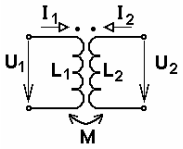
Měření vzájemné indukčnosti

Vzájemná indukčnost

- je vlastnost dvou cívek



$$M = k \cdot \sqrt{L_1 \cdot L_2}$$

k – činitel vazby

L_1 – vlastní indukčnost 1. cívky

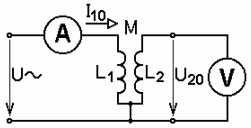
L_2 – vlastní indukčnost 2. cívky

Harmonický proud I_1 v primární cívce L_1 indukuje v sekundární cívce L_2 napětí U_2

Je-li sekundární cívka nezatížená (zatížená pouze voltmetrem s velkým vnitřním odporem) platí:

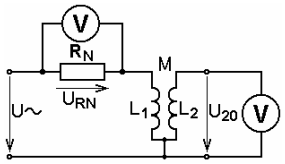
$$U_{20} = \omega \cdot M \cdot I_{10} \Rightarrow M = \frac{U_{20}}{\omega \cdot I_{10}}$$

Měření vzájemné indukčnosti voltmetrem a ampérmetrem



$$M = \frac{U_{20}}{\omega I_{10}}$$

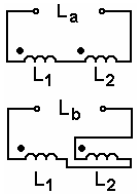
Měření malých střídavých proudů je problematické a zatížené velkými chybami, proto se přímé měření proudu nahrazuje měřením úbytku napětí na odporové dekádě.



Změnou R_N nastavíme $U_{RN}=U_{20}$

$$M = \frac{U_{20}}{\omega I_{10}} = \frac{U_{20}}{\omega \frac{U_{20}}{R_N}} = \frac{R_N}{\omega}$$

Měření vzájemné indukčnosti sériovým spojením cívek



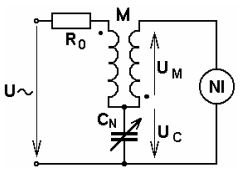
- celková indukčnost dvou v sérii zapojených cívek jejichž magnetické toky se sčítají:
  $L_a=L_1+L_2+2M$ (1)
- záměnou konců jednoho z vinutí působí magnetické toky proti sobě potom:
  $L_b=L_1+L_2-2M$ (2)
- rozdíl obou rovnic (1-2)
  $L_a-L_b=4M$

$$M=\frac{L_a-L_b}{4}$$

Indukčnosti sériových spojení L_a a L_b lze změřit kteroukoliv metodou pro měření vlastní indukčnosti nebo RLC-měřičem.

Metoda je vhodná pro cívky bez magnetického jádra a s přibližně stejnými hodnotami vlastní indukčnosti.

Campbellův můstek



- nejedná se o můstek Weatstonova typu
- změnou kapacity C_N se nastaví rezonance obvodu, obě napětí U_M a U_C jsou v protifázi, nulový indikátor ukazuje nulovou výchylku a pro napětí U_M a U_C platí:

$$U_M=\omega.M.I_1 \qquad U_C=\frac{I}{\omega\cdot C}$$

Pro $U_C=U_N$ platí :

$$\omega.M.I_1=\frac{I_1}{\omega.C_N} \Rightarrow M=\frac{1}{\omega^2.C_N}$$

Jako nulový indikátor (NI) lze použít sluchátka nebo osciloskop