

BÀI TẬP LỚN MÔN CÁP VIỄN THÔNG

TÌM HIỂU VỀ CÁC LOẠI CÁP VIỄN THÔNG

I CÁP ĐỒNG TRỤC

1. Giới thiệu về cáp đồng trục

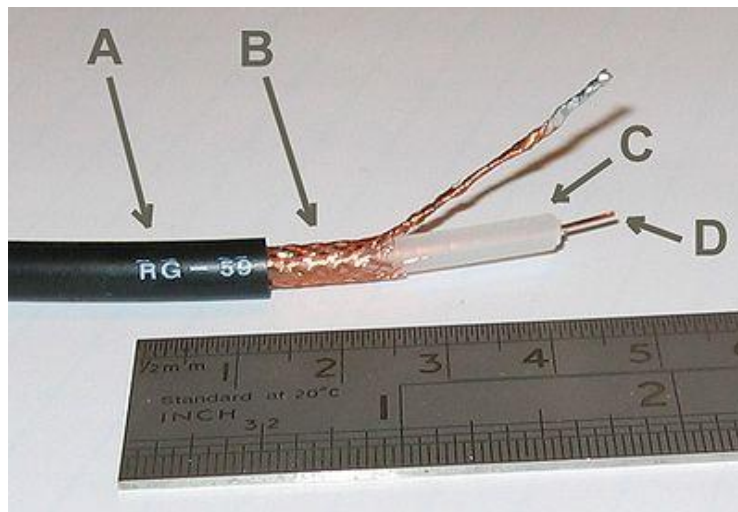
Ngày 8 tháng 12 năm 1931, 2 nhà nghiên cứu Lloyd Espenschied và H.A. Affel từ AT&T đã nhận được bằng sáng chế đầu tiên số 1835031 cho phát minh mang tên " hệ dẫn truyền đồng tâm " tiền thân của cáp đồng trục hiện đại. Mục đích của phát minh này không phải sử dụng cho việc truyền tải các dạng tín hiệu đơn giản mà cao hơn đó chính là truyền tải những tín hiệu truyền hình đầu tiên, đòi hỏi một băng tần rộng đủ để truyền một dãy những tần số phù hợp với ảnh truyền hình. Phát minh của Espenschied và Affel là đặt một chất dẫn (dây dẫn) trung tâm bên trong một cái ống rỗng và giữ nó đúng chỗ với những vòng đệm được để cách nhau bằng nhau dọc theo chiều dài cái ống. Chất điện môi tiêu hao ít là không khí.

2. Khái niệm

Cáp đồng trục được chế tạo gồm một dây đồng ở trung tâm được bao bọc bởi một vật liệu cách li là chất điện môi không dẫn điện, chung quanh chất điện môi được quấn bằng dây bện kim loại vừa dùng làm dây dẫn vừa bảo vệ khỏi sự phát xạ nhiễu điện từ. Ngoài cùng lại là một lớp vỏ bọc làm bằng chất không dẫn điện (thường là PVC, PE). Dây đồng trục có hai loại, loại nhỏ (Thin) và loại to (Thick). Dây cáp đồng trục được thiết kế để truyền tin cho băng tần cơ bản (Base Band) hoặc băng tần rộng (broadband). Dây cáp loại

to dùng cho đường xa, dây cáp nhỏ dùng cho đường gần, tốc độ truyền tin qua cáp đồng trục có thể đạt tới 35 Mbit/s. Ngoài ra dây cáp đồng trục còn chia làm 2 loại là loại cứng và loại dẻo. Loại cứng thì có một lớp bảo vệ dày đặc còn loại dẻo thì là một viên bảo vệ, thường là một dây đồng. Sự suy giảm và trở kháng của dung môi ảnh cũng có ảnh hưởng quan trọng đến tính năng của cáp. Dung môi có thể đặc hoặc lỏng. Tận cùng của cáp là một đầu kết nối RF.

3. Cấu tạo cáp đồng trục



- A: vỏ ngoài bằng nhựa
- B: dệt lá chắn đồng
- C: điện môi cách điện bên trong
- D: cốt lõi đồng

4. Phân loại cáp đồng trục

Cáp đồng trục được chia làm 2 loại



- Thinnet (mỏng): có đường kính khoảng 6mm, thuộc họ RG58, chiều dài tối đa là 185m
- Thicknet (dày): có đường kính khoảng 13mm, thuộc họ RG58, chiều dài tối đa là 500m

4. Ưu nhược điểm của cáp đồng trục

Ưu điểm:

- Các thiết bị mạng đơn giản, giá thành thấp

Nhược điểm:

- Cáp đồng trục có mức suy hao lớn
- Chi phí cho các thiết bị kèm theo cao
- Điện năng tiêu thụ của mạng cao.
- Càng xa trung tâm chất lượng tín hiệu càng giảm.
- Độ ổn định của mạng kém.

- Khó bảo trì làm ảnh hưởng đến chất lượng phục vụ khách hàng.

5. Giới thiệu về cáp đồng trục RG6

RG-6 là loại cáp nhỏ nhất dùng trong truyền hình cáp. Nó dùng để đưa tín hiệu từ các bộ Tap-off hoặc Splitter đến từng hộ gia đình thuê bao. Đặc tính suy hao của nó là 21 dB/100m không thể dùng để truyền tín hiệu đi xa được, người ta chỉ dùng cáp này để dẫn tín hiệu vào TV của hộ gia đình

- Dây lõi được làm bằng thép mạ đồng 18 AWG, đường kính 1.02mm.

- Có nhiều lớp bọc Nhôm chống nhiễu.

- Vỏ bọc làm bằng nhựa PVC

- Điện trở: 75 +/-3 Ohm.

- Vận tốc truyền: 85%.

- Điện dung: 54 +/-3pF/m.

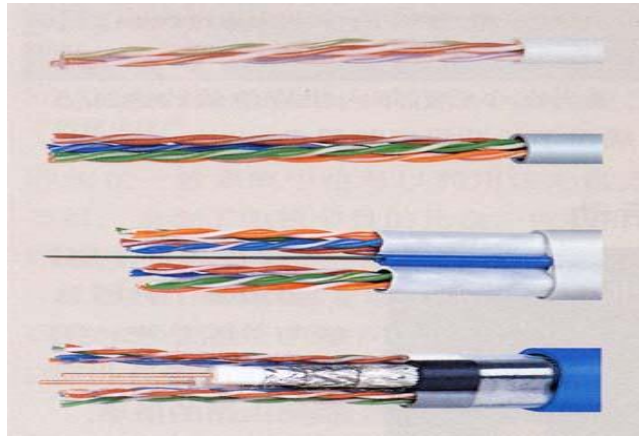
- Sự suy hao: 20dB min (5-2300MHz).

- Đạt tiêu chuẩn ISO9001, UL, CUL, CSA, ROHS

II CÁP XOẮN ĐÔI

1. Khái niệm

Cáp xoắn bao gồm một đôi dây xoắn cách điện với nhau. nhằm chống phát xạ nhiễu điện từ. Cặp dây xoắn lại với nhau theo một quy luật giúp giảm tiếng ồn pickup từ các nguồn bên ngoài và xuyên âm trên đôi cáp



Cáp xoắn đôi

2. Cấu tạo cáp xoắn đôi

Cáp xoắn đôi là một cặp dây trong đó hai dây dẫn được xoắn với nhau nhằm mục đích triệt nhiễu điện từ (EMI) từ bên ngoài và nhiễu xuyên âm (Crosstalk) giữa các cặp dây lân cận. Nó được phát minh bởi Alexander Graham Bell

Cáp xoắn đôi có hai loại

- Cáp xoắn đôi có vỏ bọc chống nhiễu STP
- Cáp xoắn đôi không có vỏ bọc chống nhiễu UTP

2.1 Cáp STP (Shielded Twisted- Pair)



Cáp gồm nhiều cặp cáp được phủ bên ngoài một lớp vỏ làm bằng dây đồng bên hoặc bằng nhôm.

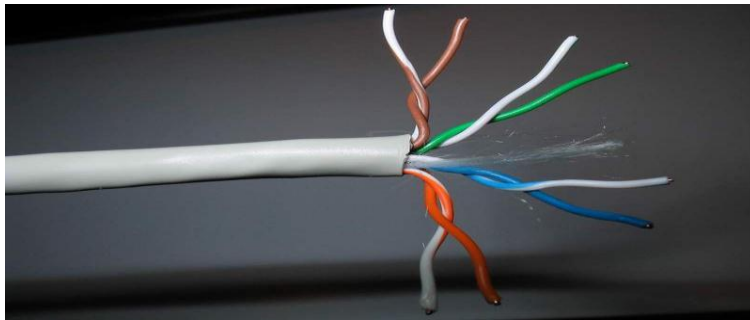
Lớp vỏ này có chức năng chống nhiễu từ bên ngoài và chống phát xạ nhiễu từ bên trong

Lớp chống nhiễu này được nối đất để thoát nhiễu

Tốc độ: tốc độ trên lý thuyết là 500Mbps, tốc độ thực tế là 155Mbps với chiều dài đường dây là 100 m.

Đầu nối cáp: DIN (DB-9), RJ45.

2.2. Cáp UTP (Unshielded Twisted- Pair)



Cáp UTP gồm nhiều cặp dây xoắn tương tự như cáp STP nhưng nó không có lớp vỏ bọc chống nhiễu

Độ dài tối đa của đoạn cáp khi đầu nối là 100 m để đảm bảo tín hiệu đường truyền

Dễ bị nhiễu khi đặt gần các thiết bị như: đường dây điện cao thế, nhiễu xuyên kênh....

Dùng đầu đầu nối RJ45

Cáp UTP có 6 loại:

- Loại 1 (Cat1) dùng trong truyền thanh không truyền dữ liệu, tốc độ < 4Mbps
- Loại 2 (Cat2) gồm 4 cặp xoắn, tốc độ 4Mbps
- Loại 3 (Cat3) gồm 4 cặp xoắn, tốc độ 10Mbps
- Loại 4 (Cat4) gồm 4 cặp xoắn, tốc độ 16Mbps
- Loại 5 (Cat5) gồm 4 cặp xoắn, tốc độ 100Mbps
- Loại 6 (Cat6) gồm 4 cặp xoắn, tốc độ 1000Mbps

3. Ưu nhược điểm của cáp xoắn đôi

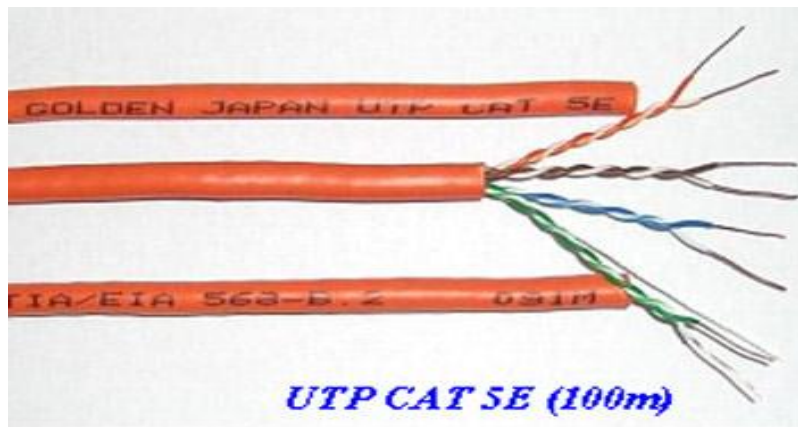
Ưu điểm

- Thi công lắp đặt dễ dàng
- Khắc phục lỗi tốt
- Chống được nhiễu xuyên âm giữa các cặp dây lân cận
- Chi phí lắp đặt bảo hành bảo dưỡng thấp
- Ứng dụng rộng rãi trong lắp đặt mạng LAN
- Cáp STP có khả năng chống nhiễu rất tốt kể cả nhiễu bên ngoài và nhiễu xuyên âm bên trong.

Nhược điểm

- Khoảng cách tối đa cho phép tín hiệu truyền thấp (100 m)
- Băng thông hẹp

4. Giới thiệu về cáp xoắn đôi Cable Golden Japan - 4 pair UTP Cat 5e



- Loại : chống nhiễu bên trong
- Dài đúng 100m (có số mét trên dây)
- Lõi lớn 0.5mm.
- Tín hiệu nhận được > 100 m.
- Cấu tạo : 4 cặp dây đồng xoắn đôi + dây gân chịu lực
- Băng thông : 100 - 350 MHz.
- Đi âm tường tốt cùng các dòng điện mà không bị nhiễu.
- Hỗ trợ Gigabit Ethernet(10/100/1000Base-T).
- Vỏ màu cam công nghệ chống cháy bảo vệ môi trường.

III. CÁP QUANG

1. Giới thiệu

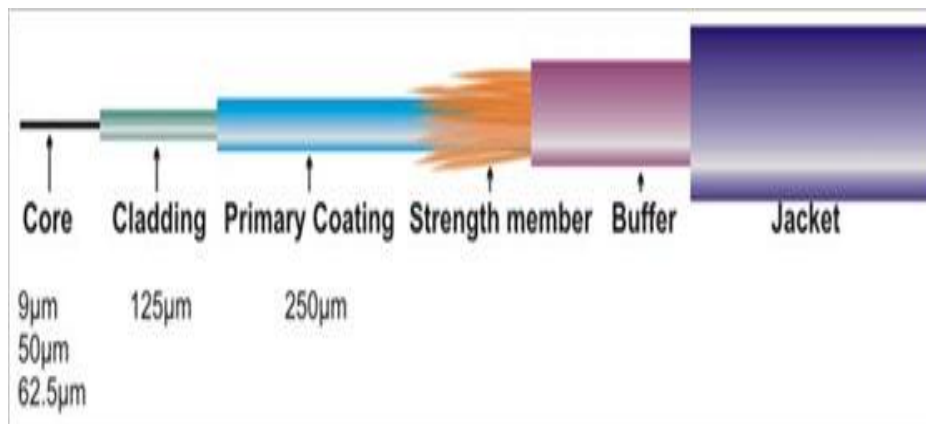
Năm 1966 nhà vật lý học người Mỹ gốc Hoa Charles Kuen Kao và đồng nghiệp phát minh ra sợi quang, sợi quang đã được ứng dụng rộng rãi trong nhiều lĩnh vực của khoa học trong đó có ứng dụng trong truyền dẫn viễn thông

Sợi cáp quang truyền ánh sáng có mang thông tin nhờ vào hiện tượng phản xạ toàn phần của ánh sáng trong môi trường lưỡng chiết (chiết xuất của môi trường).

2. Cấu tạo

2.1. Cấu tạo sợi cáp

Sợi cáp quang được cấu tạo từ ba thành phần chính: lõi (core), lớp phản xạ ánh sáng (cladding), lớp vỏ bảo vệ chính (primary coating hay còn gọi coating, primary buffer).



Core được làm bằng sợi thủy tinh hoặc plastic dùng truyền dẫn ánh sáng. Để ánh sáng có thể phản xạ một cách hoàn toàn trong lõi thì chiết suất của lõi lớn hơn chiết suất của áo một chút.

Cladding Bao bọc core là lớp thủy tinh hay plastic nhằm bảo vệ và phản xạ ánh sáng trở lại core. Lõi và áo được làm bằng thủy tinh hay chất dẻo

(Silica), chất dẻo, kim loại, fluor, sợi quang kết tinh. Thành phần lõi và vỏ có chiết suất khác nhau

Primary coating là lớp vỏ nhựa PVC giúp bảo vệ core và cladding không bị bụi, ẩm, trầy xước. Vỏ bọc ở phía ngoài áo bảo vệ sợi quang khỏi bị ẩm và ăn mòn, đồng thời chống xuyên âm với các sợi đi bên cạnh.

Hai loại cáp quang phổ biến là GOF (Glass Optical Fiber) – cáp quang làm bằng thủy tinh và POF (Plastic Optical Fiber) – cáp quang làm bằng plastic. POF có đường kính core khá lớn khoảng 1mm, sử dụng cho truyền dẫn tín hiệu khoảng cách ngắn, mạng tốc độ thấp

Bảo vệ sợi cáp quang là lớp vỏ ngoài gồm nhiều lớp khác nhau tùy theo cấu tạo, tính chất của mỗi loại cáp. Nhưng có ba lớp bảo vệ chính là lớp chịu lực kéo (strength member), lớp vỏ bảo vệ ngoài (buffer) và lớp áo giáp (jacket) – tùy theo tài liệu sẽ có tên gọi khác nhau. **Strength member** là lớp chịu nhiệt, chịu kéo căng, thường làm từ các sợi Kevlar. **Buffer** thường làm bằng nhựa PVC, bảo vệ tránh va đập, ẩm ướt. Lớp bảo vệ ngoài cùng là Jacket. Mỗi loại cáp, tùy theo yêu cầu sử dụng sẽ có thêm các lớp jacket khác nhau. **Jacket** có khả năng chịu va đập, nhiệt và chịu mài mòn, bảo vệ phần bên trong tránh ẩm ướt và các ảnh hưởng từ môi trường

Có hai loại thiết kế khác nhau để bảo vệ sợi cáp quang là ống đệm không chặt (close- tube) và ống đệm chặt (tight buffer).

2.2 Phân loại cáp quang

Người ta phân loại cáp quang dựa vào đường kính của lõi

- Lõi 8,3 micron, lớp lót 125 micron, chế độ đơn mode

- Lõi 50 micron, lớp lót 125 micron, chế độ đa mode
- Lõi 62,5 micron, lớp lót 125 micron, chế độ đa mode
- Lõi 100 micron, lớp lót 140 micron, chế độ đa mode

3. Các loại cáp quang

3.1 Cáp quang Single mode (đơn mode)

Cáp quang Single mode có đường kính core khá nhỏ (khoảng $9\mu\text{m}$), sử dụng nguồn phát laser truyền tia sáng xuyên suốt vì vậy tín hiệu ít bị suy hao và có tốc độ khá lớn. SM thường hoạt động ở 2 bước sóng (wavelength) 1310nm, 1550nm.

Sợi đơn mode (single mode) chỉ truyền được một mode sóng do đường kính lõi rất nhỏ (khoảng 10 micromet). Do chỉ truyền một mode sóng nên đơn mode (single mode) không bị ảnh hưởng bởi hiện tượng tán sắc và thực tế đơn mode (single mode) thường được sử dụng hơn so với đa mode (multi mode).

➤ Ứng dụng của cáp quang Single mode

Single mode có thể truyền tín hiệu với khoảng cách xa hàng nghìn Km. Được dùng phổ biến trong các mạng điện thoại, mạng truyền hình cáp, mạng Internet... được lắp đặt dưới biển, trên đất liền để nối thông tin liên lạc giữa các châu lục.

3.2 Cáp quang Multimode (đa mode)

Cáp quang **Multimode** (MM) có đường kính core lớn hơn SM (khoảng $50\mu\text{m}$, $62.5\mu\text{m}$). MM sử dụng nguồn sáng LED (Light Emitting Diode) hoặc

laser để truyền tia sáng và thường hoạt động ở 2 bước sóng 850nm, 1300nm; MM có khoảng cách kết nối và tốc độ truyền dẫn nhỏ hơn SM. Sợi đa mode (multi mode) có thể truyền cùng lúc nhiều ánh sáng với góc anpha khác nhau

Multimode stepped index (chiết xuất bước): lõi lớn 100 μm , các tia tạo xung ánh sáng có thể đi theo nhiều đường khác nhau trong lõi : thẳng, zig-zag,... tại điểm đến sẽ nhận được các chùm tia riêng lẻ vì vậy xung dễ bị méo dạng.

Multimode graded index (chiết xuất liên tục) : lõi có chỉ số khúc xạ giảm dần từ trong ra ngoài cladding. Các tia gần trục truyền chậm hơn các tia gần cladding. Các tia đi theo đường cong thay vì đường zig-zag. Các chùm tia tại điểm hội tụ, vì vậy xung ít bị méo dạng.

➤ Ứng dụng của Multimode

Step index: dùng cho khoảng cách ngắn, phổ biến trong các đèn soi trong

Grade index: thường dùng trong các mạng LAN

4. Ưu nhược điểm của cáp quang

Ưu điểm

- Tốc độ đường truyền lớn lên tới Gbps , băng thông rộng
- Không bị ảnh hưởng bởi nhiễu điện. Suy hao tín hiệu rất nhỏ
- Độ an toàn cao vì có tính cách điện, tính bảo mật
- Độ tin cậy cao, dễ bảo dưỡng
- Chi phí về nguyên vật liệu rẻ

Nhược điểm

- Chi phí về thiết bị đầu cuối cao
- Vấn đề về biến đổi điện – quang phức tạp
- Sửa chữa khi bị đứt cáp khó khăn đòi hỏi kỹ thuật cao
- Đòi hỏi đường truyền thẳng cho tuyến cáp quang
- Đòi hỏi công nghệ sản xuất phức tạp

5. Giới thiệu về Cáp Quang Treo L3 MODEL: GYXTC8A/GYXTCA33

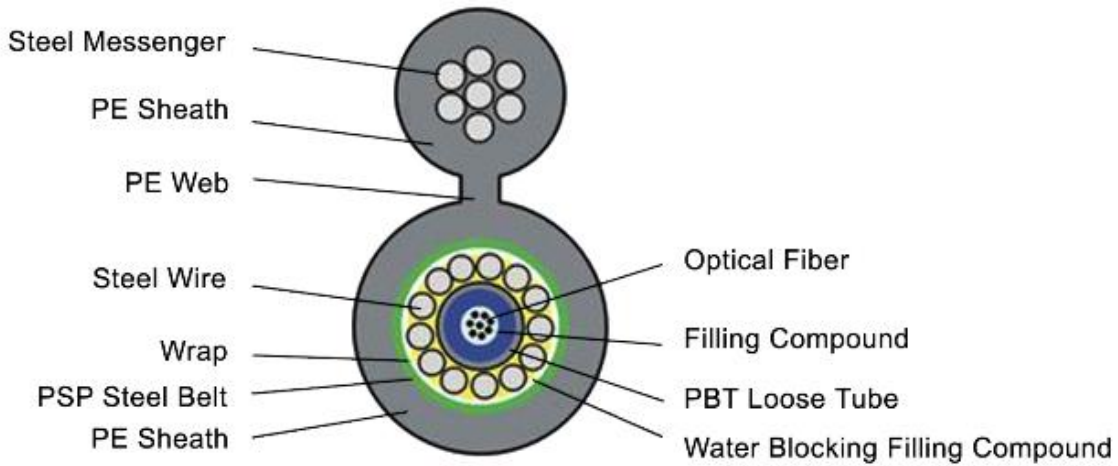
5.1 Ứng dụng

- Cách thức lắp đặt: tự hỗ trợ trên không
- Thích hợp cho đường ống và giao tiếp mạng LAN
- Kiểu sợi quang: Single-mode/Multi-mode

5.2 Các đặc tính:

1. Ít khuyếch tán và ít suy hao.
2. Dây nhôm LAP được đặt vào quang lõi cáp, được lấp đầy bằng các hợp chất để bảo vệ nó khỏi sự thấm của nước
3. Thiết kế đúng, bộ xử lý chính xác cho quá trình xe sợi cáp bằng máy tuyệt vời.
4. Vỏ dây được bọc thép và dải thép bọc làm cho dây cáp tăng đặc tính chống ẩm và chịu được va đập.
5. Kết cấu rắn chắc và nhẹ nhàng, có tính mềm dẻo và chịu được sự uốn cong.

Cross Section (GYXTC8A/GYXTCA33)



5.3 Thông số kỹ thuật chi tiết:

1. Nhiệt độ hoạt động: -40°C ~ +60°C
2. Suy hao: @1310nm<0.36dB/km @1550nm<0.22dB/km

Fiber Count	Diameter (nm)	Weight (kg/km)	Min bending Radius (nm)		Max Tension (N)		Crush Pressure (N/100nm)	
			Dynamic	Static	Short Term	Short Term	Short Term	Short Term
2-12	Cable: Φ 8.7mm Web: Φ 4.7mm	165	25xD	12.5xD	5000	2000	3000	1000

