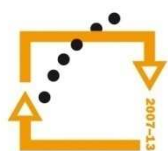




MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

Střední průmyslová škola a Vyšší odborná škola technická Brno, Sokolská 1

Šablona: Inovace a zkvalitnění výuky prostřednictvím ICT

Název: Elektrický proud střídavý

Téma: Vznik střídavého sinusového napětí

Autor: Ing. Radovan Hartmann

Číslo: VY_32_INOVACE_45-03

Anotace: Materiál je určen pro 2. ročníky SPŠ obor strojírenství. Jedná se o výkladovou prezentaci k problematice vzniku střídavého sinusového napětí.

Říjen 2013

Vznik střídavého sinusového napětí

- Elektrické napětí se indukuje dvěma způsoby a sice
 - Časovou změnou magnetického toku spřaženého s uzavřenou smyčkou
 - Pohybem vodiče v magnetickém poli.

Vznik střídavého sinusového napětí

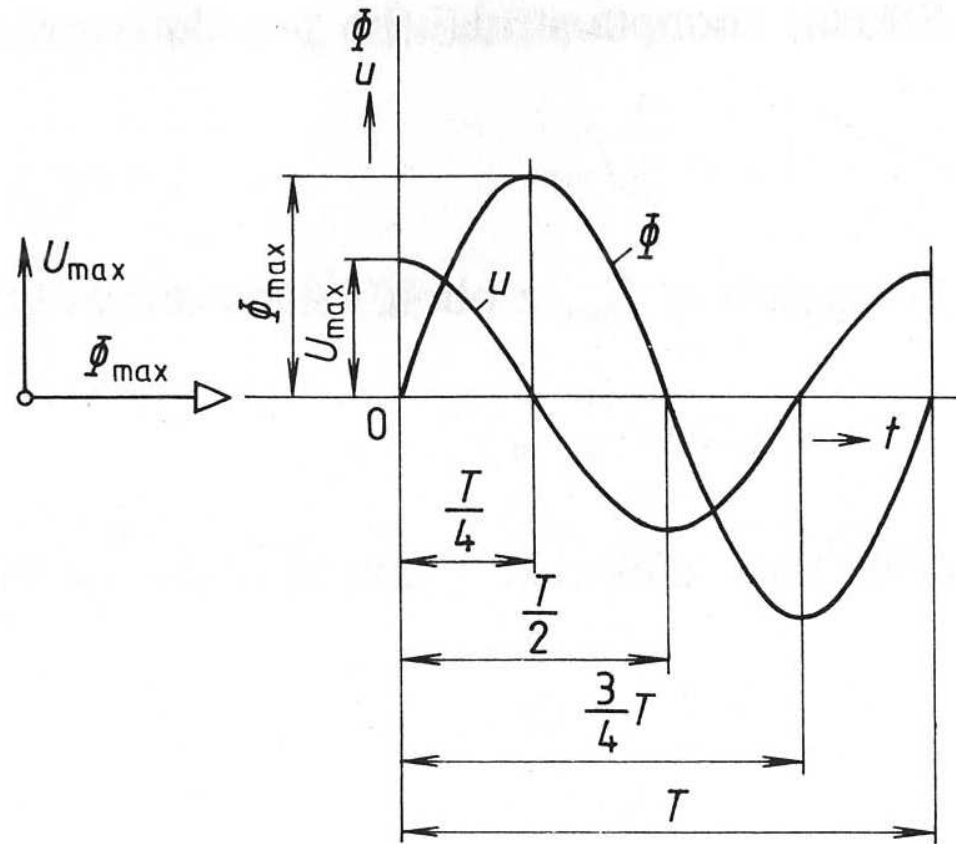
- Nejprve si uvedeme vznik střídavého napětí časovou změnou sinusového průběhu magnetického toku.
- Pro cívku s N závitů platí vztah:

$$u = N \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} .$$

Vznik střídavého sinusového napětí

- Předpokládejme, že magnetický tok, který prochází jádrem cívky, má sinusový průběh. Hledáme okamžiky, kdy je změna magnetického toku největší. Dá se ukázat jak změřením tak i matematicky, že pokud má magnetický tok průběh sinusový, má indukované napětí na cívce průběh kosinusový, čili napětí předbíhá magnetický tok o hodnotu $\pi/2$.
- Bližší je opět na obrázku obr. 1

Vznik střídavého sinusového napětí



Obr. 1.- Časový průběh spřaženého magnetického toku a indukovaného napětí v cívce.

Vznik střídavého sinusového napětí

- Opětovně se dá pomocí matematických operací (je ale požadována znalost vyšší matematiky) ukázat, že pro vztah mezi hodnotou indukovaného napětí a magnetickým tokem platí vztah:

$$U = \frac{2\pi}{\sqrt{2}} f N \Phi_{\max} ,$$

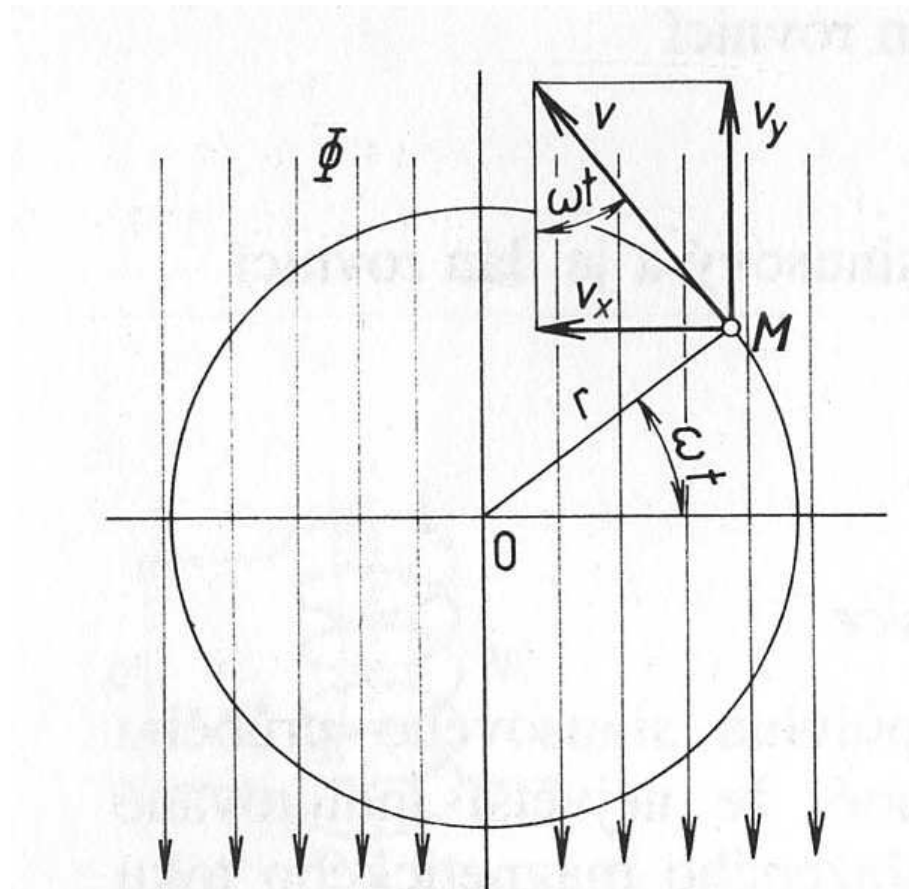
- A po vyčíslení dostaneme známý vztah

$$U = 4,44 f N \Phi_{\max} .$$

Vznik střídavého sinusového napětí

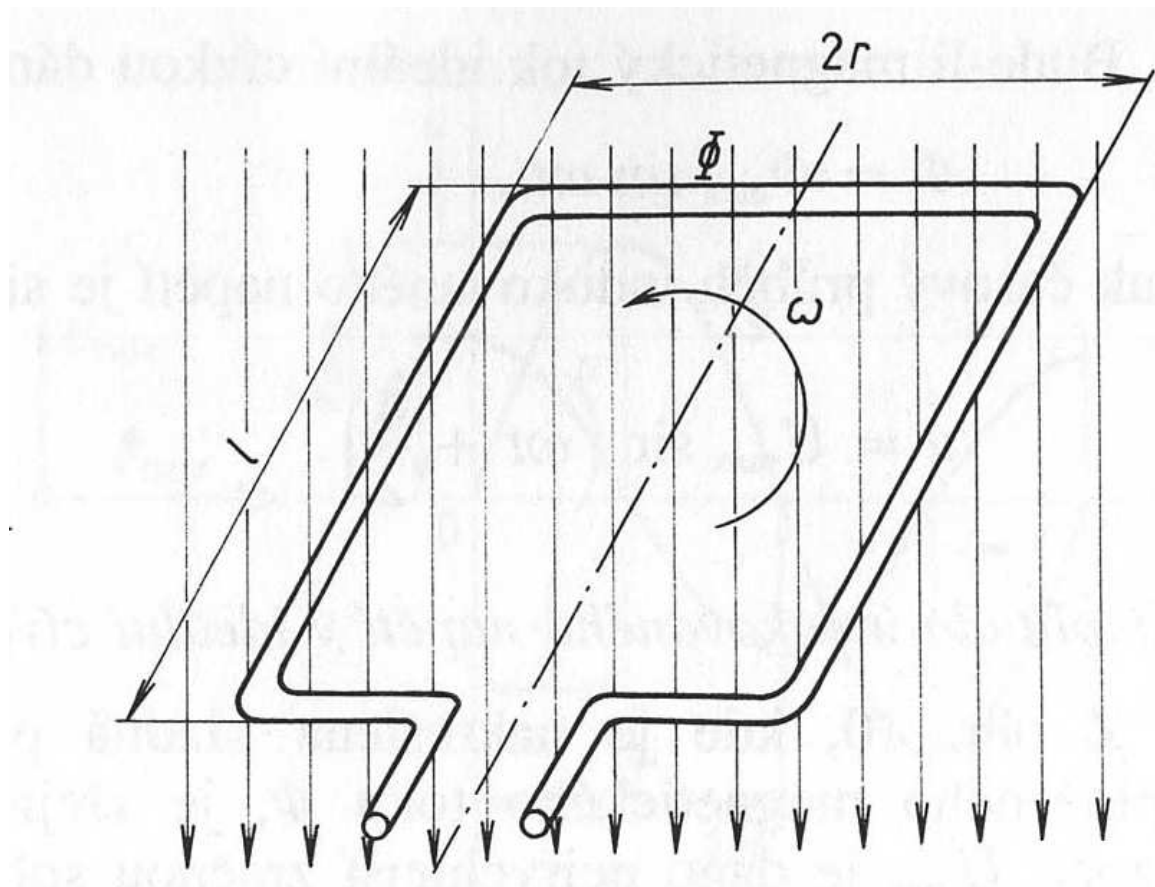
- Dále se zabývejme vznikem střídavého napětí pohybem vodiče v magnetickém poli.
- Předpokládejme, že v homogenním poli se pohybuje po obvodu kružnice vodič M obvodovou rychlostí $v = \omega \cdot r$ – viz obr.2 a obr.3

Vznik střídavého sinusového napětí



Obr.2 – Indukce elektrického napětí sinusového průběhu ve vodiči.

Vznik střídavého sinusového napětí



Obr.3 – Indukce elektrického napětí sinusového průběhu v závitě

Vznik střídavého sinusového napětí

- Podle indukčního zákona se v něm indukuje napětí okamžité hodnoty $u = B \cdot l \cdot v_x$, kde v_x je složka rychlosti kolmá ke směru magnetického pole.
- Ve vodiči se proto indukuje napětí sinusového průběhu

$$u = Blv \sin \omega t = Bl\omega r \sin \omega t .$$

- Otáčí li se v homogenním magnetickém poli jeden závit obdélníkového tvaru, indukují se na obou stranách závitu stejně velké okamžité hodnoty napětí takového smyslu, že se jejich velikosti sčítají. Potom dostaneme vztah

$$u = 2Bl\omega r \sin \omega t ,$$

Vznik střídavého sinusového napětí

- Kde plocha závitu je:

$$S = 2rl ,$$

- takže po dosazení dostaneme

$$u = BS\omega \sin \omega t .$$

- Součin hodnot **magnetické indukce B a plochy S** dává největší magnetický tok Φ_{\max} , který závitem prochází v poloze kolmé ke směru magnetického pole.. potom tedy lze pro napětí indukované na jednom závitu psát

$$u = \omega\Phi_{\max} \sin \omega t .$$

Vznik střídavého sinusového napětí

- Pro cívku s N závitů bude indukované napětí N krát větší než v jednom závitě, bude tedy platit

$$u = NU_{\max} \sin \omega t = N\omega\Phi_{\max} \sin \omega t .$$

- Což je známý vztah pro napětí indukované otáčením cívky v homogenním magnetickém poli.

ZDROJE:

- BLAHOVEC, A. *Elektrotechnika II*. Praha, 1999, 154 s. ISBN 80-860-7367-X.