

overschrijdt, dan rijdt u kennelijk te hard en maakt de piezo-buzzer dat met zijn alarmerende gepiep aan u duidelijk. Het piepen houdt pas op, zodra u weer beneden de snelheidslimiet bent gekomen.

De schakeling in detail

Figuur 2 geeft het principe-schema van de snelheids-indikator. Tijdens het lezen van onderstaande schema-bespreking is het nuttig om zo nu en dan ook een blik op figuur 3 te werpen, want daarin zijn de verschillende signaaltvormen netjes op een rij gezet; dat verduidelijkt een heleboel.

Geheel links in figuur 2 is de telefoon-oppijspool te zien die aan de mechanische snelheidsmeter van uw auto bevestigd moet worden. Het signaal dat door de spoel wordt opgepikt, zal in de meeste gevallen een frekwentie van hoogstens enkele tientallen hertz hebben. Het gaat hierbij om een vrijwel sinusvormig signaal met een spanning (gemeten over de spoel-uiteinden) welke rond de 5 millivolt top-top zal liggen. De grootte van de signaalspanning is uiteraard enigszins afhankelijk van het gebruikte type oppikspoel (groot of

klein type), de afstand van de spoel tot de tellermagneet, de sterkte van de magneet en de omwentelingssnelheid van de magneet.

De wisselspanning die door de spoel geleverd wordt, wordt door opamp IC2 circa 100 maal versterkt. Voordat het signaal op de ingang van IC2 (pen 2) terecht komt, passeert het eerst nog een laagdoorlaatfilter (C2); dit filter sluit allerlei stoorpiekjes kort die door de spoel zouden kunnen worden opgepikt. Dergelijke piekjes ontstaan in een auto op de meest uiteenlopende plaatsen, bijvoorbeeld bij de dynamokoolborstels, in de spanningsregelaar en vooral in het ontstekingsgedeelte. Nadat het signaal door IC2 is versterkt (het heeft dan een waarde gekregen van circa 0,5 volt top-top), gaat het via R5 naar de niet-inverterende ingang van IC3. Dit opamp-IC is als Schmitt-trigger geschakeld, en zet de sinusvormige wisselspanning die uit IC2 komt, om in een blokspanning. Deze blokspanning is op de uitgang van IC3, pen 6, beschikbaar.

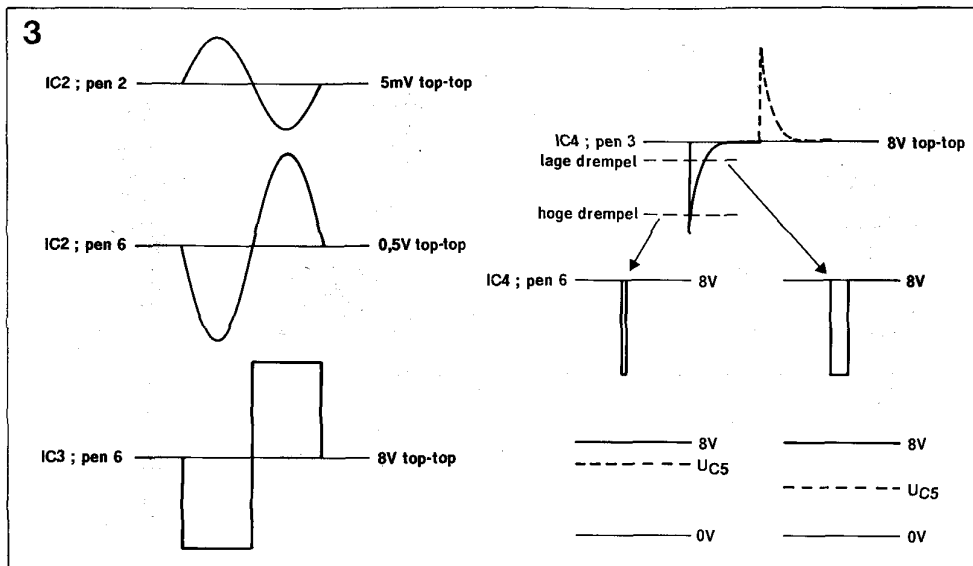
Er is ook nog een truuk uitgehaald om te zorgen dat de blokspanning altijd mooi

symmetrisch is en dus vrij is van gelijkspanningscomponenten. Deze bestaat uit de schakeling rond weerstand R6 en condensator C4. Dit duo zorgt ervoor dat een eventuele gelijkspanningscomponent behalve op pen 3, ook nog op pen 2 (de inverterende ingang) van IC3 gezet wordt. Als gevolg daarvan wordt de ongewenste gelijkspanning tegengewerkt en blijft IC3 dus een mooie symmetrische blokspanning afgeven. C4 zorgt ervoor dat alleen de voor deze correctie benodigde gelijkspanning, en niet de signaalwisselspanning, op pen 2 van IC3 terecht komt. De signaalwisselspanning op pen 3 van IC3 mag immers niet worden tegengewerkt door zo'n zelfde wisselspanning op pen 2 van IC2. C4 sluit dus wel de wisselspanning kort naar massa, maar laat de correctie-gelijkspanning ongemoeid.

Op de uitgang van Schmitt-trigger IC3 verschijnt, zoals gezegd een symmetrische blokspanning. Deze heeft uiteraard dezelfde frekwentie als de sinus die uit IC2 komt. De frekwentie van de blokgolf is, net als die van de oorspronkelijke sinus, direct evenredig met de gereden snelheid. Hoe harder er

Figuur 2. Telefoon-oppijspool L1 zet het wisselend magneetveld rond de snelheidsmeter om in een wisselspanning, waarvan de frekwentie van de rijsnelheid afhangt. Deze wisselspanning wordt door IC2 versterkt en door IC3 in een blokspanning omgezet. De achter C1 aanwezige negatieve zaagtandjes laten IC4 telkens even omklappen. Met de pulsen uit IC4 wordt C5 opgeladen; hoe harder er gereden wordt, hoe meer pulsen er zijn en hoe meer lading C5 krijgt. Boven een bepaalde snelheid schakelen IC5 en T1 een piezo-buzzer in.

3



Figuur 3. Aan de hand van dit rijtje spanningsvormen wordt de werking snel duidelijk. Bovenaan het door de spoel opgepikte signaal, daaronder het door IC2 versterkte signaal, en dááronder weer de door IC3 geproduceerde blokken. Dan zien we de zaagtandjes achter C1, waarvan de positieve worden verwijderd. IC4 herleidt deze tot pulsjes, waarmee C5 wordt opgeladen.

gereden wordt, hoe hoger de blokspanningsfrequentie dus is.

Door C1 worden van de blokspanning alleen de flanken doorgelaten. Achter C1 zouden dus normaliter positieve en negatieve zaagtandvormige piekjes te zien moeten zijn (op een oscilloskoop), ware het niet dat door R8/D1 de positieve piekjes naar de voedings-plus worden kortgesloten. Daardoor komen er op pen 3 van IC4 alleen maar negatieve zaagtand-piekjes terecht. Het aantal daarvan per seconde is natuurlijk ook weer direkt afhankelijk van de gereden snelheid. IC4, ook een opamp, is als komparator geschakeld. Iedere keer als er een negatief zaagtand-pulsje op pen 3 van deze komparator binnenkomt, klapt de uitgang van de komparator, pen 6, even van positief naar negatief. De pulslengte wordt door de instelling van P1 bepaald; deze potmeter bepaalt namelijk de schakeldrempel van komparator IC4. Als de schakeldrempel zó hoog wordt ingesteld dat de komparator alleen maar door de (zeer smalle) zaagtand-toppen wordt omgeklapt, dan ontstaan er zeer smalle negatieve uitgangspulsen aan de uitgang van IC4. Als de schakeldrempel veel lager wordt ingesteld, dan ontstaan er veel bredere uitgangspulsen. Dat komt doordat zaagtandjes vlakbij de nullijn nu eenmaal veel breder zijn dan aan de top.

Van pulsjes naar piepjes

Als P1 eenmaal op een vaste waarde is afgeregeld (zie verderop), dan treffen we aan de uitgang van IC4 dus pulsen aan die altijd dezelfde lengte hebben, maar waarvan het aantal (per tijdseenheid) kan variëren en een maat is voor de gereden snelheid. De rest van de schakeling (IC5 en omgeving) dient om te kijken, hoeveel pulsen er per tijdseenheid uit IC4 komen. Het meten van het pulsaantal geschiedt met behulp van de RC-schakeling R11/C5. Het principe is eenvoudig: hoe meer pulsen er per seconde via R11 in C5 terechtkomen, hoe meer C5 wordt opgeladen. Men zou dus bij wijze van spreken een hoogohmige voltmeter over C5 kunnen aansluiten en uit de gemeten spanning de rijsnelheid kunnen afleiden. De schakeling rond IC5 is echter geen gewone spanningsmeter, maar een komparator-achtige schakeling (in feite is het een Schmitt-trigger) die in de gaten houdt of er bepaalde spanningsdrempels worden overschreden. De drempels (de snelheidslimieten dus) worden met de drie potmeters P2, P3 en P4 ingesteld en kunnen tijdens de rit met driestanden-schakelaar S1 worden gekozen. Op het moment dat de ingestelde snelheidslimiet wordt overschreden, klapt de uitgang van Schmitt-trigger IC5 om van "laag" (massa-nivo) naar "hoog"

(voedings-plus-nivo). Via R13 loopt er dan basisstroom naar T1, zodat deze transistor in geleiding komt. Het in de transistor-kollektorleiding opgenomen piëzo-buzzertje wordt dan van stroom voorzien en begint te piepen, zodat u weet dat u uw rijsnelheid wat moet verminderen. Zodra u weer beneden de limiet bent gekomen, klapt de uitgang van IC5 weer naar zijn ruststand terug (massa-nivo) en zwijgt het buzzertje. Het voedingsgedeelte van de schakeling is zodanig opgezet, dat de schakeling niet door variërende gelijkspanningen en door stoorieken op de voedingslijnen beïnvloed kan worden. Om doorbranden van de schakeling ten gevolge van verkeerd-om aansluiten van de voedingsspanning te voorkomen, is de positieve voedingslijn van een beveiligingsdiode (D2) voorzien. Alleen bij goede polariteit geleidt deze diode; bij verkeerde polariteit krijgt de schakeling gewoon geen stroom en kan er niets misgaan. Of de schakeling stroom krijgt, kunt u zien aan LED D3. IC1 zorgt dat de schakeling, ook al varieert de boordspanning van de auto hevig, altijd precies de vereiste 8 volt gelijkspanning krijgt. De elko's die over de voedingslijnen staan (C6 en C7) werken (samen met IC1) eventuele rimpels weg die over de voedingspanning kunnen staan. De overige condensatoren die over de voedingslijnen staan

(C8...C11) dienen als extra individuele ontkoppelingen voor de diverse opamps; bovendien sluiten deze condensatoren ook nog eventuele rest-stooriepjes kort die op de voedingslijnen zouden kunnen staan.

Opbouw en test

De schakeling kan op de print worden opgebouwd, waarvan u in figuur 4 de layout en onderdelenopstelling ziet. Deze print kan zelf gemaakt, maar ook besteld worden (zie pagina 4 voor onze Print Service). Monteer, zoals gebruikelijk, de halfgeleiders (met name de IC's) als laatste op de print. Het gevaar dat deze onderdelen tijdens het solderen door oververhitting en door statische elektriciteit beschadigd raken is dan kleiner.

Nadat de schakeling is opgebouwd en grondig getoetst, kan deze op de werktafel worden getest. De schakeling moet daartoe met een voedingsspanning van 10...15 volt worden verbonden. Op de signaal-ingang moet een opkoppelspoel worden aangesloten. S1 zet u in stand 2 en P2 draait u linksom. Als u de spoel in het 50-Hz-veld van een ingeschakelde voedingstrafo brengt, dan moet de buzzer beginnen te piepen. Gebeurt dat niet, dan moet er eens aan P1 worden gedraaid (op een hogere waarde zetten). Controleer of de buzzer zowel op het draaien aan P1 als P2