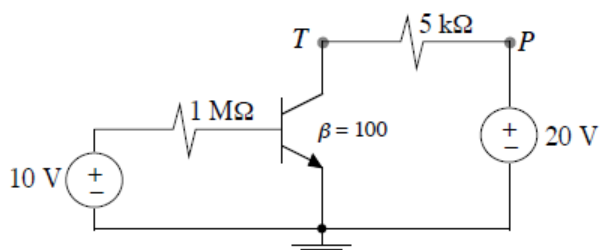


KTO GA – Transistoreak

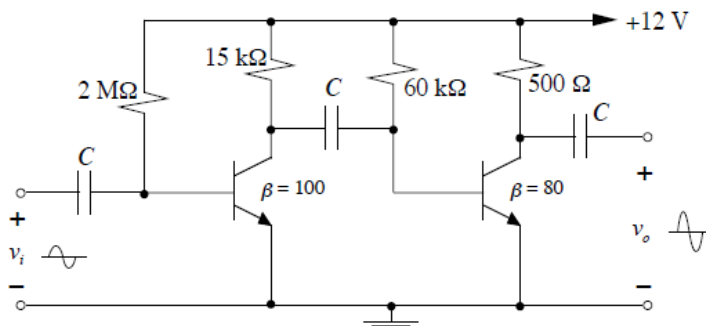
1.) Analiza ezazu irudiko zirkuitua, hots, kalkula ezazu transistorearen operazio-puntua: $Q(V_{BE}, I_B, V_{CE}, I_C)$. Zenbatekoa da P eta T puntuen arteko potentzial-diferentzia?

$$Q(V_{BE} = 0.7V; I_B = 9.3\mu A; V_{CE} = 15.35V; I_C = 0.93mA)$$

$$V_{PT} = 4.65V$$



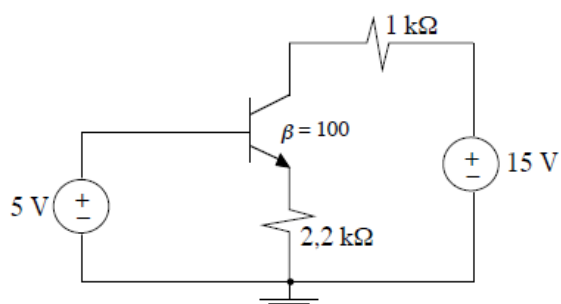
2.) Analiza ezazu irudiko zirkuitua egoera egonkorrean:



$$Q_1(V_{BE} = 0.7V; I_B = 5.65\mu A; V_{CE} = 3.525V; I_C = 0.565mA)$$

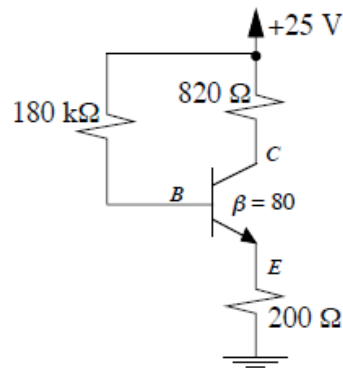
$$Q_2(V_{BE} = 0.7V; I_B = 0.19mA; V_{CE} = 4.5V; I_C = 15.1mA)$$

3.) Ebatz ezazu irudiko zirkuitua.



$$Q(V_{BE} = 0.7V; I_B = 19\mu A; V_{CE} = 8.76V; I_C = 1.94mA)$$

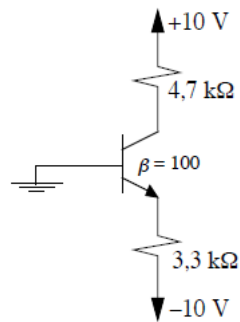
4.) Irudiko zirkuiturako, kalkula itzazu V_C , V_B eta V_E tentsioak. Zein funtzionamendu-egoeran dago transistorea?



$$V_E = 2V; V_B = 2.7V; V_C = 16.87V$$

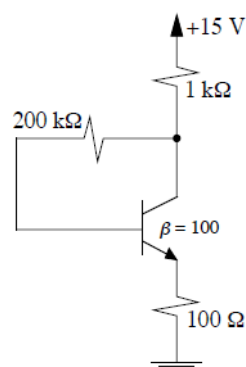
Gune aktiboan

5.) Analiza ezazu irudiko zirkuitua:



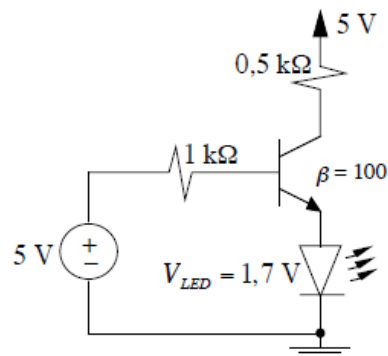
$$Q(V_{BE} = 0.7V; I_B = 0.58mA; V_{CE} = 0.2V; I_C = 2.23mA)$$

6.) Analiza ezazu irudiko zirkuitua:



$$Q(V_{BE} = 0.7V; I_B = 46\mu A; V_{CE} = 9.89V; I_C = 4.6mA)$$

7.) Irudiko zirkuituan:



a) Azter ezazu zein funtzionamendu-zonatan dagoen transistorea.

Asetasunean

$$Q_T (V_{BE} = 0.7V; I_B = 2.6mA; V_{CE} = 0.2V; I_C = 6.2mA)$$

b) Zein egoeratan dago LED diodoa?

Zuzenki polarizatuta

$$Q_{LED} (I_{LED} = 8.8mA; V_{LED} = 1.7V)$$

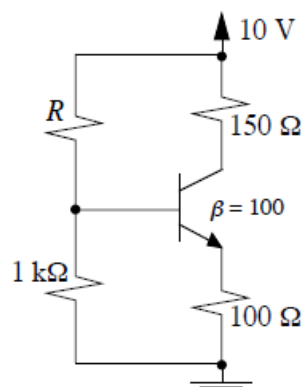
c) Zenbatekoa da LED diodoak xurgatutako potentzia?

$$P_{LEDxurgatua} = 14.96mW$$

d) LED diodoa R erresistentzia batez ordezkatzuz gero, kalkula ezazu zenbatekoa izan behar duen R-ren balioak, transistorearen kolektoreko tentsioa 2,5 V-ekoa izan dadin.

$$R = 328.6\Omega$$

8.) Irudiko zirkuituan:



a) Kalkula ezazu R erresistentziaren balioa, transistorearen oinarriko tentsioa 1,71 Vekoa izan dadin.

$$R = 4.58k\Omega$$

b) Esan ezazu zein funtzionamendu-zonatan egongo den transistorea R-ren balio horretarako, eta lor ezazu operazio-puntua.

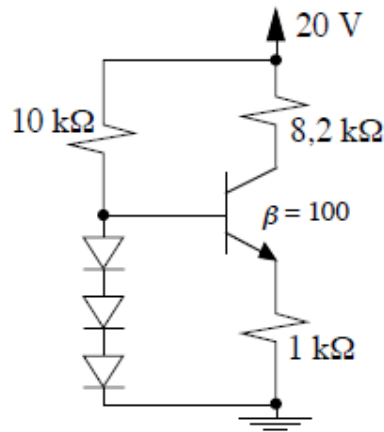
Gune aktiboan

$$Q(V_{BE} = 0.7V; I_B = 0.1mA; V_{CE} = 7.49V; I_C = 10mA)$$

c) Zenbatekoak dira, kasu horretan, kolektoreko tentsioa, V_C , eta igorlekoa, V_E ?

$$V_E = 1.01V; V_C = 8.5V$$

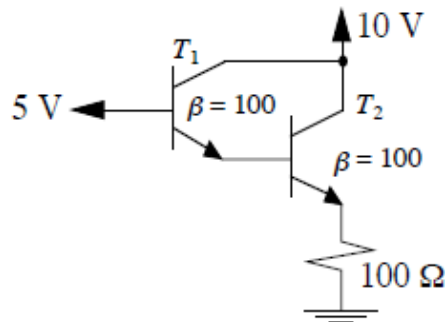
9.) Analiza ezazu irudiko zirkuitua:



$$Q_T(V_{BE} = 0.7V; I_B = 13.9\mu A; V_{CE} = 7.2V; I_C = 1.39mA)$$

$$Q_D(I_D = 1.78mA; V_D = 0.7V)$$

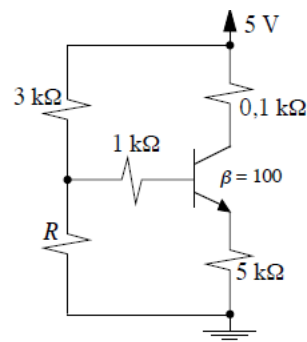
10.) Analiza ezazu irudiko zirkuitua:



$$Q_1(V_{BE} = 0.7V; I_B = 3.53\mu A; V_{CE} = 5.7V; I_C = 353\mu A; I_E = 356\mu A)$$

$$Q_2(V_{BE} = 0.7V; I_B = 356\mu A; V_{CE} = 6.4V; I_C = 35.6mA; I_E = 36mA)$$

11.) Irudiko zirkuituan:



a) Zenbatekoa izan behar du R erresistentziaren balioak, transistorea eroaten has dadin, hots, etenduratik atera eta zona aktibo arruntean sar dadin?

$$R = 488\Omega$$

b) Zein funtzionamendu-zonatan dago transistorea, $R = 600\Omega$ baldin bada?

Gune aktiboan

12.) Ezkerreko irudiko zirkuiturako, aurki ezazu zein funtzionamendu-egoeratan dagoen transistorea. Horrez gain, kalkula itzazu transistorearen korapilo guztietako tentsioak (V_B , V_C eta V_E) eta korronteak (I_B , I_C eta I_E).

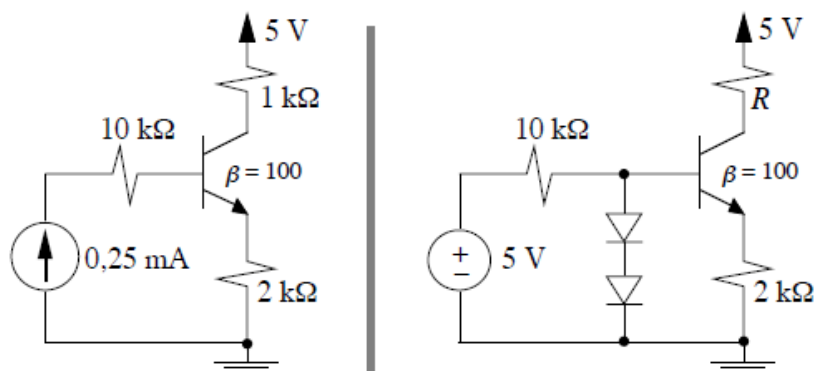
Asetasunean

$$V_E = 3.37V; V_B = 4.07V; V_C = 3.57V$$

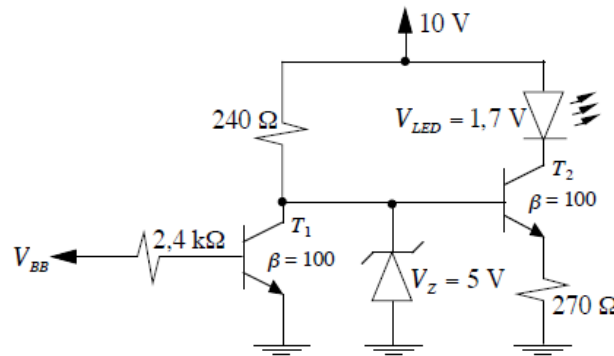
$$I_E = 1.68mA; I_B = 0.25mA; I_C = 1.43mA$$

Ondoren, korronte-sorgailua tentsio-sorgailu batez ordezkatu eta, eskuineko irudian ageri den legez, bi diodo sartzen badira, kalkula ezazu R erresistentziaren muga-balioa, transistorea zona aktibo arruntean egon dadin. Zer da balio hori, maximoa ala minimoa? Justifika ezazu erantzuna. (Suposatu diodoak siliziozkoak direla eta erabili 2. hurbilketa.)

$$R = 11.8k\Omega \rightarrow \text{Maximoa}$$



13.) Analiza ezazu irudiko zirkuitua $V_{BB}=0$ V denean eta 10 V denean. Zenbatekoak dira V_{BB} tentsioaren muga-balioak, T_1 transistorea zona aktibo arruntean egoteko?



$$V_{BB} = 0V :$$

$$Q_1 (V_{BE} = 0V; I_B = 0A; V_{CE} = 5V; I_C = 0A)$$

$$Q_2 (V_{BE} = 0.7V; I_B = 0.16mA; V_{CE} = 4V; I_C = 15.8mA; I_E = 15.9mA)$$

$$Q_Z (V_Z = -5V; I_Z = 20.7mA)$$

$$Q_{LED} (V_{LED} = 1.7V; I_{LED} = 15.8mA)$$

$$V_{BB} = 10V :$$

$$Q_1 (V_{BE} = 0.7V; I_B = 3.875mA; V_{CE} = 0.2V; I_C = 40.83mA)$$

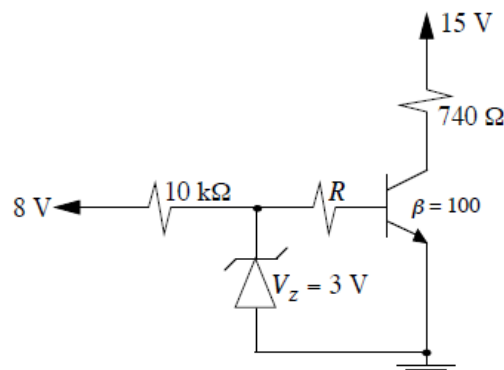
$$Q_2 (V_{BE} = 0.2V; I_B = 0mA; V_{CE} = 10V - V_{LED}; I_C = 0mA; I_E = 0mA)$$

$$Q_Z (V_Z = -0.2V; I_Z = 0mA)$$

$$Q_{LED} (V_{LED} = 10V - V_{CE2}; I_{LED} = 0mA)$$

$$\text{Mugak: } 0.7V \leq V_{BB} \leq 1.68V$$

14.) Kalkula ezazu zein balio-tartetan egon daitekeen R erresistentzia (maximoa eta minimoa) irudiko zirkuituan, transistorea asetasunean eta Zener diodoa Zener eskualdean alderantziz polarizatuta egon daitezen.



$$4.6k\Omega \leq R \leq 11.5k\Omega$$

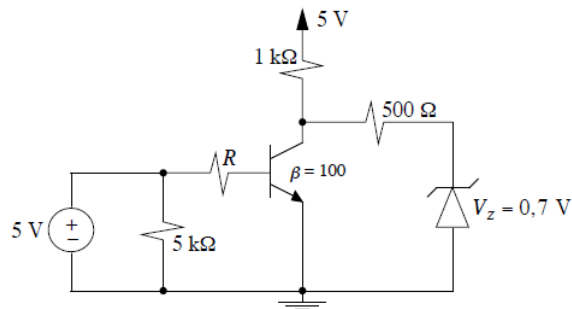
15.) Irudiko zirkuituan:

a) Bila ezazu zenbatekoa izan behar duen R erresistentziaren balioak, Zener diodoa korrontea eroaten has dadin. Nolakoa da balio hori, maximoa ala minimoa?

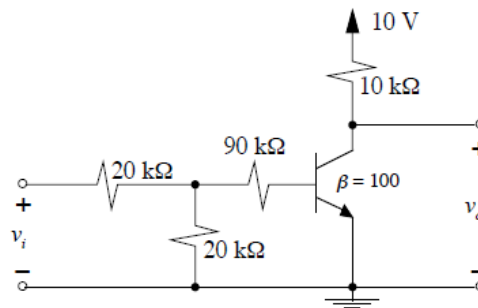
$$R = 100k\Omega \rightarrow \text{Minimoa}$$

b) Aurki ezazu zein funtzionamendu-zonatan dagoen transistorea, aurreko atalean lortutako R -ren balio horretarako.

Gune aktiboan



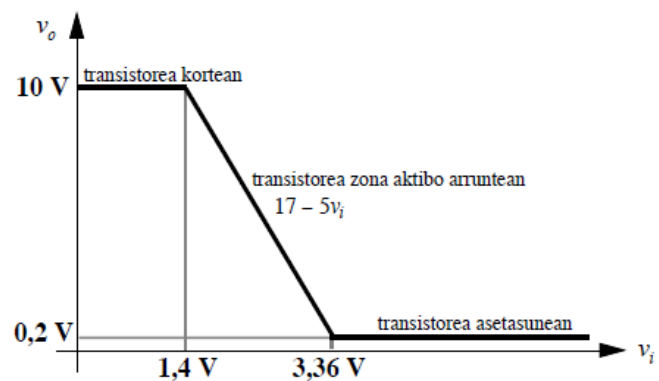
16.) Irudiko zirkuiturako marraz ezazu (v_o, v_i) transferentzia-kurba. Horretarako, azter ezazu sarrera-tentsioaren aldaketak $(v_i$ -renak) irteera-tentsioaren gainean $(v_o$ -ren gainean) duen eragina.



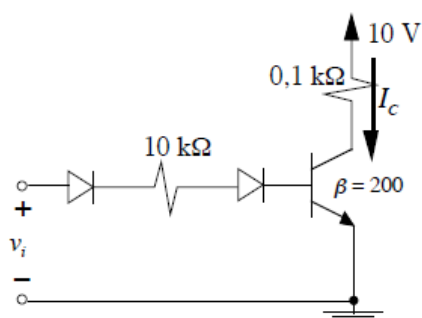
$$v_i \leq 1.4V \rightarrow v_o = 10V$$

$$1.4V \leq v_i \leq 3.36V \rightarrow v_o = (17 - 5v_i)V$$

$$3.36V \leq v_i \rightarrow v_o = 0.2V$$



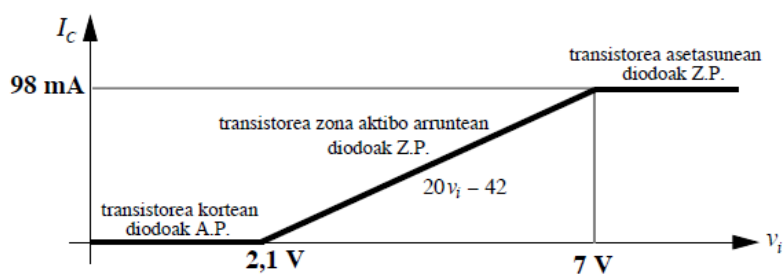
17.) Irudiko zirkuiturako, marraz ezazu (I_C, v_i) kurba.



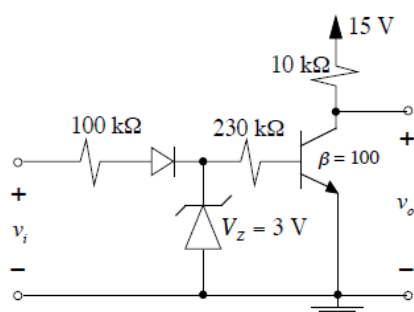
$$v_i \leq 2.1V \rightarrow I_C = 0mA$$

$$2.1V \leq v_i \leq 7V \rightarrow I_C = (20v_i - 42)mA$$

$$7V \leq v_i \rightarrow I_C = 98mA$$



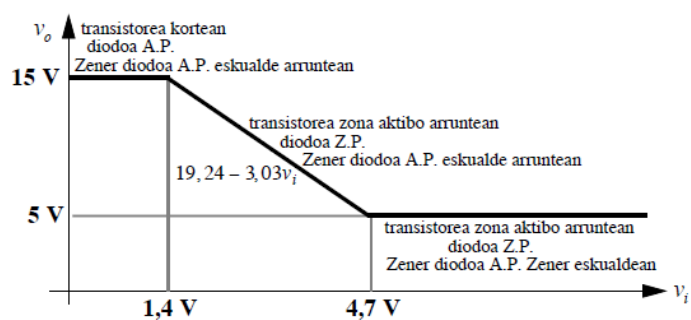
18.) Irudiko zirkuiturako, marraz ezazu (v_o, v_i) transferentzia-kurba.



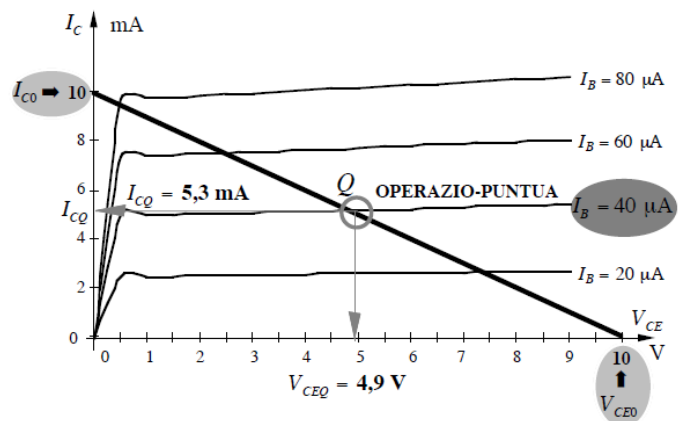
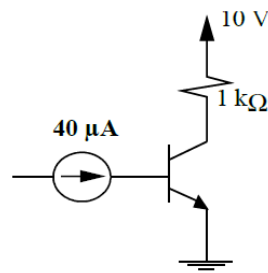
$$v_i \leq 1.4V \rightarrow v_o = 15V$$

$$1.4V \leq v_i \leq 4.7V \rightarrow v_o = (19.24 - 53.03v_i)V$$

$$4.7V \leq v_i \rightarrow v_o = 5V$$

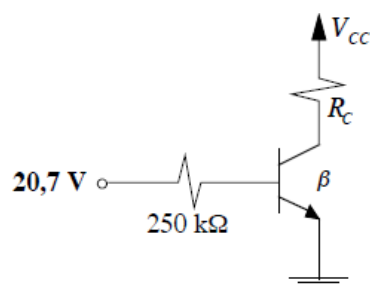


19.) Irudiko zirkuituan dagoen transistorearen irteera-kurbak esperimentalki ezagunak dira (hurrengo orrian). Marraz ezazu kurba horien gainean zirkuituaren irteerako karga-zuzena eta ondoren kalkula ezazu transistorearen irteerako operazio-puntua (I_C , V_{CE}).



20.) Irudiko zirkuituan dagoen transistorearen irteera-kurbak esperimentalki ezagunak dira (hurrengo orria ikusi). Bestalde, zirkuituaren irteerako karga-zuzena ere ezaguna da, honako hauek izanik ardatzekiko ebakidura-puntuak: $I_{CQ} = 12 \text{ mA}$; $V_{CEQ} = 9 \text{ V}$.

Datu horiek oinarritzat hartuz, kalkula itzazu honako balio hauek: zirkuituko V_{CC} eta R_C balioak, transistorearen operazio-puntua (I_B , V_{BE} , I_C , V_{CE}) eta β .



$$V_{CC} = 9\text{V}; R_C = 0.75\text{k}\Omega$$

$$Q_T (V_{BE} = 0.7\text{V}; I_B = 80\mu\text{A}; V_{CE} = 1.7\text{V}; I_C = 9.6\text{mA})$$

$$\beta = 120$$

