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

cuu duong than cong . com

cuu duong than cong . com

CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

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.

cuu duong than cong . com

CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

Truyền dẫn có dây (Wire Media)

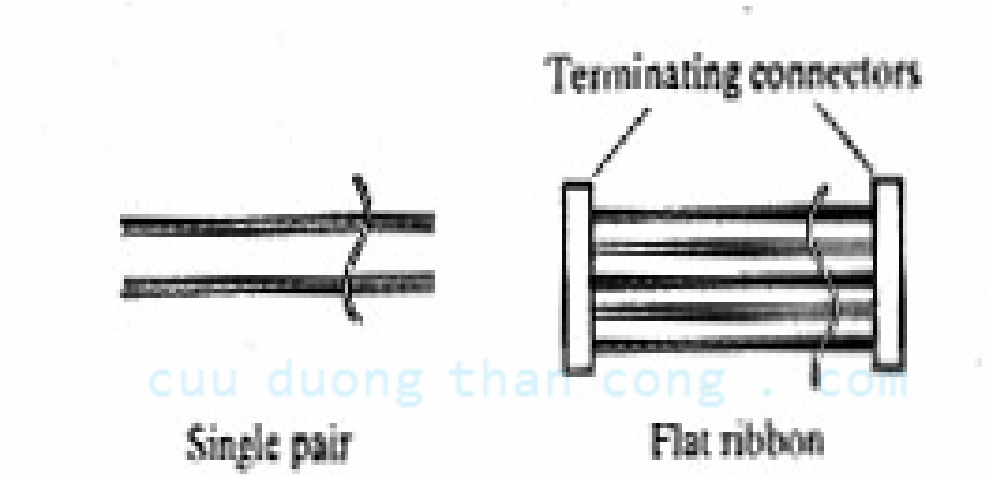
- Cáp song hành (Two-Wire Open Lines)
- Cáp xoắn (Twisted-Pair Cables)
- Cáp đồng trục (Coaxial Cables)
- Cáp quang (Optical Fiber Cables)
- Quá trình phát triển và tiêu chuẩn của cáp.

cuu duong than cong . com

cuu duong than cong . com

CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

Cáp song hành (Two-Wire Open Lines)



cuu duong than cong . com

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

cuu duong than cong . com

CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

Cáp song hành (Two-Wire Open Lines)

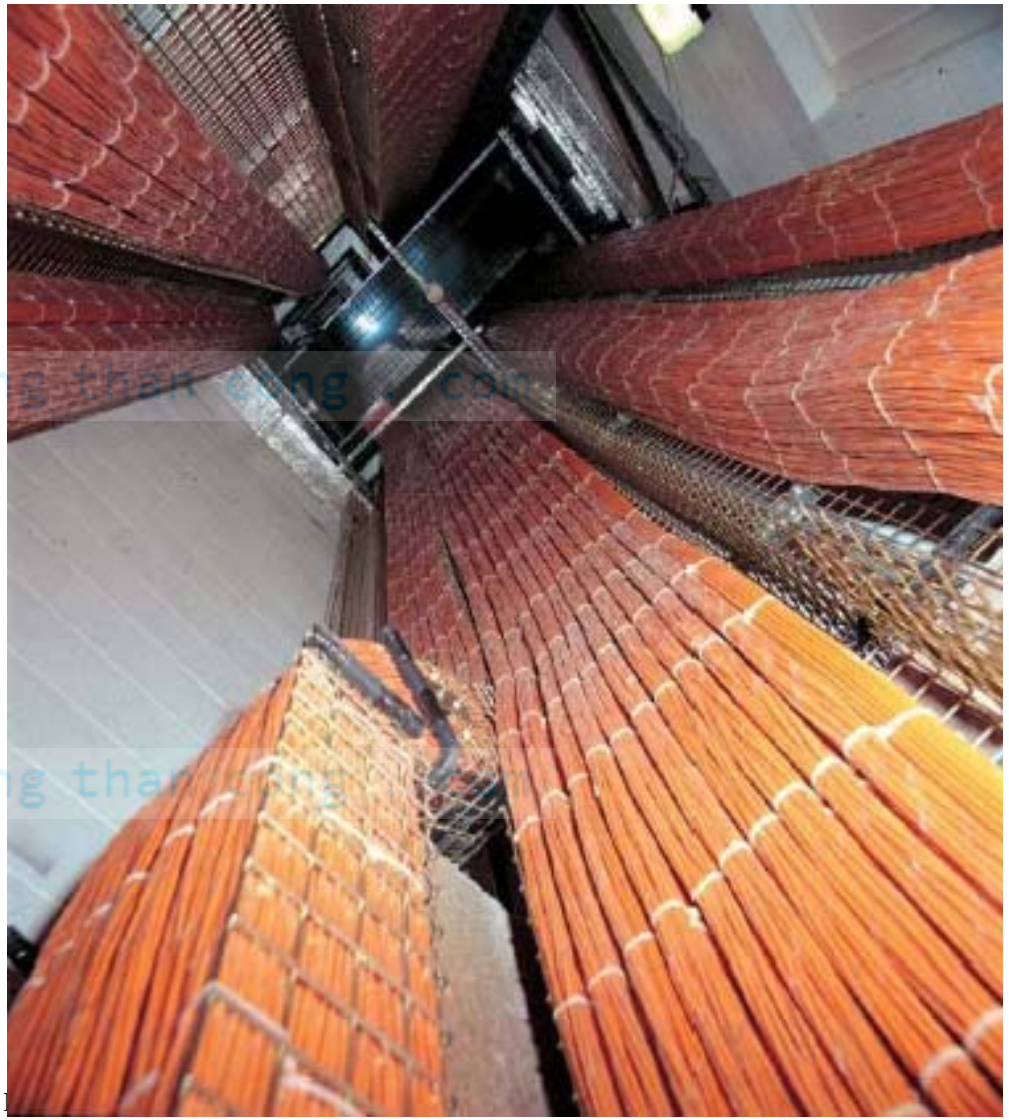
- Ưu điểm
  - Cấu tạo đơn giản
- Nhược điểm
  - Tốc độ truyền dữ liệu thấp (R ≤ 19Kbps), với khoảng cách tối đa L ≤ 50m
  - Dễ bị tác động của nhiễu xuyên kênh (Crosstalk)
  - Nhạy với nhiễu điện từ trường (EMI)

cuu duong than cong . com

cuu duong than cong . com

CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

Cáp Xoắn
(Twisted-Pair Cables)



cuu duong than cong . com

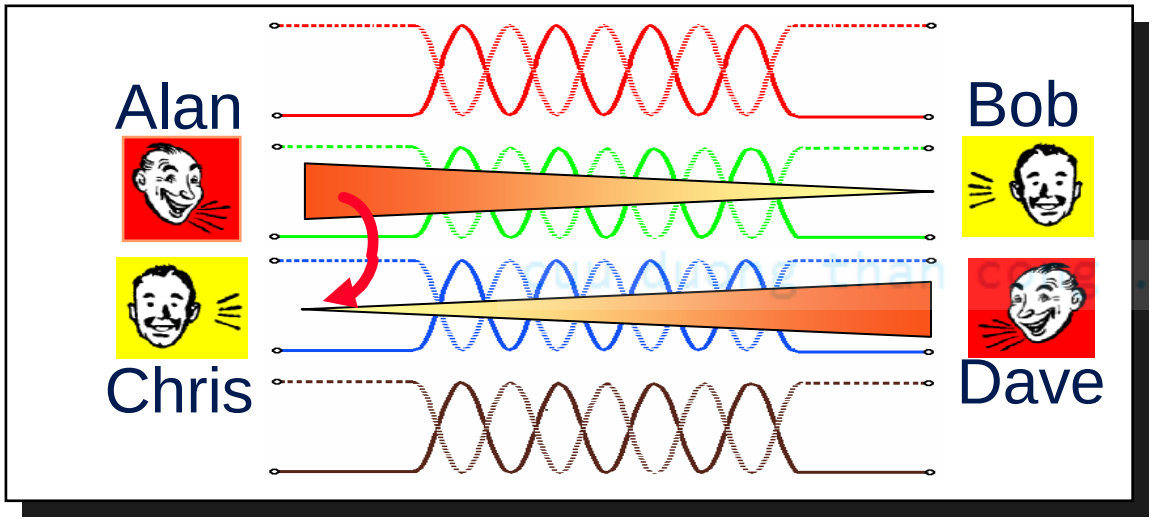
CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

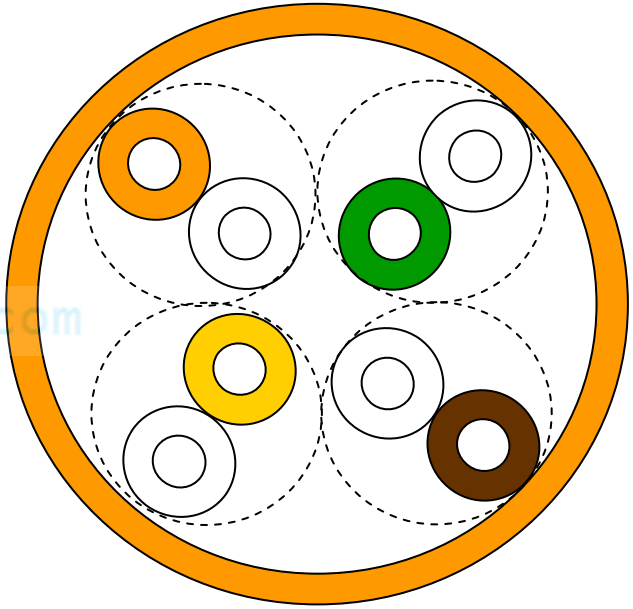
Cáp Xoắn
(Twisted-Pair Cables)

cuu duong than cong . com

CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

Cáp Xoắn
(Twisted-Pair Cables)

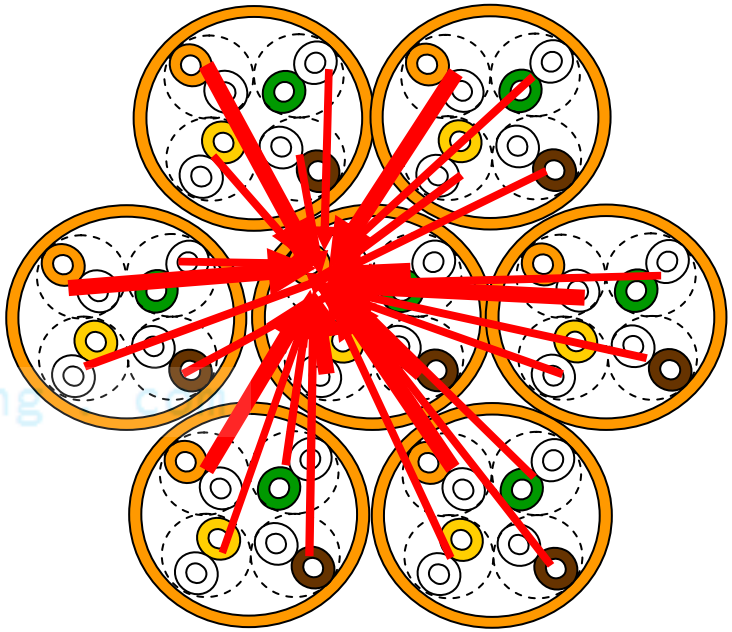


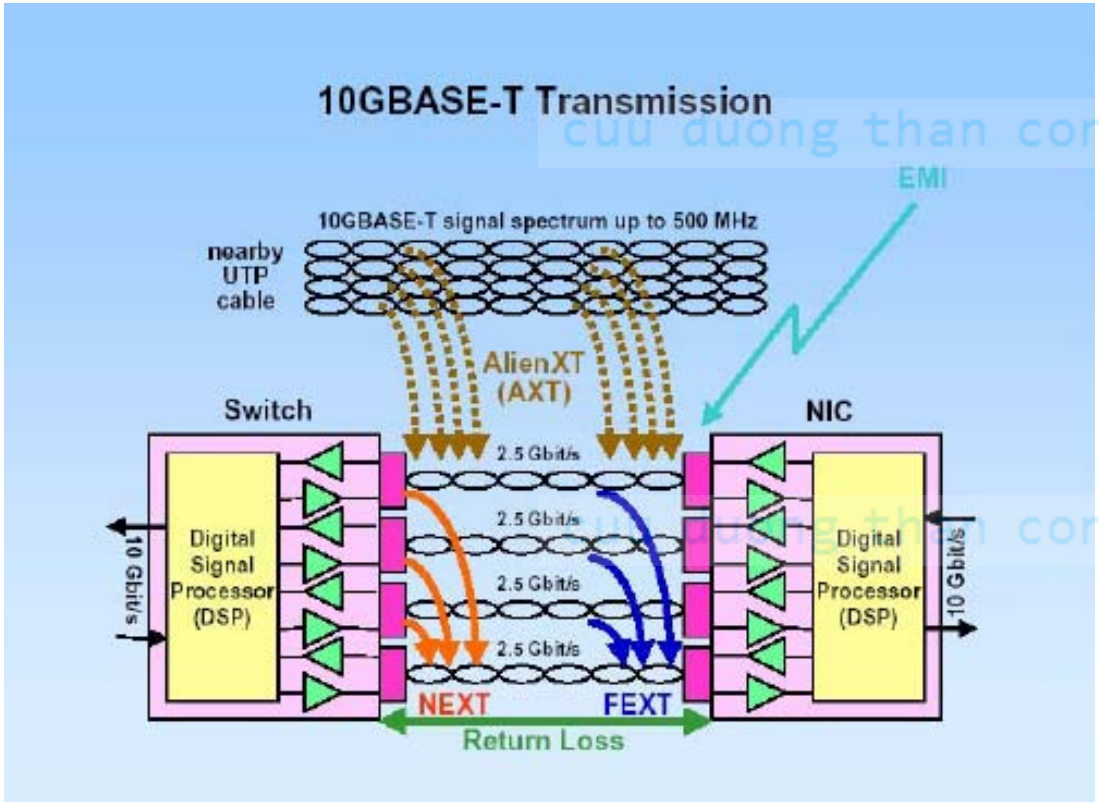


cuu duong than cong . com

CuuDuongThanCong.com
https://fb.com/tailieudientucntt

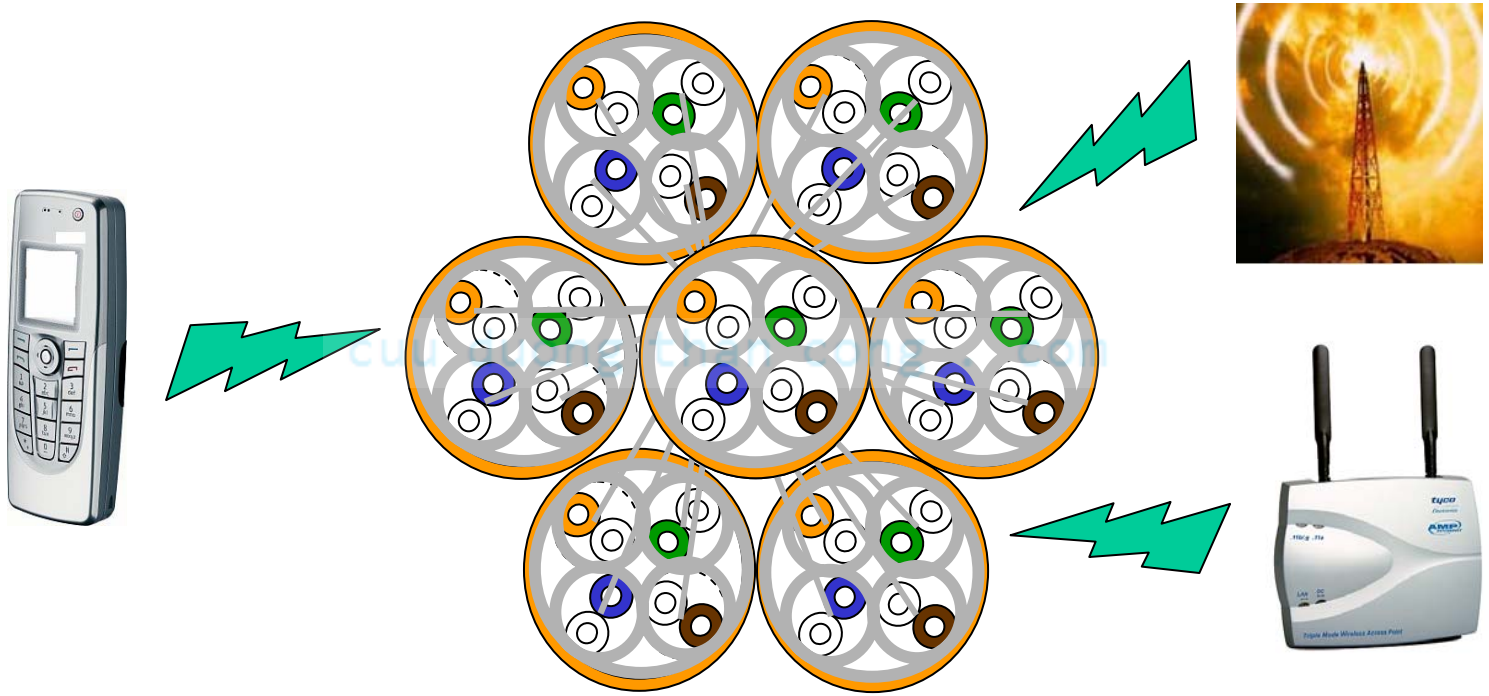
Cáp Xoắn
(Twisted-Pair Cables)





CuuDuongThanCong.com
https://fb.com/tailieudientucntt

Cáp Xoắn
(Twisted-Pair Cables)

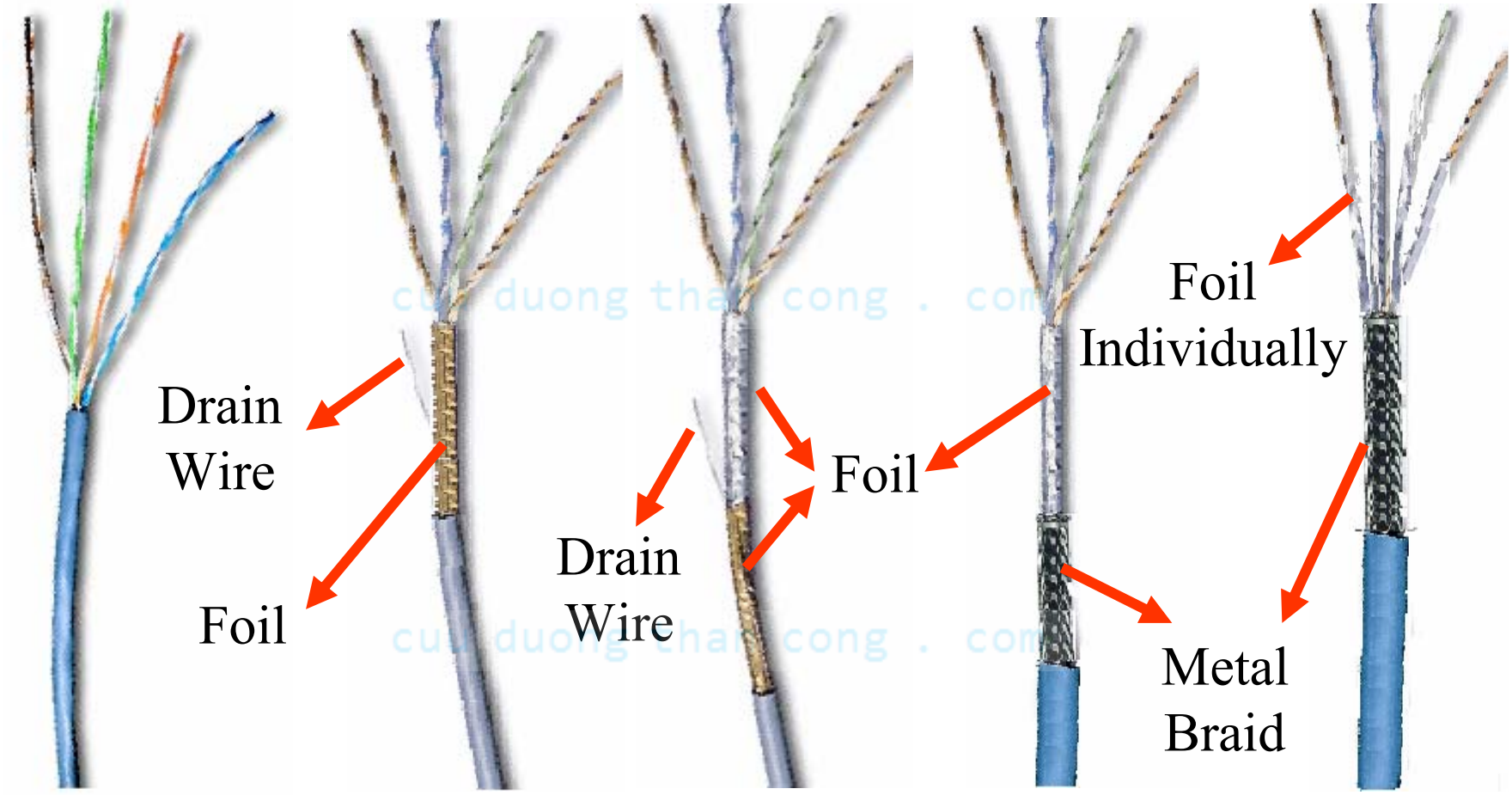


cuu duong than cong . com

CuuDuongThanCong.com

https://fb.com/tailieudientucntt

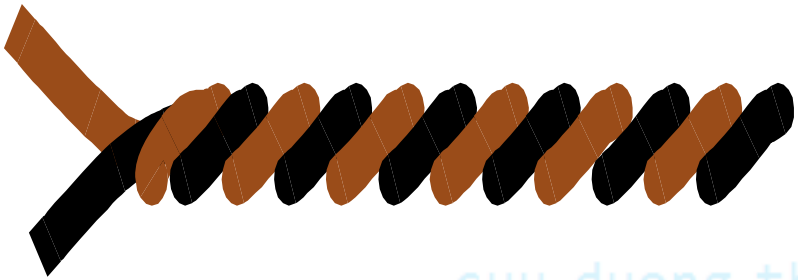
Cáp Xoắn
(Twisted-Pair Cables)



UTP **FTP** **F^{2}TP** **S-FTP** **STP**

CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

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

cuu duong than cong . com

CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

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 tuy 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)

CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

Cáp Xoắn (Twisted-Pair Cables)

- UTP CAT 3
  - Băng thông tối đa16MHz
  - 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

cuu duong than cong . com

CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

Cáp Xoắn (Twisted-Pair Cables)

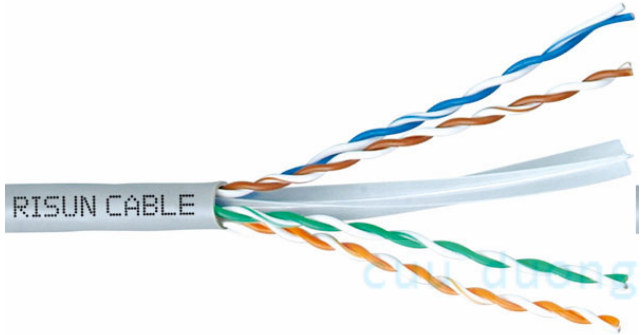
- Ưu điểm
  - Cải thiện được khả năng chống nhiễu điện từ trường (EMI) so với cáp song hành
  - Giảm nhiễu xuyên kênh (Crosstalk) giữa các cặp dây
- Nhược điểm
  - Nhạy với can nhiễu (interference)
  - Nhạy với nhiễu EMI

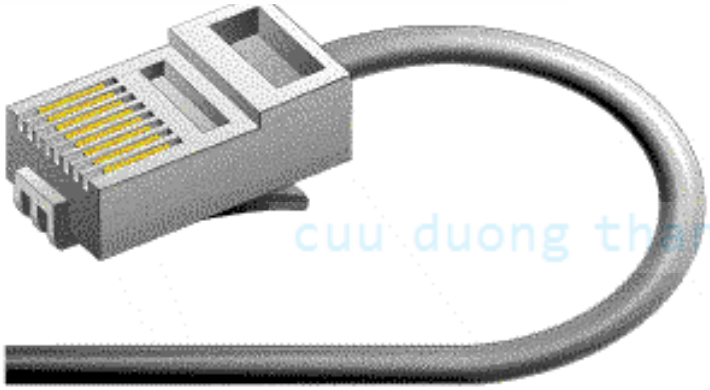
cuu duong than cong . com

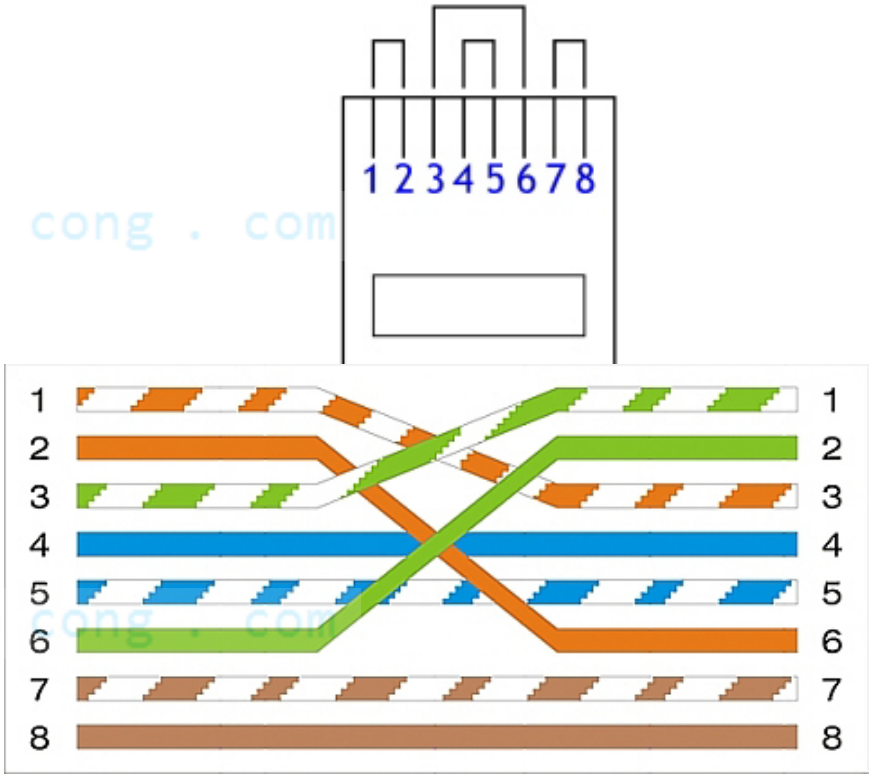
cuu duong than cong . com

CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

Cáp Xoắn
(Twisted-Pair Cables)



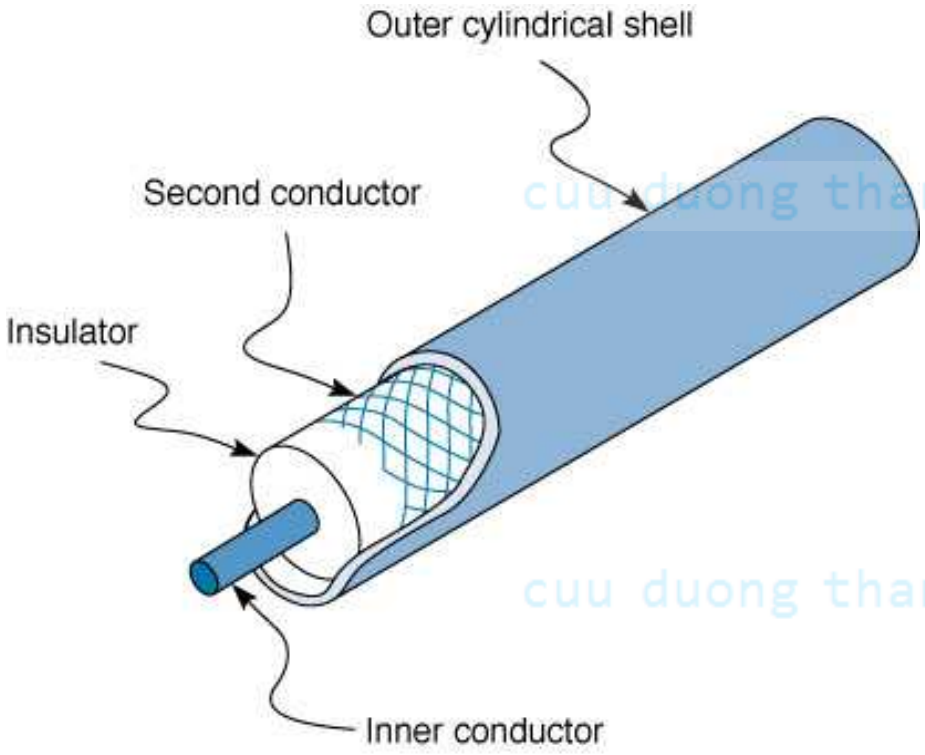




cuu duong than cong . com

CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

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)

cuu duong than cong . com

CuuDuongThanCong.com
https://fb.com/tailieudientucntt

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 Ehternet LANs
- **RG-62**
  - Trở kháng đặc tính 93 Ohm
  - Sử dụng trong các máy Mainframe IBM

cuu duong than cong . com

CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

Cáp Đồng Trục (Coaxial Cables)

- Ưu điểm
  - Khả năng chốngnhiễu 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

cuu duong than cong . com

CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

Cáp Quang
(Optical Fiber Cables)

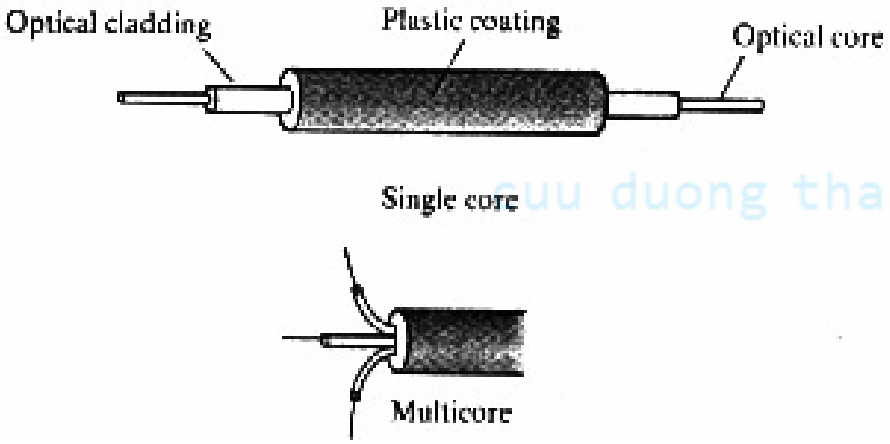
cuu duong than cong . com

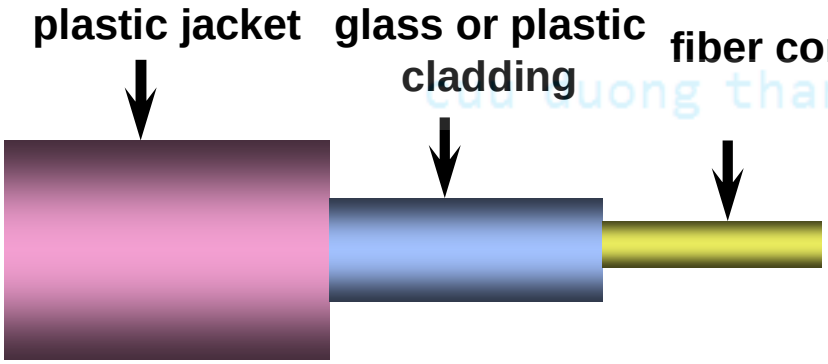
CuuDuongThanCong.com

https://fb.com/tailieudientucntt

Cáp Quang (Optical Fiber Cables)

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





cuu duong than cong . com

CuuDuongThanCong.com
https://fb.com/tailieudientucntt

Cáp Quang (Optical Fiber Cables)

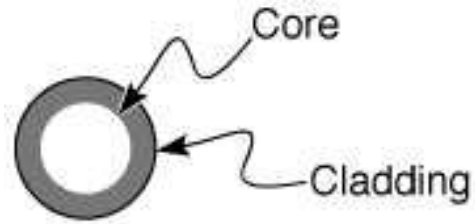
- Cáp quang gồm 3 loại chính
  - Multimode
    - Khoảng cách lên đến 500m
  - Grade index multimode
    - Khoảng cách truyền lên đến 1000m
  - Single mode
    - Khoảng cách truyền lên đến vài Km

cuu duong than cong . com

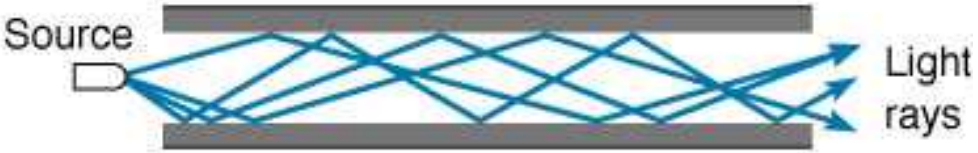
cuu duong than cong . com

CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

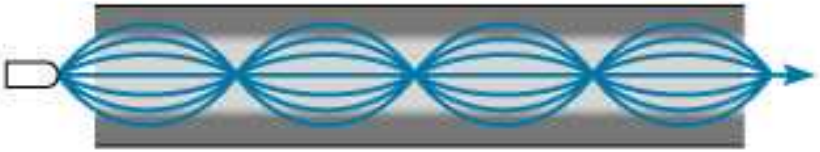
Cáp Quang
(Optical Fiber Cables)



Step index (multimode)



cuu duong than cong . com



Graded index (multimode)

Single mode

cuu duong than cong . com

CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

Cáp Quang (Optical Fiber Cables)

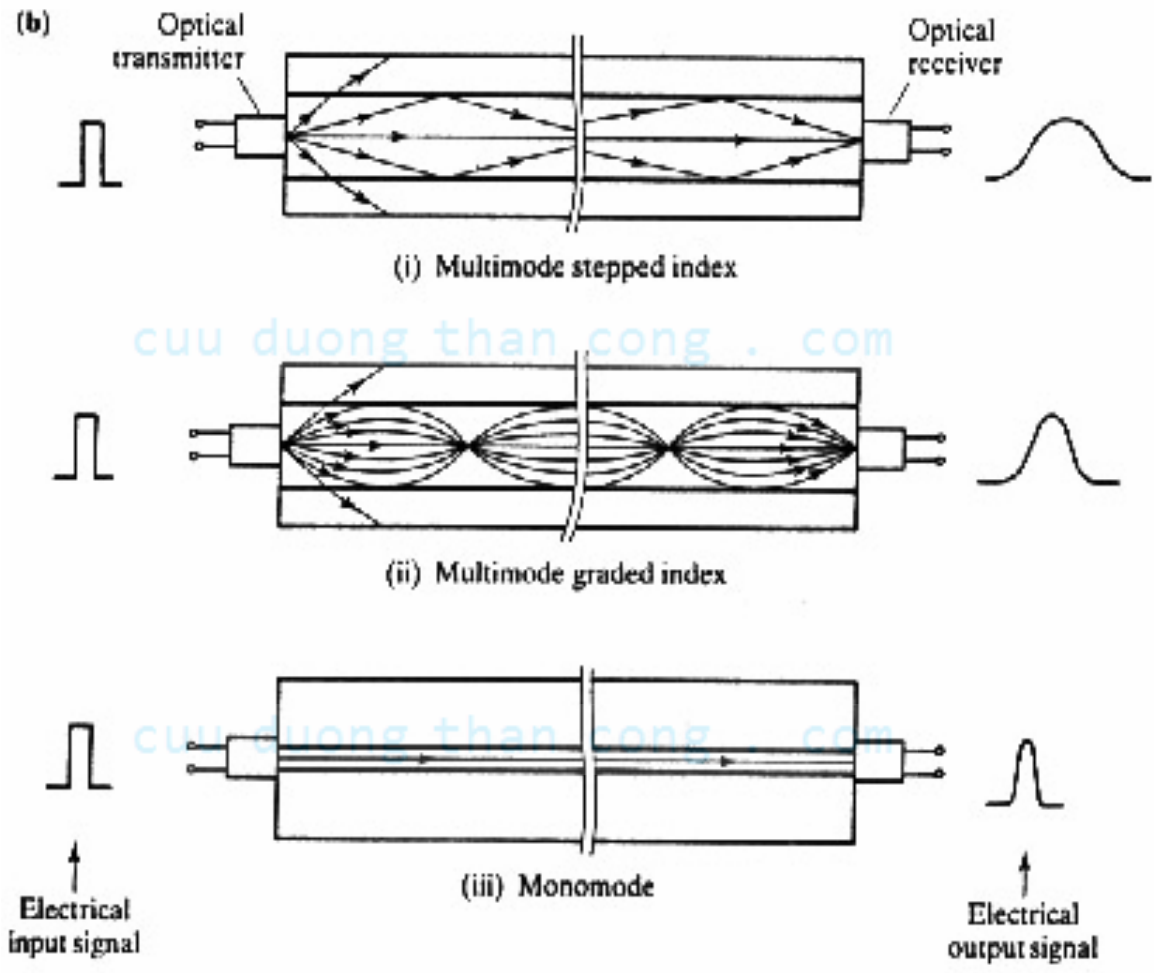
- Ưu điểm
  - Tốc độ truyền cao, băng thông rộng
  - Khả năng chống nhiễu rất cao
- Nhược điểm
  - Giá thành cao
  - Lắp đặt phức tạp

cuu duong than cong . com

cuu duong than cong . com

CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

Cáp Quang
(Optical Fiber Cables)



cuu duong than cong . com

CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

Qúa trình phát triển của mạng cáp (Cabling Evolution)

Telephone

Informatics

Unstructured

cuu duong than cong . com

Structured

Universal Cabling System

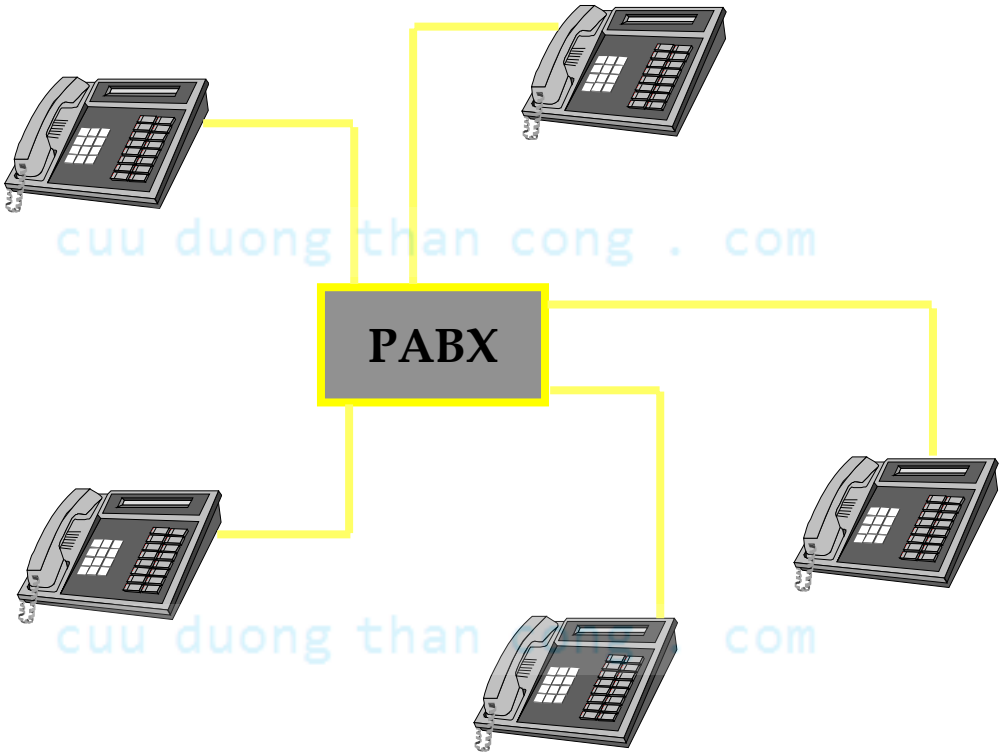
Pre-engineered Cabling System

cuu duong than cong . com

CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

Qúa trình phát triển của mạng cáp (Cabling Evolution)

- Telephony

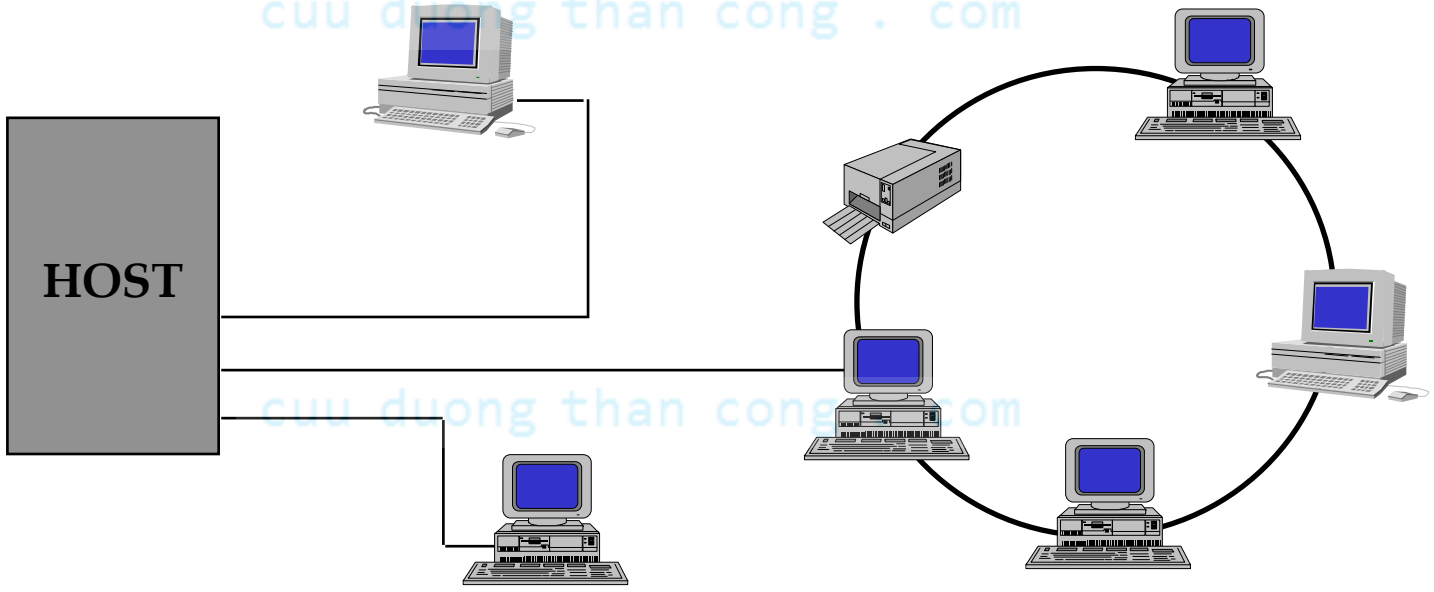


cuu duong than cong . com

CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

Qúa trình phát triển của mạng cáp (Cabling Evolution)

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



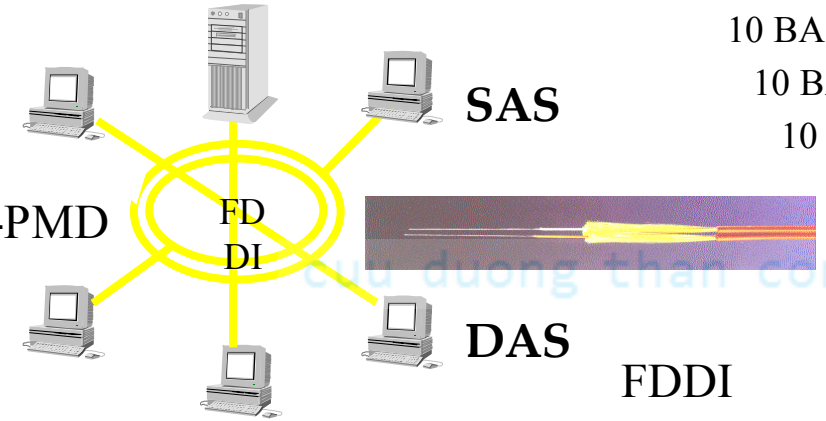
cuu duong than cong . com

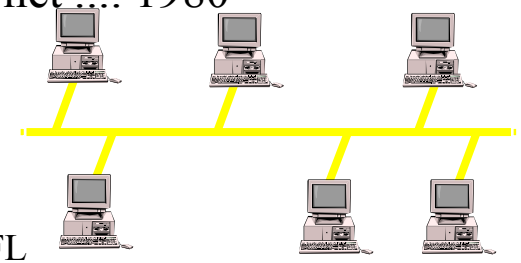
CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

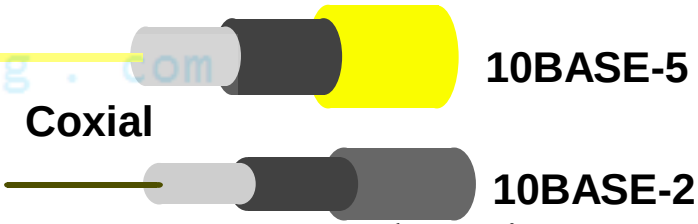
Qúa trình phát triển của mạng cáp (Cabling Evolution)

IEEE 802.3 Ethernet 1980

10 BASE-5
10 BASE-2
10 BASE-Tx
10 BASE-FL







FDDI

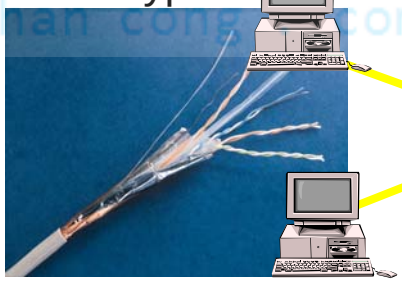
Fiber Distributed Data Interface 1980s

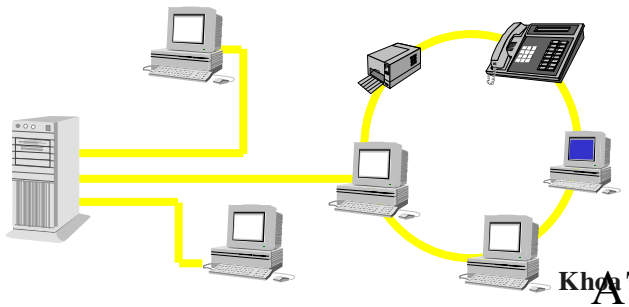
IEEE 802.5 Token Ring

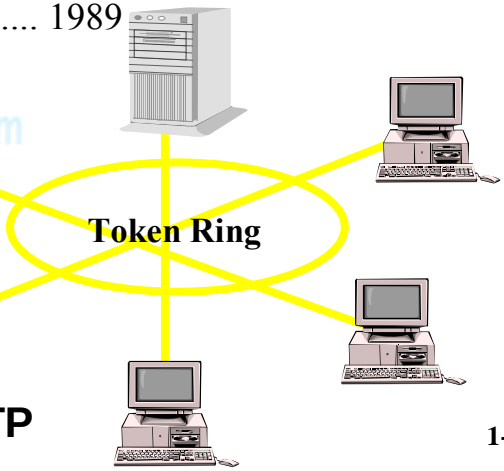
Token Ring 4 mbps 1985

Token Ring 16 mbps 1989

IBM Type1



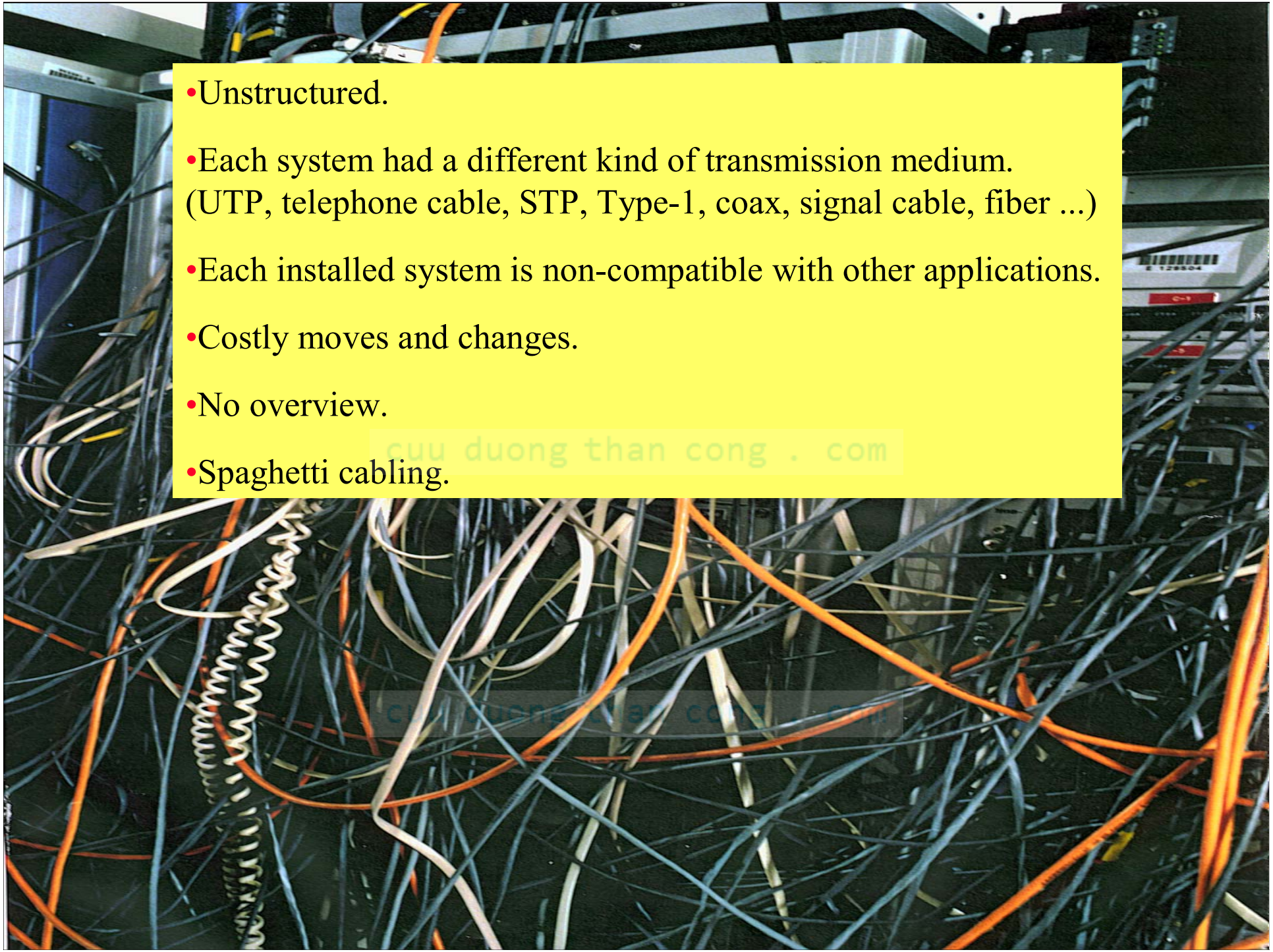




2-pairSTP

ATM

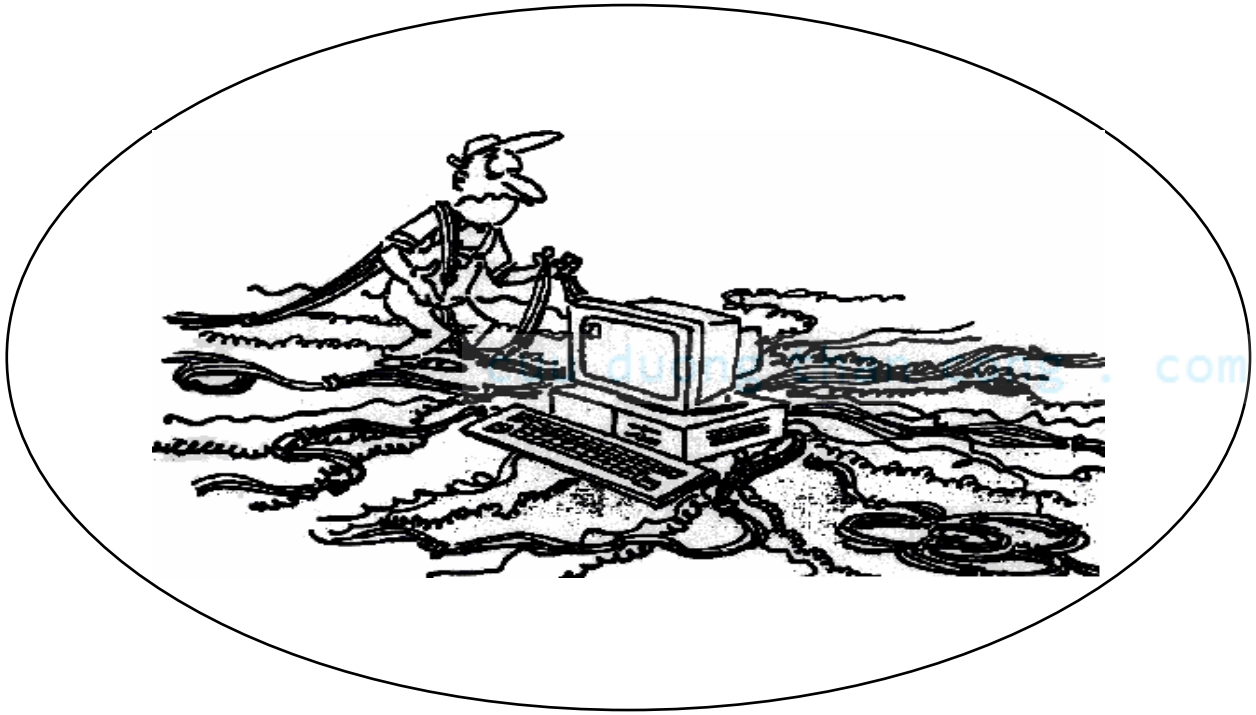
CuuDuongThanCong.com
https://fb.com/tailieudientucntt



- 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.

cuu duong than cong . com

Qúa trình phát triển của mạng cáp (Cabling Evolution)



Why Universal Cabling ?

cuu duong than cong . com

CuuDuongThanCong.com

https://fb.com/tailieudientucntt

Qúa trình phát triển của mạng cáp (Cabling Evolution)

- Universal Cabling

  Two media: copper twisted pair and optical fiber

- Voice, data, video, control signals

cuu duong than cong . com

- Patching Facilities

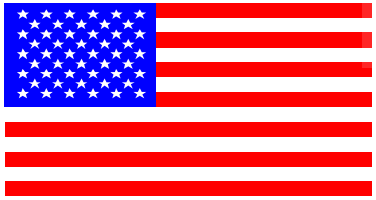
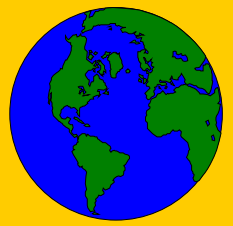
- Universal (Generic): application independent

cuu duong than cong . com

CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

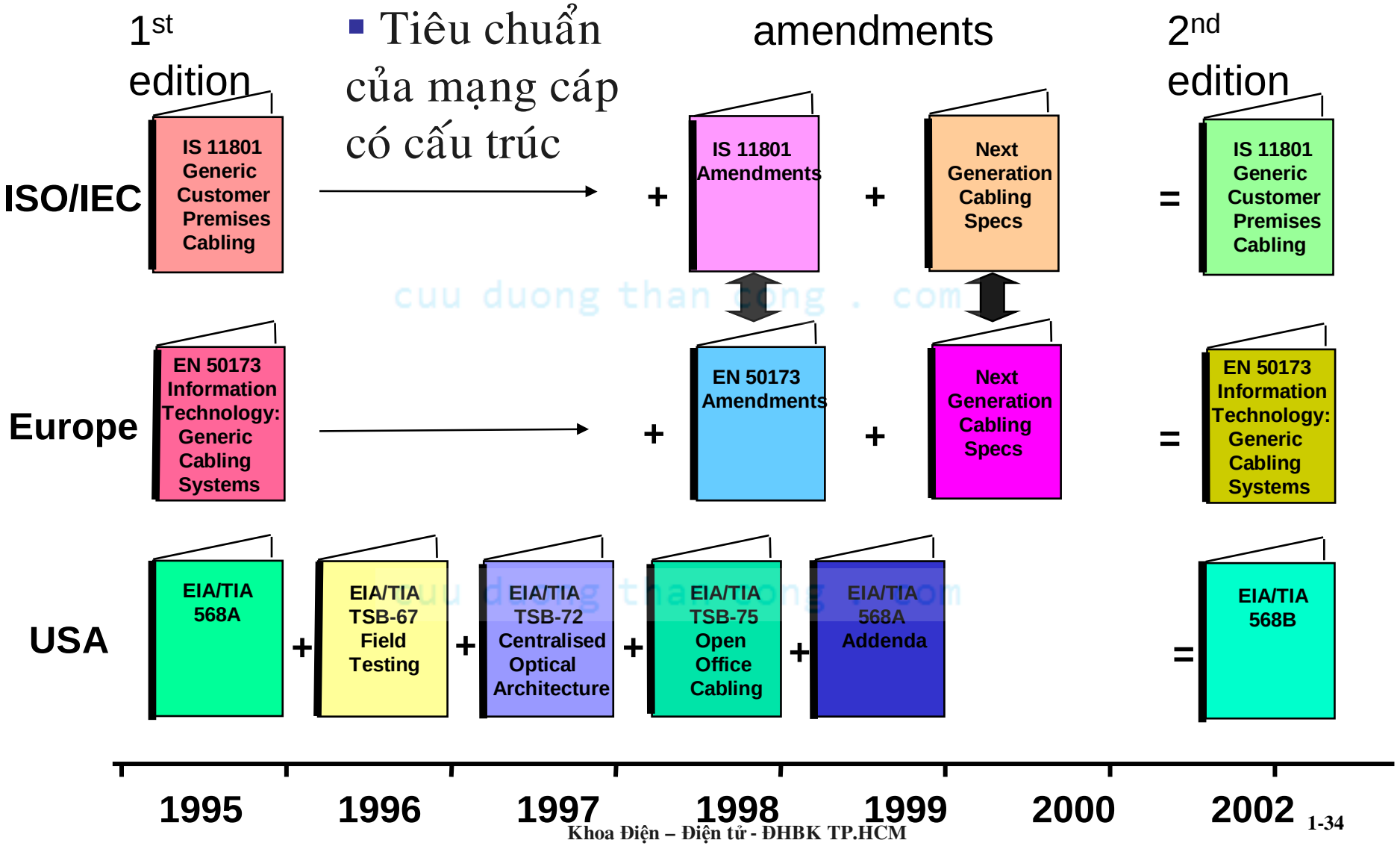
Qúa trình phát triển của mạng cáp (Cabling Evolution)

- Tiêu chuẩn của mạng cáp có cấu trúc

NORTH AMERICA	EUROPE	INTERNATIONAL
ANSI **TIA/EIA 568A**	CENELEC **EN 50173**	ISO **IS 11801**
Commercial Building Telecommunications Wiring Standard **October 1995**	*Customer Premises Cabling* **August 1995**	***Generic Cabling for Customer Premises*** **July 1995**
		

CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

Qúa trình phát triển của mạng cáp (Cabling Evolution)



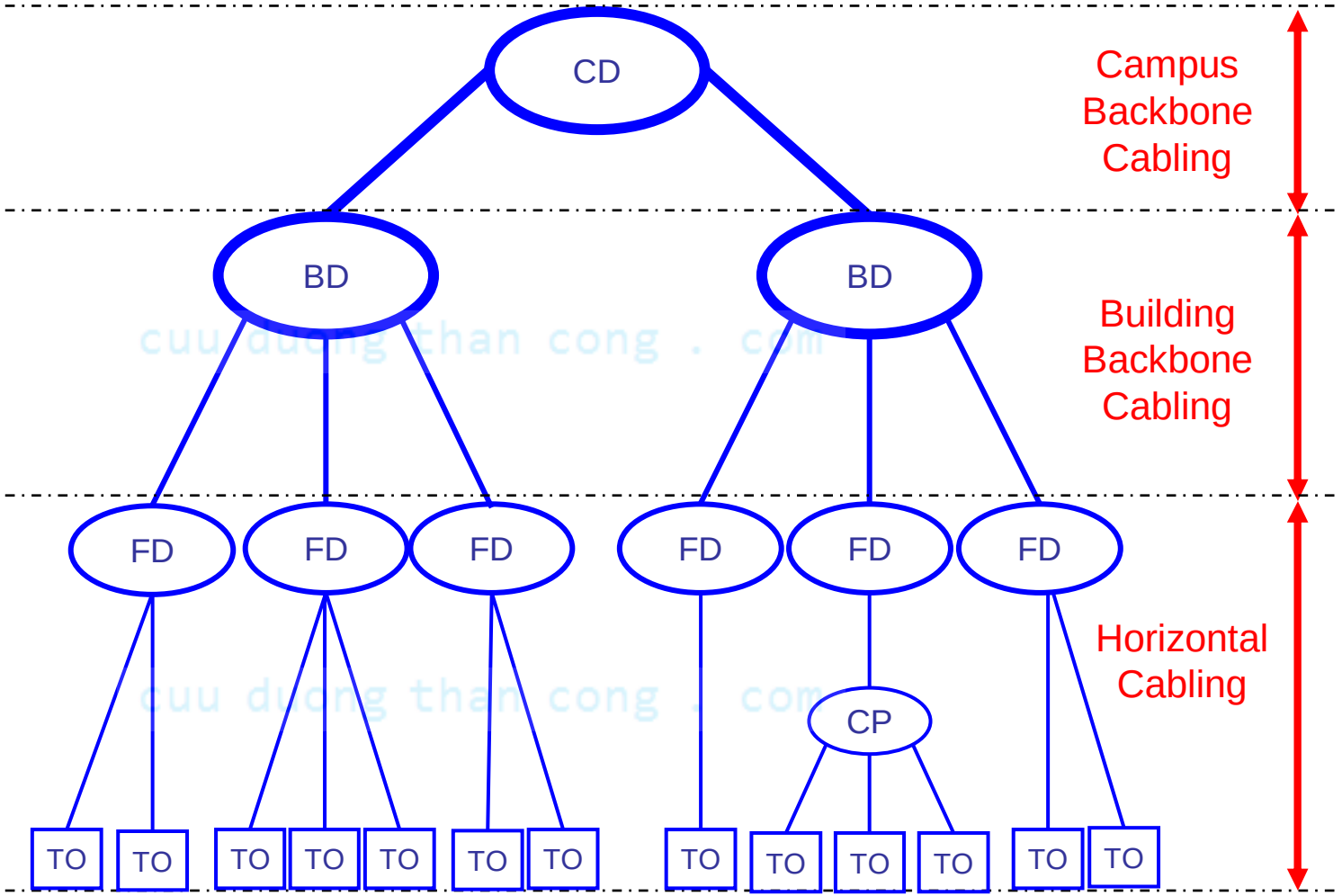
CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

Qúa trình phát triển của mạng cáp (Cabling Evolution)

ISO11801

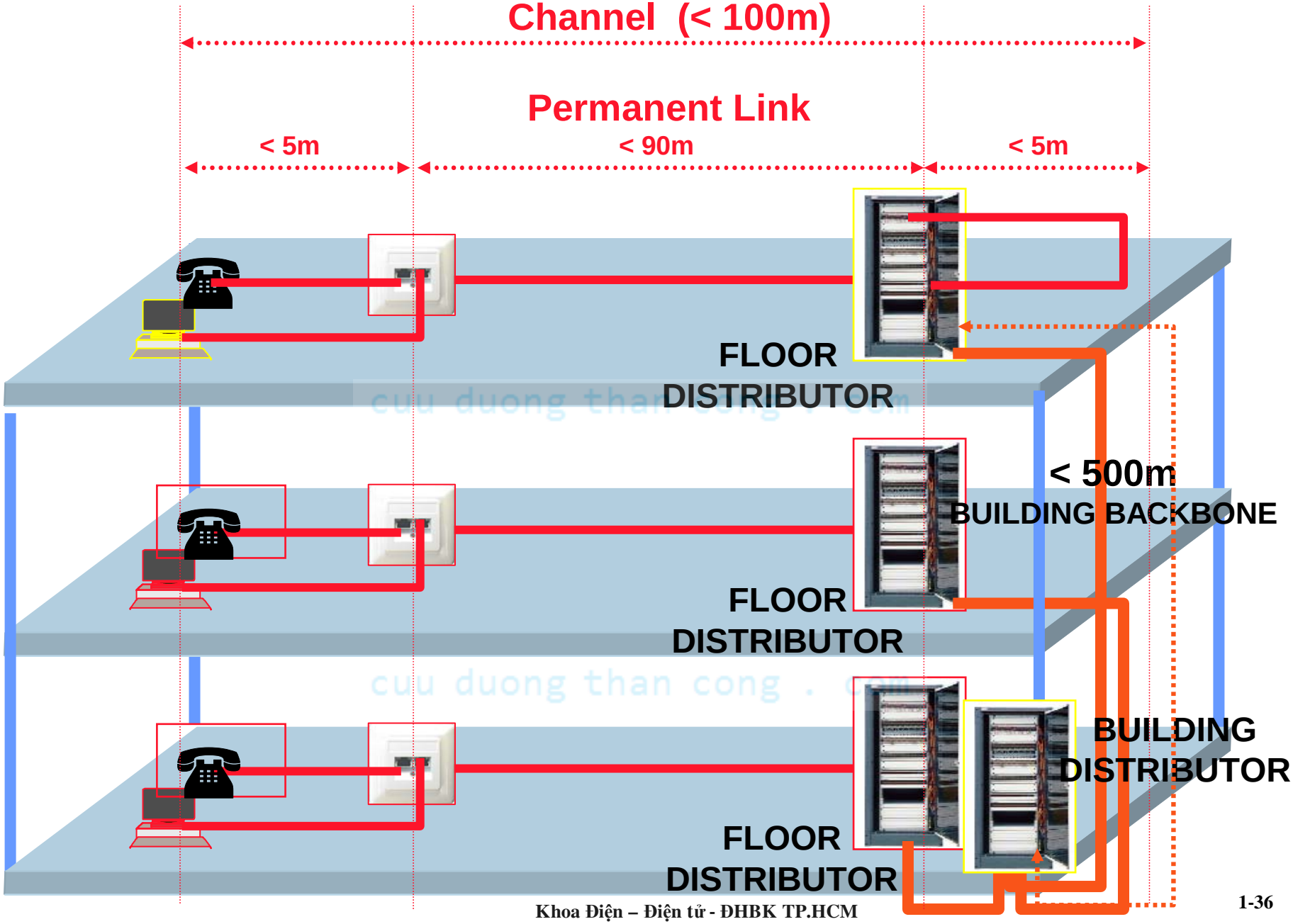
EN50173-1

CD	**Campus Distributor**
BD	**Building Distributor**
FD	**Floor Distributor**
CP	**Consolidation Point**
TO	**Telecommunication Outlet**

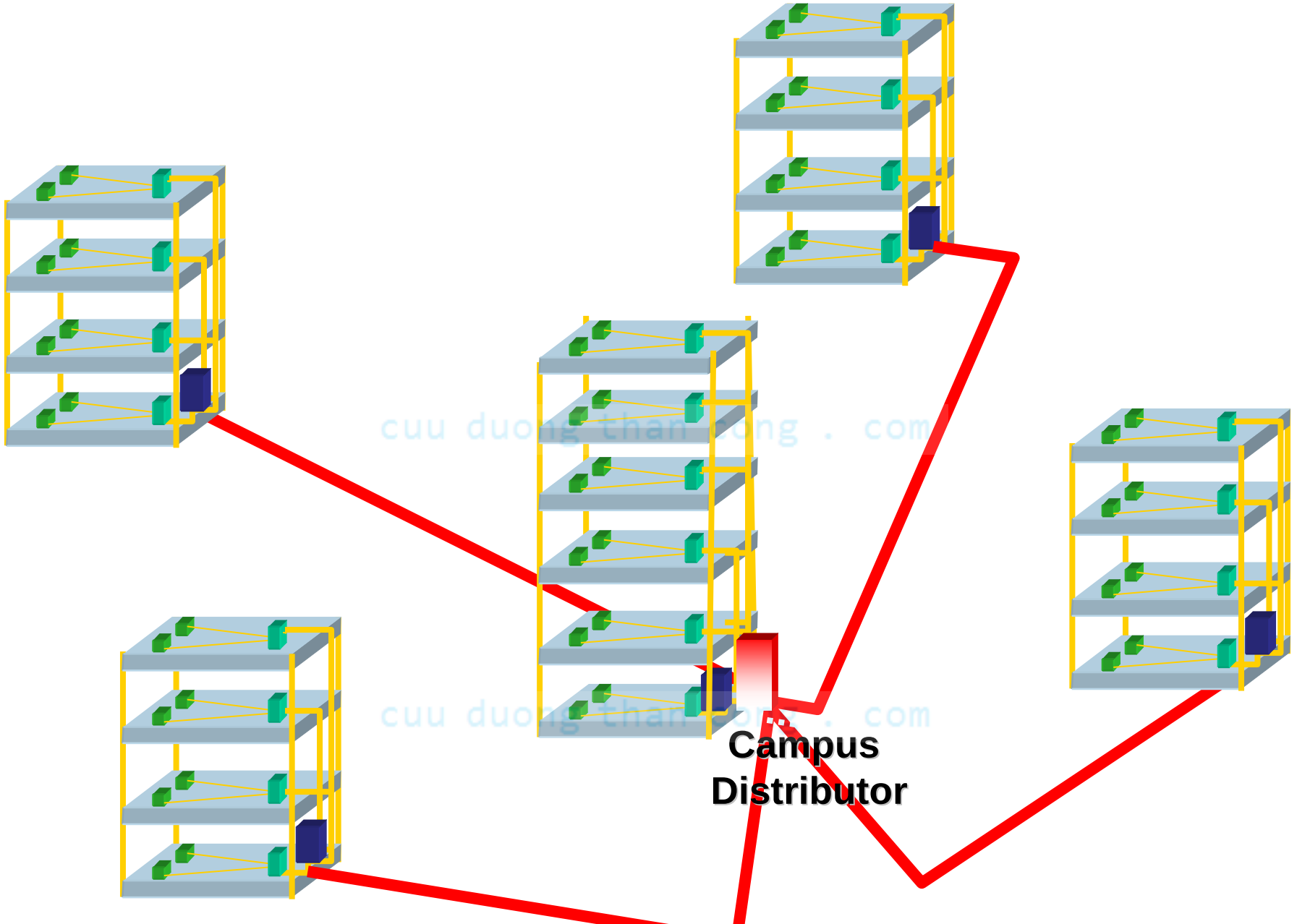


CuuDuongThanCong.com

https://fb.com/tailieudientucntt



CuuDuongThanCong.com
https://fb.com/tailieudientucntt

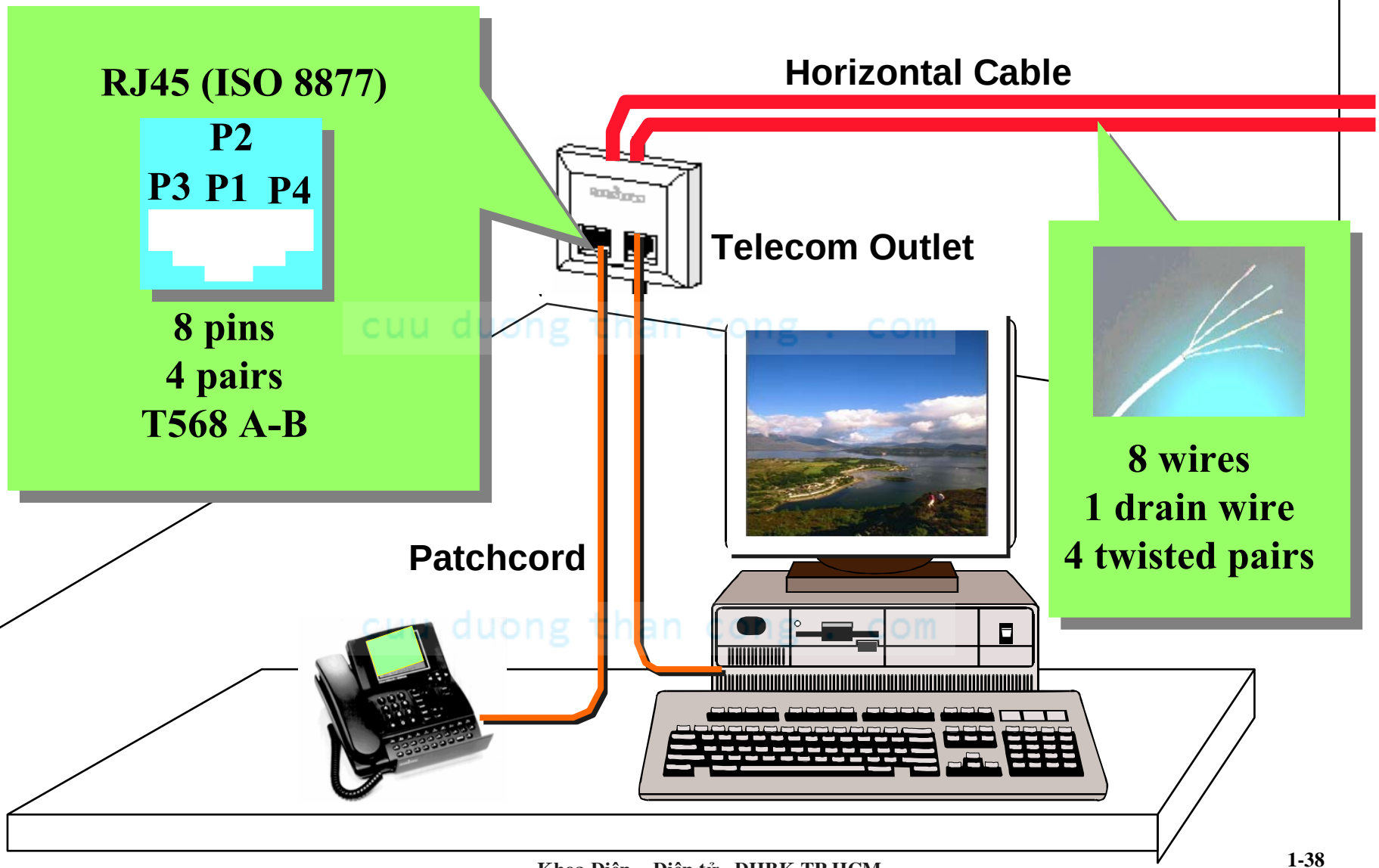


cuu duong than cong . com

CuuDuongThanCong.com

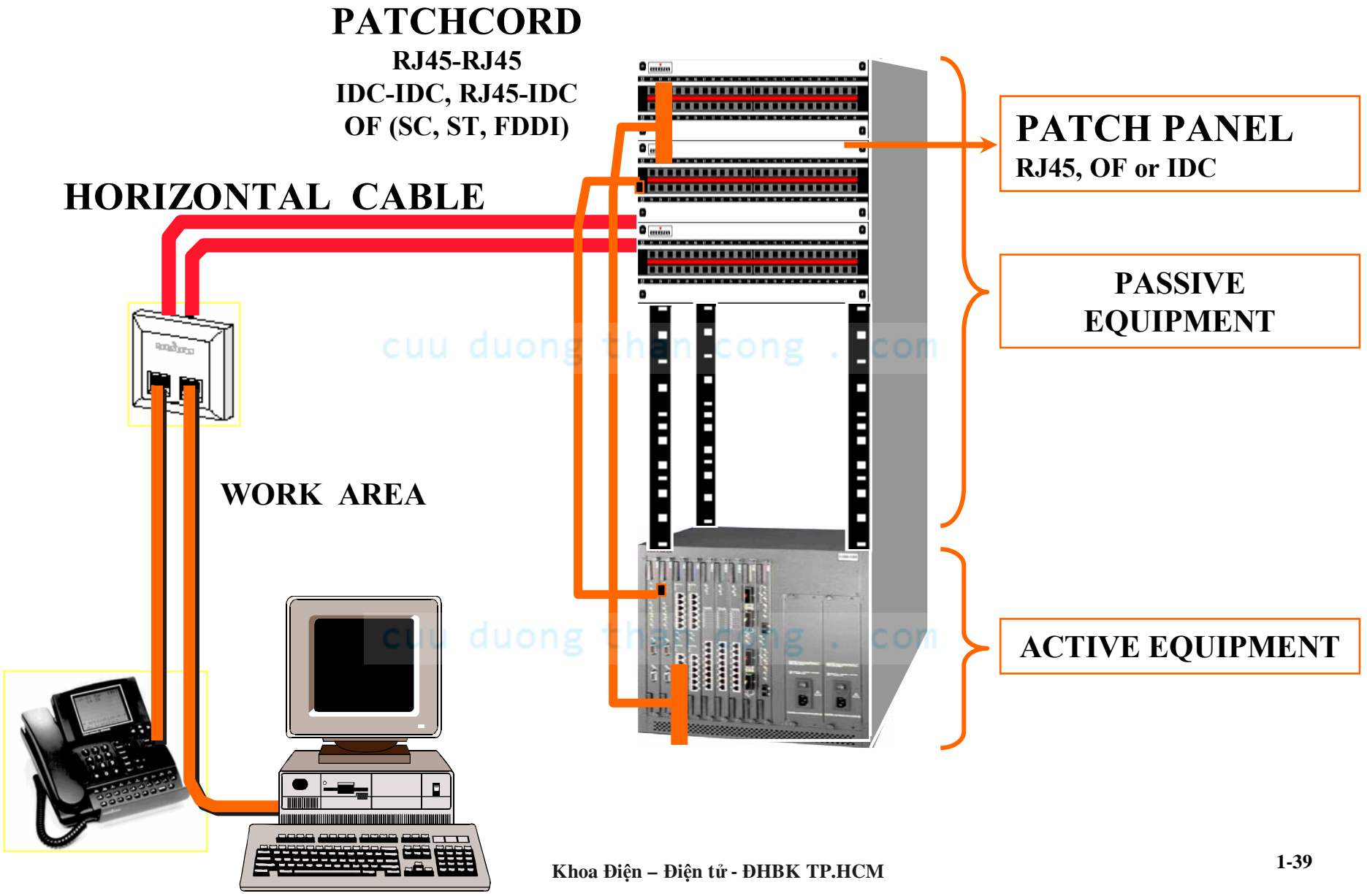
https://fb.com/tailieudientucntt

- Tiêu chuẩn của mạng cáp có cấu trúc



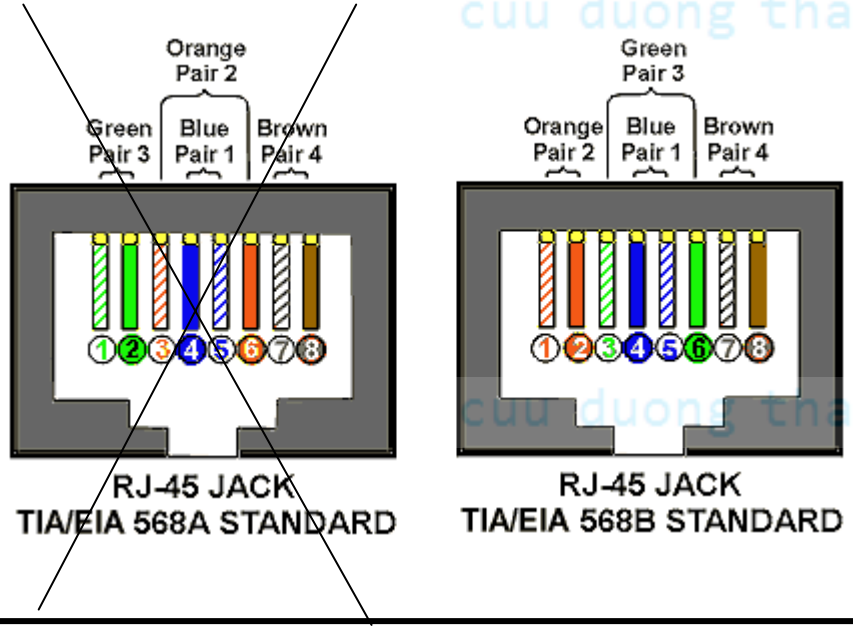
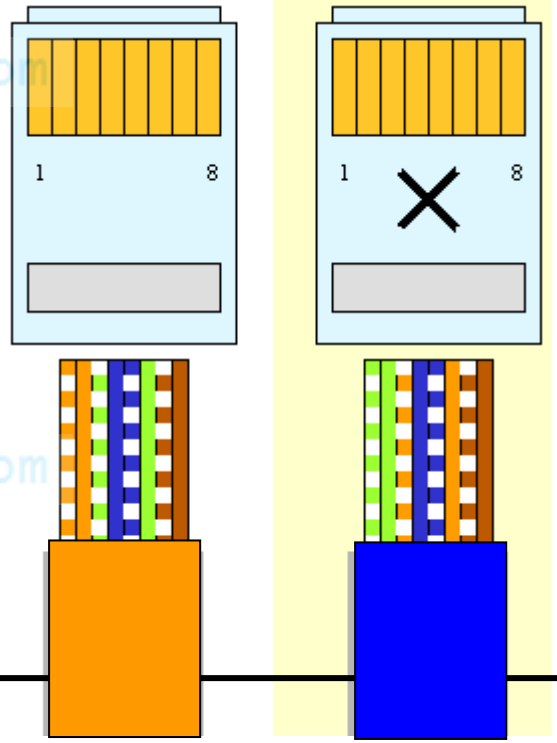
CuuDuongThanCong.com
https://fb.com/tailieudientucntt

- Tiêu chuẩn của mạng cáp có cấu trúc



CuuDuongThanCong.com
https://fb.com/tailieudientucntt

Qúa trình phát triển của mạng cáp (Cabling Evolution)

T568A and T568B	Ethernet on pairs 2 (wire 1 & 2) and 3 (wire 3&6)
	

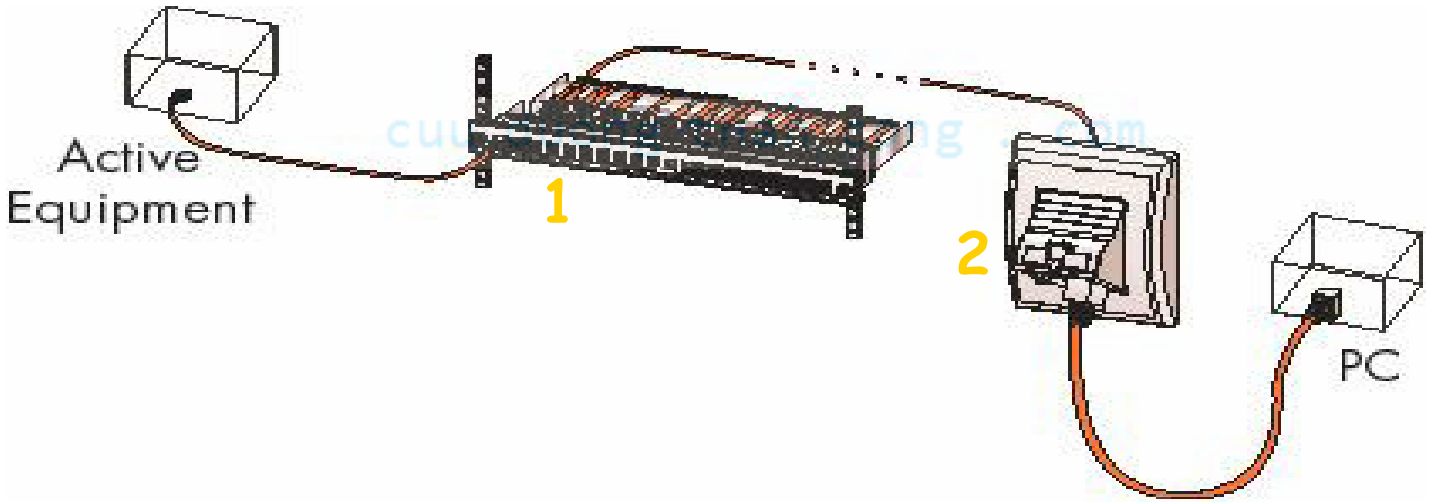
cuu duong than cong . com

CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

Qúa trình phát triển của mạng cáp (Cabling Evolution)

Links and Channels

- **A typical 2 connector Channel**



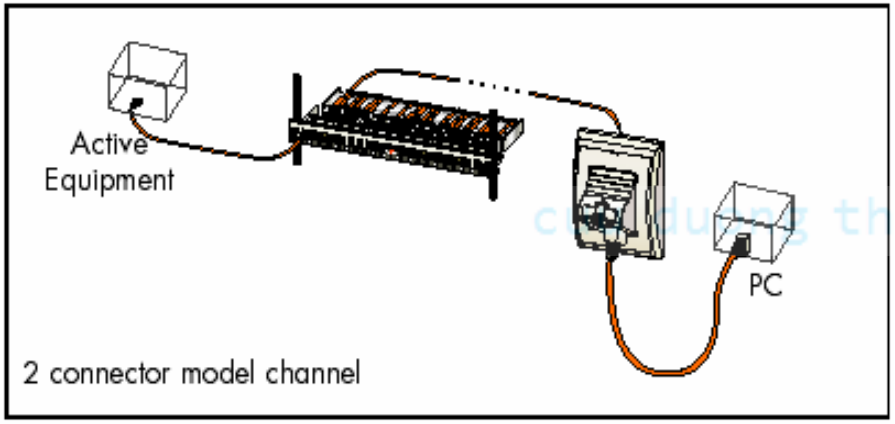
- **Most widely installed model**
- **Reliable and accepted configuration.**

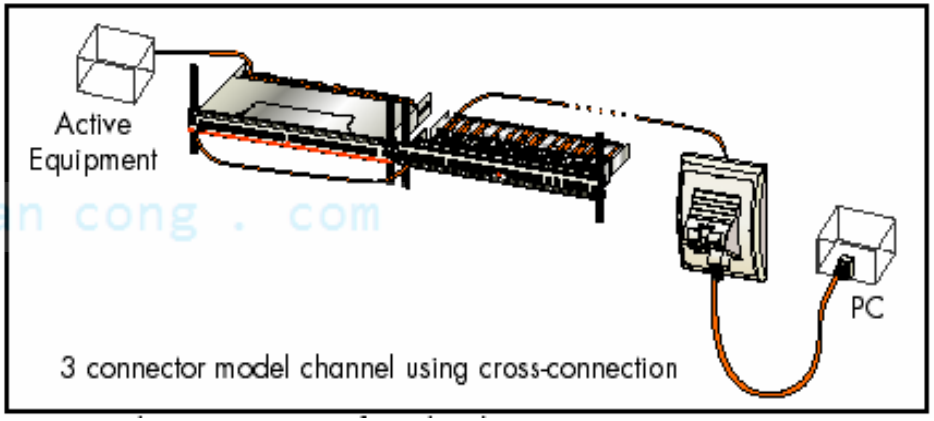
cuu duong than cong . com

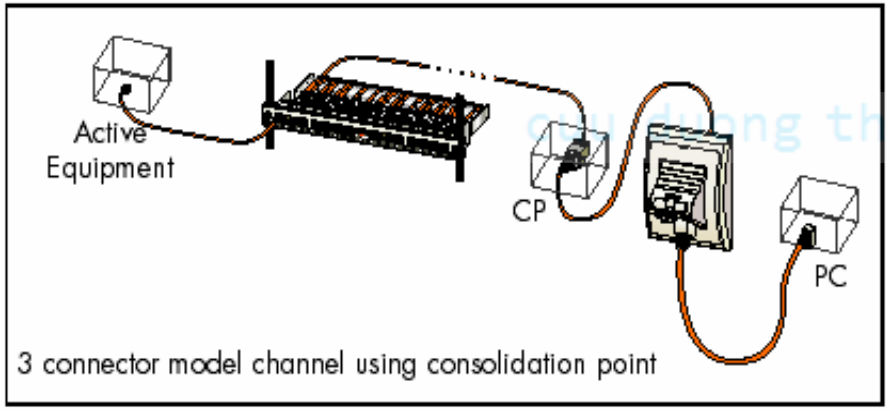
CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

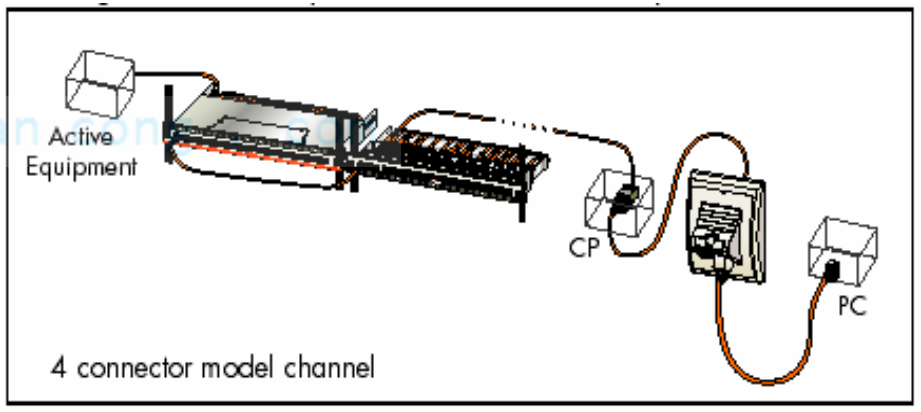
Qúa trình phát triển của mạng cáp (Cabling Evolution)

Links and Channels



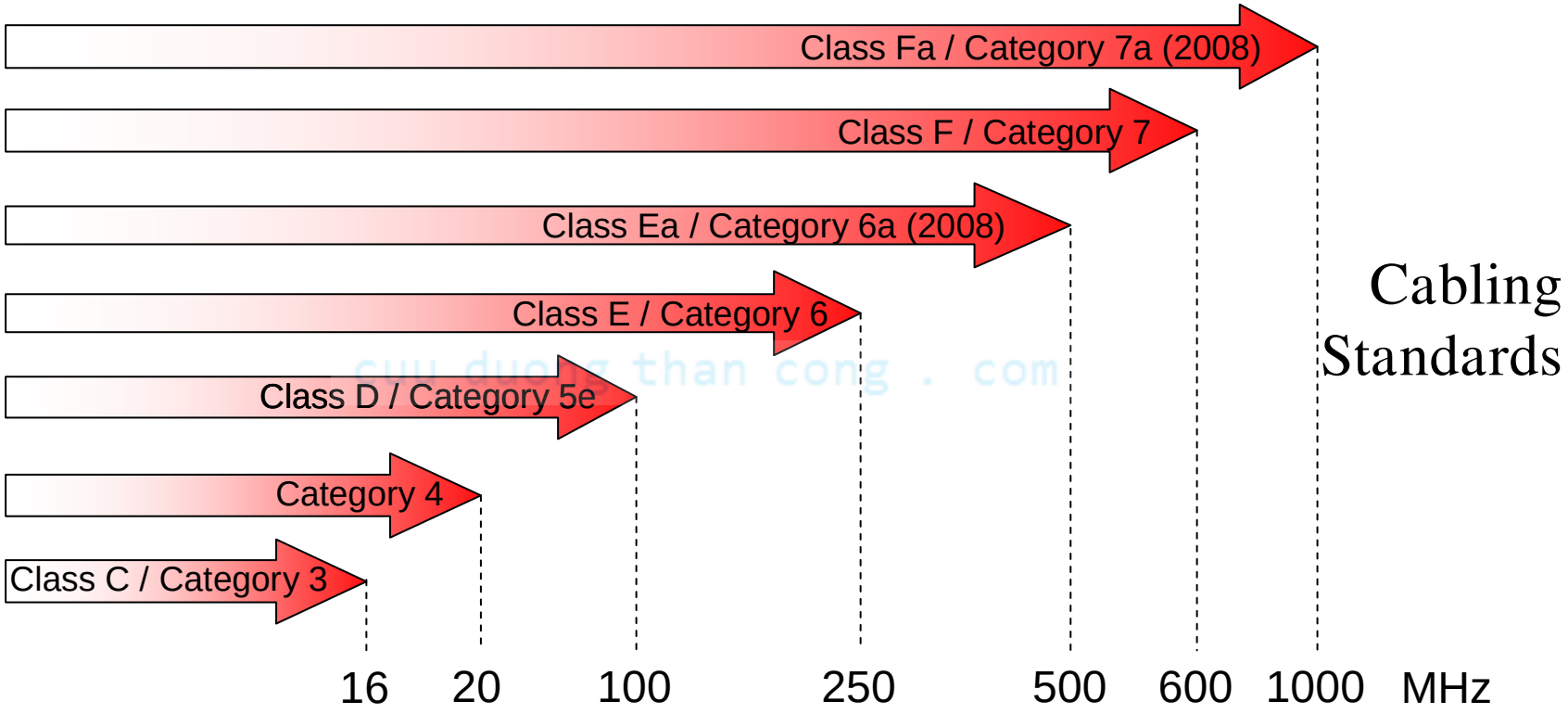






CuuDuongThanCong.com
https://fb.com/tailieudientucntt

Qúa 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 Adendum10 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.

CuuDuongThanCong.com

https://fb.com/tailieudientucntt

Truyền dẫn không dây (Wireless Media)

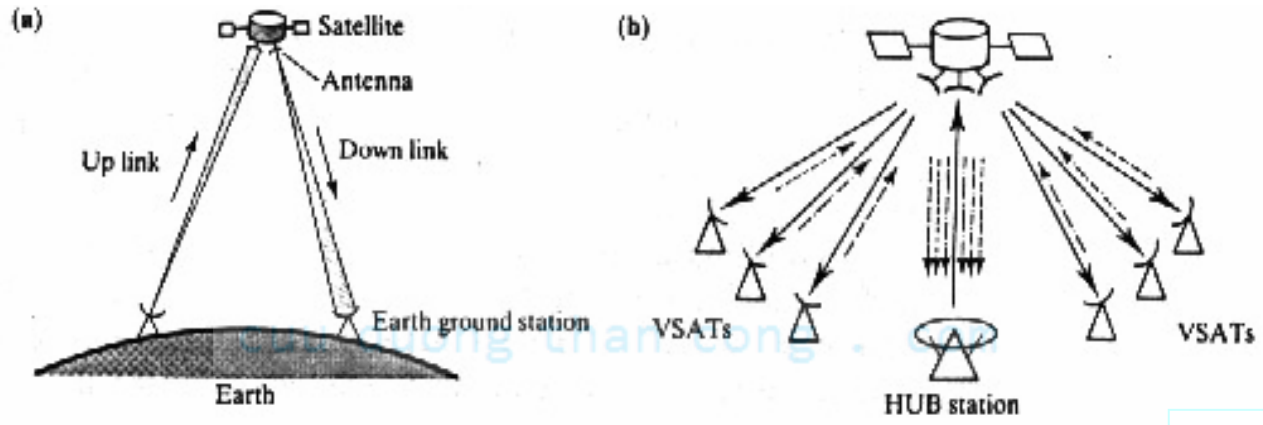
- Vi Ba Vệ Tinh (Satellite Microwave)
- Vi Ba Mặt Đất (Terrestrial Microwave)
- Hồng Ngoại (Infrared)

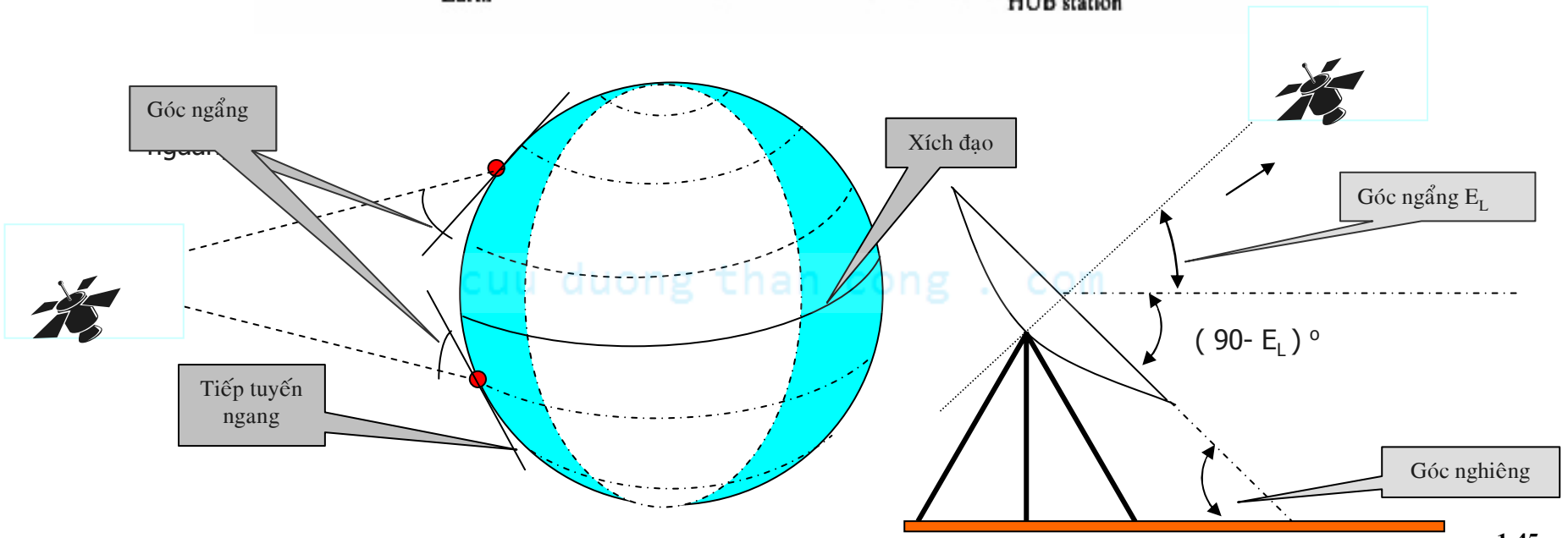
cuu duong than cong . com

cuu duong than cong . com

CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

Vi Ba Vệ Tinh (Satellite Microwave)





CuuDuongThanCong.com
https://fb.com/tailieudientucntt

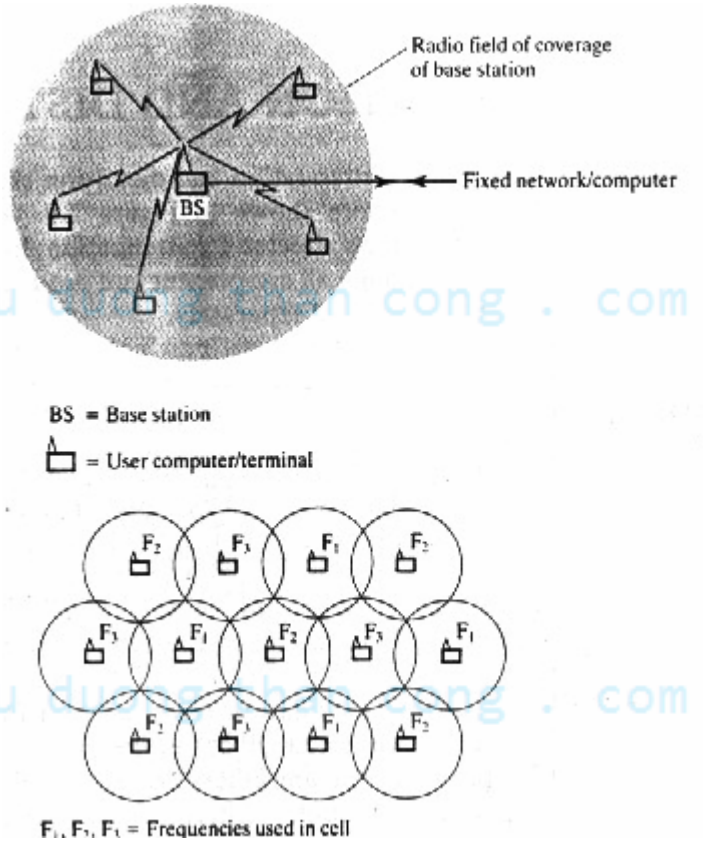
Vi Ba Vệ Tinh (Satellite Microwave)

- 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 dãi tần số này rất đắt tiền

cuu duong than cong . com

CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

Vi Ba Mặt Đất (Terrestrial Microwave)



cuu duong than cong . com

CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

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
  - Dãi tần số hoạt động từ 2 – 40GHz
  - Nhạy với vật chắn và sự thay đổi của môi trường (mưa, ...)

cuu duong than cong . com

CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

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 thoai v.v..

cuu duong than cong . com

cuu duong than cong . com

CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

Delay trong truyền dẫn và dung lượng đường truyền

- Delay trong truyền dẫn
- Dung lượng đường truyền)

cuu duong than cong . com

cuu duong than cong . com

CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

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 :

$$a = Tp/Tx$$

Tp : trễ lan tuyền = S / V.

Tx : trễ truyền data = N / R

cuu duong than cong . com

cuu duong than cong . com

CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

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 :

  a. 2 DTE kết nối bằng cáp xoắn ở khoảng cách 100m, tốc độ truyền data 10Kbps.

  b. 2 DTE kết nối bằng cáp đồng trục ở khoảng cách 10km, tốc độ truyền data 1Mbps.

  c. 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 2.10^8 m/s.

cuu duong than cong . com

CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

- **Bài giải :**

a. $T_p = s/v = 100/2.10^8 = 0,5.10^{-6}$ s

$T_x = N/R = 1000/10.10^3 = 0.1$ s

$a = T_p / T_x = 5.10^{-6}$: Round trip delay do Tx quyết định

b.Tương tự do Tx quyết định

c. Tương tự Round trip delay do Tp quyết định

cuu duong than cong . com

cuu duong than cong . com

CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

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)

cuu duong than cong . com

CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

Dung lượng đường truyền

- **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 dãi nền với 2 mức.

  a. Trong trường hợp đường truyền lý tưởng.

  b. Trường hợp đường truyền có S/N=35dB.

- Bài giải :
  - $C = 2B\log_2 M = 6200$ bps
  - $C = B\log_2(1+S/N) = 36$kbps

cuu duong than cong . com

CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

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

- RS232
- RS422
- RS485

cuu duong than cong . com

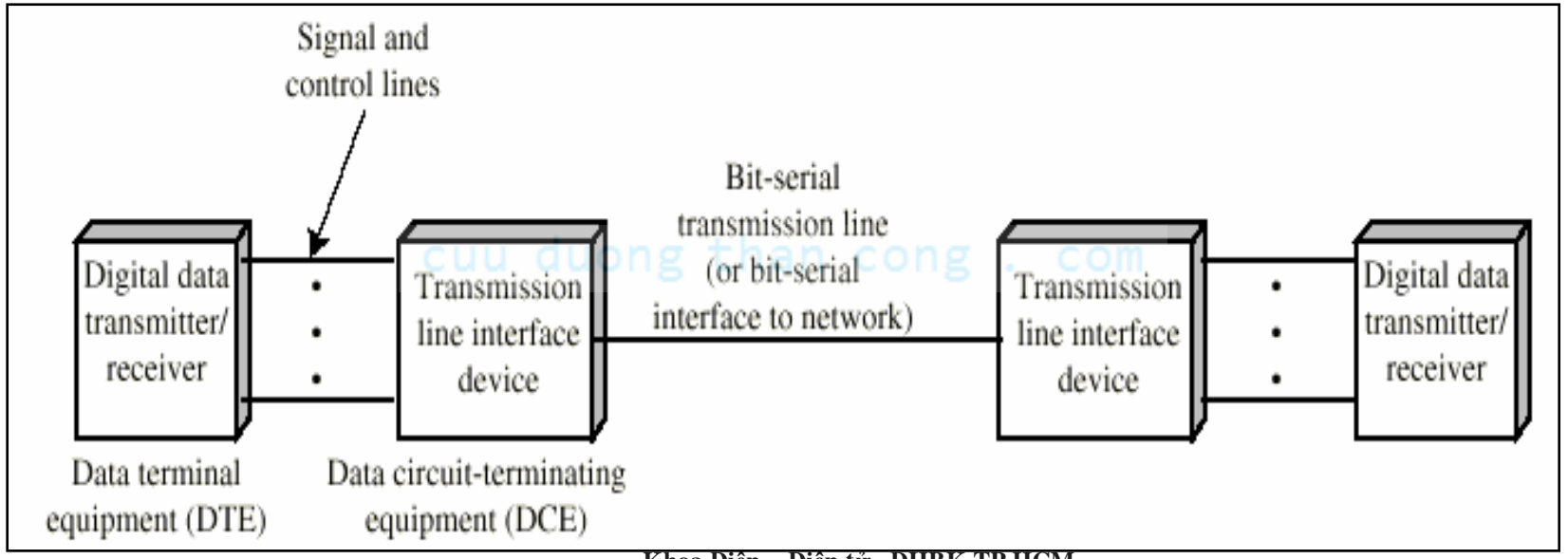
cuu duong than cong . com

CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

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

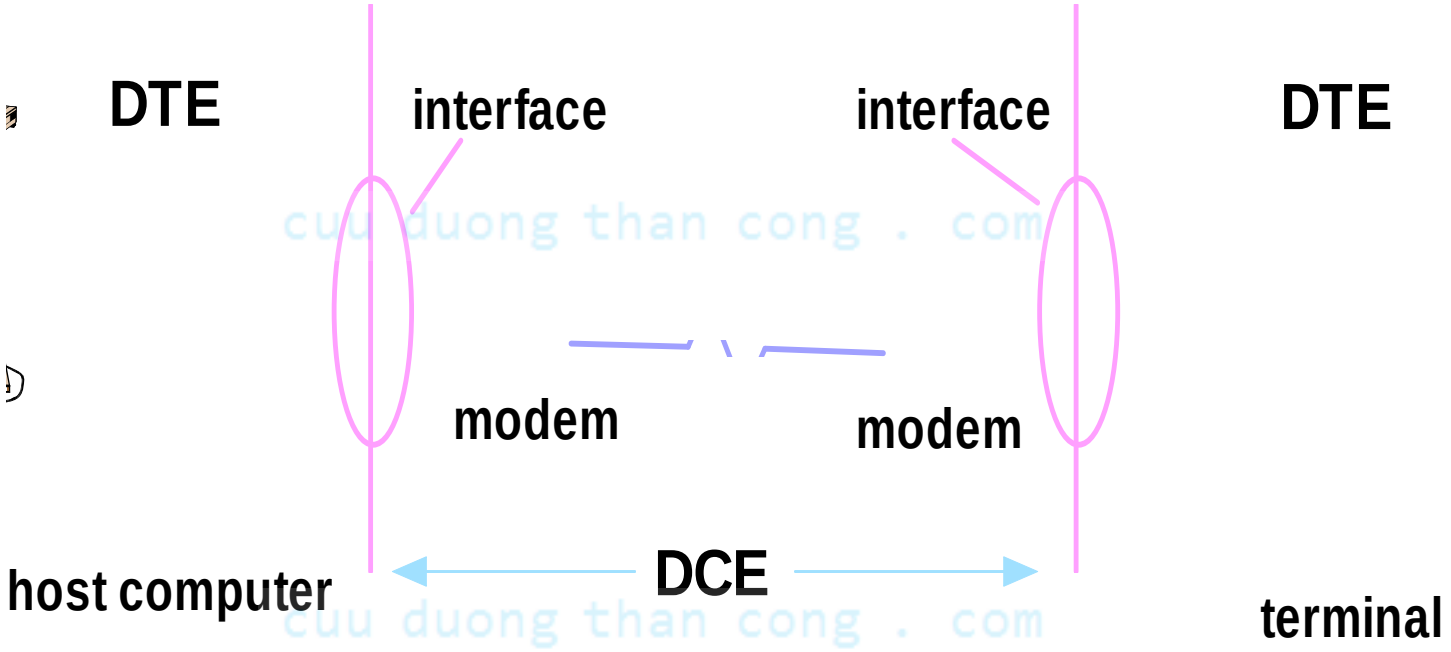
- Nội dung các chuẩn giao tiếp lớp vật lý :
  - Xác định dạng tín hiệu được truyền đi
  - Xác định các kết nối vật lý.
  - Phương thức truyền tín hiệu

cuu duong than cong . com



CuuDuongThanCong.com
https://fb.com/tailieudientucntt

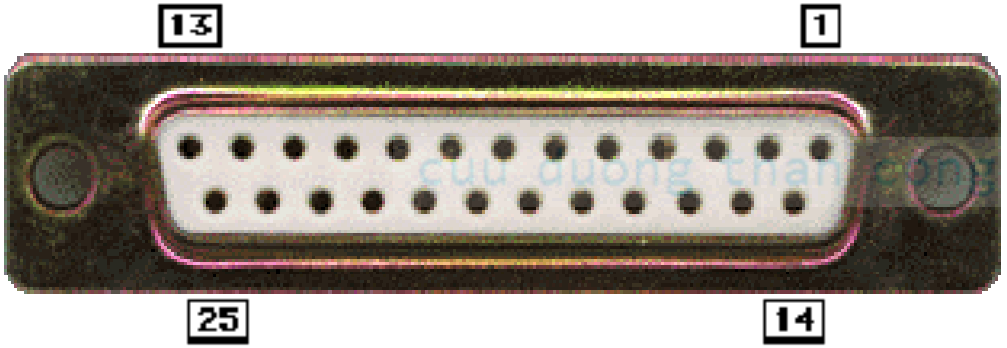
Các chuẩn giao tiếp lớp vật lý (Physical Interface Standards)



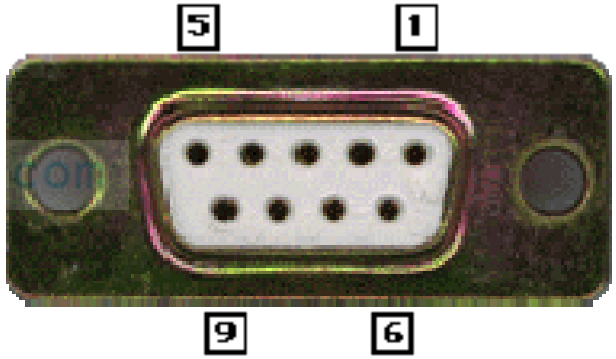
cuu duong than cong . com

CuuDuongThanCong.com
https://fb.com/tailieudientucntt

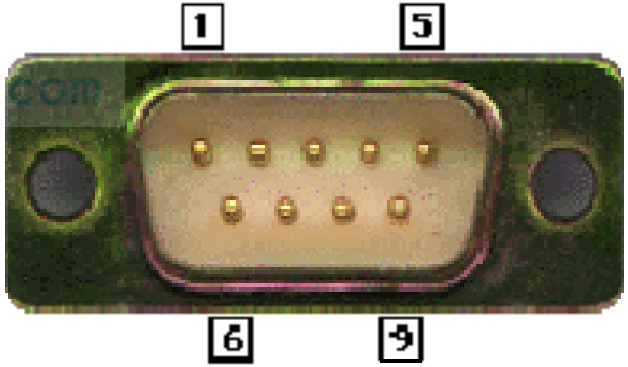
- Kết nối vật lý (mechanical specifications): sử dụng cổng kết nối DB25 (ISO 2110) hoặc DB9



DB-25 Female

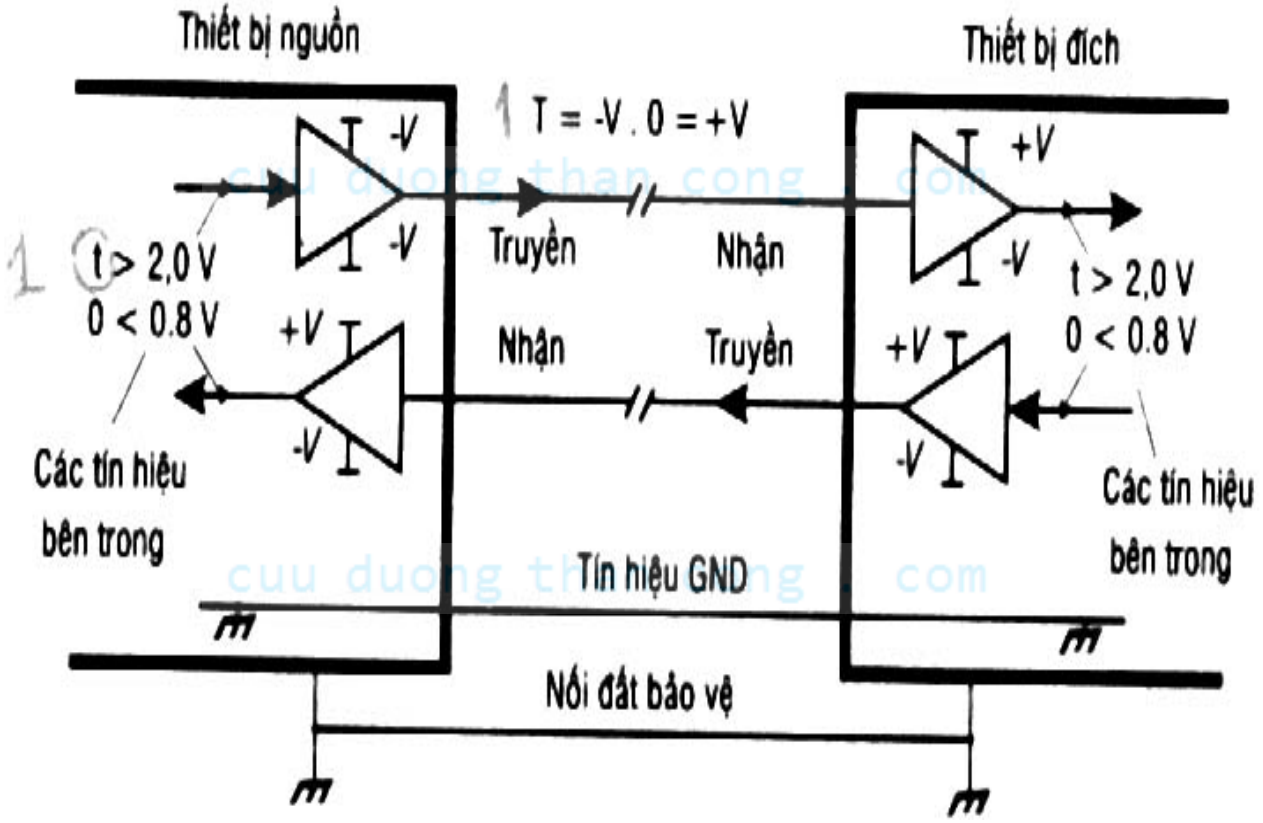


DB-25 Male



CuuDuongThanCong.com
https://fb.com/tailieudientucntt

- Tín hiệu RS232



CuuDuongThanCong.com
https://fb.com/tailieudientucntt

RS232

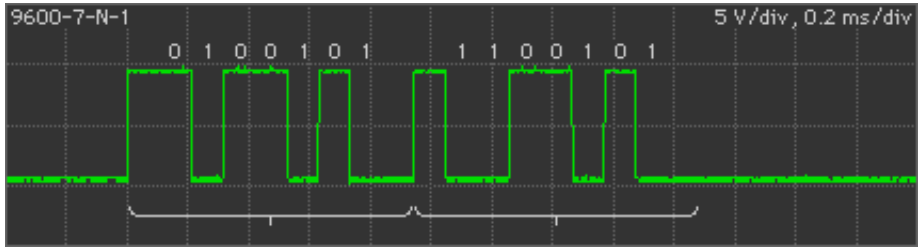
- Giao tiếp về điện đối với dữ liệu
  - Bit 1 → -15 : -3V
  - Bit 0 → > +3V : +15
- Giao tiếp về điện đối với tín hiệu điều khiển
  - Off → -15 : -3V
  - On → > +3V : +15
- Tốc độ truyền < 20Kbps với khoảng cách < 15m

cuu duong than cong . com

CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

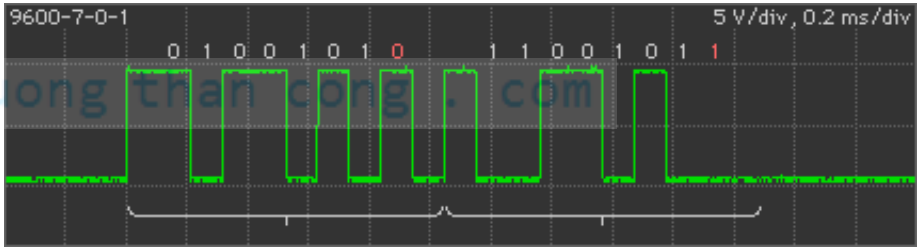
- **Ví dụ**: Tín hiệu RS232

No Parity



Even Parity

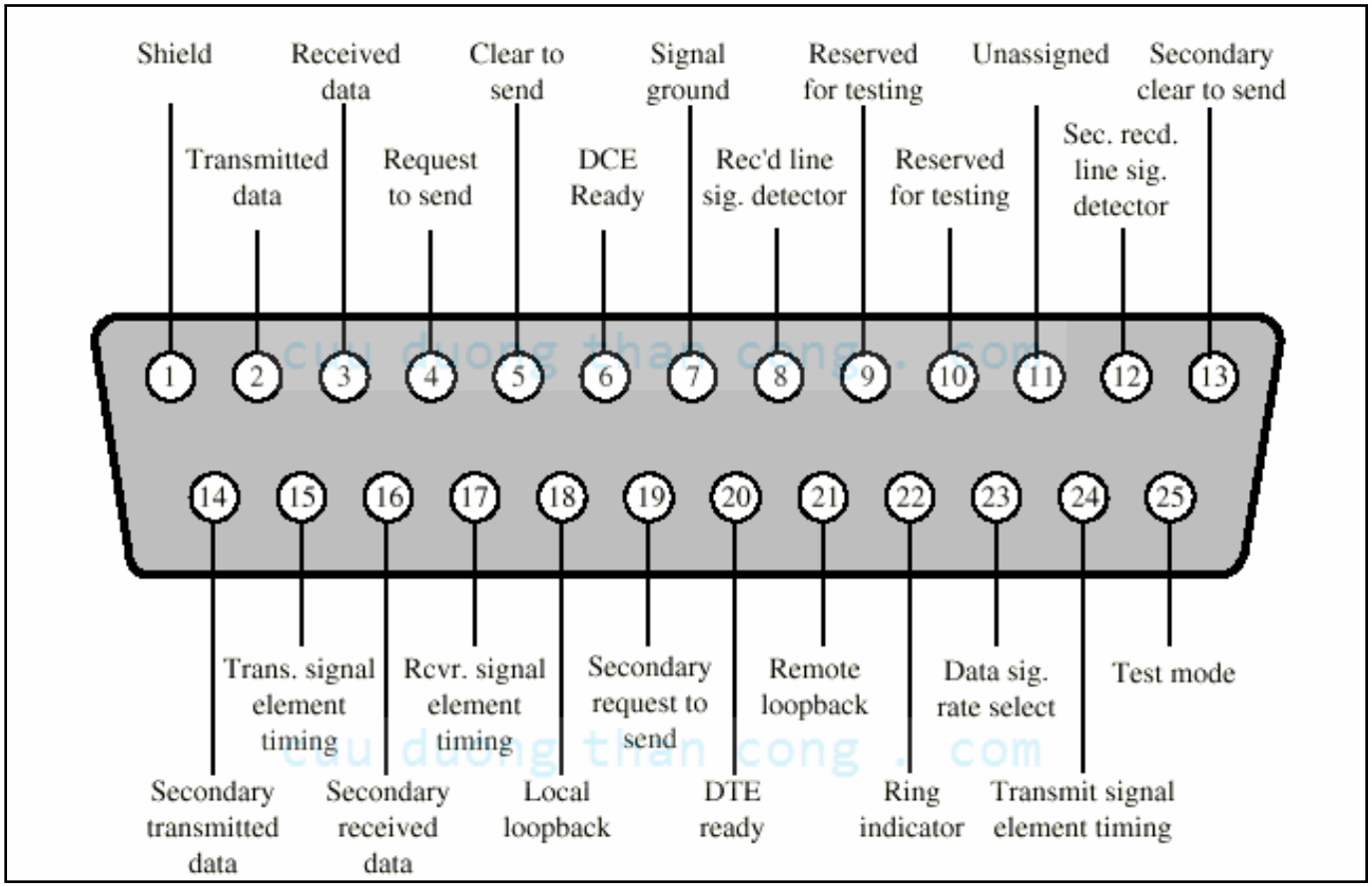
Odd Parity



cuu duong than cong . com

CuuDuongThanCong.com
https://fb.com/tailieudientucntt

RS232



CuuDuongThanCong.com

https://fb.com/tailieudientucntt

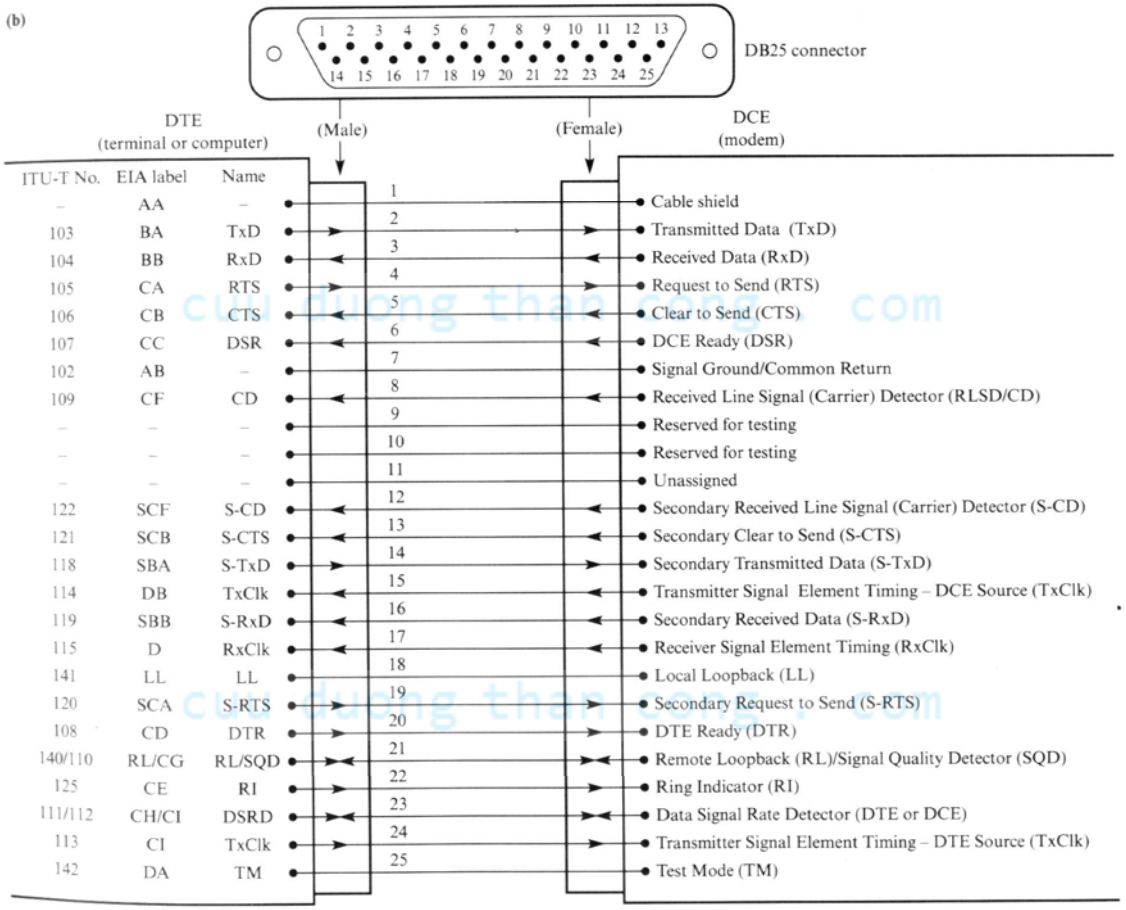
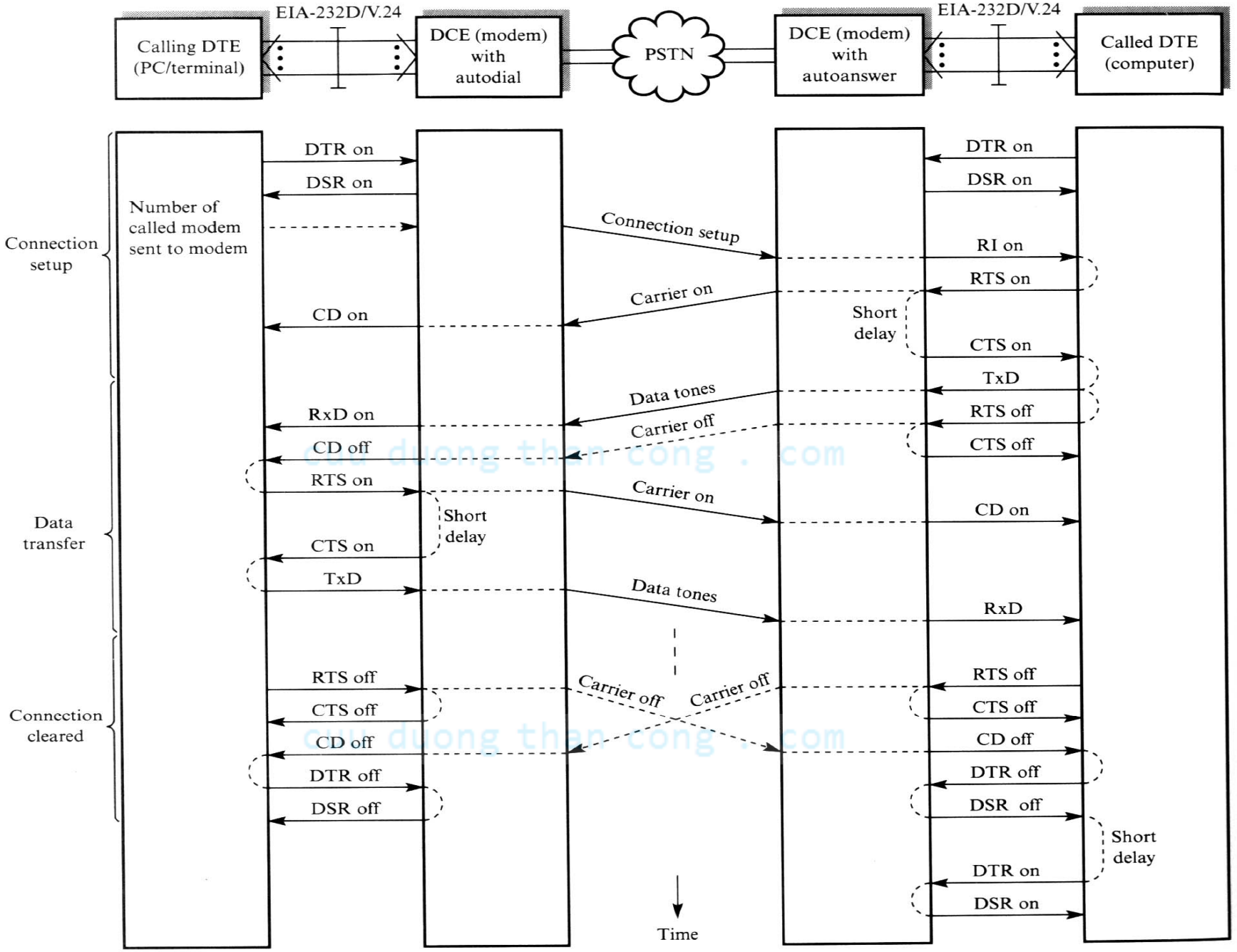


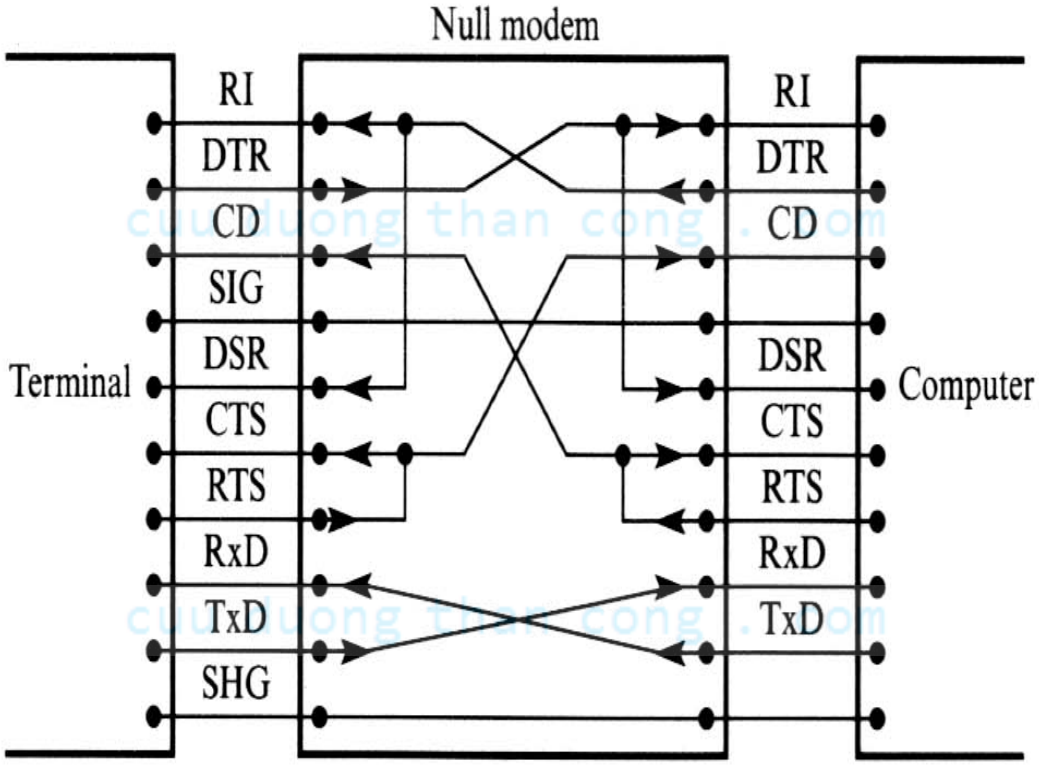
Figure 2.31 EIA-232D/V.24 standard interface: (a) interface function; (b) socket, pin and signal definitions.

CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt



CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

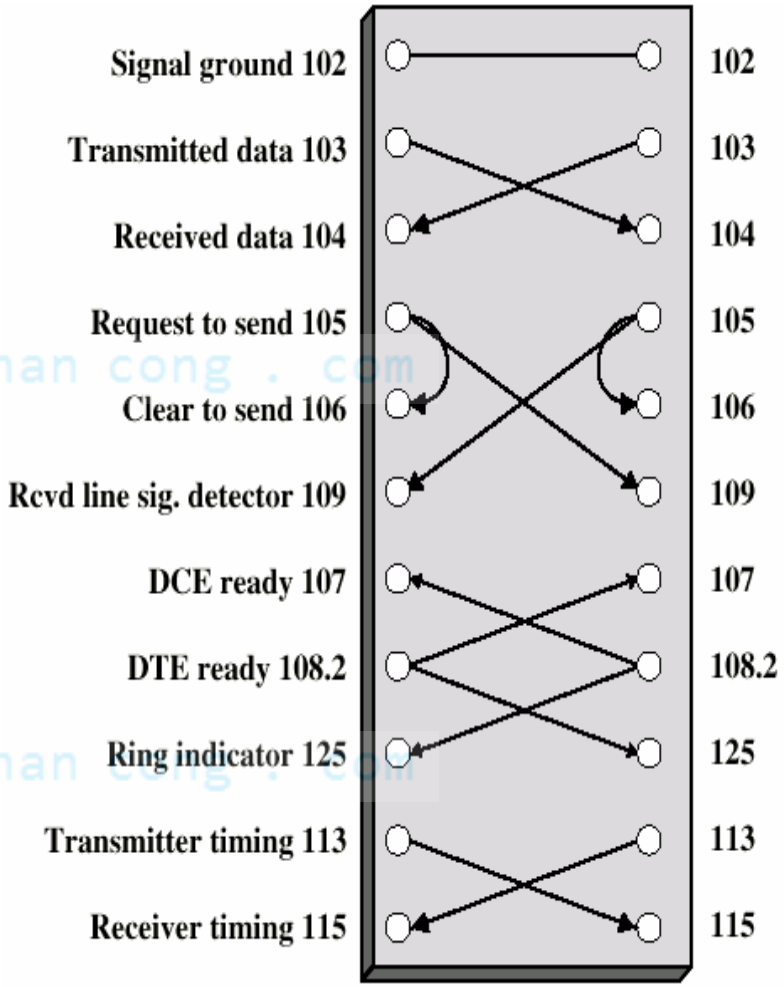
- NULL Modem



CuuDuongThanCong.com
https://fb.com/tailieudientucntt

RS232

- NULL Modem



cuu duong than cong . com

cuu duong than cong . com

CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

RS-422A / V.11

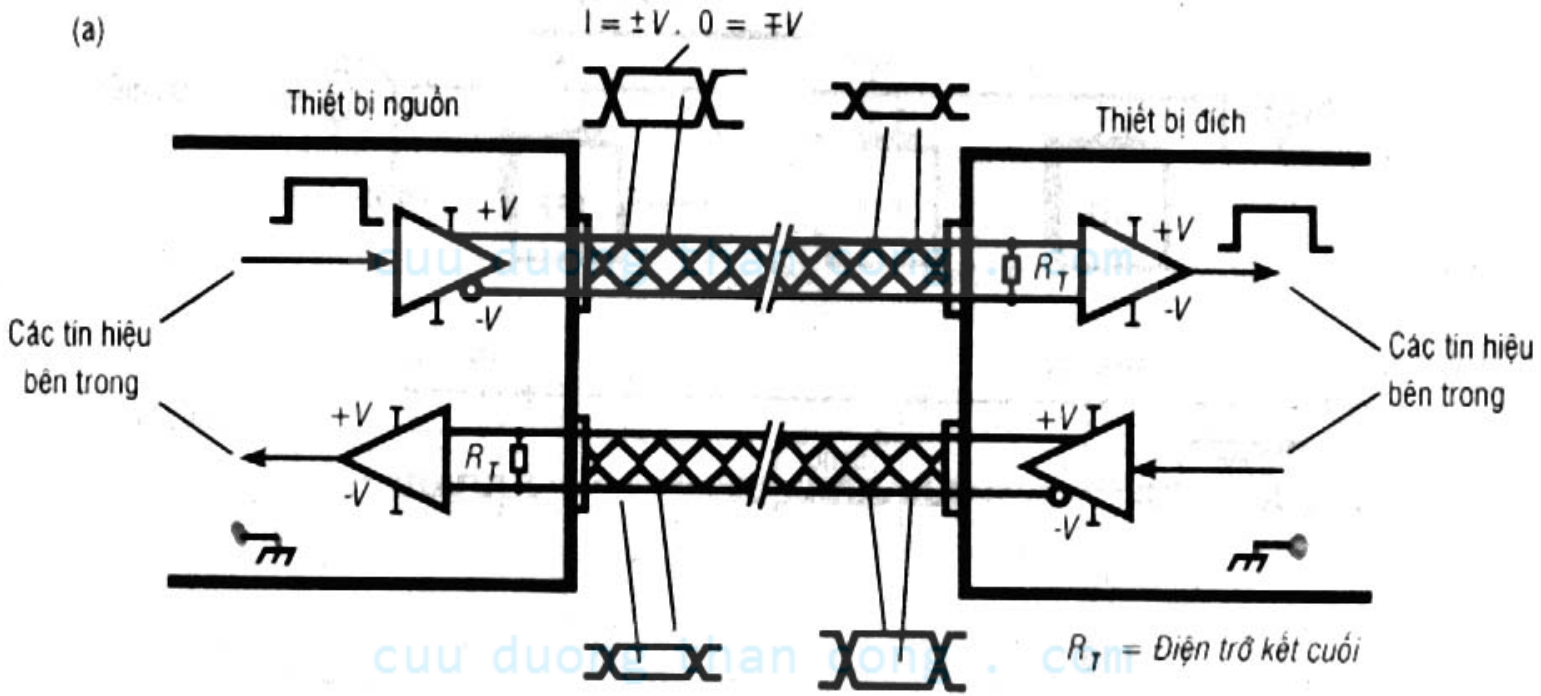
- Tín hiệu cân bằng (balanced signal)
- Sự thay đổi các bit truyền dựa vào sự thay đổi điện áp trên cả 2 dây tín hiệu
  - Bit 1 → + V và -V
  - Bit 0 → -V và +V
- Ưu điểm: triệt nhiễu đồng pha (common-mode noise)

cuu duong than cong . com

cuu duong than cong . com

CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

RS-422A / V.11

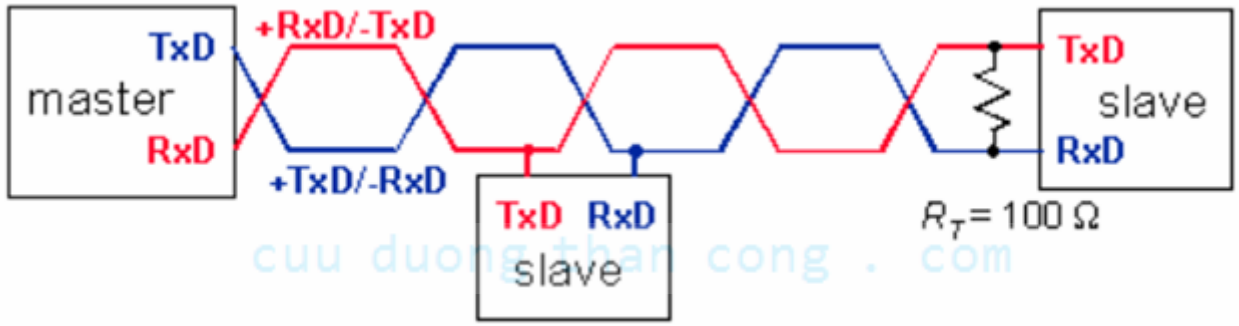


CuuDuongThanCong.com
https://fb.com/tailieudientucntt

RS-485

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

cuu duong than cong . com

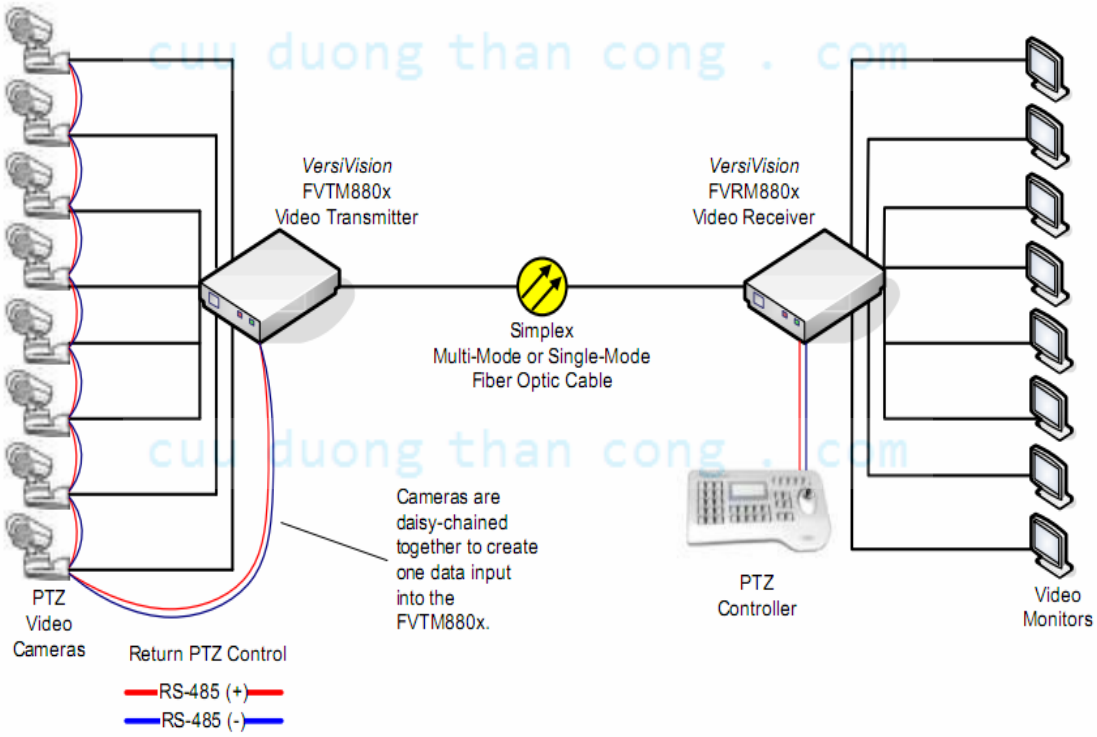


cuu duong than cong . com

CuuDuongThanCong.com
https://fb.com/tailieudientucntt

- 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.



CuuDuongThanCong.com
https://fb.com/tailieudientucntt

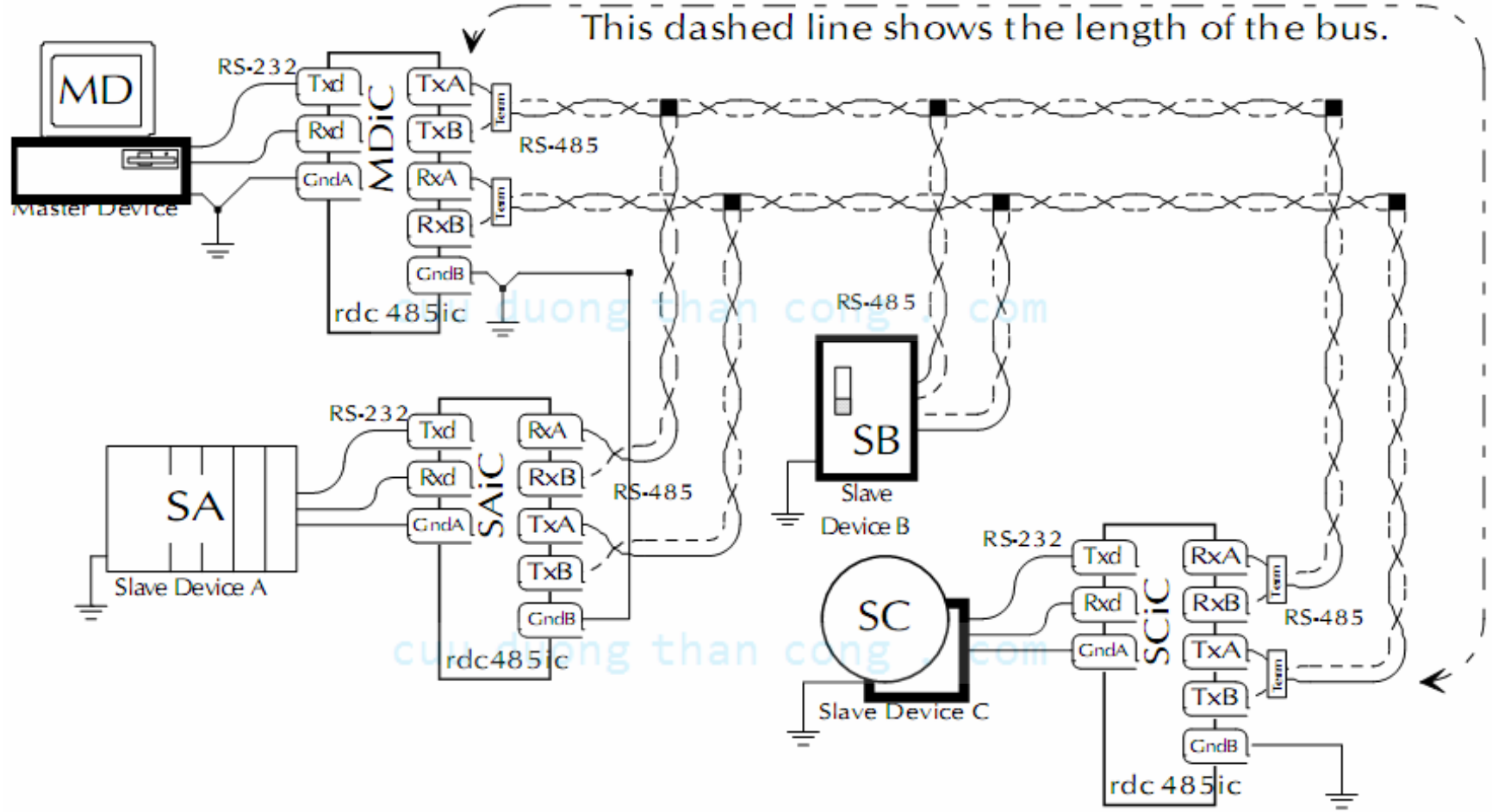
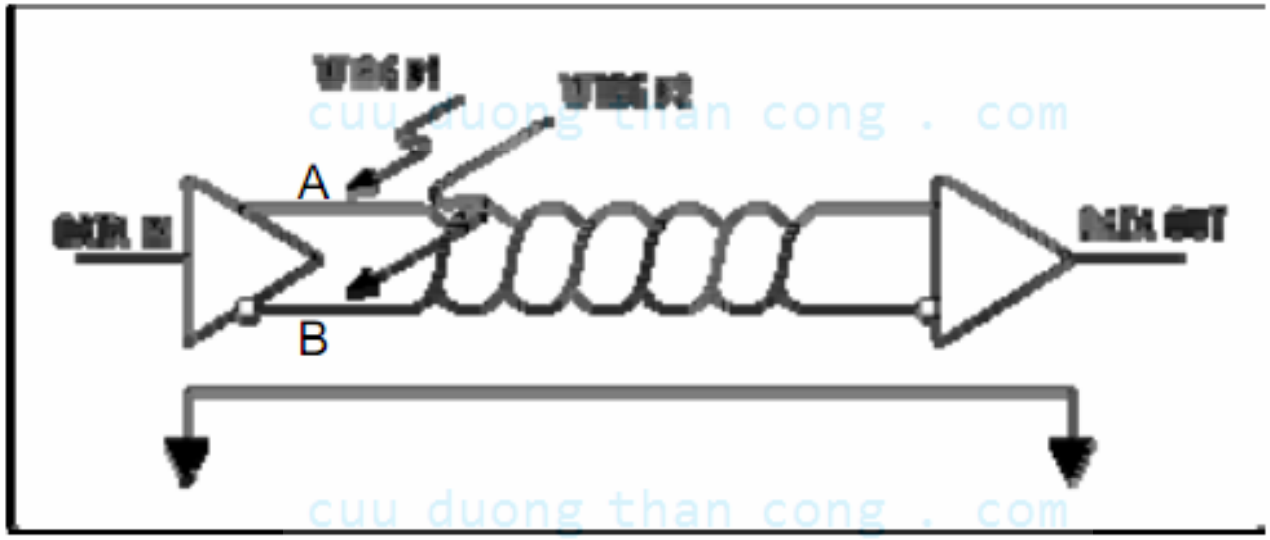


Figure 1: Example 4-wire RS-485 Network

CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

RS-485

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



cuu duong than cong . com

CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

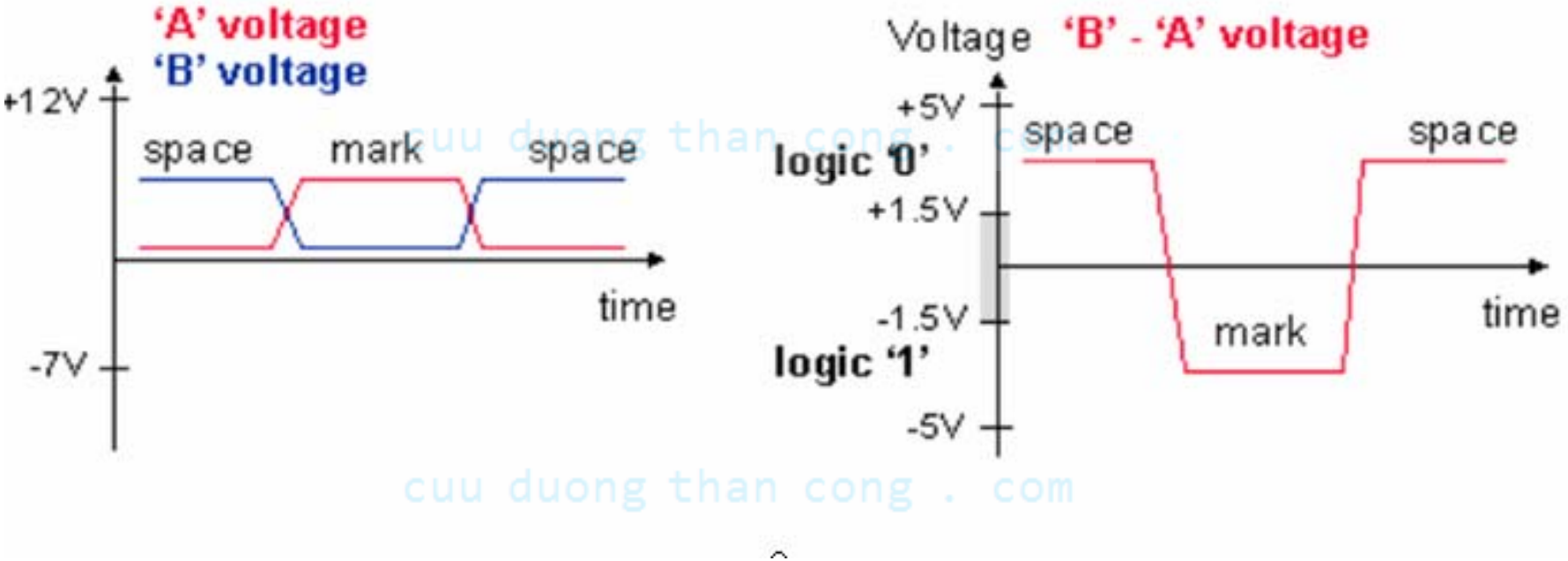
RS-485

- Tín hiệu:
  - Dư 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 < Điện áp trên mỗi dây A,B < 12V
  - 1.5V < Điện áp sai lệch giữa 2 dây A,B< 5V

cuu duong than cong . com

CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

- Tín hiệu:



cuu duong than cong . com

CuuDuongThanCong.com
https://fb.com/tailieudientucntt

- Ví dụ: Ký tự ASCII có chuỗi bít truyền ra cổng COM: 0100110101.

  Vẽ dạng tín hiệu theo chuẩn RS232 và RS485

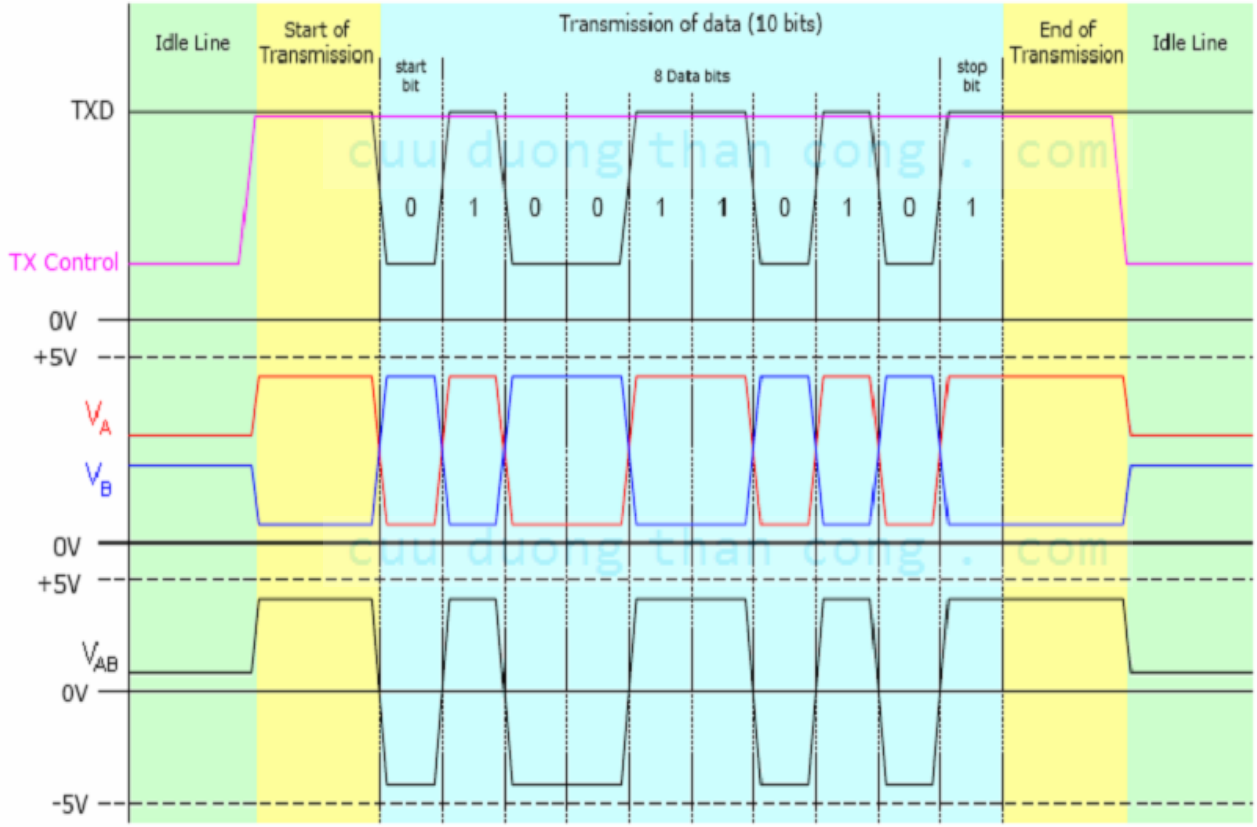
cuu duong than cong . com

cuu duong than cong . com

CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

- Bài giải:

Cách thức truyền một mã ASCII theo chuẩn RS485



CuuDuongThanCong.com
https://fb.com/tailieudientucntt

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)

cuu duong than cong . com

cuu duong than cong . com

CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

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

cuu duong than cong . com

CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

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 nhiễu
  - 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

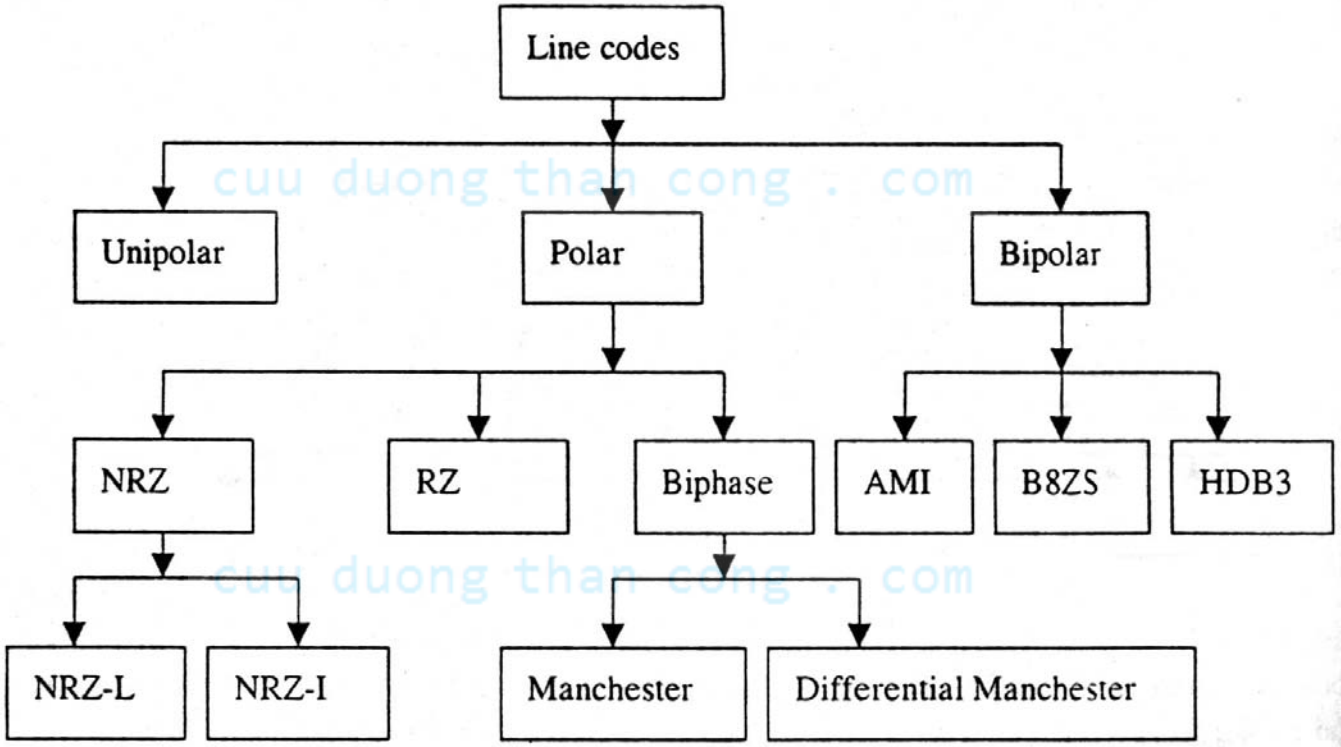
cuu duong than cong . com

cuu duong than cong . com

CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

Mã đường dây (Line Codes)

- Các loại mã thường dùng

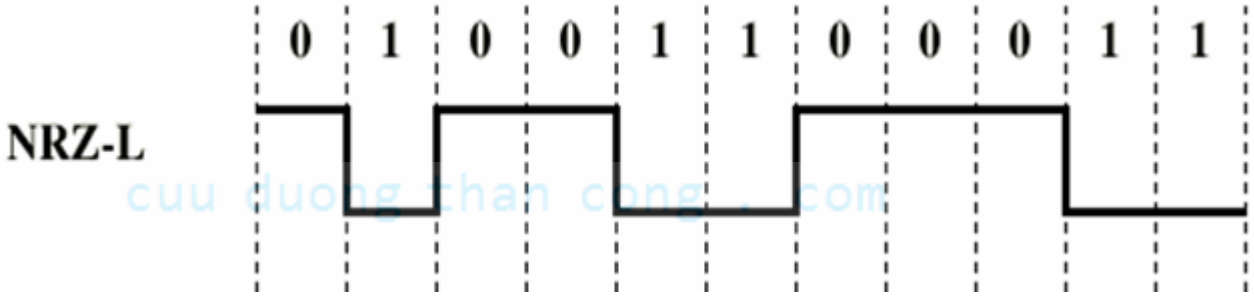


Hình 2.5.2 Các loại mã đường dây

CuuDuongThanCong.com
https://fb.com/tailieudientucntt

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
- **Ví dụ**:

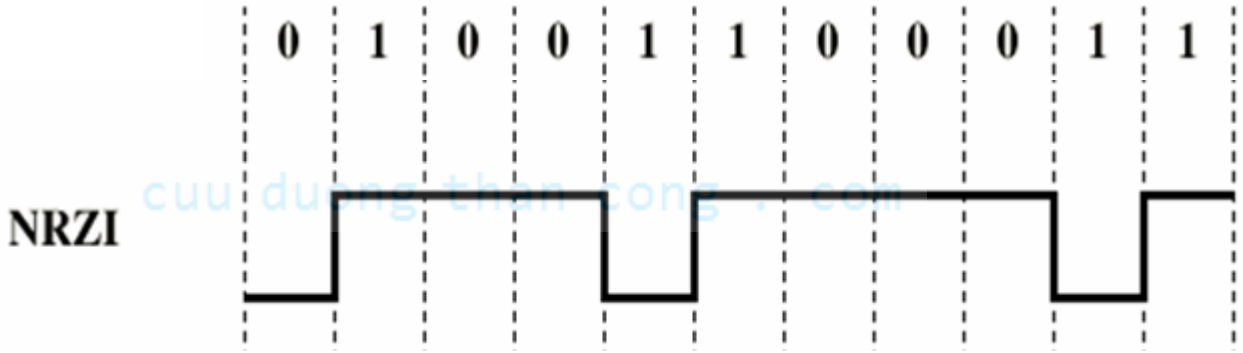


cuu duong than cong . com

CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

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
- **Ví dụ** :



cuu duong than cong . com

CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

NRZ (Non Return Zero)

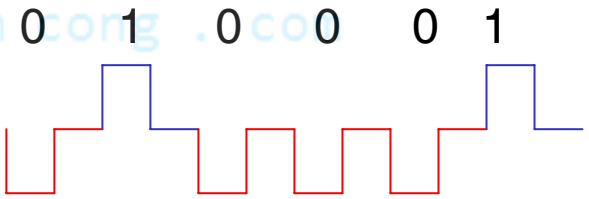
- Ưu và nhược của NRZ
  - Ưu
    - Dễ dàng thực hiện
    - Sử dụng băng thông tốt
  - Nhược
    - Có thành phần DC
    - Thiếu khả năng đồng bộ
- Được sử dụng trong máy ghi từ
- Thường không được sử dụng cho truyền dẫn

cuu duong than cong . com

CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

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 -> 0.
  - Bit 0 thay đổi từ –V->0
- Ưu : Đảm bảo Clock để đồng bộ bit tốt.
- Khuyết : Băng thông rộng.
- **Ví dụ** :

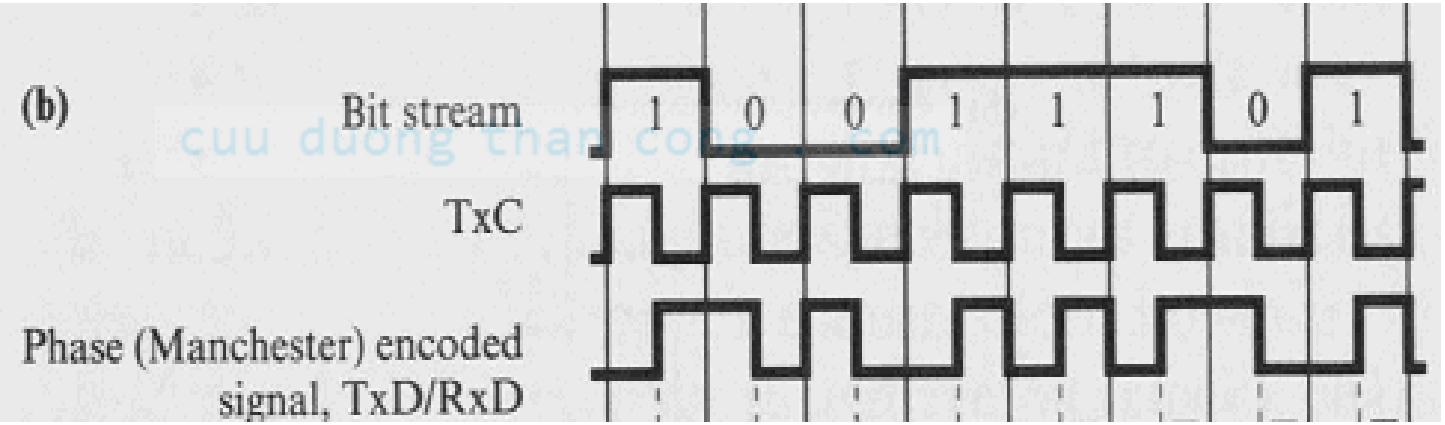


cuu duong than cong . com

CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

Biphase

- 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->+V
      - Bit 0 được mã hoá +V->-V
- **Ví dụ** :

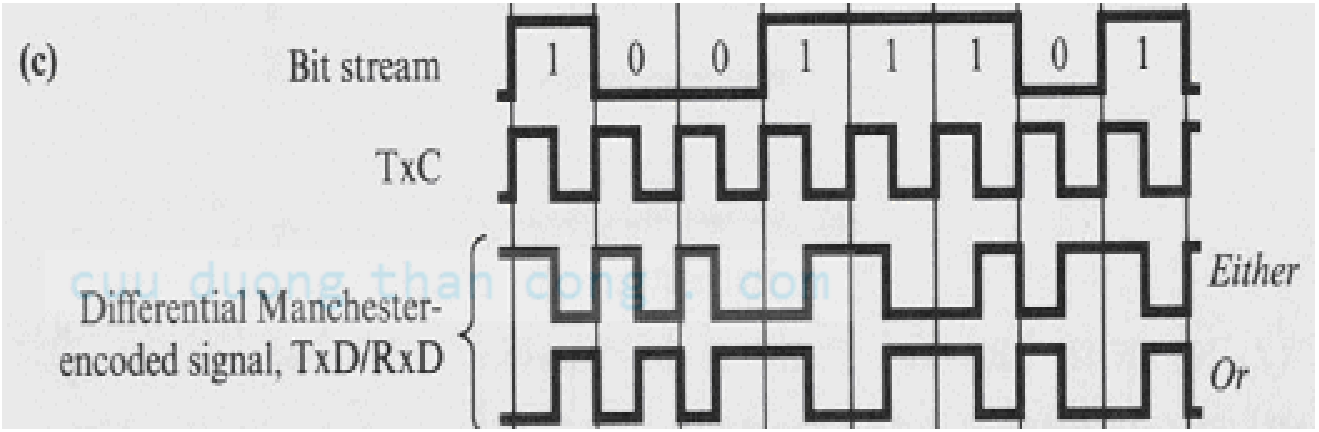


CuuDuongThanCong.com
https://fb.com/tailieudientucntt

Biphase

- 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.

- **Ví dụ :**



CuuDuongThanCong.com
https://fb.com/tailieudientucntt

Biphase

- Ưu, khuết điểm của mã 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

cuu duong than cong . com

CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

AMI
(Alternate Mark Inversion)

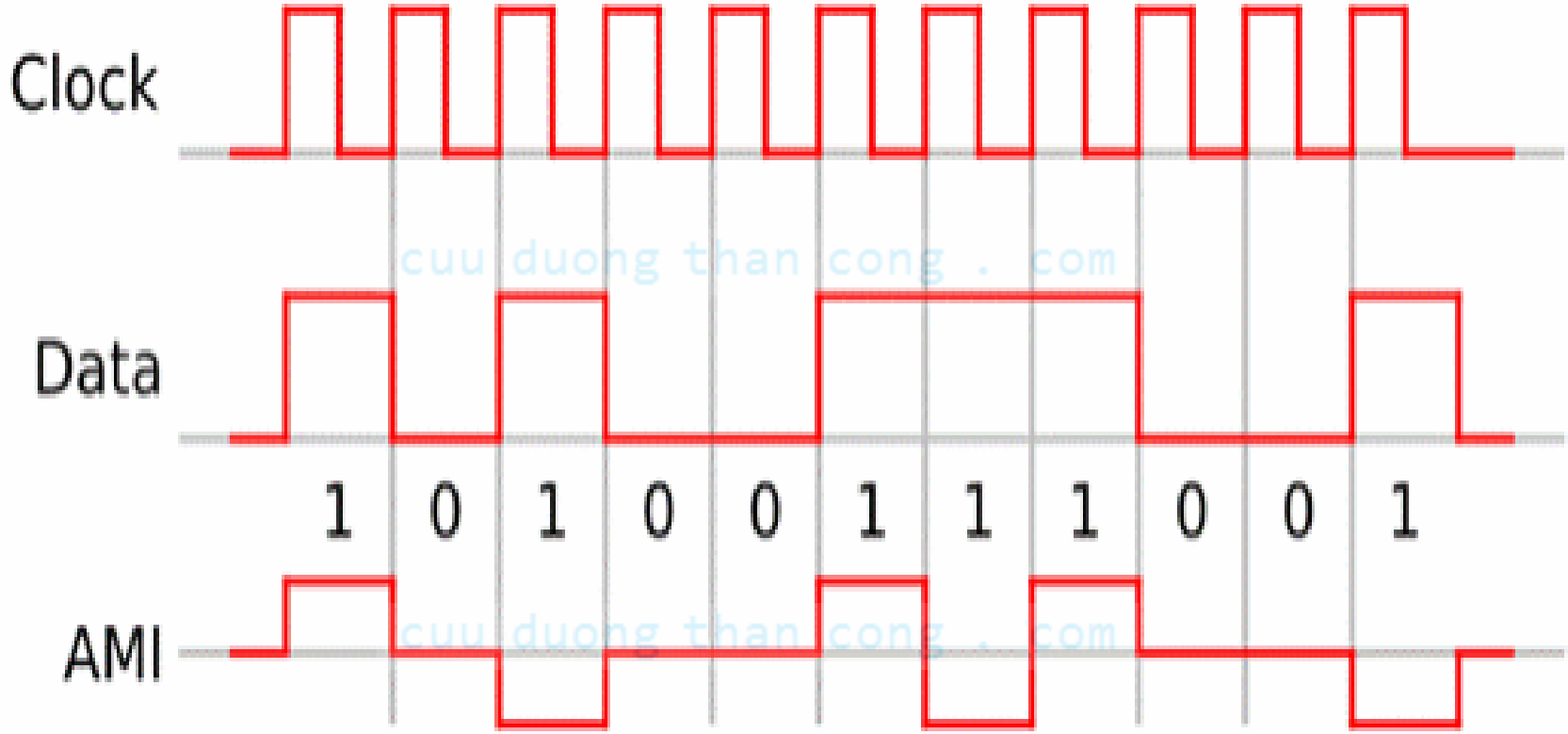
- Mã AMI lưỡng cực
  - Bit 0 được biểu diễn bởi mức 0V
  - Bit 1 được biểu diễn bởi mức +V hoặc –V sao cho cực tính của các bit 1 gần nhau nhất luôn phiên thay đổi.
  - Ưu điểm
    - Không mất đồng bộ nếu có 1 chuỗi bit 1
    - Không có tích luỹ thành phần DC
    - Băng tần thấp
    - Dễ phát hiện sai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

cuu duong than cong . com

CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

AMI
(Alternate Mark Inversion)

Ví dụ :



cuu duong than cong . com

CuuDuongThanCong.com
https://fb.com/tailieudientucntt

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

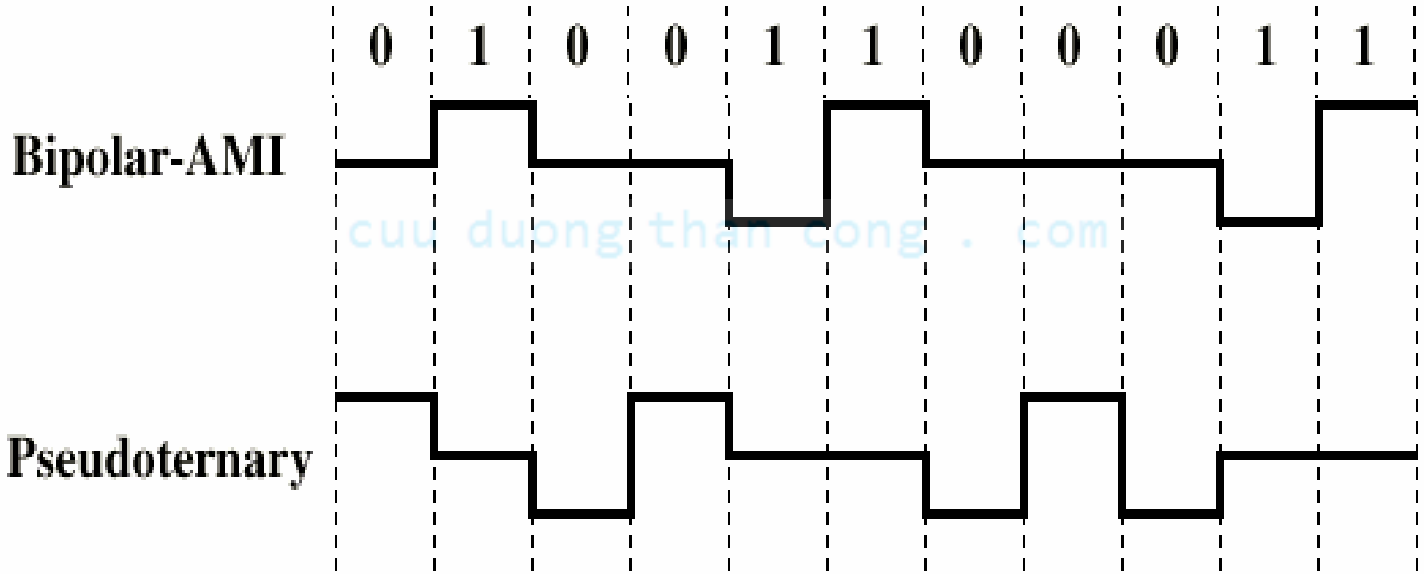
cuu duong than cong . com

cuu duong than cong . com

CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

AMI
(Alternate Mark Inversion)

- **Ví dụ :**



cuu duong than cong . com

cuu duong than cong . com

CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

HDB3
(High Density Bipolar 3)

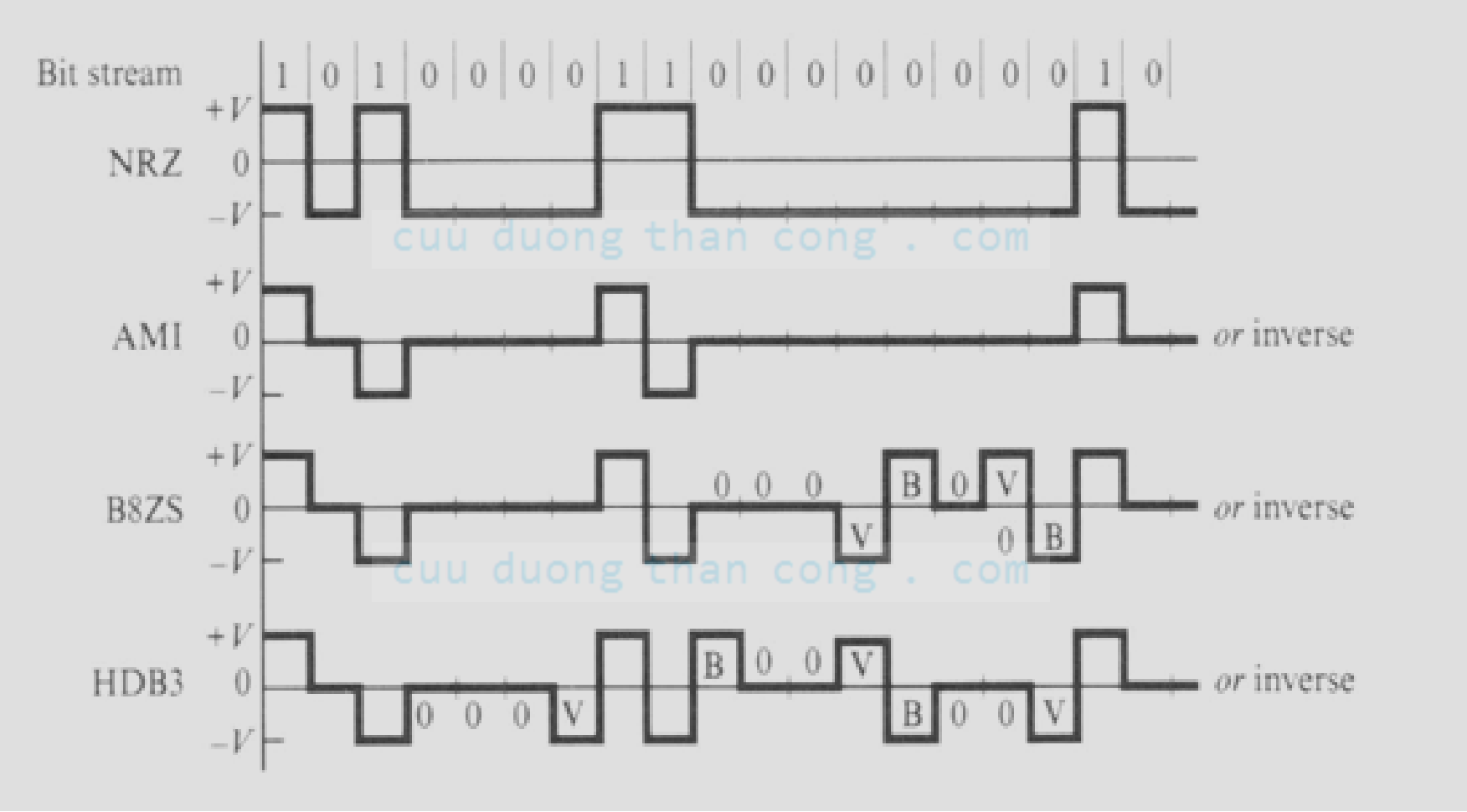
- Kiểu mã hoá này giống với kiểu mã hoá AMI ngoại trừ một đặc điểm là nếu trong chuỗi dữ liệu phát có **4 bit 0 liên tiếp** thì sẽ được mã hoá thành **x00V.** Với
  - X = 0 Nếu tổng số bit 1 giữa 2 mã V gần nhau nhất là số lẻ.
  - X= B Nếu tổng số bit 1 giữa 2 mã V gần nhau nhất là số chẵn.
    - **'B'**đảo 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*)

cuu duong than cong . com

CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

HDB3
(High Density Bipolar 3)

Ví dụ :



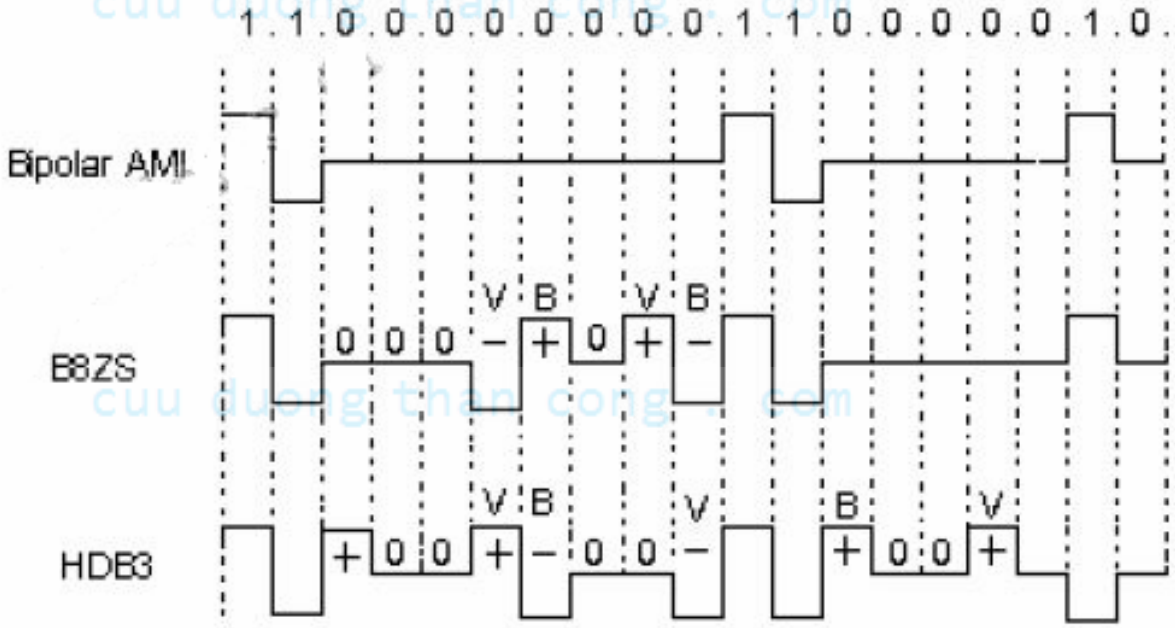
cuu duong than cong . com

CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

B8ZS
(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

Ví dụ :



B = Valid bipolar signal; V = Bipolar violation

CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

Hạn chế cuả 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 $\log_2 3 = 1.58$bits
  - Máy thu phải phân biệt được 3 mức tín hiệu
  - Cần công suất cao hơn 3dB với cùng xác suất lỗi bit

cuu duong than cong . com

cuu duong than cong . com

CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

Hạn chế cuả mã nhị phân đa mức

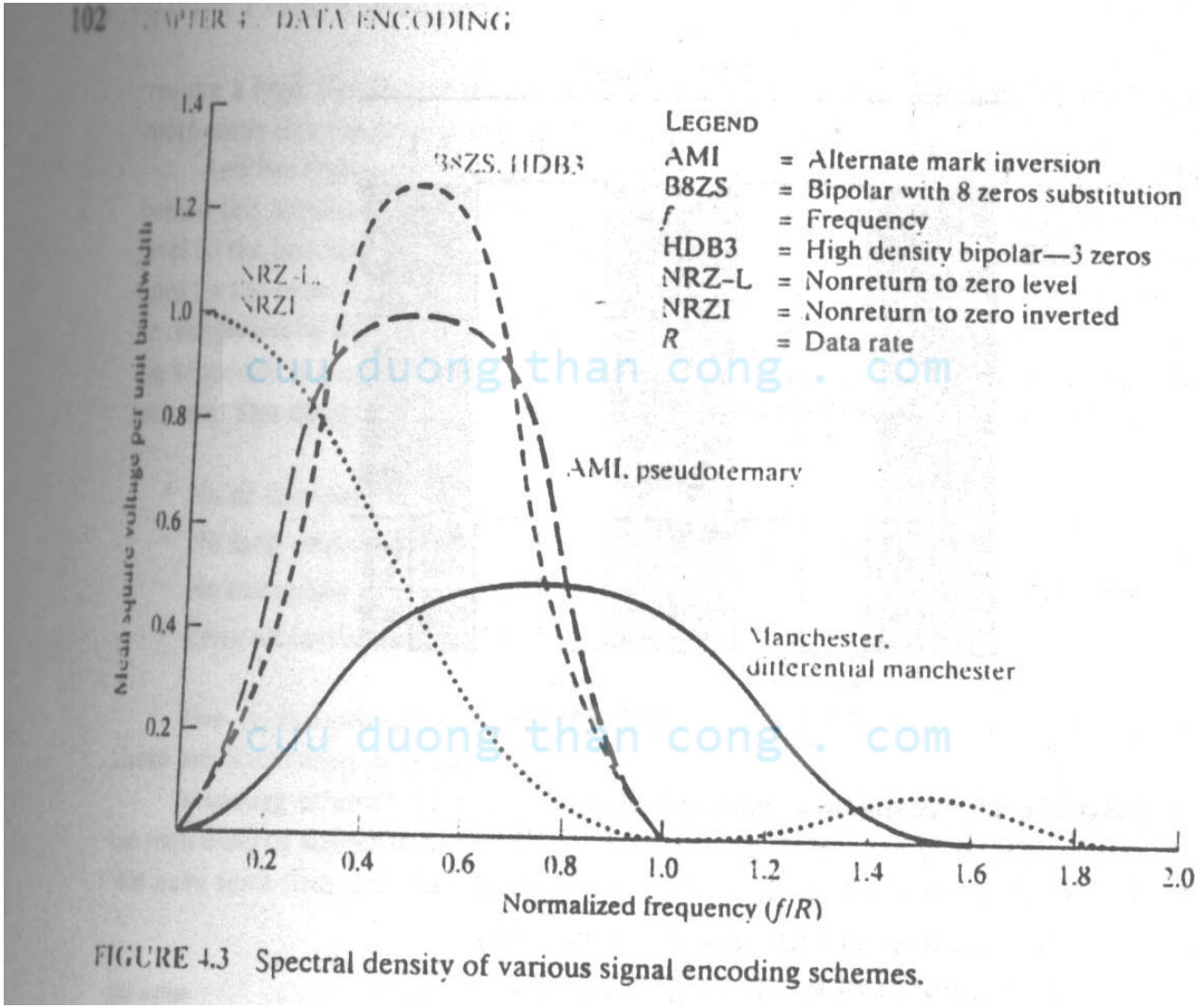


FIGURE 4.3 Spectral density of various signal encoding schemes.

CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

Kỹ thuật điều chế số (Digital Modulation)

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

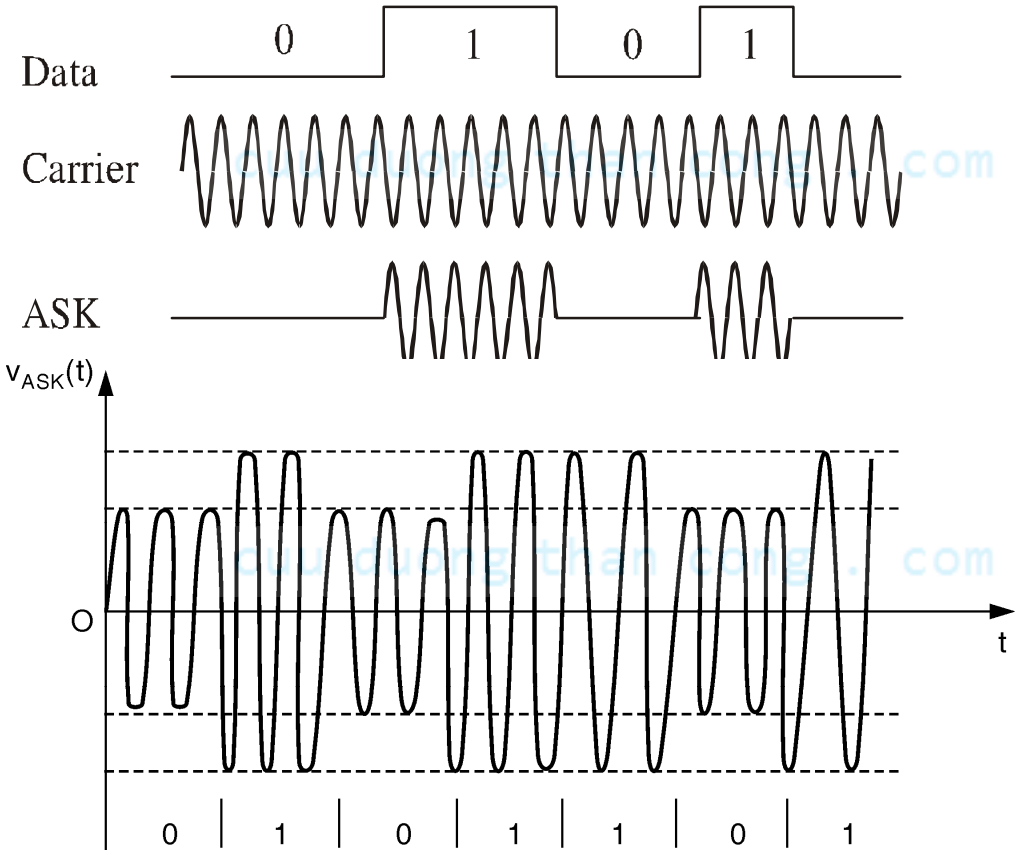
cuu duong than cong . com

cuu duong than cong . com

CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

ASK
(Amplitude Shift Keying)

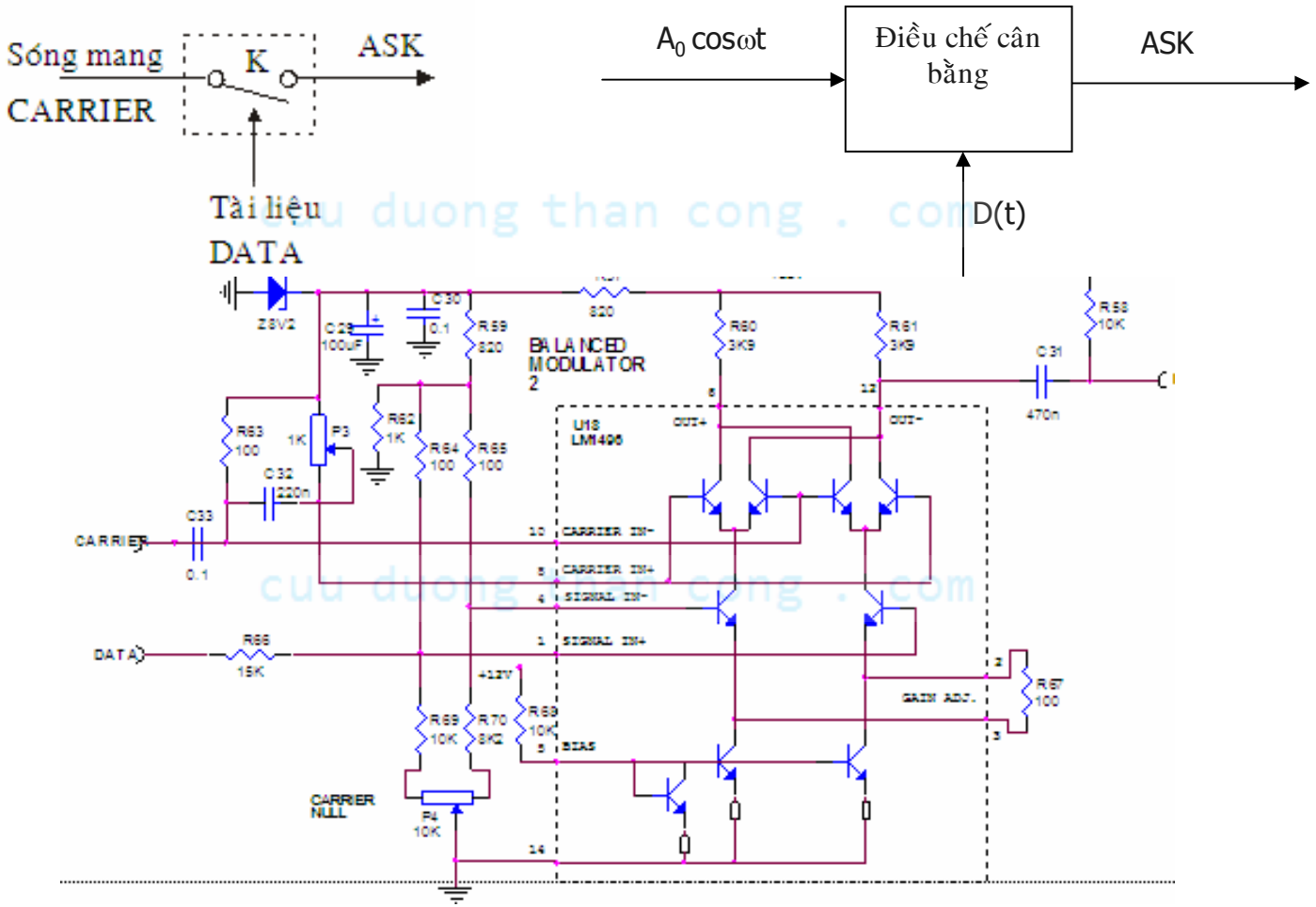
- Biểu thức tín hiệu ASK: $v_{ASK}(t) = \left[A_o + \Delta A.d(t)\right].\cos\left(\omega_o t + \Phi\right)$
- Dạng sóng:



CuuDuongThanCong.com
https://fb.com/tailieudientucntt

ASK
(Amplitude Shift Keying)

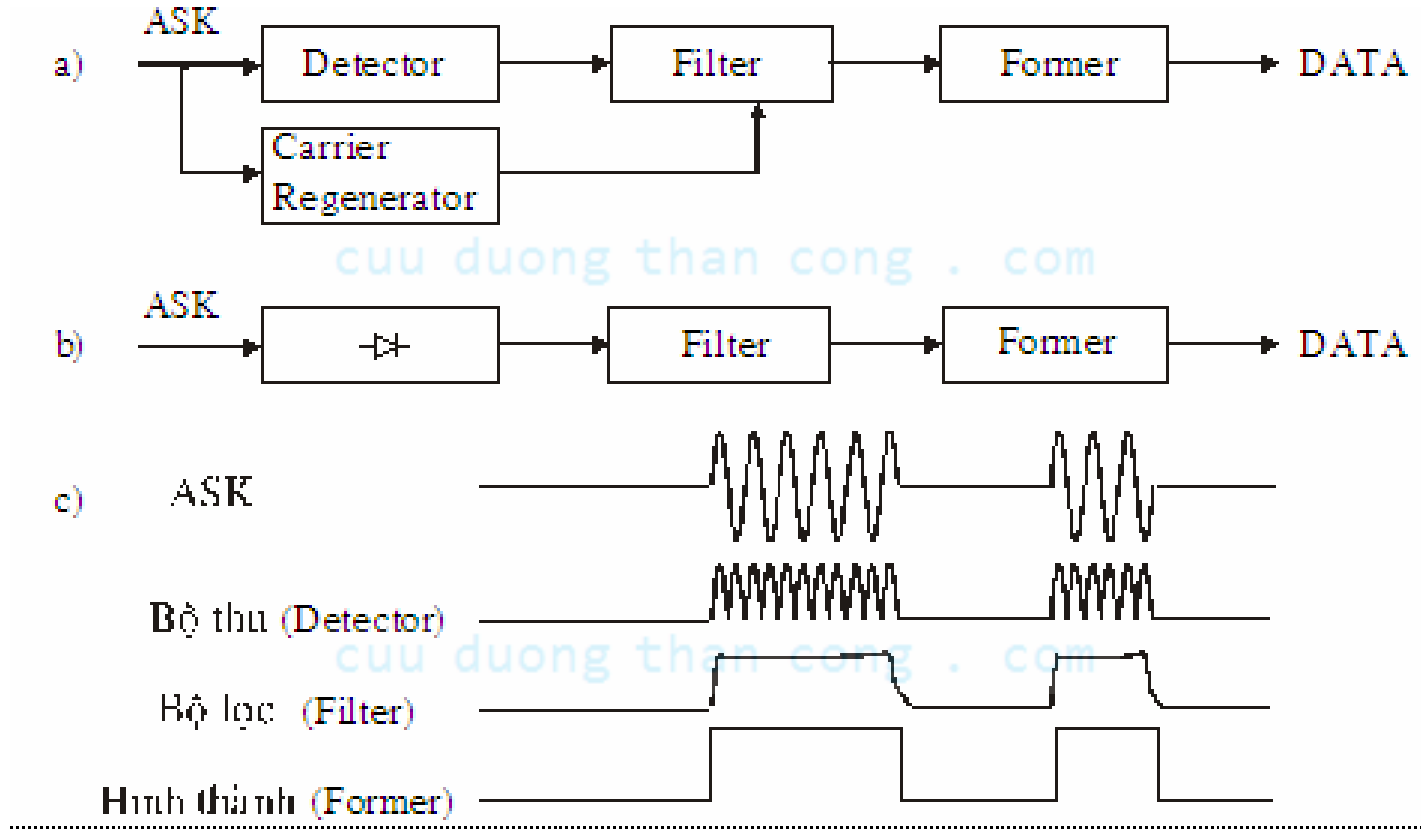
- Phương pháp điều chế:



CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

ASK
(Amplitude Shift Keying)

- Phương pháp Giải điều chế



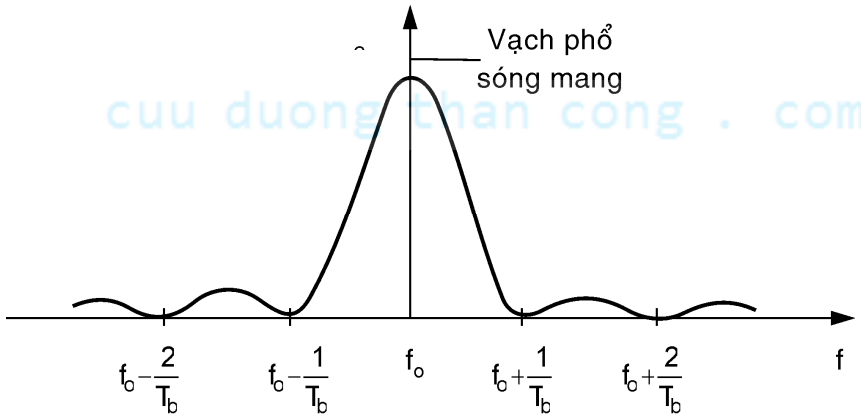
cuu duong than cong . com

CuuDuongThanCong.com
https://fb.com/tailieudientucntt

ASK
(Amplitude Shift Keying)

- Phổ của ASK:

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



cuu duong than cong . com

- Băng thông :

cuu duong than cong . com

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

f_b: Tốc độ bit của luồng số

CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

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.

cuu duong than cong . com

cuu duong than cong . com

CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

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) = Luận lý 1 (hoặc d(t) = +1)
    - khi b(t) = Luận lý 0 (hoặc d(t) = –1)

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

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

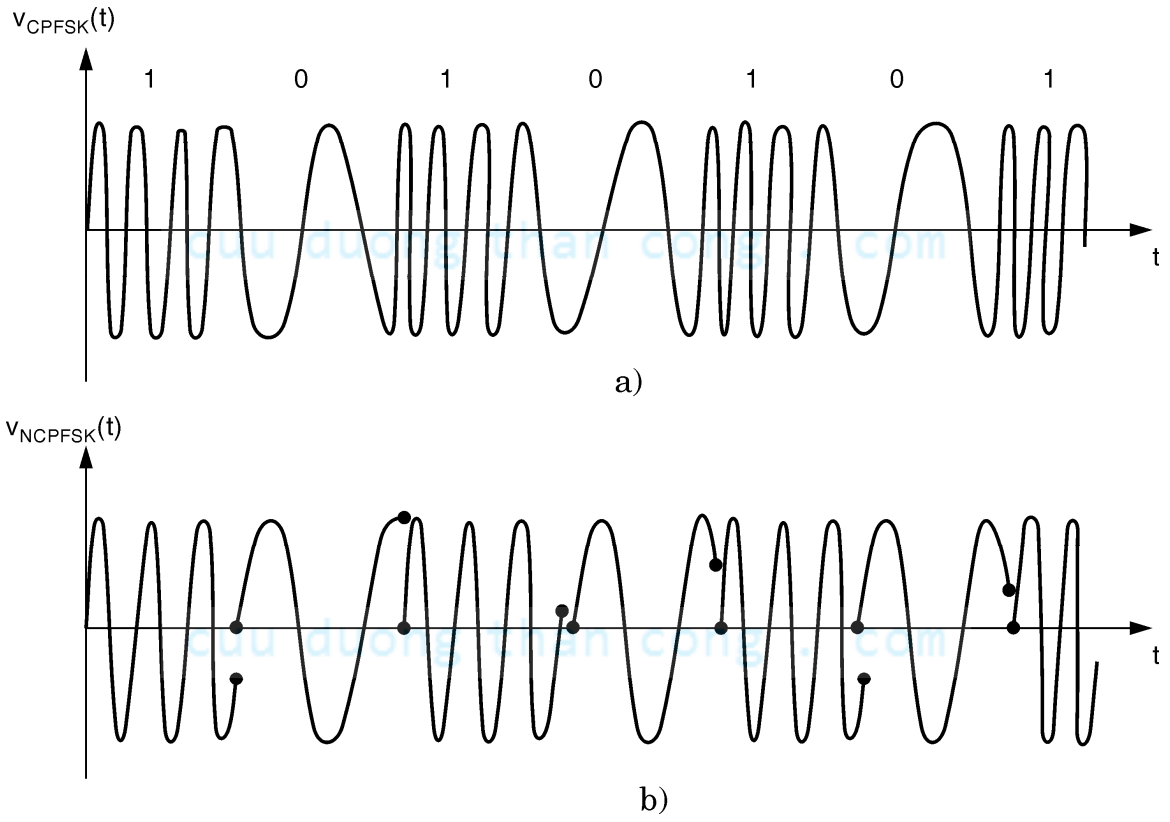
cuu duong than cong . com

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

CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

FSK
(Frequency Shift Keying)

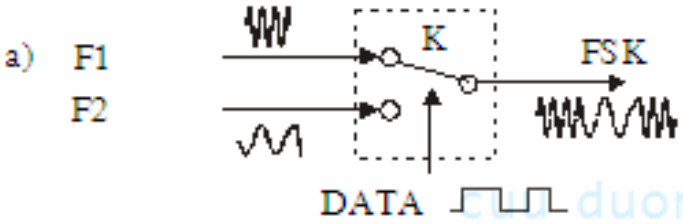
- Dạng sóng:

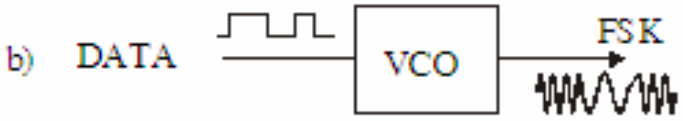


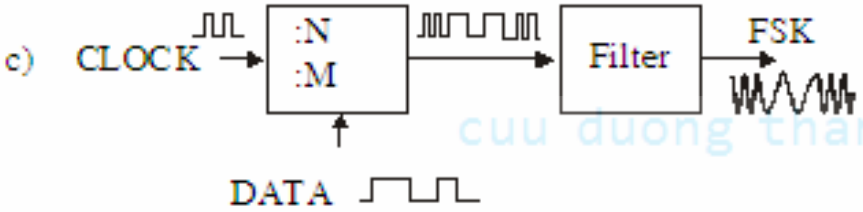
CuuDuongThanCong.com
https://fb.com/tailieudientucntt

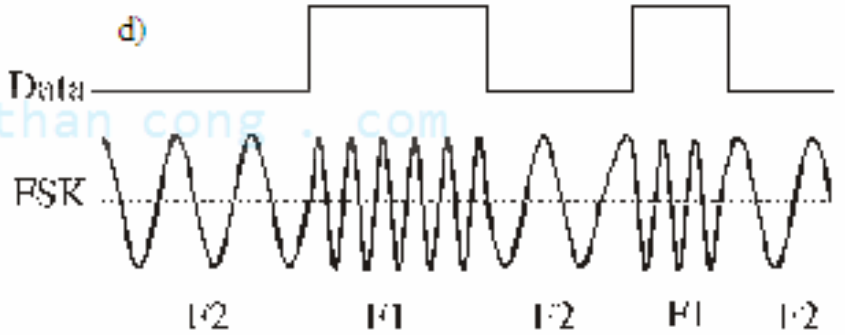
FSK
(Frequency Shift Keying)

- Phương pháp điều chế:







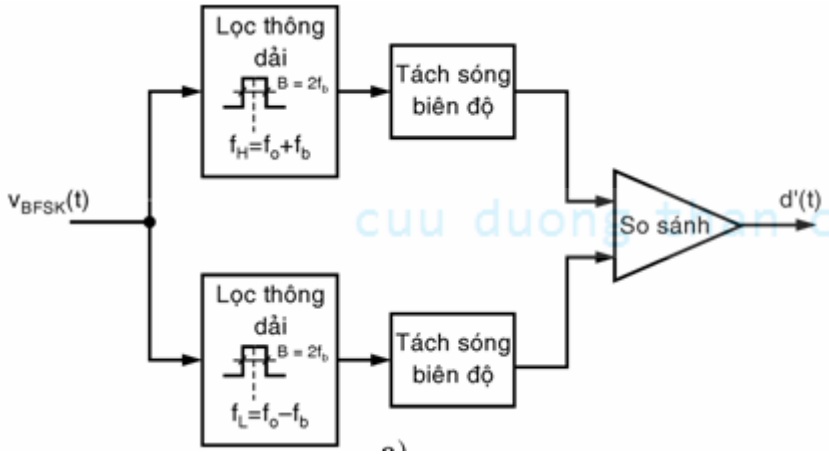


cuu duong than cong . com

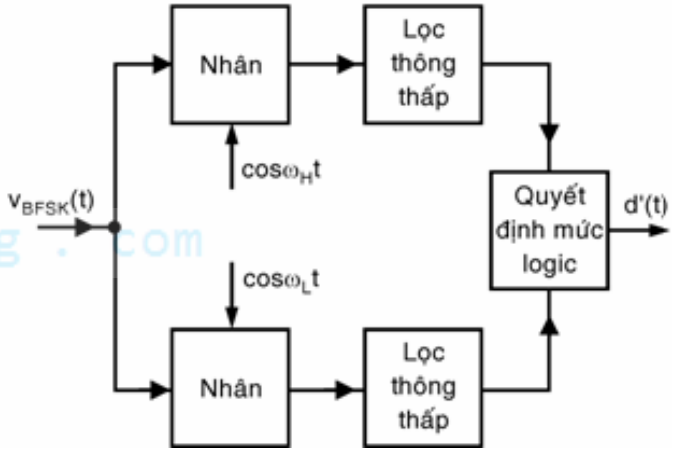
CuuDuongThanCong.com
https://fb.com/tailieudientucntt

FSK
(Frequency Shift Keying)

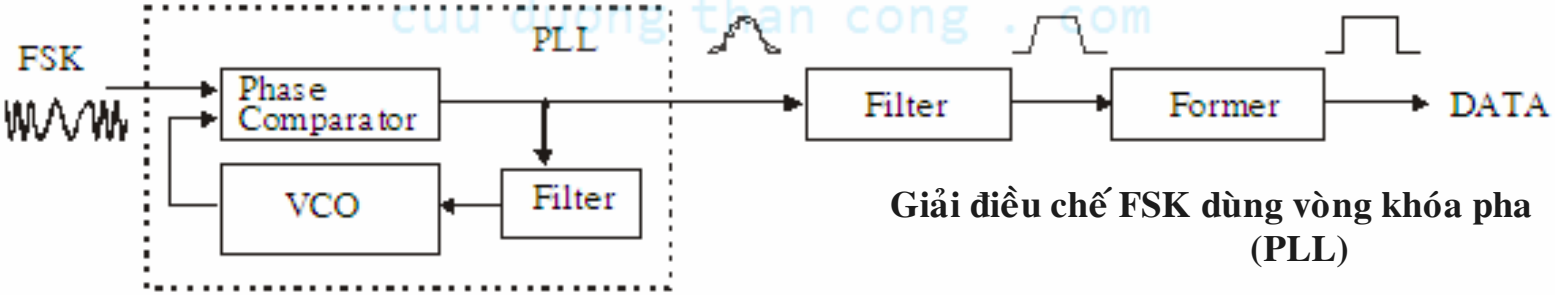
- Phương pháp Giải điều chế



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



Giải điều chế FSK kiểu kết hợp (coherent)

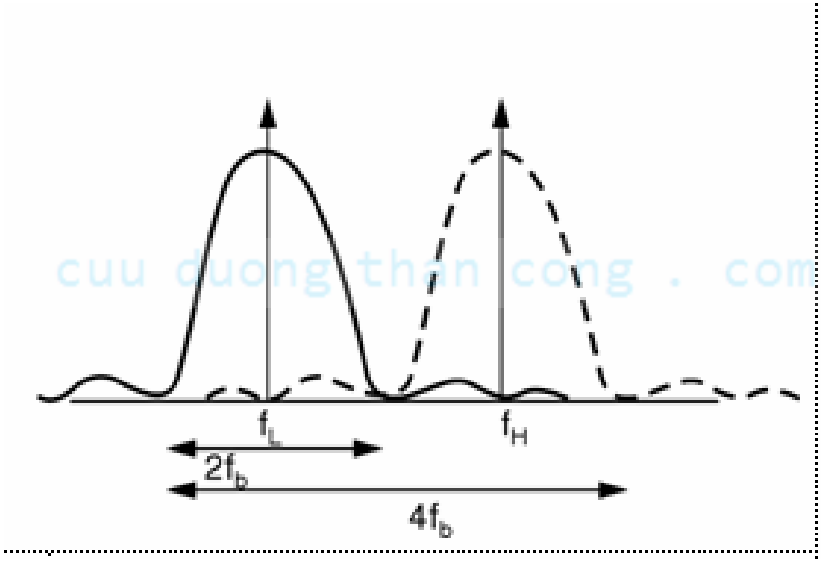


Giải điều chế FSK dùng vòng khóa pha (PLL)

CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

FSK (Frequency Shift Keying)

- Phổ của tín hiệu FSK



- Băng thông:

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

cuu duong than cong . com

CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

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

cuu duong than cong . com

cuu duong than cong . com

CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

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

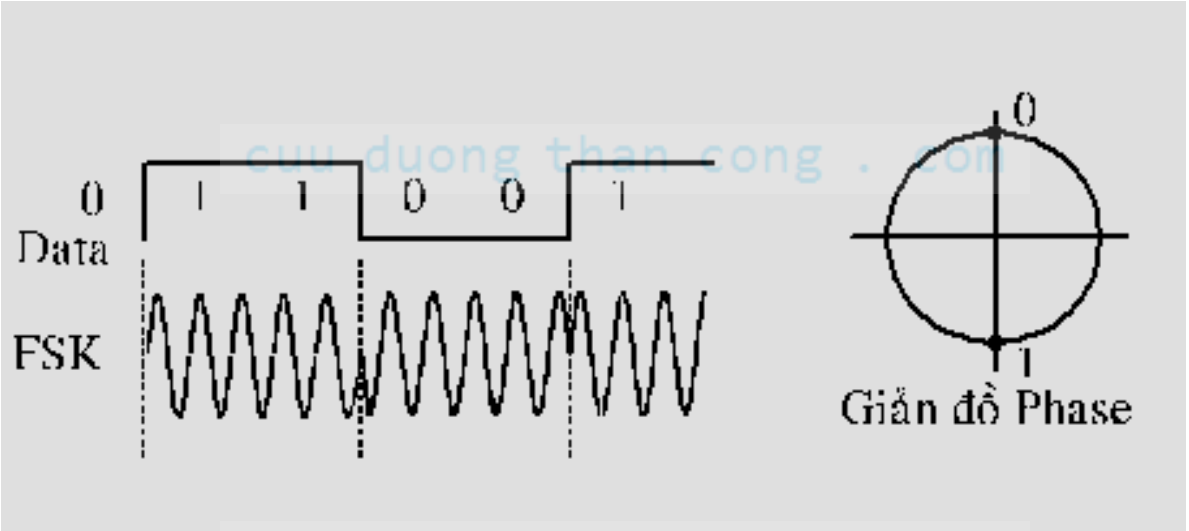
cuu duong than cong . com

cuu duong than cong . com

CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

PSK
(Phase Shift Keying)

- Dạng sóng:

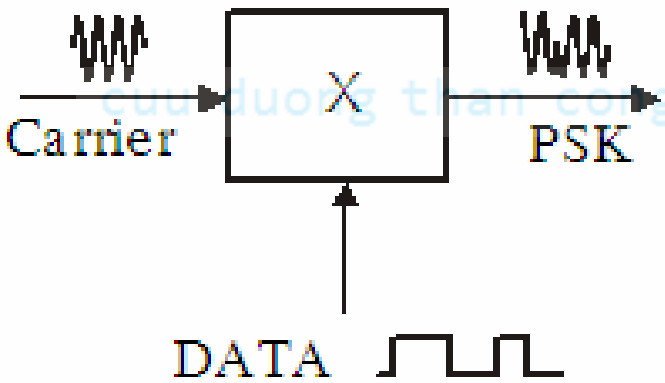


cuu duong than cong . com

CuuDuongThanCong.com
https://fb.com/tailieudientucntt

PSK
(Phase Shift Keying)

- Phương pháp điều chế:

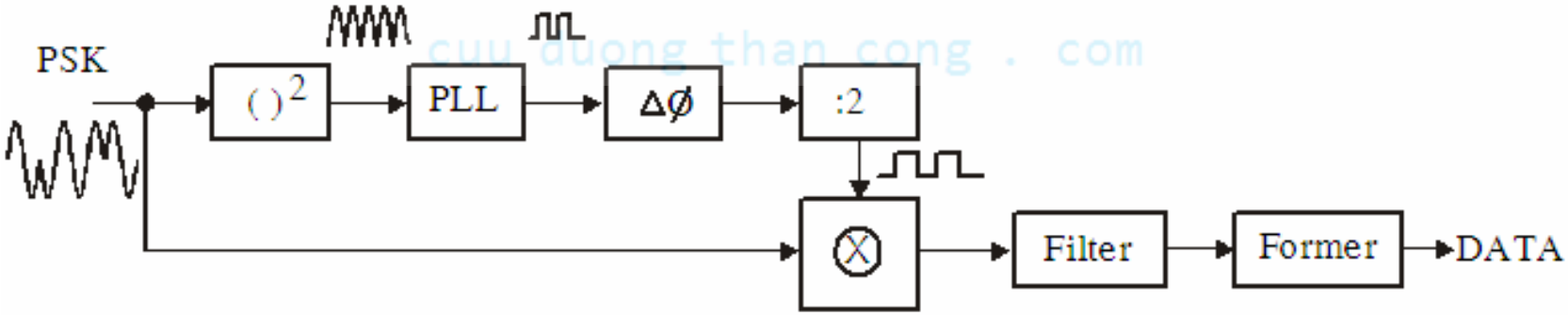


cuu duong than cong . com

CuuDuongThanCong.com
https://fb.com/tailieudientucntt

PSK
(Phase Shift Keying)

- Phương pháp Giải điều chế



cuu duong than cong . com

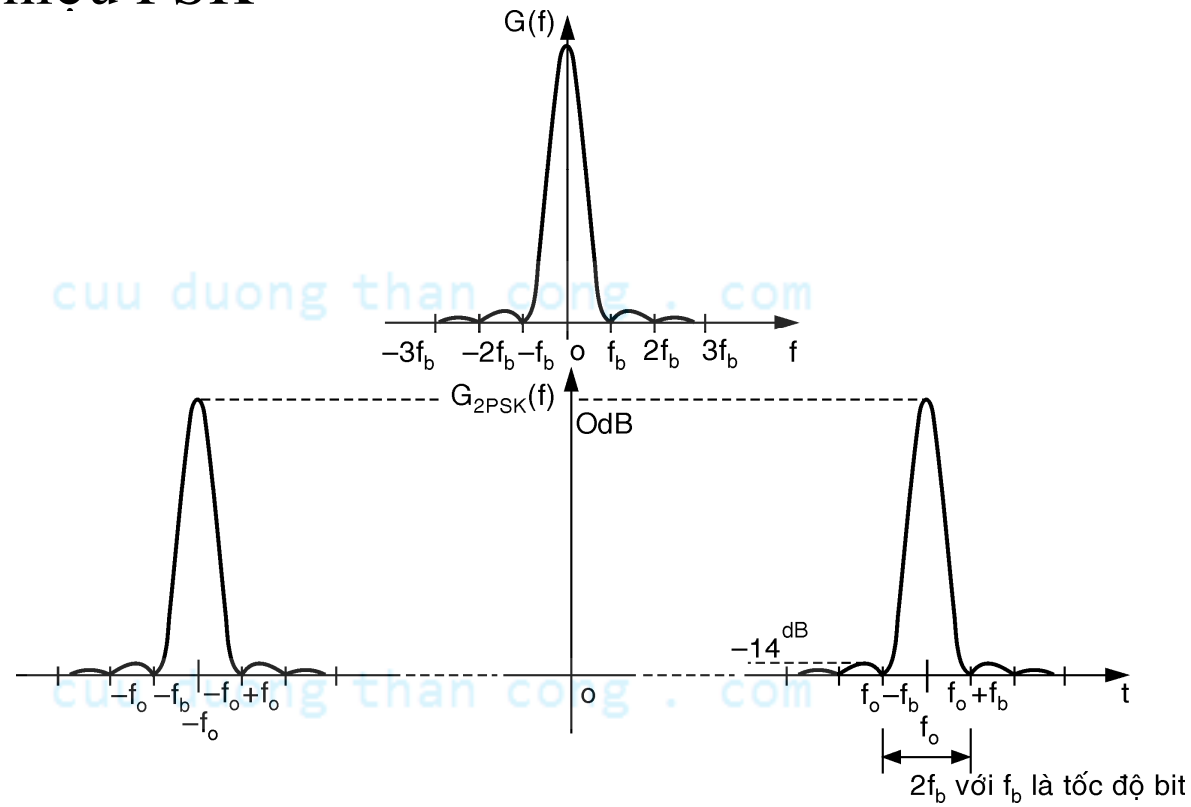
cuu duong than cong . com

CuuDuongThanCong.com

https://fb.com/tailieudientucntt

PSK
(Phase Shift Keying)

- Phổ của tín hiệu PSK



- Băng thông: $B = 2.f_b$

CuuDuongThanCong.com
https://fb.com/tailieudientucntt

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

cuu duong than cong . com

cuu duong than cong . com

CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

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.

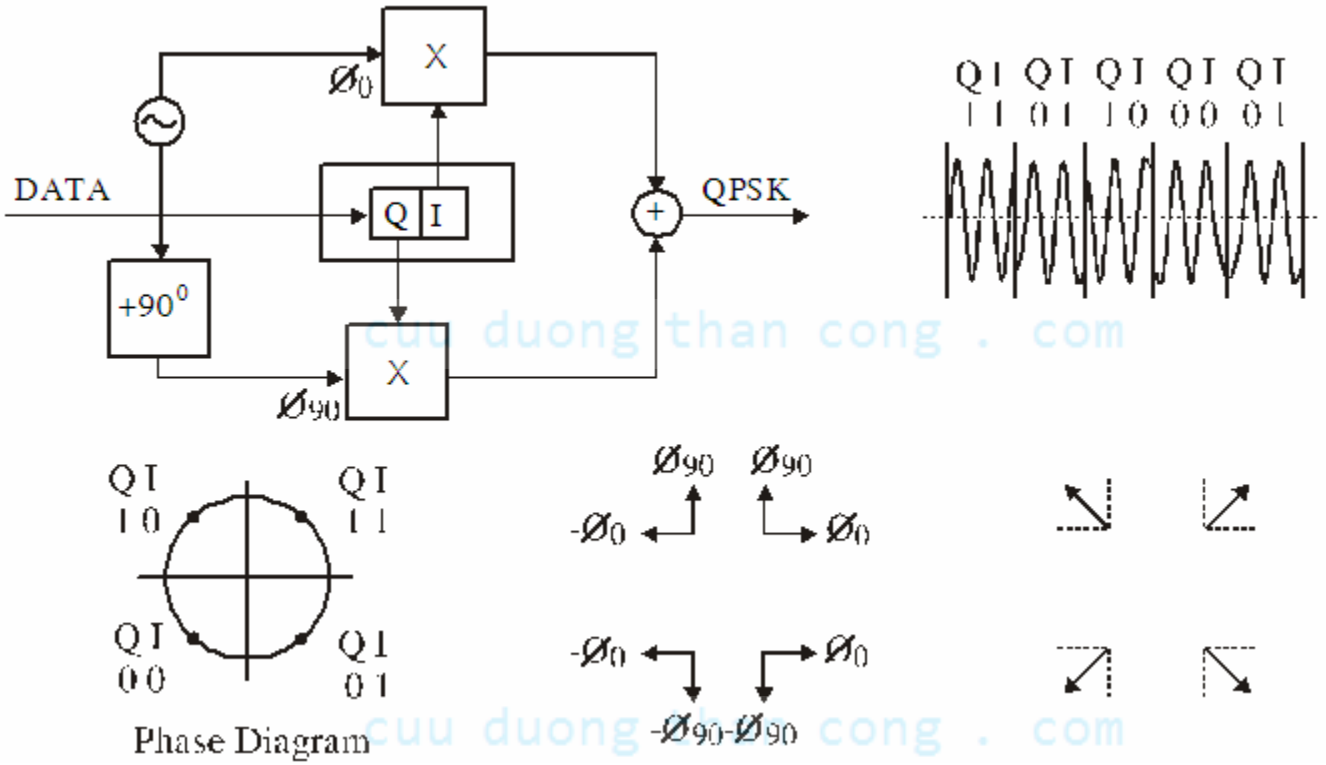
N= số bit dữ liệu cần thiết để xác định 1 trạng thái pha M

cuu duong than cong . com

cuu duong than cong . com

CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

QPSK
(QuadraturePhase Shift Keying)

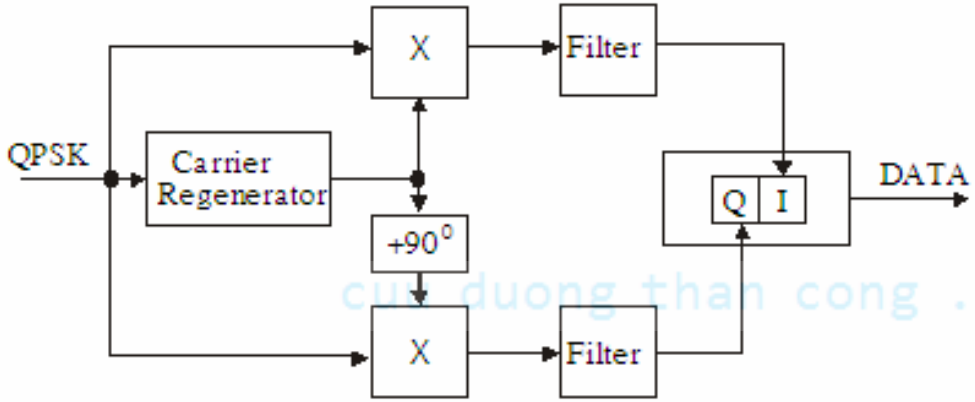


Điều chế QPSK

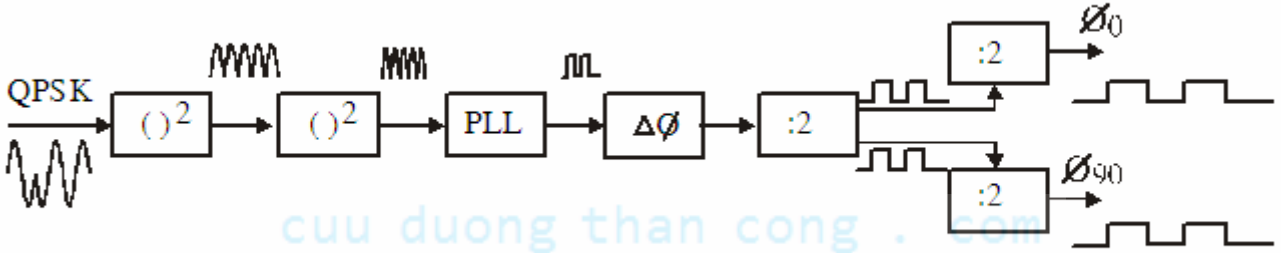
cuu duong than cong . com

CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

QPSK
(QuadraturePhase Shift Keying)



Giải điều chế QPSK

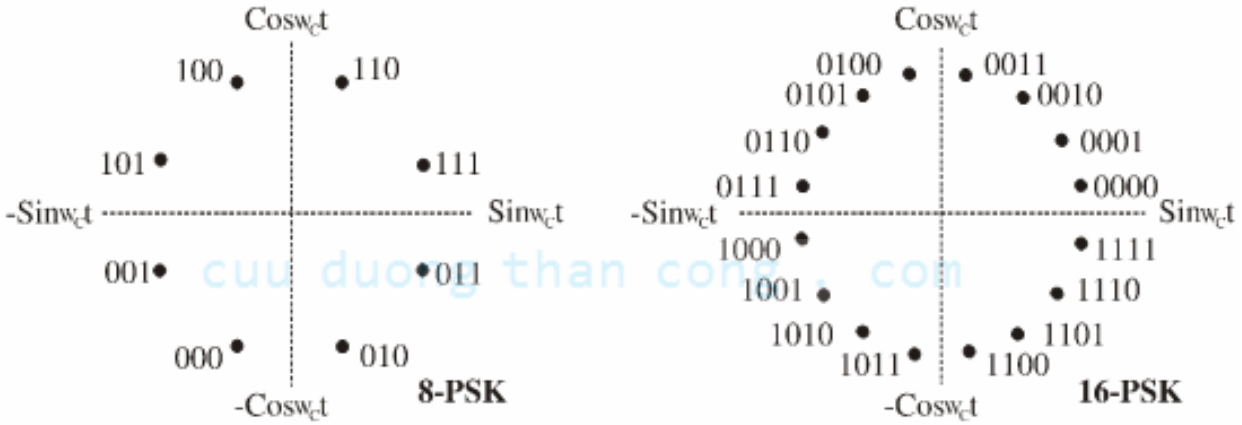


Bộ khôi phục sóng mang

cuu duong than cong . com

CuuDuongThanCong.com
https://fb.com/tailieudientucntt

8PSK
(8 Phase Shift Keying)

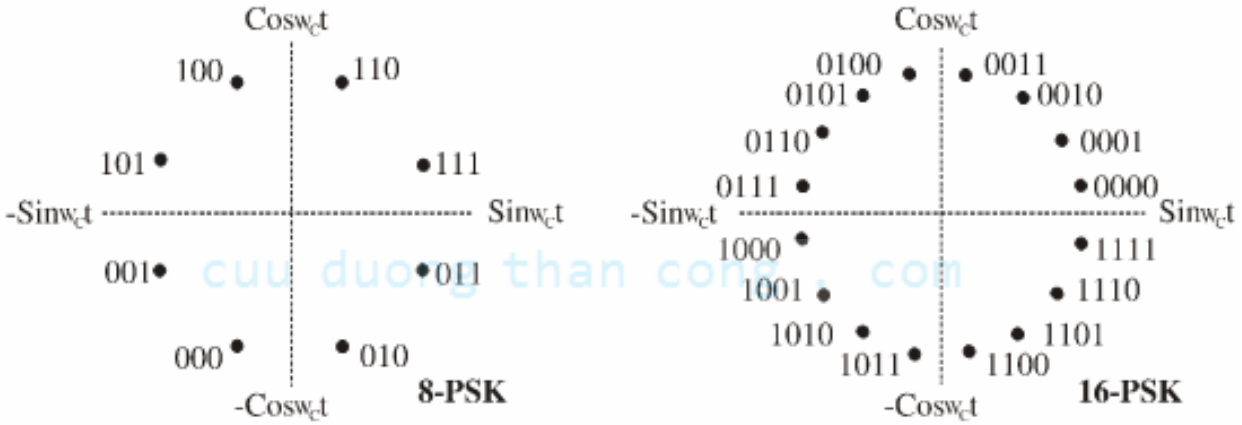


- Sơ đồ điều chế 8-PSK có độ phức tạp cao, được sử dụng chủ yếu trong modem truyền số liệu (kiểu CCITT V27, BELL 208) và trong kỹ thuật radio số.

cuu duong than cong . com

CuuDuongThanCong.com
https://fb.com/tailieudientucntt

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.

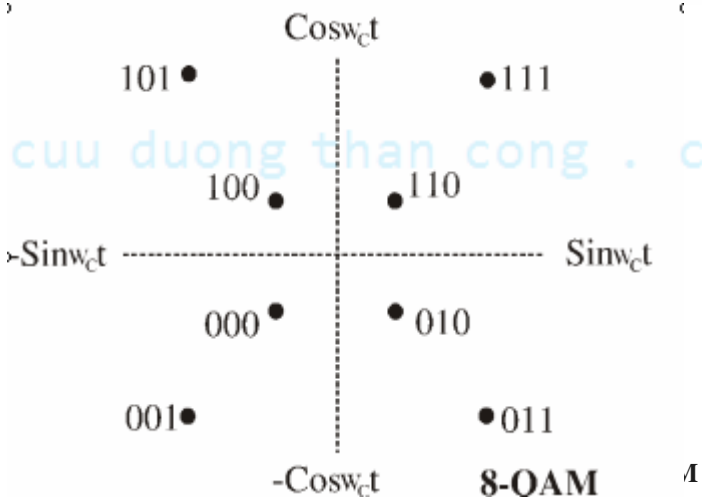
cuu duong than cong . com

CuuDuongThanCong.com
https://fb.com/tailieudientucntt

QAM
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°
6	1	0	1	1.848V	+135°
7	1	1	0	0.765V	+45°
8	1	1	1	1.848V	+45°

cuu duong than cong . com



8-QAM

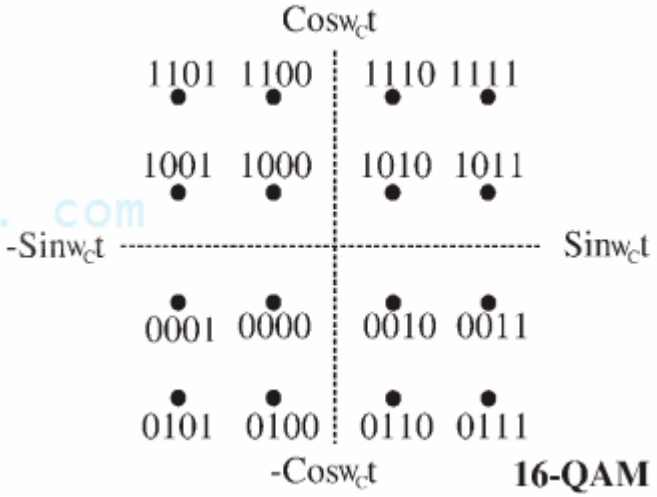
CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

QAM
Quadrature Amplitude Modulation

STT	LỐI VÀO NHỊ PHÂN				LỐI 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°

cuu duong than cong . com

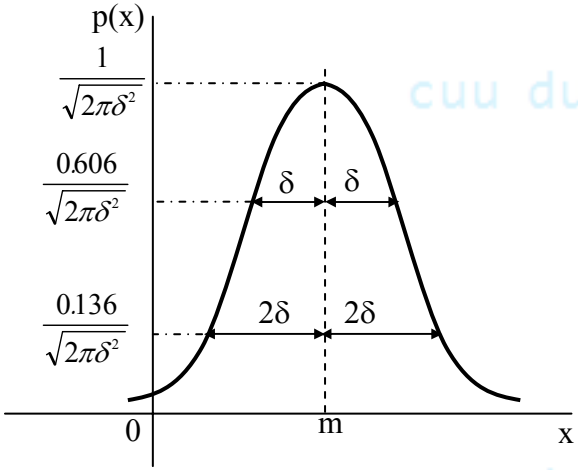
$$B = 2\frac{f_b}{N}$$



CuuDuongThanCong.com
https://fb.com/tailieudientucntt

Nhiễu gauss và tỷ lệ lỗi bit

- Nhiễu Gauss :
  - Hàm mật độ công suất của nhiễu Gauss :



cuu duong than cong . com

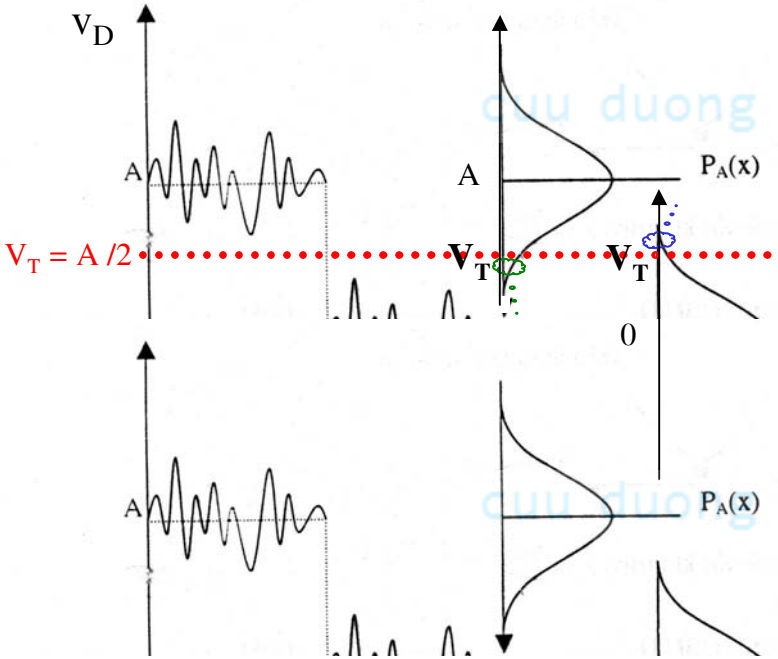
- m: giá trị trung bình (DC).
- δ : Độ lệch chuẩn (áp hiệu dụng)
- δ^2 : gọi là phương sai (công suất nhiễu)

cuu duong than cong . com

CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

Nhiễu gauss và tỷ lệ lỗi bit

- Xét tín hiệu truyền là dãi nền, và chỉ chịu tác động của nhiễu Gauss bằng cách cộng trực tiếp vào tín hiệu, có dạng như sau :



V_T: ngưỡng xác quyết.

$v_D > v_T$: Xác quyết mức '1'

$v_D < v_T$: Xác quyết mức '0'

Nếu δ càng lớn thì xác suất xác quyết nhầm càng cao.

CuuDuongThanCong.com

https://fb.com/tailieudientucntt

Nhiễu gauss và tỷ lệ lỗi bit

- Tín hiệu nhận được cộng luôn cả nhiễu nếu lớn hơn VT thì xác quyết mức '1', ngược lại nhỏ hơn VT thì xác quyết mức '0'. Do đó ta có :
  - Xác xuất lỗi khi truyền bit 1 sai là:

$$P_r(v_D < v_T) = p(0/1) = \int_{-\infty}^{v_T} \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma^2}} e^{\frac{-(x-A)^2}{2\sigma^2}} dx$$

  - Xác xuất lỗi khi truyền bit 0 sai là:

$$P_r(v_D > v_T) = p(1/0) = \int_{v_T}^{+\infty} \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma^2}} e^{\frac{-x^2}{2\sigma^2}} dx$$

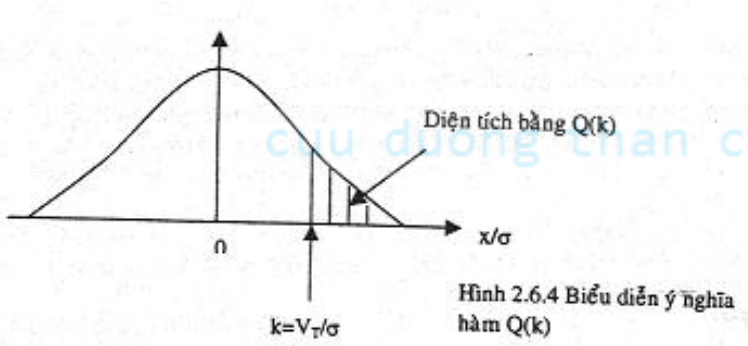
  - Giả sử xác suất xuất hiện bit 1 và 0 là pr(1) và pr(0)
- Xác suất lỗi 1 bit :
  - pe = pr(1)p(0/1) + pr(0)p(1/0)
  - Nếu xác suất xuất hiện 0 và 1 là như nhau tức pr(0)= pr(1)=0.5, thì
  - pe = 0.5 p(0/1) + 0.5 p(1/0) = p(0/1) = p(1/0).

cuu duong than cong . com

CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

Nhiễu gauss và tỷ lệ lỗi bit

- Để tính p(0/1) hay p(1/0) thì dựa vào hàm Q(k).
- Tính chất hàm Q(k)



Hình 2.6.4 Biểu diễn ý nghĩa hàm Q(k)

- Hàm Q(k) thực chất là hàm phân bố chuẩn với m = 0,σ = 1.

- Khi dùng hàm Q(k) để tính xác suất thì cần chuẩn hóa giá trị ngưỡng. Trong trường hợp này $v_T = A/2$ nên $k=v_T/\sigma$

  -> $p_e = p(0/1)=p(1/0) = Q(v_T/\sigma)=Q(A/2\sigma)$

CuuDuongThanCong.com
https://fb.com/tailieudientucntt

Nhiễu gauss và tỷ lệ lỗi bit

- Ngoài ra, xác suất lỗi có thể tính dựa vào $(S/N)_v$, hoặc $(S/N)_p$
  - $P_e = Q\,(A/2\sigma) = Q\,[(S/N)_V]$
  - $P_e = Q\,(A/2\sigma) = Q\,[(S/N)_P]$
- Xác suất sai k bit bất kỳ khi truyền khối n bit

- Nếu truyền n bits mà toàn bộ bị sai (k=0).

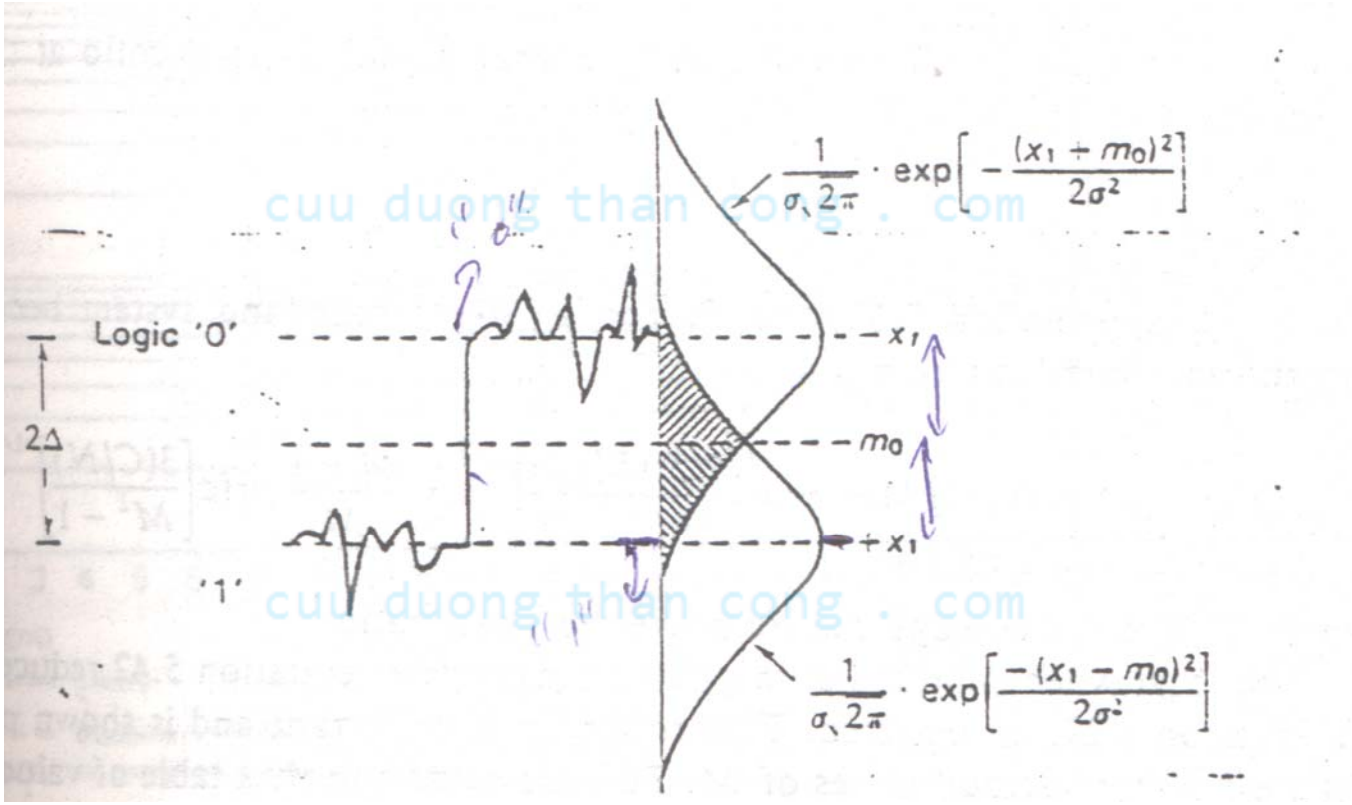
$p_r(\text{error}) = 1-p_0 = 1-(1-p_e)^n \approx np_e$. (do $p_e<<1$)

cuu duong than cong . com

CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

Nhiễu gauss và tỷ lệ lỗi bit

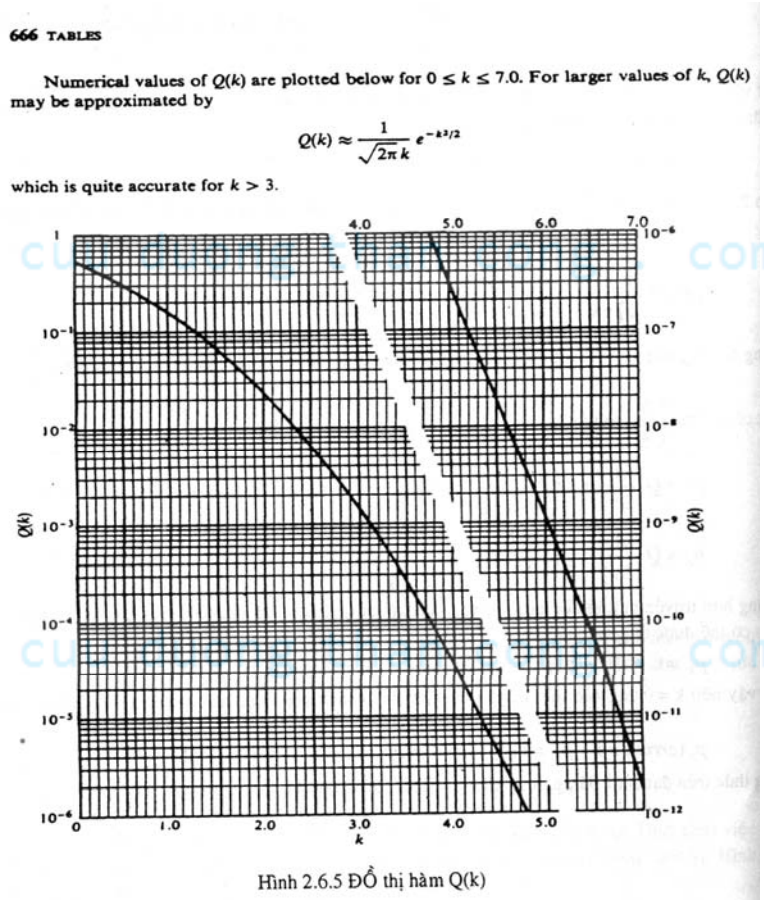
- Trường hợp tổng quát $v_T = m_o$



CuuDuongThanCong.com
https://fb.com/tailieudientucntt

Nhiễu gauss và tỷ lệ lỗi bit

- Đồ thị tính hàm Q(k)



666 TABLES

Numerical values of $Q(k)$ are plotted below for $0 \le k \le 7.0$. For larger values of k, $Q(k)$ may be approximated by

$$Q(k) \approx \frac{1}{\sqrt{2\pi}\,k} e^{-k^2/2}$$

which is quite accurate for $k > 3$.

Hình 2.6.5 ĐỒ thị hàm Q(k)

CuuDuongThanCong.com

https://fb.com/tailieudientucntt

Chương 1_Bài tập : Các Phương Tiện Truyền Dẫn Và Lớp Vật Lý

cuu duong than cong . com

cuu duong than cong . com

CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

Bài 1

Cho kênh truyền có băng thông BW=10 MHz, suy hao L=30dB. Công suất tín hiệu tại ngõ vào kênh truyền là S_{in}=0.25W. Giả sử công suất nhiễu đo được tại ngõ ra kênh truyền là N_{out}=0.25 uV.

- Tính tỉ số tín hiệu trên nhiễu (S/N) tại ngõ ra kênh truyền theo dB.
- Tính dung lượng kênh truyền.
- Nếu kênh truyền trên đượ̣c sử dụng đề truyền tín hiệu video với tốc độ 24 hình/giây, kích thýớc mỗi khung hình là 480x320 và mỗi pixel đượ̣c mã hóa bằng 12 bit. Hỏi có thể truyền đượ̣c nguồn video trên qua kênh truyền đã cho hay không.

CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

Bài 2

Một đường truyền có dải thông từ 0 đến 1,5MHz, dài 5km. Công suất tín hiệu lan truyền qua đường truyền bị suy giảm 10dB/km (10 lần/km). Nhiễu tác động lên đường truyền là nhiễu trắng và mật độ công suất nhiễu đo được tại đầu cuối đường truyền là 10mW/kHz khi không có tín hiệu vào. Dữ liệu cần truyền qua đường truyền có tốc độ 8,192Mbps.

- Xác định công suất tối thiểu của tín hiệu đặt vào đầu vào đường truyền.
- Xác định số ký hiệu của tín hiệu truyền trên đường truyền này.

cuu duong than cong . com

CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

Bài 3

- Vẽ dạng tín hiệu phát lên đường truyền cho các hệ thống sử dụng các loại mã NRZ,RZ, Manchester , AMI, HDB3, B8ZS khi chuỗi bit phát là:

  0100 0011 0000 0000 1010

  Giả sử bộ phát ở trạng thái vừa được khởi đông.
- Nhận xét các thông số: Băng thông, khả năng đồng bộ, thành phần DC của các bộ mã trên. Cho ví dụ về việc sử dụng bộ mã trong các hệ thống truyền dẫn thực tế.

cuu duong than cong . com

CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

Bài 4

Vẽ dạng tín hiệu điện trên đường truyền của luồng dứ liệu sau:

01101010011

- Trong trýờng hợp truyền theo chuẩn TTL, RS232, RS422, RS485 (trên 2 dây +/-).
- Cho biết ýu khuyết điểm của từng dạng tín hiệu.

cuu duong than cong . com

CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

Bài 5

- Tìm băng thông của tín hiệu điều chế FSK với tấn số FL=49Khz và FH=50Khz, tốc độ bit 2000 bps
- Cho biết ưu, khuyết điểm của từng dạng tín hiệu.

cuu duong than cong . com

cuu duong than cong . com

CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

Bài 6

- Trình bày đặc điểm và phạm vi ứng dụng của các môi trường truyền dẫn cáp xoắn CAT5/5e, CAT6 - cáp đồng trục RG58, RG59 – cáp quang – vi ba mặt đất – vệ tinh

cuu duong than cong . com

cuu duong than cong . com

CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

Bài 7

- Một biến ngẫu nhiên Gauss có trung bình 4V, độ lệch chuẩn là 1.2V. Tìm xác xuất tín hiệu trong tầm 1V-7V

cuu duong than cong . com

cuu duong than cong . com

CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

Bài 8

- Một nguồn nhiễu Gauss có trung bình 1v, độ lệch chuẩn 0.2V. Tìm phần trăm thời gian để nguồn tin này tạo ra điện áp nhỏ hơn 0.5V

cuu duong than cong . com

cuu duong than cong . com

CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

Bài 9

- Cho đường truyền có mật độ phổ công suất nhiễu trắng là 6.10^{-6} V^2/Hz, băng thông 100 – 5000 Hz.Tìm xác xuất mà nhiễu có điệ áp bé hơn 200mV

cuu duong than cong . com

cuu duong than cong . com

CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

Bài 10

- Một nguồn nhiễu Gauss có trung bình 0, giá trị hiệu dụng 0.2V.
  - Tìm xác xuất nhiễu vượt quá 1V
  - Ước lượng xác xuất điện áp nhiễu vượt quá 0.35V

cuu duong than cong . com

cuu duong than cong . com

CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt