

Kablo Gençleştirme ve İyileřtirmeProjesi





Kablo Gençleştirme Nedir?



S: Kablo Gençleştirme Nedir?

C: Kablo gençleştirme, 6 KV ile 63 KV arasındaki voltaj düzeylerinde kullanılan XLPE kabloların yalıtım zayıflığını iyileştirme ve düzeltme yöntemidir

S: Kablolar Nasıl Gençleştirilir?

C: Gençleştirme işlemi, kablonun iletkeninden kimyasal material enjekte edilmesi ve daha sonrasında bu materyalin sadece XLPE yalıtkanı ile kimyasal tepkimeye girmesiyle gerçekleşir..

S: Gençleştirme Uygulaması Ne Kadar Sürer?

C: Bu işlem maksimum 72 saat sürer.

S: Gençleştirme maksimum kaç metrelik kabloya uygulanabilir?

C: Kablonun her 500m için gençleştirme yapılabilir. 500m'den uzun kablolarda kimyasal materyalin düzgün bir şekilde iletilmesi için enjeksiyon araçları yerleştirilmelidir.

S: Gençleştirme işleminin kablo yenilenmesi karşısındaki avantajları nelerdir?

C: Bu işlemin en büyük avantajı düşük maliyetidir.

- Bir kablonun gençleştirilmesinin maliyeti, aynı kablonun değişiminin **maliyetinin maksimum %40'ı** kadardır.
- Gençleştirme işlemi **iki adımda** gerçekleşmektedir.
 - I. Birinci yani hızlı olan adımda gençleştirilen kablonun **yeni bir kablo dayanımının %90'ına** kadarının geri kazandırılması,
 - II. İkinci yani yavaş gerçekleşen adımı ise işlemten sonraki 5 yıl içerisinde **yeni bir kablodan %30 daha iyi yalıtım** sağlanmasıdır.
- Ayrıca gençleştirme uygulanan kabloların ek yeri problemlerinin **%90 oranında düzeldiği** görülmektedir.

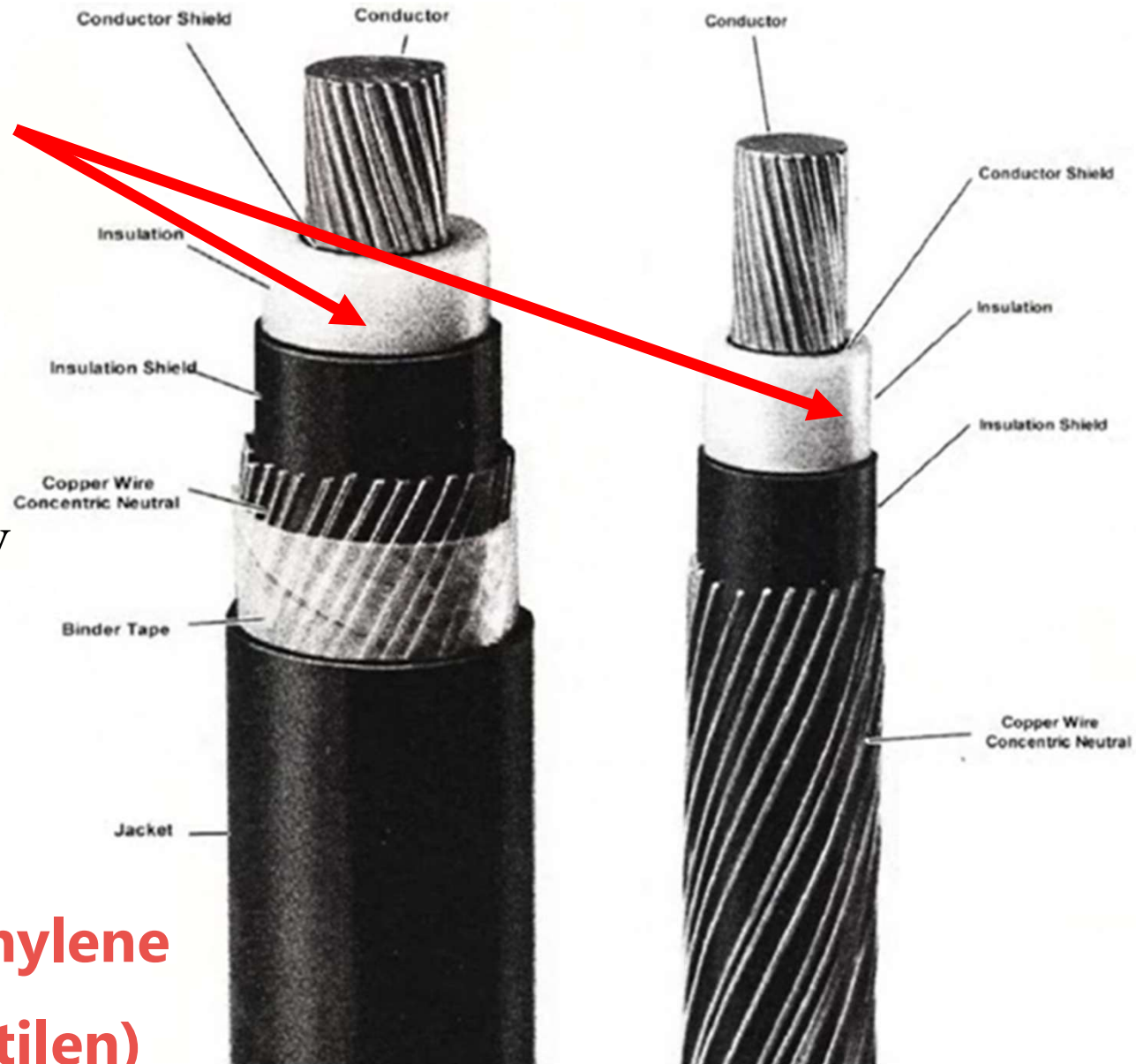
Cable construction details

Bir kablonun izolasyon kalınlığı, her bir kablo için voltaj seviyesine ve izolasyon seviyesine bağılıdır.

XLPE kablolar normal şartlarda mm başına 15 KV izolasyon seviyesine sahiptir

XLPE:

**Cross-linked polyethylene
(Çapraz bağı polietilen)**



BIL ve Maksimum Kablo Gerilimi

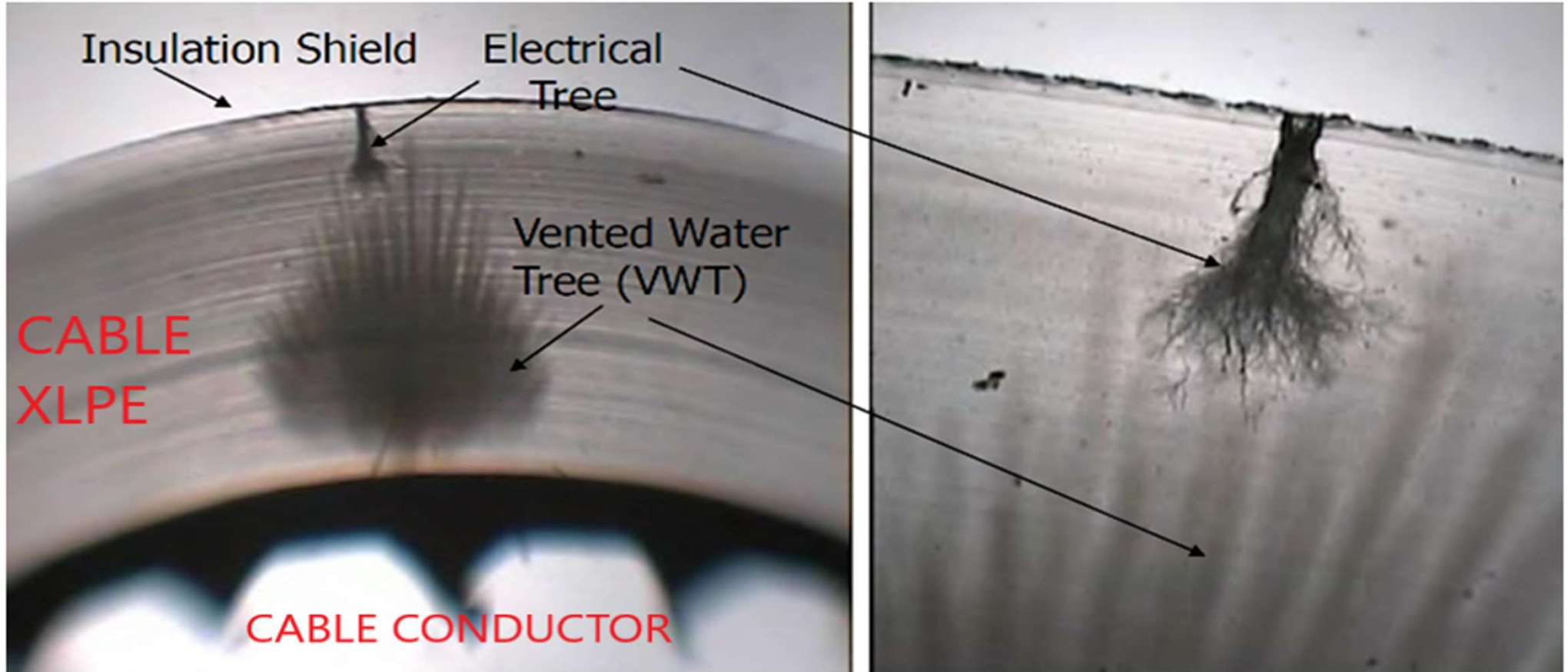


U _o (kV)	U (kV)	U _m (kV)	BIL (kV)	Insulation Thickness (minimum average)
3.8	6.6	7.2	60	2.5 – 3.2 mm*
6.35	11	12	95	3.4 mm
8.7	15	17.5	120	4.5 mm
12.7	20	24	144	5.5 mm
19	33	36	194	8.0 mm



Kabloların İzolasyon Seviyeleri

Voltage Rating (kV)	Insulation Level (%)	Typical Insulation Thickness	
		mm	mils
5	100	2.29	90
	133	2.92	115
	173	3.56	140
8	100	2.92	115
	133	3.56	140
	173	4.45	175
15	100	4.45	175
	133	5.59	220
	173	6.6	260
25	100	6.6	260
	133	8.13	320
	173	10.67	420
35	100	8.76	345
	133	10.67	420
	173	14.73	580



- “Su Ağacı” adlı kablunun içindeki mikroskobik boşluklar
- Entegre su ağaçlarından oluşan bir kanala “Elektrik Ağacı” adı verilmiştir.

Su Ağacı: Su ağacı, yalıtkan kısmın şekilsiz ve hidrofilik bölgelerinde, nanometre ölçekli, birbirine bağlı kanallara tutturulmuş su dolu mikro boşluklar şeklinde görülebilen ekstrüzyon kabloların izolasyonunda bir kusurdur ve iki farklı şekilde gözlenebilir:

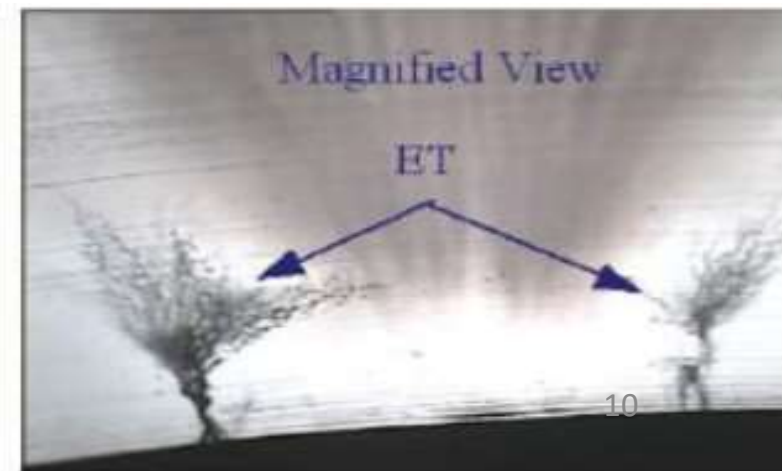
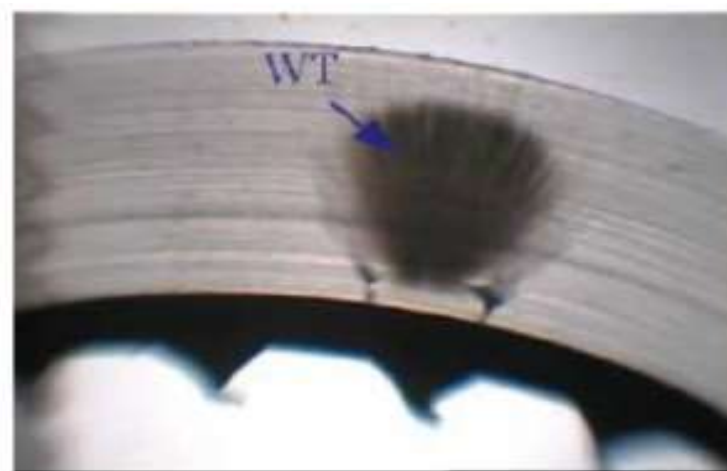
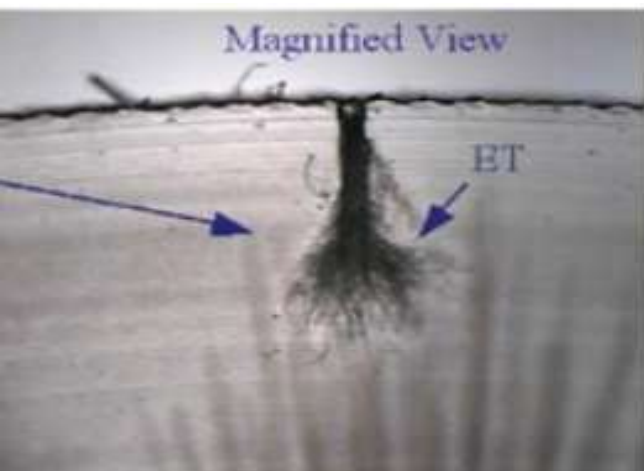
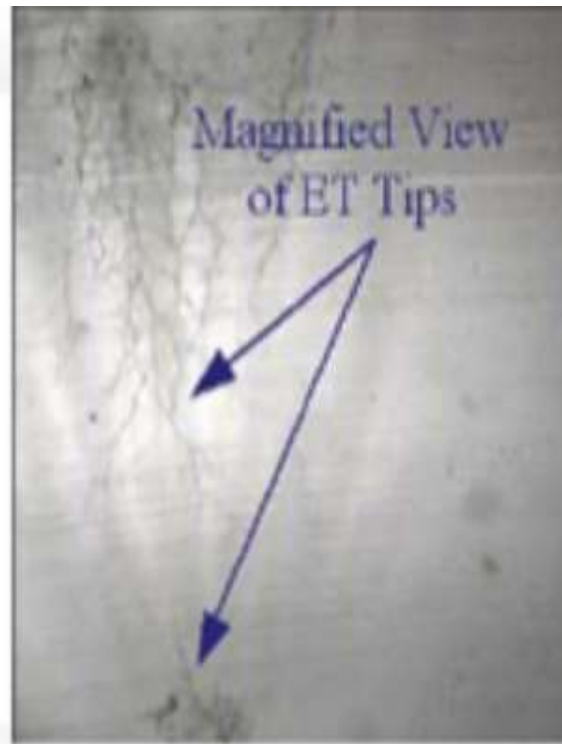
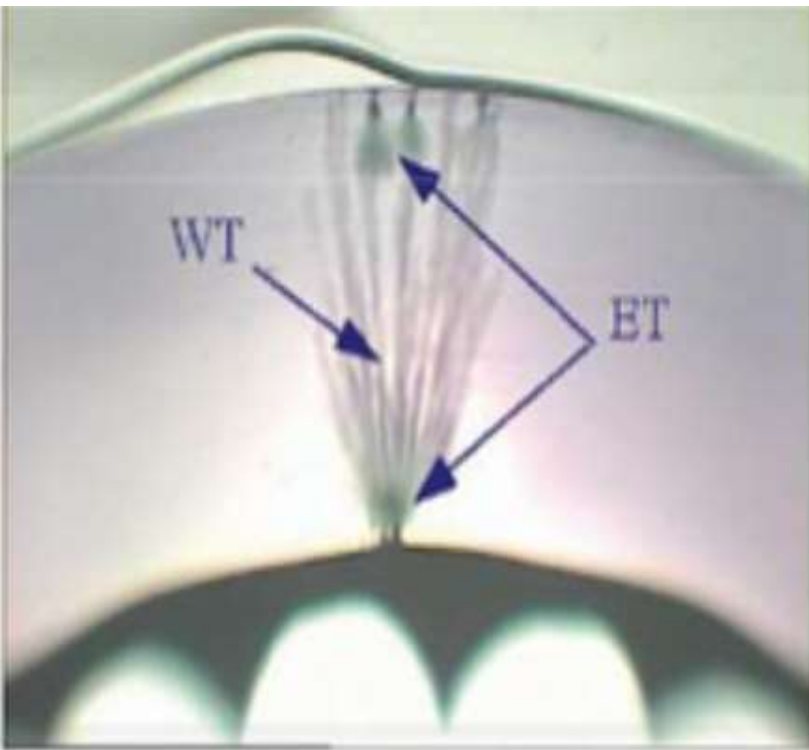
1. Kablo yalıtımında oluşan **Papyon Ağaç**
2. Kabloların iç ve dış yarı iletkenlerinden kaynaklanan **Delikli Ağaç**

Elektriksel Ağaç: Elektrik ağacı, yalıtım içerisinde kanal biçiminde ve çoğunlukla iletken dış yalıtım katmanına kadar, kablo yalıtımında elektriksel kırılmanın son basamağı olarak kabul edilen boş boşlukları içerir.

Bu olay şunların sonucunda gerçekleşmektedir;

- Dalgalanmalar
- Elektrik Darbeleri
- UV fotonlarının yalıtkan duvarına çarpmaları
- Su ağacı büyüme süresince sıcak elektronların genişlemesi
- Mekanik-Isıl Gerilmeler

Su Ağacı (WT) ve Elektriksel Ağaçlanma (ET) Örnekleri





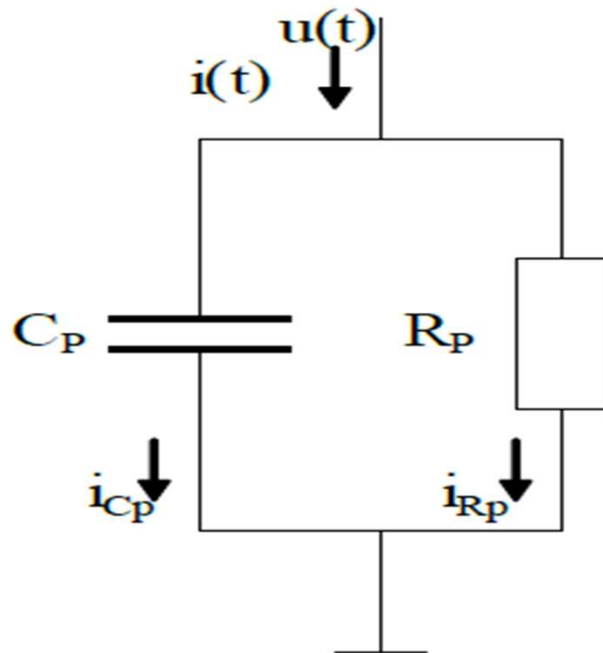
Kablo Yaşlanması Olarak Adlandırdığımız Şey Nedir?



- Kablo yalıtımındaki boşluklar arttığında, kablonun yaşlandığını söyleyebiliriz.
- Kabloların elektriksel yaşları, kabloların yıllık yaşlarından farklıdır.
- Bir kablonun elektriksel yaşı, kablonun çalışma sıcaklığı, yüksek sıcaklık altında çalışma süresi, nem, kablonun iletkenindeki sıvı veya nem değerleri, çalışma sırasında kablonun karşılaştığı geçici gerilim seviyeleri, geçici gerilimlerin frekansları, XLPE kalitesi, yalıttımdan buğulanma seviyesi, mekanik gerilme vb. birçok faktöre bağlıdır.
- Kabloların yalıtımındaki su ağaçlarının seviyesi, bir kablonun elektriksel yaşını temsil edebilir.
- Yalıtımın içindeki su ağaçları genişlediğinde, elektriksel ağaçlanma başlar ve bu kablolardaki arıza başlangıcının ilk adımıdır.
- Tan delta testi, bir kablonun yaşlanmasını anlamak için standart bir test yöntemidir.

Bir Kablonun Kalitesi ve Yaşlanması Tan Delta Test Yöntemi İle Nasıl Tespit Edilir?

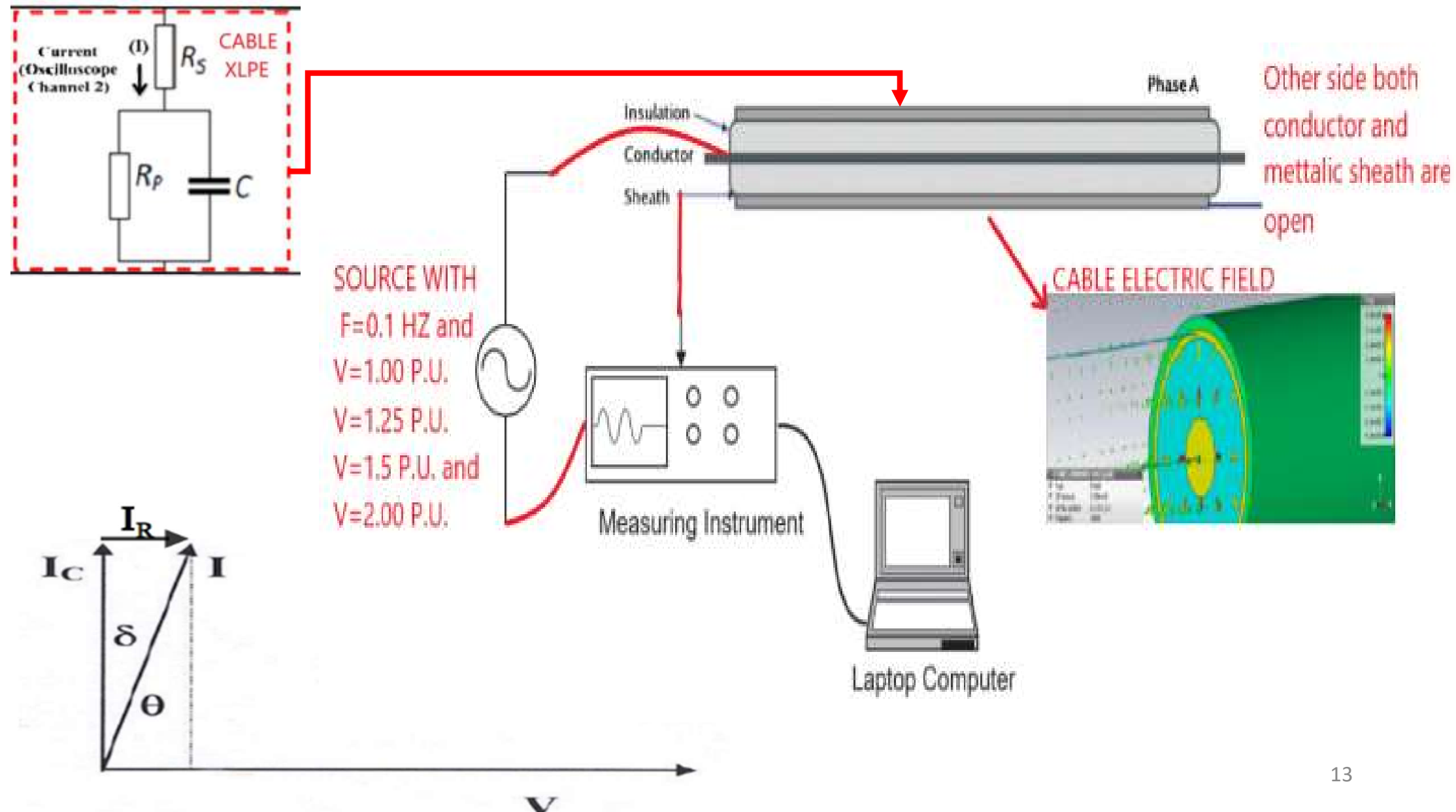
- Test yöntemlerinde, kablonun her iki tarafı ve kablonun metalik kılıfı açık olacak ve büyüklüğü 1.0 ila 2.0 P.P. olan ve 0,1 HZ frekansında gerilim iletken ve metalik kılıf arasına uygulanır.
- Test sırasındaki gerilim ve akım arasındaki açının **tanjantı**, yalıtım kalitesini temsil eder.
- Eğer, yalıtım %100 safsa ve hiç boşluk içermiyorsa, mükemmel bir kapasitör olmalıdır.
- Yalıtım içinde bazı boşluklar olması durumunda dirençli bir akım olacaktır, böylece akım saf kapasitif olmayacaktır.



$$\tan \delta_L = \frac{P}{Q} = \frac{1}{\omega C \cdot R} = \frac{K_{\infty}}{\omega \varepsilon_0 \varepsilon_r}$$

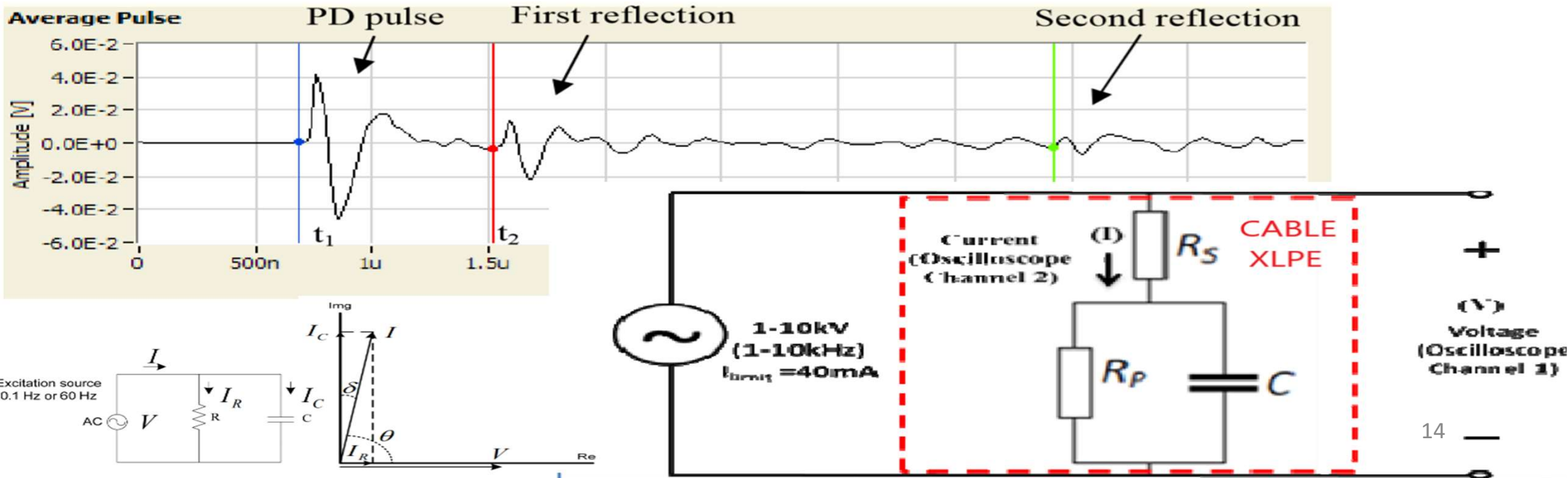
The graph shows the relationship between the loss tangent $\tan \delta_L$ and frequency f . The curve is a hyperbola, indicating that the loss tangent decreases as frequency increases.

Bir Kablonun Kalitesi ve Yaşlanması Tan Delta Test Yöntemi İle Nasıl Tespit Edilir?



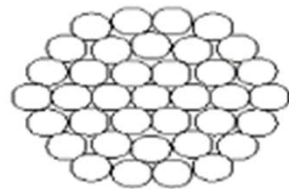
Elektrik Ağacı ve Arızalanabilecek Kablolar Nasıl Tespit Edilir?

- Tan delta değerleri belirli bir değerden fazlaysa, kablolarla kısmi deşarj testi yöntemi uygulanması önerilir.
- Bu yöntemde, 3 ila 4 P.U. büyüklüğünde çok kısa bir darbe kabloya uygulanır ve kısmi boşalmaların yerleri ve değerleri hesaplanır.
- Yüksek kısmi boşalma değerlerine sahip yerler, kabloların zayıf noktalarıdır.
- Yüksek kısmi deşarj değerine sahip kablo izolasyonları bozulacaktır ve yüksek kısmi deşarj konumunda kabloda hata / arıza olacaktır.

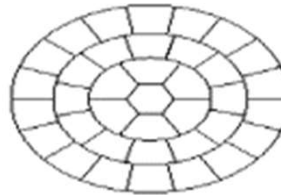


Elektrik Ağacı ve Arızalanabilecek Kablolar Nasıl Tespit Edilir?

- Kabloların zayıf noktalarından biri bağlantı noktalarıdır.
- Bağlantı noktalarında, çoğunlukla bağlantı kalitesi yeterince iyi değilse kablonun arızalanmasına neden olan yüksek kısmi boşalma değerleri vardır.
- Kısmi boşalmanın tam yerini bulmak çok zordur
- Ayrıca ek yerlerinde, bir sızıntı olabilir, bu nedenle su ve nem, ek yerlerinden kablonun içine girebilir ve kablonun arızalanmasına neden olabilir veya kablonun yaşlanmasını hızlandırabilir.
- Gençleşmeyle uygulamasıyla ek yeri sorunlarının çoğu çözülecektir.
- Her çeşit ve değer su ağacına sahip çok damarlı XLPE kablo ve sınırlı değerdeki elektriksel ağaçlanma sahip olunan teknoloji ile gençleştirilebilir.

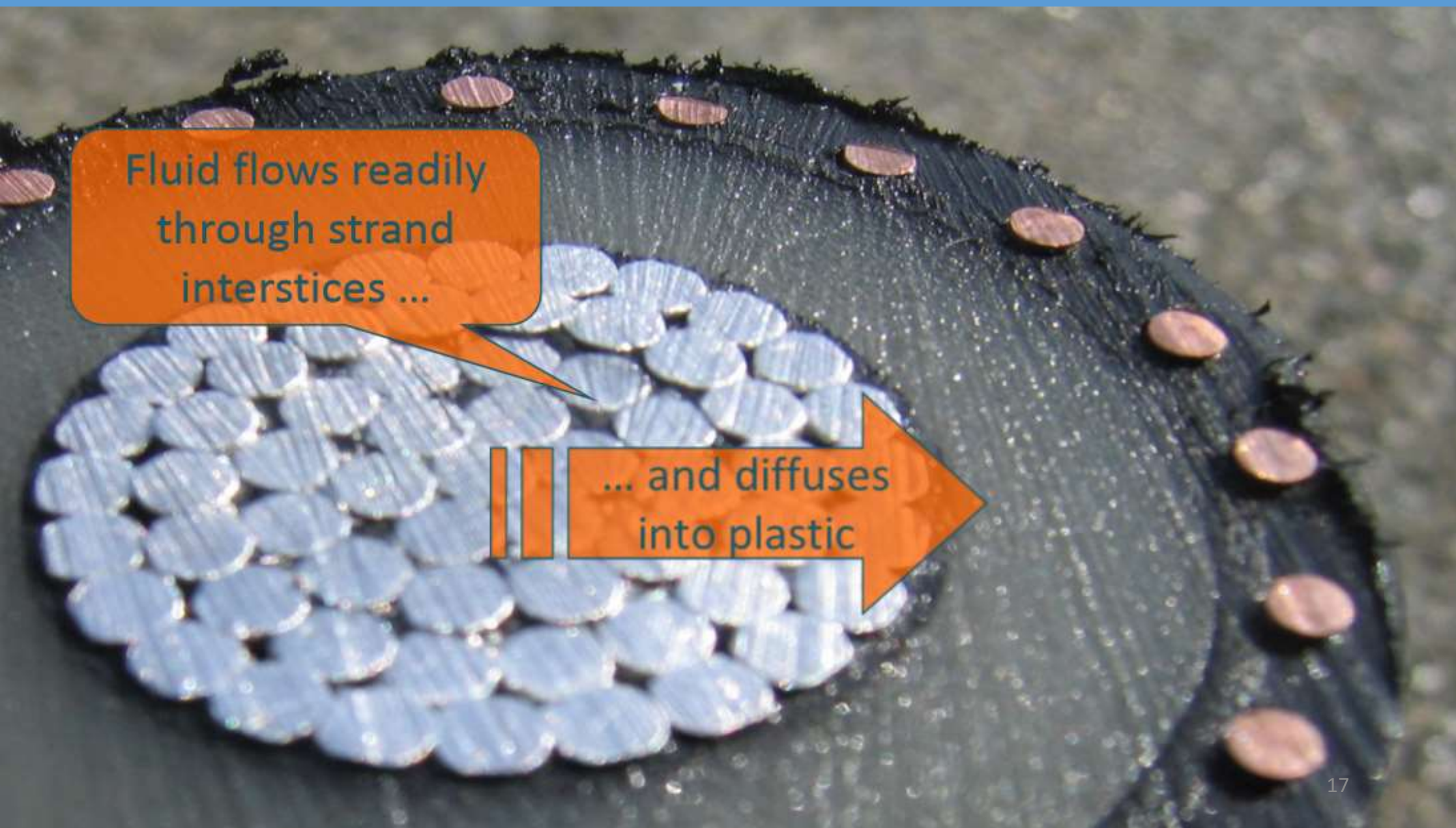


Stranded



Compact

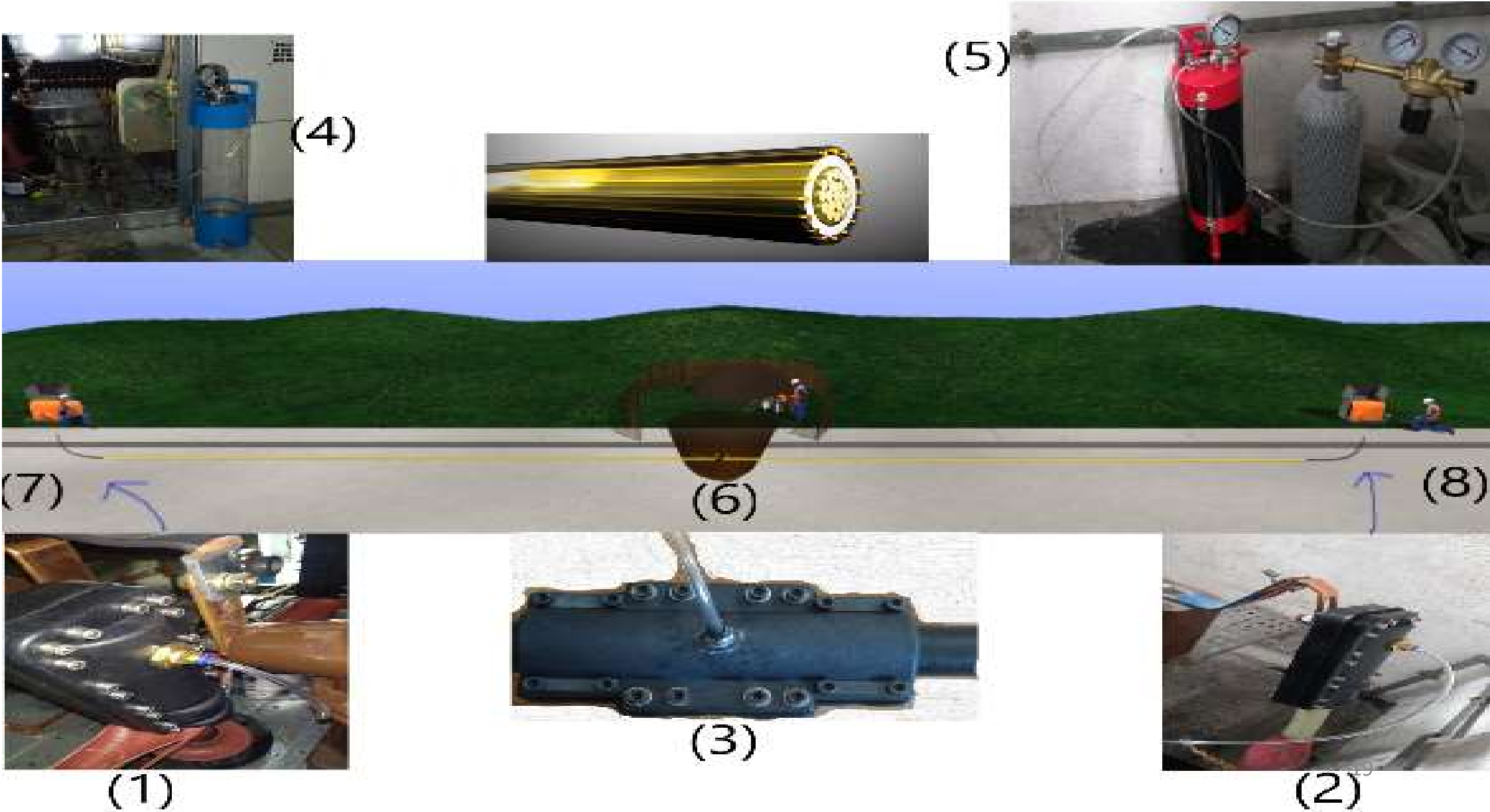
1. İletken ve ek yerleri içindeki uygulanabilir boşlukları görmek ve ek yerlerinde tıkanma veya sızıntı olma ihtimalini anlamak için kablonun bir tarafından CO2 gazı enjekte edilecektir.
2. İletken içine yanıcı olmayan bir gaz enjekte edilerek XLPE yalıtımının mikroskobik boşluklarına nüfuz edilmesi sağlanır ve 2 ila 6 saat arasında ilk kimyasal reaksiyona başlar.
3. Kablo iletkenine **CIR7**, **CIR18** veya **CIC21** sıvı malzemelerinin enjekte edilmesiyle hızlı bir 48-72 saatlik kimyasal reaksiyona başlanır.
(Enjeksiyonu yapılacak malzemenin türüne Tan Delta ve kısmi deşarj testlerinden sonra karar verilecektir).
4. Malzemenin dışarı atılması için kablonun bir tarafından CO2 gazı enjekte edilecektir.



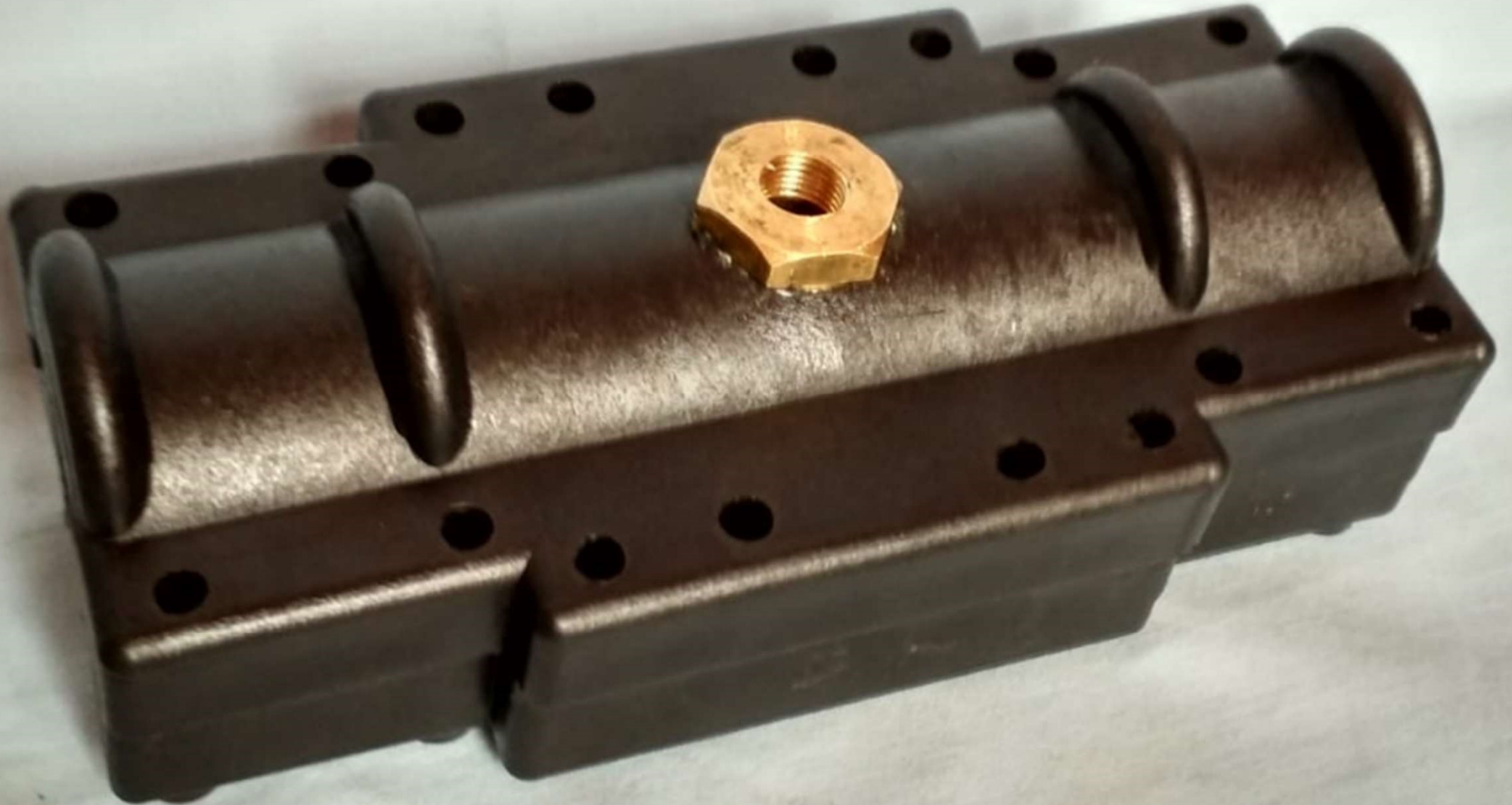
1. Kablonun içine malzeme enjekte edildikten ve gençleştirme işlemini tamamladıktan sonra, malzeme XLPE içine nüfuz eder ve yayılır bununla birlikte XLPE boşlukları içindeki su molekülleri ile kimyasal bir reaksiyona girer ve XLPE'nin gerilim izolasyonunun 10 katından daha da fazla bir dayanıma sahip güçlü bir molekül oluşturur.
2. Bu, boşlukların mm başına 100 KV ila 400 KV'nin üzerinde izolasyon seviyesine sahip bir malzemeye doldurulacağı anlamına gelir.

Bu işlem yalnızca su ağacına sahip kablolar veya sınırlı elektrik ağacı değerleri için yapılabilir.

Bir kablounun gençleştirilebilir veya iyileştirilebilir olup olmadığını anlamak için Tan Delta ve kısmi deşarj testlerinin sonuçlarına bakılacaktır. Bu sonuçlar doğrultusunda kabloya iyileştirme veya gençleştirme işlemi uygulanmasına karar verilecektir.



- (1) Kablonun başındaki enjeksiyon aletleri
- (2) Kablonun sonundaki enjeksiyon aletleri
- (3) Kablonun ortasındaki enjeksiyon aletleri
- (4) Vakum tankları
- (5) Basınç tankları
- (6) 500 metreden uzun kablolar için kablo orta noktası veya kablo bağlantı noktası
- (7) Kablonun ilk kısmı
- (8) Kablonun sonu









Enjeksiyon aletlerinin bağlantı örnekleri





Enjeksiyon aletlerinin bağlantı örnekleri





Teşekkürler

