

Kesit mm ²	750 V	3kV	Üçgen gerilimi			
			6kV	10 kV	15 kV	20 kV
6	0,252	0,200	—	—	—	—
10	0,287	0,233	0,183	0,153	—	—
16	0,350	0,283	0,221	0,178	—	—
25	0,393	0,318	0,252	0,207	0,176	0,158
35	0,436	0,352	0,292	0,239	0,197	0,180
50	0,476	0,388	0,321	0,264	0,217	0,196
70	0,520	0,422	0,354	0,291	0,238	0,212
05	0,561	0,455	0,383	0,315	0,260	0,230
120	0,602	0,490	0,420	0,353	0,287	0,263
150	0,670	0,521	0,449	0,379	0,306	0,279
185	0,710	0,545	0,472	0,402	0,326	0,299
240	0,760	0,700	0,535	0,460	0,372	0,341

Spesifik şarj akıma

$$JL = Cb \times \frac{2 \cdot TT \cdot f}{3} = Cb \cdot 181 \quad (A)$$

Spesifik Toprak temas akımı

$$je = Cb \times 1,5 \times 181 = Cb \cdot 272 \quad (A)$$

Cb yukarıda da söylendiği gibi yukarıda verilen tablodan alınacaktır.

Spesifik şarj yahut toprak temas akımı 50 Hz de her 10 kV ve 100 km için verilmiştir.

Her bir hattın toprak kapasitesi burada Ce takriben Cb nin % 50 sine eşit alınacaktır.

b) H - Kablolar da ve üç mantolu kablolar da H F/km cinsinden Cb işletme kapasiteleri :

Kesit mm ²	15 kV	Üçgen gerilimi			
		20 kV	30 kV	50 kV	60 kV
6	0,25	—	—	—	—
25	0,25	0,22	Z	—	—
35	0,28	0,24	0,20	—	—
50	0,31	0,27	0,22	0,18	—
70	0,35	0,30	0,25	0,20	0,16
95	0,39	0,34	0,28	0,22	0,18
120	0,43	0,37	0,30	0,23	0,20
150	0,47	0,40	0,32	0,25	0,21
185	0,50	0,43	0,34	0,27	0,23
240	0,57	0,48	0,38	0,30	0,24

Spesifik şarj akımı

$$IL = Cb \cdot 181 \quad (A) \quad 2 \cdot f = 314$$

Spesifik toprak temas akımı

$$Je = Cb \cdot 3 \cdot \frac{2 \cdot \pi \cdot f}{3} = Cb \cdot 544 \quad (A)$$

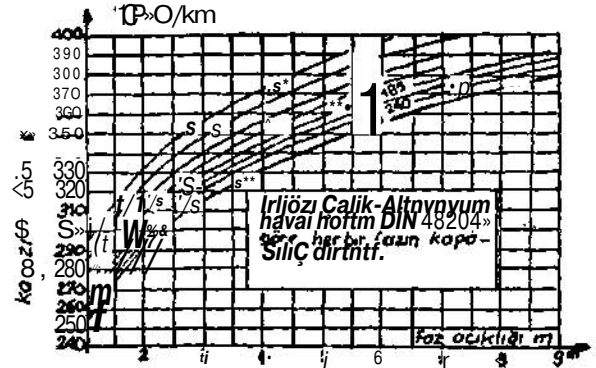
Spesifik şarj yahut toprak temas akımı her 10 kv ve 100 km için verilmiştir. Burada her bir hattın toprağa karşı kapasitesi Ce, işletme kapasitesi Cb ye eşit alınacaktır.

Kapatif direnç (50 Frekansta).
(Kondensanz) :

70 mm' Kesitli çelik - alüminyum, faz açıklığı 3 m olan enerji nakil hattının, her on ve faz başına kapasitif direnci $358 \cdot 10^3$ Ohm dur (aşağıda verilen eğrilerden).

Bu hale göre, 30 kV işletme geriliminde bir hattın, 10 km uzunluğu için, şarj akımı,

$$JL = \frac{30 \text{ (kv)} \cdot 10 \text{ (km)}}{3.358 \cdot 10^3 \text{ (Ohm/km)}} = 0,485 \text{ A}$$



Bu eğriler trifaze alternatif akımda enerji nakil hattının tek fazı için muteberdir. Çift trifaze hat olması ha'inde, bulunan değerleri % 1...3 artırmak lâzım gelecektir. Bu tas-hih yapıldığı takdirde, verilen eğriler, yine kâfi doğruluk sınırında içindedir.

Skol grubu transformatörleri

Yahya OGÜZ
Y. Müh. - D.D.Y.

Hususî surette imâl edilmiş iki transfor-matörden ibarettir.

Maksat trifaze akımı monofaze akım ha-line getirmektir. Bu halde trifaze akımın fre-

kansı ne ise monofaze akımında frekansı ay-ni olarak kalır.

(Şekil - 1) de skol grubunun bağlantı şe-ması görülmektedir.

I Numaralı transformatöre (yükseklik), II. Numaralı transformatöre (taban) transformatörü diyelim. Yükseklik transformatörünün değiştirme oranı (\bar{u}) ve taban transformatörünün değiştirme oranı (\bar{u}) olsun.

$$\bar{u} = \frac{n_1}{n_2} \quad 0, = \frac{V^3}{2} \frac{n_1}{n_2} = \frac{V3}{2} \bar{u}$$

($n_1 = n_2$) özel hal:

Bu halde monofaze gerilimin trifaze gerilimin aynı olduğunu görmek kolaydır. Bunun için skot grubunun boşta çalıştığını kabul edip gerilim diyagramını çizelim. (şekil - 2) de görüldüğü gibi i. Transformatöründen elde edilen gerilim, II. Transformatöründe elde edilen gerilim ile 90 derecelik faz farklıdır.

RST. üçgeni eşkenar olmakla beraber taban transformatörünün sekonderine ait olan gerilim bu üçgenin tabanıdır. Yükseklik transformatörünün sekonderine ait olan gerilim de bu üçgenin yüksekliği doğrultusundadır. Üçgenin yüksekliğinin $2/\sqrt{3}$ katıdır.

(n_1 eşit değildir n_2) Genel hâl:

En çok rastlanan skot grupları bu halde- dir. Bilhassa elektrikli çerde 50 frekanslı bir akım seçmek mecburiyeti hasıl olduğunda ekseriya bu tarzda gruplar tesisi suretile elektrikli trenin seyir iletkeni beslenmektedir.

Bu hâlde skot grubunun yüklenmesini inceliyelim.

\bar{I}_t Grubun sekonder tarafından çekilen akımlar olsun.

$\bar{I}_R, \bar{I}_S, \bar{I}_T$ Grubun şebekeden çektiği akımlar olur.

Hesabı basitleştirmek maksadile grubun boşta çektiği akımları ihmâl' edelim.

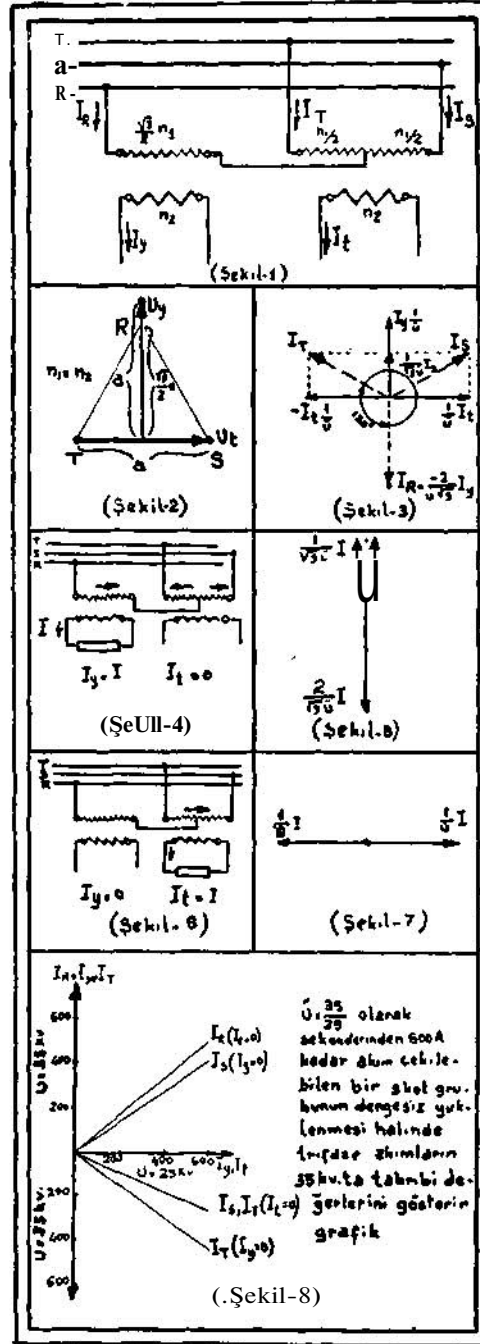
(şekil - 1) den :

$$1. \quad n_2 \bar{I}_y + \frac{V3}{2} \bar{I}_t - n_1 \bar{I}_R = 0$$

$$2. \quad n_2 \bar{I}_t + \frac{n_1}{2} \bar{I}_R - \frac{n_1}{2} \bar{I}_S = 0$$

$$3. \quad \bar{I}_R + \bar{I}_S + \bar{I}_T = 0$$

Bu üç denklemden skot grubunun sekon-



derinden çekilen akımlar olan \bar{I}_y ; \bar{I}_t cinsinden trifaze akımların ifadelerini çıkarmak mümkündür.

$$\bar{I}_T = 1/\bar{u} (1/V^3 \bar{I}_y - \bar{I}_t)$$

$$\bar{I}_S = 1/\bar{u} (1/V3 \bar{I}_y + \bar{I}_t), \quad n/n_2 = \bar{u}$$

$$\bar{I}_R = 1/\bar{u} (-2/\sqrt{3} \bar{I}_y)$$

Sekonder tarafları simetrik olarak yük-

nirse $I_y = J I_t$ dir.

Böyle bir rejimde primer akımlar birbirlerine nazaran 120° lik faz farklı olacak ve değerce de bu akımlar birbirine eşit kalacaktır. Bütün bu halleri bir diyagramda göstermek mümkündür (Şekil: 3),

SKOT GRUBUNUN ÇALIŐMASI:

Bu grup trifaze ~~nfem~~ monofaze akıma çevirdiğine göre bilhassa elektrikli çerde sabit masrafların mühim miktarda azalmasına sebep olacak bir dağıtım şekli temin etmesi bakımından çalışma sahası genişlemektedir.

Gerek şebeke için ve gerekse grup transformatörleri için en iyi çalışma şekli sekonderlerinden birbirine denk akımlar çekmek suretile temin edilecek çalışma şeklidir. Fakat pratikte böyle bir rejimin daimî olarak teessüsüne imkân bulunmamaktadır. Bir çok yerlerde bilhassa 50 frekanslı bir sistem seçildiğinde elektrikli cer şebeke tesisine bu gruptan istifade ile akım temin etmeğe mecbur kalınmaktadır. Hat boyunca ve günün muhtelif saatlerinde yolcu adedi sabit olamayacağı gibi yol güzergâhının karakteristiklerinin de bütün güzergâh boyunca sabit kalmasının temini mümkün olmamaktadır. Ayrıca istasyon aralarının da birbirine müsavi olmayacağı göz önünde tutulursa skot grubunun her iki transformatörünün de her an aynı miktarda yüklenmesine imkân olmadığı görülr. Bu değişik yüklenmeleri sıra ile tetkik edelim.

Mevzuumuz dışında kaldığından dolayı skot grubu ile dağıtım yapan elektrikli cer tesisinin diğer metodlarla ve skot grubu olmadan dağıtım yapacak elektrikli cer tesisindeki bariz iktisadî farklardan bahsetmiyeceğim. Her şeyden önce bu farkların tam olarak tesbiti imkânları mahallî şartlara bağlıdır.

1 — Yükseklik transformatörü yüklü, Taban transformatörü boşta çalışsın: (Şekil - 4)

Evvelce bulduğumuz formüllerden istifade ile:

$$I_t = 0 \quad I_y = I \quad (I \text{ farklı sıfır})$$

$$I_B = -2/\sqrt{3} \dot{U} I$$

$$I_S = -2/\sqrt{3} \dot{U} I$$

$$I_T = -2/\sqrt{3} \dot{U} I \quad \text{Akımları bulunur} \quad (\text{Şekil - 5})$$

Bu taktirde sistem monofaze bir transformatör gibidir. Şimdi böyle bir akımın simetrikli bileşenlerini tetkik edelim :

$$I_h = 1/3 (I_B + I_8 + I_T)$$

$$I_d = 1/3 (I_R + a I_8 + a^2 I_T)$$

$$I_1 = 1/3 (I_R + a^2 I_8 + a I_T)$$

Yukardaki I_B, I_S, I_T değerlerini yerlerine koyalım :

$$I_r = -2/\sqrt{3} \dot{U} I$$

$$I_d = -2 \dot{U} K (1 + a + a^2)/3 \sqrt{3}$$

$$I_1 = -2 \dot{U} K (1 + a^2 + a)/3 \sqrt{3}$$

$$\text{Şu halde : } I_d / I_1 = 1 \text{ olmaktadır,}$$

2 — Taban transformatörü yüklü :

Yükseklik transformatörü boşta olsun: (Şekil - 6)

Şekilden de takip edileceği gibi bu durumda şebekenin R fazından hiç akım çekilmemektedir. Bu halde de skot grubu iki faz arasında çalışan bir transformatör gibidir.

$$I_B = 0 \quad I_S = I/\dot{U} \quad I_T = I/\dot{U} \text{ olur.}$$

(Şekil - 7) de bu halin akım diyagramı görülmektedir. Bu takdirde akımın simetrikli bileşenlerini bulalım.

$$I_h = 1/3 (I/\dot{U} - I/\dot{U}) = 0$$

$$I_d = 1/3 (a I/\dot{U} - a^2 I/\dot{U}) = I/3 \dot{U} (a - a^2)$$

$$I_1 = 1/3 (-a I/\dot{U} + a^2 I/\dot{U}) = I/3 \dot{U} (a^2 - a)$$

3 — Taban transformatörü ve Yükseklik transformatörü birbirinden farklı akımlarla yüklü olsun:

$$I_t = I \text{ eşit değil } I_y; \quad I_x = e I \quad c > 0 \text{ olsun}$$

(Şekil - 3) ten :

$$I_R = -2/T/3 \dot{U} I = -2/\sqrt{3} \dot{U} I \quad c^1$$

$$d_s = (I / \dot{u})^2 + (I / \sqrt{3} \dot{U})^2 = I^2 / \dot{U}^2 + C^* I^2 / 3 \dot{U} =$$

$$I = I = I / \dot{u} \sqrt{I + c \sqrt{3}} \text{ bulunur.}$$

Misâl:

$$\dot{u} = \frac{35}{25} \text{ olsun.}$$

Skot grubunun sekonderinden azamî 600 A.

çekilebilir. Bu takdirde şimdiye kadar bildiğimiz formüllerden istifade ile :

$$I = 0 \quad I = 600 \text{ halinde.}$$

I ve I nin değışimi.

$$I = 0 \quad I = 600 \text{ halinde}$$

I , I ve I nin değilimi kolayca çizilebilir. (Şekil - 8).

Elektrik Tesislerinin Topraklanması

Sungur ONAN
Y. Müh.

— n —

BÖLÜM vra

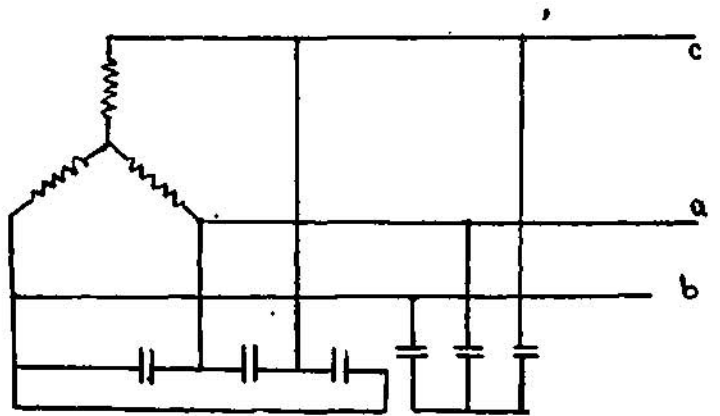
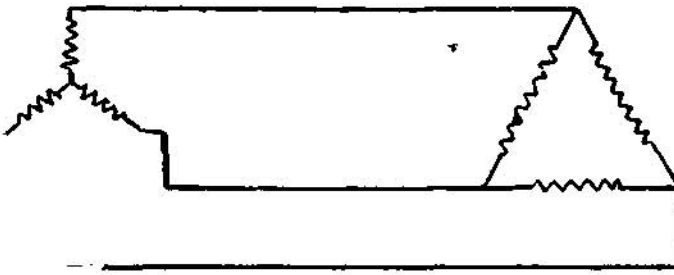
NÖTR HATLARIN TOPRAKLANMASI

Nötr hatların topraklanmasında güdülen gaye, devreyi açma, kapama ve yıldırım gibi sebeplerden dolayı hat ile toprak arasında husule gelecek gerilim yükselmesini azaltarak akımı tahdit etmek, sınırlamaktır.

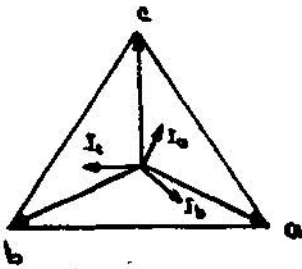
Nötr'ü topraklanmış sistemlerde nötr noktası direnç, empedans bobin gibi akım tahdit ediciler üzerinden doğrudan doğruya topraklanmıştır. Nötr'ü topraklanmamış sistemlerde ise sistemin iletkenleri topraktan izoledir. Nötr hatlarının topraklanması için muhtelif metotlardan birini seçmek zordur. Maliyet üzerine

tesir eden faktörler mevcut olduğundan seçimi ona göre yapmak gerekir.

Topraklamadan gaye enerji nakil hattı iletkenlerinden biri ile toprak arasında kısa devre olduğu zaman toprağa geçen akım miktarını nötr dirençleri ile tahdit etmektir. Maksimum direnci hesaplamak için bir çok amprik formüller mevcuttur. Enerji nakil sahasında, kısa devre topraklamaya karşı büyük bir temayül vardır. Amerikada 66 kV ve daha büyük gerilimlerde havai sistemlerde doğrudan doğruya topraklama metodu kullanılır. 13,2 kV. 'luk yeraltı sistemlerinde nötrler bir direnç üzerinden topraklanır. Almanya ve İsviçre'de nötrler Peterson bobinleri üzerinden topraklanır.



Şekil : 45



E. M. M. — 1S - 1S