

$$\sqrt{a^2} = |a|$$

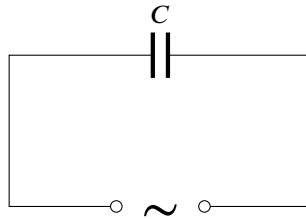
1382*. feladat

Mekkora a kapacitív ellenállása a $4\ \mu\text{F}$ -os kondenzátornak hálózati váltakozó feszültség esetén és mekkora 500 Hz-es áramkörben?

Megoldás.

Amikor egy kondenzátort tartalmazó áramkörre feszültséget kapcsolunk, amíg a kondenzátor teljesen fel nem töltődik, addig mozgó töltéseket, töltésáramot figyelhetünk meg.

Ha váltakozó feszültségre kapcsoljuk, akkor a feszültségesés irányának megváltozásakor a kondenzátor két fegyverzetén is felcserélődik a negatív és a pozitív pólus. Ennek következtében ha elég nagy frekvenciájú váltakozó feszültségre kapcsoljuk, állandó töltésáramot figyelhetünk meg. (másodpercenként 50-szer fognak felváltva az egyik fegyverzet felől a másik fegyverzet felé haladni a töltések)



Kirchhoff huroktörvénye alapján leírható:

$$\frac{Q(t)}{C} = U_0 \sin(\omega t)$$

A töltések időbeli megváltozása, tehát az idő szerinti deriváltja maga a töltésáram. Deriváljuk le mindkét oldalt.

$$\begin{aligned} \frac{1}{C} \cdot I(t) &= U_0 \cdot \omega \cdot \cos(\omega t) \\ I(t) &= C \cdot \omega \cdot U_0 \cdot \sin\left(\omega t + \frac{\pi}{2}\right) \end{aligned}$$

Az áramerősség akkor fogja felvenni a maximumértékét, amikor a sin értéke 1.

$$I_{\max} = I_0 = U_0 \cdot C \cdot \omega$$

Ohm-törvény alapján:

$$\frac{U_0}{I_0} = \frac{U_0}{U_0 \cdot C \cdot \omega} = \frac{1}{C\omega} = X_c$$

a váltakozó feszültségre kapcsolt kondenzátor ellenállása.

a) Hálózati váltakozó feszültség esetén:

$$f = 50\ \text{Hz} \implies \omega = 2\pi \cdot f = 100\pi \frac{1}{s}$$

$$C = 4\ \mu\text{F} = 4 \cdot 10^{-6}\ \text{F}$$

$$\text{Ekkor a kondenzátor ellenállása: } X_c = \frac{1}{C\omega} = \frac{1}{4 \cdot 10^{-6} \cdot 100\pi} = \underline{\underline{795,77\ \Omega}}$$

$$\sqrt{a^2} = |a|$$

b) 500 Hz-es áramkörben

$$f = 500 \text{ Hz} \implies \omega = 2\pi \cdot f = 1000\pi \frac{1}{s}$$

A kondi kapacitása változatlanul $C = 4 \cdot 10^{-6} \text{ F}$

$$\text{A kondenzátor ellenállása a körben: } X_c = \frac{1}{C\omega} = \frac{1}{4 \cdot 10^{-6} \cdot 1000\pi} = \underline{\underline{79,577 \, \Omega}}$$

Készítette: Döbörhegyi Máté