

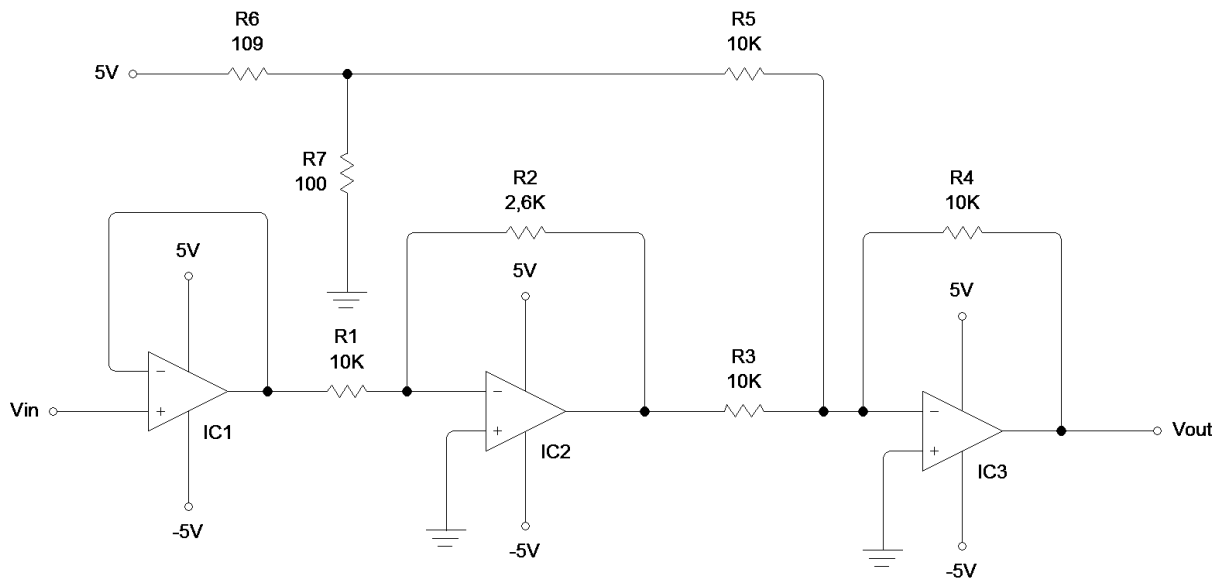
# Electrónica

## Trabajo Práctico N°5 – Amplificador Operacional. Modelo ideal.

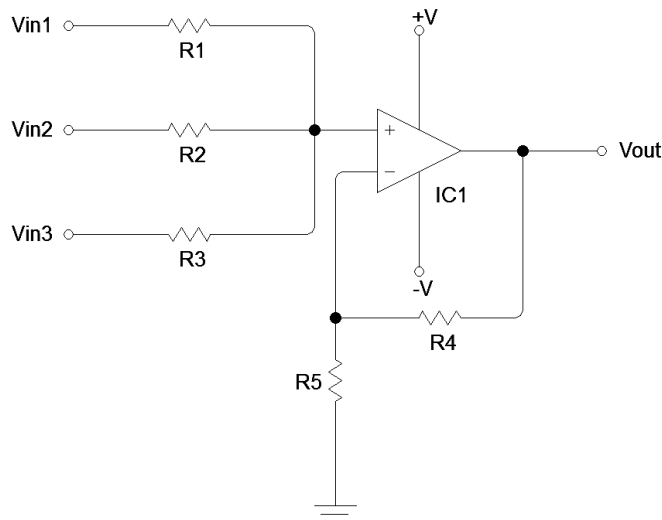
### Parte A: Circuitos con realimentación negativa

#### Problema 1

- Utilizando los circuitos básicos de amplificadores operacionales encuentre la expresión que relaciona la tensión de salida ( $V_{out}$ ) con la tensión de entrada ( $V_{in}$ ) del siguiente circuito.
- Si la  $V_{in}$  varía entre 0 y 5V, ¿Cuál es el rango de variación de  $V_{out}$ ?
- ¿Cuál es la impedancia de entrada? ¿El circuito amplifica o atenúa? ¿Qué valores de  $V_{in}$  provocan la saturación del circuito?
- Simule dicho circuito y verifique los puntos anteriores



#### Problema 2

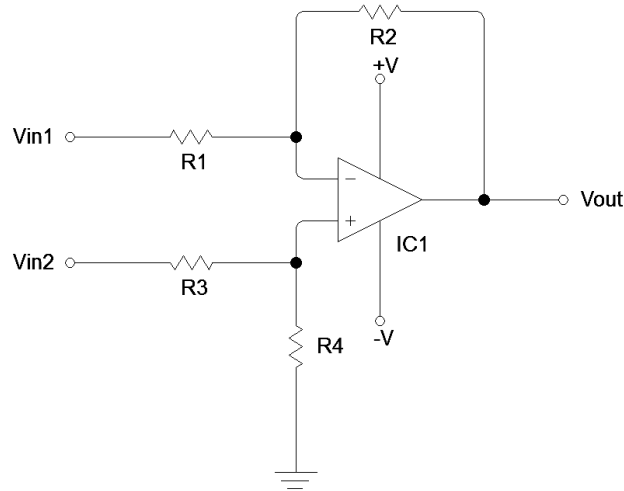


- Encuentre la expresión de la tensión de salida ( $V_{out}$ ) respecto de las tensiones de entrada ( $V_{in}$ ) del circuito.
- Si  $R1=R2=R3$  ¿Cómo resulta la expresión anterior? ¿Qué representa?
- ¿Qué valor tiene la impedancia de entrada para cada fuente  $V_{in}$ ? Compare con el sumador inversor.
- Simule el circuito con  $R1=R2=R3=1K\Omega$  y  $R4=R5=10k\Omega$ .

# Electrónica

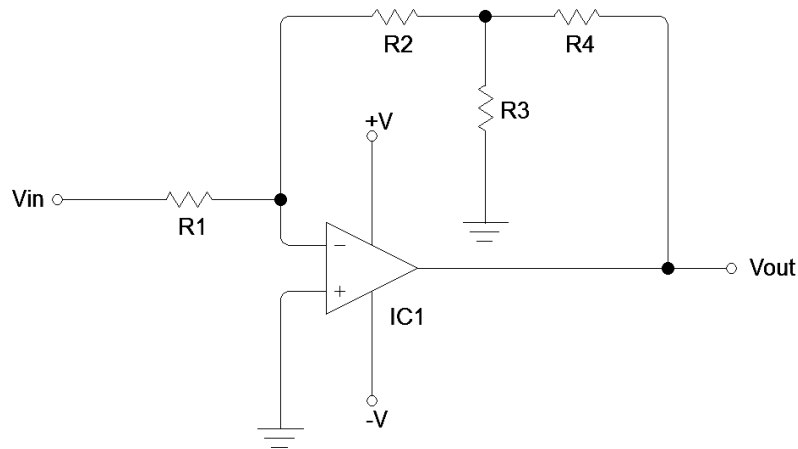
## Trabajo Práctico N°5 – Amplificador Operacional. Modelo ideal.

### Problema 3



- Encuentre la expresión de la tensión de salida ( $V_{out}$ ) respecto de las tensiones de entrada ( $V_{in}$ ) del circuito.
- Si  $R_1=R_3$  y  $R_2=R_4$  ¿Cómo resulta la expresión anterior? ¿Qué representa?
- ¿Qué valor tiene la impedancia de entrada para cada fuente  $V_{in}$ ?
- Simule el circuito con  $R_1=R_3=1K$  y  $R_2=R_4=10k\Omega$ .

### Problema 4



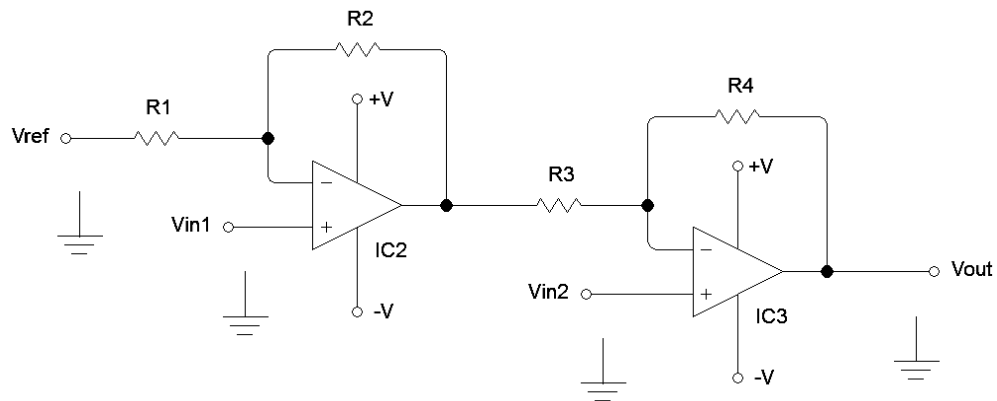
- Encuentre la expresión de la tensión de salida ( $V_{out}$ ) respecto de la tensión de entrada ( $V_{in}$ ) del circuito.
- ¿Qué ventaja posee este circuito frente al amplificador inversor básico?
- ¿Qué valor tiene la impedancia de entrada? Compare con el amplificador inversor básico.
- Simule el circuito con  $R_1=R_3=1K$  y  $R_2=R_4=10k\Omega$ .

### Problema 5

- Encuentre la expresión de la tensión de salida ( $V_{out}$ ) respecto de las tensiones de entrada ( $V_{in}$ ) del circuito y de la tensión de referencia ( $V_{ref}$ ).
- Considere que  $R_1=R_4$  y que  $R_2=R_3$  ¿Qué expresión obtiene?
- ¿Qué ventaja posee este circuito frente al amplificador diferencia del problema 3?
- Simule el circuito con  $R_1=R_4=1K$  y  $R_2=R_3=4,7k\Omega$ .

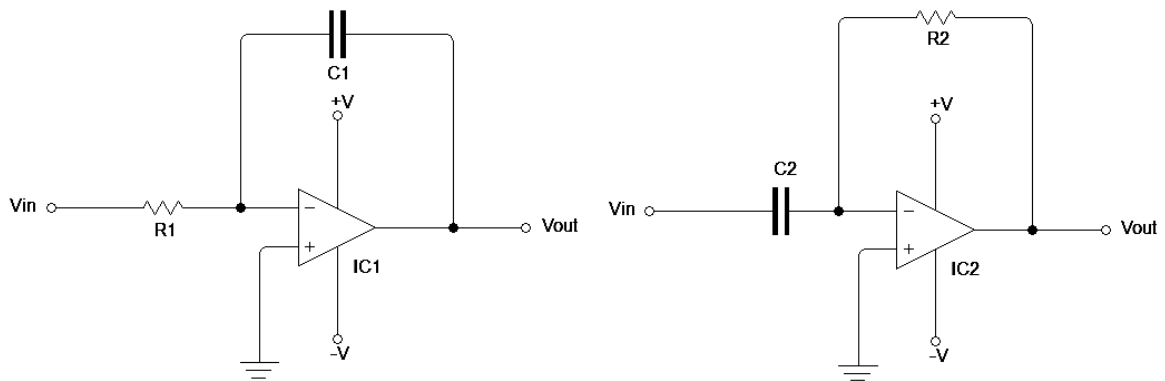
# Electrónica

## Trabajo Práctico N°5 – Amplificador Operacional. Modelo ideal.



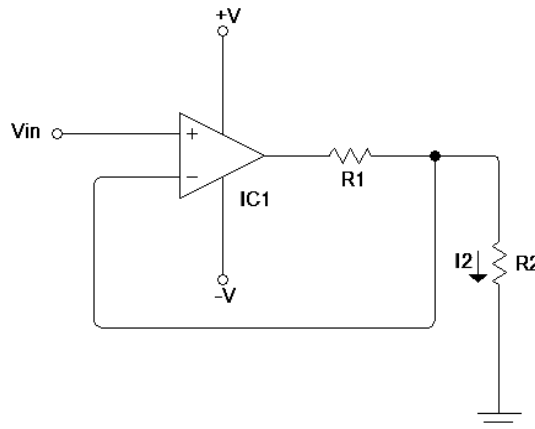
### Problema 6

- Ya conoce el circuito integrador y derivador visto en la teoría en el dominio del tiempo. Ahora encuentre para cada circuito la expresión entre la tensión de salida y la tensión de entrada para régimen permanente sinusoidal.
- Grafique el diagrama de Bode para cada circuito. Relacione los resultados en cada dominio para cada circuito.



### Problema 7

- Encuentre la expresión de la corriente de salida ( $I_2$ ) respecto de la tensión de entrada ( $V_{in}$ ) del circuito.
- Si la  $V_{in}$  varía en el rango de 6V a 2V, con  $R_1=160\Omega$  y  $R_2=470\Omega$ , ¿Cuánto es el rango de  $I_2$ ?
- Simule el circuito y verifique el punto anterior ¿Qué valor mínimo utilizaría de +V?

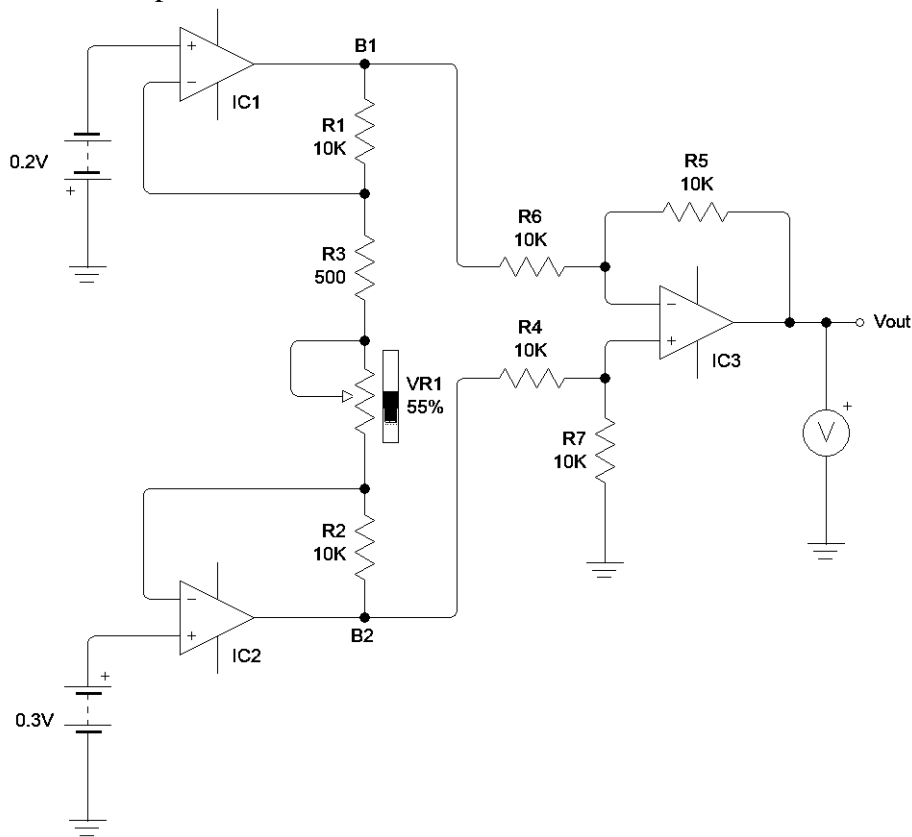


# Electrónica

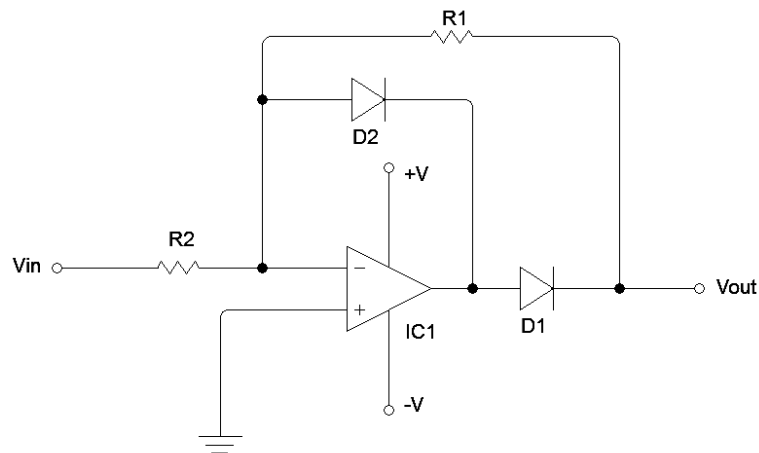
## Trabajo Práctico N°5 – Amplificador Operacional. Modelo ideal.

### Problema 8

- Suponiendo amplificadores ideales, encuentre el voltaje de salida mínimo y máximo  $V_o$ , es decir,  $V_o$  (min) y  $V_o$  (max), del amplificador de instrumentación que se muestra en la figura cuando el potenciómetro de  $10k\Omega$  (VR1) se ajusta en todo su rango.
- Encuentre B1 y B2 cuando VR1 se establece en el medio de su rango de resistencia.
- Realizar la simulación del circuito, explique qué tensión de alimentación necesitan los amplificadores operacionales.



### Problema 9



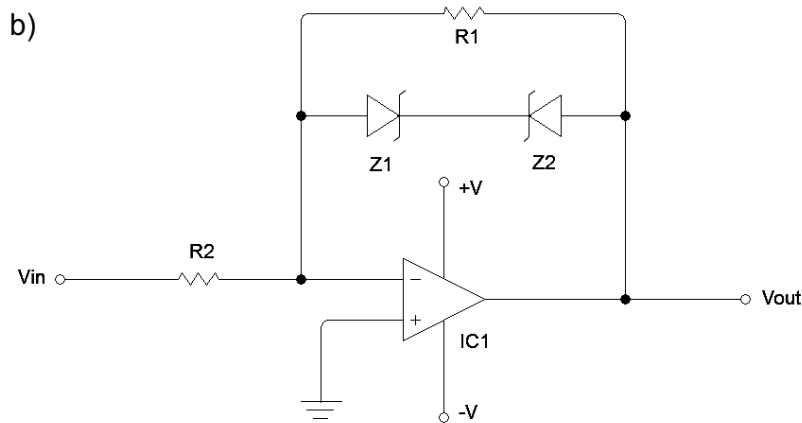
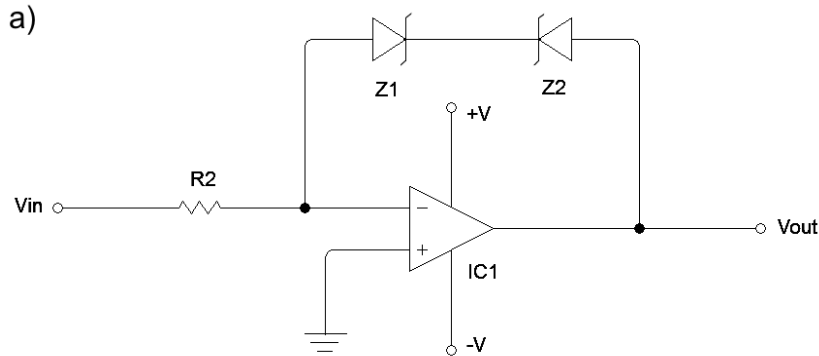
- Encuentre la expresión de la tensión de salida ( $V_{out}$ ) respecto de la tensión de entrada ( $V_{in}$ ) del circuito rectificador de precisión de media onda.
- Si  $R1=1,6k\Omega$  y  $R2=3,3k\Omega$ , simule el circuito y verifique el punto anterior.

# Electrónica

## Trabajo Práctico N°5 – Amplificador Operacional. Modelo ideal.

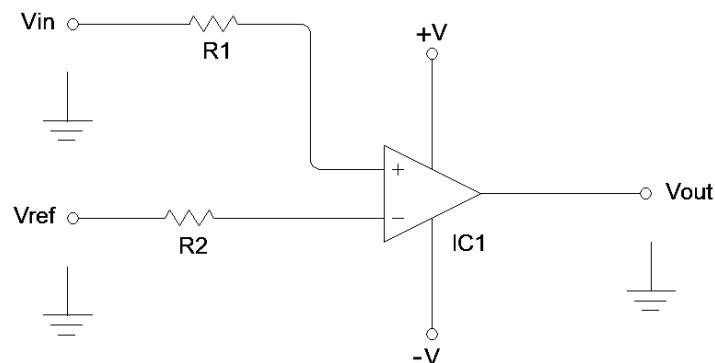
### Problema 10

- Analice los siguientes circuitos limitadores encontrando la expresión entre la tensión de salida ( $V_{out}$ ) y la tensión de entrada ( $V_{in}$ ).
- Simule el comportamiento de los circuitos.



### Parte B: Circuitos con realimentación positiva

### Problema 11

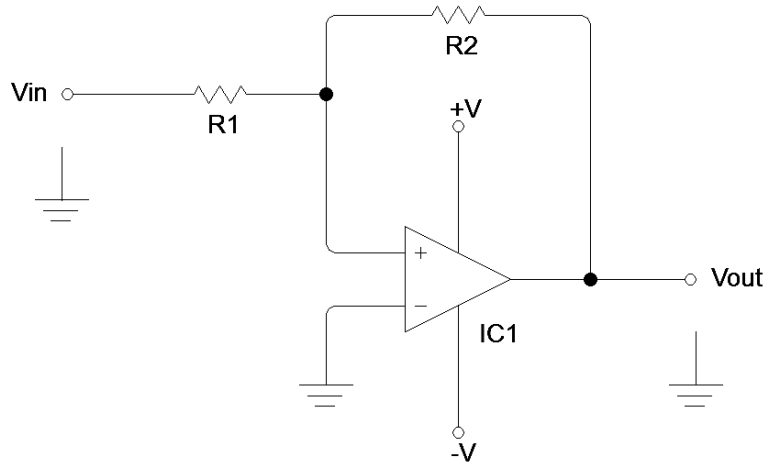


- Encuentre como cambia la tensión de salida ( $V_{out}$ ) respecto de la tensión de entrada ( $V_{in}$ ) en función de la tensión de referencia ( $V_{ref}$ ). Considere que  $V_{ref}$  es una tensión continua y que  $V_{in}$  puede variar por encima y debajo de  $V_{ref}$ .
- ¿Qué provoca modificar  $V_{ref}$ ? ¿Qué problema tiene dicho circuito comparador frente a ruidos en  $V_{in}$ ?
- Simule el circuito y verifique los puntos anteriores.

# Electrónica

## Trabajo Práctico N°5 – Amplificador Operacional. Modelo ideal.

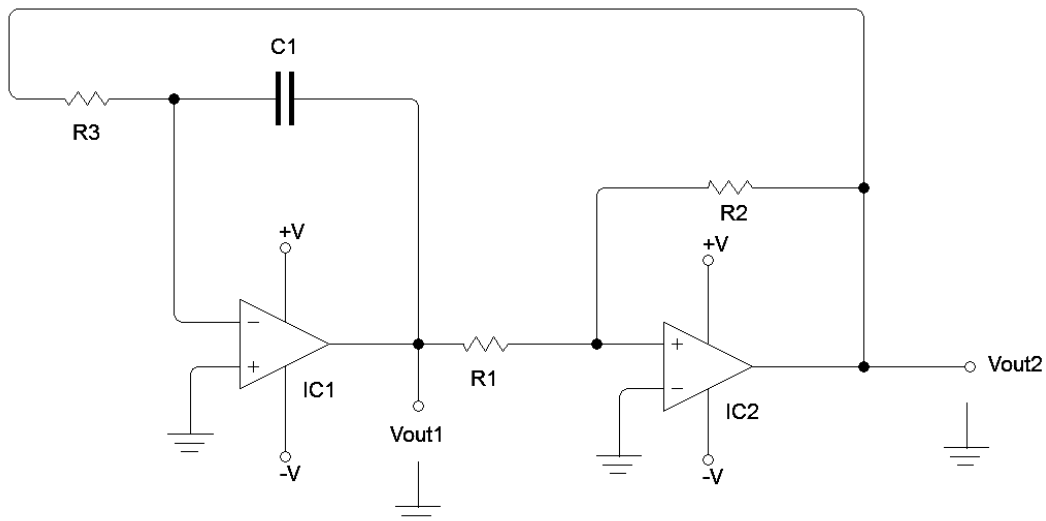
### Problema 12



- Encuentre como cambia la tensión de salida ( $V_{out}$ ) respecto de la tensión de entrada ( $V_{in}$ ).
- ¿Qué provoca conectar el terminal inversor del operacional a una  $V_{ref}$ ?
- Simule el circuito y verifique los puntos anteriores.

### Problema 13

- El circuito siguiente se compone de un integrador y un comparador por histéresis, el cual oscila con señal triangular en la salida  $V_{out1}$  y con señal cuadrada en la salida  $V_{out2}$ . Encuentre la expresión de la frecuencia y el ancho de la histéresis.
- Si  $R_1=R_2=6,8k\Omega$  y  $C_1=10nF$  ¿Qué valor tendrá  $R_3$  para oscilar a  $7,5kHz$ ? ¿Cuál es la tensión superior e inferior de la salida  $V_{out1}$ ? Grafique las formas de las señales.
- Simule el circuito y verifique el punto anterior.

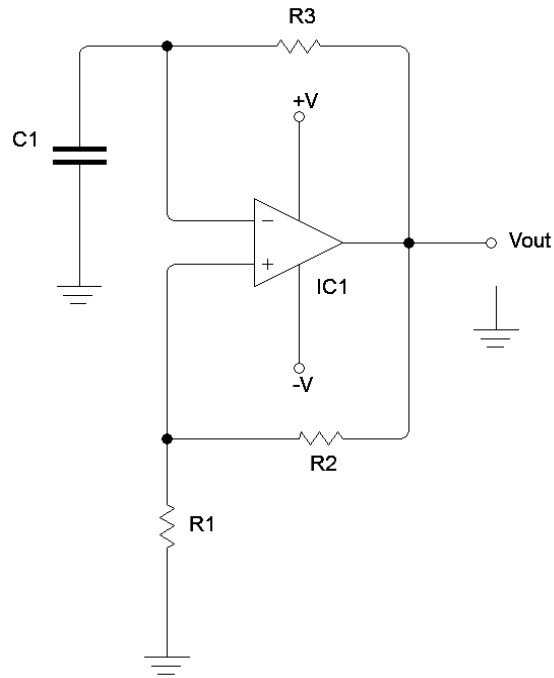


### Problema 14

- Encuentre la frecuencia de oscilación del oscilador Schmitt trigger, la tensión máxima y la tensión mínima del capacitor. Considere las resistencias  $R_1=R_2=4,7k\Omega$ ;  $R_3=33k\Omega$  y  $C_1=1nF$ .
- Simule el circuito y verifique el punto anterior. ¿Qué cambio ocurre en el oscilador si  $R_1 \neq R_2$ ? ¿Y si  $+V \neq -V$ ?

# Electrónica

## Trabajo Práctico N°5 – Amplificador Operacional. Modelo ideal.



### Problema 15

- Para el circuito de la figura, calcular la frecuencia de oscilación a la salida. Calcular también el ciclo de trabajo.
- Simule el circuito y verifique el punto anterior. ¿Qué cambio ocurre en el oscilador si  $R1 \neq R2$ ? ¿Y si  $+V \neq -V$ ?

