



TIÊU CHUẨN KỸ THUẬT

CÁP QUANG LUỒN CỐNG

I. Yêu cầu chung về cấu trúc

- Cáp quang luồn cống (DU), có 4 đến 144 sợi quang đơn mode chuẩn G.652D. Các sợi quang trong ống lồng và ống lồng trong lõi cáp được phân biệt bằng màu theo tiêu chuẩn EIA/TIA-598 (bảng 1 và 2).

Bảng 1: Mã màu của sợi quang theo tiêu chuẩn TIA/EIA-598												
Số sợi quang/ Ống lồng	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
6 sợi	Dương	Cam	Lục	Nâu	Tro	Trắng	-	-	-	-	-	-
12 sợi	Dương	Cam	Lục	Nâu	Tro	Trắng	Đỏ	Đen	Vàng	Tím	Hồng	Xanh nhạt

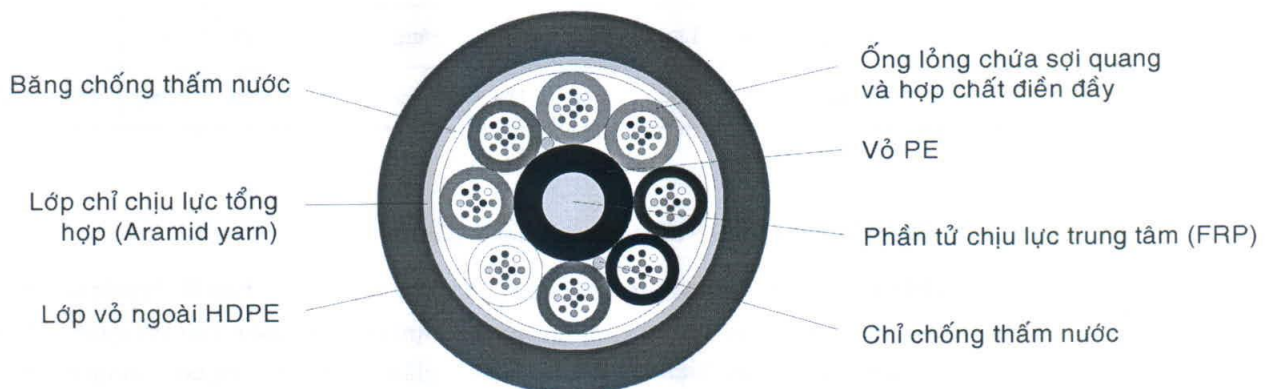
Bảng 2: Mã màu ống đệm lồng theo tiêu chuẩn EIA/TIA 598													
Dung lượng cáp	Số ống lồng	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
4	1	Dương	Ống độn	Ống độn	Ống độn	Ống độn	-	-	-	-	-	-	-
8	2	Dương	Cam	Ống độn	Ống độn	Ống độn	-	-	-	-	-	-	-
12	2	Dương	Cam	Ống độn	Ống độn	Ống độn	-	-	-	-	-	-	-
24	4	Dương	Cam	Lục	Nâu	Ống độn	-	-	-	-	-	-	-
48	4	Dương	Cam	Lục	Nâu	Ống độn	-	-	-	-	-	-	-
96	8	Dương	Cam	Lục	Nâu	Tro	Trắng	Đỏ	Đen	-	-	-	-
144	12	Dương	Cam	Lục	Nâu	Tro	Trắng	Đỏ	Đen	Vàng	Tím	Hồng	Xanh nhạt

- **Kết cấu cáp từ tâm đến vỏ ngoài sẽ theo cấu trúc sau đây:**

- **Phần tử chịu lực trung tâm:** được làm bằng vật liệu nhựa tổng hợp (Fibreglass Reinforce plastic - FRP). Thành phần này có khả năng chịu lực căng và lực kéo cao, đảm bảo sợi quang không bị căng quá giới hạn cho phép trong điều kiện lắp đặt, khai thác, giảm thiểu độ cong của sợi quang xuất hiện khi cáp bị co lại ở nhiệt độ thấp, đồng thời đảm bảo độ mềm dẻo cần thiết để tạo điều kiện thuận lợi cho thi công và vận hành khai thác.
- **Chỉ chống thấm nước:** Chỉ chống thấm nước được quấn dọc theo thành phần chịu lực trung tâm, ngăn nước xâm nhập vào lõi cáp, không dẫn điện, khó cháy, chống nấm mốc.

- **Ống đệm lỏng:** Ống đệm lỏng làm bằng hợp chất PBT (Polybutylene Terephthalate) hoặc vật liệu tương đương, được mã màu, có chứa sợi quang và hợp chất điền đầy.
- **Hợp chất điền đầy:** được điền đầy trong ống lỏng và bảo vệ sợi quang bên trong ống, ngăn nước xâm nhập vào và tránh những chấn động mạnh, hợp chất điền đầy này làm cho sợi quang có thể di chuyển dễ dàng bên trong ống. Hợp chất này không gây độc hại, cách điện và không gây ảnh hưởng đến các thành phần khác trong cáp cũng như màu của sợi quang, có hệ số nở nhiệt bé, đảm bảo không cứng ở nhiệt độ rất thấp. Hợp chất điền đầy phải không bị lem (bẩn) trước các tác động môi trường và có thể dễ dàng được rửa sạch bằng dung môi an toàn.
- **Sợi quang:** sợi quang sử dụng là sợi đơn mode theo tiêu chuẩn G.652D, lõi của sợi quang làm bằng SiO₂ và chất phụ gia khác, đảm bảo có chỉ số chiết suất của lõi sợi quang lớn hơn chỉ số chiết suất của vỏ phản xạ. Lớp vỏ phản xạ của sợi quang làm bằng SiO₂, lớp bảo vệ sơ cấp làm bằng vật liệu chống được tia cực tím, đảm bảo sợi quang không bị suy hao do uốn cong và trầy xước. Lớp bảo vệ sơ cấp dễ dàng được bóc ra bằng dụng cụ cơ khí cầm tay (không dùng tới hóa chất) mà không ảnh hưởng đến sợi quang. Có tối đa 12 sợi quang được chứa trong một ống lỏng.
- **Lõi cáp:** Các phần tử độn và ống lỏng được bện xung quanh sợi chịu lực trung tâm theo phương pháp đảo chiều SZ chỉ một lớp. Ống độn có màu trung tính phân biệt với màu của ống lỏng chứa sợi quang.
- **Băng chống ẩm:** Băng bảo vệ chống thấm nước (Water blocking tape), quấn quanh dọc theo chiều dài lõi cáp để bó chặt các ống đệm lỏng và phần tử chịu lực trung tâm, không dẫn điện, khó cháy, chống nấm mốc, mép băng chồng lên nhau, chống thấm nước tốt và làm nhẵn bề mặt lõi cáp.
- **Dây bện gia cường:** Được sản xuất từ các sợi Aramid hoặc vật liệu tốt hơn, lớp này có khả năng chịu được lực căng, lực kéo cao và độ giãn thấp.
- **Lớp vỏ ngoài HDPE (High Density Polyethylene):** đảm bảo vỏ phải tròn, không có lỗ, chỗ nổi, các chỗ sửa chữa và các khuyết tật khác.

II. Hình vẽ cấu trúc cáp (minh họa)



DU 96 FIBERS

III. Tiêu chuẩn kỹ thuật của cáp quang và sợi quang

STT	Thông số kỹ thuật	Tiêu chuẩn
A	Tiêu chuẩn kỹ thuật sợi quang đơn mode theo tiêu chuẩn ITU-T G.652 D	
1	Tiêu chuẩn áp dụng	ITU-T G.652D
2	Biên dạng chỉ số chiết suất	Dạng bậc thang
3	Đường kính trường mode: - Tại bước sóng 1310 nm - Tại bước sóng 1550 nm	9.2 $\mu\text{m} \pm 0.4 \mu\text{m}$ 10.4 $\mu\text{m} \pm 0.5 \mu\text{m}$
4	Sai số đồng tâm của trường mode	$\leq 0.5 \mu\text{m}$
5	Đường kính lớp vỏ phản xạ	125 $\mu\text{m} \pm 0.7 \mu\text{m}$
6	Độ không tròn đều của vỏ phản xạ	$\leq 1.0 \%$
7	Đường kính lớp vỏ bảo vệ	245 $\mu\text{m} \pm 5 \mu\text{m}$
8	Chỉ số khúc xạ hiệu dụng của dải quang phổ N_{eff} (bước sóng 1310 nm)	1.4676
9	Chỉ số khúc xạ hiệu dụng của dải quang phổ N_{eff} (bước sóng 1550 nm)	1.4682
10	Bước sóng cắt	$\leq 1260 \text{ nm}$
11	Bước sóng tán sắc không	1310 nm - 1324 nm
12	Độ mở số (NA)	0.14
13	Hệ số suy hao: - Tại bước sóng 1310 nm - Tại bước sóng 1550 nm	$\leq 0.36 \text{ dB/km}$ $\leq 0.22 \text{ dB/km}$
14	Hệ số tán sắc: - Tại bước sóng 1310 nm - Tại bước sóng 1550 nm	$\leq 3.5 \text{ ps/nm.km}$ $\leq 18 \text{ ps/nm.km}$
15	Độ dốc tán sắc không	$\leq 0.092 \text{ ps/nm}^2.\text{km}$
16	Hệ số tán sắc mode phân cực PMD	$\leq 0.2 \text{ ps/km}^{1/2}$
17	Điểm tăng suy hao đột biến	$\leq 0.05 \text{ dB}$
B	Tiêu chuẩn về cơ lý, môi trường của cáp quang	
1	Khả năng chịu lực căng	Theo tiêu chuẩn IEC-60794-1-E1 với lực kéo tối thiểu 2000N cho 100m mẫu cáp thử. Kết quả đảm bảo: - Sợi không bị gãy - Vỏ không bị rạn nứt - Độ ổn định suy hao: $\leq 0.1 \text{ dB}$ (tại bước sóng 1550nm)
2	Khả năng chịu va đập	Theo tiêu chuẩn IEC-60794-1-2-E4 với 10 lần va đập của vật nặng trọng lượng 1 kg rơi từ độ cao 1m. Chiều dài mẫu cáp ngắn khoảng vài mét. Kết quả đảm bảo: - Sợi không bị gãy - Vỏ không bị rạn nứt - Độ ổn định suy hao: $\leq 0.1 \text{ dB}$ (tại bước sóng 1550nm)
3	Khả năng chịu nén	Phương pháp thử IEC-794-1-2-E3 Lực thử: 2000N/100 mm trong 5 phút Số điểm thử: 1. Kết quả đảm bảo: - Sợi không bị gãy

STT	Thông số kỹ thuật	Tiêu chuẩn
		- Vỏ không bị rạn nứt - Độ ồn định suy hao: ≤ 0.1 dB (tại bước sóng 1550nm)
4	Khả năng chịu xoắn	Theo tiêu chuẩn IEC-60794-1-2-E7 với số vòng xoắn là 10 cho mỗi lần xoắn $+180^\circ$ hoặc -180° với tải dọc trục 100N và chiều dài mẫu thử ngắn khoảng vài mét. Kết quả đảm bảo: - Sợi không bị gãy - Vỏ không bị rạn nứt - Độ ồn định suy hao: ≤ 0.1 dB (tại bước sóng 1550nm)
5	Khả năng chịu uốn cong	Theo tiêu chuẩn IEC-60794-1-2-E11 với đường kính uốn cong là 20 lần đường kính cáp và số vòng uốn là 5. Kết quả đảm bảo: - Sợi không bị gãy - Vỏ không bị rạn nứt - Độ ồn định suy hao: ≤ 0.1 dB (tại bước sóng 1550nm)
6	Khả năng chịu nhiệt	Phương pháp thử IEC-794-1-2-F1 - Chu trình nhiệt: $23^\circ\text{C} \rightarrow -30^\circ\text{C} \rightarrow +60^\circ\text{C} \rightarrow 23^\circ\text{C}$ - Thời gian tại mỗi nhiệt độ: 24 giờ Kết quả đảm bảo: - Tăng suy hao ≤ 0.05 dB/km
7	Kiểm tra hợp chất điền đầy	Phương pháp thử IEC-794-1-E14 - Chiều dài mẫu thử: 0,3 m một đầu tuốt vỏ cáp khoảng 80 mm. - Thời gian thử: 24 giờ - Nhiệt độ thử: 60°C Kết quả đảm bảo: - Chất độn đầy ở mẫu thử không bị chảy rơi xuống. - Các sợi quang ở ống lồng vẫn giữ nguyên vị trí không bị rơi
8	Khả năng chống thấm	Phương pháp thử: IEC-60794-1-F5 - Chiều dài mẫu thử: 3 m - Chiều cao cột nước: 1m - Thời gian thử: 1 giờ - Kết quả đảm bảo - Nước không bị thấm qua mẫu thử
C	Đặc tính kỹ thuật đối với cáp quang luồn ống	
1	Số sợi quang	08
2	Độ dày vỏ cáp	$1,6 \text{ mm} \pm 0,1 \text{ mm}$
3	Bán kính uốn cong nhỏ nhất	- Khi lắp đặt: 20 lần đường kính ngoài của cáp - Sau khi lắp đặt: 10 lần đường kính ngoài của cáp
4	Sức bền kéo khi lắp đặt	2700 N
5	Sức bền kéo sau khi lắp đặt	2000 N

STT	Thông số kỹ thuật	Tiêu chuẩn
6	Sức bền nén	2000N/100 mm
7	Nhiệt độ: - Khi lắp đặt - Sau khi lắp đặt - Lưu kho	- 10 °C đến 50 °C - 20 °C đến 70 °C - 30 °C đến 75 °C
8	Tuổi thọ cáp	15 năm
D	In ấn và đóng gói	
1	Trống cáp	- Chiều dài từng trống cáp theo yêu cầu. - Hai đầu cáp của mỗi trống cáp phải được bịt kín.
2	Đánh dấu	- Dấu không thể tẩy xóa. - Khoảng cách trung bình giữa mỗi dấu có chiều dài tối thiểu là 1 mét.
3	Nội dung in chữ in trên cáp	- Tên nhà sản xuất - Số sợi quang và loại cáp - Năm sản xuất
4	Nội dung đánh gói và in trên lô cáp	- Mã hiệu cuộn cáp - Loại cáp - Chiều dài cuộn cáp - Trọng lượng tịnh - Thời gian sản xuất - Tên nhà sản xuất - Mũi tên chỉ chiều ra cáp



