



CHỈ TIÊU KỸ THUẬT

Dây thuê bao quang đậm chặt 01/02/04 sợi quang

1. Thông số kỹ thuật của sợi quang

1.1 Thông số kỹ thuật của sợi quang G.657.A1

Đặc tính quang học và hình học của sợi quang đơn mode và là vật liệu thủy tinh chất lượng cao tuân thủ khuyến nghị ITU-T G.657.A1 và TCVN 8696:2011

TT	Nội dung	Thông số kỹ thuật
I	Chỉ tiêu về chất lượng hình học của sợi (Geometrical Performance).	
1.1	Đường kính trường mode (mode field diameter) tại bước sóng 1310nm	$(8,6-9,2) \pm 0,4 \mu\text{m}$
1.2	Đường kính vỏ sợi (cladding diameter)	$125 \mu\text{m} \pm 0,7 \mu\text{m}$
1.3	Lỗi đồng tâm lõi sợi (core concentricity error)	$\leq 0,5 \mu\text{m}$
1.4	Méo vỏ sợi (cladding noncircularity)	$\leq 1\%$
1.5	Đường kính lớp vỏ sơ cấp (primary coating diameter)	$245 \mu\text{m} \pm 5 \mu\text{m}$
II	Chỉ tiêu về chất lượng truyền dẫn tín hiệu quang của sợi (Optical Transmission Performance)	
2.1	Bước sóng cắt (cut-off wavelength)	$\leq 1260 \text{ nm}$
2.2	Suy hao (attenuation coefficient)	
	- Tại bước sóng 1310 nm suy hao từng sợi trong cuộn cáp	$\leq 0,4 \text{ dB/km}$
	- Tại bước sóng 1550 nm suy hao từng sợi trong cuộn cáp	$\leq 0,3 \text{ dB/km}$
2.3	Suy hao khi uốn cong sợi quang (fiber macrobend loss): - 10 vòng bán kính 15mm, tại bước sóng 1550 nm:	$\leq 0,25 \text{ dB}$
2.4	Hệ số tán sắc màu (chromatic dispersion coefficient)	
	- Tại bước sóng 1310 nm:	$\leq 3,5 \text{ ps/nm} \times \text{km}$
	- Tại bước sóng 1550 nm:	$\leq 18,6 \text{ ps/nm} \times \text{km}$
2.5	Bước sóng có tán sắc bằng 0 (zero dispersion wavelength) (λ_0)	$1300 \text{ nm} \leq \lambda_0 \leq 1324 \text{ nm}$
2.6	Độ dốc tán sắc tại điểm không (zero dispersion slope)	$\leq 0,092 \text{ ps/nm}^2 \times \text{km}$
2.7	Hệ số tán sắc phân cực mode (polarization mode dispersion coefficient)	$\leq 0,2 \text{ ps}/\sqrt{\text{km}}$

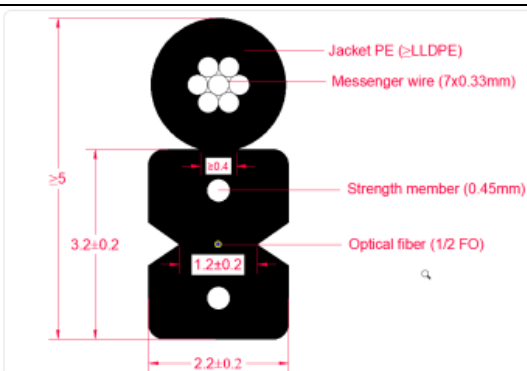
1.2 Thông số kỹ thuật của sợi quang G.625D

STT	Nội dung	Thông số kỹ thuật
1	Loại sợi quang	Single mode-G.652D, được sản xuất từ các nước G7, EU
2	Bước sóng cắt	$\leq 1260 \text{ nm}$
3	Hệ số suy hao:	
	- Tại bước sóng 1310nm	
	+ Tối đa	$\leq 0,36 \text{ dB/km}$
	+ Trung bình	$\leq 0,35 \text{ dB/km}$
	- Tại bước sóng 1550nm	
	+ Tối đa	$\leq 0,22 \text{ dB/km}$
	+ Trung bình	$\leq 0,21 \text{ dB/km}$
4	- Tại bước sóng 1383 nm	$\leq 0,35 \text{ dB/km}$
	- Điểm tăng suy hao đột biến	$\leq 0,05 \text{ dB} (\lambda = 1310 \text{ nm} ; \lambda = 1550 \text{ nm})$
	Hệ số tán sắc:	
	- Tại bước sóng 1625nm	Min: $17,2 \text{ ps}/(\text{nm} \times \text{km})$ Max: $22 \text{ ps}/(\text{nm} \times \text{km})$
	- Tại bước sóng 1550nm	Min: $13,3 \text{ ps}/(\text{nm} \times \text{km})$ Max: $18 \text{ ps}/(\text{nm} \times \text{km})$

STT	Nội dung	Thông số kỹ thuật
5	Đường kính trường mode bước sóng 1310nm	$9,2\mu\text{m} \pm 0,4\mu\text{m}$
	Đường kính trường mode bước sóng 1550nm	$10,4\mu\text{m} \pm 0,5\mu\text{m}$
6	Lỗi đồng tâm lõi sợi	$\leq 0,6 \mu\text{m}$
7	Đường kính lớp vỏ phản xạ	$125\mu\text{m} \pm 0,7\mu\text{m}$
	Độ không tròn đều vỏ phản xạ	$\leq 0,7\%$
8	Đường kính lớp vỏ bảo vệ	Uncolored: (242 hoặc 245) $\mu\text{m} \pm 7 \mu\text{m}$ Colored: $250 \mu\text{m} \pm 10 \mu\text{m}$
9	Hệ số độ dốc tán sắc Zero tại bước sóng λ_0 ($1310 \leq \lambda_0 \leq 1324\text{nm}$)	$\leq 0,092 \text{ ps/nm}^2 \times \text{km}$
10	Hệ số tán xạ phân cực mode (PMD)	$\leq 0,1 \text{ ps}/\sqrt{\text{km}}$
	- Q	0,01%
	- M	20 cables
11	Mã màu	Theo tiêu chuẩn EIA/TIA-598
12	Suy hao khi uốn cong sợi quang (fiber macrobend loss)	Bán kính mỗi vòng 30mm, 100 vòng Suy hao: $\leq 0,1 \text{ dB}$ ở bước sóng 1625nm

2. Chỉ tiêu kỹ thuật về cáp thuê bao bọc chặt.

TT	Nội dung	Thông số kỹ thuật
I	Chỉ tiêu vật liệu	
1	Chất liệu làm vỏ cáp	Nhựa PE (tỉ trọng $\geq 0.91 \text{ g/cm}^3$, tương đương tỉ trọng LLDPE hoặc cao hơn).
II	Chỉ tiêu về cấu trúc	
1	Yêu cầu chung	- Cấu trúc cáp quang dạng dẹt, bọc chặt, gồm 2 phần là phần gia cường và phần bụng cáp: + Phần bụng gồm sợi quang nằm tại trung tâm và 2 sợi trợ lực thép. + Lớp vỏ nhựa ngoài phải được bọc chắc, đảm bảo vỏ cáp không có lỗi thiếu nhựa, lộ lõi thép, khuyết tật. Mô hình tham khảo cáp bọc chặt:

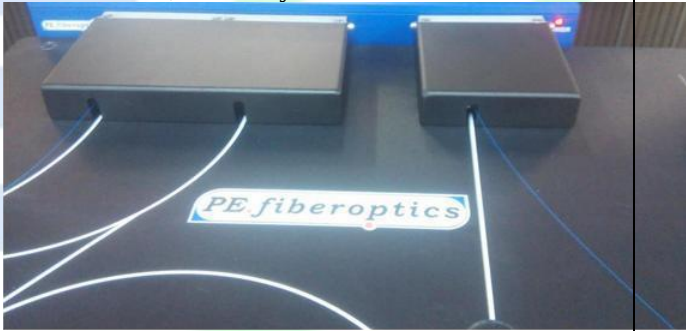
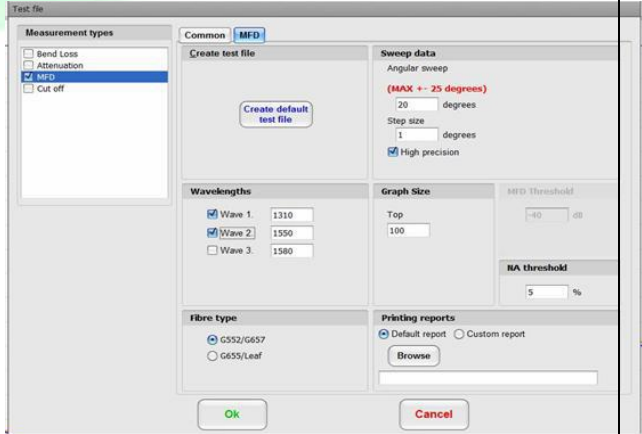
TT	Nội dung	Thông số kỹ thuật
		
2	Số sợi quang	01/02/04 sợi quang
3	Màu sợi quang	1FO NA (màu bất kì)
		2FO 2 màu bất kì liên kế nhau trong bảng mã màu TIA/EIA-598-A
		4FO 4 màu bất kì liên kế nhau trong bảng mã màu TIA/EIA-598
4	Kích thước cáp	Kích thước cáp: ≥2mm x 5mm. Bụng cáp: 2,2mm x 3,2mm ± 0,2mm
		(2,0 ± 0,1)mm x (3,0 ± 0,1) mm
5	Độ dày cổ cáp	≥ 0,4mm.
6	Độ cao cổ cáp	Đảm bảo khi xé dây treo và bụng cáp không bị lộ lõi thép (lõi thép của dây treo hoặc bụng).
7	Độ dày rãnh chữ V xé cáp lấy sợi quang tại phần bụng (<i>độ dày tính từ điểm sâu nhất chữ V từ bên này sang bên kia</i>)	1,2 ±0,2mm
8	Dây gia cường (dây treo cáp)	-Sợi thép mạ kẽm, -Cấu trúc 7 sợi 7x0,33mm, đường kính mỗi sợi ≥0,33mm,
9	Phần tử chịu lực tại phần bụng cáp (<i>2 sợi trợ lực song với sợi quang</i>)	Bằng vật liệu kim loại (thép mạ kẽm, đường kính mỗi sợi Ø≥0,45mm).
10	Độ dài đầu trong cuộn cáp	≥1m
11	Độ dài cuộn cáp	≥ 1000m/cuộn
12	Tuổi thọ cáp	≥ 6 năm
III	Chỉ tiêu về cơ lý	
1	Lực căng tối đa trong vận hành : MOT (maximum operation tension)	≥ 500 N. Sau khi tác động lực suy hao không thay đổi quá 0,1 dB tại bước sóng 1550nm, cáp không bị rạn nứt, đứt gãy.
2	Lực căng tối đa cho phép MAT (maximum allowable tension) /short Term	≥ 1000 N. Suy hao cáp trước và sau khi tác động lực không thay đổi quá 0,1 dB tại bước sóng 1550nm.
3	Khả năng chịu nén	≥ 500N/100mm. Trong và sau khi nén, suy hao cáp không tăng quá 0,1 dB tại bước sóng 1550nm so với trước khi nén.
4	Khả năng chịu xoắn (Theo TCN68-160:2008: Thực hiện với cáp 1 sợi, cáp 2 sợi không thực hiện chỉ tiêu này)	Số chu kỳ xoắn ≥ 20 lần. Trong và sau khi xoắn, suy hao cáp không tăng quá 0,1 dB tại bước sóng 1550nm so với trước khi xoắn
5	Khả năng chịu va đập (<i>cáp tách bỏ dây gia cường</i>)	Số lần va đập: ≥ 3 lần. Sau khi va đập, suy hao cáp không tăng quá 0,1 dB tại bước sóng 1550nm so với trước khi va đập

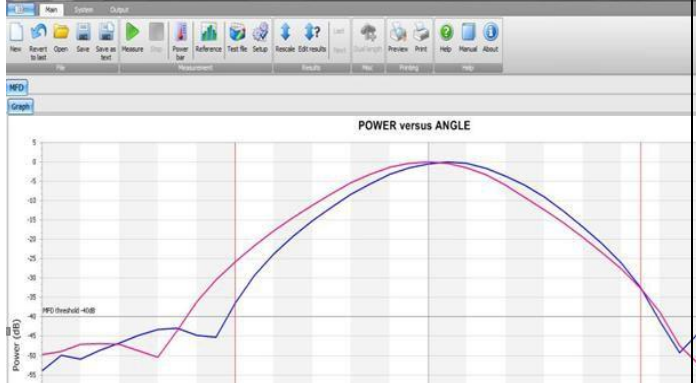
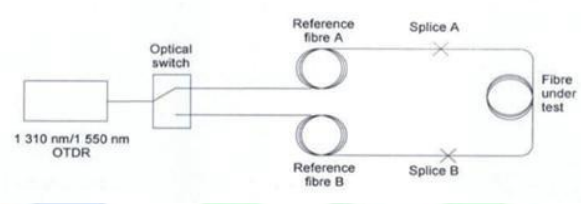
TT	Nội dung	Thông số kỹ thuật
6	Khả năng chịu uốn cong nhiều lần	Bán kính uốn cong ≤ 50 mm. Bán kính uốn cong nhỏ nhất cáp chịu được khi uốn cong nhiều lần theo phép thử mà không làm tăng suy hao quá 0,1 dB
7	Khả năng mềm dẻo của cáp	Số chu kỳ ≥ 300 . Suy hao cáp tăng $\leq 0,1$ dB tại bước sóng 1550nm sau khi uốn cong, cáp không bị đứt gãy, phá hủy vỏ cáp.
IV	Chỉ tiêu về nhiệt độ làm việc	
1	Dải nhiệt độ làm việc	Từ -20°C đến 60°C . Suy hao tăng không quá 0,1dB/km
V	Chỉ tiêu về nhãn và quy cách đóng gói	
1	Nhãn cáp	Chịu được 30 chu kỳ mài (theo phương pháp đo của IEC 60794- 1-2 E2B (method 2), lực 4N, tốc độ 55 ± 5 chu kỳ/phút), sau khi mài nhãn in trên vỏ cáp vẫn có thể đọc được bằng mắt thường. Nhãn cáp in hoa như sau: " - [TÊN VIẾT TẮT NHÀ SẢN XUẤT] IFO G657A1 PE 7X0.33 TRO LUC THEP [THÁNG/NĂM SẢN XUẤT] [HỢP ĐỒNG] – [CHỈ SỐ MÉT]". Khoảng cách in 1m/lần. In hoa, Độ cao chữ: ≥ 2mm. Dễ dàng đọc được bằng mắt thường. In trên bề mặt bụng cáp (không in chèn sang phần dây treo). (Ghi chú: Trong đó: - THÁNG/NĂM SẢN XUẤT là thông tin tháng và năm sản xuất của từng lô hàng (Ví dụ: 10/2020, 11/2020, 12/2020) - CHỈ SỐ MÉT: là thông tin từ 0 m đến 1.000 m). - HỢP ĐỒNG: [SỐ HỢP ĐỒNG][TÊN VIẾT TẮT NHÀ SX][NĂM], Ví dụ: 0103TBD21. <i>Lưu ý: Thông tin trong dấu ngoặc [] in trên cáp mẫu dự thầu do Nhà thầu tự xác định khi sản xuất hàng mẫu. Thông tin chính thức in trên cáp sẽ được xác định khi ký hợp đồng).</i>
2	Trống cáp 	- Làm bằng nhựa đúc cả phần tang và phần lõi và có khả năng chống nước. - 02 bên má tang trống phải thiết kế ô riêng dành cho dán tem nhãn, ô này phải có viền cao xung quanh, mặt nền phẳng để dán tem nhãn. - Trường hợp 2 tang trống và phần lõi giữa rời nhau (không đúc liền khối) phải có 3 đinh thép gia cố đảm bảo chắc chắn.
3	Nhãn dán trên má trống cáp	- Yêu cầu nhãn có khả năng chống nước

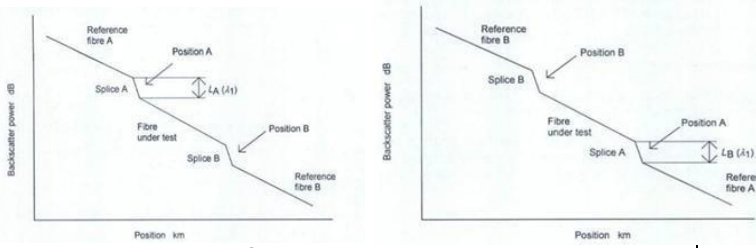
TT	Nội dung	Thông số kỹ thuật
		(ví dụ: PVC). - Mặt dưới tem nhãn phải được phủ keo dán full 100% (tránh hiện tượng bong tróc). - Thông tin trên nhãn (in hoa): ✓ NHÀ SẢN XUẤT: ... ✓ KHÁCH HÀNG: ✓ TÊN SẢN PHẨM: CÁP QUANG BỌC CHẶT 1FO ✓ Mã cuộn (Serial number): ở dạng mã vạch  M315102010200000x (Ghi chú: - Các ký tự sau không thay đổi trong suốt quá trình thực hiện hợp đồng: - TBD: Viết tắt tên nhà cung cấp TBD; - 1510: Viết tắt số thứ tự hợp đồng 1510-ĐTTS/VTT- TBD/2020; - 20: Viết tắt năm ký hợp đồng; - Các ký tự sau thay đổi theo tháng, năm sản xuất và số thứ tự từng cuộn: - 10: Tháng sản xuất; - 20: Viết tắt năm sản xuất; - 0000x: Số thứ tự cuộn sản xuất trong tháng. Ví dụ: TBD151020102000001 tức là cuộn cáp thứ 1 sản xuất trong tháng 10/2020 do TBD cung cấp theo Hợp đồng số 1510- ĐTTS/VTT-TBD/2020). ✓ SỐ SỢI QUANG: 1FO/2FO/4FO ✓ CHIỀU DÀI CUỘN CÁP: 1000m ✓ TRỌNG LƯỢNG CÁP/CÁ BOBIN:...KG /...KG ✓ THÁNG/NĂM SẢN XUẤT: ... ✓ SỐ HỢP ĐỒNG: 1510- ĐTTS/VTT-TBD/2020
4	Đóng hộp vận chuyển	- Đóng hộp bằng bì carton - Yêu cầu ngoài vỏ hộp carton phải dán thông tin mã cuộn dạng barcode:  M315102010200000x (yêu cầu trùng với mã dán trên tang trống) Sử dụng pallets khi vận chuyển.

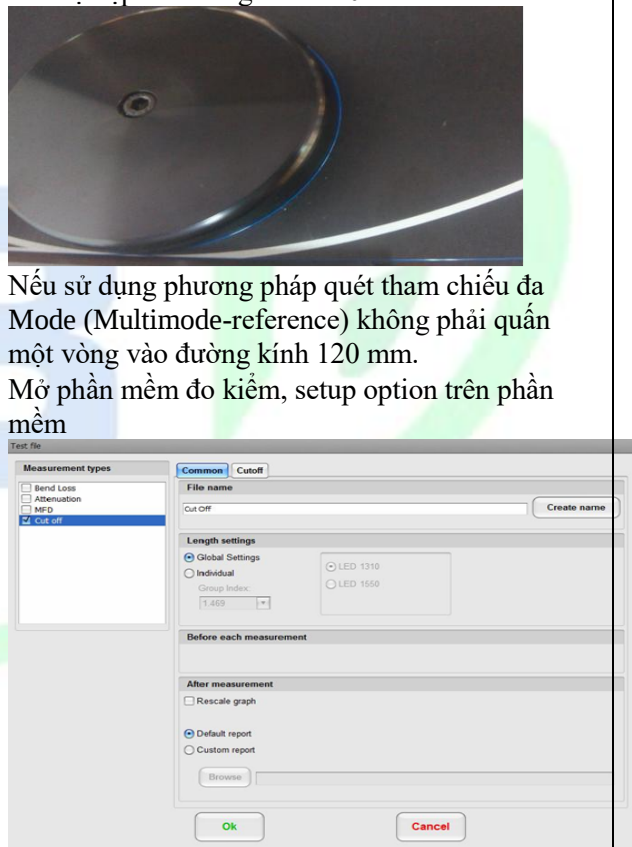
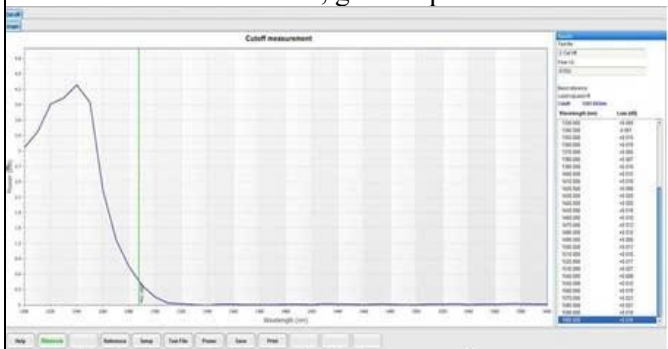
3. Các phương thức đo kiểm của cáp.

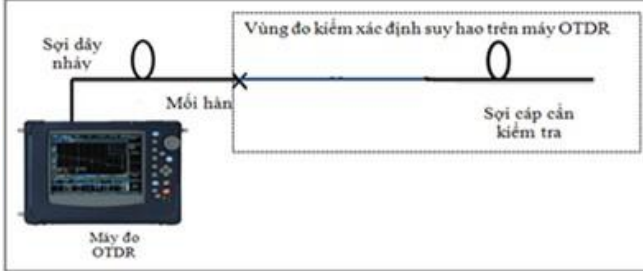
TT	Nội dung	Yêu cầu kỹ thuật	Bài đo
I	Chỉ tiêu sợi quang		
I.1	Chỉ tiêu về chất lượng hình học của sợi (Geometrical Performance)		
1	Chuẩn sợi quang	G657A1	Đáp ứng chỉ tiêu và bài đo kiểm suy hao uốn cong sợi quang phần dưới (phần I.2 mục 3)
		G.652D	Đáp ứng chỉ tiêu và bài đo kiểm suy hao uốn cong sợi quang phần dưới (phần I.2 mục 3)
2	Đường kính	Sợi G657A1: Tại bước sóng 1310	Tuân theo các phương pháp đo nêu ra trong ITU-T Rec

TT	Nội dung	Yêu cầu kỹ thuật	Bài đo
	trường mode (mode field diameter)	nm: $(8,6-9,2) \pm 0,4 \mu\text{m}$ Sợi G.652D: Tại bước sóng 1310 nm: $9,2 \pm 0,4 \mu\text{m}$	G.650.1 (07/2010) mục 5.1 và IEC 60793-1-45 ✓ Máy đo: Sử dụng các máy đo WS500-MFD, OTDR hoặc các loại máy khác hỗ trợ đo kiểm chỉ tiêu này. ✓ Phương pháp 1: Đo trực tiếp: • Máy đo: Sử dụng máy đo WS500-MFD hoặc máy đo có hỗ trợ đo kiểm chỉ tiêu này.  • Bước 1: Chuẩn bị mẫu đo là sợi quang 2m-3m (lấy từ cuộn mẫu 1000m) • Bước 2: Tiến hành bóc vỏ sợi quang từ 7 ÷ 10 cm, làm sạch sợi quang bằng khăn giấy hoặc cồn, cắt và kẹp sợi vào ngàm chuyên dụng, lưu ý hình vát ngàm kẹp hướng với sợi quang đã được làm sạch. ✓ Bước 3: Cho sợi vào máy đo.  ✓ Bước 4: Mở ứng dụng PFO trên máy tính thiết lập cấu hình và thực hiện đo kiểm.  • Lưu, ghi kết quả:

TT	Nội dung	Yêu cầu kỹ thuật	Bài đo
			 ✓ Đánh giá: Căn cứ vào kết quả đo kiểm được so sánh với chỉ tiêu hợp đồng để đánh giá. ✓ Phương pháp 2: Đo gián tiếp • Máy đo: Sử dụng máy đo OTDR kết hợp với tính toán. • Mẫu tối thiểu 1000m. • Sơ đồ kết nối đo kiểm:  ✓ Bước 1: Chuẩn bị • Sợi quang chuẩn đã biết MFD: 02 sợi chuẩn chiều dài tối thiểu 1 km, được hàn sẵn các đầu connector quang phù hợp với máy đo OTDR sử dụng. • Máy đo OTDR có thể phát hiện sự kiện ≤ 0.01 dB. • Máy hàn quang (bao gồm dao tuốt vỏ): 01 bộ • Chuẩn bị mẫu cần kiểm tra: Chiều dài tối thiểu mẫu kiểm tra bằng 1 km. ✓ Bước 2: Hàn nối sợi tham chiếu với sợi cần kiểm tra (xem mô hình trên) • Thực hiện hàn nối sợi quang chuẩn và sợi quang cần kiểm tra • Lần lượt hàn mỗi đầu sợi mẫu cần kiểm tra vào một đầu của sợi chuẩn A và B. Các mối hàn phải đảm bảo sao cho suy hao mỗi mối hàn ≤ 0.05 dB (hiển thị trên máy hàn sau mỗi lần hàn). • Hàn hai đầu còn lại của hai sợi chuẩn vào 02 sợi dây nhảy quang. ✓ Bước 3: Thực hiện phép đo • Kết nối sợi quang chuẩn A tới máy đo OTDR. Cài đặt máy OTDR và đo ở bước sóng 1550 nm như Bài đo chỉ tiêu suy hao. Thực hiện phép đo OTDR theo hướng sợi chuẩn A 03

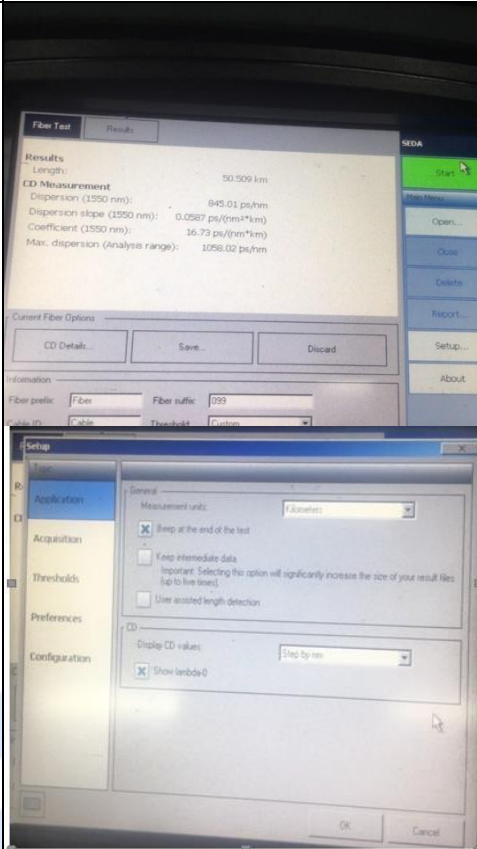
TT	Nội dung	Yêu cầu kỹ thuật	Bài đo
			lần, lấy giá trị suy hao trung bình 03 lần đo được là $LA(\lambda_1)$ tại vị trí A (position A). Ghi lại giá trị suy hao $LA(\lambda_1)$ để phục vụ quá trình tính toán tại bước 4. - Thực hiện đo tương tự như trên với chiều đo từ hướng sợi chuẩn B. Giá trị suy hao trung bình 03 lần đo được là $LB(\lambda_1)$ tại vị trí A (position A). Ghi lại giá trị suy hao $LB(\lambda_1)$ để phục vụ quá trình tính toán tại bước 4.  $LA(\lambda_1)$: Suy hao mỗi hàn tại vị trí A $LB(\lambda_1)$: Suy hao mỗi hàn tại vị trí A λ_1: Bước sóng 1550 nm. ✓ Bước 4: Cơ sở tính toán - Thay giá trị $LA(\lambda_1)$ và $LB(\lambda_1)$ thu được từ hai phép đo trên vào công thức sau: $\Delta L = LA(\lambda_1) - LB(\lambda_1)$ (6) - Giá trị MFD được tính như sau: $WS = WA10^{\Delta L/20}$ (7) - Trong đó: WS là giá trị MFD của mẫu sợi quang cần kiểm tra WA là giá trị MFD của mẫu sợi quang chuẩn A - Đánh giá: Căn cứ vào kết quả tính được theo công thức (7) so sánh với chỉ tiêu hợp đồng để đánh giá.
3	Đường kính vỏ sợi (cladding diameter)	$125 \mu m \pm 0,7 \mu m$	- Sử dụng các máy đo tuân theo các phương pháp đo nêu ra trong ITU-T Rec G.650.1 (07/2010) mục 5.2 và IEC 60793-1-20 (10/2014) - Mẫu đo là sợi quang $< 2m$.
4	Lỗi đồng tâm lõi sợi (core concentricity error)	$\leq 0,5 \mu m$	- Sử dụng các máy đo tuân theo các phương pháp đo nêu ra trong ITU-T Rec G.650.1 (07/2010) mục 5.2 và IEC 60793-1-20 (10/2014) - Mẫu đo là sợi quang $< 2m$. (Trường hợp không có máy đo hỗ trợ đánh giá, nhà thầu cam kết và có đủ chứng nhận CO, CQ khi giao hàng)
5	Méo vỏ sợi (cladding noncircularity)	Sợi G657.A $\leq 1\%$ Sợi D.652D $\leq 0,7\%$	- Sử dụng các máy đo tuân theo các phương pháp đo nêu ra trong ITU-T Rec G.650.1 (07/2010) mục 5.2 và IEC 60793-1-20 (10/2014) - Mẫu đo là sợi quang $< 2m$. (Trường hợp không có máy đo hỗ trợ đánh giá, nhà thầu cam kết và có đủ chứng nhận CO, CQ khi giao hàng)
6	Đường kính lớp vỏ	$245 \mu m \pm 5 \mu m$	- Sử dụng các máy đo tuân theo các phương pháp đo

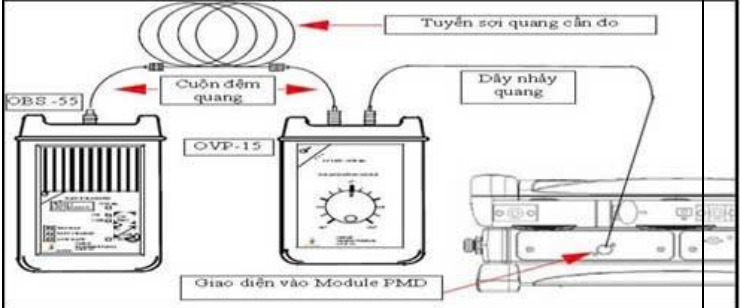
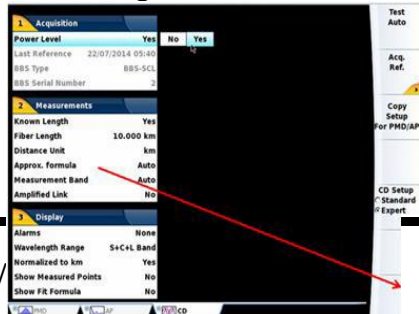
TT	Nội dung	Yêu cầu kỹ thuật	Bài đo
	sơ cấp (primary coating diameter)		nêu ra trong IEC 60793-1-21 (08/2001) - Mẫu đo là sợi quang < 2m.
I.2	Chỉ tiêu về chất lượng truyền dẫn tín hiệu quang của sợi (Optical Transmission Performance)		
1	Bước sóng cắt (cut-off wavelength)	$\leq 1260 \text{ nm}$	- Tuân theo các phương pháp đo nêu ra trong ITU-T Rec G.650.1 (07/2010) mục 5.3 và IEC 60793-1-44. - Sử dụng máy đo WS500-MFD ✓ Mẫu đo là sợi quang $2\text{m} \pm 0.2\text{m}$ hoặc sợi/cáp quang $22\text{m} \pm 0.2\text{m}$ (1m sợi ở hai đầu và 20m cáp ở giữa). (lấy mẫu từ cuộn 1000m). ✓ Chuẩn bị sợi quang, tuốt lớp mẫu, cắt và kẹp vào ngàm chuyên dụng của máy đo (như phần đo trường mode). - Nếu sử dụng phương pháp quét tham chiếu uốn cong (Bend-reference) phải uốn cong một vòng vào bộ kẹp có đường kính 120 mm. - Nếu sử dụng phương pháp quét tham chiếu đa Mode (Multimode-reference) không phải quấn một vòng vào đường kính 120 mm. - Mở phần mềm đo kiểm, setup option trên phần mềm  - Tiến hành đo kiểm, ghi kết quả đo kiểm:  - Đánh giá: Căn cứ vào kết quả đo kiểm được so sánh với chỉ tiêu hợp đồng để đánh giá

TT	Nội dung	Yêu cầu kỹ thuật	Bài đo
2	Suy hao (attenuation coefficient)	Sợi G657.A1 - Tại bước sóng 1310 nm: Suy hao từng sợi cuộn cáp $\leq 0,4$ dB/km - Tại bước sóng 1550 nm: Suy hao từng sợi trong cuộn cáp $\leq 0,3$ dB/km	Phương pháp đo tuân theo ITU-T G.650.1 (07/2010), mục 5.4: Suy hao (Attenuation) - Máy đo: Sử dụng máy đo OTDR MTS8000  - Mẫu đo là cuộn cáp còn nguyên trong trống cáp (chiều dài là ≥ 1 km). - Hệ số suy hao được xác định bằng giá trị suy hao tính trên 1km (dB/km) mà máy đo OTDR đưa ra. - Suy hao từng sợi trong cuộn cáp: Là giá trị suy hao tính trên 1km của từng sợi trong cuộn cáp - Các bước đo kiểm: + Bước 1: Chuẩn bị Máy đo OTDR, dây nhảy quang và bộ dụng cụ làm đầu cáp quang. + Bước 2: Làm đầu sợi quang: Bóc tách lớp vỏ cáp, lấy sợi quang, tuốt vỏ màu và cắt, chuẩn bị cho hàn nối với máy đo. (Lưu ý: Cắt bỏ khoảng 1m ở đầu sợi quang) + Bước 3: Hàn nối cáp mẫu và dây nhảy quang: Hàn một đầu sợi quang cần kiểm tra với dây nhảy quang, kết nối đầu connector của dây nhảy quang tới cổng quang trên máy đo/ hoặc có thể dùng bộ ghép nối cơ khí để kết nối dây nhảy và sợi quang cần kiểm tra nhưng suy hao mỗi ghép phải nằm trong giới hạn cho phép (≤ 0.1 dB). + Bước 4: Thiết lập bài đo trên máy đo OTDR ✓ Thiết lập tham số điều kiện đo: • Wavelength (bước sóng): Thiết lập bước sóng 1550 nm và 1310 nm. • Measurement condition auto set (điều kiện đo kiểm): Lựa chọn giá trị auto set là OFF. • Distance range (cự ly đo) • Pulse width (độ rộng xung) ≤ 30 ns. • Average interval/ Average time (thời gian trung bình/thời gian đo): Giá trị này càng lớn thì số phép đo lấy trung bình càng nhiều và độ chính xác càng cao. Thông thường Average time lấy là 20s. • Auto saving (ghi tự động): Thiết lập giá trị OFF • Event search (tìm sự kiện): Để giá trị AUTO

TT	Nội dung	Yêu cầu kỹ thuật	Bài đo
			• Back scatter level (mức tán xạ ngược): AUTO • Splice loss threshold (ngưỡng suy hao mối hàn): 0.01 dB • Return loss threshold (ngưỡng suy hao phản xạ): 0.3 dB • Fiber end threshold (ngưỡng suy hao cuối sợi): 3 dB • Plug check (kiểm tra đầu cắm): ON • Group index (chỉ số chiết suất nhóm): Định nghĩa mỗi bước sóng (1310 nm, 1550 nm) một chỉ số chiết suất giữa 1.30000 và 1.69999. Lấy giá trị theo chiết suất của sợi quang cần đo ✓ Trên máy đo bấm phím (AVE) để thực hiện đo và thống kê trung bình (bấm phím Real time nếu muốn theo dõi liên tục). - Đánh giá: Căn cứ vào kết quả đo kiểm được so sánh với chỉ tiêu hợp đồng để đánh giá
		Sợi G652.D -Tại bước sóng 1310nm : Tối đa $\leq 0,36$ dB/km Trung bình $\leq 0,35$ dB/km -Tại bước sóng 1550nm: Tối đa $\leq 0,22$ dB/km Trung bình $\leq 0,21$ dB/km	

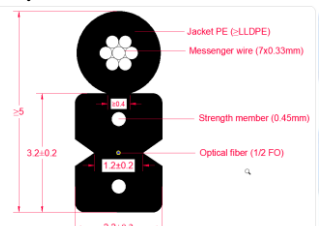
TT	Nội dung	Yêu cầu kỹ thuật	Bài đo
3	Suy hao khi uốn cong sợi quang (fiber macrobend loss)	Sợi G657.A1: Tại bước sóng 1550 nm: $\leq 0.25\text{dB}/10$ vòng bán kính 15mm Sợi D.652D : Tại bước sóng 1625 nm bán kính mỗi vòng 30mm, 100 vòng Suy hao: $\leq 0,1$ dB	Theo ITU-T Rec G.650.1 (07/2010) mục 5.6.1: - Dùng máy đo quang power meter hoặc máy đo quang OTDR để đo suy hao trước và sau khi quấn. - Mẫu đo: Sử dụng cáp nguyên cuộn, tách bỏ vỏ cáp, lấy phần sợi quang khoảng 5m. - Uốn cong sợi 10 vòng, bán kính từng vòng 15mm + Đo trước khi quấn (để sợi thẳng, không cong, không xoắn), lưu suy hao. + Đo sau khi quấn, lưu suy hao. - Tiêu chuẩn đánh giá: + Với bán 15mm, quấn 10 vòng + Suy hao giữa trường hợp không quấn và quấn, suy hao không quá 0.25dB tại bước sóng 1550nm. - Đánh giá: Căn cứ vào kết quả đo kiểm được so sánh với chỉ tiêu hợp đồng để đánh giá
4	Hệ số tán sắc màu (chromatic dispersion coefficient)	- Tại bước sóng 1310 nm: $\leq 3,5$ ps/nm x km - Tại bước sóng 1550 nm: $\leq 18,6$ ps/nm x km	- Tuân theo phương pháp đo nêu ra trong ITU-T Rec G.650.1 (07/2010) mục 5.5 và IEC 60793-1-42 - Máy đo: Sử dụng máy đo EXFO FTB-200-V2-S1 (hoặc máy đo khác đáp ứng). - Sơ đồ kết nối đo kiểm :  - Bước 1 : Chuẩn bị mẫu đo là cáp/sợi quang $\geq 1\text{km}$, kết nối với máy đo như hình trên. - Bước 2: Cấu hình các tham số trên máy theo hình:

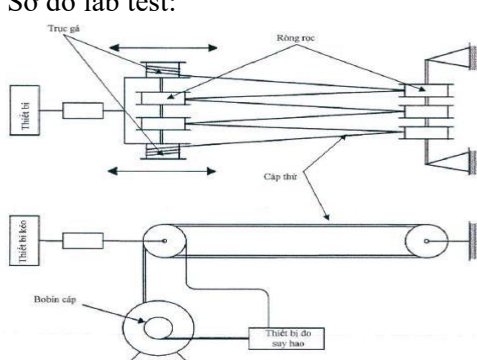
TT	Nội dung	Yêu cầu kỹ thuật	Bài đo
			 - Bước 3: Thực hiện đo hệ số tán sắc màu, bước sóng có tán sắc bằng 0, độ dốc tán sắc, Nhấn nút Start/stop trên thân máy. - Bước 4: Máy sẽ tự thực hiện quá trình đo hệ số tán sắc màu, kết quả về hệ số tán sắc màu hiển thị trên máy đo. - Đánh giá: Căn cứ vào kết quả đo kiểm được so sánh với chỉ tiêu hợp đồng để đánh giá
5	Bước sóng có tán sắc bằng 0 (zero dispersion wavelength) (λ_0)	Sợi G567.A1: $1300 \text{ nm} \leq \lambda_0 \leq 1324 \text{ nm}$ Sợi G652D: $1310 \text{ nm} \leq \lambda_0 \leq 1324 \text{ nm}$	Tuân theo các phương pháp đo nêu ra trong ITU-T Rec G.650.1 (07/2010) mục 5.5 và IEC 60793-1-42 - Sử dụng máy đo EXFO FTB-200-V2-S1 hoặc các máy đo khác đáp ứng. - Các bước thực hiện như phần 4 trên. (Trường hợp không có máy đo hỗ trợ đánh giá, nhà thầu cung cấp tài liệu chứng minh hoặc cam kết đáp ứng và có đủ chứng nhận CO, CQ khi giao hàng)
6	Độ dốc tán sắc tại điểm không (zero dispersion slope)	$\leq 0,092 \text{ ps/nm}^2 \times \text{km}$	Tuân theo các phương pháp đo nêu ra trong ITU-T Rec G.650.1 (07/2010) mục 5.5 và IEC 60793-1-42 - Sử dụng máy đo EXFO FTB-200-V2-S1 hoặc các máy đo khác đáp ứng. - Các bước thực hiện như phần 4 trên. (Trường hợp không có máy đo hỗ trợ đánh giá, nhà thầu cung cấp tài liệu chứng minh hoặc cam kết đáp ứng và có đủ chứng nhận CO, CQ khi giao hàng)

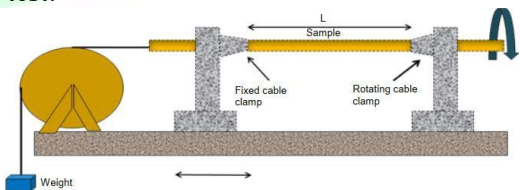
TT	Nội dung	Yêu cầu kỹ thuật	Bài đo																																								
7	Hệ số tán sắc phân cực mode (polarization mode dispersion coefficient)	Sợi G567.A1 $\leq 0,2$ ps/√km	Tuân theo các phương pháp đo nêu ra trong ITU-T Rec G.650.2 (07/2007) mục 5.1 và IEC 60793-1-48 - Sử dụng máy đo MTS 8000, OBS-55 và OVP-15 hoặc các máy khác đáp ứng.  - Mẫu đo là cuộn cáp còn nguyên trong trống cáp (chiều dài thông thường là 1km). - Các bước thực hiện : ✓ Bước 1: Chuẩn bị các phương tiện đo và cuộn quang đệm theo sơ đồ kết nối hình trên. ✓ Bước 2: Hàn 2 đầu sợi quang kiểm tra vào 2 sợi dây nhảy quang. ✓ Bước 3: Thiết lập tham số cho máy phát, máy đo và lấy tham chiếu ✓ Thiết lập tham số máy phát OBS-55:. ✓ Ấn Power để bật nguồn. ✓ Chọn chế độ nguồn Edit Menu mở: ✓ Chọn Permanent on (PERM) hoặc Automatic OFF (ECON), thông thường sử dụng chế độ PERM (thiết bị bật nguồn liên tục). ✓ Ấn Menu Enter để thiết lập chế độ nguồn, tiếp đến cửa sổ Menu đóng lại. ✓ Chế độ điều chế: Có thể lựa chọn CW hoặc điều chế 270Hz, 1KHz, 2KHz, Ấn CW/ FMODE để chọn chế độ điều chế, thông thường chọn chế độ CW. ✓ Mức công suất: Ấn Level/ Adjust, tiếp đến ấn phím ▲ and ▼ để lựa chọn mức công suất: Low/ Middle/ High, thông thường chọn Low. ✓ Thiết lập tham số máy đo MTS8000: ✓ Chọn Module PMD ✓ Nhấn System trên máy đo MTS8000. ✓ Dùng phím ◀ and ▶ để di con trỏ tới Module PMD; ✓ Nhấn ↻ để chọn PMD; ✓ Cài đặt tham số máy đo MTS8000 ✓ Nhấn Setup Cửa sổ cài đặt hiện ra; ✓ Nhấn ▲ and ▼ để lựa chọn thông số; ✓ Nhấn ◀ and ▶ để chọn giá trị cho từng thông số;  <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="4">Most suitable method of approximation according to trace zone</th> </tr> <tr> <th>Single Mode Fiber Type</th> <th>ITU-T</th> <th>Wavelength Range</th> <th>Approximation</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Dispersion shifted fiber (standard fiber)</td> <td>G.652</td> <td>around 1310 nm</td> <td>Salem Salmer</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>1550 nm region</td> <td>Quadrant</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>Full wavelength range (1260 ~ 1640 nm)</td> <td>Salem Salmer</td> </tr> <tr> <td>Dispersion shifted fiber</td> <td>G.653</td> <td>Full wavelength range (1260 ~ 1640 nm)</td> <td>Quadrant</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>1550 nm region</td> <td>Salem Salmer</td> </tr> <tr> <td>Non-dispersion shifted fiber</td> <td>G.655</td> <td>Full wavelength range (1260 ~ 1640 nm)</td> <td>Salem Salmer</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>1550 nm region</td> <td>Quadrant</td> </tr> <tr> <td>Wideband NZDFP</td> <td>G.656</td> <td>Full wavelength range (1260 ~ 1640 nm)</td> <td>Salem Salmer</td> </tr> </tbody> </table>	Most suitable method of approximation according to trace zone				Single Mode Fiber Type	ITU-T	Wavelength Range	Approximation	Dispersion shifted fiber (standard fiber)	G.652	around 1310 nm	Salem Salmer			1550 nm region	Quadrant			Full wavelength range (1260 ~ 1640 nm)	Salem Salmer	Dispersion shifted fiber	G.653	Full wavelength range (1260 ~ 1640 nm)	Quadrant			1550 nm region	Salem Salmer	Non-dispersion shifted fiber	G.655	Full wavelength range (1260 ~ 1640 nm)	Salem Salmer			1550 nm region	Quadrant	Wideband NZDFP	G.656	Full wavelength range (1260 ~ 1640 nm)	Salem Salmer
Most suitable method of approximation according to trace zone																																											
Single Mode Fiber Type	ITU-T	Wavelength Range	Approximation																																								
Dispersion shifted fiber (standard fiber)	G.652	around 1310 nm	Salem Salmer																																								
		1550 nm region	Quadrant																																								
		Full wavelength range (1260 ~ 1640 nm)	Salem Salmer																																								
Dispersion shifted fiber	G.653	Full wavelength range (1260 ~ 1640 nm)	Quadrant																																								
		1550 nm region	Salem Salmer																																								
Non-dispersion shifted fiber	G.655	Full wavelength range (1260 ~ 1640 nm)	Salem Salmer																																								
		1550 nm region	Quadrant																																								
Wideband NZDFP	G.656	Full wavelength range (1260 ~ 1640 nm)	Salem Salmer																																								

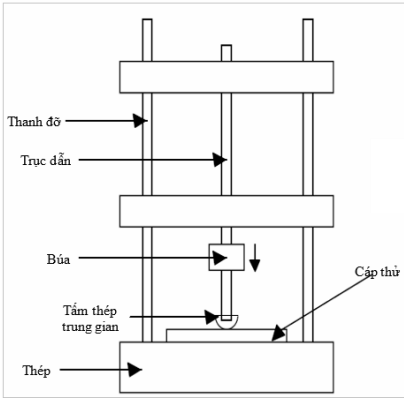
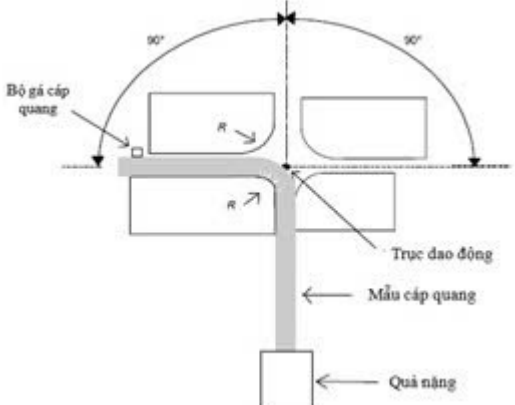


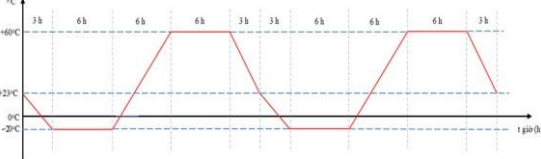
TT	Nội dung	Yêu cầu kỹ thuật	Bài đo
		Sợi G652D $\leq 0,1$ ps/ $\sqrt{\text{km}}$	

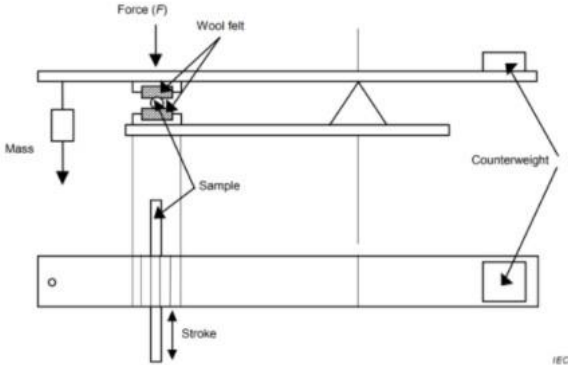
TT	Nội dung	Yêu cầu kỹ thuật	Bài đo
II	Chỉ tiêu kỹ thuật về thân vỏ cáp thuê bao bọc chặt		
II.1	Chỉ tiêu vật liệu		
1	Chất liệu làm vỏ cáp	Nhựa PE (tỉ trọng ≥ 0.91 g/cm ³ , tương đương tỉ trọng LLDPE hoặc cao hơn).	- Nhà thầu cung cấp kết quả test đáp ứng tiêu chuẩn từ phòng lab được chứng nhận tại Việt Nam. - Thực hiện phân tích vỏ nhựa của cáp quang bằng phương pháp phân tích quang phổ, phân tích nhiệt... Suy ra tỉ lệ các thành phần cấu tạo vỏ cáp.
II.2	Chỉ tiêu về cấu trúc		
1	Yêu cầu chung	- Cấu trúc cáp quang dạng dẹt, bọc chặt, gồm 2 phần là phần gia cường và phần bụng cáp: + Phần bụng gồm sợi quang nằm tại trung tâm và 2 sợi trợ lực thép. + Lớp vỏ nhựa ngoài phải được bọc chắc, đảm bảo vỏ cáp không có lỗi thiếu nhựa, lộ lõi thép, khuyết tật. Mô hình tham khảo cáp bọc chặt: 	Kiểm tra trực quan cấu trúc cáp, các thành phần gia cường, bụng cáp, sợi trợ lực, sợi quang, bề mặt vỏ nhựa.
2	Số sợi quang	01/02/04 sợi quang	Kiểm tra trực quan số sợi quang
3	Màu sợi quang	Tuân theo tiêu chuẩn TIA/EIA – 598.	Kiểm tra trực quan màu sợi quang
4	Kích thước cáp	Kích thước cáp: $\geq 2\text{mm} \times 5\text{mm}$. Bụng cáp: $2,2\text{mm} \times 3,2\text{mm} \pm 0,2\text{mm}$ $(2,0 \pm 0,1)\text{mm} \times (3,0 \pm 0,1)\text{mm}$	- Dùng thước kẹp đo kích thước cáp theo các chiều ngang và chiều cao cáp. - Mẫu kiểm tra: cáp mới lấy ra từ trống cáp. - Thực hiện phép đo tại 5 điểm, mỗi điểm cách nhau tối thiểu 1m. - Tiêu chuẩn đánh giá: Giá trị trung bình của kích thước cáp.
5	Độ dày vỏ cáp	$\geq 0,4\text{mm}$.	- Sử dụng máy đo kích thước 2D hoặc 3D để thực hiện đo kiểm. - Mẫu kiểm tra: Cáp mới lấy ra từ trống cáp - Thực hiện phép đo tại 5 điểm, mỗi điểm cách nhau tối thiểu 1m. - Cắt mẫu cần đo vuông góc với thân cáp, mặt cắt phẳng, ngọt. - Tiêu chuẩn đánh giá: Lấy giá trị trung bình của 5 vị trí.
6	Độ cao cổ cáp	Đảm bảo khi xé dây treo và bụng cáp không bị lộ lõi thép (lõi thép của dây treo hoặc bụng).	- Thực hiện xé dây treo khỏi bụng cáp tại 5 vị trí, mỗi vị trí từ 0,5- 1m. - Tiêu chuẩn đánh giá: Đảm bảo khi xé, tách dây gia cường, cáp không bị lộ lõi thép tại phần dây gia cường hoặc phần thép trợ lực tại bụng cáp.
7	Độ dày rãnh chữ V	$1,2 \pm 0,2\text{mm}$	- Sử dụng máy đo 2D hoặc 3D để thực hiện đo kiểm.

TT	Nội dung	Yêu cầu kỹ thuật	Bài đo
	xé cáp lấy sợi quang tại phần bụng (độ dày tính từ điểm sâu nhất chữ V từ bên này sang bên kia)		- Mẫu kiểm tra: cáp mới lấy ra từ trống cáp - Thực hiện phép đo tại 5 điểm, mỗi điểm cách nhau tối thiểu 1m. - Cắt mẫu cần đo vuông góc với thân cáp, mặt cắt phẳng, ngọt. - Tiêu chuẩn đánh giá: Lấy giá trị trung bình của 5 vị trí.
8	Dây gia cường (dây treo cáp)	- Sợi thép mạ kẽm, - Cấu trúc 7 sợi 7x0,33mm, đường kính mỗi sợi $\geq 0,33\text{mm}$,	- Kiểm tra kích thước: Dùng thước kẹp palme (độ chính xác đến 0,001mm) đo kích thước đường kính từng sợi thép của phần dây gia cường. - Mẫu kiểm tra: cáp mới lấy ra từ trống cáp, rút phần lõi thép (lưu ý không gọt vỏ, do có thể gọt vào lõi thép làm sai số kích thước). - Thực hiện phép đo tại 5 điểm, mỗi điểm cách nhau tối thiểu 1m, lấy giá trị trung bình 5 điểm đo. - Kiểm tra vật liệu mạ các sợi thép (trực quan, mạ kẽm có màu trắng bạc). - Tiêu chuẩn đánh giá: theo yêu cầu kỹ thuật, yêu cầu tất cả các sợi phải đạt yêu cầu.
9	Phần tử chịu lực tại phần bụng cáp (2 sợi trợ lực song với sợi quang)	Bằng vật liệu kim loại (thép mạ kẽm, đường kính mỗi sợi $\geq 0,45\text{mm}$).	- Dùng thước kẹp palme (độ chính xác đến 0,001mm) đo đường kính của sợi trợ lực. - Mẫu kiểm tra: Được tách ra từ cáp nằm trong trống, rút phần lõi thép (lưu ý không gọt vỏ, do có thể gọt vào lõi thép làm sai số kích thước). - Thực hiện phép đo tại 5 điểm, mỗi điểm cách nhau tối thiểu 1m. - Kiểm tra vật liệu mạ các sợi thép (trực quan, mạ kẽm có màu trắng bạc). - Tiêu chuẩn đánh giá: theo yêu cầu kỹ thuật, yêu cầu cả 2 sợi trợ lực phải đạt yêu cầu.
10	Độ dài đầu trong cuộn cáp	$\geq 1\text{m}$	Kiểm tra trực quan, kiểm tra chỉ số mét trên thân cáp
11	Độ dài cuộn cáp	$\geq 1000\text{m}/\text{cuộn}$	Kiểm tra chỉ số mét, kết hợp đo kiểm bằng máy OTDR
12	Tuổi thọ cáp	≥ 6 năm	Nhà thầu cung cấp tài liệu chứng minh
II.3 Chỉ tiêu về cơ lý			
1	Lực căng tối đa trong vận hành : MOT (maximum operation tension)	$\geq 500\text{ N}$. Sau khi tác động lực suy hao không thay đổi quá 0,1 dB tại bước sóng 1550nm, cáp không bị rạn nứt, đứt gãy.	Tuân theo IEC 60794-1-21-E1 và TCVN 11298-1:2016. Phụ lục B, mục B.7 Sơ đồ lab test:  - Đường kính ròng rọc: $\geq 100\text{mm}$ - Chiều dài đoạn cáp chịu lực: tối thiểu 50m - Tải tác động: theo chỉ tiêu - Thời gian chịu lực: 1 giờ

TT	Nội dung	Yêu cầu kỹ thuật	Bài đo
			- Đo suy hao của cáp trước, trong và sau khi tác động lực - Tiêu chuẩn đánh giá: Sau khi tác động lực: Suy hao không thay đổi quá 0,1 dB tại bước sóng 1550nm, cáp không bị rạn nứt, đứt gãy.
2	Lực căng tối đa cho phép MAT (maximum allowable tension) /short Term	≥ 1000 N. Suy hao cáp trước và sau khi tác động lực không thay đổi quá 0,1 dB tại bước sóng 1550nm.	Tuân theo IEC 60794-1-21-E1 và TCVN 11298-1:2016. - Sơ đồ lab test như phần MOT trên. - Đường kính rỗng rọc: ≥ 100mm - Chiều dài đoạn cáp chịu lực: tối thiểu 50m - Nâng dần tải tác động lên đến giá trị lực MAT - Giữ lực trong 5 phút - Tiêu chuẩn đánh giá: suy hao cáp trước và sau khi tác động lực không thay đổi quá 0,1 dB tại bước sóng 1550nm.
3	Khả năng chịu nén	≥ 500 N/100mm. Trong và sau khi nén, suy hao cáp không tăng quá 0,1 dB tại bước sóng 1550nm so với trước khi nén.	Tuân theo IEC 60794-1-2- E3, TCVN 11298-1:2016, Phụ lục B, mục B.1 - Sơ đồ lab test:  - Chiều dài chịu nén: 100mm - Thời gian chịu nén: 1 phút - Tải tác động: Theo chỉ tiêu - Nén vào mặt dẹt của cáp, bán kính mép tấm nén 5mm. - Tiêu chuẩn đánh giá: trong và sau khi nén, suy hao cáp không tăng quá 0,1 dB tại bước sóng 1550nm so với trước khi nén
4	Khả năng chịu xoắn (Theo TCN68-160:2008: Thực hiện với cáp 1 sợi, cáp 2 sợi không thực hiện chỉ tiêu này)	Số chu kỳ xoắn ≥ 20 lần. Trong và sau khi xoắn, suy hao cáp không tăng quá 0,1 dB tại bước sóng 1550nm so với trước khi xoắn	Tuân theo IEC 60794-1-21-E7 và TCVN 11298-1:2016. Phụ lục B, mục B.6; - Sơ đồ lab test:  - Chiều dài mẫu cáp kiểm tra: 250mm - Tải cố định cáp ≥ 20N - Chu kỳ xoắn: $0^\circ \rightarrow 180^\circ \rightarrow 0^\circ \rightarrow -180^\circ$. - Tốc độ xoắn 30vòng /phút. - Số chu kỳ xoắn: ≥ 20 chu kỳ - Tiêu chuẩn đánh giá: trong và sau khi xoắn, suy hao cáp không tăng quá 0,1dB tại bước sóng 1550nm so với trước khi xoắn. - Cáp không bị đứt gãy và không bị phá hủy vỏ cáp
5	Khả năng chịu va đập (cáp tách bỏ dây gia cường)	Số lần va đập: ≥ 3 lần. Sau khi va đập, suy hao cáp không tăng quá 0,1 dB tại bước sóng 1550nm so với trước khi va đập	Tuân theo IEC 60794-1-21-E4 và TCVN 11298-1:2016. Phụ lục B, mục B.5; Sơ đồ lab test:

TT	Nội dung	Yêu cầu kỹ thuật	Bài đo
			 Yêu cầu: - Năng lượng va đập 1N.m (1J) - Bán kính đầu búa: 12,5mm - Số lần va đập theo chỉ tiêu Chiều dài mẫu thử: 5m, đã tách dây gia cường. - Tác động mặt dẹt cáp. - Số lần va đập: Theo chỉ tiêu (1 lần/điểm), cách 500mm - Tiêu chuẩn đánh giá: sau khi va đập, suy hao cáp không tăng quá 0,1 dB tại bước sóng 1550nm so với trước khi va đập
6	Khả năng chịu uốn cong nhiều lần	Bán kính uốn cong ≤ 50 mm. Bán kính uốn cong nhỏ nhất cáp chịu được khi uốn cong nhiều lần theo phép thử mà không làm tăng suy hao quá 0,1 dB	Tuân theo IEC-60794-1-2-E6, TCVN 11298-1:2016, Phụ lục B, mục B.4 Sơ đồ lab test:  - Tải tác dụng: 2kg - Một chu kỳ bắt đầu cáp từ vị trí thẳng đứng của cáp – uốn cong sang phải 90 độ -> uốn cong sang trái 180 độ -> về vị trí thẳng đứng ban đầu - Số chu kỳ: 300 - Tốc độ uốn cong: 30 chu kỳ/phút - Bán kính uốn cong ≤ 50 mm - Tiêu chuẩn đánh giá: Suy hao cáp tăng $\leq 0,1$ dB tại bước sóng 1550nm sau khi uốn cong, cáp không bị đứt gãy, phá hủy vỏ cáp.
7	Khả năng mềm dẻo của cáp	Số chu kỳ ≥ 300 . Suy hao cáp tăng $\leq 0,1$ dB tại bước sóng 1550nm sau khi uốn cong, cáp không bị đứt gãy, phá hủy vỏ	Phương pháp thử theo IEC-60794-1-21-E8 và TCVN 11298- 1:2016, phụ lục B, mục B.2. - Sơ đồ lab test:

TT	Nội dung	Yêu cầu kỹ thuật	Bài đo
		cáp.	 - Số chu kỳ di chuyển: 300 (1 chu kỳ là 1 lượt đi và về). - Tải tác dụng: 2kg - Tốc độ: 10 chu kỳ/phút - Đường kính Pulley 100mm (quấn theo mặt dẹt cáp) Tiêu chuẩn sau phép thử: Suy hao cáp tăng $\leq 0,1$ dB tại bước sóng 1550nm sau khi uốn cong, cáp không bị đứt gãy, phá hủy vỏ cáp.
II.4	Chỉ tiêu về nhiệt độ làm việc		
1	Dải nhiệt độ làm việc	Từ -20°C đến 60°C . Suy hao tăng không quá 0,1dB/km	Tuân theo TCVN 11298-1:2016, phức lục C, mục C.1: Bảng C.1 - Khoảng biến thiên nhiệt độ (dải nhiệt độ từ -20°C ÷ 60°C)  - Cáp thử trong buồng nhiệt thay đổi từ -20°C ÷ 60°C trong thời gian 2 ngày (2 chu kỳ nhiệt) với điểm bắt đầu và kết thúc là nhiệt độ phòng 23°C - Với từng chu kỳ nhiệt: + Thời gian giảm nhiệt độ từ 23°C xuống -20°C là 3 giờ. + Thời gian giữ ở nhiệt độ -20°C là 6 giờ. + Thời gian tăng nhiệt độ từ -20°C lên 60°C là 6 giờ. + Thời gian giữ ở nhiệt độ 60°C là 6 giờ. + Thời gian giảm nhiệt độ từ 60°C xuống 23°C là 3 giờ. - Chiều dài mẫu: $\geq 500\text{m}$ - Tiêu chuẩn đánh giá: tăng suy hao không quá 0,1dB/km
II.5	Chỉ tiêu về nhãn và quy cách đóng gói		
1	Nhãn cáp	Chịu được 30 chu kỳ mài (theo phương pháp đo của IEC 60794- 1-2 E2B (method 2), lực 4N, tốc độ 55 ± 5 chu kỳ/phút), sau khi mài nhãn in trên vỏ cáp vẫn có thể đọc được bằng mắt thường. Nhãn cáp in hoa như sau: " TẮT NHÀ SẢN XUẤT] 1FO G657A1 PE 7X0.33 TRO LUC THEP [THÁNG/NĂM SẢN XUẤT] [HỢP ĐỒNG] – [CHỈ SỐ	Kiểm tra trực quan thông tin nhãn, đo kích thước và test mài mòn. - Xác định bằng phương pháp trực quan: Yêu cầu nhãn cáp phải in rõ ràng dễ đọc, in trên phần bụng của cáp. - Dùng thước kẹp, xác định chiều cao của chữ in. - Xác định khả năng chịu mài mòn của nhãn trên cáp theo IEC- 60794-1-21-E2B, Method 2 - Hệ thống lab test:

TT	Nội dung	Yêu cầu kỹ thuật	Bài đo
		MÉT]". Khoảng cách in 1m/lần. In hoa, Độ cao chữ: $\geq 2\text{mm}$. Dễ dàng đọc được bằng mắt thường. In trên bề mặt bụng cáp (không in chèn sang phần dây treo). (Ghi chú: Trong đó: - THÁNG/NĂM SẢN XUẤT là thông tin tháng và năm sản xuất của từng lô hàng (Ví dụ: 10/2020, 11/2020, 12/2020) - CHỈ SỐ MÉT: là thông tin từ 0 m đến 1.000 m). - HỘP ĐỒNG: [SỐ HỘP ĐỒNG][TÊN VIẾT TẮT NHÀ SX][NĂM], Ví dụ: 0103TBD21. <i>Lưu ý: Thông tin trong dấu ngoặc [] in trên cáp mẫu dự thầu do Nhà thầu tự xác định khi sản xuất hàng mẫu. Thông tin chính thức in trên cáp sẽ được xác định khi ký hợp đồng).</i>	 - Hệ thống thử nghiệm để đặt lực vào miếng phốt bằng len. - Lấy mẫu cáp từ trống cáp mẫu, phần cáp có chữ in phải chưa bị tác động (tránh lấy phần cáp ngoài cùng, do phần nhãn đã bị cọ sát). - Mẫu cáp có nhãn phải đặt nằm giữa hai miếng phốt bằng len. - Lực (F) 4 N phải được đặt vào nhãn ở trên mẫu. - Hệ thống chuyển động tịnh tiến qua một đoạn cáp mẫu dài 100 mm - Tốc độ: 40 đến 60 chu kỳ/phút. - Số chu kỳ: ≥ 30 chu kỳ. - Tiêu chuẩn đánh giá: Theo CTKT và nhãn cáp sau khi mài vẫn có thể đọc được bằng mắt thường.
2	Trống cáp 	- Làm bằng nhựa đúc cả phần tang và phần lõi và có khả năng chống nước. - 02 bên má tang trống phải thiết kế ô riêng dành cho dán tem nhãn, ô này phải có viền cao xung quanh, mặt nền phẳng để dán tem nhãn. - Trường hợp 2 tang trống và phần lõi giữa rời nhau (không đúc liền khối) phải có 3 đinh thép gia cố đảm bảo chắc chắn.	Kiểm tra trực quan cấu trúc - Vật liệu bằng nhựa đúc cả phần tang và phần lõi và có khả năng chống nước. - 02 bên má tang trống phải thiết kế ô riêng dành cho dán tem nhãn, ô này phải có viền cao xung quanh, mặt nền phẳng để dán tem nhãn. - Trường hợp 2 tang trống và phần lõi giữa rời nhau (không đúc liền khối) phải có 3 đinh thép gia cố.
3	Nhãn dán trên má trống cáp 	- Yêu cầu nhãn có khả năng chống nước (ví dụ: PVC). - Mặt dưới tem nhãn phải được phủ keo dán full 100% (tránh hiện tượng bong tróc). - Thông tin trên nhãn (in hoa): ✓ NHÀ SẢN XUẤT: ... ✓ KHÁCH HÀNG: TỔNG CÔNG TY VIỄN THÔNG VIETTEL ✓ TÊN SẢN PHẨM: CÁP QUANG BỌC CHẶT	Kiểm tra trực quan thông tin in trên nhãn và khả năng chống nước của nhãn: - Thông tin in trên tem. - Khả năng chống nước (nhãn và thông tin in trên nhãn không bị ảnh hưởng khi cho nước vào). Kiểm tra mã vạch: Yêu cầu phải nhận diện được bằng máy đọc mã vạch.

TT	Nội dung	Yêu cầu kỹ thuật	Bài đo
		1FO ✓ Mã cuộn (Serial number): ở dạng mã vạch  M315102010200000x (Ghi chú: 1. Các ký tự sau không thay đổi trong suốt quá trình thực hiện hợp đồng: - TBD: Viết tắt tên nhà cung cấp TBD; - 1510: Viết tắt số thứ tự hợp đồng 1510-ĐTTS/VTT-TBD/2020; - 20: Viết tắt năm ký hợp đồng; 2. Các ký tự sau thay đổi theo tháng, năm sản xuất và số thứ tự từng cuộn: - 10: Tháng sản xuất; -20: Viết tắt năm sản xuất; - 0000x: Số thứ tự cuộn sản xuất trong tháng. Ví dụ: TBD151020102000001 tức là cuộn cấp thứ 1 sản xuất trong tháng 10/2020 do TBD cung cấp theo Hợp đồng số 1510- ĐTTS/VTT-TBD/2020). ✓ SỐ SỢI QUANG: 1FO ✓ CHIỀU DÀI CUỘN CẤP: 1000m ✓ TRỌNG LƯỢNG CẤP/ CẢ BOBIN:...KG/...KG ✓ THÁNG/NĂM SẢN XUẤT: ... ✓ SỐ HỢP ĐỒNG: 1510-ĐTTS/VTT-TBD/2020	
4	Đóng hộp vận chuyển	- Đóng hộp bằng bìa carton - Yêu cầu ngoài vỏ hộp carton phải dán thông tin mã cuộn dạng barcode:  M315102010200000x (yêu cầu trùng với mã dán trên tang trống) Sử dụng pallets khi vận chuyển.	Kiểm tra trực quan về quy cách đóng gói và thông tin. - Đóng gói bằng hộp carton. - Có dán mã vạch dán ngoài vỏ hộp, mã vạch có thể đọc được bằng máy đọc mã vạch.