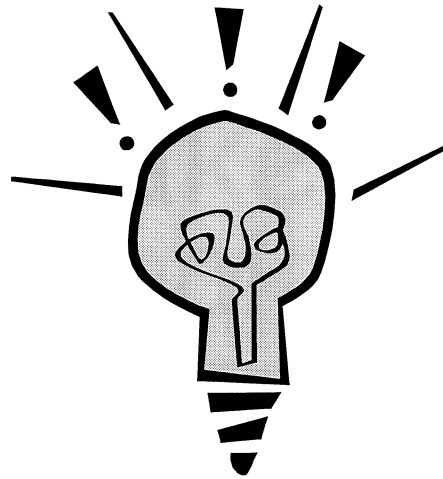


Praktijk schakelingen



l
e
k
t
r

Auto



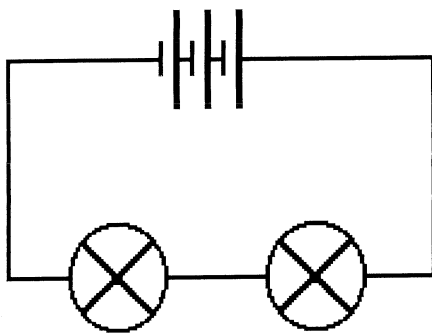
INHOUDSOPGAVE**blz.**

Les 1:	Serie en Parallel	2
Les 2:	Relais I	5
Les 3:	Relais II	8
Les 4:	Startmotor	10
Les 5:	Dynamo	12
Les 6:	Binnenverlichting	13
Les 7:	Lichten-aan-alarm	17
Les 8:	Dashbord-verlichting	19
Les 9:	Brandstofmeter	21
Les 10:	Richting-aanwijzer	22
Bijlage 1:	Overzicht schematekens en symbolen	26
Bijlage 2:	Schema bij les 1	28
Bijlage 3:	Schema bij les 2 en les 3	29
Bijlage 4:	Schema bij les 2	30
Bijlage 5:	Schema bij les 3	31
Bijlage 6:	Schema bij les 4	32
Bijlage 7:	Schema bij les 5	33
Bijlage 8:	Schema bij les 6	34
Bijlage 9:	Schema bij les 7	35
Bijlage 10:	Schema bij les 8	36
Bijlage 11:	Schema bij les 9	37
Bijlage 12:	Schema bij les 10	38

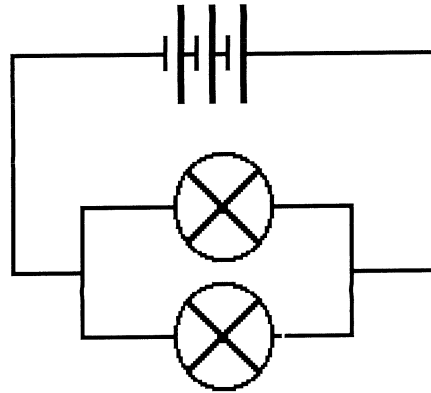
In de elektronica worden veel onderdelen gebruikt. Denk maar eens aan schakelaars, weerstanden, drukknoppen, meters, draadjes en nog veel meer. Deze dingen noem je componenten.

Als je componenten wilt gebruiken moet je ze met elkaar verbinden. Dit kun je doen met draadjes of met een 'printplaatje'. Een printplaatje is een klein plankje met daarop componenten. Je hebt er vast wel eens een gezien. Bijvoorbeeld in een radio of een computer.

Componenten aan elkaar maken kan op twee verschillende manieren. **Serie** en **parallel**. In onderstaande tekening kun je duidelijk de verschillen zien.



SERIE



PARALLEL

Serie

Zoals je in de linker figuur hierboven kunt zien zijn de lampjes **achter** elkaar aangesloten. Dit noem je 'in serie geschakeld'. De kenmerken van een serieschakeling zijn:

De **stroom** die door de lampjes loopt is gelijk. De **spanning** verdeelt zich over de lampjes.

Als er nu 1 van de lampjes stuk gaat of eruit gedraaid wordt gaan **beide** lampjes uit.

Voorbeeld: Kerstboomverlichting.

Parallel

In de rechter figuur hierboven kun je zien hoe een 'parallelschakeling' in elkaar zit. Hier zijn de lampjes **naast** elkaar aangesloten. De kenmerken van een parallelschakeling zijn:

De **spanning** over de lampjes is gelijk, de **stroom** verdeelt zich over beide lampjes.

Als bij deze schakeling een lampje stuk gaat of weggehaald wordt blijven de andere lampjes gewoon branden.

KOFFER-OPDRACHTEN

Benodigheden:

- * Elektronica-koffer met onderdelen en bouwplaat.
- * Bijlage 2

Op bijlage 1 staat een tekening van een elektronisch schema. De onderdelen zoals ze getekend zijn zitten in de koffer.

Bouw de tekening na zoals hij op Bijlage 2 is getekend.

Draai 1 van de lampjes uit de fitting en kijk wat er gebeurt.

A Wat is er gebeurd?

Draai de lamp weer in de fitting

B Hoe zijn de lampjes geschakeld?

C Hoe zijn de batterijen geschakeld?

Verander de schakeling nu zo, dat de lampjes in serie geschakeld worden.

Teken nu een schakeling waarbij de batterijen parallel en de lampjes in serie geschakeld zijn. Gebruik daarbij de symbolen van Bijlage 1

Bouw nu een schakeling waarbij de batterijen parallel zijn geschakeld en de lampjes in serie zijn geschakeld.

D Branden de lampjes nu feller of minder fel dan bij de eerste schakeling.

E Hoe komt het dat de lampjes in de eerste schakeling feller branden dan bij de tweede schakeling.

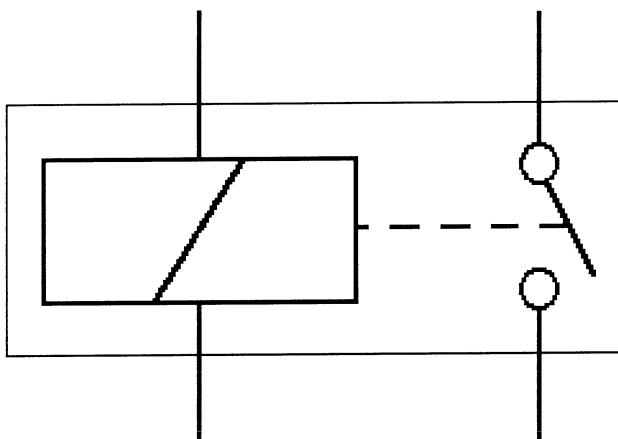
Draai een van de lampjes uit de fitting en kijk wat er gebeurt.

F Wat is er gebeurd?

Draai het lampje weer in de fitting en ruim alles weer netjes op!

LAAT ALTIJD ALLES NETTER ACHTER DAN DAT JE HET GEVONDEN HEBT.

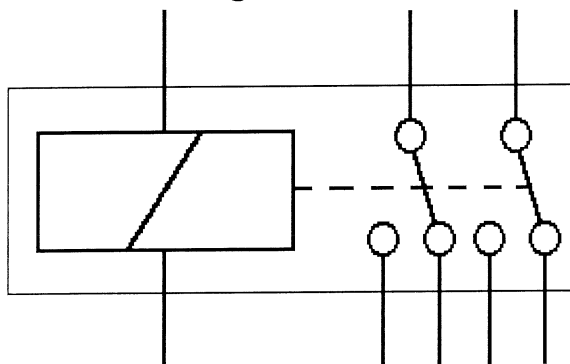
Een schakelaar kun je op verschillende manieren bedienen. Bijvoorbeeld met je hand of met je voet. Er zijn ook schakelaars die je kunt bedienen met stroom. Deze schakelaars noem je relais. In onderstaande tekening zie je het symbool van een relais.



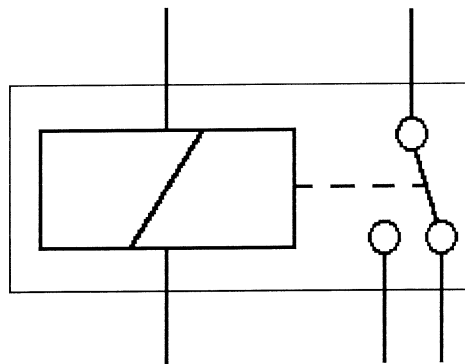
RELAIS

In de tekening zie je twee dingen. Een blokje en een schakelaar. Het blokje is een **spoel** met daar binnen een ijzeren blokje. Dit wil zeggen: Een stuk ijzer met daaromheen een lang stuk koperdraad gewonden. Het lijkt dus wel op een klosje garen. Als je deze koperen draad onder stroom zet dan wordt het ijzer magnetisch. Waarom dat zo is zit heel ingewikkeld in elkaar. Doordat er nu een magneet ontstaat kun je hiermee een schakelaar omzetten. Een klein schakelaartje natuurlijk, want die magneet is niet zo heel sterk.

De schakelaar die is afgebeeld ken je wel. Dit is een aan/uit-schakelaar. Er bestaan ook relais met een wisselschakelaar of met meer dan 1 schakelaar. Kijk maar naar de figuur hieronder.



Relais met 2 wisselschakelaars



Relais met 1 wisselschakelaar

KOFFER-OPDRACHTEN

Benodigheden:

- * Elektronica-koffer met onderdelen en bouwplaat.
- * Bijlagen 3, 4 en 5

In de koffer zitten 3 relais. Het zijn een 3-polig relais, een 4-polig relais en een wisselrelais.

A Bekijk de drie relais en beschrijf de verschillen.

Bouw het schema na zoals dat getekend is op bijlage 3
Laat de lampjes branden.

B Trek 1 van de stekkers eruit en tik met het stekkertje tegen het gat waar hij uit komt en schrijf op wat je hoort.

Steek de stekker weer terug.
Doe de schakelaar weer terug zodat de lampjes uit zijn.

C Hoe zijn de lampjes geschakeld? Serie / Parallel

Beweeg de schakelaar heen en weer en beantwoord de volgende vraag.

D Beschrijf precies in stappen wat er gebeurt als je de schakelaar omzet.

E Hoeveel aansluitpunten heeft het relais wat je gebruikt hebt ?

Vervang nu het 3-polig relais door het 4-polig relais. kijk voor het schema eventueel op Bijlage 4. Beantwoord nu de vragen B t/m E nogmaals.

Vervang nu het 4-polig relais door het wisselrelais.
Schakel een paar keer heen en weer.

F Wat is er nu anders geworden?

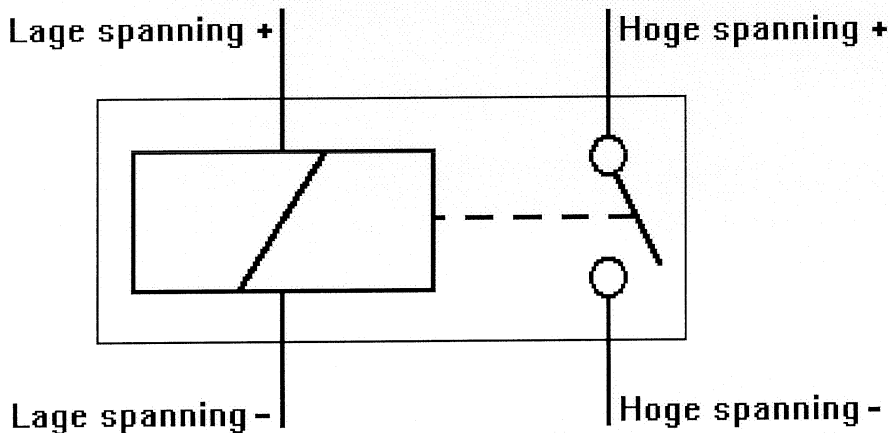
Verander de schakeling nu zodanig dat er steeds 1 lampje brand. Als je de schakelaar om zet moet er 1 lampje gaan branden. schakel je weer dan moet het andere lampje gaan branden. Er brand dus de hele tijd 1 lampje.
Als je er niet uit komt kijk dan op bijlage 5.

LAAT ALTIJD ALLES NETTER ACHTER DAN DAT JE HET GEVONDEN HEBT.

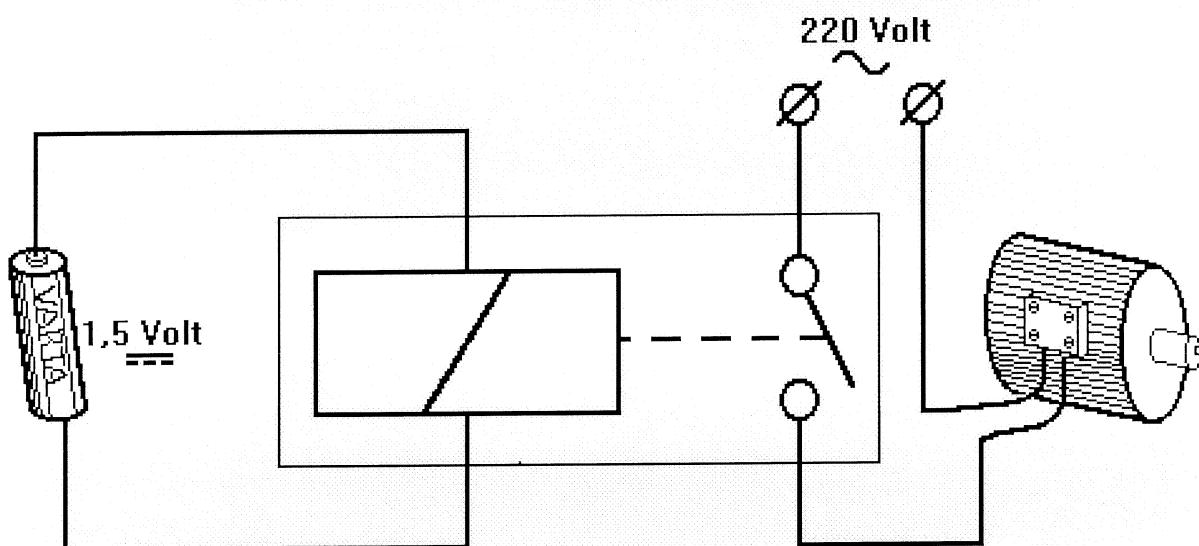
In een computer of een radio of een ander apparaat met elektronica wordt gewerkt met heel weinig stroom. Bij machines als boren zagen en robots wordt gebruikt gemaakt van hoge spanningen. Veel apparaten in fabrieken werken op krachtstroom (380 Volt).

In een moderne fabriek worden heel veel dingen bestuurd door computers. Denk maar eens aan een robots.

Je hebt bij een relais maar weinig stroom nodig om het schakelaartje om te zetten. In onderstaande tekening staat aan gegeven waar de lage spanning op staat en waar de hoge spanning op staat.



Je kunt nu op eenvoudige wijze met behulp van een paar batterijen een zware motor laten draaien. Kijk maar naar de tekening hieronder.



KOFFER-OPDRACHTEN

Benodigdheden:

- * Elektronica-koffer met onderdelen en bouwplaat.
- * Bijlage 3 en 5

A In de koffer zitten 3 verschillende relais. Bij welke van deze drie kun je met behulp van een kleine stroom een grote stroom in- of uitschakelen?

Maak een schakeling waarbij je met de ene stroom een andere kan schakelen.

Tips: Gebruik als spanningsbronnen de voeding en de batterijen.

- 2 stroomkringen: 1 met voeding, schakelaar en spoel van het relais
- 1 met 2 batterijen, lampje en schakelaar van relais

Teken het schema na op papier en geef de twee stroomkringen duidelijk aan

Ruim alles netjes op.

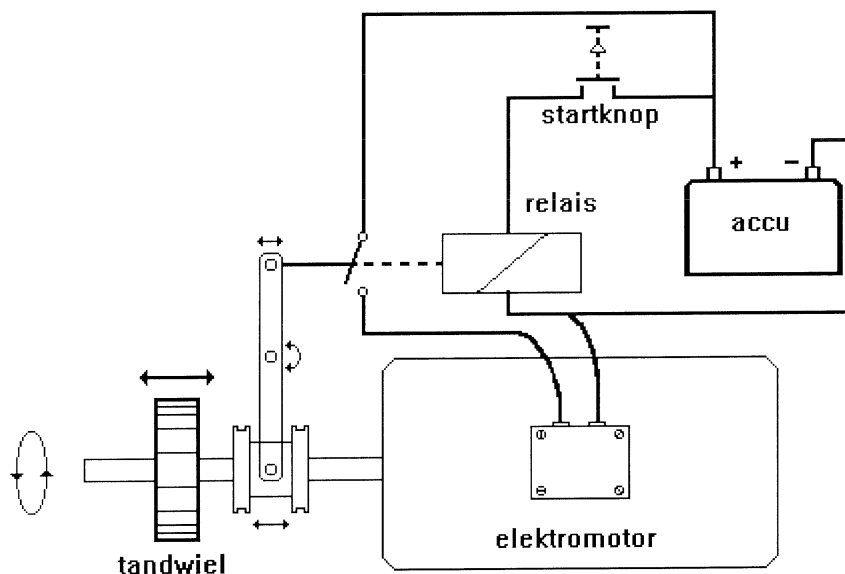
LAAT ALTIJD ALLES NETTER ACHTER DAN DAT JE HET GEVONDEN HEBT.

Vroeger moesten auto's met behulp van een slinger op gang gebracht worden. Dat is gelukkig nu niet meer zo. Tegenwoordig zit er op bijna elke motor een 'startmotor'. Deze wordt bediend door een sleutel om te draaien of door een knop in te drukken of uit te trekken.

Een startmotor bestaat uit een elektromotor met een tandwiel en een relais. De werking van een startmotor is heel eenvoudig.

Als je de sleutel omdraait schuift het tandwiel in de motor en drijft de elektromotor de motor aan via het tandwiel.

Het relais heeft in de startmotor twee functies. Hij zorgt ervoor dat het tandwiel in de motor schuift en dat de elektromotor gaat draaien.



In de tekening hierboven wordt er gestart met een drukknop. Als de knop ingedrukt wordt komt er spanning op het relais. Hierdoor gaat de schakelaar om en het tandwiel wordt naar links in de motor gedrukt. Als het tandwiel in de motor zit wordt er ook contact gemaakt met de elektromotor en de accu en gaat deze draaien.

Het tandwiel moet pas gaat draaien als het in de motor geplaatst is. Een draaiend tandwiel kun je niet in een ander tandwiel schuiven. Als dit wel gebeurt hoor je de tanden van de tandwielen heel hard tegen elkaar draaien. Dit geeft een ratelende herrie.

KOFFER-OPDRACHTEN.

Benodigdheden:

- * Elektronica-koffer met onderdelen en bouwplaat.
- * Bijlage 6

Bouw het schema na zoals het getekend is op bijlage 6.

In de koffer is in de plaats van de startmotor een lampje (LED) geplaatst.

- A Het schema bestaat uit twee kleine stroomkringen. Welke?
- B Maakt het uit in welke van de twee stroomkringen de schakelaar is opgenomen ?
- C Waarom moet de elektromotor pas gaan draaien als het tandwiel in de motor is?

Zet nu de drukknop eens in serie met de schakelaar van het relais.

- D Kan er nu gestart worden?
- E Waarom zal de startmotor stuk gaan als de motor eenmaal draait?

Zet de schakelaar weer terug waar hij stond.

Nu heb je weer de schakeling zoals je die had in het begin.

- F Als je een motor wilt starten waarom moet je dan alle andere stroomverbruikers uit zetten?
- G Als een accu leeg is. Hoe moet je dan de accu van een andere auto eraan vast maken ?
Serie / Parallel

Ruim alles weer netjes op.

LAAT ALTIJD ALLES NETTER ACHTER DAN DAT JE HET GEVONDEN HEBT.

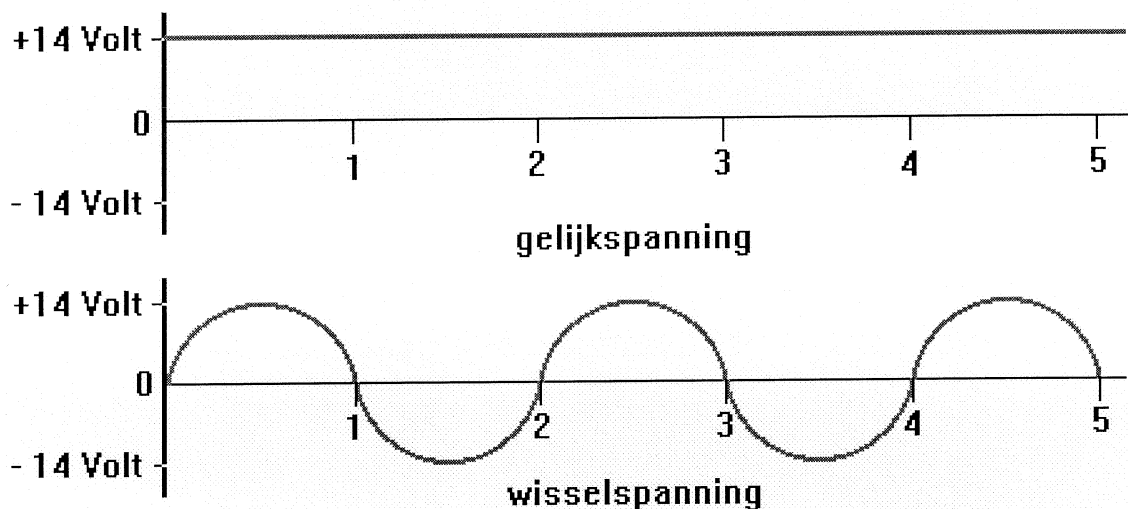
Bij het starten van een motor van een auto of ander motorvoertuig wordt er erg veel stroom gebruikt. Deze stroom komt uit een accu. Een accu is het zelfde als een batterij maar dan in het groot. Batterijen raken leeg. Een accu ook. Een accu kun je weer opladen. De meeste batterijen kun je maar 1 keer gebruiken.

Voor het opladen van een accu heb je stroom nodig. Dit kun je uit een stopcontact halen maar die heb je niet in een auto.

In een auto of ander motorvoertuig zit een dynamo. Deze wekt stroom op zodra er aan gedraaid wordt. De dynamo wordt aangedreven door de motor zelf.

Uit een accu komt gelijkstroom. Dit wil zeggen dat er alleen positieve spanning uit komt die 1 richting heeft.

Uit een draaiende dynamo komt wisselspanning. Dit wil zeggen dat er positieve en negatieve spanning uit komt die elkaar afwisselen.

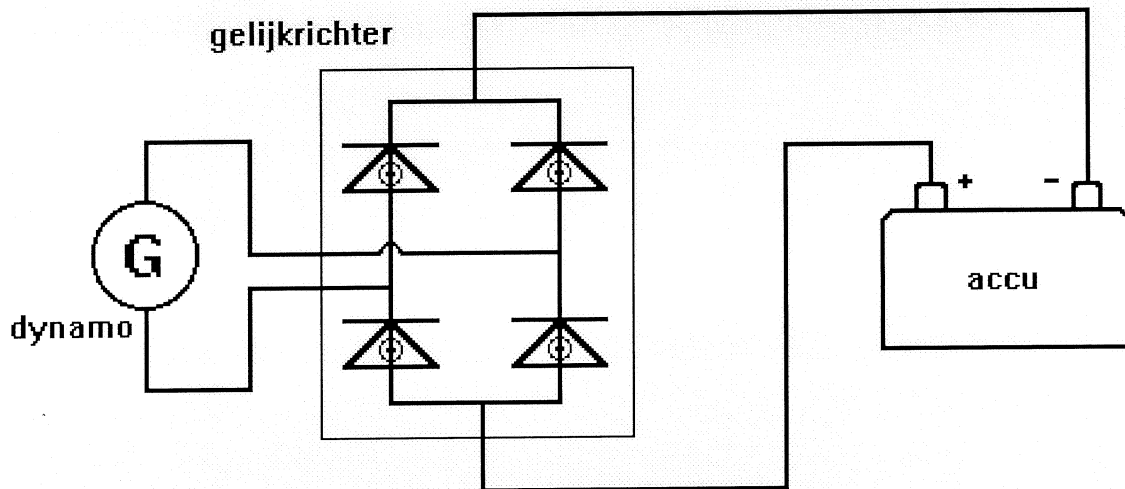


In bovenstaande grafieken is het verschil tussen gelijkspanning en wisselspanning duidelijk te zien. Gelijkspanning blijft gelijk en wisselspanning wisselt steeds.

Uit het stopcontact thuis komt een wisselspanning die wel 50 keer in 1 seconde wisselt.

Uit een dynamo komt ook wisselspanning van ongeveer 14 Volt.

Om een accu op te laden heb je gelijkstroom nodig. Dit zou dus eigenlijk niet kunnen met een dynamo. Hier hebben ze wat voor uitgevonden. Dit noemen ze een 'gelijkrichter'. Die is op de volgende pagina afgebeeld.



In de gelijkrichter zie je vier keer het zelfde symbool. Dit zijn diode's. Deze componenten laten de stroom slechts in 1 richting door. Als de stroom nu steeds van richting verandert, dan worden de negatieve stroompjes tegen gehouden. Alleen de positieve stroompjes komen erdoor. Nu krijg je achter de gelijkrichter een gelijkstroom waarmee je de accu kan opladen.

KOFFER-OPDRACHTEN.

Benodigheden:

- * Elektronica-koffer met onderdelen en bouwplaat.
- * Bijlage 7

Bouw het schema na zoals dat is getekend op bijlage 7.

- A In deze opdracht heb je in plaats van de voeding de batterijen nodig.
Waarom ?

Het symbool voor de dynamo is de 'G' van Generator. Dit is het zelfde als een dynamo.

Je moet nu de schakelaar heen en weer bewegen. Als je dit doet simuleer je het draaien van de dynamo.

Je ziet nu steeds twee van de vier LED's oplichten.

- B Wat houdt dit in?

Als je dit heel snel doet dan lijkt het net of alle lampjes branden en dat er constant een gelijke spanning is.

Omdat dit allemaal heel snel gaat zie je er niets van.

- C Maakt het uit hoe je de dynamo op de accu / batterij aansluit ?
Waarom wel of niet?

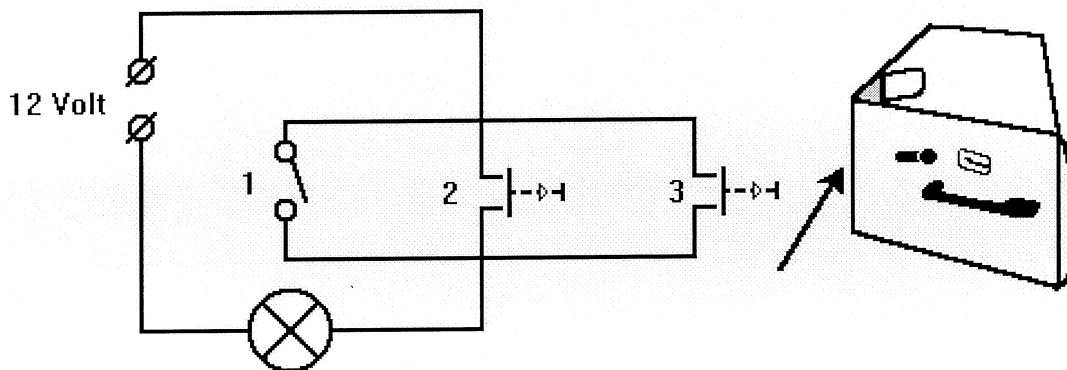
- D Brand het lampje van een fiets op gelijkstroom of op wisselspanning.

Ruim alles weer netjes op.

LAAT ALTIJD ALLES NETTER ACHTER DAN DAT JE HET GEVONDEN HEBT.

Binnen in de auto is verlichting aanwezig. Dit is handig als het donker is. Dan kun je zien wat je doet. Omdat je meestal alleen dit licht nodig hebt bij het in en uitstappen is er een schakelaar in de deur gemaakt. Nu hoeft je het licht niet zelf meer aan te doen maar gaat dit vanzelf als je de deur opent.

In onderstaande tekening is het schema getekend van de binnenverlichting.



In het schema zijn drie schakelaars te zien. De schakelaars 2 en 3 zijn de knopjes die in de deur gemonteerd zijn. Als je deze indrukt verbreekt je het contact. Deze knopjes noem je dan ook ‘verbreek-contacten’. Naast de twee verbreekcontacten staat nog een gewone schakelaar. Je kunt immers in de auto ook het licht aan doen als alle deuren dicht zijn.

Om het licht uit te doen moet je alle contacten verbreken. Schakelaar 1 moet uit zijn en de verbreek-contacten moeten ingedrukt zijn.

In bijna alle auto's zitten in alle deuren een schakelaar. Het kan dus heel goed dat er wel vier of vijf verbreek-contacten in het schema zijn opgenomen.

KOFFER-OPDRACHTEN

Benodigheden:

- * Elektronica-koffer met onderdelen en bouwplaat.
- * Bijlage 8

Op bijlage 8 staat het elektrisch schema van de binnenverlichting van een auto. Bouw dit na en bestudeer de werking ervan.

- A Als er nu vijf deuren in een auto zitten, hoe worden dan de andere drie schakelaars in het schema opgenomen ?
- B Teken een schema waarin vijf lampjes opgenomen zijn.

In een auto zit achter in de kofferbak ook nog een lampje. Deze wordt geschakeld door een knopje in de klep.

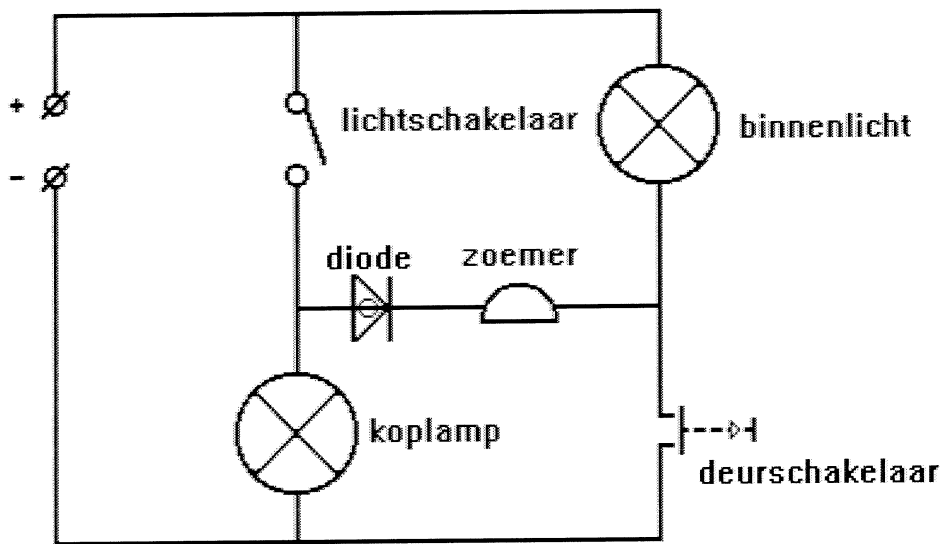
Maak een schakeling zoals hierboven beschreven is. Gebruik voor de deuren 1 schakelaar en voor de kofferklep ook 1 schakelaar.

- C Hoe heet de schakelaar die je steeds gebruikt?
- D Hoe heet een schakelaar die precies tegenovergesteld werkt?

Ruim alles weer netjes op.

LAAT ALTIJD ALLES NETTER ACHTER DAN DAT JE HET GEVONDEN HEBT.

Als je met je auto weg bent geweest en je vergeet de lichten uit te doen, dan gaat er bij de meeste auto's een alarm. In onderstaand schema is te zien hoe dit systeem in elkaar zit.



De schakelaar die in het schema te zien is, is de knop om het licht aan te doen. Als je verder kijkt dan zie je nog een schakelaar. Deze zit in de deur. Als je de deur opent dan gaat het lampje in de auto branden.

Als je nu de lichten laat branden en je doet de deur open van de auto dan gaat het alarm af. Hoe gaat dit nu in zijn werk?

Bij het sluiten van de lichtknop gaan de koplampen branden van de auto. In het schema is dit slechts 1 lampje. Nu gaat er een stroom lopen door de schakelaar en het lampje. Door de zoemer gaat geen stroom omdat de diode de stroom van rechts tegen houdt.

Doe je nu de deur open (nu wordt de schakelaar in de deur gesloten). Dan gaat de zoemer, en het binnenlampje gaat branden. De stroom door de zoemer komt nu van links naar rechts.

KOFFER-OPDRACHTEN

Benodigheden:

- * Elektronica-koffer met onderdelen en bouwplaat.
- * Bijlage 9

Op bijlage 9 staat het schema van de schakeling zoals die wordt toegepast bij auto's.

Bouw deze schakeling na.

Zorg dat de koplamp brand. Deze schakel je met de schakelaar.

Druk nu een paar keer op de drukknop.

- A Wat doe je eigenlijk als je op het drukknopje drukt.
- B Waarom gaat de zoemer niet als je de deur dicht hebt en waarom wel als je deze open doet ?
- C Waarom brand het lichtje binnen in de auto niet als je de koplampen aan hebt staan en de deur dicht hebt zitten?

Bekijk de werking van de zoemer. Doe dit door er spanning op te zetten. Wissel de spanning ook eens om.

- D Wat merk je op aan de werking van de zoemer?

Bekijk het schema nu nog eens. Wat zou er kunnen veranderen als je de werking van de zoemer en de diode weet?

Voer deze verandering uit en kijk of het werkt.

- E Waarvoor dient de diode in het schema?

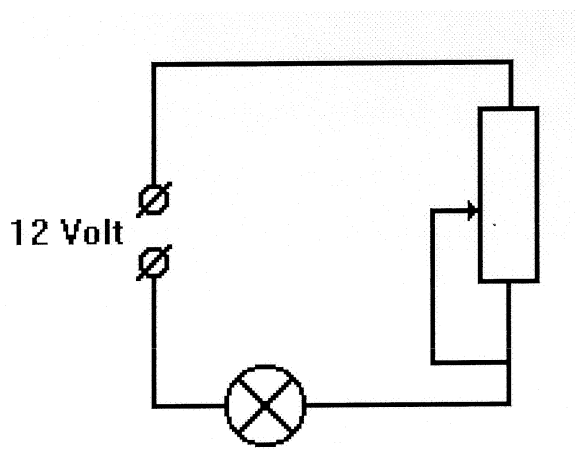
Ruim alles weer netjes op.

LAAT ALTIJD ALLES NETTER ACHTER DAN DAT JE HET GEVONDEN HEBT.

Het dashboard in een auto is heel belangrijk. De controle-lampjes en wijzers en meters moeten duidelijk zichtbaar zijn. In het dashboard zitten lampjes om in het donker goed te kunnen zien.

Als je s' nachts in de auto rijdt dan is het vervelend als er in de auto veel licht brand. Dit licht spiegelt in het glas en je kunt dan weinig zien.

Om nu bij alle weersomstandigheden goed te kunnen zien kun je het licht in het dashboard feller en minder fel maken. Het schema hiervan staat hieronder.



In bovenstaande tekening staat een lampje en een spanningsbron en een 'schuifweerstand'. De waarde van deze weerstand kan variëren van nul tot de maximale waarde. Als het pijltje bij de weerstand helemaal bovenaan het blokje staat is de weerstand minimaal. Staat het pijltje helemaal onderaan dan is de weerstand maximaal. Je moet voorstellen dat de stroom van bovenaf aankomt. Daarna door de weerstand heen gaat en de weerstand weer verlaat door het pijltje. Hoe verder het pijltje naar onderen staat hoe langer de stroom erover doet om bij het pijltje te komen. Hoe verder het pijltje dus naar beneden staat hoe hoger de weerstand.

Als de weerstand hoog is, brand het lampje niet zo hard. Is de weerstand klein dan brand het lampje fel. De bediening van deze schuifweerstand gebeurt vaak met een schuifje of met een klein wielletje.

Deze schuifweerstand komt je verschillende keren tegen in de auto. Denk maar aan de verwarming.

KOFFER-OPDRACHTEN

Benodigdheden:

- * Elektronica-koffer met onderdelen en bouwplaat.
- * Bijlage 10

Op bijlage 10 staat een schema afgebeeld zoals dit wordt toegepast in een dashboard.

Bouw dit schema na en bestudeer de werking ervan.

- A Vertel in eigen woorden hoe dit schema werkt.
- B Waarom moet je het lampje aansluiten bij het pijltje van de regelbare weerstand?

Sluit nu het lampje aan op het andere aansluitpunt van de regelbare weerstand.

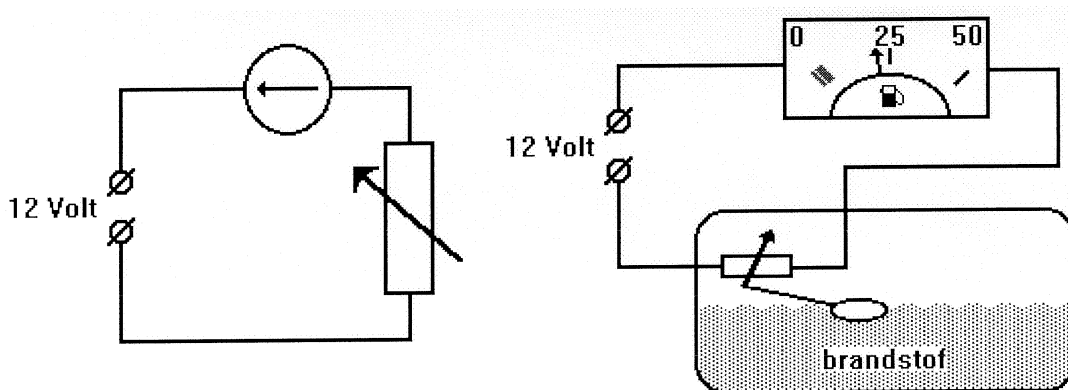
Beschrijf wat er nu gebeurt.

Ruim alles weer netjes op.

LAAT ALTIJD ALLES NETTER ACHTER DAN DAT JE HET GEVONDEN HEBT.

Met een benzine-auto rijdt je gemiddeld 450 tot 500 kilometer op 1 tank benzine. Met een diesel-auto kan dit wel 900 kilometer zijn. Toch is het handig te weten hoeveel er nog in de tank zit.

Een benzine meter is een eenvoudig apparaat. Het bestaat slechts uit een ampère-meter en een variabele weerstand. In onderstaand schema kun je zien hoe dit in elkaar zit.



De weerstand die is afgebeeld is variabel. Door deze te verdraaien wordt de weerstand veranderd.

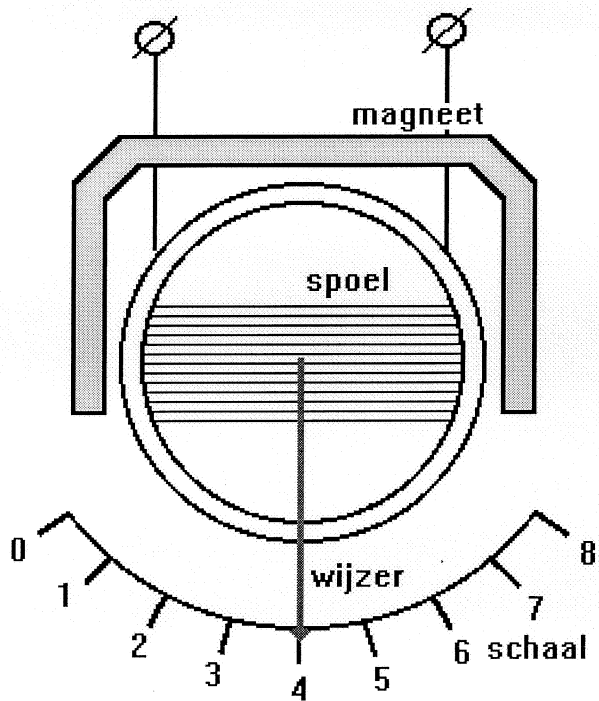
In de brandstoftank wordt hier een vlotter aan vast gemaakt. Als het niveau nu veranderd ook de weerstand. Hierdoor krijgt de ampèremeter meer of minder stroom door en wijst deze ook wat anders aan.

In de ampère meter zit een wijzer. Aan de wijzer zit een spoel. Dit is een stuk opgewonden koperdraad. Als hier stroom door komt wordt dit magnetisch. Hoe meer stroom hoe sterker de magneet.

Je hebt vast wel eens twee magneten in handen gehad. Als je twee kanten tegen elkaar aanhield trokken ze elkaar aan of ze stoten elkaar juist af.

In een ampèremeter werkt dit precies zo. De magnetische spoel hangt binnen in een andere magneet. Als de spoel nu magnetisch is gaat hij zich afzetten tegen de magneet waar hij inhangt. Hierdoor slaat de wijzer uit.

Als nu de stroom minder wordt of wegvalt wordt de wijzer weer terug gedrukt naar de 0 door een klein veertje.



Hierboven is nog een tekening te zien van een ampèremeter. Je kunt nu duidelijk zien hoe de spoel in de magneet hangt en hoe de wijzer aan de spoel vast zit. De ampèremeter in deze tekening krijgt op dit moment wel stroom omdat hij uitslaat naar 4 ampère.

KOFFER-OPDRACHTEN.

Benodigdheden:

- * Elektronica-koffer met onderdelen en bouwplaat.
- * Bijlage 11

De vlotter in de tank is bevestigd aan een variabele weerstand. Deze weerstand is in de koffer gewoon een draaiknop.

Op bijlage 11 staat het schema zoals dit van toepassing is in een auto.

Bouw dit schema na en bestudeer de werking ervan.
Let op! De ampèremeter kun je maar op 1 manier plaatsen.

A Hoe werkt dit systeem?

Waarom slaat de wijzer verder uit als er meer spanning op komt te staan?

B Hoe is een variabele weerstand in een tank geplaatst. Verticaal of horizontaal.

C Hoeveel draadjes zitten er aan de variabele weerstand in een auto?

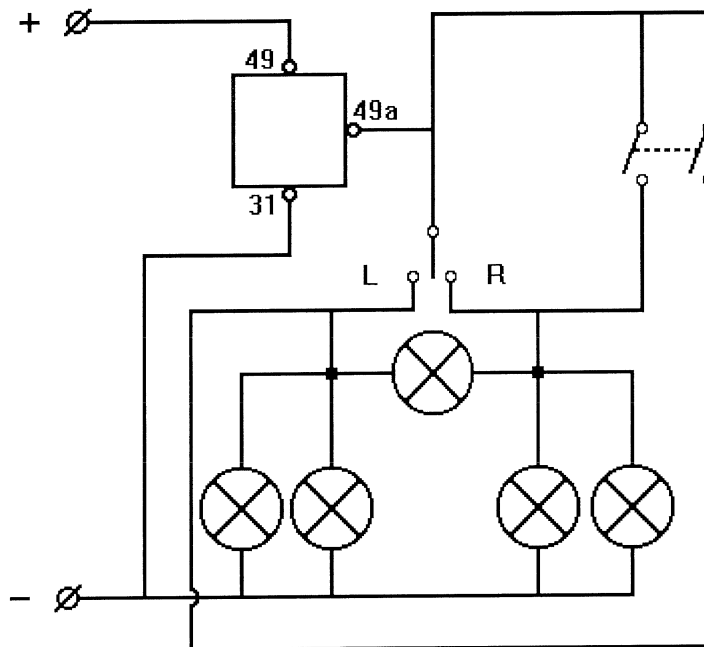
D Als je een magneet in de buurt van een ampèremeter houdt. Zal hij dan nog goed werken?

E Hoe werkt een ampèremeter?

Ruim alles weer netjes op.

LAAT ALTIJD ALLES NETTER ACHTER DAN DAT JE HET GEVONDEN HEBT.

In elke auto bevindt zich een richting-aanwijzer. Deze hebben we om aan andere weggebruikers te laten weten waar je heen gaat. In de tekening hieronder staat het schema van dit elektrisch circuit.



Je ziet in dit schema vijf lampjes. De linker en rechter lampjes zijn de richting aanwijzers buitenop de auto. Het middelste lampje is het lichtje in het dashboard. Het vierkante symbool staat voor een clignoteur. Deze zorgt ervoor dat het licht gaat knipperen. Als je nu de richtingaanwijzer naar links of naar rechts doet gaat er twee lichtjes branden. 1 buiten de auto en 1 in het dashboard.

Stel de richting gaat naar links.

Vanaf 49a komt een knipperstroom. Deze kan alleen richting de links/rechts-schakelaar. Daarna gaat de stroom verder naar de lampjes.

De stroom kan nu twee kanten op. Er gaat een deel van de stroom naar rechts en er gaat een deel naar beneden. De stroom die door het dashboard lampje gaat is net genoeg om het lichtje te laten branden. Voor het tweede lampje is geen stroom meer over dus zal deze niet gaan branden. De stroom die naar beneden gaat is ook groot genoeg om het knipperlicht te laten branden.

KOFFER-OPDRACHTEN.

Benodigdheden:

- * Elektronica-koffer met onderdelen en bouwplaat.
- * Bijlage 12

Op bijlage 12 staat het schema zoals dit van toepassing is in een auto.

Bouw dit schema na en bestudeer de werking ervan.

Let op! Het dashboardlampje heeft een schroeffitting en de lampjes voor de richtingaanwijzers hebben een bajonetfitting.

- A Hoe loopt de stroom door de lampjes van de richtingaanwijzer als de schakelaar van de richtingaanwijzer naar links wordt gezet. Hoe loopt de stroom door het lampje van het dashboard, van links naar rechts of andersom? Bekijk de situatie ook als de richtingaanwijzer naar rechts wordt gezet?

Haal nu een van de rechter richtingaanwijzerlampjes uit de schakeling.

- B Wat gebeurt er nu als de richtingaanwijzer rechts wordt uitgezet?

Plaats nu het richtingaanwijzerlampje weer terug in de schakeling.

Verwissel vervolgens het dashboardlampje met een van de richtingaanwijzerlampjes aan de linker kant.

- C Wat zie je nu als de richtingaanwijzer naar links wordt uitgezet.

Ruim alles weer netjes op.

LAAT ALTIJD ALLES NETTER ACHTER DAN DAT JE HET GEVONDEN HEBT.

Aansluitingen voeding:

Aansluiting +



Aansluiting -

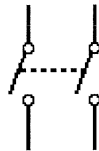


Schakelaars:

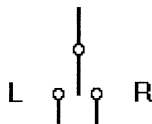
Maak-schakelaar:



Dubbele Maak-schakelaar:



Wissel-schakelaar:

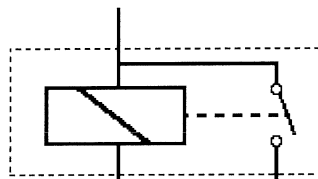


Maak-contact:

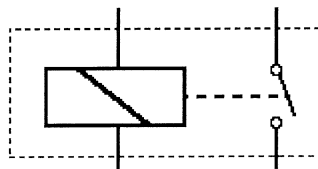


Relais:

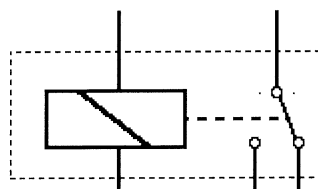
Drie-polig maak-relais:



Vierpolig maak-relais:



Vierpolig wissel-relais:



Diverse onderdelen:

Lampje:



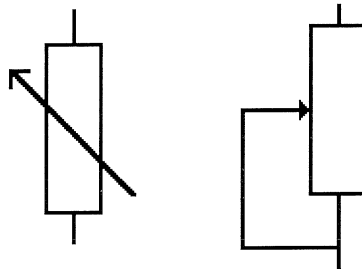
Zoemer:



Batterij of accu:



Variabele Weerstand:



Diode:



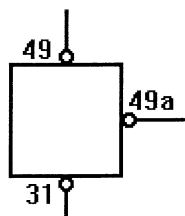
Generator of dynamo:

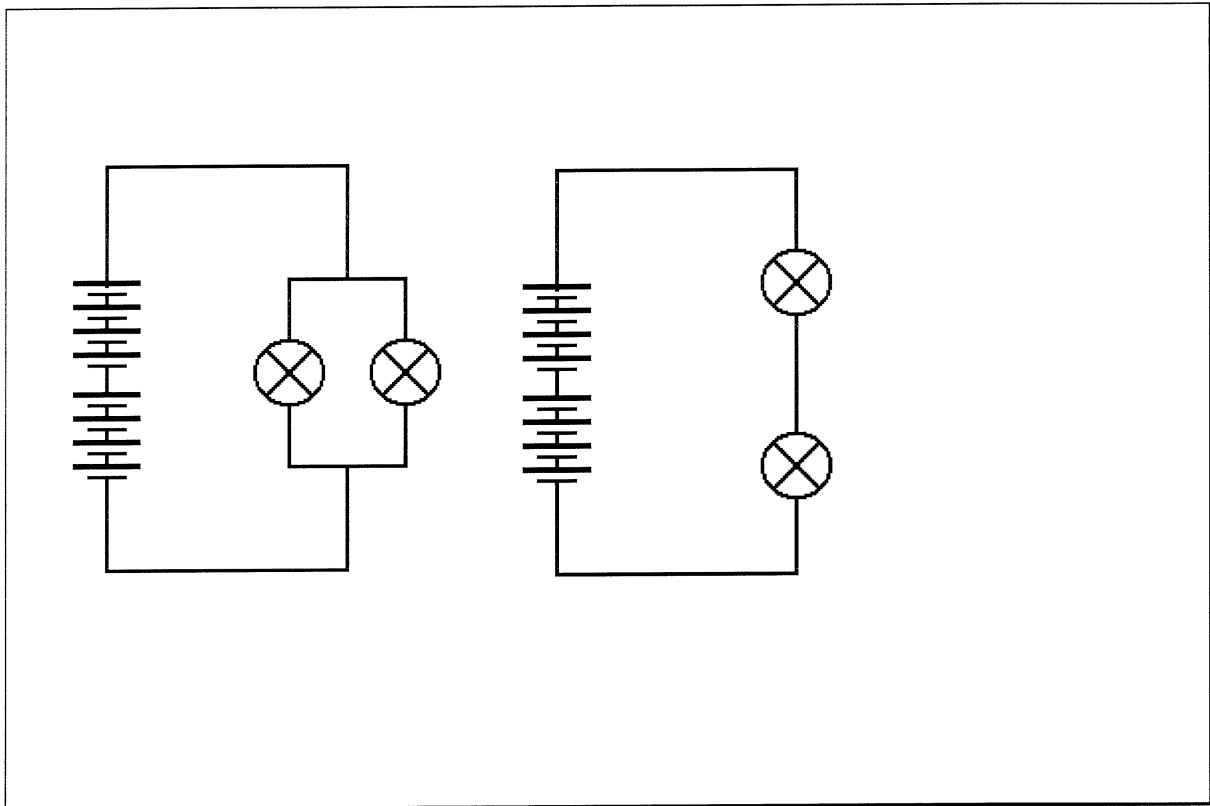


Wijzer-meetinstrument:

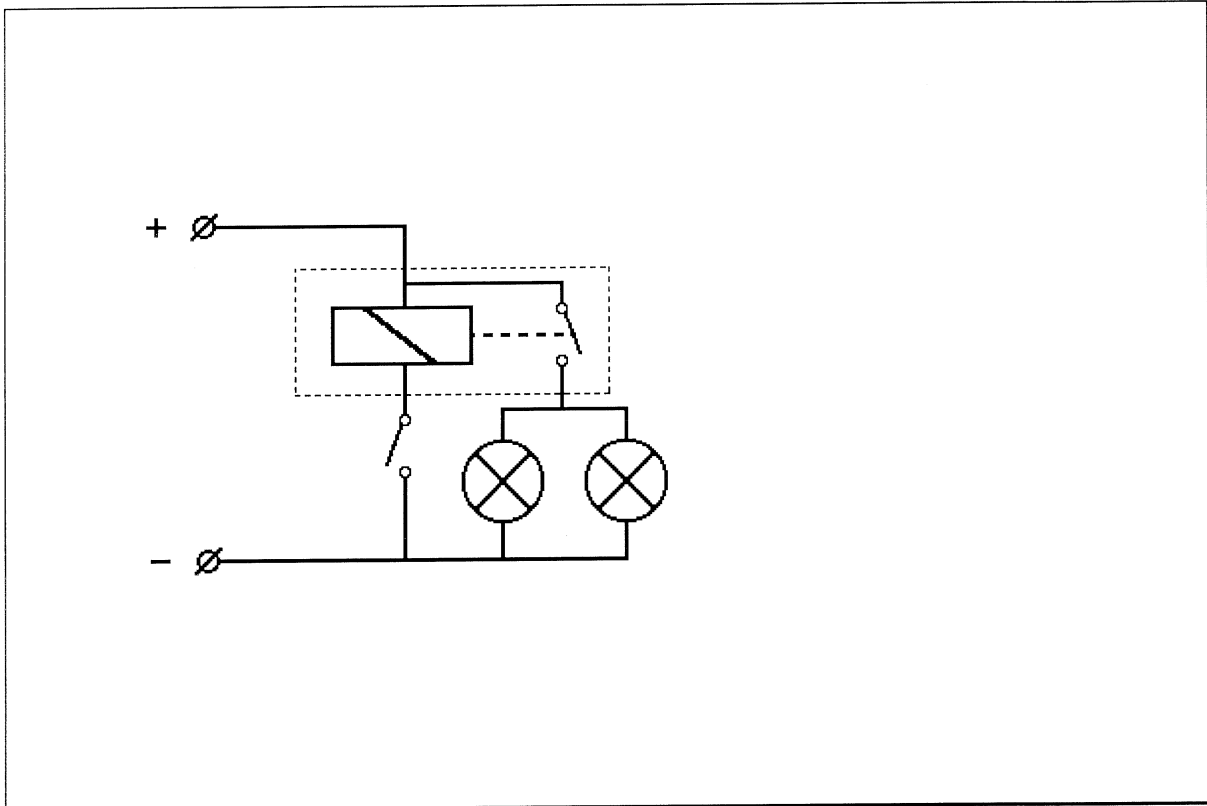


Clignoteur:

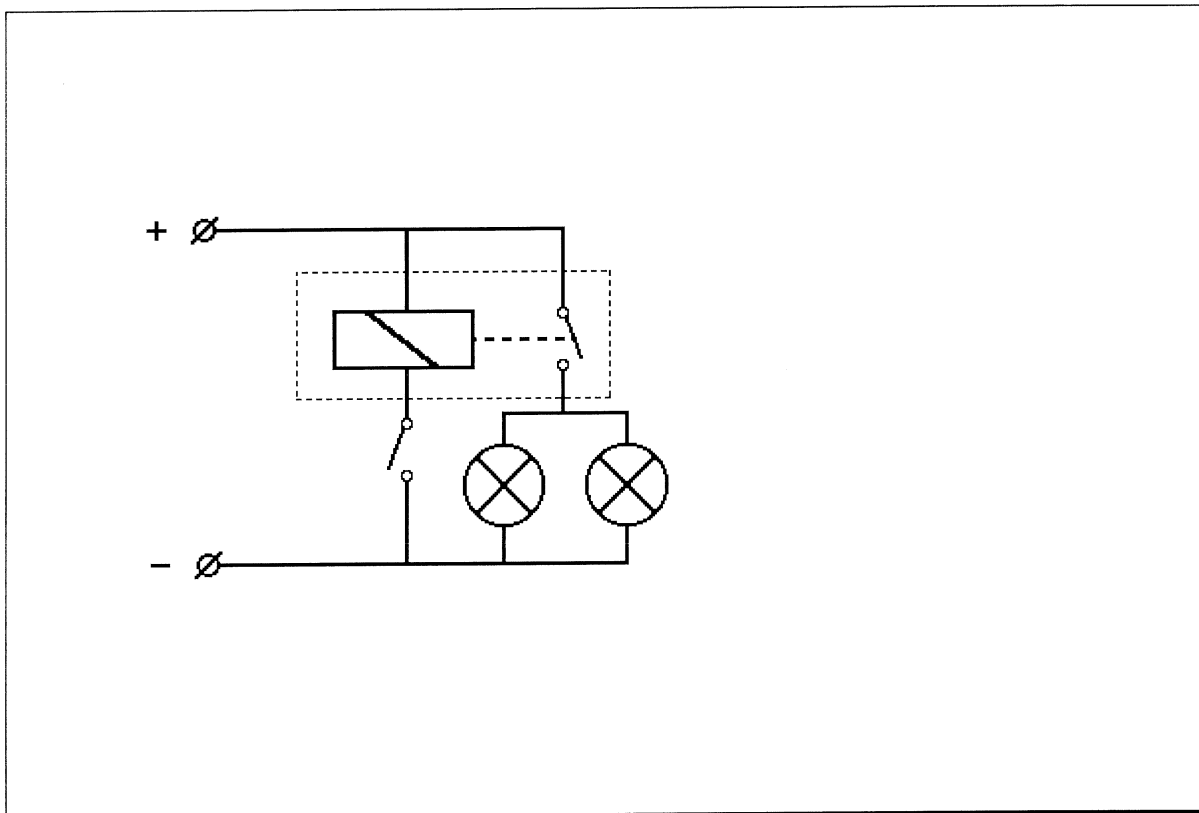




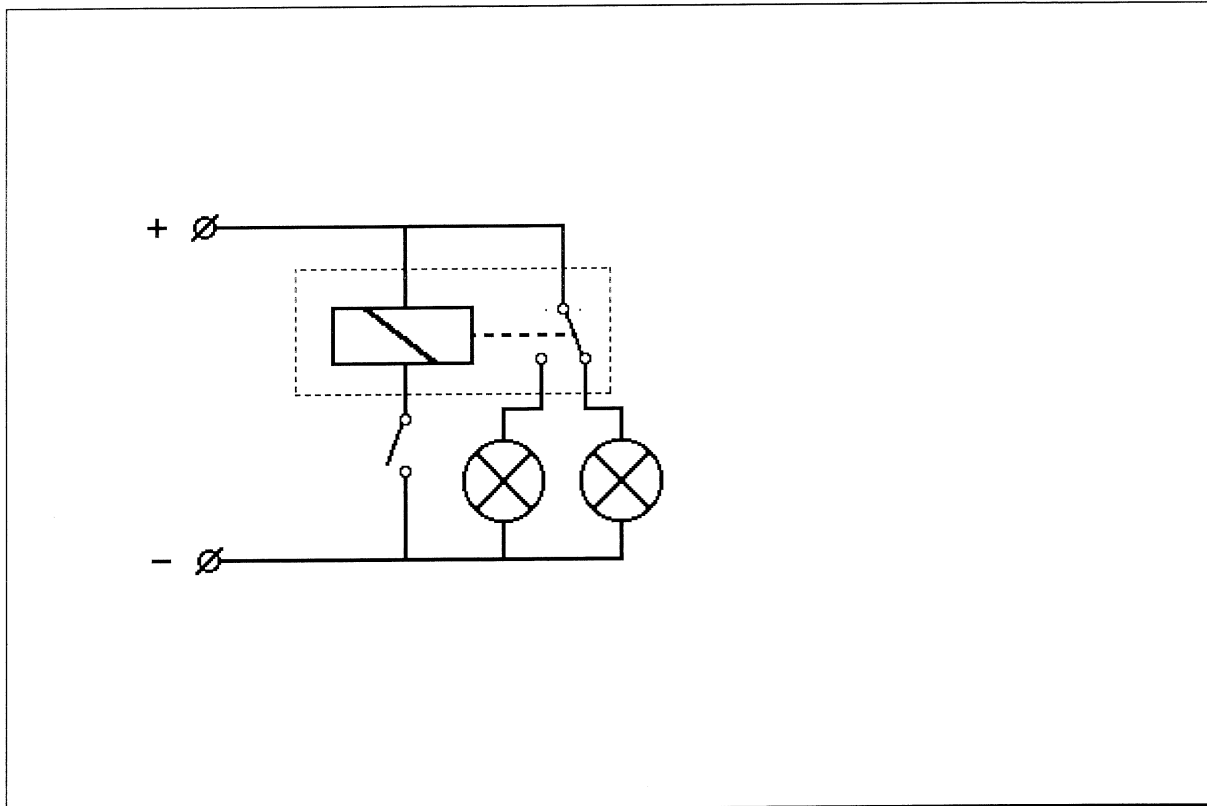
Ruimte voor eigen notities.



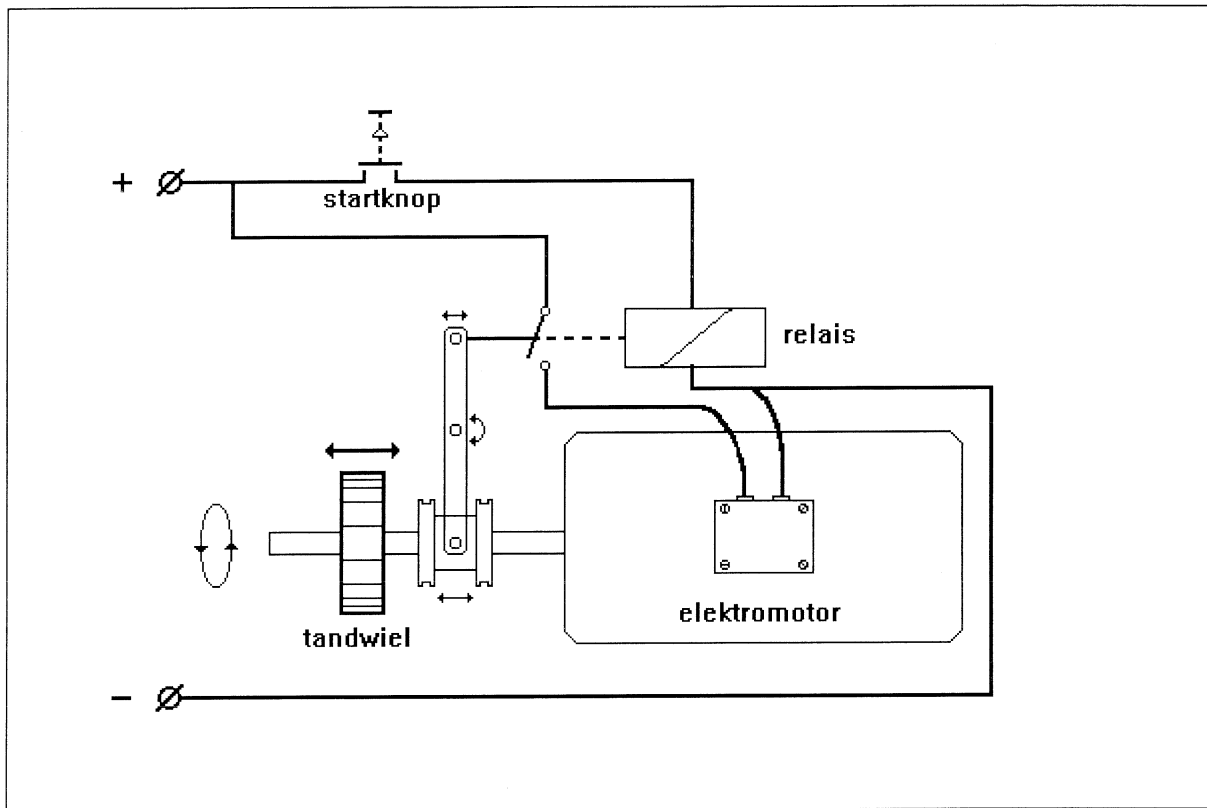
Ruimte voor eigen notities.



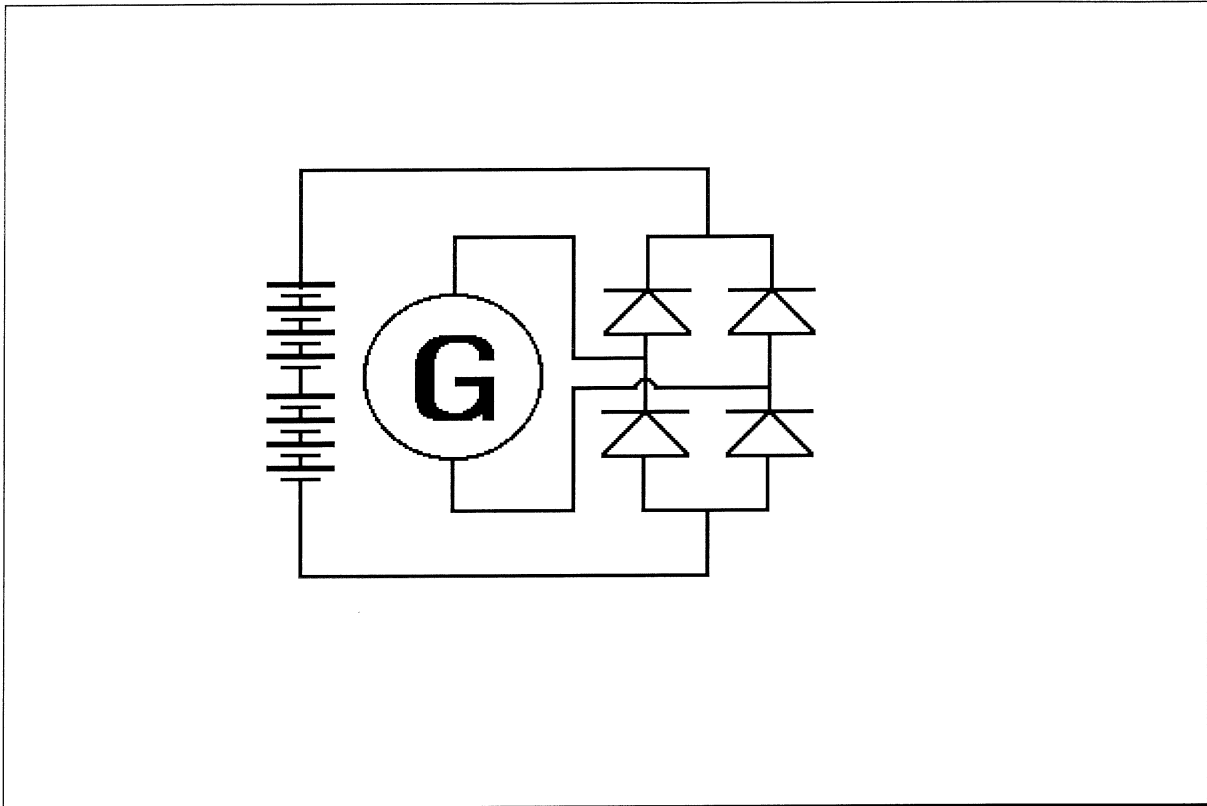
Ruimte voor eigen notities.



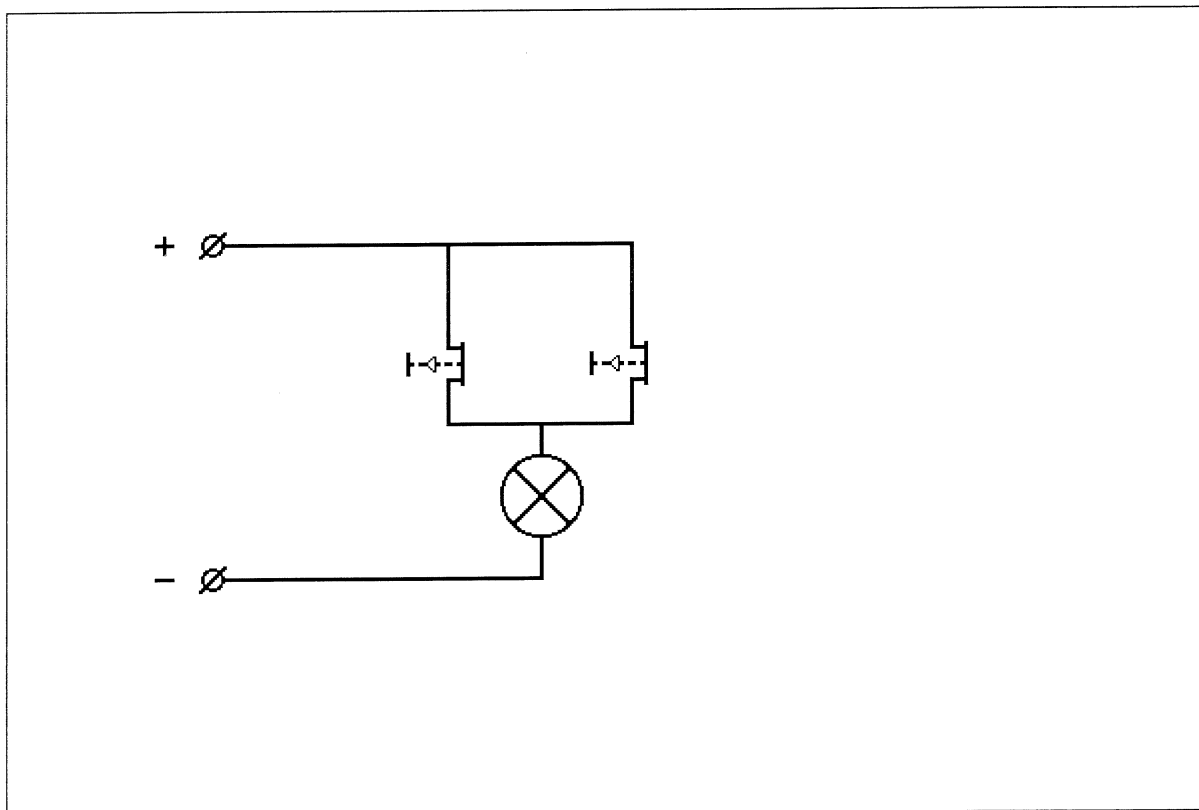
Ruimte voor eigen notities.



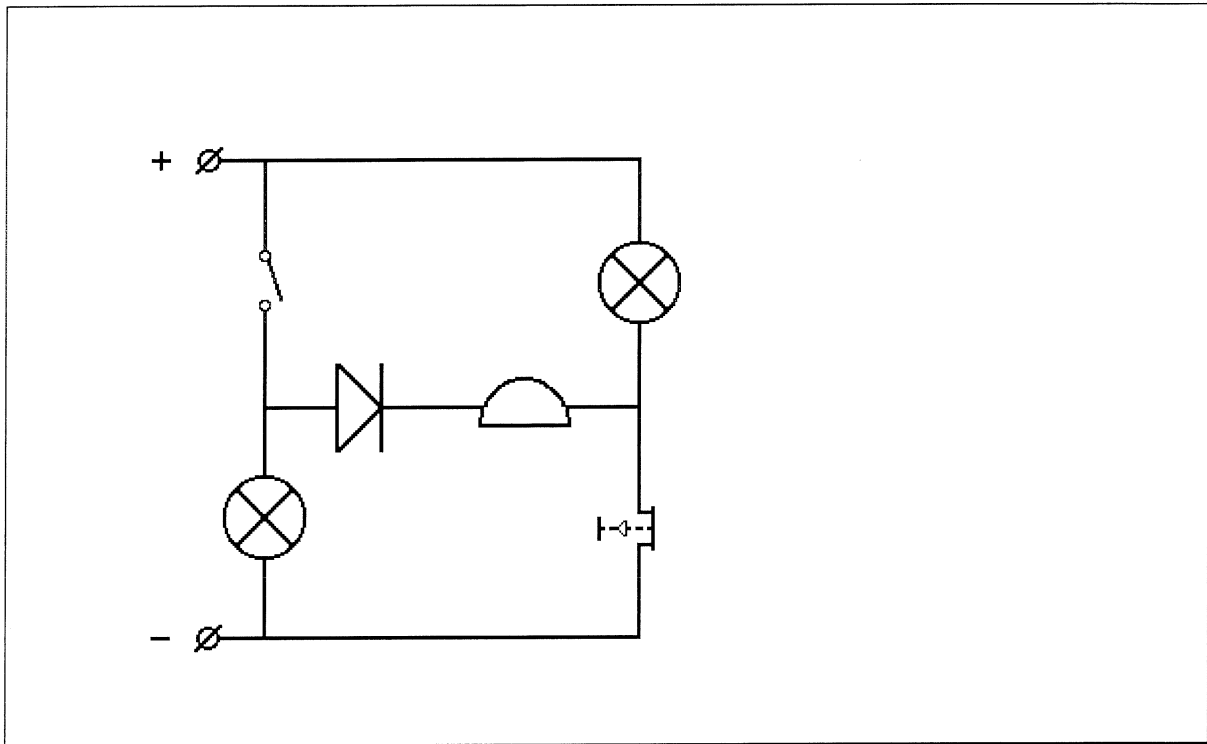
Ruimte voor eigen notities.



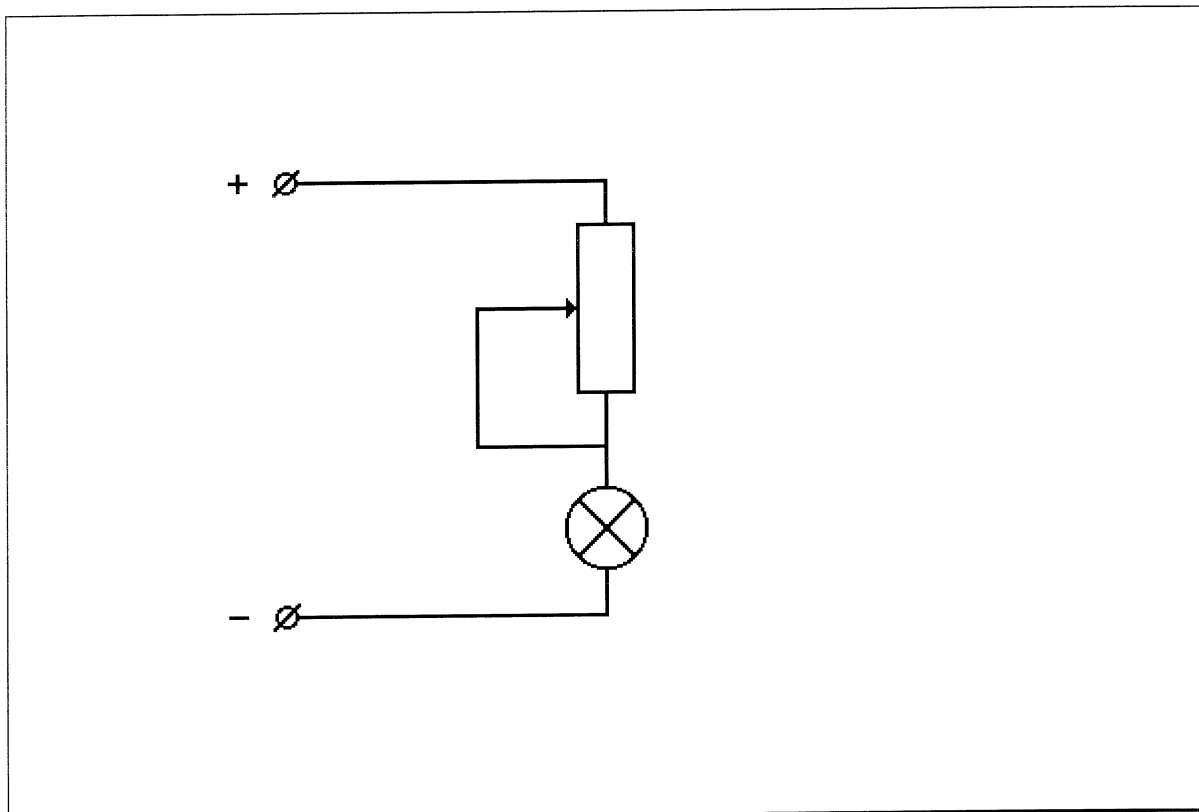
Ruimte voor eigen notities.



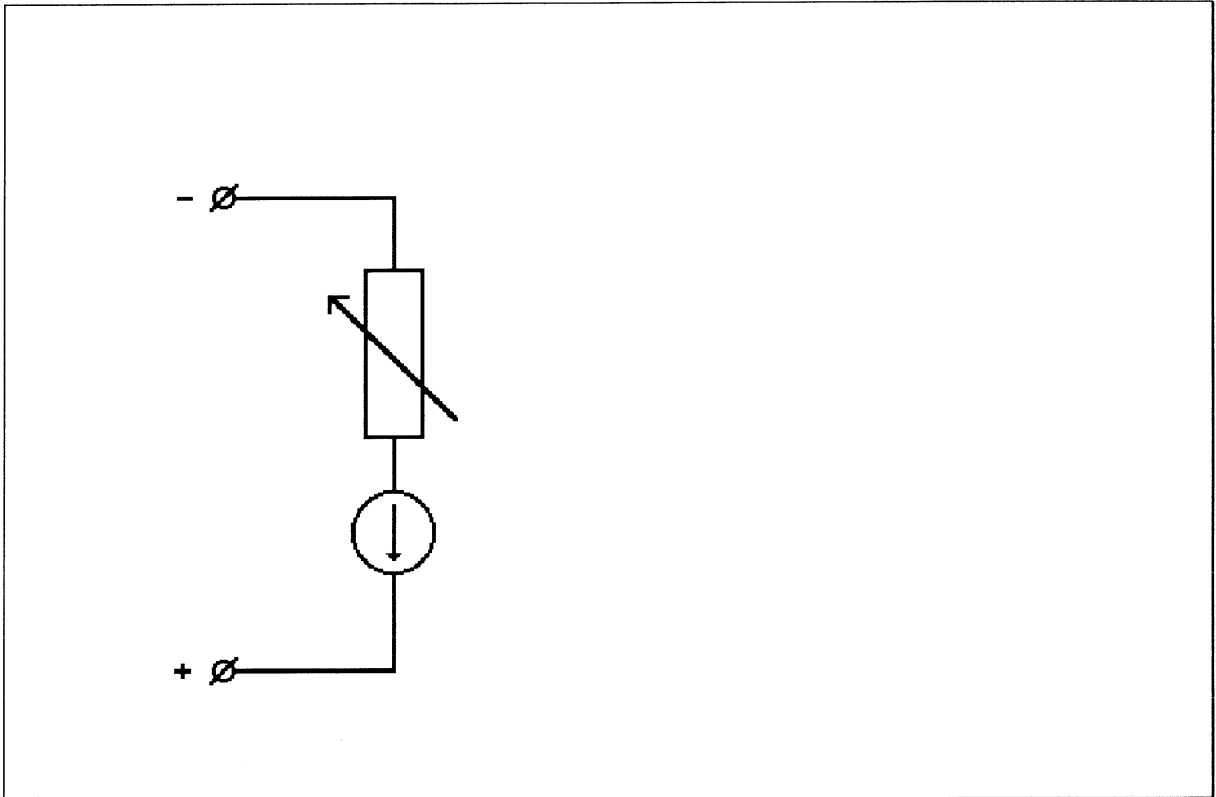
Ruimte voor eigen notities.



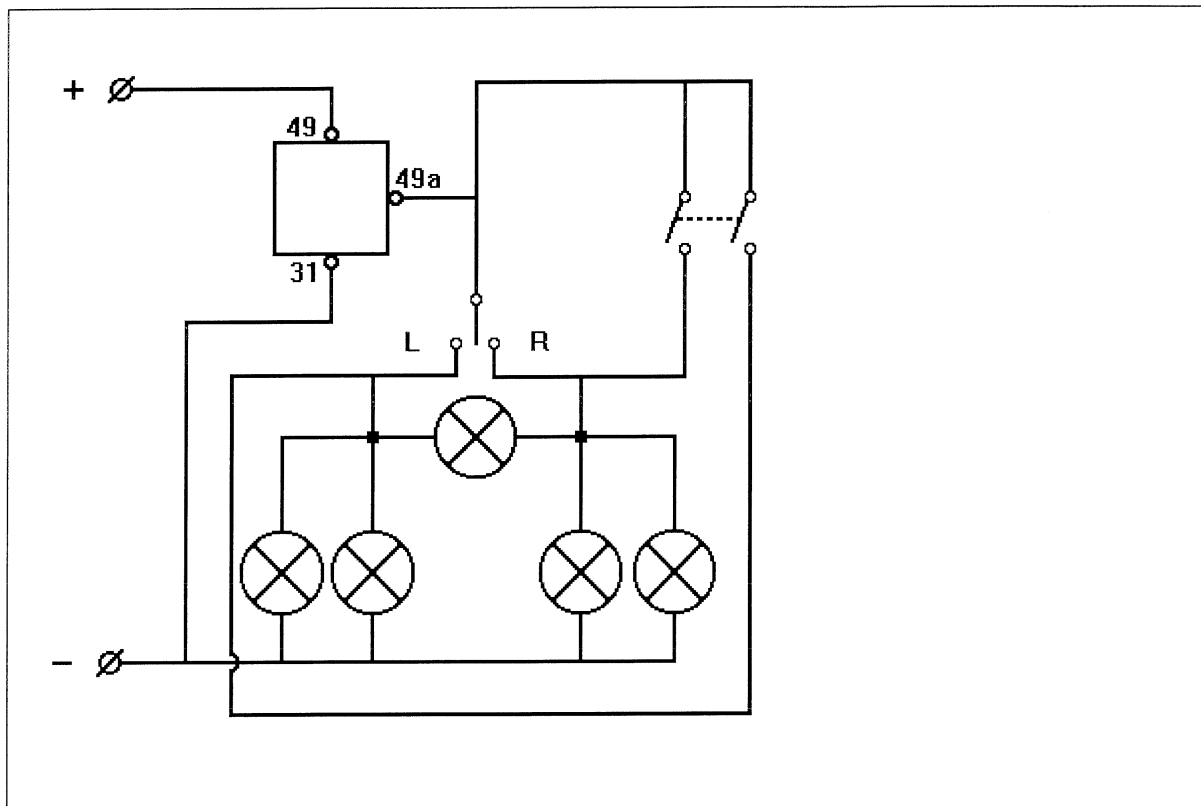
Ruimte voor eigen notities.



Ruimte voor eigen notities.



Ruimte voor eigen notities.



Ruimte voor eigen notities.