

5V 20A VOEDING VOOR MICRO- PROCESSOR- SYSTEMEN

De meeste moderne microprocessors, zoals bijvoorbeeld de 6800, 6502, 8085 en SC/MP II werken op een enkele voedingsspanning van 5 V. Ook de bijbehorende randapparaten als de 6821, 6850, 6520, 8055 en 8052 werken op deze spanning. Voor al deze componenten ligt het stroomverbruik echter al gauw tussen de 100 en 300 mA, terwijl de er onvermijdelijk mee samenhangende TTL-logica eveneens enkele honderden milliampères trekt. Wanneer ook nog statische RAM-IC's als de 2102, 2112 en 2114 worden toegepast, ontstaat het probleem dat een voeding van 10 A of meer noodzakelijk wordt. Een oplossing biedt de onderstaande voedingsschakeling voor 5 V en 20 A.

Algemeen

Omdat deze voeding een zo grote stroom moet kunnen leveren, treden enkele speciale problemen op, waarvan het grootste wel de warmte-dissipatie is. Door een paar kunstgrepen is deze zo laag mogelijk gehouden. Een ander probleem is het feit dat bij spanningen boven 7 V de kostbare apparaten, die op de voeding zijn aangesloten, zullen worden vernield. Deze spanning kan optreden, wanneer bijvoorbeeld één der serietransistoren kortsluiting maakt. Daarom is de schakeling voorzien van een thyristor, die door middel van een zenerdiode wordt opengestuurd, zodra de uitgangsspanning te hoog wordt. De grote kortsluitstroom, die dan gaat lopen, zal de zekering laten smelten en zo de apparaten voor rampen behoeden.

Spanningregelaar

Het hart van deze voeding wordt gevormd door een spanningregelaar, de MC1723 ($\mu A723$). Met dit IC is het mogelijk voedingen te realiseren van 2

tot 37 V, die kortsluitvast, zeer constant over het hele temperatuurbereik en zeer ongevoelig voor schommelingen in de ingangsspanning en belastingsstroom zijn. In de MC1723 zijn drie belangrijke gedeeltes te onderscheiden (zie afb. 1).

Het eerste gedeelte bestaat uit een temperatuurgecompenseerde zenerdiode van 6,2 V, een stroombron en een versterker. De stroombron stuurt een constante stroom door de zenerdiode, zodat de spanning daarover nauwkeurig constant blijft. De van de zenerdiode afgenomen spanning wordt door middel van een versterker gebufferd. De belastingsstroom mag groot zijn, zonder dat de referentiespanning verandert.

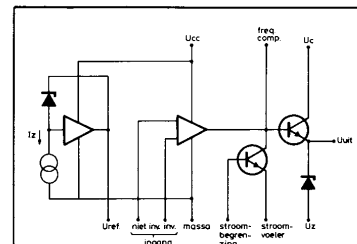
Het tweede gedeelte bestaat uit een verschilversterker met een „losse” uitgangstransistor, die 150 mA kan leveren. Indien dit niet voldoende is, kunnen een of meer extra transistoren worden toegevoegd.

Het derde gedeelte is een stroombegrenzingversterker, bestaande uit slechts één transistor. Tussen basis

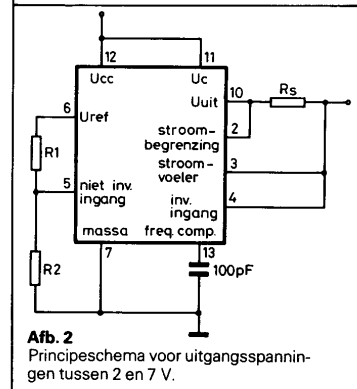
en emitter van deze transistor wordt een weerstand opgenomen, waardoor de belastingsstroom loopt. Hierdoor zal over deze weerstand een spanningsval ontstaan. Indien deze spanningsval groter wordt dan ca. 0,7 V, zal de stroombegrenzingstransistor gaan geleiden. Het potentiaal aan de basis van de uitgangstransistor zal dalen en dus de uitgangsspanning. De schakeling gaat dan over van een spanningsbron in een stroombron. Er zijn twee principiële aansluitschema's voor de MC1723. Een schakeling voor spanningen van 2 tot en met 7 V en een voor spanningen van 7 tot en met 37 V. De ondergrens van 2 V wordt bepaald door de structuur van de verschilversterker.

Deze kan geen uitgangsspanning leveren lager dan ca. 2 V. De grens van 7 V ontstaat, doordat de zenerdiode een spanning van ongeveer 7 V afgeeft. De uitgangsspanning van de regelaar is in principe gelijk aan 7 C of 7/C, waarbij C een constante is die door een weerstandsdeling wordt bepaald. De bovengrens van 37 V ontstaat, doordat de maximale ingangsspanning 40 V bedraagt en er minstens 3 V over de eindtransistor moet vallen.

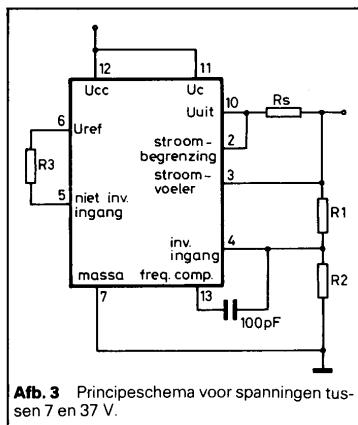
Voor spanningen tot 7 V dient het schema van afb. 2. De inverterende ingang van de verschilversterker wordt verbonden met de uitgang en de niet-inverterende ingang via een spanningsdeler met de referentie-uitgang. De uitgang van de regelaar zal nu een zodanige spanning aannemen



Afb. 1 Blokschema van de MC1723.



Afb. 2 Principeschema voor uitgangsspanningen tussen 2 en 7 V.



dat op de beide ingangen van de verschilversterker dezelfde spanning staat. De uitgangsspanning is dus gelijk aan de met de spanningsdeler gemaakte spanning. Voor spanningen boven 7 V wordt de niet-inverterende ingang van de verschilversterker met de referentie-uitgang verbonden (afb. 3) en de uitgang via een spanningsdeler met de inverterende ingang. Ook nu wordt de uitgangsspanning zodanig geregeld dat de spanning op de beide ingangen gelijk is. De spanning op de spanningsdeler is dus gelijk aan de referentie-spanning.

Schema

Het uiteindelijke schema is wel wat ingewikkelder dan het principiële (zie afb. 4). Dit is alleen te wijten aan het grote vermogen dat de voeding moet leveren. Enige verschillen vallen direct op. Ten eerste wordt geen gebruik gemaakt van een enkele transformator-

wikkeling met bruggelijkrichter, maar van drie wikkelingen en twee gelijkrichters. Dit heeft een tweeledig doel. Eén daarvan is de opamp 741 van een dubbele voedingsspanning te voorzien, maar de andere is veel belangrijker. De minimale spanning, waarop de MC1723 nog goed werkt, is 9,5 V, dus moet men, rekening houdend met rimpel, na de afvlakco een gelijkspanning realiseren van 12 of 13 V. De spanning over de uitgangstransistor bedraagt dan echter 7 tot 8 V. Dit levert bij 20 A een verlies op van 140 tot 160 W! De MC1723 is echter in dit geval voorzien van een eigen voeding van ca. 20 V, zodat de stabiliteit is verzekerd. Voor de eigenlijke voeding van 5 V wordt een trafowikkeling van 11 V genomen. Deze levert in theorie een gelijkspanning van 16,5 V, maar hier gaat dan nog wel het een en ander vanaf. Een dubbele diodespanning van 1,5 V, een spanningsval over de weerstanden van 0,33 Ω van 1 V en een rimpel van 6 V, zodat slechts 8 V gelijkspanning overblijft en dus een spanningsval van 3 V over de eindtransistoren. Het verlies in de eindtransistoren is nu teruggebracht tot ongeveer 70 W.

Het tweede wat opvalt zijn de vier parallel geschakelde uitgangstransistoren van het type 2N3055. Deze kunnen per stuk 115 W dissiperen en leveren maximaal een stroom van 15 A. In principe zou dus kunnen worden volstaan met twee transistoren parallel, maar om de levensduur en de betrouwbaarheid van de schakeling te verhogen zijn vier transistoren toegepast. Zij leveren elk maximaal 5 A en dissiperen dan 20 W.

Het derde verschil met het „normale“ schema is de opamp 741 en de shunt-

weerstand, die bestaat uit een stuk koperdraad met een doorsnede van 1,5 mm² en een lengte van 5 cm. Voor de stroombegrenzing valt over deze shunt-weerstand normaal gesproken maximaal 0,7 V. In dit geval zou dat echter resulteren in een weerstand van 0,035 Ω en 15 W. Behalve het feit dat een dergelijke weerstand niet of nauwelijks te krijgen is, levert hij ook een verlies op van 15 W. De hier toegepaste weerstand heeft een waarde van slechts ca. 0,5 m Ω en de spanningsval bij 20 A bedraagt 10 mV. Het verlies in de shunt is maximaal 0,2 W en dus te verwaarlozen. Om nu toch aan een spanning van 0,7 V te komen bij 20 A moet de spanning over de shunt met ongeveer 70 worden vermenigvuldigd. Daartoe dient de opamp.

Als vierde kan nog de manier worden vermeld, waarop de spanningsval over de voedingslijnen wordt gecorrigeerd. De weerstanden van 6,8 en 150 Ω zorgen ervoor, dat de spanningsval in de draden wordt gecompenseerd. Als laatste kenmerk van de voeding nog even de overspanningsbeveiliging door middel van de thyristor. Een thyristor heeft, gemiddeld genomen, een ontstekspanning van 2,5 V. Wanneer een zenerdiode van 4,7 V wordt toegepast, zal de thyristor ontsteken als de uitgangsspanning boven de 7 V komt. Aangezien de ontsteekstroom in de buurt van de 150 mA ligt, moet een 1W-type worden toegepast. De condensator is toegevoegd om inschakelverschijnselen te onderdrukken. Voor de thyristor moet een type worden gebruikt dat minimaal 10 A kan verdragen.

Manudax, Heeswijk

