

**COLEGIUL TEHNIC „VICTOR UNGUREANU”  
CÂMPIA TURZII**

# **PROIECT**

**PENTRU OBȚINEREA CERTIFICATULUI DE CALIFICARE  
PROFESIONALĂ NIVEL 4**

**TEHNICIAN OPERATOR TEHNICĂ DE CALCUL**

**ABSOLVENT:**

**CSALAI E.A. ȘTEFANIA-MONIKA**

**COORDONATOR:**

**prof. BOTA COSMIN**

**2019 – 2020**

# **Cabluri, conectori și dispozitive utilizate în cablarea rețelelor**

## ARGUMENT

O dată cu apariția sistemelor de calcul s-a pus problema partajării resurselor ce le au aceste sisteme de calcul. Inevitabil, cel puțin la începuturile rețelelor de calculatoare, conexiunea între aceste sisteme de calcul aparținând unei rețele s-a făcut prin cabluri de cupru izolate în diferite moduri, fiind deci nevoie și de conectori care să facă legătura între sistemele de calcul și aceste cabluri. Apar deci inevitabil și scule și dispozitive (SDV-uri) care fac ca aceste cabluri să fie asociate la diferite tipuri de mufe.

Mai târziu apare și conexiunea wireless în acest caz conexiunea făcându-se prin unde electromagnetice (undele radio), iar pentru transmisiile la mare distanță au apărut transmisiile de date prin satelit.

Proiectul de față trece în revista principalele tipuri de cabluri și conectori folosiți în special într-o rețea de mici dimensiuni (LAN) existent în instituții și firme de dimensiuni mici și medii. Evident aceste rețele locale sunt conectate la rețelele naționale și mai departe la rețeaua mondială (marea rețea – internetul)

Am insistat doar asupra cablurilor torsadate și a conectorilor acestora din motivul specificat mai sus.

## 1. NOȚIUNI INTRODUCTIVE

O rețea de calculatoare este alcătuită dintr-un ansamblu de echipamente interconectate între ele prin intermediul unor echipamente de rețea, cu scopul transmisiei de date și partajării resurselor.

Echipamentele interconectate pot fi *sisteme de calcul* (desktop sau laptop) sau *echipamente periferice* (imprimante, scannere etc)

Conectivitatea este asigurată de echipamente (dispozitive) de rețea (hub-uri, switch-uri, routere, puncte de acces wireless)

Transmisia datelor se realizează prin medii de transmisie care pot fi:

- ✓ *Conductoare de cupru* – pentru transmisia datelor sub formă de semnale electrice
- ✓ *Fibră optică* – din fibre de sticlă sau materiale plastice – pentru a transporta datele sub formă de impulsuri luminoase
- ✓ *Medii de transmisie a datelor fără fir* – transmit datele sub formă de unde radio, microunde, raze infraroșii sau raze laser – în cadrul conexiunilor fără fir (wireless)

## 2. CABLURI FOLOSITE ÎN CABLAREA REȚELELOR DE CALCULATOARE

### 2.1 Cablul coaxial

Cablul coaxial constă dintr-un miez de cupru solid, înconjurat de un înveliș izolator, apoi de un strat de ecranare format dintr-o plasă metalică și de o cămașă exterioară de protecție. Ecranele protejează datele transmise prin cablu, eliminând zgomotul, astfel datele nu vor fi distorsionate. Miezul unui cablu coaxial transportă semnale electrice. Aceste semnale electrice reprezintă datele. Miezul poate să fie solid sau multifilar. Miezul este înconjurat de o plasă de sârmă sau o folie de aluminiu subțire. Miezul și plasa de sârmă, sunt Thicknet 10BASE5

separate cu un strat izolator dielectric. Dacă miezul și plasa de sârmă se ating, se produce un scurtcircuit. Acesta conduce la distrugerea datelor care circulă prin cablu. Întregul cablu este înconjurat de o cămașă protectoare externă, care este fabricată din plastic. Cablul coaxial este destul de rezistent la interferențe. Acesta a fost motivul pentru care cablul coaxial a fost utilizat în cazul distanțelor mari.

## *Tipuri de cablu coaxial*

**Thicknet sau 10BASE5** – Cablu coaxial gros care a fost folosit în rețelistică și funcționa la viteze de 10 megabiți pe secundă până la o distanță maximă de 500 de metri.

**Thinnet 10Base2** – Cablu coaxial subțire, care a fost folosit în rețelistică și funcționa la viteze de 10 megabiți pe secundă până la o distanță maximă de 185 de metri, după ce semnalul începea să se atenueze. Face parte din familia numită RG-58 și are o impedanță de 50 ohmi.



cabluri coaxiale

## *Conectori pentru cabluri coaxiale*

Pentru conectarea la calculator se folosesc componente de conectare BNC (British Naval Connector).

- Conectorul de cablu este sertizat la cele două capete ale cablului.
- Conectorul BNC-T cuplează placa de rețea din calculator la cablul de rețea.
- Conector BNC bară conectează două segmente de cablu coaxial subțire.
- Terminatorul BNC se folosește la fiecare capăt al magistralei pentru a absorbi semnalele parazite. Fără terminatoare o rețea de tip magistrală nu poate funcționa.



Conector de cablu BNC



Conector BNC-T



Conector BNC bara



Terminator BNC

**Conectorii F** (cu montare prin compresie). Sunt asemănători cu conectorii BNC clasici, cu deosebirea că nu mai există pinul special pentru conductorul central, rolul său fiind preluat de însuși acest conductor. De asemenea, montarea este mai simplă și nu necesită scule speciale. Se folosesc mai ales pentru circuitele de semnal video (CATV, supraveghere video, etc.).



Exemple de conectori F

Datorită faptului că acest tip de cablu nu se folosește în rețelele de calculatoare de tip LAN nu vom insista în acest material, asupra conectorilor acestui tip de cablu, rezumându-ne doar la trecerea în revistă a acestora.

## 2.2 *Cablul torsadat (Twisted Pair)*

Cablul torsadat este un tip de cablu, care în compoziția sa conține cupru. Se folosește în rețelele telefonice și în majoritatea rețelelor ethernet. Constă din două fire de cupru izolate, răsucite unul împrejurul celuilalt. O pereche de fire formează un circuit. Torsadarea oferă protecție împotriva interferențelor cauzate de celelalte perechi de fire din cablu. Perechile de fire de cupru sunt acoperite într-o izolație de plastic codificată pe culori și sunt torsadate împreună. O izolație exterioară protejează fasciculul de perechi torsadate.

## *Tipuri de cablu torsadat*

**Cablu torsadat neecranat sau cablu UTP (Unshielded twisted-pair)** – Cablu care are patru perechi de fire. Acest tip de cablu se bazează numai pe efectul de anulare obținut prin torsadarea perechilor de fire care limitează degradarea semnalului cauzată de interferențe electromagnetice (EMI) și interferențe în frecvența radio (RFI). UTP este cel mai folosit tip de cablu în rețele. Lungimea unui segment poate fi de maxim 100 m.



Cablu torsadt neecranat UTP

**Cablu torsadat ecrana sau cablu STP (Shielded twisted-pair)** – Fiecare pereche de fire este acoperită de o folie metalică pentru a ecrana și mai bine zgomotul. Patru perechi de fire sunt ulterior învelite într-o altă folie metalică. STP reduce zgomotele electrice din interiorul cablului. De asemenea reduce interferențele electromagnetice (EMI) și RFI (cauzate de undele radio) din exterior. Lungimea unui segment poate fi de maxim 100 m.



Cablu torsadat ecranat STP

**Cablul torsadat în folie sau cablu FTP (Folied Twisted Pair)** – Cablul FTP este un cablu UTP în care cele patru perechi de conductori sunt înveliți într-o folie exterioară de folie de aluminiu . Ecranarea are scopul de a proteja cablul împotriva interferențelor externe. Folia exterioară are, de asemenea, rolul de conductor de împământare. Lungimea unui segment poate fi de maxim 100 m.



Cablu torsadat in folie FTP

### **2.2.1 Standarde și specificații**

Standardul EIA/TIA 568 cuprinde specificațiile cablului UTP referitor la cablarea clădirilor comerciale.

**EIA/TIA** – Electronic Industries Association / Telecommunications Industries Association

1. Categoria 2 (CAT2) este certificată pentru transmisii de date de până la 4 Mbps (Megabiți per secundă). Conține patru perechi torsadate.
2. Categoria 3 (CAT3) este certificată pentru transmisii de date de până la 10 Mbps (Megabiți per secundă). Conține patru perechi torsadate.
3. Categoria 4 (CAT4) este certificată pentru transmisii de date de până la 16 Mbps (Megabiți per secundă). Conține patru perechi torsadate.
4. Categoria 5 (CAT5) este certificată pentru transmisii de date de până la 100 Mbps (Megabiți per secundă). Conține patru perechi torsadate.
5. Categoria 5e (CAT5e) este certificată pentru transmisii de date de până la 100 Mbps (Megabiți per secundă). Conține patru perechi torsadate. Are mai multe torsadări pe metru decât cel de categoria 5. Este descris de standardul EIA/TIA 568-B. Este cel mai folosit tip de cablu în zilele noastre.
6. Categoria 6 (CAT6) este certificată pentru transmisii de date de până la 1 Gbps (Gigabiți per secundă). Conține patru perechi răsucite. Impune specificații mai stricte pentru interferențe (crosstalk) și zgomotul de fundal (system noise).
7. Categoria 6A (CAT6A) este certificată pentru transmisii de date de până la 10 Gbps (Gigabiți per secundă). Conține patru perechi răsucite care pot avea un despărțitor central pentru a separa perechile din interiorul cablului.



### Comparație - avantaje și dezavantaje

Tip cablu UTP	Perechi torsadate	Rata transfer de date	Distanța maximă a unui segment
CAT2	4	4 Mbps	Nu mai este folosită
CAT3	4	10 Mbps	Nu mai este folosită
CAT4	4	16 Mbps	Nu mai este folosită
CAT5	4	100 Mbps	100 metri
CAT5e	4	100 Mbps	100 metri
CAT6	4	1 Gbps	100 metri
CAT6A	4	10 Gbps	100 metri

### 2.2.2 Conectori și prize folosite pentru UTP și STP / FTP

Tipul de conector și priză folosit pentru cablul UTP și STP / FTP se numește **8 Position 8 Contact (8P8C)**. Chiar dacă denumirea de conector și **priză RJ-45** este greșită, noi o vom folosi pentru că denumirea este larg răspândită. Pentru cablul torsadat UTP folosim conectorul RJ-45 necranat, pentru STP și FTP folosim conectorul RJ-45 ecranat.

Conectorul și priză RJ-45 are 8 pini care fac legătura între firele cablului torsadat și priză UTP care se află îngropată în echipamente, de exemplu: în plăci de rețea.



Conector RJ45



Priza RJ45

Conectorul RJ-45 nu este identic cu conectorul RJ-11! Chiar dacă la prima vedere arată la fel, între cele două tipuri de conectori există diferențe mari. Conectorul RJ-45 are dimensiuni mai mari față de RJ-11 și nu se potrivește într-o priză RJ-11. Conectorul RJ-45 conține opt conexiuni pentru fire, conectorul RJ-11 are numai patru conexiuni. Conectorul RJ-11 este folosit în telefonia analogică și digitală.

**Clește sertizat UTP** - se folosește pentru montarea conectorului RJ-45 ecranat sau necranat.

**Punchdown tool** (Crone tool)- se folosește pentru fixarea firelor torsadate în priză RJ-45.



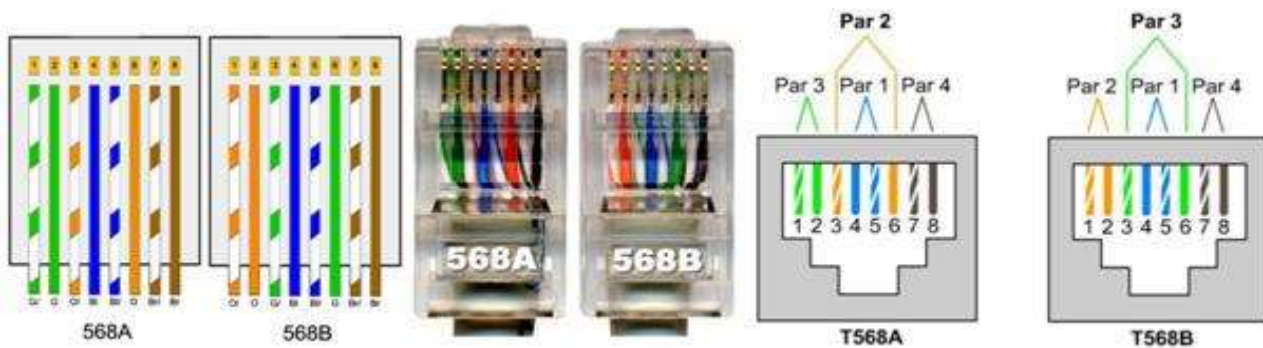
Clește sertizor



Punchdown tool

Pentru cablul torsadat STP și FTP nu folosiți conector RJ-45 necranat! În acest caz ecranarea cablului se va comporta ca o antenă, care poate duce la distrugerea datelor care circulă prin cablu.

Montarea conectorului RJ-45 se face conform standardelor TIA/EIA-568A și TIA/EIA-568B.



Ordine firelor in conectorul si prize RJ-45 conform standardelor

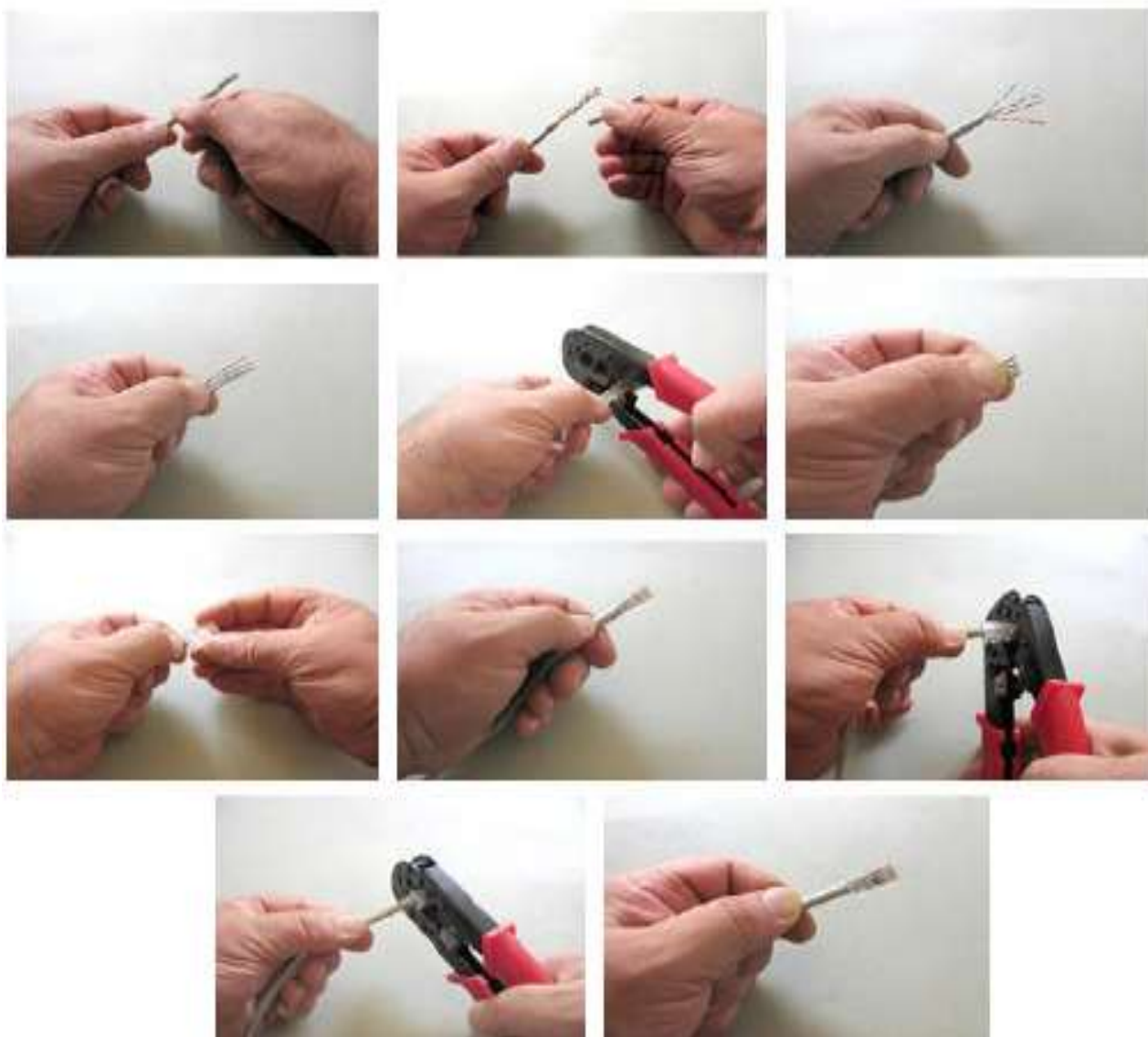
Conectorii RJ-45 folosiți pentru terminarea cablurilor UTP conțin 8 găuri în care trebuie introduse cele 8 fire, apoi cu ajutorul unui clește de sertizat UTP se sertizează mufa. În dreptul fiecărei găuri din mufă se află o lamelă metalică care inițial este deasupra găurii, astfel încât firul intră ușor. În timpul acestui proces de sertizare lamela metalică din dreptul fiecărei găuri este apăsată și străpunge firul, astfel se realizează contactul electric.

### ***2.2.3 Etapele sertizării unui conector RJ-45***

Pentru a sertiza un conector RJ-45 pe un cablu UTP/STP, se vor efectua următoarele operații:

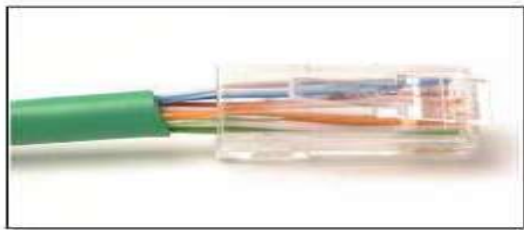
- Se îndepărtează mantaua cablului pe o lungime de cca. 3 cm. Pentru aceasta, se crestează circular cu un cuțit mantaua cablului. Crestarea mantalei se va face superficial pentru a nu deteriora izolația firelor. După crestare, se răsuțește capătul crestă și mantaua se desprinde (Fig. 4.3.6).

- Se despletesc firele celor 4 perechi, se îndreaptă și se așează în ordinea dorită.
- Se țin strâns între degete firele așezate în ordine și se taie toate odată la o lungime de cca. 12 mm de la manta. Pentru această operație se folosește ghilotina de pe cleștele de sertizat.
- Fără a le da drumul din mână, firele se introduc cu atenție în corpul conectorului RJ.
  - Atenție la pinul 1 al conectorului, ca să nu introducem firele invers !
  - Vom fi atenți ca firele să ajungă în interior până la capătul conectorului.
- Se introduce conectorul în cleștele de sertizat, în locașul corespunzător tipului nostru de conector.
- Se strânge ferm cleștele pentru a se efectua sertizarea propriu-zis



Etapele sertizării unui conector RJ 45

Trebuie acordată mare atenție la detorsarea firelor! (ele sunt răsucite în funcție de culorile acestora două câte două) Atunci când este îndepărtat manșonul de plastic cu ajutorul unui tăietor de cabluri și sunt detorsate perechile pentru a putea introduce firele în conector, trebuie avută mare grijă ca bucata de cablu detorsat să fie cât mai mică. În caz contrar, va apărea o interferență între fire, generând crosstalk (diafonie). Trebuie tăiați cam 3-4 cm din manșon, apoi sunt detorsate firele, sunt aranjate în ordinea dorită conform standardului, iar apoi cu ajutorul unor lame pe care le are cleștele de sertizat, sunt tăiate firele, lăsând cam 3/4 din lungimea mufei. În acest fel firele vor ajunge până în capătul mufei, asigurând un contact electric perfect, iar bucata detorsată va fi aproape inexistentă, minimizând riscul apariției crosstalk-ului.



**Conectare defectuasă - firele nu mai sunt răsucite pentru o lungime prea mare.**



**Conectare bună - firele sunt de-răsucite doar pentru porțiunea necesară mufării.**

### **2.3 Fibră optică (Fiber Optic)**

În acest tip de cablu, fibrele optice transportă semnale de date digitale sub forma unui impulsuri luminoase modulate. Prin fibră optică nu circulă semnale electrice, ca urmare, este un mod sigur pentru transport de date, deoarece datele nu pot fi interceptate.

Un cablu cu fibră optică, este format dintr-una sau mai multe fibre optice învelite într-o teacă sau cămașă. Fibră optică este un conductor din sticlă sau plastic. Fibrele optice sunt alcătuite dintr-un cilindru de sticlă, numit armatură. Un cablu cu fibră optică, conține una sau mai multe fibre optice acoperite de o teacă sau cămașă.

Fiecare fibră de sticlă transmite semnalele într-o singură direcție!

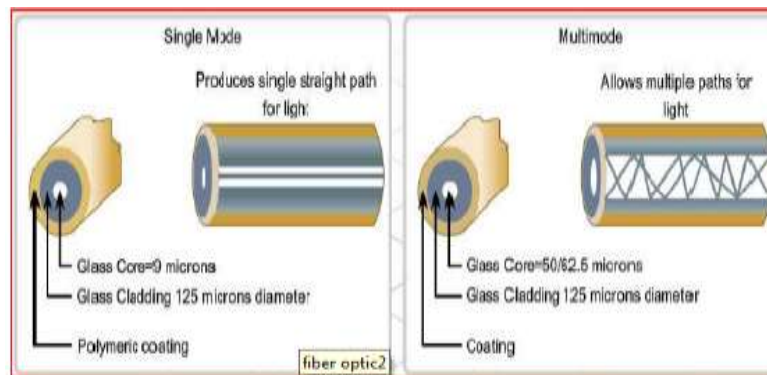
Trebuie acordată mare atenție la detorsarea firelor! (ele sunt răsucite în funcție de culorile acestora două câte două) Atunci când este îndepărtat manșonul de plastic cu ajutorul unui tăietor de cabluri și sunt detorsate perechile pentru a putea introduce firele în conector, trebuie avută mare grijă ca bucata de cablu detorsat să fie cât mai mică. În caz contrar, va apărea o interferență între fire, generând crosstalk (diafonie). Trebuie tăiați cam 3-4 cm din manșon, apoi sunt detorsate firele, sunt aranjate în

ordinea dorită conform standardului, iar apoi cu ajutorul unor lame pe care le are cleștele de sertizat, sunt tăiate firele, lăsând cam 3/4 din lungimea mufei. În acest fel firele vor ajunge până în capătul mufei, 13 asigurând un contact electric perfect, iar bucata detorsată va fi aproape inexistentă, minimizând riscul apariției crosstalk-ului.

### 2.3.1 Tipuri de cabluri cu fibră optică

**Multimode** – Cablul are un miez mai gros decât cablul single-mode. Este mai ușor de fabricat, poate folosi surse de lumină mai simple (LED-uri) și funcționează bine pe distanțe de câțiva kilometri sau mai puțin.

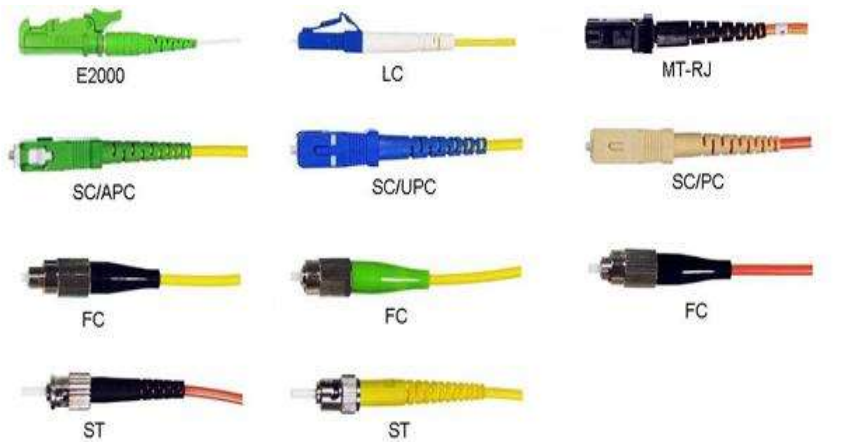
**Single-mode** – Cablul are un miez foarte subțire. Este mai greu de fabricat, folosește laser pentru semnalizare și poate transmite semnale la distanțe de zeci de kilometri.



Fire de fibra optica

### 2.3.2 Conectori folosite pentru fibră optică

Exista mai multe tipuri de conectori: SC, ST, LC, MT, MIC (FDDI) si FC. Aceste tipuri de conectori pentru fibra optica sunt half-duplex, ceea ce permite datelor să circule într-o singură direcție. Astfel, pentru comunicație este nevoie de două cabluri (fire).



Diversi conectori

Conectorii optici au denumiri variate formate din grupuri de litere și uneori și cifre. Aceste grupuri de litere au diverse semnificații, care uneori pot să difere de la fabricant la fabricant. Câteva din cele mai cunoscute semnificații ale notațiilor sunt :

Notatie	Denumire in limba engleza	Semnificatie
FC	Ferrule Connector	Conector cu manson metalic
	Face Coupling	Cuplare fata-in-fata
LC	Local Connector	Conector local
	Lucent Connector	Conector de tip Lucent
	Lense Coupling	Cuplare prin lentile
PC	Physical Contact	Contact fizic
APC	Angle-polished Physical Contact	Contact fizic cu polizare in unghi
SPC	Super-polish Physical Contact	Contact fizic cu super-polizare
UPC	Ultra-polish Physical Contact	Contact fizic cu ultra-poliare
MT-RJ	Mechanical Transfer Registered Jack	Conector cu dimensiuni similar cu conectorii RJ. De regula au 2 fibre optice.
ST	Straight Tip	Conector cu capat drept
SC	Standard Connector	Conector standard
	Subscriber Connector	Conector de abonat
	Straight Connector	Contact direct

Pentru evitarea confuziilor care pot apărea, este indicat întotdeauna să se studieze specificațiile tehnice ale producătorilor, pentru fiecare tip de conector ce urmează a fi achiziționat.

### 3. COMPARAȚIE ÎNTRE DIFERITE TIPURI DE CABLURI

Caracteristici	Cablu coaxial Subțire/gros	Cablu torsadat Necranat UTP	Cablu torsadat Ecranat STP	Cablu cu fibra optica single mod/multimode
Costul cablului	Mai scump decat cel torsadat	Cel mai ieftin	Putin mai scump decat ablul UTP	Cel mai scump
Lungimea utilizaila a unui segment	185m/500m	100m	100m	Zeci de km/cativa km
Viteza de transmisie (depinde de categoria cablului	10Mbps	Cat2 - 4 Mbps Cat3 – 10Mbps Cat4 – 16Mbps Cat5 – 100Mbps Cat5e – 100Mbps Cat6 – 1Gbps Cat6A – 10Gbps	Cat5 – 100Mbps Cat5e – 100Mbps Cat6 – 1Gbps Cat6A – 10Gbps	1-10Gbps
Flexibilitata	Mai putin flexibil	Cel mai flexibil	Mai putin flexibil	Foarte flexibil
Usurinta de instalare	Usor de instalat	Usor de instalat, usor de preinstalat	Usor de instalat , usor de preinstalat	Usor de instalat
Sensibilitatea la interferente	Rezistenta foarte buna la interferente	Sensibil la interferenta	Mai putin sesibil la interferenta ca si cablul UTP	Nu este afectat de interferenta
Recomandari de utilizare	Nu se mai foloseste	Rețele cu buget mic, rețele locale mici sau mijlocii	Rețele cu buget mic, rețele locale mici sau mijlocii	Rețele de orice dimensiune , care solicita viteze mari si securitate inalta

## **4. PIERDERI SI DISTORSIUNI ALE SEMNALELOR ELECTRICE TRANSMISE PRIN MEDII METALICE (FIRE DE CUPRU)**

La trecerea semnalelor electrice prin firele de cupru semnalele își pierd din intensitate, ajungând la celalalt capăt deseori distorsionate sau chiar “se pierd” în funcție de tipul cablului, ecranarea acestuia. Din acest motiv în proiectarea rețelelor de calculatoare trebuie să se țină seama de acest aspect.

Pentru înlăturarea acestor aspecte se folosesc echipamente (dispozitive) de rețea (hub-uri, switch-uri, routere, puncte de acces wireless). Deoarece nu este subiectul acestui material aici vom enumera doar fenomenele care pot apărea la transmisia datelor prin cablurile de cupru (folosite atât în cazul cablului coaxial cât și a cablului torsadat).

### **4.1 Atenuarea**

**Atenuarea** reprezintă pierderea în putere a semnalului electric, pe măsură ce aceasta parcurge cablul.

### **4.2 Interferența**

**Interferența** este întâlnirea undelor (sonore, luminoase, electromagnetice etc.) coerente, în urma căreia unele slăbesc sau se distrug, iar altele se intensifică.

### **4.3 Impedanța**

**Impedanța** reprezintă rezistența, măsurată în ohmi, a cablului străbătut de curent alternativ.

### **4.4 Diafonia**

**Diafonia** (Crosstalk) este un cuplaj magnetic neintenționat dintre conductoare aflate la o distanță relativă foarte mică.

### **4.5 Efectul de anulare**

**Efectul de anulare** (cancellation effect) se produce când cele doua fire se află unul lângă celalalt, torsadate, și câmpurile magnetice se anulează reciproc. Fără această proprietate, rețeaua ar fi foarte lentă din cauza interferențelor cauzate de câmpurile magnetice.

### **4.6 Anularea surselor de zgomot pentru fibra optica**

Datorita faptului ca este confecționat din sticlă, cablul cu fibră optică nu este afectat de interferențe electromagnetice sau interferențe cu frecvențe radio. Toate semnalele sunt convertite în impulsuri de lumină pentru a intra în cablu, și convertite înapoi în semnale electrice când părăsesc cablul. Un cablu cu



fibră optică poate transmite semnale care sunt mai clare, ajung mai departe și au o lățime de bandă mai mare decât cablurile de cupru sau alte cabluri metalice. Cablurile cu fibră optică pot străbate distanțe de câțiva kilometri înainte de a fi nevoie ca semnalul să fie regenerat.

## **BIBLIOGRAFIE**

[www.rasfoiesc.com](http://www.rasfoiesc.com)

[www.ctptc-airinei.ro](http://www.ctptc-airinei.ro)