

# Zoekt U Watt?

De multimeter, ook wel universeel meter genoemd, een mooi stukje vernuft, dat u bij het opsporen van elektronische storingen heel wat tijd en ergernis kan besparen.

**A**uto- en motorelektriciteit is bij storingen of een foute behandeling minder gevaarlijk dan de 220 Volt-installatie thuis. Dat neemt niet weg dat voorzichtigheid geboden is. U zult weliswaar niet worden geëlektrocuteerd, maar uw twee-, drie- of vierwielige trots kan wel in rook opgaan, wat voor menig liefhebber bijna net zo erg is als een elektroshockbehandeling tijdens het repareren van moeders strijkijzer. Draag bij voorkeur geen horloge of metalen sieraden tijdens het werken aan elektrische onderdelen en koppel de massakabel van de accu los bij het vervangen van elektrische onderdelen of accessoires. Een bedradingschema is een onmisbare hulp bij het werken aan de elektrische installatie. Helaas kunt u er bij oudere voertuigen niet altijd blind op vertrouwen. Dikwijls zijn er in de loop der jaren allerlei accessoires aangesloten met kabels in een willekeurige kleur en zijn er vaak de nodige noodreparaties geweest die uiteindelijk een tamelijk definitief karakter kregen. Niettemin kan een goed schema u in elk geval vertellen waar een bepaalde aansluiting begint en waar hij eindigt. Met name bij auto's komt het immers nogal eens voor dat een kabel ergens in een huls verdwijnt om er op een volkomen onverwachte plek weeruit te komen. Soms in een totaal andere kleur. Een bedradingschema helpt u dan weer in de goede richting. Helaas zijn bij veel oudere auto's bedradingschema's afgedrukt in heerlijk nostalgisch zwart-wit, waarbij nauwelijks leesbare lettercombinaties de kleur aangeven. Es effe zien GBR, wat was dat ook al weer? In zo'n geval is het handig het schema op een kopieerapparaat te leggen en het drastisch te vergrootten. Vervolgens bewerkt u die kopie met kleurpotloden of viltstiften, zodat in een opslag is te zien wat voor een kabel u in de knip heeft.

## Juiste polariteit

De meeste hobbyisten die nu nog een multimeter aanschaffen zullen kiezen voor een digitale. Een analoge meter is voor de niet al te deskundige hobbyist wat minder makkelijk in de omgang, al is het principe gelijk. Voor u gaat meten, moet u schatten hoe hoog de spanning, stroom of weerstand is. Vervolgens zet u de keuzeschakelaar op een bereik met een hogere maximale aflezing dan de hoogst mogelijke spanning of stroom in het betreffende circuit. Bij een voertuig met een 6 Volt of 12 Volt installatie zal dat op de

afgebeelde meter de 20 Volt instelling zijn. Zorg vervolgens voor de juiste polariteit. Meters hebben gewoonlijk een rode en een zwarte aansluitdraad. De rode gaat naar de positieve kant, en de zwarte naar de negatieve. Bij de meeste auto's en motoren zit de negatieve pool van de accu aan de massa, maar oudere Britse voertuigen hebben nogal eens een plus die is verbonden met de massa. Sluit u een digitale meter in dit opzicht verkeerd aan, zal er meestal een minnetje te zien zijn voor de aangegeven waarde. Bij een analoge meter wordt het vervelender, de naald maakt dan een flinke zwieper naar de verkeerde kant, tenzij het voltage zeer hoog is ingesteld, waardoor de slag beperkt blijft.

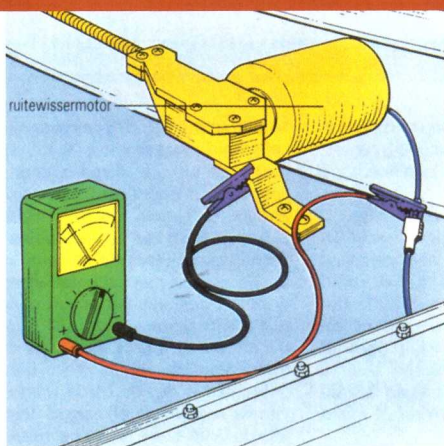
## Spanning en weerstand

Voor het meten van de spanning op een bepaald onderdeel zet u de meter tussen het punt dat u wilt meten en een massapunt. De meter geeft dan het spanningsverschil aan tussen de gekozen punten. U kunt dan niet alleen zien dat er op een bepaald punt in de stroomkring spanning staat, maar u ziet ook nog hoe hoog deze is. Weerstand meten gebeurt niet via de spanning van het stroomcircuit, maar via de batterij van de meter. Het onderdeel dat u wilt testen, ontkoppelt u van zijn stroombron. Het handigst is het om de massa van

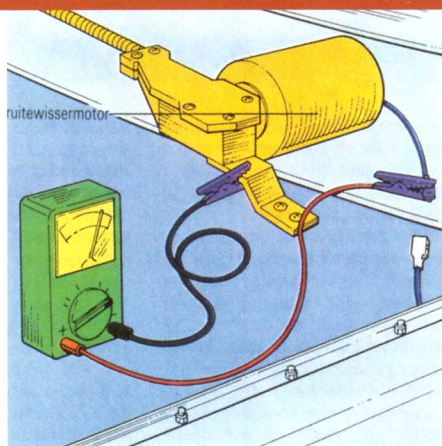
*Een analoge multimeter is voor de doorsnee hobbyist wat minder makkelijk te hanteren dan een digitale meter.*



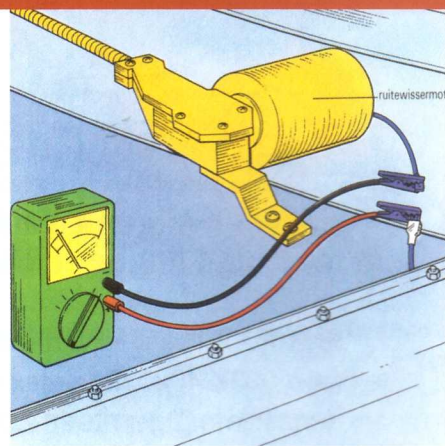




A. Het meten van spanning, in dit geval bij een ruitwissermotor.



B. Bij het meten van weerstand moet de stroomtoevoer verbroken zijn.



Het meten van stroomsterkte gebeurt in serieschakeling.

de accu los te koppelen, dan is elk risico uitgesloten. Een analoge meter moet bij het meten van weerstanden gekalibreerd worden (koppel beide draden aan elkaar en zet de wijzer met een draaiknop op nul), bij digitale meters is dit niet nodig. Sluit vervolgens de pennen/krokodillenbekjes van de meter aan op de stroomtoevoersaansluiting en op de massa van het onderdeel dat u wilt testen. Schakel de meter in op de Ohmstand, waarna de af te lezen weerstand overeen moet stemmen met die welke van het vermogen van het betreffende onderdeel verwacht mag worden. De Ohmmeter van de multimeter werkt als een stroomkringtester, waarbij u ook de weerstand van de stroomkring nog kunt aflezen. Meet u bijvoorbeeld de weerstand van een elektromotor, dan kunt u zien dat er – zoals te verwachten – enige weerstand is door de windingen of geen enkele weerstand als gevolg van een kortsluiting. Bij een heel hoge weerstand mag u aannemen dat er ergens een breuk in de stroomkring zit.

### Stroomsterkte

Aangezien u een apparaat alleen maar gaat controleren als u een defect vermoedt, moet u altijd eerst de weerstand meten voor u de stroomsterkte meet die er doorheen gaat. Tenzij uw meter stromen van meer dan 50A kan meten, moet u eerst de te verwachten stroomsterkte berekenen, uitgaande van de wet van Ohm. Om aan de veilige kant te blijven, kunt u daarbij maar het best uitgaan van een accuvoltage van 16 V. Zet de keuzeschakelaar op een hogere stand (indien aanwezig), sluit één terminal van het apparaat aan zoals gewoonlijk en zet de meter tussen de vrije terminal en de losse draad, zodat alle stroom naar het apparaat via de meter gaat. Zoek elders in het circuit een defect als de stroomsterkte veel lager is dan verwacht. Veel multimeters kunnen geen hogere stroomsterkte meten als 10 A. Met behulp van de wet van Ohm en een stuk draad van bekende weerstand (minder dan 0,1 Ohm) kunt u dat probleem omzeilen. Zet de draad in het laad-

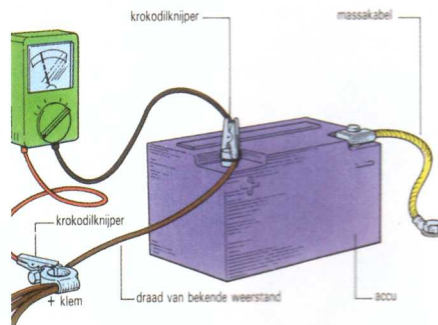
circuit en sluit de meter daarover aan. Die meet nu de bekende weerstand. Laat de motor met circa 2.000 tpm draaien, terwijl koplampen en zo veel mogelijk andere stroomverbruikers zijn ingeschakeld. De op de meter af te lezen spanning zal proportioneel zijn met de stroom die er doorheen gaat. Met een weerstand in de draad van 0,05 Ohm en een afgelezen spanning van 1,5V is de stroomsterkte:  $1,5 : 0,05 = 30A$ . Met een stuk draad van bijvoorbeeld 2 meter kunt u genoemde weerstand van lage waarde maken. Meet om te beginnen de weerstand van de draad. Knipt u er een stuk van 10 cm af, dan is de weerstand overeenkomstig kleiner, 1/20 dus. Hoewel deze methode bruikbaar is als u wilt weten of het laadcircuit werkt, is deze niet nauwkeurig genoeg voor een precisiewerkje als het afstellen van de spanningsregelaar, daarvoor zult u echt een zwaardere meter moeten hebben.

### Accu-controle

Laad de accu eerst geheel op als deze leeg is. Meet dan het potentiaalverschil tussen de polen en noteer dat. Meet de spanning 24 uur later nog eens. Bij een goede accu mag er dan geen verschil zijn met de eerste meting. Als een accu telkens weer leeg is, kan dat drie verschillende oorzaken hebben: overdreven stroomverbruik van de elektrische uitrusting, een defect laadsysteem of een kapotte bedrading of isolatie. Zet om dat laatste te testen alle stroomverbruikers af, koppel de voedingskabel van de accu los en zet de keuzeschakelaar van de meter op de hoogste stroom. Kijk nu op de meter of er stroom vloeit wanneer de meter tussen de losgekoppelde accukabel en de accupool aangesloten wordt. Maak, als er een duidelijke stroom vloeit (hou eventueel rekening met een moeilijk uit te schakelen accessoire als een klokje), de aansluitingen van de accukabel schoon en controleer opnieuw. Is er nog steeds verbruik waarneembaar, dan moet u de bedrading controleren.

### Controle bedrading

Bedrading is vaak onbereikbaar verlegd in



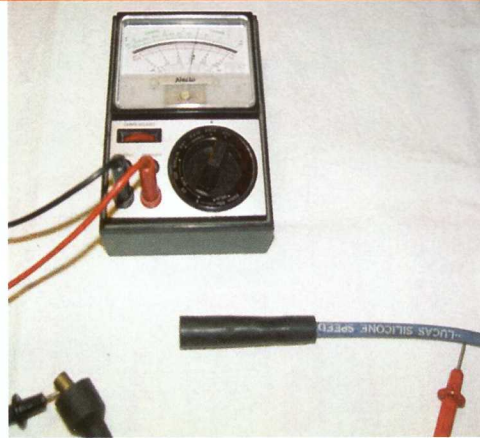
Gebruik draad van bekende weerstand bij het meten van hoge stromen. De krokodillenbekjes zijn handig, maar met de standaardpennen van de meter moet het ook lukken.

holle delen van de auto. Bij motorfietsen is de bedrading meestal beter bereikbaar, al is het hier ook niet altijd even gemakkelijk. Kortsluiting, vooral in de lichtcircuits, kan oververhitting in kabels veroorzaken, hetgeen de isolatie beschadigt. Maak voor controle de draadbundel aan beide uiteinden los en meet de weerstand van draden die u van beschadiging verdenkt. Meet vervolgens de weerstand tussen draad en carrosserie of frame. Bij deze laatste test zal, er geen aanwijzing volgen als alles in orde is, er behoort immers geen verbinding te zijn tussen de losgekoppelde kabel en het staal. Is er wel een duidelijke aanwijzing, dan is de betreffende kabel "lek". Als het goed is, vertelt een kleuren- of andere code u welke kabels waarvoor dienen. Wanneer de functie van een bepaalde kabel niet te traceren is, kunt u de meter op weerstandsmeting zetten om na te gaan waar een kabel naartoe leidt. Dit uiteraard weer zonder dat betreffende kabel onder stroom staat, dus accupolen loskoppelen. Zet een pen (of handiger krokodillenbekje) op de betreffende kabel en tast met de nadere pen de draden aan het eind van de bundel af. Gebruik zo nodig een extra stuk kabel om een van de metaaldraden te verlengen. Slaat de meter bij een van de uiteinden uit, dan heeft u de goede kabel te pakken. Slaat de meter bij meerdere uiteinden uit, moet er een defect in de bedrading zitten, er is dan kennelijk een onbedoelde verbinding.





De weerstand van een bougiekabel meten.



De isolatie van een bougiekabel testen.

## Controle ontsteking

Ondanks nieuwe contactpunten en bougies start de motor nog steeds slecht en/of loopt hij onregelmatig. De multimeter helpt u het probleem opsporen en voorkomt dat u geld uitgeeft aan onderdelen die in feite nog bruikbaar zijn. Startproblemen kunnen het gevolg zijn van een defecte condensator. Een condensator bestaat uit twee metalen plaatjes, gescheiden door een isolator. De condensator kan lading opslaan en spanningsveranderingen overbrengen van het ene plaatje op het andere, maar laat geen constante stroom door. Als u er een multimeter op aan sluit, ziet u eerst een kleine verminderde aanwijzing. U test een condensator door hem op de negatieve accupool te plaatsen en het aansluitkabeltje met de zwarte stift van de multimeter

*Een condensator wordt voor controle op de negatieve accupool geplaatst, waarna de zwarte pen met het aansluitnoertje wordt verbonden. Vervolgens wordt met de rode pen de pluspool aangeraakt, waarop de meter oneindige weerstand moet aangeven.*



te verbinden. Raak nu met de rode stift van de meter de pluspool aan, binnen een mum van tijd zal de meter oneindige weerstand aangeven, tenzij de condensator defect is. Ook een defecte bobine kan de oorzaak zijn van start- en loopproblemen. Meet voor controle van de bobine eerst de weerstand van het laagspanningscircuit. Koppel hiervoor de laagspanningskabels af; als de meter aan de laagspanningsterminals aangesloten wordt, moet hij een weerstand van een paar Ohm aanwijzen. Er is kans op gebroken of verbrande windingen, als aanzienlijk meer of minder weerstand af te lezen valt. Meet vervolgens de weerstand tussen één laagspanningsterminal en het bobinehuis. Die moet oneindig zijn, er mag dus geen aanwijzing zijn, een analoge meter mag niet uitslaan. Meet daarna de weerstand tussen de hoogspanningsterminal en het bobinehuis. Die moet te groot zijn om te kunnen meten. Als er geen afwijkingen zijn bij bobine of condensator, moet de weerstand van de bougiekabels worden gecontroleerd. Als deze een koolstofkern hebben, dan moet de weerstand van alle kabels ongeveer gelijk zijn: afhankelijk van het type 5 – 50 Kilo-Ohm. Een koperen kern mag geen merkbare weerstand vertonen. Test vervolgens met de meter op de hoogste Ohm-schaal de isolatie. Met andere woorden: meet de weerstand tussen kern en ommanteling. Als er een aanwijzing is, duidt dat op een slechte isolatie. Ontdekt u een duidelijke geleidbaarheid bij het omhulsel van een of meer bougiekabels, of zijn er veel te hoge weerstandswaarden, vervang ze dan. Vernieuw ze bij voorkeur allemaal tegelijk, ze zijn immers even oud en als er eentje onbetrouwbaar is, zijn de andere exemplaren het ook. Buig de kabels trouwens bij het meten maar gerust flink door, op die manier komen mankementen eerder aan het licht.

## Andere controles

Als bij een onderdeel de stroom niet behoorlijk doorkomt, kan

de multimeter helpen de fout op te sporen. Zet daarvoor de meter op een passende spanningschaal en sluit hem aan op de stroomdraad van het onderdeel en op een goed geleidend massapunt, met het betreffende onderdeel nog in het elektrische circuit van het voertuig opgenomen. Schakel vervolgens het onderdeel in. De spanning met hetzelfde zijn als die tussen de accupolen. Zo niet, dan zit er een defect in de toevoerdraad. Zet de meter nu aan de massa-aansluiting van het onderdeel; de spanning moet vrijwel nul zijn, anders is de massakabel defect of zit er kortsluiting in het onderdeel. Koppel het onderdeel los en meet de weerstand tussen de stroomtoevoer en de massa-aansluiting of tussen het toevierpunt en het huis (indien van metaal). Een weerstand van nul wijst op kortsluiting. Oneindige weerstand op een gebroken draad. U mag een weerstand verwachten van 2 Ohm bij een koplamp (1 Ohm voor beide), 30 Ohm voor een zijlichtje (7 Ohm voor 4), 0,3 Ohm voor een claxon en 3 tot 5 Ohm voor een achterruitverwarming. Bij de controle van kleinere onderdelen zoals een klokje of een brandstofmetertje, is het beter de meter op een hoge Ampère schaal te gebruiken en in het circuit op te nemen door een verbinding los te maken en de meter ertussen aan te sluiten. Schakel geleidelijk terug naar een lagere schaal tot u een uitslag krijgt. 'Zelfopwindende klokjes' gebruiken slechts nu en dan stroom. Als de benzinemeter niet werkt, maar er blijkt wel stroom op te staan, kijk dan op de multimeter of de stroom fluctueert als de arm van de vlotterweerstand op en neer wordt bewogen. Verandert de spanning (of bij ontkoppelde stroomtoevoer de weerstandmeting) dan zit de fout in de meter. |

*Is de accu zwak of is het een weigerachtige startmotor? Het meten van het accuvoltage geeft het antwoord.*

