

T2

Inductie en de wet van Lenz

Wat ga je doen?

Je gaat ontdekken hoe een spanning door een magnetisch veld in een spoel wordt opgewekt.

Waar kom je dit in de beroepspraktijk tegen?

In elke motor en transformator kom je dit tegen. Maar in deze les gaat het om de spanning die in een spoel wordt opgewekt, bijvoorbeeld in een fietsdynamo. Ook in TL-schakelingen zie je spoelen.

Aan het einde van deze les kun je:

- aangeven onder welke omstandigheden er inductiespanning ontstaat;
- enkele soorten inductiespanningen noemen;
- toepassingen van inductie noemen;
- aangeven waar de grootte van een inductiespanning van afhankelijk is;
- aangeven wat de primaire spoel en wat de secundaire spoel is.

1

Permanente magneet en spoel

Als je een permanente magneet in een spoel beweegt, dan wordt er in die spoel een spanning opgewekt. Deze spanning noem je de *inductiespanning*. De invloed van de magneet in de spoel noem je *inductie*. Zie **figuur 1**.

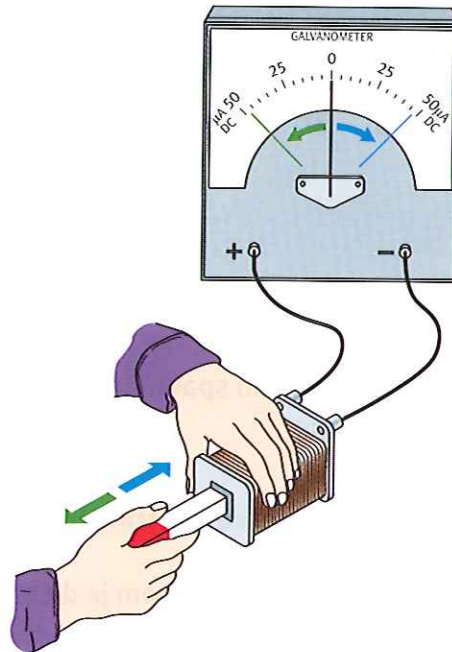


Fig. 1 Opwekken inductiespanning

Vergelijk dit nu eens met je fiets en je fietsdynamo. Wanneer brandt het lampje van je fiets? Als de dynamo-magneet in beweging is. Beweging is dus vereist om spanning op te kunnen wekken. Deze bewegende magneet zorgt voor een verandering van het magnetisch veld in de spoel.

Verder weet je dat hoe harder je fietst, hoe feller de lamp gaat branden.

De inductiespanning is afhankelijk van:

- de verandering van het veld;
- de sterkte van het veld;
- het aantal windingen van de spoel.

Alleen de verandering van het veld kun je beïnvloeden. De sterkte van het veld en het aantal windingen kun je niet beïnvloeden.

2

Twee spoelen op één kern

In de opstelling van **figuur 2** wordt ook een spanning opgewekt. Hoe dat kan? Kijk zelf maar. Je moet weer voldoen aan de drie genoemde eisen:

- veldverandering;
- veldsterkte;
- aantal windingen.

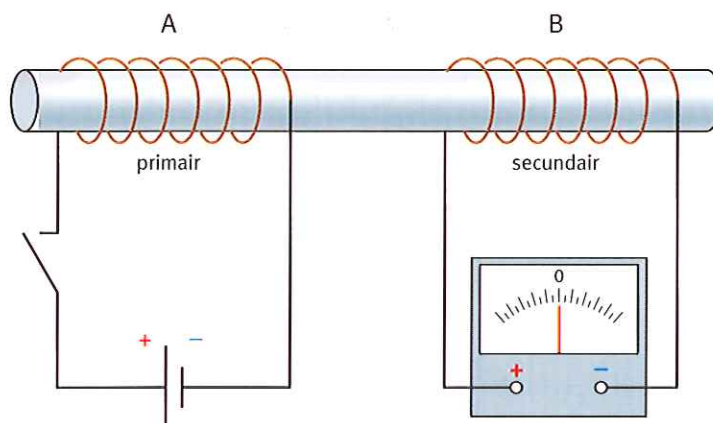


Fig. 2 Spanning opwekken met twee spoelen

Verandering van veld

De *verandering van het veld* wordt nu veroorzaakt door de verandering in spoel A bij het inschakelen en uitschakelen van de stroom. De hele staaf wordt nu wisselend magnetisch.

Veldsterkte

De veldsterkte wordt in spoel A door de stroom bepaald.

Aantal windingen

Het veld komt via de kern bij spoel B terecht. De inductie die nu ontstaat in spoel B, noem je *wederzijdse inductie* (inductie aan de beide zijden, over en weer).

Ook in spoel A ontstaat inductie. Want ook in deze spoel verandert een magnetisch veld en heb je dus een inductiespanning. Deze inductiespanning noem je *zelfinductie* (inductie in de aangesloten spoel zelf).

De spoel waar de spanning op aangesloten wordt, noem je de *primaire spoel*. De spoel waar een spanning in opgewekt wordt (niet aangesloten op de spanning), noem je de *secundaire spoel*.

3

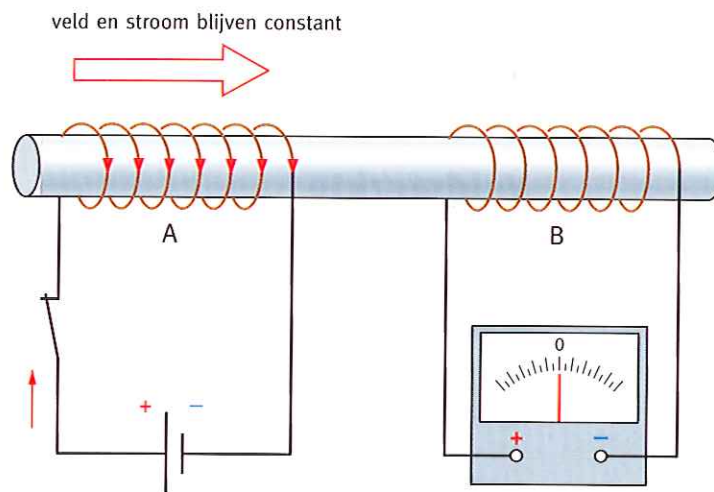
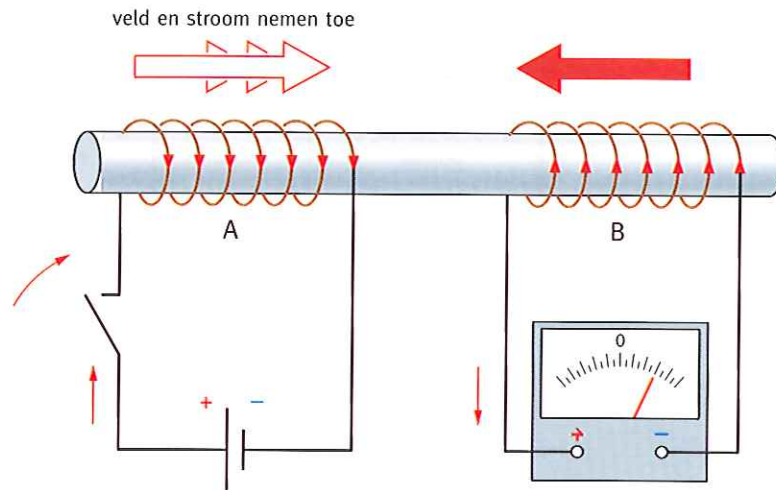
Spoel op gelijkspanning

In **figuur 3**, **figuur 4** en **figuur 5** moet je maar eens goed kijken wat er precies gebeurt.

Inschakelen

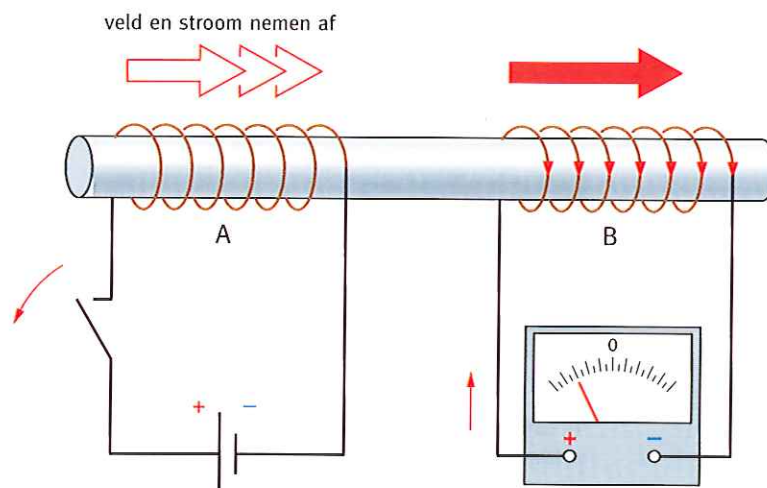
In **figuur 3** wordt de stroom ingeschakeld. Het magnetisch veld gaat van 0 naar maximaal. Het veld verandert dus. In spoel B wordt nu een spanning opgewekt die dit veld gaat tegenwerken. Als het veld maximaal is, dan is er geen of weinig verandering meer en is de spanning nul.

In **figuur 4** zie je de stroom ingeschakeld. De stroom blijft constant (hetzelfde). Het veld verandert niet meer. De spanning blijft nul.



Uitschakelen

In **figuur 5** wordt de stroom uitgeschakeld. Nu gaat het veld van maximaal naar 0. Er is weer een verandering en dus een beweging. Er wordt weer een spanning in spoel B opgewekt. Deze spanning werkt nu met de verandering mee. De meter slaat de andere kant uit.



Wet van Lenz

De natuurkundige Lenz heeft dit als eerste ontdekt. Zijn ontdekking noem je daarom ook de *wet van Lenz*.



Volgens de wet van Lenz werkt elke opgewekte inductiespanning de oorzaak van zijn ontstaan tegen.

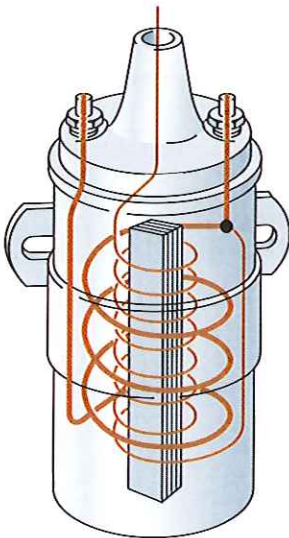
Anders gezegd:

- bij inschakelen wordt de stroom tegengewerkt om ingeschakeld te worden;
- bij uitschakelen wordt de stroom tegengewerkt om uitgeschakeld te worden.

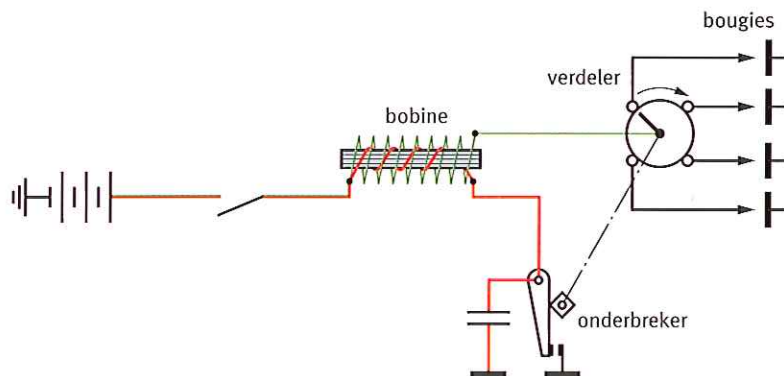
Met name voor *zelfinductie* heeft dit grote gevolgen.

Bij het inschakelen wil de stroom niet op gang komen en bij uitschakelen wil de stroom juist graag blijven.

Bij de schakeling in **figuur 6** maak je daar gebruik van. Het is de ontsteking in een auto. De verdeler zorgt ervoor dat de juiste bougie een spanningspiek krijgt. De onderbreker zorgt ervoor dat een hoge spanningspiek ontstaat bij het uitschakelen. Bij je opdrachten lees je er meer over. Een proef laat namelijk meer zien dan een tekening of een tekst.



a Bobine



b Schema

Fig. 6 Auto-ontsteking



Samenvatting T2

Je moet nu weten:

- dat inductiespanningen ontstaan in spoelen;
- dat bij een spoel die aangesloten is op gelijkspanning inductie alleen ontstaat bij het inschakelen en uitschakelen van de spoel;
- dat je deze inductie zelfinductie noemt;
- dat bij een spoel die aangesloten is op een wisselspanning, gedurende de hele periode een inductiespanning ontstaat;
- dat bij twee spoelen op één kern een zelfinductie ontstaat in de spoel die op een wisselspanning is aangesloten (de primaire spoel);
- dat in de andere spoel (de secundaire spoel) ook een inductiespanning ontstaat;
- dat je deze inductiespanning wederzijdse inductie noemt;
- dat inductiespanningen afhangen van:
 - het aantal windingen in de spoel;
 - de samenstelling van de kern;
 - de veldverandering in de kern;
- dat veldveranderingen ontstaan door inschakelen en uitschakelen van een spanning of door een wisselspanning;
- dat veldveranderingen ook kunnen ontstaan door het verwijderen of aanbrengen van een kern in de spoel;
- dat volgens de wet van Lenz een inductiespanning altijd zijn ontstaan tegenwerkt.