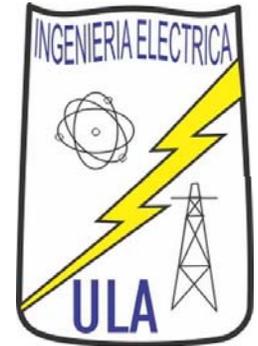




INGENIERIA
UNIVERSIDAD DE LOS ANDES
MÉRIDA VENEZUELA



Otros Teoremas de Circuitos

Prof. Gerardo Ceballos



Teoremas de Circuitos

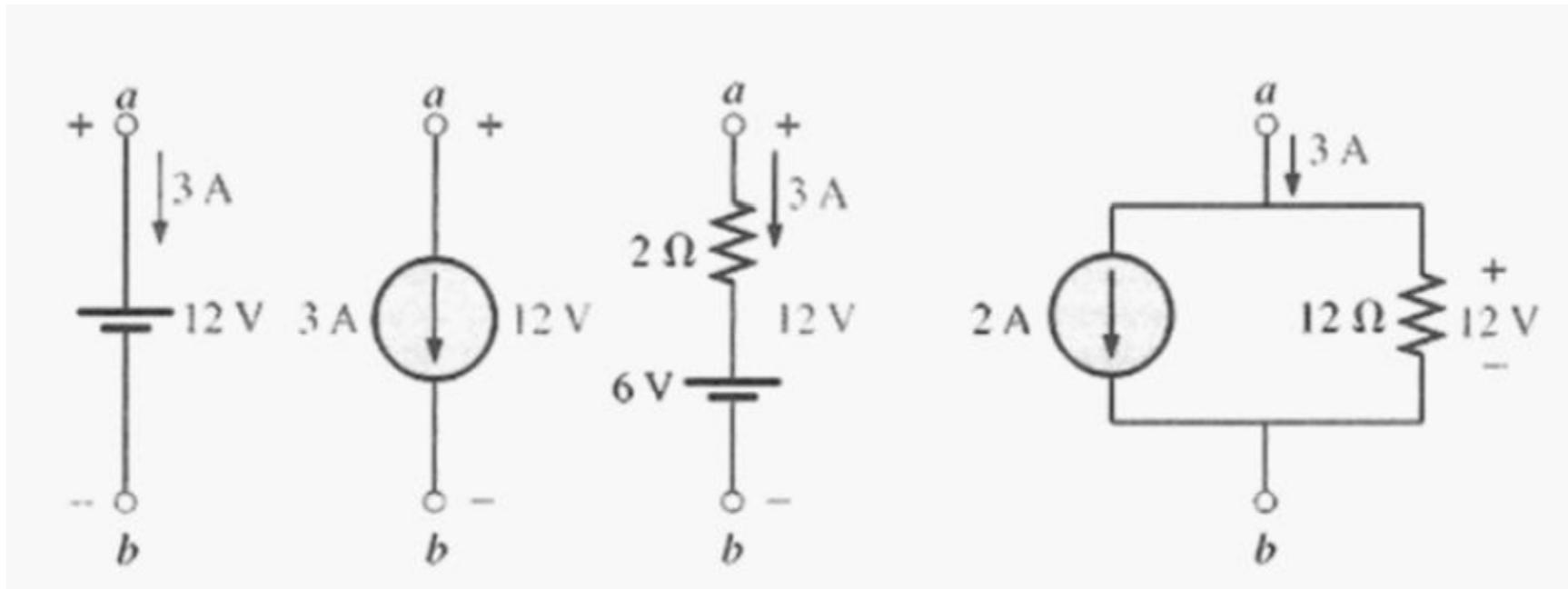
- **Linealidad**
- **Superposición**
- **Thevenin**
- **Norton**
- **MTP**
- **Sustitución**
- **Millman (conversión de fuentes)**
- **Reciprocidad**
- **Compensación**
- **Corto Circuito y Circuito abierto**
- **Blakesley**
- **Miller**
- **Bisección**
- **Tellegen**



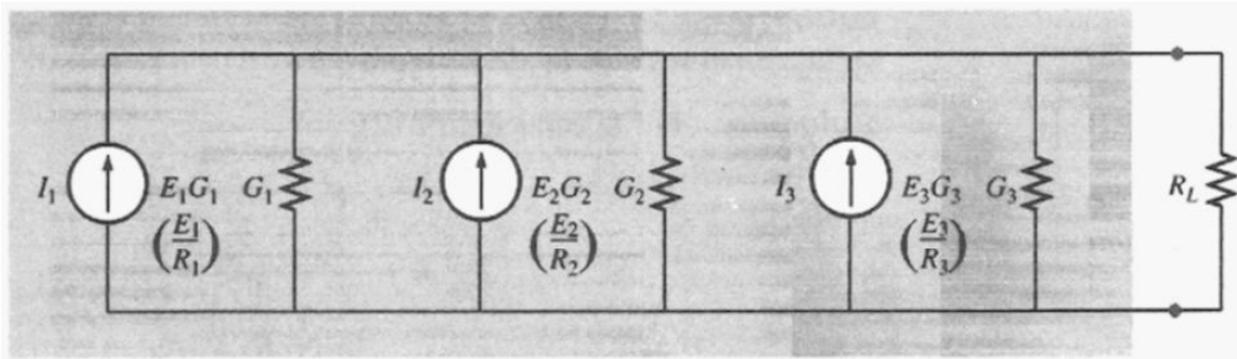
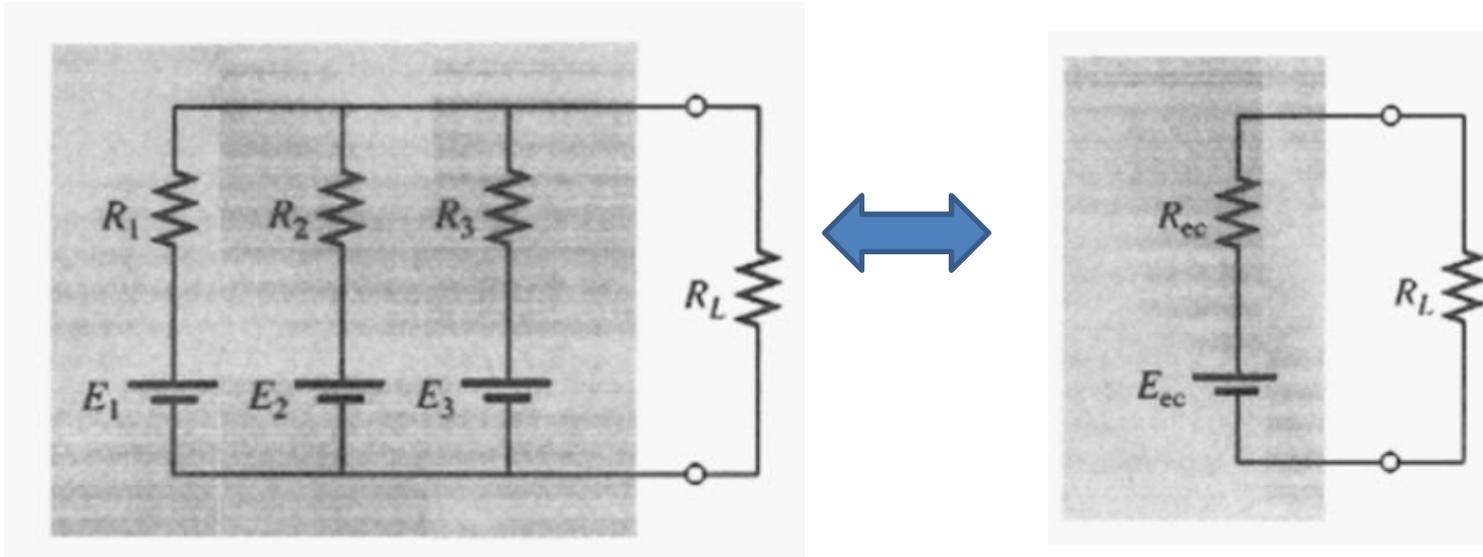
Sustitución



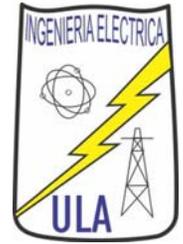
Se conocen el voltaje y la corriente que pasan por cualquier ramificación, esta se puede sustituir por cualquier combinación de elementos que mantengan los mismos valores de voltaje y de corriente conocidos.



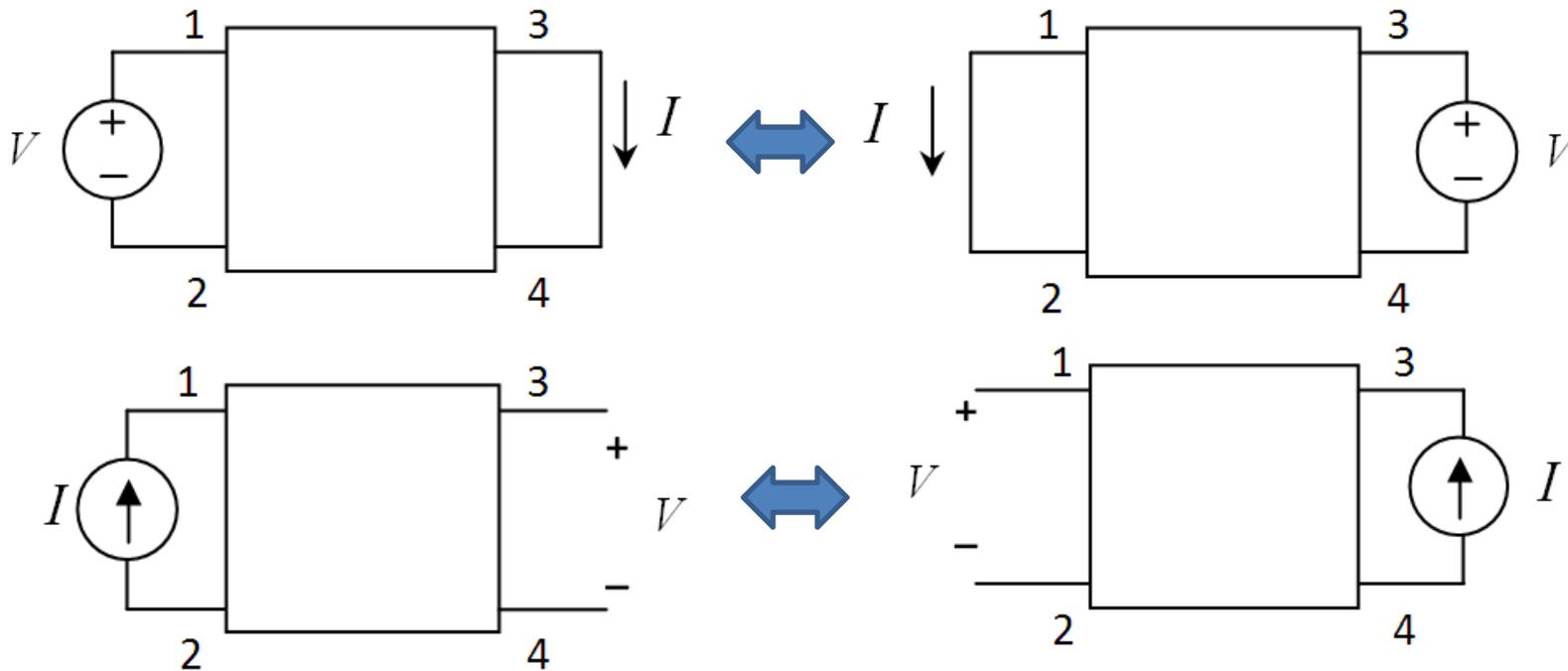
Millman



Reciprocidad



Los circuitos pasivos (R, L, C) son recíprocos



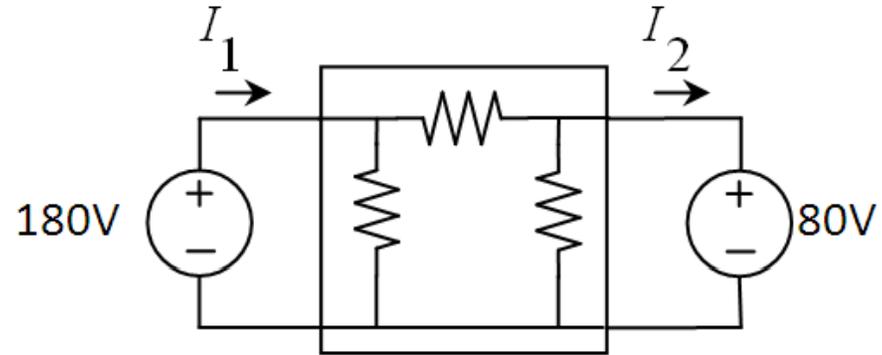
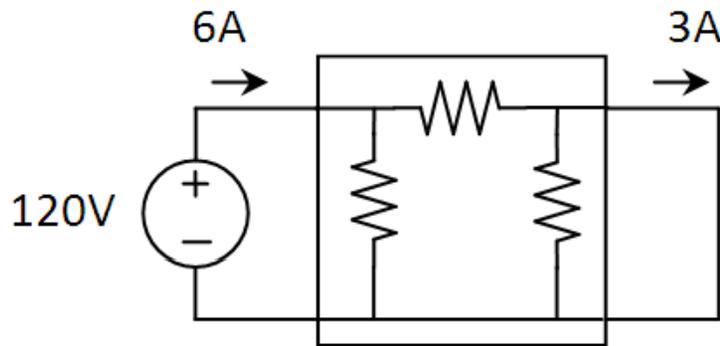


Reciprocidad

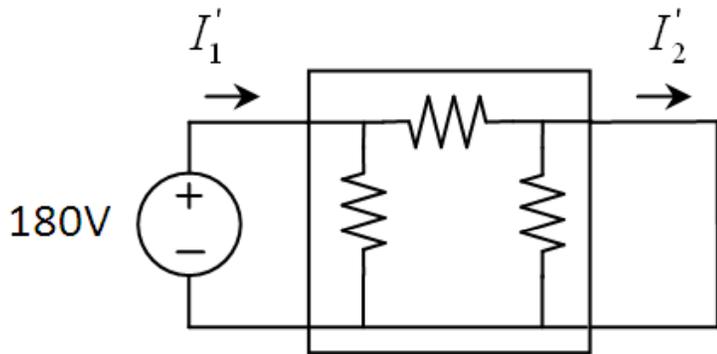


Ejemplo: Se conoce el siguiente circuito pasivo.

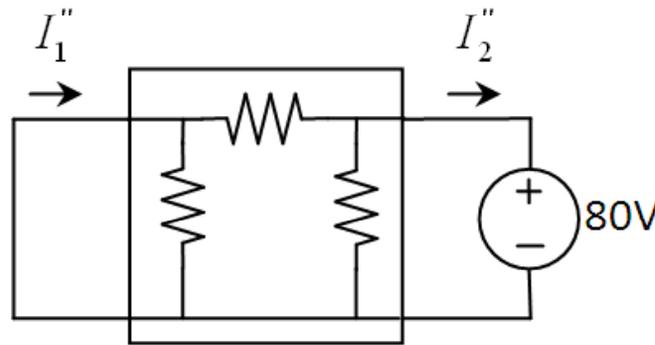
Calcular I_1 e I_2 cuando se realizan las siguientes conexiones al circuito pasivo.



Superposición



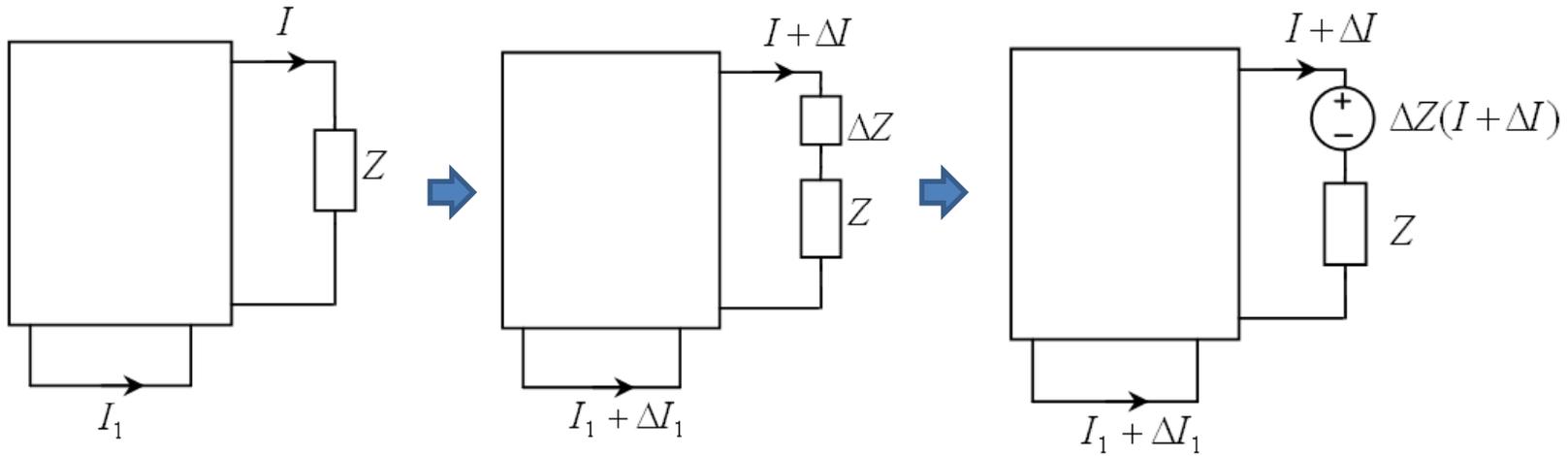
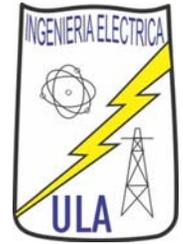
$$I'_1 = 9A \quad I'_2 = 4,5A$$



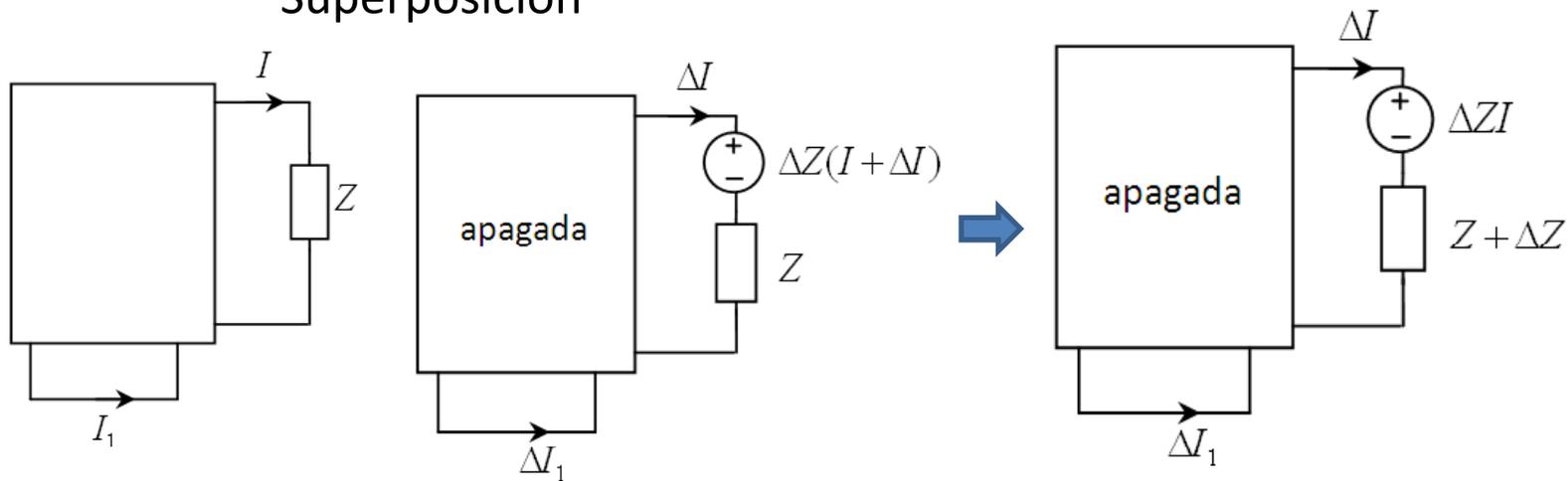
$$I''_1 = -2A \quad I''_2 = -4A$$

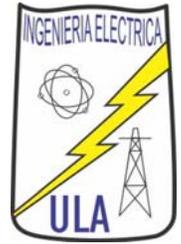
$$I_1 = 7A \quad I_2 = 0,5A$$

Compensación



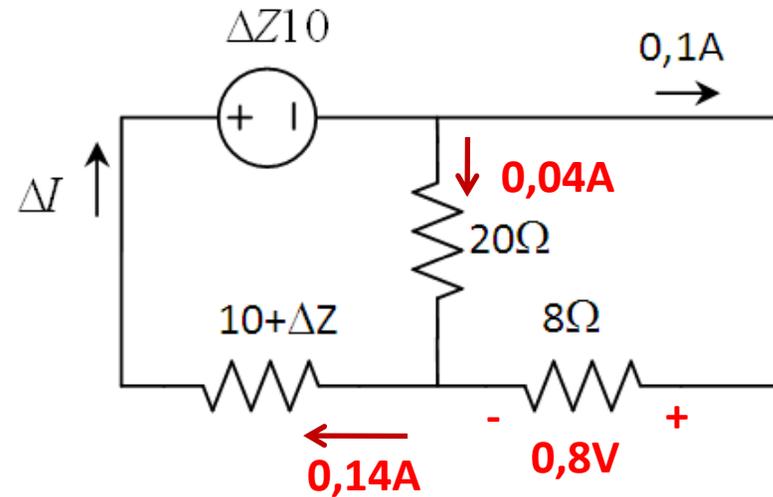
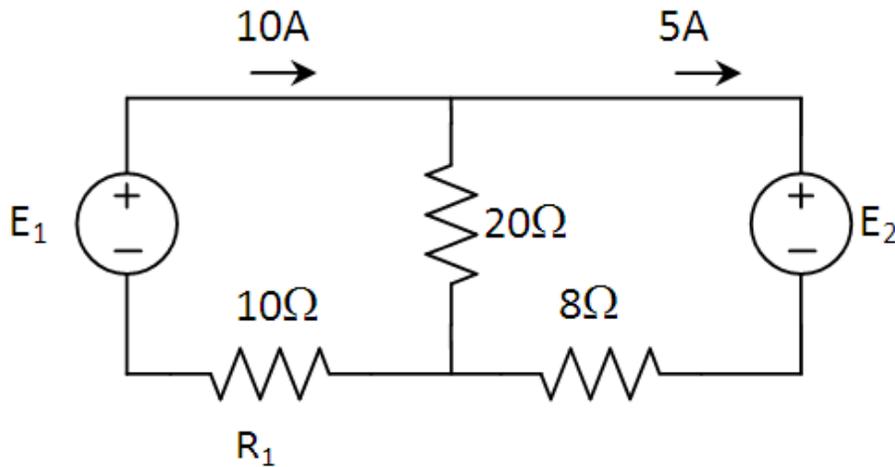
Superposición





Compensación

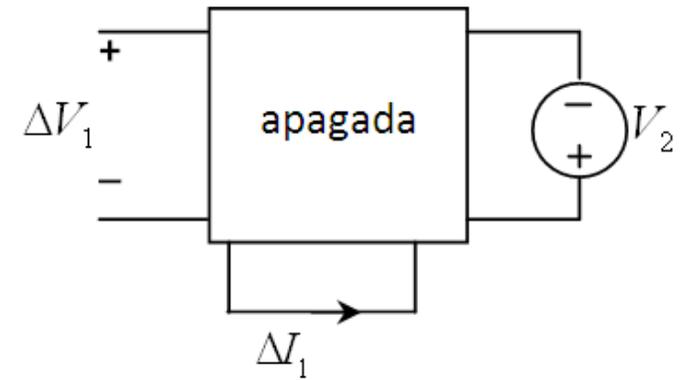
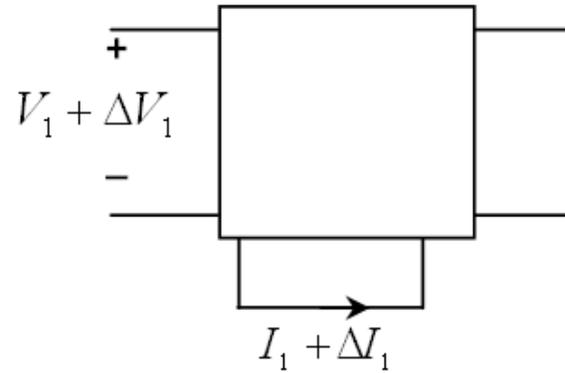
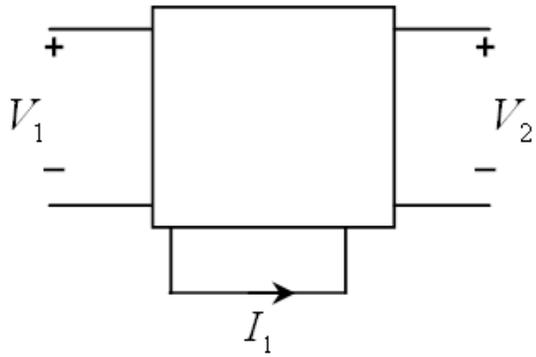
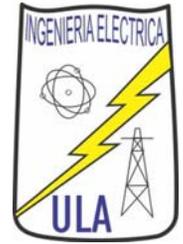
Ejemplo: ¿Cuánto debería variar R_1 para que la corriente de 5ª aumente a 5,1A?



$$\Delta Z 10 + 0,8 + 0,14(10 + \Delta Z) = 0$$

$$\Delta Z = -0,21\Omega$$

Corto Circuito

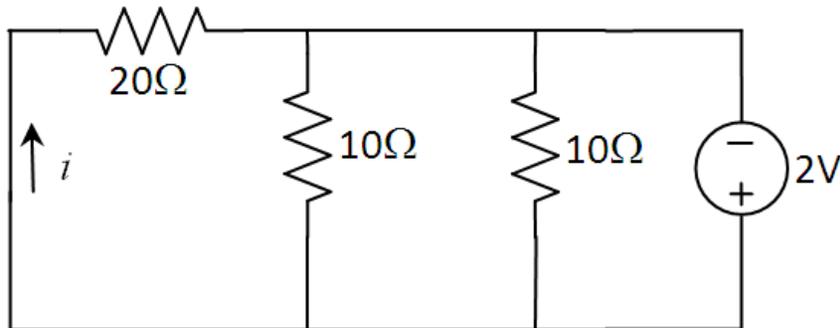
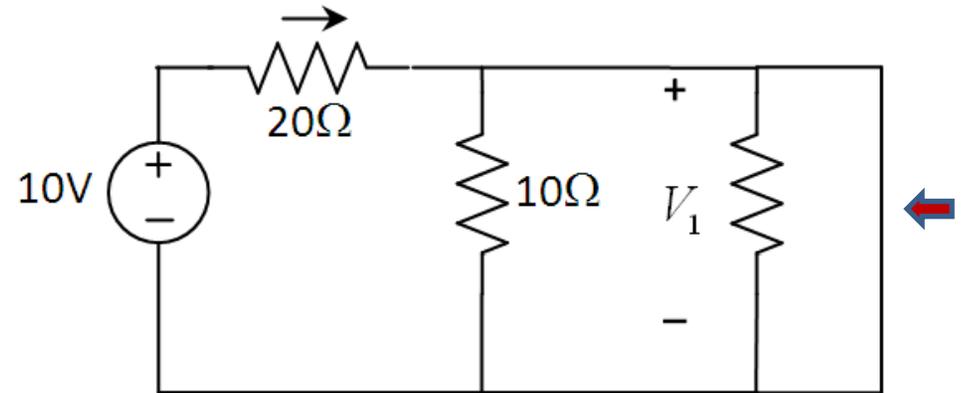
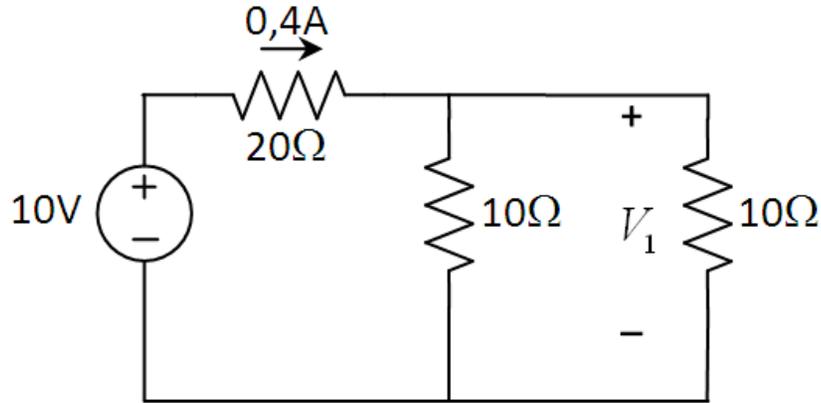




Corto Circuito



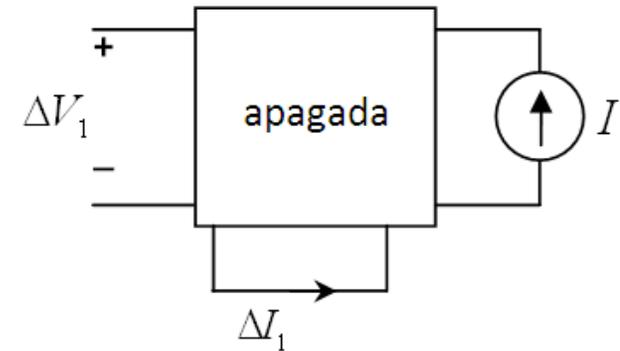
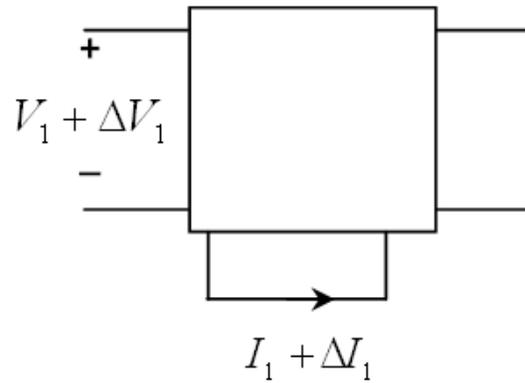
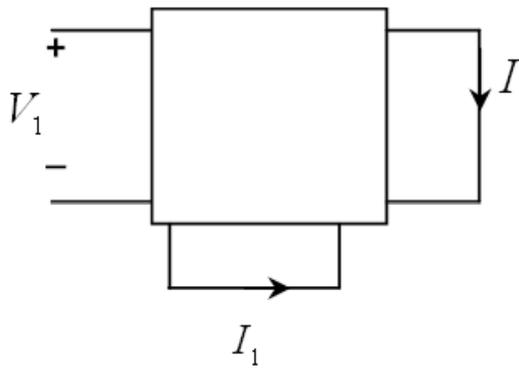
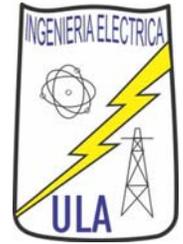
- **Ejemplo:** ¿Cómo se modifica la corriente de 0,4A si se abre cortocircuitan las resistencias de 10Ω?



$$i = \frac{2}{20} = 0,1$$

$$0,4 \rightarrow 0,4 + 0,1 = 0,5$$

Interrupciones o apertura

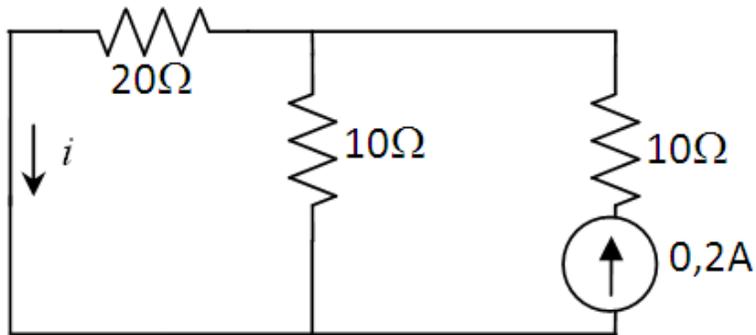
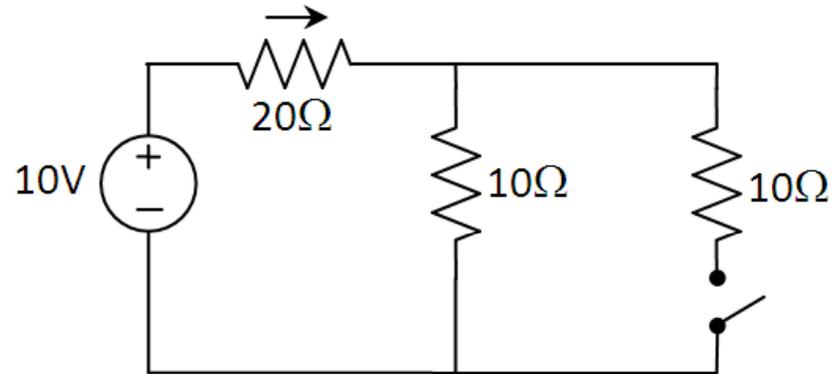
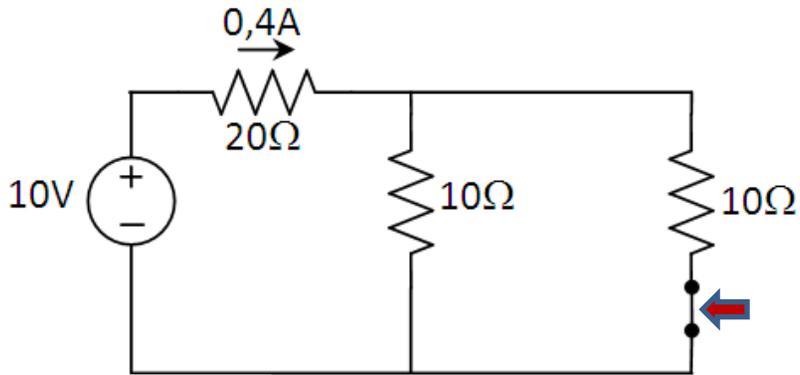




Interrupciones o apertura



- **Ejemplo:** ¿Cómo se modifica la corriente de 0,4A si se abre en el punto señalado?

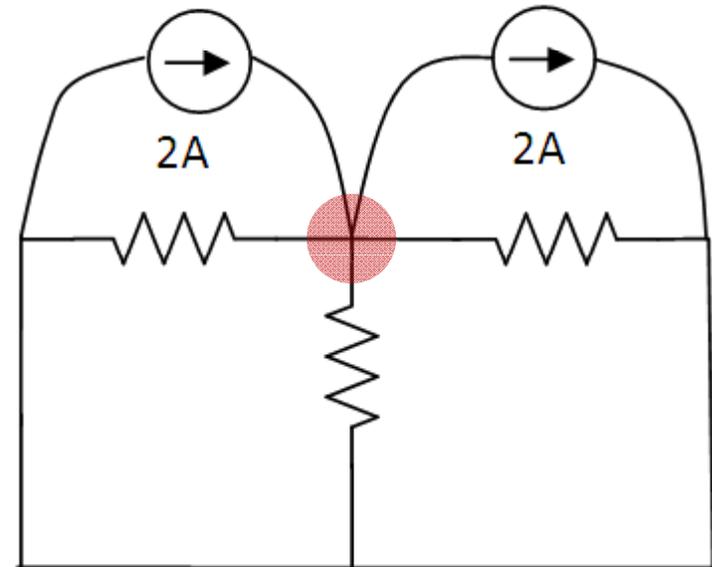
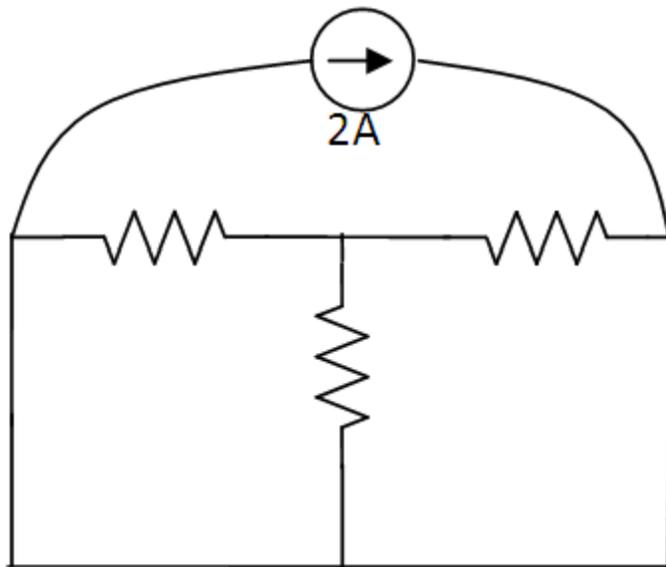


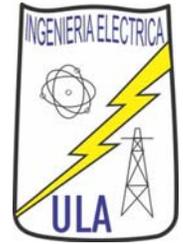
$$i = 0,3 \frac{10}{30} = 0,0667$$

$$0,4 \rightarrow 0,4 - 0,0667 = 0,3\hat{3}$$

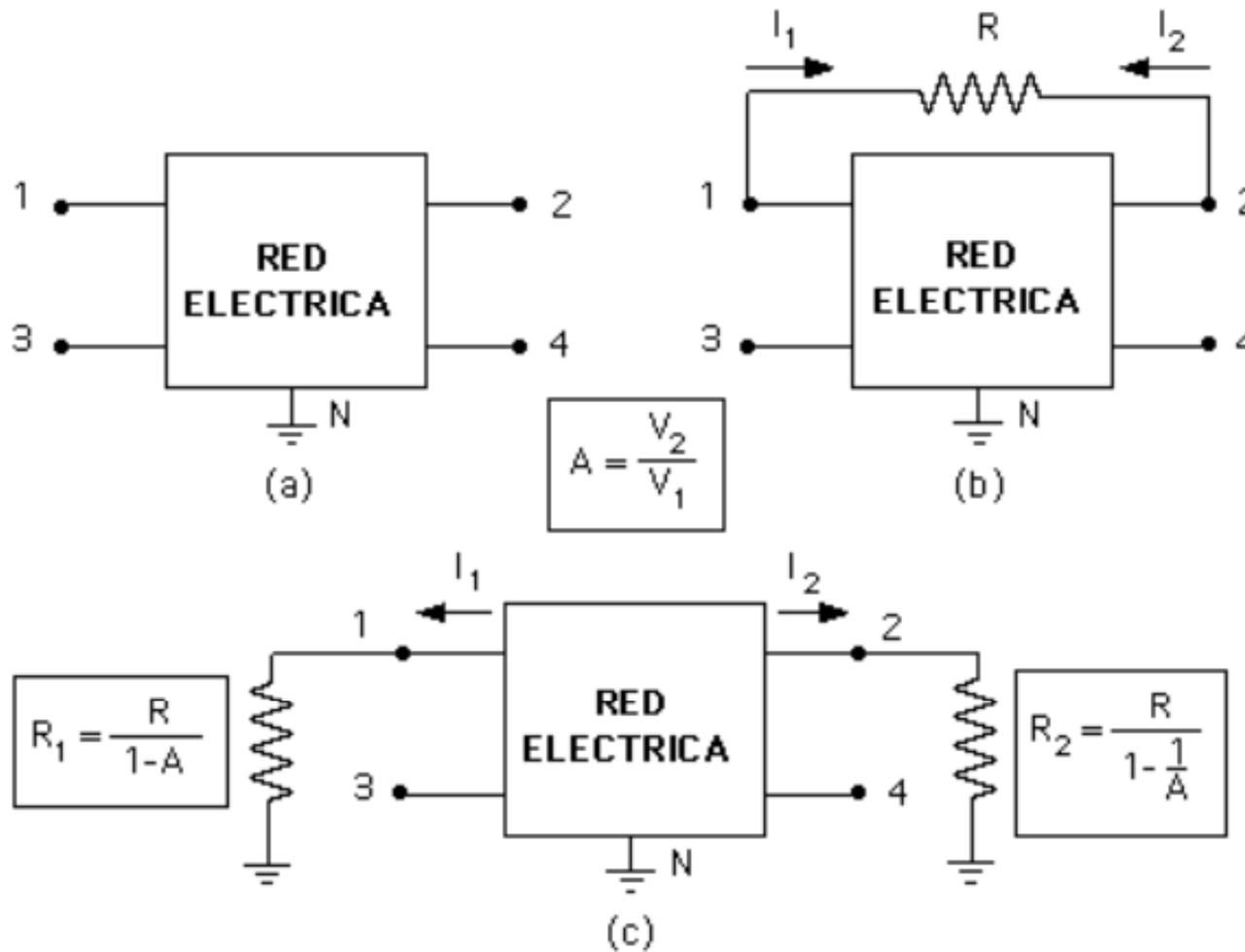


Blakesley





Miller



Bisección

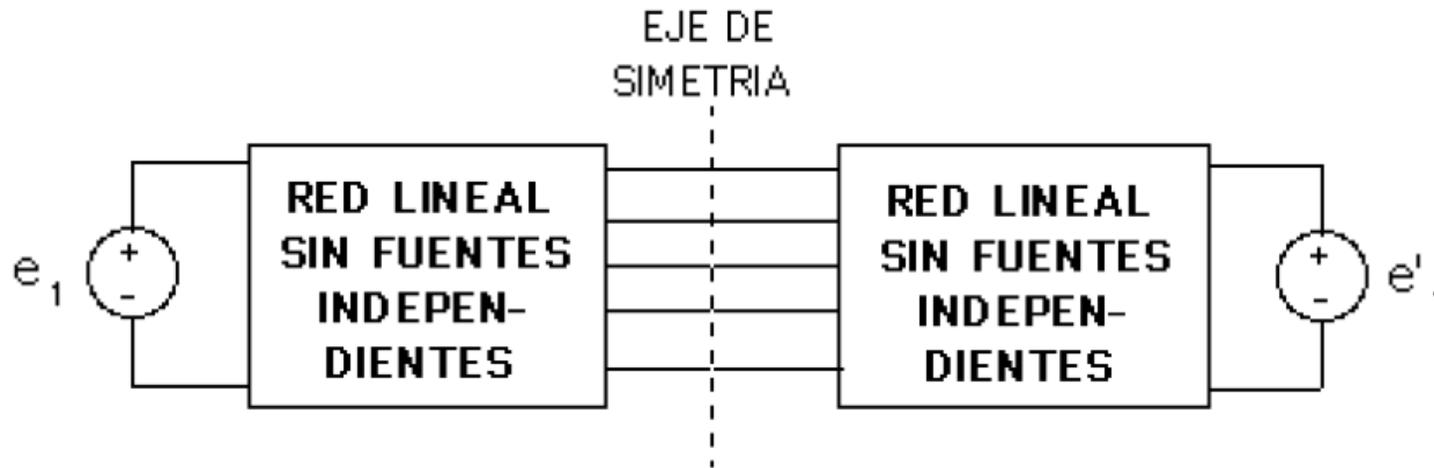


Figura 3.79.- Definición de la simetría de la red para el Teorema de Bisección.

Bisección

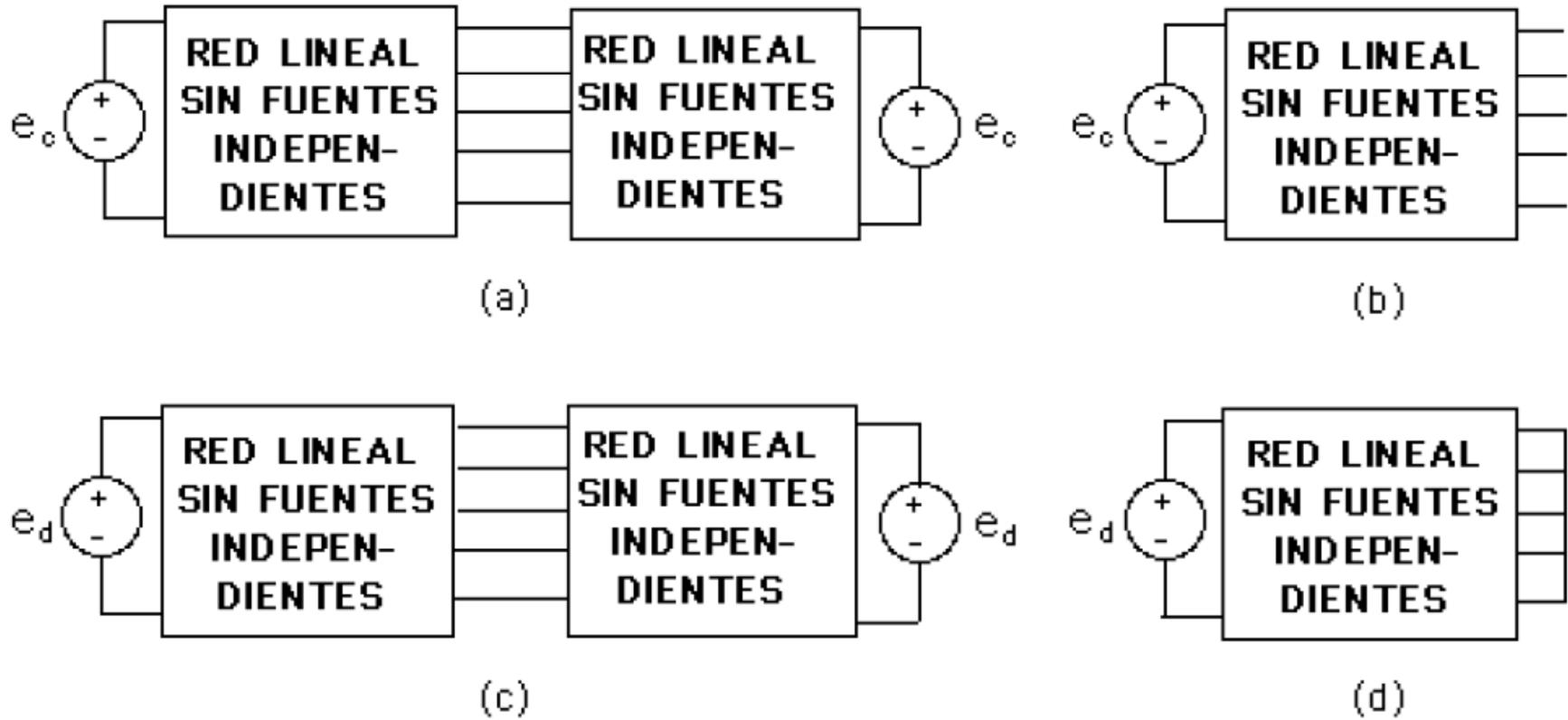


Figura 3.80.- Planteamiento del Teorema de Bisección.

Bisección

Cualquier par arbitrario de fuentes puede expresarse de la siguiente forma:

$$\begin{cases} e_1 = e_c + e_d \\ e_1' = e_c - e_d \end{cases} \quad (3.169)$$

Donde e_c y e_d son las componentes de Modo Común y Modo Diferencial respectivamente. A partir de este sistema de ecuaciones se puede determinar el valor para cada una de estas componentes.

$$\begin{cases} e_c = \frac{e_1 + e_1'}{2} \\ e_d = \frac{e_1 - e_1'}{2} \end{cases} \quad (3.170)$$



Bisección

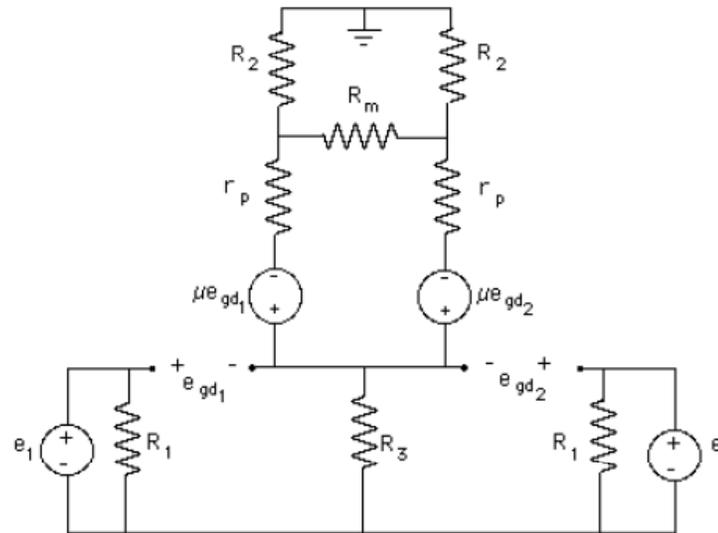
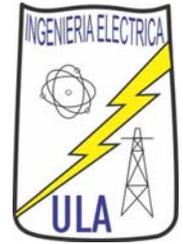


Figura 3.81.- Ejemplo de aplicación del Teorema de Bisección.

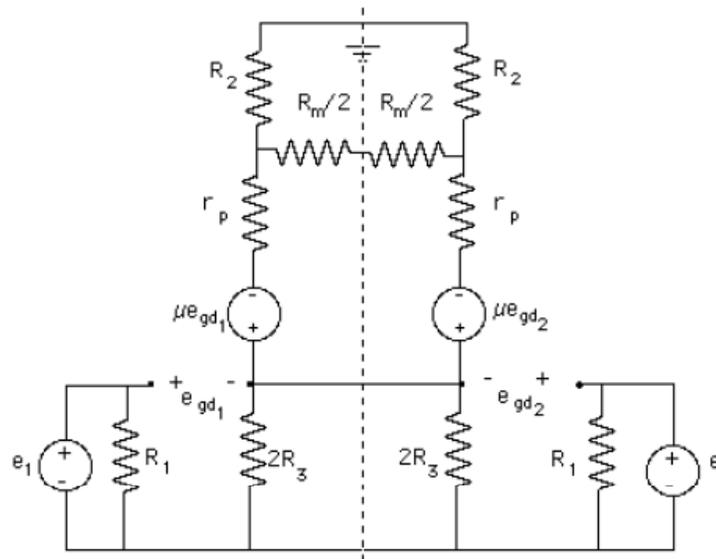


Figura 3.82.- Circuito equivalente con la simetría adecuada para aplicar el Teorema de Bisección al circuito de la Figura 3.81.



Bisección

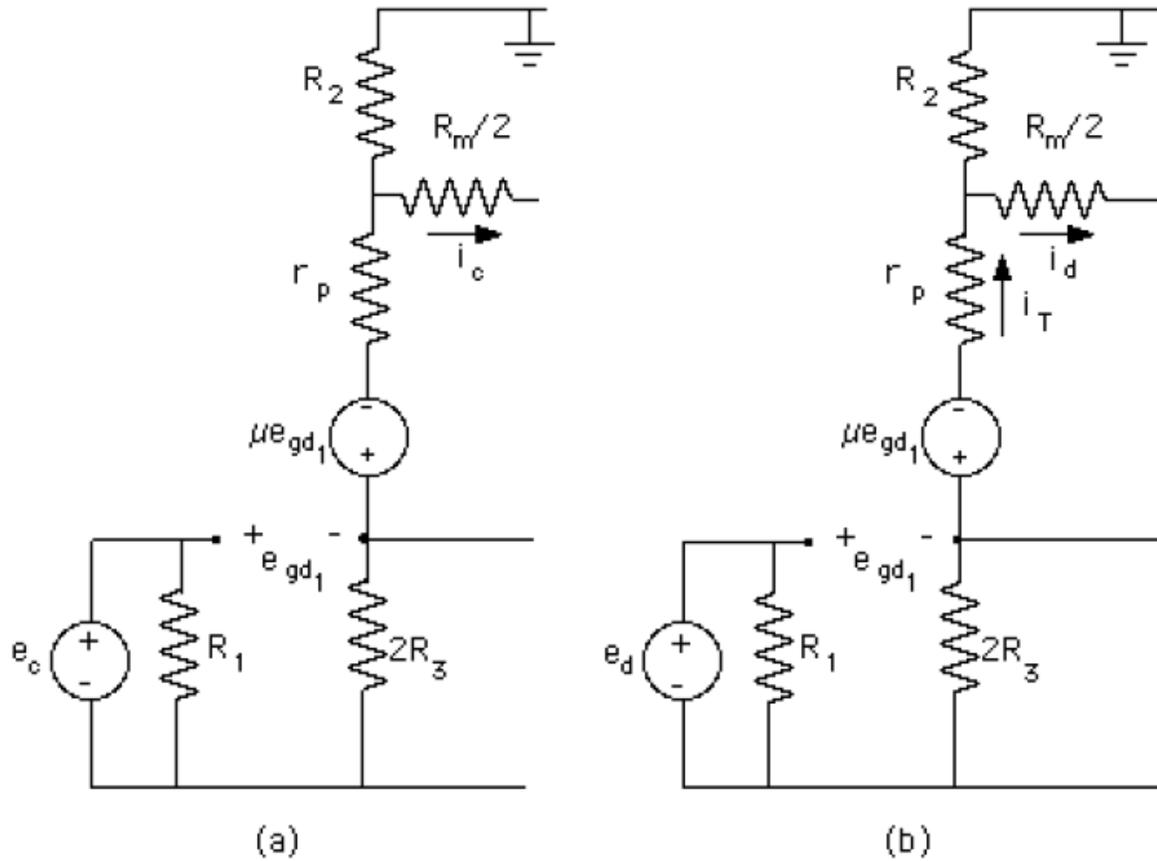
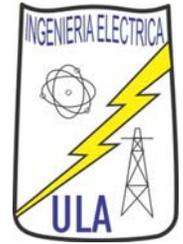


Figura 3.83.- Circuitos correspondientes al Modo Común y al Modo Diferencial para la red de la Figura 3.81.

Tellegen

Dada una red cualquiera en la que a cada elemento se le asigna un voltaje v_k y una corriente i_k de forma que todas las corrientes entran por el terminal positivo (o viceversa), si en dicha red se selecciona un conjunto de n voltajes de rama de forma tal que satisfagan la Ley de Kirchhoff de los Voltajes y un conjunto de corrientes de rama (que inclusive puede pertenecer a otra red con componentes diferentes de los de la primera pero que tenga exactamente la misma topología), de forma tal que satisfagan la Ley de Kirchhoff de las Corrientes, el conjunto de n voltajes y n corrientes arbitrariamente escogidos satisfacen la ecuación:

$$\sum_{k=1}^n v_k i_k = 0$$

Caso específico: suma de potencias en los elementos de un circuito