

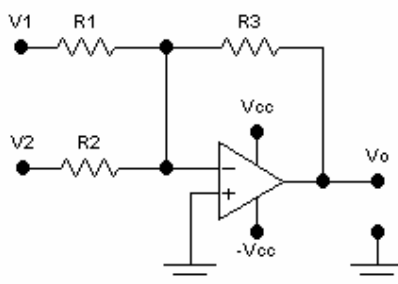
TEMATICA: **Amplificador Operacional**

Práctica propuesta A) Considerando el amplificador operacional como “IDEAL”

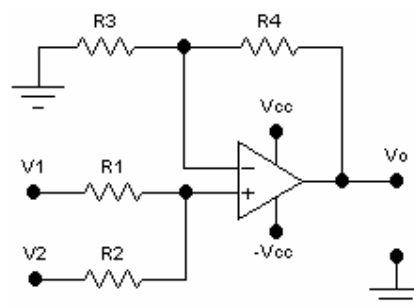
Id-1)

Encuentre V_o en función de las entradas, de los siguientes circuitos lineales básicos con AO. Indique qué nombre recibe cada circuito.

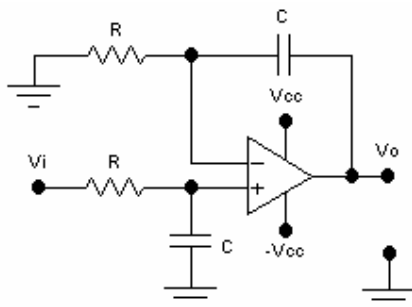
a)



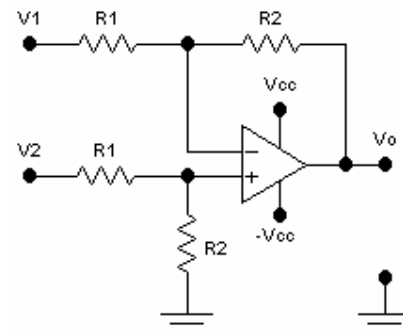
b)



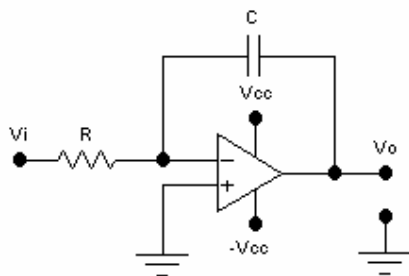
c)



d)



e)



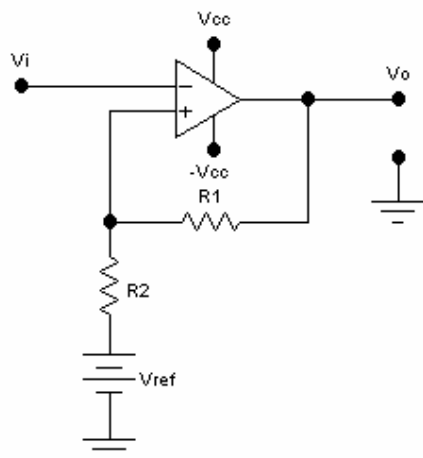
TEMATICA: **Amplificador Operacional**

Práctica propuesta A) Considerando el amplificador operacional como “IDEAL”

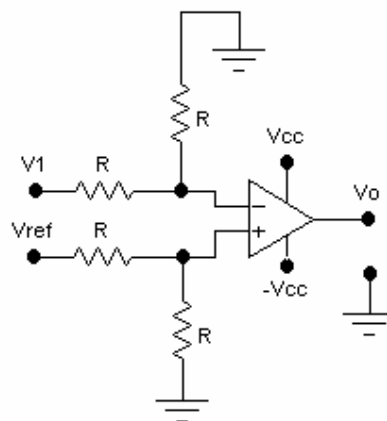
Id-2)

Graficar $V_o(t)$ vs. $V_i(t)$.

a)

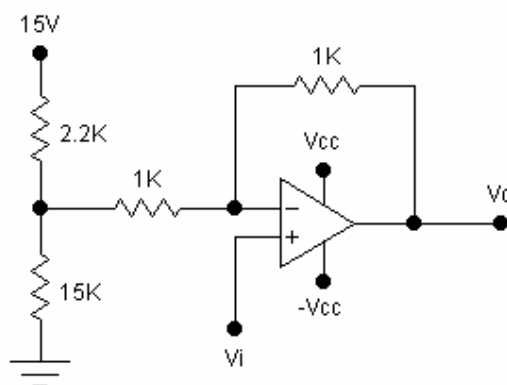


b)



Id-3)

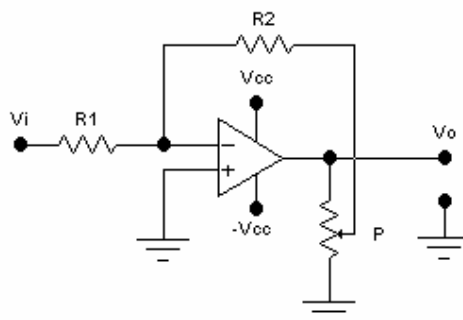
Calcular la función transferencia del circuito.



Id-4)

Analizar el funcionamiento del siguiente circuito encontrando $V_o = f(V_i)$.

Estudiar el comportamiento ante variaciones en el ajuste del potenciómetro P.

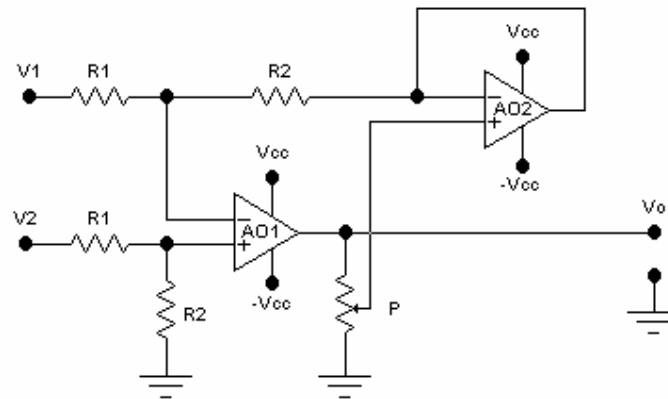


TEMATICA: **Amplificador Operacional**

Práctica propuesta A) Considerando el amplificador operacional como “IDEAL”

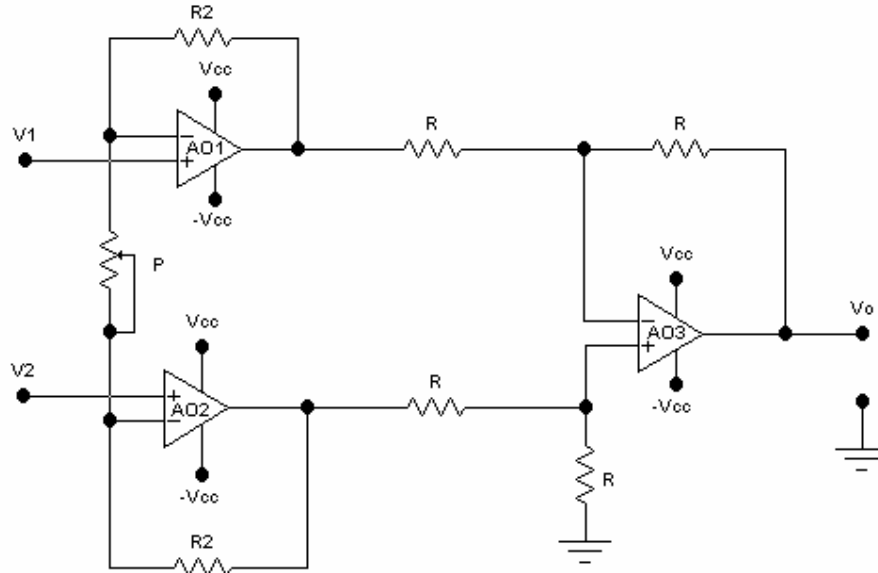
Id-5)

Encontrar $V_o = f(V_1 - V_2)$ en el circuito de la figura, analizando las condiciones para ambos ajustes extremos del potenciómetro.



Id-6)

En el siguiente circuito diferencial encontrar $V_o = f(V_1 - V_2)$, indicando la función de P.



TEMATICA: **Amplificador Operacional**

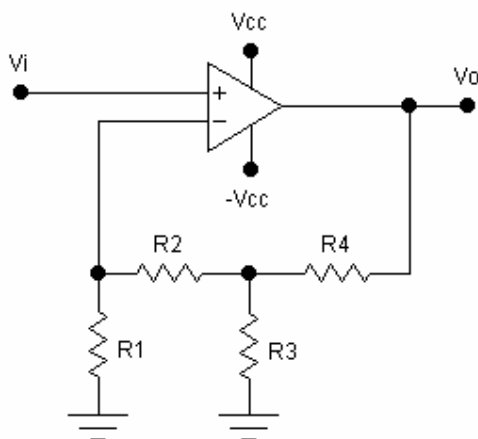
Práctica propuesta A) Considerando el amplificador operacional como “IDEAL”

Id-7)

a) Calcular la función transferencia $V_o = f(V_i)$.

b) $R_1 = 10\text{K}\Omega$, $R_2 = R_4 = 100\text{K}\Omega$, $R_3 = 1\text{K}\Omega$

Compare la ganancia con la de un no inversor con $R_1 = 10\text{K}\Omega$ y $R_2 = 100\text{K}\Omega$.

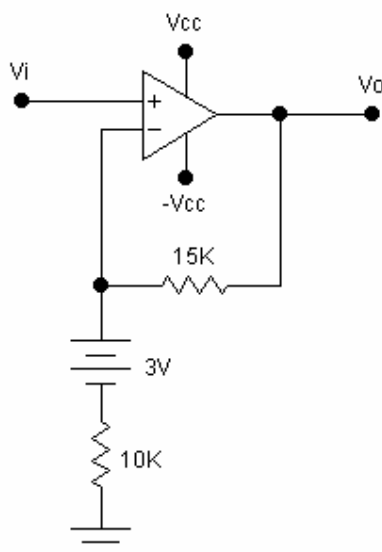


Id-8)

Calcule la tensión en todos los nudos del circuito si:

a) $V_i = 5\text{V}$

b) $V_i = -7\text{V}$

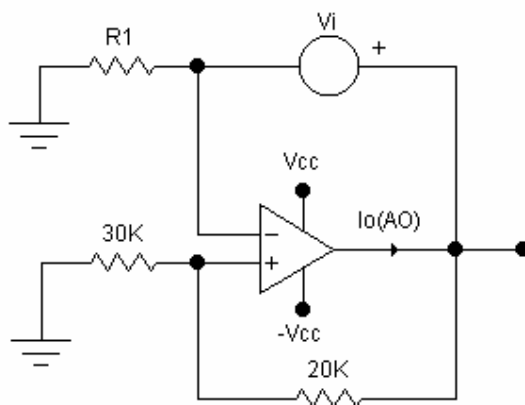


TEMATICA: **Amplificador Operacional**

Práctica propuesta A) Considerando el amplificador operacional como “IDEAL”

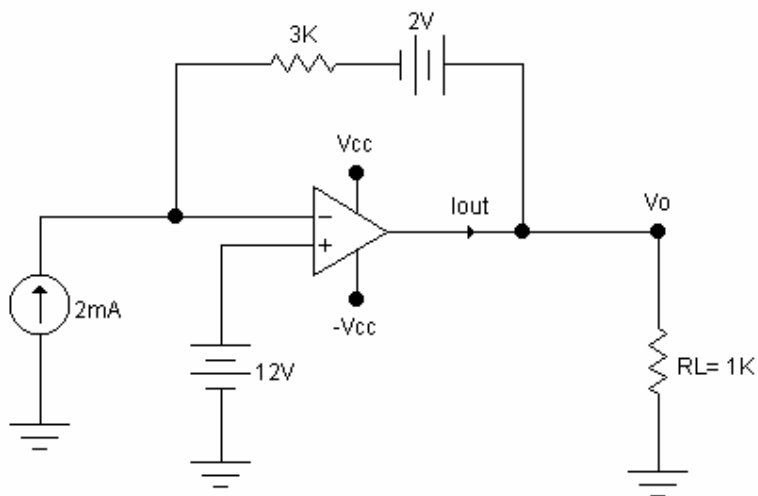
Id-9)

- Calcular la función transferencia V_o vs. V_i .
- Si $V_i = 4V$, calcular R_1 tal que $I_o(AO)$ sea menor a $10mA$, manteniendo un funcionamiento lineal.



Id-10)

Calcular la tensión de salida V_o y la corriente de salida del AO, si la resistencia de salida $R_L = 1K\Omega$.

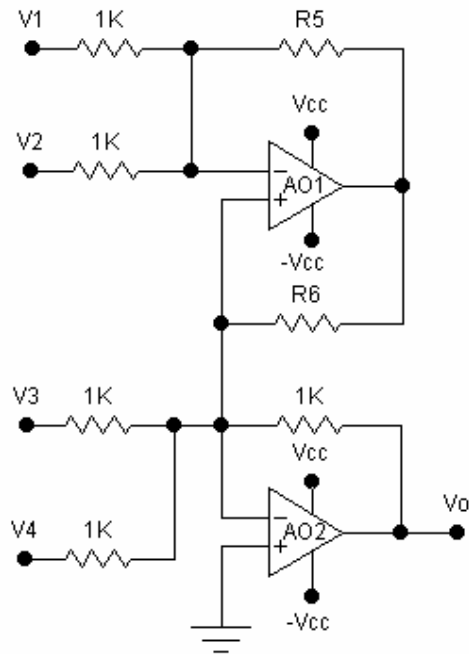


TEMATICA: **Amplificador Operacional**

Práctica propuesta A) Considerando el amplificador operacional como “IDEAL”

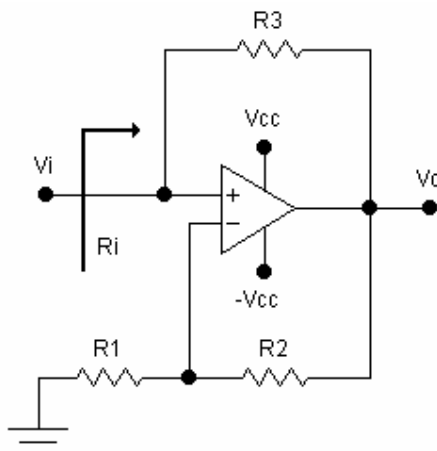
Id-11)

Determinar R5 y R6 para que $V_o = (0.1 \times V_1) + (0.1 \times V_2) - V_3 - V_4$.



Id-12)

- Calcular la función transferencia.
- Calcular la resistencia de entrada R_i si $R_1 = R_2 = R_3 = 10\text{K}\Omega$.

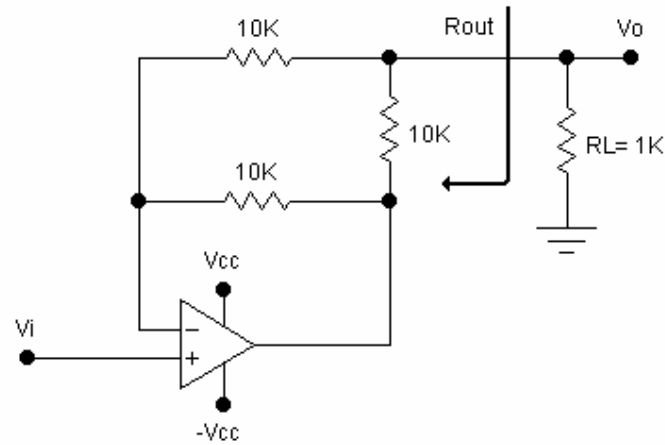


TEMATICA: **Amplificador Operacional**

Práctica propuesta A) Considerando el amplificador operacional como “IDEAL”

Id-13)

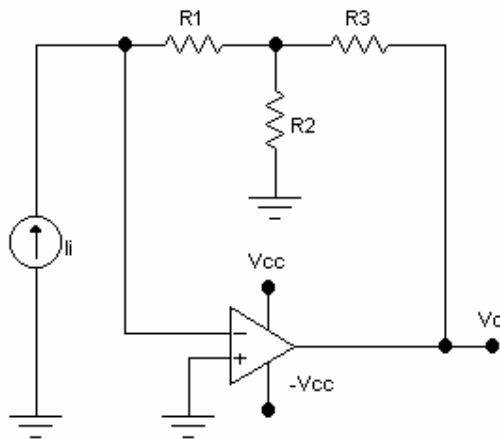
- Calcular la función transferencia.
- Calcular la resistencia de salida R_{out} .



Id-14)

Determinar V_o como función de la corriente de entrada.

$$R_1 = 100K\Omega \quad R_2 = 10K\Omega \quad R_3 = 100K\Omega$$

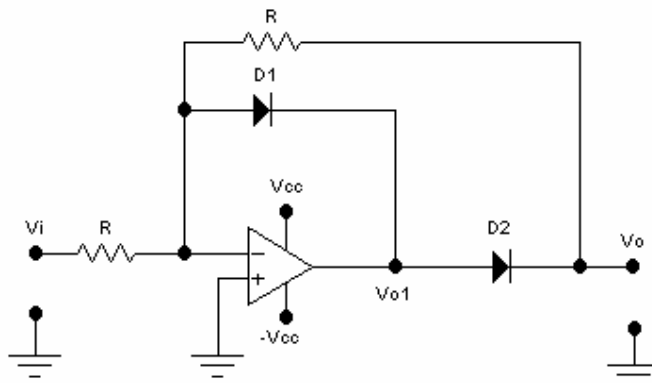


TEMATICA: **Amplificador Operacional**

Práctica propuesta A) Considerando el amplificador operacional como “IDEAL”

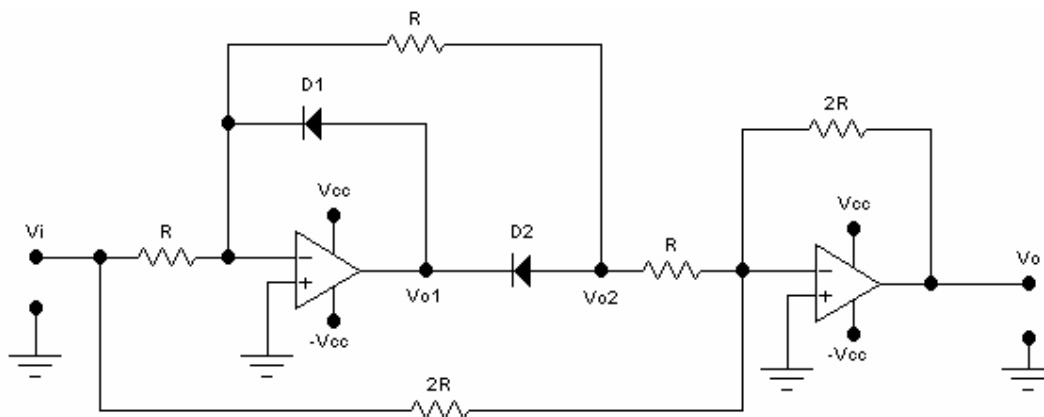
Id-15)

Estudiar el funcionamiento del siguiente circuito y dibujar en gráficas correlativas $V_i(t)$, $V_{o1}(t)$, $V_o(t)$ si $V_i = 0,5 \sin(\omega t)$. Considerar $V_\gamma = 0.6V$.



Id-16)

Estudiar el funcionamiento del siguiente circuito y dibujar en gráficas correlativas $V_i(t)$, $V_{o1}(t)$, $V_{o2}(t)$, $V_o(t)$ si $V_i = 0,5 \sin(\omega t)$. Considerar $V_\gamma = 0.6V$.



TEMATICA: **Amplificador Operacional**

Práctica propuesta A) Considerando el amplificador operacional como “IDEAL”

Id-17)

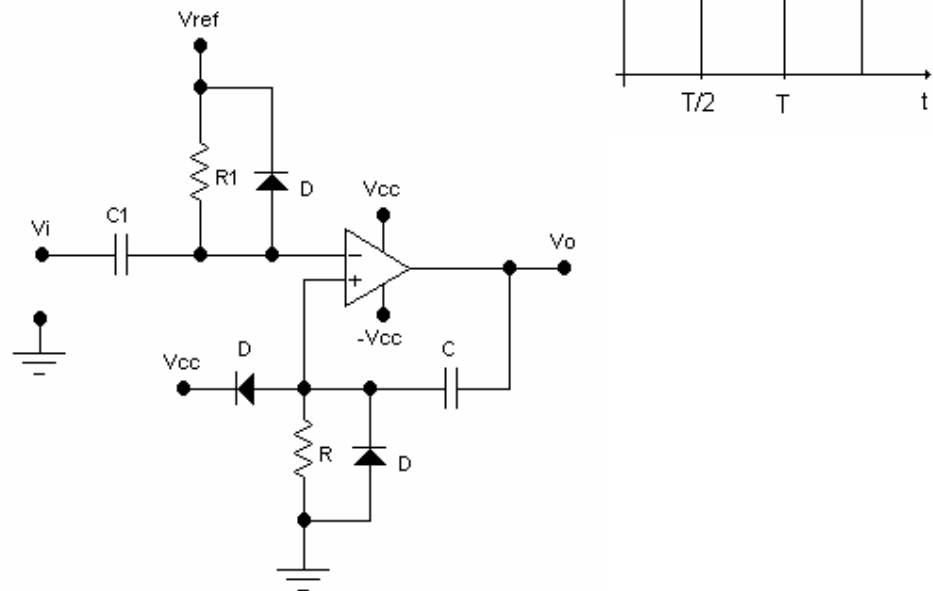
Dibujar $V_o(t)$ si $V_i(t)$ es la indicada en la gráfica.

$V > V_{ref}$

$C1 \cdot R1 \ll C \cdot R$

$T/2 = R \cdot C$

$V_{ref} = 0,3 \cdot V_{cc}$

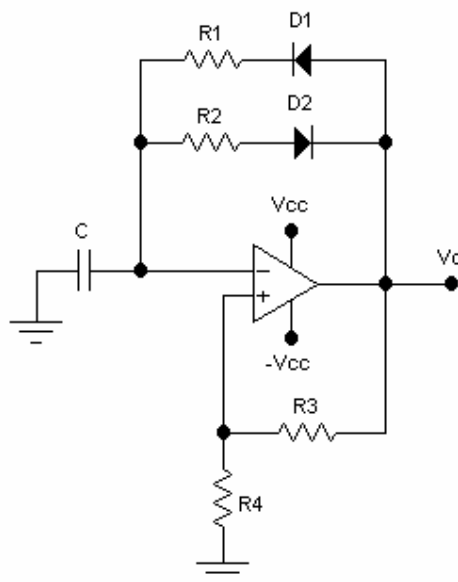


Id-18)

a) Dibujar $V_o(t)$ si: $R1 = R2/10$ $V_{cc} = \pm 15$ $R1 = 10K\Omega$

$R4 = R3$ $C = 0.1 \mu F$

b) Determinar el valor del SR necesario en el AO para un funcionamiento correcto.

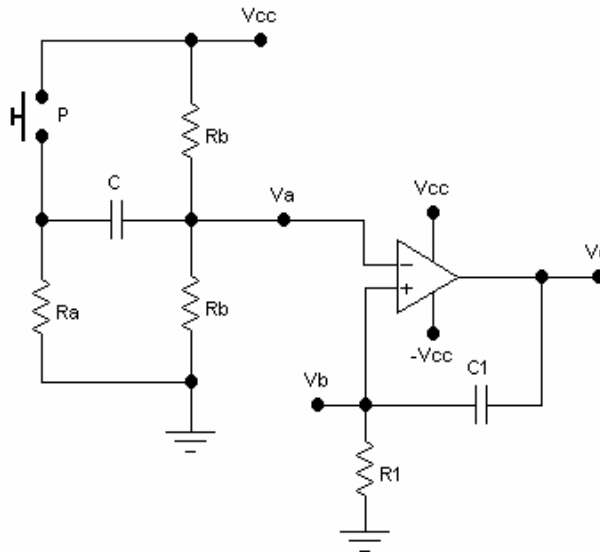


TEMATICA: **Amplificador Operacional**

Práctica propuesta A) Considerando el amplificador operacional como “IDEAL”

Id-19)

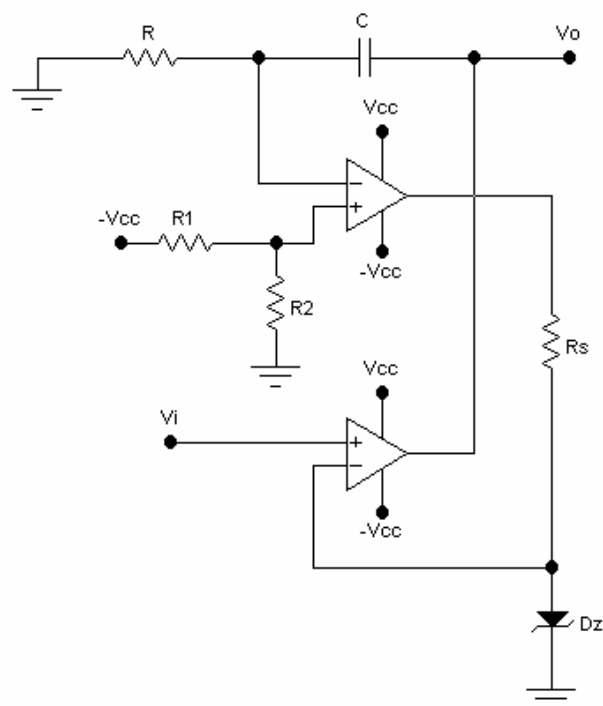
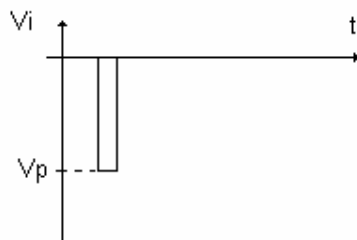
Analizar el funcionamiento del circuito graficando las formas de onda $V_a(t)$, $V_b(t)$ y $V_0(t)$ cuando se pulsa brevemente el pulsador P (Normal abierto). Expresar los valores característicos de tensiones y tiempos en función de los componentes del circuito.



Id-20)

Graficar la evolución de $V_0(t)$ cuando se aplica la tensión $V_i(t)$ dibujada. Calcule los valores característicos de tensiones y tiempos, e indique las condiciones que debe cumplir el pulso de entrada para una operación correcta del circuito.

$$\begin{aligned} R &= 1\text{K}\Omega & C &= 1\mu\text{F} \\ R_1 &= R_2 = 10\text{K}\Omega \\ V_{cc} &= \pm 15\text{V} \\ V_{Dz} &= 5\text{V} \end{aligned}$$

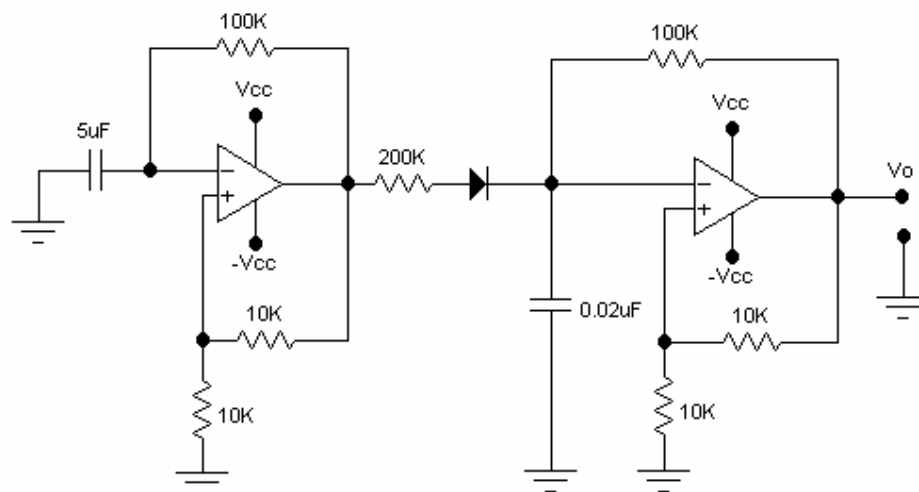


TEMATICA: **Amplificador Operacional**

Práctica propuesta A) Considerando el amplificador operacional como “IDEAL”

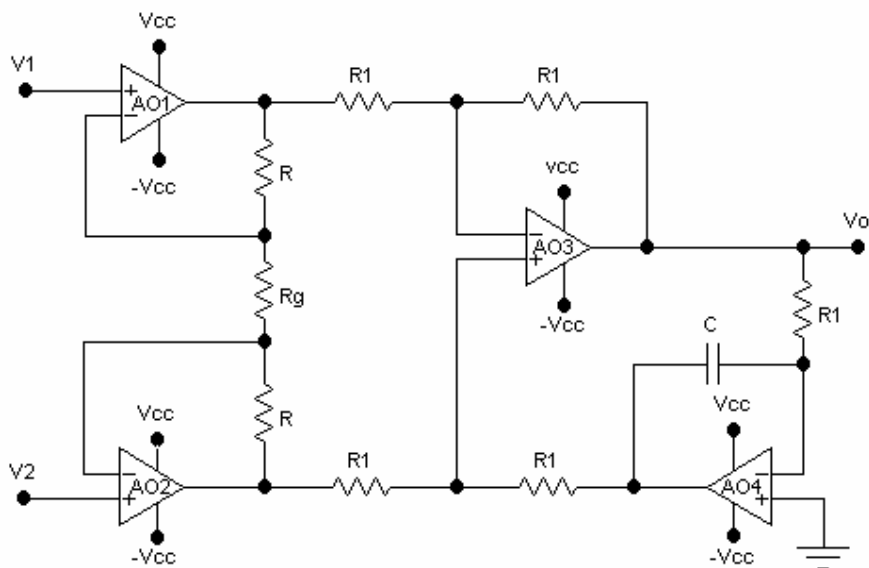
Id-21)

Grafique la forma de onda $V_o(t)$. Calcule todos los valores característicos de tensiones y tiempos. Sugiera una posible aplicación práctica. $V_{cc} = \pm 15V$.



Id-22)

Calcular el diagrama de Bode de frecuencia de V_o / V_i ($V_i = V_2 - V_1$).



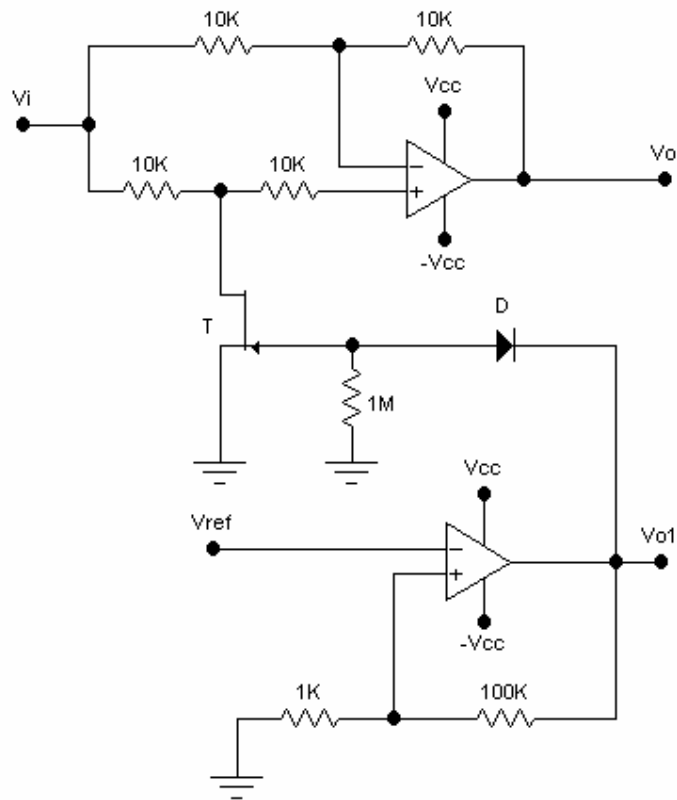
TEMATICA: Amplificador Operacional**Práctica propuesta** A) Considerando el amplificador operacional como “IDEAL”

Id-23)

El circuito constituye un Detector Sincrónico en el cual la salida $V_o(t)$ depende de la entrada $V_i(t)$ y de la tensión de referencia V_{ref} . Si la salida se conecta a un instrumento que responde al valor medio de la tensión a su entrada, se obtiene una indicación proporcional a la diferencia de fase entre V_i y V_{ref} .

- Estudiar el comportamiento del bloque con salida V_{o1} , y graficar esta tensión en función de V_{ref} y considerando al FET funcionando como llave.
- Suponiendo que el FET trabaja en zona de resistencia controlada por tensión, siendo:
 $r_{ds} = 0 \, \Omega$ si $V_{GS} = 0V$; $V_p = -3V$
 $r_{ds} = \infty$ si $|V_{GS}| > |V_p|$; $I_{dss} = 6mA$
 Deducir el comportamiento de todo el circuito encontrando $V_o(t)$ vs. $V_i(t)$ como función de V_{ref} .
- Graficar a escala mostrando las relaciones de fase entre $V_o(t)$, $V_i(t)$, $V_{ref}(t)$, y $V_{o1}(t)$ en los siguientes casos:

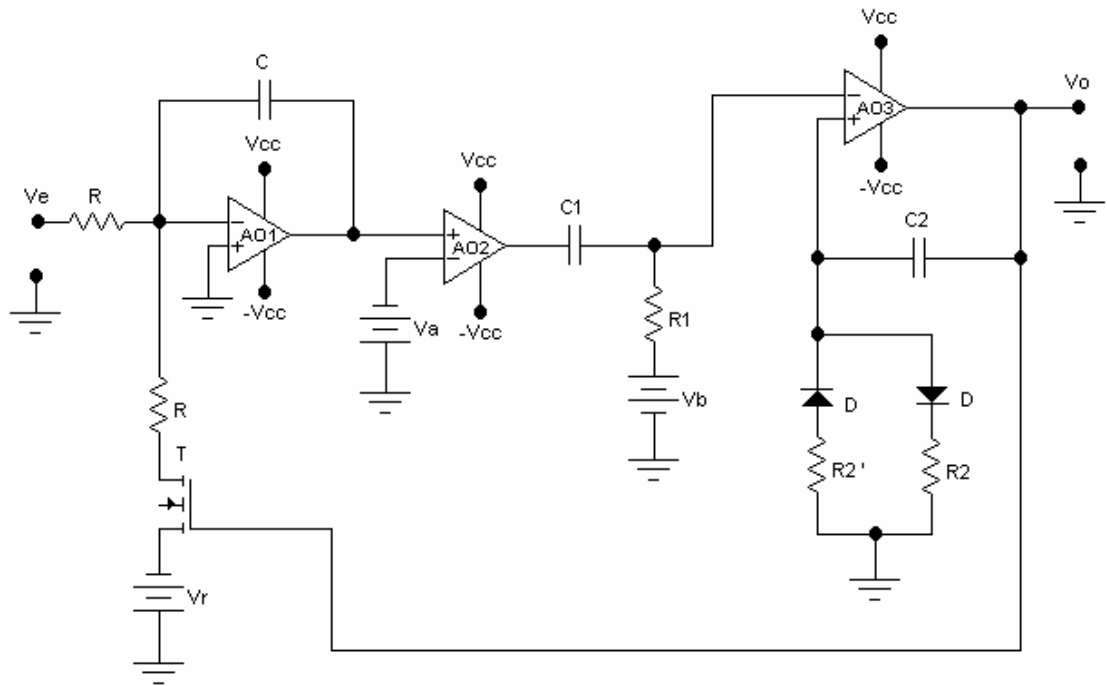
- $V_i = V_{ref} = 5 \sin(\omega t) [V]$
- $V_i = 5 \sin(\omega t) [V]$; $V_{ref} = 5 \sin(\omega t - \pi/2) [V]$



TEMATICA: Amplificador Operacional**Práctica propuesta** A) Considerando el amplificador operacional como “IDEAL”

Id-24)

El circuito de la figura es un *Convertor de Tensión en Frecuencia*, siendo la frecuencia de la señal en $V_o(t)$ proporcional a la tensión V_e de entrada.

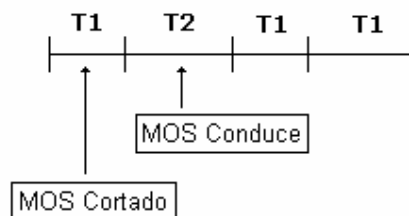


$$R.C = 20\mu\text{s} ; \tau_1 = R_1 . C_1 = 0,1\mu\text{s}$$

$$\tau_2 = R_2 . C_2 = 5\mu\text{s} \gg \tau_2' = R_2' . C_2$$

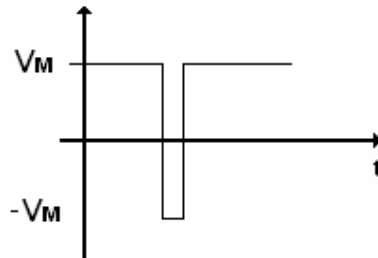
$$V_M = 10\text{V}, V_r = 10\text{V}, V_a = V_b$$

- Analizar el comportamiento del MOSFET para $V_o = V_M$ y para $V_o = V_m$.
Suponer $V_T = 6\text{V}$ y $R \gg$ que cualquier r_{DS} de conducción del MOS.
Grafique: i) Recta de carga, característica de salida del MOS y lugar geométrico de las tensiones de pinch-off. ii) Característica de transferencia del MOS.
- Analizar cualitativamente (sin cálculo) el funcionamiento del AO1, para $V_e = \text{cte.}$ (suponer $V_r > V_e$) y para una secuencia de trabajo del MOS como la indicada.



TEMATICA: Amplificador Operacional**Práctica propuesta** A) Considerando el amplificador operacional como “IDEAL”

- c) Analice el comportamiento del AO3 para una entrada como la siguiente:



$$\tau \ll \tau_2' \ll \tau_2$$

- d) Considerando el AO2, que actúa como comparador a lazo abierto, posee en realidad una histéresis muy pequeña, deducir el funcionamiento del circuito completo realizando un diagrama temporal de todas las salidas de los AOs. Encontrar una expresión de la frecuencia en función de V_e .

TEMATICA: Amplificador Operacional**Práctica propuesta** A) Considerando el amplificador operacional como “REAL”

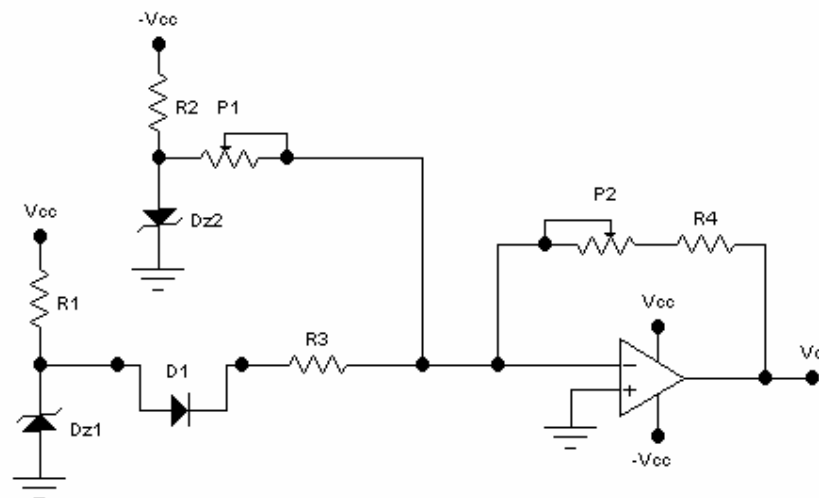
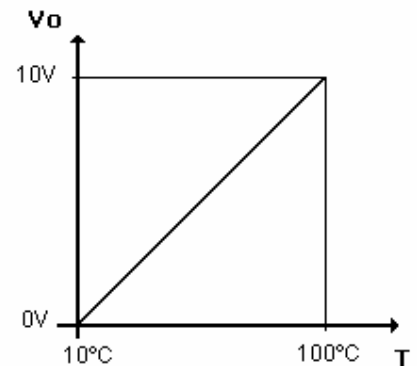
Nota: Como parte de la ejercitación de Amplificador Operacional Real, se sugiere analizar los errores que podrían afectar el funcionamiento de los circuitos ya vistos en la práctica de Amplificador operacional Ideal, y de ser posible, ver cómo los solucionaría.

Re-1)

Encontrar los valores teóricos de P1 y P2 para que el transductor tenga la transferencia dibujada. Si se desea medir temperaturas entre 10 °C y 100 °C con un error $e < 10\%$ a fondo de escala, determinar el máximo Offset de tensión admisible en el AO.

¿Qué modificaciones introduciría en el circuito para corregir el error debido a corrientes de polarización?

$R1 = 12K\Omega$ $R2 = 12K\Omega$
 $R3 = 3K\Omega$ $R4 = 100K\Omega$
 $V_{cc} = 15V$
 $Dz1 = Dz2$ ($V_Z = 1.2V$; $I_{zk} = 0.5mA$)
 $V_\gamma = 0.7V$ @ 0 °C con variación de $-2mV/^\circ C$



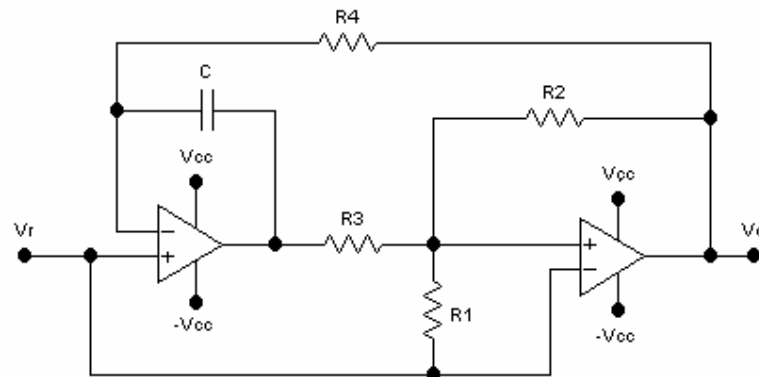
TEMATICA: **Amplificador Operacional**

Práctica propuesta A) Considerando el amplificador operacional como “REAL”

Re-2)

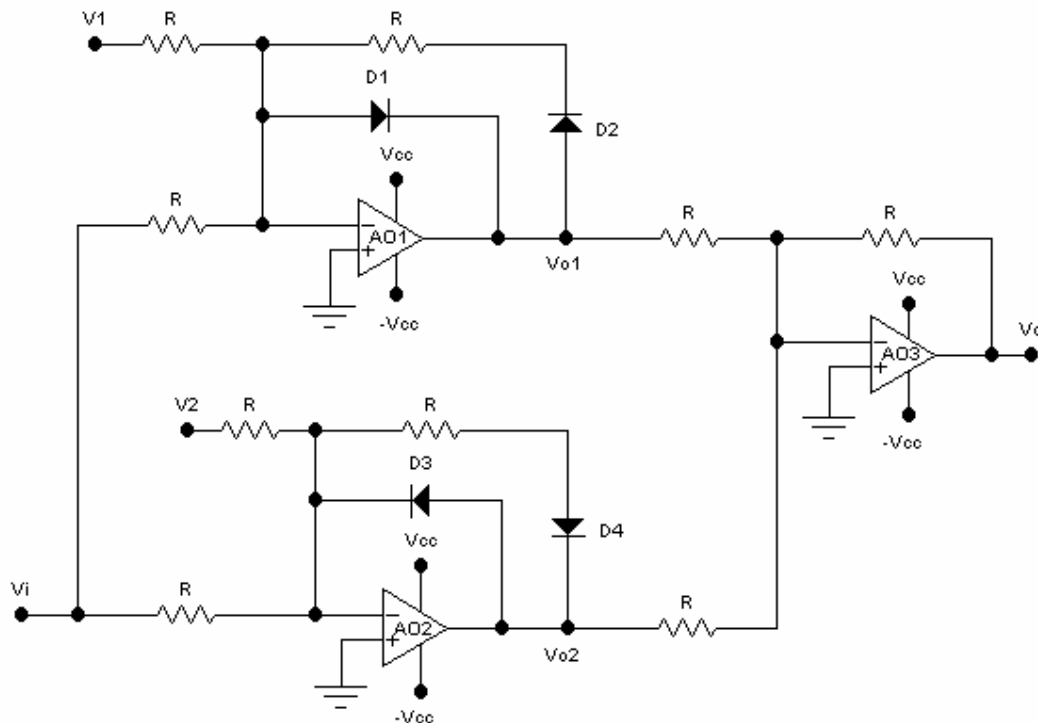
Diseñar el siguiente circuito de forma que la frecuencia de trabajo sea $f = 5\text{KHz}$.

Indicar los valores de aquellos parámetros (AO real) que considere importantes para un funcionamiento correcto del circuito. Considerar V_r continua.



Re-3)

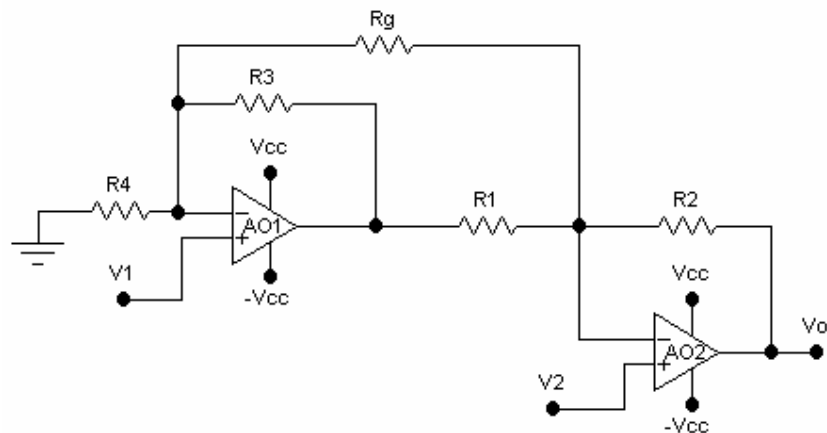
Analizar el funcionamiento y dibujar las características de transferencia $V_{o1} = f(V_i)$, $V_{o2} = f(V_i)$, $V_o = f(V_i)$, indicando valores característicos. Si el AO3 tiene corrientes de entrada no nulas, expresar el error por éstas corrientes. Suponer $V_\gamma = 0\text{V}$. $V_{cc} = 10\text{V}$, $V_1 = 3\text{V}$, $V_2 = -3\text{V}$. Estudiar la influencia del Slew Rate de los AOs en el funcionamiento.



TEMATICA: Amplificador Operacional**Práctica propuesta** A) Considerando el amplificador operacional como “REAL”

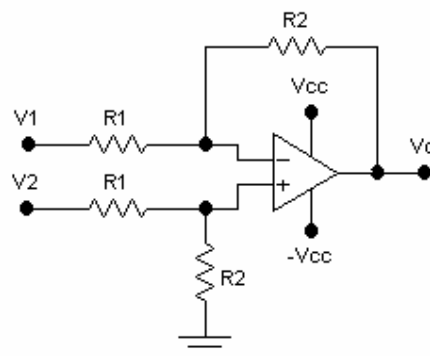
Re-4)

- Obtener la expresión de $V_o = f(V_1, V_2)$, si $R_1 = R_2$ y $R_3 = R_4$.
- Si $R_1 = R_2 = R_3 = R_4 = R$, Calcular la máxima tensión a modo común que se puede aplicar a las entradas.



Re-5)

- Calcular el error a la salida debido a las corrientes de polarización I_B .
- Proponer un circuito capaz de comenzar dicho error.



Re-6)

Teniendo en cuenta que el AO es un LM741, suponer $V_o = 0$ en $t = t_0$.

- Cuanto tarda, a partir de t_0 , la salida en saturarse.
- Agregar R_1 al terminal (+) del AO y recalcular.

Considerar I_B , I_{os} y E_{os} .

