

## MAGNETISME I ELECTROMAGNETISME

### INTRODUCCIÓ I CONCEPTES VASICS.

**Magnetisme:** Propietat d' alguns materials per atreure el ferro.

**Camp Magnètic:** Comportament dels material magnètics entre els seus pols. Esta format per línies d' inducció magnètica que surten del nord i entren pel sud.

**Inducció (B):** es el nombre de línies de força per unitat de superfície. Es mesura en tesles.

**Flux:** Nombre total de línies de inducció que travessa una superfície. La unitat es el Weber.

$$\text{Flux} = B \cdot S \cdot \cos$$

(B es inducció i S superfície)

### LLEI DE BRIOT I SUART.

La inducció d' una carrega sobre un punt P. Que es mou a velocitat V cap a un punt O i que esta situat a una distancia R del punt P.

$$B = \frac{\mu_o}{4\pi} \frac{q}{v^2} \text{ Sen}\beta$$

$$\mu_o = 4\pi \cdot 10^{-7} \frac{\text{t m}}{\text{A}}$$

Sen

q O

P

B

### CAMP MAGNÈTIC CREAT PER UN CPRRENT MAGNETIC.

$$B = \frac{\mu_o}{2\pi} \frac{I}{r}$$

### CAMP MAGNÈTIC CREAT PER UN CORRENT EN ESPIRES.

$$B = \frac{\mu}{2R} \frac{I N}{l}$$

(R>>l) Quan R és més gran que l.

$$B = \frac{\mu}{l} \frac{I N}{l}$$

(R<<l) Quan R és més petit que l.

## **FORCES CREADES PER CAMPS MAGNETICS.**

### **SOBRECARGES I CORRENT EN MOVIMENT A TRAVES D' UN CONDUCTOR.**

**Una carrega que es desplaça per un camp magnètic extern al seu, pateix una força deguda a aquest camp extern.**

F= Força que pateix la carrega.

q= Carrega.

B= Inducció.

V= Velocitat de la carrega del camp extern.

$$F = q B V \text{ Sen}\beta$$

V

B N

q

**Generalitzant per corrents que circulen per un conductor que esta al mig d' un camp magnètic extern tenim aquesta formula:**

$$F = I B l \text{ Sen}\beta$$

### **SOBRE UNA ESPIRA RECTANGULAR QUE POT GIRAR EN UN EIX PERPENDICULAR AL CAMP.**

F1

F2

S N

F2

-F1

F2

F2

**Les F1 i -F1 queden anul·lades, són iguals en sentit contrari.**

**Les F2 no estan alienades, son les que prolonguen el moviment.**

$$F2 = B \cdot I \cdot L$$

## LLEI DE PARADAY I LENZ

Si es desplaça un conductor a la velocitat V en un camp magnètic, s'acumularà les careges positives en un extrem i les negatives en les altres, havent-se quedat un F.E.M inductiu.

F.E.M= Força electromotriu.

L= Longitud del conductor.

V= Velocitat.

$$\text{F.E.M} = e = B \cdot l \cdot V$$

$$e = -\frac{\Delta \phi}{\Delta t}$$

## AUTOINDUCCIÓ.

La variació del  $\phi$  és proporcional a la variació del corrent (intensitat) i viceversa.

$$e = -L \frac{\Delta I}{\Delta t}$$

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

$$L = \mu \frac{N^2 S(m^2)}{l(m)}$$

(per solenoides rectes o toroidals).

## CIRCUIT MAGNÈTICS (Solenoides).

$$B = \mu \frac{N I}{L}$$

$$I = \pi d$$
$$\text{(Toroidal)} \quad H = \frac{N I}{L}$$

$$(B = \mu H$$
$$)$$

( $\mu$

depèn del medi que sustenta el camp). (H= excitació magnètica)

## PERMEABILITAT RELATIVA.

La permeabilitat relativa del buit (ó aire)  $\mu_0$ , s'agafa com a referència.

K<1 Diomagnetic.

K=1 Paramagnètic.

$K > 1$  Ferromagnètic (multiplica l'efecte fins arribar a la saturació).

$$K = \frac{\mu}{\mu_0}$$

### HISTERESIS DELS CIRCUITS MAGNÈTICS.

**B**

$B_0$

**H**

$B_0$  Magnetisme remanent.

$H_0$  Força coercitiva o excitació.

$H_0$

**Corrents de Foucault:** Corrent en espiral que circula en un electroferro, no de una intensitat, si no un

**Corrent de Foucault:** Corrent en espiral.

### EL CORRENT ALTERN. ELEMENTS LINEALS. CIRCUITS RLC.

### DIFERENTS TIPUS DE CIRCUITS.

Quan una magnitud es representa en una gràfica on la magnitud de referència és el temps se li diu ona.

Ona continua.

Ona periòdica.

Ona Periòdica Alterna.

Ona Periòdica Alterna Pura.

Ona Periòdica Alterna Sinusoïdal.

1 Període o cicle

### REPRESENTACIÓ I DADENES D'UNA ONA.

**T** (Període o cicle)

$\omega$  V.max

V.max

**A**

$\alpha$

$Wt$

$\alpha$

$-V_{max}$

$V_{max}$

### SUMA D'ONES SENOIDALS.

$$V_{max} = V_{ef} \sqrt{2}$$
$$V_{ef} = \frac{V_{max}}{\sqrt{2}}$$

(funció sinoidal)

El valor eficaç equival a un senyal continu pur que produeix el mateix efecte que aquesta senyal sonoidal.

$$V_{mix} = \frac{2V_{max}}{\pi}$$
$$V_t = V_{max} \text{ Sen}(\omega t)$$

**A)EN FASE.**

$$I_1 = I_{1max} \text{ Sen}(\omega t)$$

$$I_2 = I_{2max} \text{ Sen}(\omega t)$$

$$I_t = I_1 + I_2 = (I_{1max} + I_{2max}) \text{ Sen}(\omega t)$$

**B)EN DESFASE.**

$$I_1 = I_{max} \text{ Sen}(\omega t)$$

$$I_2 = I_{max} \text{ Sen}(\omega t - \phi)$$

$$Valorinstntani = V_{m} \times i_{m} \text{ Sen}(\omega t)$$

$$I = I_{max} \text{ Sen}(\omega t) + I_{max} \text{ Sen}(\omega t - \phi)$$

### PRODUCTES D'ONES SONISOIDALS.

Quan fem el producte de dues ones de igual o diferent naturalesa sempre obtenim una ona diferent a les anteriors.

**A)EN FASE.**

$$V = V_{max} \text{ Sen}(\omega t)$$

$$I = I_{max} \text{ Sen}(\omega t)$$

$$P = V I = V_{max} \text{ Sen}(\omega t) I_{max} \text{ Sen}(\omega t) = V_{max} I_{max} \text{ Sen}^2(\omega t)$$

**B)EN DESFASE.**

$$V = V_{max} \text{ Sen}(\omega t - \alpha)$$

$$I = I_{max} \text{ Sen}(\omega t)$$

$$P = V_{max} I_{max} \frac{(1 - \cos 2\omega t) \cos \alpha - \sin 2\omega t \sin \alpha}{2}$$

### **CIRCUITS BÀSICS.**

**CIRCUIT RESISTIU.(Una resistència).**

$$V = V_{max} \text{ Sen}(\omega t)$$

$$I = I_{max} \text{ Sen}(\omega t)$$

$$R = \frac{V}{I}$$

**Trobar la expressió algebraica y valor eficaç de la intensitat que travessa a una resistència pura de 50 al aplicar una tensió de 220V,50Hz.**

$$I = \frac{V}{R} = \frac{220}{50} = 4,4 A$$

$$\omega = 2\pi f = 314,15 \text{ rad / seg}$$

$$I_{max} = 4,4 \sqrt{2} = 6,22 A$$

$$I = 6,22 \text{ Sen} 314 t$$

**CIRCUIT INDUCTIU.(Una bobina).**

$$V = V_{max} \text{ Sen}(\omega t)$$

$$I = I_{max} \text{ Sen}(\omega t - 90^\circ)$$

$$X_L = 2\pi f L$$

$$I = \frac{V}{X_L}$$

**A una bobina de coeficient de autoinducció L=50mH, li apliquem una tensió senoidal de valor eficaç 100V i frecuencia 50Hz.**

**Calcula la expressió algebraica de la intensitat.**

$$Xl = 2\pi \cdot 50 \cdot 0,050 = 15,6\Omega$$

$$I_{max} = \sqrt{2} \cdot 6,41 = 9,006A$$

$$I = \frac{V}{Xl} = \frac{100}{15,6} = 6,41A$$

$$I = 9,006 \cdot \text{Sen}(3,14t - 90^\circ)$$

**CIRCUIT CAPACITIU.(Un condensador).**

$$V = V_{max} \cdot \text{Sen}(\omega t)$$

$$I = I_{max} \cdot \text{Sen}(\omega t + 90^\circ)$$

$$Xc = \frac{1}{2\pi \cdot f \cdot c}$$

$$I = \frac{V}{Xc}$$

**A un condensador ideal de 100 $\mu$ F**

**F li apliquem una tensió senoidal de 220V,**

**50 Hz. Trobar la expressió algebraica de la intensitat obtinguda.**

$$Xl = \frac{1}{2\pi \cdot 50 \cdot 100 \cdot 10^{-6}} = 32,05\Omega$$

$$I = \frac{220}{32,05} = 6,85A$$

$$I_{max} = 6,86 \cdot \sqrt{2} = 9,70A$$

$$I = 9,70 \cdot \text{Sen}(314 + 90^\circ)$$

**POTENCIA EN UN CIRCUIT RESISTIU.**

$$V = V_{max} \cdot \text{Sen}(\omega t)$$

$$I = I_{max} \cdot \text{Sen}(\omega t)$$

$$P = \frac{V_{max} \cdot I_{max}}{2} (1 + \text{Cos}2\omega t)$$

**Si diem potencia mitja a la meitat de la màxima:**

$$P_m = \frac{V_{max} I_{m ax}}{2}$$

$$P_m = \frac{V_{max}}{\sqrt{2}} \frac{I_{max}}{\sqrt{2}} = V I$$

**Trobar els valors màxims y eficaç de la potencia absorbida per una resistència de 2 a la que apliquem una ona senoidal de tensió de la forma  $V=70 \cdot \text{Sen}314t$ .**

$$V_{max} = 70V$$

$$I = \frac{49,5}{2} = 24,7 A$$

$$V = \frac{70}{\sqrt{2}} 49,5V$$

$$P_{max} = 70 \cdot 35 = 2450W$$

$$I_{max} = \frac{70}{2} = 35A$$

$$P = 49,5 \cdot 24,7 = 1222,6W$$

### **POTENCIA EN UN CIRCUIT INDUCTIU.**

$$V = V_{max} \text{ Sen}(\omega t)$$

$$I = I_{max} \text{ Sen}(\omega t - 90^\circ)$$

$$P = \frac{V_{max} I_{m ax}}{2} \text{ Sen}2\omega t$$

$$P_{ef} = \frac{V_{ef}^2}{Xl}$$

**Potencia reactiva es la de les bobines i condensadors(Q); Unitat: VAr.**

**Potencia activa es la de les resistències(P);Unitat W.**

**Apliquem a un receptor inductiu pur de coeficient de autoinducció  $L=10mH$  una tensió alterna de valor màxim 90V i 60Hz. Calcula la intensitat i la potencia eficaç.**

$$Xl = 2\pi \cdot 50 \cdot 10^{-2} H$$

$$V = \frac{90}{\sqrt{2}} = 63,6V$$

$$I = \frac{63,6}{3,14} = 20,25V$$

$$Q = 63,6 \cdot 20,25 = 1298 \text{Var.}$$

### **POTENCIA EN UN CIRCUIT CAPACITIU.**

$$V = V_{\max} \text{ Sen}(\omega t)$$

$$I = I_{\max} \text{ Sen}(\omega t + 90^\circ)$$

$$P = \frac{V_{\max} I_{\max}}{2} \text{ Sen} 2\omega t$$

$$Q = \frac{V^2}{X_C} (\text{Var})$$

### **CORRENT ALTERNA CIRCUIT RLC.**

$$V \text{ i } V$$

$$\varphi$$

$$0 \text{ V}_r$$

### **CIRCUIT SERIE RL.**

$$V = V_{\max} \text{ Sen}(\omega t)$$

$$I = \frac{V_{\max}}{\sqrt{R^2 + (L\omega)^2}} \text{ Sen}(\omega t - \varphi)$$

$$Z = \frac{V_{\max}}{I_{\max}} = \frac{V}{I} = \sqrt{R^2 + (L\omega)^2} = \sqrt{R^2 + X_L^2}$$

$$\text{tg} \varphi = \frac{X_L}{R}$$

$$\varphi = \text{arctg} \frac{X_L}{R}$$

### **POTENCIA ACTIVA.**

Es la consumida per la resistència.  $P = V I \cos \varphi$   
(W).

### **POTENCIA APARENTE.**

Consumida per condensadors.  $S = \sqrt{P^2 + Q^2}$   
(VA).

### POTENCIA REACTIVA.

Es la eficaz de la reactancia.  $Q = V I \text{ Sen}\alpha$   
(VAr).

### TRIANGLE DE POTENCIES.

$$S = V \cdot I$$

$$Q = V \cdot I \cdot \text{Sen}$$

$$P = V \cdot I \cdot \text{Cos}$$

### CIRCUIT SERIE R.C.

$$0 \text{ Vr}$$

$$V_c \text{ V}$$

$$V = V_{\max} \text{ Sen}(\omega t)$$

$$I = \frac{V_{\max}}{\sqrt{R^2 + \left(\frac{1}{\omega c}\right)^2}} \text{ Sen}(\omega t + \varphi)$$

$$Z = \sqrt{R^2 + X_c^2}$$

$$\text{tg}\varphi = \frac{X_c}{R}$$

### CIRCUIT SERIE R.L.C.

$$V_r = R \text{ I}_{\max} \text{ Sen}\omega t$$

$$V_l = X_l \text{ I}_{\max} \text{ Se}(\omega t + 90^\circ)$$

$$V_c = X_c \text{ I}_{\max} \text{ Sen}(\omega t - 90^\circ)$$

$$I = \frac{V_{\max}}{\sqrt{R^2 + (X_l - X_c)^2}} \text{ Sen}(\omega t - \varphi)$$

$$Z = \sqrt{R^2 + (X_l - X_c)^2}$$

$$\text{tg}\varphi = \frac{X_l - X_c}{R}$$

### RESONANCIA.

$$Xl = Xc$$

$$\omega l = \frac{1}{\omega c}$$

$$2\pi f L = \frac{1}{2\pi f c}$$

$$f = \frac{1}{2\pi \sqrt{L C}}$$

### **CIRCUIT PARALEL RLC.**

$$I_r = \frac{V_{max}}{R} \text{ Sen}(\omega t)$$

$$\text{tg} \varphi = \frac{\frac{1}{Xc} - \frac{1}{Xl}}{\frac{1}{R}}$$

$$I_l = \frac{V_{max}}{Xl} \text{ Sen}(\omega t - 90^\circ)$$

$$I_c = \frac{V_{max}}{Xc} \text{ Sen}(\omega t - 90^\circ)$$

$$Z = \frac{1}{\sqrt{\frac{1}{R^2} + \left(\frac{1}{Xc} - \frac{1}{Xl}\right)^2}}$$

$$I = \sqrt{\frac{1}{R^2} + \left(\frac{1}{Xc} - \frac{1}{Xl}\right)^2} V_{max} \text{ Sen}(\omega t + \varphi)$$

**Apliquem una tensió senoidal de 220V i 50 Hz al conjunt de la figura. Trobar la intensitat total, desfàs i les tres potències.**

**12**

**40mH**

**200 F**

$$=10,7 \text{ P}=220 \cdot 18,5 \cdot 0,98=3989 \text{ W}$$

$$\text{Cos}=0,98 \text{ Q}=220 \cdot (-0,18)=-738,6 \text{ VAr}$$

$$\text{Sen}=0,18 \text{ S}=220 \cdot 18,5=4070 \text{ VA}$$

$$Xl = \omega L = 314 \cdot 40 \cdot 10^{-3} = 12.56 \Omega$$

$$Z = 11,9 \Omega$$

$$X_C = \frac{1}{\omega C} = 15,92 \Omega$$

$$I = \frac{V}{Z} = \frac{220}{11,9} = 18,5 A$$

$$\operatorname{tg} \varphi = -0,19$$