



nogal een gekompliceerde aangelegenheid. In werkelijkheid valt een en ander erg mee. Als we in het lijstje van technische gegevens even nagaan wat de schakeling allemaal kàn, dan is de opzet eigenlijk zeer eenvoudig te noemen.

Wat de funktie betreft, valt de schakeling op te splitsen in drie delen: de zich rond A1 bevindende spanningsregeling, de beveiliging tegen te ver ontladen rond A2, en de met behulp van A4 opgebouwde elektronische zekering. Het zonnepaneel wordt aangesloten op konnektor K1, de akku op K2 en de belasting op K3. De feitelijke regelschakeling krijgt zijn stroom via D2 (ompoolbeveiliging) uit de akku en niet uit het zonnepaneel; zulks om de beveiligingen tegen kortsluiting en tegen te ver ontladen ook in "donkere tijden" paraat te houden. Gezien het geringe stroomverbruik van onze laadautomat, treden er geen problemen op door "zelfontlading". De toegepaste vermogens-FET's (BUZ71 en BUZ10/11) vereisen bij gelijkstroom bijna geen stuurvermogen en hebben slechts zeer geringe ver-

liezen, dankzij hun lage drain/source-weerstand. Diode D5 is in het schema weliswaar als een gewone zener getekend, maar in werkelijkheid gaat het hier om een 3-benig IC (LM336) dat een zeer stabiele spanning van 2,5 V levert. Die spanning dient als referentie voor zowel de spanningsregeling, als de kortsluit- en ontlaad-beveiliging. Het derde pootje van het IC (de "adjust-aansluiting") wordt hier niet gebruikt.

### Laad-regeling

De akkuspanning wordt vanuit konnektor K2, via spanningsdeler R5/P1/R6 aan de niet-inverterende ingang van regelversteker A1 toegevoerd. Diode D3 fungeert daarbij als polariteitsbeveiliging. Aan de andere ingang van A1 ligt de referentiespanning. Wanneer de akkuspanning te laag is, dan neemt ook de uitgangsspanning van A1 af. De basisspanning van T3 daalt dan eveneens en de emitterstroom van deze transistor stijgt. De spanningsval over kollektorweerstand R4 neemt dus toe en deze spanning zorgt op haar beurt voor het opensturen

van FET T1, welke zich als een soort "regelbare serie-weerstand" tussen het op K1 aangesloten zonnepaneel en de akku bevindt. Als gevolg daarvan zal de laadstroom tot de nominale waarde stijgen.

De akkuspanning zal nu gaan toenemen, waardoor het regelsysteem de andere kant uit gaat werken: De uitgangsspanning van A1 stijgt, T3 gaat langzaam sperren, de spanning over R4 neemt af en T1 gaat geleidelijk "dicht". De akku wordt door deze laad-regeling dus altijd in optimale conditie gehouden.

Tussen de serie-regelaar T1 en het zonnepaneel is nog een speciale diode (D1) geschakeld. Dit is een zogenaamde Schottky-diode die door zijn lage inwendige capaciteiten zeer snel reageert en die bovendien een uiterst lage spanningsval geeft. D1 heeft hier een tweeledige taak. Op de eerste plaats vormt de diode een beveiliging tegen het verkeerd-om aansluiten van het zonnepaneel. Daarnaast verhindert D1 dat de laadstroom de andere kant uit zou gaan lopen wanneer de spanning over het zonnepaneel onder

**Figuur 1.** Het schema van de laadautomaat. Door het toevoegen van speciale vermogens-FET's en een Schottky-diode blijven de verliezen uiterst laag.

Door het nameten van de opgegeven spanningen op de punten A...F, kan de schakeling op korrekte werking worden gecontroleerd