

1.1 REPASO DE CONCEPTOS BÁSICOS DE FÍSICA

Sistemas de unidades: Utilizaremos fundamentalmente el Sistema Internacional (S.I.)

	long.	masa	tiempo	fuerza	energía	pot.	intens.	tensión	resistenc.
- CGS									
⇒ { MKS ó S. Intern.	m	kg	s	N	J	W	A	V	Ω
- Técnico				Kp	(1 Kp = 9,80665 N ≈ 9,81 N)				

Otras unidades prácticas de potencia:

1 Kw = 10³ W

1 Mw = 10⁶ W

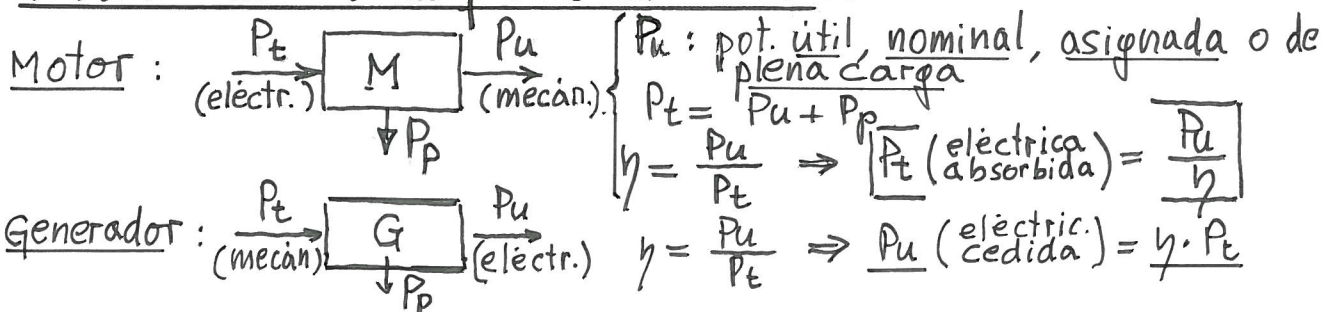
1 CV = 75 Kpm/s = 75 × 9,81 ≈ 736 W = 0,736 Kw

1 HP ≈ 76 Kpm/s

Otras unidades de energía: Derivadas de las unidades de potencia.

$P = \frac{W}{t} \Rightarrow W = P \cdot t \Rightarrow \begin{cases} 1 \text{ Kwh} = 1 \text{ Kw} \times 1 \text{ h} \\ 1 \text{ wh} = 1 \text{ W} \times 1 \text{ h} \end{cases}$ (unidad práctica de consumo de energía eléctrica)

Rendimiento en máquinas eléctricas:



Ejemplo de aplicación 1.1. - Un motor eléctrico de potencia nominal 5 CV y rendimiento 86%, funciona durante 2h 21 min. Calcular el coste de la energía eléctrica consumida, suponiendo un coste unitario total de 0,22 €/Kwh.

$\eta = \frac{P_u}{P_{abs.}} \Rightarrow P_{abs.} = \frac{P_u}{\eta} = \frac{5 \times 0,736}{0,86} = 4,28 \text{ Kw}$
 $t = 2 \text{ h } 21 \text{ min} = 2 + \frac{21}{60} \text{ h} = 2,35 \text{ h}$
 $W = P_{abs.} \times t = 4,28 \times 2,35 = 10,06 \text{ Kwh}$
Coste = 10,06 Kwh × 0,22 $\frac{\text{€}}{\text{Kwh}}$ = 2,21 €

Magnitudes fundamentales en Electrotecnia:

Nomenclatura: letras minúsculas para magnit. variables letras mayúsculas para magnit. constantes

$i = i(t) ; v = v(t)$ $I = \text{cte.} ; V = \text{cte.}$
 $e = e(t) ; p = p(t)$ $E = \text{cte.} ; P = \text{cte.}$

Concepto Fórmula Unidad (S.I.)

- Carga eléctrica

$q = \int i(t) \cdot dt$

C (Culombio)

- Potencial eléctrico, tensión ó d.d.p.

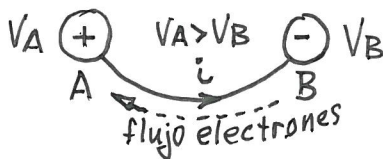
$v = \frac{dW}{dq}$

V (voltio) = $\frac{J}{C}$

- Intensidad de la corriente eléctrica

$i = \frac{dq}{dt}$

A (amperio) = $\frac{C}{s}$



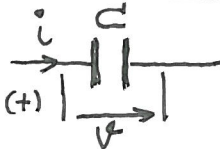
- Por convenio, se considera la intensidad (i) como cargas positivas en movimiento, desde el punto de mayor potencial al de menor potencial.
 - La realidad es un flujo de electrones en sentido contrario.

- Capacidad

$C = \frac{dq}{dv}$

F (faradio) = $\frac{C}{V}$ submúltiplos
 mF = $10^{-3} F$
 μF = $10^{-6} F$
 nF = $10^{-9} F$

- Condensador



Dispositivos para aumentar la capacidad de los conductores.
 C depende exclusivam. de su geometría y se considera cte.

$C = \frac{dq}{dv} = \frac{i \cdot dt}{dv} \Rightarrow i = C \frac{dv}{dt}$

Ecuac. de definic. del Condensador

- Resistencia eléctrica (de un hilo homogéneo)

$R = \rho \frac{l}{S}$

ρ = resistividad
 l = longitud
 S = sección transversal

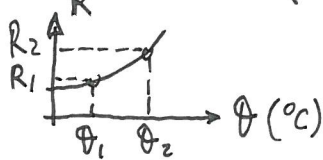
Ω (ohmio) = $\frac{V}{A}$

ρ (S.I.) = $\Omega \cdot m^2/m = \Omega \cdot m$

ρ (práctica) = $\Omega \cdot \frac{mm^2}{m}$

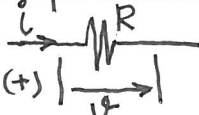
ρ ($\Omega \cdot m$) a 20°C

Ag: $1,6 \times 10^{-8}$ uso restring.
 Cu: $1,7 \times 10^{-8}$ } uso como
 Al: $2,8 \times 10^{-8}$ } conductores
 Fe: 10×10^{-8} mucha resist.



$R_2 = R_1 [1 + \alpha (\theta_2 - \theta_1)]$
 ↳ coef. temper. $\approx 0,004^\circ C^{-1}$

- Ley de Ohm



$v = i \cdot R$ Ecuac. de definic. de la Resistencia

- Potencia de la corriente eléctrica

$p = \frac{dW}{dt} = \frac{v \cdot dq}{dt} = v \cdot i$

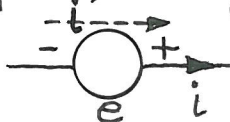
$W = V \cdot A$

- Energía eléctrica

$w = \int p \cdot dt = \int v \cdot i \cdot dt$

- Fuerza electromotriz (f.e.m.) de un generador

$e = \frac{dW}{dq} = \text{d.d.p. entre los extremos del generador a circuito abierto}$

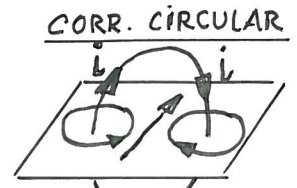
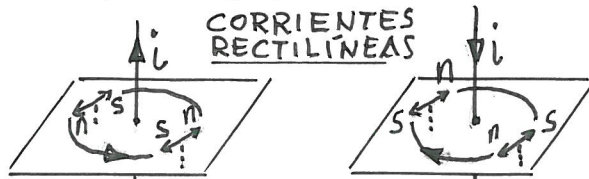
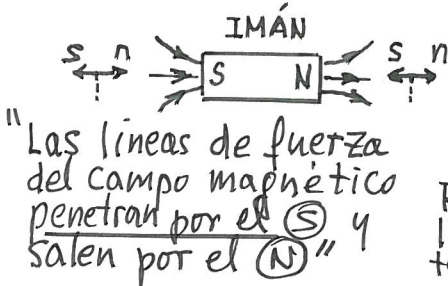


Potencia cedida por el generador = $p_g = \frac{dW}{dt} = \frac{e \cdot dq}{dt} = e \cdot i$

Es muy importante que (i) circule en el sentido de los potenciales crecientes (de - a +), "saliendo del ⊕" (en el interior del generador)

Concepto Fórmula Unidad (S.I.)

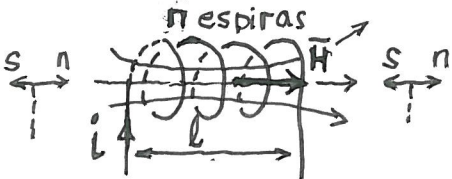
- Campo magnético $\vec{s} \leftarrow \vec{n}$ aguja imanada de eje vertical



Repla de Maxwell: Sentido de las líneas de fuerza = giro de tornillo para que avance según \vec{i}

Sentido de línea de fuerza en el eje = avance de tornillo con giro según \vec{i}

- Bobina: Formada por n espiras circulares paralelas que crean un campo magnético intenso según el eje longitudinal de la bobina. En su interior puede haber aire o núcleo de hierro.



- Excitación magnética = \vec{H} $H = \frac{n \cdot i}{l}$ Unidad de $H = \frac{A \cdot v}{m}$ (S.I.)

- Inducción magnética = $\vec{B} = \mu \cdot \vec{H}$ unidad de $B = \text{Tesla} = \underline{T_s} = \frac{Wb}{m^2}$ (S.I.)

μ = permeabilidad magnética del medio

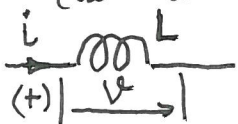
$\mu_0 =$ \gg \gg del vacío = $\underline{4\pi \times 10^{-7} \frac{Henrio}{m}}$ (\approx aire)

$\mu_r = \frac{\mu}{\mu_0} =$ \gg \gg relativa

$\mu_r \approx 1$ para todos los materiales, excepto los ferromagnéticos (Fe, Co, Ni), que es $\mu_r > 100$

- Flujo magnético: $\Phi = B \cdot S$ Weber = Wb = $T_s \cdot m^2$

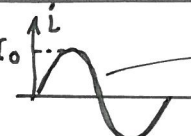
- Coefficiente de autoinducción (de una bobina) $L = n \frac{d\Phi}{di}$ Henrio = H = $\frac{Wb}{A}$
 L_s se considera cte.



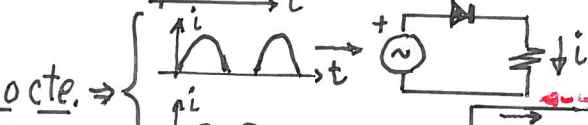
$$\boxed{v = -e \text{ (f.e.m.)} = n \frac{d\Phi}{dt} = n \frac{d\Phi}{di} \cdot \frac{di}{dt} = L \frac{di}{dt}}$$

↑ Ecuac. de definición de la bobina

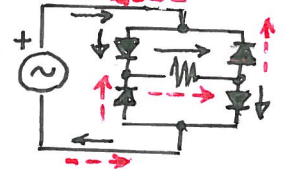
- Clases de corrientes { corriente alterna (c.a.) $i = I_0 \cdot \text{sen} \omega t$ forma sinusoidal



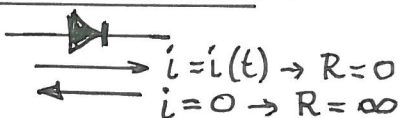
cte. \Rightarrow \vec{i} baterías, pilas \Rightarrow (c.c.)



no cte. \Rightarrow \vec{i} alterna rectificada (unidireccional)



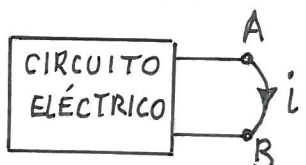
diodo semiconductor:



1.2 VARIABLES QUE INTERVIENEN EN LOS CIRCUITOS ELÉCTRICOS. CONVENIO DE SIGNOS.

Las principales variables son la corriente, la tensión y la potencia.

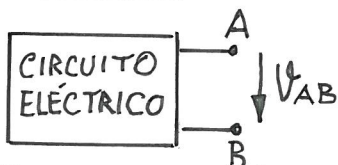
- Corriente : $i = \frac{dq}{dt}$ En el estudio inicial del circuito se supone en la rama un sentido arbitrario:



Una vez resuelto { Si i es \oplus \rightarrow la intensidad va de A a B
 Si i es \ominus \rightarrow la intensidad va de B a A

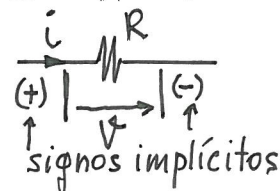
En circuitos de c.c., si i es \ominus , conviene cambiar el sentido de i para que sea \oplus , y así se completa la resolución del circuito.

- Tensión : $V = \frac{dW}{dq}$ Por convenio, en tensiones (V) hablaremos siempre de caídas de tensión (de \oplus a \ominus).

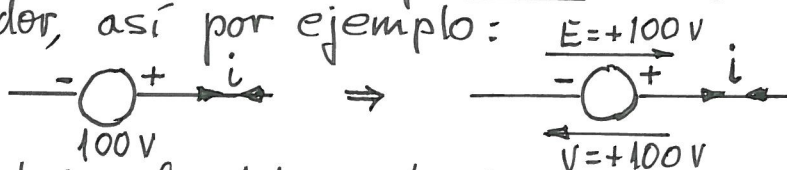


Si $V_{AB} > 0 \rightarrow$ A es \oplus y B es \ominus : $V_A > V_B$
 Si $V_{AB} < 0 \rightarrow$ A es \ominus y B es \oplus : $V_A < V_B$

En una resistencia (u otro elemento pasivo) la caída de tensión (V) tiene el mismo sentido que i

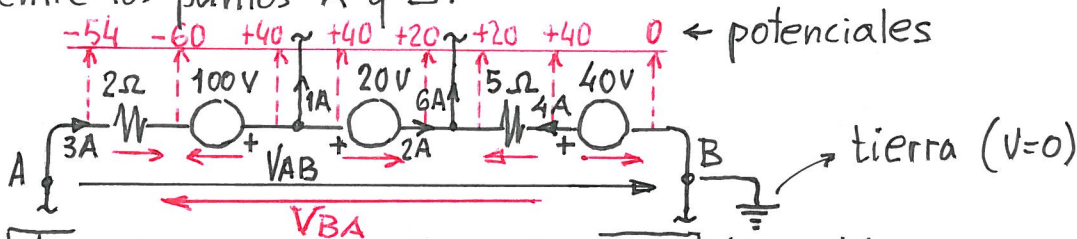


En un generador, la f.e.m. (e) se considera que es un aumento de tensión, y la caída de tensión (V) es de \oplus a \ominus , con sentido contrario al de e , pero ambas magnitudes son \oplus e independientes del sentido de i en el generador, así por ejemplo:



Para calcular la d.d.p. entre 2 puntos, se supone un sentido de la incógnita (V), y se suman las tensiones parciales con su signo correspondiente.

Ejemplo de aplicación 1.2. - En la rama de la figura, calcular la d.d.p. entre los puntos A y B.



$$V_{AB} = 3 \times 2 - 100 + 20 - 4 \times 5 + 40 = -54V \quad (V_B > V_A)$$

Sería equivalente a indicar $V_{BA} = +54V$. Ambos valores pueden comprobarse con el cálculo de potenciales en cada punto, a partir de B (conectado a tierra).