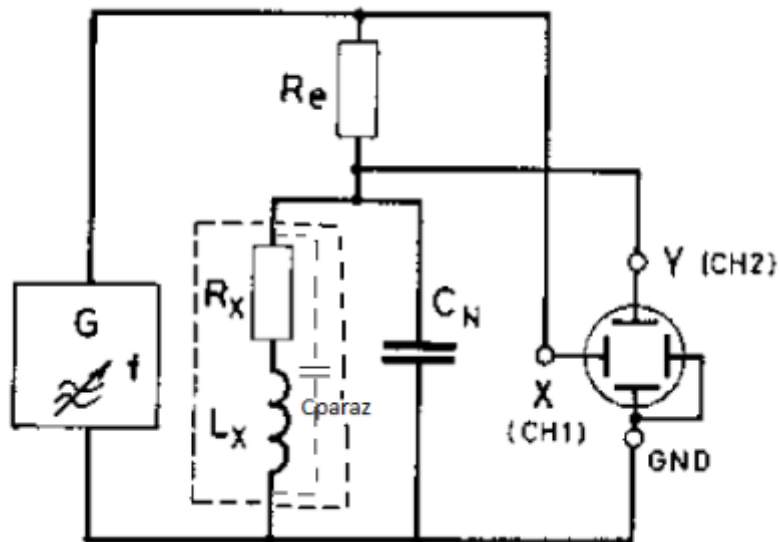


## 10C mérés

### Önindukciós tényező mérése rezonancia módszerrel

*A mérés elve illetve összeállítása*



A mérendő veszteséges fojtótekercsből és egy ismert  $C_N$  kapacitású kondenzátorból párhuzamos (csillapított) rezgőkört képezünk. A rezgőkört  $R_e$  előtétellenálláson keresztül változtatható frekvenciájú szinuszgenerátorról tápláljuk. A rezgőkörön létrejövő feszültséget X-Y módban működtetett oszcilloszkóp Y (függőleges) bemenetére kapcsoljuk, az X (vízszintes) eltérítést az oszcillátor feszültségével vezéreljük. Ha a generátort a rezgőkör rezonanciafrekvenciájára hangoljuk, ekkor a rezgőkör eredő impedanciája ellenállás-jellegű lesz és maximális értékű. Az oszcilloszkópon a rezonancia úgy ismerhető fel, hogy ekkor a Lissajous ábra egy egyenes és ennek a függőleges amplitúdója maximális lesz. A generátorról leolvasható a rezgőkör  $f_{cs}$  csillapított rezonanciafrekvenciája. Ha eltekintünk az  $f_{cs}$  csillapított és az  $f_0$  csillapítatlan rezonanciafrekvencia közötti eltéréstől ( $f_{cs} \approx f_0$ ), akkor az  $L_x$  önindukciós tényezőre a következő közelítő összefüggést kapjuk:

$$L_x \approx \frac{1}{\omega_{cs}^2 C_N}, \quad (\omega_{cs} = 2\pi f_{cs})$$

A csillapítás figyelembevételével az önindukciós tényező pontosabb mérésére van lehetőségünk. A mérőkör megfelelő működésének feltétele

- $R_e$  előtét-ellenállás jóval nagyobb legyen, mint a rezgőkör  $R_0$  rezonancia-ellenállása
- $C_N$  jóval nagyobb legyen mint a vizsgált tekercs  $C_{paraz}$  kapacitása.

## Feladatok

Légmagos és ferrit fazékmagos fojtótekerics önindukciós tényezőjét mérjük meg rezonancia módszerrel. Jegyezzük fel a fazékmag  $A_L$  értékét.

- Egyenáramú méréssel (pl. csúszóhuzalos Wheatstone híddal) határozzuk meg a tekerceselés  $R_x$  ellenállását.
- A gyakorlatvezető útmutatása szerint válasszuk meg a mérőkör  $R_e$  előtét-ellenállását és a  $C_N$  kapacitást. Állítsuk össze a mérőkört, hangoljuk a rezgőkör rezonanciafrekvenciájára a generátort, olvassuk le a generátorról az  $f_{cs}$  csillapított rezonanciafrekvenciát.
- Az oszcilloszkópon pozícionáljuk középre a Lissajous ábrát (esetünkben ez egy egyenes), olvassuk le és jegyezzük fel az oszcilloszkóp vízszintes és függőleges eltérítésének  $C_x$  és  $C_y$  méréshatárát, az egyenes csúcspontjának  $x$  és  $y$  koordinátáit.
- Vegyük ki az áramkörből a  $C_N$  kondenzátort. Ekkor a rezgőkörünk kapacitív tagját csak a  $C_{paraz}$  alkotja. Keressük meg a rezonanciafrekvenciát. (Mivel a rezgőkör kapacitív tagja az előzőekhez képest jelentősen lecsökken, a rezonanciafrekvencia jelentősen megnő.) Ezután a „c” pontban leírtak szerint járjunk el.

## Értékelés

Mindkét esetre (légmagos, vasmagos) végezzük el az alábbiakat!

A rezgőkör  $R_0$  rezonancia-ellenállását az  $R_e$  előtét-ellenállás, az oszcilloszkóp  $C_x$  és  $C_y$  méréshatára és a Lissajous ábra csúcspontjának  $x$  és  $y$  koordinátája birtokában a következő módon határozhatjuk meg:

$$R_0 = \frac{1}{\frac{C_x \cdot x}{C_y \cdot y} - 1} R_e$$

Ellenőrizzük, hogy a mérés során eleget tettünk-e az  $R_e \gg R_0$  és  $C_N \gg C_{paraz}$  feltételeknek.

Az  $R_0$  rezonancia-ellenállás és az egyenáramon mért  $R_x$  ellenállás birtokában a rezgőkör  $Q$  jósági tényezője meghatározható. A mért  $f_{cs}$  csillapított rezonanciafrekvenciából az  $\omega_{cs}$  körfrekvenciát számíthatjuk. A jósági tényezőtől és a csillapított körfrekvenciából következtethetünk az  $\omega_0$  csillapítatlan rezonancia-körfrekvenciára.

$$Q^2 = \frac{R_0}{R_x}, \quad \omega_{cs} = 2\pi f_{cs}, \quad \omega_0 = \frac{\omega_{cs}}{\sqrt{1 - \frac{1}{4Q^2}}}$$

Végül a mért önindukciós tényezőt a következő összefüggés adja:

$$L_x = \frac{1}{\omega_0^2 C_N}$$

Határozzuk meg, hogy mekkora az eltérés a közelítő (a csillapítás hatását figyelmen kívül hagyó) és a pontosabb számítási módszerrel adódó önindukciós tényező között.

$L_x$  ismeretében határozzuk meg a  $C_{paraz}$  kapacitást!

$$C_{paraz} = \frac{1}{\omega_0^2 L_x}$$

(Az itt szereplő  $\omega_0$  a jelentősen megnövekedett  $f_0$ -hoz tartozik!)

Számítsuk ki a tekerics menetszámát az  $A_L$  ismeretében!

$$n = \sqrt{\frac{L_x}{A_L}}$$

### *Ellenőrző kérdések*

---

1. Rezonancia módszerrel milyen kapcsolásban, milyen műveletekkel mérhetünk önindukciós tényezőt?
2. Hogyan ismerhetjük fel a rezonanciát, hogyan számítható az önindukciós tényező közelítő értéke?
3. A rezgőkör csillapított és csillapítatlan rezonancia-körfrekvenciája között milyen kapcsolat áll fenn?
4. Milyen módon mérhető a rezonancia-ellenállás, hogyan határozhatjuk meg a rezgőkör jósági tényezőjét?
5. Milyen szempont szerint választjuk meg  $R_e$  és  $C_N$  értékeit?