

# **TIÊU CHUẨN KỸ THUẬT**

**CÁP QUANG TREO KIM LOẠI**  
**[TKL1-LTxx - yyFO]**

**CÁP QUANG LUỒN CÔNG KIM LOẠI**  
**[CKL1-LTxx - yyFO]**

Stt	Yêu cầu kỹ thuật																																		
A	<b>Cáp quang treo kim loại TKL1-LT6-36FO</b>																																		
I	<b>Tổng quát</b>																																		
1	Tiêu chuẩn này bao gồm các yêu cầu chung về quang và cấu trúc cho loại cáp sợi quang treo hình số 8 vỏ bọc kim loại chứa đến 36 sợi quang.																																		
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).																																		
3	Tuổi thọ cáp phải đạt $\geq 15$ năm.																																		
II	<b>Yêu cầu kỹ thuật chi tiết</b>																																		
1	<b>Cấu trúc cáp</b>																																		
	<p>Hình 1: Cấu trúc của cáp sợi quang treo hình số 8, vỏ bọc phi kim loại tuân theo bảng 1</p>																																		
	<p><b>Cấu trúc của cáp sợi quang treo hình số 8, vỏ bọc phi kim loại được tuân theo bảng 1</b></p> <p><b>Bảng 1 – Cấu trúc và các thành phần của cáp sợi quang treo hình số 8, vỏ bọc phi kim loại</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Tên</th> <th>Mô tả</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Số sợi quang</td> <td>36FO</td> </tr> <tr> <td>Số sợi quang trong một ống lồng</td> <td>6FO</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Ống lồng</td> <td>Vật liệu</td> <td>PBT (Polybutylene Terephthalate)</td> </tr> <tr> <td>Đường kính ngoài</td> <td><math>\geq 2,0</math> mm đối với cáp thông thường (tròn đều theo suốt chiều dài cáp)</td> </tr> <tr> <td>Hợp chất điền đầy trong ống lồng</td> <td>Thixotropic Jelly</td> </tr> <tr> <td>Ống độn (nếu có)</td> <td>Nhựa PE (hoặc tương đương), không sử dụng nhựa tái chế, kích thước tương tự như ống lồng, không có khuyết tật</td> </tr> <tr> <td>Thành phần gia cường trung tâm</td> <td>Vật liệu FRP (Fiberglass Reinforced Plastic)</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Thành phần chống thấm</td> <td>Sợi chống thấm (Water Blocking Yarn)</td> </tr> <tr> <td>Băng chống thấm nước và tạo độ tròn đều cho lõi cáp (Water Blocking Tape)</td> </tr> <tr> <td>Phương pháp bện lõi</td> <td>Bện đảo chiều SZ.</td> </tr> <tr> <td>Dây xé vỏ cáp</td> <td>Băng sợi Aramid được se chặt với nhau nhằm dễ dàng phân biệt với các thành phần khác và đảm bảo đủ chắc để bóc vỏ cáp. Nằm dưới băng thép nhãn.</td> </tr> <tr> <td>Lớp bảo vệ cơ học</td> <td>Băng thép nhãn, độ cao gợn sóng 0,5 mm</td> </tr> <tr> <td>Độ dư sợi quang</td> <td>Tối thiểu 1% so với chiều dài cáp ở khoảng nhiệt độ từ 20°C đến 30°C</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Dây treo cáp</td> <td>Dây thép mạ kẽm</td> <td>Gồm 07 sợi thép mạ kẽm bện với nhau có đường kính mỗi sợi <math>\geq 1,0</math>mm</td> </tr> <tr> <td>Kích thước và vỏ bọc dây treo</td> <td>Băng nhựa HDPE liền khối với vỏ cáp, độ dày và kích thước: - Độ dày vỏ bọc: <math>\geq 1,0</math>mm - Chiều cao cổ dây treo: <math>2,3\text{mm} \pm 0,3\text{mm}</math></td> </tr> </tbody> </table>		Tên	Mô tả	Số sợi quang	36FO	Số sợi quang trong một ống lồng	6FO	Ống lồng	Vật liệu	PBT (Polybutylene Terephthalate)	Đường kính ngoài	$\geq 2,0$ mm đối với cáp thông thường (tròn đều theo suốt chiều dài cáp)	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 Reinforced Plastic)	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	Băng sợi Aramid được se chặt với nhau nhằm dễ dàng phân biệt với các thành phần khác và đảm bảo đủ chắc để bóc vỏ cáp. Nằm dưới băng thép nhãn.	Lớp bảo vệ cơ học	Băng thép nhãn, độ cao gợn sóng 0,5 mm	Độ dư sợi quang	Tối thiểu 1% so với chiều dài cáp ở khoảng nhiệt độ từ 20°C đến 30°C	Dây treo cáp	Dây thép mạ kẽm	Gồm 07 sợi thép mạ kẽm bện với nhau có đường kính mỗi sợi $\geq 1,0$ mm	Kích thước và vỏ bọc dây treo	Băng nhựa HDPE liền khối với vỏ cáp, độ dày và kích thước: - Độ dày vỏ bọc: $\geq 1,0$ mm - Chiều cao cổ dây treo: $2,3\text{mm} \pm 0,3\text{mm}$
Tên	Mô tả																																		
Số sợi quang	36FO																																		
Số sợi quang trong một ống lồng	6FO																																		
Ống lồng	Vật liệu	PBT (Polybutylene Terephthalate)																																	
	Đường kính ngoài	$\geq 2,0$ mm đối với cáp thông thường (tròn đều theo suốt chiều dài cáp)																																	
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 Reinforced Plastic)																																		
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	Băng sợi Aramid được se chặt với nhau nhằm dễ dàng phân biệt với các thành phần khác và đảm bảo đủ chắc để bóc vỏ cáp. Nằm dưới băng thép nhãn.																																		
Lớp bảo vệ cơ học	Băng thép nhãn, độ cao gợn sóng 0,5 mm																																		
Độ dư sợi quang	Tối thiểu 1% so với chiều dài cáp ở khoảng nhiệt độ từ 20°C đến 30°C																																		
Dây treo cáp	Dây thép mạ kẽm	Gồm 07 sợi thép mạ kẽm bện với nhau có đường kính mỗi sợi $\geq 1,0$ mm																																	
	Kích thước và vỏ bọc dây treo	Băng nhựa HDPE liền khối với vỏ cáp, độ dày và kích thước: - Độ dày vỏ bọc: $\geq 1,0$ mm - Chiều cao cổ dây treo: $2,3\text{mm} \pm 0,3\text{mm}$																																	

Stt	Yêu cầu kỹ thuật							
			- Chiều rộng vỏ dây treo: 2,3mm ± 0,3mm					
	Lớp vỏ	Vật liệu	Nhựa HDPE màu đen					
		Độ dày	1,5 mm ± 0,1 mm					
<b>2</b>	<b>Vỏ cáp và gia cường:</b>							
2.1	Lớp vỏ ngoài cùng phải 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) thích hợp, không có khả năng phát triển nấm mốc trên vỏ và có khả năng cách điện.							
2.2	Vỏ cáp phải 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...).							
2.3	Vỏ bọc của cáp phải nhẵn, đồng tâm, không có chỗ nối, vết rạn nứt, lỗ thủng; chất lượng phải đồng đều (như 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; phải mềm dẻo, chắc chắn, tách vỏ dễ dàng.							
2.4	Có khả năng chịu điện áp cao: Tối thiểu 20 kVDC hay 10kVACrms có tần số từ 50Hz đến 60Hz; cam kết không có hiện tượng đánh lửa hoặc đánh thủng vỏ cáp sau 5 phút thử.							
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 gọn sóng ≥ 0,15mm, và phủ Ethylene arcylic copolyme ở hai mặt, độ dày lớp phủ ≥ 0,04mm. Băng thép gọn sóng quấn dọc toàn bộ lõi cáp đã bện SZ với phần chòm lên nhau của băng thép nhỏ nhất là 3mm. Đường kính ngoài băng thép phần chòm lên nhau bằng đường kính ngoài phần gọn sóng.							
2.6	Dây treo cáp được làm bằng thép mạ kẽm, bện xoắn và được bọc bằng nhựa HDPE liền khối với vỏ cáp. Khi tách dây treo khỏi thân cáp không làm thay đổi cấu trúc thân cáp và ảnh hưởng tới chất lượng cáp.							
<b>3</b>	<b>Quy định số, màu ống lồng và số lượng ống lồng, ống độn</b>							
3.1	Mã màu của sợi quang và ống lồng tuân theo tiêu chuẩn TIA/EIA -598-A							
3.2	Số, màu ống lồng và số lượng ống lồng, ống độn tuân theo quy định tại bảng 2							
3.3	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
		Mã màu	Lam	cam	Lục	Nâu	Xám	Trắng
	Số sợi quang	36 FO	6	6	6	6	6	6
<b>4</b>	<b>Thông số kỹ thuật của sợi quang</b>							
	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 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):							
	- Tại bước sóng 1310nm:							
	+ Suy hao trung bình cả cuộn cáp		≤ 0,35 dB/km			IEC 60793-1-40		
	+ Suy hao từng sợi trong cuộn cáp		≤ 0,36 dB/km					
	- Tại bước sóng 1550nm:							
	+ Suy hao trung bình cả cuộn cáp		≤ 0,21 dB/km			IEC 60793-1-42		
	+ Suy hao từng sợi trong cuộn cáp		≤ 0,22 dB/km					
	Hệ số tán sắc (Dispersion):							
	- Tại bước sóng 1310 nm:		≤ 3,5 ps/nm.km			IEC 60793-1-42		
	- Tại bước sóng 1550 nm:		≤ 18 ps/nm.km					
	Hệ số tán mode phân cực PMD		≤ 0,2 ps/km			IEC 60793-1-48		
	Bước sóng tán sắc về 0 ( $\lambda_{0min} - \lambda_{0max}$ )		1300 ≤ $\lambda_0$ ≤ 1324 nm			IEC 60793-1-42		
	Độ dốc tán sắc tại điểm 0 (Zero dispersion slope- $S_{0max}$ )		≤ 0,092 ps/nm <sup>2</sup> xkm			IEC 60793-1-40		
	Bước sóng cắt $\lambda_{cc}$ (Cut-off Wavelength)		≤ 1260 nm			IEC 60793-1-44		
	Suy hao uốn cong tại bước 1625 nm (marco bending loss)		≤ 0,1 dB			IEC 60793-1-47		

Stt	Yêu cầu kỹ thuật		
	với bán kính $r = 30\text{mm} \times 100$ vòng		
	Đường kính trường mode MFD (Mode Field bending loss) tại bước sóng 1310 nm	$9,2 \mu\text{m} \pm 0,5 \mu\text{m}$	IEC 60793-1-45
	Tâm sai trường mode (core concentricity error)	$\leq 0,6 \mu\text{m}$	IEC 60793-1-20
	Đường kính lớp vỏ phản xạ (Cladding Diameter)	$125 \pm 1 \mu\text{m}$	IEC 60793-1-20
	Độ không tròn đều lớp phản xạ (Cladding noncircularity)	$\leq 1 \%$	IEC 60793-1-20
	Đường kính lớp vỏ sơ cấp (Primary coating diameter): - Chưa nhuộm màu - Sau khi nhuộm màu	$245 \pm 10 \mu\text{m}$ $250 \pm 10 \mu\text{m}$	IEC 60793-1-21
	Điểm suy hao tăng đột biến tại bước sóng 1310 nm và 1550 nm (Point discontinuity)	$\leq 0,05 \text{ dB}$	IEC 60793-1-40
	Sức căng sợi quang	$\geq 0,69 \text{ Gpa (100 kpsi)}$	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 $245\mu\text{m} \pm 10\mu\text{m}$ , 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 thực hiện hàn nối, lớp vỏ sơ cấp phải có thể tách dễ dàng ra khỏi sợi mà không cần dùng hoá chất và không gây ảnh hưởng đến sợi quang.		
<b>5</b>	<b>Đặc tính vật lý, cơ học và môi trường</b>		
	Các phép thử vật lý, cơ học và môi trường của cáp sợi quang treo hình số 8 có vỏ bọc 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		
	<b>Chỉ tiêu</b>	<b>Phương pháp thử và tiêu chuẩn</b>	
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 $1\text{km}$ cáp $\times 1,2$	
	Chỉ tiêu:	Sợi không gãy, vỏ cáp không rạn nứt, tăng suy hao: $\leq 0,1 \text{ dB}$ , độ dẫn 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 10cm. Bán kính phần gờ của tấm thép di động khoảng 5mm Mẫu đại diện có chiều dài đủ để lắp đặt trên máy. 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 căng, cáp treo trong 10 phút Số điểm thử: 1 điểm.	
	Chỉ tiêu	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.	
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)	
	Chỉ tiêu	Sợi không gãy, vỏ cáp không rạn nứt. Vết của va chạm được xem như bình thường, tăng suy hao: $\leq 0,1 \text{ dB}$	
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	
	Chỉ tiêu:	Sợi không bị gãy, vỏ cáp không bị rạn nứt, tăng suy hao: $\leq 0,1 \text{ dB}$ .	

Stt	Yêu cầu kỹ thuật			
	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 100 N.	
		Chi tiêu	Sợi không bị gãy, vỏ cáp không bị rạn nứt, tăng suy hao: $\leq 0,1\text{dB}$	
	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: $\geq 500\text{m}$ Thời gian thử tại mỗi chu trình nhiệt là 24h Tùng 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 $-30^\circ\text{C}$ 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	
			Chi tiêu:	Độ tăng suy hao: $< 0,05\text{ dB/km}$
			Thử độ cháy của hợp chất điện đầy	IEC 60794-1-2-E14
	Chi tiêu:	Chất điện đầy ở mẫu thử không bị chảy rơi xuống hoặc thành phần của chất điện đầy bị rò rỉ ra $< 0,05\text{g}$ . 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 Thời gian thử: 24 giờ ở nhiệt độ $25 \pm 2^\circ\text{C}$	
		Chi tiêu:	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	
		Chi tiêu	Vỏ cáp không bị đánh thủng	
<b>6</b>	<b>Đặc tính cơ lý và môi trường lắp đặt cáp</b>			
	Bảng 5: Đặc tính cơ lý và môi trường lắp đặt cáp			
	<b>Thông số kỹ thuật</b>		<b>Chỉ tiêu</b>	
	Khoảng vượt tối đa		100m	
	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		$-5^\circ\text{C}$ đến $+65^\circ\text{C}$	
	Dải nhiệt độ làm việc		$-10^\circ\text{C}$ đến $+65^\circ\text{C}$	
	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	
<b>7</b>	<b>Đóng gói và đánh dấu:</b>			
<b>7.1</b>	<b>Đánh dấu cáp và chiều dài cáp</b>			
	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).			
	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Chiều dài</li> <li>○ Loại cáp: TKL1-LTxx-yyFO (với xx là số lượng ống lồng; yy là số lượng sợi quang)</li> <li>○ Tên nhà sản xuất</li> <li>○ Tháng/Năm sản xuất</li> </ul>			

Stt	Yêu cầu kỹ thuật												
	<ul style="list-style-type: none"> <li>o Tên VNPT Net2</li> <li>Ví dụ: Cáp treo hình số 8 có vỏ bọc kim loại 36 sợi</li> <li>0001m TKL1-LT6 36FO XXXX 7/2019 VNPT Net2 0002m ...</li> </ul>												
7.2	<p><b>Đóng gói</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Chiều dài tiêu chuẩn của cáp: 2000 m</li> <li>- Cáp được quấn vào trong trống cáp bằng gỗ hoặc kim loại, 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 (nếu là trống cáp làm bằng gỗ).</li> <li>- Sau khi hoàn tất công tác đo thử, hai đầu cuộn cáp phải được bọc kín để chống thấm nước.</li> <li>- Nắp đáy trống cáp là các nan gỗ gắn chặt vào vành trống cáp bằng đinh và có đai sắt bảo vệ.</li> <li>- Hai mặt trống cáp được ghi các thông tin sau:               <ul style="list-style-type: none"> <li>o Tên nhà sản xuất</li> <li>o Loại cáp : TKL1-LTxx-yyFO</li> <li>o Lô bin số : .....</li> <li>o Chiều dài cáp : x000 m</li> <li>o Ngày sản xuất : .....</li> <li>o Trọng lượng cáp : .....kg</li> <li>o Trọng lượng cả bin:.....kg</li> <li>o Mũi tên chỉ hướng ra của cáp cả hai mặt bobin</li> <li>o 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.</li> </ul> </li> </ul>												
8	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Thời gian bảo hành sản phẩm tối thiểu là 05 năm, tính từ ngày ký Biên bản nghiệm thu, bàn giao của từng Thông báo giao hàng (PO);</li> <li>- Sản phẩm được sản xuất không quá 12 tháng tính đến thời điểm giao nhận hàng hóa</li> </ul>												
<b>B</b>	<b>Cáp quang công kim loại CKL1-LT6-36FO</b>												
<b>I</b>	<b>Tổng quát</b>												
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tiêu chuẩn này bao gồm các yêu cầu chung về quang và cấu trúc cho loại cáp sợi quang kéo công kim loại chứa đến 36 sợi quang</li> <li>- 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).</li> <li>- Tuổi thọ cáp <math>\geq 15</math> năm</li> </ul>												
<b>II</b>	<b>Cấu trúc cáp:</b>												
1	Hình vẽ cấu trúc của cáp quang kéo công kim loại:												
	Hình 4: Cấu trúc cáp quang công kim loại CKL1-LT6-36FO												
1.2	<p>Cấu trúc của cáp sợi quang kéo công kim loại được tuân theo bảng 11</p> <p>Bảng 11 – Cấu trúc và các thành phần của cáp sợi quang kéo công kim loại</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Tên</th> <th>Mô tả</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="2">Số sợi quang</td> <td>36FO</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Số sợi quang trong một ống lồng</td> <td>6FO</td> </tr> <tr> <td>Ống lồng</td> <td>Vật liệu</td> <td>PBT (Polybutylene Terephthalate)</td> </tr> </tbody> </table>	Tên		Mô tả	Số sợi quang		36FO	Số sợi quang trong một ống lồng		6FO	Ống lồng	Vật liệu	PBT (Polybutylene Terephthalate)
Tên		Mô tả											
Số sợi quang		36FO											
Số sợi quang trong một ống lồng		6FO											
Ống lồng	Vật liệu	PBT (Polybutylene Terephthalate)											

Stt	Yêu cầu kỹ thuật							
	Đường kính ngoài	≥ 2,0 mm, đối với cáp thông thường (phải tròn đều suốt theo 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						
	Thành phần gia cường trung tâm	Vật liệu FRP (Fiberglass Reinforced Plastic)						
	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 lột vỏ cáp. Nằm dưới lớp 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	1,5 mm ± 0,1 mm					
<b>2</b>	<b>Vỏ cáp và gia cường:</b>							
2.1	Lớp vỏ ngoài cùng phải 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.							
2.2	Vỏ cáp phải 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...).							
2.3	Vỏ bọc của cáp phải nhẵn, đồng tâm, không có chỗ nổi, 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; phải mềm dẻo, chắc chắn, tách vỏ dễ dàng.							
2.4	Có khả năng chịu điện áp cao: Tối thiểu 20 kVDC hay 10kVACrms có tần số từ 50Hz đến 60Hz; cam kết không có hiện tượng đánh lửa hoặc đánh thủng vỏ cáp sau 5 phút thử.							
2.5	Lớp băng thép gợn 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 dợn sóng ≥ 0,15mm, và phủ ethylene acrylic copolyme ở hai mặt, độ dày lớp phủ ≥ 0,04mm. Băng thép gợn 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 phân gợn sóng.							
<b>3</b>	<b>Quy định số, màu ống lồng và số lượng ống lồng, ống độn</b>							
	Mã màu của sợi quang và ống lồng tuân theo tiêu chuẩn TIA/EIA -598-A							
	Số, màu ống lồng và số lượng ống lồng, ống độn tuân theo quy định tại bảng 12							
	Bảng 12 - Quy định số, màu ống lồng và số lượng ống lồng, ống độn							
	Ống lồng	Phân tử lõi cáp (ống lồng/ống độn)						
		TT	1	2	3	4	5	6
		Mã màu	Lam	cam	Lục	Nâu	Xám	Trắng
	Số sợi quang	36 FO	6	6	6	6	6	6
<b>4</b>	<b>Thông số kỹ thuật của sợi quang</b>							
	Đặc tính quang học và hình học của sợi quang đơn mode (SM) tuân thủ 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 tại bảng 13:							
	Bảng 13 – Các thông số kỹ thuật của sợi quang:							
	Tên chỉ tiêu		Tiêu chuẩn	Phương pháp đo				
	Hệ số suy hao sợi quang (Attenuation Coefficient):			IEC 60793-1-40				

Stt	Yêu cầu kỹ thuật		
	- Tại bước sóng 1310nm: + Suy hao trung bình cả cuộn cáp + Suy hao từng sợi trong cuộn cáp	≤ 0,35 dB/km ≤ 0,36 dB/km	
	- Tại bước sóng 1550nm: + Suy hao trung bình cả cuộn cáp + Suy hao từng sợi trong cuộn cáp	≤ 0,21 dB/km ≤ 0,22 dB/km	
	Hệ số tán sắc (Dispersion):		
	- Tại bước sóng 1310 nm:	≤ 3,5 ps/nm.km	IEC 60793-1-42
	- Tại bước sóng 1550 nm:	≤ 18 ps/nm.km	
	Hệ số tán mode phân cực PMD	≤ 0,2 ps√km	IEC 60793-1-48
	Bước sóng tán sắc bằng 0 ( $\lambda_{0min} - \lambda_{0max}$ )	1300 ≤ $\lambda_0$ ≤ 1324 nm	IEC 60793-1-42
	Độ dốc tán sắc tại điểm 0 (Zero dispersion slope- $S_{0max}$ )	≤ 0,092 ps/nm <sup>2</sup> .xkm	IEC 60793-1-40
	Bước sóng cắt $\lambda_{cc}$ (Cut-off Wavelength)	≤ 1260 nm	IEC 60793-1-44
	Suy hao uốn cong tại bước 1625 nm (marco bending loss) với bán kính r = 30mm x 100 vòng	≤ 0,1 dB	IEC 60793-1-47
	Đường kính trường mode MFD (Mode Field bending loss) tại bước sóng 1310 nm	9,2 $\mu$ m ± 0,5 $\mu$ m	IEC 60793-1-45
	Tâm sai trường mode (core concentricity error)	≤ 0,6 $\mu$ m	IEC 60793-1-20
	Đường kính lớp vỏ phản xạ (Cladding Diameter)	125 ± 1 $\mu$ m	IEC 60793-1-20
	Độ không tròn đều lớp phản xạ (Cladding noncircularity)	≤ 1 %	IEC 60793-1-20
	Đường kính lớp vỏ sơ cấp (Primary coating diameter):		
	- Chưa nhuộm màu	245 ± 10 $\mu$ m	IEC 60793-1-21
	- Sau khi nhuộm màu	250 ± 10 $\mu$ m	
	Điểm suy hao tăng đột biến tại bước sóng 1310 nm và 1550 nm (Point discontinuity)	≤ 0,05 dB	IEC 60793-1-40
	Sức căng sợi quang	≥ 0,69 Gpa (100 kpsi)	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 $\mu$ m ± 10 $\mu$ m, sau khi nhuộm màu có đường kính danh định 250 $\mu$ m ± 10 $\mu$ m sử dụng loại mực bền theo thời gian.		
	Khi thực hiện hàn nối, lớp vỏ sơ cấp phải có thể tách dễ dàng ra khỏi sợi mà không cần dùng hoá chất và không gây ảnh hưởng đến sợi quang.		
<b>5</b>	<b>Đặc tính vật lý, cơ học và môi trường</b>		
	Các đặc tính vật lý, cơ học và môi trường của cáp sợi quang kéo công kim loại được kiểm tra theo bảng 14 tại bước sóng 1310 và 1550nm		
	Bảng 14 - Các phép thử vật lý, cơ học và môi trường		
	<b>Chỉ tiêu</b>	<b>Phương pháp thử và tiêu chuẩn</b>	
	Khả năng chịu lực kéo căng	IEC 60794-1-2-E1	Đường kính trục cuộn: ≥ 30D (D = Đường kính cáp) Chiều dài đoạn cáp kéo thử là ≤ 100 m Thời gian kéo thử duy trì trong 10 phút Tải thử liên tục: Tương ứng trọng lượng 1km cáp × 1,2
		Chỉ tiêu:	Sợi không gãy, vỏ cáp không rạn nứt, tăng suy hao: ≤ 0,1 dB, độ dãn dài ≤ 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 10cm. Bán kính phần gờ của tấm thép di động khoảng 5mm Mẫu đại diện có chiều dài đủ để lắp đặt trên máy. Lực thử: 4000 N với cáp có hai lớp vỏ, bọc bằng thép bảo vệ



Stt	Yêu cầu kỹ thuật	
		hoặc tương ứng trọng lượng của 1 km cáp với cáp kéo công, cáp treo trong 10 phút Số điểm thử: 1 điểm.
	Chi tiêu	Sợi không bị gãy, vỏ cáp không bị rạn nứt, tăng suy hao: $\leq 0,1$ dB 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 Đầu búa có đường kính: 25 mm Số điểm thử: 25 điểm (cách nhau 10 cm)
	Chi tiêu	Sợi không gãy, vỏ cáp không rạn nứt. Vết của va chạm được xem như bình thường, tăng suy hao: $\leq 0,1$ dB
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
	Chi tiêu:	Sợi không bị gãy, vỏ cáp không bị rạn nứt, 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. Góc xoắn: $\pm 180^\circ$ ; Tải dọc trục 100 N.
	Chi tiêu	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: $+23^\circ\text{C} \rightarrow -30^\circ\text{C} \rightarrow +65^\circ\text{C} \rightarrow +23^\circ\text{C}$ Độ dài mẫu thử: $\geq 500$ 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 $-30^\circ\text{C}$ 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
	Chi tiêu:	- 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 Độ tăng suy hao: $< 0,05$ 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 Thời gian thử: 24 giờ; Nhiệt độ thử: $60^\circ\text{C} \pm 5^\circ\text{C}$
	Chi tiêu:	Chất điện đầy ở mẫu thử không bị chảy rơi xuống hoặc thành phần của chất điện đầy bị rò rỉ ra $< 0,05$ g. 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 Thời gian thử: 24 giờ ở nhiệt độ $25 \pm 2^\circ\text{C}$
	Chi tiêu:	Nước không bị thấm qua mẫu thử
Khả năng chịu điện áp	TCN 68-160:1998	Điện áp tối thiểu là 20 kVDC hoặc 10 kVACrms với tần số 50~60Hz trong thời gian 5 phút

Stt	Yêu cầu kỹ thuật		
	phóng điện	Chi tiêu	Vỏ cáp không bị đánh thủng
<b>6</b>	<b>Đặc tính cơ lý và môi trường lắp đặt cáp</b>		
	Bảng 15: Đặc tính cơ lý và môi trường lắp đặt cáp		
	<b>Thông số kỹ thuật</b>	<b>Chỉ tiêu</b>	
	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°C đến +65°C	
	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	
<b>7</b>	<b>Đóng gói và đánh dấu:</b>		
<b>7.1</b>	<b>Đánh dấu cáp và chiều dài cáp</b>		
	<p>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).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Chiều dài</li> <li>○ Loại cáp: CKL1-LTxx-yyFO (với xx là số lượng ống lồng; yy là số lượng sợi quang)</li> <li>○ Tên nhà sản xuất</li> <li>○ Tháng/Năm sản xuất</li> <li>○ Tên VNPT Net2</li> <li>○ Ví dụ: Cáp kéo cống kim loại 36 sợi</li> <li>○ 0001m CKL1-LT6 36FO XXXX 3/2019 VNPT Net2 0002m ...</li> </ul>		
<b>7.2</b>	<b>Đóng gói</b>		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Chiều dài tiêu chuẩn: 4000 m</li> <li>- Cáp được quấn vào trong trống cáp bằng gỗ 2 lớp hoặc kim loại, mỗi đoạn cáp để trong một trống cáp riêng biệt. Đường kính của trục quấn cáp (trống 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 (nếu là trống cáp làm bằng gỗ).</li> <li>- Sau khi hoàn tất công tác đo thử, hai đầu cuộn cáp phải được bọc kín để chống thấm nước.</li> <li>- Nắp đầu trống cáp là các nan gỗ gắn chặt vào vành trống cáp bằng đinh và có đai sắt bảo vệ.</li> <li>- Hai mặt trống cáp được ghi các thông tin sau: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Tên nhà sản xuất</li> <li>○ Loại cáp : CKL1-LTxx-yyFO</li> <li>○ Bộ bin số : .....</li> <li>○ Chiều dài cáp : x000 m</li> <li>○ Ngày sản xuất : .....</li> <li>○ Trọng lượng cáp : .....kg</li> <li>○ Trọng lượng cả bộ bin:.....kg</li> <li>○ Mũi tên chỉ hướng ra của cáp cả hai mặt bobin</li> <li>○ 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.</li> </ul> </li> </ul>		
<b>8</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Thời gian bảo hành sản phẩm tối thiểu là 05 năm, tính từ ngày ký Biên bản nghiệm thu, bàn giao của từng Thông báo giao hàng (PO);</li> <li>- Sản phẩm được sản xuất không quá 12 tháng tính đến thời điểm giao nhận hàng hóa</li> </ul>		
<b>C</b>	<b>Cáp quang cống kim loại CKL1-LT6-72FO</b>		
<b>I</b>	<b>Tổng quát</b>		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tiêu chuẩn này bao gồm các yêu cầu chung về quang và cấu trúc cho loại cáp sợi quang kéo cống kim loại chứa đến 72 sợi quang</li> <li>- 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).</li> </ul>		

Stt	Yêu cầu kỹ thuật																																													
	- Tuổi thọ cáp $\geq 15$ năm																																													
<b>II</b>	<b>Cấu trúc cáp:</b>																																													
<b>1</b>	<b>Hình vẽ cấu trúc của cáp quang kéo công kim loại:</b>																																													
	Hình 5: Cấu trúc cáp quang công kim loại CKL1-LT6-72FO																																													
	Cấu trúc của cáp sợi quang kéo công kim loại được tuân theo bảng 16																																													
	Bảng 16 – Cấu trúc và các thành phần của cáp sợi quang kéo công kim loại																																													
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">Tên</th> <th>Mô tả</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="2">Số sợi quang</td> <td>72FO</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Số sợi quang trong một ống lồng</td> <td>12FO</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Ống lồng</td> <td>Vật liệu</td> <td>PBT (Polybutylene Terephthalate)</td> </tr> <tr> <td>Đường kính ngoài</td> <td><math>\geq 2,0</math> mm, đối với cáp thông thường (phải tròn đều suốt theo chiều dài cáp)</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Hợp chất điền đầy trong ống lồng</td> <td>Thixotropic Jelly</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Ống độn</td> <td>Nhựa PE (hoặc tương đương), không sử dụng nhựa tái chế, kích thước tương tự như ống lồng, không có khuyết tật</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Thành phần gia cường trung tâm</td> <td>Vật liệu FRP (Fiberglass Reinforced Plastic)</td> </tr> <tr> <td colspan="2" rowspan="2">Thành phần chống thấm</td> <td>Sợi chống thấm (Water Blocking Yarn)</td> </tr> <tr> <td>Băng chống thấm nước và tạo độ tròn đều cho lõi cáp (Water Blocking Tape)</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Phương pháp bện lõi</td> <td>Bện đảo chiều SZ.</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Dây xé vỏ cáp (dây Ripcord)</td> <td>Băng sợi Aramid được se chặt với nhau nhằm dễ dàng phân biệt với các thành phần khác và đảm bảo đủ chắc để lột vỏ cáp. Nằm dưới lớp băng thép nhẵn</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Lớp bảo vệ cơ học</td> <td>Băng thép nhẵn, độ cao gợn sóng 0,5mm</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Độ dư sợi quang</td> <td>Tối thiểu 1% so với chiều dài cáp ở khoảng nhiệt độ từ 20°C đến 30°C</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Lớp vỏ ngoài</td> <td>Vật liệu</td> <td>Nhựa HDPE màu đen</td> </tr> <tr> <td>Độ dày</td> <td>2,0 mm <math>\pm</math> 0,1 mm</td> </tr> </tbody> </table>		Tên		Mô tả	Số sợi quang		72FO	Số sợi quang trong một ống lồng		12FO	Ống lồng	Vật liệu	PBT (Polybutylene Terephthalate)	Đường kính ngoài	$\geq 2,0$ mm, đối với cáp thông thường (phải tròn đều suốt theo 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	Thành phần gia cường trung tâm		Vật liệu FRP (Fiberglass Reinforced Plastic)	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 lột vỏ cáp. Nằm dưới lớp 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 $\pm$ 0,1 mm
Tên		Mô tả																																												
Số sợi quang		72FO																																												
Số sợi quang trong một ống lồng		12FO																																												
Ống lồng	Vật liệu	PBT (Polybutylene Terephthalate)																																												
	Đường kính ngoài	$\geq 2,0$ mm, đối với cáp thông thường (phải tròn đều suốt theo 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																																												
Thành phần gia cường trung tâm		Vật liệu FRP (Fiberglass Reinforced Plastic)																																												
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 lột vỏ cáp. Nằm dưới lớp 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 $\pm$ 0,1 mm																																												
<b>2</b>	<b>Vỏ cáp và gia cường:</b>																																													
2.1	Lớp vỏ ngoài cùng phải 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.																																													
2.2	Vỏ cáp phải 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...).																																													
2.3	Vỏ bọc của cáp phải nhẵn, đồng tâm, không có chỗ nổi, 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; phải mềm dẻo, chắc chắn, tách vỏ dễ dàng.																																													
2.4	Có khả năng chịu điện áp cao: Tối thiểu 20 kVDC hay 10kVACrms có tần số từ 50Hz đến 60Hz; cam																																													

Stt	Yêu cầu kỹ thuật																																																							
	kết không có hiện tượng đánh lửa hoặc đánh thủng vỏ cáp sau 5 phút thử.																																																							
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 dợn sóng $\geq 0,15\text{mm}$ , và phủ ethylene arcylic 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 chờm lên nhau của băng thép nhỏ nhất là 3mm. Đường kính ngoài băng thép phần chờm lên nhau bằng đường kính ngoài phần gọn sóng.																																																							
3	<b>Quy định số, màu ống lồng và số lượng ống lồng, ống độn</b>																																																							
	Mã màu của sợi quang và ống lồng tuân theo tiêu chuẩn TIA/EIA -598-A Số, màu ống lồng và số lượng ống lồng, ống độn tuân theo quy định tại bảng 17 Bảng 17 - Quy định số, màu ống lồng và số lượng ống lồng, ống độn																																																							
	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Ống lồng</th> <th colspan="7">Phần tử lõi cáp (ống lồng/ống độn)</th> </tr> <tr> <th>TT</th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> <th>5</th> <th>6</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Mã màu</td> <td>Lam</td> <td>cam</td> <td>Lục</td> <td>Nâu</td> <td>Xám</td> <td>Trắng</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Số sợi quang</td> <td>72 FO</td> <td>12</td> <td>12</td> <td>12</td> <td>12</td> <td>12</td> <td>12</td> </tr> </tbody> </table>								Ống lồng	Phần tử lõi cáp (ống lồng/ống độn)							TT	1	2	3	4	5	6	Mã màu	Lam	cam	Lục	Nâu	Xám	Trắng		Số sợi quang	72 FO	12	12	12	12	12	12																	
Ống lồng	Phần tử lõi cáp (ống lồng/ống độn)																																																							
	TT	1	2	3	4	5	6																																																	
Mã màu	Lam	cam	Lục	Nâu	Xám	Trắng																																																		
Số sợi quang	72 FO	12	12	12	12	12	12																																																	
4	<b>Thông số kỹ thuật của sợi quang</b>																																																							
	Đặc tính quang học và hình học của sợi quang đơn mode (SM) tuân thủ 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 tại bảng 18:																																																							
	Bảng 18 – Các thông số kỹ thuật của sợi quang:																																																							
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Tên chỉ tiêu</th> <th>Tiêu chuẩn</th> <th>Phương pháp đo</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>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</td> <td><math>\leq 0,35 \text{ dB/km}</math> <math>\leq 0,36 \text{ dB/km}</math> <math>\leq 0,21 \text{ dB/km}</math> <math>\leq 0,22 \text{ dB/km}</math></td> <td>IEC 60793-1-40</td> </tr> <tr> <td>Hệ số tán sắc (Dispersion): - Tại bước sóng 1310 nm: - Tại bước sóng 1550 nm:</td> <td><math>\leq 3,5 \text{ ps/nm.km}</math> <math>\leq 18 \text{ ps/nm.km}</math></td> <td>IEC 60793-1-42</td> </tr> <tr> <td>Hệ số tán mode phân cực PMD</td> <td><math>\leq 0,2 \text{ ps}\sqrt{\text{km}}</math></td> <td>IEC 60793-1-48</td> </tr> <tr> <td>Bước sóng tán sắc bằng 0 (<math>\lambda_{0\text{min}} - \lambda_{0\text{max}}</math>)</td> <td><math>1300 \leq \lambda_0 \leq 1324 \text{ nm}</math></td> <td>IEC 60793-1-42</td> </tr> <tr> <td>Độ dốc tán sắc tại điểm 0 (Zero dispersion slope-<math>S_{0\text{max}}</math>)</td> <td><math>\leq 0,092 \text{ ps/nm}^2\text{xkm}</math></td> <td>IEC 60793-1-40</td> </tr> <tr> <td>Bước sóng cắt <math>\lambda_{\text{cc}}</math> (Cut-off Wavelength)</td> <td><math>\leq 1260 \text{ nm}</math></td> <td>IEC 60793-1-44</td> </tr> <tr> <td>Suy hao uốn cong tại bước 1625 nm (marco bending loss) với bán kính <math>r = 30\text{mm} \times 100</math> vòng</td> <td><math>\leq 0,1 \text{ dB}</math></td> <td>IEC 60793-1-47</td> </tr> <tr> <td>Đường kính trường mode MFD (Mode Field bending loss) tại bước sóng 1310 nm</td> <td><math>9,2 \mu\text{m} \pm 0,5 \mu\text{m}</math></td> <td>IEC 60793-1-45</td> </tr> <tr> <td>Tâm sai trường mode (core concentricity error)</td> <td><math>\leq 0,6 \mu\text{m}</math></td> <td>IEC 60793-1-20</td> </tr> <tr> <td>Đường kính lớp vỏ phản xạ (Cladding Diameter)</td> <td><math>125 \pm 1 \mu\text{m}</math></td> <td>IEC 60793-1-20</td> </tr> <tr> <td>Độ không tròn đều lớp phản xạ (Cladding noncircularity)</td> <td><math>\leq 1 \%</math></td> <td>IEC 60793-1-20</td> </tr> <tr> <td>Đường kính lớp vỏ sơ cấp (Primary coating diameter): - Chưa nhuộm màu - Sau khi nhuộm màu</td> <td><math>245 \pm 10 \mu\text{m}</math> <math>250 \pm 10 \mu\text{m}</math></td> <td>IEC 60793-1-21</td> </tr> <tr> <td>Điểm suy hao tăng đột biến tại bước sóng 1310 nm và 1550 nm (Point discontinuity)</td> <td><math>\leq 0,05 \text{ dB}</math></td> <td>IEC 60793-1-40</td> </tr> <tr> <td>Sức căng sợi quang</td> <td><math>\geq 0,69 \text{ Gpa}</math> (100 kpsi)</td> <td>IEC 60793-1-30</td> </tr> <tr> <td>Mã màu sợi quang</td> <td>Theo EIA/TIA 598</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>								Tên chỉ tiêu	Tiêu chuẩn	Phương pháp đo	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	Hệ số tán sắc (Dispersion): - Tại bước sóng 1310 nm: - Tại bước sóng 1550 nm:	$\leq 3,5 \text{ ps/nm.km}$ $\leq 18 \text{ ps/nm.km}$	IEC 60793-1-42	Hệ số tán mode phân cực PMD	$\leq 0,2 \text{ ps}\sqrt{\text{km}}$	IEC 60793-1-48	Bước sóng tán sắc bằng 0 ( $\lambda_{0\text{min}} - \lambda_{0\text{max}}$ )	$1300 \leq \lambda_0 \leq 1324 \text{ nm}$	IEC 60793-1-42	Độ dốc tán sắc tại điểm 0 (Zero dispersion slope- $S_{0\text{max}}$ )	$\leq 0,092 \text{ ps/nm}^2\text{xkm}$	IEC 60793-1-40	Bước sóng cắt $\lambda_{\text{cc}}$ (Cut-off Wavelength)	$\leq 1260 \text{ nm}$	IEC 60793-1-44	Suy hao uốn cong tại bước 1625 nm (marco bending loss) với bán kính $r = 30\text{mm} \times 100$ vòng	$\leq 0,1 \text{ dB}$	IEC 60793-1-47	Đường kính trường mode MFD (Mode Field bending loss) tại bước sóng 1310 nm	$9,2 \mu\text{m} \pm 0,5 \mu\text{m}$	IEC 60793-1-45	Tâm sai trường mode (core concentricity error)	$\leq 0,6 \mu\text{m}$	IEC 60793-1-20	Đường kính lớp vỏ phản xạ (Cladding Diameter)	$125 \pm 1 \mu\text{m}$	IEC 60793-1-20	Độ không tròn đều lớp phản xạ (Cladding noncircularity)	$\leq 1 \%$	IEC 60793-1-20	Đường kính lớp vỏ sơ cấp (Primary coating diameter): - Chưa nhuộm màu - Sau khi nhuộm màu	$245 \pm 10 \mu\text{m}$ $250 \pm 10 \mu\text{m}$	IEC 60793-1-21	Điểm suy hao tăng đột biến tại bước sóng 1310 nm và 1550 nm (Point discontinuity)	$\leq 0,05 \text{ dB}$	IEC 60793-1-40	Sức căng sợi quang	$\geq 0,69 \text{ Gpa}$ (100 kpsi)	IEC 60793-1-30	Mã màu sợi quang	Theo EIA/TIA 598	
Tên chỉ tiêu	Tiêu chuẩn	Phương pháp đo																																																						
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																																																						
Hệ số tán sắc (Dispersion): - Tại bước sóng 1310 nm: - Tại bước sóng 1550 nm:	$\leq 3,5 \text{ ps/nm.km}$ $\leq 18 \text{ ps/nm.km}$	IEC 60793-1-42																																																						
Hệ số tán mode phân cực PMD	$\leq 0,2 \text{ ps}\sqrt{\text{km}}$	IEC 60793-1-48																																																						
Bước sóng tán sắc bằng 0 ( $\lambda_{0\text{min}} - \lambda_{0\text{max}}$ )	$1300 \leq \lambda_0 \leq 1324 \text{ nm}$	IEC 60793-1-42																																																						
Độ dốc tán sắc tại điểm 0 (Zero dispersion slope- $S_{0\text{max}}$ )	$\leq 0,092 \text{ ps/nm}^2\text{xkm}$	IEC 60793-1-40																																																						
Bước sóng cắt $\lambda_{\text{cc}}$ (Cut-off Wavelength)	$\leq 1260 \text{ nm}$	IEC 60793-1-44																																																						
Suy hao uốn cong tại bước 1625 nm (marco bending loss) với bán kính $r = 30\text{mm} \times 100$ vòng	$\leq 0,1 \text{ dB}$	IEC 60793-1-47																																																						
Đường kính trường mode MFD (Mode Field bending loss) tại bước sóng 1310 nm	$9,2 \mu\text{m} \pm 0,5 \mu\text{m}$	IEC 60793-1-45																																																						
Tâm sai trường mode (core concentricity error)	$\leq 0,6 \mu\text{m}$	IEC 60793-1-20																																																						
Đường kính lớp vỏ phản xạ (Cladding Diameter)	$125 \pm 1 \mu\text{m}$	IEC 60793-1-20																																																						
Độ không tròn đều lớp phản xạ (Cladding noncircularity)	$\leq 1 \%$	IEC 60793-1-20																																																						
Đường kính lớp vỏ sơ cấp (Primary coating diameter): - Chưa nhuộm màu - Sau khi nhuộm màu	$245 \pm 10 \mu\text{m}$ $250 \pm 10 \mu\text{m}$	IEC 60793-1-21																																																						
Điểm suy hao tăng đột biến tại bước sóng 1310 nm và 1550 nm (Point discontinuity)	$\leq 0,05 \text{ dB}$	IEC 60793-1-40																																																						
Sức căng sợi quang	$\geq 0,69 \text{ Gpa}$ (100 kpsi)	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																																																							

Stt	Yêu cầu kỹ thuật	
	của môi trường ngoài.	
	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 thực hiện hàn nối, lớp vỏ sơ cấp phải có thể tách dễ dàng ra khỏi sợi mà không cần dùng hoá chất và không gây ảnh hưởng đến sợi quang.	
5	<b>Đặc tính vật lý, cơ học và môi trường</b>	
	Các đặc tính vật lý, cơ học và môi trường của cáp sợi quang kéo cống kim loại được kiểm tra theo bảng 19 tại bước sóng 1310 và 1550nm	
	Bảng 19 - Các phép thử vật lý, cơ học và môi trường	
	<b>Chỉ tiêu</b>	<b>Phương pháp thử và tiêu chuẩn</b>
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 $\leq 100$ m Thời gian kéo thử duy trì trong 10 phút Tải thử liên tục: Tương ứng trọng lượng $1\text{km}$ cáp $\times 1,2$
	Chỉ tiêu:	Sợi không gãy, vỏ cáp không rạn nứt, tăng suy hao: $\leq 0,1$ dB, độ dẫn 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 10cm. Bán kính phần gờ của tấm thép di động khoảng 5mm Mẫu đại diện có chiều dài đủ để lắp đặt trên máy. Lực thử: 4000 N với cáp có hai lớp vỏ, bọc băng thép bảo vệ hoặc tương ứng trọng lượng của 1 km cáp với cáp kéo cống, cáp treo trong 10 phút Số điểm thử: 1 điểm.
	Chỉ tiêu	Sợi không bị gãy, vỏ cáp không bị rạn nứt, tăng suy hao: $\leq 0,1$ dB 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 Đầu búa có đường kính: 25 mm Số điểm thử: 25 điểm (cách nhau 10 cm)
	Chỉ tiêu	Sợi không gãy, vỏ cáp không rạn nứt. Vết của va chạm được xem như bình thường, tăng suy hao: $\leq 0,1$ dB
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
	Chỉ tiêu:	Sợi không bị gãy, vỏ cáp không bị rạn nứt, 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. Góc xoắn: $\pm 180^\circ$ ; Tải dọc trục 100 N.
	Chỉ tiêu	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: $+23^\circ\text{C} \rightarrow -30^\circ\text{C} \rightarrow +65^\circ\text{C} \rightarrow +23^\circ\text{C}$ 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

Stt	Yêu cầu kỹ thuật			
			<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tăng -30°C đến +65°C là 6h</li> <li>- Giữ tại nhiệt độ +65°C là 6h</li> <li>- Giảm nhiệt độ từ +65°C xuống +23°C là 3h</li> <li>- Đo suy hao trước khi thử và ghi lại kết quả</li> <li>- Đo suy hao tại thời điểm đã giữ tại nhiệt độ -30°C được 3h; tại thời điểm đã giữ tại nhiệt độ +65°C được 3h và tại thời điểm đã giữ ở nhiệt độ +23°C được 3h</li> </ul>	
		Chỉ tiêu:	Độ tăng suy hao: < 0,05 dB/km	
	Thử độ chảy của hợp chất điện dây	IEC 60794-1-2-E14		Chiều dài mẫu thử: 0,3 m một đầu đã tước vỏ cáp xấp xỉ 80mm và treo ngược trong buồng thử, đầu trên dây kín Thời gian thử: 24 giờ; Nhiệt độ thử: 60°C ± 5°C
		Chỉ tiêu:		Chất điện dây ở mẫu thử không bị chảy rơi xuống hoặc thành phần của chất điện dây bị rò rỉ ra < 0,05g. 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 Thời gian thử: 24 giờ ở nhiệt độ 25 ± 2°C
		Chỉ tiêu:		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	
	Chỉ tiêu		Vỏ cáp không bị đánh thủng	
<b>6</b>	<b>Đặc tính cơ lý và môi trường lắp đặt cáp</b>			
	Bảng 20: Đặc tính cơ lý và môi trường lắp đặt cáp			
	<b>Thông số kỹ thuật</b>		<b>Chỉ tiêu</b>	
	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°C đến +65°C	
	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	
<b>7</b>	<b>Đóng gói và đánh dấu:</b>			
<b>7.1</b>	<b>Đánh dấu cáp và chiều dài cáp</b>			
	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).			
	<ul style="list-style-type: none"> <li>o Chiều dài</li> <li>o Loại cáp: CKL1-LTxx-yyFO (với xx là số lượng ống lồng; yy là số lượng sợi quang)</li> <li>o Tên nhà sản xuất</li> <li>o Tháng/Năm sản xuất</li> <li>o Tên VNPT Net2</li> <li>o Ví dụ: Cáp kéo cống kim loại 72 sợi</li> <li>o 0001m CKL1-LT4 72FO XXXX 7/2019 VNPT Net2 0002m ...</li> </ul>			
<b>7.2</b>	<b>Đóng gói</b>			
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Chiều dài tiêu chuẩn: 2000 m</li> <li>- Cáp được quấn vào trong trống cáp bằng gỗ 2 lớp hoặc kim loại, 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 (nếu là trống cáp làm bằng gỗ).</li> <li>- Sau khi hoàn tất công tác đo thử, hai đầu cuộn cáp phải được bọc kín để chống thấm nước.</li> <li>- Nắp đầu trống cáp là các nan gỗ gắn chặt vào vành trống cáp bằng đinh và có đai sắt bảo vệ.</li> </ul>			

Stt	Yêu cầu kỹ thuật
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hai mặt trống cáp được ghi các thông tin sau:               <ul style="list-style-type: none"> <li>o Tên nhà sản xuất</li> <li>o Loại cáp : CKL1-LTxx-yyFO</li> <li>o Bộ bin số : .....</li> <li>o Chiều dài cáp : x000 m</li> <li>o Ngày sản xuất : .....</li> <li>o Trọng lượng cáp : .....kg</li> <li>o Trọng lượng cả bộ bin:.....kg</li> <li>o Mũi tên chỉ hướng ra của cáp cả hai mặt bobin</li> <li>o 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.</li> </ul> </li> </ul>
8	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Thời gian bảo hành sản phẩm tối thiểu là 05 năm, tính từ ngày ký Biên bản nghiệm thu, bàn giao của từng Thông báo giao hàng (PO);</li> <li>- Sản phẩm được sản xuất không quá 12 tháng tính đến thời điểm giao nhận hàng hóa</li> </ul>
<b>D</b>	<b>Cáp quang treo kim loại TKL1-LTxx - 60/72FO</b>
<b>I</b>	<b>Tổng quát</b>
1	Tiêu chuẩn này bao gồm các yêu cầu chung về quang và cấu trúc cho loại cáp sợi quang treo hình số 8 vỏ bọc kim loại chứa đến 60, 72 sợi quang.
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).
3	Tuổi thọ cáp phải đạt $\geq 15$ năm.
<b>II</b>	<b>Yêu cầu kỹ thuật chi tiết</b>
<b>1</b>	<b>Cấu trúc cáp</b>
	<p>Hình 2: Cấu trúc của cáp sợi quang treo hình số 8, vỏ bọc phi kim loại TKL1-LT5-60FO</p>
	<p>Hình 3: Cấu trúc của cáp sợi quang treo hình số 8, vỏ bọc phi kim loại TKL1-LT6-72FO</p>
	Cấu trúc của cáp sợi quang treo hình số 8, vỏ bọc phi kim loại được tuân theo bảng 6

Stt	Yêu cầu kỹ thuật	
	<b>Bảng 6 – Cấu trúc và các thành phần của cáp sợi quang treo hình số 8, vỏ bọc phi kim loại</b>	
	<b>Tên</b>	<b>Mô tả</b>
	Số sợi quang	60FO/72FO
	Số sợi quang trong một ống lồng	12FO
	Ống lồng	Vật liệu
		PBT (Polybutylene Terephthalate)
		Đường kính ngoài
		$\geq 2,0$ mm đối với cáp thông thường (tròn đều theo suốt chiều dài cáp)
	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 Reinforced Plastic)
	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	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 0,5 mm
	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
		$2,0 \text{ mm} \pm 0,1 \text{ mm}$
	Dây treo cáp	Dây thép mạ kẽm
		Gồm 07 sợi thép mạ kẽm bện với nhau có đường kính: Cáp 60FO đường kính mỗi sợi $\geq 1,0\text{mm}$ Cáp 72FO đường kính mỗi sợi $\geq 1,2\text{mm}$
		Kích thước và vỏ bọc dây treo
		Băng nhựa HDPE liên khối với vỏ cáp, độ dày và kích thước: - Độ dày vỏ bọc: $\geq 1,0\text{mm}$ - Chiều cao cổ dây treo: $2,3\text{mm} \pm 0,3\text{mm}$ - Chiều rộng cổ dây treo: $2,3\text{mm} \pm 0,3\text{mm}$
<b>2</b>	<b>Vỏ cáp và gia cường:</b>	
2.1	Lớp vỏ ngoài cùng phải 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) thích hợp, không có khả năng phát triển nấm mốc trên vỏ và có khả năng cách điện.	
2.2	Vỏ cáp phải 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...).	
2.3	Vỏ bọc của cáp phải nhẵn, đồng tâm, không có chỗ nổi, vết rạn nứt, lỗ thủng; chất lượng phải đồng đều (như 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; phải mềm dẻo, chắc chắn, tách vỏ dễ dàng.	
2.4	Có khả năng chịu điện áp cao: Tối thiểu 20 kVDC hay 10kVACrms có tần số từ 50Hz đến 60Hz; cam kết không có hiện tượng đánh lửa hoặc đánh thủng vỏ cáp sau 5 phút thử.	
2.5	Lớp băng thép gợn 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 gợn sóng $\geq 0,15\text{mm}$ , và phủ Ethylene acrylic copolyme ở hai mặt, độ dày lớp phủ $\geq 0,04\text{mm}$ . Băng thép gợn 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 gợn sóng.	
2.6	Dây treo cáp được làm bằng thép mạ kẽm, bện xoắn và được bọc bằng nhựa HDPE liên khối với vỏ cáp. Khi tách dây treo khỏi thân cáp không làm thay đổi cấu trúc thân cáp và ảnh hưởng tới chất lượng cáp.	



Stt	Yêu cầu kỹ thuật								
<b>3</b>	<b>Quy định số, màu ống lồng và số lượng ống lồng, ống độn</b>								
3.1	Mã màu của sợi quang và ống lồng tuân theo tiêu chuẩn TIA/EIA -598-A								
3.2	Số, màu ống lồng và số lượng ống lồng, ống độn tuân theo quy định tại bảng 7								
3.3	Bảng 7 - Quy định số, màu ống lồng và số lượng ống lồng, ống độn								
	Ống lồng	Phân tử lõi cáp (ống lồng/ống độn)							
		TT	1	2	3	4	5	6	
		Mã màu	Lam	cam	Lục	Nâu	Xám	Trắng	
	Số sợi quang	60 FO	12	12	12	12	12	Độn	
		72 FO	12	12	12	12	12	12	
<b>4</b>	<b>Thông số kỹ thuật của sợi quang</b>								
	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 phải đáp ứng các thông số kỹ thuật tại bảng 8:								
	Bảng 8 – Các thông số kỹ thuật của sợi quang:								
	<b>Tên chỉ tiêu</b>		<b>Tiêu chuẩn</b>			<b>Phương pháp đo</b>			
	Hệ số suy hao sợi quang (Attenuation Coefficient):								
	- Tại bước sóng 1310nm:								
	+ Suy hao trung bình cả cuộn cáp		≤ 0,35 dB/km			IEC 60793-1-40			
	+ Suy hao từng sợi trong cuộn cáp		≤ 0,36 dB/km						
	- Tại bước sóng 1550nm:								
	+ Suy hao trung bình cả cuộn cáp		≤ 0,21 dB/km			IEC 60793-1-40			
	+ Suy hao từng sợi trong cuộn cáp		≤ 0,22 dB/km						
	Hệ số tán sắc (Dispersion):								
	- Tại bước sóng 1310 nm:		≤ 3,5 ps/nm.km			IEC 60793-1-42			
	- Tại bước sóng 1550 nm:		≤ 18 ps/nm.km						
	Hệ số tán mode phân cực PMD		≤ 0,2 ps√km			IEC 60793-1-48			
	Bước sóng tán sắc về 0 ( $\lambda_{0min} - \lambda_{0max}$ )		1300 ≤ $\lambda_0$ ≤ 1324 nm			IEC 60793-1-42			
	Độ dốc tán sắc tại điểm 0 (Zero dispersion slope- $S_{0max}$ )		≤ 0,092 ps/nm <sup>2</sup> xkm			IEC 60793-1-40			
	Bước sóng cắt $\lambda_{cc}$ (Cut-off Wavelength)		≤ 1260 nm			IEC 60793-1-44			
	Suy hao uốn cong tại bước 1625 nm (macro bending loss) với bán kính r = 30mm x 100 vòng		≤ 0,1 dB			IEC 60793-1-47			
	Đường kính trường mode MFD (Mode Field bending loss) tại bước sóng 1310 nm		9,2 μm ± 0,5 μm			IEC 60793-1-45			
	Tâm sai trường mode (core concentricity error)		≤ 0,6 μm			IEC 60793-1-20			
	Đường kính lớp vỏ phân xạ (Cladding Diameter)		125 ± 1μm			IEC 60793-1-20			
	Độ không tròn đều lớp phân xạ (Cladding noncircularity)		≤ 1 %			IEC 60793-1-20			
	Đường kính lớp vỏ sơ cấp (Primary coating diameter):								
	- Chưa nhuộm màu		245 ± 10 μm			IEC 60793-1-21			
	- Sau khi nhuộm màu		250 ± 10 μm						
	Điểm suy hao tăng đột biến tại bước sóng 1310 nm và 1550 nm (Point discontinuity)		≤ 0,05 dB			IEC 60793-1-40			
	Sức căng sợi quang		≥ 0,69 Gpa (100 kpsi)			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 245μm ± 10μm, sau khi nhuộm màu có đường kính danh định 250μm ± 10μm sử dụng loại mực bền theo thời gian.								
	Khi thực hiện hàn nối, lớp vỏ sơ cấp phải có thể tách dễ dàng ra khỏi sợi mà không cần dùng hoá chất và không gây ảnh hưởng đến sợi quang.								

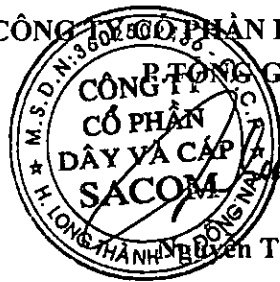
Stt	Yêu cầu kỹ thuật	
5	<b>Đặc tính vật lý, cơ học và môi trường</b>	
	Các phép thử vật lý, cơ học và môi trường của cáp sợi quang treo hình số 8 có vỏ bọc phi kim loại được kiểm tra theo bảng 9 tại bước sóng 1310 và 1550nm Bảng 9 - Các phép thử vật lý, cơ học và môi trường	
	<b>Chỉ tiêu</b>	<b>Phương pháp thử và tiêu chuẩn</b>
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 $\leq 100$ m Thời gian kéo thử duy trì trong 10 phút Tải thử liên tục: + Tương ứng trọng lượng 1km cáp $\times 1,2$ đối với cáp kim loại + Tương ứng trọng lượng 1km cáp $\times 1,5$ đối với cáp treo phi kim loại
	Chi tiêu:	Sợi không gãy, vỏ cáp không rạn nứt, tăng suy hao: $\leq 0,1$ dB, độ dẫn 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 10cm. Bán kính phần gờ của tấm thép di động khoảng 5mm Mẫu đại diện có chiều dài đủ để lắp đặt trên máy. 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 căng, cáp treo trong 10 phút Số điểm thử: 1 điểm.
	Chi tiêu	Sợi không bị gãy, vỏ cáp không bị rạn nứt, tăng suy hao: $\leq 0,1$ dB 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 Đầu búa có đường kính: 25 mm Số điểm thử: 25 điểm (cách nhau 10 cm)
	Chi tiêu	Sợi không gãy, vỏ cáp không rạn nứt. Vết của va chạm được xem như bình thường, tăng suy hao: $\leq 0,1$ dB
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
	Chi tiêu:	Sợi không bị gãy, vỏ cáp không bị rạn nứt, 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. Góc xoắn: $\pm 180^\circ$ ; Tải dọc trục 100 N.
	Chi tiêu	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: $+23^\circ\text{C} \rightarrow -30^\circ\text{C} \rightarrow +65^\circ\text{C} \rightarrow +23^\circ\text{C}$ Độ dài mẫu thử: $\geq 500$ 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 $-30^\circ\text{C}$ đến $+65^\circ\text{C}$ là 6h - Giữ tại nhiệt độ $+65^\circ\text{C}$ là 6h

Stt	Yêu cầu kỹ thuật		
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Giảm nhiệt độ từ +65°C xuống +23°C là 3h</li> <li>- Đo suy hao trước khi thử và ghi lại kết quả</li> <li>- Đo suy hao tại thời điểm đã giữ tại nhiệt độ -30°C được 3h; tại thời điểm đã giữ tại nhiệt độ +65°C được 3h và tại thời điểm đã giữ ở nhiệt độ +23°C được 3h</li> </ul>	
	Chỉ tiêu:	Độ tăng suy hao: < 0,05 dB/km	
	Thử độ chảy của hợp chất điện dây	IEC 60794-1-2-E14	Chiều dài mẫu thử: 0,3 m một đầu đã bóc vỏ cáp xấp xỉ 80mm và treo ngược trong buồng thử, đầu trên dây kín Thời gian thử: 24 giờ; Nhiệt độ thử: 60°C ± 5°C
		Chỉ tiêu:	Chất điện dây ở mẫu thử không bị chảy rơi xuống hoặc thành phần của chất điện dây bị rò rỉ ra < 0,05g. 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 Thời gian thử: 24 giờ ở nhiệt độ 25 ± 2°C
		Chỉ tiêu:	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	
	Chỉ tiêu	Vỏ cáp không bị đánh thủng	
<b>6</b>	<b>Đặc tính cơ lý và môi trường lắp đặt cáp</b>		
	Bảng 10: Đặc tính cơ lý và môi trường lắp đặt cáp		
	<b>Thông số kỹ thuật</b>	<b>Chỉ tiêu</b>	
	Khoảng vượt tối đa	100m	
	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°C đến +65°C	
	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	
<b>7</b>	<b>Đóng gói và đánh dấu:</b>		
<b>7.1</b>	<b>Đánh dấu cáp và chiều dài cáp</b>		
	<p>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).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>o Chiều dài</li> <li>o Loại cáp: TKL1-LTxx-yyFO (với xx là số lượng ống lồng; yy là số lượng sợi quang)</li> <li>o Tên nhà sản xuất</li> <li>o Tháng/Năm sản xuất</li> <li>o Tên VNPT Net2</li> </ul> <p>Ví dụ: Cáp treo hình số 8 có vỏ bọc kim loại 60 sợi 0001m TKL1-LT5 60FO XXXX 7/2019 VNPT Net2 0002m ...</p>		
<b>7.2</b>	<b>Đóng gói</b>		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Chiều dài tiêu chuẩn của cáp: 2000 m</li> <li>- Cáp được quấn vào trong trống cáp bằng gỗ hoặc kim loại, 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 (nếu là trống cáp làm bằng gỗ).</li> <li>- Sau khi hoàn tất công tác đo thử, hai đầu cuộn cáp phải được bọc kín để chống thấm nước.</li> <li>- Nắp đáy trống cáp là các nan gỗ gắn chặt vào vành trống cáp bằng đinh và có đai sắt bảo vệ.</li> <li>- Hai mặt trống cáp được ghi các thông tin sau: <ul style="list-style-type: none"> <li>o Tên nhà sản xuất</li> </ul> </li> </ul>		

Stt	Yêu cầu kỹ thuật
	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Loại cáp : TKL1-LTxx-yyFO</li> <li>○ Bobin số : .....</li> <li>○ Chiều dài cáp : x000 m</li> <li>○ Ngày sản xuất : .....</li> <li>○ Trọng lượng cáp : .....kg</li> <li>○ Trọng lượng cả bobin:.....kg</li> <li>○ Mũi tên chỉ hướng ra của cáp cả hai mặt bobin</li> <li>○ Dấu kiểm tra KCS khi xuất xưởng: bao gồm các thông tin hệ số suy hao dB/km của cáp sợi quang ở các bước sóng 1310nm và 1550nm tại 2 đầu cáp.</li> </ul>
8	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Thời gian bảo hành sản phẩm tối thiểu là 05 năm, tính từ ngày ký Biên bản nghiệm thu, bàn giao của từng Thông báo giao hàng (PO);</li> <li>- Sản phẩm được sản xuất không quá 12 tháng tính đến thời điểm giao nhận hàng hóa</li> </ul>



CÔNG TY CỔ PHẦN DÂY VÀ CÁP SACOM



Nguyễn Trần Hiếu