



Chương 1 : Các Phương Tiệm Truyền Dẫn Và Lớp Vật Lý



NỘI DUNG

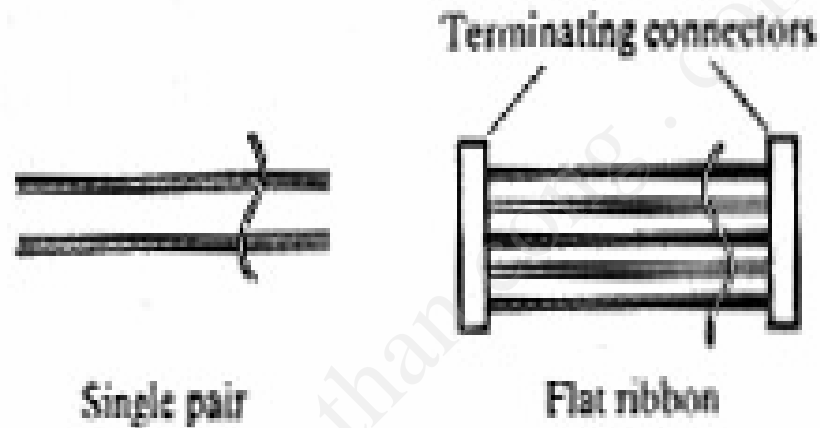
- Truyền dẫn có dây (Wire Media)
- Truyền dẫn không dây (Wireless Media)
- Delay trong truyền dẫn và dung lượng kênh truyền
- Các chuẩn giao tiếp lớp vật lý : RS232, RS422, RS485
- Các kỹ thuật mã đường truyền (line codes)
- Điều chế và giải điều chế số.



1.1 Truyền dẫn có dây (Wire Media)

- Cáp song hành (Two-Wire Open Lines)
- Cáp xoắn (Twisted-Pair Cables)
- Cáp đồng trục (Coaxial Cables)
- Cáp quang (Optical Fiber Cables)
- Quá trình phát triển và tiêu chuẩn của cáp.

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)

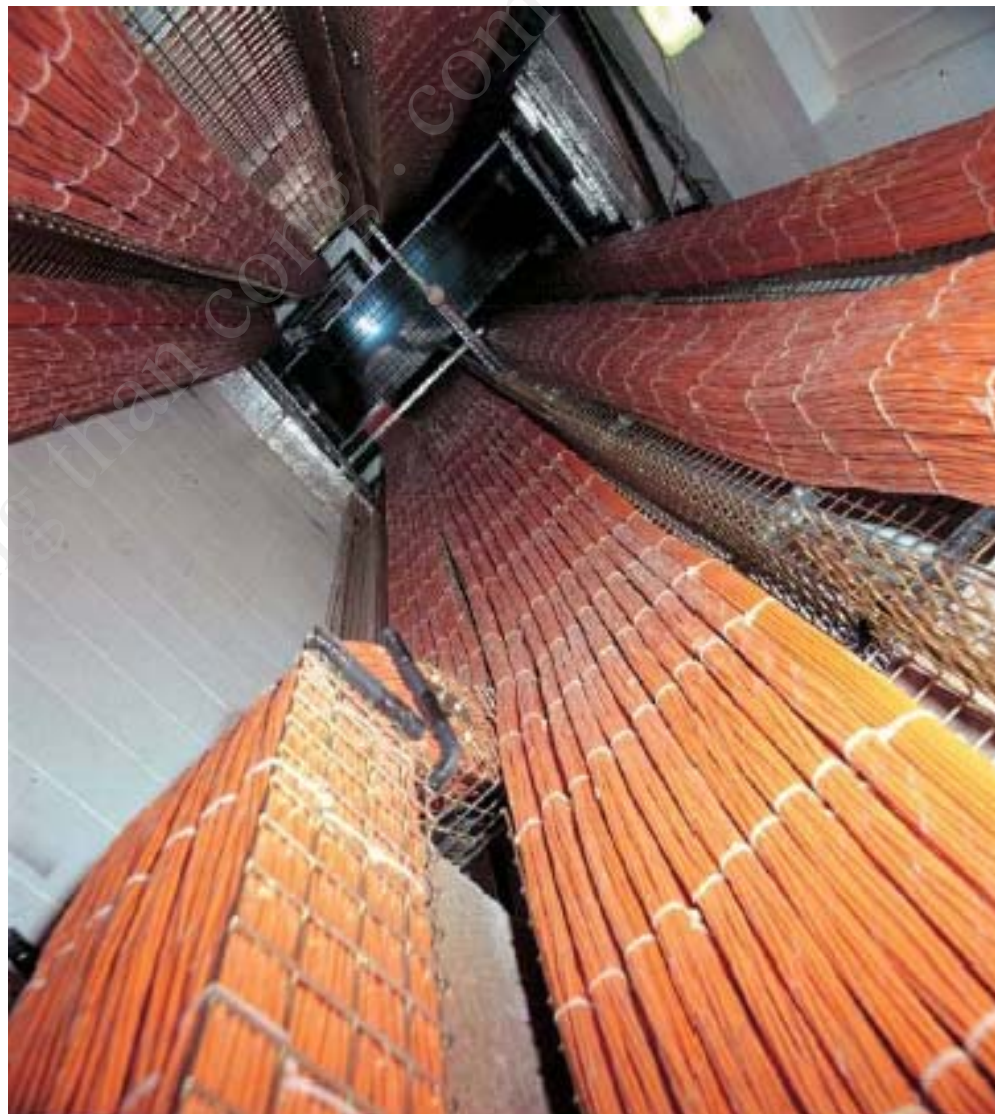


Cáp song hành (Two-Wire Open Lines)

- Ưu điểm
 - Cấu tạo đơn giản
- Nhược điểm
 - Tốc độ truyền dữ liệu thấp ($R \leq 19\text{Kbps}$), với khoảng cách tối đa $L \leq 50\text{m}$
 - Dễ bị tác động của nhiễu xuyên kênh (Crosstalk)
 - Nhạy với nhiễu điện từ trường (EMI)



Cáp Xoắn (Twisted-Pair Cables)



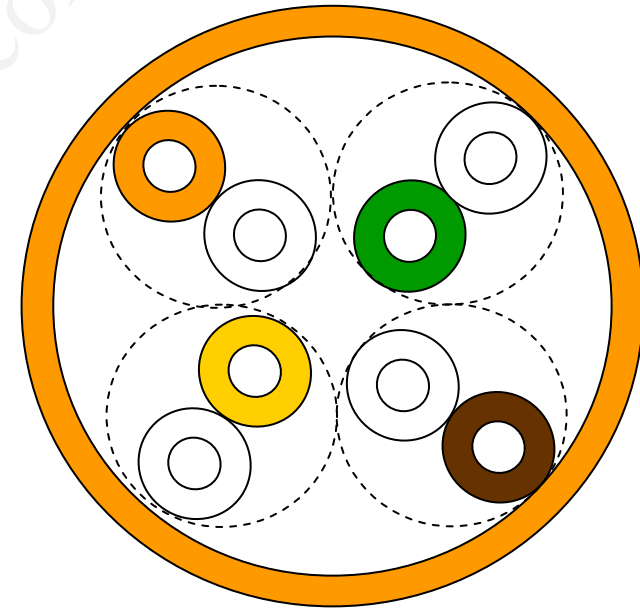
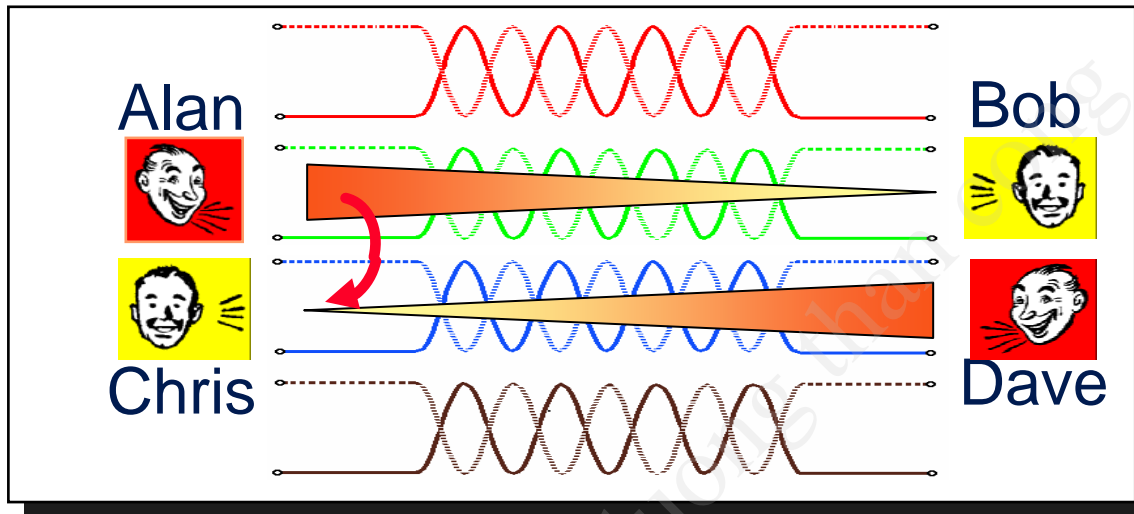


Cáp Xoắn (Twisted-Pair Cables)

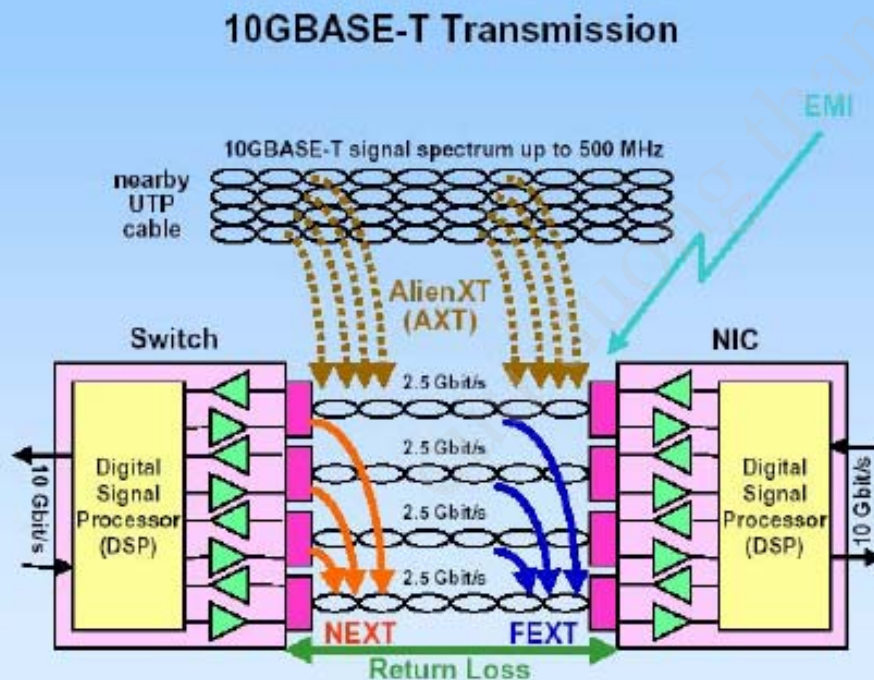
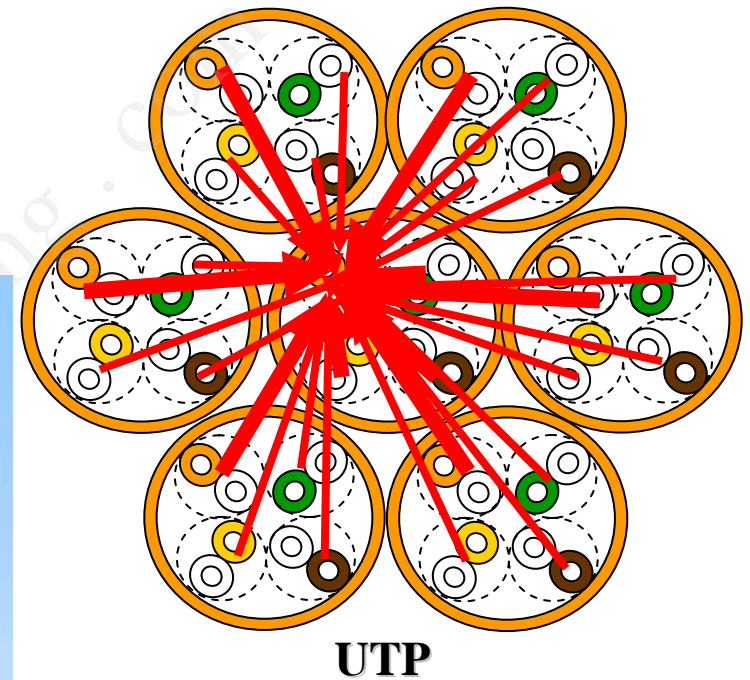




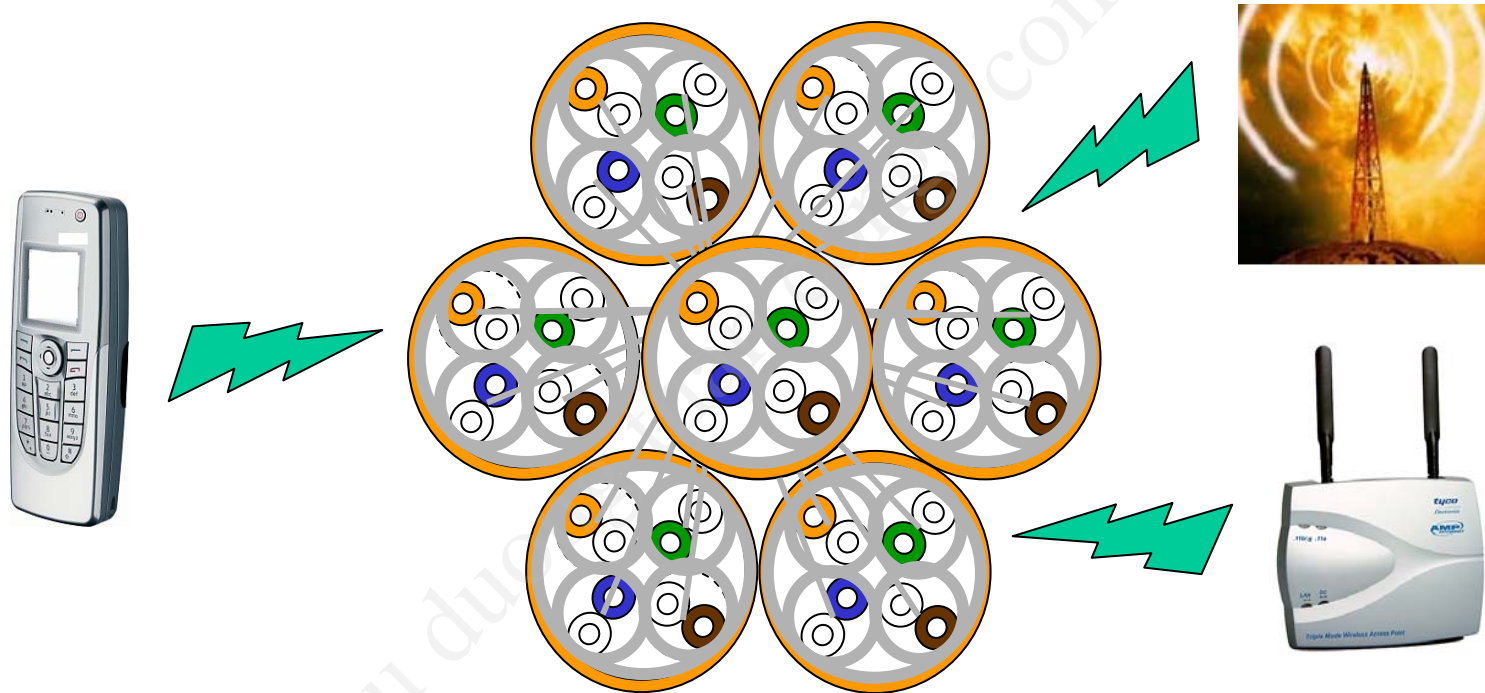
Cáp Xoắn (Twisted-Pair Cables)



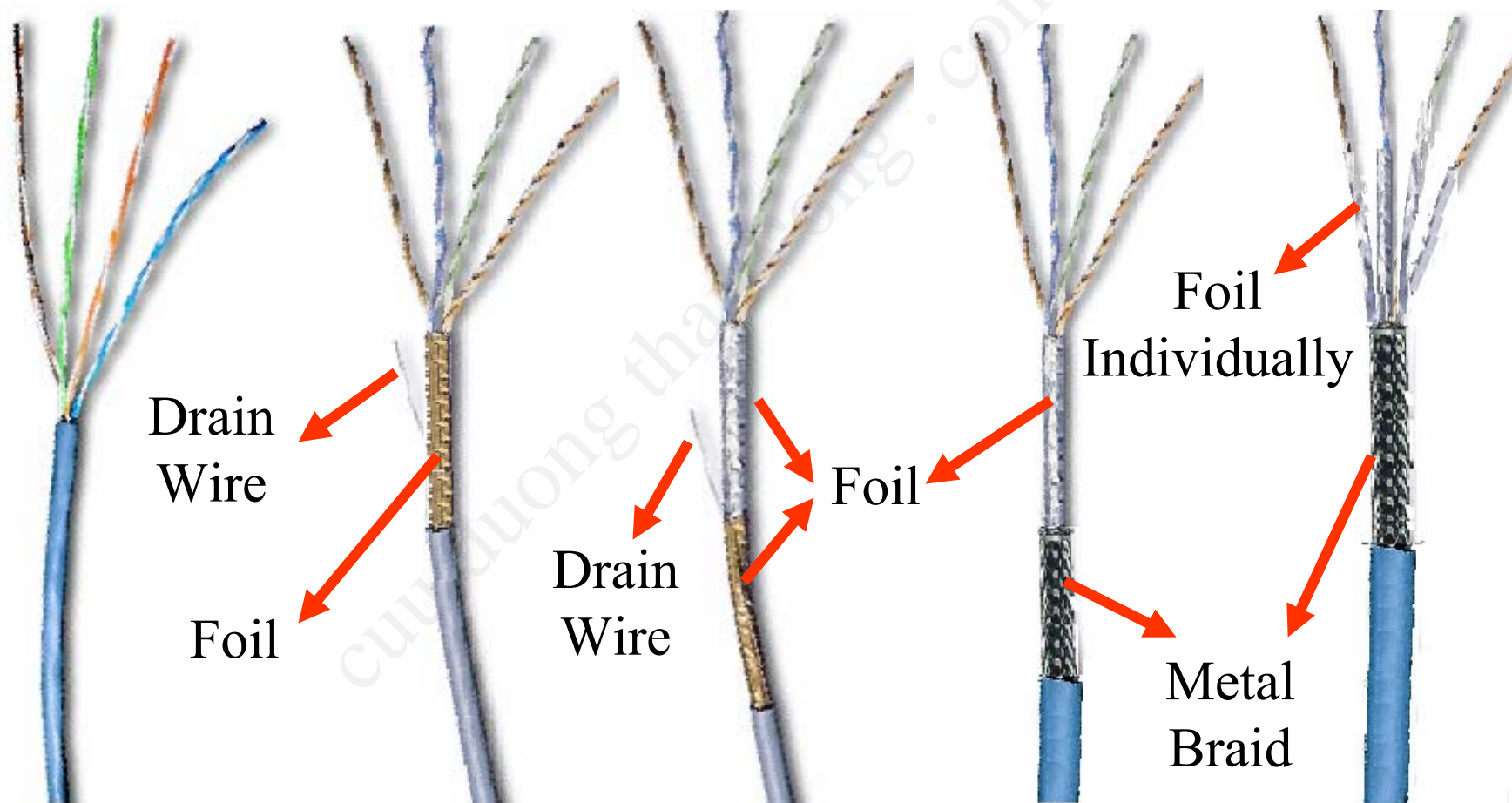
Cáp Xoắn (Twisted-Pair Cables)



Cáp Xoắn (Twisted-Pair Cables)



Cáp Xoắn (Twisted-Pair Cables)



UTP

FTP

F²TP

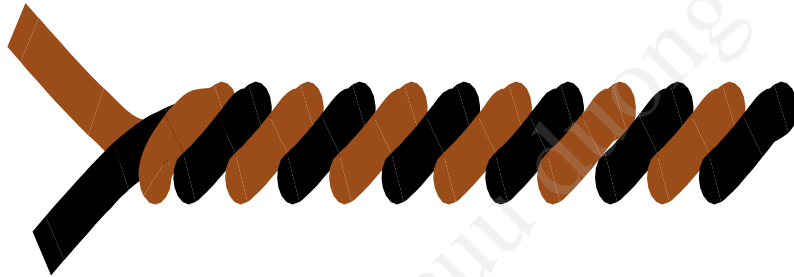
S-FTP

STP

Cáp Xoắn (Twisted-Pair Cables)



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





Cáp Xoắn (Twisted-Pair Cables)

- Cáp xoắn 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 30MHz, STP-A có băng thông tối đa 300MHz)



Cáp Xoắn (Twisted-Pair Cables)

- UTP CAT 3
 - Băng thông tối đa 16MHz
 - Độ xoắn từ 7.5 đến 10cm
- UTP CAT 4
 - Băng thông tối đa 20MHz
- UTP CAT 5/ 5e
 - Băng thông tối đa 100MHz
 - Độ xoắn từ 0.6 đến 0.85cm
- UTP CAT 6
 - Băng thông tối đa 250Mhz

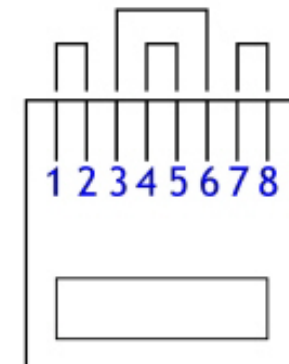
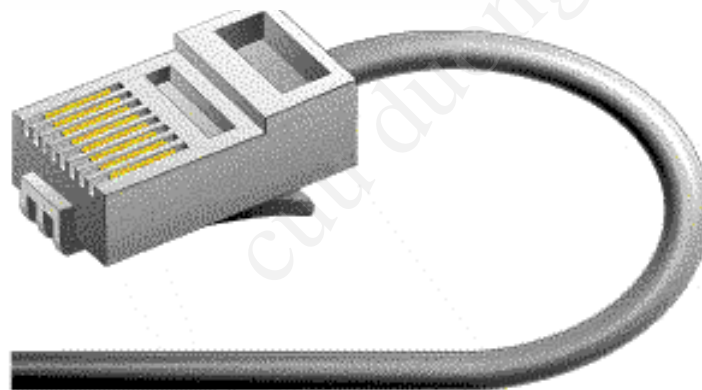
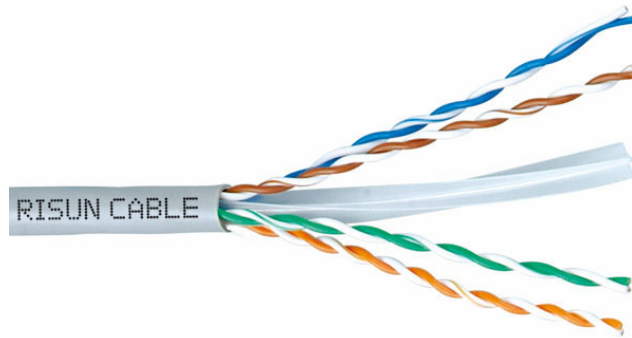


Cáp Xoắn (Twisted-Pair Cables)

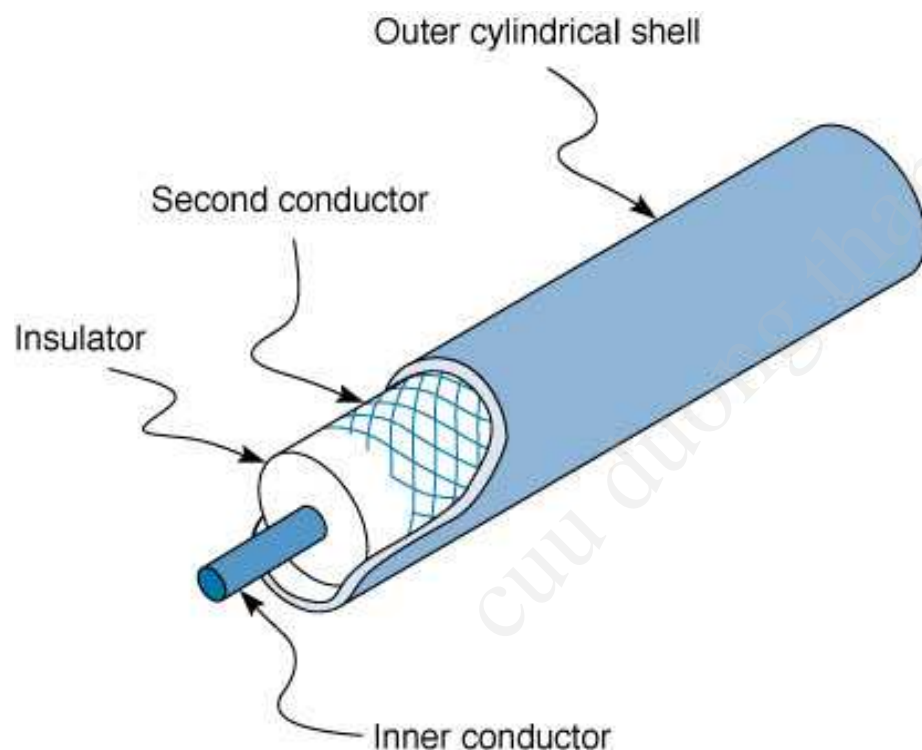
- Ưu điểm
 - Cải thiện được khả năng chống nhiễu điện từ trường (EMI) so với cáp song hành
 - Giảm nhiễu xuyên kênh (Crosstalk) giữa các cặp dây
- Nhược điểm
 - Nhạy với can nhiễu (interference)
 - Nhạy với nhiễu EMI



Cáp Xoắn (Twisted-Pair Cables)



Cáp Đồng Trục (Coaxial Cables)



- Được sử dụng trong
 - Mạng máy tính (Computer Network)
 - Hệ thống truyền dữ liệu (Data Systems)
 - CATV
 - Mạng truyền hình cá nhân (Private Video Network)



Cáp Đồng Trục (Coaxial Cables)

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 93 Ohm
- Sử dụng trong các máy Mainframe IBM



Cáp Đồng Trục (Coaxial Cables)

- Ưu điểm
 - Khả năng chống nhiễu điện từ trường (EMI) tốt
 - Tốc độ truyền dữ liệu lên đến 10Mbps 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 trong riêng biệt trong từng hệ thống

Cáp Quang (Optical Fiber Cables)





Cáp Quang (Optical Fiber Cables)

- Giới thiệu
- Sợi quang đa mode (Multimode) và đơn mode (Singlemode)
- Phát quang (Optical Transmitters)
- Đặc điểm truyền dẫn (Transmission characteristics)
- Ưu điểm của sợi quang (Advantages of Optical Fiber)



Cáp Quang (Optical Fiber Cables)

Giới thiệu

Cáp quang gồm 3 loại chính

- Step index Multimode
 - Khoảng cách lên đến 500m
- Grade index multimode
 - Khoảng cách truyền lên đến 1000m
- Single mode
 - Khoảng cách truyền lên đến vài Km



Cáp Quang (Optical Fiber Cables)

Giới thiệu

■ Ưu điểm

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

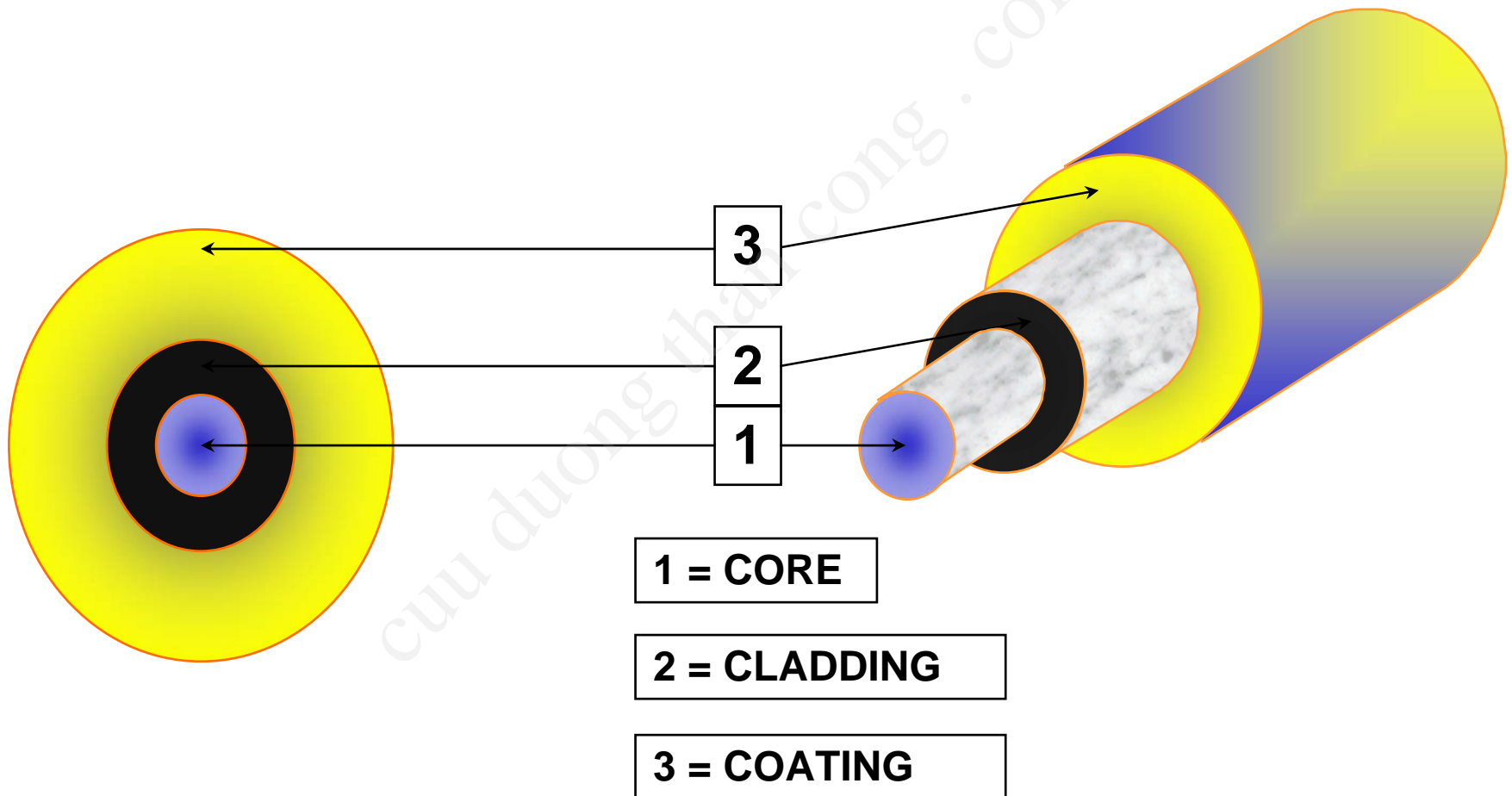
■ Nhược điểm

- Giá thành cao
- Lắp đặt phức tạp



Cáp Quang (Optical Fiber Cables)

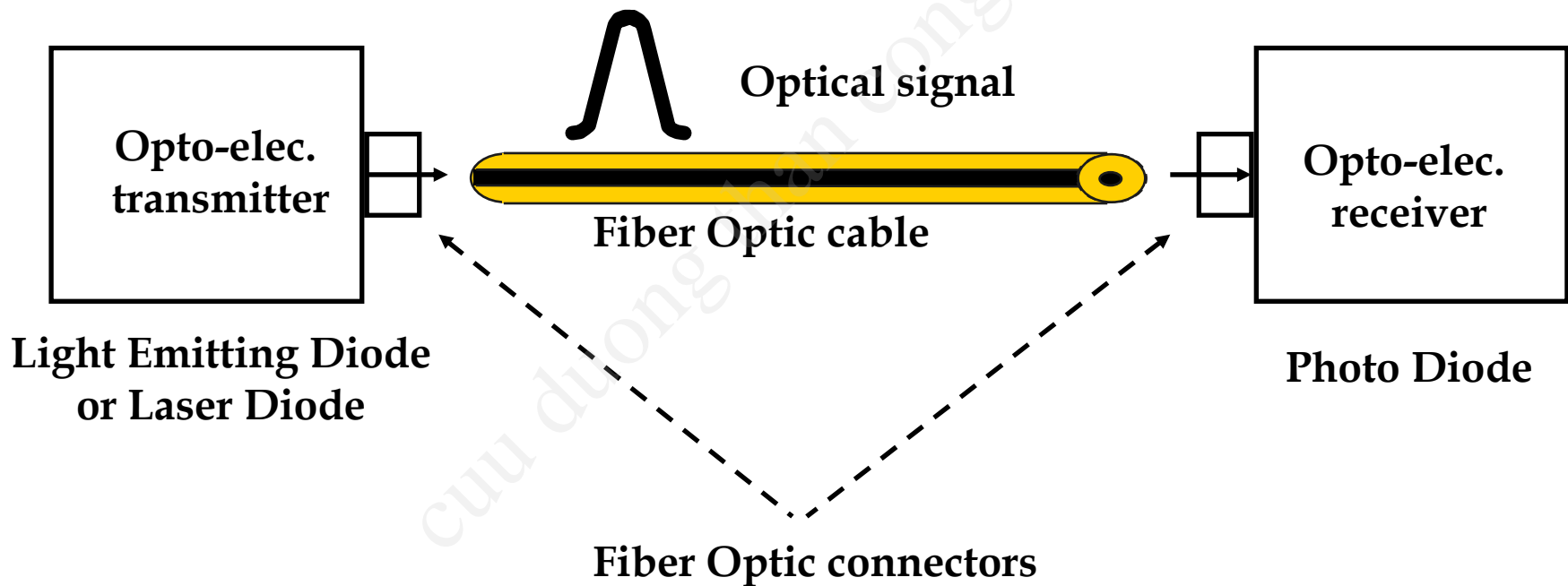
Giới thiệu



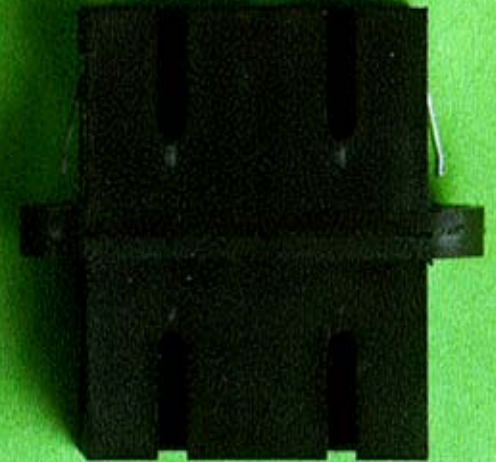
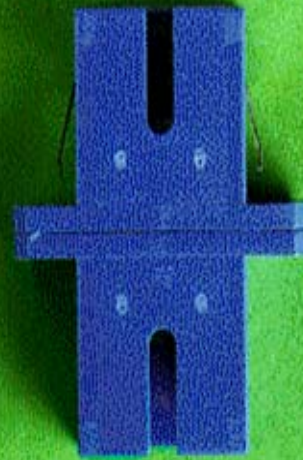
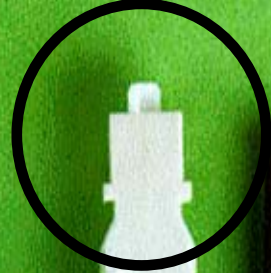


Cáp Quang (Optical Fiber Cables)

Giới thiệu



SC



ST

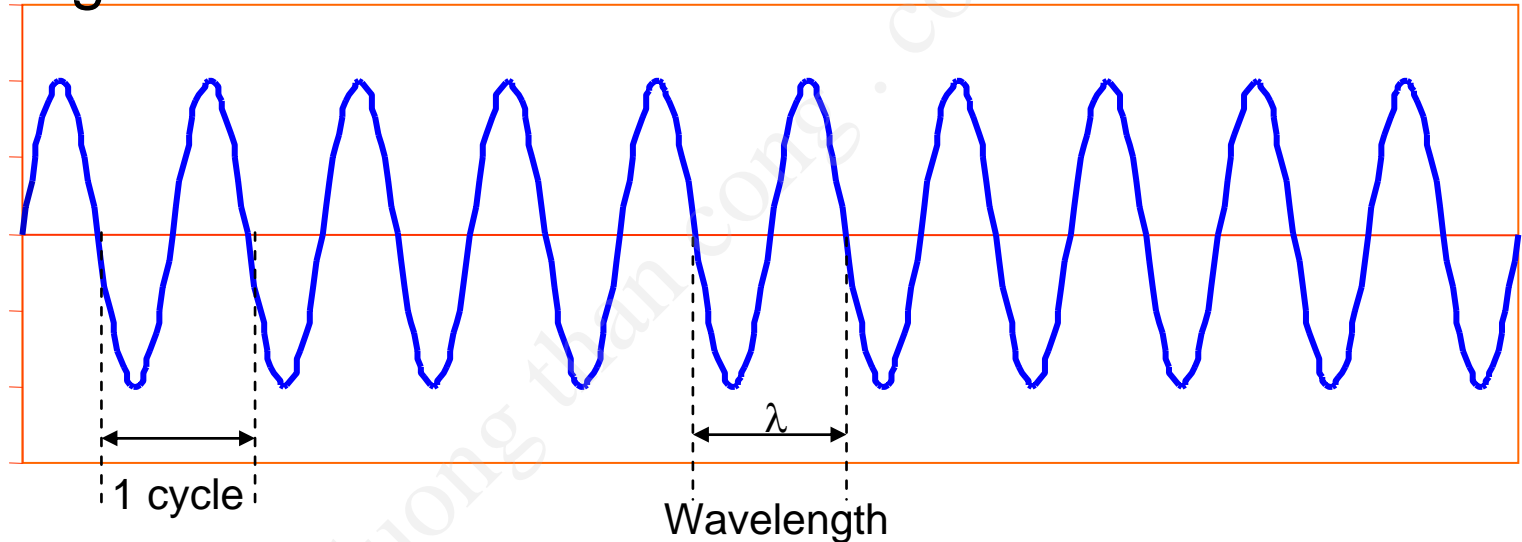




Cáp Quang (Optical Fiber Cables)

Giới thiệu

Wavelength



Frequency : number of cycles per second

example : 50 cycles in one second = 50 Hz

Wavelength : linear distance travelled by a wave in one cycle

example : Wavelength of power cable (50 Hz) \approx 4 km

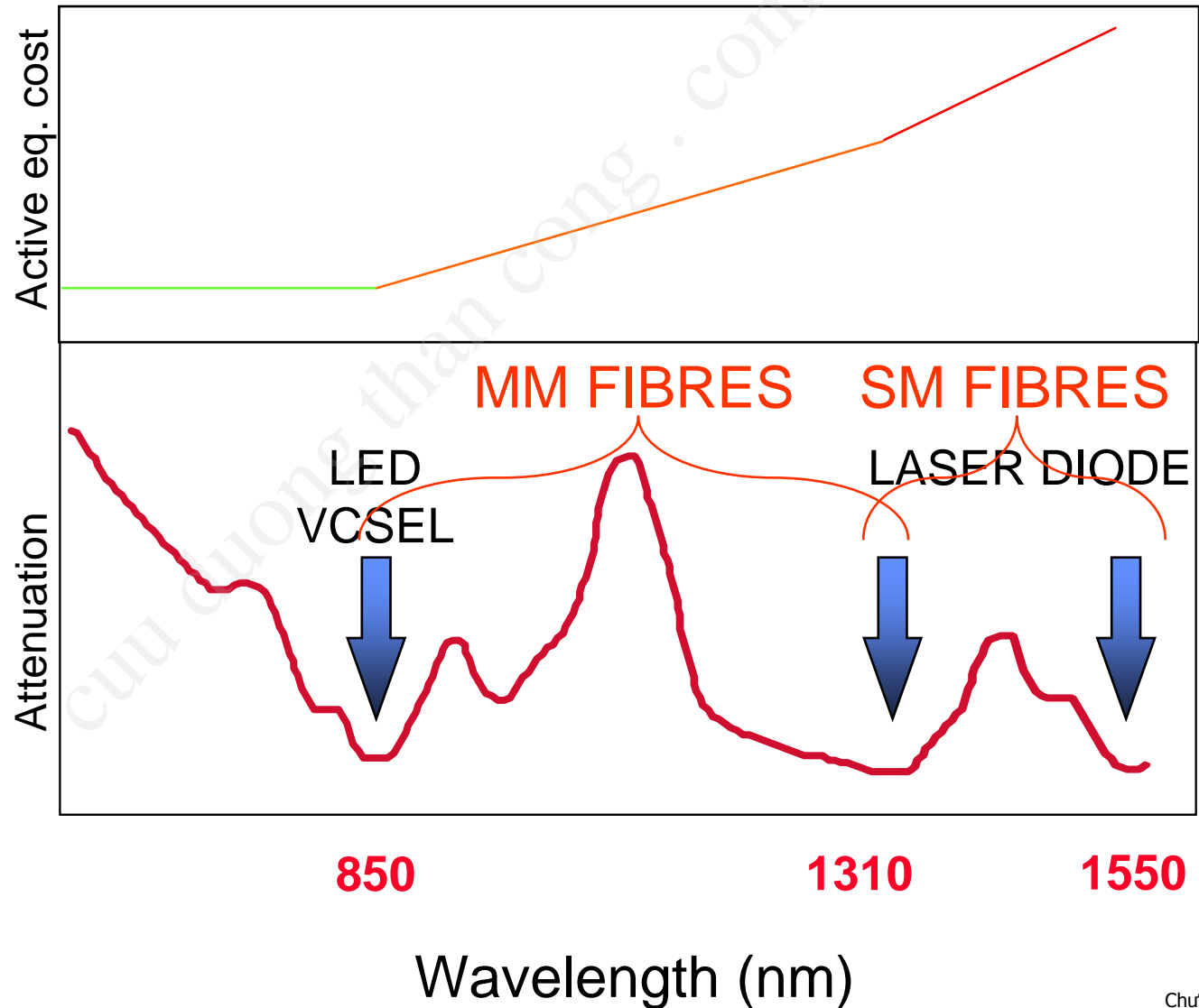
Wavelength of 100 MHz data cable \approx 2 m



Cáp Quang (Optical Fiber Cables)

Giới thiệu

Windows

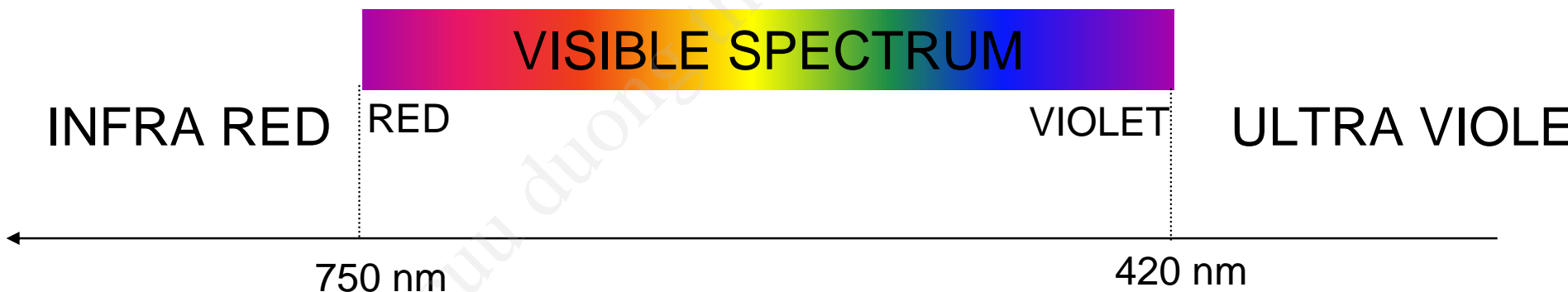




Cáp Quang (Optical Fiber Cables)

Giới thiệu

- ◆ Phổ màu của nguồn sáng
- ◆ Mắt người chỉ nhìn thấy màu có bước sóng giữa 750 nm (Red) và 420 nm (Violet)



- ◆ Bước sóng ngắn tiêu biểu cho sợi quang là 850 nm
- ◆ Bước sóng ngắn tiêu biểu cho sợi quang là 1300 nm



Cáp Quang (Optical Fiber Cables)

Giới thiệu

Center wavelengths

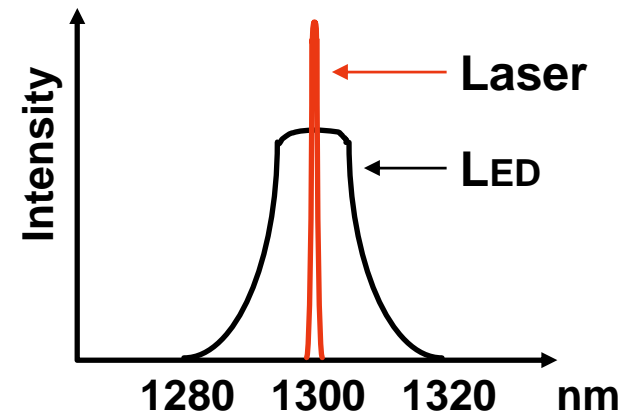
LED/VCSEL	Laserdiode
850 nm	1300 nm
1300 nm	1550 nm

Spectral width

LED	Laserdiode
40 to 80 nm	1 to 2 nm

LED/LASER Comparison

LED	Laserdiode
Less expensive	expensive

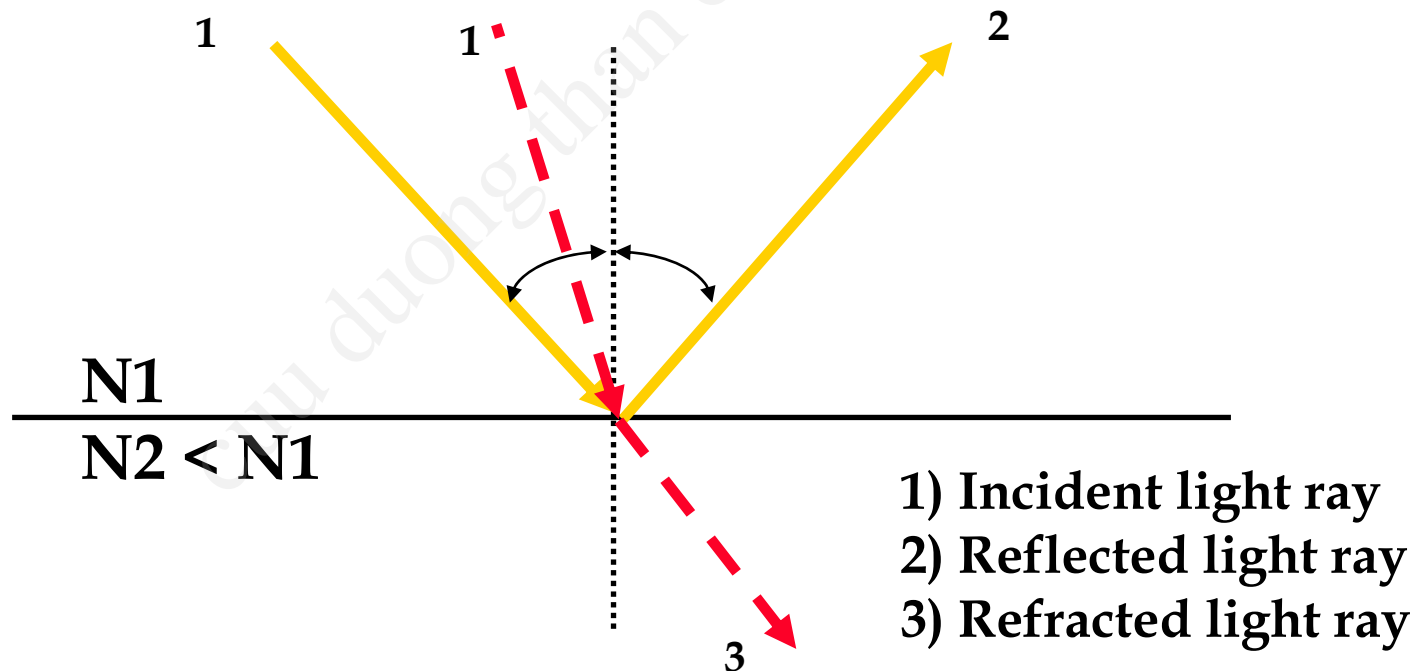




Cáp Quang (Optical Fiber Cables)

Giới thiệu

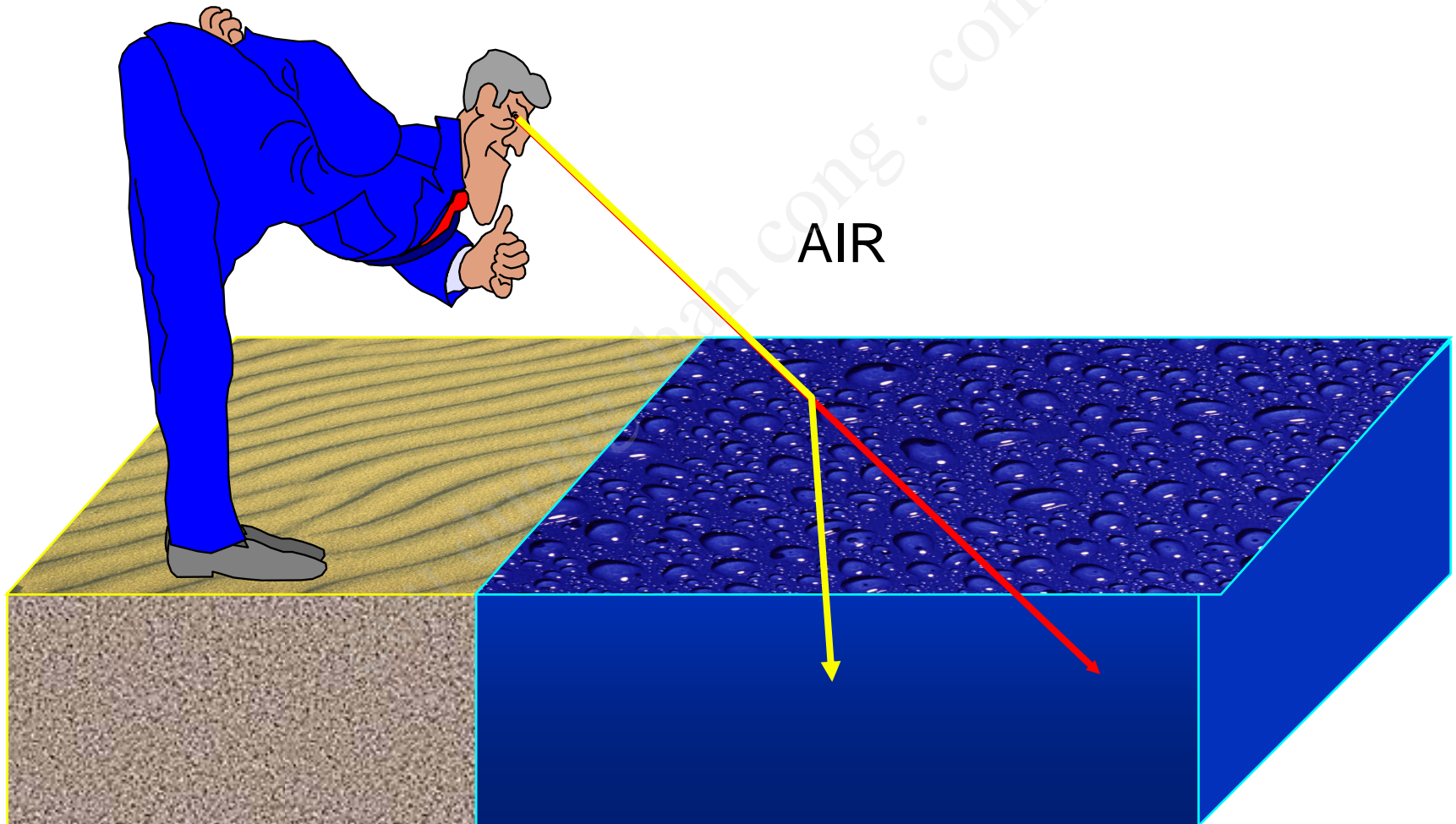
- Refractive Index (N)
 - Light shall either reflect or break





Cáp Quang (Optical Fiber Cables)

Giới thiệu





Cáp Quang (Optical Fiber Cables)

Giới thiệu

The index of refraction (n) is the ratio of the speed of light in a vacuum (c) to its velocity in a material (v)

$$n = c / v$$

Material (km/s)	Index (n)	Light Speed
Vacuum	1.0	300 000
Water	1.33	225 000
Glass	1.5	200 000
Diamond	2.0	150 000

Light slows (and bends) as it passes through different mediums (example : air to water).



Refractive Index (N)

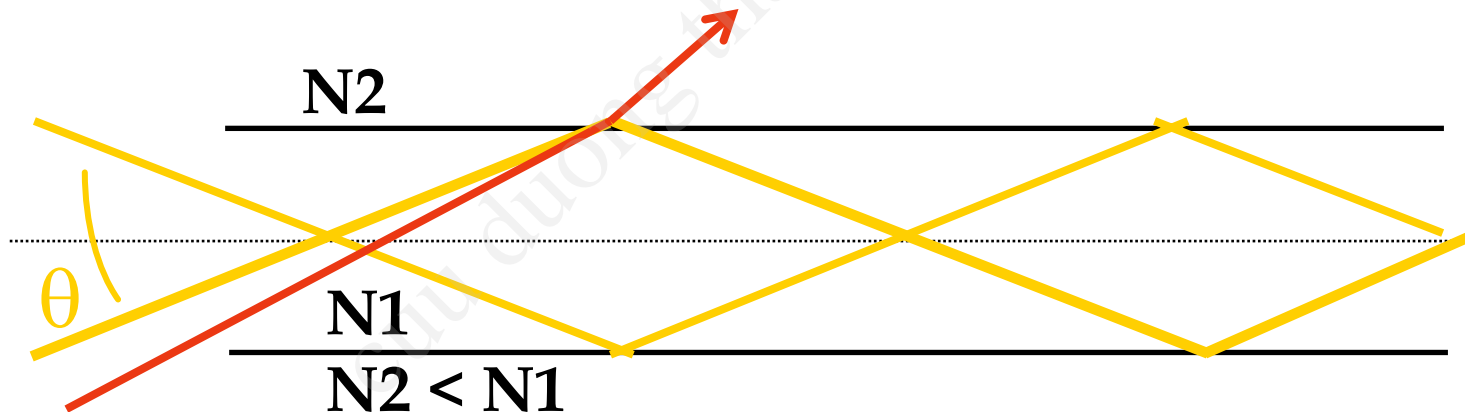
- ◆ It measures how light is transmitted in the material
- ◆ To get internal reflections of the light in the fibre :
Refractive index (core) \geq Refractive index (cladding)
- ◆ The cladding is like a pipe guiding all the rays into the core
- ◆ Two types of fibre technology existing :
 - ◆ STEP INDEX : the refractive index of the core is constant
 - ◆ GRADED INDEX : the index of the core is changing from the centre of the core to the edge of the core, “bending” rays and focusing light beam



Cáp Quang (Optical Fiber Cables)

Giới thiệu

- Numerical Aperture (NA)
 - Determines the maximum angle of incident light rays
 - Is depending of Refraction index $N1$ & $N2$



$$NA = \sqrt{N1^2 - N2^2} \approx 0,28 / 0,2 / 0,105$$

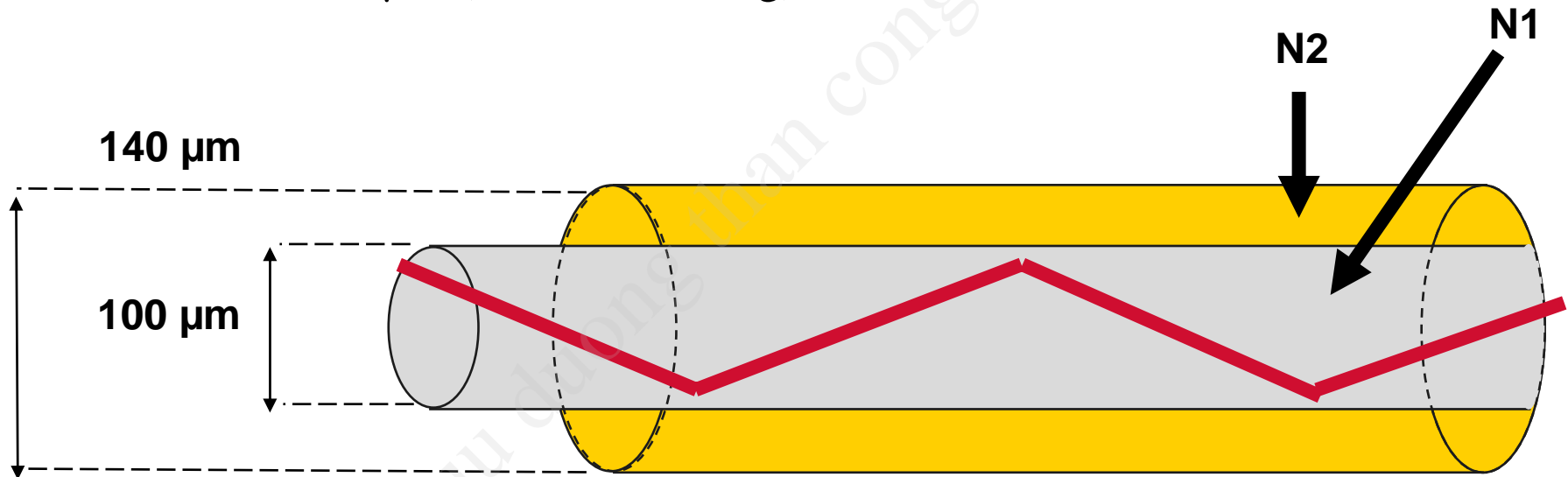


Cáp Quang (Optical Fiber Cables)

Multimode versus Singlemode

MULTIMODE STEP INDEX

- 100 / 140 μm (Core / Cladding)



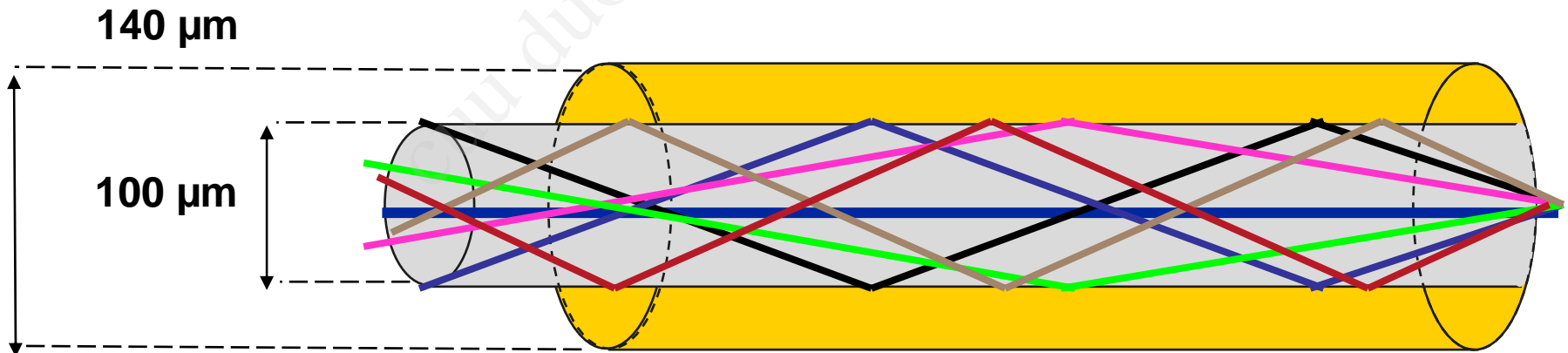
- First Optical Fiber manufactured
- Constant refractive index N_1 and slightly lower N_2
- Large core diameter



Cáp Quang (Optical Fiber Cables)

Multimode versus Singlemode

- Dispersion
 - Modus dispersion or Modal Delay (4000 different modes)
 - Material dispersion (Color dispersion of glass)



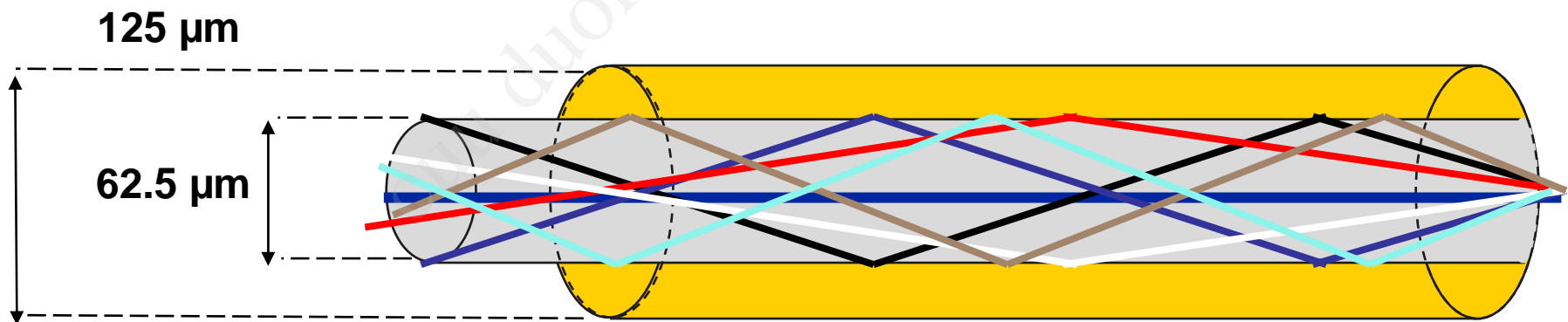


Cáp Quang (Optical Fiber Cables)

Multimode versus Singlemode

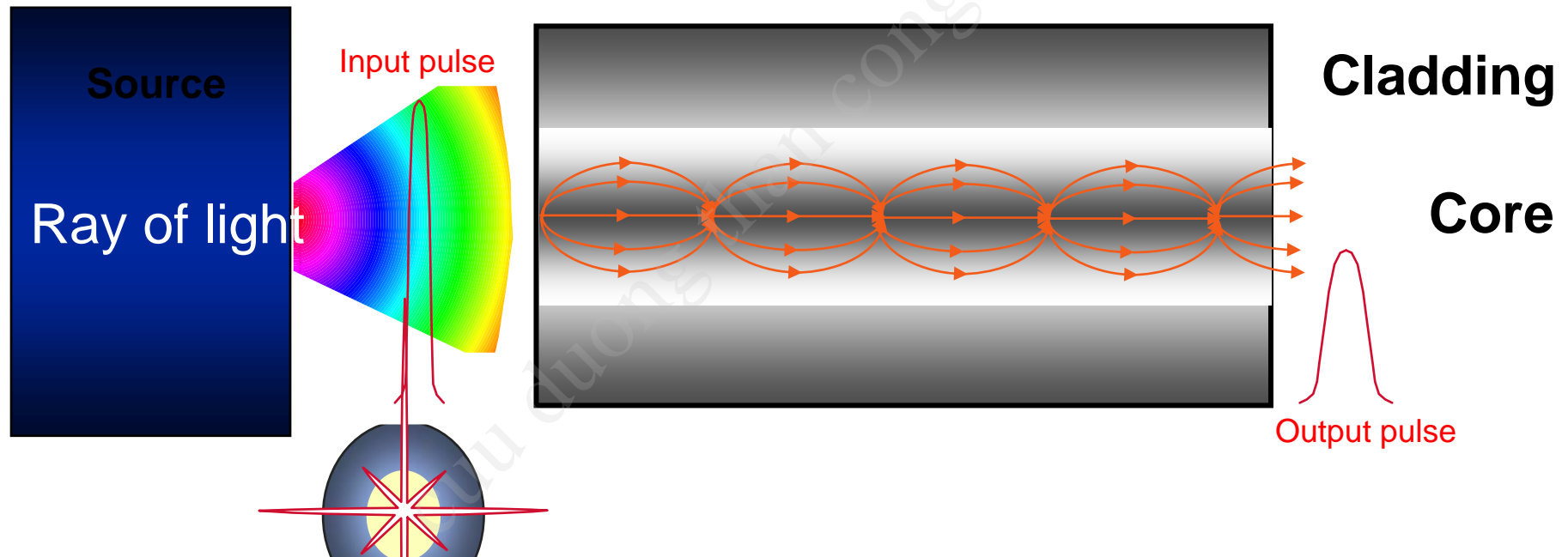
MULTIMODE GRADED INDEX

- Improvements by reducing the core diameter
 - 62.5/125 μ and 50/125 μ
 - 400 modes, but less dispersion





MULTIMODE GRADED INDEX



Gradient Index Glass slows down the faster light modes and speeds up the slower ones

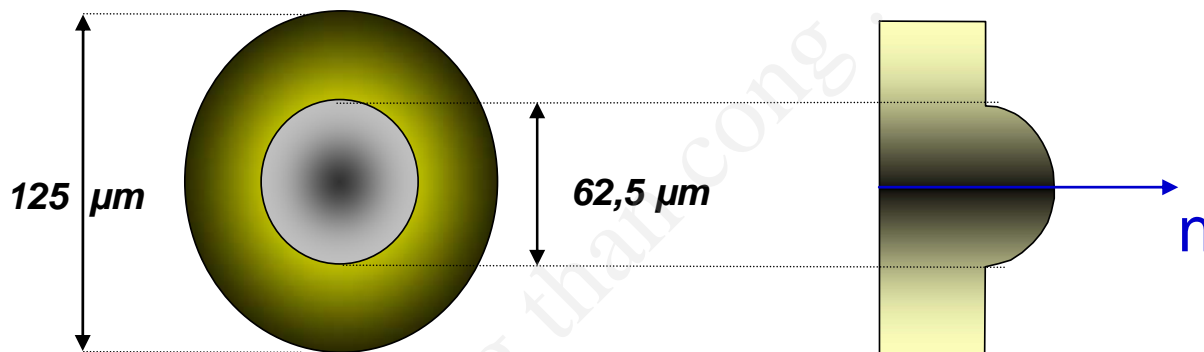
GRADED INDEX = INCREASED BANDWIDTH



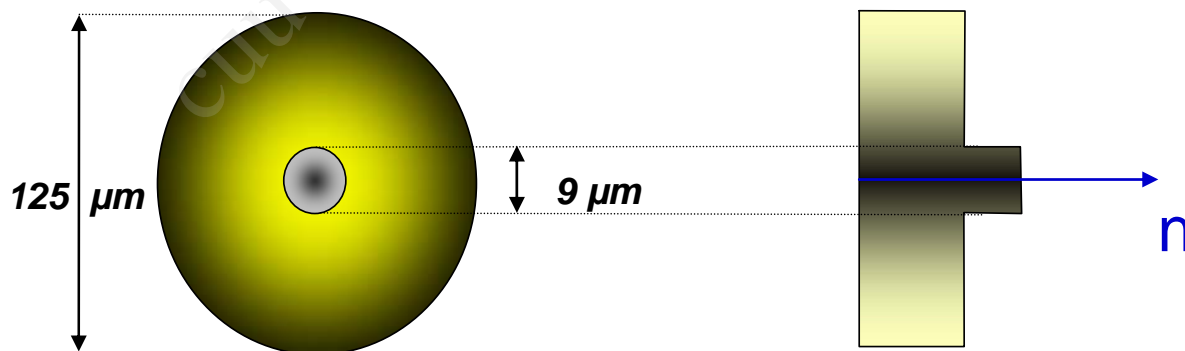
Cáp Quang (Optical Fiber Cables)

Multimode versus Singlemode

GRADED INDEX MULTIMODE



STEP INDEX SINGLEMODE



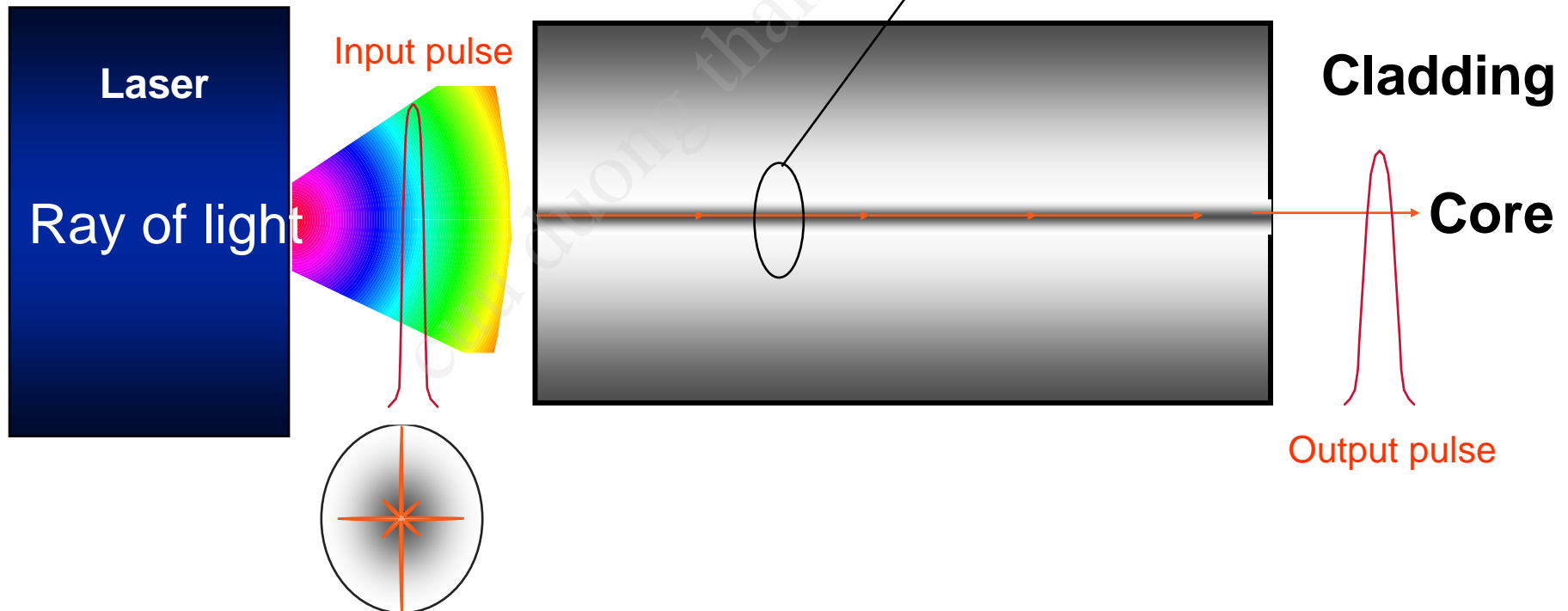


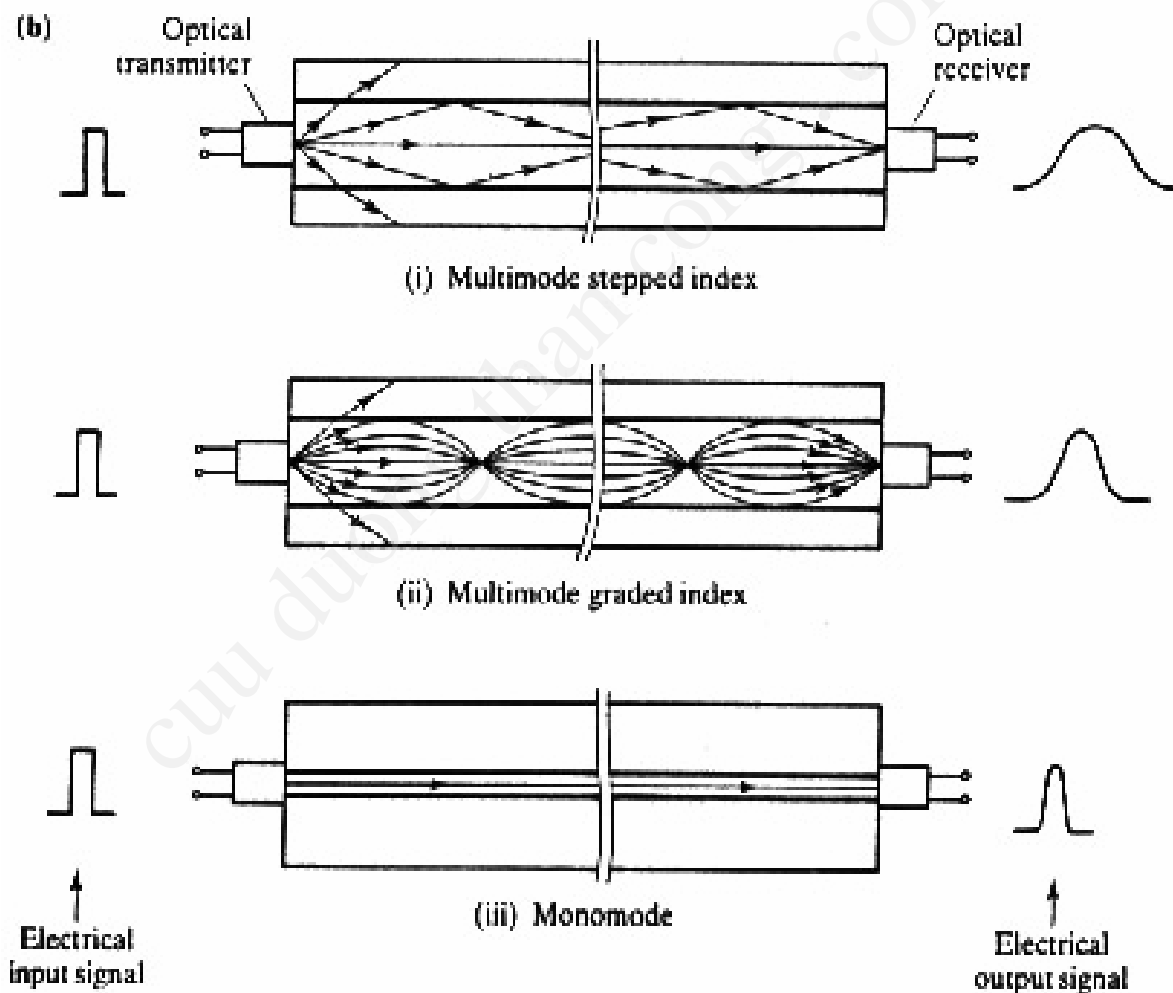
SINGLEMODE STEP INDEX

Singlemode Step Index

9 / 125 μm (Core / Cladding)

No dispersion







■ Multimode versus Singlemode

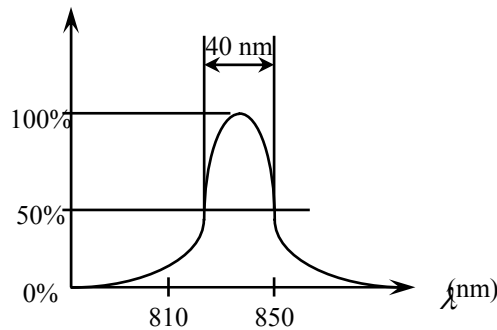
Multimode is preferred

- mostly in LAN
- when many connectors are required
- in combination with inexpensive LEDs/VCSELs
- 800 MHz.km

Singlemode is preferred

- In long distance applications
- for applications requiring extremely high bandwidths: 100 GHz.km
- mostly in WAN

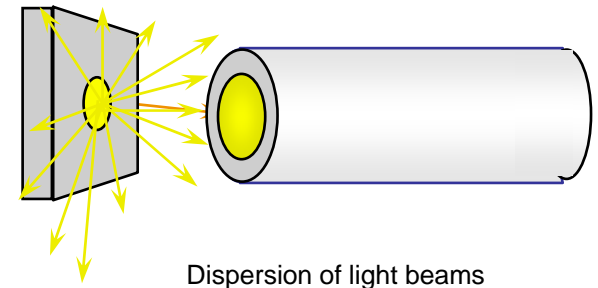
◆ LED: Light-Emitting Diode



Spectral characteristics

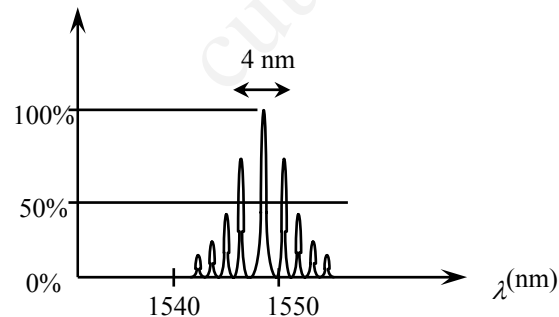


Radiation pattern



Dispersion of light beams

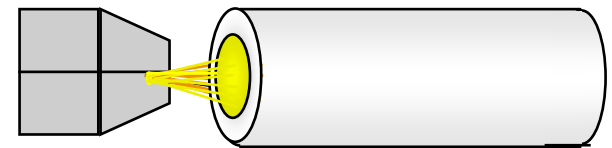
◆ LASER diode



Spectral characteristics



Radiation pattern





Cáp Quang (Optical Fiber Cables) Optical Transmitters

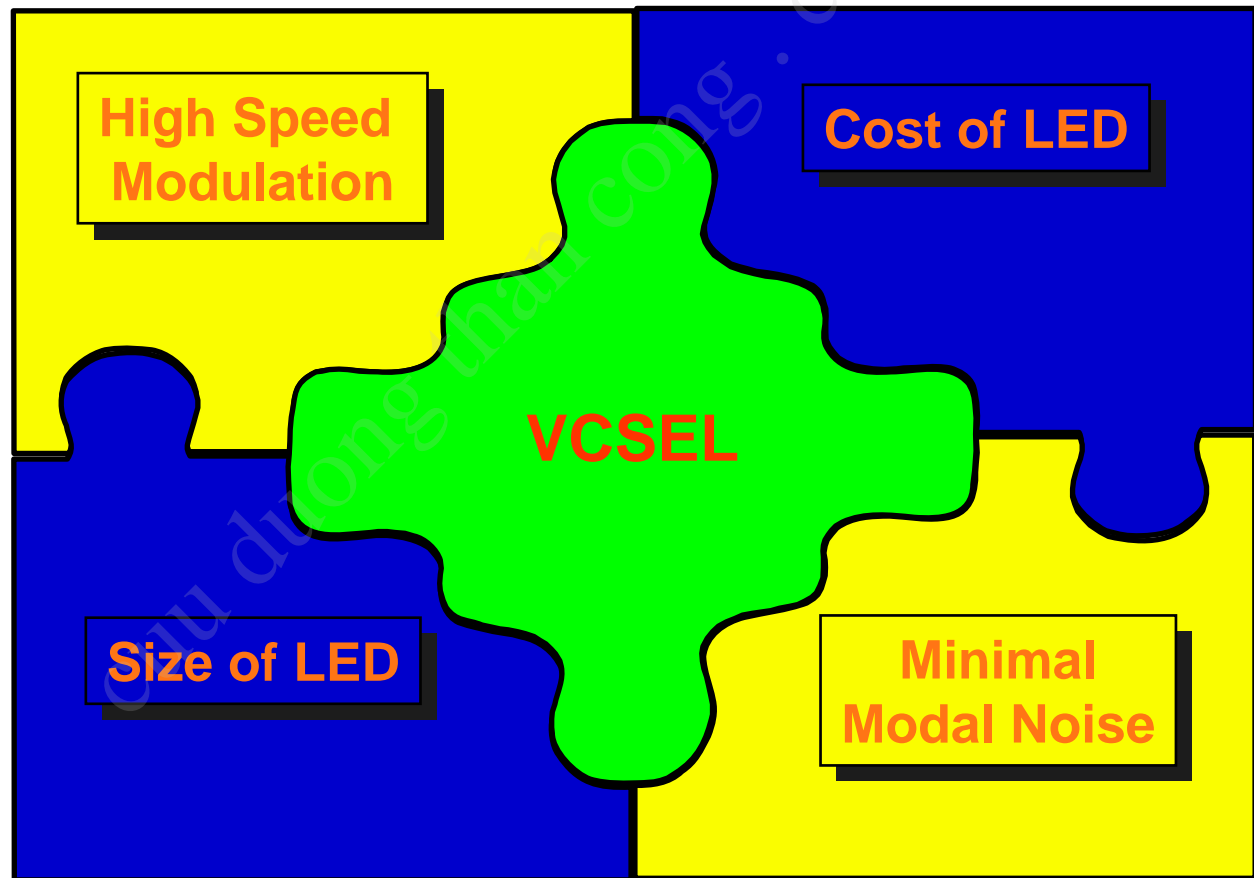
Vertical Cavity Surface Emitting Laser

- New cost effective light source
- Cheaper and better than traditional lasers
- Available and cheaper in 850 nm wavelength version
- More expensive in 1300 nm version



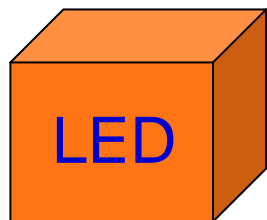


Cáp Quang (Optical Fiber Cables) Optical Transmitters



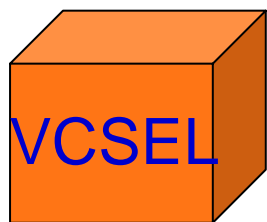
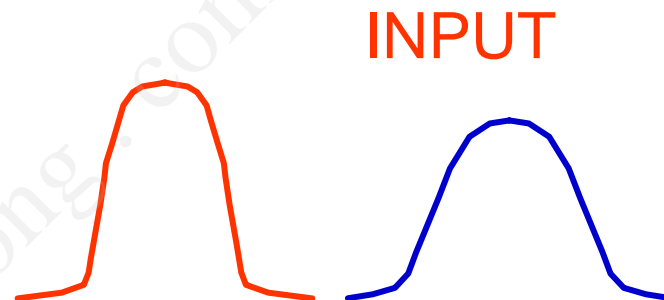


Cáp Quang (Optical Fiber Cables) Optical Transmitters



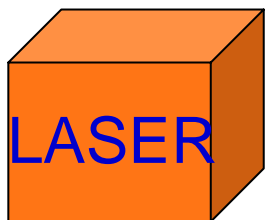
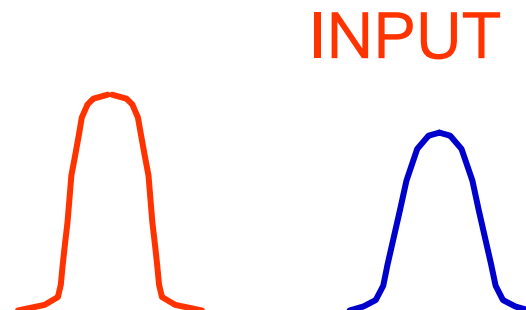
Pulse shape :

Low Cost,
'Low' bit rate (<622 Mbit)



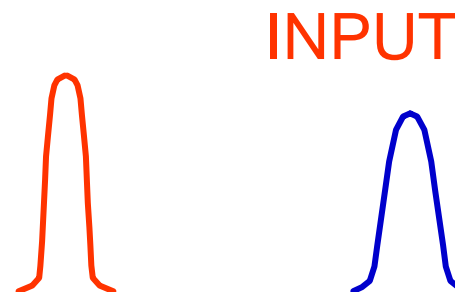
Pulse shape :

Medium Cost,
High bit rate (1 to 10 Gbit)



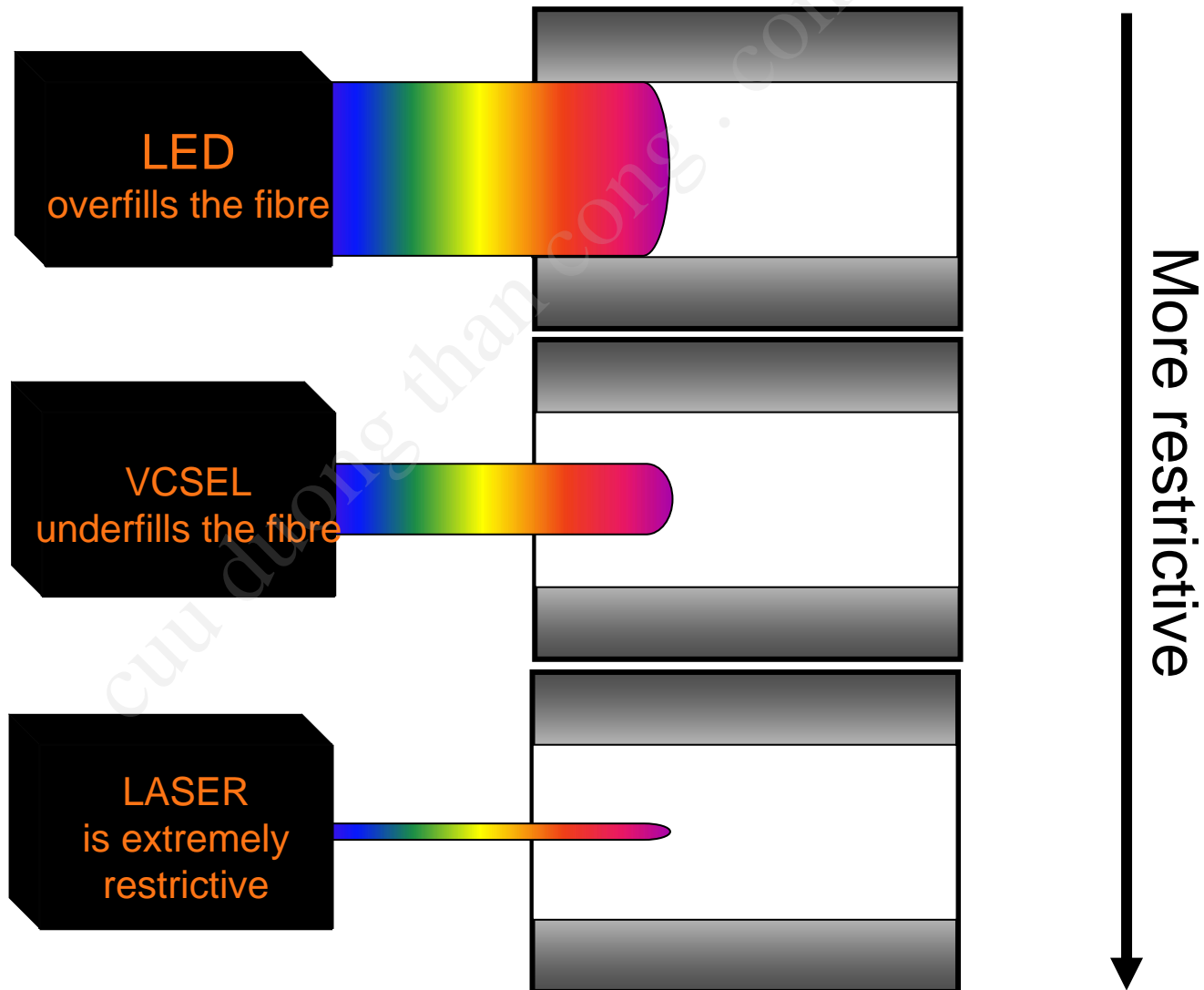
Pulse shape :

High Cost,
Ultra high bit rate (Terabit)



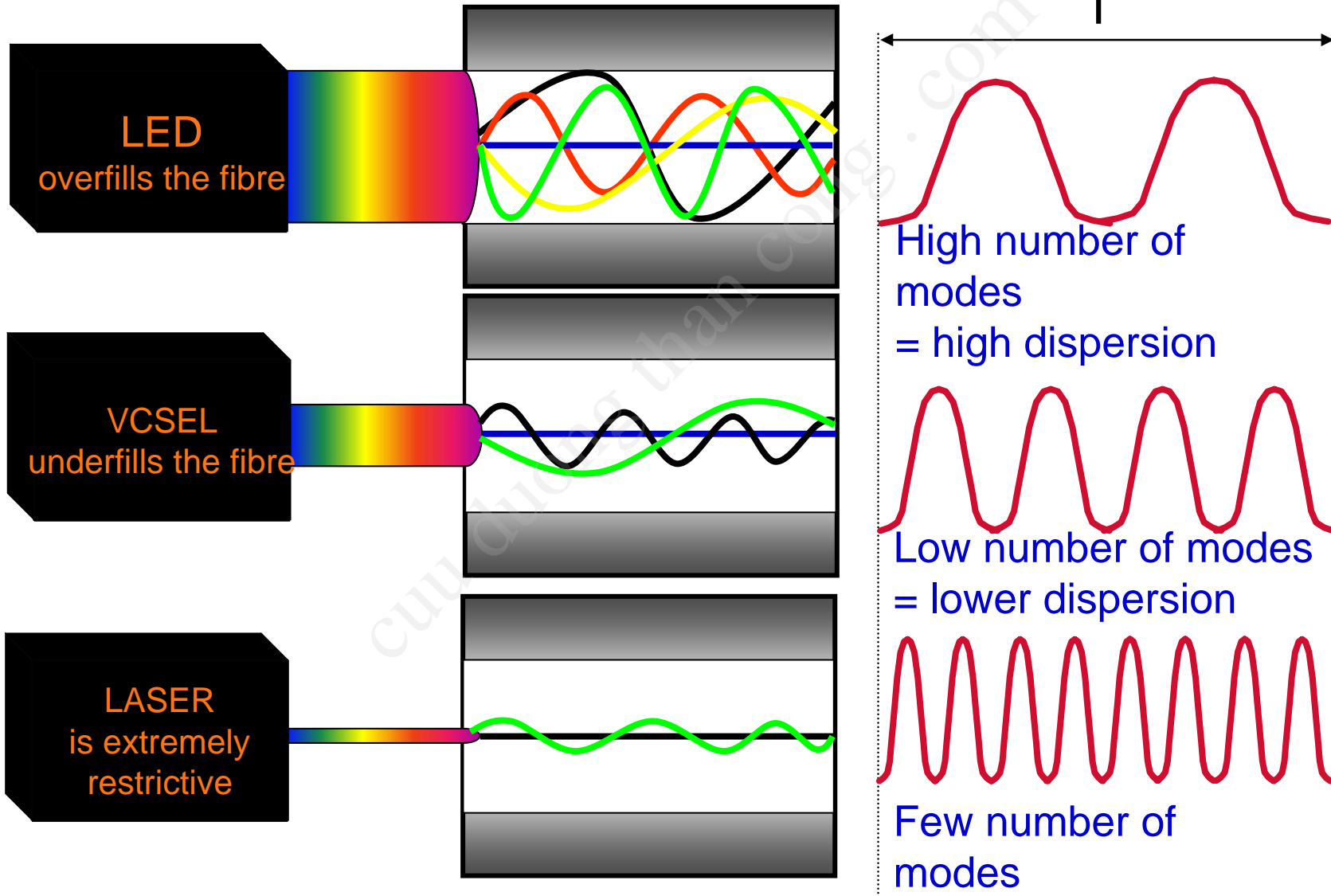


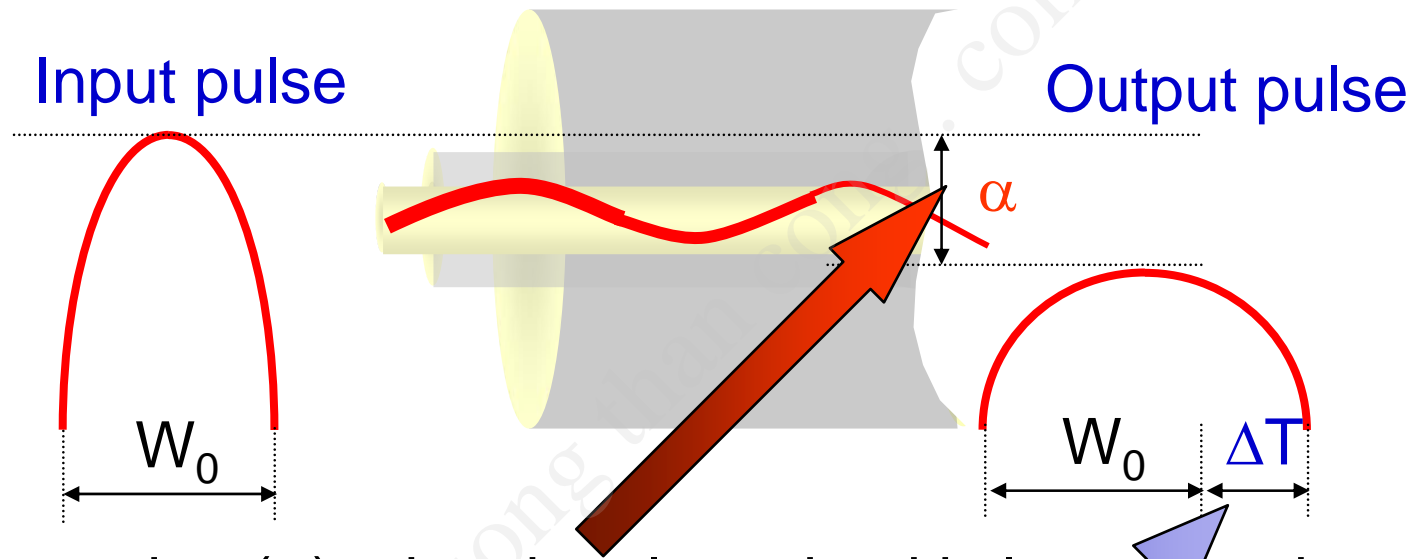
Cáp Quang (Optical Fiber Cables) Optical Transmitters





Cáp Quang (Optical Fiber Cables) Optical Transmitters





- ◆ Attenuation (α) : the signal received is less than the transmitted
- ◆ Modal dispersion (Bandwidth limitation) : the signal is widened due to different propagation times (ΔT)



Cáp Quang (Optical Fiber Cables)

Transmission characteristics

- Attenuation is influenced by
 - Light source
 - LED, VCSEL, Laser
 - Optical window
 - 850nm, 1300nm, 1550nm
 - Mode
 - Single vs multimode
 - Stress on the fibre
 - Min Bending radius, max. pulling force, crush resistance
 - Quality of the fibre



Cáp Quang (Optical Fiber Cables)

Transmission characteristics

- ◆ CHARACTERISES the loss of signal in the fibre (in dB/km)
 - ◆ the smaller the core is, the lower attenuation is

- ◆ TYPICAL VALUES :

	850 nm	1300 nm	1550 nm
62.5/125	3.2 dB/km	0.9 dB/km	
50/125	3.0 dB/km	1.0 dB/km	
Singlemode (9/125)		0.45 dB/km	0.2 dB/km

Loss in dB/km	% transmitted power
0.5	90
1	80
2	63
3	50
10	10
20	1

- ◆ ATTENUATION INCREASE = STRESS on the FIBRE
- ◆ PARAMETER used for in-plant and on-site measurements
- ◆ The **ONLY** transmission parameter which can be worsen by the cabling or the installation



Quá trình phát triển của mạng cáp (Cabling Evolution)

Telephone

Informatics

Unstructured

Structured

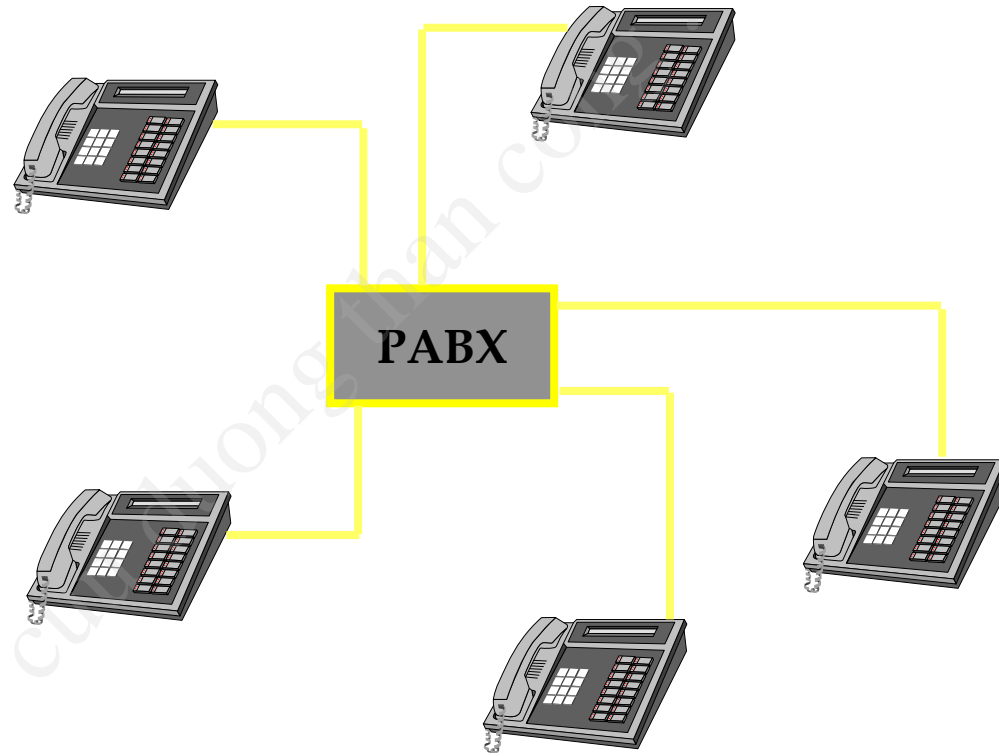
Universal Cabling System

Pre-engineered Cabling System



Quá trình phát triển của mạng cáp (Cabling Evolution)

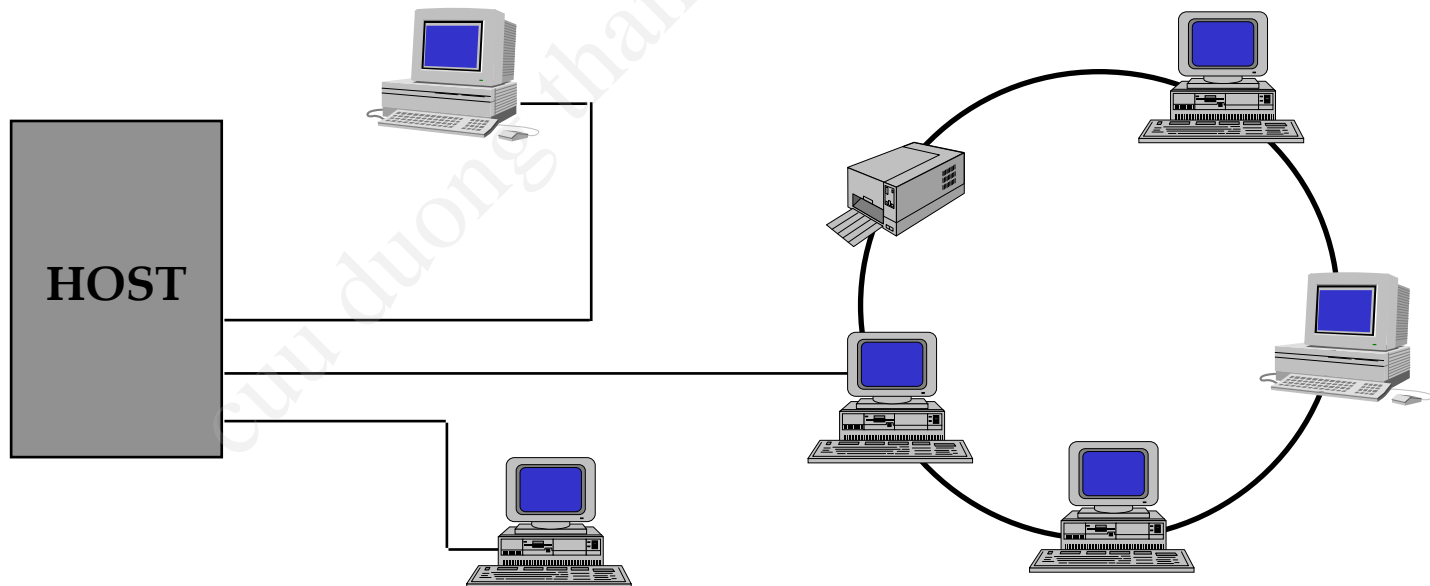
■ Telephony





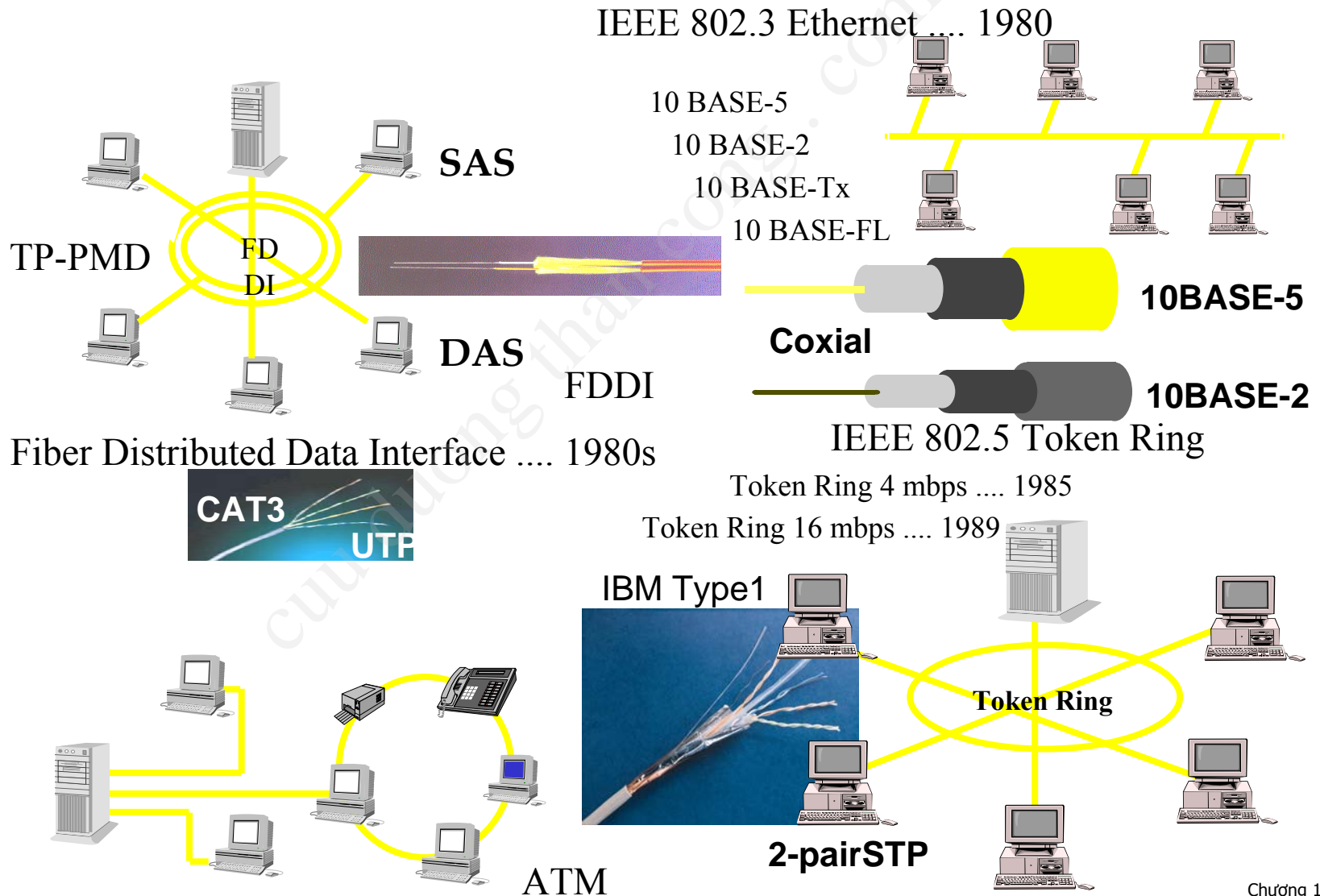
Quá trình phát triển của mạng cáp (Cabling Evolution)

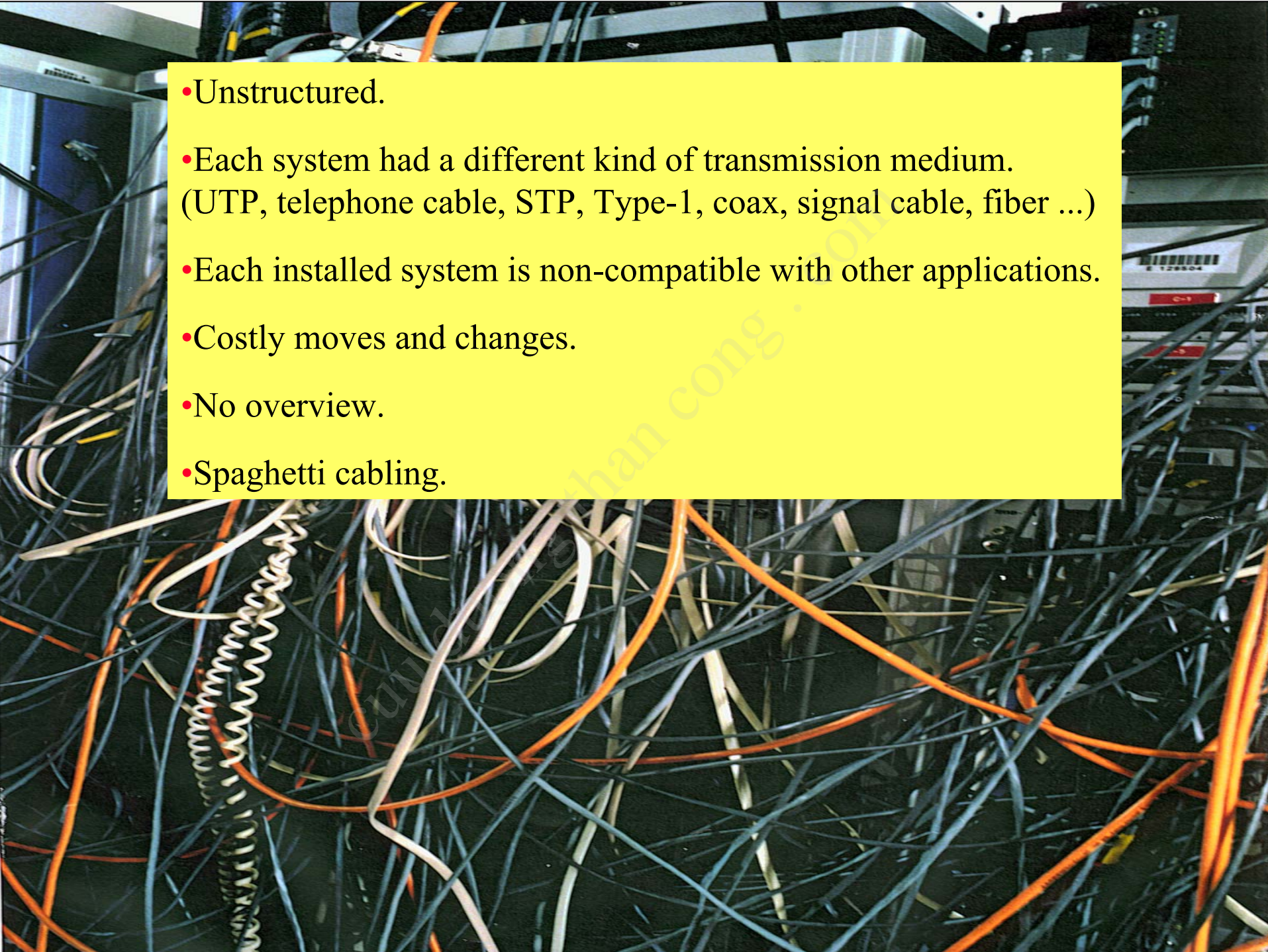
- Data networking (80 - 90)
- LAN introduction
- New cable media



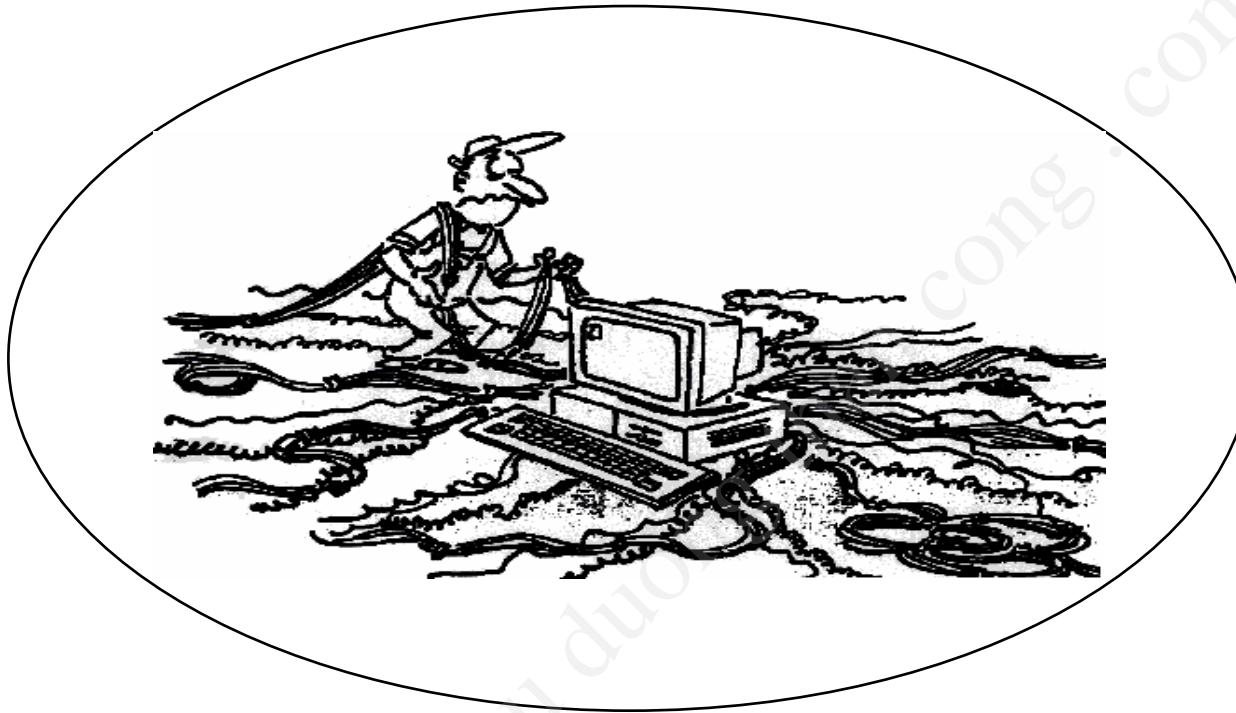


Quá trình phát triển của mạng cáp (Cabling Evolution)



- 
- Unstructured.
 - Each system had a different kind of transmission medium. (UTP, telephone cable, STP, Type-1, coax, signal cable, fiber ...)
 - Each installed system is non-compatible with other applications.
 - Costly moves and changes.
 - No overview.
 - Spaghetti cabling.

Quá trình phát triển của mạng cáp (Cabling Evolution)



Why Universal Cabling ?



Quá trình phát triển của mạng cáp (Cabling Evolution)

- Universal Cabling

Two media: copper twisted pair and optical fiber

- Voice, data, video, control signals




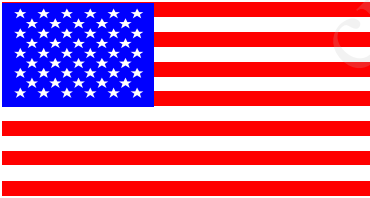

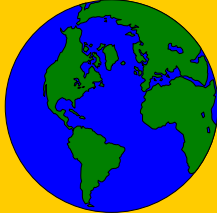
- Patching Facilities

- Universal (Generic): application independent



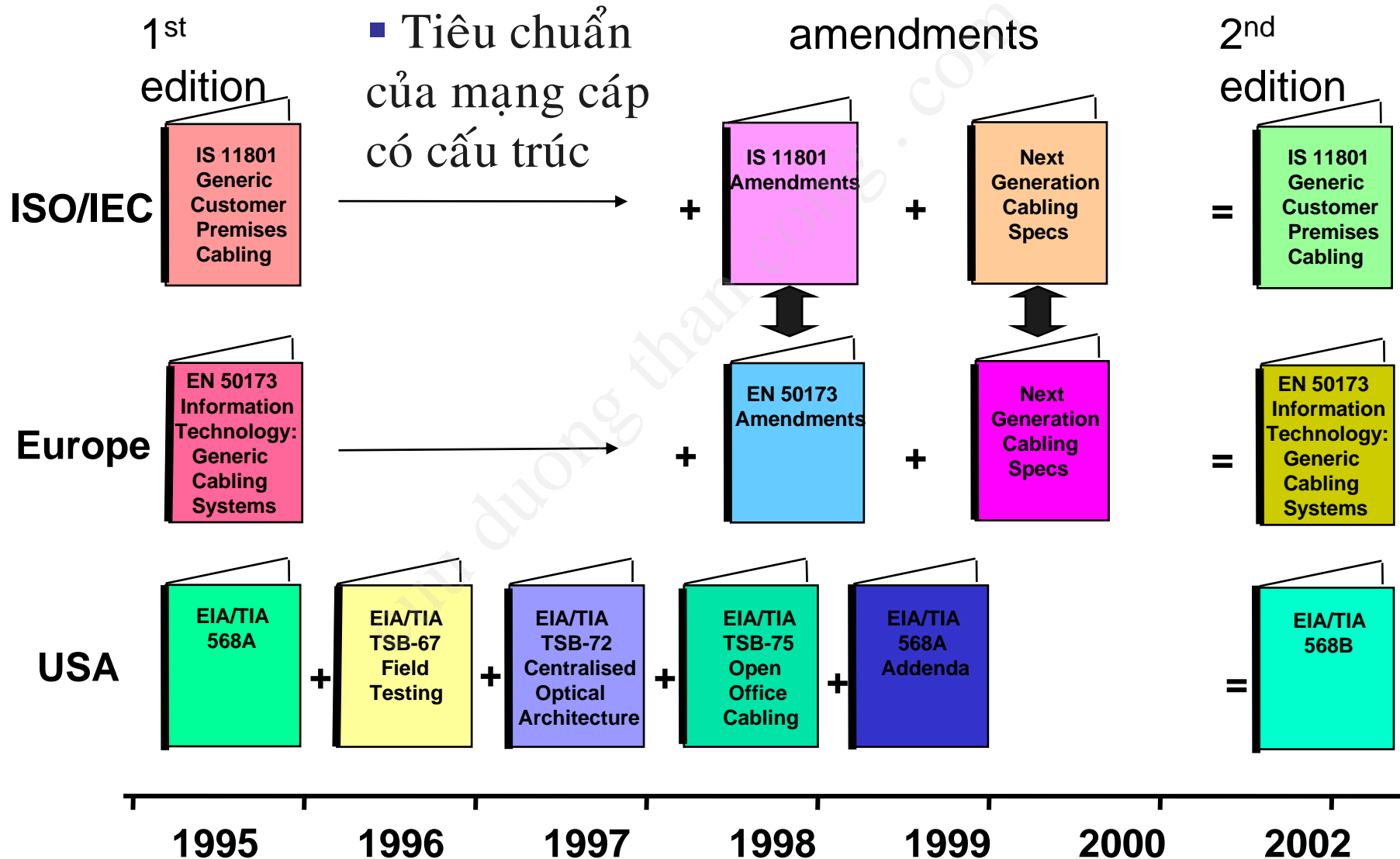
Quá trình phát triển của mạng cáp (Cabling Evolution)

- Tiêu chuẩn của mạng cáp có cấu trúc

NORTH AMERICA	EUROPE	INTERNATIONAL
 TIA/EIA 568A <i>Commercial Building Telecommunications Wiring Standard</i> October 1995	 EN 50173 <i>Customer Premises Cabling</i> August 1995	 IS 11801 <i>Generic Cabling for Customer Premises</i> July 1995
		



Quá trình phát triển của mạng cáp (Cabling Evolution)

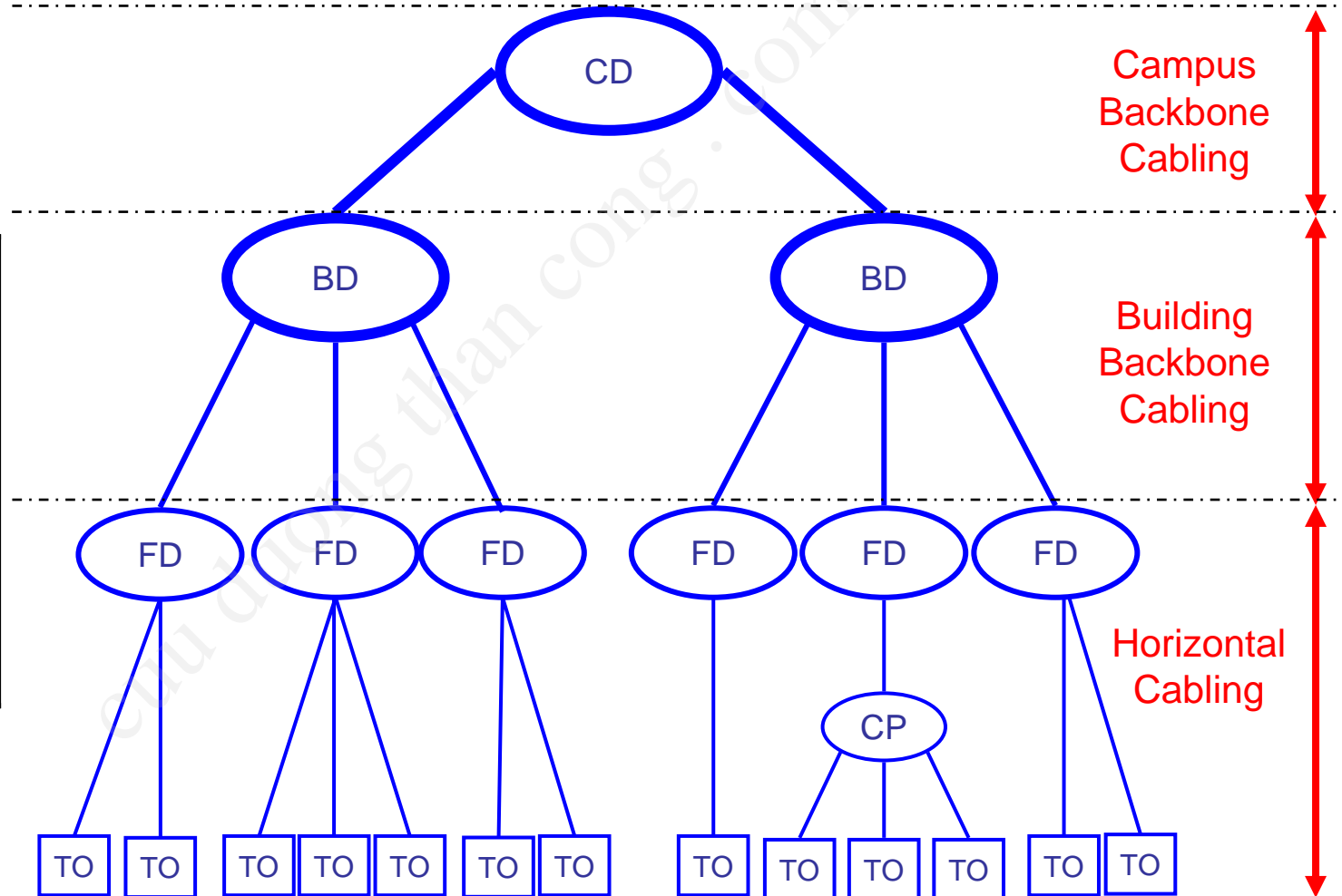


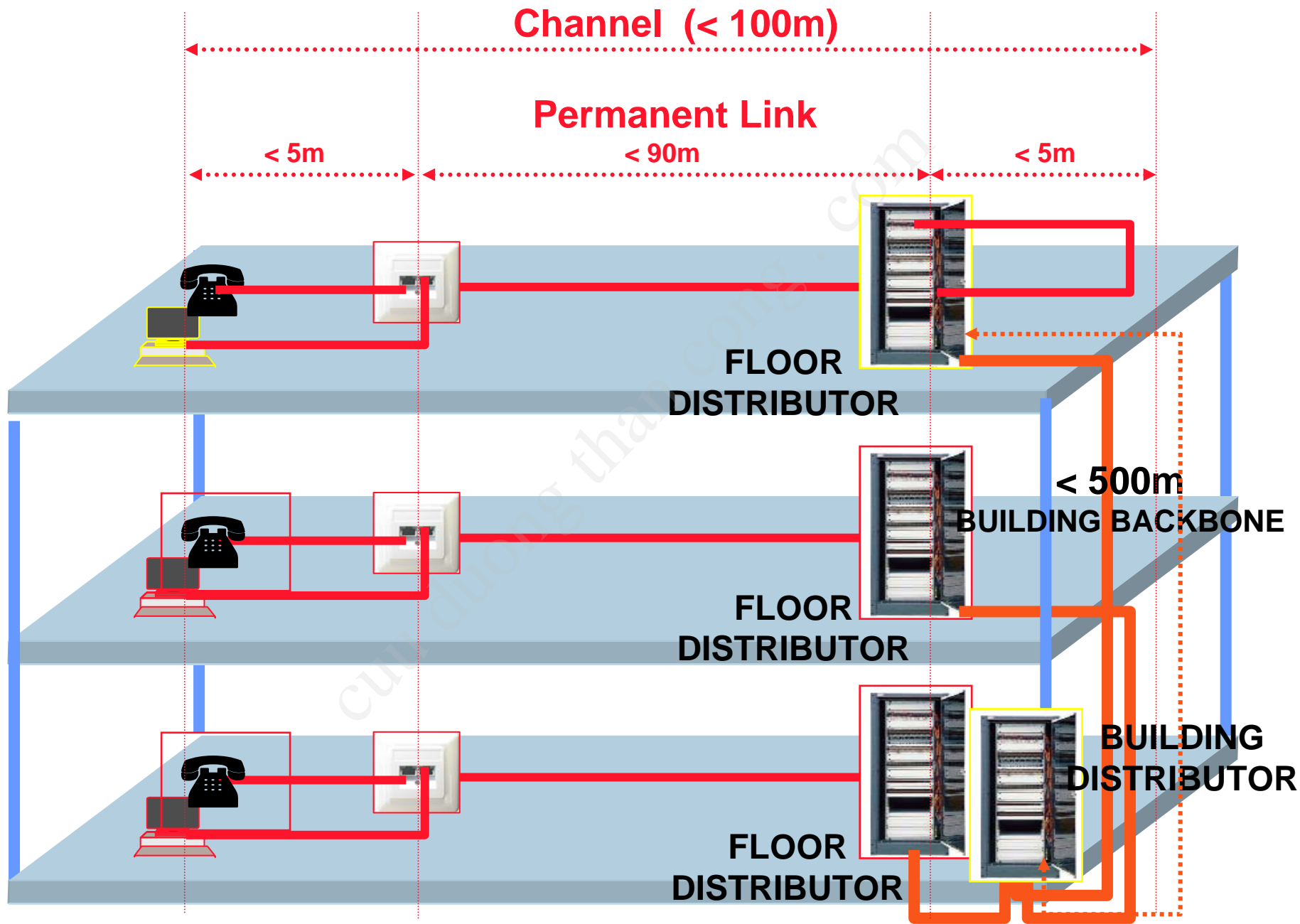


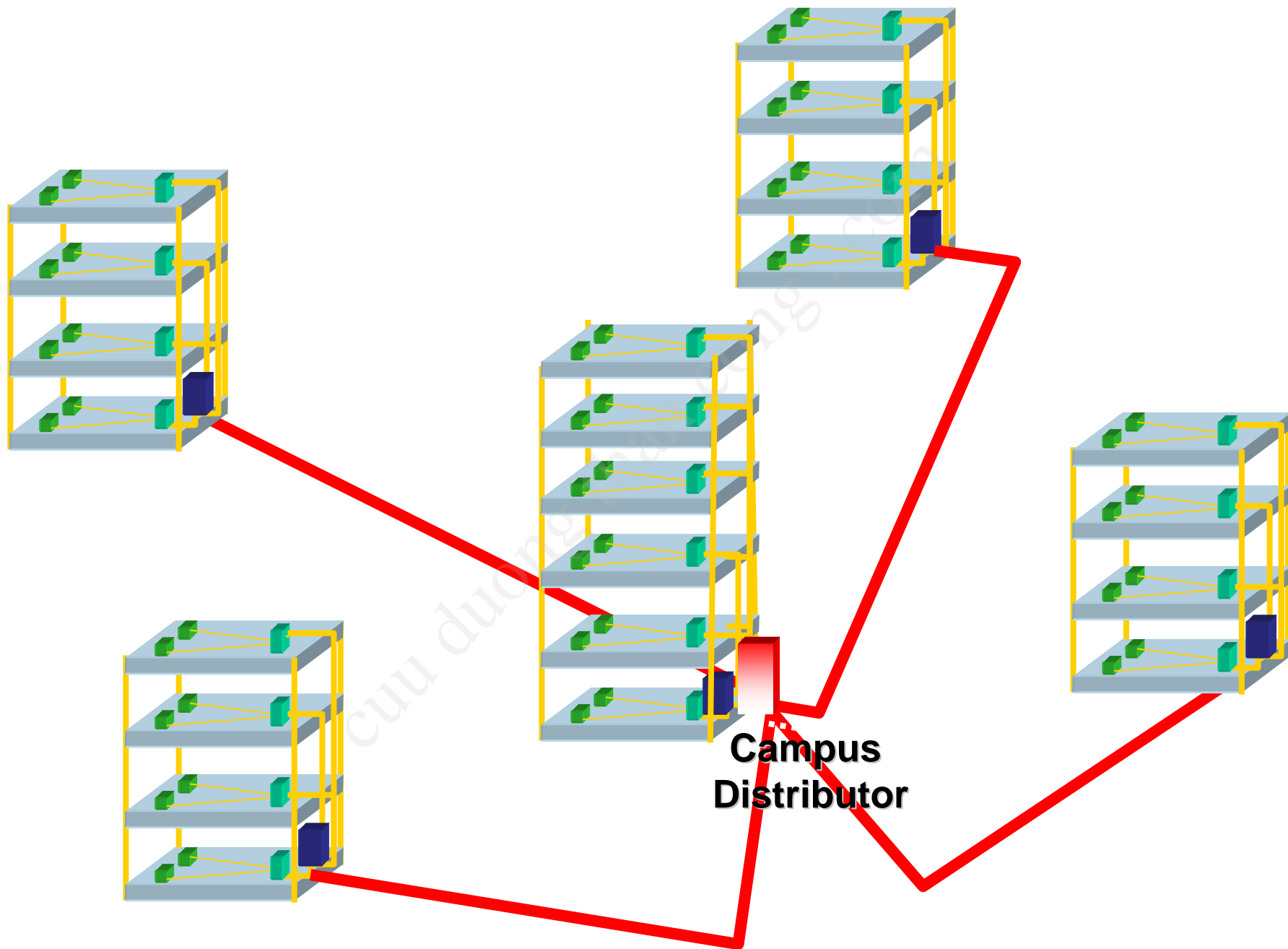
Quá trình phát triển của mạng cáp (Cabling Evolution)

ISO11801
EN50173-1

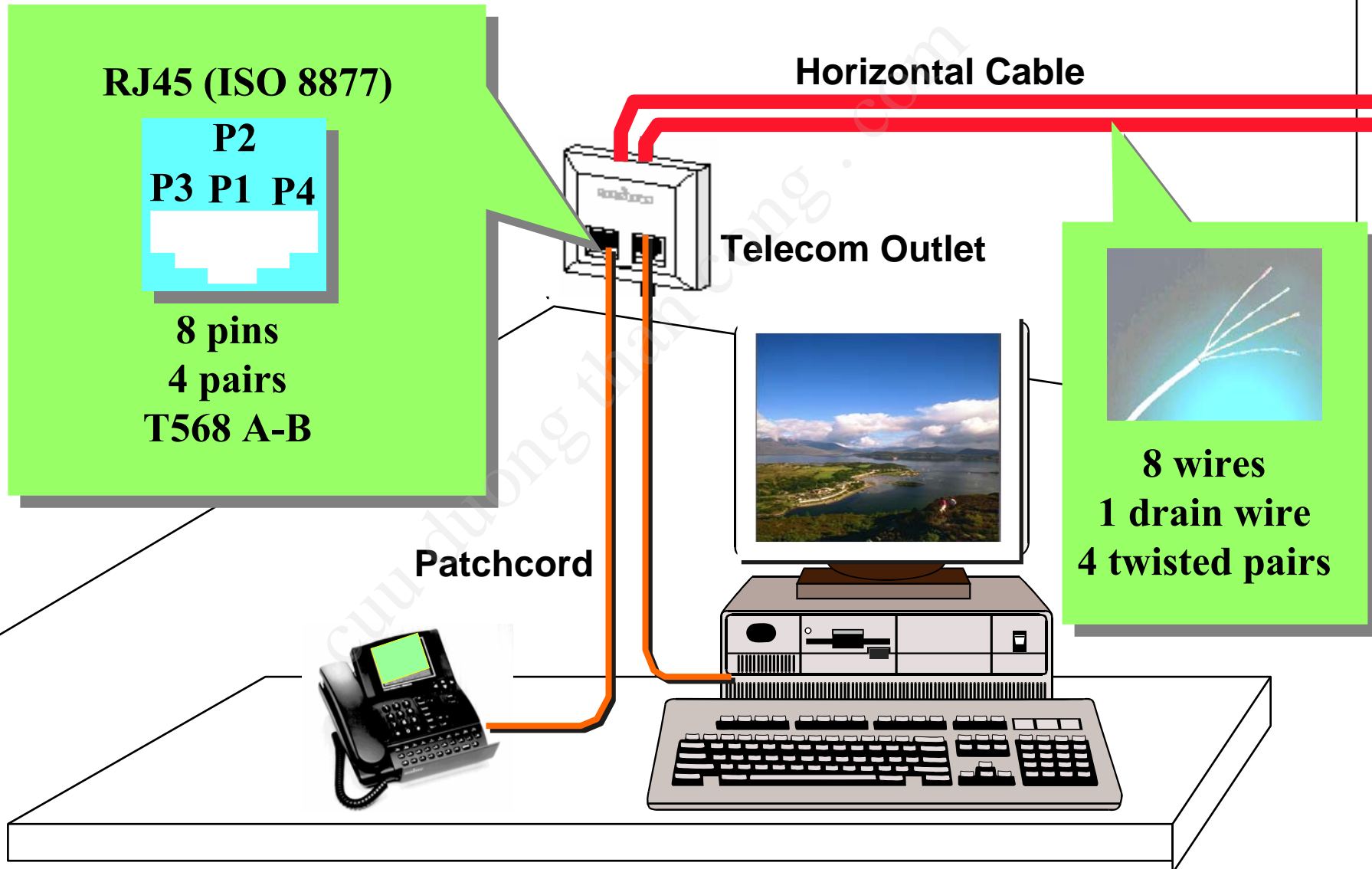
C D	Campus Distributor
B D	Building Distributor
F D	Floor Distributor
C P	Consolidation Point
T O	Telecommunica tion Outlet







■ Tiêu chuẩn của mạng cáp có cấu trúc

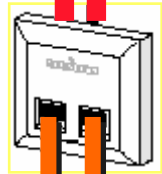


■ Tiêu chuẩn của mạng cáp có cấu trúc

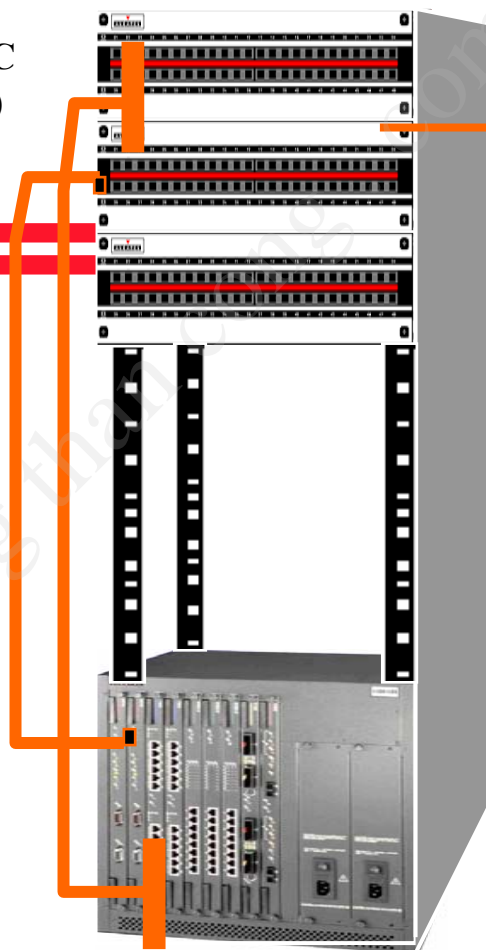
PATCHCORD

RJ45-RJ45
IDC-IDC, RJ45-IDC
OF (SC, ST, FDDI)

HORIZONTAL CABLE



WORK AREA



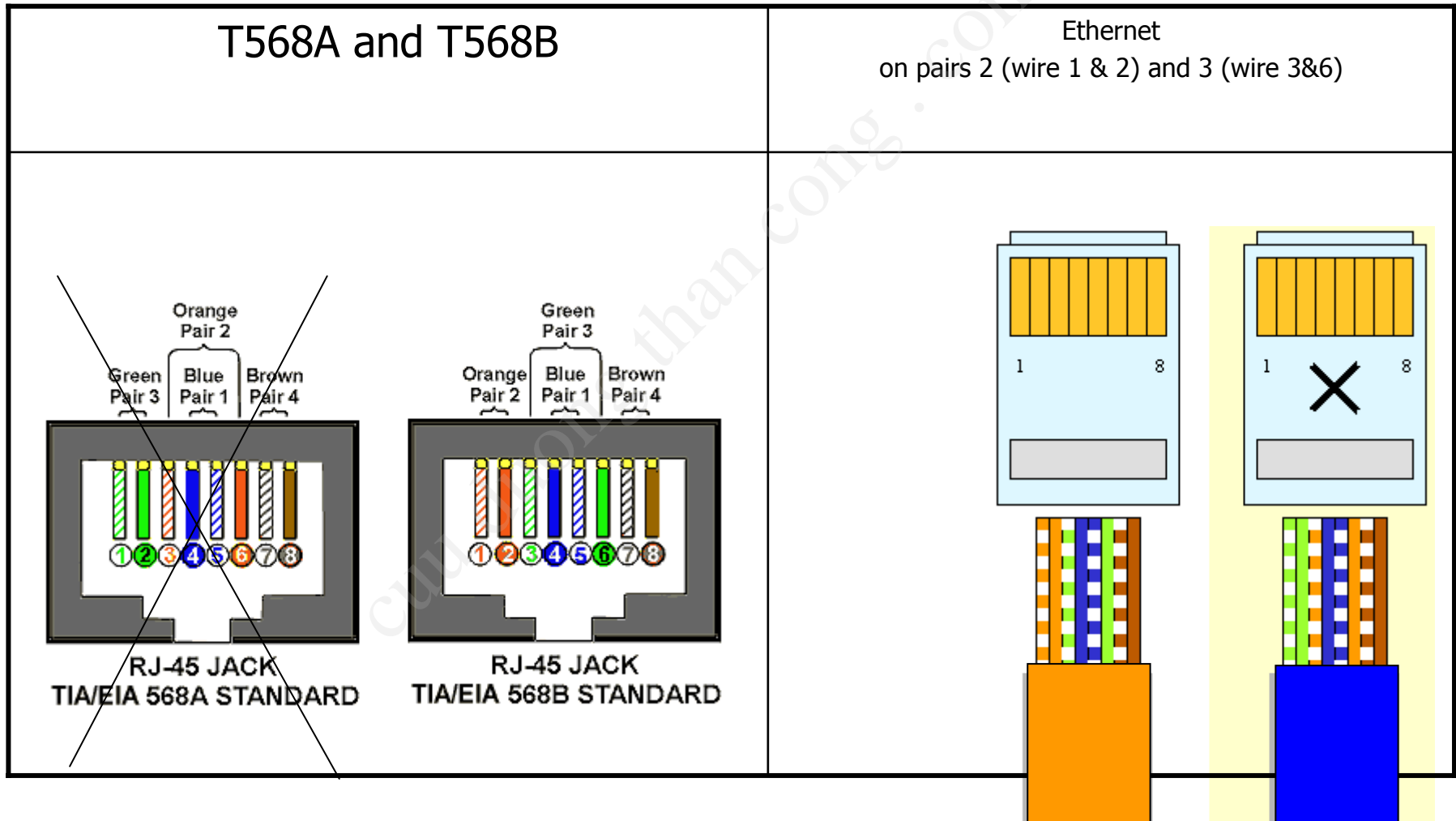
PATCH PANEL
RJ45, OF or IDC

**PASSIVE
EQUIPMENT**

ACTIVE EQUIPMENT



Quá trình phát triển của mạng cáp (Cabling Evolution)



Quá trình phát triển của mạng cáp (Cabling Evolution)

Links and Channels

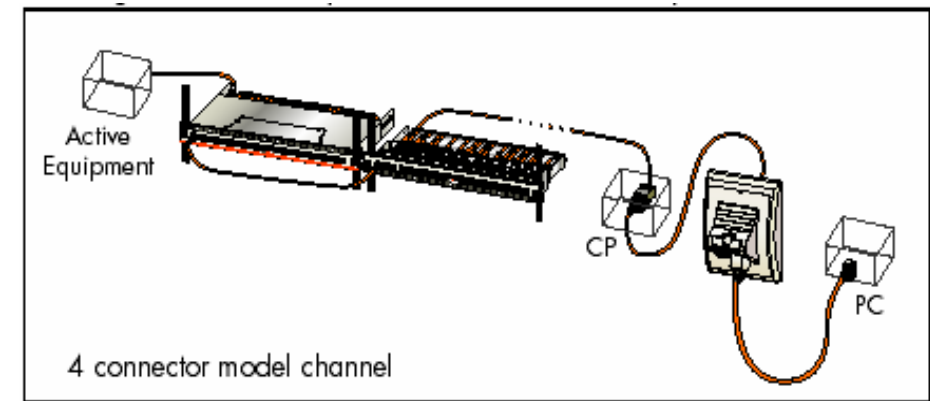
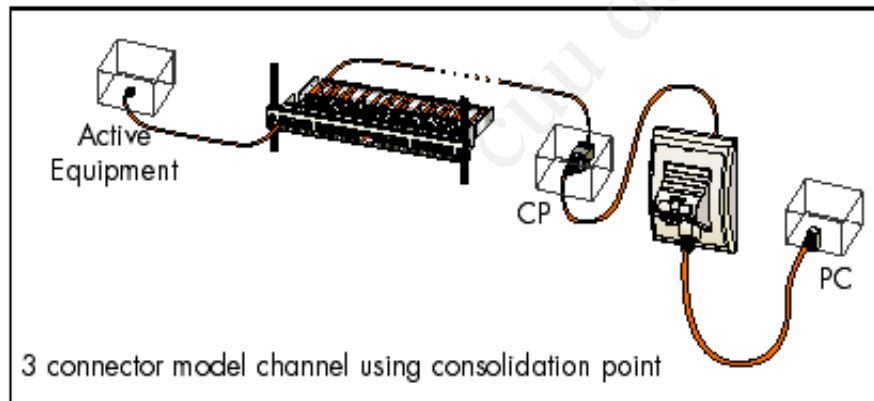
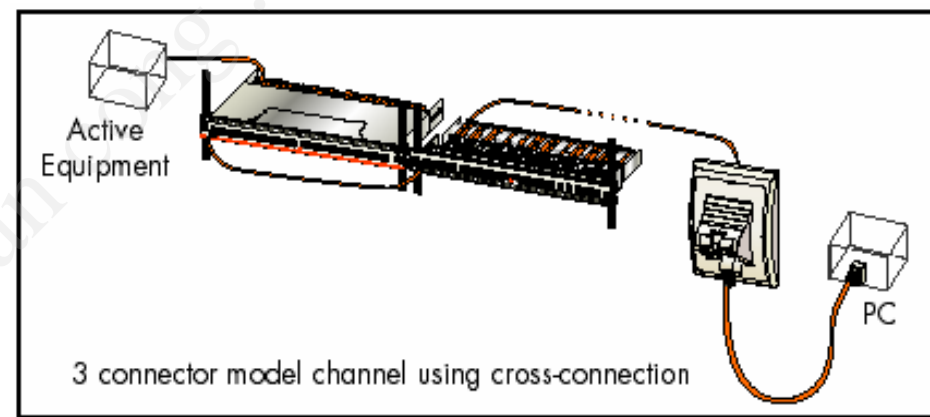
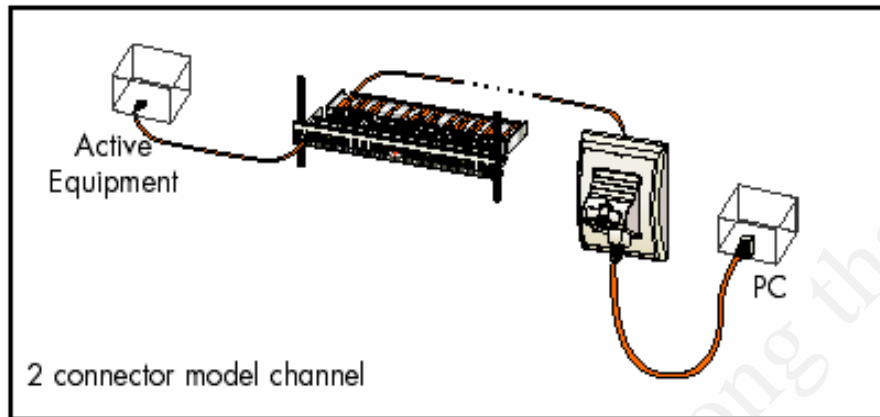
◆ A typical 2 connector Channel



- ◆ Most widely installed model
- ◆ Reliable and accepted configuration.

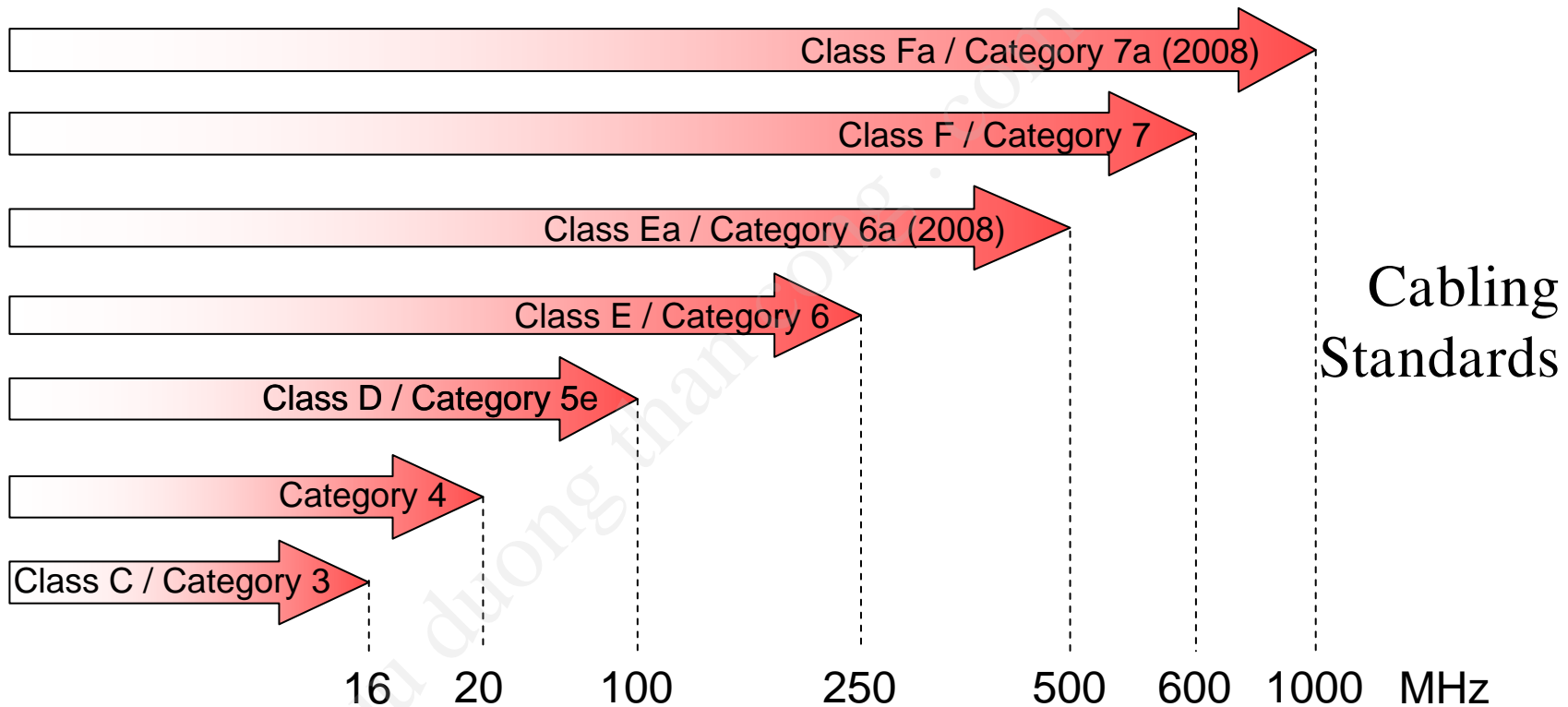
Quá trình phát triển của mạng cáp (Cabling Evolution)

Links and Channels





Quá trình phát triển của mạng cáp (Cabling Evolution)



10 Gigabit Ethernet over copper cabling is coming.

The full cabling standard is in the final stages of agreement, with a ratified standard due early 2008

Augmented Cat 6 will be Addendum 10 of TIA568B.2

Limit to 500MHz

New Parameter in Alien Crosstalks.

TSB 155 which is equivalent to ISO 24750 test limits to determine if 10 Gig will run on cabling solutions.

TSB 155/24750 Include mitigation techniques that may be required to assist with 10G operation

Class F to be pushed to 1000/1200MHz to an new Augmented Class



NỘI DUNG

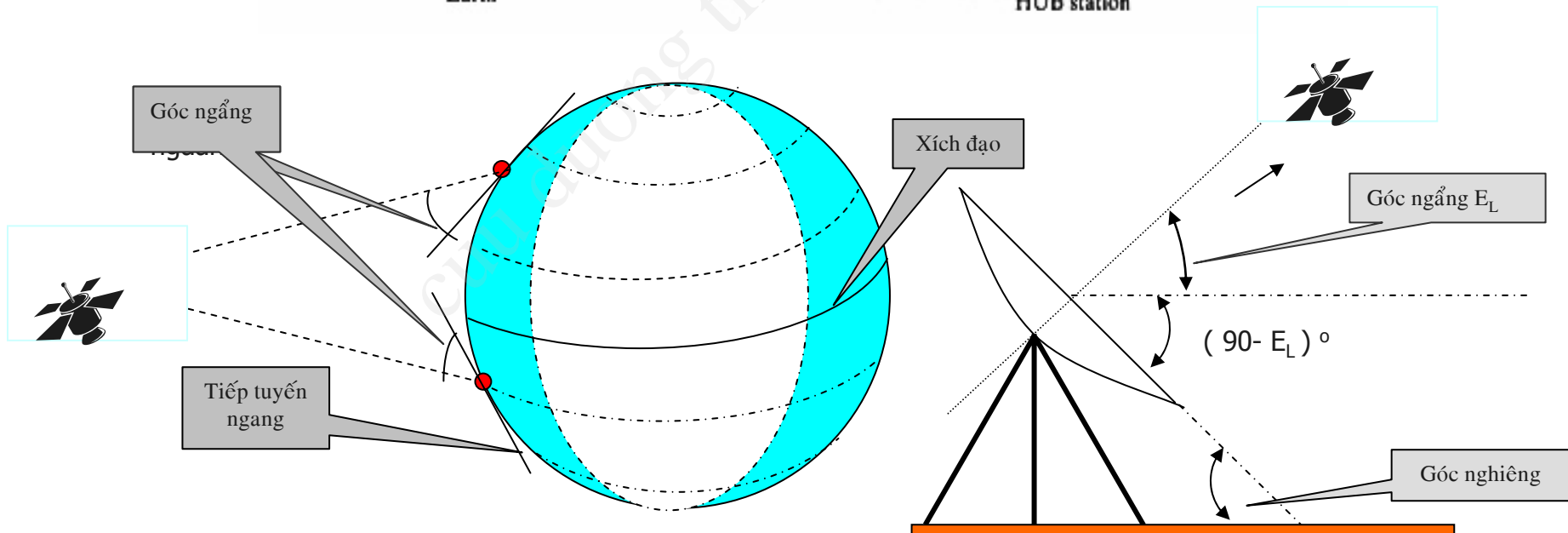
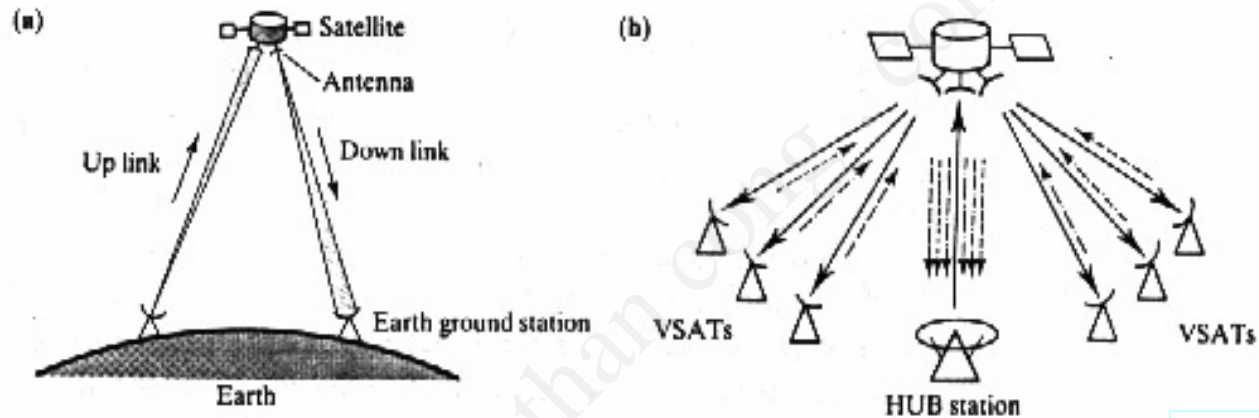
- ✓ Truyền dẫn có dây (Wire Media)
 - Truyền dẫn không dây (Wireless Media)
 - Delay trong truyền dẫn và dung lượng kênh truyền
 - Các chuẩn giao tiếp lớp vật lý : RS232, RS422, RS485
 - Các kỹ thuật mã đường truyền (line codes)
 - Điều chế và giải điều chế số.



1.2 Truyền dẫn không dây (Wireless Media)

- Vi Ba Vệ Tinh (Satellite Microwave)
- Vi Ba Mặt Đất (Terrestrial Microwave)
- Hồng Ngoại (Infrared)

Vi Ba Vệ Tinh (Satellite Microwave)

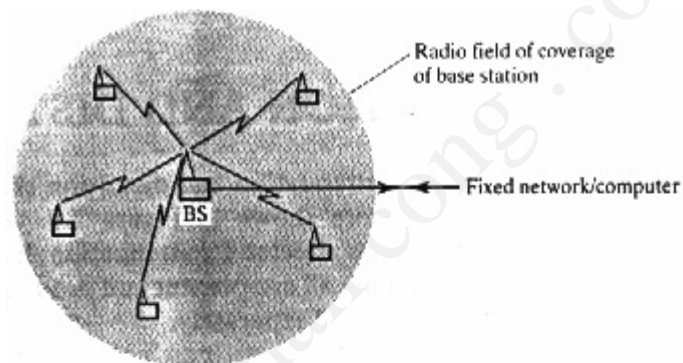




Vi Ba Vệ Tinh (Satellite Microwave)

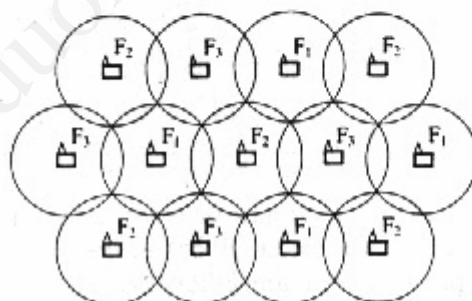
- Ứng dụng:
 - Phát thanh, truyền hình
 - Điện thoại đường dài
 - Mạng cá nhân (Private business network)
- Băng tần:
 - C Band: 4 (downlink) – 6 (uplink) GHz
 - Được thiết lập đầu tiên
 - Ku Band: 12 (downlink) – 14 (uplink) GHz
 - Dễ bị ảnh hưởng bởi mưa
 - Ka Band: 19 (downlink) – 29 (uplink) GHz
 - Thiết bị sử dụng ở dải tần số này rất đắt tiền

Vi Ba Mặt Đất (Terrestrial Microwave)



BS = Base station

 = User computer/terminal



F_1, F_2, F_3 = Frequencies used in cell



Vi Ba Mặt Đất (Terrestrial Microwave)

- Ứng dụng:
 - Các dịch vụ điện thoại đường dài
 - Hệ thống truyền dẫn (common carriers)
 - Mạng cá nhân (private network)
- Đặc điểm:
 - Sử dụng sóng mặt đất
 - Line-of-sight
 - Dải tần số hoạt động từ 2 – 40GHz
 - Nhạy với vật chắn và sự thay đổi của môi trường (mưa, ...)



Hồng Ngoại (Infrared)

- Sử dụng sóng ánh sáng để truyền tín hiệu
- Các thiết bị thu phát phải không bị che chắn
- Ứng dụng:
 - Dùng để truyền tải thông tin trong mạng nhỏ.
 - Ví dụ từ máy tính sang máy tính, máy tính sang điện thoại, điện thoại với điện thoại v.v..



NỘI DUNG

- ✓ Truyền dẫn có dây (Wire Media)
- ✓ Truyền dẫn không dây (Wireless Media)
 - Delay trong truyền dẫn và dung lượng kênh truyền
 - Các chuẩn giao tiếp lớp vật lý : RS232, RS422, RS485
 - Các kỹ thuật mã đường truyền (line codes)
 - Điều chế và giải điều chế số.



cun duong than cong . com



1.3 Delay trong truyền dẫn và dung lượng đường truyền

- Delay trong truyền dẫn
- Dung lượng đường truyền)



Delay trong truyền dẫn

- Round-trip delay : là khoảng thời gian trì hoãn giữa bit đầu tiên của khối dữ liệu phát và thời điểm đầu phát nhận được bit sau cùng của tín hiệu trả lời từ đầu thu. Khoảng thời gian này phụ thuộc vào a với :

$$a = T_p / T_x$$

T_p : trễ lan truyền = S / V .

T_x : trễ truyền data = N / R



Delay trong truyền dẫn

■ Ví dụ :

Một khối dữ liệu 1000 bit được truyền giữa 2 DTE. Cho biết Round trip delay do loại trễ nào quyết định trong các trường hợp sau :

- 2 DTE kết nối bằng cáp xoắn ở khoảng cách 100m, tốc độ truyền data 10Kbps.
- 2 DTE kết nối bằng cáp đồng trục ở khoảng cách 10km, tốc độ truyền data 1Mbps.
- 2 DTE kết nối qua không gian khoảng cách 5000km, tốc độ truyền data 10Mbps.

Giả sử tốc độ lan truyền của tín hiệu trong môi trường là $2 \cdot 10^8$ m/s.



Dung lượng đường truyền

- Tín hiệu truyền trên đường truyền thường bị ảnh hưởng bởi các nhân tố sau : Suy hao (attenuation), méo (distortion) và nhiễu (noise)

a. Trong môi trường lý tưởng, theo Nyquist :

$$C = 2B \log_2 M \text{ (bps).}$$

b. Trong môi trường thực tế , theo Claude Shannon:

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

B: Băng thông kênh truyền.

M : Số ký hiệu khác nhau.

S/N: Tỷ số tín hiệu / nhiễu.

C: dung lượng kênh truyền (tốc độ bit cực đại cho phép truyền không bị lỗi)



Delay trong truyền dẫn

■ Ví dụ :

Tính tốc độ bit truyền tối đa trên đường dây điện thoại thông thường, biết rằng băng thông của kênh thoại từ 300 – 3400 Hz. Tín hiệu truyền trên đường truyền là tín hiệu dải nền với 2 mức.

- a. Trong trường hợp đường truyền lý tưởng.
- b. Trường hợp đường truyền có $S/N=35\text{dB}$.



cun duong than cong . com



NỘI DUNG

- ✓ Truyền dẫn có dây (Wire Media)
- ✓ Truyền dẫn không dây (Wireless Media)
- ✓ Delay trong truyền dẫn và dung lượng kênh truyền
 - Các chuẩn giao tiếp lớp vật lý : RS232, RS422, RS485
 - Các kỹ thuật mã đường truyền (line codes)
 - Điều chế và giải điều chế số.



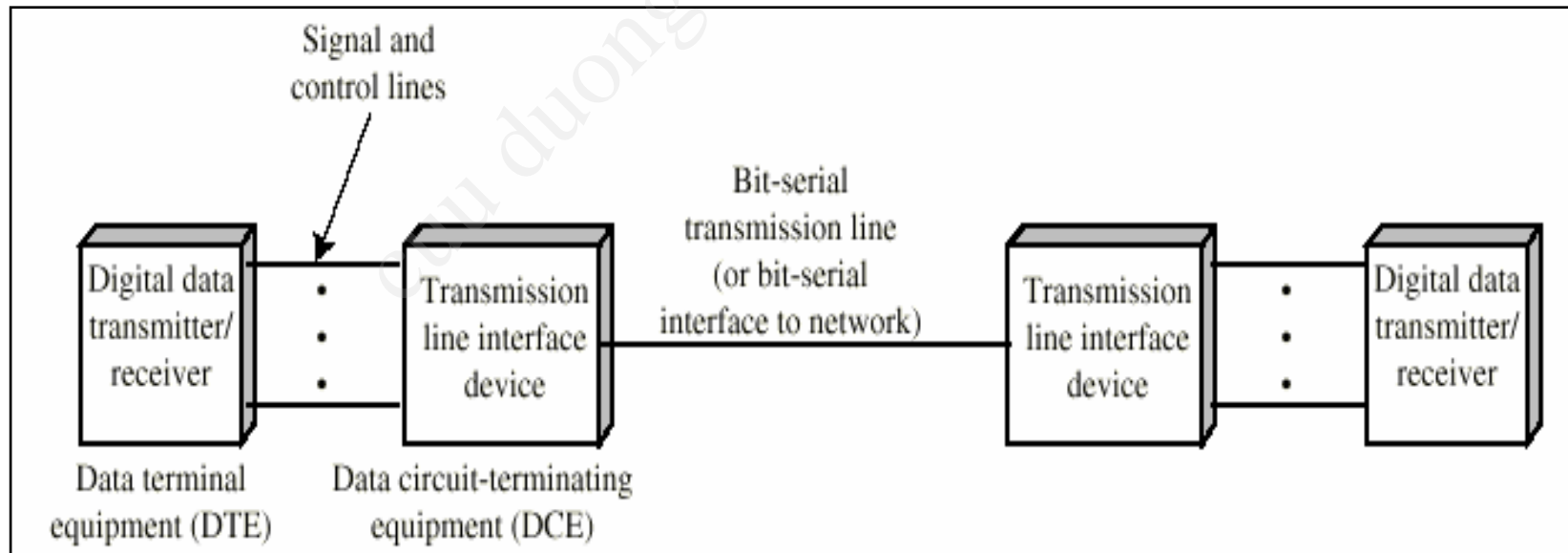
1.4 Các chuẩn giao tiếp lớp vật lý (Physical Interface Standards)

- RS232
- RS422
- RS485



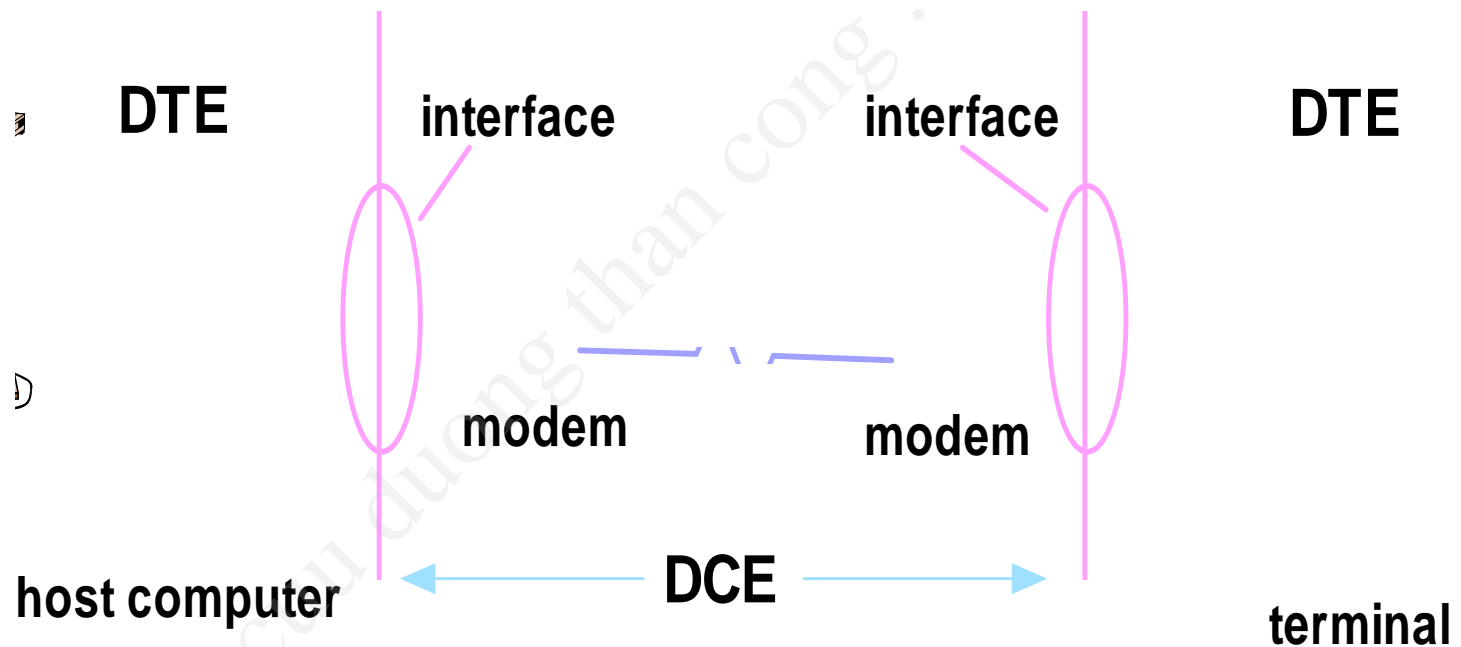
1.4 Các chuẩn giao tiếp lớp vật lý (Physical Interface Standards)

- Nội dung các chuẩn giao tiếp lớp vật lý :
 - Xác định dạng tín hiệu được truyền đi
 - Xác định các kết nối vật lý.
 - Phương thức truyền tín hiệu

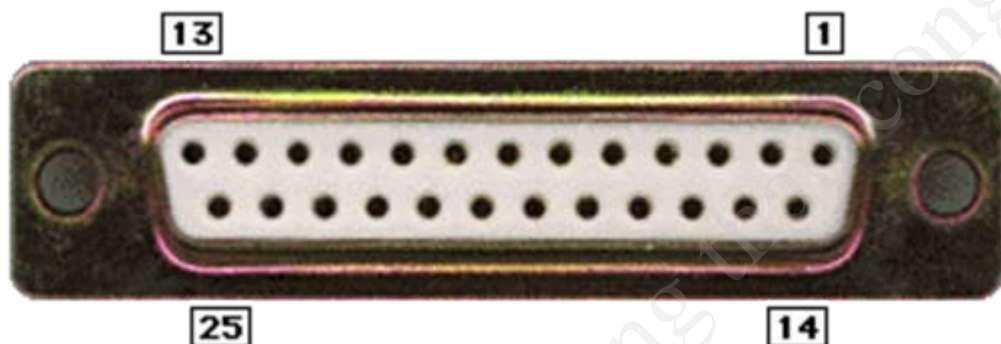




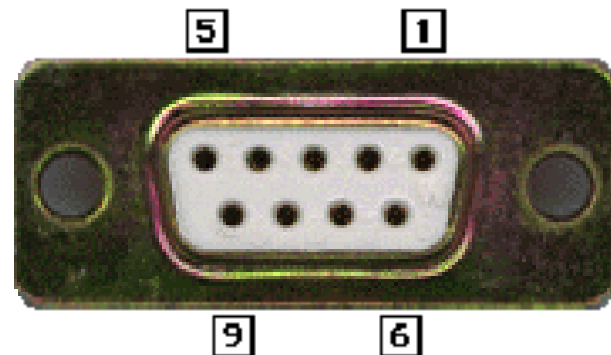
1.4 Các chuẩn giao tiếp lớp vật lý (Physical Interface Standards)



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



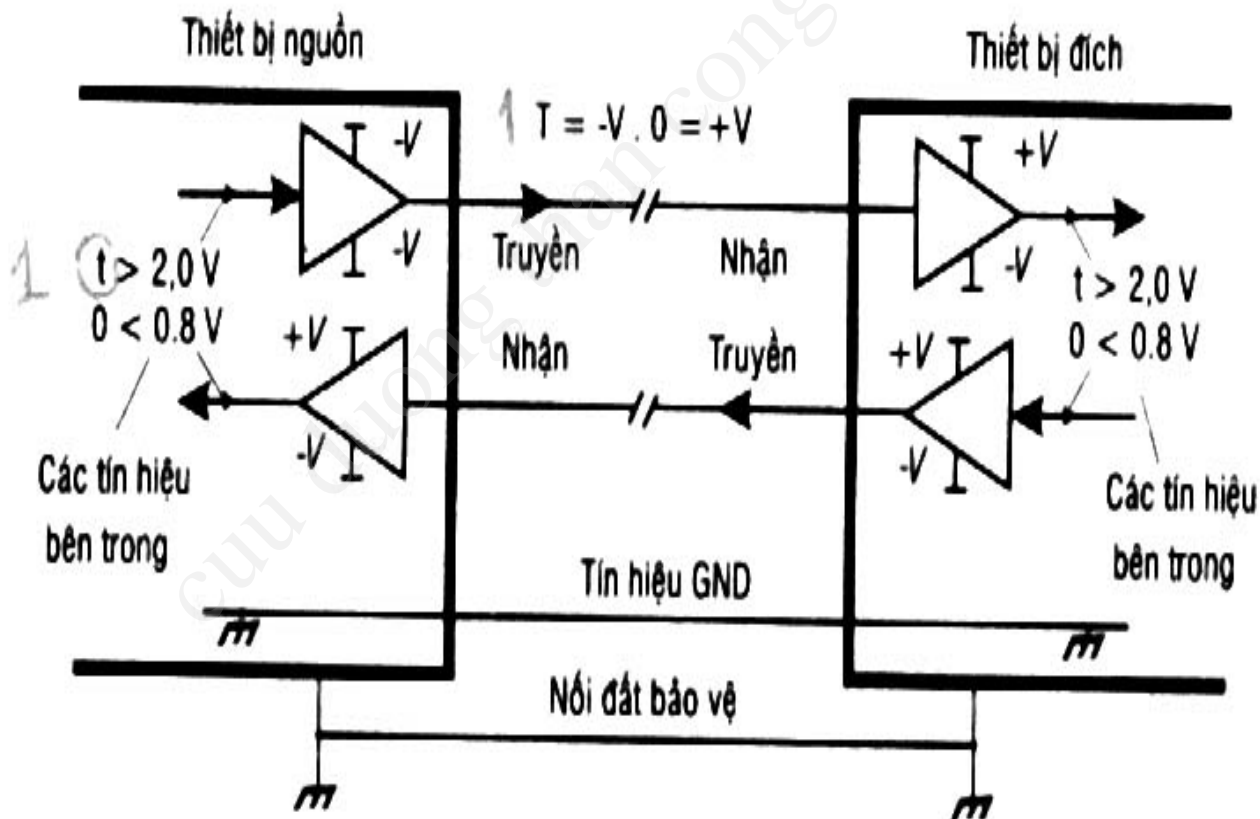
DB-25 Female



DB-25 Male



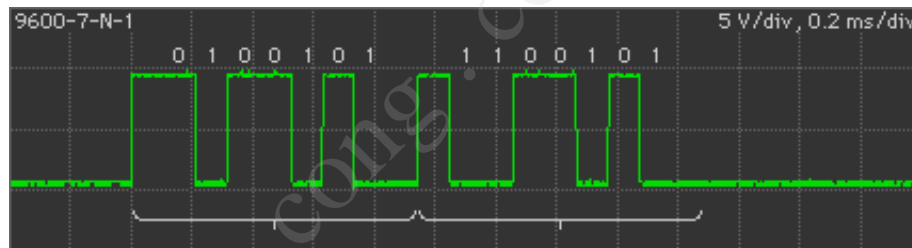
■ Tín hiệu RS232



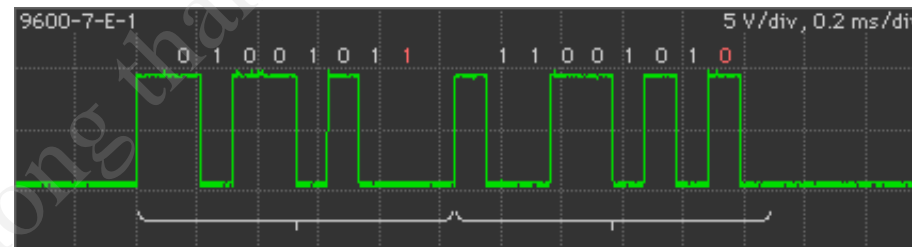


- Giao tiếp về điện đối với dữ liệu
 - Bit 1 $\rightarrow -15 : -3V$
 - Bit 0 $\rightarrow > +3V : +15$
- Giao tiếp về điện đối với tín hiệu điều khiển
 - Off $\rightarrow -15 : -3V$
 - On $\rightarrow > +3V : +15$
- Tốc độ truyền $< 20Kbps$ với khoảng cách $< 15m$

No Parity

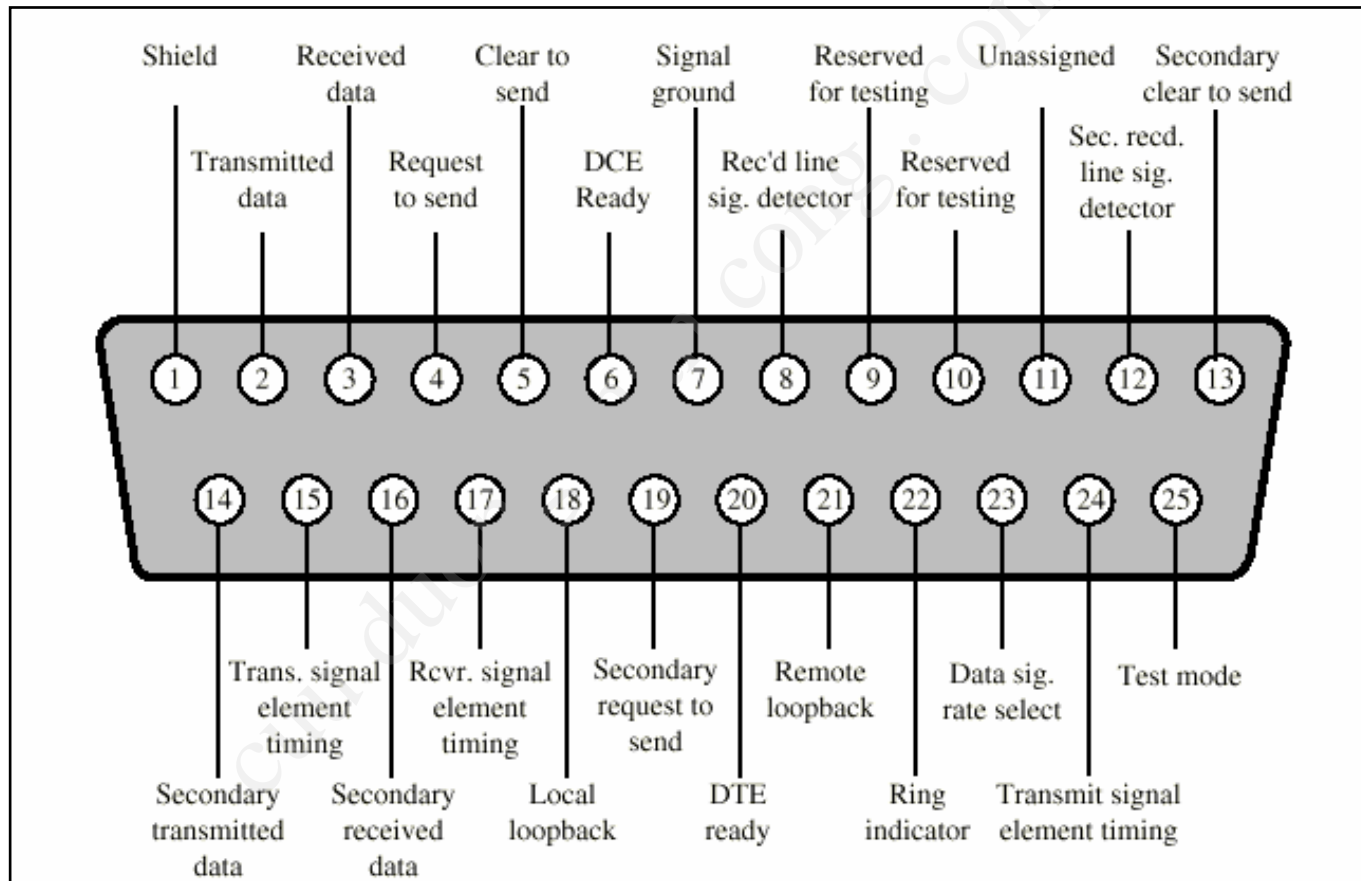


Even Parity



Odd Parity





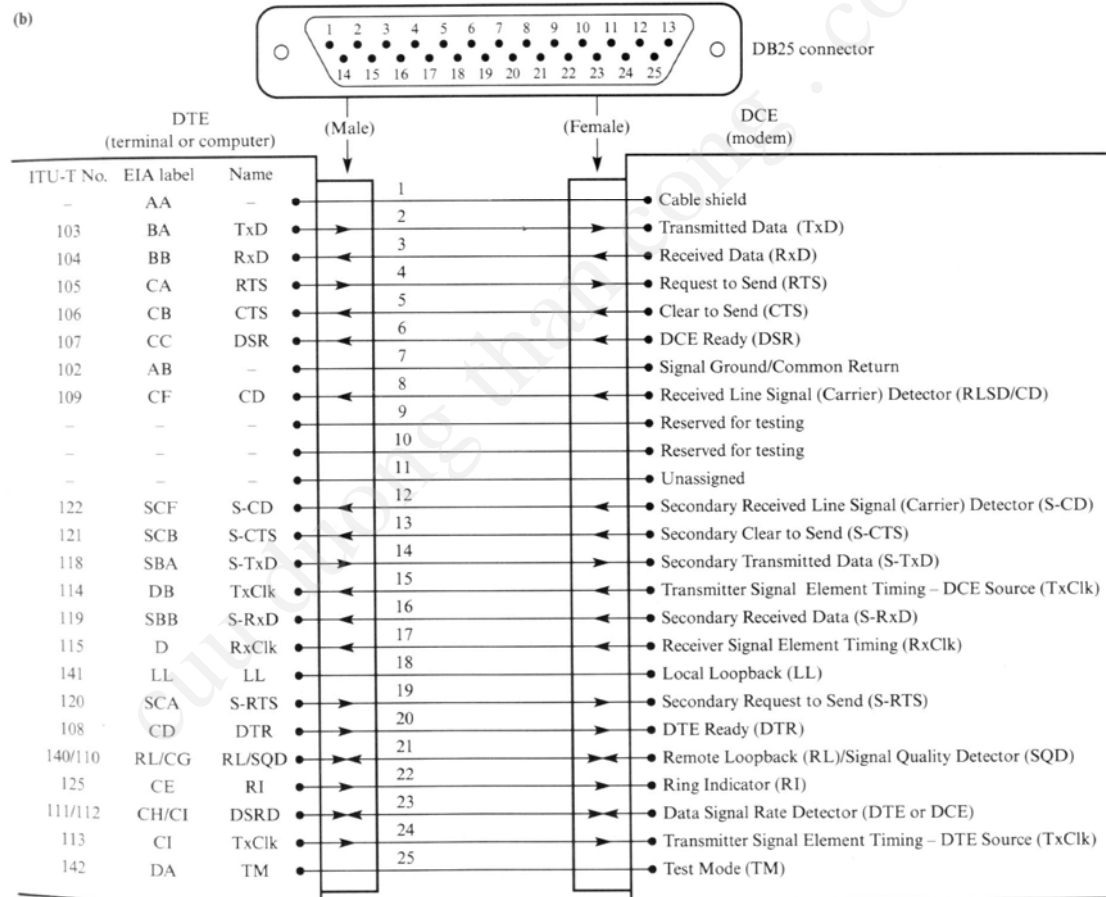
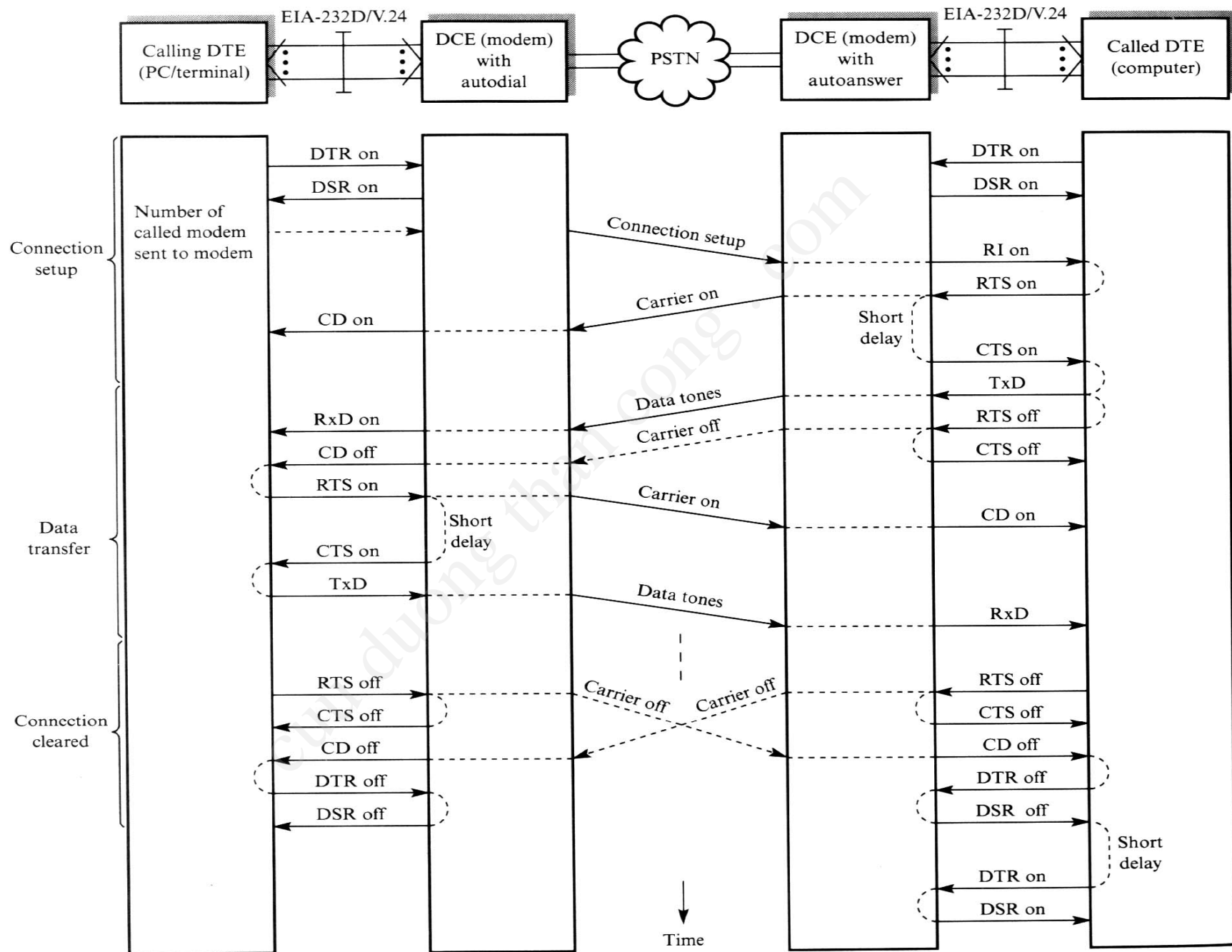
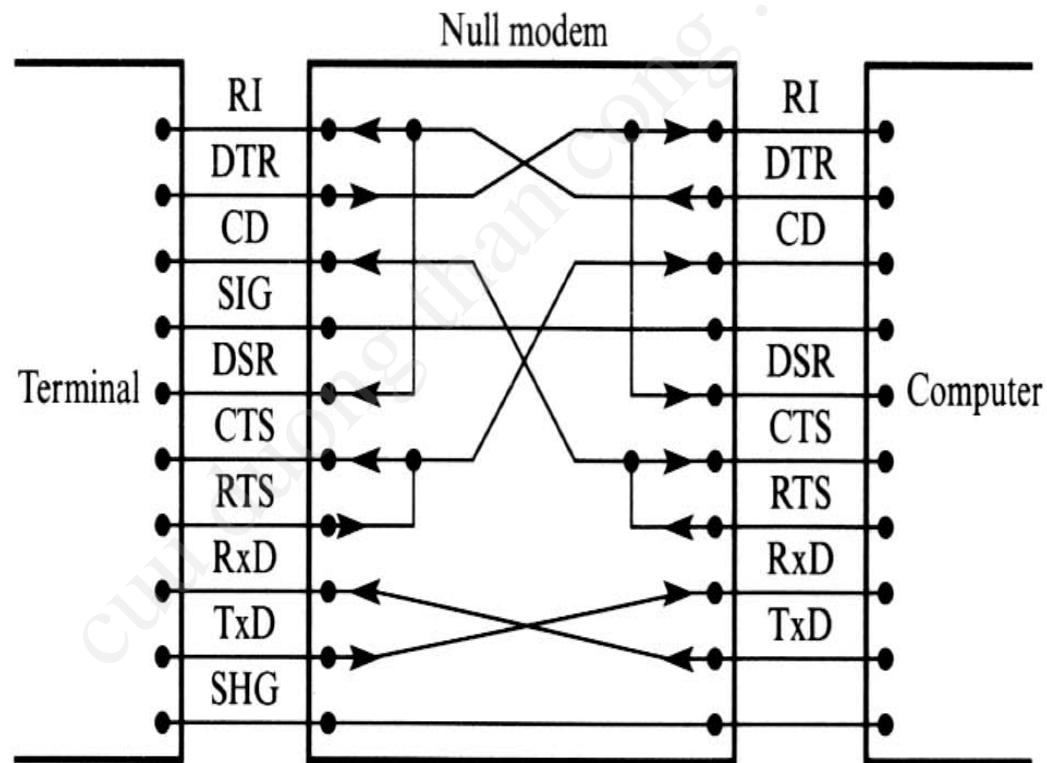


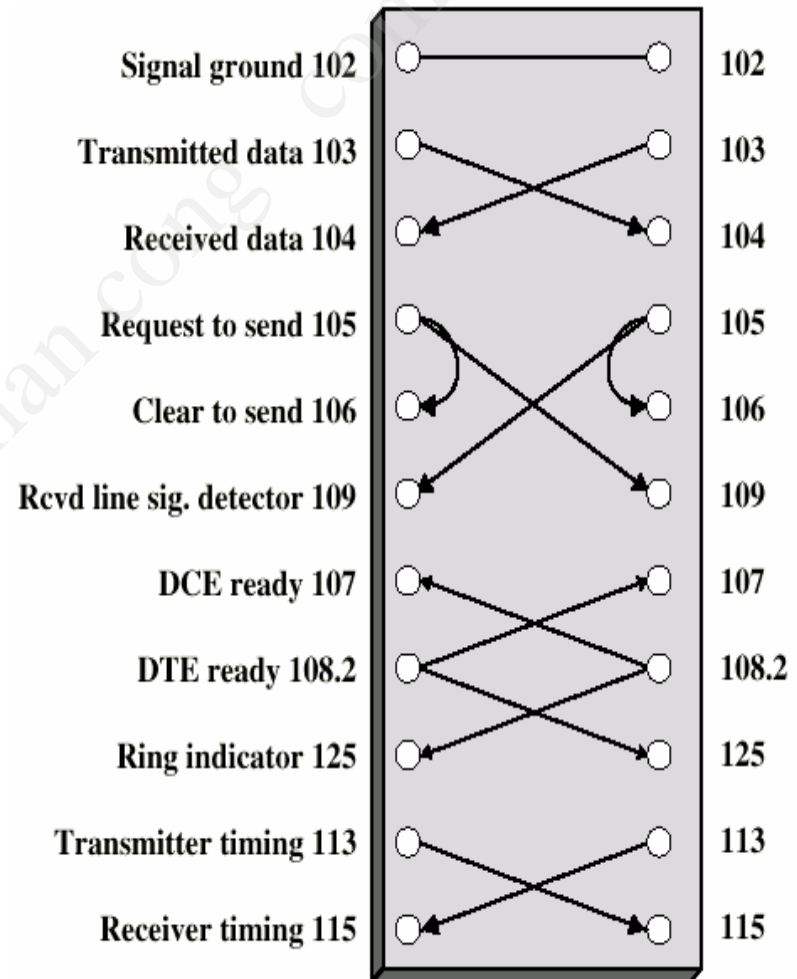
Figure 2.31 EIA-232D/V.24 standard interface: (a) interface function; (b) socket, pin and signal definitions.



■ NULL Modem



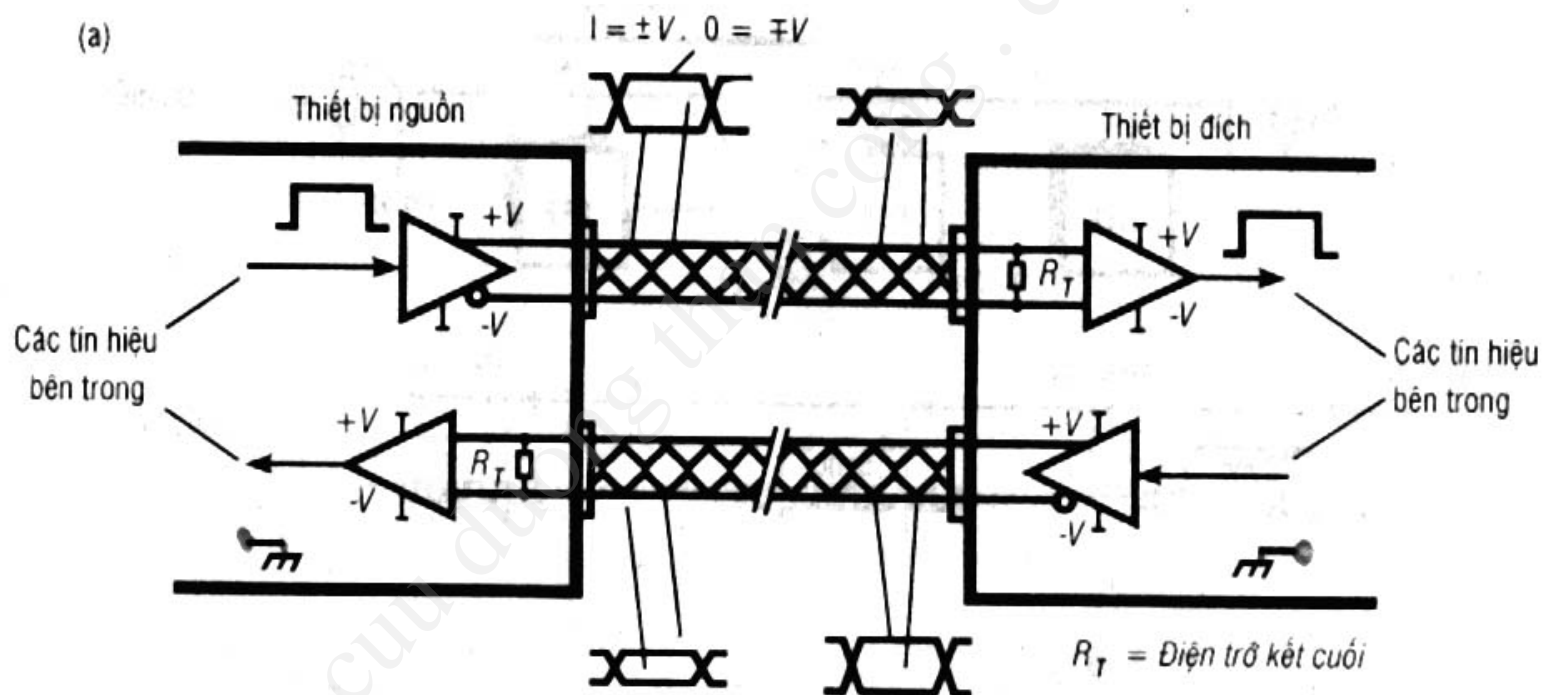
■ NULL Modem





RS-422A / V.11

- Tín hiệu cân bằng (balanced signal)
- 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 $+V$
- Ưu điểm: triệt nhiễu đồng pha (common-mode noise)

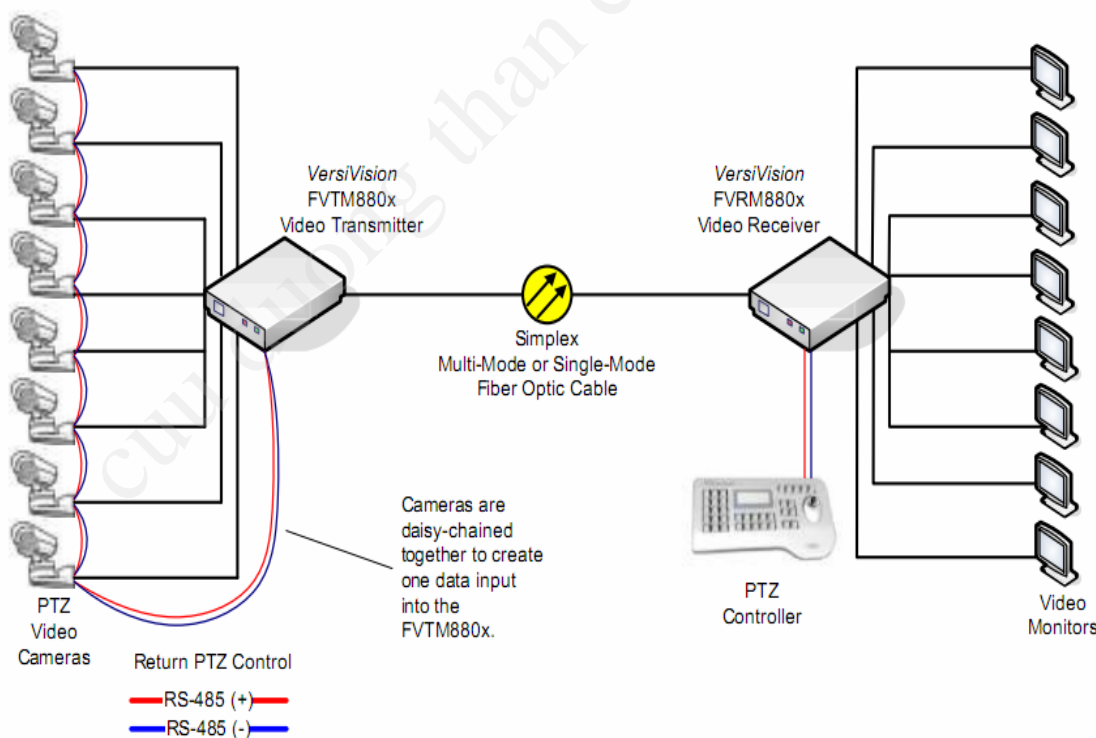


- Cho phép giao tiếp đa điểm theo dạng bus. Số trạm slave có thể lên đến 255.
- Khoảng cách tối đa 1200m với tốc độ 100kbps
- Khoảng cách 15m với tốc độ lên đến 10Mbps



- Truyền bán song công khi sử dụng 2 dây và song công khi sử dụng 4 dây.

Typical wiring of RS-485 data control lines for PTZ cameras.



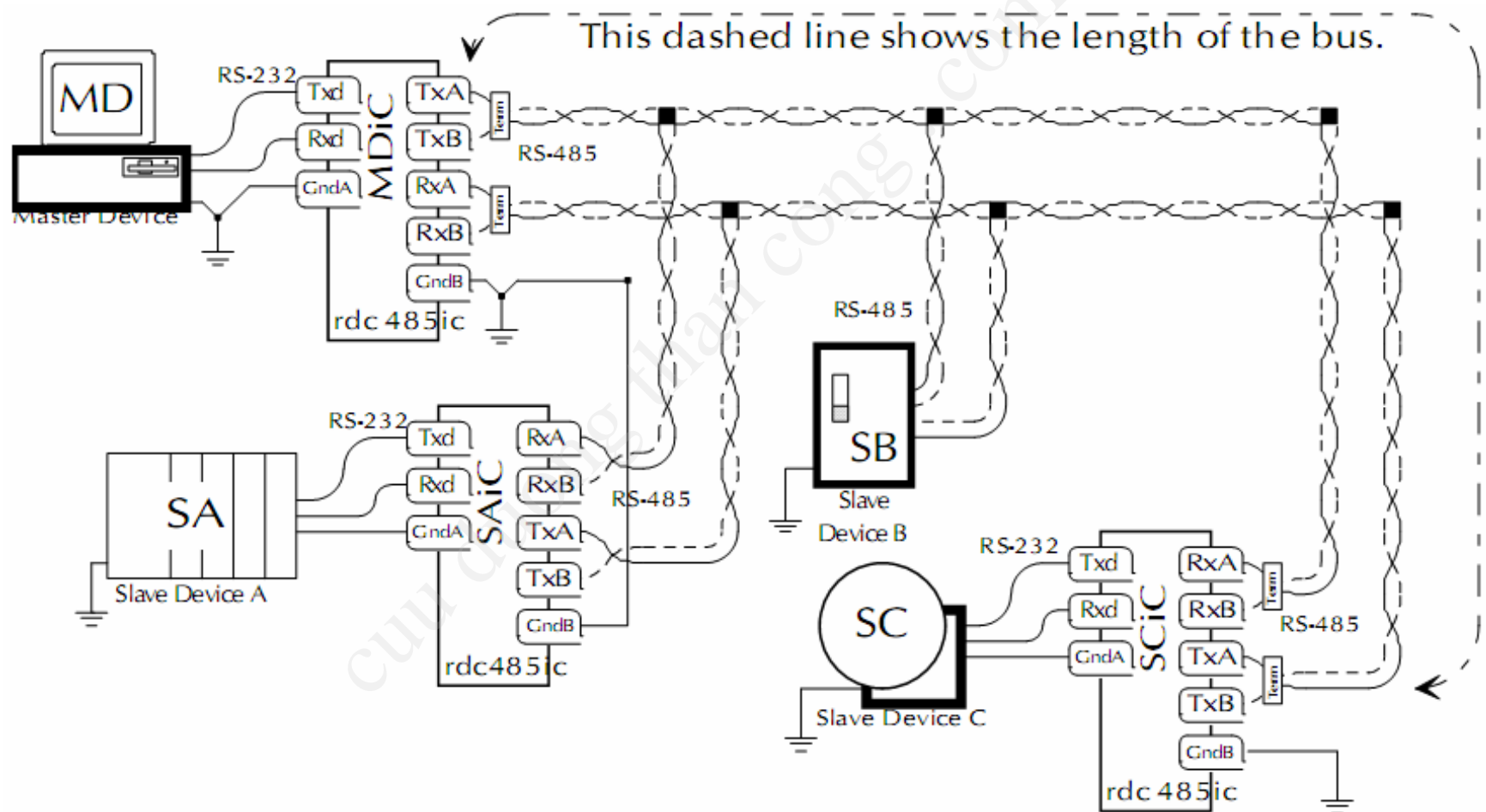
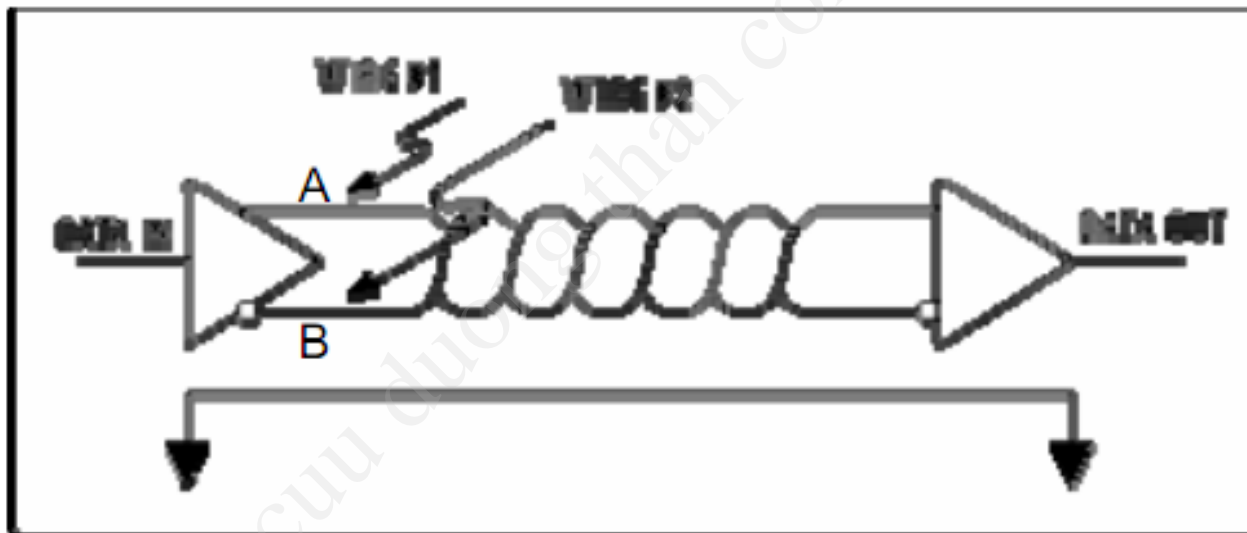


Figure 1: Example 4-wire RS-485 Network

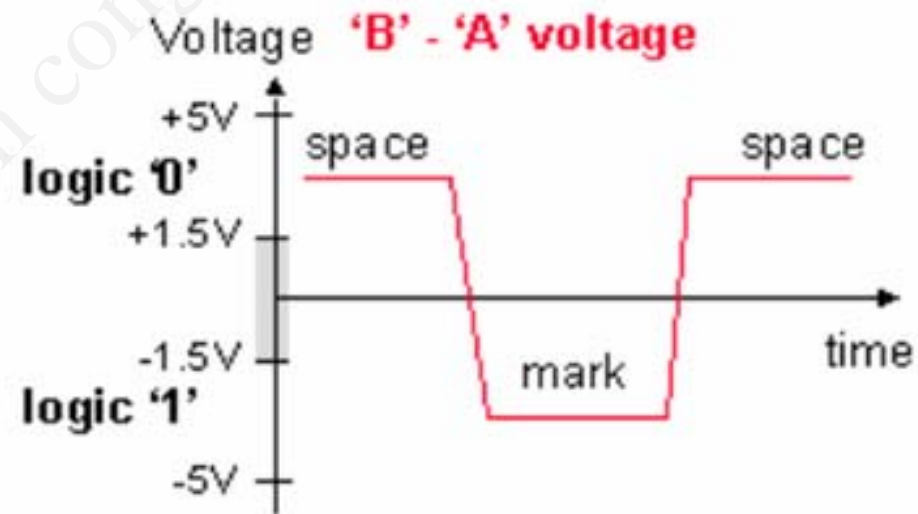
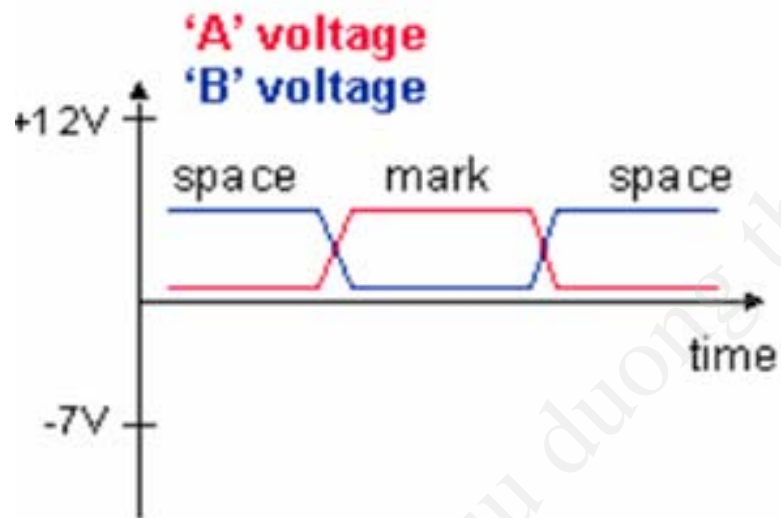
- Tín hiệu:
 - Truyền theo kiểu cân bằng trên hai dây A,B



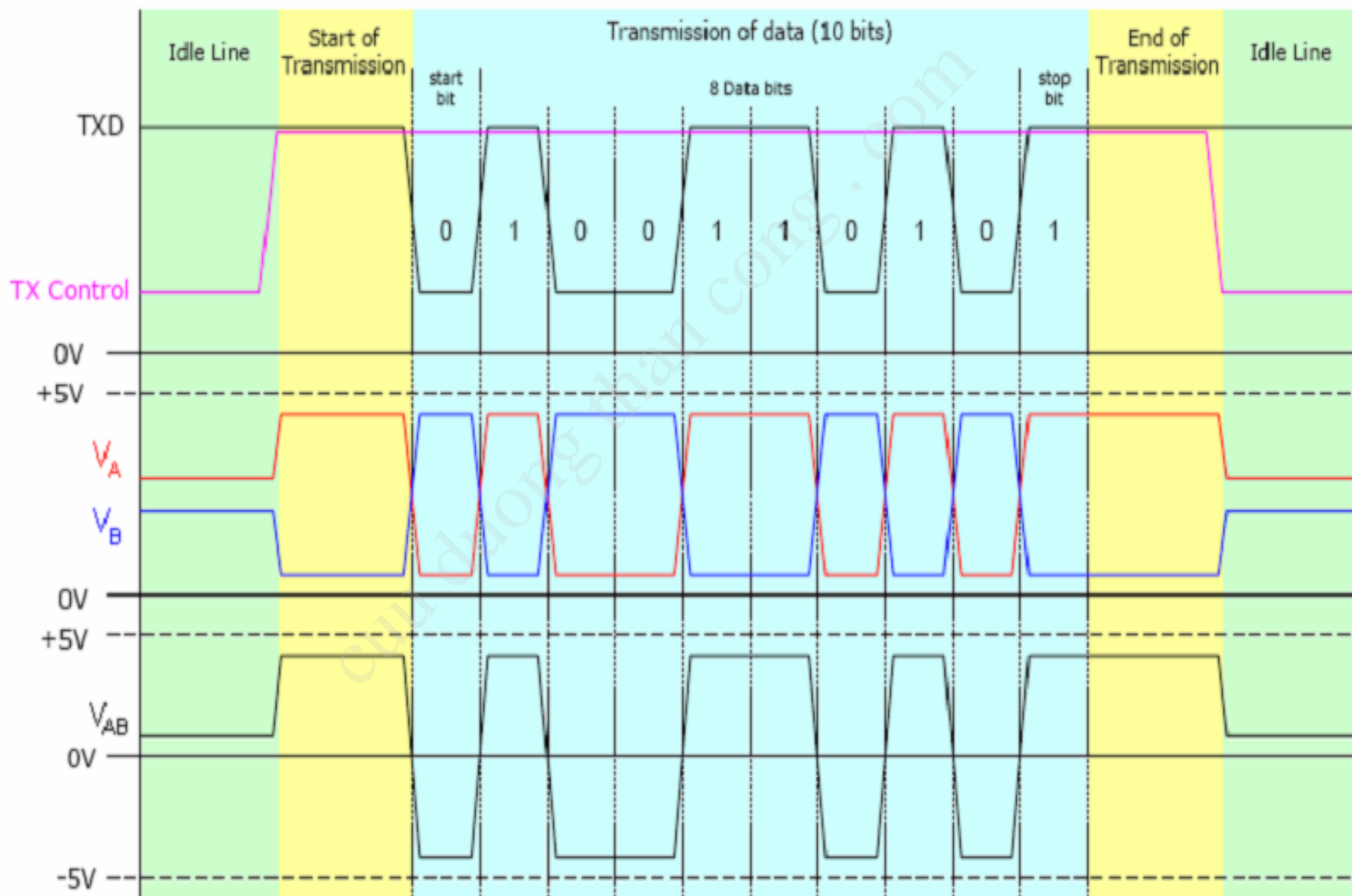


- Tín hiệu:
 - Dữ liệu:
 - Bit 0 (Space): $V_B > V_A$
 - Bit 1 (mark): $V_B < V_A$
 - Điều khiển:
 - OFF: $V_B > V_A$
 - ON: $V_B < V_A$
- $-7V < \text{Điện áp trên mỗi dây A,B} < 12V$
- $1.5V < \text{Điện áp sai lệch giữa 2 dây A,B} < 5V$

■ Tín hiệu:



Cách thức truyền một mã ASCII theo chuẩn RS485





NỘI DUNG

- ✓ Truyền dẫn có dây (Wire Media)
- ✓ Truyền dẫn không dây (Wireless Media)
- ✓ Delay trong truyền dẫn và dung lượng kênh truyền
- ✓ Các chuẩn giao tiếp lớp vật lý : RS232, RS422, RS485
 - Các kỹ thuật mã đường truyền (line codes)
 - Điều chế và giải điều chế số.



1.5 Mã đường dây (Line Codes)

- NRZ (Non Return Zero)
- RZ (Return Zero)
- Biphase
- AMI (Alternate Mark Inversion)
- HDB3 (High Density Bipolar 3)
- B8ZS (Bipolar With 8 Zeros Substitution)



1.5 Mã đường dây (Line Codes)

- Các thông số cần quan tâm trong quá trình mã hoá đường dây :
 - Phổ tín hiệu
 - Không có thành phần tần số cao giảm bớt băng thông tín hiệu
 - Không có thành phần DC cho phép ghép ac bằng biến thế, tạo sự cách ly tốt
 - Thông tin đồng bộ (clocking)
 - Đồng bộ giữa máy phát và máy thu
 - Dùng clock ngoài
 - Tạo cơ chế đồng bộ dựa trên tín hiệu

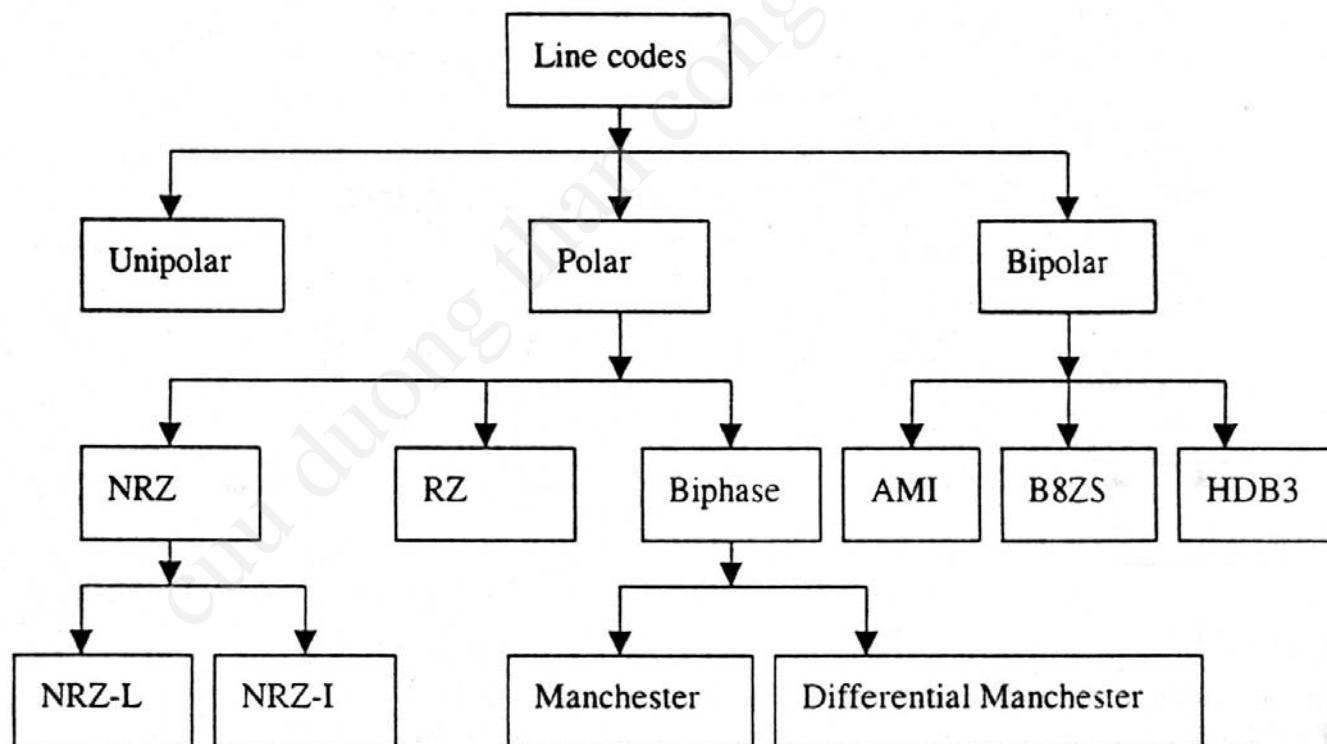


1.5 Mã đường dây (Line Codes)

- Phát hiện sai
 - Có thể được xây dựng dựa vào mã hoá tín hiệu
- Giao thoa tín hiệu và tính miễn nhiễm
 - Một số mã tốt hơn các mã khác
- Chi phí và độ phức tạp
 - Tốc độ càng cao thì chi phí càng cao
 - Một số mã cần tốc độ tín hiệu cao hơn tốc độ dữ liệu

1.5 Mã đường dây (Line Codes)

- Các loại mã thường dùng

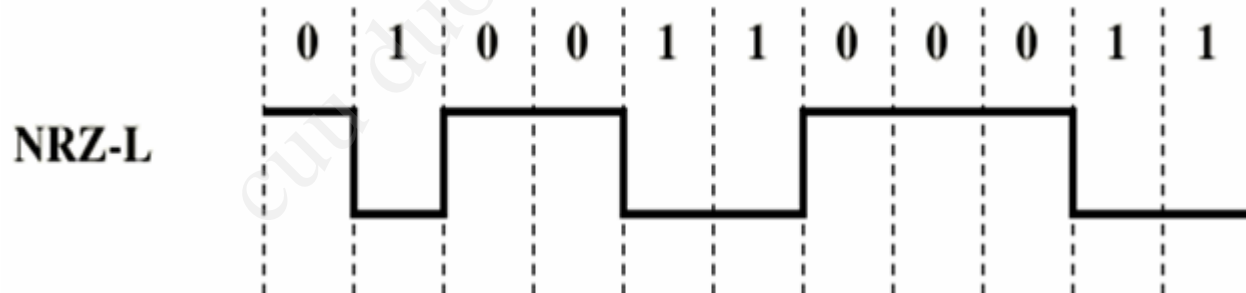


Hình 2.5.2 Các loại mã đường dây



NRZ (Non Return Zero)

- NonReturn to Zero-Level (NRZ-L)
 - Có 2 mức điện áp cho bit 0 và bit 1
 - Điện áp hằng trong suốt thời gian bit, không trở về mức điện áp 0V
 - Thông thường thì điện áp âm cho bit 1 và áp dương cho bit 0

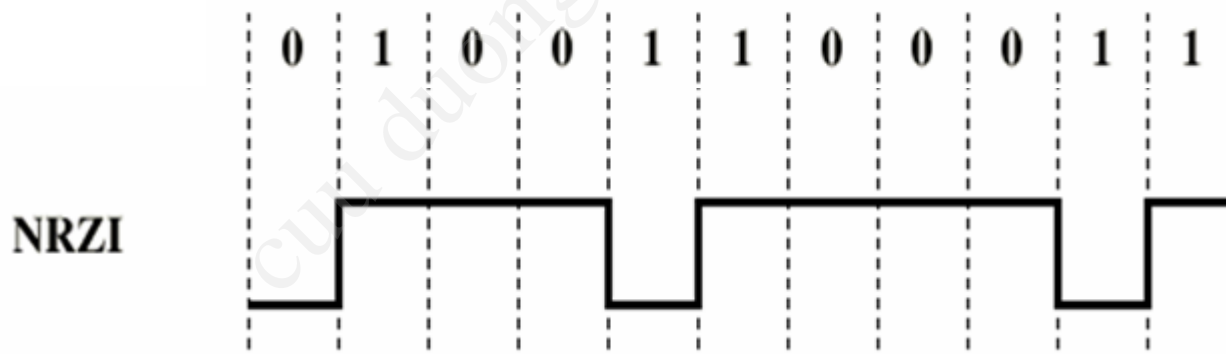




NRZ (Non Return Zero)

■ NonReturn to Zero Inverted

- Đảo dấu cho bit 1
- Điện áp hằng trong suốt thời gian bit, không trở về mức điện áp 0V
- Cạnh xung đánh dấu bit không có cạnh xung đánh dấu bit 0





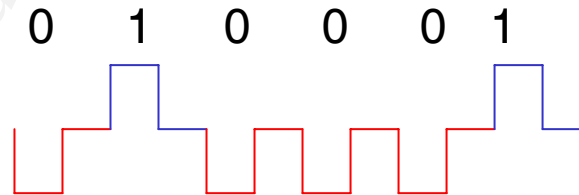
NRZ (Non Return Zero)

- Ưu và nhược của NRZ
 - Ưu
 - Dễ dàng thực hiện
 - Sử dụng băng thông tốt
 - Nhược
 - Có thành phần DC
 - Thiếu khả năng đồng bộ
- Được sử dụng trong máy ghi từ
- Thường không được sử dụng cho truyền dẫn



RZ (Return Zero)

- Mã RZ :
 - Dùng 3 mức điện áp $+V, 0, -V$.
 - Tín hiệu thay đổi trong khoảng 1 bit.
 - Bit 1 thay đổi từ $+V \rightarrow 0$.
 - Bit 0 thay đổi từ $-V \rightarrow 0$.
- Ưu : Đảm bảo Clock để đồng bộ bit tốt.
- Nhược : Băng thông rộng.

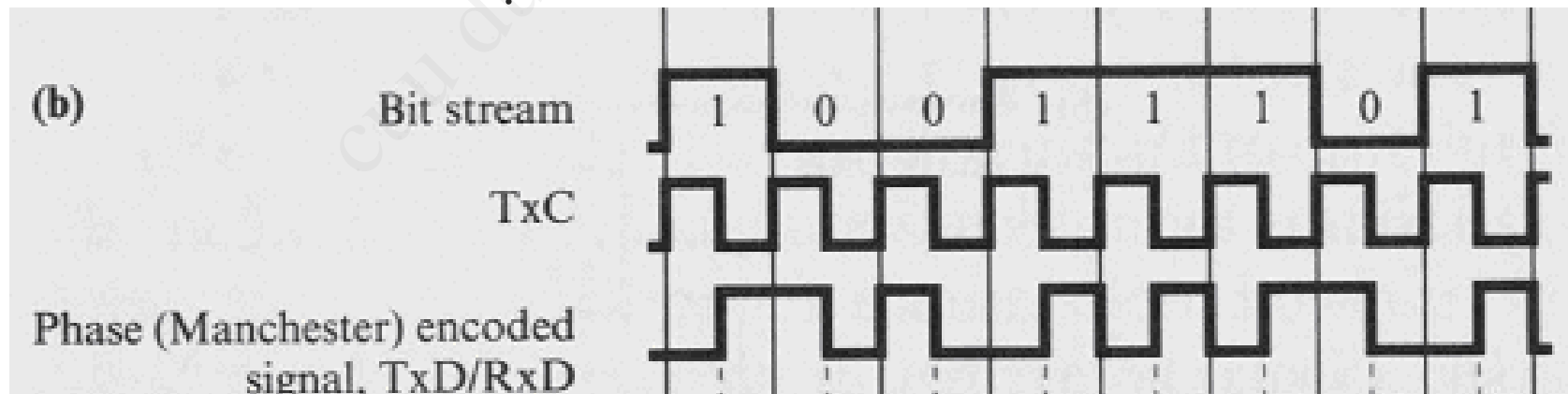


■ Mã Biphase

- Tín hiệu thay đổi điểm giữa mỗi bit nhưng không về 0.

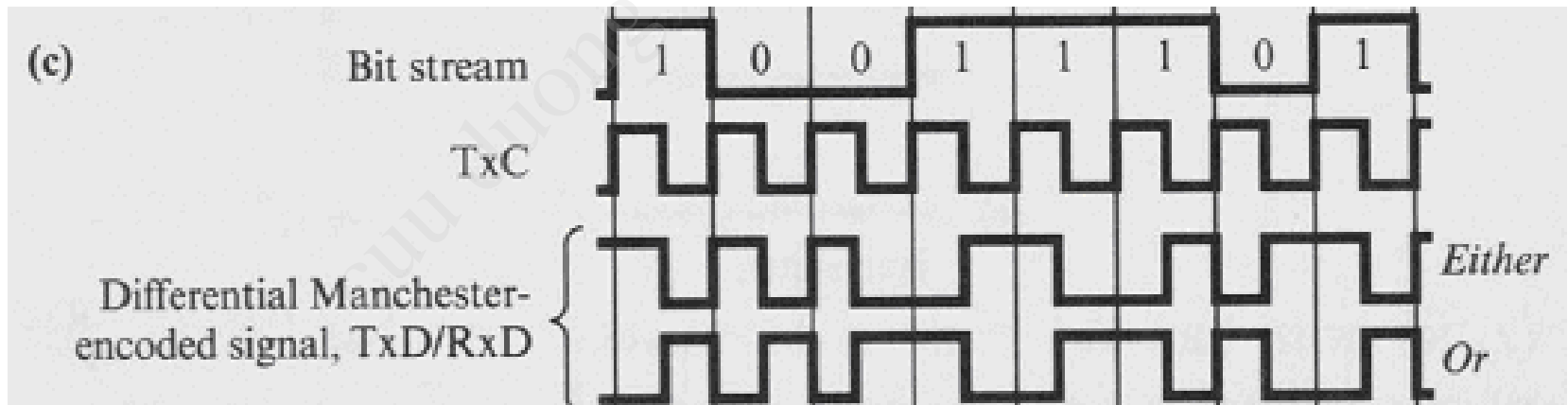
■ Manchester

- Luôn có sự thay đổi trạng thái tại vị trí giữa của chu kỳ bit.
- Bit 1 được mã hoá $-V \rightarrow +V$
- Bit 0 được mã hoá $+V \rightarrow -V$



■ Manchester Vi sai

- Tương tự như mã hoá Manchester, đảo mức tại điểm giữa của chu kỳ bit.
- Tuy nhiên sự thay đổi mức tín hiệu tại vị trí bắt đầu của chu kỳ bit chỉ xảy ra nếu bit đó là bit 0.





Biphase

- Ưu, khuyết điểm của mã Biphase
 - Ưu điểm
 - Đồng bộ ở cạnh xung giữa bit
 - Không có thành phần DC
 - Phát hiện sai : Khi có sự có mặt của cạnh xung không mong muốn
 - Nhược điểm
 - Ít nhất có 1 cạnh xung cho mỗi bit
 - Tốc độ điều chế cực đại gấp 2 lần NRZ
 - Cần băng thông rộng hơn

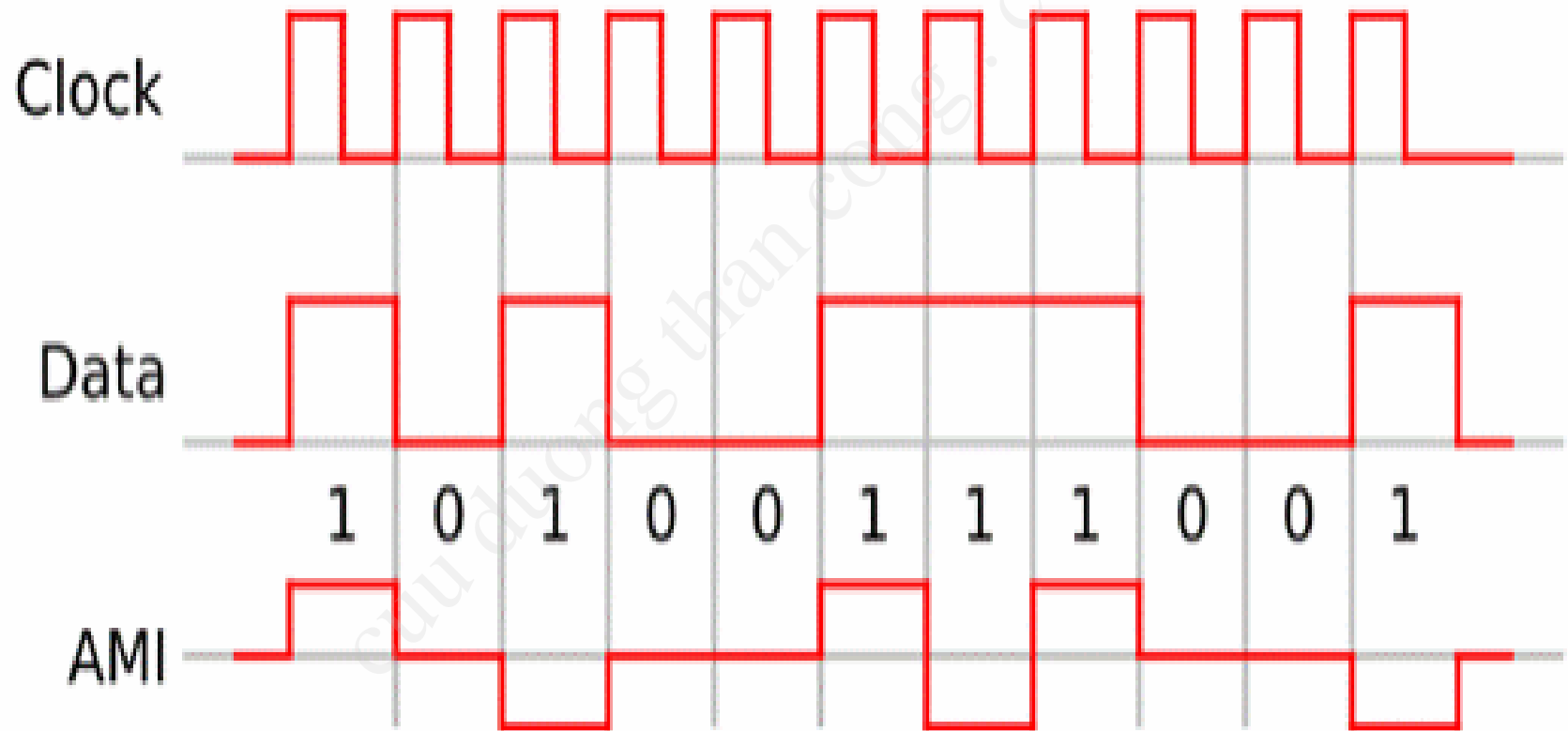


AMI (Alternate Mark Inversion)

- Mã AMI lưỡng cực
 - Bit 0 được biểu diễn bởi mức 0V
 - Bit 1 được biểu diễn bởi mức +V hoặc -V sao cho cực tính của các bit 1 gần nhau nhất luôn phiên thay đổi.
 - Ưu điểm
 - Không mất đồng bộ nếu có 1 chuỗi bit 1
 - Không có tích lũy thành phần DC
 - Băng tần thấp
 - Dễ phát hiện sai
 - Nhược điểm
 - Không đảm bảo đồng bộ bit nếu chuỗi bit 0 kéo dài.



AMI (Alternate Mark Inversion)





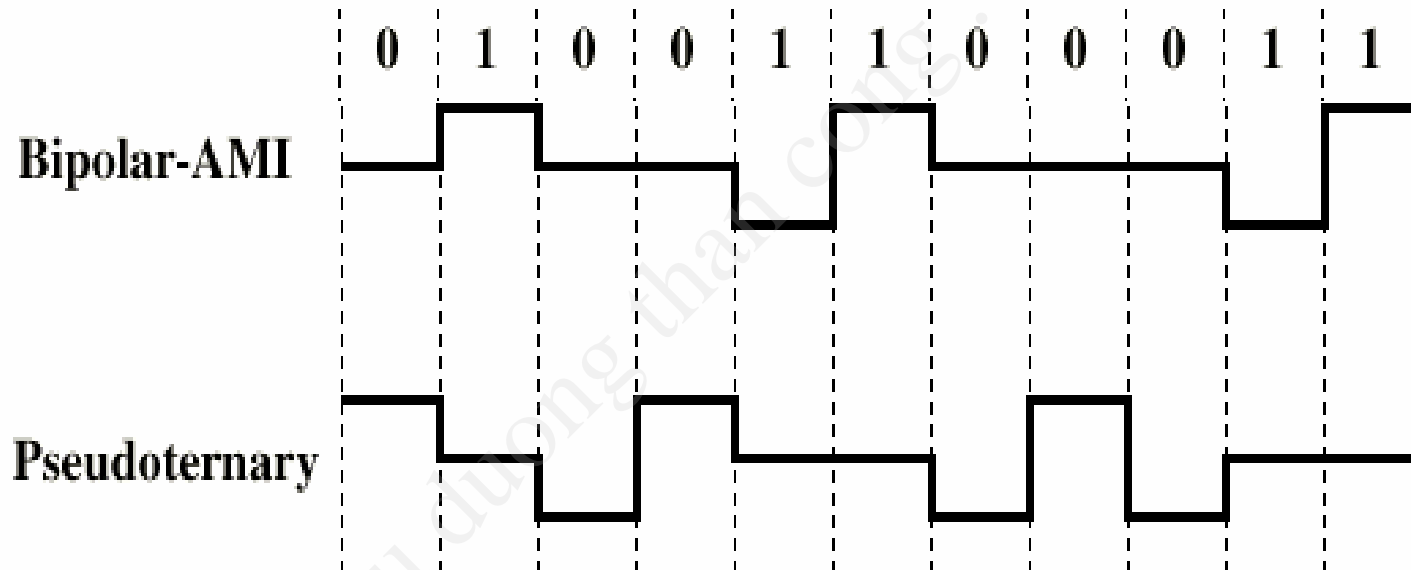
AMI (Alternate Mark Inversion)

■ Pseudoternary

- Bit 1 được biểu diễn bởi không có tín hiệu trên đường truyền
- Bit 0 được biểu diễn bằng các thay đổi luân phiên xung dương và xung âm
- Không có ưu hay nhược so với AMI



AMI (Alternate Mark Inversion)



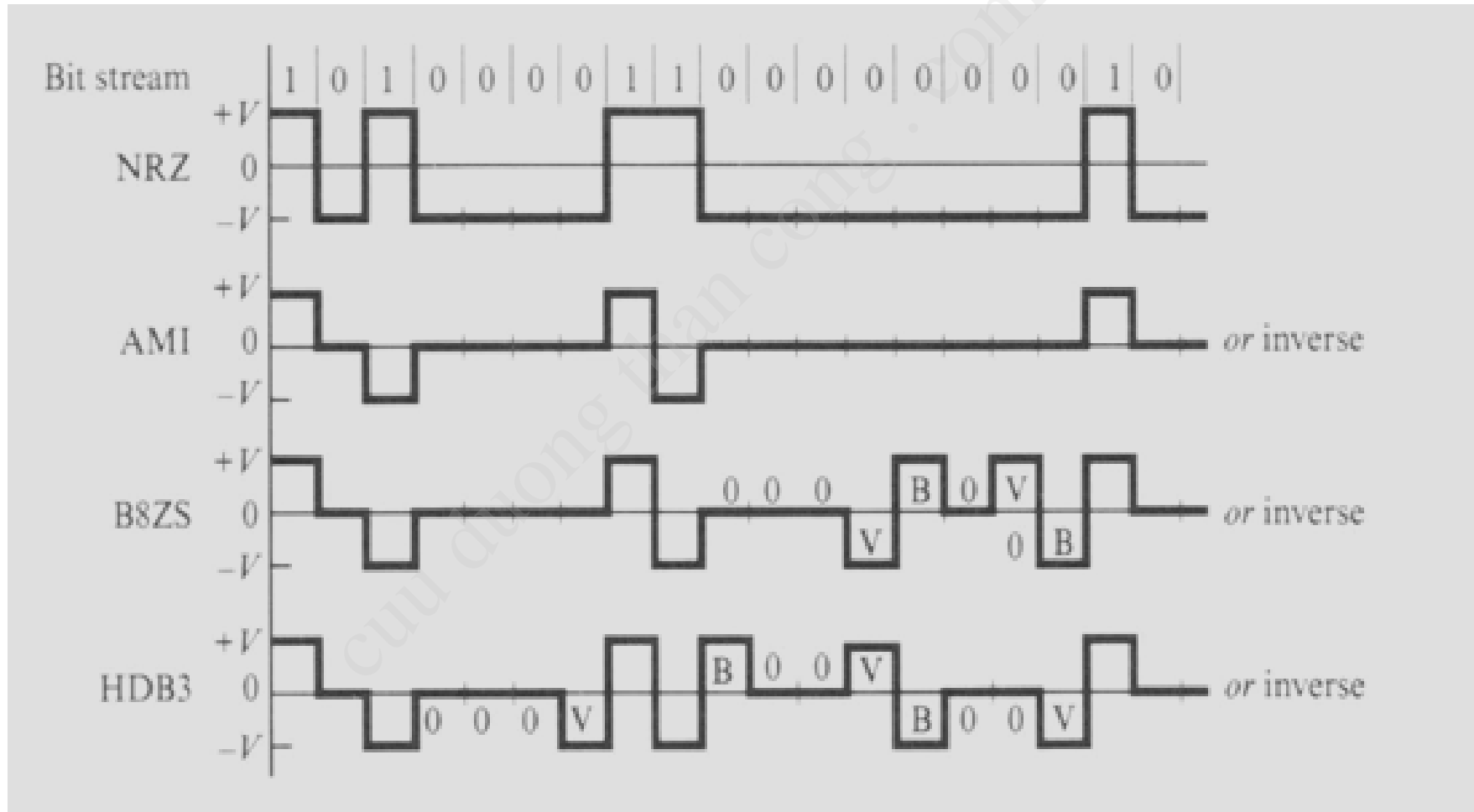


HDB3 (High Density Bipolar 3)

- Kiểu mã hoá này giống với kiểu mã hoá AMI ngoại trừ một đặc điểm là nếu trong chuỗi dữ liệu phát có **4 bit 0 liên tiếp** thì sẽ được mã hoá thành **x00V**. Với
 - $X = 0$ Nếu tổng số bit 1 giữa 2 mã V gần nhau nhất là số lẻ.
 - $X = B$ Nếu tổng số bit 1 giữa 2 mã V gần nhau nhất là số chẵn.
 - ‘**B**’ đảo cực so với bit 1 gần nhất trước nó (*đúng luật mã AMI*).
 - ‘**V**’ (*violation*) được mã hoá cùng cực tính so với bit 1 gần nhất trước (*vi phạm luật mã AMI*)



HDB3 (High Density Bipolar 3)

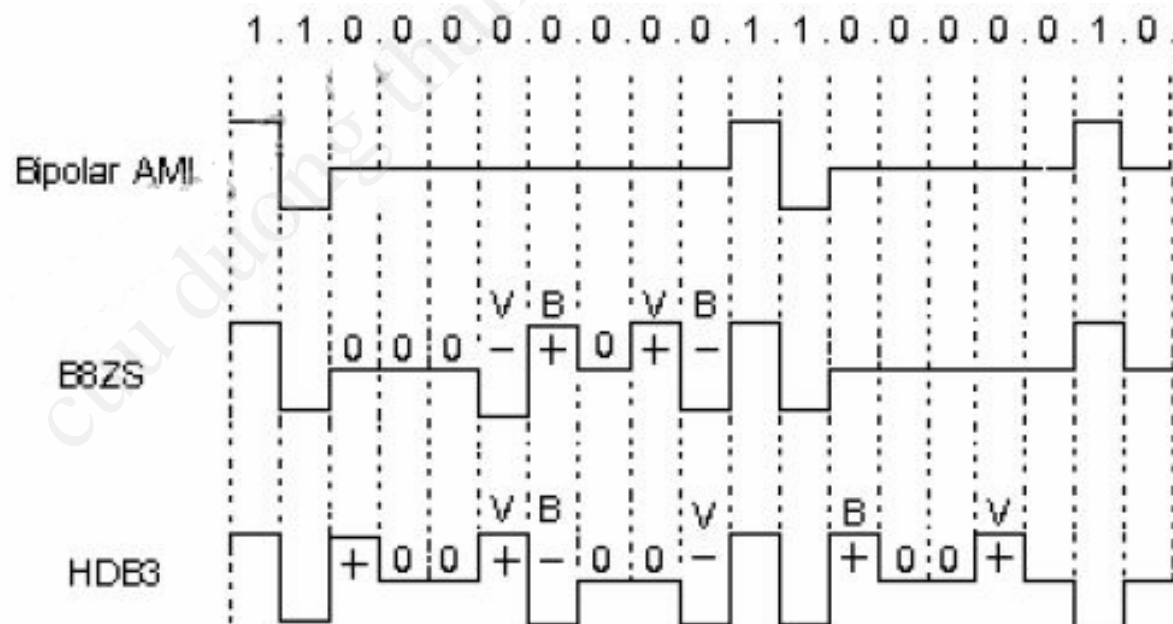




HDB3 (Bipolar With 8 Zeros Substitution)

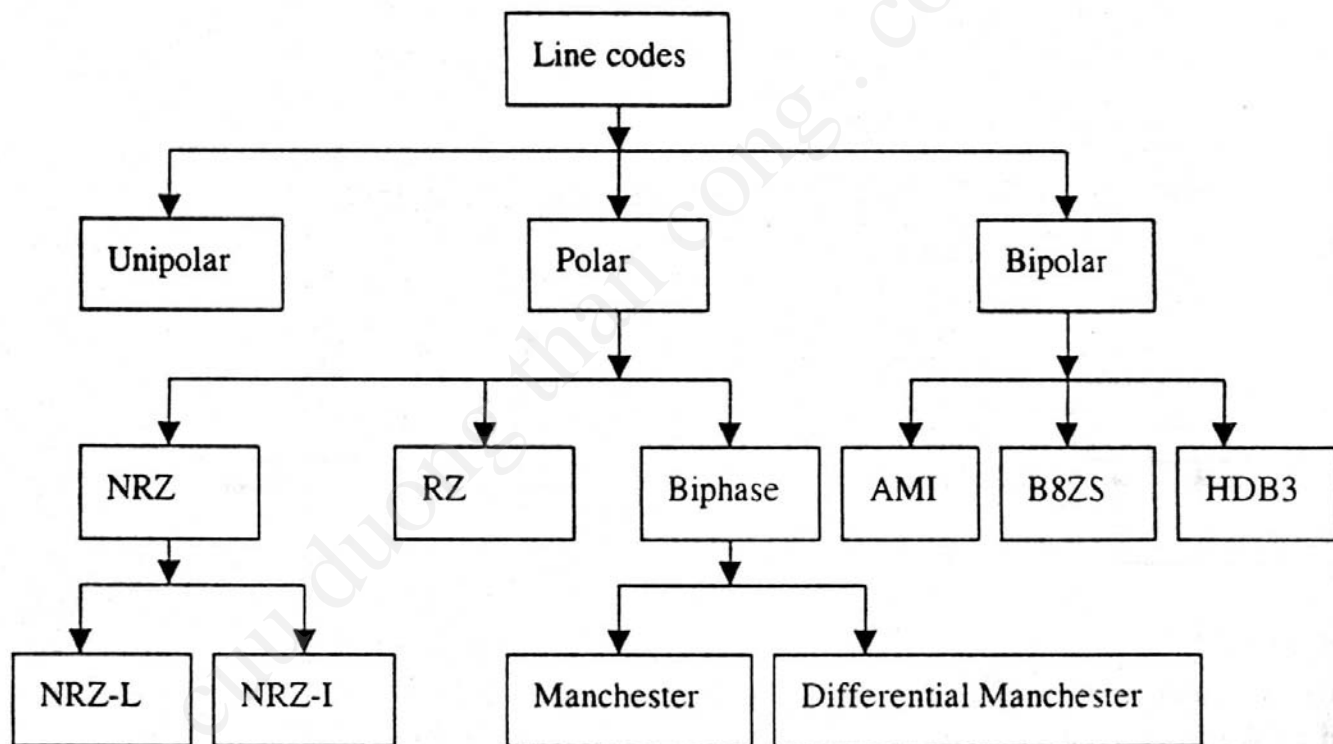
■ Mã B8ZS

- Nếu trong chuỗi dữ liệu phát có **8 bit 0 liên tiếp** thì sẽ được mã hoá thành chuỗi bit là **000VB0VB**. Trong đó:
 - *Lưu ý:* Trong chuỗi bit phát sử dụng kiểu mã hoá này



B = Valid bipolar signal; V = Bipolar violation

Hạn chế của mã nhị phân đa mức



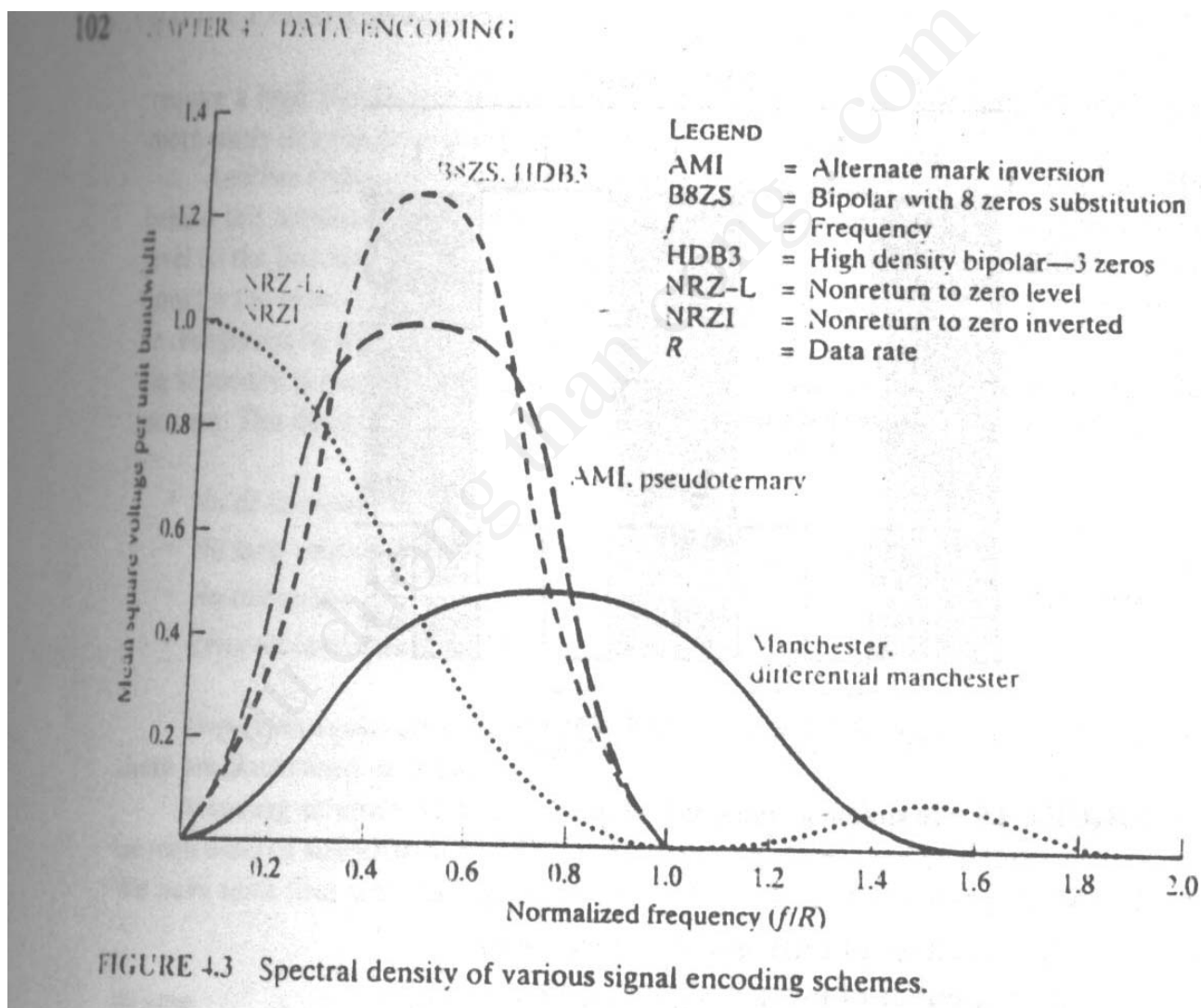
Hình 2.5.2 Các loại mã đường dây



Hạn chế của mã nhị phân đa mức

- Không hiệu quả bằng NRZ
 - Mỗi thành phần tín hiệu biểu diễn chỉ 1 bit
 - Trong hệ thống 3 mức có thể biểu diễn $\log_2 3 = 1.58 \text{ bits}$
 - Máy thu phải phân biệt được 3 mức tín hiệu
 - Cần công suất cao hơn 3dB với cùng xác suất lỗi bit

Hạn chế của mã nhị phân đa mức





Ví dụ

- Cho chuỗi dữ liệu sau:
 - 101000011100000000100001
- Vẽ mã đường truyền của các loại mã sau RZ, NRZ, MANCHESTER, AMI, HDB3, B8ZS

cun duong thanhcong.com



NỘI DUNG

- ✓ Truyền dẫn có dây (Wire Media)
- ✓ Truyền dẫn không dây (Wireless Media)
- ✓ Delay trong truyền dẫn và dung lượng kênh truyền
- ✓ Các chuẩn giao tiếp lớp vật lý : RS232, RS422, RS485
- ✓ Các kỹ thuật mã đường truyền (line codes)
 - Điều chế và giải điều chế số.



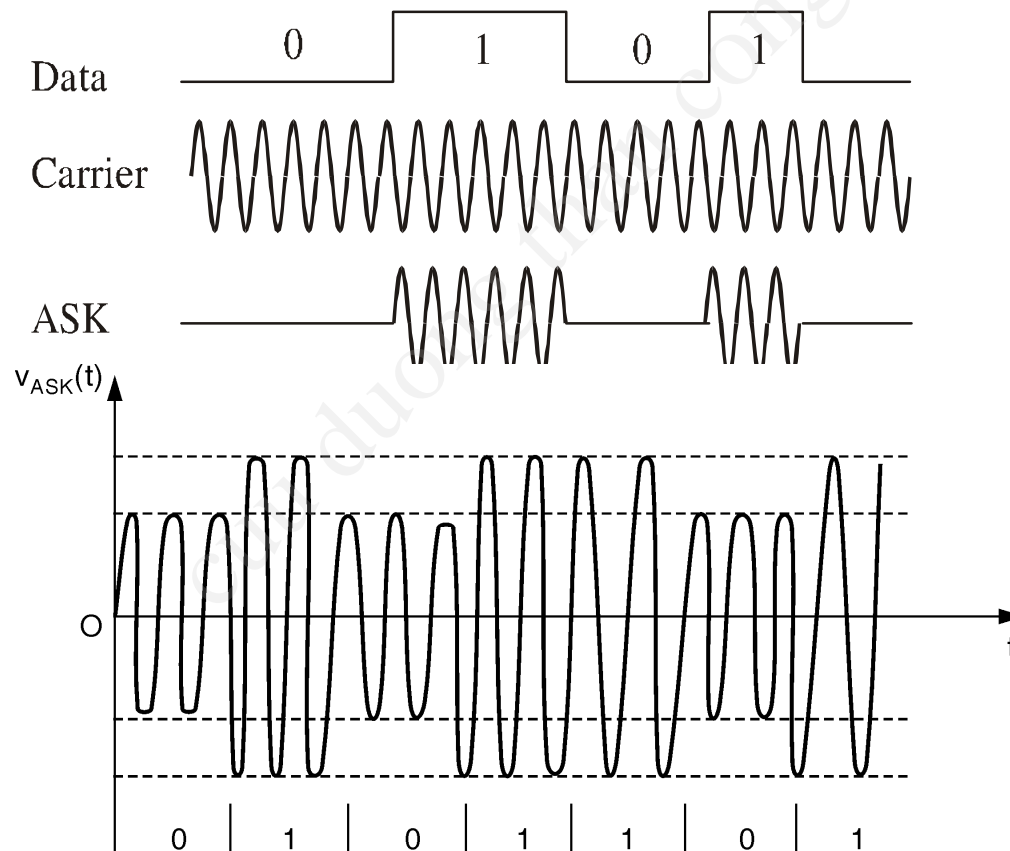
1.6 Kỹ thuật điều chế số (Digital Modulation)

- ASK (Amplitude Shift Keying)
- FSK (Frequency Shift Keying)
- PSK (Phase Shift Keying)
- QAM(Quadrature Amplitude Modulation)



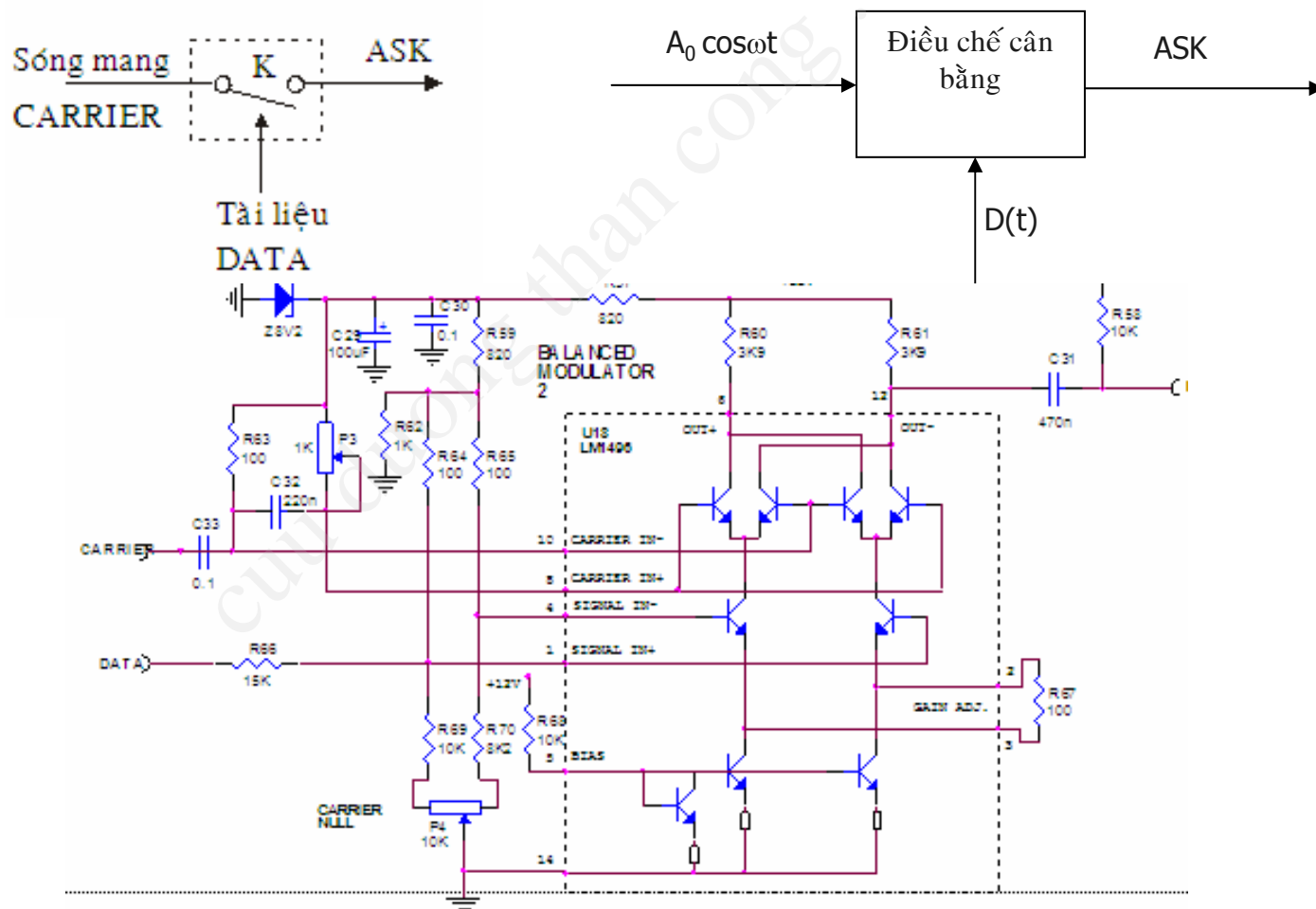
ASK (Amplitude Shift Keying)

- Biểu thức tín hiệu ASK: $v_{ASK}(t) = [A_o + \Delta A.d(t)].\cos(\omega_o t + \Phi)$
- Dạng sóng:



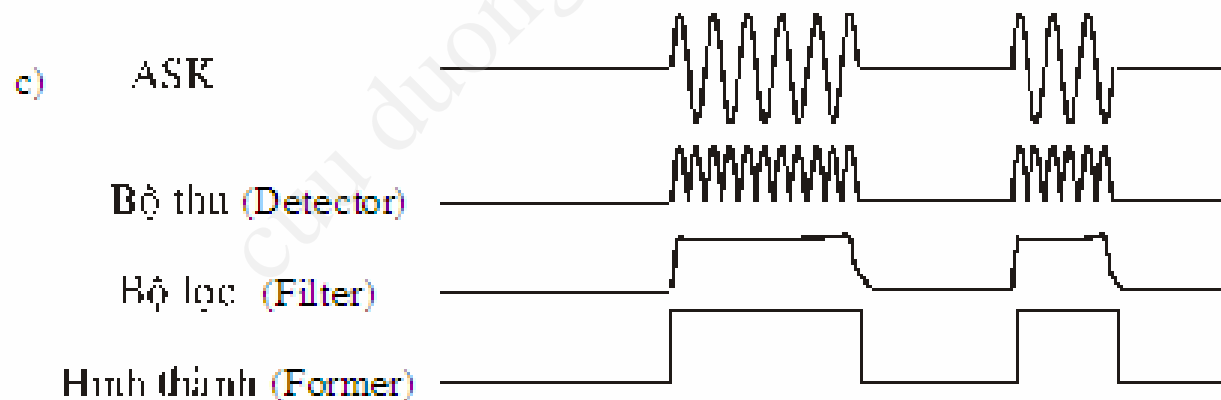
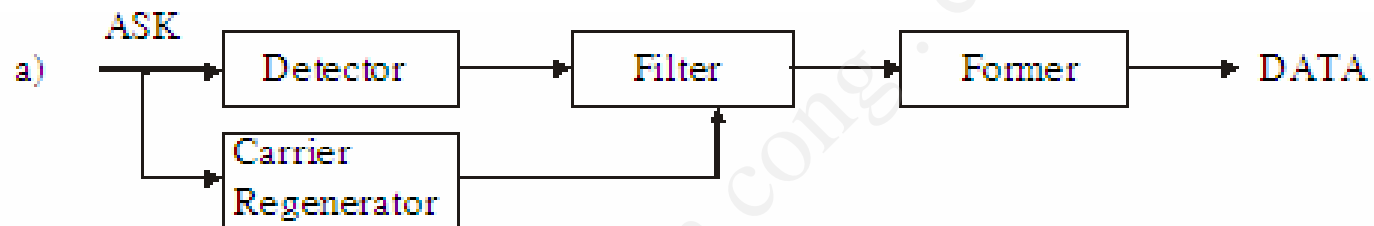
ASK (Amplitude Shift Keying)

■ Phương pháp điều chế:



ASK (Amplitude Shift Keying)

■ Phương pháp Giải điều chế

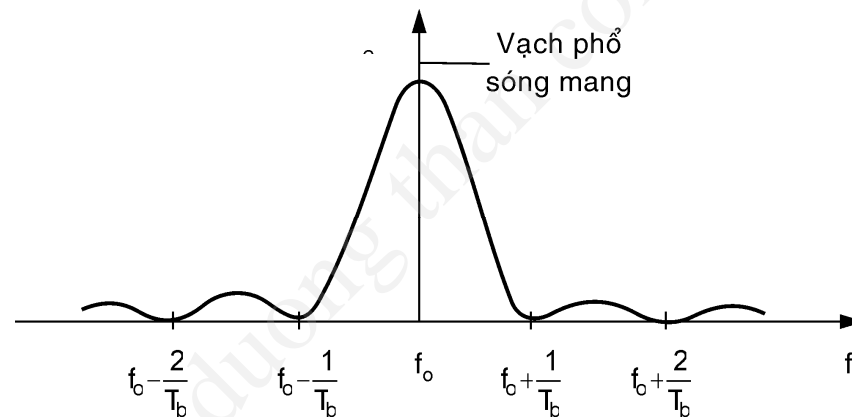




ASK (Amplitude Shift Keying)

- Phổ của ASK:

$$v_{ASK}(t) = A_o \cos(\omega_o t + \Phi) + \Delta A.d(t). \cos(\omega_o t + \Phi)$$



- Băng thông :

$$B \approx \frac{2}{T_b} = 2f_b$$

f_b : Tốc độ bit của luồng số



ASK (Amplitude Shift Keying)

- Đặc điểm:
 - Phương pháp ASK có sơ đồ rất đơn giản, được sử dụng chủ yếu trong kỹ thuật điện báo.

cun duong than cong com



FSK (Frequency Shift Keying)

- Biểu thức tín hiệu FSK:
 - Giả sử hai tần số sóng mang được chọn và tương ứng với chuỗi bit $b(t)$ như sau:
 - khi $b(t) = \text{Luận lý 1}$ (hoặc $d(t) = +1$)
 - khi $b(t) = \text{Luận lý 0}$ (hoặc $d(t) = -1$)

$$v_{BFSK}(t) = \sqrt{2P_S} \cdot \cos[\omega_o + d(t) \cdot \Delta\omega]t$$

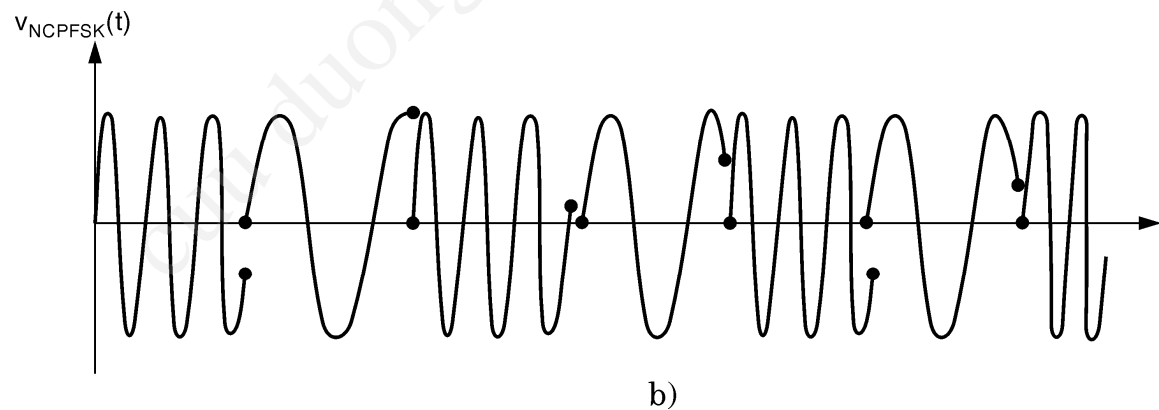
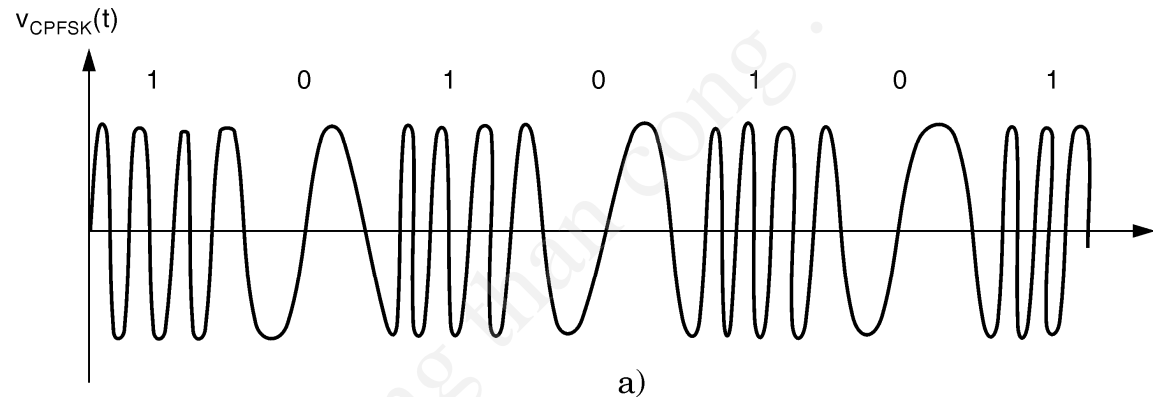
$$v_{BFSK}(t) = \sqrt{2P_S} \cdot p_H(t) \cdot \cos \omega_H t + \sqrt{2P_S} \cdot p_L(t) \cdot \cos \omega_L t$$

$d(t)$	$p_H(t)$	$p_L(t)$
+1	+1	0
-1	0	+1



FSK (Frequency Shift Keying)

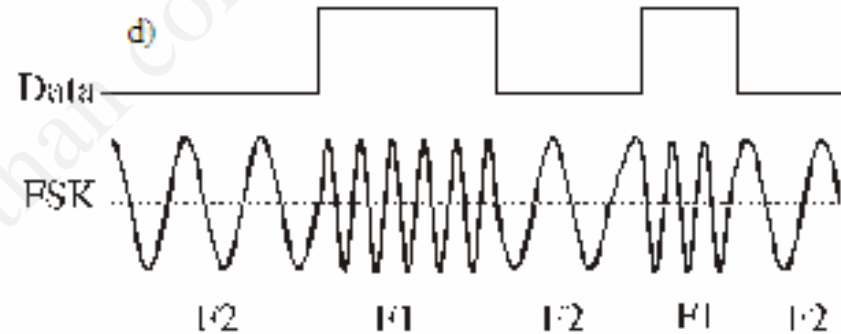
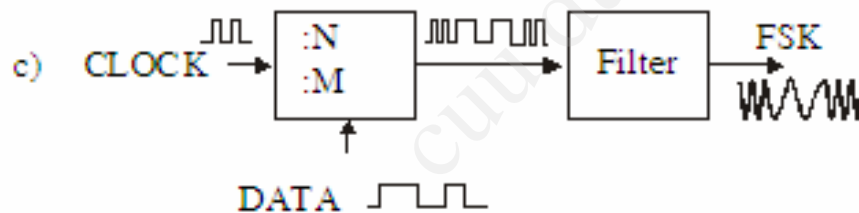
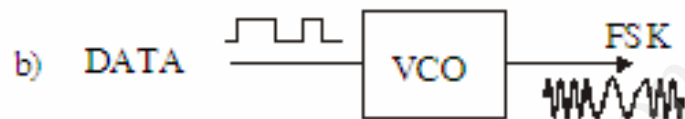
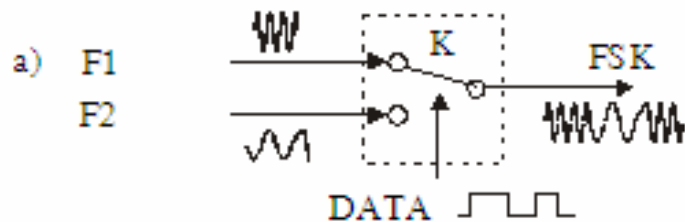
■ Dạng sóng:





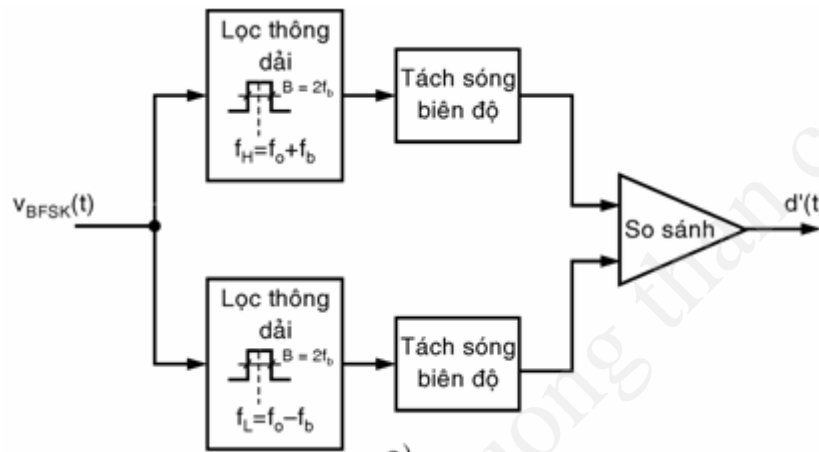
FSK (Frequency Shift Keying)

■ Phương pháp điều chế:

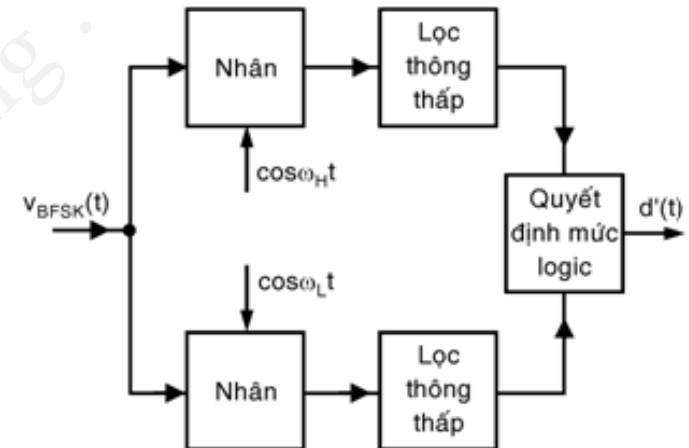


FSK (Frequency Shift Keying)

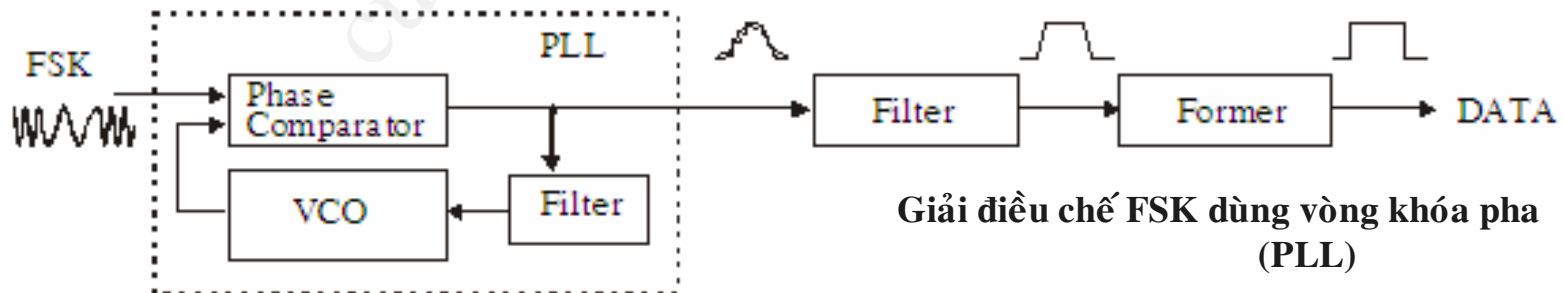
■ Phương pháp Giải điều chế



Giải điều chế FSK kiểu không kết hợp
(non-coherent)



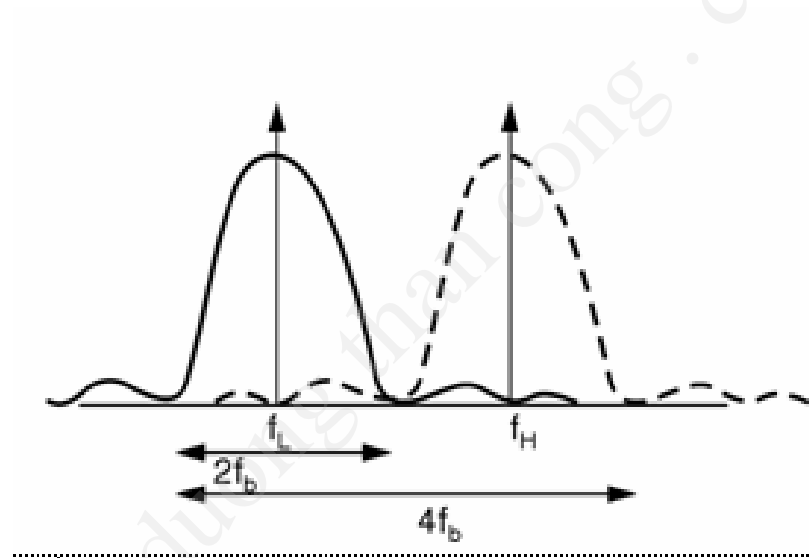
Giải điều chế FSK kiểu kết hợp
(coherent)



Giải điều chế FSK dùng vòng khóa pha
(PLL)

FSK (Frequency Shift Keying)

- Phổ của tín hiệu FSK



- Băng thông:

$$B \approx 4f_b = \frac{4}{T_b}$$



FSK (Frequency Shift Keying)

- Đặc điểm:
 - Phương pháp FSK có sơ đồ phức tạp hơn ASK, được sử dụng chủ yếu trong modem truyền số liệu (kiểu CCITT V21, CCITT V23, BELL 103, BELL 113, BELL 202) và trong kỹ thuật radio số
 - Sai số ít hơn phương pháp ASK



PSK (Phase Shift Keying)

cuu duong than cong . com



BPSK (Binary Phase Shift Keying)

- Biểu thức tín hiệu PSK:

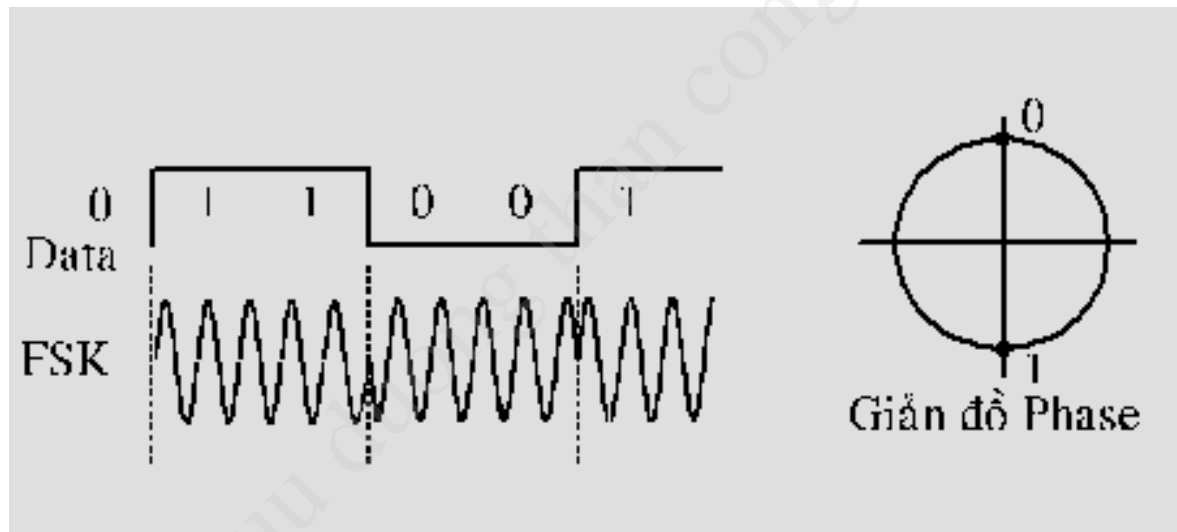
$$v_{BPSK}(t) = A.d(t).\cos(\omega_o t + \Phi)$$

- A là biên độ; ω_o là tần số
- Φ là góc pha ban đầu của sóng mang
- d(t) là luồng bit nhị phân cần truyền, với qui ước d(t) = + 1 nếu bit nhị phân có mức luận lý 1 và d(t) = - 1 nếu bit có mức luận lý 0



PSK (Phase Shift Keying)

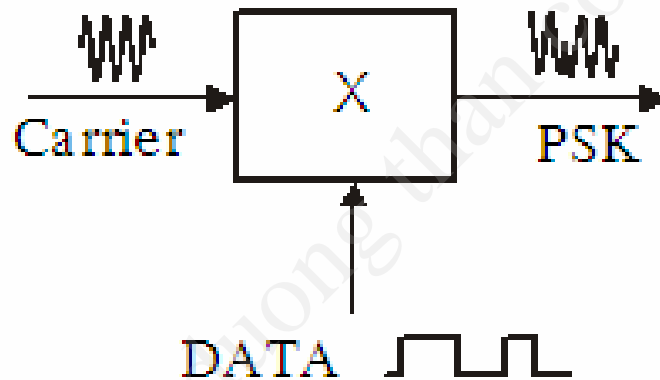
- Dạng sóng:





PSK (Phase Shift Keying)

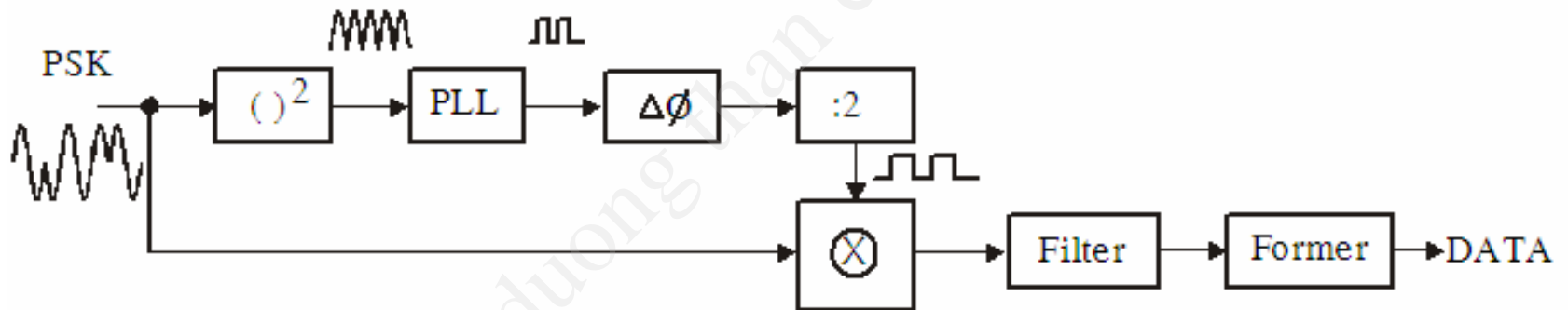
- Phương pháp điều chế:





PSK (Phase Shift Keying)

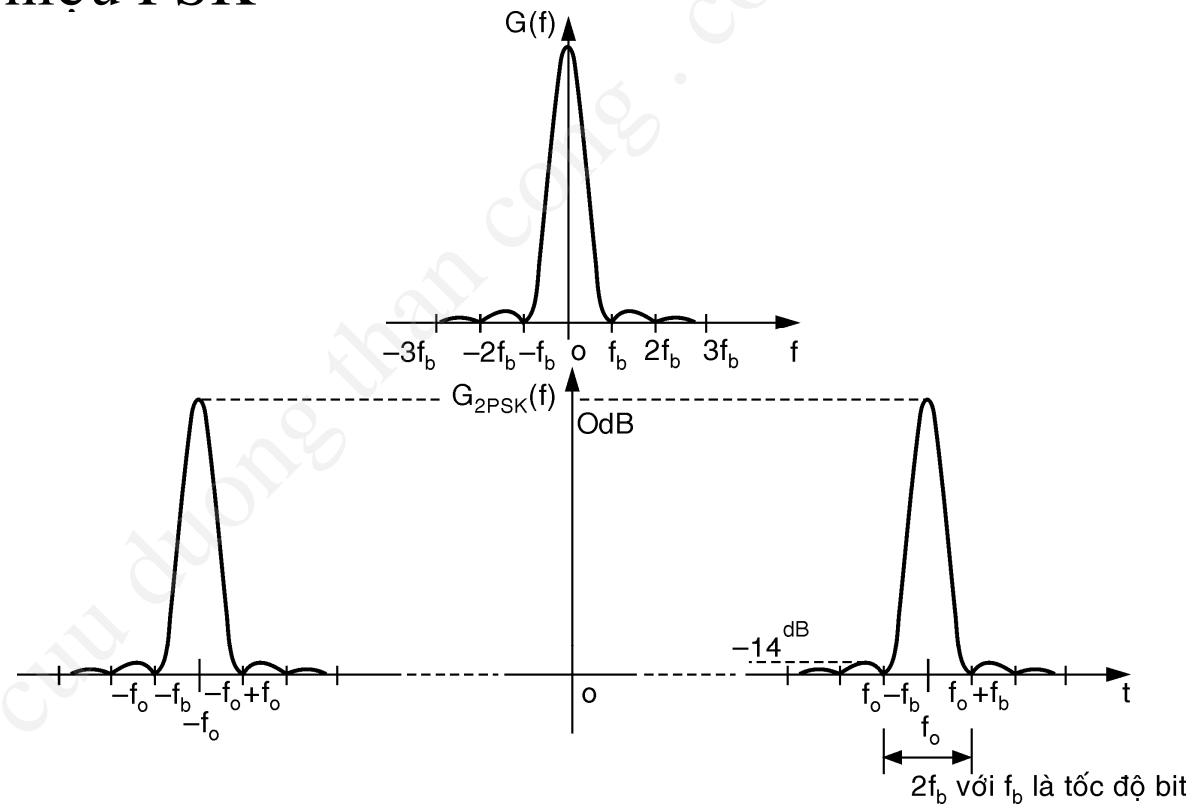
- Phương pháp Giải điều chế





PSK (Phase Shift Keying)

- Phổ của tín hiệu PSK



- Băng thông: $B = 2.f_b$



PSK (Phase Shift Keying)

- Đặc điểm:
 - Sơ đồ điều chế PSK có độ phức tạp trung bình, được sử dụng chủ yếu trong kỹ thuật radio số
 - Sai số ít hơn phương pháp FSK



M-PSK (M-Phase Shift Keying)

- Biểu thức:

$$V_o(t) = A \sin \left[\omega_0 t + \frac{2\pi(i-1)}{M} \right]$$

Trong đó :

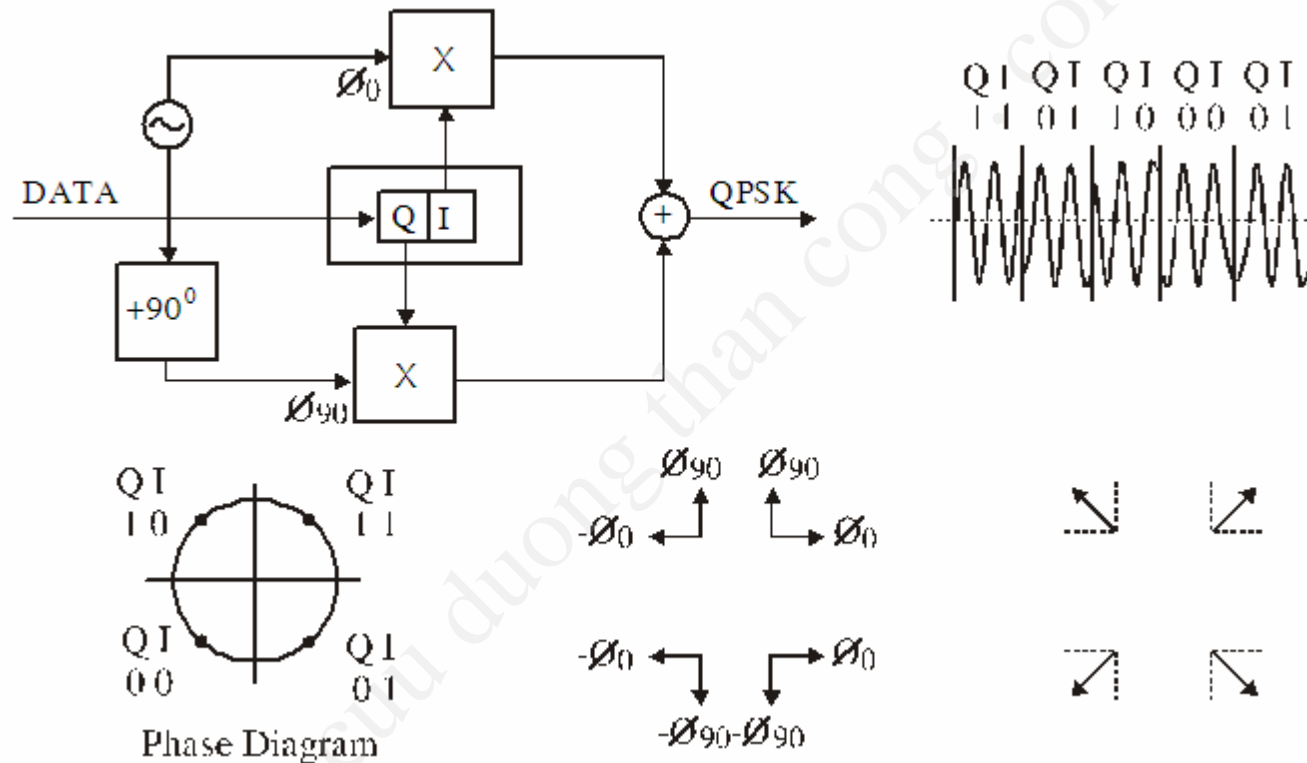
$i=1,2,...M$

$M=2^N$, số trạng thái pha cho phép.

N = số bit dữ liệu cần thiết để xác định 1 trạng thái pha M



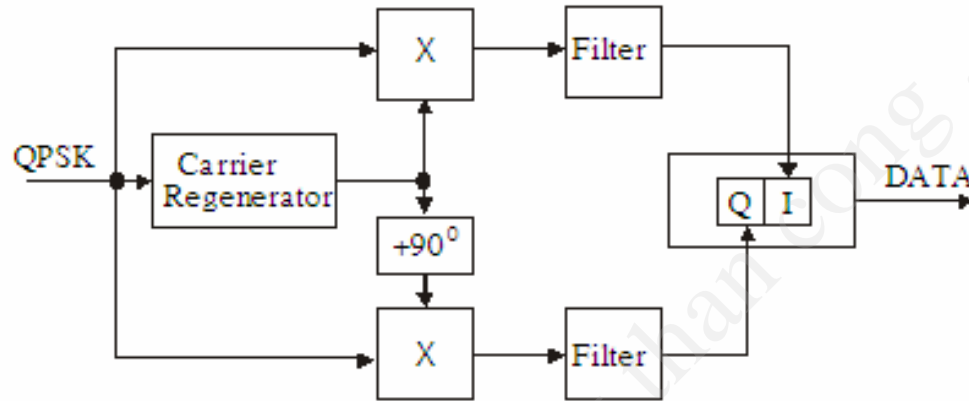
QPSK (Quadrature Phase Shift Keying)



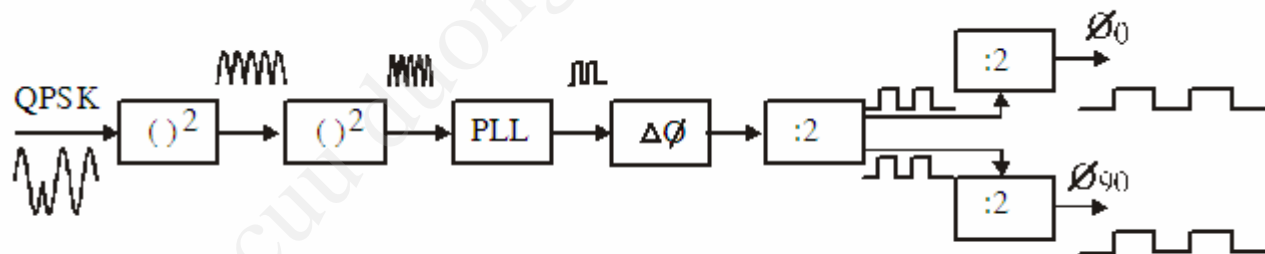
Điều chế QPSK



QPSK (Quadrature Phase Shift Keying)



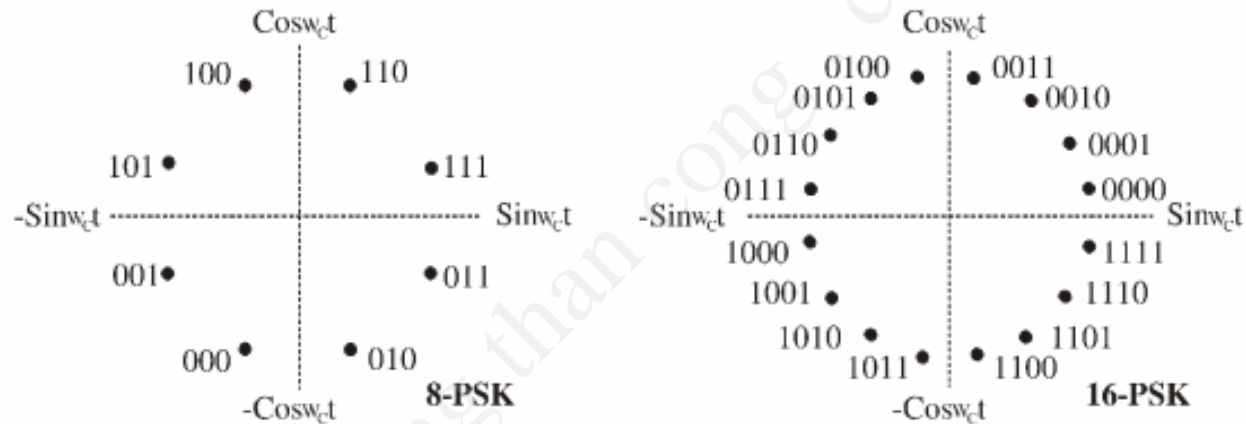
Giải điều chế QPSK



Bộ khôi phục sóng mang



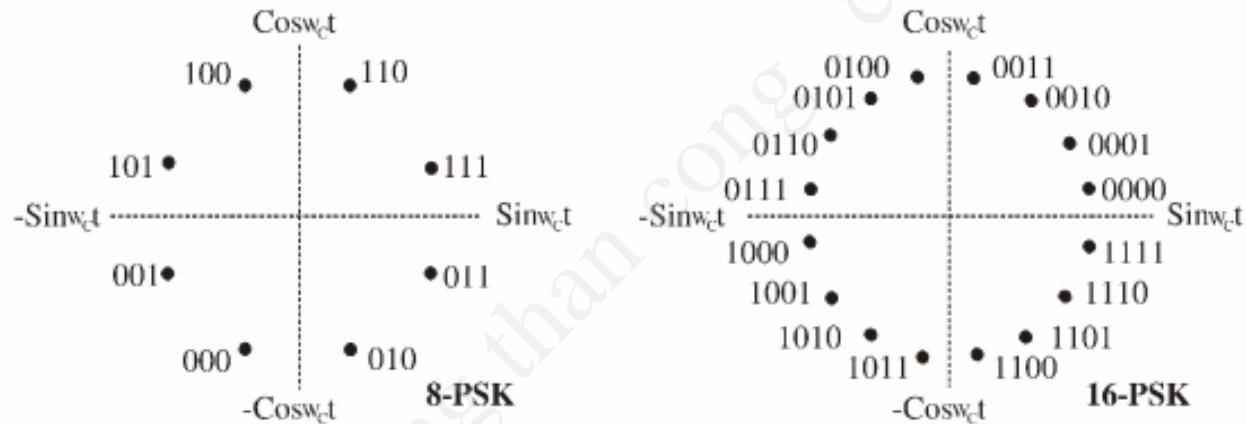
8PSK (8 Phase Shift Keying)



- Sơ đồ điều chế 8-PSK có độ phức tạp cao, được sử dụng chủ yếu trong modem truyền số liệu (kiểu CCITT V27, BELL 208) và trong kỹ thuật radio số.



8PSK (8 Phase Shift Keying)

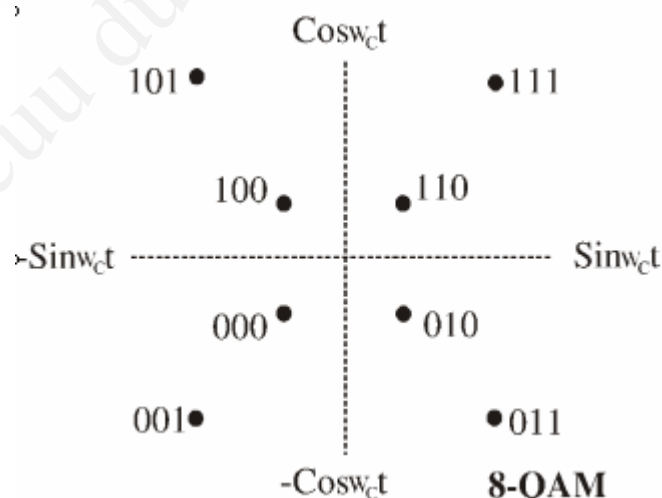


- Sơ đồ điều chế 8-PSK có độ phức tạp cao, được sử dụng chủ yếu trong modem truyền số liệu (kiểu CCITT V27, BELL 208) và trong kỹ thuật radio số.



Quadrature Amplitude Modulation

STT	LỐI VÀO NHỊ PHÂN			LỐI RA 8-QAM	
1	0	0	0	0.765V	-135°
2	0	0	1	1.848V	-135°
3	0	1	0	0.765V	-45°
4	0	1	1	1.848V	-45°
5	1	0	0	0.765V	$+135^\circ$
6	1	0	1	1.848V	$+135^\circ$
7	1	1	0	0.765V	$+45^\circ$
8	1	1	1	1.848V	$+45^\circ$





Quadrature Amplitude Modulation

STT	LỖI VÀO NHỊ PHÂN				LỖI RA 16-QAM	
1	0	0	0	0	0.311V	-135°
2	0	0	0	1	0.850V	-175°
3	0	0	1	0	0.311V	-45°
4	0	0	1	1	0.850V	-15°
5	0	1	0	0	0.850V	-105°
6	0	1	0	1	1.161V	-135°
7	0	1	1	0	0.850V	-75°
8	0	1	1	1	1.161V	-45°
9	1	0	0	0	0.311V	135°
10	1	0	0	1	0.850V	175°
11	1	0	1	0	0.850V	45°
12	1	0	1	1	0.850V	15°
13	1	1	0	0	0.850V	105°
14	1	1	0	1	1.161V	135°
15	1	1	1	0	0.850V	75°
16	1	1	1	1	1.161V	45°

$$B = 2 \frac{f_b}{N}$$

