

## Trabajo Práctico 1

### Amplificadores OPAMP y OTA

Revisión Abril 2021

#### Objetivos:

- Analizar redes eléctricas obteniendo su impedancia de entrada y/o transferencia
- Evaluar ventajas y desventajas de diferentes implementaciones
- Reconocer diferentes tipos de filtros y topologías circuitales
- Asociar topologías circuitales con su respuesta en frecuencia

**Grupo:** los grupos serán como máximo de 5 personas

**Condición de aprobación:** el trabajo práctico deberá ser entregado hasta 2 semanas posteriores a la realización del mismo en clase.

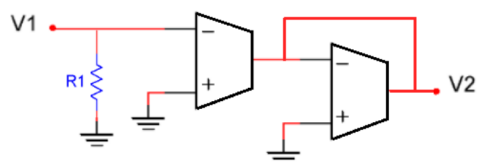
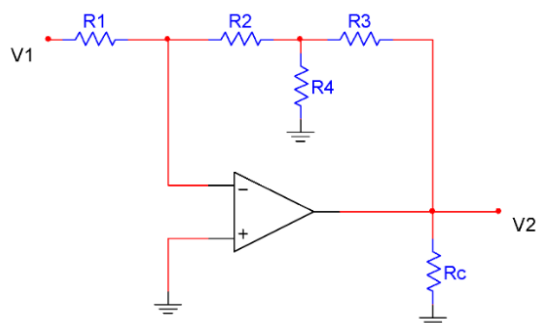
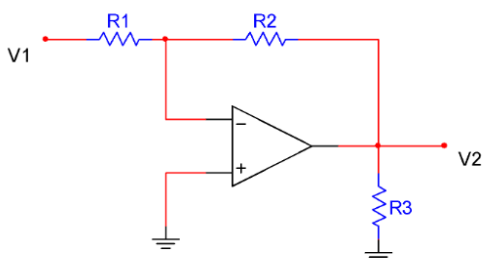
**Responsable:** cada trabajo práctico deberá contar con un responsable. No se admitirá la entrega sin la correspondiente carátula.

#### Ejercicio #1

Partiendo de las siguientes estructuras circuitales, se requiere diseñar un amplificador inversor cuya impedancia de entrada  $Z_1 = 10 \text{ k}\Omega$  y su transferencia de tensión

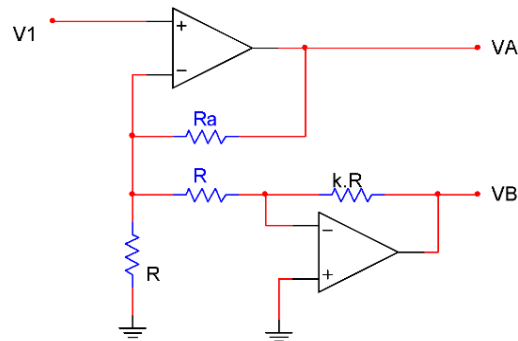
$$\frac{V_2}{V_1} = -3000$$

Analizar ventajas y desventajas de cada circuito.



### Ejercicio #2

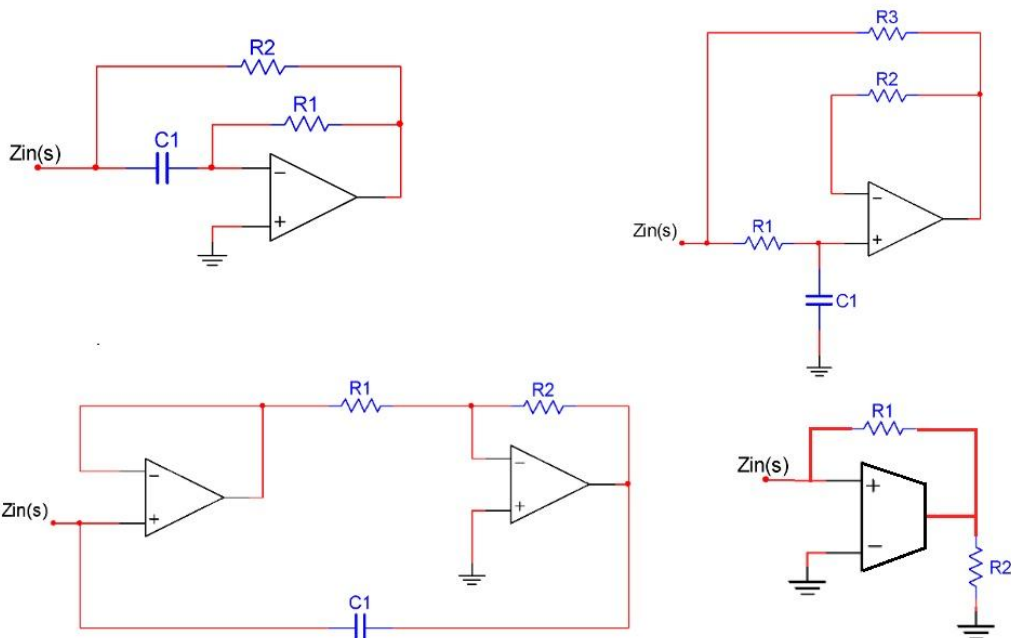
Amplificador con **salida diferencial**. Obtener la expresión de  $V_{AB}$ . Utilizar el valor  $R_a = R(k-1)/2$



### Ejercicio #3

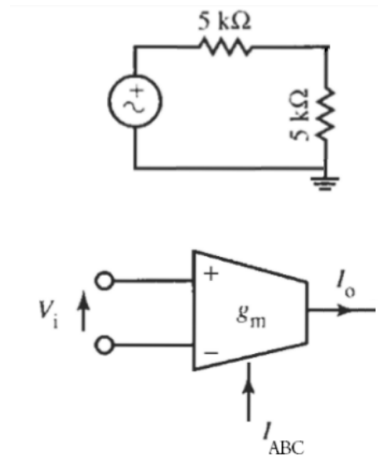
Dados los siguientes dipolos obtener la impedancia de excitación. Discutir los siguientes aspectos para cada circuito:

- Discutir la naturaleza de la  $Z_{in}$  (capacitiva, inductiva, resistiva).
- Cómo se ve afectada  $Z_{in}$  por los elementos circuitales.
- Posibles utilidades del circuito.

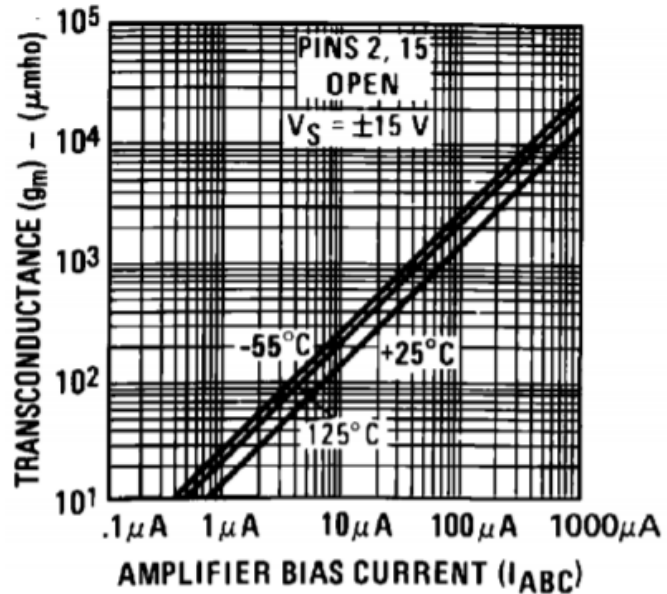


#### Ejercicio #4

Reemplace el siguiente divisor resistivo utilizando el elemento OTA funcionando como resistor.



Se pide:

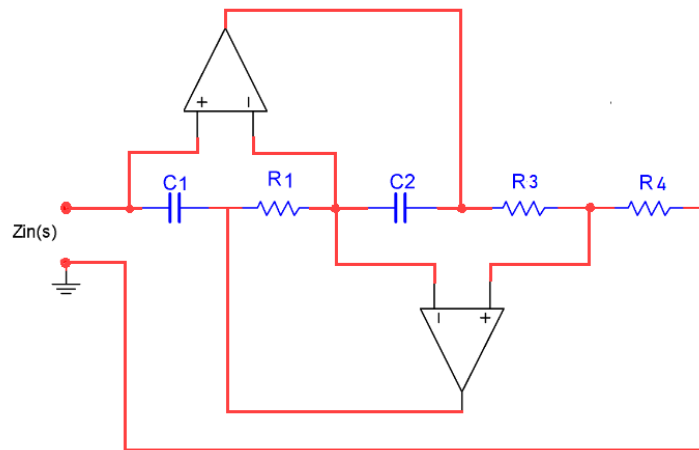
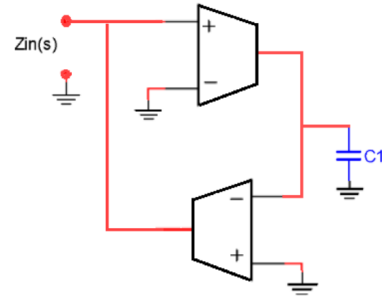
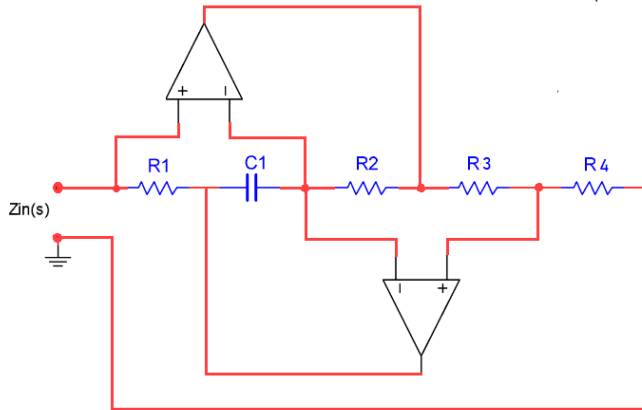


- Proponga un circuito basado en OTA. Obtenga el valor de  $g_m$
- A partir de la gráfica, obtenga el valor de la corriente de polarización  $I_{ABC}$ . Proponga un circuito para inyectar dicha corriente.
- Simule la transferencia de  $\frac{V_o}{V_{in}}$

### Ejercicio #5

Para los siguientes dipolos activos determinar la Impedancia de excitación. Utilizar un simulador para graficar el módulo y la fase de  $Z_{in}$ , adoptando los siguientes valores:

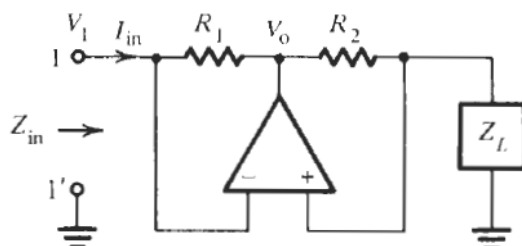
- $R1=R2=R3=R4 = 1 \text{ k}\Omega$
- $C1=C2 = 1 \text{ }\mu\text{F}$



### Ejercicio #6

Para el siguiente dipolo activo determinar la impedancia de excitación.

- Indique/proponga aplicaciones para esta red.
- Investigue sobre la posibilidad de obtener el mismo comportamiento utilizando OTA (Ver Cap. 16.2 Schaumann).



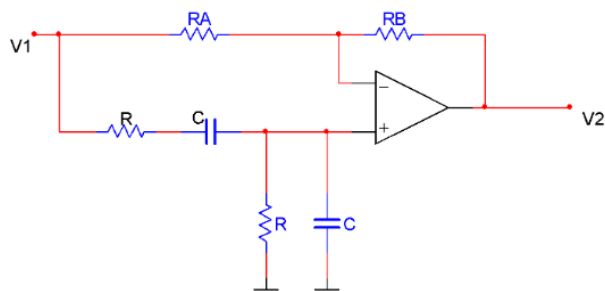
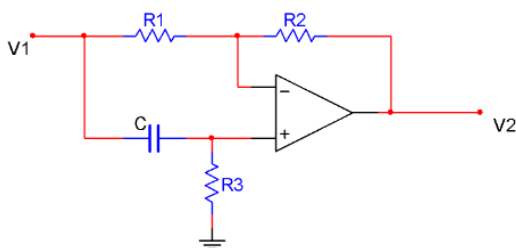
### Ejercicio #7

Para los siguientes circuitos conocidos como **Filtro Pasa Todo** o **Rotador de fase**, se pide:

- Obtener la función transferencia  $\frac{V_2}{V_1}$  ( módulo , fase y diagrama de polos y ceros).
- Obtenga la función transferencia, pero **normalizada**. ¿Cuál sería en este caso la norma de frecuencia y qué interpretación circuital podría tener?
- Simule la función transferencia normalizada (Python, Matlab, etc.).
- Simule el circuito y obtenga la respuesta en frecuencia pedida en A, para los valores indicados a continuación.
- ¿Qué utilidad podría tener este tipo de circuitos pasa-todo?

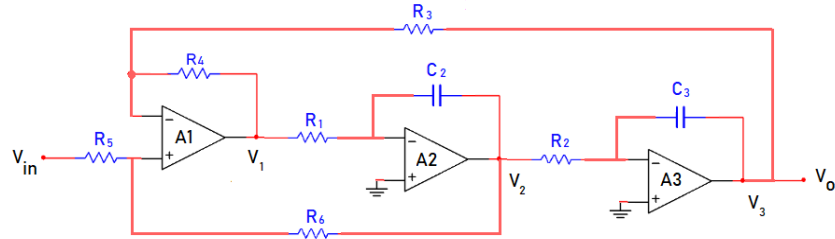
- $R_2/R_1 = 1$
- $R_3 = 1 \text{ k}\Omega$
- $C = 1 \text{ }\mu\text{F}$

- $R_A/R_B = 5$
- $R = 1 \text{ k}\Omega$
- $C = 1 \text{ }\mu\text{F}$



### Ejercicio #8

Dada la siguiente red, conocida como **Filtro de Variables de Estado**, se pide obtener las transferencias. Analizar cualitativamente la respuesta en frecuencia de cada una indicando de qué tipo de transferencia se trata (pasa-bajo, pasa-alto, etc).



- $V_1/V_{in}$
- $V_2/V_{in}$
- $V_3/V_{in}$

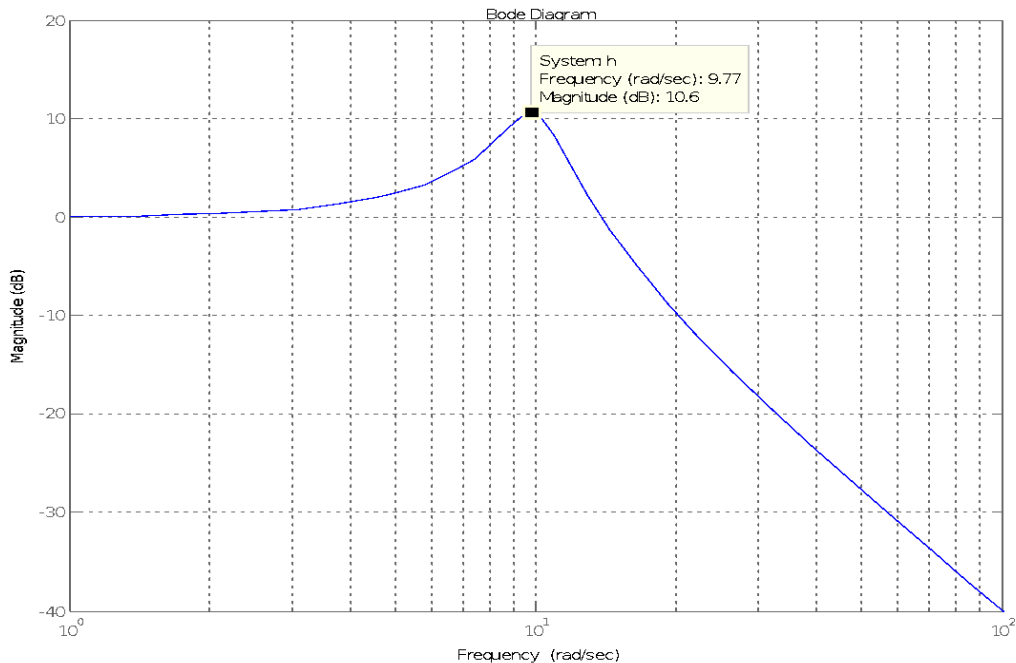
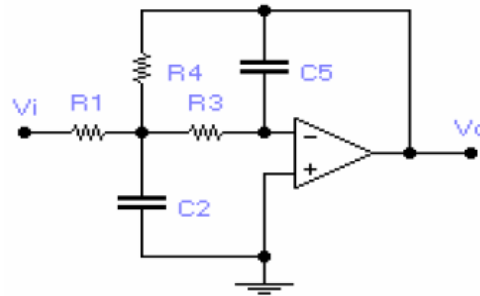
### Ejercicio #9

Dado el siguiente **filtro multiple feedback (MFB)**, se pide:

- Determinar la transferencia de tensión del filtro, que se especifica en el circuito.
- Recalcular el valor de los componentes que integran el circuito si se desea que  $\omega_0 = 1000$  rad/s y se cuenta con capacitores de 4700 pF y 47 pF.

#### Datos:

- $R_1 = R_3 = R_4 = 1\Omega$
- $C_2 = 1\text{ F}$
- $C_5 = 0.01\text{ F}$



### Ejercicio#10

Se desea implementar un integrador con pérdidas, para lo cual se propone utilizar un OTA ideal cargado con un capacitor de  $C = 20 \text{ pF}$  y un resistor  $R = 10 \text{ k}\Omega$ . Calcular la transferencia  $V_2/V_1$  del circuito.

