

29225

YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

TEZİN ADI

MİKRODALGA TRANSİSTÖRLERİN PERFORMANS EĞRİLERİNİN
BİLGİSAYARLA SİMÜLASYONU

YÜKSEK LİSANS TEZİ

MÜH. MEHMET FİDAN

Y.Ü. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU
DOKÜMENTASYON MERKEZİ

İSTANBUL 1993

TEŞEKKÜR

Tez çalışmam boyunca yardımlarını esirgemeyen Hocam Prof. Filiz GÖNEŞ ' e , Öğretim üyesi Aktül KAVAS' a Ar.Gör. Tuncay UZUN , Herman SEDEF , Hamit TORPİ , Hüseyin PEKTAŞ , Nurşen YILDIZ ve Kamil DİDİMLİLER' e diğer öğretmenlerime , Elektronik ve Haberleşme mühendisi arkadaşlarım Bülent ÇETİNTAŞ , Sami ZENGİN'e ve Körfez Bilgisayar çalışanlarına ayrıca Beni okutmak için her türlü maddi ve manevi desteği sağlayan Aileme çok teşekkür ederim .

İÇİNDEKİLER

Sayfa
no:

Türkçe özet

İngilizce özet

Sık kullanılan semboller

1. BÖLÜM

GİRİŞ	1
1.1. Gürültü faktörü , transduser güç kazancı ve vswr formüllerinin çıkarılması	2
1.1.1. Gürültü faktörü	3
1.1.2. Yansıtma katsayısı	11
1.1.3. Transduser güç kazancı	13
1.2. Problemin tanımlanması	18
1.3. Kaynak empedans (Z_s) düzleminde sabit gürültü, giriş vswr ve kazanç daireleri..	18
1.3.1. Sabit gürültü daireleri	19
1.3.2. Sabit giriş vswr daireleri	19
1.3.3. Sabit transdüser kazanç daireleri	21
1.4. Kaynak empedans düzlemindeki gürültü dairesinin yardımıyla, Sabit giriş vswr dairesinin pozisyonunun Giriş empedans düzleminde kontrolü	24
1.4.1. Dış teğet pozisyonu	26
1.4.2. İç teğet pozisyonu	27
1.5. Verilen giriş vswr için Z_1 düzlemi	

sabit kazanç daireleri	29
1.6. Giriş empedans düzleminde giriş vswr ve gürültü faktörü tarafından zorlan- mış maksimum kazancın geometrik ve analitik çözümleri ve karşılığı sonlandır- maların tayin edilmesi	34
1.6.1. Zcgmax 1. Bölgede	34
1.6.2. Zcgmax 2. Bölgede	39
1.6.3. Zcgmax 3. Bölgede	39
1.6.4. Zcgmax 5. Bölgede	40
1.6.5. Zcgmax 4. Bölgede	42
1.7. Koşullu kararlı mikrodalga transistörleri .	42
1.7.1. Kararlılık	42
1.7.2. Giriş empedans düzleminde koşullu kararlı transistörün sabit kazanç daireleri	46
1.7.3. Koşullu kararlı transistör için gürültü ve giriş vswr' a bağlı maksimum kazanç .	49

2. BÖLÜM

MİKRODALGA TRS. PERFORMANSININ BİLGİSAYARLA ANALİZİ

2.1. Programın yapısı	65
2.2. Programın yazılmasında izlenen yol	68
2.3. Programın kullanımı	69
2.3.1 VSWR-GÜRÜLTÜ-KAZANÇ parametrelerine bağlı çizimler	69
2.3.1.1.Yeni parametre girişi	70
2.3.1.2.Kütüphanedeki verilerin kullanımı	71

2.3.1.3. Daha önce analizi yapılan trs. ait	
çizimler	71
2.3.2. Smith abağı üzerindeki çizimler	72

3. BÖLÜM

TRANSİSTÖRLERİN ANALİZİ

3. Analiz çıktıları	121
---------------------------	-----

4. BÖLÜM

SONUÇ VE YORUM

4. SONUÇ	167
----------------	-----

KAYNAKLAR

ÖZGEÇMİŞ

ÖZET

Bu çalışmada , mikrodalga transistörün verilen bir frekansta ve kutuplama noktasında , geometrik yöntemle dayandırılmış bir analiz kullanılarak performansı bilgisayarla simüle edilerek performans eğrileri elde edilmiştir. Bu yöntemde bütün tasarım bilgileri giriş empedans düzleminde yer almaktadır. Bilineer dönüşümlere gereksinim sonucu olarak , bütün tasarım parametreleri, merkez ve yarıçapları giriş empedans düzleminde bulunan dairelerle temsil edilebilmektedir. Verilen bir gürültü faktörü ve giriş VSWR çifti için elde edilebilecek kararlı maksimum transdüser güç kazancı ve karşılığı giriş ve çıkış sonlandırmaları grafikten analizle bulunabilir. Daha da önemlisi bunların analitik ifadeleri, hesaplamaları çok hızlandırır. Analiz sonucunda Gürültü faktörü , Giriş VSWR ve Kazanç değişimleri bir dosyaya kaydedilerek doğrudan görülebilir.

VSWR-KAZANÇ-GÜRÜLTÜ parametrelerine bağlı ikili kombinasyonlar yatay ve düşey eksenini değişken yaparak değişik eğri grupları bilgisayar ekranında çizdirilir. Programda kullanıcıya , bu çizimlerin Plotter'a çıktıları için bir seçenek bırakılmıştır. Bu sayede mikrodalga kuvvetlendirici tasarımcısı transistör karakterizasyon eğrilerini tedarik etmiş olacak ve böylece hangi koşul altında birinin lehine diğerinden ne kadar fedadebileceğine doğrudan karar vererek , gerçekçi bir tasarım yapma olanağı bulacaktır.

SUMMARY

In this study , by using a graphical design method for a low-noise low VSWR microwave amplifier, performance curves of two-port systems are obtained . In this method, all design data are included in input-impedance plane . As a result of the need for bilinear transforms , all design parameters can be represented by circles the origins and radius of which are in the input-impedance plane . For a given noise figure and input VSWR couple , maximum stable obtainable transducer power gain and its corresponding input and output terminations can be found by graphic analysis . The analytic expressions of these , makes all the computations faster . As a result of the analysis, changes in values of Noise figure , input VSWR and Gain can be observed directly by writing them into a file.

Different curve groups depending on VSWR-GAIN-NOISE parameters are plotted on computer. In the program , to help the designer an option for plotter outputs of the curves is included for the user .

SIK KULLANILAN SEMBOLLER

F	:	Gürültü Faktörü
V_{SWR}	:	Gerilim Duran Dalga Oranı
V_1	:	Giriş VSWR
$ P_1 $	:	Giriş yansıtma katsayısı modülü
G_T	:	Transdüser Güç Kazancı
Z_B	:	Kaynak empedansı $(=R_B+jX_B)$
Z_1	:	Giriş empedansı $(=R_1+jX_1)$
Z_o	:	Çıkış empedansı $(=R_o+jX_o)$
Z_L	:	Yük empedansı $(=R_L+jX_L)$
Z_{cn}	:	Z_B -düzleminde sabit gürültü faktörü dairelerinin merkezi $(=R_{cn}+jX_{cn})$
r_n	:	Z_B -düzleminde sabit gürültü faktörü dairelerinin yarıçapı
Z_{cv}	:	Z_B -düzleminde sabit giriş VSWR dairelerinin merkezi $(=R_{cv}+jX_{cv})$
r_v	:	Z_B -düzleminde sabit giriş VSWR dairelerinin yarıçapı
Z_{cp}	:	Z_B -düzleminde sabit Transdüser kazanç dairelerinin merkezi $(=R_{cp}+jX_{cp})$
r_p	:	Z_B -düzleminde Z_{cp} dairelerinin yarıçapı
Z_{cq}	:	Z_1 -düzleminde Giriş VSWR tarafından sınırlanan sabit kazanç dairelerinin merkezi $(=R_{cq}+jX_{cq})$
r_{qmax}	:	Z_1 -düzlemindeki en büyük kazanç dairesinin yarıçapı
Z_{cqmax}	:	Z_1 düzleminde maksimum kazanç dairesinin merkezi $(=R_{cqmax}+jX_{cqmax})$

Z_{egmin} : Z_1 düzleminde sıfır kazanç dairesinin merkezi ($=R_{\text{egmin}}+jX_{\text{egmin}}$)
 r_{egmin} : $G_T=0$ dairesinin yarıçapı
 Z_{ct1} : Z_0 -düzleminde giriş VSWR dairesini gürültü dairesine dış teğet yapan Z_1 -düzlemindeki bir dairenin merkezi ($=R_{\text{ct1}}+jX_{\text{ct1}}$)
 r_{ct1} : Merkezi Z_{ct1} olan dairenin yarıçapı
 Z_{ct2} : Z_0 -düzleminde giriş VSWR dairesi ile gürültü dairesinin iç teğet konumuna karşı gelen Z_1 düzlemi dairesinin merkezi ($=R_{\text{ct2}}+jX_{\text{ct2}}$)
 r_{ct2} : Merkezi Z_{ct2} olan dairenin yarıçapı
 Z_{opt} : Minimum gürültü için optimum kaynak empedansı ($=R_{\text{opt}}+jX_{\text{opt}}$)
 R_N : Eşdeğer Gürültü Direnci (Ω)
 F_{min} : Minimum Gürültü Faktörü
 Z_{1j} : Transistörün küçük işaret açık devre empedansı ($i=1, j=1,2$) $Z=r+jx=Z_{12}*Z_{21}$

GİRİŞ :

Son yıllarda düşük gürültülü mikrodalga transistör kuvvetlendiricisi ve onların tasarım tekniklerinde artan bir ilgi oluşmaktadır. Düşük gürültülü bir önkatın temel talepleri , belirli band genişliği içinde minimum gürültü (F_{min}) , minimum giriş VSWR ($=1$) ve yüksek kazançdır . Bir mikrodalga transistöründe minimum gürültü için giriş sonlandırması , genellikle yüksek kazanç karşı düşenle aynı değildir. Tasarım teknikleri yüksek frekanslı transistörün davranışının iki kapılı gibi ele alınmasını gerektirir. Halen kullanılan düşük gürültülü darbant mikrodalga transistör kuvvetlendiricisi tasarım prosedürü sırayla aşağıda açıklanmıştır.

1. Transistörün belirlenen S parametrelerini kullanarak yük ve Kaynak düzlemlerindeki kararlılık dairelerinin merkez ve yarıçapları hesaplanır.
2. Kaynak düzlemindeki gerekli gürültü faktörü dairelerinin merkez ve yarıçapları hesaplanır.
3. Yük düzleminin güvenli bölgesinde bir yük empedansı seçilir ve kaynak düzleminde Sabit Kazanç Daire Ailesi çizilir. Sonra kararlılık ve maksimum kazanç temin eden gerekli sabit gürültü dairesi üzerinde uygun bir kaynak empedansı bulunur.
4. Daha önce seçilen yük empedansı değiştirilir ve maksimum kazanç sağlanana kadar ilk üç adım tekrarlanır.

S-PARAMETRELERİNİN Z-PARAMETRELERİNE DÖNÜŞTÜRÜLMESİ

Bu çalışmada mikrodalga transistörünün analizini z-parametreleri ile yapacağımız için s-parametrelerini z-parametrelerine dönüştürmemiz gerekir. Dönüşüm için aşağıdaki formülleri kullanabiliriz :

$$Z_{11} = Z_0 \frac{(1 + S_{11}).(1 - S_{22}) + S_{12}.S_{21}}{DS}$$

$$Z_{12} = Z_0 \frac{2S_{12}}{DS} \quad Z_{21} = Z_0 \frac{2S_{21}}{DS}$$

$$Z_{22} = Z_0 \frac{(1 - S_{11}).(1 + S_{22}) + S_{12}.S_{21}}{DS}$$

$$DS = (1 - S_{11}).(1 - S_{22}) - S_{12}.S_{21}$$

Aynı şekilde z-parametrelerini s-parametrelerine dönüştürebilmek için aşağıdaki formülleri kullanabiliriz :

$$S_{11} = \frac{Z_{22} + 1).(Z_{11} - 1) - Z_{12}.Z_{21}}{DZ}$$

$$S_{12} = \frac{2Z_{12}}{DZ} \quad S_{21} = \frac{2Z_{21}}{DZ}$$

$$S_{22} = \frac{(Z_{11} + 1).(Z_{22} - 1) - Z_{12}.Z_{21}}{DZ}$$

$$DZ = (Z_{11} + 1).(Z_{22} + 1) - Z_{12}.Z_{21}$$

1.1. GÜRÜLTÜ FAKTÖRÜ , TRANSDUSER GÜÇ KAZANCI ve VSWR FORMÜLLERİNİN ÇIKARILMASI

1.1.1. GÜRÜLTÜ FAKTÖRÜ

Biz bir gürültü sıcaklık eşitliği ile gürültülü bir mikrodalga elemanının gürültüsünü tanımlayabiliyoruz. Mikrodalga elemanın gürültüsünün diğer bir tanımlaması giriş ve çıkış kapıları arasında ölçülen gürültü faktörü yani işaret / gürültü oranı zayıflamasıdır.

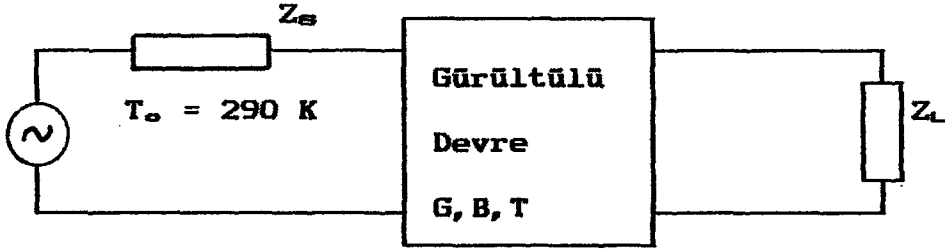
işaret / gürültü oranı: istenen işaret gücünün istenmeyen gürültü gücüne oranıdır ve bu yüzden işaret gücü bağımlıdır. istediğimiz işaret ve gürültü bir gürültüsüz devrenin girişine uygulanırsa , hem gürültü hemde işaret zayıflayacaktır veya benzer şekilde kuvvetlendirilecektir. Bu yüzden işaret / gürültü oranı değişmeyecektir. Ama eğer devre gürültülüyse çıkış gürültü gücü , çıkış işaret gücünden daha fazla artacaktır. Bu yüzden çıkış işaret / gürültü oranı azalacaktır. Gürültü faktörü F , bu işaret / gürültü oranındaki azalmanın ölçülmesidir. Bunu aşağıdaki şekilde yazabiliriz :

$$F = \frac{S_1 / N_1}{S_o / N_o} \geq 1 \quad (1)$$

Burada S_1 : Girişte mümkün olan işaret gücü
 N_1 : Girişte mümkün olan gürültü gücü
 S_o : Çıkışta mümkün olan işaret gücü
 N_o : Çıkışta mümkün olan gürültü gücü ' dür.

Giriş gürültü gücü $T_o = 290 \text{ K}$ ' de kaynak direncinden kaynaklanan gürültü gücü varsayılabilir.

$N_1 = k \cdot T_o \cdot B$ şeklinde verilebilir.



Şekil.1.a Gürültülü bir devrenin ısı gürültüsünün belirlenmesi

Şekil.1.a ' da gürültülü bir iki kapılı devrenin, gürültü gücü N_1 ve işaret gücü S_1 ile beslenmesi görülmektedir. Bu devreyi karakterize eden parametreler, bir G kazancı , bir B bandgenişliği ve bir T_o sıcaklık gürültü eşitliğidir. Giriş gürültü gücü $N_1 = k \cdot T_o \cdot B$ ve çıkış gürültü gücü , kuvvetlendirilmiş giriş gürültüsü ve devrenin içinde üretilen gürültünün toplamıdır :

$$N_o = k \cdot G \cdot B (T_o + T_e)$$

veya $N_o = \overline{V_{tn}^2}$, $T_o + T_e = T$ ve $B = 4Df$ için

$$\overline{V_{tn}^2} = 4 \cdot k \cdot T \cdot R \cdot Df \quad (2)$$

ifadesiyle verilir.

(2) formülünde

R : Sistemin girişi ile çıkışı arasındaki gürültü direnci

k : Boltzmann sabiti $(1.38054 \cdot 10^{-23} \text{ J/K})$

T : Mutlak sıcaklık

B_f : Çalışılmakta olan band genişliğidir.

G güç kazancına bağlı olarak F' yi aşağıdaki şekilde yazabiliriz :

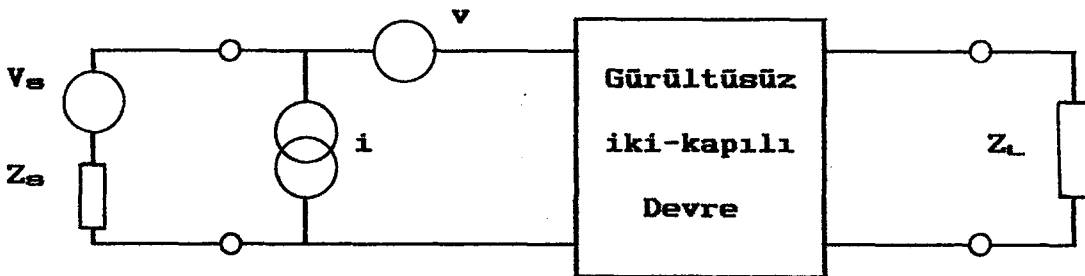
$$F = \frac{S_1 / N_1}{G \cdot S_1 / (G(N_1 + N_m))}$$

Burada N_m kuvvetlendiricinin indirgenmiş gürültüsüdür. Sonuç olarak

$$F = 1 + \frac{N_m}{N_1} \quad (3)$$

elde edilir.

Biz gürültülü bir iki kapılı sistemi , şekil.1.b' de gösterildiği gibi, gürültüsüz bir iki kapılına girişine, seri bağlanmış bir gürültü gerilim kaynağı v ve paralel bağlanmış bir akım kaynağı i ile tanımlayabiliriz. Burada $Z_s = R_s + jX_s$ kaynak empedansı , V_n gürültü gerilimidir ve Z_L de yük empedansıdır.



Şekil.1.b Gürültülü bir iki-kapılı devre modeli

(2) formülünün yerine aşağıdaki formülleri yazabiliriz.

$$\overline{V_s} = 4.k.T.R_s.Df \quad (4)$$

buradan :

$$\overline{V} = 4.k.T.R_N.Df$$

$$\overline{i} = 4.k.T.G_p.Df \quad (5)$$

yazabiliriz.

Burada R_n ve G_p sırasıyla iki kapılının gürültü direnç ve gürültü kondüktans eşitliğidir. Gürültü gerilimleri V'_s ve V' sırasıyla tüm devrenin empedansına bağlı olarak aşağıdaki gibi verilir.

$$V'_s = V_s \frac{Z}{R + R_s + j(X + X_s)}$$

$$V' = V \frac{Z}{R + R_s + j(X + X_s)}$$

Bir i akımının neden olduğu R direncinden akan i_R akımı :

$$(R + jX) i_R = (i - i_R) (R_s + jX_s)$$

veya ,

$$i_R = i \frac{Z_s}{R + R_s + j(X + X_s)}$$

şeklinde yazılabilir.

Bu nedenle gürültü gerilimi V_1' tüm devrenin gereken empedansı Z' e ve i akımına bağlı olarak aşağıdaki şekilde verilir :

$$V_1' = i \frac{Z \cdot Z_s}{R + R_s + j(X + X_s)}$$

Formül (3)' de belirlenen gürültü güçleri N_1 ve N_m' yı yazacak olursak :

$$N_1 = \overline{V_s'^2} \operatorname{Re} \left(\frac{1}{Z} \right)$$

$$N_m = \overline{(V' + V_1')^2} \operatorname{Re} \left(\frac{1}{Z} \right)$$

$$\frac{N_m}{N_1} = \frac{\overline{(V' + V_1')^2}}{\overline{V_s'^2}}$$

Yukarıda bulduğumuz orantı katsayısı (N_m / N_1) ' yi basitleştirirsek gürültü faktörü için aşağıdaki ifayı elde ederiz.

$$F = 1 + \frac{\overline{(V + Z_s \cdot i) (V + Z_s \cdot i)^*}}{\overline{V_s'^2}} \quad (6)$$

Bu formülde paydaki ifadeyi açarsak :

$$\begin{aligned}
 \overline{(V + Z_s \cdot i)(V + Z_s \cdot i)^*} &= \overline{V^2} + \overline{|Z_s|^2 \cdot i^2} + \overline{Z_s \cdot i \cdot V^*} + \overline{Z_s^* \cdot i^* \cdot V} \\
 &= \overline{V^2} + \overline{|Z_s|^2 \cdot i^2} + \overline{R_s(i \cdot V^* + i^* \cdot V)} + \overline{X_s \cdot j(i \cdot V^* - i^* \cdot V)}
 \end{aligned}$$

Gürültü kaynakları V ve i 'nin arasındaki ilişki-
den ilişki empedansı $Z_c = R_c + jX_c$ 'yi aşağıdaki gibi
gösterebiliriz :

$$V = V_n + Z_c \cdot i$$

$$\overline{i \cdot V^* + i^* \cdot V} = \overline{2R_c \cdot i^2}$$

$$\overline{j(i \cdot V^* - i^* \cdot V)} = \overline{2X_c \cdot i^2}$$

(6) formülünün formunu genişletirsek:

$$F = 1 + \frac{\overline{V^2} + \overline{|Z_s|^2 \cdot i^2} + \overline{2R_s \cdot R_c \cdot i^2} + \overline{2X_s \cdot X_c \cdot i^2}}{\overline{V_s^2}}$$

(4) ve (5) eşitliklerini kullanarak bu ifadeyi
aşağıdaki formda yazabiliriz.

(7)

$$F = 1 + \frac{R_n}{R_s} + \frac{G_p}{R_s} (R_s^2 + X_s^2) + 2R_c \cdot G_p + 2X_c \cdot G_p \frac{X_s}{R_s}$$

Bu formülden bir iki kapılı devrenin gürültü
faktörünün kaynak empedansı Z_s 'in bir fonksiyonu
olduğunu söyleyebiliriz. Minimum gürültü faktörü (F_{min})
için bir optimum empedansın ($Z_s = Z_{opt}$) varolduğu

kolaylıkla kanıtlanır. Yukarıdaki eşitliğin kısmi türevini alıp sıfıra eşitlersek.

$$\frac{\partial F}{\partial X_c} = 0 \quad \text{ve} \quad \frac{\partial F}{\partial R_s} = 0$$

sonuç olarak

$$R_{opt} = \sqrt{\left(\frac{R_N}{G_p} - X_c^2 \right)}$$

$$|X_c| < \sqrt{\left(\frac{R_N}{G_p} \right)} \quad (8)$$

$$X_{opt} = -X_c$$

ve

$$Z_{opt} = R_{opt} + jX_{opt} \text{ ' u elde ederiz.}$$

$R_s = R_{opt}$ ve $X_s = X_{opt}$ için bu formülü düzenlersek:

$$F = F_{min} = 1 + 2R_c \cdot G_p + \frac{R_N - G_p \cdot X_c}{\sqrt{(R_N / G_p - X_c^2)}} + G_p \sqrt{\left(\frac{R_N}{G_p} - X_c^2 \right)}$$

ve bundan sonra

$$F_{min} = 1 + 2G_p \cdot \left\{ R_c + \sqrt{\left(\frac{R_N}{G_p} - X_c^2 \right)} \right\} \quad (9)$$

(7) eşitliği ile verilen gürültü faktörü ifa-

desinde R_N , G_P , R_C ve X_C terimleri bilinmiyor. Biz şimdi R_N , F_{min} , R_{opt} ve X_{opt} terimlerinden yeni bir formül bulmaya çalışalım. (8) ve (9) ifadelerinden

$$X_C = - X_{opt}$$

$$G_P = \frac{R_N}{R_{opt}^2 + X_{opt}^2}$$

$$R_C = \frac{F_{min} - 1}{2R_N} (R_{opt}^2 + X_{opt}^2) - R_{opt}$$

Biz şimdi

$$\frac{R_N}{G_P} = R_{opt}^2 + X_{opt}^2 > X_C^2$$

olduğunu inceleyelim .

Bununla beraber

$$2R_C \cdot G_P = F_{min} - 1 - \frac{2R_N \cdot R_{opt}}{R_{opt}^2 + X_{opt}^2}$$

dir.

Böylece (7) ifadesini bir kez daha düşünecek olursak ve eldeki bilgilere göre bir sonuç çıkarırsak:

$$F - F_{min} = \frac{R_N}{R_S \cdot (R_{opt}^2 + X_{opt}^2)} \{ (R_{opt}^2 + X_{opt}^2) + (R_S^2 + X_S^2) - 2R_{opt} \cdot R_S - 2X_{opt} \cdot X_S \}$$

veya

$$F = F_{min} + \frac{R_N}{R_S \cdot (R_{opt}^2 + X_{opt}^2)} \{(R_S - R_{opt})^2 + (X_S - X_{opt})^2\}$$

ifadeyi daha da sadeleştirirsek

$$F = F_{min} + \frac{R_N}{R_S} \left| \frac{Z_S}{Z_{opt}} - 1 \right|^2$$

' yi elde ederiz. Böylece :

isteğe bağlı bir kaynak empedansı (Z_S) ile gürültülü lineer bir iki-kapılının gürültü faktörü (F), eşdeğer gürültü direnci (R_N), minimum gürültü faktörü (F_{min}) ve iki-kapılının optimum kaynak empedansı (Z_{opt})' na bağlı olarak aşağıdaki şekilde elde edilmiş olur.

$$F = F_{min} + \frac{R_N}{|Z_{opt}|^2} \frac{|Z_S - Z_{opt}|^2}{R_S}, \quad (10)$$

$$R_S = \text{Reel } [Z_S]$$

1.1.2. YANSITMA KATSAYISI

Şekil.1.c' deki devrede, iki kapılının giriş empedansı Z_{in} ve Gerilim kaynağı V_S ' in iç empedansı Z_S olarak verilmiştir. Bu devrenin giriş kapısındaki akım bağıntısını çıkaralım :

$$I = \frac{V_s}{Z_s + Z_{in}} \quad (11)$$

Kaynak empedansı Z_s , iki kapılıının giriş empedansının kompleks eşleniğine eşitlendiğinde ($Z_s = Z_{in}^*$) kaynaktan sisteme aktarılan güç maksimum olur.

iki kapılıının yayılma akımını aşağıdaki şekilde yazabiliriz :

$$I_1 = \frac{V_s}{Z_{in} + Z_{in}^*} = \frac{V_s}{2R_{in}} \quad (12)$$

$$R_i = \text{Reel } \{ Z_{in} \}$$

Yayılma akımına bağlı olarak yansıma akımı I_r' yi yazacak olursak :

$$I_r = I_1 - I \quad (13)$$

$$I_r = \frac{V_s}{Z_{in} + Z_{in}^*} - \frac{V_s}{Z_s + Z_{in}}$$

$$I_r = \frac{V_s}{Z_{in} + Z_{in}^*} \left(1 - \frac{Z_{in} + Z_{in}^*}{Z_s + Z_{in}} \right)$$

$$I_r = \frac{Z_s - Z_{in}^*}{Z_s + Z_{in}} \cdot I_1$$

$$\frac{I_r}{I_1} = \frac{V_r}{V_1} = \rho_1 = \text{Giriş Yansıtma Katsayısı} \quad (14)$$

$$|\rho_1| = \left| \frac{Z_0 - Z_{in}^*}{Z_0 + Z_{in}} \right| \quad (15)$$

iki-kapılının giriş VSWR'ı (V_1) , giriş empedansı (Z_1) vasıtasıyla kaynak (Z_0) ve yük (Z_L) empedanslarının bir fonksiyonudur. Yukarıda çıkarılan formülleri giriş VSWR (V_1) için düzenlersek :

$$V_1 = \frac{1 + |\rho_1|}{1 - |\rho_1|} \quad (16)$$

Duran Dalga Oranını $1 \leq VSWR \leq \infty$ şeklinde gösterilebilir ve $VSWR = 1$ olduğunda yük tam olarak uydurulmuştur diyebiliriz.

1.1.3 TRANSDUSER GÜÇ KAZANCI (G_T)

Şekil.1.c' de Z-parametreleri ile verilen bir iki kapılının Transduser kazancını , Kaynak empedansı (Z_0), Yük empedansı (Z_L) ve iki-kapılının Z-parametrelerine bağlı olarak bulalım.

Z_{11} , Z_{12} , Z_{21} , Z_{22} iki kapılının küçük-ışaret açık devre Z parametreleridir .

İlk olarak devrenin akım ve gerilim matrisini yazalım :

$$\begin{bmatrix} V_1 \\ V_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} Z_{11} & Z_{12} \\ Z_{21} & Z_{22} \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} I_1 \\ I_2 \end{bmatrix}$$

Bu matrilden :

$$V_1 = z_{11} \cdot I_1 + z_{12} \cdot I_2 \quad (17)$$

$$V_2 = z_{21} \cdot I_1 + z_{22} \cdot I_2 \quad (18)$$

(17) formülünden I_1 ' i çekelim :

$$I_1 = \frac{V_1 - z_{12} \cdot I_2}{z_{11}} \quad (19)$$

Şekil.1.c' den , I_2 akımını yazarsak :

$$I_2 = \frac{-V_2}{Z_L} \quad (20)$$

(19) ve (20) formüllerinin yardımıyla (18) formülünü düzenlersek ;

$$V_2 = z_{21} \frac{V_1 + z_{12} \frac{V_2}{Z_L}}{z_{11}} - z_{22} \frac{V_2}{Z_L}$$

$$V_2 = \frac{V_1 \cdot z_{21} \cdot Z_L + z_{12} \cdot z_{21} \cdot V_2 - z_{11} \cdot z_{22} \cdot V_2}{Z_L \cdot z_{11}}$$

Buradan

$$\frac{V_2}{V_1} = \frac{z_{21} \cdot Z_L}{Z_L \cdot z_{11} - z_{12} \cdot z_{21} + z_{22} \cdot Z_L} \quad (21)$$

olarak bulunur.

Devreden , V_1 gerilimini :

$$V_1 = \frac{Z_{in}}{Z_{in} + Z_s} V_s \quad (22)$$

şeklinde yazabiliriz.

Transduser Güç Kazancı , devreden yüke aktarılan gücün Kaynak' tan devrenin girişine aktarılabilen maksimum güce oranı olarak bilinir ve aşağıdaki formülle verilir :

$$G_T = \frac{P_L}{P_{avs}} \quad (23)$$

Kaynak' tan devrenin girişine aktarılan güç $Z_{in} = Z_s^*$ olduğunda maksimum olur. Bu durumu gözönünde bulundurarak Kaynaktan devrenin girişine aktarılan gücü aşağıdaki şekilde yazabiliriz :

$$P_{avs} = P_{in} \quad \left[Z_{in} = Z_s^* \right] \quad (24)$$

Burada

$$P_{in} = \frac{1}{2} \operatorname{Re} \left\{ \frac{V_1^2}{Z_{in}} \right\} \quad (25)$$

yazılır , (22) formülünden V_1 yerine konursa

$$P_{avs} = \frac{1}{2} \operatorname{Re} \left\{ \frac{V_1^2}{Z_{in}} \right\} = \frac{1}{2} \left| \frac{Z_{in}}{Z_{in} + Z_s} \right|^2 \operatorname{Re} \left\{ \frac{V_s^2}{Z_{in}} \right\}$$

$Z_{in} = Z_s^*$ olduğundan

$Z_{in} + Z_s = 2R_s$ ve $\operatorname{Re}\{Z_{in}\} = R_s$ yazarsak :

$$P_{avs} = \frac{\operatorname{Re}\{Z_{in}\}}{8R_s} \quad |V_s|^2 = \frac{|V_s|^2}{8R_s} \quad (26)$$

Formülünü elde ederiz.

Yüke aktarılan P_L gücünü , devreden aşağıdaki şekilde yazabiliriz :

$$P_L = \frac{1}{2} \frac{|V_s|^2}{|Z_L|} R_L \quad (27)$$

Şekil.1.c' den Devrenin giriş empedansı Z_{in} ' i aşağıdaki şekilde bulabiliriz :

$$Z_{in} = \frac{V_1}{I_1} \quad (28)$$

(20) ve (21)' i (17) ifadesinde yerine koyarak Z_{in} formülünü aşağıdaki şekilde elde edebiliriz :

$$V_1 = z_{11} \cdot I_1 - z_{12} \frac{z_{21}}{Z_L \cdot z_{11} - z_{12} \cdot z_{21} + z_{22} \cdot z_{11}} V_1$$

$$V_1 \left(1 + \frac{z_{12} z_{21}}{Z_L \cdot z_{11} - z_{12} \cdot z_{21} + z_{22} \cdot z_{11}} \right) = z_{11} \cdot I_1$$

$$V_1 \left(\frac{z_{11}(Z_L + z_{22})}{Z_L \cdot z_{11} - z_{12} \cdot z_{21} + z_{22} \cdot z_{11}} \right) = z_{11} \cdot I_1$$

$$\frac{V_1}{I_1} = Z_{in} = \frac{z_{11} \cdot (Z_L + z_{22}) - z_{12} \cdot z_{21}}{Z_L + z_{22}}$$

$$Z_{in} = Z_{11} - \frac{Z_{12} \cdot Z_{21}}{Z_{22} + Z_L} \quad (29)$$

Z_{in} ifadesini (22) formülünde yerine koyarsak :

$$\frac{V_1}{V_S} = \frac{(Z_{11} \cdot Z_{22} + Z_{11} \cdot Z_L - Z_{12} \cdot Z_{21}) / (Z_{22} + Z_L)}{[(Z_{11} + Z_S) \cdot Z_{22} + (Z_{11} + Z_S) \cdot Z_L - Z_{12} \cdot Z_{21}] / (Z_{22} + Z_L)}$$

$$\frac{V_1}{V_S} = \frac{Z_{11} \cdot Z_{22} + Z_{11} \cdot Z_L - Z_{12} \cdot Z_{21}}{(Z_{11} + Z_S) \cdot Z_{22} + (Z_{11} + Z_S) \cdot Z_L - Z_{12} \cdot Z_{21}}$$

Buradan

$$\frac{V_2}{V_S} = \frac{V_2}{V_1} \cdot \frac{V_1}{V_S} = \frac{Z_{21} \cdot Z_L}{(Z_{11} + Z_S) (Z_{22} + Z_L) - Z_{12} \cdot Z_{21}}$$

(26) ve (27) formüllerinden G_T' yi yazarsak ;

$$G_T = \frac{P_L}{P_{avs}} = 4 \left| \frac{V_2}{V_S} \right|^2 \frac{R_L \cdot R_S}{|Z_L|}$$

$$G_T = \frac{4R_S \cdot R_L \cdot |Z_{21}|^2}{|(Z_{11} + Z_S) (Z_{22} + Z_L) - Z_{12} \cdot Z_{21}|^2} \quad (30)$$

formülünü çıkarmış oluruz ve burada

$$Z_S = R_S + jX_S, \quad Z_L = R_L + jX_L \quad \text{dir.}$$

1.2. PROBLEMİN TANIMLANMASI

Problem , $\Phi_1 = F_{req} - F(R_s, X_s) = 0$ ve $\Phi_2 = V_{req} - V_1(R_s, X_s, R_L, X_L) = 0$ ve karşılığı $Z_s = R_s + jX_s$, $Z_L = R_L + jX_L$ ' nin sonlandırma koşullarında $G_T(R_s, X_s, R_L, X_L)$ ' nin maksimum değerini bulmak olan koşullu optimizasyon problemi olarak tanımlanabilir. Burada F_{req} ve V_{req} sırasıyla talep edilen gürültü faktörü ve giriş VSWR ' dir.

"Lagrange Çarpanlar" yöntemi özellikle bu tip koşullu eşitlik maksimizasyon problemi için önerilmesine karşın $E = G_T + L_1 \Phi_1 + L_2 \Phi_2$ kompozit fonksiyonunun türetilmesiyle elde edilen denklemler , hem reel hemde imajiner çözümler için yüksek dereceli cebrik polinomlardır ve çözümün analitik ifadesini güçleştirirler. Bu matematiksel yöntem yerine çözümü fiziksel sınırlar içinde tutarak , kaynak ve giriş düzlemlerindeki sabit gürültü , giriş VSWR ve kazanç dairelerine dayandırılmış geometrik bir yöntem kullanılmakta ve neticesinde çözümler analitik olarak da ifade edilmektedir.

1.3. Z_s (KAYNAK EMPEDANS) DÜZLEMİNDE SABİT GÜRÜLTÜ, GİRİŞ VSWR VE KAZANÇ DAİRELERİ

Z_s -düzleminde merkezi $Z_c = R_c + jX_c$ ve yarıçapı r olan bir daire denklemi :

$$|Z_s - Z_c| = r \quad \text{veya}$$

$$|Z_s|^2 - 2R_c \cdot R_s - 2X_c \cdot X_s + |Z_c|^2 - r^2 = 0 \quad (31)$$

şeklinde ifade edilebilir.

1.3.1. SABİT GÜRÜLTÜ DAİRELERİ

(10) eşitliğini kullanarak Z_S -düzlemindeki sabit gürültü dairesi aşağıdaki eşitlikteki gibi ifade edilebilir (Şekil.2).

$$|Z_S - Z_{opt}|^2 = 2N.R_N \quad \text{veya}$$

$$|Z_S|^2 - 2(R_{opt} + N).R_S - 2X_{opt}.X_S + |Z_{opt}|^2 = 0$$

Burada merkez $Z_{cn} = R_{cn} + jX_{cn}$ ve yarıçapı r_n (31)'in yardımıyla şu şekilde bulunabilir :

$$R_{cn} = R_{opt} + N \quad (32)$$

$$X_{cn} = X_{opt} \quad (33)$$

$$r_n = \sqrt{N(N+2R_{opt})} \quad (34)$$

$$N = \frac{F_{req} - F_{min}}{2.R_N} |Z_{opt}|^2 \quad (35)$$

$F_{min}, R_N, R_{opt}, X_{opt}$ (10) eşitliğinde tanımlanmaktadır.

1.3.2. SABİT GİRİŞ VSWR DAİRELERİ

(15) eşitliği kullanılarak sabit giriş VSWR modül daireleri Z_S -düzleminde aşağıdaki şekilde elde edilir :

$$|\rho_1| = \left| \frac{Z_S - Z_{1n}^*}{Z_S + Z_{1n}} \right|$$

$$|\rho_1|^2 = (|Z_0|^2 + |Z_1|^2 + 2R_0.R_1 + 2X_0.X_1) =$$

$$= |Z_0|^2 + |Z_1|^2 - 2R_0.R_1 + 2X_0.X_1$$

$$(|Z_0|^2 + |Z_1|^2 + 2X_0.X_1)(|\rho_1| - 1) + 2R_0.R_1(|\rho_1| + 1) = 0$$

$$|Z_0|^2 - 2.R_1 \frac{1 + |\rho_1|^2}{1 - |\rho_1|^2} R_0 + 2.X_1.X_0 + |Z_1|^2 = 0$$

Burada (31) eşitliği kullanılarak merkez

$Z_{ev} = R_{ev} + jX_{ev}$ ve yarıçap r_v aşağıdaki gibi bulunabilir :

$$R_{ev} = \frac{1 + |\rho_1|^2}{1 - |\rho_1|^2} R_1 \quad (36)$$

$$X_{ev} = - X_1 \quad (37)$$

$$r_v = 2 \frac{|\rho_1|}{1 - |\rho_1|^2} R_1 \quad (38)$$

$$\frac{1 + |\rho_1|^2}{1 - |\rho_1|^2} = U \quad \text{ve} \quad 2 \frac{|\rho_1|}{1 - |\rho_1|^2} = V$$

diyelim.

Burada R_1 ve X_1 giriş empedansının reel ve imajiner kısımlarıdır ($Z_1 = R_1 + jX_1$). (36), (37), (38) eşitliklerinden açıkça görüldüğü gibi $|\rho_1|=0$ olduğunda

$Z_{ev} = Z_1^*$, $r_v = 0$ ve giriş VSWR = 1 olur. (Giriş Kapısında Kompleks Eşleniğine Uydurulur) . $X_{ev} = \text{sabit}$ $| \rho_1 |$ ' nin artmasıyla yarıçap ve sadece merkezin reel kısmı artar.

1.3.3. SABİT TRANSDÜSER KAZANÇ DAİRELERİ

(30) formülünde Z_L yük empedansı sabit tutularak , kaynak empedans (Z_s) düzleminde , bir başka daire eşitliği transdüser güç kazancı bir parametre olarak ele alınarak elde edilir.

$$Z_{11} = Z_1 + \frac{Z_{12} \cdot Z_{21}}{Z_{22} + Z_L} \quad , \quad 1$$

(30) eşitliğinde yerine koyarsak :

$$G_T = \frac{4 \cdot R_s \cdot R_L \cdot |Z_{21}|^2}{\left| \left(Z_1 + Z_s + \frac{Z_{12} \cdot Z_{21}}{Z_{22} + Z_L} \right) \cdot (Z_{22} + Z_L) - Z_{12} \cdot Z_{21} \right|^2}$$

$$G_T = \frac{4 \cdot R_s \cdot R_L \cdot |Z_{21}|^2}{|Z_1 + Z_s|^2 \cdot |Z_{22} + Z_L|^2}$$

$$G_T = \frac{2R_s C}{|Z_s + Z_1|^2} \quad (39)$$

burada C sabiti :

$$C = \frac{2R_L \cdot |Z_{21}|^2}{|Z_{22} + Z_L|^2} \quad (40)$$

(39) eşitliği Z_S -düzlemine uyarlanırsa ,

$$|Z_S|^2 = -2 \left(\frac{C}{G_T} - R_1 \right) \cdot R_S + 2X_1 \cdot X_S + |Z_1|^2 = 0$$

Z_S -düzleminde sabit transdüser güç kazanç dairelerinin merkezi $Z_{cp} = R_{cp} + jX_{cp}$ ve yarıçapı r_p aşağıdaki şekilde ifade edilebilir.

$$R_{cp} = \frac{C}{G_T} - R_1 \quad (41)$$

$$X_{cp} = -X_1 \quad (42)$$

$$r_p = \sqrt{\frac{C}{G_T} \left(\frac{C}{G_T} - 2R_1 \right)} \quad (43)$$

Biz maksimum kazancın yarıçapın sıfıra eşit olduğu limit dairesi için elde edileceğini biliyoruz. Buradan yola çıkarak $r_p = 0$ ve $C > 0$ ise $(C/G_T) = 2R_1$ ' yi (41)' de yerine koyarsak $Z_{cp} = Z_S = Z_1^*$ bulunur.

Çıkan sonuçtan da görüldüğü gibi maksimum kazanç kaynak empedansı , iki kapılının giriş empedansının kompleks eşleniğine uydurulduğunda elde edilir. (37) ve (42)' den görüldüğü gibi giriş VSWR ve transdüser kazanç dairelerinin merkezleri $(-X_1)$ imajiner ekseninin üzerinde olduğu hemen anlaşılır . $R_{cp} = R_{cv}$ olduğunda $r_p = r_c$ olduğu kolayca gösterilebilir.

(36) ve (41) eşitlenerek

$$\frac{G}{G_T} = \frac{2R_1}{1 - |\rho_1|^2} \quad (44)$$

elde edilir ve (44) , (43)' de yerine konarak

$$r_p = 2 \frac{|\rho_1|}{1 - |\rho_1|^2} R_1$$

bulunur. r_p (38)' de bulunan r_v ' ye eşit çıkmıştır. (40) , (44)' de yerine konarak Z_0 -düzleminde verilen giriş VSWR' ı karşılayan maksimum kazanç bulunur :

$$G_T = \frac{|Z_{e1}|^2}{|Z_{ee} + Z_L|^2} \frac{R_L}{R_1} (1 - |\rho_1|^2) \quad (45)$$

Şekil.1.c' den :

$$G_T = \frac{P_{out}}{P_{avs}} = \frac{P_{in}}{P_{avs}} \frac{P_{out}}{P_{in}}$$

çıkarılır.

Burada $\frac{P_{out}}{P_{in}}$ çalışma güç kazancı (G_{out})' dir.

$$G_{out} = \frac{|Z_{e1}|^2 R_L}{|Z_{ee} + Z_L|^2 \cdot R_1} \quad \text{ve}$$

$$\frac{P_{in}}{P_{avs}} = \frac{4R_s \cdot R_1}{|Z_s + Z_1|^2} = \frac{|Z_s + Z_1|^2 - |Z_s - Z_1^*|^2}{|Z_s + Z_1|^2} = 1 - |\rho_1|^2$$

Bu tartışmaların sonucu olarak yalnız verilen gürültü ve giriş VSWR daireleri Z_s -düzleminde gözönüne alınabileceği ortaya çıkar. Çünkü bu iki dairenin ortak iki noktası yalnız gürültü ve giriş VSWR gereksinimlerini karşılamakla kalmaz aynı zamanda Z_s -düzleminde Transdüser güç kazancında maksimum yapar.

Çalışmalar neticesinde verilen gürültü dairesinin Z_s -düzleminde sabit olduğunu ve verilen giriş VSWR dairesinin giriş empedansı ($=Z_1$) yoluyla yük empedansı-na bağlı olarak yer değiştirebildiğini gördük. Bu nedenle aşağıdaki durumlar mümkündür :

- a) Bu daireler birbirine dokunmayabilir.
- b) Birbirine teğet olabilir.
- c) Birbirini kesebilirler.

Biz gelecek bölümde bu olasılıkların herbirini ayrı ayrı inceleyeceğiz (Şekil.3) .

1.4. KAYNAK EMPEDANS DÜZLEMİNDEKİ GÜRÜLTÜ DAİRESİ İLE SABİT GİRİŞ VSWR DAİRESİNİN POZİSYONUNUN GİRİŞ EMPEDANS DÜZLEMİNDEN KONTROLÜ

İlk olarak gürültü ve giriş VSWR dairelerinin teğet pozisyonlarının , birbirine değmeyen ve kesişen pozisyonlar arasında geçiş safhaları ele alınacaktır.

Z_s -düzlemindeki giriş VSWR ve gürültü dairelerinin iki teğet pozisyonu , Şekil.3a ve Şekil.3b' de dış ve iç teğet pozisyonları olarak gösterilmiştir. Z_s -

düzleminde her iki pozisyonu kapsayacak teğet durumu için genel bir eşitlik aşağıdaki şekil'de verilebilir:

$$|Z_{en} - Z_{ev}|^2 = (r_n \pm r_v)^2 \quad (46)$$

(32), (33), (34), (36), (37), (38)' deki Z_{en}, r_n, Z_{ev}, r_v ifadeleri (46)' da yerine konulursa Z_e -düzlemindeki teğet gürültü ve giriş VSWR daire çifti Z_1 -düzleminde aşağıda çıkarılan eşitlikteki gibi ifade edilebilir :

$$\begin{aligned} & \left| R_{opt} + N + jX_{opt} - \frac{1 + |\rho_1|^2}{1 - |\rho_1|^2} R_1 + jX_1 \right|^2 = \\ & = (N(N + 2R_{opt}) \pm 2 \frac{|\rho_1|}{1 - |\rho_1|^2} R_1)^2 \\ & R_{opt}^2 + N^2 + 2R_{opt} \cdot N + X_{opt}^2 + X_1^2 + 2X_{opt} \cdot X_1 + \\ & + R_1 \left[R_1 \frac{1 + |\rho_1|^4 - 2|\rho_1|^2}{(1 - |\rho_1|^2)^2} - 2(R_{opt} + N) \frac{1 + |\rho_1|^2}{1 - |\rho_1|^2} \pm \right. \\ & \left. \pm 4 \frac{|\rho_1|}{1 - |\rho_1|^2} \sqrt{N(N + R_{opt})} \right] - N^2 - 2N \cdot R_{opt} = 0 \end{aligned}$$

Bu ifadede

$$R_{opt}^2 + X_{opt}^2 = |Z_{opt}|^2, \quad R_1^2 + X_1^2 = |Z_1|^2 \quad \text{ve}$$

$$1 - 2|\rho_1|^2 + |\rho_1|^4 = (1 - |\rho_1|^2)^2$$

dönüşümlerini yaparak aşağıdaki formülü elde ederiz :

$$|Z_i|^2 = -2 \left[(R_{opt} + N) \frac{1 + |\rho_1|^2}{1 - |\rho_1|^2} \pm 2\sqrt{N(N + 2R_{opt})} \frac{|\rho_1|}{1 - |\rho_1|^2} \right] \cdot R_1$$

$$+ 2X_{opt} \cdot X_1 + |Z_{opt}|^2 = 0 \quad (47)$$

1.4.1. DIŞ TEKET POZİSYONU

(47)'deki ifade' de işaret pozitif alındığı durumdaki T_1 dairesinin merkezi ($Z_{ct1} = R_{ct1} + jX_{ct1}$) ve yarıçapı (r_{t1}) için aşağıdaki ifadeleri elde edebiliriz :

$$R_{ct1} = R_{cn} \cdot U + r_n \cdot V \quad (48)$$

$$X_{ct1} = -X_{opt} \quad (49)$$

$$r_{t1} = \sqrt{|Z_{ct1}|^2 - |Z_{opt}|^2} \quad (50)$$

$$U = \frac{1 + |\rho_1|^2}{1 - |\rho_1|^2} \quad (51)$$

$$V = \frac{2 \cdot |\rho_1|}{1 - |\rho_1|^2} \quad (52)$$

R_{cn} ve r_n daha önce (32) ve (34)'de verilmişti.

1.4.2. iÇ TEŞET POZİSYONU

(47)' deki ifade de işaret negatif alındığı durumda T_2 dairesinin merkezi ($Z_{ct2} = R_{ct2} + jX_{ct2}$) ve yarıçapı (r_{t2}) için aşağıdaki ifadeleri elde edebiliriz :

$$R_{ct2} = R_{cn} \cdot U - r_n \cdot V \quad (53)$$

$$X_{ct2} = -X_{opt} \quad (54)$$

$$r_{t2} = \sqrt{|Z_{ct2}|^2 - |Z_{opt}|^2} \quad (55)$$

T_1 ve T_2 dairelerinin merkezleri aynı imajiner eksen üzerindedir ve T_2 dairesi her zaman T_1 dairesinin içinde ve T_1' e değmeksizin bulunduğu tüm durumlarda aşağıdaki eşitsizliğin varolduğu gösterilerek ispat edilebilir :

$$r_{t1} > R_{ct1} - R_{ct2} + r_{t2} \quad (56)$$

Eşitlik sadece $|P_1| = 0$ (yani VSWR=1) olduğunda sağlanabilir. (48) eşitliğindeki V' nin çözümü sıfır olur ve R_{ct1} ve r_{t1} sırasıyla R_{ct2} ve r_{t2}' ye eşit olur. T_1 ve T_2 dairesi çizildiğinde çakışık çıkar. Bunun anlamı Z_1 düzleminde sadece bir daire vardır ve giriş VSWR dairesi bir daire değil ama Z_0 -düzleminde bir noktadır.

Şekil.4' de gösterilen T_1 ve T_2 daireleriyle sınırlanan giriş empedans düzleminde 5 farklı bölge , Z_0 -düzleminde gürültü dairesiyle verilen giriş VSWR dai-

resinin aşağıda açıklanan farklı etkileşimlerine neden olur :

- 1.Bölge : T_1 dairesinin dışında seçilen herhangi bir Z_1 (giriş empedansı) için Z_0 -düzleminde istenen giriş VSWR dairesiyle gürültü dairesi birbirine değmeme pozisyonundadır (Şekil.5a) .
- 2.Bölge : T_1 dairesi üzerinde alınan bir Z_1 empedansı sonucu verilen giriş VSWR ve gürültü daireleri Z_0 -düzleminde dış teğet pozisyonuna karşı düşer (Şekil.5b) .
- 3.Bölge : T_1 ve T_2 dairelerinin arasındaki bölgede seçilen herhangi bir Z_1 empedansı sonucunda Z_0 -düzleminde verilen giriş VSWR dairesiyle gürültü dairesi birbirlerini iki ayrı noktada keserler (Şekil.5c) .
- 4.Bölge : Z_1 ' nin T_2 dairesinin üzerinde seçilmesi durumunda verilen giriş VSWR ve gürültü daireleri , Z_0 -düzleminde iç teğet pozisyonundadırlar (Şekil.5d) .
- 5.Bölge : Z_1 ' nin T_2 dairesinin içinde seçilmesi durumunda gürültü ve gerekli giriş VSWR daireleri Z_0 -düzleminde birbirine değmeden iç içe bulunurlar (Şekil.5e) .

Şekil.5a ve Şekil.5e' den görüldüğü gibi Z_1 -düzlemindeki 1.bölge ve 5.bölgelerde , Z_0 -düzlemindeki verilen giriş VSWR ve gürültü dairelerinin hiçbir ortak noktası yoktur. Bu yüzden bu durumlar verilen

giriş VSWR ve verilen gürültü için maksimum kazanç çözümünü vermezler.

Bu koşullu optimizasyon probleminin tam geometrik ve analitik çözümlerini bulabilmek amacıyla verilen giriş VSWR' ı gerçekleyen sabit kazanç daireleri , Z_1 -düzleminde oluşturulacak ve bu kazanç dairelerinin çözüm bölgeleri içindeki değerleri araştırılıp bütün koşulları sağlayanlar çözüm kümesini oluşturacaktır.

1.5. VERİLEN GİRİŞ VSWR İÇİN Z_1 -DÜZLEMİ SABİT KAZANÇ DAİRELERİ

(45) eşitliği yük empedansı yerine giriş empedansına göre açıklanabilir. (29) eşitliğinden ;

$$Z_{ee} + Z_L = \frac{Z_{12} \cdot Z_{21}}{Z_{11} - Z_1} \quad (57)$$

$$R_L = \frac{\text{Re}\{(Z_{12} \cdot Z_{21}) \cdot (Z_{11} - Z_1)^* - Z_{ee} \cdot |Z_{11} - Z_1|^2\}}{|Z_{11} - Z_1|^2} \quad (58)$$

(57) ve (58)'i (45)' de yerine koyarak aşağıdaki işlemlerden sonra G_T ifadesini elde ederiz :

$$G_T = \frac{|Z_{21}|^2 \cdot (1 - |\rho_1|^2)}{|Z_{ee} + Z_L|^2 \cdot R_1} \cdot R_L$$

$$G_T = \frac{(1 - |\rho_1|^2)}{|Z_{12}| \cdot R_1} \cdot \text{Re}\{(r+jx) \cdot [(r_{11}-R_1) - j(x_{11}-X_1)] -$$

$$- (r_{ee} + jx_{ee}) \cdot (|Z_{11}|^2 + |Z_1|^2 - 2r_{11} \cdot R_1 - 2x_{11} \cdot X_1$$

$$G_T = \frac{1 - |\rho_1|^2}{|Z_{1e}| \cdot R_1} \{ -r_{ee} \cdot |Z_1|^2 + (2r_{11} \cdot r_{ee} - r) \cdot R_1 +$$

$$+ (2x_{11} \cdot r_{ee} - x) \cdot X_1 + r \cdot r_{11} + x \cdot x_{11} - r_{ee} \cdot |Z_{11}|^2 \}$$

(59)

burada

$$r_{1j} = \text{reel } \{Z_{1j}\} , \quad x_{1j} = \text{imajiner } \{Z_{1j}\}$$

$$Z = Z_{1e} \cdot Z_{e1} = r + jx , \quad r = \text{reel } \{Z_{1e} \cdot Z_{e1}\}$$

$$x = \text{imajiner } \{Z_{1e} \cdot Z_{e1}\}$$

(59) ifadesi G_T için , Z_1 - (giriş empedans) düzleminde bir daire denklemi halinde aşağıdaki gibi yazabiliriz :

$$|Z_1|^2 = \frac{1}{r_{ee}} (2r_{11} \cdot r_{ee} - r - \frac{G_T \cdot |Z_{1e}|^2}{1 - |\rho_1|^2}) R_1 - \frac{1}{r_{ee}} .$$

$$+ (2x_{11} \cdot r_{ee} - x) \cdot X_1 - \frac{1}{r_{ee}} (r \cdot r_{11} + x \cdot x_{11}) + |Z_{11}|^2 = 0$$

(60)

Bu daire ailesinin merkez ve yarıçapı sırasıyla $Z_{ce} = R_{ce} + jX_{ce}$ ve r_e olsun.

$$R_{ce} = \frac{1}{2r_{ee}} (Q - P) \quad (61)$$

$$X_{CG} = \frac{1}{2r_{22}} (2x_{11}.r_{22} - x) \quad (62)$$

$$r_g = \frac{1}{2r_{22}} \sqrt{P^2 - 2.Q.P + |Z|^2} \quad (63)$$

Burada

$$P = \frac{|Z_{12}|^2}{1 - |\rho_1|^2} G_T \quad (64)$$

$$Q = 2r_{11}.r_{22} - r \quad (65)$$

(61), (63), (64) ve (65)' den de görülebileceği gibi X_{CG} sabit kaldığında G_T ' deki artma ile R_{CG} azalacaktır (Şekil.6) ve maksimum kazanca sadece yarıçap r_g sıfıra eşit olduğu noktada ulaşılır. Bu nedenle (63)' deki r_g ' yi sıfıra eşitleyerek

$$P = Q \pm \sqrt{(Q^2 - |Z|^2)} \quad (66)$$

(66) ifadesini sadece devre mutlak kararlı olduğunda elde ederiz. Devre mutlak kararlı olmazsa (66)' daki karekökün içi, mutlak kararlılık için koşullar $r_{11} > 0$, $r_{22} > 0$ ve $2r_{11}.r_{22} - r > |Z|$ gerçekleşene kadar negatif olur. (66) ifadesini (61)' de yerine koyarsak, yalnız pozitif reel giriş empedansı veren çözümün

$$P = Q - \sqrt{Q^2 - |Z|^2} \quad \text{olduğu görülür.}$$

$R_{CG} > 0$ ve maksimum kazanç için giriş empedansı

$$Z_{inmax} = Z_{CGmax} = R_{CGmax} + jX_{CG} \quad (67)$$

dir ve burada

$$R_{CGmax} = \frac{1}{2r_{ee}} \sqrt{(Q^2 - |Z|^2)} \quad (68)$$

ve X_{CG} (62)' de belirlenmiştir.

Bu sayede verilen giriş VSWR' ı karşılayan maksimum Transdüser güç kazancını (64) ve (66) yı eşitleyerek aşağıdaki şekilde çıkarabiliriz :

$$Q - \sqrt{Q^2 - |Z|^2} = \frac{|Z_{1e}|^2}{1 - |\rho_1|^2} \cdot G_T$$

$$G_{Tmax} = (Q - \sqrt{Q^2 - |Z|^2}) \frac{1 - |\rho_1|^2}{|Z_{1e}|^2} \quad (69)$$

Bir iki-kapılının her iki kapısının kompleks eşlenik yüklerinin kazancı $|\rho_1|=0$ olduğunda MAG (maksimum kullanılabilir güç kazancı) dir. $G_T = 0$ daire-sinin verilen daire ailesinin bir limit dairesi olduğunu kolayca bulabiliriz. (61) ve (63)' de $G_T = 0$ ' ı yerine koyarak aşağıdaki gibi $G_T = 0$ dairesinin merke-zini $|Z_{CGmin}|$ ve yarıçapını (r_{CGmin}) bulabiliriz.

$$Z_{CGmin} = R_{CGmin} + jX_{CG} \quad (70)$$

$$R_{\text{gegin}} = \frac{Q}{2r_{\text{ge}}}$$
(71)

$$r_{\text{gegin}} = \frac{|Z|}{2r_{\text{ge}}}$$
(72)

Devrenin mutlak kararlılığı için $Q > |Z|$ olduğunda, $R_{\text{gegin}} > r_{\text{gegin}}$ dur. Sonuç olarak limit daire bütünüyle pozitif reel düzlemde ve $G_T > 0$ olan tüm daireler, limit $G_T = 0$ dairesinin içindedir (Şekil.6).

1.6. GİRİŞ EMPEDANS DÜZLEMİNDE GİRİŞ VSWR VE GÖRÜLTÜ FAKTÖRÜ TARAFINDAN ZORLANMIŞ MAKSİMUM KAZANCIN GEOMETRİK VE ANALİTİK ÇÖZÜMLERİ ve KARŞILIĞI SONLANDIRMALARIN TAYİN EDİLMESİ

Mutlak kararlılık şartı altında geometrik çözüm , Z_{gmax} ' in pozisyonuna bağlı olarak ortaya çıkıyor (Şekil.7). Örneğin Z_{gmax} 1.bölgede ise maksimum kazanç T_1 dairesine teğet sabit kazanç dairesinin değeri olacaktır. Benzer biçimde Z_{gmax} 5.bölgede olduğu zaman maksimum kazanç T_2 dairesi ile teğet sabit kazanç dairesinin değerini alır. Benzer nedenlerden fiziksel olmayan çözümler için iki olasılık akla gelir. Bunlar , $G_T = 0$ limit dairesi , T_1 dairesinin tamamen dışında veya T_2 dairesinin tamamen içinde olmasının sonucudur. Bütün bu olasılıklar çıkarılacak analitik çözümler için ayrı ayrı incelenecektir.

1.6.1. Z_{gmax} 1.BÖLGEDE

Kazancı maksimum yapan giriş empedansı $Z_{\text{imax}}=Z_{\text{gmax}}$ değeri Şekil.7' de gösterilen bölgelerden 1.bölgede bulunursa kazanç dairelerinden biri ve T_1 dairesinin teğet durumlarını yazarsak

$$|Z_{\text{g0}} - Z_{\text{et1}}|^2 = (r_{t1} + r_g)^2 \quad (73)$$

yada ;

$$|Z_{\text{g0}}|^2 + |Z_{\text{et1}}|^2 - 2R_{\text{g0}} \cdot R_{\text{et1}} - 2X_{\text{g0}} \cdot X_{\text{et1}} = r_{t1}^2 + r_g^2 + 2r_{t1} \cdot r_g \quad (74)$$

Burada

$$D = |Z_{c2}|^2 - r_2^2 + |Z_{ct1}|^2 - r_{t1}^2 \quad (75)$$

yazabiliriz.

(61), (62), (63), (48), (49) ve (50) ifadelerinden R_{c2} , X_{c2} , r_2 , R_{ct1} , X_{ct1} , r_{t1} 'i (75)'de yerine koyarsak

$$D = \frac{r_{22} \cdot |Z_{11}|^2 - r \cdot r_{11} - X \cdot X_{11}}{r_{22}} + |Z_{opt}|^2 \quad (76)$$

(76) ifadesini elde ederiz. (48), (49), (50), (61), (62), (63) ve (75) ifadelerinden R_{ct1} , X_{ct1} , r_{t1} , R_{c2} , X_{c2} , r_2 , D' yi (74)'de yerine koyarsak bu durumda

$$\begin{aligned} D &= 2R_{ct1} \frac{2r_{11} \cdot r_{22} - \frac{G_T \cdot |Z_{12}|^2}{1 - |\rho_1|^2}}{2r_{22}} - 2X_{ct1} \cdot X_{c2} = \\ &= \frac{r_{t1}}{r_{22}} \left\{ \frac{G_T \cdot |Z_{12}|^2}{1 - |\rho_1|^2} \right\} - 2(2r_{11} \cdot r_{22} - r) \frac{G_T \cdot |Z_{12}|^2}{1 - |\rho_1|^2} + |Z|^2 \end{aligned} \quad (77)$$

elde edilir , ve

$$E = \frac{D \cdot r_{22} - R_{ct1} (2r_{11} \cdot r_{22} - r) - 2X_{ct1} \cdot X_{c2} \cdot r_{22}}{r_{t1}} \quad (78)$$

$$F = \frac{R_{ct1}}{r_{t1}} \quad (79)$$

$$P = \frac{GT |Z_{12}|^2}{1 - |\rho_1|^2} \quad (80)$$

$$Q = 2r_{11}.r_{22} - r \quad (81)$$

Tanımlamalarını yaparak (77) eşitliğini yeniden düzenlersek :

$$P^2.(1-F^2) - 2(Q+E.F).P + |Z|^2 - E^2 = 0 \quad (82)$$

Haline gelir , (82) çözülür ve (80) de yerine konursa sonuçta G_T :

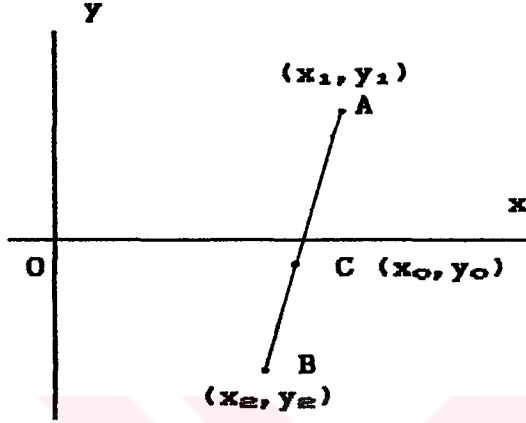
$$G_{T1,2} = \frac{1 - |\rho_1|^2}{|Z_{12}|^2} \cdot \frac{1}{1-F^2} \{ Q + E.F \pm \sqrt{(Q + E.F)^2 - (1-F^2).(|Z|^2 - E^2)} \} \quad (83)$$

bulunur.

$F > 0$ ve $1 - F^2 < 0$ olduğunda (83)' deki negatif işaret daha çok kazanç sağlayacaktır. (83)' den görülebileceği gibi maksimum kazanç kaynak veya sonlandırma yükünün direkt fonksiyonu değildir. Bununla beraber verilen giriş VSWR , gürültü faktörü ve Z-parametrelerinin direkt fonksiyonudur. (83)' de maksimum kazancın karşılığı sonlandırmalar (iki-kapılının kaynak ve yük empedansları) aşağıda bulunmuştur. Şekil.7' de T_1 dairesine teğet olan sabit kazanç dairesinin olduğu yerde, Z_1 giriş empedan-

sını aşağıdaki gibi buluruz :

T_1 dairecini ve bu daireye teğet olan sabit kazanç dairecinin durumlarını x - y koordinat sisteminin-
de aşağıdaki şekilde düşünebiliriz :



Bu şekilden yola çıkarak koordinatları bilinen [AB] doğru parçası üzerinde herhangi bir yerde alınan C noktasının koordinatlarını bulmak için geometride aşağıdaki formülleri kullanıyoruz :

$$\frac{|AC|}{|BC|} = k \quad \text{dersek}$$

$$x_0 = \frac{x_1 + k \cdot x_2}{1 + k} \quad \text{ve} \quad y_0 = \frac{y_1 + k \cdot y_2}{1 + k} \quad (84)$$

Biz $|AC|, |BC|, x_1, y_1, x_2, y_2, x_0, y_0,$ yerine sırasıyla $r_g, r_{t1}, R_{cg}, jX_{cg}, R_{ct1}, jX_{ct1}, R_1, jX_1,$ yi kullanarak Z_1 giriş empedansını bu formülden elde etmeye çalışalım :

$$R_1 = \frac{R_{c\alpha} + \frac{r_\alpha}{r_{t1}} R_{ct1}}{1 + \frac{r_\alpha}{r_{t1}}} , \quad jX_1 = \frac{jX_{c\alpha} + \frac{r_\alpha}{r_{t1}} jX_{ct1}}{1 + \frac{r_\alpha}{r_{t1}}}$$

$$R_1 = \frac{r_{t1} \cdot R_{c\alpha} + r_\alpha \cdot R_{ct1}}{r_{t1} + r_\alpha} , \quad X_1 = \frac{r_{t1} \cdot jX_{c\alpha} + r_\alpha \cdot jX_{ct1}}{r_{t1} + r_\alpha}$$

$$Z_1 = R_1 + jX_1 = \frac{r_{t1} \cdot (R_{c\alpha} + jX_{c\alpha}) + r_\alpha \cdot (R_{ct1} + jX_{ct1})}{r_{t1} + r_\alpha}$$

$Z_{c\alpha} = R_{c\alpha} + jX_{c\alpha}$ ve $Z_{ct1} = R_{ct1} + jX_{ct1}$ yazıp formülü düzenlersek :

$$Z_1 = \frac{r_\alpha}{r_{t1} + r_\alpha} Z_{ct1} + \frac{r_{t1}}{r_{t1} + r_\alpha} Z_{c\alpha} \quad (85)$$

(85) formülünü elde ederiz.

Burada Z_{ct1} , r_{t1} ve $Z_{c\alpha}$, r_α yukarıdaki dairelerin merkez ve yarıçaplarıdır ve sırasıyla (48), (49), (50) ve (61), (62), (63) ifadelerinde verilmiştir.

Yük empedansı giriş empedansı ile bağlantılı olarak (29) ifadesinden kolayca bulunabilir :

$$Z_L = \frac{Z_{12} \cdot Z_{21}}{Z_{11} - Z_1} - Z_{22} \quad (86)$$

Uygun kaynak empedansı Z_s , Z_s -düzleminde hem gü-

rültü hemde giriş VSWR dairesinin teğet noktasındaki empedansdır (Şekil.3a) . (84) formülü yardımıyla aşağıdaki şekilde çıkarılır :

$$Z_0 = \frac{r_n}{r_n + r_v} Z_{cv} + \frac{r_v}{r_v + r_n} Z_{cn} \quad (87)$$

1.6.2. Z_{0max} 2. BÖLGEDE

Z_{0max} 2.bölgede olduğu zaman Z_0 -düzleminde giriş VSWR dairesini gürültü dairesine teğet yapan bütün giriş empedanslarının geometrik yeri T_1 dairesinin kendisi olur ve maksimum kazanç (69)' da verilen G_{Tmax} ' dir ve bu kazancın elde edildiği giriş empedansı (67)' de verilen Z_{0max} olacaktır. Kaynak empedansı da (87) formülünden hesaplanabilir.

1.6.3. Z_{0max} 3. BÖLGEDE

Z_{0max} 3.bölgede olduğu zaman gerekli giriş VSWR dairesi Z_0 -düzleminde gürültü dairesini kesecektir. Bu durumda hem verilen giriş VSWR' ı hem de gürültüyü gerçekleyen 2 kaynak empedansı vardır (Şekil.8). Z_{0max} 3.bölgede olduğu sürece maksimum kazanç (69)' da verilen G_{Tmax} olacaktır ve Z_1 (67)' de verilen Z_{0max} olacaktır. Kaynak empedansları Z_{s1} , Z_{s2} için Şekil.8' de iki dairenin kesişme noktalarından aşağıdaki şekilde çıkarılabilir :

$$Z_{S1,z} = R_{S1,z} + jX_{S1,z} \quad (88)$$

burada

$$R_{S1,z} = C \pm \sqrt{C^2 - D} \quad (89)$$

$$X_{S1,z} = A.R_S + B \quad (90)$$

$$A = \frac{R_{cn} - R_{cv}}{X_{cv} - X_{cn}} \quad (91)$$

$$B = \frac{|Z_1|^2 - |Z_{opt}|^2}{2(X_{cv} - X_{cn})} \quad (92)$$

$$C = \frac{R_{cn} + A.X_{cn} - A.B}{1 + A^2} \quad (93)$$

$$D = \frac{B^2 + |Z_{opt}|^2}{1 + A^2} \quad (94)$$

1.6.4. $Z_{S1,max}$ 5. BÖLGEDE

Bu durumda maksimum kazanç , sabit kazanç dairesinin ve T_S dairesinin birbirine iç içe teğet oldukları noktada elde edilebilir. Bu çözüm ayrıca gürültü ve giriş VSWR dairelerinin , Z_S -düzleminde iç içe teğet çözümlerine karşılık düşer. Şekil.9' daki iki dairenin teğet pozisyon koşulu için şu eşitlik yazılabilir :

$$|Z_{cg} - Z_{ctz}|^2 = (r_{tz} - r_g)^2 \quad (95)$$

Bu (73)' e çok benzeyen bir eşitliktir. Yani

Z_{cgmax} 1.bölgede iken elde edilen sonuçlar da , Z_{cgmax} 5.bölgede iken Z_{ct1} ve r_{t1} yerine Z_{ct2} ve r_{t2} konularak yeniden çıkarılabilir .

iki daire teğet olduğu noktadaki giriş empedansı Z_i yine (84) formülünün yardımıyla bulunabilir :

$$Z_i = \frac{r_g}{r_g - r_{tz}} Z_{ctz} - \frac{r_{tz}}{r_g - r_{tz}} Z_{cg} \quad (96)$$

Verilen gürültü ve giriş VSWR dairelerinin Şekil.3b' deki iç teğet noktasındaki kaynak empedansı hangi dairenin daha geniş olduğuna bağlı olarak (84) formülünden aşağıdaki şekilde bulunur :

$r_n > r_v$ olduğunda

$$Z_g = \frac{r_n}{r_n - r_v} Z_{cv} - \frac{r_v}{r_n - r_v} Z_{cn} \quad (97)$$

$r_n < r_v$ olduğunda

$$Z_g = \frac{r_v}{r_v - r_n} Z_{cn} - \frac{r_n}{r_v - r_n} Z_{cv} \quad (98)$$

1.6.5. $Z_{CG\max}$ 4. BÖLGEDE

Bu durumda maksimum kazanç ve uygun giriş empedansı daha önce tanımlanan $G_{T\max}$ ve $R_{CG\max}$ olur. Kaynak empedansı gürültü ve giriş VSWR dairelerinin yarıçaplarına bağlı olarak (97) veya (98)' den birisi ile bulunur.

1.7. KOŞULLU KARARLI MİKRODALGA TRANSİSTÖRLERİ

1.7.1. KARARLILIK

Bir koşullu kararlı mikrodalga transistörün kararsızlığı, transistörün giriş veya çıkış empedanslarının, reel kısımlarını negatif yapan bazı kaynak ve yük empedanslarının olması durumunda ortaya çıkar. Bu yüzden koşullu kararlı mikrodalga transistörünün kararlılık koşulları aşağıdaki gibi yazılabilir.

$$R_i > 0, \quad R_o > 0 \quad (99)$$

Burada

$$R_i = \text{Reel} \{ Z_i \} = \text{Reel} \left\{ z_{11} - \frac{z_{12} \cdot z_{21}}{z_{22} + Z_L} \right\} \quad (100)$$

$$R_o = \text{Reel} \{ Z_o \} = \text{Reel} \left\{ z_{22} - \frac{z_{12} \cdot z_{21}}{z_{11} + Z_s} \right\} \quad (101)$$

R_i ve R_o' ı negatif yapan Z_L ve Z_s' ler için sınırlar R_i ve R_o sıfıra eşit yapılarak tespit edilir.

(101) , sıfıra eşitlenirse

$$\Gamma_{22} - \frac{\text{Reel} \{ (z_{11} + Z_s)^* \cdot z \}}{|z_{11} + Z_s|^2} = 0$$

$$|z_{11}|^2 + |Z_s|^2 + 2r_{11} \cdot R_s + 2x_{11} \cdot X_s = \frac{\text{Reel} \{ (z_{11} + Z_s)^* \cdot z \}}{\Gamma_{22}}$$

$$|z_{11}|^2 + |Z_s|^2 + 2r_{11} \cdot R_s + 2x_{11} \cdot X_s - \frac{r \cdot R_s + x \cdot X_s + r \cdot r_{11} + x \cdot x_{11}}{\Gamma_{22}}$$

$$\begin{aligned} |Z_s|^2 + \frac{2r_{11} \cdot \Gamma_{22} - r}{\Gamma_{22}} R_s + \frac{2x_{11} \cdot \Gamma_{22} - x}{\Gamma_{22}} X_s + |z_{11}|^2 - \\ - \frac{r_{11} \cdot r + x_{11} \cdot x}{\Gamma_{22}} = 0 \end{aligned} \quad (102)$$

Transistörün Z-parametreleri verildiğine göre ,
(102) kaynak empedans düzleminde bir daire eşitliği verir.

Tasarım yöntemi Z_1 -düzleminde yapıldığı için Reel $\{ Z_1 \} > 0$ durumu sağlanabilir. Böylece bizi ilgilendiren Z_s -düzleminde merkezi $Z_{cs} = R_{cs} + jX_{cs}$ ve yarıçapı r_s olan (102) ifadesindeki daire ile belirtilmiş sınır şartlarıdır. (102) ifadesinden

$$R_{cs} = - \frac{2r_{11}.r_{22} - r}{2r_{22}} \quad (103)$$

$$X_{cs} = - \frac{2x_{11}.r_{22} - x}{2r_{22}} \quad (104)$$

$$r_s = \frac{|z|}{2r_{22}} \quad (105)$$

($Z = r + jx = \text{Reel} \{ Z_{12}.Z_{21} \}$ daha önce tanımlanmıştı)

Benzer bir daire eşitliği (100)'ün sıfıra eşitlenmesiyle bulunabilir. Merkez ve yarıçapı sırasıyla $Z_{cL} = R_{cL} + jX_{cL}$ ve r_L kabul edilirse ;

$$r_{11} - \frac{\text{Reel} \{ (z_{22} + Z_L)^*.z \}}{|z_{22} + Z_L|^2} = 0$$

$$|z_{22}|^2 + |Z_L|^2 + 2r_{22}.R_L + 2x_{22}.X_L = \frac{\text{Reel} \{ (z_{22} + Z_L)^*.z \}}{r_{11}}$$

$$|z_{22}|^2 + |Z_L|^2 + 2r_{22}.R_L + 2x_{22}.X_L - \frac{r.R_L + x.X_L + r.r_{22} + x.x_{22}}{r_{11}}$$

$$|Z_L|^2 + \frac{2r_{11}.r_{22} - r}{r_{11}} R_L + \frac{2x_{22}.r_{11} - x}{r_{11}} X_L + |z_{22}|^2 -$$

$$- \frac{r_{22} \cdot r + x_{22} \cdot x}{r_{11}} = 0$$

$$R_{cl} = - \frac{2r_{22} \cdot r_{11} - r}{2r_{11}} \quad (106)$$

$$X_{cl} = - \frac{2x_{22} \cdot r_{11} - x}{2r_{11}} \quad (107)$$

$$r_L = \frac{|Z|}{2r_{11}} \quad (108)$$

Yukarıda tanımlanan dairelerin içinde gösterilen R_{cs} ve R_{cl} 'nin her ikisinin negatif değerleri için $|Z_{cl} - Z_L| < r_L$ olduğunda $R_1 < 0$ ve $|Z_{cs} - Z_s| < r_s$ olmasıyla $R_s < 0$ olacağı gösterilebilir. Bu nedenle her iki empedans düzleminin pozitif reel kısımları ile bu dairelerin kesişme alanları kararsızlık durumu nedeniyle yasak bölgeler olarak tanımlanır (Şekil.10.a' da gölgelenmiş bölgeler). Bu dairelere kararlılık daireleri diyoruz. Kararlılık daireleri imajiner eksene teğet olduklarında koşullu ve koşulsuz kararlılık arasında geçiş durumu olduğu için (Şekil.10b) koşulsuz kararlılık koşulu bu geometrik durumdan çıkarılabilir. Buradan iki kapılı koşulsuz kararlıysa, her iki düzlemdeki kararlılık daireleri düzlemin sağ yarısını kesmezler diyebiliriz :

$$|R_{cs}| > r_s , \quad |R_{cl}| > r_L \quad \text{koşulları}$$

$$r_{11} > 0 , \quad r_{22} > 0 \quad \text{ile beraber}$$

$$2r_{11} \cdot r_{22} - r > |z| \quad (109)$$

(109) bağıntısından kararlılık faktörü (η) olarak elde edilir :

$$\eta = \frac{2r_{11} \cdot r_{22} - r}{|z|} \quad (110)$$

Koşulsuz kararlı durum için $\eta > 1$ dir.

Koşullu kararlı durum için $0 < \eta < 1$ dir.

1.7.2. GİRİŞ EMPEDANS DÜZLEMİNDE KOŞULLU KARARLI TRANSİSTÖRÜN SABİT KAZANÇ DAİRELERİ

Daha önce giriş empedans Z_1 -düzleminde verilen giriş VSWR karşılığı transdüser güç kazancı (59) ile elde edilmişti. Şimdi (103) , (104) , (105) ifadelerini (59)' da yerine koyarsak aşağıdaki gibi kaynak empedans Z_s -düzlemi kararlılık dairesinin merkez ve yarıçapına göre kazancı aşağıdaki şekilde ifade edebiliriz :

$$G_T = \frac{r_{22}(1 - |\rho_1|^2)}{|Z_{12}|^2} \cdot \frac{r_s^2 - |Z_1 + Z_{cs}|^2}{R_1} \quad (111)$$

$$S = \frac{|Z_{12}|^2 \cdot G_T}{2r_{22} \cdot (1 - |\rho_1|^2)} \quad (112)$$

ve (111)' i yeniden düzenleyerek , kaynak empedans kararlılık dairesi ile bağlantılı olarak giriş empedans düzleminde sabit kazanç daire ailesini elde ederiz :

$$|Z_1|^2 + 2(R_{cs} + S)R_i + 2X_{cs}X_i + |Z_{cs}|^2 - r_s^2 = 0 \quad (113)$$

(113) eşitliği (60) ile aynı eşitlik olduğuna göre (113)' ün merkezi ($Z_{co} = R_{co} + jX_{co}$) ve yarıçapı (r_o) aynen (61) , (62) ve (64)' de verildiği gibi olacaktır.

$$R_{co} = -(R_{cs} + S) \quad (114)$$

$$X_{co} = -X_{cs} \quad (115)$$

$$r_o = \sqrt{S^2 + 2.S.R_{cs} + r_s^2} \quad (116)$$

ilginç bir bağlantı bu daire ailesinin r_o ve R_{co} ' si arasında aşağıdaki şekilde olduğu gösterilebilir:

$$r_o^2 - R_{co}^2 = r_s^2 - R_{cs}^2 \quad (117)$$

(117)' nin sağ yanı kazançtan bağımsız ve Z-parametreleri tarafından tayin edilir. Sonuç olarak , bütün sabit kazanç daireleri , kaynak düzlem kararlılık dairesinin eşleniğinin kestiği noktalarda imajiner eksenı keserler. $G_T = 0$ için dairenin merkez ve yarıçapı ,

$G_T = 0$ (114), (115), (116)' de yerine konarak şöyle bulunur :

$$Z_{\text{cgsin}} = -R_{\text{cs}} - jX_{\text{cs}} \quad (118)$$

$$r_{\text{gsin}} = r_{\text{cs}} \quad (119)$$

(118) ve (119)' dan $G_T=0$ dairesi , kaynak düzlemi kararlılık dairesi eşleniğinin imajiner eksene göre simetriğidir (Şekil.11). Bu yüzden bütün sabit kazanç daireleri koşullu kararlı durum için (Şekil.11' de taralı bölge) imajiner eksene göre simetriği dairede veya kararlılık dairesinin eşleniğiyle sınırlanmış bölgenin içindedir. Maksimum kazanç , eşlenik kararlılık dairesinin giriş empedans düzleminin sağ yarısında kalan parçasında elde edilecektir. $R_{\text{cs}} = R_{\text{cs}}$ ifadesi ile (114) ve (103) ifadelerinden maksimum kazanç giriş yansıtma katsayısının modülüne bağlı olarak elde edilir :

$$-R_{\text{cs}} + S = R_{\text{cs}}$$

$$S = - 2R_{\text{cs}}$$

(103) ve (112) formülleri S ifadesinde yerine konarsa :

$$\frac{|Z_{12}|^2 \cdot G_T}{2r_{22} (1 - |\rho_1|^2)} = \frac{2r_{11} \cdot r_{22} - r}{r_{22}}$$

$$G_T = 2 \frac{1 - |\rho_1|^2}{|z_{12}|^2} (2r_{11} \cdot r_{22} - r) \quad (120)$$

$|\rho_1| = 0$ olursa , (120)' deki verim , maksimum kararlı kazanç (MSG)' yi verir :

$$MSG = 2 \left| \frac{z_{21}}{z_{12}} \right| \eta \quad (121)$$

Burada η kararlılık faktörüdür ve (110)' da tanımlanmıştır.

1.7.3. KOŞULLU KARARLI TRANSİSTÖR İÇİN GÜRÜLTÜ VE GİRİŞ VSWR' A BAĞLI MAKSİMUM KAZANÇ

4. Bölümde açıklandığı gibi kaynak empedans düzleminde gürültü dairesine bağlı olarak giriş VSWR' ın pozisyonunu kontrol eden giriş empedans düzleminde beş bölge tanımlamıştık. Şimdi koşullu kararlı durum için bu bölgelerle ilgili olarak giriş VSWR' a bağlı sabit kazanç dairelerini inceleyeceğiz. Yine koşulsuz kararlı durum için yaptığımız bölgelendirmeyi Şekil.12' de gösterilen biçimde koşullu kararlı durum içinde yapıyoruz.

1.Durum : $G_T=0$ dairesi tamamen 1.bölgedeyse fiziksel çözüm yoktur. Bu durum dairenin merkez ve yarıçapına göre şöyle tanımlanabilir :

$$|Z_{\text{cgsin}} - Z_{\text{ct1}}| > r_s + r_{t1} \quad (122)$$

2. Durum : 2. Bölge (T_1 dairesi) sabit kazanç dairesi alanını kestiğinde bir maksimum kazanç olasılığı mevcuttur. Maksimum kazanç ve uygun giriş empedansı bir sabit kazanç dairesiyle Şekil.12' de gösterilen T_1 dairesinin teğet bağıntısından hesaplanabilir :

$$|Z_{\text{cs}} - Z_{\text{ct1}}|^2 = (r_s + r_{t1})^2 \quad (123)$$

Maksimum kazanç 6.bölümde yaptığımız gibi yalnızca (114), (115), (116), (48), (49) ve (50) ifadelerinin (123)' de yerine konmasıyla çıkarılabilir. Uygun giriş empedansı (84) formülünden aşağıdaki şekilde yazılır :

$$Z_1 = \frac{r_{t1}}{r_{t1} + r_s} Z_{\text{cs}} + \frac{r_s}{r_{t1} + r_s} Z_{\text{ct1}} \quad (124)$$

Z_1 bulunduktan sonra kaynak empedansı (Z_s) (87)' den hesaplanabilirki burada gürültü ve giriş VSWR daireleri Z_s -düzleminde dış teğet konumundadırlar. Bu durumun varlığı aşağıdaki bir çift eşitsizlikle gösterilebilir :

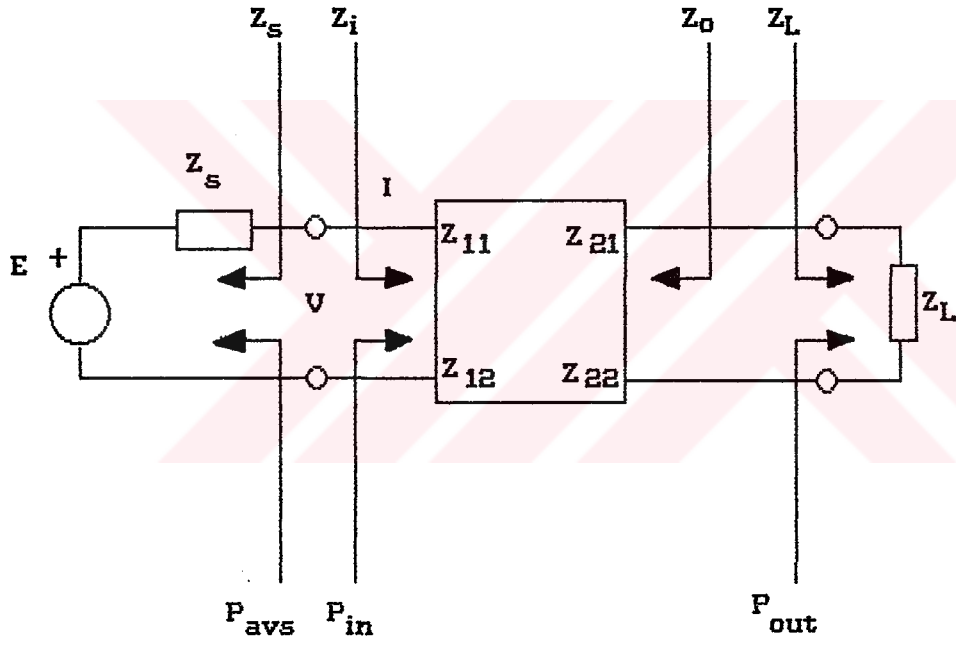
$$|Z_{\text{cgmax}} - Z_{\text{ct1}}| > r_s + r_{t1} > |Z_{\text{cgmin}} - Z_{\text{ct1}}| \quad (125)$$

3.Durum : T_1 dairesi eşlenik kaynak düzlemi kararlılık dairesinin eşleniğinin kestiği zaman bu kararlılık dairesinin eşleniğinin bazı bölümleri 3.bölgede kalır. Bu yüzden bu bölgedeki giriş empedansı (120)' de verilen maksimum kazançla aynı kazancı sağlar (Şekil.13.a). Bu durumda gürültü ve giriş VSWR dairelerinin şartlarını sağlayan iki kaynak empedansı olacaktır. Bunlar (88)' den (94)' e kadar hesaplanmıştır. Bu durum aşağıdaki bir çift eşitsizlikle ifade edilebilir :

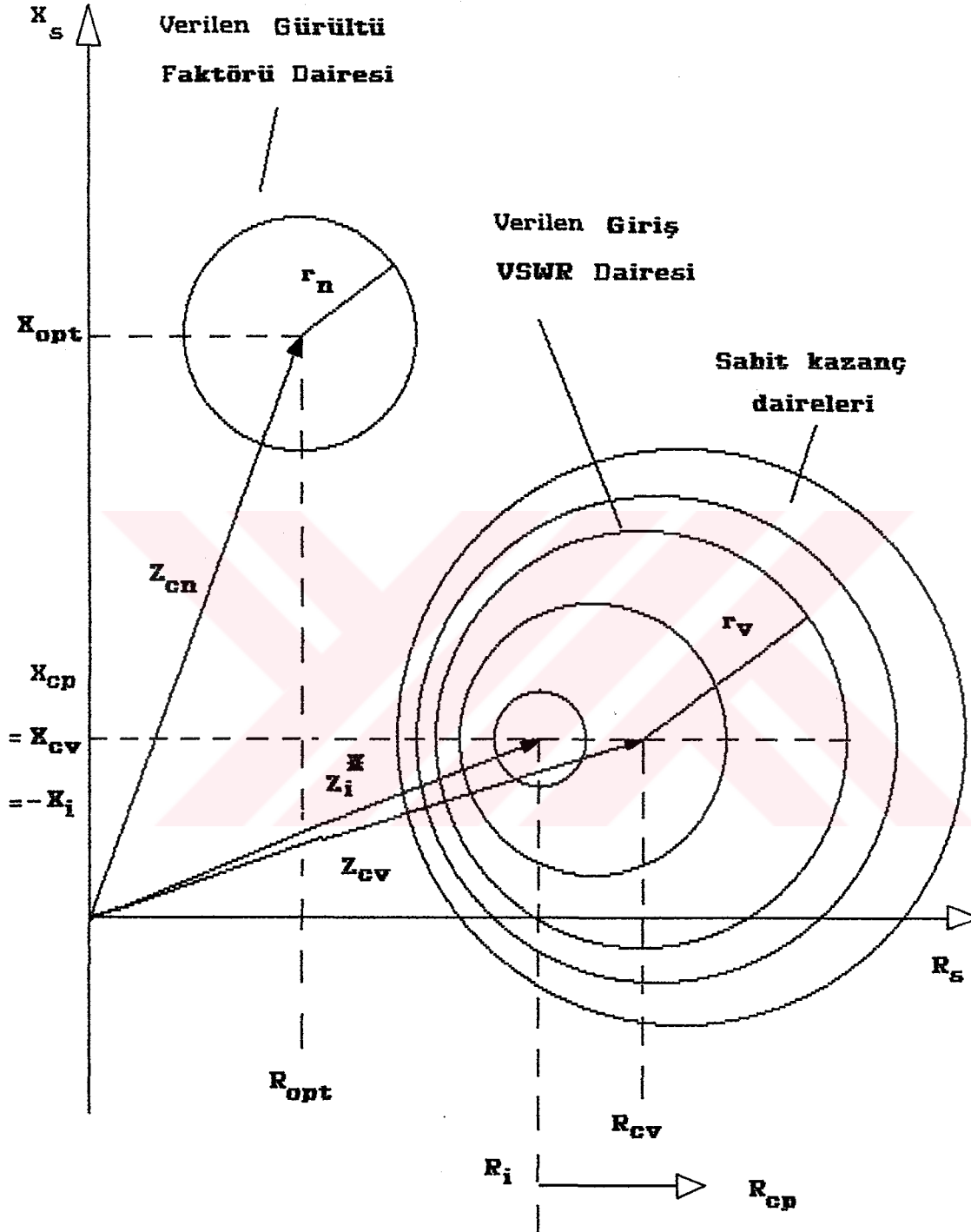
$$|Z_{\text{gmax}} - Z_{\text{ct2}}| > r_s + r_{t2} \quad (126)$$

$$|Z_{\text{gmax}} - Z_{\text{ct1}}| < r_s + r_{t1} \quad (127)$$

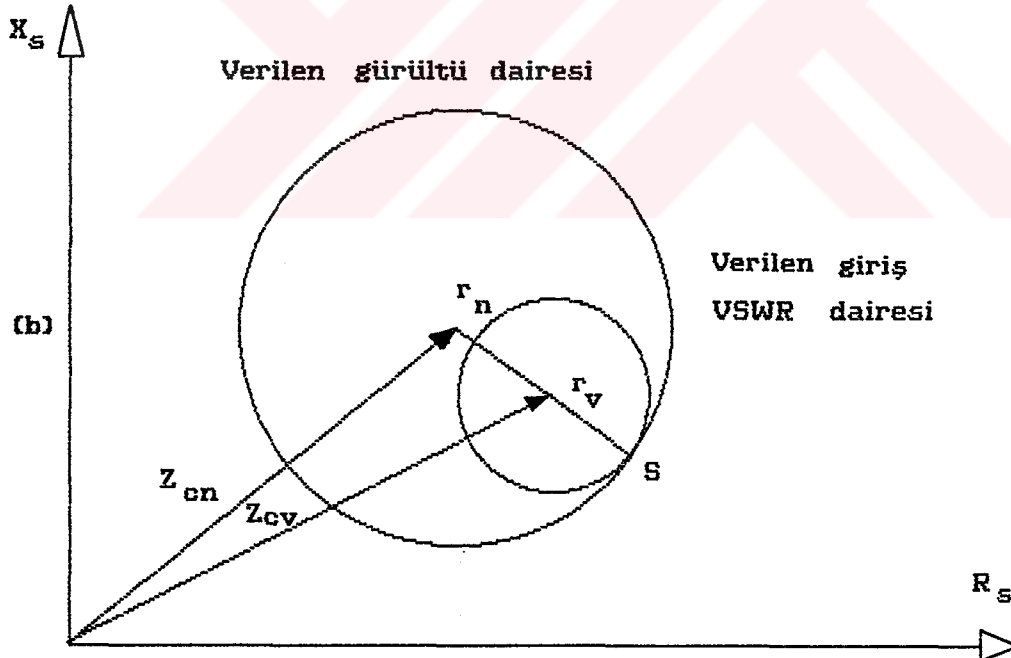
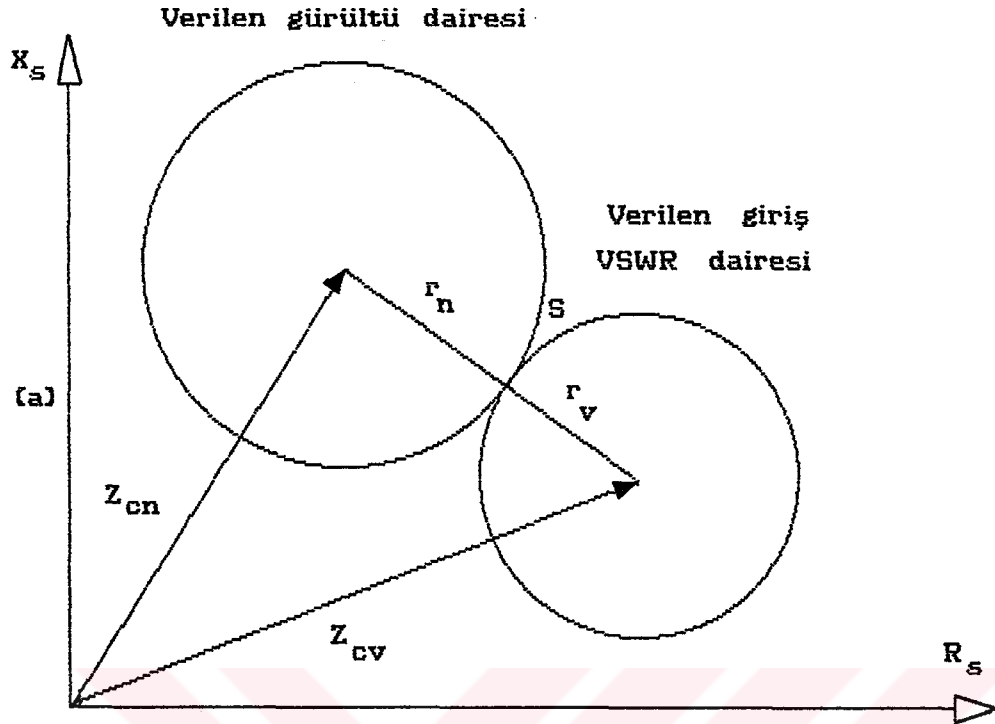
4.Durum : T_2 dairesi eşlenik kaynak düzlemi dairesini kestiğinde bu dairenin 5.bölgedeki bölümü çözüm vermez. 3.bölgedeki bölümü maksimum kazanç ve sonlandırma sağlar (2.durum'da açıklandığı gibi) (Şekil.13.b).



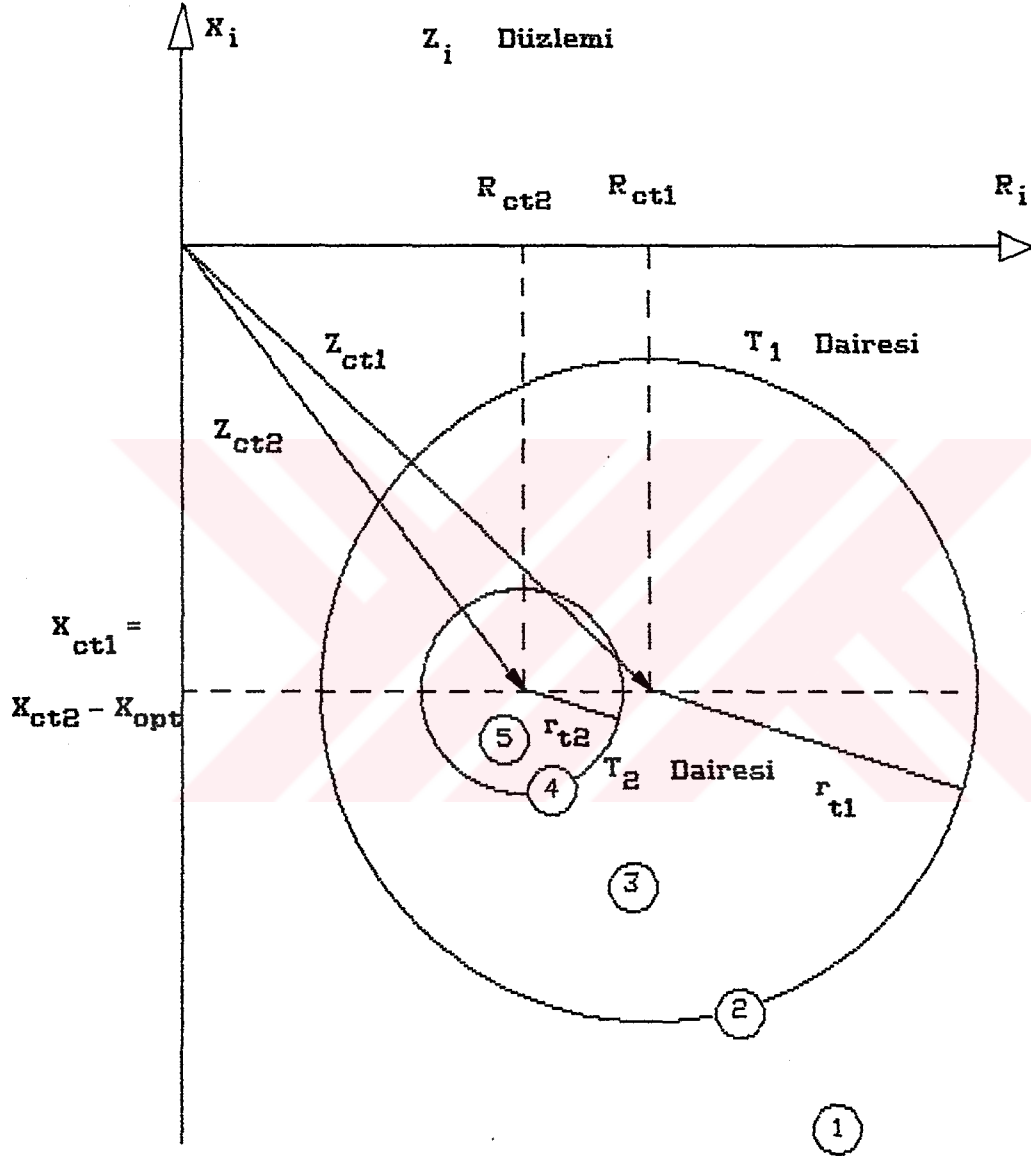
Şekil.1.c İncelenmekte olan bir iki kapılı ve iki kapılının kapı empedansları



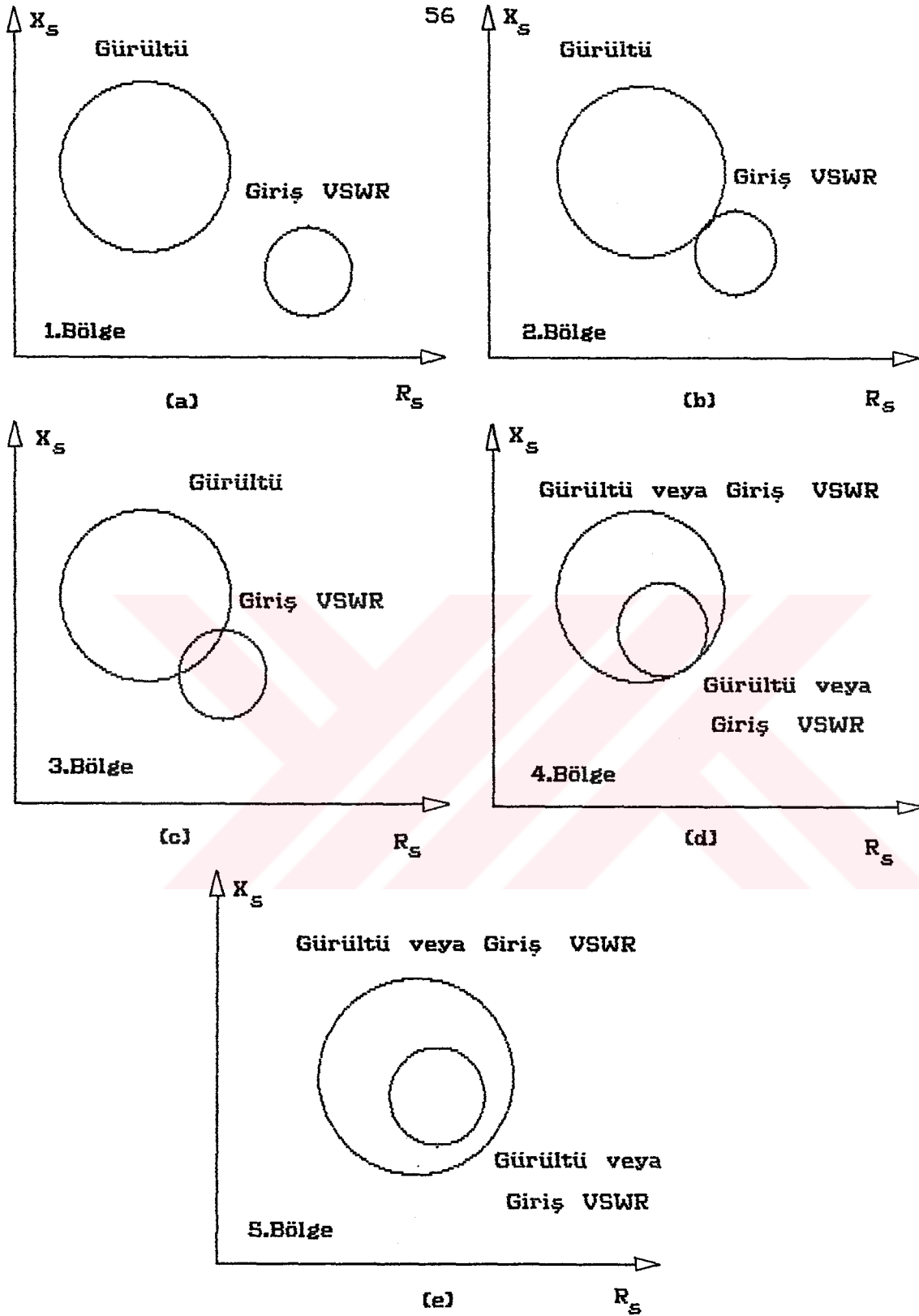
Şekil.2 Kaynak Empedans düzleminde sabit gürültü faktörü, giriş VSWR ve kazanç dairelerinin gösterimi



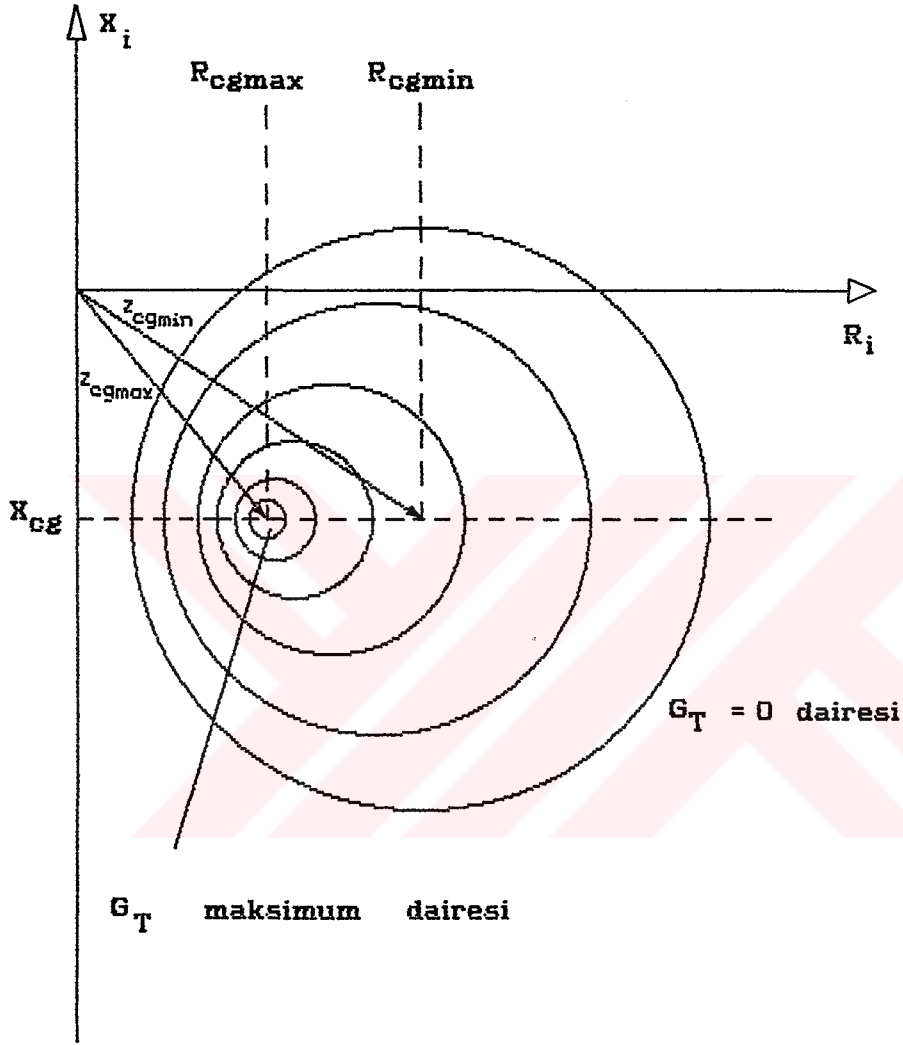
Şekil.3 Kaynak empedans (Z_s) düzleminde gerekli gürültü faktörü ve giriş VSWR dairelerinin teğet pozisyonları



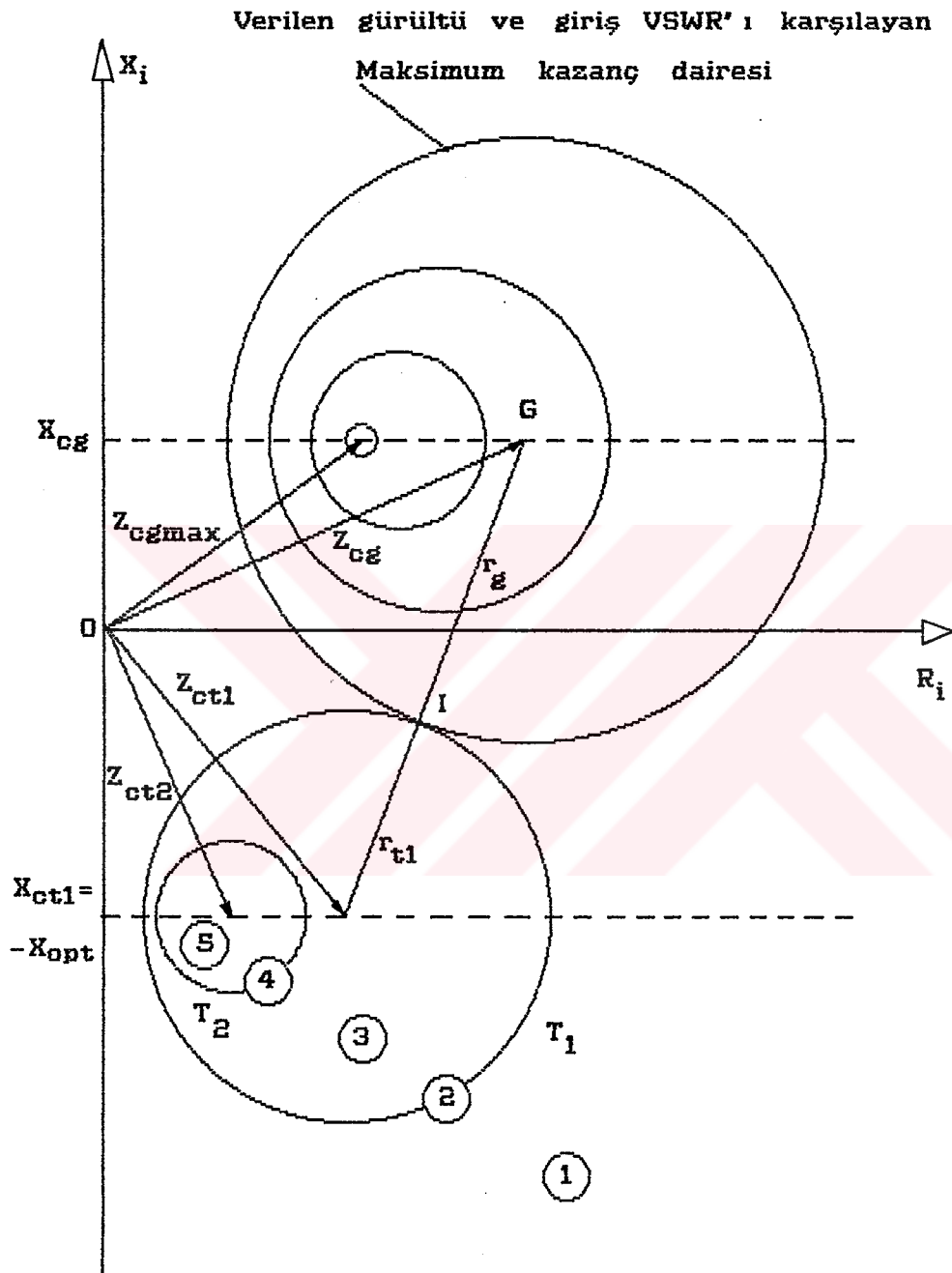
Şekil . 4 Kaynak empedans düzleminde gürültü dairesinin vasıtasıyla Giriş VSWR dairesinin pozisyonunu kontrol eden Giriş Empedans düzlemi bölgeleri



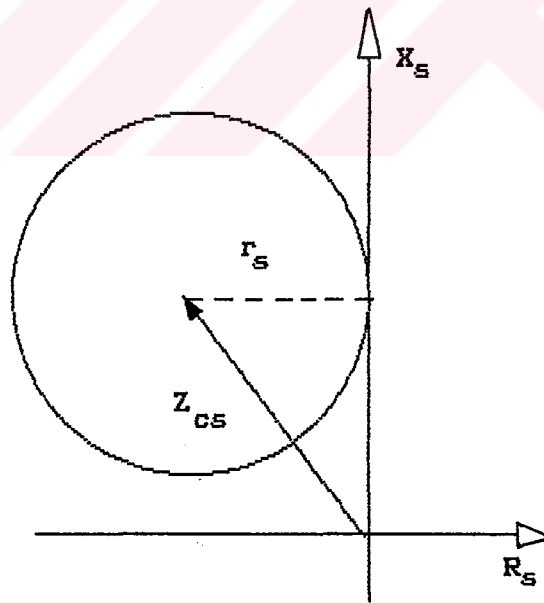
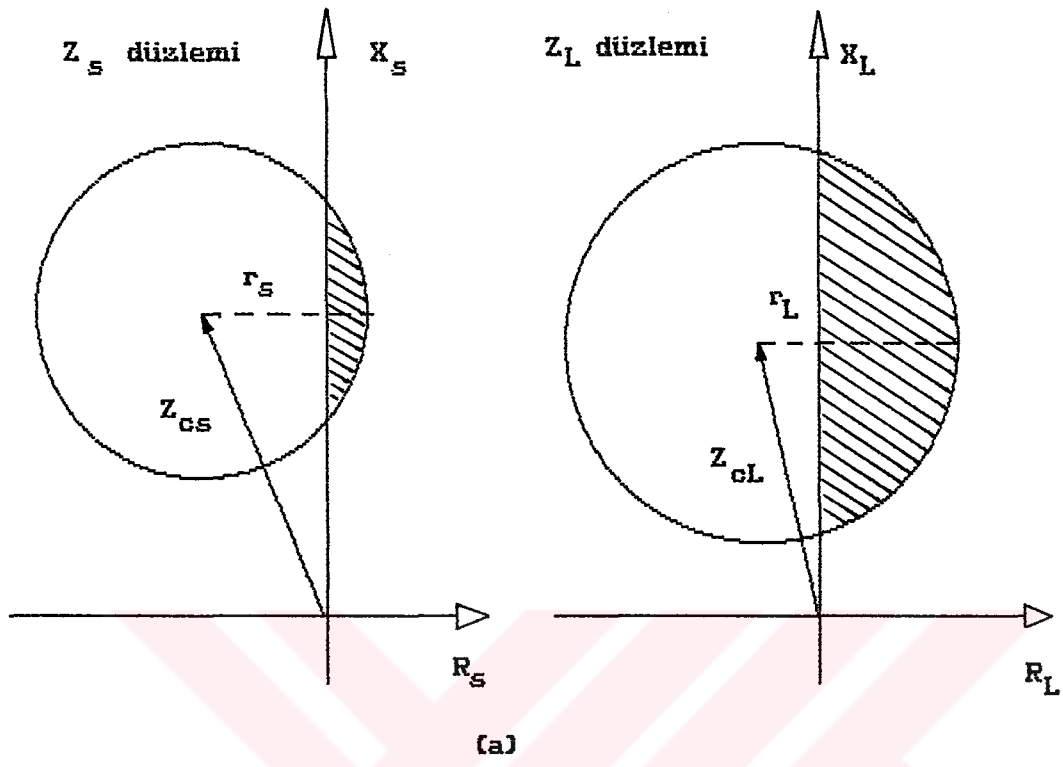
Şekil .5 Şekil .4 'de kontrol bölgelerine karşı düşen Z_s -Düzleminde Gürültü dairesine bağlı olarak VSWR dairelerinin pozisyonları



Şekil .6 Giriş empedans düzleminde verilen giriş VSWR' ı karşılayan sabit kazanç daireleri

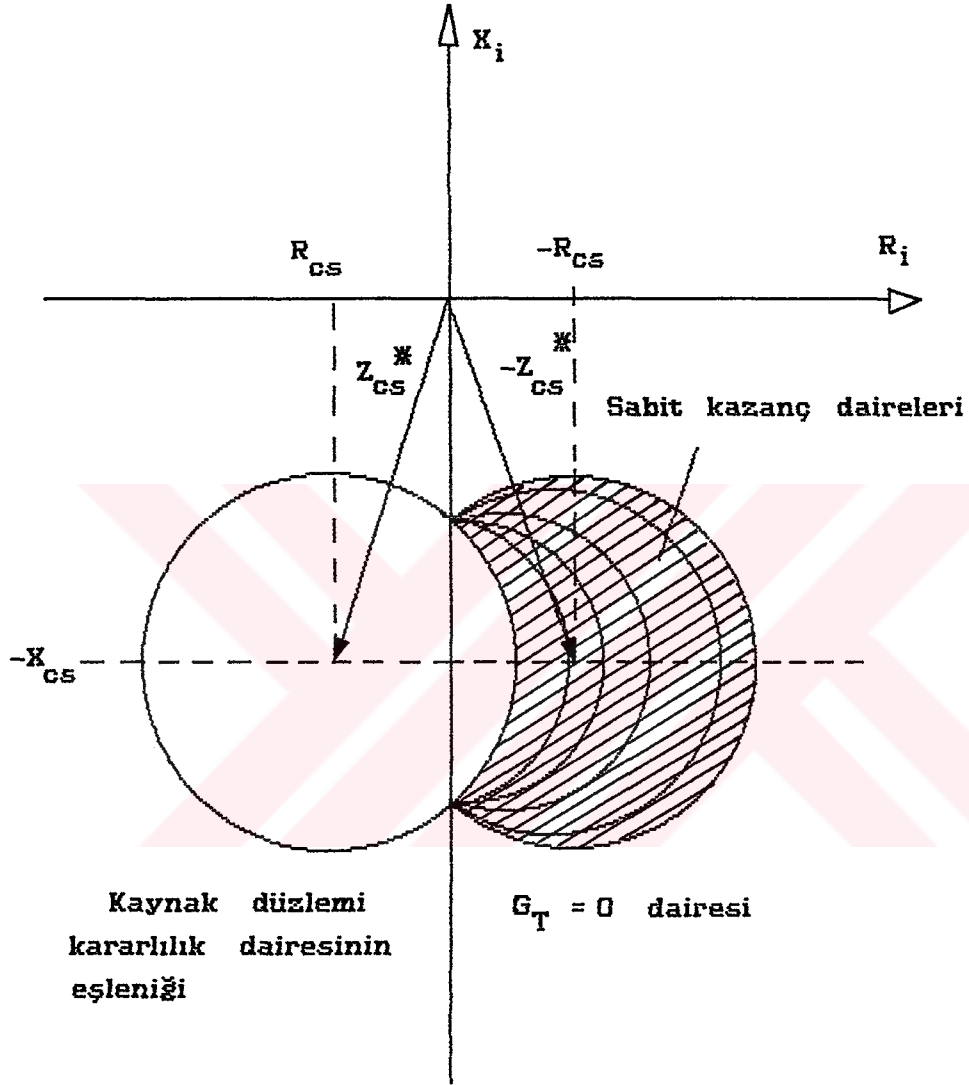


Şekil . 7 Verilen gürültü ve giriş VSWR'ı karşılayan uygun sonlandırma ve maksimum kazancın çözümü

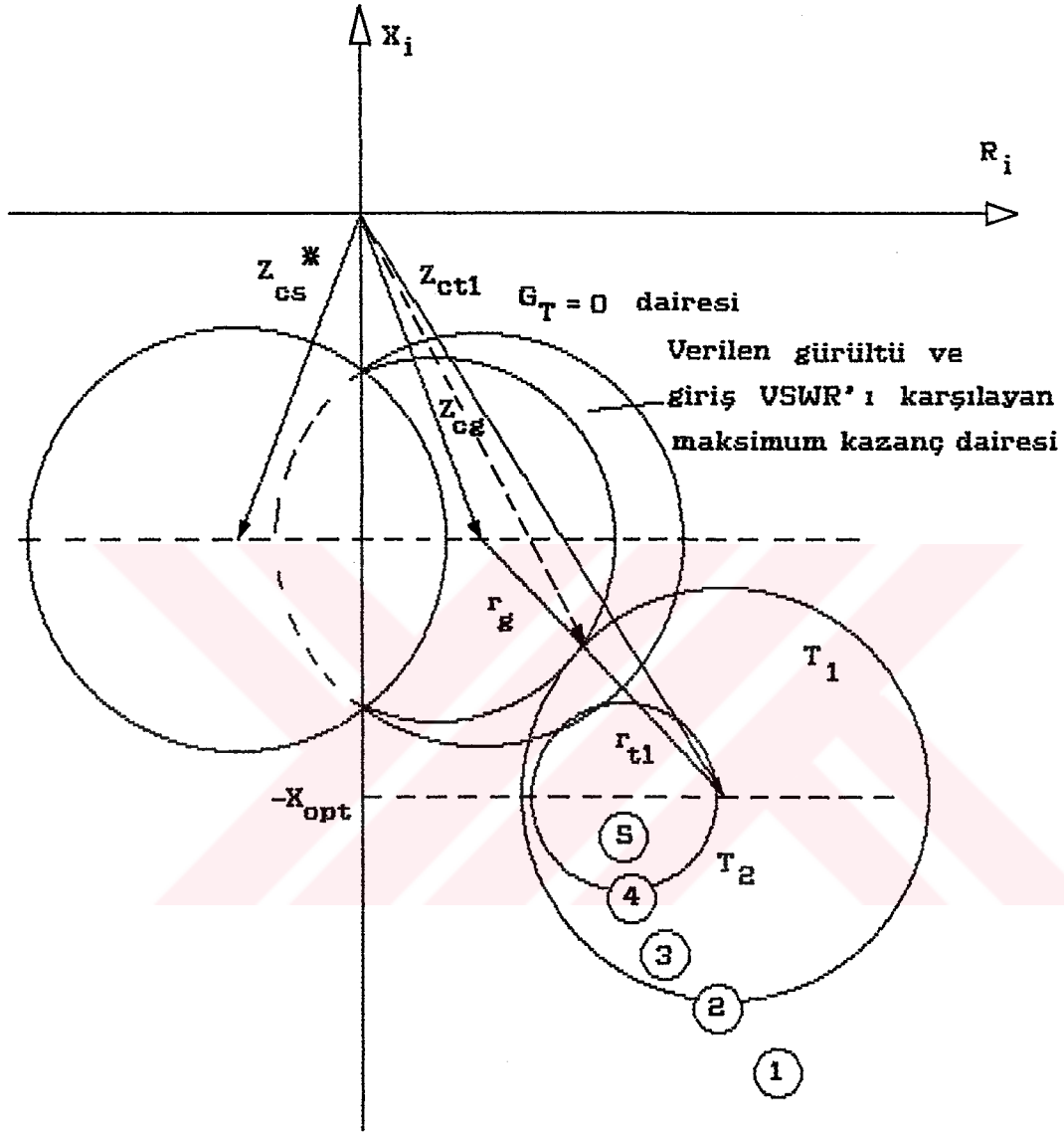


Şekil . 10

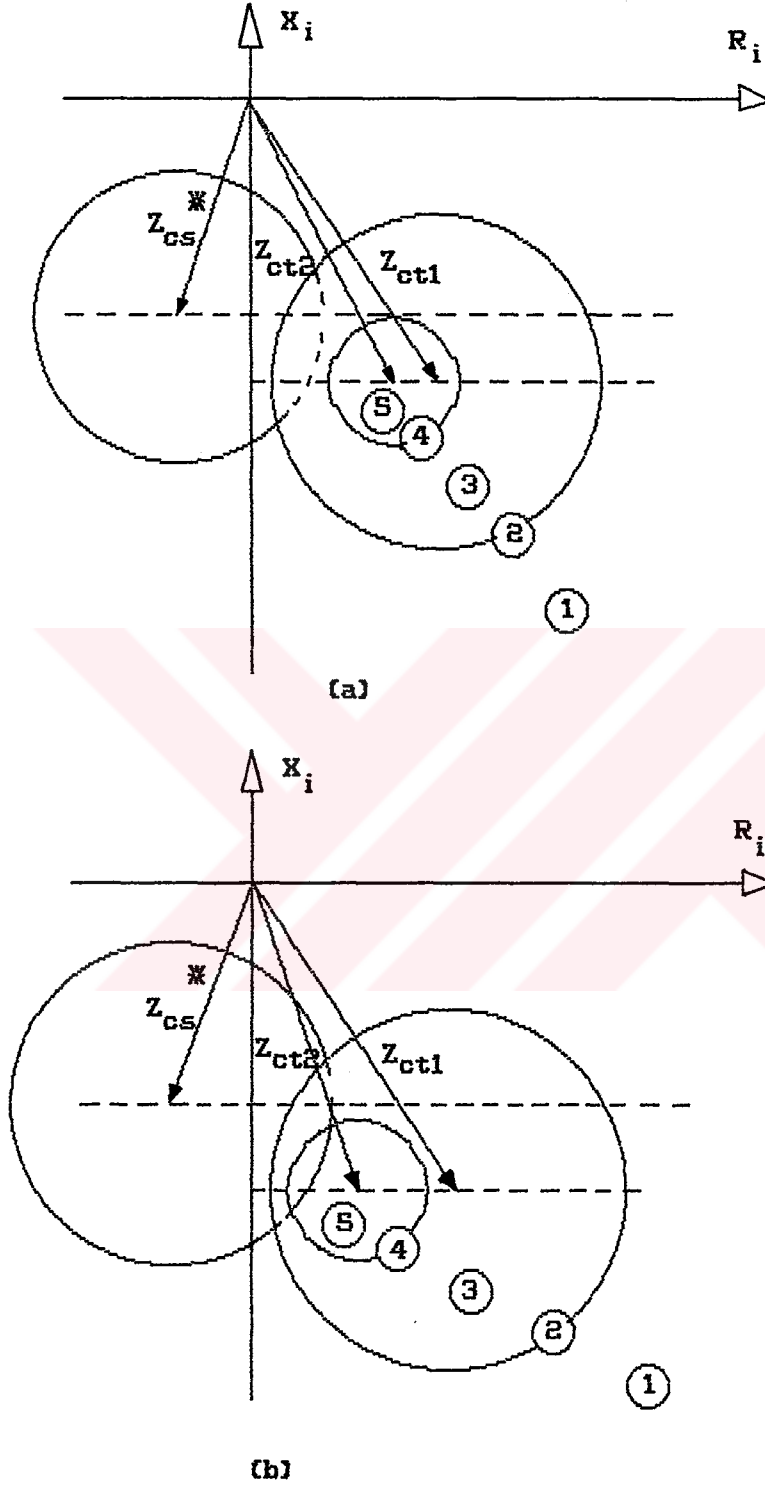
- (a) Kaynak ve yük düzleminde kararlılık daireleri
 (b) Koşullu kararlılık için sınır şartı



Şekil .11 Koşullu kararlı transistör için giriş empedans düzleminde sabit kazanç daireleri



Şekil . 12 Verilen gürültü faktörü ve giriş VSWR' ı karşılayan maksimum transdüser güç kazancı ve uygun giriş empedans sonlandırması.



Şekil .13 Giriş VSWR ve gürültüye karşı maksimum kararlı kazancın olduğu giriş empedansının elde edilmesi [Eşlenik kaynak düzlem kararlılık dairesinin kesik çizgili kısımları].

2. BÖLÜM

MİKRODALGA TRANSİSTÖRÜN
BİLGİSAYARLA ANALİZİ

PERFORMANSININ

2.1 PROGRAMIN YAPISI

Mikrodalga transistörlerinin analizini yapacak program Turbo PASCAL 6.0 programlama diliyle yazılmış ve iki ana dosyadan oluşmaktadır. Birincisi Ana program dosyası MEHMET.EXE , ikinciside prosedürlerin bulunduğu dosya M_FİDAN.TPU dir. Ayrıca bu iki dosyanın yanında LIBRARY dizininin içinde , uzantısı .s2p olan isimleri TRANSİST.DAT isimli dosyada kayıtlı olan transistörlere ait dosyalar bulunmaktadır. Disketinizde bu dosyalar bulunuyorsa programınız eksiksiz olarak çalışacaktır.

Programın çalışması esnasında vswr.ctv, noise.ctv, gain.ctv, cst.dat, tampon.dat, gmax.dat, ss.dat, vswr.dat, empedans.dat, vswr1l.dat, vswr1s.dat, vswr2l.dat, vswr.plt, vswr2s.dat, vswr3l.dat, vswr3s.dat, noise.plt, gain.plt, dosyaları oluşmaktadır. Bu dosyaların içerikleri aşağıda anlatılmıştır.

VSWR.CTV : Vswr parametresinin , gürültü ve kazanç değişkenlerinin hesaplamalar sonucu aldığı değerlerin depolandığı dosya.

NOISE.CTV : Gürültü parametresinin , vswr ve kazanç değişkenlerinin hesaplamalar sonucu aldığı değerlerin depolandığı dosya.

GAIN.CTV : Kazanç parametresinin , vswr ve

gürültü değişkenlerinin hesaplamalar sonucu aldığı değerlerin depolandığı dosya.

CST.DAT : Analiz sonucunda vswr.ctv , noise.ctv , gain.ctv dosyalarına depolanan kayıt sayısı ve minimum gürültü sınırı F_{min} daha sonra kullanılmak üzere bu dosyaya yazılıyor.

TAMPON.DAT : Seçilen transistörün ismi , çalışma frekansı S ve gürültü parametrelerinin depolandığı dosya.

GMAX.DAT : Analiz sonucunda elde edilen maksimum kazancın depolandığı dosya.

SS.DAT : Bir den çok frekans değerinde analizi yapılacak transistörün her frekans değeri için S ve gürültü parametrelerinin depolandığı dosya.

VSWR.DAT : Bu dosyaya analizin yansımaya katsayısı vswr 'ın hangi değerleri için yapılacağı yazılıyor.

EMPEDNS.DAT: Analiz sonucunda elde edilen kaynak (Z_s) ve yük (Z_L) empedansları bu dosyada depolanıyor.

VSWR1L.DAT : VSWR'ın ilk değeri için elde edilen yük empedansının smith abağı üzerinde hesaplanan koordinatı bu dosyada saklanıyor.

VSWR1S.DAT : VSWR'ın ilk değeri için elde edilen kaynak empedansının smith abağı üzerinde hesaplanan koordinatı bu dosyada saklanıyor.

- VSWR2L.DAT** : VSWR'ın ikinci değeri için elde edilen yük empedansının smith abağı üzerinde hesaplanan koordinatı bu dosyada saklanıyor.
- VSWR2S.DAT** : VSWR'ın ikinci değeri için elde edilen kaynak empedansının smith abağı üzerinde hesaplanan koordinatı bu dosyada saklanıyor.
- VSWR3L.DAT** : VSWR'ın üçüncü değeri için elde edilen yük empedansının smith abağı üzerinde hesaplanan koordinatı bu dosyada saklanıyor.
- VSWR3S.DAT** : VSWR'ın üçüncü değeri için elde edilen kaynak empedansının smith abağı üzerinde hesaplanan koordinatı bu dosyada saklanıyor.
- VSWR.PLT** : VSWR'ın parametre gürültü ve kazancın değişken olduğu eğrilerin ekrana çizimi esnasında ploter' a çizim için gerekli koordinatların hesaplanıp depolandığı dosya.
- NOISE.PLT** : Gürültünün parametre vswr ve kazancın değişken olduğu eğrilerin ekrana çizimi esnasında ploter' a çizim için gerekli koordinatların hesaplanıp depolandığı dosya.
- GAIN.PLT** : Kazancın parametre vswr ve gürültünün değişken olduğu eğrilerin ekrana çizimi esnasında ploter' a çizim için gerekli koordinatların hesaplanıp depolandığı dosya.

2.2 PROGRAMIN YAZILMASINDA İZLENEN YOL

Program birinci bölümde belirttiğimiz gibi iki ana dosyadan meydana gelmektedir. Bunlar ana programın bulunduğu MEHMET.EXE ve prosedürlerin bulunduğu M_FİDAN.TPU dosyalarıdır. M_FİDAN.TPU dosyası kendi başına çalışmaz ama ana programın çalışması için gerekli bir dosyadır. Bu dosyanın içinde ana programda çok kullanılan işlemler tanımlanmıştır. Bunlara bir kaç örnek vericek olursak ;

imaşiner sayılarla yapılan aritmetik işlemler , S parametrelerinin Z parametrelerine dönüştürülmesi , uygun grafik ekranın tespit edilmesi, grafik ekranda yapılan çizimler için eksenlerin hazırlanması, programda kullanılan menülerin hazırlanması, hata mesajlarının hazırlanması gibi işlemler bu dosyada tanımlanmıştır.

Hangi işleme ihtiyaç duyulursa o işleme ait prosedürün adı yazılarak bu dosyadan o prosedür çağrılır. Prosedür ana programda işini yapar böylece ana bellekte fazla yer işgal etmemiş olur.

Ana programı yaptığı iş bakımından iki kısma ayırabiliriz.

1.KISIM : Bu kısım VSWR-GÜRÜLTÜ-KAZANÇ parametrelerine bağlı eğri gurupları için yapılan hesaplamalar ve bu değişkenlerin oluşturdukları grafiklerin çizimlerinden oluşmaktadır.

2.KISIM : Bu kısımda ise üç ayrı frekans değeri ,

üç ayrı vswr değeri ve verilen gürültü değeri için kaynak ve yük empedansının değışimleri hesaplanmakta ve bu değışimler smith abağı üzerinde çizilmektedir.

Bu iki kısma ait detaylı algoritma Şekil.14 , Şekil.15 ve şekil.16' da verilmiştir.

2.3. PROGRAMIN KULLANIMI

Disketinizin TEZ dizini içinde MEHMET.EXE , M_FİDAN.TPU , TRANSIST.DAT ve TEZ dizini içindeki LIBRARY dizininde uzantısı .s2p ile biten transistör- lere ait dosyaların bulunup bulunmadığını kontrol edin. Eğer bu dosyalar bulunuyorsa klavyeden MEHMET yazıp Enter' a basın. Böylece program belleğe yüklenir.

Ekrana tez hakkında açıklayıcı bir not gelecektir. Bu durumda herhangi bir tuşa basın ve ANA menüye geçin .

Ana menüde karşınıza iki seçenek gelecektir.

1. VSWR-GÜRÜLTÜ-KAZANÇ Parametrelerine bağlı çizimler

2. SMITH ABAGI üzerinde yapılan çizimler

Esc. ÇIKIŞ

Bu seçeneklerden birini seçmek için klavyeden '1' veya '2' tuşuna basın yada programdan çıkmak için 'Esc' tuşuna basın.

2.3.1. VSWR-GÜRÜLTÜ-KAZANÇ PARAMETRELERİNE BAĞLI ÇİZİMLER

Bu seçenek seçildiğinde karşımıza üç seçenek

daha çıkacaktır. Bunlar;

1. YENİ Parametre girişi
 2. KÜTÜPHANEDEKİ Parametrelerin kullanımı
 3. Daha önce analizi yapılmış transistörlere ait çizimler
- Esc. ÇIKIŞ

Yine bu seçeneklerden birini seçmek için klavyeden o seçeneğin önündeki rakama basmak yeterlidir. Üst menüye dönmek için 'Esc' tuşuna basmak gerekir.

2.3.1.1. YENİ PARAMETRE GİRİŞİ

Bu seçenek seçildiğinde karşınıza elinizdeki mikrodalga transistöre ait S ve Gürültü Parametrelerini sırayla girmeniz için seçenekler gelecektir. Siz gerekli seçeneğin karşısındaki alana parametre değerlerini girin ve Enter'e basın.

Tüm parametre değerlerini girdikten sonra program bu parametre değerleri için analize başlayacaktır. Analiz sırasında V_{swr} 'ın 1 ile 6 arasında verilen gürültünün F_{min} ile $F_{min}+2.2$ db arasındaki değerleri için Şekil.12' de verilen Z_1 düzlemindeki Kararlılık, Kazanç ve T_1 , T_2 dairelerine ilişkin merkez ve yarıçapların koordinatları hesaplanarak bu daireler ekranda çizilir. V_{swr} , gürültü ve kazancın aldığı değerler ekranın sol üst kısmında görüntülenerek gerekli değerler için kayıtlar $vswr.ctv$, $noise.ctv$ ve $gain.ctv$ dosyalarına yapılır. Analiz bittiğinde program sizin devam

etmeniz için Enter tuşuna basmanızı bekleyecektir.

2.3.1.2. KÜTÜPHANEDEKİ PARAMETRELERİN KULLANIMI

Bu seçenek seçildiğinde karşınıza disketin Library dizini içinde kayıtlı bulunan transistörlerin listesi gelecektir. Bu listeden istediğiniz transistörün ismini yazıp Enter' e basın veya üst menüye dönmek için 'O' yazıp Enter' e basın. Seçtiğiniz transistöre ait DC çalışma şartları, değişik frekans değerleri için S ve gürültü parametrelerine ait bilgiler ekranda görüntülenir. "PgUp" ve "PgDown" tuşlar ile diğer sayfalardaki verilere ulaşabilirsiniz. 'F5' tuşuna basarak seçtiğiniz frekans değerini klavyeden girin ve Enter' e basın. Bundan sonraki işlemler birinci seçenekteki gibi yapılacaktır.

2.3.1.3. DAHA ÖNCE ANALİZİ YAPILMIŞ TRS. AİT ÇİZİMLER

Bu seçenek seçildiğinde veya ilk iki seçenekte yapılan analiz bittiğinde karşımıza analiz sonuçlarını görmek istediğiniz transistörün ismini girmeniz için bir mesaj gelecektir. Transistörün ismini klavyeden yazıp Enter' e bastığımızda karşımıza görmek istediğimiz eğri gruplarına ait çizim menüsü gelecektir. Bu menüde üç seçenek bulunmaktadır :

1. VSWR Parametre GÜRÜLTÜ-KAZANÇ Eğrileri
2. KAZANÇ Parametre GÜRÜLTÜ-VSWR Eğrileri
3. GÜRÜLTÜ Parametre VSWR-KAZANÇ Eğrileri

Esc. ÇIKIŞ.

Üç seçenekten birini seçin veya Esc ile üst menüye dönün.

Birinci seçeneği seçtiğinizde VSWR' ın parametre Gürültü ve Kazancın değişken olarak aldığı değerlerden oluşan eğriler çizilir.

ikinci seçeneği seçtiğinizde Kazanç' ın parametre Gürültü ve VSWR' ın değişken olarak aldığı değerlerden oluşan eğriler çizilir.

Üçüncü seçeneği seçtiğinizde Gürültünün parametre VSWR ve Kazancın değişken olarak aldığı değerlerden oluşan eğriler çizilir.

Bu eğrilerin Ploter' dan çıktıларını almak istiyorsanız 'F10' tuşuna basmalısınız.

2.3.2. SMITH ABAĞI ÜZERİNDEKİ ÇİZİMLER

Bu seçenek seçildiğinde karşımıza üç seçenek çıkacaktır.

1. YENİ Parametre girişi
2. KÜTÜPHANEDEKİ Parametrelerin kullanımı
3. EN SON kullanılan parametrelerle yapılan çizim

Esc. ÇIKIŞ

Bu menüde ilk iki seçenekte analizi yapılacak transistöre ait parametreler Ana menüdeki ilk seçenekte olduğu gibi birinci seçenekte klavyeden girilecek ikinci seçenekte kütüphaneden seçilecektir. Yalnız bu

işlemler üç ayrı frekans değeri için tekrarlanacaktır. S ve gürültü parametrelerinin seçimi bittikten sonra analizin yapılacağı üç vswr değeri ve gerekli gürültü değeri klavyeden girilir. Bu işlemlerden sonra transistörün belirlenen şartlarda analizi yapılır. Analiz bittikten sonra elde edilen kaynak ve yük empedanslarının Smith abağı üzerinde bulunan koordinatları dosyalardan okunarak ekranda smith abağı üzerinde çizilir.

Üçüncü seçenek seçildiğinde ise en son analizi yapılmış transistörün dosyalarda kayıtlı değerleri kullanılarak kaynak ve yük empedanslarının smith abağı üzerindeki gösterimi tekrarlanır. Grafikleri ploter' da çizdirmek için 'F10' tuşuna basılır. Üst menüye dönmek için her zaman olduğu gibi 'Esc' tuşuna basılır.

Yazılmış olan program aşağıda yer almaktadır.

2.4. PASCAL 6.0 PROGRAMI

```

Program tez;
Uses Crt, graph, dos, mfidan, printer;
label
    son, git, don, gel, yap, mf1, mf2, mf3, mf4, mf5, mf6, mf7, mf8, mf9,
    mf10, mf11, mf12, mf13, mf14, mf15, mf16, mf17, mf18, mf19, mf20,
    mf21, mf22, mf23, mf24, mf25, mf26, mf27, mf28, mf29, mf30, mf31,
    mf32, mf33, mf34, mf35, mf36, mf37;
var
    str5 :string[80]; ff1, ff2, ff3, ff4, ff5, ff6, ff7, ff8, ff9,
    ff10:integer; stt1, stt2, stt3, stt4, sts1, sts2, sts3, sts4,
    stt5, stq1, stq2, stq3, stq4, stuz:string;
    fdn, Xw, Yw, zw, wx, gw, lw, J1, J2, kw, tw, aaw, bbw, ccw, xqx:Integer;
    aw, bw, cw, dw, ew, nnn, hw, lw, mw, nw:word;
    mine, yusuf, Kenan:integer;      regs:registers;
    Ch1, Ch2, ch3, ch4, ch5, ch6, surucu:Char;
    byt1, byt2, rgmn1:byte;  sc:longint;
    Say, Sat, Sut, vv, vvv, chh:Integer;
    stt:string[80];st1:string[11]; st2:string[80];
    st3:string[8];st4:string[12];st5:string[130];
    st6:string[4];st7:string[6];st, stdrv:string;
    st8:string[8]; sec1, sec2, sec3, sec4:char;
    r11, r22, x11, x22, rri, xx1, Rnn, Rcn, Xcn, Rcgmn, Rgmn, Rcgmx, xcg,
    Q, Rt1, Rt2, Rct1, Rct2, Xct, vswr3, vswr, r11, x11, xss, rss, gmax,
    s11, s12, s21, s22, q11, q12, q21, q22, b211, b221, rgmx, gb, Q11,
    a11, a12, a21, a22, b11, b12, b21, b22, l, k, kk, a111, b111, a121,
    a211, a221, b121, Rn, VSWR1, Fmin, Fmin1, Freq, Popt, aopt, bopt,
    Qopt, Ropt, Xopt, Preq, Qreq, sq, D, E, F, G, H, O, P, I, GTMX, Rg, Rcg,
    NK, A, B, X, O1, O2, O3, O4, O5, DB, BK, GTDB, GT, O6, O7, O8, O9, O10, O12,
    Rct11, Rct12, K1, Rg1, K2, K3, K4, K5, K6, K7, K8, K9, K10, GT2:real;
    R, YY, Y, Z, ZZZ, Gd, Gm, m, PG, GT1, F1, DG, XX, YYY, MF, FB, DD, dd1,
    DDD, aa, K12, K11, DK, vswrx, vswry, vswr2, rgg, rgg1:integer;
    Zcn, Qcn, Zz1, Zz2, Zct1, Qct1, Zz3, Qz3, Zcg, Zz4, Qcg, Qz4, Zi,
    Qi, freq1, vswrxx, Zz5, Qz5, Zz6, Qz6, Zz7, Qz7, ZL, z11, Q1, Zz8,
    Zz9, Qz9, Zz10, Qz10, Zz11, Qz11, ZS, QS, Rcv, Xcv, Ri, Xi, Zcv, Qcv,
    RL, XL, XS, Zz12, Qz12, Zz13, Qz13, C, Rs1, Rs2, Qct2, Xs1, Xs2, Za1,
    Za2, Za3, Qa3, Za4, Qa4, Za5, Za6, Za7, Qa7, Za8, Qa8, Rv, Zct2:real;
    dss, ds, ds1, ds2, ds3, ds4, ds5, ds6, ds7, ds8, ds9, ds10:text;
    dst, ds11, ds12, ds13, ds14, ds15, ds16, cs:text;
    yx, nx, bbb, bb:integer;sa, da, sn, sl, sa1, da1, sn1, sl1:word;
    gmx, sk, rgs:real;sl2, sn2, da2, sa2, sl3, sn3, da3, sa3, mx, rk,
    xk:integer; krl, kx1, krs, kxs, rkl, rks, kr1, kr2, kr3, kr4, rkl,
    rk2, xk1, xk2, acc, aac, aas, acl, acs, ml, ms, rkor1, xkor1, rkors,
    xkors, vswr11, vsw, vswr111, xk11, vw1, vw2, vw3, vw4, rkor, xkor,
    Gtt, rn1, fc, Xcs, Rcs, Rs, rsss, U, V, N, vk:real;fonb, tus:boolean;
CONST
    PN:integer=0;TN:integer=28; YK:integer=40;MM:integer=50;
    Procedure yukemp; {ZL yuk empedansini hesaplar}
    begin
        mlt(a12, b12, a21, b21, zz5, qz5);
        sub(a11, b11, Z1, Q1, ZZ6, Qz6);
        dvs(ZZ5, Qz5, ZZ6, Qz6, ZZ7, Qz7);
        sub(ZZ7, Qz7, a22, b22, Z1, Q1);
    end

```

```

end;
procedure trans;      { S ---> Z }
var
  t0,t1,t2,t3,t4,t5,t6,t7,t8,t9,d1,d2,d3,l1,l2,l3:real;
  y0,y1,y2,y3,y4,y5,y6,y7,y8,y9,f1,f2,f3,k1,k2,k3:real;
begin
  mlt(s12,q12,s21,q21,t0,y0);      {[t0,y0]=S12*S21}
  sub(1,0,s11,q11,t1,y1);          {[t1,y1]=1-S11}
  sub(1,0,s22,q22,t2,y2);          {[t2,y2]=1-S22}
  mlt(t1,y1,t2,y2,t3,y3);          {[t3,y3]=(1-S11)*(1-S22)}
  add(1,0,s11,q11,t4,y4);          {[t4,y4]=1+S11}
  add(1,0,s22,q22,t5,y5);          {[t5,y5]=1+S22}
  mlt(t4,y4,t2,y2,t6,y6);          {[t6,y6]=(1+S11)*(1-S22)}
  mlt(t1,y1,t5,y5,t7,y7);          {[t7,y7]=(1-S11)*(1+S22)}
  mlt(2,0,s21,q21,t8,y8);          {[t8,y8]=2*S21}
  mlt(2,0,s12,q12,t9,y9);          {[t9,y9]=2*S12}
  sub(t3,y3,t0,y0,d1,f1);          {[d1,f1]=(1-S11)*(1-S22)-S12*S21}
  add(t6,y6,t0,y0,d2,f2);          {[d2,f2]=(1+S11)*(1-S22)+S12*S21}
  add(t7,y7,t0,y0,d3,f3);          {[d3,f3]=(1-S11)*(1+S22)+S12*S21}
  dvs(d2,f2,d1,f1,a11,b11);        {[a11,b11]=[d2,f2]/[d1,f1]}
  mlt(50,0,a11,b11,a11,b11);        {[a11,b11]}
  dvs(t9,y9,d1,f1,a12,b12);        {[a12,b12]=2*S12/[d1,f1]}
  mlt(50,0,a12,b12,a12,b12);        {[a12,b12]}
  dvs(t8,y8,d1,f1,a21,b21);        {[a21,b21]=2*S21/[d1,f1]}
  mlt(50,0,a21,b21,a21,b21);        {[a21,b21]}
  dvs(d3,f3,d1,f1,a22,b22);        {[a22,b22]=[d3,f3]/[d1,f1]}
  mlt(50,0,a22,b22,a22,b22);        {[a22,b22]}
  PtoC(a11,b11,r11,x11);            {[a11,b11]=r11+j*x11}
  PtoC(a22,b22,r22,x22);            {[a22,b22]=r22+j*x22}
  mlt(a12,b12,a21,b21,l,k);         {[l,k]=Z12*Z21}
  PtoC(l,k,rr1,xx1);                {Z12*Z21=rr1+j*xx1}
  add(1,0,Popt,Qopt,l1,k1);          {[Popt,Qopt] trans to Zopt}
  sub(1,0,Popt,Qopt,l2,k2);
  dvs(l1,k1,l2,k2,l3,k3);
  mlt(50,0,l3,k3,aopt,bopt);
  PtoC(aopt,bopt,Ropt,Xopt);         {Zopt=Ropt+j*Xopt}
end;
procedure sparamt;
begin
  write(' Transistörün ismini girin:');readln(stf);
  write(' Çalışma Frekansı:');readln(f);
  write(' S11:');read(S11);write('      q11:');
  readln(q11);write(' S12:');read(S12);
  write('      q12:');readln(q12);write(' S21:');
  read(S21);write('      q21:');readln(q21);
  write(' S22:');read(S22);write('      q22:');
  readln(q22);write(' Fmin:');read(Fmin);
  write(' RN:');readln(RN);write(' Ropt:');
  read(Popt);write('      Qopt:');readln(Qopt);
  clrscr;
end;
procedure olar;      { Zi düzlemindeki bolgeler }
begin
  O:=sqrt(sqr(Rcgm-Rct1)+sqr(Xcg-Xct));

```

```

O1:=Rt1+Rgmn;
O2:=rt1;
O3:=sqrt(sqr(Rcgmx-Rct2)+sqr(Xcg-Xct));
O4:=Rt2;
O12:=sqrt(sqr(Rcgmn-Rct2)+sqr(Xcg-Xct));
O5:=Rt2-rgmn;
O7:=Rsss+Rt1;
O8:=sqrt(sqr(Rcgmx-Rct1)+sqr(Xcg-Xct));
O9:=Rsss+Rt2;
O10:=sqrt(sqr(rcs-rct1)+sqr(xcs-xct));
O11:=sqrt(sqr(rcs-rct2)+sqr(xcs-xct));
end;
procedure ara;
begin
  case fdn of
    0:stuz:='          ';
    1:stuz:='          ';
    2:stuz:='          ';
    3:stuz:='          ';
    4:stuz:='          ';
    5:stuz:='          ';
    6:stuz:='          ';
    7:stuz:='          ';
    8:stuz:='          ';
  end;
end;
procedure daire1;
begin
  clearviewport;
  str(vswr:3:2,stt1);
  outtextxy(40,30,'vswr      :'); outtextxy(120,30,stt1);
  str(db:3:2,stt1);
  outtextxy(40,45,'noise(db):'); outtextxy(120,45,stt1);
  str(gtdb:3:2,stt2);
  outtextxy(40,60,'gain(db) :'); outtextxy(120,60,stt2);
  line(300,10,300,410);
end;
procedure daire2;
{ Analiz sirasinda T1,T2,kazanc,kararlilik }
{ dairelerinin pozisyonlarının çizimi }
begin
  ff1:=round(rcgmn*aa); ff2:=round(rgmn*aa);
  ff3:=round(xcg*aa);   ff4:=round(rct1*aa);
  ff5:=round(xct*aa);   ff6:=round(rt1*aa);
  ff7:=round(rct2*aa);  ff8:=round(rt2*aa);
  ff9:=round(rcs*aa);   ff10:=round(rsss*aa);
  line(10,m,600,m);
  circle(300+ff1,mx+ff3,ff2); {G}
  circle(300+ff4,mx+ff5,ff6); {T1}
  circle(300+ff7,mx+ff5,ff8); {T2}
  circle(300+ff9,mx+ff3,ff10); {N}
  ff1:=round(rcgmx*aa);
  circle(300+ff1,mx+ff3,2);
  outtextxy(220,mx+ff3+ff2+10,'KARARLILIK');

```

```

outtextxy(315,mx+ff3+ff2+10,'GAIN=0');
outtextxy(300+ff4-ff6-10,mx+ff5-40,'T1');
outtextxy(300+ff7-ff8+10,mx+ff5-20,'T2');
end;

```

```

Procedure Yer(sayfa,satir,sutun:integer);

```

```

Begin

```

```

    Inline($50/$53/$51/$52/

```

```

    $B4/$02/

```

```

    $8A/$7E/$08/

```

```

    $8A/$76/$06/

```

```

    $8A/$56/$04/

```

```

    $FE/$CE/

```

```

    $FE/$CA/

```

```

    $CD/$10/

```

```

    $B4/$05/

```

```

    $8A/$46/$08/

```

```

    $CD/$10/

```

```

    $5A/$59/$5B/$58);

```

```

    end;

```

```

procedure trns(FrSeg,FrOfs,ToSe,ToOfs,Bytes:word);

```

```

begin

```

```

    Inline( $50/           {   ekrani   duzenler}

```

```

    $53/$51/$52/

```

```

    $1E/$06/$8B/$4E/$04/$8B/$7E/$06/$8E/$46/$08/$8B/

```

```

    $76/$0A/$8E/$5E/$0C/$FC/$F3/$A4/$07/$1F/

```

```

    $5A/$59/$5B/$58);

```

```

    end;

```

```

procedure ploter;

```

```

    {eksenlerin ve egrilerin ploterda cizimi}

```

```

{1} begin

```

```

    m:=0;

```

```

    if kenan=1 then assign(ds8,'pizgara.ciz');

```

```

    reset(ds8);

```

```

    repeat

```

```

        readln(ds8,st5);

```

```

        writeln(1st,st5);

```

```

        until eof(ds8);

```

```

            close(ds8);

```

```

            assign(ds7,stq1);

```

```

            reset(ds7);

```

```

            repeat

```

```

                read(ds7,ch1);

```

```

                readln(ds7,st5);

```

```

                st5:=ch1+st5;

```

```

                case ch1 of

```

```

                    'S':writeln(1st,st5,chr(3));

```

```

                    'D':writeln(1st,st5,chr(3));

```

```

                    'W':writeln(1st,st5,chr(3));

```

```

                    'M':writeln(1st,st5);

```

```

                    'J':writeln(1st,st5);

```

```

                    'R':writeln(1st,st5);

```

```

                end;

```

```

                until eof(ds7);

```

```

                close(ds7);

```

```

if kenan=2 then
{2}  begin
      repeat
        inc(m);
        case m of
          1:stq1:='smt.ciz';
          2:stq1:='smt1.ciz';
          3:stq1:='kaynak.plt';
          4:stq1:='yuk.plt';
        end;
        assign(ds7,stq1);
        reset(ds7);
        repeat
          read(ds7,ch1);
          readln(ds7,st5);
          st5:=ch1+st5;
          case ch1 of
            'S':writeln(1st,st5,chr(3));
            'D':writeln(1st,st5,chr(3));
            'W':writeln(1st,st5,chr(3));
            'M':writeln(1st,st5);
            'J':writeln(1st,st5);
            'R':writeln(1st,st5);
          end;
          until eof(ds7);
          close(ds7);
        until (m=0) or (m=3);
      end;
{1}  end;
procedure foks;
begin
  {fonksiyon tuslarinin kullanimi}
  Ch1:=readkey;
  if Ch1<>#0 then
  begin
    fonb:=false
    end
    else
    begin
      fonb:=true; Ch2:=readkey;
      J2:=ord(Ch2);
      end;
    case j2 of
      68:ploter;
      end;
      end;
procedure ekran11;
begin
  {ekrandaki görüntuyu yiginda saklar}
  repeat
    read(dss,st1);
    inc(xw);
    readln(dss,st);
    writeln(st);
    until st1='Z';
    vvv:=(mem[0:1040] and 48) div 16;

```

```

case vvv of
  2:nnn:=$B800;
  3:nnn:=$B000;
end;
aw:=sseg;  dw:=ofs(aw);  bw:=160*xw;
trns(nnn,$0000,aw,$0100,bw);
bbw:=23-xw;  aaw:=bbw*160;
repeat
  readln(dss,st);
  trns(aw,$0100,nnn,$0000,bw);
  inc(tw);
  writeln(st);
  trns(aw,$0100,nnn,$0000,bw);
until (tw=bbw) or eof(dss);
inc(yw);  nw:=bw;
trns(nnn,nw,aw,$0A00,aaw);
begin
  tw:=0;
  repeat;
    readln(dss,st);
    inc(tw);
    writeln(st);
    trns(aw,$0100,nnn,$0000,bw);
until (tw=bbw) or eof(dss);
inc(yw);
trns(nnn,nw,aw,$1500,aaw);
if eof(dss)<>true then
  begin
    tw:=0;
    repeat
      readln(dss,st);
      inc(tw);
      writeln(st);
      trns(aw,$0100,nnn,$0000,bw);
until (tw=bbw) or eof(dss);
inc(yw);
trns(nnn,nw,aw,$2000,aaw);
end;
if eof(dss)<>true then
  begin
    tw:=0;
    repeat
      readln(dss,st);
      inc(tw);
      writeln(st);
      trns(aw,$0100,nnn,$0000,bw);
until (tw=bbw) or eof(dss);
inc(yw);
trns(nnn,nw,aw,$3000,aaw);
end;
end;
close(dss);
end;

```

```

Procedure islemler;
begin
  DB:=fmin+(DD*0.04);
  ORAN(DB,A,freq);
  oran(fmin,x,fmin1);
  Preq:=(VSWR-1)/(VSWR+1);
  Xcg:=(2*x11*r22-xx1)/(2*r22);
  Q:=2*r11*r22-rr1; {for Gain=0 and Gain is max}
if vv=1 then rn1:=RN*50; N:=(Freq-
Fmin1)*sqr(aopt)/(2*rn1);{constant noise}
  Rcn:=Ropt+N;Xcn:=Xopt;      {circle,Zs plane}
  Rnn:=sqrt(N*(N+2*Ropt));
  U:=(1+sqr(Preq))/(1-sqr(Preq)); {circle t1,t2}
  V:=2*Preq/(1-sqr(Preq));      {Zi plane}
  Rct1:=Rcn*U+Rnn*V;Xct:=-Xopt;
  Rt1:=sqrt(sqr(Rct1)+sqr(Xct)-sqr(aopt)+0.01);
  Rct2:=Rcn*U-Rnn*V;
  Rt2:=sqrt(sqr(Rct2)+sqr(xct)-sqr(aopt)+0.01);
  NK:=Q/l;
  Rgmn:=1/(2*r22);
  Rcgmn:=Q/(2*r22);      Rcs:=-Rcgmn;
  Xcs:=Xcg;              Rsss:=Rgmn;
end;
procedure islemler1;
Begin
D:=((r22*(sqr(a11))-rr1*r11-xx1*x11)/(r22))+sqr(aopt);
E:=(D*r22-Rct1*Q-2*Xct*Xcg*r22)/Rt1;
F:=Rct1/Rt1;
G:=sqrt(sqr(Q+E*F)-(1-sqr(F))*(sqr(1)-sqr(E)));
H:=(1-sqr(Preq))/(sqr(a12)*(1-sqr(F)));
I:=Q+E*F;
end;
Procedure islemler2;
Begin
D:=((r22*(sqr(a11))-rr1*r11-xx1*x11)/(r22))+sqr(aopt);
E:=(D*r22-Rct1*Q-2*Xct*Xcg*r22)/Rt1;
F:=Rct1/Rt1;
G:=sqrt(sqr(Q+E*F)-(1-sqr(F))*(sqr(1)-sqr(E)));
H:=(1-sqr(Preq))/(sqr(a12)*(1-sqr(F)));
I:=Q+E*F;
end;
procedure vswrp1;
Begin
  tanim1;
bk:=425; yk:=50;kk:=0; dk:=0; pn:=0;tn:=28;
setbkcolor(1);      cizim1;      olcu;
  regs.AX:=$1900;
  msdos(regs);      {aktif surucuyu belirler}
  surucu:=chr(lo(regs.AX)+65);
  assign(ds,surucu+':\tez\' +st3+\' \vswr.ctv');
  Reset(ds);
end;

```



```

procedure vswrp2;
begin
    {vswr'a bagli cizimde egri renkleri}
    vswry:=round(vswr);
    if vswry=1 then setcolor(14);
    if vswry=2 then setcolor(15);
    if vswry=3 then setcolor(4);
    setlinestyle(0,2,3);
    Line(455,15+(vswry-1)*13,545,15+(vswry-1)*13);
    GT:=(Round(GTDB*5));
    d:=(79/(gmax+3))*((GetmaxY+1)/480);
    BK:=((getmaxy+1)/480)*425-(GT*d);
    DK:=Round(BK);
end;
procedure noisepr;
begin
    setlinestyle(0,2,3);
    if r=0 then setcolor(15);
    if r=1 then setcolor(1);
    if r=2 then setcolor(14);
    line(360,15+(r)*13,470,15+(r)*13);
    GT:=Round(GTDB*5);
    d:=(79/(gmax+2))*((getmaxY+1)/480);
    BK:=((getmaxy+1)/480)*425-(gt*d);
    DK:=Round(BK);    KK:=KK+1;
    ff1:=ff10+round((vswr-1)*275);
    acc:=1575/(gmax+2);
    ff2:=ff9+round(acc*gtddb);
end;
Procedure gainpr;
begin
    if r=1 then setcolor(1);
    if r=2 then setcolor(15);
    if r=3 then setcolor(14);
    setlinestyle(0,2,3);
    line(360,15+(r-1)*13,470,15+(r-1)*13);
    bk:=250*(db-fmin)+50;
    yk:=Round(BK);
    vk:=425-(vswr-1)*250;
    dk:=Round(vk);
    kk:=kk+1;
    ff2:=ff9+round((vswr-1)*1050);
    ff1:=ff10+round((db-fmin)*625);
end;
Procedure koordinat;
{ smith abaginda giris cikis      }
{ empedanslarinin koordinat hesabi }
begin
    rl:=rll/50;xl:=xll/50;rs:=rss/50;xs:=xss/50;
    kr1:=(rl/(rl+1))*200;kr2:=(rs/(rs+1))*200;
    ml:=320+kr1; {merkezin koordinatlarinin hesabi}
    ms:=320+kr2;mx:=240;
    krl:=1/(rl+1);krs:=1/(rs+1);rkl:=krl*xl;rks:=krs*xs;
    acc:=(360/3.14159)*arctan(rkl);

```

```

ACL:=180-Acc;
aas:=(360/3.14159)*arctan(rks);
ACS:=180-aas;
rk1:=krl*200*cos(ACL*3.14159/180);
xk11:=sin(ACL*3.14159/180);
xk1:=krl*200*xk11; rkorl:=round(rk1)+m1;
xkorl:=mx-round(xk1);
rk2:=krs*200*cos(ACS*3.15159/180);
xk2:=krs*200*sin(ACS*3.14159/180);
rkors:=round(rk2)+ms;xkors:=mx-round(xk2);
end;
Procedure pltkoor;
( smith abaginda giris cikis )
( empedanslarinin koordinat hesabi )
begin
assign(ds7,'kaynak.plt');rewrite(ds7);close(ds7);
assign(ds8,'yuk.plt');rewrite(ds8);close(ds8);
for m:=1 to 9 do
begin
assign(ds6,'empedans.dat');
reset(ds6);
readln(ds6,r11,x11,rss,xss);
r1:=r11/50;x1:=x11/50;rs:=rss/50;xs:=xss/50;
kr1:=(r1/(r1+1))*750;kr2:=(rs/(rs+1))*750;
m1:=1100+kr1; {merkezin koordinatlarinin hesabi}
ms:=1100+kr2;mx:=1800;
krl:=1/(r1+1);krs:=1/(rs+1);rk1:=krl*x1;rks:=krs*xs;
acc:=(360/3.14159)*arctan(rk1);
ACL:=180-Acc;
aas:=(360/3.14159)*arctan(rks);
ACS:=180-aas;
rk1:=krl*750*cos(ACL*3.14159/180);
xk11:=sin(ACL*3.14159/180);
xk1:=krl*750*xk11;
rkorl:=round(rk1)+m1;xkorl:=mx+round(xk1);
rk2:=krs*750*cos(ACS*3.15159/180);
xk2:=krs*750*sin(ACS*3.14159/180);
rkors:=round(rk2)+ms;xkors:=mx+round(xk2);
str(rkorl:4,st);str(xkorl:4,slt);
str(rkors:4,slt1);str(xkors:4,slt2);
case m of
1:begin
append(ds7);
writeln(ds7,'J4,');
writeln(ds7,'M'+st,slt);
close(ds7);
append(ds8);
writeln(ds8,'J4,');
writeln(ds8,'M'+slt1,slt2);
close(ds8);
end;
2:begin
append(ds7);
writeln(ds7,'D'+st,slt);

```

```

close(ds7);
append(ds8);
writeln(ds8, 'D'+stt1, stt2);
close(ds8);
end;
3:begin
  append(ds7);
  writeln(ds7, 'D'+st, stt);
  close(ds7);
  append(ds8);
  writeln(ds8, 'D'+stt1, stt2);
  close(ds8);
end;
4:begin
  append(ds7);
  writeln(ds7, 'J5, ');
  writeln(ds7, 'M'+st, stt);
  close(ds7);
  append(ds8);
  writeln(ds8, 'J5, ');
  writeln(ds8, 'M'+stt1, stt2);
  close(ds8);
end;
5:begin
  append(ds7);
  writeln(ds7, 'D'+st, stt);
  close(ds7);
  append(ds8);
  writeln(ds8, 'D'+stt1, stt2);
  close(ds8);
end;
6:begin
  append(ds7);
  writeln(ds7, 'D'+st, stt);
  close(ds7);
  append(ds8);
  writeln(ds8, 'D'+stt1, stt2);
  close(ds8);
end;
7:begin
  append(ds7);
  writeln(ds7, 'J6, ');
  writeln(ds7, 'M'+st, stt);
  close(ds7);
  append(ds8);
  writeln(ds8, 'J6, ');
  writeln(ds8, 'M'+stt1, stt2);
  close(ds8);
end;
8:begin
  append(ds7);
  writeln(ds7, 'D'+st, stt);
  close(ds7);
  append(ds8);

```

```

        writeln(ds8, 'D'+stt1, stt2);
        close(ds8);
    end;
    9:begin
        append(ds7);
        writeln(ds7, 'D'+st, stt);
        close(ds7);
        append(ds8);
        writeln(ds8, 'D'+stt1, stt2);
        close(ds8);
    end;
        end;
    end;
    Close(ds6);
end;
procedure PgUp;      {ekrani yukari kaydirma}
begin
    dec(wx);
    if wx=0 then wx:=yw;
    case wx of
        1:trns(aw, $0A00, nnn, nw, aaw);
        2:trns(aw, $1500, nnn, nw, aaw);
        3:trns(aw, $2000, nnn, nw, aaw);
        4:trns(aw, $3000, nnn, nw, aaw);
    end;
    trns(aw, $0100, nnn, $0000, bw);
    end;
procedure PgDown;    {ekrani asagi kaydirma}
begin
    inc(wx);
    if wx=yw+1 then wx:=1;
    case wx of
        1:trns(aw, $0A00, nnn, nw, aaw);
        2:trns(aw, $1500, nnn, nw, aaw);
        3:trns(aw, $2000, nnn, nw, aaw);
        4:trns(aw, $3000, nnn, nw, aaw);
    end;
    trns(aw, $0100, nnn, $0000, bw);
    end;
procedure smtyer;
begin
    Case aa of
        1:outtextxy(rk, xk, '*');
        2:outtextxy(rk, xk, '+');
        3:outtextxy(rk, xk, 'o');
    end;
end;
end;
procedure empedanslar;
begin
    Ctop(Rcg, Xcg, Zcg, Qcg);
    if ((nk>1) and (01>0) and (08>02)) or
        ((nk<1) and (0<01) and (010>07)) then
        {1. bolge}

```

```

{1} begin
  Ctop(Rct1, Xct, Zct1, Qct1);
  ZZ1:=Rg/(Rt1+Rg); ZZ2:=Rt1/(Rt1+Rg);
  mlt(ZZ1, 0, Zct1, Qct1, ZZ3, Qz3);
  mlt(ZZ2, 0, Zcg, Qcg, ZZ4, Qz4);
  add(ZZ3, Qz3, ZZ4, Qz4, Zi, Qi);
  yukemp; PtoC(Zi, Qi, Ri, Xi); Rcv:=U*Ri;
  Xcv:=-Xi; rv:=V*Ri; CtoP(Rcv, Xcv, Zcv, Qcv);
  ZZ8:=Rnn/(Rnn+rv);
  ZZ1:=rv/(rnn+rv);
  mlt(ZZ8, 0, Zcv, Qcv, ZZ3, Qz3);
  mlt(ZZ1, 0, Zcn, Qcn, ZZ4, Qz4);
  Add(ZZ3, Qz3, ZZ4, Qz4, Zs, Qs);
  PtoC(Z1, Q1, R1, X1); PtoC(Zs, Qs, Rs, Xs);
{1} end;
if (NK>1) and (O8=O2) then
  begin
    Ctop(rcgm, xcg, Zi, Qi);
    yukemp;
    PtoC(Zi, Qi, Ri, Xi); Rcv:=U*Ri;
    Xcv:=-Xi; rv:=V*Ri; CtoP(Rcv, Xcv, Zcv, Qcv);
    ZZ8:=Rnn/(Rnn+rv);
    ZZ1:=rv/(rnn+rv);
    mlt(ZZ8, 0, Zcv, Qcv, ZZ3, Qz3);
    mlt(ZZ1, 0, Zcn, Qcn, ZZ4, Qz4);
    Add(ZZ3, Qz3, ZZ4, Qz4, Zs, Qs);
    PtoC(Z1, Q1, R1, X1); PtoC(Zs, Qs, Rs, Xs);
  end;
if ((O8<O2) and (O3>O4) and (nk>1)) or
  ((nk<1) and (O11>O9) and (O10<O7)) then
  {3. bölge}
  {2} begin
    Ri:=Rcgm; Xi:=XCg; CtoP(Ri, Xi, Zi, Qi);
    yukemp;
    PtoC(Z1, Q1, R1, X1);
    Rcv:=U*Ri; Xcv:=-Xi; rv:=V*Ri;
    A:=(Rcn-Rcv)/(Xcv-Xcn);
    B:=(sqr(Zi)-sqr(aopt))/(2*(Xcv-Xcn));
    C:=(Rcn+(A*Xcn)-(A*B))/(1+sqr(A));
    D:=(sqr(B)+sqr(aopt))/(1+sqr(A));
    E:=sqr(C);
    if E>D then
      begin
        Rs1:=C+sqrt(sqr(C)-D); Rs2:=C-sqrt(sqr(C)-D);
        Xs1:=A*Rs1+B; Xs2:=A*Rs2+B;
      end;
  {2} end;
if (nk>1) and (O3=O4) then
  {4. ve 5. bölge}
  {3} begin
    if O3=O4 then
      begin
        Ri:=Rcgm;
        xi:=XCg;

```

```

    CtoP(Ri, Xi, Zi, Qi);
  end
else
  begin
    CtoP(Rct2, Xct, Zct2, Qct2);
    ZA1:=sqrt(sqr(rg/(rg-rt2)));
    ZA2:=sqrt(sqr(rt2/(rg-rt2)));
    mlt(Za1, 0, Zct2, Qct2, Za3, Qa3);
    mlt(Za2, 0, Zcg, Qcg, Za4, Qa4);
    sub(Za3, Qa3, Za4, Qa4, Zi, Qi);
    Ptoc(Zi, Qi, Ri, Xi);
  end;
  yukemp;
  PtoC(Zl, Ql, Rl, Xl); Rcv:=U*Ri; Xcv:=-Xi;
  CtoP(Rcn, Xcn, Zcn, Qcn); rv:=V*Ri;
  if rv>rn then
    begin
      Za6:=-rv/(rv-rnn); Za5:=-rnn/(rv-rnn);
    end;
  if rnn>rv then
    begin
      Za5:=rnn/(rnn-rv); Za6:=rv/(rnn-rv);
    end;
    CtoP(Rcv, Xcv, Zcv, Qcv);
    mlt(Za5, 0, Zcv, Qcv, Za7, Qa7);
    mlt(Za6, 0, Zcn, Qcn, Za8, Qa8);
    sub(Za7, Qa7, Za8, Qa8, Zs, Qs);
    PtoC(Zs, Qs, Rs, Xs);
  {3} end;
end;
procedure smtcizim;
{ smith abaginda ZL ve ZS in cizimi }
{1} BEGIN
  taniml; setbkcolor(1); smith;
  setcolor(15); setlinestyle(0,2,3);
  outtextxy(470,10,'kaynak empedansları');
  outtextxy(470,30,'yuk empedansları');
  line(410,15,465,15); setlinestyle(1,2,3);
  line(410,35,465,35);
  Assign(ds6,'vswr1l.dat'); Assign(ds7,'vswr2l.dat');
  Assign(ds8,'vswr3l.dat'); Assign(ds9,'vswr1s.dat');
  Assign(ds10,'vswr2s.dat'); Assign(ds11,'vswr3s.dat');
for xx:=1 to 6 do
  {2} Begin
    ddd:=0;
    if xx=1 then reset(ds6);
    if xx=2 then
      begin
        close(ds6); reset(ds7);
      end;
    if xx=3 then
      begin
        close(ds7); reset(ds8);
      end;
  end;

```

```

    if xx=4 then
        begin
            close(ds8);    reset(ds9);
        end;
    if xx=5 then
        begin
            close(ds9);    reset(ds10);
        end;
    if xx=6 then
        begin
            close(ds10);    reset(ds11);
        end;
    for aa:=1 to 3 do
(3)  Begin
        ddd:=ddd+1;
        if xx=1 then
            begin
                readln(ds6,rkor,xkor);
                setcolor(14);
            end;
    if xx=2 then
        begin
            readln(ds7,rkor,xkor);
            setcolor(4);
        end;
    if xx=3 then
        begin
            readln(ds8,rkor,xkor);
            setcolor(15);
        end;
    if xx=4 then
        begin
            readln(ds9,rkor,xkor);
            setcolor(14);
        end;
    if xx=5 then
        begin
            readln(ds10,rkor,xkor);
            setcolor(4);
        end;
    if xx=6 then
        begin
            readln(ds11,rkor,xkor);
            setcolor(15);
        end;
    rk:=round(rkor);xk:=round(xkor);
    if xx<4 then
        begin
            setlinestyle(0,2,3);
        end
    else
        begin
            setlinestyle(1,2,3);
        end;

```

```

if ddd=1 then
  Begin
    moveto(rk,xk);
  end
else
  Begin
    lineto(rk,xk);
    end;
    smtyer;
  {3} end;
  {2} end;
  close(ds11);
  assign(ds3,'ss.dat'); assign(ds4,'vswr.dat');
  reset(ds4); reset(ds3);
  readln(ds3,st3);
  outtextxy(150,460,st3+' Transistorunun');
  outtextxy(150,470,'Smith abagi uzerinde analizi');
  for xx:=1 to 3 do
    begin
      setlinestyle(0,2,3);
      case xx of
        1:begin
          setcolor(14);
          readln(ds4,vswr,f); str(f:3:1,st);
          str(vswr:2:1,st3);
          outtextxy(494,440,st); outtextxy(494,452,st);
          outtextxy(494,464,st); outtextxy(610,440,st3);
          readln(ds3,f); str(f:3:1,st);
          outtextxy(50,440,st);
          line(405,445,445,445);
        end;
        2:begin
          setcolor(4);
          readln(ds4,vswr); str(vswr:2:1,st3);
          outtextxy(610,452,st3); readln(ds3,f);
          str(f:3:1,st); outtextxy(50,452,st);
          line(405,457,445,457);
        end;
        3:Begin
          setcolor(15);
          readln(ds4,vswr); str(vswr:2:1,st3);
          outtextxy(610,464,st3); readln(ds3,f);
          str(f:3:1,st); outtextxy(50,464,st);
          line(405,469,445,469);
        end;
      end;
    end;close(ds3);close(ds4);
  {1} end;
Procedure smtplt;
begin
  stq1:='smt1.ciz';
  assign(ds4,'smt1.ciz');rewrite(ds4);close(ds4);
  assign(ds3,'vswr.dat');
  reset(ds3); readln(ds3,vswr,freq);

```



```

str(vswr:2:1,stt); str(freq:2:1,st);
readln(ds3,vswr); str(vswr:2:1,stt1);
readln(ds3,vswr); str(vswr:2:1,stt2);
close(ds3); append(ds4);
writeln(ds4,'M1240,740,');
write(ds4,'S40,20,Q25,PNOISE= ');
Writeln(ds4,st+' (DB) VSWR= '+stt);
writeln(ds4,'M1240,680,');
write(ds4,'S40,20,Q25,PNOISE= ');
Writeln(ds4,st+' (DB) VSWR= '+stt1);
writeln(ds4,'M1240,620,');
write(ds4,'S40,20,Q25,PNOISE= ');
Writeln(ds4,st+' (DB) VSWR= '+stt2);
close(ds4);
assign(ds5,'ss.dat');
reset(ds5); readln(ds5,st); readln(ds5,f);
str(f:2:1,st); readln(ds5,f); str(f:2:1,stt);
readln(ds5,f); str(f:2:1,stt1); close(ds5);
append(ds4);
writeln(ds4,'M500,740,');
write(ds4,'S40,20,Q25,P'+st+' GHZ,');
writeln(ds4,'M500,680,');
write(ds4,'S40,20,Q25,P'+stt+' GHZ,');
writeln(ds4,'M500,620,');
write(ds4,'S40,20,Q25,Po'+stt1+' GHZ,');
end;

BEGIN {*****ANA PROGRAMIN BASI*****}
MF18:
vv:=0; vvv:=0; yusuf:=0; mine:=0;
acilis; sec1:=readkey; sc:=ord(sec1);
if sc=0 then goto mf18;
MF25:
Anamenu;
Write(' Seciminiz:');
sec1:=readkey; sc:=ord(sec1);
case sc of 49:goto mf16; {1} {vswr-gain-noise}
50:goto mf5; {2} {smith}
27:goto mf23; {esc}
else goto mf18;
end;
MF16:
Altmenu1;
mine:=1;
Write(' Seciminiz:');
sec1:=readkey;
sc:=ord(sec1);
case sc of 49:goto mf10; {1 yeni parametre}
50:goto mf9; {2 kutuphanedekilerin kullanimi}
51:goto mf22; {3 en son kullanılan parametreler}
27:goto mf25;
else goto mf18;
end;

```

```

MF10:
  vv:=2;      menu1;      sparamt;
  if IOResult <> 0 then
    begin
      hata3;      ses1;   chl:=readkey;
      j2:=ord(ch1);
      case j2 of 13:goto mf10;
                  27:goto mf16;
            end;
      end;
      fdn:=length(stf);
      ara;      stf:=stf+stuz;
      regs.AX:=$1900;
      msdos(regs);
      surucu:=chr(lo(regs.AX)+65);
mf37:
  assign(dst,surucu+':\tez\' +stf+'\tampon.dat');
  {$I-}
  rewrite(dst);
  {$I+}
  if IOResult <> 0 then
    begin
      mkdir(stf);
      goto mf37;
    end;

  writeln(dst,stf);
write(dst,f,s11,' ',q11,s21,' ',q21,s12,' ');
writeln(dst,q12,s22,' ',q22,fmin,popt,' ',qopt,RN);
window(1,1,80,25);textbackground(1);
clrscr; close(dst);

{*****VSWR-GAIN-NOISE*****}
MF1:
  reset(dst); readln(dst,st3);close(dst);
  clrscr; textcolor(15);
  assign(ds,surucu+':\tez\' +st3+'\vswr.ctv');
  assign(ds1,surucu+':\tez\' +st3+'\noise.ctv');
  assign(ds2,surucu+':\tez\' +st3+'\gain.ctv');
  assign(cs,surucu+':\tez\' +st3+'\cst.dat');
  {$I-}
  rewrite(cs);
  {$I+}
  if IOResult <> 0 then
    begin
      mkdir(st3);
      goto mf1;
    end;
  close(cs);
  rewrite(ds);y:=0; close(ds);kk:=0;
  rewrite(ds1); close(ds1);yy:=0;gmx:=0;
  rewrite(ds2); close(ds2);yyy:=0;gb:=0;
  gmax:=1;aa:=0; paramet; trans; inc(vvv);
  for VSWRX:=0 to 100 do

```



```

End;
  GT2:=GTmx;
  empedanslar;
  if r11<0.0001 then r11:=0;
  if rss<0.0001 then rss:=0;
  r11:=r1;x11:=x1;rss:=rs;xss:=xs;
MF2:
MF3:
  if gt2>1 then
    sq:=frac((dd+4)/5);
    if sq=0 then goto mf31;
MF30:
  (c) Begin
    if (gt2=0) or (gt2<1) then goto mf33;
    DESIBEL(GT2,GTDB);
    db:=(round(db*100))/100;
    gtdb:=(round(gtdb*10))/10;
    if (vswr=1) and (gmax<gtdb) then gmax:=gtdb;
    if (vswr=1) or (vswr=2) or (vswr=3) then
      { VSWR SABIT }
    begin
      str(db :3:2, stt2);
      str(vswr:3:2, stt1);
      str(gtdb:3:2, stt3);
      str(r11:3:2, sts1);
      str(x11:3:2, sts2);
      str(rss:3:2, sts3);
      str(xss:3:2, sts4);
      aa:=aa+1; ddd:=ddd+1; append(ds);
write(ds, stt1, ' ', stt2, ' ', stt3, ' ', sts1, ' ');
writeln(ds, sts2, ' ', sts3, ' ', sts4);
      close(ds); y:=y+1;
      end;
      str(db:3:2, stt1); str(fmin+0.12:3:2, stt2);
      str(fmin+0.36:3:2, stt3); str(fmin+0.60:3:2, stt4);
      str(fmin+0.84:3:2, stt5);
    if (stt1=stt2) or (stt1=stt3) or (stt1=stt4)
      or (stt1=stt5) then
      { NOISE SABIT }
    begin
      append(ds1);
      str(db:3:2, stt2);
      str(vswr:3:2, stt1);
      str(gtdb:3:2, stt3);
      str(r11:3:2, sts1);
      str(x11:3:2, sts2);
      str(rss:3:2, sts3);
      str(xss:3:2, sts4);
      write(ds1, stt2, ' ', stt1, ' ', stt3, ' ');
      writeln(ds1, sts1, ' ', sts2, ' ', sts3, ' ', sts4);
      close(ds1); yy:=yy+1;
      end;
    if (vswr>1) and (vswr<2.5) then
      begin

```

```

assign(ds16,surucu+':\tez\' +st3+'\gmax.dat');
reset(ds16);
read(ds16,gmax);
close(ds16);
gmax:=round(gmax*10)/10;
GTDB:=round(GTDB*10)/10;
str(gtdb:3:3,stt1);           {GAİN}
str(gmax:3:3,stt2);
str(gmax-1:3:3,stt3);
str(gmax-2:3:3,stt4);
if ((stt1=stt2) or (stt1=stt3) or (stt1=stt4))
and ((db<fmin+1.5) and (xqx=0)) then
Begin
  xqx:=1;
  Append(ds2);
    str(db:3:2,stt2);
    str(vswr:3:2,stt1);
    str(gtdb:3:2,stt3);
    str(rll:3:2,sts1);
    str(xll:3:2,sts2);
    str(rss:3:2,sts3);
    str(xss:3:2,sts4);
  write(ds2,stt3,' ',stt2,' ',stt1,' ');
  writeln(ds2,sts1,' ',sts2,' ',sts3,' ',sts4);
  close(ds2);
  yyy:=yyy+1;
  end;
end;
MF11:
  {c} end;
MF33:
  yk:=yk+10;gt2:=0;gtmx:=0;
  {b} end;
MF4:
  if (vswr=1) or ((aa>1) and (yyy=0)) then
  begin
    assign(ds16,surucu+':\tez\' +st3+'\gmax.dat');
    rewrite(ds16);
    gmax:=(round(10*gmax))/10;
    writeln(ds16,gmax);
    close(ds16);
  end;
  rewrite(cs);
  writeln(cs,y,' ',yy,' ',yyy,' ',fmin);
  close(cs);
  {a} end;
  closegraph;
gotoxy(250,250);write('işlem tamam. Bir tuşa basın .!');
  readln;
  paramet;
MF22:
  regs.AX:=$1900;
  msdos(regs);
  surucu:=chr(lo(regs.AX)+65);

```

```

    clrscr;writeln;
write(' Transistörün ismini yazın Enter e basın :');
readln(st8);
if st8<>' ' then st3:=st8;
assign(dst,surucu+':\tez\' +st3+'\tampon.dat');
{$I-}
    reset(dst);
{$I+}
    if IOResult <> 0 then
        begin
            hata5;
            ses1;
            goto mf22;
        end;
readln(dst,stf);read(dst,fc);close(dst);
assign(ds10,'gec.dat');rewrite(ds10);
writeln(ds10,stf,fc);close(ds10);
Assign(cs,surucu+':\tez\' +st3+'\cst.dat');
reset(cs);
readln(cs,y,yy,yyy,fmin);
close(cs);
assign(ds16,surucu+':\tez\' +st3+'\gmax.dat');
reset(ds16);
read(ds16,gmax);
close(ds16);
MF34:
    Altmenu11;
        regs.AX:=$1900;
        msdos(regs);
        surucu:=chr(lo(regs.AX)+65);
        write('          seçiminiz=');
        sec1:=readkey;
        sc:=ord(sec1);
        case sc of 49:goto mf6;      {1}
                    50:goto mf8;      {2}
                    51:goto mf7;      {3}
                    27:goto mf16;     {esc}
        else goto mf34;
        end;

MF6:      {*****VSWR   SABIT*****}
        Begin
            kenan:=1;
            assign(ds1,'vswr.plt');rewrite(ds1);close(ds1);
            vswrp1;m:=0;
            for VSWRX:=0 to 5500 do
            {1} BEGIN
                Readln(ds,vswr,db,gtdb);
                if eof(ds) then goto mf15;
                if (vswr=1) or (vswr=2) or (vswr=3) then
            {2} begin
                    if vswr=1 then dd:=1;
                    vswrp2;
                    ff10:=400;ff9:=900;

```

```

if ((vswr=2) and (dd=1)) or ((vswr=3) and (dd=2)) then
  begin
    yk:=50;bk:=425; kk:=0;ff10:=400;ff9:=900;
    end;
    if vswr=2 then dd:=2;
    if vswr=3 then dd:=3;
    kk:=kk+1;
    YK:=50+round(((db-fmin)*250)*((getmaxX+1)/640));
    ff1:=ff10+round((db-fmin)*625);
    acc:=1575/(gmax+3);
    ff2:=ff9+round(acc*gtdb);
    append(ds1);
    str(dd+4:1, stt1);
    stuz:='J'+stt1;
  if kk=1 then
    begin
      moveto(YK, DK);
      writeln(ds1, stuz);
      write(ds1, 'M');
      writeln(ds1, ff1, ', ', ff2);
      end
    else
      begin
        lineto(YK, DK);
        write(ds1, 'D');
        writeln(ds1, ff1, ', ', ff2);
        end;
  {2} end;
  close(ds1); stq1:='vswr.plt';
  gb:=fmin+2.2;
{1} end;
end;
mf15:close(ds);
settextstyle(1,0,100);      setcolor(15);
outtextxy(50,20,'(F1 Devam) (F10 Ploter)');
Ch1:=readkey;
if Ch1<>#0 then
  begin
    fonb:=false
    end
    else
      begin
        fonb:=true;
        Ch2:=readkey;
        J2:=ord(Ch2);
        end;
        case j2 of
          59:Begin
              closegraph;
              goto mf34;
              end;
          68:ploter;
              end;
              readln;

```

```
MF7: {****noise sabit****}
kenan:=1;
assign(ds2, 'noise.plt');rewrite(ds2);close(ds2);
tanim1;
pn:=0;tn:=28;
setbkcolor(6);
Cizim1;
OLCU1;
BK:=425;YK:=50;KK:=0;
assign(ds1,surucu+':\tez\' +st3+'\noise.ctv');
for r:=0 to 2 do
Begin
reset(ds1);
BK:=425; yk:=50; kk:=0;ff10:=400;ff9:=900;
for nx:=0 to yy do
Begin
Readln(Ds1,db,vswr,gtdb);
sk:=(int((fmin+0.36+0.24*r)*100))/100;
if db=sk then
Begin
noisepr;
append(ds2);
str(r+5:1, stt1); stuz:='J'+stt1;
if KK=1 then
Begin
moveto(YK, DK);
Writeln(ds2, stuz); write(ds2, 'M');
writeln(ds2, ff1, ', ', ff2);
end
else
Begin
lineto(yk, dk);
write(ds2, 'D');
writeln(ds2, ff1, ', ', ff2);
end;
close(ds2);
yk:=yk+5;
end;
end;
close(ds1);
end;
settextstyle(1,0,100);
outtextxy(50,20, '(F1 Devam) (F10 Ploter)');
stq1:='noise.plt';
Ch1:=readkey;
if Ch1<>#0 then
begin
fonb:=false
end
else
begin
fonb:=true;
```



```

    Ch2:=readkey;
    J2:=ord(Ch2);
    end;
case j2 of
    59:Begin
        closegraph;
        goto mf34;
        end;
    68:ploter;
        end;
        readln;
        closegraph;
        goto mf34;
MF8:      {**** GAIN SABIT ****}
    kenan:=1;
    assign(ds3,'gain.plt');rewrite(ds3);close(ds3);
    tanim1;
    pn:=0;tn:=28;
    setbkcolor(4);
    Cizim1;
    olcu2;
    assign(ds2,surucu+':\tez\' +st3+'\gain.ctv');
    for r:=1 to 3 do
{1}      Begin
        reset(ds16);
        read(ds16,gmax);close(ds16);
        gmax:=(round(gmax*10)/10);
        bk:=425;yk:=60; kk:=0;ff10:=400;ff9:=900;
        Reset(ds2);
        for yx:=1 to yyy do
{2}      Begin
            Readln(ds2,gtdb,db,vswr);
            if (gtdb=gmax+1-r) then
{3}      Begin
                gainpr;
                append(ds3);
                str(r+4:1,stt1);  stuz:='J'+stt1;
            if kk=1 then
                Begin
                    moveto(yk,dk);
                    writeln(ds3,stuz);
                    write(ds3,'M');
                    writeln(ds3,ff1,',',',',ff2);
                end
            else
                begin
                    lineto(yk,dk);
                    write(ds3,'D');
                    writeln(ds3,ff1,',',',',ff2);
                    end;
                    close(ds3);
            {3} end;
        {2} end;
        close(ds2);

```

```

{1} end;
settextstyle(1,0,100);
outtextxy(50,20,'(F1 Devam) (F10 Ploter)');
stq1:='gain.plt';
Ch1:=readkey;
if Ch1<>#0 then
begin
fonb:=false
end
else
begin
fonb:=true; Ch2:=readkey; J2:=ord(Ch2);
end;
case j2 of
59:Begin
closegraph;
goto mf34;
end;
68:ploter;
end;
readln;
closegraph;
goto mf34;

```

MF9:

```

Begin; {kütüphaneden transistör seçimi}
regs.AX:=$1900;
msdos(regs); {SURUCU tespit edilir.}
surucu:=chr(lo(regs.AX)+65);
vv:=1;
window(1,1,80,25); textbackground(1);
textcolor(15); clrscr;
git:
clrscr;
assign(dsl,surucu+':\tez\transist.dat');
{$I-}
reset(dsl);
{$I+}
repeat
readln(dsl,st2);
writeln(st2);
until eof(dsl);
close(dsl);
gotoxy(65,24);write('(0: Çıkış)');
gotoxy(2,24);
write('Seçtiğiniz Transistörü yazın :');
readln(st3);
assign(dst,surucu+':\tez\' +st3+'\tampon.dat');
assign(ds2,'tampon.dat');rewrite(ds2);

```

MF36:

```

{$I-}
rewrite(dst);
{$I+}
if IOResult <> 0 then

```

```

begin
  mkdir(st3);
  goto mf36;
end;
close(dst);
if st3<>'0' then st4:=st3+'.s2p';
if st3='0' then goto mf25;
st5:=surucu+':\tez\library\' + st4;
rewrite(dst); close(dst);
Assign(dss,st5);
{$I-}
reset(dss);
{$I+}
if IOResult <> 0 then
begin
  hatal;
  ses1;
  readln;
goto mf9;
end;
xw:=1;   yw:=0;   nw:=0;   tw:=0;
clrscr;
if eof(dss)<>true then
ekran11;
don:
window(1,1,80,25);
clrscr; textcolor(0);
trns(aw,$0100,nnn,$0000,bw);
trns(aw,$0A00,nnn,nw,aaw);
gotoxy(30,25);write(' F5:Seçim      F10:Cıkış' );
wx:=1;   Sat:=xw+1;   Say:=0;
yer(0,sat,1);
repeat
Ch1:=readkey;
if Ch1<>#0 then
begin
fonb:=false
end
else
begin
fonb:=true;   Ch2:=readkey;   J2:=ord(Ch2);
end;
case j2 of
71:begin
sut:=1;       sat:=xw+1;
end;
79:sut:=76;
81:begin      {PgDown}
PgDown;
end;
73:begin      {PgUp}
PgUp;
end;
63: begin

```

```

        window(1,24,80,25);clrscr;
        writeln;
write('                Seçtiğiniz frekansı girin :');
window(47,25,52,25);textbackground(15);
textcolor(0);clrscr;
{$I-}
read(f);
{$I+}
    if IOResult <> 0 then
    begin
        hata2;
        ses1;
        readln;
        goto don;
        end;
        clrscr;
        trns(aw,$0100,nnn,$0000,bw);
        trns(aw,$0A00,nnn,nw,aaw);
        if f=0 then goto mf9;
        clrscr;
        goto son;
    end;
end;
yer(0,sat,sut);
until j2=68;
goto mf9;
SON:
    clrscr;
    assign(dss,st5);
    reset(dss);
    repeat
        readln(dss,st1);
    until st1='Z';
    repeat
        readln(dss,st1);
    {$I-}
        read(dss,st6);
    {$I+}
    if (IOResult <> 0) or eof(dss) then
    begin
        hata2;
        ses1;
        readln;
        close(dss);
        goto don;
        end;
        val(st6,fc,zw);
    until fc=f;
        read(dss,s11,q11,s21,q21,s12,q12);
        readln(dss,s22,q22,fmin,popt,qopt,RN);
    close(dss);
        if (fmin=0) or (fmin=fc+0.1) or (fmin=fc+0.5)
        or (fmin=fc+1) or (fmin=fc+2) then
        begin

```

```

hata2;
ses1;
readln;
goto don;
end;
append(dst);
writeln(dst,st3,' ',st4,' ',st5);
write(dst,f,s11,' ',q11,s21,' ',q21,s12,' ');
writeln(dst,q12,s22,' ',q22,fmin,popt,' ',qopt,RN);
close(dst);
append(ds2);
writeln(ds2,st3,' ',st4,' ',st5);
write(ds2,f,s11,' ',q11,s21,' ',q21,s12,' ');
writeln(ds2,q12,s22,' ',q22,fmin,popt,' ',qopt,RN);
close(ds2);
if dd=0 then
begin
Assign(ds3,'ss.dat');rewrite(ds3);close(ds3);
end;
if mine=2 then
begin
Append(ds3);
if dd=0 then writeln(ds3,st3);
Write(ds3,f,s11,' ',q11,s12,' ',q12,s21,' ');
writeln(ds3,q21,s22,' ',q22,fmin,popt,' ',qopt,RN);
close(ds3);
end;
readln;
clrscr;

```

GEL:

```

dd:=dd+1;
if mine=1 then goto mf1;
if (mine=2) and (dd<3) then goto don;
goto mf24;
end;

```

MF31:

```

begin
dair1;
if xcg>0 then
begin
m:=400; mx:=100;
end
else
begin
m:=100; mx:=400;
end;
aa:=5;
if xcg<-60 then aa:=3;
dair2;
goto mf30;
end;

```

```

MF5:      {***** SMITH CART *****}
mine:=2;  dd:=0;
Altmenu2;

```

```

Write('      Seciminiz:');
sec1:=readkey;  sc:=ord(sec1);
case sc of
  49:goto mf21;  {1}    {yeni parametre girişi}
  50:goto mf9;   {2}    {kütüphanedeki veriler}
  51:goto mf32;  {3}    {enson çizim}
  27:goto mf25;  {esc}
  else goto mf5;
end;
MF21:
  Assign(ds3,'ss.dat');rewrite(ds3);close(ds3);
  for xx:=1 to 3 do
{1} BEGIN
  menu1;
  sparamt;
  Append(ds3);
  Writeln(ds3,f,s11,' ',q11,s12,' ',q12,s21,' ');
  writeln(ds3,q21,s22,' ',q22,fmin,popt,' ',qopt,RN);
  close(ds3);
{1} yusuf:=1;
end;
MF24:
  Assign(ds4,'vswr.dat');rewrite(ds4);close(ds4);
  menu1;
  write('izin verebileceğiniz ');
  write('Gürültü Sınırı (db) Freq:');
  readln(freq);
  writeln;
  writeln('Yansıma Katsayısı Değerlerini Girin. ');
  Append(ds4);
  write('VSWR1:');readln(vswr1);
  writeln(ds4,vswr1,' ',Freq); write('VSWR2:');
  readln(vswr1);writeln(ds4,vswr1);
  write('VSWR3:');readln(vswr1);writeln(ds4,vswr1);
  close(ds4);
MF19:
  mine:=2;
  clrscr;gotoxy(40,9);write('      Lütfen      Bekleyin!');
  Assign(ds4,'vswr.dat');
  Assign(ds5,'empedans.dat');rewrite(ds5);
  close(ds5);
  Assign(ds3,'ss.dat');
  reset(ds4);
  for xx:=1 to 3 do
  Begin
    case xx of 1:readln(ds4,vw1,freq);
      2:readln(ds4,vw2);
      3:readln(ds4,vw3);
    end;
    end;
    close(ds4);
    for xx:=1 to 3 do
  {a} Begin
    case xx of 1:vswr:=vw1;

```

```

2:vswr:=vw2;
3:vswr:=vw3;
end;
reset(ds3);
readln(ds3,st3);
for y:=1 to 3 do
{b} Begin
read(ds3,f,s11,q11,s12,q12,s21,q21);
readln(ds3,s22,q22,fmin,popt,qopt,RN);
MF27:
trans;
islemler;
olar; { 0 değerleri hesaplanır}
ddd:=0;z1:=0;z11:=0;
Ctop(Rcn,Xcn,Zcn,Qcn);
if nk>1 then {koşulsuz kararlı durum}
begin
P:=Q-sqrt(sqr(Q)-sqr(1));
Rcgm:=sqrt(sqr(Q)-sqr(1))/(2*r22);
end
else
begin {koşullu kararlı}
Rcgm:=Rgmn+Rcs;
end;
desibel(fmin1,fmin);
gt2:=0;gtm:=0;rgs:=0;ddd:=0;
olar;
if ((NK>1) and ((0<01) and (08>02))) or
((NK<1) and ((0<01) and (010>07))) then
{Zcgm 1. bolgede}
Begin
islemler1;
GTm:=H*(I-G);
P:=(sqr(a12)*GTm)/(1-sqr(Preq));
RG:=(SQRT( SQR(p)-2*q*p+sqr(1)))/(2*r22);
rcg:=(Q-P)/(2*R22);
End;
if (03>05) and (03<04) then
{Zcgm 5.bölgede}
Begin
islemler2;
GTm:=H*(I-G);
P:=(sqr(a12)*GTm)/(1-sqr(Preq));
RG:=(SQRT( SQR(p)-2*q*p+sqr(1)))/(2*r22);
rcg:=(Q-P)/(2*R22);
end;
if (NK>1) and ((08=02) or ((08<02) and (03>04)) or (03=04))
then
Begin {Zcgm 2.,3.,4.ve 5. bolgelerde}
rg:=0;
rcg:=rcgm;
GTm:=(Q-sqrt(sqr(Q)-sqr(1)))*(1-sqr(Preq))/(sqr(a12));
End;

```

```

if (NK<1) and (O10<O7) then
  Begin
    GTmx:=(2*Q*(1-sqr(Preq)))/sqr(a12);
    P:=(sqr(a12)*GTmx)/(1-sqr(Preq));
    RG:=(SQRT( SQR(p)-2*q*p+sqr(1)))/(2*r22);
    rcg:=(Q-P)/(2*R22);
  End;
  GT2:=GTmx;
  empedanslar;
  if r11<0.0001 then r11:=0;
  if rss<0.0001 then rss:=0;
  r11:=r1;x11:=x1;rss:=rs;xss:=xs;
  ddd:=ddd+1;
  if ddd=1 then
    begin
      z11:=z1;r11:=r1;x11:=x1;rss:=rs;xss:=xs;
    end;
  if z1>z11 then
    begin
      z11:=z1;r11:=r1;x11:=x1;rss:=rs;xss:=xs;
    end;
  {b} end;
  append(ds5);
  if r11<0.0001 then r11:=0;
  if rss<0.0001 then rss:=0;
  writeln(ds5,r11,' ',x11,rs,' ',xss);
  close(ds5);
{a} end;
close(ds3);
MF12:
Assign(ds6,'vswr11.dat');rewrite(ds6);close(ds6);
Assign(ds7,'vswr21.dat');rewrite(ds7);close(ds7);
Assign(ds8,'vswr31.dat');rewrite(ds8);close(ds8);
Assign(ds9,'vswr1s.dat');rewrite(ds9);close(ds9);
Assign(ds10,'vswr2s.dat');rewrite(ds10);close(ds10);
Assign(ds11,'vswr3s.dat');rewrite(ds11);close(ds11);
Assign(ds5,'empedans.dat');reset(ds5);
for xx:=1 to 3 do
  Begin
    for aa:=1 to 3 do
      Begin
        Readln(ds5,r11,x11,rs,xss);
        koordinat;
      case xx of
        1:begin
          Append(ds6);writeln(ds6,rkor1,' ',xkor1);close(ds6);
          Append(ds9);writeln(ds9,rkors,' ',xkors);close(ds9);
          end;
        2:begin
          Append(ds7);writeln(ds7,rkor1,' ',xkor1);close(ds7);
          Append(ds10);writeln(ds10,rkors,' ',xkors);close(ds10);
          end;
        3:begin
          Append(ds8);writeln(ds8,rkor1,' ',xkor1);close(ds8);

```



```

Append(ds11);writeln(ds11,rkors,' ',xkors);close(ds11);
    end;
    end;    {case}
    end;    {aa}
end;    {xx}
close(ds5);
MF32:
    kenan:=2;
    pltkoor;
    smtplt;
    smtcizim;
    settextstyle(1,0,100);    setcolor(15);
    outtextxy(50,20,'(F1 Devam)    (F10 Ploter)');
    Ch1:=readkey;
    if Ch1<>#0 then
        begin
            fonb:=false
            end
            else
                begin
                    fonb:=true;
                    Ch2:=readkey;
                    J2:=ord(Ch2);
                    end;
                    case j2 of
                        59:Begin
                            closegraph;
                            goto mf5;
                            end;
                        68:ploter;
                            end;
                            readln;
                    closeGraph;
                    goto mf5;
                MF23:
                    END.

```

```

{$0+,F+}
unit mfidan;
Interface
  Procedure ilk(YK,MM:integer);
  Procedure PtoC(var r,q,a,b:real);
  procedure CtoP(var a,b,r,Q:real);
  procedure ADD(r1,q1,r2,q2:real;var r,q:real);
  procedure MLT(r1,q1,r2,q2:real;var r,q:real);
  procedure DVS(r1,q1,r2,q2:real;var r,q:real);
  procedure SUB(r1,q1,r2,q2:real;var r,q:real);
  Procedure ORAN(DB:real; var A,X:real);
  {Desibeli Oran a donusturur}
  Procedure DESIBEL(a:real; var db:real);
  {Oran i Desibele donusturur}
  Procedure cizim1;
procedure scrp(stst,stsat,alst,alsat,zrenk,krenk:integer);
  Procedure olcu;
  Procedure olcu1;
  Procedure olcu2;
  Procedure smith;
  Procedure menu1;
  procedure menu11;
  procedure anamenu;
  procedure paramet;
  procedure altmenu1;
  procedure altmenu2;
  procedure altmenu11;
  procedure pencere;
  procedure tanim1;
  procedure acilis;
  procedure acilis1;
  procedure fonk_tus;
  procedure pyaz(cc:char);
  procedure hata1;
  procedure hata2;
  procedure hata3;
  procedure hata4;
  procedure hata5;
  procedure ses1;
var
  fc,Rt1,Rt2,Rct1,Rct2,Xct,vswr3,vswr,r11,x11,xss,rss,gmax,
  Xcs,Rcs,Rs,U,V,N,vk:real;tus:boolean;sec1,sec2,sec3,sec4,
  surucu:char;sc:longint;st3:string[8];
  s11,s12,s21,s22,q11,q12,q21,q22,b211,b221,rgmx,gb,O11,
  a11,a12,a21,a22,b11,b12,b21,b22,l,k,kk,a111,b111,a121,
  a211,a221,b121,Rn,VSWR1,Fmin,Fmin1,Freq,Popt,aopt,bopt,
  Qopt,Ropt,Xopt,Pr eq,Qreq,sq,D,E,F,G,H,O,P,I,GTMX,Rg,Rcg,
  NK, A,B,X,O1,O2,O3,O4,O5,DB,BK,GTDB,GT,Rnn,Rcn,Xcn,Rcgmn,
  Rgmn,Rcgmx,xcg,Q,O6,O7,O8,O9,O10,Rct11,Rct12,K1,Rg1,K2,
  K3, K4,K5,K6,K7,K8,K 9,K10,GT2:real;
  R,YY,Y,Z,ZZZ,Gd,Gm,m,PG,GT1,F1,DG,XX,YYY,MF,FB,DD,dd1,
  DDD,aa,ff1,ff2,ff3,ff4,ff5,ff6,ff7,ff8,ff9,ff10,K12,K11,

```

```

DK, vswrx, vswry, vswr2, rgg, rgg1:integer;rgmn1:byte;
dst, ds, ds1, ds10, ds16, cs:text;fonk, fond:char;fonb:boolean;
yx, nx, bbb, bb, yk, mm, sl2, sn2, da2, sa2, sl3, sn3, da3, sa3, mx,
rk, xk, fone:integer;  sa, da, sn, sl, sal, dal, snl, sl1:word;
Ri, Xi, Zcv, Qcv, RL, XL, XS, Zz12, Qz12, Zz13, Qz13, C, Rs1, Rs2,
krl, kxl, krs, kxs, rkl, rks, kr1, kr2, kr3, kr4, rk1, rk2, xk1, xk2,
acc, aac, aas, gmx, sk, rgs, Qct2 :real;
acl, acs, ml, ms, rkorl, xkorl, rkors, xkors, vswr11, vsw, vswr111,
xk11:real; st:string;vw1, vw2, vw3, vw4:real;stf:string[8];
stt, stt1, stt2, stt3, stt4, stt5, sts1, sts2, sts3, sts4, stq1,
stq2, stq3, stq4:string;

```

Implementation

```

uses crt, graph, dos;
var
    regs:registers;
    Procedure ilk(YK,MM:integer);
    begin
        YK:=50;
        MM:=50;
    end;
    Procedure PtoC(var r,q,a,b:real);
    var f:real;
    begin
        f:=Pi*Q/180;
        a:=r*cos(f);
        b:=r*sin(f);
    end;
    procedure CtoP(var a,b,r,Q:real);
    var f:real;
    begin
        if a>=0 then r:=sqrt(sqr(a)+sqr(b))
        else r:=-sqrt(sqr(a)+sqr(b));
        if a<>0 then f:=arctan(b/a)
        else if b>0 then f:=pi/2 else f:=3*pi/2;
        Q:=180*f/pi;
    end;
    procedure ADD(r1,q1,r2,q2:real;var r,q:real);
    var a,b,a1,a2,b1,b2:real;
    begin
        PtoC(r1,q1,a1,b1);
        PtoC(r2,q2,a2,b2);
        a:=a1+a2;b:=b1+b2;
        CtoP(a,b,r,q);
    end;
    procedure MLT(r1,q1,r2,q2:real;var r,q:real);
    begin
        r:=r1*r2;q:=q1+q2;
    end;
    procedure DVS(r1,q1,r2,q2:real;var r,q:real);
    begin
        r:=r1/r2;q:=q1-q2;
    end;
    procedure SUB(r1,q1,r2,q2:real;var r,q:real);
    begin

```

```

        r2:=-r2;
        ADD(r1,q1,r2,q2,r,q);
    end;
Procedure ORAN(DB:real; var A,X:real);
{Desibeli Oran a donusturur}
begin
    A:=DB/10;
    X:=Exp(A*ln(10));
end;
Procedure DESIBEL(a:real; var db:real);
{Oran i Desibele donusturur}
begin
    db:=((Ln(a))/(2.302585093))*10;
end;
Procedure cizim1;
var
    ss,hh:real; tt,bb:integer;
const
    pn:integer=0;
    tn:integer=28;
begin
    hh:=(getmaxY+1)/480;
    ss:=(getmaxX+1)/640;
    for DG:=0 to 11 do
    begin
        PN:=Round(PN+(50*ss));
        tt:=round(430*hh);
        line(PN,53,PN,tt);
    end;
    for PG:=0 to 15 do
    begin
        tt:=round(25*hh);
        TN:=Round(TN+tt);
        bb:=Round(ss*600);
        line(47,TN,bb,TN);
    end;
    pn:=0;tn:=28;
end;
procedure
scrp(stst,stsat,alst,alsat,zrenk,krenk:integer);
var
    x,z,a,b,c,y:integer;
begin
    window(1,1,80,25);
    textbackground(zrenk);clrscr;
    textcolor(krenk);
    c:=stst;
    b:=stsat;
    a:=alst-stst;
    y:=alsat-stsat;
    gotoxy(c,b);
    write('┌');
    for x:=1 to a-1 do write('=');
    write('┐');

```

```

for z:=0 to y-2 do
begin
  b:=b+1;
  gotoxy(c,b);
  write('||');
  for x:=1 to a-1 do write('||');
  write('||');
end;
  b:=b+1;
  gotoxy(c,b);
  write('L');
  for x:=1 to a-1 do write('=');
  write('J');
end;
Procedure olcu;
var
  ss,bb:real; tt,hh:integer;
begin
  assign(ds1,'vswr.plt');
  assign(ds10,'gec.dat');
  reset(ds10);
  readln(ds10,st3,fc);close(ds10);
  regs.AX:=$1900;
  msdos(regs);
  surucu:=chr(lo(regs.AX)+65);
  assign(cs,surucu+':\tez\' +st3+'\cst.dat');
  reset(cs);
  read(cs,y,yy,yyy,fmin);
  close(cs);
  assign(ds16,surucu+':\tez\' +st3+'\gmax.dat');
  reset(ds16);
  read(ds16,gmax);
  close(ds16);
  gmx:=round((gmax*100))/100;
  ml:=gmx+3;ms:=ml/16;
  ss:=(getmaxY+1)/480;
  for m:=1 to 16 do
  begin
    str(ml-m*ms:3:1,st);
    hh:=round(25+(25*m*ss));
    outtextxy(15,hh,st);      {Dikey eksenin
    olculendirilmesi} str(2565-105*m:4,stt);
    append(ds1); writeln(ds1,'M300,',stt);
    write(ds1,'S35,18,Q25,P'); writeln(ds1,st);
    close(ds1);
  end;
  bb:=(getmaxX+1)/640;
  rectangle(450,5,600,50);
  for m:=0 to 5 do
  begin
    str(fmin+0.2+m*0.4:3:2,st);
    hh:=Round(85+(m*100*bb));
    tt:=round(440*ss);
    outtextxy(hh,tt,st);      {Yatay Eksenin

```

```

olculendirilmesi} str(485+250*m:4,stt);
append(ds1); writeln(ds1,'M'+stt,',850,');
write(ds1,'S35,18,Q25,P'); writeln(ds1,st);
end;
outtextxy(550,10,'vswr=1');
outtextxy(550,23,'vswr=2');
outtextxy(550,36,'vswr=3');
writeln(ds1,'M1500,2590,');
writeln(ds1,'S35,18,Q25,P VSWR = 1');
writeln(ds1,'M1500,2545,');
writeln(ds1,'S35,18,Q25,P VSWR = 2');
writeln(ds1,'M1500,2500,');
writeln(ds1,'S35,18,Q25,P VSWR = 3');
str(fc:3:1,st);
st:=st3+' TRANSİSTÖRÜNÜN '+st+' Ghz İCİN';
outtextxy(10,tt+20,st);
append(ds1); writeln(ds1,'M600,700,');
writeln(ds1,'S35,18,Q25,P'+st);
writeln(ds1,'M600,600,');
writeln(ds1,'S35,18,Q25,PVSWR a BAGLI GURULTU-KAZANC
EGRİLERİ'); outtextxy(320,tt+20,'VSWR a BAGLI GURULTÜ-
KAZANC EGRİLERİ'); writeln(ds1,'M1050,780,');
writeln(ds1,'S35,18,Q25,PNOISE (DB)');
writeln(ds1,'M280,1640,');
writeln(ds1,'R900,');
writeln(ds1,'S35,18,Q25,PGAIN (DB)');
writeln(ds1,'R0,');close(ds1);
outTextxy(280,tt+10,'NOISE (DB)');
settextstyle(2,1,100);
outTextxy(12,230,'GAIN');
outtextxy(12,180,'(DB)');
end;
Procedure olcu1;
var
  ss,bb:real;hh,tt:integer;
begin
  assign(ds1,'noise.plt');
  assign(ds10,'gec.dat');
  reset(ds10);
  readln(ds10,st3,fc);close(ds10);
  regs.AX:=$1900;
  mados(regs);
  surucu:=chr(lo(regs.AX)+65);
  assign(cs,surucu+':\tez\' +st3+'\cst.dat');
  reset(cs);
  read(cs,y,yy,yyy,fmin);
  close(cs);
  assign(ds16,surucu+':\tez\' +st3+'\gmax.dat');
  reset(ds16);
  read(ds16,gmax);
  close(ds16);
  gmx:=round((gmax*100))/100;
  m1:=gmx+2;ms:=m1/16;
  ss:=(getmaxY+1)/480;

```

```

for m:=1 to 16 do
begin
  str(m1-m*ms:3:1,st);
  hh:=round(25+(25*m*ss));
  outtextxy(15,hh,st);      {Dikey eksenin
  olculendirilmesi} str(2565-105*m:4,stt);
  append(ds1); writeln(ds1,'M300,',stt);
  write(ds1,'S35,18,Q25,P'); writeln(ds1,st);
  close(ds1);
end;
  rectangle(350,5,600,50);
  bb:=(getmaxX+1)/640;
  tt:=round(((getmaxy+1)/480)*440);
for m:=0 to 5 do
begin
  str(m+1:1,st);
  outtextxy(50+100*m,tt,st);
  str(400+250*m:4,stt);
  append(ds1); writeln(ds1,'M'+stt,',850,');
  write(ds1,'S35,18,Q25,P'); writeln(ds1,st);
  {Yatay Eksenin olculendirilmesi}
end;
  str(fmin+0.36:3:2,st);
  outtextxy(480,10,'Freq=
  (DB)');outtextxy(525,10,st);
  writeln(ds1,'M1350,2590,');
  writeln(ds1,'S35,18,Q25,P Freq = '+st+' (DB)');
  str(fmin+0.6:3:2,st);
  outtextxy(480,23,'Freq=
  (DB)');outtextxy(525,23,st);
  writeln(ds1,'M1350,2545,');
  writeln(ds1,'S35,18,Q25,P Freq = '+st+' (DB)');
  str(fmin+0.84:3:2,st);
  outtextxy(480,36,'Freq=
  (DB)');outtextxy(525,36,st);
  writeln(ds1,'M1350,2500,');
  writeln(ds1,'S35,18,Q25,P Freq = '+st+' (DB)');
  str(fc:3:1,st);
  st:=st3+' TRANSİSTÖRÜNÜN '+st+' Ghz için' ;
  outtextxy(10,tt+20,st);
  append(ds1); writeln(ds1,'M600,700,');
  writeln(ds1,'S35,18,Q25,P'+st);
  writeln(ds1,'M600,600,');
  writeln(ds1,'S35,18,Q25,PGURULTUYE BAGLI VSWR-KAZANC
  EGRİLERİ'); writeln(ds1,'M1050,780,');
  writeln(ds1,'S35,18,Q25,PVSWR');
  writeln(ds1,'M280,1640,');
  writeln(ds1,'R900');
  writeln(ds1,'S35,18,Q25,PGAIN (DB)');
  writeln(ds1,'R0,');close(ds1);
  outtextxy(320,tt+20,'GÜRÜLTÜYE BAGLI VSWR-KAZANC
  EGRİLERİ'); outTextxy(285,tt+10,'VSWR');
  settextstyle(2,1,100);
  outTextxy(12,230,'GAIN');

```

```

    outtextxy(12,180,'(DB)');
end;
Procedure olcu2;
var
    ss,bb:real;    tt,hh,ff:integer;
begin
    assign(ds1,'gain.plt');
    assign(ds10,'gec.dat');
    reset(ds10);
    readln(ds10,st3,fc);close(ds10);
    regs.AX:=$1900;
    msdos(regs);
    surucu:=chr(lo(regs.AX)+65);
    assign(cs,surucu+':\tez\' +st3+'\cst.dat');
    reset(cs);
    read(cs,y,yy,yyy,fmin);
    close(cs);
    assign(ds16,surucu+':\tez\' +st3+'\gmax.dat');
    reset(ds16);
    read(ds16,gmax);
    close(ds16);
    ss:=(getmaxY+1)/480;
for m:=1 to 16 do
begin
    str(2.6-0.1*m:3:1,st);
    hh:=round(25+(25*m*ss));
    outtextxy(15,hh,st);    {Dikey eksenin
    olculendirilmesi} str(2565-105*m:4,stt);
    append(ds1); writeln(ds1,'M300,',stt);
    write(ds1,'S35,18,Q25,P'); writeln(ds1,st);
    close(ds1);
end;
    rectangle(350,5,600,50);
    bb:=(getmaxX+1)/640;
    tt:=round(((getmaxy+1)/480)*440);
    for m:=0 to 5 do
begin
    str(fmin+m*0.4:3:2,st);
    ff:=round((bb*100*m)+40);
    outtextxy(ff,tt,st);    {Yatay Eksenin
    olculendirilmesi} str(370+250*m:4,stt);
    append(ds1); writeln(ds1,'M'+stt,',850,');
    write(ds1,'S35,18,Q25,P'); writeln(ds1,st);
end;
    outtextxy(480,10,'gain=    (DB)');str(gmax:3:2,st);
    outtextxy(525,10,st);
    writeln(ds1,'M1350,2590,');
    writeln(ds1,'S35,18,Q25,PGAIN = '+st+' (DB)');
    outtextxy(480,23,'gain=    (DB)');
    str(gmax-1:3:2,st);
    outtextxy(525,23,st);
    writeln(ds1,'M1350,2545,');
    writeln(ds1,'S35,18,Q25,PGAIN = '+st+' (DB)');
    outtextxy(480,36,'gain=    (DB)');

```



```

str(gmax-2:3:2,st);
outtextxy(525,36,st);
writeln(dsl,'M1350,2500,');
writeln(dsl,'S35,18,Q25,PGAIN = '+st+' (DB)');
str(fc:3:1,st);
st:=st3+' TRANSISTORUNUN '+st+' Ghz icin';
outtextxy(10,tt+21,st);
append(dsl); writeln(dsl,'M600,700,');
writeln(dsl,'S35,18,Q25,P'+st);
writeln(dsl,'M600,600,');
writeln(dsl,'S35,18,Q25,PKAZANCA BAGLI VSWR-GURULTU
EGRIILERi'); writeln(dsl,'M1000,780,');
writeln(dsl,'S35,18,Q25,PNOISE (DB)');
writeln(dsl,'M280,1640,');
writeln(dsl,'R900');
writeln(dsl,'S35,18,Q25,PVSWR');
writeln(dsl,'R0,');close(dsl);
outtextxy(320,tt+21,'KAZANCA BAGLI GÜRÜLTÜ-VSWR
EGRIILERi'); outTextxy(280,tt+10,'NOISE (DB)');
settextstyle(2,1,100);
outTextxy(12,200,'VSWR');
end;
Procedure smith;
var
  ss,bb,pp:real; rr,hhx,hhy,ff,gg,nn,mmx,mmy,qq:integer;
begin
  ss:=(getmaxx+1)/640;
  bb:=(getmaxy+1)/480;
  for nn:=0 to 5 do
    begin
      case nn of
        0:pp:=0;
        1:pp:=0.2;
        2:pp:=0.5;
        3:pp:=1;
        4:pp:=2;
        5:pp:=5;
      end;
      rr:=round((1/(pp+1))*(200*bb));      {r dairelerinin
yaricapi}
      mmx:=round(((pp/(pp+1))*(200*bb))+(320*ss));
      {merkezi} mmy:=round(240*bb);
      circle(mmx,mmy,rr);
      case nn of
        0:pp:=0.2;
      end;
      ff:=round((1/pp)*(200*bb));
      hhy:=round((1/pp)*(200*bb));
      hhx:=round((320*ss)+(200*bb));
      qq:=round((360/Pi)*arctan(pp));
      arc(hhx,mmy-hhy,270-qq,270,ff);
      arc(hhx,mmy+hhy,90,90+qq,ff);
    end;
    line(80,mmy,570,mmy);

```

```

gg:=round(242*bb);
outtextxy(121,gg,'r=0');
outtextxy(195,gg,'0.2');
outtextxy(270,gg,'0.5');
outtextxy(322,gg,'1');
outtextxy(388,gg,'2');
outtextxy(462,round(270*bb),'5');
outtextxy(115,round(145*bb),'x=0.2');
outtextxy(115,round(327*bb),'x=0.2');
outtextxy(185,round(55*bb),'0.5');
outtextxy(185,round(420*bb),'0.5');
outtextxy(323,round(22*bb),'1');
outtextxy(323,round(452*bb),'1');
outtextxy(445,round(63*bb),'2');
outtextxy(445,round(412*bb),'2');
outtextxy(513,round(157*bb),'5');
outtextxy(513,round(318*bb),'5');
rectangle(400,435,635,475);
rectangle(20,435,130,475);
outtextxy(30,440,'*      GHz  ');
outtextxy(30,452,'+      GHz  ');
outtextxy(30,464,'o      Ghz  ');
outtextxy(450,440,'Noise      (dB) VSWR =');
outtextxy(450,452,'Noise      (dB) VSWR =');
outtextxy(450,464,'Noise      (dB) VSWR =');
end;
Procedure menu1;
begin;
  scrp(4,2,77,24,2,0);
  window(7,5,72,22);
  textbackground(0);
  clrscr;
  window(9,4,73,21);
  textbackground(14);
  clrscr;
  writeln;writeln;
  write('  Transistörün S Parametreleri, Gürültü
  Parametrelerini Girin.  '); window(15,6,65,19);
  textbackground(14);  clrscr;textcolor(0);
end;
Procedure menu11;
begin;
  scrp(4,2,77,24,2,0);
  gotoxy(15,25);write('Esc (Çıkış)  Enter (Tekrar)');
  window(7,10,72,20); textbackground(0); clrscr;
  window(9,9,73,19); textbackground(14); clrscr;
  writeln;
  window(11,11,70,17);
  textbackground(14);
  clrscr;textcolor(0);
end;
procedure  anamenu;
begin
  scrp(4,2,77,24,2,0);

```

```

textcolor(0); window(8,9,69,17); textbackground(0);
clrscr; window(10,8,71,16); textbackground(10);
clrscr; writeln;
writeln('
                                ANA MENÜ ');
writeln('
                                ');
writeln('
                                1. VSWR-GAIN-NOISE   Qizimleri. ');
writeln('
                                2. SMITH ABAGI       Qizimleri. ');
writeln('
                                ESC. ÇIKIŞ          ');
writeln('
                                ');
end;
Procedure paramet;
Begin
scrp(4,2,77,24,2,0);
window(11,9,65,21);
textbackground(0);
clrscr;
window(13,8,67,20);
textbackground(4);
clrscr;
textcolor(0);
assign(dst,'tampon.dat');
reset(dst);
readln(dst,stf);
readln(dst,f,s11,q11,s21,q21,s12,q12,s22,q22,fmin,popt,
qopt,RN);
close(dst);
str(f:6:3,stt); str(s11:5:3,sts1); str(q11:6:1,stq1);
str(s21:5:3,sts2); str(q21:6:1,stq2); str(s12:5:3,sts3);
str(q12:6:1,stq3); str(s22:5:3,sts4); str(q22:6:1,stq4);
str(fmin:5:2,stt1); str(popt:5:3,stt2);
str(qopt:6:1,stt3); str(RN:6:2,stt4); writeln;
writeln('        Kullanılan transistörün
parametreleri');
writeln('
                                ');
writeln('
                                Transistör ismi   ',Stf,' ');
writeln('
                                Çalışma frekansı   F=',Stt,' Ghz ');
write('
                                S11=',Sts1);
writeln('
                                Q11=',stq1,'      || ');
write('
                                S21=',Sts2);
writeln('
                                Q21=',stq2,'      || ');
write('
                                S12=',Sts3);
writeln('
                                Q12=',stq3,'      || ');
write('
                                S22=',Sts4);
writeln('
                                Q22=',stq4,'      || ');
write('
                                Fmin=',stt1);
writeln('
                                Rn=',stt4,'        || ');
write('
                                Γopt=',stt2);
writeln('
                                Qopt=',stt3,'        || ');
writeln('
                                ');
write('
                                Devametmek için ENTER'a basın!');
readln;

```



```

procedure pencere;
begin
  clrscr; normvideo; window(8,8,69,17);
  textbackground(0); clrscr;
  window(10,7,71,16); textbackground(5); clrscr;
end;
procedure tanim1;
begin
  Gd:=detect;
  initGraph(Gd,Gm,'');
  if graphResult<>grOk then Halt(1);
end;
procedure acilis;
begin
  scrp(4,2,77,24,2,0);
  window(12,4,68,22);
  textbackground(1);
  clrscr;
  gotoxy(15,3);
  textcolor(14);
  writeln(' YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ');
  writeln(' ELEKTRONİK VE HABERLEŞME MÜHENDİSLİĞİ
  BÖLÜMÜ');
  writeln(' YÜKSEK LİSANS TEZİ ');
  writeln;
  writeln(' KONU : Bir Mikrodalga
  Transistör'ün ');
  writeln(' Kazanç-Performans
  Eğrilerinin ');
  writeln(' Bilgisayar Yardımıyla
  Çıkarılması. ');
  writeln;
  writeln(' BAŞLAMA TARİHİ : 15-10-
  1992'); writeln;
  writeln(' BİTİRME TARİHİ : 15-05-1993');
  writeln;
  writeln(' DANIŞMAN ÖĞRETMEN : PROF. FİLİZ
  GÜNEŞ');
  writeln(' TEZ ÖĞRENCİSİ : YÜK.MÜH. MEHMET
  FİDAN ');
end;
procedure acilis1;
begin
end;
procedure fonk_tus;
begin
  fonk:=readkey;
  if fonk<>#0 then fonb:=false
  else
  begin
    fonb:=true;
    fond:=readkey;
    fone:=ord(fond);
  end;
end;

```

```

end;
end;
procedure Pyaz(cc:char);
Begin
    Inline($B4/$05/
           $8A/$56/$04/
           $CD/$21);
    END;
Procedure hata1;
begin
    scrp(4,2,77,24,2,0);
    textcolor(0);
    window(15,12,66,19);
    textbackground(0);
    clrscr;
    window(17,11,68,18);
    textbackground(5);
    clrscr;
    writeln; writeln;
writeln(' ');
writeln(' İSTEDİĞİNİZ DOSYA BULANAMADI..!! ');
writeln('         TEKRAR DENEMEK İÇİN ');
writeln('         ENTER'e Basın ! ');
writeln(' ');
end;

Procedure hata2;
begin
    clrscr;
    scrp(4,2,77,24,2,0);
    textcolor(0);
    window(15,12,66,19);
    textbackground(0);
    clrscr;
    window(17,11,68,18);
    textbackground(5);
    clrscr;
    writeln;writeln;
writeln(' ');
writeln(' YANLIŞ FREKANS DEĞERİ GİRDİNİZ .!! ');
writeln('         TEKRAR DENEMEK İÇİN ');
writeln('         ENTER'e Basın ! ');
writeln(' ');
end;

Procedure hata3;
begin
    scrp(4,2,77,24,2,0);
    gotoxy(20,25);write('Esc (Çıkış)');
    textcolor(0);
    window(15,12,66,19);
    textbackground(0);
    clrscr;
    window(17,11,68,18);
    textbackground(5);

```

```

clrscr;
writeln;writeln;

writeln(' ');
writeln(' YANLIŞ PARAMETRE GİRDİNİZ .!! ');
writeln(' TEKRAR DENEMEK İÇİN ');
writeln(' ENTER'e Basın ! ');
writeln(' ');
end;
Procedure hata4;
begin
  clrscr;
  scrp(4,2,77,24,2,0);
  textcolor(0);
  window(15,12,66,19);
  textbackground(0);
  clrscr;
  window(17,11,68,18);
  textbackground(5);
  clrscr;
  writeln;writeln;
  writeln(' ');
  writeln(' YANLIŞ FREKANS DEĞERİ GİRDİNİZ .!! ');
  writeln(' TEKRAR DENEMEK İÇİN ');
  writeln(' ENTER'e Basın ! ');
  writeln(' ');
end;
Procedure hata5;
begin
  clrscr;
  scrp(4,2,77,24,2,0);
  textcolor(0);
  window(15,12,66,19);
  textbackground(0);
  clrscr;
  window(17,11,68,18);
  textbackground(5);
  clrscr;
  writeln;writeln;
  writeln(' ');
  writeln(' BU TRANSİSTÖRÜN ANALİZİ YAPILMAMIŞ! ');
  writeln(' TEKRAR DENEMEK İÇİN ');
  writeln(' ENTER'e Basın ! ');
  writeln(' ');
end;
Procedure ses1;
var
i:integer;
Begin
  repeat
  for i:=500 to 1500 do
  begin
    delay(1);
    Sound(i);
  
```

```
    end;  
    for i:=1500 downto 500 do  
    begin  
        delay(1);  
        sound(i);  
    end;  
Until keypressed;  
nosound;  
end;  
end.
```



3. BÖLÜM

3.1 DENEYSEL ÇALIŞMA VE ANALİZ SONUÇLARI

Bu çalışmada Analizleri NEC firmasının üretmiş olduğu 3 ayrı transistör tipi ve 4 Ghz frekans değeri için yaptık. İlk önce elde ettiğimiz sonuçları dosyalarda depoladık. Daha sonra bu verilerden yararlanarak VSWR-GÜRÜLTÜ-KAZANÇ parametrelerine ait eğrileri ekranda gözleyerek ploter çıktılarını elde ettik.

900089AA (GAAS FET) , N72089AA (GAAS TRS.) ve NE68035A (SİLİSYUM TRS.) transistörlerine ait analiz sonuçları aşağı verilmektedir.

Bu transistörlerden NE68035A transistörü 4 Ghz çalışma frekansının her bölgesinde mutlak kararlı olarak çalışabilmekte diğer iki transistör ise koşullu kararlı olarak çalışmaktadır. Analizleride bu durumları gözönünde bulundurarak gerçekleştirdik.

DOSYA İSMİ : N72089AA.S2P VERSION:2.0
 NEC SERİ NUMARASI : NE72089A DATE: 12/87 DC
 ÇALIŞMA NOKTASI : VDS=3V, IDS=10mA
 TRANSİSTOR TIPI : GAAS TRANSİSTOR

Çalışma Frekansı : 4 Ghz

S parametreleri

Gürültü parametreleri

	mag	ang.		mag.	ang.
	-----			-----	
S11	: 0.76	- 95	Γ_{opt}	: 0.65	68
S21	: 2.34	90	Fmin	: 1.00	(DB)
S12	: 0.11	26	RN/50	: 0.42	Ω
S22	: 0.59	- 66			

$$Z_L = R_L + X_L \quad Z_S = R_S + X_S$$

vswr	gürültü	kazanç	R _L	X _L	R _S	X _S
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
1.00	1.20	2.60	25.47	-99.48	22.30	48.67
1.00	1.24	4.90	41.92	-90.93	21.31	47.72
1.00	1.28	6.20	54.24	-80.20	20.40	46.92
1.00	1.32	7.20	62.83	-68.81	19.58	46.24
1.00	1.36	7.90	68.39	-57.72	18.81	45.66
1.00	1.40	8.40	71.65	-47.44	18.10	45.15
1.00	1.44	8.90	73.24	-38.18	17.45	44.70
1.00	1.48	9.30	73.66	-29.99	16.83	44.30
1.00	1.52	9.60	73.27	-22.80	16.26	43.95
1.00	1.56	10.00	72.35	-16.52	15.72	43.63
1.00	1.60	10.20	71.08	-11.04	15.21	43.35
1.00	1.64	10.50	69.60	-6.24	14.73	43.09
1.00	1.68	10.70	68.00	-2.05	14.28	42.85
1.00	1.72	10.90	66.35	1.64	13.85	42.64
1.00	1.76	11.10	64.68	4.88	13.44	42.45
1.00	1.80	11.30	63.03	7.76	13.06	42.27
1.00	1.84	11.40	61.42	10.31	12.69	42.10
1.00	1.88	11.60	59.85	12.58	12.34	41.95
1.00	1.92	11.80	58.34	14.61	12.01	41.81
1.00	1.96	11.90	56.89	16.44	11.69	41.68
1.00	2.00	12.00	55.50	18.08	11.39	41.56
1.00	2.04	12.20	54.16	19.57	11.10	41.45
1.00	2.08	12.30	52.89	20.91	10.82	41.35
1.00	2.12	12.40	51.67	22.14	10.55	41.25
1.00	2.16	12.50	50.51	23.26	10.29	41.16
1.00	2.20	12.60	49.41	24.28	10.05	41.08
1.00	2.24	12.70	48.35	25.22	9.81	41.00
1.00	2.28	12.80	47.34	26.08	9.58	40.93
1.00	2.32	12.90	46.38	26.87	9.36	40.86

1.00	2.36	13.00	45.46	27.60	9.15	40.79
1.00	2.40	13.10	44.58	28.28	8.95	40.73
1.00	2.44	13.20	43.74	28.91	8.75	40.68
1.00	2.48	13.30	42.94	29.50	8.56	40.62
1.00	2.52	13.40	42.17	30.04	8.38	40.57
1.00	2.56	13.50	41.43	30.55	8.20	40.52
1.00	2.60	13.50	40.72	31.03	8.03	40.48
1.00	2.64	13.60	40.04	31.47	7.87	40.43
1.00	2.68	13.70	39.39	31.89	7.71	40.39
1.00	2.72	13.80	38.77	32.28	7.55	40.36
1.00	2.76	13.80	38.17	32.65	7.40	40.32
1.00	2.80	13.90	37.59	32.99	7.26	40.28
1.00	2.84	14.00	37.03	33.32	7.12	40.25
1.00	2.88	14.10	36.50	33.63	6.98	40.22
1.00	2.92	14.10	36.50	33.63	6.98	40.22
1.00	2.96	14.10	36.50	33.63	6.98	40.22
1.00	3.00	14.10	36.50	33.63	6.98	40.22
1.00	3.04	14.10	36.50	33.63	6.98	40.22
1.00	3.08	14.10	36.50	33.63	6.98	40.22
1.00	3.12	14.10	36.50	33.63	6.98	40.22
1.00	3.16	14.10	36.50	33.63	6.98	40.22
1.00	3.20	14.10	36.50	33.63	6.98	40.22
2.00	1.04	8.50	73.39	-36.71	27.82	56.09
2.00	1.08	9.50	72.07	-15.14	26.08	53.22
2.00	1.12	10.20	68.24	-2.62	24.65	51.29
2.00	1.16	10.60	64.29	5.60	23.40	49.83
2.00	1.20	11.00	60.67	11.41	22.30	48.67
2.00	1.24	11.30	57.46	15.73	21.31	47.72
2.00	1.28	11.60	54.63	19.05	20.40	46.92
2.00	1.32	11.80	52.12	21.69	19.58	46.24
2.00	1.36	12.10	49.90	23.83	18.81	45.66
2.00	1.40	12.30	47.91	25.60	18.10	45.15
2.00	1.44	12.40	46.12	27.08	17.45	44.70
2.00	1.48	12.60	44.50	28.34	16.83	44.30
2.00	1.52	12.80	43.04	29.42	16.26	43.95
2.00	1.56	12.90	41.70	30.36	15.72	43.63
2.00	1.60	13.10	40.48	31.18	15.21	43.35
2.00	1.64	13.20	39.36	31.91	14.73	43.09
2.00	1.68	13.30	38.32	32.55	14.28	42.85
2.00	1.72	13.40	37.36	33.13	13.85	42.64
2.00	1.76	13.60	36.47	33.64	13.44	42.45
2.00	1.80	13.60	40.00	51.41	13.44	42.45
2.00	1.84	13.60	40.00	51.41	13.44	42.45
2.00	1.88	13.60	40.00	51.41	13.44	42.45
2.00	1.92	13.60	40.00	51.41	13.44	42.45
2.00	1.96	13.60	40.00	51.41	13.44	42.45
2.00	2.00	13.60	40.00	51.41	13.44	42.45
2.00	2.04	13.60	40.00	51.41	13.44	42.45
2.00	2.08	13.60	40.00	51.41	13.44	42.45
2.00	2.12	13.60	40.00	51.41	13.44	42.45
2.00	2.16	13.60	40.00	51.41	13.44	42.45
2.00	2.20	13.60	40.00	51.41	13.44	42.45
2.00	2.24	13.60	40.00	51.41	13.44	42.45

2.00	2.28	13.60	40.00	51.41	13.44	42.45
2.00	2.32	13.60	40.00	51.41	13.44	42.45
2.00	2.36	13.60	40.00	51.41	13.44	42.45
2.00	2.40	13.60	40.00	51.41	13.44	42.45
2.00	2.44	13.60	40.00	51.41	13.44	42.45
2.00	2.48	13.60	40.00	51.41	13.44	42.45
2.00	2.52	13.60	40.00	51.41	13.44	42.45
2.00	2.56	13.60	40.00	51.41	13.44	42.45
2.00	2.60	13.60	40.00	51.41	13.44	42.45
2.00	2.64	13.60	40.00	51.41	13.44	42.45
2.00	2.68	13.60	40.00	51.41	13.44	42.45
2.00	2.72	13.60	40.00	51.41	13.44	42.45
2.00	2.76	13.60	40.00	51.41	13.44	42.45
2.00	2.80	13.60	40.00	51.41	13.44	42.45
2.00	2.84	13.60	40.00	51.41	13.44	42.45
2.00	2.88	13.60	40.00	51.41	13.44	42.45
2.00	2.92	13.60	40.00	51.41	13.44	42.45
2.00	2.96	13.60	40.00	51.41	13.44	42.45
2.00	3.00	13.60	40.00	51.41	13.44	42.45
2.00	3.04	13.60	40.00	51.41	13.44	42.45
2.00	3.08	13.60	40.00	51.41	13.44	42.45
2.00	3.12	13.60	40.00	51.41	13.44	42.45
2.00	3.16	13.60	40.00	51.41	13.44	42.45
2.00	3.20	13.60	40.00	51.41	13.44	42.45
3.00	1.04	10.50	58.81	14.00	27.82	56.09
3.00	1.08	11.00	52.75	21.06	26.08	53.22
3.00	1.12	11.40	48.57	25.02	24.65	51.29
3.00	1.16	11.80	45.39	27.65	23.40	49.83
3.00	1.20	12.00	42.85	29.56	22.30	48.67
3.00	1.24	12.30	40.75	31.01	21.31	47.72
3.00	1.28	12.50	38.97	32.15	20.40	46.92
3.00	1.32	12.70	37.43	33.08	19.58	46.24
3.00	1.36	12.90	36.09	33.86	18.81	45.66
3.00	1.40	12.90	40.00	51.41	18.81	45.66
3.00	1.44	12.90	40.00	51.41	18.81	45.66
3.00	1.48	12.90	40.00	51.41	18.81	45.66
3.00	1.52	12.90	40.00	51.41	18.81	45.66
3.00	1.56	12.90	40.00	51.41	18.81	45.66
3.00	1.60	12.90	40.00	51.41	18.81	45.66
3.00	1.64	12.90	40.00	51.41	18.81	45.66
3.00	1.68	12.90	40.00	51.41	18.81	45.66
3.00	1.72	12.90	40.00	51.41	18.81	45.66
3.00	1.76	12.90	40.00	51.41	18.81	45.66
3.00	1.80	12.90	40.00	51.41	18.81	45.66
3.00	1.84	12.90	40.00	51.41	18.81	45.66
3.00	1.88	12.90	40.00	51.41	18.81	45.66
3.00	1.92	12.90	40.00	51.41	18.81	45.66
3.00	1.96	12.90	40.00	51.41	18.81	45.66
3.00	2.00	12.90	40.00	51.41	18.81	45.66
3.00	2.04	12.90	40.00	51.41	18.81	45.66
3.00	2.08	12.90	40.00	51.41	18.81	45.66
3.00	2.12	12.90	40.00	51.41	18.81	45.66
3.00	2.16	12.90	40.00	51.41	18.81	45.66

3.00	2.20	12.90	40.00	51.41	18.81	45.66
3.00	2.24	12.90	40.00	51.41	18.81	45.66
3.00	2.28	12.90	40.00	51.41	18.81	45.66
3.00	2.32	12.90	40.00	51.41	18.81	45.66
3.00	2.36	12.90	40.00	51.41	18.81	45.66
3.00	2.40	12.90	40.00	51.41	18.81	45.66
3.00	2.44	12.90	40.00	51.41	18.81	45.66
3.00	2.48	12.90	40.00	51.41	18.81	45.66
3.00	2.52	12.90	40.00	51.41	18.81	45.66
3.00	2.56	12.90	40.00	51.41	18.81	45.66
3.00	2.60	12.90	40.00	51.41	18.81	45.66
3.00	2.64	12.90	40.00	51.41	18.81	45.66
3.00	2.68	12.90	40.00	51.41	18.81	45.66
3.00	2.72	12.90	40.00	51.41	18.81	45.66
3.00	2.76	12.90	40.00	51.41	18.81	45.66
3.00	2.80	12.90	40.00	51.41	18.81	45.66
3.00	2.84	12.90	40.00	51.41	18.81	45.66
3.00	2.88	12.90	40.00	51.41	18.81	45.66
3.00	2.92	12.90	40.00	51.41	18.81	45.66
3.00	2.96	12.90	40.00	51.41	18.81	45.66
3.00	3.00	12.90	40.00	51.41	18.81	45.66
3.00	3.04	12.90	40.00	51.41	18.81	45.66
3.00	3.08	12.90	40.00	51.41	18.81	45.66
3.00	3.12	12.90	40.00	51.41	18.81	45.66

Gürültü	vswr	kazanç	Rl	Xl	Rs	Xs
1.36	1.00	7.90	68.39	-57.72	18.81	45.66
1.60	1.00	10.20	71.08	-11.04	15.21	43.35
1.84	1.00	11.40	61.42	10.31	12.69	42.10
1.36	1.05	8.40	71.73	-47.11	18.81	45.66
1.60	1.05	10.60	69.05	-4.71	15.21	43.35
1.84	1.05	11.70	58.91	13.86	12.69	42.10
1.36	1.10	8.90	73.31	-37.54	18.81	45.66
1.60	1.10	10.80	66.85	0.57	15.21	43.35
1.84	1.10	11.90	56.58	16.81	12.69	42.10
1.12	1.15	2.10	22.65	-100.45	24.65	51.29
1.36	1.15	9.30	73.65	-29.07	18.81	45.66
1.60	1.15	11.10	64.62	5.00	15.21	43.35
1.84	1.15	12.10	54.41	19.29	12.69	42.10
1.12	1.20	3.90	34.29	-95.55	24.65	51.29
1.36	1.20	9.70	73.15	-21.68	18.81	45.66
1.60	1.20	11.30	62.43	8.74	15.21	43.35
1.84	1.20	12.30	52.42	21.39	12.69	42.10
1.12	1.25	5.10	44.34	-89.18	24.65	51.29
1.36	1.25	10.00	72.10	-15.25	18.81	45.66
1.60	1.25	11.50	60.32	11.92	15.21	43.35
1.84	1.25	12.40	50.59	23.19	12.69	42.10
1.12	1.30	6.00	52.67	-81.85	24.65	51.29
1.36	1.30	10.20	70.70	-9.68	18.81	45.66
1.60	1.30	11.70	58.32	14.65	15.21	43.35

1.84	1.30	12.60	48.90	24.73	12.69	42.10
1.12	1.35	6.70	59.32	-74.03	24.65	51.29
1.36	1.35	10.50	69.10	-4.84	18.81	45.66
1.60	1.35	11.80	56.43	16.99	15.21	43.35
1.84	1.35	12.70	47.34	26.08	12.69	42.10
1.12	1.40	7.20	64.41	-66.09	24.65	51.29
1.36	1.40	10.70	67.40	-0.64	18.81	45.66
1.60	1.40	12.00	54.66	19.02	15.21	43.35
1.84	1.40	12.80	45.91	27.25	12.69	42.10
1.12	1.45	7.70	68.15	-58.32	24.65	51.29
1.36	1.45	10.80	65.67	3.02	18.81	45.66
1.60	1.45	12.10	53.00	20.80	15.21	43.35
1.84	1.45	13.00	44.58	28.28	12.69	42.10
1.12	1.50	8.10	70.74	-50.89	24.65	51.29
1.36	1.50	11.00	63.94	6.22	18.81	45.66
1.60	1.50	12.20	51.45	22.36	15.21	43.35
1.84	1.50	13.10	43.36	29.19	12.69	42.10
1.12	1.55	8.40	72.40	-43.92	24.65	51.29
1.36	1.55	11.20	62.24	9.03	18.81	45.66
1.60	1.55	12.30	50.00	23.73	15.21	43.35
1.84	1.55	13.20	42.22	30.00	12.69	42.10
1.12	1.60	8.70	73.32	-37.46	24.65	51.29
1.36	1.60	11.30	60.60	11.51	18.81	45.66
1.60	1.60	12.50	48.65	24.95	15.21	43.35
1.84	1.60	13.20	41.17	30.73	12.69	42.10
1.12	1.65	9.00	73.65	-31.52	24.65	51.29
1.36	1.65	11.40	59.03	13.71	18.81	45.66
1.60	1.65	12.50	47.39	26.04	15.21	43.35
1.84	1.65	13.30	40.19	31.38	12.69	42.10
1.12	1.70	9.20	73.54	-26.11	24.65	51.29
1.36	1.70	11.50	57.52	15.66	18.81	45.66
1.60	1.70	12.60	46.20	27.01	15.21	43.35
1.84	1.70	13.40	39.27	31.96	12.69	42.10
1.12	1.75	9.40	73.09	-21.18	24.65	51.29
1.36	1.75	11.60	56.08	17.40	18.81	45.66
1.60	1.75	12.70	45.10	27.89	15.21	43.35
1.84	1.75	13.50	38.41	32.49	12.69	42.10
1.12	1.80	9.60	72.39	-16.71	24.65	51.29
1.36	1.80	11.70	54.71	18.97	18.81	45.66
1.60	1.80	12.80	44.06	28.68	15.21	43.35
1.84	1.80	13.50	37.61	32.98	12.69	42.10
1.12	1.85	9.70	71.50	-12.65	24.65	51.29
1.36	1.85	11.80	53.41	20.37	18.81	45.66
1.60	1.85	12.90	43.08	29.39	15.21	43.35
1.84	1.85	13.60	36.86	33.42	12.69	42.10
1.12	1.90	9.90	70.49	-8.98	24.65	51.29
1.36	1.90	11.90	52.18	21.64	18.81	45.66
1.60	1.90	12.90	42.16	30.04	15.21	43.35
1.84	1.90	13.70	36.16	33.82	12.69	42.10
1.12	1.95	10.00	69.39	-5.65	24.65	51.29
1.36	1.95	12.00	51.01	22.79	18.81	45.66
1.60	1.95	13.00	41.30	30.64	15.21	43.35
1.84	1.95	13.70	40.00	51.41	13.06	42.27

1.12	2.00	10.20	68.24	-2.62	24.65	51.29
1.36	2.00	12.10	49.90	23.83	18.81	45.66
1.60	2.00	13.10	40.48	31.18	15.21	43.35
1.84	2.00	13.60	40.00	51.41	13.44	42.45
1.12	2.05	10.30	67.06	0.13	24.65	51.29
1.36	2.05	12.10	48.84	24.78	18.81	45.66
1.60	2.05	13.10	39.71	31.68	15.21	43.35
1.84	2.05	13.60	40.00	51.41	13.85	42.64
1.12	2.10	10.40	65.86	2.63	24.65	51.29
1.36	2.10	12.20	47.84	25.65	18.81	45.66
1.60	2.10	13.20	38.99	32.14	15.21	43.35
1.84	2.10	13.50	40.00	51.41	13.85	42.64
1.12	2.15	10.50	64.67	4.91	24.65	51.29
1.36	2.15	12.20	46.90	26.45	18.81	45.66
1.60	2.15	13.20	38.30	32.57	15.21	43.35
1.84	2.15	13.50	40.00	51.41	14.28	42.85
1.12	2.20	10.60	63.49	6.99	24.65	51.29
1.36	2.20	12.30	45.99	27.18	18.81	45.66
1.60	2.20	13.30	37.64	32.96	15.21	43.35
1.84	2.20	13.50	40.00	51.41	14.73	43.09
1.12	2.25	10.70	62.33	8.90	24.65	51.29
1.36	2.25	12.40	45.14	27.85	18.81	45.66
1.60	2.25	13.30	37.03	33.32	15.21	43.35
1.84	2.25	13.40	40.00	51.41	14.73	43.09
1.12	2.30	10.70	61.19	10.65	24.65	51.29
1.36	2.30	12.40	44.32	28.48	18.81	45.66
1.60	2.30	13.30	36.44	33.66	15.21	43.35
1.84	2.30	13.40	40.00	51.41	15.21	43.35
1.12	2.35	10.80	60.08	12.26	24.65	51.29
1.36	2.35	12.40	43.55	29.06	18.81	45.66
1.60	2.35	13.40	40.00	51.41	15.72	43.63
1.84	2.35	13.40	40.00	51.41	15.72	43.63
1.12	2.40	10.90	59.01	13.74	24.65	51.29
1.36	2.40	12.50	42.81	29.59	18.81	45.66
1.60	2.40	13.30	40.00	51.41	15.72	43.63
1.84	2.40	13.30	40.00	51.41	15.72	43.63
1.12	2.45	10.90	57.96	15.10	24.65	51.29
1.36	2.45	12.50	42.10	30.09	18.81	45.66
1.60	2.45	13.30	40.00	51.41	16.26	43.95
1.84	2.45	13.30	40.00	51.41	16.26	43.95
1.12	2.50	11.00	56.95	16.36	24.65	51.29
1.36	2.50	12.60	41.43	30.55	18.81	45.66
1.60	2.50	13.30	40.00	51.41	16.26	43.95
1.84	2.50	13.30	40.00	51.41	16.26	43.95
1.12	2.55	11.10	55.97	17.53	24.65	51.29
1.36	2.55	12.60	40.78	30.98	18.81	45.66
1.60	2.55	13.20	40.00	51.41	16.83	44.30
1.84	2.55	13.20	40.00	51.41	16.83	44.30
1.12	2.60	11.10	55.03	18.61	24.65	51.29
1.36	2.60	12.60	40.17	31.39	18.81	45.66
1.60	2.60	13.20	40.00	51.41	16.83	44.30
1.84	2.60	13.20	40.00	51.41	16.83	44.30
1.12	2.65	11.20	54.11	19.62	24.65	51.29

1.36	2.65	12.70	39.58	31.77	18.81	45.66
1.60	2.65	13.10	40.00	51.41	17.45	44.70
1.84	2.65	13.10	40.00	51.41	17.45	44.70
1.12	2.70	11.20	53.23	20.56	24.65	51.29
1.36	2.70	12.70	39.02	32.12	18.81	45.66
1.60	2.70	13.10	40.00	51.41	17.45	44.70
1.84	2.70	13.10	40.00	51.41	17.45	44.70
1.12	2.75	11.30	52.38	21.43	24.65	51.29
1.36	2.75	12.70	38.48	32.46	18.81	45.66
1.60	2.75	13.10	40.00	51.41	18.10	45.15
1.84	2.75	13.10	40.00	51.41	18.10	45.15
1.12	2.80	11.30	51.56	22.25	24.65	51.29
1.36	2.80	12.80	37.96	32.77	18.81	45.66
1.60	2.80	13.00	40.00	51.41	18.10	45.15
1.84	2.80	13.00	40.00	51.41	18.10	45.15
1.12	2.85	11.30	50.77	23.01	24.65	51.29
1.36	2.85	12.80	37.46	33.06	18.81	45.66
1.60	2.85	13.00	40.00	51.41	18.10	45.15
1.84	2.85	13.00	40.00	51.41	18.10	45.15
1.12	2.90	11.40	50.01	23.72	24.65	51.29
1.36	2.90	12.80	36.99	33.34	18.81	45.66
1.60	2.90	13.00	40.00	51.41	18.81	45.66
1.84	2.90	13.00	40.00	51.41	18.81	45.66
1.12	2.95	11.40	49.28	24.39	24.65	51.29
1.36	2.95	12.80	36.53	33.61	18.81	45.66
1.60	2.95	12.90	40.00	51.41	18.81	45.66
1.84	2.95	12.90	40.00	51.41	18.81	45.66
1.12	3.00	11.40	48.57	25.02	24.65	51.29
1.36	3.00	12.90	36.09	33.86	18.81	45.66
1.60	3.00	12.90	40.00	51.41	18.81	45.66
1.84	3.00	12.90	40.00	51.41	18.81	45.66
1.12	3.05	11.50	47.89	25.61	24.65	51.29
1.36	3.05	12.80	40.00	51.41	19.58	46.24
1.60	3.05	12.80	40.00	51.41	19.58	46.24
1.84	3.05	12.80	40.00	51.41	19.58	46.24
1.12	3.10	11.50	47.23	26.17	24.65	51.29
1.36	3.10	12.80	40.00	51.41	19.58	46.24
1.60	3.10	12.80	40.00	51.41	19.58	46.24
1.84	3.10	12.80	40.00	51.41	19.58	46.24
1.12	3.15	11.50	46.59	26.70	24.65	51.29
1.36	3.15	12.80	40.00	51.41	19.58	46.24
1.60	3.15	12.80	40.00	51.41	19.58	46.24
1.84	3.15	12.80	40.00	51.41	19.58	46.24
1.12	3.20	11.60	45.98	27.19	24.65	51.29
1.36	3.20	12.70	40.00	51.41	20.40	46.92
1.60	3.20	12.70	40.00	51.41	20.40	46.92
1.84	3.20	12.70	40.00	51.41	20.40	46.92
1.12	3.25	11.60	45.38	27.66	24.65	51.29
1.36	3.25	12.70	40.00	51.41	20.40	46.92
1.60	3.25	12.70	40.00	51.41	20.40	46.92
1.84	3.25	12.70	40.00	51.41	20.40	46.92
1.12	3.30	11.60	44.81	28.11	24.65	51.29
1.36	3.30	12.70	40.00	51.41	20.40	46.92

1.60	3.30	12.70	40.00	51.41	20.40	46.92
1.84	3.30	12.70	40.00	51.41	20.40	46.92
1.12	3.35	11.60	44.26	28.53	24.65	51.29
1.36	3.35	12.60	40.00	51.41	21.31	47.72
1.60	3.35	12.60	40.00	51.41	21.31	47.72
1.84	3.35	12.60	40.00	51.41	21.31	47.72
1.12	3.40	11.70	43.72	28.93	24.65	51.29
1.36	3.40	12.60	40.00	51.41	21.31	47.72
1.60	3.40	12.60	40.00	51.41	21.31	47.72
1.84	3.40	12.60	40.00	51.41	21.31	47.72
1.12	3.45	11.70	43.20	29.30	24.65	51.29
1.36	3.45	12.60	40.00	51.41	21.31	47.72
1.60	3.45	12.60	40.00	51.41	21.31	47.72
1.84	3.45	12.60	40.00	51.41	21.31	47.72
1.12	3.50	11.70	42.70	29.66	24.65	51.29
1.36	3.50	12.50	40.00	51.41	21.31	47.72
1.60	3.50	12.50	40.00	51.41	21.31	47.72
1.84	3.50	12.50	40.00	51.41	21.31	47.72
1.12	3.55	11.70	42.22	30.01	24.65	51.29
1.36	3.55	12.50	40.00	51.41	22.30	48.67
1.60	3.55	12.50	40.00	51.41	22.30	48.67
1.84	3.55	12.50	40.00	51.41	22.30	48.67
1.12	3.60	11.70	41.75	30.33	24.65	51.29
1.36	3.60	12.50	40.00	51.41	22.30	48.67
1.60	3.60	12.50	40.00	51.41	22.30	48.67
1.84	3.60	12.50	40.00	51.41	22.30	48.67
1.12	3.65	11.80	41.29	30.64	24.65	51.29
1.36	3.65	12.40	40.00	51.41	22.30	48.67
1.60	3.65	12.40	40.00	51.41	22.30	48.67
1.84	3.65	12.40	40.00	51.41	22.30	48.67
1.12	3.70	11.80	40.85	30.94	24.65	51.29
1.36	3.70	12.40	40.00	51.41	22.30	48.67
1.60	3.70	12.40	40.00	51.41	22.30	48.67
1.84	3.70	12.40	40.00	51.41	22.30	48.67
1.12	3.75	11.80	40.42	31.22	24.65	51.29
1.36	3.75	12.40	40.00	51.41	22.30	48.67
1.60	3.75	12.40	40.00	51.41	22.30	48.67
1.84	3.75	12.40	40.00	51.41	22.30	48.67
1.12	3.80	11.80	40.01	31.49	24.65	51.29
1.36	3.80	12.30	40.00	51.41	23.40	49.83
1.60	3.80	12.30	40.00	51.41	23.40	49.83
1.84	3.80	12.30	40.00	51.41	23.40	49.83
1.12	3.85	11.80	39.60	31.75	24.65	51.29
1.36	3.85	12.30	40.00	51.41	23.40	49.83
1.60	3.85	12.30	40.00	51.41	23.40	49.83
1.84	3.85	12.30	40.00	51.41	23.40	49.83
1.12	3.90	11.80	39.21	32.00	24.65	51.29
1.36	3.90	12.30	40.00	51.41	23.40	49.83
1.60	3.90	12.30	40.00	51.41	23.40	49.83
1.84	3.90	12.30	40.00	51.41	23.40	49.83
1.12	3.95	11.90	38.83	32.24	24.65	51.29
1.36	3.95	12.20	40.00	51.41	23.40	49.83
1.60	3.95	12.20	40.00	51.41	23.40	49.83

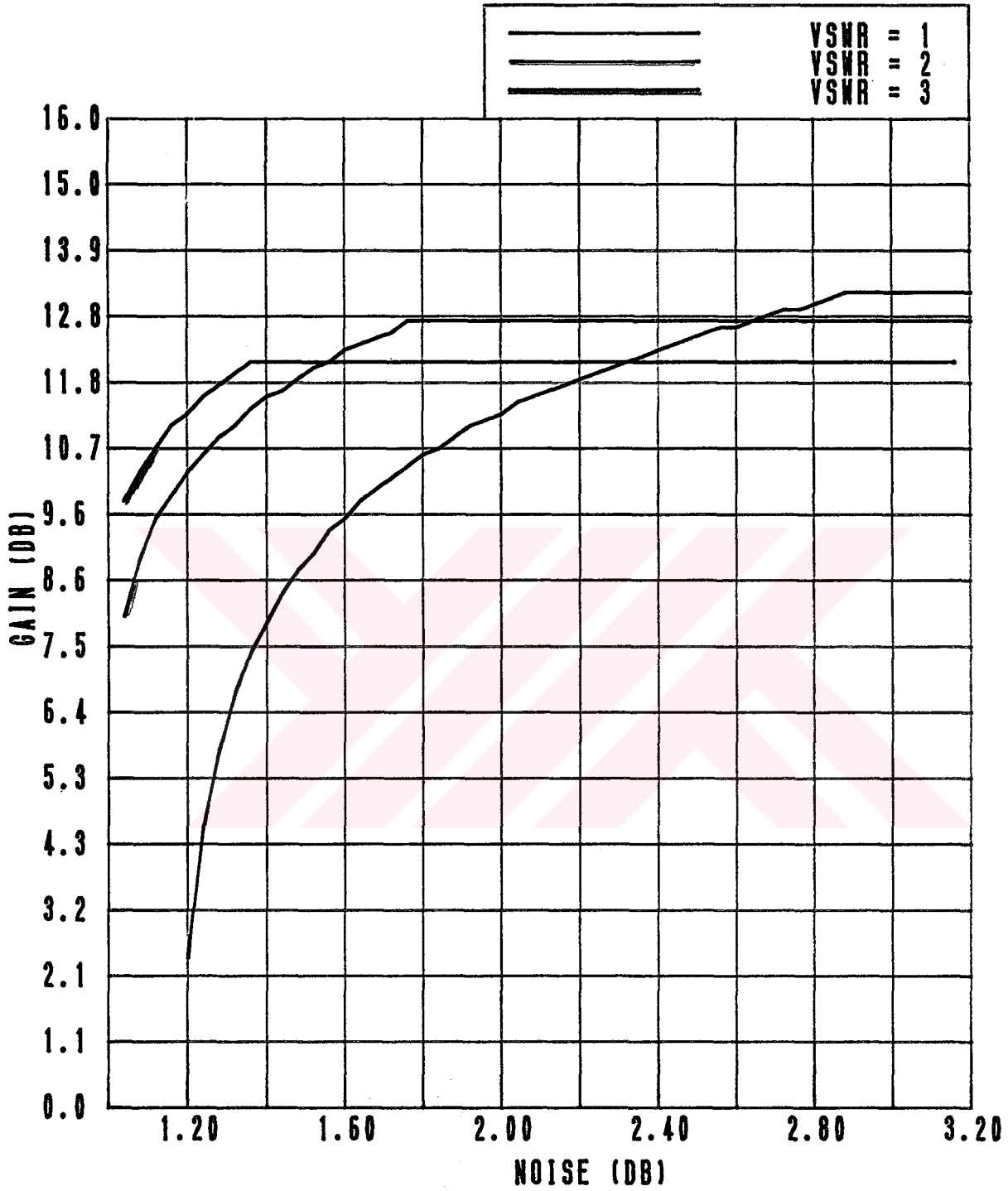
1.84	3.95	12.20	40.00	51.41	23.40	49.83
1.12	4.00	11.90	38.47	32.46	24.65	51.29
1.36	4.00	12.20	40.00	51.41	23.40	49.83
1.60	4.00	12.20	40.00	51.41	23.40	49.83
1.84	4.00	12.20	40.00	51.41	23.40	49.83
1.12	4.05	11.90	38.11	32.68	24.65	51.29
1.36	4.05	12.20	40.00	51.41	24.65	51.29
1.60	4.05	12.20	40.00	51.41	24.65	51.29
1.84	4.05	12.20	40.00	51.41	24.65	51.29
1.12	4.10	11.90	37.76	32.89	24.65	51.29
1.36	4.10	12.10	40.00	51.41	24.65	51.29
1.60	4.10	12.10	40.00	51.41	24.65	51.29
1.84	4.10	12.10	40.00	51.41	24.65	51.29
1.12	4.15	11.90	37.42	33.09	24.65	51.29
1.36	4.15	12.10	40.00	51.41	24.65	51.29
1.60	4.15	12.10	40.00	51.41	24.65	51.29
1.84	4.15	12.10	40.00	51.41	24.65	51.29
1.12	4.20	11.90	37.09	33.28	24.65	51.29
1.36	4.20	12.10	40.00	51.41	24.65	51.29
1.60	4.20	12.10	40.00	51.41	24.65	51.29
1.84	4.20	12.10	40.00	51.41	24.65	51.29
1.12	4.25	11.90	36.77	33.47	24.65	51.29
1.36	4.25	12.00	40.00	51.41	24.65	51.29
1.60	4.25	12.00	40.00	51.41	24.65	51.29
1.84	4.25	12.00	40.00	51.41	24.65	51.29
1.12	4.30	11.90	36.46	33.65	24.65	51.29
1.36	4.30	12.00	40.00	51.41	24.65	51.29
1.60	4.30	12.00	40.00	51.41	24.65	51.29
1.84	4.30	12.00	40.00	51.41	24.65	51.29
1.12	4.35	12.00	36.16	33.82	24.65	51.29
1.36	4.35	12.00	40.00	51.41	24.65	51.29
1.60	4.35	12.00	40.00	51.41	24.65	51.29
1.84	4.35	12.00	40.00	51.41	24.65	51.29
1.12	4.40	11.90	40.00	51.41	26.08	53.22
1.36	4.40	11.90	40.00	51.41	26.08	53.22
1.60	4.40	11.90	40.00	51.41	26.08	53.22
1.84	4.40	11.90	40.00	51.41	26.08	53.22
1.12	4.45	11.90	40.00	51.41	26.08	53.22
1.36	4.45	11.90	40.00	51.41	26.08	53.22
1.60	4.45	11.90	40.00	51.41	26.08	53.22
1.84	4.45	11.90	40.00	51.41	26.08	53.22
1.12	4.50	11.90	40.00	51.41	26.08	53.22
1.36	4.50	11.90	40.00	51.41	26.08	53.22
1.60	4.50	11.90	40.00	51.41	26.08	53.22
1.84	4.50	11.90	40.00	51.41	26.08	53.22
1.12	4.55	11.80	40.00	51.41	26.08	53.22
1.36	4.55	11.80	40.00	51.41	26.08	53.22
1.60	4.55	11.80	40.00	51.41	26.08	53.22
1.84	4.55	11.80	40.00	51.41	26.08	53.22
1.12	4.60	11.80	40.00	51.41	26.08	53.22
1.36	4.60	11.80	40.00	51.41	26.08	53.22
1.60	4.60	11.80	40.00	51.41	26.08	53.22
1.84	4.60	11.80	40.00	51.41	26.08	53.22

1.12	4.65	11.80	40.00	51.41	26.08	53.22
1.36	4.65	11.80	40.00	51.41	26.08	53.22
1.60	4.65	11.80	40.00	51.41	26.08	53.22
1.84	4.65	11.80	40.00	51.41	26.08	53.22
1.12	4.70	11.80	40.00	51.41	26.08	53.22
1.36	4.70	11.80	40.00	51.41	26.08	53.22
1.60	4.70	11.80	40.00	51.41	26.08	53.22
1.84	4.70	11.80	40.00	51.41	26.08	53.22
1.12	4.75	11.70	40.00	51.41	26.08	53.22
1.36	4.75	11.70	40.00	51.41	26.08	53.22
1.60	4.75	11.70	40.00	51.41	26.08	53.22
1.84	4.75	11.70	40.00	51.41	26.08	53.22
1.12	4.80	11.70	40.00	51.41	26.08	53.22
1.36	4.80	11.70	40.00	51.41	26.08	53.22
1.60	4.80	11.70	40.00	51.41	26.08	53.22
1.84	4.80	11.70	40.00	51.41	26.08	53.22
1.12	4.85	11.70	40.00	51.41	27.82	56.09
1.36	4.85	11.70	40.00	51.41	27.82	56.09
1.60	4.85	11.70	40.00	51.41	27.82	56.09
1.84	4.85	11.70	40.00	51.41	27.82	56.09
1.12	4.90	11.60	40.00	51.41	27.82	56.09
1.36	4.90	11.60	40.00	51.41	27.82	56.09
1.60	4.90	11.60	40.00	51.41	27.82	56.09
1.84	4.90	11.60	40.00	51.41	27.82	56.09
1.12	4.95	11.60	40.00	51.41	27.82	56.09
1.36	4.95	11.60	40.00	51.41	27.82	56.09
1.60	4.95	11.60	40.00	51.41	27.82	56.09
1.84	4.95	11.60	40.00	51.41	27.82	56.09
1.12	5.00	11.60	40.00	51.41	27.82	56.09
1.36	5.00	11.60	40.00	51.41	27.82	56.09
1.60	5.00	11.60	40.00	51.41	27.82	56.09
1.84	5.00	11.60	40.00	51.41	27.82	56.09
1.12	5.05	11.60	40.00	51.41	27.82	56.09
1.36	5.05	11.60	40.00	51.41	27.82	56.09
1.60	5.05	11.60	40.00	51.41	27.82	56.09
1.84	5.05	11.60	40.00	51.41	27.82	56.09
1.12	5.10	11.50	40.00	51.41	27.82	56.09
1.36	5.10	11.50	40.00	51.41	27.82	56.09
1.60	5.10	11.50	40.00	51.41	27.82	56.09
1.84	5.10	11.50	40.00	51.41	27.82	56.09
1.12	5.15	11.50	40.00	51.41	27.82	56.09
1.36	5.15	11.50	40.00	51.41	27.82	56.09
1.60	5.15	11.50	40.00	51.41	27.82	56.09
1.84	5.15	11.50	40.00	51.41	27.82	56.09
1.12	5.20	11.50	40.00	51.41	27.82	56.09
1.36	5.20	11.50	40.00	51.41	27.82	56.09
1.60	5.20	11.50	40.00	51.41	27.82	56.09
1.84	5.20	11.50	40.00	51.41	27.82	56.09
1.12	5.25	11.40	40.00	51.41	27.82	56.09
1.36	5.25	11.40	40.00	51.41	27.82	56.09
1.60	5.25	11.40	40.00	51.41	27.82	56.09
1.84	5.25	11.40	40.00	51.41	27.82	56.09
1.12	5.30	11.40	40.00	51.41	27.82	56.09

1.36	5.30	11.40	40.00	51.41	27.82	56.09
1.60	5.30	11.40	40.00	51.41	27.82	56.09
1.84	5.30	11.40	40.00	51.41	27.82	56.09
1.12	5.35	11.40	40.00	51.41	27.82	56.09
1.36	5.35	11.40	40.00	51.41	27.82	56.09
1.60	5.35	11.40	40.00	51.41	27.82	56.09
1.84	5.35	11.40	40.00	51.41	27.82	56.09
1.12	5.40	11.40	40.00	51.41	27.82	56.09
1.36	5.40	11.40	40.00	51.41	27.82	56.09
1.60	5.40	11.40	40.00	51.41	27.82	56.09
1.84	5.40	11.40	40.00	51.41	27.82	56.09
1.12	5.45	11.30	40.00	51.41	27.82	56.09
1.36	5.45	11.30	40.00	51.41	27.82	56.09
1.60	5.45	11.30	40.00	51.41	27.82	56.09
1.84	5.45	11.30	40.00	51.41	27.82	56.09
1.12	5.50	11.30	40.00	51.41	27.82	56.09
1.36	5.50	11.30	40.00	51.41	27.82	56.09
1.60	5.50	11.30	40.00	51.41	27.82	56.09
1.84	5.50	11.30	40.00	51.41	27.82	56.09
1.12	5.55	11.30	40.00	51.41	27.82	56.09
1.36	5.55	11.30	40.00	51.41	27.82	56.09
1.60	5.55	11.30	40.00	51.41	27.82	56.09
1.84	5.55	11.30	40.00	51.41	27.82	56.09
1.12	5.60	11.20	40.00	51.41	27.82	56.09
1.36	5.60	11.20	40.00	51.41	27.82	56.09
1.60	5.60	11.20	40.00	51.41	27.82	56.09
1.84	5.60	11.20	40.00	51.41	27.82	56.09
1.12	5.65	11.20	40.00	51.41	27.82	56.09
1.36	5.65	11.20	40.00	51.41	27.82	56.09
1.60	5.65	11.20	40.00	51.41	27.82	56.09
1.84	5.65	11.20	40.00	51.41	27.82	56.09
1.12	5.70	11.20	40.00	51.41	27.82	56.09
1.36	5.70	11.20	40.00	51.41	27.82	56.09
1.60	5.70	11.20	40.00	51.41	27.82	56.09
1.84	5.70	11.20	40.00	51.41	27.82	56.09
1.12	5.75	11.20	40.00	51.41	27.82	56.09
1.36	5.75	11.20	40.00	51.41	27.82	56.09
1.60	5.75	11.20	40.00	51.41	27.82	56.09
1.84	5.75	11.20	40.00	51.41	27.82	56.09
1.12	5.80	11.10	40.00	51.41	27.82	56.09
1.36	5.80	11.10	40.00	51.41	27.82	56.09
1.60	5.80	11.10	40.00	51.41	27.82	56.09
1.84	5.80	11.10	40.00	51.41	27.82	56.09
1.12	5.85	11.10	40.00	51.41	27.82	56.09
1.36	5.85	11.10	40.00	51.41	27.82	56.09
1.60	5.85	11.10	40.00	51.41	27.82	56.09
1.84	5.85	11.10	40.00	51.41	27.82	56.09
1.12	5.90	11.10	40.00	51.41	27.82	56.09
1.36	5.90	11.10	40.00	51.41	27.82	56.09
1.60	5.90	11.10	40.00	51.41	27.82	56.09
1.84	5.90	11.10	40.00	51.41	27.82	56.09
1.12	5.95	11.10	40.00	51.41	27.82	56.09
1.36	5.95	11.10	40.00	51.41	27.82	56.09

1.60	5.95	11.10	40.00	51.41	27.82	56.09
1.84	5.95	11.10	40.00	51.41	27.82	56.09
1.12	6.00	11.00	40.00	51.41	27.82	56.09
1.36	6.00	11.00	40.00	51.41	27.82	56.09
1.60	6.00	11.00	40.00	51.41	27.82	56.09

Kazanç	gürültü	vswr	R _l	X _l	R _s	X _s
12.10	1.96	1.05	54.51	19.19	11.69	41.68
12.10	1.88	1.10	55.09	18.54	12.34	41.95
12.10	1.84	1.15	54.41	19.29	12.69	42.10
12.10	1.80	1.20	53.87	19.88	13.06	42.27
13.10	2.08	1.25	43.72	28.93	10.82	41.35
13.10	2.00	1.30	44.28	28.51	11.39	41.56
13.10	1.96	1.35	43.94	28.76	11.69	41.68
12.10	1.64	1.40	52.94	20.86	14.73	43.09
12.10	1.60	1.45	53.00	20.80	15.21	43.35
12.10	1.56	1.50	53.18	20.62	15.72	43.63
12.10	1.52	1.60	52.01	21.81	16.26	43.95
13.10	1.76	1.65	42.25	29.98	13.44	42.45
12.10	1.48	1.70	51.11	22.68	16.83	44.30
12.10	1.44	1.75	51.73	22.08	17.45	44.70
12.10	1.44	1.80	50.47	23.29	17.45	44.70
13.10	1.68	1.85	40.69	31.05	14.28	42.85
12.10	1.40	1.90	50.07	23.67	18.10	45.15
13.10	1.64	1.95	40.14	31.41	14.73	43.09
12.10	1.36	2.00	49.90	23.83	18.81	45.66
12.10	1.36	2.05	48.84	24.78	18.81	45.66
13.10	1.56	2.15	39.41	31.88	15.72	43.63
12.10	1.32	2.20	47.99	25.52	19.58	46.24
13.10	1.52	2.30	38.57	32.40	16.26	43.95
13.10	1.52	2.35	37.95	32.78	16.26	43.95

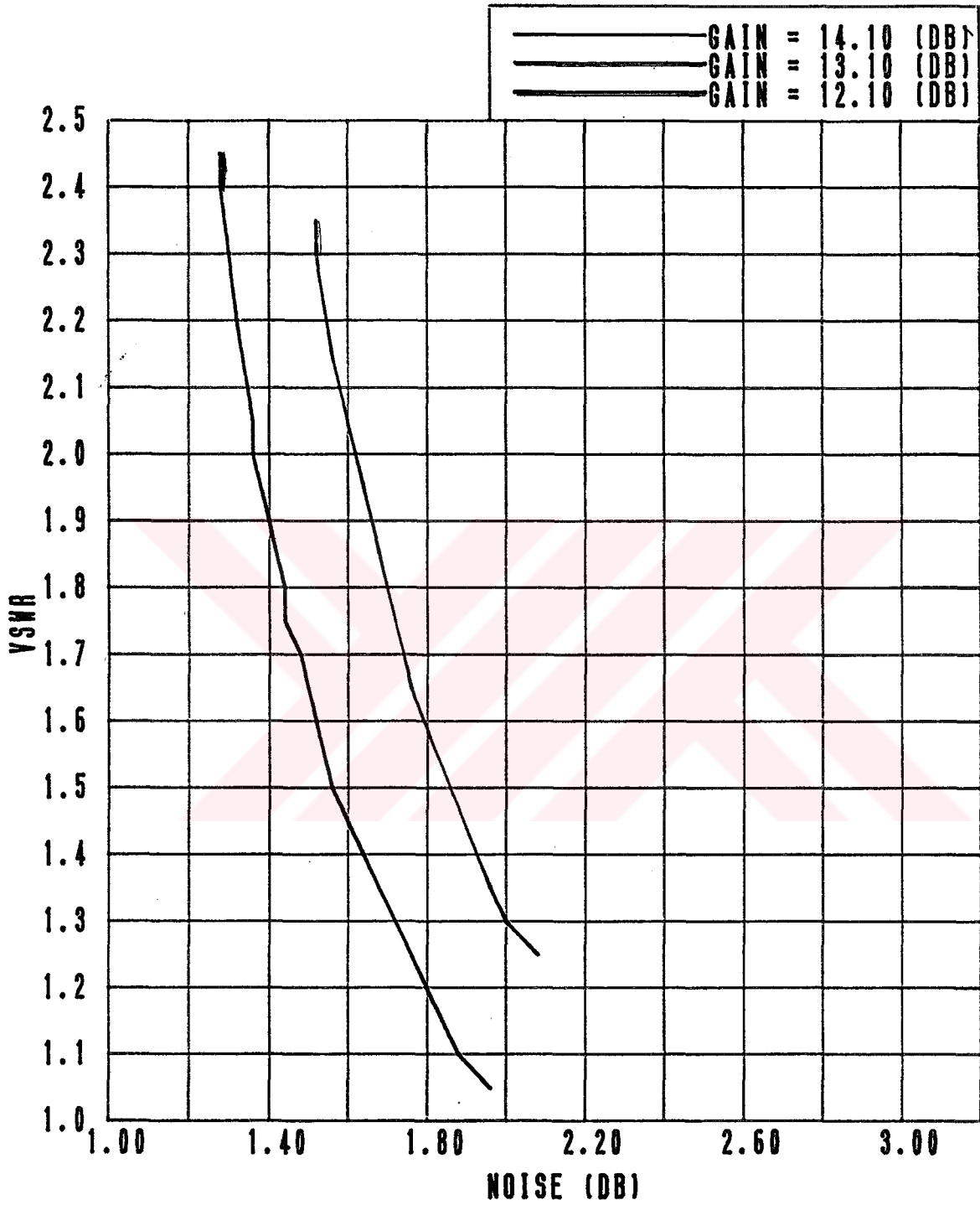


N72089AA TRANSİSTÖRÜNÜN 4.0 GHz İÇİN

VSWR a BAĞLI GURULTU-KAZANÇ EĞRİLERİ



N72089AA TRANSİSTORUNUN 4.0 GHz İÇİN
GÜRÜLTÜYE BAĞLI VSWR-KAZANÇ EĞRİLERİ



N72089AA TRANSİSTORUNUN 4.0 GHz için

KAZANCA BAĞLI VSWR-GURULTU EĞRİLERİ

DOSYA İSMİ : NE68035A.S2P VERSION: 1.0
 NEC SERİ NUMARASI : NE68035 DATE: 6/84
 DC ÇALIŞMA NOKTASI : VCE=6V, IC=5mA
 TRANSİSTOR TIPI : SİLİSYUM TRANSİSTOR

Çalışma Frekansı : 4.0 GHZ

S parametreleri			Gürültü parametreleri		
	mag	ang.		mag.	ang.
S11	: 0.32	-137	Γ_{opt}	: 0.22	- 128
S21	: 2.19	32	Fmin	: 2.6	(DB)
S12	: 0.13	38	RN/50	: 0.33	Ω
S22	: 0.53	- 68			
ZL = Rl + Xl			Zs = Rs + Xs		

vswr	gürültü	kazanç	Rl	Xl	Rs	Xs
1.00	2.64	7.10	57.26	-6.85	29.69	-15.16
1.00	2.68	7.80	60.47	7.99	27.37	-15.79
1.00	2.72	8.20	60.47	18.54	25.69	-16.21
1.00	2.76	8.50	59.23	26.55	24.36	-16.53
1.00	2.80	8.70	57.46	32.86	23.23	-16.78
1.00	2.84	8.90	55.46	37.95	22.26	-16.99
1.00	2.88	9.10	53.40	42.14	21.39	-17.16
1.00	2.92	9.20	51.36	45.64	20.61	-17.31
1.00	2.96	9.30	49.37	48.59	19.91	-17.45
1.00	3.00	9.40	47.46	51.12	19.26	-17.57
1.00	3.04	9.50	45.65	53.29	18.66	-17.67
1.00	3.08	9.60	43.92	55.18	18.11	-17.77
1.00	3.12	9.70	42.28	56.84	17.59	-17.85
1.00	3.16	9.70	40.73	58.29	17.10	-17.93
1.00	3.20	9.80	39.26	59.58	16.65	-18.00
1.00	3.24	9.80	37.87	60.72	16.21	-18.07
1.00	3.28	9.90	36.55	61.75	15.81	-18.13
1.00	3.32	9.90	35.30	62.67	15.42	-18.19
1.00	3.36	10.00	34.11	63.49	15.05	-18.24
1.00	3.40	10.00	32.98	64.24	14.70	-18.29
1.00	3.44	10.00	31.91	64.92	14.36	-18.33
1.00	3.48	10.10	30.89	65.54	14.04	-18.37
1.00	3.52	10.10	29.92	66.10	13.73	-18.41
1.00	3.56	10.10	28.99	66.61	13.44	-18.45
1.00	3.60	10.10	28.10	67.08	13.15	-18.49
1.00	3.64	10.20	27.26	67.52	12.88	-18.52
1.00	3.68	10.20	26.45	67.92	12.62	-18.55

1.00	3.72	10.20	25.67	68.29	12.37	-18.58
1.00	3.76	10.20	24.93	68.63	12.12	-18.61
1.00	3.80	10.20	24.22	68.94	11.89	-18.63
1.00	3.84	10.20	23.54	69.23	11.66	-18.66
1.00	3.88	10.20	22.88	69.50	11.44	-18.68
1.00	3.92	10.30	22.25	69.76	11.23	-18.70
1.00	3.96	10.30	21.64	69.99	11.02	-18.72
1.00	4.00	10.30	21.06	70.21	10.82	-18.74
1.00	4.04	10.30	20.50	70.42	10.63	-18.76
1.00	4.08	10.30	19.96	70.61	10.44	-18.78
1.00	4.12	10.30	19.43	70.79	10.25	-18.80
1.00	4.16	10.30	18.93	70.96	10.08	-18.82
1.00	4.20	10.30	18.44	71.11	9.90	-18.83
1.00	4.24	10.30	18.44	71.11	9.90	-18.83
1.00	4.28	10.30	18.44	71.11	9.90	-18.83
1.00	4.32	10.30	18.44	71.11	9.90	-18.83
1.00	4.36	10.30	18.44	71.11	9.90	-18.83
1.00	4.40	10.30	18.44	71.11	9.90	-18.83
1.00	4.44	10.30	18.44	71.11	9.90	-18.83
1.00	4.48	10.30	18.44	71.11	9.90	-18.83
1.00	4.52	10.30	18.44	71.11	9.90	-18.83
1.00	4.56	10.20	18.44	71.11	9.90	-18.83
1.00	4.60	10.20	18.44	71.11	9.90	-18.83
1.00	4.64	10.20	18.44	71.11	9.90	-18.83
1.00	4.68	10.20	18.44	71.11	9.90	-18.83
1.00	4.72	10.20	18.44	71.11	9.90	-18.83
1.00	4.76	10.20	18.44	71.11	9.90	-18.83
1.00	4.80	10.20	18.44	71.11	9.90	-18.83
2.00	2.64	9.50	34.15	63.47	29.69	-15.16
2.00	2.68	9.60	30.28	65.89	27.37	-15.79
2.00	2.72	9.60	27.57	67.36	25.69	-16.21
2.00	2.76	9.70	25.46	68.39	24.36	-16.53
2.00	2.80	9.70	23.71	69.16	23.23	-16.78
2.00	2.84	9.70	22.22	69.77	22.26	-16.99
2.00	2.88	9.80	20.93	70.26	21.39	-17.16
2.00	2.92	9.80	19.79	70.67	20.61	-17.31
2.00	2.96	9.80	18.76	71.01	19.91	-17.45
2.00	3.00	9.80	18.27	71.17	19.91	-17.45
2.00	3.04	9.80	18.27	71.17	19.91	-17.45
2.00	3.08	9.80	18.27	71.17	19.91	-17.45
2.00	3.12	9.80	18.27	71.17	19.91	-17.45
2.00	3.16	9.80	18.27	71.17	19.91	-17.45
2.00	3.20	9.80	18.27	71.17	19.91	-17.45
2.00	3.24	9.80	18.27	71.17	19.91	-17.45
2.00	3.28	9.80	18.27	71.17	19.91	-17.45
2.00	3.32	9.80	18.27	71.17	19.91	-17.45
2.00	3.36	9.80	18.27	71.17	19.91	-17.45
2.00	3.40	9.80	18.27	71.17	19.91	-17.45
2.00	3.44	9.80	18.27	71.17	19.91	-17.45
2.00	3.48	9.80	18.27	71.17	19.91	-17.45
2.00	3.52	9.80	18.27	71.17	19.91	-17.45
2.00	3.56	9.80	18.27	71.17	19.91	-17.45
2.00	3.60	9.80	18.27	71.17	19.91	-17.45

2.00	3.64	9.80	18.27	71.17	19.91	-17.45
2.00	3.68	9.80	18.27	71.17	19.91	-17.45
2.00	3.72	9.80	18.27	71.17	19.91	-17.45
2.00	3.76	9.80	18.27	71.17	19.91	-17.45
2.00	3.80	9.80	18.27	71.17	19.91	-17.45
2.00	3.84	9.80	18.27	71.17	19.91	-17.45
2.00	3.88	9.80	18.27	71.17	19.91	-17.45
2.00	3.92	9.80	18.27	71.17	19.91	-17.45
2.00	3.96	9.80	18.27	71.17	19.91	-17.45
2.00	4.00	9.80	18.27	71.17	19.91	-17.45
2.00	4.04	9.80	18.27	71.17	19.91	-17.45
2.00	4.08	9.80	18.27	71.17	19.91	-17.45
2.00	4.12	9.80	18.27	71.17	19.91	-17.45
2.00	4.16	9.80	18.27	71.17	19.91	-17.45
2.00	4.20	9.80	18.27	71.17	19.91	-17.45
2.00	4.24	9.80	18.27	71.17	19.91	-17.45
2.00	4.28	9.80	18.27	71.17	19.91	-17.45
2.00	4.32	9.80	18.27	71.17	19.91	-17.45
2.00	4.36	9.80	18.27	71.17	19.91	-17.45
2.00	4.40	9.80	18.27	71.17	19.91	-17.45
2.00	4.44	9.80	18.27	71.17	19.91	-17.45
2.00	4.48	9.80	18.27	71.17	19.91	-17.45
2.00	4.52	9.80	18.27	71.17	19.91	-17.45
2.00	4.56	9.80	18.27	71.17	19.91	-17.45
2.00	4.60	9.80	18.27	71.17	19.91	-17.45
2.00	4.64	9.80	18.27	71.17	19.91	-17.45
2.00	4.68	9.80	18.27	71.17	19.91	-17.45
2.00	4.72	9.80	18.27	71.17	19.91	-17.45
2.00	4.76	9.80	18.27	71.17	19.91	-17.45
2.00	4.80	9.80	18.27	71.17	19.91	-17.45
3.00	2.64	9.00	18.90	70.96	29.69	-15.16
3.00	2.68	9.00	18.27	71.17	29.69	-15.16
3.00	2.72	9.00	18.27	71.17	29.69	-15.16
3.00	2.76	9.00	18.27	71.17	29.69	-15.16
3.00	2.80	9.00	18.27	71.17	29.69	-15.16
3.00	2.84	9.00	18.27	71.17	29.69	-15.16
3.00	2.88	9.00	18.27	71.17	29.69	-15.16
3.00	2.92	9.00	18.27	71.17	29.69	-15.16
3.00	2.96	9.00	18.27	71.17	29.69	-15.16
3.00	3.00	9.00	18.27	71.17	29.69	-15.16
3.00	3.04	9.00	18.27	71.17	29.69	-15.16
3.00	3.08	9.00	18.27	71.17	29.69	-15.16
3.00	3.12	9.00	18.27	71.17	29.69	-15.16
3.00	3.16	9.00	18.27	71.17	29.69	-15.16
3.00	3.20	9.00	18.27	71.17	29.69	-15.16
3.00	3.24	9.00	18.27	71.17	29.69	-15.16
3.00	3.28	9.00	18.27	71.17	29.69	-15.16
3.00	3.32	9.00	18.27	71.17	29.69	-15.16
3.00	3.36	9.00	18.27	71.17	29.69	-15.16
3.00	3.40	9.00	18.27	71.17	29.69	-15.16
3.00	3.44	9.00	18.27	71.17	29.69	-15.16
3.00	3.48	9.00	18.27	71.17	29.69	-15.16
3.00	3.52	9.00	18.27	71.17	29.69	-15.16

3.00	3.56	9.00	18.27	71.17	29.69	-15.16
3.00	3.60	9.00	18.27	71.17	29.69	-15.16
3.00	3.64	9.00	18.27	71.17	29.69	-15.16
3.00	3.68	9.00	18.27	71.17	29.69	-15.16
3.00	3.72	9.00	18.27	71.17	29.69	-15.16
3.00	3.76	9.00	18.27	71.17	29.69	-15.16
3.00	3.80	9.00	18.27	71.17	29.69	-15.16
3.00	3.84	9.00	18.27	71.17	29.69	-15.16
3.00	3.88	9.00	18.27	71.17	29.69	-15.16
3.00	3.92	9.00	18.27	71.17	29.69	-15.16
3.00	3.96	9.00	18.27	71.17	29.69	-15.16
3.00	4.00	9.00	18.27	71.17	29.69	-15.16
3.00	4.04	9.00	18.27	71.17	29.69	-15.16
3.00	4.08	9.00	18.27	71.17	29.69	-15.16
3.00	4.12	9.00	18.27	71.17	29.69	-15.16
3.00	4.16	9.00	18.27	71.17	29.69	-15.16
3.00	4.20	9.00	18.27	71.17	29.69	-15.16
3.00	4.24	9.00	18.27	71.17	29.69	-15.16
3.00	4.28	9.00	18.27	71.17	29.69	-15.16
3.00	4.32	9.00	18.27	71.17	29.69	-15.16
3.00	4.36	9.00	18.27	71.17	29.69	-15.16
3.00	4.40	9.00	18.27	71.17	29.69	-15.16
3.00	4.44	9.00	18.27	71.17	29.69	-15.16
3.00	4.48	9.00	18.27	71.17	29.69	-15.16
3.00	4.52	9.00	18.27	71.17	29.69	-15.16
3.00	4.56	9.00	18.27	71.17	29.69	-15.16
3.00	4.60	9.00	18.27	71.17	29.69	-15.16
3.00	4.64	9.00	18.27	71.17	29.69	-15.16
3.00	4.68	9.00	18.27	71.17	29.69	-15.16
3.00	4.72	9.00	18.27	71.17	29.69	-15.16

Gürültü	vswr	kazanç	Rl	Xl	Rs	Xs
2.72	1.00	8.20	60.47	18.54	25.69	-16.21
2.96	1.00	9.30	49.37	48.59	19.91	-17.45
3.20	1.00	9.80	39.26	59.58	16.65	-18.00
3.44	1.00	10.00	31.91	64.92	14.36	-18.33
2.72	1.05	8.50	59.42	25.70	25.69	-16.21
2.96	1.05	9.50	46.60	52.18	19.91	-17.45
3.20	1.05	9.90	36.73	61.61	16.65	-18.00
3.44	1.05	10.10	29.76	66.19	14.36	-18.33
2.72	1.10	8.70	57.79	31.86	25.69	-16.21
2.96	1.10	9.60	43.97	55.13	19.91	-17.45
3.20	1.10	9.90	34.43	63.27	16.65	-18.00
3.44	1.10	10.10	27.83	67.23	14.36	-18.33
2.72	1.15	8.90	55.82	37.12	25.69	-16.21
2.96	1.15	9.70	41.51	57.57	19.91	-17.45
3.20	1.15	10.00	32.34	64.65	16.65	-18.00
3.44	1.15	10.20	26.09	68.09	14.36	-18.33
2.72	1.20	9.00	53.68	41.61	25.69	-16.21
2.96	1.20	9.80	39.22	59.61	19.91	-17.45

3.20	1.20	10.00	30.43	65.80	16.65	-18.00
3.44	1.20	10.20	24.51	68.81	14.36	-18.33
2.72	1.25	9.10	51.48	45.44	25.69	-16.21
2.96	1.25	9.80	37.09	61.33	19.91	-17.45
3.20	1.25	10.10	28.70	66.77	16.65	-18.00
3.44	1.25	10.20	23.09	69.42	14.36	-18.33
2.72	1.30	9.30	49.29	48.71	25.69	-16.21
2.96	1.30	9.90	35.13	62.78	19.91	-17.45
3.20	1.30	10.10	27.11	67.59	16.65	-18.00
3.44	1.30	10.20	21.78	69.94	14.36	-18.33
2.72	1.35	9.30	47.14	51.52	25.69	-16.21
2.96	1.35	9.90	33.32	64.02	19.91	-17.45
3.20	1.35	10.10	25.66	68.29	16.65	-18.00
3.44	1.35	10.20	20.60	70.38	14.36	-18.33
2.72	1.40	9.40	45.08	53.93	25.69	-16.21
2.96	1.40	9.90	31.65	65.08	19.91	-17.45
3.20	1.40	10.10	24.33	68.89	16.65	-18.00
3.44	1.40	10.20	19.51	70.76	14.36	-18.33
2.72	1.45	9.50	43.11	56.01	25.69	-16.21
2.96	1.45	9.90	30.10	65.99	19.91	-17.45
3.20	1.45	10.10	23.11	69.41	16.65	-18.00
3.44	1.45	10.10	18.51	71.09	14.36	-18.33
2.72	1.50	9.50	41.24	57.82	25.69	-16.21
2.96	1.50	9.90	28.67	66.79	19.91	-17.45
3.20	1.50	10.10	21.98	69.86	16.65	-18.00
3.44	1.50	10.10	18.27	71.17	15.05	-18.24
2.72	1.55	9.60	39.48	59.39	25.69	-16.21
2.96	1.55	9.90	27.34	67.48	19.91	-17.45
3.20	1.55	10.10	20.94	70.26	16.65	-18.00
3.44	1.55	10.10	18.27	71.17	15.42	-18.19
2.72	1.60	9.60	37.81	60.77	25.69	-16.21
2.96	1.60	9.90	26.10	68.08	19.91	-17.45
3.20	1.60	10.00	19.97	70.60	16.65	-18.00
3.44	1.60	10.00	18.27	71.17	15.81	-18.13
2.72	1.65	9.60	36.25	61.97	25.69	-16.21
2.96	1.65	9.90	24.96	68.61	19.91	-17.45
3.20	1.65	10.00	19.07	70.91	16.65	-18.00
3.44	1.65	10.00	18.27	71.17	16.21	-18.07
2.72	1.70	9.60	34.77	63.04	25.69	-16.21
2.96	1.70	9.90	23.89	69.08	19.91	-17.45
3.20	1.70	10.00	18.27	71.17	17.10	-17.93
3.44	1.70	10.00	18.27	71.17	17.10	-17.93
2.72	1.75	9.70	33.38	63.98	25.69	-16.21
2.96	1.75	9.90	22.89	69.50	19.91	-17.45
3.20	1.75	9.90	18.27	71.17	17.59	-17.85
3.44	1.75	9.90	18.27	71.17	17.59	-17.85
2.72	1.80	9.70	32.08	64.81	25.69	-16.21
2.96	1.80	9.90	21.95	69.87	19.91	-17.45
3.20	1.80	9.90	18.27	71.17	18.11	-17.77
3.44	1.80	9.90	18.27	71.17	18.11	-17.77
2.72	1.85	9.70	30.85	65.56	25.69	-16.21
2.96	1.85	9.90	21.08	70.20	19.91	-17.45
3.20	1.85	9.90	18.27	71.17	18.66	-17.67

3.44	1.85	9.90	18.27	71.17	18.66	-17.67
2.72	1.90	9.70	29.69	66.22	25.69	-16.21
2.96	1.90	9.80	20.26	70.50	19.91	-17.45
3.20	1.90	9.80	18.27	71.17	18.66	-17.67
3.44	1.90	9.80	18.27	71.17	18.66	-17.67
2.72	1.95	9.70	28.60	66.82	25.69	-16.21
2.96	1.95	9.80	19.49	70.77	19.91	-17.45
3.20	1.95	9.80	18.27	71.17	19.26	-17.57
3.44	1.95	9.80	18.27	71.17	19.26	-17.57
2.72	2.00	9.60	27.57	67.36	25.69	-16.21
2.96	2.00	9.80	18.76	71.01	19.91	-17.45
3.20	2.00	9.80	18.27	71.17	19.91	-17.45
3.44	2.00	9.80	18.27	71.17	19.91	-17.45
2.72	2.05	9.60	26.60	67.84	25.69	-16.21
2.96	2.05	9.70	18.27	71.17	20.61	-17.31
3.20	2.05	9.70	18.27	71.17	20.61	-17.31
3.44	2.05	9.70	18.27	71.17	20.61	-17.31
2.72	2.10	9.60	25.69	68.28	25.69	-16.21
2.96	2.10	9.70	18.27	71.17	20.61	-17.31
3.20	2.10	9.70	18.27	71.17	20.61	-17.31
3.44	2.10	9.70	18.27	71.17	20.61	-17.31
2.72	2.15	9.60	24.82	68.68	25.69	-16.21
2.96	2.15	9.70	18.27	71.17	21.39	-17.16
3.20	2.15	9.70	18.27	71.17	21.39	-17.16
3.44	2.15	9.70	18.27	71.17	21.39	-17.16
2.72	2.20	9.60	23.99	69.04	25.69	-16.21
2.96	2.20	9.60	18.27	71.17	22.26	-16.99
3.20	2.20	9.60	18.27	71.17	22.26	-16.99
3.44	2.20	9.60	18.27	71.17	22.26	-16.99
2.72	2.25	9.50	23.21	69.37	25.69	-16.21
2.96	2.25	9.60	18.27	71.17	22.26	-16.99
3.20	2.25	9.60	18.27	71.17	22.26	-16.99
3.44	2.25	9.60	18.27	71.17	22.26	-16.99
2.72	2.30	9.50	22.47	69.67	25.69	-16.21
2.96	2.30	9.50	18.27	71.17	23.23	-16.78
3.20	2.30	9.50	18.27	71.17	23.23	-16.78
3.44	2.30	9.50	18.27	71.17	23.23	-16.78
2.72	2.35	9.50	21.77	69.95	25.69	-16.21
2.96	2.35	9.50	18.27	71.17	23.23	-16.78
3.20	2.35	9.50	18.27	71.17	23.23	-16.78
3.44	2.35	9.50	18.27	71.17	23.23	-16.78
2.72	2.40	9.50	21.10	70.20	25.69	-16.21
2.96	2.40	9.50	18.27	71.17	24.36	-16.53
3.20	2.40	9.50	18.27	71.17	24.36	-16.53
3.44	2.40	9.50	18.27	71.17	24.36	-16.53
2.72	2.45	9.40	20.46	70.43	25.69	-16.21
2.96	2.45	9.40	18.27	71.17	24.36	-16.53
3.20	2.45	9.40	18.27	71.17	24.36	-16.53
3.44	2.45	9.40	18.27	71.17	24.36	-16.53
2.72	2.50	9.40	19.85	70.64	25.69	-16.21
2.96	2.50	9.40	18.27	71.17	24.36	-16.53
3.20	2.50	9.40	18.27	71.17	24.36	-16.53
3.44	2.50	9.40	18.27	71.17	24.36	-16.53

2.72	2.55	9.40	19.27	70.84	25.69	-16.21
2.96	2.55	9.40	18.27	71.17	25.69	-16.21
3.20	2.55	9.40	18.27	71.17	25.69	-16.21
3.44	2.55	9.40	18.27	71.17	25.69	-16.21
2.72	2.60	9.30	18.72	71.02	25.69	-16.21
2.96	2.60	9.30	18.27	71.17	25.69	-16.21
3.20	2.60	9.30	18.27	71.17	25.69	-16.21
3.44	2.60	9.30	18.27	71.17	25.69	-16.21
2.72	2.65	9.30	18.27	71.17	27.37	-15.79
2.96	2.65	9.30	18.27	71.17	27.37	-15.79
3.20	2.65	9.30	18.27	71.17	27.37	-15.79
3.44	2.65	9.30	18.27	71.17	27.37	-15.79
2.72	2.70	9.20	18.27	71.17	27.37	-15.79
2.96	2.70	9.20	18.27	71.17	27.37	-15.79
3.20	2.70	9.20	18.27	71.17	27.37	-15.79
3.44	2.70	9.20	18.27	71.17	27.37	-15.79
2.72	2.75	9.20	18.27	71.17	27.37	-15.79
2.96	2.75	9.20	18.27	71.17	27.37	-15.79
3.20	2.75	9.20	18.27	71.17	27.37	-15.79
3.44	2.75	9.20	18.27	71.17	27.37	-15.79
2.72	2.80	9.20	18.27	71.17	27.37	-15.79
2.96	2.80	9.20	18.27	71.17	27.37	-15.79
3.20	2.80	9.20	18.27	71.17	27.37	-15.79
3.44	2.80	9.20	18.27	71.17	27.37	-15.79
2.72	2.85	9.10	18.27	71.17	29.69	-15.16
2.96	2.85	9.10	18.27	71.17	29.69	-15.16
3.20	2.85	9.10	18.27	71.17	29.69	-15.16
3.44	2.85	9.10	18.27	71.17	29.69	-15.16
2.72	2.90	9.10	18.27	71.17	29.69	-15.16
2.96	2.90	9.10	18.27	71.17	29.69	-15.16
3.20	2.90	9.10	18.27	71.17	29.69	-15.16
3.44	2.90	9.10	18.27	71.17	29.69	-15.16
2.72	2.95	9.10	18.27	71.17	29.69	-15.16
2.96	2.95	9.10	18.27	71.17	29.69	-15.16
3.20	2.95	9.10	18.27	71.17	29.69	-15.16
3.44	2.95	9.10	18.27	71.17	29.69	-15.16
2.72	3.00	9.00	18.27	71.17	29.69	-15.16
2.96	3.00	9.00	18.27	71.17	29.69	-15.16
3.20	3.00	9.00	18.27	71.17	29.69	-15.16
3.44	3.00	9.00	18.27	71.17	29.69	-15.16
2.72	3.05	9.00	18.27	71.17	29.69	-15.16
2.96	3.05	9.00	18.27	71.17	29.69	-15.16
3.20	3.05	9.00	18.27	71.17	29.69	-15.16
3.44	3.05	9.00	18.27	71.17	29.69	-15.16
2.72	3.10	9.00	18.27	71.17	29.69	-15.16
2.96	3.10	9.00	18.27	71.17	29.69	-15.16
3.20	3.10	9.00	18.27	71.17	29.69	-15.16
3.44	3.10	9.00	18.27	71.17	29.69	-15.16
2.72	3.15	8.90	18.27	71.17	29.69	-15.16
2.96	3.15	8.90	18.27	71.17	29.69	-15.16
3.20	3.15	8.90	18.27	71.17	29.69	-15.16
3.44	3.15	8.90	18.27	71.17	29.69	-15.16
2.72	3.20	8.90	18.27	71.17	29.69	-15.16

2.96	3.20	8.90	18.27	71.17	29.69	-15.16
3.20	3.20	8.90	18.27	71.17	29.69	-15.16
3.44	3.20	8.90	18.27	71.17	29.69	-15.16
2.72	3.25	8.90	18.27	71.17	29.69	-15.16
2.96	3.25	8.90	18.27	71.17	29.69	-15.16
3.20	3.25	8.90	18.27	71.17	29.69	-15.16
3.44	3.25	8.90	18.27	71.17	29.69	-15.16
2.72	3.30	8.80	18.27	71.17	29.69	-15.16
2.96	3.30	8.80	18.27	71.17	29.69	-15.16
3.20	3.30	8.80	18.27	71.17	29.69	-15.16
3.44	3.30	8.80	18.27	71.17	29.69	-15.16
2.72	3.35	8.80	18.27	71.17	29.69	-15.16
2.96	3.35	8.80	18.27	71.17	29.69	-15.16
3.20	3.35	8.80	18.27	71.17	29.69	-15.16
3.44	3.35	8.80	18.27	71.17	29.69	-15.16
2.72	3.40	8.70	18.27	71.17	29.69	-15.16
2.96	3.40	8.70	18.27	71.17	29.69	-15.16
3.20	3.40	8.70	18.27	71.17	29.69	-15.16
3.44	3.40	8.70	18.27	71.17	29.69	-15.16
2.72	3.45	8.70	18.27	71.17	29.69	-15.16
2.96	3.45	8.70	18.27	71.17	29.69	-15.16
3.20	3.45	8.70	18.27	71.17	29.69	-15.16
3.44	3.45	8.70	18.27	71.17	29.69	-15.16
2.72	3.50	8.70	18.27	71.17	29.69	-15.16
2.96	3.50	8.70	18.27	71.17	29.69	-15.16
3.20	3.50	8.70	18.27	71.17	29.69	-15.16
3.44	3.50	8.70	18.27	71.17	29.69	-15.16
2.72	3.55	8.60	18.27	71.17	29.69	-15.16
2.96	3.55	8.60	18.27	71.17	29.69	-15.16
3.20	3.55	8.60	18.27	71.17	29.69	-15.16
3.44	3.55	8.60	18.27	71.17	29.69	-15.16
2.72	3.60	8.60	18.27	71.17	29.69	-15.16
2.96	3.60	8.60	18.27	71.17	29.69	-15.16
3.20	3.60	8.60	18.27	71.17	29.69	-15.16
3.44	3.60	8.60	18.27	71.17	29.69	-15.16
2.72	3.65	8.60	18.27	71.17	29.69	-15.16
2.96	3.65	8.60	18.27	71.17	29.69	-15.16
3.20	3.65	8.60	18.27	71.17	29.69	-15.16
3.44	3.65	8.60	18.27	71.17	29.69	-15.16
2.72	3.70	8.50	18.27	71.17	29.69	-15.16
2.96	3.70	8.50	18.27	71.17	29.69	-15.16
3.20	3.70	8.50	18.27	71.17	29.69	-15.16
3.44	3.70	8.50	18.27	71.17	29.69	-15.16
2.72	3.75	8.50	18.27	71.17	29.69	-15.16
2.96	3.75	8.50	18.27	71.17	29.69	-15.16
3.20	3.75	8.50	18.27	71.17	29.69	-15.16
3.44	3.75	8.50	18.27	71.17	29.69	-15.16
2.72	3.80	8.50	18.27	71.17	29.69	-15.16
2.96	3.80	8.50	18.27	71.17	29.69	-15.16
3.20	3.80	8.50	18.27	71.17	29.69	-15.16
3.44	3.80	8.50	18.27	71.17	29.69	-15.16
2.72	3.85	8.40	18.27	71.17	29.69	-15.16
2.96	3.85	8.40	18.27	71.17	29.69	-15.16

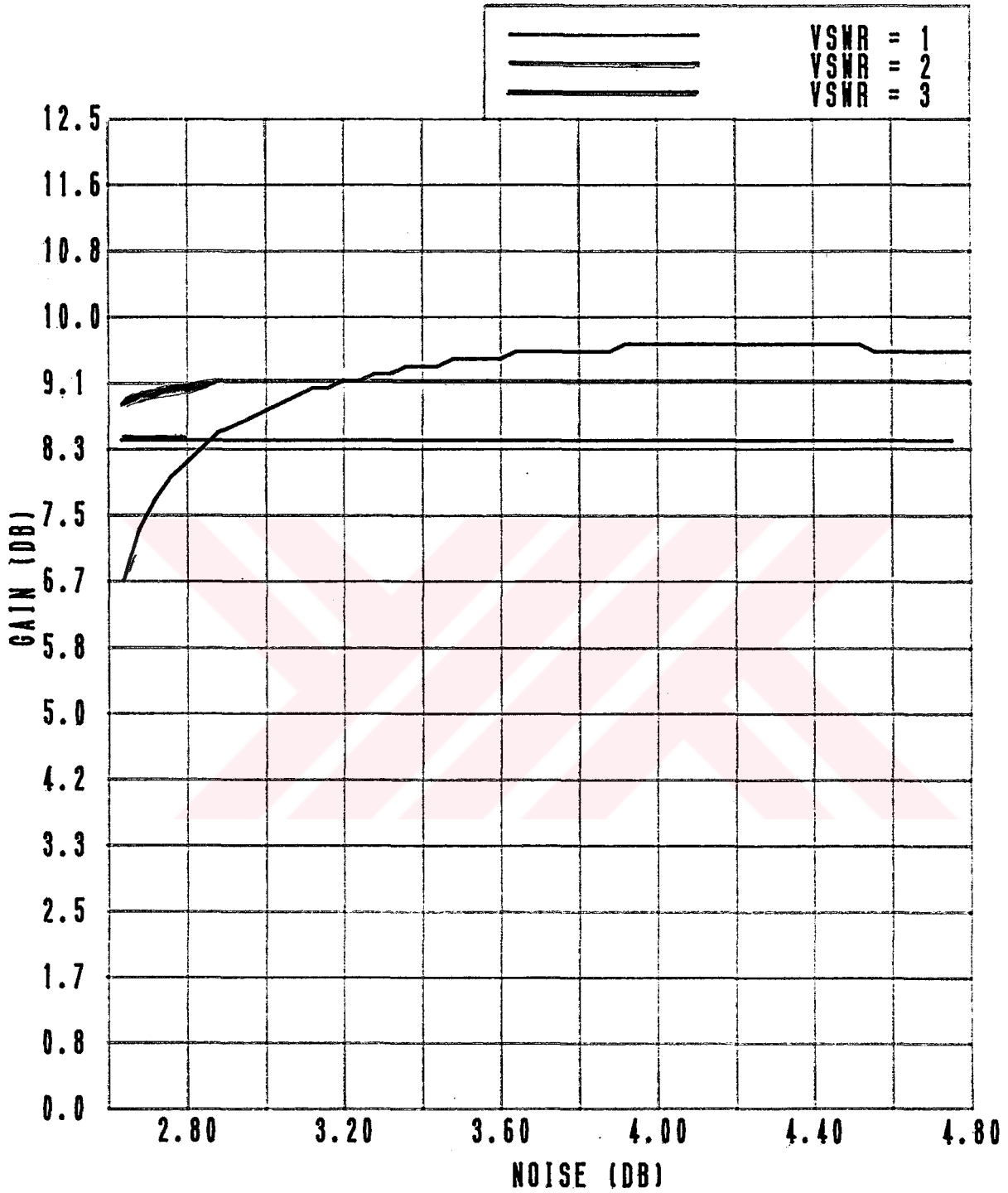
3.20	3.85	8.40	18.27	71.17	29.69	-15.16
3.44	3.85	8.40	18.27	71.17	29.69	-15.16
2.72	3.90	8.40	18.27	71.17	29.69	-15.16
2.96	3.90	8.40	18.27	71.17	29.69	-15.16
3.20	3.90	8.40	18.27	71.17	29.69	-15.16
3.44	3.90	8.40	18.27	71.17	29.69	-15.16
2.72	3.95	8.40	18.27	71.17	29.69	-15.16
2.96	3.95	8.40	18.27	71.17	29.69	-15.16
3.20	3.95	8.40	18.27	71.17	29.69	-15.16
3.44	3.95	8.40	18.27	71.17	29.69	-15.16
2.72	4.00	8.30	18.27	71.17	29.69	-15.16
2.96	4.00	8.30	18.27	71.17	29.69	-15.16
3.20	4.00	8.30	18.27	71.17	29.69	-15.16
3.44	4.00	8.30	18.27	71.17	29.69	-15.16
2.72	4.05	8.30	18.27	71.17	29.69	-15.16
2.96	4.05	8.30	18.27	71.17	29.69	-15.16
3.20	4.05	8.30	18.27	71.17	29.69	-15.16
3.44	4.05	8.30	18.27	71.17	29.69	-15.16
2.72	4.10	8.30	18.27	71.17	29.69	-15.16
2.96	4.10	8.30	18.27	71.17	29.69	-15.16
3.20	4.10	8.30	18.27	71.17	29.69	-15.16
3.44	4.10	8.30	18.27	71.17	29.69	-15.16
2.72	4.15	8.20	18.27	71.17	29.69	-15.16
2.96	4.15	8.20	18.27	71.17	29.69	-15.16
3.20	4.15	8.20	18.27	71.17	29.69	-15.16
3.44	4.15	8.20	18.27	71.17	29.69	-15.16
2.72	4.20	8.20	18.27	71.17	29.69	-15.16
2.96	4.20	8.20	18.27	71.17	29.69	-15.16
3.20	4.20	8.20	18.27	71.17	29.69	-15.16
3.44	4.20	8.20	18.27	71.17	29.69	-15.16
2.72	4.25	8.20	18.27	71.17	29.69	-15.16
2.96	4.25	8.20	18.27	71.17	29.69	-15.16
3.20	4.25	8.20	18.27	71.17	29.69	-15.16
3.44	4.25	8.20	18.27	71.17	29.69	-15.16
2.72	4.30	8.10	18.27	71.17	29.69	-15.16
2.96	4.30	8.10	18.27	71.17	29.69	-15.16
3.20	4.30	8.10	18.27	71.17	29.69	-15.16
3.44	4.30	8.10	18.27	71.17	29.69	-15.16
2.72	4.35	8.10	18.27	71.17	29.69	-15.16
2.96	4.35	8.10	18.27	71.17	29.69	-15.16
3.20	4.35	8.10	18.27	71.17	29.69	-15.16
3.44	4.35	8.10	18.27	71.17	29.69	-15.16
2.72	4.40	8.10	18.27	71.17	29.69	-15.16
2.96	4.40	8.10	18.27	71.17	29.69	-15.16
3.20	4.40	8.10	18.27	71.17	29.69	-15.16
3.44	4.40	8.10	18.27	71.17	29.69	-15.16
2.72	4.45	8.10	18.27	71.17	29.69	-15.16
2.96	4.45	8.10	18.27	71.17	29.69	-15.16
3.20	4.45	8.10	18.27	71.17	29.69	-15.16
3.44	4.45	8.10	18.27	71.17	29.69	-15.16
2.72	4.50	8.00	18.27	71.17	29.69	-15.16
2.96	4.50	8.00	18.27	71.17	29.69	-15.16
3.20	4.50	8.00	18.27	71.17	29.69	-15.16

3.44	4.50	8.00	18.27	71.17	29.69	-15.16
2.72	4.55	8.00	18.27	71.17	29.69	-15.16
2.96	4.55	8.00	18.27	71.17	29.69	-15.16
3.20	4.55	8.00	18.27	71.17	29.69	-15.16
3.44	4.55	8.00	18.27	71.17	29.69	-15.16
2.72	4.60	8.00	18.27	71.17	29.69	-15.16
2.96	4.60	8.00	18.27	71.17	29.69	-15.16
3.20	4.60	8.00	18.27	71.17	29.69	-15.16
3.44	4.60	8.00	18.27	71.17	29.69	-15.16
2.72	4.65	7.90	18.27	71.17	29.69	-15.16
2.96	4.65	7.90	18.27	71.17	29.69	-15.16
3.20	4.65	7.90	18.27	71.17	29.69	-15.16
3.44	4.65	7.90	18.27	71.17	29.69	-15.16
2.72	4.70	7.90	18.27	71.17	29.69	-15.16
2.96	4.70	7.90	18.27	71.17	29.69	-15.16
3.20	4.70	7.90	18.27	71.17	29.69	-15.16
3.44	4.70	7.90	18.27	71.17	29.69	-15.16
2.72	4.75	7.90	18.27	71.17	29.69	-15.16
2.96	4.75	7.90	18.27	71.17	29.69	-15.16
3.20	4.75	7.90	18.27	71.17	29.69	-15.16
3.44	4.75	7.90	18.27	71.17	29.69	-15.16
2.72	4.80	7.80	18.27	71.17	29.69	-15.16
2.96	4.80	7.80	18.27	71.17	29.69	-15.16
3.20	4.80	7.80	18.27	71.17	29.69	-15.16
3.44	4.80	7.80	18.27	71.17	29.69	-15.16
2.72	4.85	7.80	18.27	71.17	29.69	-15.16
2.96	4.85	7.80	18.27	71.17	29.69	-15.16
3.20	4.85	7.80	18.27	71.17	29.69	-15.16
3.44	4.85	7.80	18.27	71.17	29.69	-15.16
2.72	4.90	7.80	18.27	71.17	29.69	-15.16
2.96	4.90	7.80	18.27	71.17	29.69	-15.16
3.20	4.90	7.80	18.27	71.17	29.69	-15.16
3.44	4.90	7.80	18.27	71.17	29.69	-15.16
2.72	4.95	7.80	18.27	71.17	29.69	-15.16
2.96	4.95	7.80	18.27	71.17	29.69	-15.16
3.20	4.95	7.80	18.27	71.17	29.69	-15.16
3.44	4.95	7.80	18.27	71.17	29.69	-15.16
2.72	5.00	7.70	18.27	71.17	29.69	-15.16
2.96	5.00	7.70	18.27	71.17	29.69	-15.16
3.20	5.00	7.70	18.27	71.17	29.69	-15.16
3.44	5.00	7.70	18.27	71.17	29.69	-15.16
2.72	5.05	7.70	18.27	71.17	29.69	-15.16
2.96	5.05	7.70	18.27	71.17	29.69	-15.16
3.20	5.05	7.70	18.27	71.17	29.69	-15.16
3.44	5.05	7.70	18.27	71.17	29.69	-15.16
2.72	5.10	7.70	18.27	71.17	29.69	-15.16
2.96	5.10	7.70	18.27	71.17	29.69	-15.16
3.20	5.10	7.70	18.27	71.17	29.69	-15.16
3.44	5.10	7.70	18.27	71.17	29.69	-15.16
2.72	5.15	7.60	18.27	71.17	29.69	-15.16
2.96	5.15	7.60	18.27	71.17	29.69	-15.16
3.20	5.15	7.60	18.27	71.17	29.69	-15.16
3.44	5.15	7.60	18.27	71.17	29.69	-15.16

2.72	5.20	7.60	18.27	71.17	29.69	-15.16
2.96	5.20	7.60	18.27	71.17	29.69	-15.16
3.20	5.20	7.60	18.27	71.17	29.69	-15.16
3.44	5.20	7.60	18.27	71.17	29.69	-15.16
2.72	5.25	7.60	18.27	71.17	29.69	-15.16
2.96	5.25	7.60	18.27	71.17	29.69	-15.16
3.20	5.25	7.60	18.27	71.17	29.69	-15.16
3.44	5.25	7.60	18.27	71.17	29.69	-15.16
2.72	5.30	7.60	18.27	71.17	29.69	-15.16
2.96	5.30	7.60	18.27	71.17	29.69	-15.16
3.20	5.30	7.60	18.27	71.17	29.69	-15.16
3.44	5.30	7.60	18.27	71.17	29.69	-15.16
2.72	5.35	7.50	18.27	71.17	29.69	-15.16
2.96	5.35	7.50	18.27	71.17	29.69	-15.16
3.20	5.35	7.50	18.27	71.17	29.69	-15.16
3.44	5.35	7.50	18.27	71.17	29.69	-15.16
2.72	5.40	6.50	18.27	71.17	29.69	-15.16
2.96	5.40	7.50	18.27	71.17	29.69	-15.16
3.20	5.40	7.50	18.27	71.17	29.69	-15.16
3.44	5.40	7.50	18.27	71.17	29.69	-15.16
2.72	5.45	6.50	18.27	71.17	29.69	-15.16
2.96	5.45	7.50	18.27	71.17	29.69	-15.16
3.20	5.45	7.50	18.27	71.17	29.69	-15.16
3.44	5.45	7.50	18.27	71.17	29.69	-15.16
2.72	5.50	6.40	18.27	71.17	29.69	-15.16
2.96	5.50	7.40	18.27	71.17	29.69	-15.16
3.20	5.50	7.40	18.27	71.17	29.69	-15.16
3.44	5.50	7.40	18.27	71.17	29.69	-15.16
2.72	5.55	6.40	18.27	71.17	29.69	-15.16
2.96	5.55	7.40	18.27	71.17	29.69	-15.16
3.20	5.55	7.40	18.27	71.17	29.69	-15.16
3.44	5.55	7.40	18.27	71.17	29.69	-15.16
2.72	5.60	6.30	18.27	71.17	29.69	-15.16
2.96	5.60	7.40	18.27	71.17	29.69	-15.16
3.20	5.60	7.40	18.27	71.17	29.69	-15.16
3.44	5.60	7.40	18.27	71.17	29.69	-15.16
2.72	5.65	6.20	18.27	71.17	29.69	-15.16
2.96	5.65	7.40	18.27	71.17	29.69	-15.16
3.20	5.65	7.40	18.27	71.17	29.69	-15.16
3.44	5.65	7.40	18.27	71.17	29.69	-15.16
2.72	5.70	6.20	18.27	71.17	29.69	-15.16
2.96	5.70	7.30	18.27	71.17	29.69	-15.16
3.20	5.70	7.30	18.27	71.17	29.69	-15.16
3.44	5.70	7.30	18.27	71.17	29.69	-15.16
2.72	5.75	6.10	18.27	71.17	29.69	-15.16
2.96	5.75	7.30	18.27	71.17	29.69	-15.16
3.20	5.75	7.30	18.27	71.17	29.69	-15.16
3.44	5.75	7.30	18.27	71.17	29.69	-15.16
2.72	5.80	6.10	18.27	71.17	29.69	-15.16
2.96	5.80	7.30	18.27	71.17	29.69	-15.16
3.20	5.80	7.30	18.27	71.17	29.69	-15.16
3.44	5.80	7.30	18.27	71.17	29.69	-15.16
2.72	5.85	6.00	18.27	71.17	29.69	-15.16

2.96	5.85	7.30	18.27	71.17	29.69	-15.16
3.20	5.85	7.30	18.27	71.17	29.69	-15.16
3.44	5.85	7.30	18.27	71.17	29.69	-15.16
2.72	5.90	6.00	18.27	71.17	29.69	-15.16
2.96	5.90	7.20	18.27	71.17	29.69	-15.16
3.20	5.90	7.20	18.27	71.17	29.69	-15.16
3.44	5.90	7.20	18.27	71.17	29.69	-15.16
2.72	5.95	5.90	18.27	71.17	29.69	-15.16
2.96	5.95	7.20	18.27	71.17	29.69	-15.16
3.20	5.95	7.20	18.27	71.17	29.69	-15.16
3.44	5.95	7.20	18.27	71.17	29.69	-15.16
2.72	6.00	5.80	18.27	71.17	29.69	-15.16
2.96	6.00	7.20	18.27	71.17	29.69	-15.16

Kazanç	gürültü	vswr	Rl	Xl	Rs	Xs
10.30	3.84	1.05	21.90	69.89	11.66	-18.66
9.30	2.84	1.10	50.40	47.11	22.26	-16.99
10.30	3.76	1.15	20.28	70.49	12.12	-18.61
8.30	2.64	1.20	59.85	23.42	29.69	-15.16
9.30	2.76	1.25	48.40	49.92	24.36	-16.53
9.30	2.72	1.30	49.29	48.71	25.69	-16.21
9.30	2.72	1.35	47.14	51.52	25.69	-16.21
9.30	2.68	1.45	46.78	51.96	27.37	-15.79
9.30	2.64	1.60	45.99	52.90	29.69	-15.16

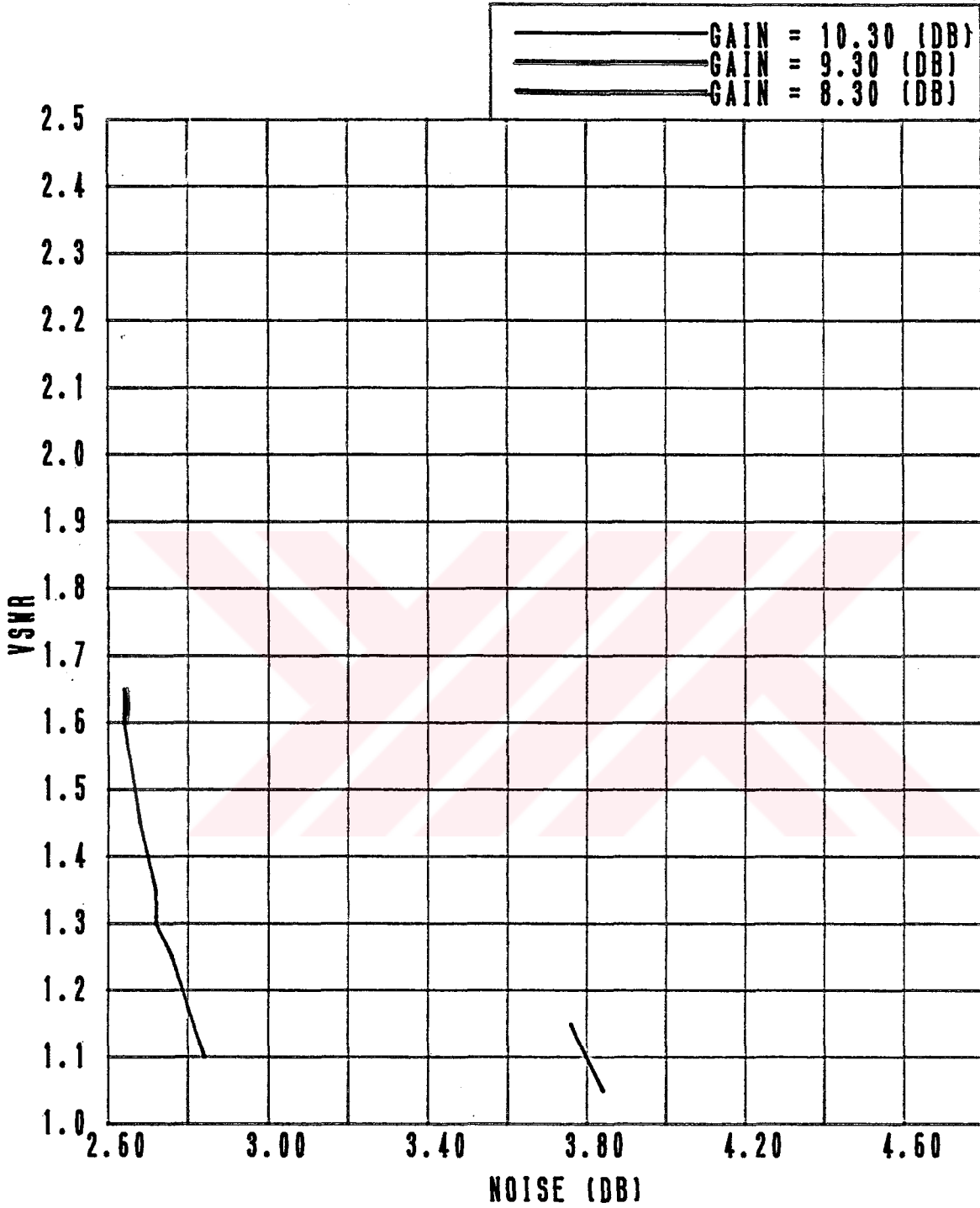


2N68035 TRANSİSTÖRÜNÜN 4.0 GHz İÇİN

VSWR a BAĞLI GÜRÜLTÜ-KAZANÇ EĞRİLERİ



68035 TRANSİSTÖRÜNÜN 4.0 GHz için
GÜRÜLTÜYE BAĞLI VSNR-KAZANÇ EĞRİLERİ



ne68035 TRANSİSTORUNUN 4.0 GHz için

KAZANCA BAĞLI VSWR-GÜRÜLTÜ EĞRİLERİ

DOSYA İSMİ : 900089AA.S2P VER4.0
 NEC SERİ NUMARASI : NE900089A DATE: 01/88
 DC ÇALIŞMA NOKTASI : VDS=8V, IDS=20mA
 TRANSİSTOR TIPI : GAAS FET

Çalışma Frekansı : 4.0 GHZ

S parametreleri			Gürültü parametreleri		
	mag	ang.		mag.	ang.
S11	: 0.85	- 89	Γ_{opt}	: 0.68	75
S21	: 2.17	94	Fmin	: 1.20	(DB)
S12	: 0.06	43	RN/50	: 0.70	Ω
S22	: 0.71	- 48			

ZL = Rl + Xl Zs = Rs + Xs

vswr	gürültü	kazanç	Rl	Xl	Rs	Xs
1.00	1.44	1.00	66.42	-323.76	16.55	49.87
1.00	1.48	4.60	140.26	-278.80	15.94	49.41
1.00	1.52	6.50	182.32	-221.63	15.37	49.01
1.00	1.56	7.60	200.04	-168.14	14.85	48.66
1.00	1.60	8.50	203.21	-123.87	14.37	48.36
1.00	1.64	9.20	198.85	-88.96	13.92	48.08
1.00	1.68	9.80	191.03	-61.81	13.50	47.83
1.00	1.72	10.20	181.92	-40.67	13.10	47.61
1.00	1.76	10.60	172.63	-24.06	12.73	47.41
1.00	1.80	11.00	163.67	-10.85	12.38	47.22
1.00	1.84	11.30	155.26	-0.22	12.04	47.06
1.00	1.88	11.60	147.50	8.45	11.73	46.90
1.00	1.92	11.90	140.37	15.59	11.43	46.76
1.00	1.96	12.10	133.84	21.55	11.14	46.63
1.00	2.00	12.30	127.87	26.57	10.86	46.50
1.00	2.04	12.50	122.41	30.84	10.60	46.39
1.00	2.08	12.70	117.40	34.50	10.35	46.29
1.00	2.12	12.90	112.79	37.66	10.11	46.19
1.00	2.16	13.00	108.55	40.41	9.88	46.09
1.00	2.20	13.20	104.64	42.82	9.65	46.01
1.00	2.24	13.30	101.02	44.94	9.44	45.93
1.00	2.28	13.50	97.66	46.82	9.23	45.85
1.00	2.32	13.60	94.54	48.49	9.03	45.78
1.00	2.36	13.70	91.63	49.99	8.84	45.72
1.00	2.40	13.90	88.92	51.34	8.66	45.65
1.00	2.44	14.00	86.38	52.55	8.48	45.59
1.00	2.48	14.10	84.00	53.65	8.31	45.54
1.00	2.52	14.20	81.76	54.65	8.14	45.48
1.00	2.56	14.30	79.65	55.56	7.98	45.43

1.00	2.60	14.40	77.67	56.39	7.82	45.39
1.00	2.64	14.50	75.80	57.15	7.67	45.34
1.00	2.68	14.60	74.03	57.85	7.53	45.30
1.00	2.72	14.70	72.35	58.50	7.38	45.26
1.00	2.76	14.80	70.76	59.10	7.25	45.22
1.00	2.80	14.90	69.25	59.65	7.11	45.18
1.00	2.84	15.00	67.81	60.17	6.98	45.15
1.00	2.88	15.10	66.44	60.64	6.86	45.11
1.00	2.92	15.10	65.14	61.09	6.73	45.08
1.00	2.96	15.20	63.90	61.51	6.61	45.05
1.00	3.00	15.30	62.71	61.90	6.50	45.02
1.00	3.04	15.40	61.57	62.26	6.38	44.99
1.00	3.08	15.40	60.49	62.60	6.27	44.97
1.00	3.12	15.50	59.45	62.92	6.17	44.94
1.00	3.16	15.60	58.45	63.22	6.06	44.92
1.00	3.20	15.70	57.49	63.51	5.96	44.89
1.00	3.24	15.70	56.57	63.78	5.86	44.87
1.00	3.28	15.80	55.69	64.03	5.76	44.85
1.00	3.32	15.90	54.84	64.27	5.67	44.83
1.00	3.36	15.90	54.02	64.50	5.58	44.81
1.00	3.40	16.00	53.23	64.71	5.49	44.79
2.00	1.24	10.50	163.89	-11.15	21.25	54.51
2.00	1.28	11.40	137.96	17.85	19.91	52.95
2.00	1.32	12.00	121.44	31.56	18.87	51.88
2.00	1.36	12.50	109.69	39.69	18.00	51.07
2.00	1.40	12.80	100.75	45.10	17.23	50.42
2.00	1.44	13.10	93.65	48.96	16.55	49.87
2.00	1.48	13.40	87.83	51.86	15.94	49.41
2.00	1.52	13.60	82.95	54.12	15.37	49.01
2.00	1.56	13.80	78.77	55.93	14.85	48.66
2.00	1.60	14.00	75.15	57.41	14.37	48.36
2.00	1.64	14.20	71.98	58.64	13.92	48.08
2.00	1.68	14.40	69.16	59.68	13.50	47.83
2.00	1.72	14.50	66.64	60.58	13.10	47.61
2.00	1.76	14.70	64.37	61.35	12.73	47.41
2.00	1.80	14.80	62.31	62.02	12.38	47.22
2.00	1.84	14.90	60.43	62.62	12.04	47.06
2.00	1.88	15.10	58.71	63.15	11.73	46.90
2.00	1.92	15.20	57.13	63.62	11.43	46.76
2.00	1.96	15.30	55.66	64.04	11.14	46.63
2.00	2.00	15.40	54.30	64.42	10.86	46.50
2.00	2.04	15.50	52.62	86.96	10.86	46.50
2.00	2.08	15.50	52.62	86.96	10.86	46.50
2.00	2.12	15.50	52.62	86.96	10.86	46.50
2.00	2.16	15.50	52.62	86.96	10.86	46.50
2.00	2.20	15.50	52.62	86.96	10.86	46.50
2.00	2.24	15.50	52.62	86.96	10.86	46.50
2.00	2.28	15.50	52.62	86.96	10.86	46.50
2.00	2.32	15.50	52.62	86.96	10.86	46.50
2.00	2.36	15.50	52.62	86.96	10.86	46.50
2.00	2.40	15.50	52.62	86.96	10.86	46.50
2.00	2.44	15.50	52.62	86.96	10.86	46.50
2.00	2.48	15.50	52.62	86.96	10.86	46.50

2.00	2.52	15.50	52.62	86.96	10.86	46.50
2.00	2.56	15.50	52.62	86.96	10.86	46.50
2.00	2.60	15.50	52.62	86.96	10.86	46.50
2.00	2.64	15.50	52.62	86.96	10.86	46.50
2.00	2.68	15.50	52.62	86.96	10.86	46.50
2.00	2.72	15.50	52.62	86.96	10.86	46.50
2.00	2.76	15.50	52.62	86.96	10.86	46.50
2.00	2.80	15.50	52.62	86.96	10.86	46.50
2.00	2.84	15.50	52.62	86.96	10.86	46.50
2.00	2.88	15.50	52.62	86.96	10.86	46.50
2.00	2.92	15.50	52.62	86.96	10.86	46.50
2.00	2.96	15.50	52.62	86.96	10.86	46.50
2.00	3.00	15.50	52.62	86.96	10.86	46.50
2.00	3.04	15.50	52.62	86.96	10.86	46.50
2.00	3.08	15.50	52.62	86.96	10.86	46.50
2.00	3.12	15.50	52.62	86.96	10.86	46.50
2.00	3.16	15.50	52.62	86.96	10.86	46.50
2.00	3.20	15.50	52.62	86.96	10.86	46.50
2.00	3.24	15.50	52.62	86.96	10.86	46.50
2.00	3.28	15.50	52.62	86.96	10.86	46.50
2.00	3.32	15.50	52.62	86.96	10.86	46.50
2.00	3.36	15.50	52.62	86.96	10.86	46.50
2.00	3.40	15.50	52.62	86.96	10.86	46.50
3.00	1.24	12.70	86.94	52.29	21.25	54.51
3.00	1.28	13.20	76.67	56.80	19.91	52.95
3.00	1.32	13.60	70.15	59.32	18.87	51.88
3.00	1.36	13.90	65.39	61.01	18.00	51.07
3.00	1.40	14.10	61.67	62.23	17.23	50.42
3.00	1.44	14.30	58.63	63.17	16.55	49.87
3.00	1.48	14.50	56.07	63.92	15.94	49.41
3.00	1.52	14.70	53.88	64.54	15.37	49.01
3.00	1.56	14.80	52.62	86.96	15.37	49.01
3.00	1.60	14.80	52.62	86.96	15.37	49.01
3.00	1.64	14.80	52.62	86.96	15.37	49.01
3.00	1.68	14.80	52.62	86.96	15.37	49.01
3.00	1.72	14.80	52.62	86.96	15.37	49.01
3.00	1.76	14.80	52.62	86.96	15.37	49.01
3.00	1.80	14.80	52.62	86.96	15.37	49.01
3.00	1.84	14.80	52.62	86.96	15.37	49.01
3.00	1.88	14.80	52.62	86.96	15.37	49.01
3.00	1.92	14.80	52.62	86.96	15.37	49.01
3.00	1.96	14.80	52.62	86.96	15.37	49.01
3.00	2.00	14.80	52.62	86.96	15.37	49.01
3.00	2.04	14.80	52.62	86.96	15.37	49.01
3.00	2.08	14.80	52.62	86.96	15.37	49.01
3.00	2.12	14.80	52.62	86.96	15.37	49.01
3.00	2.16	14.80	52.62	86.96	15.37	49.01
3.00	2.20	14.80	52.62	86.96	15.37	49.01
3.00	2.24	14.80	52.62	86.96	15.37	49.01
3.00	2.28	14.80	52.62	86.96	15.37	49.01
3.00	2.32	14.80	52.62	86.96	15.37	49.01
3.00	2.36	14.80	52.62	86.96	15.37	49.01
3.00	2.40	14.80	52.62	86.96	15.37	49.01

3.00	2.44	14.80	52.62	86.96	15.37	49.01
3.00	2.48	14.80	52.62	86.96	15.37	49.01
3.00	2.52	14.80	52.62	86.96	15.37	49.01
3.00	2.56	14.80	52.62	86.96	15.37	49.01
3.00	2.60	14.80	52.62	86.96	15.37	49.01
3.00	2.64	14.80	52.62	86.96	15.37	49.01
3.00	2.68	14.80	52.62	86.96	15.37	49.01
3.00	2.72	14.80	52.62	86.96	15.37	49.01
3.00	2.76	14.80	52.62	86.96	15.37	49.01
3.00	2.80	14.80	52.62	86.96	15.37	49.01
3.00	2.84	14.80	52.62	86.96	15.37	49.01
3.00	2.88	14.80	52.62	86.96	15.37	49.01
3.00	2.92	14.80	52.62	86.96	15.37	49.01
3.00	2.96	14.80	52.62	86.96	15.37	49.01
3.00	3.00	14.80	52.62	86.96	15.37	49.01
3.00	3.04	14.80	52.62	86.96	15.37	49.01
3.00	3.08	14.80	52.62	86.96	15.37	49.01
3.00	3.12	14.80	52.62	86.96	15.37	49.01
3.00	3.16	14.80	52.62	86.96	15.37	49.01
3.00	3.20	14.80	52.62	86.96	15.37	49.01
3.00	3.24	14.80	52.62	86.96	15.37	49.01
3.00	3.28	14.80	52.62	86.96	15.37	49.01
3.00	3.32	14.80	52.62	86.96	15.37	49.01
3.00	3.36	14.80	52.62	86.96	15.37	49.01
3.00	3.40	14.80	52.62	86.96	15.37	49.01

Gürültü	vswr	kazanç	Rl	Xl	Rs	Xs
1.56	1.00	7.60	200.0	-168.14	14.85	48.66
1.80	1.00	11.00	163.6	-10.85	12.38	47.22
2.04	1.00	12.50	122.4	30.84	10.60	46.39
1.56	1.05	8.70	202.6	-114.18	14.85	48.66
1.80	1.05	11.50	150.4	5.24	12.38	47.22
2.04	1.05	12.90	113.2	37.34	10.60	46.39
1.56	1.10	9.50	195.0	-73.85	14.85	48.66
1.80	1.10	11.90	138.9	16.96	12.38	47.22
2.04	1.10	13.10	105.5	42.29	10.60	46.39
1.56	1.15	10.10	183.6	-44.30	14.85	48.66
1.80	1.15	12.20	128.9	25.73	12.38	47.22
2.04	1.15	13.40	98.86	46.16	10.60	46.39
1.32	1.20	1.90	82.33	-317.50	18.87	51.88
1.56	1.20	10.60	171.6	-22.56	14.85	48.66
1.80	1.20	12.60	120.2	32.44	12.38	47.22
2.04	1.20	13.60	93.12	49.23	10.60	46.39
1.32	1.25	4.70	143.2	-275.87	18.87	51.88
1.56	1.25	11.10	160.2	-6.31	14.85	48.66
1.80	1.25	12.80	112.7	37.70	12.38	47.22
2.04	1.25	13.80	88.12	51.72	10.60	46.39
1.32	1.30	6.30	180.6	-224.92	18.87	51.88
1.56	1.30	11.40	149.7	6.06	14.85	48.66

1.80	1.30	13.10	106.1	41.88	12.38	47.22
2.04	1.30	14.00	83.73	53.77	10.60	46.39
1.32	1.35	7.40	198.5	-175.73	18.87	51.88
1.56	1.35	11.80	140.3	15.63	14.85	48.66
1.80	1.35	13.30	100.4	45.27	12.38	47.22
2.04	1.35	14.20	79.85	55.47	10.60	46.39
1.32	1.40	8.20	203.3	-133.31	18.87	51.88
1.56	1.40	12.00	131.9	23.19	14.85	48.66
1.80	1.40	13.50	95.37	48.06	12.38	47.22
2.04	1.40	14.40	76.40	56.91	10.60	46.39
1.32	1.45	8.90	200.6	-98.64	18.87	51.88
1.56	1.45	12.30	124.5	29.24	14.85	48.66
1.80	1.45	13.60	90.87	50.38	12.38	47.22
2.04	1.45	14.50	73.31	58.13	10.60	46.39
1.32	1.50	9.40	194.1	-70.93	18.87	51.88
1.56	1.50	12.50	117.8	34.15	14.85	48.66
1.80	1.50	13.80	86.85	52.33	12.38	47.22
2.04	1.50	14.60	70.54	59.18	10.60	46.39
1.32	1.55	9.80	185.8	-48.91	18.87	51.88
1.56	1.55	12.70	111.9	38.21	14.85	48.66
1.80	1.55	13.90	83.24	53.99	12.38	47.22
2.04	1.55	14.70	68.02	60.09	10.60	46.39
1.32	1.60	10.20	176.9	-31.36	18.87	51.88
1.56	1.60	12.90	106.6	41.58	14.85	48.66
1.80	1.60	14.10	79.99	55.41	12.38	47.22
2.04	1.60	14.90	65.74	60.89	10.60	46.39
1.32	1.65	10.50	168.2	-17.28	18.87	51.88
1.56	1.65	13.00	101.9	44.42	14.85	48.66
1.80	1.65	14.20	77.04	56.65	12.38	47.22
2.04	1.65	15.00	63.66	61.58	10.60	46.39
1.32	1.70	10.80	159.8	-5.87	18.87	51.88
1.56	1.70	13.20	97.62	46.84	14.85	48.66
1.80	1.70	14.30	74.36	57.72	12.38	47.22
2.04	1.70	15.10	61.76	62.20	10.60	46.39
1.32	1.75	11.10	152.0	3.46	18.87	51.88
1.56	1.75	13.30	93.73	48.92	14.85	48.66
1.80	1.75	14.40	71.92	58.66	12.38	47.22
2.04	1.75	15.10	60.01	62.75	10.60	46.39
1.32	1.80	11.30	144.8	11.17	18.87	51.88
1.56	1.80	13.40	90.19	50.71	14.85	48.66
1.80	1.80	14.50	69.67	59.50	12.38	47.22
2.04	1.80	15.20	58.40	63.24	10.60	46.39
1.32	1.85	11.50	138.2	17.61	18.87	51.88
1.56	1.85	13.60	86.96	52.28	14.85	48.66
1.80	1.85	14.60	67.61	60.24	12.38	47.22
2.04	1.85	15.30	56.91	63.68	10.60	46.39
1.32	1.90	11.70	132.1	23.02	18.87	51.88
1.56	1.90	13.70	84.00	53.65	14.85	48.66
1.80	1.90	14.70	65.71	60.90	12.38	47.22
2.04	1.90	15.40	55.52	64.08	10.60	46.39
1.32	1.95	11.90	126.5	27.62	18.87	51.88
1.56	1.95	13.80	81.28	54.86	14.85	48.66
1.80	1.95	14.70	63.94	61.49	12.38	47.22

2.04	1.95	15.40	54.24	64.44	10.60	46.39
1.32	2.00	12.00	121.4	31.56	18.87	51.88
1.56	2.00	13.80	78.77	55.93	14.85	48.66
1.80	2.00	14.80	62.31	62.02	12.38	47.22
2.04	2.00	15.50	52.62	86.96	10.86	46.50
1.32	2.05	12.20	116.7	34.96	18.87	51.88
1.56	2.05	13.90	76.46	56.89	14.85	48.66
1.80	2.05	14.90	60.79	62.51	12.38	47.22
2.04	2.05	15.50	52.62	86.96	11.14	46.63
1.32	2.10	12.30	112.4	37.91	18.87	51.88
1.56	2.10	14.00	74.31	57.74	14.85	48.66
1.80	2.10	14.90	59.37	62.95	12.38	47.22
2.04	2.10	15.40	52.62	86.96	11.14	46.63
1.32	2.15	12.40	108.4	40.49	18.87	51.88
1.56	2.15	14.10	72.32	58.51	14.85	48.66
1.80	2.15	15.00	58.04	63.35	12.38	47.22
2.04	2.15	15.40	52.62	86.96	11.43	46.76
1.32	2.20	12.50	104.7	42.75	18.87	51.88
1.56	2.20	14.20	70.46	59.21	14.85	48.66
1.80	2.20	15.10	56.80	63.71	12.38	47.22
2.04	2.20	15.40	52.62	86.96	11.73	46.90
1.32	2.25	12.60	101.3	44.76	18.87	51.88
1.56	2.25	14.20	68.72	59.84	14.85	48.66
1.80	2.25	15.10	55.64	64.05	12.38	47.22
2.04	2.25	15.30	52.62	86.96	12.05	47.06
1.32	2.30	12.70	98.17	46.54	18.87	51.88
1.56	2.30	14.30	67.10	60.42	14.85	48.66
1.80	2.30	15.20	54.54	64.36	12.38	47.22
2.04	2.30	15.30	52.62	86.96	12.38	47.22
1.32	2.35	12.80	95.23	48.13	18.87	51.88
1.56	2.35	14.30	65.58	60.94	14.85	48.66
1.80	2.35	15.20	53.51	64.64	12.38	47.22
2.04	2.35	15.20	52.62	86.96	12.38	47.22
1.32	2.40	12.90	92.50	49.55	18.87	51.88
1.56	2.40	14.40	64.15	61.42	14.85	48.66
1.80	2.40	15.20	52.62	86.96	12.73	47.41
2.04	2.40	15.20	52.62	86.96	12.73	47.41
1.32	2.45	13.00	89.94	50.84	18.87	51.88
1.56	2.45	14.40	62.80	61.87	14.85	48.66
1.80	2.45	15.20	52.62	86.96	13.10	47.61
2.04	2.45	15.20	52.62	86.96	13.10	47.61
1.32	2.50	13.00	87.55	51.99	18.87	51.88
1.56	2.50	14.50	61.53	62.27	14.85	48.66
1.80	2.50	15.10	52.62	86.96	13.10	47.61
2.04	2.50	15.10	52.62	86.96	13.10	47.61
1.32	2.55	13.10	85.31	53.05	18.87	51.88
1.56	2.55	14.50	60.34	62.65	14.85	48.66
1.80	2.55	15.10	52.62	86.96	13.50	47.83
2.04	2.55	15.10	52.62	86.96	13.50	47.83
1.32	2.60	13.20	83.21	54.00	18.87	51.88
1.56	2.60	14.60	59.20	63.00	14.85	48.66
1.80	2.60	15.10	52.62	86.96	13.50	47.83
2.04	2.60	15.10	52.62	86.96	13.50	47.83

1.32	2.65	13.20	81.23	54.88	18.87	51.88
1.56	2.65	14.60	58.13	63.32	14.85	48.66
1.80	2.65	15.00	52.62	86.96	13.92	48.08
2.04	2.65	15.00	52.62	86.96	13.92	48.08
1.32	2.70	13.30	79.37	55.68	18.87	51.88
1.56	2.70	14.70	57.12	63.62	14.85	48.66
1.80	2.70	15.00	52.62	86.96	13.92	48.08
2.04	2.70	15.00	52.62	86.96	13.92	48.08
1.32	2.75	13.40	77.61	56.41	18.87	51.88
1.56	2.75	14.70	56.15	63.90	14.85	48.66
1.80	2.75	14.90	52.62	86.96	14.37	48.36
2.04	2.75	14.90	52.62	86.96	14.37	48.36
1.32	2.80	13.40	75.96	57.09	18.87	51.88
1.56	2.80	14.70	55.23	64.16	14.85	48.66
1.80	2.80	14.90	52.62	86.96	14.37	48.36
2.04	2.80	14.90	52.62	86.96	14.37	48.36
1.32	2.85	13.40	74.39	57.71	18.87	51.88
1.56	2.85	14.80	54.36	64.41	14.85	48.66
1.80	2.85	14.90	52.62	86.96	14.85	48.66
2.04	2.85	14.90	52.62	86.96	14.85	48.66
1.32	2.90	13.50	72.90	58.29	18.87	51.88
1.56	2.90	14.80	53.53	64.64	14.85	48.66
1.80	2.90	14.80	52.62	86.96	14.85	48.66
2.04	2.90	14.80	52.62	86.96	14.85	48.66
1.32	2.95	13.50	71.49	58.83	18.87	51.88
1.56	2.95	14.80	52.62	86.96	15.37	49.01
1.80	2.95	14.80	52.62	86.96	15.37	49.01
2.04	2.95	14.80	52.62	86.96	15.37	49.01
1.32	3.00	13.60	70.15	59.32	18.87	51.88
1.56	3.00	14.80	52.62	86.96	15.37	49.01
1.80	3.00	14.80	52.62	86.96	15.37	49.01
2.04	3.00	14.80	52.62	86.96	15.37	49.01
1.32	3.05	13.60	68.88	59.79	18.87	51.88
1.56	3.05	14.70	52.62	86.96	15.94	49.41
2.80	3.05	14.70	52.62	86.96	15.94	49.41
2.04	3.05	14.70	52.62	86.96	15.94	49.41
1.32	3.10	13.70	67.66	60.22	18.87	51.88
1.56	3.10	14.70	52.62	86.96	15.94	49.41
1.80	3.10	14.70	52.62	86.96	15.94	49.41
2.04	3.10	14.70	52.62	86.96	15.94	49.41
1.32	3.15	13.70	66.51	60.62	18.87	51.88
1.56	3.15	14.70	52.62	86.96	15.94	49.41
1.80	3.15	14.70	52.62	86.96	15.94	49.41
2.04	3.15	14.70	52.62	86.96	15.94	49.41
1.32	3.20	13.70	65.41	61.00	18.87	51.88
1.56	3.20	14.60	52.62	86.96	16.55	49.87
1.80	3.20	14.60	52.62	86.96	16.55	49.87
2.04	3.20	14.60	52.62	86.96	16.55	49.87
1.32	3.25	13.80	64.35	61.36	18.87	51.88
1.56	3.25	14.60	52.62	86.96	16.55	49.87
1.80	3.25	14.60	52.62	86.96	16.55	49.87
2.04	3.25	14.60	52.62	86.96	16.55	49.87
1.32	3.30	13.80	63.34	61.69	18.87	51.88

1.56	3.30	14.50	52.62	86.96	16.55	49.87
1.80	3.30	14.50	52.62	86.96	16.55	49.87
2.04	3.30	14.50	52.62	86.96	16.55	49.87
1.32	3.35	13.80	62.38	62.00	18.87	51.88
1.56	3.35	14.50	52.62	86.96	17.23	50.42
1.80	3.35	14.50	52.62	86.96	17.23	50.42
2.04	3.35	14.50	52.62	86.96	17.23	50.42
1.32	3.40	13.80	61.46	62.30	18.87	51.88
1.56	3.40	14.50	52.62	86.96	17.23	50.42
1.80	3.40	14.50	52.62	86.96	17.23	50.42
2.04	3.40	14.50	52.62	86.96	17.23	50.42
1.32	3.45	13.90	60.57	62.57	18.87	51.88
1.56	3.45	14.40	52.62	86.96	17.23	50.42
1.80	3.45	14.40	52.62	86.96	17.23	50.42
2.04	3.45	14.40	52.62	86.96	17.23	50.42
1.32	3.50	13.90	59.72	62.84	18.87	51.88
1.56	3.50	14.40	52.62	86.96	17.23	50.42
1.80	3.50	14.40	52.62	86.96	17.23	50.42
2.04	3.50	14.40	52.62	86.96	17.23	50.42
1.32	3.55	13.90	58.91	63.09	18.87	51.88
1.56	3.55	14.40	52.62	86.96	18.00	51.07
1.80	3.55	14.40	52.62	86.96	18.00	51.07
2.04	3.55	14.40	52.62	86.96	18.00	51.07
1.32	3.60	13.90	58.13	63.32	18.87	51.88
1.56	3.60	14.30	52.62	86.96	18.00	51.07
1.80	3.60	14.30	52.62	86.96	18.00	51.07
2.04	3.60	14.30	52.62	86.96	18.00	51.07
1.32	3.65	14.00	57.37	63.54	18.87	51.88
1.56	3.65	14.30	52.62	86.96	18.00	51.07
1.80	3.65	14.30	52.62	86.96	18.00	51.07
2.04	3.65	14.30	52.62	86.96	18.00	51.07
1.32	3.70	14.00	56.65	63.76	18.87	51.88
1.56	3.70	14.30	52.62	86.96	18.00	51.07
1.80	3.70	14.30	52.62	86.96	18.00	51.07
2.04	3.70	14.30	52.62	86.96	18.00	51.07
1.32	3.75	14.00	55.95	63.96	18.87	51.88
1.56	3.75	14.20	52.62	86.96	18.87	51.88
1.80	3.75	14.20	52.62	86.96	18.87	51.88
2.04	3.75	14.20	52.62	86.96	18.87	51.88
1.32	3.80	14.00	55.28	64.15	18.87	51.88
1.56	3.80	14.20	52.62	86.96	18.87	51.88
1.80	3.80	14.20	52.62	86.96	18.87	51.88
2.04	3.80	14.20	52.62	86.96	18.87	51.88
1.32	3.85	14.00	54.63	64.33	18.87	51.88
1.56	3.85	14.20	52.62	86.96	18.87	51.88
1.80	3.85	14.20	52.62	86.96	18.87	51.88
2.04	3.85	14.20	52.62	86.96	18.87	51.88
1.32	3.90	14.10	54.00	64.50	18.87	51.88
1.56	3.90	14.10	52.62	86.96	18.87	51.88
1.80	3.90	14.10	52.62	86.96	18.87	51.88
2.04	3.90	14.10	52.62	86.96	18.87	51.88
1.32	3.95	14.10	53.40	64.67	18.87	51.88
1.56	3.95	14.10	52.62	86.96	18.87	51.88

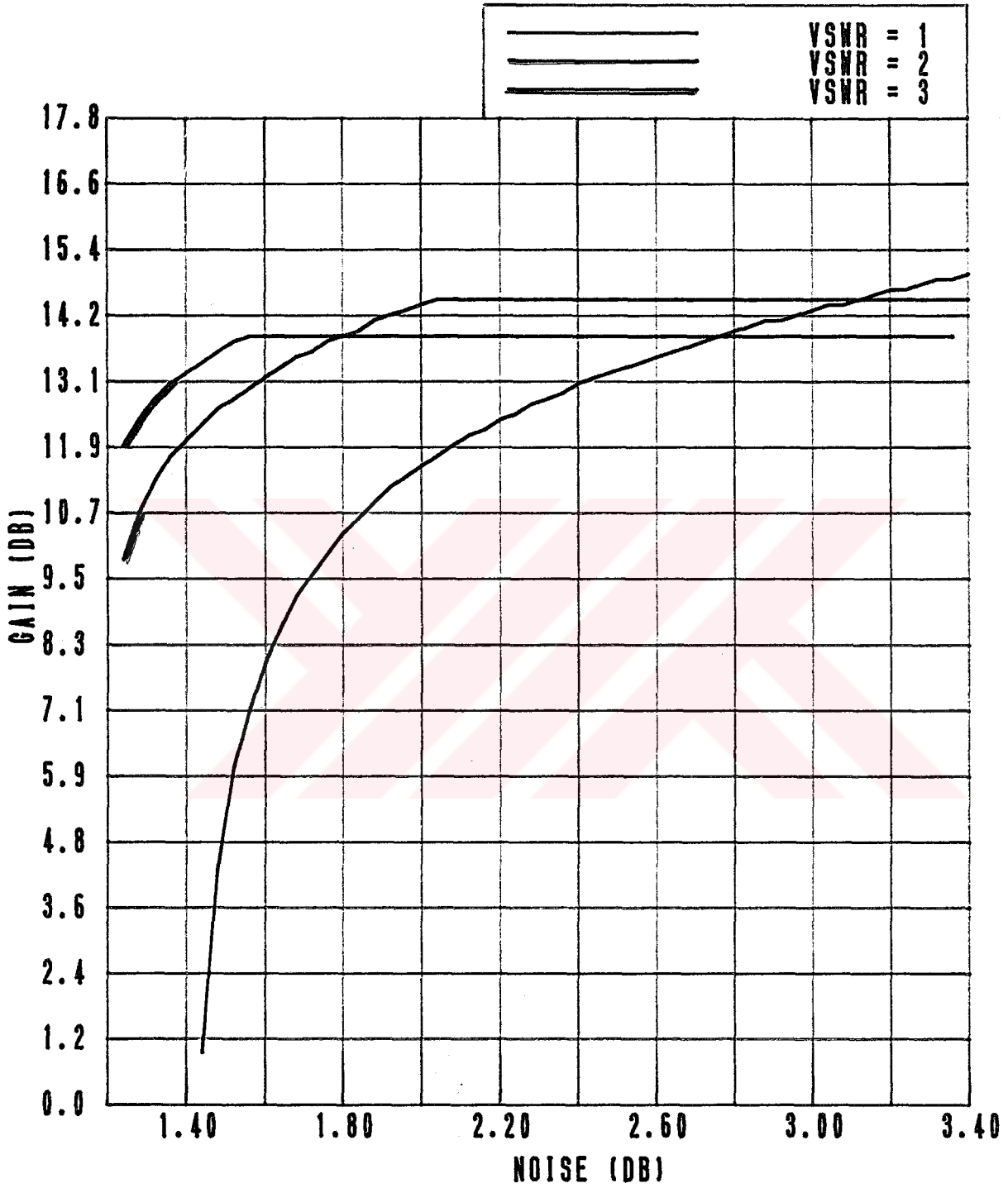
1.80	3.95	14.10	52.62	86.96	18.87	51.88
2.04	3.95	14.10	52.62	86.96	18.87	51.88
1.32	4.00	14.10	52.62	86.96	19.91	52.95
1.56	4.00	14.10	52.62	86.96	19.91	52.95
1.80	4.00	14.10	52.62	86.96	19.91	52.95
2.04	4.00	14.10	52.62	86.96	19.91	52.95
1.32	4.05	14.00	52.62	86.96	19.91	52.95
1.56	4.05	14.00	52.62	86.96	19.91	52.95
1.80	4.05	14.00	52.62	86.96	19.91	52.95
2.04	4.05	14.00	52.62	86.96	19.91	52.95
1.32	4.10	14.00	52.62	86.96	19.91	52.95
1.56	4.10	14.00	52.62	86.96	19.91	52.95
1.80	4.10	14.00	52.62	86.96	19.91	52.95
2.04	4.10	14.00	52.62	86.96	19.91	52.95
1.32	4.15	14.00	52.62	86.96	19.91	52.95
1.56	4.15	14.00	52.62	86.96	19.91	52.95
1.80	4.15	14.00	52.62	86.96	19.91	52.95
2.04	4.15	14.00	52.62	86.96	19.91	52.95
1.32	4.20	13.90	52.62	86.96	19.91	52.95
1.56	4.20	13.90	52.62	86.96	19.91	52.95
1.80	4.20	13.90	52.62	86.96	19.91	52.95
2.04	4.20	13.90	52.62	86.96	19.91	52.95
1.32	4.25	13.90	52.62	86.96	19.91	52.95
1.56	4.25	13.90	52.62	86.96	19.91	52.95
1.80	4.25	13.90	52.62	86.96	19.91	52.95
2.04	4.25	13.90	52.62	86.96	19.91	52.95
1.32	4.30	13.90	52.62	86.96	21.25	54.51
1.56	4.30	13.90	52.62	86.96	21.25	54.51
1.80	4.30	13.90	52.62	86.96	21.25	54.51
2.04	4.30	13.90	52.62	86.96	21.25	54.51
1.32	4.35	13.80	52.62	86.96	21.25	54.51
1.56	4.35	13.80	52.62	86.96	21.25	54.51
1.80	4.35	13.80	52.62	86.96	21.25	54.51
2.04	4.35	13.80	52.62	86.96	21.25	54.51
1.32	4.40	13.80	52.62	86.96	21.25	54.51
1.56	4.40	13.80	52.62	86.96	21.25	54.51
1.80	4.40	13.80	52.62	86.96	21.25	54.51
2.04	4.40	13.80	52.62	86.96	21.25	54.51
1.32	4.45	13.80	52.62	86.96	21.25	54.51
1.56	4.45	13.80	52.62	86.96	21.25	54.51
1.80	4.45	13.80	52.62	86.96	21.25	54.51
2.04	4.45	13.80	52.62	86.96	21.25	54.51
1.32	4.50	13.80	52.62	86.96	21.25	54.51
1.56	4.50	13.80	52.62	86.96	21.25	54.51
1.80	4.50	13.80	52.62	86.96	21.25	54.51
2.04	4.50	13.80	52.62	86.96	21.25	54.51
1.32	4.55	13.70	52.62	86.96	21.25	54.51
1.56	4.55	13.70	52.62	86.96	21.25	54.51
1.80	4.55	13.70	52.62	86.96	21.25	54.51
2.04	4.55	13.70	52.62	86.96	21.25	54.51
1.32	4.60	13.70	52.62	86.96	21.25	54.51
1.56	4.60	13.70	52.62	86.96	21.25	54.51
1.80	4.60	13.70	52.62	86.96	21.25	54.51

2.04	4.60	13.70	52.62	86.96	21.25	54.51
1.32	4.65	13.70	52.62	86.96	21.25	54.51
1.56	4.65	13.70	52.62	86.96	21.25	54.51
1.80	4.65	13.70	52.62	86.96	21.25	54.51
2.04	4.65	13.70	52.62	86.96	21.25	54.51
1.32	4.70	13.60	52.62	86.96	21.25	54.51
1.56	4.70	13.60	52.62	86.96	21.25	54.51
1.80	4.70	13.60	52.62	86.96	21.25	54.51
2.04	4.70	13.60	52.62	86.96	21.25	54.51
1.32	4.75	13.60	52.62	86.96	21.25	54.51
1.56	4.75	13.60	52.62	86.96	21.25	54.51
1.80	4.75	13.60	52.62	86.96	21.25	54.51
2.04	4.75	13.60	52.62	86.96	21.25	54.51
1.32	4.80	13.60	52.62	86.96	21.25	54.51
1.56	4.80	13.60	52.62	86.96	21.25	54.51
1.80	4.80	13.60	52.62	86.96	21.25	54.51
2.04	4.80	13.60	52.62	86.96	21.25	54.51
1.32	4.85	13.50	52.62	86.96	21.25	54.51
1.56	4.85	13.50	52.62	86.96	21.25	54.51
1.80	4.85	13.50	52.62	86.96	21.25	54.51
2.04	4.85	13.50	52.62	86.96	21.25	54.51
1.32	4.90	13.50	52.62	86.96	21.25	54.51
1.56	4.90	13.50	52.62	86.96	21.25	54.51
1.80	4.90	13.50	52.62	86.96	21.25	54.51
2.04	4.90	13.50	52.62	86.96	21.25	54.51
1.32	4.95	13.50	52.62	86.96	21.25	54.51
1.56	4.95	13.50	52.62	86.96	21.25	54.51
1.80	4.95	13.50	52.62	86.96	21.25	54.51
2.04	4.95	13.50	52.62	86.96	21.25	54.51
1.32	5.00	13.50	52.62	86.96	21.25	54.51
1.56	5.00	13.50	52.62	86.96	21.25	54.51
1.80	5.00	13.50	52.62	86.96	21.25	54.51
2.04	5.00	13.50	52.62	86.96	21.25	54.51
1.32	5.05	13.40	52.62	86.96	21.25	54.51
1.56	5.05	13.40	52.62	86.96	21.25	54.51
1.80	5.05	13.40	52.62	86.96	21.25	54.51
2.04	5.05	13.40	52.62	86.96	21.25	54.51
1.32	5.10	13.40	52.62	86.96	21.25	54.51
1.56	5.10	13.40	52.62	86.96	21.25	54.51
1.80	5.10	13.40	52.62	86.96	21.25	54.51
2.04	5.10	13.40	52.62	86.96	21.25	54.51
1.32	5.15	13.40	52.62	86.96	21.25	54.51
1.56	5.15	13.40	52.62	86.96	21.25	54.51
1.80	5.15	13.40	52.62	86.96	21.25	54.51
2.04	5.15	13.40	52.62	86.96	21.25	54.51
1.32	5.20	13.30	52.62	86.96	21.25	54.51
1.56	5.20	13.30	52.62	86.96	21.25	54.51
1.80	5.20	13.30	52.62	86.96	21.25	54.51
2.04	5.20	13.30	52.62	86.96	21.25	54.51
1.32	5.25	13.30	52.62	86.96	21.25	54.51
1.56	5.25	13.30	52.62	86.96	21.25	54.51
1.80	5.25	13.30	52.62	86.96	21.25	54.51
2.04	5.25	13.30	52.62	86.96	21.25	54.51

1.32	5.30	13.30	52.62	86.96	21.25	54.51
1.56	5.30	13.30	52.62	86.96	21.25	54.51
1.80	5.30	13.30	52.62	86.96	21.25	54.51
2.04	5.30	13.30	52.62	86.96	21.25	54.51
1.32	5.35	13.30	52.62	86.96	21.25	54.51
1.56	5.35	13.30	52.62	86.96	21.25	54.51
1.80	5.35	13.30	52.62	86.96	21.25	54.51
2.04	5.35	13.30	52.62	86.96	21.25	54.51
1.32	5.40	13.20	52.62	86.96	21.25	54.51
1.56	5.40	13.20	52.62	86.96	21.25	54.51
1.80	5.40	13.20	52.62	86.96	21.25	54.51
2.04	5.40	13.20	52.62	86.96	21.25	54.51
1.32	5.45	13.20	52.62	86.96	21.25	54.51
1.56	5.45	13.20	52.62	86.96	21.25	54.51
1.80	5.45	13.20	52.62	86.96	21.25	54.51
2.04	5.45	13.20	52.62	86.96	21.25	54.51
1.32	5.50	13.20	52.62	86.96	21.25	54.51
1.56	5.50	13.20	52.62	86.96	21.25	54.51
1.80	5.50	13.20	52.62	86.96	21.25	54.51
2.04	5.50	13.20	52.62	86.96	21.25	54.51
1.32	5.55	13.10	52.62	86.96	21.25	54.51
1.56	5.55	13.10	52.62	86.96	21.25	54.51
1.80	5.55	13.10	52.62	86.96	21.25	54.51
2.04	5.55	13.10	52.62	86.96	21.25	54.51
1.32	5.60	13.10	52.62	86.96	21.25	54.51
1.56	5.60	13.10	52.62	86.96	21.25	54.51
1.80	5.60	13.10	52.62	86.96	21.25	54.51
2.04	5.60	13.10	52.62	86.96	21.25	54.51
1.32	5.65	13.10	52.62	86.96	21.25	54.51
1.56	5.65	13.10	52.62	86.96	21.25	54.51
1.80	5.65	13.10	52.62	86.96	21.25	54.51
2.04	5.65	13.10	52.62	86.96	21.25	54.51
1.32	5.70	13.10	52.62	86.96	21.25	54.51
1.56	5.70	13.10	52.62	86.96	21.25	54.51
1.80	5.70	13.10	52.62	86.96	21.25	54.51
2.04	5.70	13.10	52.62	86.96	21.25	54.51
1.32	5.75	13.00	52.62	86.96	21.25	54.51
1.56	5.75	13.00	52.62	86.96	21.25	54.51
1.80	5.75	13.00	52.62	86.96	21.25	54.51
2.04	5.75	13.00	52.62	86.96	21.25	54.51
1.32	5.80	13.00	52.62	86.96	21.25	54.51
1.56	5.80	13.00	52.62	86.96	21.25	54.51
1.80	5.80	13.00	52.62	86.96	21.25	54.51
2.04	5.80	13.00	52.62	86.96	21.25	54.51
1.32	5.85	13.00	52.62	86.96	21.25	54.51
1.56	5.85	13.00	52.62	86.96	21.25	54.51
1.80	5.85	13.00	52.62	86.96	21.25	54.51
2.04	5.85	13.00	52.62	86.96	21.25	54.51
1.32	5.90	13.00	52.62	86.96	21.25	54.51
1.56	5.90	13.00	52.62	86.96	21.25	54.51
1.80	5.90	13.00	52.62	86.96	21.25	54.51
2.04	5.90	13.00	52.62	86.96	21.25	54.51
1.32	5.95	12.90	52.62	86.96	21.25	54.51

1.56	5.95	12.90	52.62	86.96	21.25	54.51
1.80	5.95	12.90	52.62	86.96	21.25	54.51
2.04	5.95	12.90	52.62	86.96	21.25	54.51
1.32	6.00	12.90	52.62	86.96	21.25	54.51
1.56	6.00	12.90	52.62	86.96	21.25	54.51

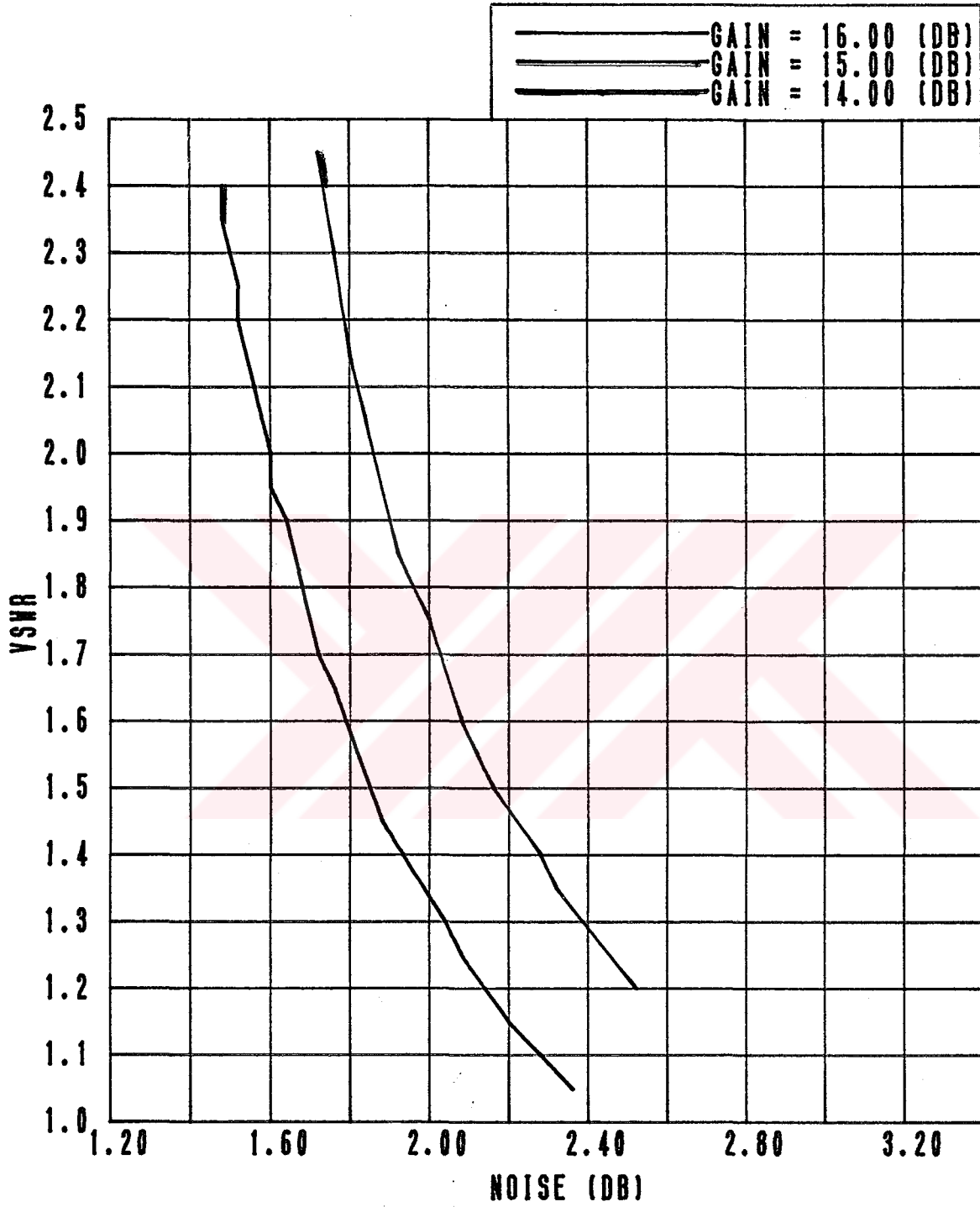
Kazanç	gürültü	vswr	Rl	Xl	Rs	Xs
14.00	2.36	1.05	85.87	52.79	8.84	45.72
14.00	2.28	1.10	85.78	52.83	9.23	45.85
14.00	2.20	1.15	86.11	52.67	9.65	46.01
15.00	2.52	1.20	66.20	60.73	8.14	45.48
14.00	2.08	1.25	85.16	53.12	10.35	46.29
14.00	2.04	1.30	83.73	53.77	10.60	46.39
15.00	2.32	1.35	65.64	60.92	9.03	45.78
15.00	2.28	1.40	64.73	61.23	9.23	45.85
14.00	1.88	1.45	83.92	53.68	11.73	46.90
15.00	2.16	1.50	64.92	61.16	9.88	46.09
15.00	2.12	1.55	64.39	61.34	10.11	46.19
15.00	2.08	1.60	63.98	61.48	10.35	46.29
14.00	1.76	1.65	80.08	55.37	12.73	47.41
14.00	1.72	1.70	80.38	55.25	13.10	47.61
15.00	2.00	1.75	61.62	62.25	10.86	46.50
14.00	1.68	1.80	78.14	56.19	13.50	47.83
15.00	1.92	1.85	61.61	62.25	11.43	46.76
14.00	1.64	1.90	76.42	56.90	13.92	48.08
14.00	1.60	1.95	77.46	56.48	14.37	48.36
14.00	1.60	2.00	75.15	57.41	14.37	48.36
15.00	1.84	2.05	58.99	63.06	12.04	47.06
14.00	1.56	2.10	74.31	57.74	14.85	48.66
15.00	1.80	2.15	58.04	63.35	12.38	47.22
14.00	1.52	2.20	73.87	57.91	15.37	49.01
14.00	1.52	2.25	71.98	58.64	15.37	49.01
15.00	1.76	2.30	56.13	63.90	12.73	47.41
14.00	1.48	2.35	72.03	58.62	15.94	49.41
14.00	1.48	2.40	70.34	59.25	15.94	49.41



900089_{aa} TRANSİSTORUNUN 4.0 GHz İÇİN
VSWR a BAĞLI GURULTU-KAZANC EĞRİLERİ



900089aa TRANSİSTÖRÜNÜN 4.0 GHz için
GÜRÜLTÜYE BAĞLI VSWR-KAZANÇ EĞRİLERİ



900089aa TRANSİSTORUNUN 4.0 GHz için

KAZANCA BAĞLI VSWR-GURULTU EĞRİLERİ

4. BÖLÜM

SONUÇLAR VE YORUM

Elde ettiğimiz verilerden gözlediğimiz sonuçları aşağıdaki tabloda toplayalım :

Trs. ismi	VSWR	GÜRÜLTÜ (DB)	KAZANÇ (DB)
900089AA	1 - 3	2 - 3	14 - 15
N72089AA	2 - 3	1.5 - 2	12 - 13
NE68035A	1 - 2	3 - 4	9 - 10

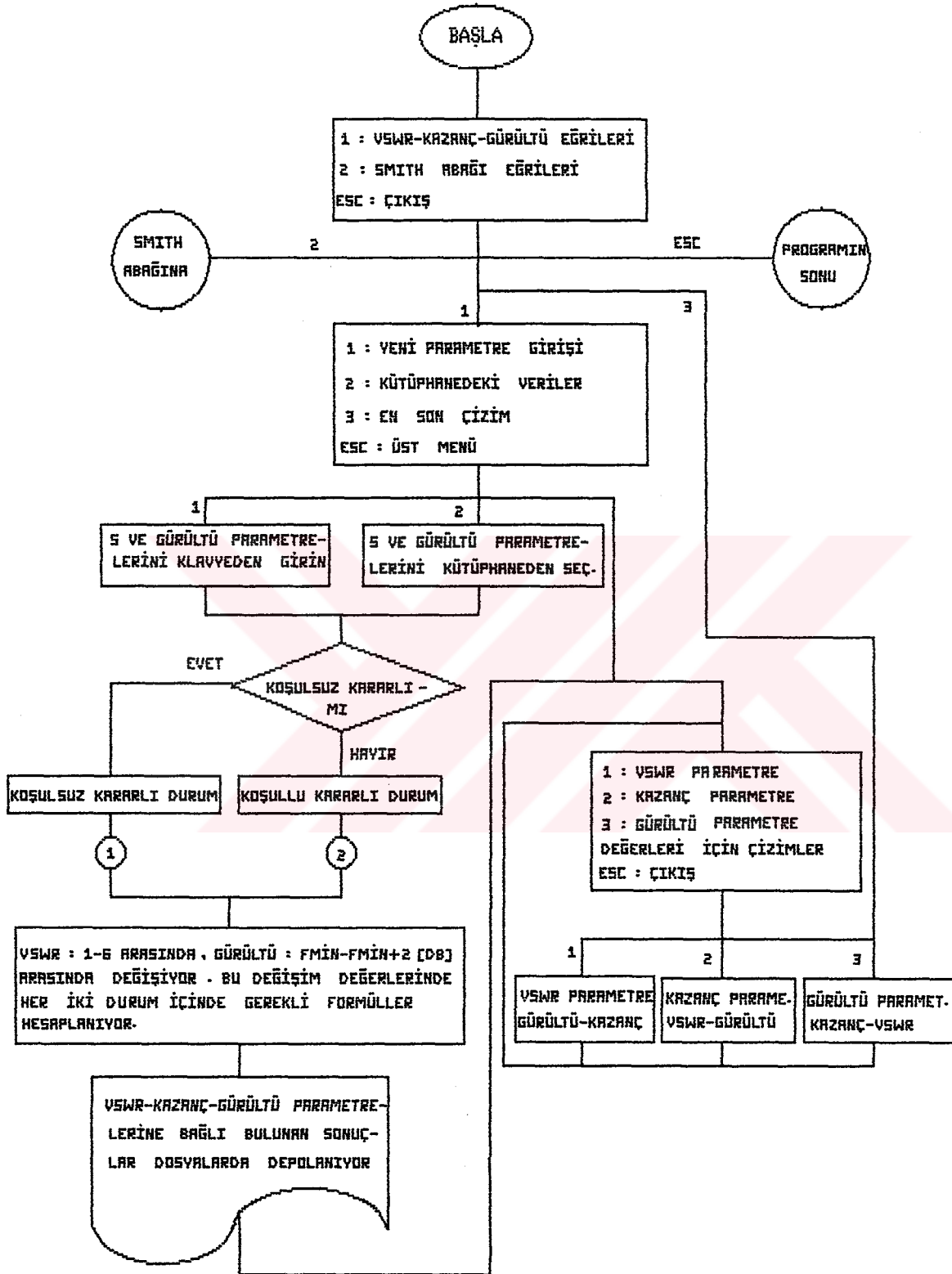
Tablodan da görüldüğü gibi NE68035A transistörünün vswr' ı düşük fakat gürültüsü yüksektir ve buna rağmen elde edilebilecek maksimum kazanç diğerlerine nazaran daha düşüktür. 900089AA Transistörünün hem gürültüsü fazla hemde vswr' ı yüksek olmasına rağmen kazancıda diğerlerine nazaran daha fazladır. N72089AA transistörünün ise gürültüsü düşük , vswr' ı yüksek ve kazancıda orta seviyededir. Kuvvetlendirici dizayncısı vswr-gürültü-kazanç parametrelerinden birinden veya ikisinden fedakarlık yaparak diğerlerinden maksimum verimi elde etmeye çalışacaktır.

Elde ettiğimiz eğrilerden kazancın parametre vswr ve gürültünün değişken olduğu eğrilerin programın bizim belirlediğimiz kazanç değerlerini elde edemesinden dolayı yarım kaldığını görüyoruz. Bu olayı düzeltmek için analiz esnasında vswr ve gürültü

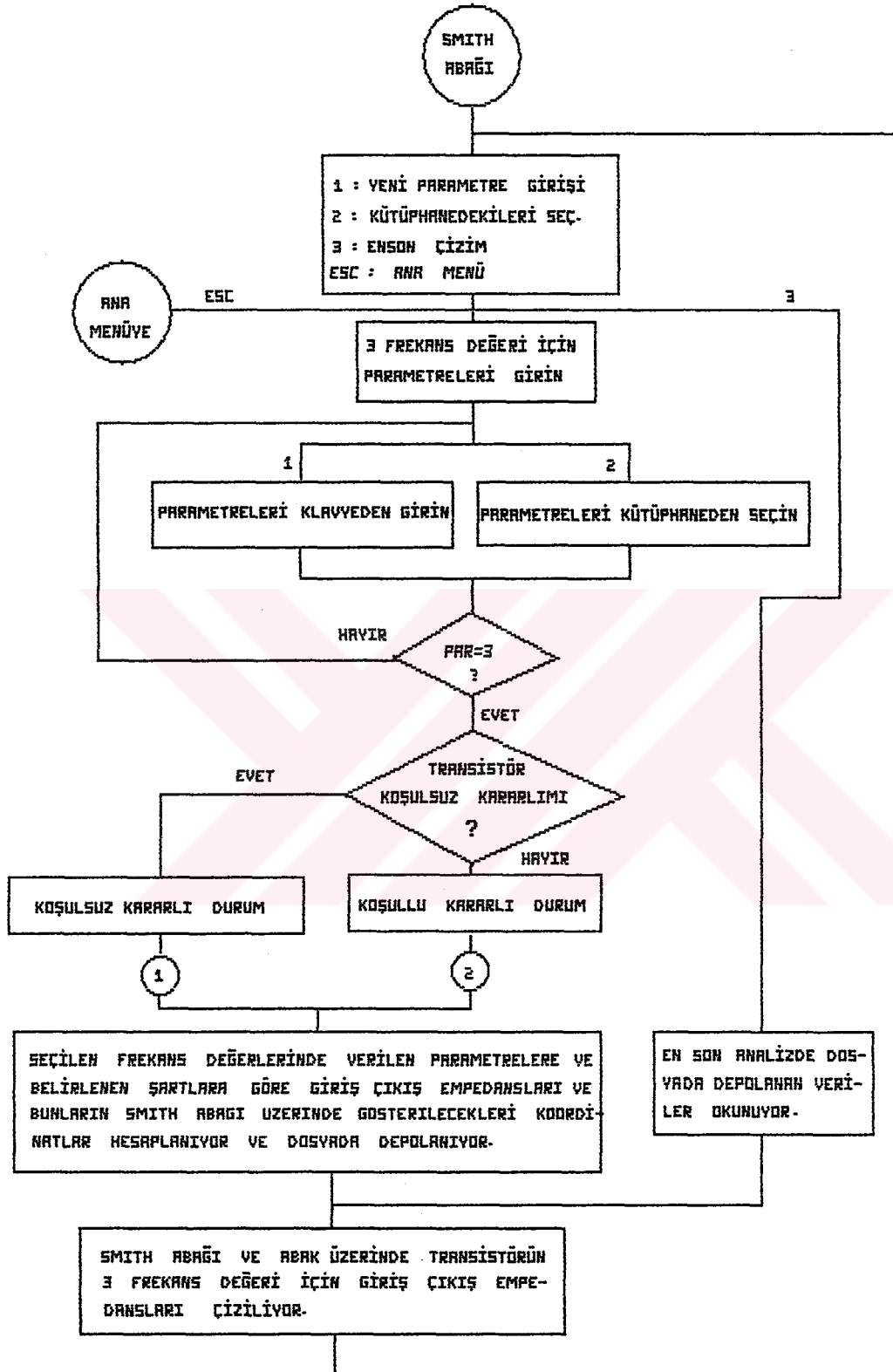
değişim aralıklarının daha yakın alınması gerekmektedir. Bu işlemlede analiz süresini uzatmış oluruz.

Daha detaylı analiz yapılacağı zaman değişim aralıkları programın içine girilerek azaltılabilir. Fazla detaylı olmayan analizler için elde ettiğimiz sonuçlar ve eğriler yeterli olacaktır.

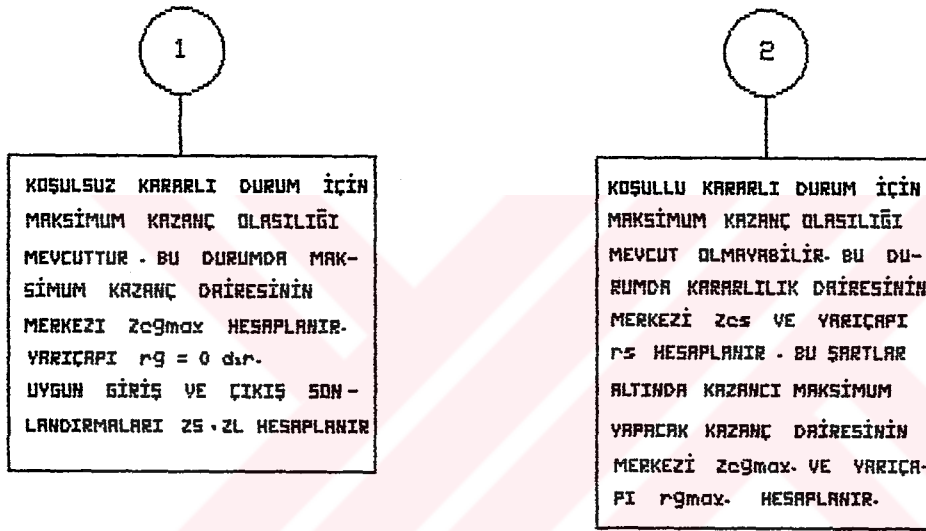




Şekil .14 Programın VSWR-GÜRÜLTÜ-KAZANÇ Parametrelerine bağlı kısmının algoritması



Şekil . 15 Programda : Smith Abağı üzerinde , transistörün giriş ve çıkış empedanslarının hesaplandığı kısım.



Şekil . 16 Programda , transistörün koşullu veya koşulsuz kararlı durumları için gerekli hesaplamaların bulunduğu kısım.

KAYNAKLAR

- 1) DARBAND MİKRODALGA TRANSİSTÖRLÜ YÜKSELTEÇ
TASARIM FORMÜLİZASYONU
MACİT GÜNEŞ /İSTANBUL
- 2) MİKROWAVE ENGINEERING
DAVID M. POZAR
University of Massachusetts at Amherst
- 3) PEN PLOTTER
MP 4000 SERIES
COMMAND SET REFERANS MANUAL
- 4) TURBO PASCAL 6.0
FARUK ÇUBUKÇU
- 5) TURBO PASCAL
BAHATTİN BAYBURAN
- 6) ASSEMBLY
BAHATTİN BAYBURAN
- 7) MİKROWAVE AMPLİFİERS AND OSİLLATORS
C. GENTILE
MCGRAW - HILL , N.Y , 1987

ÖZGEÇMİŞ

1970 İZMİT doğumluyum . İlk ve orta eğitimimi izmit' te bitirdikten sonra lise eğitimimi izmit Endüstri Meslek Lisesi Elektronik Bölümünde 1987 yılında tamamladım. Aynı yıl üniversite sınavlarında YILDIZ ÜNİVERSİTESİ KOCAELİ MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ ELEKTRONİK ve HABERLEŞME MÜHENDİSLİĞİ Bölümünü kazandım . 1991 yılı bahar döneminde okuldan mezun oldum. Aynı yıl güz döneminde YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ELEKTRONİK ve HABERLEŞME Bilim dalında Yüksek lisans sınavını kazandım . 1992 Ekim ayında Tezime başladım o tarih' ten bu yana Tez çalışmama devam ediyorum . Aynı zamanda Gölcük Endüstri Meslek Lisesi Bilgisayar Bölümünde öğretmenlik yapıyorum. Fransızca ve İngilizce biliyorum.

MEHMET FİDAN