

Yük Dağıtım Bölgelerinin Geometrisine Ait Bazı Görüşler⁽¹⁾

Çeviren
Tuncer TUNCAY
Y. Mühendis E.I.E.

Oldukça yüklü ve ağır bir mevzuu olan dağıtım sistemlerinin planlanması bazı basit tahmin ve kabullerle kolayca halledilebilir. Böyle umumî bir çalışmada yükler üniform ve yük bölgeleri de belli bir geometrik şekli haiz kabul edilebilir.

Bazı genel çalışmaların neticelerini hususi bir problemin çözümünde kullanmak her zaman mümkün değildir. Fakat bu mevzuda; gerilim düşümü, yük yoğunluğu, devre voltajı ve bunların bir fiderin yeri ve uzunluğu üzerindeki tesirleri bakımından aralarındaki bağıntıları bulmada büyük faydaları vardır.

Dikdörtgen Yük Bölgeleri:

Şekil 1 Üniform yaydı 3 fazlı 4 nakilli topraklanmış bir nötrü haiz dikdörtgen bir yük bölgesini göstermektedir. Bu yük bölgesi şekildedeki görüldüğü gibi bir, 3 fazlı ana kol ve üniform yayılı birçok tek fazlı kollardan ibarettir.



Kabuller :

Ana fiderin uzunluğu (Mil) Branşman fiderin uzunluğu (Mil) Branşman fiderler arasındaki mesafe Orantı (Mil) katsayısı

(1) *Some Aspects of Distribution Load Area Geometry*, F.C. VAN WORMER. AIEE Transactions, cilt 73, Sayfa 1343 - 1349.

A : Mil-kare olarak bölgenin genişliği D
: kVA/Mil-kare olarak yoğunluk E:
Besleme voltajı

$$K_1 = \frac{0,10 D Z_1}{E^2}$$

$$K_2 = \frac{0,21 D Z_2 d}{E^2 \cdot 0,10 D} \quad (\text{A sistem})$$

$$Z_2 d \quad (\text{A sistem})$$

$$E^2$$

$$/ \quad t \quad n \quad n$$

sabitler

N : Verilen bölgedeki devre sayısı
V : Primer fiderdeki gerilim düşümü (%)
W : kVA olarak her fiderin yükü
Z₁' : Ana fiderin empedansı (Mil başına)
= R₁ Coş e + X_j Sin Q Z₂: Branşman fiderlerin empedansı (Mil başına)
= RS Coş B + X₂ Sin O

V=

Gerilimi Sınırlanmış Fiderler :

Sistemde gerilim sınırlandırılması en uzun devre üzerindeki gerilim düşümünün sınırlandırılmasına tekabül eder. Bu aşağıdaki şekilde yazılabilir.

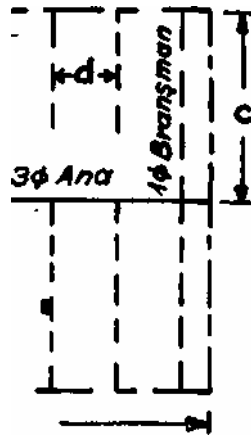
$$0,10 D Z_1 \quad a^2 \quad 0,21 D Z_2 d \quad c^2 \quad f \quad - \quad 2 \wedge \quad a^2 \quad c + K_1 \quad c^2 \quad (1)$$

İlk terim ana fiderdeki, ikinci terim de branşman koldaki gerilim düşümünü verir.

Maksimum Bölge Sınırı :

Şekil 1 den kolayca görülebileceği gibi en büyük gerilim düşümü ya en uzun ana fidere ilâve en kısa branşmanın ucunda veya en kısa ana fidere ilâve en uzun branşmanın ucunda olur. Bununla beraber bu iki durum küçük bir bölgede de meydana gelebilir.

Ayrıca ana fider ile branşmanlar arasında optimum bir çözüm tarzı en büyük gerilim düşümünü verebilir. Buna ait bağıntılar Ek 1 de belirtildiği gibi şöyle olur.



$$K_2 C'' = \text{---} \quad (2)$$

(1) formülüne göre $K_2 C^2$ kısmı yüzde gerilim düşümü ifadesidir. Bununla beraber Max yük durumunda, 1/3 gerilim düşümü branşmanlarda ve 2/3 gerilim düşümü de ana fiderde meydana gelir. Bu yük yoğunluğundan, nakil kesitinden, besleme voltajından, devre şeklinden ve mümkün gerilim düşümünden müstakil olan her genel dikdörtgen yük bölgesinde umumî kaidedir. Bununla beraber, ana ve tâli fiderlerin hakikî uzunluğu bütün bu faktörleri de içine alır.

% 3 Gerilim Düşümünde Max Bölge Sınırı:

Dağıtım tekniğinde, ilk devre üzerinde ilk "ve son trafolar arasında % 3 lük bir gerilim düşümü kabul etmek adet halini almıştır. Şayet % gerilim düşümü V, 3 alınmışsa (2) ifadesi şu şekli alır.

$$c = \frac{E}{K_2^{0.50}} \text{ veya } \frac{E}{K_2^{0.50}} \quad (3)$$

(3) ve (1) ifadeleri karşılaştırılırsa

V = 3 halinde

$$a = \frac{K^{0.25}}{K^{0.50} D^{0.25}} \text{ veya } \frac{K^{0.25}}{K^{0.50} D^{0.25}} \quad (4)$$

(3) ve (4) ifadelerinden

$$a = \frac{D^{0.25}}{K^{0.50}} \text{ veya } \frac{D^{0.25}}{K^{0.50}} \quad (5)$$

% 3 gerilim düşümü ile bir fiderin beslediği bölgenin max sınırı şöyle yazılabilir.

$$A = 2ac = \frac{E^{1.50}}{K^{1.00} K^{0.75}} \text{ veya } \frac{E^{1.50}}{K^{1.00} K^{0.75}} \quad (6)$$

Buradan yoğunluk

$$-W = \text{Devre başına yük (kVA)} = \frac{2V^2 D}{K^{0.50} K^{0.26}} \quad (7)$$

veya « E^{1.50} D^{0.26} »

Lüzumlu devre sayısı Toplam yük
N =

Devre başına yük

Toplam yük

E^{1.50} Toplam yük D ile orantılı

olarak

$$\frac{Na D^{0.75}}{E} \quad (18)$$

1 sa

Ana ve tâli fiderlerin uzunluğu, birbirlerine nazaran nisbetleri tabiidir ki hatların Z₁ ve Z₂ empendanslarına bağlıdır. (1) ifadesine göre K_{IF} a Z₁ ve K₂, a, Z₂ dir.

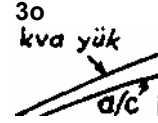
(1) (7) ifadeleri farklı nakiller ve değişik devre parametreleri için kullanılabilir. Verilmiş bir besleme gerilim ve nakili için (3) (7) ifadeleri, yük yoğunluğunun tesiriyle max yük durumunda dikdörtgen bir yük bölgesinin nasıl kullanılabileceğini göstermektedir.

Şekil. 2 branşmanların uzunluğu, ana besleme fiderinin uzunluğu, ana fider ile branşman kollarının uzunlukları arasındaki oranı, yük bölgesini ve devre başına kVA. olarak yükü, 2400/4160 voltluk topraklı bir sistemde 5 kV Sfazlı 4/0 AWG ana hatla No. 4 AWG tek fazlı branşmanda, % 3 gerilim düşümü halinde durumu gösteriyor.

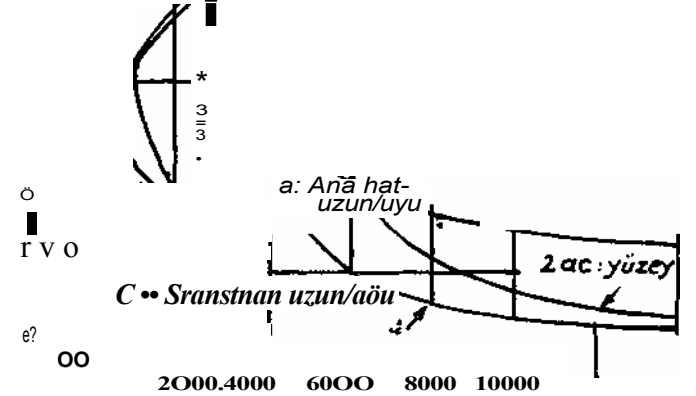
Ana. hat 3 fazlı, 4/0 AWG, 4,16 kv. izole

Branşman hat 1 fazlı, 4 AWG, 2,4 kv. çıplak.

V« % ele şfrilim düşün u



g §



- • - Yük yoğunluğu kVA/Mll-kare

Şekil : 2 — Gerilim tahditti dağıtım devrelerinde yük. y öğünlüğünün tesirleri

Yüksek Besleme Gerilimlerinin Tesiri.:

-(3) (8) ifadeleri, dikdörtgen şeklinde bir yük bölgesinin geometrisi, max yük halinde ,bir yük sa-

bitesi ve nakil cinsi için besleme voltajının tesirli olduğunu göstermektedir.

(1) ifadesini E_1 fider voltajına ve (2) ifadesini de E_2 fider voltajına göre yazalım ve (3) (8) ifadelerini buna göre düzenleyelim.

Kollar

$$E_1 \quad (9)$$

$$E_2 \quad (10)$$

$$\begin{array}{l} c, \\ \text{Ana kol} \\ a_2 \end{array} \quad (11)$$

Ana kol ile branşmanlar arası:

$$a_2 C_2 \quad E_1$$

a, c,

Bölgeler :

$$\frac{A_2}{A_1} = \left(\frac{E_2}{E_1} \right)^{1.50} \sqrt{3} \text{ ile} \quad (12)$$

çarpılmıştır.

Devre başına yük : $\frac{3}{1.50} \gg$

$$\frac{W_2}{W_1} = \left(\frac{E_2}{E_1} \right)^{1.50} \sqrt{3} \text{ ile} \quad (13)$$

bölünmüştür.

$$\frac{N_2}{N_1} = \frac{E_1}{E_2} \quad (14)$$

Dikdörtgen yük belgesi için, a/c oranını muhafaza ederek, (ki bu değer primer hattâ % 3 gerilim düşümüne göre max yük bölgesinde verilmiştir,) şayet fider voltajı 3 misli artarsa (4 den 12 kV) neticeler şöyle olur. (Şekil 3)

Devre sayısı: $3\sqrt{3} \gg$ çarpılmıştır.

Ana fider uzunluğu

Braşman $> > a/c$ bölünmüştür.

Oranı Bölge

başına fider Fider

başına yük Devre $3\sqrt{3}$

Max yük bölgesi mefhumu, dağıtım sistemlerinin planlanmasında, veya bir voltaj kademelerinden diğerine geçmede faydalı, olmaktadır.

Şekil (3) besleme geriliminin 4 kV'dan 12 kV'a çıkması halindeki, nisbetleri gösteriyor.

(7) ve (8) ifadeleri, devre başına yük yalnız $D^{0.25}$ ile ve devre sayısının da yalnız $D^{0.75}$ ile orantılı olduğunu göstermektedir.

Yine (8) ifadesi gösteriyor ki devre sayısı $E^{1.5}$ ile de orantılıdır. Bununla beraber şayet E üç sayısı

$$E = 12 \text{ KV}$$

$$A \gg 3\sqrt{3} \text{ a } 5,2$$



$$\begin{array}{l} E-4KV \\ A \gg 1 \end{array}$$

a,

^ Besleme noktası veya foll istasyon



Şekil : 3 — Gerilim taahhütlü fiderlerâ üç misli fider gerilimi için yük bölgesinin genişletilmesi.

misli artarsa, yük yoğunluğunda dokuz misli bir çoğalma, devre sayısı vasıtasıyla telif edilmiş olabilir.

Termik Sınırlı Devreler :

Şekil 2 ve (7) ifadesi göstermektedir ki gerilim sınırlı devrelerde, yük devre başına $D^{0.25}$ ile orantılı olarak taşınabilir. Şayet yük yoğunluğu D artarsa fider başına yük de artar. Aynı bir yük yoğunluğu değerine termik bir sınır veya keyfi bir max yük (kVA) (devre başına) ile erişilebilir. Burada, besleme bölgesi, max (kVA) yük (W) ve yük yoğunluğu ile sınırlandırılmış olur. Böylece $W = AD = 2acD$ olur. (15)

Minimum Gerilim Düşümü Durumu:

Şayet bölge yük yoğunluğu bakımından sabit ise, primer hatta minimum bir gerilim düşümü veren ana ve tâli kollar arasındaki bağıntıyı bulabiliriz.

$$\left(\frac{\pm r}{V} \right)^V - \text{Bu münasebet ek n de verildiği gibi şöyledir :}$$

(16) Elektrik

M

ü

h

e

n

d

i

s

l

i

ğ

i

8

2

$$j \cdot \frac{K \cdot W}{\sqrt{K^2 D^2 + c^2}} \quad (17)$$

$$(18)$$

Verilmiş bir max (kVA) yük için devre parametreleri ile D yük yoğunluğu arasındaki münasebetler aşağıdaki gibi olur ve primer gerilim düşümü minimumdur.

$$c \cdot a \quad (16A)$$

$$\frac{D \cdot I}{a \cdot a} \quad (17A)$$

$$\frac{a}{c} \cdot a \cdot D \cdot V, \quad (18A)$$

Fider, termik bakımdan sınırlandıktan sonra, primer hattaki gerilim düşümü mümkün değerde düşük olur.

Şayet yük yoğunluğu yükselirse bu termik limite tekabül eder. Ana ve tâli kollarındaki gerilim düşümü (16A) ve (17A) ifadelerine göre yükselir. Minimum gerilim düşümü için, yeni % gerilim düşümü yük yoğunluğunun 1/3 ü nisbetinde değişir ki buda

$$\frac{V \cdot a}{D} \cdot V, \quad \text{veya}$$

$$\text{şeklindedir.} \quad (19)$$

Ana ve Tâli Kollarındaki Gerilim Düşümünün Münasebetleri:

Ana ve tâli kollar arasındaki gerilim düşümleri arasındaki oran, minimum bir gerilim düşümü için, termik limitli fiderde de olabilir.

(46) Eşitliği minimum gerilim düşümü halini vermektedir. Şöyleki:

$$\frac{K \cdot W^2}{4D^2 c^2} = 2K_2 c$$

Bu ifadeyi c ile çarpalım : K,

$$\frac{W^2}{4D^2 c} = 2K_2 c^2 \quad (20)$$

(44) ifadesi ile bu karşılaştırılra ana

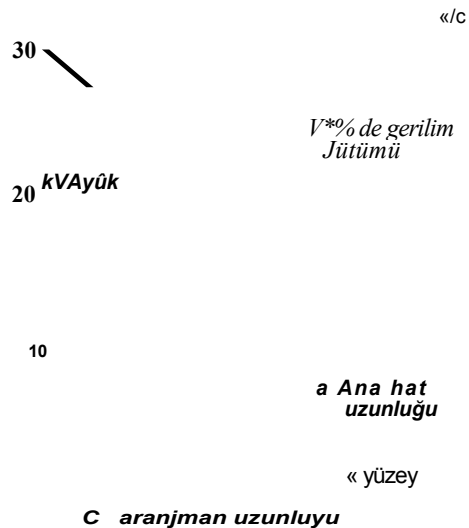
hattaki gerilim düşümünü $K_2 c^2$ de tâli koldaki gerilim düşümünü verir.

(44). denklemden $(K_j W^2)/(4D-c) =$ ana hatta yüzde olarak gerilim düşümü ve $K_2 c^2 =$ branşman hatlardaki gerilim düşümüdür.

Böylece (20). denklem, primerde minimum gerilim düşümünün ancak ana hatlardaki düşümün branşman hatların iki misli olduğu vakit mümkün olduğunu göstermektedir. Bu bağıntı, gerilimi tahdit edilmiş fiderlerde müsaade edilebilen yüzde gerilim düşümüne göre azamî yük bölgesini de verir Fakat, a, c ve a/c değerleri burada değişiktir. Zaten (16) (17) ve (18). denklemlerin (3) (4) ve (5) ile mukayesesinden de bu açıkça görülebilir.

Şekil 4 teki sürekli çiağiler, beher devrede 2.000 kVA'lık bir ısı tahdidine erişildikten sonra, yük yoğunluğuna göre devre parametrelerinin değişimini göstermektedir. Kesik çizgili kısım ise, 2000 kVA e kadar, gerilimi tahdit edilmiş fiderlerin karakteristiğini göstermektedir ve Şekil (2) ile aynıdır.

Ana hat 3 fazlı, 4/0 AWG, 4,16 kv. izole
Branşman hat 1 fazlı, 4 AWG, 2,4 kv çiplak



2000 4000 «000 8000 10000
Yük yoğunluğu kVA/Mil-kare.

Şekil : 4 — Termik tahditli dağıtım devrelerinde yük yoğunluğunun tesirleri.

Fider Geriliminin Çok Yüksek Olması Halı:

Isı bakımından tahdit edilmiş devrelerde, beher fidere düşen besleme bölgesi:

$$\frac{W}{A} = \frac{D}{D} \quad (21)$$

ile tayin edilir. Eğer hat veya kablo boyutları gerilim yükseltilirken sabit tutulursa, müsaade edi-

lebilecek (kVA) yük W devre gerilimiyle orantılı olur:

$$E \quad (22)$$

a ve c' si minimum gerilim düşümü ile orantılı ısı tahditli devrelerde, gerilimi üç misli arttırmak, yük yoğunluğu sabit tutulduğu takdirde, fider besleme bölgesini üç misli büyütür. Kablo kesitleri sabit tutulunca W, E ile orantılıdır ve (16) (17) (18) denklemler sabit yük yoğunlukları için şu şekilde yazılabilir:

$$C \propto a E \quad (16B) \text{ Ü7B)}$$

$$a \propto a E \quad (18B)$$

$$c \propto EV_3$$

Fider besleme bölgesi aç ile orantılıdır ve (16B), (17B) denklemlerinden besleme bölgesinin E ile orantılı olduğu görülür. Bu (22) denklemin icap ettirdiği şartlara uygundur.

Sabit yük yoğunluğuna ve boyutlara sahip ısı tahditli liderlerde, şayet (16B), (17B) ve (18B) denklemlerine göre gerilimi yükselterek besleme bölgesini genişletirsek, yüzde gerilim düşümü gerilimin 2/3 üncü kuvveti ile ters orantılı olacaktır.

$$V \propto \frac{1}{E^{2/3}} \quad (\text{Ek II, bak})$$

veya

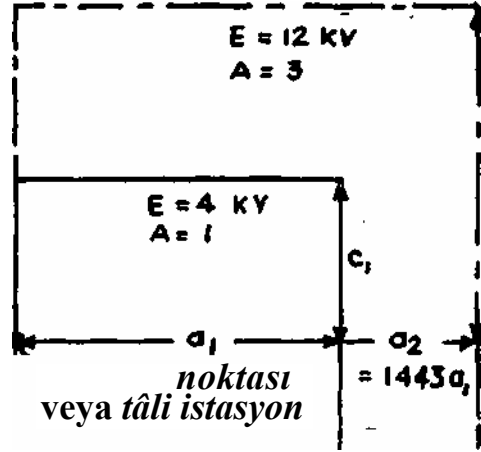
$$\frac{V_1}{V_2} = \left(\frac{E_1}{E_2} \right)^{2/3} \quad (23)$$

(16B), (17B) ve (18B) numaralı denklemler aynı zamanda minimum % gerilim düşümünün meydana gelebilmesi için gerekli şartları vermektedir. (57) denkleminde ana ve branşman hatlardaki yüzde gerilim düşümünün sistem geriliminin 2/3 ü kuvvetiyle ters orantılı olduğu görülmektedir. Böylece, asgarî toplam gerilim- düşümü için ana ve branşman hatlarda gereken 2/1 oranı sağlanmış olmaktadır.

Şekil 5 de, 4 kV ısı tahditli ve asgarî yüzde gerilim düşümü için bir fider besleme bölgesinin, gerilimi 12 kV ta çıkarıldığında sabit yük yoğunluğu ve kablo kesitleri için nasıl üç misli büyütülebileceği gösterilmektedir.

Diğer Hususlar:

Tatbikatta, boyları asgarî yüzde gerilim düşümü verecek şekilde oranlanmış ana ve branşman hatlı fider kullanmak nadiren mümkün olur. Besleme bölgesinin topografyası baian ana ve branşman hatların uzunluk oranını tayin eder.



Şekil: S,—; Termik tahditli liderlerde üç misli fider gerilimi için yük bölgesinin genişletilmesi.

• Sabit Branşman Uzunluğunun Tesiri:

Eğer mevzu'u bahis saha dar ve uzun ise branşman hat uzunluğunun sabit kalması temin edilebilir. Evvelce olduğu gibi yüzde gerilim düşümü.

$$V = \frac{0,10 D Z_j a^2 c}{E^2} + \frac{0,21 D Z_2 d e^2}{E^2}$$

olarak yazılabilir.

Branşman hat uzunluğu c kısa ve sabitse ve bilhassa yük yoğunluğu küçükse, gerilim düşümü çoğunlukla fider ana hattında vuku bulur. Eğer branşman hatlardaki düşümü ihmal edilebilir kabul-edersek yukarıdaki denklemi:

$$D a^2 \quad (24)$$

şeklinde yazabiliriz.

Gerilim Tahditli Fiderler :

Bir fiderde gerilim tahdidi olduğunda (24) denklem yüzde gerilim düşümü için a a E/DVi olduğunu göstermektedir. Beher fiderin beslediği bölge a ile orantılıdır, ve :

$$\frac{E}{A a}$$

Fider-ana ve branşman hatları azamî yük bölgesini kaplıyacak şekilde oranlandığında, beher fidere düşen alan :

$$A a \frac{E}{3/4} \quad (25)$$

bulunur.

Bu iki alan bağıntısını mukayese edersek, boyu sabit ve kayıpları ihmal edilebilen branşman hatlarda, sabit yük yoğunluğu altında gerilim üç misli artınca yük ve ana hattın uzunluğunun üç misline çıktığını görürüz. Bu bağıntı beslenecek bölgeyi de vermektedir, ve bu netice zaten aşikârdır, zira branşman hatların boyu sabit kaldığından yük ana hattın boyu ile orantılıdır.

Beslenme bölgesinin azamiye çıktığı hallerde, voltajın, yük yoğunluğu sabit tutularak, üç misli artırılması yükün $3 \sqrt{3}$ ve ana hat uzunluğunun $\sqrt{3}$ kadar artmasına sebep olmaktadır.

Gerilim tahditli fiderlerde, yük yoğunluğu sabit tutularak gerilim üç misline çıkarıldığı vakit, beher fidere düşen yük ve bölge azamî bölge beslendiği hallerde, sabit branşman hat uzunluğu halinden $\sqrt{3}$ misli fazladır.

Her seferinde karesi alınmış gerilim oran faktörü tatbik edilmektedir; yani artan yük ile artan mesafenin çarpımı 9 dur.

Isı Tahditli Fiderler :

Branşman boyu ve kablo kesitleri sabit ısı tahditli fiderler de azamî yük :

$$= 2 a c D \quad \text{dir.}$$

Buradan :

$$a = \frac{W}{2 c D} \quad (26)$$

Fider gerilimi değiştirilince W a E dir. 26. denklem :

$$a a \quad (27)$$

şeklinde yazılabilir.

Eğer branşman hatlarda gerilim düşümü ihmal edilirse (24) ve (27) denklemlerden:

$$\text{olduğu görülür.} \quad (28)$$

Buradan, yüzde gerilim düşümünün fider gerilimi ile alakalı olmadığı görülmektedir. Eğer gerilim üç misline çıkarsa, yük ve uzunluk da üç misli artmakta ve böylece sabit yük yoğunluğunda, yüzde gerilim düşümü değişmemektedir. Ana ve branşman hatların uzunlukları asgarî gerilim düşümünü verecek şekilde ayarlandığı vakit (16B) ve (17B) numaralı denklemler) fider gerilimi üç misli yükseltirse, yük de üç misli artar ve yüzde gerilim düşümü 2,08 nisbetinde azalır.

a/c Oranını Sabit Tutmanın Tesirleri:

Ana ve branşman hatların boylan, yük. yoğunluğu veya fider gerilimi değiştirildiği nisbette değişirse $a/c = R$ gibi sabit bir bağıntı elde edilir. Gerilim düşümünü veren (1). denklem :

$$V = \frac{0,10 \quad 0,21 \quad DZ_2 \quad da^2}{(29) \quad f \quad R^2 E^2} + \frac{RE^2}{\text{olarak yazılır.}}$$

Eğer R büyükse (29). denklemin ikinci terimi yani branşman hattaki gerilim düşümü, ana fiderdeki düşüme nisbetle küçük olacaktır. Eğer bu düşüm ihmal edilirse (29). denklem :

$$D a^3 \quad (30)$$

olarak yazılır.

Gerilim Tahditli Fiderler :

Fiderler gerilim tahditli olunca (30). denklemden :

$$E^{2/3} \quad (31)$$

a a

D

olduğu görülür.

Fider besleme bölgesi aç ile orantılıdır ve c de a ile orantılıdır, demek oluyor ki alan a^2 ile orantılıdır.

Böylece:

$$(32)$$

Sabit yük yoğunlukları için, fider gerilimi yükseltince, fider alanının $S^{4/3}$ veya 4,33 nisbetinde büyüdüğü görülür. Bu artış, sabit branşman hat uzunlukları halinden fazladır fakat asgarî alan müsaade edilebilen alan artışından 5,2-kere küçüktür.

Isı Tahditli Fiderler:

Verilmiş bir kablo boyu için ısı tahditli fiderlerde azamî yük:

$$\text{dir.} \quad W = AD = 2 \text{ aç } D \text{ Sabit } a/c$$

oranı için (15). denklem :

$$(33)$$

şeklinde yazılabilir.

•Fider gerilimi değişince W a E dir ve (33). denklemi:

$$l \quad E \quad y/,$$

Şeklinde yazabiliriz.

(34) ve (30). denklemleri birleştirerek:

$$V a \frac{1}{0.1/2 \cdot \epsilon^{1/2}} \quad (35)$$

elde edilir.

Buradan, eğer sabit yük yoğunluğunda fider gerilimi yükseltirse, fider besleme bölgesi ve yükün üç misli arttığı, fakat gerilim düşümünün V3 nispetinde azaldığı görülür.

Ana ve branşman hatların uzunlukları aşarî gerilim düşümünü verecek şekilde ayarlandığı vakit (16 B) ve (17 B) numaralı denklemler, yük ve fider gerilimini üç misli yükseltmekte ve yüzde gerilim düşümünü 2,08 oranında düşürmekteydi.

ö z e t :

I ve II numaralı tablolar çeşitli fiq"er parametreleri, gerilim ve yük yoğunlukları için geliştirilmiş bağıntıları vermektedir.

Bu incelemede 3 faz 4 hatlı topraklanmış nötrlü ve branşman hatları tek faz, nötrlü bir sistem esas alınmıştır, fakat üçgen bağıli sistemlere de tatbik edilebilir. Yalnız gerilim düşümünü veren (1). denklem $K_2 = (0.10 D Z_2 d)/E^2$ olarak değiştirilmelidir.

Gerilim düşümünün 1/3 ü ana hatta ve 2/3 ü de branşman hatlarda vuku bulduğu vakit azamî yük bölgesini beslemek mümkündür. Çıkarılmış olan diğer bağıntı ve denklemler, üçgen bağıli devrelerde de kullanılır. K_2 başka bir değere sahip olduğundan üçgen bağılantılı sistemlerde, branşman ve ana hat uzunlukları, bunların oranları ve fider bölgeleri değişik olacaktır.

3 ten 6 ya kadar numaralandırılmış denklemler vasıtası ile üçgen bağılantılar için yakardaki hususları verecek münasebetler bulunur. Tablo m aynı kablo boyutlarını, devre gerilimini, yük yoğunluğu ve branşman hat düzenini kabul ederek, bağıntıları vermektedir: **S o n u ç :**

Genel incelemelerin neticeleri doğrudan doğruya hususî problemlere tatbik edilemez, fakat yüzde gerilim düşümü, yük yoğunluğu ve devre gerilimi arasındaki temel münasebetleri ve tevzi fiderlerinin boyutları ile şekilleri üstündeki tesirleri göstermesi bakımından faydalıdır.

Gerilim tahditli fiderlerin beslediği saha ve ısı tahditli fiderlerde yüzde gerilim düşümü hakkındaki bilgiler tevzi sistemlerini hesaplarken faydalı olmaktadır.

Tevzi sistemlerini tamamiyle ideal veya genel bir incelemeye tabi tutmak mümkün değilse de neticeler bize, ideal sistemlerin sağladığı faydaların,

mümkün olan en büyük oranını temin etmenin yollarını gösterir.

Ek 1.

Gerilim tahditleri ve dikdörtgart yük bölgeleri:

Şekil I de gösterilen yük bölgesinde, son branşman hattaki gerilim düşümü

$$\left(\frac{0,10 D Z_j \sqrt{J a^2 c}}{E^2} + \frac{0,21 D Z_2 d \sqrt{\zeta}}{E^2} \right) \quad (36)$$

= $K_1 a^2 c + K_2 c^2$ şeklinde yazılabilir.

Yük bölgesi A = 2 aç dir.

(37)

Azamî Besleme Bölgesi için Gereken Husus :

Verilmiş bir yüzde gerilim düşümü için a ve c arasında bir bağıntı bulmak istenmektedir.

(36), denklemden:

$$V - K_2 c^2 = a^* K, c$$

Böylece

$$V - K_2 c^2 \sqrt{V, \sqrt{V - K_2 c^2}} \sim \sqrt{K, c} \quad (38)$$

$$\frac{(H_i - l \pm f)}{a} \text{ " a nın bu değeri}$$

(37). denkleme

koyarsak :

$$A = 1 \frac{1}{\dots} \quad (39)$$

39. denklemin maksimum olup olmadığını

bulmak için $\frac{dA}{dc} = 0$ olmalıdır.

Böylece

$$\frac{dA}{dc} = \frac{1}{4} V e - 4K, C^3 \sqrt{V_2} - 2K_t \sqrt{V} \quad (40)$$

$$X (4V - 12K_2 c^2) = 0$$

(40). denklem $4V = 12 K_2 c^2$ veya

$$K_2 c^2 = \frac{V}{3} \text{ olunca sifıra eşittir.}$$

Fakat (36)'. denklemden $K_2 c^2$ nin branşman hatlardaki düşümü verdiği görülmektedir. Bu yüzden

azamî bölge, düşmenin $\frac{1}{3}$ i branşman ve $\frac{2}{3}$

si ana hatta meydana geldiği vakit beslenmektedir.

Ek II

Fider, yük, gerilim ve boyutları sabit tutulunca (48). denklemden :

Isı Tahditli Fiderler Dikdörtgen Yük Bölgeleri:

W = beher fidere düşen maksimum kVA'lık yük
 $W = AD = 2acD$ (42)
 Yüzde gerilim düşümü de, 0,10 DZj 0,21
 $DZ_2 de^2$

$$D^{1/3} \text{ olduğu görülür.} \quad (51)$$

$$(47). \text{ denklemden :}$$

$$l \quad c \quad v \quad (52^1)$$

V_1^2 / l

$$E^2 = K_1 a^2 c + K_2 c^2 \quad (43)$$

şeklinde yazılabilir.

$D^{2/3}$ Bu iki bağıntıyı (50). denkleme koyarsak :

$$K_1 \quad K_2 \quad K_1 \cdot l - K_2 \% V \quad +$$

$$= \quad (53)$$

(42). denklemden :

W

$DV^a \quad D^{1/3} \quad DV^3$ Isı tahditli ve belirli gerilim ve kablo boyu

2 c D eşitliği elde edilir, (43). denklemden a'nın yerine bunu koyarsak
 $W^2 V^2 / K^2 = 2 K c^2$ (44)

için l <-
 $V_a \quad DV^3$ (54)

4 c D² elde edilir.
 Asgari Yüzde Gerilim Düşümü için Gerekli Husus :
 (44). denklemden c ye göre V'nin minimumunu bulmak için ;
 $dV / dK \cdot W^2 = 2 K c$ (45)

sındaki bağıntı :
 Kablo boyutu ve yük sabit tutulduğu halde fider gerilimi değiştirilirse, (kVA) yük gerilimle orantılı olur.
 (48). denklemden: $a a EV^2$
 (55) (47). denklemden de :

de $4 D^2 c^2$ Böylece K, W²

$c a E^{2/3}$ (56) bulunur.
 Bu bağıntıları (50). denkleme koyarsak :

$$4 D^2 c^2$$

ve
 $K^2 W^2 / V_2$

$$K^2 \quad K^2 \quad K^2 + K^2$$

(47) $8 K, D^2 /$
 (42). ve (47). denklemlerden: $W / WK_2 \quad V_2$

$E^{2/3} \quad E^{2/3} \quad E^{2/3}$
 Yük yoğunluğu ve kablo kesiti sabit ısı tahditli fiderlerde yüzde gerilim düşümü $V_a / E^{2/3}$ elde edilmiş olur.

$$V_2 \quad \text{II} \quad (48)$$

$$a \quad \text{if} \quad \text{VIO}$$

$$2cD \quad \backslash D K_j /$$

ve

TABLO: III — YILDIZ VE ÜÇGEN BAĞLANTILAR ARASINDAKİ DEĞERLERİN MÜNASEBETLERİ

$$- 2 f \quad J \quad (\quad J \quad (49)$$

Yıldız Bağlı Üçgen Bağlı

Yüzde gerilim düşümü ve yük yoğunluğu arasındaki bağıntı :

TC TC / 9 1

(43). denklemden toplam gerilim düşümü :
 0,10 DZj 0,21 DZ₂dc²
 $E^2 \quad E^2$

c	..... Branşman	.....	1 449 c
a	..... Ana	.....	0832 a
a/c	..... Oran	.....	0574 a/c
A	..... Satih	.....	1.204 A

TABLO: I — VOLTAJ TAHDİTLİ FİDERLERDE GEOMETRİK BAĞINTILAR

Devre Şekli	Fider Parametreleri			Yüzde Gerilim Düşümü V
	Ana Hattın Boyu a	Branşman Hattın Boyu c	Alan A	
Beslenen bölge maksimum olduğuna göre ana ve branşman hatta gerilim düşümü	$D^{1/4}$	$E D^{1/2}$	$D^{1/4}$	
Branşman ve ana hatlar arasındaki oran, sabit	$E^{2/3}$		E	
Yüzde gerilim düşümüne göre branşman hatta gerilim düşümü ihmal edilmiştir.	$D^{1/3}$		$D^{2/3}$	V
Branşman hat boyu sabit, branşmandaki gerilim düşümü ihmal edilmiştir.	a^E		E	
	$D^{1/2}$		$D^{1/2}$	

TABLO : II — ISI TAHDİTLİ FİDERLERDE GEOMETRİK BAĞINTILAR

Devre Şekli	Fider Parametreleri			Yüzde Gerilim Düşümü V
	Ana Hattın Boyu a	Branşman Boyu c	Alan A	
% de gerilim düşümünün minimum olabilmesi için : (Ana ve branşman hattaki gerilim düşümleri nazarı itibare alınmıştır)	$E^{1/3}$	$E^{1/3}$	E	1
Branşman ile ana hat oranının sabit kalabilmesi için : (Branşman hattaki gerilim düşümü ihmal edilmiştir)	$D^{1/3}$	$a^{2/3} c$	E	$D^{1/3} E^{2/3} 1$
Sabit branşman uzunluğu için : (Branşmandaki gerilim düşümü ihmal edilmiştir)	$D^{1/2} E$		E	$\frac{D^{1/2} E^{1/2}}{1 a} D$
	D		* ~ B	