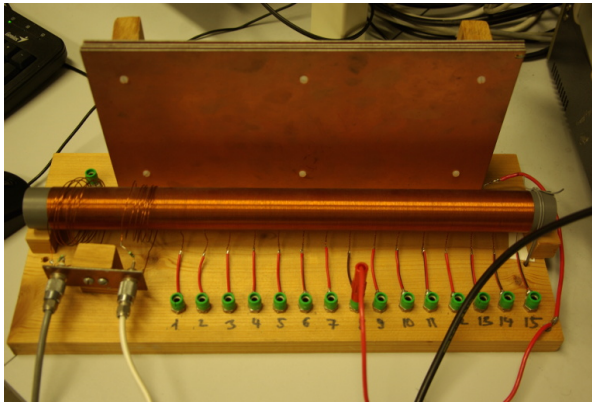
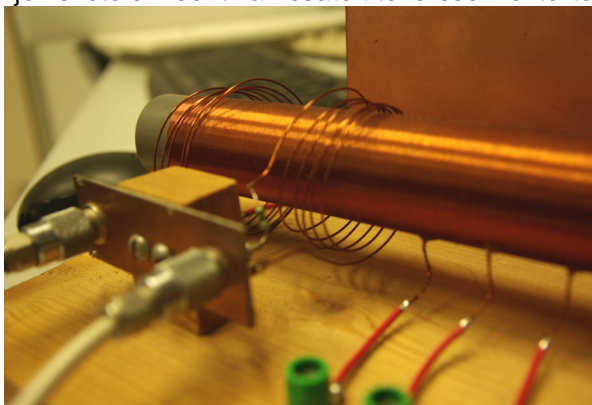


Fénysebesség mérése rezonanciával

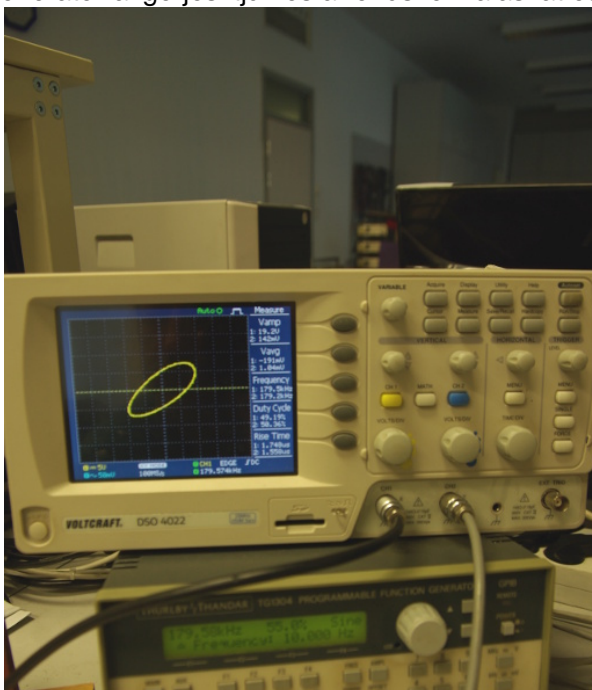
A mérési elrendezés lelke egy kondenzátorból és egytekercsből összeépített rezgőkör. A rendszert hangolni úgy lehet, hogy a tekercs hosszát változtatjuk egy banándugóval a megfelelő leágazásba kötve.

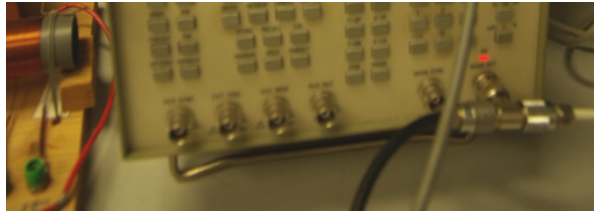


A gerjesztés és a válaszjel levétele inductívan csatolt tekercsekkel történik.



Az áramkört függvénygenerátorral gerjesztjük és a rendszer válaszát oszcilloszkóppal mérjük.





1. feladat

Állítsa össze a mérést! Keresse meg a rezonanciafrekvenciát az összes leágazásban!

Sorolja fel a következő táblázatban a rezonanciafrekvencia (f^*) értékeket a tekercs hosszának (l) függvényében!

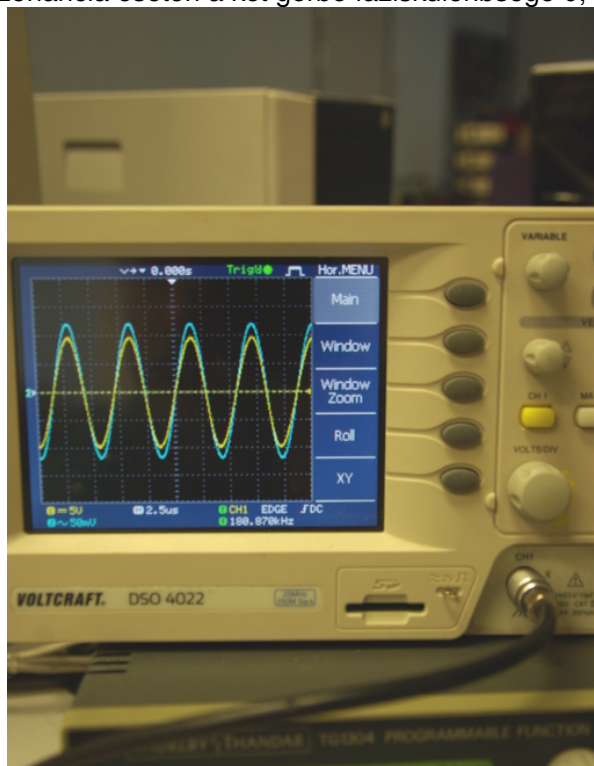
A méréshez kiadott mérési videók segítenek a feladatok megoldásában.

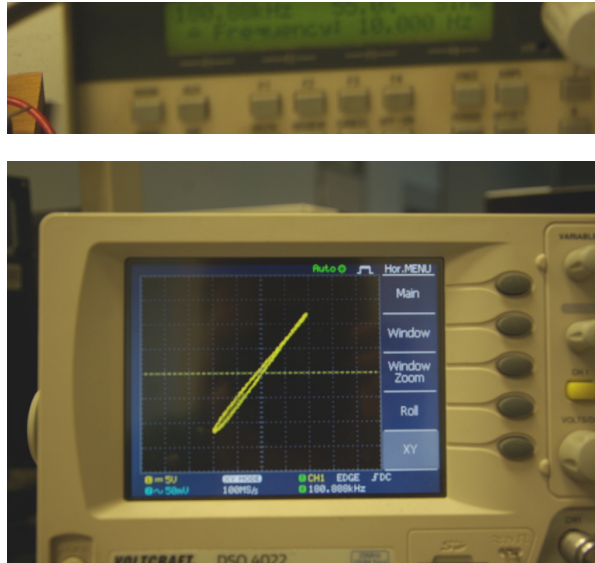
A [mérésről készített youtube \(https://www.youtube.com/playlist?list=PLbvdp_beRmgj5tw_7jB8gy--RLB4Qjk5P\)](https://www.youtube.com/playlist?list=PLbvdp_beRmgj5tw_7jB8gy--RLB4Qjk5P) videók közül a [Fénysebesség meghatározása: rezonancia a tekercs különböző leágazásainál \(https://www.youtube.com/watch?v=Y1-03yICMlk&list=PLbvdp_beRmgj5tw_7jB8gy--RLB4Qjk5P&index=4&t=0s\)](https://www.youtube.com/watch?v=Y1-03yICMlk&list=PLbvdp_beRmgj5tw_7jB8gy--RLB4Qjk5P&index=4&t=0s) (5:52 hosszú snittet kell használni.) A videón jól látszik a mérés menete. A tekercs minden leágazásánál a jelgenerátorral lassan megkeressük a rezonanciát. Az egyes csatorna (sárga - CH1) a generátor jele, míg a kettes csatorna (kék - CH2) a rezgőkörből visszatérő jel.

Az egyes leágazások a mérési leírás alapján megadják a rezonáns tekercshosszat.

A rezonanciafrekvencia (f^*) meghatározásához állapítsuk meg a maximális amplitúdót a kettes csatornán. Ezt kell majd a tekercshossz függvényében vizsgálni.

Figyeljük meg, hogy rezonancia esetén a két görbe fáziskülönbsége 0, szinkronban vannak.





$$\frac{l \text{ [mm]} \quad f^* \text{ [Hz]}}{x \quad y}$$

Az oszcilloszkóp kijelzőjén az alsó sorban látható a bejövő frekvencia pontosabb értéke, de a változtatás után egy kicsit várni kell, mivel a számérték kijelzése késik a görbe változásához képest. Miért van ez?

Válasz

2. feladat

Az 1. feladatban mért pontokra illessze az alábbi modellt! Az illesztési paramétereiből határozza meg a fénysebesség (c) és az α paraméter értékét és hibáját! Készítsen ábrát a jegyzőkönyvhöz!

$$f^*(l) = \frac{1}{2\pi\sqrt{\mu_0\epsilon_0\mu_{\text{rel}}\epsilon_{\text{rel}}r^2\pi n^2(l-\alpha r)A/d}},$$

ahol $c_0 = \frac{1}{\sqrt{\mu_0\epsilon_0}}$.

In []:

3.1. feladat

A középső leágazásban mérje meg a rezonanciagörbe alakját! A mérésben állandó gerjesztő feszültség mellett a rezonancia frekvencia (f^*) körül legalább 15 pontban (pl. 1 kHz lépésekkel) mérje meg a válaszjel amplitudóját (A) oszcilloszkóp segítségével, és töltsse ki az alábbi táblázatot!

A méréshez kiadott mérési videók segítenek a feladatok megoldásában.

A kiadott videók közül a válassza ki az egyiket elemzés céljából:

- [Fénysebesség meghatározása: sávszélesség mérése a tekercs 6. leágazásánál](https://www.youtube.com/watch?v=_8_GUMGMqN0&list=PLbvdP_beRmgj5tw_7jB8gy--RLB4Qjk5P&index=2&t=119s) (https://www.youtube.com/watch?v=_8_GUMGMqN0&list=PLbvdP_beRmgj5tw_7jB8gy--RLB4Qjk5P&index=2&t=119s) (3:36 hosszú snitt) vagy
- [Fénysebesség meghatározása: sávszélesség mérése a tekercs 7. leágazásánál](https://www.youtube.com/watch?v=bJQaGe_z_8Y&list=PLbvdP_beRmgj5tw_7jB8gy--RLB4Qjk5P&index=3&t=0s) (https://www.youtube.com/watch?v=bJQaGe_z_8Y&list=PLbvdP_beRmgj5tw_7jB8gy--RLB4Qjk5P&index=3&t=0s) (4:37 hosszú snitt).

A tekercs megfelelő leágazásánál a jelgenerátorral lassan, szakaszosan végigpásztázzuk a rezonancia környékét. Az egyes csatorna (sárga - CH1) a generátor jele, míg a kettes csatorna (kék - CH2) a rezgőkörből visszatérő jel.

A sávszélesség meghatározásához szükség van a válaszjel amplitúdójára (jobb felső sarokban látható) a frekvencia függvényében.

A videót tetszés szerint állítsa meg, lassítsa le, az adatok leolvasása érdekében!

$$\frac{f \text{ [Hz]} \quad A \text{ [V]}}{x \quad y}$$

3.2. feladat

A 3.1. feladatban mért értékeket ábrázolja és illesszen rá Lorentz-görbét! Elemezze az illesztési paraméterek jelentését és jóságát!

Térjen ki az alábbi mennyiségek tárgyalására:

- a rezonancia frekvencia és hibája,
- a sávszélesség hibával,
- a rezgőkör jósági tényezője hibával.

In []:

Szöveges elemzés helye

4. feladat (szorgalmi feladat)

Azt kaptuk, hogy a fénysebesség rádióhullámokra körülbelül ugyanakkora, mint a látható fényre. A relativitás elmélet jóslata szerint, ez akkor igaz, ha az elektromágneses hullám, mint anyag zérus tömegű.

Becsülje meg, hogy legfeljebb mekkora lehet az elektromágneses anyag részecskéinek

(kvantumainak) maximális nyugalmi tömege a mérés alapján!

Válasz helye