

TCVN

TIÊU CHUẨN QUỐC GIA

TCVN 10250 : 2013

Xuất bản lần 1

**CÁP SỢI QUANG – CÁP QUANG TREO KẾT HỢP DÂY
CHỐNG SÉT (OPGW) DỌC THEO ĐƯỜNG DÂY ĐIỆN LỰC
– YÊU CẦU KỸ THUẬT**

*Optical fiber cable – Aerial optical fiber overhead ground wire along electrical power
lines - Specification*

HÀ NỘI – 2013

Mục lục

1 Phạm vi áp dụng	5
2 Tài liệu viện dẫn	5
3 Thuật ngữ, định nghĩa và chữ viết tắt	6
3.1 Thuật ngữ, định nghĩa	6
3.2 Chữ viết tắt	6
4 Yêu cầu kỹ thuật đối với sợi quang	6
5 Các thành phần của cáp	6
5.1 Lõi có rãnh	7
5.2 Ống nhựa.....	7
5.3 Cáp quang dạng ruy-băng.....	7
5.4 Ống kim loại	7
6 Cấu trúc cáp sợi quang	8
6.1 Đặc điểm chung	8
6.2 Bố trí các thành phần cáp	8
6.3 Nhồi lõi cáp	8
6.4 Lớp chịu lực kéo	8
6.5 Lớp vỏ trong.....	9
6.6 Lớp vỏ ngoài	9
7. Các phép đo kiểm tra	9
7.1 Các phép đo thử	9
7.2 Khả năng kéo căng của cáp	10
7.3 Đo thử ứng suất kéo của cáp kim loại	10
7.4 Khả năng lắp đặt.....	11
7.5 Khả năng chịu nhiệt	12
7.6 Ngắn mạch.....	13
7.7 Độ tương tích với đầu nối.....	15
7.8 Phép thử khả năng chống thấm nước (đối với cáp được nhồi đầy).....	15
7.9 Áp lực gió.....	15
Thư mục tài liệu tham khảo	17

Lời nói đầu

TCVN 10250:2013 được xây dựng trên cơ sở tham khảo tiêu chuẩn IEC 60794-4:2003 của Ủy ban Kỹ thuật Điện Quốc tế

TCVN 10250:2013 do Viện Khoa học kỹ thuật Bưu điện biên soạn, Bộ Thông tin và Truyền thông đề nghị, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng thẩm định, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

Cáp sợi quang – Cáp quang treo kết hợp dây chống sét (OPGW) đọc theo đường dây điện lực – Yêu cầu kỹ thuật

Optical fiber cable – Aerial optical fiber overhead ground wire along electrical power lines - Specification

1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn quy định các yêu cầu kỹ thuật cơ bản đối với cáp quang treo kết hợp dây chống sét (OPGW) dọc theo đường dây điện lực.

2 Tài liệu viện dẫn

Các tài liệu viện dẫn sau đây là cần thiết khi áp dụng tiêu chuẩn này. Đối với các tài liệu viện dẫn ghi năm công bố thì áp dụng bản được nêu. Nếu tài liệu viện dẫn không ghi năm công bố thì áp dụng phiên bản mới nhất, bao gồm cả sửa đổi bổ sung (nếu có).

TCVN 2737: 1995 Tải trọng và tác động - Yêu cầu thiết kế.

TCVN 6745-3: 2000 Cáp sợi quang - Phần 3: Cáp viễn thông - Quy định kỹ thuật từng phần.

IEC 60104: Aluminium-magnesium-silicon alloy wire for overhead line conductors (*Dây hợp kim nhôm - Magiê - silic làm dây chống sét*).

IEC 60304: Standard colours for insulation for low-frequency cables and wires (*Các màu tiêu chuẩn cho vỏ bọc của dây và cáp tần số thấp*).

IEC 60794-1-2: Optical fibre cables. Part 1-2: Generic specification – Basic optical cable test procedures (*Cáp sợi quang. Phần 1-2: đặc điểm kỹ thuật chung - Thủ tục thử cáp sợi quang cơ bản*).

IEC60888: Zinc-coated steel wires for stranded conductors (*dây dẫn bằng thép tráng kẽm*).

IEC 60889: hard-drawn aluminium wire for overhead line conductors (*dây nhôm cường lực làm dây chống sét*).

IEC 61089: Round wire concentric lay overhead electrical stranded conductors (*Dây đất lắp đặt bên trên dây dẫn điện*).

IEC 61232: Aluminium-clad steel wires for electrical stranded conductors (*dây thép phủ nhôm làm dây dẫn điện*).

TIA/EIA-455-25C: FOTP-25 Impact Testing of Optical Fiber Cables (*Thử tác động cáp sợi quang*).

3 Thuật ngữ, định nghĩa và chữ viết tắt

3.1 Thuật ngữ, định nghĩa

3.1.1 Độ căng tối đa cho phép (MAT – Maximum Allowable Tension)

Độ căng tối đa có thể áp dụng với cáp mà không ảnh hưởng đến hoạt động của cáp (hiệu suất quang học, sức căng của sợi)

3.1.2 Cường độ căng danh định (RTS – Rated Tensile Strength)

Tổng đại số của các tích số tiết diện danh định, cường độ căng tối thiểu và hệ số xoắn của từng vật liệu chịu tải trong cáp.

Trong trường hợp cáp OPGW loại Ax, Ax/Syz hoặc Ax/Ax, RTS được tính theo IEC 61089. Nếu các thành phần chịu tải là thép đồng nhất hoặc thép bọc nhôm, RTS bằng 90% tổng các cường độ căng của các sợi đơn lẻ.

3.1.3 Lề căng (Strain margin)

Khoảng căng mà OCEPL có thể chịu được mà không làm căng các sợi quang do sự kéo dài cáp.

3.2 Chữ viết tắt

OCEPL Cáp treo theo đường dây điện

OPGW Cáp quang treo kết hợp dây chống sét. Cáp OPGW có chức năng kép của dây chống sét và khả năng truyền thông tin

4 Yêu cầu kỹ thuật đối với sợi quang

Sợi quang dùng trong tiêu chuẩn này là sợi quang đơn mode trong TCVN 6745-3: 2000.

5 Các thành phần của cáp

5.1 Yêu cầu chung

Cáp sợi quang bao gồm nhiều thành phần hoặc nhiều yếu tố cấu thành, tùy thuộc vào thiết kế cáp nhưng phải tính đến khả năng ứng dụng của cáp, môi trường hoạt động, qui trình sản xuất và sự cần thiết phải bảo vệ sợi quang trong khi thi công và lắp đặt cáp.

Các vật liệu được sử dụng để làm thành phần cáp phải được lựa chọn phù hợp với các thành phần tiếp xúc với nó. Phương pháp đo kiểm tra sự phù hợp giữa các thành phần phải được chỉ rõ trong họ sản phẩm hoặc thông số kỹ thuật của sản phẩm.

Các thành phần quang học (thành phần cáp có chứa sợi quang) và mỗi sợi quang trong mỗi thành phần cáp phải giống nhau, ví dụ như màu sắc, sơ đồ bố trí, nhãn cáp hay cụ thể như thông số sản phẩm.

5.2 Các loại thành phần cáp quang

5.2.1 Lõi có rãnh

Lõi có rãnh có thể là vật liệu kim loại (ví dụ như hợp kim nhôm) hoặc phi kim loại (ví dụ như polyetylen hay polypropylen) có số rãnh định trước, có cấu trúc dọc, xoắn ốc hoặc có cấu trúc SZ trong toàn bộ lõi. Trong mỗi rãnh có một hoặc nhiều sợi quang có bọc sơ cấp phải được nhồi đầy bằng chất chống thấm thích hợp nếu cần.

Nếu lõi là vật liệu kim loại thì nó phải được liên kết điện với các thành phần kim loại khác của cáp. Nếu lõi là vật liệu phi kim thì lõi này thường có thành phần trung tâm là vật liệu phi kim. Trong trường hợp này, cần phải có sự bám dính tốt giữa thành phần trung tâm của lõi và lõi để đảm bảo sự ổn định nhiệt và sức căng đối với thành phần lõi có rãnh.

Hình dạng của rãnh phải đồng nhất và đảm bảo yêu cầu về mặt quang học và cơ học được qui định đối với cáp quang treo.

5.2.2 Ống nhựa

Một hoặc nhiều sợi quang được bọc trong lớp vỏ bảo vệ chính hoặc các thành phần quang đã được bọc kín trong ống đệm lỏng hoặc ống đệm chặt phải được nhồi đầy bằng chất chống thấm thích hợp. Ống nhựa có thể được gia cố thêm lớp composite.

Sự ổn định của ống phải được xác định bằng cách tính độ xoắn của cáp theo IEC 60794-1-2, phương pháp G7.

Vật liệu nhồi trong ống phải tuân thủ theo yêu cầu quy định trong IEC 60794-1-2, mục E14 hoặc E15.

5.2.3 Cáp quang dạng ruy-băng

Cáp quang dạng ruy-băng gồm nhiều sợi quang bên trong được bố trí theo đúng qui định trong IEC 60794-3.

5.2.4 Ống kim loại

5.2.4.1 Ống kim loại bảo vệ lõi quang

Ống kim loại (ví dụ ống nhôm) có thể được dùng để bảo vệ toàn bộ lõi quang (ví dụ ống đệm nhôm hoặc ống bện).

5.2.4.2. Các sợi quang được đặt trực tiếp trong ống kim loại

Một hoặc nhiều sợi quang đã được nhuộm màu hoặc được bọc lớp bảo vệ chính được đặt trong một ống kim loại bịt kín phải được nhồi bằng một loại hợp chất phù hợp nếu cần để ngăn không cho nước thấm vào.

Bề mặt trong của ống phải nhẵn và không có lỗi.

6 Cấu trúc cáp sợi quang

6.1 Đặc điểm chung

Cáp được thiết kế và chế tạo với một thời gian làm việc xác định tùy thuộc vào từng loại cáp. Hệ số suy hao của cáp tại các bước sóng làm việc không được vượt quá giá trị suy hao đã thỏa thuận giữa khách hàng và nhà cung cấp.

Trên toàn bộ đoạn cáp xuất xưởng yêu cầu không có mối hàn nào trừ khi có sự thỏa thuận giữa khách hàng và nhà cung cấp.

Phải nhận dạng được từng sợi quang trên đoạn cáp.

Nếu khách hàng và nhà cung cấp có thỏa thuận với nhau về việc tránh cho sợi quang bị căng quá mức qui định do các điều kiện môi trường gây ra như gió hay băng tuyết thì cấu trúc cáp và đặc biệt là các thành phần gia cường phải được lựa chọn để tránh những ảnh hưởng lâu dài đến sợi quang làm cho chúng đạt tới giá trị MAT.

Ống chứa các sợi quang và bảo vệ chúng khỏi những tác động của môi trường hoặc các lực cơ học như bẻ cong, xoắn sợi, sức căng, những ảnh hưởng nhiệt trong khoảng thời gian ngắn và lâu dài.

6.2 Bố trí các thành phần cáp

Các thành phần cáp quang mô tả trong mục 5 có thể được bố trí như sau:

- a. Ống chứa sợi quang nằm ở chính giữa cáp, có thể chứa một hoặc nhiều phần tử quang.
- b. Các thành phần quang đồng nhất sử dụng cấu hình xoắn ốc hoặc SZ bện (các thành phần cáp dạng ruy-băng có được bố trí bằng cách xếp chồng hai hoặc nhiều thành phần);
- c. Các ống bảo vệ sợi quang như ống nhựa hoặc cáp dạng ruy-băng có thể chứa một hoặc nhiều sợi quang bên trong.

Đối với OPGW, các dây dẫn bằng đồng cách điện trong cấu trúc đơn, đôi hoặc bốn có thể được bố trí cùng với các thành phần quang.

6.3 Nhồi lõi cáp

Các thành phần sợi quang và lõi cáp được nhồi bằng vật liệu chống thấm. Nói cách khác, vật liệu chống thấm có thể được đặt tại các khoảng đều nhau. Vật liệu này phải dễ làm sạch mà không cần phải dùng tới các vật liệu gây nguy hiểm.

Vật liệu chống thấm được sử dụng phải phù hợp với các thành phần khác của cáp.

6.4 Lớp chịu lực kéo

Các vật liệu được sử dụng làm lớp chịu lực kéo phải đáp ứng đầy đủ các yêu cầu về cơ và nhiệt của cáp treo.

Các dây xoắn được dùng để bảo vệ có thể có dạng hình tròn theo IEC 61089 hoặc dạng mặt cắt ngang, ví dụ như dạng hình thang hoặc hình chữ z và có thể làm bằng các vật liệu sau:

- Hợp kim nhôm (theo IEC 60104);
- Thép mạ kẽm (theo IEC 60888);
- Nhôm (theo IEC 60889);
- Thép cán nhôm (theo IEC 61232).

Các thông số này là bắt buộc đối với sợi trước khi xoắn.

Nếu có sự thỏa thuận khác giữa khách hàng và nhà cung cấp thì sau khi xoắn, các sợi phải đáp ứng yêu cầu qui định trong IEC 61089.

Có thể sử dụng các vật liệu khác các loại vật liệu đã qui định ở trên nếu có sự thỏa thuận giữa khách hàng và nhà cung cấp.

Để giảm nguy cơ ăn mòn thì lớp vỏ bọc của nó phải được bôi dầu mỡ.

6.5 Lớp vỏ trong

Lớp vỏ trong của cáp có thể được thỏa thuận giữa khách hàng và nhà cung cấp.

6.6 Lớp vỏ ngoài

Nếu cáp treo có lớp vỏ ngoài thì lớp vỏ này phải được làm bằng vật liệu chịu được được ảnh hưởng của thời tiết và tia cực tím, nếu không phải có sự thỏa thuận giữa khách hàng và nhà cung cấp.

7. Các phép thử

7.1 Yêu cầu chung

Các tham số được qui định trong tiêu chuẩn này có thể bị ảnh hưởng bởi độ không ổn định của phép đo xảy ra do sai số khi đo hoặc sai số khi căn chỉnh vì thiếu các tiêu chuẩn phù hợp. Độ không đảm bảo tổng của phép đo phải có suy hao nhỏ hơn hoặc bằng 0,05 dB.

Việc biểu thị sự không thay đổi về hệ số suy hao có nghĩa là bất kỳ sự thay đổi nào về giá trị phép đo, giá trị âm hoặc dương trong kết quả tính toán độ không ổn định của phép đo sẽ bị bỏ qua.

Số sợi quang được đo thử phải là đại diện của cấu trúc cáp và phải được thỏa thuận giữa khách hàng và nhà cung cấp.

Các phép đo thử đối với cáp quang treo được liệt kê dưới đây.

7.2 Phân loại các phép thử

7.2.1 Thử điển hình

Các phép đo bắt buộc phải thực hiện trước khi cung cấp cho khách hàng bất kỳ một loại cáp được qui định theo IEC 60794 để kiểm tra xem các đặc tính của cáp thỏa mãn yêu cầu của ứng dụng cụ thể

TCVN 10250:2013

không. Các phép đo này phải được thực hiện trên một đoạn cáp mà đáp ứng được các yêu cầu của phép thử thường xuyên. Các phép đo thử này sau khi đã được thực hiện thì không cần thực hiện lại nữa trừ khi có những thay đổi quan trọng về vật liệu làm cáp, mẫu cáp hoặc qui trình sản xuất mà có thể làm thay đổi các đặc tính kỹ thuật.

7.2.2 Thử mẫu

Các phép đo thử phải được thực hiện với các mẫu cáp hoàn chỉnh hoặc các thành phần cáp được lấy ra từ một sợi cáp hoàn chỉnh để kiểm tra xem sản phẩm cuối cùng có đáp ứng được các thông số thiết kế không.

7.2.3 Thử thường xuyên

Các phép đo thử nghiệm này được tiến hành trên tất cả các đoạn cáp sản xuất để chứng tỏ trạng thái nguyên vẹn của chúng.

7.3 Khả năng kéo căng của cáp

Khả năng kéo căng của cáp được đo thử theo IEC 60794-1-2, E1

Độ dài đo: 50..150 m

Lực đo: 6 200 N

Thời gian đo: 1 giờ

Tiêu chuẩn: Sợi không bị gãy, vỏ không bị rạn nứt ... không thay đổi về mặt vật lý. Trước, trong và sau khi đo suy hao không vượt quá 0,05 dB.

7.4 Thử ứng suất kéo của cáp kim loại

Các phép đo thử ứng suất kéo phải được thực hiện để xác định phản ứng của cáp dưới các điều kiện tải và phải phù hợp với IEC 61089, Phụ lục B, Đoạn cáp mẫu phải phù hợp với IEC 61089 (các đoạn cáp mẫu khác có thể được sử dụng để đo thử nếu được sự thỏa thuận giữa khách hàng và nhà cung cấp)

Đầu nối như đầu được tạo ren trước, loại nón, loại nén, loại epoxy, loại cài hoặc loại hàn tương ứng với loại cáp đang nghiên cứu phải được sử dụng. Trong quá trình thử nghiệm, sẽ không có sự hư hại trông thấy nào đối với sợi cáp. Các giá trị ứng suất và độ biến dạng thu được trong quá trình thử nghiệm và có sự đồng ý của nhà cung cấp và khách hàng sẽ được ghi lại.

Nếu cần, thử nghiệm khả năng chịu căng có thể được tiến hành đồng thời với phép đo thử này. Ứng suất Young cần được tính trong chu kỳ thứ 2.

Khi bắt buộc phải đo thử nghiệm độ bền đứt gãy của OPGW, cáp OPGW sẽ đạt tiêu chuẩn nếu không có vết nứt gãy, không ít hơn 95% RTS của nó.

Bảng 1 - Ứng suất của dây chống sét tương ứng với tải trọng và nhiệt độ

Tiết diện của dây chống sét	Ứng suất cho phép tính theo % ứng suất kéo đứt của dây chống sét	
	Khi tải trọng ngoài lớn nhất và nhiệt độ thấp nhất	Khi nhiệt độ trung bình năm
Dây nhôm, mm ²		
• 16 - 35	35	25
• 50 và 70	40	
• 95	40	
• >120	45	
Dây hợp kim nhôm, mm ²		
• 16-95	40	30
• >120	45	
Dây thép với mọi tiết diện, mm ²	50	30

7.5 Khả năng lắp đặt

Khả năng tương thích với các điều kiện lắp đặt cụ thể có thể được chứng minh bằng cách chọn thực hiện các phép thử nghiệm sau:

7.5.1 Uốn cong nhiều lần

Phương pháp đo: IEC 60794-1-2 E6.

Đường kính trục uốn: 25D (D là đường kính của cáp).

Góc uốn: 90°.

Số vòng uốn: 25 vòng.

Tiêu chuẩn: Sợi không bị gãy, vỏ không bị rạn nứt ... không thay đổi về mặt vật lý. Trước, trong và sau khi đo suy hao không vượt quá 0,05 dB.

7.5.2 Phép đo khả năng chịu va đập của cáp

Phương pháp đo: IEC 60794-1-2 E4.

Cách thức: Thả búa theo chuẩn TIA/EIA-455-25C.

Số lần đo: 20 lần.

TCVN 10250:2013

Vị trí đo: 4 vị trí.

Tiêu chuẩn: Sợi không bị gãy, vỏ không bị rạn nứt ... không thay đổi về mặt vật lý. Trước, trong và sau khi đo suy hao không vượt quá 0,05 dB.

7.5.3 Khả năng chịu nén

Phương pháp đo: IEC 60794-1-2 E3

Độ dài đo: 100 mm

Lực đo: 2 200 N

Vị trí đo: ít nhất 3 lần tại 3 địa điểm khác nhau cách nhau ít nhất 500 mm

Thời gian đo: 1 h

Tiêu chuẩn: Sợi không bị gãy, vỏ không bị rạn nứt ... không thay đổi về mặt vật lý. Trước, trong và sau khi đo suy hao không vượt quá 0,05 dB.

7.5.4 Kiểm tra vị trí xoắn cáp

Bài đo này không áp dụng đối với cáp băng dẹt.

Phương pháp đo: IEC 60794-1-2 E10

Các yêu cầu ban đầu:

Đường kính vòng lặp tối thiểu: 20 lần đường kính cáp

Tiêu chuẩn: Không xuất hiện sự xoắn cáp ở bất kỳ vị trí nào.

7.5.5 Khả năng chịu xoắn của cáp

Phương pháp đo: IEC 60794-1-2 E7

Độ dài đo: 1 m

Số vòng xoắn: 10 vòng

Góc xoắn: $\pm 180^\circ$

Tiêu chuẩn: Sợi không bị gãy, vỏ không bị rạn nứt ... không thay đổi về mặt vật lý. Trước, trong và sau khi đo suy hao không vượt quá 0,05 dB.

7.6 Khả năng chịu nhiệt

Phương pháp đo: IEC 60794-1-2 F1

Số lần đo: ít nhất 1 lần.

Cách thức đo: 1 lần đo tại -10°C trong 12 giờ và 1 lần đo tại $+70^\circ\text{C}$ trong 12 giờ

Tiêu chuẩn: Sợi không bị gãy, vỏ không bị rạn nứt ... không thay đổi về mặt vật lý. Trước, trong và sau khi đo suy hao không vượt quá 0,05 dB.

7.6 Ngắn mạch

Thử nghiệm ngắn mạch sẽ đánh giá khả năng làm việc của cáp và các đặc tính quang học của sợi trong mạch ngắn điển hình và cần được thử nghiệm theo phương pháp H1 nêu trong tài liệu IEC 60794-1-2.

Khi có sự thỏa thuận giữa khách hàng và nhà cung cấp, quy trình thử nghiệm sẽ được thay thế bởi một phương pháp tính toán lý thuyết thích hợp.

Cáp OPGW được lựa chọn chủ yếu là đáp ứng được điều kiện ổn định nhiệt khi ngắn mạch một pha. Dòng điện ngắn mạch cho phép trên dây chống sét được tính bằng công thức sau:

$$I = \frac{K.S}{\sqrt{t}}$$

Trong đó: I: dòng điện ngắn mạch cho phép (A)

t: thời gian tồn tại ngắn mạch (giây)

S: tiết diện dây chống sét (mm²)

K: hằng số phụ thuộc vật liệu chế tạo dây chống sét:

- Đối với dây nhôm lõi thép K = 93
- Đối với dây thép mạ kẽm K = 56
- Đối với dây thép phủ nhôm K = 91 + 117

Khả năng chịu ổn định nhiệt khi ngắn mạch một pha của dây chống sét được so sánh bằng đại lượng đặc trưng [kA²s]. Ví dụ dòng điện ngắn mạch cho phép trên dây chống sét tính được là I = 10 kA, thời gian tồn tại ngắn mạch t = 0,5 s, khả năng chịu ổn định nhiệt của dây chống sét sẽ là:

$$(10 \text{ kA})^2 \cdot 0,5 \text{ s} = 50 \text{ kA}^2\text{s}$$

Trong thực hành có thể dùng các biểu đồ dùng để tính toán dòng điện tức thời cho phép và so sánh với dòng điện ngắn mạch $I_N^{(1)}$ một pha của hệ thống điện tại vị trí cần kiểm tra, điều kiện ổn định nhiệt sẽ đảm bảo khi: $I \leq I_N^{(1)}$

Bảng 2 - Dòng điện tức thời cho phép của dây lõi thép

Thời gian (s) \ Tiết diện (mm ²)	Thời gian (s)						
	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

10	1,77	1,25	1,02	0,89	0,79	0,72	0,67
20	3,54	2,50	2,04	1,77	1,58	1,45	1,34
30	5,31	3,76	3,07	2,66	2,38	2,17	2,01
40	7,08	5,01	4,09	3,54	3,17	2,89	2,68
50	8,85	6,26	5,11	4,43	3,96	3,61	3,35
60	10,63	7,51	6,13	5,31	4,75	4,34	4,02
70	12,40	8,77	7,16	6,20	5,54	5,06	4,69
80	14,17	10,02	8,18	7,08	6,34	5,78	5,35
90	15,94	11,27	9,20	7,97	7,13	6,51	6,02
100	17,71	12,52	10,22	8,85	7,92	7,23	6,69

Bảng 3 - Dòng điện tức thời cho phép của dây lõi nhôm

Thời gian (s) Tiết diện (mm ²)	Thời gian (s)						
	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10	2,94	2,08	1,70	1,47	1,32	1,20	1,11
20	5,88	4,16	3,40	2,94	2,63	2,40	2,22
30	8,82	6,24	5,09	4,41	3,95	3,60	3,33
40	11,76	8,32	6,79	5,88	5,26	4,80	4,45
50	14,70	10,40	8,49	7,35	6,58	6,00	5,56
60	17,65	12,48	10,19	8,82	7,89	7,20	6,67
70	20,59	14,56	11,89	10,29	9,21	8,40	7,78
80	23,53	16,64	13,58	11,76	10,52	9,60	8,89
90	26,47	18,72	15,28	13,23	11,84	10,81	10,00
100	29,41	20,80	16,98	14,70	13,15	12,01	11,12

7.7 Độ tương thích với đầu nối

Loại đầu nối được quyết định bởi khách hàng và nhà cung cấp và độ tương thích của chúng được kiểm tra theo bản ghi chi tiết kỹ thuật của khách hàng hoặc nhà cung cấp.

7.8 Phép thử khả năng chống thấm nước (đối với cáp được nhồi đầy)

Đối với trường hợp cáp có sử dụng chất làm đầy để ngăn chặn sự ngấm nước cần thực hiện phép thử khả năng chống thấm nước, Cáp sau khi thử khả năng chống thấm nước theo phép thử trong qui định trong IEC 60794-1-2, F5 phải đảm bảo không có nước rò rỉ ra đầu cáp.

Phương pháp đo: IEC 60794-1-2 F5

Chiều dài mẫu đo: 3 m

Chiều cao cột nước: 1 m

Thời gian đo: 1 giờ

Tiêu chuẩn: Nước không thấm qua mẫu thử

7.9 Áp lực gió

Áp lực gió tiêu chuẩn tác động vào cáp tính bằng daN, được xác định theo công thức:

$$P = a \times C_x \times K_1 \times q \times F_x \sin^2 \varphi$$

Trong đó:

a - Hệ số tính đến sự không bằng nhau của áp lực gió trong khoảng cột, lấy bằng:

- 1 khi áp lực gió bằng 27 daN/m²
- 0,85 khi áp lực gió bằng 40 daN/m²
- 0,75 khi áp lực gió bằng 55 daN/m²
- 0,70 khi áp lực gió bằng 76 daN/m² và lớn hơn,

C_x - hệ số khí động học lấy bằng 1,1 khi đường kính cáp từ 20 mm trở lên và 1,2 khi đường kính của chúng nhỏ hơn 20 mm.

K₁ - hệ số qui đổi tính đến ảnh hưởng của chiều dài khoảng cột vào tải trọng gió, lấy bằng:

- 1,2 khi khoảng cột tới 50 m;
- 1,1 khi khoảng cột tới 100 m;
- 1,05 khi khoảng cột tới 150 m;
- 1 khi khoảng cột tới 250 m và lớn hơn
- các trị số K₁ đối với các khoảng vượt có chiều dài nằm giữa các trị số trên thì lấy theo phương pháp nội suy,

TCVN 10250:2013

q - áp lực gió tiêu chuẩn theo vùng đã quy định trong TCVN 2737- 95, Đối với đường dây từ 110 kV trở lên, áp lực gió tiêu chuẩn không được nhỏ hơn 60 daN/m^2 ,

F - tiết diện cản gió của dây dẫn hoặc dây chống sét, m^2

φ - góc hợp thành giữa hướng gió thổi và trục của tuyến cáp.

Thư mục tài liệu tham khảo

- [1] TCVN 6745-1:2000: Cáp sợi quang, Phần 1: Quy định kỹ thuật chung.
- [2] TCVN 6745-2:2000: Cáp sợi quang, Phần 2: Quy định kỹ thuật đối với sản phẩm.
- [3] IEC 60794-4: Optical fibre cables, Part 4: Sectional specification – Aerial optical cables along electrical power lines.
-