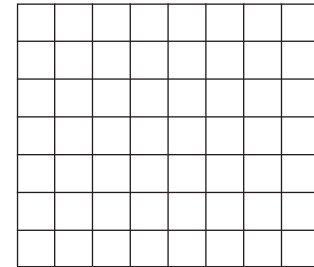
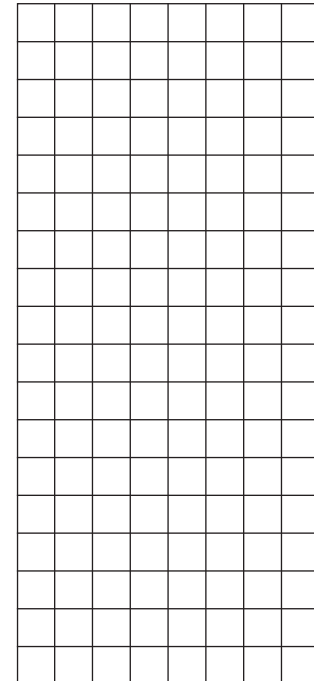
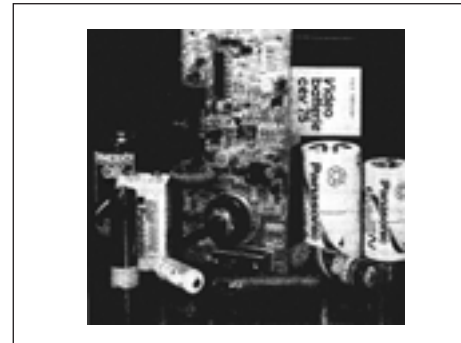


Bestnr.: 13 01 36



Universele laad-/ ontlaadschakeling



Impressum

Alle rechten, ook vertalingen, voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden vervoelvoudigd, opgeslagen in een automatisch gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, of op enige andere manier, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van CONRAD ELECTRONIC NEDERLAND BV.
Nadruk, ook als uittreksel is niet toegestaan. Druk- en zetfouten voorbehouden. Deze gebruiksaanwijzing voldoet aan de technische eisen bij het in druk gaan. Wijzigingen in de techniek en uitvoering voorbehouden.

Omwille
van het
milieu
100%
recycling-
papier

© Copyright 1995 by CONRAD ELECTRONIC NEDERLAND BV
Windmolenweg 42, 7548 BM Boekelo
Internet: www.conrad.nl E-mail: helpdesk@conrad.nl

Belangrijk! Beslist lezen!

Deze gebruiksaanwijzing is een integraal onderdeel van dit product. Er staan belangrijke aanwijzingen in betreffende de ingebruikname en het gebruik.

Lees deze handleiding zorgvuldig door! Bij schades, die ontstaan door het niet in acht nemen van deze handleiding, vervalt het recht op garantie! Wij zijn niet aansprakelijk voor schades die daarvan het gevolg zijn.

Bewaar deze handleiding zorgvuldig!

Inhoudsopgave

	Pagina
Algemeen	4
Technische specificaties	5
Het laadconcept	5
Schakeling	12
Onderdelenlijst	15
Opbouw	16

Introductie

Geachte klant,

Hartelijk dank voor het kopen van dit product.

Lees deze gebruiksaanwijzing volledig en zorgvuldig door, voordat u deze universele laad- en ontlaadschakeling in gebruik neemt.

U dient zich beslist te houden aan de aanwijzingen betreffende de veiligheid en het gebruik.

Bij vragen kunt u zich wenden tot onze Technische Dienst:

Nederland 053 - 428 54 80
Ma. - vr. 09:00 - 20:00 uur
E-mail: helpdesk@conrad.nl

Algemeen

Onafhankelijk van de laadtoestand maakt een speciale Battery-Charge-Control-IC van Telefunken het mogelijk NC- en NiMH- accu's snel op te laden, waarbij de accu gespaard wordt en er geen overlading plaatsvindt. Bovendien voorkomt een ontladmogelijkheid het memory- effect.

Naast de vanouds bekende en beproefde NC-accu's worden steeds meer de milieuvriendelijke NiMH- cellen gebruikt, die zonder het giftige cadmium kunnen. Nikkel-metaal-hydride cellen hebben bij gelijk formaat een aanzienlijk hogere laadcapaciteit, maar zijn toch in tegenstelling tot de NC-cellen niet geschikt voor hoge-stroomtoepassingen, zoals b.v. in elektrogereedschap of bij de modelbouw. Bovendien is dit type accu zeer gevoelig voor overlading.

Het hoogste doel van een modern accu-managementsysteem is naast de best mogelijke benutting van de accucapaciteit het optimaliseren van de levensduur van de waardevolle accu's.

Onder optimale omstandigheden zijn er ruim boven de 1000 laad-/ ontladcyclussen van moderne NC- en NiMH-accu's mogelijk, terwijl de zogenaamde "goedkope opladers" de levensverwachting drastisch tot onder de 100 cyclussen kunnen drukken en bij een verkeerde behandeling, vooral bij NiMH-accu's in het bereik van de overlading, nog niet eens tot 10 cyclussen komen.

Tegen deze achtergrond is de aanschaf van een zo perfect mogelijk laadsysteem bijzonder belangrijk en verdient dit zijn geld al na zeer korte tijd terug.

Bovendien is de snelle beschikbaarheid van een ontladen accu, d.w.z. de snellading, een belangrijke eis aan een modern laadsysteem. De 14 uur durende oplading van een accu met C/10 voldoet allang niet meer aan de hedendaagse eisen van de techniek.

Bij het ontwerpen van een laadschakeling dient u er bovendien aan te denken, dat steeds meer apparaten werken op accupacks, d.w.z. in serie geschakelde losse cellen. Accupacks, bestaande uit 2 tot 12 cellen, zijn in principe als complete eenheid oplaadbaar, zodat de laadspanning aangepast moet worden aan het op dat moment aanwezige aantal cellen.

Ter vermindering van de anodedissipatie bij hoge laadstromen is in moderne

laadschakelingen het gebruik van een schakelregelaar zinvol. Bovendien breidt een groot voedingsspanningsbereik de toepassingsmogelijkheden van een intelligente laadspanning uit.

Technische specificaties

- Intelligente accu- controle door stroomloze spanningregistratie met een resolutie van 6,5 mV
- Herkenning van het einde van de laadperiode door meting van de spanningsgradiënt en bovendien controle van $-(U$
- Automatische controle van kortsluiting en leegloop
- Ontladmogelijkheid met automatische omschakeling naar laden bij het bereiken van de ontlad- eindspanning
- Hoog rendement en lage verliezen door PWM- schakelregelaar
- Automatische afloopsturing : Accu- formering, snellading, overgangslading, behoudlading
- Laad- en werkspanning : 9 V - 26 V
- Laadstroom : instelbaar 500 mA, 1 A, 2 A, 3 A
- Aantal cellen : 1-12 in serie geschakelde cellen (NC of NiMH)

Het laadconcept

Aan alle hiervoor opgestelde eisen kan op optimale wijze voldaan worden met een speciale battery-charge-controller van TEMIC (Telefunken Semiconductors). Deze chip bevat alle actieve modules die voor het ontwerpen van een intelligente oplader nodig zijn en is geschikt voor het snelladen van NC- en NiMH- accu's.

Het schakelcircuit met de aanduiding U2402B sluit een schadelijke overbelading van de accu resp. van het accupack beslist uit, zodat u met een accuset wel 3000 laadcycli kunt bereiken.

De zeer gecompliceerde interne structuur van de chips wordt in de vorm van een blokschema in afbeelding 1 weergegeven.

Naast een 10-bit-AD-omvormer (5 bit grof / 5 bit fijn) met een resolutie van 6,5mV, een 6,5V-referentiespanningsbron alsmede de complete afloopbesturing

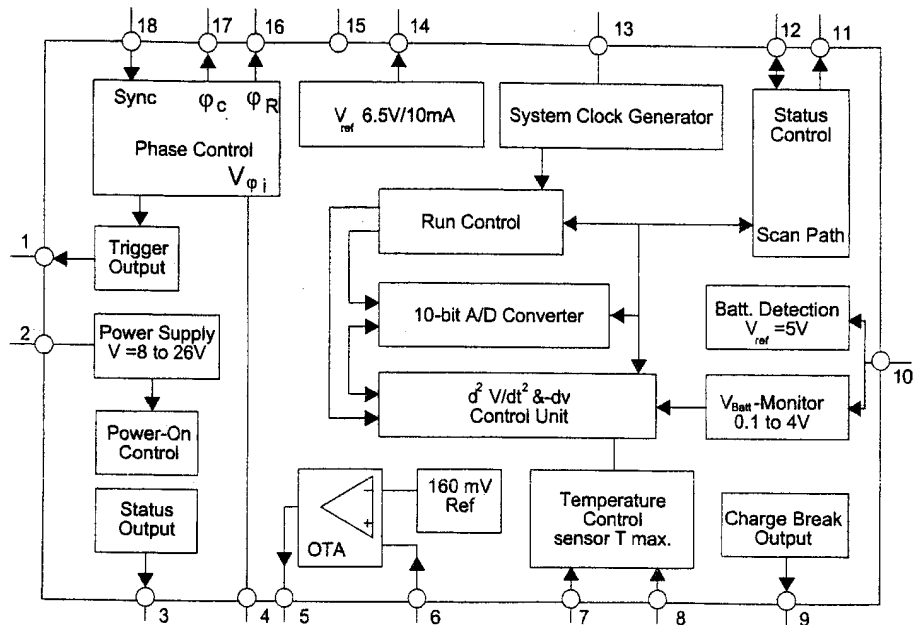
is er ook een impulsbreedtemodulator geïntegreerd voor de besturing van een getrapte laadstroomvoorziening.

De herkenning van het einde van het laden geschiedt bij de U2402B door de meting van de spanningsgradiënt, waarbij meerdere criteria voor het beëindigen van het snelladen in ogenschouw genomen worden.

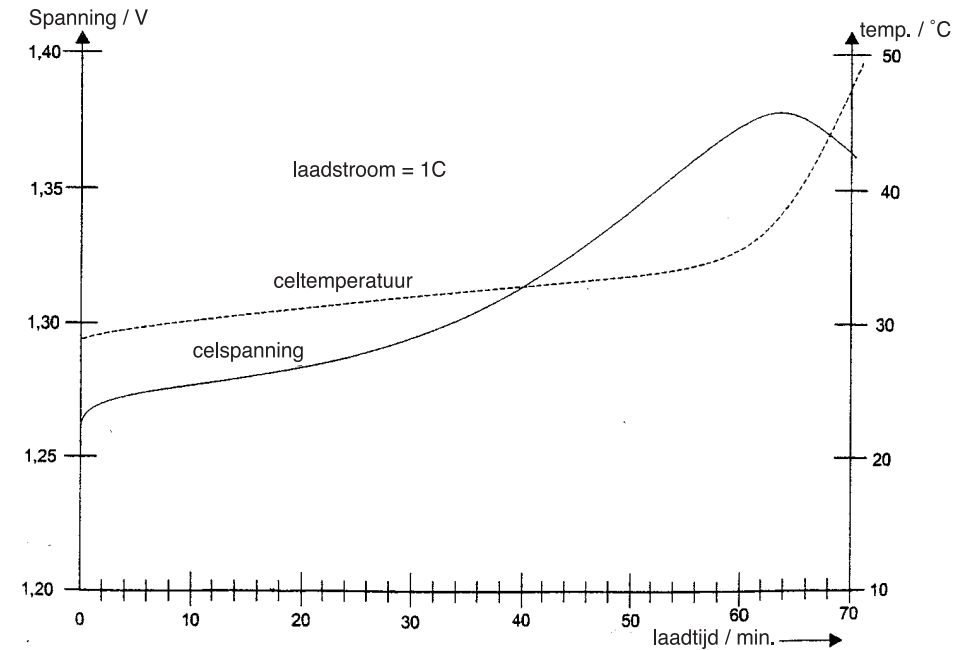
Laten we eens kijken naar het typische laadspanningsverloop van een NC- of NiMH- cel. Eerst stijgt bij het laden van de accu de celspanning continu (zie afbeelding 2). Bij het bereiken van de maximale lading kan de cel de toegevoerde energie niet meer opslaan, zodat er aan de positieve elektrode zuurstofgas gevormd wordt. Binnen de cel ontstaat een aanzienlijke overdruk, en de celtemperatuur loopt sterk op. Door de stijgende temperatuur daalt de celspanning dan weer (overlading).

Als belangrijkste criterium voor het beëindigen van de snellaad- procedure wordt bij de U2402B al het omkeerpunt van de stijging bepaald. Zodra aan het eind van de laadprocedure de stijgsnelheid van de accuspanning niet meer toeneemt, wordt het snelladen gestopt en wordt de accu door een overgangslading tot 100% van de opslagbare capaciteit opgeladen.

Als de tweede afleiding van de stijging ($+d^2V/dt^2$) bij een accu niet berekend kan worden, dan wordt het beëindigen van de snellaad- procedure bepaald volgens de $-\Delta U$ -procedure,



Afb. 1: Interne structuur van de Battery- Charge Controller U2402B

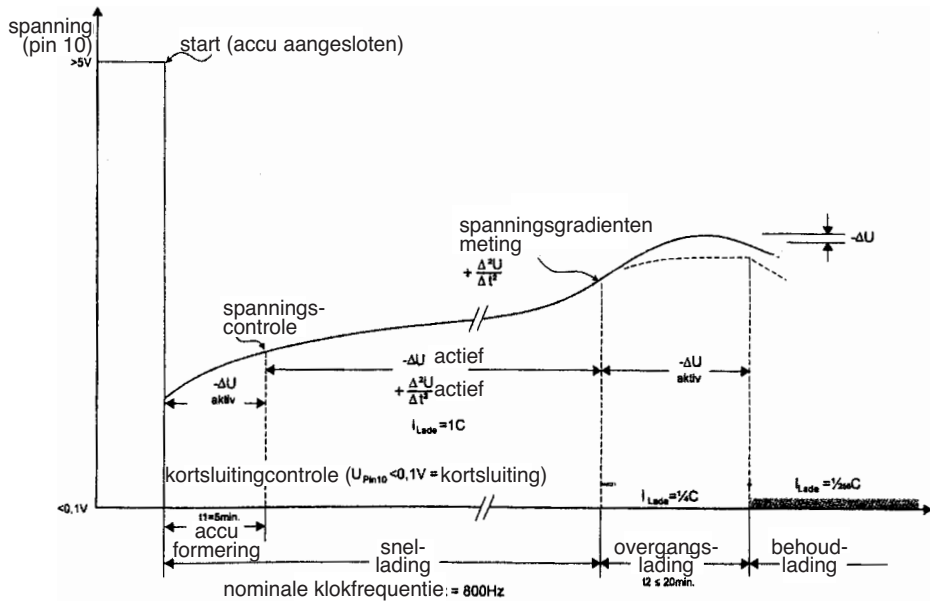


Afb. 2: Typische laadspanningsverloop van een NC- of NiMH- cel

d.w.z. als de accuspanning juist het maximum overschreden heeft. Als extra beschermingsfunctie staan er bij de U2402B een veiligheidstimer en tevens een kortsluiting- en leegloopcontrole ter beschikking.

Het aftasten van de accuspanning geschiedt principieel in stroomloze toestand. Overgangsweerstanden op de accuklemmen resp. op de aansluitkabels of spanningsafval binnen de accu beïnvloeden derhalve het meetresultaat niet. De aan de module op pin 10 toegevoerde accuspanning mag zich binnen het bereik van 0,1V tot 4V bevinden.

Afbeelding 3 toont het laadverloop van de module, gerefereerd aan een laadstroom van 1 C, d.w.z. de accu wordt geladen met een stroom die overeenkomt met de nominale capaciteit ervan. Reeds binnen een uur heeft de accu bij deze hoge laadstroom het grootste deel van de nominale capaciteit bereikt.



Afb. 3: laadspanningverloop op pin 10 van de U2402B, gerefereerd aan een laadstroom van 1 C

De op pin 13 extern toegankelijke chip-interne oscillator van de U2402B, die ook de meetsnelheid, de maximale snellaad- tijd, de herhalingssnelheid en de lengte van de stroomimpulsen zowel bij de overgangslading als bij de behoudlading bepaalt, moet bij 1 C - laadstroom met behulp van een extern R-lid op nominaal 800 Hz ingesteld worden. Verder worden de gezamenlijke systeemtijden van de oscillatorfrequentie bepaald. In overeenstemming met tabel 1 moet de oscillatorfrequentie direct proportioneel tot de laadstroom gekozen worden.

Tabel 1

Laadstroom	Oscillatiefrequentie
0,5 C	400 Hz
1 C	800 Hz
2 C	1600 Hz
3 C	2400 Hz

Zoals al eerder gezegd, ligt het ingangsmmeetbereik van de chip (pin 10) tussen 0,1 V en 4 V. Terwijl maximaal 2 in serie geschakelde cellen direct via een voorweerstand resp. een doorlaatfilter voor het onderdrukken van storingen aangesloten kunnen worden, moet er bij grotere accupacks een overeenkomstige spanningsdeler voorgeschakeld worden.

Maar nu naar afbeelding 3. Zonder aangesloten accu is voor het terugzetten van de controller op de meetingang een spanning van < 0,1 V (Pull-down-methode) of > 5 V (Pull-up methode) noodzakelijk. De bij de Pull-up methode via een voorweerstand toegevoerde spanning wordt door een chipinterne Z-diode gelimiteerd tot 7 V.

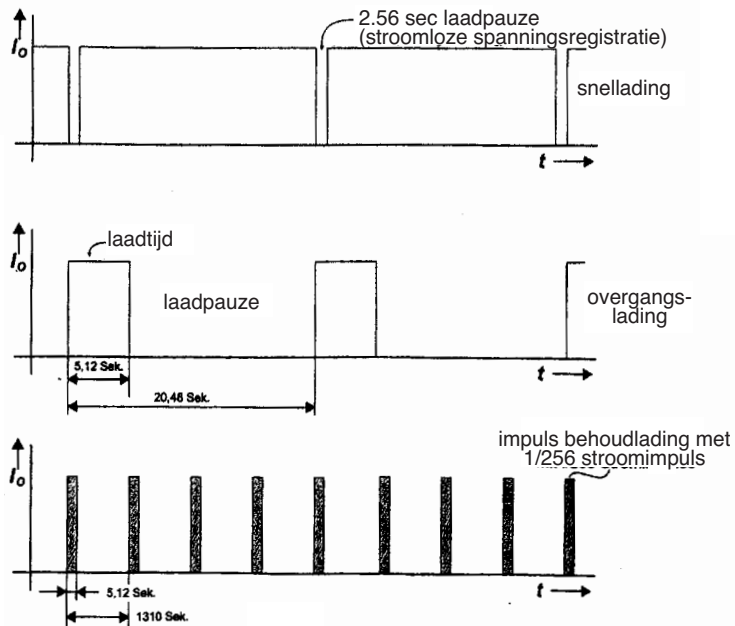
Na het aansluiten van de accu resp. van het accupack daalt of stijgt (afhankelijk van de reset- methode) de meetspanning op pin 10 tot de waarde van de celspanning resp. tot een met het accupack proportionele spanningswaarde. Zodra de meetwaarde binnen de toelaatbare grenzen ligt, wordt het snelladen automatisch gestart.

Omdat spanningen < 0,1 V en > 5 V principieel tot een reset leiden, is er bij de U2402B gelijktijdig een kortsluit- en leegloopcontrole gerealiseerd.

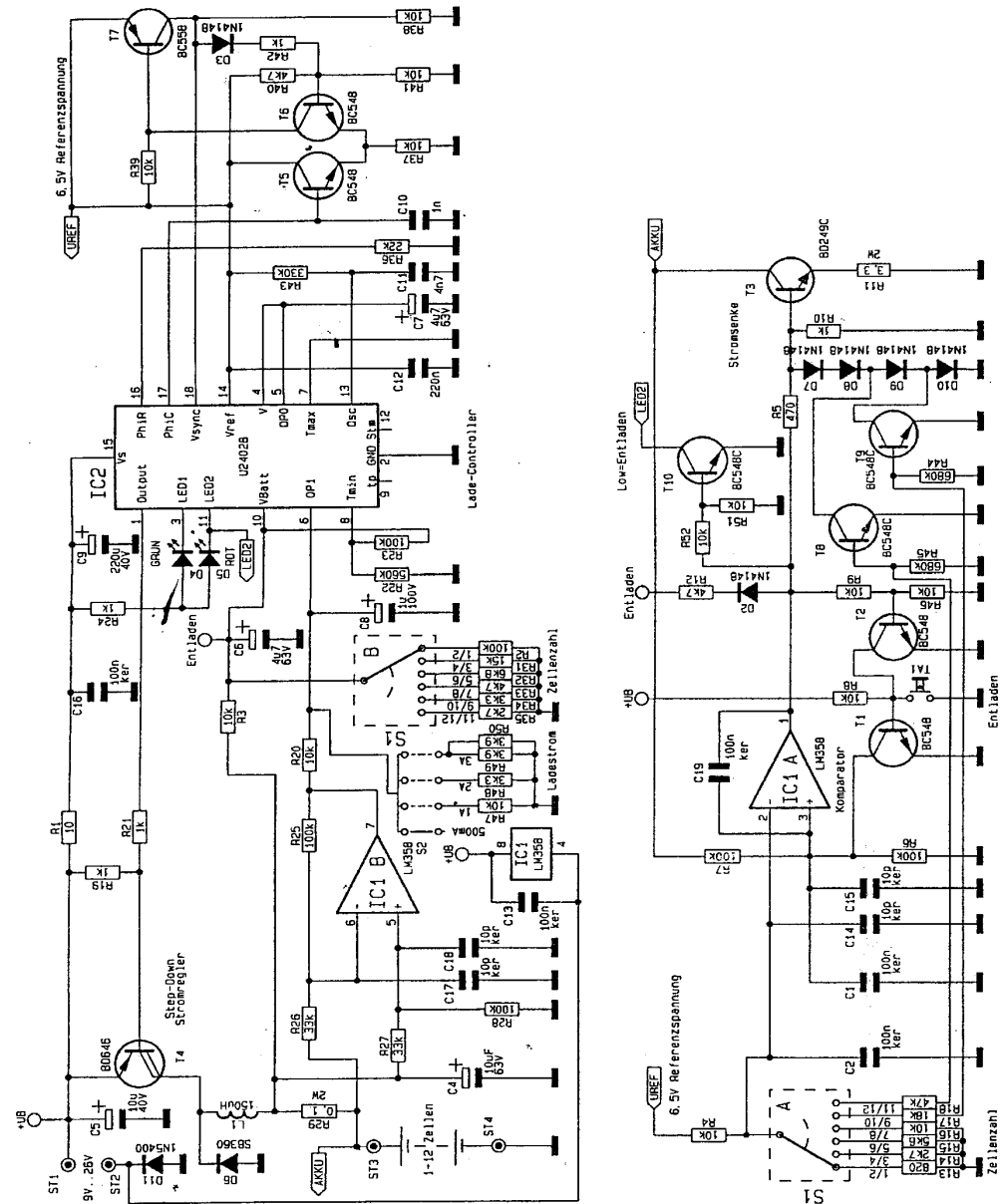
Voor het begin van het snelladen treedt er eveneens een stijngsomkering binnen de laadcurve op. Gedurende de eerste vijf minuten van het snelladen is daarom de tweede afgeleide van de stijging gedeactiveerd. Tijdens deze tijd vindt alleen de evaluatie volgens de methode van het negatieve spanningsverschil (-ΔU- procedure) plaats, om een reeds geladen accu ook binnen de eerste vijf minuten veilig te herkennen.

5 minuten na het begin van het laden wordt bovendien tijdens iedere meetfase, d.w.z. bij nominale klokfrequentie met een interval van 20,48 seconden de tweede afgeleide van de stijging uitgevoerd. Zodra het omkeerpunt van de stijging (de stijgingssnelheid van de accuspanning neemt af) gedetecteerd wordt, is dat het teken voor een praktisch volledig geladen accu. Nu schakelt de U2402B gedurende ca. 20 minuten over op overgangslading (afbeelding 4).

In elke laadperiode van 20,48 seconden (bij nominale oscillatiefrequentie) vindt de lading dan nog slechts plaats gedurende 5,12 seconden, hetgeen overeenkomt met 0,25 °C.



Afb. 4: Impuls/ pauze-verhouding van de laadstroom bij snellading, overgangslading en behoudlading



Afb. 5: Totale schakelschema van de laad/ ontlad- schakeling met de U2402B

Na het beëindigen van de "Top-Off-Charge-"fase wordt de behoudlading uitgevoerd met 1/256 stroomimpuls.

Schakeling

U ziet de totale schakeling van de universeel toepasbare laad- /ontlaad-module in afbeelding 5. De in het bovenste gedeelte van het schema weergegeven, grotendeels op een Telefunken-applicatie gebaseerde laadtak, maakt het snelladen van accu's mogelijk met laadstromen tot 3 A.

De in het onderste gedeelte van het schema weergegeven ontladaarschakeling is bedoeld voor het voorontladen van de aangesloten accu.

Om het ongewenste memory- effect te voorkomen, is het zinvol accu's bij elke vijfde tot tiende oplading helemaal tot de ontladeindspanning te ontladen. Laten we eerst eens naar het in het bovenste gedeelte van het totaalschema weergegeven laadgedeelte kijken.

De ongestabiliseerde laad- en voedingsspanning van de schakeling mag tussen 9 V en 26 V liggen en wordt met de pluspool op ST1 en de minpool op ST2 (massa van de schakeling) aangesloten.

De spanningsvoorziening van de laadchip (IC2) vindt plaats via de weerstand R1, waarbij de elco C 9 als buffer dient.

De te laden accu resp. het accupack moet met de pluspool op ST3 en met de minpool eveneens aan de massa van de schakeling (ST4) aangesloten worden.

Laten we eerst kijken naar het meten van de accuspanning. De meetingang van de chipinterne 10-Bit-AD-omvormer is op pin 10 extern toegankelijk. Zonder aangesloten accu ligt de meetingang van de geïntegreerde AD- omvormer via een weerstand (R2, R31 - R35) op het massapotentiaal (Pull- down reset methode), waardoor de controller teruggezet wordt.

Zodra er een accu aangesloten wordt, is de accuspanning via het met R3 en R6 opgebouwde doorlaatfilter voor de storingsonderdrukking op de meetingang van de U2402B aangesloten.

Bij accupacks met meer dan 2 in serie geschakelde cellen werkt R3 in combinatie met de weerstanden R2, R31 t/m R35 als spanningsverdeler, waarbij de aanpassing aan het desbetreffende aantal cellen met behulp van de 6-voudige omschakelaar S1B mogelijk is.

Tabel 2: Statusaanduiding van de laadmodule

Rode LED (d5)	Groene LED (D4)	Functie
knippert	Uit	Geen accu aangesloten kortsluiting/ celsluiting
aan	Uit	Ontladingsmode ingeschakeld
uit	Knippert	Snellaad- mode geactiveerd
Uit	Aan	Overgangslading. Behoudlading

Elke schakelfase dekt 2 cellen af, zodat er maximaal 12 in serie geschakelde cellen opgeladen kunnen worden. De ingangsspanning van de AD-omvormer ligt dan steeds in een optimaal bereik. De werkelijk stromende laadstroom wordt via de shunt- weerstand R29 in de plustak gemeten. Via de als verschil- versterker werkende werkingsversterker IC1B met een versterking van ca. 3 keer komt de stroomproportionele spanning bij de met R20 alsmede R47 t/m R50 opgebouwde omschakelbare spanningdeler.

De op de spanningsdeleraftaster resp. op pin 6 van IC2 aanwezige spanning wordt vergeleken met een chipinterne referentiespanning van 160 mV. Via een geïntegreerde OTA (spanning-stroomomvormer), die overigens ook gebruikt kan worden als aansturing van een lineaire regelaar, wordt een impulsbreedte- modulator (PWM) aangestuurd, die opgebouwd is uit T5 tot T7 en externe schakeling alsmede chipinterne componenten.

De PWM-uitgang staat op pin 1 van de module ter beschikking en stuurt de met T4, D6 en L1 opgebouwde secundaire schakelaar (Step-down omvormer) aan.

De vermogenstransistor T4 wordt periodiek geschakeld. In de fase waarin T4 doorgeschakeld is, vloeit de stroom via de smoorspoel L1 en de shunt- we- rstand R29 naar de accu. Als nu de transistor T4 geblokkeerd wordt, kan de geheugensmoorspoel het vloeien van de stroom in stand houden, omdat in deze fase de diode D6 geleidend is.

De impuls-steekverhouding van de pulsbreedte-modulator, waarmee de vermogens- schakeltransistor (T4) aangestuurd wordt, is afhankelijk van de ingestelde laadstroom en van de ingangsspanning van de laadmodule.

De klokfrequentie van de schakelregelaar bedraagt ca. 23 kHz en is in eerste instantie afhankelijk van de dimensie van de weerstand R36 en van condensator C10. De oscillatorfrequentie van de U2402B beïnvloedt de klokfrequentie van de reductie-omvormer niet.

Verder bestaat bij de U2402B de mogelijkheid de mogelijkheid, de accu-

temperatuur te controleren via een op pin 8 van de module aan te sluiten externe NTC- temperatuursensor. Omdat echter het thermische contact bij de meeste accu's nogal moeilijk tot stand gebracht kan worden, wordt deze mogelijkheid bij onze laadschakeling niet benut.

De beide lichtdiodes D4 en D5 dienen voor de statusaanduiding. In tabel 2 kunt u de bij de desbetreffende functie horende aanduiding zien.

Intelligente laadcontrole door spanningsgradientenmeting, Step- down omvormer en ontlaadmogelijkheid

Na de gedetailleerde uitleg van de laadfunctie komen we nu aan de ontlaadtak in het onderste gedeelte van het schema van de schakeling.

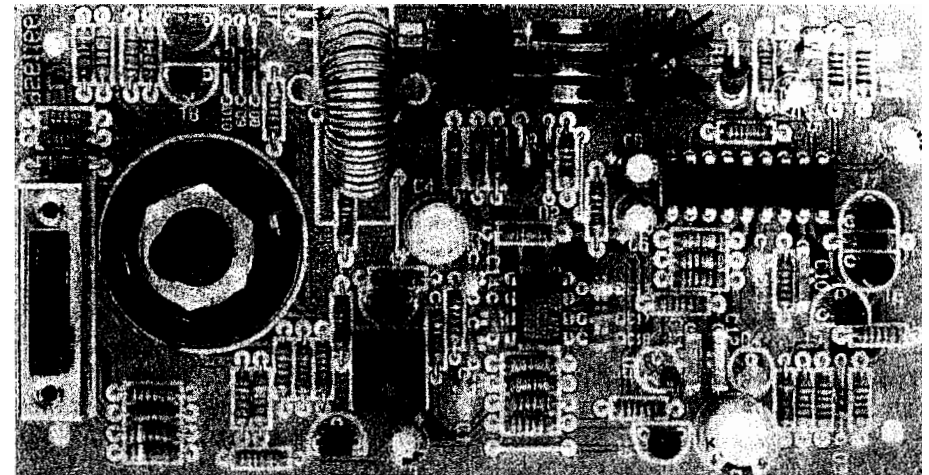
Na het inschakelen van de voedingsspanning wordt T1 direct via de weerstand R8 doorgestuurd en wordt de niet- inverterende ingang van de werkingsversterker IC1 op massapotentiaal getrokken. Naar de inverterende ingang van de OP (pin 2) wordt een met S1 A instelbare referentiespanning tussen 0,49 V en 5,36 V, afhankelijk van het aantal cellen, gevoerd. De uitgang van de OP (pin 1) is low-level, en de transistor T3 is geblokkeerd.

Zodra toets TA1 ingedrukt wordt, blokkeert de transistor T1. Nu werkt IC1 A als spanningvergelijker en vergelijkt via de spanningsdeler R6/R7 de accuspanning met de instelbare, van het aantal cellen afhankelijke, referentiespanning op pin 2. Zolang de accuspanning boven de ingestelde referentiespanning ligt, is de uitgang van de spanningvergelijker (comparator) high- level en activeert de met T3, R11 alsmede D7 t/m D10 opgebouwde stroomdaling.

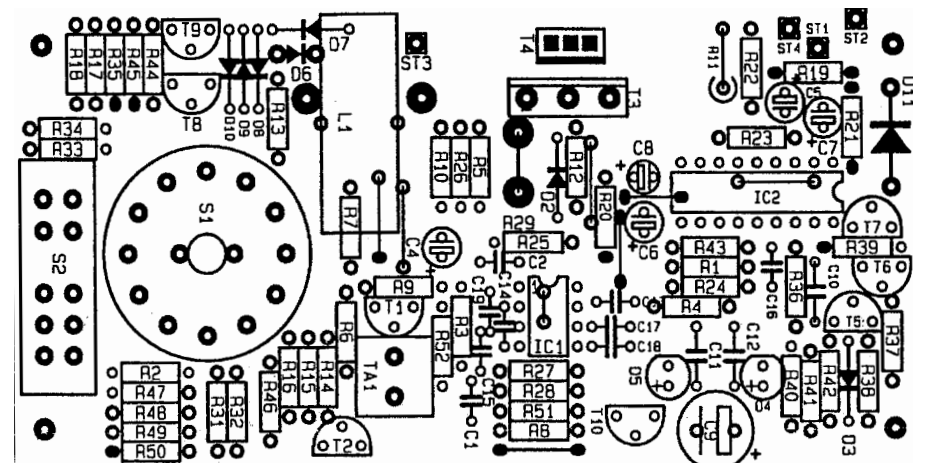
Gedurende de tijd, dat op de uitgang van de comparator een high level aanwezig is, blijft T1 via de eveneens als schakelaar functionerende transistor T2 geblokkeerd. Gelijktijdig stuurt T10 de rode status-LED (D5), zodat deze constant brandt.

Via D2 en R12 wordt de laad-controller (IC2) voor de duur van de ontleding in de reset-mode gehouden.

Om het verliesvermogen op T3 bij accupacks met meer dan 8 in serie geschakelde cellen binnen de perken te houden, vindt met T9 bij 9 en 10 cellen een reducering plaats van de ontlaadstroom van 700 mA tot ca. 500 mA. Een verdere reducering tot ca. 350 mA vindt plaats met behulp van transistor T8 bij 11 en 12 in serie geschakelde cellen.



Aanzicht van de geheel opgebouwde printplaat



Onderdelenschema van de Universele laad-/ontlaadschakeling

Opbouw

Voor de praktische uitvoering van deze innovatieve laad-ontlaadschakeling staat een eenzijdige printplaat tot uw beschikking, met de afmetingen 124 x 62 mm, waarop alle componenten, inclusief schakelaars en koellichaam geplaatst kunnen worden. Omdat de schakeling niet uitgebalanceerd hoeft te worden, gaat het opbouwen bijzonder eenvoudig en snel.

Eerst worden er 4 draadbruggen volgens het bedradingschema gesoldeerd. De aansluitpootjes van de weerstanden moeten, met uitzondering van de beide shunt-weerstanden R4 en R29, ca. 1 mm onder het huis omgebogen en door de bijbehorende openingen van de printplaat gevoerd worden. Aan de soldeerkant worden de pootjes makkelijk omgebogen en na het omdraaien van de printplaat kunnen ze in één keer gesoldeerd worden.

Na het afknippen van de uitstekende uiteinden monteert u op dezelfde wijze de diodes, waarbij u moet letten op de juiste positie bij het inbouwen (polariteit).

Daarna moeten de 4 soldeerstiften met oog voor het aansluiten van de voedingsspanning en de accu strak in de desbetreffende openingen van de printplaat gedrukt en met voldoende soldeertin vastgezet worden.

Daarna worden de keramische en foliecondensatoren gesoldeerd.

Bij de elektrolytcondensatoren dient u persé op de juiste polariteit te letten. Meestal worden elco's aan de minkant gekenmerkt.

Vervolgens dient u de 8 klein-signaal- transistors te monteren. Voor het solderen dient u de aansluitpootjes zo ver mogelijk door de desbetreffende printplaatopeningen te leiden.

De beide shuntweerstand R4 en R29 moeten met een minimale afstand van 5 mm tot het oppervlak van de printplaat gesoldeerd worden.

Daarna volgen de beide geïntegreerde schakelcircuits, die zo gemonteerd moeten worden dat de inkepingen van de behuizing overeenstemmen met de bijbehorende symbolen op de opdruk van de printplaat.

De geheugensmoerspoel I.1 wordt na het solderen met een kabelbinder vastgezet.

Als volgende wordt het koellichaam onder toevoer van voldoende soldeertin op de printplaat gesoldeerd.

Nu komen we bij het monteren van de beide capaciteitstransistors T3 en T4 op het koellichaam. Omdat beide transistors principieel niet gelijktijdig in gebruik zijn, vindt de montage met één enkele schroef M3 x 10 en bijbehorende moer op hetzelfde koellichaam plaats. Terwijl de koelrib van de

transistor T3 direct tegen het koellichaam aanligt, moet T4 met een mica-schijfje en een isoleernippel geïsoleerd gemonteerd worden.

Daarna moeten de beide status-LED's, toets TA1 en de viervoudige schakelaar S2 gemonteerd worden.

Voor het solderen van de 2x6-voudige schakelaar S1 moeten de soldeerogen met een scherpe tang verwijderd worden.

De printplaat van de laad- ontladmodule is zo geconstrueerd, dat inbouw in een universele kunststofbehuizing (b.v. ELV - bestnr. 16-173-18) met de afmetingen 131 x 69 x 46 mogelijk is. Voor de inbouw in een behuizing moeten de aansluitpootjes van de lichtdiodes met stukjes geïsoleerd zilverdraad zo verlengd worden, dat er een afstand van 35 mm tussen de aansluitpootjes-uitgang van de LED's en de bovenkant van de printplaat ontstaat. Twee 30 mm lange hulzen dienen voor de verlenging van de toetsaansluitingen.

Als ook de 4-voudige schakelaar S2 van buiten toegankelijk moet zijn, dient u deze op een geschikte plek met twee schroeven M2,5x5 direct in de behuizing te monteren. De bedrading dient dan in overeenstemming met het schema te gebeuren door vier éénaderige geïsoleerde draden.

Voor het verminderen van de leidinggebonden stoorstraling moet u de naar de accu voerende aansluitkabels 4x, volgens afbeelding 6, door een ringkern te voeren. De afstand van de ringkern tot de aansluitsoldeerogen van de printplaat moet daarbij ca. 5 - 10 cm bedragen.



Afb. 6: Ringkern voor vermindering van de leidinggebonden stoorstraling

Stuklijst: Universele laad- /ontlaadschakeling

Weerstanden:

0.1Ω/2W	R29
3.3Ω/2W	R11
10Ω	R1
470Ω	R5
820Ω	R13
1kΩ	R10, R19, R21, R24, R42
2,7 kΩ	R14, R35
3,3kΩ	R34, R48
3,9kΩ	R49, R50
4,7 kΩ	R33, R40
5,6kΩ	R15
6,8Ω	R32
10kΩ	R3, R4, R8, R9, R12, R16, R20, R37- R39, R41, R46, R47, R51, R52
15kΩ	R31
18kΩ	R17
22kΩ	R36
33kΩ	R26, R27
47kΩ	R18
100kΩ	R2, R6, R7, R22, R23, R25, R28
330kΩ	R43
680kΩ	R44, R45
560kΩ	R22

Condensatoren

10pF/ker	C14, C15, C17, C18
1nF	C10
4,7nF	C11
100nF/ker	C1, C2, C13, C16
220nF	C12
1μF/100V	C8
4,7μF/63V	C6, C7
10μF/25V	C3, C5
10μF/40V	C4
220μF/40V	C9

Halfgeleiders

LM358	IC1
U2402B-C	IC2
BC548C	T1, T2, T5, T6, T8-T10
BD249C	T3
BD646	T4
BC558	T7
IN4148	D2, D3, D7-D10
IN5400	D11
SB360	D6
LED groen, 3mm	D4
LED rood, 3mm	D5

Overig:

Lorlin draaischakelaar,		1 cilinderkopschroef, M3 x 10mm
2 x 6 standen	S1	1 moer, M3
Ringkernspoel, 150μH	L1	2 kabelbinders, 90 mm
Print-schuifschakelaar (4-voudig)	S2	4 soldeerstiften met soldeeroog
1 koellichaam, SK104		1 ringkern, Ø 21,2 mm
1 micaschijfje voor TO220		2m aansluitdraad, 2 x 0,4mm
1 isoleernippel		6cm zilverdraad

EG- conformiteitsverklaring

Voor het hieronder aangeduide product

Universele laad- en ontlaadschakeling

wordt hierbij bevestigd, dat het voldoet aan de beschermingseisen, die vastgelegd zijn in de richtlijn van de Raad voor de Gelijkschakeling van de gerechtelijke voorschriften van de lidstaten betreffende de elektromagnetische verdraagzaamheid (89/336/EG). Deze verklaring geldt voor alle exemplaren, die volgens de overeenkomstige vervaardigingsdocumenten in elkaar gezet worden. Voor de beoordeling van een certificaat betreffende de elektromagnetische verdraagzaamheid werd gerefereerd aan de volgende normen:

EN 50081-1:1992/	EN 55022
	EN 55014
EN 50082-1:1992/	IEC 801-2 (8kV AD)
	IEC 801-3 (3V/m unmod.)
	IEC 801-4 (1 kV auf Netzl. 0.5kV auf Signall.)

Deze verklaring wordt verantwoordelijk voor de fabrikant/importeur

Elektronik-Literatur-Verlag GmbH

28789 Leer

afgegeven door

Dipl. Ing. Lothar Schäfer

Entwicklungsingenieur / belast met EMV

Leer, 05.01.1995



(rechtsgeldige handtekening)

Aanwijzingen voor de gebruiksomgeving in het kader van de EMV-wetgeving

De voor de beoordeling van dit product toegepaste normen stellen grenzen aan de toepassing thuis, in bedrijven en industrie, waardoor het gebruik van het product voor deze gebruiksomgeving voorzien is.

Hier toe horen de volgende, typische, plaatsen en ruimtes voor de toepassing ervan:

- Gebouwen/ oppervlakken voor bewoning, zoals huizen, woningen, kamers enz.
- Verkoopoppervlakken zoals winkels, groothandels enz.
- Zakelijke ruimtes zoals kantoren, banken enz.
- Amusementsgebouwen, zoals bioscopen, café's, dancings enz.
- Zich in de openlucht bevindende plaatsen, zoals benzinestations, parkeerplaatsen, recreatie- en sportterreinen
- Ruimtes voor kleine bedrijven zoals werkplaatsen, laboratoria, dienstverleningscentra enz.

Alle plaatsen waar dit product gebruikt wordt, worden gekenmerkt door aansluiting op het elektriciteitsnet. Bij de toepassing in een elektromagnetisch sterk gestoorde omgeving zoals b.v. in een industriegebied, kunnen bij dit product in het bijzonder problemen voorkomen met een niet voldoende bestendigheid tegen storingen.

