

## MOTOR KORUYUCU DEVRE KESİCİLER

Motor devre kesicilerin işlevleri motora doğru biçimde uygulanırsa; sistemin her tür arıza koşulları bir sorun olmaktan çıkar. Bu yüzden önce bu tür motor koruyucu devre kesicilerindeki öğelerin konuma işlevlerini yakından incelemekte yarar vardır. Kesicileri ya yalnız termik ya da termik-manyetik koruyucu olarak iki bölüme ayırabiliriz. Termik öğe motorun termik aşırı yüklenmelerine, manyetik öğe ise her tür kısa devreye karşı koruma görevini yüklenir.

### 1. TERMİK AŞIRI YÜK KORUMASI

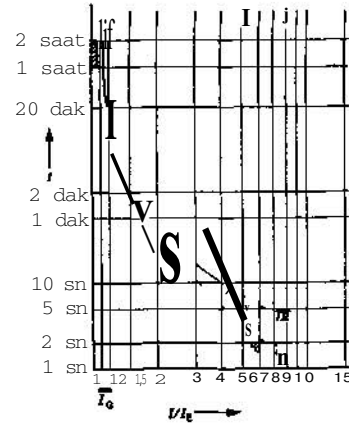
Termik öğe; ısıtıcı üzerinden geçen akımla orantılı olarak ısınan ve buna göre sapması, belirlenen, ısıya karşı dayanıklı bimetal bir çubuktur. Motorun çektiği ve ısıtıcı üzerinden akan akımın genliği ısı yüklenmesi ve sapmanın derecesini belirler. Belirli bir sapmada, ki biz buna açtırma sapması diyoruz, bimetal çubuk kesici kontaktların kilit mekanizmasını boşaltarak faz kontaktların aniden açılmasını sağlar. Termik aşırı akım açtırmanın işleyiş yönü aşağıdaki işlevsel ve akım kademelelerini kapsar.

1. Belirli bir akıma kadar, bimetal çubukun sapması, sürekli yükte de olsa, açtırma sapmasından küçüktür. Bu değer sınır akımı olarak da adlandırılır. Kuramsal tanım ise, sonsuz süreli akımdan sonra ancak açtırma gerçekleşir, Pratikteki sınırlı süreler için bu tanımlamanın anlamı, sınır akımında açtırma olmaz ve kesici kapalı konumunu korur.

2. Sınır akımının üzerinde, bimetalin sapması açtırma sapmasından her zaman büyüktür ve her durumda açtırma başlatılır. Açtırma sapmasını aşmada, bimetal çubuk için gerekli süre akımla ters orantılıdır ve akım arttıkça süre azalır, İşlev akıma bağlı olarak zaman gecikmelidir.

IEC ve VDE standartlarında iki akım kademesi arasındaki sınır aşağıdaki biçimde tanımlanmıştır. Ayar edilen değerin 1,05 katı üç faz simetrik aşırı yüklenmede iki saat boyunca açtırma olmamalıdır.

Ayar değerinin 1,20 katı üç faz yüklenmedeyse açtırma iki saat içinde gerçekleşmelidir. Sıcaklık koşulu (hot condition), ayar değerin % 100 yükündeki son ısasal durum olarak tanımlanır. Böylece sınır akımı, ayar değerin % 105 ve % 120'si arasında olmalıdır.



Şekil 1. Termik aşırı akım öğesinin açtırma eğrisi

I<sub>g</sub> : Ayar akımı  
iç : Sınır akım bölgesi  
IA : Motor yol alma akım bölgesi  
TI, TII: Kolay ve zor yol alma koşullarındaki açtırma eğrileri

Bu bağıntı ve tanımlamalar şekil 1'de gösterilmiştir. Sınır akımından küçük değerlerde açtırma sonsuz süreyi gerektirmekte, akım arttıkça da bimetal çubuk daha kısa sürede açtırma sapmasını aşarak açtırmayı gerçekleştirmektedir. Böylece aşırı yüklenme arttıkça açtırma süresi azalmakta ve küçük, tehlikeli almayan aşırı yüklenmelere karşı da tolerans gösterilmektedir. Daha büyük aşırı yüklenmelerde, termik öğe tepkesinin hızı motordaki tehlikenin önemine göre kendini uydurur. Buna ilişkin olarak, motor yol alma ya da başlatma akımının aşırı yük etkisinin de gözönünde tutulması gerekir. Motorun yol alma akımı, ama akımının 6 katına kadar ulaştığı olur. Başlatma, motorun yol alma dizisinin bir bölümüdür ve çok duyarlı koruyucu aygıtlarla kesintiye uğratılmamalıdır. Zor ya da kolay yol almalarında, aşırı yüklenme belirli bir sürede sona erer. VDE standartlarında, boşalma süresi için iki sınır değeri ve başlatma akımı için ama

akımın 6 kat değeri temel alınarak tanımlanmıştır:

Kolay yol almalarda Tl açtırma eğrisi

2 sn' den büyüktür.

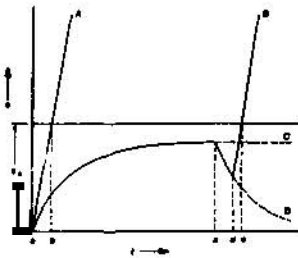
Zor yol almalarda TII açtırma eğrisi 5 sn<sup>1</sup> den büyüktür.

TII açtırma eğrisinin kullanımı daha çok mühendislik gayreti ister. Sınır akımı dolayında duyarlık değişmez, motorun başlatma akımı bölgesinde (dinamik bölge) ısıtıcıdan bimetal çubuğu ısı aktarımı ve açtırma zamanı, en kötü başlatma koşullarında bile en uzun başlatma süresinden daha uzun olacak biçimde geciktirilmelidir.

Tasarımcı, Tl açtırma eğrisini kolaylıkla kullanabilir ve daha az bağımlılık duyar, çünkü motor yol alma koşullarını fazlaca gözönünde bulundurma gereği yoktur.

TII eğrili termik açtırmalarda; tek faz kısa devrelere karşı çok daha duyarlıklı koruma geçeklestirilir.

Termik aşırı akım açtırması motorun gerçek çalışma akımına ayarlanmasıyla koruma daha da sağlıklılaşır. Bunun için de motor akımlarının ampermetrelerle önceden saptanması gerekir. Normalde, motorlar shaftın miline bağlı yükten daha büyük değerlere boyutlandırıldıklarından, termik öge motorun anma akımına ayarlanırsa, kesici koruyucu etkisinin bir bölümünü yitirmiş oluruz. Diğer taraftan çalışma akımına ayarlı termik aşırı yük açtırma;



Şekil 2. Motor yol alma, açtırma sapması ve termik ögenin açtırma tamamı

- : Bimetal sapması
- A : Açtırma sapması
- A : Notarın soğukken yol almadaki bimetal sapması
- B : Motorun ısınmışken yol almadaki bimetal sapması
- C : Motor mm<sup>2</sup> akımındaki bimetal sapması
- D : Soğuma anında bimetal sapması
- s : Soğuk motorun yol almama
- b-a : Soğuk durumda açtırma mürresi (TII) 5 < 0
- c : Motor anma akımında çalışırken omvire dışı bırakılması
- i : Henüz sıcak motorun ymnidm yol almama
- % : Kıym motorun yol alma süresi açtırma zamanından büyüktür, açtırma müddetinin yarısı kadardır

aşırı yüklenmenin sonucu daha büyük akımları doğrulukla saptayacak ve tepkesini gösterecektir. Anormal çalışma koşulları, anında saptanacak ve herhangi bir hasar olmadan düzeltici eylem ilk anda yapılabilecektir. Termik aşırı yük korumanın bu ayarıyla, Şekil 1'deki açtırma eğrisi pratikte bir önceki konumuna paralel olarak sola doğru kayar ve motorun yol alma anındaki açtırma süresi kısalmır.

Çok kötü yol alma koşullarında (vantilâ-tör, santrifüj ve benzeri yüklerde) yol alma süresi termik açtırmanın ayarını belirler. Bu durumlarda termik öge motorun anma akımına ayarlanmalıdır.

VDE standardlarında verilen yol almadaki açtırma zamanları; yol almanın motor soğukken başladığı durum için geçerlidir. Önceden yüklenme ve ısınmalarda açtırma süreleri kısalmır (Şekil 2). Bu durum termik aşırı akım açtırmadan gelen bir sakınca değil, aksine koruyucu işlevi açısından bir uygunluk gösterir. Çünkü ısınmış bir motorun yeniden yol alması biraz daha termik aşırı yüklenmesine yol açar. Bu tür çalışma koşullarında daha büyük (yükten) güçlü motorlar seçmek ve koruyucu kesiciyi anma akımına ayarlamak gerekir.

Genel olarak aşağıdaki önerilerde bulunulabilir :

1. Normal yol almalı ve sabit yüklü motorlarda, termik aşırı akım açtırma, eğer olanak varsa motorun gerçek çalışma akımına ayarlanmalıdır.

2. Kötü yol alma koşullarında, açtırma motorun anma akımına ayarlanmalıdır.

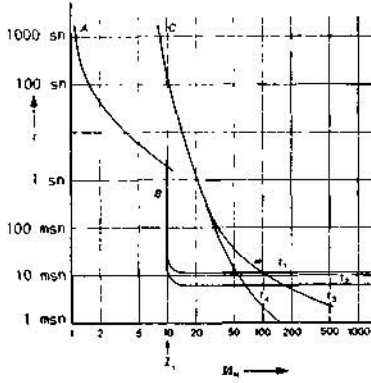
3. Aralıklı yol almalarda ve soğuma ara süreleri kısaysa; daha büyük güçte motorlar seçilmeli ve açtırmalar anma akımına ayarlanmalıdır.

Yukarı anlatmalardan da çıkarılacağı gibi; bimetal çubuğun sapmasıyla motor akımı arasında belirli bir bağıntı vardır ve bu bağıntı bimetal çubuğa bağlı ısıtıcı dirençlerle değiştirilir. Çubuğun açtırma anına kadar alacağı yol ve buna uygulanacak kuvvet (açtırma kuvveti) kesicinin mekanik sistemiyle belirlenir ve ilgili akım kademesinden bağımsızdır. Tüm akım kademelerinde aynı bimetal sapması ve açtırma kuvvetini gerçekleştirmek için, hemen her akım

kademesinde aynı ısıtıcı gücün iletilmesi gerekir. Isıtıcı dirençler akım kademelerindeki anma değerlerin karesiyle ters orantılıdır. Özellikle düşük akım kademelerinde görülen bu durum, kısa devre akımını söndürücü yönde etkiler ve belirli bir değeri aşmasını önler. Çok uzun süren kısa devre akınlarından bimetel ısıtıcı dirençlerini ve yükü korumak için diğer koruyucu aygıtlar kullanılmalıdır.

### 2. KISA DEVRE KORUMASI

Kısa devre korumalarında ya termik aşırı akım korumalı bimetel çubuk açtırması ya da hızlı manyetik açtırma kullanılır.



Şekil 3. Artçı sigortaların, termik ve manyetik öğelerin açtırma eğrileri

- I] : Anma akımı
- il : Çok hızlı manyetik açtırmanın çalışma değeri
- A : Termik aşırı akım açtırma
- B : Çok hızlı manyetik açtırma
- C : Artçı sigorta açtırması
- n : Motor koruyucu devre kesicinin açtırma süresi
- t? : Kesicinin tepke süresi
- r^ : Sigortanın açtırma süresi
- ti\* : Sigortanın erime süresi

için seçilecek sigorta aynı zamanda kesiciyi de kısa devreye karşı korumuş olur.

### 2.2 Termik - manyetik koruma

Kesicilerde termik aşırı akım korumasına ek çok hızlı manyetik akım açtırmalı öğeler de vardır. Bu koruma, sigorta zaman koordinasyonlarından tamamen bağımsızdır. Termik ve manyetik koruyuculu devre kesicilerin (motorların korunmasında) pratikte yararlar sağlayan uygulama biçimlerini şöylece özetleyebiliriz:

1. Besleyici sistemin herhangi bir yerindeki devre kesicisi (380 V) 0,2'den 2,5 A'e kadar akım kademeleri için sigortasız kullanılabilir.

2. Grup sigortaların arkasında 2,5 A'den 16A'e kadar akım kademelerinde (birçok motor beslenmektedir) her motor beslemesi için sigorta kullanılmaz. Birçok motor çukış fiderleri ortak bir grup sigorta arkasında birleştirilebilir.

3. Kısa devreye karşı sigortalar hat ve kablo başlarına konmalıdır. Aşırı yük korumasında devre kesicisi kablonun herhangi bir yerine yerleştirilebilir. Kısa devre koruması için seçilecek sigortalar, aynı kesitli iletken için alınabilecek aşırı yük sigortalarından 3 kademeye kadar daha büyük olmalıdır. Kısa devre akımlarının minimum değerleri (hat sonundaki bir kısa devre) kesicisinin ayarından daha büyük olmalıdır. Örneğin 16A lik motor koruyucu devre kesicisi için iletken kesitlerine göre aşırı yük sigortaları tabloda verilmiştir.

İletken kesiti (mm <sup>2</sup> ):	1,5	2,5	Kısa devre akımının minimum değeri
Aşırı yük sigortası	20 A	25 A	
1 kademe büyük	25 A	35 A	3x16 A = 48 A
2 kademe büyük	35 A	50 A	6x16 A = 96 A
3 kademe büyük	50 A	63 A	9x16 A = 144 A

### 2.1 Termik koruma

Termik koruyuculu kesiciler motorları aşırı yüklere karşı korur, kısa devreye karşı koruma artçı sigortalarla gerçekleştirilir. Ara bağlantılarda, sigortalar kabloları bağlamak amacıyla kullanılmalıdır. Böylece motor besleme kablosunun korunması

Termik aşırı yük koruması daha düşük değerlere ayarlandığında, gerekli minimum kısa devre akımları doğal olarak daha küçük olacaktır.

Joseph Spindler

AEG-Telefunken Progress, sayı 4, sayfa 135-140, 1973

### YENİ BİR BATARYA

General Telephone and Electronics Corporation 'm GTE araştırma laboratuvarlarında yeni bir batarya geliştirilmiştir. Yeni batarya normal kuru bataryalar<# göre sekiz kat fazla enerji üretebilmekte, ömrü kuru bataryaların ömrünün iki katından çok olmaktadır.

Geliştirilen bataryada elektrolit olarak inorganik bir sıvı kullanılmaktadır. Elektrotlar karbon ve lityumdan oluşmaktadır. Batarya kullanılmazken elektrotlar arasında kaçak akım olmaması bataryanın uzun ömürlü olmasına neden olmaktadır.

inorganik lityum batarya kg. başına 550 W-saat üretebilmektedir. Bu değer kuru bataryalar için 65 W-saattir. Yeni bataryanın yüksüz ömrü iki yıldan fazladır. Yüksüz ömür kuru bataryalarda bir yıl kadardır.

Yeni batarya, portatif radyo ve televizyonlarda, hesaplayıcılarda, kameralarda, kol saatlerinde, işitme aygıtlarında ve batarya ile çalışan diğer portatif cihazlarda kullanılabilir. Bataryanın diğer bir üstün özelliği de çalışma sıcaklık bölgesinin -57°C ile +74°C olması dolayısıyla askeri sahada da kullanılabilirliğidir. Kuru bataryaların çalışma sıcaklık bölgesi 7°C ile +57°C'tir.

(Electronics and Power, 2 Mayıs 74)

### 3 FAZLI ENDÜKSİYON MOTORLARININ 1 FAZLI OTOTRAFOYLA YOL ALMASI

3 fazlı sincap kafesli endüksiyon motorlarında 1 fazlı ototransformatör kullanarak yol aldırma ve çalışma, başarıyla gerçekleştirilmiştir. Tüm matematiksel işlemler ve bunların deneylerle doğrulanışı yazıda sunulmuştur. Ayrıca bu yöntemin çok kullanılan 1 fazlı direnç yönteminden daha yararlı olduğu görülmektedir.

#### 1. GİRİŞ

Endüstride kullanılan 3 fazlı motorların çoğunluğunun sincap kafesli endüksiyon motorları olduğu bilinen bir gerçektir. Bu tür motorlarda da temel sorun yük koşullarına uyan başlatma momentinin ya da ilk hızın nasıl sağlanacağıdır. Örneğin; tekstil ve bazı kimya dallarında sarsıntısız ve güvenilir başlatma için denetlenebilir ve düşük başlatma momentleri gerekebilir, ya da vinçlerde ve diğer sanayi dallarında başlatma momentinin yüksek olması istenebilir.

Sincap kafesli motorların yol almasının denetiminde bir yöntem; motorun bir fazının direnç üzerinden beslenmesidir. Bu

yöntem yakın zamana kadar epey ilgi görmüş ve uygulamada çok kullanılmıştır. Yazıda diğer yöntem, yani ototransformatör kullanımı önerilip incelenmiştir. Günümüz endüstrisinde kullanılan pahalı kayan bilezikli ya da komütatörlü motorların yerine ototrafoyla yol alan daha ucuz sincap kafesli motorların kullanılacağı umulmaktadır.

#### 2. GENEL DENKLEMLER

Burada sincap kafesli motorların 1 fazlı ototransformatör üzerinden yol alışı inceleneyecektir (şekil 1). Motorun stator sargısı yıldız bağlı düşünülmüştür. Eğer sargı üçgen bağlıysa, sargının yıldız bağlı eşdeğeri (akım ve gerilim yönünden) düşünülerek gerekli bağlantılar kolaylıkla bulunabilir.

Bu durumun matematiksel çözümlemesi için simetrik bileşenler kullanılmış ve aşağıdaki varsayımlar kabul edilmiştir.

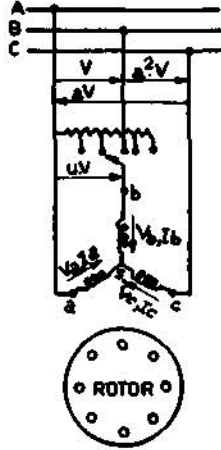
a. Hava aralığı manyetik alanın harmonikleri ve manyetik devre doymasının etkileri yok kabul edilmiştir.

b. Motorun simetrik stator sargıları ve birbiriçimli (uniform) rotoru vardır.

# mühendislik dünyası

## gel işmeler

c. Şebeke 3 fazlı ve dengelidir.



3-fazlı Araya ototransfor-  
Kaynak matör konduğundan  
motorun gerilimle-  
ri dengesizdir.  
Şekil 1'deki moto-  
run akım ve gerilimlerini pozitif  
ve negatif dizi bileşenlerine a-  
yırabiliriz. Şebeke dengeli ve  
faz akımlarının toplamı sıfır ol-  
duğundan sıfır dizi bileşen yoktur.

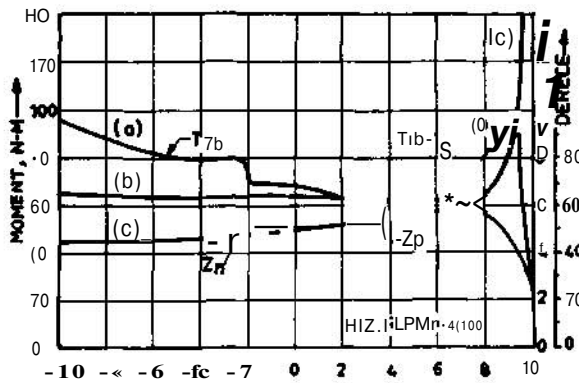
Şekil 1. 1 fazlı ototransformatörle endüksiyon motoruna yol aldırılması

Motorun a fazı referans faz alınır-  
sa akımlar aşağıdaki gibi verilebilir.

$$I_a = I_p + I_n$$

$$I_b = a^2 I_p + a I_n \quad (1)$$

$$I_c = a I_p + a^2 I_n$$



Şekil 2. Deney motorunun dengeli çalışması  
(a) Moment ( $V_{ph} = 380 / \sqrt{3}$ )  
(b) Güç çarpanı açısı  
(c) Faz empedansı

a fazının dizi gerilim bileşenleri:

$$V_p = V_p \quad (2)$$

$$V_n = I_n Z_n$$

faz gerilimleri:

$$V_a = I_p Z_p + V_n$$

$$V_b = a^2 I_p Z_p + a I_n Z_n \quad (3)$$

$$V_c = a I_p Z_p + a^2 I_n Z_n$$

Ototransformatörün sekonder ve primer gerilimleri arasındaki küçük faz kaymalarını yok kabul edersek, u dönüştürme oranı gerçel bir sayı olarak düşünülebilir. Böylece Şekil 1'deki motor terminallerine uygulanan gerilimler:

$$V_{ab} = V$$

$$V_{bc} = (a + u)V \quad (4)$$

$$V_{ca} = aV$$

$$V_{ab} = V_a - V_b = (V_p + V_n) - (a^2 V_p + a V_n) \\ = (1 + a^2)V_p + (1 - a)V_n$$

$$V_{bc} = V_b - V_c = (a^2 V_p + a V_n) - (a V_p - a^2 V_n) \\ = (a^2 - a)V_p + (a - a^2)V_n$$

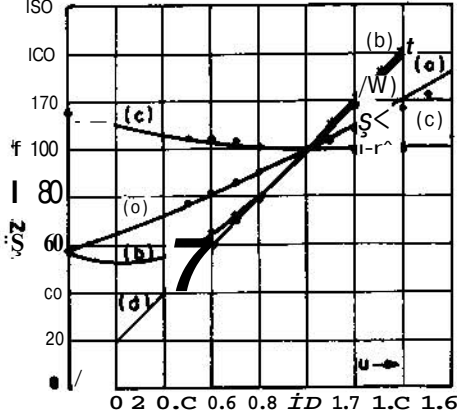
$$V_{ca} = V_c - V_a = (a V_p + a^2 V_n) - (a^2 V_p + a V_n) \\ = (a - a^2)V_p + (a^2 - a)V_n \quad (5)$$

4 ve 5 no'lu denklemlerden  $V_p$  ve  $V_n$  değerlerini bulabiliriz.

$$V_p = a (V/3) (a^2 - u) \quad (6)$$

$$V_n = a^2 (V/3) (1 - u)$$

Bulunan bu dizi gerilimler denetim altındaki motorun hız ya da sabitelerinden bağımsızdır.



Şekil 3. Ototransformatörle yol alma karakteristiği  
(a)  $I_{as}/I_s$ , (b)  $I_{bs}/I_s$ ,  
(c)  $I_{cr}/I_s$ , (d)  $t$   
— Hesapla bulunan  
oo, xx Deneysel değerler

Dizi akımları da, dizi gerilimlerini (6)  $Z_p$  ve  $Z_n$  dizi empedanslarına bölerek bulabiliriz.

$$I_p = a (V/3Z_p) (a^2 - u) \quad (7)$$

$$I_n = a^2 (V/3Z_n) (1 - u)$$

$Z_p$  ve  $Z_n$  dizi empedans bileşenleri saptandıktan sonra (1) ve (2) no'lu denklemlerden motordan herhangi bir hızda çekilen faz akımlarını bulabiliriz. Bu empedanslar gerçekte motorun  $s$  ve  $(2s)$  kayma değerlerindeki simetrik motor empedanslarıdır. Benzer yolla  $u$  dönüştürme oranının herhangi bir değeri için (6) no'lu denklemden dizi gerilim bileşenleri ve (3) no'lu denklemden de faz gerilimleri kolaylıkla bulunabilir.

Motora uygulanacak moment ise pozitif ve negatif dizi momentlerin farkına eşittir.

$$T = (V_p/V_{faz})^2 T_{1b} - (V_n/V_{faz})^2 T_{2b} \quad (8)$$

3 faz yıldız bağlı, 7 HP, 380 V, 50 Hz ve 6 kutuplu sincap kafesli motora yapılan deneylerden bulunan moment/hız ve empedans/hız eğrileri Şekil 2'de görülmektedir.

### 3. YOL ALMA

Yol alma anındaki faz akımları, (7) no'lu

dizi bileşen akımlarında  $Z_p = Z_n = Z_s$  alınıp (1) no'lu denklemden yerine konursa bulunabilir.

$$t = T_{su}/t = \frac{|V_p|^2 - |V_n|^2}{|V/3|^2} \quad (9)$$

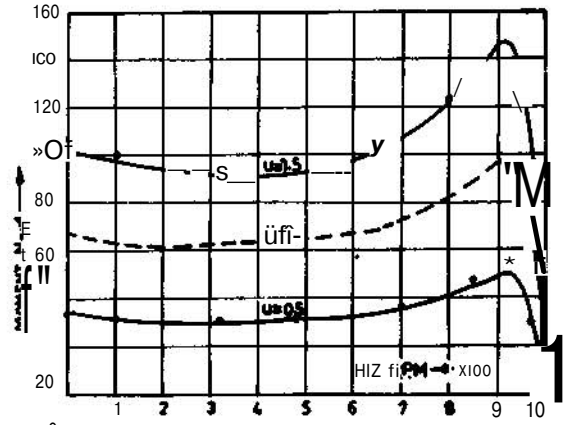
$V_p$  ve  $V_n$  dizi gerilimlerin genlikleri (6) no'lu denklemden bulunur.

$$|V_p|^2 = (|V|^2/9) (u^2 + u + 1) \quad (10)$$

$$|V_n|^2 = (|V|^2/9) (u^2 - 2u + 1) \quad (11)$$

ve  $t = u$  bulunur.

Bunun da anlamı, yol alma moment oranı ototrafonun dönüştürme oranının aynısıdır.



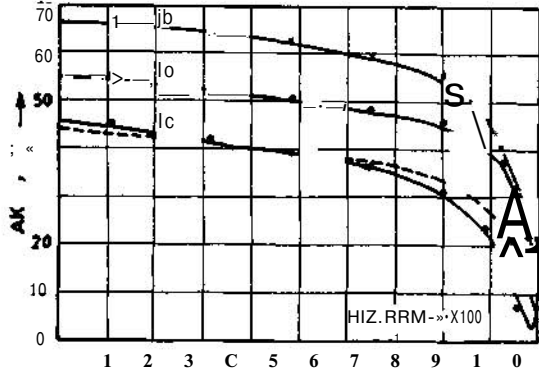
Şekil 4. Ototransformatörlü moment/hız eğrileri ( $V = 380$ )  
— Hesapla bulunan  
oo, xx Deneysel eğriler

### 4. YÜKLÜ ÇALIŞMA

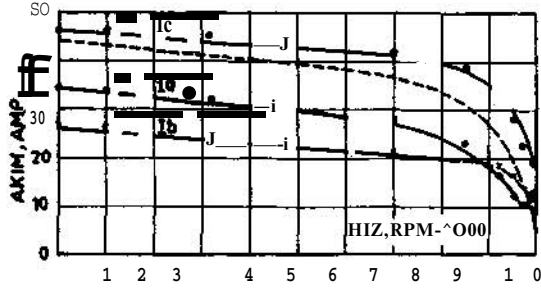
Motordaki yol aldırma yöntemlerini değerlendirirken moment/hız karakteristiğini sıfırdan senkron hıza kadar incelemek gerekir. Şekil 4'de moment/hız karakteristikleri  $u = 0,5; 1$  ve  $1,5$  için deney eğrileri görülmektedir. Karşılaştırmada kolaylık olarak deneysel noktalar da işaretlenmiştir. Şekil 5 ve 6'da ise aynı  $u$  dönüştürme değeri için motor akımlarının hıza göre değişimi gösterilmiştir.

# mühendislik dünyası

## gelişmeler



Şekil 5. Ototransformatörlü akım/hız eğrileri ( $u = 0,5$  ;  $V = 380$ )  
- Hesapla bulunan  
oo, XX Deneysel eğriler



Şekil 6. Ototransformatörlü akım/hız eğrileri ( $u = 1,5$  ;  $V = 380$ )  
- Hesapla bulunan  
oo, xx Deneysel eğriler

### 5. SONUÇ

Deneysel sonuçlardan da görüleceği gibi, 3 fazlı sincap kafesli endüksiyon motorlarının yol alması 1 fazlı ototransformatörle başarıyla gerçekleştirilebilmektedir. Yüke uygun olarak yol alma momenti istenilen biçimde ve kolaylıkla azaltılıp artırılabilir. Yol alma moment oranı yalnızca trafonun dönüştürme oranına eşdeğerdir. Bu yöntem tasarım sabitelerine ve büyüklüğüne bakılmaksızın her motora kolaylıkla uygulanabilir.

Ayrıca bu yöntemle sıfırdan senkron değere kadar tüm hızlarda denetim sağlanabilmektedir. Farklı hızlardaki moment değerleri yol alma moment oranının aynısıdır. Böylece yol alma sürecinde yüke uygun momentlerin yalnızca dönüştürme oranından elde edilmesi önemli bir kolaylıktır.

Faz ototransformatörle yol almanın 1 faz direnç yöntemine göre yararlarını şöyle sıralayabiliriz:

a- Yol alma momentini kolaylıkla düşürüp artırabiliriz. Dirençli yöntemde ise yalnızca yol alma momentini düşürebiliriz.

b- Sıfırdan senkron hıza kadarki yol almada, dirençli yöntemle başlatma momentinin azaltılması senkron hıza yaklaşıldıkça düşer. Bu ise yüke uygun yalnızca bir direnç değerinin seçimini gerektirir, bu da değişken yük koşullarına göre oldukça zor ve karmaşık bir iştir.

### SİMGELER

$a, a^2, j$

$: eJ^{120}, eJ^{2110}, eJ$

$I_a, I_b, I_c$

:Normal çalışmadaki stator faz akımları (amper)

$I_{as}, I_{bs}, I_{cs}$

:Yol alma anındaki stator faz akımları (amper)

$I_p, I_n$

: $I_a$  faz akımının pozitif ve negatif dizi bileşenleri

$T_{1b}, T_{2b}$

:Vph alma geriliminde, s ve 2-s kayma değerlerin dengeli koşullardaki motor momentleri

$T_s$

:Dengeli koşullardaki başlatma momenti

$T_{su}$

:1 fazlı ototransfonatör kullanıldığında başlatma momenti

$t$

: $T_{su} / T_s$  oranı

$u$

:1 fazlı ototrafonun dönüştürme oranı

$v_a > v_b > v_c$

:Stator faz gerilimleri, volt

$V_p, V_n$

: $V_a$  faz geriliminin pozitif ve negatif dizi bileşenleri

$Z_p, Z_n$

:Motor faz empedanslarının pozitif ve negatif dizi bileşenleri

$I_s$

:Dengeli koşullardaki faz başına başlatma akımları

(Rev. Gén. Eléct., 1973, cilt 82, s. 270-272)

## DÜNYA BANKASI AFSİN-ELBİSTAN PROJESİ İÇİN 130 MİLYON DOLARLIK KREDİ VERİYOR

Türkiye'nin linyit rezervlerinin yarısını teşkil eden ve Türkiye'nin enerji ihtiyacının büyük bir bölümünü karşılayarak petrole olan ihtiyacını azaltacak olan Afşin-Elbistan linyitleri projesinin gerçekleşmesinde ilk adım atılmış ve proje finansmanı için dünya bankasıyla ön anlaşmaya varılmıştır. Bu anlaşmaya göre dünya bankası projenin 450 milyon dolar olan dış finansmanının 130 milyon dolarlık kısmını kredi olarak karşılayacaktır. Kredi uzun vadeli ve yüzde 7,25 faizli olacaktır.

450 milyon dolarlık dış finansman ihtiyacının 70 milyon dolarının da Avrupa Yatırım Bankası tarafından karşılanması gerçekleşmek üzeredir. Çeri kalan kredi ihtiyacı ise ihalelerin üzerlerinde kalacağı firmaların mensup olduğu ülkelerin kredi kuruluşlarından karşılanacaktır.

Afşin-Elbistan linyitlerinin yıllık üretimi 20 milyon ton olacak, bunun 17,2 milyon tonu, kurulacak olan termik santralle elektrik üretiminde kullanılacak; 2,8 milyon tonu da ısıtma kömürü olarak ayrılacaktır. Bu suretle elde edilecek elektrik enerjisi, tesislerin bitişinde yılda 7,8 milyar kilovat saat olarak hesaplanmaktadır. Bu tesis Türkiye'nin enerji ihtiyacının karşılanmasında Keban'dan sonra en önemli kaynağı teşkil edecektir.

Yapılan araştırma ve sondajlara göre Elbistan'da 3,2 milyar ton linyit rezervi vardır ve bu rakam Türkiye'deki linyit rezervinin yarısı kadardır.

Bu yıl içinde ihaleler tamamlanırsa projenin ilk ünitesinin 1978 de işletmeye açılması, 1979 ve 1980'de de ikinci ve üçüncü ünitelerin üretime geçmesi beklenmektedir.

## YAPAY UYDUYLA FIRTINA KONTROLÜ

Cape Lanaveral'dan Aralık 1976'da fırlatılacak olan zamandaş meteoroloji uydusu Büyük Okyanus'daki fırtınaları denetleme amacıyla kullanılacak. En mükemmel cihazlarla donanacak olan uydunun görüş alanı 1,2 km'dir. Zamandaş meteoroloji uydularının ilki, uzaya bu yıl fırlatılacak.

(ITU Telecommunication Journal, Mayıs 74)

## İSPANYA İLE CEZAYİR ARASINDA DENİZALTI TELEFON KABLOSU

İspanya Milli Telfon idaresi ile Cezayir Posta idaresi arasında, Palmo de Mallorca ile Cezayir'i birbirine bağlayacak 325 km uzunluğunda telefon kablosu döşeme projesi imzalandı. Projenin mali tutarı 360 milyon peseta olup her iki ülke tarafından eşit şekilde karşılanacak.

1975 kasımında servise girecek kabloda çeşitli amaçlarla kullanılabilen 640 kanal bulunacak. Telefon, telgraf, teleks, veri naklinde iki ülkenin ihtiyacını karşılayacak olan kablodan ayrıca birçok ülkeler trafiklerinin transit olarak geçirecekler.

Cezayir, İspanya'nın Boitrago'daki yapay uydu yer isstasyonu yardımıyla Pakistan, Lübnan, Kuveyt ve Japonya ile olan trafiğinde de bu kablodan yararlanacak.

(ITU Telecommunication Journal, Mayıs 74)

## YAPAY UYDULARLA YENİ VERİ NAKLİ SERVİSLERİ

The United States Communications Satellite Corporation (COMSAT); yapay uydularla 2400, 4800, 9600 bit/sn'lik hızlarla çalışan yüksek kaliteli yeni dizgeler devreye soktu.

"Digisat" adı verilen yeni dizgeler üzerinde COMSAT laboratuvarlarında uzun çalışmalar yapıldı ve Havai yer istasyonunda ilk kez denendi.

"Digisat" sistemleri ilk olarak ABD ile Havai adaları arasında kullanılacak. Yakın zamanda da ABD ile Atlantik ötesi ülkeler arasında kullanılması düşünülüyor.

(ITU Telecommunication Journal, Mayıs 74)



# mühendislik dünyası

toplantılar . . . sergiler . . .

yayımlar

- Kombinasyonel Programlama (yöntem ve uygulamalar) Konferansı 2-13 Eylül 1974'de Versailles'da (Fransa) yapılacak.
- Üçüncü Gaz Deşarjı Uluslararası Konferansı 9-12 Eylül 1974'de Londra'da yapılacak.
- Dördüncü Avrupa Mikrodalga Konferansı 10-13 Eylül 1974'de Montreux'de (İsviçre) yapılacak.
- Beşinci Uluslararası Radyoyayın Konferansı 23-27 Eylül 1974'de Londra'da yapılacak.
- Elektrik iletim ve dağıtımında kullanılan teçhizatın tanıtılması amacıyla düzenlenen "Elektrotechnik" elektrik mühendisliği sergisi 24-31 Ekim 1974 arasında Utrecht'de (Hollanda) yer alacak.
- FAIREX - 74 Uluslararası Endüstri Elektronik ticaret fuarı 28 Ekim - 1 Kasım 1974'de Amsterdam'da yer alacak.
- Sayısal İletişim Konusunda Uluslararası Konferans Allahabad'da (Hindistan) 15-17 Kasım 1974 günlerinde yapılacak.
- Güç Dizgelerinde Korunma Konusunda Uluslararası Konferans 11-13 Mart 1975'de Londra'da yapılacak. Konferansta özellikle "güç dizgelerinde korunmanın üretim, iletim ve dağıtımında tasarlanma ve uygulanması (son gelişmeler ve gelecekteki durum)" konuları işlenecek.
- Uçaklar ve Uzay Araçları İçin Antenler Konferansı 3-6 Haziran 1975'de Londra'da yapılacak.
- Uziletişim Dizgeleri Konferansı 9-11 Eylül 1975'de Londra'da yapılacak. Konferansta şu konular ele alınacak: Şehirlerarası dalga kılavuzu kullanımı, yüksek sızgı örneksel (analog) dizgeler, mikrodalga radyo dizgeleri, optik gönderim, anahtarlar tekniğinin gönderim dizgelerine etkisi, televizyon ve müzik kanalları, sayısal - örneksel arabirim sorunları.

Makale sunmak isteyenler, yaklaşık 350 kelimelik makale özetlerini 25 Kasım 1974'e kadar "Conference Dept., IEE, Savoy Place, London, WCR OBL, İngiltere" adresine göndermelidirler.

## IV. BİLİM KONGRESİ TEBLİĞLERİ (-ELEKTRİK MÜHENDİSLİĞİ;

Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu, Mühendislik Araştırma Grubu yayını, 1974

TBTAK Yayınları, sayı 193

Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu'nun 5-8 Kasım 1973'de düzenlediği IV. Bilim Kongresi'ne sunulan elektrik mühendisliği dalındaki bildirileri içeren bu kitapta devreler kuramı, iletişim, elektronik, nükleer santraller, güç santralleri, motor denetimi, Türk dili üzerine uygulamalar, trafik imleşimi gibi konularda 33 bilimsel bildiri bulunmaktadır.

## REZİSTİVİTE DEĞERLENDİRME METODLARI

E. Orellana ve H.M. Mooney.

Çeviren: Dr. Cahit Çoruh

Türkiye Jeofizikçiler Birliği yayınları, sayı 3, Ankara 1974. 37 sayfa.

Bu eserde jeofiziğin dört ana araştırma yönteminden biri olan elektriksel yöntemler (diğerleri; sismik, gravimetrik ve manyetik yöntemler) tanıtılıyor. Ölçmelerin değerlendirilmesinde yardımcı olacak tablolar ve eğriler veriliyor. Sonuçlar en çok kullanılan beş tür elektrot dizimine uygulanabilecek biçimde veriliyor. Bu elektrot dizim türleri şunlar:

Schlumberger, Wenner, üç elektrotlu Schlumberger, üç elektrotlu Wenner ve azimutal dipol dizimleri. Kitabın sonunda 27 kaynak adı var.