

**Auto & Motor  
TECHNIEK**

© **WWW.AMT.NL** - Dé internetsite voor de Automotive Professional

# Gebruik van de digitale geheugen oscilloscoop

## Signalen in beeld

In de oktober-editie hebben we veel geleerd over de digitale multimeter. Voor sommige elektroniecaproblemen schiet de multimeter echter tekort en moeten we de hulp inroepen van de oscilloscoop. Een eerste kennismaking met dit waardevolle diagnose-instrument.

Met behulp van een oscilloscoop kunnen de in- en uitgaande computersignalen zichtbaar worden gemaakt. Over het algemeen gebruiken we een oscilloscoop wanneer we meer informatie

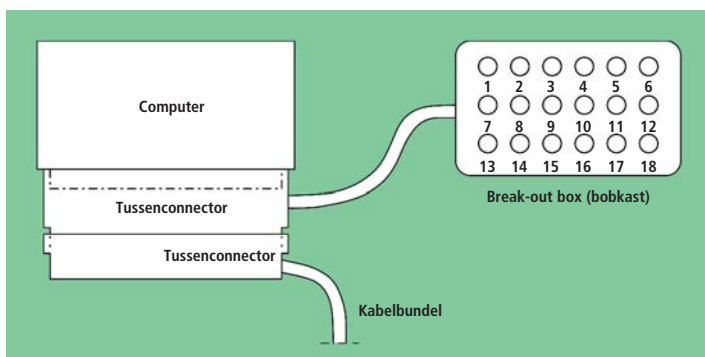
nodig hebben dan de diagnosetester en/of multimeter weergeeft. Ook een groot aantal seriële diagnosetesters hebben tegenwoordig een oscilloscoop-optie. Een oscilloscoop maakt een apar-

te multimeter eigenlijk overbodig. Moderne digitale oscilloscopen zijn namelijk meestal uitgevoerd met een multimeternode.

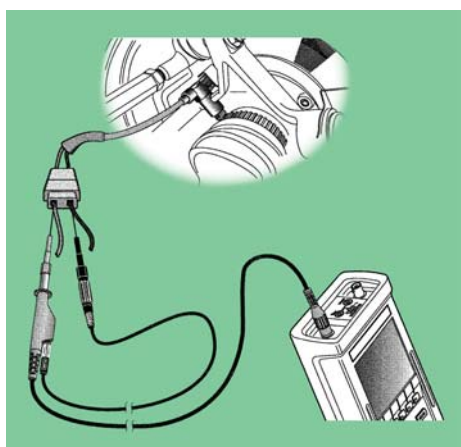
Oscilloscopen laten zich grofweg verdelen in analoge en digitale oscilloscopen. Voor de auto-werkplaats komen eigenlijk alleen de digitale oscilloscopen in aanmerking. Digitale oscilloscopen zijn over het algemeen klein en robuust. Ze bezitten functies die voor de werkplaats handig zijn en die we niet bij analoge oscilloscopen aantreffen. Hoe sneller de signalen zijn die we willen meten, des te hoger de eisen die we aan een oscilloscoop stellen. Gelukkig zijn de signalen in een auto relatief langzaam waardoor de prijs van dergelijke oscilloscopen redelijk blijft. Voor een goed gebruik van een oscilloscoop dienen we wel te beschikken over enige vakkennis, zoals kennis van de elektrische signalen in het algemeen en kennis van de autotechnische signalen in het bijzonder. Natuurlijk moeten we ook bekend zijn met de werking en bediening van de oscilloscoop.

### Break-out of direct

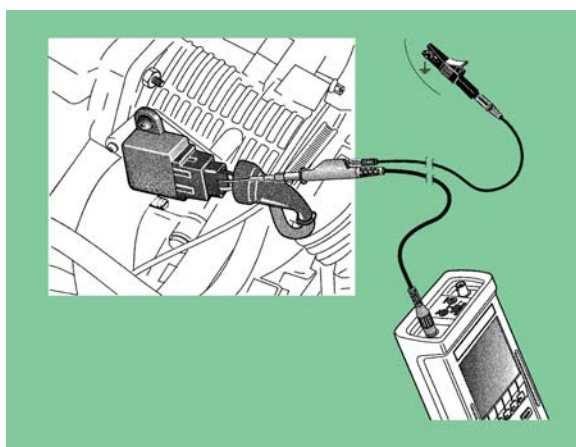
Alsof dat niet genoeg is hebben we ook nog te maken met aansluitproblemen. Hoe sluiten we de meetpennen aan op de computer, de sensor of de actuator? Een break-out box of bobkast verdient over het algemeen de voorkeur. Maar dat is niet altijd praktisch. Elk automerk heeft zo zijn eigen break-out kasten die ook weer per model kunnen verschillen. Ook is het aansluiten niet altijd even gemakkelijk. De computer dient voldoende toegankelijk te zijn. Ook zijn veel fabrikanten niet gelukkig met het (veelvuldig) loshalen en weer monteren van de connectoren (in verband met de coating van de aansluitpinnen). Bij gecompliceerde storingen, waarbij veel gemeten moet worden, ontkomen we er eigenlijk toch niet aan om een break-out box te monteren. Een andere mogelijkheid is om de oscilloscoop rechtstreeks op de



2. Een break-out box plaatsen we tussen de computer-connector en de connector van de kabelbundel. Zo worden de computersignalen afgetakt om er gemakkelijk aan te kunnen meten.



3. Met behulp van zeer dunne meetnaalden kunnen we rechtstreeks via de kabelconnector meten.



4. In de meeste gevallen moeten we ten opzichte van de voertuigmassa meten.

1. De digitale geheugen oscilloscoop is voor de diagnosetechnicus een onmisbaar gereedschap. Elektronische signalen brengt die haarscherp in beeld. Signaalafwijkingen verschaffen snel duidelijkheid over aard en oorzaak van een storing.

sensor of actuator aan te sluiten. Er zijn meetpennen in de handel die met een minuscuul klein pennetje door de isolatie van de draad prikken. Na de meting moet zo'n gaatje natuurlijk wel worden dichtgekit. In veel gevallen maken we echter gebruik van zeer dunne meetnaalden, die we achter in de aansluitstekker prikken (figuur 3). Wanneer we dit met enige voorzichtigheid doen is de schade minimaal.

### Juist aansluiten

Meer nog dan bij multimeters het geval is meten we bij oscilloscopen bij voorkeur ten opzichte van de voertuigmassa (figuur 4). Er zijn uitzonderingen, bijvoorbeeld wanneer het onderdeel waaraan we willen meten zijn eigen spanningsbron is. Dit is onder andere het geval bij een tweedraadslambda-sensor en bij de inductiegever afgebeeld in figuur 3. Dan meten we tussen de plus en de min van de sensor. Er is nog iets dat opvalt wanneer we figuur 3 en 4 bestuderen, namelijk dat de min-pen met een kort draadje is verbonden met de plus-meetpen. Door gebruik te maken van een korte min-pen wordt het oppikken van elektrische storingen door de meetpennen zo veel mogelijk voorkomen. Helaas is dat op de auto niet altijd even praktisch.

De meeste oscilloscopen zijn tweekanaalsoscilloscopen, dat wil zeggen dat we twee signalen tegelijkertijd op het scherm kunnen zetten. De oscilloscoop is hiervoor uitgevoerd met twee meetpennen (probes). Elke meetpen is voorzien van een min-aansluiting. De meeste oscilloscopen zijn ook uitgevoerd met een COM-aansluiting (figuur 5). Deze aansluiting kunnen we gebruiken voor een gemeenschappelijke min-aansluiting. We kunnen dan, bijvoorbeeld met behulp van een meetkabel met een 4-mm banaan-connector, een langere min-aansluiting

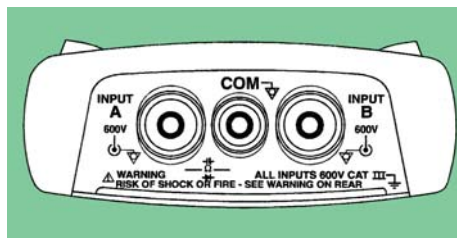


maken zodat het probleem van een te korte min-draad is opgelost. Wel is de kans op storingen wat groter. We hebben dus twee mogelijkheden zoals de figuren 6 en 7 laten zien. Indien mogelijk ver-

dient de korte aansluiting, dus de min-aansluiting via de plus-meetpennen, de voorkeur. Door deze keuzemogelijkheid kan er natuurlijk wel (weer) wat fout gaan. Vuistregels:

1. Als we één kanaal gebruiken dan nemen we, indien mogelijk, de korte min-meetpen.
2. Als dit, door de (te) korte draad, niet mogelijk is dan gebruiken we een langere draad via de COM-aansluiting.
3. Als we twee kanalen gebruiken dan kiezen we bij voorkeur de COM-aansluiting. Hierbij voorkomen we dat we de twee kanalen verschillend 'minnen'.

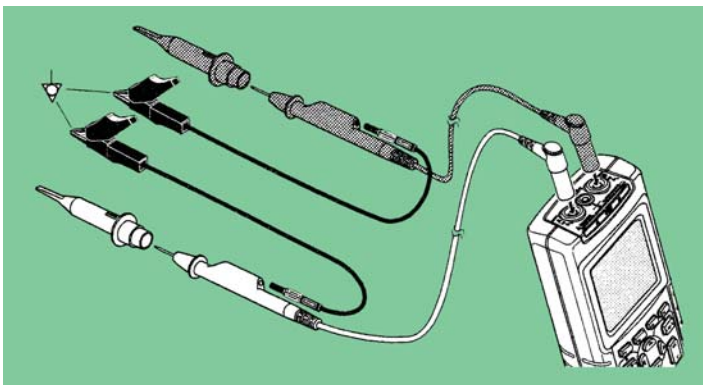
Figuur 8 geeft een voorbeeld van verkeerde en correcte aansluitingen.



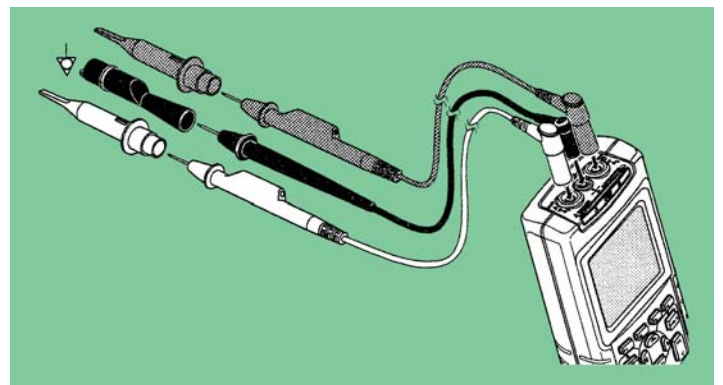
5. Voorbeeld van de aansluitingen op de veel gebruikte Fluke oscilloscoop. We zien aansluitingen voor de metingen met twee-kanalen (A en B) en een gemeenschappelijke min-aansluiting (COM).

### Welke meetpennen?

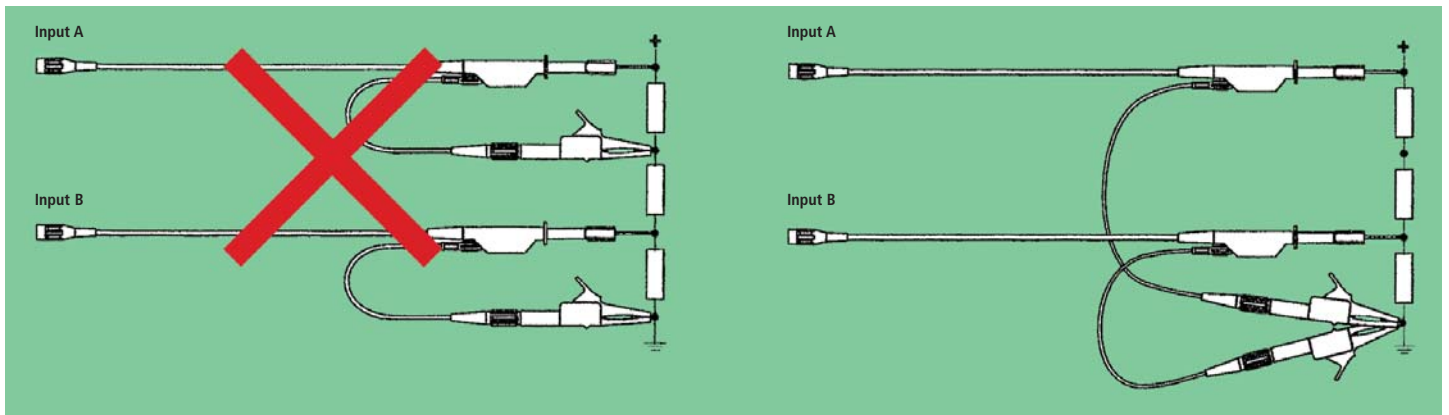
Meetpennen of probes zijn afgestemd op de oscilloscoop en zijn meer dan alleen een stukje



6. Twee korte min-meetpennen. Niet altijd even praktisch, maar het verkleint de kans op het oppikken van elektrische storingen.



7. Gemeenschappelijke min-aansluiting. Ook te gebruiken wanneer we maar één kanaal willen gebruiken.



8. De min-aansluiting van de twee kanalen is aangesloten op een verschillende spanning.

Deze figuur geeft de correcte aansluiting. Eenvoudiger is het om de COM-aansluiting te gebruiken.

draad om de signalen naar de oscilloscoop te voeren. In de eerste plaats zijn de meetpennen voorzien van een afschermingsmantel om te voorkomen dat ze storingen oppikken. Er zijn veel verschillende probe-uitvoeringen waardoor ze in meerdere of mindere mate geschikt zijn voor hun taak. De meest bekende zijn de 1:1 en de 10:1 probe.

Een 1:1 probe geeft de gemeten spanning rechtstreeks door aan de oscilloscoop. De meeste moderne oscilloscopen kunnen dan spanningen tussen 10 mV en 1000 V meten. In het algemeen is dit spanningsbereik meer dan voldoende. Immers, ook de primaire ontstekingssignalen kunnen dan zonder problemen in beeld worden gebracht. Een nadeel van een 1:1 probe

is dat de weerstand en capaciteit van het ingaande circuit de meting beïnvloedt. De 1:1 probes zijn eigenlijk alleen geschikt voor relatief lage frequenties. Dit is ook de reden waarom sommige fabrikanten aanbevelen om altijd een 10:1 probe te gebruiken en soms de oscilloscoop standaard met een 10:1 probe leveren. Ook wanneer men hogere spanningen wil meten, komt een 10:1 probe in beeld. Een dergelijke meetpen is intern uitgevoerd met een spanningsdelers en wel zo dat de inkomende spanning door de factor 10 wordt gedeeld. De spanning wordt dus verzwakt aan de oscilloscoop doorgegeven waardoor we in staat zijn om hogere spanningen te meten. Voor een correcte uitlezing moet de oscilloscoop wel inge-

steld worden op het gebruik van een 10:1 probe. Wat we ons moeten realiseren is dat een 10:1 probe ingesteld moet worden of beter gezegd gecompenseerd moet worden. Hiervoor is een afstelschroefje op de meetkop aanwezig. Meestal gebeurt het compenseren met behulp van een testsignaal dat de oscilloscoop zelf genereert. Figuur 9 toont ons schematisch een 1:1 probe, terwijl figuur 10 een 10:1 probe laat zien. Met het stelschroefje wordt de ingebouwde condensator ingesteld.

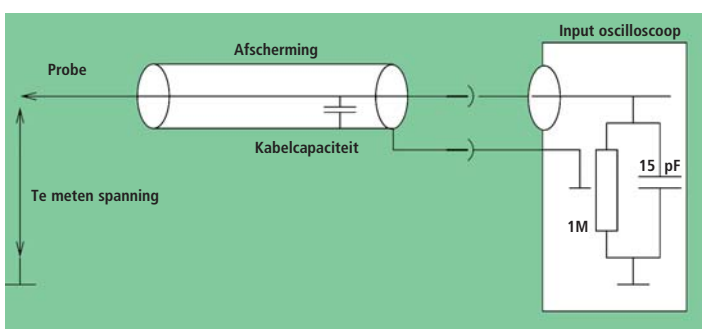
### Aansluiting op een PC

Digitale oscilloscopen hebben meestal de mogelijkheid om deze aan te sluiten op een personal computer. De verbinding loopt dan via de RS232-ingang of de USB-poort. Een bij de oscilloscoop behorend programma geeft dan de mogelijkheid om het opgenomen signaal te printen of verder met behulp van de software te bewerken of te analyseren. Een bijzonderheid is dat de verbinding tussen de oscilloscoop en de PC vaak galvanisch gescheiden is. Galvanisch gescheiden wil zeggen dat er tussen de twee apparaten geen elektrische verbinding bestaat. De signalen worden vanuit de oscilloscoop via leds in lichtstraaltjes omgezet en vanuit de PC-kant door lichtgevoelige dioden of fototransistoren weer in elektrische signalen omgezet. Galvanische scheiding voorkomt dat hoge spanningen die we met een oscilloscoop meten (door bijvoorbeeld een defect) de PC bereiken. ●

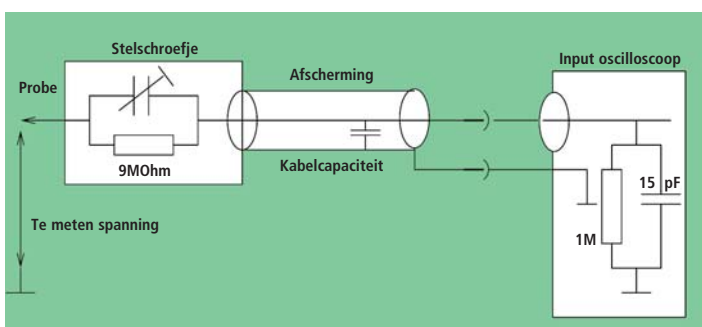
### Ep Gernaat

Timloto-werkgroep  
www.timloto.org

In de volgende artikelen in deze serie gaan we ons verder verdiepen in de autotechnische signalen en de wijze waarop we een oscilloscoop instellen.



9. Een 1:1 probe schematisch afgebeeld. De afscherming van de meetkabel is duidelijk te zien.



10. Met een stelschroefje wordt de ingebouwde condensator van de 10:1 probe ingesteld. De twee weerstanden vormen een spanningsdeler.