

T3

Ohmse weerstand op wisselspanning

Wat ga je doen?

Een ohmse weerstand aansluiten op twee verschillende spanningssoorten. Je gaat leren:

- hoe een wisselspanning eruitziet;
- wat effectieve waarden zijn;
- wat maximale waarden zijn.

Waar komt dit in de beroepspraktijk voor?

Bij elk apparaat dat je thuis gebruikt om warmte op te wekken. Thuis heb je namelijk wisselspanning.

Aan het einde van deze les kun je:

- aangeven dat een ohmse weerstand op gelijkspanning hetzelfde doet als op wisselspanning;
- aangeven wat maximale waarden en effectieve waarden van een wisselspanning zijn;
- een sinusvormige wisselspanning schetsen;
- in een sinusvormige wisselspanning de maximale waarde aangeven.



1

Soorten spanning

Het woord *wisselspanning* betekent: een spanning die wisselt. Toch is het iets meer dan alleen wisselen. Een wisselspanning hoeft niet van grootte (van waarde) te wisselen.

In de elektrotechniek geldt dat een wisselspanning *altijd* van richting wisselt en *eventueel* ook van waarde.

De richting van een wisselspanning wil zeggen dat de polariteit (de plus en min) telkens van plaats verwisselen. Plus wordt dan min en min wordt dan weer plus.

In ons lichtnet gebeurt dat 50 keer per seconde. Vijftig keer per seconde is de ene zijde plus en de andere zijde min. Het volgend moment is het andersom. Zie **figuur 1**.

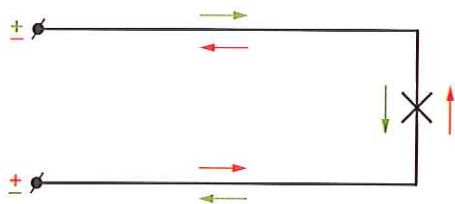


Fig. 1 Wisselspanning

Onregelmatige gelijkspanning

In **figuur 2** zie je een aantal spanningen.

In **figuur 2a** zie je een spanning die wel van waarde wisselt, maar niet van richting. Het is dus geen wisselspanning, maar een gelijkspanning die van grootte wisselt.

Blokspanning

In **figuur 2b** zie je een spanning die wel van richting wisselt, maar niet van waarde. Het is dus wel wisselspanning. Deze wisselspanning heeft zelfs een speciale naam, namelijk *blokspanning*.

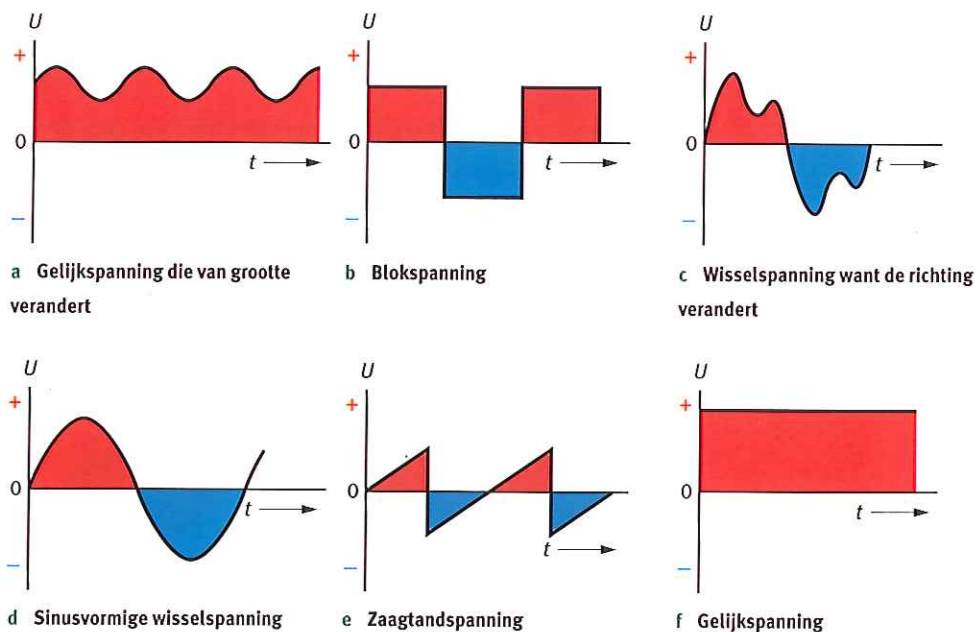


Fig. 2

Wisselspanning

In **figuur 2c** zie je een spanning die van waarde en van richting wisselt. Dit is dus *wel* een wisselspanning.

Sinusvormige wisselspanning

In **figuur 2d** zie je een spanning zoals bij **figuur 2c**. Hier heb je echter een bijzondere vorm. Dit is dus *wel* een wisselspanning. Ook deze spanning heeft een speciale naam. Je noemt hem *sinusvormige wisselspanning*.

Zaagtandspanning

In **figuur 2e** zie je een spanning die:

- van waarde wisselt;
- van richting wisselt;
- een speciale naam heeft.

Het is dus *wel* een wisselspanning. Je noemt hem een *zaagtandspanning*.

Constance gelijkspanning

In **figuur 2f** zie je een spanning die niet van waarde en niet van richting wisselt. Het is dus *geen* wisselspanning. Ook deze spanning heeft een speciale naam. Je noemt hem *gelijkspanning*.

2

Soorten stromen

Voor stromen geldt hetzelfde. Een blokspanning veroorzaakt in een weerstand een *blokvormige stroom*. Een sinusvormige spanning veroorzaakt in een weerstand een *sinusvormige stroom*. Zie **figuur 3**.

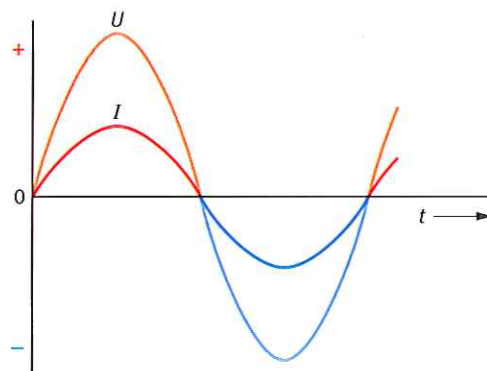


Fig. 3 Sinusvormige spanning veroorzaakt sinusvormige stroom

3

Maximale, momentele en effectieve waarden

In **figuur 4** zie je een sinusvormige spanning. Daarin zie je ook twee momenten waar de spanning een positieve maximale waarde en een negatieve maximale waarde bereikt.

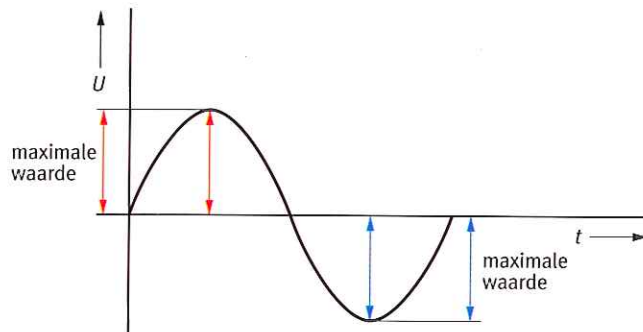


Fig. 4 Sinusvormige stroom bereikt een positieve maximale waarde en een negatieve maximale waarde

In **figuur 5** zie je een aantal momenten waar de spanning niet maximaal is en ook geen nul. Dit zijn *momentele waarden*. Met deze momentele waarden kun je niets doen. De maximale waarde gebruik je later.

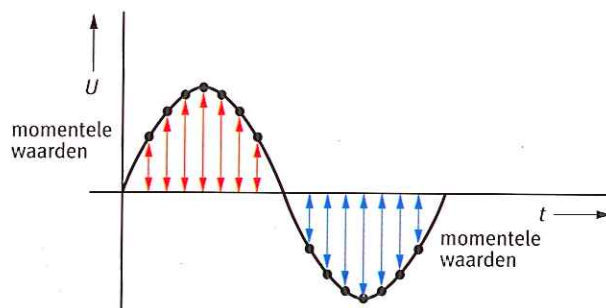


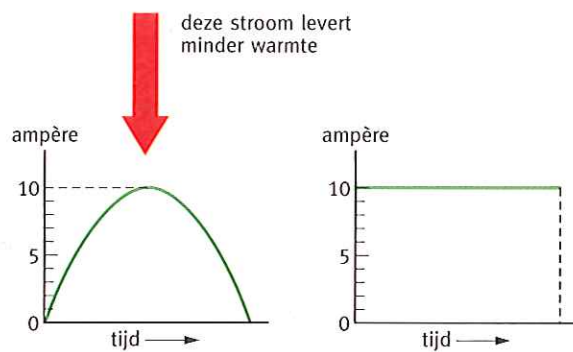
Fig. 5 Momentele waarden van een spanning

Maar waar of op welk moment is nu de waarde die je wilt weten?

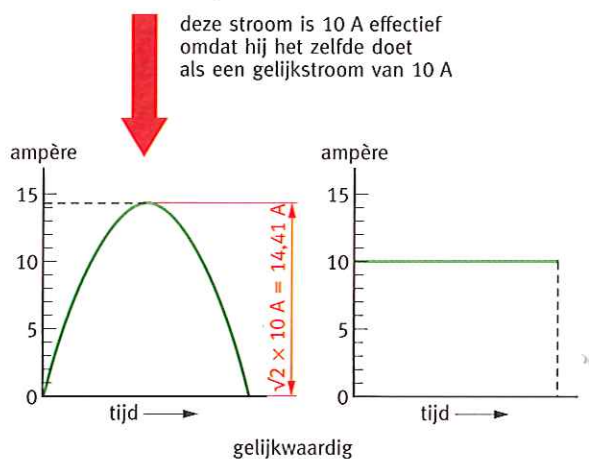
In **figuur 6** zie je dat de waarde waar je mee werkt, ergens ligt tussen nul en maximaal. De waarden waar je normaal mee werkt, zijn bijvoorbeeld:

- $U = 230 \text{ V}$;
- $I = 10 \text{ A}$.

Deze waarden noem je de *effectieve waarden* van een wisselstroom. Deze waarden doen in een ohmse weerstand hetzelfde als een even grote gelijkstroom.



a Niet gelijkwaardig



b Wel gelijkwaardig

Fig. 6 Vergelijking wisselstroom met gelijkstroom



Een gelijkstroom van 10 A veroorzaakt dezelfde hoeveelheid warmte in dezelfde tijd als een effectieve wisselstroom van 10 A.

Voor een sinusvormige wisselstroom en wisselspanning geldt dat de maximale waarde $\sqrt{2}$ maal zo groot is als de effectieve waarde. Dus: $I_{\max} = \sqrt{2} \cdot I_{\text{eff}}$

Ofwel: $I_{\text{eff}} = \frac{I_{\max}}{\sqrt{2}}$

Voor spanningen geldt hetzelfde: $U_{\max} = \sqrt{2} \cdot U_{\text{eff}}$

Ofwel: $U_{\text{eff}} = \frac{U_{\max}}{\sqrt{2}}$

Er geldt echter: $\frac{1}{\sqrt{2}} = \pm 0,7$

Je kunt dus ook zeggen: $U_{\text{eff}} = U_{\max} \cdot 0,7$ en $I_{\text{eff}} = I_{\max} \cdot 0,7$

Zo is de maximale waarde van onze netspanning: $U_{\text{net}} \times \sqrt{2} = 230 \text{ V} \times 1,414 = 325 \text{ V}$

Berekenen I_{\max}

Een wisselstroom heeft een (effectieve) waarde van 10 A. De maximale waarde is dan:

$$I_{\max} = 10 \text{ A} \times \sqrt{2} = 14 \text{ A}$$

Omdat je altijd met de effectieve waarde van een spanning of stroom werkt, hoef je dit niet speciaal aan te geven. Afgesproken?

Als je zegt dat de stroom 10 A is, dan is dat altijd de effectieve waarde. Zo niet, dan moet je dat duidelijk aangeven.



I staat voor de effectieve waarde van een wisselstroom.

U staat voor de effectieve waarde van een wisselspanning.

I_{\max} staat voor de maximale waarde van een wisselstroom.

U_{\max} staat voor de maximale waarde van een wisselspanning.

Werkboek

Maak nu in je werkboek hoofdstuk T3 Ohmse weerstand op wisselspanning.

Samenvatting T3

Je moet nu weten:

- dat ohmse weerstanden zich op elke spanningssoort hetzelfde gedragen;
- dat voor ohmse weerstanden de wet van ohm geldt, dus: $I = \frac{U}{R}$
- dat een wisselspanning telkens van richting wisselt. Plus en min wisselen beurtelings van plaats;
- dat bijzondere wisselspanningen zijn:
 - zaagtandspanning;
 - blokspanning;
 - sinusvormige spanning;
- dat je bij een sinusvormige wisselspanning de effectieve waarde gebruikt;
- dat de effectieve waarde dezelfde waarde is als een even grote gelijkstroom waarbij dezelfde hoeveelheid warmte wordt opgewekt;
- dat je bij de sinusvormige wisselspanning naast de effectieve waarde, de maximale waarde hebt;
- dat de maximale waarde 1,4 maal groter is dan de effectieve waarde;
- dat een spanning met een effectieve waarde van 230 V~ een maximale waarde van 325 V heeft.