

040080488 Selçuk SEĞMEN Selçuk  
040080025 Görkem Ziya JANIK Görkem

$g = 0.483 \cdot e$   $g = 0.483 \cdot e$   $18.03.2009$

## MİKRODALGA MÜHENDİSLİĞİ 1. ARA SINAVI

$$A = \frac{c}{f} =$$

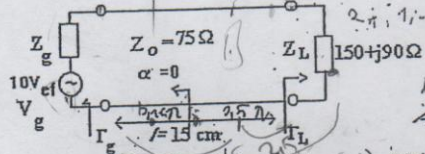
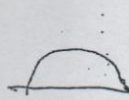
$$2 + j\frac{6}{3}$$

$$117.153 \cdot e$$

$$242.33 \cdot e$$

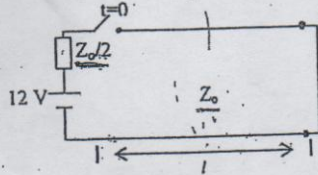
Soru 1: Şekilde verilen devre için  $V_g = 10$  V,  $f = 600$  MHz,  $Z_g = 0$   $\Omega$  ve yük empedansı  $Z_L = 150 + j90$   $\Omega$  olarak verilmiştir. Hattın karakteristik empedansı  $Z_0 = 75$   $\Omega$  ve hat uzunluğu 15 cm dir. Dalganın hat üzerinde  $c = 3 \cdot 10^8$  m/s hızı ile ilerlediği göz önüne alınırsa,

- $\Gamma_L$ ,  $\Gamma_g$  yansımaya katsayılarını ve duran dalga oranını hesaplayınız.
- Kaynaktan 12.5 cm uzaklıkta kaynağa doğru bakıldığında görülen empedans değerini bulunuz.
- Hat üzerindeki gerilimin maksimum değeri nedir?
- Kaynaktan 10 cm uzaktaki gerilim ve akım değerlerini hesaplayınız.
- Hat bir dalga boyu uzunluğunda ve  $\alpha = 2.0$  dB/m iken  $|\Gamma_g|$  değerini hesaplayınız.
- Empedans uyumluluğu sağlamak amacıyla yüke bağlanacak sonu açık devre paralel yan hattın boyunu ve yüke uzaklığını bulunuz.



Soru 2: Şekilde verilen  $l$  uzunluklu devrede anahtar  $t=0$  anında kapatılmaktadır. Kaynak gerilimi 12 V s.b.t. olarak verilmiştir. Faz hızı  $v$  olarak alınacaktır.

- Hattın ortasındaki gerilim ve akımın zamanla değişimini çiziniz.
- $T = 1.5T$  ( $T$  dalganın hattın sonuna gitmesi için geçen süre) anında hat üzerindeki gerilim ve akımın değişimini çiziniz.



Not: Süre 75 dakika, nö ve kitaplar kapalıdır. Temiz ve okunaklı yazınız.

Başarılar...

Hazırlayanlar: Prof. Dr. Sedef Kent Yrd. Doç. Dr. Mesut Kartal

$V = \frac{Z_L - Z_0}{Z_L + Z_0}$

$I = \frac{V}{Z_L + Z_0}$

$I = \frac{V}{Z_L + Z_0}$

$I = \frac{V}{Z_L + Z_0}$

$I = \frac{V}{Z_L + Z_0}$

$I = \frac{V}{Z_L + Z_0}$

$I = \frac{V}{Z_L + Z_0}$

$I = \frac{V}{Z_L + Z_0}$

$I = \frac{V}{Z_L + Z_0}$

$I = \frac{V}{Z_L + Z_0}$

$I = \frac{V}{Z_L + Z_0}$

$I = \frac{V}{Z_L + Z_0}$

$I = \frac{V}{Z_L + Z_0}$

$I = \frac{V}{Z_L + Z_0}$

$I = \frac{V}{Z_L + Z_0}$

$I = \frac{V}{Z_L + Z_0}$

$I = \frac{V}{Z_L + Z_0}$

$I = \frac{V}{Z_L + Z_0}$

$I = \frac{V}{Z_L + Z_0}$

$I = \frac{V}{Z_L + Z_0}$

$I = \frac{V}{Z_L + Z_0}$

$I = \frac{V}{Z_L + Z_0}$

$I = \frac{V}{Z_L + Z_0}$

$I = \frac{V}{Z_L + Z_0}$

$I = \frac{V}{Z_L + Z_0}$

2009 Vize 1 Çözüm:

1. Soru Çözüm:

Vize-1  
2009

$f = 600 \text{ MHz}$   $Z_g = 0$   
 $\ell = 15 \text{ cm}$   $C = 3 \times 10^8 \text{ m/sn}$

$10 \text{ V} = V_g$   $Z_0 = 75 \Omega$   $\alpha = 0$   $Z_L = 150 + j90 \Omega$

$\ell = 15 \text{ cm}$

a) Kaynaktan  $15 \text{ cm}$  uzakta empedans değerini bulunuz.

Kaynaktan  $15 \text{ cm}$  yükten  $15 \text{ cm}$   $\lambda$  cinsinden yazalım;

$\lambda = \frac{C}{f} = \frac{3 \times 10^8 \text{ m/sn}}{600 \times 10^6 / \text{sn}} = \frac{3}{6} = 0,5 \text{ m}$

$\lambda = 0,5 \text{ m}$

$15 \text{ cm} = 0,3 \lambda$

$x = 0,3 \lambda$

$x = 0,3 \lambda$

Hattın boyu  $0,3 \lambda$

$15 \text{ cm} = 0,3 \lambda$

$15 \text{ cm} = x$

$x = 0,05 \lambda$

Yükten  $0,05 \lambda$  kadar kaynağa doğru dö.  $15 \text{ cm}$  uzaklıktan yükte bakıldığında görülen empedans değerini bulunuz.

Önce yükün normalize değerini Smith abakından işaretley

$\frac{Z_L}{Z_0} = \frac{150 + j90}{75} = 2 + j1,2$

$Z_L$  de  $0,05 \lambda$  kadar kaynağa doğru döneriz.

$Z_s = Z_0 \cdot Z_L = 75 \cdot (2 + j1,2) = 150 + j90$

$V_s = \frac{Z_s}{Z_s + Z_0} V_g$

$$z_s = \frac{V(z)}{I(z)} = \frac{V_+ e^{j\beta z} + V_- e^{-j\beta z}}{j\omega (V_+ e^{j\beta z} - V_- e^{-j\beta z})} \Rightarrow \begin{aligned} V_+ &= \frac{I_s}{2} (z_s + z_0) \\ V_- &= \frac{I_s}{2} (z_s - z_0) \end{aligned}$$

$$= z_0 \frac{(.z_s + z_0).e^{-j\beta z} + (z_s - z_0).e^{j\beta z}}{(z_s + z_0).e^{j\beta z} - (z_s - z_0).e^{-j\beta z}}$$

$z_s \rightarrow$  smith abajından. yükler 0,37. uyarı pidiyerek bulunabilir.

$$z_s = 75(0,84 + j0,6)$$

$$V_s = \frac{P_s}{z_s + z_0} \cdot V_0$$

$$z_s = 238 + j45 \leftrightarrow \text{chart.0}$$

$$= 75 \frac{(238 + j45 + 75)e^{-j\beta z} + (238 + j45 - 75)e^{j\beta z}}{(238 + j45 + 75)e^{-j\beta z} + (238 + j45 - 75)e^{j\beta z}}$$

$$= 75 \frac{(313 + j45)e^{-j\beta z} + (163 + j45)e^{j\beta z}}{(313 + j45)e^{-j\beta z} - (163 + j45)e^{j\beta z}}$$

$$= 75 \frac{(313 + j45)e^{j0,6\pi} + (163 + j45)e^{-j0,6\pi}}{(313 + j45)e^{-j0,6\pi} - (163 + j45)e^{j0,6\pi}}$$

b)  $\Gamma_L$  ve  $\Gamma_{in}$  ve  $\underline{8WR} = ?$

$$\Gamma_L = \frac{z_L - z_0}{z_L + z_0}$$

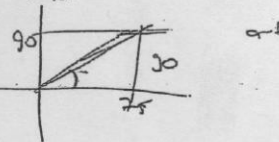
$$\Gamma = \frac{150 + j90 - 75}{150 + j90 + 75}$$

$$\frac{75 + j90}{225 + j90} = \frac{117,53}{242,3}$$

$$\frac{e^{j50,19}}{e^{j21,8}}$$

$$= 0,486 \angle 28,4$$

$$\frac{50 - 21}{28}$$





$$\Gamma_g = \Gamma_L \cdot e^{-j\beta l}$$

$$\beta = \frac{2\pi}{\lambda} \quad l = 0,3\lambda \rightarrow 0,6\pi = 108^\circ$$

$$\Gamma_g = 0,486 \cdot e^{j281,4} e^{-j108}$$

$$\underline{\underline{\Gamma_g = 0,486 \cdot e^{-j79,6}}}$$

$$SWR = \frac{1+|\Gamma|}{1-|\Gamma|} \Rightarrow \frac{1+0,486}{1-0,486} = \boxed{\text{diagram}}$$

c) Hat die in der gerillten maximum abgerät?

$$V_{max} = V_+ \cdot e^{-\alpha z} (1 + |\Gamma|)$$

$$|\Gamma| = 0,486$$

$$\alpha z = ?$$

$$V_+ = \frac{I_s (z_s + z_0)}{2}$$

$$V_s = \frac{z_s - jz_0}{z_s + z_0} \cdot V_g$$

$$I_s = \frac{V_g}{z_s + jz_0}$$

$$z_s = 238 + j45 \, \Omega$$

$$\frac{V_g}{z_s}$$

$$V_+ = \frac{V_g}{z_s} (z_s + z_0)$$

$$V_+ = \frac{10}{238 + j45} + \frac{75 \cdot 10}{238 + j45} \Rightarrow 10 + \frac{750}{242,2} e^{j10,7}$$

$$\Rightarrow 5 + 1,5 \cdot e^{-j10,7}$$

$$V_{max} = (5 + 1,5 \cdot e^{-j10,7}) \cdot (1,486) e^{-\alpha z}$$

$$= 7,47 + 2,229 \cdot e^{-j10,7}$$

$$d) V(z) = V_+ e^{-j\beta z} + V_- e^{j\beta z}$$

$$I(z) = Y_0 (V_+ e^{-j\beta z} - V_- e^{j\beta z})$$

$$V(10) = V_+ e^{-j\frac{2\pi}{50} \cdot 10} + V_- e^{j\frac{2\pi}{50} \cdot 10}$$

$$V_+ = \frac{75}{2} (25 + 20)$$

$$V_+ = 5 + 1.5 e^{-j10.7}$$

$$V_- = 5 - 1.5 e^{-j10.7}$$

$$V(10) = (5 + 1.5 e^{-j10.7}) e^{-j72} + (5 - 1.5 e^{-j10.7}) e^{j72}$$

$$= 5 (e^{-j72} + e^{j72}) + 1.5 e^{-j82.7} - 1.5 e^{j61.3}$$

$$= 10 (\cos 72) + 1.5 (\cos 82.7 - j \sin 82.7) - 1.5 (\cos 61.3 - j \sin 61.3)$$

$$= 3.1 + 0.19 - j 1.49 - 0.72 - j 1.3$$

$$V(10) = (1.85 - j 2.8) \approx 3.35 \angle -56.5^\circ$$

$$I(10) = \frac{1}{75} ((5 + 1.5 e^{-j10.7}) e^{-j72} - (5 - 1.5 e^{-j10.7}) e^{j72})$$

$$I(10) = \frac{1}{75} (5 \cdot j \sin(72) + 0.19 - j 1.49 + 0.72 + j 1.3)$$

$$(j 9.5)$$

$$a) = \frac{1}{75} ($$

(2)  $\Gamma_{\text{dort}} = ?$  uzunluğunda ve  $\alpha = 2.0 \text{ dB/m}$  için  
 olsaydı  $|\Gamma_g| = ?$

$$|\Gamma_g| = \frac{|\Gamma_L| e^{-2\alpha d}}{1}$$

$$|\Gamma_g| = 0.486 \cdot e^{j28.4} \cdot e^{-2 \cdot (0.225 + j0.5m) \cdot 8.68} \cdot \frac{1}{8.68} = 0.225$$

$$|\Gamma_g| = 0.486 \cdot e^{j28.4} \cdot e^{-2 \cdot (0.225 + j0.5m) \cdot 8.68}$$

$$|\Gamma_g| = 0.486 \cdot e^{j28.4} \cdot e^{-0.225} \cdot e^{-j0.225} \cdot e^{j2\pi}$$

$$|\Gamma_g| = 0.486 \cdot e^{j28.4} \cdot e^{-0.225} \cdot e^{j0.225} \cdot e^{j2\pi}$$

$$= 0.387$$

(4) Impedans uzunluğunu bağlamak amacıyla yük bağlanacağı son nokta devre, paralel yan hattın başını ve yükü. uzaklığını bulunuz.

- 1)  $Z_L$  normalize yük impedansı smith chart'tan işaretlerin
- 2)  $180^\circ$  dönülerek Admittans değeri smith kartta okutulur.
- 3) Daha sonra reel kısmın 1, sanal kısmın 0. yapıla bilmesi için dural dalga sembolünün  $r=1$  çemberi kestiği noktalar bulunur.
- 4) Bu noktalarından ikisi de doğru çözümdür, noktaların  $Y_L$  noktasına olan uzaklığı d'yi verir. sol yarıya (emp'isin açık devre) d'yi

$$d = 0.104\lambda$$

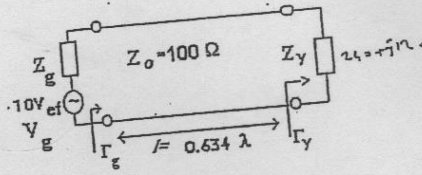
$$l = 0.154\lambda$$

26.03.2008

## MİKRODALGA MÜHENDİSLİĞİ 1: ARA SINAVI

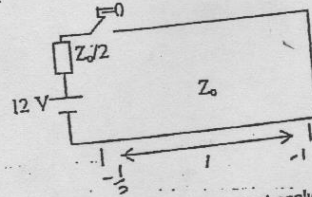
Soru 1: Şekilde verilen devre için  $V_g=10$  V,  $Z_g=0$  ve yük empedansı  $Z_Y=240+j120$   $\Omega$  olarak verilmiştir. Hattın karakteristik empedansı  $Z_0=100$   $\Omega$  ve hat uzunluğu  $0.634\lambda$  dir.

- Kaynaktan  $0.1\lambda$  uzaklıkta yüke doğru dalgı oranını hesaplayınız.
- $\Gamma_V$ ,  $\Gamma_g$  yansıma katsayılarını ve duran dalga bakıldığında görülen empedans değerini bulunuz.
- Yük üzerindeki gerilimi ve hat üzerindeki gerilim maksimum değerini ve yerini (yükten uzaklığı) bulun.
- Empedans uygunluğu sağlamak amacıyla yüke bağlanacak sonu kısa devre paralel yan hattın boyunu ve yüke uzaklığını bulunuz.



Soru 2: Şekilde verilen devrede anahtar  $t=0$  anında kapatılmaktadır. Kaynak gerilimi 12 V sbt. olarak verilmiştir. Faz hızı  $v$  olarak alınacaktır.

- Hattın ortasındaki gerilim ve akımın zamanla değişimini çiziniz.
- $T=1.5T$  ( $T$ ' dalganın hattın sonuna gitmesi için geçen süre) anında hat üzerindeki gerilim ve akımın değişimini çiziniz.



Not: Süre 75 dakika, not ve kitaplar kapalıdır. Temiz ve okunaklı yazınız. Başarılar...

Hazırlayanlar: Prof. Dr. Sedat Kent  
Yrd. Doç. Dr. Mesut Kartal



28.03.2006

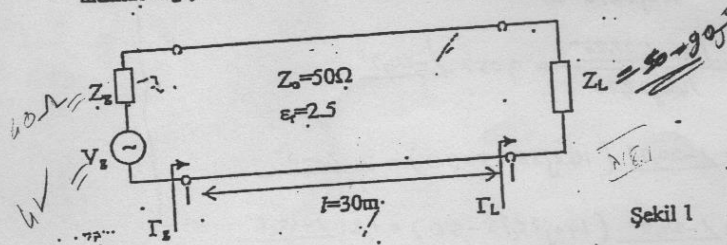
MIKRODALGA MÜHENDİSLİĞİ 1. ARA SINAVI

Soru1: Şekil 1'de verilen devre için  $V_s = 4V$ ,  $Z_1 = 40\Omega$  ve yük empedansı  $Z_L = 50 - j90\Omega$  olarak verilmiştir. Çalışma frekansı  $1.5GHz$  ve kat uzunluğu  $30m$  dir.  $\lambda$   
yansıma katsayılarını ve duran dalga oranını hesaplayınız.

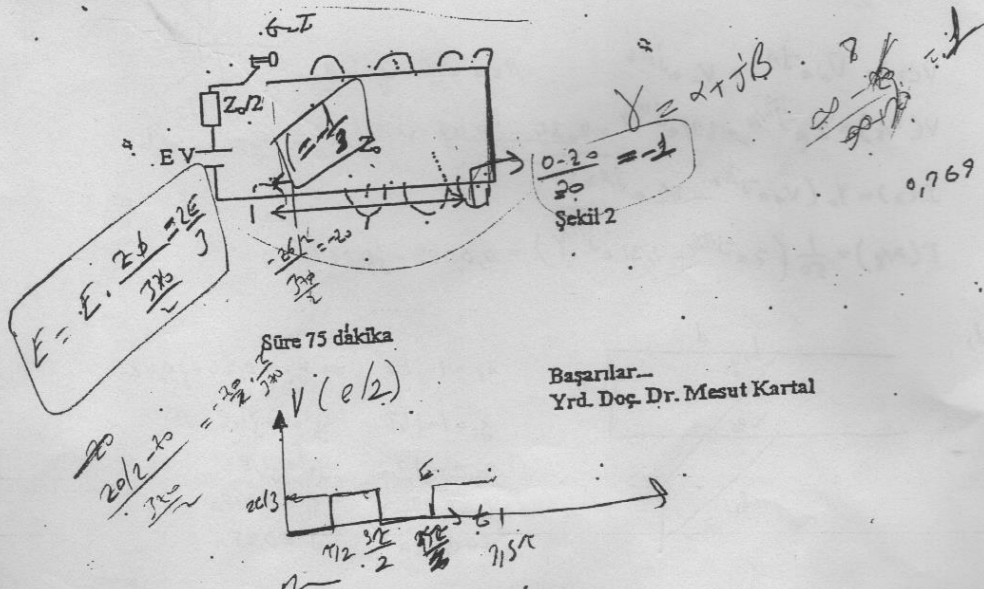
- Verilenler:  $\lambda = 8 \text{ cm}$ ,  $L = 0,6 \text{ m}$ ,  $f = 10^7 \text{ Hz}$ ,  $E = 10 \text{ V}$   
 Sorular:  
 1)  $I_1$ ,  $I_2$ ,  $I_3$  yansımaları ve duran dalga oranını bulunuz.  
 2) Hattın başından görülen empedans değerini bulunuz.  
 3) Yükten  $\lambda/8$  uzakta hat akımı ve gerilim değerlerini bulunuz.  
 4) Empedans uygunluğu sağlamak amacıyla yükte bağlanacak sonu kısa devre paralel yan hattın boyunu ve yükte uzaklığını bulunuz.

Soru2: Şekil 2'de verilen devrede anahtar  $t=0$  anında kapatılmaktadır. Kaynak gerilimi  $E$  V sbt. olarak verilmiştir. Faz hızı  $\omega$  olarak alınacaktır.

- ✓ a) Hattın ortasındaki gerilim ve akımın zamanla değişimini çiziniz.  
 ✓ b)  $T=1.5T$  (T dalgaının hattın sonuna gitmesi için geçen süre) anında hat üzerindeki gerilim ve akımın değişimini çiziniz.



Şekil 1

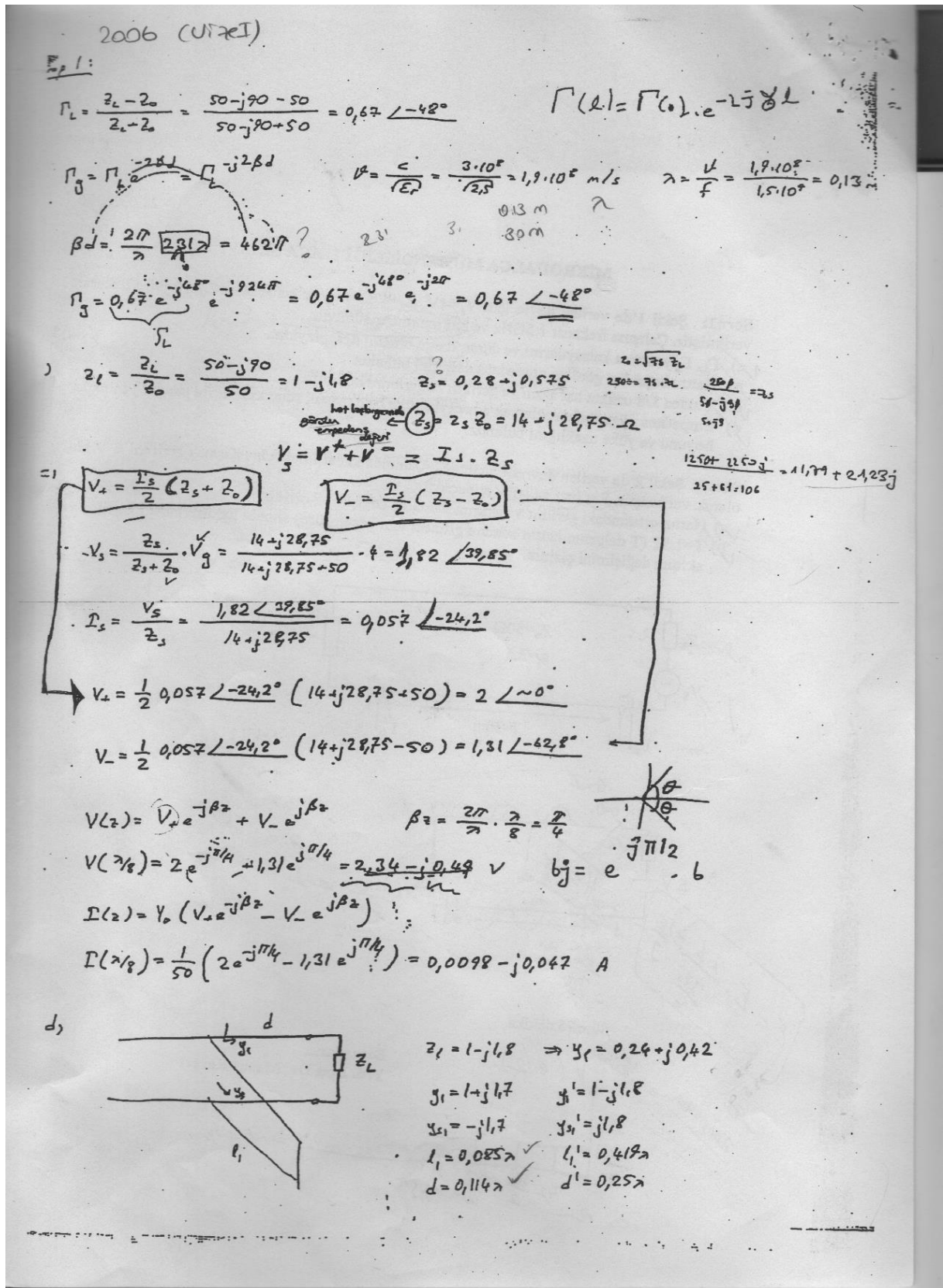


Başarılar...  
Yrd. Doç. Dr. Mesut Kartal



2006 Vize 1 Çözüm:

1. Soru Çözüm:



2. Soru çözüm:

2006 (UTAEI)

1.:

$$\Gamma_L = \frac{Z_L - Z_0}{Z_L + Z_0} = \frac{50 - j90 - 50}{50 - j90 + 50} = 0,67 \angle -48^\circ$$

$$\Gamma(z) = \Gamma(0) \cdot e^{-2j\beta z}$$

$$\Gamma_g = \Gamma_L e^{-2j\beta d} = \Gamma_L e^{-j2\beta d}$$

$$\beta d = \frac{2\pi}{\lambda} \cdot 231 \lambda = 462 \lambda$$

$$\Gamma_g = 0,67 e^{-j48^\circ} e^{-j924\pi} = 0,67 e^{-j48^\circ} e^{-j2\pi} = 0,67 \angle -48^\circ$$

$$v = \frac{c}{\sqrt{\epsilon_r}} = \frac{3 \cdot 10^8}{\sqrt{2,5}} = 1,9 \cdot 10^8 \text{ m/s}$$

$$\lambda = \frac{v}{f} = \frac{1,9 \cdot 10^8}{1,5 \cdot 10^9} = 0,13 \text{ m}$$

$$2.1) \quad Z_L = \frac{Z_L}{Z_0} = \frac{50 - j90}{50} = 1 - j1,8$$

$$Z_s = 0,28 + j0,575$$

$$Z_s = \sqrt{Z_L Z_0} = 14 + j28,75 \Omega$$

$$V_s = V^+ + V^- = I_s \cdot Z_s$$

$$V_+ = \frac{I_s}{2} (Z_s + Z_0)$$

$$V_- = \frac{I_s}{2} (Z_s - Z_0)$$

$$V_s = \frac{Z_s}{Z_s + Z_0} \cdot V^+ = \frac{14 + j28,75}{14 + j28,75 + 50} \cdot V^+ = 1,82 \angle 39,85^\circ$$

$$I_s = \frac{V_s}{Z_s} = \frac{1,82 \angle 39,85^\circ}{14 + j28,75} = 0,057 \angle -24,2^\circ$$

$$V_+ = \frac{1}{2} \cdot 0,057 \angle -24,2^\circ (14 + j28,75 + 50) = 2 \angle \sim 0^\circ$$

$$V_- = \frac{1}{2} \cdot 0,057 \angle -24,2^\circ (14 + j28,75 - 50) = 1,31 \angle -62,8^\circ$$

$$V(z) = V_+ e^{-j\beta z} + V_- e^{j\beta z}$$

$$\beta z = \frac{2\pi}{\lambda} \cdot \frac{\lambda}{8} = \frac{\pi}{4}$$

$$V(\lambda/8) = 2 e^{-j\pi/4} + 1,31 e^{j\pi/4} = 2,34 - j0,49 \text{ V}$$

$$I(z) = \frac{1}{Z_0} (V_+ e^{-j\beta z} - V_- e^{j\beta z})$$

$$I(\lambda/8) = \frac{1}{50} (2 e^{-j\pi/4} - 1,31 e^{j\pi/4}) = 0,0098 - j0,047 \text{ A}$$

d)

$$Z_L = 1 - j1,8 \Rightarrow Y_L = 0,24 + j0,42$$

$$Y_1 = 1 + j1,7 \quad Y_1' = 1 - j1,8$$

$$Y_{s1} = -j1,7 \quad Y_{s1}' = j1,8$$

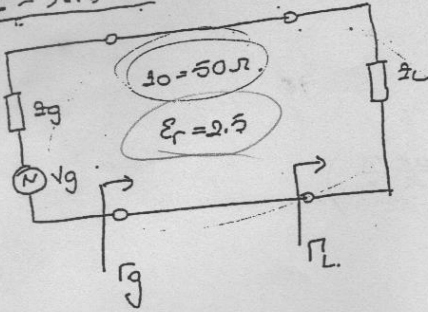
$$l_1 = 0,085 \lambda \quad l_1' = 0,418 \lambda$$

$$d = 0,114 \lambda \quad d' = 0,25 \lambda$$

2006 Vize 1- Başka bir çözüm daha:

1. Soru Çözüm:

Soru 1  
2006 - Soru 1



$V_g = 4V$ ,  $Z_g = 40\Omega$  ve  $Z_L = 50 - j90\Omega$  olarak verilmiştir. Çalışma frekansı  $1.5 \cdot 10^8 \text{ Hz}$  ve hat uzunluğu  $30 \text{ m}$  dir.

- $\Gamma_L$ ,  $\Gamma_g = ?$  ve  $\text{SWR} = ?$
- Hattın başından görülen emp. değeri:
- Yükten  $\lambda/8$  uzakta hat akım ve gerilim değerleri
- Bağlanarak kısa devre yan hat ile  $l = ?$   $d = ?$

Öncelikle  $\lambda$  değerimizi bulalım;  
Boşlukta.  
 $v = c$   
 $\lambda = c/f$   
Kayıplı ortamda  
 $v = \frac{c}{\sqrt{\epsilon_r}}$   
 $\lambda = v/f$

Ortamdaki  $\lambda = \frac{c}{\sqrt{2.5}}$   
 $\lambda = \frac{3 \cdot 10^8}{1.5 \cdot 10^8 \text{ Hz}} = 0.126 \text{ m}$

a)  $\Gamma_L = \frac{Z_L - Z_0}{Z_L + Z_0} = \frac{50 - j90 - 50}{50 - j90 + 50} = \frac{-j90}{100 - j90} = \frac{-j90}{100 - j90} \cdot \frac{100 + j90}{100 + j90} = \frac{-81 - 90j}{181} = 0.66 \cdot e^{j(-41.9^\circ)}$

$Z_L = 1 - 1.8j \rightarrow$  normalize emp.  $\Rightarrow \frac{Z_L}{Z_0} = \frac{50 - j90}{50} = 1 - 1.8j$   
Kaynağa doğru hattın boyu kadar ilerlersek  $[\Gamma_g$ 'nin genl. aynı kalır fakat faz değişir.]  $\Gamma_g$ 'yi bulabiliriz.

$\text{SWR} = 5 \rightarrow$  Duran dalga dairesine tepe olan reel empedans hattın boyu  $30 \text{ m}$  hat  $= 0.095\lambda$  olarak alırsak  $\lambda = 0.126 \text{ m}$  için kaynağa doğru  $0.095\lambda$  kadar ilerlemeliyiz  $\Gamma_g$ 'yi bulmak

$\lambda = 0.126 \text{ m}$   
 $0.095\lambda = 0.01197 \text{ m}$   
 $30 \text{ m} = 0.238\lambda$   
 $0.238\lambda - 0.01197 \text{ m} = 0.226\lambda$   
 $0.226\lambda = 0.0284 \text{ m}$   
 $\Gamma_g = \frac{Z_g - Z_0}{Z_g + Z_0} = \frac{40 - 50}{40 + 50} = -0.111$

$$= 0.24 - j.0.6 \Rightarrow \approx 1n.20 = 2in \Rightarrow 12 - j.30$$

3) EM/4 DEFİLİM SORU 2

$$V(z) = V_0^+ (e^{-j\beta z} + \Gamma_e e^{j\beta z}) \quad z = \lambda/8$$

$$V(\lambda/8) = V_0^+ (e^{-j\frac{2\pi}{\lambda} \cdot \frac{\lambda}{8}} + \Gamma_e e^{j\frac{2\pi}{\lambda} \cdot \frac{\lambda}{8}})$$

$$V(\lambda/8) = V_0^+ (e^{-j\frac{\pi}{4}} + 5. e^{j\frac{\pi}{4}})$$

$$= [4.24 - j.2.828] \cdot V_0^+$$

$$V_0^+ = V_g \cdot \frac{2in}{2in + 2g(\omega^2 e^{-j\beta l} + \Gamma_e e^{-j\beta l})}$$

$$2in = 12 - j.30$$

$$V_0^+ = 4 \cdot \frac{(12 - j.30)}{(12 - j.30 + 40 \cdot (4.24 - j.2.828))}$$

$$= \frac{4 \cdot (12 - j.30) \cdot (4.24 - j.2.828)}{181.6 - j.143.9} = \frac{4 \cdot (32.3) \cdot e^{j-68.19} \cdot e^{j(-77.7)}}{231.7 e^{j-38.4}}$$

$$V = 284 \cdot e^{-j63.4}$$

I = ?  $\lambda/8$  kadar uzaktaki z'yi bulup mu ölçeriz?

$$I = \frac{V}{Z_{\lambda/8}} \Rightarrow \frac{V}{(0.22 - j.0.36)50} = \frac{284 \cdot e^{-j63.4}}{21.09 \cdot e^{-j58.5}} = 0.135 \cdot e^{-j4.9}$$

1. öncelikle girilen normalize yük empedansının  $z_L$  admittansı bulunur.

2. PWR dairesinin  $r=1$  dairesiyle kesiştiği noktalar belirlenir.

3. bu noktaların sanal değerlerine bakılır ve - işaretli  $z_L$  sanal nokta işaretlenir.

4. d uzaqlığı  $z_L$  admittansıyla verülen  $1+jx$  değeri arasındaki  $z_L$  uzaqlığı koddardır.

5. e. uzunluğu ise. işaretlenen  $-jx$  değeri ile smith chartın en uzaqlıkta olan (admittans için) birinci devre) arasındaki uzaqlık koddardır.





1. Soru Çözüm:

e:

$$d = 1 - z = 0,4342 - 0,17 = 0,3342$$

$$z_1 = \frac{z_L}{z_0} = \frac{260 + j180}{100} = 2,6 + j1,8$$

$$z_1 = 0,29 + j0,32 \Rightarrow z_1 = z_1 z_0 = \underline{29 + j32 \Omega}$$

$$b) \Gamma_L = \frac{z_L - z_0}{z_L + z_0} = \frac{260 + j180 - 100}{260 + j180 + 100} = 0,6 \angle 60,6^\circ$$

$$\beta d = \frac{2\pi}{\lambda} \cdot 0,4342 = 0,868\pi$$

$$\beta d = 156,24^\circ$$

$$\Gamma_g = \Gamma_L e^{-j2\beta d} = 0,6 \angle 60,6^\circ \angle -312,48^\circ = \underline{0,6 \angle -251,88^\circ}$$

$$S = \frac{1 + |\Gamma_L|}{1 - |\Gamma_L|} = \frac{1 + 0,6}{1 - 0,6} = 4$$

$$c) z_s = 0,7 + j1,2 \Rightarrow z_s = z_s z_0 = 70 + j120$$

$$V_s = \frac{z_s}{z_s - z_g} V_g = \frac{70 + j120}{70 + j120 - 0} 10 = 10$$

$$\Gamma_s = \frac{V_s}{z_s} = \frac{10}{70 + j120} = 0,072 \angle -60^\circ$$

$$V_1 = \frac{\Gamma_s}{2} (z_s + z_0) = 0,072 \angle -60^\circ \cdot \frac{1}{2} (70 + j120 + 100) = 7,49 \angle -24,8^\circ$$

$$V_2 = \frac{\Gamma_s}{2} (z_s - z_0) = 0,072 \angle -60^\circ \cdot \frac{1}{2} (70 + j120 - 100) = 4,45 \angle -136^\circ$$

$$V(z) = V_1 e^{-j\beta z} + V_2 e^{j\beta z}$$

$$\beta l = \frac{2\pi}{\lambda} \cdot 0,4342 = 0,868\pi = 156,24^\circ$$

$$V(0,4342) = 7,49 \angle -24,8^\circ e^{-j156,24^\circ} + 4,45 \angle -136^\circ e^{j156,24^\circ}$$

$$V(0,4342) = -3,31 + j1,68 \text{ V}$$

$$z_{max} = 4 \Rightarrow z_{max} = 400 \Omega$$

$$V_{max} = V_s (1 + |\Gamma_L|) = 7,49 \angle -24,8^\circ (1 + 0,6) = \underline{12 \angle -24,8^\circ}$$

$$d_{max} = 0,031 \lambda$$

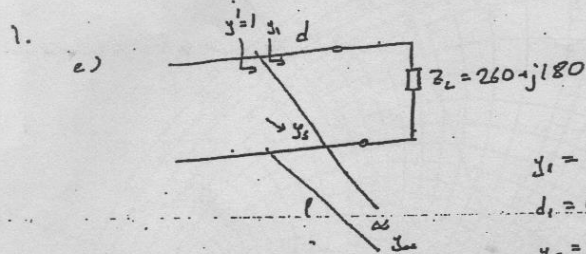
$$\Gamma_g = \Gamma_L e^{-j2\beta l} = \Gamma_L e^{-j2 \cdot 0,23 \cdot 0,5} e^{-j312,48}$$

$$= 0,6 e^{j60,6} e^{-j312,48}$$

$$|\Gamma_g| = 0,48$$

$$\frac{1 \text{ Np/m} \cdot 0,5 \text{ m}}{x} = 2 \text{ dB/m}$$

$$x = 0,23 \text{ Np/m}$$



$$Z_L = 260 + j180$$

$$Y_i = 1 + j1,45$$

$$Y_i' = 1 - j1,45$$

$$d_i = 0,206\lambda$$

$$d_i' = 0,356\lambda$$

$$Y_s = -j1,45$$

$$Y_s' = j1,45$$

$$l = 0,346\lambda$$

$$l' = 0,154\lambda$$

$$0,157$$

$$0,250$$

$$0,4077$$