

# CABLURI DE DATE

## MONTAREA CONECTORILOR RJ

Cea mai mare pondere în rețelele de date o au **cablurile de cupru simetrice, cu perechi torsadate**, cunoscute sub denumirea de cabluri UTP (*eng.* Unshielded Twisted Pair) sau STP (*eng.* Shielded Twisted Pair).

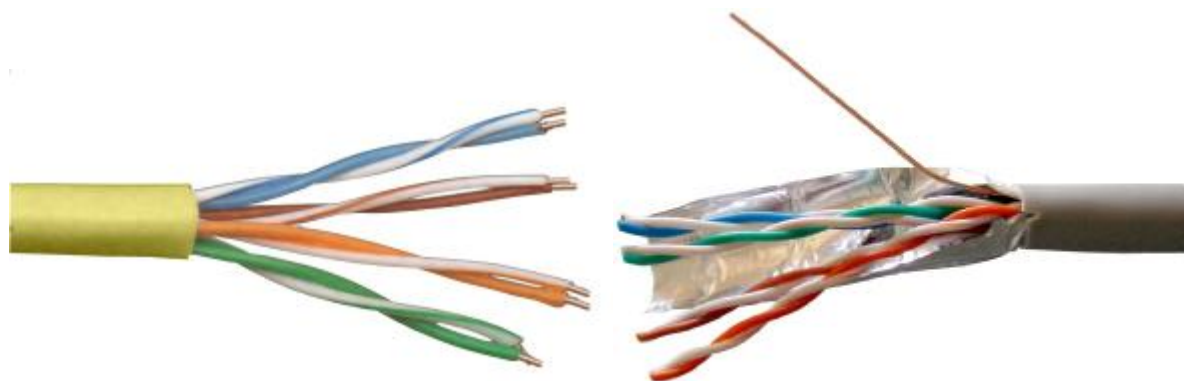


Fig. 1 – Cablu UTP și STP

Aceste cabluri conțin 4 perechi torsadate, marcate prin culori diferite. Diferența dintre cablurile UTP și STP constă în faptul că cele din urmă sunt ecranate cu o folie metalică, asigurând o mai mare imunitate la perturbațiile electrice.

Cablurile UTP și STP au impedanțe caracteristice de **100Ω** sau **120Ω** și sunt clasificate în mai multe categorii, în funcție de viteza de transmisie pe care o pot asigura:

- Categoria 3: 16MHz
- Categoria 5 și 5e: 100MHz
- Categoria 6: 200MHz
- Categoria 7: 600MHz



Fig. 2 – Marcarea cablului UTP

Cablurile din categoria 3 sunt folosite mai ales pentru circuitele de telefonie. Pentru circuitele de date, se folosesc cel mai frecvent cablurile din categoriile 5 și 5e.

## Conectori pentru cabluri UTP și STP

Pentru aceste tipuri de cabluri, cei mai utilizați sunt conectorii de tip RJ (Registered Jack). Aceștia au 4, 6, 8 sau 10 pini. Deoarece nu întotdeauna se folosesc toți pinii, s-a adoptat o notație care precizează numărul total de poziții de pini ai conectorului (*eng.* Positions) și numărul de pini efectiv conectați (*eng.* Connected). De exemplu, 6P4C, reprezintă un conector cu un număr de 6 pini, dintre care sunt conectați numai 4. Pentru fiecare astfel de combinație, există un cod RJ, după cum se poate vedea în tabelul 1

Tab. 1 – Codificare conectori RJ

Nr. poziții pini / Nr. pini conectați	Codificare RJ
4P2C	RJ-10
4P4C	RJ-22
6P2C	RJ-11
6P4C	RJ-14
6P6C	RJ-12, RJ-25
<b>8P8C</b>	<b>RJ-45</b>
10P10C	RJ-48, RJ-50

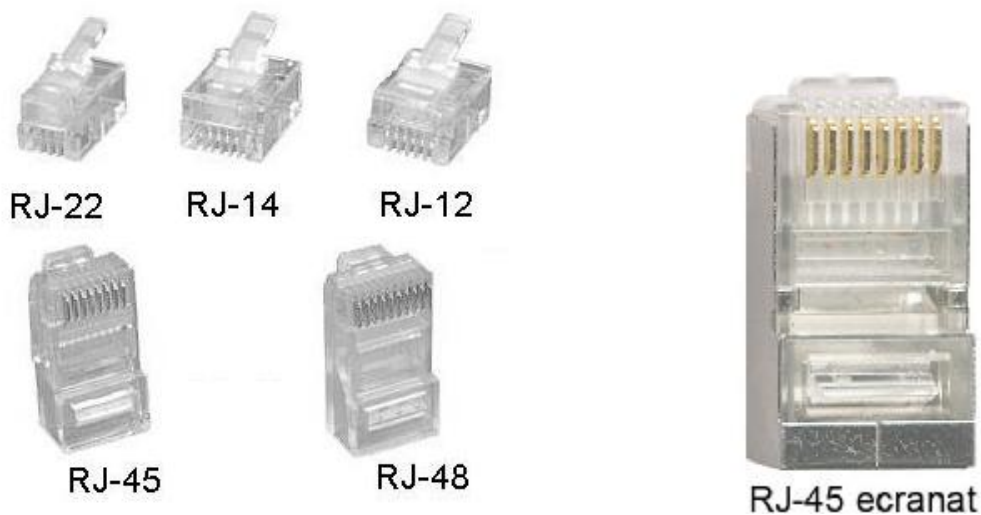


Fig. 3 – Conectori RJ

Montarea conectorilor RJ se face prin **sertizare**, cu ajutorul unor clești speciali.



Fig. 4 – Clește de sertizat conectori RJ



Fig. 5 – Conectori RJ-45 tată / mamă

### Codul culorilor

Pentru a ușura identificarea conductoarelor din cablurile UTP/STP, acestea sunt colorate, culorile fiind stabilite de standardul **ANSI/TIA/EIA-568**. Culorile standard ale celor patru perechi de conductoare sunt : **portocaliu**, **verde**, **albastru** și **maron**. Pentru a deosebi conductoarele dintr-o pereche, unul este colorat uniform iar celălalt este colorat cu o alternare între alb și culoarea respectivă (exemplu : verde și alb/verde).

 **Atenție !**

Corespondența dintre cei 8 pini ai conectorilor RJ-45 și culorile asociate este diferită în versiunile ANSI/TIA/EIA-568-A și ANSI/TIA/EIA-568-B.

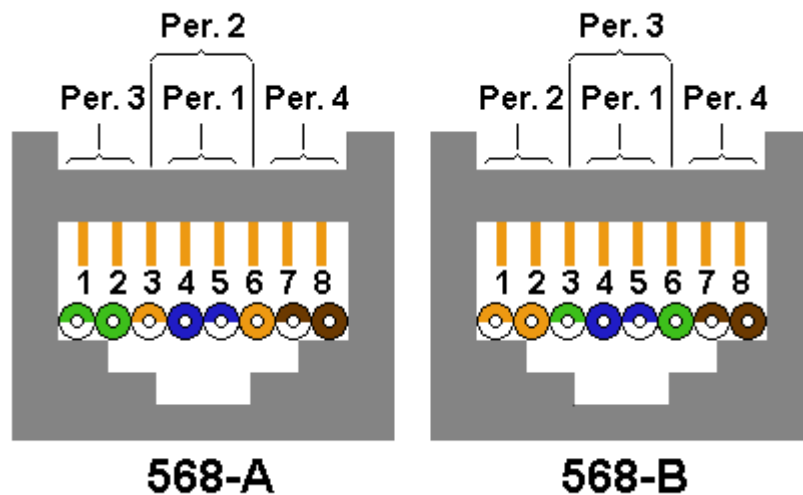


Fig. 6 – Dispunerea perechilor conform standardelor 568-A și 568-B

Din Fig. 6 se observă că în ambele versiuni ale standardului ANSI/TIA/EIA-568 perechile 1 și 4 au aceeași poziție. Diferă numai poziția perechilor 2 și 3 care sunt inversate între ele. Această inversare este de fapt baza realizării cablurilor inversoare (cross-over), despre care se va vorbi mai departe.

Tab. 2 – Codul culorilor corespunzător standardelor 568-A și 568-B

Versiune standard	Numerotație pini conector RJ-45							
	1	2	3	4	5	6	7	8
568-A								
568-B								



Fig. 7 – Numerotarea pinilor la conectorul RJ-45 (tată)

### Cabluri directe și cabluri inversoare

Cablurile de conexiune (cabluri de date) UTP (STP) sunt realizate dintr-un segment de cablu la capetele căruia se montează conectori RJ-45. Modul în care se conectează acești conectori la conductorii cablului depinde de echipamentele pe care urmează să le interconecteze.

Majoritatea rețelelor Ethernet lucrează cu viteze de 10Mb/s sau 100Mb/s. Rețelele de 10Mb/s se mai numesc și Ethernet Standard (sau 10BASE-T), iar rețelele de 100Mb/s sunt denumite Fast Ethernet (sau 100BASE-TX). În prezent însă, încep să se extindă și rețele mai rapide, cu viteze de 1Gb/s, denumite Gigabit Ethernet (sau 1000BASE-TX).

Rețelele 10BASE-T și 100BASE-TX folosesc câte o singură pereche pentru fiecare sens de comunicație. Pentru a face posibilă comunicația între 2 echipamente, se conectează transmisia Tx a unui echipament cu recepția Rx a celuilalt echipament. Perechile folosite sunt perechile 2 și 3, adică firele 1-2 și 3-6 (vezi Fig.6). Perechile 1 și 4 nu se folosesc pentru transmisia datelor și pot fi folosite pentru alte scopuri (alimentarea unui modem radio sau a unei camere web de rețea, alarme, comenzi, etc).

Atunci când un echipament de date (de exemplu un PC) este conectat cu un *switch* sau cu un *hub*, intrările switch-ului și ale hub-ului realizează intern o inversare a perechilor de transmisie și recepție. În acest caz, pentru conectare se folosesc *cabluri directe*.

**Cablurile directe** (*eng.* Straight-Through) au o corespondență de 1:1 a pinilor conectorilor de la ambele capete. Astfel, pinul 1 al conectorului din capătul A va fi conectat cu pinul 1 al conectorului din capătul B, pinul 2 cu pinul 2, ș.a.m.d., fără a se face nici o

inversare. Datorită corespondenței 1:1, nu contează ce cod al culorilor folosim (vezi Tab. 2). Important este faptul că **trebuie să folosim la ambele capete același cod de culori**.

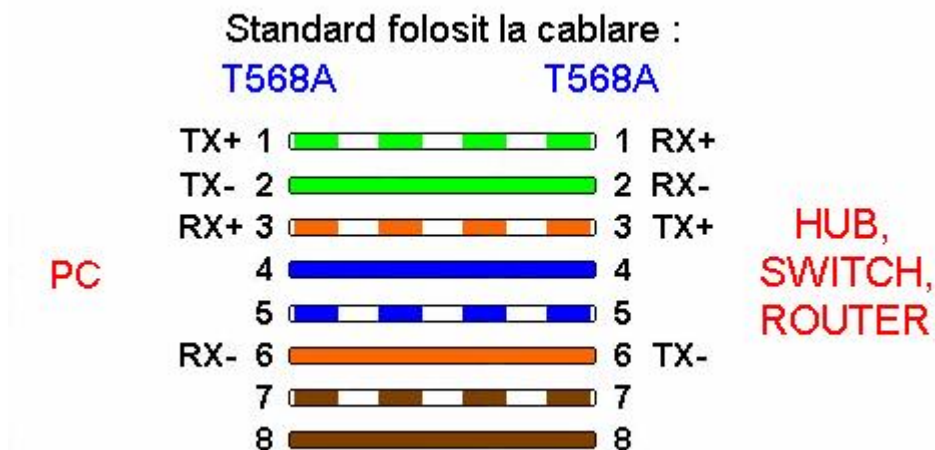


Fig. 8 – Cablu de conexiune direct

Dacă dorim însă să conectăm direct 2 PC-uri, plăcile de rețea din acestea nu mai realizează intern inversarea Tx cu Rx. În acest caz, va trebui folosit un cablu care să inverseze între ele perechile de transmisie și recepție.

**Cablurile inversoare** (eng. Cross-Over) inversează perechile 2 și 3 între cele 2 capete (vezi Fig.6). Astfel, pinii 1 și 2 ai unui conector sunt legați cu pinii 3 și 6 ai celuilalt conector și invers. Dacă privim cu atenție codul culorilor din Tab. 2, se observă că diferența dintre standardele 568-A și 568-B, constă tocmai în inversarea poziției firelor 1-2 cu poziția firelor 3-6. Putem spune deci că un cablu inversor are conectorul dintr-un capăt conectat conform standardului 568-A iar celălalt conform standardului 568-B.

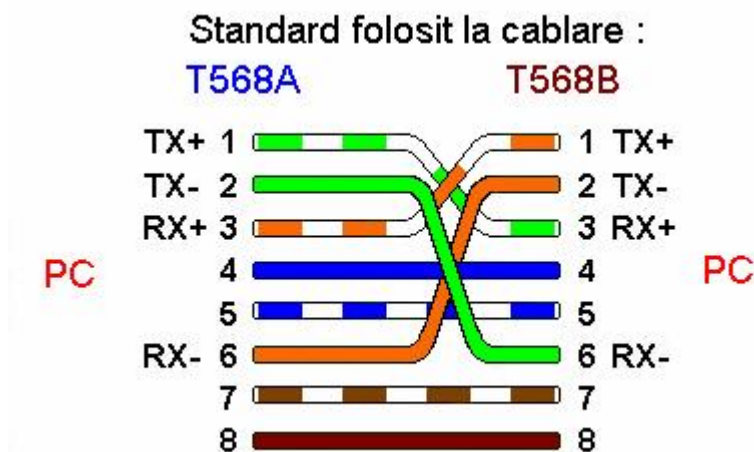


Fig. 9 - Cablu de conexiune inversor

 **Observații :**

1. Considerațiile de mai sus nu sunt valabile în cazul cablurilor folosite pentru Gigabit Ethernet, care folosesc toate cele 4 perechi ale cablului UTP.
2. Se poate reține ca regulă că atunci când conectăm echipamente de același fel (PC cu PC, hub cu hub, etc) vom folosi **cabluri inversoare**, iar când conectăm echipamente diferite (PC cu switch, switch cu router, etc) vom folosi **cabluri directe**. Este bine totuși să citim specificațiile tehnice ale fiecărui echipament deoarece pot exista și excepții.
3. Unele echipamente au o facilitate denumită **Auto-MDIX** (eng. Automatic Medium-Dependent Interface Cross-over). La conectarea acestor echipamente nu mai contează dacă folosim cablu direct sau inversor deoarece ele realizează conectarea corectă, indiferent de tipul cablului.

### Sertizarea conectorilor RJ-45 pe cabluri UTP/STP

Sertizarea conectorilor RJ se face cu ajutorul cleștilor de sertizat. Aceștia sunt destinați fie unui singur tip de conector (ex: RJ-45, 8 pini), fie mai multor tipuri de conectori RJ (8 pini, 6 pini, 4 pini).



Fig. 10 – Clești de sertizat conectori RJ

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 crestat și mantaua se desprinde (Fig. 11).
- 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-zisă.

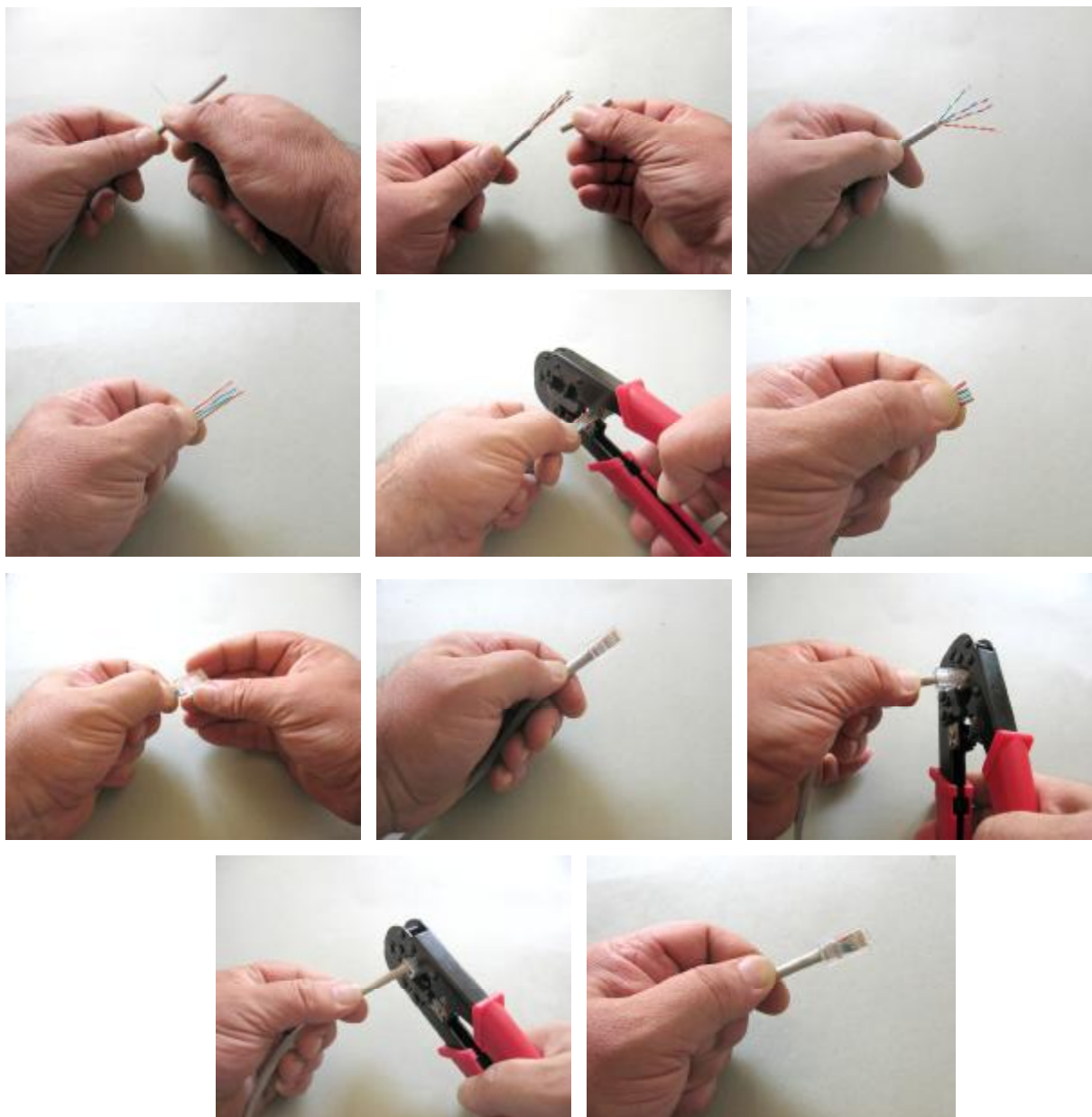


Fig. 11 – Etapele sertizării unui conector RJ-45

Prof. Dan Dumitrescu

2011