



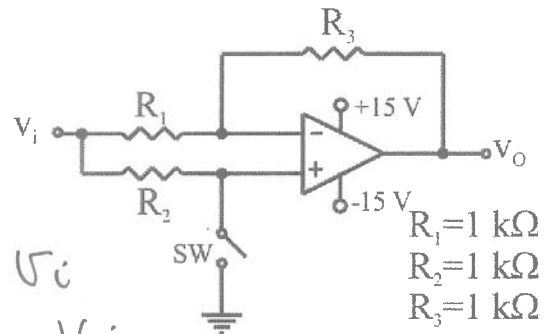
TEORIA (4 puntu)

- (2) 1.- Irudiko zirkuituaren transferentzia funtzioa zehaztu, $v_o = f(v_i)$, SW etengailua zabalik dagoenean.

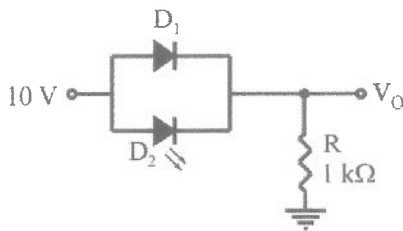
$$I_{R_2} = 0 \rightarrow V_+ = V_i$$

Birrelikadura negatiboa $\rightarrow V_- = V_+ = V_i$

$$\rightarrow I_{R_1} = 0 \rightarrow I_{R_3} = 0 \rightarrow V_o = V_i$$



Ondoko zirkuituan D1 diodoa siliziozkoa da ($V_\gamma = 0,7 \text{ V}$), eta D2 diodoa LED motakoa da ($V_\gamma = 2 \text{ V}$).



D1 zuzenekoan jartzen da;

$$V_{D1} = 0,7 \text{ V} < V_{D2} (2 \text{ V})$$

D2 etenduran geratzen da

- (1) 2.- Kalkulatu v_o tentsioaren balioa.

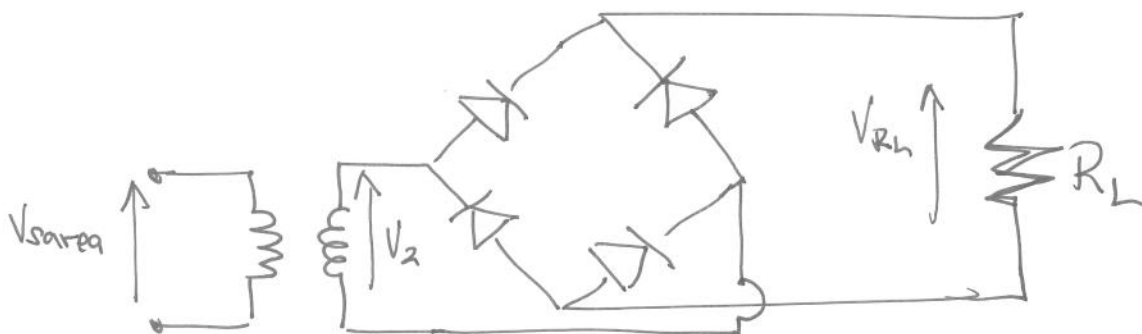
$$V_o = 10 - 0,7 = 9,3 \text{ V}$$

- (1) 3.- Adierazi D1 eta D2 diodoen egoerak.

D1 ON; ZUZENEKOAN
D2 OFF; ETENDURAN

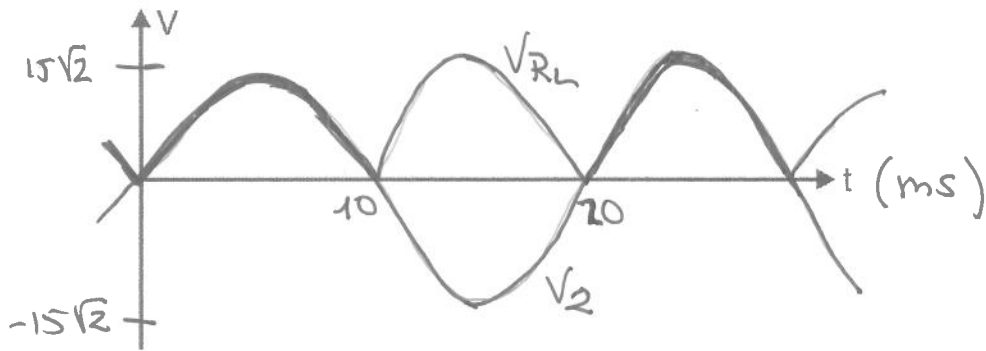
Zirkuitu artezgailu batean, 220 V/15 V-eko transformagailu bat, diodo-zubi bat eta 10 kΩ-eko erresistentzia bat ditugu.

- (1) 4.- Uhin osoko zirkuitu artezgailua marraztu.



Transformagailuaren primarioa sareko tentsioarekin elikatzen bada (220 V, 50 Hz), ...

(1) 5.- ... sekundarioan eta erresistentzian agertzen diren tentsioak marraztu itzazu.



(1) 6.- Zein da erresistentzian agertzen den gehieneko tentsioa? (Suposatu diodoak idealak direla)

$$V_{max} = 15\sqrt{2} = 21,21 \text{ V}$$

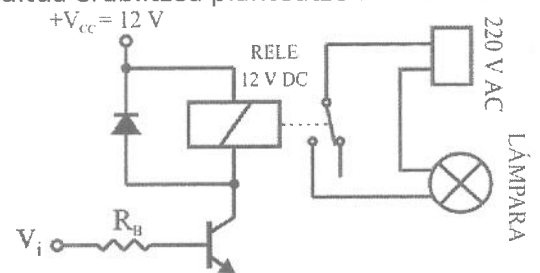
220 V-eko argi baten piztuera kontrolatzeko, irudiko zirkuitua erabiltzea planteatzen da. Bertan transistoreak etengailu moduan lan egiten du.

- Transistorea siliziozkoa da eta $\beta = 200$ da.
- v_i sarrerako tentsioaren balioa 0 edo 12 V-koa da.
- Errelea aktibatzeko 80 mA-ko korrante bat aplikatu behar zaio.

(2) 7.- R_B -ren gehieneko balioa transistoreak egoki lan egin dezan.

$$I_B = \frac{12\text{V} - 0,7\text{V}}{R_B} \geq \frac{I_C}{\beta} = \frac{80\text{mA}}{200} = 400\mu\text{A}$$

$$R_B \leq 28,3 \text{ k}\Omega$$



(1) 8.- v_i sarrerako tentsioaren balioa 0 V denean, zein lan gune edo zonaldean egongo da transistorea?

Transistorea ETENDURAN egongo da.

$|I_{DSS}| = 10 \text{ mA}$ eta $|V_{GSoff}| = 3 \text{ V}$ dituen p kanaleko JFETA dugu.

(1) 9.- Zein da V_{GSoff} -en zeinua? \uparrow Kanalekoa $\rightarrow V_{GSoff} > 0$, positiboa

$|V_{GS}| = 1,5 \text{ V}$ tentsio bat aplikatzen badugu, (ikurra aurreko atalaren erantzunetik gehitu)

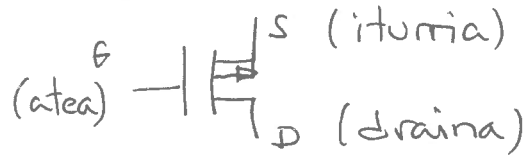
(1) 10.- JFETA asetasunean sartzten deneko V_{DS} tentsioaren balioa kalkulatu (V_{DSSat}).

$$V_{DSSat} = V_{GS} - V_{GSoff} = 1,5 \text{ V} - 3 \text{ V} = -1,5 \text{ V}$$

- (1) 11.- $|V_{DS}| = 3\text{ V}$ den tentsio bat ezarrita, zein da transistorearen drainetik sartzen den I_D korrontearen balioa?

$$I_D = I_{DSS} \left(1 - \frac{V_{GS}}{V_{GS(OFF)}} \right)^2 = -10\text{ mA} \cdot \left(1 - \frac{1,5}{3} \right)^2 = -2,5\text{ mA}$$

- (1) 12.- P kanaleko urritze MOSFET baten ikurra marraztu. Terminalen izena adierazi.

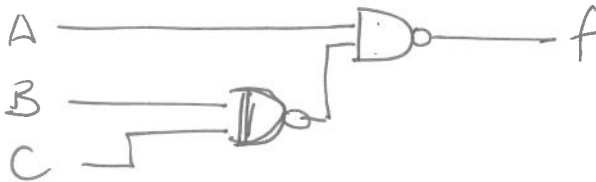


$f(A,B,C) = \bar{A} + BC$ funtzio logikoa bakarrik NAND ate logikoak erabiliz lortu nahi da.

- (1) 13.- NAND eragiketak besterik ez duen f-ren adierazpen logikoa lor ezazu.

$$f = \bar{A} + B \cdot C = \overline{\bar{\bar{A}} \cdot \overline{BC}} = \overline{A \cdot \overline{BC}}$$

- (1) 14.- Dagokion zirkuitua marraztu.



- (2) 15.- Karnaugh-en diagrama erabiliz ondorengo funtzio logikoa sinplifikatu.

$$f(A,B,C,D) = \bar{A} \cdot \bar{B} \cdot \bar{C} \cdot D + \bar{A} \cdot \bar{B} \cdot C \cdot D + \bar{A} \cdot B \cdot \bar{C} \cdot D + \bar{A} \cdot B \cdot C \cdot D + A \cdot B \cdot \bar{C} \cdot \bar{D} + A \cdot B \cdot C \cdot \bar{D} + A \cdot \bar{B} \cdot \bar{C} \cdot \bar{D} + A \cdot \bar{B} \cdot C \cdot \bar{D}$$

		AB			
		00	01	11	10
CD	00	0	0	1	1
	01	1	1	0	0
	11	1	1	0	0
	10	0	0	1	1

$\bar{A}\bar{D}$ is indicated by a line pointing to the 11 row.

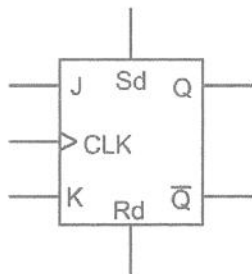
$$f = A\bar{D} + \bar{A}D$$

edo

$$f = A \oplus D$$

$$A\bar{D}$$

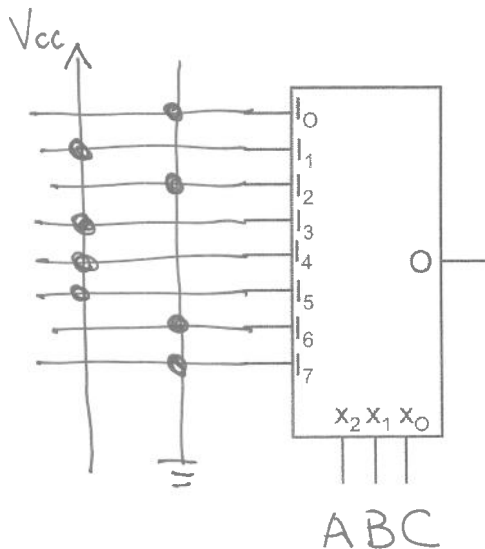
(1) 16.- Irudian marraztutako flip-floperako osatu ondorengo egiazko taula:



Sarrerak					Irteerak	
Sd	Rd	CLK	J	K	Q_{n+1}	\bar{Q}_{n+1}
0	1	X	X	X	0	1
1	0	X	X	X	1	0
0	0	f	0	0	Q_n	\bar{Q}_n
0	0	f	0	1	0	1
0	0	f	1	0	1	0
0	0	f	1	1	\bar{Q}_n	Q_n

(1) 17.- Ondoko hiru aldagaiko funtzio logikoa 8:1 multiplexore bat dela medio lor ezazu.

$$f(A,B,C) = \bar{A} \cdot C + A \cdot \bar{B} \cdot \bar{C} + B \cdot C$$



A	B	C	f
0	0	0	0
0	0	1	1
0	1	0	0
0	1	1	1
1	0	0	1
1	0	1	1
1	1	0	0
1	1	1	0



1. deitura/1er apellido		Titulazioa/Titulación Industria Teknologiarren Ingeniaritzako Gradua	
2. deitura/2º apellido		Ikasgaia/Asignatura Elektronika Orokorra	
Izena/Nombre		Data/Fecha 2014ko urtarrilaren 10a	
Ikasturtea/Curso 3.	Taldea/Grupo	Kalifikazioa/Calificación	

PROBLEMAK (6 puntu)

1. PROBLEMA (2 puntu)

Ondoko zirkuituaren transistorean $\beta = 100$, eta transistorea siliziozkoa da. Kalkulatu:

a) $R_B = 500 \text{ k}\Omega$ denean:

$$I_B = 15,5 \mu\text{A}$$

$$I_C = 1,55 \text{ mA}$$

$$V_{CE} = 6,88 \text{ V}$$

Zein lan-gunetan dago polarizatuta transistorea? AKTIBOAN

b) $R_B = 50 \text{ k}\Omega$ denean:

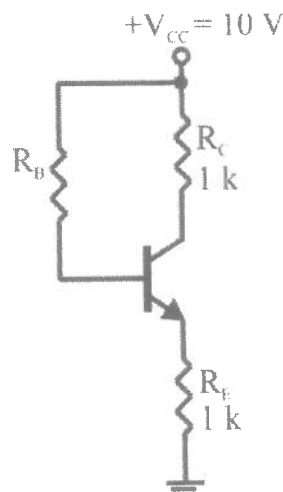
$$I_B = 87,1 \mu\text{A}$$

$$I_C = 4,86 \text{ mA}$$

$$V_{CE} = 0,2 \text{ V}$$

Zein lan-gunetan dago polarizatuta transistorea? ASEITASUNGAN

c) Proposatu R_B erresistentziaren balio bat, transistorea etenduran jartzeko.



$$R_B \cdot I_B + 0,7 \text{ V} + 1 \text{ k}\Omega \cdot I_B = 10 \text{ V}$$

$$I_B = I_C + I_B; \text{ AKTIBOAN } I_C = \beta \cdot I_B$$

a) $R_B = 500 \text{ k}\Omega$; AKTIBOAN suposatuz:

$$I_B = \frac{10 \text{ V} - 0,7 \text{ V}}{500 \text{ k} + 101 \text{ k}} = 15,5 \mu\text{A}$$

$$I_C = \beta \cdot I_B = 1,55 \text{ mA}$$

$$V_{CE} = 10 \text{ V} - 1 \text{ k}\Omega \cdot I_C - 1 \text{ k}\Omega \cdot I_B = 6,88 \text{ V}$$

b) $R_B = 50 \text{ k}\Omega$. AKTIBOAN dagoela suposatuz:

$$I_B = 62 \mu\text{A}; I_C = 6,2 \text{ mA}; V_{CE} = -2,46 \text{ V} \text{ EZ INBIZKOA}$$

ASEITASUNGAN dago transistorea $\rightarrow V_{CE} = 0,2 \text{ V}$

$$50 \text{ k}\Omega \cdot I_B + 0,7 \text{ V} + 1 \text{ k}\Omega \cdot I_B = 10 \text{ V}$$

$$1 \text{ k}\Omega \cdot I_C + 0,2 \text{ V} + 1 \text{ k}\Omega \cdot I_B = 10 \text{ V}$$

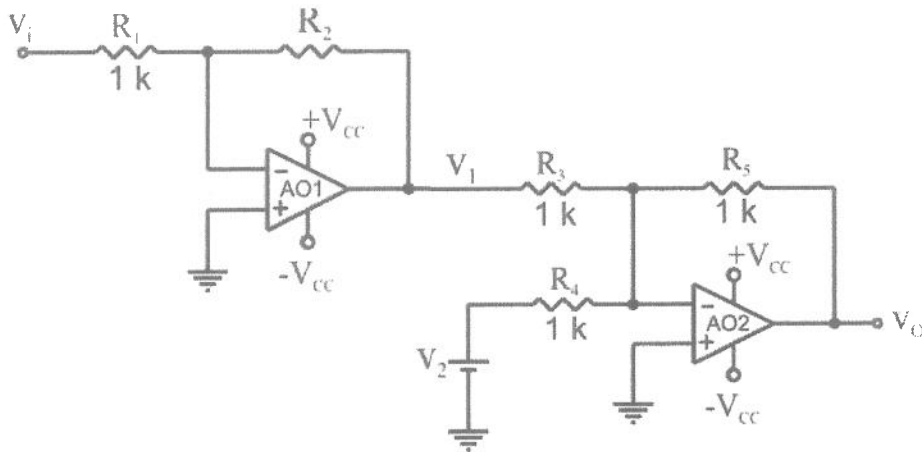
$$I_B + I_C = I_B$$

$$\begin{aligned} I_B &= 87,1 \mu\text{A} \\ I_C &= 4,86 \text{ mA} \\ I_B &= 4,94 \text{ mA} \end{aligned}$$

c) Etenduran $I_B = 0$; $R_B = \infty$

2. PROBLEMA (2 puntu)

Ondoko irudiaren anplifikadore operazionalak idealak dira eta haien elikadura $\pm V_{cc} = \pm 15$ V da.



Sarrerako tentsioaren (V_i) eta irteerako tentsioaren (V_o) arteko erlazioa honako hau da:

$$V_o = 10 \cdot V_i - 1 \text{ (volt)}$$

Zera eskatzen da:

- a) Zehaztu zeintzuk diren AO1 anplifikadore operazionalaren zirkuituaren konfigurazioa eta AO2 anplifikadore operazionalaren zirkuituaren konfigurazioa.

AO1: Anplifikadore alderantztailea

AO2: Batutzaile alderantztailea

- b) Kalkulatu V_1 tentsioa, V_i sarrerako tentsioaren eta R_2 erresistentziaren balioaren funtzio gisa.

$$V_1 = -\frac{R_2}{1k\Omega} V_i$$

- c) Kalkulatu V_o , V_1 eta V_2 tentsioen funtzio gisa.

$$V_o = -V_1 - V_2$$

$$V_o = \frac{R_2}{1k\Omega} \cdot V_i - V_2$$

- d) Zehaztu R_2 erresistentziaren balioa eta V_2 tentsio-iturriaren balioa, zirkuitu osoak gorago emandako transferentzia-funtzioa izan dezan ($V_o = 10 \cdot V_i - 1$).

$$R_2 = 10 k\Omega$$

$$V_2 = 1 V$$

- e) Kalkulatu V_o irteerako tentsioaren balioa $V_i = 1,6$ V denean, kontuan hartuz bi anplifikadore operazionalen irteerako tentsioek ezin dutela operazionalen elikatze tartea gainditu, hau da, ± 15 V.

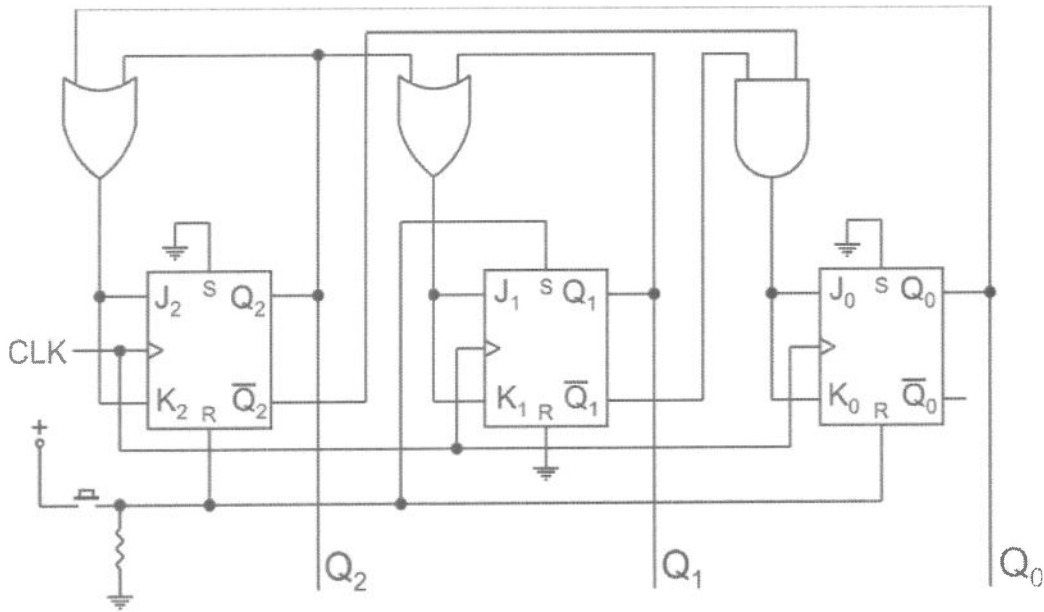
$$V_o = 14 V$$

$$V_i = 1,6 V \rightarrow V_1 = -10 V_i = -16 V \text{ EZIN EZKOA}$$

$$V_1 = -15 V \rightarrow V_o = -(-15) - 1 = 14 V.$$

3. PROBLEMA (2 puntu)

Ondoko irudiaren zirkuitu zekuentziala kontuan hartuz:



1.- Flip-floppen sarreren funtzio logikoak adierazi, Q_0 , Q_1 eta Q_2 irteeren funtzio gisa.

$$J_0 = K_0 = \overline{Q_1} \cdot \overline{Q_2}$$

$$J_1 = K_1 = Q_1 + Q_2$$

$$J_2 = K_2 = Q_0 + Q_2$$

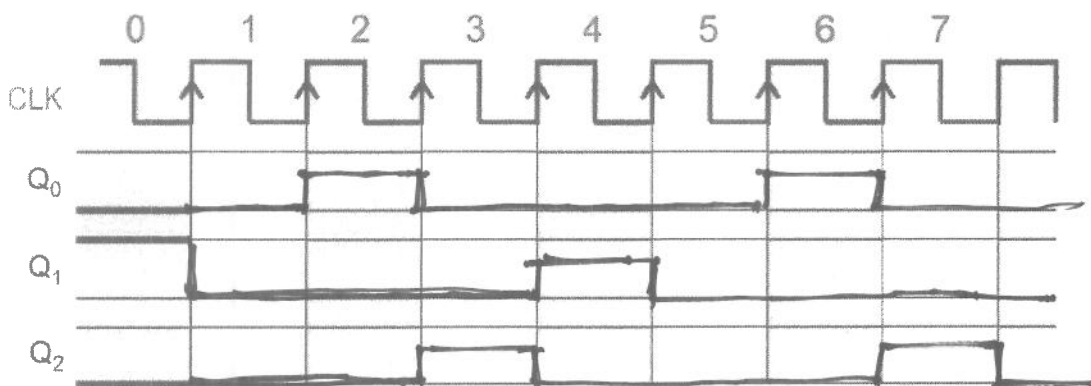
2º.- Aurreko adierazpenetatik hasita, ondoko taula bete.

Hasieran (0 unean) kontadorea $Q_2=0$, $Q_1=1$, $Q_0=0$ egoeran jartzen dugu.

Balio horiekin J_0 , K_0 , J_1 , K_1 , J_2 eta K_2 sarrerak kalkulatu, eta horien bidez hurrengo uneko Q_0 , Q_1 eta Q_2 kalkulatu (1 unea); berdin jokatu hurrengo uneekin (2, 3,...) taula osatzeko.

Unea	Q_2	Q_1	Q_0	$J_2 = K_2$	$J_1 = K_1$	$J_0 = K_0$
0	0	1	0	0	1	0
1	0	0	0	0	0	1
2	0	0	1	1	0	1
3	1	0	0	1	1	0
4	0	1	0	0	1	0
5	0	0	0	0	0	1
6	0	0	1	1	0	1
7	1	0	0	1	1	0

3.- Osatu ondoko denbora-diagrama:



4º.- Zein da kontadorearen modulua?

Q_0 , Q_1 eta Q_2 irteerek hiru biteko zenbaki bitar bat osatzen badute (Q_0 pisu gutxieneko bita da eta Q_2 pisu handieneko bita da), zein da kontadoreak jarraitzen dion egoeren sekuentzia, zenbaki hamartarrez adierazita?

Modulua = 4

Sekuentzia = 2, 0, 1, 4

5º.- Zer gertatuko litzateke kontadorea, hasieran, $Q_2=0$, $Q_1=1$, $Q_0=1$ egoeran jarriko bagenu?

Q_2	Q_1	Q_0	T_2	T_1	T_0	egoera
0	1	1	1	1	0	3
1	0	1	1	1	0	5
0	1	1	1	1	0	3
1	0	1	1	1	0	5
!						

3-5 sekuentzia ziklikoan sartzen dugu kontadorea.