

Electrónica Básica, Tema 3

Análisis de Circuitos Resistivos Lineales

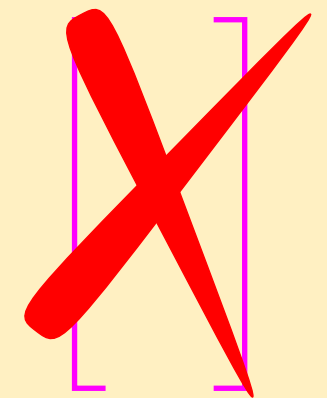
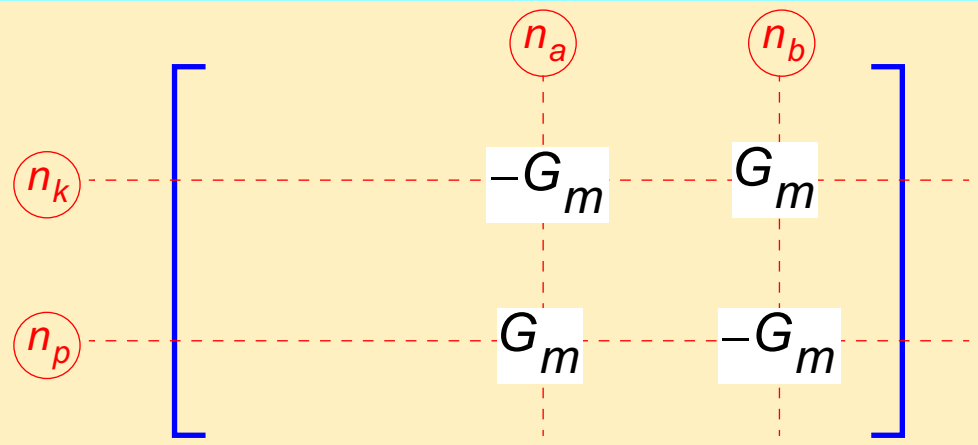
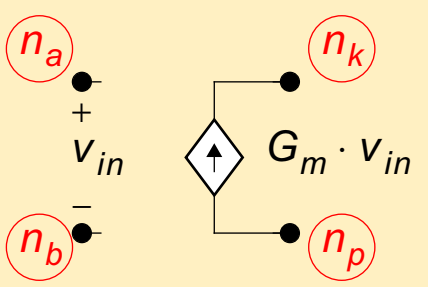
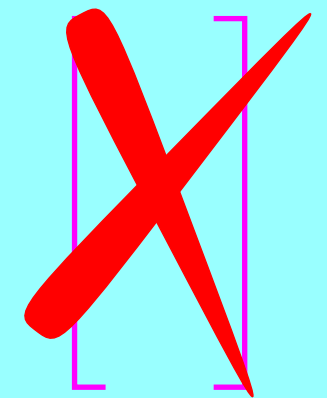
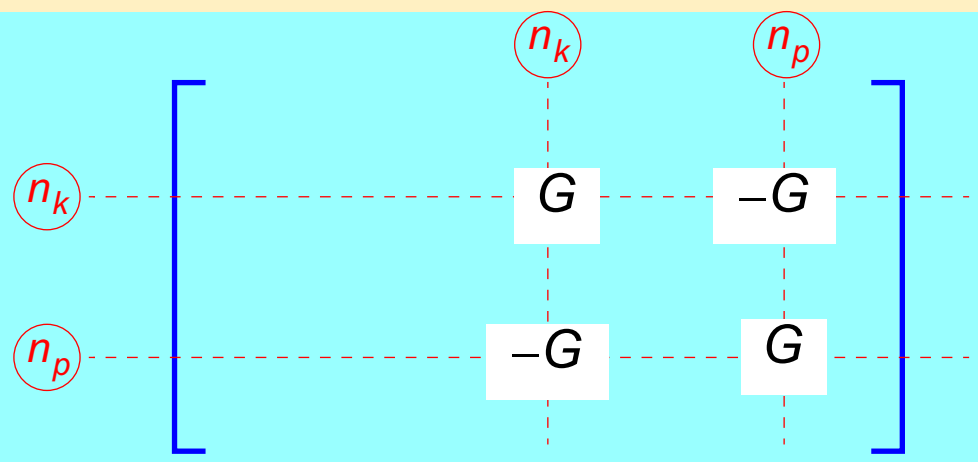
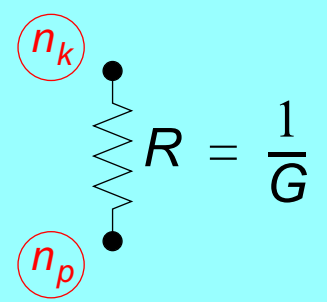
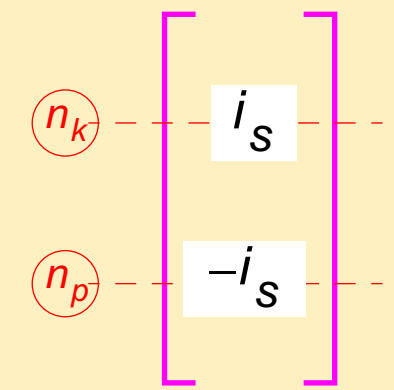
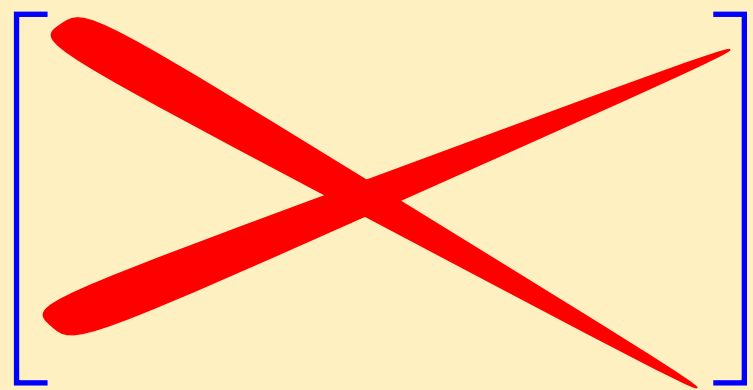
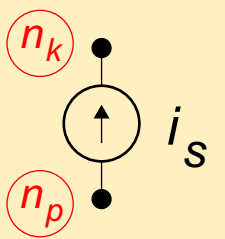
Ángel Rodríguez-Vázquez

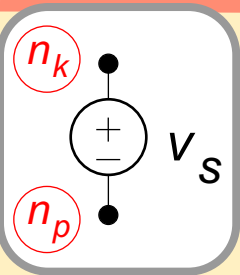
E-mail: angel@imse.cnm.es

Dpto. Electrónica y Electromagnetismo
Universidad de Sevilla

Teléfono: 95 505 6666

$$\mathbf{G}_n \cdot \vec{v}_n = \vec{i}_s$$



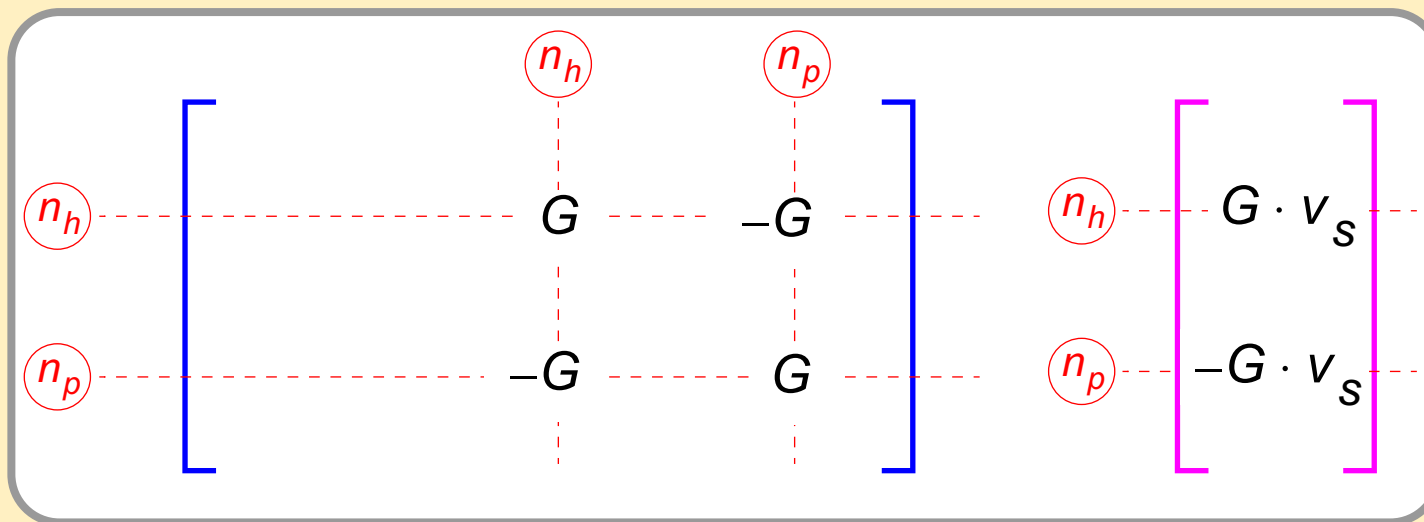
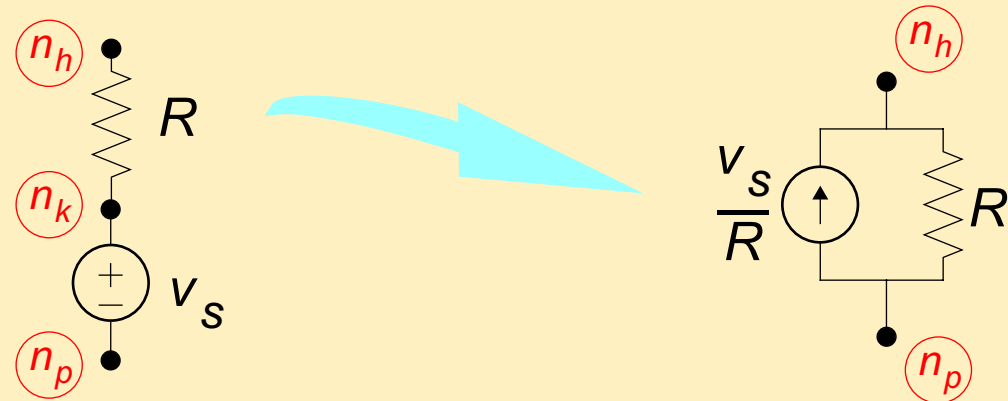


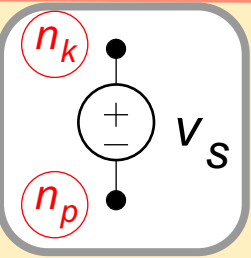
Si la Fuente de Tensión está en **Serie** con un Resistor

- Ignorar el nudo intermedio n_k y considerar el elemento compuesto fuente-resistor
- Aplicar una transformación Thévenin-Norton
- Usar los "stamps" desarrollados anteriormente

El nudo n_k queda "oculto" al análisis. Su tensión no forma parte del vector que se obtiene al resolver las ecuaciones. Esto no es problema pues no es una variable independiente. De hecho:

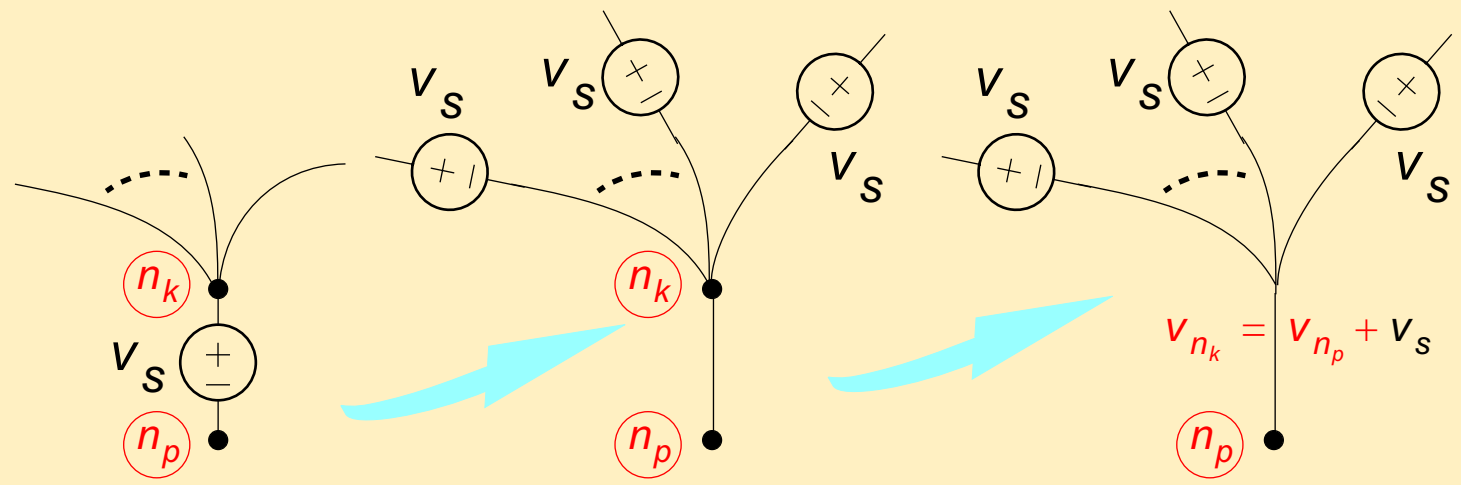
$$V_{n_k} = V_{n_p} + V_S$$





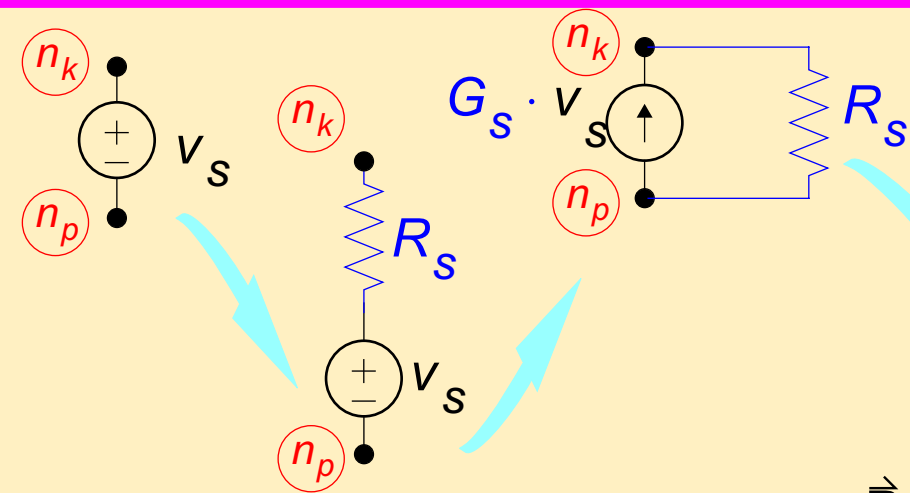
► Si la Fuente de Tensión no está en **Serie** con un Resistor. **Procedimiento 1:**

- Desplazarla en serie con todos los elementos conectados a uno de sus nudos.
- Repetir hasta que quede en serie con resistores; y usar entonces la técnica anterior.



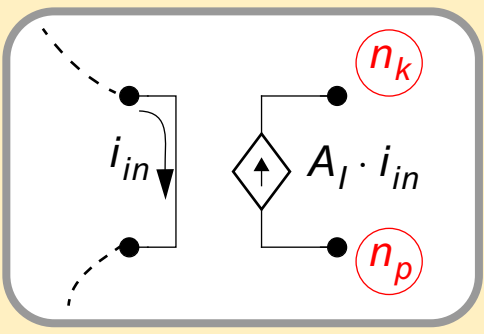
► Si la Fuente de Tensión no está en **Serie** con un Resistor. **Procedimiento 2:**

- Añadir en serie una resistencia de fuente R_S , y aplicar la técnica anterior.
- Tras completar el análisis, tomar: $R_S = 0$



$$\vec{v}_n = \lim_{R_S \rightarrow 0} \vec{f}(R_S, \vec{P})$$

\vec{P} = parámetros del circuito



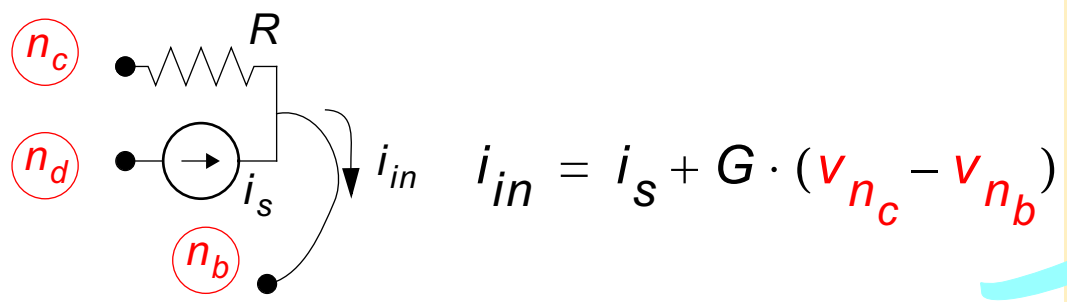
- ▶ Aquí el problema radica en que la variable de control no está directamente dada por tensiones de nudos.
- ▶ La solución pasa por expresar la variable de control en función de tensiones de nudos. Para ello hay dos procedimientos.

PROCEDIMIENTO 1

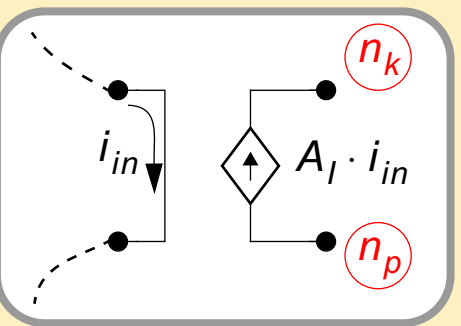
■ Expresar la intensidad i_{in} como una suma de intensidades asociadas a:

- Fuentes de intensidad, y
- Resistores

■ Supongamos que sólo intervienen una fuente de intensidad y un resistor:



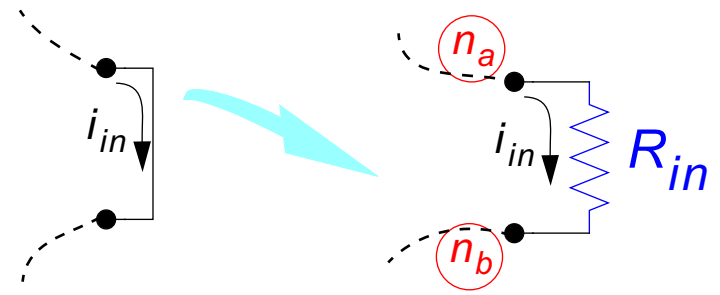
■ El resultado es fácilmente extendible al caso donde intervengan varias fuentes y resistores. Basta sumar las contribuciones.



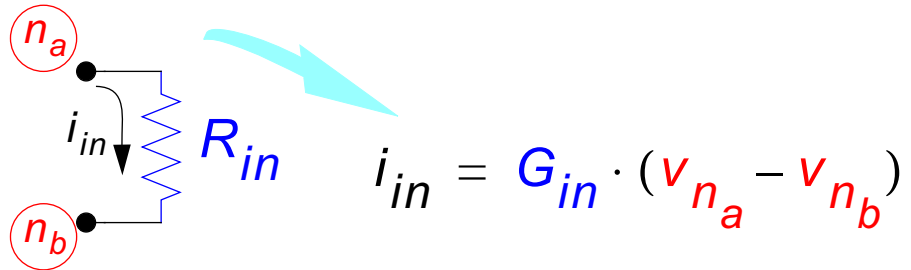
► Un procedimiento alternativo consiste en introducir un parásito R_{in} , para el cable donde se mide la intensidad de control. Se completa el análisis con ese parásito; y al final se toma $R_{in} = 0$.

► **PROCEDIMIENTO 2**

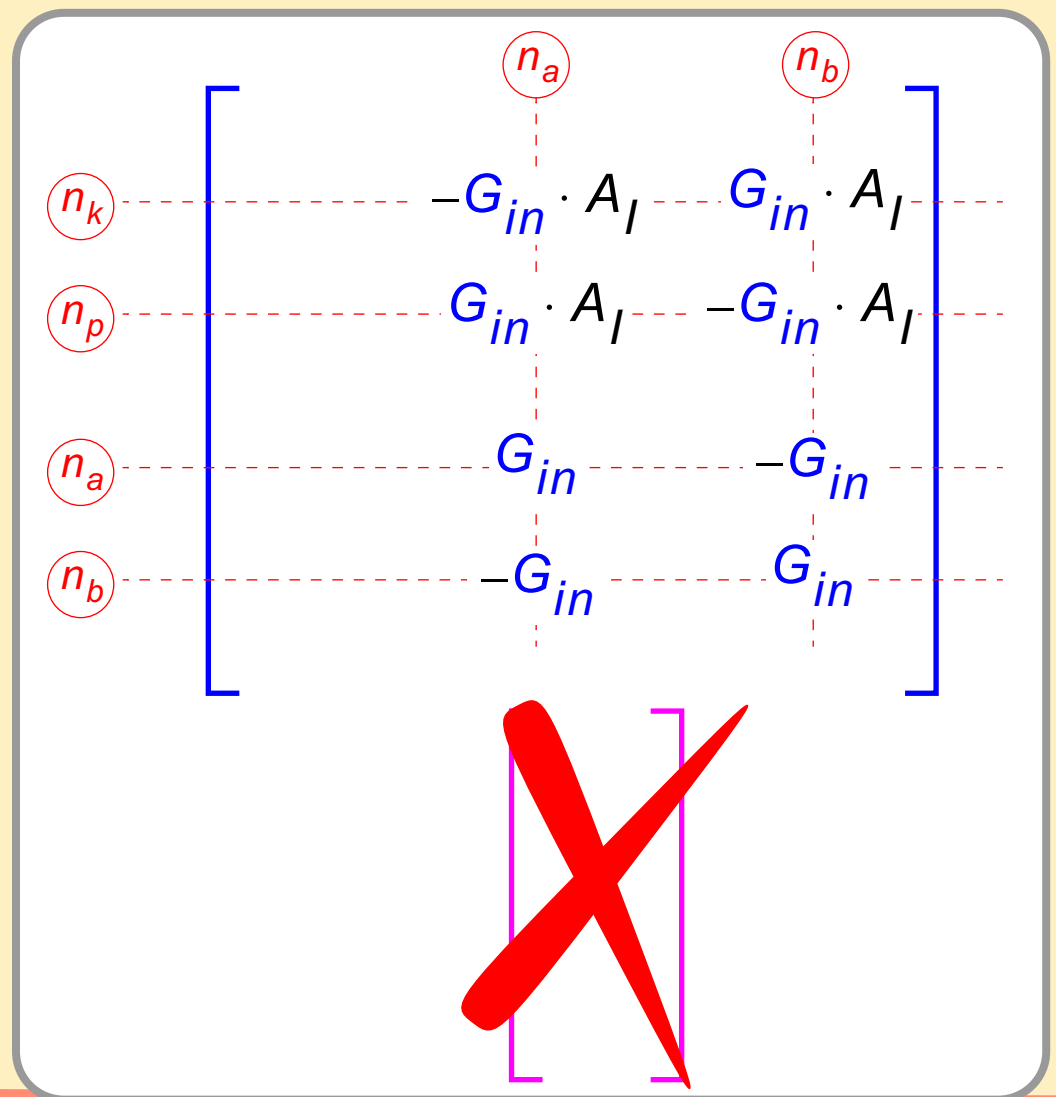
■ **Introducir un resistor parásito.**

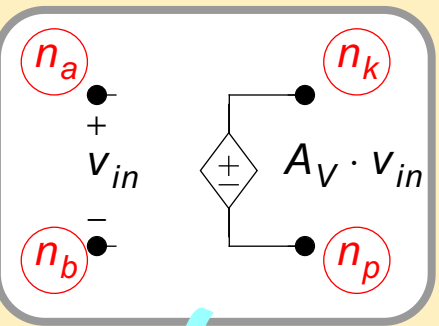


■ **Expresar la intensidad de control en función de las tensiones de nudo y la resistencia R_{in}**



■ **El "stamp" es el mostrado a la derecha. Calcular las tensiones de nudo con este "stamp", y después hacer $G_{in} \rightarrow \infty$**

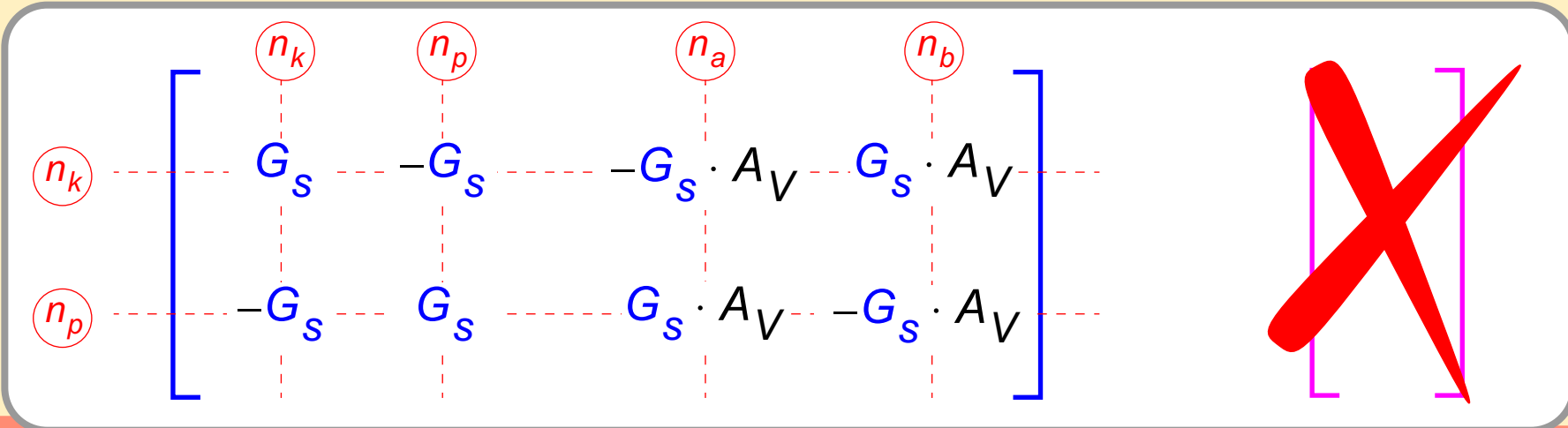
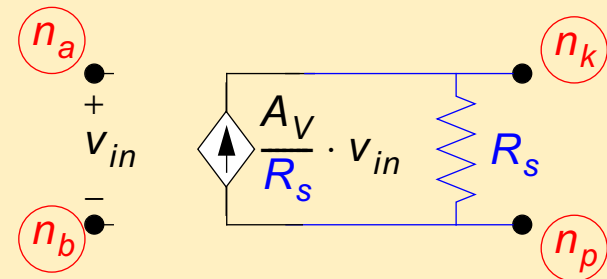
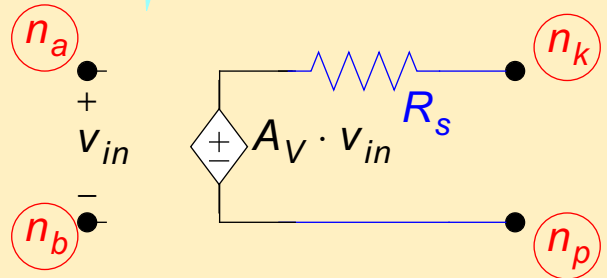


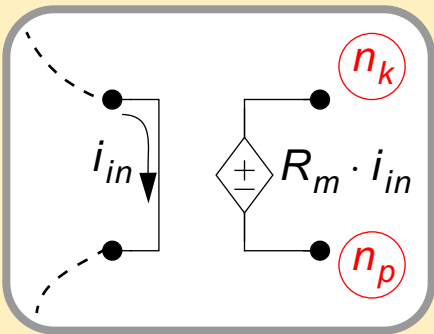


► El problema radica en la puerta controlada. Al ser una fuente tensión, su intensidad puede tomar cualquier valor y su contribución a KCL es incierta (depende de la circuitería conectada a ella).

► El problema es el mismo que para las fuentes de tensión independientes, y se resuelve usando uno de estos procedimientos:

- Combinando la fuente con un resistor, del circuito, en serie y aplicando una transformación Thévenin - Norton.
- Añadiendo una resistencia de fuente parásita; y anulándola una vez que el análisis haya concluido. Abajo ilustramos sólo este último procedimiento.





- ▶ En este caso hay problemas tanto en la puerta controlada como en la de control.
 - Al ser la puerta controlada una fuente tensión, su intensidad puede tomar cualquier valor y su contribución a KCL es incierta (depende de la circuitería conectada a ella).
 - Al ser la variable de control una intensidad en un cortocircuito, no tenemos la información necesaria para expresarla directamente en función de tensiones de nudos y/o intensidades de fuentes independientes.

▶ Problema de la Puerta de Control.

Se resuelve de la misma forma que para las CCCSs; tomando una de las acciones de abajo:

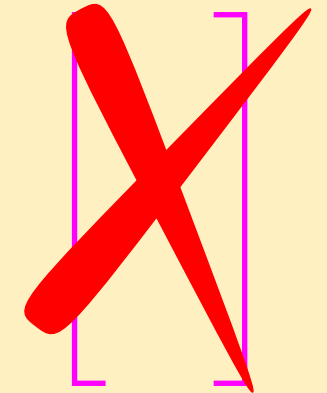
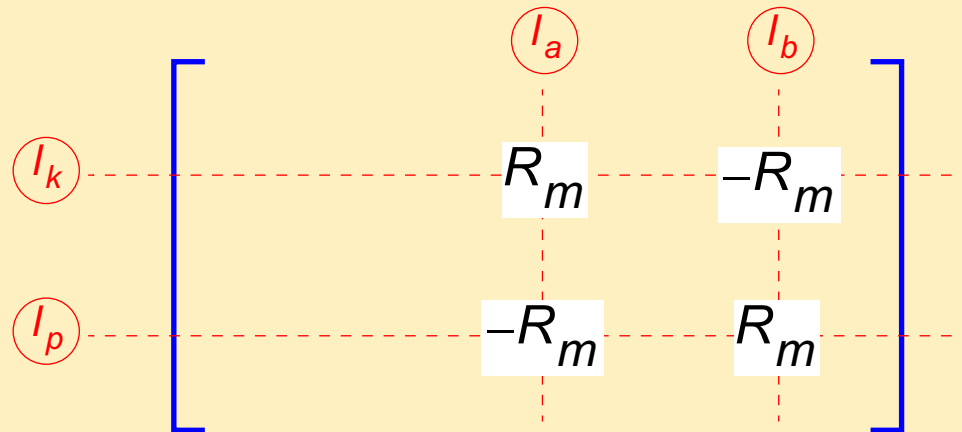
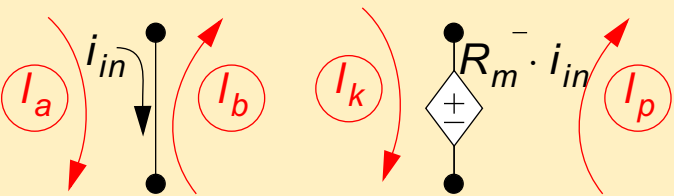
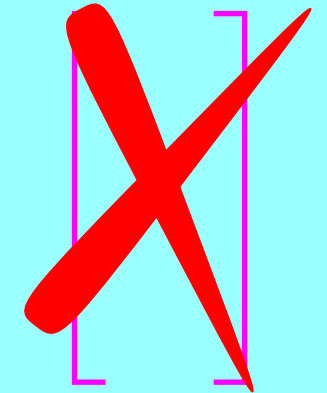
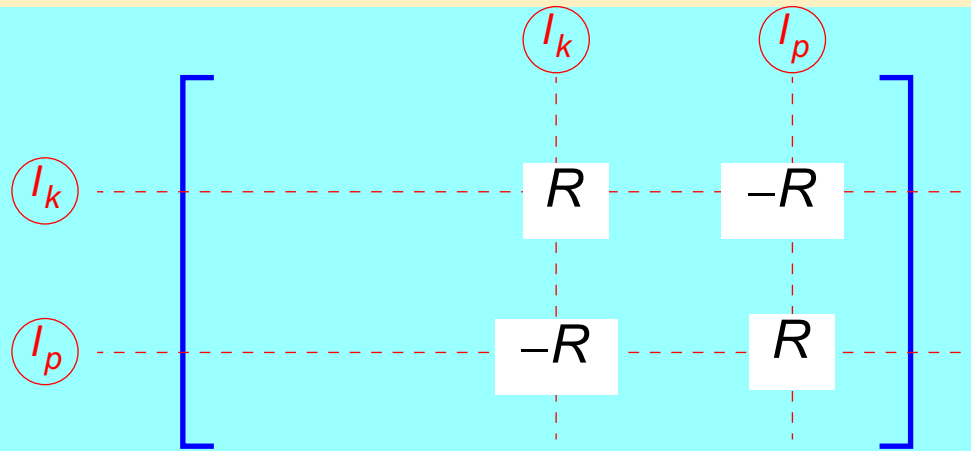
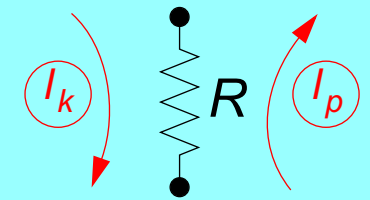
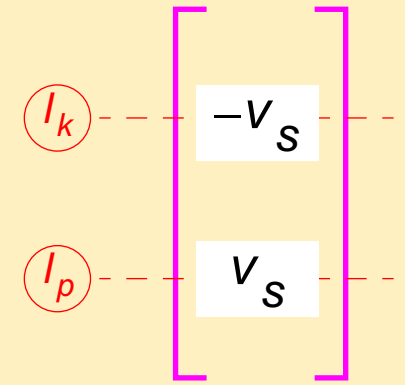
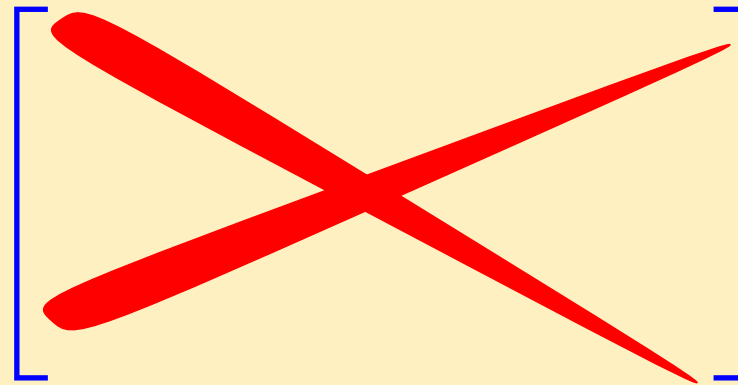
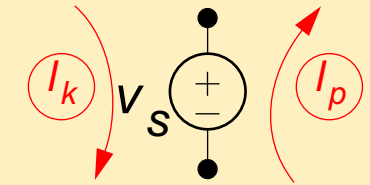
- *Expresando la intensidad de control en función de otras intensidades del circuito, que, a su vez puedan ser expresadas en función de tensiones de nudos y/o de intensidades de fuentes independientes*
- *Introduciendo una resistencia parásita R_{in} , que se anula una vez que el análisis esté completo*

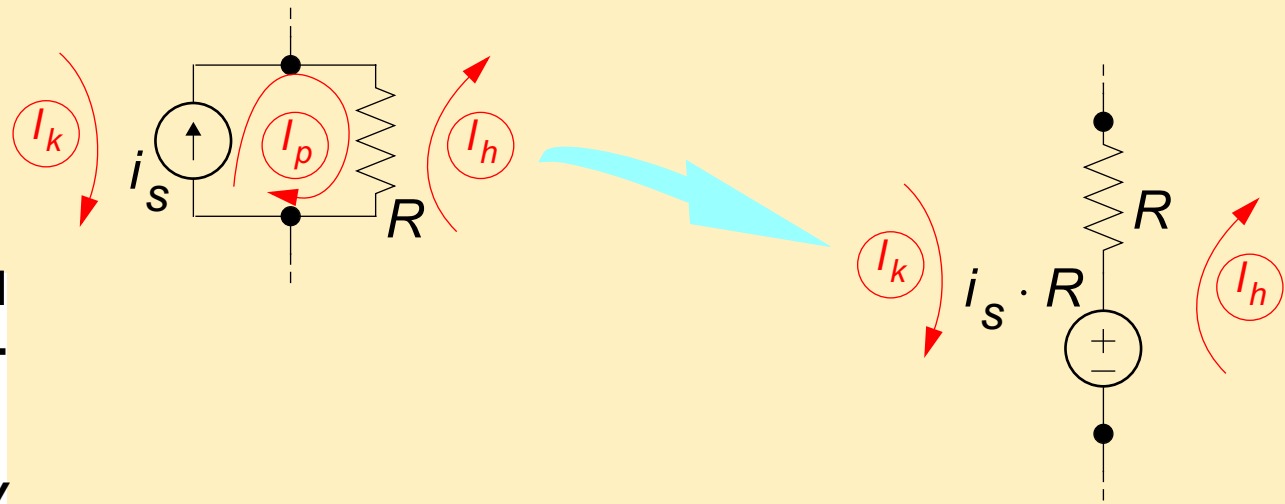
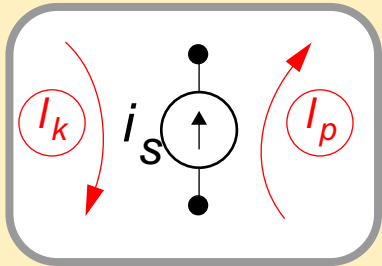
▶ Problema de la Puerta Controlada.

Se resuelve de la misma forma que para las VCVSs. Tomando una de las acciones de abajo:

- *Combinando la fuente de tensión en serie con una resistencia que esté presente en el circuito, y aplicando una transformación Thévenin - Norton.*
- *Introduciendo una resistencia parásita R_s , que se anula una vez que el análisis esté completo*

$$\mathbf{R}_m \cdot \vec{i}_m = \vec{v}_s$$



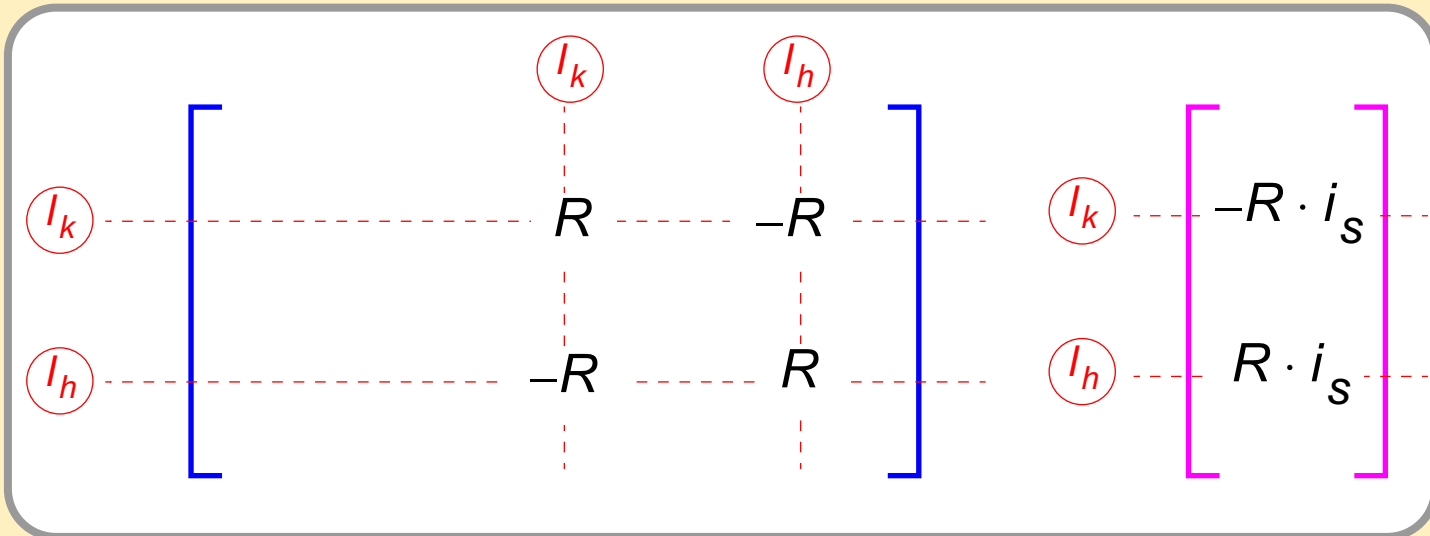


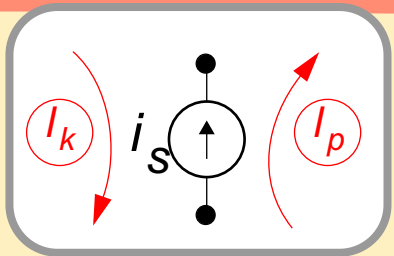
Si la Fuente de Intensidad está en **Paralelo** con un Resistor

- Ignorar la malla intermedia y considerar el elemento compuesto fuente-resistor
- Aplicar una transformación Norton-Thévenin
- Usar los "stamps" desarrollados anteriormente

La malla I_p queda "oculta" al análisis. Su intensidad no forma parte del vector que se obtiene al resolver las ecuaciones. Esto no es problema pues no es una variable independiente. De hecho:

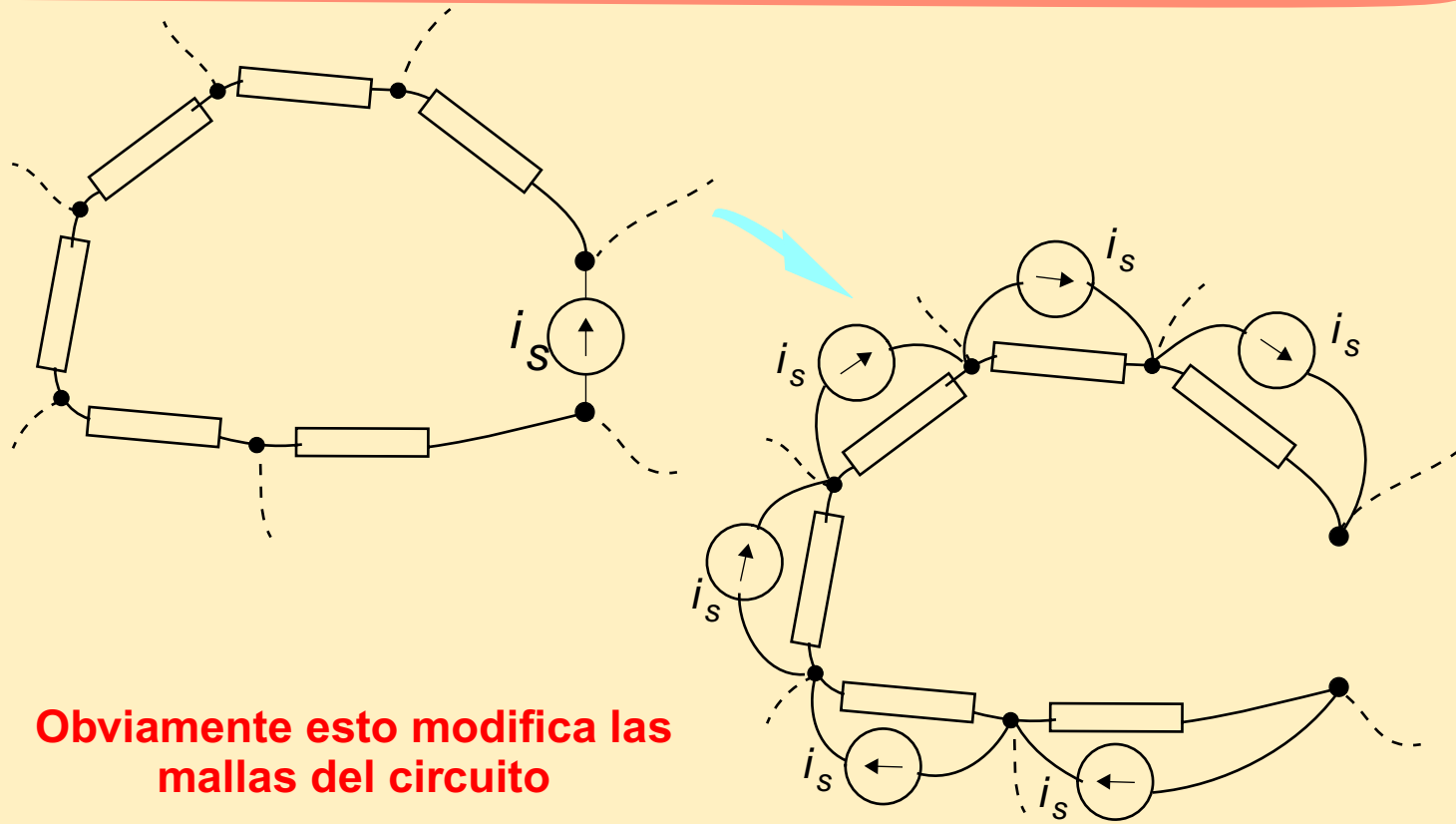
$$i_{I_p} = i_{I_k} + i_s$$





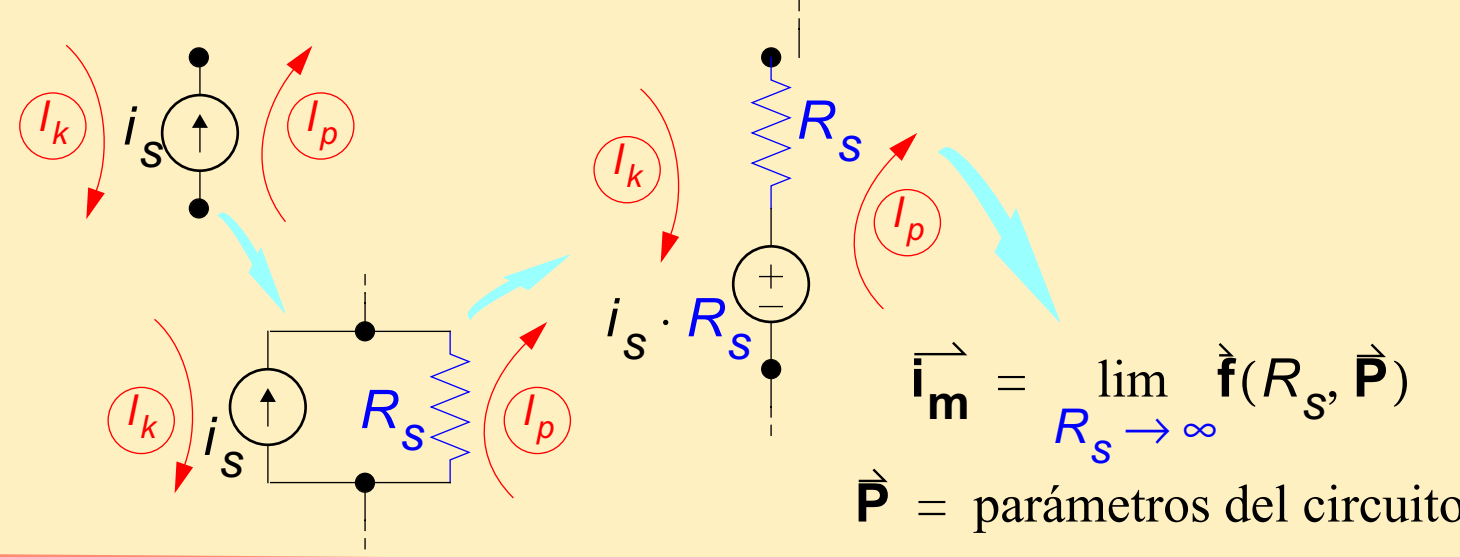
Si la Fuente de Intensidad no está en **Paralelo** con un Resistor. **Procedimiento 1:**

- Desplazarla conectándola en paralelo con todos los elementos de una de las mallas en las que está.
- Repetir hasta que quede en paralelo con resistores, y usar la técnica anterior.



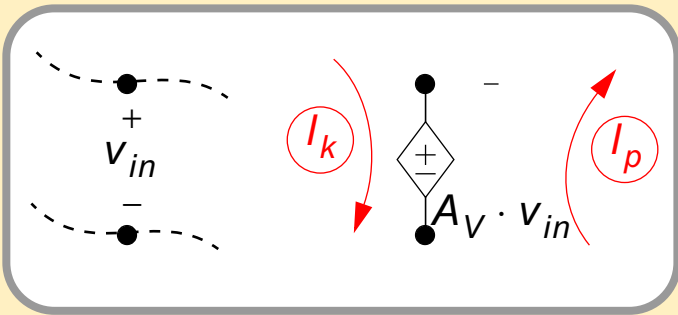
Si la Fuente de Intensidad no está en **Paralelo** con un Resistor. **Procedimiento 2:**

- Añadir en paralelo una resistencia de fuente R_s , y aplicar la técnica anterior.
- Tras completar el análisis, tomar:
 $R_s \rightarrow \infty$



$$\vec{i}_m = \lim_{R_s \rightarrow \infty} \vec{f}(R_s, \vec{P})$$

\vec{P} = parámetros del circuito



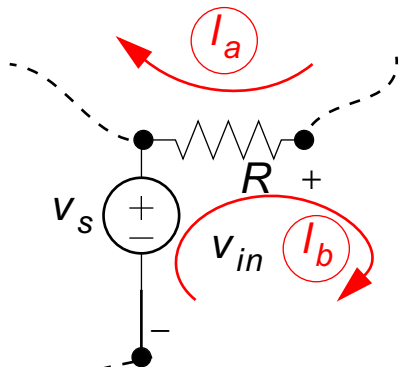
- ▶ El problema radica en que la variable de control no está directamente dada por intensidades de malla.
- ▶ La solución pasa por expresar la variable de control en función de intensidades de malla. Para ello hay dos procedimientos.

PROCEDIMIENTO 1

■ Expresar la tensión v_{in} como una suma de tensiones de:

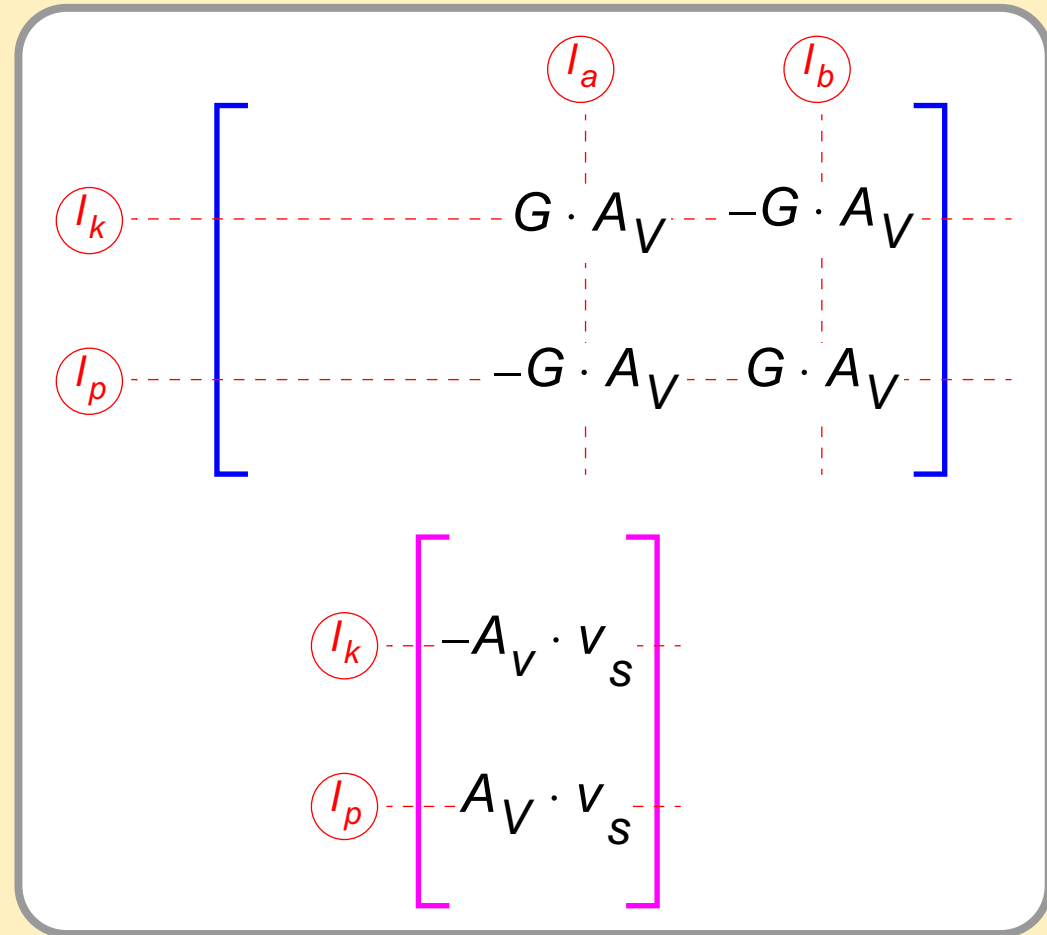
- Fuentes independientes de tensión, y
- Resistores

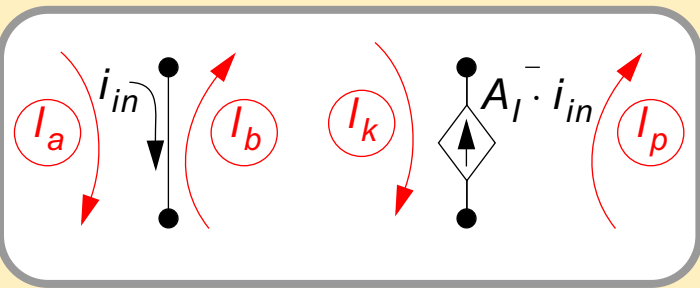
■ Supongamos que sólo intervienen una fuente de tensión y un resistor



$$v_{in} = v_s + G \cdot (i_{I_a} - i_{I_b})$$

■ Se extiende al caso general sumando las contribuciones

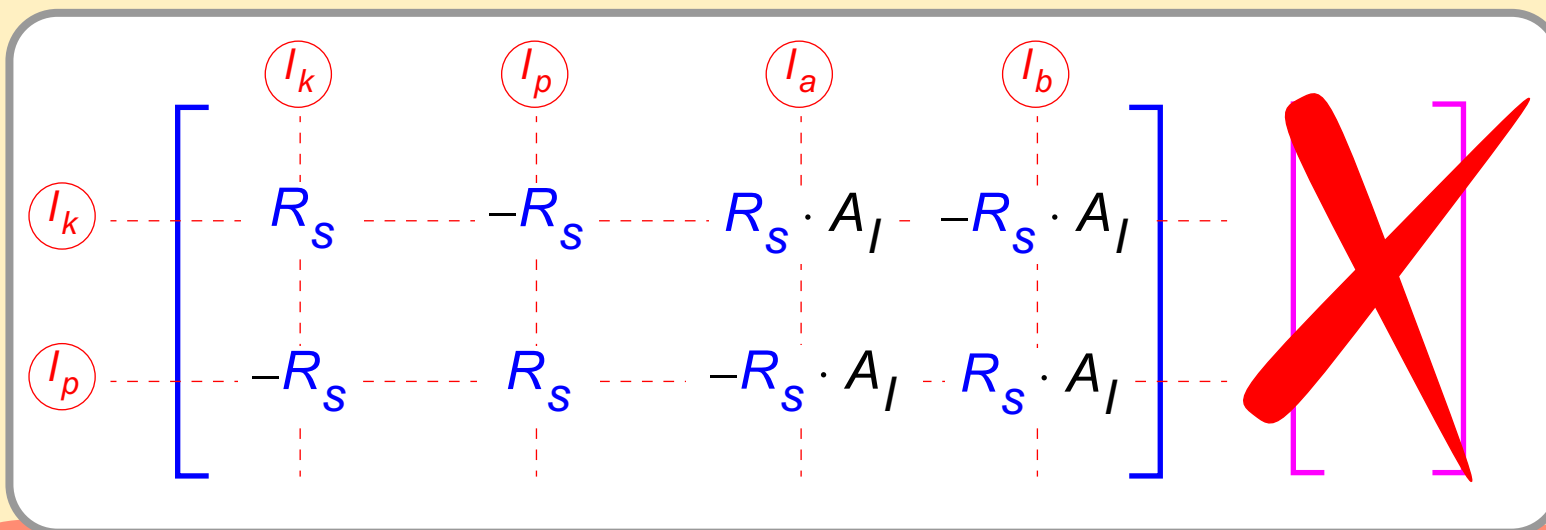
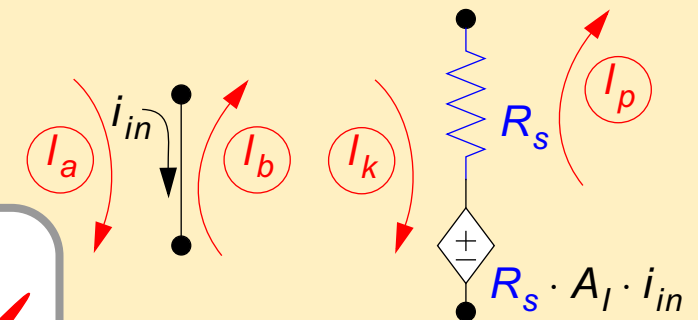
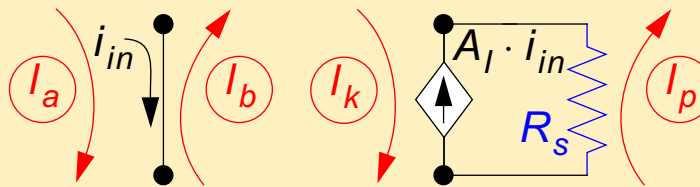


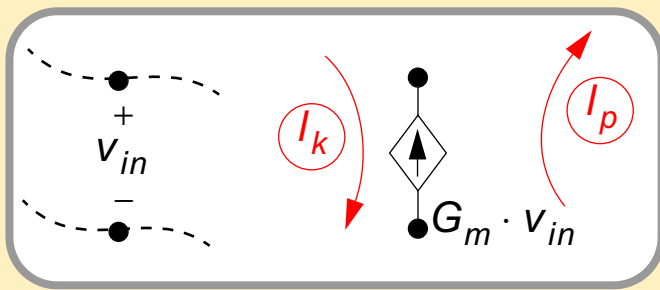


El problema está en la puerta controlada. Al ser una fuente de intensidad, su tensión es cualquiera y su contribución a KVL es incierta (depende de la circuitería conectada a ella).

El problema es el mismo que para las fuentes independientes, y se resuelve usando uno de estos procedimientos:

- Combinando la fuente con un resistor en paralelo presente en el circuito y aplicando una transformación Norton-Thévenin.
- Añadiendo una resistencia de fuente parásita, que se hace infinita una vez que el análisis ha concluido. Abajo ilustramos sólo este último procedimiento.





▶ En este caso hay problemas tanto en la puerta controlada como en la de control.

- Al ser la puerta controlada una fuente de intensidad, su tensión puede tomar cualquier valor y su contribución a KCL es incierta (depende de la circuitería conectada a ella).
- Al ser la variable de control una tensión entre dos puntos, no tenemos la información necesaria para expresarla directamente en función de intensidades de malla y/o tensiones de fuentes independientes.

▶ Problema de la Puerta de Control.

Se resuelve de la misma forma que para las VCVSs.

- Expresando la tensión de control en función de otras tensiones del circuito, que, a su vez puedan ser expresadas en función de intensidades de malla y/o tensiones de fuentes independientes
- Introduciendo una resistencia parásita R_{in} , que se hace infinita una vez que el análisis esté completo

▶ Problema de la Puerta Controlada.

Se resuelve de la misma forma que para las CCCSs.

- Combinando la fuente de intensidad en paralelo con una resistencia que esté presente en el circuito, y aplicando una transformación Norton-Thévenin.
- Introduciendo una resistencia parásita R_s , que se hace infinita una vez que el análisis esté completo