



# TIÊU CHUẨN KỸ THUẬT CÁP QUANG CỐNG



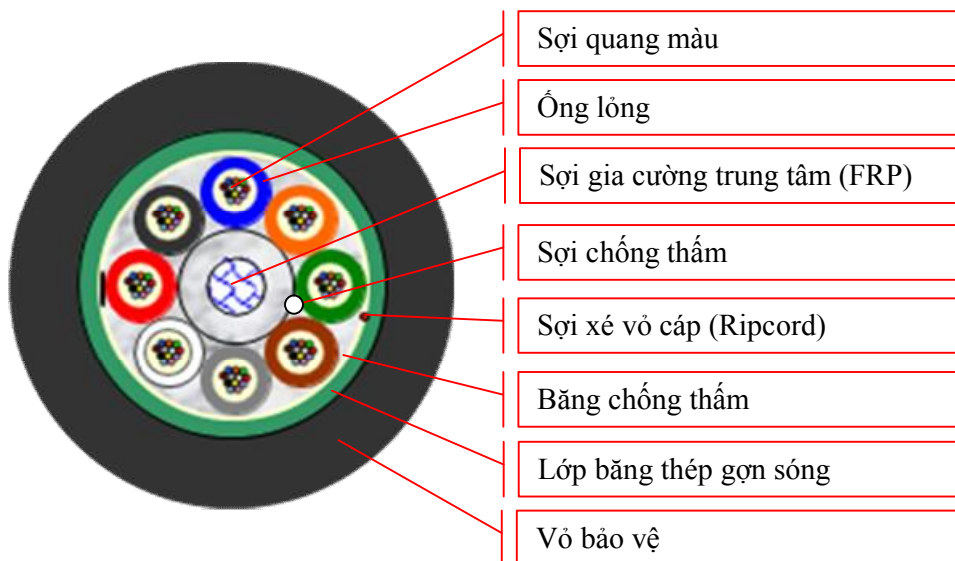
## 1. Tổng quát

- 1.1. Tiêu chuẩn này bao gồm các yêu cầu chung về quang và cấu trúc cho các loại cáp quang công chứa 48 và 96 sợi quang do Công ty TELVINA sản xuất.
- 1.2. Sợi quang được dùng là loại đơn mode - chiết suất bậc và là vật liệu thủy tinh chất lượng cao theo khuyến nghị ITU-T G.652.D và TCVN 8665: 2011.
- 1.3. Tuổi thọ cáp:  $\geq 15$  năm
- 1.4. Chủng loại cáp và ký hiệu cáp
  - Cáp sợi quang kéo công vỏ bọc kim loại 96FO, Ký hiệu: **CKL1 - LT8 - 96FO**
  - Cáp sợi quang kéo công vỏ bọc kim loại 48FO, Ký hiệu: **CKL1 - LT4 - 48FO**

## 2. Đặc tính kỹ thuật

### 2.1. Cấu trúc cáp

#### Mặt cắt ngang của cáp



**Hình vẽ mô phỏng mặt cắt ngang của cáp quang công kim loại**


**Mô tả cấu trúc:**

Tên		Mô tả
Số sợi quang		48FO/96FO
Số sợi quang trong 01 ống lồng		12FO
Ống lồng	Vật liệu	PBT (Polybutylene terephthalate)
	Đường kính ngoài	≥ 2,0 mm, luôn tròn đều
Hợp chất điền đầy trong ống lồng		Thixotropic Jelly
Ống độn (nếu có)		Nhựa PE (hoặc tương đương), không sử dụng nhựa tái chế, kích thước tương tự như ống lồng, không có khuyết tật
Thành phần gia cường trung tâm	Vật liệu	FRP (Fiberglass Reinforce with Palstic)
	Đường kính	≥ 2,0 mm
Thành phần chống thấm		Sợi chống thấm (Water Blocking Yarn)
		Băng chống thấm nước và tạo độ tròn đều cho lõi cáp (Water Blocking Tape)
Phương pháp bện lõi		Bện đảo chiều SZ.
Dây xé vỏ cáp (Dây Ripcord)		Băng sợi Aramid được se chặt với nhau nhằm dễ dàng phân biệt với các thành phần khác và đảm bảo đủ chắc để tuốt vỏ cáp. Nằm dưới băng thép nhẵn.
Lớp bảo vệ cơ học		Băng thép nhẵn, độ cao gợn sóng 0,5mm.
Độ dư sợi quang		Tối thiểu 1% so với chiều dài cáp ở khoảng nhiệt độ từ 20°C đến 30°C
Lớp vỏ ngoài	Vật liệu	Nhựa HDPE màu đen
	Độ dày	2,0 mm ± 0,1mm

**2.2. Vỏ cáp và gia cường**

- 2.2.1. Lớp vỏ ngoài cùng được làm từ vật liệu HDPE chất lượng cao mới 100%, chứa carbon màu đen chịu được tác động của tia cực tím, chứa chất chống oxy hoá (antioxidant), không có khả năng phát triển nấm mốc trên vỏ và có khả năng cách điện. Không sử dụng nhựa tái chế.
- 2.2.2. Vỏ cáp bảo vệ được lõi cáp khỏi những tác động cơ học và những ảnh hưởng của môi trường bên ngoài trong quá trình cất giữ, lắp đặt khai thác (nước, nhiệt độ, hóa chất, côn trùng gặm nhấm...).
- 2.2.3. Vỏ bọc của cáp đảm bảo nhẵn, đồng tâm, không có chỗ nổi, vết rạn nứt, lỗ thủng; chất lượng đồng đều (không: gồ ghề, rỗ xốp, chứa bong bóng khí, bị chia tách, có vết phồng rộp, khuyết, vón cục), không chứa thành phần kim loại, mềm dẻo, chắc chắn, tách vỏ dễ dàng, không dính quá chặt vào lõi cáp làm móp ống đệm lỏng khi tách vỏ.



- 2.2.4. Có khả năng chịu điện áp cao: Tối thiểu 20 kVDC hay 10kVACrms có tần số từ 50Hz đến 60Hz; không có hiện tượng đánh lửa hoặc đánh thủng vỏ cáp sau 5 phút thử.
- 2.2.5. Lớp băng thép gọn sóng đảm bảo bảo vệ cáp khỏi các tác động cơ học và chống loài gặm nhấm; sử dụng thép có hàm lượng carbon thấp được mạ điện chrome với độ dày sau khi dập dẹt sóng  $\geq 0,15\text{mm}$ , và phủ ethylene arcyllic copolyme ở hai mặt, độ dày lớp phủ  $\geq 0,04\text{mm}$ . Băng thép gọn sóng quấn dọc toàn bộ lõi cáp đã bện SZ với phần chõm lên nhau của băng thép nhỏ nhất là 3mm. Đường kính ngoài băng thép phần chõm lên nhau bằng đường kính ngoài phần dẹt sóng.

### 2.3. Quy định số, màu ống lồng và số lượng ống lồng, ống độn

2.3.1. Mã màu của sợi quang và ống lồng tuân theo tiêu chuẩn TIA/EIA -598-A

2.3.2. Số, màu ống lồng, và số lượng ống lồng ống độn tuân theo quy định tại bảng sau:

Ống lồng	Phần tử lõi cáp (ống lồng/ ống độn)								
	TT	1	2	3	4	5	6	7	8
		Lam	Cam	Lục	Nâu	Xám	Trắng	Đỏ	Đen
Số sợi quang	48FO	12	12	12	12	Độn	Độn		
	96FO	12	12	12	12	12	12	12	12

### 2.4. Thông số kỹ thuật của sợi quang

Đặc tính quang học và hình học của sợi quang đơn mode theo khuyến nghị ITU-T G.652.D, được phủ lớp UV Cured crylate có khả năng chống tia cực tím và đáp ứng các thông số kỹ thuật sau:

TT	Tên chỉ tiêu	Tiêu chuẩn	Phương pháp đo
1	Hệ số suy hao sợi quang (Attenuation Coefficient) - Tại bước sóng 1310nm: + Suy hao trung bình cả cuộn cáp + Suy hao từng sợi trong cuộn cáp - Tại bước sóng 1550nm: + Suy hao trung bình cả cuộn cáp + Suy hao từng sợi trong cuộn cáp	$\leq 0,35 \text{ dB/km}$ $\leq 0,36 \text{ dB/km}$ $\leq 0,21 \text{ dB/km}$ $\leq 0,22 \text{ dB/km}$	IEC 60793-1-40
2	Hệ số tán sắc (Dispersion) - Tại bước sóng 1310nm: - Tại bước sóng 1550nm:	$\leq 3,5 \text{ ps/nm}\times\text{km}$ $\leq 18 \text{ ps/nm}\times\text{km}$	IEC 60793-1-42
3	Hệ số tán sắc một phân cực (PMD)	$\leq 0,2 \text{ ps}/\sqrt{\text{km}}$	IEC 60793-1-48
4	Bước sóng có tán sắc bằng 0 ( $\lambda_{0\text{min}} - \lambda_{0\text{max}}$ )	$1300\text{nm} \leq \lambda_0 \leq 1324\text{nm}$	IEC 60793-1-42
5	Độ dốc tán sắc tại điểm 0 (Zero dispersion slope – $S_{0\text{max}}$ )	$\leq 0,092 \text{ ps/nm}^2\times\text{km}$	IEC 60793-1-40
6	Bước sóng cắt $\lambda_{\text{cc}}$ (Cut-off wavelength)	$\leq 1260\text{nm}$	IEC 60793-1-44
7	Suy hao khi uốn cong sợi quang tại bước sóng 1625nm (Macro bending loss) với bán kính $r = 30\text{mm} \times 100$ vòng	$\leq 0,1 \text{ dB}$	IEC 60793-1-47
8	Đường kính trường mode MFD (Mode Field Diameter) tại bước sóng 1310nm	$9,2\mu\text{m} \pm 0,5\mu\text{m}$	IEC 60793-1-45



9	Tâm sai trường một (Core concentricity error)	$\leq 0,6\mu\text{m}$	IEC 60793-1-20
10	Đường kính lớp vỏ phản xạ (Cladding diameter)	$125\mu\text{m} \pm 1,0\mu\text{m}$	IEC 60793-1-20
11	Độ không tròn đều lớp vỏ phản xạ (Cladding noncircularity)	$\leq 1 \%$	IEC 60793-1-20
12	Đường kính lớp vỏ sơ cấp (Primary coating diameter) - Chưa nhuộm màu: - Sau khi đã nhuộm màu:	$245\mu\text{m} \pm 10\mu\text{m}$ $250\mu\text{m} \pm 10\mu\text{m}$	IEC 60793-1-21
13	Điểm suy hao tăng đột biến tại bước sóng 1310nm và 1550nm (Point Discontinuity)	$\leq 0,05\text{dB}$	IEC 60793-1-40
14	Sức căng sợi quang	$\geq 0,69\text{Gpa}$ (100kpsi)	IEC 60793-1-30
15	Mã màu sợi quang	Theo EIA/TIA-598	
16	Lớp vỏ sơ cấp sử dụng vật liệu chống ảnh hưởng của tia cực tím (chất acrylate), giảm thiểu tác động của môi trường ngoài.		
17	Lớp vỏ sơ cấp trước khi nhuộm màu có đường kính danh định là $245\mu\text{m} \pm 10\mu\text{m}$ , sau khi nhuộm màu có đường kính danh định $250\mu\text{m} \pm 10\mu\text{m}$ sử dụng loại mực bền theo thời gian. Khi thi công lau sạch gel quanh sợi với cồn $90^\circ$ không ra màu		
18	Khi thực hiện hàn nối, lớp vỏ sơ cấp có thể tách dễ dàng ra khỏi sợi mà không cần dùng hoá chất và không gây ảnh hưởng đến sợi.		

## 2.5. Đặc tính vật lý, cơ học và môi trường

Các phép thử vật lý, cơ học và môi trường (tại bước sóng 1310 và 1550nm):

TT	Chỉ tiêu	Phương pháp thử và tiêu chuẩn	
1	Khả năng chịu lực kéo căng	IEC 60794-1-2-E1	Đường kính trục cuộn: $\geq 30D$ (D = Đường kính cáp) Chiều dài đoạn cáp kéo thử là $\leq 100\text{m}$ Thời gian kéo thử duy trì trong 10 phút Tải thử liên tục: Tương ứng trọng lượng 1km cáp $\times 1,2$
		Kết quả	Sợi không gãy, vỏ cáp không rạn nứt. Tăng suy hao: $\leq 0,1 \text{ dB}$ , độ dãn dài $\leq 0,25\%$
2	Khả năng chịu nén	IEC 60794-1-2-E3	Nén cáp giữa hai tấm thép, một tấm cố định và một tấm di động dài 10cm. Bán kính phân gờ của tấm thép di động khoảng 5mm Mẫu đại diện có chiều dài đủ để lắp đặt trên máy. Lực thử: tương ứng trọng lượng của 1 km cáp trong 10 phút. Số điểm thử: 1 điểm.
		Kết quả	Sợi không bị gãy, vỏ cáp không bị rạn nứt. Tăng suy hao: $\leq 0,1 \text{ dB}$ Vết chịu nén không gây nguy hiểm cho các thành phần của cáp.



5.3	Khả năng chịu va đập	IEC 60794-1-2-E4	Độ cao của búa: 100 cm; Trọng lượng búa: 1,0 kg Đầu búa có đường kính: 25 mm Số điểm thử: 25 điểm (cách nhau 10 cm)
		Kết quả	Sợi không gãy, vỏ cáp không rạn nứt, không hở băng thép. Vết của va chạm được xem như bình thường. Tăng suy hao: $\leq 0,1$ dB
5.4	Khả năng chịu uốn cong	IEC 60794-1-2-E6 (hoặc E11)	Đường kính trục uốn: $\leq 20D$ ( $D$ = đường kính cáp) Góc uốn: $\pm 90^\circ$ ; Tốc độ: 2s/lần; Tải: 10kg; Số chu kỳ: 25 chu kỳ
		Kết quả	Sợi không bị gãy, vỏ cáp không bị rạn nứt. Tăng suy hao: $\leq 0,1$ dB.
5.5	Khả năng chịu xoắn	IEC 60794-1-2-E7	Chiều dài thử xoắn: 4m; Số chu kỳ: 10 chu kỳ. Góc xoắn: $\pm 180^\circ$ ; Tải dọc trục 100N.
		Kết quả	Sợi không bị gãy, vỏ cáp không bị rạn nứt. Tăng suy hao: $\leq 0,1$ dB;
5.6	Khả năng chịu nhiệt	IEC 60794-1-2-F1	Chu trình nhiệt: $+23^\circ\text{C} \rightarrow -30^\circ\text{C} \rightarrow +65^\circ\text{C} \rightarrow +23^\circ\text{C}$ Độ dài mẫu thử: $\geq 500\text{m}$ Thời gian thử tại mỗi chu trình nhiệt là 24h Từng chu trình nhiệt cụ thể như sau: - Điểm bắt đầu và điểm kết thúc là nhiệt độ phòng: $23^\circ\text{C}$ - Thời gian từ $+23^\circ\text{C}$ đến $-30^\circ\text{C}$ là 3h - Giữ tại nhiệt độ $-30^\circ\text{C}$ là 6h - Tăng từ $-30^\circ\text{C}$ lên đến $+65^\circ\text{C}$ là 6h - Giữ tại nhiệt độ $+65^\circ\text{C}$ là 6h - Giảm nhiệt độ từ $+65^\circ\text{C}$ xuống $+23^\circ\text{C}$ là 3h
			- Đo suy hao trước khi thử và ghi lại kết quả - Đo suy hao tại thời điểm đã giữ tại nhiệt độ $-30^\circ\text{C}$ được 3h; tại thời điểm đã giữ tại nhiệt độ $+65^\circ\text{C}$ được 3h và tại thời điểm đã giữ ở nhiệt độ $+23^\circ\text{C}$ được 3h
		Kết quả	Độ tăng suy hao: $< 0,05$ dB/km
5.7	Thử độ chảy của hợp chất điện dây	IEC 60794-1-2-E14	Chiều dài mẫu thử: 0,3 m một đầu đã tuốt vỏ cáp xấp xỉ 80mm và treo ngược trong buồng thử, đầu trên đậy kín Thời gian thử: 24 giờ; Nhiệt độ thử: $60^\circ\text{C} \pm 5^\circ\text{C}$
		Kết quả	Chất điện dây ở mẫu thử không bị chảy rơi xuống hoặc thành phần của chất điện dây bị rò rỉ ra $< 0,05\text{g}$ . Các sợi quang trong ống lồng giữ nguyên vị trí, không bị rơi
5.8	Khả năng chống thấm	IEC 60794-1-2-F5	Chiều dài mẫu: 3m; Chiều cao cột nước: 1m Thời gian thử: 24 giờ ở nhiệt độ $25 \pm 2^\circ\text{C}$
		Kết quả	Nước không bị thấm qua mẫu thử
5.9	Khả năng chịu điện áp phóng điện	TCN 68-160:1998	Điện áp tối thiểu là 20 kVDC hoặc 10 kVACrms với tần số 50~60Hz trong thời gian 5 phút
		Kết quả	Vỏ cáp không bị đánh thủng



## 2.6. Đặc tính cơ lý và môi trường lắp đặt cáp (Dòng 1)

TT	Thông số kỹ thuật	Chỉ tiêu
1	Tải trọng cho phép lớn nhất khi lắp đặt	2.700N
2	Tải trọng cho phép lớn nhất khi làm việc	900N
3	Dải nhiệt độ khi lắp đặt	-5°C ~ +65°C
4	Dải nhiệt độ làm việc	-10°C ~ +65°C
5	Bán kính uốn cong nhỏ nhất khi lắp đặt	10 lần đường kính cáp
6	Bán kính uốn cong nhỏ nhất sau khi lắp đặt	20 lần đường kính cáp

## 3. Đánh dấu và đóng gói cáp

### 3.1. Đánh dấu cáp và chiều dài cáp

Các thông tin của cáp được đánh dấu tại mỗi mét chiều dài theo tiêu chuẩn IEEE P1222. Các thông tin khác được thêm vào theo yêu cầu của khách hàng (Max. 15 ký tự).

- 1) Chiều dài
- 2) Loại cáp: VD: CKL1-LTxx-yyFO (với xx là số lượng ống lồng; yy là số lượng sợi quang)
- 3) Tên nhà sản xuất
- 4) Tháng/Năm sản xuất
- 5) Tên VNPT

Ví dụ:

1. Cáp quang công kim loại 96FO, đánh dấu như sau:

**0001m CKL1-LT8 96FO TELVINA 01/2019 VNPT 0002m**

2. Cáp quang công kim loại 48FO, đánh dấu như sau:

**0001m CKL1-LT4 48FO TELVINA 01/2019 VNPT 0002m**

### 3.2. Đóng gói

- Chiều dài tiêu chuẩn: 4000 m đối với cáp 48FO;  
3000 m đối với cáp 96FO.
- Cáp được quấn vào trong trống cáp bằng gỗ (2 lớp đối với cáp 48FO, 3 lớp đối với cáp 96FO), mỗi đoạn cáp để trong một trống cáp riêng biệt. Đường kính của trục quấn cáp (thùng trống cáp) lớn hơn 40 lần đường kính ngoài cáp và đảm bảo chống được các hư hỏng khi vận chuyển, bốc dỡ. Trống cáp là loại sử dụng một lần.
- Sau khi hoàn tất công tác đo thử, hai đầu cuộn cáp được bọc kín để chống thấm nước.
- Nắp đậy trống cáp là các nan gỗ gắn chặt vào vành trống cáp bằng đinh và có đai sắt bảo vệ.
- Hai mặt trống cáp được ghi các thông tin sau:
  - o Tên nhà sản xuất : NSX
  - o Loại cáp : VD: CKL1-LTxx-yyFO



- Bô bin số : .....
- Chiều dài cáp : x000 m
- Ngày sản xuất : .....
- Trọng lượng cáp : .....kg
- Trọng lượng cả bô bin:.....kg
- Mũi tên chỉ hướng ra của cáp cả hai mặt bobin
- Dấu kiểm tra KCS khi xuất xưởng: bao gồm các thông tin hệ số suy hao dB/km của từng sợi quang ở các bước sóng 1310nm và 1550nm tại 2 đầu cáp.

-----\*Hết\*-----