

# Medición de Fenómenos Eléctricos Continuos

- Guía 1 -

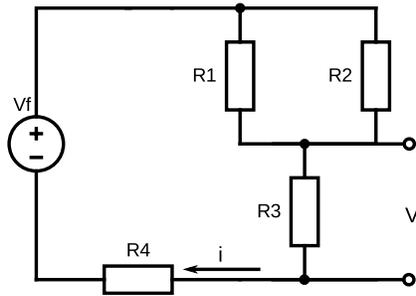
## laboratorio 3 – departamento de física – fceyn – uba

Cátedra Christian Tomás Schmiegelow 2018c2A

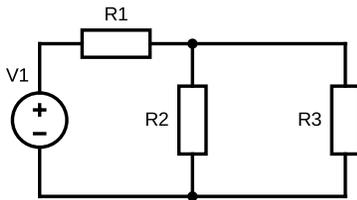
### Ejercicios

#### Leyes de Kirchoff

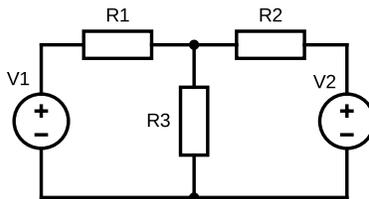
1. En el circuito de la siguiente figura, a una tensión  $V_f=12\text{ V}$ , circula una corriente  $i=120\text{ mA}$  por la resistencia  $R_4$  y hay una caída de tensión  $V=3\text{ V}$  en la resistencia  $R_3$ . Se conocen los valores de las resistencias  $R_4=10\ \Omega$  y  $R_2=45\ \Omega$ . ¿Cuánto vale el valor de  $R_1$ ?



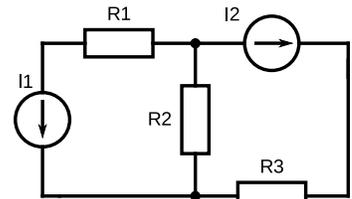
2. Calculen las corrientes y caídas de tensiones en cada una de las resistencias de los siguientes circuitos. Ayuda: piensen si el resultado del circuito a) sirve para resolver el circuito b) de un modo alternativo.



a)



b)



c)

#### Potencia

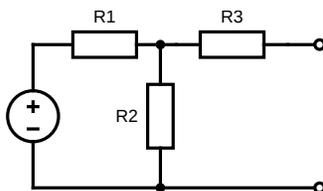
3. a) Se tiene una fuente de voltaje de valor  $V$  con resistencia interna  $R_f$ . ¿Qué resistencia debe colocarse a su salida para que la potencia disipada sea máxima? ¿Qué eficiencia tiene la fuente en este punto?
- b) Determinen la potencia total, útil y eficiencia de una batería de  $12\text{ V}$  que alimenta una resistencia de  $1\ \Omega$  y tiene una resistencia interna de  $0.1\ \Omega$ .
- c) ¿Coinciden las condiciones de máxima transferencia de potencia y máxima eficiencia? Discutan cómo depende la eficiencia de una fuente no ideal en función de la resistencia de carga e interna.

## Resistencias y fusibles

- Una barra de carbono de diámetro 0.1 mm se utiliza para construir una resistencia. La resistividad de este material es  $3.5 \times 10^{-5} \Omega\text{m}$ . ¿Qué longitud de la barra de carbono se necesita para obtener una resistencia de  $10 \Omega$ ? ¿Cómo cambia esto para un alambre de Nicromo de 0.5 mm de diámetro?
- Para hacer un fusible rápido se emplea un alambre de estaño de 0.1 mm de diámetro. Despreciando las pérdidas de calor por conducción en los extremos y asumiendo un coeficiente de convección  $h = 5 \text{ mW cm}^{-2} \text{ K}^{-1}$ :
  - ¿Cuál es la máxima corriente estacionaria que soporta el fusible?
  - ¿Cuál es el tiempo característico del transitorio, mientras el fusible no se funde?
  - ¿Cuánto tiempo tardará en llegar a su temperatura de fusión (desde temperatura ambiente) cuando circulan corrientes dos, cinco y diez veces mayores que la anterior?
- Repita el problema anterior, pero considerando ahora que el alambre se encuentra enrollado alrededor de una barra cerámica ( $c_p^{(V)} = 2 \text{ J cm}^{-3} \text{ K}^{-1}$ ) de 0.5 mm de diámetro, con la cual mantiene un muy buen contacto térmico. ¿Qué características cambian y cuáles no? ¿En qué casos emplearía cada fusible?
- En un circuito de cables de cobre de  $3 \text{ mm}^2$  de diámetro se introduce un fusible de  $1 \text{ mm}^2$  de plomo. ¿A qué temperatura se elevarán los cables de cobre en un cortocircuito si inicialmente estaban a  $24 \text{ }^\circ\text{C}$ ? Consideren que el cortocircuito es muy breve y por lo tanto el calor no llega a disiparse y queda en los cables.

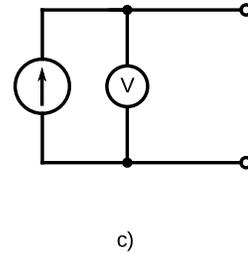
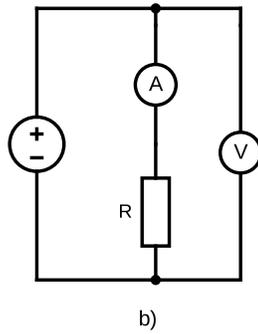
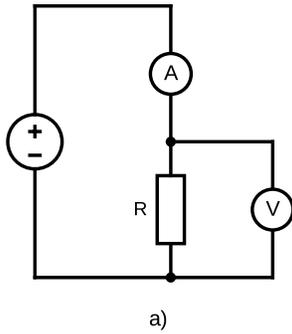
## Equivalentes Thévenin y Norton

- Encuentre el equivalente Thévenin y Norton del siguiente circuito.



## Multímetros y resistencia interna

- Utilizando un circuito cómo se indica en la siguiente figura parte a) se determina el valor de la resistencia  $R$  considerando que la resistencia interna del voltímetro  $R_V$  es infinita. Encuentren el error relativo de la resistencia determinada, si la resistencia del voltímetro es  $R_V = 10 \text{ M}\Omega$  y i)  $R = 100 \Omega$  ii)  $R = 100 \text{ k}\Omega$  iii)  $R = 10 \text{ M}\Omega$ .
- Utilizando un circuito cómo se indica en la siguiente figura parte b) se determina el valor de la resistencia  $R$  considerando que la resistencia interna del amperímetro  $R_a$  es infinitamente pequeña. Encuentren el error relativo de la resistencia determinada, si la resistencia del amperímetro es  $R_a = 0.1 \Omega$  y i)  $R = 1 \Omega$  ii)  $R = 100 \Omega$  iii)  $R = 10 \text{ k}\Omega$
- Consideren el circuito de la parte c) de la siguiente figura, típico de un medidor de resistencias digital. i) ¿Qué valor debe tener la fuente de corriente si el voltímetro mide hasta  $1 \text{ V}$  y se desean medir resistencias de hasta  $200 \Omega$ ? ii) ¿Qué pasa si la utilizo para medir la resistencia de un circuito con equivalente Thévenin con  $V_T = 0.6 \text{ V}$  y  $R_T = 1 \text{ k}\Omega$ ? ¿Y si se conecta al revés?



12. Tenemos un voltímetro con resistencia interna de  $10\text{ M}\Omega$  y escala máxima hasta  $150\text{ V}$ . ¿Qué resistencia hay que elegir y cómo hay que conectarla para que con este voltímetro se puedan medir voltajes de hasta  $1\text{ kV}$ .

**Representación de circuitos**

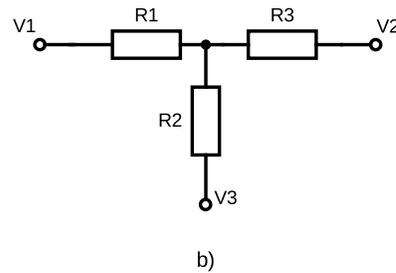
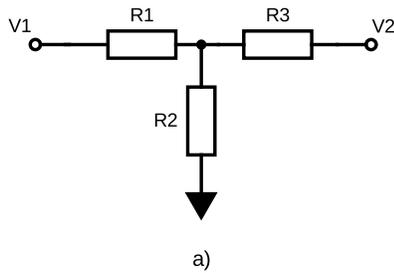
13. Redibujen todos los circuitos de esta guía con la convención electrónica de tierras y señales.

**Taller**

**Fuente de tensión y cableado**

1. Consideren los circuitos de la siguiente figura. Cómo conectarían las dos fuentes si:

- i)  $V_1=5\text{ V}$  y  $V_2=7\text{ V}$  en el circuito a)
- ii)  $V_1=5\text{ V}$  y  $V_2=-7\text{ V}$  en el circuito a)
- iii)  $V_1=10\text{ V}$ ,  $V_2=-2\text{ V}$ ,  $V_3=5\text{ V}$  en el circuito b)



2. En el ejercicio anterior ¿A dónde conectaron la tierra en cada caso? ¿Hace falta conectar la tierra? Discutan las diferencias entre los puntos ii) y iii).

**Fuente de corriente**

3. Conecten una fuente lineal regulada a una resistencia de modo de que funcione como una fuente de corriente de  $100\text{ mA}$ . Comprueben hasta qué valor de resistencia se comporta cómo uno espera. ¿Qué parámetro de la fuente determina este límite? OJO!: comprueben que las resistencias que utilizan pueden disipar la potencia necesaria.

**Modelos de Thèvenin y Norton**

4. Determinen la impedancia de entrada de un multímetro en sus distintos modos: corriente y voltaje. Que suposiciones debieron hacer sobre el resto de los instrumentos utilizados para ¿Depende de la escala o solo del modo? ¿Idealmente qué esperarían?
5. Ustedes recibirán distintos tipos de fuentes de valores y funcionamiento desconocido. ¿Cómo determinarían los equivalentes Thévenin o Norton de una fuente cuyo funcionamiento interno se desconoce utilizando un multímetro y resistencias? Recuerden no superar las potencias ni corrientes máximas de las resistencias que usen y que, dependiendo de qué valores se quiera medir, las resistencias internas de el multímetro pueden no ser despreciables.

### **Fusibles**

6. Fabriquen fusibles de alambres finos y comprueben si la corriente límite es la esperada. Determinen la máxima corriente tanto un régimen estacionario así cómo en una fracción de tiempo limitada, por ejemplo 1 s. Si obtuvieron lo esperado, intenten determinar que factores que no consideraron en el cálculo pueden ser los causantes. ¿Pueden validar estas nuevas hipótesis? Algunas pistas: piensen en los distintos métodos de disipación de energía involucrados, piensen en la dependencia de alguno de los valores utilizados con la temperatura, piensen en qué material tienen y en aleaciones.