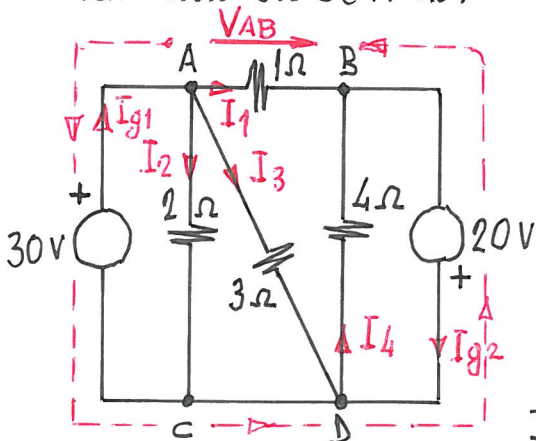


En circuitos aparentemente complejos, si es fácil deducir la d.d.p. (Ⓢ) entre los extremos de resistencias (u otros elementos pasivos), es preferible aplicar directamente la ley de Ohm para calcular las intensidades que circulan por ellas, antes que plantearse la resolución de un sistema de ecuaciones más o menos complejo por Kirchhoff o por mallas.

Ejemplo de aplicación 1.3. - En el circuito de la figura, calcular las intensidades que circulan por cada resistencia, indicando su sentido.



Por el camino ACDB no hay resistencias, luego se puede calcular la d.d.p. V_{AB} directamente:

$$V_{AB} = 30 + 20 = 50V \Rightarrow I_1 = \frac{50}{1} = 50A$$

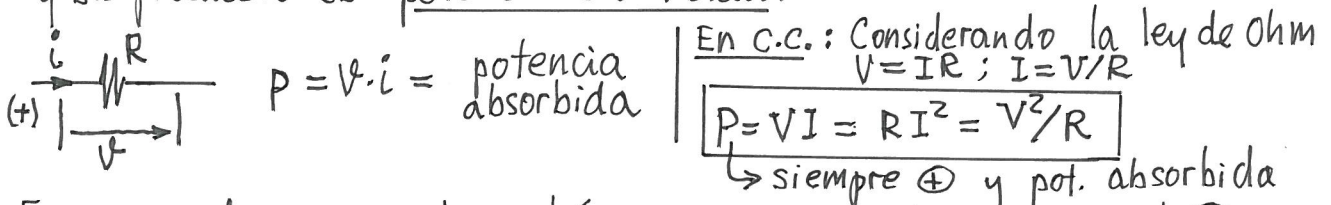
$$V_{AC} = 30V \Rightarrow I_2 = \frac{30}{2} = 15A$$

$$V_{AD} = 30V \Rightarrow I_3 = \frac{30}{3} = 10A$$

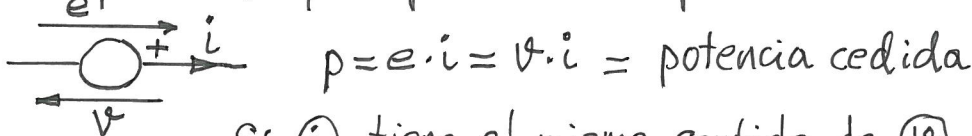
$$V_{DB} = 20V \Rightarrow I_4 = \frac{20}{4} = 5A$$

$$I_{g1} = I_1 + I_2 + I_3 = 75A ; I_{g2} = I_1 + I_4 = 55A$$

- Potencia: $p = v \cdot i$ En resistencias (u otros elementos pasivos), la intensidad (i) y la caída de tensión (Ⓢ) tienen el mismo sentido, y su producto es potencia absorbida.

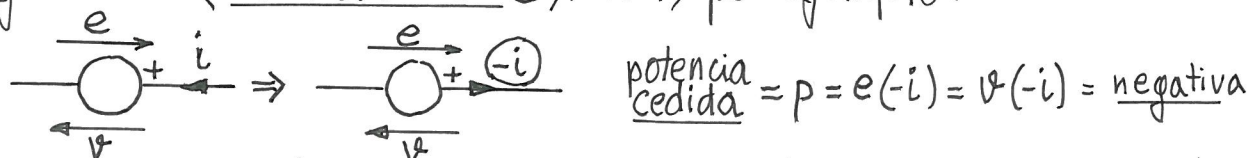


En generadores, cuando actúan como tales, la intensidad (i) circula en el generador en el sentido de los potenciales crecientes, es decir en el mismo que la f.e.m. (e) (Ⓢ e i tienen sentidos opuestos) y su producto es potencia cedida.

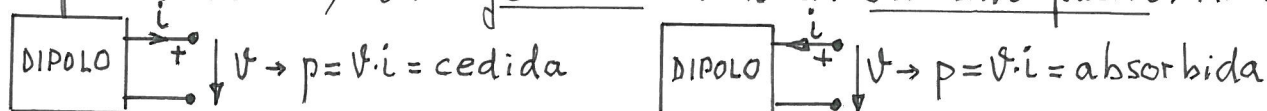


Si (i) tiene el mismo sentido de (Ⓢ) (idem a un elemento pasivo) la potencia $p = v \cdot i$ será absorbida, lo que es equivalente a considerar potencia cedida negativa.

En generadores, hablaremos siempre de potencias cedidas (sean \oplus o \ominus), considerando para ello el sentido de i como generador (saliendo del \oplus). Así, por ejemplo:



En un dipolo, la potencia $p = V \cdot i$ será cedida o absorbida, dependiendo de que los sentidos de V e i sean asimilables, respectivamente, a un generador o a un elemento pasivo. Así:



Principio de conservación de la energía. Cuando se tenga un circuito completo de c.c., puede realizarse un balance de potencias, aplicando el principio de conservación de la energía: "La suma de potencias cedidas por los generadores (+/-) es igual a la suma de potencias absorbidas por las resistencias (+)": $\sum P_g = \sum P_R$

Ejemplo de aplicación 1.4. - Realizar un balance de potencias en el circuito de la figura del Ejemplo 1.3 anterior.

$$\left. \begin{aligned} \sum P_g &= \sum EI_g = 30 \times 75 + 20 \times 55 = \underline{3.350 \text{ W}} \\ \sum P_R &= \sum RI^2 = 1 \cdot 50^2 + 2 \cdot 15^2 + 3 \cdot 10^2 + 4 \cdot 5^2 = \underline{3.350 \text{ W}} \end{aligned} \right\} \underline{\sum P_g = \sum P_R}$$

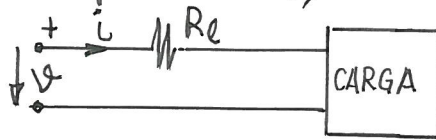
1.3 ELEMENTOS ACTIVOS Y PASIVOS

Elementos de un circuito eléctrico

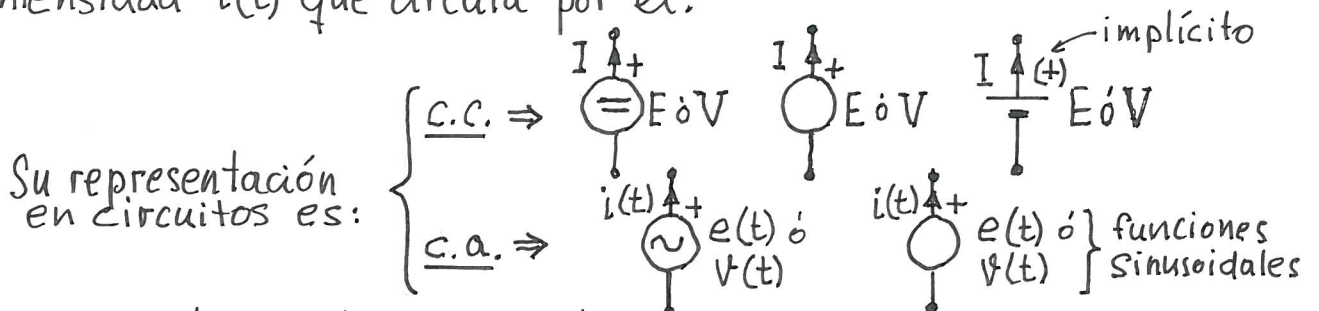
- { activos (suministran energía) \rightarrow generadores de f.e.m. o fuentes de tensión
- { pasivos (consumen o almacenan energía)
 - { Resistencias
 - { Bobinas
 - { Condensadores

Los elementos pasivos en los circuitos modelizados se consideran de parámetros localizados, es decir, los conductores de unión entre elementos se consideran que no presentan resistencia, ni capacidad, ni inductancia.

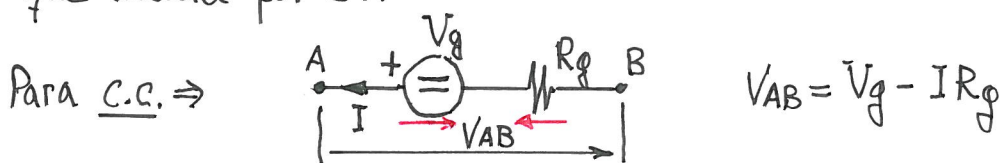
Lo indicado anteriormente no significa que haya que despreciar siempre la resistencia (o impedancia) de los conductores. Así, si una línea es muy larga y se desea considerar su resistencia $R_p = \rho \cdot l/s$ (no despreciable), la línea se modelizará con una R_e en serie con la carga eléctrica, pero los conductores de unión del modelo se toman ya sin resistencia.



Un generador de tensión ideal suministra energía eléctrica con una tensión $v(t)$ entre sus extremos independiente de la intensidad $i(t)$ que circula por él.



Un generador de tensión real es equivalente a un generador ideal en serie con una resistencia interna (R_g) para circuitos de c.c., o con una impedancia (Z_g) para circuitos de c.a. La tensión V_{AB} entre sus extremos depende de la intensidad $i(t)$ que circula por él.



Resistencia. Disipa energía en forma de calor (efecto Joule: "Toda la energía absorbida por una resistencia eléctrica se transforma íntegramente en calor.")

Ecuación de definición: $V = i \cdot R$ (Ley de Ohm)

$p(t) = V \cdot i = i^2 R = \frac{V^2}{R}$; $dW = p(t) \cdot dt \Rightarrow W = \int p(t) \cdot dt$

$R = \rho \cdot l/s$ (Ω)
 \hookrightarrow se considera cte.

en c.c. $\Rightarrow i = I = cte \Rightarrow \left. \begin{array}{l} V = I \cdot R ; I = V/R \\ P = VI = I^2 R = V^2/R \end{array} \right\} W = P \cdot t$

Bobina. Almacena energía en el campo magnético creado entre sus espiras.

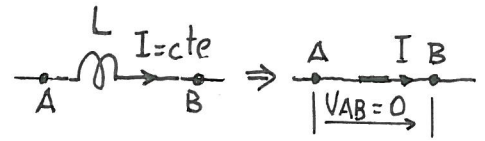
Ecuación de definición: $V(t) = L \frac{di}{dt}$

$L = N \cdot d\phi/di$ (H) \rightarrow Se considera cte.

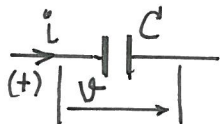
$$p(t) = v \cdot i = L i \frac{di}{dt} ; dW = p(t) \cdot dt \rightarrow \boxed{W = \int p \cdot dt = \int L i di = \frac{1}{2} L i^2}$$

en c.c. $\Rightarrow i = I = cte \Rightarrow \boxed{v = L \frac{dI}{dt} = 0}$

La bobina en c.c., en régimen estacionario, se comporta como un cortocircuito



Condensador. Almacena energía en el campo eléctrico existente entre sus armaduras.



Ecuación de definición: $\boxed{i(t) = C \cdot \frac{dv}{dt}}$

$$C = \frac{\epsilon \cdot S}{d} \text{ (F)}$$

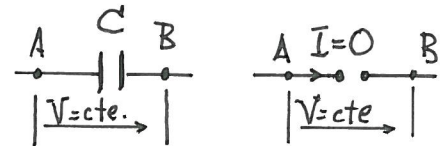
\hookrightarrow Se considera cte.

$$p(t) = v \cdot i = C v \cdot \frac{dv}{dt} ; dW = p(t) \cdot dt$$

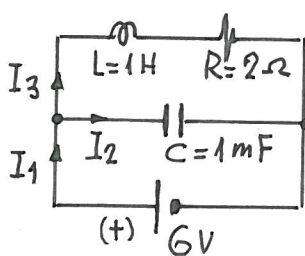
$$\boxed{W = \int p \cdot dt = \int C v \cdot dv = \frac{1}{2} C v^2}$$

en c.c. $\Rightarrow v = V = cte \Rightarrow i = C \cdot \frac{dV}{dt} = 0$

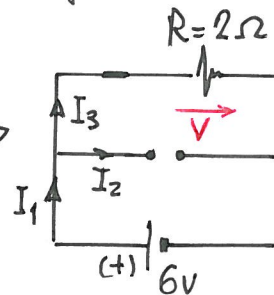
El condensador en c.c., en régimen estacionario, se comporta como un circuito abierto.



Ejemplo de aplicación 1.5.- En régimen estacionario, determinar las intensidades I_1, I_2 e I_3 .



Según comportam. elementos pasivos frente a la c.c. (régimen estacion.) \Rightarrow



$$I_2 = 0 \text{ (circuito abierto)}$$

$$V = 6V \Rightarrow I_3 = \frac{6}{2} = 3A$$

$$I_1 = I_2 + I_3 = 3A$$

1.4 TOPOLOGIA DE REDES

Para analizar los circuitos eléctricos usaremos los siguientes términos topológicos que defimos:

- Nudo. Punto donde concurren 3 o más conductores. Así, en la Fig. 1.1 hay 6 nudos (letras A a F). Por extensión, también se denomina nudo (secundario) al punto de unión entre 2 elementos, o al terminal extremo de un elemento aislado (p.ej. en dipolos).

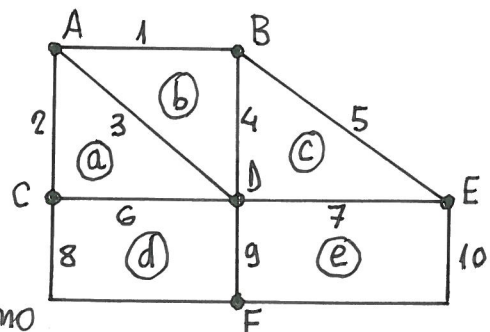


Fig. 1.1