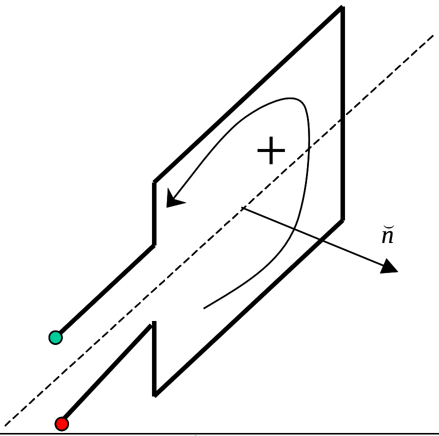
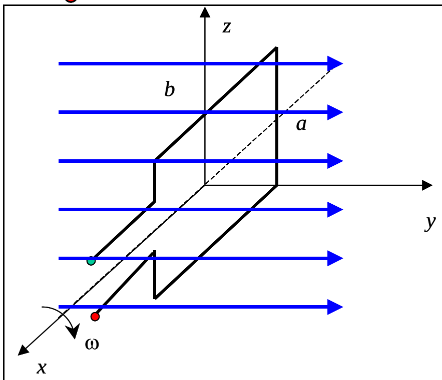
Generador de Corriente Alterna

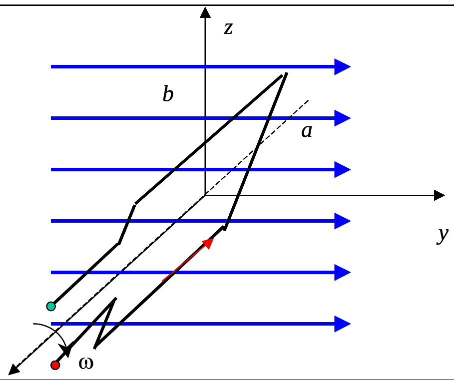
Hay generadores de CC y de CA. Se llama CC a aquella que no cambia de signo, i.e. los portadores de carga tiene una velocidad media en una dirección. Puede ser constante en el tiempo o no. Como ejemplo de generador de CC con fem constante "a inducción" tenemos la barra que se mueve por el riel o el disco de Faraday.

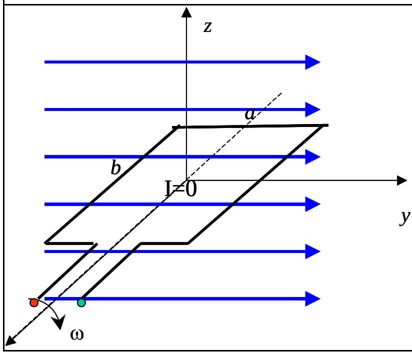


Hay un tipo de generador eléctrico que puede generar CC o CA dependiendo de cómo se lo conecte. Corresponde a una espira rectangular a la que se la hace girar con ω=cte en torno a un eje en un campo magnético constante y uniforme.

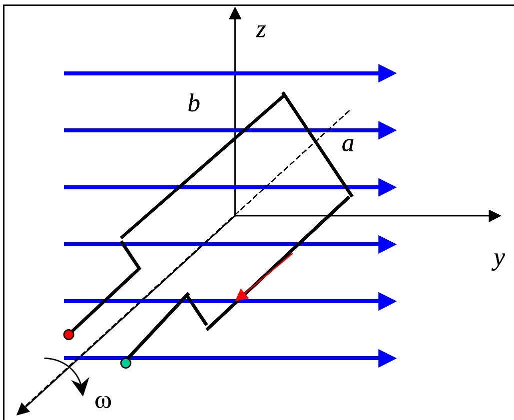
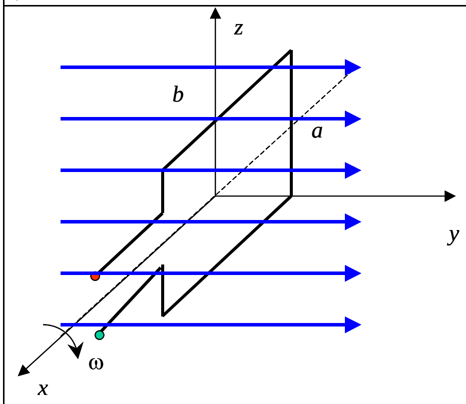
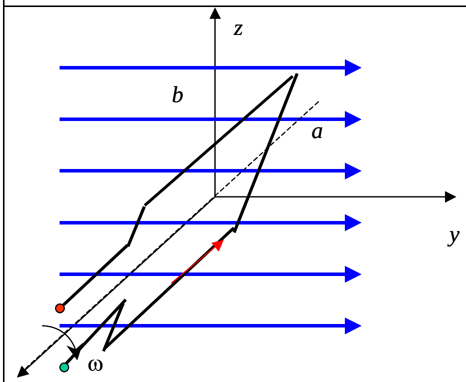
En la figura se muestra el sentido de circulación considerado positivo y su correspondiente diferencial de superficie.

<table>
<tr><td>

1</td><td>Cuando comienza a girar, el flujo de $\vec{B}$ (positivo) comienza a disminuir. Mientras tanto se creará una fem tal que trate de aumentar el flujo para que no disminuya.</td></tr>
<tr><td>

2</td><td>Como la superficie disminuye, debe aumenta el campo. Entonces se "crea" una I en el sentido positivo de circulación.</td></tr>
<tr><td>

3</td><td>En esta posición el flujo es nulo y comienza a aumentar (con signo negativo), es decir que, en realidad está disminuyendo.</td></tr>
</table>

 **4**	Aparecerá una I tal que trata de que el flujo siga siendo nulo, es decir se creará un campo con flujo positivo. eso corresponde a que el campo sea de sentido contrario al original. Se logra con la corriente que indica la figura
 **5**	Llegamos a la posición en que $d\vec{S}$ tiene sentido $-\breve{e}_y$. El flujo tiene un mínimo.
 **6**	El flujo comienza a disminuir en módulo. El campo debe aumentar para que no deje de ser un mínimo. I.e. debe ser del mismo sentido que el campo original. Así, la corriente debe ser como en la figura (sentido negativo de circulación)

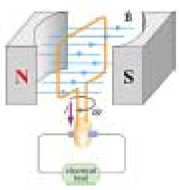
Veamos analíticamente el problema

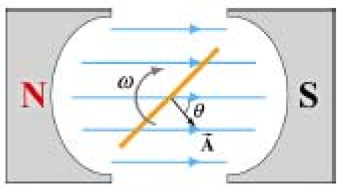
$$\Phi = \iint \vec{B} \bullet d\vec{S} = NBab\cos\left(\vec{B}, d\vec{S}\right) = NBab\cos\left(\omega t + \varphi_0\right)$$

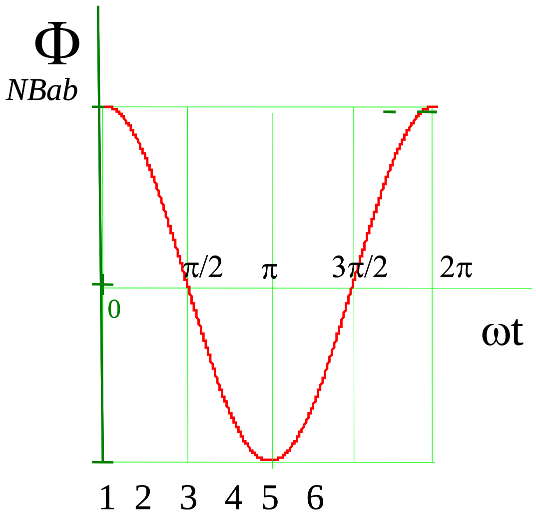
$$\frac{d\Phi}{dt} = -\omega NBab\sin\left(\omega t + \varphi_0\right)$$

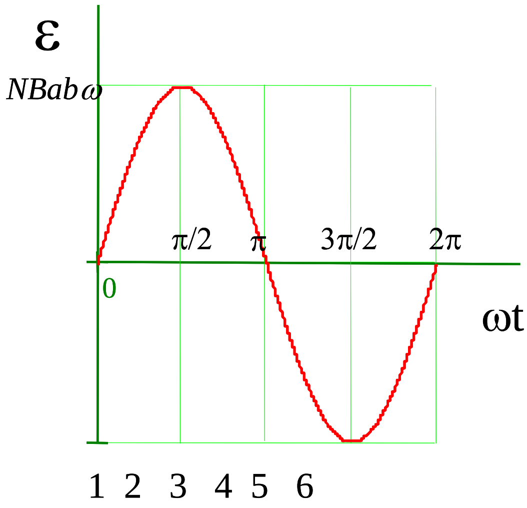
$$\varepsilon = \omega NBab\sin\left(\omega t + \varphi_0\right)$$

Para que sea un generador de CC o de CA basta con conectar los bornes rojo y verde de una u otra manera.







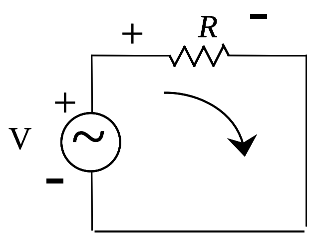


Circuitos

Supongamos una fuente (generador) sinusoidal (o cosenoidal), es decir

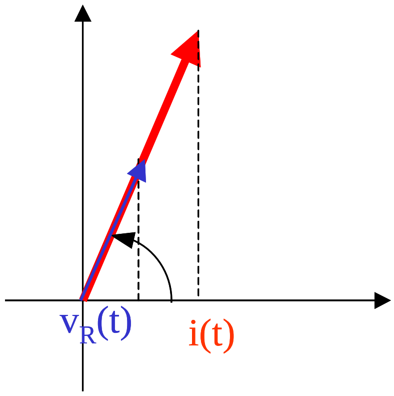
$V(t) = V \cos \omega t$ y veamos su efecto sobre 3 elementos: una resistencia *R*, un inductor con inductancia *L* y un capacitor con capacidad *C*.

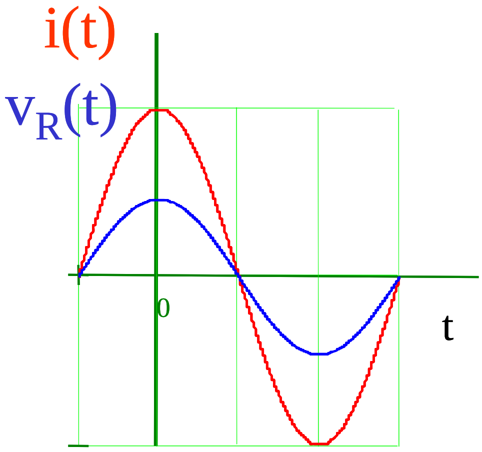
Resistores en un circuito de CA



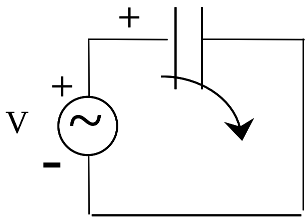
Si $V(t) = V_0 \cos(\omega t + \varphi_0)$, la caída de tensión en la resistencia será $v_R(t) = i(t)R \Rightarrow i(t) = \dfrac{V}{R}\cos(\omega t + \varphi)$

Es decir, tanto la caída de tensión sobre la resistencia como la corriente que circula por la resistencia tiene la misma dependencia funcional con el tiempo y la misma fase inicial. Ambos van cambiando con el tiempo, pero siempre “al compás”. Esto tiene varias representaciones. Nosotros veremos la fasorial y la típica en función del tiempo. Los fasores son vectores rotatorios, es decir su módulo no varía pero giran a medida que avanza el tiempo. De esta manera siempre la corriente instantánea y la tensión instantánea son las proyecciones sobre “el eje *x*”.





Capacitores en un circuito de CA



$$v_C = V_0 \cos(\omega t + \varphi_0) = \frac{q(t)}{C}$$

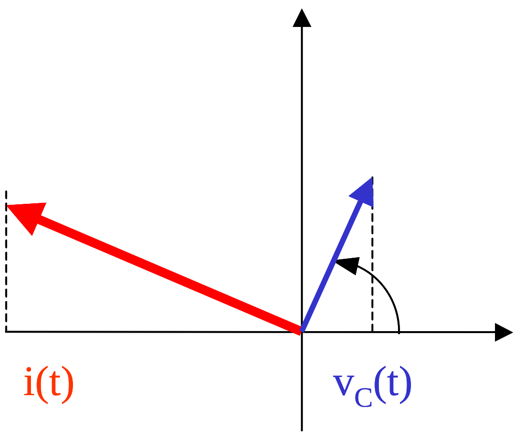
$$\frac{d}{dt}\left[CV_0 \cos(\omega t + \varphi_0)\right] = i(t)$$

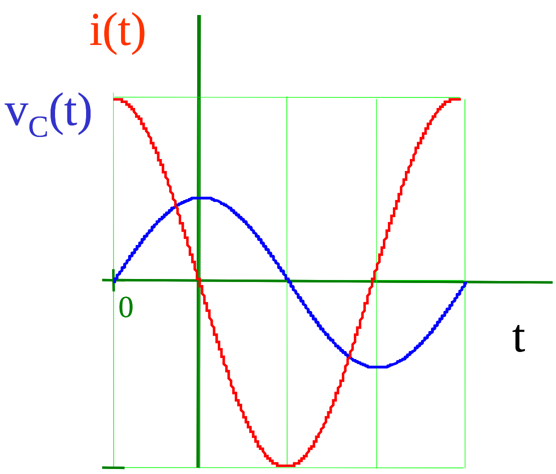
$$i(t) = -CV_0\omega \sin(\omega t + \varphi_0) = CV_0\omega \cos\left(\omega t + \varphi_0 + \pi/2\right)$$

$$v_C = V_0 \cos(\omega t + \varphi_0) = \frac{I}{\omega C}\cos(\omega t + \varphi_0)$$

$$i(t) = I \cos\left(\omega t + \varphi_0 + \pi/2\right)$$

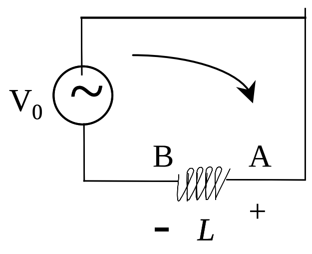
$I = V_0 C\omega$ Definiendo $X_C = \dfrac{1}{\omega C}$ se puede escribir $\begin{array}{l} I = V_0 X_C \\ V_0 = IX_C \end{array}$





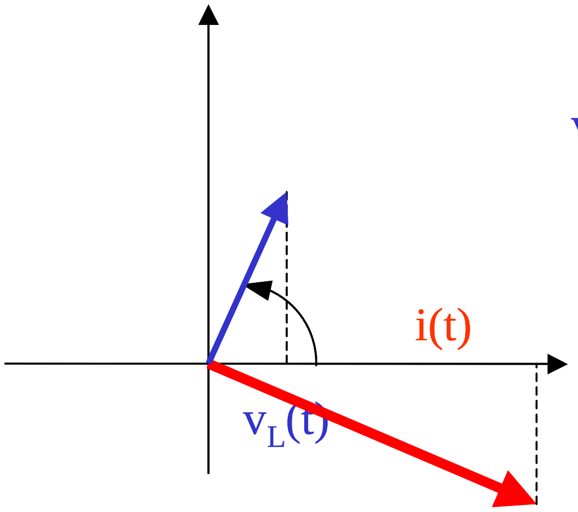
La I se adelanta al V: CIV

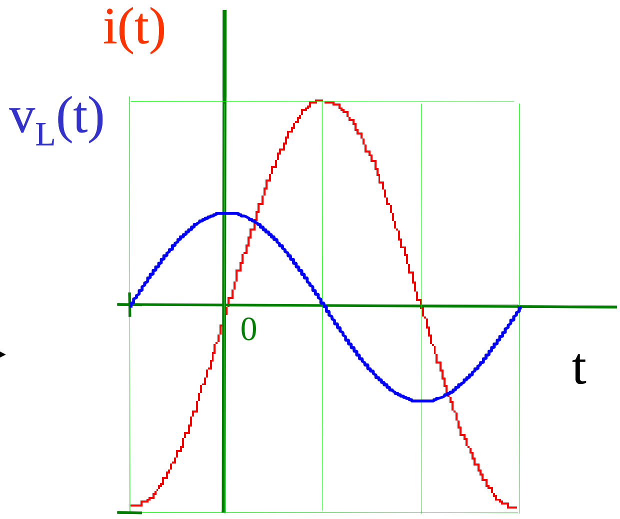
Inductores en un circuito de CA



Aunque no haya resistencias, hay una caída de tensión entre A y B porque la corriente varía con el tiempo y se produce una fem inducida. ¿Por qué esos signos? Porque si i(t) aumenta, di/dt>0 y la fem inducida es tal que genera una corriente en sentido contrario, i.e. A está a mayor voltaje que B. En consecuencia

$$v_L = -fem = L\frac{di}{dt} = V_0\cos\left(\omega t + \varphi_0\right)$$





Entonces $i\left(t\right) = \frac{V_0}{\omega L}\sin\left(\omega t + \varphi_0\right) = \frac{V_0}{\omega L}\cos\left(\omega t + \varphi_0 - \frac{\pi}{2}\right)$

Definimos $I = \frac{V_0}{\omega L} = \frac{V_0}{X_L}$ **El V se adelanta a la I: VIL**

Resumiendo: podemos escribir, teniendo en cuenta que $X_C = \frac{1}{\omega C}$ y $X_L = \omega L$

Dato: $v\left(t\right) = V\cos\left(\omega t + \varphi_0\right)$

En *R*	**En *C***	**En *L***
$v_R\left(t\right) = V\cos\left(\omega t + \varphi_0\right)$ $i_R\left(t\right) = \frac{V}{R}\cos\left(\omega t + \varphi_0\right)$	$v_C\left(t\right) = V\cos\left(\omega t + \varphi_0\right)$ $i_c\left(t\right) = \frac{V}{X_C}\cos\left(\omega t + \varphi_0 + \pi/2\right)$	$v_L\left(t\right) = V\cos\left(\omega t + \varphi_0\right)$ $i_L\left(t\right) = \frac{V}{X_L}\cos\left(\omega t + \varphi_0 - \frac{\pi}{2}\right)$

Dato: $i\left(t\right) = I\cos\left(\omega t + \varphi_0\right)$

En *R*	**En *C***	**En *L***
$i_R\left(t\right) = I\cos\left(\omega t + \varphi_0\right)$ $v_R\left(t\right) = IR\cos\left(\omega t + \varphi_0\right)$	$i_c\left(t\right) = I\cos\left(\omega t + \varphi_0\right)$ $v_C\left(t\right) = IX_C\cos\left(\omega t + \varphi_0 - \pi/2\right)$	$i_L\left(t\right) = I\cos\left(\omega t + \varphi_0\right)$ $v_L\left(t\right) = IX_L\cos\left(\omega t + \varphi_0 + \frac{\pi}{2}\right)$