

www.mientayvn.com

Dịch tiếng anh chuyên ngành khoa học tự nhiên và kỹ thuật.

Dịch các bài giảng trong chương trình học liệu mở của học viện MIT, Yale.

Tìm và dịch tài liệu phục vụ cho sinh viên làm seminar, luận văn.

Tại sao mọi thứ đều miễn phí và chuyên nghiệp ???

Trao đổi trực tuyến tại:

http://www.mientayvn.com/chat_box_li.html

CHƯƠNG II
GIAO TIẾP LỚP VẬT LÝ
(THE ELECTRICAL INTERFACE)

NỘI DUNG CHÍNH

- Mô tả các loại môi trường vật lý được sử dụng trong truyền số liệu.
- Các đặc tính cơ bản, ưu nhược điểm của các loại môi trường.
- Mô tả việc sử dụng Modem để truyền số liệu qua mạng PSTN.
- Nguồn gốc và cấu trúc của các đường truyền số thuê riêng.
- Mô tả một số chuẩn giao tiếp lớp vật lý cơ bản.

I. MÔI TRƯỜNG TRUYỀN DẪN

- **Cáp kim loại**
 - Cáp song hành (Two-wire open lines)
 - Cáp xoắn đôi (Twisted-pair lines)
 - Cáp đồng trục.
- **Cáp sợi quang**
- **Sóng vô tuyến**
 - Hệ thống vệ tinh.
 - Hệ thống vi ba số.
 - Hệ thống vô tuyến tế bào

1.1 CẤP SONG HÀNH

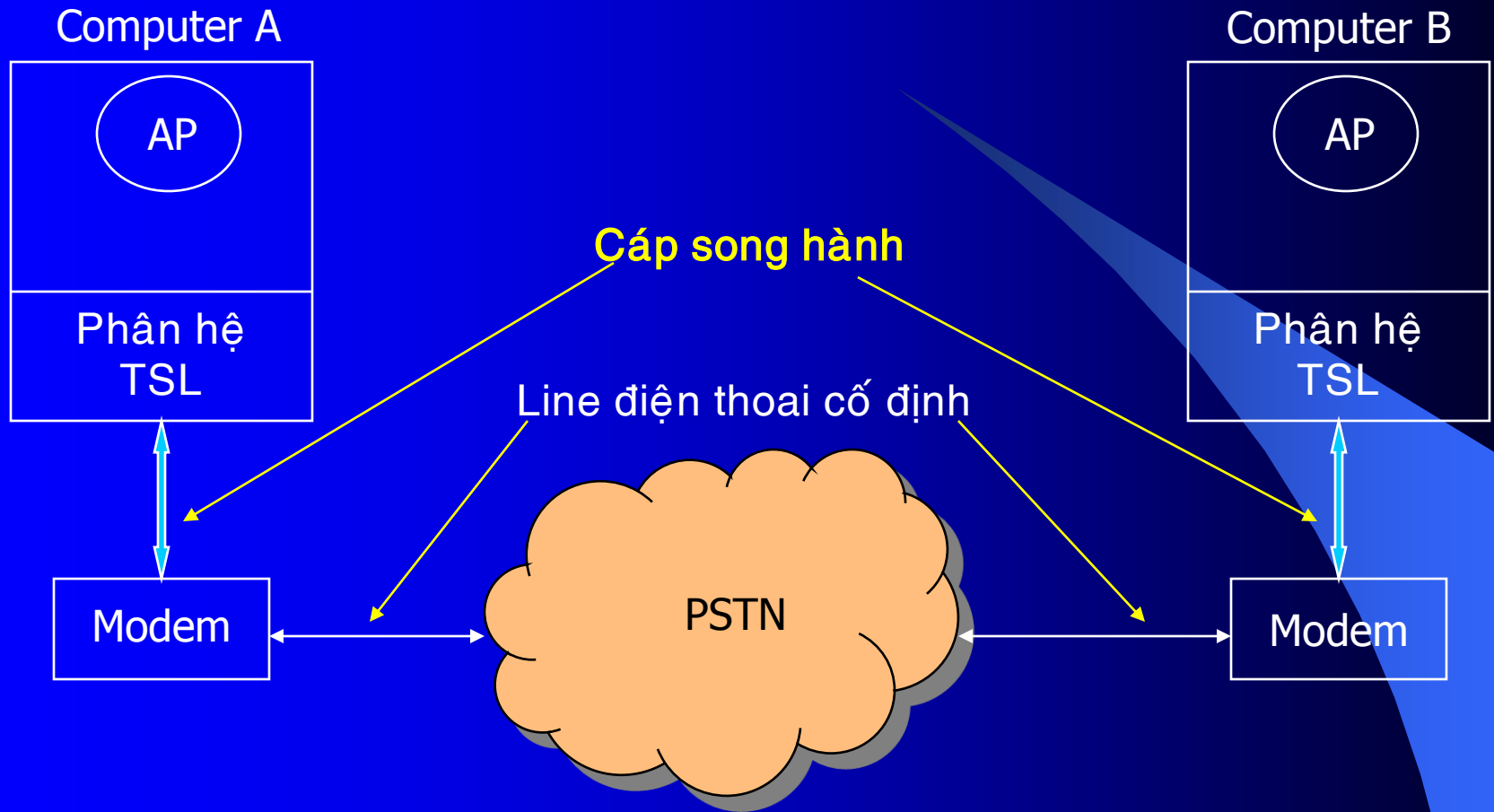


b) Ví dụ một sợi cáp song hành

ĐẶC ĐIỂM CƠ BẢN CỦA CÁP SONG HÀNH

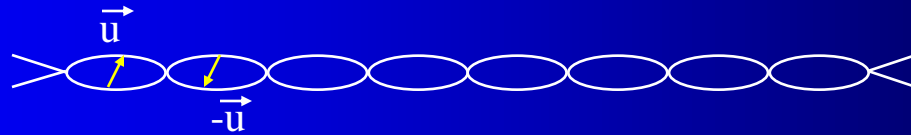
- Là môi trường truyền dẫn đơn giản nhất và có chất lượng kém nhất, lý do:
 - Không chống được nhiễu từ bên ngoài.
 - Ảnh hưởng lớn của nhiễu xuyên âm
- Khoảng cách truyền khoảng 50 m.
- Tốc độ bit khoảng 19,2 Kbit/s.
- Ví dụ sử dụng cáp song hành: kết nối modem (DCE = Data circuit equipment) với máy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

ỨNG DỤNG CẤP SONG HÀNH



Liên kết qua mạng PSTN sử dụng Modem

1.2 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)*

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.

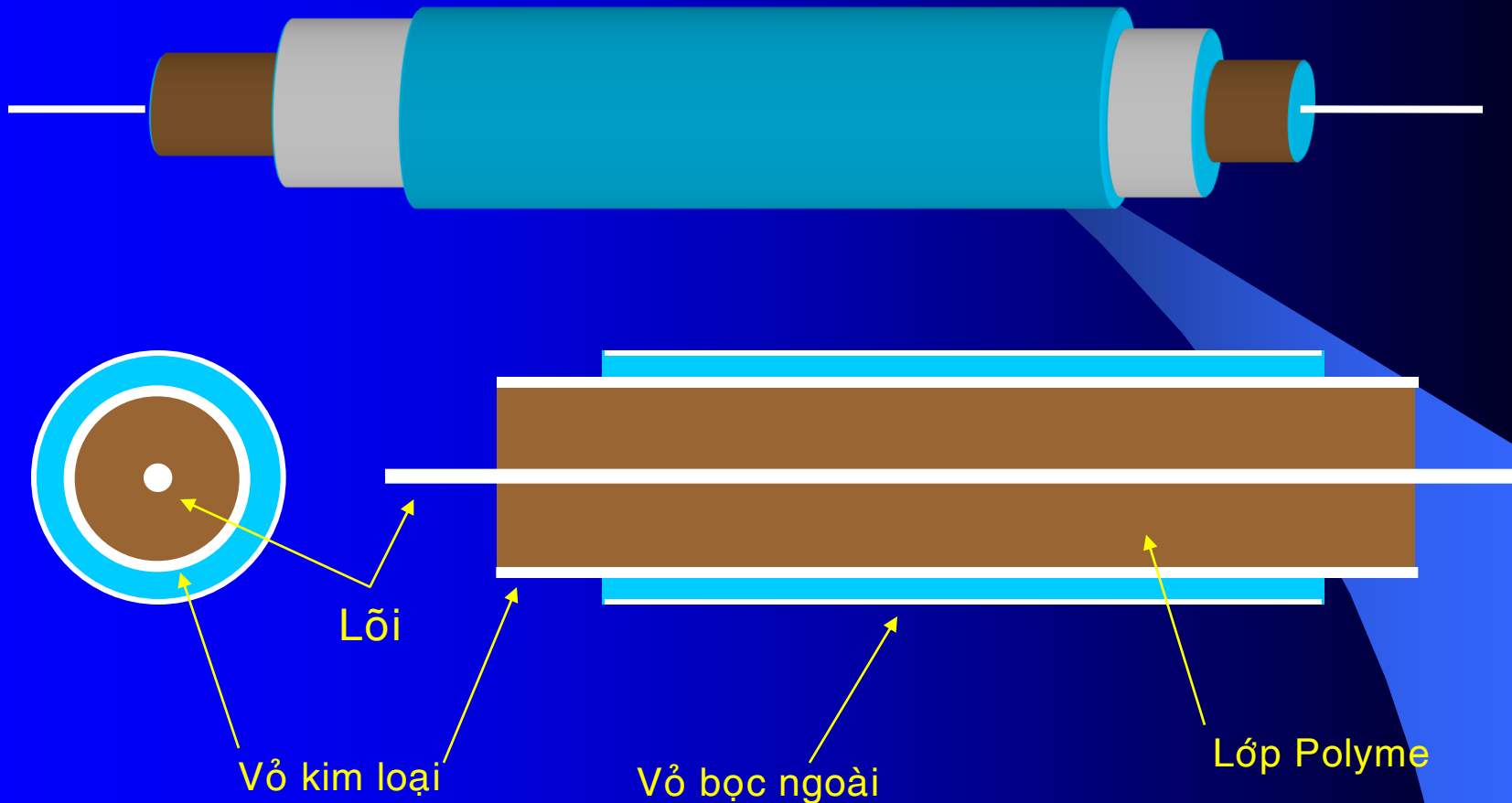
VÍ DỤ MẠNG SỬ DỤNG CÁP XOẮN



Mạng dùng Hub

Mạng dùng Hub và Switch

1.3 CÁP ĐỒNG TRỰC

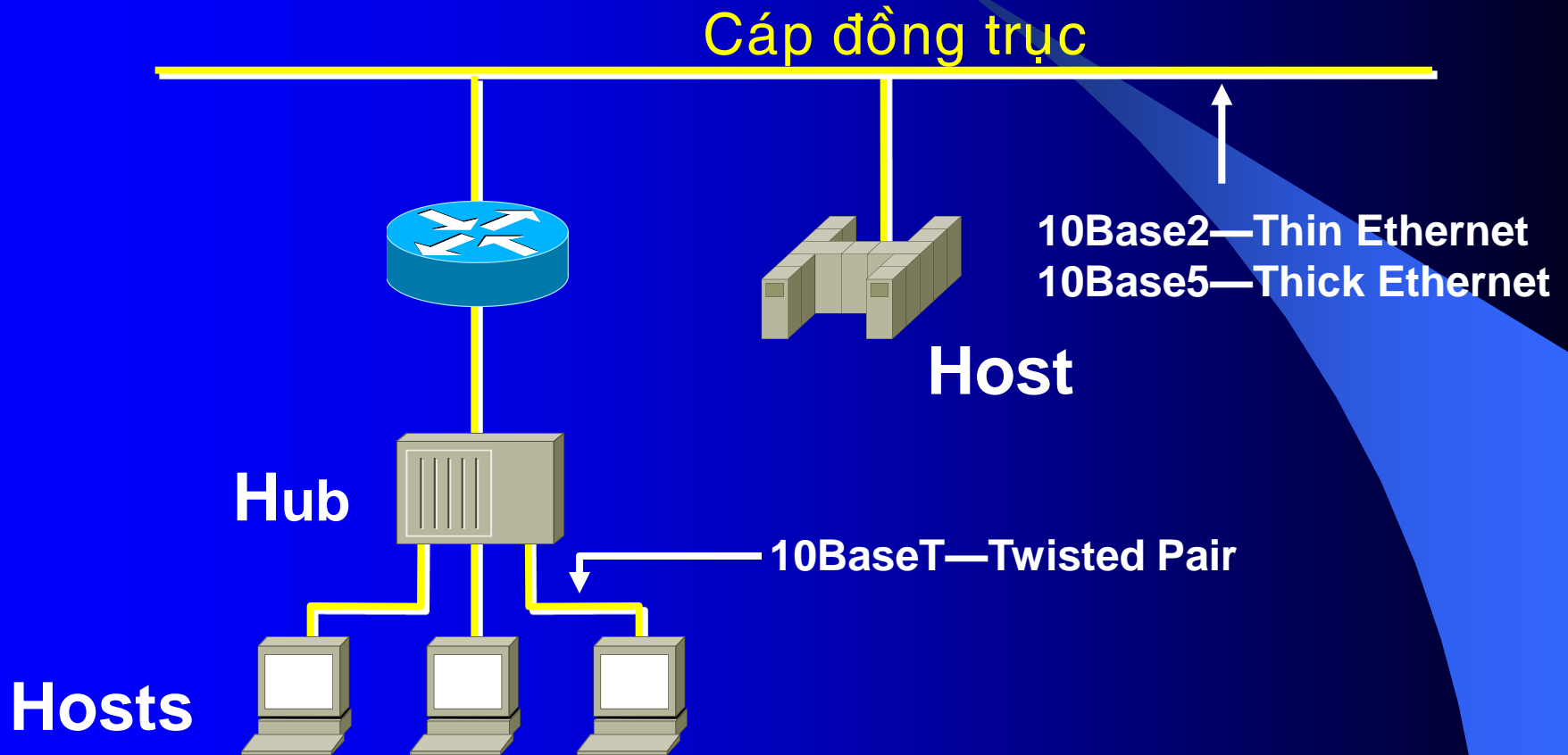


Cấu tạo của cáp đồng trục

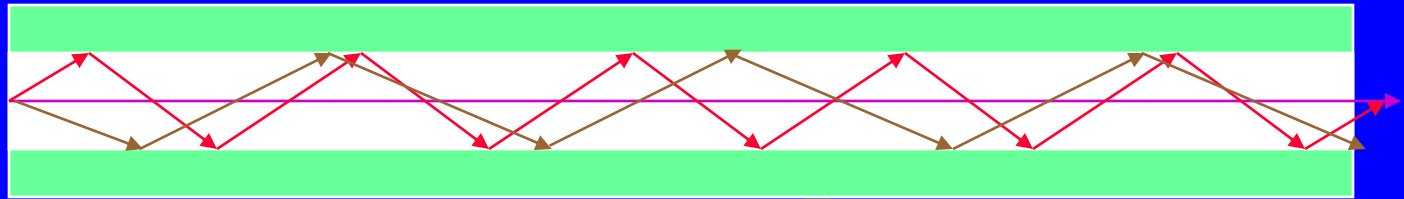
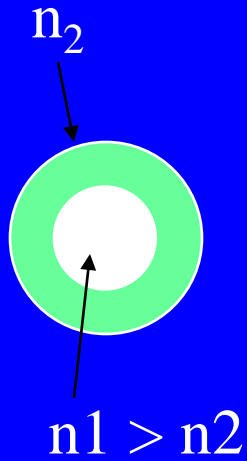
ĐẶC ĐIỂM CƠ BẢN CỦA CÁP ĐỒNG TRỤC

- 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 xoắn đôi: loại mạng 10Base2, 10Base5 trong chuẩn Ethernet...
- Giá thành cao, khó thi công.

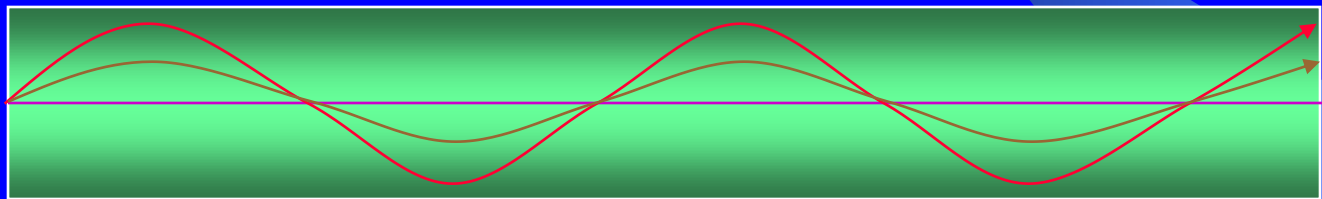
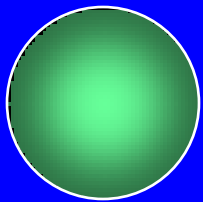
Mạng sử dụng cáp đồng trục: Ethernet/802.3



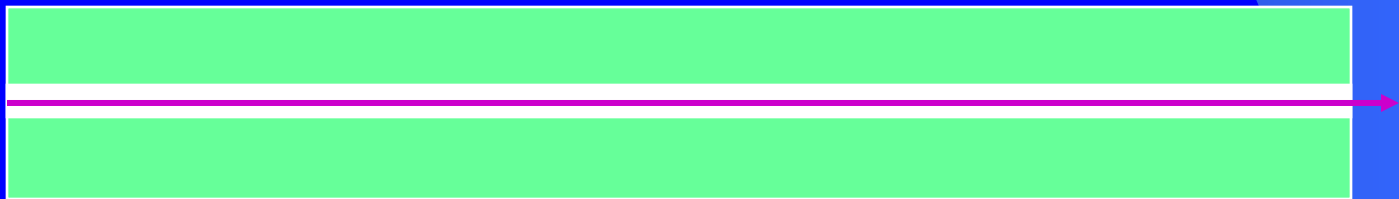
1.4 CÁP SỢI QUANG



a) Sợi quang đa mode - chiết suất nhảy bậc.



b) Sợi quang đa mode - chiết suất liên tục.

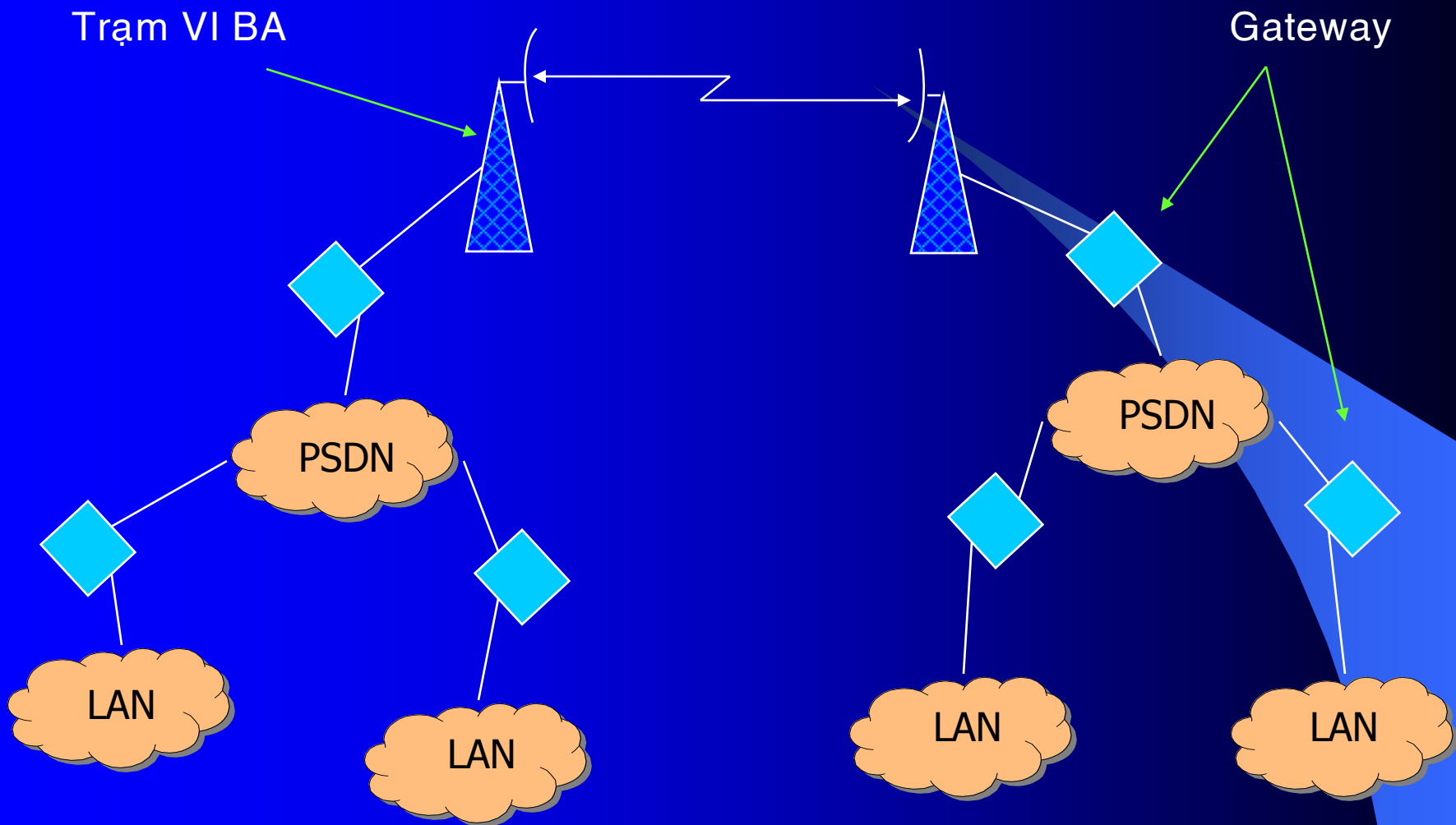


b) Sợi quang đơn mode.

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

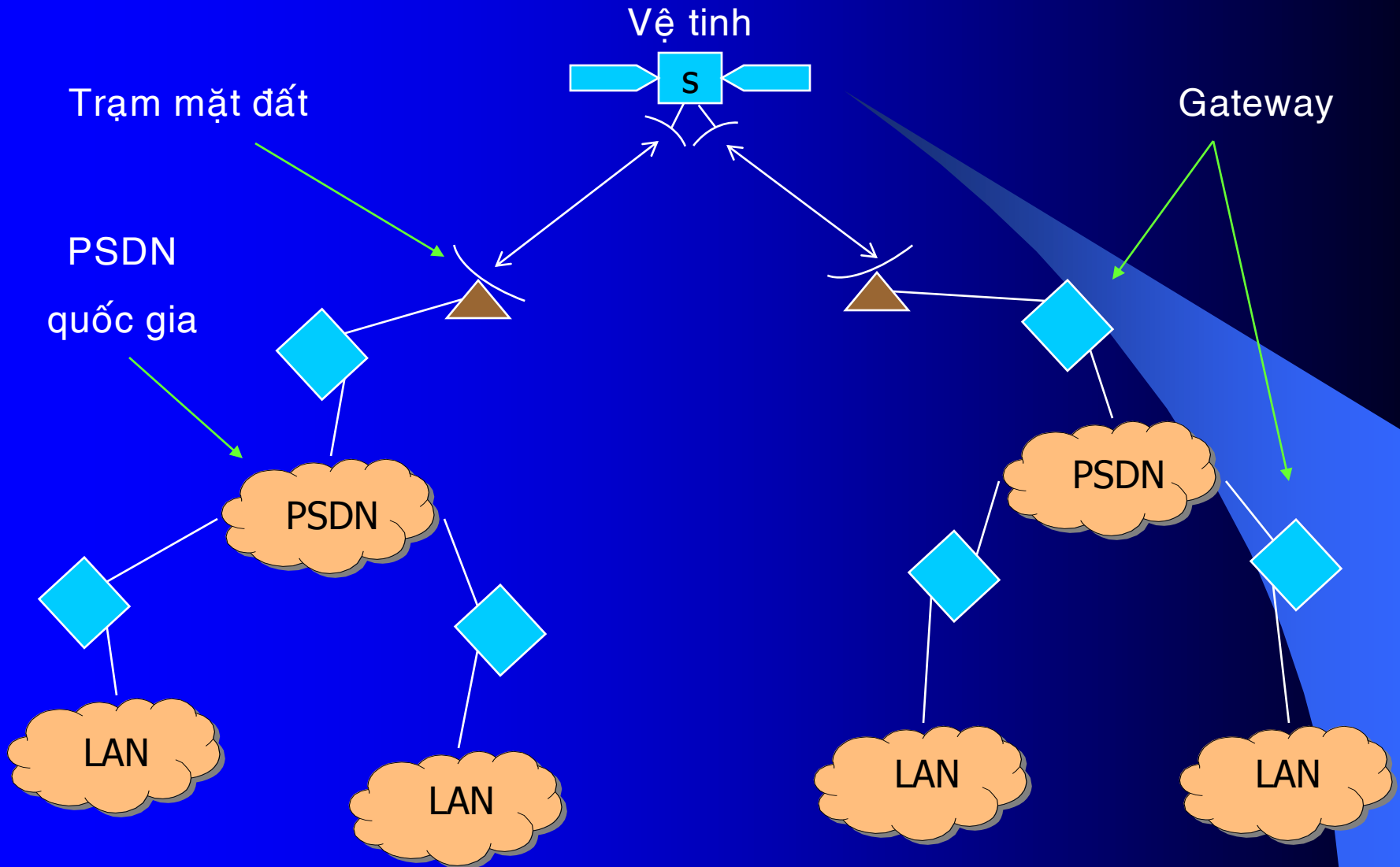
1.5 HỆ THỐNG VI BA MẶT ĐẤT



ĐẶC ĐIỂM CỦA HỆ THỐNG VI BA

- Sử dụng sóng điện từ ở giải tần GHz để chuyển tiếp thông tin trên mặt đất.
- Chất lượng đường truyền không cao.
- Không sử dụng để truy nhập trực tiếp mạng.
- Thường sử dụng để chuyển tiếp thông tin giữa các nút mạng.

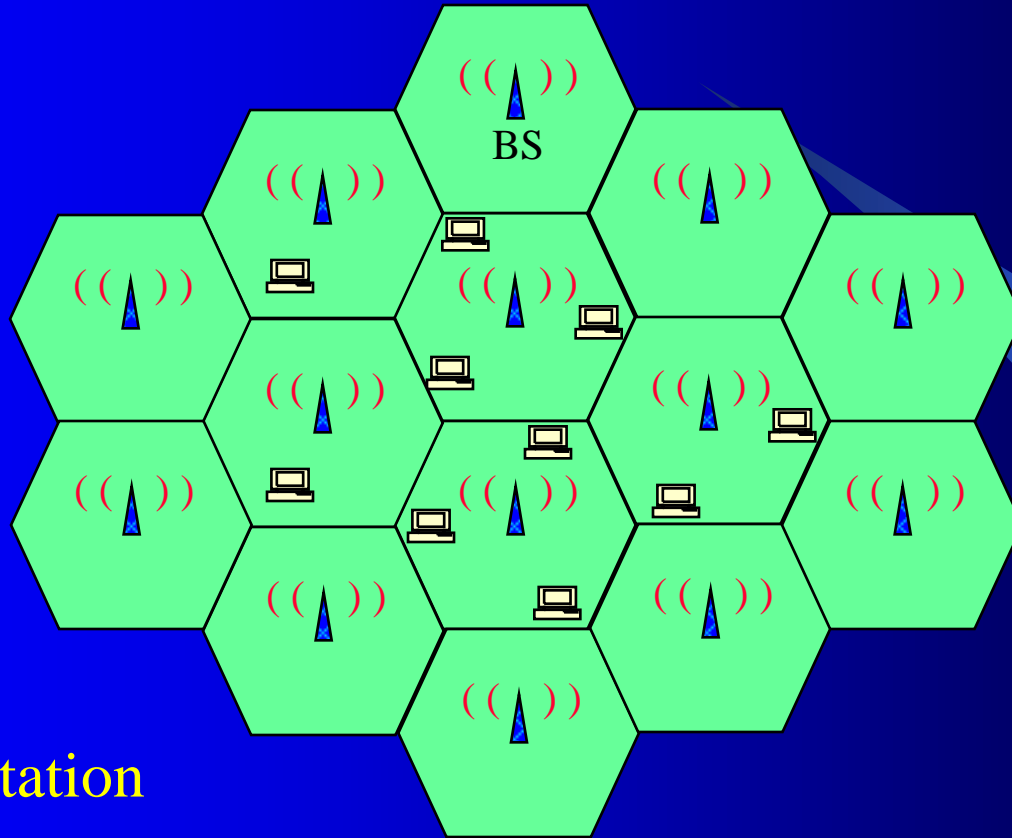
1.6 HỆ THỐNG VỆ TINH



ĐẶC ĐIỂM CỦA HỆ THỐNG VỆ TINH

- Sử dụng sóng điện từ ở giải tần GHz để chuyển tiếp thông tin (4/6 Ghz or 12/14 Ghz).
- Chất lượng đường truyền khá cao.
- Có thể sử dụng để truy nhập trực tiếp mạng.
- Thường sử dụng để chuyển tiếp thông tin giữa các nút mạng liên quốc gia.

1.7 HỆ THỐNG VÔ TUYẾN TẾ BÀO



BS = Base Station

ĐẶC ĐIỂM CỦA HỆ THỐNG THÔNG TIN VÔ TUYẾN TẾ BÀO

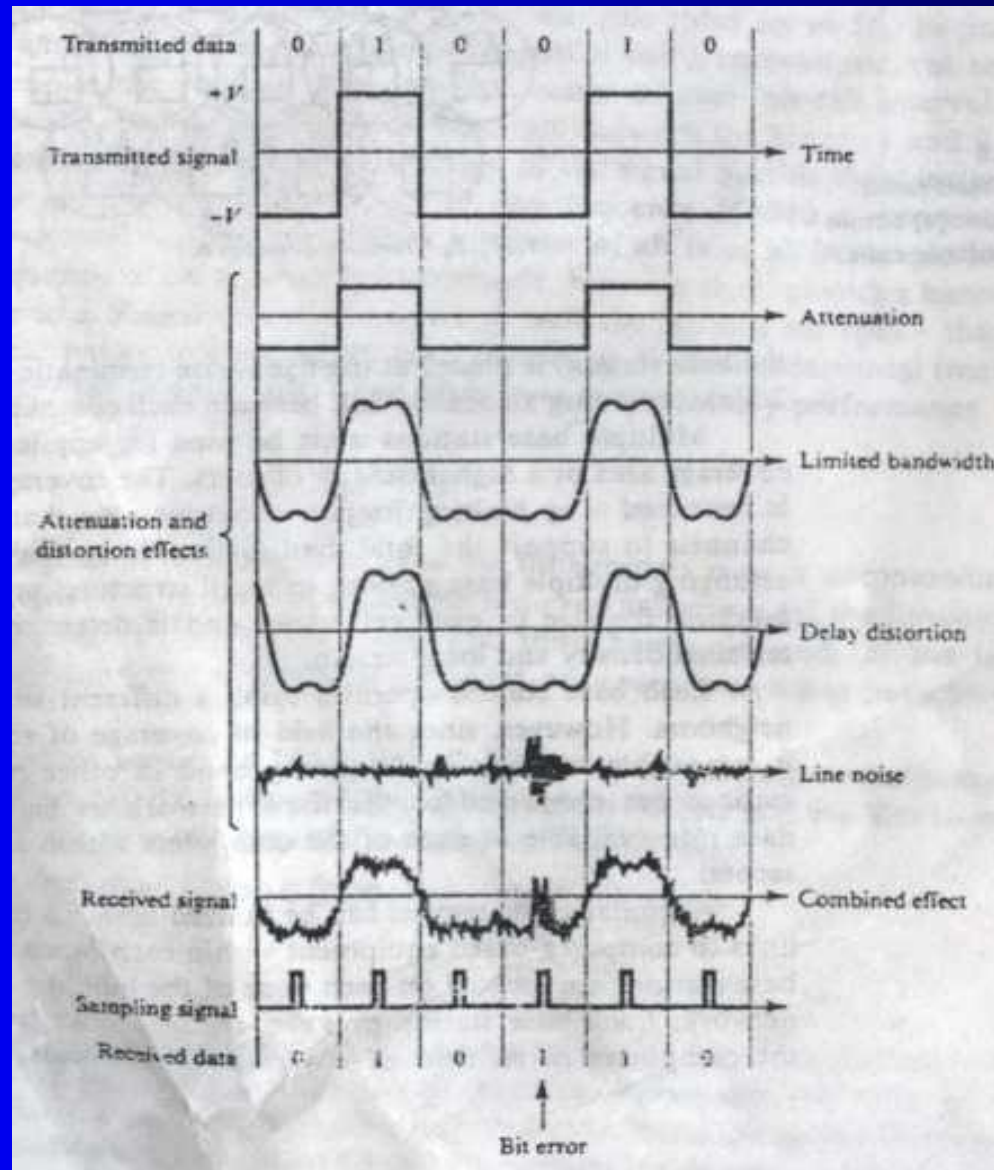
- Toàn bộ vùng phục vụ được chia thành các tế bào (Cell), thường có hình lục giác.
- Mỗi tế bào do một trạm gốc (BS) phục vụ kết nối với các trạm đầu cuối bằng sóng điện từ.
- Chất lượng đường truyền khá cao.
- Có thể sử dụng để truy nhập trực tiếp mạng cho các khu vực khó kéo cáp hoặc đầu cuối không cố định.

II. SUY HAO VÀ MÉO TÍN HIỆU

Tín hiệu khi truyền trên các môi trường đều chịu ảnh hưởng của:

- Suy hao (Attenuation)
- Băng thông bị giới hạn (Limited bandwidth)
- Méo do trễ (Delay distortion), và
- Tạp âm (Noise)

SUY HAO VÀ MÉO TÍN HIỆU (TT)



2.1 SUY HAO

- Suy hao là sự suy giảm năng lượng tín hiệu khi đi qua môi trường, được tính bằng biểu thức:

$$A = 10\log_{10}(P_1/P_2) \text{ (dB)} \quad (1)$$

- Do đó, để đảm bảo tính tin cậy của dữ liệu đầu thu cần làm giảm suy hao bằng cách giới hạn độ dài môi trường (cáp).
- Có thể sử dụng các bộ khuếch đại (repeater - lặp) để làm tăng độ dài cáp. Độ lợi (gain - G) của bộ lặp được tính bằng:

$$G = 10\log_{10}(P_2/P_1) \text{ (dB)} \quad (2)$$

Trong đó: P_1 (watts) là công suất đầu phát; P_2 (watts) là công suất đầu thu.

2.1 SUY HAO (TT)

- *Ví dụ: Một kênh truyền giữa 2 DTE gồm ba phần:*

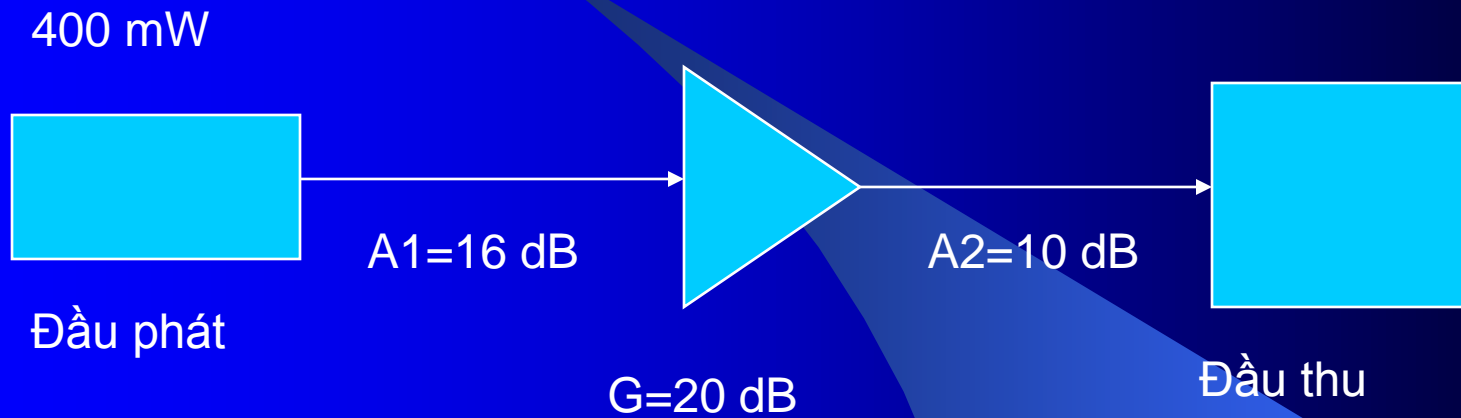
Phần 1: mức suy hao là 16 dB.

Phần 2: là bộ lặp có hệ số khuếch đại là 20 dB.

Phần 3: mức suy hao là 10 dB.

Giả sử công suất phát là 400 mW, xác định công suất thu.

2.1 SUY HAO (TT)



2.1 SUY HAO (TT)

- **Giải:** Áp dụng công thức (1) cho phần 1 và 3; công thức (2) cho phần 2 của kênh ta có:

$$\text{Phần 1: } 16 = 10\lg(400/P_2) \Leftrightarrow P_2 = 10.0475 \text{ mW}$$

$$\text{Phần 2: } 20 = 10\lg(P_2/10.0475) \Leftrightarrow P_2 = 1004.75 \text{ mW}$$

$$\text{Phần 3: } 10 = 10\lg(1004.75/P_2) \Leftrightarrow P_2 = 100.475 \text{ mW}$$

- **Cách khác:** Tổng suy hao và tăng ích của kênh là:
 $A = 16 - 20 + 10 = 6 \text{ dB}$

$$\text{Vậy: } 6 = 10\lg(400/P_2) \quad \text{và} \quad P_2 = 100.475 \text{ mW}$$

2.2 BĂNG THÔNG BỊ GIỚI HẠN

- Mỗi môi trường truyền dẫn đều có một giới hạn băng thông (W).
- Một tín hiệu hình sine có tần số lớn hơn giới hạn này sẽ không truyền được qua kênh do suy hao rất lớn.

2.2 BẢNG THÔNG BỊ GIỚI HẠN

- Một tín hiệu có chu kỳ bất kỳ đều có thể phân tích thành chuỗi Fourier dưới dạng sau:

$$v(t) = a_0 + \sum_{n=1}^{\infty} a_n \cos(n\omega_0 t) + \sum_{n=1}^{\infty} b_n \sin(n\omega_0 t) \quad (3)$$

Trong đó:

- $v(t)$ là mức điện áp của tín hiệu, là hàm theo thời gian,
- ω_0 là thành phần tần số cơ bản, tính theo radian/s,
- $T = 2\pi/\omega_0$ là chu kỳ của tín hiệu, tính theo giây.

2.2 BẢNG THÔNG BỊ GIỚI HẠN (TT)

a_0, a_n, b_n là các hệ số Fourier, được tính như sau:

$$a_0 = \frac{1}{T} \int_0^T v(t) dt$$

là thành phần 1 chiều của tín hiệu

$$a_n = \frac{2}{T} \int_0^T v(t) \cos(n\omega_0 t) dt$$

$$b_n = \frac{2}{T} \int_0^T v(t) \sin(n\omega_0 t) dt$$

2.2 BẢNG THÔNG BỊ GIỚI HẠN (TT)

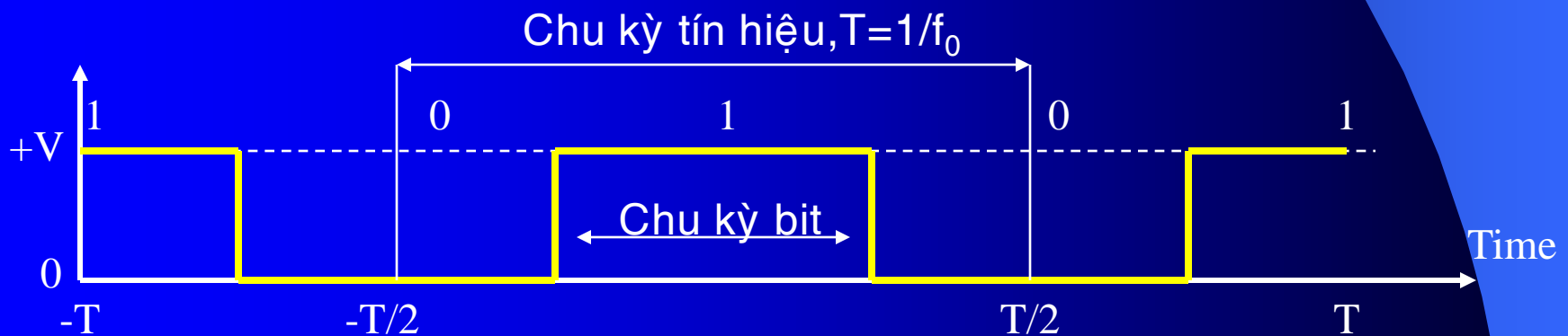
- Tín hiệu truyền đi dưới dạng nhị phân ngẫu nhiên.
- Tuy nhiên mọi chuỗi nhị phân ngẫu nhiên đều được tổ hợp từ các chuỗi:
10101010....., 110110110....., 111011101110....
- Trong đó chuỗi 10101010.... Có tần số lặp lại lớn nhất (gọi là trường hợp xấu nhất), các trường hợp còn lại đều có tần số thấp hơn.
- Vì vậy ta chỉ cần phân tích Fourier cho trường hợp này.

2.2 BẢNG THÔNG BỊ GIỚI HẠN (TT)

- Với tín hiệu đơn cực, biểu thức (3) được viết như sau:

$$v(t) = \frac{V}{2} + \frac{2V}{\Pi} \left\{ \cos\omega_0 t - \frac{1}{3} \cos 3\omega_0 t + \frac{1}{5} \cos 5\omega_0 t - \dots \right\}$$

$f_0 = \omega_0/2\Pi$ là tần số cơ bản

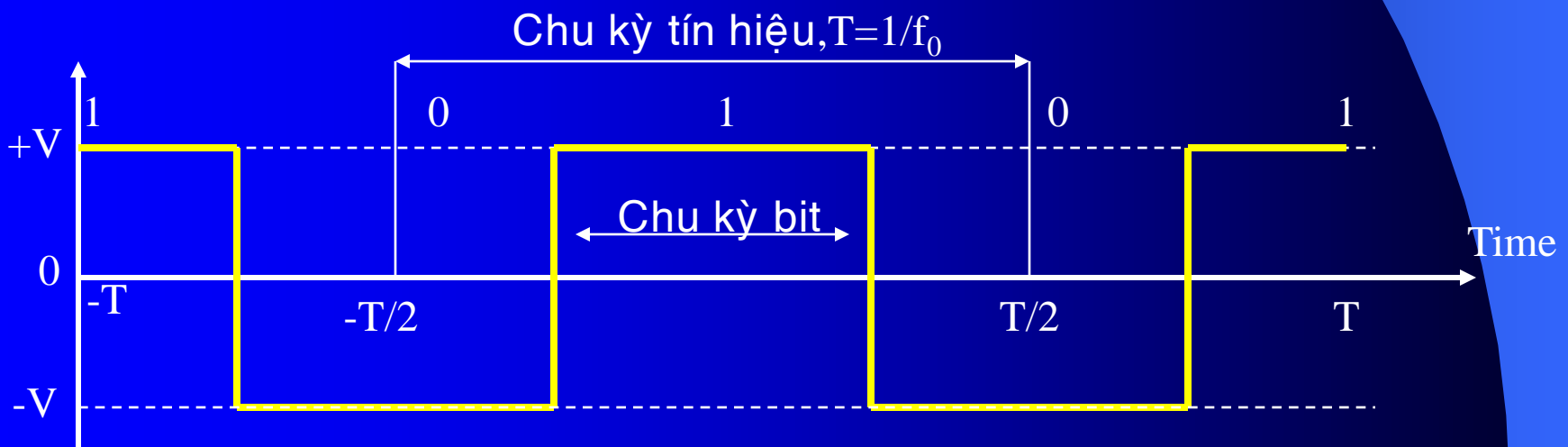


2.1 BẢNG THÔNG BỊ GIỚI HẠN (TT)

- Với tín hiệu lưỡng cực, biểu thức (3) được viết như sau:

$$v(t) = \frac{4V}{\Pi} \left\{ \cos\omega_0 t - \frac{1}{3} \cos 3\omega_0 t + \frac{1}{5} \cos 5\omega_0 t - \dots \right\}$$

$f_0 = \omega_0 / 2 \Pi$ là tần số cơ bản

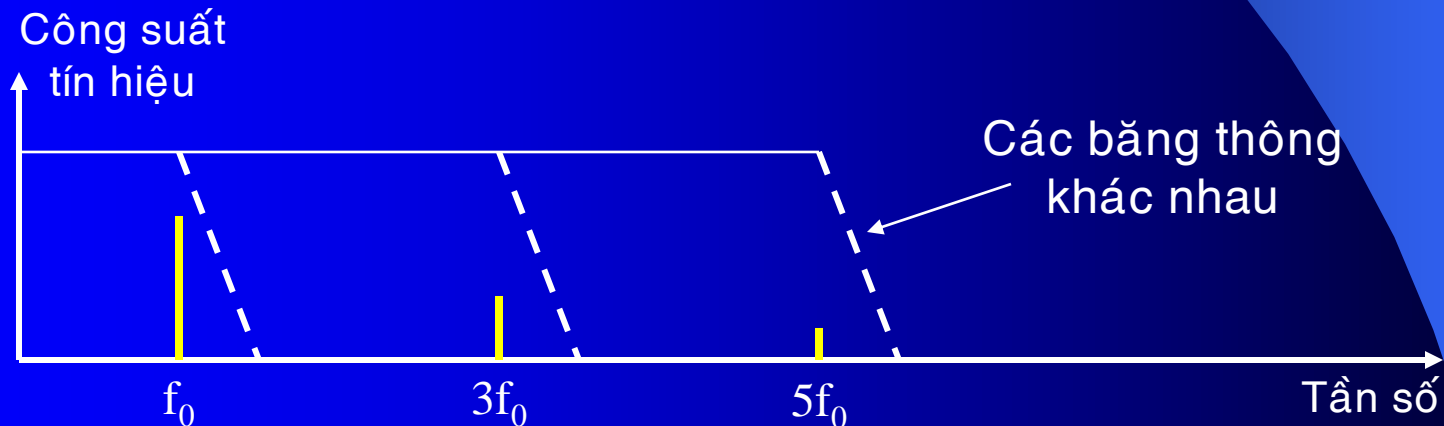


2.2 BẢNG THÔNG BỊ GIỚI HẠN (TT)

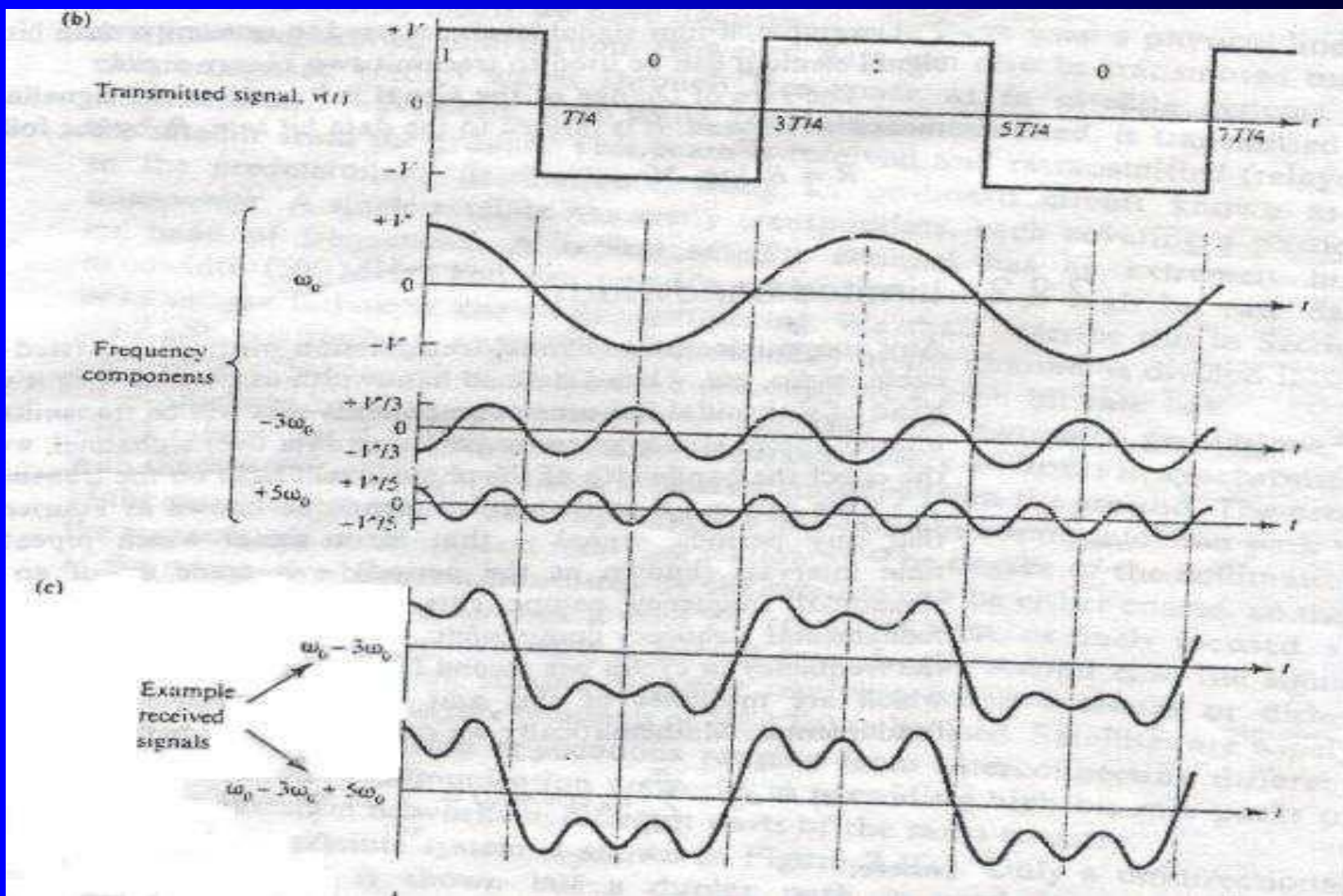
- Dễ dàng nhận thấy tín hiệu nhị phân là tổ hợp vô hạn của các thành phần hình sine tần số bậc lẻ:
bậc 1 (f_0), bậc 3 ($3f_0$), bậc 5 ($5f_0$), bậc 7 ($7f_0$), ...
- Các thành phần hình sine này có biên độ giảm dần khi tần số tăng dần.
- Một kênh truyền có băng thông bị hạn chế (từ 0 đến f_1 Hz) sẽ ngăn cản các thành phần tần số cao hơn f_1 .

2.2 BĂNG THÔNG BỊ GIỚI HẠN (TT)

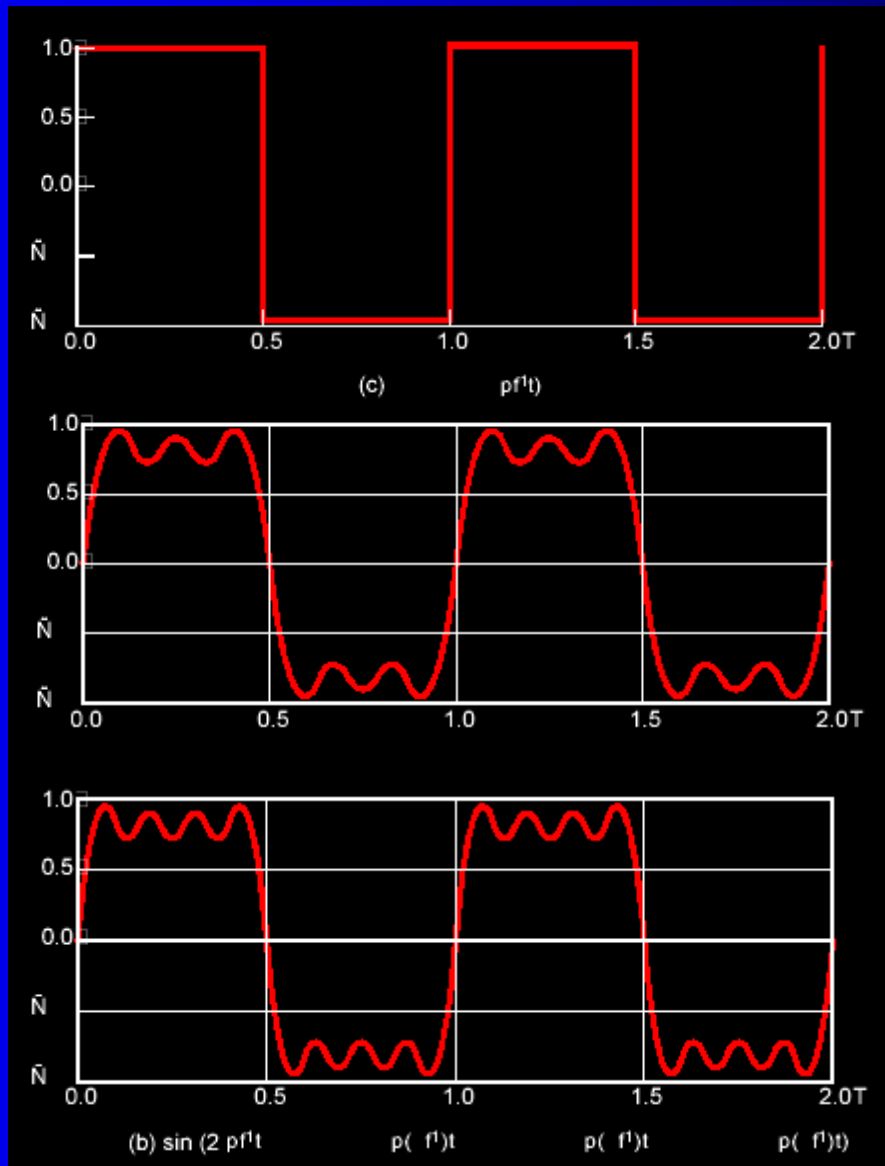
- Băng thông càng hẹp, tức là f_1 càng thấp thì các thành phần bị ngăn cản càng nhiều và tín hiệu thu được càng khác với tín hiệu được phát đi.



2.2 BẢNG THÔNG BỊ GIỚI HẠN (TT)



2.2 BẢNG THÔNG BỊ GIỚI HẠN (TT)



2.2 BẢNG THÔNG BỊ GIỚI HẠN (TT)

- **Ví dụ:** Một tín hiệu có tốc độ 500 bps được phát qua kênh. Xác định băng thông cần thiết nhỏ nhất trong trường hợp:
 - a) Chỉ truyền qua tần số cơ bản.
 - b) Truyền qua tần số cơ bản và hài bậc 3
 - b) Truyền qua tần số cơ bản và các hài bậc 3, 5Giả sử chuỗi thu được ở trường hợp xấu nhất
- **Giải:** Ở tình huống xấu nhất, tín hiệu 500 bps có tần số cơ bản là 250 Hz vì vậy:
Hài bậc 3 là 750 Hz, hài bậc 5 là 1250 Hz.
Vậy băng thông yêu cầu nhỏ nhất cho từng trường hợp là:
 - a) 0 đến 250 Hz
 - b) 0 đến 750 Hz
 - c) 0 đến 1250 Hz

2.2 BĂNG THÔNG BỊ GIỚI HẠN (TT)

- Theo định lý Nyquist, tốc độ truyền dẫn thông tin cực đại của kênh không tạp âm, C , được cho bởi biểu thức:

$$C = 2W \log_2 M$$

Trong đó W là băng thông của kênh (Hz) và M là số mức của tín hiệu.

- Gọi T_b là chu kỳ bit, R là tốc độ bit thì $T_b = 1/R$.

- Gọi T_s là chu kỳ phần tử tín hiệu thì

$$R = (\log_2 M)/T_s = m/T_s \quad \text{bps}$$

Trong đó $m = \log_2 M$ là số bit chứa trong mỗi phần tử tín hiệu.

- Vậy, $T_b = 1/R = T_s / m$

2.2 BĂNG THÔNG BỊ GIỚI HẠN (TT)

- Nếu gọi B hiệu quả băng thông, $B = R/W$ b/s/Hz ta được:

$$B = R/W = m/(WT_s) = 1/(WT_b) \quad \text{b/s/Hz}$$

Như vậy, nếu băng thông hẹp lại thì phải làm tăng hiệu quả băng thông nếu muốn giữ nguyên tốc độ bit (ví dụ: sử dụng điều chế nhiều mức).

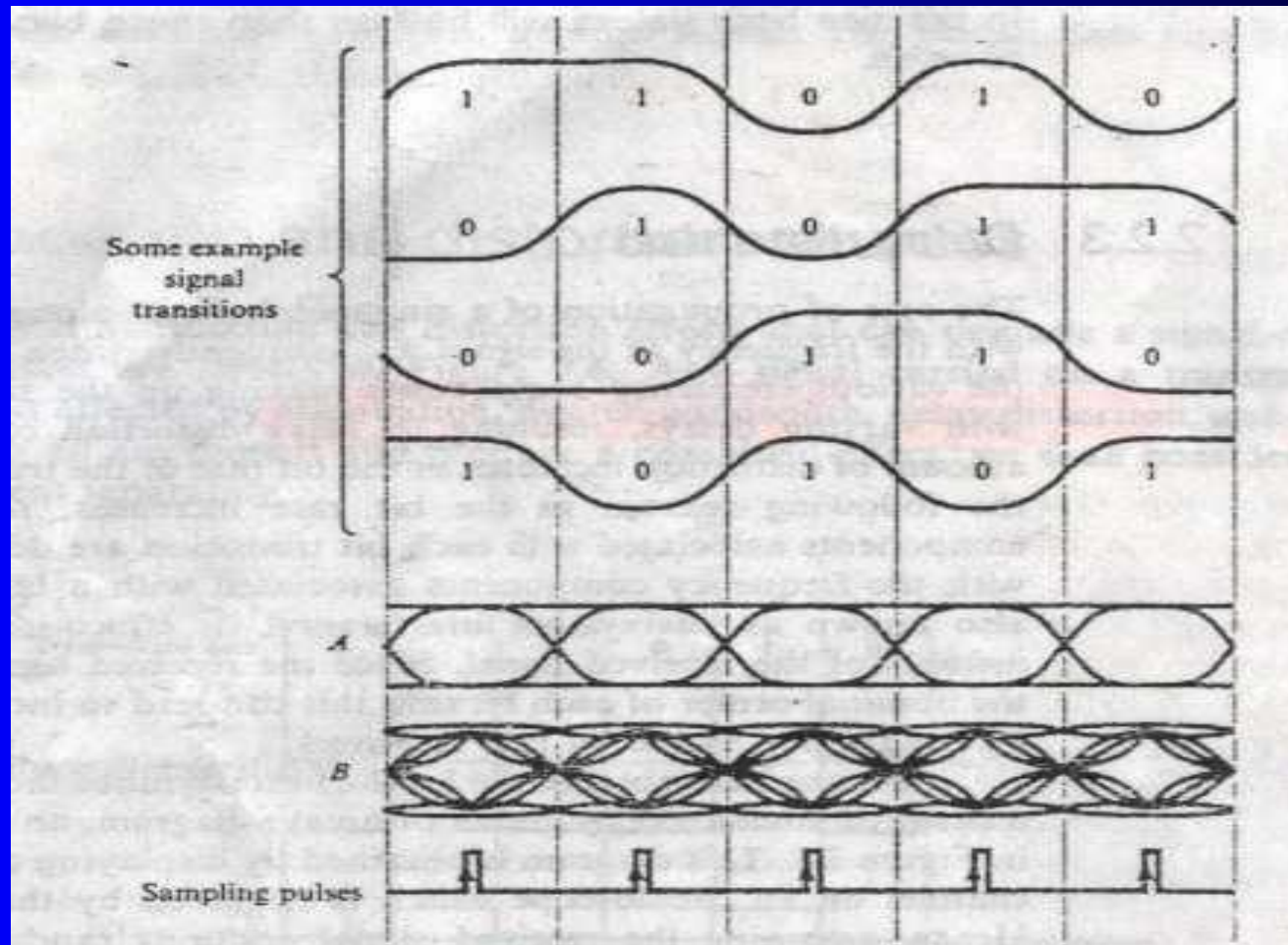
2.2 BẢNG THÔNG BỊ GIỚI HẠN (TT)

- *Ví dụ:* Một tín hiệu truyền qua mạng PSTN với sơ đồ điều chế 8 trạng thái. Giả sử băng thông của mạng PSTN là 3000 Hz. Xác định C và B của sơ đồ điều chế.
- **Giải:** $M=8$, $W = 3000$ Hz
 $C = 2W \log_2 M = 2 \times 3000 \times \log_2 8$
 $= 2 \times 3000 \times 3 = 18\,000$ bps
 $B = 1/(WT_b) = C/W = 18\,000 / 3\,000 = 6$ b/s/Hz
- Trong thực tế do có tạp âm nên cả 2 giá trị này sẽ bé hơn.

2.3 MÉO TÍN HIỆU DO TRỄ

- Các tín hiệu hình sine với tần số khác nhau có tốc độ lan truyền trong môi trường truyền dẫn khác nhau.
- Một tín hiệu số bao gồm nhiều thành phần hình sine khác nhau sẽ có độ trễ khi đến đầu thu khác nhau, gây ra **méo tín hiệu do trễ**.
- Khi tốc độ bit tăng lên thì hiện tượng méo tăng lên, thành phần trễ của bit trước sẽ chồng lên thành phần tín hiệu của bit sau, gây ra **nhiều liên ký tự (Intersymbol Interference = ISI)**.
- Ta có thể quan sát mức độ ISI nhờ vào **giản đồ mắt (eye diagram)**
- Giản đồ mắt có được bằng cách hiển thị tín hiệu thu được từ kênh trên máy hiện sóng.

2.3 MÉO TÍN HIỆU DO TRỄ (TT)



Méo do trễ và giản đồ mắt

2.4 TẠP ÂM

- Trên đường truyền luôn có tạp âm. Một thông số cơ bản để đánh giá chất lượng tín hiệu là S/N (SNR):

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

Trong đó S, N lần lượt là công suất tín hiệu và công suất tạp âm.

- Khi SNR lớn tức là tín hiệu có chất lượng tốt và ngược lại
- Tốc độ truyền dẫn thông tin cực đại của kênh (thông lượng kênh - C) có quan hệ với SNR và được xác định theo định lý Shannon – Hatley:

$$C = W \log_2 \{1 + (S/N)\} \quad \text{bps}$$

Trong đó: S là công suất trung bình của tín hiệu và N là công suất tạp âm ngẫu nhiên – tính theo Watts

2.4 TẠP ÂM

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

Giải: Ta có:

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

Thay số:

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

Do đó:

$$S/N = 100$$

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

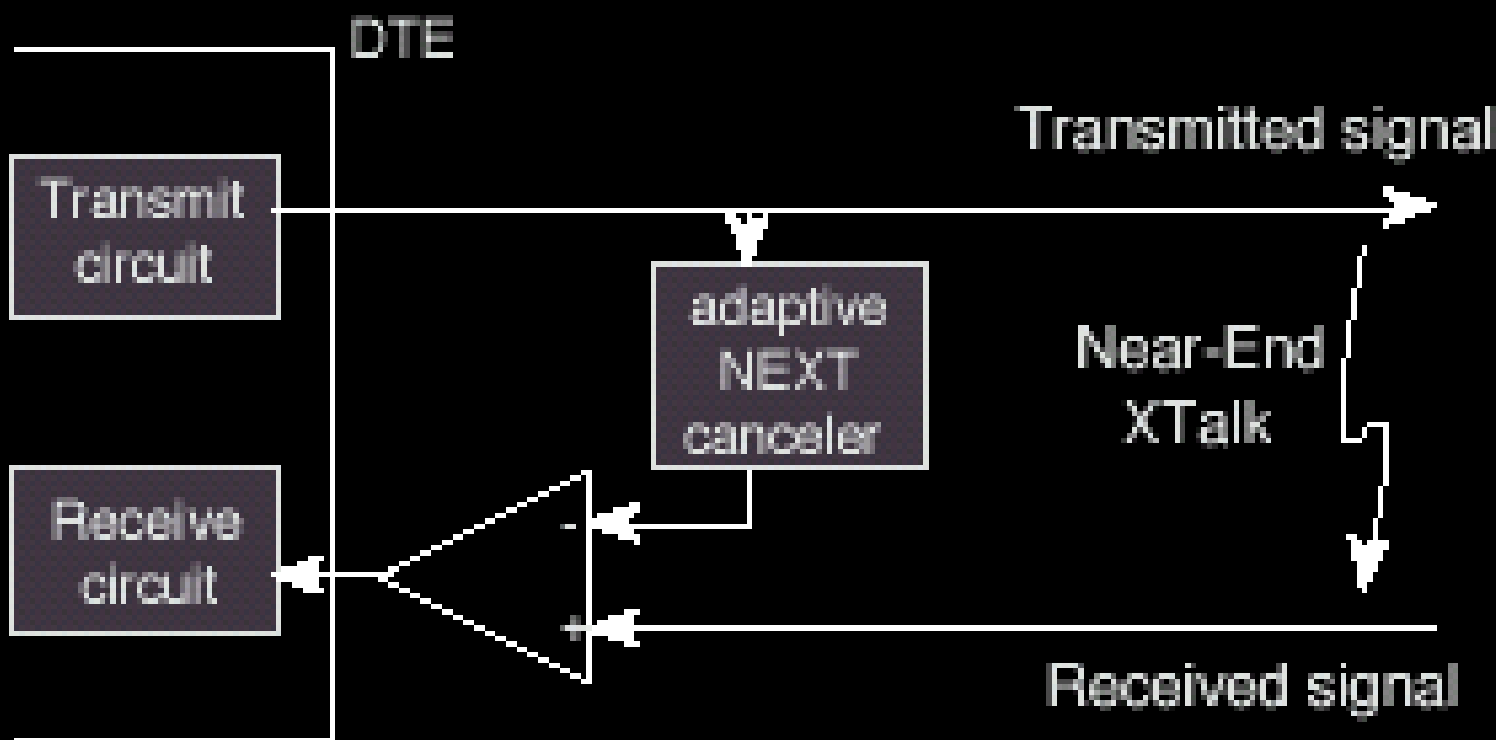
2.4 TẠP ÂM

Các nguồn tạp âm chính:

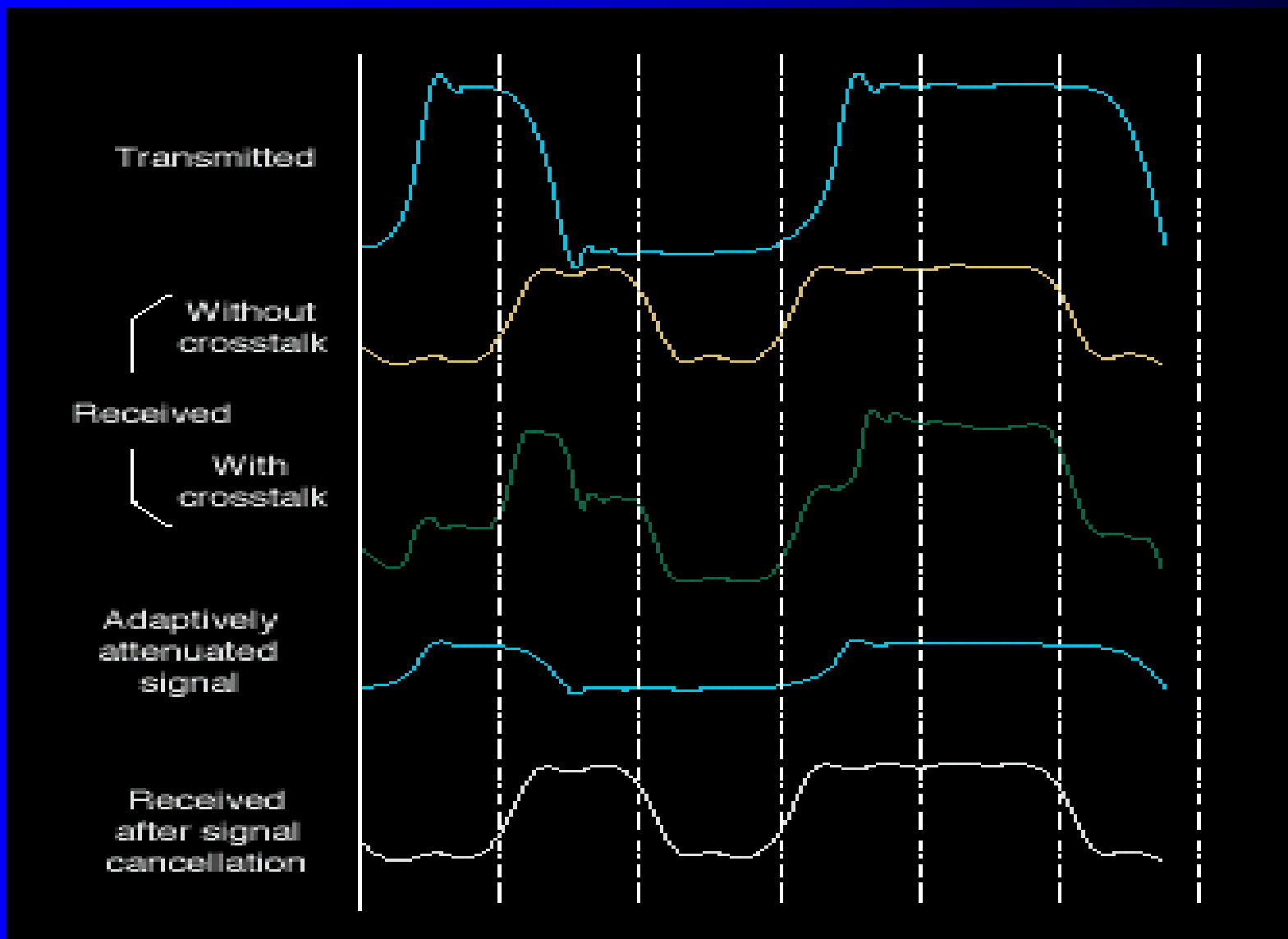
- Xuyên âm
- Nhiễu xung từ các thiết bị công nghiệp
- Nhiễu nhiệt
- **Nhiễu trắng**

XUYÊN ÂM và TRIỆT XUYÊN ÂM

- Xuyên âm là hiện tượng cảm ứng các tín hiệu từ một đường truyền sang các đường truyền khác.



ẢNH HƯỞNG CỦA XUYÊN ÂM



NHIỄU XUNG và TẠP ÂM NHIỆT

- Nhiễu xung gây ra bởi các xung điện, các chuyển mạch, máy móc hoạt động, sự phóng điện.
- Các quá độ điện tần số cao có thể gây ra nhiễu hơn so với tần số thấp.
- Tạp âm nhiệt do các hạt mang điện (e^-) chuyển động nhiệt gây ra.
- Tạp âm nhiệt có thể được khuếch đại cùng với các mức tín hiệu thấp.

TẠP ÂM

- *Nhiều trắng là loại tạp âm ngẫu nhiên ảnh hưởng trên một dải rộng của trục tần số.*

- Định luật Shannon-Hartley xác định tốc độ thông tin cực đại lý thuyết.

$$C = W \log_2\{1+(S/N)\} \quad \text{bps}$$

- Có thể xác định được mức tín hiệu cực tiểu cần phải thu được để có được BER cực tiểu từ biểu thức trên.

TẠP ÂM

- Năng lượng bit của một tín hiệu có công suất S là:

$$E_b = ST_b$$

- Mật độ công suất tạp âm nhiệt được cho bởi:

$$N_0 = kT \quad [\text{watts/Hz}]$$

Trong đó: k là hằng số Boltzmann (1.38×10^{-23} Joules/K)
 T là nhiệt độ tính theo độ Kelvin (K)

- Vậy:
$$\frac{E_b}{N_0} = \frac{S/R}{N_0} = \frac{S/R}{kT}$$

- Tính theo dB:
$$\frac{E_b}{N_0} = 10 \log_{10} (S/R) - 10 \log_{10} (kT)$$

TẠP ÂM

- Như vậy mức công suất tín hiệu S phải tăng lên khi T và R tăng lên để có được tỉ số E_b/N_0 chấp nhận được – tức là BER cực tiểu.

- Mặt khác: $N = WN_0$

- Vì vậy:
$$\frac{E_b}{N_0} = \frac{S}{N} \frac{W}{R}$$

- Tính theo dB:

$$\frac{E_b}{N_0} = 10\log_{10} (S/N) + 10\log_{10} (W) - 10\log_{10} (R)$$

TẠP ÂM

- Với một BER cho trước, các kỹ thuật điều chế khác nhau cần các giá trị E_b/N_0 khác nhau.
- Ví dụ, tại $BER = 10^{-6}$:
 - Điều chế khóa dịch tần số FSK cần $E_b/N_0 = 13$ dB,
 - Điều chế khóa dịch biên độ ASK cần $E_b/N_0 = 13$ dB,
 - Điều chế khóa dịch pha PSK cần $E_b/N_0 = 10$ dB.
- Vậy với một kênh có băng thông cho trước, để có được tốc độ bit bằng nhau, tỷ số S/N thu được cực tiểu là khác nhau tùy thuộc vào loại điều chế.

TẠP ÂM

Ví dụ: Một kênh PSTN có $W = 3000$ Hz và S/N trung bình tại đầu thu = 12 dB, xác định R cực đại và hiệu quả băng thông B với giả thiết giá trị E_b/N_0 :

a) 13 dB,

b) 10 dB.

Giải: Ta có: $B = R/W$ và

$$10\log_{10}(R) = (S/N)_{\text{dB}} + 10\log_{10}(W) - \frac{E_b}{N_0} \text{ (dB)}$$

a) $10\log_{10}(R) = 12 + 10\log_{10} 3000 - 13 = 33.77$

Do đó: $R = 2382.32$ bps và $B = 0.79$

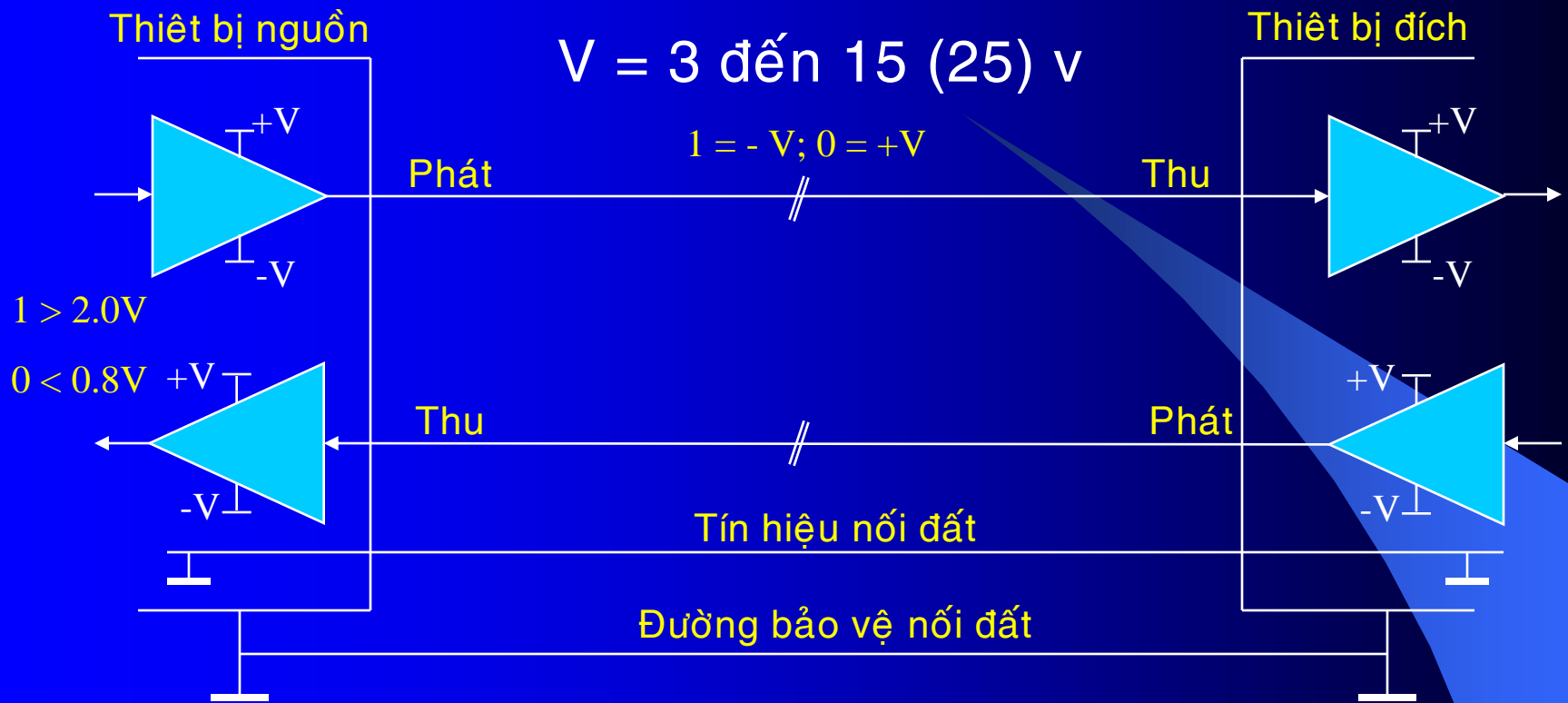
b) $10\log_{10}(R) = 12 + 34.77 - 10 = 36.77$

Do đó: $R = 4753.35$ bps và $B = 1.58$

III. CÁC DẠNG TÍN HIỆU ĐIỆN

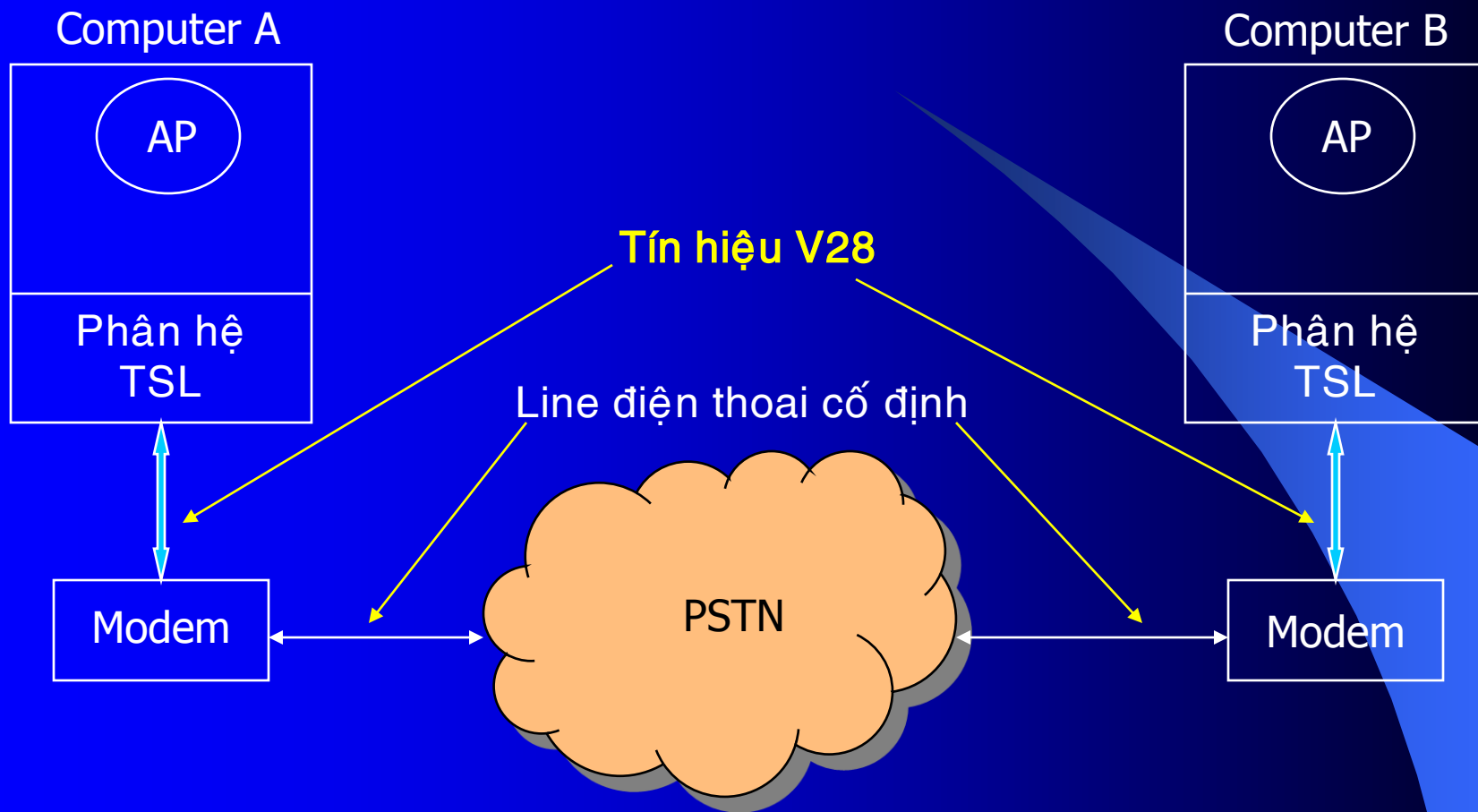
- RS-232A,B,C, EIA-232D, V.24(ITU-T), V.28
- Vòng dòng 20 mA
- RS-422A / V.11
- Tín hiệu Baseband trên cáp đồng trục.
- Tín hiệu Broadband trên cáp đồng trục.
- Tín hiệu trên cáp sợi quang.
- Tín hiệu vô tuyến và vệ tinh.

3.1 TÍN HIỆU RS-232A,B,C, EIA-232D, V24, V28



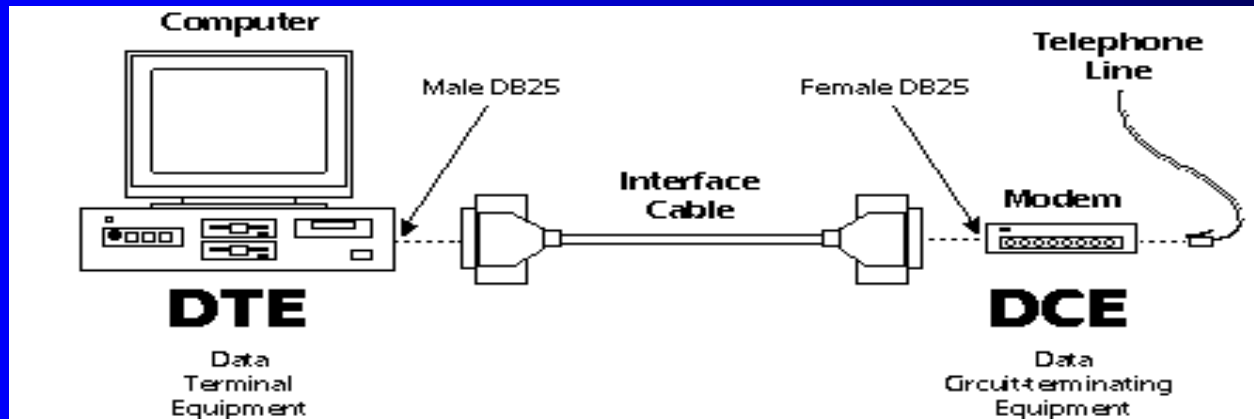
- Sử dụng trên cáp song hành
- Khoảng cách truyền có thể đạt 15 m
- Tốc độ truyền có thể đạt 20 Kbit/s

TÍN HIỆU V.28 TRÊN CẤP SONG HÀNH

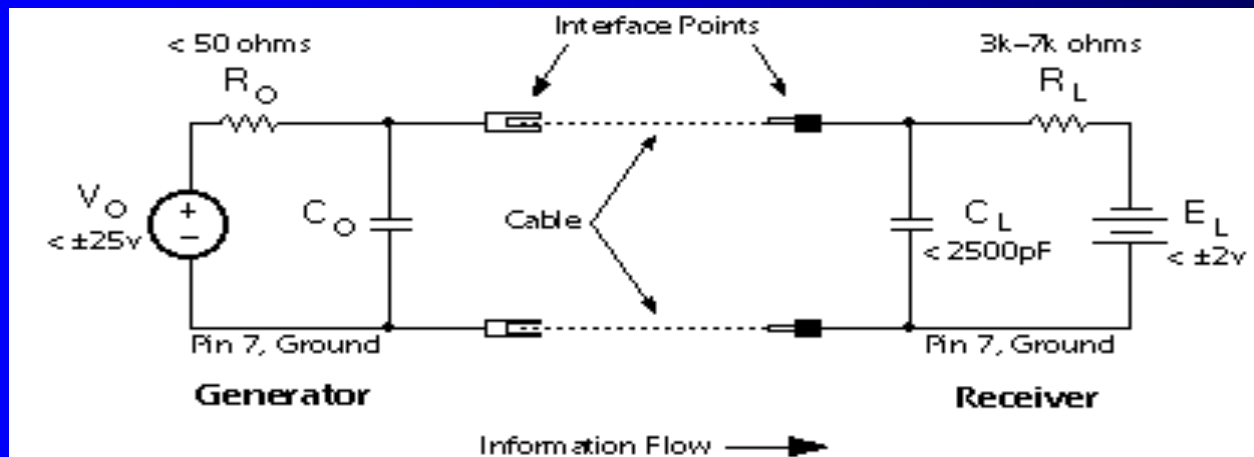


Liên kết qua mạng PSTN sử dụng Modem

VÍ DỤ TÍN HIỆU TRÊN CÁP SONG HÀNH

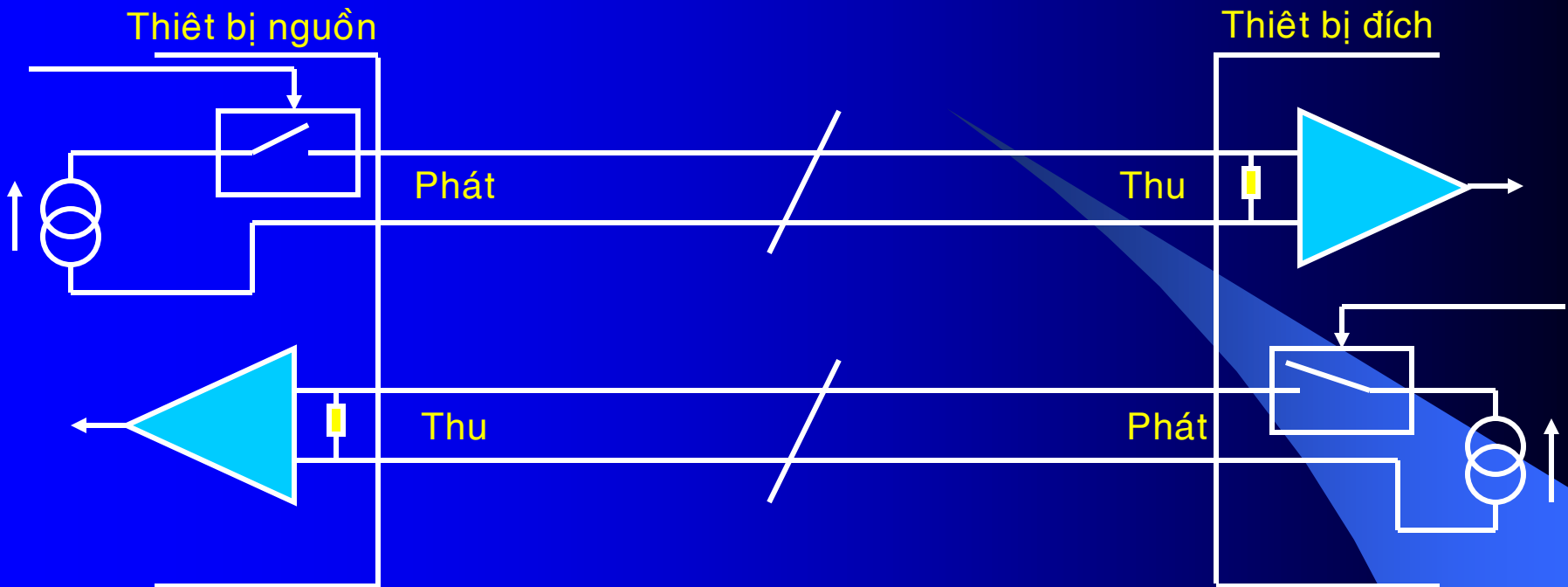


a) Liên kết Computer với Modem



b) Sơ đồ mạch điện trên một đôi cáp

3.2 TÍN HIỆU VÒNG DÒNG 20 mA



- Sử dụng trên cáp song hành
- Khoảng cách truyền xa hơn V.28, có thể đạt 1Km
- Khả năng chống nhiễu tốt hơn V.28

3.3 TÍN HIỆU RS-422A/V.11 (TT)

- Điện áp ra đầu phát : Max = 6v; Min = 2v
- Điện áp vào đầu thu: Min = +0.2v / -0.2v

Signal Std	Distance (m)	Rate
RS-423A/V.10	10	100kbps
	100	10kbps
	1000	1kbps
RS-422A/V.11 (unterminated)	10	1Mbps
	100	100kbps
	1000	10kbps
RS-422A/V.11 (terminated)	10	10Mbps
	100	1Mbps
	1000	100kbps

3.4 TÍN HIỆU TRÊN CẤP ĐỒNG TRỤC

Có hai cách truyền tín hiệu trên cáp đồng trục

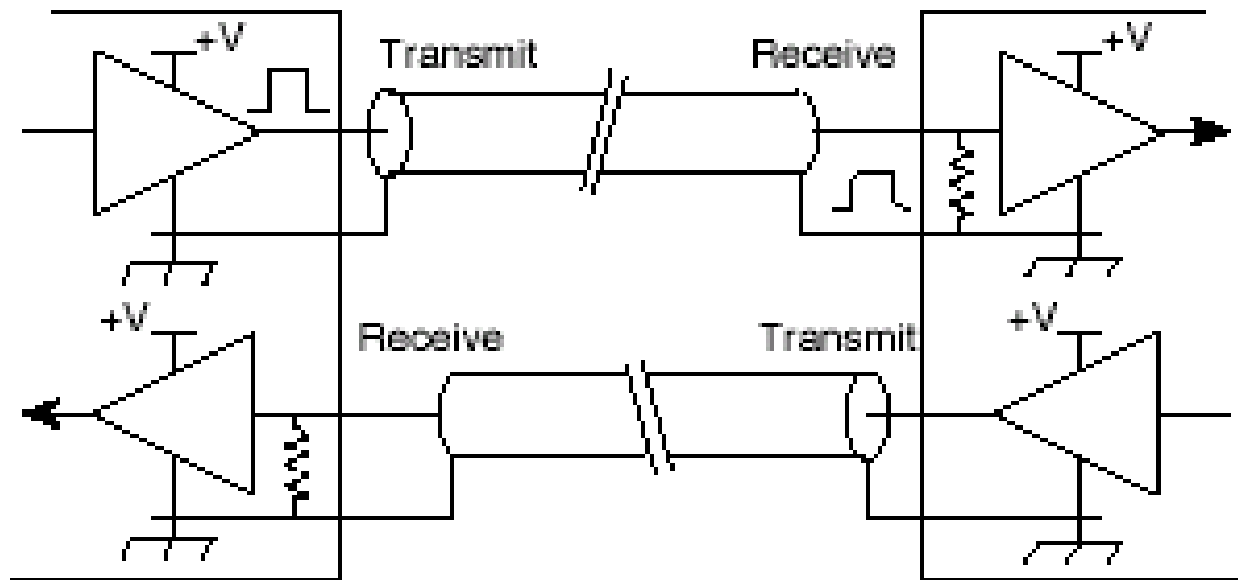
- Mode băng gốc (Baseband mode)
- Mode băng rộng (Broadband Mode)

a) Mode băng gốc

Baseband over Coax

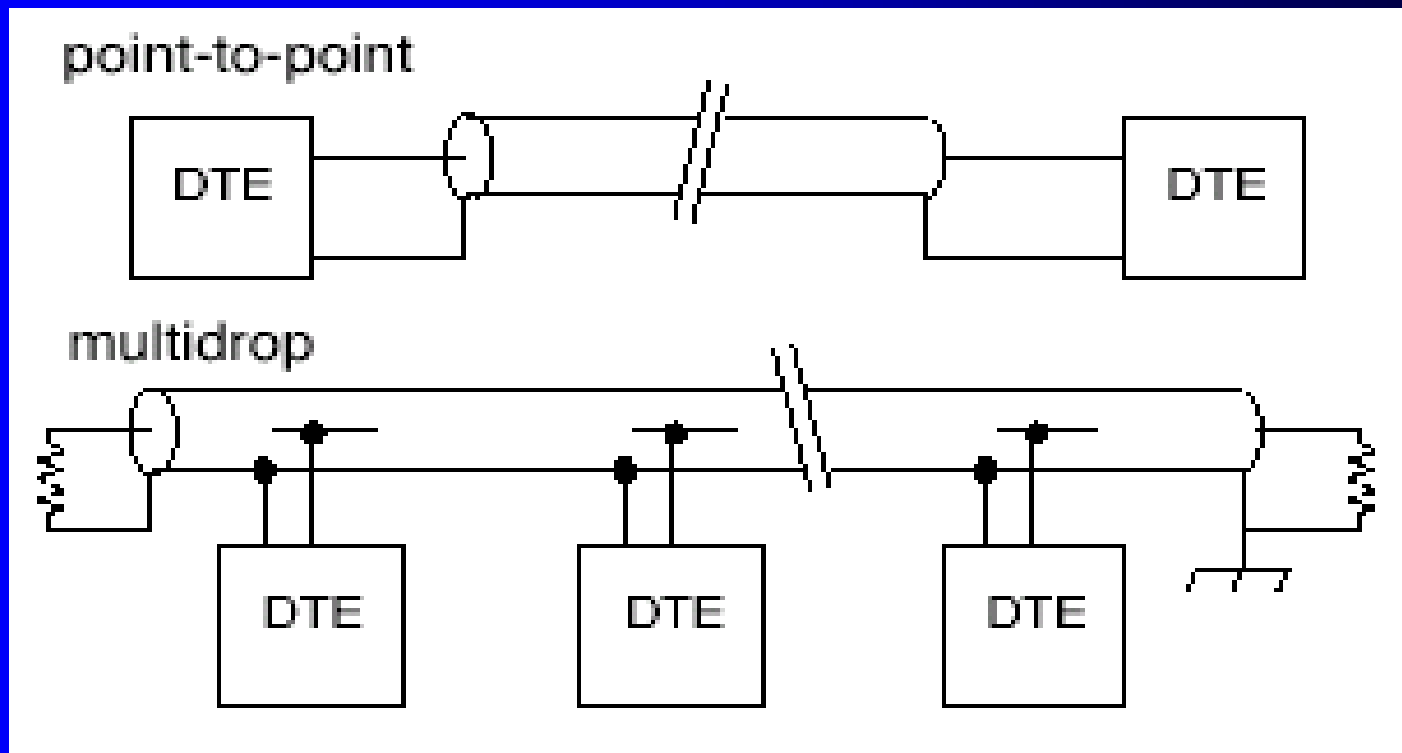
Source equipment

Destination equipment



Sơ đồ truyền tín hiệu Mode băng gốc

a) Mode băng gốc (TT)

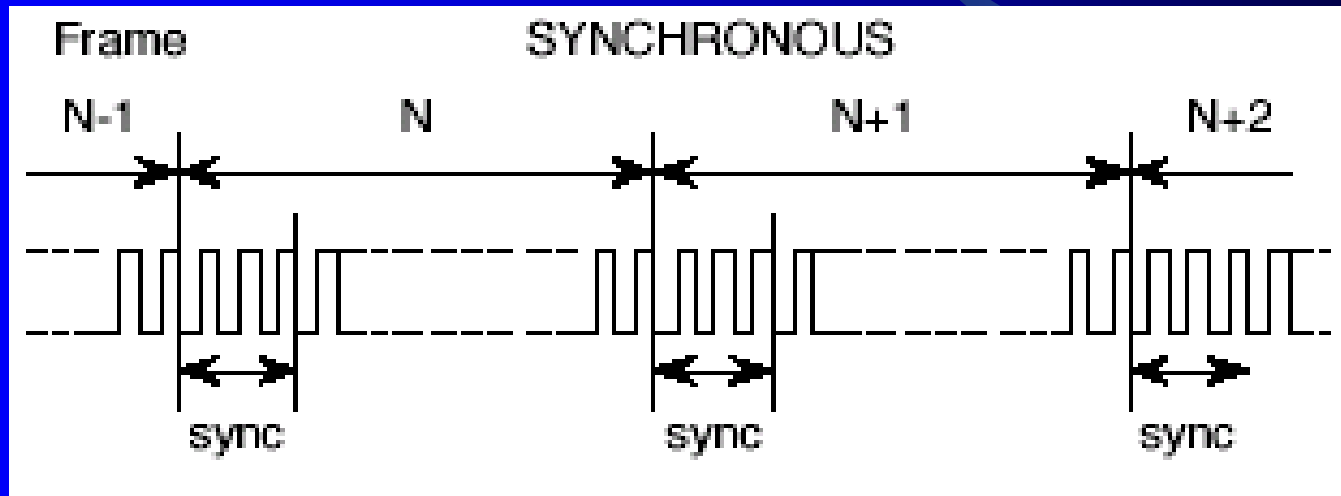


Các phương thức kết nối

- TDM/TDMA được sử dụng để chia sẻ băng thông
- Có hai phương pháp: đồng bộ và không đồng bộ

a) Mode băng gốc (TT)

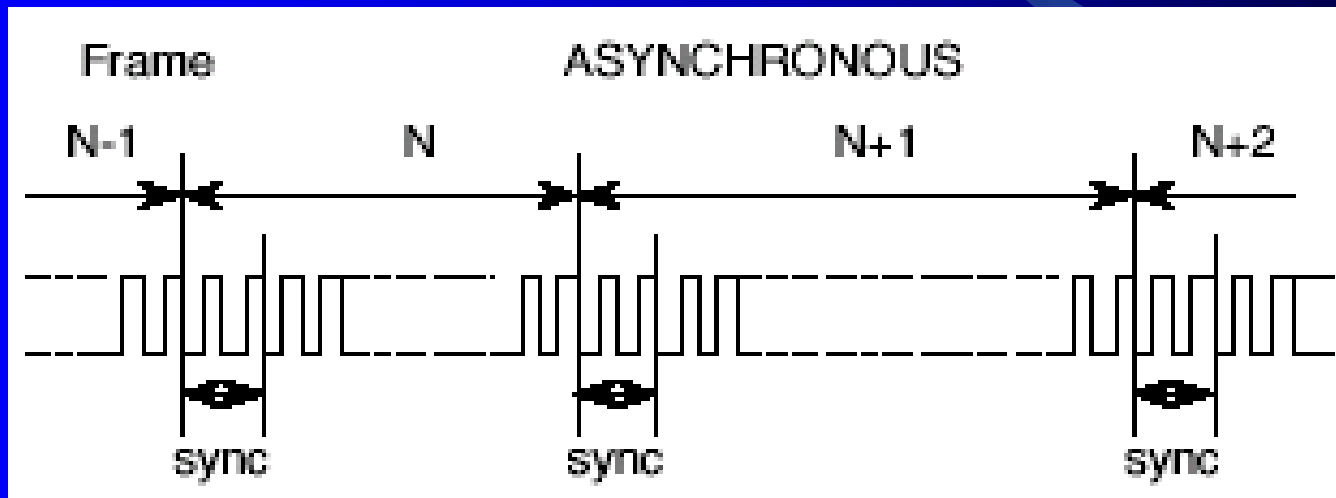
Kiểu TDM/TDMA đồng bộ



- User thâm nhập kênh tại các khoảng thời gian định sẵn

a) Mode băng gốc (TT)

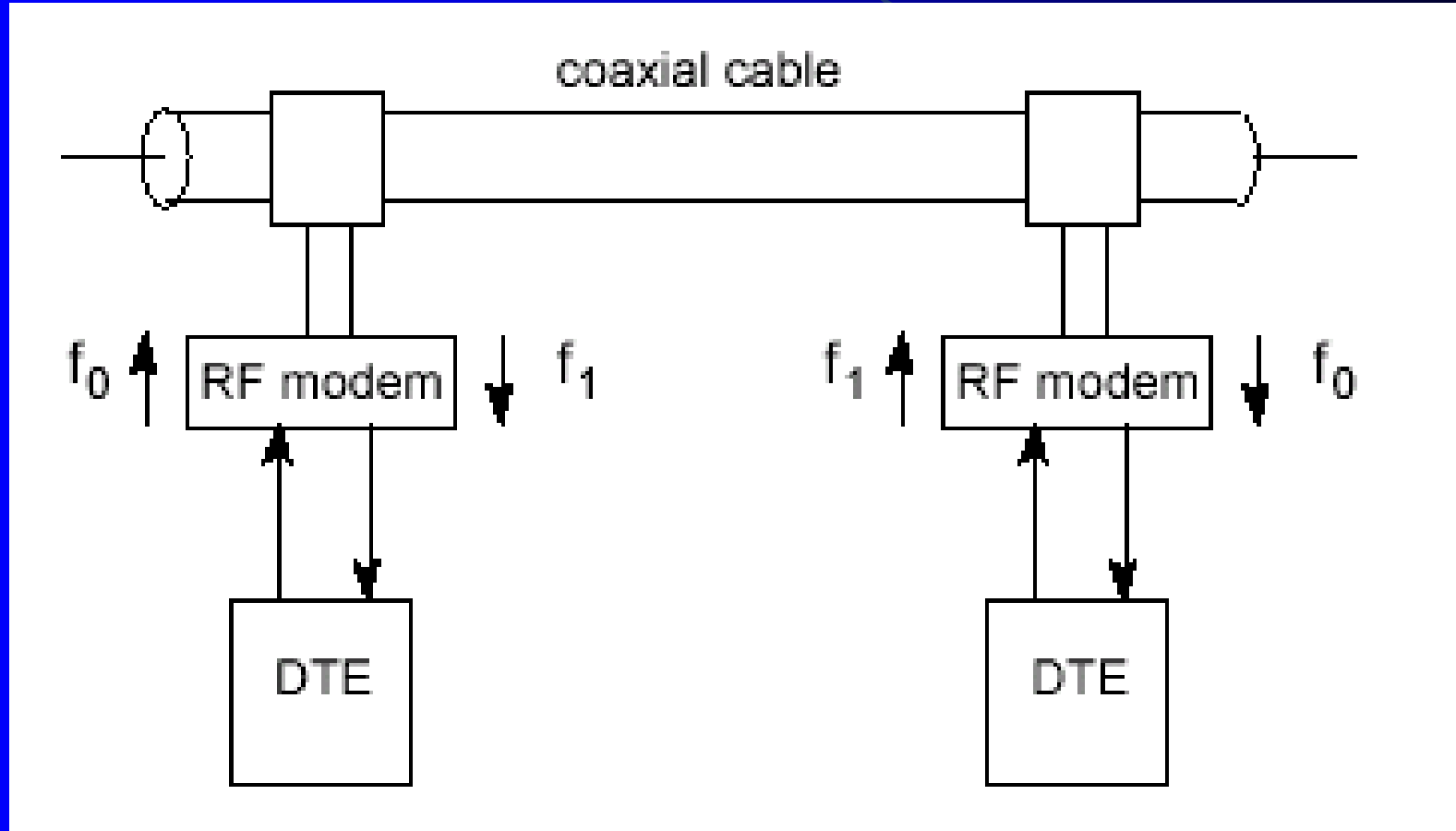
Kiểu TDM/TDMA không đồng bộ



User thâm nhập kênh tại các khoảng thời gian ngẫu nhiên

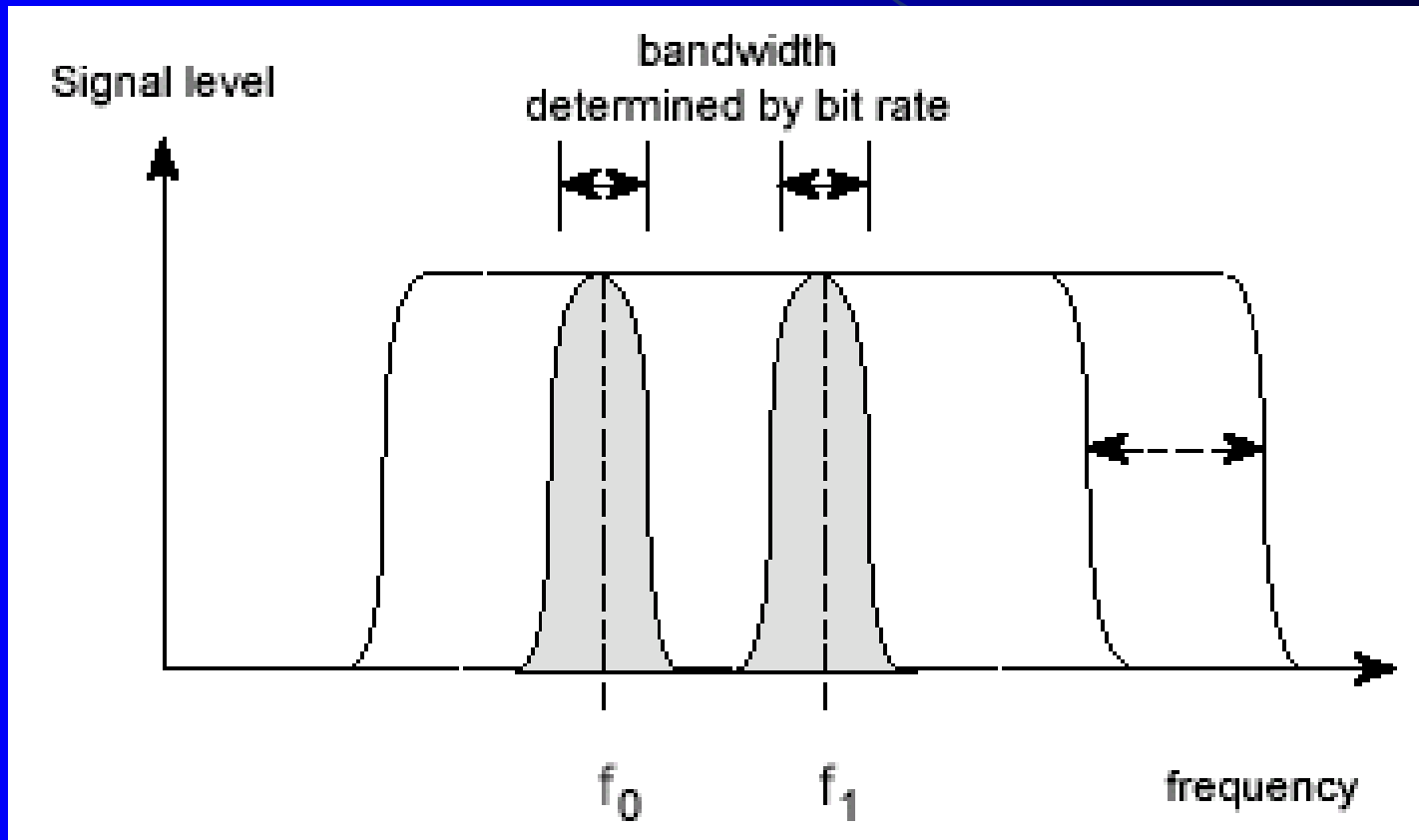
b) Mode băng rộng

Sơ đồ truyền tín hiệu Mode băng rộng



b) Mode băng rộng (tt)

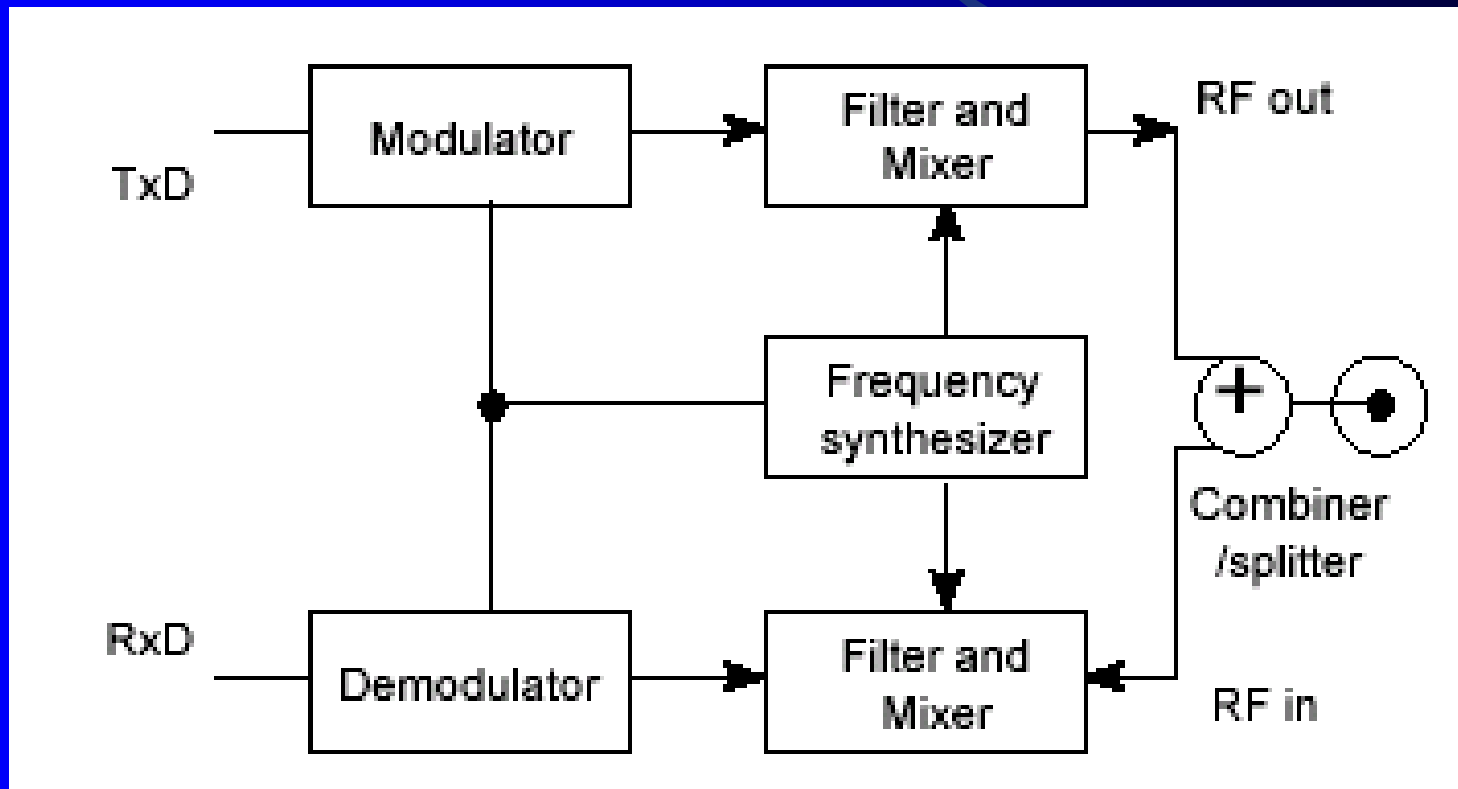
- *Sử dụng phương pháp ghép kênh theo tần số*



Băng thông của tín hiệu Mode băng rộng

b) Mode băng rộng (tt)

- Các Modem được sử dụng để điều chế RF



Sơ đồ nguyên lý Modem RF

b) Mode băng rộng (tt)

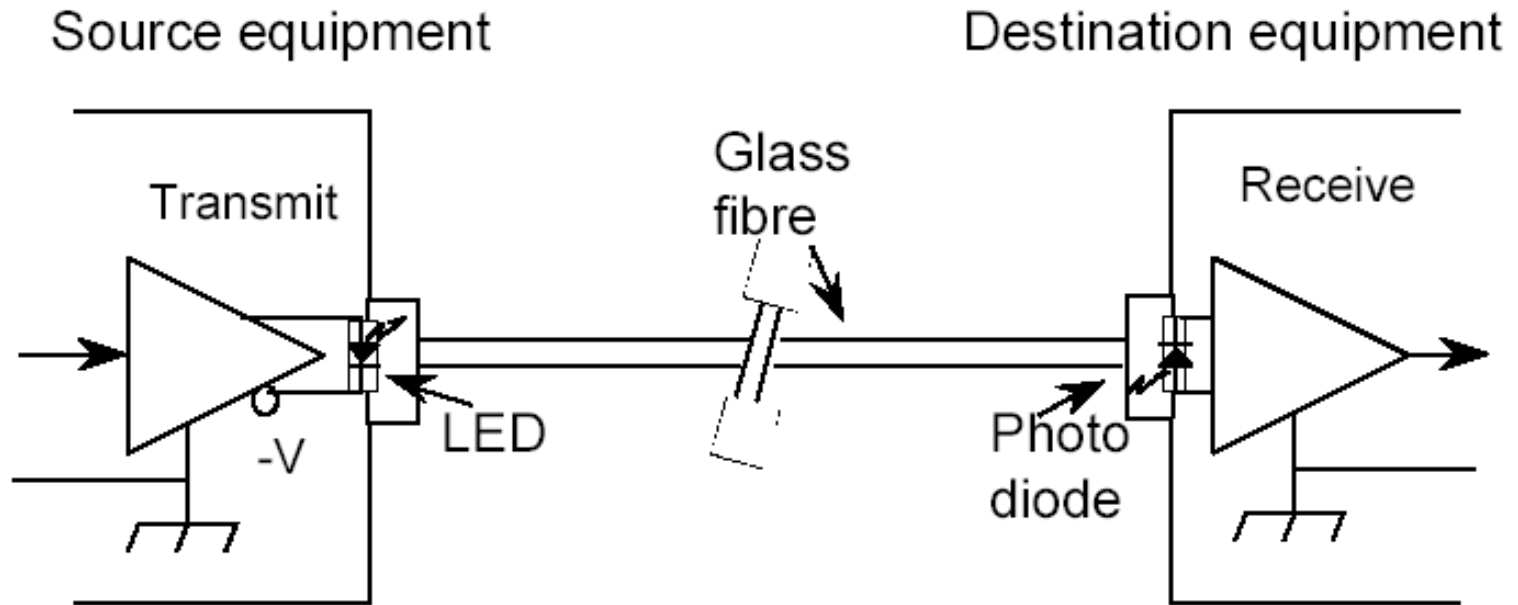
- Băng thông đòi hỏi bởi mỗi kênh do tốc độ bit mong muốn và phương thức điều chế quyết định.
- Hiệu quả băng thông của các Modem RF có thể đạt từ 0.25 đến 1.0 b/s/Hz.

Ví dụ: dữ liệu 9.6 Kbit/s đòi hỏi băng thông từ 38.4kHz đến 9.6 kHz ($B = R/W$)

- Dạng điều PSK và FSK hai trạng thái thường được sử dụng cho các RF modem.

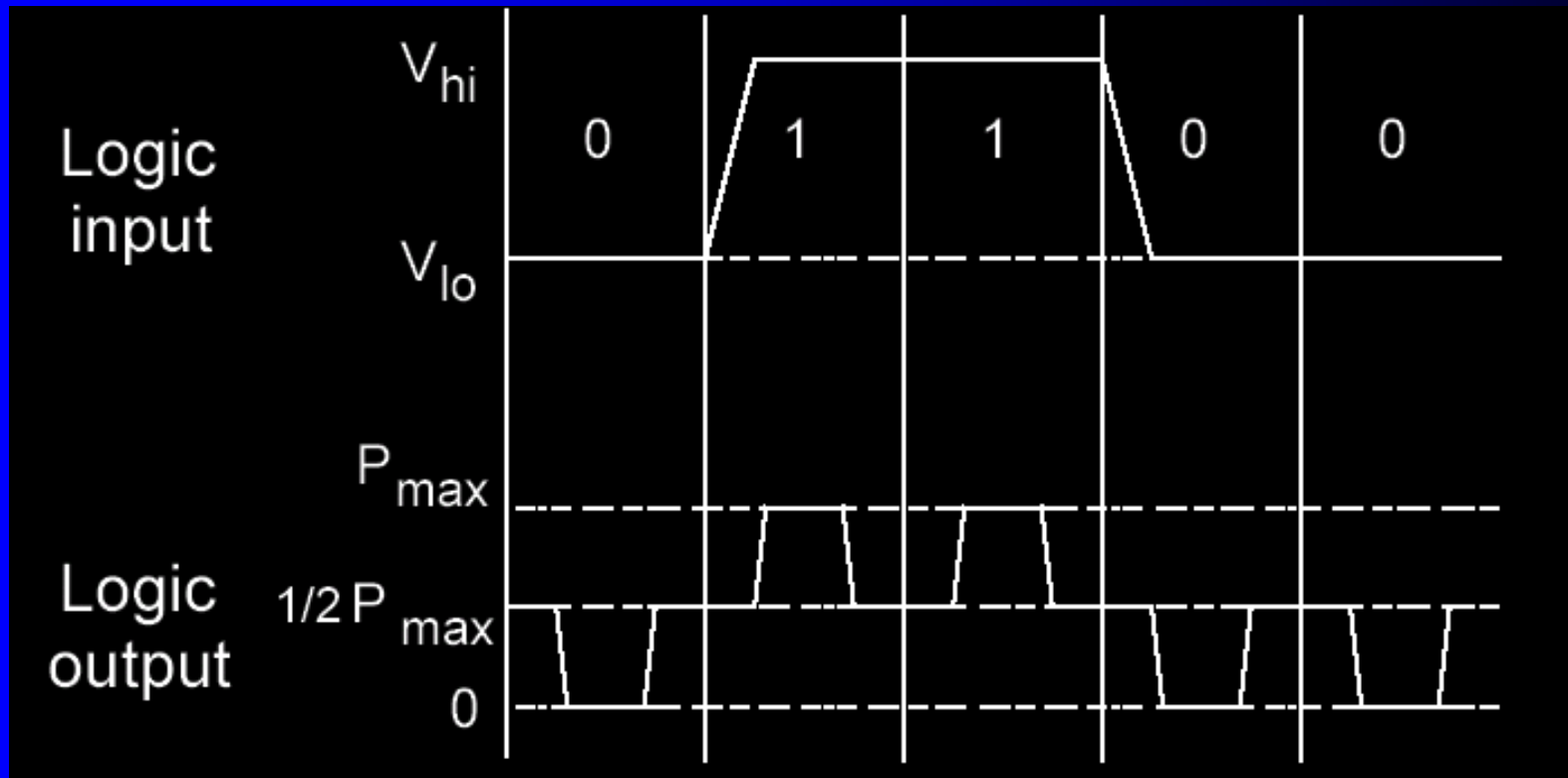
3.5 TÍN HIỆU TRÊN CÁP SỢI QUANG

Optical Fiber signals



Sơ đồ truyền tín hiệu trên cáp sợi quang

3.5 TÍN HIỆU TRÊN CÁP SỢI QUANG



Tín hiệu quang được phát đi

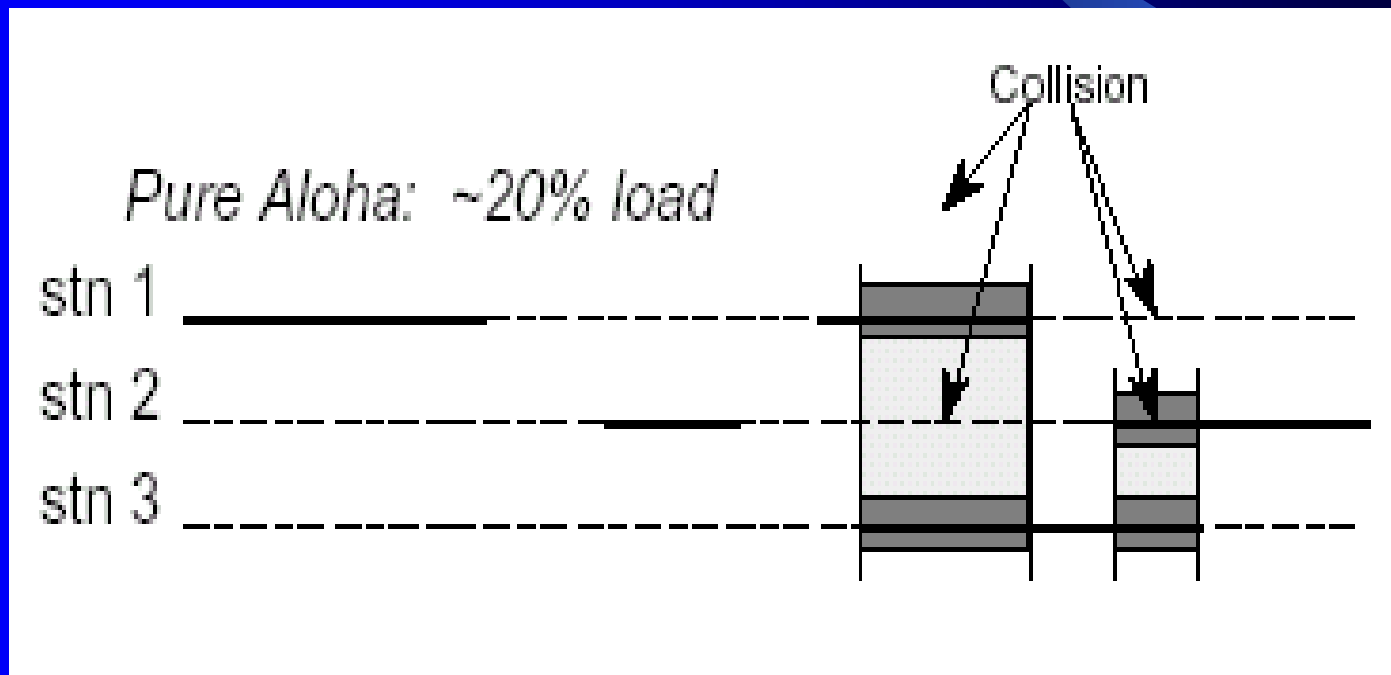
3.6 TÍN HIỆU VÔ TUYẾN VÀ VỆ TINH

- Các kênh vô tuyến sử dụng kỹ thuật ghép kênh theo tần số FDM.
- Tín hiệu băng tần cơ sở trong mỗi kênh sử dụng TDM đồng bộ.
- Các phương pháp điều khiển truy nhập:
 - + Truy nhập ngẫu nhiên (random access),
 - + Truy nhập theo ấn định trước (fixed assignment),
và
 - + Truy nhập theo yêu cầu (Demand assignment).

TÍNH HIỆU VÔ TUYẾN VÀ VỆ TINH (tt)

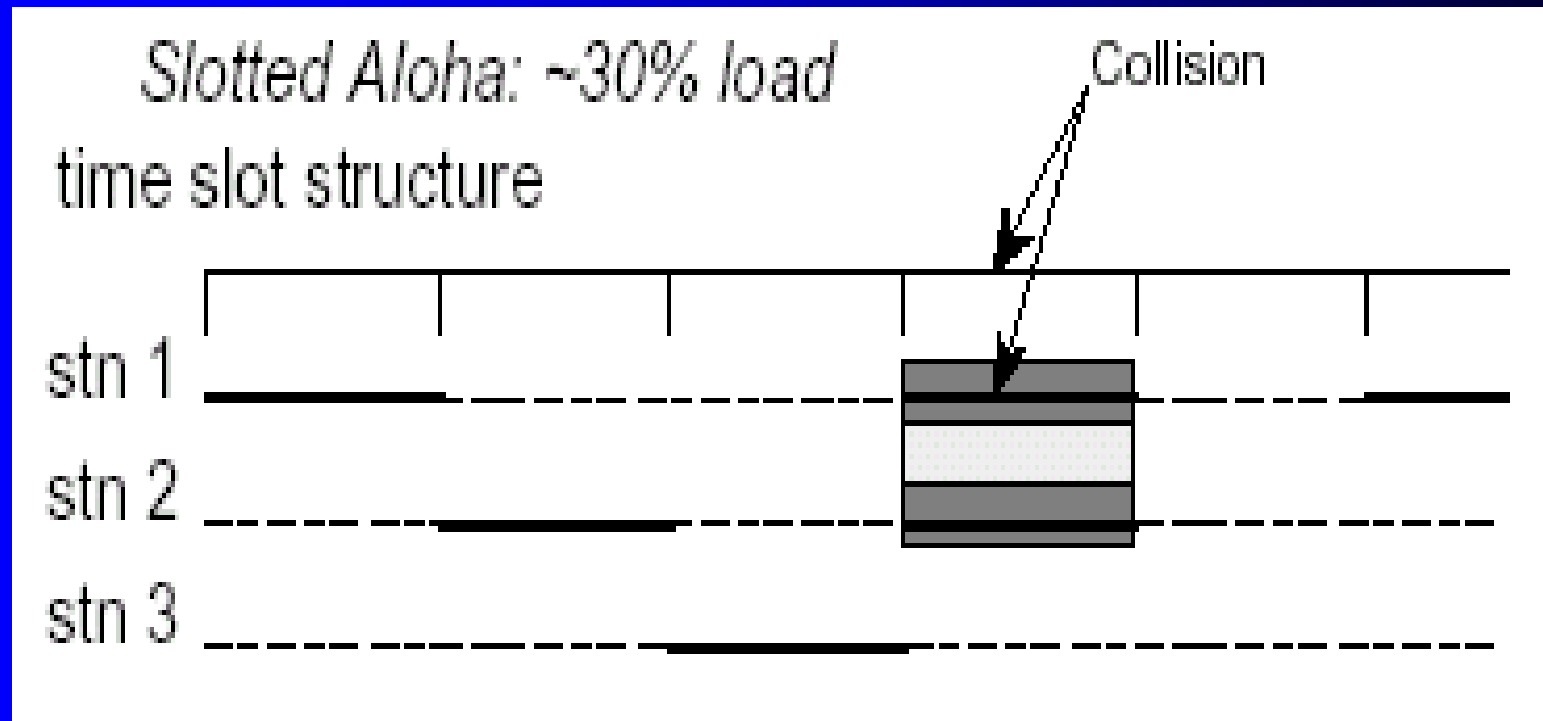
- Một ví dụ của truy nhập ngẫu nhiên: ALOHA

Phương pháp này chỉ sử dụng được khi tải của hệ thống chỉ bằng một phần nhỏ dung lượng.



a) Pure Aloha

TÍN HIỆU VÔ TUYẾN VÀ VỆ TINH (tt)

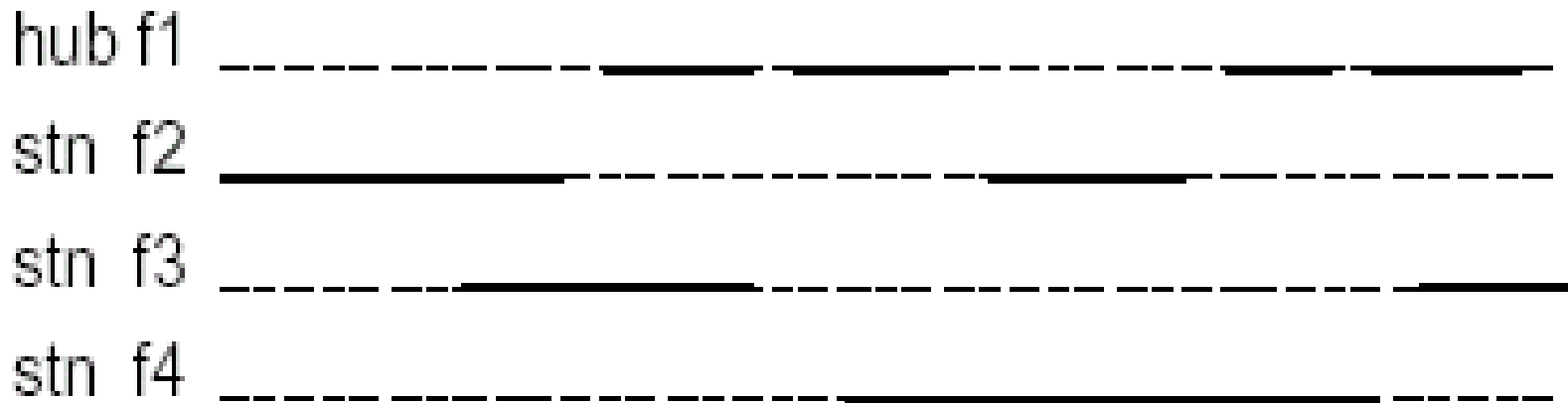


b) Slotted Aloha

Hai phương pháp Pure Aloha và Slotted Aloha có hiệu suất sử dụng tuyến rất thấp.

TÍN HIỆU VÔ TUYẾN VÀ VỆ TINH (tt)

*preassigned frequency-division multiple access
(preassigned FDMA):*



c) FDMA ấn định trước

Phương pháp này cần một băng thông lớn.

TÍN HIỆU VÔ TUYẾN VÀ VỆ TINH (tt)

TS Yêu cầu

station to hub	R 1	R 3	M2	M6	...	M6	R 7	
hub to stations	A 2	A 6	M8	M11	...	M3	A 1	A 3

TS Đáp ứng

Bản tin

d) TDMA ấn định theo yêu cầu

TDMA ấn định theo yêu cầu

- Khi một trạm có nhu cầu gửi thông tin, nó gửi sẽ gửi một yêu cầu ở khe thời gian (TS) R tới trạm chủ.
- Nếu dung lượng còn, trạm chủ sẽ trả lời ở TS A.
- Trạm chủ gửi thông tin ở khe thời gian M.

VI. TRỄ TRUYỀN DẪN TÍN HIỆU

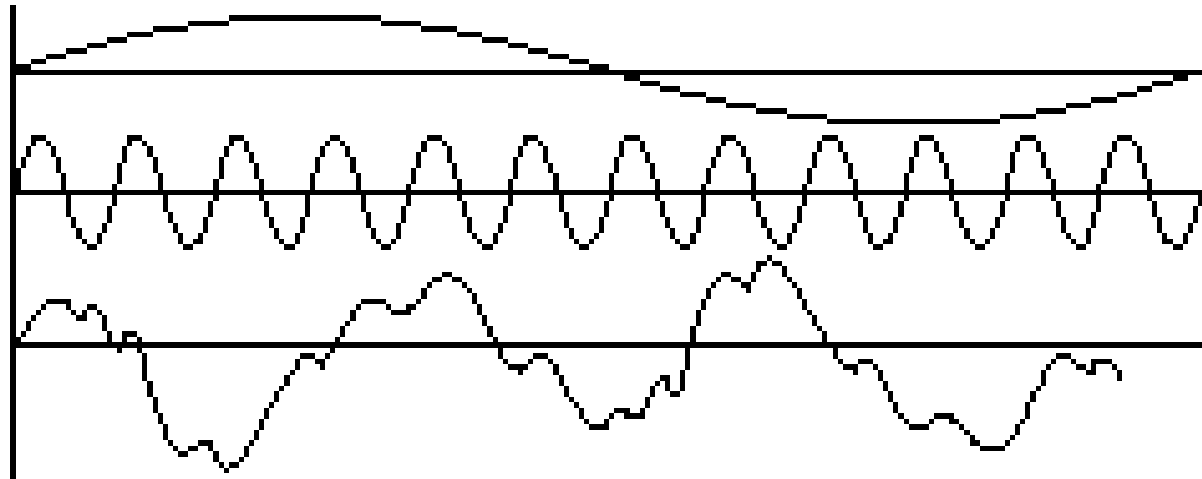
- Độ trễ lan truyền T_p là một đặc tính cơ bản của truyền dẫn.
- Tốc độ lan truyền $[3 \times 10^8 \text{ m/s}]$.
- Dữ liệu thường được phát theo khung. Khi thu được có thể cần thiết phải báo phát.
- Thời gian từ lúc phát bit đầu tiên đến lúc thu được bit cuối cùng của báo phát gọi là trễ khứ hồi.
- Vì vậy, trễ khứ hồi là một đặc tính của liên kết, phụ thuộc vào T_p và thời gian phát khung, T_x .

V. CÁC KÊNH TRUYỀN CÔNG CỘNG

- KÊNH PSTN TƯƠNG TỰ.
- KÊNH SỐ CHO THUÊ RIÊNG.

5.1 KÊNH PSTN TƯƠNG TỰ

Analog PSTN



Nominal bandwidth is 400-3000Hz.

- Kênh PSTN có thể được dùng theo cách quay số (dial-up) hoặc thuê riêng (leased line).

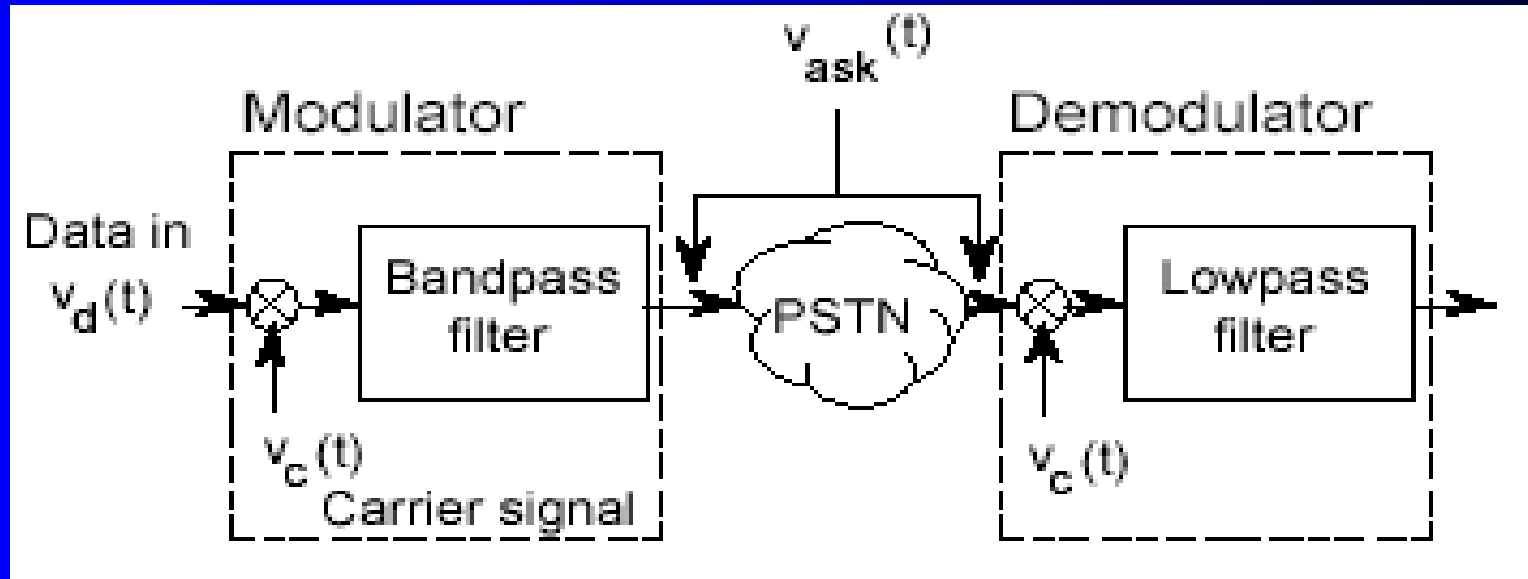
ĐIỀU CHẾ SỐ

- Để truyền số liệu trên kênh này cần phải điều chế số tín hiệu.
- Điều chế số là dùng thông tin số tác động lên các thông số của dao động điều hoà (sóng mang):

$$v_c(t) = \cos \omega_c t$$

- Có các loại điều chế sau:
 - + ASK (Amplitude Shift keying- khóa dịch biên độ)
 - + FSK (Frequency Shift keying- khóa dịch tần số)
 - + PSK (Phase Shift keying- khóa dịch Phase)

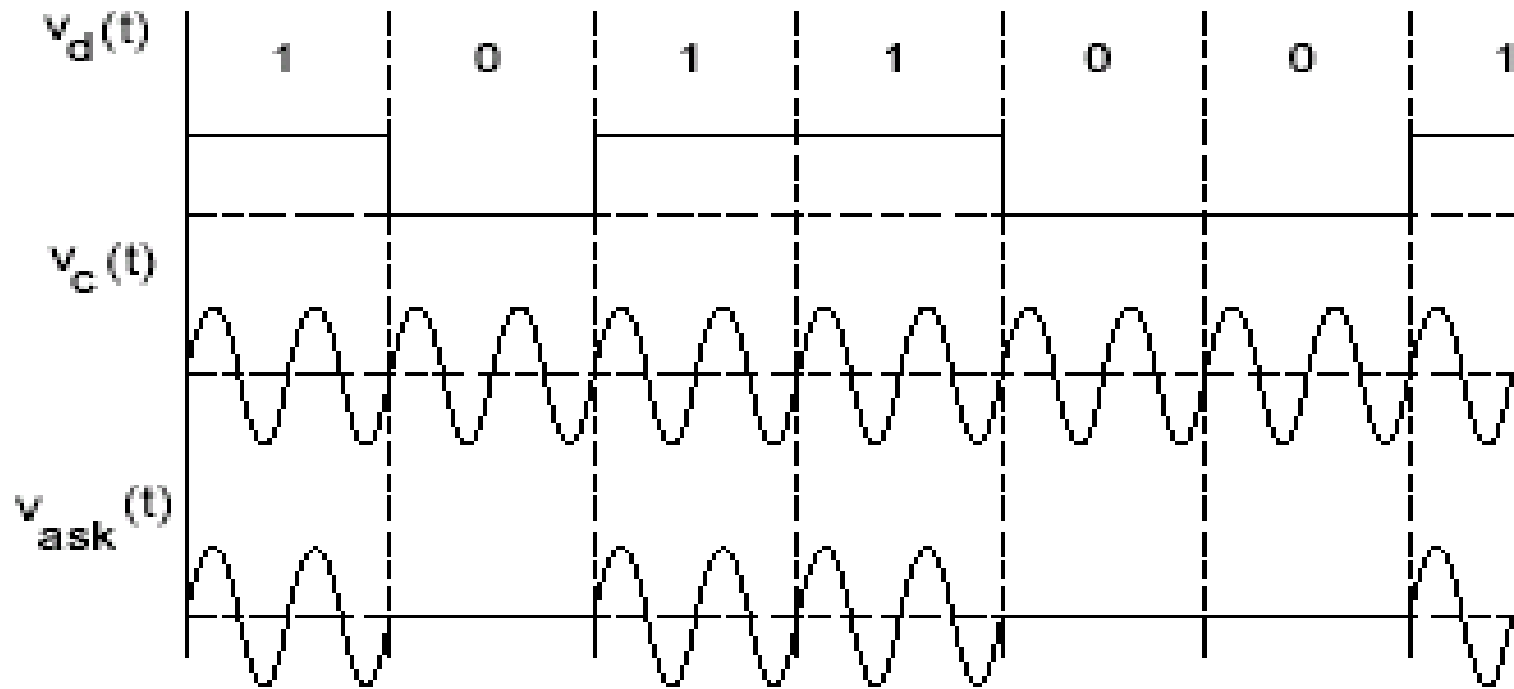
a) Điều chế khoá dịch biên độ - ASK



- Tín hiệu điều chế ASK có dạng sau:

$$v_{ASK}(t) = v_c(t) \cdot v_d(t)$$

a) Điều chế khoá dịch biên độ - ASK



Ta có:
$$v_d(t) = 1/2 + 2/\pi \{ \cos \omega_0 t - 1/3 \cos 3\omega_0 t + \dots \}$$

Do đó:
$$\begin{aligned} v_{ASK}(t) &= v_d(t) \cdot v_c(t) \\ &= 1/2 \cos \omega_c t + 2/\pi \cos \omega_c t \{ \cos \omega_0 t - \dots \} \end{aligned}$$

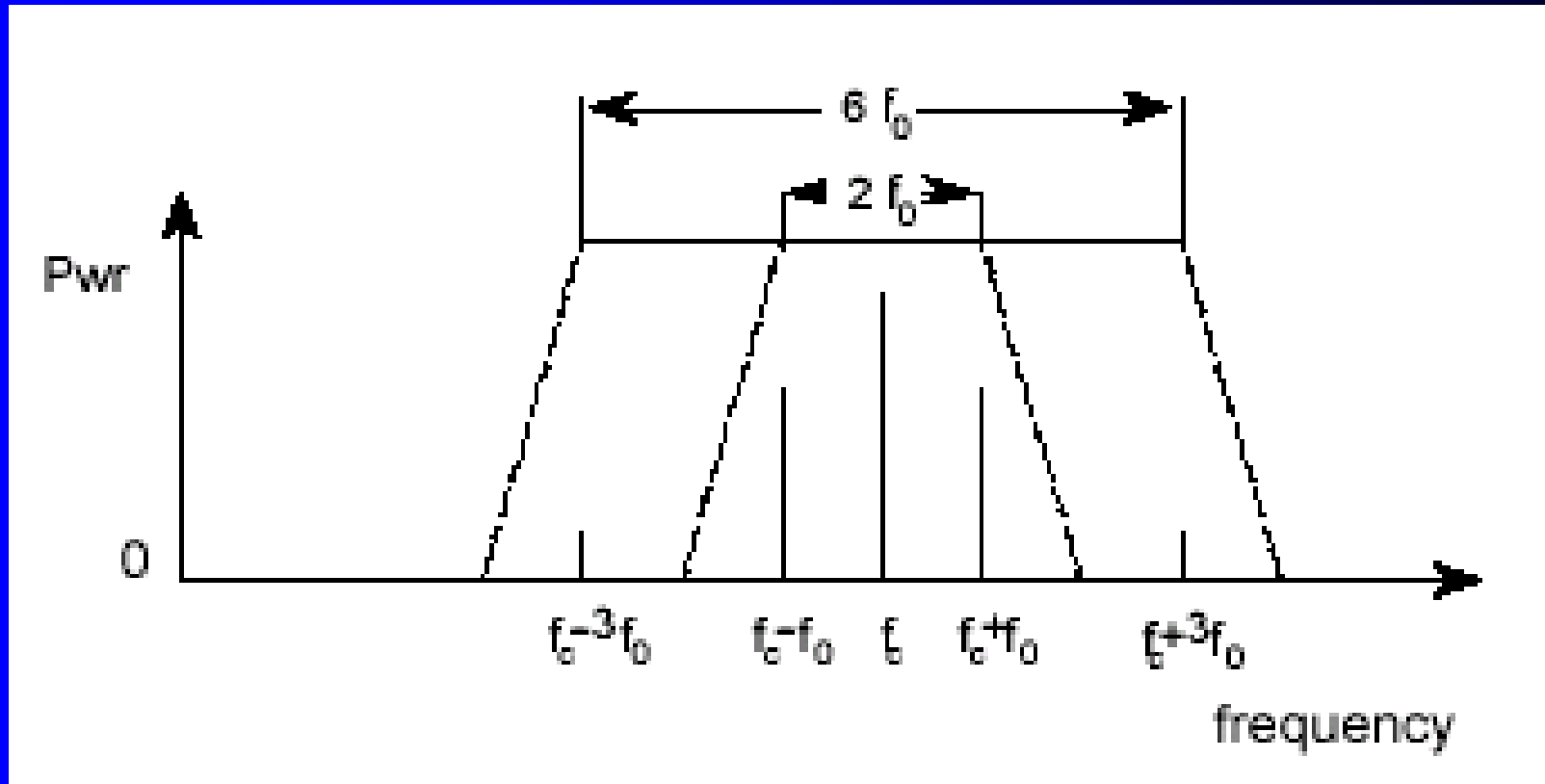
a) Điều chế khoá dịch biên độ - ASK

Áp dụng: $2 \cos A \cos B = \cos(A-B) + \cos(A+B)$



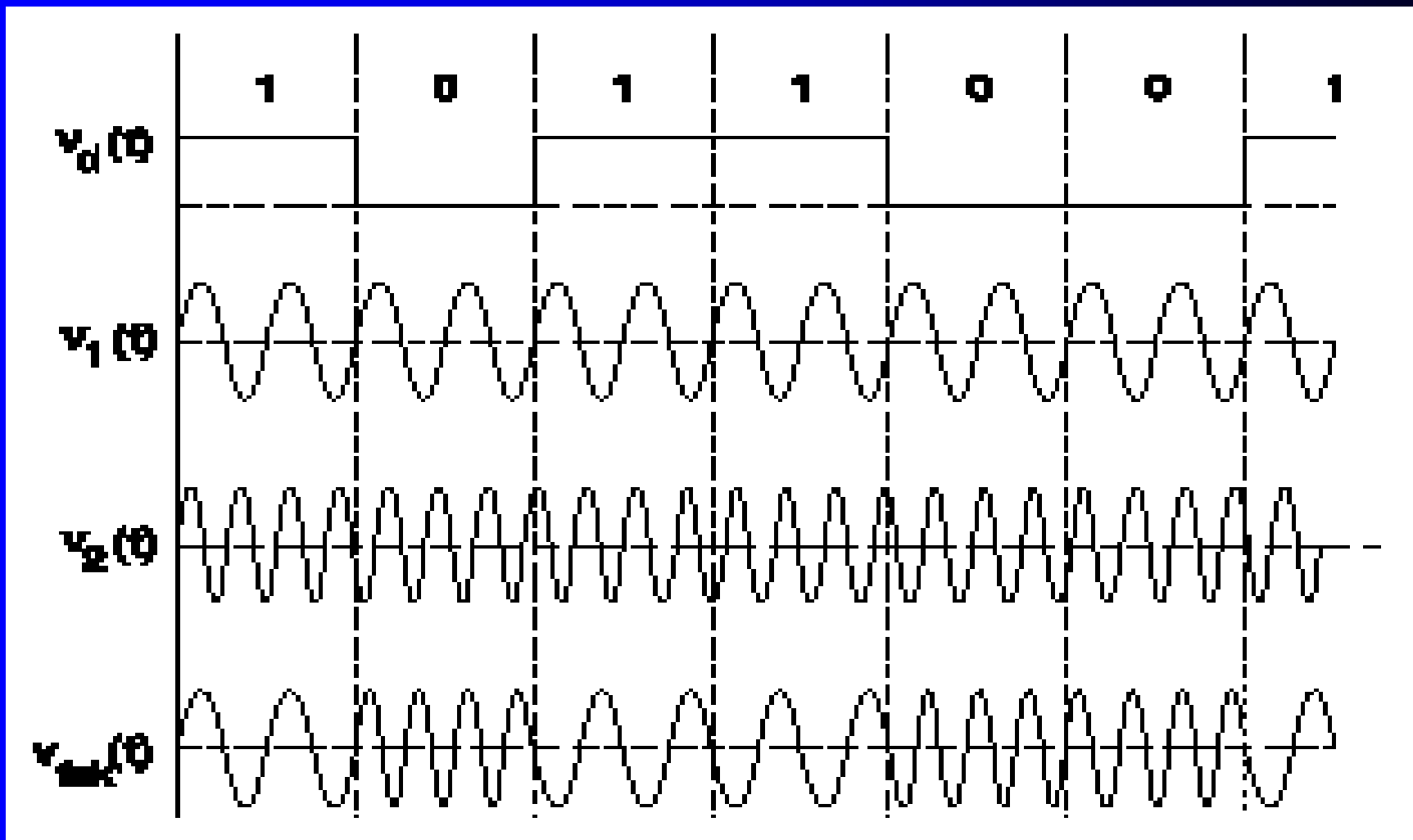
Vậy:
$$v_{ASK}(t) = \frac{1}{2} \cos \omega_c t +$$
$$\frac{1}{\pi} \left\{ \cos(\omega_c - \omega_b)t + \cos(\omega_c + \omega_b)t \right.$$
$$- \frac{1}{3} \cos(\omega_c - 3\omega_b)t - \frac{1}{3} \cos(\omega_c + 3\omega_b)t$$
$$+ \frac{1}{5} \cos(\omega_c - 5\omega_b)t + \frac{1}{5} \cos(\omega_c + 5\omega_b)t$$
$$\left. \dots \right\}$$

a) Điều chế khoá dịch biên độ - ASK



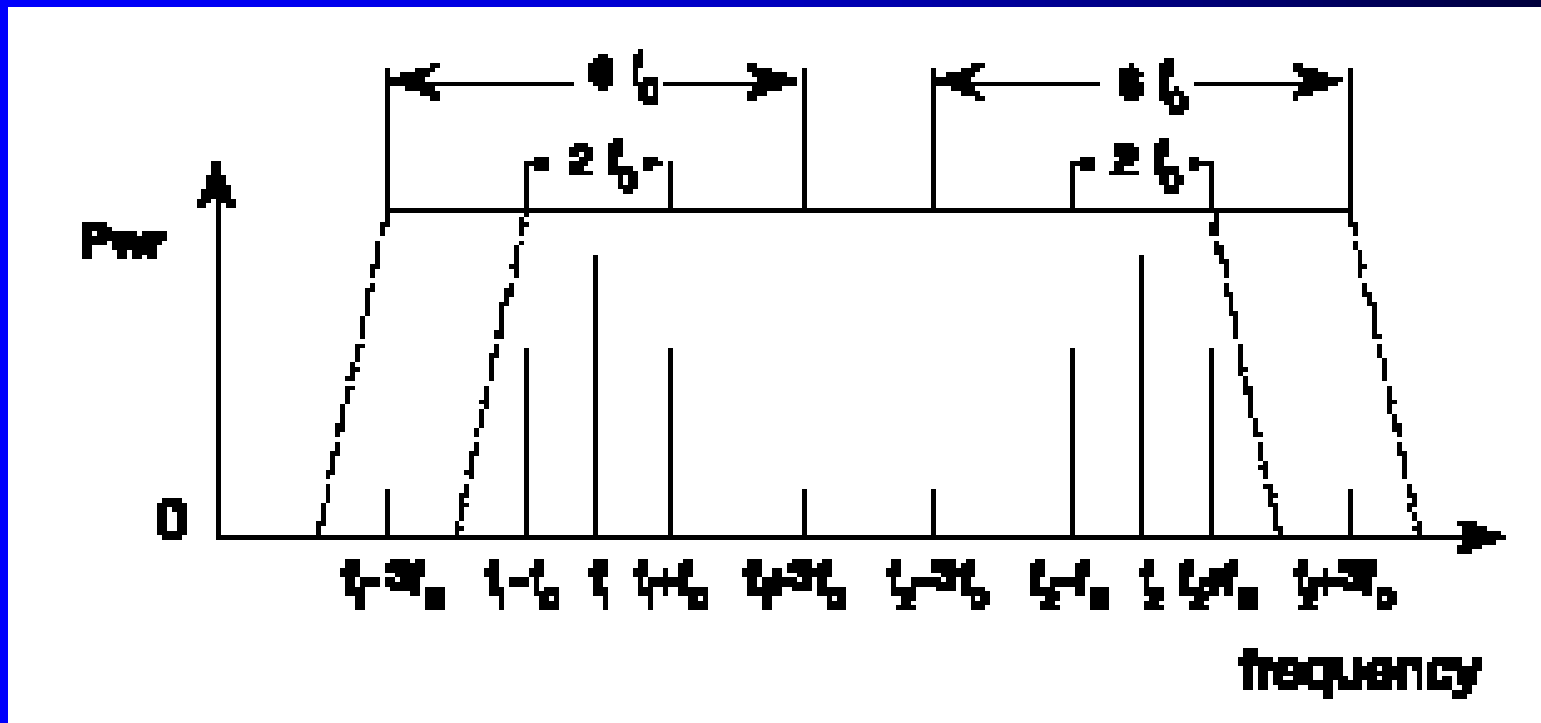
Phổ tần của tín hiệu ASK

b) Điều chế khoá dịch tần số - FSK



- Có thể thấy rằng đầu ra của FSK như là tổng của hai tín hiệu ASK với hai thành phần sóng mang là ω_1 và ω_2 .

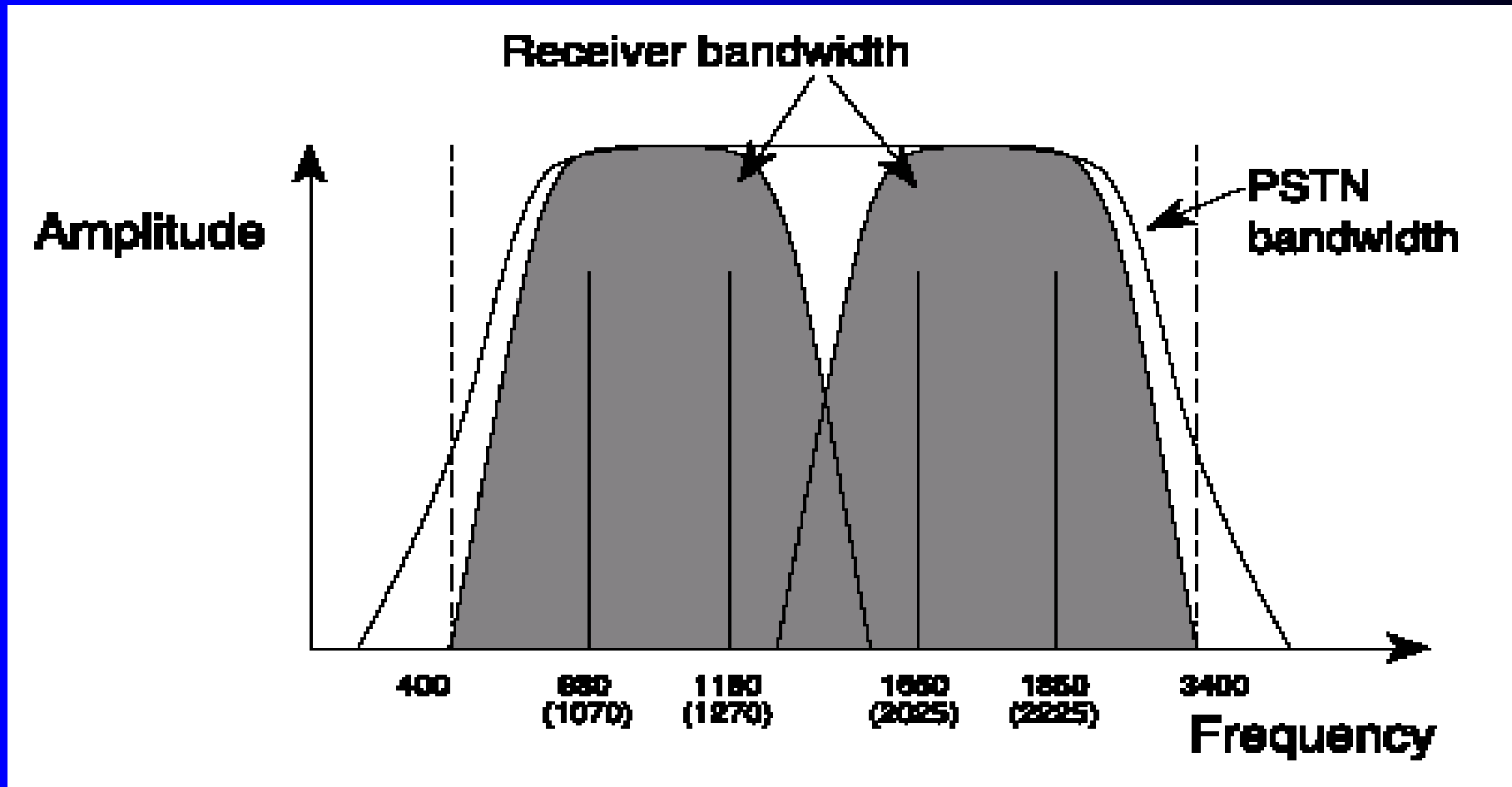
b) Điều chế khoá dịch tần số - FSK



Phổ tần của tín hiệu FSK

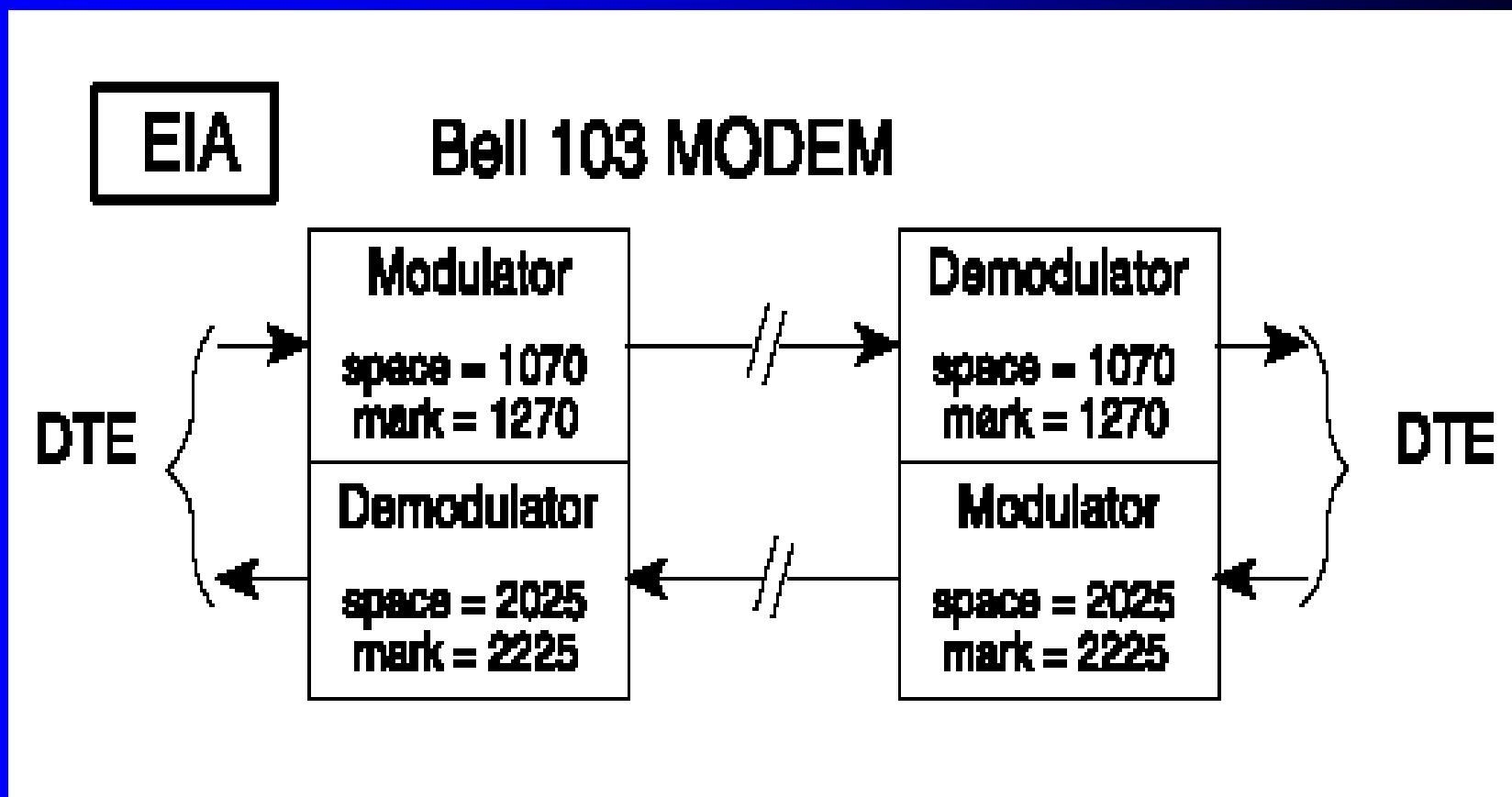
- Vì vậy băng thông đòi hỏi của FSK bằng tổng băng thông của hai tín hiệu ASK với sóng mang là ω_1 và ω_2 .

b) Điều chế khoá dịch tần số - FSK

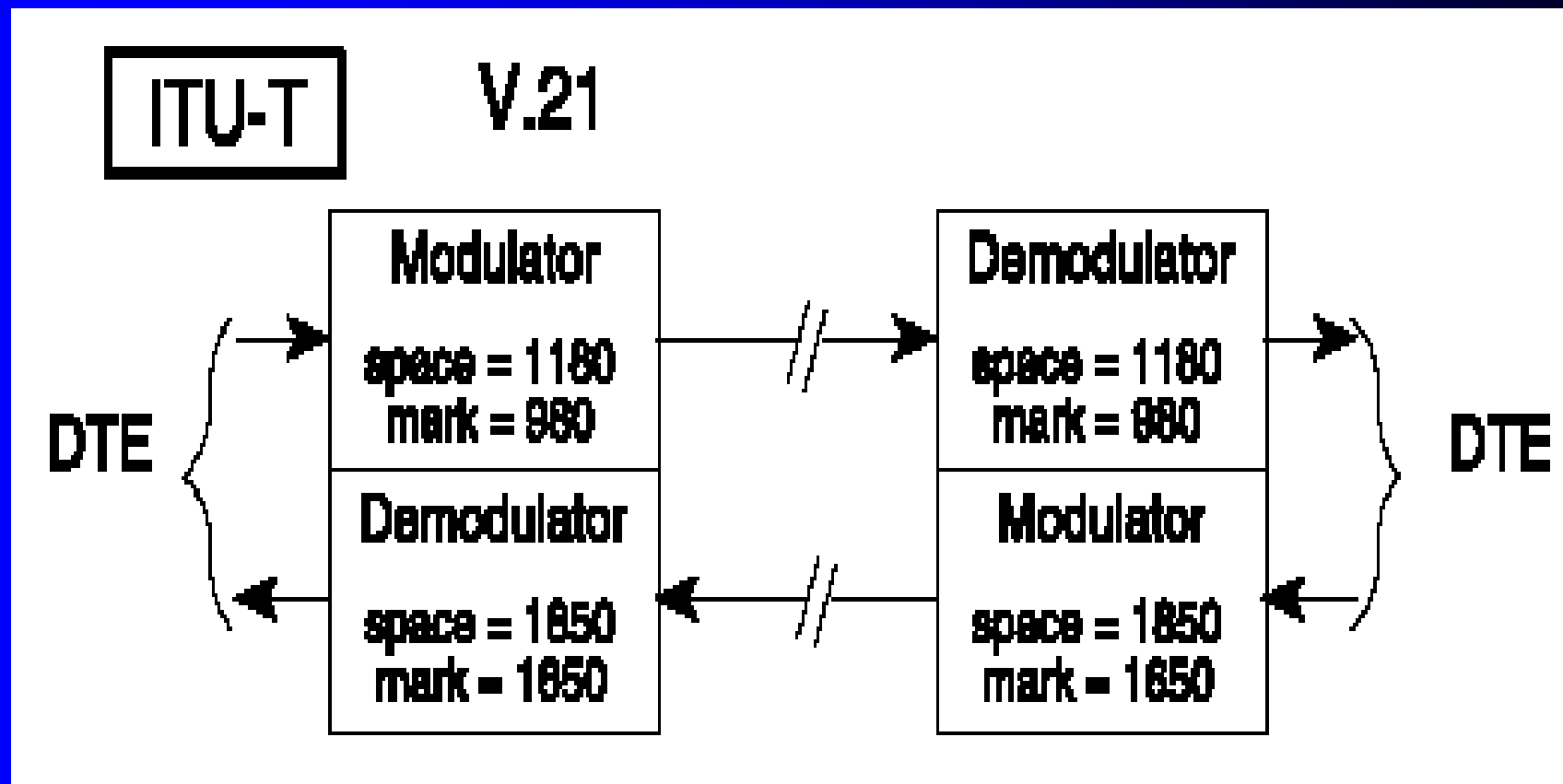


- Một modem FSK song công cần 2 băng tần cho 2 hướng.

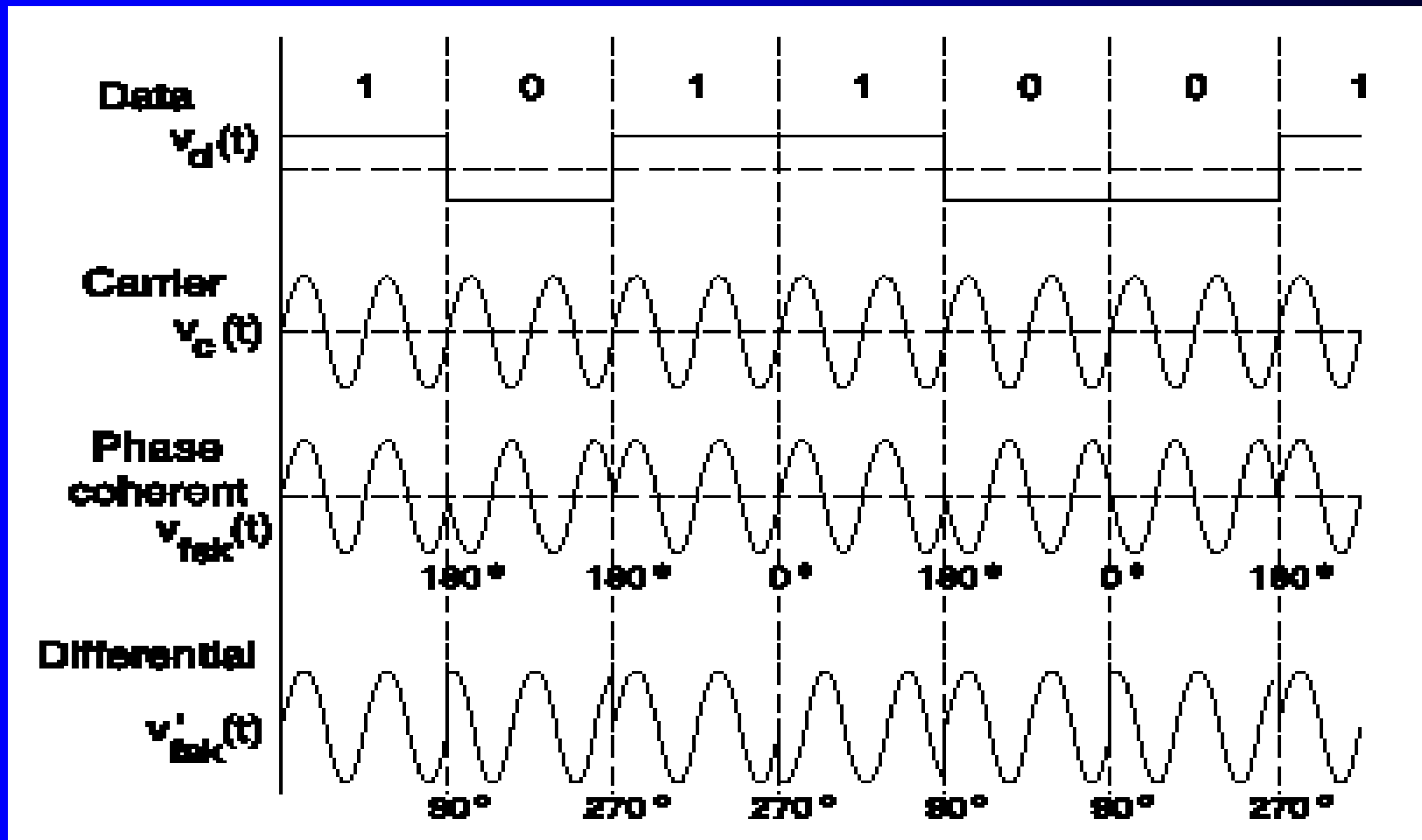
b) Điều chế khoá dịch tần số - FSK



b) Điều chế khoá dịch tần số - FSK



c) Điều chế khoá dịch phase - PSK



- Có 2 phương pháp PSK là *coherent* và *differential*.

c) Điều chế khoá dịch phase - PSK

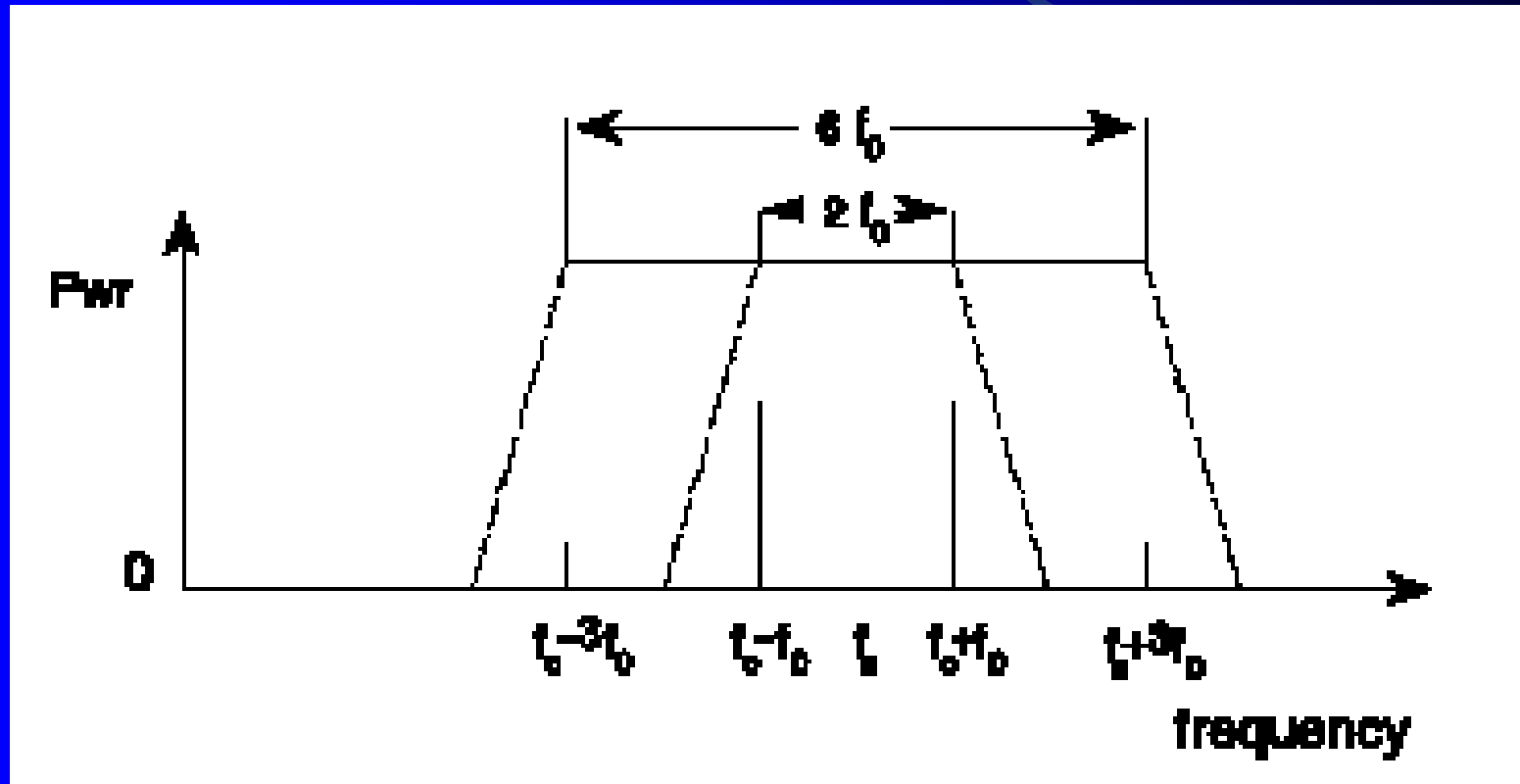
- Với dữ liệu lưỡng cực, tín hiệu PSK được biểu diễn:

$$v_d(t) = 4/\pi \{ \cos \omega_b t - 1/3 \cos 3\omega_b t + 1/5 \cos 5\omega_b t \dots \}$$

$$\begin{aligned} v_{PSK}(t) = 4/\pi \{ & \cos(\omega_c - \omega_b)t + \cos(\omega_c + \omega_b)t \\ & - 1/3 \cos(\omega_c - 3\omega_b)t - 1/3 \cos(\omega_c + 3\omega_b)t \\ & + 1/5 \cos(\omega_c - 5\omega_b)t + 1/5 \cos(\omega_c + 5\omega_b)t \\ & \dots \} \end{aligned}$$

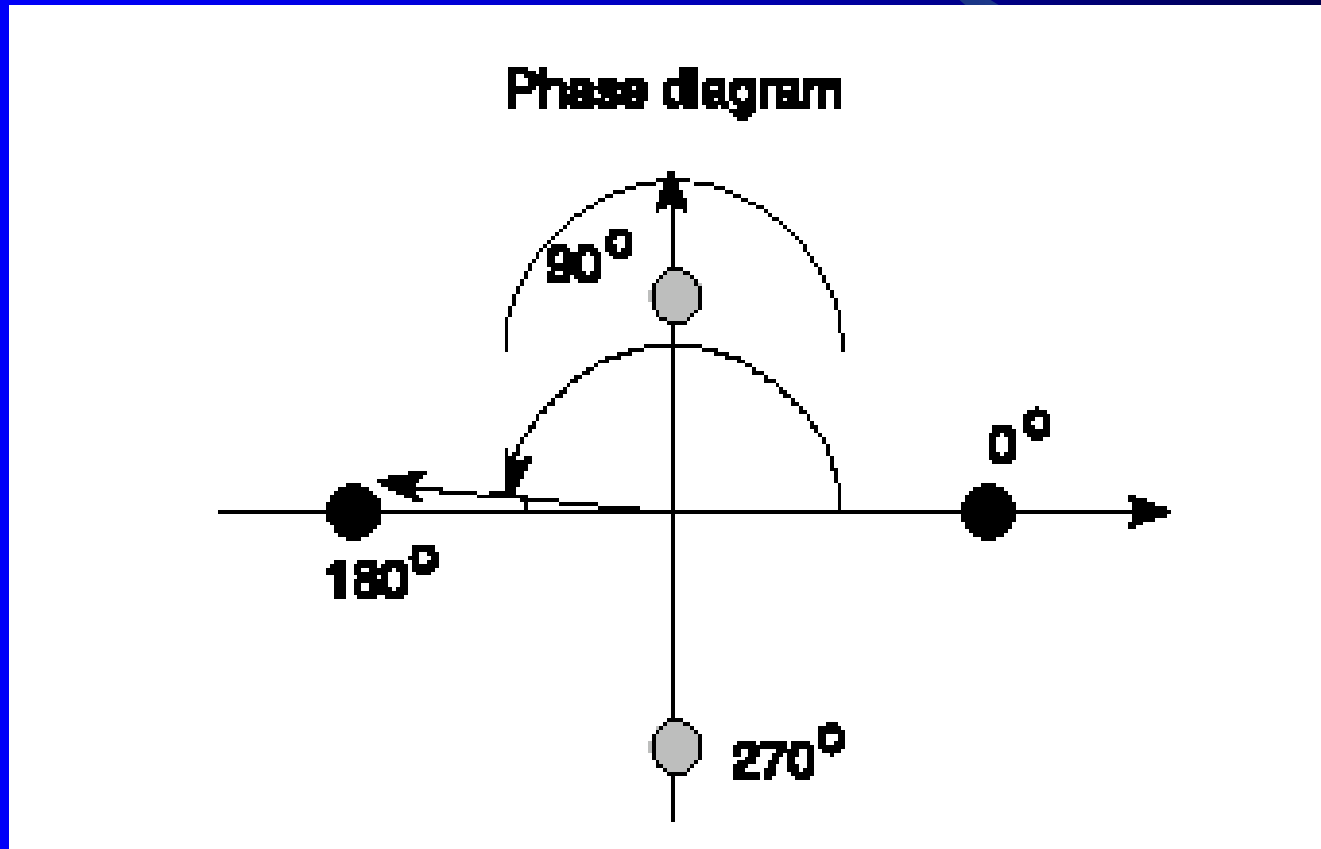
c) Điều chế khoá dịch phase - PSK

- Phổ của tín hiệu tín hiệu PSK được biểu diễn như sau:



c) Điều chế khoá dịch phase - PSK

- Phase của tín hiệu tính hiệu PSK có thể được biểu diễn dưới dạng các Vector như sau:



d) Điều chế nhiều mức

- Có thể sử dụng điều chế có số trạng thái tăng lên để làm tăng hiệu quả băng thông.
- Điều chế nhiều mức thường là PSK:
Ví dụ: 4-PSK, 8-PSK, 16-PSK . . .
- Có thể kết hợp ASK và PSK để có được phương pháp điều chế QAM:
Ví dụ: 16-QAM, 64-QAM, 256-QAM . . .

5.2 KÊNH SỐ THUÊ RIÊNG

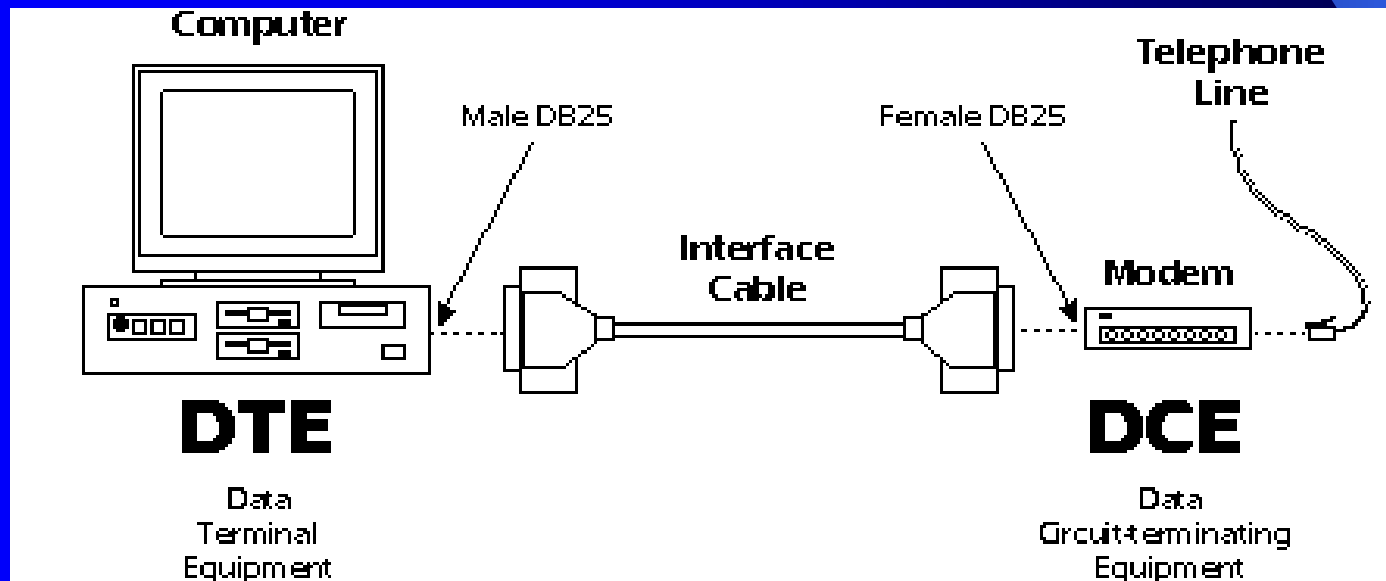
- Kênh số thuê riêng là các đường truyền PDH & SDH.
- *Sinh viên tự đọc tài liệu, từ P.68 đến P.81.*
- *Xem lại môn ghép kênh số.*

VI. CÁC CHUẨN GIAO TIẾP LỚP VẬT LÝ

- Chuẩn EIA-232D.
- Chuẩn EIA-530.
- Chuẩn V.35.
- Chuẩn X.21.
- Chuẩn giao tiếp ISDN.

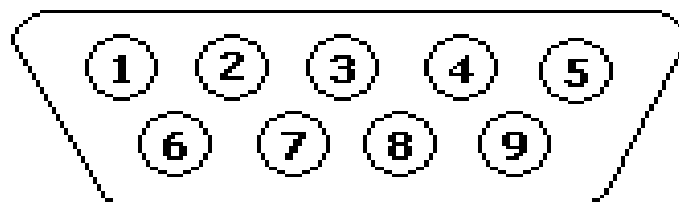
6.1 EIA 232-D/V.24

- Chỉ ra sự kết nối **host-modem**
- Kết nối DTE & DCE (CPU & modem)
- Sử dụng loại tín hiệu V.28

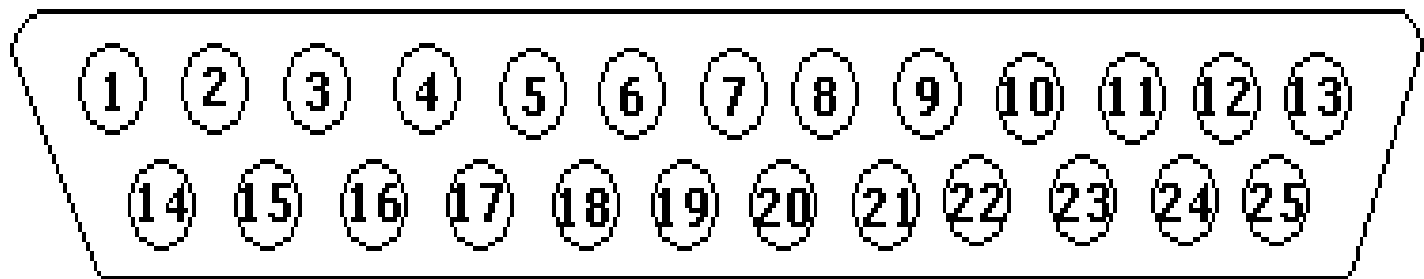


Pin No.	Name	Notes / Description
1	DCD	Data Carrier Detect
2	RD	Receive Data (a.k.a RxD, Rx)
3	TD	Transmit Data (a.k.a TxD, Tx)
4	DTR	Data Terminal Ready
5	SGND	Ground
6	DSR	Data Set Ready
7	RTS	Request To Send
8	CTS	Clear To Send
9	RI	Ring Indicator

RS232 DB9 (EIA/TIA 574)



(view into male end)



view - looking into male connector

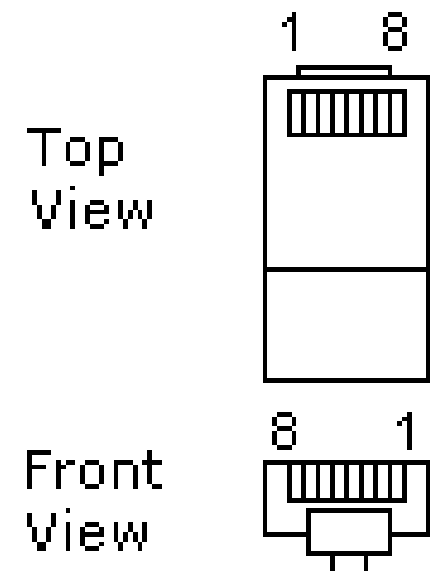
DB-25 Connector Pin Out

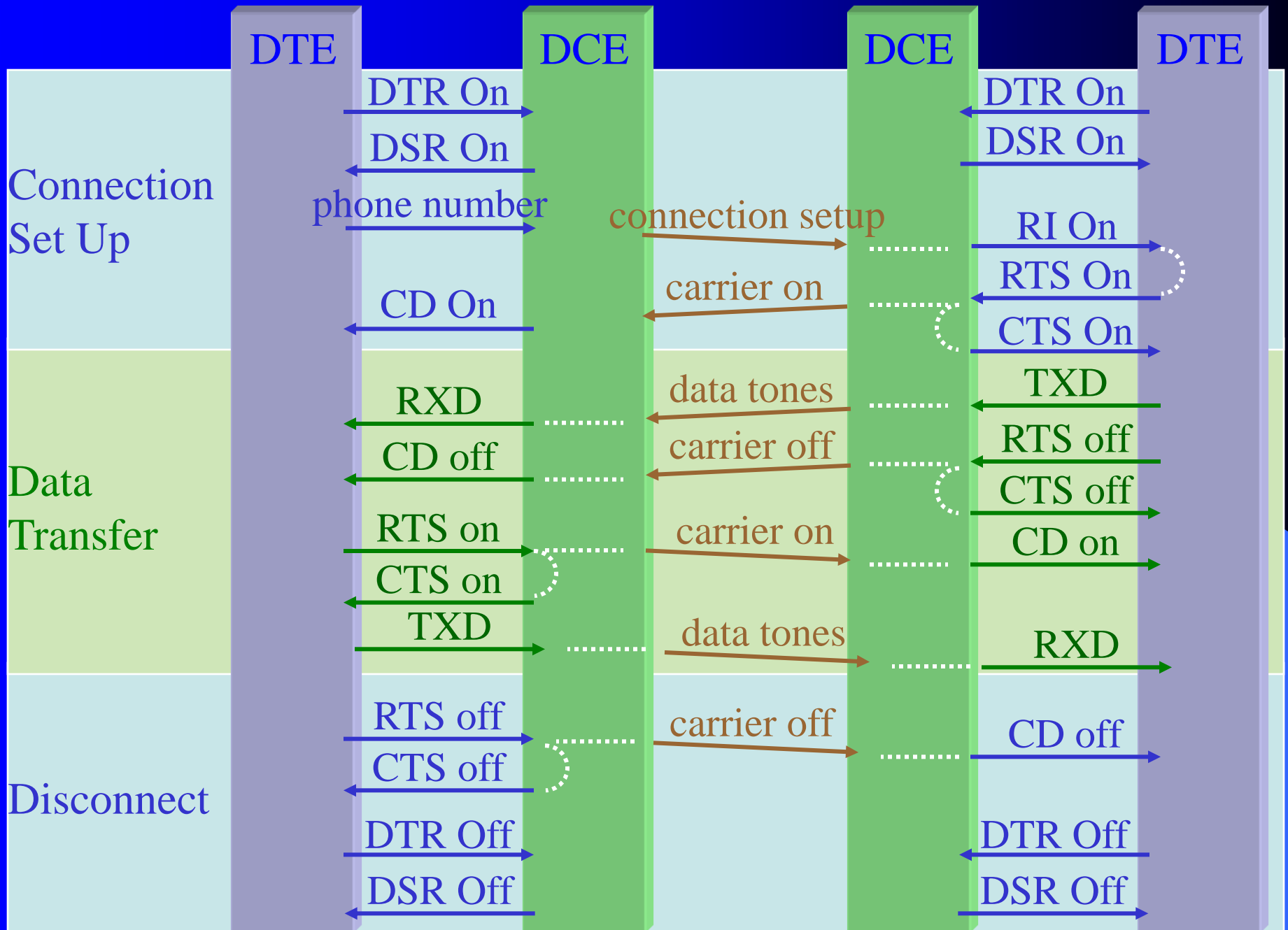
Pin	Signal Name	Signal Function	Pin	Signal Name	Signal Function
1	---	Protective Ground	14	SBA	2nd Transmitted Data
2	TXD	Transmitted Data	15	DB	DCE Element Timing
3	RXD	Received Data	16	SBB	2nd Received Data
4	RTS	Request To Send	7	DD	Received Element Timing
5	CTS	Clear To Send	18	----	Unassigned
6	DSR	Data Set Ready	19	SCA	2nd Request To Send
7	GND	Signal Ground/Common	20	DTR	Data Terminal Ready
8	CD	Carrier Detect	21	CG	Signal Quality Detector
9	---	+Voltage	22	RI	Ring Detector
10	---	-Voltage	23	CH/CI	Data Signal Rate Detector
11	---	----	24	DA	DTE Element Timing
12	SCF	2nd Line Detector	25	----	Unassigned
13	SCB	2nd Clear To Send	--	---	----

CONNECTOR	NAME	FUNCTION
1	Chassis Ground	Electrically ground the chassis (also called Frame Ground)
2	Transmit Data (TxD)	Data channel DTE->DCE
3	Received Data (RxD)	Data channel DTE<-DCE
4	Request To Send (RTS)	Request to Send
5	Clear To Send (CTS)	Clear to Send
6	Data Set Ready (DSR)	Data Set Ready
7	Signal Ground (SG)	Common mode voltage connector; serves as second half of electrical loop for all of the other connections.
8	Data Carrier Detect (DCD)	A signal on this connection indicates that the modem has detected a carrier signal on the phone line.
20	Data Terminal Ready (DTR)	
22	Ring Indicator (RI)	

RJ-45 Connector Pin Out

Pin	Signal Name	Description
1	RI	Ring Indicator
2	DCD	Carrier Detect
3	DTR	Data Terminal Ready
4	GND	Signal Ground / Common
5	RXD	Receive Data
6	TXD	Transmit Data
7	CTS	Clear To Send
8	RTS	Request To Send

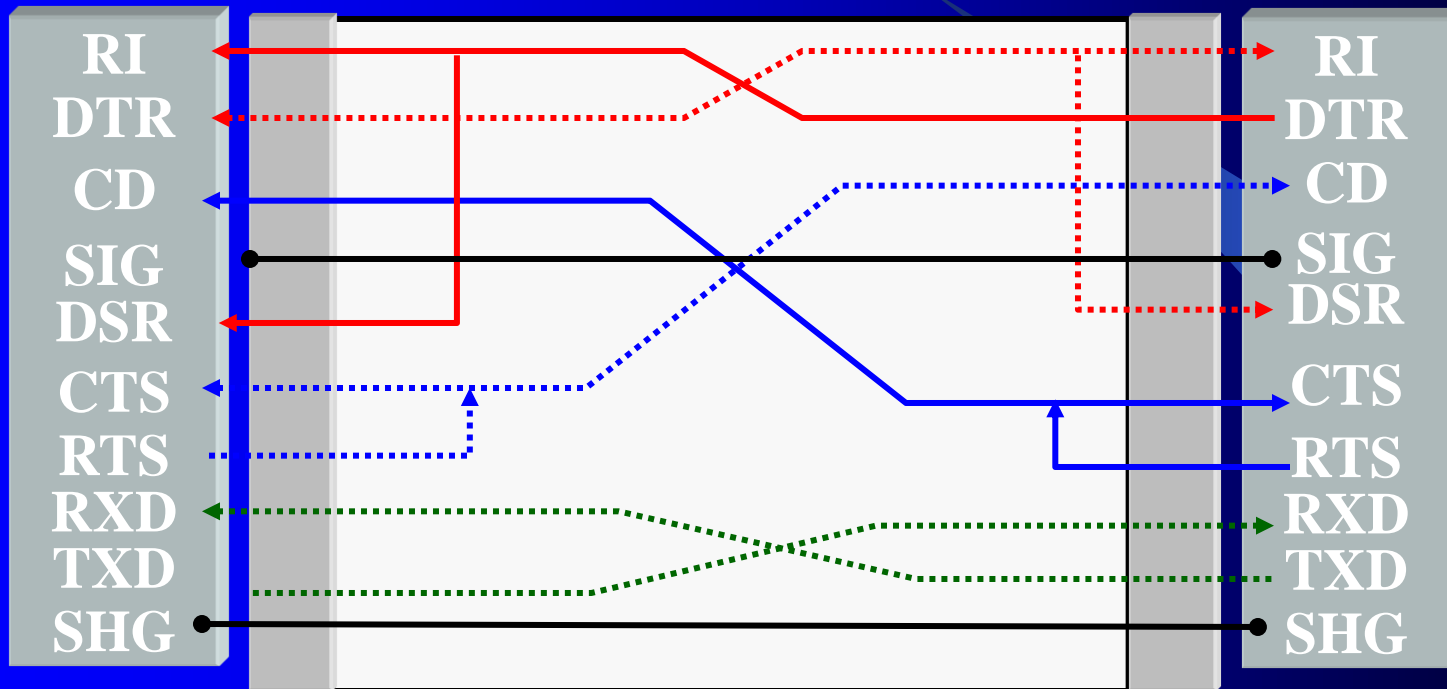




Null Modem: EIA232D & V.24

- Sử dụng cho giao tiếp với thiết bị ngoại vi (*terminals, printers...*) & kết nối hai computers.
- **Receive & Transmit** trên cùng line, modem cung cấp chức năng như nhau cho cả hai thiết bị
- Cần xác định trước DCE & DTE, ***cả hai không thể receive & transmit trên các đường như nhau.***

Null Modem: EIA232D & V.24



6.2 - EIA 530: (wideband synchronous capable)

- Tương tự tín hiệu **EIA 232D**
- Sử dụng giao tiếp **RS 422A/V.11 differential interface (balanced)**
- Truyền được khoảng cách dài hơn, tốc độ cao hơn
- 37 pin connector: 9 pins cho các đường tín hiệu thứ 2 (để tăng độ tin cậy)

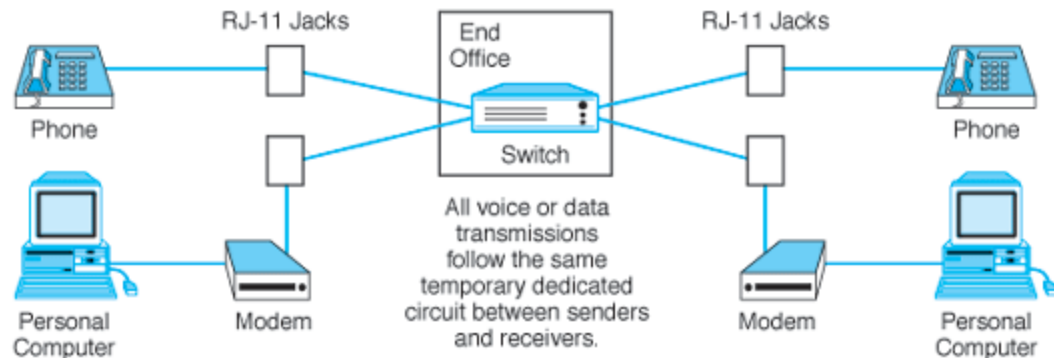
6.3 - V.35 designed for wideband synchronous modem (48-164kbps)

- Cho phép truyền tốc độ cao hơn
 - Interface ~ EIA 232D, no secondary or test lines
 - signals are mixture of **V.28** (unbalanced) & **V.11/RS422A** (balanced)
- same max cable/data rate as V.28, unless only RS 422 signals used

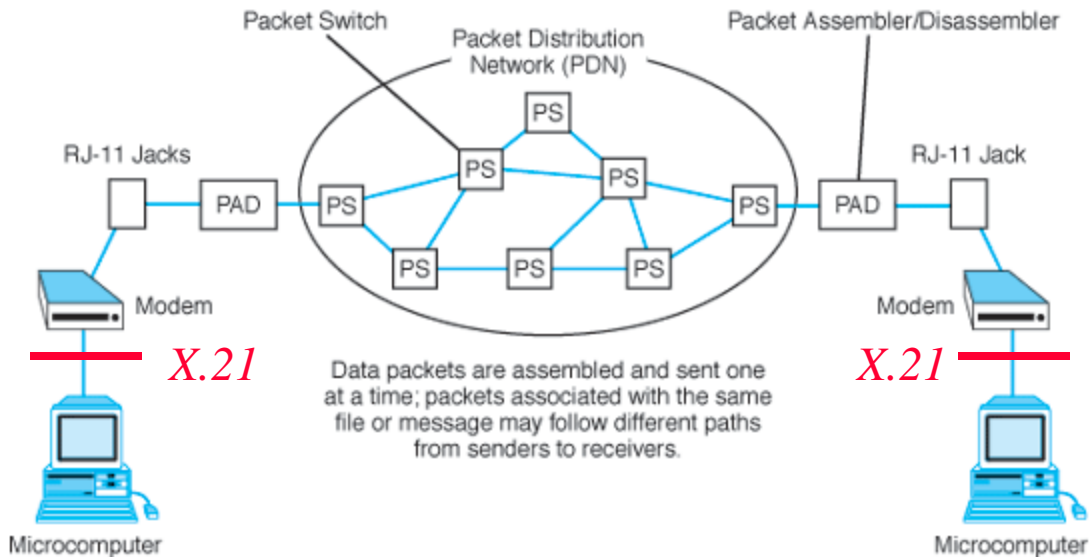
**6.4 - X.21:
DTE-DCE
interface on
public data
network
(X.25 packet
switching)**

Figure 12-2 A Comparison of Circuit Switching and Packet Switching

(a) Circuit Switching



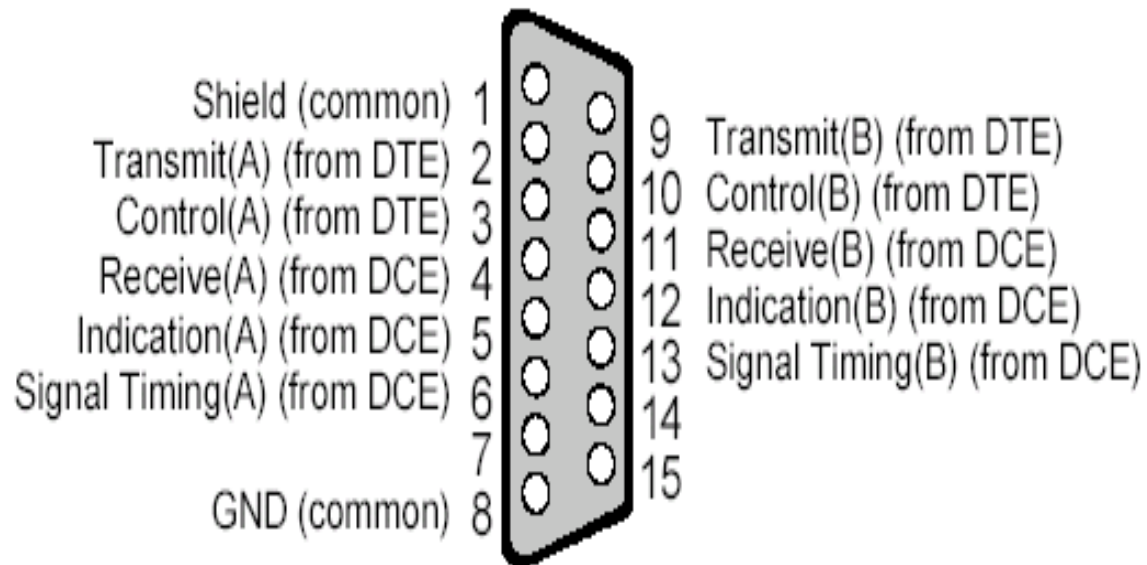
(b) Packet Switching



X.21: DTE-DCE interface on public data network (X.25 packet switching)

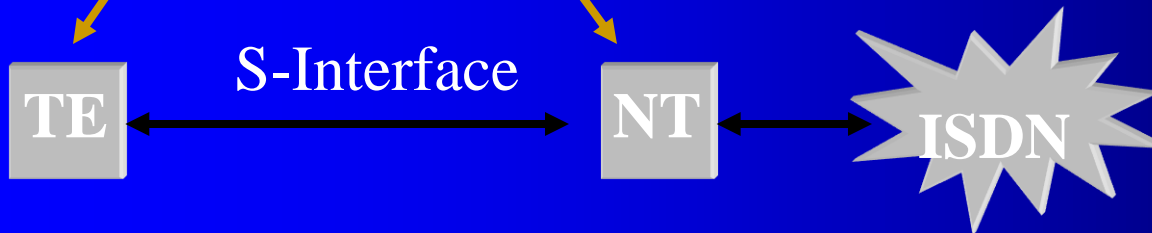
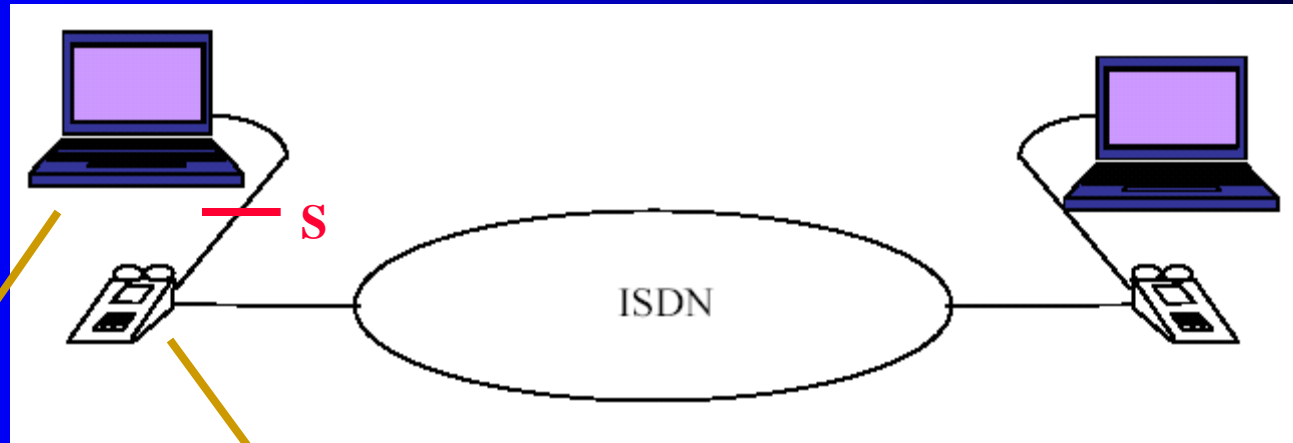
- Sử dụng như giao tiếp đầu cuối leased line số (64 x n kbps)
- Tất cả các đường tín hiệu sử dụng thu phát **RS-422A/V.11 cân bằng**

- Các tín hiệu đồng bộ trong giao tiếp:
 - transmit & receive lines
 - signal & byte timing lines
 - control & indication lines



X.21 Interface Pins Supported

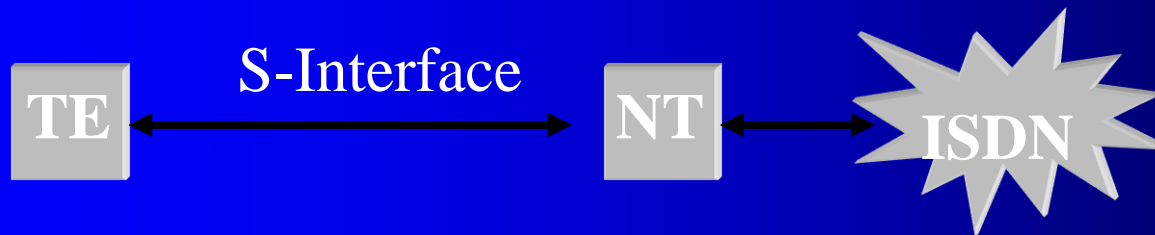
6.5 - ISDN interface



TE = Terminal Equipment
NT = Network Termination

ISDN interface

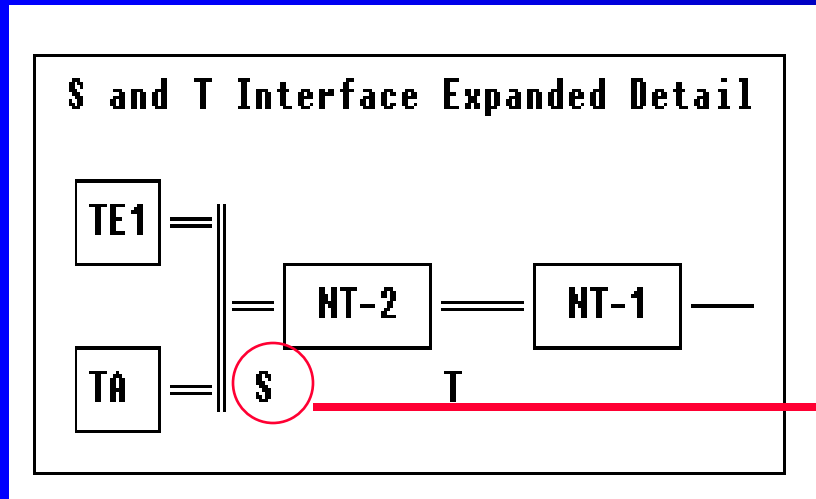
- 1) Một đường thoại được số hoá 64kbps (duplex)
- 2) Một đường đầu cuối ISDN BRI (2B+D): 144k bps
 - $2 \times 64\text{Kbps}$ (2B)
 - 16 kbps channel cho báo hiệu (D)



TE = Terminal Equipment

NT = Network Termination

ISDN interface



RJ-45 Pin	Description
1	N/C
2	N/C
3	Receive +
4	Transmit +
5	Transmit -
6	Receive -
7	Optional -48 VDC Power
8	Optional -48 VDC Return

S-Interface

1. Hai đường đi và về riêng biệt, mỗi đường một đôi cáp
2. RJ-45 8 pin connector used to connect TE & NT
3. Có thể cung cấp nguồn cho đầu cuối nếu có yêu cầu
4. Terminal Adapter (TA)
 - - Kết nối với các đầu cuối tốc độ thấp
 - - Dùng để tương thích tốc độ cho thiết bị mạng PSTN với S-Interface tốc độ cao hơn