

# ĐẦU NỐI CÁP TRUNG THẾ



**NHÀ PHÂN PHỐI NGÀNH HÀNG ĐIỆN  
CÔNG TY TNHH THIẾT BỊ ĐIỆN EVN SÀI GÒN**

VP: Số 1, Đường 6, Lakeview City, P. An Phú, Q.2, TP.HCM

Hotline: 0903 855 616 - Tel: (028) 3620 5034

Website: <https://dienthanhpho.vn/>

Email: sales@dienthanhpho.vn

# Định nghĩa

Một sợi cáp ngầm trung  
thế .....

Làm sao để kết thúc và nối  
với một hệ thống khác ?



# Định nghĩa

Theo các chức năng cần thiết

## Đầu Nối Cáp Loại I

### 1. Điều tiết áp lực điện thế do điện trường

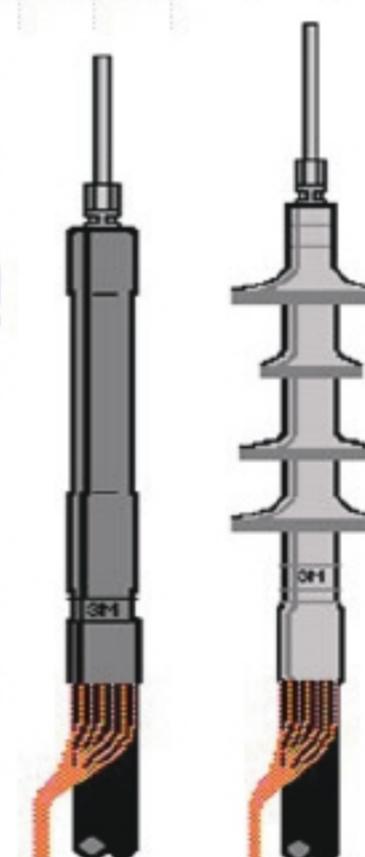
Tại vị trí kết thúc màn chắn

### 2. Chống lại dòng điện rò trên bề mặt

Giữa dây dẫn cao thế & Đất  
( Tracking Protection )

### 3. Kín, chống ẩm, chống mura

Đối với môi trường bên ngoài



## 1. Điều tiết áp lực do điện trường

### Tại vị trí kết thúc màn chắn

**Tại sao cần phải điều tiết  
áp lực điện thế  
do điện trường ?**



#### Định nghĩa điện trường

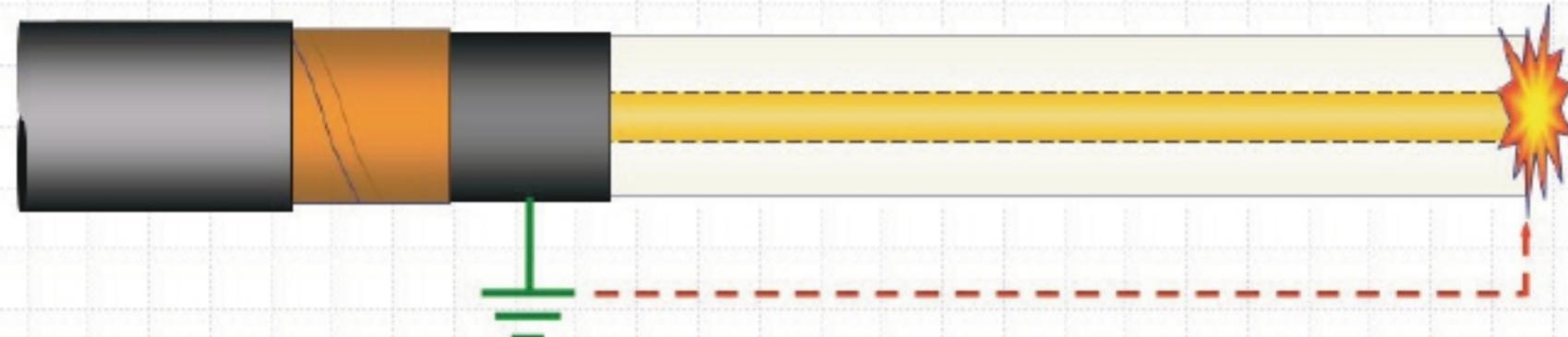
Lực điện  
trường

Phân bổ đều  
&  
Đối xứng trong hệ có  
màn chắn tiếp đất

Dường đẳng thế



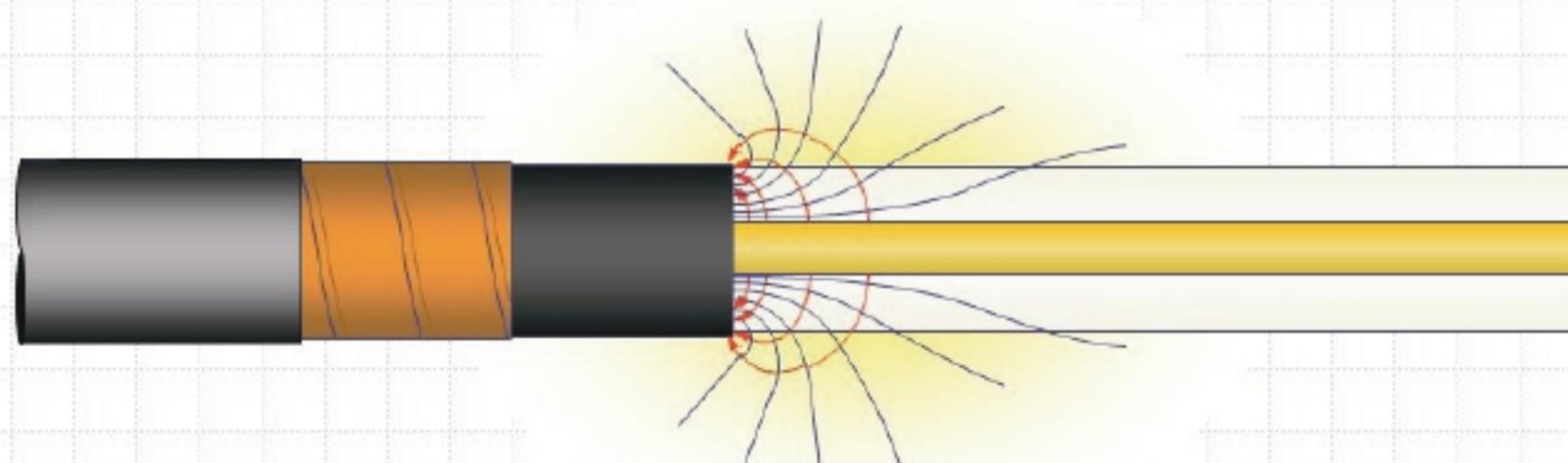
Để chuẩn bị nối cáp, ....



Màn chắn cáp phải cắt xén  
bớt cho phù hợp



Áp lực do điện trường  
gây ra có thể lên đến  
**100 V/Mil ( 4 kV/mm )**



Trong khi chỉ cần  
**76 V/Mil ( 3 kV/mm )** là điện  
có thể phóng qua không khí



Nếu không có biện pháp điều tiết điện trường,  
lớp cách điện sẽ bị đánh thủng



Bóc lớp bán dẫn - Cho dễ nhìn



## Hình thực tế



## Đâu là giải pháp?

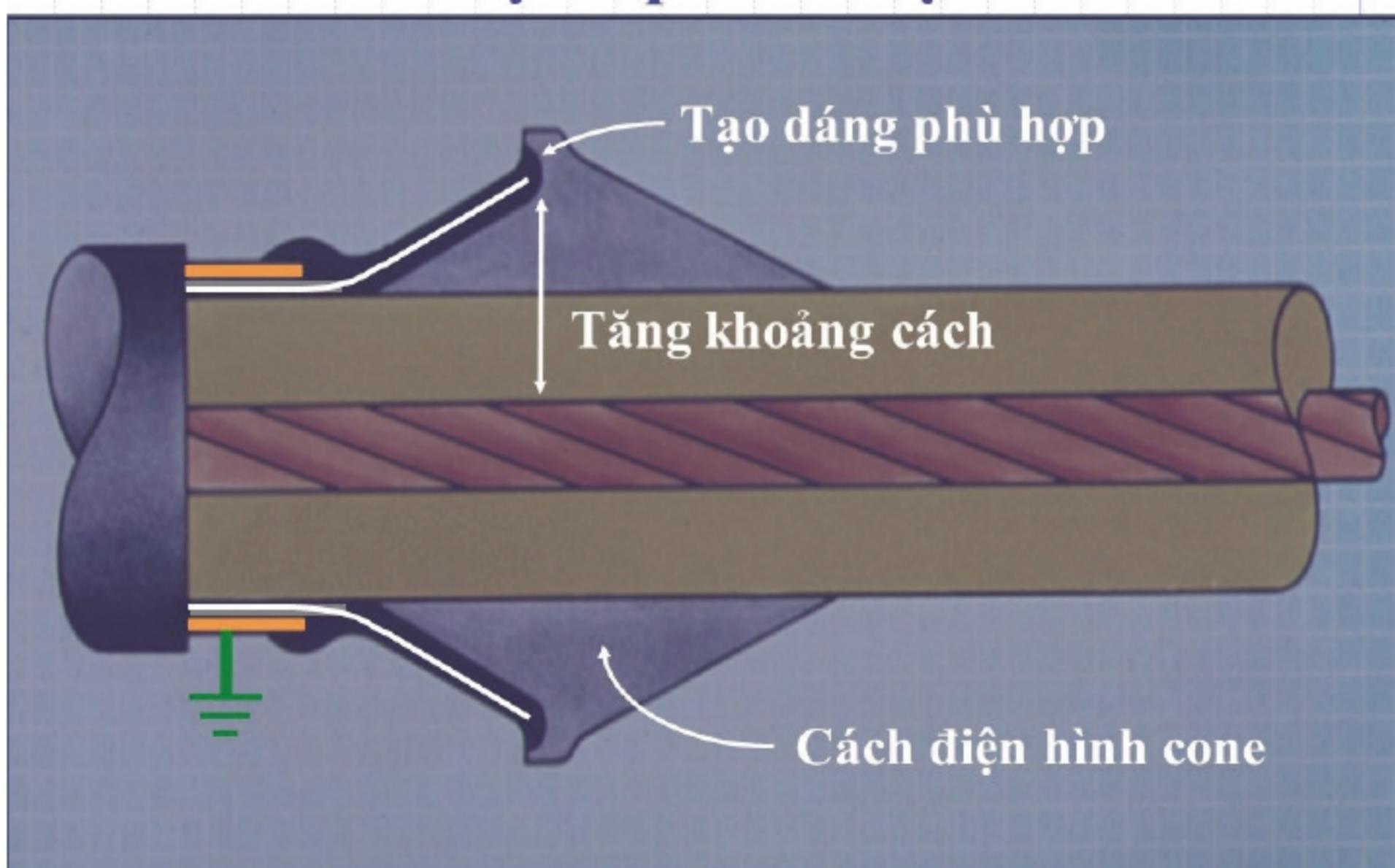
Tăng thêm chiều dài lớp cách điện?



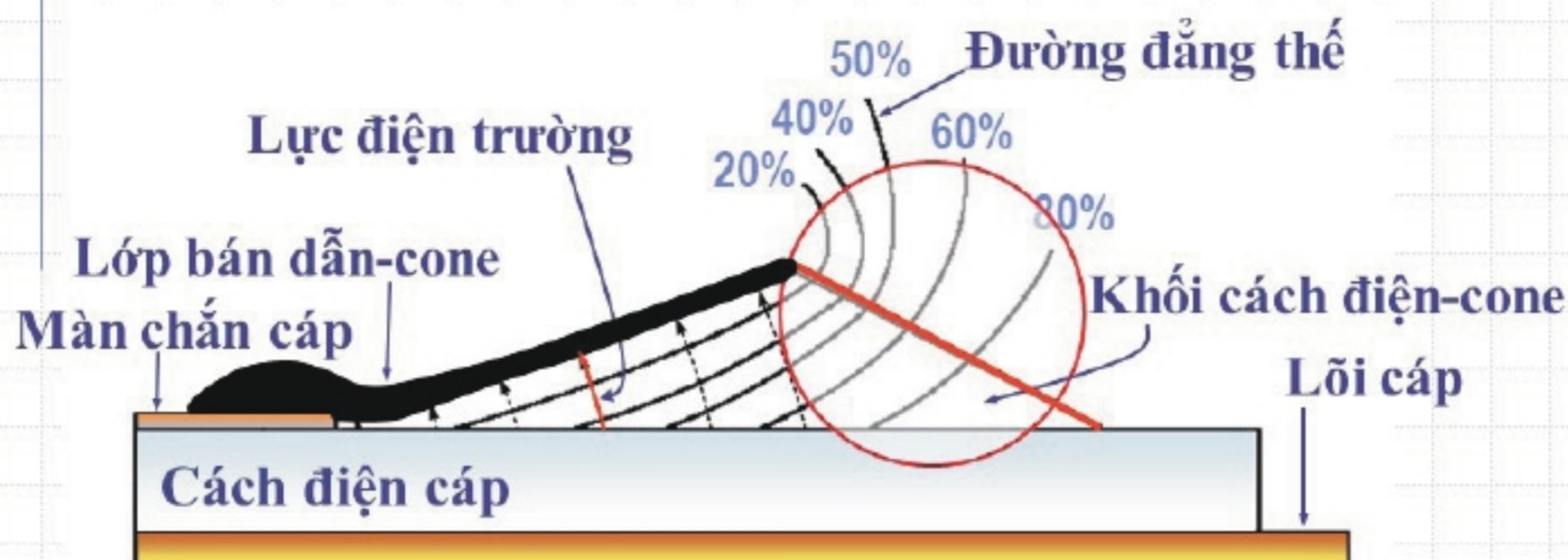
Gần như không có tác dụng



Điều áp bằng hình học:  
Tạo lớp cách điện hình cone



## Điều áp bằng khói hình cone



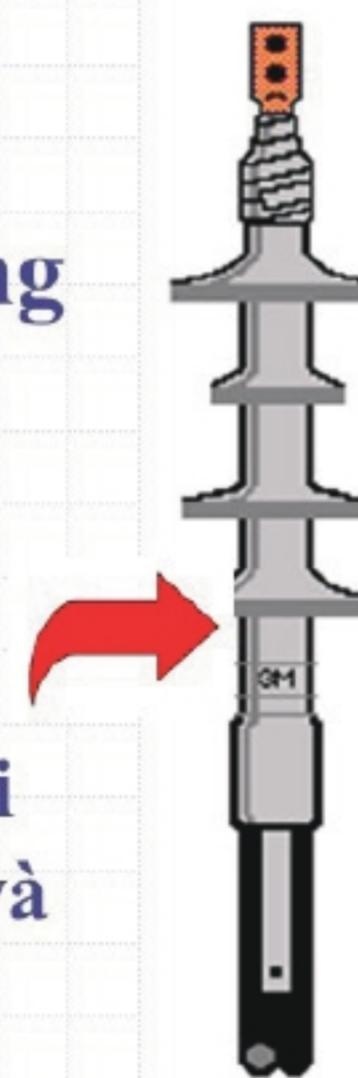
## Điều áp bằng lớp cách điện High-K

High-K (chất có hằng số cách điện cao) làm giảm áp lực do điện trường tại vị trí kết thúc màn chắn.

Bằng cách:

làm khúc xạ các lực điện trường

Tỉ số “K” giữa hằng số cách điện của hai lớp cách điện kế cận nhau (lớp High-K và lớp cách điện cáp) làm cho các lực điện trường qua mặt phân cách bị khúc xạ.



## Hằng số cách điện "K"

Mỗi loại vật liệu có một giá trị "K" khác nhau:

**Không khí** 1.00

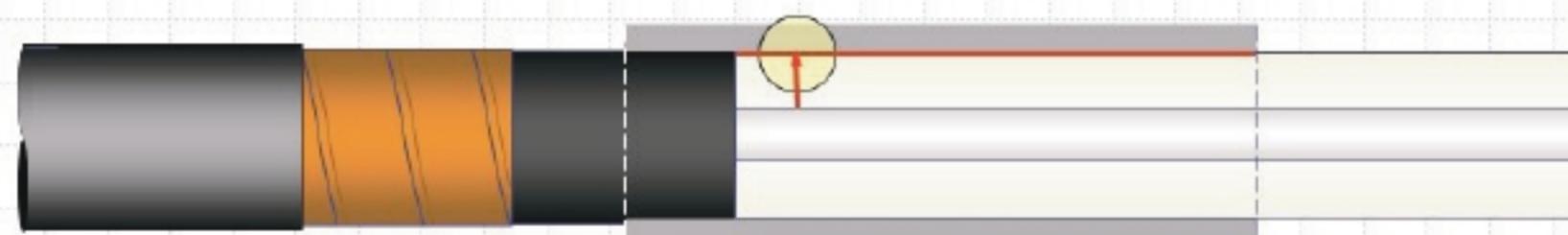
**Cách điện XLPE** 2.50

**Chất "High K"** 25.0



## Giảm áp bằng khúc xạ

Vật liệu giảm áp có hằng số cách điện cao (High K)

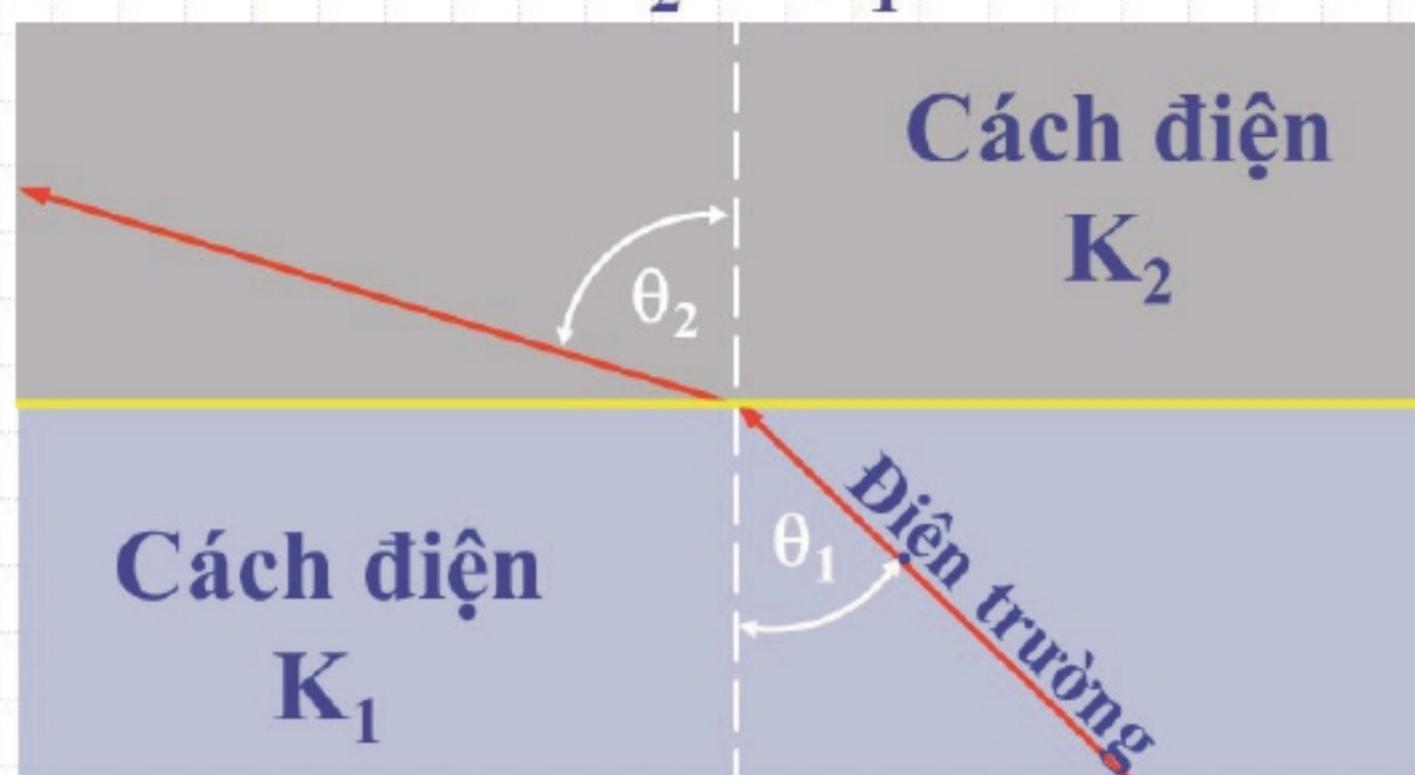


Trên cơ sở lý thuyết khúc xạ



## Khúc xạ lực điện trường tại mặt giao tiếp của hai lớp cách điện

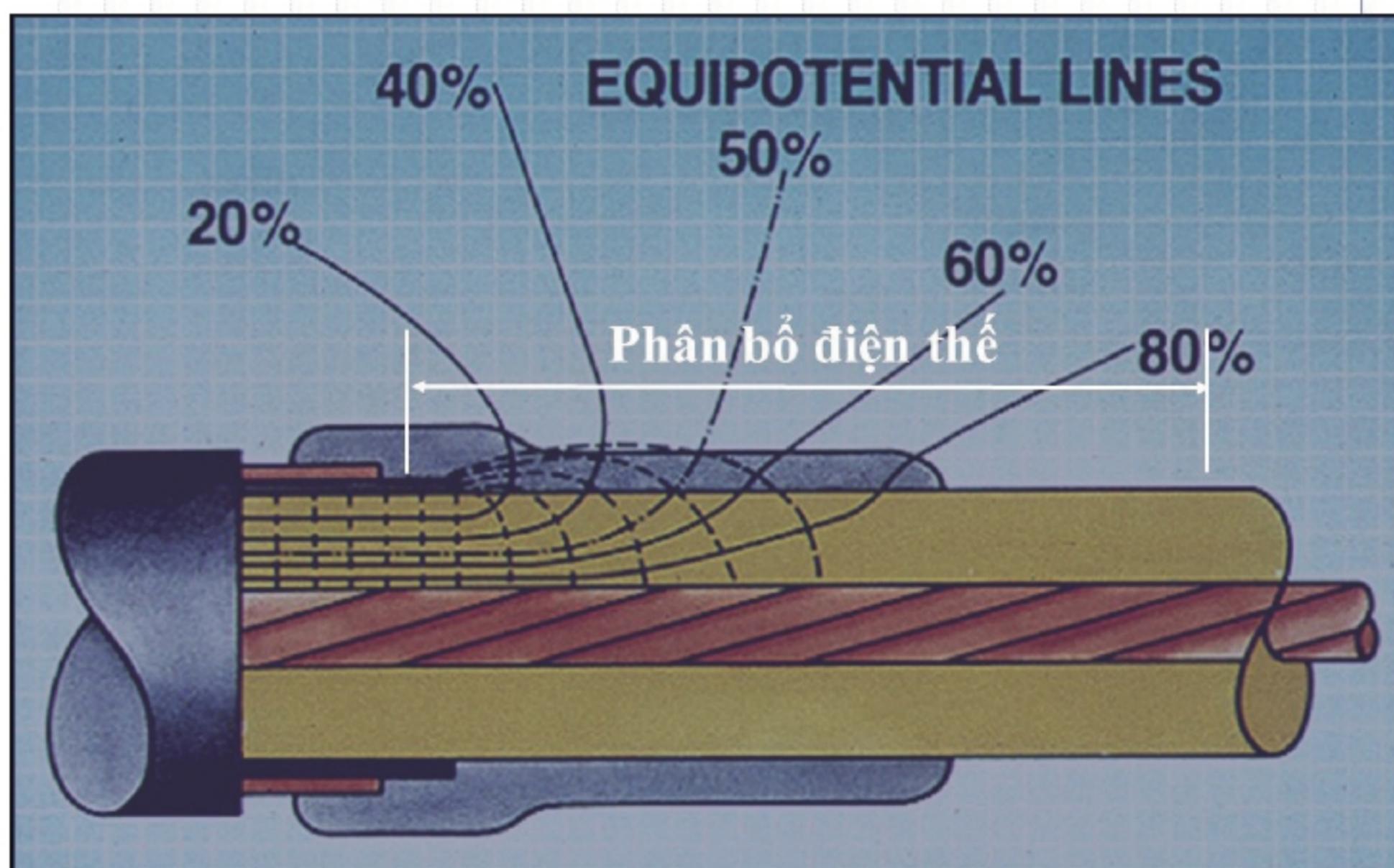
$$K_2 > K_1$$



$$\frac{\tan \theta_2}{\tan \theta_1} = \frac{K_2}{K_1}$$

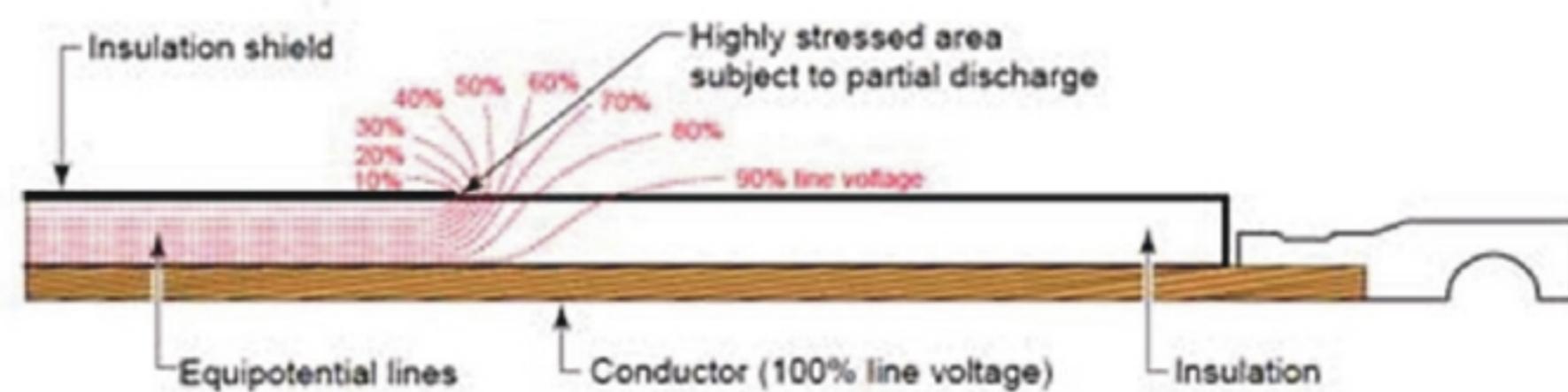
>

## Sau khi có điều áp High K



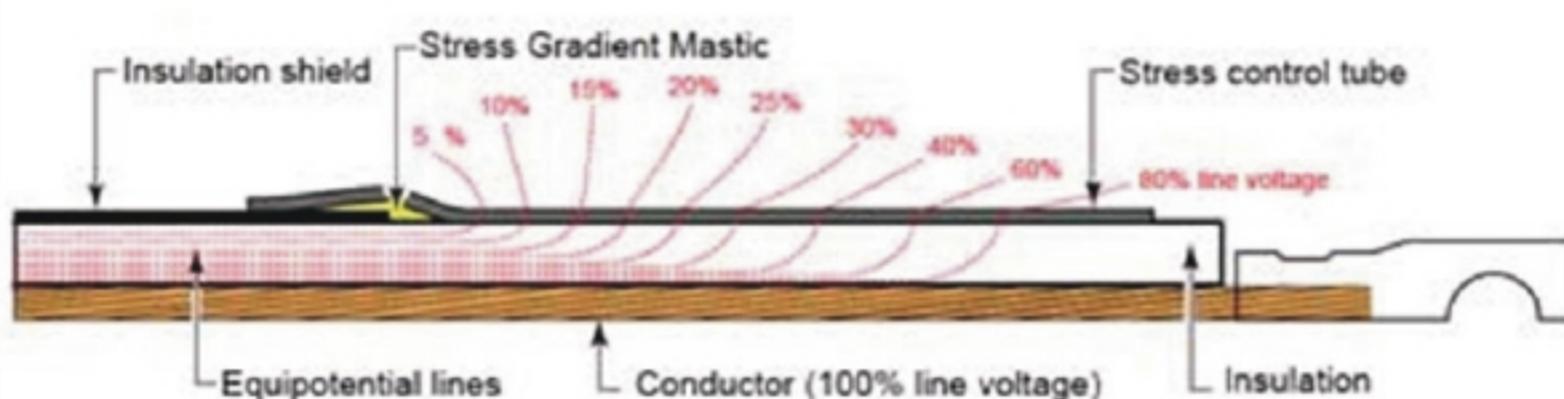
>

*Prepared Cable End Without Stress Control Device*

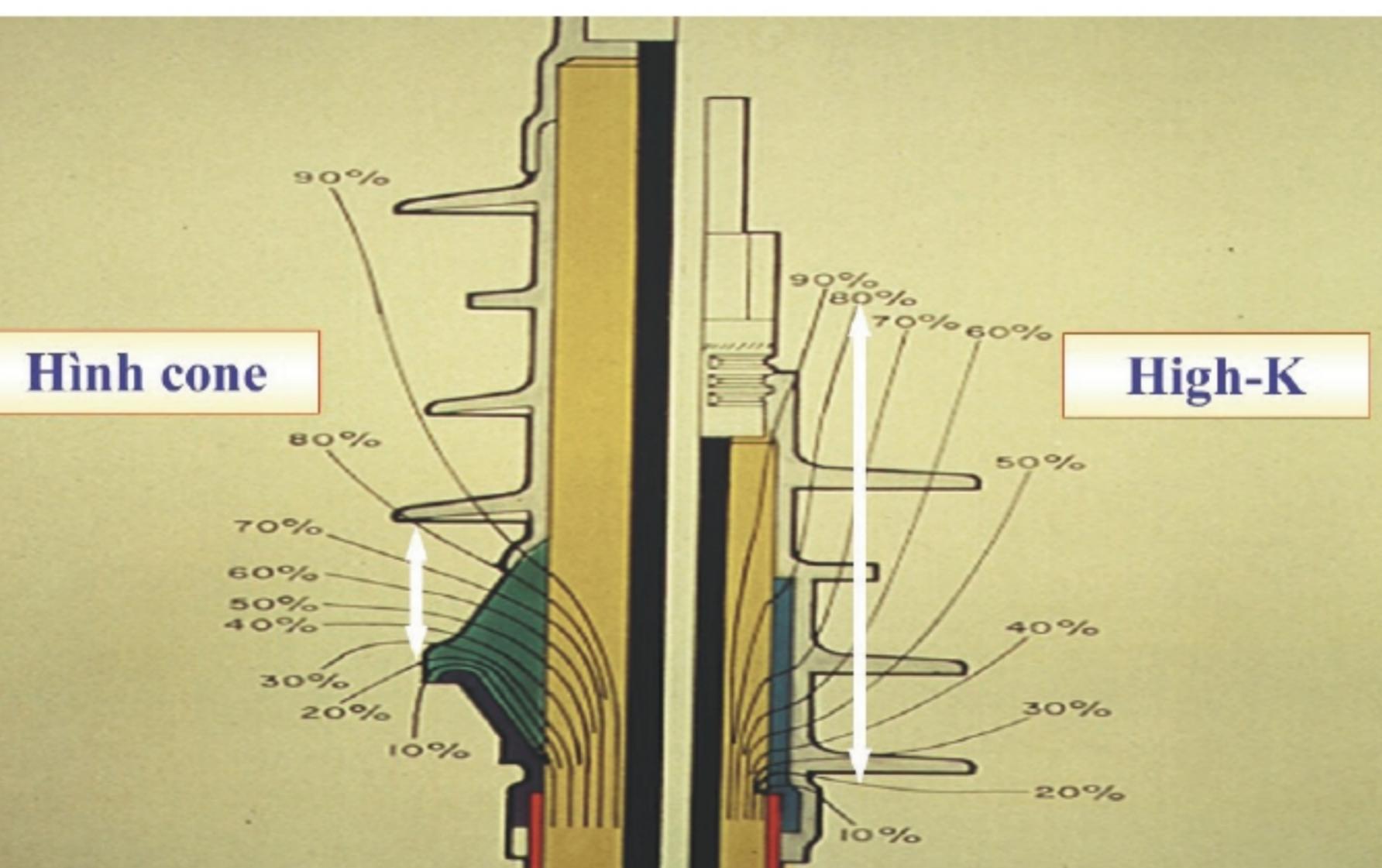


*Illustration 1.*

*Class III Terminated Cable with INERTIA-REPL Stress Control System*



*Illustration 2.*



**Điện thế được phân bố  
trên những khoảng tương đối đều nhau**

## 2.Chống dòng điện rò trên bề mặt cách điện giữa đầu dây dẫn (24 kV) và đất

Giải pháp tránh  
phóng điện bề mặt



Chọn lựa cách điện:  
Yếu tố quan trọng

Vô cơ?

Chống lại tracking

Hữu cơ?



### Tracking – Định nghĩa

Sự phân hủy chất cách điện gây  
ra bởi dòng điện đi qua

để lại một lối mòn  
có chứa chất carbone dẫn điện.



# Điều kiện tạo ra tracking

Phải có đủ ba điều kiện:

(1.) Điện thế

Surface Stress (Volts/Mil or kV/mm)

(2.) Nhiễm bẩn

Bụi / Hóa chất / Muối / Những phần tử  
trộn lẫn trong không khí

(3.) Âm ướt

Độ ẩm cao / Sương mù / Nước ngưng tụ  
Sương muối / Tuyết / Mưa

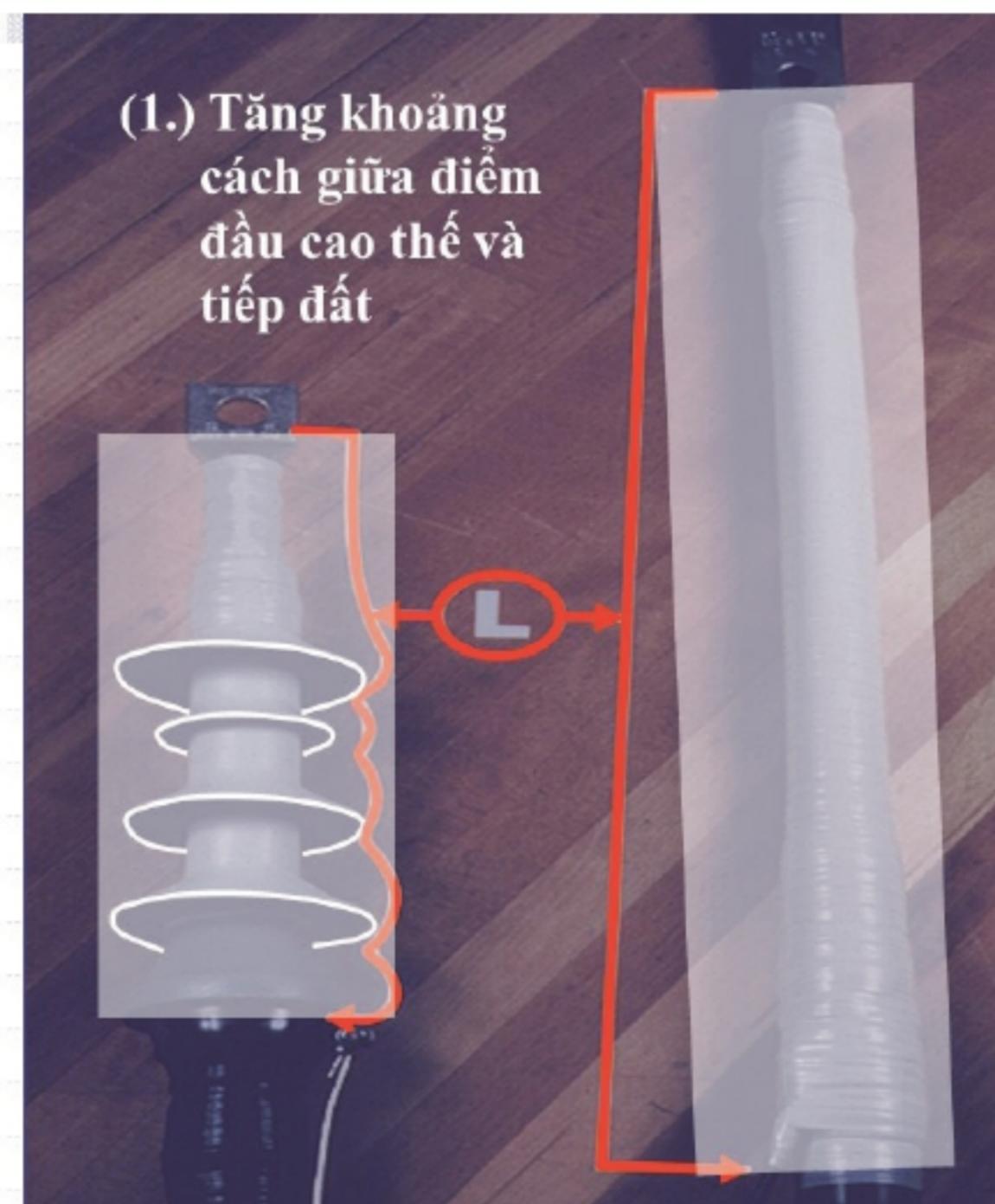


## Phương pháp kiểm soát Tracking

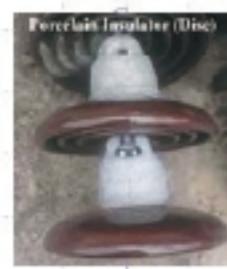
(2.) Tạo những tán  
chụp (Skirts), tăng  
khoảng cách phỏng  
diện bề mặt

(3.) Vật liệu chống  
tracking:

Sứ Porcelain  
Glass  
Polymer  
Silicone Rubber



## Ưu nhược điểm các loại vật liệu cách điện



Sứ Porcelain: Sứ tuy rẻ và thông dụng, mặt phải bóng, nguyên chất, nguyên khôi, không bị bọt, chất lượng gia công phải tốt.



Thủy tinh: Rẻ hơn cả sứ, độ cách điện cao, chịu lực rất kéo tốt, không bị nóng bởi nắng, dễ phát hiện chất lượng do trong suốt, không bị lão hóa, nhưng dễ bám hơi ẩm thu hút bụi làm giảm cách điện bề mặt, ở điện áp cao khó đúc do cơ cấu làm nguội phức tạp



Polymer hay Composite: Nhẹ hơn 2 loại, trên kết hợp nhựa Resin Epoxy sợi thủy tinh làm thân và tán bằng nhựa EPDM hay Silicone, nên thi công dễ dàng, tuổi thọ cao, độ bền kéo hơn sứ Porcelain



## Chọn vật liệu cách điện

### Ưu điểm của Silicone Rubber (SR):

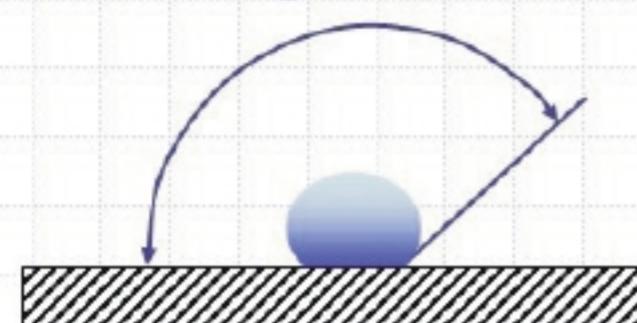
- SR Có tính vón nước
- SR Tính vón nước có khả năng hồi phục
- SR Chịu được tia tử ngoại
- SR Cơ bản là hợp chất vô cơ không dẫn điện



## Tính vón nước

### TÍNH VÓN NƯỚC

Góc tiếp xúc  $> 90^\circ$

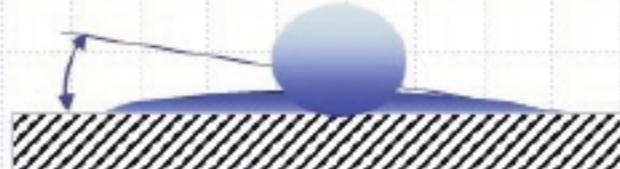


Nước có khuynh hướng “vón cục”  
Không làm ướt bề mặt

**SILICONE**

### TÍNH LOANG NƯỚC

Góc tiếp xúc  $< 90^\circ$



Nước loang trót cả bề mặt

**PORCELAIN**

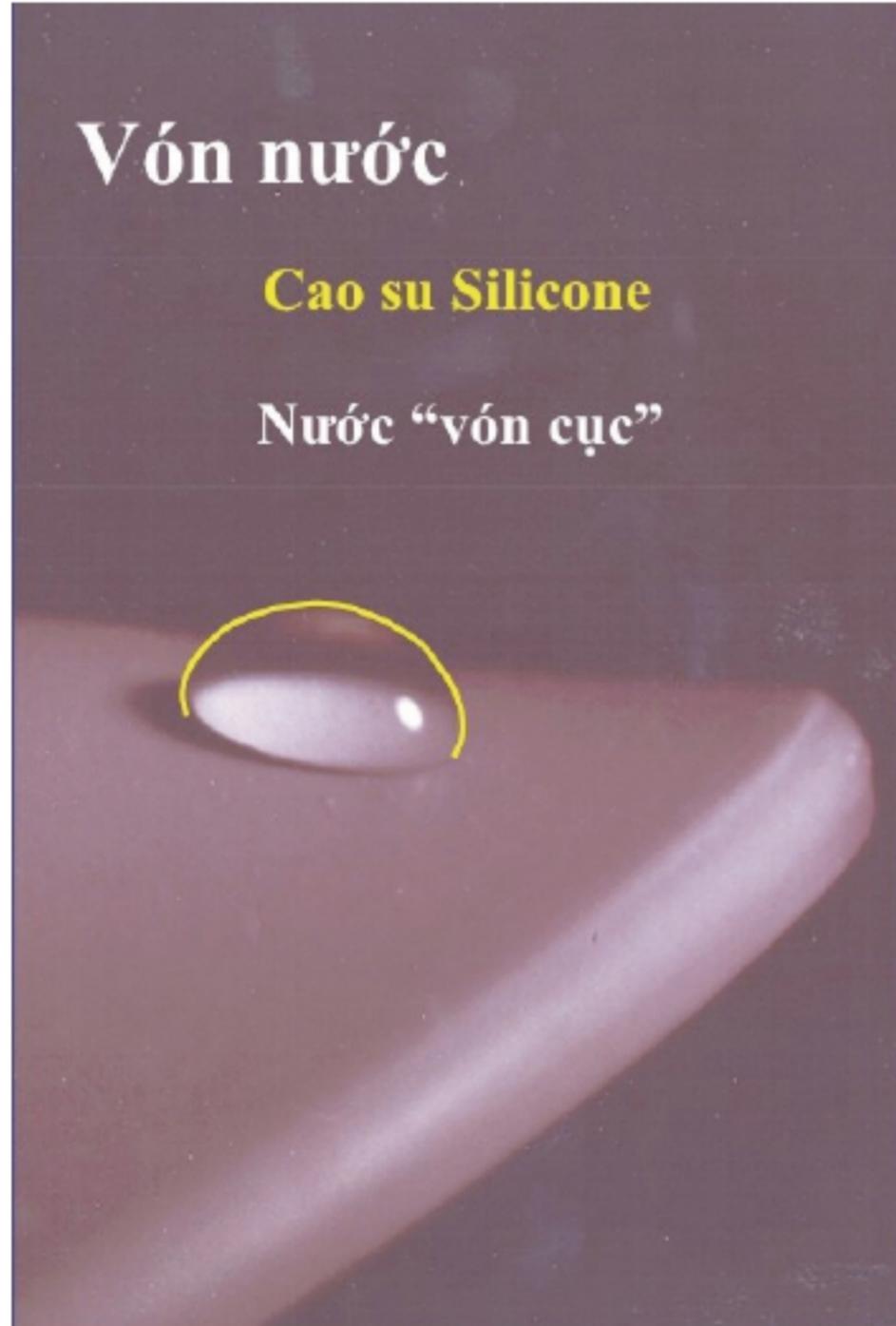
Cách điện cao su silicone có tính “vón nước” tốt  
và có khả năng phục hồi tính “vón nước”



### Vón nước

**Cao su Silicone**

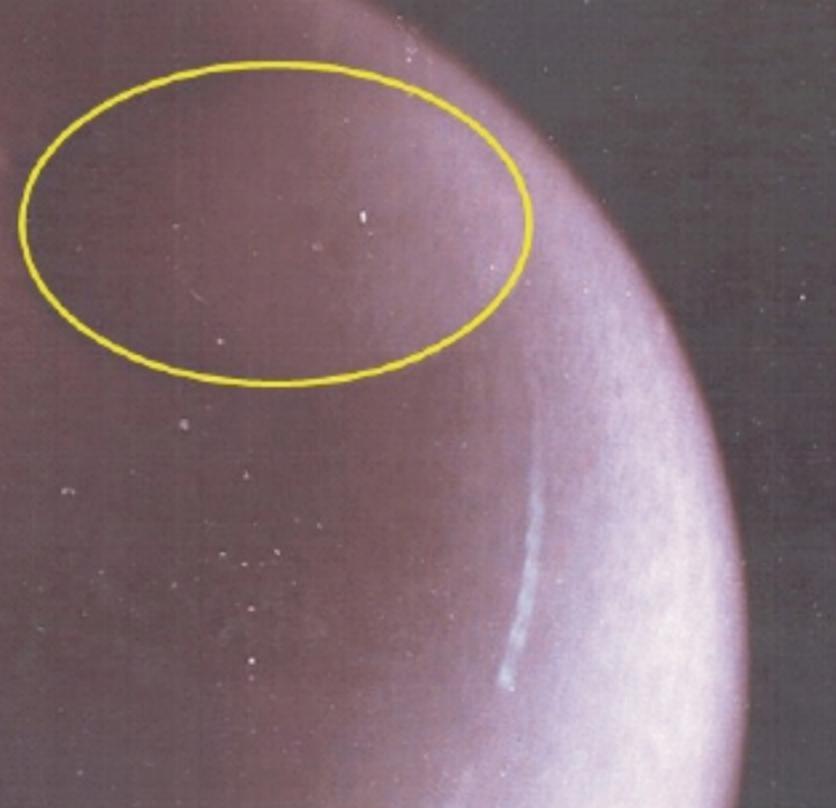
Nước “vón cục”



### Loang nước

**Porcelain**

Nước loang trên bề mặt



## Góc tiếp xúc các loại cách điện khác nhau – thay đổi theo thời gian

		Góc đầu kỳ	Góc cuối kỳ	Thời gian (năm)
Porcelain	A	62°	40°	10
	B	N/A	30°	16
	C	60°	40° (*)	20
EPDM	A	95°	62°	6
	B	95°	0° (**)	17
	C	95°	80°	2
Silicone	A	100°	103°	8
	B	103°	128°	7
	C	100°	105°	15
	D	N/A	105°	10

\* 5° - Trước khi chìa lớp bần bám bề mặt.

\*\* Sau 3 phút, nước loang và ngấm vào bề mặt

### Cao su Silicone Trên một mũ chụp đầu cáp

Nước vón cục



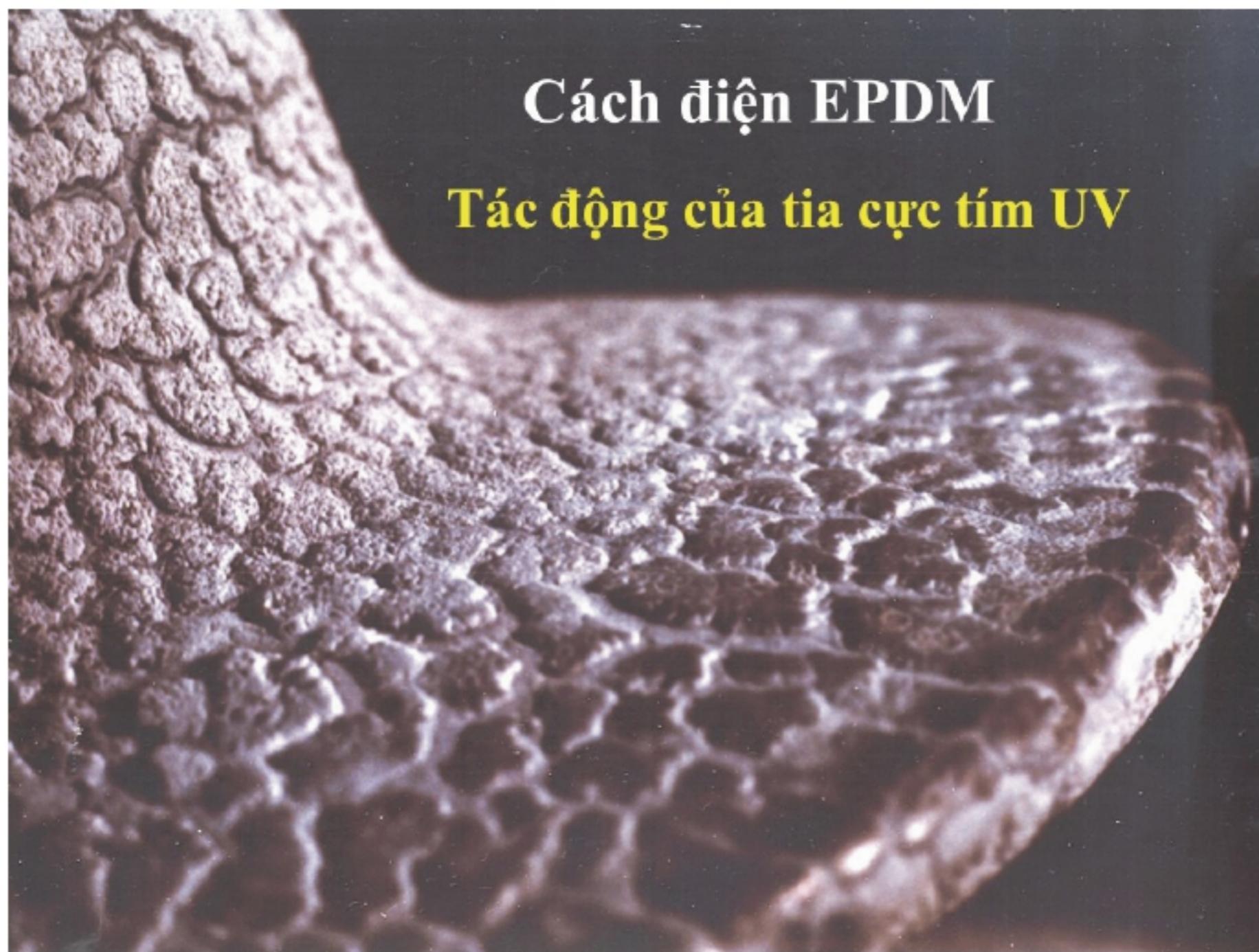
Trên mõi chụp đầu cáp Cao su Silicone  
Thử nghiệm nhanh bắn  
theo tiêu chuẩn ASTM D-2132

Bề mặt vẫn giữ tính  
chất “vón nước”



**UV – Tia cực tím**





## Cách điện EPDM

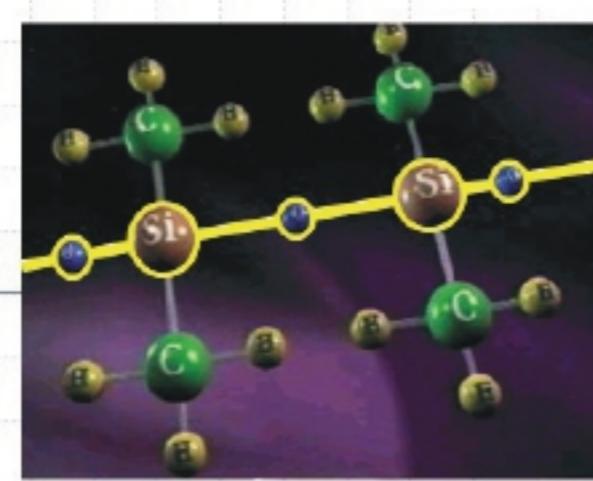
### Tác động của tia cực tím UV

>

## Năng lượng tia cực tím

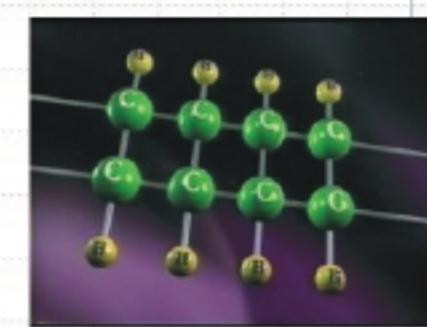
- Gây nứt nẻ, dấu chân chim, nám bề mặt
- Độ dài sóng: 300 nm – Năng lượng bức xạ: 398 kJ/M
- Nối nguyên tử Carbon-to-Carbon (EPDM, Polyethylene, EVA) có thể bị phá vỡ bởi tia cực tím.
- Nối nguyên tử Silicone-Oxygen là một trong những kết nối phân tử chắc chắn nhất vượt quá khả năng phá hoại của tia cực tím.
- dấu chân chim, vết nám làm cho bề mặt dễ nhiễm bẩn hơn & dễ gây phóng điện.

>

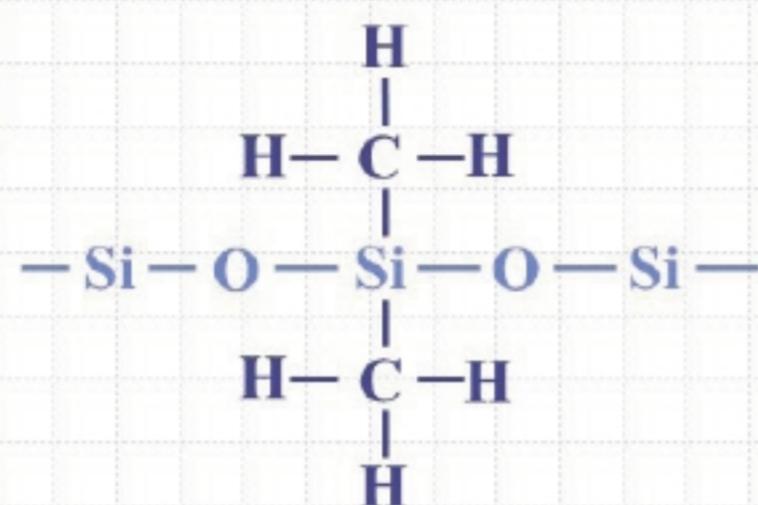


Silicone

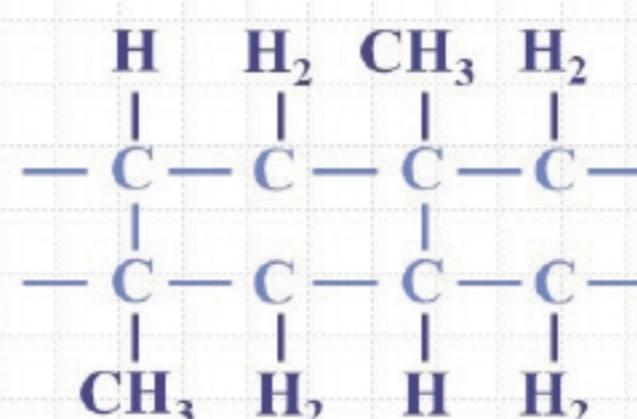
## Cơ cấu phân tử Lực nối kết phân tử



EPDM



Lực nối kết Si-O  
445 Kilo-Joules/Mole



Lực nối kết C-C  
348 Kilo-Joules/Mole



## Năng lượng kết nối phân tử (kJ/M) Một số hợp chất Polymer

Loại kết nối	Năng lượng kết nối
Si-O (Silicone Rubber)	445
C-H	414
C-O	360
C-C (EPDM, EVA, PE, Etc.)	348
Si-C	318
Si-H	318
C-S	275
Si-Si	222
S-S	205
UV (300 nm trong ánh sáng mặt trời)	398



## **Khống chế dòng điện rò mặt ngoài**

- **Silicone tốt hơn các loại porcelain, EPDM & EVA.**
- **Silicone có tính chất “vón nước” hơn porcelain và các loại polymer khác.**
- **Silicone có khả năng phục hồi tính “vón nước”.**
- **Silicone có khả năng chống lại tác động của tia cực tím do có năng lượng kết nối phân tử cao.**



## **3. Kín – chống ẩm**

**Âm ướt không xâm nhập được vào đầu nối cáp, do đó.....**

- **Chiều dài phóng điện bề mặt luôn được duy trì**
- **Ngăn ngừa được sự xuống cấp của cách điện cáp do ẩm ướt tác động lên.**
- **Các thành phần kim loại bên trong không bị ăn mòn.**





## Co rút nguội 3M



### Sản phẩm Trung thế cho lưới phân phối

#### Đầu cáp co rút nguội

#### 3M™ QT-II Termination

##### Tính năng cao cấp

Công nghệ co rút nguội tiên tiến  
(Cold-shrink Technology)



The end connectors are of **cold fitted** type

Schneider Electric's experience has led it to favour this technology wherever possible for better resistance over time.

##### Lợi ích cho khách hàng

- Luôn giữ sự đàn hồi, co dãn với sự giãn nở nhiệt của cáp.

- Không cần lửa và nguồn nhiệt. An toàn cho việc thi công ở khu vực dễ cháy nổ, chật hẹp.

- An toàn cho thiết bị điện kết nối và được dễ xuất sử dụng bởi các nhà làm tủ điện.



## Sản phẩm Trung thế cho lưới phân phối

### ▪ Đầu cáp co rút nguội

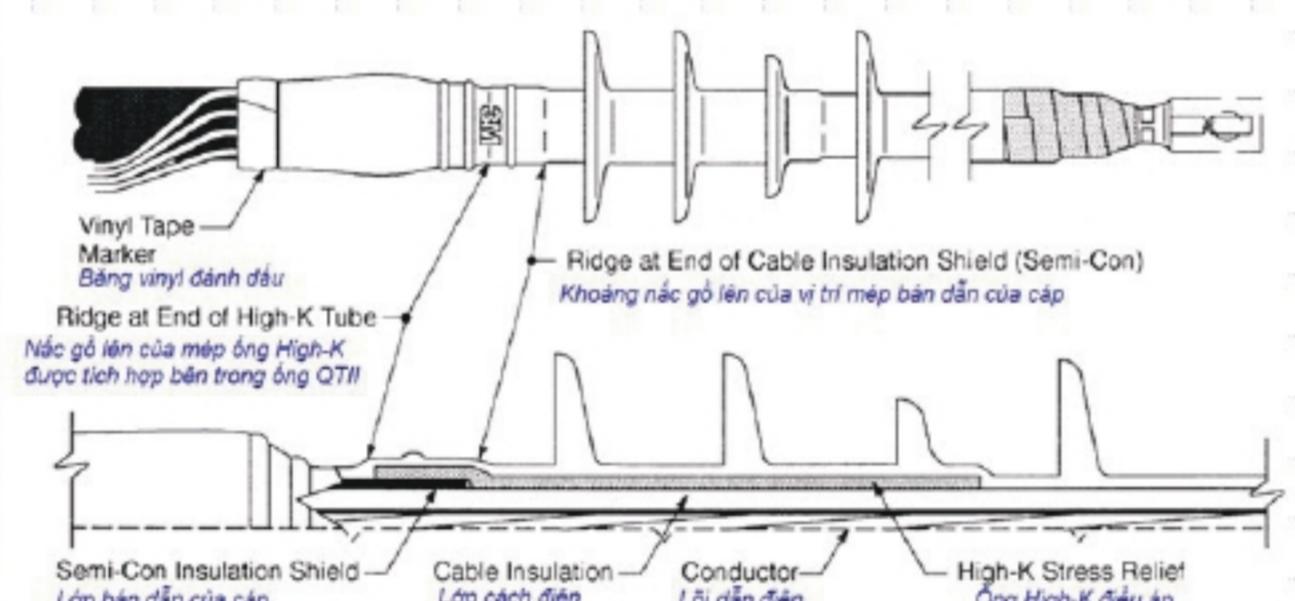
### 3M™ QT-II Termination

Tính năng cao cấp	Lợi ích cho khách hàng
Công nghệ co rút nguội tiên tiến (Cold-shrink Technology)	<ul style="list-style-type: none"><li>- Thi công dễ dàng (chỉ rút kéo, không cần tay kẹp khò nhiệt, không cần dùng nhiều lực) ngay cả với thợ mới làm đầu cáp.</li><li>- Loại trừ các rủi ro do thi công sai, tay nghề không ổn định, không phụ thuộc nhiều vào tuổi nghề, không tốn nhiều chi phí đào tạo.</li><li>- 3M phát minh công nghệ co rút nguội từ năm 1968 và hiện có hơn 50 năm hoàn thiện nó.</li></ul>



### 3M™ QT-II Termination

### ▪ Ống điều áp và tán che mưa tích hợp



## Sản phẩm Trung thế cho lưới phân phối

### ■ Đầu cáp co rút nguội

### 3M™ QT-II Termination

Tính năng cao cấp	Lợi ích cho khách hàng
Đầu cáp tích hợp ống điều áp và tản nhiệt tại nhà máy	<ul style="list-style-type: none"><li>- Rút ngắn thời gian thi công.</li></ul>
	<ul style="list-style-type: none"><li>- Rút ngắn thời gian thi công, không cần chờ nguội như pp co nhiệt.</li><li>- Chống tia UV, không bị lão hóa bề mặt, kéo dài tuổi thọ đầu cáp.</li><li>- Không thấm nước, bề mặt trơn láng, dễ làm vệ sinh sạch bụi, sử dụng được ở môi trường ô nhiễm.</li></ul>



## Sản phẩm Trung thế cho lưới phân phối

### ■ Đầu cáp co rút nguội

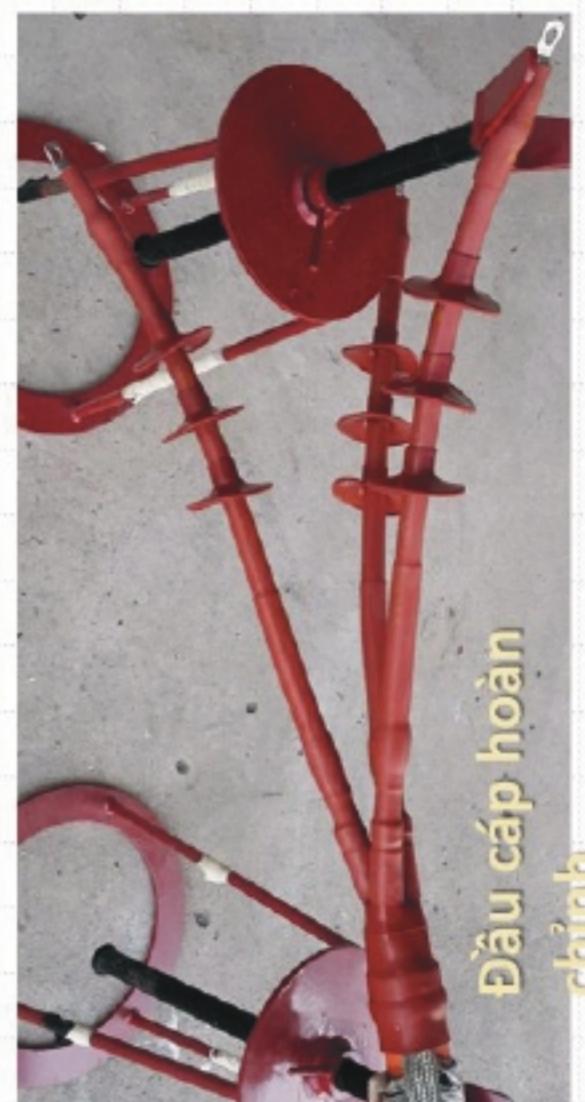
### 3M™ QT-II Termination

Tính năng cao cấp	Lợi ích cho khách hàng
Vật liệu tiên tiến cao su silicone	<ul style="list-style-type: none"><li>- Bề mặt gần như vô cơ nên không bị rạn chân chim do hiện tượng phóng điện bề mặt, tăng tuổi thọ đầu cáp.</li></ul>
Từ 35 cho tới 630mm <sup>2</sup> chỉ sử dụng 4 loại ống co rút nguội	<ul style="list-style-type: none"><li>- Giảm số lượng chủng loại phải lưu kho, giảm chi phí kho, quản lý, tăng khả năng đáp ứng nhu cầu thay thế, lắp đặt.</li></ul>
Phục vụ chính hãng tại Việt Nam	<ul style="list-style-type: none"><li>- Được tư vấn, đào tạo từ chính những chuyên gia của 3M.</li></ul>



## Sản phẩm Trung thế cho lưới phân phối

- Ví dụ lắp đặt 1 đầu cáp trung thế co nhiệt



## Sản phẩm Trung thế cho lưới phân phối

- Ví dụ lắp đặt 1 đầu cáp trung thế co nhiệt (9 bước)



Bước (1): Chuẩn bị cáp, gắn dây tiếp địa, làm kín và gia nhiệt gắn cổ chia cáp.



Bước (2) & (3): Cắt bán dẫn, băng đồng và quấn cao su điều áp làm đầy vị trí tiếp giáp bán dẫn và lớp cách điện XLPE.

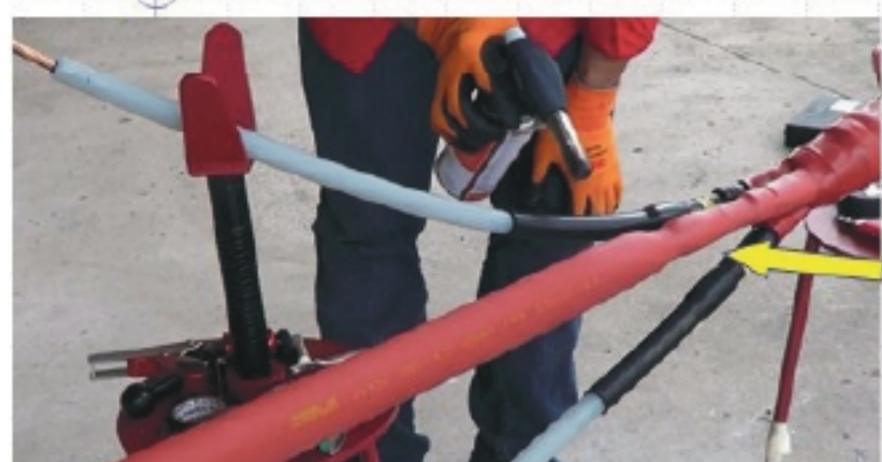


Bước (4): Bôi mỡ silicone và khò nhiệt ống điều áp, chú ý khò đều tay để ống co đều và bám sát vào cáp, tránh khò quá nhiệt để cháy ống điều áp.



## Sản phẩm Trung thế cho lưới phân phối

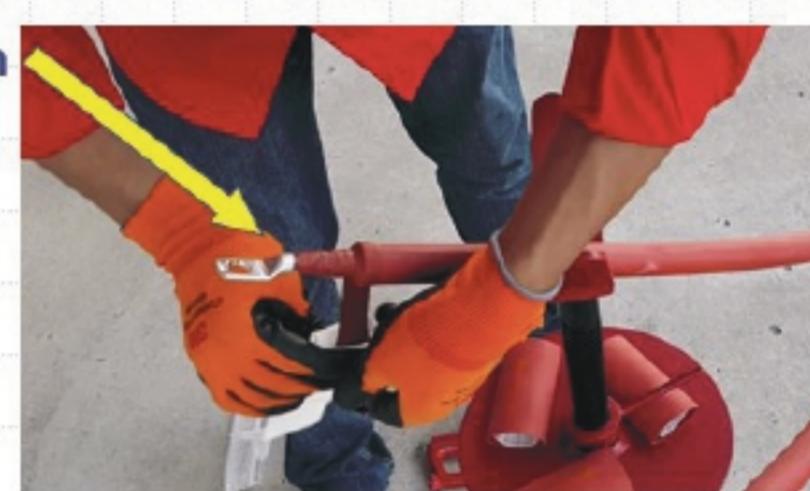
### ▪ Ví dụ lắp đặt 1 đầu cáp trung thế co nhiệt (9 bước)



**Bước (5):** Khò ống co nhiệt cách điện thân đầu cáp và cắt phần dư ra nếu có



**Bước (6) & (7):** Gắn đầu cosse và quấn cao su mastic đỏ làm kín đầu cos, chống ẩm.

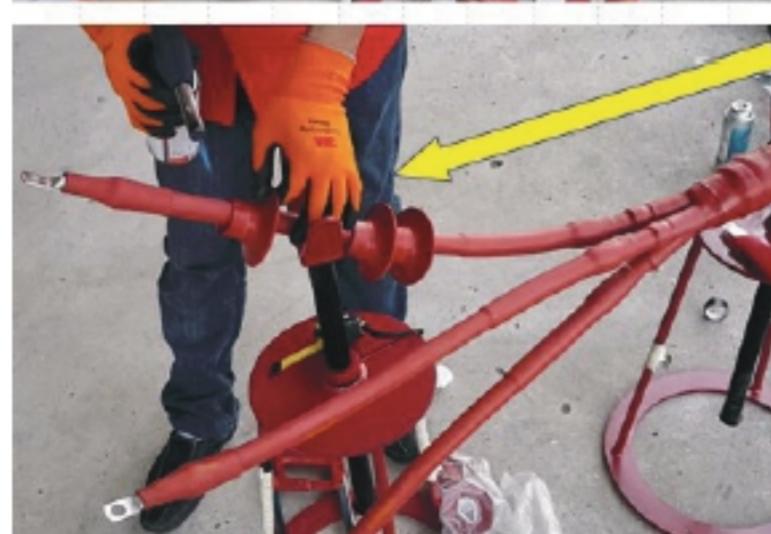


## Sản phẩm Trung thế cho lưới phân phối

### ▪ Ví dụ lắp đặt 1 đầu cáp trung thế co nhiệt (9 bước)



**Bước (8):** Khò nhiệt ống che đuôi cosse.



### HOÀN TẤT

Để đầu cáp nguội trước khi tiến hành lắp đặt hay thử nghiệm



## Sản phẩm Trung thế cho lưới phân phối

### ▪ Ví dụ lắp đặt 1 đầu cáp trung thế co nguội (7 bước)



**Bước (1):** Chuẩn bị cáp, gắn dây tiếp địa làm kín và gia nhiệt gắn cổ chia cáp.



**Bước (2):** Đẩy các ống silicone nối dài vỏ cáp vào các pha



**Bước (3) & (4):** Cắt bán dẫn băng đồng và ép cosse



## Sản phẩm Trung thế cho lưới phân phối

### ▪ Ví dụ lắp đặt 1 đầu cáp trung thế co nguội (7 bước)



**Bước (5):** Đánh dấu vị trí lắp đặt ống QTII và bôi mỡ silicone điền đầy vị trí tiếp giáp cách điện và bán dẫn



**Bước (6):** Đưa ống đầu cáp vào đúng vị trí và bắt đầu rút, kéo dây lõi đỡ bên trong ra ngoài.



**Bước (7):** Quấn 1 lớp băng cao su silicone ngoài cùng để làm kín

**HOÀN TẤT**

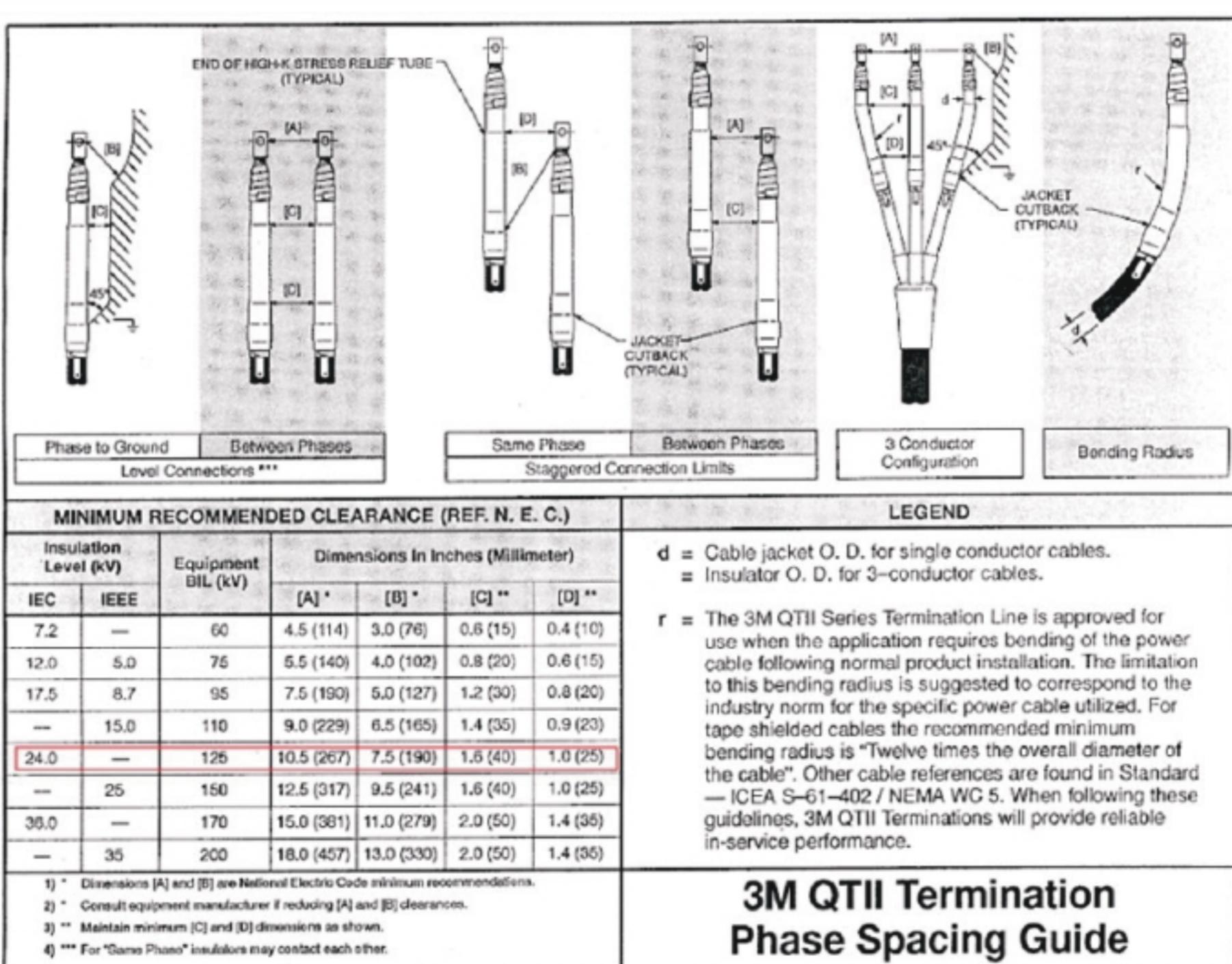
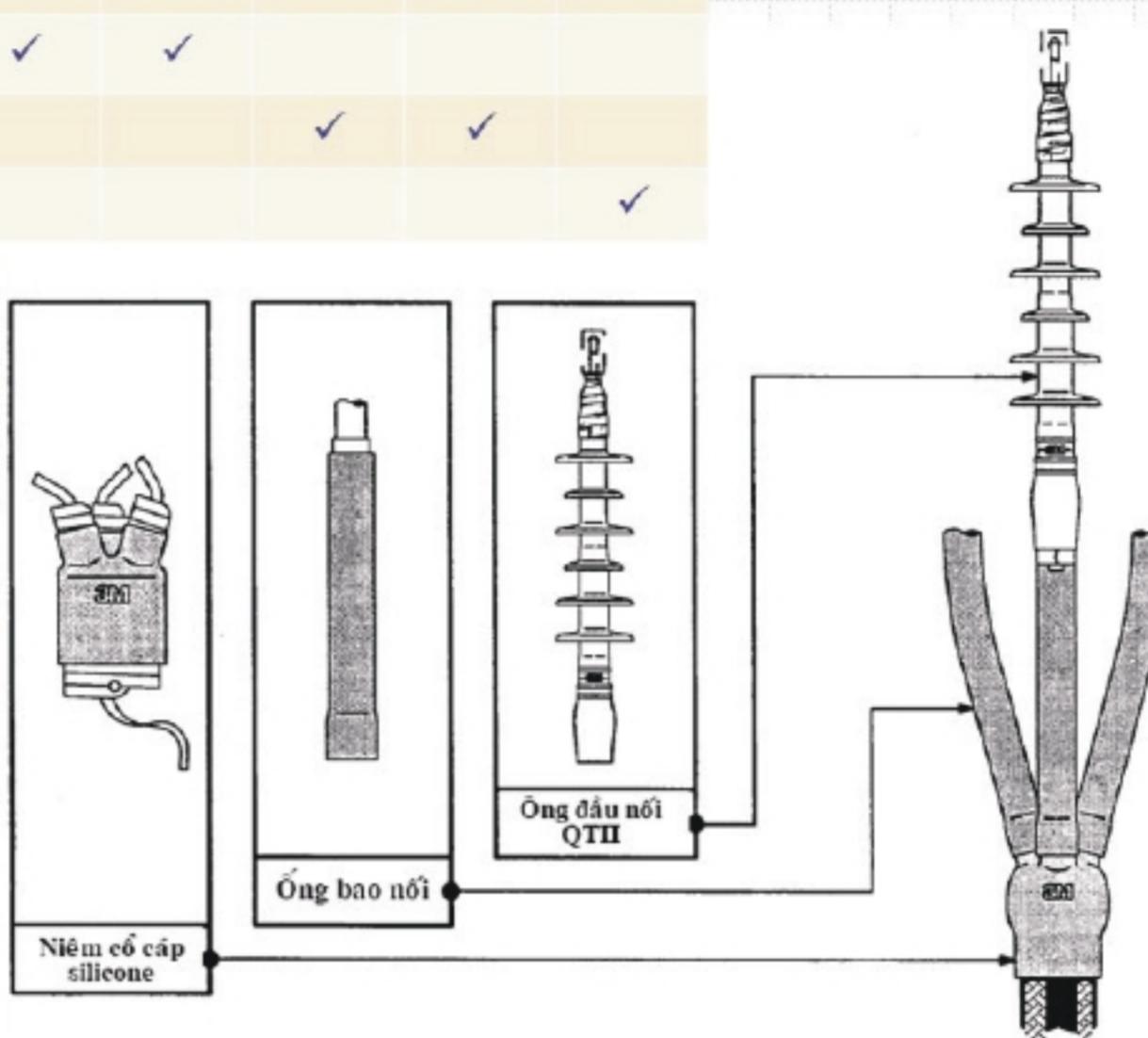


## KỸ THUẬT LÀM ĐẦU CÁP CO NGUỘI -3M

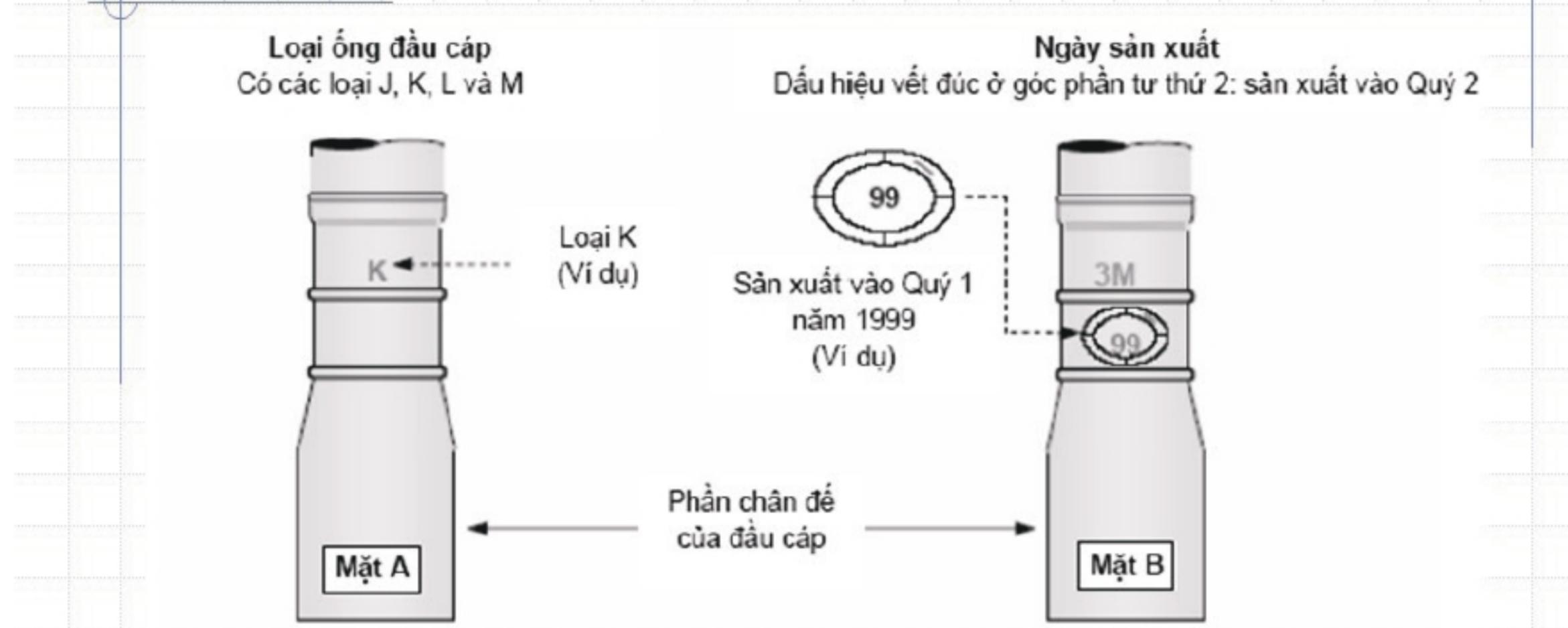
	6/10(12)kV		12/20(24)kV		18/30(36)kV	
	ID	OD	ID	OD	ID	OD
4 tản	✓	✓	✓			
6 tản				✓	✓	
8 tản						✓

**ID:** Trong nhà

**OD:** Ngoài trời



## Dấu hiệu và nhận dạng đầu cáp 3M

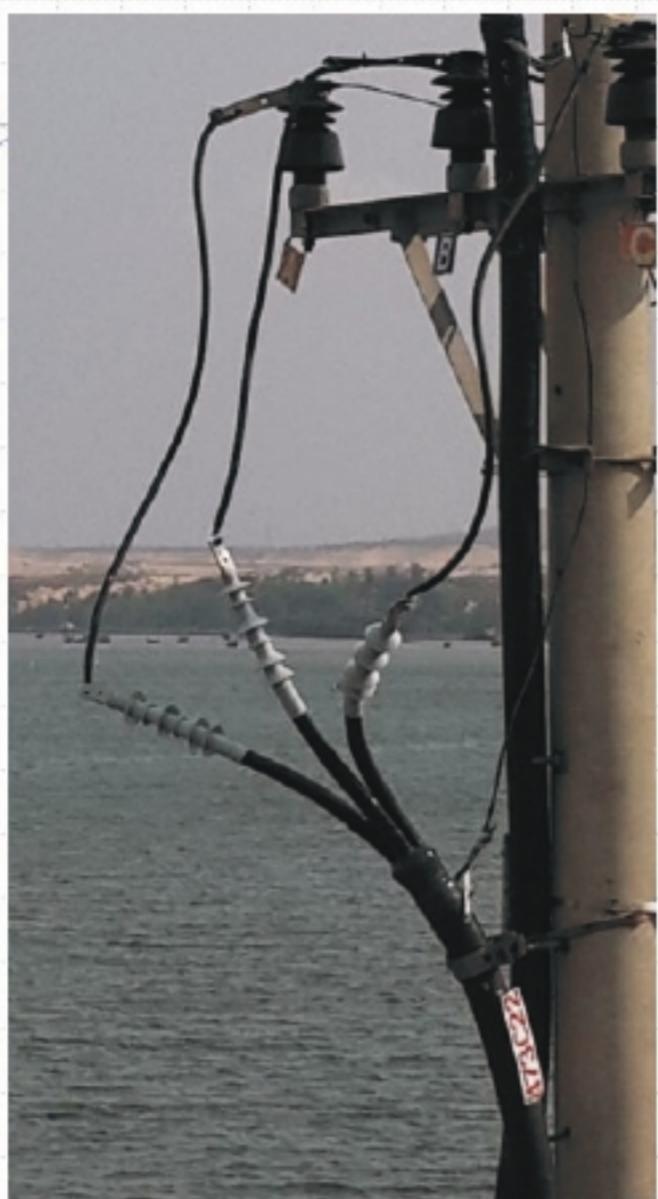


## Hướng Dẫn Lựa Chọn Đầu cáp QTII

Ký hiệu trên ống QTII	Phạm vi ứng dụng cáp		Kích thước (mm)					
	Đường kính ngoài của cách điện (mm)		Đường kính ngoài của vỏ (mm)	Chiều dài đế lắp đặt (A)	B	C	Chiều dài đường rò	Chiều dài hò quang
	Min.	Max.						
<b>4- TÂN</b>								
H	8.4	17.5	14.0 - 23.4	--	41.1	66.0	457	349
J	16.3	22.9	20.3 - 30.5	250	42.4	68.1	438	317
K	21.3	33.8	25.4 - 40.6	250	46.2	69.8	438	317
L	27.9	41.9	33.0 - 48.3	275	50.8	82.5	489	356
M	33.0	49.5	38.1 - 61.0	280	50.8	90.2	495	362
<b>6- TÂN</b>								
J	16.3	22.9	20.3 - 30.5	325	42.4	68.1	584	394
K	21.3	33.8	25.4 - 40.6	325	46.2	69.8	584	394
L	27.9	41.9	33.0 - 48.3	360	50.8	82.5	654	432
M	33.0	49.5	38.1 - 61.0	370	50.8	90.2	660	438



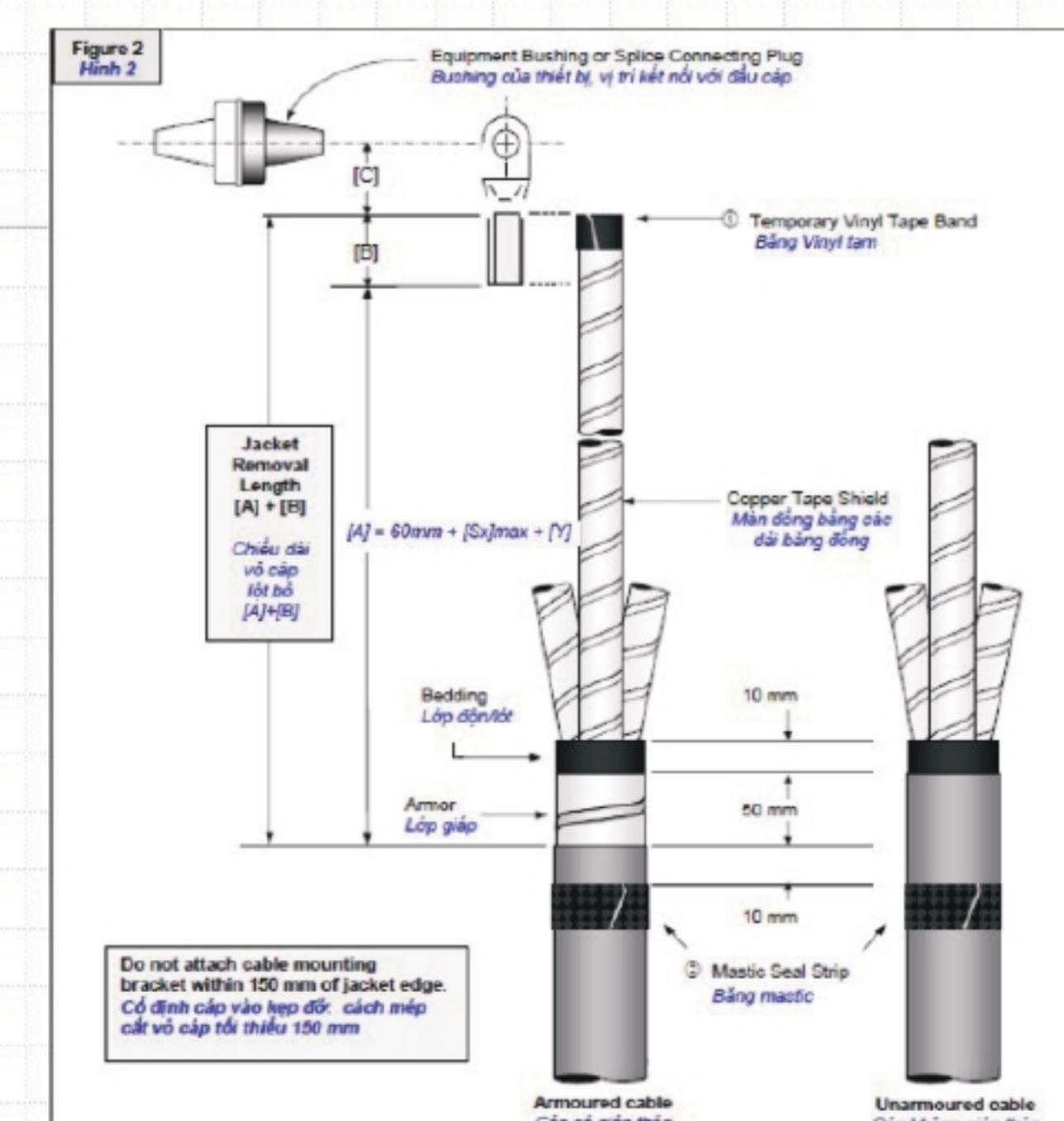
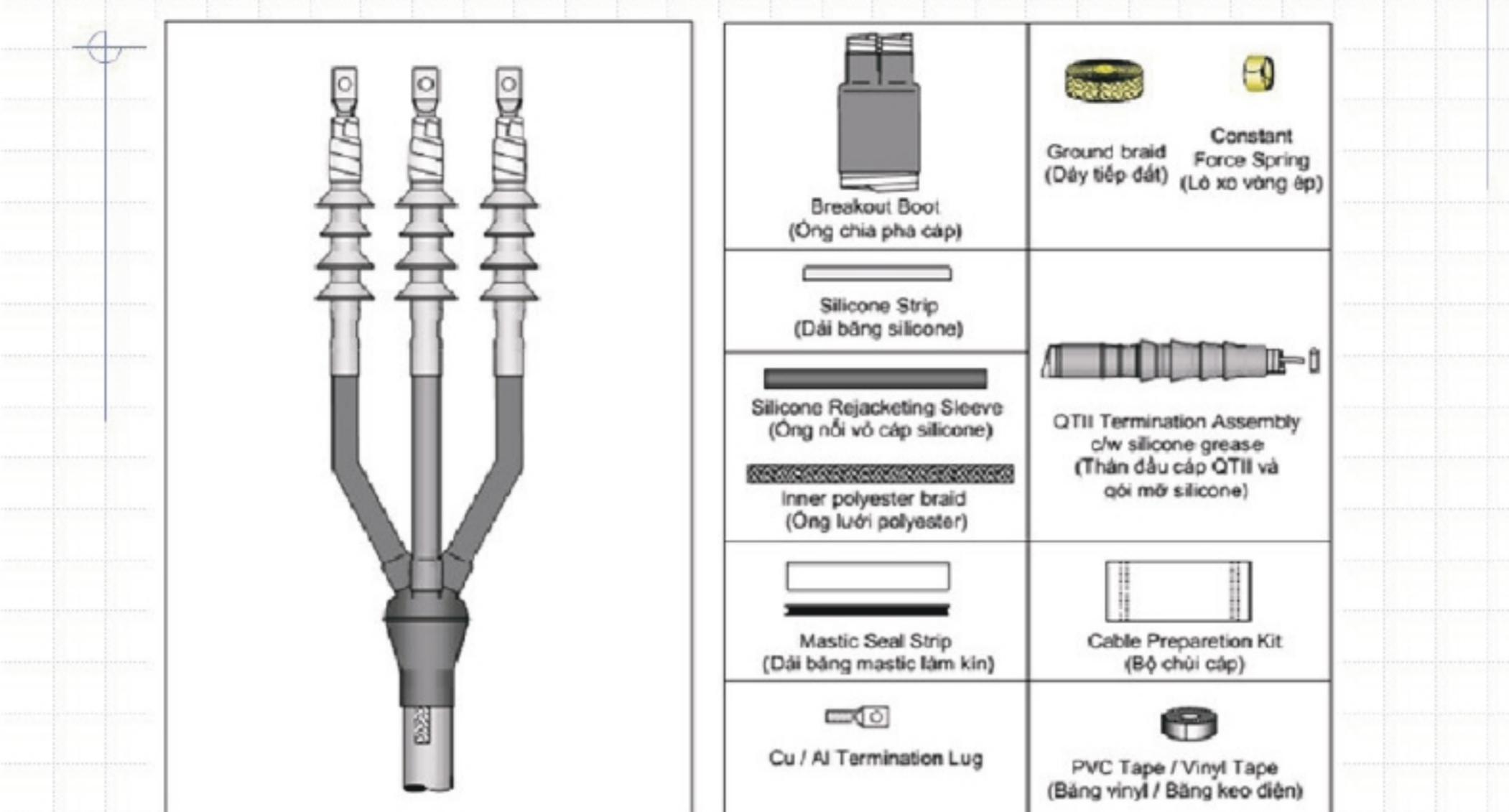
## KỸ THUẬT LÀM ĐẦU CÁP CO NGUỘI – ĐẦU CÁP NGOÀI TRỜI



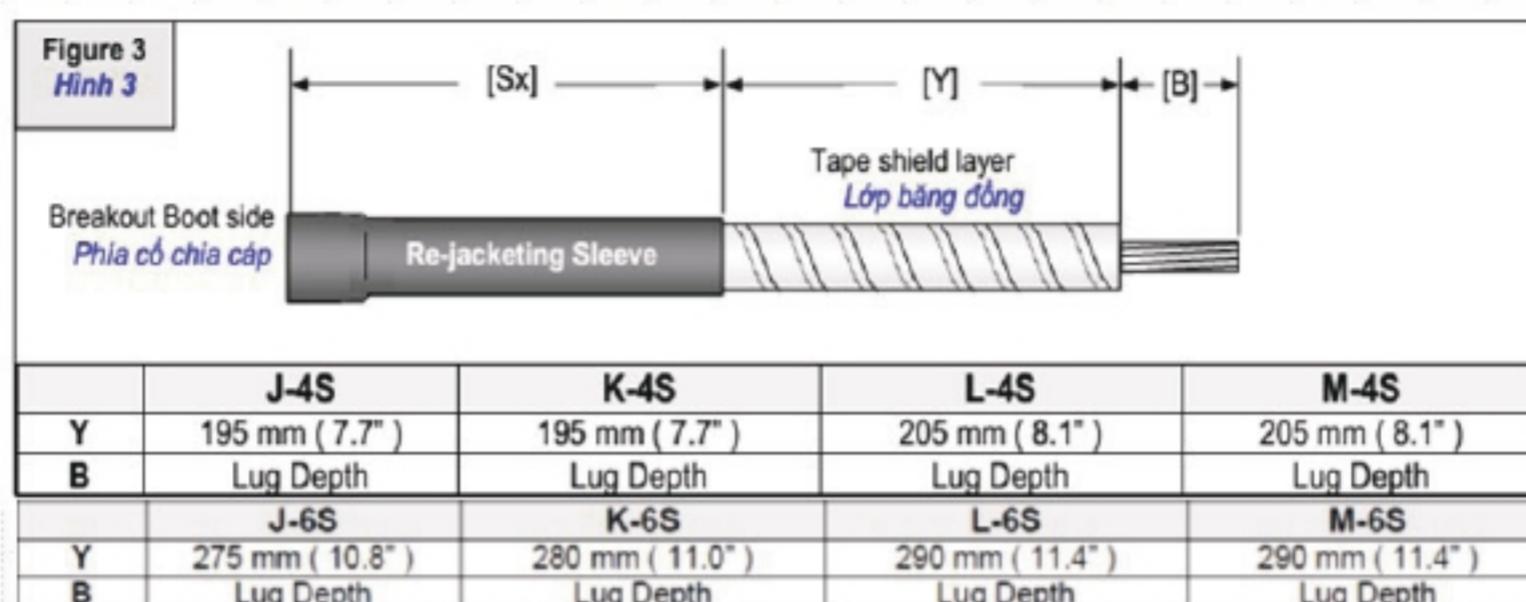
## KỸ THUẬT LÀM ĐẦU CÁP CO NGUỘI – ĐẦU CÁP TRONG NHÀ



## Kiểm tra hộp vật tư cáp



## CHUẨN BỊ CÁP



Ví dụ: Cáp 3x50 ngoài trời, đuôi cos dài 40mm

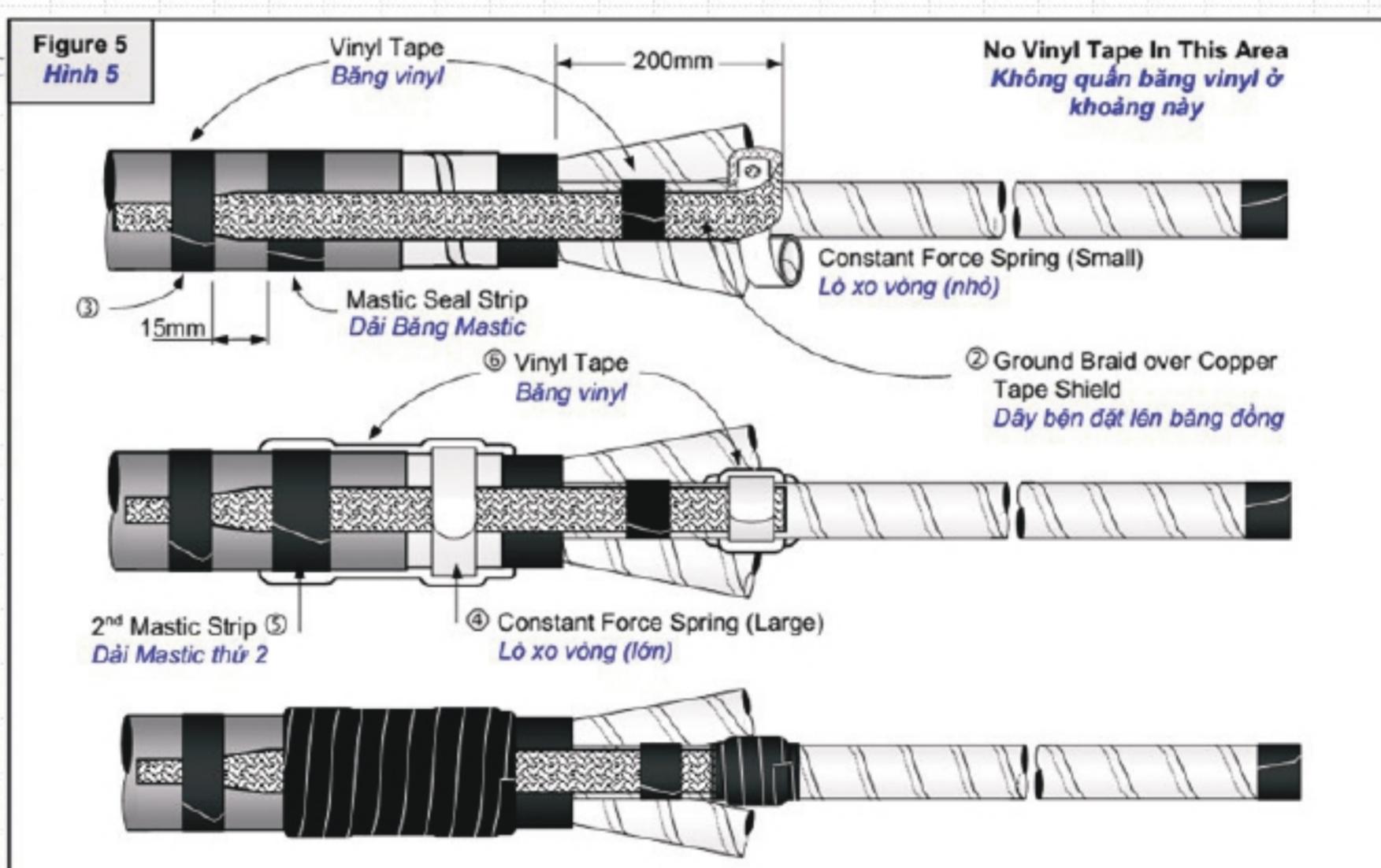
$$[A] = 60\text{mm} + 500\text{mm (ống nối dài silicone)} + 275\text{mm} +$$

45mm

$$= 880\text{mm}$$

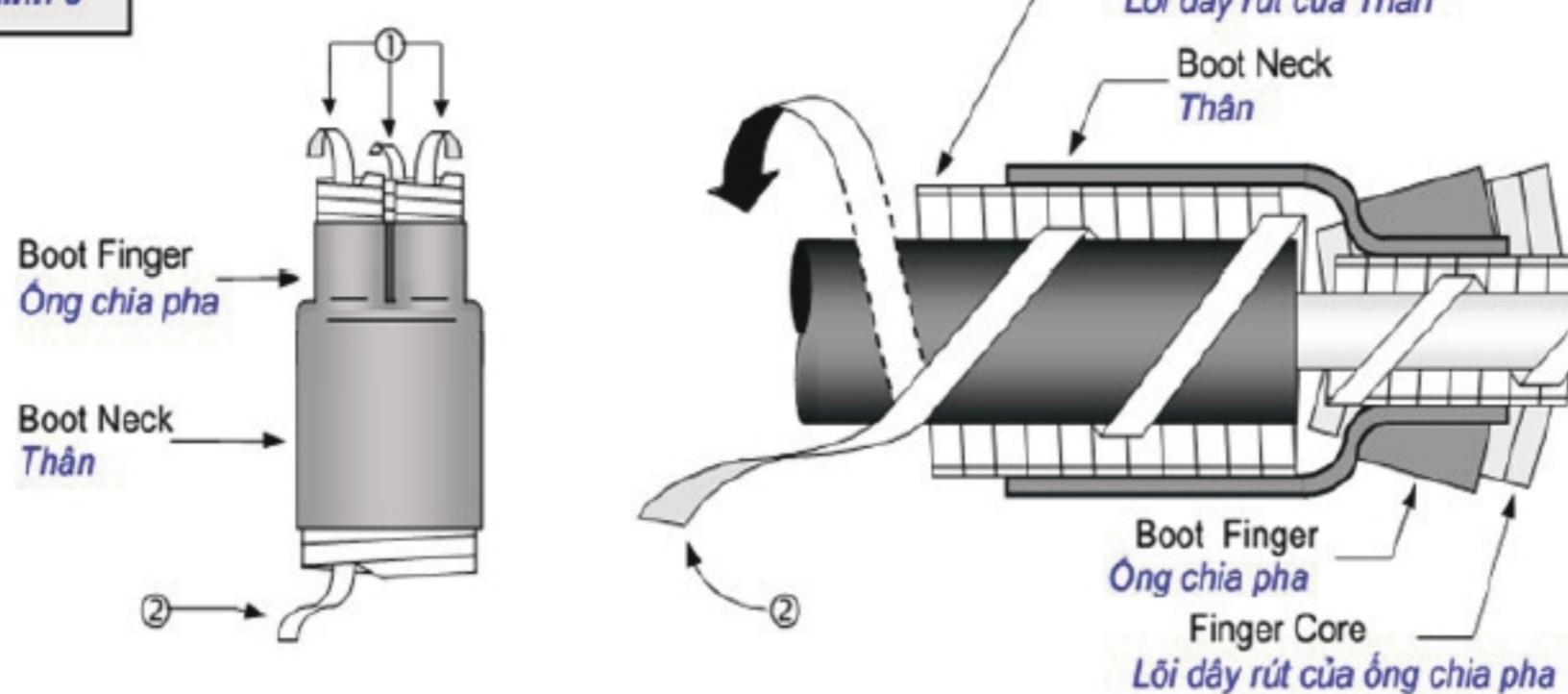


## LẮP ĐẶT DÂY BẸN TIẾP ĐỊA



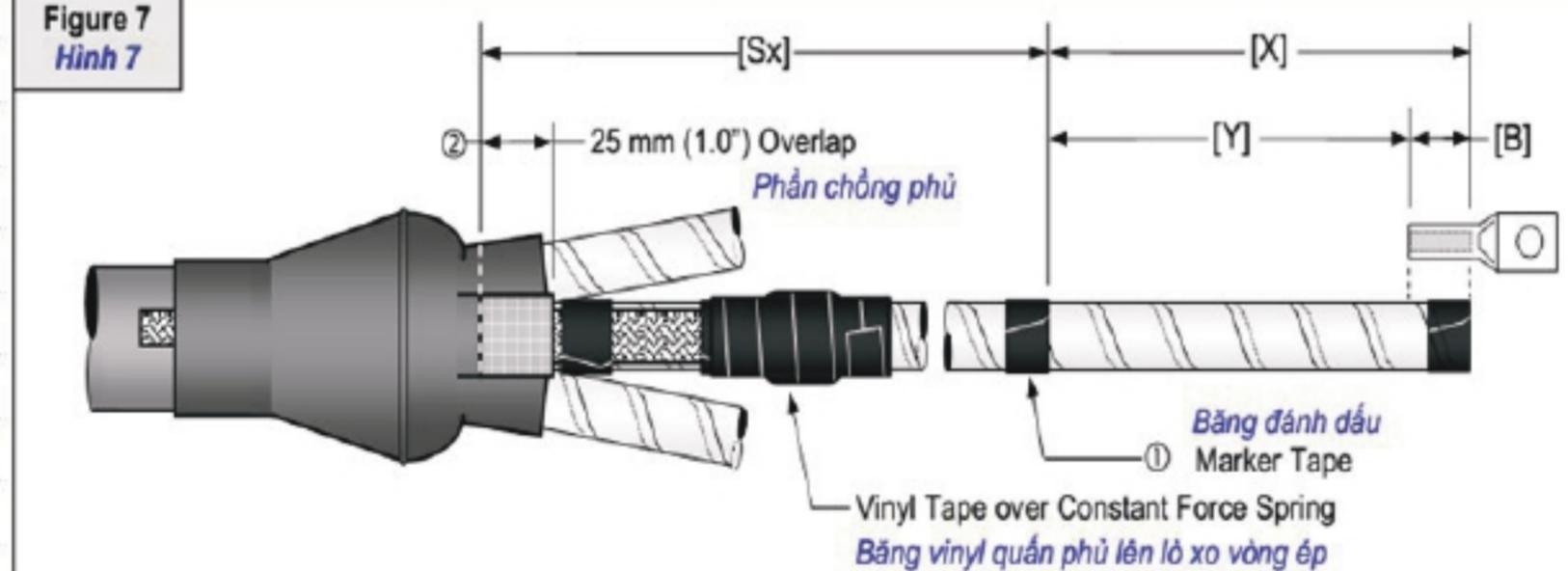
### LẮP ĐẶT ỐNG CHIA CÁP CO NGƯỜI BẰNG CAO SU SILICONE

Figure 6  
Hình 6



### LẮP ĐẶT ỐNG NÓI VỎ CÁP BẰNG CAO SU SILICONE

Figure 7  
Hình 7

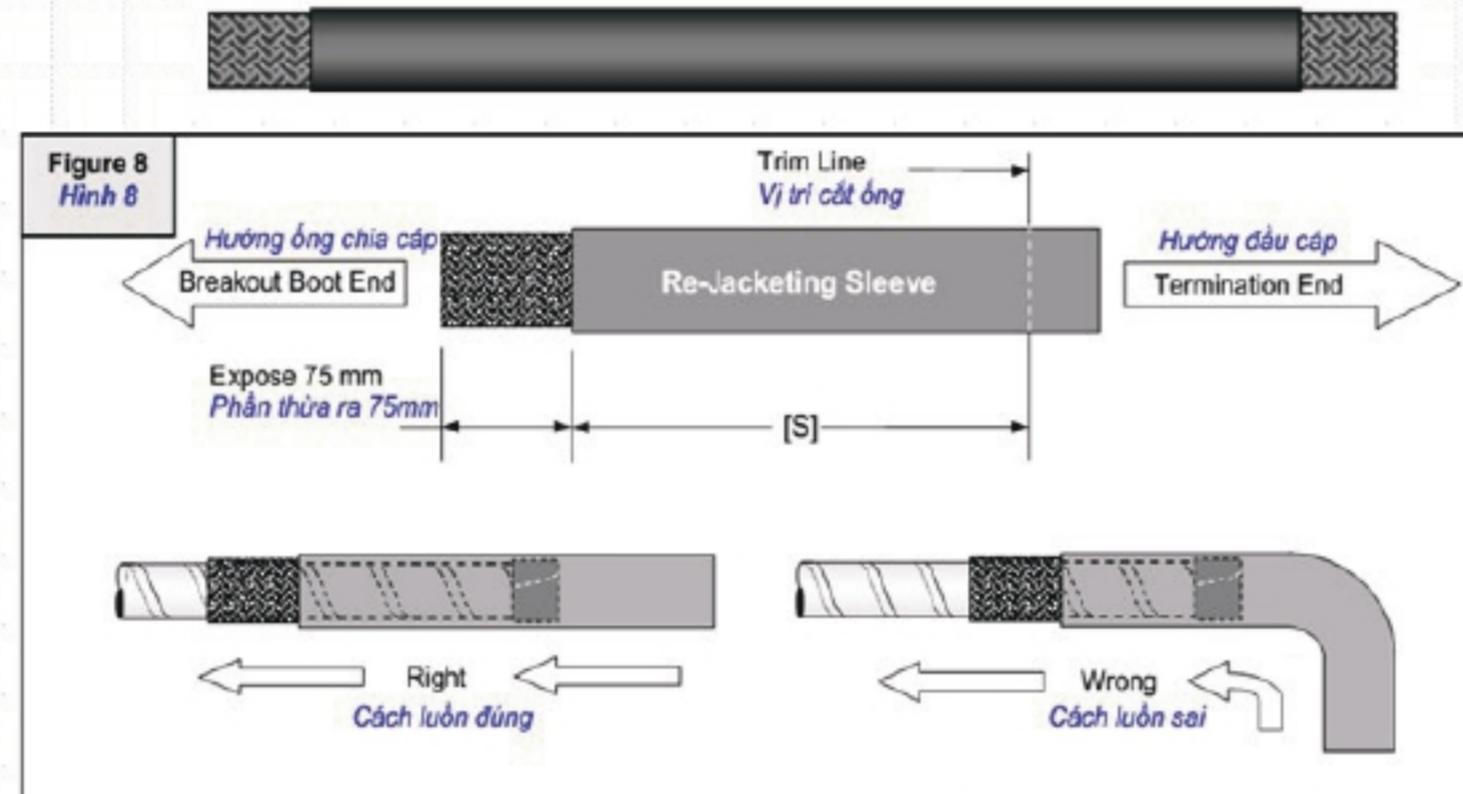


	J-4S	K-4S	L-4S	M-4S
Y	195 mm (7.7")	195 mm (7.7")	205 mm (8.1")	205 mm (8.1")
B	Lug Depth	Lug Depth	Lug Depth	Lug Depth
	J-6S	K-6S	L-6S	M-6S
Y	275 mm (10.8")	280 mm (11.0")	290 mm (11.4")	290 mm (11.4")
B	Lug Depth	Lug Depth	Lug Depth	Lug Depth



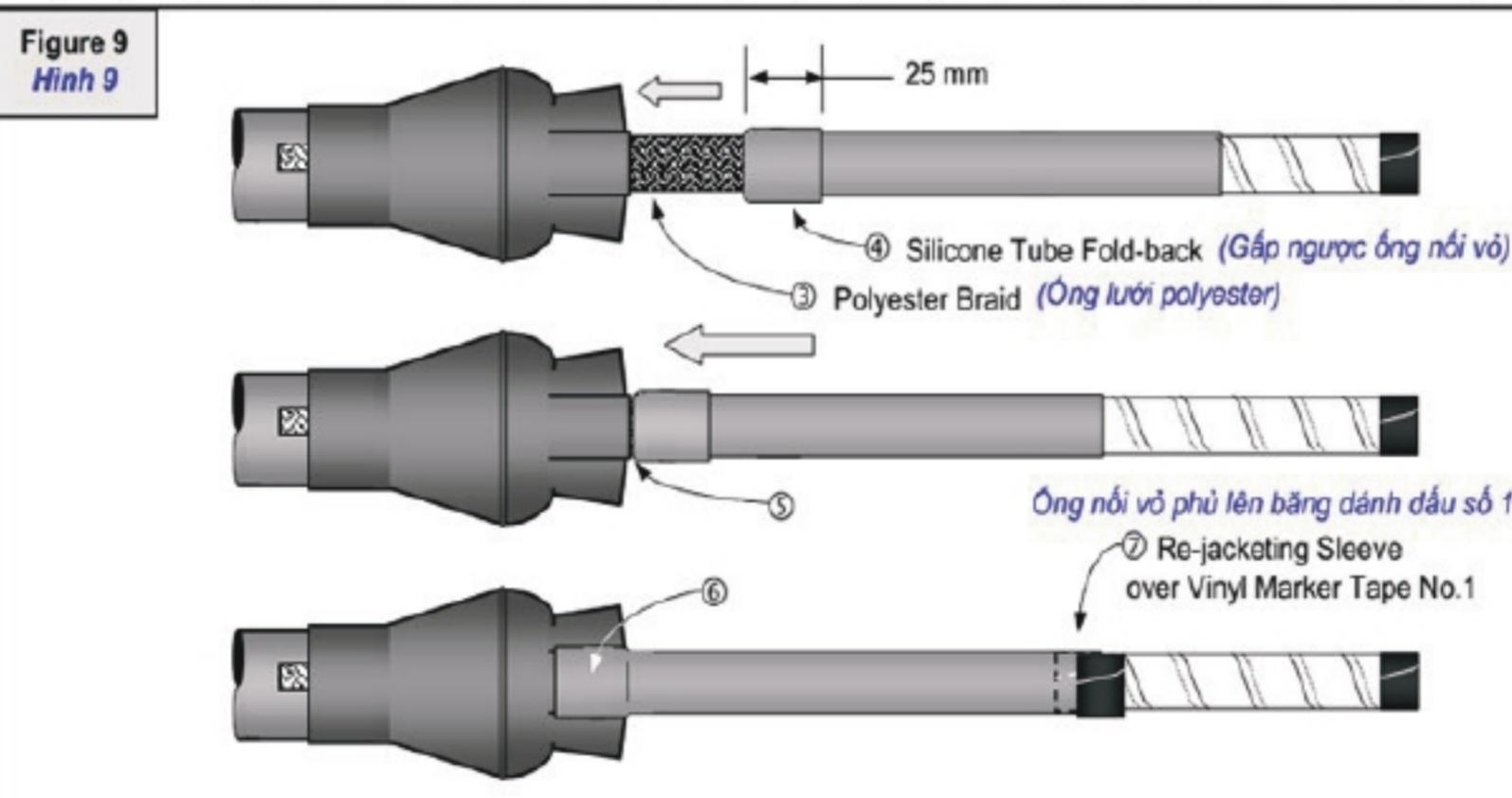
## LẮP ĐẶT ỐNG NỐI VỎ CÁP BẰNG CAO SU SILICONE

Ống bao (nối) vỏ pha cáp RJS  
(Ống cao su silicone bao ngoài ống lưới polyester)



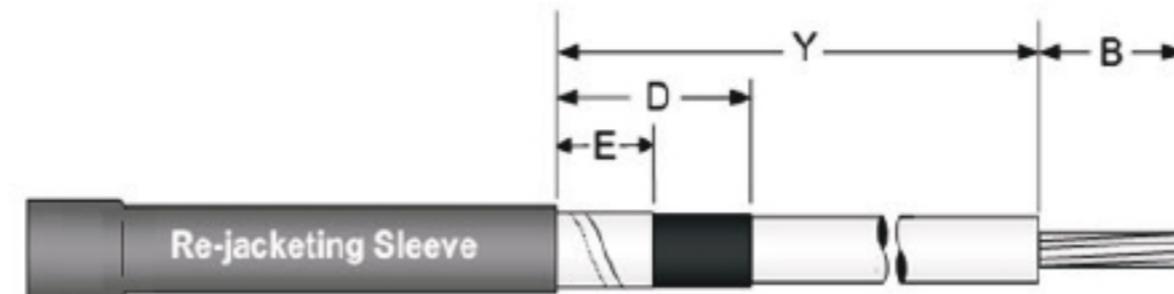
(\*): Chiều dài của ống RJS cho mỗi pha khoảng 500mm. 3M có thể cung cấp ống dài hơn theo yêu cầu của Khách hàng

## LẮP ĐẶT ỐNG NỐI VỎ CÁP BẰNG CAO SU SILICONE



## LẮP ĐẶT ĐẦU CÁP CO RÚT NGƯỘI QTII

Figure 10  
Hình 10



	J-4S	K-4S	L-4S	M-4S
Y	195 mm ( 7.7" )	195 mm ( 7.7" )	205 mm ( 8.1" )	205 mm ( 8.1" )
B	Lug Depth	Lug Depth	Lug Depth	Lug Depth
D	60 mm ( 2.4" )			
E	30 mm ( 1.18" )			

	J-6S	K-6S	L-6S	M-6S
Y	275 mm ( 10.8" )	280 mm ( 11.0" )	290 mm ( 11.4" )	290 mm ( 11.4" )
B	Lug Depth	Lug Depth	Lug Depth	Lug Depth
D	60 mm ( 2.4" )			
E	40 mm ( 1.6" )			



## LẮP ĐẶT ĐẦU CÁP CO RÚT NGƯỘI QTII

Figure 11  
Hình 11

20 mm (0.8") ← → 10 mm (0.4") Maximum

① Vinyl Tape (Băng vinyl)

Figure 12  
Hình 12

100 mm (3.9")

② Marker Tape for QTII installation  
(Băng đánh dấu vị trí ống QTII)



## LẮP ĐẶT ĐẦU CÁP CO RÚT NGƯỜI QTII

Figure 13  
Hình 13

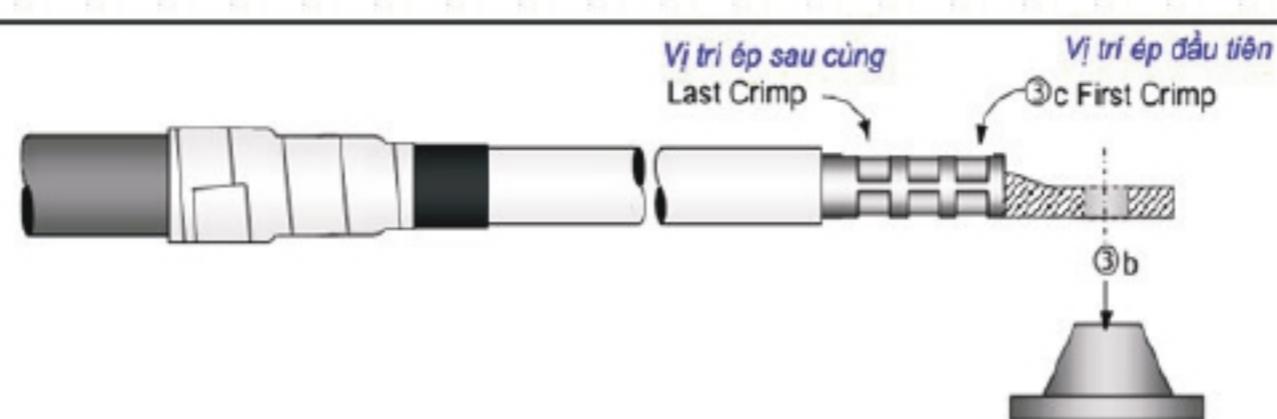
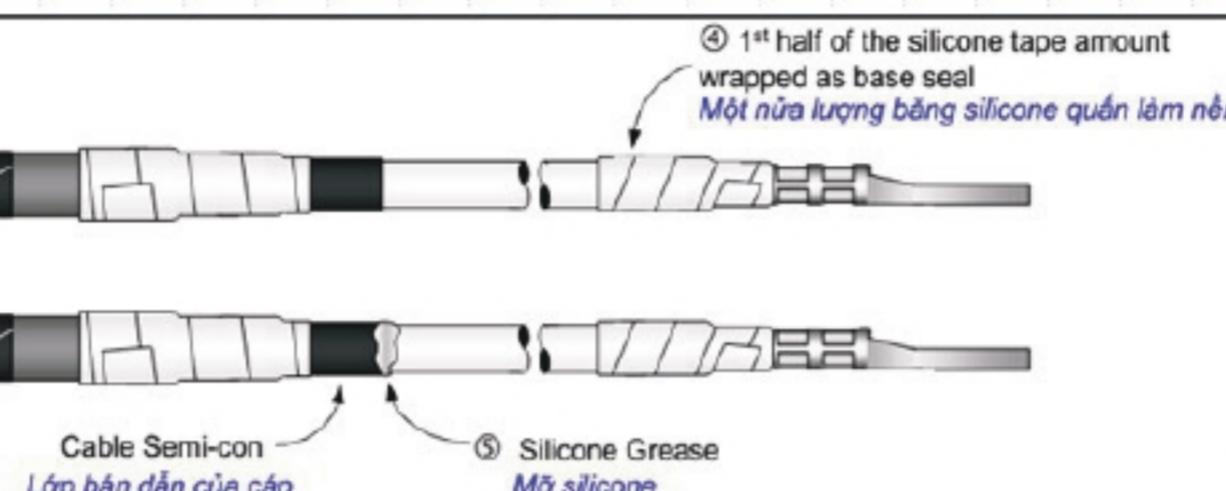
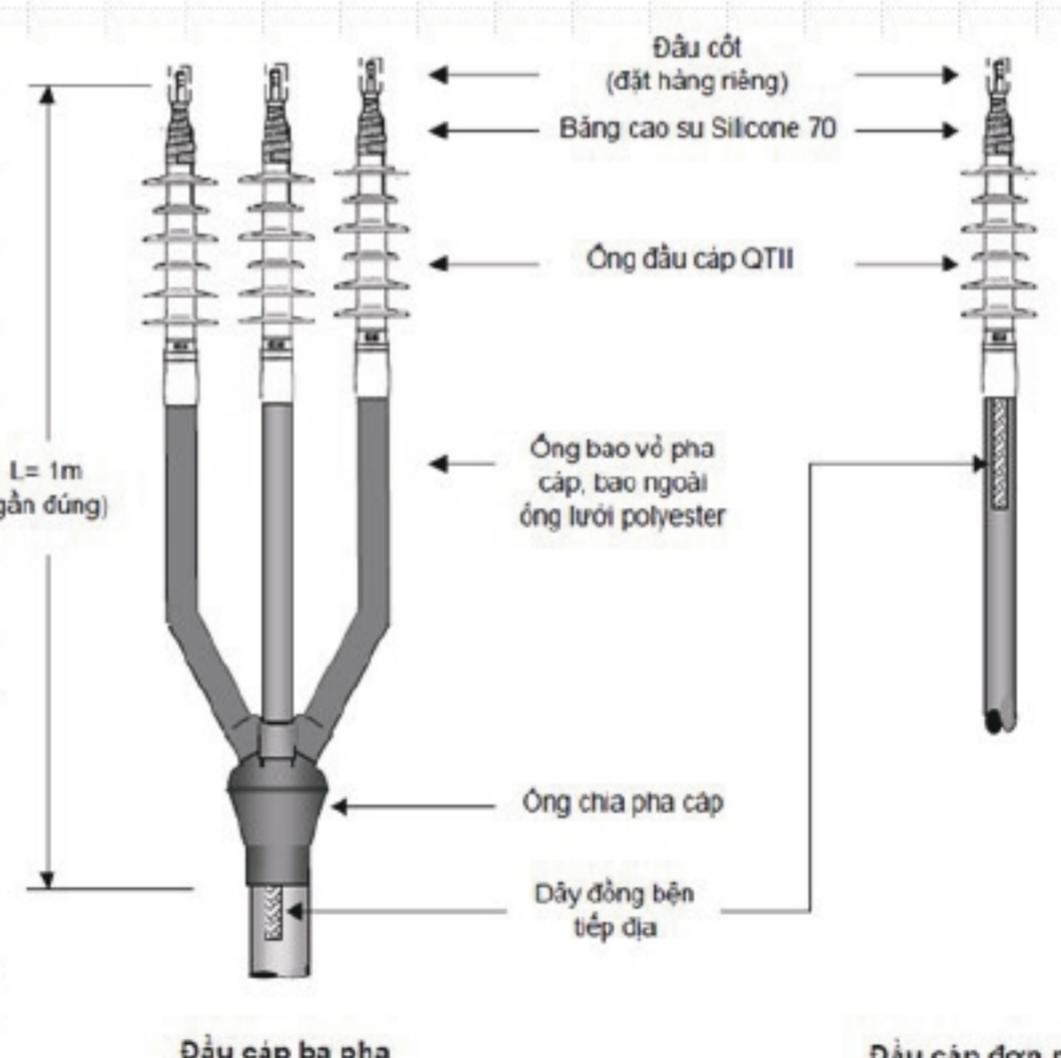
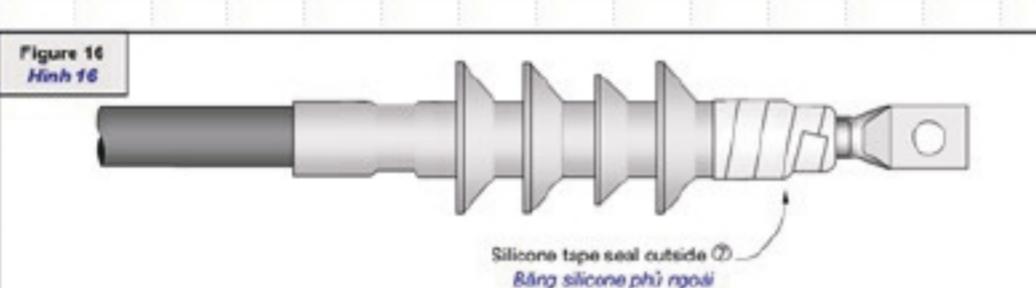
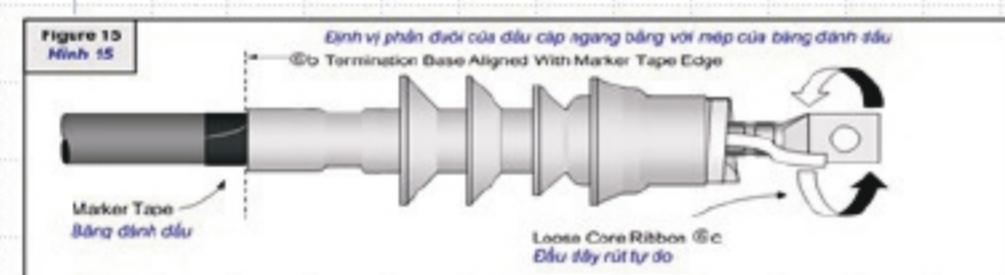


Figure 14  
Hình 14



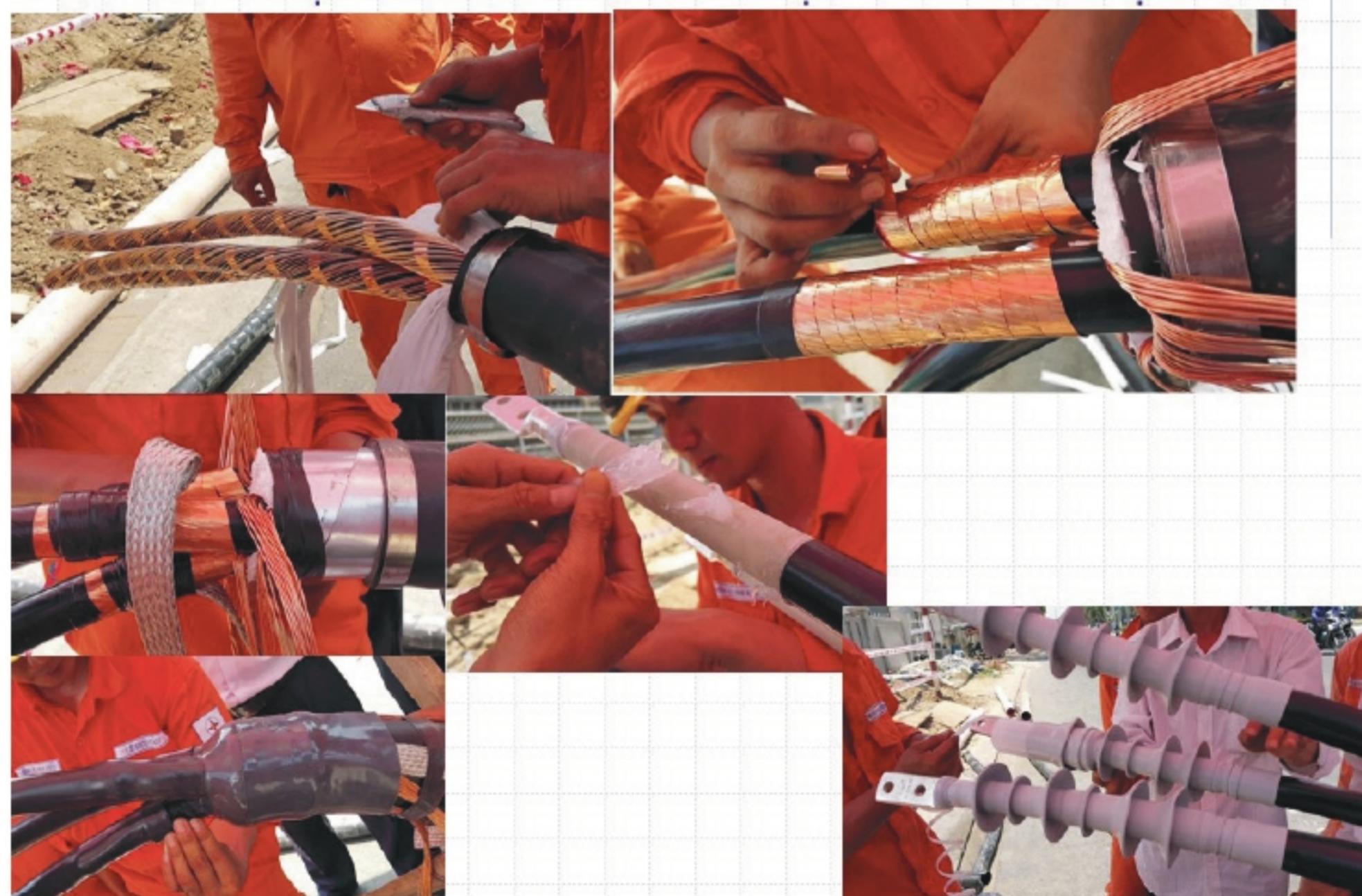
## LẮP ĐẶT ĐẦU CÁP CO RÚT NGƯỜI QTII



### KỸ THUẬT LÀM ĐẦU CÁP CO NGUỘI – KÉO DÀI ĐẦU CÁP



### KỸ THUẬT LÀM ĐẦU CÁP CO NGUỘI – MÀN CHẶN SỢI ĐỒNG



# Thử nghiệm

Theo tiêu chuẩn TCVN 5935:1995 đối với cáp mới, sau khi lắp đặt: điện áp thử nghiệm độ bền cách điện trong thời gian 15 phút theo bảng sau:

A	Điện áp danh định $U_0$ (kV)	0.6	1.8	3.6	6	8.7	12	18
B	Điện áp thử rms (kV)	3.5	6.5	11	15	22	30	45
C	Điện áp DC, (kV)	8.4	15.6	26.4	36	52.8	72	108
D	Điện áp thử tại hiện trường sau khi lắp đặt, (kV)	5.9	10.9	18.5	25.2	36.9	50.4	75.6
E	Điện áp thử cáp vận hành lại (Tiêu chuẩn không quy định), (kV) 60%	4	6	11	15	22	30	45

$$B: 3,6/6(7,2) \text{ kV} = (2,5 \times U_0 + 2) \text{ kV} \quad | > 7,2 \text{ kV } 2,5 \times U_0 \text{ kV}$$

$$C: DC = 2.4 \times B$$

$$D: DC = 70\% \times B$$

$$E: DC = 60\% \times D$$



## Đo phóng điện cục bộ

### 2 - Đo phóng điện cục bộ:

STT	Đối tượng đo	Điện áp thử DAC (kV)	Độ lớn PD (pC)			PDIV (kV)	Ghi chú
			Đầu cáp	Thân cáp	Hộp nối		
1	Pha A	$U < U_0$	---	---	/	14	
		$U = U_0$	---	---	/		
		$U \leq 1,7U_0$	2015	---	/		
2	Pha B	$U < U_0$	---	---	/	14	
		$U = U_0$	---	---	/		
		$U \leq 1,7U_0$	1965	---	/		
3	Pha C	$U < U_0$	---	---	/	14	
		$U = U_0$	---	---	/		
		$U \leq 1,7U_0$	1758	---	/		

3 - Thiết bị đo: Kyoritsu 3121, PD – TDS40.

