16. Vznik střídavého proudu, obvody střídavého proudu

**Elektromagnetická indukce**

- dochází k ní, když se vodič nachází v proměnném magnetickém poli

- ve vodiči se indukuje napětí, směr proud je takový, aby bránil změnám, které ho vyvolaly

**Faradayův zákon elektromagnetické indukce**

- na základě Oerstedova pokusu – důkaz, že elektrický proud vytváří magnetické pole

- indukované napětí je rovno záporně vzaté časové změně indukčního toku

$$U\_{i}=-\frac{∆ϕ}{Δt}$$

**Vznik střídavého proudu**

- střídavé napětí (proud) vzniká v závitu, který se otáčí v magnetickém poli

- má harmonický průběh, hodnoty se během času mění

**Základní charakteristiky střídavého proudu**

- má harmonický průběh

$$u=U\_{m}\sin(ωt)$$

- amplituda – maximální hodnota proudu (napětí)

- efektivní hodnota – odpovídá hodnotě stejnosměrného proudu

$$I\_{m}=I\sqrt{2}$$

**Obvod střídavého proudu s R, L, C**

- obvod s rezistorem – rezistance

- pro tento obvod platí Ohmův zákon

- nemá vliv na fázový rozdíl mezi napětím a proudem

$$i=I\_{m}\sin(ωt), I\_{m}=\frac{U\_{m}}{R}$$

- obvod s cívkou – induktance

- proud má zpoždění za napětím, v důsledku indukce proudu v cívce

- má záporný fázový rozdíl $-\frac{1}{2}π$

$$i=I\_{m}\sin((ωt-\frac{1}{2}π))=-I\_{m}\cos(ωt)$$

$$X\_{L}=\frac{U\_{m}}{I\_{m}}=ωL$$

- obvod s kondenzátorem – kapacitance

- proud předchází napětí, o fázový rozdíl $\frac{1}{2}π$

$$i=I\_{m}\sin((ωt+\frac{1}{2}π))=I\_{m}\cos(ωt)$$

$$X\_{C}=\frac{U\_{m}}{I\_{m}}=\frac{1}{ωC}$$

Složený obvod se střídavým proudem

- obsahuje 2 nebo 3 z těchto parametrů

- o takového obvodu se počítá impedance

$$Z=\frac{U\_{m}}{I\_{m}}=\sqrt{R^{2}+(X\_{L}-X\_{C})^{2}}$$

- počítá se v ohmech

- reaktance: $X=X\_{L}-X\_{C}$ ,ta část obvodu, ve které se nemění elektromagnetická energie v teplo

 - v obvodu dochází k fázovému posuvu

$$\tan(φ)=\frac{U\_{L}-U\_{C}}{U\_{R}}=\frac{ωL-\frac{1}{ωC}}{R}=\frac{X}{R}$$

- rezonance – případ, kdy je induktance a kapacitance stejně velká

$$f\_{0}=\frac{1}{2π\sqrt{LC}}$$

**Výkon střídavého proudu**

- efektivní hodnoty proudu a napětí odpovídají hodnotám stejnosměrného proudu a napětí $P=UI$

$P=UI\cos(φ), φ…účinník (fázový posun)$ - činný výkon

- pokud má jen odpor

$$P=\frac{1}{2}I\_{m}^{2}R$$

**Třífázový proud**

- způsob výroby střídavého proudu

- alternátor 🡪magnet – rotor, cívky – stator🡪v cívkách se indukuje napětí

- cívky svírají úhly 120°, $\frac{1}{3}T$

- součet napětí na cívkách: $u\_{1}+u\_{2}+u\_{3}=0$

- fázové vodiče – vodič z každé cívky

- nulovací vodič – uzel druhých vodičů z cívek

- fázové napětí = 230V, sdružené napětí = 400V

- zapojení do hvězdy – části připojeny k fázovému napětí – 230V

- zapojení do trojúhelníka – části připojeny ke sdruženému napětí - 400V

Elektromotor

- připojený na trojfázový proud

- v cívkách se postupně mění proud – vznik zvláštního točivého pole

- asynchronní motor – elektromotor se otáčí s menší frekvencí, skluz

$$s=\frac{f\_{p}-f\_{r}}{f\_{p}}, f\_{p}…frekvence pole, f\_{r}…frekvence rotoru$$

**Transformátor**

- slouží k přeměně střídavého napětí a proud

$$\frac{U\_{2}}{U\_{1}}=\frac{N\_{2}}{N\_{1}}=\frac{I\_{1}}{I\_{2}}=k, k…transformační poměr$$

- pracují s vysokou účinností – 90% - 98%

**Ztráty při přenosu elektrické energie**

- v důsledku odporu vodiče, který se zahřívá při průchodu el. proudu

$$P=I^{2}R$$

- transformací napětí (230V🡪400kV) se snižuje proud na malou hodnotu 🡪snížení ztrát