

Tevzi Şebekelerinin Geometrisi

Tuneer TUNCAY
Y. Müh.
Köy İşleri Bakanlığı
Elektrifikasyon Şubesi

Tevzi şebekelerinde tevzi istasyonunun gücü; alçak ve yüksek gerilimleri, dağıtım sisteminin plân ve projelerine bağlıdır. İndirici transformatörlerin, devre kesicilerinin veya diğer salt tesislerinin ve voltaj regülâtörlerinin seçimine tesir eden faktörler de önemli hususlardır.

Bizim konumuz sadece, yük ile bu yükün tevzi arasındaki münasebettir. Meselâ, geniş bir bölge ya bir çok küçük güçlü istasyonla veya daha büyük güçlü az sayıda tâli istasyonla beslenebilir. Sistem genişledikçe, transformatörlerinin kapasiteleri, salt cihazları, tâli enerji nakil hatları ve ana fider devreleri, ekonomik ek yatırımlarla karşılanabilmelidir.

Tâli İstasyon Dağıtım Kapasitesinin Genişletilmesi :

Yükleri artan bir sistemde, tevzi kapasitesi, hem mevcut tâli istasyonları büyütme, hem de yenilerini tesis etme göz önüne alınarak, çeşitli plânlarla artırılabilir. Meselâ beslenen bölge sabit kalır ve tâli istasyon kapasitesi arttırılır, veya tâli istasyon kapasitesi sabit kalır ve yük arttıkça yenileri eklenir.

Dağıtım kapasitesini genişletme iki şekilde olabilir:

1. Tâli istasyon besleme bölgesinin sabit kalması hâli,
2. Tâli istasyon besleme kapasitesinin sabit kalması hâli.

Bu iki metod, tevzi istasyonları ve ana fider plânlamalarında iki limit haldir ve bu iki hâlin arasında sayısız plânlama çeşidi vardır.

Bu sistem dahilinde yük artışı yerden yere değişir, hiçbir zaman sabit değildir ve yük artış faktörü belirsizdir. Bu yüzden bu faktörün belirsizlik limitlerini tesbit edip tâli istasyon genişletme plânlamalarının sağlam esaslara bağlanması gerekir.

Bu limitler:

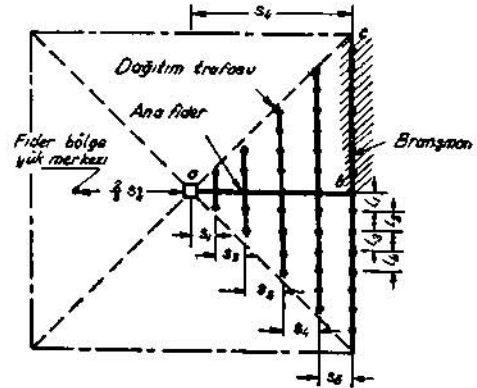
1. Sabit yük yoğunluğunda sistemdeki değişmeler,
2. Artan yük yoğunluğunda sistemdeki değişmelerdir.

Ufak çaptaki plânlamalar için yük yoğunluğunun sabit kaldığı farzedilebilir. Fakat büyük çaptaki plânlamalar için artan yük yoğunluğunu nazarı itibare almak icabeder.

Ana Fiderler ve Tâli İstasyon Besleme Bölgelerinin Geometrisi:

Bir tevzi sisteminde ve bu sistemin fiderlerinde yapılan değişikliklerin tesirlerini iyice incelemek için tâli istasyon besleme bölgelerini geometrik şekillerle göstermek faydalı olur. Bu geometrik şekiller sistemin plân ve proje bağınıtlarını çıkarmağa yaradığı gibi vaziyetin şekillerle gösterilmesine de yarar. Aşağıda bu metodun tatbikatını göreceğiz.

Şekil 1 de gösterildiği gibi, bir besleme bölgesinin tamamının veya bir kısmının bir kare şeklinde olduğunu farzedelim. Bu bölge merkezi bir besleme noktasından dört fiderle beslenmektedir. 'Besleme noktası olan (a) bir tevzi istasyonu veya uzak bir istasyondan gelen, bir ana fider olabilir. Dör devreden her biri (a) dan (b) ye kadar üç fazlı bir fiderden ve bundan muntazam aralıklarla ayrılan branşmanlardan müteşekkildir. Son branşman hat (b) den (c) ye çekilmiştir ve taranmış bölgeyi beslemektedir.



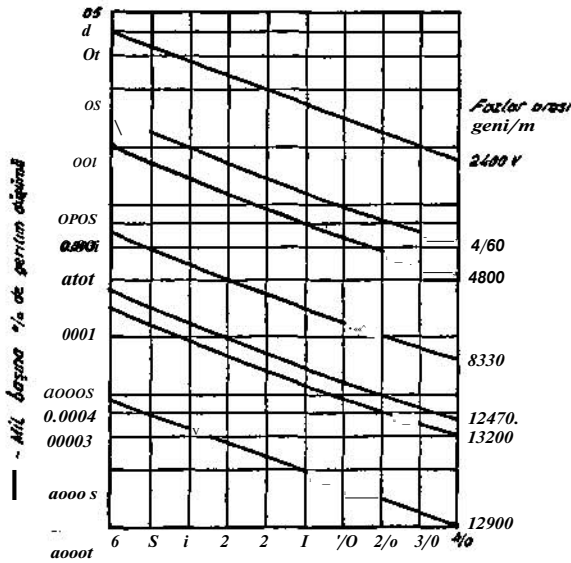
Şekil : 1 — Dört ana fiderle beslenen kare şeklinde bir tâli istasyon besleme bölgesi.

Şekil 1 de hava hattı ile beslenen bir sistemde ana fider yükleri siyah noktalar olarak gösterilmiştir ve bunlar tâli dağıtım transformatörleridir. Her nokta, üç fazlı simetrik bir yükü temsil etmektedir. Bu yük hakikatte üç fazlı bir,

veya tek fazlı üç transformatör olabilir, (a) dan (c) ye kadar gerilim düşümlerini hesaplamak için, evvelâ (a) dan (b) ye kadar olan, branşman hatlarını ayırdıkları aralıklardaki (yani S_1, S_2, S_3 v.s.) düşümler sonrada transformatörlerin aralarındaki (I_1, I_2, I_3 v.s.) düşümler hesaplanır ve böylece toplam değer bulunur. Fakat gerilim düşümünü hesaplamak için transformatör başına düşen (kVA) yük, güç faktörü, besleme gerilimi ve (a) dan (c) ye kadar hattın empedansını bilmek gerekir.

Ohm kanununu kullanarak gerilim düşümünü hesaplamak kolaylık olsun diye bütün faktörler bir sabit olarak ifade edilebilir. Meselâ besleme gerilimi, beher mil başına düşen empedans ve güç faktörünü (K) ile gösterelim. Bu rabitenin birimi yüzde cinsinden kVA-mil başına gerilim düşümüdür. (K) sabiti; güç faktörü, iletken malzemesi ile kesitleri ve iletken açıklıkları için hesaplanıp, pratik olarak ana fider gerilimini bulmak için kullanılır. Şekil 2 birkaç gerilimde kullanılabilen bakır tellerin K sabitini göstermektedir.

İşlemleri kolaylaştırmak için bazı semboller kullanılır. Bunlar:



Şekil: 2 — Çok kullanılan bakır tel kesitlerinde K sabitesi şekilden bulunur, iletkenler arası açıklığı 37 inç olan üç fazlı çıplak bakır tel. Güç faktörü % 90 lık faz farkına sahiptir.

K = Yüzde gerilim düşümü/kVA - mil.
= Besleme noktasından çıkan n fiderden bir tanesi ile beslenen bölge mil kare cinsinden, (n=1, -2, 3, v.s.)

A_{nt} = Besleme noktasından çıkan n fiderle beslenen bölge, mil kare cinsinden.

kVA_n = Bir besleme noktasından çıkan n fiderden biri ile taşınan yük (n = 1, % 3, v.s.)

kVA_{nt} = Bir besleme noktasından çıkan n fiderin taşıdığı yük.

D = Mil kare başına kVA. cinsinden yük yoğunluğu

S = Ana fider besleme bölgesinin mil cinsinden lineer boyutları

V_n = n ana fiderden bir tanesinden meydana gelen yüzde gerilim düşümü.

Şekil 1 deki dört fiderden bir tanesinin besleme bölgesindeki toplam yük, fider alanı çarpı yük yoğunluğudur:

$$kVA_4 = A_4 D \quad (1)$$

Buradaki indis «4», dörtlü fiderden sadece birinin ele alındığını ifade etmektedir. Fider tarafından beslenen bölge, S_4 linear boyutlar cinsinden de ifade edilebilir:

$$A_4 = S_4^2 \quad (2)$$

Kısa branşmanlar ve diğer küçük kollar dolayısı ile, fider besleme bölgesi görüldüğünden büyük olur, Şekil 1. Fakat bu husus burada ihmal edilmektedir. Fider yükü :

$$kVA_4 = S_4^2 D \quad (3)$$

dir.

Şekil 1 deki dört fiderli bölgede yükün eşit olarak dağıldığını farzedelim, yani tâli dağıtım transformatörleri eşit yükler taşımakta ve eşit aralıklarla sıralanmaktadır. Ana fiderdeki gerilim düşümü; besleme noktasından (2/3) (S_4) kadar uzaklığa bölge toplam yükü konduğu vakit meydana gelen gerilim düşümüne eşit olur.

$$V_4 (\text{ana}) = \langle K \rangle (kVA_4) (2/3) (S_4) \quad (4)$$

$$= (K) (S_4^2 D) (2/3) (S_4) \quad (5)$$

$$= 0.667 KD S_4^3 \quad (6)$$

Aynı yük yoğunluğu (D) ile dört yerine altı fider kullanıldığı vakit ne büyüklükte bir bölge beslenebilir? Bu soruyu cevaplandırmak için Şekil 3 deki altı fiderli modeli inceleyelim. Her fider, besleme noktasından altıgen şekilli bölgenin altıda birini beslemektedir. Bu fider modelinin (S) boyutu düzgün altıgenin apotemidir ve Şekil 3 de (S_6) olarak gösterilmiştir. Bu altı fiderden bir tanesinin beslediği bölge:

$$A_n = (S_n) \left(\frac{S_n}{\sqrt{3}} \right) = 0,578 S_n^2 \quad (7)$$

dir.

Altı fiderden bir tanesi tarafından taşınan yük ise:

$$kVA_n - A_n D = 0,578 S^2_0 D \quad (8)$$

dir. Ana fiderdeki yüzde gerilim düşümü, dörtlü fider modelinde olduğu gibi, toplam (kVA) yük ile besleme noktasından (2/3) (S_0) mesafesinin çarpımına eşittir:

$$V_6 (\text{ana}) = (K) (kVA_0) (2/3) (S_0) \quad (9)$$

$$= (K) (0,578 S^2_0 D) (2/3) (S_0) \quad (10)$$

$$= 0,385 KD S^3_0 \quad (11)$$

(K) ve (D) sabitlerinin dört ve altı fiderli modeller için değerlerinin aynı kaldığını ferzederek, altı fiderin beslediği bölge dört fiderin beslediği bölgeden büyük olur, yüzde gerilim düşümü de aynı kalır. Buna sebep, altı fiderden herbirinin daha ufak bölgeleri beslemesi ve böylece dörtlü fiderdeki gerilim düşümünü verecek (kVA) yükü ana fidere yükleninceye kadar daha uzun mesafelerin kat edilmesidir. Dört ve altı fiderli modeller için aynı yüzde gerilim düşümünü verecek bölgeleri bulmak için (V_4) ve (V_6) eşitlenir.

$$V_4 = V_6 \quad (12)$$

$$0,667 KD S^3_4 = 0,385 KD S^3_6 \quad (13)$$

$$S_4 = 0,833 S_6 \quad (14)$$

Altı fiderin beslediği toplam bölge

$$A_{6,t} = (6) (0,578 S^2_6) = 3,47 S^2_6 \quad (15)$$

dir.

Dört fiderin beslediği toplam bölge:

$$A_{4,t} = 4S^2_4 \quad (16)$$

$$A_{4,t} = 4 (0,833S_6)^2 = 2,78 S^2_6 \quad (17)$$

15. denklemi 17. denklemle bölersek:

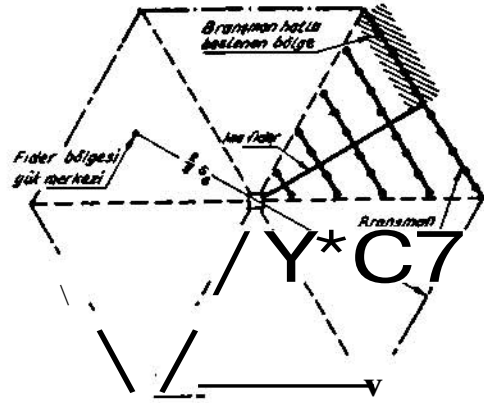
$$\frac{A_{6,t}}{A_{4,t}} = \frac{3,47 S^2_6}{2,78 S^2_6} = 1,25 \quad (18)$$

Böylece aşağıdaki şartlar dahilinde, altı ana fider, dört ana fiderden % 25 daha büyük bir yük taşıyabilir:

1. Sabit yük yoğunluğu
2. Sabit nominal ana fider gerilimi
3. Sabit ana fider iletken boyutu
4. Ana fiderde sabit yüzde gerilim düşümü
5. Düzgün yük dağılışı ve fiderlerin eşit olarak yüklenmesi.

Eğer, gerilim düşümü ihmal edilirse ve ana fider yükleri sadece akım taşıma kapasitesi bakımından tahdit edilirse, verilmiş herhangi bir iletken kesiti için altı ana fider, dört fiderden % 50 daha fazla yük taşıyabilir. Şayet gerilim düşümünü tahdit eden bir faktör olursa altı fider ancak % 25 daha fazla yük taşıyabilir.

Verilen bu örnek, herhangi bir ana fider gerilimi, yük yoğunluğu, yüzde gerilim düşümü,



Şekil : 3 — Altı ana fiderle beslenen altıgen şekilde bir tâli istasyon besleme bölgesi.

ana fider sayısı, iletken boyut ve açıklığını ihtiva edecek şekilde genişletilebilir. Elde edilecek neticeler eğri gurupları halinde çizilerek dağıtım tâli istasyonları tatbikatında kullanılabilir.

Tâli İstasyon Tatbikat Eğrilerinin Çıkarılması:

Yukarıdaki incelemede Şekil 1 ve 3 deki gibi üçgen bölgeleri besleyen ana fiderdeki gerilim düşümünün, taşınan toplam yükü besleme noktasından 2/3 (S) gibi bir noktaya yerleştirerek bulabileceğimizi söylemiştik. Bu bağıntının çıkarılması aşağıda gösterilmiştir.

Geometrik Münasebet: Bir fiderin üçgen şeklinde bir bölgeyi beslediğini fazedelim, modeldeki toplam fider sayısı n dir. Her fider (20°) lik açıya sahip bir kısmı beslemekte ve n ($20^\circ > = 360^\circ$ dir. Şekil 4. Bu bölgede yükün düzgün bir şekilde dağıldığını kabul edelim. Her ana fider bölgesinde, besleme merkezinden (X) uzaklıkta ve (dx) eninde bir ana fider elemanı alalım, buradaki alan elemanı:

$$2 (x \tan e) dx \quad \text{dir.}$$

Ana fiderdeki bütün gerilim düşümünü hesaplamak için (a) dan (besleme merkezi), (b) ye (son branşman hattının çıkış noktası) kadar olan bu çeşit alan elemanlarının ihtiva ettiği yüklerin sebep olduğu gerilim düşümleri toplanır.

Besleme merkezinden (x) uzaklıktaki bir alan şeridinin ihtiva ettiği yükün sebep olduğu gerilim düşümü, yük ile (x) mesafesinin çarpımına eşittir. (V_{ab}) toplam gerilim düşümüdür:

$$(V_{ab})_n = KD \int_0^{S_n} (x)(2x \tan \theta) dx \quad (19)$$

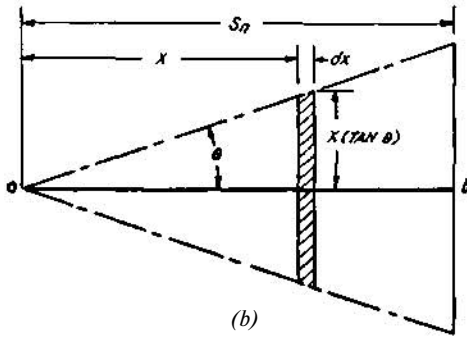
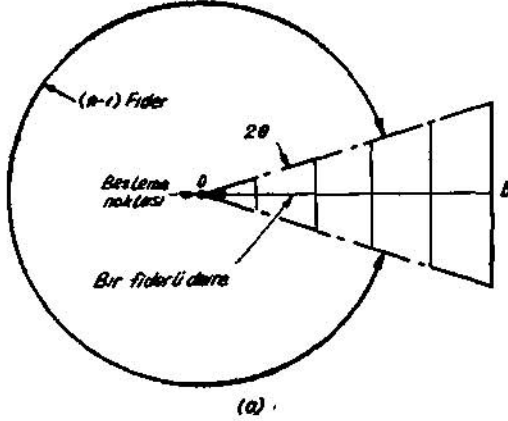
$$(V_{ab})_n = j^2 K D S^3_n \tan \theta \quad (20)$$

$$= \frac{2}{3} KD S^3_n \tan \left(\frac{360^\circ}{2n} \right) \quad (21)$$

$$\theta = \frac{360^\circ}{2n} \quad (22)$$

$$n = 3, 4, 5, \dots, \text{v.s.}$$

20. denklem $n = 2$ veya $n = 1$ ve $\theta = 90^\circ$ yani $\tan \theta = \infty$ olduğu vakit tatbik edilemez. Bu hallerde Şekil 5 deki gibi kare şekilli model kullanılabilir. O zaman ana fiderde gerilim düşümü :



Şekil : 4 — n liderle beslenen tâli istasyon dağıtım bölgesi.

$$(V_{ab})_2 = \frac{1}{2} KD S_n^2 \quad (23)$$

dir.

Tevzi sistemleri projelerinde, ana fiderdeki gerilim düşümü, ana fiderden ayrılan branşmanlar dahil fider devresinde müsaade edilebilecek gerilim düşümüne göre tayin edilir. Bütün ana fiderlerden ayrılan son branşman hatlardaki gerilim düşümleri de toplam gerilimi elde etmek için hesaba katılmalıdır. Böylece besleme noktasından son dağıtım transformatörüne kadar olan (a dan c ye) düşüm bulunur. Dağıtım transformatörlerinin eşit aralıklarla sıralanması ile branşman hatların düzgün olarak yüklenmesi mümkün olur.

Düzdün olarak yüklenmiş branşman hatlardaki gerilim düşümünü bulmak için bütün yük branşman hattın ortasında toplanır, bu uzunluk ile yükün (kVA) mil cinsinden çarpımı, bu hattın (K) faktörü ile çarpılırsa gerilim düşümü bulunur. (Düzdün yüklemekten maksat, beher mil veya foot başına yüküdür).

Sistem Bağlıntıları: 21. denklemi tekrar yazarak tâli dağıtım istasyonlarının yük bölgelerine tatbikinde rol oynayan parametrelerin münasebetini gösterebiliriz:

$$(V_{ab})_n = \frac{2}{n} KD S_n^3 \tan \frac{180^\circ}{n} \quad (21-a)$$

$$\left(\frac{2}{n} S_n \right) KD S_n^2 \tan \frac{180^\circ}{n} \quad (24)$$

$$\left(\frac{2}{n} S_n \right) KD (V) \quad (25)$$

25. denklem pay ve paydasını n ile çarparak

$$(V_{ab})_n = \frac{\left(\frac{2}{n} S_n \right) K (nDA_n)}{n} \quad (26)$$

26.denklem aşağıdaki parametreleri vermektedir :

1. $(V_{ab})_n$ = Ana fiderdeki yüzde gerilim düşümü
2. $\frac{2}{3} (S_n)$ = Ana fiderin efektif uzunluğu
3. K = Ana fider devresinin yüzde gerilim düşümü/kVA - mil karakteristiği.
4. (nDA_n) = kVAnt = Besleme noktasından çekilen toplam yük.
5. D = Yük yoğunluğu.
6. n = Ana fider sayısı.
7. A_n = Bir ana fider tarafından beslenen bölge.
8. A_{nt} = $(n A_n)$ = [Merkez noktasından beslenen bölge.]

26. denklemi, sistem değişimi analizi tatbikatına daha uygun olacak bir sekile sokabiliriz.

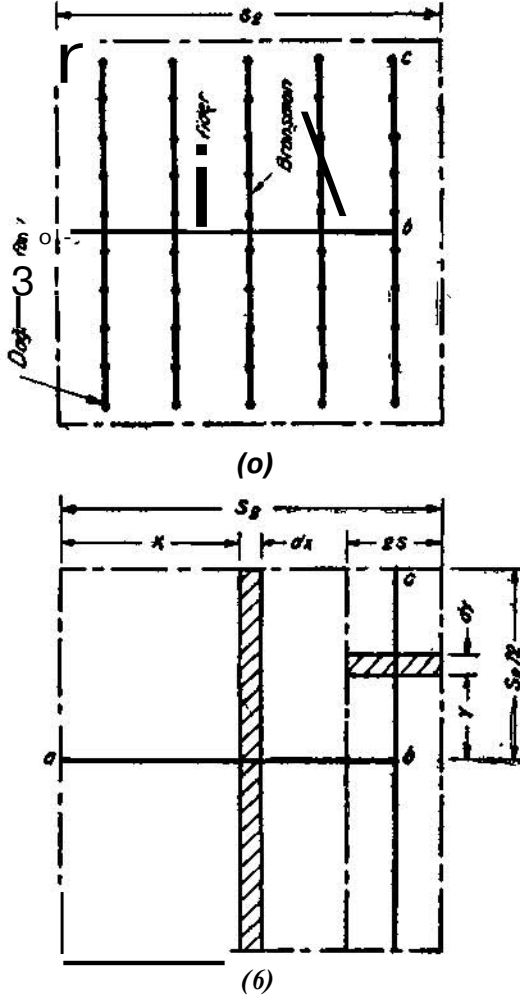
$$(V_{ab})_n = \frac{(S_o) K (nDA_n)}{n} \quad (26)$$

$$= \frac{S_n n^{3/1} D^{3/1} W^2}{n^{n^2} D^{1.1} \sqrt{3} K} \quad (27)$$

$$= \frac{\left(\frac{A_n}{\tan \theta} \right)^{1/4} n^{3/2} D^{3/2} A_n}{n^{n^2} D^{1.2}} \left(\frac{2}{T} K \right) \quad (28)$$

$$= \frac{n^{3/2} D^{3/2} A_n^{3/2}}{n^{S/2} D^{1/2}} \frac{2}{3^k (\tan \theta)^{1/2}} \quad (29)$$

$$= \frac{(KVA_{DT})^{3/2}}{n^{S/2} D^{1/2}} \frac{2}{3^k (\tan \theta)^{1/2}} \quad (30)$$



Şekil 5 — BIT ana fiderlerle beslenen kare şeklindeki bir tâli istasyon dağıtım bölgesi.

30. denklemden parametrelerin yerine uygun değerler koyarsak ve son branşman hattın sebep olduğu gerilim düşümünün U de eklersek, denklemin sol tarafı (Vac) olur, bu ise (Vab) artı (Vbc) dir. (Şekil 1, 3, 5 e bak), bu tip hesapların neticeleri ile eğri aileleri çizilebilir. Şekil 6 da bu eğriler görülmektedir. Referans 2 deki kitap bu eğrilerin çıkarılması ve özellikleri hakkında geniş bilgi vermektedir.

Tatbikat Eğrilerinin Tanımı:

Bir sistemdeki tâli istasyonlar ile ana fiderler umumiyetle ya belirtilmiş bir gerilim düşü-

münü veya belirtilmiş bir (kVA) yükü verecek şekilde hesaplanır. Yük yoğunluğunun az ve ana fiderlerin uzun mesafeler kattetmek mecburiyetinde olduğu bölgelerde, ana fiderde müsaade edilebilecek gerilim düşümü (kVA) yüklemeli limitini de tayin eder. Yük yoğunluğunun yüksek ve ana fider boyunun kısa olduğu bölgelerde ise, maksimum yük fiderin akım taşıma kapasitesi tarafından tayin edilir ve bu kapasite umumiyetle gerilim düşümü bir problem olmadan tamamen kullanılır. 6. Şekildeki eğriler bu ve diğer hususlar göz önüne alınarak çizilmiştir. Bu aşağıda da anlatılmıştır.

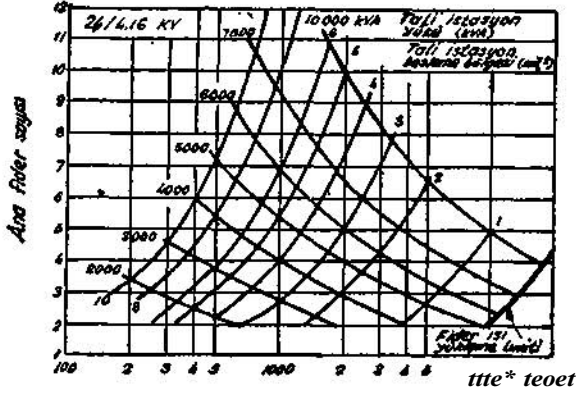
Eğriler üç ayrı gerilim için çizilmiştir. Bunlar : 4800 volt, 7620/13200 volt ve 2400/4160 voltur. Ayrıca % 3 ve % 6 olmak üzere iki ayrı gerilim düşümüne göre bu eğriler elde edilmiştir. Bu düşüm tevzi istasyonu dağıtım barasından, fiderin en uzak branşman hattının son dağıtım transformatörüne kadardır.

Her eğri ailesi, tevzi istasyonundan çıkan ana fider sayısı (n) ile (kVA/mil kare) yük yoğunluğu (D) arasındaki münasebeti göstermektedir. Bu ana fiderler için güç faktörü 90° lik bir faz açısını sahiptir, ana fiderler No. 4/0 AWG çıplak örgülü bakır teldir, branşman hatları ise üç faz, No. 4 AWG bakırdır. Eşdeğer hat açıklığı 37 inçtir. Her gerilim için bu devrelerin (K) sabitesi Şekil 2 den bulunabilir.

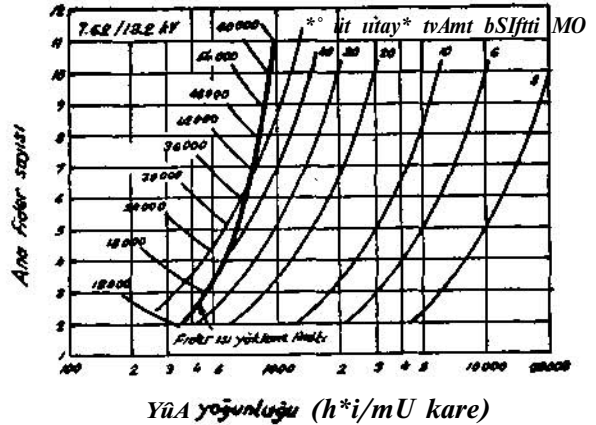
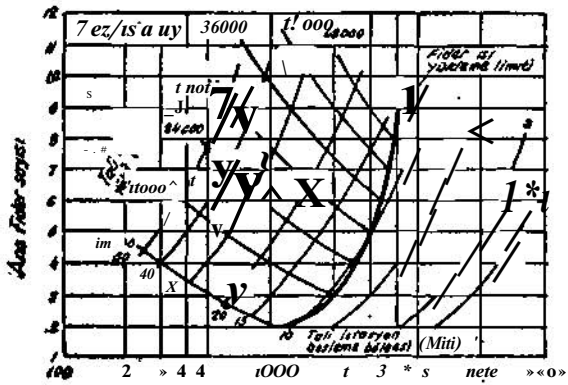
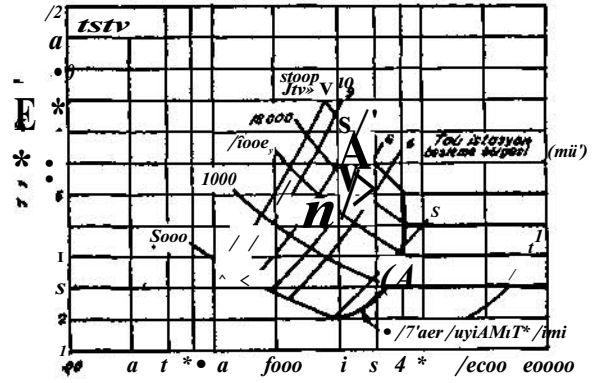
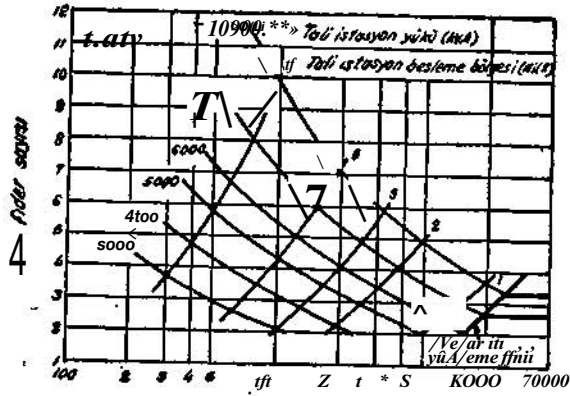
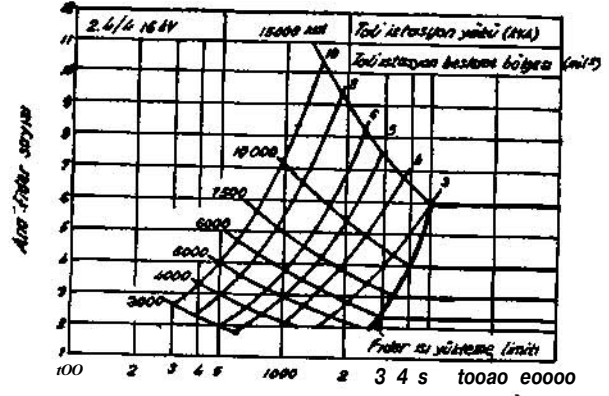
Sol üst köşe ile alt sağ köşe arasındaki eğrilerin herbiri ayrı tâli istasyon veya besleme noktası (kVA) yüküne aittir. Sol alt köşe ile sağ üst köşe arasındaki eğriler ise, tâli istasyon veya besleme noktalarının besleme bölgelerine aittir. Bunlar mil kare ciminden verilmiştir ve besleme noktası (kVA) yükü ile bölge yük yoğunluğunun eşitlenmiş değerlerine tekabül etmektedir.

Bu eğrilerden, bir tâli istasyon bölgesindeki ana fider yüklerinin, gerilim düşümü ile mi yoksa akım taşıma kapasitesi ile mi tahdit edildiği hemen görülmektedir. Her tâli istasyon veya besleme noktası için yük yoğunluğu arttıkça sabit bir yük eğrisi elde edilir. (Sol üst köşeden alt sağ köşeye). Bu eğri boyunca gidersek, yük yoğunluğu arttıkça, o yükü taşıyan fiderlerin sayısı azalır. Fakat nihayet- ana fider sayısı; akım taşıma kapasitesi yönünden, belirli bir yükü taşımak için gerekli minimum sayıya ulaşır. Bu fider sayısını daha küçültmek mümkün değildir, çünkü aksi halde besleme noktası, sabit yüklemeli eğrisi derhal eğimini değiştirerek yatay bir durum alır. Bu yatay kısım için fider yükü sabittir fakat yüzde gerilim düşümü yük yoğunluğu arttıkça azalır. Bu eğriler genel olarak ikiye ayrılabilir, birinci kısımda yüzde gerilim düşümü sabittir, ikincisinde ana fider yükü sabittir. Ana

% S Gerilim düşümü



% 6 Gerilim düşümü



YM yoğunluğu (kVA/mit Aore)

YüA yoğunluğu (h²/mU kare)

Şekil : 6 — Yük yoğunluğu, tdl istasyon yükü (kVA), ana fider gerilimi ve fider yüklemesi limitleri arasındaki münasebetleri gösteren tali tevis istasyon tatbikat eğrileri.

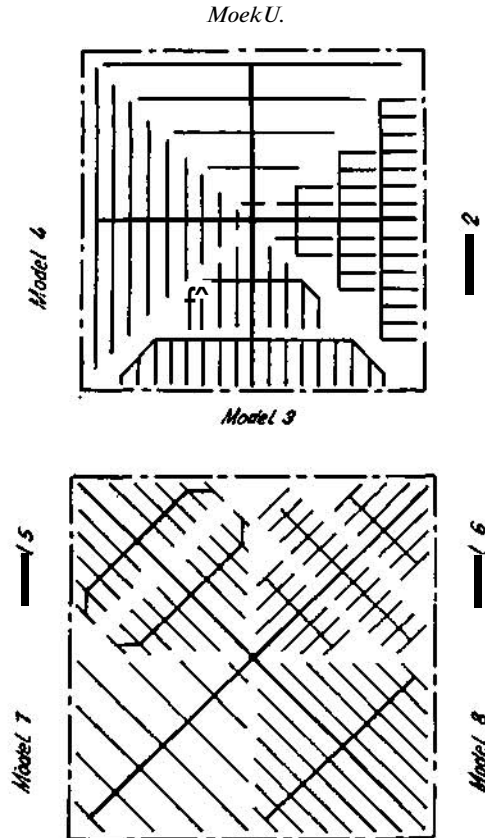
fider yükünün sabit olduğu kısımda, yük yoğunluğu arttıkça yüzde gerilim düşümü azalır.

Ana Fider Sayısının Tayini ve Modellerdeki Değişiklikler :

Daha evvelce, tâli tevzi istasyonları tatbikat eğrilerini anlatırken; bunların aşağıdaki hususlara dayandığını söylemiştik.

1. Ana fider hatları No. 4/0 AWG bakırdır.
2. Branşman hatlar, üç fazlı No. 4 AWG bakırdır,
3. İletkenlerin eşdeğer açıklıkları 37 inçtir.
4. Güç faktörü % 90 dır.

Tek bir besleme noktasından çıkan fiderler için sonsuz sayıda kombinezonlar olabilir. Fakat böyle genel haller, geometrik bakımdan gayri muntazam ve simetrik olmayacağı gibi, yük de (dağıtım trafoları şeklinde) devreler boyunca düzgün olarak hiçbir zaman dağılmıyacaktır. Şekil 4 ün analitik ifadesi ana fider boyunca yükün sabit olarak artmasıdır. Branşman hattı tarafından taşınan toplam yük, besleme noktasından ana fider boyunca olan uzaklıkla doğru orantılıdır. n fiderli modellerde her fider aynı besleme noktasından çıkarak bölgenin bir kıs-



Şekil : 7 — Dört fiderle beslenen bölgelerde, lider devre düzenleri. Bu sekiz modele ait gerilim düşümleri Tablo I de verilmiştir.

mini besler. Yalnız aşağıda da gösterildiği gibi, bunu yapmanın çeşitli yollar vardır.

Şekil: 7 dört fiderli simetrik sekiz ayrı modelden alınmış fider şekillerini göstermektedir. Aynı besleme noktalarından çıkan fiderler eşit yükleri havi eşit bölgeleri beslemektedirler. I. Tablo, Şekil 7 ye aittir ve her modeldeki yüzde gerilim düşümlerini vermektedir. 1 numaralı model, referans içindir ve Şekil 6 daki eğrileri elde etmek için kullanılmıştır. Her modeldeki yüzde gerilim düşümü de aynı şekilde hesaplanmıştır. I. Tablo her modeldeki iletken kesitlerini de ihtiva etmektedir.

Tablo I — Ana Fiderler için Yüzde Gerilim Düşümü

Şekil 7 deki Devre Modelleri

Model	iletken Kesitleri			Yüzde Gerilim Düşümü
	Ana	Tâli Fider	Branşman	
No. 1	4/0	4	1.00
No. 2	4/0	2	4	.96
No. 3	4/0	1/0	4	1.03
No. 4	4/0	4	.91
No. 5	4/0	"I/Ö"	4	1.06
No. 6	4/0	2/0	4	.99
No. 7	4/0	4	.96
No. 8	4/0	4/6	4	1.10

• Meselâ 1.00 pu = % 3 ise .96 pu = % 2.88

Herhangi bir model için gerilim düşümü hesabı, Şekil 8 de gösterildiği gibi 3. model örnek alınarak yapılabilir. Ana ve tâli fiderle son branşman hattaki toplam gerilim düşümü:

$$V_{tt} = V_{.b} + V_{be} + V_{de} \quad (31)$$

$$V_{ab} = DK_M(S_4) pM_{3/2} = 0,333 DK_M S_4 \quad (32)$$

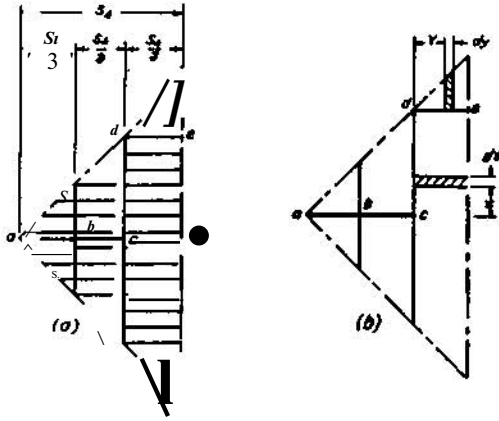
$$V_{bc} = DK_M(2) \frac{S_4 + T S_4}{3} \left(\frac{1}{3} S_4 \right) \left(\frac{1}{3} S_4 \right) = 0,1852 DK_M S_4^3 \quad (33)$$

$$V_{cd} = DK_F \int_0^{0.67S_4} \left(\frac{S_4}{3} \right) x. dx + DK_F \left(\frac{1}{2} \right)$$

$$\left(\frac{S_4^2}{3} \right) \left(\frac{2}{3} S_4 \right) = 0.074 DK_F S_4^3 + 0.037 DK_F S_4^3 \quad (34)$$

$$V_{de} = DK_L \int_0^{0.33S_4} y^2 dy = 0.0123 DK_L S_4^3 \quad (35)$$

$$V_{ae} = DK_M S_4^3 (0.5185 K_M + 0.1111 K_F + 0.0123 K_L) \quad (36)$$



Şekil . 8 — Şekil 7 deki 3 modelin analizi.

KM» Kp ve K_L sırayla ana ve tâli fiderle branşman hattındaki yüzde gerilim düşümü /kVA . mil sabiteleridir.

Şekil 7 deki 8. model veya diğerlerinde yüzde gerilim düşümü için çeşitli değişimler elde etmek mümkündür. Çünkü ana ve tâli fiderlerde branşman hatları için değişik kesitler ve yük yoğunlukları tesbit etmek mümkündür. Tâli fider ve branşman hatlarının çeşitli düzenlerde tertiplenmesi, aslında burada incelenen modeller için, gerilim düşümü yönünden, fider bölgelerinde çeşitli yük düzenlemelerine eşdeğerdir.

Şekil 7 deki fider modellerinde yükün büyük bir kısmı tâli fiderler ve branşman hatlar boyunca yayılmıştır, ana fiderle mukayese edildiği vakit toplam gerilim düşümü bu kısımlarda oldukça küçüktür. 32. denklemden bu açıkça görülmektedir, burada $K_M = 0,5185$, olduğu halde $K_L = 0,0123$ (branşman hat devre sabiti) dir. $K_L = 3 K_M$ olduğunu farzederek (yani beher kVA-mil için yüzde gerilim düşümü branşman hatlarında, ana hatlardakinin üç mislidir), toplam ana ve branşman hat gerilimi düşümüne olan tesir, $0,5185 (1)/(0,0123) (3)$ yahut yaklaşık olarak 14/1 dir. Tatbikatta, ana hat ile branşman hattı arasındaki gerilim düşümü ile ilgili bağın-tılar birçok farklar gösterir.

Yük Yoğunluğunun Sabit Kalması Halinde Sistemdeki Değişiklikler:

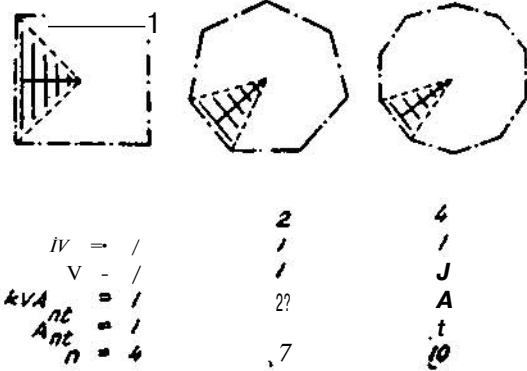
Sistem plânlamaları bazan mevcut tâli istasyon ve fiderlerin yetersizliğini gidermek için yapılır. Yetersizlik yük taşıma yönünden olunca, gerilim düşümleri ve hat kayıpları da büyüktür ve uzun arızalar sık sık baş gösterir. Kapasiteyi artırırken veya istasyon yeniden inşa edilirken bazı engellerle karşılaşılabilir; yeni tesisler için arazi ve yer bulunamaması, tahdit edici kanun veya kuralların bulunması veya daha yüksek gerilimli hat ve tâli istasyonlara karşı umumî efkârın tutumudur.

Yük yoğunluğu sabit kaldığı takdirde, ana fiderde de gerekli değişiklikler yapılmak sureti ile, sistem İslahında iki temel usul vardır. Bunlar:

- Ana fider gerilimi yükseltilerek yapılan değişiklikler.
- Ana fider gerilimi sabit tutularak yapılan değişiklikler.

(D) Yük Yoğunluğu Sabit Tutularak Voltajı Arttırmak:

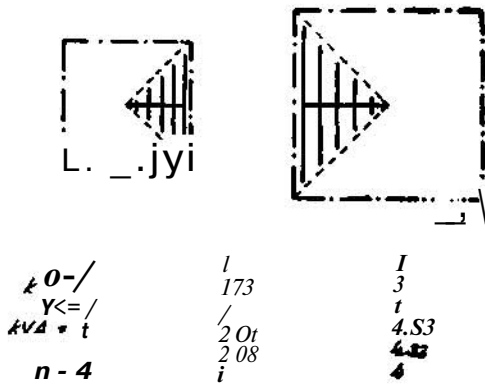
Şekil 9, 10 ve 11 de ana fider geriliminin artırılması ile meydana gelen durum görülmektedir. Bu şekilde geniş ve masraflı bir tadilâta girişirken, neticeye tesir eden bazı faktörler meydana çıkar. Aynı yükler için, ana fider devresindeki yüzde gerilim düşümü, gerilimin karesiyle ters orantılı olarak azalır. Meselâ, gerilim üç misli arttırılınca, yüzde gerilim düşümü, orijinal değer 1/9 na düşer. Şayet azamî gerilim düşümünden biraz fedakârlık edilirse fider yükü veya dağıtım tâli istasyonunun (kVA) gücü, arttırılan gerilimle beraber yükseltilerek çok iyi neticeler elde edilebilir. Şekil 9, 10 ve 11 ana fider gerilimi arttırmada takip edilebilecek yolları göstermektedir.



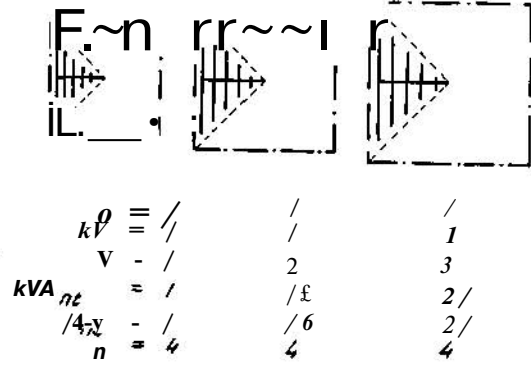
Şekil .9 — Bu örnekte, lider gerilimi (kV) 173 ve 3 faktörü ile arttırılınca, fider sayısını (n) azaltmak büyük menfaatler sağlar. Bu örnekte, ana fider gerilimi 3 misline çıkarılınca, ana fider sayısı 18 den 2 ye düşer, fakat yüzde gerilim düşümü (V) değişmez. Beslenen toplam alan (Ant) sabit kalır, fakat beher fidere düşen bölge (An) gerilimle beraber artar. Bu örnekte ısı yüklemesi limitleri gözönüne alınmamıştır. Meselâ, orijinal gerilimin (kV) üç misline çıkarıldığı iki fiderli modelde, fiderler ısı yönünden çok fazla yüklenebilirler. Fakat kullanılan çeşitli parametrelerin hakiki değerleri bulunmadıkça bunu tesbit etmeğe imkân yoktur.

(D) Yük Yoğunluğu ve (kV) Fider Voltajı Sabit:

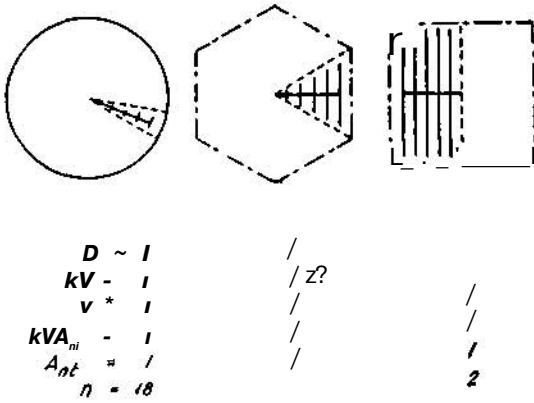
Ana fider geriliminin değişmesini gerektirmeyen bu dururada, geniş bir tadilâta da lüzum yoktur. Şekil 12 ve 13 de. ana fider gerilimini



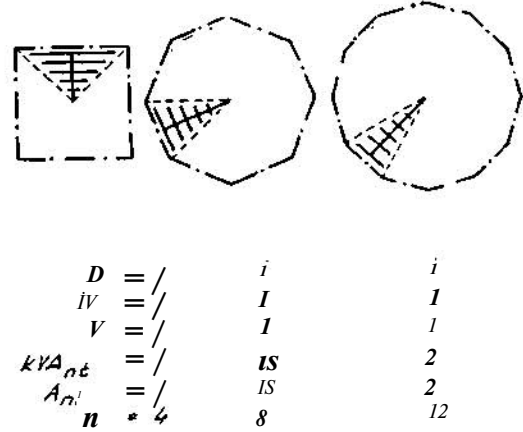
Şekil . 10 — Fider sayısı (n), genlim (kV) Şek 9 daki faktörlerle artırıldıkça, sabit kalır Besleme noktasından beslenen alan (Ant) $(3)^3 = 4 33$ faktörü ile, şayet gerilim üç misline çıkarılırsa, arttırılabilir, Yüzde gerilim düşümü değişmez.



Şekil : 12 — Fider yükünü (kVA_n) çoğaltmak, sabit yük yoğunluğunda, yüzde gerilim düşümünde (V) bir yükselme meydana getirir, fakat fider sayısı (n) sabit kalır. Tâli istasyon besleme bölgelerini genişletmek, fider gerilim regülâtörlerinin ilâvesini gerektirir, çünkü gerilim düşümü artmakta ve gerilim dağılımını bir düzen dahilinde tutmak icap etmektedir.



Şekil . 11 — Ana fider gerilimi artırılınca (kV) besleme noktasından beslenen alan (Ant) büyür fakat fider sayısı (n) azalır Şayet ana fider yüzde gerilim düşümünde de (V) bir azalma isteniyorsa tâli istasyonun boyutları şekil 11 deki kadar büyütülemez, çünkü orada gerilim artmakta fakat yüzde düşüm sabit kalmaktaydı.



Şekil : 13 — Mevcut ana fider gerilimlerini (kV) ve yüzde gerilim düşümünü (V) sabit tutarak, tâli istasyon kapasitesini arttırmak ana fider sayısının (n) fazlalaştırılmalca mümkün olur Bunun bir örneği şekilde gösterilmiştir. 4 fiderden 8 fidere geçmekle tâli istasyon büyüklüğü % 50 artmaktadır. Fiderleri üç misline yükseltmek, yani dörtten onikiye çıkarmak, sabit yük yoğunluğunda, besleme bölgesini ve tâli istasyon büyüklüğünü iki misline çıkarır.

muhafaza etmekle beraber fider düzeninde ve tâli istasyon büyüklüklerinde yapılan değişiklikler incelenmektedir.

Yük Yoğunluğunun Artması Halinde Sistemdeki Değişiklikler:

Yük yoğunluğunun artması sebebi ile, yapılacak değişikliklerde, hem tâli istasyon büyüklüğü hem de tâli istasyon besleme bölgesi sabit tutulabilir. Fakat her iki metod da dağıtım sisteminin bütün elemanlarından azamî faydayı temin etmemizi mümkün kılamaz. Herhangi uzun vadeli bir sistem için kullanılacak plân, her iki sistemin avantajlarına sahip olmalıdır; yük artınca hem yeni tâli istasyonlar tesis etmek hem

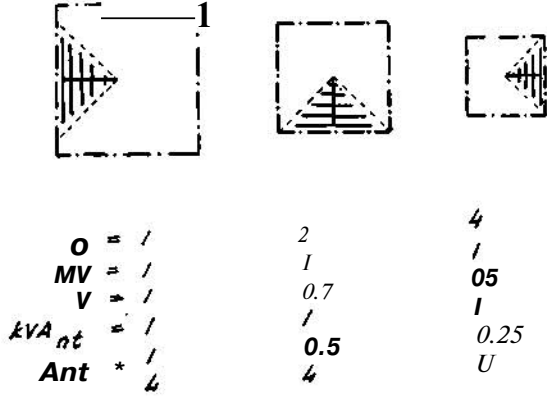
de mevcut istasyonların verimini arttırmak mümkün olmalı. Yük yoğunluğu azaldığı takdirde bu metodun tersini tatbik etmek lâzımdır.

Şekil 14 den 17 e kadar, yük yoğunluğu artınca dağıtım tâli istasyonları bölgelerinde yapılan değişiklikler incelenmektedir. Şekil 14 ve 15 iki çeşit, tâli istasyon kapasitesinin sabit olması halî, Şekil 16 ve 17 ise tâli istasyon besleme bölgesinin sabit olması halini incelemektedir. Bu örneklerde, yük yoğunluğu arttığı halde, ana fider geriliminin sabit kaldığı kabul edilmiştir.

Vük Yoğunluğunun Artması Halinde, Tâli İstasyon Kapasitesinin Sabit Kalması Hali :

Yük yoğunluğu artarken, tâli istasyonun kapasitesi sabit kalırsa, yeniden tesis edilecek kapasiteyi arttırmaya matuf istasyonlar mevcut istasyonların aralarında tesis edilmelidir. Yük yoğunluğu arttıkça, yükü sabit tutmak amacı ile istasyon besleme bölgeleri küçülür. Bu metodun en büyük dezavantajı yük arttıkça, müsait tâli istasyon tesis mahallerinin teminindeki güçlükür.

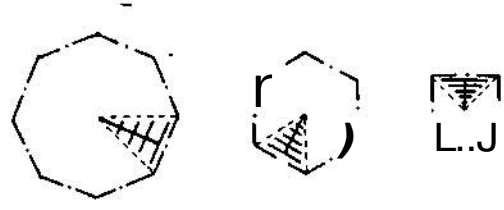
Tâli istasyon kapasitesinin sabit kalması hâli iki grupta incelenebilir. Bir tanesinde (Şek. 14) artan yük yoğunluğuna rağmen ana fider sayısı sabit kalır fakat yük yoğunluğu düşük ve yük bölgesi büyükken yüzde gerilim düşümü yüksektir. İkincisinde (Şek. 15) ana fider sayısı, artan yük yoğunluğuna karşılık sabit kalır, fakat yoğunluk düşük ve fider devreleri uzunken tâli istasyon başına daha fazla fider tahsis etmek gerekir.



Şekil : 14 — Artan yük yoğunluğuna (D) rağmen sabit sayıda lider (n) ve aynı büyüklükte (kVA) tâli istasyon kullanılması, tâli istasyon bölgesi (Ant) küçüldükçe ve fider boyu kısaldıkça, yüzde gerilim düşümünün (V) azalmasına sebep olur. Bölgedeki yük yoğunluğu iki misline çıkınca (sabit kapasite de tâli istasyon) besleme bölgesi yarıya iner ve ana liderdeki gerilim orijinal değerinin % 70 ine düşer. Orijinal değer dört misli bir yük yoğunluğu olduğu vakit besleme bölgesi de dörtte birine indirilirse, ana fiderlerdeki yüzde gerilim düşümleri yarıya iner.

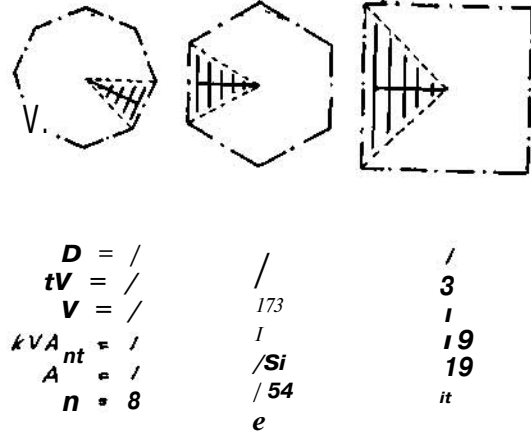
Yük Yoğunluğunun Artması Halinde, Tâli İstasyon Besleme Bölgesinin Sabit Kalması Hali :

Şayet beslenen bölge, yük yoğunluğu arttığı halde sabit kalırsa, bölgedeki tâli istasyon kapasitesini arttırmak gerekir. Aynı zamanda büyümekte olan tâli istasyondan çıkan fiderler de daha fazla yük taşıyacaklarından onların da kapasitesini arttırmak gerekir. Yeni istasyon tesis etmeme avantajına karşılık, fider kapasitesini arttırmak veya istasyondan çıkanlara yenilerini eklemek lâzımdır.



$D = /$	2	it
$kv = /$	1	1
$V = /$	1	1
$JeVA_{nt} = /$	1	1
$A_{nt} = /$	0.5	025
$n = e$	6	14

Şekil 15 — Yük yoğunluğu (D) arttığı vakit, sabit tâli istasyon gücü (kvAnt) için yüzde gerilim düşümü de (V) sabit kalır ve lüzumlu lider sayısı azalır. Bu yüzden, yeni fider devreleri tesis etmek tâli istasyon tesisinden daha yavaş bir tempoya sahiptir. Birçok hallerde yeni tâli istasyonlar mevcut lider devreleri ile iş görürler. Şek 15 de yük yoğunluğu iki misline çıkarılınca, daha küçük bir bölgede dağıtılan aynı miktar yük için sekiz yenne altı lider kullanıldığı görülmektedir. Yük yoğunluğu dört misline çıkarıldığı vakit fider sayısı dörde düşer.



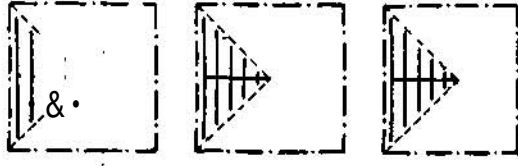
Şekil: 16 — Sabit bir bölgedeki (Ant) yük yoğunluğu (D) arttıkça, yüzde gerilim düşümünde (V) artmayı önlemek için fider sayısını (n) arttırmak lâzımdır. Şek 16 da gösterilen durum için, yük yoğunluğu ve istasyon gücü iki misline çıkınca, fider sayısı dörtten altıya yükselir. Orijinal yük yoğunluğu dört misline çıkarıldığı vakit on ana fider kullanmak gerekir.

Hususî Sistem ve Bölgece Tatbik :

Şekil 9 dan 17 ye kadar dağıtım tâli istasyonlarının ve ana fiderlerin genel olarak geliştirilmesi anlatılmaktaydı. Bu gelişmelerle ilgili plânın özeti aşağıda verilmiştir.

1. Sabit Yük Yoğunluğu Metodu :

(a) Ana fider gerilimini arttırmak (Şek. 9, 10 ve 11)



\bar{u}	2	4
IV	1	1
V	2	4
Ant	2	4
n	1	1
	4	4

Şekil 17 — Sabit bir bölgede (Ant), yük yoğunluğu (D) arttığı halde, aynı fider sayısı (n) muhafaza edilirse, liderlerin kapasitesini arttırmak gerekir Aksi halde yüzde gerilim düşümü (V) yük yoğunluğu ile orantılı olarak artar Yük arttığı takdirde aynı bölgeyi besleyen fiderlerin kapasitesini tahdit eden iki husus vardır Bir tanesi fider iletkenlerinin ısı durumudur. Diğeri ise, voltaj regülasyonu yapılan noktalar arasındaki müsaade edilebilecek azamb gerilim, düşümdür. Şayet mevcut iletkenler yük akımlarını taşıyacak karakterde iseler, yük arttıkça voltaj regülâtorlerinde tadilat yapılabilir. Bu tadilat, direk üstündeki kademe regülâtorleri ile şalterli kapasitörlerdir Bu metod devamlı fider yük artışı ile neticelenir fakat, büyük gerilim yayılmaları önlenmiş olur

(b) Ana fider gerilimini sabit tutmak (Şek. 12 ve 13)

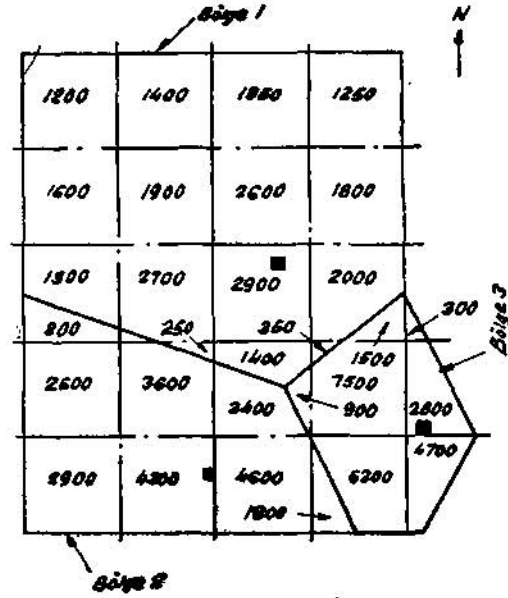
2. Yük Yoğunluğunu Arttırma Metodu :

- Tâli istasyon besleme kapasitesinin sabit kalması (Şek. 14 ve 15)
- Tâli istasyon besleme bölgesinin sabit kalması. (Şek. 16 ve 17).

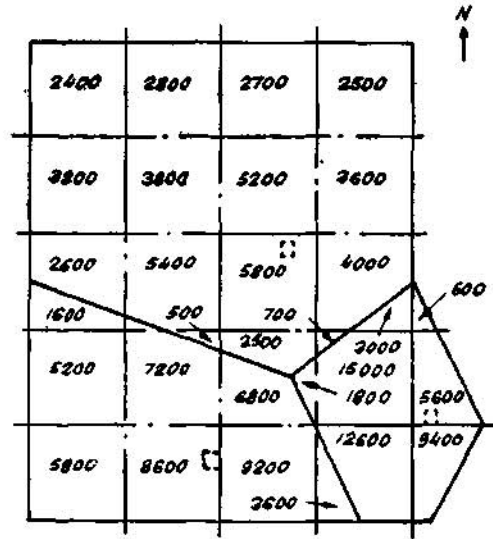
Bunlardan herhangi birini veya birkaçını hakikî bir sistemin genişletilmesinde veya yenilenmesinde kullanırken Şek. 6 daki tatbikat eğrileri kullanılır.

Bir örnek olarak, Şekil 18 de gösterilen, büyük bir sistemin 84 mil karelik kısmına Şekil 6 daki eğrilerin tatbikatını görelim. Bu 84 mil karelik bölge üç adet tâli tevzi istasyon tarafından beslenmektedir, bunların mevkileri siyah kare ile gösterilen yerlerdir. Bütün bölge hayali iki millik karelere bölünmüştür. Her karedeki (kVA) yük gösterilmiştir. Tâli istasyon besleme bölgelerinin sınırları da gösterilmektedir. Şimdiki yükler ve bunların iki misli olan değerleri de gösterilmiştir. Çeşitli bölgelerdeki yüklerin intizamsız olarak artışları yerine, hepsinin iki misli arttığı farzedilmiştir. Tevzi trafoları ve ana fider devreleri açıklık maksadı ile gösterilmemiştir. Şekil 18 deki yük değerleri her bölgenin (kVA) pik sarfiyat değeridir.

Pik sarfiyat değeri, çeşitli yollardan ve çeşitli kabuller yapılarak hesaplanır. Bunlardan bir tanesi, her bölgedeki dağıtım trafolarının kapasitesini toplayıp bunu kabul edilmiş bir harcama faktörü ile çarpmak, sonrada bunu kabul edilmiş bir değişiklik faktörüne bölmektir.



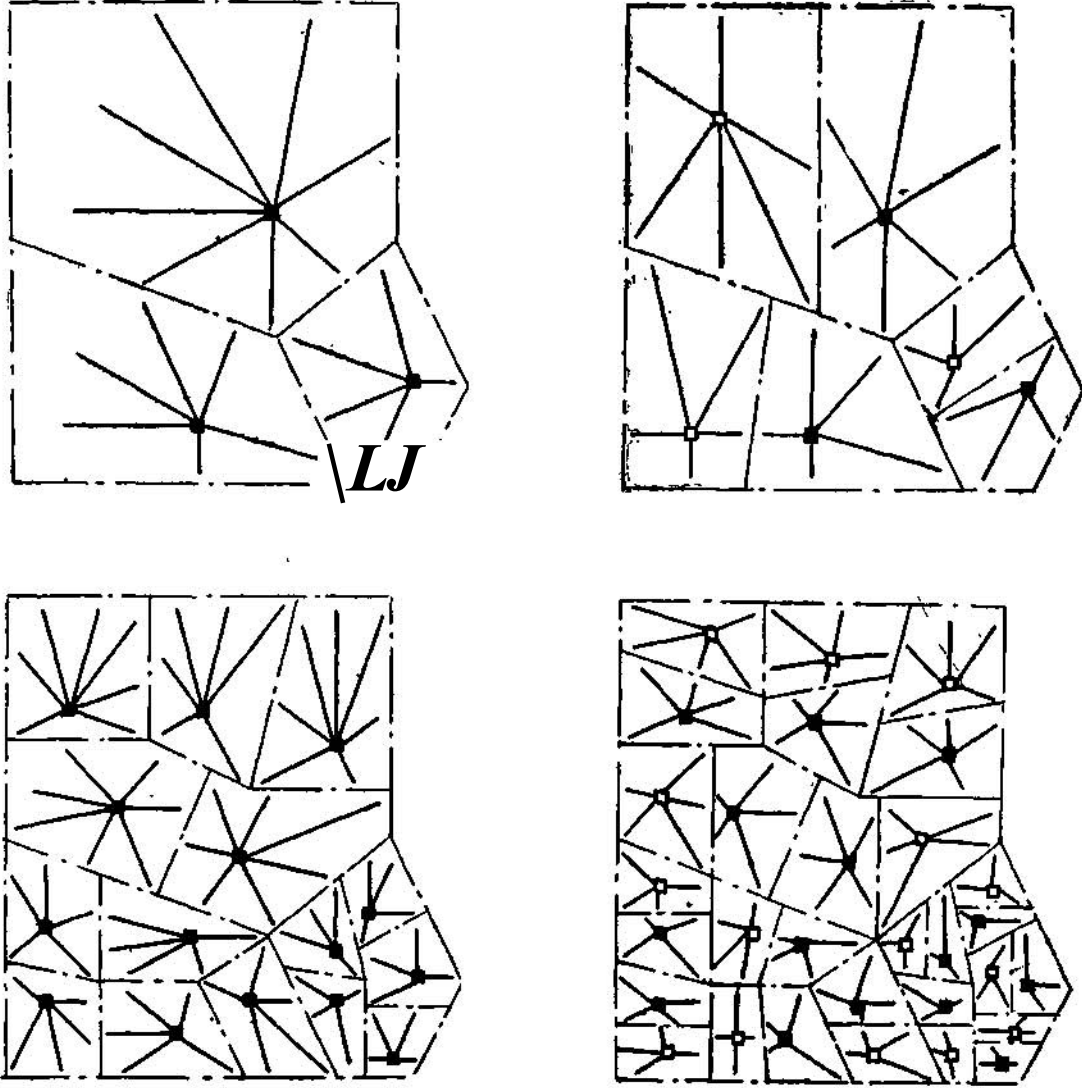
(a)



(b)

Şekil : 18 — 84 mil karelik yük bölgesi :
a; Halihazırdaki (kVA) yük.
bi ilerdeki (kVA) yük.

BU örnekteki her üç tâli istasyon besleme bölgesi eşit yükleri havidir. Şimdiki şartlar için

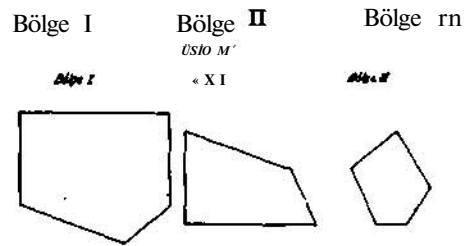


Şekil • 19 — İki ayrı gerilimde (13,2 kV, 4,16 kV) beslenen yük bölgesi.

24.000 kVA. ve ilerisi için 48.000 kVA. dır. Şekil 18 deki besleme bölgeleri şöyledir: Bölge I = 48 mil kare, Bölge II = 24 mil kare Bölge ÜT = 12 mil kare. Bölgelerdeki yükün düzgün olarak dağıldığını kabul edersek, her tâli istasyon bölgesindeki yük yoğunlukları: Bölge I = 500 kVA/mil kare; Bölge H = 1000 kVA/mil kare; Bölge m = 2000 kVA/mil kare.

Şekil 19, Şekil 18 deki bölgelerin şimdiki ve ilerdeki yükler altında ve iki farklı ana fider geriliminde (2.4/4.16 kV ve 7.6/13.2 kV) beslenmesini göstermektedir, n. Tabloda 19. şekildeki hususlar özetlenmektedir.

6. şekildeki eğriler dağıtım tâli istasyon ve ana fider sayısını tesbitte kullanılmıştır. Tevzi Tâli istasyonlarından çıkan fider sayısını göstermek için ana fider şemaları da verilmiştir, n.



Şekil : 19 (a) — Şekil 19 daki besleme bölgelerinin açık jefcinert.

Tablodaki bütün değerler, ana fiderde % 3 lük bir gerilim düşümü esasına göre bulunmuştur.

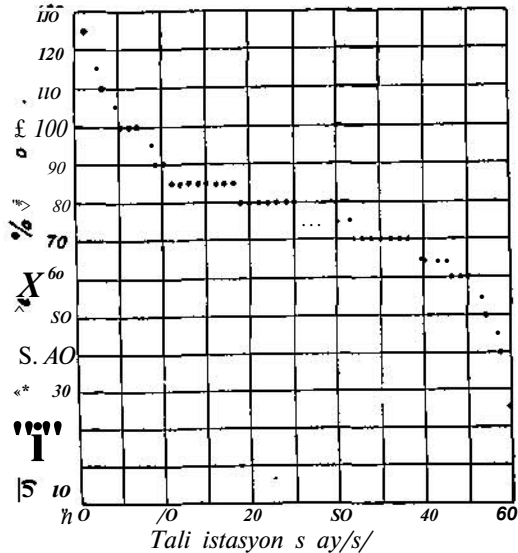
Tâli istasyon Yüğü İle Kapasitenin Oranı :

Herhangi bir dağıtım sisteminde, yük tâli istasyonların kapasite ve verimi ile orantılı olarak

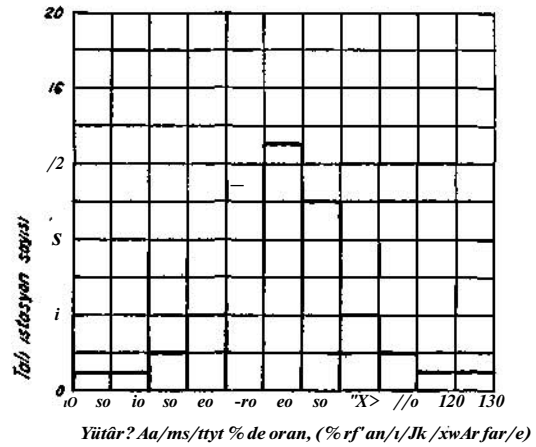
TABLE: H

Zaman	Bölge I		Bölge II		Bölge III	
	Şimdiki	ilerdeki	Şimdiki	İlerdeki	Şimdiki	İlerdeki
Yük yoğunluğu (kVA/mil kare)	500	1000	1000	2000	2000	4000
Besleme bölgesi (mil kare)	48	48	24	24	12	12
Toplam yük (kVA)	24000	48000	24000	48000	24000	48000
Ana fider voltajı 4 kV.	Şek. 19c	Şek. 19d	Şek. 19c	Şek. 19d	Şek. 19a	Şek. 19d
Tâli istasyon sayısı	5	10	5	10	5	10
Beher tâli ist. başına besleme bölgesi (mil kare)	9.6	4.8	4.8	2.4	2.4	1.2
Beher tâli ist. başına fider sayısı	7	5	5	4	4	3
Tâli ist. başına yük (kVA)	4800	4800	4800	4800	4800	4800
Fider başına yük (kVA)	685	960	960	1200	1200	1600
Fider gerilim düşümü % de	3%	3%	3%	5%	3%	3%
^na fider voltajı 13 kV.	Şek. 19a	Şek. 19b	Şek. 19a	Şek. 19b	Şek. 19a	Şek. 19b
Tâli istasyon sayısı	1	2	1	2	1	2
Beher tâli ist. başına besleme bölgesi (mil kare)	48	24	24	12	12	6
Beher tâli ist. başına fider sa.	8	6	6	5	5	4
Tâli ist. başına yük (kVA)	24000	24000	24000	24000	24000	24000
Fider başına yük (kVA)	3000	4000	4000	4800	4800	6000
Fider gerilim düşümü % de	3%	3%	4%	3%	3%	3%

dağılmamıştır. Bazı tâli istasyonlar yenidir, onun için sistemdeki yük düzeni yeni baştan ayarlanır ve bunlara da bir miktar yük verilir, fakat gene



Şekil 20 — Tipik bir sistemde, beher 50 istasyonun yük kapasite oranı



Şekil 21 — Şekil 20'deki tâli istasyon yüklerinin istatistik dağılım grafiğini göstermektedir.

de bütün istasyonlar aynı yüzde ile yüklenemezler. Üstelik yük te bütün sisteme şamil olacak düzgünlükte artmadığından bu dengesizliğin önlenmesine imkân bulunamaz. Bütün bunların

neticesinde, yüke göre dağıtım kapasitesi istatistik grafiği Şekil 20 deki gibi olur. Şekil 21, Şekil 20 deki tâli istasyon yüklerinin istatistik dağıtımını göstermektedir.

Kapasite ve yük için her zaman tatbik edilecek esaslar verilemez. Bazı hususlar değişik sistemlere olduğu gibi aynı sistemdeki değişik tâli dağıtım istasyonlarına tatbik edilebilir. Yük, meselâ, 15 veya 30 dakikalık fasılalarla ölçülmüş pik aylık trafo (kVA) yükü olarak ifade edilebilir. Yaz ve kış için ayrı ayrı pik yük ölçüleri, trafo kapasitesinin, muhitin ısı ve günlük yük eğrileri ile olan münasebetini anlamak için elde etmek istenebilir. Tazyikli, yağ veya hava ile yahut kendi kendine soğuma değerleri vasıtası ile trafo kapasitesi tayin edilebilir veya daha evvelki tecrübelerden faydalanılarak bir çalışma kapasitesi tesbit edilebilir. Birkaç trafolu istasyonlarda firma kapasitesi kullanılabilir, meselâ bir trafo devreden çıkınca pik yük esnasında, diğer trafolarla konabilecek yük verilmiş olabilir.

Tâli tevzi istasyonları için yük ve kapasite değerleri nereden ve nasıl elde edilirse edilsin, Şek. 20 ve 21 deki benzer malûmatı temin etmek mümkündür. Bu istatistik malûmat, istas-

yon yükünün çok ve az olduğunu göstererek, plânlamayı yapan mühendisi, ek kapasite ve yük düzenleri yönünden aydınlatır. Müteakip yıllar için elde edilmiş değerler tâli istasyon kapasitesini kullanma şeklini gösterir.

YAZI İÇİN İSTİFADE EDİLEN KAYNAKLAR:

1. Choise of Distribution . substation Rating, D. N. Repts. Distribution Systems, (Electric Utility Engineering Reference boo-k) Sayfa 72-86.
2. Distribution - Substation and Primary - Feeder Planning, D. N. REPS, W. J. DENTON AIEE Transactions, cilt 74, Kısım m, Sayfa 484 - 499.
3. Statistical Bulletin of the Edison Electric Inctitue (EEI), Electric Utility Industry in the United States.
4. Useful Methods For Determining Primary Feed Points in Future Distribution System Planning, D. L. HOPKINS, D. R. SAMSON. AIEE Transactions, cilt 73, Sayfa 856-863.

ETİBANK KÖY ELEKTRİFİKASYONU TESİS MÜDÜRLÜĞÜNDEN

Cihan Sokak No: 22 - Ankara

Taşra şantiyelerimizde çalıştırılmak üzere Elektrik Yüksek Mühendis veya Mühendisleri alınacaktır.

Taliplerin askerliğini yapmış ve 1-2 senelik şantiye ve idari tecrübesi olması şarttır.

İsteklilerin yukarıdaki Müdürlüğümüze şahsen başvurmaları rica olunur.

ELEKTRİK MÜHENDİSLERİ ODASI SOSYAL YARDIM SANDIĞINA ÜYE OLUNUZ.

Sandık yönetmeliğine göre, 1964 yılının son gününden sonra (sonradan mezun olacaklar hariç) hiç kimse Sandığa üye olamayacaktır. Sosyal Yardım Sandığına üye olabilmek için yalnız 1 "ay kalmıştır.