

**LIÊN DANH  
POSTEF - VINA OFC - SACOM**

**CHỈ TIÊU KỸ THUẬT  
CÁP QUANG CÔNG KIM LOẠI  
12/16/24 FO**

*(Sử dụng sợi quang theo khuyến nghị ITU-T G.652.D)*

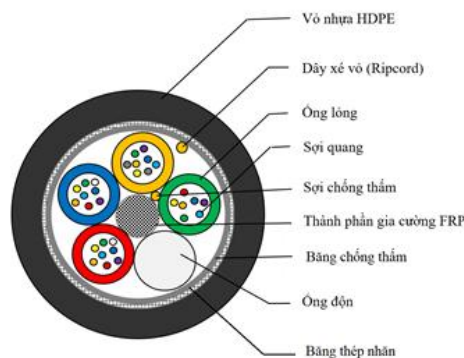
## 1. GIỚI THIỆU CHUNG

- Cáp sợi quang sử dụng ngoài trời là cáp có thiết kế dạng ống đệm lỏng với chất điền đầy chứa từ 12 đến 24 sợi quang.
- 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).
- Tuổi thọ cáp đạt trên 15 năm.

## 2. CẤU TRÚC CỦA CÁP QUANG CÔNG KIM LOẠI

### 2.1. Mặt cắt ngang của cáp

Cáp quang công kim loại (Hình ảnh minh họa, xem chi tiết bên dưới)



Tất cả sợi quang, lớp phủ sợi, thành phần gia cường trung tâm, ống đệm, các chất điền đầy không dẫn điện, lớp vỏ, thành phần gia cường và băng thép gọn sóng liên tục, không có mối nối, chất lượng đồng đều.

### 2.2. Cấu trúc của cáp

ĐỐI TƯỢNG		MÔ TẢ	
Số sợi quang (FO)		12/16 FO (Midspan)	12/16/24 FO
Số sợi quang trong một ống lỏng		Max. 2FO	Max. 6FO
Ống lỏng	Đường kính ngoài	$\geq 1,6$ mm	$\geq 2,0$ mm
	Vật liệu	PBT ( <i>Polybutylene Terephthalate</i> )	
Chất độn trong ống lỏng		Thixotropic Jelly	
Ống dẻo		PE	
Thành phần gia cường trung tâm		Vật liệu FRP ( <i>Fiberglass Reinforced Plastic</i> )	
Thành phần chống thấm		Sợi chống thấm cuốn quanh lõi gia cường FRP	
		Băng chống thấm nước và tạo độ tròn đều cho lõi cáp ( <i>Water Blocking Tape</i> )	
Phương pháp bện lõi		Bện đảo chiều SZ, độ dư sợi $\geq 1\%$	
Dây ripcord 1		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 nhân.	
Dây ripcord 2		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 nhân. Dây ripcord 2 phải đối xứng với dây ripcord 1	
Băng thép		Vật liệu băng thép nhân.	
Lớp vỏ	Vật liệu	Nhựa HDPE màu đen	
	Độ dày	$\geq 1.5 \pm 0.1$ (mm)	
	Khả năng chịu điện áp cao	Tối thiểu 20 Kvdc hay 10kVrms đối với điện áp xoay chiều có tần số từ 50Hz đến 60Hz.	
		Thời gian thử : 5 phút.	
		Không có hiện tượng đánh lửa hoặc đánh thủng chất cách điện	

### 2.3. Mô tả cấu trúc cáp

TT	Đối tượng	Mô tả
1	Chất điền đầy	Chất điền đầy không gây độc hại, không gây ảnh hưởng đến các thành phần khác trong cáp cũng như màu của sợi; Không bị nấm mốc; Không dẫn điện và có hệ số nở nhiệt bé, đảm bảo không đông cứng ở nhiệt độ rất thấp; Không cản trở sự di chuyển của sợi trong lõi cáp.
2	Ống đệm lỏng –Loose Tube	Làm từ Polybutylene Terephthalate (PBT) với mã màu theo quy định, chứa các sợi quang với chất điền đầy phủ kín. Với ống đệm lỏng có đường kính ngoài $\geq 2.0\text{mm}$ đối với cáp quang từ 12FO/16FO/24FO và $\geq 1.6\text{mm}$ đối với cáp Midspan 12FO/16FO.
3	Ống đệm phụ -Filler Rod	Polyethylene, màu tự nhiên.
4	Bện cáp –Stranding	Các ống đệm lỏng, ống đệm phụ được sắp xếp xoắn đảo chiều SZ theo trục của sợi chịu lực trung tâm. Hai dây polyeste (polyester yarn binders) quấn ngược chiều nhau đủ căng để đảm bảo giữ được thứ tự và vị trí tương đối của các ống đệm lỏng, đệm phụ với thành phần chịu lực trung tâm khi xé vỏ. Đảm bảo độ dư sợi quang so với chiều dài cáp tối thiểu 1% ở khoảng nhiệt độ từ $20^{\circ}\text{C}$ đến $30^{\circ}\text{C}$ .
5	Thành phần chịu lực trung tâm – Central Strength Member	Làm bằng vật liệu FRP (Fiberglass Reinforce with Plastic ) có cấu tạo tròn đều, không nổi trên toàn bộ chiều dài cáp.
6	Thành phần chống thấm nước lõi cáp – Water Blockings Element Core	Hợp chất chống ngập nước lõi cáp (flooding compound) được đưa vào khoảng giữa các ống đệm lỏng, ống đệm phụ, thành phần chịu lực trung tâm, lớp bọc lõi cáp và dây bện gia cường. Hợp chất này không gây ra các tác động cơ học và phản ứng hóa học xấu với các thành phần khác của lõi cáp. Sử dụng phương án Super-Absorbent Polymers (SAP)- lõi cáp khô. Sợi chống thấm (water swellable yarn) được quấn quanh thành phần chịu lực trung tâm.
7	Lớp bọc lõi cáp – Core Covering	Băng chống thấm nước (Water Swellable Tape) được quấn dọc bên ngoài toàn bộ lõi cáp. Có tác dụng ngăn sự xâm nhập của nước, không dẫn điện, cách nhiệt, khó cháy, chống nấm mốc.
8	Dây ripcord	Dùng sợi Aramid, đảm bảo chắc chắn, dễ dàng tuốt vỏ cáp.
9	Băng thép –Armoring	Băng thép gợn sóng (Corrugated steel) làm từ vật liệu thép có hàm lượng carbon thấp mạ điện chrome. Chiều dày của băng thép sau khi dập gợn sóng không nhỏ hơn 0,15 mm, được phủ cả hai mặt bằng ethylene acrylic copolymer. Chiều dày mỗi mặt của lớp phủ copolymer tối thiểu 0,04 mm. Băng thép gợn sóng quấn dọc toàn bộ lớp vỏ trong với phần chõm lên nhau của băng thép nhỏ nhất là 3 mm. Đường kính ngoài băng thép phần chõm lên nhau bằng đường kính ngoài phần gợn sóng.
10	Lớp vỏ ngoài – Outer Sheath	HDPE chứa carbon màu đen để chịu được tác động của tia cực tím, chứa các chất chống oxy hóa (antioxidant) thích hợp, không có khả năng phát triển nấm mốc trên vỏ. Không có vết rạn nứt, tròn đều, chất lượng đồng đều trên toàn bộ chiều dài cáp
11	Công nghệ chống ẩm khô SAP	Cáp quang được chế tạo theo công nghệ chống ẩm hoàn toàn khô ( sử dụng phương án Super-Absorbent Polymers (SAP)- lõi cáp khô), tuyệt đối không dùng Filling-Compound.

### 3. MÃ MÀU:

Luật mã hóa màu sợi trong cùng 1 ống đệm lỏng và mã hóa màu ống đệm lỏng được sử dụng theo tiêu chuẩn TIA/EIA-598-A, “Color Code for Fiber and Loose tube Identification”

Ống lỏng	Phần tử lõi cáp (ống lỏng / ống độn)								
	TT	1	2	3	4	5	6	7	8
		Lam	Cam	Lục	Nâu	Xám	Trắng	Đỏ	Đen
Số sợi quang	12FO	6	6	Độn	Độn	Độn			
	12FO Midspan	2	2	2	2	2	2		
	16FO	6	6	4	Độn	Độn			
	16FO Midspan	2	2	2	2	2	2	2	2
	24FO	6	6	6	6	Độn			

### 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 Acrylate có khả năng chống tia cực tím

Thông số kỹ thuật		Đơn vị	Chỉ tiêu		PP đo
Hệ số suy hao		dB/km	1310nm	Trung bình $\leq 0.35$ Từng sợi $\leq 0.36$	IEC 60793-1-40
			1550nm	Trung bình $\leq 0.21$ Từng sợi $\leq 0.22$	
Độ tán sắc		ps/nm.km	$\leq 3.5$ tại 1310nm $\leq 18$ tại 1550nm		IEC 60793-1-42
Hệ số PMD		ps/km <sup>1/2</sup>	$\leq 0.2$		IEC 60793-1-48
Bước sóng tán sắc về không		nm	$1300 \leq \lambda_0 \leq 1324$		IEC 60793-1-42
Độ dốc tán sắc Zero		ps/nm <sup>2</sup> .km	$\leq 0.092$		IEC 60793-1-40
Bước sóng cắt		nm	$\lambda_{cc} \leq 1260$		IEC 60793-1-44
Suy hao uốn cong	r = 30mm x 100 vòng	dB	At 1625nm	$\leq 0.1$	IEC 60793-1-47
Đường kính trường mode		$\mu\text{m}$	$9.2 \pm 0.4$ tại 1310nm		IEC 60793-1-45
Tâm sai trường mode		$\mu\text{m}$	$\leq 0.5$		IEC 60793-1-20
Đường kính lớp phủ ngoài		$\mu\text{m}$	$125 \pm 0.7$		IEC 60793-1-20
Độ không tròn đều lớp phủ ngoài		%	$\leq 0.7$		IEC 60793-1-20
Đường kính lớp phủ ngoài		$\mu\text{m}$	245 $\pm$ 10 (không màu) 250 $\pm$ 10 (đã nhuộm màu)		IEC 60793-1-21
Điểm suy hao tăng đột biến		dB	0.05		IEC 60793-1-40
Sức căng sợi quang		Gpa	$\geq 0.69$		IEC 60793-1-30

## 5. CÁC ĐẶC TÍNH VẬT LÝ, CƠ HỌC VÀ MÔI TRƯỜNG

**5.1 Đặc tính vật lý và môi trường:** Các đặc tính vật lý, cơ học và môi trường của cáp quang được kiểm tra tại bước sóng 1310 và 1550nm.

PHÉP THỬ	PHƯƠNG PHÁP THỬ VÀ TIÊU CHUẨN	
Khả năng chịu kéo căng	IEC 60794-1-2-E1	Đường kính trục cuộn: $\geq 30D$ ( $D$ = đường kính cáp), đoạn cáp thử: 100m. Tải thử liên tục trong 10 phút: 1,2 lần khối lượng 1km cáp.
	Chi tiêu:	Sợi không bị gãy, cáp không bị vỡ vỏ, tăng suy hao: $\leq 0.1$ dB, độ dẫn dài $\leq 0.25\%$
Khả năng chịu ép	IEC 60794-1-2-E3	Nén cáp giữa hai tấm thép, một tấm cố định và một tấm di động dài 10 cm. Bán kính phần gờ của tấm thép di động khoảng 5 mm. Mẫu đại diện có chiều dài đủ để lắp đặt trên máy. Lực thử: tương ứng trọng lượng của 1 km cáp với cáp kéo căng, cáp treo trong 10 phút. Số điểm thử: 1 điểm. Số điểm thử: 1
	Chi tiêu:	Sợi không bị gãy, cáp không bị vỡ vỏ, tăng suy hao: $\leq 0.1$ dB
Khả năng chịu va đập	IEC 60794-1-2-E4	Độ cao của búa: 100 cm; Trọng lượng búa: 1.0kg Đầu búa có đường kính: 25 mm Số điểm thử: 25 điểm (cách nhau 10 cm)
	Chi tiêu:	Sợi không bị gãy, cáp không bị vỡ vỏ, tăng suy hao: $\leq 0.1$ dB
Khả năng chịu uốn cong	IEC 60794-1-2-E6	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
	Chi tiêu:	Sợi không bị gãy, cáp không bị vỡ vỏ, tăng suy hao: $\leq 0.1$ dB
Khả năng chịu xoắn	IEC 60794-1-2-E7	Chiều dài thử xoắn: $\leq 4$ m; Số chu kỳ: 10 chu kỳ Góc xoắn: $\pm 180^\circ$ ; Tải dọc trục 100N
	Chi tiêu:	Sợi không bị gãy, cáp không bị vỡ vỏ, tăng suy hao: $\leq 0.1$ dB
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: $\geq 500$ m Thực hiện với 2 chu trình, 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

PHÉP THỬ	PHƯƠNG PHÁP THỬ VÀ TIÊU CHUẨN	
	Chỉ tiêu:	Độ tăng suy hao: $\leq 0,05$ dB/km
Thử độ chảy của hợp chất độn 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: $60^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$
	Chỉ tiêu:	Chất độn dây ở mẫu thử không bị chảy rơi xuống Các sợi quang ở ống lồng giữ nguyên vị trí không bị rơi
Khả năng chống thấm	IEC 60794-1-2-F5	Chiều dài mẫu: 3m; Chiều cao cột nước: 1m
		Thời gian thử: 24 giờ ( $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$ )
	Chỉ tiêu:	Cáp thử không bị ngấm nước
Khả năng chịu điện áp phóng điện (TCN 68-160:1998)	Chỉ tiêu:	Điện áp tối thiểu là 20 kVDC hoặc 10 kVACrms với tần số 50~60Hz trong thời gian 5 phút.
		Không đánh lửa, đánh thủng cách điện.

## 5.2 Đặc tính cơ điện của cáp:

THÔNG SỐ KỸ THUẬT	CHỈ TIÊU
Tải trọng cho phép lớn nhất khi lắp đặt	2700N
Tải trọng cho phép lớn nhất khi làm việc	900N
Dải nhiệt độ khi lắp đặt	$-5^{\circ}\text{C} \sim 65^{\circ}\text{C}$
Dải nhiệt độ làm việc	$-10^{\circ}\text{C} \sim 65^{\circ}\text{C}$
Bán kính uốn cong nhỏ nhất khi lắp đặt	$\geq 10$ lần đường kính cáp
Bán kính uốn cong nhỏ nhất sau khi lắp đặt	$\geq 20$ lần đường kính cáp

## 6. ĐÓNG GÓI VÀ ĐÁNH DẤU

### 6.1 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: m;
- 2) Loại cáp: CKL1
- 3) LTx: x là số ống đệm lồng trong cáp
- 4) Số lượng sợi quang (FO)
- 5) Tên nhà sản xuất
- 6) Tháng/Năm sản xuất
- 7) Tên khách hàng: VNPT

*Ví dụ: Cáp công kim loại 24 sợi*

...0001 m	CKL1	LT4	24FO	POSTEF	3/2019	VNPT	...0002
...0001 m	CKL1	LT4	24FO	VINA-OFC	3/2019	VNPT	...0002
...0001 m	CKL1	LT4	24FO	SACOM	3/2019	VNPT	...0002

### 6.2 Đóng gói:

Chiều dài tiêu chuẩn của cáp: 4000 m.

Cáp được quấn vào trong trống cáp bằng gỗ (2 lớp đối với cáp đến 48FO; 3 lớp đối với cáp lớn hơn), hoặc kim loại, mỗi đoạn cáp để trong một trống cáp riêng biệt. Đường kính trục quấn 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 1 lần.

Sau khi hoàn tất các việc đo thử, hai đầu cuộn cáp phải được bọc kín để chống thấm nước.

Mặt trống cáp được ghi cáp thông tin sau:

+ Tên nhà sản xuất	POSTEF/VINA-OFC/SACOM
+ Loại cáp	CKL1 - LTx - xxFO
+ Bobin số	...
+ Chiều dài	... m
+ Ngày sản xuất	.../...
+ Trọng lượng cáp	... kg
+ Trọng lượng cả bobin	... kg
+ Mũi tên chỉ hướng ra của cáp cả 2 mặt bobin.	
+ Dấu kiểm tra KCS khi xuất xưởng.	