

MÜHENDİSLİK VE DOĞA BİLİMLERİ FAKÜLTESİ
BİLGİSAYAR MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ
ELEKTRONİK DEVRELER I
ARASINAV ÇALIŞMA SORULARI

04 Kasım 2023

BAŞARILAR DİLERİM. Öğr. Gör. Hasan Okan ADIYAMAN

Çoktan Seçmeli Sorular

1. Aşağıdaki beş sorudan biri sınavda birinci soru olabilir; (5 puan)

1.1. Yarı iletken malzemelerde kristal yapı içinde yer alan atomlar arası bağlar aşağıdakilerden hangisidir?
a) Van der Waals **b) Kovalent** c) İyonik d) Metalik

1.2. Atomların en dış yörüngedeki elektronlarına ne ad verilir?
a) Nötron b) Proton **c) Valans** d) İletken

1.3. Hangi tip malzemede iletim bandı ile valans bandı arasındaki enerji boşluğu en büyüktür?
a) Süper iletken b) İletken c) Yarı iletken **d) Yalıtkan**

1.4. Metallerin iyi iletken olmasının en önemli nedeni aşağıdakilerden hangisidir?
a) İletim bandı ile valans bandı arasındaki enerji boşluğunun diğer malzemelere göre daha büyük olması
b) Metal atomlarının valans bandında 1, 2 veya 3 elektron olması
c) Metal malzemenin ısıyı iletmemesi
d) Hiçbiri

1.5. Silisyum kristali İndium atomları ile katkıldığında atomların kurduğu kovalent bağlarda bir elektronluk eksiklik kalır. Bu eksikliğe ne ad verilir?
a) Elektron **b) Delik** c) Negatif atom d) Pozitif atom

2. Aşağıdaki dört sorudan biri sınavda ikinci soru olabilir; (5 puan)

2.1. Aşağıdakilerden hangisi diyotlu doğrultucu devre değildir?
a) Yarım dalga doğrultucu devre
b) Tam dalga doğrultucu devre
c) Köprü doğrultucu devre
d) Inverter devre

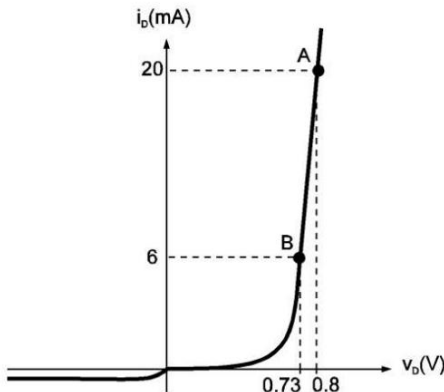
2.2. Zener diyot hangi diyot çalışma bölgesinde kullanılır?
a) Ters devrilme b) Ters kutuplama c) İleri kutuplama d) Lineer

2.3. Tünel diyotun çalışma bölgesi aşağıdakilerden hangisidir?
a) Ters devrilme b) Ters kutuplama **c) Negatif direnç** d) Lineer

2.4. İçerisinde metal olan diyot aşağıdakilerden hangisidir?
a) Zener diyot b) Varaktör diyot **c) Schottky diyot** d) Tünel diyot

3. Aşağıdaki üç sorudan biri sınavda üçüncü soru olabilir; (10 puan)

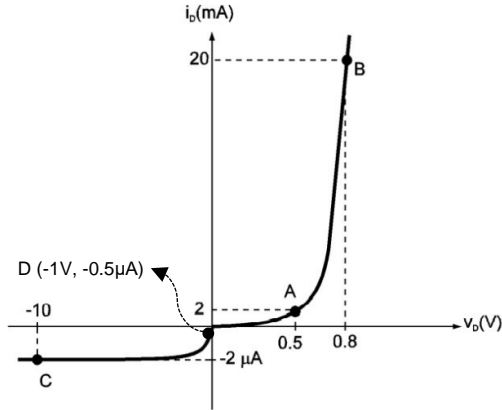
3.1. Aşağıda verilen diyot karakteristiğine göre, A, B noktaları arasında diyodun AC direnci aşağıdakilerden hangisidir?
a) 5 mΩ **b) 5 Ω** c) 5 kΩ d) 5 MΩ



Çözüm:

$$R_{AB} = \frac{V_A - V_B}{i_A - i_B} = \frac{0.8 - 0.73}{20 \times 10^{-3} - 6 \times 10^{-3}}$$
$$= \frac{0.07}{14 \times 10^{-3}} = \frac{70 \times 10^{-3}}{14 \times 10^{-3}} = 5 \Omega$$

- 3.2. Aşağıda verilen diyot karakteristiğine göre, A, B, C ve D noktalarından hangisinde DC direnç değeri en küçüktür?
a) A b) B c) C d) D



Çözüm:

$$R_A = \frac{V_{DA}}{i_{DA}} = \frac{0.5}{2 \times 10^{-3}} = 0.25 \times 10^3 = 250 \Omega$$

$$R_B = \frac{V_{DB}}{i_{DB}} = \frac{0.8}{20 \times 10^{-3}} = 0.04 \times 10^3 = 40 \Omega$$

$$R_C = \frac{V_{DC}}{i_{DC}} = \frac{-10}{-2 \times 10^{-6}} = 5 \times 10^6 = 5 M\Omega$$

$$R_D = \frac{V_{DD}}{i_{DD}} = \frac{-1}{-0.5 \times 10^{-6}} = 2 \times 10^6 = 2 M\Omega$$

- 3.3. Yukarıda verilen diyot karakteristiğine göre, A, B, C ve D noktalarından hangisinde DC direnç değeri en büyüktür?
a) A b) B c) C d) D

$$R_A = \frac{V_{DA}}{i_{DA}} = \frac{0.5}{2 \times 10^{-3}} = 0.25 \times 10^3 = 250 \Omega$$

$$R_B = \frac{V_{DB}}{i_{DB}} = \frac{0.8}{20 \times 10^{-3}} = 0.04 \times 10^3 = 40 \Omega$$

Çözüm:

$$R_C = \frac{V_{DC}}{i_{DC}} = \frac{-10}{-2 \times 10^{-6}} = 5 \times 10^6 = 5 M\Omega$$

$$R_D = \frac{V_{DD}}{i_{DD}} = \frac{-1}{-0.5 \times 10^{-6}} = 2 \times 10^6 = 2 M\Omega$$

4. Aşağıdaki dört sorudan biri sınavda dördüncü soru olabilir; (5 puan)

- 4.1. Dalga boyu 6000Å olan ışık fotonunun frekansı aşağıdakilerden hangisidir?

- a) 0.5×10^{-15} Hz b) 0.5×10^{15} Hz c) 2×10^{-15} Hz d) 2×10^{15} Hz

Çözüm:

$$f = \frac{c}{\lambda} = \frac{3 \times 10^8}{6000 \times 10^{-10}} = \frac{3 \times 10^8}{6 \times 10^{-7}} = 0.5 \times 10^{15} \text{ Hz}$$

- 4.2. Dalga boyu 3000Å olan ışık fotonunun frekansı aşağıdakilerden hangisidir?

- a) 10×10^{-15} Hz b) 10×10^{15} Hz c) 1×10^{-15} Hz d) 1×10^{15} Hz

Çözüm:

$$f = \frac{c}{\lambda} = \frac{3 \times 10^8}{3000 \times 10^{-10}} = \frac{3 \times 10^8}{3 \times 10^{-7}} = 1 \times 10^{15} \text{ Hz}$$

- 4.3. Frekansı 0.5×10^{15} Hz olan ışık fotonunun dalga boyu aşağıdakilerden hangisidir?

- a) 1666Å b) 3500Å c) 6000Å d) 7000Å

Çözüm:

$$f = \frac{c}{\lambda} \rightarrow \lambda = \frac{c}{f} = \frac{3 \times 10^8}{0.5 \times 10^{15}} = 6 \times 10^{-7} = 6000 \times 10^{-10} = 6000 \text{ Å}$$

- 4.4. Frekansı 1×10^{15} Hz olan ışık fotonunun dalga boyu aşağıdakilerden hangisidir?

- a) 333Å b) 3000Å c) 3666Å d) 9000Å

Çözüm:

$$f = \frac{c}{\lambda} \rightarrow \lambda = \frac{c}{f} = \frac{3 \times 10^8}{1 \times 10^{15}} = 3 \times 10^{-7} = 3000 \times 10^{-10} = 3000 \text{ Å}$$

5. Aşağıdaki dört sorudan biri sınavda beşinci soru olabilir; (5 puan)

5.1. Transistörün aktif bölgede çalışması için gerekli kutuplama yönü hangi seçenekte doğru verilmiştir?

- a) E-B jonksiyonu ve C-B jonksiyonu ters yönde kutuplanır
- b) E-B jonksiyonu ileri, C-B arası ters yönde kutuplanır**
- c) E-B jonksiyonu ters, C-B jonksiyonu ileri yönde kutuplanır
- d) E-B jonksiyonu ve C-B jonksiyonu ileri yönde kutuplanır

5.2. Transistörün kesim bölgesinde çalışması için gerekli kutuplama yönü hangi seçenekte doğru verilmiştir?

- a) E-B jonksiyonu ve C-B jonksiyonu ters yönde kutuplanır**
- b) E-B jonksiyonu ileri, C-B jonksiyonu ters yönde kutuplanır
- c) E-B jonksiyonu ters, C-B jonksiyonu ileri yönde kutuplanır
- d) E-B jonksiyonu ve C-B jonksiyonu ileri yönde kutuplanır

5.3. Transistörün doyum bölgesinde çalışması için gerekli kutuplama yönü hangi seçenekte doğru verilmiştir?

- a) E-B jonksiyonu ve C-B jonksiyonu ters yönde kutuplanır
- b) E-B jonksiyonu ileri, C-B jonksiyonu ters yönde kutuplanır
- c) E-B jonksiyonu ters, C-B jonksiyonu ileri yönde kutuplanır
- d) E-B jonksiyonu ve C-B jonksiyonu ileri yönde kutuplanır**

5.4. Transistörün ters çalışma bölgesinde çalışması için gerekli kutuplama yönü hangi seçenekte doğru verilmiştir?

- a) E-B jonksiyonu ve C-B jonksiyonu ters yönde kutuplanır
- b) E-B jonksiyonu ileri, C-B arası ters yönde kutuplanır
- c) E-B jonksiyonu ters, C-B jonksiyonu ileri yönde kutuplanır**
- d) E-B jonksiyonu ve C-B jonksiyonu ileri yönde kutuplanır

6. Aşağıdaki üç sorudan biri sınavda altıncı soru olabilir; (8 puan)

6.1. Bir transistörlü devrede $I_c=0.1$ A ve $I_b=10$ mA ise I_e akımı ne kadardır?

- a) 10.1 mA
- b) 20 mA
- c) 110 mA**
- d) 200 mA

Çözüm:

$$I_e = I_c + I_b = 100 \text{ mA} + 10 \text{ mA} = \mathbf{110 \text{ mA}}$$

6.2. Bir transistörün beta akım kazancı 100 ve baz akımı 1 mA ise emiter akımı I_e ne kadardır?

- a) 1 mA
- b) 2 mA
- c) 100 mA
- d) 101 mA**

Çözüm:

$$\beta = \frac{I_c}{I_b} \rightarrow I_c = \beta \times I_b = 100 \times 1 \text{ mA} = 100 \text{ mA} \rightarrow I_e = I_c + I_b = 100 \text{ mA} + 1 \text{ mA} = \mathbf{101 \text{ mA}}$$

6.3. Bir transistörün beta akım kazancı 150 ve baz akımı 1 mA ise emiter akımı I_e ne kadardır?

- a) 15 mA
- b) 30 mA
- c) 150 mA
- d) 151 mA**

Çözüm:

$$\beta = \frac{I_c}{I_b} \rightarrow I_c = \beta \times I_b = 150 \times 1 \text{ mA} = 150 \text{ mA} \rightarrow I_e = I_c + I_b = 150 \text{ mA} + 1 \text{ mA} = \mathbf{151 \text{ mA}}$$

7. Aşağıdaki dört sorudan biri sınavda yedinci soru olabilir; (7 puan)

7.1. Bir transistörün gerilim kazancı $A_v=5$ ve $V_{in}=2$ Volt ise $V_{out}=?$

- a) 1 V
- b) 2 V
- c) 5 V
- d) 10 V**

Çözüm:

$$A_v = \frac{V_{out}}{V_{in}} \rightarrow V_{out} = A_v \times V_{in} = 5 \times 2 = \mathbf{10 \text{ V}}$$

7.2. Bir transistörün gerilim kazancı $A_v=10$ ve $V_{in}=1$ Volt ise $V_{out}=?$

- a) 1 V
- b) 2 V
- c) 5 V
- d) 10 V**

Çözüm:

$$A_v = \frac{V_{out}}{V_{in}} \rightarrow V_{out} = A_v \times V_{in} = 10 \times 1 = \mathbf{10 \text{ V}}$$

7.3. Bir transistörün gerilim kazancı $A_V=10$ ve $V_{out}=10$ Volt ise $V_{in}=?$

- a) 1 V b) 2 V c) 5 V d) 10 V

Çözüm:

$$A_V = \frac{V_{out}}{V_{in}} \rightarrow V_{in} = \frac{V_{out}}{A_V} = \frac{10}{10} = 1 \text{ V}$$

7.4. Bir transistörün gerilim kazancı $A_V=5$ ve $V_{out}=10$ Volt ise $V_{in}=?$

- a) 1 V b) 2 V c) 5 V d) 10 V

Çözüm:

$$A_V = \frac{V_{out}}{V_{in}} \rightarrow V_{in} = \frac{V_{out}}{A_V} = \frac{10}{5} = 2 \text{ V}$$

8. Aşağıdaki iki sorudan biri sınavda sekizinci soru olabilir; (15 puan)

8.1. $I_B = 30 \mu A$ ve $\beta = 80$ değerleri için I_E değerini hesaplayınız.

- a) 0.7 mA b) 2.43 mA c) 2.7 mA d) 27 mA

Çözüm:

$$I_B = 30 \mu A = 0.03 \text{ mA}, \beta = \frac{I_C}{I_B} \rightarrow I_C = \beta \times I_B = 80 \times 0.03 = 2.4 \text{ mA}$$

$$I_E = I_C + I_B = 2.4 \text{ mA} + 0.03 \text{ mA} = 2.43 \text{ mA}$$

8.2. $I_B = 200 \mu A$ ve $\beta = 70$ değerleri için I_E değerini hesaplayınız.

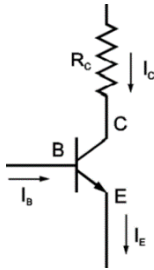
- a) 0.34 mA b) 1.6 mA c) 14.2 mA d) 16 mA

Çözüm:

$$I_B = 200 \mu A = 0.2 \text{ mA}, \beta = \frac{I_C}{I_B} \rightarrow I_C = \beta \times I_B = 70 \times 0.2 = 14 \text{ mA}$$

$$I_E = I_C + I_B = 14 \text{ mA} + 0.2 \text{ mA} = 14.2 \text{ mA}$$

9. Aşağıdaki transistörlü devredede transistörün tahrip olma nedenini yazınız. Tablodaki maksimum değerlere bakınız. (10 puan)



$$I_C = 40 \text{ mA}$$

$$V_{CE} = 4 \text{ V}$$

BV_{CE0}	Kollektör emiter gerilimi	20 V
$I_{C \max}$	Kollektör akımı	300 mA
$P_{D \max}$	Toplam kayıp	150 mW

Çözüm:

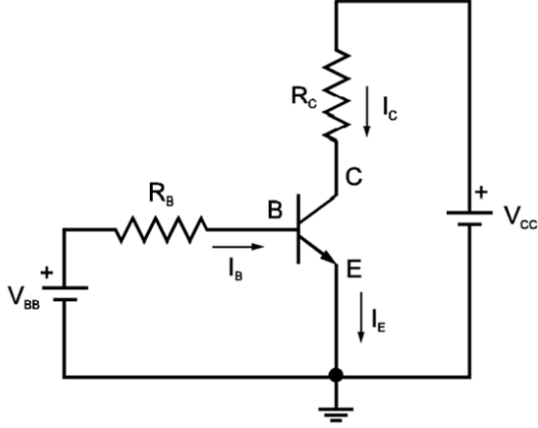
- a) $V_{CE} > BV_{CE0}$ olduğu için arızalanır
b) $I_C > I_{C \max}$ olduğu için arızalanır
c) $P > P_{D \max}$ olduğu için arızalanır
d) Transistör arızalanmaz

$$P = I_C \times V_{CE} = 40 \text{ mA} \times 4 \text{ V} = 160 \text{ mW} > 150 \text{ mW} = P_{D \max}$$

$$P > P_{D \max} \text{ olduğu için transistör tahrip olur}$$

Cevap Bölmeli Sorular: Bulduğunuz cevapları sınavda soruların altında bulunan cevap bölmelerine yazmanız gerekiyor.

10. Aşağıdaki ortak emetörlü devredeki NPN transistörün kazanç değeri $\beta = 100$ olduğuna göre I_B , I_C ve V_{CE} değerlerini hesaplayınız. ($V_{BE} = 0.7 \text{ V}$ alınacaktır) (15 puan)



$$V_{BB} = 4.7 \text{ V}$$

$$R_B = 100 \text{ k}\Omega$$

$$R_C = 1 \text{ k}\Omega$$

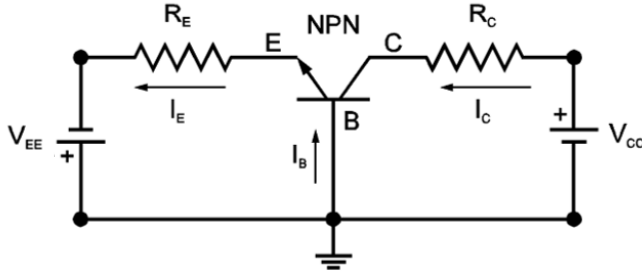
$$V_{CC} = 8 \text{ V}$$

$$I_B = \quad \text{A}$$

$$I_C = \quad \text{A}$$

$$V_{CE} = \quad \text{V}$$

11. Aşağıdaki devrede kullanılan silisyum NPN transistörde $I_C \cong I_E$ kabul ederek I_C , I_E , V_{CB} değerlerini hesaplayınız. (15 puan)
(Silisyum transistörde $V_{BE} = 0.7 \text{ V}$ alınacaktır)



$$V_{EE} = 8.7 \text{ V}$$

$$R_E = 2 \text{ k}\Omega$$

$$R_C = 1 \text{ k}\Omega$$

$$V_{CC} = 18 \text{ V}$$

$$I_C \cong I_E = \quad \text{A}$$

$$V_{CB} = \quad \text{V}$$

Cevap bölmeleri