

### Câu 1. Khái niệm mạng ngoại vi

**Mạng ngoại vi:** là mạng thông tin được cấu thành từ tổng đài đến thiết bị đầu cuối xa nhất. Bao gồm: các loại thiết bị, phương tiện đóng vai trò truyền dẫn tín hiệu thông tin, kể các phương tiện hỗ trợ và bảo vệ của chúng.

#### Các thành phần của mạng ngoại vi:

Thành phần		Chức năng
Cáp	Cáp chính	Kết nối từ giá đấu dây MDF của tổng đài đến nhà cáp hoặc tủ cáp. Dung lượng lớn: 100x2 to 1200x2.
	Cáp thứ cấp & nhánh thuê bao	Kết nối từ tủ cáp đến hộp cáp hoặc từ hộp cáp đến các hộp cáp nhỏ hơn. Dung lượng nhỏ: ~10x2 to 50x2.
	Nhà cáp	Tập trung những kết cuối của một hay nhiều đường cáp chính hay cáp nhánh đi về phòng đấu dây.
	Tủ cáp	Tập trung những kết cuối của một hay nhiều sợi cáp từ nhà cáp tới hay đi từ hộp cáp tới. Là nơi kết nối, cũng là nơi phân chia cáp.
	Hộp cáp	Kết cuối của một sợi cáp thứ cấp, thường có dung lượng từ 50 đôi trở xuống, là nơi tiếp cận thuê bao gần nhất.
Măng xông		Dùng để nối dài các sợi cáp có độ dài khác nhau và rẽ nhánh của các sợi cáp theo nhiều hướng khác nhau. Dung lượng cáp rẽ nhánh lớn hơn 50 đôi.
Cột bê-tông		
Cống cáp và bể cáp	Cống cáp	Hệ thống dẫn cáp ngầm. Ở VN thường use các ống nhựa đặc biệt (màu vàng) có đường kính 90-110mm có độ dài 6m/ống. Bảo vệ sợi cáp, chống xuyên nhiễu; Đảm bảo mỹ quan đô thị, mở rộng mạng lưới nhanh gọn.
	Bể cáp	Nơi nối cáp or luôn ghi kéo hỗ trợ cáp thi công.

### Câu 2. Cấu trúc mạng ngoại vi, các yêu cầu

3 phần chính		
Mạng cáp thuê bao	Cáp đồng thuê bao	Hệ thống cáp thông tin sợi đồng kết nối từ nút chuyển mạch/điểm truy nhập đến nhà thuê bao.
	Cáp quang thuê bao	...sợi quang ...
Mạng cáp trung kế	Cấp 1	Hệ thống cáp quang thuộc mạng viễn thông đường trục quốc gia, quốc tế. Use: kết nối trung kế giữa các tổng đài Trung tâm - Chuyển tiếp, Chuyển tiếp - Chuyển, Chuyển tiếp - Cổng, Cổng - Cổng.
	Cấp 2	...viễn thông tỉnh, thành phố. Use: ... Trung tâm – Trung tâm, Trung tâm – Chuyển tiếp nội hạt, Trung tâm – Vệ tinh/điểm truy nhập.
Hệ thống hỗ trợ, bvệ mạng ngoại vi		Bao gồm: hệ thống hầm, hố, cống cáp, cột bê tông đỡ cáp, trang thiết bị chống sét cho mạng cáp đồng và cáp quang.

□ **Những yêu cầu đối với công trình mạng ngoại vi**

**Điện trở cách điện:** Điện trở cách điện kém => suy hao truyền dẫn cao, xuyên âm và tạp âm lớn. Nhất thiết phải sử dụng các vật liệu có điện trở lớn cho lớp cách điện của dây dẫn. Phải đặc biệt chú ý bảo vệ lớp cách điện luôn luôn tốt. Ngoài ra cần chú ý bảo vệ vỏ cáp, tránh t/đ bên ngoài làm hỏng lớp cách điện.

**Sức bền điện môi:** Nguồn điện được cấp theo cáp tới các trạm lắp ở xa. Ngoài ra, luôn tồn tại mối hiểm nguy của sét và việc tiếp xúc với đường dây điện lực => Sức bền lớp điện môi đủ cao là cần thiết để bảo vệ bản thân công trình ngoại vi cũng như nhân viên bảo dưỡng và các thuê bao khỏi nguy hiểm.

**Điện trở dây dẫn:** Khi đường dây dẫn đấu nối với thiết bị chuyển mạch, điều tối cần thiết là điện trở dây dẫn phải thấp đủ cho phép thiết bị hoạt động dưới trị số rất nhỏ của công suất kích thích để giảm suy hao truyền dẫn tới mức thấp nhất.

**Suy hao truyền dẫn:** Điều mong muốn là suy hao truyền dẫn càng thấp càng tốt, giá trị cực đại cho phép của nó được xác định như sự dung hoà giữa chất lượng truyền và tính kinh tế.

**Méo tín hiệu:** đường dây phải thiết kế để không gây méo tín hiệu.

Có 3 loại méo truyền dẫn: méo do suy hao, méo pha và méo phi tuyến.

**Xuyên âm:** Xuyên âm giữa các mạch trong lớp dây cáp hoặc trong đường dây trần phải càng nhỏ càng tốt.

**Sự đồng nhất của các tính chất điện:** Tính chất không đều trong trở kháng đặc trưng của cáp đồng trục là ng.nhân gây ra phản xạ tín hiệu, ảnh hưởng xấu đến chất lượng truyền dẫn, đặc tính trở kháng theo tần số sẽ biến động, dẫn đến tiếng vọng hoặc tiếng rít trong mạch.

**Sức bền cơ học:** Trong việc thiết kế các cấu kiện của các thiết bị của công trình ngoại vi cần nghiên cứu các yếu tố ảnh hưởng của đ.k thời tiết: giông bão, tuyết lớn, đóng băng, lũ lụt sạt lở... và đảm bảo độ an toàn thích hợp.

**Nghiên cứu những mối nguy hiểm và nhiễu loạn:** đảm bảo cự ly an toàn cách xa đường dây điện lực hoặc phải được bảo vệ bằng các thiết bị thích hợp. Cáp ngầm được lắp đặt phải tránh các tại vùng lân cận với đường ray xe điện DC (ảnh hưởng do ăn mòn điện hoá từ dòng rò).

### Câu 3. Mục đích và phạm vi ứng dụng của cáp quang thuê bao

Xây dựng mạng cáp quang truy nhập linh hoạt với các điểm truy nhập gần nhà thuê bao nhằm mục đích: Cung cấp các kết nối theo cấu trúc điểm-điểm (P2P-Point to point), điểm – đa điểm chủ động (P2MP-Point to Multi point) hoặc điểm đa điểm thụ động (PON-Passive Optical Network).

Triển khai mạng cáp quang truy nhập theo các giải pháp FTTx (FTTH, FTTB, FTTC,...) kết hợp công nghệ GPON nhằm giảm khoảng cách cáp đồng và đưa cáp quang tới nhà thuê bao. Trong giai đoạn đầu, mạng cáp quang truy nhập triển khai tại các khu vực tập trung nhiều khách hàng, bao gồm:

- Các khu CN, khu văn phòng, khu công nghệ cao.
- Trung tâm hội nghị, hội chợ, khu thương mại.
- Các trường đại học, cao đẳng, viện nghiên cứu, bệnh viện.
- Các trung tâm thể thao, sân vận động.
- Các khu đô thị mới, tòa nhà cao tầng có mật độ thuê bao tập trung.
- Giai đoạn tiếp theo sẽ triển khai tới tất cả các khu vực dân cư và từng bước thay thế dần mạng truy nhập ADSL trên địa bàn tỉnh, thành phố.

### Câu 4. So sánh AON và GPON

**Giống:** đều là mạng cáp quang thụ động, khoảng cách truyền internet tốc độ lớn và băng thông rộng giúp cho khách sử dụng trên mọi ứng dụng.

**Khác nhau:**

Đặc điểm \ Công nghệ	AON	GPON
Tốc độ truy cập	Từ 100Mbps - 1Gbps.	Lên đến 10 Gbps.
Chiều dài kéo dây	70km	20km
Không gian chứa	Lớn hơn nhiều (1 thuê bao/1 sợi quang)	Thấp hơn nhiều (32-64 thuê bao/1 sợi quang)
Tăng băng thông tạm thời cho thuê bao	Đơn giản	Phức tạp
Tốc độ truyền tải	100Mbps – 1Gbps	Download = upload: 2.488Gbps
Số thuê bao ảnh hưởng khi bị lỗi	Ít	Rất nhiều
Độ tin cậy của đường cáp đến thuê bao	Cao do có thể kết nối theo dual-homing, vòng tròn (Ring) or 2 kết nối.	Thấp (Không có phương án kết nối thứ 2 trên 1 GPON)
Thời gian xử lý lỗi	Nhanh	Chậm hơn
Khả năng bảo mật	Cao	Thấp
Chi phí vận hành và phát triển	Cao	Thấp
Chi phí nâng cấp	Thấp	Cao

### **Câu 5. Nguyên tắc phối cáp FTTx – GPON**

Tổng chiều dài tuyến cáp quang từ OLT đến ONU/ONT không quá 20km.

Trên một tuyến kết nối từ OLT đến ONU/ONT chỉ lắp đặt tối đa cấp Splitter, đảm bảo tổng số thuê bao kết nối tới cổng PON trên OLT  $\leq 64$ .

Sử dụng cáp quang loại SM, đáp ứng các tiêu chuẩn kỹ thuật tại ITU-T G652D, cáp quang thuê bao (Optical Drop Wire) phải tuân thủ các tiêu chuẩn kỹ thuật tại khuyến nghị của ITU-T G657A/B.

Cáp chính (Feeder Cable): kéo từ tổng đài Host có dung lượng 96 Fo; từ tổng đài vệ tinh có dung lượng 96 Fo hoặc 48 Fo tùy thuộc vào nhu cầu thực tế tại từng khu vực, ưu tiên sử dụng cáp quang dung lượng 96 Fo.

Điểm phân phối cáp quang (DP-Distribution Point): tùy thuộc từng trường hợp cụ thể có thể lựa chọn măng sông (Closure) hoặc tủ phân phối (FDT-Fiber Distribution Terminal) để phân phối và rẽ nhánh cáp với đầu vào là cáp chính, đầu ra là các cáp phối. Cụ thể như sau:

- Nếu DP chỉ có chức năng phân phối, rẽ nhánh cáp và lắp đặt Splitter dung lượng nhỏ (Splitter loại 1:2, 1:4 hoặc 1:8): sử dụng măng xông đặt ngầm trong bể cáp hoặc treo trên cột tùy theo vị trí, địa hình.
- Nếu DP bao gồm các chức năng phân phối rẽ nhánh cáp và lắp đặt Splitter có dung lượng lớn (Splitter loại 1:16, 1:32 và 1:64): sử dụng tủ phân phối (FDT) lắp đặt trên bệ hoặc treo trên cột thông tin tùy thuộc vào vị trí, địa hình.

Cáp nhánh (Distribution Cable): được kéo từ điểm phân phối, rẽ nhánh cáp (DP) đến điểm truy nhập mạng (AP-Access Point). Cáp quang nhánh có dung lượng 24 Fo và 48 Fo, trường hợp đặc biệt tại các khu vực ngoại thành có thể sử dụng cáp quang dung lượng 12 Fo.

Điểm truy nhập (AP-Access Point): là điểm kết cuối của cáp quang nhánh/điểm xuất phát của cáp quang thuê bao. Có thể sử dụng măng xông hoặc hộp cáp để kết cuối cáp.

Dây thuê bao quang (Optical Drop Wire): được kéo từ điểm truy nhập (AP) hoặc tủ phân phối (FDT) đến hộp kết cuối đặt tại nhà thuê bao (ATB-Access Terminal Box/Outlet). Dây thuê bao quang có dung lượng 2 Fo, 4 Fo. Một số trường hợp đặc biệt (Khách hàng như văn phòng, nhà máy, trung tâm thương mại, trạm BTS...) cần sử dụng cáp quang thuê bao dung lượng 8 Fo/12 Fo.

### **Câu 6. Nguyên tắc lựa chọn Splitter và các giải pháp lắp đặt đối với mạng cáp quang FTTx – GPON**

**Nguyên tắc lựa chọn:** Căn cứ số lượng thuê bao dự báo, vị trí lắp đặt để lựa chọn chủng loại, dung lượng và giải pháp lắp đặt phù hợp. Trên một tuyến kết nối từ OLT đặt tại tổng đài đến ONU/ONT đặt tại Khách hàng có thể lắp đặt tối đa 2 cấp Splitter sao cho tổng số thuê bao kết nối tới cổng PON tại OLT  $\leq 64$  thuê bao (đối với công nghệ GPON) và  $\leq 32$  thuê bao (đối với công nghệ GE-PON).

**Các giải pháp lắp đặt:** Có 2 giải pháp:

**Giải pháp lắp đặt Splitter 1 cấp:** Lắp đặt Splitter cấp 1 khi tại các khu vực lắp đặt có số thuê bao dự báo như sau:  $[32 < \text{số lượng thuê bao dự báo} \leq 64]$  nếu triển khai theo công nghệ GPON hoặc  $[16 < \text{số lượng thuê bao dự báo} \leq 32]$  nếu triển khai theo công nghệ GE-PON. Với giải pháp này, công suất quang chỉ bị chia tách một lần, tất cả các dịch vụ của khách hàng được truyền tải thông qua duy nhất 1 Splitter.

Lựa chọn chủng loại và dung lượng Splitter:

- Dung lượng 1:64 (GPON) hoặc 1:32 (GE-PON).
- Cấu trúc module, kèm dây nhảy quang gắn sẵn Connector loại SC/UPC.
- Splitter được lắp đặt trong tủ FDT và trong phòng KT của tòa nhà cao tầng.

Tổng suy hao đường truyền từ OLT đến ONU/ONT đảm bảo  $\leq 28$  dB.

**Giải pháp lắp đặt Splitter 2 cấp:** Nhiều ưu điểm, hệ số suy hao nhỏ thuận lợi trong việc kiểm tra và bảo dưỡng mạng cáp quang, cấu hình cáp quang linh hoạt và có thể triển khai trong khu vực rộng như khu thương mại cũng như khu vực thuê bao không tập trung.

+ Với giải pháp này, công suất quang bị chia tách hai lần, tất cả các dịch vụ của khách hàng được truyền tải qua hai cấp Splitter.

+ Tùy thuộc vào số lượng thuê bao tại khu vực, đặc điểm địa hình để lựa chọn cấu trúc, dung lượng và chủng loại Splitter phù hợp sao cho tổng thuê bao/cổng PON trên OLT  $\leq 64$  thuê bao (GPON) hoặc  $\leq 32$  thuê bao (GE-PON).

**Thông thường, các cấp Splitter được lựa chọn như sau:**

Splitter cấp 1 có dung lượng: 1:2; 1:4; 1:8.

Splitter cấp 2 có dung lượng tương ứng: 1:32; 1:16; 1:8 kèm dây nhảy quang gắn sẵn Connector loại SC/UPC.

Splitter cấp 1 lắp đặt tại điểm DP là măng sông, splitter cấp 2 phải được lắp đặt tại điểm tập trung nhiều thuê bao.

Trường hợp cả Splitter cấp 1 (loại 1:2; 1:4; 1:8) và 1 Splitter cấp 2 tương ứng (loại 1:32; 1:16; 1:8) đặt cùng tại vị trí thì lựa chọn DP là tủ FDT. Splitter cấp 1 được kết nối với Splitter cấp 2 bằng mối hàn nhiệt để giảm bớt suy hao trên đường truyền.

**Câu 7. Một số liên hệ thực tế của mạng ngoại vi cáp đồng và cáp quang.**

Dựa vào cấu trúc của mạng chuyển mạch quốc gia và vùng phục vụ của tổng đài nội hạt.

Mật độ dân cư của từng vùng, tốc độ tăng trưởng thuê bao hàng năm, nhu cầu sử dụng các dịch vụ viễn thông của từng khu vực hiện tại cũng như trong tương lai, đặc biệt là các dịch vụ băng rộng như truy nhập Internet và truyền số liệu tốc độ cao.

Quy hoạch phát triển đô thị, các trung tâm thương mại, các KCN, khu chế xuất đầu tư nước ngoài, các vùng trọng điểm kinh tế của trung ương và địa phương.

Đặc điểm địa lý vùng dân cư (thành thị, nông thôn, miền núi, vùng sâu, vùng xa, biên giới, hải đảo).

Hiệu quả kinh tế trong việc đầu tư xây dựng và bảo trì khai thác mạng ngoại vi.