

ÚLOHA č. 36

Studium elektromagnetické indukce

Pomůcky:

2 digitální multimetry
Generátor
Solenoid vytvářející magnetické pole
Sada indukčních cívek
Propojovací vodiče

Úkol: Ověřte správnost vztahu pro indukované napětí.

Díličí úkoly: 1. Změřte závislost velikosti indukovaného napětí na
a) velikosti magnetické indukce (resp. proudu),
b) na frekvenci f magnetického pole,
c) na počtu n závitů indukční cívky,
d) na průřezu S indukční cívky.
2. Znázorněte závislosti graficky a ověřte jejich linearitu pomocí MNČ.
3. Pro měření 1b)–d) stanovte velikost magnetické indukce ve středu indukční cívky výpočtem z jejích rozměrů a proudu. Výsledky porovnejte s hodnotami vypočtenými z funkčních závislostí (ze směrnice).

Připomínky k měření a vyhodnocení:

Při měření úkolu 1a) ponechte konstantní frekvenci 10 kHz a měňte proud procházející cívkou v rozsahu 10 mA až 80 mA. Proud lze regulovat pomocí amplitudy.

Při měření úkolu 1b) zvolte konstantní proud v intervalu 10 mA až 80 mA. Frekvenci střídavého zdroje měňte v rozsahu 1 kHz až 10 kHz. Po nastavení frekvence je vždy třeba nastavit zvolený proud pomocí regulace amplitudy.

Při měření úkolů 1c) a 1d) ponechte konstantní frekvenci (10 kHz) i amplitudu (a tedy i proud v rozsahu 10 mA až 80 mA).

Parametry indukčních cívek (průměr a počet závitů) jsou uvedeny přímo na cívkách, solenoid má délku 750 mm a hustotu závitů 485 na metr.

Ze vztahu (3.38) ve skriptech vyplývá, že pro efektivní hodnoty, které měří přístroje, platí:

$$U_{ef} = \frac{2\pi\mu_0 n f S N}{l} I_{ef}$$

Pro magnetickou indukci v selenoidu lze psát

$$B_{ef} = \frac{\mu_0 N}{l} I_{ef}$$

což lze využít k vyjádření předchozího vztahu pomocí magnetické indukce:

$$U_{ef} = \frac{2\pi\mu_0 n f S N}{l} I_{ef} = 2\pi n f S B_{ef}$$

Pro jednotlivá měření lze obecně vyjádřit směrnicí a :

a)

$$U_{ef} = a \cdot I_{ef} \quad \Rightarrow \quad a = \frac{2\pi\mu_0 n f S N}{l}$$

nebo

$$U_{ef} = a \cdot B_{ef} \quad \Rightarrow \quad a = 2\pi n f S$$

b)

$$U_{ef} = a \cdot f \quad \Rightarrow \quad a = \frac{2\pi\mu_0 n S N}{l} I_{ef} = 2\pi n S B_{ef}$$

c)

$$U_{ef} = a \cdot n \quad \Rightarrow \quad a = \frac{2\pi\mu_0 f S N}{l} I_{ef} = 2\pi f S B_{ef}$$

d)

$$U_{ef} = a \cdot S \quad \Rightarrow \quad a = \frac{2\pi\mu_0 n f N}{l} I_{ef} = 2\pi n f B_{ef}$$