

30.05.2008

Mikrodalga Mühendisliği II. Ara Sınavı

SORULAR

Soru 1) Aşağıdaki 3-kapılı devrenin 3. kapısı şekilde görülen yük ile sonlandırılmıştır. Hat parçalarının karakteristik empedansları ve elektriksel uzunlıklar şekil üzerinde verilmiştir.

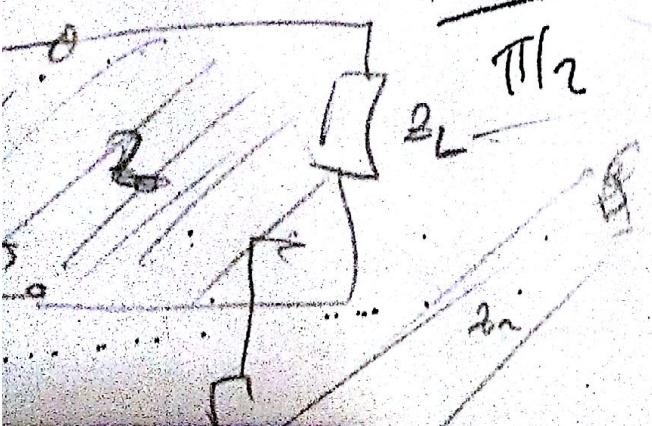
- Bu durumda oluşturulan 1 ve 2 kapıları arasındaki iki kapılı eşdeğer devrenin S matrisinin elemanlarını bulunuz. Bulunan s-parametrelerini dikkate alarak devrenin sağladığı özellikler belirleyiniz.
- 3 kapısının açık devre bırakılması durumunda 1 ve 2 kapıları arasındaki iki kapılı eşdeğer devrenin S matrisinin elemanlarını bulunuz.

$$Z_g = \frac{Z_0^2}{Z_{0/2}} \Rightarrow \lambda_s$$

$$Z_g = \frac{Z_0^2}{\frac{Z_0}{2} \frac{Z_0}{2}} \Rightarrow \frac{\lambda}{2}$$

$$Z_0 = \frac{Z_0 \times \lambda}{2} = 220$$

Süre 75 dakika
Başarılar



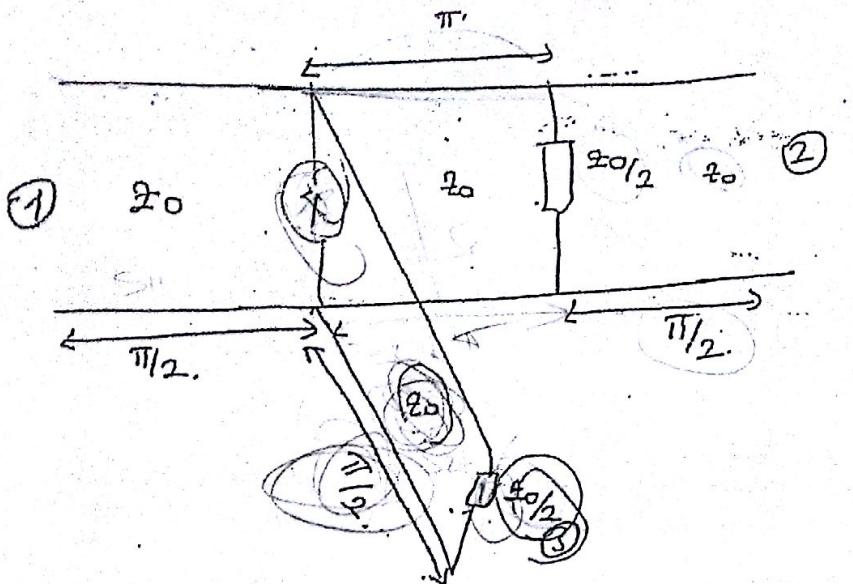
$$b_1 = T_{11}a_2 + T_{12}b_2$$

$$a_1 = T_{21}a_2 + T_{22}b_2$$

20.05.2008

12

D) parametreleri



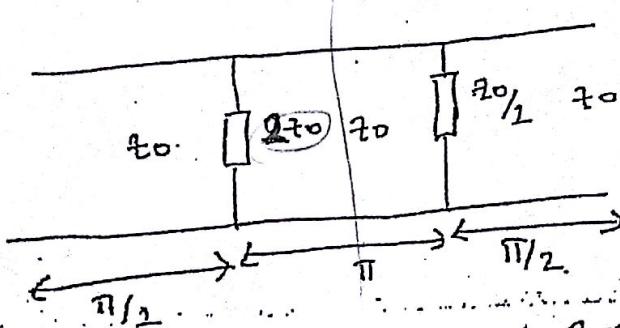
① ve ②. kapılar
arasındaki iki
kapılı esdegerde
renin S matris
elemanlarını ve bizi
bulunuz.

D
3

$$\beta = \frac{2\pi}{\lambda} \quad l = \frac{\lambda}{4} \quad \theta = \beta \cdot l = \frac{\pi}{2} \rightarrow \text{çeyrek dalgıç transformatör}$$

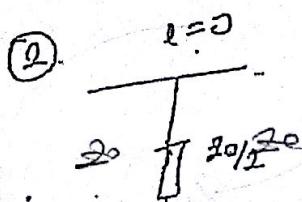
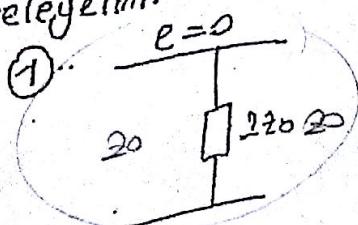
$$Z_0 = \sqrt{\frac{Z_0}{2} \cdot X} \quad X = 2 \cdot Z_0 \rightarrow \text{elde edilir.}$$

Devremiz;

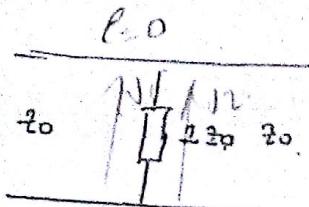


Haline gelir.

ℓ uzunluğlarını
inceleyelim.
1. olağan - 2. devreyi 4 parça halinde
alalım.



$$S = \begin{bmatrix} S_{11} & S_{12} \\ S_{21} & S_{22} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -0.626 \\ 0.696 \end{bmatrix}$$



$$\delta_{11} = \frac{b_1}{a_1} \mid_{c_2=0} = \frac{2.20/120 - 20}{2.20/120 + 20}$$

$$= \frac{\frac{2.20}{2} - 20}{\frac{2.20}{2} + 20} = -\frac{1}{5}$$

$$(S_{11} = S_{22} = -\frac{1}{5})$$

$$\delta_{12} = \frac{b_1}{a_2} \mid_{c_1=0}$$

$$V_1 = V_2$$

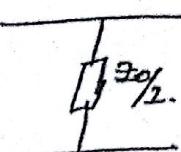
$$(a_1 + b_1) \cdot \sqrt{26} = (a_2 + b_2) \cdot \sqrt{26}$$

$$\delta_{12} = 1 + \delta_{22} = \underline{\underline{\frac{4}{5}}}$$

$$\delta_{21} = \underline{\underline{\frac{4}{5}}}$$

$$\delta_1 = \begin{bmatrix} -\frac{1}{5} & \frac{4}{5} \\ \frac{4}{5} & -\frac{1}{5} \end{bmatrix}$$

(2)



$$\delta_{11} = \frac{b_1}{a_1} \mid_{c_2=0} = \frac{20/2/120 - 20}{20/2/120 + 20}$$

$$\frac{-2.20}{2} = -\frac{1}{2}$$

$$\delta_{12} = -\frac{1}{2}$$

$$\therefore \delta_{12} = \frac{b_1}{a_2} \mid_{c_1=0} = (a_1 + b_1) \cdot \sqrt{26} = (a_2 + b_2) \cdot \sqrt{26}$$

$$\delta_{12} = 1 + \delta_{22} = \frac{1}{2}$$

$$\delta_2 = \begin{bmatrix} -\frac{1}{2} & \frac{1}{2} \\ \frac{1}{2} & -\frac{1}{2} \end{bmatrix}, \quad \delta_{21} = \frac{1}{2}$$

72

1 - 1, 15

QET II

2.05.2006

1 - 1, 15

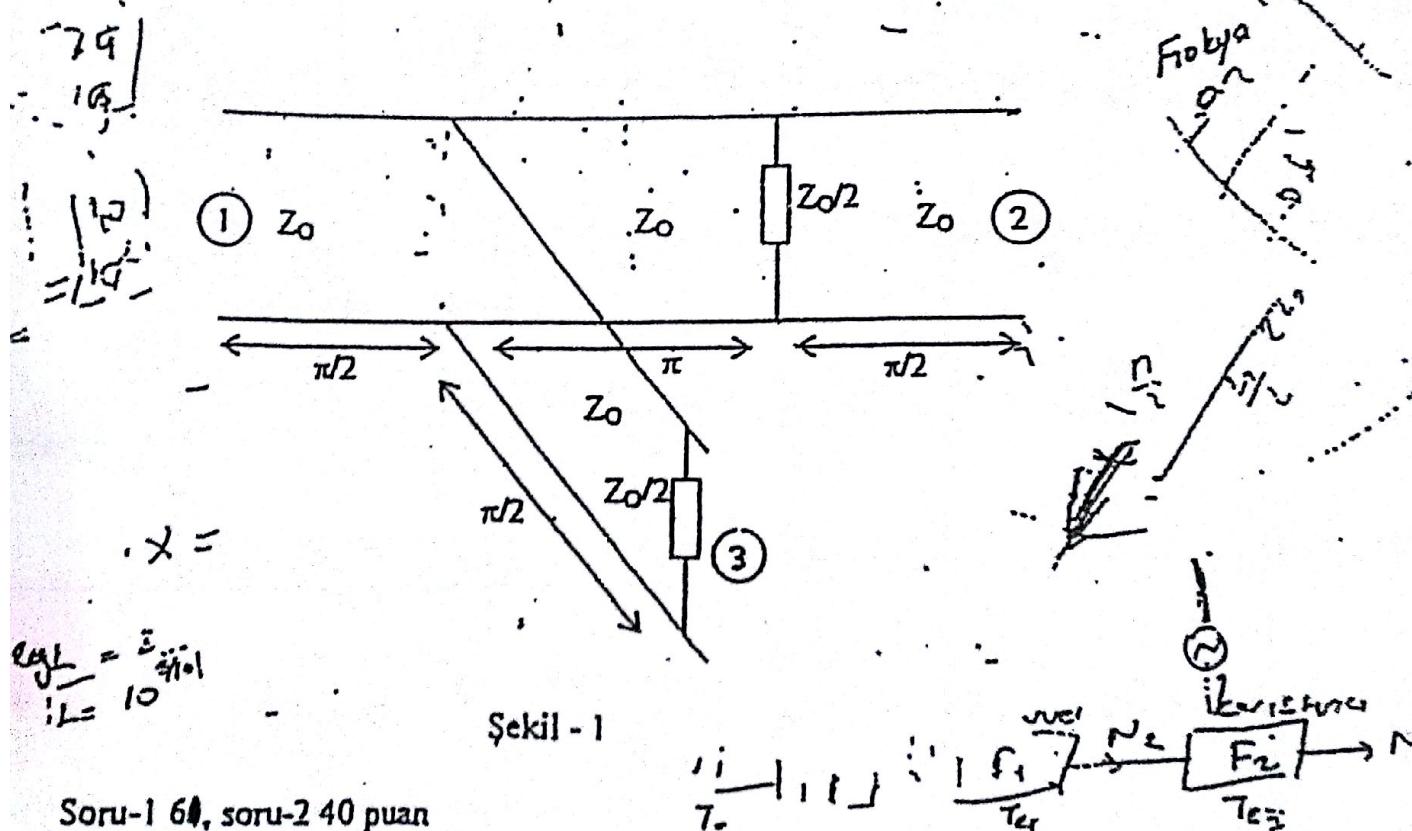
Mikrodalga Mühendisliği II. Ara Sınavı

SORULAR

T₁ T₂

Soru 1) Şekil 1'de verilen 3-kapılı devrenin 3. kapısı şekilde görülen yük ile sonlandırılmıştır. Her parçalarının karakteristik empedansları ve elektriksel uzunlukları şekil üzerinde verilmiştir. Bu durumda oluşturulan 1 ve 2 kapıları arasındaki iki kapılı eşdeğer devrenin S matrisinin elemanlarını bulunuz. Bulunan s-parametrelerini dikkate alarak devrenin sağladığı özelliklerini belirleyiniz.

Soru 2) Bir anten düşük gürültüla bir kuvvetlendiriciye arada bir iletişim hattı kullanılarak bağlanmıştır. Kuvvetlendirici çıkışında bir karıştırıcı ile ana işaret lokal osilatör işaretini ile karıştırılmaktadır. İletim hattı 3 dB zayıflatmaya, karıştırıcı ise 3 dB lik araya girmeye kaybına sahiptir. Kuvvetlendiricinin band genişliği 200 MHz ve eşdeğer gürültü sıcaklığı 145°K dir. İletim hattı-kuvvetlendirici-karıştırıcıdan oluşan sistemin eşdeğer gürültü sayısının 3.2 olması için kuvvetlendiricinin kazancını belirleyin. Tüm elemanların T = T₀ = 290°K çevre sıcaklığında olduğu düşünülecektir.



Soru-1 60, soru-2 40 puan

Süre 75 dakika

Başarılar

$$L = 3 \text{ dB}$$

$$B = 200 \text{ MHz}$$

$$T_e = 145 \text{ K}$$

$$f_{cav} = 32$$

$$= 1 + (L-1) \frac{T_e}{T_0}$$

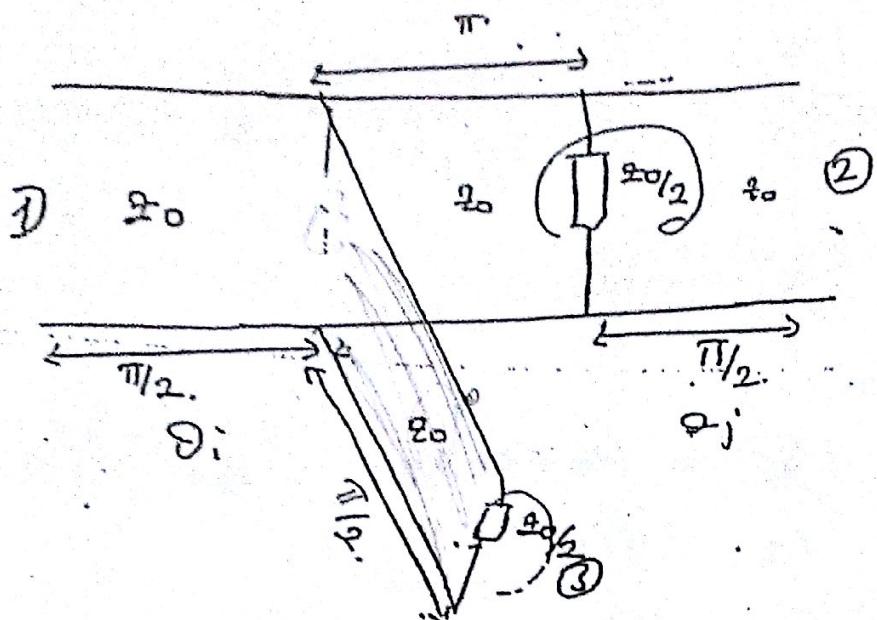
$$\therefore 1 + \frac{T_e}{T_0} = 1.5$$

$$f_{res} = 3.2 = f_{cav} + \frac{f_1 - 1}{S_F}, \frac{f_1 + 1}{S_F} - 2j$$

$$\begin{bmatrix} j & j \\ j & -j \\ \end{bmatrix} \quad \begin{bmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 0 \\ \end{bmatrix}$$

2. parametreleri

2006 ARASINAN İF.



① ve ② kapılı
arasındaki iki
kapılı ekipmanının
renin S matrisinin
elementlerini $\omega \approx 5\pi$ -
bulunuz.

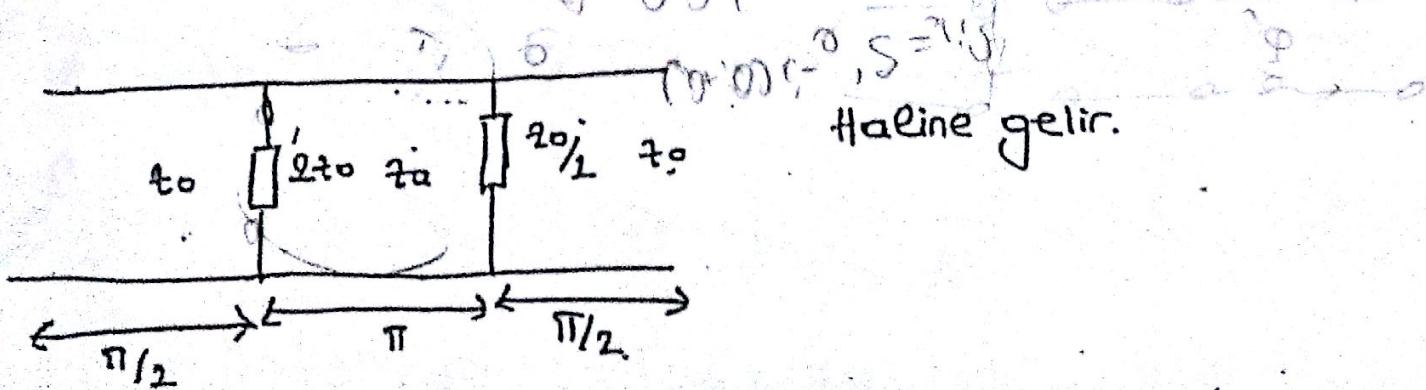
$$\beta = \frac{2\pi}{\lambda} \quad l = \cancel{\pi} \quad \theta = \beta \cdot l = \frac{\pi}{4} \rightarrow \text{geçerli dalga transformatoru}$$

$$Z_0 = \sqrt{\frac{Z_0}{2} \cdot X} \quad ?^{\circ\circ}$$

$$X = Z \cdot Z_0 \quad \rightarrow \text{elde edilir.}$$

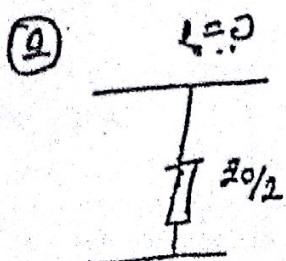
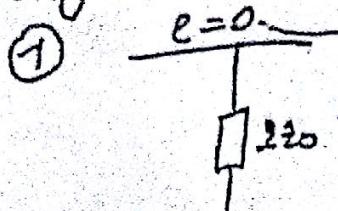
$$\beta = \frac{2\pi}{\lambda}$$

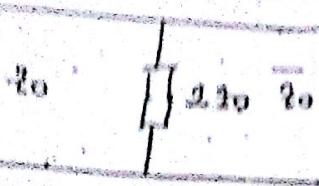
Devremiz;



Haline gelir.

e 0'ınlıklarını 0 alalım ve devreyi 2 parça halinde
inceleyelim.





$$\delta_{11} = \frac{b_1}{a_1} \Big|_{a_2=0}$$

$$\frac{2x_0/2x_0 - 2x_0}{2x_0/2x_0 + 4x_0} = \frac{-2x_0}{6x_0} = -\frac{1}{3}$$

$$= \frac{\frac{2x_0 - 4x_0}{2}}{\frac{2x_0 + 4x_0}{2}} = -\frac{1}{5}$$

$$\delta_{11} = \delta_{21} = -\frac{1}{5}$$

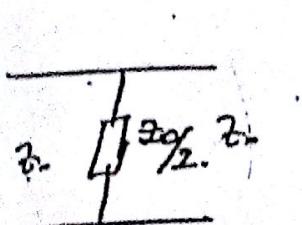
$$\delta_{12} = \frac{b_1}{a_1} \Big|_{a_2=0} \quad \nu_1 = \nu_2$$

$$(a_1+b_1) \cdot \sqrt{26} = (a_2+b_2) \cdot \sqrt{26}$$

$$\delta_{12} = 1 + \delta_{21} = \frac{4}{5}$$

$$\delta_{21} = \frac{4}{5}$$

$$\delta_1 = \begin{bmatrix} -\frac{1}{5} & \frac{4}{5} \\ \frac{4}{5} & -\frac{1}{5} \end{bmatrix}$$



$$\delta_{11} = \frac{b_1}{a_1} \Big|_{a_2=0} = \frac{2x_0/2/2x_0 - 2x_0}{2x_0/2 \cdot 4x_0 + 2x_0} = \frac{-2x_0}{4x_0} = -\frac{1}{2}$$

$$\delta_{12} = -\frac{1}{2}$$

$$\delta_{12} = \frac{b_1}{a_2} \Big|_{a_1=0} = (a_1+b_1) \cdot \sqrt{26} = (a_2+b_2) \cdot \sqrt{26}$$

$$\delta_{21} = 1 + \delta_{12} = 1/2$$

$$\delta_2 = \begin{bmatrix} -\frac{1}{2} & \frac{1}{2} \\ \frac{1}{2} & -\frac{1}{2} \end{bmatrix}$$

$$\delta_{21} = 1/2$$

$$\frac{2}{2x_0} \cdot \frac{2}{2x_0} = \frac{3}{2}$$

$$T = \frac{2\pi l}{C_0 \cdot \epsilon} \quad \text{M1 e}^{j2\pi f t} \quad 2.05.2005$$

Mikrodalga Mühendisliği II. Ara Sınavı

9.12.

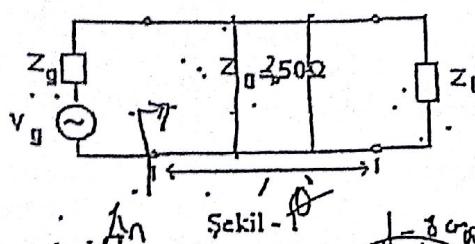
$$2\pi l = -176 + j50 \quad 100 - j50$$

SORULAR

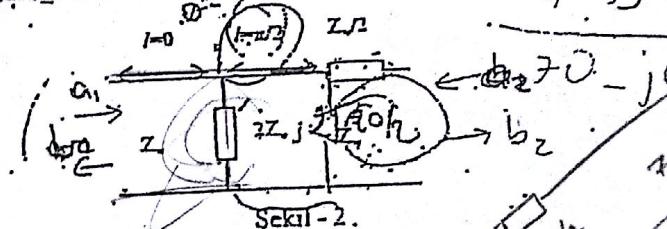
Soru 1) Şekil 1'de verilen devrenin karakteristik impedansı $Z_0 = 50\Omega$, yük impedansı $Z_L = 50-j50\Omega$, kaynak gerilimi 6V, kaynak iç direnci $Z_s = 100\Omega$, dalgı boyu 8 cm ve hali uzunluğu 217 cm'dir.

- a) Hattın girişinden görülen impedans değerini bulunuz.
- b) Yük yarısında görülen yansımaya katsayısının reel olduğu yüke en yakın uzaklığı bulunuz.
- c) (b) de bulunan sonucu kullanarak verilen yükü hatta uydurmak için kullanılacak bir geçirek-dalga transformatörünün yükten ne kadar uzunluğa bağlanacağını ve karakteristik impedansını belirleyin.

Soru 2) Şekil 2'de verilen devrenin S matrisinin elemanlarını bulunuz. Bulunan parametrelerini dikkate alarak, devrenin sağladığı özellikleri belirleyiniz.



An. Şekil - 1



Soru-1 50. soru-2 50 puan
Süre 75 dakika
Başarılar

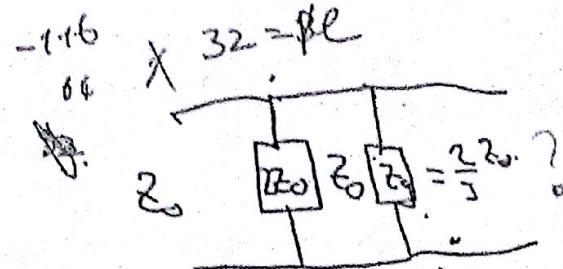
$$\begin{aligned} S_{11} &= \frac{Z_0}{Z_0 + Z_L} = \frac{50}{50 + 50 - j50} = \frac{1}{2 - j1} = \frac{1}{\sqrt{5}} e^{-j\pi/4} \\ S_{12} &= \frac{2Z_0}{Z_0 + Z_L} = \frac{100}{100 + 50 - j50} = \frac{2}{3 - j1} = \frac{2}{\sqrt{10}} e^{-j\pi/4} \\ S_{21} &= S_{12}^* = \frac{2}{3 + j1} = \frac{2}{\sqrt{10}} e^{j\pi/4} \\ S_{22} &= \frac{(Z_0 - Z_L)^2}{Z_0 + Z_L} = \frac{(50 - 50 + j50)^2}{100 + 50 - j50} = \frac{2500}{150 - j50} = \frac{50}{3 - j1} = \frac{50}{\sqrt{10}} e^{j\pi/4} \end{aligned}$$

Mikroodalge Müh. II. Aus Sinan

(5) a) $Z_f = 1 - j1$ $t = 217 \text{ cm}$ $\lambda = 8 \text{ cm}$ $\lambda/2 = 4 \text{ cm}$
 $y_f = 0,5 + j0,5$ $t = \lambda/8$
 $\Rightarrow Z_s = 50 \frac{(0,4 - j0,4)}{180} = 20 - j10 \Omega$

b) Z_f 'den leynaða yönseð

(13) $t = 0,162 \lambda$

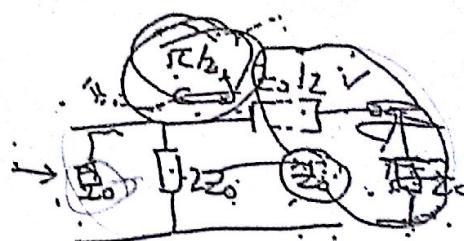


c) $Z_{\text{real}} = 50 \cdot 0,38 = 19 \Omega$

(44) $\rightarrow d = 0,162 \lambda$ $Z_{eq} = \sqrt{50 \cdot 19} = 30,82 \Omega$

2:

$$S_{11} = \frac{b_1}{a_1} \Big|_{a_2=0}$$



$$\theta = \frac{\pi}{2} - \beta_1 = \frac{2\pi}{\lambda}$$

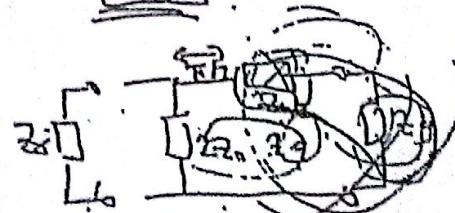
$$\Rightarrow t = \frac{\pi}{4}$$

$$Z_{eq} = 2z_0 / \left(\frac{2}{3} z_0 \right)$$

$$= \frac{2z_0 \cdot \frac{2}{3} z_0}{2z_0 + \frac{2}{3} z_0} = \frac{\frac{4}{3} z_0^2}{\frac{8}{3} z_0} = \frac{z_0^2}{2}$$

$$S_{11} = \frac{\left(\frac{1}{2}\right) z_0 - z_0}{\frac{1}{2} z_0 + z_0} = \frac{-\frac{1}{2} z_0}{\frac{3}{2} z_0} = \boxed{-\frac{1}{3}}$$

$$S_{22} = \frac{b_2}{a_2} \Big|_{a_1=0}$$



$$Z_{eq} = \frac{3}{2} z_0 + \frac{1}{2} z_0 = \underline{2z_0}$$

$$z_0 / 2z_0 = \frac{2z_0}{3z_0} = \frac{2}{3}$$

$$z_0^2 = \frac{2}{3} z_0^2$$

$$\Rightarrow z_{eq} = \frac{3}{2} z_0$$

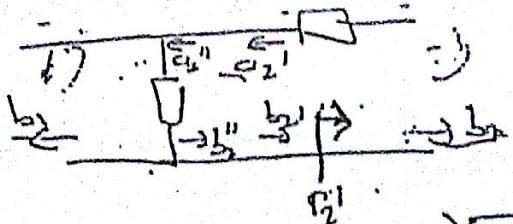
$$S_{22} = \frac{-2z_0 - z_0}{2z_0 + z_0} = \boxed{-\frac{1}{3}}$$

$$\frac{2z_0 + z_0}{2z_0 - z_0} = \frac{3z_0}{z_0} = 3$$

$$2z_0 \cdot z_0 = z_0^2$$

$$\frac{2z_0}{3z_0}$$

$$S_{2\bar{2}} = \frac{b_2}{0, b_2 = 0}$$



$$I_2 = -I_2' = -\frac{\sqrt{2}}{2Z_0} (a_2'' - b_2'') = -\frac{\sqrt{2}}{2Z_0} (b_2' - a_2')$$

$$\Rightarrow b_2 = b_2' - a_2'$$

$$= b_2' - \frac{1}{5} b_2'$$

$$\boxed{b_2 = \frac{4}{5} b_2'}$$

$$P_2' = \frac{a_2'}{b_2'} = \frac{\frac{3}{2} Z_0 - Z_0}{\frac{3}{2} Z_0 + Z_0}$$

$$= \frac{\frac{1}{2} Z_0}{\frac{5}{2} Z_0} = \frac{1}{5} Z_0$$

$$a_2' = P_2' b_2' = \frac{1}{5} b_2'$$

$$e^{-i\pi/2} = -i$$

$$a_2'' = -i a_2'$$

$$b_2'' = i b_2'$$

$$\cancel{(a_1 + b_1)} = \sqrt{2} (a_2'' + b_2'') = i (b_2' - a_2')$$

$$= i b_2' (1 - \frac{1}{5}) = i \frac{4}{5} b_2' = i \frac{4}{5} \frac{5}{6} b_2 = i \frac{2}{3} b_2$$

$$b_2 = S_{11} a_1 = -\frac{1}{3} a_1$$

$$a_1 - \frac{1}{3} a_1 = i b_2 \Rightarrow \frac{2}{3} a_1 = i b_2 \Rightarrow \frac{b_2}{a_1} = -i \frac{2}{3} = S_{21} = S$$

$$S = \begin{bmatrix} -\frac{1}{3} & -i \frac{2}{3} \\ -i \frac{2}{3} & \frac{1}{3} \end{bmatrix} = \frac{1}{3} \begin{bmatrix} -1 & -i 2 \\ -i 2 & 1 \end{bmatrix}$$

- Simetrik

Untertaktiv struktur \rightarrow kegpl.

20.04.2004

Mikrodalga Mühendisliği II. Ara Sınavı

SORULAR

Soru 1) Şekil 1'de verilen devrenin karakteristik empedansı $Z_0 = 50\Omega$, yük empedansı $Z_L = 50-j50\Omega$, kaynak gerilimi 6V, kaynak iç direnci $Z_s = 100\Omega$, dalgı boyu 8 cm ve har uzunluğu 217 cm dir.

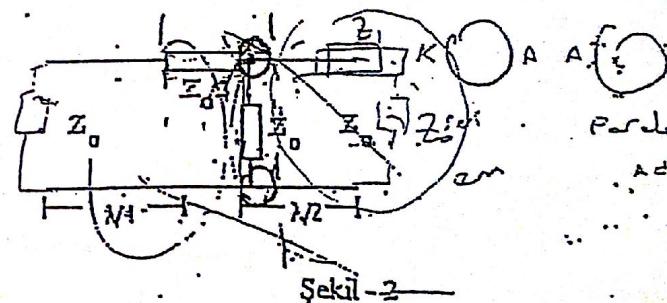
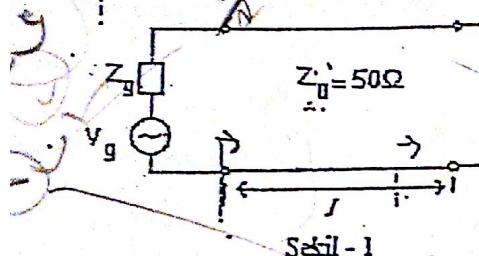
a) Yük yönünde goniye yansuma katsayısının reel olduğu yük en yakın uzaklığını bulunuz

b) Duran dalgı oranını hesaplayınız

c) Hattın girişinden görülen empedans değerini bulunuz

d) Yükte empedans uygunluğu sağlamak için kullanılabilecek sonu kısa devre, paralel hat parçasının bağlanacağı yeri ve boyunu bulunuz

Soru 2) Şekil 2'de verilen devrenin S matrisinin elementlerini bulunuz. Bulunan s-parametrelerini dikkate alarak devrenin sağladığı özellikleri belirleyiniz



Soru-1 50, soru-2 50 puan

Süre 75 dakika

Başarılar

$$\frac{Z_0 + jZ_0 \tan(\theta/2)}{Z_0 - jZ_0 \tan(\theta/2)}$$

$$\theta = \frac{\beta L}{\lambda} \quad \frac{A}{a} = \frac{\pi}{2} = \theta$$

$$S_{11} = S_{11}^A + \frac{S_{11}^B S_{12}^A S_{21}^A}{S_{22}^A - 1}$$

M. Wiedecke Hohenfelsig: E Antennen ampliton:

1.

$$a) Z_p = -\frac{Z_c}{Z_0} = 1-j1$$

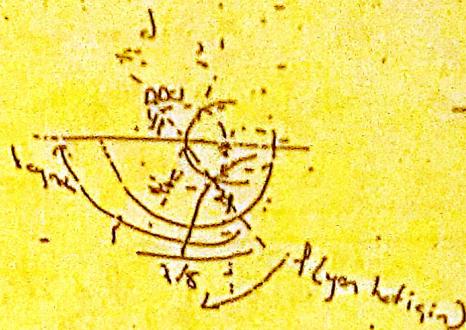
$$l = \underline{0,162 \lambda}$$

$$b) \underline{S = 2,6}$$

$$c) l = 217 \text{ cm } \lambda = 8 \text{ cm } \therefore \lambda/2 = 4 \text{ cm}$$

$$\underline{l = \lambda/8}$$

$$Z = 50(0,4 - j0,2) = \underline{20 - j10 \Omega}$$



$$d) Z_p = \underline{1 - j2}$$

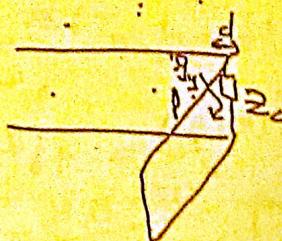
$$\underline{y_d = 0,5 + j0,5}$$

$$\underline{y_d = 1 + j1}$$

$$\underline{d = 0,073 \lambda}$$

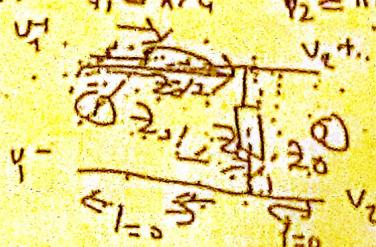
$$\underline{y_d = -j2 \text{ radian}}$$

$$\underline{t = 0,126 \lambda}$$



$$a_d = V$$

$$2. \quad \theta_1 = -\lambda/4 \quad \theta_2 = \lambda/2$$



$$\Rightarrow S' = \begin{bmatrix} 0 & jk \\ jk & -1/4 \end{bmatrix}$$

$$\underline{S_{11} = 0}$$

$$S_{22} = \frac{(3Z_0/4 \parallel Z_0) - Z_0}{(3Z_0/2 \parallel Z_0) + Z_0} = \frac{\frac{3}{4}Z_0 - Z_0}{\frac{3}{2}Z_0 + Z_0} = \underline{-1/4}$$

$$S_{21} = S_{12}$$

$$S_{21} = \frac{b_2}{a_1} \Big|_{c_2=0}$$

$$V_1 = \frac{Z_0}{2} I_1 + Z_0 (I_1 + I_2)$$

$$V_2 = -$$

$$V_{21} + V_1 = T/2 \rightarrow 1 \cdot T =$$

$$4\Xi_0(a_1 + b_1) = \frac{1}{2} Z_0 \cdot \frac{1}{Z_0} v_{21}(a_1 - b_1) + Z_0 \cdot \frac{1}{Z_0} i \overline{Z_0} (a_2 - b_2)$$

$$a_1 + b_1 = \frac{3}{2} a_1 - \frac{3}{2} b_1 + a_2 - b_2$$

$$b_1 = \frac{b_2}{a_1, a_2 = 0} \Rightarrow a_1 + b_1 = \frac{3}{2} a_1 - \frac{3}{2} b_1 - b_2$$

$$b_1 = -s_{11}, a_1 = 0 \Rightarrow a_1 = \frac{3}{2} a_1 - b_2 \Rightarrow b_2 = \frac{1}{2} a_1$$

$$\underline{s_{21}} = \frac{1}{2} = s_{12}$$

$$\boxed{s_{ij} = s_{ij} e^{-j(\theta_i + \phi_j)}} \quad \begin{aligned} \phi_1 &= \lambda/4 \Rightarrow \beta l_1 = \frac{2\pi}{\lambda} \frac{\lambda}{4} = \frac{\pi}{2} = 0, \\ l_2 &= \lambda/2 \Rightarrow \beta l_2 = \frac{2\pi}{\lambda} \frac{\lambda}{2} = \pi = \phi_2 \end{aligned}$$

$$s_{11} = 0 \Rightarrow \underline{s_{11}} = 0$$

$$\therefore s_{22} = -1/4 \Rightarrow \underline{s_{22}} = -\frac{1}{4} e^{-j2\pi} = -\frac{1}{4}$$

$$s_{12} = s_{21} = \frac{1}{2} e^{-j(\pi + \frac{\pi}{2})} = +j\frac{1}{2}$$

$$\underline{s} = \begin{pmatrix} 0 & +j\frac{1}{2} \\ +j\frac{1}{2} & -\frac{1}{4} \end{pmatrix}$$

✓ simetrik

keyfi?

Birinci Özelliği Simetrik