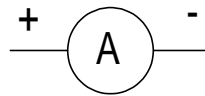
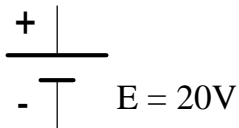


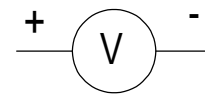
## ACCEDE - INGENIERÍA ELÉCTRICA

### PROBLEMA N° 3

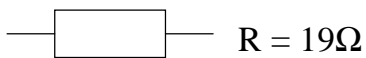
#### SITUACIÓN



$$R_A = 1\Omega$$
$$I_{\max} = 1\text{A}$$



$$R_V = 500\Omega$$
$$V_{\max} = 25\text{V}$$



Dados los elementos de la figura, se desea medir la potencia disipada por la resistencia  $R$  mediante la utilización de un amperímetro y un voltímetro. A tal efecto conecte los elementos y resuelva los siguientes subproblemas.

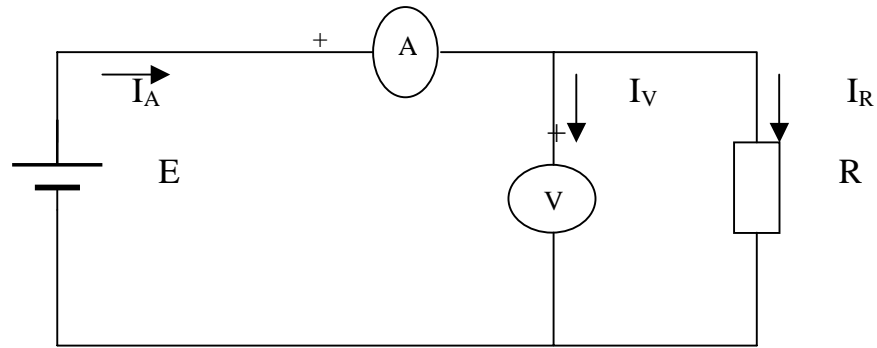
### SUBPROBLEMA 3.1

Indique las dos formas de conectar los instrumentos y explique que error se comete en cada caso

#### RESPUESTA AL SUBPROBLEMA 3.1

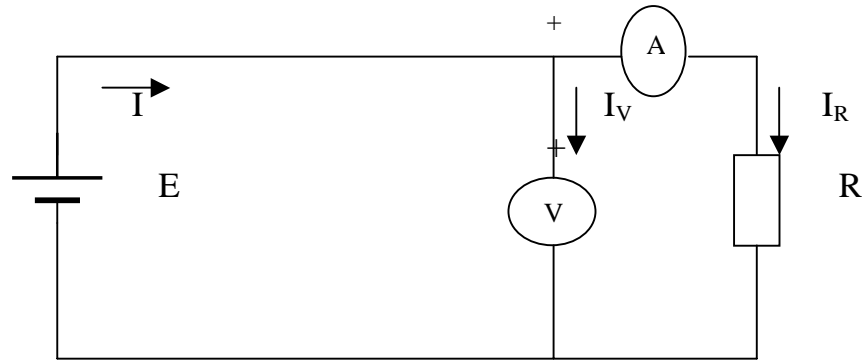
Las dos posibles formas de conectar los instrumentos son las siguientes:

Caso 1:



El error que se comete en este caso es igual a la corriente que circula por el voltímetro, ya que el amperímetro A mide la suma de las corrientes en el voltímetro V y en la resistencia R es decir:  $I_A = I_V + I_R$  y sólo debiera medir la corriente  $I_R$  que circula por la resistencia R.

Caso 2:



El error que se comete en este caso es igual a la caída de tensión en el amperímetro, ya que el voltímetro mide la suma de las caídas de tensión en el amperímetro y en la resistencia R es decir:  $V = V_A + V_R$  y sólo debiera medir la caída de tensión  $V_R$  en la resistencia R.

### SUBPROBLEMA 3.2

Para el caso en que el amperímetro mide la corriente  $I_R$  de la resistencia R, obtenga el valor de la potencia medida con los instrumentos y calcule el valor real de la potencia sobre la resistencia. Indique el error relativo porcentual de la medición.

### RESPUESTA AL SUBPROBLEMA 3.2

El valor de la potencia medida será igual al producto de la tensión medida por el voltímetro multiplicada por la corriente medida por el amperímetro.

La corriente que circula por  $I_R$  será:

$$I_R = E/(R+R_A) = 20/(19+1) = 1 \text{ [A]}$$

$$P_m = V \cdot I_R = 20 \text{ [V]} \cdot 1 \text{ [A]} = 20 \text{ W.}$$

La potencia real se puede calcular como:

$$P_r = R \cdot I_R^2 = 19 \text{ [\Omega]} \cdot (1)^2 = 19 \text{ W.}$$

El error relativo porcentual será:

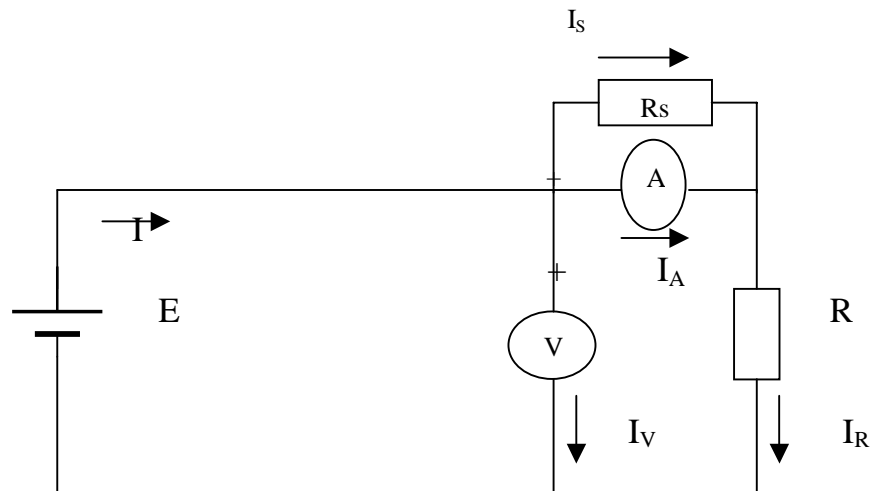
$$e\% = [(P_m - P_r)/P_r] \cdot 100 = [(20 - 19)/19] \cdot 100 = 5,26 \%$$

### SUBPROBLEMA 3.3

Para el caso en que el amperímetro esté conectado en serie con  $R$ , calcule la resistencia shunt  $R_S$  que debe conectarse al amperímetro de modo de duplicar su alcance de medida.

### RESPUESTA AL SUBPROBLEMA 3.3

El circuito que es:



Cálculo de la resistencia shunt  $R_S$  :

La corriente que debe circular por el amperímetro es igual a su corriente máxima, es decir:

$$I_A = I_{\max} = 1 \text{ Amp.}$$

Con el nuevo alcance la suma de la corriente que circula por el amperímetro mas la que circula por la resistencia shunt debe ser igual al doble de la máxima del amperímetro, es decir:

$$I_A + I_S = 2 I_A$$

Resulta que  $I_S = 2 - I_A = 2 - 1 = 1$  Amp.

La caída de tensión en el amperímetro es igual a la caída en  $R_S$ , es decir:

$$V_A = V_{R_S} ; I_A \cdot R_A = I_S \cdot R_S$$

Luego:  $R_S = R_A \cdot (I_A/I_S) ; R_S = 1 \cdot (1/1) = 1 \Omega$

### **SUBPROBLEMA 3.4**

Para el caso en que el amperímetro esté conectado en serie con R, calcule la potencia entregada por la fuente E.

### **RESPUESTA AL SUBPROBLEMA 3.4**

Se trata de la potencia que entrega la fuente E en el circuito del subproblema 3.2).

La forma más directa de calcular esta potencia es:

$$P_e = E \cdot I$$

Donde  $I = I_V + I_R$

$$I_V = E/R_V = 20 \text{ [V]} / 500 \text{ [\Omega]} = 0,04 \text{ [A]}$$

Luego

$$I = 0,04 + 1,0 = 1,04 \text{ [A]}$$

De donde

$$P_e = 20 \text{ [V]} \cdot 1,04 \text{ [A]} = 20,8 \text{ W.}$$

Esta potencia también puede calcularse como la sumatoria de las potencias de cada una de las resistencia del circuito o como la potencia de la resistencia equivalente del mismo, calculadas como el producto de la resistencia por el cuadrado de su corriente o como el cuadrado de la tensión de la fuente dividida por la resistencia equivalente.