

Avrupa Kuvvetli Akım Kablo Tekniğinin İnkişaf Kronolojisi

Yazan :
Dr. BEİLING

Çeviren :
Orhan Zeki DEMİRAY
Y. Müh.
E.E.İ.M.

Kablolar, elektrik cihazlarının en uzun ömürlü olanıdır ve senelerce kabiliyetlerinden hiç bir şey kaybetmezler. Kablo tekniğinin tarihçesine bir göz atılacak olursa, görülürki hadise yaratacak bir inkişaf hamlesi pek cüz'dür. Kablo spezialistlerinin uzun çabaları neticesi kabloların mükemmelendirilmemesi ve ucuzlatılması için elde edilen bir yığın ufak ilerlemeler, ancak malzeme üzerinde derin çalışmalarla kabul olmuştur.

Kablo tekniğinin istibali- hakkında bir görüşe sahip olabilmek için eski senelere inen inkişaf seyrini gözden geçirmek gerekir.

Kablo tekniğinde ilk atılan adımlara bakılacak olunursa görülürki, ilk ehemmiyeti haiz kablo ; yağ ihtiva eden dolgu maddesi ile emprinye edilmiş kâğıt izoleli havi idi. Ayrıca bu izoleli koruyan dikişsiz bir kurşun manto mevcuttu. İletken Bakır veya Alüminyumdan imâl ediliyordu ve kurşun manto yerin korrozyon etkisine karşı asfaltlanmış tekstil maddesi ile korunuyordu ; bu tekstilin altında ihtiyaca göre tel veya bandaj zırh mevcuttu. Bu kablolar henüz yüzyılın başlangıcında mevcuttu ve o kadar yayılmıştı ki, daha o zaman (1903) esas karakteristikleri ve akım yüklenme değerleri normlaştırıldı. Bu nizamname okunursa bugün kullanılmakta olan kâğıt - izoleli - kurşun kabloların nizamnamesinin aynı olduğu hemen görülür. Bundanda anlaşılıyor ki bu kablolar yüksek gerilim alanında daha birçok seneler talep kudretini muhafaza edeceklerdir.

Otuz sene evveline kadar kâğıt izoleli - kurşun kablolar alçak gerilim için şarttı, yüksek gerilimler için Radyal alanlı - dolgu kablolar ve çok yüksek gerilimler için de «Termik stabil» yağlı kablolar kullanılıyordu. Bunların hepsi kâğıt izolasyona havi idiler. Aynı zamanda geniş kullanma sahası bulunan lâstik (daha ziyade tabii kauçuk imlâtı) sabit olmiyan hareketli müstehliklerin bağlandığı iletkenlerde, veya gemi kablolarında izolasyon olarak kullanılıyordu. O zamanlar ilk defa Kimya Endüstrisinin yardımı ile izolasyon maddesi ve kılıf olarak sun'i madde kullanıldı. Uygun bulunan sun'i maddeler sert ve gevrek, kolay kırılır olduklarından, bu maddeye ilâve edilerek istenen yumu-

saklığı elâstliyeti verecek yumuşatıcı maddenin bulunması için çalışmalar başladı.

Uygun malzeme ve metodu bulmakta karışılan en büyük güçlük kabloların hususiyetlerine ve bilhassa kullanılmaya yerine bağlıdır. Kablolar hem toprağın içinde hemde su içerisinde de veya Deniz suyunda kullanılabilir ve hatta güneş ışınlarına karşı mukavim olmalıdır. Bütün bu şartları aynı zamanda yerine getirecek bir malzeme bulmak kolay değildir. Zira yazının başında da belirtildiği gibi kabloların bu şartları senelerce temin etmesi istenir. En büyük güçlüklerden biri de mecburiyet tahtında zaman bakımından sınırlı bir aralıkta araştırma ve deneyler yapıp kabloların ömrü hakkında neticelere varmaktır.

Bütün Avrupa Devletlerinin iştirak ettiği son harpte bütün araştırmalar harp için lüzumlu olan malzemenin tasarrufu hedefine yönelmişti. Malzeme mahrumiyetinin en şiddetli safhada olduğu Almanya'da sun'i malzeme araştırmaları ön plânda gidiyordu. Tabiatla mücadele etmek zorluğu ve zaman müstaceliyeti sebebiyle bir çok başarılar meyanda bazı muvaffakiyetsizlikler de yer aldı.

Harpten sonra bütün memleketlerde Endüstrinin yeniden kurulması ile harp esnasında bulunmayan veya yerine başka maddeler kullanılan malzemelere tekrar kavuşuldu^ halde kablo endüstrisinde sun'i maddeden vazgeçilmedi. Bilâkis bu hususta başlayan çalışmalar başka memleketlerin elde ettiği tecrübelerle devam etti.

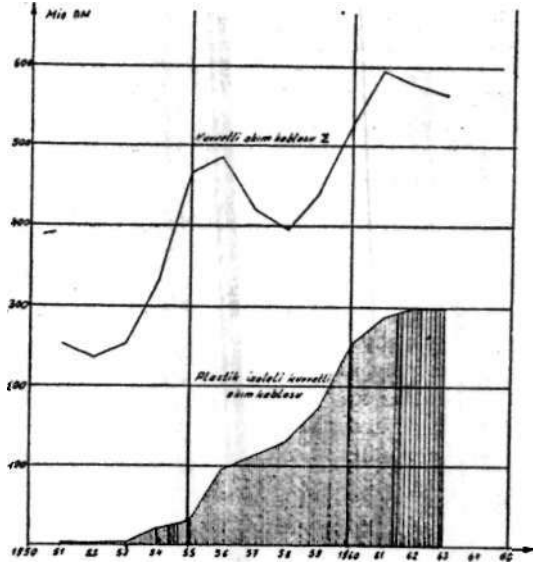
Kablo tekniğinin son 20 senesinde Avrupa devletlerinde müşterek bir görüş birliği yoktu. Meselâ harp içinde dahi kolonileri vasıtasıyla yeter derecede kauçuk temin eden İngiltere kablo tekniğinde sun'i malzeme kullanma yoluna uzun bir tereddüt devresi ile girdiği halde, diğer devletlerde sentetik izolasyon maddesi imali hemen başladı, iki favori malzeme mevcuttu : Polietilen (PE) ve Polivinilklorid (PVC). İlk seneler hangisinin daha kabule şayan olduğu hakkında bir neticeye varılamamıştı. Kablo sahasının büyük imalatçılarından biri olan Almanya'da

herkes (PVC) de hem fikirdi. PVC alçak gerilim sahasında rakipsiz kaldı. Yüksek gerilim sahasında ise henüz bir neticeye varılmadı. Fakat ileride de belirtileceği gibi bu sahada da iyi sonuçlar elde edildi.

Sun'i maddede izoleli kablunun Almanya'da ne ölçüde İmâl edildiği resim 1. de görülmektedir. 1951'de 0.44 MDM gibi gayet cüz'î bir meblağda İken 1962'de imalât 300 MDM'ın üstüne çıkmıştır. Bu toplam kuvvetli akım kablo İmalâtının takriben % 52 sini, kilometre olarakta % 80'ini ihtiva etmektedir.

Eğride enteresan bir noktada, konjunktur şartlarının oynamasının sun'l izoleli kablo İmalâtında görülmemesidir.

tki mühim sun'i maddenin arasındaki farkları iyice görebilmek için burada biraz kimya sahasına girmek gerekir. Polietilen ve Polivinilklorid maddelerinin hem ikisinin de başındaki

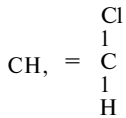


Şekil : 1 — Batı Almanya'da kuvvetli akım kablo imâli.

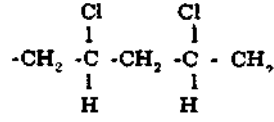
Poli ekl(çok manasına gelirken, bu da her bir zincir tanzimindeki moleküllerinden müteşekkül büyük molekülleri belirtmek içindir. Polietilen, Etilen $CH_2 = CH_2$ den meydana gelmiştir ve simetrik guruplarda aşağıdaki formda bir zincir teşkil eder.



Polivinilklorid, Nikilklorid moleküllerinden meydana gelmiştir.



bu Vinilklorid molekülleri simetrik olmayan guruplardan bir zincir teşkil eder.



Buradaki simetrisizlik, bu maddenin kullanılmasında elektriki özelliğinden dolayı büyük bir manâ ifade eden klor atomundan husule gelir. Simetrik olmayan moleküller elektrik alanında bir Dipolmomenti gibi tesir ederler. Alternatif alanda bu moleküller sabit yerleri etrafında titreşim yaparak elektriki kayıp diye görülen bir sürtünme ısıyı meydana getirirler. Düşük elektriki alanlarda ve düşük frekanslarda bu kayıplar mühim değildir. Fakat yüksek gerilim meselâ 20 kV ve daha yukarısı veya yüksek frekanslarda dielektrikin ısıyı o kadar artarki kablunun akımla yüklenme değerini düşürmek gerekir. Buna rağmen istisnai haller ve kısa mesafeler için 30 kV'a kadar PVO-izoleli kablolar imâl ediliyor.

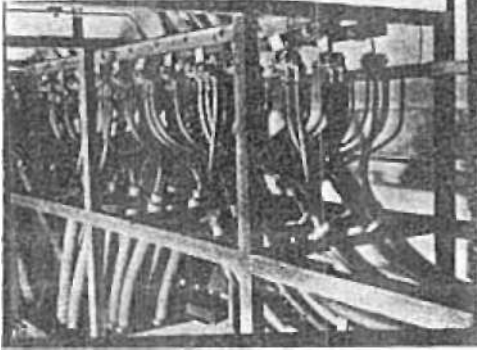
O halde niçin dielektrik kayıpsız Polietilen kullanılmıyor da bu madde kullanılıyor suali sorulabilir. Bunun sebebi PVC'nin; aynı şekilde PVC bazındaki karışımın teknik ve mekanik vasıflarıdır.

«Yüksek Parafin» adı da verilen Polietilen katıksız olarak veya pek az yabancı madde ilâve edilerek kullanılır. Bu durumda izolasyon maddesi kablo teknisyenleri için bir dert olan relatif düşük erime noktalı ve yanıcıdır. Her ne kadar ayrı bir metodla elde edilen, ipik ipekinde zincir molekülleri birbirleri ile düğümlemiş, yüksek erime noktalı «Ağ dokulu» Polietilen mevcutsa da; bu maddenin imalât zoruğu bir istikbal vaad etmemektedir.

PVC için durum başkadır. Saf durumda iken cam gibi kırılır olan bu madde, yağ ihtiva eden uygun maddelerin ilâvesi ile karakterini değiştirir ve ısı tesiri ile plâstikleşir. Ana maddeye çok miktarda tali maddeler ilâve edilebilir, ve rengi temin edilir. Çok iyi bir şekilde ısıyı iletmesi ve güneş ışığına karşı mukavimliği için çok miktarda is ilâve edilebilir. PVC'nin diğer bir özelliği de yanıcı olmayışıdır. PE'nin baş düşmanı olan ozon'a karşı mukavim oluşudur.

PVC daha birçok mühim özelliklere haizdir. PVC'nin bu üstünlüğü en çok katılan maddeye ve imalâtta titizliğe bağlıdır. Kablo tekntfi katım maddesinde çok iyi bir homojenite ve çok titiz bir kontrol ister. Karışımı ma-idesinin ehemmiyetini idrak için meselâ lâstik karışımını ele alalım; Otomobil lâstiği ve silgi, her ikisinde lâstiktir fakat her ikisinin de mekaniki vasıfları tamamen farklıdır.

Avrupa'da her hususta ihtiyaca cevap verebilecek sun'i kablo imâl edilmeğe muvaffak olduğundan beri bütün memleketler alçak gerilim sahasında tamamen bu kabloyu tercih ettiler. 1948 de sun'i madde izoleli ve mantolu; kurşunsuz kablonun tecrübe mahiyetinde kullanılması için ilk talimatname yazıldı. (Bu zamana kadar kablolar kurşun bir mantoya havi olmak mecburiyetinde idiler) önce endüstri bütün salt tesislerinde sun'i kablo kullandı.



Şekil : 2 — Bir santralde plastik kabloların barlara bağlanması.

Şekil 2 : 1953 senesine aittir ve yalnız sun'i kablo ile mümkün olabilen yer tasarrufunu göstermektedir. Bilâhara EVU bu yeni kablo tipini şebeke kabloları için kullanmağa başladı.

Uzun zamandan beri siyah izoleli kabloların elektriki dayanımlarının ve ozon'a, ışığa karşı mukavemetlerinin daha üstün olduğu bilinmektedir. Diğer taraftan sun'i kabloların açık renklerle imâlî hatta damarları farklı renklerle gösterebilme imkânının mümkün oluşu bazı firmaları renklendirme sistemine götürdü. Siyah damarlar üzerine beyazla rakkam ve yazı basabilme tekniği ilerlediğinden beri farklı renklerden vazgeçildi. Bu bilhassa kumanda kablolarında ehemmiyet kespetti ve montaj işlerini çok kolaylaştırdı.

Alçak gerilim sahasında istikbal artık iyice belli oldu. En son alçak gerilim kâğıt-kurşun kablosunun imâlî çok yakındır.

Yüksek gerilim sahası ne durum arz ediyor? Burada kablolar için üç esas gerilim grubu mevcut olduğundan toptan bir hükme varmak doğru olmayacaktır. Bu gerilimin grupları;

- 1 — 10 -L. 15 kV gerilime kadar
- 2 — 10 _L 15 kV'dan 30 ^- 35 kVa kadar
- 3 — 30-^-35 kV'dan yukarı

izolasyonun fiziki durumuna göre ayrılan bu grupların sınırları tabiidirki tam kesin değildirler. 15 kV'a kadarki saha izalasyon maddesi bakımından bir problem arzetmemektedir. Zira burada alan şiddeti ve dielektrik kayıpları mühim bir mania teşkil etmiyorlar.

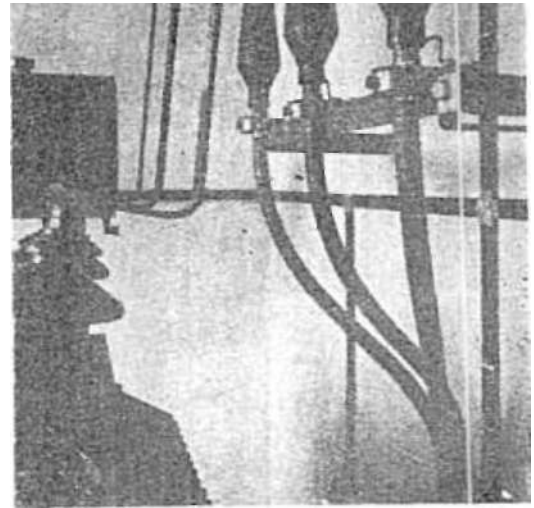
On senelik bir işletme tecrübesi göstermiştir ki PVC-Bazlı plâstik kablo bu gerilim sahası için en uygun kablo tipidir. Avrupadın bu kablonun, şebeke kablosu olarakta kullanılması sahası sür'atle genişlemektedir.

10 kV'dan 30 kV'a kadarki geriliir. değerlerini içine alan ikinci grupta izalasyonun dielektrik durumu kablonun ömrüne tesir eden en büyük faktördür. Dielektrik zorlanımlara mâni olmak için «Radyal alanlı kablolar» kullanılmaktadır. Her damarı kat kat izoleli mantolarla teçhiz edilmiş bu kablolar, homojen izoleli

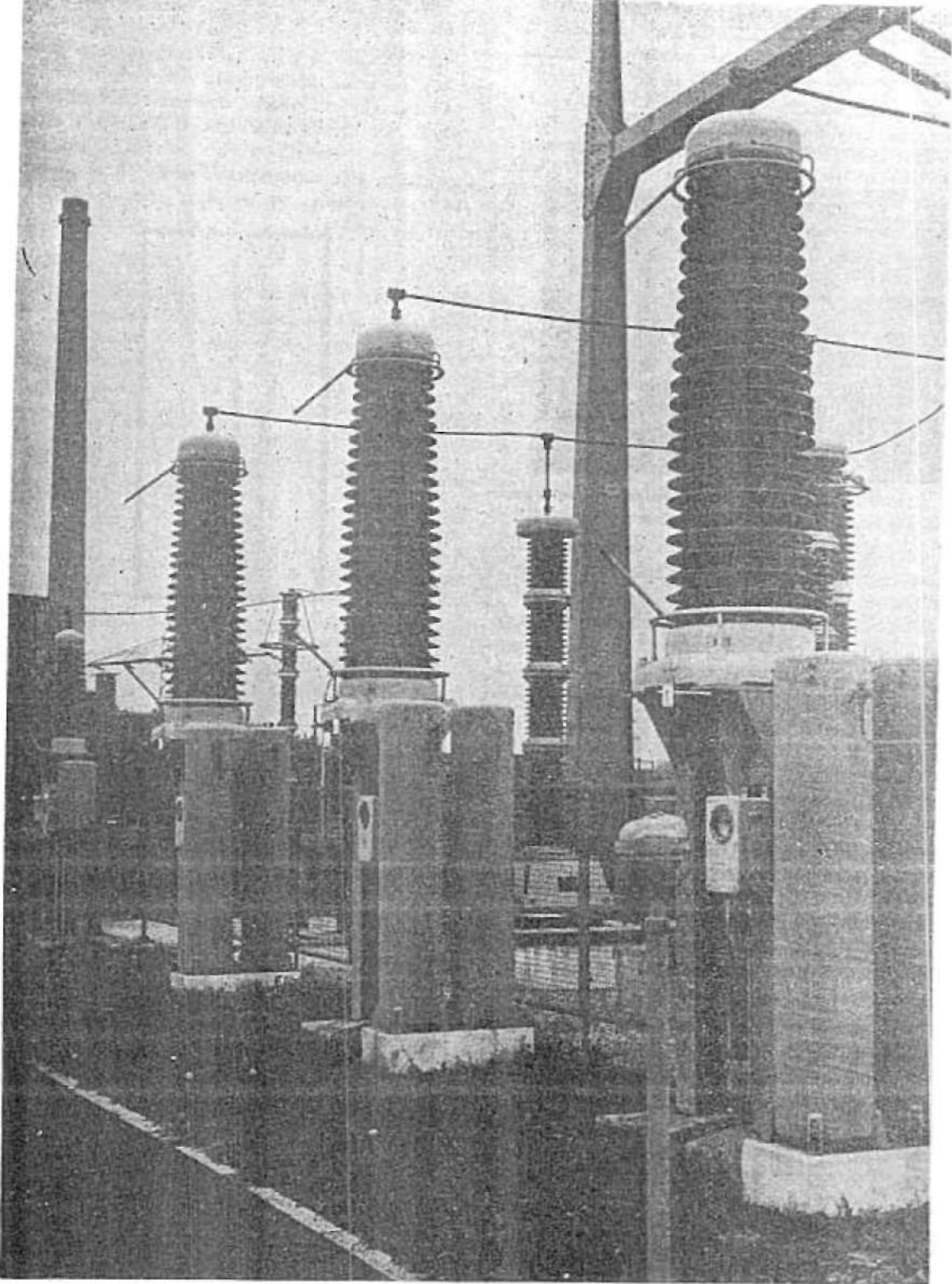


Şekil: 3a — Harici tip 6 kV'luk kablo taşığı.

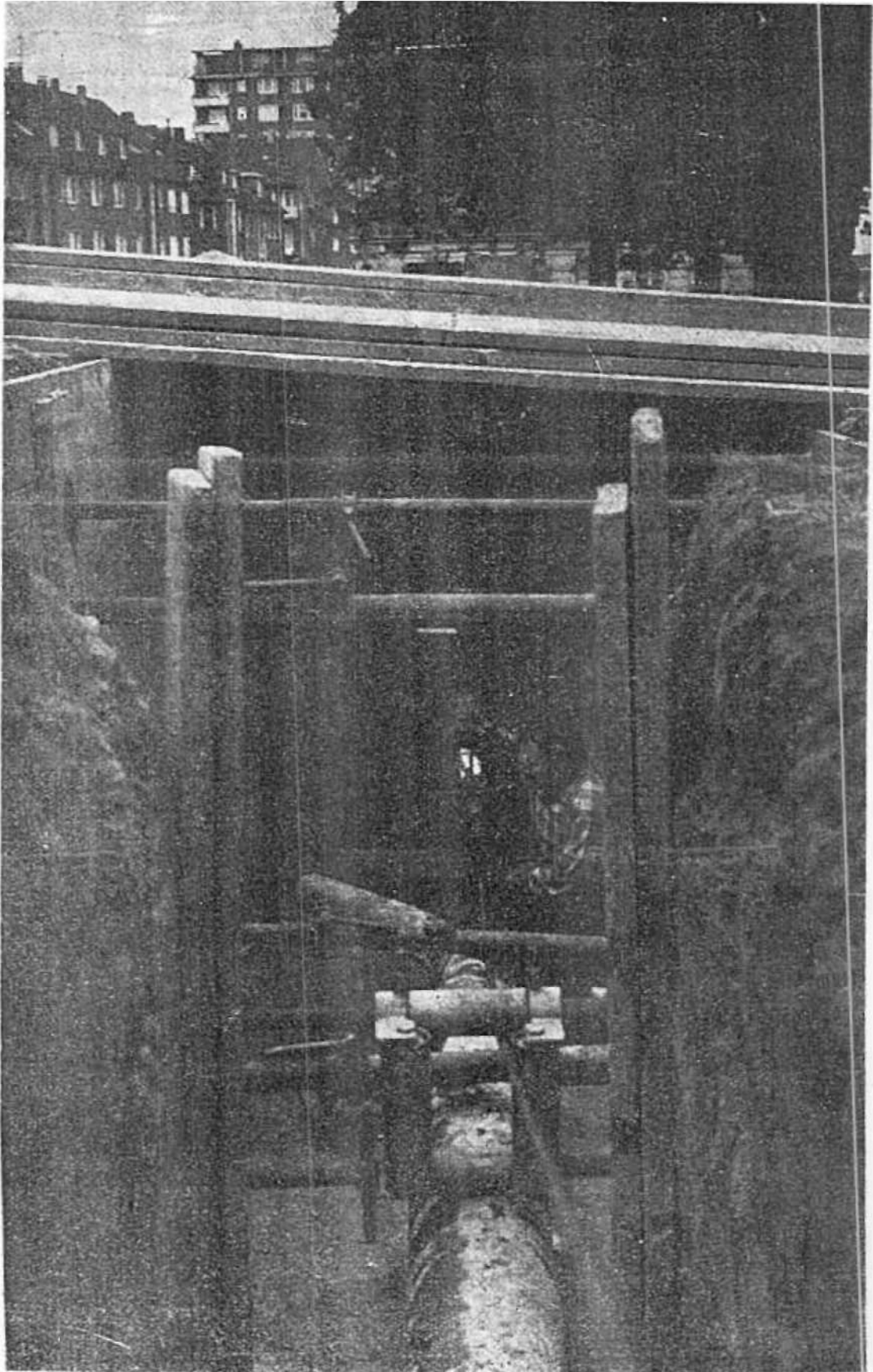
:



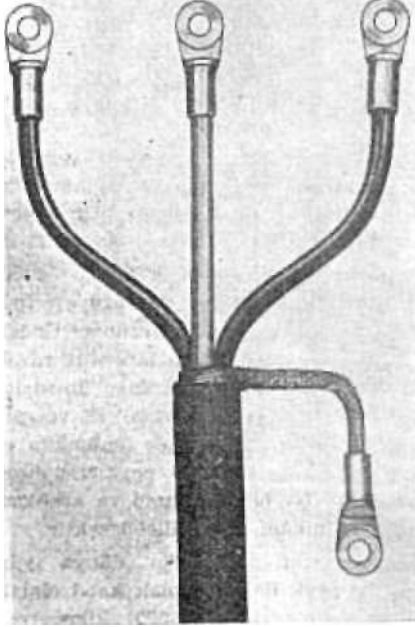
Şekil 3f> — Dahili tip 20 kV'luk kablo başlığı.



Şekil : 4a — 220 kVluk genişme hazneli bir yağlı kablo için harici tip kablo başlığı.



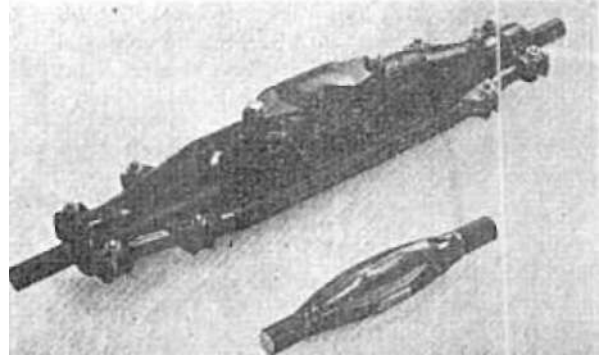
Şekli • it, — BOyUk Ur fitHir^e U<f ÜVt'JtC Utt.ftiti i fptthi 0A •- kDAtanan damar'UnfUn fi'lfimrtf.



Şekil : Sb — Dahili tesislerde 1 kV'luk kablo başlığı.



Şekil : 5c — Dahili tesislerde 6 kV'luk kat lo başğı.



Şekil: 5d — Aynı kesitli kablolar için sun. reçineli mut ile dökme demir mufun mukayesesi.

y