# **12.1 Stroom en spanning**

## **Een gesloten stroomkring maken**

Een auto heeft tientallen onderdelen die op elektrische energie werken: de startmotor, de koplampen enz. Daarom een uitgebreide elektrische installatie.

Je maakt een **gesloten stroomkring**: een geleidende verbinding van de accu naar de achterruitverwarming en weer terug. Je maakt een gesloten stroomkring zodat er stroom door het apparaat gaat lopen.

Een ‘gewone’ schakelaar blijft in de AAN-stand staan als je hem loslaat. De toeter bedien je met een drukschakelaar.

## **De stroomrichting**

Je kunt een auto-accu vergelijken met een oplaadbare batterij. Zo’n vaste, onveranderlijke spanning noem je **gelijkspanning**.

Een accu heeft net als een batterij een **pluspool** en een **minpool**. De stroom loopt altijd van + naar -. Bij het aansluiten van sommige onderdelen moet je rekening houden met de stroomrichting. Bijvoorbeeld voor een diode.

Een **diode** is een schakelonderdeel dat de stroom maar één richting doorlaat. Als je een diode andersom aansluit – in de sperrichting – is haar weerstand juist heel groot. De diode laat dan geen stroom door. Een **led** is een diode die licht uitzendt. Leds worden onder andere gebruikt als controlelampjes. Als je de langste poot met de + verbindt en de kortste met de -, loopt de stroom in de juiste richting door het led.

## **Capaciteit**

Niet onbeperkt elektrische energie leveren. Een auto heeft daarom behalve een accu ook een dynamo. Als de auto rijdt, wordt er door de dynamo elektrische energie opgewekt.

Op accu’s en batterijen staat vaak een **capaciteit** aangegeven

Formule:

C=I x T

C is de capaciteit in Ampère-uur

I is de stroomsterkte in Ampère

T is de gebruikstijd in uren

## **Elektrisch vermogen**

De hoeveelheid elektrische energie die een apparaat per sec opneemt, noem je het **elektrisch vermogen**.

Vermogen(W)= spanning(V) x stroomsterkte(A)

P= U x I

De accu van een auto moet allerlei elektrische onderdelen tegelijk van elektrische energie voorzien. Het afgegeven vermogen van de accu is even groot als het vermogen van al die onderdelen samen.

# **12.2 Spanning en transformeren**

## **Het elektriciteitsnet**

De generator van een elektriciteitscentrale of een windmolenpark produceren een wisselspanning, net als een dynamo. Het handige van een wisselspanning is dat ze gemakkelijk kan worden omgezet in hogere of lagere spanning. Je zegt dan dat de wisselspanning omhoog of omlaag wordt **getransformeerd**. Het apparaat dat de spanning transformeert, heet een **transformator**.

Bij een elektriciteitscentrale wordt ie omhoog getransformeerd tot een hoogspanning van max 400.000 V. Hoe hoger de spanning, des te kleiner is het energieverlies in de leidingen.

In de verdeelstations wordt de spanning weer omlaag getransformeerd tot 10.000 V. Daarna gaat het naar woonwijken enz.

In elke woonwijk staan één of meer transformatorhuisjes, daar wordt de spanning nog meer naar beneden gebracht (230V per huis) en gaat dan naar de woningen.

## **De netspanning**

Huis. De effectieve waarde van de wisselspanning in 230V. Dat wil zeggen dat je deze wisselspanning voor de meeste toepassingen kunt vervangen door een gelijkspanning van 230 V, zonder dat je een verschil merkt.

230V is in allerlei toepassingen nog te hoog. Dit wordt nog is omgezet naar een veilige spanning van 6-12 V.

Sommige apparaten hebben ingebouwde transformator. Meestal maakt een transformator deel uit van de **adapter** van een apparaat. Vaak bevat zo’n adapter ook een **gelijkrichter**. Dat is een schakeling die van een wisselspanning een gelijkspanning maakt.

## **De transformator**

Je sluit de **primaire spoel** aan op de spanning die je wilt transformeren. Deze noem je **primaire spanning**. De **secundaire spoel** levert dan een (omhoog of omlaag) getransformeerde spanning. Deze noem je de **secundaire spanning**.

Een transformator maakt gebruik van een veranderend magneetveld, net zoals een dynamo:

* Als je de primaire spoel aansluit op een wisselspanning, loopt er een wisselstroom door de koperdraad.
* De weekijzeren kern wordt op deze manier gemagnetiseerd.
* Het gevolg is dat er ook in de secundaire spoel een veranderd magneetveld aanwezig is.

**Omhoog of omlaag transformeren** Np : Ns = Up : Us

Of de spanning hoger of lager wordt, hangt af van het aantal windingen van de spoel:

* Als de secundaire spoel meer windingen heeft dan de primaire spoel, omhoog.
* Als de primaire spoel meer windingen heeft dan de secundaire, omlaag.

## **Het rendement van een transformator**

Door de primaire spoel opgenomen elektrische vermogen = door de secundaire spoel afgegeven elektrisch vermogen. Pp = Ps Up x Ip = Us x Is

# **12.3 Serie- en parallelschakeling**

## **Twee soorten schakelingen**

Serie en parallel. Bij een **serieschakeling** heb je maar één stroomkring. Als je op één plaats de stroom onderbreekt, valt de stroom in de hele stroomkring uit. Bij een **parallelschakeling** heb je voor elk onderdeel een aparte stroomkring. De stroom door onderdeel 1 gaat niet door onderdeel 2. Als je de stroom bij onderdeel 1 onderbreekt, blijven de andere onderdelen gewoon werken.

Elektrische apparaten worden altijd parallel aan elkaar geschakeld. Dat heeft 2 voordelen:

* In een parallelschakeling is elk onderdeel op dezelfde spanning aangesloten.
* In een parallelschakeling kun je elk onderdeel apart aan- en uit zetten.

Serieschakelingen worden ook veel praktisch toegepast. Schakelaars staan bijv. in serie met het onderdeel dat ze bedienen.

## **De regels voor een serieschakeling**

De manier waarop je rekent met spanning, stroomsterkte en weerstand is verschillend. Dit zijn regels voor een serieschakeling:

* De stroomsterkte is overal even groot.
* De spanning verdeelt zich over verschillende schakelonderdelen. Elk lampje zelfde weerstand, dan totaal gedeeld door aantal. Elk lampje andere weerstand, dan lamp

1 (U1 = I x R1) en lamp 2 (U2 = I x R2) en dan bij elkaar optellen.

* Je berekent de totale weerstand door de afzonderlijke weerstand bij elkaar op te tellen:

Rv = R1 + R2

Stroomsterkte berekenen I = Utot : Rv

## **De regels voor een parallelschakeling**

Bij een parallelschakeling verdeelt de stroom zich over verschillende stroomkringen. Dat zie je terug in de regels:

* In een parallelschakeling zijn alle onderdelen rechtstreeks aangesloten op dezelfde bronspanning.
* De stroom verdeeld zich in een parallelschakeling over de verschillende vertakkingen.

2 weerstanden parallel (I1 = U : R1) (I2 = U : R2) Stroomsterkte (Itot = I1 + I2)

* 1 : Rv = 1 : R1 + 1 : R2

# **12.4 Elektriciteit en veiligheid**

## **De meterkast**

Elk woonhuis is door een voedingskabel met het elektriciteitsnet verbonden. De kabel komt het huis binnen door de vloer van de meterkast. In de meterkast zie je van boven naar beneden:

* De huisaansluitkast
* De energiemeter (kWh-meter)
* Eén of meer aardlekschakelaars
* De groepenkast

## **De leidingen**

Vanaf de groepenkast lopen er leidingen naar de verschillende lichtpunten en stopcontacten in huis. Hiervoor wordt installatiedraad gebruikt met een kern van massief koper, en daaromheen een isolatielaag van pvc. Koper is een goede **geleider**, pvc is een goede en goedkope **isolator**.

## **Gevaren van elektriciteit**

Het gebruik van elektrische energie brengt 2 gevaren met zich mee. Als draden te veel stroom moeten verwerken, kunnen ze zo heet worden dat er brand ontstaat. Als mensen of dieren een onderdeel aanraken waar netspanning op staat, krijgen ze een **schok**. Om veilig gebruik te maken van elektrische energie, moet je dus voorkomen:

* Dat de stroomsterkte door apparaten de leidingen te groot wordt;
* Dat je in contact komt met onderdelen waar netspanning op staat.

Als de isolatie van een apparaat kapotgaat, kan er in het apparaat **kortsluiting** ontstaan. De stroom volgt dan een route met heel weinig weerstand, zodat de stroomsterkte veel te groot wordt. Of **overbelasten**: er staan dan te veel apparaten tegelijk aan.

## **Veiligheidsmaatregelen**

**Zekering**

De **groepszekeringen** in de meterkast schakelen de stroom uit, als die boven een bepaalde waarde komt (Max 16 A)

**Aardlekschakelaar**

Een aardlekschakelaar controleert of er ergens in huis stroom ‘weglekt’, bijv. doordat de isolatie kapot is gegaan.

**Randaarde**

Sommige apparaten hebben een metalen buitenkant die onder spanning kan komen te staan. Daarom wordt de metalen buitenkant van zo’n apparaat geaard met een groengele **aarddraad**.

**Gebruik van laagspanning**

Je kunt transformatoren gebruiken om mensen af te schermen van de netspanning van 230 V. Bijv. een elektrische tandenborstel.

## **Dubbele isolatie**

Veel apparaten zijn **dubbel geïsoleerd**. Ze hebben twee aparte lagen isolatie. Eerste rond de onderdelen waar stroom doorheen loopt. Tweede om de eerste laag isolatie heen.