

Cevap 1a.)

0-T/2 aralığında D1 diyotu iletimde D2 diyotu tıkamadadır.

$$R_{es\ deg\ er} = \frac{R_{yük} \cdot R_2}{R_{yük} + R_2} = \frac{6 \times 4}{6 + 4} = \frac{24}{10} = 2.4\ k\Omega$$

$$R_{toplamlam} = R_{es\ deg\ er} + R_3 = 2.4 + 4 = 6.4\ k\Omega$$

$$I = \frac{V_i}{R_{toplamlam}} = \frac{12.8\ V}{6.4\ k\Omega} = 2\ mA$$

$$V_{R3} = R_3 I = 4 \times 2 = 8\ V$$

$$V_{yük} = V_0 = V_i - V_{R3} = 12.8 - 8 = 4.8\ V$$

T/2-T aralığında D2 diyotu iletimde D1 diyotu tıkamadadır.

$$R_{es\ deg\ er} = \frac{R_{yük} \cdot R_3}{R_{yük} + R_3} = \frac{6 \times 4}{6 + 4} = \frac{24}{10} = 2.4\ k\Omega$$

$$R_{toplamlam} = R_{es\ deg\ er} + R_2 = 2.4 + 4 = 6.4\ k\Omega$$

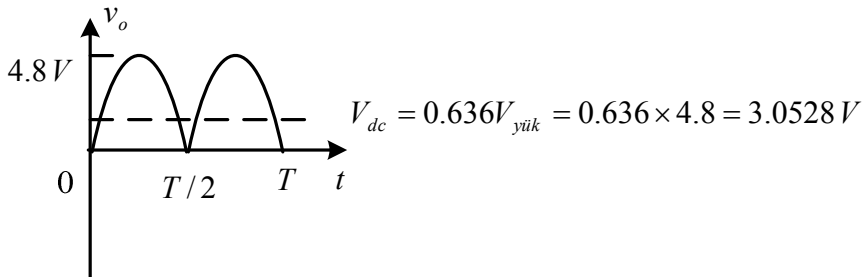
$$I = \frac{V_i}{R_{toplamlam}} = \frac{12.8\ V}{6.4\ k\Omega} = 2\ mA$$

$$V_{R2} = R_2 I = 4 \times 2 = 8\ V$$

$$V_{yük} = V_0 = V_i - V_{R2} = 12.8 - 8 = 4.8\ V$$

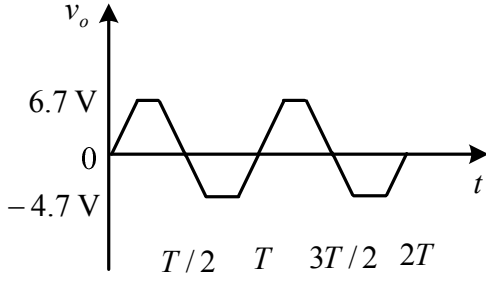
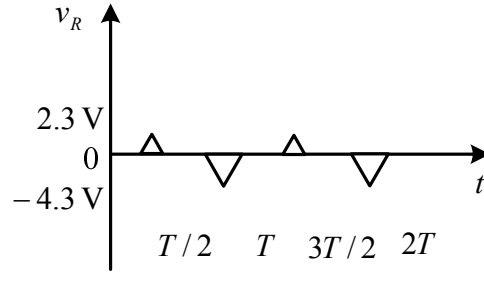
Cevap 1b.)

$$V_{dc} = V_{ort} = 0.636 \times V_{yük} = 0.636 \times 4.8 = 3.0528\ V$$

**Cevap 1c.)**

$$PIV_{D4} = V_m = 12.8\ V$$

$$PIV_{D1} = V_m = 12.8\ V$$

Cevap 2a.**Cevap 2b.****Cevap 3a.**

Baz-emetör çevre denkleminde aşağıdaki denklem yazılır.

$$-V_{CC} + R_C I_C' + (R_{F1} + R_{F2}) I_B + V_{BE} + R_E I_E = 0$$

$$I_C' = I_C + I_B = \beta I_B + I_B = (\beta + 1) I_B$$

$$I_E = I_C + I_B = \beta I_B + I_B = (\beta + 1) I_B$$

$$I_C' = I_E = (\beta + 1) I_B$$

$$-V_{CC} + R_C (\beta + 1) I_B + (R_{F1} + R_{F2}) I_B + V_{BE} + R_E (\beta + 1) I_B = 0$$

$$I_B = \frac{V_{CC} - V_{BE}}{(R_{F1} + R_{F2}) + R_E (\beta + 1) + R_C (\beta + 1)} = \frac{V_{CC} - V_{BE}}{(R_{F1} + R_{F2}) + (R_E + R_C) (\beta + 1)}$$

$$= \frac{10 - 0.7}{250 + 4.2 \times 61} = \frac{9.3}{250 + 256.2} = \frac{9.3}{506.2} = 0.0183 \text{ mA}$$

$$I_C = \beta I_B = 60 \times 0.0183 \text{ mA} = 1.1 \text{ mA}$$

$$I_C' = (\beta + 1) I_B = 61 \times 0.0183 \text{ mA} = 1.12 \text{ mA}$$

$$I_E = (\beta + 1) I_B = 61 \times 0.0183 \text{ mA} = 1.12 \text{ mA}$$

Kollektör-emetör çevre denkleminde aşağıdaki denklem yazılır.

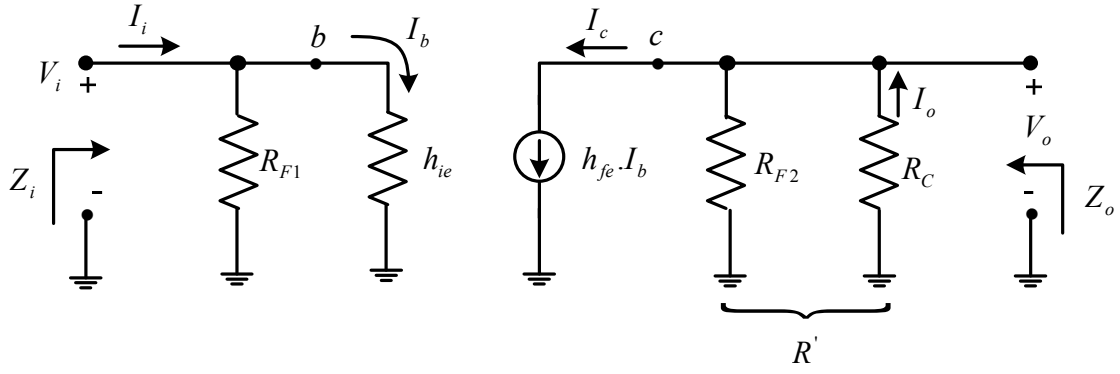
$$-V_{CC} + R_C I_C' + V_{CE} + R_E I_E = 0$$

$I_C' = I_E$ olduğundan dolayı aşağıdaki ifadeye gelinir.

$$V_{CE} = V_{CC} - (R_E + R_C) I_E$$

$$V_{CE} = 10 - 4.2 \times 1.12 = 10 - 4.704 = 5.296 \text{ Volt}$$

Cevap 3b.



$$h_{ie} \equiv \beta \cdot r_e \quad h_{fe} \equiv \beta$$

Z_i giriş empedansının bulunması;

$$r_e = \frac{26mV}{I_E} = \frac{26mV}{1.12mA} = 23.21 \Omega$$

$$\beta \cdot r_e = 60 \times 23.21 = 1393 \Omega = 1.393 k\Omega$$

$$Z_i = R_{F1} // \beta r_e = \frac{100 \times 1.393}{100 + 1.393} = \frac{139.3}{101.393} = 1.374 k\Omega$$

Z_o çıkış empedansının bulunması (Giriş kısa devre, yani $v_i = 0$)

$$Z_o = R_{F2} // R_C = \frac{150 \times 3}{150 + 3} = \frac{450}{103} = 2.94 k\Omega$$

A_v nin bulunması;

$$R' = R_{F2} // R_C = \frac{150 \times 3}{150 + 3} = \frac{450}{103} = 2.94 k\Omega$$

$$V_o = -I_c \cdot R' = -h_{fe} \cdot I_b \cdot R' = -h_{fe} \cdot \frac{V_i}{h_{ie}} \cdot R'$$

$$A_v = \frac{V_o}{V_i} = -\frac{h_{fe} \cdot R'}{h_{ie}} = -\frac{\beta \times R'}{\beta r_e} = -\frac{R'}{r_e} = -\frac{2940}{23.21} = -126.67$$

A_i nin bulunması;

$$I_i = I_b \cdot \frac{R_{F1} + h_{ie}}{R_{F1}} \Rightarrow I_b = I_i \cdot \frac{R_{F1}}{R_{F1} + h_{ie}}$$

$$I_o = I_b \cdot \frac{R_{F2} \cdot h_{fe}}{R_{F2} + R_C} \Rightarrow I_b = I_o \cdot \frac{R_{F2} + R_C}{R_{F2} \cdot h_{fe}}$$

$$A_i = \frac{I_o}{I_i} = \frac{R_{F2} \cdot h_{fe}}{R_{F2} + R_C} \cdot \frac{R_{F1}}{R_{F1} + h_{ie}} = \frac{h_{fe} \cdot R_{F1} \cdot R_{F2}}{(R_{F1} + h_{ie}) \cdot (R_{F2} + R_C)}$$

$$A_i = \frac{I_o}{I_i} = \frac{h_{fe} \cdot R_{F1} \cdot R_{F2}}{(R_{F1} + h_{ie}) \cdot (R_{F2} + R_C)} = \frac{60 \times 100 \times 150}{(100 + 1.393) \times (150 + 3)} = \frac{900000}{101.393 \times 153} = \frac{900000}{15513.129} = 58$$

Cevap 4.

Kapı-kaynak devre denkleminde aşağıdaki denklem yazılabilir.

$$-10V + I_D R_S + V_{SG} = 0 \quad \Rightarrow \quad -10V + I_D \times 2.4 = -V_{SG} \quad \Rightarrow \quad -10V + I_D \times 2.4 = V_{GS}$$

$$V_{GS} = -10V + I_D \times (2.4 k\Omega)$$

$I_D (mA)$	$V_{GS} (V)$
0	-10
4.16	0

Aynı zamanda eleman denkleminde de aşağıdaki yazılabilir.

$$I_D = I_{DSS} \left(1 - \frac{V_{GS}}{V_p}\right)^2 = 20 mA \times \left(1 - \frac{V_{GS}}{8V}\right)^2$$

$V_{GS} (V)$	$I_D (mA)$
0	$20 [I_{DSS}]$
$[0.3V_p] 2.4$	$10 \left[\frac{I_{DSS}}{2} \right]$
$[0.5V_p] 4$	$5 \left[\frac{I_{DSS}}{4} \right]$
$[V_p] 8$	0

Yukarıda verilen iki denklem çiftinden yukarıdaki tablolar oluşturulur.

Bu iki karakteristiğin kesişme noktasından $I_{DQ} = 5.7 mA$ ve $V_{GSQ} = 3.7 V$ bulunur.

$$V_D = V_{DD} + I_D R_D = -20V + (5.7 mA) \times (1.1 k\Omega) = -13.73 V$$

$$V_S = 10V - (5.7 mA) \times (2.4 k\Omega) = 10 - 13.68 = -3.68 V$$

$$V_{DS} = V_D - V_S = -13.73 V - (-3.68 V) = -10.05 V$$