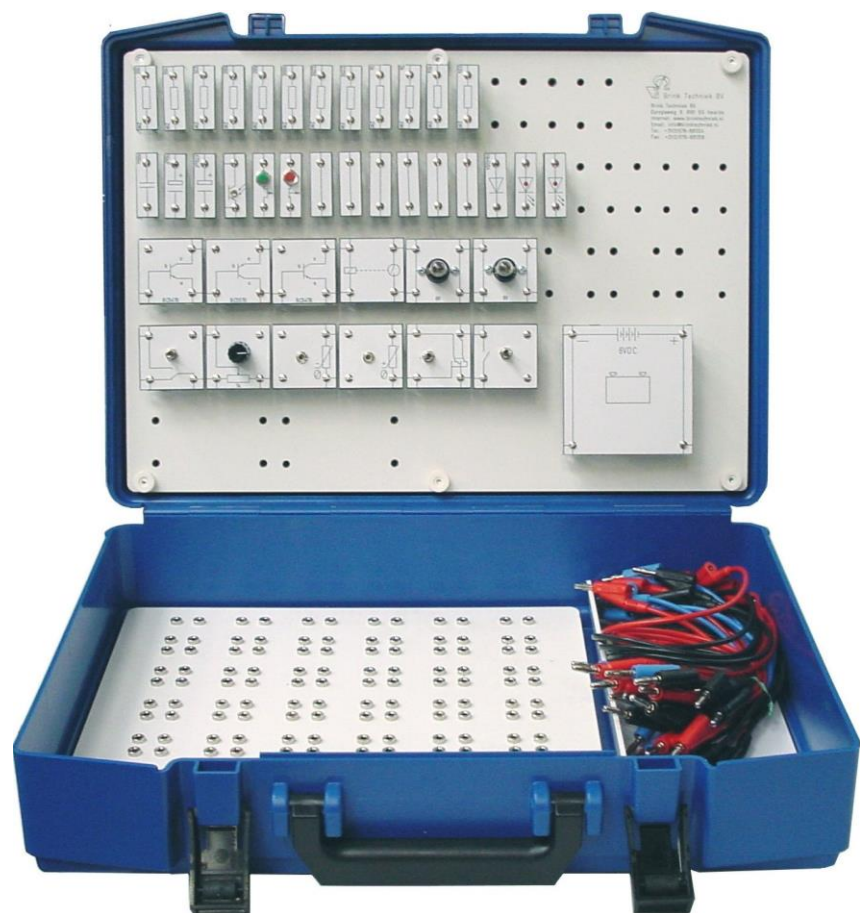
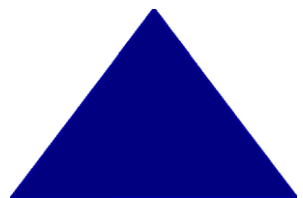


Basis Elektronica



Brink Techniek BV



Colofon

Auteur: A. van den Brink
H. van As

Eindredactie: J. van den Brink

Dit is een uitgave van Brink Techniek BV. Deze uitgave mag vrij worden gekopieerd binnen educatieve instellingen. Deze uitgave mag zonder toestemming van Brink Techniek BV niet commercieel worden uitgegeven.

Inhoudsopgave

Voorwoord	5
Inleiding.....	6
De Onderdelen uit de Practicumset	12
Onze eerste Schakeling:	15
De tweede Schakeling.....	17
Een Schakeling met twee Lampjes	19
Een Parallelschakeling met twee Lampjes	21
De Wisselschakeling	23
Een Schakeling met een Maak-contact.....	24
De Weerstand	25
De Belastbaarheid van een Weerstand	28
Een Schakeling met een Weerstand en Lampje	30
Een Serieschakeling met twee Weerstanden.....	31
Een Parallelschakeling met twee Weerstanden	32
De Regelbare Weerstand.....	37
De Diode	39
De Led.....	41
De Kruisschakelaar	42
De Condensator	43

Een Serieschakeling van Condensatoren	48
Een Parallelschakeling van Condensatoren.....	49
De Transistor.....	50
Een Schakeling met een NPN-Transistor:.....	51
Een Schakeling met een PNP-Transistor	52
De Fototransistor.....	53
Het Relais.....	55
Nog een Relaisschakeling	57

Voorwoord

Dit boekje is een inleiding tot het vak elektronica. Je krijgt hiermee een indruk hoe elektronica onderdelen en schakelingen werken.

Allereerst zullen we kijken wat we met elektronica bedoelen en wat het inhoud. Daarna kijken we naar de verschillende onderdelen (componenten) die in de practicum- elektronikaset zitten. Hierdoor krijg je meteen al een indruk van de "taal" die men spreekt in de elektronica.

Nadat we het vak elektronica een beetje hebben bekeken gaan we enkele eenvoudige proefjes doen om vertrouwd te raken met de componenten en schakelingen.

Naarmate we verder gaan met de proefjes en opdrachten zul je steeds meer van de elektronica begrijpen.

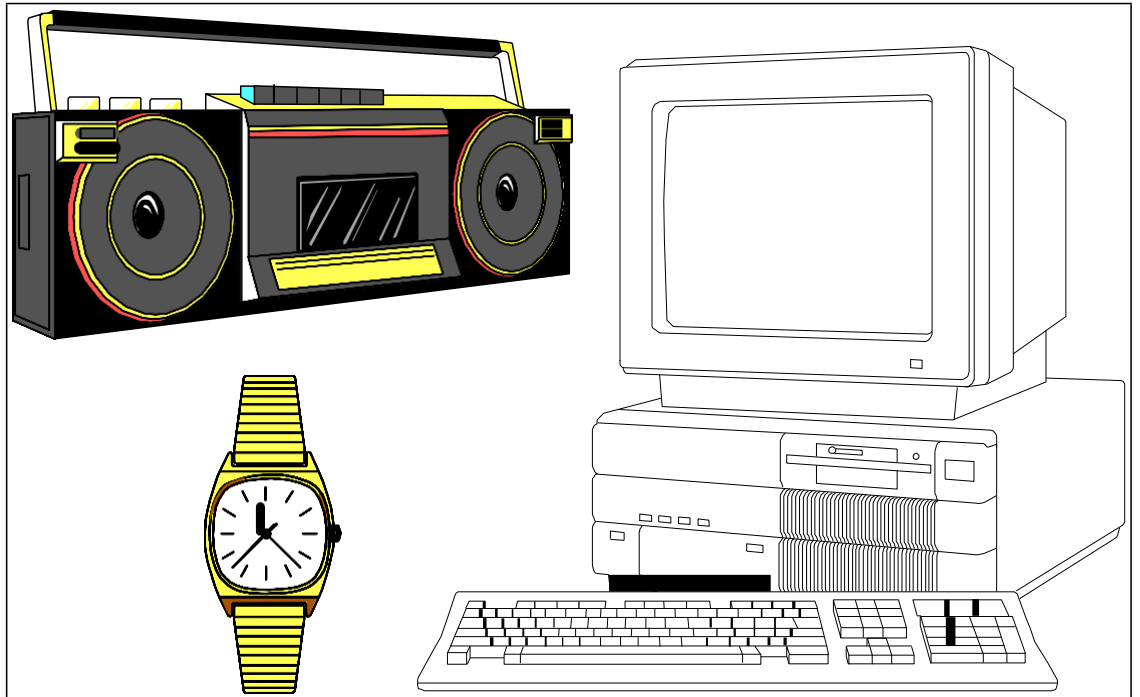
Je zult vertrouwd raken met woorden als "diodes" en "transistors" en inzicht krijgen in schakelingen.

Ik wens je veel plezier en hoop dat je er veel van zult leren.

Inleiding

Voordat je met elektronische componenten schakelingen gaat bouwen, zul je eerst moeten weten wat we met elektronica bedoelen.

Zoals je weet werken veel machines en apparaten tegenwoordig op elektriciteit. Zonder elektriciteit zouden (zak)lampen, radio's, walkmans, computers en ook kwartshorloges onbruikbaar zijn.



figuur 1- elektrische apparaten

Maar wat is elektriciteit eigenlijk?
En hoe komt de elektriciteit in deze apparaten?

Dit zijn de vragen waar we ons eerst mee bezig zullen houden.

Elektriciteit is niet te zien en daarom kunnen we ons moeilijk voorstellen wat elektronica is.

We zullen proberen elektriciteit duidelijk maken aan de hand van een batterij. Een batterij levert de elektriciteit voor bijvoorbeeld je walkman. Zonder batterij doet je walkman het niet. Wanneer je de walkman gebruikt zal hij na verloop van tijd ophouden. We zeggen dan heel gemakkelijk "de batterijen zijn leeg". Maar wat bedoelen we daarmee?

Zit er iets in de batterijen dat er uitloopt, zoals water uit een fles? Als dat zo is dan zal de batterij waarschijnlijk ook lichter zijn als hij leeg is.

Weeg maar eens een batterij als deze "vol" is en doe dit nog maar eens als deze "leeg" is. Je zult zien dat er geen verschil is. Er is dus niets uit de batterij gelopen en toch zeggen we dat deze "leeg" is.

Met leeg bedoelen we dus iets anders, maar wat?

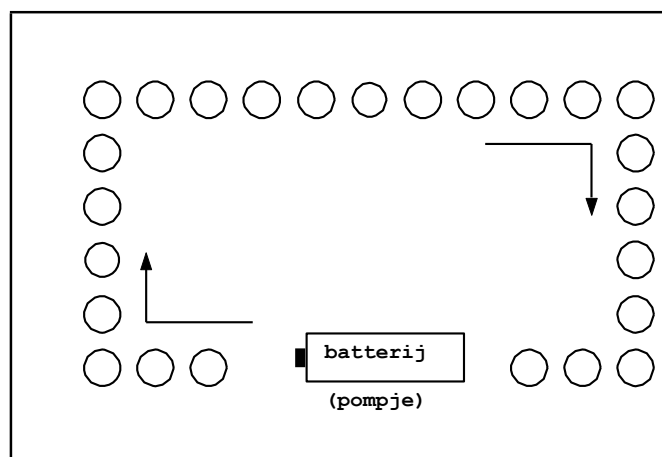
Je moet je voorstellen dat er in een batterij elektrische deeltjes zitten. We noemen deze deeltjes elektronen. Elektronen zijn niet te zien, maar je kunt ze voorstellen als knikkers.

De batterij werkt als een soort pompje. Een pompje dat de knikkers rond pompt door draden.

In figuur 2 kun je zien dat de knikkers die uit de batterij komen ook weer naar de batterij toe gaan.

Omdat de knikkers steeds rond gepompt worden raken ze uitgeput. Na verloop van tijd zijn ze zo "moe" dat ze niet meer kunnen. De batterij

kan dan pompen wat hij wil, maar de knikkers kunnen gewoon niet meer. Op dat moment is de batterij "leeg".



figuur 2- pompje dat knikkers rond pompt

Zoals je zult weten heeft een batterij een plus kant en een min kant. We noemen deze "kanten" van de batterij de plus-pool en de min-pool. De pluspool is de kant waar de elektronen (de knikkers) de batterij verlaten en de minpool is de kant waar de elektronen de batterij weer in gaan.

Het verschil tussen de plus- en de minpool noemen we spanningsverschil of eenvoudiger de spanning. Spanning wordt uitgedrukt in Volt.

Zo is bijvoorbeeld het spanningsverschil tussen de plus- en de minpool van een AA alkaline batterij is 1,5 Volt.



figuur 3– spanning van een AA alkaline batterij is 1,5Volt

En het spanningsverschil tussen de 2 polen van een autoaccu is 12Volt.



figuur 4– spanning van een autoaccu is 12Volt

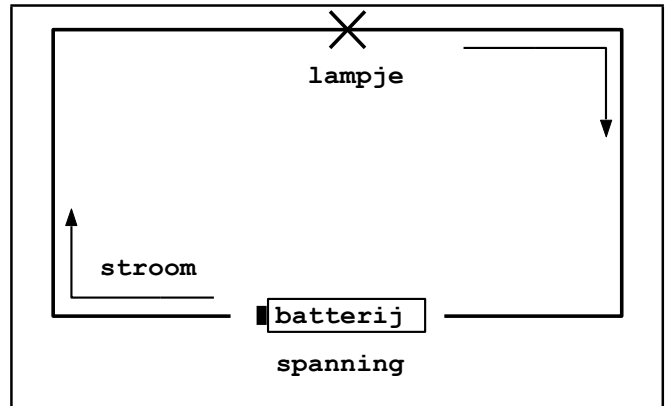
Het spanningsverschil tussen twee contacten van een wandcontactdoos is 230 Volt.



figuur 5– spanning tussen twee contacten van een wandcontactdoos is 230Volt

In figuur 6 zijn de knikkers uit figuur 2 vervangen door een draadje. Verder is er in deze schakeling een lampje geplaatst. Dit lampje zal gaan branden, zolang de batterij "vol" is.

De elektronen stromen dus door de draden. Deze elektronenstroom noemen we kortweg: de stroom.



figuur 6– schakelschema met batterij en lampje

Stroom wordt uitgedrukt in Ampère.

Bij apparaten die op een stopcontact (officieel: (wand)contactdoos) worden aangesloten gebeurt hetzelfde. Het verschil is nu echter, dat de "batterij" niet in deze contactdoos zit, maar dat elektriciteit in een elektriciteitscentrale wordt opgewekt.

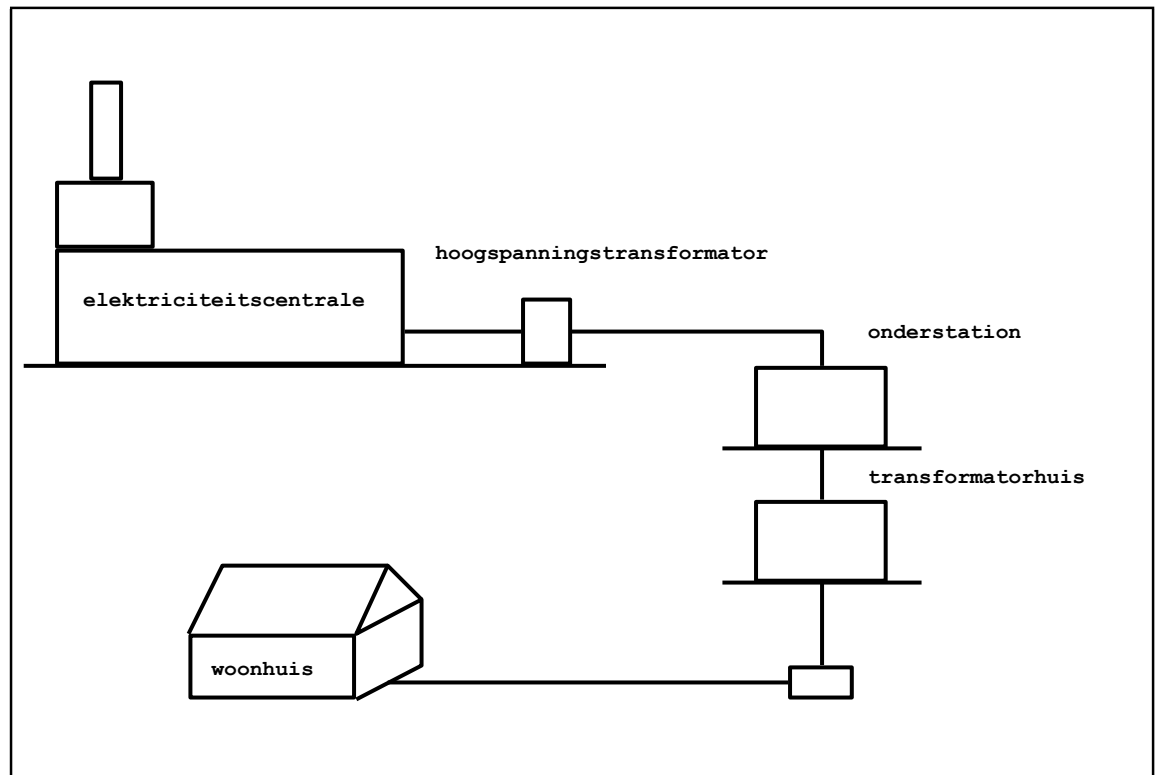
De opwekker in een centrale ziet er uit als een echte pomp. Het is een soort pomp die generator wordt genoemd. Met zo'n generator kunnen elektrische deeltjes (de knikkers) worden gemaakt.

Zolang de generator maar blijft draaien, zal er steeds elektriciteit worden gemaakt (opgewekt) en zal de spanning niet opraken.

Het apparaat dat je aansluit zal de spanning gebruiken om te gaan doen waarvoor hij gemaakt is (is het apparaat bijvoorbeeld een radio, dan zal er geluid uit komen).

Omdat het apparaat de spanning gebruikt, zal dit apparaat steeds weer nieuwe spanning nodig hebben.

De contactdoos is dus alleen maar een kastje, waarop je een apparaat aansluit. De contactdoos krijgt de spanning via kabels en transformatoren aangevoerd vanuit een elektriciteitscentrale.



figuur 7- de weg van elektriciteit

Voordat we verder gaan en enkele proefjes gaan doen, volgen eerst een paar vragen. Als je het antwoord op een vraag niet weet kun je het jouw docent altijd vragen.

Vragen:

(1) Op een wandcontactdoos (stopcontact) staat een spanning van Volt.

(2) Op een autoaccu staat een spanning van Volt.

(3) In de elektronicaset vind je vier batterijen. Op elk van deze batterijen staat vermeld wat de spanning is, die ze afgeven.

De spanning die één batterij afgeeft is Volt.

De batterijen uit de practicumset zitten in een houder. Door deze houder zijn de batterijen zó gekoppeld dat ze een spanning afgeven die vier keer zo groot is als de spanning die één batterij afgeeft.

(4) Als in de batterijhouder vier batterijen worden gestopt zullen ze een spanning afgeven van Volt.

OPMERKING:In het algemeen wordt aangenomen dat spanningen boven de 50 Volt onveilig zijn.

Zoals ik al eerder zei kun je elektriciteit niet zien maar wel voelen. Misschien heb je wel eens een schok gehad of ken je iemand die dat heeft gehad. Je zult dan weten dat dit niet zo lekker voelt. Als je met grote stromen en spanningen werkt moet je dan ook heel voorzichtig zijn. Wij zullen bij de proefjes met lage spanningen werken.

Als je nog nooit elektriciteit hebt gevoeld, kun je dit heel eenvoudig eens proberen met een 9 V batterij. Dit is een batterij met de pluspool en minpool aan de bovenkant. Als je deze twee polen op je tong houdt voel je een prikkeling door je tong gaan. Omdat de spanning en de stroomsterkte heel klein zijn kan het geen kwaad deze proef te proberen.

De Onderdelen uit de Practicumset

Als je de practicum-elektronica-set bekijkt zul je zien dat deze uit verscheidene inplugbordjes bestaat. Op elk inplugbordje is aangegeven wat het voorstelt (het onderdeelje is erop vastgemaakt en ook het symbool is getekend). Verder zul je aan de onderzijde van elk inplugbordje twee of meer pootjes aantreffen. De pootjes zijn de aansluitpunten van de inplugbordjes.

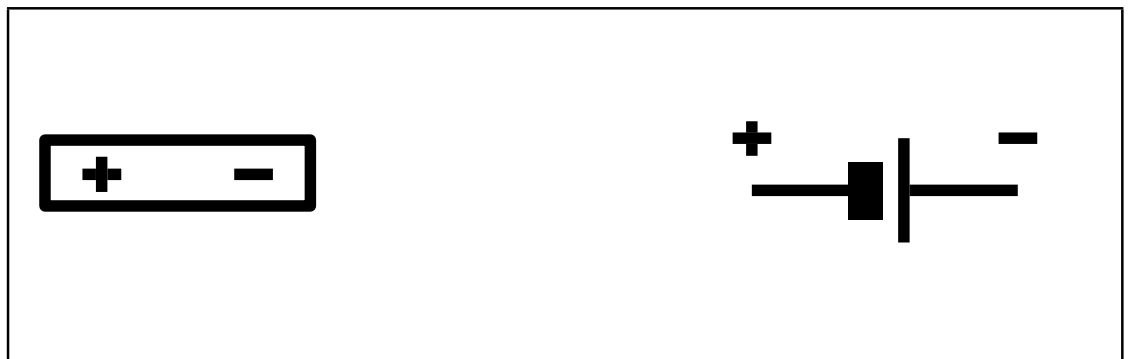
Deze pootjes kun je in het aansluitbord (matrix) steken. Op deze matrix zul je steeds groepjes van vier aansluitbussen vinden. Door middel van deze bussen kun je verschillende verbindingen maken.

Je steekt de pootjes steeds in één van de vier bussen en wel zo dat er nog drie bussen zichtbaar zijn.

Op de volgende pagina vind je alle symbolen van de onderdelen met de namen erbij.

Naast de inplugbordjes en de matrix heb je nog een batterij nodig. Zoals je al gezien hebt zit deze ook bij de set.

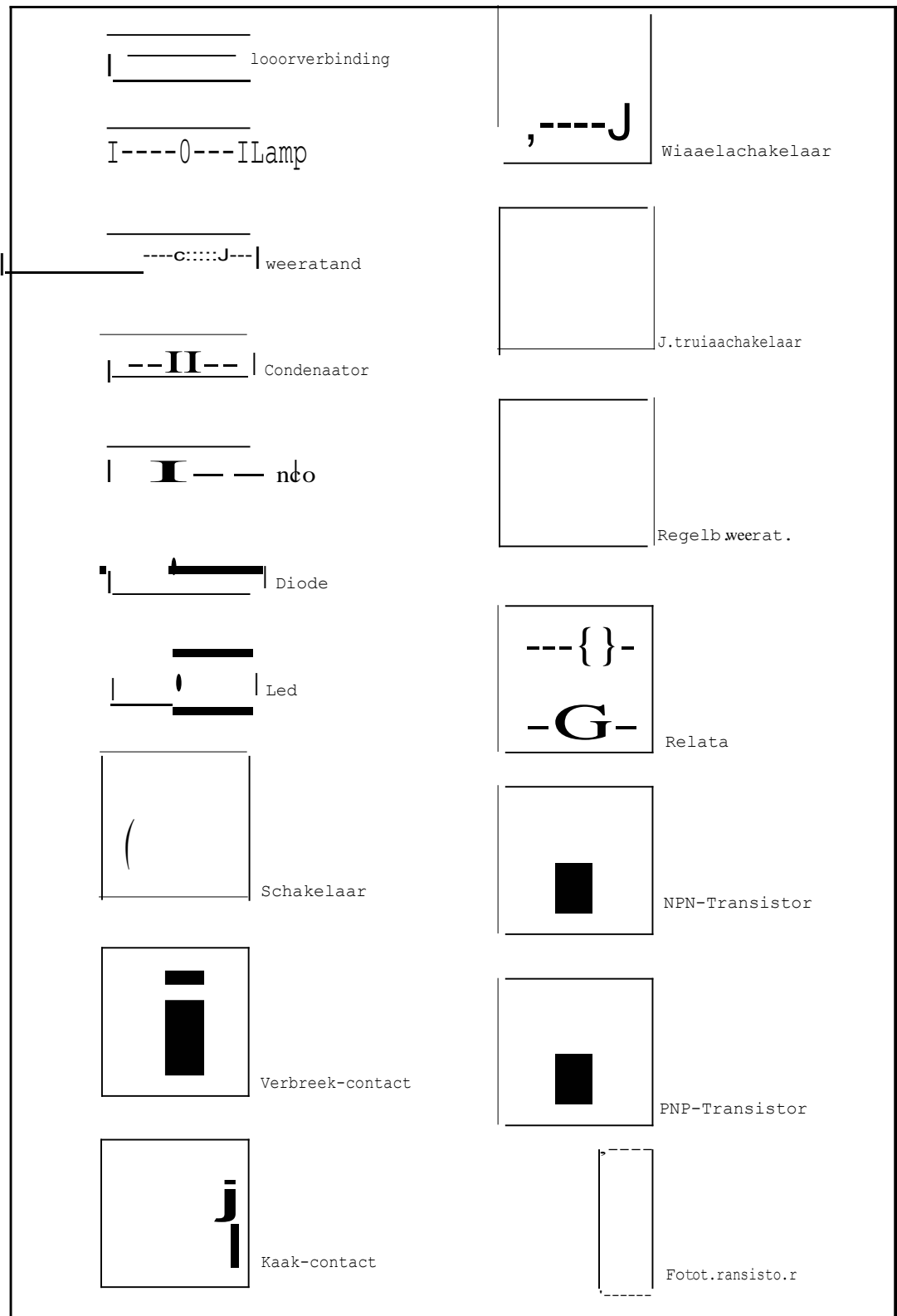
De batterij (eigenlijk vier in een houder) zal tijdens de proefjes aangeduid worden met het volgende symbool:



figuur 8– symbool van de batterij

Je ziet dat er twee symbolen zijn getekend. De linker afbeelding geeft het symbool aan van het "inplugbordje". De rechter afbeelding geeft het symbool aan zoals het in de elektronica wordt getekend in een schema.

We zullen in het vervolg bij elke proef aan de linkerkant de schakeling geven zoals je hem opbouwt met behulp van de inplugbordjes. Aan de rechterkant zullen we steeds het schema geven zoals het werkelijk wordt getekend.



figuur 9- de componenten mt de practicumset

Naast de genoemde onderdelen (componenten) uit de set zul je nog enkele aansluitdraden aantreffen. Deze aansluitdraden heb je onder andere nodig om de batterij op de schakeling aan te sluiten.

De aansluitdraden hebben verschillende kleuren. Dit is niet gedaan omdat dat mooi lijkt! Dit is gedaan om de schakeling overzichtelijk te maken (en houden).

Gebruik de draden daarom altijd op de volgende manier:

- gebruik rode draden voor de +kant van de batterij
- gebruik blauwe draden voor de -kant van de batterij
- gebruik zwarte draden voor het maken van doorverbindingen op de matrix (als deze niet met de doorverbinding-inplugbordjes kunnen worden gemaakt)

Nu je enige kennis hebt van elektronica componenten gaan we eindelijk doen wat je graag wilt.

We gaan schakelingen bouwen!

Je zult straks merken dat bij elke schakeling uit wordt gelegd wat de werking ervan is en waarom. Verder zul je bij de schakelingen vragen aantreffen. Door het beantwoorden deze vragen te krijg je inzicht in de elektronica.

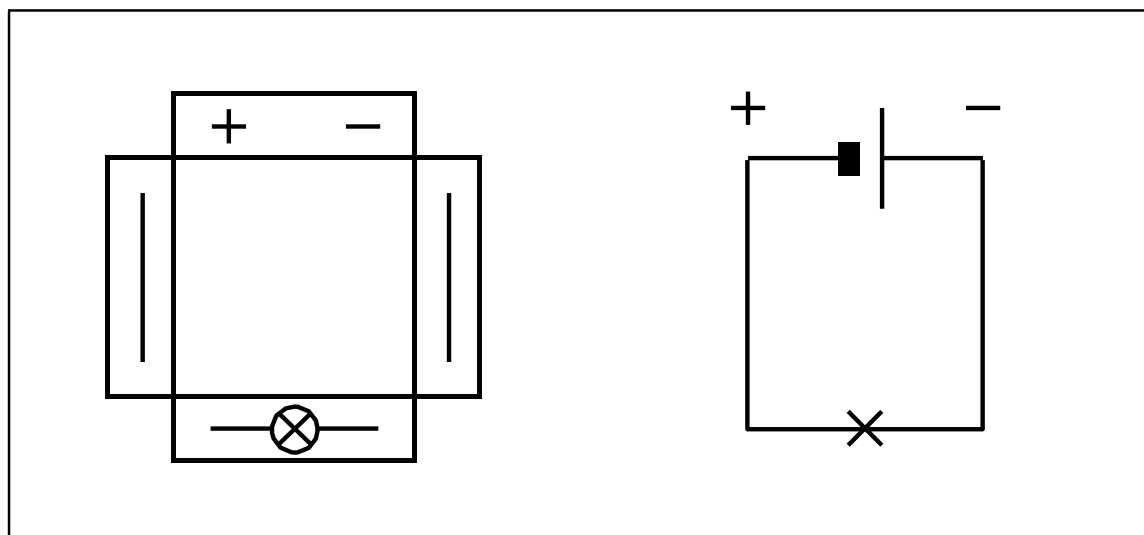
Ik wens je nogmaals veel plezier met de practicum proeven!



Onze eerste Schakeling:

We gaan onze eerste schakeling bouwen. Zoals je hieronder al kunt zien is dit een schakeling met een lampje.

Bouw onderstaande schakeling maar eens op. Sluit de batterij nog niet aan (je kunt alvast één draad aansluiten, je zult dan zien dat er nog niets gebeurt).



figuur 10– schakeling met een lampje

Als je er zeker van bent dat je de schakeling goed hebt opgebouwd, mag je de batterij aansluiten. Je zult zien dat de lamp gaat branden.

Maar hoe kan dit? Waarom gaat het lampje branden?

Je zou kunnen zeggen dat de vier batterijen één grote(re) batterij vormen. Deze batterij levert een spanning van $4 \times 1,5 \text{ Volt} = 6 \text{ Volt}$.

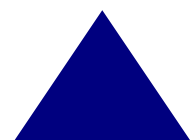
Deze batterij pompt de elektronen (de knikkers) rond. Aan de pluspool (de pluskant) worden de elektronen uit de batterij "gedrukt" en aan de minpool worden ze weer "aangezogen".

De elektronen willen met een zo hoog mogelijke snelheid door de draden (de doorverbindingen) heen. Ze kunnen hier ook gemakkelijk doorheen stromen, omdat de dikte van de draden redelijk groot is.

Maar als de elektronen bij de lamp komen moeten ze daar ook door heen. Dat wordt lastiger. In de lamp zit namelijk een heel erg dun draadje. Het is behoorlijk moeilijk voor de elektronen om hier doorheen te komen.

Maar toch zal dit lukken. Alleen is het zo dat de elektronen met z'n allen zullen gaan dringen om erdoor te komen. Hierdoor zal het draadje van de lamp erg warm worden en gaan gloeien.

Dit gloeien zorgt voor het licht.



Hoe groter de spanning is die de batterij afgeeft, hoe sneller de elektronen rond gepompt zullen worden.

De elektronen die door het draadje van de lamp zijn gegaan hebben een deel van hun energie (ze zijn moe geworden) verloren. Deze elektronen kunnen, als ze in de batterij terugkomen, even uitrusten en kunnen dan nog een paar keer rond stromen.

Vragen en opdrachten:

- (1) Teken de rechtse schakeling uit figuur 10 na en geef de richting van de stroom aan.
- (2) Waarom brandt het lampje niet als de batterij maar aan één kant aangesloten is (bijv. alleen aan de pluspool)?
- (3) Je kunt het lampje aan- en uitschakelen door de batterij los te halen en weer aan te sluiten. Bedenk nog twee manieren om het lampje aan en uit te schakelen.
- (4) Als het lampje niet op 6 Volt wordt aangesloten maar op 3 Volt, zal het lampje dan meer of minder licht geven?

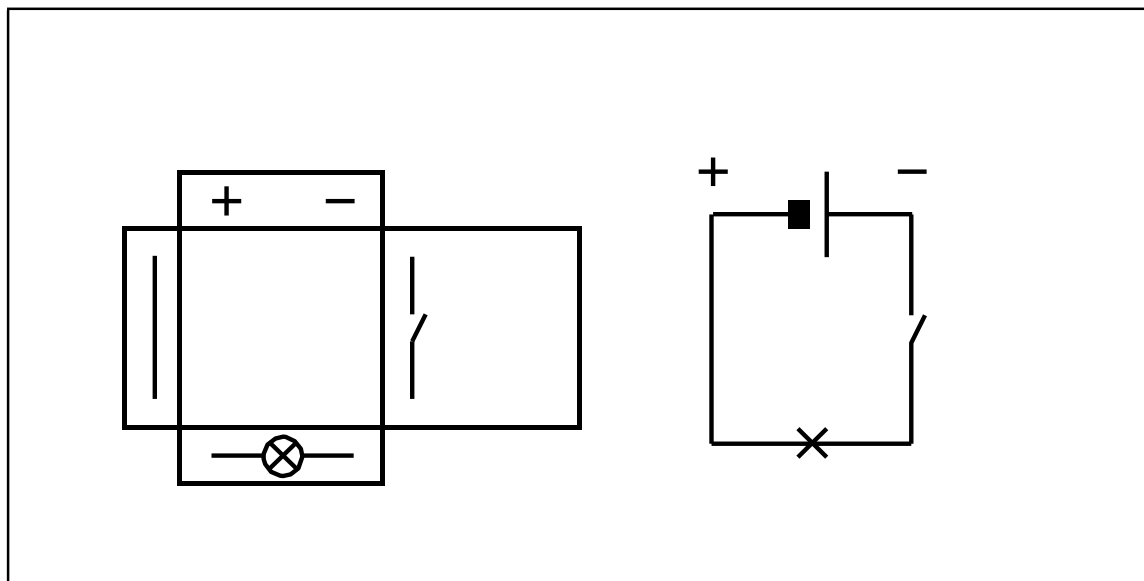


De tweede Schakeling

Bij onze eerste schakeling was het lastig om het lampje aan en uit te schakelen. Bij de volgende schakeling gaan we een inplugbordje gebruiken waarmee dit een stuk eenvoudiger gaat.

Vraag:

Kijk eens naar figuur 11. Hoe heet het componentje (het onderdeelje) dat we hier gebruiken?



figuur 11– schakeling met lampje en schakelaar

Zoals je kunt zien hebben we in de bovenstaande schakeling één van de doorverbindingen vervangen door een schakelaar.

Doe jij dit ook maar eens en kijk wat het effect is van de schakelaar.

Je zult zien dat je het lampje aan en uit kunt schakelen met de schakelaar. Aan de naam van dit componentje is dit ook al te zien. Met een schakelaar kun je schakelen.



Probeer de volgende vraag te beantwoorden voordat je verder leest.

Vraag:

Waarom kun je het lampje aan- en uitschakelen met de schakelaar? Probeer dit eens te beschrijven met behulp van de weg die de elektronen "bewandelen".

Je moet het zo bekijken. Als het lampje aan is stromen de elektronen steeds in een kringetje. De kring die ze "bewandelen" noemen we een stroomkring. De schakelaar kun je voorstellen als een ophaalbrug. Als de brug naar beneden staat (de schakelaar is gesloten) kunnen de elektronen over de brug komen. Als de brug omhoog staat (de schakelaar is open) kunnen de elektronen niet over de brug komen. Omdat de elektronen niet verder kunnen als de schakelaar open staat, zal het lampje uitgaan.

We zeggen dat **de stroomkring onderbroken is**.

Het maakt overigens niet uit aan welke kant je de schakelaar plaatst. Deze had dus net zo goed vóór de lamp kunnen zitten. Probeer dit maar eens.

Vragen:

(1) Als je nu nog een schakelaar zou kunnen plaatsen en je zet één schakelaar open en één dicht, brandt het lampje dan? Waarom wel/niet.

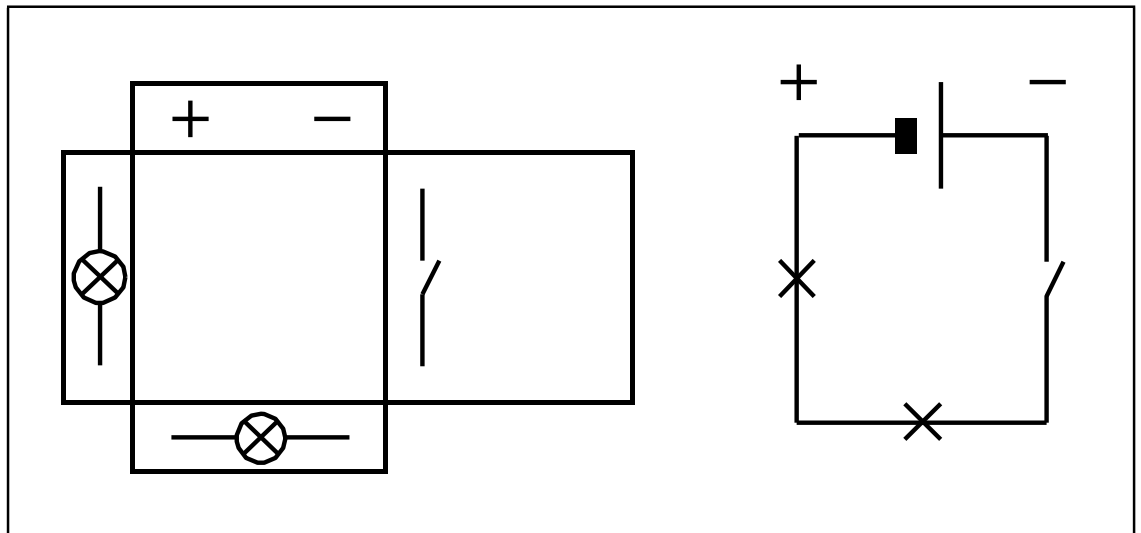
(2) Wanneer zou het lampje wel gaan branden in de bovenstaande situatie?



Een Schakeling met twee Lampjes

Als we een stroomkring willen maken met twee lampen kan dit op twee manieren. We zullen deze manieren na elkaar bespreken.

Allereerst zullen we twee lampjes achter elkaar zetten en wel op de manier zoals hieronder is aangegeven. Deze schakeling is eenvoudig op te bouwen. Doe dit maar.



figuur 12– serieschakeling van twee lampjes en een schakelaar

Als je de schakeling aansluit (de batterij aan de schakeling verbindt) zul je zien dat de lampjes allebei gaan branden. Ze branden echter wel minder helder dan het ene lampje uit de vorige proef.

Vraag: Hoe denk je dat dit komt? Heb je geen idee? Lees dan snel verder.

Dit komt doordat de elektronen eerst door het ene dunne draadje (van de eerste lamp) moeten en daarna ook nog eens door het tweede dunne draadje (van de tweede lamp).

De elektronen moeten hun energie nu verdelen over twee lampen. Dit is nodig omdat ze anders nooit door de tweede lamp kunnen komen.

Je zou ook kunnen zeggen dat de twee lampen één grote lamp vormen met dus een heel lang stuk dun draad.

In figuur 12 zijn de lampjes achter elkaar geplaatst. We zeggen dan dat de lampjes in serie staan. We zullen zo'n schakeling vanaf nu een serieschakeling noemen.

Dus: een serieschakeling is een schakeling waarbij de componenten (in ons geval de lampjes) achter elkaar geplaatst zijn in de stroomkring.

Vragen:

(1) De lampjes die bij deze schakeling worden gebruikt zijn geschikt voor 6 Volt.



De batterij waarmee ze gevoed worden is ook 6 Volt. Als je nu een voeding van 12 Volt zou gebruiken, zullen de lampjes dan helderder of minder helder gaan branden.

(2) Zou je in de schakeling van figuur 12 een voeding van 12 Volt mogen aansluiten? Weet je waarom?

Ik zal het uitleggen. Als je twee dezelfde lampjes in serie zet verdeelt de spanning zich over de lampjes. Als je nu een voeding van 12 Volt gebruikt, zal over elk lampje een spanning van 6 Volt komen te staan. Je kunt in deze schakeling dus inderdaad een voeding van 12 Volt gebruiken.

De stroom is overal in de schakeling even groot.

(3) Als je twee lampjes van 6 Volt in serie plaatst en je sluit een voeding aan van 12 Volt, zullen deze twee lampjes dan even helder branden dan één lampje dat op 6 Volt aangesloten is?

Bespreek je antwoorden met je docent.

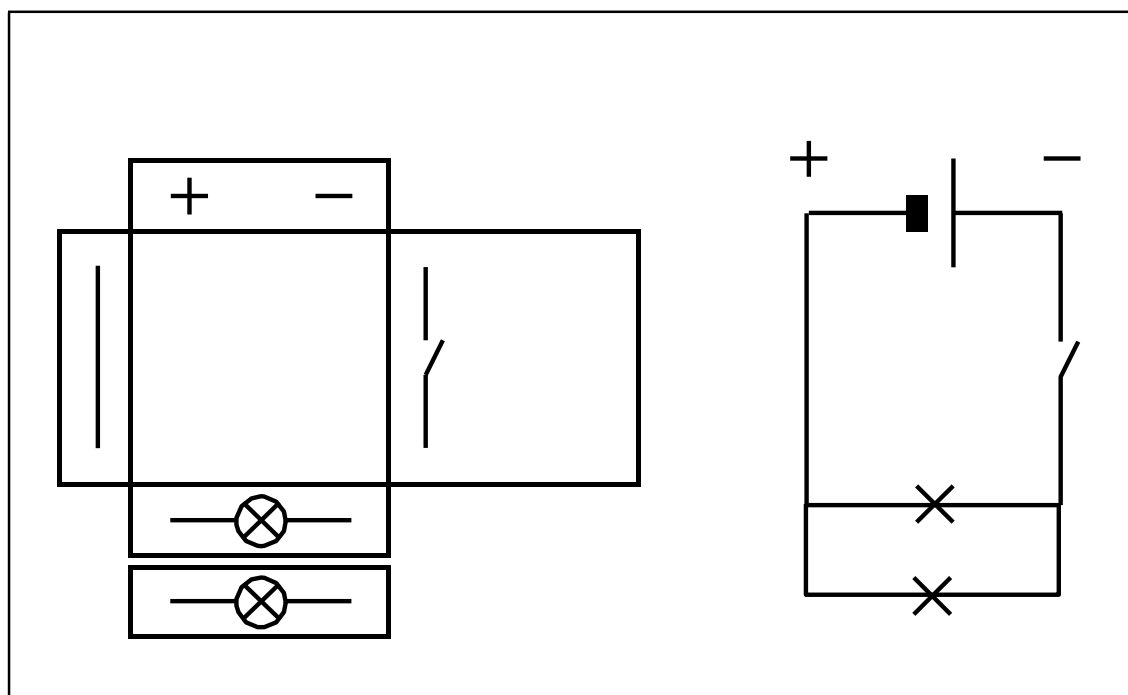


Een Parallelschakeling met twee Lampjes

Zoals ik aan het begin van de vorige proef al zei, kun je de lampjes ook nog op een andere manier plaatsen (schakelen).

Je kunt hieronder zien dat de lampjes nu niet achter elkaar worden geplaatst maar dat ze onder elkaar (of naast elkaar) staan.

Bouw de schakeling precies zo op.



figuur 13– parallelschakeling met twee lampjes en een schakelaar

Als je de schakeling aansluit kun je zien dat de lampjes meer licht geven dan in de vorige schakeling.

Vraag:

Hoe kan dit, denk je?



Dat de lampjes meer licht geven, komt doordat de lampjes nu naast elkaar staan. De elektronen kunnen nu kiezen waar ze langs gaan. Ze kunnen dus zelf kiezen door welk lampje ze gaan. Omdat de lampjes nu naast elkaar staan kunnen de elektronen er gemakkelijker doorheen. Dit komt omdat we nu twee dunne draadjes naast elkaar hebben. Hierdoor kunnen er meer elektronen door de lampjes heen, waardoor de lampjes meer licht geven. Als de lampjes precies gelijk zijn gaan er door elk lampje evenveel elektronen.

De schakeling die we nu hebben gebouwd noemen we een parallelschakeling.

Vragen:

(1) Bij de serieschakeling kon je twee lampjes van 6 Volt gebruiken als er een voeding van 12 Volt was aangesloten. Kan dit ook bij een parallelschakeling?

Als je bovenstaande vraag met 'nee' hebt beantwoordt heb je het goed. Bij een parallelschakeling wordt de spanning namelijk niet over de twee lampjes verdeelt. Over elk lampje staat de voedingsspanning. Bij een voeding van 12 Volt heb je dus twee lampjes van 12 Volt nodig.

Bij een parallelschakeling verdeelt de stroom zich over de twee lampjes.

(2) Zou je een parallelschakeling ook met drie lampjes kunnen bouwen? Als je denkt dat dit kan, teken deze schakeling dan.

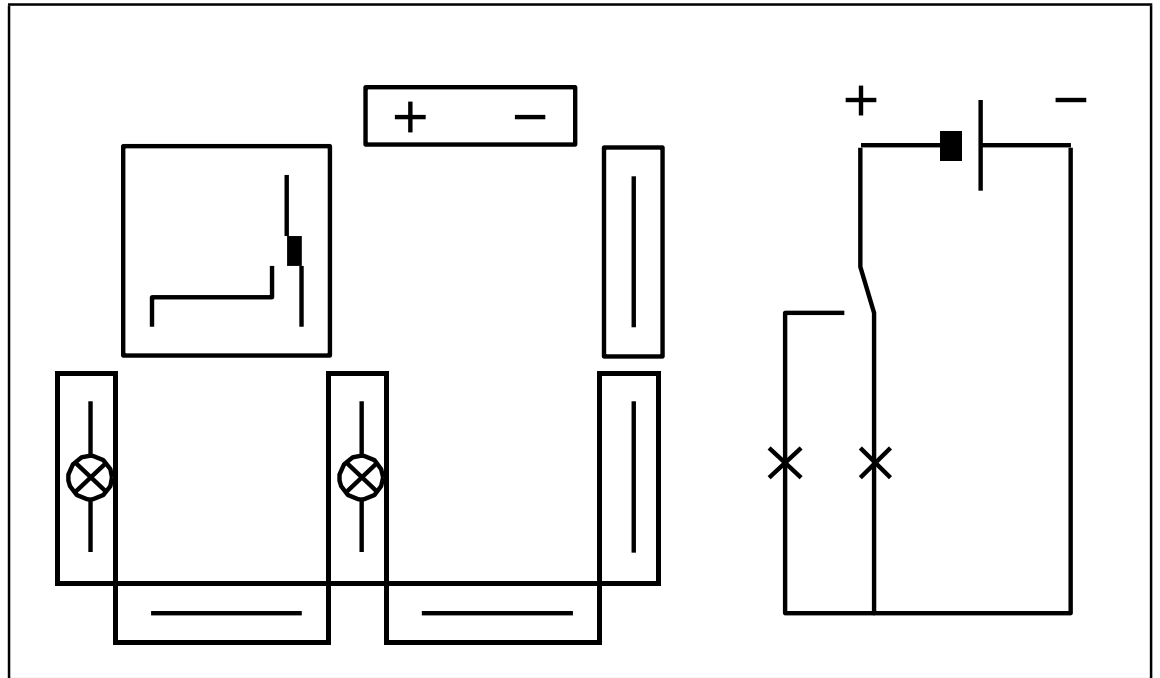
(3) Als je een parallelschakeling zou hebben met 6 lampjes die parallel staan, hoe groot is dan de spanning over één van deze lampjes als de voedingsspanning 6 Volt is?



De Wisselschakeling

Bij de vorige schakelingen werden de lampjes tegelijk aan en uitgeschakeld. Bij de schakeling die hieronder is afgebeeld kunnen we de lampjes om en om laten branden.

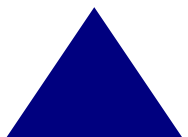
Bouw de schakeling maar eens op en sluit hem aan.



figuur 14– wisselschakeling met twee lampjes en wisselschakelaar

Vragen:

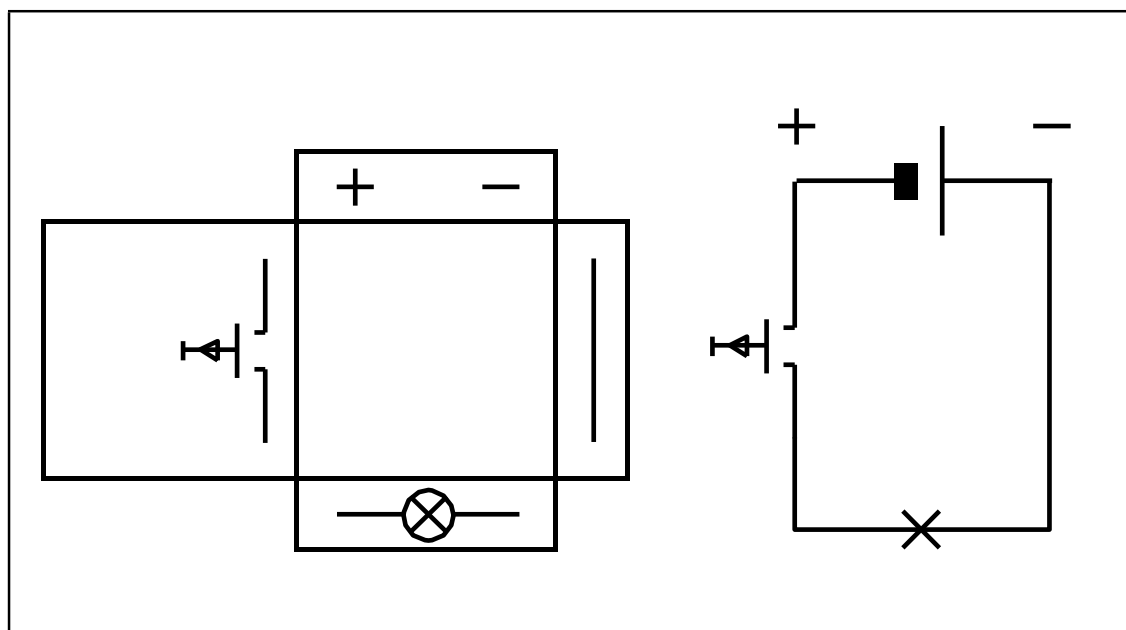
- (1) Waarom branden de lampjes om en om? (Tip: leg dit uit aan de hand van een stroomkring.)
- (2) Hoeveel Volt moeten de lampjes zijn als je een voedingsspanning van 6 Volt hebt?
- (3) Als het linker lampje brandt, hoeveel spanning staat er dan over het rechter lampje?
- (4) Als het rechter lampje brandt, hoeveel spanning staat er dan over dit lampje?



Een Schakeling met een Maak-contact

Een maak-contact is te vergelijken met een ophaalbrug die in ruststand omhoog staat. Deze 'brug' kun je alleen naar beneden krijgen door erop te drukken. Zodra je de 'brug' weer loslaat gaat deze weer omhoog. Een maak-contact maakt dus contact zodra je deze indrukt.

Als je de onderstaande schakeling opbouwt en aansluit kun je de werking van het maak-contact bekijken.

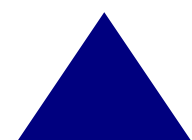


figuur 15– schakeling met een maak-contact

Vraag:

(1) In figuur 15 staat een schakeling met een maak-contact. Hoe zou de werking van de schakeling zijn als in plaats van het maak-contact een verbreek-contact wordt gebruikt?

Probeer dit eens.



De Weerstand

Een weerstand kun je je voorstellen als een nauwe doorgang - een hindernis - voor de elektronen. Door deze nauwe doorgang kan de grootte van een stroom beperkt en/of bepaald worden.

Er zijn diverse soorten weerstanden:

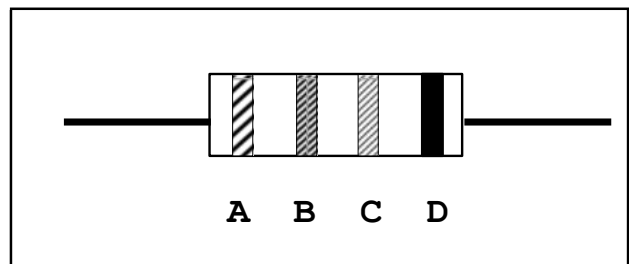
- vaste weerstanden (*),
- instelbare weerstanden,
- regelbare weerstanden of potentiometers (*),
- weerstanden met positieve temperatuurscoëfficiënt (P.T.C.) (*),
- weerstanden met negatieve temperatuurscoëfficiënt (N.T.C.) (*),
- weerstanden welke spanningsafhankelijk zijn (V.D.R. = volt dependent resistor).

We gaan de met (*) gemerkte weerstanden toepassen. Deze weerstanden tref je dan ook aan in de practicumset.

Vaste weerstanden zien er (meestal) uit als een cilindertje met daaraan twee draden. Je kunt deze weerstanden herkennen aan de ringen die erop zitten. Als je de practicumset bekijkt zul je verschillende soorten weerstanden aantreffen. Dit is te zien aan de verschillende kleuren van de ringen.

De kleur van de ringen en de plaats van de ringen hebben een betekenis. Ze geven de weerstandswaarde aan. De weerstandswaarde wordt uitgedrukt in Ohm (Ω).

In figuur 16 is een weerstand getekend. Je ziet dat deze weerstand vier ringen heeft. De betekenis van deze ringen is als volgt:



figuur 16- de weerstand

- kleur A geeft het eerste cijfer aan,
- kleur B geeft het tweede cijfer aan,
- kleur C geeft het aantal nullen aan,
- kleur D geeft de tolerantie (de nauwkeurigheid) aan.

De kleuren van de ringen stellen de volgende cijfers voor:

- zwart = 0 (geen)
- bruin = 1
- rood = 2
- oranje = 3
- geel = 4



- groen = 5
- blauw = 6
- violet = 7
- grijs = 8
- wit = 9

De kleuren van de tolerantieringen zijn als volgt:

- goud = 5 %
- zilver = 10 %
- geen kleur = 20 %

Voorbeeld:

- A = bruin
- B = zwart
- C = oranje
- D = zilver

De waarde van deze weerstand is dan:

$$10\ 000 = 10.000\ \Omega = 10\ \text{k}\Omega$$

A B C

De tolerantie van deze weerstand is 10 %. Dit houdt in dat de afwijking van de weerstand niet groter dan +/- 10 % is.

Vragen:

- (1) Wat voor waarde heeft een weerstand met de kleuren:
rood, rood, zwart.
- (2) Wat is de waarde van een weerstand met de kleuren:
bruin, zwart, rood.
- (3) Hetzelfde voor:
 - oranje, rood, groen;
 - blauw, geel, bruin;
 - bruin, zwart, bruin.
- (4) Bij de practicumset zitten weerstanden met zeven verschillende weerstandswaarden.

Deze weerstanden hebben de volgende waarden:

- 10 Ω
- 22 Ω
- 56 Ω
- 100 Ω
- 220 Ω
- 10 k Ω
- 22 k Ω

Zoek van deze weerstanden de kleuren op.

De Belastbaarheid van een Weerstand

Bij het bepalen van de juiste weerstand in een schakeling is het belangrijk te weten welke stroom maximaal door de weerstand zal gaan.

Deze is te berekenen met de formule:

$$I = \frac{U}{R} = \dots A(\text{ampère})$$

Door deze formule om te werken kun je er ook spanning en weerstand mee uitrekenen:

$$U = I \times R = \dots V(\text{olt})$$

$$R = \frac{U}{I} = \dots \Omega (= \text{ohm})$$

De belasting waarvoor de weerstand geschikt moet zijn is erg belangrijk. Je kunt niet zomaar iedere weerstand toepassen.

De belasting (het vermogen) wordt uitgedrukt in Watt.

De belasting is te bepalen met:

$$W = U \times I = \dots W(\text{att})$$

of met:

$$W = I^2 \times R = \dots W(\text{att})$$

of met:

$$W = \frac{U^2}{R} = \dots W(\text{att})$$

Ik zal het voorgaande duidelijk maken met een voorbeeld.

Voorbeeld:

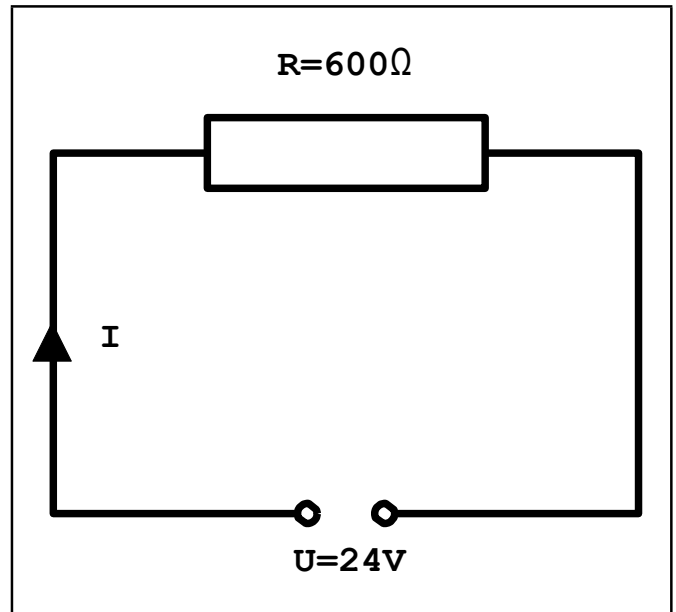
In figuur 17 zie je een schakeling waarin een weerstand is opgenomen. De voedingsspanning is 24 Volt.

Hierin is:

- U, de spanning in Volt
- I, de stroom in Ampère
- R, de weerstand in

Ohm

Het vermogen (W) wordt uitgedrukt in Watt.



figuur 17– schakeling met weerstand

Gevraagd: (1) bereken de stroom door de weerstand in A(mpère).
(2) bereken het vermogen van de weerstand in W(att).

$$I = \frac{U}{R} = \frac{24}{600} = \underline{0,04\text{ A}}$$

$$W = U \times I = 24 \times 0,04 = \underline{0,96\text{ W}}$$

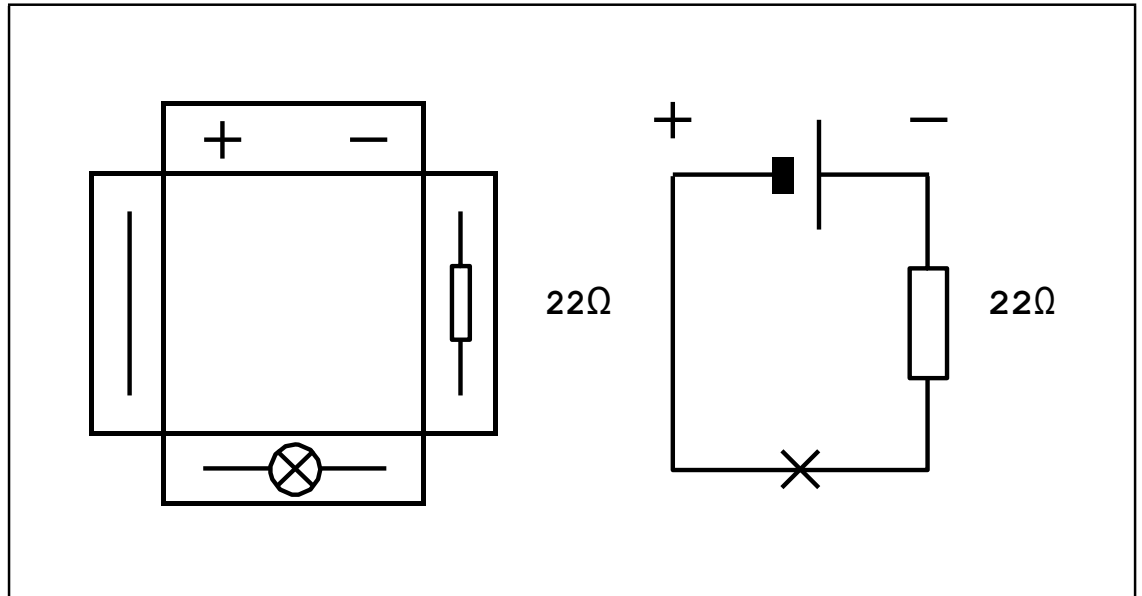
Het vermogen kan ook met de andere twee formules uit worden gerekend. Probeer dit maar eens. Het antwoord zal hetzelfde zijn.

Voordat we meer opgaven met weerstanden gaan maken, gaan we eerst een paar schakelingen opbouwen waarin zowel weerstanden als lampjes opgenomen zijn.



Een Schakeling met een Weerstand en Lampje

Bouw voordat je onderstaande schakeling opbouwt, eerst de schakeling uit figuur 10 op. Sluit deze aan en kijk hoeveel licht het lampje geeft. Vervang nu de rechter doorverbinding door de weerstand van $22\ \Omega$.



figuur 18– schakeling met weerstand en lampje

Als je de schakeling aansluit zie je dat de lamp nu minder licht geeft. Hierdoor kun je zien wat de weerstand doet. De weerstand is een hindernis voor de elektronen.

De elektronen moeten nu zowel door het lampje als door de weerstand. Het maakt niet uit aan welke kant je de weerstand plaatst. Plaats hem ook maar eens aan de linkerkant.

Vraag:

Als je de weerstand van $22\ \Omega$ vervangt door een weerstand met een hogere waarde, geeft het lampje dan meer of minder licht? Probeer dit (neem bijvoorbeeld een weerstand van $56\ \Omega$).



Een Serieschakeling met twee Weerstanden

Het komt veel voor dat weerstanden in serie- of parallel worden geschakeld. Bouw de vorige schakeling maar eens op met twee weerstanden van 10Ω in serie. Als je goed kijkt zie je dat het lampje nu ongeveer evenveel licht geeft als bij één weerstand van 22Ω .

Bij een serieschakeling kun je de weerstandswaarde van de weerstanden optellen:

$$R_{\text{totaal}} = R_1 + R_2 + R_3 + \dots(\text{enz.})$$

R_{totaal} noemen we de vervangingsweerstand. We gaan deze vanaf nu met R_v aangeven.

Vraag:

Hoe groot is de R_v bij de door jouw gebouwde schakeling?



Een Parallelschakeling met twee Weerstanden

Bouw dezelfde schakeling ook eens met twee weerstanden die parallel staan. Gebruik hiervoor twee weerstanden van 56 Ω .

Bij een parallelschakeling kun je de weerstandswaarde van de weerstanden berekenen met:

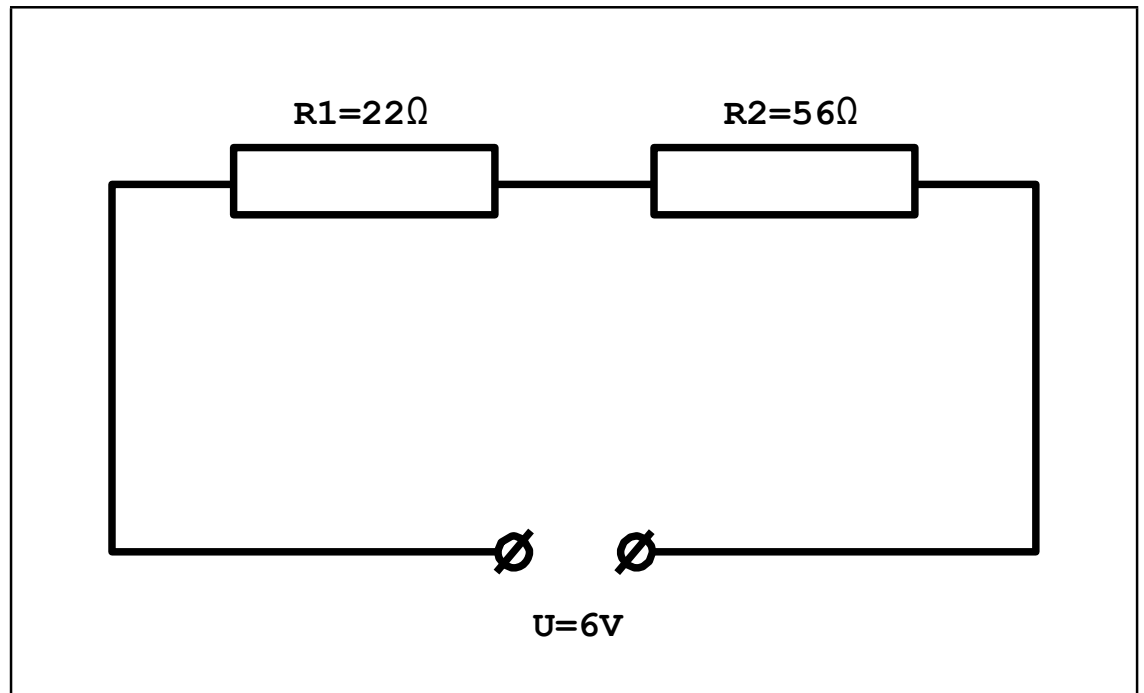
$$R_v = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \dots(\text{enz.})$$

Vraag:

Hoe groot is de R_v bij de door jouw gebouwde schakeling?

Opgaven:

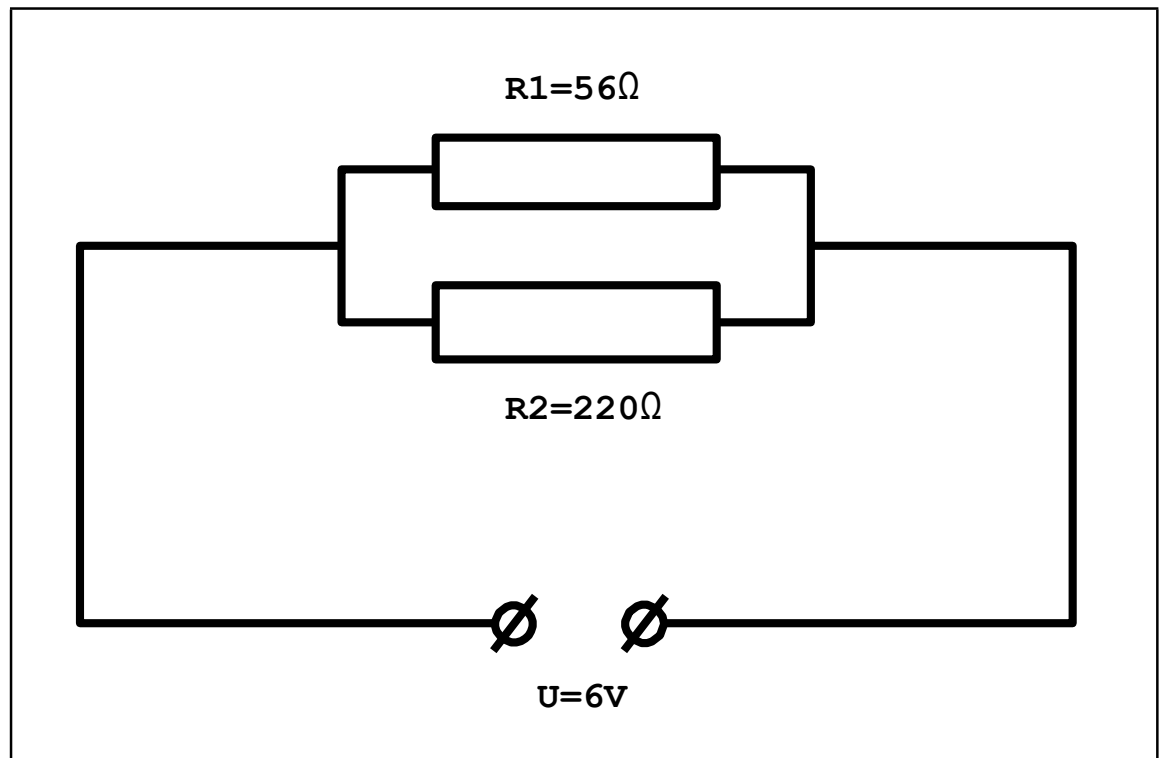
(1) Bereken van de onderstaande schakeling:



figuur 19-

- (a) de vervangingsweerstand (R_v)
- (b) de stroom die door de schakeling loopt (I)
- (c) de spanning over R_1
- (d) de spanning over R_2
- (e) het vermogen van de weerstanden

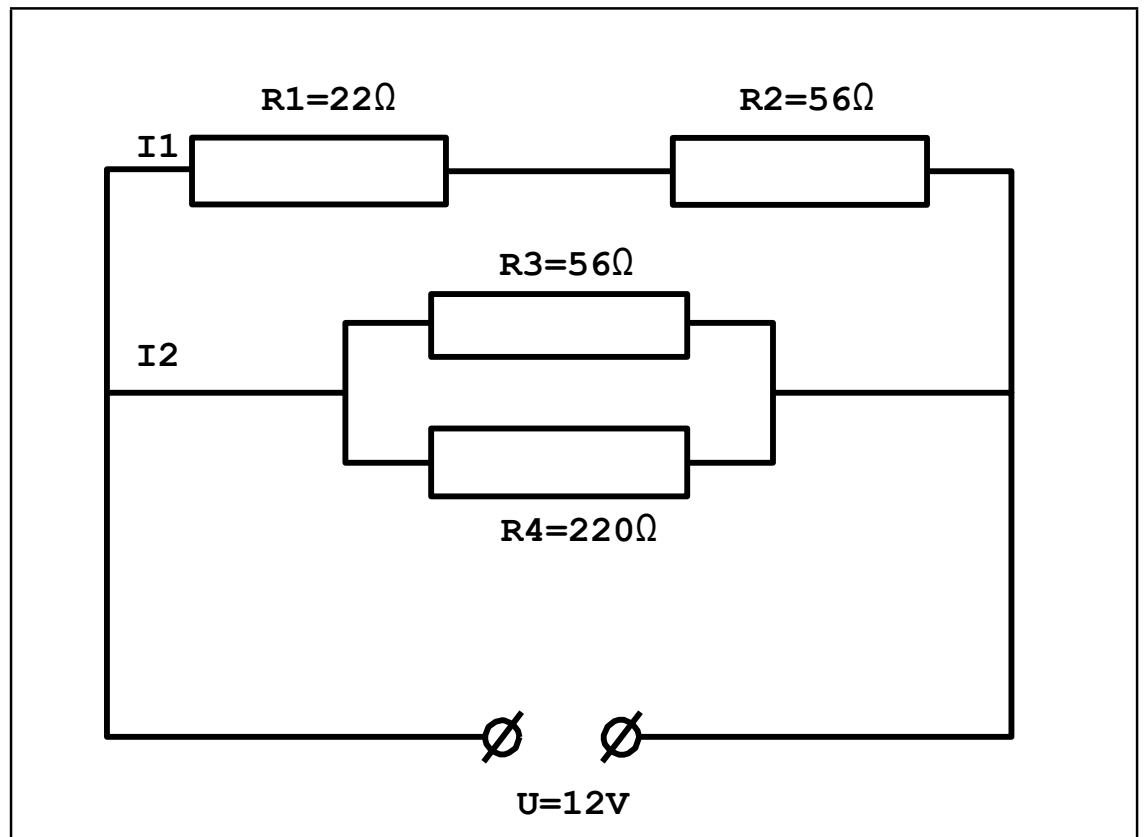
(2) Bereken van de onderstaande schakeling:



figuur 20-

- (a) de vervangingsweerstand
- (b) de totale stroom
- (c) de stroom door R_1
- (d) de stroom door R_2
- (e) het totale vermogen van de weerstanden

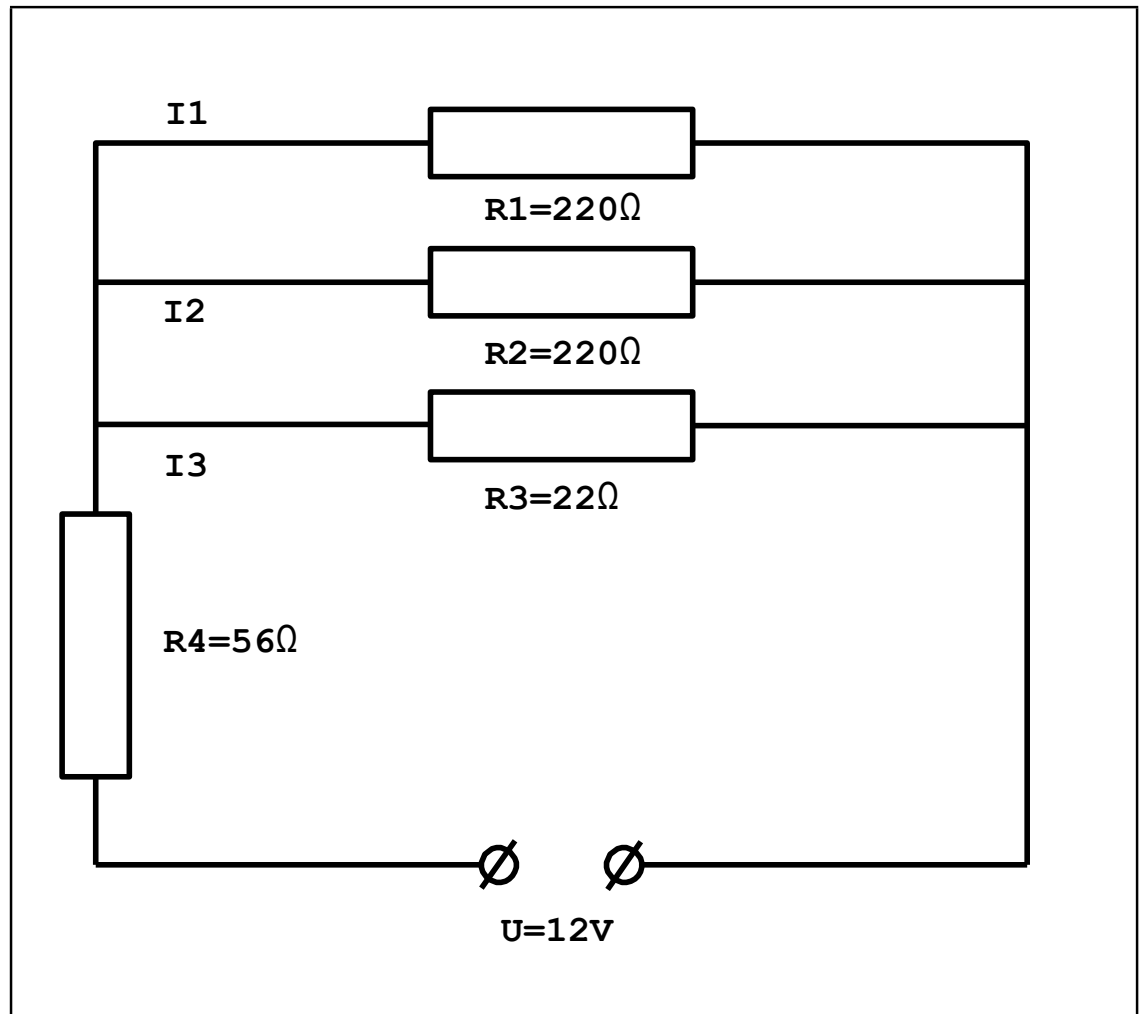
(3) Bereken van de onderstaande schakeling:



figuur 21-

- (a) de vervangingsweerstand
- (b) de totale stroom
- (c) de stromen: I_1 en I_2
- (d) het vermogen van de weerstanden

(4) Bereken van de onderstaande schakeling:



figuur 22-

- (a) de vervangingsweerstand
- (b) de totale stroom
- (c) de stromen I_1 , I_2 en I_3
- (d) het vermogen van de weerstanden

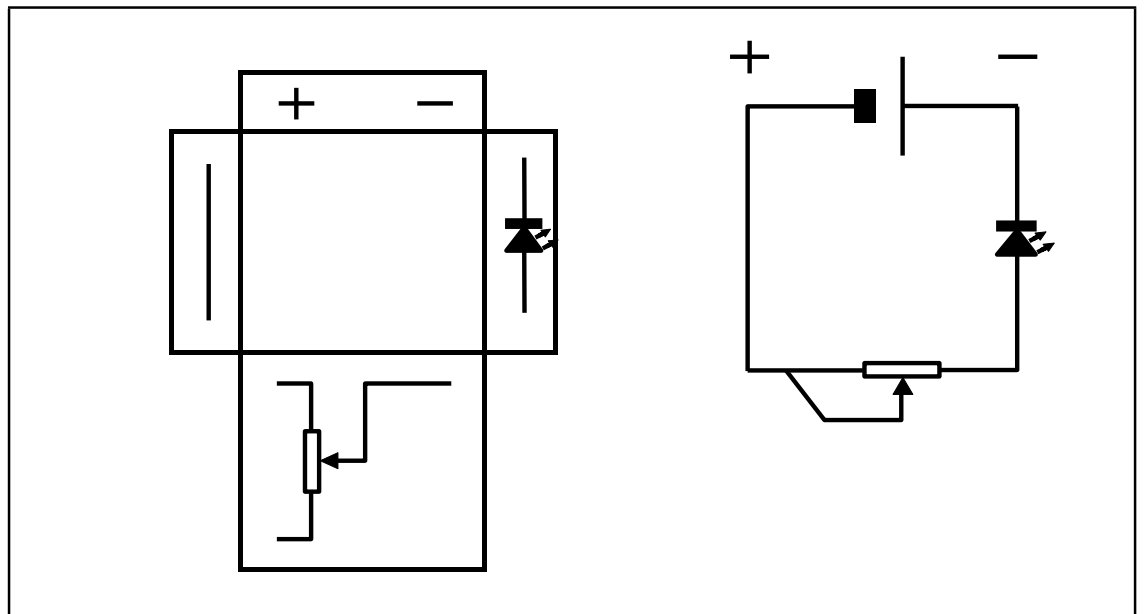


De Regelbare Weerstand

De voorgaande weerstanden hadden allemaal een vaste weerstandswaarde. Een waarde die ze vanuit de fabriek meegekregen hebben. Naast de vaste weerstanden zijn er ook regelbare weerstanden.

De regelbare weerstand die bij de practicumset zit is een potentiometer. Dit is een weerstand waarbij je de weerstandswaarde kunt regelen d.m.v. een draaiknop. Je kunt potentiometers (kortweg: potmeters) krijgen met verschillende bereiken. De potmeter die je in de practicumset aantreft heeft een bereik van 0 - 1000 Ω (0 - 1 k Ω).

Bouw onderstaande schakeling op en kijk wat er gebeurt als je aan de knop draait. Als lampje gebruiken we een zgn. rode LED. Deze zal later worden besproken.

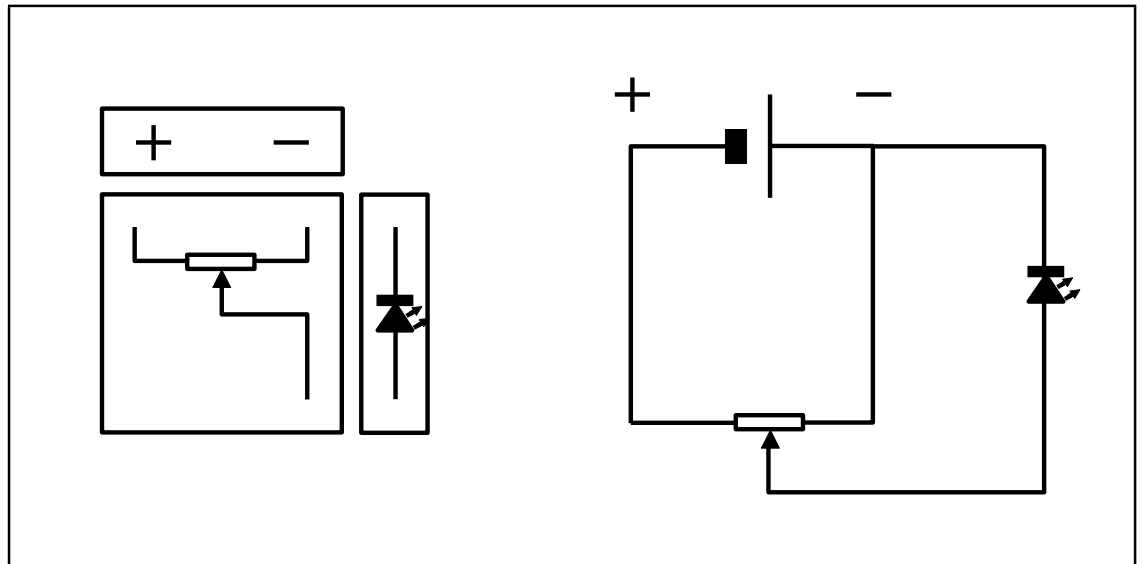


figuur 23– schakeling met regelbare weerstand (1)



Als je bij de vorige schakeling de potmeter helemaal opdraait gaat de LED niet helemaal uit. Dit komt omdat de weerstand wel groot wordt maar niet oneindig groot. Er zullen dus nog wel elektronen blijven stromen.

Bij de schakeling die hieronder is afgebeeld zal de LED wel helemaal uitgaan. Bouw de schakeling maar eens op.

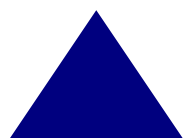


figuur 24– schakeling met regelbare weerstand (2)

Zoals je ziet is de opbouw van deze schakeling geheel anders. De LED staat nu niet (als bij de vorige schakeling) in serie met de potmeter maar is aan de "loper" bevestigd. Als de loper helemaal naar links staat zal er stroom door de LED gaan. Naarmate je de loper verder naar rechts draait zal deze stroom zich meer en meer gaan verdelen over de LED en de weerstand van de potmeter. Zodra de loper helemaal naar rechts staat is de LED niet meer verbonden met de pluskant van de voeding. De LED is dan aan beide kanten verbonden met de minkant van de voeding. Hierdoor kan er nooit een stroom lopen en de LED zal geen licht meer geven.

Vragen:

- (1) Als het lampje (de LED) veel licht geeft, is de weerstandswaarde dan groot of klein?
- (2) Waar zou je potmeters toe kunnen passen?



De Diode

De diode is een componentje dat regelmatig voorkomt in schakelingen. Het is een componentje dat de stroom maar in één richting door kan laten. Als je in figuur 25 naar het symbool van de diode kijkt, kun je hierin een pijlpunt onderscheiden.

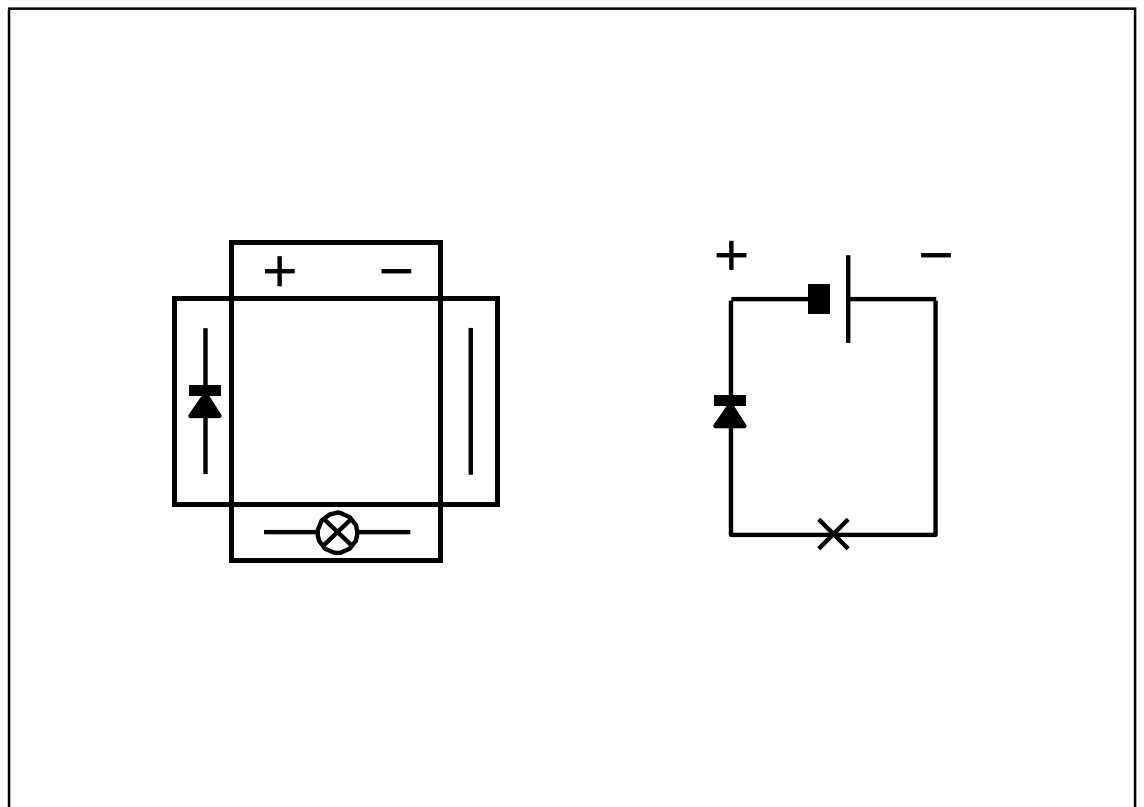
Een diode laat de stroom door in de richting van de pijl. We noemen deze richting, **de doorlaatrichting**.

Een diode laat de stroom niet door in de richting tegengesteld aan de pijl. Je ziet aan deze kant van het symbool dan ook een streep, een "muur". Als een diode in deze richting is geschakeld noemen we dit, **de sperrichting**.

Als je één van de diodes uit de practicumset bekijkt zie je dat deze veel op een weerstandje lijkt. Alleen heeft de diode maar één ringetje. De kant van het ringetje geeft de sperkant aan.

Beantwoordt de volgende vraag voordat je onderstaande schakeling aansluit.

Zal het lampje gaan branden?

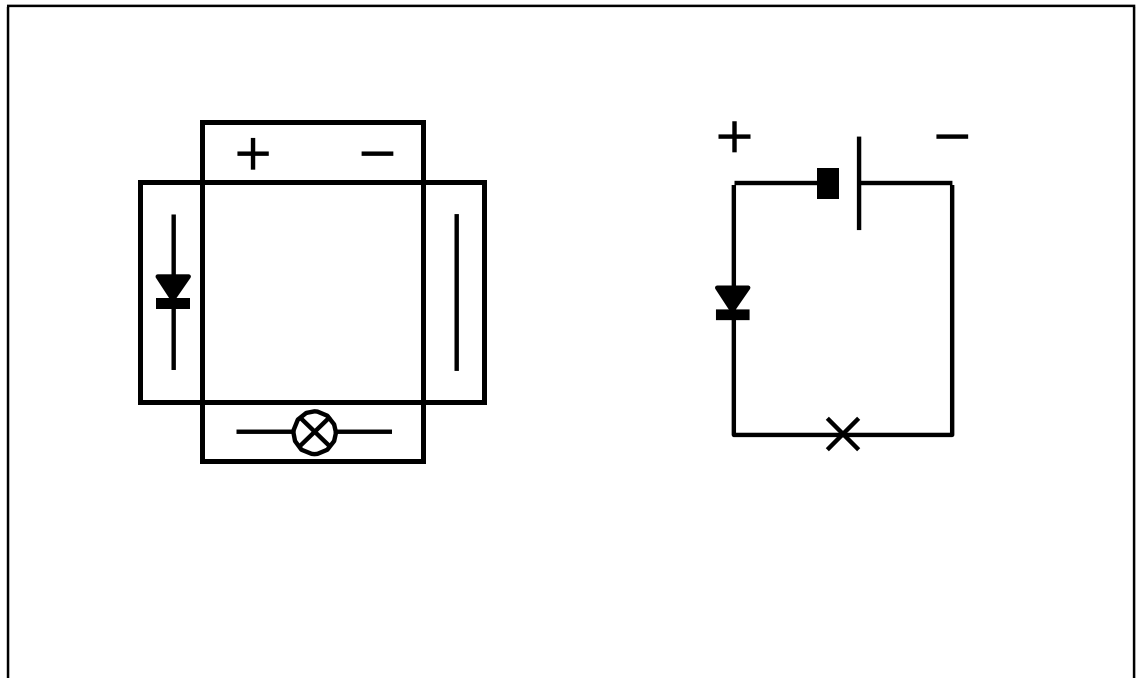


figuur 25– diode-schakeling (1)



Als het goed is, zal het lampje uit de onderstaande schakeling wél gaan branden.

Probeer dit maar eens.



figuur 26– diode-schakeling (2)

Aan de hand van de vorige twee proefjes heb je kunnen zien dat een diode kan worden gebruikt voor het blokkeren van de stroom als deze in sperrichting staat en voor het doorlaten van de stroom als deze in doorlaatrichting staat. Deze eigenschap van de diode wordt veelal gebruikt voor het beveiligen van andere componenten tegen een verkeerde stroomrichting.



De Led

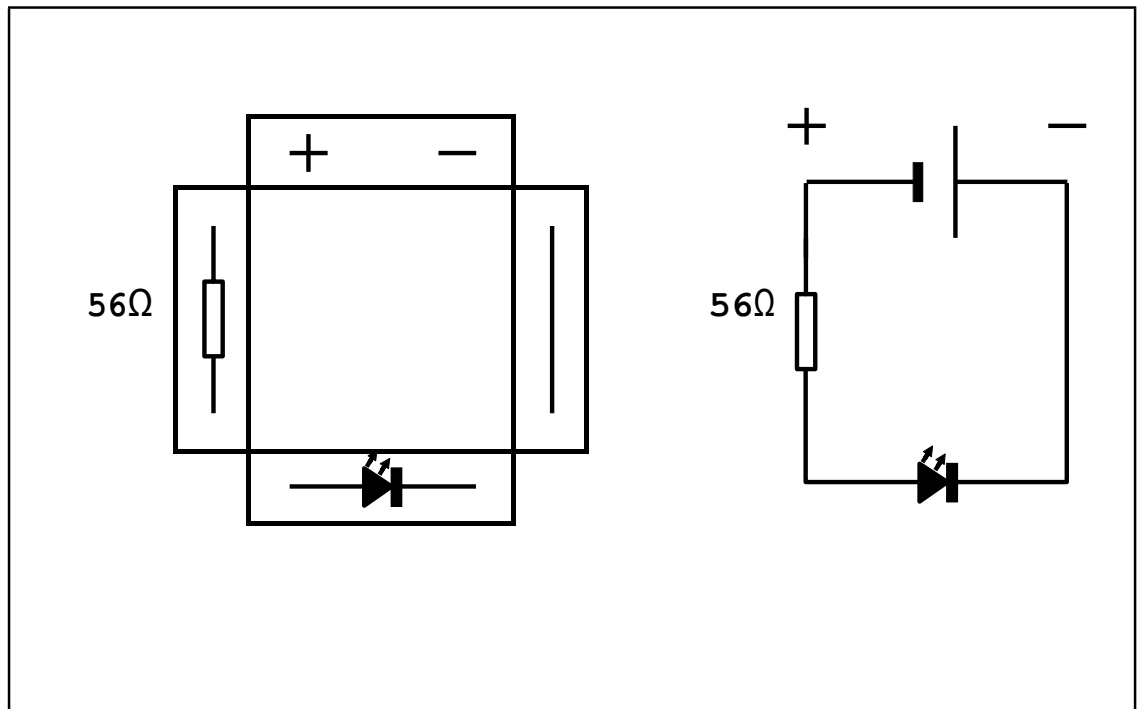
Naast de "gewone" diodes kennen we ook lichtgevende diodes. Deze diodes worden LED's genoemd. De afkorting LED staat voor: Light Emmitting Diode (oftewel: licht emitterende diode).

Dit is een diode die in doorlaatrichting licht uitstraalt.

Als de LED in doorlaatrichting staat kunnen de elektronen door een kleine opening door de LED stromen. Omdat de opening erg klein is wordt de LED warm en gaat deze van binnen gloeien. Hierdoor gaat de LED dan licht uitstralen.

Omdat de ruimte, waarlangs de elektronen door de LED kunnen stromen, nog kleiner is dan de dikte van het draadje in een gloeilamp moet er voor de LED een weerstandje worden geplaatst. Dit weerstandje moet de grote elektronenstroom remmen om de LED te beschermen.

Bouw onderstaande schakeling op en sluit deze aan.



figuur 27– LED-schakeling

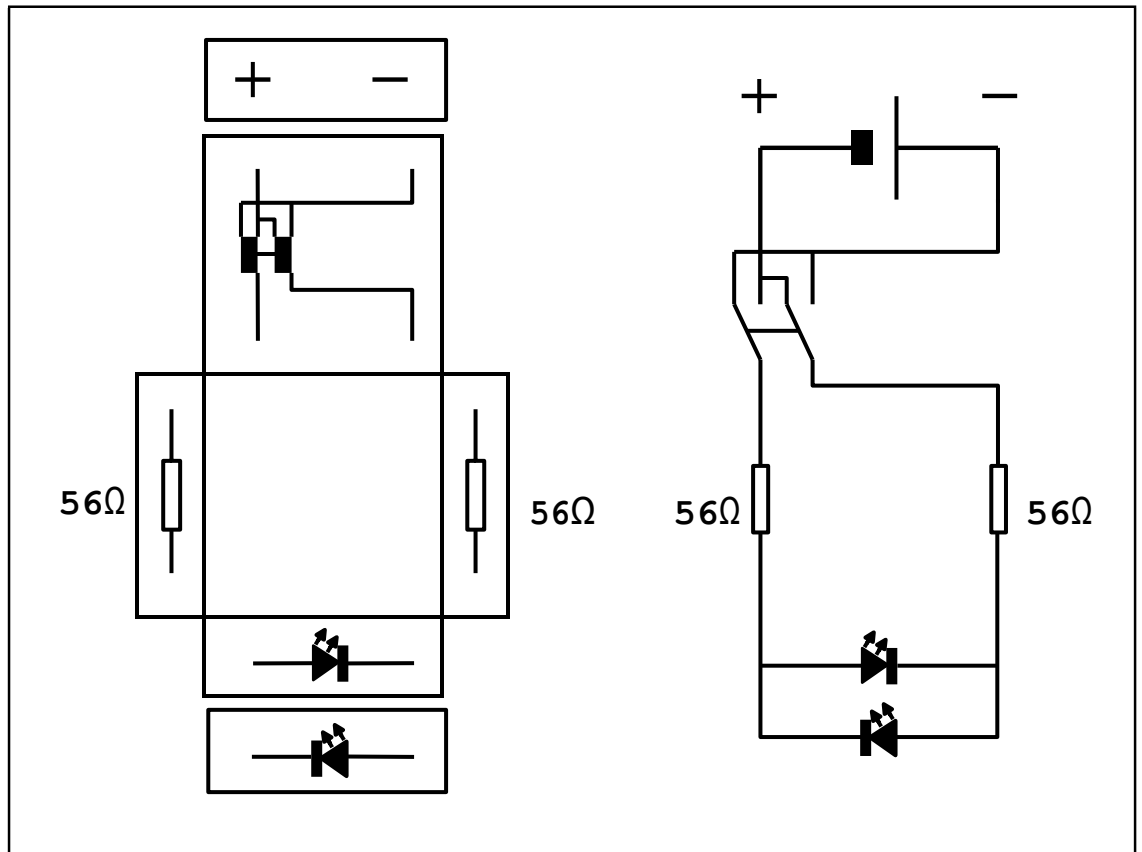
OPMERKING:als je het bordje met de LED bekijkt zie je aan de onderkant ook een weerstandje zitten, dit weerstandje is geplaatst voor beveiliging van de LED.



De Kruisschakelaar

Omdat een LED net als een diode stroomrichtinggevoelig is, kunnen we aan de hand van dit componentje de werking van een kruisschakelaar uitstekend bekijken.

Bouw hiervoor de onderstaande schakeling maar eens op en kijk wat er gebeurt als je de schakelaar bedient.



figuur 28– schakeling met kruisschakelaar

Een kruisschakelaar is een schakelaar waarmee we de stroomrichting om kunnen draaien. Doordat de LED's tegengesteld zijn geschakeld is deze eigenschap van de kruisschakelaar goed te demonstreren.

Vraag:

Probeer te omschrijven waarom een kruisschakelaar de stroomrichting omdraait. Bekijk hiervoor de weg van de stroom in beide standen van de schakelaar.

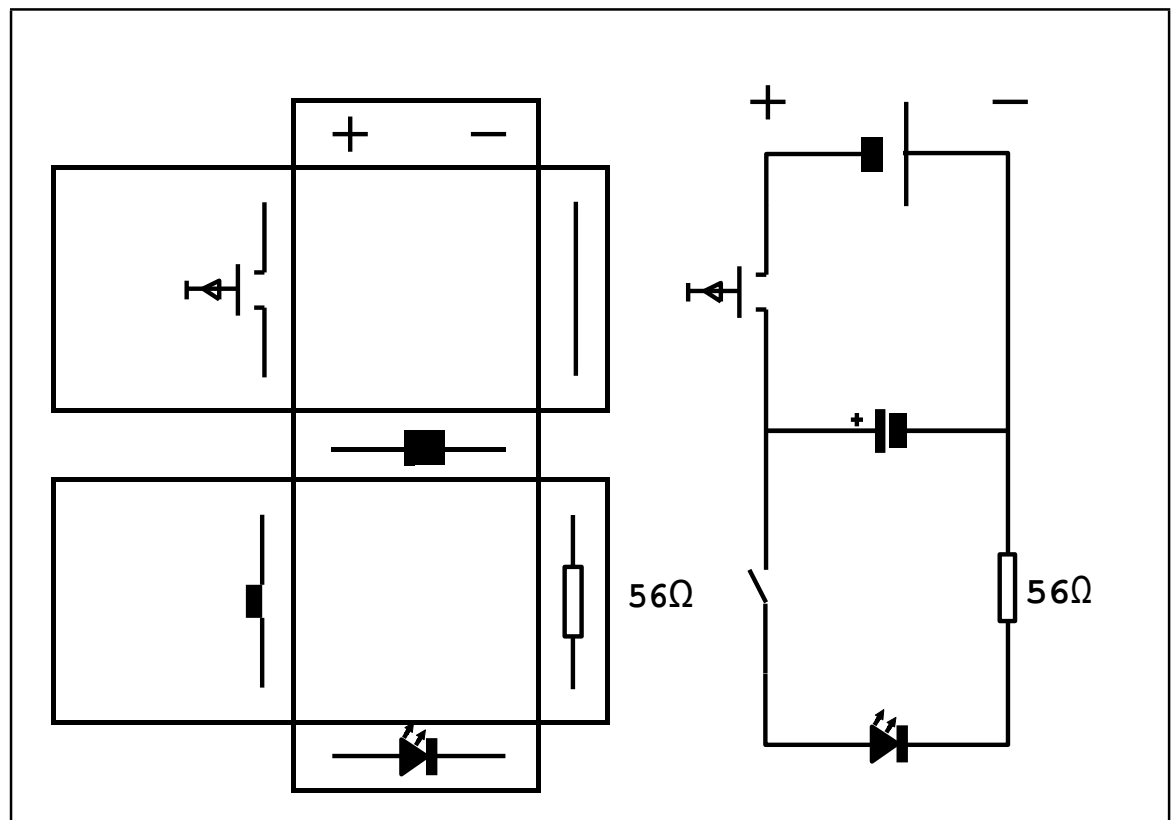


De Condensator

Voordat we de condensator onder de loep nemen gaan we eerst een schakeling bouwen waarmee we de werking van de condensator zullen bekijken.

Bouw hiervoor de schakeling in figuur 29 op en houd het maak-contact enkele seconden ingedrukt. Je merkt dat er ogenschijnlijk niets gebeurt.

Bedien, nadat je het maak-contact los hebt gelaten, de schakelaar en je zult zien dat de LED even oplicht. Neem voor de condensator een elco met een waarde van $10\ \mu\text{F}$. Denk erom dat je de plus- en minkant goed aansluit.



figuur 29– de werking van een condensator

Vraag:

(1) Heb je enig idee waar de spanning vandaan komt, die de LED op laat lichten?

Als je "de condensator" als antwoord hebt gegeven heb je het goed. De spanning is inderdaad afkomstig van dit componentje.

Maar hoe kan dit?

Je kunt een condensator vergelijken met een oplaadbare batterij. Een oplaadbare batterij die een kleine hoeveelheid spanning vast kan houden. Toen je het maak-contact enkele seconden indrukte vloeide er een stroom door



de condensator. Hierdoor werd de condensator opgeladen. Toen je de schakelaar daarna bediende, ontladde de condensator zich waardoor de LED oplichtte.

Doe de proef nog eens overnieuw met een condensator van 470 μ F. De LED zal nu iets langer oplichten.

De condensatoren die je bij de proefjes hebt toegepast zijn elektrolytische condensatoren, afgekort: elco's. Dit zijn condensatoren die gepolariseerd zijn. D.w.z. dat ze een pluskant en een minkant hebben. Ze moeten op de juiste manier worden aangesloten.

Naast deze elco's zijn er ook condensatoren die niet gepolariseerd zijn. Bij deze condensatoren maakt het dus niet uit hoe je ze plaatst. Bij de practicumset zit ook zo'n condensator.

Het voordeel van elco's boven "gewone" condensatoren is, dat ze een grotere hoeveelheid energie op kunnen slaan.

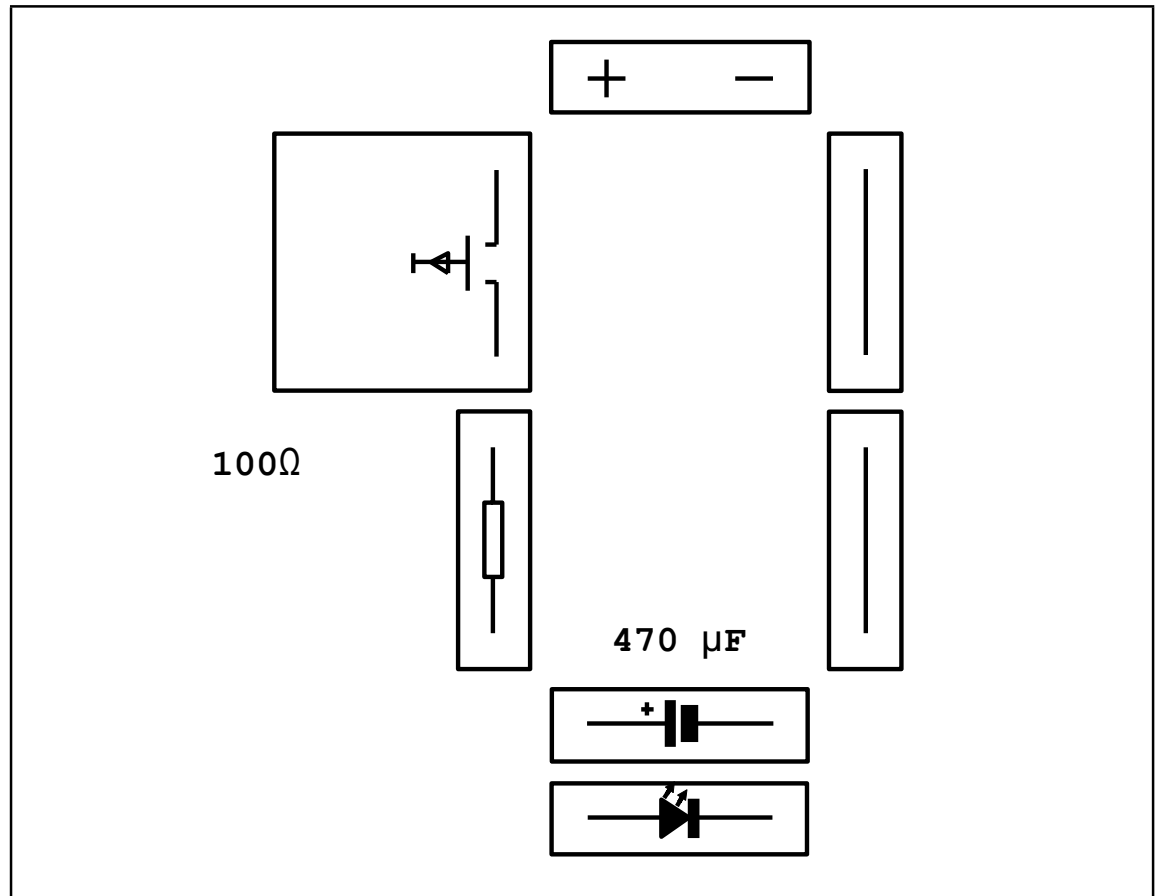
Vraag:

(1) Waaraan is een elco te herkennen?

(2) Aan welke kant moet de pluskant van een voeding met een elco zijn verbonden?



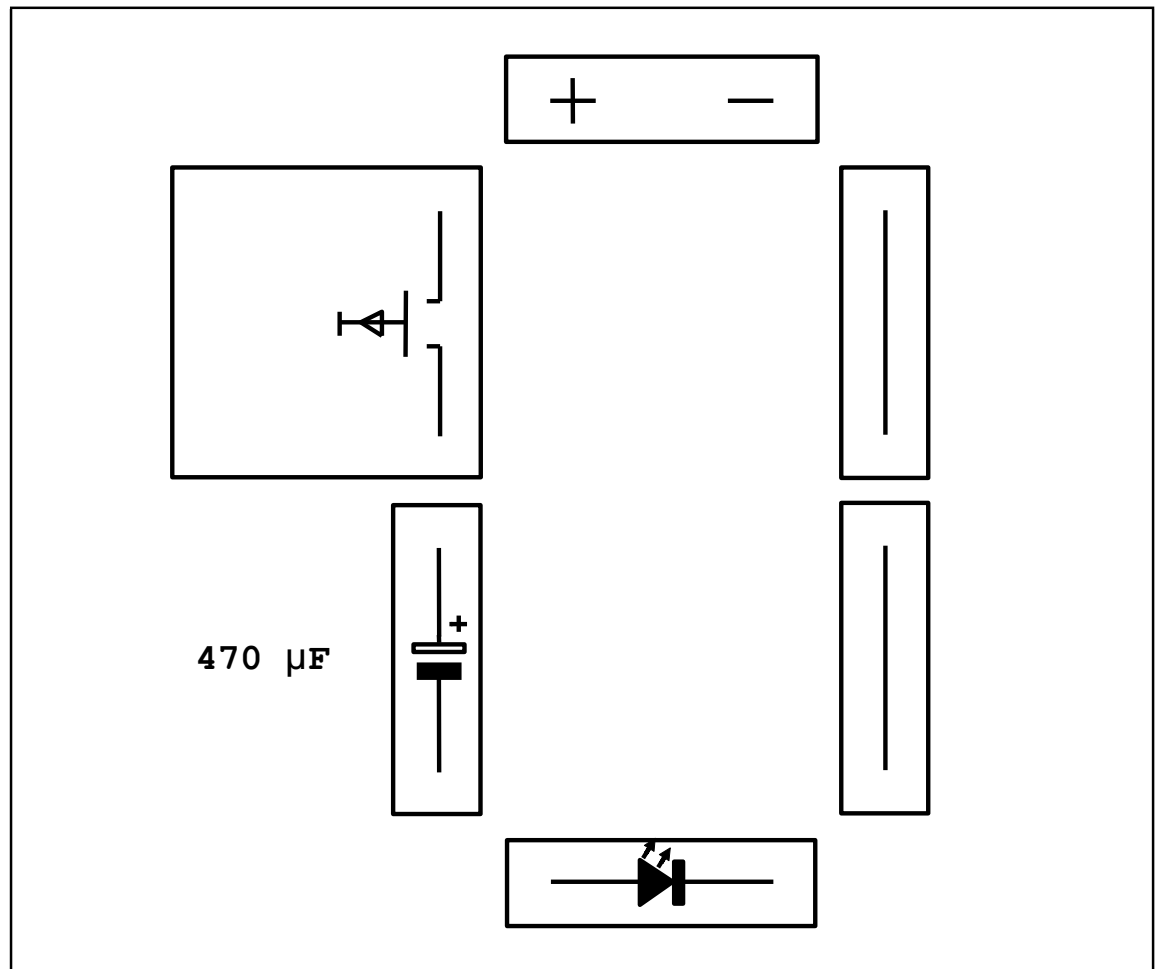
Voordat we naar berekeningen met condensatoren gaan kijken zullen we eerst nog twee schakelingen opbouwen waarin condensatoren zijn opgenomen. Bovenstaande schakeling is een schakeling waarbij de LED vertraagd zal gaan branden. Druk het maak-contact in en houd het een tijdje ingedrukt. Het duurt even voordat de LED op volle sterkte licht geeft. Dit is moeilijk te zien omdat het snel gaat. Maar als je goed kijkt is het te zien. Als je het maak-contact loslaat zie je dat de condensator zich weer ontlad over de LED. Dit werkt hetzelfde als bij de vorige schakeling.



figuur 30– schakeling met condensator

De schakeling werkt op de volgende manier. Als de condensator zich oplaadt heeft deze hiervoor stroom nodig. Maar niet alleen de condensator wil stroom hebben, ook de LED. In het begin vraagt de condensator veel stroom en zal de LED weinig licht geven. Na verloop van tijd raakt de condensator vol en kan de stroom door de LED vloeien. Als de condensator geheel opgeladen is gaat de volle stroom door de LED en deze geeft dus maximaal licht. De condensator vormt nu namelijk een grote weerstand en de stroom zal hier niet meer doorheen gaan.

De schakeling die hieronder afgebeeld is, geeft het schema van een LED die eerst even helder brandt en dan geleidelijk dooft.
Bouw de schakeling maar eens op en kijk wat er gebeurt.



figuur 31– schakeling met condensator

Zodra je het maak-contact bedient zal er een stroom gaan vloeien. Deze stroom zal door de condensator gaan en door de LED stromen. Naarmate de tijd verstrijkt zal de condensator steeds verder op worden geladen en zal deze een hoge weerstand gaan vormen. Hierdoor zal de LED langzamerhand doven.

Zoals je hebt gezien kan een condensator een bepaalde hoeveelheid lading (energie) opnemen. Deze hoeveelheid lading wordt capaciteit genoemd. De capaciteit van een condensator wordt aangeduid in de eenheid:

F = Farad.

Omdat deze eenheid over het algemeen veel te groot is, wordt de capaciteit vaak aangegeven in:

millifarad (mF) = 10^{-3} F
microfarad (μ F) = 10^{-6} F
nanofarad (nF) = 10^{-9} F
picofarad (pF) = 10^{-12} F

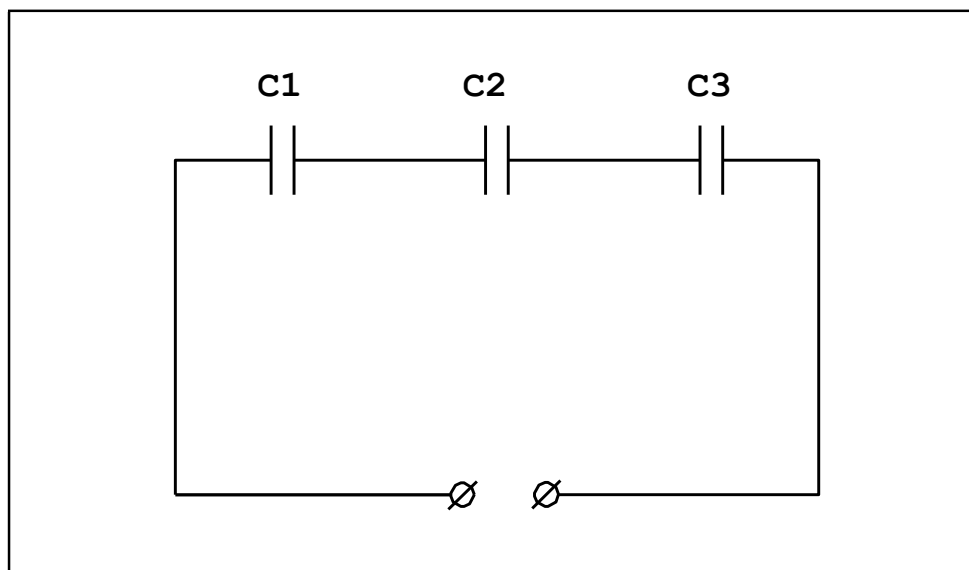
Naast de vaste condensatoren, welke in de practicumset zitten, kennen we ook variabele condensatoren. Deze elektronen worden veel in de radio-techniek toegepast. Bij deze condensatoren is de capaciteit te variëren.

Een Serieschakeling van Condensatoren

Net als bij weerstanden kun je condensatoren ook in serie en parallel schakelen. Je kunt van condensatoren ook de vervangingscapaciteit uitrekenen. Dit gaat bijna op dezelfde manier als het uitrekenen van de vervangingsweerstand bij weerstanden. Bij condensatoren is de berekening alleen precies andersom.

We zeggen: de capaciteit verhoudt zich omgekeerd evenredig met de weerstand.

In figuur 32 zie je een schakeling waarbij condensatoren in serie staan.



figuur 32– serieschakeling van drie condensatoren

De totale capaciteit van bovenstaande serieschakeling kan worden gevonden door:

$$\frac{1}{C} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3}$$

Bij een serieschakeling van condensatoren verdeelt de spanning zich over de condensatoren.

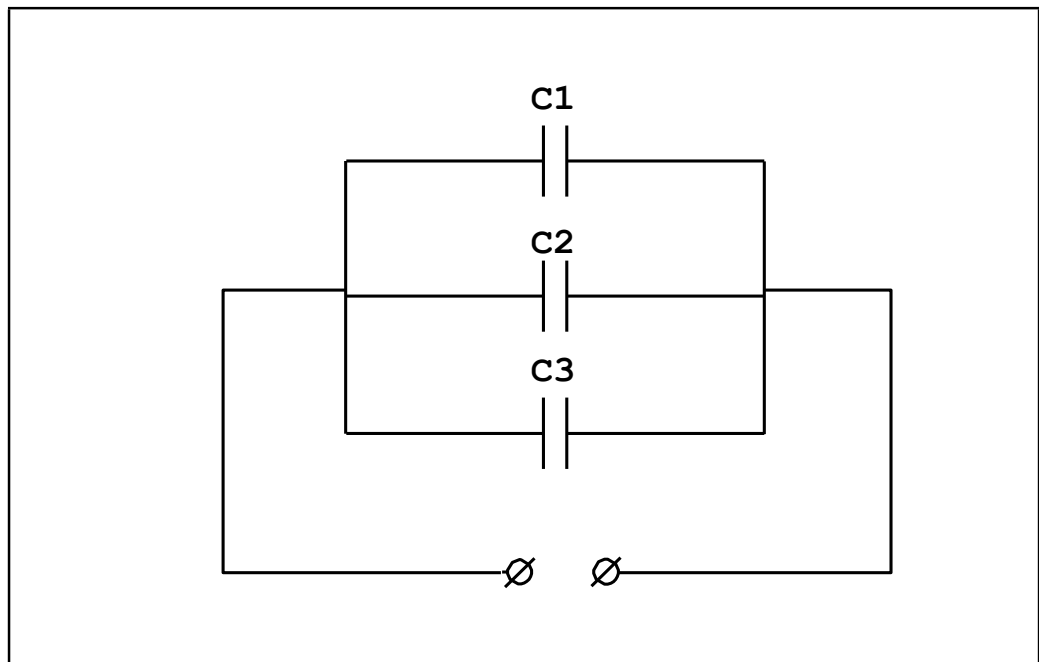
Vragen:

(1) Als de condensatoren uit figuur 32 een waarde hebben van $10 \mu\text{F}$. Hoe groot is dan de totale capaciteit?

(2) Als je figuur 32 voedt met 6 Volt en de condensatoren hebben allemaal dezelfde waarde. Hoe groot wordt de spanning dan over C_1 ?

Een Parallelschakeling van Condensatoren

Je ziet in figuur 33 een parallelschakeling met drie condensatoren.



figuur 33– parallelschakeling van condensatoren

De totale capaciteit van deze schakeling kan gevonden worden met:

$$C = C_1 + C_2 + C_3$$

Bij parallelschakelingen van condensatoren bepaalt de condensator met de laagste werkspanning de toelaatbare aansluitspanning.

Vragen:

- (1) Als de condensatoren uit figuur 33 een waarde hebben van $10 \mu\text{F}$. Hoe groot is dan de totale capaciteit?
- (2) Als je figuur 33 voedt met 6 Volt. Hoe groot wordt de spanning dan over C_1 ?

De Transistor

De transistor is een componentje dat qua werking te vergelijken is met een wisselschakelaar.

Een transistor schakelt niet door op een knopje te drukken maar schakelt als er een kleine spanning op wordt gezet. Als deze spanning aanwezig is kan er een behoorlijk grote stroom door de transistor lopen.

Dit moet je je als het volgt voorstellen:

Een transistor is een componentje met drie pootjes. Deze pootjes zijn contacten die twee ingangen en één uitgang vormen.

De contacten hebben de volgende namen:

- collector
- basis
- emitter

De ingang waarop de kleine spanning komt te staan is de basis. De basis is als het ware de schakelaar. De schakelaar die het mogelijk maakt dat er een spanning van de collector naar de emitter kan lopen. We zeggen dan dat de transistor gaat geleiden.

Hoe groter de spanning is die op de basis wordt gezet, hoe groter ook de doorgang wordt tussen de collector en de emitter.

We kennen twee soorten transistors:

- NPN-transistors
- PNP-transistors

Op pagina 8 zie je de symbolen van deze transistors. Het linker contact is de basis, het bovenste de collector en het onderste de emitter.

Het verschil tussen deze transistors is de wijze waarop ze opgebouwd zijn:

Een NPN-transistor is opgebouwd uit drie lagen, eerst een laag met een negatieve lading, dan een laag met een positieve lading en tenslotte weer een laag met een negatieve lading.

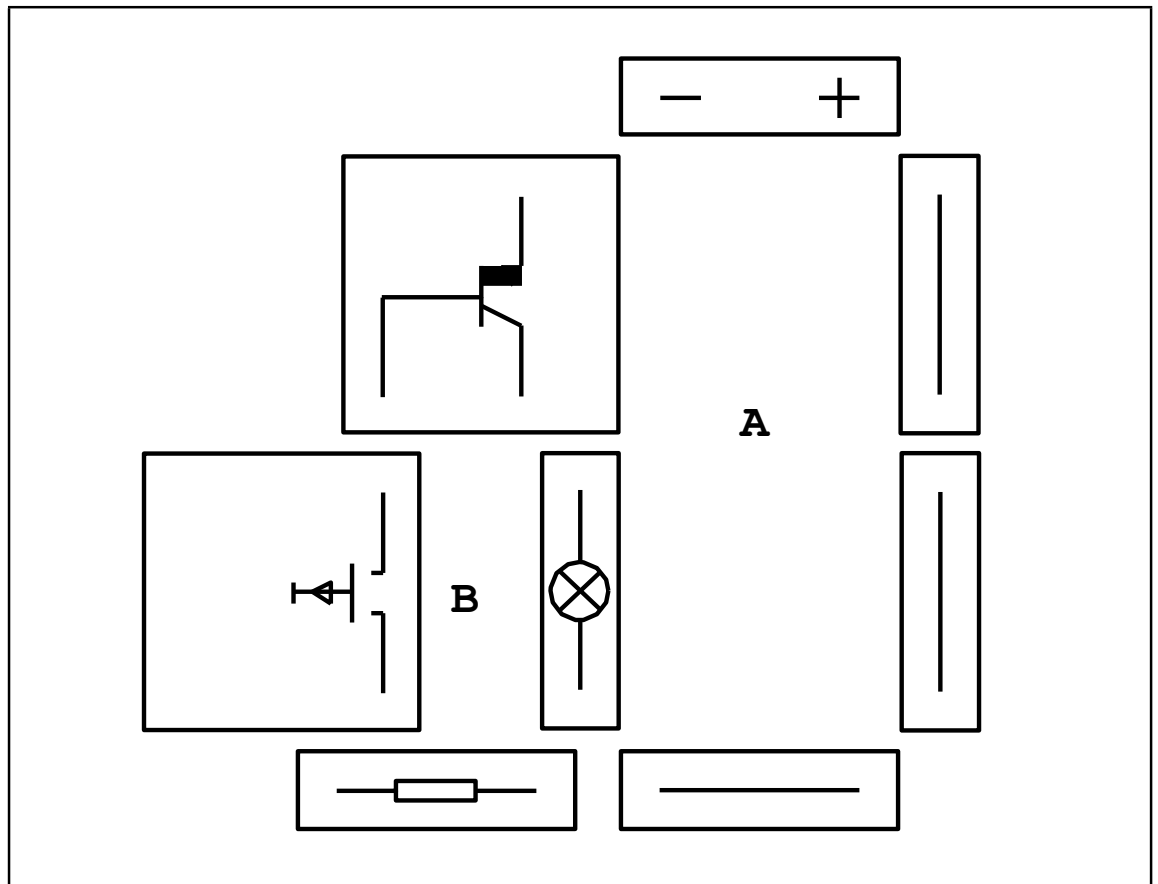
Bij een PNP-transistor liggen deze lagen net andersom.

Het verschil tussen deze transistors zal op de volgende pagina's duidelijker worden.

Een Schakeling met een NPN-Transistor:

We zullen de werking van een NPN-transistor gaan bekijken aan de hand van de onderstaande schakeling. Bouw de schakeling maar eens op.

Gebruik een weerstand met een waarde van 100 Ω .
Denk erom dat je de voeding op de juiste wijze aansluit!



figuur 34– transistorschakeling met NPN-transistor

Als je er zeker van bent dat je het schema goed hebt opgebouwd kun je het aansluiten. Je zult zien dat er nog niets gebeurt. Als je nu op het maak-contact drukt zal het lampje gaan branden.

Het lijkt of "A" al een stroomkring op zich is, maar omdat de transistor "gesloten" is gaat er geen stroom lopen. Het lampje zal dus ook niet gaan branden. Pas als er d.m.v. het maak-contact een spanning op de basis wordt gezet kan er een stroom gaan lopen van de collector naar de emitter en geeft het lampje licht.

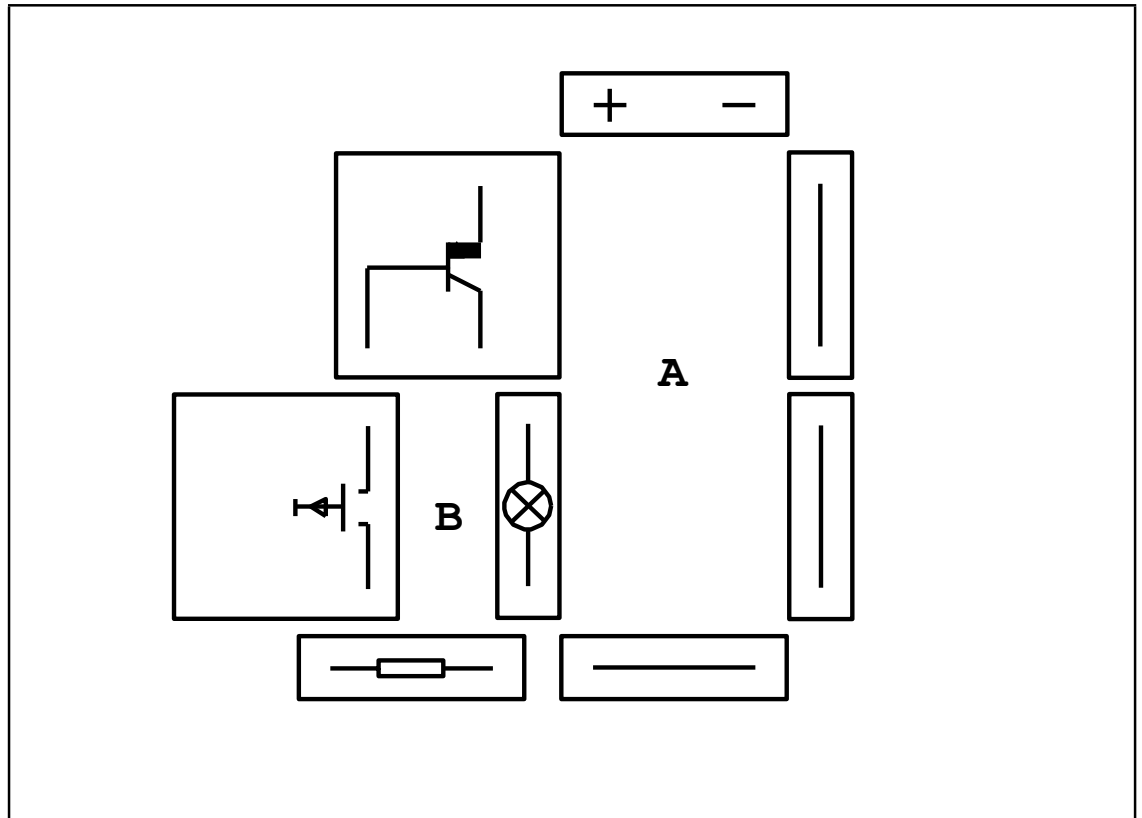
De grootte van de stroom vanaf de collector naar de emitter is afhankelijk van de basisstroom. Als we voor het weerstandje een waarde nemen die hoger is zal het lampje minder licht geven.

Probeer dit eens met een weerstand van 1000 Ω .

Een Schakeling met een PNP-Transistor

Onderstaande schakeling is een schakeling met een PNP-transistor. Bouw onderstaande schakeling op en kijk wat er gebeurt.

Gebruik in de schakeling een weerstand van 100 Ω .



figuur 35– transistorschakeling met PNP-transistor

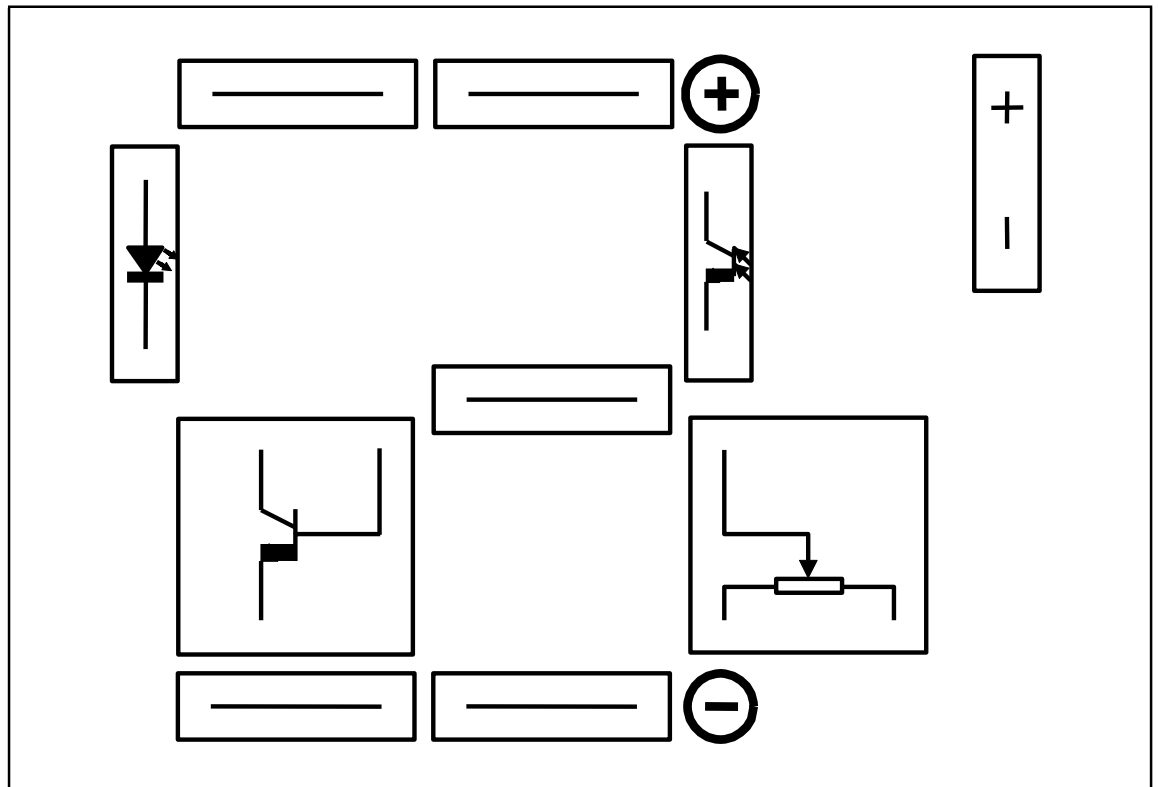
Uit de twee schakelingen die je net hebt gemaakt, kun je afleiden dat het verschil tussen een NPN- en PNP-transistor in de wijze van aansluiten zit. Bij het kiezen van een transistor moet je hier dan ook op letten.

Transistors kom je erg veel tegen. In bijna alle elektronische schakelingen komen ze wel voor. Tegenwoordig worden kleine transistors vaak ondergebracht in zogenaamde IC's. Dit zijn zwarte blokjes waarin dan een aantal transistors zitten.

De Fototransistor

Naast de hiervoor besproken transistors kennen we nog een speciaal soort transistor. Inderdaad... de fototransistor. Bij de fototransistor opent de basis de "toegangsweg" niet door een kleine spanning maar door licht. Als er licht op de fototransistor valt, gaat de transistor geleiden. We gaan dit bekijken aan de hand van de onderstaande schakeling.

Sluit de voeding aan m.b.v. twee aansluitsnoeren op de plaatsen waar (+) en (-) bij zijn gezet!



figuur 36– schakeling met fototransistor

Als je de schakeling aansluit zal de LED gaan branden. Brandt de LED niet, draai dan aan de potmeter tot deze wel brandt.

Leg nu een vinger op de fototransistor en je zult zien dat de LED uitgaat. De fototransistor is dus gevoelig voor licht. Als er licht op de fototransistor valt is de weerstand van de transistor klein. Als er geen licht opvalt is deze groot.

Misschien vind je dat de schakeling er ingewikkeld uitziet. Als je de schakeling goed bekijkt en begrijpt hoe een transistor werkt zal het meevallen. De schakeling moet wel op deze manier worden gebouwd omdat de fototransistor een heel klein stroompje afgeeft. Hierdoor kun je de LED niet rechtstreeks laten branden via de fototransistor.

Met de potmeter die in de schakeling is opgenomen kun je de gevoeligheid van de fototransistor regelen. Als de LED nog net brandt is de fototransistor het gevoeligst en gaat de LED al reageren als je je hand een eindje boven de

fototransistor houdt. Probeer dit maar eens.

Naast de fototransistor zit er ook nog een andere transistor in deze schakeling. Deze transistor is een stuurtransistor.

Vragen:

(1) Wat voor type transistor is de stuurtransistor?

(2) Hoe heten de contacten van deze transistor?

De stuurtransistor is in de schakeling opgenomen als versterker. De fototransistor is namelijk te zwak om de LED goed te laten branden.

(3) Hoe kan het dat de stuurtransistor de LED aan- en uitschakelt? (Aanwijzing: de fototransistor is op de basis aangesloten van de stuurtransistor.)

Van de transistor weet je dat deze gaat geleiden als er op de basis een spanning aangebracht wordt. Als deze spanning erg klein is zal de transistor niet geleiden. Als deze spanning groter is zal de transistor gaan geleiden. Omdat de fototransistor aangesloten is op de basis van de stuurtransistor is de spanning op de basis te regelen.

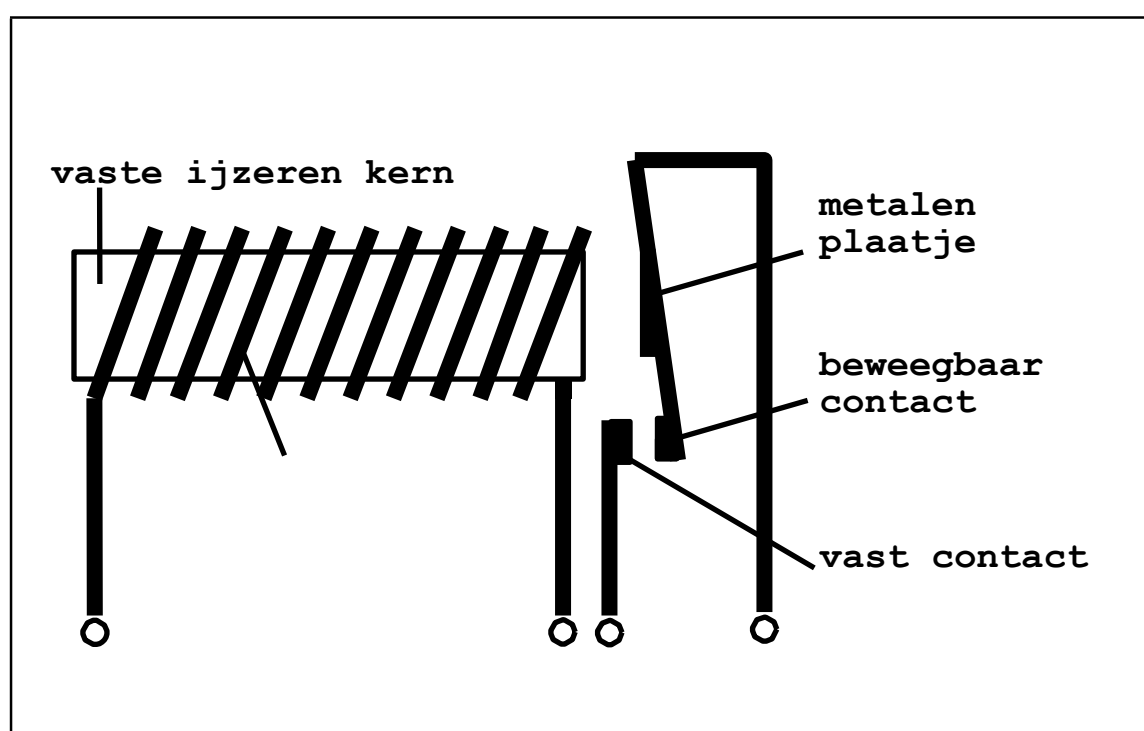
Het Relais

Een relais is een op afstand bediende schakelaar.

Een relais is opgebouwd uit een spoel waarop een spanning kan worden gezet. Deze spoel is gemaakt van dun koperdraad dat om een ijzeren staafje is gewikkeld.

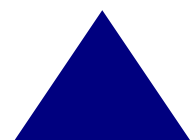
Door spanning aan te brengen op de spoel van het relais worden contacten gesloten (maak-contacten) of contacten geopend (verbreek-contacten). Dit kan omdat de spoel als magneet werkt. We noemen zo'n magneet een elektromagneet.

In figuur 37 zie je het principe van een relais.



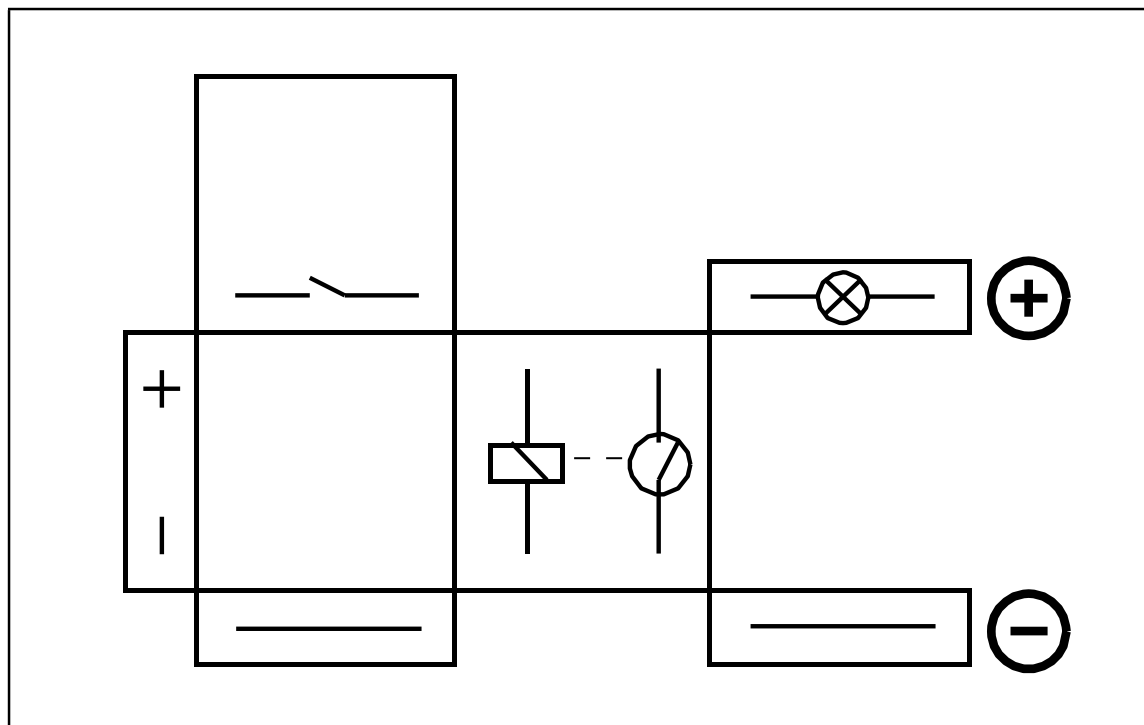
figuur 37– principetekening van een relais

Door middel van een relais kunnen contacten die in een ander stroomkringschema zijn opgenomen als dat waar het relais in opgenomen is, worden geschakeld.



Bouw onderstaande schakeling op en kijk wat er gebeurt als je de schakelaar bedient.

Sluit de voeding ook aan m.b.v. twee aansluitsnoeren op de plaatsen waar (+) en (-) bij zijn gezet!



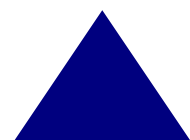
figuur 38- relaischakeling

De schakeling bestaat uit twee afzonderlijke stroomkringen. Beide met een aparte voeding.

De ene stroomkring is aangesloten op de spoel van het relais, terwijl de andere stroomkring aangesloten is op het maak-contact van het relais.

Bij een relaischakeling is het mogelijk dat beide stroomkringen een verschillende voeding hebben. Als het relais bijvoorbeeld met 6 Volt wordt gevoed, kan dit relais een stroomkring van 24 Volt schakelen.

Relais worden in de praktijk dan ook vaak toegepast voor het schakelen van grote spanningen en stromen. Je hebt dan namelijk als voordeel dat er op de bedieningsschakelaar een lage spanning staat (bijvoorbeeld 24 Volt). Dit is veel veiliger dan dat er een hoge spanning op staat (bijvoorbeeld 380 Volt).



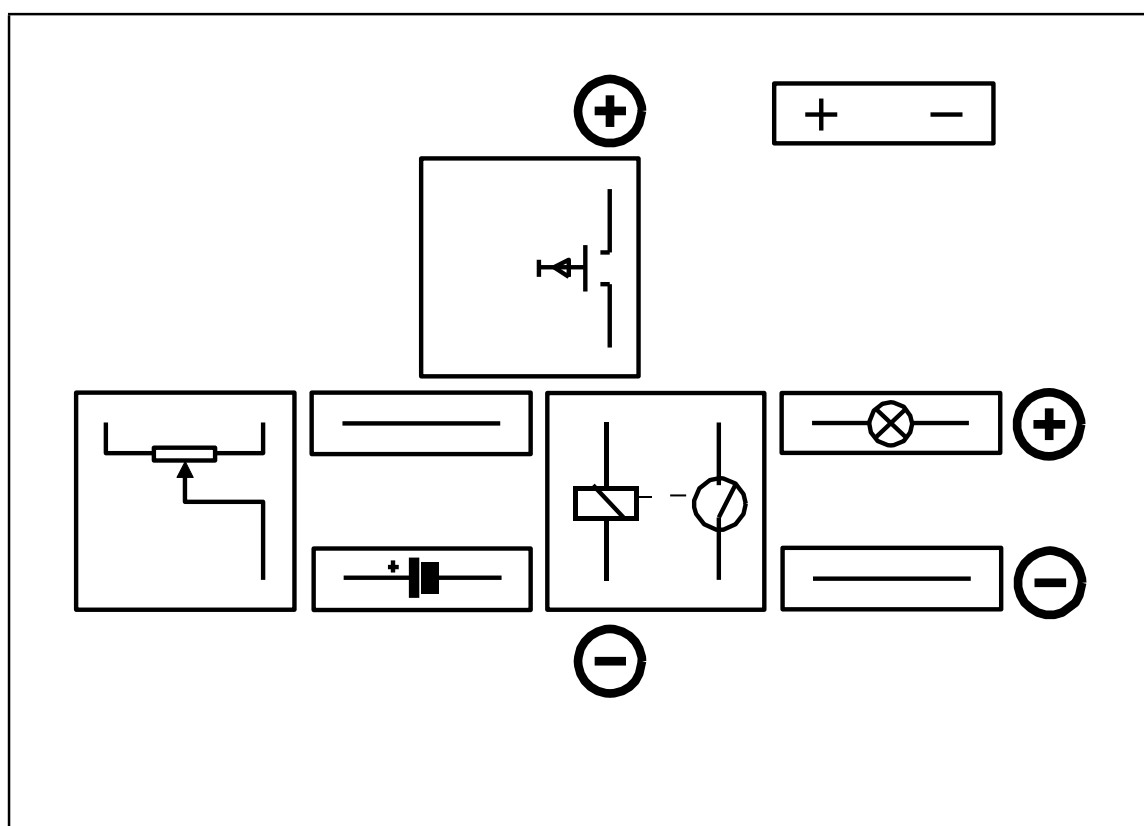
Nog een Relaisschakeling

We zijn alweer bij de laatste schakeling aangekomen. Ik hoop dat je alle schakelingen met plezier hebt opgebouwd en dat je er veel van hebt geleerd.

Onderstaande schakeling geeft een relaisschakeling waarbij het relais nog even blijft bekrachtigd als de spanning al weg is gehaald. We hebben nu een relaisschakeling met een afvalvertraging.

Bouw deze schakeling eens op en zie wat er gebeurt als je het maak-contact een paar seconden ingedrukt houdt en het daarna loslaat.

Sluit de voeding aan m.b.v. aansluitsnoeren op de plaatsen waar (+) en (-) bij zijn gezet! Gebruik een condensator met een waarde van 470 μ F.



figuur 39– vertraagt afvallen van een relais

Het relais valt vertraagd af omdat de condensator wordt ontladen als de spanning weg wordt gehaald. Pas als de condensator geen lading meer bevat, zal het relais afvallen. Met de potmeter is de afvaltijd in te stellen.



Contact

Brink Techniek BV

Leliestraat 1A

8051 CX Hattem

Telefoon: (038) 4475750

E-mail: info@brinktechniek.nl

Internet: www.brinktechniek.nl