

## НАИЗМЕНИЧНА СТРУЈА

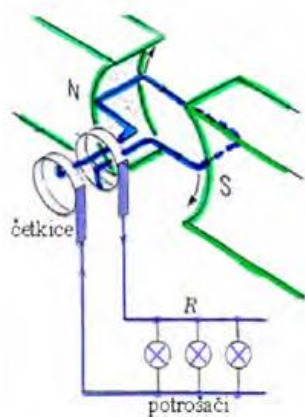
### 1.1. Основни појмови

Наизменична струја је периодична величина зато што се понавља после једнаких временских интервала. Временски интервал за који периодична величина једанпут изврши све своје промене (један циклус) назива се **периода (T)**. Количник броја циклуса и времена за које се они изврше назива се **фреквенција (v)** или учестаност. (Неки аутори фреквенцију обележавају са  $f$ ) Када је  $N = 1$  циклус, онда је  $t = T$ . Јединица фреквенције је  $[1/s]$  и назива се **herc [Hz]**. Фреквенција од 1Hz одговара периоди од једне секунде.

За нас су најважнији периодични процеси који се обављају по синусном, односно косинусном закону у функцији времена.

Да би струја у некој грани електричног кола била простопериодична неопходно је да укупна електромоторна сила ( $e_{мс}$ ) у колу или напон на крајевима кола буде простопериодична величина и да су отпорности, индуктивности и капацитивности које се приључују у коло константне.

Ако се емс генерише идеализованим генератором кружна фреквенција емс је једнака угаоној брзини обртања  $\omega$  (фазна брзина) равне контуре која се налази између полова сталног магнета.



Слика 1.

Укупан флуks  $\Phi$  кроз контуру површине  $S$  је:

$$\Phi = \vec{B} \cdot \vec{S} = BS \cos(\vec{B}, \vec{n}) = BS \cos \alpha$$

Где је  $n$  нормала на површину  $S$ , а  $\alpha = \omega t$  угао између вектора  $B$  и  $n$ .

За  $\alpha = 2\pi$ ,  $\omega = \alpha / t = 2\pi / t = 2\pi v$ , где је  $v$  фреквенција.

Индукована емс, по Фарадејевом закону је:

$$\varepsilon = -\frac{d\Phi}{dt} = -\frac{d}{dt}(BS\cos\omega t) = BS\omega\sin\omega t$$

Ако је  $\alpha = \alpha_0 = 0$ ,  $\Phi = \vec{B} \vec{S} = BS\cos(\vec{B}, \vec{n}) = BS$ ,

$$\Phi = \Phi_{\max} = BS$$

Индукована емс је, иначе:

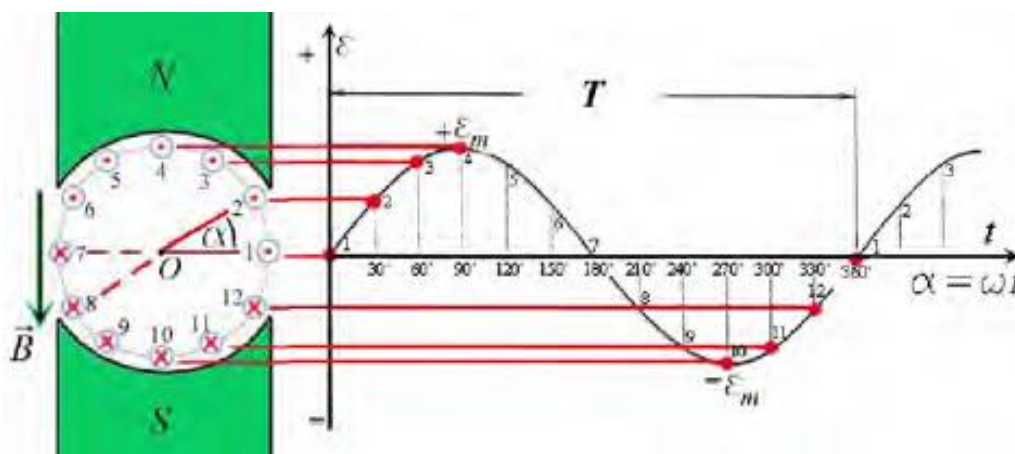
$$\varepsilon = BS\omega\sin\omega t = \omega\Phi_{\max}\sin\omega t = \varepsilon_{\max}\sin\omega t$$

Где је  $\varepsilon_{\max}$  максимална вредност емс.

Ако почетни угао посматрања није  $\alpha = \alpha_0 = 0$ , већ неки угао  $\varphi$ , онда је

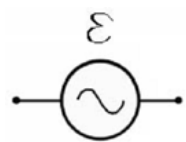
$\alpha = \omega t + \varphi = 2\pi vt + \varphi$ , а индукована емс:

$$\varepsilon = \varepsilon_{\max}\sin(\omega t + \varphi) = \varepsilon_{\max}\sin(2\pi vt + \varphi)$$

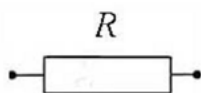


Слика 2. Дијаграм промене индуковане емс у зависности од времена.

У колима наизменичне струје елементи електричног кола приказују се следећим симболима:

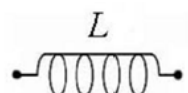


Извор н.с.



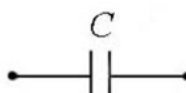
термогени

Отпор



индуктивни

отпор



капацитивни

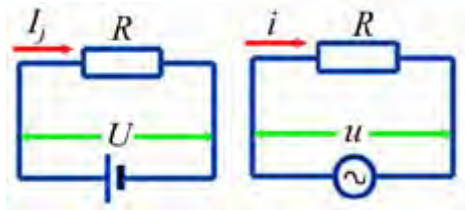
отпор

И остале величине (струја, напон, снага) у колу наизменичне струје приказују се синусним или косинусним законом.

Поред већ наведених параметара емс (периода- $T$ , фреквенција- $\nu$ , угаона брзина-  $\omega$  , фаза- $\alpha$ , почетна фаза- $\varphi$ , тренутна вредност- $e$ , максимална вредност-  $\varepsilon_{max}$  ), емс има и ефективну вредност и средњу вредност.

У електротехници се периодичне величине најчешће квантитативно карактеришу помоћу тзв. ефективних вредности (средња квадратна вредност). Обележавају се великим штампаним словом без индекса. Већина инструмената за мерење ових величина конципирана је тако да мери ефективне вредности.

**Ефективна вредност периодичне струје** је једнака интензитету константне струје која у отпорнику отпорности  $R$  у времену  $T$  развије исту количину топлоте као и периодична струја  $i$  .



$$I_j^2 RT = \frac{1}{2} I_{max}^2 RT$$

$I_j$ –интензитет једносмерне струје при константном напону приљученом у колу.

Претходни образац излази из оквира овог предавања, радићемо то касније. Зато користимо следећи начин:

Ефективна вредност емс дефинише се изразом:

$$E = \sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T [e(t)]^2 dt}$$

Ако је  $\varepsilon = \varepsilon_{max} \sin(\omega t + \varphi)$  решавањем интеграла добијамо

$$E = \frac{\varepsilon_{max}}{\sqrt{2}}$$

$$E = 0,707 \varepsilon_{max}$$

**Средња вредност наизменичне величине** (аритметичка вредност) периодичне функције  $e(t)$  дефинише се изразом:

$$E_{Sr} = \frac{1}{T} \int_0^T |e(t)| dt = \dots \approx 0,637 E_{max}$$