



Tegendraadse spanning

Keuzeopdracht voor natuurkunde 6vwo

Een verrijkende opdracht over spoelen en zelfinductie.

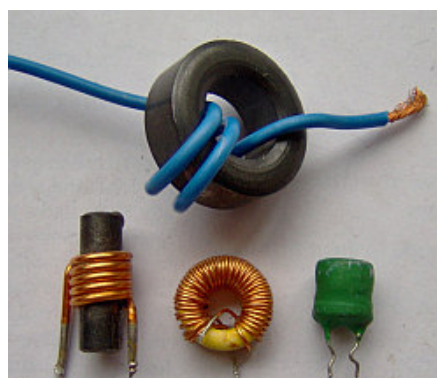
Voorkennis: inductie

Oriëntatie

De wet van Lenz stelt dat als de magnetische flux door een spoel verandert, er in de spoel een spanning ontstaat die deze fluxverandering tegenwerkt. De veranderende flux kan het gevolg zijn van een (elektro)magneet in de buurt van de spoel, maar ook van de spoel zelf. In dat geval noemen we het effect zelfinductie.

Het gevolg is dat een spoel een verandering in stroom niet direct doorgeeft maar enigszins vertraagd. Hierdoor kunnen allerlei interessante effect optreden.

In deze opdracht bestudeer je de zelfinductie van een spoel. Gebruik de eerste opgave om je kennis van inductie en het gedrag van spoelen op te frissen.



Enkele kleine spoelen. Bron: http://en.wikipedia.org/wiki/File:Electronic_component_inductors.jpg

Vraag 1. Spoelen en inductie

Bestudeer nog eens het hoofdstuk in je natuurkundeboek over inductie (Systematische natuurkunde: H7, par. 5).

Maak een (lastige) opgave, bijvoorbeeld één van de volgende op natuurkunde.nl:

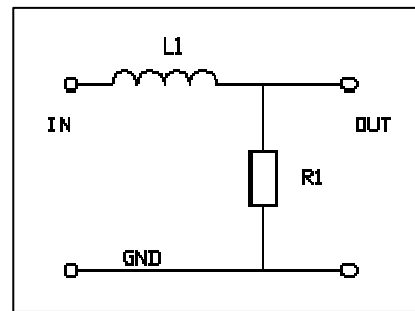
- Inductiestroom (www.natuurkunde.nl/artikelen/view.do?supportId=2032);
- Veranderende oppervlakten (www.natuurkunde.nl/artikelen/view.do?supportId=941393);
- Lorentzkracht (2) (www.natuurkunde.nl/artikelen/view.do?supportId=2132).

Probeer eens stap voor stap te beredeneren waarom zelfinductie ervoor zorgt dat een spoel stroomveranderingen *vertraagd* doorgeeft.

Zoek en bestudeer aanvullende theorie over dit onderwerp (maar besteed hier niet teveel tijd aan).

Open opdracht: onderzoek een spoel onder wisselspanning

Bouw een schakeling met een spoel en weerstand in serie. Zie het diagram hiernaast. Sluit een toongenerator op ingang IN van de schakeling; meet met een oscilloscoop zowel de ingangsspanning als de uitgangsspanning.



Vraag 2. Onderzoek de schakeling

- Toon het optreden van zelfinductie in dit experiment *duidelijk* aan. (Bedenk dat je met een toongenerator een geschikte vorm en frequentie van de wisselspanning kunt instellen.)
- Onderzoek het tijdsverloop van de stroom en spanning over de weerstand. Verklaar je gevonden resultaten theoretisch.

Vraag 3. Nader onderzoek aan zelfinductie

Onderzoek de eigenschappen van de combinatie spoel-weerstand onder verschillende condities. Kijk bijvoorbeeld naar het effect op de weerstand van

- de frequentie en amplitude van de ingangsspanning,
- het aantal windingen van de spoel, de aanwezigheid van een kern,
- de waarde van de weerstand,
- etc.

En verklaar de gevonden resultaten.

Zelfinductie heeft allerlei aantal praktische toepassingen, zoals de starter van een TL-buis of de bobine van een auto.

Vraag 4. Toepassingen

Onderzoek en verklaar de werking van zo'n toepassing. Doe dit aan de hand van een experiment of simulatie. Verklaar je resultaten met behulp van berekeningen.

Afronding

Maak een 'product' waarmee je aan je docent en medeleerlingen kunt laten zien wat je onderzocht hebt in deze opdracht. Denk aan enige theoretische achtergrond, je meetresultaten, en ook de opstelling die je gebruikt hebt!