

Delta-V Lader for NiCd og NiMH akkumulatører

anden udgave: Med livrem, seler og elastik

Et lille spændingsfald

Som bekendt kan en NC-akkumulators slutladespænding ikke fastsættes på forhånd. Værdien afhænger af flere forhold, nogle kan endda variere under opladningen. En sikker indikation af at ladningen er tilendebragt er et lille spændingsfald på akkumulatoren. Spændingsfaldet bliver dybere, hvis ladningen fortsættes. Denne spændingsændring kan måles, og matematikere betegner ofte sådanne små ændringer med det græske bogstav 'delta'. Ladere, der detekterer dette spændingsfald, bliver derfor kaldet 'delta-V ladere'. Selv om delta-V laderen her ikke kræver det store opbud af komponenter, vil den alligevel præstere en opladning, der næppe kan gøres bedre.

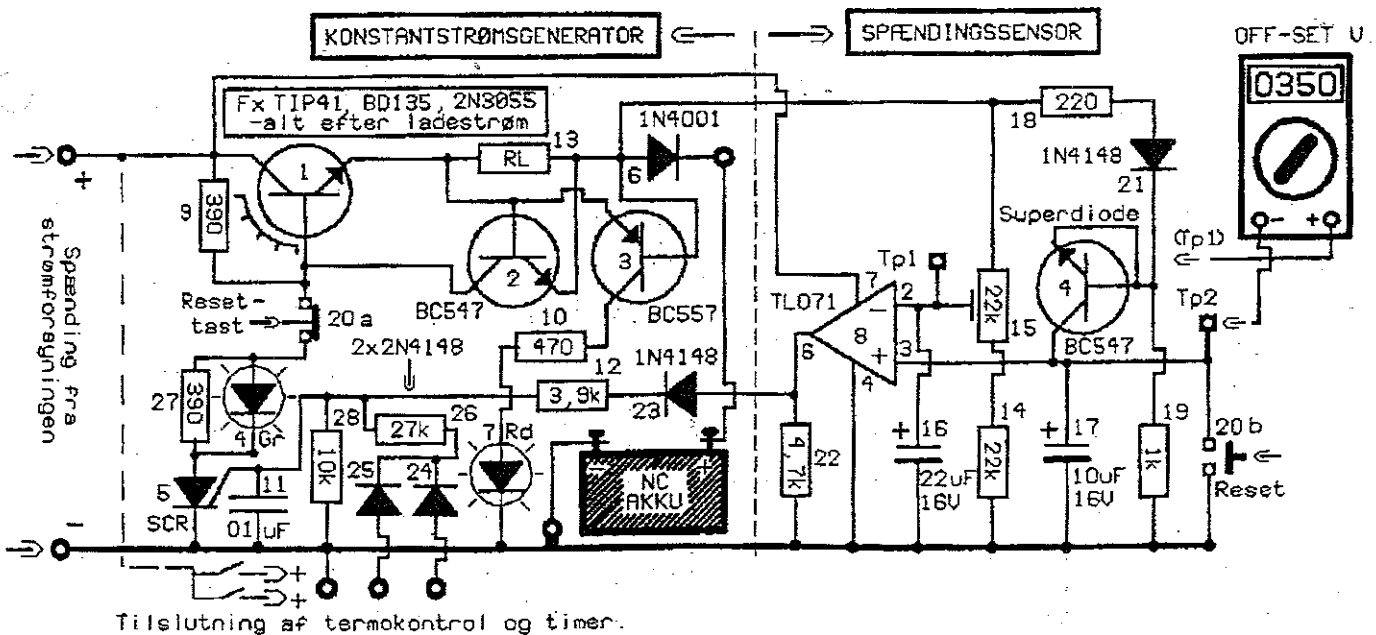
Diagrammet

Konstantstrømsgeneratoren: Det forudsættes, at der er en strømforsyning til rådighed, der kan levere den ønskede ladestrøm. Benævnelser konstantstrømsgenerator henviser til, at den er 'programmeret' til en maksimal belastningsstrøm, der ikke kan overskrides. Selv om udgangen kortsluttes, har det kun en minimal indflydelse på strømmen. Med kortsluttet udgang vil serietransistoren dog hurtigt brænde af, fordi hele effekten bliver afsat i den. En konstant ladestrøm er en forudsætning for at kunne kontrollere opladningen af en NC-akkumulator.

T1 skal blot være en NPN krafttransistor, der kan magte den valgte ladestrøm og tåle den effekt, der afsættes i den. T1 styres af T2, en BC547. T2s base-emitterspænding hentes over modstand 13 (RL). Basen og emitteren på T2 er forbundet over samme modstand.

Når ladestrømmen har en størrelse, der kan frembringe en spænding over RL på 0,7 volt, begynder T2 at lede. Den henter sin kollektorstrøm fra T1s base. Strømmen, den tapper her, skal gennembløbe T1s basemodstand R9. Det øgede spændingsfald over R9 bevirker, at basen på T1 mister spænding og strøm. T1s kollektorstrøm tilpasser sig den reducerede basestrøm. De to transistorer holder nu hinanden i skak på det strømniveau, der lige netop kan give spændingsfaldet 0,7 Volt. Gøres RL for eksempel mindre, skal der gå en kraftigere (lade)strøm, for at opnå begrænserspændingen 0,7 Volt.

Transistoren T3, BC557, får ligeledes sin base-emitterspænding over RL. Den vil, ligesom T2, begynde at lede, når spændingen her bliver 0,7 Volt. Dens kollektorstrøm tænder lysdioden 7 (grøn). Dioden indikerer, at ladningen er i gang. Der er valgt BC547 og BC557, fordi de er mere robuste end tilsvarende BCxx8 og BCxx9 typer. Når akkumulatoren er opladet, går udgangen (ben 6) på TL071 høj, det aktiverer SCR'en, og lysdioden 4 (rød) lyser. Transistor 1s base bliver nu lagt til stel, og ladningen



det ikke, så hold resettasten inde lidt længere. Efter hvert forsøg du gør, skal du resette. Ved at dreje på potentiometeret, skal ladningen kunne afbrydes, og kan den det, ved du, at systemet fungerer.

Indstilling af off-set spændingen

Off-set spændingen er forskellen mellem akkumulatorens højeste spænding under ladningen og den spænding, der kan måles, når opladningen er komplet. Den vil for en NC-akkumulatorbatteri være ca. 35 mV pr. celle, for en enkelt celle ca. 25 mV.

Den sikreste måde at få indstillet off-set spændingen på gøres ved at dreje potentiometeret helt op mod plus. En tom akkumulator oplades helt med 0,3 C (Ca. 5 timer). Drej nu langsomt ned på potentiometeret, til ladningen stopper. Mærk nu indstillingen. Et NIMH batteri udviser et mindre spændingsfald.

Det batteri, jeg øver mig på, udviser et spændingsfald på 13 mV pr. celle, og udfladningen er meget langstrakt.

Når de aktuelle spændingsværdier er fundet, bør potentiometeret forsynes med en skala, der angiver off-set spændinger og celleantal for de akkumulatører, du har. Til målingerne er et digitalinstrument at foretrække, det kan måle med flere decimaler og differencer på få mV. Når der måles på elektrolytten, er en høj instrumentimpedans et "must", gerne 20 MOhm. Tilstræb at ladningen, under hele forløbet, foregår under stabile temperaturforhold. Falder temperaturen, stiger ladespændingen. Ved stigende temperatur falder den. Begge situationer vil have indflydelse på ladeforløbet.

Jeg foretrækker en lade strøm på 0,3 C. Det kan alle standardbatterier tåle. Monoblokke, der består af serieforbundne knapceller, kan ikke tåle 0,3 C. Men enkeltvis kan knapceller godt tåle denne strøm. Oplad aldrig alkali knapceller - de eksploderer på et øjeblik!

Kurvebladet

Kurvene illustrerer forløbet af spændingerne. Øverst kurve A; den viser den indstillelige referencespænding. Kurve B følger spændingen på elektrolytten (17). Spændingen her følger med op til det højeste niveau. Elektrolytten holder spændingen konstant, selv når ladespændingen falder. Superdioden hindrer en afladning. Når akkumulatoren nærmer sig fuld opladning, begynder kurve A at falde. I samme øjeblik den krydser kurve B, aktiveres komparatoren (TL 071), og ladningen afbrydes.

Total ladestop

Når ladningen er afbrudt, må der ikke gå nogen lade strøm overhovedet. En 'siveladning' vil ødelægge akkumulatoren. Selv en ganske lille lade strøm kan aktivere den negative elektrode, og den påbegynder opladningen. Den ilt, der derved udvikles, skal rekombineres af den positive cadmiumelektrode.

Men det sker ikke, fordi strømmen er for svag. Den frigivne ilt kan ikke senere indgå i processen. Ilden forhøjer trykket i cellen, og nedsætter akkumulatorens ydeevne.

Superdioden

Jeg har aldrig vidst, hvorfor en sådan diode var 'super'. Men et forsøg afslørede hvad 'super' betød: Tre styk elektrolytter på 1000 uF, 35 Volt blev opladet med mit ohmmeter (et universalinstrument). Den første elektrolyt fik monteret en 1N4148 diode i spærre retningen over tilledningerne. Den anden blev monteret med en superdioden. Den tredje var åben og fungerede som reference. Resultatet blev, at elektrolytten med 1N4148 var afladet efter 5 dage. Den med superdioden viste et spændingsfald fra 2,76 V til 1,54 V på to måneder, - super! Den ubelastede elektrolyt viste da 1,58 Volt. Elektrolytterne blev udskiftet og forsøget blev gentaget - med samme resultatet.

Du skal ikke bekymre dig

Det er ligegyldigt, om din akkumulator er helt afladet, eller den kun har været brugt i kort tid. Laderen fylder kun det på, der er nødvendigt. En akkumulator ikke kan fyldes helt op med én opladning, og det uanset hvor længe der lades, og om lade strømmen er lav eller høj. Det skyldes, at akkumulatoren i slutningen af opladningen ikke kan konsumere den tilførte energi fuldt ud. Den overflødig energi bliver omsat til varme. På et tidspunkt vil varmen og den resulterende trykforøgelse blokere totalt for yderligere opladning. Men al håb er ikke ude: Vil du have de sidste procenter med, skal du foretage en såkaldt top-op ladning: Når akkumulatoren er kølet lidt af, starter du opladningen igen. Du kan også vente til den næste dag. En top-op ladning vil tage ca. 20 minutter. Laderen kobler automatisk fra.

NiMH Akkumulatører - livrem, seler og elastik

Jeg har ikke tidligere arbejdet med denne akkumulatortype, og har derfor ingen erfaringer at øse af. Det var derfor lykken, da OZ1LNI, Brian, overlod mig en 6 Volt/450 mA type til at gøre forsøg med. Det første, jeg konstaterede, var at spændingsfaldet ved ladeslut ikke er nær så udpræget som ved NiCd typerne. Ved nogle opladninger opstod der overhovedet ikke noget spændingsfald. Det kan tænkes, der er en defekt celle i batteriet. Erfaringen med denne akkumulator gjorde, at jeg ikke turde forlade mig på spændingsfaldet som den eneste indikator. Derfor udstyrede jeg laderen med yderligere to udkoblings-systemer. De er naturligvis også er velegnede til NiCd typerne. En sikkerhedsnarkoman vil nok altid lade de tre sensemetoder køre parallel, - jeg gør.

Temperaturføleren

Føleren er en standard 10 kOhm NTC-modstand.

afbrydes. Værdien af RL udregnes efter formlen: $RL = 0,7 : I(\text{Ampere})$. Jeg anvender som minimum en lade strøm på 0,3 C. En del af teksten forudsætter denne lade strøm. Pas gevaldig på, at lade strømmen ikke ændrer sig under opladningen.

Når akkumulatoren nærmer sig fuld opladning, falder spændingen over den. Det skyldes, at akkumulatorens indre modstand mindskes. Samtidig er den ikke længere i stand til, fuldt ud, at konsumere den tilførte energi. Energien, der er i overskud, afsættes som varme. Akkumulatoren opfører sig nu nærmest som en NTC modstand. Dens indre modstand falder med stigende temperatur.

Spændings-sensoren.

Spændingen på udgangen (ben 6) på TL071 styres af spændingsforskellen mellem dens ben 2 og ben 3. Ben 3 får ladespændingen gennem BC547, koblet som superdiode. Spændingen oplader elektrolytkondensatoren 17. Spændingen her følger akkumulatorspændingen op til maksimalværdien og forbliver på denne værdi, uanset at ladespændingen begynder at falde. Superdioden forhindrer en afladning. Ben 2 spændingsforsynes gennem et regulerbart spændingsdelingsnetværk. Værdierne kan ændres, efter hvad du har til rådighed af potentiometer. Med

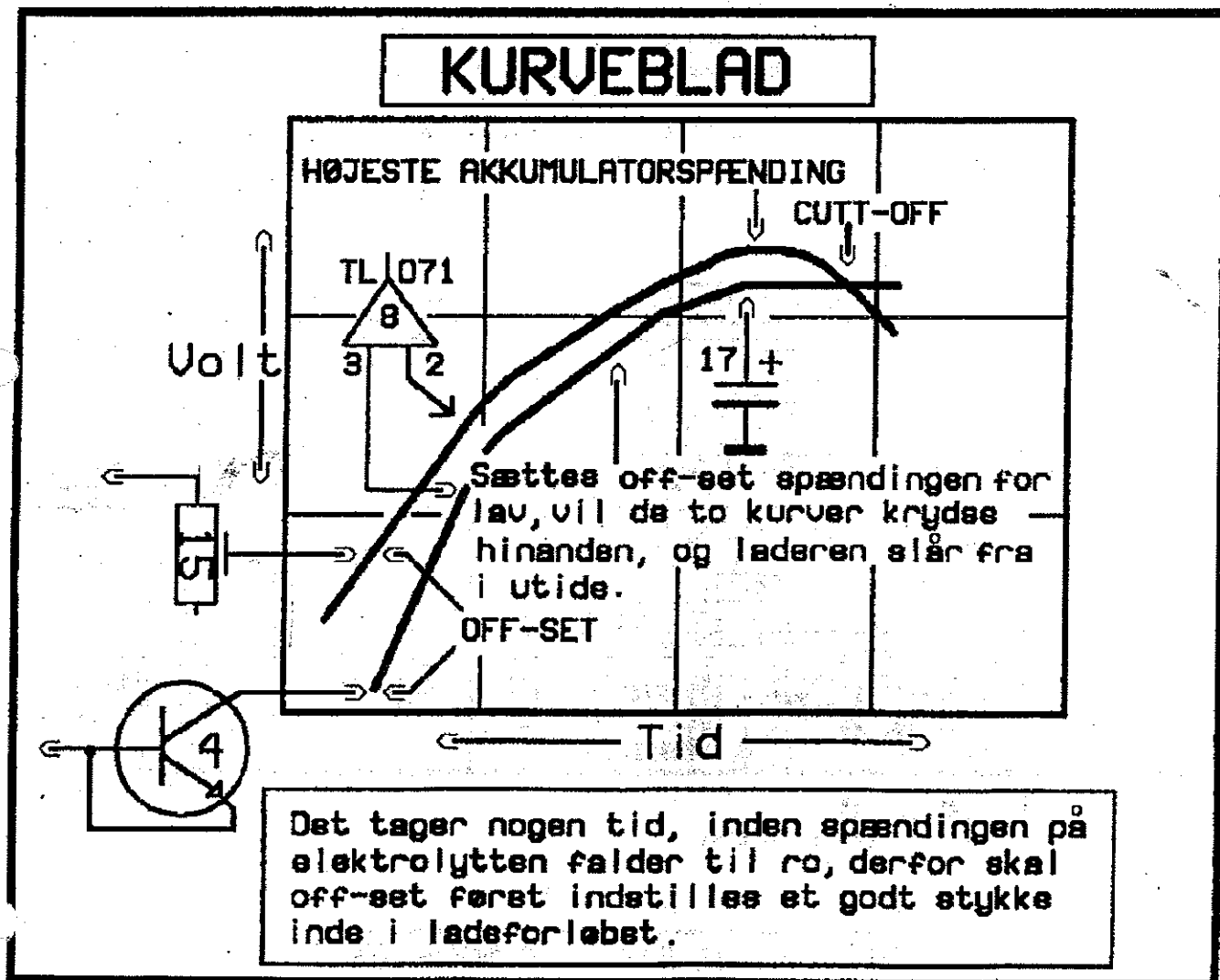
potentiometeret indstilles spændingen på testpunkt 1 til at være en smule højere end den, der står over elektrolytten (testpunkt 2). For at sikre, at spændingen er kommet fra akkumulatoren, må reset-tasten først aktiveres, når både forsyningspænding og akkumulator er tilsluttet. Hvis der ikke resettes, vil elektrolytten være blevet opladet af den høje spænding, der er på tilslutningspunktet ved 1N4001-dioden, og laderen vil ikke starte.

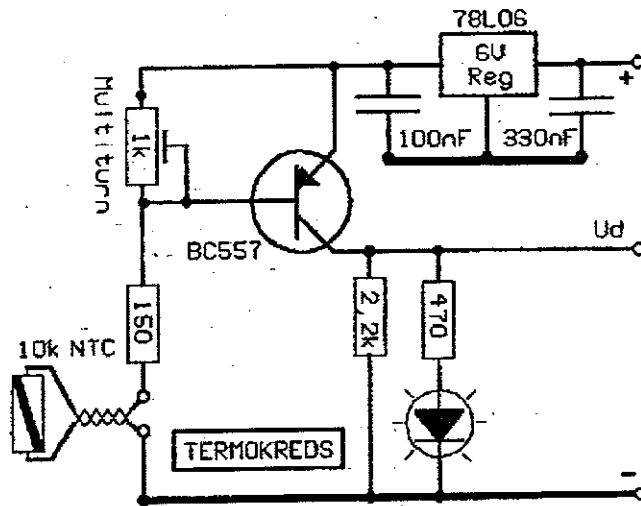
Den anden reset-funktion nulstiller SCRen ved at afbryde dens anodespænding. Under eksperimenterne kan der blive brug for at resette fra tid til anden. Det er også det første, du skal gøre, hvis der er gået 'koks' i det hele, og intet vil fungere.

Et par bemærkninger vdr. elektrolytten 17: Den skal have lave tab. Inden den monteres, bør du oplade og aflade den nogle gange. Lad den evt. være tilsluttet din strømforsyning natten over. Umiddelbart vil en tantalelektrolyt synes velegnet. Men jeg er ikke tryk ved at montere den i et så råt miljø som her.

Afprøvning

Drej potentiometerarmen helt oppe mod plus, og sæt en akkumulator til opladning. Resettasten holdes nu inde et par sekunder. Når tasten slippes, skal der gerne gå lade strøm, og den røde lysdiode lyser. Sker





Den type der ligner en perlekondensator. Den anbringes på, eller under, akkumulatoren. Jeg har limet min på en fladmagnet på ca 1 cm på hver led. Den sidder pænt fast på batteriet. Det er vigtigt, at NTC-modstanden er anbragt samme sted hver gang. For et 12 V akkumulatorbatteri har jeg valgt en udkoblingstemperatur på 35 gr.C. ved en rumtemperatur på 21-25 gr.C. Hvis det drejer sig om enkelte elementer, der køles af luft på alle sider, er det nok rimeligt at gå nogle grader ned. Jeg tager det nu ikke så tungt, for temperaturen stiger så hurtigt, at der kun er tale om få minutters forskel i ladetid. Det letteste er nok bare at indstille termokoblerens potentiometer til udkobling, når du på anden vis har konstateret, at akkumulatoren er opladet.

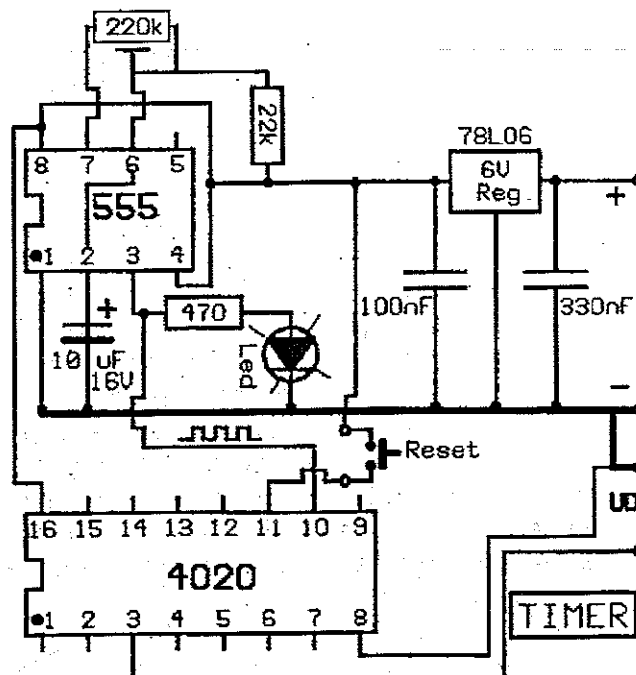
Gør dig selv den tjeneste at måle NTCens varme-modstandsværdi, men gør det straks efter ladestop, og inden du fjerner den. Den ændrer nemlig lynhurtigt værdi. At kende den varme NTCs modstandsværdi vil lette evt. senere eksperimenter. Til indstillingen er valgt et multiturnpotentiometer, fordi et trim-

mepotentiometer er for upålideligt. Termokredsen og timeren spændingsforsynes fra indgangen på laderen. Spændingen her er tilstrækkelig selv ved opladning af en enkelt celle. Den store spændingsvariation her har gjort det nødvendigt at stabilisere spændingen i både termokredsen og tælleren.

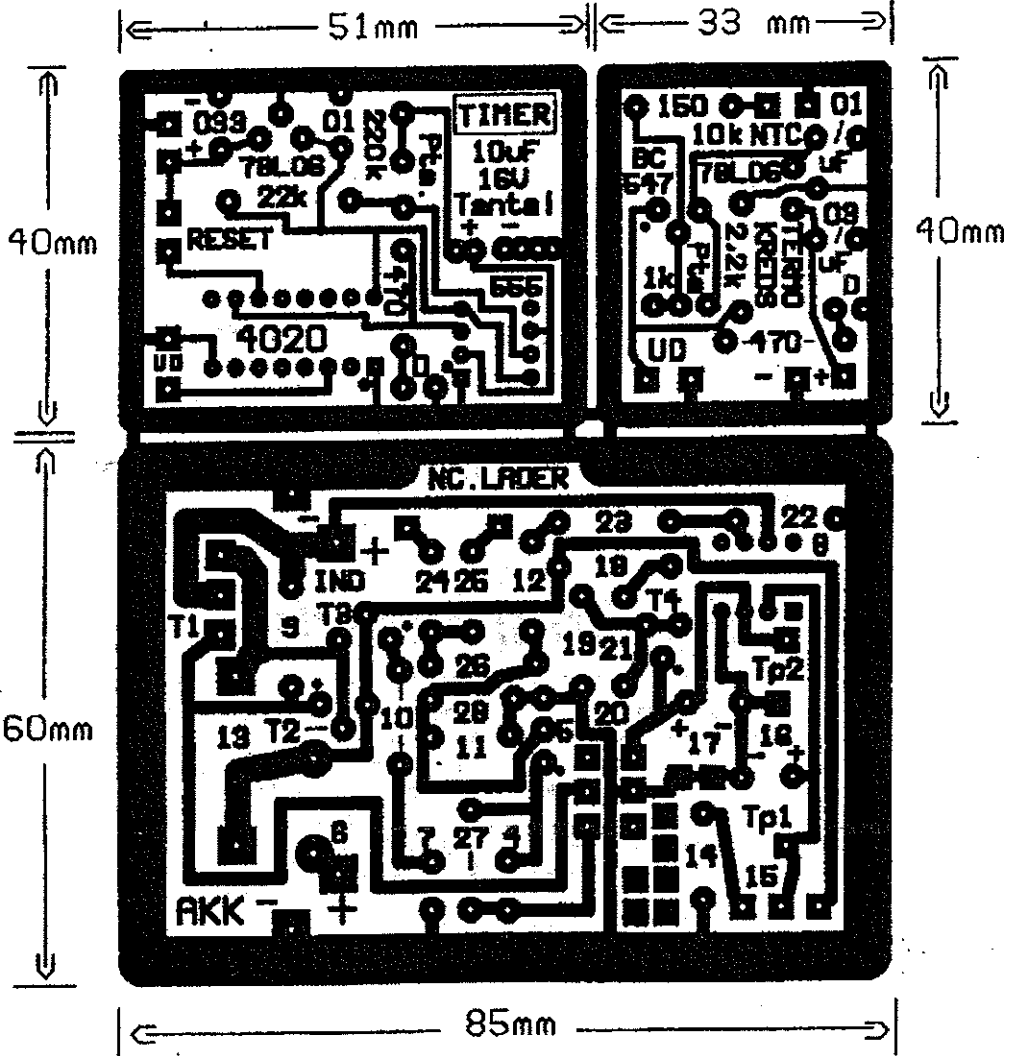
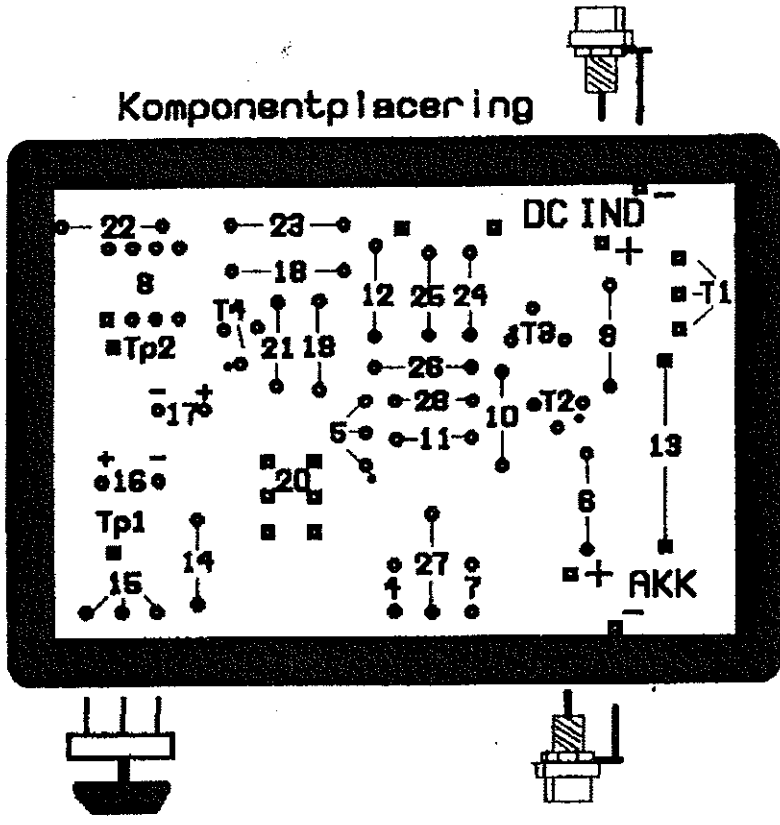
Timeren

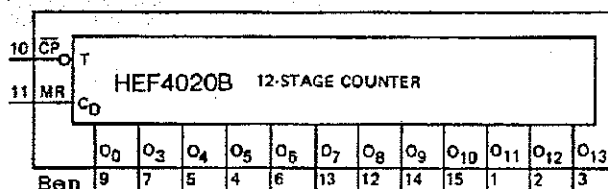
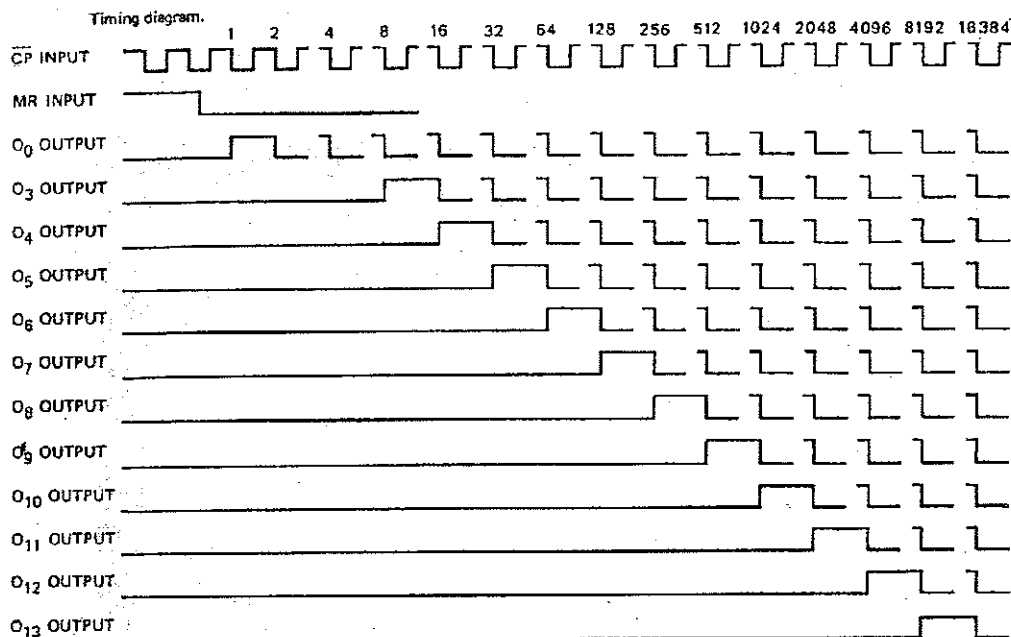
555 er impulsgiveren. Frekvensen styres af tidskonstanten i tantalelektrolytten på 10 uF og modstanden på 22 kOhm og 220 kOhm potentiometeret. Et lille trimmepotentiometer er udmærket; men et potentiometer til betjening på forpladen er at foretrække. Modstandsværdien på 22 kOhm er valgt, fordi det giver en ladetid på omkring 20 minutter med potentiometeret i yderstillingen, og det svarer netop til en top-opladning.

Lysdioden blinker i takt med impulserne og indikerer hver gang en impuls afsendes fra impulsgiveren til tælleren. Tællerens udgang tilsluttes som angivet på laderens diagram.



Komponentplacering





7282340

Afprøv de tre udkoblingsmetoder hver for sig. I den endelige opstilling, lad da timeren være bagstopperen. Den vil redde situationen, hvis de to første svigter.

Timing diagrammet

Timingdiagrammet viser, hvad der sker inde i IC'en. Med én impuls pr. sekund afslører diagrammet, at udgang 13 går høj efter 8192 sekunder. Det svarer til 2 timer og 12 minutter. Indstilles impulshastigheden til 5 blink i 11 sekunder, giver det en ladetid tæt på 5 timer, og det er en passende tid for en 0.3 C opladning.

Print og kabinet.

Printet kan laves med alle tre enheder samlet eller

hver for sig. Hvis du vil montere en køleplade på laderprintet, så husk at gøre plads til den. Resettasterne skal kunne betjenes fra forpladen. På forpladen monteres ligeledes afbrydere for termokontrol og timeren. Lysdioderne monteres naturligvis, så de kan ses.

Du kan rolig være bange!

Laderen kan ikke prale af at være en gennemprøvet type. Jeg vover alligevel pelsen ved at dække mig ind under vor titel 'eksperimenterende'. Dertil kommer, at laderen fungerer lige efter bogen. Der findes for øvrigt på markedet IC'er, der kan detektere det tidligere omtalte spændingsfald. Men det er ikke ensbetydende med en forenklet lader.

OZ

Fra andre blade

Antenna Analyzer's kan også bruges til meget andet!

Når der kommer nye hjælpeapparater frem, varer det ikke længe, før det skal forsøges, om ikke de kan bruges til andre formål!

Sådan også med de populære Antenna Analyzer's, og den viden holder man heldigvis ikke for sig selv!

QST's tekniske redaktion har modtaget et stort antal forslag til andre anvendelser, og efter "filtrering" har de første mange nu fundet vej til QST's spalter.

Formålene er mange; men lad overskrifterne tale for dem selv:

Line Cord Isolation, Balun for Balanced Load Measurements, Measuring Antenna RF Resistance and Bandwidth, Remote Indication of SWR Pattern, Antenna Voltage/Current Node Detection, An RF Source for the Antennascope, A Simple, Low-Cost Way to Measure Antenna Resistance, 160-Meter Linear Amplifier

"Design", Antenna Modeling, Strong Nearby Signals Confuse the MFJ-249, Adjusting a Tetrode Passive-Input Circuit, Checking Open-Wire-Line RF Balance, Using the MFJ-249 for

Antenna-Pattern Measurements, In-Circuit Frequency Measurement of Toroidal Tuned Circuits, More Sensitivity for the MFJ-249, Checking a Filter's Cut-Off Frequency, MFJ-247 Hints, A QRP Accessory Pack, CW Offset, Crystal Checking, Checking Coaxial Stubs and Transmission Lines, An Ethernet Analyzer, Locating Shorted Coax Connectors, An Alternative Power Pack, og Determining Complex Impedance.

Så der er noget at tage fat på!

QST Technical Editor, SWR Analyzer Tips, Tricks and Techniques, QST SEP 1996 pp. 36-40.

OZ8T