

Elektronik 1 Dersi

Ankara Üniversitesi Elmadağ Meslek Yüksekokulu

Öğretim Görevlisi : Murat Duman

Mail: mduman@ankara.edu.tr

Ders Kitabı: *Robert L. Boylestad, Louis Nashelsky-Electronic Devices and Circuit Theory (11th Edition)-Prentice Hall (2012)*

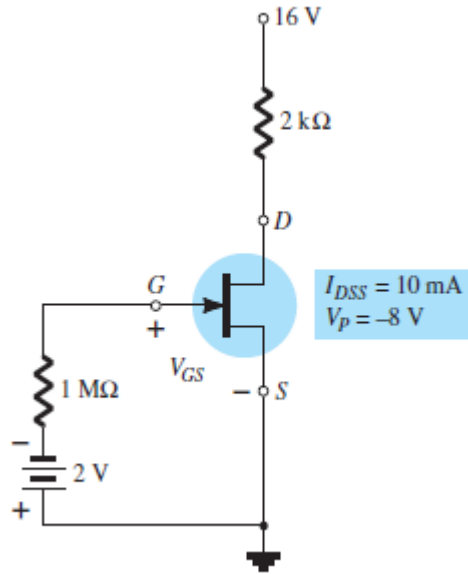
(Bu çalışmadaki şekiller ders kitabından alınmıştır)

Hafta 10

Bölüm 3.4. : FET Transistörlerin DC Kutuplanması

Bölüm 3.4.1. : JFET Sabit-Biaslı Konfigürasyon

Örnek: Şekil 3.14.'te verilen devre şemasını kullanarak şıklarda istenilen değerleri hesaplayınız.



- a) V_{GS}
- b) I_D
- c) V_{DS}
- d) V_D
- e) V_G
- f) V_S

Şekil 3.14. İlgili Şekil

Cevap:

a) $V_{GS} = 2 \text{ V}$ (FET'ler de geyt ile sors arasında akım akmaz)

$$\text{b) } I_D = I_{DSS} \left(1 - \frac{V_{GS}}{V_P}\right)^2 = 10 \text{ mA} \left(1 - \frac{-2}{-8}\right)^2 = 5.625 \text{ mA}$$

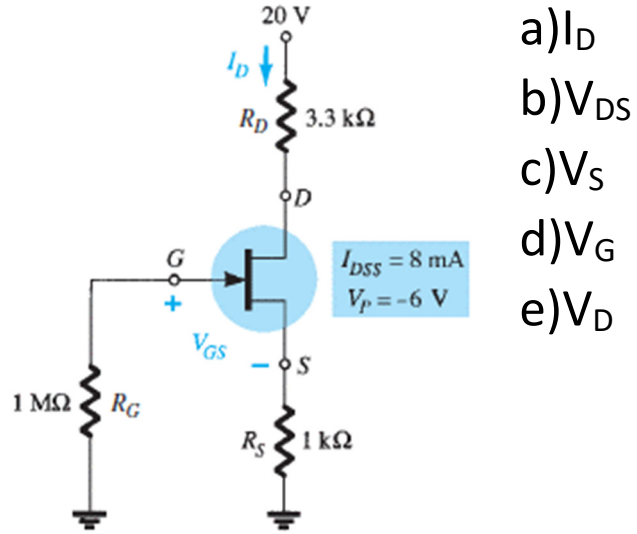
$$\text{c) } V_{DS} = V_{DD} - I_D R_D = 16 - (5.625 \text{ mA})(2 \text{ k}\Omega) = 4.75 \text{ V}$$

$$\text{d) } V_D = V_{DS} = 4.75 \text{ V}$$

$$\text{e) } V_G = V_{GS} = -2 \text{ V}$$

$$\text{f) } V_S = 0 \text{ V}$$

Örnek: Şekil 3.15.'te verilen devrede $V_{GS} = -2.6$ V olmak üzere şıklarda istenilen değerleri hesaplayınız.



- a) I_D
- b) V_{DS}
- c) V_S
- d) V_G
- e) V_D

Şekil 3.15. İlgili Şekil

Cevap:

$$a) I_D = I_{DSS} \left(1 - \frac{V_{GS}}{V_P}\right)^2 = 8 \text{ mA} \left(1 - \frac{-2.6}{-6}\right)^2 = 2.6 \text{ mA}$$

$$b) V_{DS} = V_{DD} - I_D(R_S + R_D) = 20 - (2.6 \text{ mA})(1 \text{ k}\Omega + 3.3 \text{ k}\Omega) = 8.82 \text{ V}$$

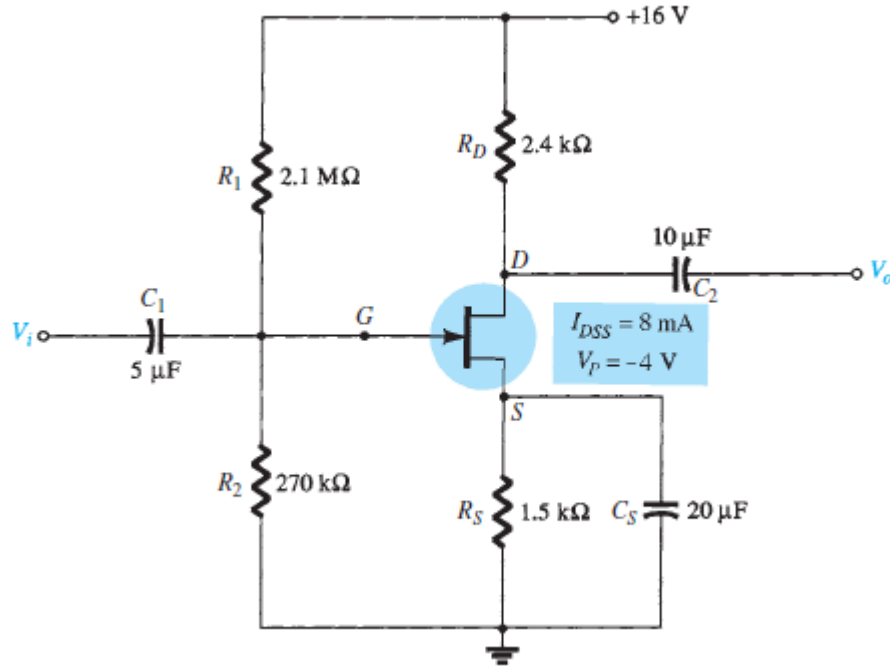
$$c) V_S = I_D R_S = (2.6 \text{ mA})(1 \text{ k}\Omega) = 2.6 \text{ V}$$

$$d) V_G = 0 \text{ V}$$

$$e) V_D = V_{DS} + V_S = 8.82 + 2.6 = 11.42 \text{ V}$$

Bölüm 3.4.2. : JFET Voltaj Bölücü-Biaslı Konfigürasyon

Örnek: Şekil 3.16.'da verilen devrede I_D değeri 2.4 mA olarak ölçülmüşse şıklarda istenilen değerleri hesaplayınız.



- a) V_{GS}
- b) V_D
- c) V_S
- d) V_{DS}
- e) V_{DG}

Şekil 3.16. İlgili Şekil

$$a) V_G = \frac{R_2 V_{DD}}{R_1 + R_2} = \frac{(270 \text{ k}\Omega)(16 \text{ V})}{2.1 \text{ M}\Omega + 0.27 \text{ M}\Omega} = 1.82 \text{ V}$$

$$V_{GS} = V_G - I_D R_S = 1.82 - (2.4 \text{ mA})(1.5 \text{ k}\Omega) = -1.8 \text{ V}$$

$$b) V_D = V_{DD} - I_D R_D = 16 - (2.4 \text{ mA})(2.4 \text{ k}\Omega) = 10.24 \text{ V}$$

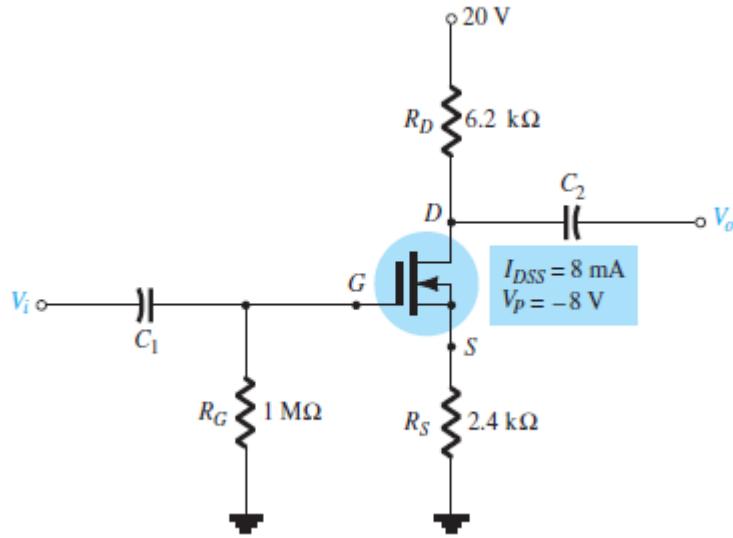
$$c) V_S = I_D R_S = (2.4 \text{ mA})(1.5 \text{ k}\Omega) = 3.6 \text{ V}$$

$$d) V_{DS} = V_D - V_S = 10.24 - 3.6 = 6.64 \text{ V}$$

$$e) V_{DG} = V_D - V_G = 10.24 - 1.82 = 8.42 \text{ V}$$

Bölüm 3.4.3. : Depletion MOSFET Voltaj Bölücü-Biaslı Konfigürasyon

Örnek: Şekil 3.17.'de verilen n-kanal Depletion MOSFET'te $V_{GS} = -4.3$ V olarak ölçülmüşse ilgili devre şemasını kullanarak şıklarda verilen değerleri hesaplayınız.



a) I_D

b) V_D

Cevap:

a) $V_{GS} = -I_D R_S$

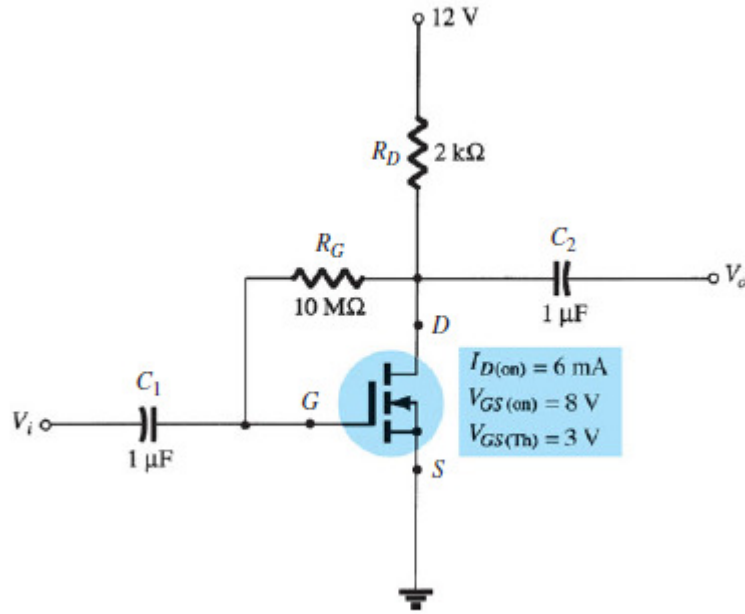
$$-4.3 = -I_D (2400) \rightarrow I_D = 1.79\text{ mA}$$

b) $V_{GS} = V_{DD} - I_D R_D = 20 - (1.79\text{ mA})(6.2\text{ k}\Omega) = 8.9\text{ V}$

Şekil 3.17. İlgili Şekil

Bölüm 3.4.4. : Enhancement MOSFET'lerde Geri Besleme Biaslı Konfigürasyon

Örnek: Şekil 3.18.'de verilen Enhancement MOSFET'te $V_{GS} = -4.3$ V olarak ölçülmüşse ilgili devre şemasını kullanarak şıklarda verilen değerleri hesaplayınız.



a) $V_{GS} = 6$ V iken $I_D = ?$

b) $I_D = 2.75$ mA iken $V_D = ?$

Cevap:

$$a) k = \frac{I_{D(on)}}{(V_{GS(on)} - V_{GS(Th)})^2} = \frac{6 \text{ mA}}{(8 \text{ V} - 3 \text{ V})^2} = 0.24 \times 10^{-3} \text{ A/V}^2$$

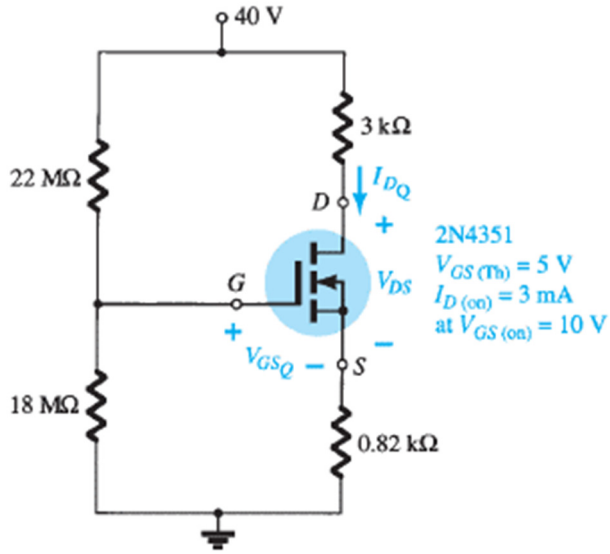
$$I_D = I_D = k(V_{GS} - V_T)^2 = 0.24 \times 10^{-3} (6 - 3)^2 = 2.16 \text{ mA}$$

$$b) V_D = V_{DD} - I_D R_D = 12 - (2.75 \text{ mA})(2 \text{ k}\Omega) = 6.5 \text{ V}$$

Şekil 3.18. İlgili Şekil

Bölüm 3.4.5. : Enhancement MOSFET'lerde Voltaj Bölücü Biaslı Konfigürasyon

Örnek: Şekil 3.19.'da verilen Enhancement MOSFET'te $V_{GS}=12.5$ V iken ilgili devre şemasını kullanarak şıklarda verilen değerleri hesaplayınız.



- a) I_D
- b) V_{DS}

Şekil 3.19. İlgili Şekil

Cevap:

$$\text{a) } k = \frac{I_{D(on)}}{(V_{GS(on)} - V_{GS(Th)})^2} = \frac{3 \text{ mA}}{(10\text{V} - 5\text{V})^2} = 0.12 \times 10^{-3} \text{ A/V}^2$$

$$I_D = I_D = k(V_{GS} - V_T)^2 = 0.12 \times 10^{-3} (12.5 - 5)^2 = 6.75 \text{ mA}$$

$$\text{b) } V_{DS} = V_{DD} - I_D(R_S + R_D) = 40 \text{ V} - (6.75 \text{ mA})(0.82 \text{ k}\Omega + 3 \text{ k}\Omega) = 14.4 \text{ V}$$