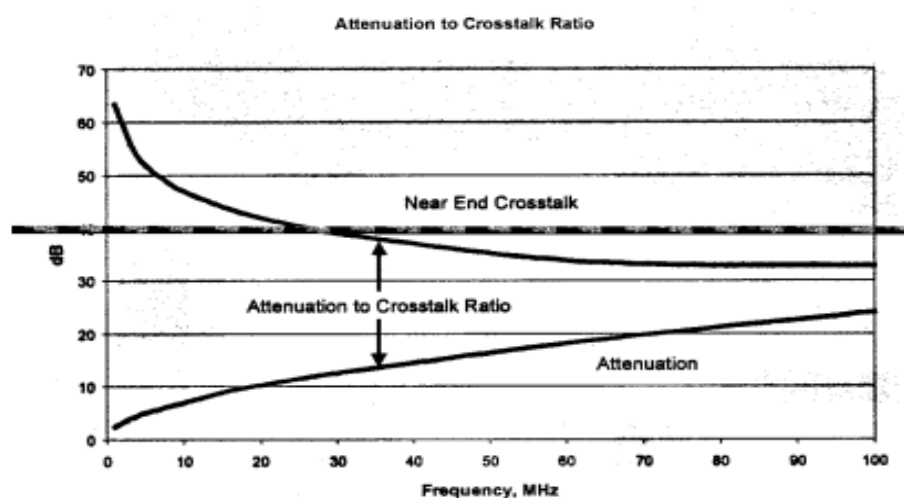
NEXT (Near End Cross Talk) er et udtryk for elektrisk støj som, tæt på signalkilden (Near End), overføres fra ét kabel til et andet. Denne overførsel af elektrisk støj kaldes Cross Talk eller krydstale. Krydstale er, inden- for telefoni, betegnelsen for det fænomen man oplever, når man under en telefonsamtale svagt kan høre en anden samtale i baggrunden.

PS NEXT (Power Sum NEXT) er betegnelsen for den samlede mængde (Power Sum) af krydstale, hvis der overføres data nær signalkilden gennem 3 par ledninger - eller flere.



ACR (Attenuation to Crosstalk Ratio)

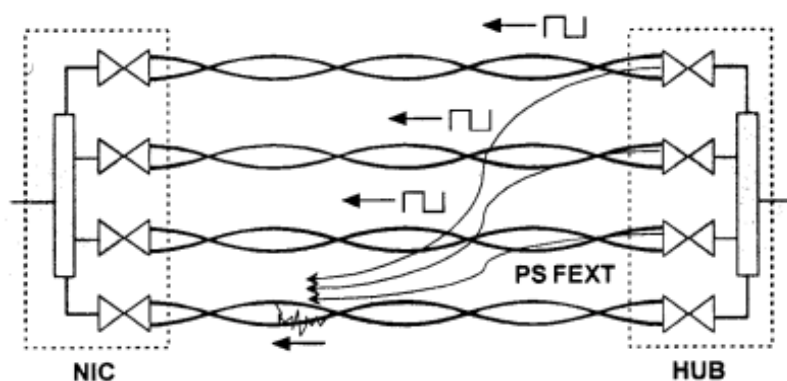
ACR (Attenuation to Crosstalk Ratio) er forskellen mellem dæmpning (Attenuation) i kablet og krydstale (NEXT). ACR, som angives i dB, giver et reelt billede af den plads som er tilbage til dataoverførsel. For at der kan overføres data, kræves der en ACR på ca. 8 dB. Denne ACR værdi opstår ved ca. 75 MHz i en CAT 5e installation. Det er den benyttede kodnings- teknik (manchester m.fl.) som bestemmer hvor mange data der kan overføres.



Her kan man se, hvordan både krydstale samt dæmpning “spiser op” af den egentlige båndbredde, som er til rådighed.

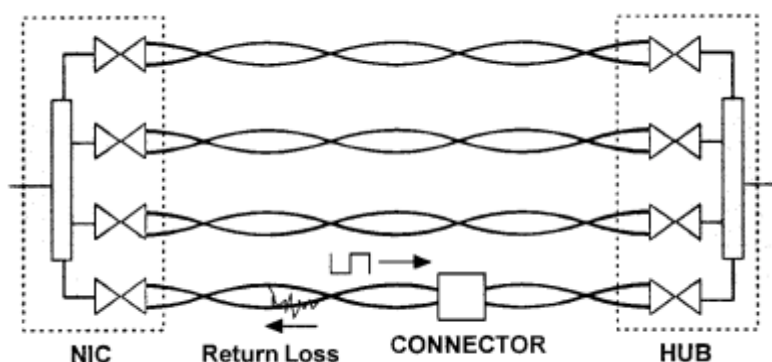
FEXT (Far End Cross Talk)

FEXT (Far End Cross Talk) er den krydstale som op- står længst væk (Far End) fra signalkilden. PS FEXT (Power Sum FEXT) er den samlede mængde (Power Sum) af krydstale, som overføres fra 3 par ledere – eller flere - til et andet, nærliggende par. Da der ved 1000BASE T installationer transmitteres i alle fire par, er det vigtigt at man har styr på PS FEXT.



Return Loss

Return Loss er signaler (eller reflektioner) der opstår, når et signal rammer en dårlig tilpasset impedance. Dette sker typisk ved samlinger (stik), ved skarpe knæk på kabler osv. Return Loss er et mål for hvor meget signal der kommer retur. Return Loss er ikke et stort problem i to-par systemer, men i f.eks. 1000BA- SE T, som transmitterer og modtager data på samme tidspunkt, kan det være et stort problem.



Propagation Delay

Forsinkelse af et datasignal

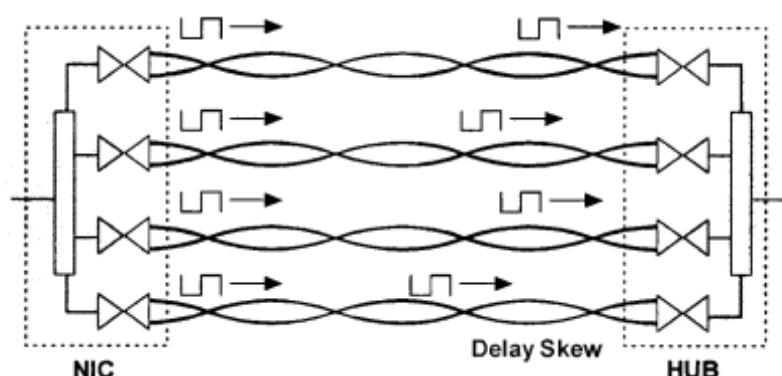
Når man sender data gennem et kabel, vil der altid være en lille forsinkelse. Forsinkelsen afhænger primært af kablets længde; jo længere kablet er - desto større bliver forsinkelsen. Propagation Delay er den tid det tager for et signal at blive sendt fra den ene ende af kablet til den anden. Propagation Delay måles i nannosekunder (ns).

Det er som regel kun forsinkelser, der bestemmer hvor stort et LAN kan blive. Men er der tale om 1000BASE T, bliver signalet fordelt over fire par og sendt samtidigt. Disse fire signaler skal nu samles, når de kommer til den anden ende af kablet. Det betyder, at man skal tage hensyn til længden på de enkelte par.

Delay Skew

Tidsforskel mellem signaler

Sammenligner man de parsnoede ledere i et kabel vil der altid være forskel på kvaliteten af de enkelte par. Længden af de enkelte par er heller ikke nøjagtig ens. Delay Skew er tidsforskellen mellem det hurtigste og det langsommeste par. Benyttes der et 1000 BASE T kabel bliver signalet delt på 4 par og sendt af sted samtidigt. Disse 4 signaler skal så samles, når de kommer til den anden ende af kablet. Men de ankommer ikke samtidigt. Der er derfor en grænse for, hvor stor et Delay Skew kan være, hvis kontrollen med data- kommunikationen skal bevares.



Balance

Parsnoede kabler skal være i balance, for ikke at ud- stråle uønskede signaler som vil blive opfattet som støj.

LCL og LCTL

Der kan foretages målinger af LCL (Longitudinal Conversion Loss) og LCTL (Longitudinal Conversion Transfer Loss). LCL er en måling af balancen mellem to parsnoede ledere nær signalkilden. LCTL er en måling af balancen mellem to parsnoede ledere længst væk fra signalkilden. Målingerne viser dæmpningen som følge af ubalance i de parsnoede ledere. Disse målinger er ikke et krav, men kan føre til en forbedring af kabelkvaliteten.

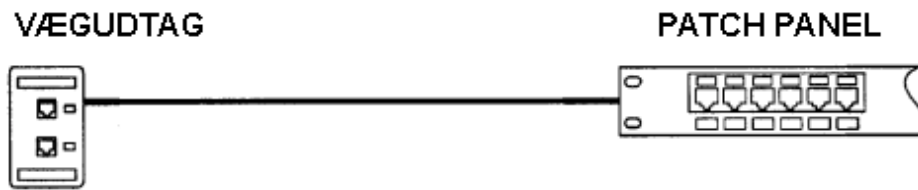
Transfer Impedance

Dette er et udtryk, som bruges i forbindelse med skær- mede kabler, og er et udtryk for hvor god skærmen er.

Når man tester kabelsystemer, kan man teste større eller mindre dele af installationen. Der kan derfor opstå fejl/misforståelser når testresultater sammenlignes eller videregives til andre. For at sikre ensartede og sammenlignelige målinger har man indført standard- begreberne link og channel.

Link

Link er den del, som bliver installeret af installatøren. Det er den fysiske installation fra patch panel til væg- udtag. Der er hverken patch- eller dropkabler med i målingen. Man får en måling af, hvor god installationen er, men ikke en måling af, hvor god den samlede installation er.



Channel

Channel er den komplette datatransmissionsvej. Det vil sige, at patchkabler samt dropkabler er med i målingen. Det betyder, at hvis der er forbindelsesled i installationen, så skal disse også måles med.

