

Naam: _____ Klas: _____

Practicum: Invloed van het aantal windingen op de zelfinductie van een spoel

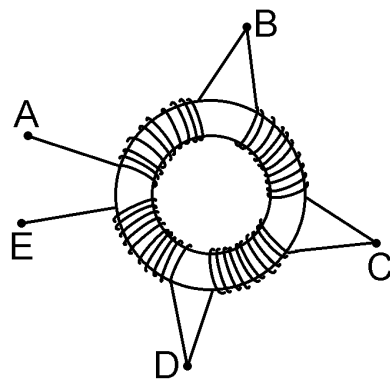
Doel van de proef

Volgens de theorie is de zelfinductie van een spoel evenredig met het kwadraat van het aantal windingen. In dit practicum gaan we na of dat in de praktijk klopt.

Benodigdheden

Signaalgenerator, spoel om een ringkern, condensator van $10\ \mu\text{F}$, weerstand van $100\ \Omega$, voltmeter (= multimeter die is ingesteld op wisselspanning), LCR-meter, 6 aansluitdraden

De spoel in dit practicum bestaat uit een ringkern die in totaal 60 windingen in gelijke wikkelrichting bevat. Om het aantal windingen te kunnen variëren, bevat de spoel aftakkingen bij de 15-de, de 30-ste en de 45-ste winding. Zie de aansluitpunten A tot en met E in de figuur hiernaast.



Bepaling van de zelfinductie

In het practicum wordt de zelfinductie van de spoel op twee manieren bepaald. Bij de eerste manier wordt de zelfinductie rechtstreeks met een LCR-meter gemeten. Bij de tweede manier wordt een condensator met een bekende capaciteit in serie met de spoel geplaatst en wordt van de serieschakeling de resonantiefrequentie bepaald. Uit de resonantiefrequentie en de capaciteit van de condensator kan de zelfinductie van de spoel berekend worden.

Opdrachten

Opdracht 1

Meet met een LCR-meter de zelfinductie van de spoel bij 15 windingen (gebruik bijvoorbeeld de aansluitpunten A en B), 30 windingen (gebruik bijvoorbeeld A en C), 45 windingen en 60 windingen (gebruik A en E). Schrijf hieronder je metingen op.

Maak een diagram waarin de zelfinductie L tegen het kwadraat van het aantal windingen (n^2) uitstaat. Ga na of L evenredig is met n^2 . Leg uit hoe je dat in het diagram kunt zien.

Laat het bovenstaande controleren voordat je verder gaat.

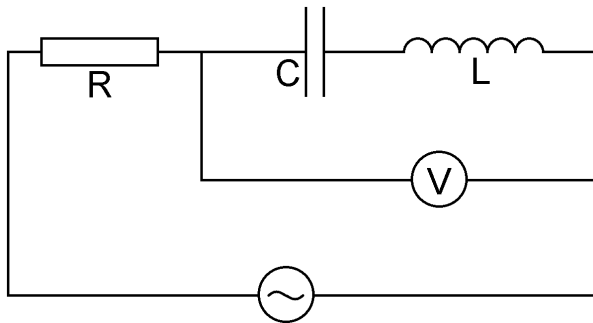


Opdracht 2

Meet met de LCR-meter de precieze capaciteit C van de condensator (nominaal $10 \mu\text{F}$) in de hierna te bouwen schakeling.

$C =$ _____

Bouw de onderstaande schakeling waarbij de spoel 15 windingen bevat. De weerstand R ($= 100 \Omega$) dient ter bescherming van de signaalgenerator.



Laat het bovenstaande controleren voordat je verder gaat.



Opdracht 3

In de bovenstaande schakeling is de gezamenlijke spanning over de condensator en de spoel bij één frequentie nul. Voor deze zogenoemde resonantiefrequentie f geldt:

$$f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

Bepaal de resonantiefrequentie bij 15, 30, 45 en 60 windingen door de frequentie van de signaalgenerator zodanig te variëren, dat de aanwijzing van de voltmeter (die uiteraard op wisselspanning is ingesteld) 0 V is. Schrijf je metingen hieronder op.

Bereken vervolgens bij elk aantal windingen de zelfinductie L uit de waarden van f en C . Ga na of deze waarden kloppen met de in opdracht 1 gemeten waarden van de zelfinductie. Schrijf je berekeningen hieronder op.

Laat het bovenstaande controleren voordat je verder gaat.



Opdracht 4

Bereken bij elk aantal windingen het product van de gemeten resonantiefrequentie en het aantal windingen. Wat valt je op? Kun je dit verklaren?

Laat het bovenstaande controleren.



Practicum: Bepaling van de overdracht van een laagdoorlaatfilter en hoogdoorlaatfilter

Doel van de proef

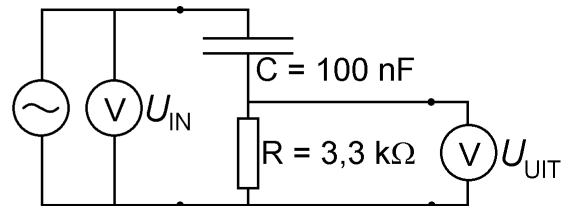
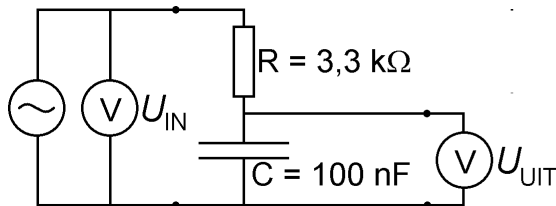
In dit practicum wordt de overdracht van een laag- en een hoogdoorlaatfilter bepaald. Deze filters bevatten slechts één weerstand en één condensator. Vervolgens wordt nagegaan of de metingen overeenkomen met de theorie.

Benodigdheden

Functiegenerator, weerstand van $3,3 \text{ k}\Omega$, condensator van 100 nF , 2 voltmeters (= multimeters die zijn ingesteld op wisselspanning), 7 aansluitdraden

Uitvoering van de proef

Bouw de opstelling zoals die in de onderstaande linker figuur is weergegeven. Dit is een laagdoorlaatfilter. De spanningsbron is een functiegenerator die een sinusvormige wisselspanning levert en waarvan de frequentie gevarieerd kan worden. De twee voltmeters moeten uiteraard op wisselspanning ingesteld zijn.



Laat het bovenstaande controleren voordat je verder gaat.



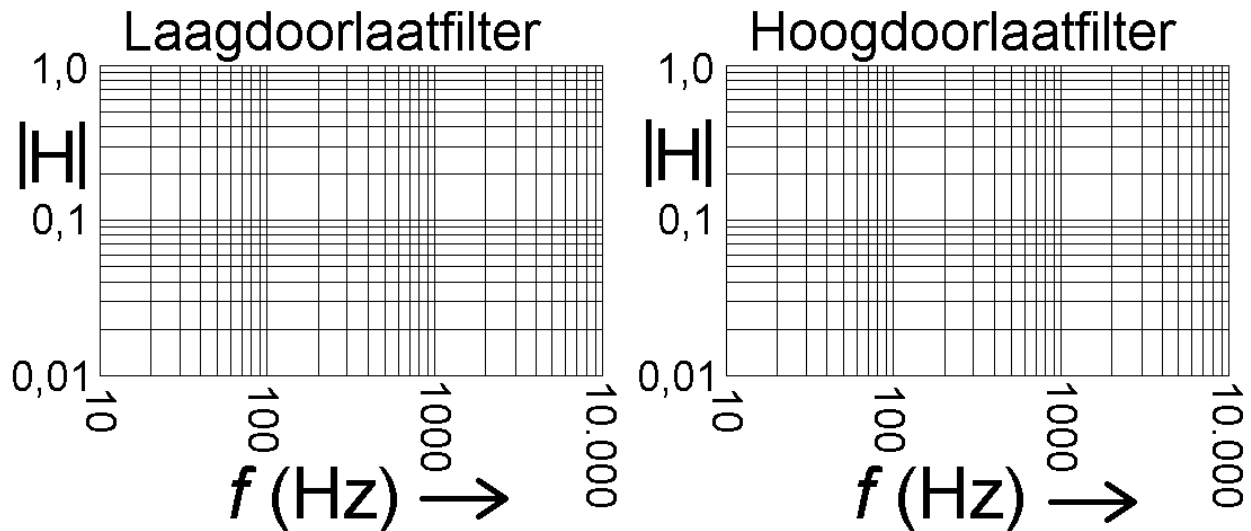
Meet gelijktijdig de ingangsspanning en de uitgangsspanning bij een frequentie van 20 Hz, 50 Hz, 100 Hz, 200 Hz, 500 Hz, 1,0 kHz, 2,0 kHz, 5,0 kHz en 10 kHz. Noteer alle waarnemingen in een tabel. Herhaal de meetserie voor de rechter schakeling die een hoogdoorlaatfilter is.

Laat het bovenstaande controleren voordat je verder gaat.



Uitwerking van de meetresultaten

Bereken voor zowel het laagdoorlaatfilter als voor het hoogdoorlaatfilter bij elke frequentie de overdracht $|H|$. Teken de meetwaarden en de trendlijn vervolgens in de onderstaande diagrammen die zowel langs de horizontale as als langs de verticale as een logaritmische schaal hebben.



Laat het bovenstaande controleren voordat je verder gaat.



Kantelfrequentie

Bereken met behulp van de schakelschema's de kantelfrequentie. Ga na of deze klopt met de meetresultaten.

Laat het bovenstaande controleren.

