uc3m | Universidad Carlos III de Madrid

Grado en Ingeniería Informática

2018-2019

Apuntes

Principios físicos de la Ingenieria Informatica

Jorge Rodríguez Fraile[1]

[1] Universidad: 100405951@alumnos.uc3m.es | Personal: jrf1616@gmail.com

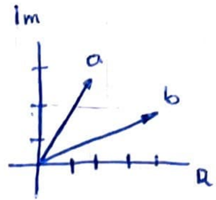
ÍNDICE GENERAL

Parte I

Teoría

Tema 1:

$\sqrt{-9} = \sqrt{9 \cdot (-1)} = 3\sqrt{-1} = 3i$



$a = 1+3i$
$b = 4+2i$

Forma binómica. (real ± imaginaria i)

$2+4i \quad 5+i$

Forma polar $(r \angle \theta)$ ← módulo, ← Argumento

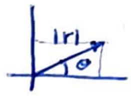
$2 \angle 45° \quad 2 \angle \pi/2$

$2(\cos 45° + \operatorname{sen} 45° i)$

$2(\cos \pi/2 + \operatorname{sen} \pi/2\, i)$

p. real $= |r| \cos \theta$

p. imaginaria $= |r| \operatorname{sen} \theta$



$m = \sqrt{a^2 + b^2}$
módulo de (real ± im i)

$\arctan \frac{im}{real} = \theta$

$\arctan \frac{b}{a} = \alpha$ $\quad \arctan \frac{b}{-a} = 360 - \alpha$

$\arctan \frac{-b}{-a} = 180 + \alpha$ $\quad \arctan \frac{-b}{a} = 180 - \alpha$

$r = \sqrt{real^2 + im^2}$

Forma de euler $(m e^{i\theta})$ ← exponencial

$2 \angle 45° \rightarrow 2e^{45 i}$

$e^{\theta i} = \cos \theta + \operatorname{sen} \theta i$

Operaciones:

- Suma:

  $(a+bi) + (c+di) = (a+c) + (b+d)i$

- Resta:

  $(a+bi) - (c+di) = (a-c) + (b-d)i$

- Producto:

  $(a+bi) \cdot (c+di) = (ac - bd) + (bc + ad)i$

  $(m_1 \angle \theta_1) \cdot (m_2 \angle \theta_2) = (m_1 \cdot m_2) \angle (\theta_1 + \theta_2)$

  $(m_1 e^{\theta_1 i}) \cdot (m_2 e^{\theta_2 i}) = m_1 m_2 e^{(\theta_1 + \theta_2) i}$

- Cociente:

  $\frac{a+bi}{c+di} = \frac{ac+bd}{c^2+d^2} + \frac{bc-ad}{c^2+d^2} i$

  $\frac{m_1 \angle \theta_1}{m_2 \angle \theta_2} = \frac{m_1}{m_2} \angle \theta_1 - \theta_2$

  $\frac{m_1 e^{\theta_1 i}}{m_2 e^{\theta_2 i}} = \frac{m_1}{m_2} e^{(\theta_1 - \theta_2) i}$

- Propiedades
  - Distributiva
  - Conmutativa respecto a factor real
  - No conmutativa con nº complejo
  - Conmutativa respecto de la derivada
  - Conmutativa respecto a la integral

- Conjugado

  $a+bi \quad conj = a-bi$

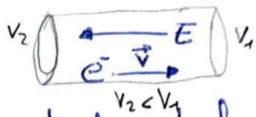
  $-a-bi \quad conj = -a+bi$

5/02/2019

Tema 2: Corriente Continua y componentes básicos.

—⊙— Generador

Conductor → implica e^- libres



De mayor a menor potencial.
Si no hay ΔV (caída de tensión) no hay corriente.

Corriente: Movimiento de cargas.

Intensidad: Carga que atraviesa perpendicularmente la sección de un conductor, por unidad de tiempo. SI → [A]

$$\boxed{I = \frac{Q}{t} = \frac{dq}{dt}} \qquad \boxed{I = \underset{n^o e^-}{n} \cdot \underset{q e^-}{e} \cdot \underset{v e^-}{v} \cdot \underset{\text{superficie conductor}}{S}} \qquad I = \int \vec{J}\,d\vec{S} \overset{\text{Jcte}}{=} JS \qquad I = S\sum_{i=1}^{N} n_i e_i v_i$$

Densidad de corriente (vector) $\boxed{\vec{J} = \frac{I}{S} = nev}$ SI → $[A\,m^{-2}]$

Ley de Ohm Filiforme (Lineal, isótropo) → $\boxed{I = R\Delta V}$ Cualquier → $\boxed{\vec{J} = \sigma\vec{E}}$

Conductividad σ y Resistividad ρ $[\Omega m]$ $\rho = \rho_0(1+\alpha t)$ (coeficiente de temperatura) $\boxed{\rho = \frac{1}{\sigma}}$

Metal ↑temp ↑ρ

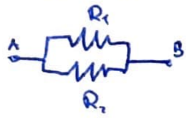
Resistencia:

Pouillet → $\boxed{R = \rho\frac{l}{S} = \frac{l}{\sigma S}}$ (l — longitud, S — sección) SI → $[\Omega]$

Asociación:

En serie: 

$\boxed{R_{eq} = R_1 + R_2 + \ldots}$ $I_{R_1} = I_{R_2} = \ldots$ Crear Resistencia mayor.

En paralelo 

$\boxed{\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \ldots}$ Crear Resistencia menor.

Efecto Joule: Cantidad de energía que se disipa en forma de calor.

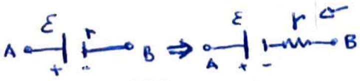
$1kWh = 3'6 \cdot 10^6\,J$ $\boxed{P = \Delta V I \overset{\text{Ohm}}{=} RI^2} = \frac{dW}{dt}$ $[W]$

Fuerza electromotriz (fem): Trabajo realizado por el generador sobre la unidad de carga positiva. No fuerza → Trabajo [V]

$$\boxed{\mathcal{E} = \frac{dW}{dq} = \oint \vec{E}\,d\vec{l}} \qquad W = \mathcal{E}It$$

Ley de Ohm para un circuito cerrado, mediante conservación de la energía.

$$\boxed{I = \frac{\mathcal{E}}{R+r}} \qquad \boxed{\mathcal{E}I = RI^2 + rI^2}$$

Voltaje entre / en las bornes: 

← Resistencia interna.

$$(V_A - V_B) = \mathcal{E} - Ir \qquad \boxed{\Delta V = \mathcal{E} - Ir} \qquad \mathcal{E} = \Delta V + Ir \simeq V_{real}$$

Condensadores: Almacenan carga. —||— ó —)|—

Capacidad: $\boxed{C = \frac{Q}{V} = \varepsilon_0\varepsilon\frac{S}{l}}$ [F] Solo depende de la disposición y material entre placas

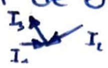
Energía poten: $\boxed{E_p = \frac{1}{2}QV = \frac{1}{2}CV^2 = \frac{1}{2}\frac{Q^2}{C}}$

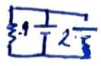
En serie: $\boxed{\frac{1}{C_{eq}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \ldots}$ Menor capacidad igual carga entre ellos.

En paralelo: $\boxed{C_{eq} = C_1 + C_2 + \ldots}$ Mayor capacidad, mismo voltaje entre ellos

Tema 3: Analisis de circuitos en corriente continua.

1. Conceptos previos.

Nodo o nudos: es la unión de 3 o más conductores, recorridos por sus respectivas corrientes. 

Malla: circuito que no puede recorrerse sin pasar dos veces por el mismo sitio. Cuadritos que forma. 

2. Leyes de Kirchhoff:

1ª Ley de los nodos: La suma de las intensidades de corrientes entrantes es igual a la suma de las intensidades de corrientes salientes. En cada nodo

$\sum_{i=1}^{N} I_i = 0$ 

$\underbrace{I_3}_{\text{entrante}} = \underbrace{I_1 + I_2}_{\text{saliente}}$ Es consecuencia del principio de conservación de la carga electrica.

2ª Ley de las mallas: En una malla la suma de las fuerzas electromotrices y contraelectromotrices ($\mathcal{E} - \mathcal{E}$) es igual a la suma de los productos de la intensidad y la resistencias ($IR + Ir \ldots$)

$\sum_{i=1}^{N} \mathcal{E}_i = \sum_{i=1}^{N} I_i R_i$ Consecuencia del principio de la conservación de la carga.

3. Procedimiento para utilizar las leyes de Kirchhoff

1) Se identifican nodos y mallas
2) Se fijan los sentidos de recorrido de cada malla (de forma arbitraria)
3) En cada nodo se aplica la 1ª ley de Kirchhoff
4) En cada malla se aplica la 2ª ley de Kirchhoff, teniendo en cuenta el siguiente criterio de signos:

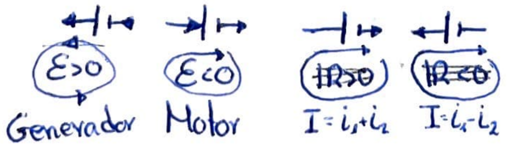
$\mathcal{E}_i$ viene dado por el sentido del recorrido de las mallas  $\mathcal{E}>0$ $\mathcal{E}<0$

IR, si el sentido de la corriente en una resistencia R coincide con el sentido del recorrido de la malla decimos que IR es positivo, en caso contrario $-IR$.

4. Método de las mallas de Maxwell

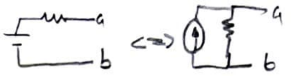
1) Se identifican las mallas.
2) Se dibujan las corrientes de mallas de manera arbitraria.
3) Se aplica la 2ª ley de Kirchhoff tomando el signo de $\mathcal{E}$ en funcion del sentido de la corriente de malla. Si se cruzan, $(i_1 - i_2)R$, prioriza el estudiado.

Ejemplo de Kirchhoff y Maxwell en sucio.



19/02/2019

Tema 4: Simplificación de circuitos.

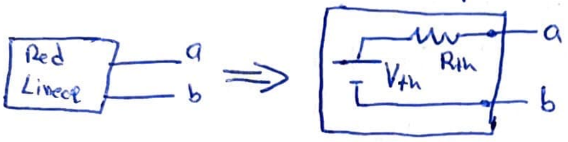


1. Equivalente Thévenin.

Toda red lineal se comporta desde el punto de sus terminales A y B como un circuito equivalente formado por una fuente de tension de voltaje V_{th} en serie con una resistencia equivalente R_{th}.

V_{th} = Es el voltaje medido en A y B sin existir resistencia de carga entre ambos terminales (voltaje vacio). Se elimina la resistencia que conecta directamente A y B sin corriente. Se calcula haciendo el camino de A a B por voltajes.

R_{th} = Se determina cortocircuitando todas las fuentes de voltaje y eliminando las fuentes de corriente. Dicho esto se puede obtener la resistencia equivalente R_{th} con las pertinentes asociaciones. (generalmente)



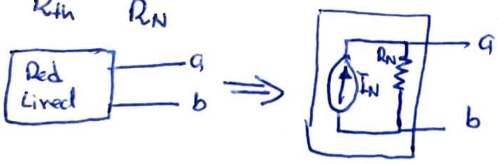
Si $V>0$ y si $V<0$

2. Equivalente Norton.

Toda red lineal se comporta desde el punto de sus terminales A y B como un circuito equivalente formado por una fuente de corriente de intensidad I_N con una resistencia en paralelo R_N

R_N = Se calcula igual que $R_{th} = R_{th}$

$I_N = \frac{V_{th}}{R_{th}} = \frac{V_{th}}{R_N}$ Intensidad de corriente de cortocircuito



Si $V>0$ y Si $V<0$

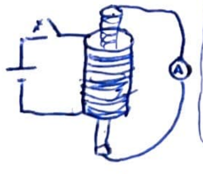
Tema 5: Inducción electromagnetica.

26/02/2019

Sabian que un campo electrico creaba uno magnetico, ¿pero funciona al reves?

Faraday:

1er experimento / 2º experimento.

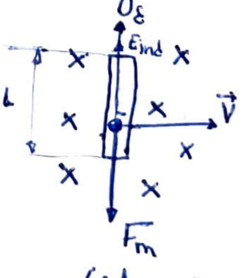


Se produce corriente (I) al encender y apagar.

$\vec{B} = \mu n I$

Funcionaba al mover el iman, pero no si está quieto.

Henry:



$F_m = -e\vec{v}\times\vec{B}$

$\vec{E}_{ind} = \frac{F_m}{-e} = \frac{-e\vec{v}\times\vec{B}}{-e} = \boxed{V\times B = \vec{E}_{ind}}$

$\boxed{\mathcal{E} = VBL}$ fem inducido

$\boxed{\mathcal{E} = \int_c V\times B\, d\vec{r}}$ fem en movimiento

(Al ser e^- es negativo por tanto sentido contrario)

$\boxed{I = \frac{\mathcal{E}}{R} = \frac{VBL}{R}}$ $\boxed{P = I^2R = \frac{V^2B^2L^2}{R}}$

$\mathcal{E} = \int_L E_{ind}\, d\vec{r} = \int E_{ind}\, dr \cos 0° = \int_L VB\, d\vec{r} = VB\int_L d\vec{r} = VBL$

Si la I (o ϕ o B) disminuye en el tiempo, el inducido tendra el sentido del original para intentar mantenerlo.
Si aumenta la I o ϕ o B, el inducido será opuesto al original para que reste y se establice al original

Ley de Faraday-Lenz

$$\boxed{\mathcal{E} = -\frac{d\phi}{dt}}$$ ~ flujo magnetico

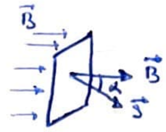
$$\boxed{\phi = \vec{B}\vec{S} = BS\cos\alpha}$$

$$\oint_L \vec{E}d\vec{S} = \mathcal{E} = -\frac{d}{dt}\int_S \vec{B}d\vec{S}$$

$$\mathcal{E} = -\left[BS\frac{d\cos\alpha}{dt} + B\cos\alpha\frac{dS}{dt} + S\cos\alpha\frac{dB}{dt}\right]$$

ϕ depende de:

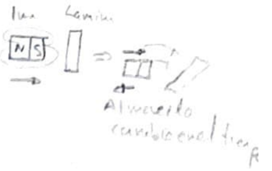
- El campo magnetico (B)
- La superficie (S)
- Angulo que forma (α)



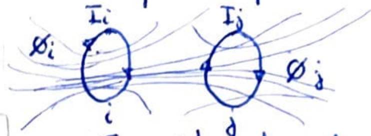
Corrientes Foucault. ("Corrientes parasitas")

Son corrientes parásitas inducidas en todo el volumen de un conductor sometido a un campo magnetico variable en el tiempo. Cuando un conductor atraviesa un campo magnetico variable, o viceversa

Ejerce una fuerza magnetica sobre la corriente que se opone al movimiento.



Inducción mutua (M) $\longrightarrow$



$$\boxed{M_{ij} = \frac{d\phi_i}{dI_j} = \frac{\phi_i}{I_j}}$$

$$\boxed{\mathcal{E} = -\underset{cte}{M_{ij}}\frac{dI_j}{dt}}$$

Se mide el coeficiente de inducción mutua en el SI en Henrios [H]

* Cuando circula una I_i por i, se produce en j un flujo ϕ_j proporcional $\phi_j = M_{ji} I_i$

$\phi_i = M_{ij} I_j$

$I_i(t) \Rightarrow B_i = B_i(t) \Rightarrow \Delta\phi_{ij}$

El efecto que tiene i sobre j es el mismo que j sobre i.

$I_j(t) \Rightarrow B_j = B_j(t) \Rightarrow \Delta\phi_{ji}$

Auto inducción. (Inductancia) (L)

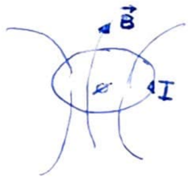
L = inductancia = autoinducción $\boxed{-\text{ℓℓℓℓ}-}$ ~ Representación inductancia.

$$\boxed{\phi = LI}$$

$$L = \frac{\phi}{I}$$

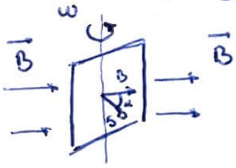
SI $\rightarrow$ [H] Henrio

$$\mathcal{E} = -\frac{d\phi}{dt} = -\frac{d}{dt}(LI) \overset{\text{si } L = cte}{=} \boxed{-L\frac{dI}{dt} = \mathcal{E}}$$



* Cuando un circuito está recorrido por una corriente variable con el tiempo, ésta produce un flujo magnetico variable a través del mismo; por ello se induce una fem y una corriente

Alternador simple.



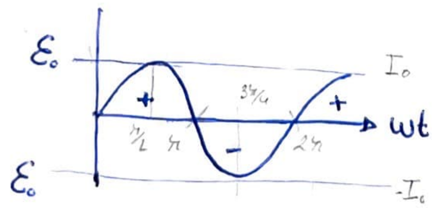
$$\boxed{\mathcal{E}(t) = \mathcal{E}_0 \operatorname{sen}(\omega t)}$$

$$\boxed{i(t) = I_0 \operatorname{sen}(\omega t)}$$

Simbolo $-\!\!\bigodot\!\!-$

Como la fem cambia de signo en cada semiperido la corriente inducida será alterna (C.a)

Mirar en la teoria en sucio, ejemplos de examen



Al cambiar en el tiempo el promedio de $\mathcal{E}$ y i en el tiempo es 0, por lo que hacemos el cuadrado y para despues evitarlas unidades cuadradas la raiz

Trabajaremos con las eficaces en la practica.

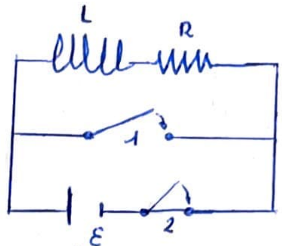
$$\boxed{\mathcal{E}_{ef} = \frac{\mathcal{E}_0}{\sqrt{2}}}$$

$$\boxed{I_{ef} = \frac{I_0}{\sqrt{2}}}$$

26/03/2019

Tema 6: Corrientes variables en el tiempo.

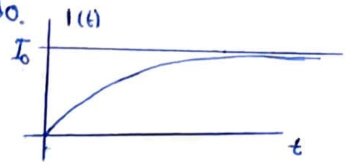
1. Circuito serie RL (Resistencia - Inductancia)



a) Corriente de cierre.

Desde $t=0$ hasta que se estabiliza.

Tenemos abierto el interruptor 1 y el 2 está cerrado.



$$\boxed{I(t) = \frac{\mathcal{E}}{R}\left(1 - e^{-\frac{Rt}{L}}\right)} = \underset{\text{maxima}}{I_0}\left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}\right) \qquad \tau = \frac{L}{R}$$

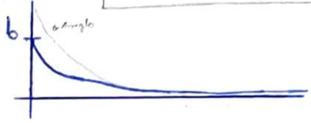
Cuando $t = 4\tau$ ó 5τ se considera $I \simeq I_0$ (En la practica)

b) Corriente de apertura.

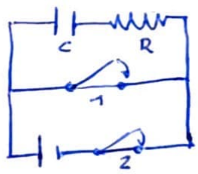
Tras estar estabilizado, se abre el circuito, cerramos el interruptor 1 y abrimos 2.

La bobina almacena energia magnetica $\boxed{U_m = \frac{1}{2} L I^2 \; [J]}$

$$\boxed{I(t) = I_0 \cdot e^{-t/\tau}} \qquad \tau = \frac{L}{R} \quad \underset{\text{maxima}}{I_0} = \frac{\mathcal{E}}{R}$$



2. Circuito serie RC (Resistencia - Condensador)



a) Carga del condensador

Para $t=0$, la $Q=0$

El interruptor 1 cerrado y el 2 abierto.

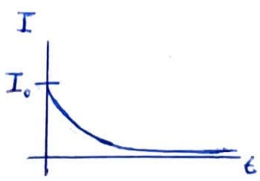
Cuando se carga el condensador por completo, se detiene la corriente

$$\boxed{Q(t) = C\mathcal{E}\left(1 - e^{-\frac{t}{RC}}\right)} = Q_0\left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}\right) \qquad \tau = RC$$

Para un $t = 0^+$, los condensadores ofrecen una resistencia nula al paso de corriente

Se descarga para $t = 4\tau$ o 5τ

$$\boxed{I(t) = I_0 e^{-\frac{t}{\tau}}} \qquad \tau = RC$$

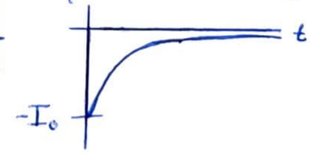


b) Descarga del condensador.

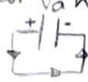
Partimos de un condensador cargado y abrimos el circuito. (abrir 2 y cerrar 1)

$$\boxed{Q = Q_0 e^{-t/\tau}} \qquad \tau = RC \quad Q_0 = C\mathcal{E}$$

$$\boxed{I = -I_0 e^{-t/\tau}} \qquad \tau = RC \quad I_0 = \frac{\mathcal{E}}{R}$$



Negativo porque la carga positiva del condensador va hacia el lado negativo



P. Físicos T(4) 3/03/2019

$e^{j\varphi} = \cos\varphi + j\,\text{sen}\,\varphi \qquad \frac{dO}{dt} = j\omega O \qquad \int O\,dt = j\frac{O}{\omega}$

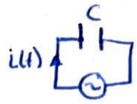
Tema 7: Circuitos de corriente alterna (C.a)

1. Circuito serie fuente y condensador.

$\boxed{\begin{array}{l} i(t) = I_0\,\text{sen}(\omega t - \varphi) \\ i(t) = I_0\,\text{sen}(\omega t + \pi/2) \end{array}} \qquad \boxed{I_0 = \mathcal{E}_0 C\omega} \qquad \boxed{\mathcal{E}(t) = \mathcal{E}_0\,\text{sen}(\omega t)} \qquad \mathcal{E}(t) = \mathcal{E}_0 e^{j\omega t} \quad I(t) = I_0 e^{j\omega t}$

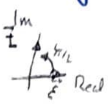
La intensidad se adelanta $\pi/2$ respecto la fem alterna.

1.1 Fasores de la intensidad y la fem alterna



$\boxed{\vec{I} = I_0 \cdot e^{j\varphi}} \leftarrow -\varphi \qquad = I_0 e^{j\omega t + \pi/2} = \vec{I} e^{j\omega t}$ ← Parte imaginaria de la $i(t)$

$\boxed{\vec{I} = I_0 \angle -\varphi}\ \pi/2 \qquad \boxed{\vec{\mathcal{E}} = \mathcal{E}_0 e^{j\alpha} = \mathcal{E}_0 \angle \alpha}\ 0°$



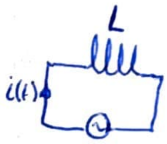
2. Circuito serie inductancia y fuente.

$\mathcal{E} = \mathcal{E}_0\,\text{sen}\,\omega t \qquad \boxed{\mathcal{E}_L = -L\frac{d\,i(t)}{dt}} \qquad i(t) = I_0\,\text{sen}(\omega t - \varphi) \begin{cases} \boxed{I_0 = \frac{\mathcal{E}_0}{\omega L} = \frac{\mathcal{E}_0}{X_L}} \\ \varphi = \pi/2 \end{cases}$

La intensidad retrasa $\pi/2$ con respecto la fem.

2.1 Fasores.

$\boxed{\vec{I} = I_0 \angle -\pi/2}\ (-\varphi) \qquad \boxed{\vec{\mathcal{E}} = \mathcal{E}_0 \angle 0}\ (\alpha)$



3. Reactancia capacitiva $\vec{X}_C$ y Reactancia inductiva $\vec{X}_L$

(Capacitancia) (Inductancia)

Unidades Ohmio $[\Omega]$

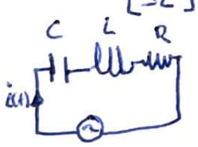
Fuente y condensador $\boxed{\vec{X}_C = \frac{-\vec{j}}{\omega C}} \qquad \boxed{X_C = \frac{1}{\omega C}} \qquad X_C = \frac{1}{C\omega}\angle -90°$ i retrasa

Fuente y bobina. $\boxed{\vec{X}_L = \omega L j} \qquad \boxed{X_L = \omega L} \qquad \vec{X}_L = \omega L \angle 90°$ i adelanta

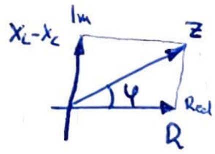
4. Circuito serie fuente, resistencia, bobina y condensador.

$[\Omega]$ Impedancia $\boxed{\vec{Z} = \vec{X}_C + \vec{X}_L + \vec{R}} = -\frac{\vec{j}}{C\omega} + L\omega j + R = R + \left(\frac{-1}{C\omega} + L\omega\right)\vec{j}$

+ En serie (Imaginaria)



$\boxed{I_0 = \frac{\mathcal{E}_0}{Z} = \frac{\mathcal{E}_0}{\sqrt{(L\omega - \frac{1}{C\omega})^2 - R^2}}} \qquad \boxed{\varphi = \cos^{-1}\left(\frac{R}{Z}\right)}$

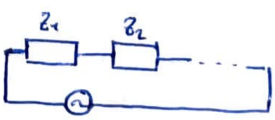


Si $X_L > X_C$

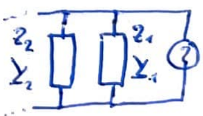
$\boxed{Z = \sqrt{(L\omega - \frac{1}{C\omega})^2 + R^2}}$ Modulo de la impedancia

5. Asociación de impedancias.

En serie $\boxed{\vec{Z}_{eq} = \vec{Z}_1 + \vec{Z}_2 + \ldots}$



En paralelo $\boxed{\frac{1}{\vec{Z}_{eq}} = \frac{1}{\vec{Z}_1} + \frac{1}{\vec{Z}_2} + \ldots} \qquad \boxed{\vec{Y}_{eq} = \vec{Y}_1 + \vec{Y}_2 + \ldots}$



Admitancia $\boxed{Y = \frac{1}{Z}\ [\Omega^{-1}]}$

9/04/2019

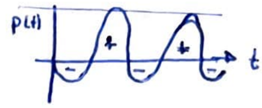
Potencia de una corriente alterna.

a) Potencia instantanea y potencia activa.

Se define la potencia instantanea como: $\boxed{p(t) = \mathcal{E}(t)\cdot i(t) = \mathcal{E}_0 I_0 \operatorname{sen}(\omega t)\cdot \operatorname{sen}(\omega t+\varphi)}$

Si $p(t)>0$ La fuente suministra energia al circuito

Si $p(t)<0$ El circuito devuelve energia a la fuente



Lo ideal es trabajar con la potencia promedio o activa, se define como:

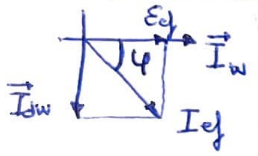
$$\boxed{P = \frac{\mathcal{E}_0}{\sqrt{2}}\cdot\frac{I_0}{\sqrt{2}}\cos\varphi = \mathcal{E}_{ef}\cdot I_{ef}\cos\varphi}$$

factor de potencia.

« es la potencia consumida (resistencia, motores...) en un circuito »

b) Potencia reactivas Q y potencia compleja $\vec{S}$.

Supongamos el siguiente diagrama de fasores para un circuito arbitrario. Nos centraremos en el diagrama fasodial de los valores eficaces.



$\vec{I}_{dw}$ → Valor eficaz de la intensidad de corriente devatada. $= I_{ef}\operatorname{sen}\varphi$

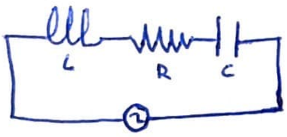
$\vec{I}_w$ → Valor eficaz de la intensidad de corriente vatada. $= I_{ef}\cos\varphi$

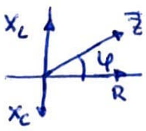
Potencia reactiva: $\boxed{Q = I_{ef}\cdot\mathcal{E}_{ef}\operatorname{sen}\varphi}$ SI → [V·Ar] (voltaje. amperio reactivo) Es la potencia promedio almacenada en un condensador o bobina.

Potencia aparente (sin vector): $\boxed{S = I_{ef}\cdot\mathcal{E}_{ef}\ [V\cdot Ar]}$

Potencia compleja: $\boxed{\vec{S} = \underset{\text{activa}}{P} + j\underset{\text{reactiva}}{Q}}$ El modulo es la aparente

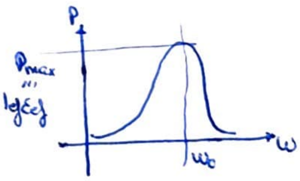
Resonancia: Sea el circuito L, C, R en serie en alterna.





$$\boxed{\vec{Z} = R + j\left(L\omega - \frac{1}{C\omega}\right)}$$

$X_L - X_C$



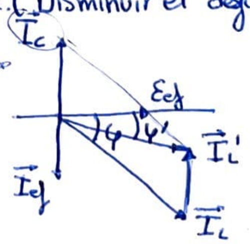
La I_{max} cuando Z_{min}, R no puede ser nulo, entonces $X_L = X_C$ $\quad Im[Z] = 0$

Entonces $\boxed{P = I_{ef}\cdot\mathcal{E}_{ef} = S}$ (cos φ = 1) $\quad \boxed{\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}}}$ $\quad \boxed{\nu_0 = \frac{\omega_0}{2\pi} = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}}$ $[s^{-1}$ o $Hz]$

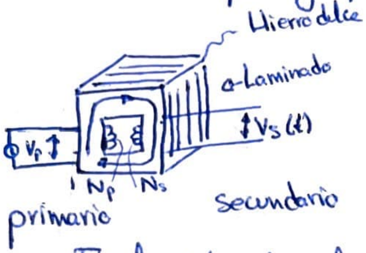
Correccion del factor de potencia: Colocando un condensador en paralelo con $\vec{Z}_L$ podemos corregir el factor de potencia (Disminuir el desfase)

$$\vec{I}_L' = \vec{I}_C + \vec{I}_L$$

$\vec{Z}_L$



Transformador ideal: Suponemos que es ideal porque no hay perdidas energeticas, Como por ejemplo, efecto Joule.



$V_p(t) \rightarrow$ tensión de caida en el primario.

fem inducida en el principal $\boxed{\mathcal{E}_p = -N_p \frac{d\phi}{dt}}$

fem inducida en el secundario $\boxed{\mathcal{E}_s = -N_s \frac{d\phi}{dt}}$

Como no hay perdidas de flujo magnetico el termino es el mismo para el primario y secundario.

En función de valores máximos y por simplificidad en la notación utilizamos V en lugar de $\mathcal{E}_0$.

- $V_s \rightarrow$ valor maximo de la tensión secundaria.
- $V_p \rightarrow$ valor maximo de la tensión primaria.

$\mathcal{E} = \mathcal{E}_0 \operatorname{sen} \omega t \Rightarrow \mathcal{E} \propto \mathcal{E}_0$

$S = I_{ef} \mathcal{E}_{ef}$

Si $N_s > N_p$; $\frac{N_s}{N_p} > 1 \Rightarrow V_s > V_p$ $\boxed{\text{Transformador elevador}}$

Si $N_p > N_s$; $\frac{N_s}{N_p} < 0 \Rightarrow V_s < V_p$ $\boxed{\text{Transformador reductor.}}$

$$\boxed{\frac{V_s}{V_p} = \frac{I_p}{I_s} = \frac{N_s}{N_p}}$$

Si añadimos una resistencia en el secundario