

TIÊU CHUẨN KỸ THUẬT
DÂY THÊU BAO QUANG NGẦM
DAC 2FO G.652.D



Stt	Thông số kỹ thuật	Tiêu chuẩn																										
1	Tổng quát																											
1.1	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.																											
1.2	Sợi quang được dùng là loại đơn mode – chiết suất bậc và là vật liệu thủy tinh chất lượng cao (theo khuyến nghị ITU-T G.652.D và TCVN 8696:2011).																											
1.3	Tuổi thọ dây phải đạt ≥ 10 năm.																											
2	Cấu trúc của dây thuê bao quang																											
2.1	Mặt cắt ngang của dây thuê bao quang																											
	<p>Hình vẽ cấu trúc dây thuê bao ngầm</p>																											
2.2	Đường kính, bán kính cong nhỏ nhất																											
	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Số sợi quang</th> <th rowspan="2">Đường kính trung bình của cáp (mm)</th> <th colspan="2">Bán kính cong nhỏ nhất cho phép (mm)</th> </tr> <tr> <th>Khi lắp đặt</th> <th>Sau lắp đặt</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2FO</td> <td>$4,5 \pm 0,2$</td> <td>10D</td> <td>20D</td> </tr> </tbody> </table>	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																	
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																											
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Tên</th> <th>Mô tả</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Số sợi quang đã nhuộm màu</td> <td>2 FO</td> </tr> <tr> <td rowspan="4">Ống lồng</td> <td>Vật liệu</td> <td>PBT (Polybutylene Terephthalate)</td> </tr> <tr> <td>Tròn đều, có đường kính ngoài</td> <td>$1,8 \pm 0,1$ mm</td> </tr> <tr> <td>Bề dày ống lồng</td> <td>$\geq 0,3$ mm</td> </tr> <tr> <td>Chất điện dẫn</td> <td>Thixotropic Jelly compound</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Lớp vỏ</td> <td>Vật liệu</td> <td>Nhựa PE</td> </tr> <tr> <td>Độ dày trung bình</td> <td>$1,2 \pm 0,1$ mm</td> </tr> <tr> <td>Độ dư sợi quang</td> <td>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.</td> </tr> <tr> <td>Thành phần gia cường bên trong</td> <td>Aramid Yarn</td> </tr> <tr> <td>Sợi chống thấm</td> <td>Water Blocking Yarn</td> </tr> <tr> <td>Dây thép chịu lực nằm chìm trong lớp vỏ PE</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> - Sợi thép đơn $\varnothing = 0,45 \pm 0,01$ mm mạ kẽm hoặc tương đương; - Lực căng đạt được: ≥ 1770 Mpa (N/mm²) - 2 sợi nằm đối xứng nhau </td> </tr> </tbody> </table>	Tên	Mô tả	Số sợi quang đã nhuộm màu	2 FO	Ống lồng	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 điện dẫn	Thixotropic Jelly compound	Lớp vỏ	Vật liệu	Nhựa PE	Độ dày trung bình	$1,2 \pm 0,1$ mm	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.	Thành phần gia cường bên trong	Aramid Yarn	Sợi chống thấm	Water Blocking Yarn	Dây thép chịu lực nằm chìm trong lớp vỏ PE	<ul style="list-style-type: none"> - Sợi thép đơn $\varnothing = 0,45 \pm 0,01$ mm mạ kẽm hoặc tương đương; - Lực căng đạt được: ≥ 1770 Mpa (N/mm²) - 2 sợi nằm đối xứng nhau 	
Tên	Mô tả																											
Số sợi quang đã nhuộm màu	2 FO																											
Ống lồng	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 điện dẫn	Thixotropic Jelly compound																										
Lớp vỏ	Vật liệu	Nhựa PE																										
	Độ dày trung bình	$1,2 \pm 0,1$ mm																										
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.																											
Thành phần gia cường bên trong	Aramid Yarn																											
Sợi chống thấm	Water Blocking Yarn																											
Dây thép chịu lực nằm chìm trong lớp vỏ PE	<ul style="list-style-type: none"> - Sợi thép đơn $\varnothing = 0,45 \pm 0,01$ mm mạ kẽm hoặc tương đương; - Lực căng đạt được: ≥ 1770 Mpa (N/mm²) - 2 sợi nằm đối xứng nhau 																											
2.4	Vỏ cáp và gia cường																											
	<ul style="list-style-type: none"> - 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 hóa (antioxidant) thích hợp, không có khả năng phát triển nấm mốc trên vỏ và có khả năng cách điện (không dùng nhựa tái chế). - 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...) - 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 - 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 																											

Stt	Thông số kỹ thuật	Tiêu chuẩn	
	- 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. - 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		
2.5	Đánh dấu màu sợi		
	Luật mã màu sợi trong ống đệm lỏng và mã hóa màu ống đệm lỏng 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	
3	Thông số kỹ thuật của sợi quang		
3.1	Đặc tính quang học và hình học của sợi quang đơn mode theo khuyến nghị ITU-T G.652.D		
	Thông số kỹ thuật	Đơn vị	Chỉ tiêu
	Hệ số suy hao - 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	dB/km	≤ 0,35 ≤ 0,36 ≤ 0,21 ≤ 0,22
	Hệ số tán sắc	ps/nm.km	≤ 3,5 tại 1310nm ≤ 18 tại 1550nm
	Hệ số PMD	ps/km ^{1/2}	≤ 0,2
	Bước sóng tán sắc về không	nm	1300 ≤ λ ₀ ≤ 1324
	Độ dốc tán sắc tại điểm bằng 0 (Zero dispersion slope)	ps/nm ² .km	S ₀ ≤ 0,092
	Bước sóng cắt	nm	λ _{cc} ≤ 1260
	Suy hao uốn cong với r (bán kính) = 30mm x 100 vòng	dB	≤ 0,1 tại 1625nm
	Đường kính trường mode	μm	9,2 ± 0,5 tại 1310nm
	Tâm sai trường mode	μm	≤ 0,6
	Đường kính lớp phản xạ	μm	125 ± 1
	Độ không tròn đều lớp phản xạ	%	≤ 1
	Đường kính lớp phủ ngoài	μm	245 ± 10 (không màu) 250 ± 10 (đã nhuộm màu)
	Điểm suy hao tăng đột biến	dB	≤ 0,05
	Sức căng sợi quang	Gpa	≥ 0,69 (100kpsi)
	- Lớp vỏ sơ cáp sử dụng vật liệu chống ảnh hưởng của tia cực tím (chất acrylate), giảm thiểu tác động của môi trường ngoài. - Sử dụng loại mực bền theo thời gian. Mực không phai màu khi thi công làm sạch bằng cồn 90 độ - Khi thực hiện hàn nối, lớp vỏ sơ cáp phải có thể tách dễ dàng ra khỏi sợi mà không cần dùng hóa chất và không gây ảnh hưởng đến sợi.		
4	Đặc tính vật lý, cơ học, môi trường và các phép thử		
4.1	Đặc tính vật lý, cơ điện và môi trường		
	Thông số kỹ thuật	Chỉ tiêu	
	Tải trọng cho phép lớn nhất khi lắp đặt	500N	
	Tải trọng cho phép lớn nhất khi làm việc	400N	
	Khả năng chịu nén	500N/10cm	
	Dải nhiệt độ khi lắp đặt	-5°C ~ 65°C	
	Dải nhiệt độ làm việc	-10°C ~ 65°C	
	Bán kính uốn cong khi lắp đặt	10 lần đường kính cáp	
	Bán kính uốn cong sau khi lắp đặt	20 lần đường kính cáp	
4.2	Các phép thử		
	Các phép thử vật lý, cơ học và môi trường (tại bước sóng 1310, 1490 và 1550nm)		
	Phép thử	Phương pháp thử và Tiêu chuẩn	
	Khả năng chịu	IEC 60794-1-2-E1	▪ Đường kính trục cuộn: ≥ 30D (D: Đường kính cáp)

Stt	Thông số kỹ thuật	Tiêu chuẩn
	căng	<ul style="list-style-type: none"> Tải thử liên tục: 500N trong 5 phút
	Chi tiêu:	<ul style="list-style-type: none"> Cáp không bị vỡ vỏ, sợi không bị đứt, tăng suy hao: $\leq 0,2$ dB (bước sóng 1310, 1490, 1550 nm), độ giãn của dây không quá 0,25%
	IEC 60794-1-2-E3	<ul style="list-style-type: none"> Lực thử: 100N/cm trong 1 phút và 50N/cm trong 10 phút Số điểm thử: 1
	Chi tiêu:	<ul style="list-style-type: none"> Cáp không bị vỡ vỏ, sợi không bị đứt, tăng suy hao: $\leq 0,2$ dB (bước sóng 1310, 1490, 1550 nm)
	IEC 60794-1-2-E4	<ul style="list-style-type: none"> Độ cao của búa: 100cm, trọng lượng búa: 0,3kg Đầu búa có đường kính: 25 mm Số điểm thử: 25 điểm (cách nhau 10cm)
	Chi tiêu:	<ul style="list-style-type: none"> Cáp không bị vỡ vỏ, sợi không bị đứt, tăng suy hao: $\leq 0,2$ dB (bước sóng 1310, 1490, 1550 nm)
	IEC 60794-1-2-E6	<ul style="list-style-type: none"> Đường kính trục uốn: $\geq 20xD$ (D= đường kính cáp) Số vòng uốn: 25 vòng, góc uốn: $\pm 90^\circ$, số chu kỳ: 25 chu kỳ
	Chi tiêu:	<ul style="list-style-type: none"> Cáp không bị vỡ vỏ, sợi không bị đứt, tăng suy hao: $\leq 0,2$ dB (bước sóng 1310, 1490, 1550 nm)
	IEC 60794-1-2-E7	<ul style="list-style-type: none"> Chiều dài thử xoắn: ≤ 2m, số chu kỳ: 10 chu kỳ Góc xoắn: $\pm 180^\circ$, tải dọc trục 40N
	Chi tiêu:	<ul style="list-style-type: none"> Cáp không bị vỡ vỏ, sợi không bị đứt, vỏ không bị rạn nứt khi nhìn qua kính phóng đại lên 5 lần
	IEC 60794-1-2-F1	<ul style="list-style-type: none"> 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: ≥ 500m Thời gian tại mỗi chu trình nhiệt là 24h Từng chu trình nhiệt cụ thể như sau: <ul style="list-style-type: none"> 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: <ul style="list-style-type: none"> 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 $+23^\circ\text{C}$
	Chi tiêu:	<ul style="list-style-type: none"> Độ tăng suy hao: $\leq 0,2$ dB/km (bước sóng 1310, 1490, 1550nm)
	IEC 60794-1-2-E14	<ul style="list-style-type: none"> Chiều dài mẫu thử: 0,3 m một đầu đã lột vỏ cáp xấp xỉ 80mm và treo ngược trong buồng thử Thời gian thử: 24 giờ, nhiệt độ thử: 60°C
	Chi tiêu:	<ul style="list-style-type: none"> Chất độn đầy ở mẫu thử không bị chảy rơi xuống. Các sợi quang ở ống lồng giữ nguyên vị trí không bị rơi
	IEC 60794-1-2-F5	<ul style="list-style-type: none"> Chiều dài mẫu 3m, chiều cao cột nước 1m Thời gian thử: 24 giờ
	Chi tiêu:	<ul style="list-style-type: none"> Nước không bị thấm qua mẫu thử
	Vỏ cáp bám chắc dây thép chịu lực, không được dễ dàng tuột khỏi dây thép chịu lực	<ul style="list-style-type: none"> 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 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 thuê bao ngâm được xem là đạt yêu cầu nếu lực cần thiết để làm trượt lớp vỏ ngoài khỏi dây gia cường phải không được nhỏ hơn 50N
	Khả năng chịu	<ul style="list-style-type: none"> Xác định khả năng chịu mài mòn của nhãn (chữ in) trên dây

Stt	Thông số kỹ thuật	Tiêu chuẩn
	mài mòn của nhãn (chữ in trên dây thuê bao)	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 → B → A)
	Chỉ tiêu	▪Yêu cầu: nhãn in trên thân dây thuê bao vẫn phải rõ ràng sau khi kết thúc toàn bộ thử nghiệm
	Khả năng chịu điện áp	TCN 68-160:1998 ▪Điện áp tối thiểu là 20 kVDC hoặc 10kVACrms với tần số 50~60Hz trong thời gian 5 phút
	Chỉ tiêu	▪Vỏ cáp không bị đánh thủng
5	Yêu cầu kỹ thuật khác	
5.1	Đánh dấu cáp và chiều dài cáp:	
	<p>- Các thông tin của dây thuê bao quang ngâm được đánh dấu tại mỗi mét chiều dài theo tiêu chuẩn IEE P1222. Các thông tin khác được thêm vào theo yêu cầu của khách hàng, thông tin đánh dấu rõ ràng, chắc chắn, bền theo thời gian</p> <ul style="list-style-type: none"> + Chiều dài + Loại và số lượng sợi quang (VD: "G.652.D-2FO") + Tên của nhà sản xuất (NSX: xxx) + Năm sản xuất (VD: 2023) + Tên khách hàng: VNPT <p>- VD: dây thuê bao quang kéo cống 2FO 0001m G.652.D-2FO NSX 11/2023 VNPT 0002m</p>	
5.2	Đóng gói	
	<p>- Chiều dài trung bình của dây thuê bao quang ngâm: 3.000 m</p> <p>- Dây thuê bao ngâm 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 3.000 m)</p> <p>- Sau khi hoàn tất các việc đo thử, hai đầu cuộn dây phải được bọc kín để chống thấm nước</p> <p>- Hai mặt trống cáp được ghi các thông tin sau:</p> <ul style="list-style-type: none"> + Tên nhà sản xuất : NSXxxx + Loại cáp : Dây thuê bao quang kéo cống + Bộ bin số : + Số sợi quang : xFO + 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: 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 	

CÔNG TY CỔ PHẦN DÂY VÀ CÁP SACOM
PHÓ TỔNG GIÁM ĐỐC



NGUYỄN TRẦN HIẾU