



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

BÀI GIẢNG CHƯƠNG 2
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

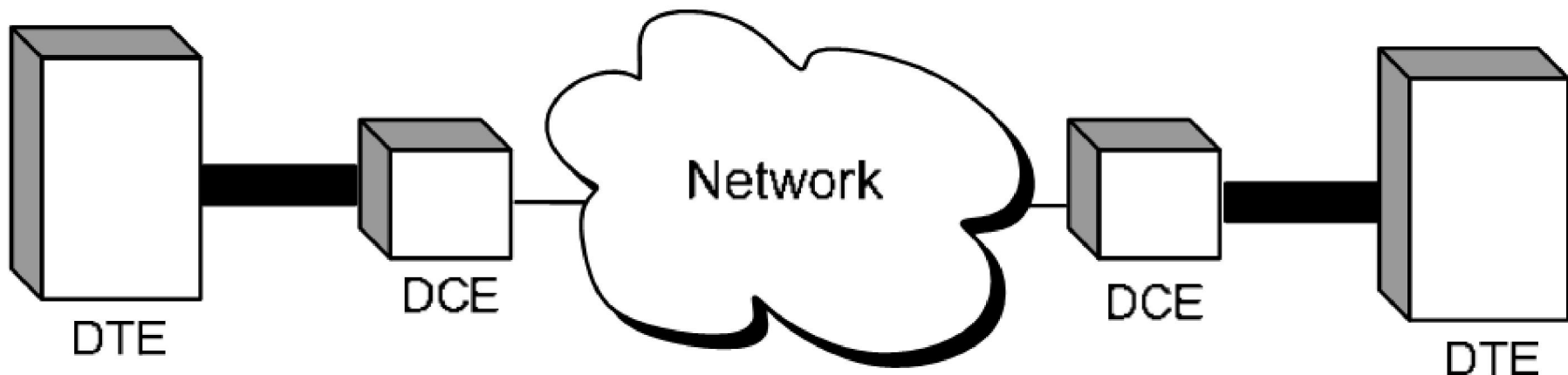
2.4 Môi trường truyền dẫn có hướng

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 Association) và ITU-T (International Telecommunication Union – Telecommunication Standard Sector) đã phát triển nhiều chuẩn cho giao diện DTE và DCE

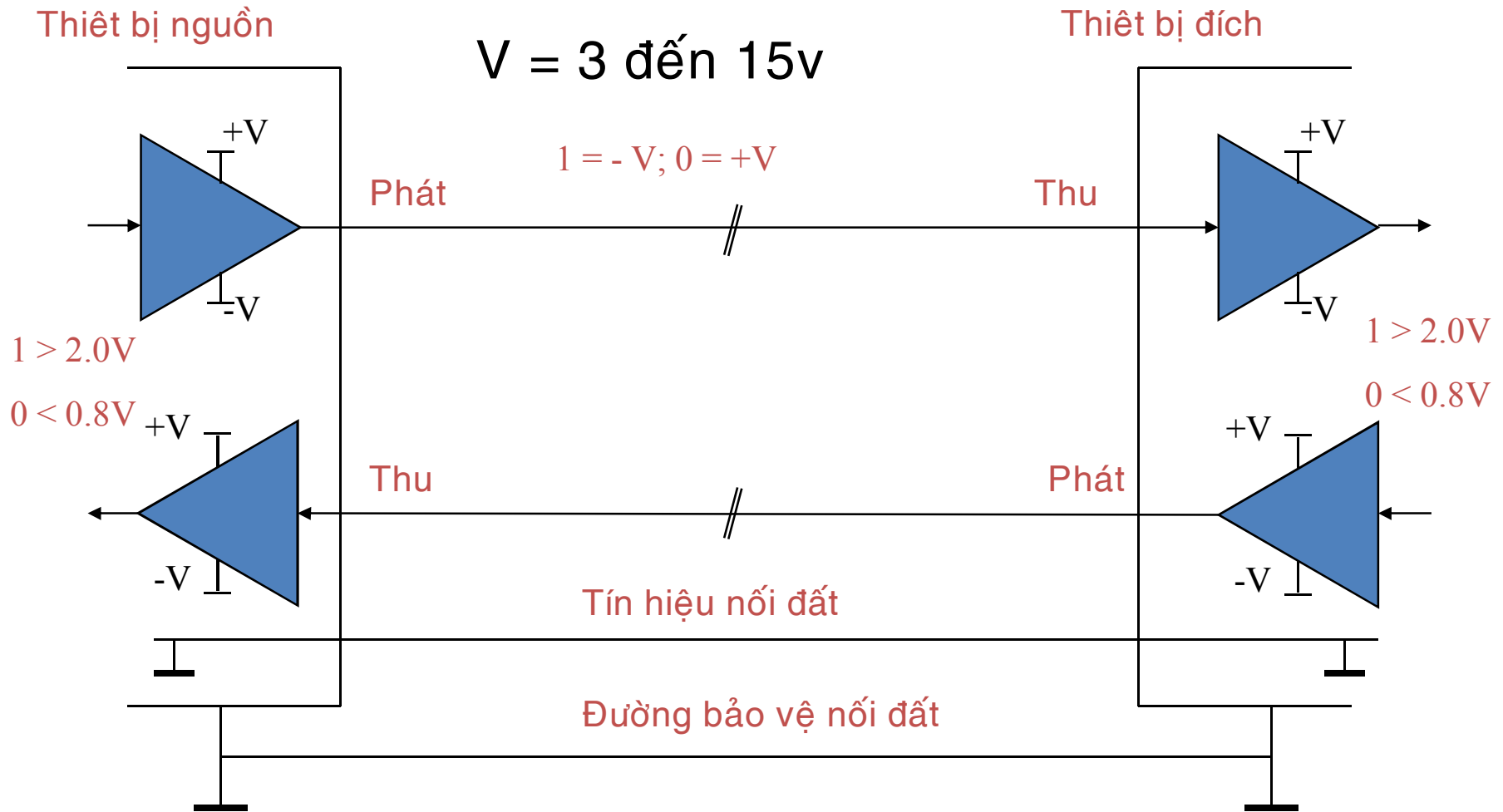




CÁC LOẠI TÍN HIỆU

- Tín hiệu dùng theo chuẩn V.28
- Tín hiệu dòng điện vòng 20 mA
- Tín hiệu dùng theo chuẩn RS-422A/V.11
- Các tín hiệu truyền trên cáp đồng trục
- Các tín hiệu cáp quang
- Các tín hiệu vệ tinh và vô tuyến

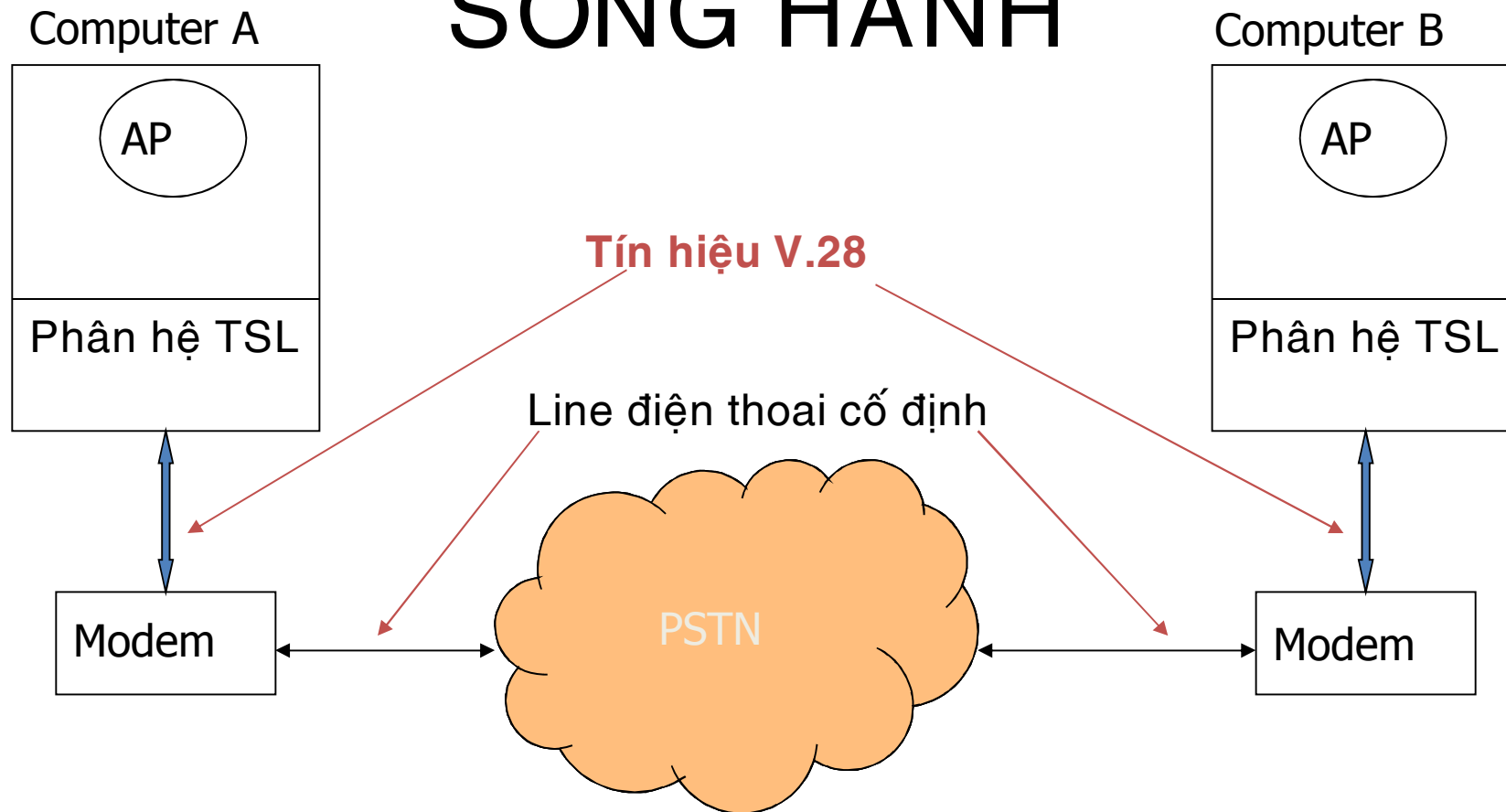
TÍN HIỆU DÙNG THEO CHUẨN V.28



TÍN HIỆU DÙNG THEO CHUẨN V.28

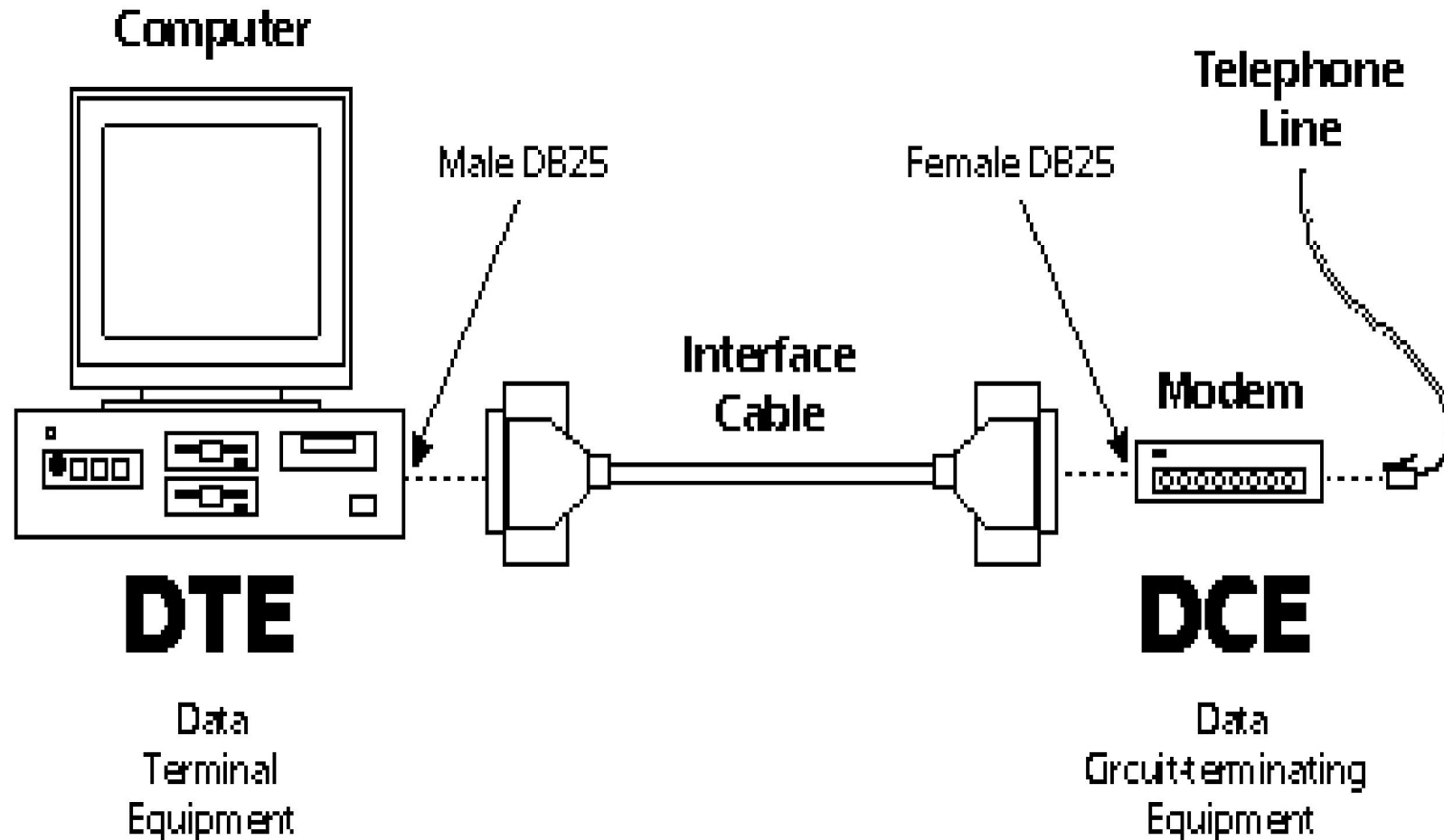
- Sử dụng trên cáp song hành
- Khoảng cách truyền có thể đạt 15 m
- Tốc độ truyền có thể đạt 20 Kbps
 - Bit 1 \rightarrow $< -3\text{Vdc}$
 - Bit 0 \rightarrow $> +3\text{Vdc}$

TÍN HIỆU V.28 TRÊN CẤP SONG HÀNH



Liên kết qua mạng PSTN sử dụng Modem

VÍ DỤ TÍN HIỆU TRÊN CẤP SONG HÀNH

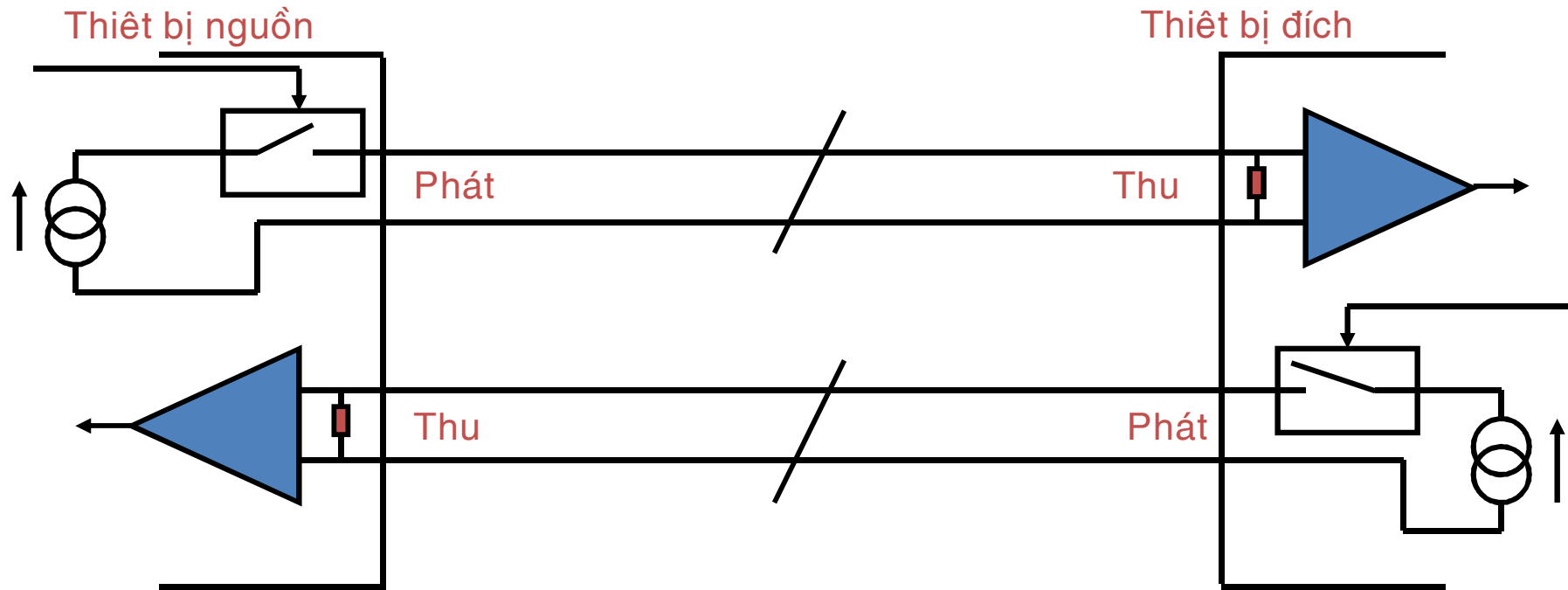


Liên kết Computer với Modem

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

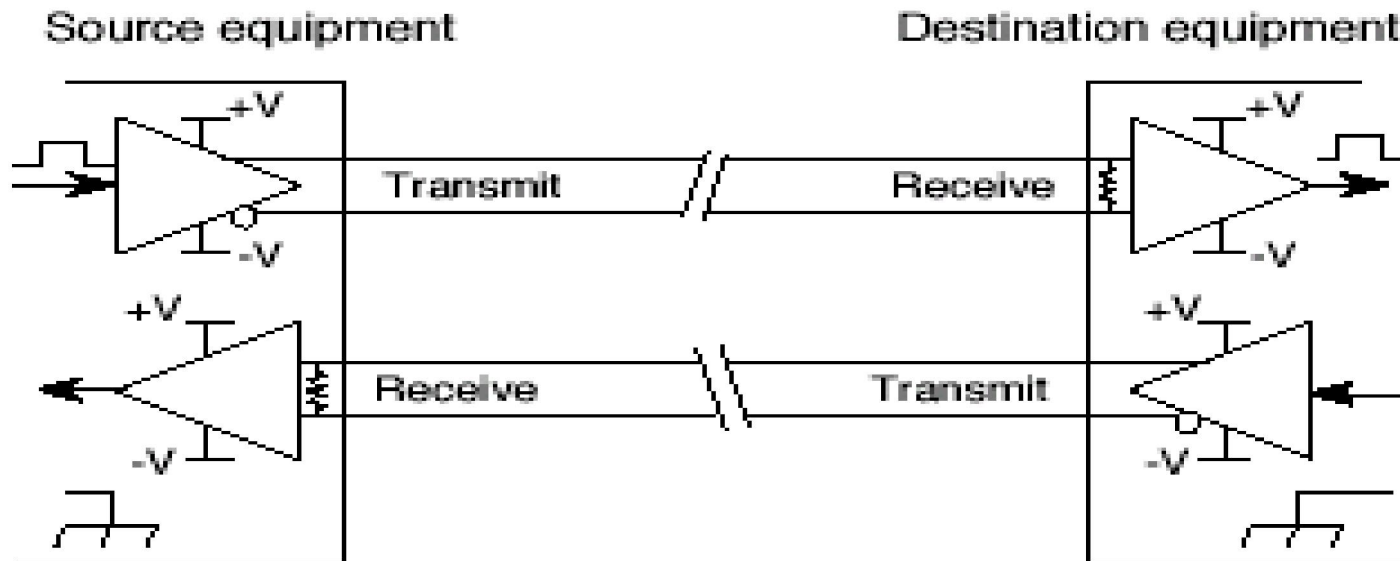
TÍN HIỆU DÒNG 20 mA



- Khoảng cách truyền xa hơn V.28, có thể đạt 1Km
- Khả năng chống nhiễu tốt hơn V.28

TÍN HIỆU RS-422A/V.11

RS-422A/V.11



- Sử dụng trên cáp xoắn đôi
- Khoảng cách truyền tối đa 1300m
- Tốc độ truyền tối đa: 10 Megabaud

TÍN HIỆU RS-422A / V.11

- Tín hiệu cân bằng
- Sự thay đổi các bit truyền dựa vào sự thay đổi điện áp trên cả 2 dây tín hiệu
 - Bit 1 $\rightarrow +V$ và $-V$
 - Bit 0 $\rightarrow -V$ và $+V$
- Cự ly 10m tốc độ 10Mbps
- Cự ly 1 km tốc độ 100Kbps



CÁC TÍN HIỆU TRUYỀN TRÊN CẤP ĐỒNG TRỤC

- ❑ Băng thông hữu hạn trên cáp đồng trục 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

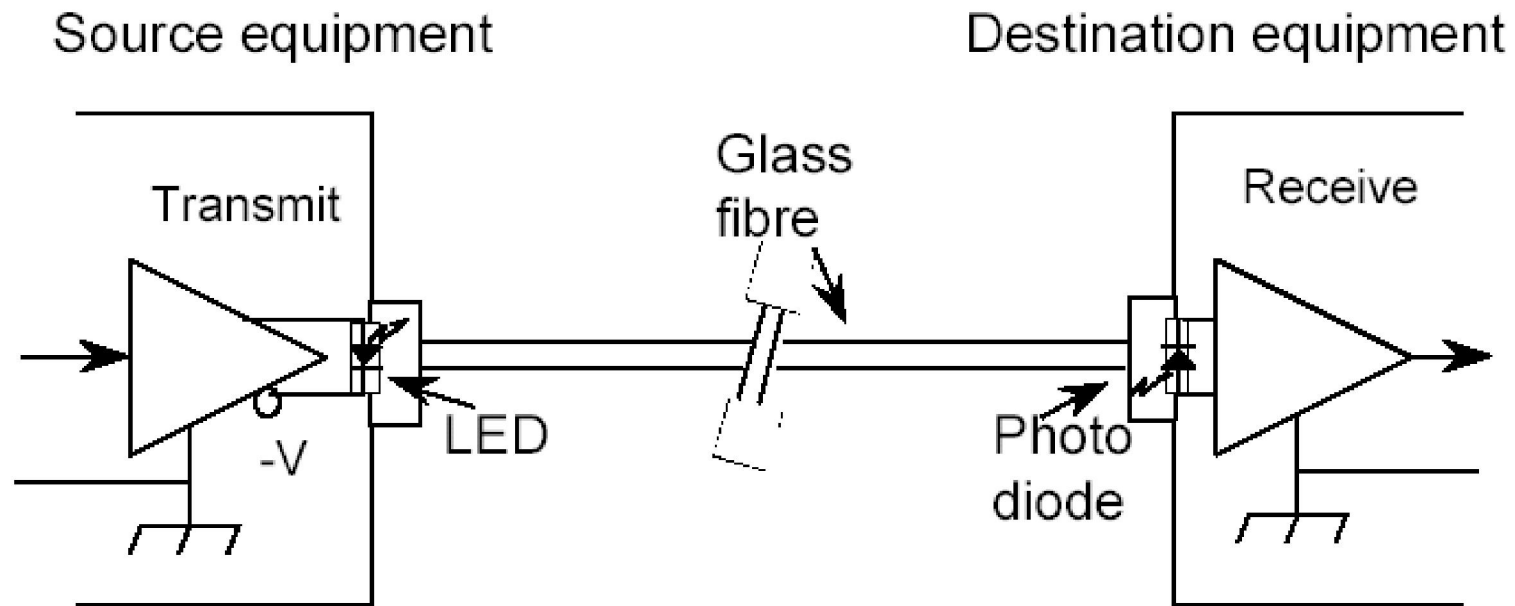
- Băng thông sẵn có được chia thành một số các kênh có tốc độ nhỏ hơn

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 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

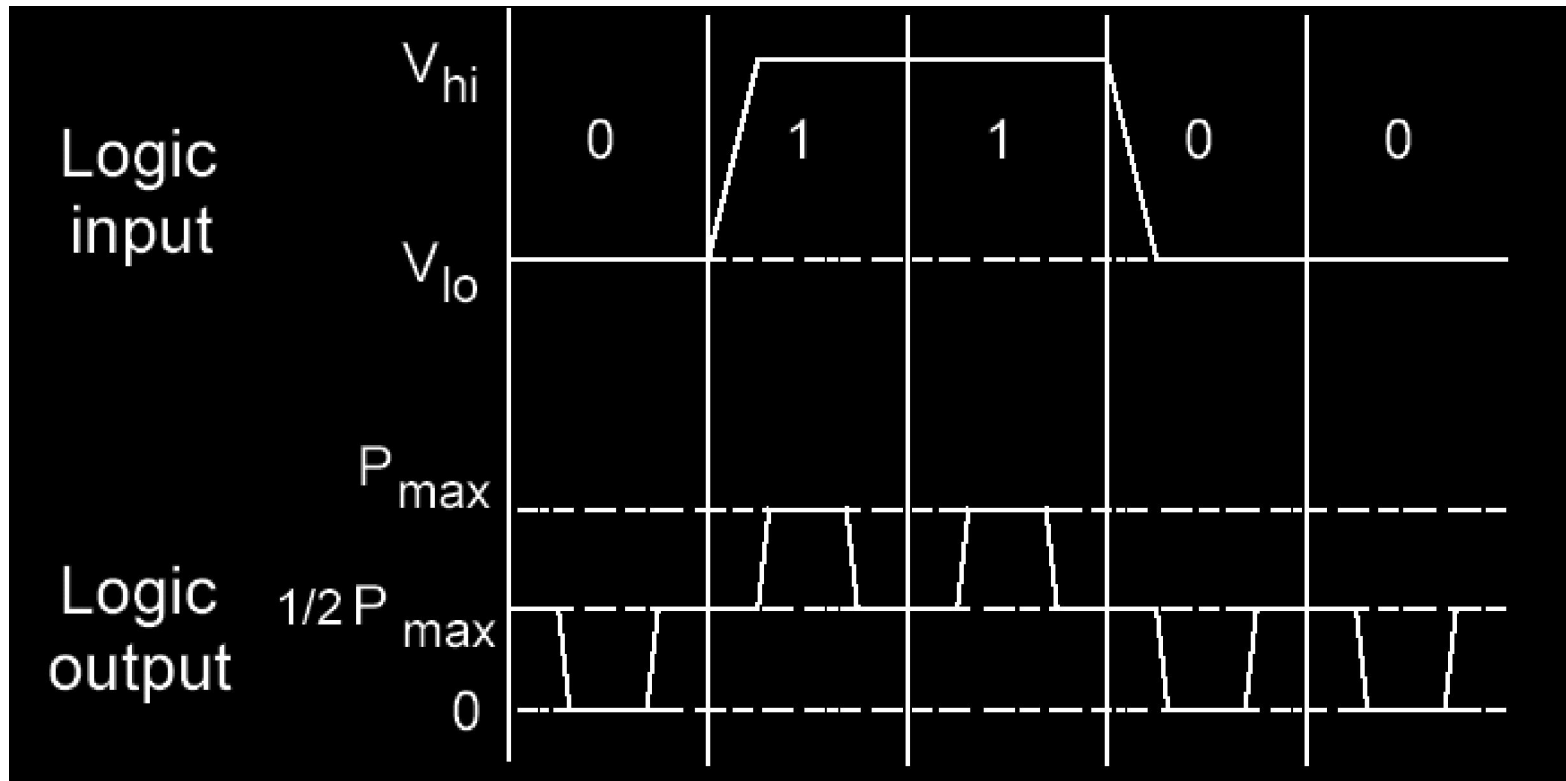
TÍN HIỆU TRÊN CÁP SỢI QUANG

Optical Fiber signals



Sơ đồ truyền tín hiệu trên cáp sợi quang

TÍN HIỆU TRÊN CÁP SỢI QUANG



Tín hiệu quang được phát đi

TÍN HIỆU VÔ TUYẾN VÀ VỆ TINH

- Các kênh vô tuyến sử dụng kỹ thuật ghép kênh phân chia theo tần số FDM (Frequency Division Multiplexing).
- Mỗi kênh được chia nhỏ nhờ kỹ thuật ghép kênh phân chia theo thời gian TDM (Time Division Multiplexing)
- Các phương pháp điều khiển truy xuất
 - Truy xuất ngẫu nhiên
 - Gán cố định
 - Gán theo yêu cầu



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 \rightarrow nó sẽ đến máy thu với độ trễ pha khác nhau \rightarrow biến dạng tín hiệu do trễ tại máy thu
- ❑ Tốc độ bit tăng \rightarrow 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)
- ❑ $SNR_{dB} = 10 \log_{10} (S/N)$ (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 nền 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 $SNR = 56$ 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 $SNR = 63$.
 - 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?

DUNG LƯỢNG ĐƯỜNG TRUYỀN

Ví dụ: Một kênh PSTN có $B = 3000$ Hz và $S/N = 20$ dB, xác định C của kênh.

Giải: Ta có:

$$\text{SNR} = 10 \log_{10} (S/N) \quad \text{theo dB}$$

Thay số:

$$20 = 10 \log_{10} (S/N)$$

Do đó:

$$S/N = 100$$

Vậy: $C = 3000 \log_2 \{1 + 100\} = 19\,963$ bps



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)



NỘI DUNG

2.1 Các loại tín hiệu

2.2 Sự suy giảm và biến dạng tín hiệu

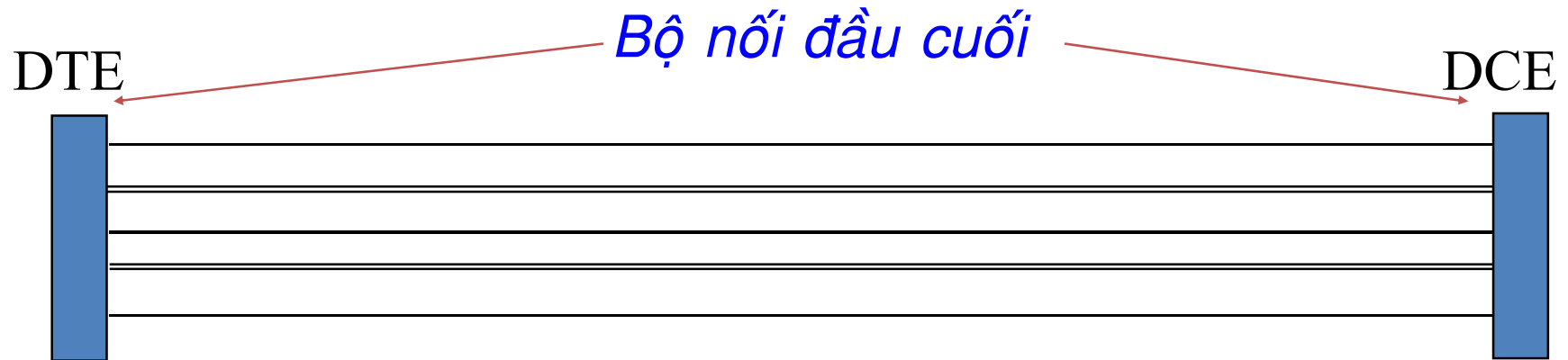
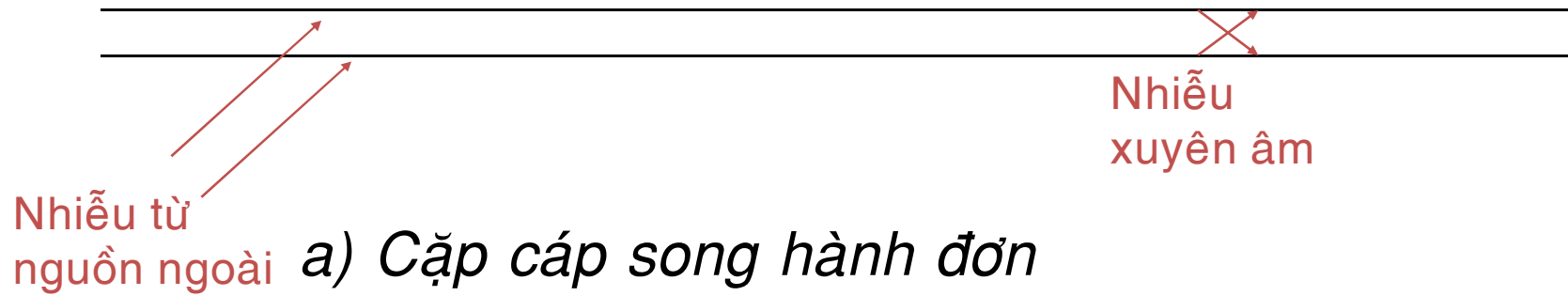
2.3 Môi trường truyền dẫn

2.4 Môi trường truyền dẫn có hướng

2.5 Môi trường truyền dẫn không dây

2.6 Các chuẩn giao tiếp vật lý

CÁP SONG HÀNH



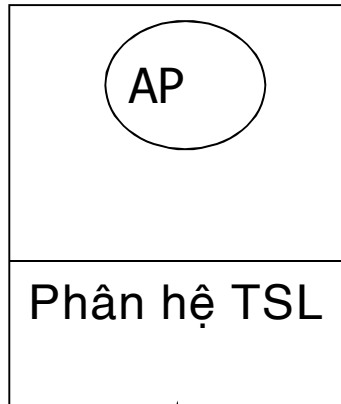
b) Ví dụ một sợi cáp song hành

ĐẶC ĐIỂM CƠ BẢN CỦA CÁP SONG HÀNH

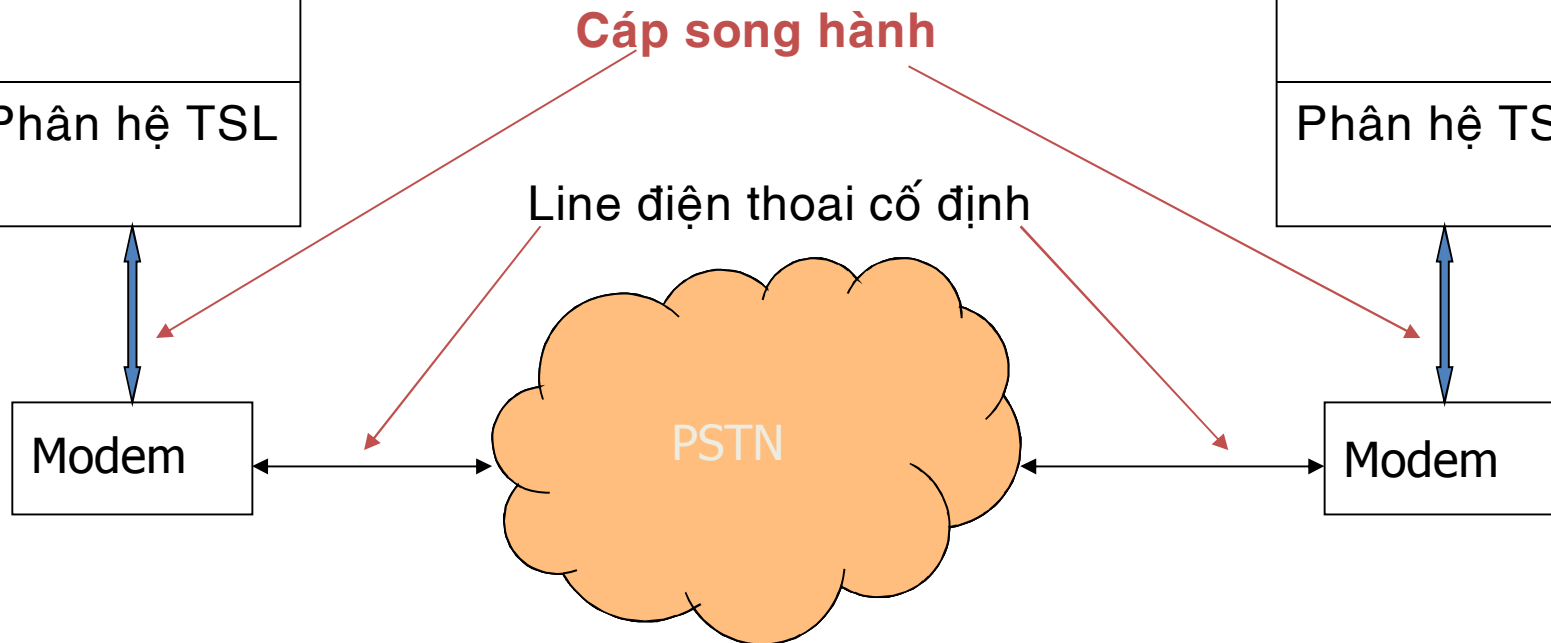
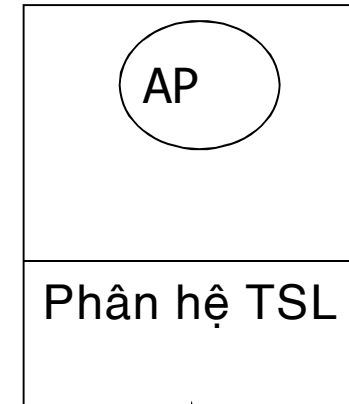
- Là môi trường truyền dẫn đơn giản nhất và có chất lượng kém nhất, lý do:
 - Không chống được nhiễu từ bên ngoài.
 - Ảnh hưởng lớn của nhiễu xuyên âm
- Khoảng cách truyền khoảng 50 m.
- Tốc độ bit khoảng 19,2 Kbit/s.
- Ví dụ sử dụng cáp song hành: kết nối modem (DCE = Data circuit equipment) với máy tính (DTE = Data terminal equipment) khi truyền số liệu qua mạng PSTN.

ỨNG DỤNG CÁP SONG HÀNH

Computer A

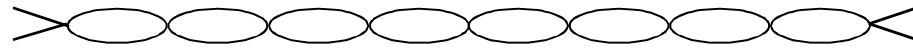


Computer B



Liên kết qua mạng PSTN sử dụng Modem

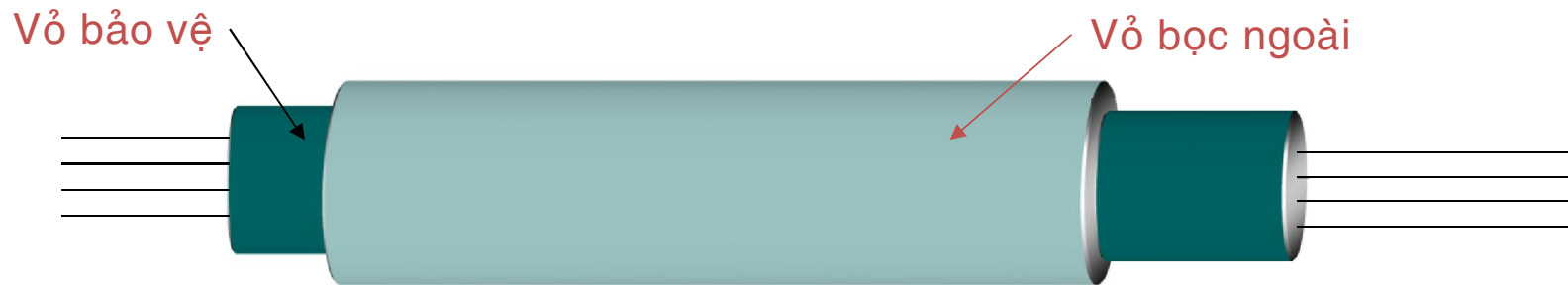
CÁP XOẮN ĐÔI



a) *Cặp cáp xoắn đôi*

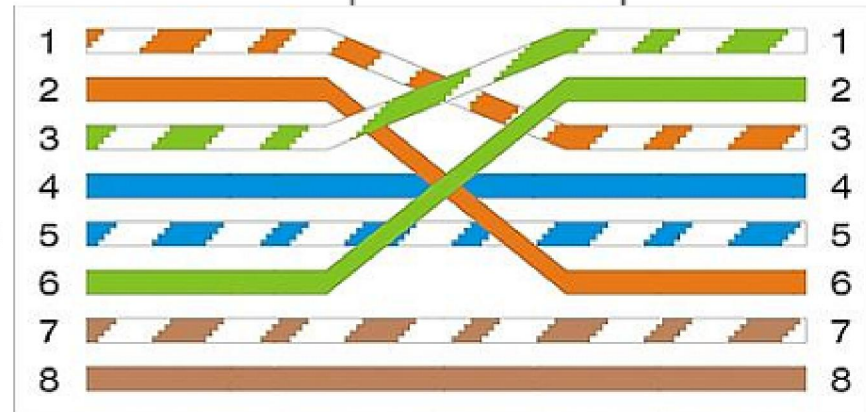
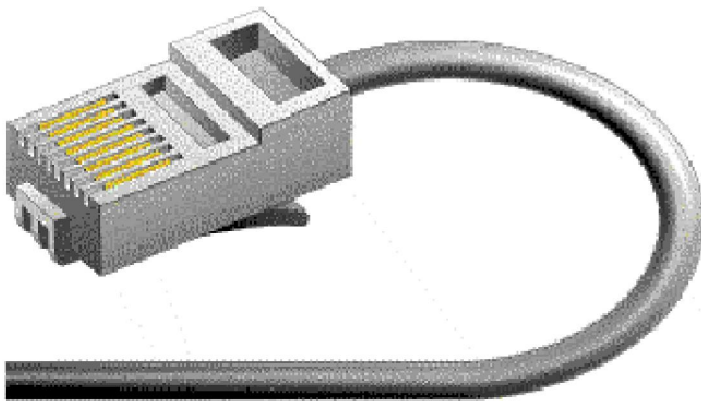
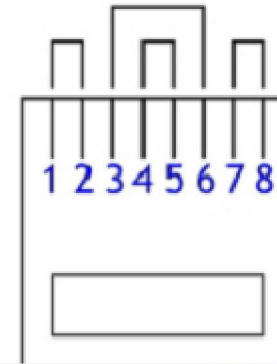
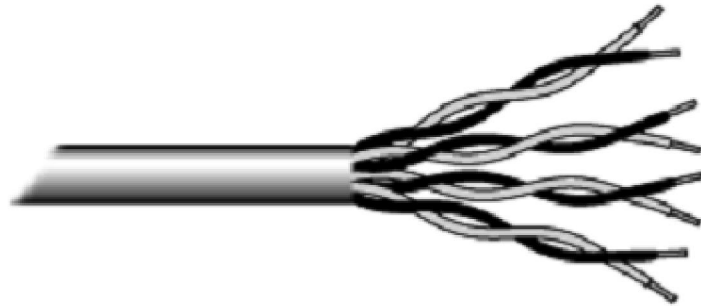


b) *Sợi cáp xoắn nhiều đôi – loại không vỏ bảo vệ (UTP)*



c) *Sợi cáp xoắn nhiều đôi – loại có vỏ bảo vệ (STP)*

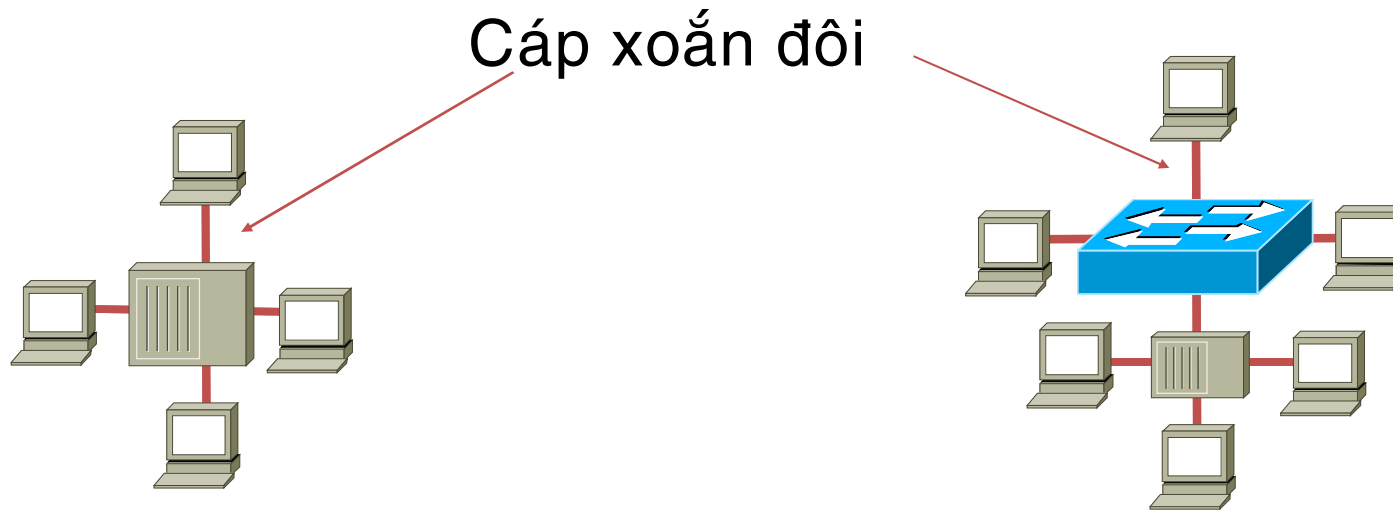
CÁP XOẮN ĐÔI (Twisted pair cable)



ĐẶC ĐIỂM CƠ BẢN CỦA CÁP XOẮN ĐÔI

- Là môi trường truyền dẫn có chất lượng tốt hơn cáp song hành, lý do:
 - Chống được nhiễu xuyên âm
 - Cáp STP hạn chế được nhiễu từ bên ngoài
- Tốc độ bit khoảng 10Mbit/s với khoảng cách 100m và có thể tăng lên khi khoảng cách giảm xuống.
- Ví dụ sử dụng cáp xoắn đôi: loại mạng 10BaseT trong chuẩn Ethernet...
- Giá thành không cao lắm, dễ thi công.

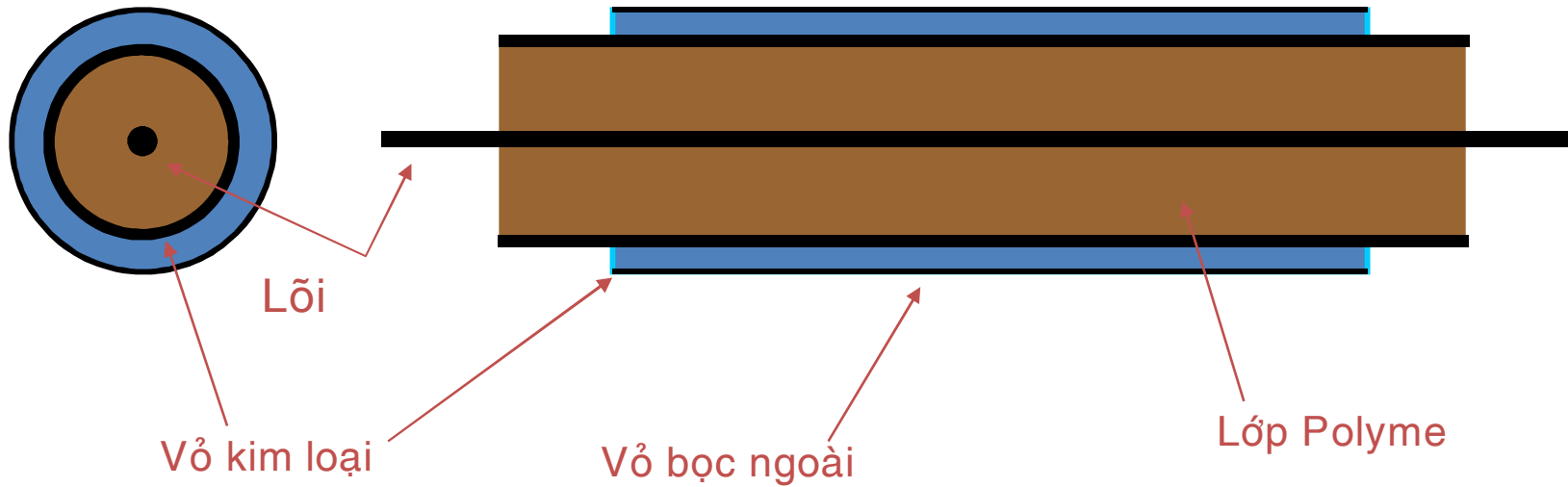
VÍ DỤ MẠNG SỬ DỤNG CÁP XOẮN



Mạng dùng Hub

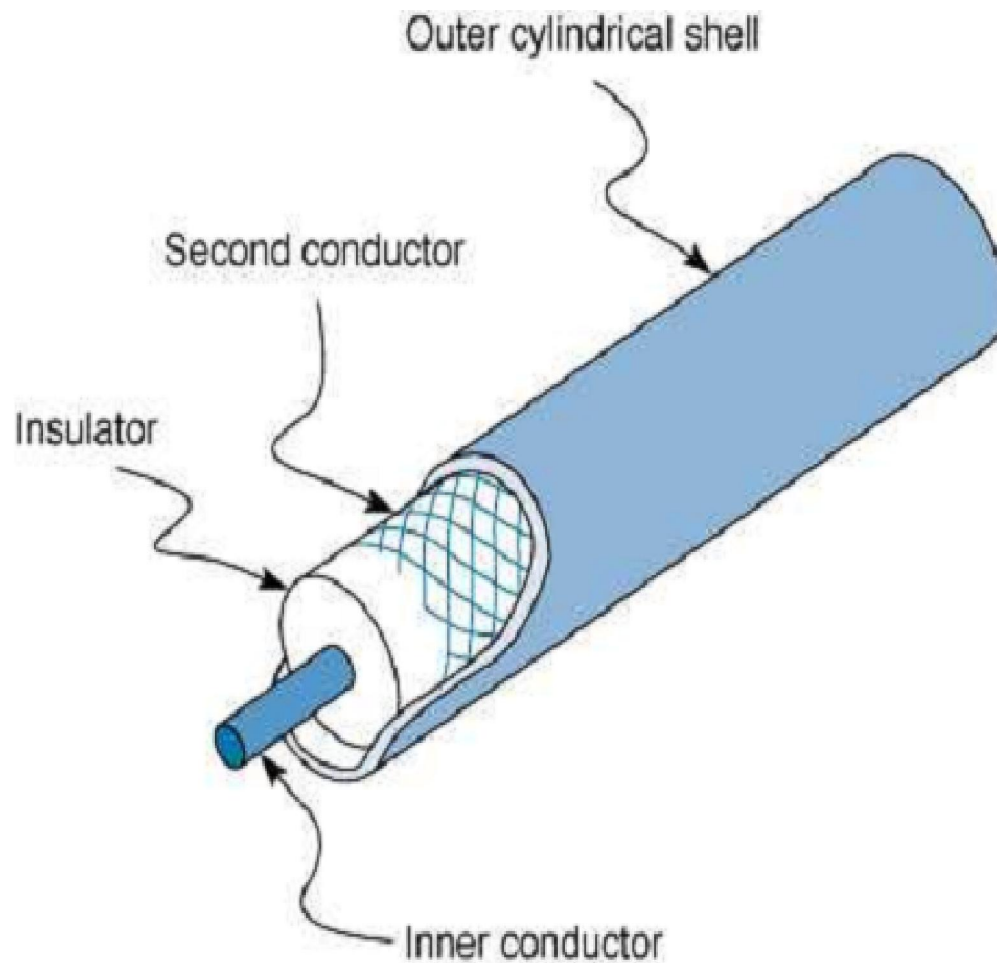
Mạng dùng Hub và Switch

CÁP ĐỒNG TRỰC



Cấu tạo của cáp đồng trục

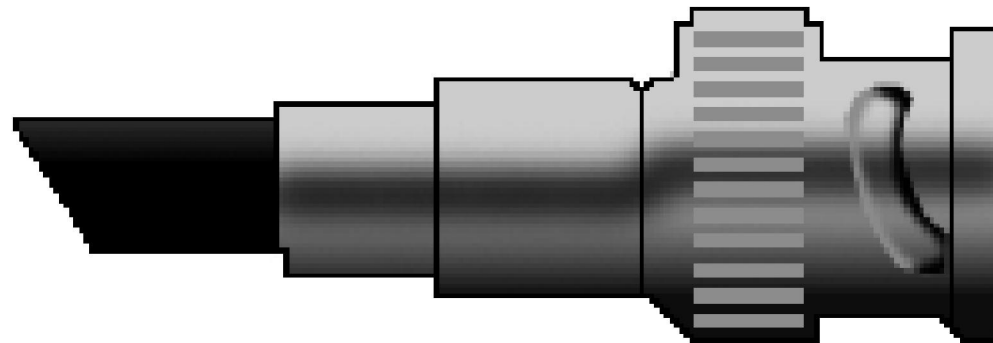
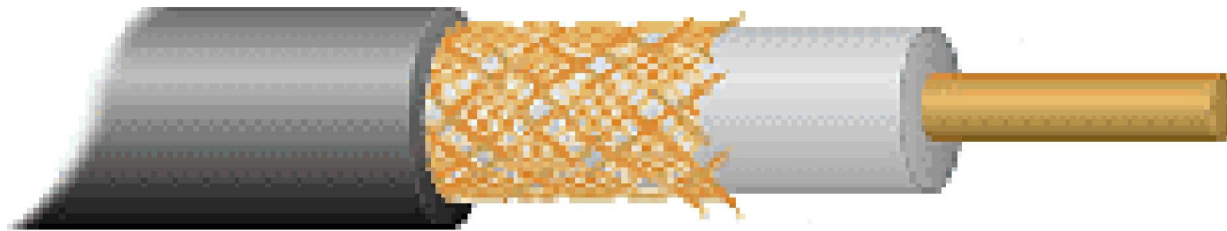
CÁP ĐỒNG TRỤC (Coaxial cable)



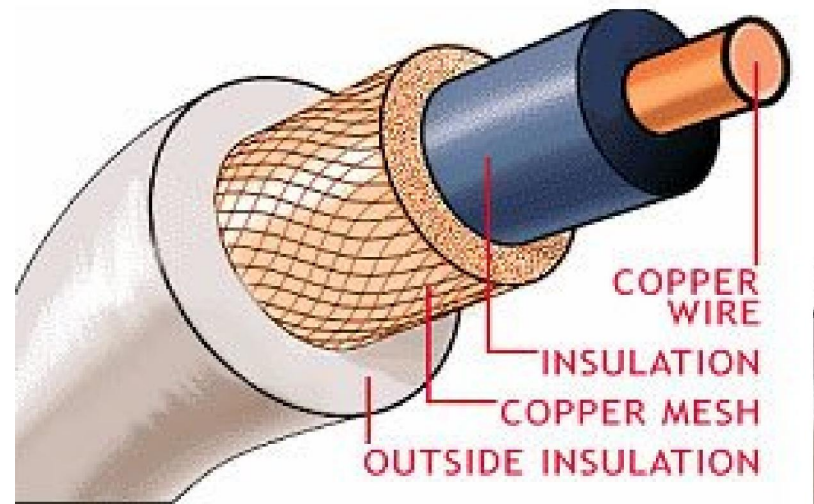
□ Được sử dụng trong

- 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)



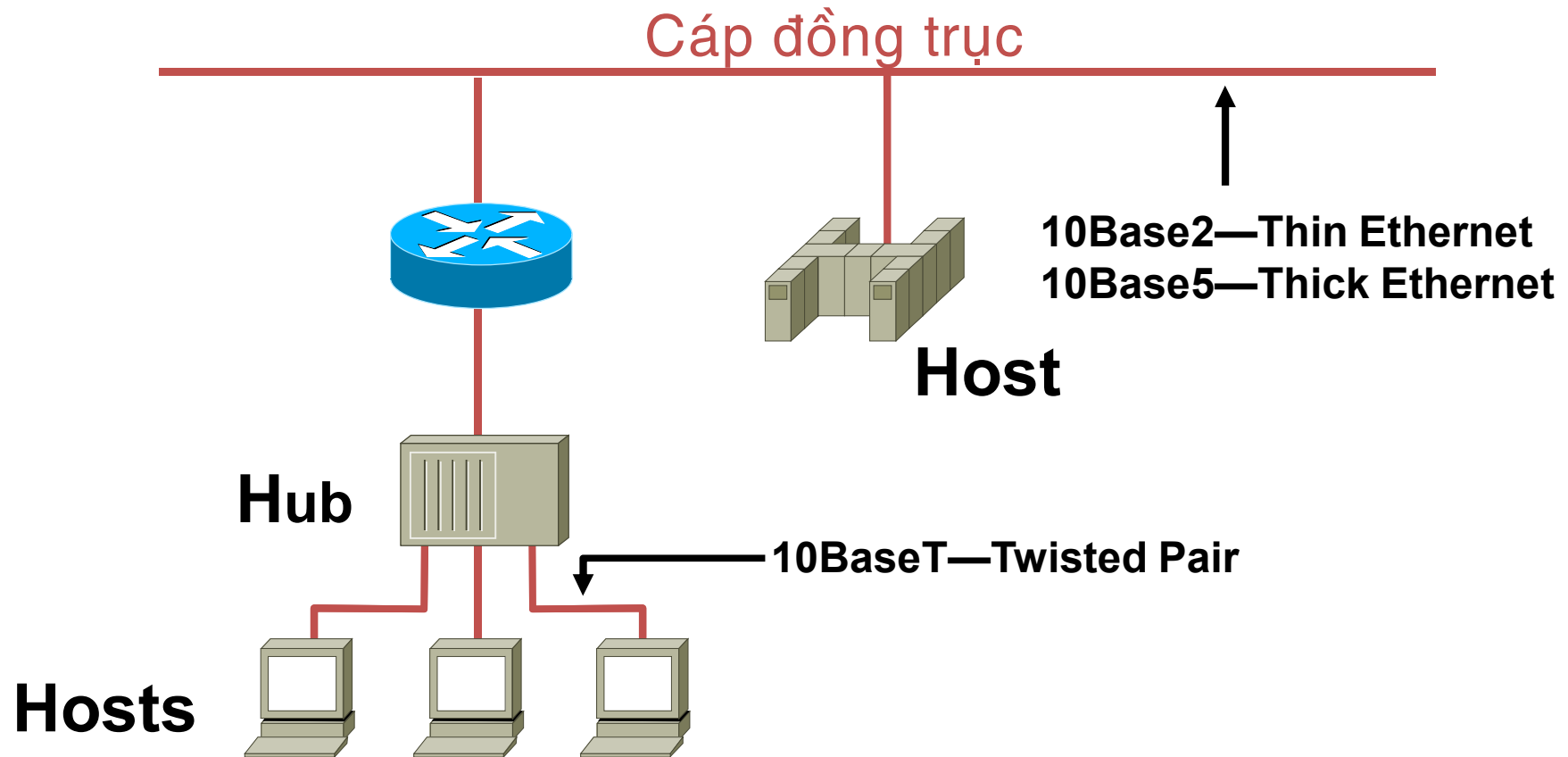
CÁP ĐỒNG TRỤC (Coaxial cable)



ĐẶC ĐIỂM CƠ BẢN CỦA CÁP ĐỒNG TRỰC

- Là môi trường truyền dẫn có chất lượng tốt hơn cáp xoắn đôi, lý do:
 - Không có nhiễu xuyên âm
 - Hạn chế được nhiễu từ bên ngoài
- Tốc độ bit có thể đạt đến 100Mbit/s.
- Ví dụ sử dụng cáp đồng trục: loại mạng 10Base2, 10Base5 trong chuẩn Ethernet...
- Giá thành cao, khó thi công.

Mạng sử dụng cáp đồng trục: Ethernet/802.3





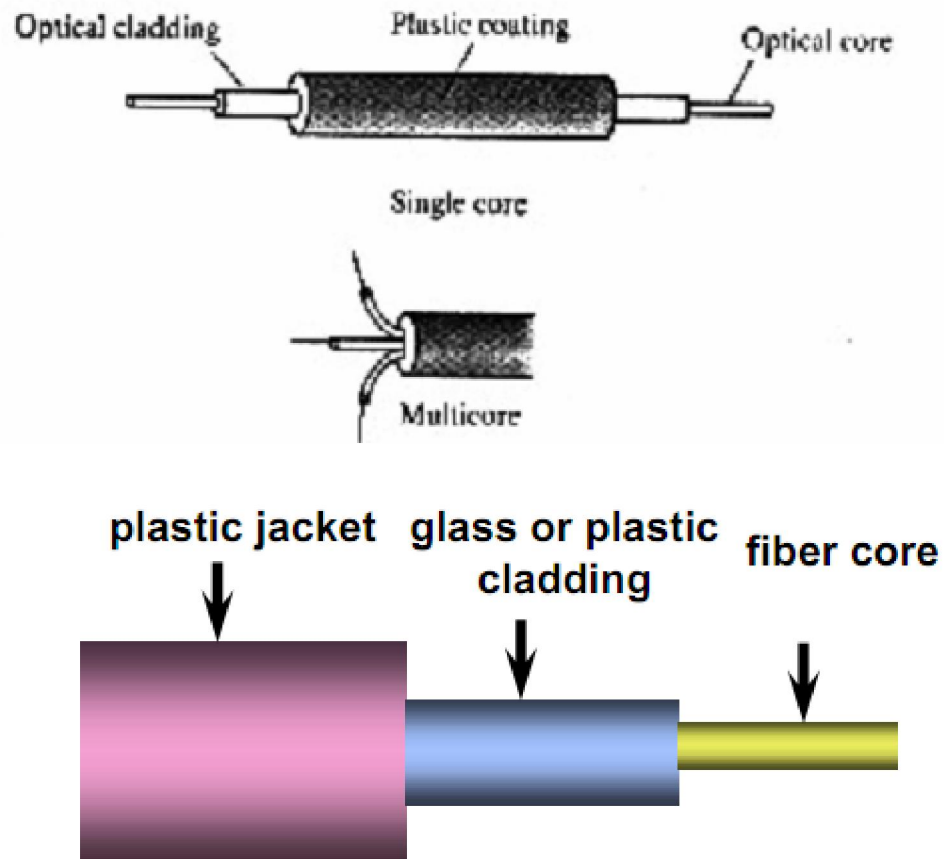
CÁP QUANG (Fiber optic cable)

- Cáp quang gồm 3 loại chính
 - Step index multimode
 - Khoảng cách lên đến 500m
 - Graded index multimode
 - Khoảng cách lên đến 1000m
 - Single mode
 - Khoảng cách lên đến vài km

ĐẶC ĐIỂM CƠ BẢN CỦA CÁP SỢI QUANG

- Tín hiệu truyền dẫn là sóng ánh sáng theo nguyên tắc chớp (bit 1) và tắt (bit 0).
- Là môi trường truyền dẫn có chất lượng tốt nhất do cáp quang không bị nhiễu bởi sóng điện từ.
- Tốc độ bit có thể đạt đến hàng Gbit/s với khoảng cách truyền rất xa.
- Thường sử dụng ở các mạng trục

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)

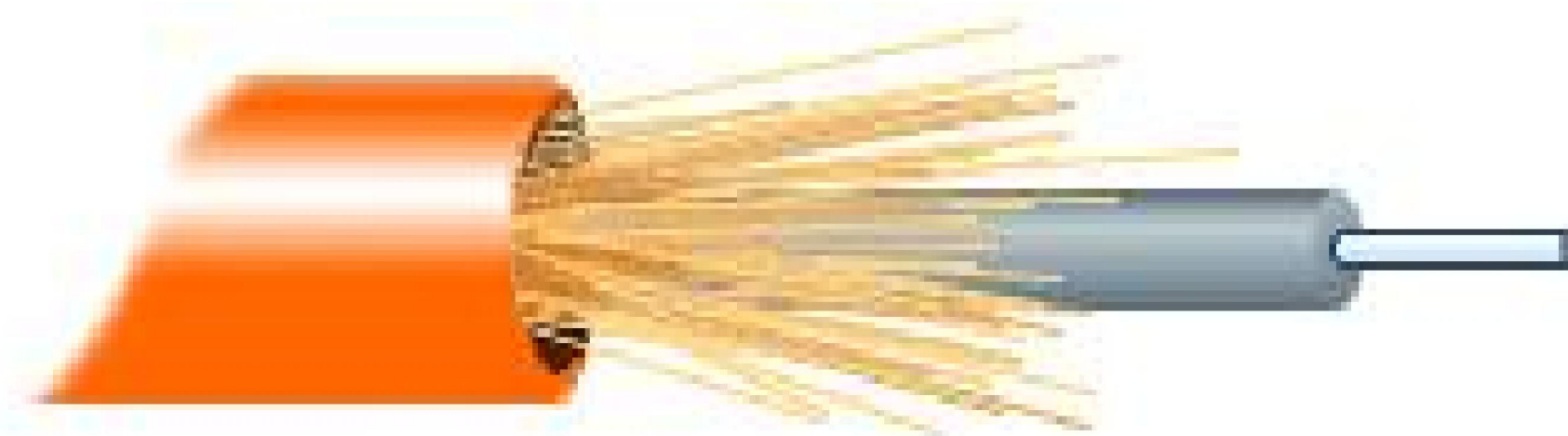
Ưu điểm

- 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

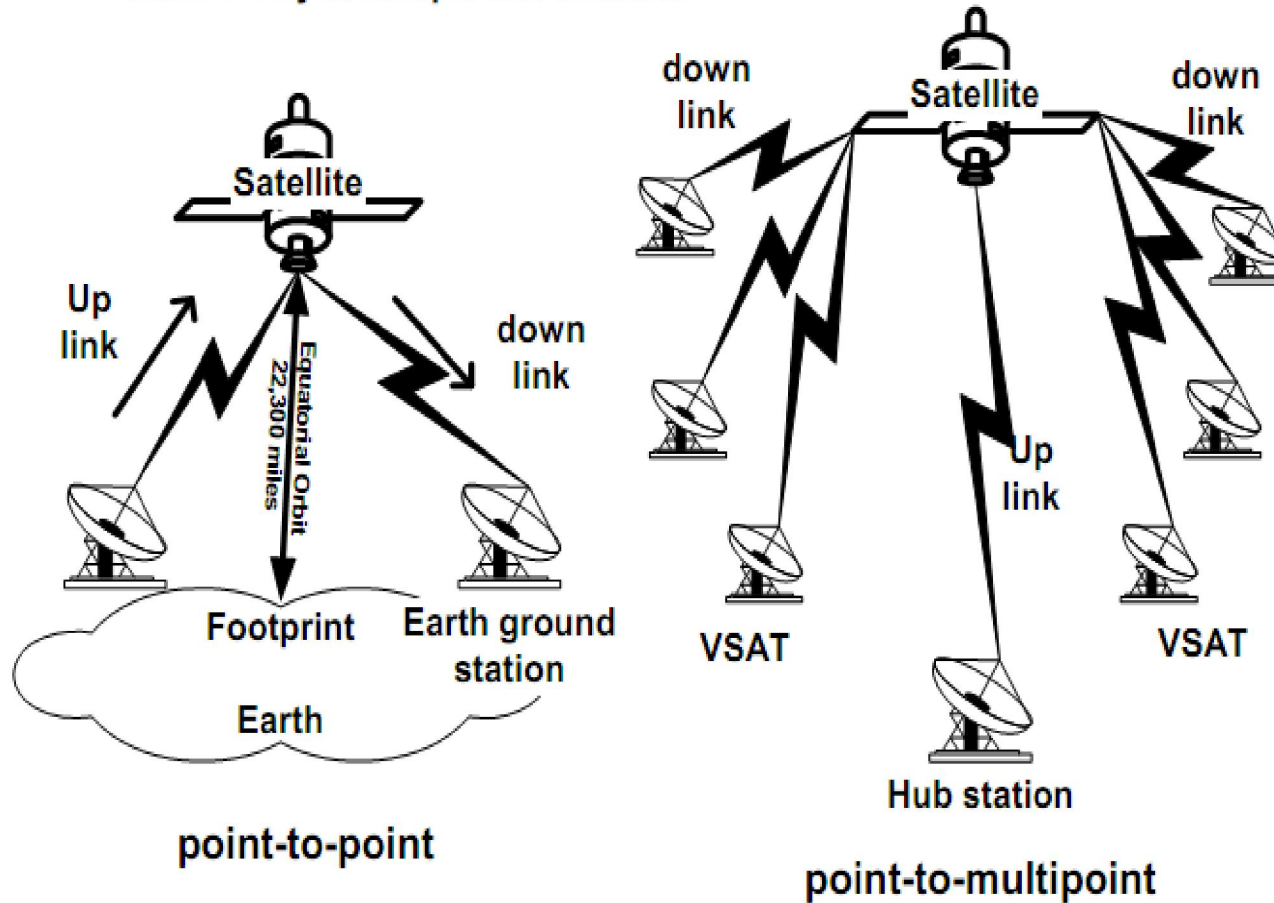
2.4 Môi trường truyền dẫn có hướng

2.5 Môi trường truyền dẫn không dây

2.6 Các chuẩn giao tiếp vật lý

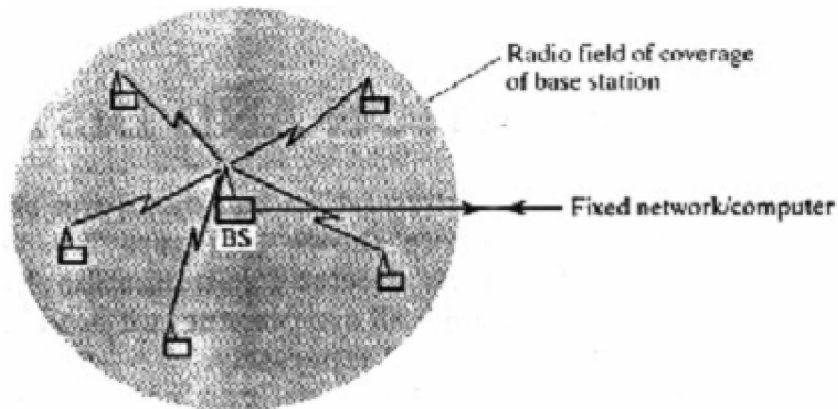
VI BA VỆ TINH (Satellite Microwave)

VSAT : very small aperture terminal



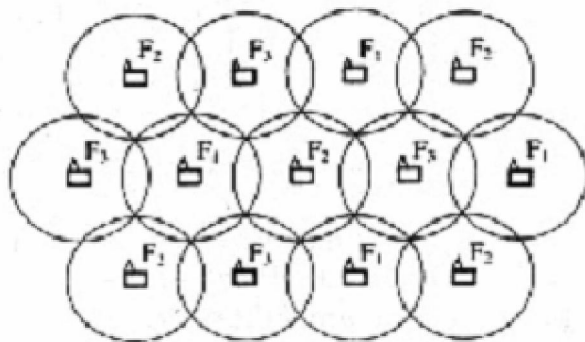
- Được sử dụng trong
- Phát thanh, truyền hình
- Điện thoại đường dài
- Mạng cá nhân (Private Network)

VI BA MẶT ĐẤT (Terrestrial Microwave)



BS = Base station

= User computer/terminal



F_1, F_2, F_3 = 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)

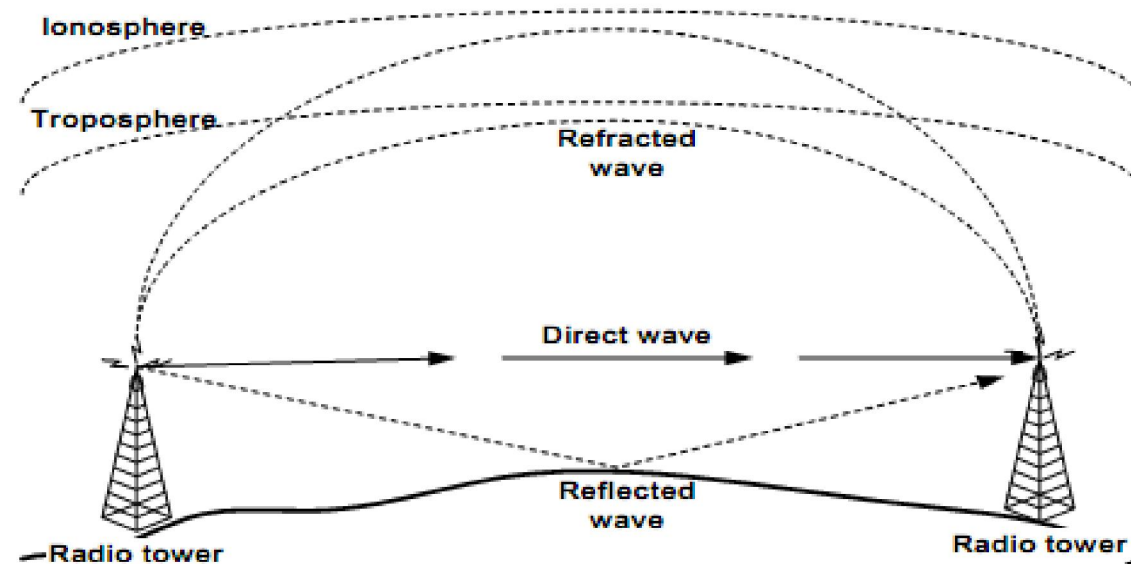


VI BA MẶT ĐẤT (Terrestrial Microwave)

- 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,...)

SÓNG RADIO

- Vô hướng, 30MHz – 1GHz
 - Antena không cần có hình đĩa và không cần chỉnh hướng
- Sóng FM
- Truyền hình UHF và VHF
- Truyền theo đường ngắm (line of sight)
- Bị ảnh hưởng bởi nhiễu đa kênh (multipath)
 - Phản xạ





HỒNG NGOẠI (Infrared)

- Truyền theo đường thẳng (hoặc phản xạ)
- Cảm bởi các bức tường
- Bộ điều khiển TV từ xa, cổng điều khiển bằng hồng ngoại (IRD port)