

İsveç şartlarında 400 kV. ta; hat için 1300 kV. teçhizat için 1422 kV. kifayet etmektedir.

### 3 — KORONA KAYIPLARI:

Bir fazda müteaddit nakil kullanmak suretiyle bu mesele tatminkâr bir şekilde halledilmiş bulunmaktadır. Alman mühendisleri tarafından verilen bir raporda; beher fazı 4 nakilden müteşekkil 380 kV. luk kendi sistemlerinde yapılan tecrübelerden üç faz için senelik kayıp olarak 1,5 kW/Km. değerinin tesbit edildiği ifade edilmiştir ki; bu miktar jul kayıplarının takriben % 2 si kadardır. Kuru havada ise bu miktar 0,6 kW/Km. ye kadar düşmektedir.

İsveç sisteminde ise bu değer yağ havada 3,5 kW/Km. kuru havada 0,6 kW/Km. dir. Ruslar tarafından verilen raporda zikredildiğine göre kesit tâyininde korona kayıpları müessir rol oynamıştır.

Radyo parazitleri : Meskûn yerlerin civarından geçen hatların hesabında radyo parazitleri mühim rol oynamaktadır. Almanlar verdikleri bir raporda kendi sistemlerinde radyo parazitlerinin 1000 kHzde 180 mikrovolt/m. ye kadar düşürüldüğünü belirtmişlerdir.

Amerikalılar tarafından verilen bir rapordada rakımın radyo parazitlerine olan tesiri incelenmiştir. Mezkûr raporda; 3000 metreyi müteceviz bir yükseklikte bulunan Rocky dağlarındaki Leadville mevkiine inşa edilen ;

1 X 42 mm, çaplı, 2 X 23,4 mm. çaplı,, 4 X 35,5 mm. çaplı tecrübe hatlarında yapılan ölçüler, 200 metre yüksekliğindeki Tidd tecrübe istasyonunda evvelce yapılan tecrübe neticeleriyle mukayese edilmiş ve Petersen kanununa uygun olduğu görülmüştür.

Diğer taraftan Almanya ve İsviçrede sırasüe 2095 metre ve 260 metre yüksekliklerde yapılan tecrübelerde; aşağıdaki neticeleri vermiştir:

1 — Aynı voltajda ve kuru havada parazit spektrası 6 dB e kadar, yükselmektedir  
0,33

(Beher metreye  $\frac{0,33}{100}$  dB. tekabül etmektedir.)

2 — Herhangi bir noktada ve kuru havada beher 10 kV. voltaj artışına mukabil bozucu olan 1,25 dB artmaktadır.

3 — Yağmurda bozucu alan en fazla 15 dB. le kadar yükselmektedir.

Yazımıza son verirken ayrıca şu hususda işaret etmek isterizki, CIGRE toplantılarının bir hususiyetide umumi müzakerelelerin dışında cereyan eden hususî sohbetlerdir. Filhakika bu sohbetlerde muhtelif memleketlere mensup mümessillerin teşkil ettiği küçük gurublafda çok çeşitli mevzular münakaşa edilmekte ve böylece konuşmalar istifadeli olmakta ayrıca yeni yeni simalarla tanışmak imkân dahiline girmektedir.

## Transmisyon problemlerinin Grafikle çözümü

Hâmit ATALAY  
Y. Müh. - PTT

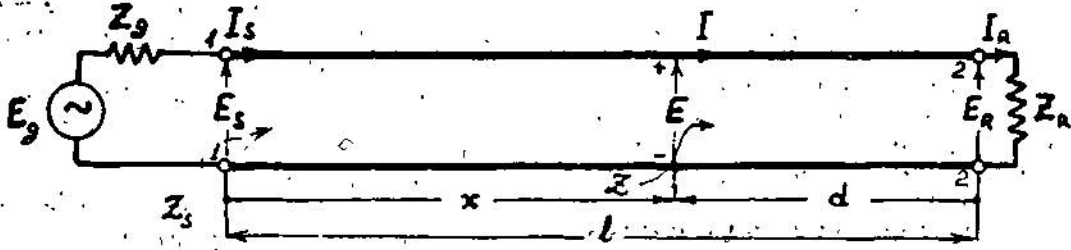
### I) Temel Bilgiler:

Telekomünikasyon mühendisliğinde sık sık raslanan transmisyon problemlerinin normal matematik usullerle çözülmesi hayli uzun ve yorucudur. Filhakika alternatif akım ve gerilimlerin transmisyon hattı boyunca intişarını gösteren diferansiyel denklemlerin çözümü neticesinde ÜSTEL ve HİPERBOLİK fonksiyonlarla karşılaşılr. En basit hallerde bile bu fonksiyonlarla hesap yapmak zaman kaybettirdiği gibi, belirli bir problem çözüldükten sonra, ilkel şartları buna yakın başka

bir problemde ne netice elde edileceğini önceden kestirmek hayli müşkül olur. Bu itibarla bir çok hallerde transmisyon problemlerini çözmeye grafiklerden istifade edilir.

Grafikle çözümün sağhyacağı doğruluk derecesi (Presizyon) hesap cetvelininkinden biraz daha az olmakla beraber temin ettiği sürat ve kolaylık bakımından çok defa tercih edilir.

Biz bu yazıda, transmisyon problemlerini çözmekte en çok kullanılan iki çeşit diyagramdan kısaca bahsedecek ve bunların tatbikatını bazı misallerle anlatacağız.



Şekil: 1

Fakat buna başlamadan önce, bazı transmisyon denklemlerini hatırlatmak faydalı olacaktır.

Uzunluğu 1 (Km.) olan bir hat nazarı itibare alalım. (Şekil: 1)

-Bu hattın birim uzunluğunun (meselâ 1 Km. lik parçasının) direnci R (om/Km.), selfi L (Henri/Km.); kapasitesi C (Farad/Km.) ve perdansı da G (mo'/Km.) olsun. Hattın sonuna empedansı Z = - R + dx olan

bir alıcı bağlanmış bulunsun. Bu takdirde hattın başından (yani 1-1 uçlarından) ölçülen empedansı Z<sub>s</sub> ile göstereyim. Bu hattı iç empedansı Z<sub>g</sub>, e: m. k. iEg olan bir üreteç ile beslediğimiz takdirde hattın verici (1-1) ve alıcı (2-2) uçlarındaki akım ve gerilimler sırasıyla I<sub>s</sub>, I<sub>R</sub>; E<sub>s</sub>, E<sub>R</sub> ve verici uca X mesafesindeki noktada akım ve gerilim I ve E olsun.

Eg sinüsoidal bir gerilim ise, daimi rejim halinde X noktasındaki akım ve gerilimi veren diferansiyel denklemler (1) ve (2) ile verilmiştir.

Burada E ve I gerilim ve akımın efektif değerleri olup yalnız mesafeye tabidir. [Za^ mana nazaran değişimleri bulmak için, meselâ gerilimin âni değerini (e) ile göstererek (3) veya (4) i yazabiliriz]. Bu iki denklemden (5) ve (6) bulunur. Burada y, PROPAGASYON, SABIĞI adını alır, değeri (7) ile verilmiştir.

(5) ve (6) diferansiyel denklemlerinin genel çözümleri, A<sub>1</sub> ve A<sub>2</sub> sınır şartlarıyla tâyin edilecek entegrasyon, sabitleri olmak üzere (8) ve (9) şeklindedir. Burada epsilon, tabii logaritmanın kaidesi > 2, 7182818 ve Z<sub>0</sub> da (10) bağıntısı ile beliren HATTIN KARAKTERİSTİK EMPEDANSI'dır.

-1 Hattın verici uçlarındaki akım I<sub>s</sub>, bu uçlardan ölçülen empedans Z<sub>s</sub> olduğuna göre, (8) ve (9) denklemleri (11) ve (12) halini alır. Aynı denklemleri, alıcı uçtaki akım (I<sub>R</sub>)

ve empedans (Z<sub>R</sub>) değerlerine ve nazan itibare alınan mevkiin (d) mesafesi alıcı uçtan.

$$\frac{dE}{dx} = -(R + j\omega L)I \quad (1)$$

$$-\frac{dI}{dx} = (G + j\omega C)E \quad (2)$$

$$C = \frac{e}{L} \quad (3)$$

$$e = \sqrt{2} E \cos \omega t \quad (4)$$

$$\frac{d^2 E}{dx^2} = \gamma^2 E \quad (5)$$

$$\frac{d^2 I}{dx^2} = \gamma^2 I \quad (6)$$

$$\gamma = \alpha + j\beta = \sqrt{(R + j\omega L)(G + j\omega C)} \quad (7)$$

$$C = \frac{e}{L} = \frac{r}{Z} \quad (8)$$

$$I = \frac{1}{Z_0} (A_1 e^{-\gamma x} - A_2 e^{\gamma x}) \quad (9)$$

$$Z_0 = \sqrt{\frac{R + j\omega L}{G + j\omega C}} \quad (10)$$

$$E = \frac{I_s}{2} [(Z_s + Z_0) e^{-\gamma x} + (Z_s - Z_0) e^{\gamma x}] \quad (11)$$

$$I = \frac{I_s}{2} [(Z_s + Z_0) e^{-\gamma x} - (Z_s - Z_0) e^{\gamma x}] \quad (12)$$

ölçüldüğüne göre (13) ve (14) şeklinde de yazabiliriz.

(13) denkleminde birinci terim, değeri verici uçta büyük olup alıcı uca gittikçe küçülen bir gerilim bileşimidir. (Fihakika..verici uçta  $d = 1$ , alıcı uçta  $d = 0$  dir.) Bu bileşene gelen dalga adını vereceğiz ve kısaca  $E^+$  sembolü ile göstereceğiz (15).

İkinci terim ise alıcı uçtan verici uca gittikçe zayıflayan bir gerilim bileşenidir. Buna da yansıyan dalga adını verecek ve  $E^-$  ile göstereceğiz. (16)

Bu hale nazarın, hat üzerinde herhangi bir noktadaki gerilim, o noktadaki gelen dalga ile yansıyan dalganın toplamına eşittir.

$$E = E^+ + E^-$$

Akım için de (14)' denkleminde benzer tarif ve mülahazalar çıkarılabilir.

Herhangi bir noktadaki yansıyan dalganın gelen dalgaya oranı, o noktadaki yansıma katsayısı adını alır. Yansıma katsayısını  $k$  ile göstereceğiz : (17) ifadesi.

İhtar 1) Görülüyor ki yansıma katsayısı da kompleks bir büyüklüktür. Modülünü  $|K|$  ve argümanını  $\theta$  ile gösterirsek (18) şeklinde ifade edebiliriz.

İhtar 2) Hat sonuna bağlanan alıcının empedansı, hattın karakteristik empedansı-

na eşit olursa, yani  $Z_R = Z_0$  ise  $E^- = 0$ ,  $k = 0$  olur. Bu takdirde yansıma yoktur. Akım ve gerilim, vericiden alıcı uca doğru üstel olarak zayıflıyarak gider. (13) ve (14) denklemlerinde  $Z_n = Z_R$  koyarsak (19) bulunur.

İhtar 3) Hat nihayetindeki, yani alıcı uçtaki yansıma katsayısı  $k_r$  olsun. (17) de  $d = 0$  konularak : (20) elde edilir ve buna göre, alıcı uçtan  $d$  mesafesinde bulunan herhangi bir noktadaki yansıma katsayısı için (17) ve (20) den (21) bulunur.

Demek ki, herhangi bir noktadaki yansıma katsayısının modülü, alıcı uçtaki yansıma katsayısı modülünü  $e^{-2\alpha d}$  çarparak, argümanı da, alıcı uçtaki yansıma katsayısı argümanından  $2\beta d$  açısını çıkararak elde edilir: (22)

Hattın herhangi bir noktasından ölçülen empedans : (23) ifadesile belirir. Ekersiya  $Z/Z_0$  oranına normalize empedans denir ve  $z$  ile gösterilir.

$$z = \frac{Z}{Z_0} = \frac{V}{I} \cdot \frac{I}{V} = \frac{V}{I} \cdot \frac{1}{Z_0} = \frac{V}{I Z_0}$$

(17) ve (23) denklemlerinden kolayca: (24 ve (25) ifadesi bulunur. Bu denklemlerde-

ki  $z$  ve  $k$  nin birer kompleks sayı olduğu unutulmamalıdır. Bunları, kartezyen bileşenleri cinsinden (21) ifadelerile göstereceğiz."

$$E = \frac{I_R}{2} [(Z_R + Z_0) \epsilon^{\gamma d} + (Z_R - Z_0) \epsilon^{-\gamma d}] \quad (10)$$

$$I = \frac{I_R}{2 Z_0} [(Z_R + Z_0) \epsilon^{-\gamma d} - (Z_R - Z_0) \epsilon^{\gamma d}] \quad (14)$$

$$E^+ = \frac{I_R}{2} (Z_R + Z_0) \epsilon^{\gamma d} \quad (15)$$

$$E^- = \frac{I_R}{2} (Z_R - Z_0) \epsilon^{-\gamma d} \quad (16)$$

$$k = \frac{E^-}{E^+} = \frac{Z_R - Z_0}{Z_R + Z_0} \epsilon^{-2\gamma d} \quad (17)$$

$|k| = \frac{|Z_R - Z_0|}{|Z_R + Z_0|} e^{-2\alpha d}$   $\theta = \theta_R - 2\beta d$

$$\left. \begin{aligned} E &= Z_0 I_R \epsilon^{\gamma d} = E_R \epsilon^{\gamma d} \\ I &= I_R \epsilon^{\gamma d} \end{aligned} \right\} \quad (19)$$

$$k_R = \frac{Z_R - Z_0}{Z_R + Z_0} = |K_R| e^{j\theta_R} = |K_R| \angle \theta_R \quad (20)$$

$$k = |K_R| \epsilon^{-2\alpha d} e^{j(\theta_R - 2\beta d)} \quad (21)$$

$$\left. \begin{aligned} |k| &= |K_R| \epsilon^{-2\alpha d} \\ \theta &= \theta_R - 2\beta d \end{aligned} \right\} \quad (22)$$

$$z = \frac{E}{I} = Z_0 \frac{(Z_R + Z_0) \epsilon^{\gamma d} + (Z_R - Z_0) \epsilon^{-\gamma d}}{(Z_R + Z_0) \epsilon^{-\gamma d} - (Z_R - Z_0) \epsilon^{\gamma d}} \quad (23)$$

$$z = \frac{Z}{Z_0} = \frac{1+k}{1-k} \quad (24)$$

$$k = \frac{z-1}{z+1} \quad (25)$$

$$\left. \begin{aligned} Z &= r + jx \\ k &= u + jv \end{aligned} \right\} \quad (26)$$

## 2. SMİTH Diyagramı veya dairesel diyagram:

Yansıma katsayısının değerini normalize empedans cinsinden ifade eden (25) denklemini nazarı itibara alalım. Bu denklemi,  $k$  ve  $z$  nin (26) daki bileşenleri cinsinden yazarak (27) bulunur.

Bu denklemde  $r$ ,  $x$ ,  $u$  ve  $v$  değişken reel sayılardır.

Bunların birbirine göre değiştirmelerini grafikte gösterebilmek için önce:

$$r = \text{sabit}$$

farzedelim ve  $x$  i değiştirdiğimiz zaman (27) denkleminde göre koordinatları  $(u, v)$  olan noktanın geometrik yerini arayalım. Bilindiği üzere (27) bir kompleks denklem olup eşitliğin iki tarafındaki reel ve imajiner kısımlar birbirine eşit yazılarak aşağıdaki öd reel denklem elde edilir: (28) ve (29)

Bu iki denklemden  $x$  ifna edilir ve elde edilen denklem tanzim olunursa: (30) denkleminde elde edilir. Bu denklemlerde  $u$  ve  $v$  serbest değişken,  $r$  ise faraziye mucibince sabittir. Binaenaleyh koordinatları  $(u, v)$  olan noktalar,

merkezi  $(\frac{1}{r+1}, 0)$  noktasında bulunan

ve yarıçapı  $\frac{1}{r+1}$  olan daireyi çizerler,  $r$  parametre olarak kabul edilip buna muhtelif değerler verilirse, bir daire ailesi elde edilir.

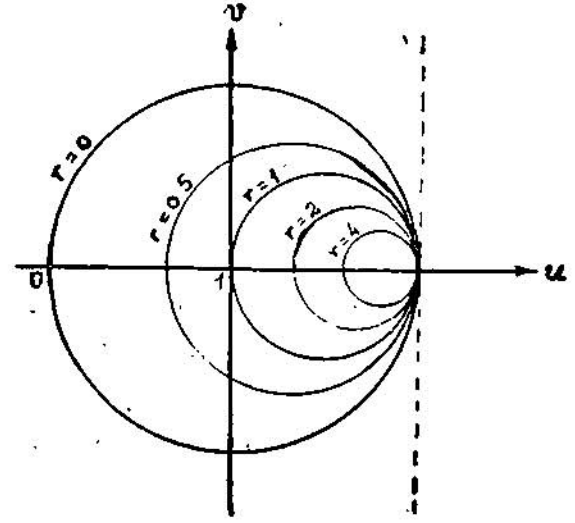
Kolayca görülüyor ki (a) Bütün bu dairelerin merkezleri apsis eksenini üzerindedir, (b) Keza bütün bu daireler  $(1, 0)$  noktasında  $u=1$  doğrusuna ve birbirlerine teğettirler, (c) Normalize empedansın omik (reel) bileşeni olan  $r$ , negatif olamaz, sıfırdan itibaren bütün pozitif değerleri alabilir. Buna göre, bahis konusu dairelerin en büyüğünün yarıçapı 1 dir. (Bu, (30) denkleminde  $r = 0$  koyarak elde edilir.), Bütün diğer daireler bu birim yarıçaplı daire içindedirler. (Şekil - 2)

- Demek oluyor, pratikte rastlanabilecek bütün transimiyon hatlarını temsil eden noktalar,  $(u, v)$  düzleminin bu birim yarıçaplı daire içinde kalan parçası dahilinde, bulunur. Ve bu daire dışında hakiki transimiyon hatlarına ait nokta mevcut değildir.

$r = \text{sabit}$  kabul ederek elde ettiğimiz bu dairelerden herhangi birinin çevresi boyunca hareket edersek  $x$  (yani hat empedansının, reaktif bileşeni) değişir, omik (reel) bileşen sabit kalır.

II) Şimdi de, (27) denkleminde,

$$k = \text{sabit}$$



Şekil: 2

farzederek  $r$  değiştiği zaman koordinatları  $(u, v)$  olan noktanın geometrik yerini arayalım. Bunun için (28) ve (29) denklemlerinde  $r$  yi ifna etmek kâfidir. Bu işlem yapılsa: (31) denkleminde elde edilir. Görülüyor ki, bu

merkezi  $(1, \frac{1}{x})$  noktasında bulunan ve ya-

arıçapı  $\frac{1}{x}$  olan dairenin denklemdir. Keza

(31) denkleminde şu özellikler kolayca çıkarılabilir:

(a)  $x = \text{sabit}$  dairelerinin merkezleri,  $u = 1$  doğrusu üzerindedir. Bu doğru,  $r = \text{sabit}$  dairelerinin birbirlerine teğet oldukları noktada mezkûr dairelerin müşterek teğeti olan doğrudur.

$$k = u + jv = \frac{r + jx}{v + jx} \quad (27)$$

$$r - 1 = u(r + 1) - vx \quad (28)$$

$$x = v(r + 1) + ux \quad (29)$$

$$\left(u - \frac{r}{r+1}\right)^2 + v^2 = \frac{1}{(r+1)^2} \quad (30)$$

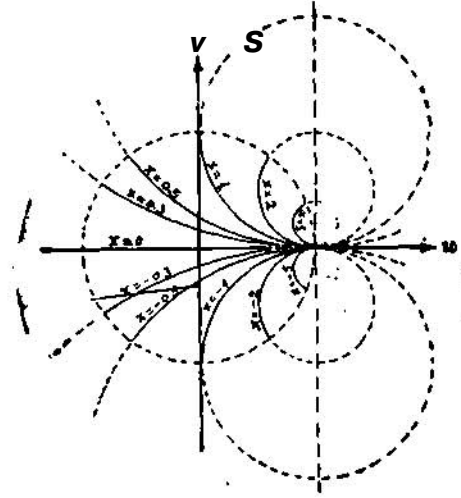
$$(u-1)^2 + \left(v - \frac{1}{x}\right)^2 = \frac{1}{x^2} \quad (31)$$

(b)  $x = \text{Sabit}$  daireleri, (1, 0) noktasında apsis eksenine ve birbirlerine teğettirler.

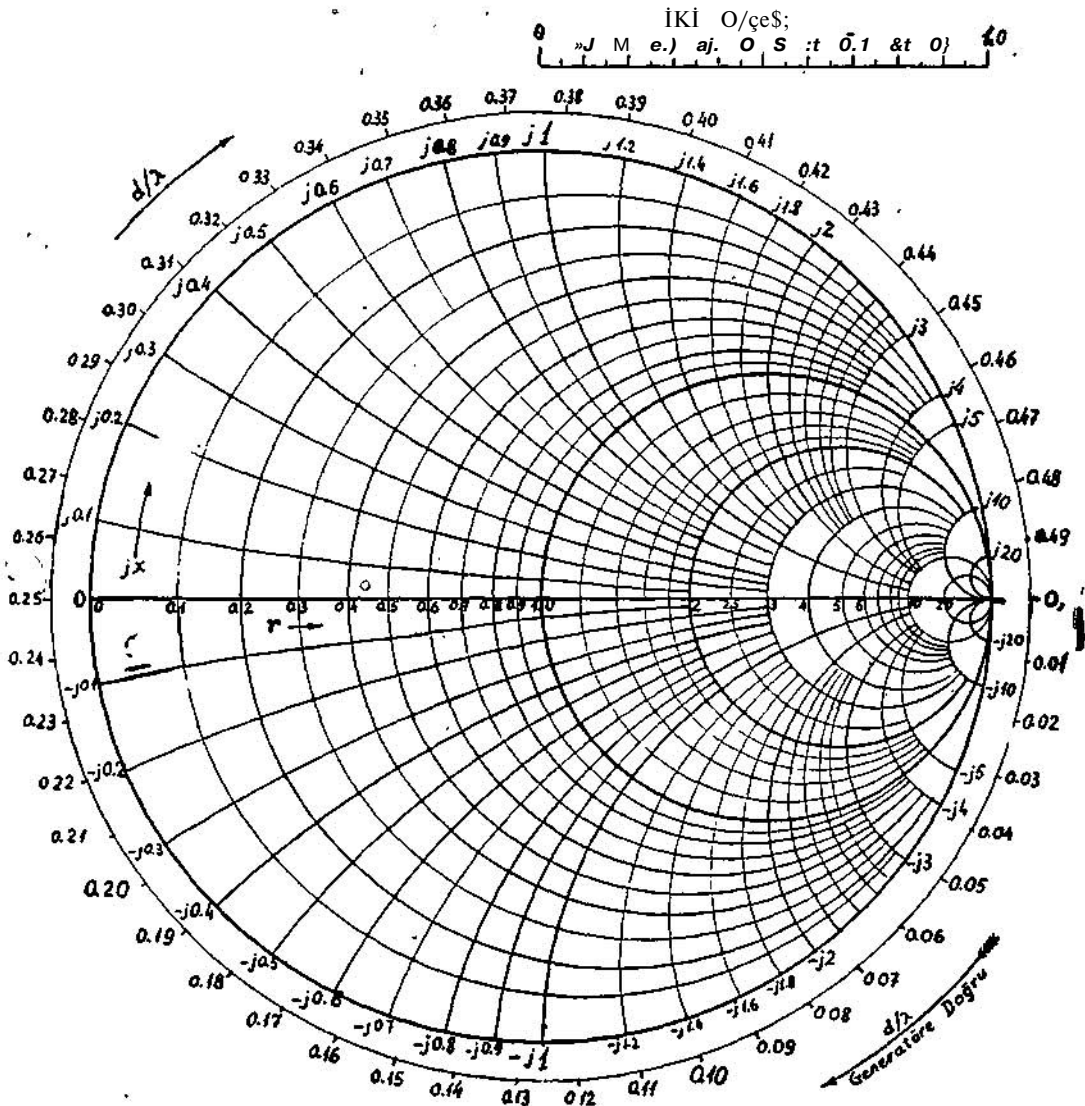
(c)  $x$ , hat empedansının reaktif bileşeni olduğuna göre, pozitif veya negatif olabilir.  $x$  in pozitif değerleri için elde edilen daireler apsis ekseninin üst tarafında,  $x$  in negatif değerleri için elde edilen daireler apsis ekseninin alt tarafındadır.

(d)  $r = 0$  dairesinin (yani yukarıda bahsettiğimiz birim yarı çaplı dairenin) dışında reel transmisyon hatlarına ait nokta bulunmayacağına göre,  $x = \text{sabit}$  dairelerinin, ancak bu birim yarı çaplı daire içinde kalan yayları, reel hatlara tekabül eder. (Şekil 3)

(e) özel olarak  $x = 0$  için (31) denklemiyle gösterilen daire bir doğruya inkilâp eder, bu doğru, apsis eksenidir. Buna benzer tarzda,  $r = \infty$  için de (30) daireleri, (1, 0) noktasına münfer olur. (Şekil 3)



Şekil: 3

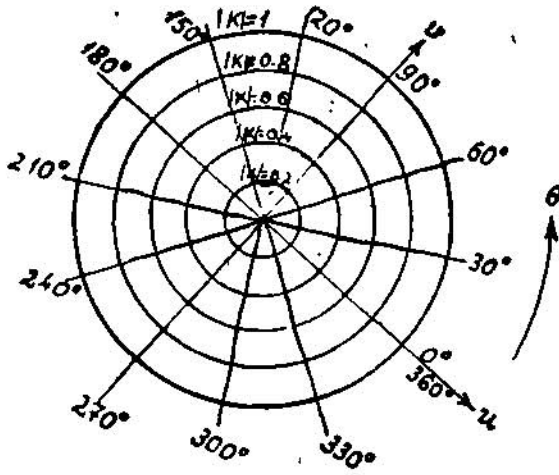


Şekil A Smith Diyagramı

Yukarda elde ettiğimiz her iki daire ailesinden müteşekkil diyagrama (Smith) diyagramı denir. (Şekil 4) Smith diyagramı, apsis eksenine nazaran simetriktir.

III) Şimdi Smith diyagramı üzerinde k yansıma katsayısının modül ve argümanının nasıl gösterilebileceğini tetkik edelim:

(26) dan,  $k$  nin modülü (32) ve argümanı (33) ifadesi olarak bıtunur;



Şekli: 5

$|K|$  = sabit şartını sağlayan noktaların geometrik yeri,  $u^2 + v^2 = |K|^2$  sabit denklemi ile beliren ve merkezi orijinde olan eş merkezli dairelerdir. (1) (Şekil. 5) merkezi orijinde olan eşmerkezli dairelerdir. Teta = sabit f arze-

dilirse,, (33) dan  $\frac{v}{u} = \text{sabit}$  bulunur ki

bu da yansıma katsayısının argümanı sabit olan noktaların, orijinden geçen doğrular olduğunu gösterir.

(1) Bu daireler, aynı zamanda duran dalga oranı sabit olan noktaların geometrik yeridir.

Bilindiği üzere bir transmisyon hattı üzerindeki duran dalga oranı (S) şöyle tarif edilir: Hat boyunca gerilimin azami değeri  $E_{max}$ , asgari değeri  $E_{min}$  ise

$$S = \frac{E_{max}}{E_{min}}$$

oranına duran dalga oranı denir. Gelen ve yansıyan dalgalar cinsinden

$$S = \frac{|E^+| + |E^-|}{|E^+| - |E^-|}$$

veya yansıma katsayısının  $|K|$  modülü cinsinden

$$S = \frac{1 + |K|}{1 - |K|}$$

bulunur. Tersine olarak, S belli ise

$$= \frac{S - 1}{S + 1}$$

dir. Binaenaleyh, yukardaki  $|K|$  = sabit eşmerkezli daireleri, aynı zamanda başka bir ölçekle  $S = \text{sabit}$  şartını sağlayan noktaların geometrik yerini gösterir.

(30) denklemi yardımıyla kolayca isbat edilebilirki,  $r = \text{sabit}$  dairelerinin reel eksenini kestiği noktalara tekabül eden  $l$  den büyük  $r$  değerleri aynı zamanda S duran dalga oranının değerini verir

Şekli fazla karıştırmamak için Smith diyagramı üzerinde  $|K| = \text{sabit}$  daireleri ile teta = sabit doğruların çizilmesi. Yalnız eksiye, birim yarıçaplı daire dışına çizilen başka bir daire üzerinde, teta = sabit doğrularının kesim noktaları işaretlenip bu noktalara teta değerleri, veyahut ta o değerlere tekabül eden ve (22) denklemlerinin ikincisinden elde edilen hat uzunluğunun dalga uzunluğuna oranı yazılır. Bu deriklem de alıcı uçtaki yansıma katsayısı argümanı teta açılarının baş-

langıcı kabul olunursa (34) ifadeleri gözönünde tutularak (35) bulunur.

Bu son denklem gösterir ki teta açısı  $360^\circ$  devresinde  $\frac{d}{X} = \frac{1}{2}$  veya  $d = 0.5 \lambda$  olur;

yani hat üzerinde yarım dalga uzunluğu kadardır ilerlemek,, teta açısının  $360^\circ$  değişmesine tekabül eder. (35) deki (-) işareti görür ki, teta açısı için + yön saat ibreleri dönüş yönünün tersi olduğuna göre,  $d/X$  yi ölçmek için, hat üzerinde alıcı uçtan generatöre doğru gidildiği takdirde, diyagram üzerinde, saat ibreleri dönüş yönünde ilerlemek lazımdır.

3. Kartezyen Diyagramı: Yine (24) veya (25) denklemini nazan itibara alalım. Bu defa da, (r, x) düzlemi üzerinde bu fonksiyonun değişimini grafikte gösterelim. Başka tabirle, normalize empedansın (z in) reel (omık) bileşenin (r) absis eksenine, endüktif bileşenin (x) ordinat eksenine naklederek, k yansıma katsayısının bileşenlerinden birini sabit farzedip diğerini değiştirmek suretile elde edilecek eğriyi' araştıracağız.

$$|k| = \sqrt{u^2 + v^2} \quad (32)$$

$$\tan \theta = \frac{v}{u} \quad (33)$$

$$\left. \begin{aligned} \theta &= -2\beta d \\ \beta &= \frac{2\pi}{\lambda} \end{aligned} \right\} \quad (3i)$$

$$\frac{d}{\lambda} = -\frac{\theta}{4\pi} \quad (35)$$

$$z = r + jx = \frac{1 + |K| \cos \theta + j|K| \sin \theta}{1 - |K| \cos \theta - j|K| \sin \theta} \quad (36)$$

I. önce (24) denklemini (36) şeklinde yazalım. Reel ve imajiner kısımları ayırarak (37) denklemlerini elde ederiz.

$|K| = \text{sabit}$  farzedelim. (37) denklemleri arasında teta'yi ifna edersek (38) ifadesi bulunur,  $(r, x)$  kartezyen koordinat sisteminde bu ifade, bir daire denklemdir.  $|K|$  parametre olarak kabul edilip muhtelif değerler verilirse, bir daire ailesi elde edilir (Şekil: 6). Bu dairelerin merkezlerinin koordinattan :

$$\frac{1 + |K|^*}{1 - |K|^2} > 0$$

dır. Görülüyor ki bütün bu  $rK| = \text{sabit}$  dairelerinin merkezleri absis ekseninde ve keza  $1 \leq |K|$  olduğundan hepsi  $+r$  tarafındadır.  $r$  (yani empedansın omik bileşeni) daima pozitif olacağı cihetle böyle olması esasen lâzımdır. Bu dairelerden hiçbirisi ordinat eksenini kesmez. Filhakika (38) de  $r = 0$  konursa  $X^2 = -1$  elde edilir ki, bu denklemin kökleri imajiner olduğundan  $x$  eksenine  $|K| = \text{sabit}$  dairelerinin kesişmedikleri anlaşılır.

$$FK| = \text{Sabit dairelerinin yarıçapları:} \\ \frac{2 |K|}{1 - |K|^2}$$

olup  $|K|$  büyüdükçe yarıçapta büyür ve daireler ordinat ( $x$ ) eksenine yaklaşır.  $|K| =$

1 için yarıçap sonsuza gider ve bu özel değer için daire bir doğruya münce olur ki bu doğru  $x$  ekseninden ibarettir.

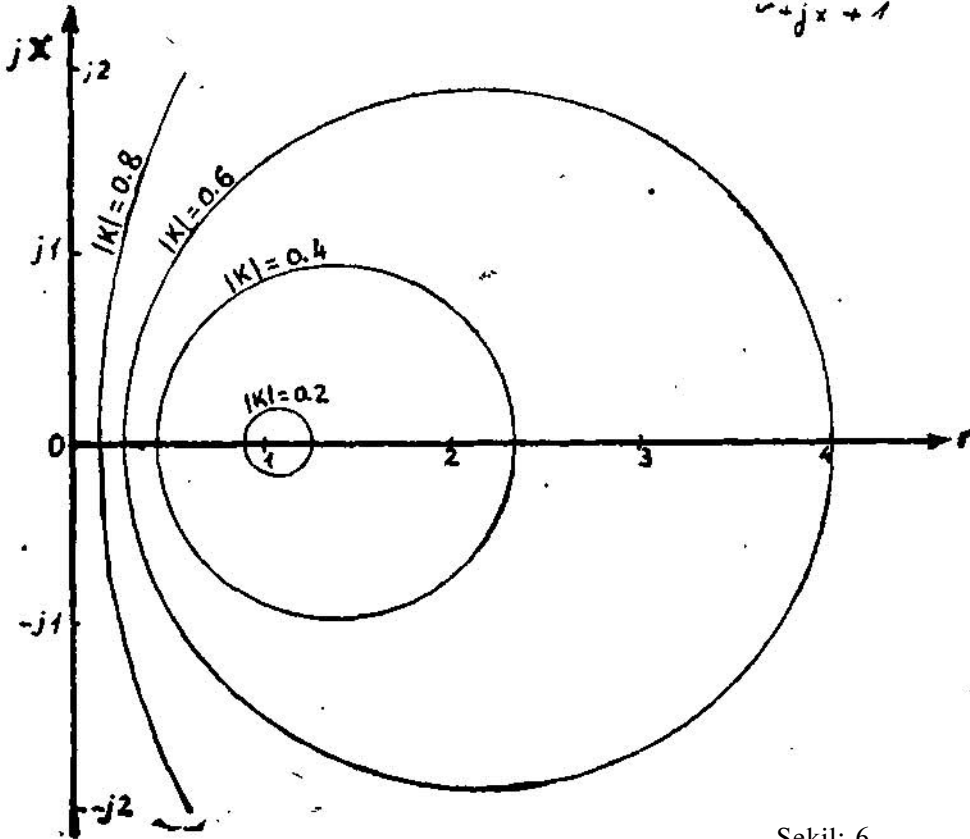
II. Şimdi de teta = sabit farzedelim. (25) denklemini (39) şeklinde yazalım.

Bu kompleks denklemden elde edilecek iki denklem arasında  $|K|$  ifna edilirse, teta = sabit eğrilerinin denklemi bulunacaktır. Bunun içinde (39) in sağ tarafının reel ve imajiner bileşenlerini ayırarak, imajiner bileşenin reel bileşene oranının tg teta ya eşit oldu'

$$\left. \begin{aligned} r &= \frac{-1 - \frac{|K|^*}{|K|}}{1 - 2|K|\cos\theta + |K|^2} \\ x &= \frac{2|K|\sin\theta}{1 - 2|K|\cos\theta + |K|^2} \end{aligned} \right\} (37)$$

$$\left[ r - \frac{1 + |K|^2}{1 - |K|^2} \right]^2 + x^2 = \left[ \frac{2|K|}{1 - |K|^2} \right]^2 (38)$$

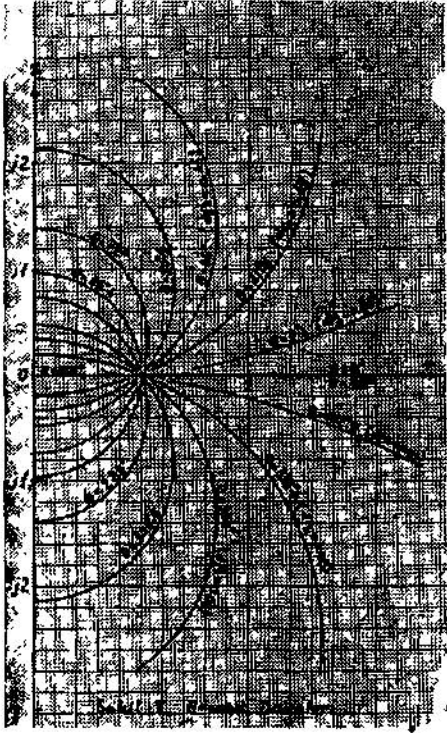
$$\tan\theta = |K| \frac{2jx}{r + jx - 1} = \frac{r + jx - 1}{r + jx + 1} (39)$$



gunu yazmak kâfidir. Bu işlem yapılırsa: (40) veya, son denklem tanzim edilerek:

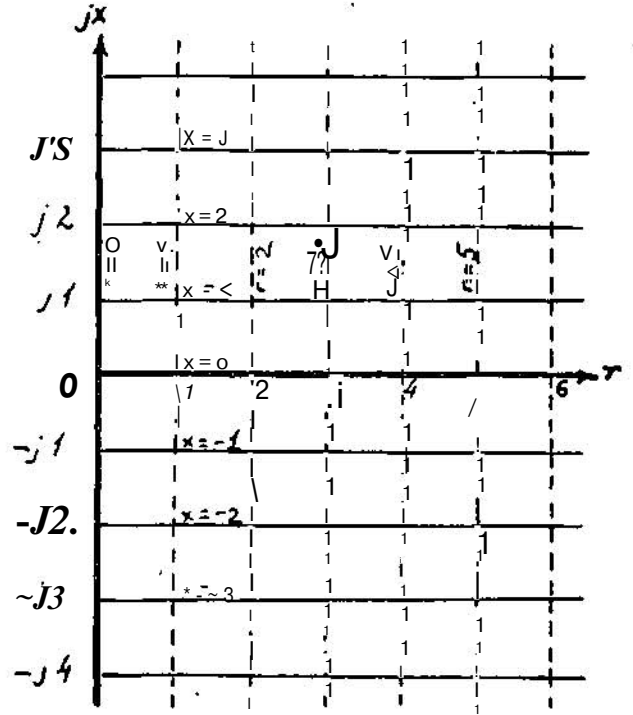
bulunur. Bu son ifade, merkezinin koordinatları  $(0, \frac{1}{\sin teta})$  ve yarıçapı  $\frac{1}{\text{tg teta}}$  olan bir

daire denklemdir, teta parametre olarak kabul edilir ve buna muhtelif değerler verilirse, bir daire ailesi elde edilir. (Şekil. 7) Bu dairelere

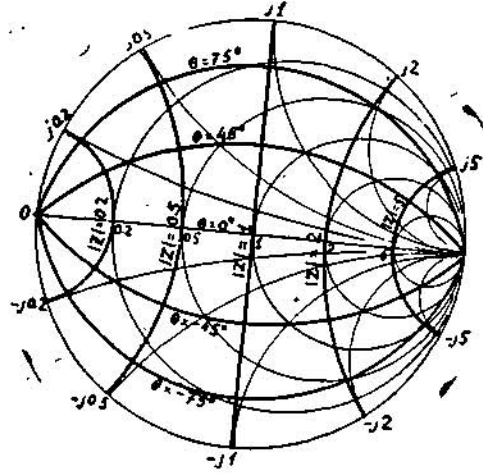


(teta = sabit) daireleri diyeceğiz. (41) denklemini gösterir ki teta = sabit daireleri (1, 0) ve (-1, 0) sabit noktalarından geçerler. Merkezleri ordinat ekseninde yer almaktadır ve (Ki = sabit dairelerini dik olarak katederler. r negatif değerler alamayacağına göre bu dairelerin + rleri ihtiva eden (x ekseninin sağındaki) yarım düzlem içinde kalan yayları, teta = 0°, 180° ve 360° için daire, r eksenine 0 = 0°, 90° ve 360° için daire, r eksenine münker olur.

III. Diyagramı tamamlamak için r = sabit ya da x = sabit şartlarını gerçekleyen eğrileri de tayin edelim. Bilindiği veçhile (r, x) kartezyen koordinat sisteminde, r = sabit denklemini, ordinat eksenine paralel doğru ailesini x = sabit denklemini de apsis eksenine paralel doğru ailesini verir (Şekil 8)



Şekil : 8



Şekil : 9

Komple kartezyen diyagramı

Şekil. 6, 7 ve 8 üstüste getirilerek, komple diyagram elde edilir.

thtar : Kartezyen diyagramında teta ölçeği yerine bazan,, X dalga uzunluğu cinsinden ifade edilen mesafe ölçeği (d/X) ikame edi-

$$\left. \begin{aligned} |K|_{\epsilon d^0} &= \frac{r^2 + x^2 - 1}{(r+1)^2 + x^2} + j \frac{2x}{(r+1)^2 + x^2} \\ \theta &= \frac{2x}{r^2 + x^2 - 1} \end{aligned} \right\} M$$



lir. Teta ile  $d/X$  arasındaki bağıntı (35) ila-  
desi ile verilmiştir. Bu ifadeye, alıcı uçtaki  
yansıma açısı (teta  $\theta$ ). keyfi olarak açılarda

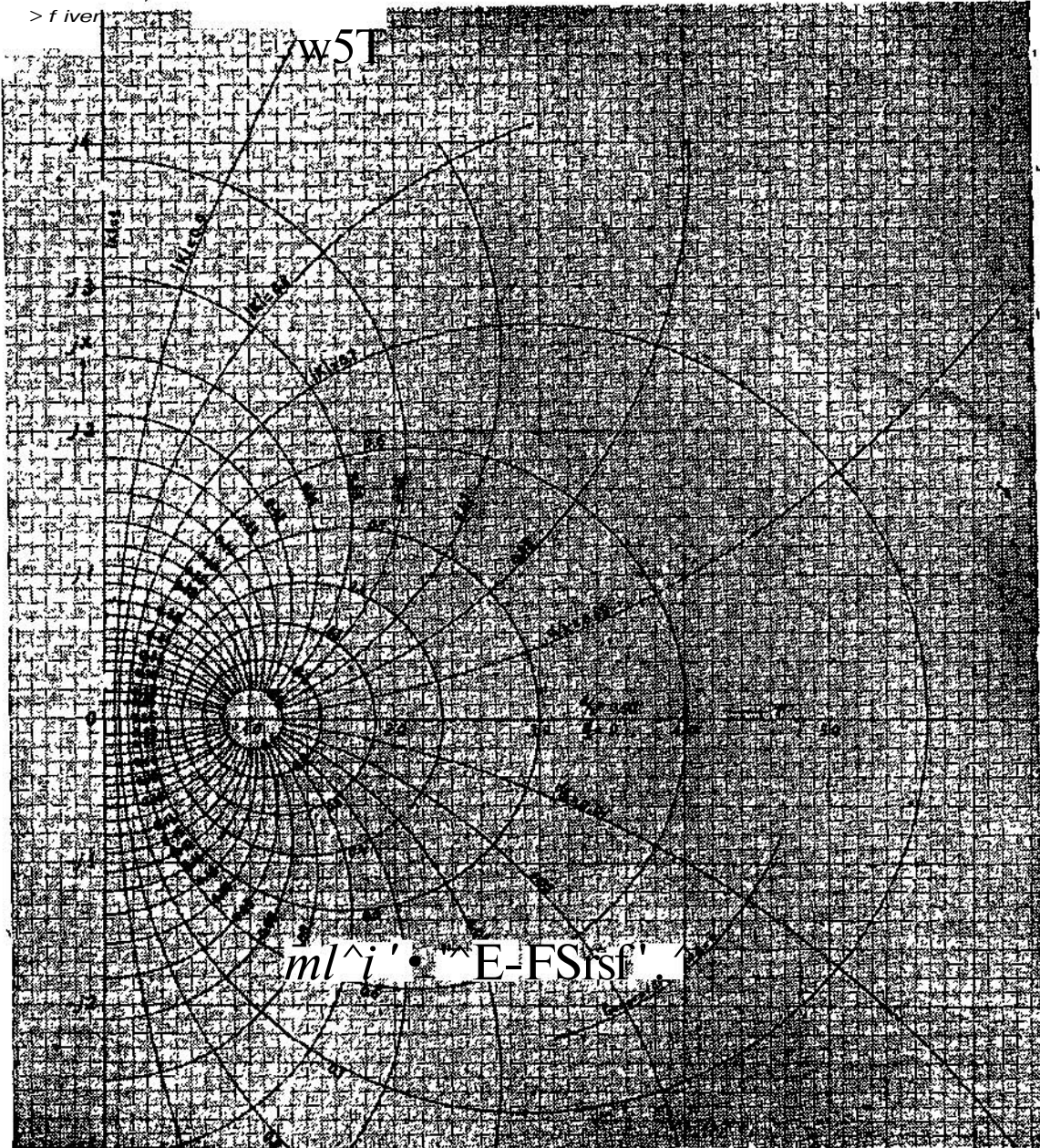
başlangıcı (yani teta  $\theta = 0$ ) kabul olunmuştur.

Hat boyunca beher yanm dalgı boyu ilerlen-  
dikçe teta açısı  $360^\circ$  devreder. Bıneanleyh,  
mesafenin,  $0,01 X$  kadar değışmesi, açının  $7,2^\circ$   
değışmesine tekabül etmektedir. Or ekseninin  
üzerindeki noktalar, teta veya  $d/X$  için bir  
süreksizlik noktasıdır. Filhakika bu eksen  
üzerinde teta açısı 0 dan  $360^\circ$  ye,  $d/X$  da  
0 dan 0,5 değerine atlar.

### SMITH diyagramı İle Kartezyen diyagra- mının mukayesesi:

1) Smith diyagramı, birim yarıçaplı daire  
içimde sıfırdan sonsuza kadar bütün empe-  
dans değerlerini gösterir. Küçük empedans-  
lar kısmında ölçek geniş olduğundan neticeler  
daha sahih bulunabilir. Empedans değeri bü-  
yüdükçe ölçek küçülür, daireler sıklaşır ve bu  
kısımlara ait hesaplarda presizyon azalır.

Kartezyen diyagram ise yanm düzleme  
yayılmış olup sonsuza kadar uzandığından bil-



Şekil: 10

Kartezyen Diyagramı

mecburiye bunun mahdut bir parçası kullanılır. Raslanabilecek bazı empedanslar için eldeki diyagram dışına çıkılması muhtemeldir. Küçük empedanslar için ölçek küçük, daireler sık olduğundan elverişli değildir. Büyük empedanslarda Kartezyen diyagram daha sahil neticeler verir.

2) Smith diyagramında mesafe (d/i) ve yansıma açısı (teta) ölçeği lineerdir. Kartezyan diyagramda böyle değildir.

3) Smith diyagramında |K| yansıma katsayısı ölçeği lineerdir. Kartezyan diyagramda değildir.

4) Her iki diyagramda da |K| = sabit daireleri, aynı zamanda sabit «duran dalga oranı» daireleridir. Bu dairelerin reel eksen (absis eksen) (1 + J<sub>n</sub>) noktasının sağında kestikleri nokta, doğrudan doğruya S duran dalga oranını gösterir.

5) Kartezyan diyagramda,, bir noktayı orijine birleştiren doğru parçasının uzunluğu, o noktanın temsil ettiği empedansın modülünü bu doğru parçasının absis eksenine teşkil ettiği açı da argümanını verir. Böylece bu diyagram üzerinde empedans değerleri, (modül ve argümanlarıyla veya reel ve imajiner bileşenleriyle) gayet kolay görülür. Smith diyagramında böyle basit bir münasebet yoktur.

6) Kartezyan diyagramda, modülü sabit olan empedansları temsil eden noktalar, merkezî orijinde olan daire üzerinde bulunurlar. (|Z| = sabit daireleri). Faz açısı (argümanı) sabit empedansları temsil eden noktaların geometrik yeri ise, orijinden geçen doğrulardır. Bu basit geometrik yerler vasıtasıyla bazı empedans değişmelerine ait problemler bu diyagramda kolayca görülür.

Smith diyagramında ise, |Z| = sabit şartını sağlayan noktalar, merkezi Ou ekseninde bulunan dairelerdir (Şekil: 10). Bu dairelerin denklemi (42) ile gösterilmiştir:

$$(|Z| = \text{sabit daireleri})$$

Argümanları sabit olan empedansları temsil eden noktaların geometrik yeri ise merkezleri v ekseninde bulunan dairelerdir.

$$r^2 + \left(x - \frac{1}{\cos \theta}\right)^2 = \frac{1}{\sin^2 \theta} \quad (41)$$

$$\left[u + \frac{1 + |Z|^2}{1 - |Z|^2}\right]^2 + v^2 = \left[\frac{2|Z|}{1 - |Z|^2}\right]^2 \quad (42)$$

$$u^2 + (v + \cot \varphi)^2 = 1 + \cot^2 \varphi \quad (43)$$

"(Şekil: 10). Bu dairelerin denklemi: (43) tür. Burada

$$\cot \theta = \frac{r}{x} \text{ dir.}$$

(Devamı var)

## H A B E R L E R :

Eisenhower Exchange Fellowships programından verilen bursla Amerika'ya davet edilen Etibank Kuzeybatı Anadolu Elektrik İstihsal ve Tevzi Müessesesi Şebeke İşletme Müdürü Eşref Erkmen 18,11,1958 tarihinde yurdumuzdan ayrılmıştır.

Elektrik Yüksek Mühendisi Eşref Erkmen Amerika'ya gönderilmek üzere Başbakanlık Müsteşar Muavini Muhlis Fer idaresinde Ankara'da toplanan Türk ve Amerikan üyelerinden mürekkep Eisenhower bursu komitesi tarafından seçilmiştir.

Eisenhower Exchange FeUowships programına dahil her memlekette tertip edilen bu komite 25 ve 45 yaşları arasında bulunan ve memleketinin en çok ihtiyacı olan bir meslekte başarılarıyla kendini göstermiş şahısları seçer. Asker, devlet adam ve lider olarak insanlığa yaptığı hizmetlerden ötürü Başkan Eisenhower'in ismini taşıyan bu burstan Birleşik Amerika ve diğer hür milletler istifade etmektedir. Eisenhower Exchange Fellowships adlı bursun gayesi Birleşik Amerika ve hür milletler arasında liderliğe namzet elemanların teatisi ve bu suretle de milletlerarası dostluğun idamesidir.

Bu yıl Türkiye'den Eisenhower Bursunu kazanan Elektrik Y. Müh. Eşref Erkmen'in ihtisası büyük bölge santrallarının istihsal ettiği elektrik enerjisinin şehirlere nakledilmesi üzerinedir. Eisenhower bursunun programına göre Eşref Erkmen Amerika'da kalacağı müddet zarfında derin bir çalışma değil, ihtisasıyla ilgili on aylık genel bir araştırma yapmak fırsatına sahip olacaktır.

Geçen yıl 17 memleketten Eisenhower bursunu kazananların sayısı 19 dur. Son dört yıl içinde aynı bursla Amerika'ya üç kıymetli eleman göndermiş olan Türkiye'nin bu yıl da programa dahil edilmesi memnuniyet uyanıdır. (USIS)

Azalarımızdan Müh. Hasan Yiğit ile Sevgi Aksoy 17.11.1958 tarihinde Kütahya'da nikâhlanmışlardır. Saadetler dileriz.

Arkadaşımız Y. Müh. Hüseyin Demirel babasını kaybetmiştir. Merhuma Tanrıdan rahmet, kendisine ve eşine başsağlığı dileriz.