

TELVINA

CHỈ TIÊU KỸ THUẬT
DÂY THUÊ BAO KÉO CÔNG 2FO

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

KÝ MÃ HIỆU: FTTx-LT G.652.D-2FO

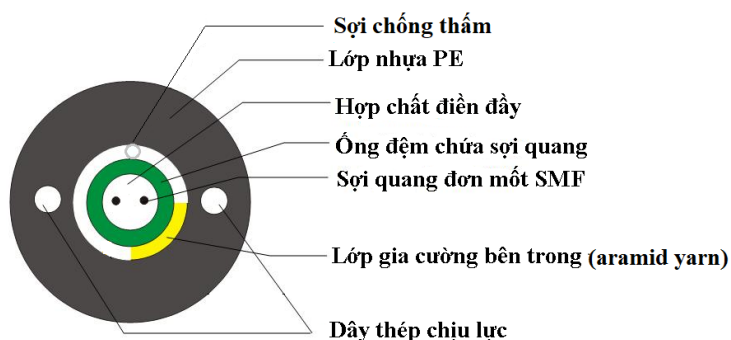
2025

1. GIỚI THIỆU CHUNG

- Tiêu chuẩn này bao gồm các yêu cầu chung về quang và cấu trúc cho dây thuê bao quang kéo công chứa 2 sợi quang.
- Sợi quang được dùng là loại đơn mode - chiết suất bậc và là vật liệu thủy tinh chất lượng cao (Theo khuyến nghị ITU-T G.652.D và TCVN 8696:2011).
- Tuổi thọ cáp đạt trên 15 năm.

2. CẤU TRÚC CỦA CÁP QUANG CÔNG KIM LOẠI

2.1. Mặt cắt ngang của cáp



2.2. Đường kính, bán kính cong nhỏ nhất

Số sợi quang	Đường kính trung bình của cáp (mm)	Bán kính cong nhỏ nhất cho phép (mm)	
		Khi lắp đặt	Sau lắp đặt
2FO	$4,5 \pm 0,2$	10D	20D

D: Đường kính ngoài của dây thuê bao

2.3. Cấu trúc cơ lý

STT	Tên		Mô tả
2.3.1	Số sợi quang đã nhuộm màu		2FO
2.3.2	Ống lồng (Ống đệm chứa sợi quang)	Vật liệu	PBT (Polybutylene Terephthalate)
		Tròn đều, có đường kính ngoài	$1,8 \pm 0,1$ mm
		Bề dày ống lồng	$\geq 0,3$ mm
		Chất điền đầy	Thixotropic Jelly compound
2.3.3	Lớp vỏ	Vật liệu	Nhựa PE
		Độ dày trung bình	$1,2 \pm 0,1$ mm
2.3.4	Độ dư sợi quang		Đảm bảo độ dư sợi quang so với chiều dài cáp nhằm đảm bảo đáp ứng các yêu cầu về đặc tính vật lý cơ học, môi trường và các phép thử.
2.3.5	Thành phần gia cường bên trong		Aramid Yarn
2.3.6	Sợi chống thấm		Water Blocking Yarn
2.3.7	Dây thép chịu lực nằm chìm trong lớp vỏ PE		Sợi thép đơn $\varnothing = 0,45 \pm 0,01$ mm mạ kẽm hoặc tương đương: Lực căng đạt được: ≥ 1770 Mpa (N/mm ²). 2 sợi nằm đối xứng nhau

3. Vỏ cáp và gia cường:

STT	Mô tả
3.1	Lớp vỏ ngoài cùng phải được làm từ vật liệu PE chất lượng cao, chứa carbon màu, 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 (không dùng nhựa tái chế).
3.2	- Vỏ dây thuê bao ngầm 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...).
3.3	Vỏ bọc của dây thuê bao ngầm 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.
3.4	- Lớp vỏ PE phải được tách dễ dàng ra khỏi phần tử ống lồng mà không ảnh hưởng đến chất lượng sợi dây thuê bao;
3.5	Có khả năng chịu điện áp cao: Tối thiểu là 20kVDC 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.
3.6	Lớp Aramid Yarn: màu vàng nhạt, chạy dọc suốt chiều dài dây thuê bao nhằm tăng cường khả năng chịu lực kéo căng và chống thấm nước làm ảnh hưởng đến chất lượng sợi quang.

4. Đánh dấu màu sợi:

- Luật mã hóa màu sợi trong ống đệm lồng và mã hóa màu ống đệm lồng tuân theo tiêu chuẩn EIA/TIA-598-A, “Color Code for Fiber and Loose tube Identification”

2FO	Các sợi có màu liên tục trong bảng mã màu.
-----	--

5. Thông số kỹ thuật của sợi quang:

STT	Thông số kỹ thuật	Đơn vị	Chỉ tiêu
5.1	Hệ số suy hao Tại bước sóng 1310nm:	dB/km	
	+ Suy hao trung bình cả cuộn cáp		$\leq 0,35$
	+ Suy hao từng sợi trong cuộn cáp		$\leq 0,36$
	Tại bước sóng 1550nm:		
	+ Suy hao trung bình cả cuộn cáp		$\leq 0,21$
	+ Suy hao từng sợi trong cuộn cáp		$\leq 0,22$
5.2	Hệ số tán sắc	Ps/nm.km	$\leq 3,5$ tại 1310nm; ≤ 18 tại 1550nm.
5.3	Hệ số PMD	Ps/km ^{1/2}	$\leq 0,2$
5.4	Bước sóng tán sắc về không	nm	$1300 \leq \lambda_0 \leq 1324$

5.5	Độ dốc tán sắc tại điểm bằng 0 (Zero Dispersion Slope)	Ps./nm ² .km	$S_0 \leq 0,092$
5.6	Bước sóng cắt	nm	$\lambda_{cc} \leq 1260$
5.7	Suy hao uốn cong với r (bán kính) = 30mm × 100 vòng	dB	$\leq 0,1$ tại 1625nm
5.8	Đường kính trường mode	μm	$9,2 \pm 0,5$ tại 1310nm
5.9	Tâm sai trường mode	μm	$\leq 0,6$
5.10	Đường kính lớp phản xạ	μm	125 ± 1
5.11	Độ không tròn đều lớp phản xạ	%	≤ 1
5.12	Đường kính lớp phủ ngoài	μm	245 ± 10 (không màu); 250 ± 10 (đã nhuộm màu)
5.13	Điểm suy hao tăng đột biến	dB	$\leq 0,05$
5.14	Sức căng sợi quang	Gpa	$\geq 0,69$ (100kpsi)
5.15	- 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;		
5.16	- Sử dụng loại mực bền theo thời gian. Mực không phai màu khi thi công làm sạch bằng cồn 90 độ.		
5.17	- 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.		

6. Đặc tính vật lý, cơ học, môi trường và các phép thử

6.1. Đặc tính vật lý, cơ học, môi trường và các phép thử

- Các phép thử vật lý, cơ học và môi trường (tại bước sóng 1310, 1490 và 1550nm)

STT	Phép thử	Phương pháp thử và tiêu chuẩn	
6.1.1	Khả năng chịu căng	IEC 60794-1-2-E1	Đường kính trục cuộn: $\geq 30D$ (D: đường kính cáp)
			Tải thử liên tục: 500N trong 5 phút.
		Chỉ tiêu	Cáp không bị vỡ vỏ, sợi không bị đứt, tăng suy hao: $\leq 0,2$ dB (bước sóng 1310, 1490, 1550nm), độ dẫn của dây không quá 0,25%
6.1.2	Khả năng chịu ép	IEC 60794-1-2-E3	Lực thử: 100N/1cm trong 1 phút và 50 N/1cm trong 10 phút
			Số điểm thử: 1
		Chỉ tiêu	Cáp không bị vỡ vỏ, sợi không bị đứt, tăng suy hao : $\leq 0,2$ dB (bước sóng 1310, 1490, 1550nm)
6.1.3	Khả năng chịu va đập	IEC 60794-1-2-E4	Độ cao của búa: 100cm; trọng lượng búa: 0.3kg
			Đầu búa có đường kính: 25mm
			Số điểm thử: 25 điểm (cách nhau 10cm)
6.1.4		Chỉ tiêu	Cáp không bị vỡ vỏ, sợi không bị đứt, tăng suy hao : $\leq 0,2$ dB (bước sóng 1310, 1490, 1550nm)
6.1.5	Khả năng chịu uốn cong	IEC 60794-1-2-E6	Đường kính trục uốn: $\geq 20D$ (D= đường kính cáp)
			Số vòng uốn: 25 vòng; góc uốn: $\pm 90^\circ$; số chu kỳ: 25 chu kỳ
		Chỉ tiêu	Cáp không bị vỡ vỏ, sợi không bị đứt, tăng suy hao : $\leq 0,2$ dB (bước sóng 1310, 1490, 1550nm)

6.1.6	Khả năng chịu xoắn	IEC 60794-1-2-E7	Chiều dài thử xoắn: $\leq 2\text{m}$; số chu kỳ: 10 chu kỳ. Góc xoắn: $\pm 180^\circ$; Tải dọc trục 40N
		Chỉ tiêu	Cáp không bị vỡ vỏ, sợi không bị đứt, vỏ không bị rạn nứt khi nhìn qua kính phóng đại lên 5 lần.
6.1.7	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°C - Thời gian từ $+23^\circ\text{C}$ đến -30°C là 3h - Giữ tại nhiệt độ -30°C là 6h - Tăng từ -30°C lên đến $+65^\circ\text{C}$ là 6h - Giữ tại nhiệt độ $+65^\circ\text{C}$ là 6h - Giảm nhiệt độ từ $+65^\circ\text{C}$ xuống $+23^\circ\text{C}$ là 3h - Đo suy hao trước khi thử và ghi lại kết quả - Đo suy hao tại: + Tại thời điểm đã giữ tại nhiệt độ -30°C được 3h; + Tại thời điểm đã giữ tại nhiệt độ $+65^\circ\text{C}$ được 3h + Tại thời điểm đã giữ ở nhiệt độ $+23^\circ\text{C}$.
		Chỉ tiêu	Độ tăng suy hao: $\leq 0.2\text{dB/km}$ (bước sóng 1310, 1490, 1550nm)
6.1.8	Thử độ chảy của hợp chất độn 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 Thời gian thử: 24 giờ; Nhiệt độ thử: 60°C
		Chỉ tiêu	Chất độn đầy ở mẫu thử không bị chảy rơi xuống Các sợi quang ở ống lồng giữ nguyên vị trí không bị rơi
6.1.9	Khả năng chống thấm	IEC 60794-1-2-F5	Chiều dài mẫu 3m, Chiều cao cột nước 1m Thời gian thử: 24 giờ
		Chỉ tiêu	Nước không bị thấm qua mẫu thử
6.1.10	Vỏ cáp bám chắc dây thép chịu lực, không được dễ dàng tuột khỏi dây thép chịu lực		Chiều dài phần mẫu cần thử nghiệm là 300mm (không tính phần rọc vỏ để kẹp dây gia cường). Rọc 02 đầu cáp, mỗi đoạn khoảng 20mm. Thực hiện phép thử bằng cách dùng dụng cụ kẹp một đầu vào lõi dây gia cường 1 còn đầu kia kẹp vào lõi dây gia cường 2. Kéo và ghi lại lực kéo mà tại đó làm trượt lớp vỏ ngoài khỏi dây gia cường.
			Kết quả: Dây TB ngầm được coi là đạt yêu cầu nếu lực cần thiết để làm trượt lớp vỏ ngoài khỏi dây gia cường phải không được nhỏ hơn 50N.
6.1.11	Khả năng chịu mài mòn của nhãn (chữ in) trên dây thuê bao	Phép thử	Xác định khả năng chịu mài mòn của nhãn (chữ in) trên dây thuê bao quang. Cụ thể: mẫu dây thuê bao có in nhãn phải đặt nằm giữa hai miếng phốt bằng len. Miếng phốt phải được ngâm nước hoàn toàn. Lực 4N phải được đặt vào nhãn ở trên mẫu. Mẫu này được chuyển động tịnh tiến 55 chu kỳ /phút ± 5 chu kỳ/phút qua một đoạn dài 100mm. (chu kỳ từ A $\rightarrow$ B $\rightarrow$ A)
		Chỉ tiêu	Yêu cầu: Nhãn in trên thân dây thuê bao vẫn phải rõ ràng sau khi kết thúc toàn bộ thử nghiệm
6.1.12	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
		Chỉ tiêu	Vỏ cáp không bị đánh thủng

6.2. Đặc tính vật lý, cơ điện và môi trường

STT	Thông số kỹ thuật	Chỉ tiêu
6.2.1	Tải trọng cho phép lớn nhất khi lắp đặt	500N
6.2.2	Tải trọng cho phép lớn nhất khi làm việc	400N
6.2.3	Khả năng chịu nén	500N/10cm
6.2.4	Dải nhiệt độ khi lắp đặt	-5 °C ~ 65 °C
6.2.5	Dải nhiệt độ làm việc	-10 °C ~ 65 °C
6.2.6	Bán kính uốn cong khi lắp đặt	10 lần đường kính cáp
6.2.7	Bán kính uốn cong sau khi lắp đặt	20 lần đường kính cáp

7. Đóng gói và đánh dấu

7.1. Đánh dấu cáp và chiều dài cáp

Các thông tin của dây TB quang ngầm 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. Thông tin đánh dấu phải rõ ràng, chắc chắn, bền theo thời gian.

- Chiều dài
- Loại và số lượng sợi quang (VD: "G.652.D-2FO")
- Tên của nhà sản xuất (NSX: xxx)
- Năm sản xuất (VD: 2025)
- Tên khách hàng: VNPT

Ví dụ: Dây thuê bao quang kéo cống 2FO

0001m G.652.D-2FO NSX 2025 VNPT 0002m ...

7.2. Đóng gói

- Chiều dài trung bình của dây thuê bao quang ngầm: 3.000 m
- Dây thuê bao quang ngầm được quấn vào trong trống cáp làm bằng vật liệu chắc chắn chịu được môi trường ngoài trời, được đúc hoặc đóng liền khối (với chiều dài dây thuê bao 3.000m)
- Sau khi hoàn tất các việc đo thử, hai đầu cuộn dây phải được bọc kín để chống thấm nước.
- Hai mặt trống cáp được ghi cáp thông tin sau:
 - Tên nhà sản xuất : NSXxxx
 - Loại cáp : Dây thuê bao quang kéo cống
 - Bộ bin số :
 - Số sợi quang : 2FO
 - Tên khách hàng : VNPT
 - Chiều dài : 3.000 m
 - Ngày tháng năm sản xuất:
 - Ngày kiểm tra :.....

- Trọng lượng : kg
- Trọng lượng cả bộ bin:.....kg
- Mũi tên chỉ hướng ra của dây cả 2 mặt bộ bin.
 Dấu kiểm tra KCS khi xuất xưởng, và nội dung phải bao gồm thông số suy hao (IL) của từng sợi quang ở các bước sóng 1310nm và 1550nm tại 2 đầu cáp.