
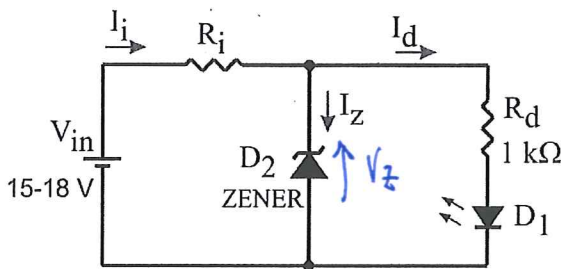
 <p>Ingeniaritza Goi Eskola Teknikoa Escuela Técnica Superior de Ingeniería Bilbao</p>  <p>Universidad del País Vasco Euskal Herriko Unibertsitatea</p>	1. deitura/1er apellido	Titulazioa/Titulación Industria Teknologiarren Ingeniaritzako Gradua
	2. deitura/2º apellido	Ikasgaia/Asignatura Elektronika orokorra
	Izena/Nombre	Data/Fecha 2016ko urtarrilaren 12a
	Ikasturtea/Curso 3. maila	Taldea/Grupo

TEORIA (4 puntu)

Irudiko zirkuitua D_1 LED diodoaren elikadura konstantea bermatzeko erabiltzen da, V_{in} sarrerako tentsioaren aldaketan menpekotasunik ez izateko. V_{in} 15 V eta 18 V bitartean aldatu daiteke.



LED diodoaren datuak

$$V_{D1-ON} = 2 \text{ V}$$

$$I_d = 10 \text{ mA}$$

- (1) 1.- Lortu zener diodoaren tentsioa, zirkuituak bere betebeharra bermatzeko.

$$V_z = V_{D1-ON} + R_d \cdot I_d = 2 \text{ V} + 1 \text{ k}\Omega \cdot 10 \text{ mA} = 12 \text{ V}$$

- (2) 2.- Lortu R_i erresistentziaren balio maximoa zener diodoak beti korrontea eroaten duela bermatzeko ($I_z \geq 0$)

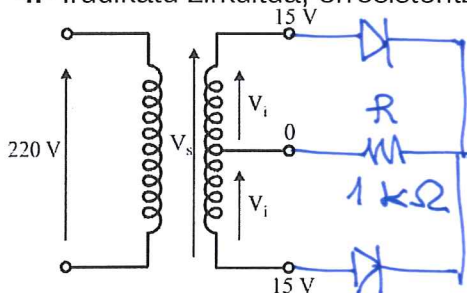
$$I_z = 0 \rightarrow I_{i\min} = I_d = \frac{V_{in} - 12 \text{ V}}{R_i} = 10 \text{ mA}; R_{i\max} = \frac{V_{in\min} - 12 \text{ V}}{10 \text{ mA}} = \frac{15 - 12}{0,01} = 300 \Omega$$

- (1) 3.- Lortu D_2 zener diodotik pasatzen den I_z korrontearen balioa sarrerako tentsioa $V_{in} = 18 \text{ V}$ denean eta R_i erresistentziak aurreko atalean lortutako balio maximoa duenean.

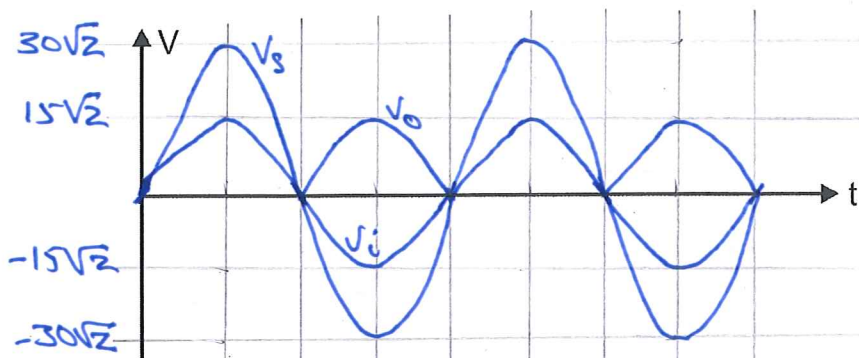
$$I_z = I_i - I_d = \frac{V_{in} - V_z}{R_i} - I_d = \frac{18 - 12}{300} - 0,01 = 10 \text{ mA}$$

Irudian agertzen den 220 V/(15+15)V transformadore bat, bi diodo eta 1 kΩ-eko erresistentzia bat baldin baditugu:

- (1) 4.- Irudikatu zirkuitua, erresistentzian uhin osoko artezketa bat edukitzeko.

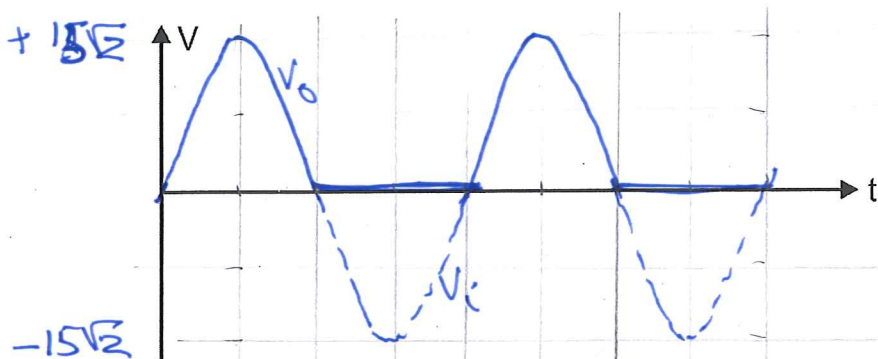


- (2) 5.- Irudikatu transformadorearen sekundarioko tentsioa (V_s), artzergailuaren sarrera-tentsioa (V_i) eta erresistentzian agertzen den tentsioa (V_o). Adierazi balio minimo eta maximoak.



$V_{s \min, \max}: \pm 30\sqrt{2} \text{ V}$
 $V_{i \min, \max}: \pm 15\sqrt{2} \text{ V}$
 $V_{o \min, \max}: 0 \text{ V}, +15\sqrt{2} \text{ V}$
 (diode idealak)
 $0 \text{ V}, 15\sqrt{2} - 0,7 \text{ V}$
 (diode erreala)

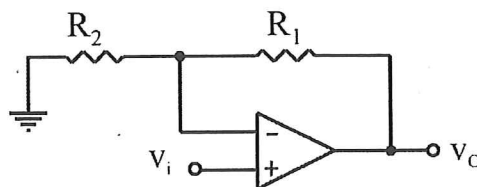
- (1) 6.- Martxan ari denean, artzergailuaren diodo bat apurtu eta zirkuitu irekian gelditzen da. Irudikatu artzergailuaren sarrera-tentsioa (V_i) eta irteerako tentsio berria (V_o). Adierazi balio minimo eta maximoak.



Irudiko anplifikadore operazionala idealak da eta $\pm 12 \text{ V}$ -ekin elikatzen da.

- (1) 7.- Lortu ezazu irteerako tentsioaren adierazpena sarrerako tentsioaren funtzio gisa $v_o = f(v_i)$.

$$V_o = V_i \frac{R_1 + R_2}{R_2}$$



- (1) 8.- Zein erlazio egon behar da R_1 eta R_2 erresistentzien artean irabaziaren balio absolutua 5 izan dadin?

$$\frac{V_o}{V_i} = 5 = \frac{R_1 + R_2}{R_2} = 1 + \frac{R_1}{R_2} \rightarrow R_1 = 4 \cdot R_2$$

- (1) 9.- Anplifikazioa positiboa ala negatiboa da?

$$\frac{R_1 + R_2}{R_2} > 0 \text{ beti; POSITIBOA}$$

- (1) 10.- Lortu ezazu V_o irteerako seinalearen balio maximoa, V_i sarrera 1 V -eko balio maximoa duen seinale trianguluar bat baldin bada.

$$V_o = 5 \cdot V_i; V_{i \max} = 1 \text{ V} \rightarrow V_{o \max} = 5 \text{ V}$$

Izan bedi **p kanaleko urritze motako MOSFET** bat, honako parametro hauekin:

$$|I_{DSS}| = 4 \text{ mA eta } |V_{GSoff}| = 4 \text{ V.}$$

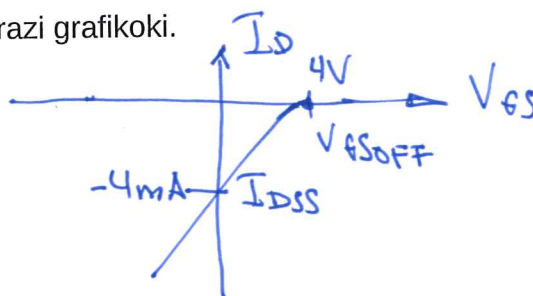
- (1) **11.-** Irudikatu transistorearen ikurra, bertan I_D korrontearen norantza adieraziz.



- (2) **12.-** Zein da I_D eta V_{GS} -ren arteko erlazioa? Adierazi grafikoki.

$$I_D = I_{DSS} \cdot \left[1 - \frac{V_{GS}}{V_{GSoff}} \right]^2$$

$$I_D = -4 \left[1 - \frac{V_{GS}}{4} \right]^2$$



- (1) **13.-** Aurreko ataleko transistorea zirkuitu batean erabili da eta hurrengo balioak neurtu dira: $I_D = 2,25 \text{ mA}$ (korrontearen norantza ikasleak jakin behar du), eta $V_{DS} = -10,5 \text{ V}$, $V_{GS} = 1 \text{ V}$ denean. Azaldu transistorea zein lan-gunetan lan egiten ari den.

$$V_{DSsat} = V_{GS} - V_{GSoff} = 1 - 4 = -3 \text{ V}; \quad V_{DS} = -10,5 \text{ V} < -3 \text{ V}$$

$$I_D = -4 \left[1 - \frac{1}{4} \right]^2 = -2,25 \text{ mA} \rightarrow \text{asetasunean}$$

- (1) **14.-** Aurreko zirkuituan, $V_{GS} = -1 \text{ V}$ izango balitz, zein izango litzateke gailuaren korrontea?

$$I_D = -4 \text{ mA} \left[1 - \frac{-1}{4} \right]^2 = -6,25 \text{ mA}$$

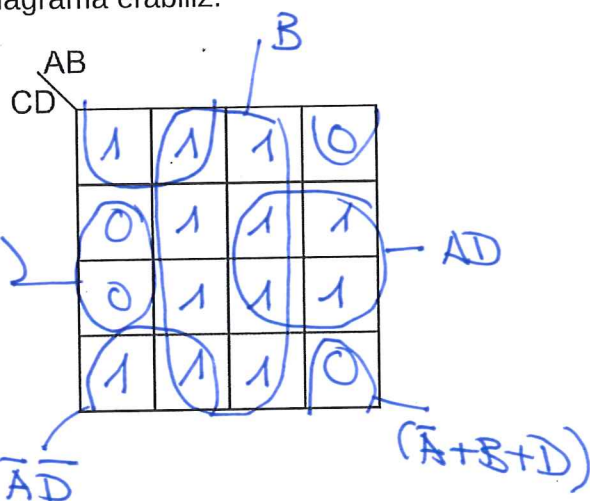
(asetasunean mantentzen dela suposatuz)

- (2) **15.-** Sinplifikatu hurrengo funtzio logikoa Karnaugh-en diagrama erabiliz.

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

$$f = B + AD + \bar{A}\bar{D} = B + \overline{A \oplus B}$$

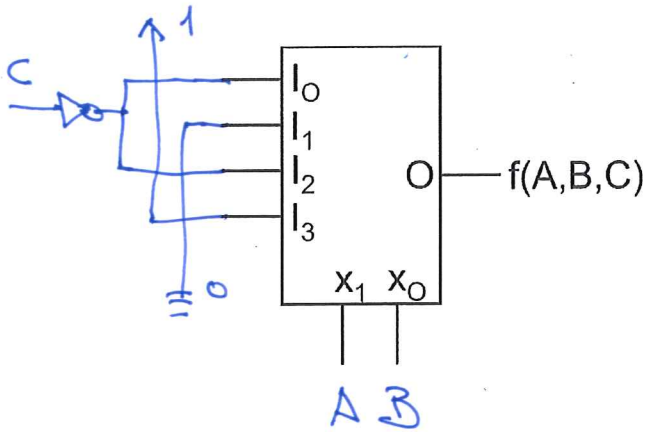
$$f = (A + B + \bar{D})(\bar{A} + B + D)$$



Hurrengo hiru aldagaietako funtzio logikoa emanda:

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

(2) 16.- Gauzatu f funtzioa, 4:1 multiplexadore bat erabiliz:

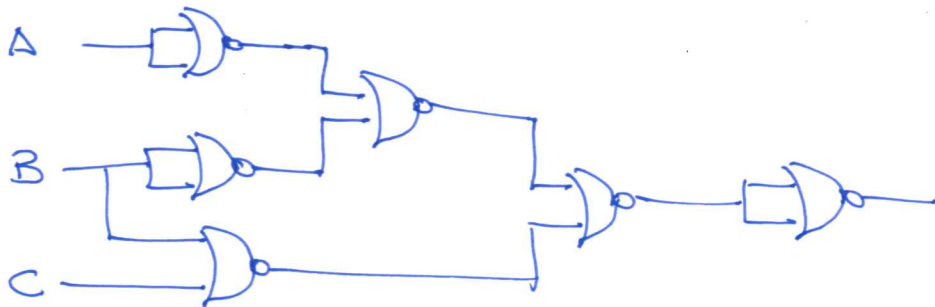


A	B	C	f
0	0	0	1
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	0
1	0	0	1
1	0	1	0
1	1	0	1
1	1	1	1

(1) 17.- Lortu ezazu f funtzio logikoa bakarrik NOR atepak erabiliz.

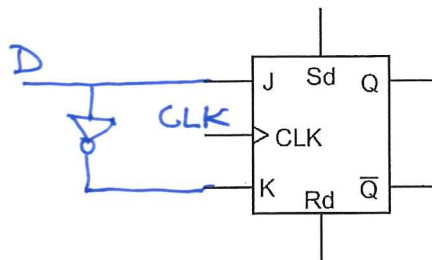
$$f = AB + \bar{B}\bar{C} = \overline{\overline{A+B}} + \overline{\overline{B+C}} = \overline{A+B} + \overline{B+C}$$

(1) 18.- Irudikatu zirkuitua (soilik NOR atepak erabiltzen dituen).



(2) 19.- D motako flip-flop bat eraiki, JK motako bat erabiliz. Bete itzazu bi flip-flopen egia-etaulak.

J	K	Q_{n+1}
0	0	0
0	1	0
1	0	1
1	1	1



D	Q_{n+1}
0	0
1	1

GOGORATZEN DA BEHARREZKOA DELA AZTERKETAREN ZATI BAKOITZEAN (TEORIA ETA PROBLEMAK) 10 PUNTUTATIK 5 LORTZEA BI NOTEN BATEZBESTEKOA EGITEKO, IRAKASGAIA GAINDITU AHAL IZATEKO.



Ingeniaritza Goi Eskola Teknikoa
Escuela Técnica Superior de Ingeniería
Bilbao



Universidad del País Vasco
Euskal Herriko Unibertsitatea

1. deitura/1er apellido

Titulazioa/Titulación
Industria Teknologiaren
Ingeniaritzako Gradua

2. deitura/2º apellido

Ikasgaia/Asignatura
Elektronika orokorra

Izena/Nombre

Data/Fecha
2016ko urtarrilaren 12a

Ikasturtea/Curso
3. maila

Taldea/Grupo

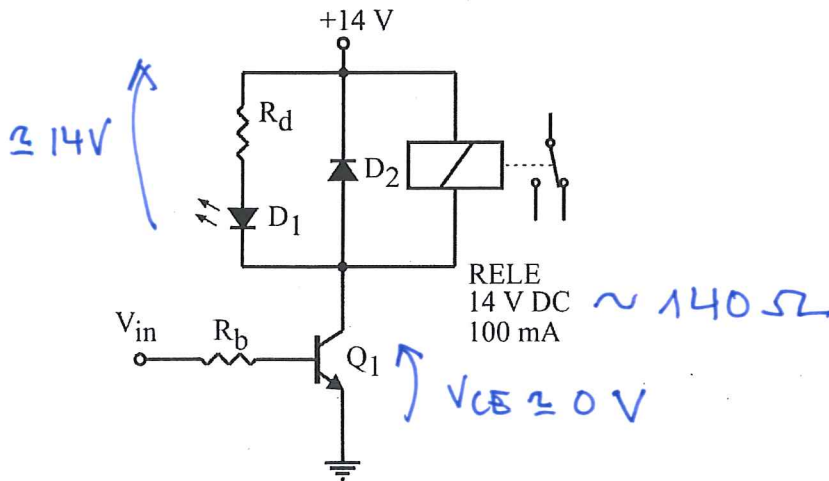
Kalifikazioa/Calificación

PROBLEMAK (6 puntu)

1. PROBLEMA (1 puntu)

Irudian agertzen den zirkuituan, V_{in} tentsioak Q_1 transistorearen polarizazioa asetasunean edo etenduran kontrolatzen du, horren bidez errelearen funtzionamendua kontrolatuz.

Errelearen itxiera bermatuta dago errelean 14 V-eko tentsio alde bat eroraraziz gero. Egoera horretan, errelearen portaera 140Ω -eko erresistentzia batena da.



Kalkulatu R_d erresistentziaren balioa, D_1 diodoak argia eman dezan, errelea eroaten ari denean (itxita)

($V_{D1ON}=1,5 \text{ V}$; $I_{D1}=10 \text{ mA}$).

$$R_d = 1,25 \text{ k}\Omega$$

$$R_D = \frac{14\text{V} - 1,5\text{V}}{10\text{mA}} = 1250 \Omega$$

Lortu ezazu Q_1 transistorearen lan-puntua, errelea eroaten ari denean (itxita dagoenean).

$$I_c = 110 \text{ mA}$$

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

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

Lortu R_b erresistentziaren balio maximoa bermatzeko errelea eroaten ari dela V_{in} tentsioak 10 V gainditzen duenean, kontuan hartuta transistorearen fabrikatzaileak bermatzen duela transistorearen irabazia (β) 150 baino gehiago eta 450 baino gutxiago dela.

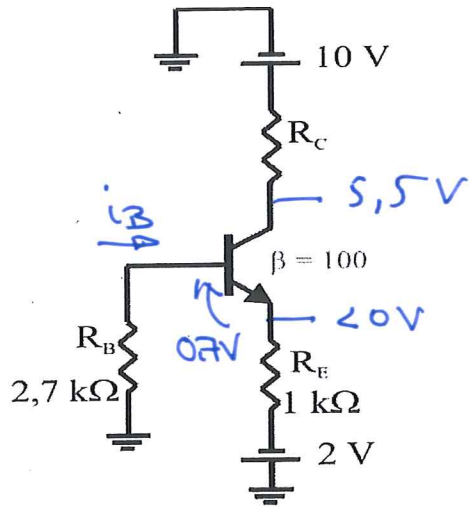
$$R_b = 12,68 \text{ k}\Omega$$

$$R_B = \frac{10\text{V} - 0,7\text{V}}{I_{B\min}} = \frac{10\text{V} - 0,7\text{V}}{I_c} \cdot \beta_{\min} = 12,68 \text{ k}\Omega$$

$\beta_{\min} = 150$

2. PROBLEMA (1 puntu)

Irudian agertzen den transistorea siliziozkoa da eta $\beta=100$ irabazia dauka.



TRT lan-gune aktiboan dago

$$2V = i_B \cdot 2,7k\Omega + 0,7V + i_B(1+\beta) \cdot 1k\Omega$$

$$i_B = \frac{2 - 0,7V}{2,7k\Omega + 101 \cdot 1k\Omega} =$$

$$= 12,5\mu A$$

$$V_E = -2V + 101 \cdot 12,5\mu A \cdot 1k\Omega =$$

$$= -0,734V$$

Tentsioa kolektorean 5,5 V izatea nahi bada:

Lortu R_C -ren balioa.

$$R_C = 3,6k\Omega$$

Lortu transistorearen polarizazio puntua.

$$I_C = 1,25mA$$

$$V_{CE} = 6,234V$$

Lortu baseko korronea.

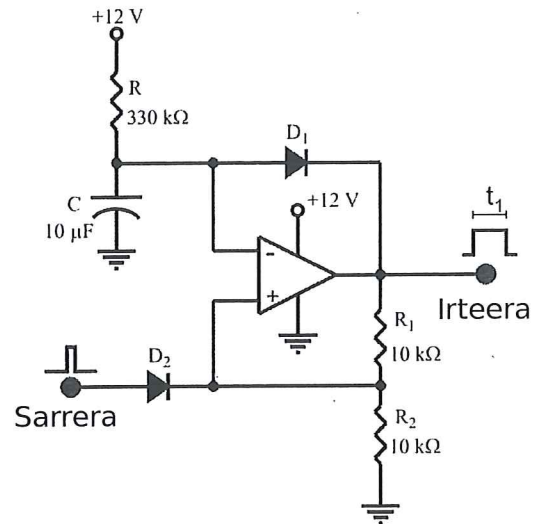
$$I_B = 12,5\mu A$$

3. PROBLEMA (2 puntu)

Irudian agertzen den zirkuituak zabalera ezaguneko (t_1) pulstu bat ematen du irteeran, sarreran beste pulstu bat ezartzen denean.

Anplifikadore operazionala eta diodoak idealak dira. Hasierako unean, kondentsadorea deskargatuta dago.

R erresistentzia baten bidezko C kondentsadore baten karga eta deskargaren ekuazioak ematen dira, euren adierazpen grafikoarekin batera.



	$v_c = v_f + (v_i - v_f) \cdot e^{-\frac{t}{R \cdot C}}$	
Kondentsadorearen karga	Karga eta deskargaren ekuazioa	Kondentsadorearen deskarga

Erantzun hurrengo galderak:

a) Zein erresistentziaren bidez kargatzen da C kondentsadorea?

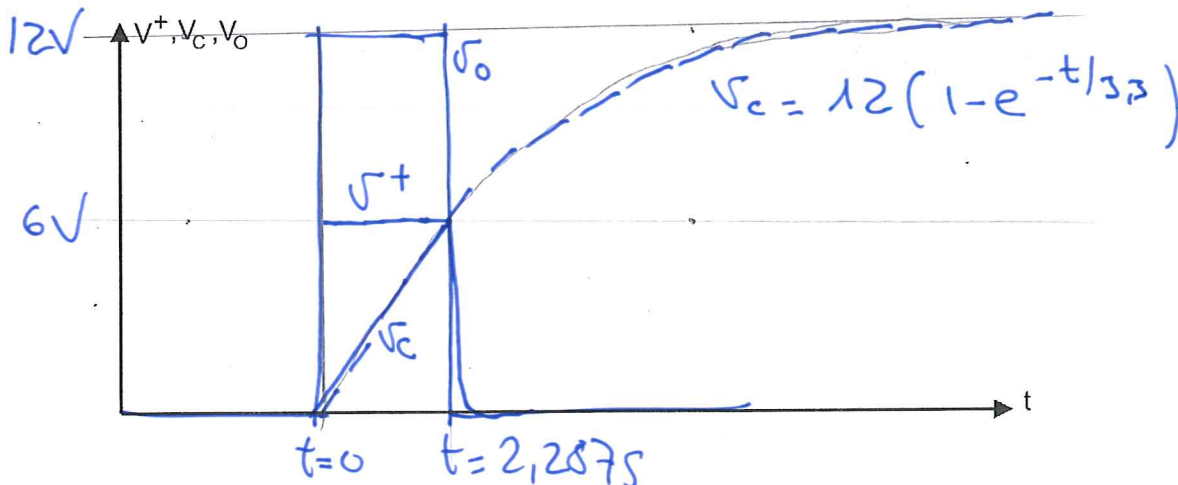
R 330 kΩ -eko erresistentziaren bidez

b) Lortu kondentsadorearen kargaren funtzioaren adierazpena, $V_c(t) = f(t)$, denboraren funtzio gisa (tentsioak volt-etan eta denbora segundotan adierazita).

$V_c = 12 (1 - \exp(-t/RC))$ $R \cdot C = 330 \text{ k}\Omega \cdot 10 \mu\text{F} = 3,3 \text{ s}$

$t = 0$ unean, sarreran, 12 V-eko anplitudea eta iraupen mespretxagarria dituen pulstu bat ezartzen da.

c) Irudikatu V_c , V^+ , eta V_o tentsioak denboraren funtzio gisa.



d) Zenbat denbora irauten du irteerak 12 V-etan? (segundotan)

$$t_1 = 2,287 \text{ s}$$

$$e^{-\tau/3,3} = 0,5 \rightarrow \tau = 2,287 \text{ s}$$

e) Zirkuituan beharrezko aldaketak egin, irteeran seinalea 12 V-etan 4 segundoz mantentzeko, sarreran pulsu bat gertatzen denean.

$$e^{-4/RC} = 0,5 \rightarrow RC = 5,77 \text{ s}$$

$$1) C = 10 \mu\text{F} \rightarrow R' = 577 \text{ k}\Omega$$

$$2) R = 330 \text{ k}\Omega \rightarrow C' = 17,5 \mu\text{F}$$

f) Azaldu laburki eta arrazoituz, zer gertatuko litzatekeen sarrerako tentsioa etengabe 12 V-etan mantenduko balitz.

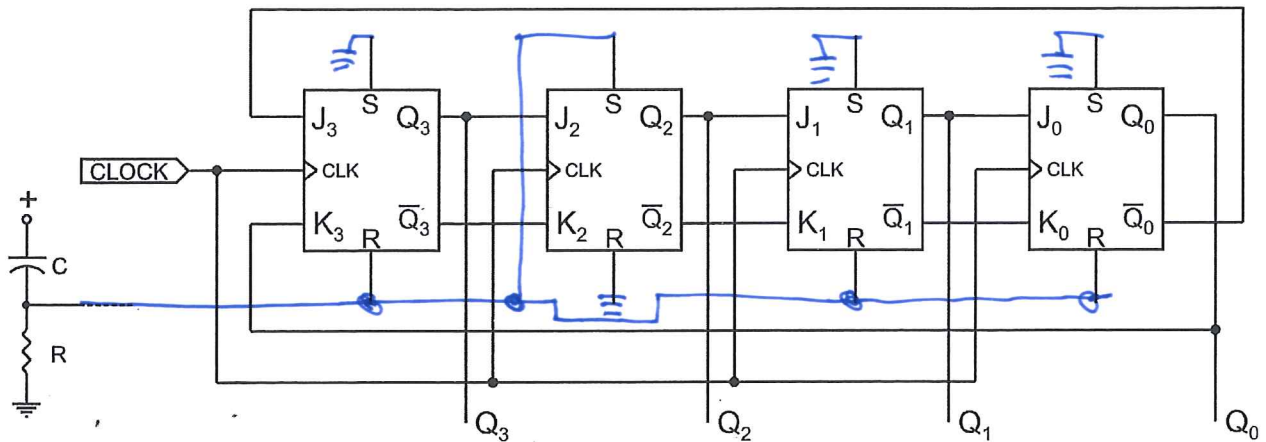
$V_{\text{SARRERA}} = 12 \text{ V}$ beti; D_1 eta D_2 diodo idealak dira.

Orduan $V^+ = 12 \text{ V}$, eta C kondentsadoreak beti kargatzen egongo da, 12 V-etan heldu arte ($t = \infty$).

Hortan bitartez, $V^- < 12 \text{ V} \rightarrow V_0 = 12 \text{ V}$

4. PROBLEMA (2 puntu)

Irudiko zirkuitua emanda:



1.- Lortu flip-flopen sarreren adierazpen logikoak irteeren funtzio gisa Q_0, Q_1, Q_2, Q_3 .

$$J_3 = \bar{Q}_0 \quad K_3 = Q_0 \quad J_2 = Q_3 \quad K_2 = \bar{Q}_3 \quad J_1 = Q_2 \quad K_1 = \bar{Q}_2 \quad J_0 = Q_1 \quad K_0 = \bar{Q}_1$$

2.- Lotu flip-flop guztien R (reset) eta S (set) seinale **guztiak**, kontadorearen hasierako egoera 0100_2 (Q_3, Q_2, Q_1, Q_0) dela bermatzeko.

3.- Aurreko emaitzak kontuan harturik bete hurrengo taularen balioak. Q_3, Q_2, Q_1 eta Q_0 aldagai logikoek 4 biteko zenbaki bitarra osatzen dute (Q_0 LSB eta Q_3 MSB dira).

Unea	Q_3	Q_2	Q_1	Q_0	J_3	K_3	J_2	K_2	J_1	K_1	J_0	K_0	Irteerako zenbaki hamartarra
0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	4
1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	10
2	1	1	0	1	0	1	1	0	1	0	0	1	13
3	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	6
4	1	0	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0	11
5	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1	5
6	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1	0	2
7	1	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	1	9
8	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	4
9	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	10

4.- Bete azpian agertzen den denbora-diagrama.

