

Het zenuwstelsel van uw VW

Het originele artikel komt uit het april 1960 nummer van het blad VW, voor hen die Vooruit Willen. De tekst is, waar nodig, aangepast aan de huidige tijd.

Het onderstaande verhaal is gebaseerd op het elektrische circuit van de VW type augustus 1959. In de moderne auto vervult de elektriciteit een zo veelzijdige functie, dat het zeker de moeite waard is op deze plaats enige toelichting te geven. En dan hebben we dus niet over alle toevoegingen die er sinds 1960 bijgekomen zijn, want daarbij zijn zelfs computers nodig om storingen te kunnen vinden (denk maar aan het motormanagement van de huidige auto en chip-tuning etc).

De rol die het vertakte netwerk van de elektrische hulporganen speelt, is enigszins te vergelijken met het menselijk zenuwstelsel (zeker in de hedendaagse auto met alle sensoren); het is zo belangrijk, dat zonder die elektrische organen het comfort van de auto aanzienlijk minder zou zijn, dan men gewend is, verondersteld dat er in zo'n geval nog iets van een praktisch bruikbare auto sprake zou kunnen zijn! Op zichzelf is dit wel een interessant motief om eens over te filosoferen. Want wat gebeurt er al zo niet elektrisch? Om te beginnen de starter; dan de ontsteking van het gecomprimeerde gasmengsel in de cilinders - bij volle snelheid tot meer dan 100x per seconde! - vervolgens de verlichting, de ruitenwissermotor, de signaalhoorn en de controlelampjes die in de snelheidsmeter gemonteerd zijn. De snelheidsmeter zelf werkt ook elektrisch, maar staat als instrument geheel zelfstandig; is dus niet aangesloten op het 'net' van de wagen (tegenwoordig is dat een geheel ander geval, het is geheel elektronisch geworden, dus ook geen bowdenkabel meer naar het wiel). Tenslotte is er dan nog een aansluiting aanwezig, waarmee een radiotoestel door het boordnet van de auto gevoed kan worden.

Elektrische centrale

De voeding van het 'net' geschiedt in eerste instantie door de accu, die dit echter in zijn eentje niet lang zou kunnen volhouden, zeker niet nu er tegenwoordig zo veel stroomvretende accessoires eraan verbonden zijn (denk maar aan al die dikke stereo installaties van tegenwoordig). Daarom is de wagen voorzien van een eigen elektrische centrale, een aan de motor gekoppelde generator (dynamo) die, zoals de elektriciteitscentrales te lande het in het groot doen, stroom produceren voor direct gebruik en om de accu bij te laden. De accu is overigens in staat tijdelijk een zeer groot vermogen te leveren, tot 0,5 PK (tegenwoordig nog een stuk meer), zoals bij starten vereist wordt (een VW-automaat uit de 60-iger jaren al 0,7 PK), en kan bij stilstaande motor, dus als de 'centrale' niet werkt, de diverse organen in bedrijf houden gedurende een beperkte tijd. Zodra de motor wat toeren ontwikkelt, neemt de dynamo het werk over en bergt bovendien alle energie die meer opgewekt wordt dan onmiddellijk nodig is, als reservevoorraad weer in de accu op. Met zo'n elektrisch net van een auto is het enigszins eigenaardig gesteld. Naar elke verbruiksplaats loopt in de regel slechts één draad. De metaalmassa van de auto wordt gebruikt als retourleiding naar de accu. En deze is dan ook met de minpool met de massa verbonden. Verbonden met een zware strip, want hier moet de totale stroom die de accu naar de diverse plaatsen stuurt, doorheen. Op het schema ziet u dan ook zo'n massaverbinding aangegeven door een symbool van evenwijdige lijntjes.

Volgt men een leiding naar een bepaalde verbruiksplaats, dan vindt men ook zo'n massaverbinding aangegeven. Dat lijkt dus allemaal erg

eenvoudig, maar toch zal u blijken, dat de oriëntering op zo'n schakelschema enige oefening vereist naast enige kennis van zaken (in 1972 is men op een ander soort schema overgegaan wat veel abstracter is, dit doordat er steeds meer bedrading en elektra in de auto kwam waardoor het 'plattegrond schema' van voorheen te onoverzichtelijk werd). We nemen als voorbeeld de starter. Deze is vlak bij de accu opgesteld en we zien ook hier een zeer zware draad erheen leiden. Aan de starter zien we eveneens de massaverbinding. Maar nu weet iedereen, dat de starter van de bestuurdersplaats af bediend wordt. U ziet dan ook een leiding naar en van het start / contactslot naar de starter lopen, maar wat daar gebeurt is op het schema niet in detail te zien. De sterke startstroom loopt niet via het startslot, en de kabel van accu naar starter is in het starterhuis onderbroken door een elektromagnetische schakelaar (relais). Bij het starten loopt stroom van de accu via het startslot naar die schakelaar die op zijn beurt de startstroom naar de startermotor inschakelt. Bij het volgen van de andere leidingen, ziet men die veelal lopen via de dynamoansluiting, het contactslot en dan over een zekering en / of een schakelaar naar lampen, enz.

In tegenstelling tot het wat gecompliceerd lijkende bedradingsschema zijn de schema's van de zekeringdozen daarentegen zeer gemakkelijk ter oriëntering bij onverhoopte, doch mogelijke storingen, of bij het monteren van extra elektrische accessoires. De VW, type augustus 1969 heeft een dynamo met een iets groter vermogen (180 watt) die aldus ruimer gebruik van elektrische accessoires toelaat. De vroegere types dynamo leverden 160 watt, een verhoging dus van 20 watt, hetgeen neerkomt op een verhoogde marge van ruim 3 ampère.

De juiste leiding

De kleuren in het afgedrukte leidingschema corresponderen met de kleuren van de kabels in uw VW. Bovendien kan op de tekening van alle leidingen de koperdoorsnede worden afgelezen. In het algemeen is dit van belang als een draad, bijvoorbeeld wegens beschadiging, moet worden vervangen. De dikte van de koperdoorsnede is namelijk van belang in verband met de stroomsterkte die de draad moet verwerken. Een te dunne leiding kan voor een bepaald doel een te hoge weerstand hebben, tot spanningsverlies leiden en gevaar opleveren door oververhitting. Leidingen naar kleine stroomverbruikers, zoals die naar controlelampjes, parkeerlichten e.d. hebben een doorsnede van 0,5 mm², zijn dus 0,2 mm dik. Het andere uiterste wordt gevormd door de leiding van accu naar starter, die een doorsnede heeft van 25 mm², dus ca 6 mm dik is. Maar hier moet dan ook de totale stroom, die een accu op een bepaald moment afgeeft, doorheen. En die stroom kan zeer aanzienlijk zijn bij de lage spanning waarmee het autonet werkt.

Niet voor niets dat men is overgegaan op 12 volt. De keverrijders uit de begin 70-er jaren die nog 6 volt hebben weten dat maar al te goed, zij hebben 12 volt bedrading met 6 volt installatie wat best wel voor problemen zorgt (dunnere draden en toch het lage voltage!). Er is zelfs al sprake van de boordspanning te verhogen (naar ik meen naar 40 volt!) De koplampen verbruiken, om een voorbeeld te geven, tezamen 70 watt, hetgeen neerkomt (watt=stroom x spanning) op 11 ampère. Daarentegen gebruikt een 70 watt lamp thuis (netspanning 220 volt) niet meer dan 0,32 ampère! Een te dikke draad is nimmer een elektrisch bezwaar, maar is duurder, want koper behoort tegenwoordig tot de kostbare metalen.

Tot besluit van deze toelichting op het laagspanningsnet willen wij met klem wijzen op het grote nut van zekeringen. Een accu kan, juist door zijn eigenschap, waardoor hij voor gebruik in de auto zo geschikt is, enorm hoge stroomsterkten leveren. Maar daar nooit een gesmolten zekering uit gemakzucht door verbinden!!! Een mogelijke kortsluiting zou dan zeer ernstige gevolgen kunnen hebben.

Hoogspanning

Naast het uitgebreide laagspanningsnet beschikt uw VW ook over de noodzakelijke hoogspanning die voor de ontsteking nodig is. Het is zonder meer duidelijk, dat een accu niet in staat is een vonk tussen de bougiepunten te laten overslaan. Maar wat de accu zonder meer niet kan, doet hij toch langs een omweg. Zo komen we terecht bij de bobine of ontstekingsspoel. Deze is enigszins te vergelijken met een transformator, die zoals bekend, een veranderende stroom van een bepaalde spanning kan omzetten in idem van hogere (of lagere, al naar inrichting van de transformator) spanning. Hij bestaat uit een ijzeren kern waaromheen 2 spoelen liggen, één met weinig wikkelingen en één met zeer veel wikkelingen. Als we de spoel met weinig wikkelingen aansluiten op de lage spanning, hangt de verkregen spanning aan de uiteinden van de 2^e (secundaire) spoel onder meer af van de verhouding van het aantal wikkelingen van de beide spoelen. Zo wordt een transformator gebruikt voor wisselstroom. Aangezien onze brave accu geen wisselstroom, maar nette gelijkstroom levert, zou een transformator zoals wij die beschreven niets nuttigs kunnen uitrichten als er geen kunstje op verzonnen kon worden. Maar dat kunstje levert het onderbrekingscontact in samenwerking met de natuurkundige wet van de inductie.

Huiselijk gezegd, bepaalt de wet, dat er in een geleiding een spanning wordt opgewekt als er een stroomverandering optreedt in die leiding, of in de leiding waarmee de 1^e is gekoppeld. Tal van stoorgeluiden in uw radio komen op rekening van die natuurwet! Nu zijn de spoelen in onze bobine zeer vast met elkaar gekoppeld zodat wij van die geïnduceerde spanningsstoot zeker kunnen zijn als er in de primaire spoel een stroomverandering optreedt. Die verandering laten we nu geschieden door het contact plotseling te verbreken; de stroom die van de accu uit, door de kleine spoel van de bobine vloeide, valt plotseling tot nul weg, dat wil zeggen een grote verandering. De opgewekte spanning is namelijk des te hoger naarmate de stroomverandering sneller plaatsheeft. De grote wikkerverhouding draagt het hare tot de grootte van de spanning bij, zo ook de ijzerkern. Het resultaat is, dat bij elke stroomonderbreking een spanning van duizenden volts in de secundaire spoel wordt opgewekt, voldoende om een krachtige vonkoverslag te produceren. Het spreekt vanzelf, dat ook bij het sluiten van het onderbrekercontact een spanning wordt opgewekt. Dan is er namelijk ook sprake van een stroomverandering; de stroom loopt dan van nul op tot maximum. Weliswaar gebeurt dit ook heel snel, maar de verandering is bij onderbreking nog sneller. Vandaar dat de hoogste spanning ontstaat als de contactpunten de primaire stroom onderbreken. Deze spanning wordt dan ook voor de ontsteking gebruikt.

Verdeler

Dat is nu allemaal goed en wel en aardig gevonden, maar wat wij nodig hebben, is dat die vonkoverslag telkens precies op tijd gebeurt, 25x per seconde (met de huidige motoren wel tot het dubbele!), in elke cilinder, en elke cilinder op zijn beurt, in de volgorde 1, 4, 3, 2, terwijl de ontbranding in elke cilinder alleen dan mag plaatsvinden bij een tevoren bepaalde zuigerstand. Het is de taak van de zogenoemde 'stroomverdeler', in het motorcompartiment. De verdeleras is gekoppeld aan de krukas, draait met de nokkenas in hetzelfde tempo rond, zodat de op de verdeleras gemonteerde 'vinger' in hetzelfde ritme als de kleppen gecommandeerd worden, de bougies achtereenvolgens van hoogspanning voorziet. Behalve de verdelervinger, commandeert de verdeleras ook de hierboven genoemde onderbreker voor de bobine. Onder de verdelerkap zorgt een vierkante nok rond de verdeleras, ervoor dat bij elke

omwenteling de contactpunten 4x (voor elke cilinder 1x) worden onderbroken.

Midden in het schema ziet u nog een korte strip, waarvan de toelichting zegt: massastrip tussen wisselbak en chassis. Met de eigenlijke elektrische installatie heeft deze verbinding in wezen niets te maken, want de wisselbak bevat geen elektrische organen. Het doel van deze verbinding is het verzekeren van een goed geleidend contact tussen 'machinekamer' en chassis. Onvolkomen geleiding (door vet b.v.) belemmert de stroomdoorgang en kan bijvoorbeeld radiostoring veroorzaken.

Henk Grootaarts