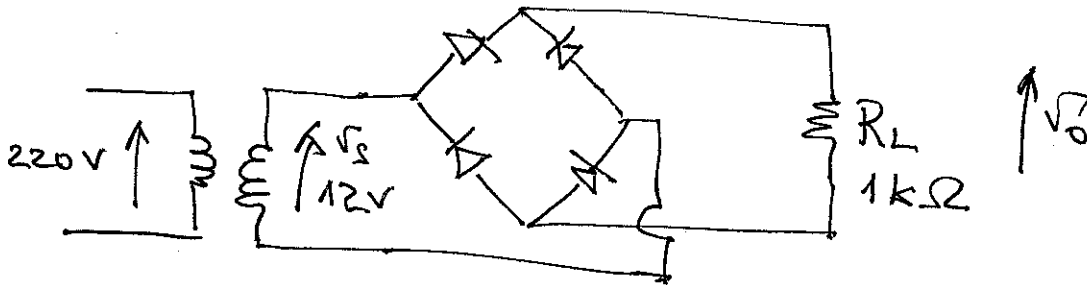




TEORIA (4 puntu)

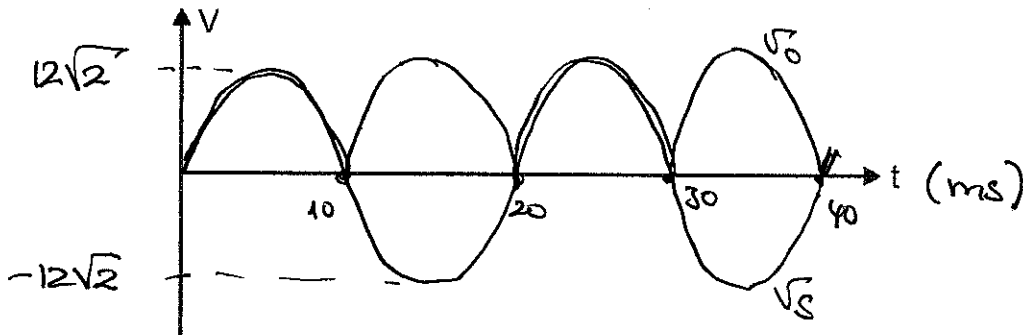
Zirkuitu artezgailu batean, 220 V/12 V-eko transformadore bat, diodo-zubi bat eta 1 k Ω -eko erresistentzia bat ditugu.

- 1.- Uhin osoko zirkuitu artezgailua marraztu.



Transformadorearen primarioa sarearen tentsiora konektatzen dugu (220 V 50 Hz).

- 2.- Marraztu transformadorearen sekundarioan agertzen den tentsioa, baita erresistentzian agertzen den tentsio aldea ere.

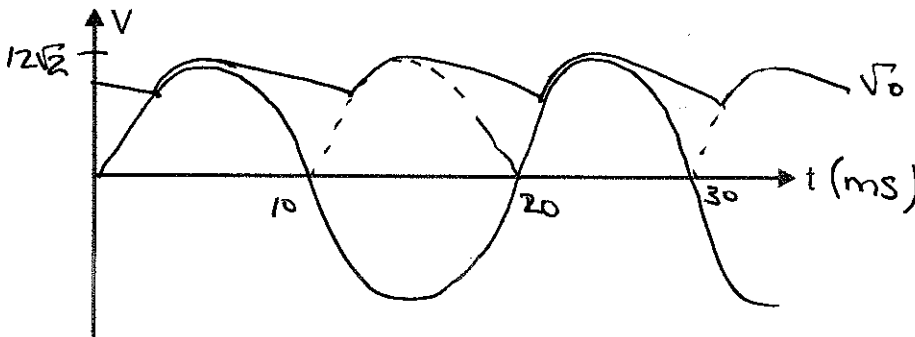


- 3.- Zein da erresistentzian agertzen den gehieneko tentsioa?

$$V_{\max} = 12 \cdot \sqrt{2} \approx 17 \text{ V}$$

Tentsio hori iragazi nahi dugu kondentsadore baten bidez.

- 4.- Marraztu tentsioak, transformadorearen sekundarioan eta erresistentzian.

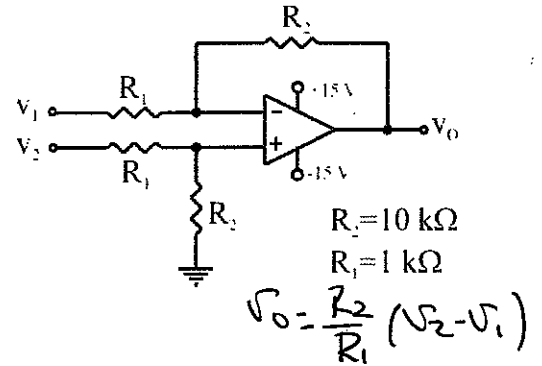


5.- Zein da erresistentzian agertzen den tentsioaren periodoa?

$$T = 10 \text{ ms}$$

6.- Zein izen dauka irudian agertzen den zirkuituak?

Amplifikadore diferentziala



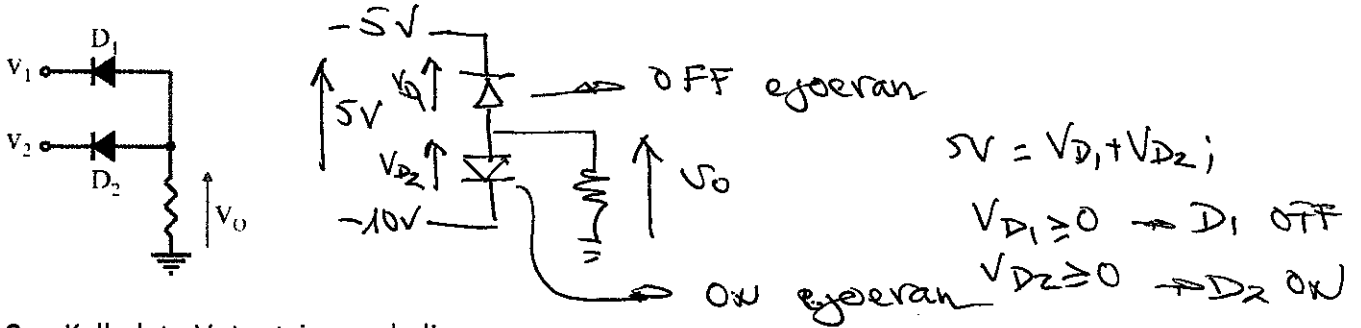
7.- V_0 tentsioaren balioa, $V_1 = 5 \text{ V}$ eta $V_2 = 4 \text{ V}$ direnean.

$$V_0 = (10) \cdot (4 - 5) = -10 \text{ V}$$

8.- V_0 tentsioaren balioa, $V_1 = -5 \text{ V}$ eta $V_2 = 4 \text{ V}$ direnean.

$$V_0 = 10(4 - (-5)) = 90 \text{ V} > 15 \text{ V} \rightarrow \text{irteera asetuta} \rightarrow V_0 = +15 \text{ V}$$

Irudiaren zirkuituan bi diodoak idealak dira; $V_1 = -5 \text{ V}$ eta $V_2 = -10 \text{ V}$ dira.



9.- Kalkulatu V_0 tentsioaren balioa.

$$V_0 = -10 \text{ V}$$

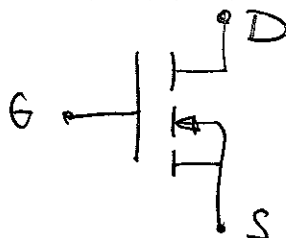
10.- Adierazi D_1 eta D_2 diodoen egoerak.

D_1 alderantzizko polarizazioan
 D_2 zuzeneko polarizazioan

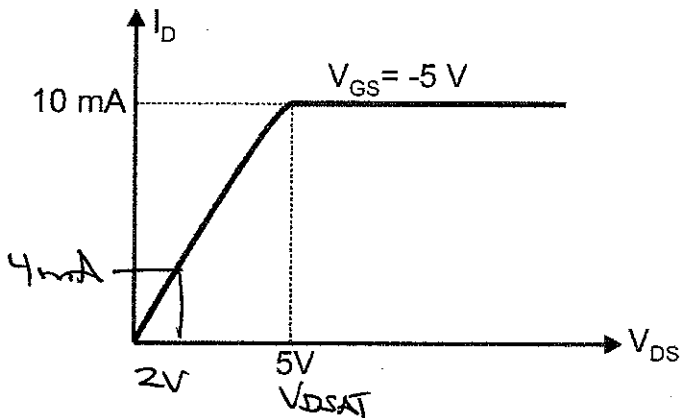
11.- Osatu npn motako BJT transistore baten ondoko taula.

Igorle junturaren polarizazioa	Kolektore junturaren polarizazioa	Lan-gunea
Zuzenean	Zuzenean	asetasunean
Zuzenean	Alderantziz	gune atfiboan
Alderantziz	Zuzenean	alderantzizko gune atfiboan
Alderantziz	Alderantziz	etenduran

12.- Marraztu n kanaleko ugaltze MOSFETaren ikurra.



Ondoko irudian n kanaleko JFET baten I-V kurba ezaugarria erakusten da.



$$V_{DSAT} = V_{GS} - V_{GSOFF}$$

$$V_{GSOFF} = V_{GS} - V_{DSAT}$$

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

$$10 = I_{DSS} \left[1 - \frac{-5}{-10} \right]^2$$

13.- Kalkulatu V_{GSoff} tentsioren balioa.

$$V_{GSoff} = -5V - 5V = -10V$$

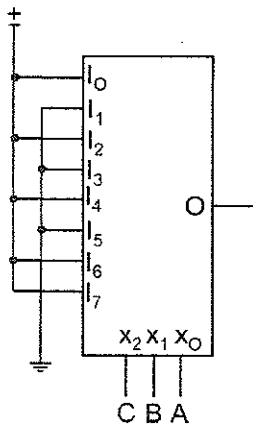
14.- Kalkulatu I_{DSS} korrontearen balioa.

$$I_{DSS} = 40 \text{ mA}$$

15.- Draina eta iturriaren artean 2 V-eko tentsio alde bat ezartzen badugu ($V_{DS}=2 \text{ V}$), zein izango da drainatik sartzen den korrontea (I_D)?

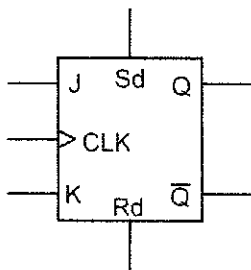
Bere linearean $I_D = 2 \cdot V_{DS}$; $I_D = 4 \text{ mA}$

16.- Ondoko irudian 8:1 multiplexadore baten zirkuitua erakusten da. Osatu taula.



A	B	C	O
0	1	0	1
1	0	0	0
1	1	0	0
0	1	1	1
1	1	1	1

17.- Osatu ondoko flip-floparen egia-taula:



J	K	Sd	Rd	Q_{n+1}
0	0	0	0	Q_n
0	0	1	0	1
1	0	0	1	0
1	1	0	0	Q_n
0	1	0	1	0



PROBLEMAK (6 puntu)

1. Problema (2 puntu)

Irudiaren zirkuituan, transistorearen $\beta = 100$ eta $|V_{BEon}| = 0,7$ V. Kalkulatu:

$$I_B = 92 \mu A$$

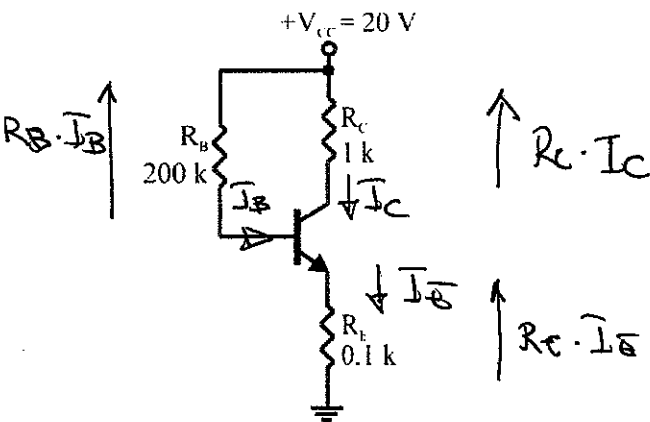
$$I_C = 9,2 \text{ mA}$$

$$I_E = 9,3 \text{ mA}$$

$$V_{CE} = 9,9 \text{ V}$$

$$V_{CB} = 9,2 \text{ V}$$

$$V_E = 0,93 \text{ V}$$



Suposatzen dugu aktiboan dagoela.

$$V_{CC} = R_E \cdot I_E + V_{BE} + R_B \cdot I_B$$

$$V_{BE} = 0,7 \text{ V}$$

$$I_B + I_C = I_E ; I_C = \beta I_B$$

$$I_E = (\beta + 1) I_B$$

↓

$$I_B = \frac{V_{CC} - V_{BE}}{R_B + (1 + \beta) R_E}$$

$$I_B \approx 92 \mu A \rightarrow I_C, I_E$$

$$V_{CE} = 20 \text{ V} - R_C \cdot I_C - R_E \cdot I_E = 9,9 \text{ V} > 0,2 \text{ V}$$

gune aktiboan dago

Ord.

2. PROBLEMA (2 puntu)

Zirkuituan, anplifikadore operazionalaren elikadura $\pm V_{cc} = \pm 10$ V da.

1.- Kalkulatu R_1 erresistentzian agertzen den V_o tentsio aldea, V_i sarrerako tentsioaren funtzio gisa.

$$V_o = 10 V_i - 2$$

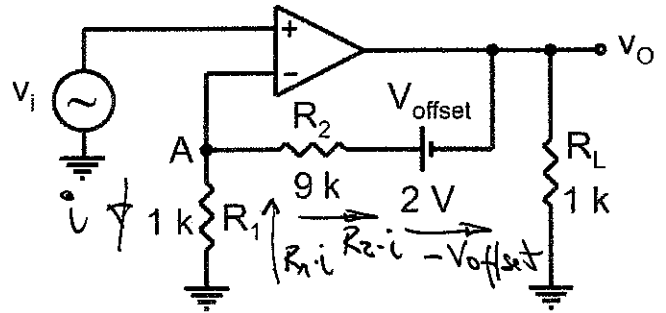
Birrekidadura negatiboa
 $V_+ = V_-$

$$i_+ = i_- = 0 \rightarrow I_{R_1} = I_{R_2}$$

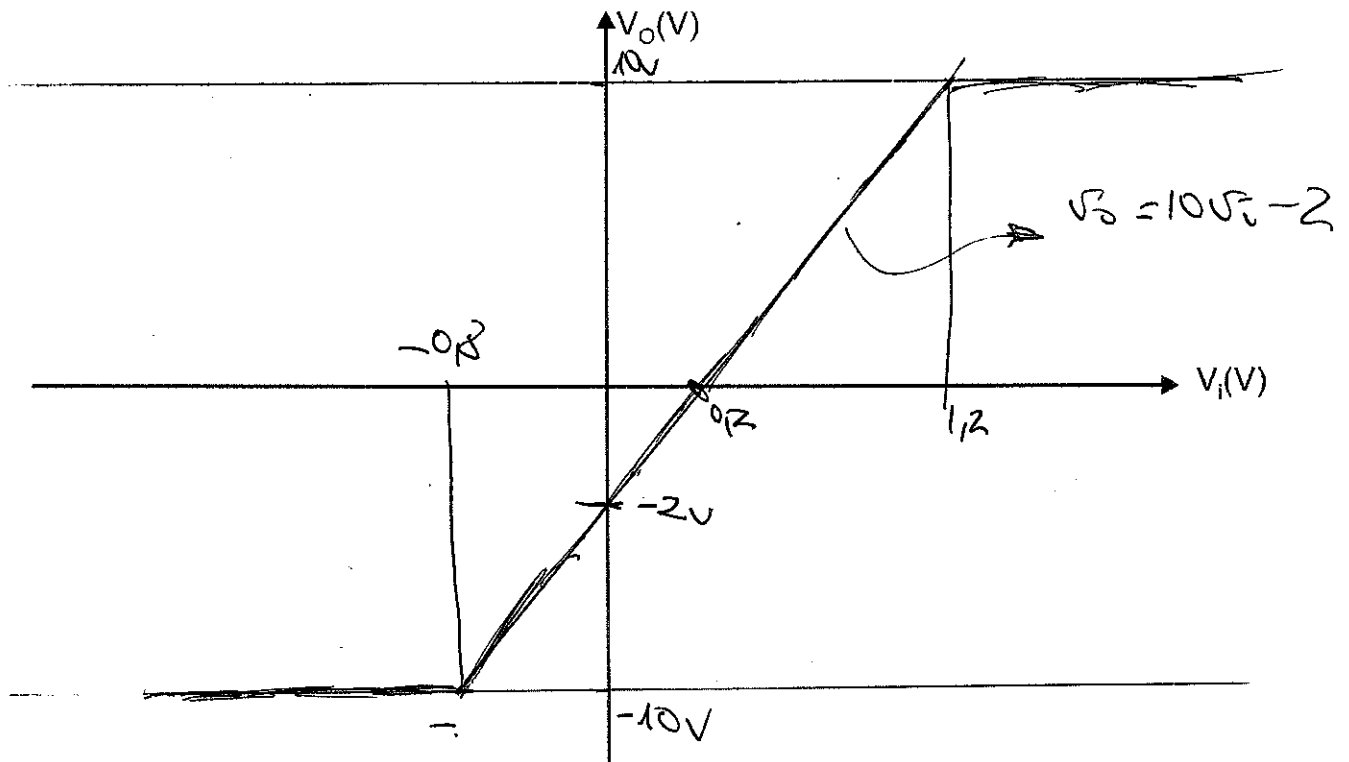
$$V_+ = V_- \rightarrow V_A = V_i = R_1 \cdot i$$

$$V_o = R_1 \cdot i + R_2 \cdot i - V_{offset}$$

$$V_o = \frac{R_1 + R_2}{R_1} V_i - V_{offset}$$



2.- Marraztu zirkuituaren transferentzia-funtzioa, V_i sarrerako seinalea -2 V eta 2 V artean denean.



3.- Kalkulatu tentsioa A puntuan, $V_i = 2$ V denean.

$V_i = 2$ V denean, birrekidadura negatiboa suposatzen badugu

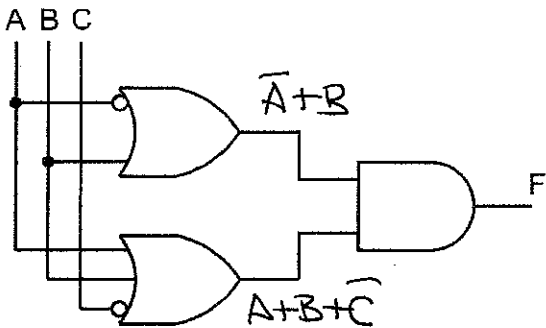
$$V_o = 18V, \text{ baina } V_{o\max} = 10V.$$

Beraz, irteera asetuta dago: $V_o = 10V$;

$$V_A = \frac{V_o + V_{offset}}{R_1 + R_2} \cdot R_1 = 1.2V$$

3. PROBLEMA (2 puntu)

Ondoko irudian agertzen den zirkuitu konbinazionala kontuan hartuta:



$$\begin{aligned}
 F &= (\bar{A}+B)(A+B+\bar{C}) = \\
 &= \underbrace{\bar{A}A}_{0} + \bar{A}B + \bar{A}\cdot\bar{C} + \underbrace{BA}_{B} + \underbrace{B\bar{B}}_{0} + B\bar{C} = \\
 &= \bar{A}\bar{C} + B[\bar{A}+A+1+\bar{C}] = \bar{A}\bar{C} + B
 \end{aligned}$$

1.- Ebatzi F irteeraren adierazpen logikoa, A, B eta C aldagai logikoen funtzio gisa.

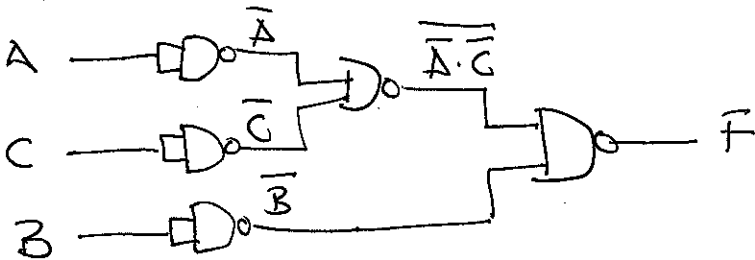
$$F = (\bar{A}+B)(A+B+\bar{C})$$

2.- Boole-ren algebra erabiliz, aurreko funtzioa sinplifikatu.

$$F = B + \bar{A} \cdot \bar{C}$$

3.- Sinplifikatutako funtzio hori adierazten duen zirkuitu logikoa gauzatu, NAND atek erabiliz.

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



4.- Sinplifikatutako funtzioa logikoa gauzatu, 8:1 multiplexadore bat erabiliz.

