



**BỘ CÔNG THƯƠNG**  
**TRƯỜNG CAO ĐẲNG KỸ THUẬT CAO THẮNG**  
**KHOA ĐIỆN TỬ - TIN HỌC**

## **CHƯƠNG II**

# **GIAO TIẾP VẬT LÝ VÀ MÔI TRƯỜNG** **TRUYỀN DỮ LIỆU**

Môn Học  
**TRUYỀN SỐ LIỆU**



# NỘI DUNG

- 2.1 Các loại tín hiệu*
- 2.2 Sự suy giảm và biến dạng tín hiệu*
- 2.3 Môi trường truyền dẫn*
- 2.4 Môi trường truyền dẫn có hướng*
- 2.5 Môi trường truyền dẫn không dây*
- 2.6 Các chuẩn giao tiếp vật lý*



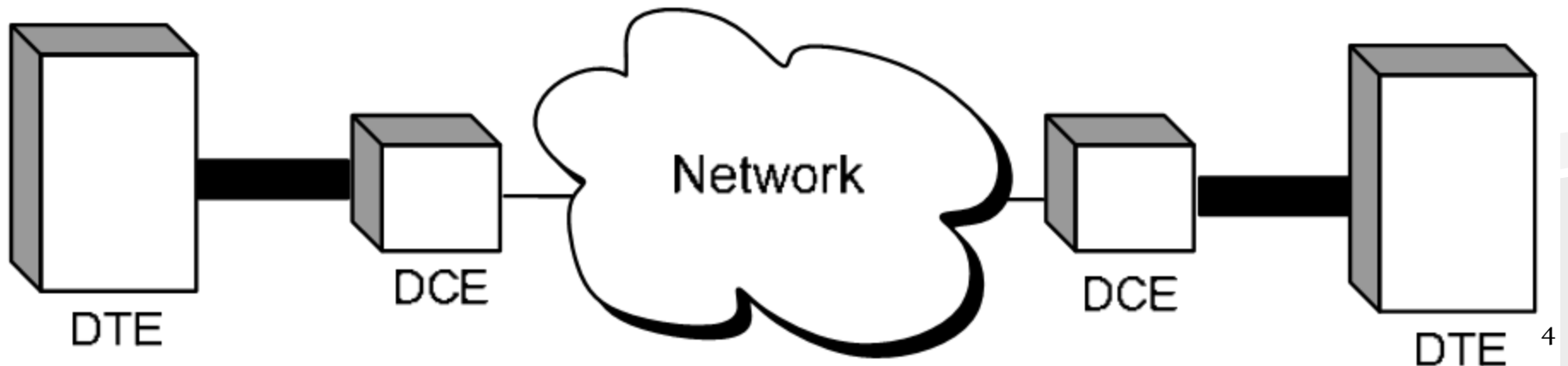
# NỘI DUNG

- 2.1 Các loại tín hiệu*
- 2.2 Sự suy giảm và biến dạng tín hiệu*
- 2.3 Môi trường truyền dẫn*
- 2.4 Môi trường truyền dẫn có hướng*
- 2.5 Môi trường truyền dẫn không dây*
- 2.6 Các chuẩn giao tiếp vật lý*

# CÁC LOẠI TÍN HIỆU



- ❑ DTE: tạo ra dữ liệu và chuyển đến DCE
- ❑ DCE: chuyển tín hiệu thành các format thích hợp cho quá trình truyền
- ❑ EIA (Electronic Industries Alliance) và ITU-T (International Telecommunication Union – Telecommunication Standard Sector) đã phát triển nhiều chuẩn cho giao diện DTE và DCE



# CÁC LOẠI TÍN HIỆU



- Tín hiệu dùng theo chuẩn V.28
- Tín hiệu dòng 20 mA
- Tín hiệu dùng theo chuẩn RS-422A/V.11
- Các tín hiệu truyền trên cáp đồng trục
- Các tín hiệu cáp quang



# TÍN HIỆU DÙNG THEO CHUẨN V.28

- ❑ Giao tiếp điện không cân bằng
- ❑ Các tín hiệu điện áp được dùng trên đường dây là đối xứng so với mức tham chiếu gốc (ground)
  - Bit 1  $\rightarrow < -3\text{Vdc}$
  - Bit 0  $\rightarrow > +3\text{Vdc}$
- ❑ Thực tế nguồn cung cấp cho mạch giao tiếp có điện thế và  $\pm 12\text{Vdc}$  hay  $\pm 15\text{Vdc}$

# TÍN HIỆU DÒNG 20mA

- Tín hiệu là dòng điện thay cho điện áp
- Trạng thái chuyển mạch được điều khiển bởi luồng bit dữ liệu truyền
  - Bit 1 → dòng 20 mA đi qua: chuyển mạch đóng
  - Bit 0 → không có dòng 20 mA đi qua: chuyển mạch mở
- Tại đầu thu dòng điện được phát hiện bởi các mạch cảm biến dòng
- Cự ly 1 km, tốc độ vừa phải



# TÍN HIỆU DÙNG THEO CHUẨN RS-422A / V.11

- Sự thay đổi các bit truyền dựa vào sự thay đổi điện áp trên cả 2 dây tín hiệu
  - Bit 1 → +V và -V
  - Bit 0 → -V và +V
- Cự ly 10m tốc độ 10Mbps
- Cự ly 1 km tốc độ 100kbps



# CÁC TÍN HIỆU TRUYỀN TRÊN CẤP ĐỒNG TRỰC

- Băng thông có thể lên đến 350 MHz hoặc cao hơn
- Chế độ truyền dẫn tín hiệu
  - Truyền dẫn tín hiệu dải nền (Baseband mode)
  - Truyền dẫn tín hiệu băng rộng (Broadband mode)



# CÁC TÍN HIỆU TRUYỀN TRÊN CẤP ĐỒNG TRỰC

## Baseband mode

- Sử dụng toàn bộ băng thông (bandwidth) để truyền luồng bit tốc độ cao (10 Mbps)

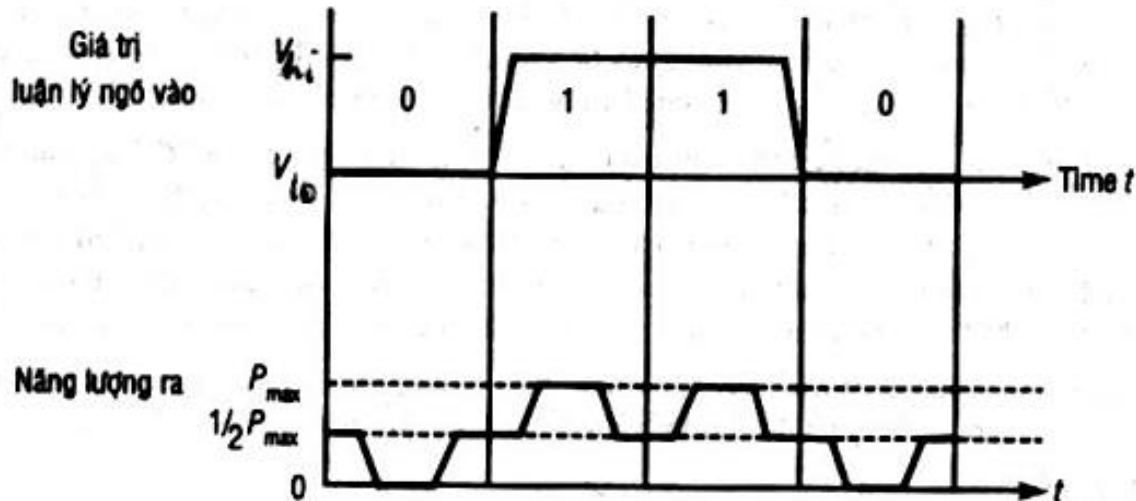
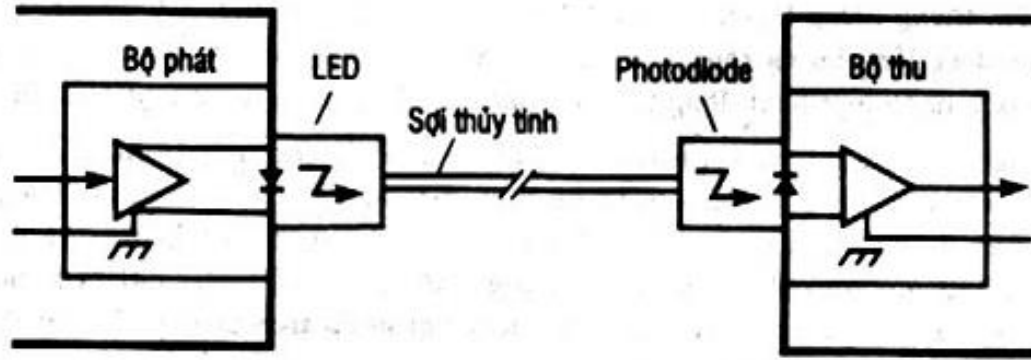
## Broadband mode

- Băng thông sẵn có được chia thành một số các kênh có tốc độ nhỏ hơn

# CÁC TÍN HIỆU CẤP QUANG

- ❑ Sử dụng mã hóa lưỡng cực
- ❑ Dựa trên nguyên tắc chuyển đổi tín hiệu điện sang 3 mức tín hiệu quang 0,  $0.5P_{max}$  và  $P_{max}$
- ❑ Module truyền chuyển các mức điện áp điện áp nhị phân bên trong sang tín hiệu quang 3 mức đặt lên cáp nhờ bộ nối và led tốc độ cao
- ❑ Tại bộ thu, cáp được kết nối với bộ nối đặc biệt đi đến diode thu quang tốc độ cao ngụ trong module thu. Module này chuyển đổi tín hiệu tạo ra bởi diode quang tỉ lệ với mức ánh sáng thành các mức điện áp bên trong tương ứng với mức 1 và mức 0

# CÁC TÍN HIỆU CẤP QUANG





# NỘI DUNG

*2.1 Các loại tín hiệu*

*2.2 Sự suy giảm và biến dạng tín hiệu*

*2.3 Môi trường truyền dẫn*

*2.4 Môi trường truyền dẫn có hướng*

*2.5 Môi trường truyền dẫn không dây*

*2.6 Các chuẩn giao tiếp vật lý*



# SỰ SUY GIẢM TÍN HIỆU (Signal Attenuation)

- ❑ Một tín hiệu lan truyền dọc dây dẫn, biên độ của nó giảm xuống → tín hiệu bị suy giảm
- ❑ Nếu cáp quá dài thì có các bộ khuếch đại lặp (repeater) được chèn vào từng khoảng dọc theo cáp → tái sinh tín hiệu

# BĂNG THÔNG BỊ GIỚI HẠN



- ❑ Bất kỳ một kênh truyền hay đường truyền nào cũng có một băng thông xác định
- ❑ Khi truyền tín hiệu qua kênh thông tin chỉ những thành phần tần số trong dãy thông sẽ nhận được bởi máy thu



# SỰ BIẾN DẠNG DO TRỄ PHA

- ❑ Tốc độ lan truyền của tín hiệu dọc theo đường truyền thay đổi tùy theo tần số
- ❑ Khi truyền một tín hiệu số có các thành phần tần số khác nhau → nó sẽ đến máy thu với độ trễ pha khác nhau → biến dạng tín hiệu do trễ tại máy thu
- ❑ Tốc độ bit tăng → sự biến dạng tăng



# SỰ CAN NHIỄU (TẠP ÂM)



- Khi không có tín hiệu, một kênh truyền được xem là lý tưởng nếu mức điện thế trên đó là zero
- Thực tế có những tác động ngẫu nhiên làm cho mức điện thế này khác zero dù không có tín hiệu nào trên đường truyền
- Mức tín hiệu này gọi là mức nhiễu đường dây (line noise)

# SỰ CAN NHIỄU (TẠP ÂM)

- Tỉ số năng lượng trung bình của một tín hiệu thu được  $S$  so với năng lượng của mức nhiễu đường dây  $N$  được gọi là tỉ số tín hiệu trên nhiễu SNR (Signal to Noise Ratio)
- $SNR_{dB} = 10 \log_{10} (S/N) \text{ (dB)}$
- SNR càng cao  $\rightarrow$  chất lượng tín hiệu càng cao

# DUNG LƯỢNG ĐƯỜNG TRUYỀN

- ❑ Tín hiệu trên đường truyền thường bị ảnh hưởng bởi các nhân tố sau: suy hao (attenuation), méo (distortion) và nhiễu (noise)
- ❑ Trong môi trường lý tưởng, theo Nyquist, dung lượng kênh truyền là
$$C = 2B \log_2 M \text{ (bps)}$$
- ❑ Trong môi trường thực tế theo Claude Shannon, dung lượng kênh truyền là
$$C = B \log_2(1 + S/N)$$
- ❑ Trong đó
  - ✓ B: băng thông kênh truyền
  - ✓ M: số mức điện áp
  - ✓ S/N: tỉ số tín hiệu trên nhiễu
  - ✓ C : dung lượng kênh truyền (tốc độ bit cực đại cho phép truyền không bị lỗi)

# DUNG LƯỢNG ĐƯỜNG TRUYỀN

- **Ví dụ:** Tính tốc độ bit truyền tối đa trên đường dây điện thoại thông thường, biết rằng băng tần của đường dây điện thoại từ 300-3400 Hz. Tín hiệu truyền trên đường truyền là tín hiệu dãy nèn với 2 mức
  - a. Trong trường hợp đường truyền lý tưởng
  - b. Trong trường hợp đường truyền có  $S/N=35\text{dB}$



# DUNG LƯỢNG ĐƯỜNG TRUYỀN

- **Bài tập 1**: Một kênh truyền dành cho telephone với  $\text{SNR} = 56$  dB và  $B = 3000$  Hz. Tính tốc độ truyền tối đa khi có nhiễu?
- **Bài tập 2**: Một kênh truyền có băng thông 1 MHz và  $\text{SNR} = 63$  dB.
  - a. Tính tốc độ dữ liệu tối đa?
  - b. Nếu tốc độ dữ liệu thực tế chỉ bằng  $2/3$  tốc độ dữ liệu tối đa thì số mức tín hiệu là bao nhiêu để đạt được tốc độ này?



# NỘI DUNG

- 2.1 Các loại tín hiệu*
- 2.2 Sự suy giảm và biến dạng tín hiệu*
- 2.3 Môi trường truyền dẫn*
- 2.4 Môi trường truyền dẫn có hướng*
- 2.5 Môi trường truyền dẫn không dây*
- 2.6 Các chuẩn giao tiếp vật lý*



# MÔI TRƯỜNG TRUYỀN DẪN

## ☐ Guided media (có dây)

- Cáp song hành (Two-wire Open Lines)
- Cáp đồng trục (Coaxial cable)
- Cáp xoắn đôi (Twisted pair cable)
- Cáp quang (Optical fiber)

## ☐ Unguided media (không dây)

- Vi ba vệ tinh (Satellite Microwave)
- Vi ba mặt đất (Terrestrial Microwave)
- Hồng ngoại (Infrared)
- Wifi



# NỘI DUNG

*2.1 Các loại tín hiệu*

*2.2 Sự suy giảm và biến dạng tín hiệu*

*2.3 Môi trường truyền dẫn*

*2.3.1 Môi trường truyền dẫn có hướng*

*2.3.2 Môi trường truyền dẫn không  
dây*

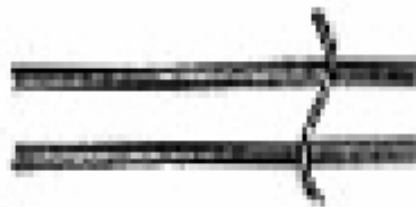
*2.4 Các chuẩn giao tiếp vật lý*



# CÁP SONG HÀNH

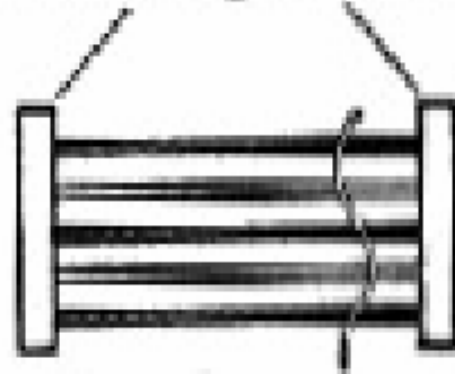
## (Two-wire Open Lines)

- Được sử dụng chủ yếu để truyền dữ liệu tốc độ thấp trong khoảng cách ngắn (Data cables)



Single pair

Terminating connectors



Flat ribbon



# CÁP SONG HÀNH (Two-wire Open Lines)

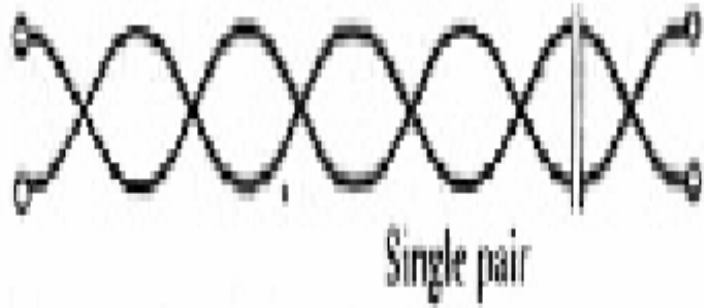
## ☐ Ưu điểm

- Cấu tạo đơn giản

## ☐ Nhược điểm

- Tốc độ truyền dữ liệu thấp ( $\leq 19$  kbps) với khoảng cách tối đa  $\leq 50$ m
- Dễ bị tác động của nhiễu xuyên kênh (cross-talk)
- Nhạy với nhiễu điện từ trường (EMI)

# CÁP XOẮN ĐÔI (Twisted Pair Cable)



- Được sử dụng làm cáp truyền thoại hoặc truyền dữ liệu trong các hệ thống truyền thông tin
- Được sử dụng chủ yếu trong mạng điện thoại và mạng LAN





# CÁP XOẮN ĐÔI (Twisted Pair Cable)

## □ Cáp xoắn đôi có 2 loại chính

### ■ UTP (Unshield Twisted Pair)

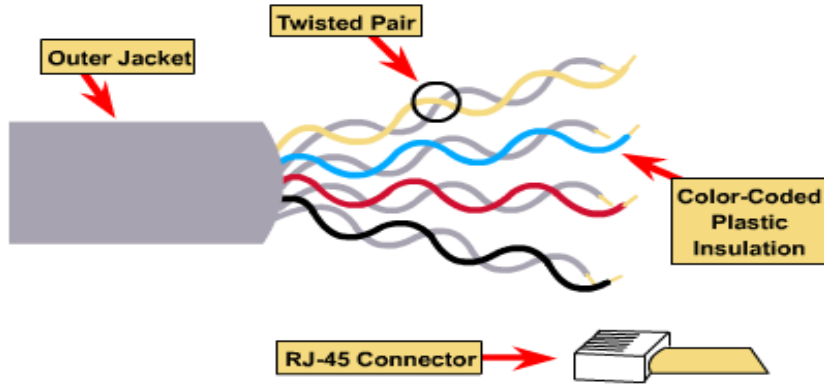
- Trở kháng đặc tính 100 ohm
- Băng thông thay đổi tùy theo loại (CAT) thay đổi từ 750KHz (CAT 1) đến 250MHz (CAT 6)

### ■ STP (Shield Twisted Pair)

- Trở kháng đặc tính 100 Ohm
- Băng thông thay đổi theo loại (STP có băng thông 30 MHz, STP-A có băng thông tối đa 300 Mhz)

# CÁP XOẮN ĐÔI (Twisted Pair Cable)

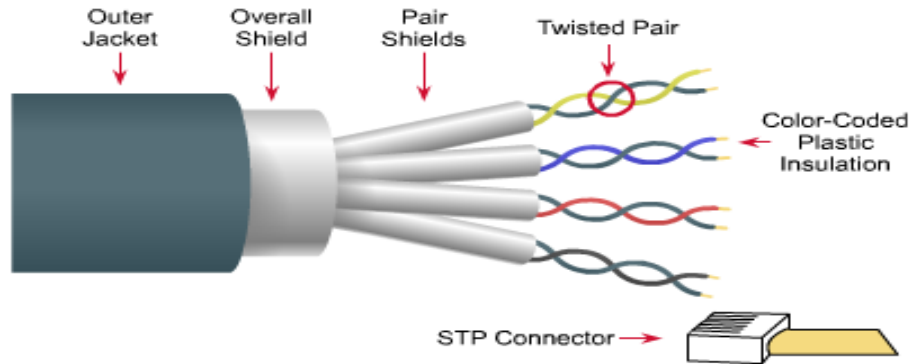
## Unshielded Twisted Pair (UTP)



- ◆ Speed and throughput: 10 - 100 Mbps
- ◆ Average \$ per node: Least Expensive
- ◆ Media and connector size: Small
- ◆ Maximum cable length: 100m (short)

Cáp xoắn đôi trần sử dụng chuẩn 10BaseT, là loại cáp phổ biến nhất và nhanh chóng trở thành loại cáp mạng cục bộ được ưa chuộng nhất. Độ dài tối đa của một đoạn cáp là 100 mét.

## STP (Shielded Twisted Pair)



- ◆ Speed and throughput: 10 - 100 Mbps
- ◆ Average \$ per node: Moderately Expensive
- ◆ Media and connector size: Medium to Large
- ◆ Maximum cable length: 100m (short)

Cáp xoắn đôi có bọc dùng vỏ đồng bện, vốn là loại vỏ bọc bảo vệ có chất lượng cao hơn cáp xoắn đôi trần. Cáp xoắn đôi có bọc ít bị tác động bởi nhiễu điện và có tốc độ truyền qua khoảng cách xa hơn cáp xoắn đôi trần.



# CÁP XOẮN ĐÔI (Twisted Pair Cable)

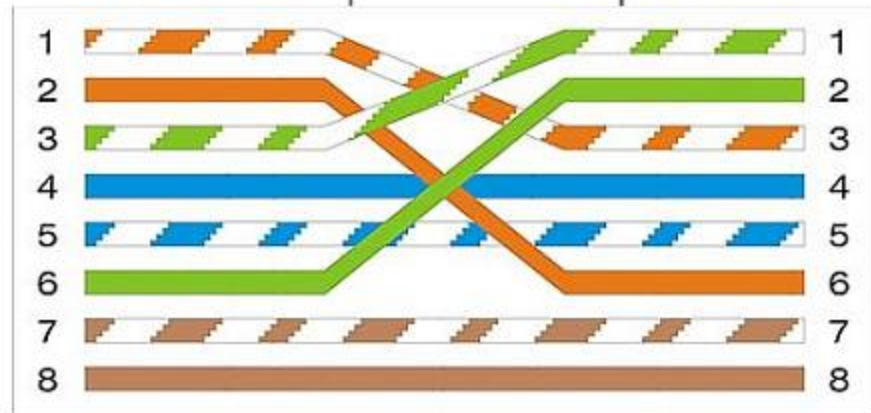
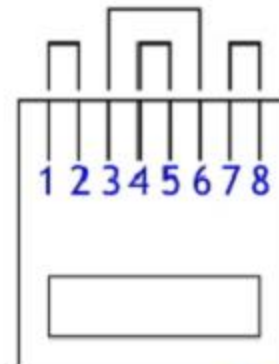
## ☐ Ưu điểm

- Cải thiện được khả năng chống nhiễu điện từ trường EMI so với cáp song hành
- Giảm nhiễu xuyên kênh crosstalk giữa các cặp dây

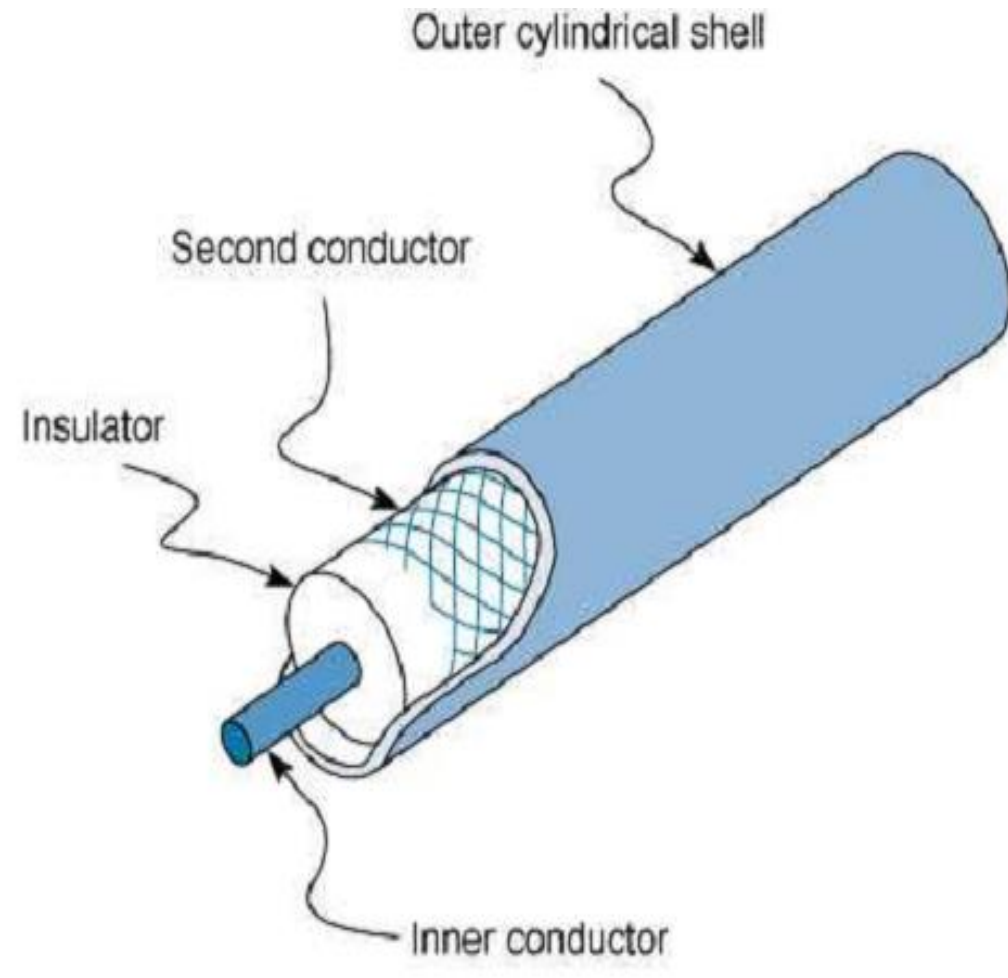
## ☐ Nhược điểm

- Nhạy với can nhiễu interference
- Nhạy với nhiễu EMI

# CÁP XOẮN ĐÔI (Twisted Pair Cable)



# CÁP ĐỒNG TRỤC (Coaxial Cable)



□ Được sử dụng trong

- Mạng máy tính (Computer Network)
- Hệ thống truyền dữ liệu (Data Systems)
- CATV (Community Antenna Television)
- Mạng truyền hình cá nhân (Private Video Network)



# CÁP ĐỒNG TRỤC (Coaxial Cable)

## □ Cáp đồng trục gồm 3 loại chính

- RG-6/ RG-59
  - Trở kháng đặc tính 75 Ohm
  - Được sử dụng trong các hệ thống CATV
- RG-8/ RG-58
  - Trở kháng đặc tính 50 Ohm
  - Được sử dụng trong mạng Thick Ethernet LANs hoặc Thin Ethernet LANs
- RG-62
  - Trở kháng đặc tính 63 Ohm
  - Sử dụng trong các máy tính Mainframe IBM

# CÁP ĐỒNG TRỤC (Coaxial Cable)

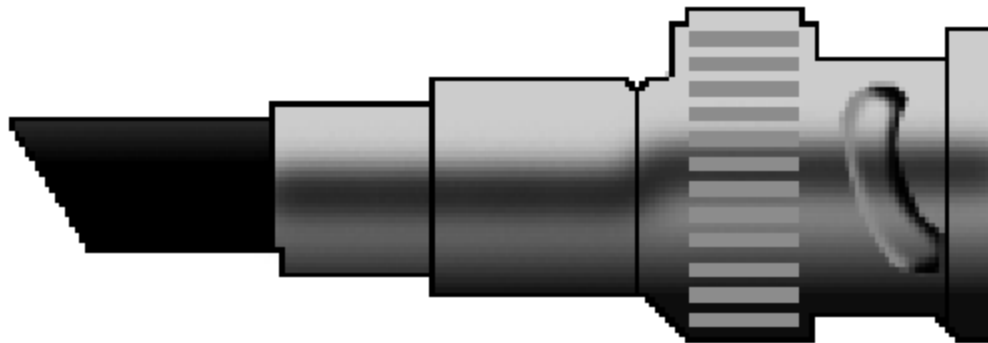
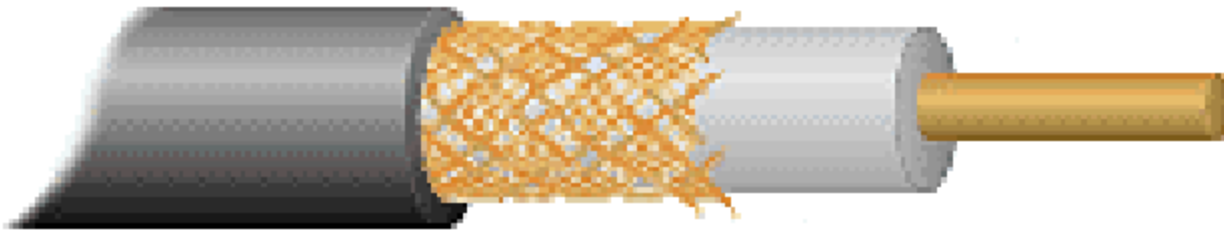
## ☐ Ưu điểm

- Khả năng chống nhiễu điện từ trường EMI tốt
- Tốc độ truyền dữ liệu lên đến 10 Mbps với khoảng cách vài trăm mét

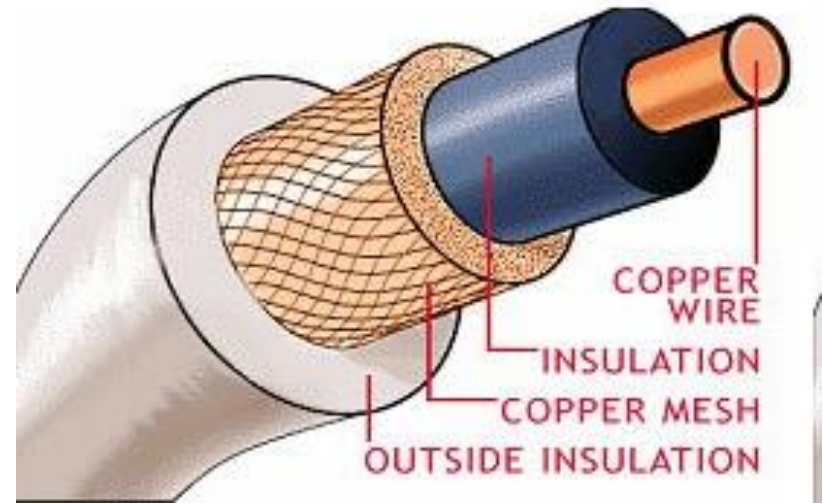
## ☐ Nhược điểm

- Có nhiều trở kháng đặc tính khác nhau nên cáp đồng trục nên chỉ được sử dụng riêng biệt trong từng hệ thống

# CÁP ĐỒNG TRỤC (Coaxial Cable)

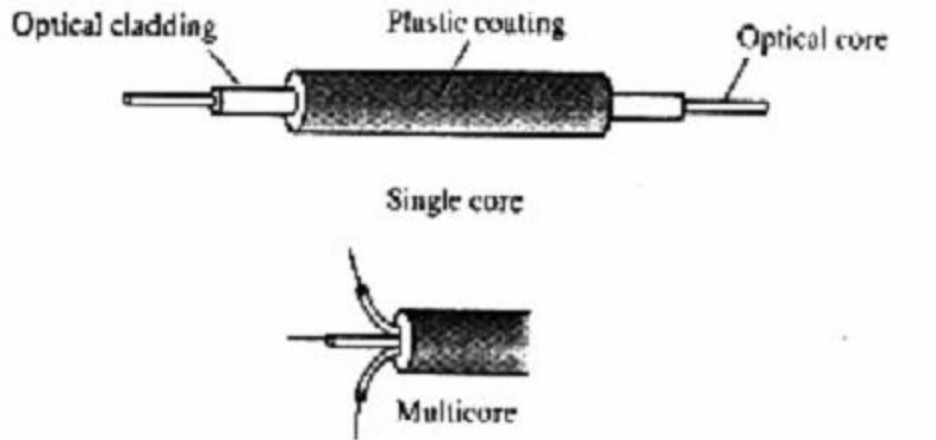


# CÁP ĐỒNG TRỤC (Coaxial Cable)

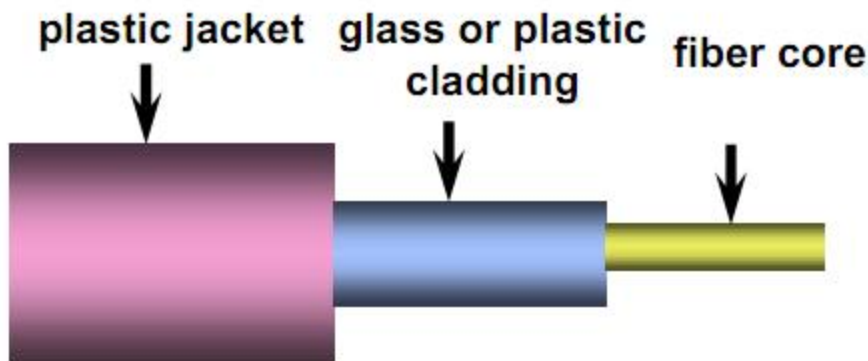


# CÁP QUANG

## (Optical Fiber Cable)



□ Sử dụng trong các hệ thống truyền dữ liệu yêu cầu tốc độ cao, băng thông rộng



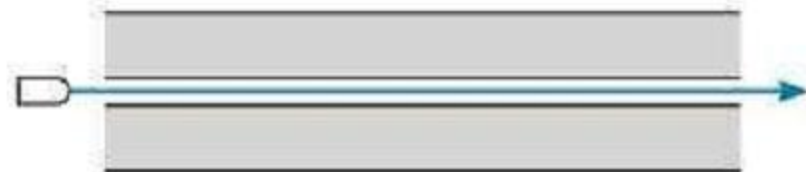
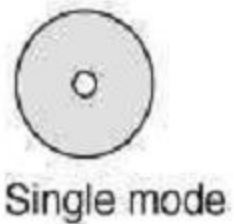
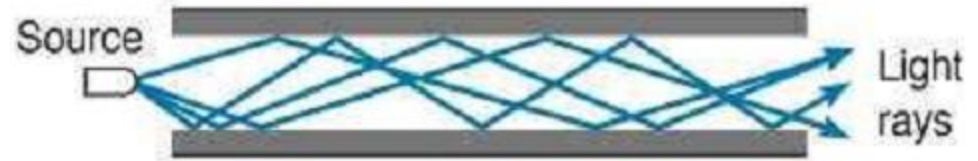
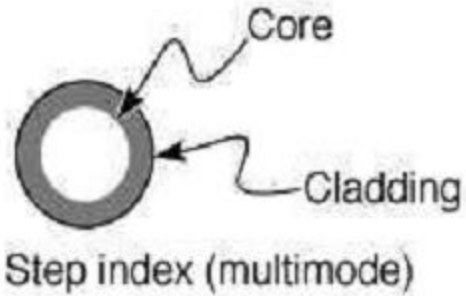


# CÁP QUANG (Fiber Optic Cable)

## ☐ Cáp quang gồm 3 loại chính

- Multimode
  - ✓ Khoảng cách lên đến 500m
- Grade index multimode
  - ✓ Khoảng cách lên đến 1000m
- Single mode
  - ✓ Khoảng cách lên đến vài km

# CÁP QUANG (Fiber Optic Cable)





# CÁP QUANG (Fiber Optic Cable)

## ☐ Ưu điểm

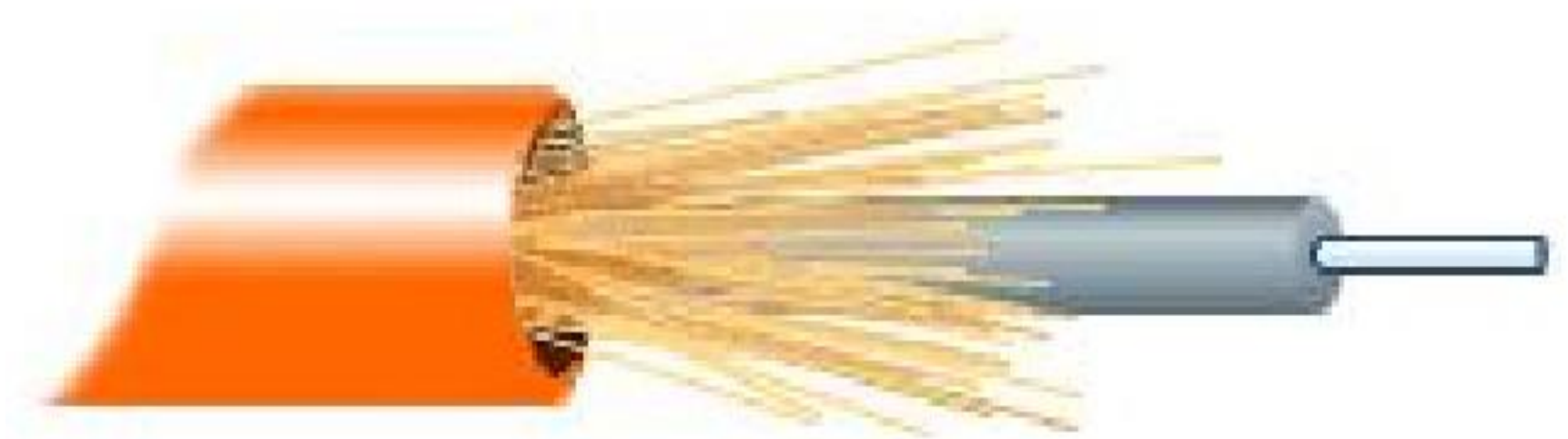
- ✓ Tốc độ truyền cao, băng thông rộng
- ✓ Khả năng chống nhiễu rất cao

## ☐ Nhược điểm

- ✓ Giá thành cao
- ✓ Lắp đặt phức tạp



# CÁP QUANG (Fiber Optic Cable)





# NỘI DUNG

*2.1 Các loại tín hiệu*

*2.2 Sự suy giảm và biến dạng tín hiệu*

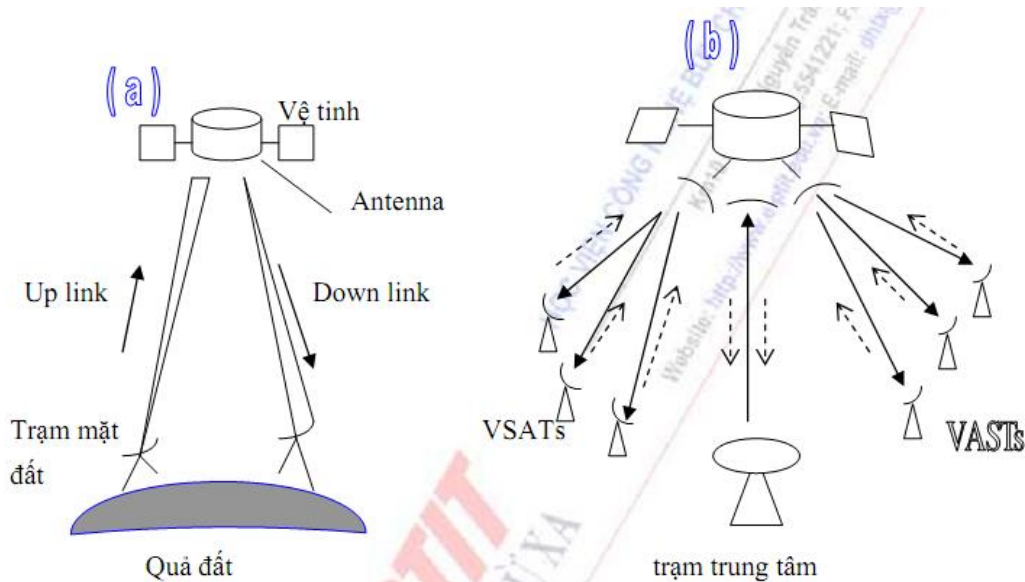
*2.3 Môi trường truyền dẫn*

*2.3.1 Môi trường truyền dẫn có hướng*

*2.3.2 Môi trường truyền dẫn không  
dây*

*2.6 Các chuẩn giao tiếp vật lý*

# VI BA VỆ TINH (Satellite Microwave)



Hình 2.1 Truyền dẫn vệ tinh : (a) điểm nối điểm (b) đa điểm

□ Được sử dụng trong

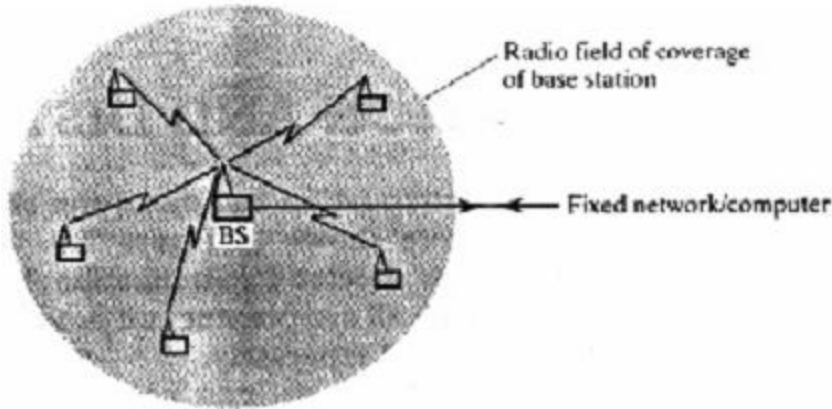
- ✓ Phát thanh, truyền hình
- ✓ Điện thoại đường dài
- ✓ Mạng cá nhân (Private Network)



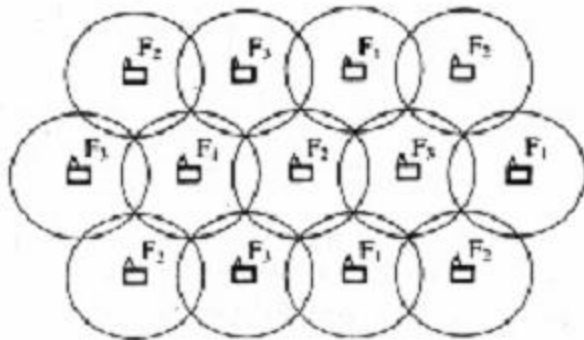
# VI BA VỆ TINH (Satellite Microwave)

- C band: 4 (downlink) – 6 (uplink) Ghz
  - ✓ Được thiết lập đầu tiên
- Ku band: 12 (downlink) – 14 (uplink) Ghz
  - ✓ Dễ bị ảnh hưởng bởi mưa
- K band: 19 (downlink) – 29 (uplink) Ghz
  - ✓ Thiết bị sử dụng ở dãy tần số này rất đắt tiền

# VI BA MẶT ĐẤT (Terrestrial Microwave)



BS = Base station  
☐ = User computer/terminal



F<sub>1</sub>, F<sub>2</sub>, F<sub>3</sub> = Frequencies used in cell

☐ Được sử dụng trong

- ✓ Các dịch vụ điện thoại đường dài
- ✓ Hệ thống truyền dẫn (common carriers)
- ✓ Mạng cá nhân (Private Network)



# VI BA MẶT ĐẤT

## (Terrestrial Microwave)

- Sử dụng sóng mặt đất
- Light of sight
- Dải tần hoạt động từ 2-40 GHz
- Nhạy với vật chắn và sự thay đổi của môi trường (mưa,...)

# HỒNG NGOẠI (Infrared)

- ❑ Sử dụng ánh sáng để truyền tín hiệu
- ❑ Các thiết bị thu phát phải không bị che chắn



# NỘI DUNG

- 2.1 Các loại tín hiệu*
- 2.2 Sự suy giảm và biến dạng tín hiệu*
- 2.3 Môi trường truyền dẫn*
- 2.4 Môi trường truyền dẫn có hướng*
- 2.5 Môi trường truyền dẫn không dây*
- 2.6 Các chuẩn giao tiếp vật lý*





# CÁC CHUẨN GIAO TIẾP VẬT LÝ

- Xác định dạng tín hiệu được truyền đi
- Xác định các kết nối vật lý
- Phương thức truyền tín hiệu

# CÁC CHUẨN GIAO TIẾP VẬT LÝ

## (Physical Interface Standards)

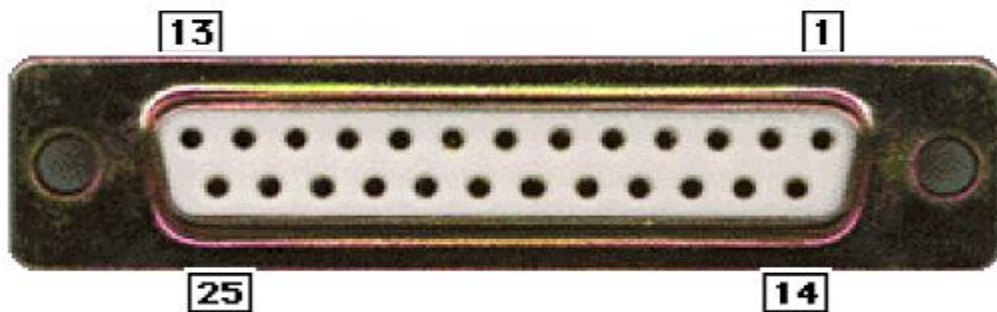
- ❑ EIA-232D (RS 232D)/V24
- ❑ EIA-449: Cải thiện tốc độ và chiều dài truyền của EIA-232. Dùng DB37 và DB9
- ❑ EIA-530: Cải thiện EIA-449.DB25→DB37
- ❑ X.21
- ❑ I.430

# EIA-232 (RS-232D)

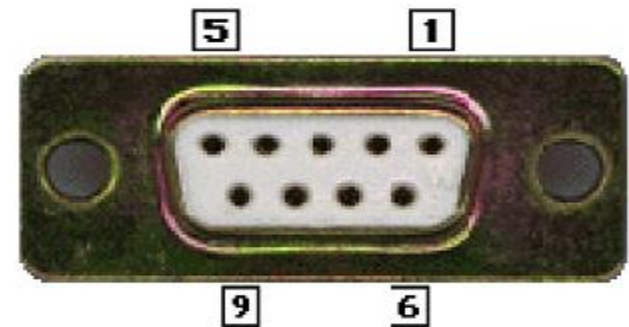
- ❑ Chuẩn giao tiếp của EIA (Electronic Industries Association)
- ❑ RS-232 = Recommended Standard 232
- ❑ Quy định kết nối vật lý, giao tiếp điện, các chân chức năng và phương thức truyền dữ liệu
- ❑ Sử dụng để kết nối các thiết bị đầu cuối dữ liệu (DTE) và các thiết bị kết cuối kênh dữ liệu qua mạng điện thoại (modem)

# EIA-232 (RS-232D)

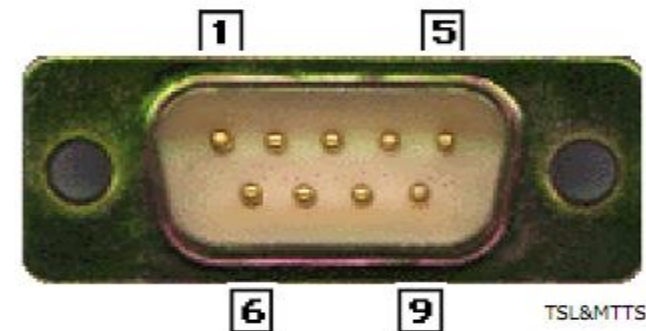
- Kết nối vật lý (mechanical specifications): sử dụng cổng kết nối DB25 (ISO 2110) hoặc DB9



DB-25 Female



DB-25 Male



TSL&MTTS-52

# EIA-232 (RS-232D)

☐ Giao tiếp về điện đối với dữ liệu

✓ Bit 1 → -15V: -3V

✓ Bit 0 → > +3V: +15V

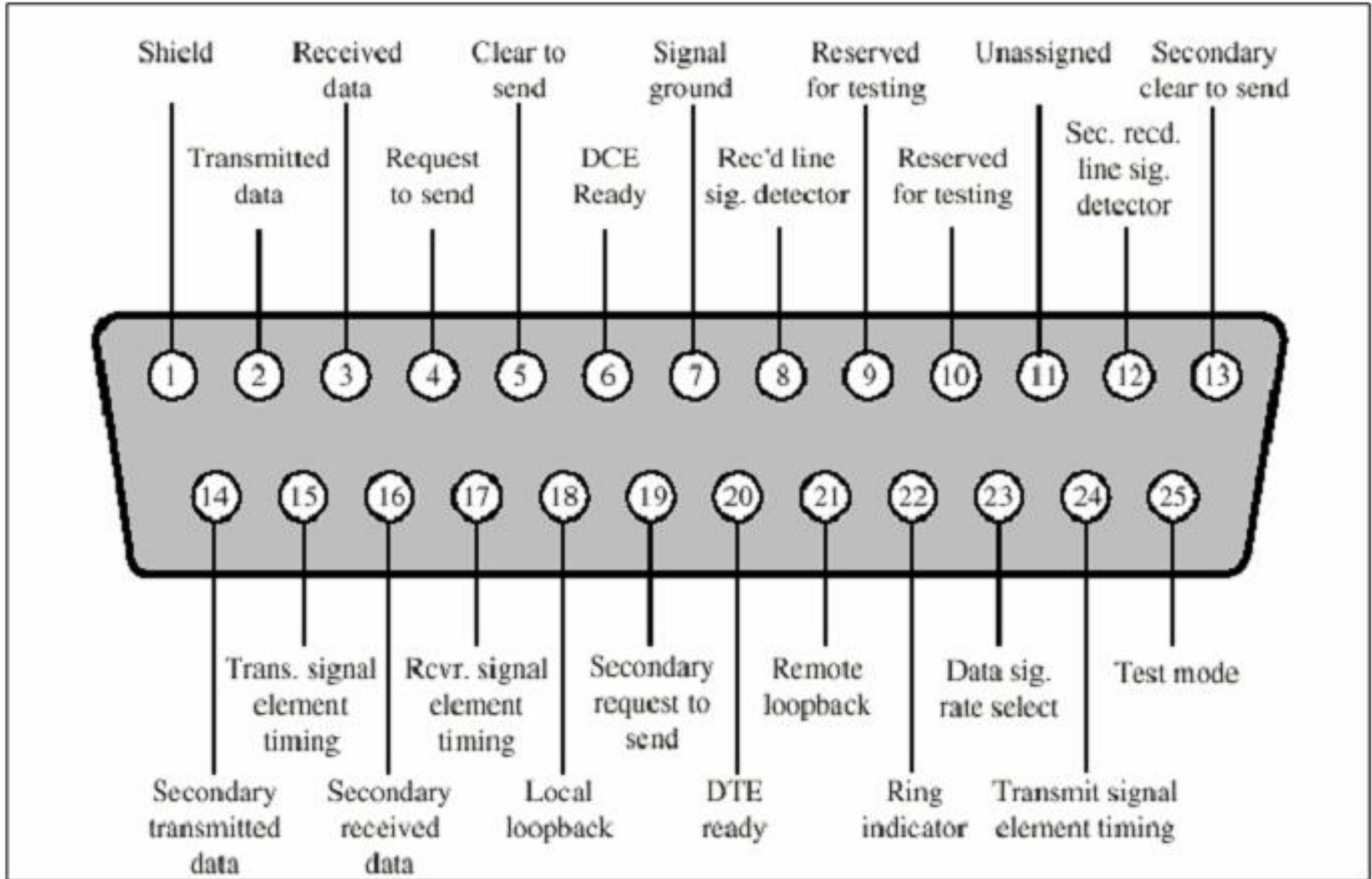
☐ Giao tiếp về điện đối với tín hiệu điều khiển

✓ Off → -15V: -3V

✓ On → > +3V: +15V

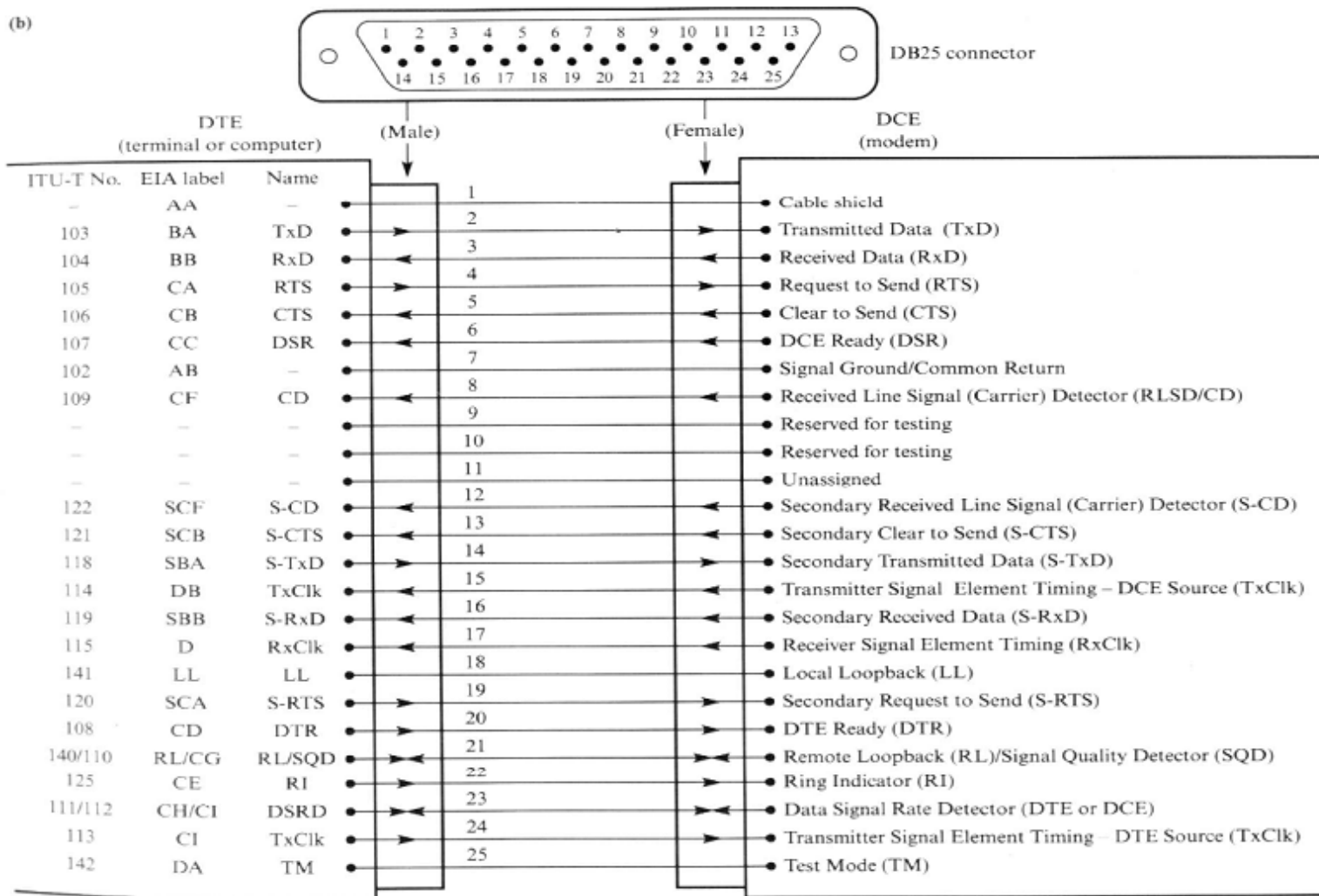
☐ Tốc độ truyền <20Kbps với khoảng cách <15m

# EIA-232 (RS-232D)



# EIA-232 (RS-232D)

(b)



**Figure 2.31** EIA-232D/V.24 standard interface: (a) interface function; (b) socket, pin and signal definitions.



## X.21

- ❑ Giao tiếp giữa thiết bị đầu cuối dữ liệu (DTE) với thiết bị kết cuối kênh dữ liệu (DCE) của mạng dữ liệu công cộng
- ❑ Sử dụng tín hiệu RS-422A/V.11



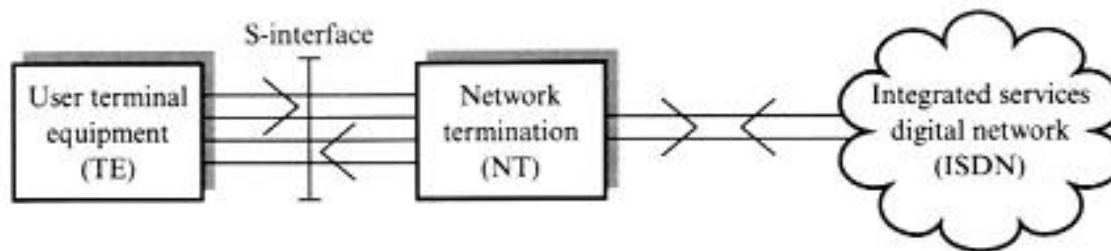


## I.430

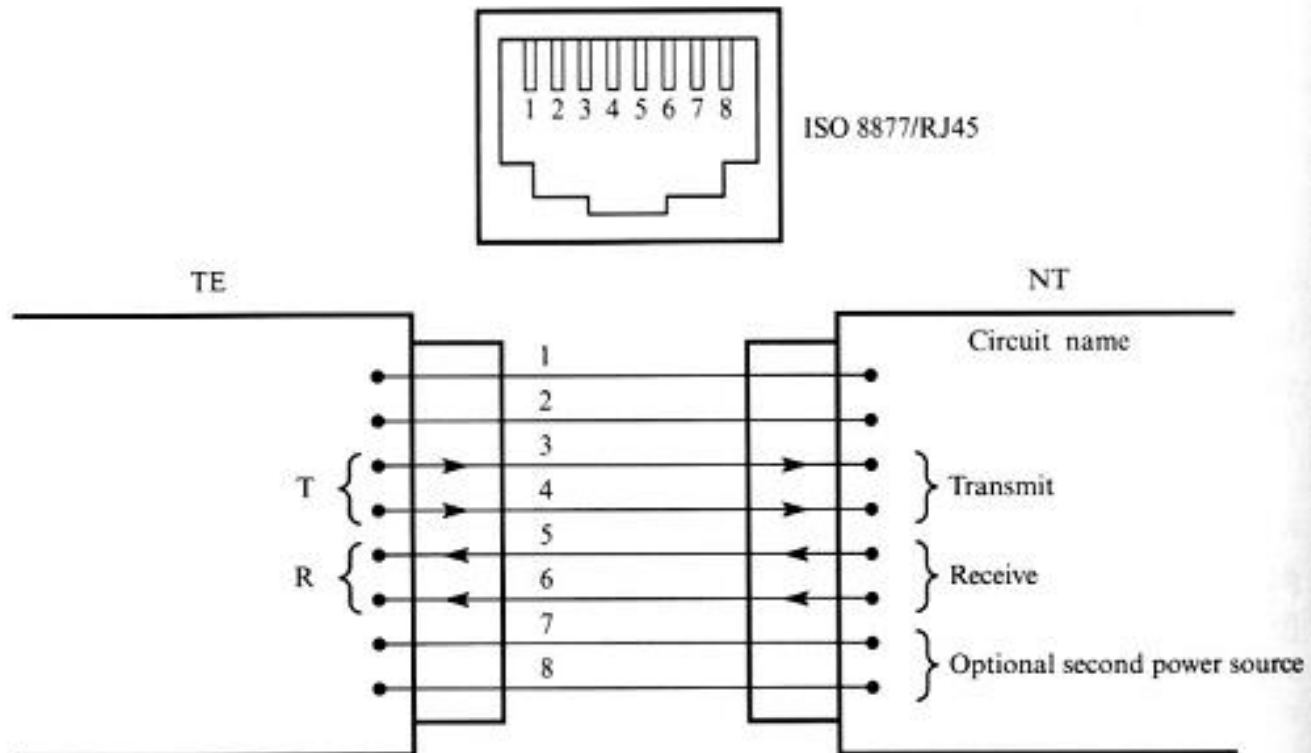
- Giao tiếp giữa thiết bị đầu cuối dữ liệu (DTE) với thiết bị kết cuối mạng (Network Terminating Equipment)
- Truyền nhận dữ liệu và tín hiệu điều khiển

# I.430

(a)



(b)



# I.430

