

In figuur 3 zie je een *wisselspanning*.

Je ziet daarbij:

- dat de spanning afwisselend positief (rood) is en negatief (blauw) is;
- de spanning niet groter dan 12 volt wordt;
- de spanning nooit lager is dan -12 volt;
- de spanning nu wel onder de 0-lijn uitkomt;
- nooit een vaste waarde heeft (elk moment van waarde verandert).

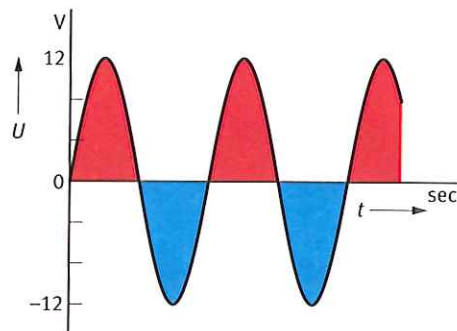


Fig.3 Vorm wisselspanning

De spanning in figuur 3 heeft een bijzondere vorm. Je noemt deze vorm een *sinus*. Een dergelijke spanning noem je een *sinusvormige wisselspanning*.

De sinus is een vorm uit de wiskunde, net als een rechte lijn en een cirkel.

Eigenschappen van deze spanning zijn:

- verandert van polariteit (plus en min);
- het maximum en minimum zijn even groot, hier is dat namelijk 12 V (+12 V en -12 V);
- het is bijzonder gevormd, namelijk sinusvormig.

Deze verandering van de ene naar de andere richting noem je een *periodieke* verandering. Bij de wisselspanning die jij gaat gebruiken, gebeurt dat 50 keer per seconde. Dit noem je de *frequentie*. Frequentie wordt uitgedrukt in hertz. Je schrijft bijvoorbeeld $f = 50$ Hz (de frequentie is 50 hertz).

Werkboek

Maak nu in je werkboek **hoofdstuk T3 Sinusvormige wisselspanning**.

Samenvatting T3

Je moet nu weten dat:

- bij een wisselspanning telkens de plus en min van plaats wisselen. De stroom loopt daardoor beurtelings de andere kant op. Een sinusvormige wisselspanning heeft een bijzondere vorm. Deze vorm wordt in de wiskunde sinusvorm genoemd.
- het aantal wisselingen van plus en min frequentie heet,
- de frequentie (f) uitgedrukt wordt in hertz (Hz).

T

4

De serie-schakeling en de voorschakelweerstand

Wat ga je doen?

Je gaat het begrip serieschakeling leren met de belangrijkste eigenschappen ervan.

Je gaat ontdekken en leren dat je een apparaat (bijvoorbeeld een lampje) op een hogere spanning kunt aansluiten dan waarvoor dat lampje is gemaakt.

Waar kom je dit in de beroepspraktijk tegen?

Serieschakelen van apparaten in de beroepspraktijk kom je niet vaak tegen. De ouderwetse kerstboomverlichting met bijvoorbeeld 18 lampjes is een voorbeeld van serieschakelen. Onderdelen in serie geschakeld kom je wel tegen bij iedere schakeling met een schakelaar. Voorschakelweerstand zijn meestal weggewerkt en die kun je dus niet zien.

Aan het einde van deze les kun je:

- een serieschakeling van onderdelen herkennen;
- de belangrijkste eigenschappen van een serieschakeling noemen;
- een schakeling met een voorschakelweerstand herkennen.

1

Serieschakeling

Naslagwerk

- serieschakeling

Lampen, weerstanden en apparaten kun je schakelen zoals in figuur 1. Je noemt dit een *serieschakeling*.

Bij een serieschakeling schakel je de onderdelen achter elkaar. Twee verschillende onderdelen worden door één draad met elkaar verbonden.

Een voorbeeld van een serieschakeling vind je bij een kerstboomverlichting met weinig lampjes. Zie figuur 2.



a Lampen



b Weerstanden

Fig.1 Serieschakelen

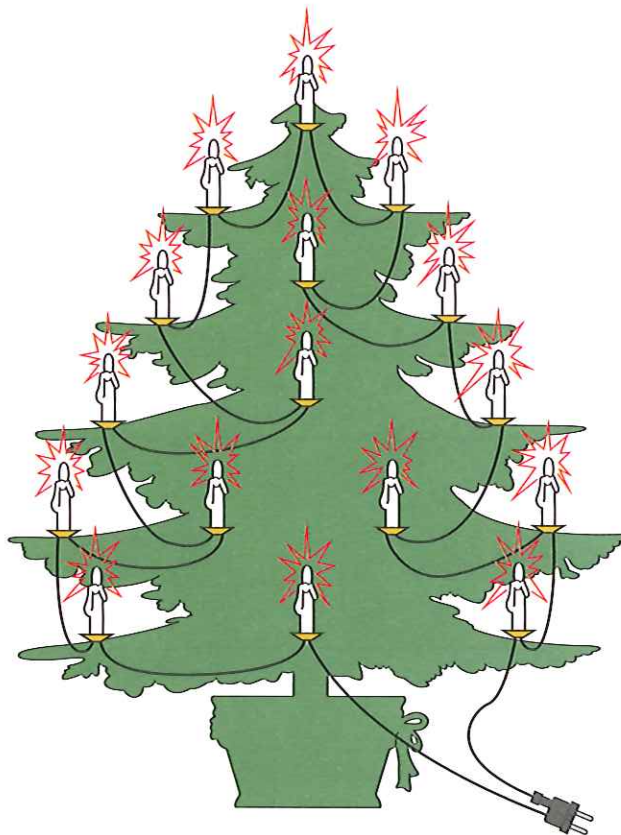


Fig.2 Kerstboom met lampjes in serie

Bij moderne kerstboomverlichtingen met veel lampjes staan de lampjes groepsgewijs in serie. Daarbij is dan elke groep gewoon op de spanning aangesloten.

Eigenlijk is een dergelijke kerstboomverlichting verscheidene* verlichtingen samengevoegd zoals in figuur 2. De verlichting in figuur 2 bestaat dus uit maar 1 groep.

Doordat de stroom er bij de plus (+) de schakeling ingaat, komt ze er bij de min (-) weer uit. Zie figuur 3.

Onderweg (tussen de + en de –) kunnen de elektronen nergens heen. Het aantal doorstromende elektronen (de stroom) is overal gelijk. Als je ergens in de schakeling een onderbreking krijgt, valt de hele stroom weg.

$$I_1 = I_2 = I_3$$

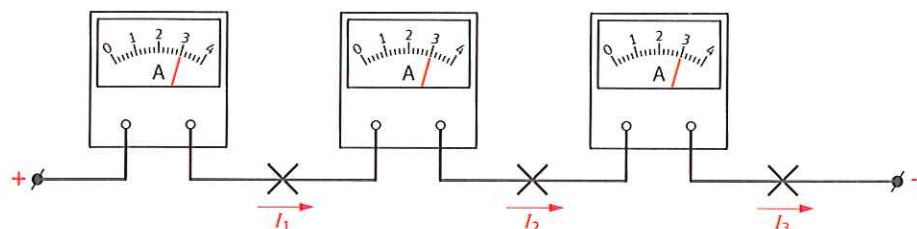


Fig.3 Gelijke stroom door alle serie-weerstanden



- Bij een serieschakeling is de stroom overal even groot. Voor een serieschakeling geldt: één onderbreking, alles uit.
- Bij een serieschakeling is er slechts één stroom.

Als we met een voltmeter de spanning over elk lampje meten, dan blijkt dat alle spanningen samen even groot zijn als de spanning tussen de + en de –. Zie figuur 4.

$$U_t = U_1 + U_2 + U_3$$

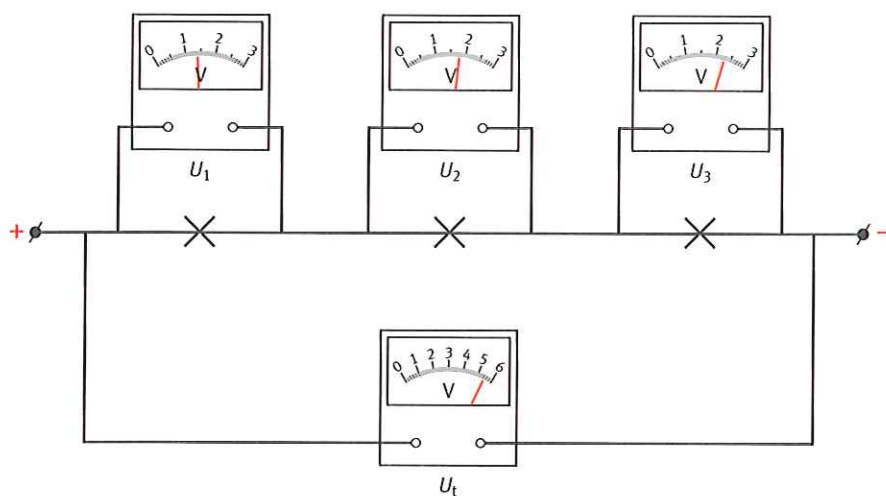


Fig.4 Totaalspanning is som van alle spanningen over de serieweerstanden



- Bij een serieschakeling zijn er verschillende spanningen.
- Bij een serieschakeling wordt de spanning verdeeld over de weerstanden. (In dit geval waren dat lampjes.)

2

De voorschakelweerstand

Deze spanningsdeling kun je bereiken met een *voorschakelweerstand*. In figuur 5 staat een lampje in serie met een weerstand. Als je de waarde van de weerstand goed kiest, kun je de schakeling op een hogere spanning aansluiten dan waarvoor het lampje geschikt is.

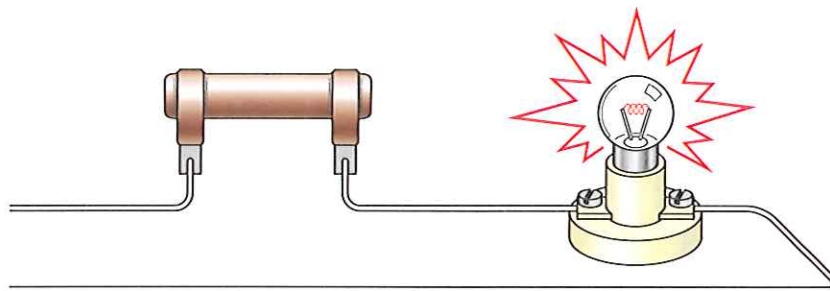


Fig. 5 Lampje met een voorschakelweerstand

In figuur 6 zie je een en ander in een schema staan. Het lampje is geschikt voor hooguit 6 V. Door ervoor te zorgen dat de weerstand 24 V opneemt, mag je de hele schakeling aansluiten op 30 V.

Want:

$$U_{\text{totaal}} = U_{\text{weerstand}} + U_{\text{lampje}} \Rightarrow$$

$$U_t = 24 \text{ V} + 6 \text{ V} = 30 \text{ V}$$

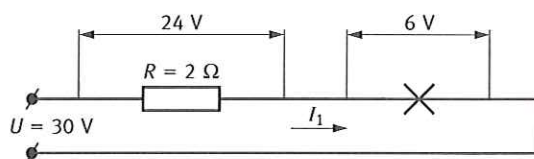


Fig. 6 Schema lampje met voorschakelweerstand

Werkboek

Maak nu in je werkboek hoofdstuk T4 De serieschakeling en de voorschakelweerstand.

Samenvatting T4

Je moet nu weten dat:

- bij serieschakelen van verbruikstoestellen de toestellen telkens met één zijde met elkaar verbonden zijn.
- de stroom door de toestellen overal dezelfde stroom is en dus even groot. $I_1 = I_2 = I_3$
- de toestellen afhankelijk van elkaar werken. Elke onderbreking in een serieschakeling zal de stroom verbreken en alle toestellen uitschakelen.
- ook een schakelaar met een lamp in serie geschakeld staat evenals* een A-meter of een smeltveiligheid met een verbruikstoestel.
- de aangesloten spanning verdeeld wordt over de in serie geschakelde toestellen. Zijn alle toestellen gelijk dan is de spanning per toestel ook gelijk. $U_t = U_1 + U_2 + U_3$
- een weerstand als voorschakelweerstand kan dienen van bijvoorbeeld een lamp. De schakeling kan dan op een hogere spanning worden aangesloten dan waarvoor de lamp is gemaakt.
- $U_{\text{voorschakelweerstand}} = U_{\text{totaal}} - U_{\text{toestel}}$
- $R_{\text{voorschakel}} = \frac{U_v}{I_{\text{toestel}}}$

