

Bestemmelse af lyshastighed ved måling på LRC kredsløb

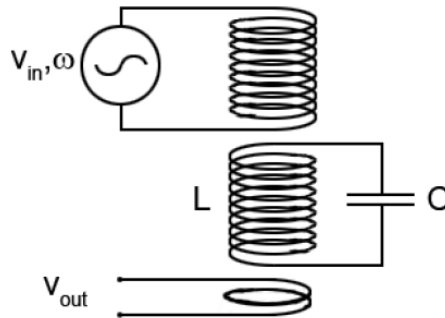
Øvelse 6, 10030, Januar 2009

Formål

Målet med denne øvelse er at bestemme størrelsen af naturkonstanten c i et LC kredsløb. Herved eftervises den direkte sammenhæng mellem Maxwells teorier for elektromagnetismen og lysets hastighed.

Måleprogram

I dette forsøg skal vi bestemme resonansfrekvensen for et LC kredsløb. Dette vil vi gøre ved at benytte en tonegenerator, en spole, en kapacitor og et avanceret oscilloskop i form af et datakort. På figur 1 ses forsøgsopstillingen. Den øverste spole inducerer en strøm i LC kredsløbet. Resonansfrekvensen måles ved at vikle en ledning få gange omkring den nederste ende af den midterste spole. Denne ledning er koblet til datakortet og resonansfrekvensen kan bestemmes.



Figur 1: Forsøgsopstillingen.

Teori

Ved resonansfrekvensen i et LC kredsløb med en solenoid spole og en kapacitor opbygget af to aluminiums rør, kan det vises at lysets hastighed er givet ved

$$v = 2\pi^2 f_{res} r N \sqrt{\frac{2w}{l \ln(b/a)}} = 4\pi^2 f_{res} r N \sqrt{\frac{C}{l}}, \quad (1)$$

hvor $r = (D - d)/2$. Den sidste del af udtrykket viser, at vi også kan bestemme c ved at bestemme kapacitansen af de to aluminiums rør. Der henvises til Griffiths' *Introduction to Electrodynamics* for mere information. Desuden er

- f_{res} : Resonansfrekvensen for LC kredsløbet
- D : Ydre diameter af den midterste spole
- d : Diameter af metaltråden på den midterste spole
- N : Antallet af vindinger i den midterste spole
- w : Længden af aluminiums rørene
- l : Længden af den midterste spole
- a : Ydre radius af det indre rør
- b : Indre radius af det ydre rør

Journal

Der ønskes en beskrivelse og en skitse af jeres forsøgsopstilling og hvilke overvejelser I har gjort ved montering af opstillingen. Desuden ønskes der en vurdering af eventuelle fejlkilder som har en indvirkning på forsøget, samt en bestemmelse af den samlede usikkerhed på jeres fundne værdi for lysets hastighed. Journalen i helhed skal skrives, således at I nemt kan lave forsøget igen.