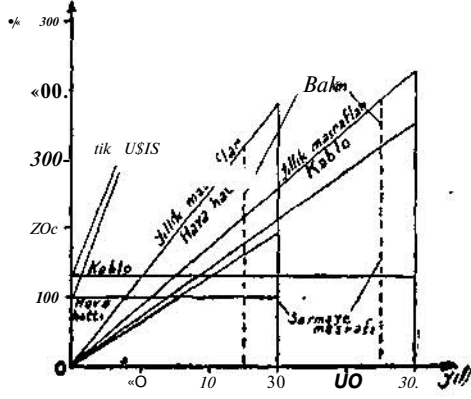


beraber, bütün ügümler hava hatlarının tamir ve bakım masraflarının, yeraltı kablosunun üç ilâ dört misli daha pahalı olduğunda müttefikler (yeraltı kablolarının sağladığı ikinci ekonomik fayda). Bu misalimizde hava hatlarının yıllık bakım masraflarının, ilk tesis bedelinin % 6'sı, yeraltı kablosununki ise bunun dörtte biri olarak kabul edilmiştir (4). Bu suretle, otuz yıldan ibaret olan kullanma müddeti boyunca hava hattının sermaye ve bakım masrafları tutan, % 375'e balığ olmaktadır. Halbuki aynı süre için yeraltı kablolarının masrafları tutarı



Şekil 2 — Yeraltı kabloları ile hava hatlarının yıllık masraflarının mukayesesi

sadece % 259'dan ibaret kalmaktadır. Yeraltı kablosunun kendi ömrü olan elli yıl için ise bu masrafların tutarı % 431 dir. Şekil 2, kablunun üstünlüğünü açıkça göstermektedir. Yeraltı kablosunun ilk tesis bedeli hava hattının iki misli olursa ancak o zaman yıllık masraflar eşit olmaktadır.

Yeraltı kablolarının bu ekonomik üstünlüğü yanında, tamir ve bakım işçiliğine daha az ihtiyaç göstermesi ve hususiyile bu nevi işçilik sınırlı olan müesseselere bu bakımdan kolaylık sağlaması gibi diğer bazı faydalarını da unutmamalıdır.

#### L i t e r a t ü r :

- (1) Bock, K. • Mahalli dağıtım şebekeleri için ekonomik kablolar ETZ-B9 (1957), sahife 106 ilâ 108
- (2) Möllinger, U Köy ve arazi dağıtım şebekeleri için alçak gerilimli kablolar Elektriztaetswirtschaft 59 (1960), özel nüsha Kablo, sahife 14 ilâ 17.
- (3) Bock, K. Alçak gerilimli mahallî şebekelerin spesifik masrafları Siemens-Zeitschrift 02 (1958), sahife 242 ilâ 247
- (4) Hameister, G . Enerji iletim ve dağıtımındaki ekonomik çözümün elde edilebilmesi için gerilim, şebeke şeması ve işletme vasıtalarının seçilmesi Elektriztaetswirtschaft 57 (1958), sahife 598 ilâ 604

UDK: 669 : 669.018

# HASSAS KONTAKLARDA KULLANILAN METAL ve ALIŞIMLAR

Sungur ALTINBAŞ  
Y. Müh.

Hassas, kontak metal ve alaşımları elektrik endüstrisinde; kontaktörlerde, rölelerde, hassas potansiyometrelerde, telefon ve santral kontak elemanlarında, termostatlarda, termik sigortalarda ve buna benzer pek çok cihazda geniş bir tatbikat sahası bulmuştur

Bu kısa etüdde, bunların fiziksel, kimyasal ve elektriksel özelliklerinden kısaca bahsedilip kullanma sahalari incelenmiştir.

Kontak metal ve alaşımların 4 ana gruba ayrabiliriz:

- 1 — Platin ve alaşımları,
- 2 — Palladium ve alaşımları,
- 3 — Gümüş ve alaşımları,

4 — Metallojik toz tekniğine göre hazırlanmış metal ve metal oksitleri ihtiva eden karışımlar.

Bu grupları sıra ile gözden geçirelim

#### 1 — PLATİN VE ALAŞIMLARI :

a) Platin: Saf platinin, kontak mevzuunda geniş tatbikatının olmasının başlıca iki mühim sebebi vardır. Birincisi erime noktasının (1769°C) yüksekliği dolayısıyla ark erozyonuna yüksek bir direnç göstermesi, diğeri ise korozyona mukavim oluşudur. Platinin elektrik direncinin yüksek olmasına rağmen kontak direnci düşüktür ve kontakın ömrü boyunca da düşük bir değerde kalır. Bu ise kontakta, kontak yüzeyi kirlenme-

si ve korozyon filimleri teşekkülünden tamamen masun tutar.

Saf platin yumuşak olduğundan çok hafif mekanik ve elektriki yüklemelerde kullanılır, daha ağır tatbikatta sertleştirilmiş platin kullanılır.

b) Platin - İridyum alaşımları: Platin ilâve edilen İridyum, onun korozyon ve oksidasyona karşı mukavemet özelliğine zarar vermeksizin onu sertleştirmek içindir. Daha yüksek kontak basınçlarında kullanıldığı halde kontak yüzeyi "kirlenmesi ve korozyon filmi teşekkülü olayından azadedir. Alçak kontak basınçlarında bile alçak ve üniform bir kontak direnci temin eder. Platin - İridyum alaşımları, eşit çalışma şartları altında, saf platine nazaran kontak kaynaması ve yapışmasına daha mukavimdir

c) Platin - Ruthenyum alaşımları: Mekanik özelliklerin daha mühim olduğu yerlerde, daha sert olması dolayısıyla platin - İridyum'un yerini alır. Aynı zamanda daha ucuzdur. Fakat platin - Ruthenyum alaşımları, Platin - İridyum'a nazaran yüksek sıcaklıklarda oksidasyona daha az mukavimdir.

## 2 — PALLADIUM VE ALAŞIMLARI :

a) Palladium : Saf Palladium pekçok bakımdan saf Platine benzer; erime noktası biraz daha alçaktır, normal şartlar altında ve oda sıcaklığında Tkontak kirlenmesi ve oksidasyona karşı mukavemeti platin'le aynıdır, yüksek sıcaklıklarda ise bu mukavemeti saf platin'e nazaran daha düşüktür. 400° C de oksitlenir.

Palladium Platin'e nazaran ucuz ve hafiftir. Özgül ağırlığı platin'in takriben yarısı kadardır. Bu avantajları dolayısıyla pekçok yerde platin'in yerine kullanılır.

b) Palladium - Bakır alaşımları • Palladium - bakır alaşımları, palladium - Gümüş alaşımlarına nazaran oksidasyon ve korozyon mukavemeti bakımından düşük olmakla beraber daha serttir. Sertliği ve aşınma mukavemeti dolayısıyla kaymalı kontaklarda kullanılır.

c) Palladium - Gümüş alaşımları: Ençok kullanılan alaşım, normal şartlarda atmosferik kirlenmeye mâni olacak minimum Palladium konsantrasyonunu ihtiva eder ve diğer muhtelif konsantrasyonlu Palladium - Gümüş alaşımlarından daha serttir. Saf Palladium'dan ucuz ve mekanik mukavemet bakımından üstündür. Sıcaklıkla elektrik direnci değişim katsayısı küçük olduğundan bilhassa potansiyometrelerde çok kullanılır

## 3 — GÜMÜŞ VE ALAŞIMLARI :

a) Gümüş: Elektrik kontak sanayiinde en geniş tatbikat sahasını Gümüş ve alaşımları bulmuştur. Saf gümüşün büyük bir elektriki ve termik geçirgenliği ve korozyona karşı mukave-

meti mevcuttur. Maaşih birçok muhitlerde teşekkül edip yüze yapışan, koyu renkli sülfat tabakası bir desavantaj teşkil eder. Saf Gümüş yumuşak olup gayet kolay şekil verilebilir.

b) Gümüş - Bakır alaşımları: Gümüş'e bakır ilâvesi onun elektrik geçirgenliğini ve kirlenmeye karşı mukavemetini azaltmakla beraber, ona sertlik verir. Gümüş-Bakır alaşımları taşıma olayına daha mukavimdir. Fakat saf gümüş'e nazaran daha yüksek kontak basınçlarına ihtiyaç gösterir.

c) Gümüş - Kadmiyum alaşımları: Gümüş'e Kadmiyum ilâvesi, Bakır'dakine nazaran mekanik özelliklerinde bir azalma tevhit eder, fakat taşıma olayına ve elektriki erozyona karşı mukavemetini arttırır. Yüzey kirlenme mukavemeti de daha fazladır.

d) Gümüş/Palladium alaşımları Gümüş'e ilâve edilen Palladium kirlenmeye, sülfat teşekkülüne ve erozyona karşı mukavemetini arttırır. Keza erime noktasını yükseltir.

e) Gümüş - Altın alaşımları: Gümüş'e Altın ilâvesi, Palladium'dakine nazaran kirlenme mukavemeti ve bazı mekanik özellikler bakımından bir artma tevhit eder. Fakat tatbikatta Gümüş-Palladium alaşımları, erime noktası, elektriki erozyon ve ucuzluk bakımından Gümüş-Altın alaşımlarından üstün olduklarını göstermişlerdir.

f) Gümüş - Altın - Platin alaşımları: Bu alaşım yüzey kirlenmesinden tamamen azade, orta sertlikte ve platin'den daha ucuz olduğundan pekçok tatbikat sahası bulmuştur.

g) Gümüş - Kadmiyum oksit: Gümüş - Kadmiyum oksit karışımları, Gümüşün yüksek elektriki geçirgenliğine Kadmiyum oksit'in erimezlik özelliğinin ilâvesi ile önemli bir kontak materyali grubunu teşkil eder. Gümüş - Kadmiyum oksit karışımları, Gümüş - Tungsten karışımlarına benzer fakat kontak direncinin sabitliği bakımından üstünlük sağlar.

Gümüş - Kadmiyum oksitli kontaklar servis esnasında yapışmaya mukavimdir ve erozyona karşı yüksek bir mukavemet gösterirler.

h) Gümüş - Demir alaşımları. Bilhassa yüksek ve âni akımlı devrelerde kullanılır, kontak yapışmasına karşı mukavemeti fazladır. Uzun bir süre alçak bir kontak direnci gösterir

i) Gümüş - Nikel alaşımları: Ark erozyonuna ve yapışmağa mukavimdir.; Alçak bir kontak direnci gösterir.

## 4 — ÖZEL ALAŞIMLAR :

Bu alaşımlar, metallojik toz tekniğine göre hazırlanmış birtakım metal ve metal oksitleri ihtiva eder. Bunlar yukarıdakiler gibi gruplandırılmamıştır. Özgül ağırlıkları 11,9-13,7 gr/cm<sup>3</sup>. arasında olup erime noktaları 861 -1370° C arasındadır. Elektriki dirençleri 0,140 - 0,340 fi mm.<sup>2</sup>/m. - kadardır

KONTAK METAL VE ALAŞIMLARININ ÖZELLİKLERİ

ALAŞIMIN ADI VE BİLEŞİMİ	Özgül ağır. gr./cm. <sup>3</sup>	Erime noktası °C	Özgül direnci ii.mm.Vm.
<b>1 — Platin ve alaşımları:</b>			
a) Saf Platin	21,4	1769	0,099
Platin	21,3	1765	0,116
b) Platin - İridyum :			
% 90 Platin - % 10 İridyum	21,6	1780	0,245
% 80 Platin - % 20 İridyum	21,7	1815	0,300
% 75 Platin - % 25 İridyum	21,7	1845	0,320
% 70 Platin - % 30 İridyum	21,8	1885	0,323
c) Platin - Ruthenyum :			
% 95 Platin - % 5 Ruthenyum	20,6	1775	0,312
% 90 Platin - % 10 Ruthenyum	19,9	1780	0,422
<b>2 — Palladium ve alaşımları:</b>			
a) Saf Palladium	12,0	1552	0,107
b) Palladium - Bakır :			
% 60 Palladium- % 40 Bakır	10,4	-1200	0,350
c) Palladium - Gümüş			
% 60 Palladium - % 40 Gümüş	11,0	1290	0,420
<b>3 — Gümüş ve alaşımları:</b>			
a) Saf Gümüş	10,5	960	0,016
b) Gümüş - Bakır			
% 80 Gümüş - % 20 Bakır	10,2	779	0,021
% 72 Gümüş- % 28 Bakır	10,0	779	0,021
% 50 Gümüş - % 50 Bakır	9,7	779	0,021
c) Gümüş - Kadmiyum	10,2	890	0,049
d) Gümüş-Palladium			
% 95 Gümüş - % 5 Palladium	10,5	975	0,038
% 90 Gümüş- % 10 Palladium	10,6	1000	0,058
% 80 Gümüş - % 20 Palladium	10,7	1070	0,101
e) Gümüş-Altın			
% 90 Gümüş - % 10 Altın	11,0	965	0,036
f) Gümüş-Altın-Platin	16,0	1050	0,165
g) Gümüş - Kadmiyum oksit	9,7 - 9,9	960	0,021 - 0,025
h) Gümüş - Demir	10,1	960	0,019
i) Gümüş-Nikel			
% 80 Gümüş - % 20 Nikel	10,0	960	0,024
% 70 Gümüş - % 30 Nikel	9,8	960	0,028
% 60 Gümüş - % 40 Nikel	9,6	960	0,031
<b>4 — Özel alaşımlar :</b>	<b>11,9 -13,7</b>	<b>861 -1370</b>	<b>0,140 - 0,399</b>

KONTAK ELEMANLARININ CİHAZ VE ÇALIŞMA ŞARTLARINA GÖRE SEÇİMİ

CİHAZIN CİNSİ	ÇALIŞMA ŞARTLARI	
AKIM KESİCİLER: Hafif hizmet Açık hava tipi Yağlı tip Hava üfleli	Orta akım ve gerilimler Daha yüksek akım ve mekanik mukavemet Yüksek akım ve gerilim Hafif sülfürlü yağlı Oksidasyona mani olucu yağlı Yüksek akım ve gerilim	Gümüş % 80 Gümüş- % 20Nikel Gümüş Gümüş Gümüş - Tungsten % 60 Gümüş - % 40 Nikel
KONTAKTÖRLER: Hafif hizmet Orta ve ağır hizmet	Orta akım ve gerilim Yüksek çalışma frekansı Yüksek akım ve gerilim	Gümüş Gümüş - Kadmiyum oksit % 60 Gümüş - % 40 Nikel
RÖLELER: Hafif hizmet Telefon Orta ve ağır hizmet	Alçak akım ve gerilim Alçak kontak basıncı Yüksek mekanik aşınma Orta akım ve gerilimler Alçak mekanik aşınma Orta akım ve gerilim Orta mekanik basınç	Platin Platin, Gümüş - Altın - Platin %90 Platin- % 10 İridyum % 80 Platin - % 20 İridyum Platin Platin - Altın - Gümüş, Palladium Gümüş % 60 Gümüş - % 40 Nikel
YOL VERİCİLER: Otobiller Orta hizmet Ağır hizmet	Yüksek endüktif akım Orta ve yüksek endüktif akım Yüksek endüktif akım ve gerilim	Gümüş - Tungsten % 60 Gümüş - % 40 Nikel Gümüş, Gümüş-Demir %60 Gümüş - % 40 Nikel Gümüş - Tungsten % 60 Gümüş - % 40 Nikel
ANAHTARLAR: Hafif hizmet Orta hizmet JSv cihazları	Radyodaki gibi alçak akım ve gerilim, alçak mekanik basınç Orta akımla Orta akım ve gerilimler	Platin, Palladium Gümüş Gümüş Gümüş - Kadmiyum oksit
TERMOSTATLAR Alternatif akım	Orta akımlar Alçak kontak basınçları Alçak endüktif akım Orta akımlar Alçak kontak basıncı Yavaş hareket, ark vukuu Aşın akım vukuu Yüksek akımlar	Gümüş - Kadmiyum oksit Gümüş Gümüş < • Palladium Gümüş - Platin Gümüş Platin - Ruthenyum Gümüş - Kadmiyum oksit Gümüş-Demir % 60 Gümüş - % 40 Nikel

Not :

Bu etüdün hazırlanışında «ENGELHART İNDUSTRIES LTD.» in «PRECIOUS METAL CONTACTS» kataloğundaki değer' ve cetvellere istifa edilmiştir.