

Corrent altern

Introducció

En aquest tema, que donats els seus objectius en aquest curs es pot considerar com una aplicació del camp magnètic, volem estudiar els següents aspectes:

1. Generació d'un corrent elèctric altern.
2. Ús del corrent altern.
3. Els conceptes de tensió i intensitat eficaces.

Prèviament a l'estudi d'aquest tema cal repassar el concepte de força electromotriu, estudiat el curs passat en el tema de corrent continu.

Com a resum breu cal dir que, perquè hi hagi un corrent en un circuit, cal un generador de tensió. En els generadors té lloc una transformació d'energia. El generador, considerat com un sistema físic, perd un cert tipus d'energia que és absorbit per les càrregues que la travessen i que apareix en forma d'energia potencial elèctrica de les pròpies càrregues. Recordi's que les càrregues positives quan surten del generador pel pol positiu tenen una certa energia potencial elèctrica, que perden en travessar el circuit, transformant-se en diferents formes d'energia: calor en els conductors, i energia mecànica en els motors, per exemple.

En retornar al generador (pol negatiu) l'energia potencial elèctrica que tenien en sortir (pol positiu) s'ha perdut completament. En travessar el generador, aquest els hi restitueix i així poden seguir fent un altre recorregut sencer pel circuit.

La força electromotriu (fem) és l'energia que el generador subministra a cada unitat de càrrega (positiva) que la travessa.

Les piles de petaca solen tenir un a fem de 4,5V (4,5 J/C), la qual cosa vol dir que a cada Coulomb de càrrega que travessa la pila del pol negatiu al positiu se li comunica aquesta quantitat d'energia, 4,5J, que apareix en forma d'energia potencial elèctrica.

Les piles de petaca són generadors de tensió constant i la polaritat de la pila sempre és la mateixa. És a dir, el pol negatiu i positiu sempre mantenen la seva polaritat inalterable. Un generador de corrent altern té una fem variable i caracteritzada perquè cada pol alterna la seva polaritat de positiva a negativa de forma permanent. Matemàticament la fem que es representa per “e” ve donada per una funció sinus o cosinus que és funció del temps

$$e = 220V \cos (10t)$$

Generació d'un corrent altern

La fórmula bàsica és la llei de Faraday, estudiada en el tema del camp magnètic.

Aplicarem la fórmula a una espira que gira a velocitat angular constant “ ω ” en el sí d'un camp magnètic uniforme.

Sigui S la superfície de l'espira, B el valor del camp magnètic. Del tema anterior sabem que el flux de camp magnètic que travessa l'espira val

$$\phi = S B \cos \theta$$

a on θ és l'angle format pel camp magnètic i la recta normal a l'espira. Si suposem que a l'instant $t=0$ s la normal i el camp són paral·lels, l'angle que en aquest moment formen la normal i el camp val zero i en transcórrer el temps tindrem

$$\theta = \omega t ; \text{ (aquesta fórmula és la coneguda del moviment circular uniforme } \theta = \theta_0 + \omega t, \text{ quan } \theta_0 = 0)$$

en conseqüència el flux queda igual a : $\phi = S B \cos (\omega t)$

i la fem que s'obté és : $\epsilon = - d\phi/dt = -d(S B \cos (\omega t))/dt = (Sb\omega) \sin \omega t = \epsilon_0 \sin \omega t$

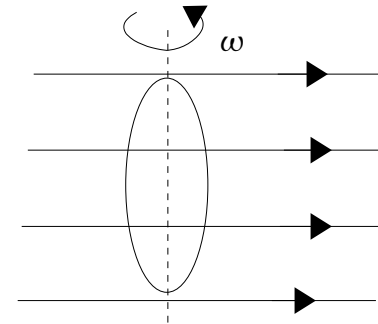
acabem de comprovar doncs, que en fer girar una espira a velocitat angular constant en el sí d'un camp magnètic uniforme s'indueix una fem alterna.

Ús del corrent altern

El corrent altern s'utilitza en tot el procés de producció, transport i consum de l'energia elèctrica. En altres paraules en una central elèctrica es produeix una tensió elèctrica, que ens arriba a les llars i a les indústries per consumir-la. Els endolls que tenim a casa són el darrer pas de tot el procés.

Proporcionen una tensió de 220V i una freqüència de 50 Hz, és dir la tensió fa una oscil·lació completa (de negativa a positiva) 50 vegades en 1s. En quant als 220V cal tenir en compte que es tracta del valor eficaç de la tensió i no del valor màxim. La relació entre els dos valors el veurem més endavant.

A continuació esmentarem de forma molt resumida alguns aspectes remarcables de la generació i el transport de l'energia elèctrica.



Generació: Bàsicament es tracta del mateix que hem descrit en l'apartat “Generació d'un corrent altern” d'aquests apunts. És a dir, quan fem girar una espira en un camp magnètic és genera un corrent altern. En una central elèctrica més que una espira tenim una bobina que està unida a una turbina que és la que fem moure, ja sigui per l'energia de l'aigua d'un pantà (central hidroelèctrica), per l'energia del vapor d'aigua produït en algun procés de combustió (central termoelèctrica) o bé pel vapor escalfat en un procés nuclear (central nuclear). Cal destacar que l'energia elèctrica no es pot emmagatzemar en grans quantitats i és per aquest motiu que es produeix en funció de la demanda momentània del consum.

Transport: En el procés de transport són molt importants “els transformadors”. Són dispositius que permeten elevar o disminuir la tensió. Es fonamenten en el fenomen de la inducció magnètica (Llei de Faraday) i és recomanable que busqueu a Internet alguna font d'informació sobre la qüestió. No cal que saber fer càlculs relacionats amb els transformadors, però sí saber quin és el seu fonament (Llei de Faraday) i saber com son. A la sortida de la central, la tensió interessa elevar-la per reduir les pèrdues per calor en la línia de transmissió. El procés contrari, reduir la tensió, cal fer-lo en els llocs de consum. Aquests dos processos es fan amb els transformadors.

Valors eficaços

En un circuit de corrent altern la fem proporcionada pel generador, la tensió de cadascun dels elements del circuit (resistències, per exemple) i la intensitat que hi passa varien tots en funció del temps com un sinus o un cosinus, és a dir,

$$e = \varepsilon_0 \cos \omega t ; (\text{fem})$$

$$v = V_0 \cos \omega t ; (\text{tensió})$$

$$i = I_0 \cos \omega t ; (\text{intensitat})$$

a on ε_0 , V_0 , I_0 són els valors màxims de les magnituds corresponents. Els valor eficaços es defineixen de la següent manera

$$\begin{aligned}\varepsilon_E &= \varepsilon_0 / \sqrt{2} \\ V_E &= V_0 / \sqrt{2} \\ I_E &= I_0 / \sqrt{2}\end{aligned}$$

La motivació d'aquesta definició és que aleshores la potència d'un element qualsevol del circuit es calcula amb la mateixa expressió que en corrent

continu, amb la particularitat d'utilitzar els valors eficaços de les magnituds. Per exemple per a una resistència tindríem que la potència dissipada en forma de calor es calcula de la següent manera,

$$P = V_E I_E = I_E^2 R = V_E^2 / R$$