

**TIÊU CHUẨN KỸ THUẬT  
CÁP QUANG CỔNG PHI KIM LOẠI  
CPKL1-LTxx-12/24FO**

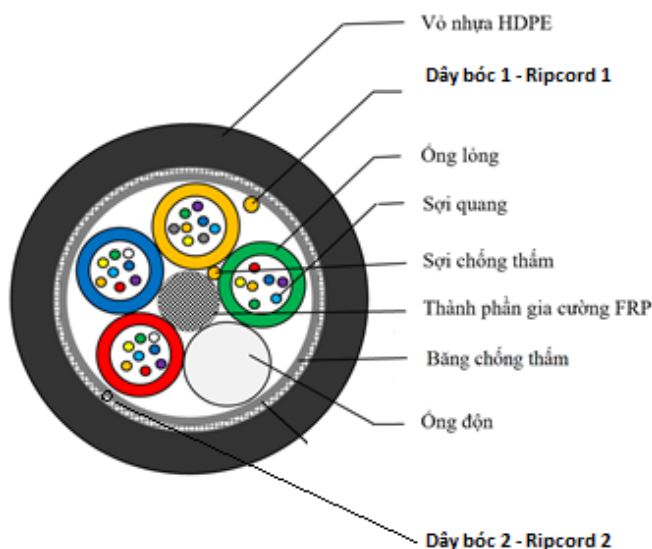
# CÔNG TY CỔ PHẦN VIỄN THÔNG ĐIỆN TỬ VINACAP

## 1. TỔNG QUÁT

- 1.1. Tiêu chuẩn này bao gồm các yêu cầu chung về quang và cấu trúc cho loại cáp sợi quang kéo cống phi kim loại chứa đến 12/24 sợi quang của VINACAP.
- 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.

## 2. ĐẶC TÍNH KỸ THUẬT CHI TIẾT

### 2.1. Cấu trúc cáp



Cấu trúc của cáp sợi quang kéo cống phi kim loại được tuân theo bảng 1:

**Bảng 1** - Cấu trúc và các thành phần của cáp sợi quang kéo cống phi kim loại

| TÊN                              |                  | MÔ TẢ                                                                                                             |
|----------------------------------|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Số sợi quang                     |                  | 12 FO / 24 FO                                                                                                     |
| Số sợi quang trong một ống lồng  |                  | 6 FO đối với loại cáp 12/24FO                                                                                     |
| Ống lồng                         | Vật liệu         | PBT ( <i>Polybutylene Terephthalate</i> )                                                                         |
|                                  | Đường kính ngoài | $\geq 1.6$ mm đối với cáp Midspan<br>$\geq 2.0$ mm đối với cáp thông thường<br>(tròn đều theo suốt chiều dài cáp) |
| Hợp chất điền đầy trong ống lồng |                  | Thixotropic Jelly                                                                                                 |
| Ống độn                          |                  | Nhựa PE (hoặc tương đương), không sử dụng nhựa tái chế, kích thước tương tự như ống lồng, không có khuyết tật     |

# CÔNG TY CỔ PHẦN VIỄN THÔNG ĐIỆN TỬ VINACAP

|                                                             |          |                                                                                                                                            |
|-------------------------------------------------------------|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Thành phần gia cường trung tâm                              |          | Vật liệu FRP ( <i>Fiberglass Reinforced Plastic</i> )                                                                                      |
| Thành phần chống thấm                                       |          | Sợi chống thấm ( <i>Water Blocking Yarn</i> )                                                                                              |
|                                                             |          | Băng chống thấm nước bọc quanh lõi cáp và tạo độ tròn đều cho lõi cáp ( <i>Water Blocking Tape</i> )                                       |
| Phương pháp bện lõi                                         |          | Bện đảo chiều SZ                                                                                                                           |
| Dây bóc vỏ cáp 1 (Dây Ripcord 1): nằm sát mặt trong vỏ cáp. |          | Sử dụng sợi Polyester đảm bảo đủ chắc để tuốc vỏ cáp.                                                                                      |
| Dây bóc vỏ cáp 2 (Dây Ripcord 2): nằm sát mặt trong vỏ cáp. |          | Sử dụng sợi Polyester đảm bảo đủ chắc để tuốc vỏ cáp;<br>Dây Ripcord 2 phải đối xứng với sợi Ripcord 1 nhằm tách rời 2 nửa vỏ cáp dễ dàng. |
| Độ dư sợi quang                                             |          | Tối thiểu 1% so với chiều dài cáp ở khoảng nhiệt độ từ 20°C đến 30°C                                                                       |
| Lớp vỏ                                                      | Vật liệu | Nhựa HDPE màu đen                                                                                                                          |
|                                                             | Độ dày   | 1.5 mm ± 0.1mm                                                                                                                             |

## 2.2. Vỏ cáp và gia cường

- 2.2.1. Lớp vỏ ngoài 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 hóa (antioxidant), không có khả năng phát triển nấm mốc trên vỏ và có khả năng cách điện.
- 2.2.2. Vỏ cáp bảo vệ được lõi cáp khỏi những tác động cơ học và 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 cáp nhẵn, đồng tâm, không có chỗ nối, vết rạn nứt, lỗ thủng, chất lượng phải 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, và tách vỏ dễ dàng,
- 2.2.4. Có khả năng chịu điện áp cao: tối thiểu là 20 kVDC hay 10 kVACrms có tần số từ 50Hz đến 60Hz; không có hiện tượng đánh lửa hoặc đánh thủng vỏ cáp sau 5 phút thử.

## 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 2

**Bảng 2** - Quy định số, màu ống lồng và số lượng ống lồng, ống độn:

| 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 |
| 12FO     |                                      | 6   | 6   | Độn | Độn | Độn |       |    |     |
| 24FO     |                                      | 6   | 6   | 6   | 6   | Độn |       |    |     |

# CÔNG TY CỔ PHẦN VIỄN THÔNG ĐIỆN TỬ VINACAP

## 2.4. Thông số kỹ thuật của sợi quang

Đặc tính quang học và hình học của sợi quang SM tuân thủ khuyến nghị ITU-T G.652D, được phủ lớp UV Cured crylate có khả năng chống tia cực tím, và phải đáp ứng các thông số kỹ thuật tại bảng 3

**Bảng 3** – Các thông số kỹ thuật của sợi quang:

| Tên chỉ tiêu                                                                                                                                                                                                                                                | Tiêu chuẩn                                                                       | Phương pháp đo |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| Hệ số suy hao sợi quang (Attenuation Coefficient)<br>- Tại bước sóng 1310nm:<br>+ Suy hao trung bình cả cuộn cáp<br>+ Suy hao từng sợi trong cuộn cáp<br>- Tại bước sóng 1550nm:<br>+ Suy hao trung bình cả cuộn cáp:<br>+ Suy hao từng sợi trong cuộn cáp: | $\leq 0,35$ dB/km<br>$\leq 0,36$ dB/km<br>$\leq 0,21$ dB/km<br>$\leq 0,22$ dB/km | IEC 60793-1-40 |
| Hệ số tán sắc (Dispersion)<br>- Tại bước sóng 1310nm<br>- Tại bước sóng 1550nm                                                                                                                                                                              | $\leq 3,5$ ps/nm $\times$ km<br>$\leq 18$ ps/nm $\times$ km                      | IEC 60793-1-42 |
| Hệ số sắc tán một phân cực (PMD)                                                                                                                                                                                                                            | $\leq 0,2$ ps/ $\sqrt{\text{km}}$                                                | IEC 60793-1-48 |
| 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 |
| Độ dốc tán sắc tại điểm 0 (Zero dispersion slope - S0max)                                                                                                                                                                                                   | $\leq 0,092$ ps/nm <sup>2</sup> $\times$ km                                      | IEC 60793-1-40 |
| Bước sóng cắt $\lambda_{\text{cc}}$ (Cut-off wavelength)                                                                                                                                                                                                    | $\leq 1260 \text{ nm}$                                                           | IEC 60793-1-44 |
| Suy hao khi uốn cong sợi quang tại bước sóng 1625nm (Macro bending loss) với bán kính r = 30mm x 100 vòng                                                                                                                                                   | $\leq 0,1$ dB                                                                    | IEC 60793-1-47 |
| 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 |
| Tâm sai trường một (Core concentricity error)                                                                                                                                                                                                               | $\leq 0,6 \mu\text{m}$                                                           | IEC 60793-1-20 |
| Đường kính lớp vỏ phản xạ (Cladding diameter)                                                                                                                                                                                                               | $125 \mu\text{m} \pm 1 \mu\text{m}$                                              | IEC 60793-1-20 |
| Độ không tròn đều lớp vỏ phản xạ (Cladding noncircularity)                                                                                                                                                                                                  | $\leq 1\%$                                                                       | IEC 60793-1-20 |
| Đường kính lớp vỏ sơ cấp (Primary coating diameter)<br>- Chưa nhuộm màu:<br>- Sau khi đã nhuộm màu:                                                                                                                                                         | $245 \mu\text{m} \pm 10 \mu\text{m}$<br>$250 \mu\text{m} \pm 10 \mu\text{m}$     | IEC 60793-1-21 |

# CÔNG TY CỔ PHẦN VIỄN THÔNG ĐIỆN TỬ VINACAP

|                                                                                                                                                                              |                      |                |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|----------------|
| Điểm suy hao tăng đột biến tại bước sóng 1310nm và 1550nm (Point Discontinuity)                                                                                              | ≤ 0,05 dB            | IEC 60793-1-40 |
| Sức căng sợi quang                                                                                                                                                           | ≥ 0,69 Gpa (100kpsi) | IEC 60793-1-30 |
| Mã màu sợi quang                                                                                                                                                             | Theo EIA/TIA-598     |                |
| 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.                                                    |                      |                |
| - Lớp vỏ sơ cấp trước khi nhuộm màu có đường kính danh định là 245 μm ± 10 μm, sau khi nhuộm màu có đường kính danh định 250 μm ± 10 μm sử dụng loại mực bền theo thời gian. |                      |                |
| - Khi thực hiện hàn nối, lớp vỏ sơ cấp được tách dễ dàng ra khỏi sợi mà không cần dùng hóa chất và không gây ảnh hưởng đến sợi quang.                                        |                      |                |

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

Các đặc tính vật lý, cơ học và môi trường của cáp sợi quang kéo công phi kim loại được kiểm tra theo bảng 4 tại bước sóng 1310 và 1550nm.

**Bảng 4** - Các phép thử vật lý, cơ học và môi trường:

| Chỉ tiêu                   | Phương pháp thử và tiêu chuẩn |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|----------------------------|-------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Khả năng chịu lực kéo căng | IEC 60794-1-2-E1              | Đường kính trục cuộn: $\geq 30D$ ( $D$ = đường kính cáp)<br>Chiều dài đoạn cáp kéo thử là $\leq 100\text{m}$<br>Thời gian kéo thử duy trì trong 10 phút<br>Tải thử liên tục: tương ứng trọng lượng $1\text{km}$ cáp*1,5                                                                                                                                  |
|                            | Kết quả                       | Sợi không gãy, vỏ cáp không rạn nứt, không hờ bằng thép, tăng suy hao: $\leq 0,1$ dB, độ giãn dài $\leq 0,25\%$                                                                                                                                                                                                                                          |
| 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 10 cm. Bán kính phần gờ của tấm thép di động khoảng 5 mm<br>Mẫu đại diện có chiều dài đủ để lắp đặt trên máy.<br>Lực thử: 4000 N với cáp có hai lớp vỏ, bọc bằng thép bảo vệ hoặc tương ứng trọng lượng của 1 km cáp với cáp kéo công, cáp treo trong 10 phút.<br>Số điểm thử: 1 điểm. |
|                            | Kết quả                       | Sợi không bị gãy, vỏ cáp không bị rạn nứt, tăng suy hao: $\leq 0,1$ dB<br>Vết chịu nén không gây nguy hiểm cho các thành phần của cáp.                                                                                                                                                                                                                   |
| Khả năng chịu va đập       | IEC 60794-1-2-E4              | Độ cao của búa: 100 cm; Trọng lượng búa: 1,0 kg<br>Đầu búa có đường kính: 25 mm<br>Số điểm thử: 25 điểm (cách nhau 10 cm)                                                                                                                                                                                                                                |
|                            | Kết quả                       | Sợi không gãy, vỏ cáp không rạn nứt, không hờ bằng thép. Vết của va chạm được xem như bình thường, tăng suy hao: $\leq 0,1$ dB                                                                                                                                                                                                                           |
| Khả năng                   | IEC 60794-1-2-E6              | Đường kính trục uốn: $\leq 20D$ ( $D$ = đường kính cáp)                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

# CÔNG TY CỔ PHẦN VIỄN THÔNG ĐIỆN TỬ VINACAP

|                                   |                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-----------------------------------|-------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| chịu uốn cong                     | (hoặc E11)        | 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, không hở băng thép, tăng suy hao: $\leq 0,1$ dB                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Khả năng chịu xoắn                | IEC 60794-1-2-E7  | Chiều dài thử xoắn: 4m; Số chu kỳ: 10 chu kỳ.<br>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.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Khả năng chịu nhiệt               | IEC 60794-1-2-F1  | Chu trình nhiệt: $+23^\circ\text{C} \rightarrow -30^\circ\text{C} \rightarrow +65^\circ\text{C} \rightarrow +23^\circ\text{C}$<br>Độ dài mẫu thử: $\geq 500\text{m}$<br>Thực hiện với 2 chu trình, thời gian thử tại mỗi chu trình nhiệt là 24h<br>Từng chu trình nhiệt cụ thể như sau:<br>- Điểm bắt đầu và điểm kết thúc là nhiệt độ phòng: $23^\circ\text{C}$<br>- Thời gian từ $+23^\circ\text{C}$ đến $-30^\circ\text{C}$ là 3h<br>- Giữ tại nhiệt độ $-30^\circ\text{C}$ là 6h<br>- Tăng từ $-30^\circ\text{C}$ lên đến $+65^\circ\text{C}$ là 6h<br>- Giữ tại nhiệt độ $+65^\circ\text{C}$ là 6h<br>- 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<br>- 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: $\leq 0,05$ dB/km                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Thử độ chảy của hợp chất điện đầy | 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 dây kín<br>Thời gian thử: 24 giờ;<br>Nhiệt độ thử: $60^\circ\text{C} \pm 5^\circ\text{C}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|                                   | Kết quả           | Chất điện đầy ở mẫu thử không bị chảy rơi xuống hoặc thành phần của chất điện đầy bị rò rỉ ra $< 0,05\text{g}$ .<br>Các sợi quang trong 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<br>Thời gian thử: 24 giờ ở nhiệt độ $25 \pm 2^\circ\text{C}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|                                   | Kết quả           | Nước không bị thấm qua mẫu thử                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 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                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

# CÔNG TY CỔ PHẦN VIỄN THÔNG ĐIỆN TỬ VINACAP

## 2.6. Đặc tính cơ lý và môi trường lắp đặt cáp

**Bảng 5** - Đặc tính cơ lý và môi trường của cáp:

| THÔNG SỐ KỸ THUẬT                           | CHỈ TIÊU              |
|---------------------------------------------|-----------------------|
| Tải trọng cho phép lớn nhất khi lắp đặt     | 2700 N                |
| Tải trọng cho phép lớn nhất khi làm việc    | 900 N                 |
| Dải nhiệt độ khi lắp đặt                    | -5 °C đến +65 °C      |
| <b>(dòng 7)</b> Dải nhiệt độ làm việc       | -10 °C đến +65 °C     |
| Bán kính uốn cong tối thiểu khi lắp đặt     | 10 lần đường kính cáp |
| Bán kính uốn cong tối thiểu sau khi lắp đặt | 20 lần đường kính cáp |

## 3. ĐÓNG GÓI VÀ ĐÁNH DẤU

### 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: CPKL1-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 như sau:**

1. Cáp quang công phi kim loại 24FO, đánh dấu như sau:

**0001m CPKL1-LT4 24FO VINACAP 05/2019 VNPT 0002m**

2. Cáp quang công phi kim loại 12FO, đánh dấu như sau:

**0001m CPKL1-LT2 12FO VINACAP 05/2019 VNPT 0002m**

### 3.2. Đóng gói

Chiều dài tiêu chuẩn: 4000 m.

Cáp được quấn vào trong trống cáp bằng gỗ, 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 phải được bọc kín để chống thấm nước.

Nắp đáy 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:

- Tên nhà sản xuất : XXXX

# CÔNG TY CỔ PHẦN VIỄN THÔNG ĐIỆN TỬ VINACAP

---

- Loại cáp : CPKL1-LTxx-yyFO
- Bobin số : .....
- Chiều dài cáp : x000 m
- Ngày sản xuất : .....
- Trọng lượng cáp : .....kg
- Trọng lượng cả bobin:.....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