

lader voor gesloten loodaccu's

geschikt voor 6-V- of 12-V-accu's

Yuasa, Kobe, Sonnenschein en Varta leveren al vrij lang loodaccu's van het zogeheten "dry-gel"- of "sealed-gel"-type. Ze worden tegenwoordig echter in de dumphandel en op radio-vlooiemarkten tegen veel vriendelijkere prijzen aangeboden dan vroeger, zodat hun populariteit stijgende is. De hier beschreven lader is speciaal afgestemd op dit type accu.



de fabrikant opgegeven capaciteit niet helemaal meer gehaald wordt.

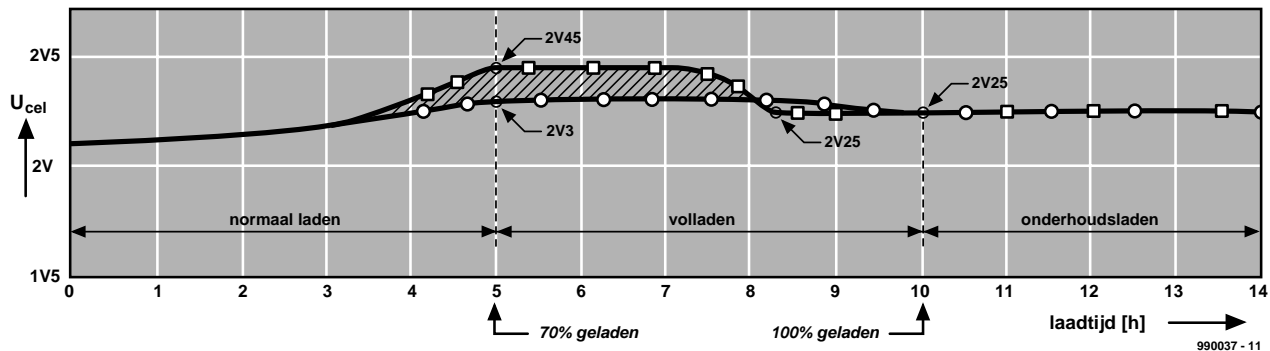
Nu is dat op zich niet zo erg. Kopen in de dump of op een vlooiemarkt houdt nu eenmaal een risico in en als men zo'n accu voor een fractie van de nieuwprijs heeft bemachtigd, dan doet het er niet zo veel toe dat de capaciteit nog maar driekwart bedraagt van de (doorgaans zeer royale) nominale capaciteit. Wil men dat laatste kwart er perse bij hebben, dan zit er niets anders op dan een spiksplinternieuwe te kopen en een factor 10 meer te betalen!

GESLOTEN ACCU'S

De gesloten loodaccu is in feite niet meer dan een technische verfijning van de normale loodaccu, die in 1860 door

Terwijl ze voorheen tot de duurder componenten behoorden, worden de praktische dry-gel-accu's momenteel volop aangeboden tegen uiterst schappelijke prijzen. Soms zijn deze accu's nog gloednieuw, soms hebben ze een tijd dienst gedaan als backup-stroomvoorziening in bewakings- of computersystemen. Maar ongeacht de herkomst geldt dat ze meestal zo lang opgeslagen zijn geweest dat de door

Figuur 1. Hier zien we het door fabrikanten aanbevolen laad-algoritme voor gesloten gel-accu's. De keuze van de maximale celspanning bij "volladen" (2,3 danwel 2,45 V) heeft slechts geringe consequenties voor de totale laadtijd.



de Fransman Raimond Plante werd uitgevonden. Deze onderhoudsvrije, met gel gevulde exemplaren worden voornamelijk gebruikt in draagbare apparaten die relatief veel stroom verbruiken, zoals medische instrumenten, zend/ontvangers en professionele elektronenflitsers. Ook voor verlichtingsdoeleinden worden ze nogal eens toegepast. De ontwerper van de hier beschreven lader is amateur-speleo-loog en gebruikt een kleine gel-accu voor zijn helm lamp.

Vergeleken met de gewone vloeistof-accu's ligt de toegestane maximale celspanning bij gel-accu's een stuk lager – iets dat bij het laden goed in acht moet worden genomen, om gasvorming te vermijden. Bij de meeste gel-accu's zal het ontluchtingsventiel in werking treden bij een overdruk van 5 psi (0,35 atm); daar dient men dus met een ruime marge onder te blijven! De capaciteit van de gangbare gel-accu's ligt zo tussen 4 Ah en 30 Ah.

De voordelen van gel-accu's liggen met name in de lage zelfontlading, de totale afwezigheid van het bij NiCd's zo hinderlijke geheugeneffect, het minimale onderhoud en de huidige lage prijs. De keerzijde is dat gel-accu's betrekkelijk zwaar zijn en zich niet lenen voor snelladen. Ze hebben de

laagste energiedichtheid van alle oplaadbare cellen en moeten altijd in geladen toestand worden bewaard. Vooral dit laatste is heel belangrijk, omdat er anders sulfatisering van de cellen optreedt – en dat is een verschijnsel dat de dood van de accu kan inluiden.

LAADPROCEDURE

Bij het laden van een gel-accu vormt de spanning het uitgangspunt, en niet de stroom zoals bij NiCd's. Normaliter is zo'n 14 à 16 uur nodig om een lege gel-accu volledig op te laden.

Het officieel geldende laad-algoritme is afgebeeld in **figuur 1** en is gebaseerd op toepassing van een meertraps-lader. Zoals te zien, worden hierbij drie fasen onderscheiden, namelijk "normaal laden", "volladen" en "onderhoudsladen". Merk op dat op de verticale schaal van de grafiek de celspanning is afgezet en niet de accuspanning. Een 6-V-accu bestaat uit drie cellen, een 12-V-versie uit zes.

Gedurende de eerste vijf uur wordt de accu opgeladen tot ongeveer 70% van zijn nominale capaciteit (C); de stroom bedraagt hierbij gemiddeld 0,2 à 0,3 C (maximaal 0,5 C). In de volgende vijf uur wordt de resterende 30% in de accu gepompt. Dit "volladen" begint

als de celspanning is gestegen tot een waarde tussen 2,30 en 2,45 V. De exacte waarde hangt af van de toepassing; de voor- en nadelen van een hoge of lage "vollaadspanning" zijn opgesomd in **tabel 1**. Volgens de voorschriften dient tijdens het druppelladen in de onderhoudsfase een celspanning van 2,25 V te worden aangehouden. Bij een 12-V-accu komt dat neer op een laadspanning van 13,5 V.

Zoals te zien in **figuur 1**, kan de laadtijd een kleine twee uur worden bekort als gekozen wordt voor een hoge vollaadspanning van 2,45 V. In de onderhoudsfase blijft de laadspanning echter te allen tijde vastgelegd op gemiddeld 2,25 V per cel. Op deze spanning mag een gel-accu zonder enig bezwaar jaren achtereen aangesloten blijven, hetgeen dit type bij uitstek geschikt maakt voor standby-gebruik.

PRAKTISCHE SCHAKELING

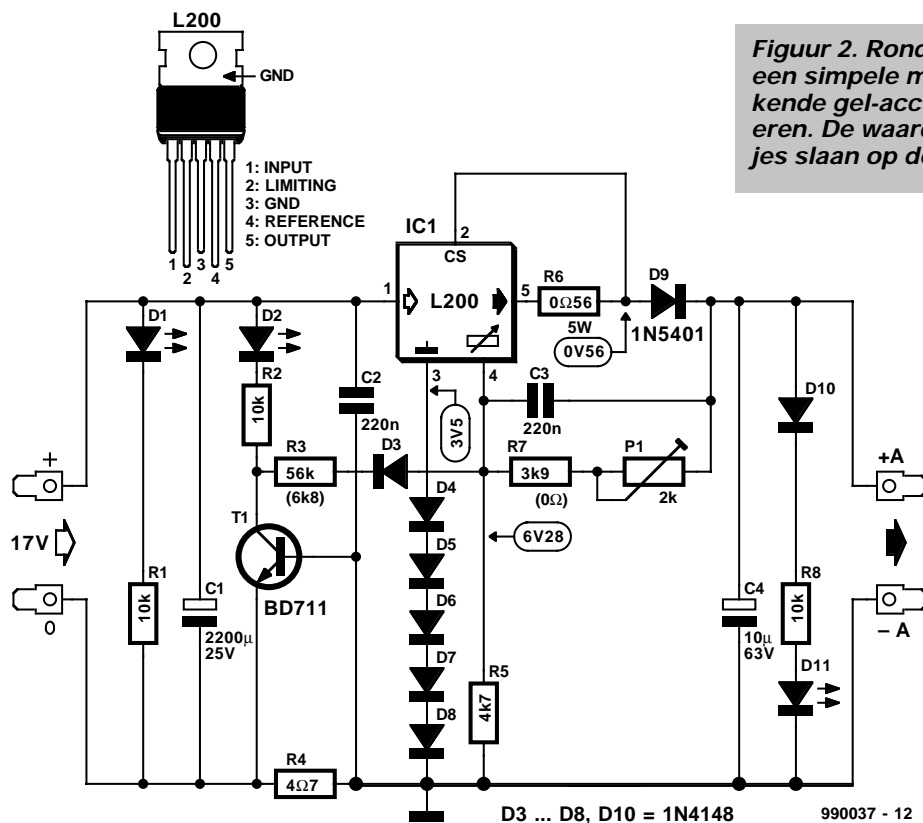
Bij de hierboven beschreven laadprocedure gaat het om het theoretische algoritme, zoals dat door de accufabrikanten wordt aanbevolen. In de praktijk blijken gel-accu's echter zo robuust en probleemloos dat drietraps-laders in feite volstrekt onnodig zijn en dat met een veel simpelere opzet kan worden

Sulfatisering

Gesloten loodaccu's die in de dumphantel goedkoop worden aangeboden, halen vaak de door de fabrikant opgegeven capaciteit niet meer. Dat is te wijten aan een bepaalde mate van sulfatisering van de cellen. In zeer geringe vorm komt dit bij elke loodaccu voor, maar het effect wordt erger als de accu's lange tijd opgeslagen zijn geweest zonder dat ze tussentijds zijn bijgeladen.

Een simpele maar afdoende manier om te controleren in hoeverre de sulfatisering heeft toegeslagen, is om de klemspan-

ning te meten bij een lichte belasting (van zo'n 0,01 à 0,02C). Als de celspanning dan boven 2,1 V blijft (accuspanning 12,6 resp. 6,3 V), dan is de omvang van de schade waarschijnlijk beperkt en kan een deel van de verdwenen capaciteit mogelijk weer worden teruggewonnen door de accu te reactiveren. Een goede manier daarvoor is om de accu eerst normaal op te laden, vervolgens 24 tot 48 uur rust in acht te nemen en hem daarna gedurende een of twee uur met een verhoogde spanning van 2,5 V per cel te laden. Men dient hierbij de temperatuur en de accuspanning wel voortdurend in de gaten te houden om te voorkomen dat er te veel gasvorming ontstaat en het overdrukventiel in werking treedt!



Figuur 2. Rond een L200 valt een simpele maar prima werkende gel-acculader te construeren. De waarden tussen haakjes slaan op de 6-V-uitvoering.

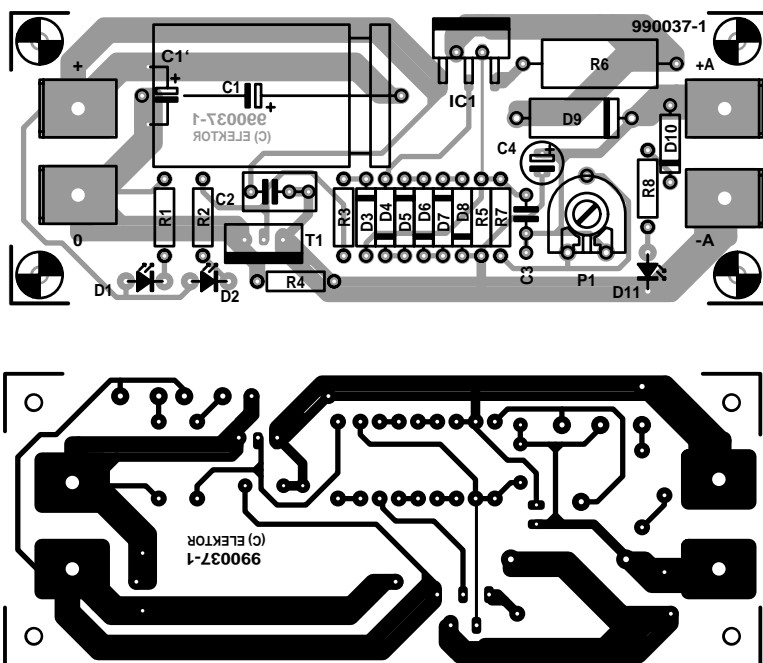
volstaan.

Kijken we naar **figuur 2**. Daar zien we het schema van een aantrekkelijk simpele schakeling, opgebouwd rond de oude vertrouwde spanningsregelaar L200. Toch fungeert dit geheel in al zijn eenvoud als een uiterst betrouwbare tweeweg-lader voor gel-accu's, die bovendien is voorzien van een temperatuurcompensatie. Om over dat laatste maar gelijk even ver-

der te gaan: daarvoor zorgen de vijf in serie met de massa-aansluiting van de L200 opgenomen dioden (D4...D8). Uiteraard komt door de spanningsval over deze dioden tevens de uitgangsspanning zo'n 3,5 V hoger te liggen, maar dat heeft niets met hun feitelijke functie te maken. Ze zijn louter toegevoegd om de temperatuurcoëfficiënt van de doorsnee gel-accu (+ 3,85 mV/°C) te compenseren door een

zich in omgekeerde richting bewegende laadspanning. Het "veilige" temperatuurbereik loopt hiermee van -20°C tot + 40°C. Bijkomend voordeel van D4...D8 is dat ze de L200 beschermen tegen polariteitsverwisselingen aan de uitgang.

Figuur 3. De print is zo compact dat er makkelijk een geschikt kastje voor te vinden is.



Onderdelenlijst

Weerstanden:

R1, R2, R8 = 10 k
R3 = 56 k (6k8 voor 6 V)
R4 = 4k7 (zie tekst)
R5 = 4k7
R6 = 0,56 Ω/5 W (zie tekst)
R7 = 3k9 (voor 12 V)
of draadbrug (6 V)
P1 = 2 k (instel)

Condensatoren:



C1 = 2200 µ/25 V radiaal
C2, C3 = 220 n
C4 = 10 µ/63 V radiaal

Halfgeleiders:

D1, D11 = LED groen, low current
D2 = LED rood, low current
D3...D8, D10 = 1N4148
T1 = BD711
IC1 = L200C

Diversen:

isolatiemateriaal voor IC1
4 vlakstekers
netadapter-bus
metalen behuizing, afm. ca. 110 x 60 x 30 mm
print: bestelnummer 990037-1 (zie Service-pagina's)

Tabel 1. Maximale celspanning		
	2,30 ... 2,35 V per cel	2,40 ... 2,45 V per cel
	Langste levensduur van de accu. Geen onnodige opwarming. Laden toegestaan tot omgevings-temperatuur van >30°C.	Kortere laadtijd, kleiner kans op onderlading. Hogere bruikbare accucapaciteit.
	Langere laadtijd. Grotere kans op sulfatisering. Lagere, constante accucapaciteit.	Hogere celtemperatuur tijdens het laden kan de levensduur verkorten. Minder kans op overlading omdat de ingestelde celspanning niet wordt bereikt.

Dan de eigenlijke lader. Die werkt, zoals gezegd, als een tweeweg-lader en kent alleen de fasen "normaal laden" en "onderhoudsladen". We maken hier namelijk dankbaar gebruik van het feit dat de verminderde stroom die kenmerkend is voor de fase "volladen" in figuur 1, in feite vanzelf ontstaat en geen speciale maatregelen vereist.

De L200 is op de gebruikelijke wijze geschakeld als constante-spanningsbron, alleen is er hier wel een extraatje aan toegevoegd. Normaliter wordt de uitgangsspanning van de regelaar namelijk uitsluitend bepaald door de verhouding van de aan pen 4 van IC1 liggende deler R7+ P1/R5, hetgeen in dit geval leidt tot een uitgangsspanning van ca. 13,8 V (even uitgaande van een 12-V-versie). Zodra er echter een accu op de punten +A en -A is aangesloten en er voldoende stroom door R4 loopt, gaat T1 geleiden en wordt de tak R3/D3 parallel geschakeld aan R5. De deelverhouding van de bovengenoemde weerstandsdeler wordt hierdoor zodanig gewijzigd dat de uitgangsspanning nu toeneemt tot ca. 14,4 V.

Ergo conclusio: Bij aansluiting van een lege of goeddeels lege accu bedraagt de initiële laadspanning dus 14,4 V oftewel 2,4 V per cel. Serieweerstand R6 zorgt ervoor dat de resulterende laadstroom blijft beperkt tot ongeveer 0,2 C. R6 wordt dus afgestemd op de maximale laadstroom van de accu in kwestie. Door aanpassing van R7 en R3 kan de uitgangsspanning worden gehalveerd ten behoeve van 6-V-accu's. De waarden van deze componenten zijn te vinden in tabel 2.

Naarmate het laadproces voortschrijdt, zal de celspanning van de aangesloten accu toenemen en zal als gevolg daar-

van de laadstroom geleidelijk dalen. Zolang er echter voldoende stroom loopt, blijft de laadspanning gehandhaafd op 14,4 V (resp. 7,2 V). Zakt de laadstroom echter tot een waarde van ongeveer 0,02 C, dan kan gevoelig worden aangenomen dat de accu vol is. Op dat moment zal de spanningsval over R4 zo klein zijn dat T1 gaat sperren en R3 geen invloed meer heeft op de aan pen 4 liggende weerstandsdeler. De lader schakelt daarmee over naar een uitgangsspanning van 13,8 V (resp. 6,9 V), overeenkomend met een spanning van 2,3 V per cel. Deze veilige spanning resulteert in een druppellaadstroom waarmee de accu eventueel jaren in conditie kan worden gehouden.

Volledigheidshalve noemen we nog even de functie van een paar componenten. LED D1 geeft aan of er een ingangsspanning aanwezig is. D11 heeft een soortgelijke functie aan de uitgang, maar licht ook op als er wel een accu maar géén ingangsspanning is aangesloten. LED D2 licht op zolang er geladen wordt met 2,4 V per cel en dooft wanneer de lader omschakelt op druppelladen met 2,3 V per cel. Diode D9 voorkomt dat de aangesloten accu zich abusievelijk over IC1 zou kunnen ontladen.

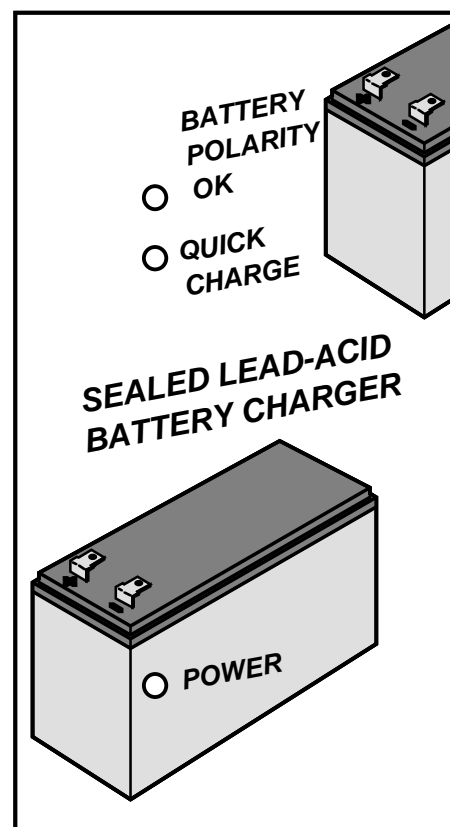
Omdat gel-accu's ietwat allergisch zijn voor al te grote rimpelspanningen, is er aan de ingang een vrij grote bufferelco (C1) toegevoegd. De kleine elco aan de uitgang (C3) heeft voornamelijk tot taak om te zorgen dat de L200 onder alle omstandigheden onvoorwaardelijk stabiel blijft.

INGANGSSPANNING

In de 12-V-uitvoering heeft de lader een ingangsspanning nodig van 17 V;

Figuur 4. Een mogelijk geschikte frontplaat-layout voor de lader.

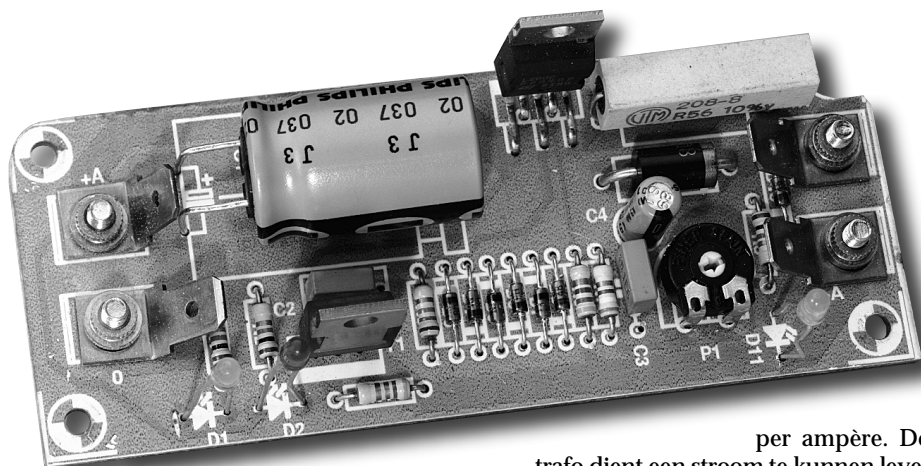
4



990037-F

in de 6-V-versie is 11 V voldoende. Tenzij u heel grote accu's met een capaciteit van meer dan 10 Ah wilt laden, kan voor het leveren van de voor de lader benodigde ingangsspanning prima met een stevige netadapter worden volstaan. Die dingen zijn zowel veilig als goedkoop, en hebben alleen het nadeel dat de uitgangsstroom is beperkt tot ca. 1 A. De voor de lader vereiste spanning vormt absoluut geen probleem: de meeste netadapters leveren in de stand "12 V" gemakkelijk 17 V aan niet al te zware belastingen, en 15-V-adapters hebben hier al helemaal geen moeite mee. Controleer wel terdege of de uitgangsspanning van de adapter niet onder 17 V (resp. 11 V) daalt bij de gewenste laadstroom. Bij bijvoorbeeld een accu van 12 V/4 Ah komt 0,2 C overeen met een initiële

Tabel 2. Dimensionering			
component	6-V-accu	12-V-accu	opmerkingen
R7	draadbrug	3k9	
R3	6k8	56k	
R6	0,45 x I _{max}	0,45 x I _{max}	I _{max} = 0,2 C ... 0,5 C (A)
R4	0,5(V) : 0,02(A)	0,5(V) : 0,02(A)	Kies dichtstbijzijnde E12-waarde.
C = nominale capaciteit van de accu (in Ah) I _{max} = maximale (initiële) laadstroom			



Figuur 5. Het proefmodel, klaar om ingebouwd te worden. Voor de vereiste koeling kan de L200 (geïsoleerd) tegen de binnenkant van het kastje worden geschroefd.

laadstroom van 0,8 A.

Het is overigens helemaal geen bezwaar om met een kleinere laadstroom te werken. Het duurt dan alleen langer voordat de accu vol is. Maar er zijn genoeg toepassingen denkbaar waarbij die tijd niet zo belangrijk is.

In die gevallen dat men het met een standaard netadapter echt niet redt, kan een regelbare experimenteervoeding uitkomst bieden. Heeft men die niet of wil men die er niet aan opofferen, dan kan men zelf een simpele voeding construeren. Die hoeft uit niet meer te bestaan dan een trafo van 15 V (resp. 7,5 V), een bruggelijkrichter en een afvlakelco van ongeveer 2200 μ F

per ampère. De trafo dient een stroom te kunnen leveren die een factor 1,4 groter is dan de maximale laadstroom.

Bouw

Voor de lader is een compacte print ontworpen, die in **figuur 3** is afgebeeld. De opbouw daarvan is een simpel karwei. Als de print in een klein metalen kastje wordt ondergebracht, kan dat tevens als koellichaam voor IC1 fungeren. Het IC moet wel geïsoleerd worden gemonteerd, dus met een mica-plaatje en kunststof ring. In **figuur 4** is voorts ook nog een suggestie geschetst voor een geschikte frontplaat.

Afregeling

Laat de accu nog even waar hij is en sluit eerst de ingangsspanning

(netadapter) aan. Controleer of die spanning globaal 17 V bedraagt (of 11 V als de lader voor 6-V-accu's wordt gedimensioneerd). Regel vervolgens P1 bij kamertemperatuur (20...25°C) af op een uitgangsspanning van 13,8 V (resp. 6,9 V). Sluit daarna de collector/emitter-overgang tijdelijk even kort en check of de uitgangsspanning nu toeneemt tot 14,4 V (resp. 7,2 V). Als dit binnen 0,1 V klopt, is de zaak in orde. Als de spanning veel te hoog is, moet R3 worden vergroot, en bij een te lage spanning worden verkleind.

Gebruik

Hou bij het gebruik van de lader altijd onderstaande volgorde aan:

- Controleer de polariteit van de accu.
- Sluit de accu aan op de lader.
- Kijk of D11 oplicht.
- Sluit de ingangsspanning aan.

(990037)

Zelfbouw - Wegwijzer

• **Onderdelen**– Elektuur levert geen onderdelen, maar uitsluitend printen, frontplaten en software (op diskettes of in IC's); zie EPS-pagina's. Onderdelen of complete onderdelen-sets zijn verkrijgbaar bij de elektronica-detailhandel of worden voor u op wens bij elkaar gezocht; zie ook de advertenties in Elektuur!

• **Ohm en farad**– Bij grote of kleine weerstanden en condensatoren wordt de waarde verkort weergegeven met behulp van een van de volgende voorvoegsels:

p = pico = 10^{-12} = een biljoenste
n = nano = 10^{-9} = een miljardste
 μ = micro = 10^{-6} = een miljoenste
m = milli = 10^{-3} = een duizendste
k = kilo = 10^3 = duizend
M = mega = 10^6 = miljoen
G = giga = 10^9 = miljard

Het voorvoegsel staat in Elektuur op de plaats van de komma. Voorbeelden:
3k9 = 3,9 k Ω = 3900 Ω
4 μ 7 = 4,7 μ F = 0,000047 F
Tenzij anders aangegeven, worden altijd weerstanden (met een tolerantie van 5%) gebruikt van 1/3...1/2 watt en condensatoren met een werkspanning van min. 50 V.

• **Bouwen**– Begin het opbouwen van de print altijd met de kleinste passieve componenten. Dus eerst de draadbruggen, weerstanden en kleine condensatoren; daarna de IC-voetjes, relais, elco's en connectors. Bewaar de gevoelige halfgeleiders en IC's tot het laatst.

• **Solderen**– Geschikt is een soldeerbout van 15 à 30 watt met een fijne punt. Gebruik uitsluitend elektronica-soldeertin (60/40) met harskern. Steek de aansluitdraden van de componenten in de juiste gaatjes, buig ze iets om en knip ze af. Verhit de beide te solderen delen en voeg daarna soldeertin toe. Wacht 1 à 2 seconden tot het tin goed vloeit en haal de bout weg. Stook met name halfgeleiders en IC's niet te heet! Verwijderen van soldeertin is mogelijk door zg. zuiglitze met de hete soldeerbout-punt op de te verwijderen soldeertin te drukken.

• **Foutzoeken**– Werkt de schakeling niet? Vergelijk de opgebouwde print om te beginnen nauwgezet met de gepubliceerde componentenopstelling en onderdeelenlijst. Zitten de juiste onderdelen op de juiste plaats? Zitten ze niet verkeerd om? Zijn de voedingsspanningsaansluitingen soms verwisseld? Maken alle soldeerverbindingen wel goed contact? Zijn er geen draadbruggen vergeten? Als in het schema meetwaarden zijn aangegeven, controleer deze dan zorgvuldig

met een hoogohmige (digitale) multimeter. Afwijkingen tot 10% van de opgegeven spanningen en stromen zijn toegestaan.

Eventuele correcties op Elektuur-schakelingen worden gepubliceerd in de rubriek "het lek van Elektuur". In "Postbus 121" zijn vaak nuttige commentaren en aanvullingen op Elektuur-schakelingen te vinden.

• **Ook u!**– Ontwerpt u zelf schakelingen of heeft u bruikbare ideeën? Stuur ze ons toe! Wanneer uw bijdragen geschikt voor publicatie worden bevonden, krijgt u van ons een passend honorarium. Schema's, printontwerpen en begeleidende tekst hebben we het liefst op diskette.

• **Kleurcode**– De waarde van weerstanden is er d.m.v. gekleurde ringen op gedrukt. De kleurcode is als volgt:



kleur	1ste cijfer	2de cijfer	nullen	tolerantie
zwart	-	0	-	-
bruin	1	1	0	$\pm 1\%$
rood	2	2	00	$\pm 2\%$
oranje	3	3	000	-
geel	4	4	0000	-
groen	5	5	00000	$\pm 0,5\%$
blauw	6	6	000000	-
violet	7	7	-	-
grijs	8	8	-	-
wit	9	9	-	-
goud	-	-	x0,1	$\pm 5\%$
zilver	-	-	x0,01	$\pm 10\%$
zonder	-	-	-	$\pm 20\%$

Voorbeelden:
bruin-rood-bruin-goud: 120 Ω 5%
geel-violet-oranje-goud: 47 k Ω 5%

fout adres

In het artikel "componenten bestellen via Internet" in het mei-nummer is bij DIL (Display) Postorderservice abusievelijk het verkeerde adres vermeld. Het juiste adres is:

Postbus 5544

3008 AM Rotterdam

De overige gegevens van deze firma zijn wel juist. Onze excuses. (redactie)

kortegolfontvanger

Uit diverse reacties op deze in januari en februari van dit jaar gepubliceerde zelfbouw-ontvanger blijkt dat veel nabouwers voor IC5 het type MC145156 geleverd hebben gekregen in plaats van de MC145156-2. Alles wijst erop dat eerstgenoemde versie geen interne pull-ups bezit voor de ingangen van het referentie-deeltal. Hierdoor wordt dat deeltal ongedefinieerd en lockt de PLL soms niet. Dit euvel kan worden verholpen door de ingangen RA2 en RA0 (pen 2 en pen 20) van IC5 met +5 V te verbinden. (redactie)

Wave-file-speler

Deze in februari '99 gepubliceerde programmeerbare speeldoos doet het nog steeds goed bij onze lezers. Het blijkt echter dat sommige handelaren voor IC5 een "gewone" TDA7052 leveren in plaats van een TDA7052A. Dat geeft helaas problemen, want het is zo dat alleen de A-versie beschikt over een sturing voor de volumeregeling en over een mute-ingang (pen 4).

Tenslotte moeten we nog een klein foutje in het schema melden; pen 8 van IC5 heeft namelijk abusievelijk nummer 7 gekregen. (redactie)

Simpele NiCd-lader

In het schema van dit in februari gepubliceerde ontwerp is een foutje gesloten. De verbinding tussen de uitgang van de 78L05 en R3 moet weg. De 78L05 heeft namelijk niets met de laadspanning te maken; daarvoor zorgt de ongestabiliseerde spanning van T1. Er moet dus een verbinding worden getekend van de +-uitgang van B1 naar weerstand R3. Aan de print hoeft niets veranderd te worden, de verbindingen hierop zijn correct.

G. Huizinga

We hadden de fout inmiddels zelf

ook ontdekt, maar niettemin toch bedankt voor uw brief. Gelukkig is het alleen een tekenfout en merken de nabouwers er niets van omdat de print wel in orde is. (redactie)

Datalogger-systeem

In dit ontwerp dat in februari werd gepubliceerd, zitten helaas twee foutjes. In geval van data-overdracht zonder handshake kan er dataverlies optreden wanneer de ontvanger langzamer werkt dan de zender. Bij de datalogger kan dat gebeuren als tijdens de data-overdracht naar de PC laatstgenoemde een datablok opslaat op de harde schijf. Om dit te voorkomen bezit de datalogger een "data-stroomsturing" (software-handshake). De HyperTerminal van Windows stuurt 13hex om de datastroom te stoppen en 11hex om de datalogger te laten doorgaan met zenden. Voorwaarde daarvoor is dat in de Setup van het terminalprogramma de optie XON/XOFF geselecteerd is.

De data-overdracht naar de PC gebeurt met 8 databits en 1 stop-bit. Er is abusievelijk melding gemaakt van 2 stopbits. Correct is dus:

1200/8/N/1 of 9600/8/N/1.

Er worden momenteel tal van DMM's met RS232-interface aangeboden. Mocht het overdracht-protocol van een bepaalde meter afwijken van de in het project gebruikte M-3610-D, dan kan dit de functie beperken of onmogelijk maken. Ondergetekende is in zulke gevallen bereid om het programma aan te passen. Men kan zich het beste (per e-mail) richten tot de Elektuur-redactie.

Overdrachtsprotocol voor de M-3610-D:

Communicatieparameters:

1200/7/N/2.

Dataformaat: 14 byte ASCII, als laatste byte wordt CR (ODhex) verstuurd.

Data-afroep: door het sturen van een "D" wordt de DMM opgeroepen om data te versturen.

R. Lock (ontwerper)

VDR?

Eerst mijn complimenten voor het kwaliteitsmaandblad Elektuur. Het is zonder twiifel het meest complete elektronica-maandblad met aandacht voor alle terreinen.

Ondanks de compleetheid van Elektuur ben ik toch tot twee vragen gekomen. Deze vragen betreffen de

VDR-weerstand voor de "schakelautomaat voor de PC" (project 003 in de halfgeleidergids '99). Aangezien wij hier ter plaatse geen elektronicawinkel hebben, ben ik aangewezen op o.a. Conrad. Maar die heeft de weerstand niet in zijn catalogus staan, in elk geval niet onder de naam "VDR-weerstand". Vandaar mijn twee vragen: Wat houdt een VDR-weerstand precies in? En waar kan ik hem kopen?

P. Vliegers

Een VDR is een Voltage Dependent Resistor, oftewel een spanningsafhankelijke weerstand. Ze staan in de Conrad catalogus onder de naam "Varistoren", hetgeen een merknaam van Siemens is. U kunt een VDR of een varistor qua werking opvatten als een symmetrische zener. Het eerste cijfer in het typenummer slaat op

HET LEK VAN ELEKTUUR

EDiTS Pro (juni '99)

Bij de in figuur 6 afgebeelde handregelaar is een gestippelde verbinding getekend tussen pen 7 en 8 van K1, om te kunnen omschakelen op het "oude" Motorola-formaat. Dit moet echter geen draadbrug zijn maar een diode (1N4148), met de anode aan pen 8 en de kathode aan pen 7. Voorts wordt in de eerste kolom van pag. 40 gesproken over S3, D1 en S4; bedoeld worden hier uiteraard S2, D2 en S1. Verder werden we er op geattendeerd dat in figuur 4 pen 1 en 2 van connector K8 zijn verwisseld. Tenslotte ontbreekt in het artikel een opgave van de default-regelaar-adressen (ze zijn wel in het tweede deel genoemd). Bij uitlevering van de controllerchip zijn die als volgt:

regelaar 1 - 2

regelaar 2 - 6

regelaar 3 - 8

regelaar 4 - 10

regelaar 5 - 24

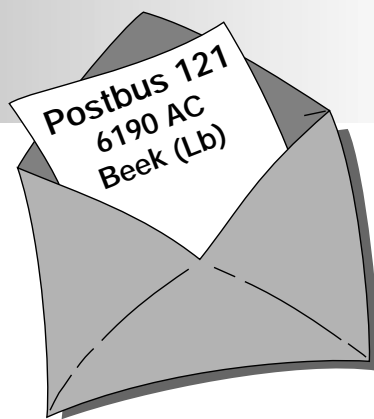
regelaar 6 - 26

regelaar 7 - 60

regelaar 8 - 72

lader voor gesloten loodaccu's (mei '99)

In de onderdelenlijst is abusievelijk D9 niet vermeld. Zoals te zien in het schema, is hiervoor een 1N5401 toegepast. Bij laadstromen kleiner dan 1 A, mag dit trouwens ook een "gewone" 1N4001 zijn. In tabel 2 moet de berekeningsformule voor R6



de grootte van de component en dus op het vermogen dat opgenomen kan worden. Voor de door u bedoelde toepassing is zelfs het kleinste type al bruikbaar, maar een grotere mag natuurlijk ook. Het tweede cijfer is de doorslagspanning en daarmee wordt altijd de sinusvormige wisselspanning bedoeld. Geschikt zijn de 250- of 275-typen. Nog bedankt voor uw compliment, trouwens. (redactie)

zijn: $0,45 / I_{max}$. Ook de formule voor R4 is in diezelfde tabel net helemaal correct afgedrukt; er had moeten staan: $0,5 / 0,02 C$, waarbij C de capaciteit van de accu in Ah is.

80C166-processor-board (maart/april '99)

Helaas is de onderdelenlijst van dit project niet helemaal foutloos. We zetten de aanvullingen en correcties even op een rijtje: R20 = 8-voudig weerstandsnetwerk 4k7

C1,C2 = 10 μ /16 V tantaal

IC9,IC10 = HC573

IC11,IC12 = RAM 62256-100 (M)

BT1 = 3,6 V lithium-accu

Wordt voor BT1 een NiCd-cel toegepast, dan wordt deze door IC3 niet voldoende bijgeladen, zodat hij na enige tijd leeg zal zijn.

68HC11F1-ontwikkelingsysteem

In dit in het juni-nummer gepubliceerde artikel is een typfout gesloten. De commandoregel bovenaan in de derde kolom van pagina 59 moet namelijk luiden:

c: \m11di sk\asmhc11\asmhc11.exe %1; x

Verder zijn in de tekening en stuklijst abusievelijk JP1 (2-polige jumper) en K3 (4-polige SIL-pinheader) van naam verwisseld. Voor array R4 uit de onderdelenlijst zijn op de print acht losse 10-k-weerstanden gebruikt met de nummers R4 en R6...R12. R13 uit het schema heeft op de print nummer R4.