TCVN TIÊU CHUẨN VIỆT NAM

TCVN 6610-2 : 2000
IEC 60227-2 : 1997

CÁP CÁCH ĐIỆN BẰNG POLYVINYL CLORUA CÓ ĐIỆN ÁP DANH ĐỊNH ĐẾN VÀ BẰNG 450/750 V

Phần 2: PHƯƠNG PHÁP THỬ NGHIỆM

Polyvinyl chloride insulated cables of rated voltages up to and including 450/750 V

Part 2: Test methods

HÀ NỘI - 2000

Cáp cách điện bằng polyvinyl clorua có điện áp danh định đến và bằng 450/750 V

Phần 2: Phương pháp thử nghiệm

Polyvinyl chloride insulated cables of rated voltages up to and including 450/750 V

Part 2: Test methods

1 Qui định chung

1.1 Yêu cầu chung

Phương pháp thực hiện các thử nghiệm qui định trong các phần của TCVN 6610 : 2000 (IEC 60227) được cho trong phần này và các tiêu chuẩn IEC sau:

TCVN 6613-1 : 2000 (IEC 60332-1) Thử nghiệm cáp điện trong điều kiện cháy. Phần 1: Thử nghiệm dây đơn hoặc cáp đơn cách điện ở trạng thái thẳng đứng

TCVN 6610-1 : 2000 (IEC 60227-1 : 1993) Cáp cách điện bằng PVC có điện áp danh định đến và bằng 450/750 V. Phần 1: Yêu cầu chung

TCVN 6614 : 2000 (IEC 60811-1-1 : 1993) Phương pháp thử nghiệm chung đối với vật liệu cách điện và vỏ bọc của cáp điện. Phần 1: Phương pháp áp dụng chung. Mục 1: Đo chiều dày và kích thước ngoài – Thử nghiệm xác định đặc tính cơ.

1.2 Thử nghiệm được áp dụng

Các thử nghiệm được áp dụng cho các kiểu cáp được cho trong các qui định kỹ thuật cụ thể (TCVN 6610-3 : 2000 (IEC 60227-3), TCVN 6610-4 : 2000 (IEC 60227-4) v.v...).

1.3 Phân loại các thử nghiệm theo tần suất thực hiện thử nghiệm

Các thử nghiệm được qui định là thử nghiệm điển hình (ký hiệu T) và/hoặc thử nghiệm mẫu (ký hiệu S) được xác định ở 2.2 của TCVN 6610-1 : 2000 (IEC 60227-1).

Các ký hiệu T và S được sử dụng trong các bảng liên quan của qui định kỹ thuật cụ thể (TCVN 6610-3 : 2000 (IEC 60227-3), TCVN 6610-4 : 2000 (IEC 60227-4) v.v...).

1.4 Lấy mẫu

Nếu ghi nhãn trực tiếp trên cách điện hoặc vỏ bọc, mẫu sử dụng cho thử nghiệm phải được lấy sao cho có chứa nội dung nhãn.

Đối với cáp nhiều lõi, trừ mẫu dùng cho thử nghiệm được qui định ở 1.9, nếu không có qui định nào khác thì chỉ phải thử nghiệm không quá ba lõi (có màu khác nhau, nếu ký hiệu bằng màu sắc).

1.5 Ổn định trước

Tất cả các thử nghiệm phải được thực hiện không sớm hơn 16 h sau khi đùn hợp chất cách điện và hợp chất vỏ bọc.

1.6 Nhiệt độ thử nghiệm

Nếu không có qui định nào khác, các thử nghiệm phải được thực hiện ở nhiệt độ môi trường.

1.7 Điện áp thử nghiệm

Nếu không có qui định nào khác, điện áp thử nghiệm phải là xoay chiều tần số từ 49 Hz đến 61 Hz có dạng gần giống với hình sin, tỷ số giữa giá trị đỉnh và giá trị hiệu dụng là $\sqrt{2}$ với dung sai ± 7%.

Giá trị qui định là giá trị hiệu dụng.

1.8 Kiểm tra độ bền của màu và nội dung nhãn

Kiểm tra sự phù hợp với yêu cầu này phải được thực hiện để làm mất tên của nhà chế tạo hoặc nhãn thương phẩm và màu của lõi hoặc các chữ số bằng cách lau nhẹ mười lần bằng len hoặc vải nhúng nước.

1.9 Đo chiều dày cách điện

1.9.1 Cách đo

Chiều dày cách điện phải được đo theo 8.1 của TCVN 6614-1-1 : 2000 (IEC 60811-1-1). Một mẫu cáp được lấy từ ba chỗ cách nhau ít nhất là 1 m.

Kiểm tra sự phù hợp được thực hiện trên tất cả các lõi của cáp có đến năm lõi và trên năm lõi bất kỳ của cáp có nhiều hơn năm lõi.

Nếu việc rút ruột dẫn điện ra khó khăn thì phải đưa lên máy kéo hoặc ngâm đoạn lõi vào thủy ngân cho đến khi cách điện lỏng ra.

1.9.2 Đánh giá kết quả

Giá trị trung bình của 18 giá trị (tính bằng milimét) đo được từ ba mẫu cách điện lấy từ mỗi lõi phải được tính đến hai chữ số thập phân và làm tròn theo cách cho dưới đây; và giá trị này được lấy làm giá trị trung bình của chiều dày cách điện.

Nếu kết quả tính toán có chữ số thập phân thứ hai là 5 hoặc lớn hơn thì chữ số thập phân thứ nhất phải tăng lên thành con số lớn hơn tiếp theo, ví dụ 1,74 phải làm tròn thành 1,70 còn 1,75 phải làm tròn thành 1,80.

Giá trị nhỏ nhất trong tất cả các giá trị đo được được lấy làm chiều dày nhỏ nhất của cách điện tại vị trí bất kỳ.

Thử nghiệm này có thể kết hợp với mọi phép đo chiều dày khác, ví dụ như các phép đo ở 5.2.4 của TCVN 6610-1 : 2000 (IEC 60227-1).

1.10 Đo chiều dày của vỏ bọc

1.10.1 Cách đo

Chiều dày vỏ bọc phải được đo theo 8.2 của TCVN 6614-1-1 : 2000 (IEC 60811-1-1).

Một mẫu cáp phải được lấy từ ba chỗ cách nhau ít nhất là 1 m.

1.10.2 Đánh giá kết quả

Giá trị trung bình của tất cả các giá trị (tính bằng milimét) đo được từ ba mẫu vỏ bọc phải được tính đến hai chữ số thập phân và làm tròn theo cách cho dưới đây; và giá trị này được lấy làm giá trị trung bình của chiều dày vỏ bọc.

Nếu kết quả tính toán có chữ số thập phân thứ hai là 5 hoặc lớn hơn thì chữ số thập phân thứ nhất phải tăng lên thành con số lớn hơn tiếp theo, ví dụ 1,74 phải làm tròn thành 1,70 còn 1,75 phải làm tròn thành 1,80.

Giá trị nhỏ nhất trong tất cả các giá trị đo được được lấy làm chiều dày nhỏ nhất của vỏ bọc tại vị trí bất kỳ.

Thử nghiệm này có thể kết hợp với mọi phép đo chiều dày khác, ví dụ như các phép đo ở 5.5.4 của TCVN 6610-1 : 2000 (IEC 60227-1).

1.11 Đo các kích thước ngoài và độ ôvan

Ba mẫu được lấy theo 1.9 hoặc 1.10 phải được sử dụng.

Đo đường kính ngoài của bất kỳ cáp tròn nào và các kích thước ngoài của cáp dẹt có kích thước lớn không vượt quá 15 mm phải được thực hiện theo 8.3 của TCVN 6614-1-1 : 2000 (IEC 60811-1-1).

Để đo cáp dẹt có kích thước vượt quá 15 mm phải sử dụng panme, thước cặp hoặc dụng cụ tương tự.

Giá trị trung bình của các giá trị đo được được lấy làm kích thước ngoài trung bình.

Để kiểm tra độ ôvan của cáp có vỏ bọc tròn phải thực hiện hai phép đo tại cùng một mặt cắt của cáp.

2 Thử nghiệm điện

2.1 Điện trở của ruột dẫn

Để kiểm tra điện trở của ruột dẫn, điện trở của từng ruột dẫn phải được đo từ mẫu cáp có chiều dài ít nhất là 1 m và đo chiều dài của mẫu.

Nếu cần, việc hiệu chỉnh về nhiệt độ 20°C và qui về 1 km chiều dài phải theo công thức

$$R_{20} = R_t \frac{254,5}{234,5 + t} \times \frac{1\,000}{L}$$

trong đó:

t – nhiệt độ của mẫu tại thời điểm đo, tính bằng độ sensi;

R_{20} – điện trở ở 20°C, tính bằng ôm/kilômét;

R_t – điện trở của đoạn mẫu L mét ở t°C, tính bằng ôm;

L – chiều dài của mẫu cáp, tính bằng mét (chiều dài của mẫu cáp hoàn chỉnh chứ không phải là chiều dài của từng sợi hay từng lõi cáp).

2.2 Thử nghiệm điện áp trên cáp hoàn chỉnh

Mẫu cáp như khi đưa đến phải được ngâm vào nước nếu cáp không có lớp bọc kim loại. Chiều dài mẫu, nhiệt độ của nước và thời gian ngâm mẫu được cho trong bảng 3 của TCVN 6610-1 : 2000 (IEC 60227-1).

Điện áp được đặt lần lượt giữa từng ruột dẫn và tất cả các ruột dẫn khác được nối với nhau và nối với lớp kim loại, nếu có, hoặc nối với nước; và sau đó là giữa tất cả các ruột dẫn được nối với nhau và lớp kim loại hoặc nước.

Điện áp và thời gian đặt điện áp được cho ứng với từng trường hợp ở bảng 3 của TCVN 6610-1 : 2000 (IEC 60227-1).

2.3 Thử nghiệm điện áp trên lõi

Thử nghiệm này áp dụng cho cáp có vỏ bọc và dây dẹt không có vỏ bọc nhưng không áp dụng cho dây tinsel dẹt.

Thử nghiệm này phải được thực hiện trên mẫu cáp dài 5 m. Vỏ bọc cũng như mọi lớp bọc khác hoặc phần độn phải bỏ đi nhưng không được gây tổn hại đến lõi cáp.

Đối với dây dẹt không có vỏ bọc, cắt một nhát ngắn cách điện ở giữa các lõi cáp và tách các lõi ra bằng tay một đoạn dài 2 m. Điện áp và thời gian đặt điện áp ứng với từng trường hợp được cho trong bảng 3 của TCVN 6610-1 : 2000 (IEC 60227-1).

Lõi cáp phải được ngâm trong nước như qui định trong bảng 3 của TCVN 6610-1 : 2000 (IEC 60227-1) và điện áp phải được đặt giữa các ruột dẫn và nước.

Điện áp và thời gian đặt điện áp ứng với từng trường hợp được cho trong bảng 3 của TCVN 6610-1 : 2000 (IEC 60227-1).

2.4 Điện trở cách điện

Thử nghiệm này áp dụng cho tất cả các cáp. Thử nghiệm phải được thực hiện trên mẫu lõi cáp có chiều dài là 5 m được đưa đến thử nghiệm như mô tả ở 2.3 hoặc nếu điều này không áp dụng thì đưa vào thử nghiệm như mô tả ở 2.2.

Mẫu phải được ngâm trong nước đã đun nóng đến nhiệt độ qui định, một đoạn dài 0,25 m ở mỗi đầu của mẫu phải được giữ ở trên mặt nước.

Chiều dài mẫu, nhiệt độ của nước và thời gian ngâm mẫu được cho trong bảng 3 của TCVN 6610-1 : 2000 (IEC 60227-1).

Điện áp một chiều từ 80 V đến 500 V sau đó được đặt giữa ruột dẫn và nước.

Điện trở cách điện phải được đo sau khi đặt điện áp 1 min và giá trị đo được phải qui về 1 km.

Không một giá trị đo nào được thấp hơn giá trị điện trở cách điện tối thiểu được nêu trong qui định kỹ thuật cụ thể (TCVN 6610-3 : 2000 (IEC 60227-3), TCVN 6610-4 : 2000 (IEC 60227-4) v.v...).

Giá trị điện trở cách điện qui định trong qui định kỹ thuật cụ thể (TCVN 6610-3 : 2000 (IEC 60227-3), TCVN 6610-4 : 2000 (IEC 60227-4) v.v...) được căn cứ vào điện trở khối bằng 1×10^3 Ωm; chúng được tính từ công thức:

$$R = 0{,}0367 \log_{10} \frac{D}{d}$$

trong đó:

R – điện trở cách điện, tính bằng mêgaôm kilômét;

D – đường kính ngoài danh nghĩa của cách điện;

d – đường kính của vòng tròn bao quanh ruột dẫn hoặc, đối với dây tinsel là đường kính trong danh nghĩa của cách điện.

3 Thử nghiệm độ bền cơ của cáp mềm hoàn chỉnh

3.1 Thử nghiệm tính mềm dẻo

3.1.1 Qui định chung

Yêu cầu được cho ở 5.6.3.1 của TCVN 6610-1 : 2000 (IEC 60227-1).

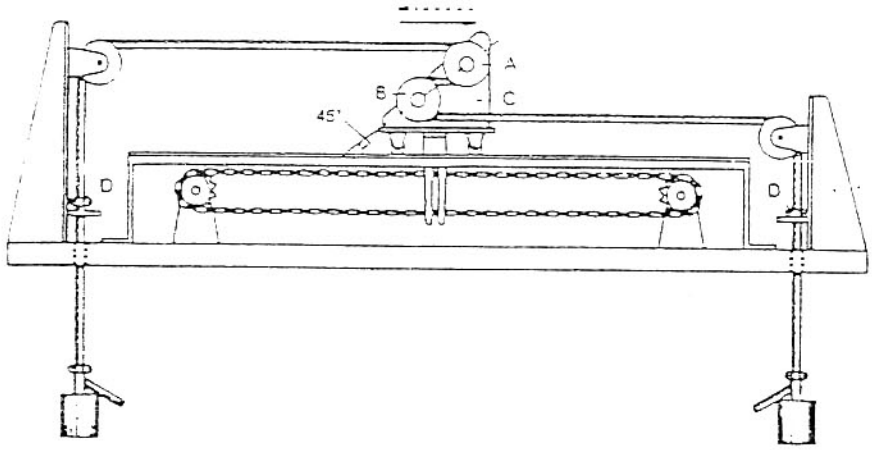
Thử nghiệm này không áp dụng cho dây tinsel hoặc cáp một lõi có ruột dẫn mềm dùng để lắp đặt cố định hoặc cáp mềm nhiều lõi có mặt cắt danh nghĩa lớn hơn 2,5 mm^2.

3.1.2 Thiết bị

Thử nghiệm này phải được thực hiện bởi thiết bị chỉ ra trên hình 1. Thiết bị này gồm tấm đỡ C, hệ thống chuyển động tấm đỡ và bốn puli cho mỗi mẫu cáp thử nghiệm. Tấm đỡ C đỡ hai puli A và B có cùng đường kính. Hai puli cố định ở hai đầu của thiết bị có thể có đường kính khác với puli A và B nhưng cả bốn puli phải được bố trí sao cho cáp được nằm ngang giữa các tấm puli. Giá đỡ chuyển động (tiến và lùi) trên khoảng cách là 1 m với tốc độ không đổi khoảng 0,33 m/s.

Các puli phải được làm bằng kim loại và có dạng máng nửa hình tròn đối với cáp tròn và dạng máng dẹt đối với cáp dẹt. Kẹp hãm D phải được cố định sao cho lực kéo luôn luôn được đặt nhờ vật nặng và nhờ đó mà giá đỡ chuyển động được. Khoảng cách từ một kẹp hãm đến giá đỡ của nó trong khi kẹp hãm kia đang ở trạng thái tự do trên giá đỡ của nó phải là lớn nhất bằng 5 cm.

Hệ thống chuyển động phải sao cho giá đỡ đổi chiều chuyển động nhẹ nhàng, không giật cục khi đổi chiều chuyển động.



Hình 1 – Thiết bị thử nghiệm tính mềm dẻo

3.1.3 Chuẩn bị mẫu

Mẫu cáp mềm có chiều dài khoảng 5 m phải được luồn vào các puli như chỉ ra trên hình 1, mỗi đầu cáp được treo một vật nặng. Khối lượng của vật nặng này và đường kính của các puli A và B được cho trong bảng 1.

Bảng 1 – Khối lượng vật nặng và đường kính của puli

Kiểu cáp mềm	Số lượng lõi [2]	Mặt cắt danh nghĩa mm^2	Khối lượng vật nặng kg	Đường kính của puli [1] mm
Dây dẹt không có vỏ bọc	2	0,5 0,75	0,5 1,0	60 60
Cáp có vỏ bọc PVC nhẹ Cáp có vỏ bọc PVC thông dụng	2	0,5 0,75 1 1,5 2,5	0,5 1,0 1,0 1,0 1,5	60 80 80 80 120
	3	0,5 0.75 1 1,5 2,5	0,5 1.0 1,0 1,0 1,5	80 80 80 80 120
	4	0,5 0,75 1 1,5 2,5	0,5 1,0 1,0 1,5 1,5	80 80 80 120 120
Cáp có vỏ bọc PVC nhẹ Cáp có vỏ bọc PVC thông dụng	5	0,5 0,75 1 1,5 2,5	1,0 1,0 1,0 1,5 2,0	80 80 120 120 120
Cáp có vỏ bọc PVC thông dụng	6	0,5 0,75 1 1,5 2,5	1,0 1,5 1,5 2,0 3,5	120 120 120 120 160
	7	0,5 0,75 1 1,5 2,5	1,0 1,5 1,5 2,0 3,5	120 120 120 160 160
	12	0,5 0,75 1 1,5 2,5	1,5 2,0 3,0 4,0 7,0	120 160 160 160 200
	18	0,5 0,75 1 1,5 2,5	2,0 3,0 4,0 6,0 7,5	160 160 160 200 200

1) Đường kính tại điểm thấp nhất của máng

2) Cáp có từ 7 đến 18 lõi mà không qui định trong bảng này là loại không ưu tiên. Chúng có thể được thử nghiệm với khối lượng vật nặng và đường kính puli của cùng loại kích thước ruột dẫn có số lõi qui định lớn hơn liền kề.

3.1.4 Tải dòng của lõi

Đối với tải dòng có thể sử dụng điện áp thấp hoặc điện áp khoảng 230/400 V.

Trong khi thử nghiệm tính mềm dẻo, mẫu cáp phải mang tải dòng như sau:

- cáp có hai và ba lõi: toàn bộ các lõi cần mang tải dòng là 1 A/mm^2 $^{+10}_{0}$ %;
- cáp có bốn và năm lõi: ba lõi được mang tải dòng là 1 A/mm^2 $^{+10}_{0}$ % hoặc toàn bộ các lõi cần mang tải dòng là $\sqrt{3/n}$ A/mm^2 $^{+10}_{0}$ %, trong đó n là số lõi.

Cáp có nhiều hơn năm lõi không được mang tải dòng. Trên các lõi không mang tải dòng phải đưa vào dòng tín hiệu.

3.1.5 Điện áp giữa các lõi

Đối với cáp có hai lõi, điện áp giữa các ruột dẫn phải gần bằng 230 V xoay chiều. Đối với tất cả các cáp khác có ba lõi hoặc nhiều hơn, điện áp ba pha xoay chiều khoảng 400 V phải được đặt vào ba ruột dẫn, các ruột dẫn khác còn lại phải được nối với trung tính. Ba lõi liền kề phải được thử nghiệm. Trong trường hợp kết cấu có hai lớp, các lõi phải tách ra khỏi lớp ngoài cùng. Điều này cũng áp dụng trong trường hợp sử dụng hệ thống mang tải dòng có điện áp thấp.

3.1.6 Phát hiện sự cố (kết cấu của thiết bị thử nghiệm tính mềm dẻo)

Thiết bị thử nghiệm tính mềm dẻo phải có kết cấu sao cho có thể phát hiện và dừng hoạt động nếu trong khi thử nghiệm xuất hiện:

- mất dòng điện;
- ngắn mạch giữa các ruột dẫn;
- ngắn mạch giữa mẫu thử nghiệm và các puli (thiết bị thử nghiệm tính mềm dẻo).

3.2 Thử nghiệm uốn

Yêu cầu được cho ở 5.6.3.2 của TCVN 6610-1 : 2000 (IEC 60227-1).

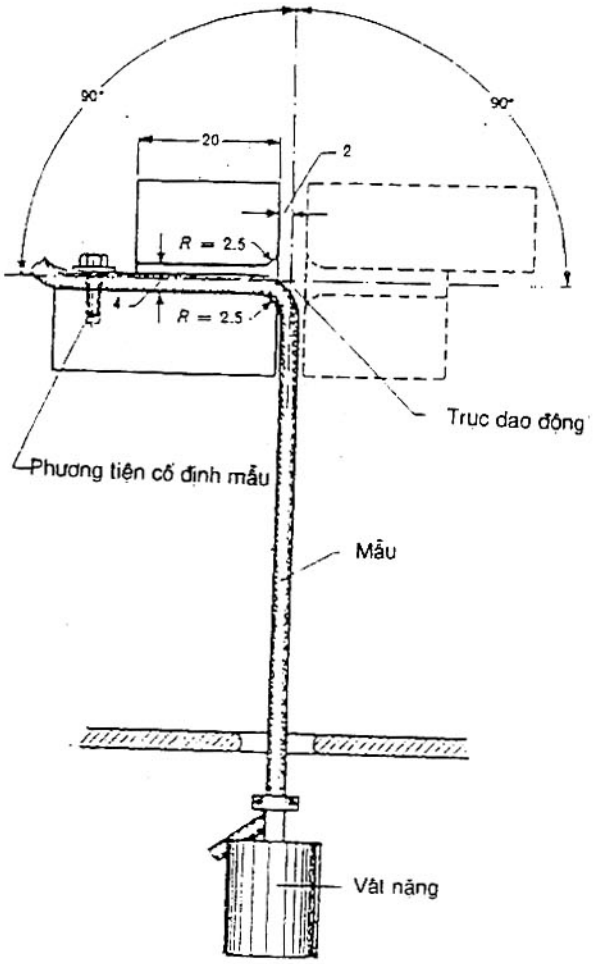
Mẫu dây có chiều dài thích hợp phải được cố định vào thiết bị như chỉ ra trên hình 2 và treo vật nặng có khối lượng 0,5 kg. Cho một dòng điện khoảng 0,1 A chạy qua các ruột dẫn.

Mẫu phải được uốn về hai phía theo hướng vuông góc với mặt phẳng của trục ruột dẫn, hai vị trí cực biên tạo thành góc 90° trên cả hai phía của đường thẳng đứng.

Một lần uốn là một chuyển động qua 180°. Tốc độ uốn là 60 lần/min.

Nếu mẫu không phù hợp với thử nghiệm thì điều này được lặp lại với hai mẫu bổ sung và cả hai mẫu bổ sung đó phải phù hợp với thử nghiệm lặp lại.

Kích thước tính bằng milimét



Hình 2 – Thiết bị thử nghiệm uốn

3.3 Thử nghiệm giật cục

Yêu cầu được cho ở 5.6.3.3 của TCVN 6610-1 : 2000 (IEC 60227-1).

Mẫu dây có chiều dài thích hợp phải được móc một đầu vào giá đỡ cứng và vật nặng có khối lượng 0,5 kg được treo vào mẫu dưới điểm móc 0,5 m. Cho một dòng điện khoảng 0,1 A chạy qua các ruột dẫn. Vật nặng phải đặt tăng dần vào điểm móc và sau đó thả rơi, năm lần.

3.4 Thử nghiệm tách lõi

Yêu cầu được cho ở 5.6.3.4 của TCVN 6610-1 : 2000 (IEC 60227-1).

Thử nghiệm này áp dụng cho dây dẹt không có vỏ bọc.

Trên mẫu dây ngắn, phải rạch ở phần cách điện giữa các lõi cáp. Lực cần thiết để tách lõi cáp với tốc độ 5 mm/s phải được đo bằng máy kéo.

3.5 Thử nghiệm tính mềm dẻo tĩnh

Yêu cầu được cho trong các phần cụ thể của TCVN 6610 : 2000 (IEC 60227).

Thử nghiệm này áp dụng cho cáp có mặt cắt của ruột dẫn đến và bằng 2,5 mm^2.

Trước khi thử nghiệm, cáp phải được ổn định ở trạng thái treo thẳng đứng ở nhiệt độ (20 ± 5)°C trong 24 h.

Mẫu có chiều dài (3 ± 0,05) m phải được thử nghiệm trên thiết bị thử nghiệm tương tự như thiết bị chỉ ra trên hình 3. Hai kẹp A và B phải được bố trí ở độ cao ít nhất là 1,5 m so với mặt đất.

Kẹp A phải được cố định còn kẹp B phải dịch chuyển theo chiều nằm ngang ở độ cao của kẹp A.

Các đầu của mẫu phải được kẹp theo phương thẳng đứng (và được giữ ở trạng thái thẳng đứng trong quá trình thử nghiệm), một đầu ở kẹp A, đầu kia ở kẹp dịch chuyển B cách kẹp A một khoảng l = 0,20 m. Cáp tạo ra hình cong như chỉ ra trên hình 3 theo đường đứt nét.

Kẹp dịch chuyển được B sau đó phải được dịch chuyển ra xa so với kẹp cố định A cho đến khi tạo thành hình cong như chỉ ra trên hình 3 bằng đường liền nét, có dạng chữ U giữa hai đường thẳng đứng đi qua các kẹp và tạo thành tiếp tuyến với vòng cung của cáp. Thử nghiệm này được thực hiện hai lần, cáp được xoay 180° ở vị trí kẹp sau thử nghiệm thứ nhất.

Giá trị trung bình của hai giá trị là l' được đo giữa hai đường liền nét.

Nếu các kết quả thử nghiệm trái ngược nhau thì mẫu phải được ổn định trước bằng cách quấn và tháo mẫu trên trục quấn hai lần có đường kính trục quấn bằng khoảng 20 lần kích thước nhỏ nhất của cáp; sau một lần quấn mẫu phải xoay 180°. Sau khi ổn định trước, mẫu phải chịu thử nghiệm mô tả ở trên và phải phù hợp với các yêu cầu qui định.

3.6 Độ bền kéo của sợi chính giữa của cáp dùng cho thang máy

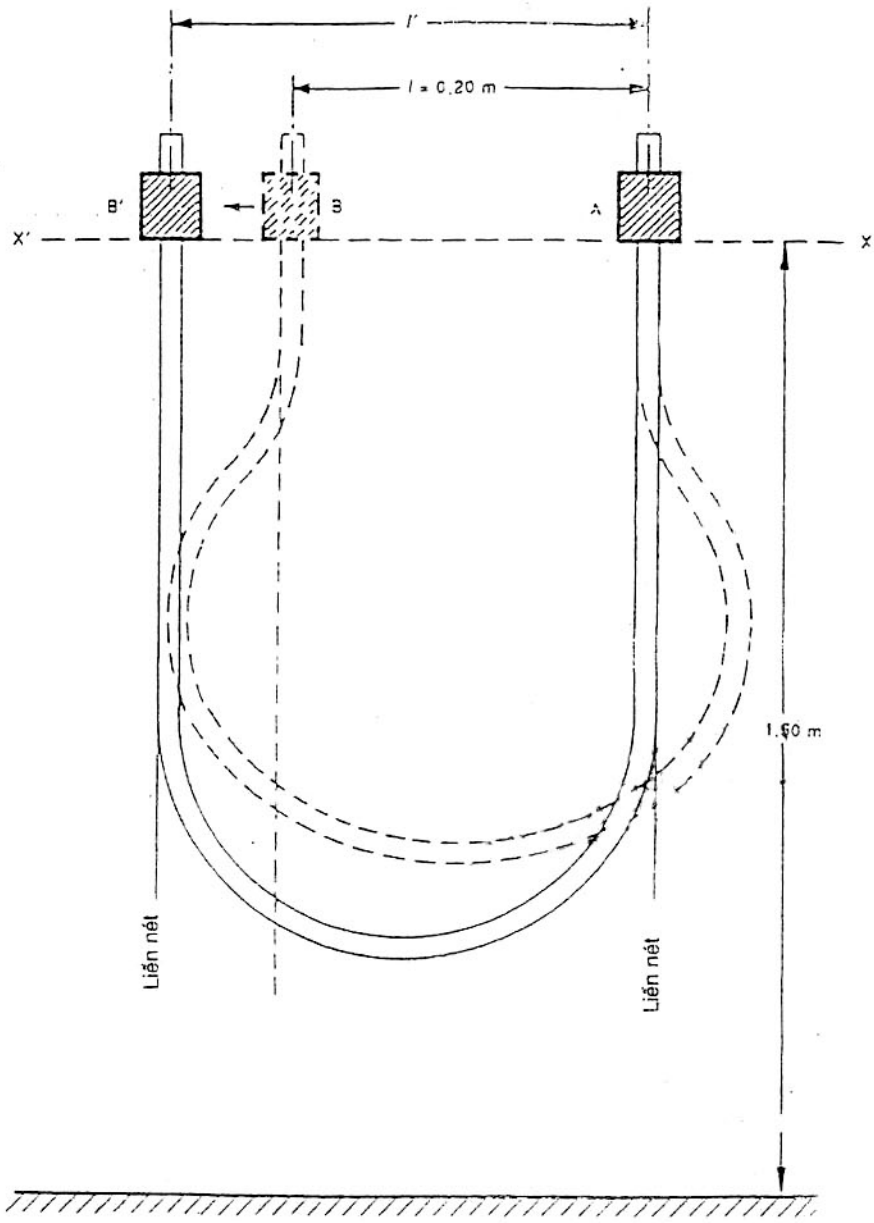
Yêu cầu được cho ở các phần cụ thể của TCVN 6610 : 2000 (IEC 60227).

Mẫu cáp hoàn chỉnh dài 1 m phải được cân.

Sau khi tách bỏ các lớp bọc và các lõi trên một đoạn dài khoảng 0,20 m ở cả hai đầu của mẫu, sợi chính giữa kể cả phần ở giữa chịu lực phải chịu lực kéo ứng với khối lượng của 300 m cáp.

Lực phải được đặt vào trong 1 min.

Có thể sử dụng vật nặng treo tự do hoặc máy thử nghiệm độ bền cơ thích hợp có khả năng đặt lực không đổi.



Hình 3 – Thử nghiệm tính mềm dẻo tĩnh