

collection

i-TRIXX

www.i-trixx.nl



i-trixx is powered by

elektor
electronics worldwide



Vroeger was alles beter

Elektor is nu

Verzeker u nu van een kennisvoorsprong met een Elektor-abonnement!

Uw voordelen op een rijtje:

- Prijsvoordeel: u bespaart bijna **20%** t.o.v. de losse nummerprijs
- Korting: abonnees krijgen exclusief korting op diverse Elektor-producten. Uw korting kan oplopen tot **40%!**
- Welkomstgeschenk: een gratis **2GB** MP3-speler t.w.v. € 39,95
- U mist geen uitgave: nooit uitverkocht en altijd stipt op tijd in uw brievenbus
- Altijd up-to-date: u leest Elektor al voordat het blad in de winkel ligt

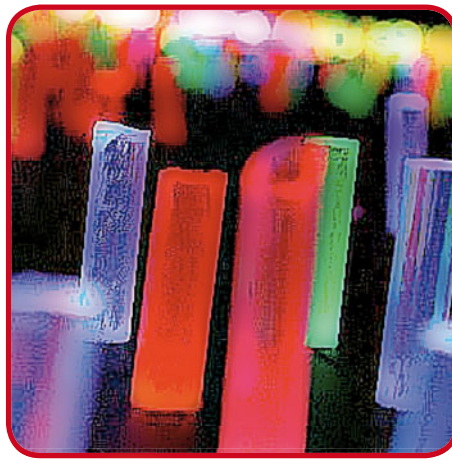
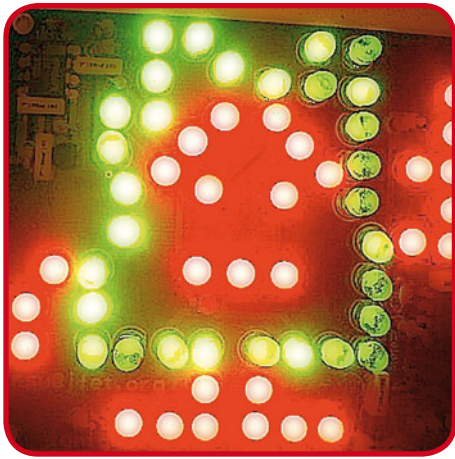


GRATIS 3 in 1
Welkomstgeschenk:
2GB MP3-speler,
USB-stick en Voice
Recorder

www.elektor.nl/abo • Tel. +31 (0)46 43 89 424

of maak gebruik van de bestelkaart achterin dit tijdschrift

elektor
electronics worldwide



collection

i-TRIXX

Een bonte verzameling van kleine schakelingen

Net als de afgelopen twee jaren hebben we weer een bonte verzameling eenvoudige, maar nuttige en geinige elektronische schakelingen voor zelfbouw voor u verzameld, zodat u zich de komende lange winteravonden niet hoeft te vervelen.

Op de voorgaande i-TRIXX collecties hebben we heel wat positieve reacties ontvangen. Voor veel Elektor-lezers vormde dat de aanleiding om zich aan te melden voor een gratis(!) abonnement op ons elektronisch magazine i-TRIXX, waaraan deze schakelingen ontleend zijn.

i-TRIXX is een wekelijks verschijnend tijdschrift in e-mail-vorm. i-TRIXX besteedt aandacht aan grappige, handige, slimme of absurde gadgets. Uw PC of muis opleuken? Handige weetjes op PC-gebied? Hardware door middel van een firmware-matige ingreep stiekem upgraden of er een andere functionaliteit aan geven? i-TRIXX vertelt het u!

Bovendien treft u in i-TRIXX regelmatig kleine schakelingen voor zelfbouw aan. Niet al te ingewikkeld, geen moeilijk verkrijgbare onderdelen, niet te groot en makkelijk te doorgronden. En in een verloren uurtje in elkaar te solderen. Deze uitgave geeft daar een groot aantal voorbeelden van.

Nog meer schakelingen? Dat kan! Ga naar www.i-trixx.nl en meld u via het menu 'Gratis abonneren' aan voor een abonnement op i-TRIXX. Eenmaal gratis(!) geabonneerd ontvangt u het e-zine elke week op het door u vermelde e-mail-adres.

Bovendien hebt u, na met uw e-mail-adres op de website ingelogd te zijn, toegang tot het menu 'Archief'. Daarin treft u alle i-TRIXX-nummers aan die tot nu toe zijn verschenen.

Veel soldeerplezier toegewenst!

Pierre Kersemakers
(Hoofdredacteur i-TRIXX)

www.i-trixx.nl

INHOUD

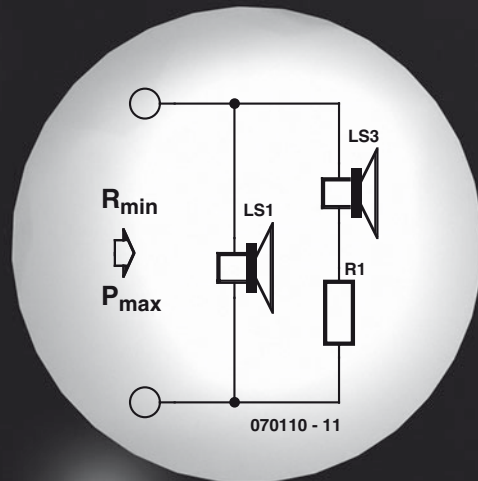
Luidsprekerschakelaar	4
Trucjes met relais	5
Potplant-batterij	6
Verschrikkelijke vogelverschrikker	7
Akoestische opsporingshulp	8
6-Componenten-intercom	9
Ei van columbus	10
IR-afstandsbediening- verlenger	11
Eco-webserver	12
Parkeerhulp (ook voor mannen...)	13
Piets-LED-lamp	14
Theremin leeft!	15
USB-stopcontact	16
Elektronisch kattenoog	17
Codeslot	18
Onvoorspelbare LED-flitser	19
draaispoelmeter-alarm	20
LED-nachtlampje	21
6-Componenten-codeslot	22
LED-flitslichten	23

Luidsprekerschakelaar

Ontwerp: Dipl.-Ing. Franz-Peter Zantis

Veel stereo-installaties zijn uitgevoerd met aansluitingen voor slechts één paar luidsprekers. Sluit je daarop een tweede stel boxen parallel aan, dan bestaat de kans op overbelasting van de versterker wanneer de toegestane minimale luidsprekerimpedantie onderschreden wordt. Wil je in een tweede ruimte (keuken, studeer/hobbykamer) ook van dezelfde muziek kunnen genieten, dan zul je de extra luidsprekers op een technisch verantwoorde wijze moeten aansluiten.

De hier aangedragen oplossing is vooral handig wanneer je nog geen luidsprekers hebt of wanneer je de bij de installatie geleverde luidsprekers (die vaak van mindere kwaliteit zijn) voor de tweede luisterruimte wilt gebruiken. Je koopt dan twee luidsprekers met een hogere impedantie dan de in de gebruiksaanwijzing vermelde minimale waarde. Wordt door de fabrikant een (minimale) impedantie van bijvoorbeeld 4Ω aangegeven, schaf dan exemplaren met een impedantie van 6Ω of (nog beter) 8Ω aan en gebruik deze als hoofd-luidsprekers (LS1 voor het linker kanaal en LS2 voor het niet getekende rechter kanaal). Raadt de fabrikant een minimale impedantie van 6Ω aan, koop dan exemplaren van 8Ω of 12Ω . De hogere impedantie betekent wel een lager maximaal vermogen, maar dat is (zeker met de huidige hoge versterkervermogens) geen probleem. De keuze van het extra stel luidsprekers (LS3 voor het linker kanaal en LS4 voor het niet getekende rechter kanaal) is minder kritisch. Neem in elk geval exemplaren met een impedantie die gelijk is aan of hoger is dan die van de hoofd-luidsprekers.



Het principe van het parallel aan de hoofd-luidsprekers schakelen van een tweede stel is, zoals uit bovenstaande schematische voorstelling voor het linker kanaal blijkt, simpel. Aangezien de impedantie van de hoofd-luidsprekers (LS1 en, voor het rechter kanaal, LS2) groter is dan de toegestane minimale waarde, heb je een beetje 'speelruimte' voor het parallel daaraan schakelen van extra luidsprekers (LS3 en, voor het rechter kanaal, LS4).

De minimale waarde van voorschakelweerstand R1 bereken je als volgt:

$$R1 = (R \cdot LS1 + R \cdot LS3 - LS1 \cdot LS3) : (LS1 - R)$$

waarbij je voor LS1 en LS3 de impedantie van de hoofd- en bijluidsprekers invult. De waarde R is de door de fabrikant opgegeven minimale impedantie van de luidspreker die je op de versterker mag aansluiten.

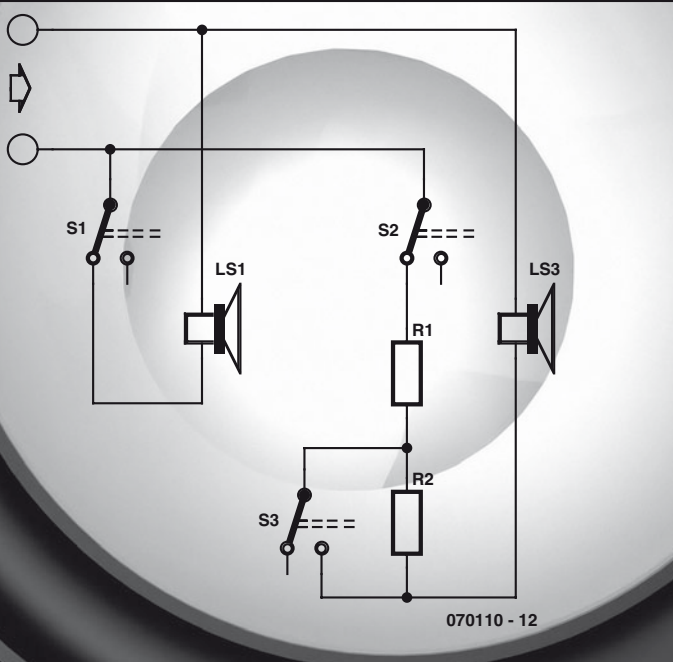
Het vermogen dat weerstand R1 moet kunnen verwerken, bereken je als volgt:

$$P_{R1} : P_{LS3} = R1 : R_{LS3}$$

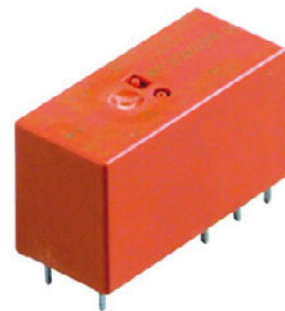
Voor P_{LS3} vul je het vermogen van de extra luidspreker in, voor R_{LS3} noteer je de impedantie van die luidspreker en R1 is de met voorgaande formule berekende waarde van de voorschakelweerstand. Het vermogen (P_{R1}) dat de voorschakelweerstand R1 moet kunnen verdragen, volgt dan verder uit de formule.

Het schema van de uiteindelijke schakeling zie je hiernaast (alleen het linker kanaal is hier getekend). Er is in serie met R1 nog eenzelfde weerstand (R2) geplaatst ($R1 = R2$). Met in totaal drie (dubbelpolige) aan/uit-schakelaars kun je het volgende bereiken:

Met schakelaar S1 schakel je de hoofd-luidsprekers in of uit. Met schakelaar S2 worden de extra luidsprekers in of uit geschakeld. Zo kun je dus bijvoorbeeld er ook voor kiezen om alleen de luidsprekers in het andere vertrek in te schakelen. Met S3 kun je voor de extra luidsprekers uit twee geluidsniveaus kiezen. Is deze schakelaar gesloten, dan staan deze speakers op maximale geluidsterkte. Bij geopende schakelaar S3 staan deze luidsprekers op een lager pitje.



Halfgeleiders als triacs en thyristoren hebben in de loop der jaren steeds meer toepassingsterrein op relais veroverd. Toch zijn er met de elektromechanische schakelaars leuke en handige schakeltrucsjes uit te halen. Hier worden er enkele beschreven.



Trucjes met relais

Ontwerp: Thomas Scarborough (Zuid-Afrika)

Soms doet zich de technische behoefte voor om een apparaat langer van voedingsspanning te voorzien dan de duur van het inschakelsignaal.

Met een relais kun je dit probleem heel eenvoudig oplossen. Een veelgebruikt type is een relais met twee wisselcontacten (omschakelcontacten), op z'n Engels een DPDT relay (Double Pole Double Throw) genoemd. Bijgaande foto laat een voorbeeld van zo'n relais zien en in onderstaand schema zie je de (in de ruststand getekende) wisselcontacten (RLA1a en RLA1b) en de bekrachtigingsspoel (RLA1) weergegeven. In principe maakt het niet uit wel fabrikaat/type je gebruikt, als het relais maar voor zijn taak berekend is. Het moet dus de te schakelen spanning en stroom aan kunnen en ook de bekrachtigingsspanning (spoelspanning) moet voor de desbetreffende toepassing geschikt zijn.

Één van beide wisselcontacten (RLA1b) wordt gebruikt om een machine, een lamp, een sirene of wat dan ook te schakelen. Het andere wisselcontact (RLA1a) wordt gebruikt om het relais 'op slot' te kunnen zetten. Wordt het relais eenmaal bekrachtigd, bijvoorbeeld met druktoets S1 (maakcontact), dan blijft die situatie behouden (via het dan omgeschakelde wisselcontact blijft de spoel immers op de spanning +VE aangesloten) totdat door een druk op toets S2 (verbreekcontact) de spoelstroom onderbroken wordt en het relais weer in zijn rusttoestand komt. Op deze wijze hebben we dus een relais dat ook na een kortstondige triggering (via S1) aangetrokken blijft en met het even indrukken van toets S2 weer afvalt.

Je kunt er ook voor kiezen om het relais niet met S1 in te schakelen, maar door middel van een spanning die direct op de spoel aangesloten wordt. In het schema is dat aangegeven met 'optional switching'. Uiteraard moet de spanning wel voor het relais (of omgekeerd) geschikt zijn.

Practical joke

Tijdens zijn ondeugende jeugd jaren had Thomas de schakeling uitgevoerd als diefstalalarm in een afgesloten afvalcontainer gebouwd. In plaats van een sirene gebruikte hij een duizendklapper. Dit vuurwerk werd door middel van een gloeilampje, waarvan het glas verwijderd was, elektrisch ontstoken. Op de container plakte hij een briefje met de tekst: Container s.v.p. niet optillen! Later die dag vertelde zijn vader hem dat hij de container opgetild had en zich afvroeg waarom dat briefje erop zat, want er gebeurde niets! Niet wetende dat zijn vader de grap al doorhad, ging Thomas op onderzoek uit, met daverende vuurwerkgeknal als gevolg. Tja, wie een kuil graaft voor een ander...

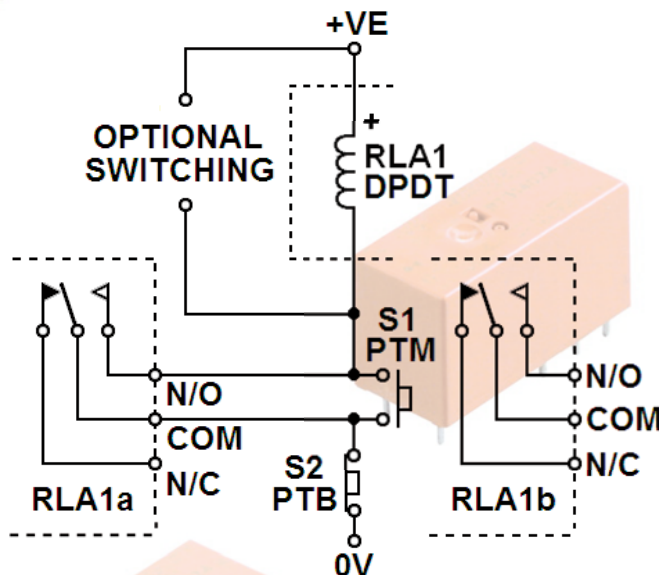
LEUK, ZO'N RELAIS
DAT JE OP SLOT KUNT ZETTEN,
MAAR WAT KAN IK ER MEE?
EEN PAAR TOEPASSINGS-
VOORBEELDEN:

VEILIGE AAN/UIT-NETSCHAKELAAR

Met deze relaisschakeling kun je op een veilige manier een netspanningsgevoede machine in- en uitschakelen met een druk op respectievelijk toets S1 (kies daarvoor een groene toets) en S2 (een rode toets). Wanneer de netspanning door welke oorzaak dan ook uitvalt terwijl de machine draait, dan zal het relais (uiteraard) afvallen. Ook wanneer de netspanning weer ingeschakeld wordt, blijft het relais onbekrachtigd, aangezien wisselcontact RLA1a zich in de (getekende) ruststand bevindt. Er moet dus eerst op S1 gedrukt worden om de machine in te schakelen. Zo wordt voorkomen dat de machine plotseling actief wordt (met de kans op ongelukken) op het moment dat iemand de netspanning inschakelt.

DIEFSTALALARM

Gebruik voor S1 een druktoets met verbreekcontact en monteer die bijvoorbeeld onder je te beveiligen voorwerp, je desktop-PC bijvoorbeeld. Zolang de PC op je bureau staat, is het contact geopend. Wordt de PC opgetild, dan sluit het contact en wordt je door een via het contact RLA1b ingeschakelde sirene gewaarschuwd.



MOTORFIETALARM

Gebruik voor S1 een trilcontact en monteer dat zo dat het contact geopend is als de motorfiets geparkeerd staat. Wordt de motorfiets van zijn standaard gehaald, dan zal het trilcontact sluiten en het relais bekrachtigen. Een sirene doet de rest. Met de verborgen schakelaar S2 zet je het alarm uit. Gebruik in dit geval voor S2 een aan/uit-schakelaar, zodat je tijdens het rijden het alarm uitgeschakeld kunt houden.

ALARMSCHAKELING

Vervang druktoets S1 door bijvoorbeeld een trilcontact of een deurcontact en je hebt een huisalarm. Eventueel kun je meerdere tril- of deur/raamcontacten parallel schakelen. Met wisselcontact RLA1b kun je een sirene of alarmlicht activeren. Voor S2 kun je ook een sleutelbediende schakelaar gebruiken.

Potplant-batterij

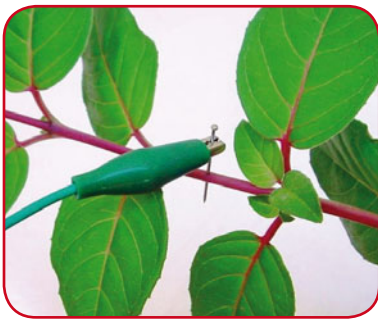
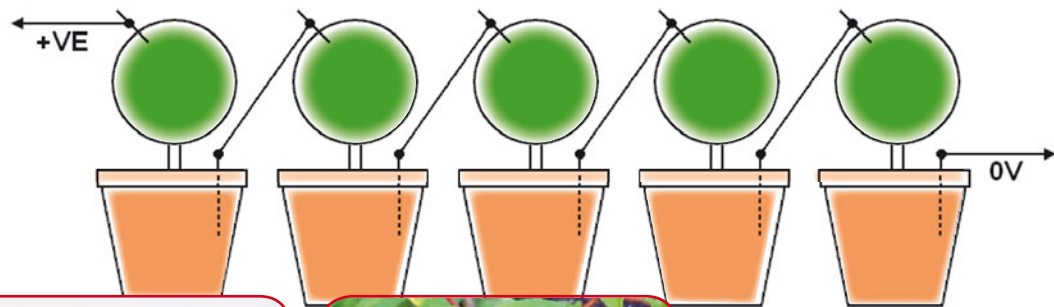
Ontwerp/idee: Thomas Scarborough (Zuid-Afrika)

Het klinkt ongelooflijk: Al geruime tijd voedt Thomas Scarborough een LCD-klokje met een aantal potplanten! Zijn 'biobatterij' is op een ander principe gebaseerd dan dat van de bekende appel- en citroenbatterijen, waarbij twee elektroden van verschillende metalen in een stuk fruit gestoken een galvanische cel vormen. Thomas' potplant-batterij haalt haar energie rechtstreeks uit een plant en niet uit de elektrochemische afbraak van een metalen elektrode! Leveren planten dan elektriciteit?

De potplant-batterij van Thomas levert gratis energie! Niet veel, maar toch! De energie wordt niet door een elektrochemisch proces opgewekt, maar door de plant zelf. Zo lang de plant leeft, zolang werkt de biobatterij. Thomas kan de werking zelf ook niet helemaal verklaren, maar uit eigen ervaring weet hij wel dat het werkt.

meerdere planten in één pot werkt niet, want die zijn dan via de gemeenschappelijke aarde met elkaar doorverbonden. De plantjes moeten in aparte potten zijn geplant en die potten moeten op een elektrisch niet-geleidende ondergrond staan! De tekening laat zien hoe een vijftal potplanten een biobatterij met 5 in serie geschakelde cellen vormt.

Vijf of zes potplanten zijn voldoende voor het voeden van een 1,5-volt-LCD-klokje of -thermometer. Op elke potplant worden twee draadjes aangesloten. Eén draadje wordt met een takje van de plant verbonden. Prik bijvoorbeeld een speld in een takje en sluit hierop het draadje met een krokodilklemmetje aan.



Tussen een plant en de grond waarin ze staat, valt een spanningsverschil van ongeveer 0,4 volt te meten. Deze spanningsbron kan ongeveer 0,8 microwatt aan vermogen leveren, ongeacht de grootte van de plant (een madeliefje levert evenveel als een grote struik).

Het is natuurlijk erg weinig energie, maar het is voldoende om er een energiezuinig LCD-klokje mee te voeden. Wel moet je meerdere planten in serie schakelen om zo voldoende spanning voor het klokje te krijgen. De planten moeten daarbij wel elektrisch geïsoleerd van elkaar opgesteld staan;

Het andere uiteinde van dat draadje sluit je eveneens via een krokodilklemmetje aan op een in de grond van de volgende potplant gestoken metalen pen. De foto's laten zien wat de bedoeling is.

Vervolgens koppel je zo 5 of 6 potplanten met elkaar, waardoor de in de tekening weergegeven serieschakeling ontstaat. Op de beide uiteinden van deze serieschakeling sluit je bijvoorbeeld een LCD-klokje aan (dat moet uiteraard een zeer energiezuinig exemplaar zijn). De plus van het klokje verbind je met het takje van de eerste potplant en de min met de grond van de laatste.

HOE WERKT HET?

In discussies op het internet ontstonden uiteenlopende theorieën over de werking van de potplant-batterij. Wij van i-TRIXX willen ons niet in deze discussies mengen, maar geven hier alleen de antwoorden van Thomas op een paar veronderstellingen:

- 1) Er werd gezegd dat de metalen elektroden (die in de plant en in de potgrond gestoken worden) een elektrochemische reactie veroorzaken. Maar die theorie kan geschrapt worden, want de potplant-batterij werkt ook met gouden elektroden (goud is een edelmetaal en kan niet aan een elektrochemisch proces deelnemen).
- 2) Er werd verondersteld dat het potplant-circuit elektromagnetische energie (radiogolven) oppikte. Ook deze theorie kan weerlegd worden, want deze biobatterij werkt ook in een tegen radiogolven afgeschermd omgeving (kooi van Faraday).
- 3) Thomas raadpleegde een plantkundige en die beweerde dat planten-DNA elektriciteit genereert. Dat is voor Thomas nog de meest acceptabele verklaring.

(Discussie gesloten!)

2N7000



4060B



Verschrikkelijke vogelverschrikker

Ontwerp: Thomas Scarborough
(Zuid-Afrika)

We hebben een zwak voor vogels. In heel wat tuinen hangen nestkastjes, staan vogelbadjes opgesteld en wordt stevig bijgevoerd met vetbollen, pinda's, brood en wat al niet meer. En als we dan genieten van hun gezang, dan interpreteren we dat abusievelijk als dankbetuiging voor onze weldaad. Tja, we willen onze moeite natuurlijk wel beloond zien (of horen). Liefhebbers van groentetuinen en telers van fruit zijn veelal minder gelukkig met de aanwezigheid van deze gevederde fladderaars; betere fruitplukkers dan vogels zijn er niet! Behoor jij of personen uit je kennissenkring tot deze categorie tuinbezitters, dan zul je zeker belangstelling hebben voor een vogelverschrikker in elektronisch ornaat.

Je ziet ze nog amper, die in oude kleren gestoken bezems die eenzaam de wacht houden over een akker. En als je er nog een ziet, dan wordt die meestal ook nog door vogels gebruikt als uitkijkpost. Vogels hebben nu eenmaal vlug door dat ze van zo'n onbeweeglijke, zwijgende namaakmens niets te duchten hebben. Minder snel wennen ze aan plotselinge, harde geluiden!

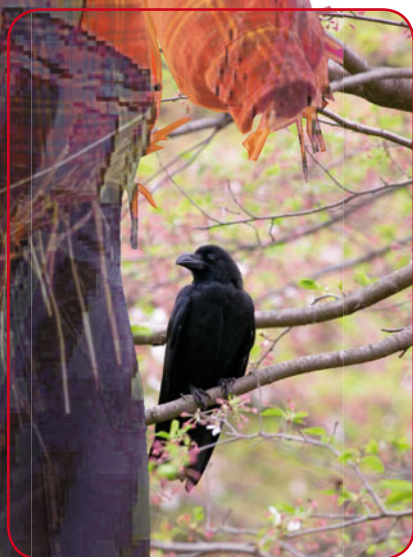
Thomas Scarborough (Zuid-Afrika) ontwikkelde een elektronische vogelverschrikker. Zijn versie wekt een voor vogels angstaanjagend geluid op. Beweging zit er in zijn ontwerp niet in, behalve dan de uiterst minieme trillingen in de toegepaste piëzo-buzzer. Maar de schakeling is wel effectief! Dat bleek wel toen hij zijn vogelverschrikker aan een plaatselijk boer uitleende; de vogels waren gevlogen! Althans, voor een tijdje! Want ook aan deze verschrikker raken vogels op den duur gewend. Maar tegen die tijd heb je waarschijnlijk het fruit al zelf geplukt of is het gestrooide zaad al ontkiemd.

De schakeling is opgebouwd rond een zogenaamde ripple counter (rimpelteller) van het type 4060B (IC1). Dit digitale IC beschikt over een interne klokoscillator, waarvan de frequentie door de waarden van R1 en C1 bepaald wordt. Het IC deelt deze frequentie door machten van 2. In dit ontwerp is alleen gebruik gemaakt van de uitgangen Q4 en Q14, waarop respectievelijk de door 2^4 (=16) en 2^{14} (= 16.384) gedeelde klokfrequentie verschijnt. Met de in het schema aangegeven waarden is de frequentie van de blokgolf die op uitgang Q14 verschijnt vrij laag (een fractie van een hertz). De frequentie op uitgang Q4 daarentegen is vrij hoog en ligt in het hoorbare gebied. Het gevolg hiervan is dat de via MOSFET TR1 aangestuurde piëzo-buzzer een onderbroken raspemd, snerpemd geluid produceert. Wil je nog meer herrie maken, dan kun je voor X1 ook een piëzo-luidspreker gebruiken.

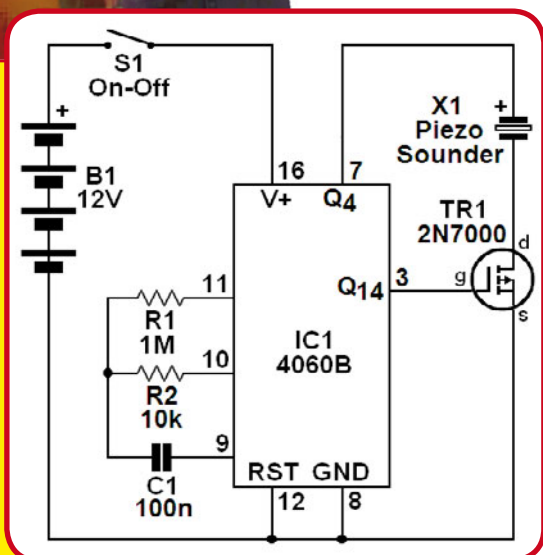
De verschrikkelijke vogelverschrikker kun je met batterijen voeden. Een autoaccu is ook geschikt. Gebruik voor X1 een piëzo-buzzer zonder interne elektronica.

Je kunt de schakeling nog voorzien van een licht/donker-schakelaar. Daarmee voorkom je dat je (of de buurt) 's avonds wakker gehouden wordt door je eigen creatie. De verbinding tussen pen 12 (RST = reset) en massa (de nul van de batterijvoeding) vervang je dan door een LDR. Vervolgens verbind je pen 12 ook nog via een instelbare weerstand (potentiometer) met de +12 volt. Neem voor deze potentiometer een waarde die ongeveer gelijk is aan die van de LDR bij daglicht. De potentiometer stel je dan zo in dat de vogelverschrikker bij het invallen van de schemering zwijgt.

Je kunt de schakeling niet alleen als vogelverschrikker gebruiken. Als je voor C1 een waarde van 1 nanofarad gebruikt, verhoog je de klokfrequentie (en dus alle hiervan afgeleide uitgangsfrequenties) met een factor 100. De schakeling produceert dan een alarmerend gepiep.



(c)Tomo.yun
(<http://www.yunphoto.net/en/>)



Akoestische opsporingshulp

Eerst denk je nog alles onder controle te hebben, maar dan merk je dat je modelvliegtuig zich niet meer laat commanderen en steeds verder richting horizon vliegt, om uiteindelijk geheel uit het zicht te verdwijnen. Een kleine technische storing kan het begin zijn van een uren durende zoektocht, zeker wanneer het toestel een noodlanding in dicht struikgewas maakt en zich zo aan het oog onttrekt. Maar als je het niet met je ogen kunt terugvinden, dan lukt dat hoogstwaarschijnlijk wél met je oren! Voorzie je modelvliegtuig dus vooraf van een akoestische verklikker. Zo'n 'model finder' is makkelijk zelf te bouwen.

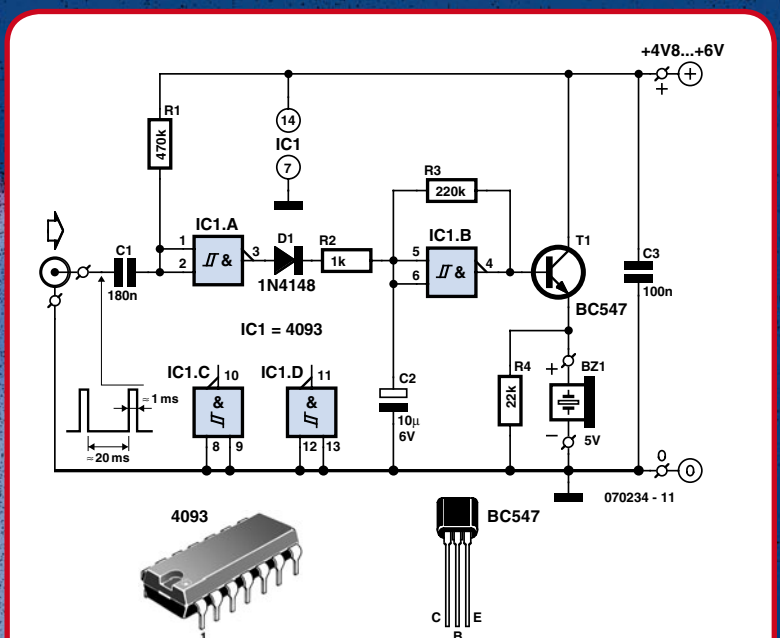
Als je veel geld en tijd gestopt hebt in het bouwen van een modelvliegtuig, dan is je er natuurlijk alles aan gelegen om je kostbaar bezit niet zoek te laten raken. Met een goedkope en zelf te bouwen akoestische opsporingshulp kun je er voor zorgen dat je toestel met een duidelijk hoorbaar ritmisch gepiep zijn plaats verradert. Dat piepje moet uiteraard alleen opgewekt worden wanneer het toestel buiten het radiografische ontvangstbereik komt of door een technische storing of een te lage accuspanning niet meer op de afstandsbediening reageert. In die gevallen wordt de hier beschreven opsporingshulp door het ontbreken van servopulsen geactiveerd.

Het schakelingetje ziet er niet alleen eenvoudig uit, maar is het ook. De ingang wordt aangesloten op een van de servo-uitgangen van de ontvanger in het vliegtuig (uiteraard wel op een uitgang die vanuit de afstandsbediening ondersteund wordt). Zodra de servopulsen uitblijven wordt condensator C2 niet meer vanuit NAND-Schmitt-triggerpoort IC1.A geladen. Na korte tijd zal poort IC1.B zich als oscillator gaan gedragen. Hierdoor wordt een laagfrequente blokgolf opgewekt, waardoor transistor T1 de gelijkstroombuzzer BZ1 in- en uitschakelt. Een ritmisch gepiep is daarvan het resultaat. Om storing te voorkomen worden de ingangen van de niet gebruikte poorten IC1.C en IC1.D (er zitten er vier in één IC) zoals in het schema is aangegeven aan massa gelegd, waardoor hun uitgang een stabiel logisch 1-niveau blijft.

De schakeling kan vanuit de voeding (accu) van de ontvanger gevoed worden. Bij een te lage accuspanning zal eerst de ontvanger (en dus ook de servopulsen) uitvallen, terwijl de akoestische opsporingshulp toch nog zijn werk blijft doen (die heeft namelijk nog aan een paar volt voldoende). Een aparte batterijvoeding voor de opsporingshulp is weliswaar ook een mogelijkheid, maar die zal dan met een aparte schakelaar tezamen met de ontvangeraccu uitgeschakeld moeten kunnen worden. Die aparte aan/uit-schakelaar wordt in de praktijk echter makkelijk vergeten en voor we het in de gaten hebben sturen we ons toestel zonder ingeschakelde opsporingshulp de lucht in.

Bouw de schakeling op een stukje gaatjesbord. Na het monteren ervan in het modelvliegtuig moet de schakeling natuurlijk eerst getest worden, voordat er gevlogen wordt. Dat doe je door de ontvanger in het modelvliegtuig (en dus ook de schakeling) in te schakelen, terwijl je de afstandsbediening uit laat staan. Hoer je een ritmisch gepiep, dan is de zaak in orde.

Mocht het zover komen dat de akoestische opsporingshulp zijn diensten moet bewijzen, dan is het te hopen dat de zoekactie de moeite waard was, want het heeft weinig zin om een door een fatale crash tot waardelose puinhoop verworpen toestel terug te vinden...



6-Componenten-intercom

Ontwerp: Thomas Scarborough (Zuid-Afrika)

Heel wat elektrische effecten zijn omkeerbaar. Zo kun je bijvoorbeeld een luidspreker ook als microfoon gebruiken. Gebaseerd op die mogelijkheid ontwikkelde Thomas Scarborough een supereenvoudige intercom, die tevens als babyfoon dienst kan doen. Twee piëzo-tweeters spelen beurtelings de rol van microfoon en luidspreker. Meer dan 6 onderdelen telt de schakeling niet!

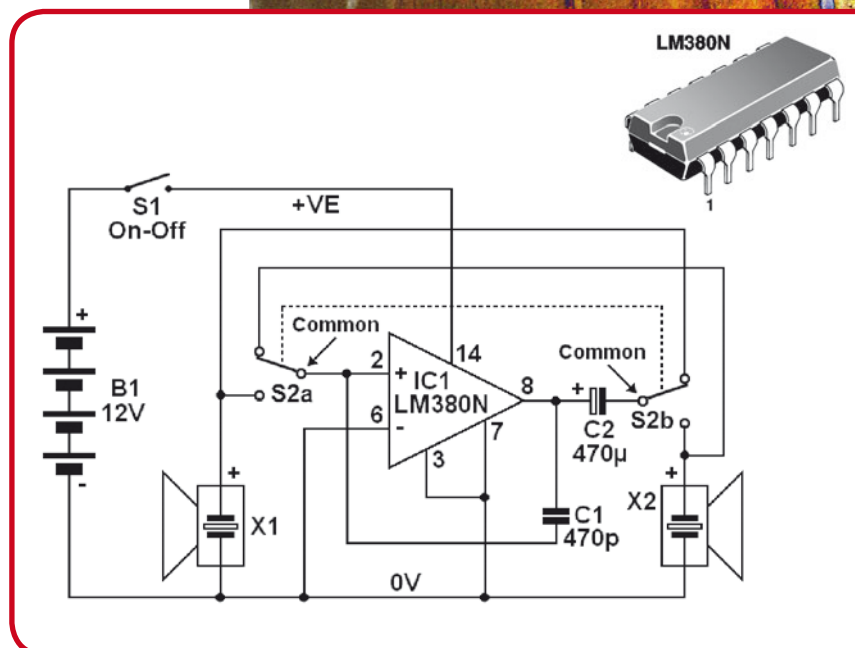
Dat een goed werkende intercom niet ingewikkeld hoeft te zijn, blijkt wel uit bijgaand schema. De schakeling pikt op een afstand van een paar meter spraak of andere geluiden op en zendt die versterkt tot een vermogen van 0,5 watt via een doodgewoon tweelingsnoer over grote afstand naar de ontvanger.

De schakeling werkt volgens het zogenaamde master-slave-principe, waarbij degene die de master-unit in handen heeft de volledige controle over de intercom heeft. Hij bepaalt door middel van een keuzeschakelaar of er door de ontvanger aan de andere kant van de lijn gesproken of geluisterd kan worden. De schakeling kan gebruikt worden als intercom bij de voordeur of in het tuinschuurtje, maar – door de hoge gevoeligheid – ook als babyfoon.

Met de voeding en de aan/uit-schakelaar niet meegerekend, telt de intercom slechts 6 onderdelen. Met de dubbelpolige keuzeschakelaar (S2) wordt de schakeling in principe geheel omgekeerd. Dat is dan ook de reden dat er twee identieke componenten gebruikt worden die als luidspreker en tevens als microfoon kunnen fungeren. Dat zouden gewone luidsprekers kunnen zijn, maar door het gebruik van piëzo-tweeters (X1 en X2), die met hun relatief hoge impedantie uitstekend in deze schakeling passen, kan het aantal benodigde componenten behoorlijk beperkt blijven. Het signaalversterkend element van de intercom wordt gevormd door een opamp van het type LM380N (IC1). In de getekende stand van schakelaar S2 fungeert X2 als microfoon en X1 als luidspreker. Het microfoonsignaal wordt door IC1 flink versterkt aan de luidspreker doorgegeven. Wordt schakelaar S2 in de andere stand gezet, dan keren de rollen voor X1 en X2 om; X1 fungeert dan als microfoon en X2 als luidspreker. De schakelaar monteer je samen met één van de piëzo-tweeters (X1 of X2) en de rest van de schakeling in het kastje van de master-unit. De andere piëzo-tweeter verbind je met een gewoon tweelingsnoer vanuit de gewenste plaats (voordeur, tuinschuur, babykamer, etc.) met deze master-unit. Gebruik voor X1 en X2 identieke conusspeakers met het piëzo-type. Thomas gebruikte de KSN1020A, een 2"-tweeter van Motorola. Je kunt het ook met andere typen piëzo-speakers proberen, maar gebruik in elk geval geen gewone luidsprekers met spreekspoel.

De intercom is behoorlijk gevoelig. Dat zul je merken als tijdens het testen van de schakeling de beide speakers zich in dezelfde ruimte bevinden; er zal dan al vlug 'rondzingen' (akoestische terugkoppeling) optreden. Plaats X1 en X2 dan ook in aparte ruimtes of in ieder geval ver genoeg van elkaar verwijderd. Eventueel kun je ook nog met de waarde van C1 experimenteren om de gevoeligheid aan te passen.

Je kunt de intercom met batterijen voeden, maar aangezien de schakeling toch zo'n 12 mA trekt, is een netadapter met een goed gestabiliseerde gelijkspanning van 12 volt een beter alternatief.



Ei van columbus

Ontwerp: Rob Reilink

Het koken van een ei tot de juiste hardheidsgradatie is voor velen geen eitje! Vaak is het resultaat te zacht of te hard. (Er schijnen zelfs keukenprinsen en -prinsessen te zijn die het klaar spelen om het water te laten aanbranden!) Er zijn allerlei hulpmiddelen in de handel om van het koken van een ei kinderspel te maken. Het bekendste is wel de eierwekker of -timer. Dat is onder beginnende elektronica-hobbyisten ook een gewild onderwerp voor zelfbouw. Rob Reilink ontwierp een leuke variant op dit thema. De door hem gemaakte print kreeg de vorm van, hoe kan het ook anders, een ei!

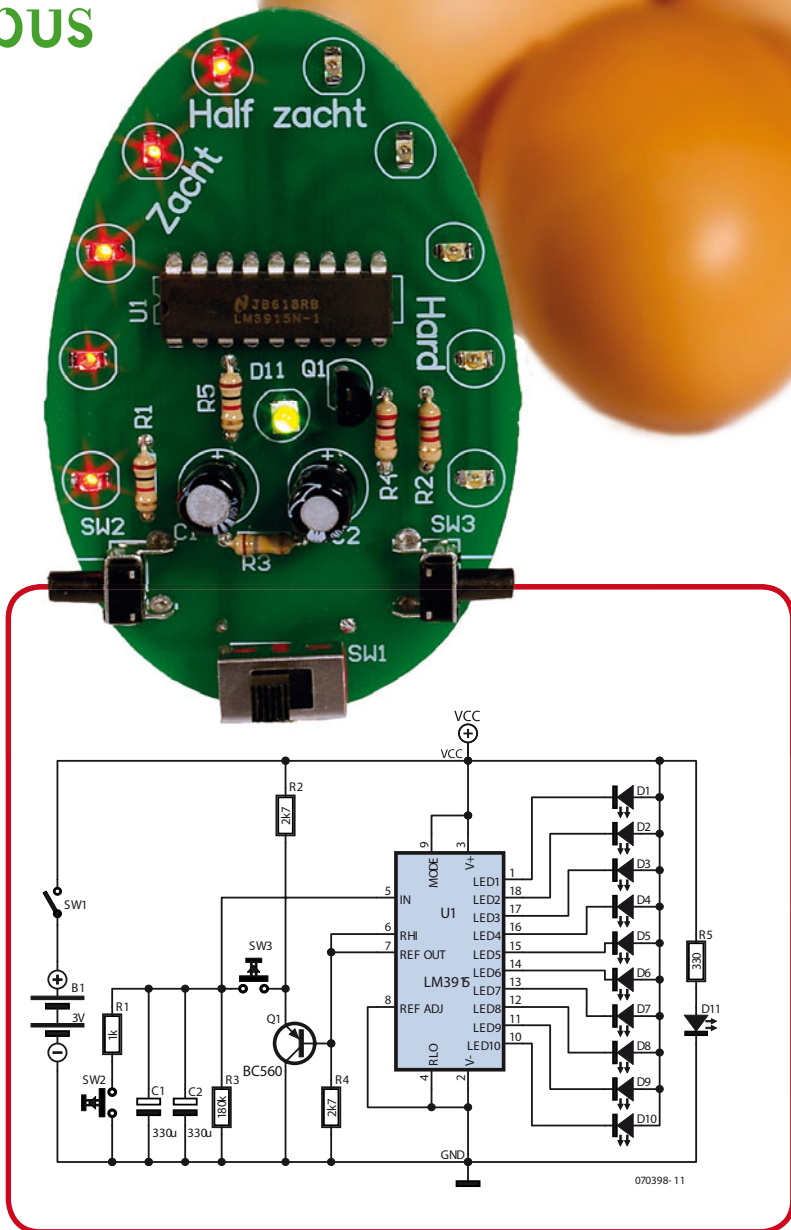
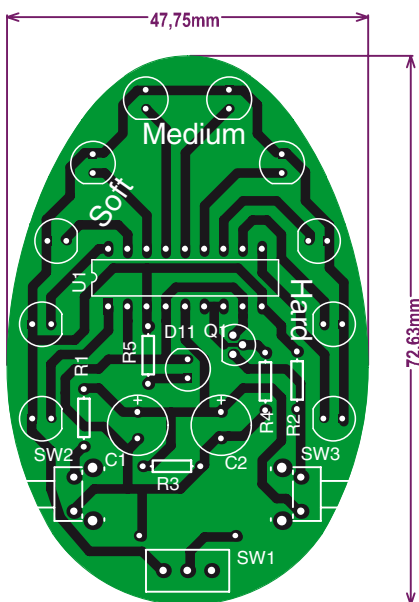
Timers zijn er in de elektronica in vele soorten en maten. De hier gepresenteerde eier-timer is een elektronische variant van de bekende kookwekker: met twee druktoetsen wordt een tijd ingesteld, die vervolgens afloopt naar nul. De resterende tijd wordt aangegeven met een bar-display opgebouwd uit een rijtje van tien LED's.

Voor het realiseren van deze eier-timer zijn er verschillende mogelijkheden. Een voor de hand liggende keuze is het gebruik van logica-IC's; het is immers een schakeling met tien digitale uitgangen. Enkel LED's met een vast interval laten oplichten, is vrij eenvoudig te realiseren, maar om de tijd in te stellen is het nodig om zowel vooruit als achteruit te kunnen tellen. Dat vergt echter behoorlijk wat logica; zoveel dat waarschijnlijk een simpele microcontroller in dat geval een betere oplossing is.

Het kan echter eenvoudiger, namelijk door de timer analoog uit te voeren. Als tijdbepalend element maken we gebruik van een eenvoudige RC-schakeling. Wanneer een opgeladen condensator C zich over een weerstand R ontlad, ontstaat er een aflopende spanning. In bijgaande figuur is dat spanningsverloop weergegeven. De spanning loopt echter niet af in een rechte lijn, maar volgens een zogenaamde exponentiële functie.

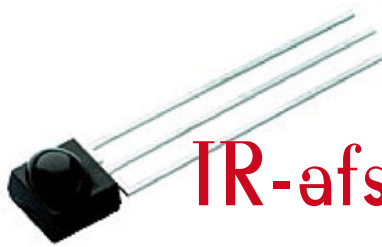
Als we dit spanningsverloop nu als tijdsbepalende factor zouden gebruiken door bijvoorbeeld bij elke 0,5 volt spanningsdaling een LED te laten doven, dan zouden de eerste LED's snel achter elkaar uitgaan en de volgende steeds met grotere

tussenpozen. Dat is ongewenst, want het betekent dat korte tijden niet nauwkeurig kunnen worden gemeten en dat de tijdschaal niet lineair is. De oplossing voor dit probleem is het gebruik van de LM3915. Dit IC is een zogenaamde dot/bar-displaydriver, gemaakt voor het aansturen van een display van 10 LED's. Het hart van dit IC wordt gevormd door een rij van 10 comparators die de ingangsspanning vergelijken met een reeks referentiespanningen.



Bij de LM3915 zijn deze spanningen exponentieel verdeeld, zodat het exponentiële gedrag van de RC-combinatie mooi wordt gecompenseerd en de tijden tussen twee opeenvolgende LED's dus vrijwel gelijk zijn.

In het schema van de eier-timer wordt het tijdsbepalende RC-netwerk gevormd door C1, C2 en R3. Er zijn twee condensatoren parallel geschakeld om hun afmetingen beperkt te houden. Twee drukknoppen SW2 en SW3 dienen om de tijd in te stellen. Druk op SW3 om de kooktijd te verlengen. Een te lange kooktijd kun je met SW2 verkorten. Zodra je de tijd hebt ingesteld, begint de timer met aftellen. Transistor Q1 beperkt de spanning over de condensatoren. Zonder deze transistor zou de spanning oplopen tot de voedingsspanning, waardoor het erg lang zou duren voordat de condensator zover is ontladen dat een LED uitgaat. Q1 begrenst de spanning tot circa 0,6 volt boven de referentiespanning die de LM3915 aan pin 7 levert. Weerstand R4 zorgt dat de referentiespanningsbron altijd een stroom van circa 0,5 mA levert. Met deze weerstand wordt de helderheid van de LED's ingesteld; de LM3915 reguleert de stroom door de LED's op tien keer de stroom uit de referentiespanningsbron.



IR-afstandsbedieningverlenger

Ontwerp: Jeroen Peters

De meeste audio- en videoapparatuur wordt tegenwoordig standaard geleverd met een infrarood afstandsbediening. Vereiste voor het gebruik van zo'n afstandsbediening is dat deze vrij moet kunnen 'schijnen' op de voorkant van het te bedienen apparaat. Plaats je dat apparaat echter achter kastdeurtjes of in een andere ruimte, of wil je het vanaf de zijkant kunnen bedienen, dan werkt je afstandsbediening ineens niet meer. Dit probleem kun je met een zelf ontworpen schakeling eenvoudig oplossen.

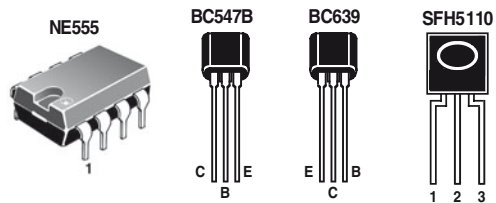
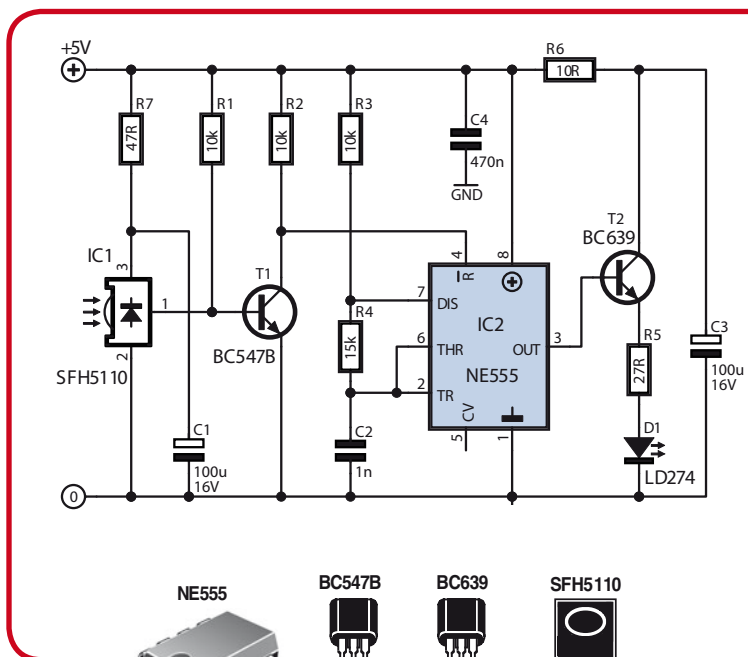
Het principe van de oplossing is als volgt: Op een plek waar je wel met je afstandsbediening kunt 'schijnen', plaats je een infrarood ontvanger. Met het aldus verkregen elektrische signaal maak je vervolgens zelf een nieuw infrarood signaal met een infrarood-LED, bijvoorbeeld de LD274. Deze infrarood-LED plaats je zo dat deze op de voorzijde van het te bedienen apparaat schijnt. Natuurlijk kun je deze schakeling ook gebruiken om bijvoorbeeld je settopbox of satellietontvanger te bedienen vanuit een andere ruimte.

Voordat we de schakeling bekijken, eerst nog even wat achtergrondinformatie over het infrarood signaal dat de afstandsbediening genereert. Er bestaan veel verschillen in de IR-sigtaalopbouw. Zo hebben Sony, Philips, Sharp, Panasonic, om maar eens een paar fabrikanten te noemen, allemaal een eigen infrarood-protocol. Wat de meeste merken wel gemeen hebben, is dat ze hun infrarood berichten gemoduleerd versturen. Dat betekent dat de berichten worden opgebouwd uit lange en korte pulsen die op zich weer bestaan uit korte flitsjes of bursts van enkele microseconden. Hierdoor kun je grotere afstanden overbruggen en heb je minder last van zonlicht. De snelheid van deze flitsjes wordt bepaald door de modulatiefrequentie die voor de meeste afstandsbedieningen tussen de 32 en 40 kHz ligt. Voor het verkrijgen van een maximaal bereik moeten we daar rekening mee houden, maar voor de meeste omstandigheden is het voldoende om uit te gaan van een gemiddelde: 36 kHz.

Dan nu de schakeling:

De SFH5110-36 van Osram (IC1 in het schema) is een infrarood ontvanger die alleen gevoelig is voor infrarood licht dat gemoduleerd is op een frequentie van 36 kHz, de frequentie waarop veel afstandsbedieningen werken. Deze component is ook leverbaar voor andere modulatiefrequenties, dan zijn de typenummers SFH5110-33 (33 kHz) en SFH5110-40 (40 kHz).

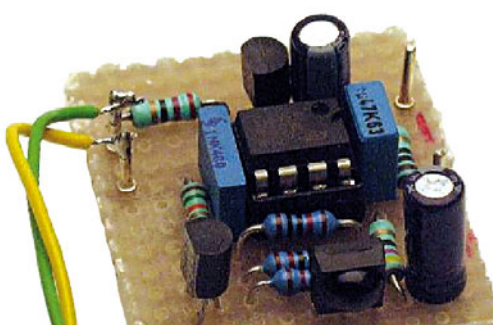
Transistor T1 is hier gebruikt als inverter. Ontvangt IC1 een gemoduleerd infrarood signaal (er staat dan 0 volt op de basis van T1), dan geleidt de transistor niet. Op de collector van T1 staat nu via R2 de voedingsspanning. Ontvangt IC1 geen infrarood signaal, dan wordt T1 via R1 volledig in geleiding gestuurd en staat er op de collector van T1 nagenoeg 0 volt. Het signaal op de collector van T1 gebruiken we voor het besturen van IC2, een timer-IC waarmee we ons nieuwe 36-kHz-sigtaal opbouwen.



IC2 fungeert als oscillator. Zijn uitgang levert een blok golf met een frequentie van 36 kHz. R3, R4 en C2 bepalen die frequentie. In de praktijk zal deze door de tolerantie van de componenten iets afwijken, maar omdat de infrarood-LED D1 in de praktijk dicht bij het te bedienen apparaat gemonteerd wordt, zal dit prima werken. De oscillator werkt wanneer op de reset-ingang een hoog spanningsniveau staat. Dat is dus het geval als IC1 een infrarood signaal ontvangt.

Transistor T2 tenslotte levert de stroom van ongeveer 60 mA die nodig is om een voldoende krachtig infrarood signaal te genereren met infrarood-LED D1. Om te voorkomen dat deze hoge stroom de voedingsspanning te veel belast, zijn R6 en C3 toegevoegd.

Zorg voor een gestabiliseerde voedingsspanning van maximaal 5,5 volt en gebruik eventueel een 7805 om de spanning te stabiliseren. Let er verder op dat de infrarood-LED D1 niet op de infrarood-sensor IC1 kan schijnen. Gebeurt dit wel, dan blijft D1 continu gemoduleerd infrarood licht zenden en is het apparaat (tijdelijk) niet meer te besturen. De infrarood-LED kun je, indien nodig, via lange draden (tot enkele meters) op het printje aansluiten..



Eco-webserver

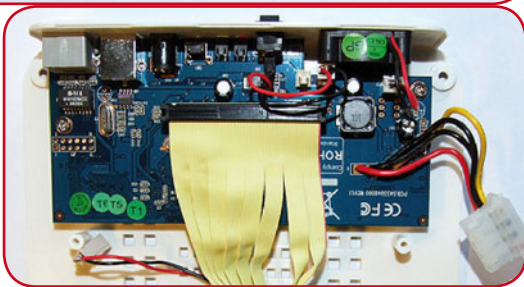


Idee en uitvoering: dr. Thomas Scherer

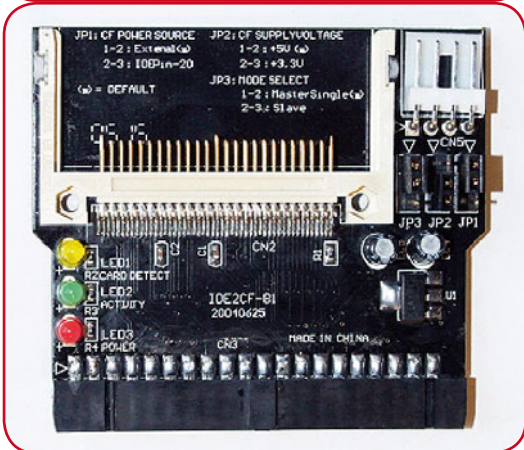
Laat je ook graag je vrienden en bekenden je vakantiefoto's en homevideo's zien, maar wil je ze niet aan al die publieke webservices toevertrouwen, of houd je liever zelf controle over al je beeldmateriaal dat je online plaatst? Dan kun je natuurlijk je eigen desktop-PC als webserver gebruiken, maar ja... dan moet deze dus de hele dag aan blijven staan. Niet al te best voor jouw portemonnee en ons milieu. Dan maar liever een dedicated webserver. We laten hier zien hoe je er eentje kunt bouwen met een energieverbruik van slechts 2 watt en voor minder dan 100 euro, zonder lastig soldeerwerk of moeilijke installatieprocedure.



Een server voor het gewone huis-, tuin- en keukengebruik kan er best uitzien als op bijgaande foto. Een Mac Mini zou je zeggen. Bijna goed, een Landisk Mac Mini, een soort NAS-kastje, oftewel veel HDD-ruimte via je LAN, met een extra USB-aansluiting. De Landisk is gemakkelijk op te sporen via Google en je hebt hem al gauw voor zo'n 50 euro inclusief verzendkosten in huis.



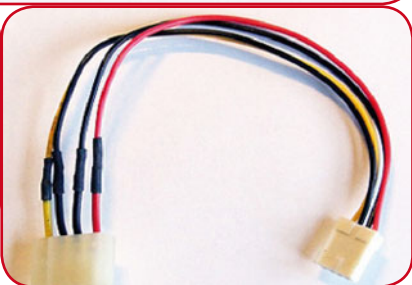
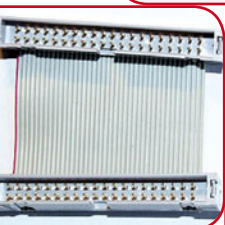
Voor die 50 euro krijg je een kastje met o.a. een USB 2.0- en een 10/100MB Ethernet-aansluiting (UTP). Tevens kan er een HDD ingebouwd worden, die als extern USB-apparaat aangesproken kan worden, maar dat is voor onze toepassing even niet interessant. De kracht van de Landisk zit hem in de ingebouwde complete en compacte Linux-PC met geïntegreerde server-software. Zo heb je onder andere de beschikking over het SMB-protocol en FTP-toegang voor buitenaf. Met behulp van de geïntegreerde en webbased administratie-tool kun je eenvoudig gebruikers en rechten beheren.



Op bijgaande foto zie je het binnenste van de Landisk, met de voedings- en IDE-kabel voor de HDD. De complete Landisk verbruikt bij 12 V nog geen 150 mA aan stroom. Alleen de kleine ventilator zou al zo'n 100 mA vreten. 'Zou', want we hebben helemaal geen ventilator nodig aangezien er geen gewone HDD ingeschroefd hoeft te worden. Veel slimmer is het om een energiezuinige CompactFlash-kaart te gebruiken als opslag. Die zijn er al met ettelijke gigabytes en ze zijn bovendien qua aansluitingen compatibel met IDE-schijven.

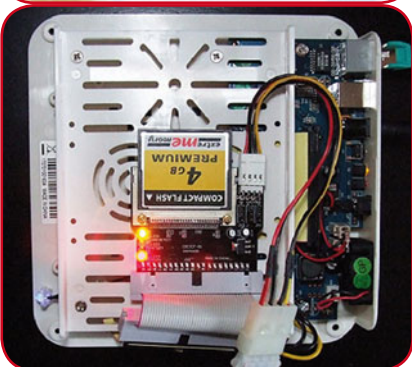


Alles wat we nu nog nodig hebben is een verloopkabeltje van de brede lompe IDE naar de fragiele en smalle CompactFlash-aansluiting. Kwestie van weer even Google'n of zoeken op eBay en voor nog geen 10 euro heb je er eentje. Dan zijn we er nog niet helemaal. Nog twee verloopkabeltjes ontbreken; eentje voor de voedingsstekker en eentje als mannetje/vrouwetje-adapter (bijvoorbeeld in de vorm van een verlengkabel) voor de IDE-aansluiting. Zie de foto's.

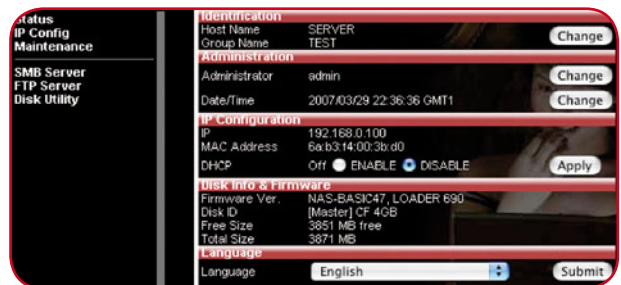


Wat betreft de CompactFlash-kaart is een langzame goed genoeg (de bottleneck is eerder de upload van je ISP). Een snelheid van 40x en 4 GB aan geheugencapaciteit is op zich voldoende en die heb je al voor zo'n 30 euro. Tezamen vreet het geheel nu zo'n 170 mA bij 12 V = slechts 2 watt! Ofwel bijna niks! In elkaar gezet ziet je Landisk er van binnen dan zo uit (zie links).

Je kant-en-klare mini-server kan nu ergens weggemoffeld worden zonder dat je er naar om hoeft te kijken! En horen doe je hem niet, want de ventilator is immers niet aangesloten en verder zitten er geen bewegende onderdelen meer in.



De CF-kaart kun je nu eenvoudig lokaal vol pompen via het SMB-protocol, ofwel als share. Nog even poort 21 van je thuisnetwerk doorsluizen naar je Landisk en zorgen dat je Landisk via een statisch IP-adres bereikbaar is en dat de DHCP-service uit staat. Je configuratie (weergegeven via de ingebouwde website) ziet er dan uit zoals rechts. Zo heb je dus een veilige, zuinig, stille en goedkope webserver voor thuis gebouwd!



Parkeerhulp (ook voor mannen...)

Ontwerp: Thomas Scarborough (Zuid-Afrika)

Vrouwen kunnen niet parkeren, of in ieder geval minder goed dan mannen. Dat heeft wetenschappelijk onderzoek uitgewezen. Hun minder ontwikkeld ruimtelijk inzicht zou er debet aan zijn. i-Trixx-hoofdredacteur Pierre Kersemakers heeft daar geen wetenschappelijk verantwoord onderzoek voor nodig, hij heeft dat in de praktijk vaak genoeg meegemaakt. Overtuigd van dat feit zette hij onlangs iets te nonchalant zijn heilige koe tussen enkele aan de kant van de weg geparkeerde soortgenoten. Terwijl hij een aantal dames op een nabij gelegen terras een mooie demonstratie wilde geven van zijn mannelijk kunnen, hoorde hij achter zich een onheilspellend geluid. Zijn conclusie: Mannen kunnen inderdaad wel goed parkeren, maar ze laten zich zo vlug afleiden...

Word jij ook zo vlug afgeleid en wil je je bolide (en die van anderen) tegen parkeerschade beschermen, knutsel dan zelf een elektronische parkeerhulp in elkaar.

Aangezien het overgrote deel van elektronica-geïnteresseerden uit mannen bestaat, zou je het nut van het publiceren van een elektronische parkeermeter in dit blad in twijfel kunnen trekken. Maar een ongeluk zit in een klein hoekje, ook bij mannelijke chauffeurs... Maar je kunt de schakeling natuurlijk ook bouwen voor je (schoon)moeder, vrouw, dochter of vriendin!

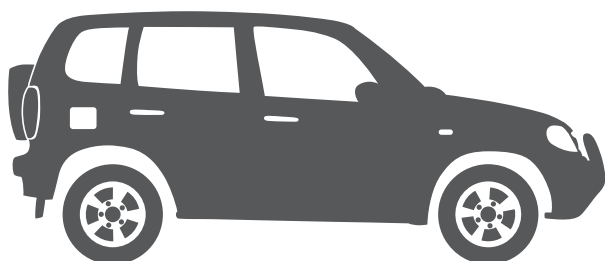
Thomas Scarborough (Zuid-Afrika) ontwikkelde een wel heel eenvoudige elektronische parkeerhulp. Met welgeteld 5 componenten bouwde hij in een paar verloren uurtjes een actief sonarsysteem op.

Sonar is een samentrekking van SOUNd NAVigation Ranging en is een akoestische techniek voor het bepalen van afstand en plaats van objecten, zowel onder water (detecteren van scholen vis) als in de lucht (detecteren van een schip in dichte mist).

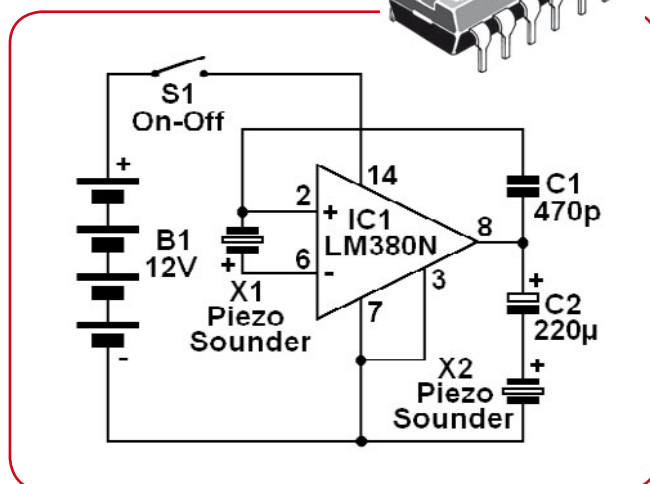
Sonar kun je in drie categorieën indelen. Actieve sonar produceert een geluidsgolf en wacht vervolgens op de echo. Passieve sonar zendt niets uit, maar vangt geluid op (bijvoorbeeld van duikboten) en analyseert dat. De derde categorie sonar zendt en ontvangt boodschappen via een 'akoestische weg'.

Sonar werd ontwikkeld door Britse en Amerikaanse wetenschappers en werd in 1918 voor het eerst ingezet voor het detecteren van ijsbergen.

De hier beschreven parkeerhulp maakt gebruik van het actieve principe. De schakeling detecteert een voorwerp binnen een afstand van 1 meter. De parkeerhulp hoeft niet per se in een auto ingebouwd te worden; je kunt hem ook op de achtermuur van je garage monteren. Wanneer je dan met je auto achteruitrijdend gevaarlijk dicht het einde van de garage nadert, klinkt er bijtijds een doordringende piep.



LM380N



De schakeling maakt gebruik van akoestische terugkoppeling ofwel 'rondzingen', dat optreedt zodra geluid in voldoende mate teruggekaatst wordt door een voorwerp (de garagemuur of de auto, afhankelijk van waar je de schakeling monteert). Het hart van de parkeerhulp wordt gevormd door een flink versterkende opamp van het type LM380N (IC1). Piëzo-buzzer/sounder X2 produceert continu het versterkte geluid dat afkomstig is van de schakeling haar eigen ruis of opgepikt uit de omgeving. Het door X2 uitgezonden geluid wordt onder normale omstandigheden niet door piëzo-buzzer X1 opgepikt. Dat is wel het geval wanneer het geluid bijvoorbeeld door een muur gereflecteerd wordt. Bij voldoende reflectie treedt rondzingen op. X1 pikt het geluid van X2 op en X2 zendt dit door IC1 versterkt weer uit; de terugkoppeling is dan een feit. Dat rondzingen gebeurt op de resonantiefrequentie van beide (gelijke) buzzers en zo wordt er een luide piep opgewekt. Gebruik voor X1 en X2 buzzers zonder interne elektronica. De buzzers moeten van hetzelfde type zijn, zodat hun resonantiefrequenties ook hetzelfde zijn en het rondzingen goed op gang komt. Condensator C1 bepaalt de mate van terugkoppeling, terwijl C2 de uitgangsstroom beperkt en de gelijkspanning naar buzzer X2 blokkeert.

Deze parkeerhulp heeft een bereik van pakweg 1 meter. Thomas haalde zelfs een afstand van 2 meter door voor X1 en X2 (duurdere) piëzo-tweeters te gebruiken en wat met de waarde van C1 te experimenteren.

Met de aangegeven waarde voor C1 van 470 picofarad is de schakeling behoorlijk gevoelig. De buzzers X1 en X2 moet je minstens 1 meter uit elkaar en in dezelfde kijkrichting monteren. Laat je C1 weg, dan is de gevoeligheid een flink stuk lager. X1 en X2 moeten dan op enkele centimeters afstand uit elkaar geplaatst worden. Er klinkt dan pas een waarschuwend gepiep wanneer je met de autobumper tot op een centimeter of 10 genaderd bent. Met de waarde van C1 en de gevoeligheid kun je dus nog experimenteren. Monteer je de parkeerhulp tegen de achterwand van de garage, gebruik dan als voeding een netadapter van 12 volt (aangezien IC1 zo'n 12 mA trekt, is batterijvoeding niet praktisch).

Fiets-LED-lamp

Idee en uitvoering: dr. Thomas Scherer

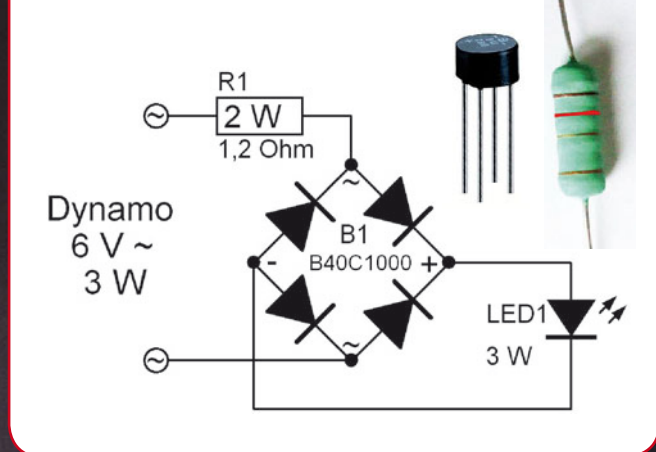
Pas een nieuwe fiets gekocht met nalichtend achterlicht, naafdynamo en andere toeters en bellen, en na een paar kilometer al een domper op het fietsplezier: het halogeenlampje in de koplamp kapot! Dat overkwam i-TRIXX-redacteur Thomas Scherer tijdens het eerste nachtelijke ritje met zijn nieuwe stalen ros. Dat wilde hij natuurlijk geen tweede keer meemaken en hij verving het gloeilampje door een power-LED. Als je ook de volgende 20.000 fietsuren geen lampjes meer wilt vervangen, lees dan dit artikel...

Thomas stond er van te kijken dat het kleine 2,4-watt-halogeenlampje in de koplamp al na een uurtje de geest gaf. Dat heeft natuurlijk met de zogenaamde badkuipkromme te maken; problemen met technische dingen doen zich hoofdzakelijk aan het begin en aan het einde van hun levensduur voor.

Thomas had dus gewoon pech! Of toch niet? Misschien lag het wel aan een te hoge spanning van de naafdynamo? Zijn vorige fietsen waren nog uitgerust met een band- of flankdynamo en de gloeilampjes van die tweewielers overleefden meer dan een paar kilometer. De volgende morgen had Thomas de koplamp al gesloopt. Het lampje bleek met twee antiparallel geschakelde zenerdiodes van 6 volt tegen een te hoge brandspanning beschermd te zijn. Dus daaraan kon het niet liggen. Dus toch gewoon pech gehad!

Toch besloot Thomas de koplamp geschikt te maken voor LED-verlichting. Niet alleen zal het vervangen van kapotte lampjes zo tot het verleden gaan behoren, maar een moderne power-LED produceert meer licht dan een in vermogen vergelijkbaar gloeilampje. Bovendien staat een high tech LED-lamp natuurlijk veel beter op zo'n mooie, nieuwe fiets!

Tegenwoordig zijn er witte power-LED's met een vermogen van 3 watt tegen betaalbare prijzen op de markt. In een bijpassend stukje optiek gemonteerd, is zo'n exemplaar een betere vervanger voor het ouderwetse peertje. Dat optiekje is noodzakelijk, want de in de koplamp aanwezige reflector is voor een power-LED niet geschikt; de stralingshoek dient namelijk tussen de 15° en 30° te liggen.

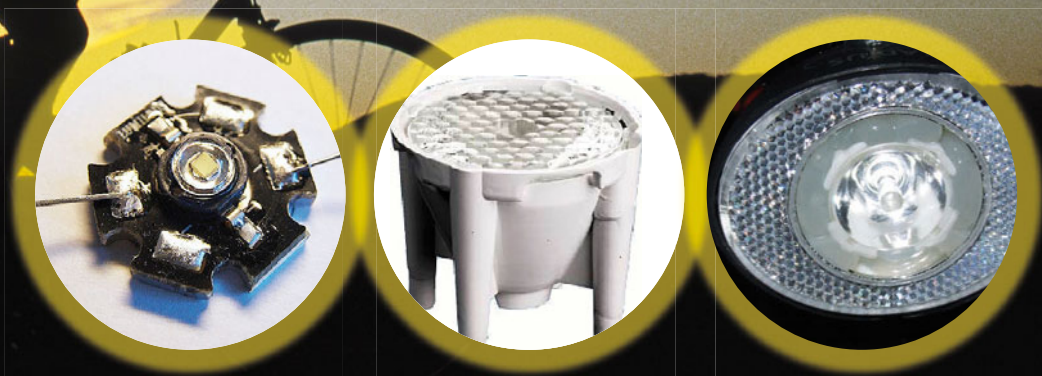


Een power-LED met bijpassend optiekje is echter niet genoeg. Een fietsdynamo produceert een wisselspanning van 6 volt en kan een vermogen van 3 watt leveren. Die 6 volt is voor een LED te hoog en bovendien heeft een LED gelijkspanning nodig. De wisselspanning moet dus met een bruggelijkrichter tot een gelijkspanning omgevoerd worden. Door de bruggelijkrichter gaat zo'n 1,5 volt aan spanning verloren, maar dat is niet erg want de dynamo spanning is voor een power-LED toch te hoog. Een 3 watt Luxeon-LED heeft bij een stroom van 700 mA (meer levert een fietsdynamo niet) een brandspanning van 3,7 volt. Dus valt er nog $6\text{ V} - 1,5\text{ V} - 3,7\text{ V} = 0,8\text{ V}$ weg te werken. Dat doen we met een weerstand (R1) van 1,2 ohm (in een 2-watt-uitvoering).

Dan nog de montage van het LED-optiekje in de bestaande reflector van de koplamp. In de meeste gevallen zal er een stuk aan de achterkant van de reflector afgezaagd moeten worden om het nieuwe optiekje er in te kunnen plaatsen. Thomas vulde de ruimte tussen reflector en optiek op met smeltlijm. Dat leverde een trillingsbestendige verbinding op. Het kleine aluminium plaatje van de power-LED werd voor een betere warmteafvoer op een groter aluminium plaatje van 4 x 4 cm geschroefd. In dit plaatje boorde hij nog vier gaten, waarin de vier pootjes van het kunststof optiekje passen. Met een hete soldeerbout werden de uit de gaten stekende pootjes gesmolten en plat gedrukt, waardoor de LED stevig op het optiekje gemonteerd zit. De bruggelijkrichter en de weerstand vonden een plaatsje achter de reflector in de koplamp.

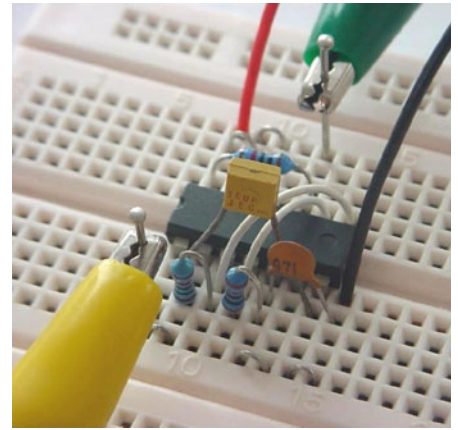
In de praktijk bleek de LED-lamp prima te voldoen. Je moet natuurlijk geen enorme plas licht verwachten, maar de hoeveelheid is in elk geval groter dan die van een gewone gloeilamp.

Houd er rekening mee dat het modificeren van de fietsverlichting niet in alle landen is toegestaan; de wettelijke goedkeuring vervalt dan. Maar beter een goed functionerende LED-verlichting dan een kapot fietslampje!



Theremin leeft!

Ontwerp:
Thomas Scarborough
(Zuid-Afrika)



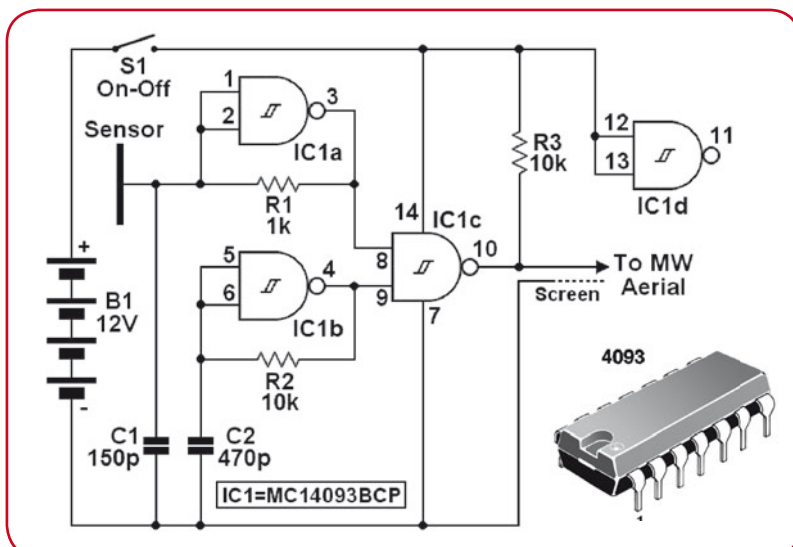
Léon Theremin (oftewel Lev Sergeiwitch Termen), een Russisch uitvinder, is al sinds 1993 niet meer onder ons, maar het door hem in 1919 uitgevonden en naar hem vernoemde elektronische muziekinstrument, de theremin, mag zich nog steeds in een levendige belangstelling verheugen. Van dit mystieke muziekinstrument, dat zonder het aan te raken bespeeld kan worden, is hier een moderne versie ontwikkeld. Na een uurtje solderen kun je er op wonderbaarlijke wijze melodieën uit toveren.

Normaliter telt het inwendige van een theremin wel wat meer aan componenten dan de hier getoonde door gebruik te maken van een bestaande AM-middengolfradio kon de schakeling zeer beperkt in omvang blijven.

Deze thereminschakeling is in principe een radiozendertje. Het zendertje kun je met je hand moduleren (de toonhoogte variëren). Je hoeft daarbij niets aan te raken, want door je hand alleen in de buurt (op een afstand van ongeveer 30 cm) van de schakeling te brengen, ontstaat er een capacitieve koppeling met de zender en daardoor beïnvloedt je de toon die de zender uitzendt en die op een op deze zender afgestemde middengolfradio te horen valt. Door je hand van of naar de zender toe te bewegen, kun je de toonhoogte variëren en zo (na wat oefening) op een magische wijze een deuntje ten gehore brengen. In tegenstelling tot een echte theremin kan deze eenvoudige schakeling alleen de toonhoogte laten variëren en niet het volume.

De schakeling is opgebouwd met een CMOS-IC van het type 4093. Dit IC bevat een viertal digitale poorten (IC1a t/m IC1d), waarvan er maar drie gebruikt worden. De ingangen van de ongebruikte poort (pennen 12 en 13 van IC1d) worden, om storing te voorkomen, met de plus van de voedingsspanning verbonden.

Met de eerste twee poorten zijn twee oscillators opgebouwd. De oscillator met IC1a wekt een (zend) frequentie op van ongeveer 3 MHz. In de praktijk ligt deze frequentie lager dan de theoretische frequentie die met de formule $f = 1 / (2,2 \times R \times C)$ berekend kan worden. Het is deze frequentie waarop de middengolfradio afgestemd moet worden. De tweede oscillator, opgebouwd rondom IC1b, oscilleert op ongeveer 100 kHz. Beide frequenties worden in IC1c gemengd, hetgeen een toon uit de luidspreker van de radio veroorzaakt.



De eenvoudige zender zendt op meerdere frequenties uit (dus niet alleen op de theoretische 3 MHz); op de radio is deze theremin dan ook op meerdere plekken in het middengolf- en zelfs in het kortegolfbereik te ontvangen. We stemmen de radio op een van deze zendfrequenties af, zodat een constante toon uit de radiospeaker te horen is. Door nu een hand in de buurt van sensor te brengen, schakelen we met ons lichaam als het ware meer of minder capaciteit parallel aan condensator C1 en beïnvloeden zo de oscillatiefrequentie van IC1a. Daardoor zal de hoogte van de toon uit de radiospeaker variëren en zijn we in staat een melodietje te produceren.

Als sensor dient een vel aluminiumfolie of een stuk printplaat. Zorg er voor dat dit deugdelijk met de schakeling is verbonden (op de foto van het experimenteerbord zorgt de gele krokodillenklem voor deze verbinding).

De uitgang van de schakeling (pen 10 van IC1c - de groene krokodillenklem op de foto) wordt door middel van een stukje afgeschermd (microfoon)kabel rechtstreeks met de antenne van de radio verbonden. Aan het uiteinde van dit stukje kabel soldeer je een krokodillenklem (zie de foto hieronder), zodat je de verbinding makkelijk kunt verwijderen.

De afscherming verbind je aan één kant met de min van de voedingsspanning. De schakeling kan met batterijen of met een 12-V-netadapter gevoed worden. Gebruik wel een adapter die een goed gestabiliseerde en afgevlakte spanning levert.



Je kunt de schakeling ook als personendetector gebruiken. Gebruik als sensor een stuk aluminiumfolie en plaats die onder de deurmat. Wanneer er nu iemand op de deurmat stapt, dan hoor je dat via de radio. Je kunt bijvoorbeeld ook de (metalen) deurknop als sensor gebruiken. Of wat dacht je van het gebruik als diefstalalarm? Plaats je een elektrisch geleidend voorwerp (bijvoorbeeld een blikje drank) op de in aluminiumfolie uitgevoerde sensor, dan maakt dit voorwerp deel uit van de sensor. Neemt iemand het voorwerp weg, dat wordt je via de radio gewaarschuwd. De sensor kun je zelfs met elektrisch niet-geleidende materialen camoufleren. Leg bijvoorbeeld eerst een boek op de sensor en plaats daarop het te beveiligen blikje (of horloge, of wat dan ook). Neem het voorwerp weg en via de radio wordt de diefstal gemeld!

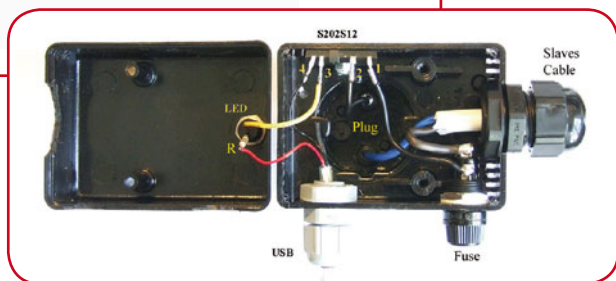
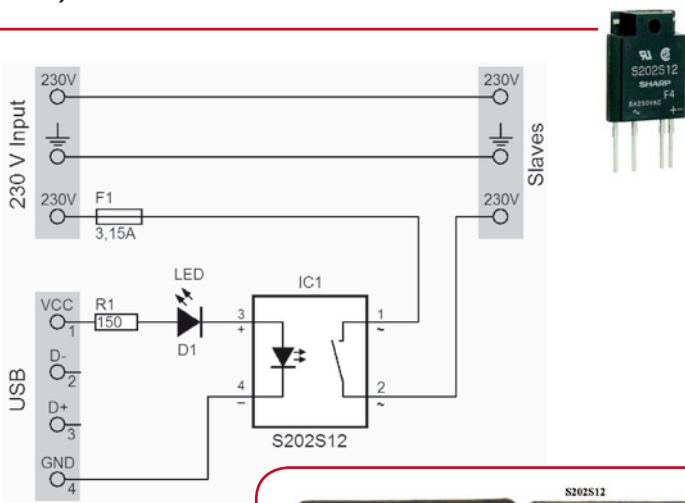
Het is jou vast ook wel eens overkomen: Je hebt de PC netjes uitgeschakeld, maar bent vergeten de randapparatuur ook uit te zetten, zodat die vrolijk stroom blijft verbruiken. Nu zijn daarvoor weliswaar stekerdozen met schakelaar in de handel, maar zeg nou zelf: Zo'n 'spanningslof' op je bureau is geen gezicht en onder je bureau kun je er moeilijk bij. Bovendien kun je ook die schakelaar vergeten uit te zetten. Zogenaamde master/slave-stekerdozen zijn daarom beter en handiger. Deze voorzien de aangesloten randapparaten (de slaves) slechts van stroom zolang de PC (de master) stroom trekt. Bij veel exemplaren echter blijkt het bij PC's lastig de gevoeligheid correct in te stellen. Daar hebben we wat op bedacht...

Voor een goede werking moet een master/slave-stekerdoos de stroom meten die door de master wordt opgenomen en de slaves in- danwel uitschakelen zodra deze stroom boven resp. onder een bepaalde waarde komt. Wanneer bijvoorbeeld 'zware jongens' zoals een RAID-systeem met een flink aantal harde schijven en een forse schakelende voeding op hetzelfde moment worden ingeschakeld als een high-end-PC, dan kan het zomaar gebeuren dat de zekering in de meterkast eruit vliegt. Perifere apparatuur kan als slave echter met een (geringe) vertraging worden ingeschakeld omdat de elektronica immers altijd enige tijd nodig heeft om de door de master opgenomen stroom te detecteren en te meten.

Dat klinkt heel mooi, maar dan moet het natuurlijk wel werken! En juist bij moderne PC's wil het daar nog wel eens aan schorten. Moderne PC's worden uitgeschakeld via een druktoets en een handjevol elektronica waarmee het vermogensdeel van de netvoeding wordt ingeschakeld, of via Start > Afsluiten/Uitschakelen. Het gevolg van dat alles is dat een PC in elektrisch opzicht (minstens) drie bedrijfstoestanden kent:

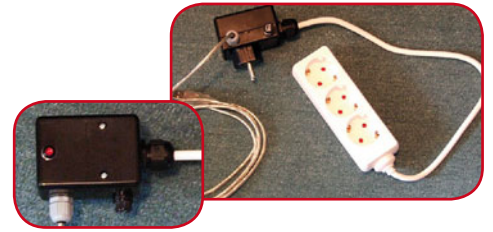
- 1: normaal bedrijf;
- 2: slaaptoestand (standby-modus);
- 3: uitgeschakeld (in deze toestand blijft echter altijd een beetje stroom lopen).

De elektronica in de stekerdoos kan deze verschillende bedrijfstoestanden echter niet altijd even goed uit elkaar houden en dat heeft soms tot gevolg dat de periferie zich 'vreemd' gedraagt of zelfs voortdurend in snel tempo wordt in- en uitgeschakeld. Dat is slecht voor de levensduur van de desbetreffende apparaten en voor de contacten van de relais die meestal in een stekerdoos zijn ingebouwd. Met slechts vier elektronische componenten kun je zelf een USB-gestuurde stekerdoos bouwen die het altijd doet, zoals blijkt uit het schema:



USB-stopcontact

Idee en uitvoering:
dr. Thomas Scherer



We zien een weerstand, een (rode) LED en een zogenaamd solid-state- of halfgeleiderrelais. IC1 kan gekoeld een stroom van maar liefst 8 A verwerken, wat bij 230 V overeenkomt met bijna 2 kW. Zoveel stroom zul je niet vaak nodig hebben en daarom is de schakeling beveiligd met een zekering van 3,15 A (F1).

De schakeling werkt als volgt: Zodra de PC wordt ingeschakeld, staat er op de USB-poorten een spanning van +5 V. Dat betekent dat er een stroom door R1, LED D1 en de sturingang van IC1 gaat lopen. Hoewel een stroom van 8 mA in principe al voldoende is, laten we voor de zekerheid via R1 een stroom van 13 mA lopen. Let wel op! Uitsluitend met een halfgeleiderrelais van het type S202S12 hebben we maar vier onderdelen nodig. In dit specifieke IC is namelijk niet alleen een nuldoorgangsdetector geïntegreerd, maar ook een zogeheten snubber-netwerk dat spanningspieken reduceert die bij het schakelen optreden.

- Een paar opmerkingen over de bouw: Je hebt hier met de **netspanning** te maken die bij slordig werk dodelijk kan zijn! Bouw daarom de schakeling als volgt op:
- 1: Koop bij de elektronica-speciaalzaak (op internet of in een 'echte' winkel) de vier onderdelen;
 - 2: Koop ook een kleine (kunststof) stekerbehuizing;
 - 3: Voor de zekering (smeltveiligheid) is een houder nodig (voor ééngatsmontage);
 - 4: Ook voor de LED verdient een houder (clip of fitting) aanbeveling;
 - 5: Neem een USB-kabel, verwijder de B-stekker en splits de aders;
 - 6: Snij van een stekerdoos (drie contactdozen) de stekker af;
 - 7: Gebruik voor beide kabels een doorvoer met trekcontlasting, zodat ze niet losgetrokken kunnen worden. **Belangrijk!**

Bevestig IC1 en de LED (met houder) in het stekerkastje en schroef de kabeldoorvoeren in de gaten die je van tevoren in het kastje hebt geboord. Dan steek je de twee kabels er door en klem je ze vast. Laat de kabels niet te ver naar binnen uitsteken. Tenslotte bedraad je alles volgens het schema met korte stukjes montagedraad (dunne draad voor de LED en de weerstand, dikke draad voor pennen 1 en 2 van IC1). Het geheel moet er dan ongeveer uitzien als op de foto onderaan:

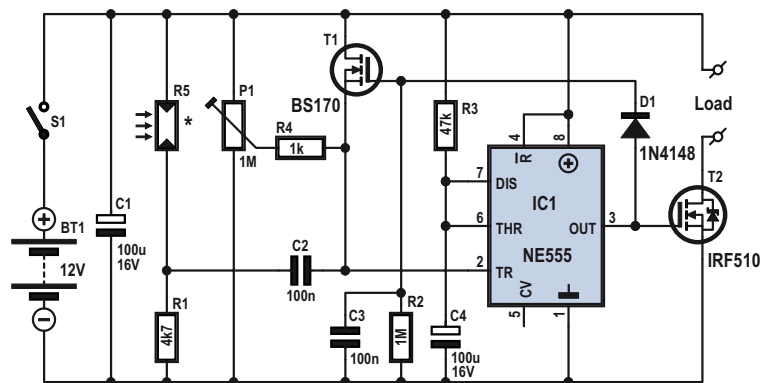
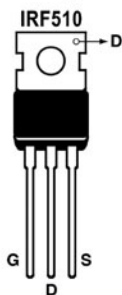
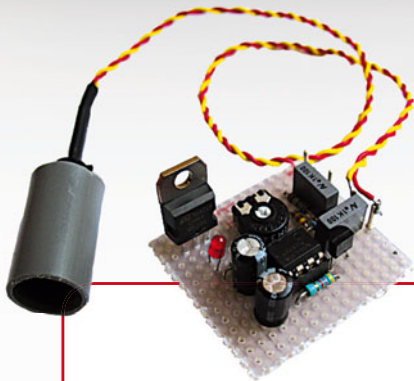
Nu kun je het kastje dichtschroeven, de zekering in de houder schroeven en het kastje in een stopcontact steken. Als alles stil blijft (geen knal) en er ook geen rookwolkjes te zien zijn, dan kun je de USB-stekker met een zogenaamde spanningszoeker (fasetester) controleren. Als het lampje bij aanraken van de beide buitenste aansluitingen niet oplicht, dan staat daar geen netspanning op en kun je de USB-stekker met redelijk gerust hart in een USB-poort van de PC steken. Als nu de rode LED oplicht zodra je de PC inschakelt, dan is alles waarschijnlijk in orde en kun je de netstekers van de monitor en andere randapparatuur in de slave-contactdozen steken. Met een zekering van 3,15 A mogen de slaves samen maximaal zo'n 500 W opnemen.

Elektronisch kattenoog

Het is een algemeen bekend feit dat de ogen van een kat veel gevoeliger zijn dan de twee die bij ons aan weerszijden van de neus zijn geplaatst. Het kattenoog reageert bovendien vooral op beweging; een voorbijsnellende muis ontsnapt niet aan haar aandacht, ook niet in het donker. Wat dat betreft zou een kat een prima 'waakhond' zijn, ware het niet dat ze zich aan inbrekers weinig gelegen laat liggen. Ter beveiliging van je huis kun je dit elektronisch kattenoog gebruiken, dan kan de kat gewoon muizen gaan vangen...

Het was de bedoeling van de auteur om een zo eenvoudig mogelijke passieve lichtsensor te ontwerpen 'die het echt doet'. Het 'alziend oog' reageert op *veranderingen* van het lichtniveau, en omdat het een passieve sensor is, hoeft hij niet in combinatie met een lichtbron te worden gebruikt. De schakeling is het beste geschikt voor omstandigheden die als 'schemerachtig' kunnen worden omschreven. Natuurlijk kan het alziend oog ook als actieve detector worden ingezet, dat wil zeggen in combinatie met een (gefocusseerde) lichtbundel. De gevoeligheid is dan een stuk groter.

Bij kritische afregeling reageert het oog al op een onderbreking van het licht van een niet-gefocusseerde bron (bijvoorbeeld een gloeilamp) op een afstand van 10 meter. Als de lichtgevoelige weerstand LDR (R5 - type A 9060) in een paar centimeter lang buisje wordt gemonteerd dat van binnen zwart is gemaakt (zie foto), dan reageert de schakeling tot op een afstand van 2 meter op schaduwen op een witte muur. Als je ook nog een klein lensje gebruikt (de lengte van het buisje moet dan gelijk zijn aan de brandpuntsafstand van die lens), dan kan de gevoeligheid van het alziend oog nog verder worden opgevoerd.



Ontwerp:
Thomas Scarborough
(Zuid-Afrika)

De schakeling is opgebouwd rondom de 'goeie ouwe' 555, hier in CMOS-uitvoering (type-nummer TLC555). Het IC wordt gebruikt als monostabiele multivibrator, dat wil zeggen dat het IC na triggering op pen 2 op uitgang pen 3 een enkele puls levert waarvan de lengte wordt bepaald door de waarden van R3 en C4 ($t = 1,1 \times R3 \times C4 = 1,1 \times 47k \times 100\mu = 5,2 \text{ s}$). De 555 wordt getriggerd (geactiveerd) zodra de spanning op pen 2 onder éénderde van de voedingsspanning komt; in elektronica-jargon heet dat 'triggering op een neergaande flank'. Over de werking van de schakeling valt het volgende te vertellen. In rust staat op het knooppunt van LDR R5 en R1 (die combinatie werkt als spanningsdeler) een bepaalde spanning (afhankelijk van de lichtsterkte). Zodra er minder licht op de LDR valt, neemt de weerstand daarvan toe, zodat de spanning op het knooppunt van R5 en R1 evenredig afneemt. Deze spanningsafname wordt door de combinatie P1/C2 gedifferentieerd, dus omgezet in een negatiefgaand pulsje, en het is dit pulsje dat de 555 triggert. De clou is natuurlijk dat alleen bij een voldoende snelle afname van het op de LDR opvallende licht dit pulsje 'diep' genoeg zal zijn om de 555 te triggeren. Het alziend oog reageert zodoende niet op langzame lichtvariaties.

De schakeling wordt gestabiliseerd door de combinatie D1/T1/R2/C3: Zodra IC1 is getriggerd en een (positieve) puls op uitgang pen 3 verschijnt, wordt T1 na een korte tijd (bepaald door C3/R2) in geleiding gestuurd. Hierdoor wordt de trigger-ingang van IC1 naar de positieve voedingsspanning getrokken en wordt verdere triggering van de 555 tegengegaan. Met de uitgangspuls van IC1 wordt de DMOS-power-FET T2 doorgeschakeld, die op zijn beurt de belasting ('load' in het schema) schakelt. T2 kan zonder koellichaam bij een voedingsspanning van 12 V een stroom van bijna 1 A schakelen en bij voldoende koeling ruim 5 A.

NOG ENKELE DETAILS: De schakeling wordt (kritisch) afgeregeld door P1 zo te verdraaien dat IC1 niet wordt getriggerd. Weerstand R4 voorkomt dat T1 de voeding kan kortsluiten als P1 helemaal naar 0 V is gedraaid. In rust trekt de schakeling ongeveer 0,5 mA (met 4k7 voor R1); als er veel licht op LDR R5 valt, neemt het stroomverbruik toe tot zo'n 2,5 mA (afgezien van de belastingsstroom). Het 'alziend oog' nodigt natuurlijk uit tot experimenteren: Je kunt afhankelijk van de toepassing de waarde van R1 variëren en desgewenst kun je het stabilisatiecircuit rond D1/T1/R2/C3 weglaten. Om te voorkomen dat de schakeling meteen bij inschakelen wordt getriggerd, kun je de reset-ingang van IC1 (pen 4) met een 1000-µ-elco aan 0 V leggen en met een 100-k-weerstand aan +12 V.

Codeslot

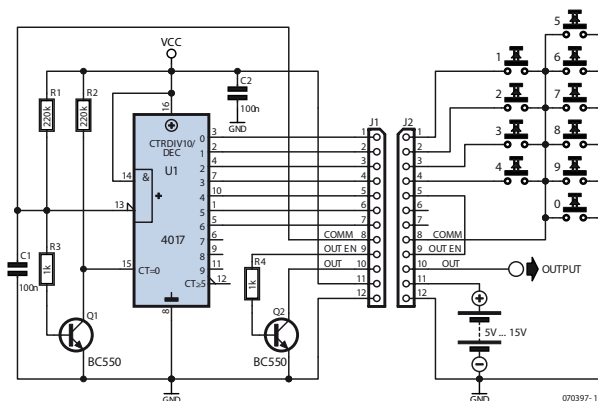
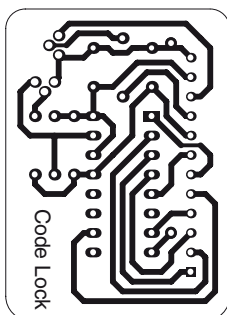
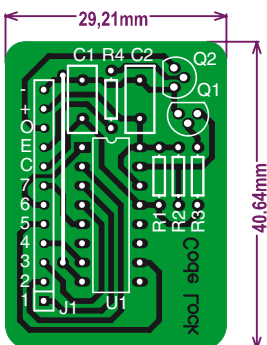
Ontwerp: Rob Reilink

Het zijn altijd spannende momenten in een speelfilm als je een inbreker met het kraken van een kluis bezig ziet. Gewapend met een stethoscoop probeert hij aan de hand van de geluiden die door het verdraaien van het mechanisch cijferslot ontstaan, de voor hem onbekende code te ontcijferen. Speel je – in gedachten uiteraard – ook graag voor inbrekertje, probeer dan eens het door Rob Reilink ontworpen elektronische codeslot te kraken.

Om zaken te beveiligen zijn het bekende hang- en cilinderslot waarschijnlijk nog steeds de meest gebruikte sloten. Toch hebben deze sloten wel hun nadelen. Zo moet iedereen die recht op toegang heeft, over een sleutel beschikken. Elektronische codesloten hebben dit nadeel niet; hier tegenover staat het nadeel dat iedereen die de code weet, die aan anderen kan doorgeven. Een bekende uitvoering van een elektronisch codeslot is het cijferslot met toetsenbord. Er bestaan vele soorten en maten. Het slot dat hier wordt gepresenteerd, is een eenvoudige maar doeltreffende variant.

Het codeslot is opgebouwd rond een IC van het type 4017, een zogenaamde '10-stage Johnson-counter'. Bij dit type teller is altijd precies één uitgang hoog. In het codeslot wordt deze teller gebruikt om bij te houden hoeveel juiste cijfers van de code zijn ingetoetst.

Voor het invoeren van de code wordt een toetsenbord gebruikt waarbij alle toetsen één gemeenschappelijke aansluiting hebben. Toetsenborden waarin de knoppen in een matrix zijn verbonden, zijn ongeschikt. Het is natuurlijk ook mogelijk om zelf een toetsenbord te maken uit losse toetsen. Het aantal toetsen is onbeperkt. Er zijn wel twee beperkingen aan de code: Deze mag maximaal zes cijfers lang zijn en elk cijfer mag slechts één keer voorkomen.



De eenvoud van dit codeslot kent zijn prijs. Een indringer die toegang heeft tot de aansluitingen van het toetsenbord, kan het slot openen zonder de code te kennen door simpel een aantal keer spanning tussen massa en de common-aansluiting aan te brengen of door de signalen op het toetsenbord te meten. Zorg er dus voor dat de aansluitingen niet van buitenaf toegankelijk zijn!



De code wordt ingesteld door de manier waarop het toetsenbord met de elektronica van het slot wordt verbonden. De gemeenschappelijke aansluiting van de toetsen wordt op de 'common'-aansluiting (COMM) van het slot aangesloten. De toets van het eerste cijfer van de code komt aan aansluiting '0' (= pen 3 van het IC), het tweede cijfer aan aansluiting '1' (= pen 2), enzovoorts. Nadat de toetsen voor alle cijfers van de code zijn verbonden, wordt de eerstvolgende ongebruikte aansluiting op het slot verbonden met 'output enable' (OUT EN). Als voorbeeld zijn in het schema de verbindingen voor code '1234' getekent. Alle ongebruikte toetsen worden met de massa verbonden.

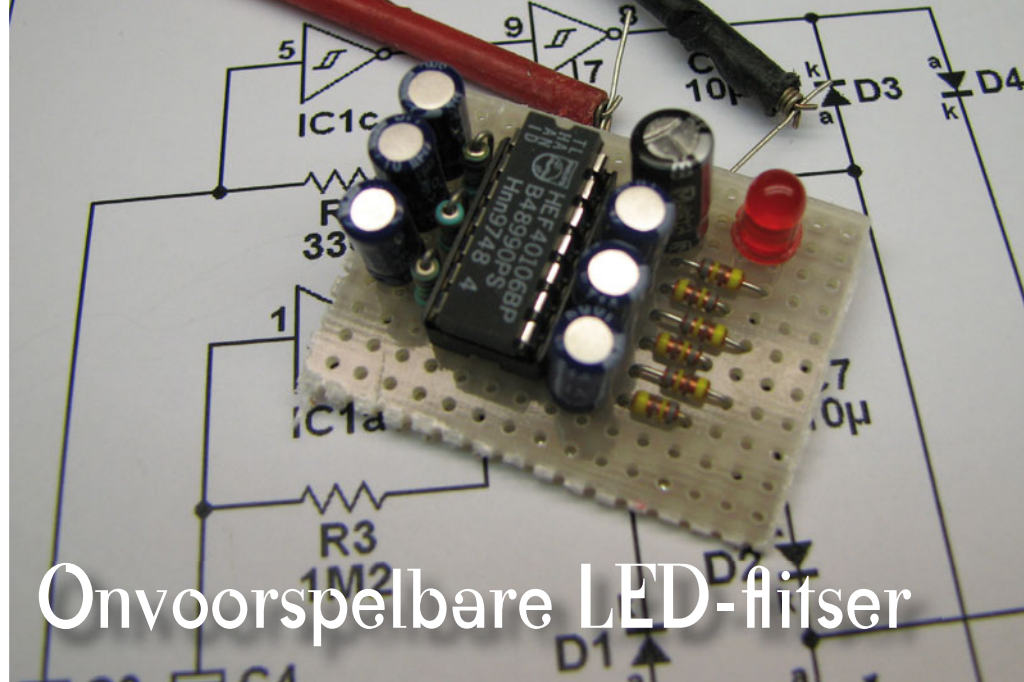
De werking van het slot is als volgt: Na een reset (door het indrukken van een cijfer dat niet in de code voorkomt) is uitgang '0' hoog. Via weerstand R1 en R3 loopt een stroom naar de basis van transistor Q1, waardoor deze geleidt en de reset (CT=0) van het IC laag houdt. Op de clock-ingang van het IC (pen 13) staat nu circa 0,6 V, een digitaal 'laag' signaal. Als nu de juiste toets wordt ingedrukt, die uitgang '0' met de 'common'-aansluiting (COMM) verbindt, wordt de clock-ingang weer laag, waardoor het IC één stap verder telt. Als dan vervolgens het tweede cijfer wordt ingetoetst, wordt uitgang 1, die nu hoog is, met common verbonden, en telt de teller weer een volgende stap bij het loslaten. Als alle cijfers zijn ingetoetst, wordt de uitgang hoog die is verbonden met 'output enable' (OUT EN) en zal transistor Q2 gaan geleiden. Hiermee kan een relais met maximaal 100 mA worden bekrachtigd om bijvoorbeeld een elektromechanisch slot te bedienen.

Wat gebeurt er als tijdens het invoeren van de code een foutief cijfer wordt ingetoetst? Er is altijd slechts één uitgang van de teller hoog, namelijk de uitgang die hoort bij het volgende correcte cijfer. Als een foutief cijfer wordt ingetoetst, wordt dus de common-aansluiting met massa verbonden. Hierdoor gaat transistor Q1 uit geleiding, waardoor de reset-ingang (CT=0) van het IC via R2 hoog wordt en het hele slot gereset wordt: de code moet dan dus van het begin af aan opnieuw worden ingevoerd.

Met behulp van de print-layout (te downloaden van www.ektor.nl) is gemakkelijk een printje voor het codeslot te maken. Het is de bedoeling dat je de koper-layout op ware grootte (40,6 x 29,2 mm) op een doorzichtige folie afdrukt. De schakeling kan gevoerd worden met een spanning tussen de 3 en 15 V. Daarvoor kun je batterijen gebruiken of een netadapter. Houd er rekening mee dat batterijen leeg raken en de lichtnetspanning door een storing uit kan vallen. In beide gevallen kun je het codeslot niet meer bedienen. Door het zeer lage ruststroomverbruik van ongeveer 30 µA bij een voedingsspanning van 3 V houden batterijen het wel een paar jaar uit.

Ontwerp: Thomas Scarborough
(Zuid-Afrika)

Een van de (vele) leuke eigenschappen van elektronische schakelingen is de voorspelbaarheid: Na inschakelen van de radio krijg je geluid, na aanzetten van de TV is er beeld. Deze voorspelbaarheid strekt zich (zoals je ongetwijfeld al eens hebt ondervonden) ook uit tot slecht ontworpen en/of gebouwde schakelingen: Als je bijvoorbeeld in een buizenversterker de voedingselco's verkeerd-om monteert, krijg je geheid een spectaculair licht- en geluidseffect... (Dit effect is slechts eenmalig!) Het is echter lastiger een schakeling bewust zo te ontwerpen dat die een (althans voor de buitenwacht) onvoorspelbaar gedrag vertoont.



Onvoorspelbare LED-flitser

Standaard LED-flitsers zijn schering en inslag: een simpele astabiele multivibrator die via een (dikke) condensator een LED aanstuurt - *et voilà*, het flitst. Zogenaamde random-LED-flitsers komen echter veel minder vaak voor. Zo'n toevalsflitser springt niet alleen sterk in het oog, maar er gaat ook een zekere dreiging van uit: het toevalseffect lijkt iets te suggereren als 'ik ben onvoorspelbaar en dus griezelig!'

Hieronder zie je het schema van de toevalsflitser. Aan de linkerkant staan drie astabiele multivibratoren (oscillatoren) op basis van een Schmitt-trigger-inverter (IC1A...C), elk gevolgd door een buffer (IC1D...F).

De werking van zo'n astabiele multivibrator is niet moeilijk te doorgronden. Veronderstel dat de uitgang van de inverter op een gegeven moment *hoog* is. Condensator C aan de ingang wordt dan via weerstand R tussen uit- en ingang opgeladen. Op een gegeven moment is de spanning over de condensator hoog genoeg om de inverter te doen omklappen; de uitgang wordt dan *laag*. Op dat moment wordt de condensator via de weerstand ontladen, en wel net zo lang tot de spanning erover zo laag is dat de inverter weer omklapt (en de uitgang weer *hoog* wordt). Dit proces herhaalt zich met een frequentie die door de waarde van R en C wordt bepaald.

Een opmerking terzijde: Dit werkt alleen (goed) met Schmitt-triggers. Normale inverters (of logische poorten

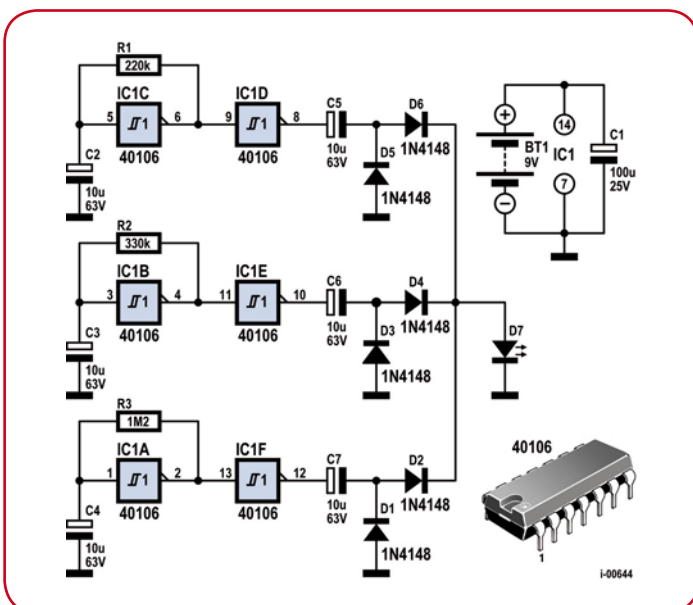
in het algemeen) houden niet van ongedefinieerde ingangsspanningen die in het 'grijze' gebied tussen *hoog* en *laag* liggen. Deze hebben een onvoorspelbaar gedrag van de inverter tot gevolg, waardoor het IC in het ergste geval zelfs beschadigd of vernield kan raken. Schmitt-triggers daarentegen kennen zo'n 'grijs' gebied niet: hier bestaat juist enige overlap tussen ingangsspanningen die als *laag* worden geïnterpreteerd en spanningen die als *hoog* worden gezien.

De buffers hebben slechts tot taak de drie multivibratoren te ontkoppelen van het 'vermogens'-gedeelte rechts in het schema. Op de opgaande flank van het uitgangssignaal van elk van de buffertjes laten de uitgangscondensatoren C5...7 een (forse) spanningspiek door die LED D7 kort maar fel doet oplichten. Omdat de condensatoren gelijkspanningen blokkeren, blijft het stroomverbruik van de schakeling vrijwel beperkt tot deze LED-piekstromen.

Dioden D2, D4 en D6 vormen samen een bedrade OF-schakeling. Dit betekent niets anders dan dat LED D7 oplicht wanneer ze een spanningspiek via D2 OF via D4 OF via D6 (of via een willekeurige combinatie daarvan) ontvangt. En dit is natuurlijk de basis van het toevalseffect van deze schakeling: Omdat de drie astabiele multivibratoren elk een verschillende frequentie hebben, zal de LED in een min of meer onregelmatig patroon oplichten.

Maar strikt genomen hebben we hier eigenlijk niet met een 'echte' toevalsschakeling te maken, maar met een zogenaamde *pseudo-random-generator*. Omdat de frequenties van de multivibratoren vastliggen, is het 'flitspatroon' van de LED in principe voorspelbaar en zal dit zich in elk geval over langere perioden herhalen. Wanneer je een echt toevalseffect wilt verkrijgen, zul je van een werkelijk onvoorspelbaar effect uit moeten gaan, zoals de thermische ruis van een weerstand of diode. Een dergelijke schakeling wordt echter al snel behoorlijk gecompliceerd. De schakeling kan gemakkelijk op een klein stukje gaatjesprint worden opgebouwd (zie de foto).

Bij voeding uit een gewone 9-V-batterij ('blokje') bedraagt de (over enkele minuten) gemiddelde stroomopname van ons prototype 0,84 mA. De piekstroom door de LED bedraagt 16 mA, maar deze neemt zeer snel af (90% in ongeveer 6 ms). Bij een typische capaciteit van zo'n 600 µAh zal een 9-V-blokje dus bijna een maand meegaan. Bij een voedingsspanning van 12 V neemt de uitgangsweerstand van de uitgangstransistoren van de 40106 af; de piekstroom door de LED neemt dan toe (tot zo'n 28 mA), maar hetzelfde geldt natuurlijk voor het gemiddelde stroomverbruik van de schakeling.



Draaispoelmeter-alarm

Ontwerp: Bernd Geveshausen (Duitsland)

Een tijdje geleden zat een collega in ons Elektor-elektronica-laboratorium een draaispoelinstrument uit elkaar te halen. Je weet wel, zo'n metertje uit het analoge tijdperk, dat door middel van een wijznaald het meetresultaat aangeeft. Nee, het ding was niet defect, maar hij wilde er een alarm-installatie van maken! Een alarminstallatie? Van een draaispoelmetertje?

Bernd Geveshausen, lezer van de Duitse uitgave van Elektor, ontwierp onlangs een eenvoudig maar doeltreffend diefstal-alarm voor zijn motorfiets. Hij bood zijn ontwerp ter publicatie aan en stopte er een foto van het door hem opgebouwde prototype bij.

Als bewegingsmelder maakte Bernd gebruik van een draaispoelmetertje. Dat klinkt vreemd, maar is het niet. Het metertje slaat uit wanneer je er een stroompje doorheen stuurt. En het leuke is nu dat dit ook omgekeerd werkt: Beweeg het metertje en het levert een klein stroompje! Dat constateerden we natuurlijk ook tijdens het testen van het ontwerp. In de elektronica zijn veel effecten namelijk omkeerbaar. Stuur je een stroom door het in een magnetisch veld opgesteld spoeltje van een draaispoelmeter, dan draait dit spoeltje (de naam zegt het al) ten opzichte van het magnetisch veld (het motorprincipe). Breng je het spoeltje aan het draaien door het metertje met de hand te bewegen, dan wordt er in het spoeltje een spanning opgewekt (het generatorprincipe); het omgekeerde effect dus.

Allemaal leuk en aardig, maar hoe beveilig je daarmee nu een motorfiets? Als je een motor wilt stelen, dan zul je hem van zijn plek moeten halen. De fiets komt dus in beweging. Een draaispoelmetertje kan die beweging nu vertalen in een

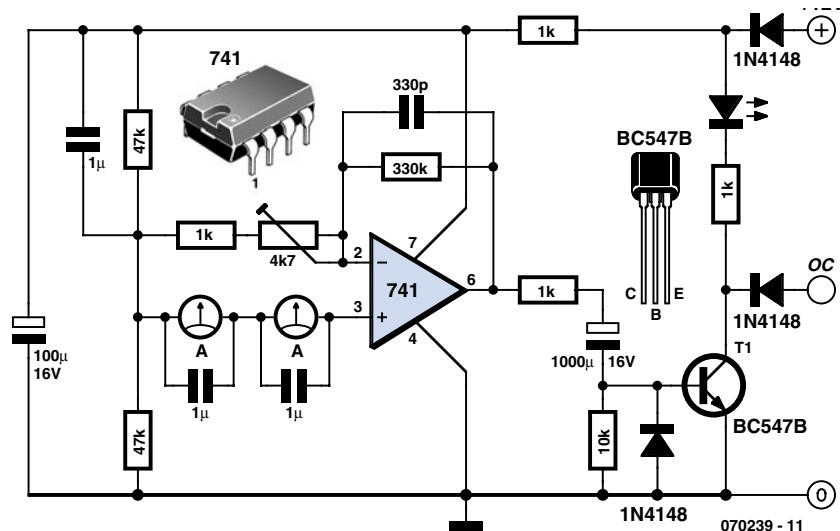
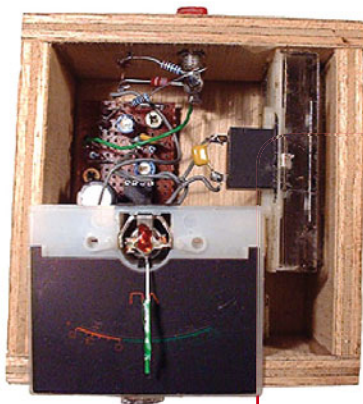
stroompje. Om het effect nog wat te vergroten, verzwaarde Bernd de meternaald door een stukje draaispoelisolatie (afgestriipt van een dun snoertje) over het uiteinde te schuiven. Stel je het metertje zo op dat de naald naar beneden bungelt, dan reageert het instrument op horizontale bewegingen; een acceleratiesensor dus. Uiteraard moet het door het metertje gegenereerde signaal nog met behulp van wat elektronica tot een bruikbaar stuursignaal voor een sirene verwerkt worden. Bernd ontwikkelde daarvoor bijgaande schakeling.

Je ziet dat hij twee metertjes als bewegingssensor gebruikt heeft. Door deze onder een hoek van 90 graden ten opzichte van elkaar in het alarmkastje op te stellen, worden niet alleen voor- en achterwaartse, maar ook zijdelingse bewegingen gedetecteerd. Het type draaispoelmeter speelt niet zo'n grote rol; een oude VU-meter is prima geschikt. In elk geval moeten eventuele serieweerstanden verwijderd worden.

Zoals in het schema te zien is, worden de door de metertjes opgewekte signalen versterkt door een opamp van het type 741. De versterking, en dus de gevoeligheid, kun je met de 4k7-potmeter instellen.

Is het uitgangssignaal sterk genoeg, dan zal de transistor in geleiding komen en licht de LED als optische bewegingsverklikker op. Op de uitgang (tussen +12 V en OC = Open Collector) kun je een piëzobuzzer (voor 12 volt gelijkspanning, maximaal 100 mA) aansluiten. Die zal met zijn gepiep jouw aandacht of die van omstanders trekken, waardoor de dief (hopelijk) op andere gedachten komt.

De schakeling kun je op een stukje gaatjesbord opbouwen. Samen met de twee metertjes en een aan/uit-schakelaar monteer je het geheel in een spatwaterdicht kastje, dat je uit het zicht op je motorfiets (of in je auto) monteert. De schakeling trekt maar een paar milliampère aan stroom, zodat een motoraccu (van bijvoorbeeld 12 Ah) het wel een half jaar uithoudt.



LED-nachtlampje

Ontwerp: dr. Thomas Scherer

Ook nachtlampjes hebben niet het eeuwige leven. Zelfs de stekkerlampjes met TL-buisjes geven al na twee à drie jaar van continu branden de geest. Dat merk je wanneer je 's nachts de weg van je slaapkamer naar het toilet in het donker moet afleggen of wanneer junior je huilend er aan herinnert dat een pikdonkere slaapkamer niet op prijs gesteld wordt. Maar weggooien is niet meer van deze milieubesparende tijd; de mini-TL-buis vervangen door een stel LED's is ecologisch en economisch gezien een betere aanpak en zorgt er voor dat je de daarop volgende 10 jaar met een gerust hart kunt slapen. Maar hoe pak je zo'n nachtlamp-recycling aan?

TL-buizen (zoals ze ook in spaarlampen toegepast worden) branden ook dan niet eeuwig wanneer ze, zoals in een nachtlampje, maar weinig in- en uitgeschakeld worden en nagenoeg permanent hun werk doen. Na een paar jaar blijft hun licht gedoofd. Verwijder dan de inwendige onderdelen (chemisch afval!) en je hebt een veilige behuizing om er een verlichting met LED's in te bouwen.

Pruts niet zelf een behuizing in elkaar, want knutselen met schakelingen voor aansluiting op het lichtnet is zeker niet ongevaarlijk! De kant en klare behuizing van een afgedankt nachtlampje is prima geschikt voor ons doel: het bouwen van een LED-nachtlampje.

LED's hebben een zeer lange brandduur. Met een levensduur van zo'n 100.000 uur kunnen ze meer dan 10 jaar continu branden. In vergelijking met de mini-TL-buisjes (die vanwege hun zeer kleine afmetingen een laag rendement hebben) springen ze bovendien ook nog zuiniger met energie om.

Het nieuwe elektronische inwendige voor het LED-nachtlampje is in bijgaand schema te zien. Normaliter is er een kleine netvoeding voor nodig om een LED (via een wandcontactdoos) op het 230-volt-lichtnet aan te sluiten. Daar biedt de kleine behuizing echter geen plaats voor. In plaats daarvan wordt meestal een condensator als voorschakelweerstand gebruikt, die het teveel aan netspanning voor zijn rekening neemt. Bij een lichtnetfrequentie van 50 Hz bedraagt de 'wisselstroomweerstand' (de impedantie Z) van een condensator:

$$Z = 1 / (2\pi \times 50 \text{ Hz} \times C1)$$

Met een waarde van 100 nF voor C1 bedraagt de impedantie zo'n 32 k Ω , waardoor de stroom door de LED(s) tot ongeveer 7 mA beperkt blijft.

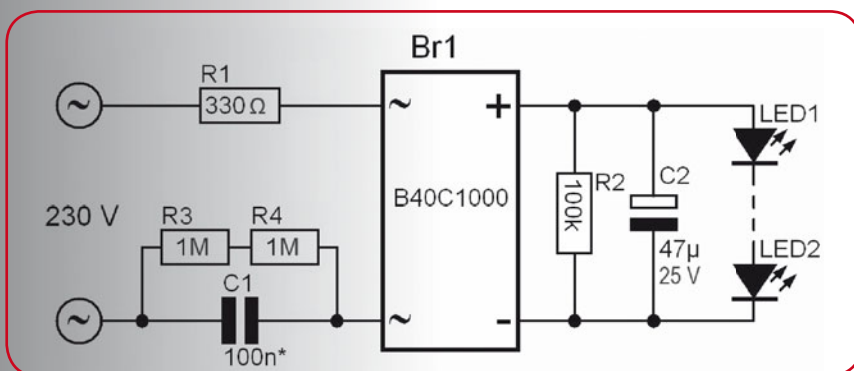
Het voordeel van een condensator in plaats van een weerstand is dat er geen warmte-ontwikkeling (= energieverlies) plaatsvindt, terwijl toch de stroom door de LED tot een veilige waarde beperkt wordt.



Aangezien een LED een diode is, geleidt ze de stroom maar in één richting. Je zou dus al twee LED's antiparallel moeten schakelen om de stroom door de condensator in twee richtingen te kunnen laten stromen. De LED's zouden dan echter met een frequentie van 50 Hz beurtelings (zichtbaar pulserend) oplichten. Dus zetten we een brugcel (Br1) voor de in serie geschakelde LED's, waardoor de LED's met een frequentie van 100 Hz gelijktijdig en ogenschijnlijk continu oplichten. Condensator C2 zorgt daarbij nog eens voor een extra afvlakking van de dubbelzijdig gelijkgerichte wisselstroom. Bovendien beschermt hij de LED's tegen te grote inschakelstroompieken bij het in de wandcontactdoos steken van het nachtlampje. Wordt het lampje toevallig op het maximum van de netspanning ingestoken, dan wordt de stroom door C1 aanvankelijk nog niet begrensd. De grote inschakelstroom wordt door R1 tot een veilige waarde begrensd en door condensator C2 bovendien nog eens veilig over de LED's als het ware kortgesloten. Weerstand R2 zorgt er voor dat condensator C2 zich kan ontladen wanneer het lampje uit de wandcontactdoos getrokken wordt. Bij het weer insteken van het nachtlampje is C2 weer klaar om zijn beschermende taak op zich te nemen. Om te voorkomen dat bij het uittrekken van het lampje nog een restlading in condensator C1 achterblijft, zijn de weerstanden R3 en R4 aangebracht. Deze zorgen er voor dat C1 zich snel en volledig kan ontladen. In verband met de veiligheid moeten hier twee weerstanden in serie geschakeld zijn, aangezien een enkele weerstand maar tot 250 volt geschikt is (de topwaarde van de 230-volt-lichtnetspanning bedraagt immers zo'n 325 volt en dat kan tot over- of doorslag van een normale weerstand leiden!).

Rest nu nog de vraag hoeveel licht het nachtlampje dient te geven. In het afgebeelde prototype zijn in plaats van LED1 en LED2 vijf witte high-efficiency-LED's met 10.000 mcd bij 25 mA in serie geschakeld. Een stroom van 25 mA bereik je met een waarde voor C1 van 330 nF. Maar het lampje bleek bij die stroom toch wat te fel te schijnen. Door de waarde van C1 tot 100 nF te verkleinen, werd de stroom tot ca. 7 mA beperkt en lichtte het lampje nog voldoende helder op.

Nog een opmerking over condensator C1. Dit moet een X2-type voor wisselspanning zijn. Bedenk dat een lichtnetspanning van 230 volt bij aanraking dodelijk kan zijn. Ga dus zorgvuldig te werk en stop het lampje pas in een wandcontactdoos wanneer de behuizing goed gesloten is!



6-Componenten-codeslot

Thomas Scarborough lijkt er een sport van de maken: Na zijn 6-componenten-intercom presenteert hij nu een codeslot dat (de toetsen niet meegeteld) eveneens maar 6 componenten telt. Zijn ontwerp is nog iets eenvoudiger van opbouw dan het al eerder gepubliceerde codeslot.



Ontwerp: Thomas Scarborough
(Zuid-Afrika)

Thomas wilde een zo simpel mogelijke schakeling maken die een elektromechanisch slot niet alleen opent (dat is nog het makkelijkste te realiseren...), maar dat behoorlijk lastig maakt als je de juiste code niet kent.

Door het gelijktijdig indrukken van slechts twee toetsen springt het slot open. Een derde toets zorgt er voor dat voor een nieuwe poging eerst anderhalve minuut gewacht moet worden. Bij gebruik van een toetsenbord met 12 toetsen kun je de resterende toetsen dus allemaal parallel met die derde toets doorverbinden; dat maakt het kraken van het slot een stuk lastiger.

Meestal moet een code achter elkaar ingetoetst worden. Dat er in dit geval twee toetsen tegelijkertijd ingedrukt moeten worden, ligt dus niet voor de hand. En als al iemand op het idee zou komen om gelijktijdig op twee toetsen te drukken, dan moet er na elke mislukte poging gewacht worden.

De schakeling maakt gebruik van een decoder-IC van het CMOS-type 4028B. Dit IC vertaalt een 4-bits binaire code in een decimale waarde. Hoe dat precies in zijn werk gaat, is nu niet zo interessant omdat die functie hier niet gebruikt wordt. Wat wel belangrijk is om te weten, is dat alleen als de ingangen A t/m D logisch 0 zijn (nul volt), de uitgang 0 (pen 3) een logisch-1-niveau (= voedingsspanning) heeft en de power-MOSFET (TR1) geleidt; de spoel in het elektromechanisch slot is dan bekrachtigd en het slot is open. In rust zijn de ingangen C en D (via R3) al logisch 0. Om het slot te openen moeten de ingangen A en B door gelijktijdig indrukken van S1 en S2 ook logisch 0 gemaakt worden. Wordt er per ongeluk op S3 gedrukt, dan zal ingang D logisch 1 worden, waardoor het slot niet geopend kan worden (één van de ingangen A t/m D is immers logisch 1). Condensator C1 zal zich over weerstand R3 langzaam ontladen en zo de schakeling voor verdere pogingen ongeveer anderhalve minuut lam leggen. Vergroot je de waarde van C1 tot bijvoorbeeld 1.000 μ F, dan moet voor een volgende poging een kwartier gewacht worden. Daarmee vergroot je de veiligheid van het codeslot, maar je staat dan ook zelf langer voor een gesloten deur als je per ongeluk op S3 drukt.

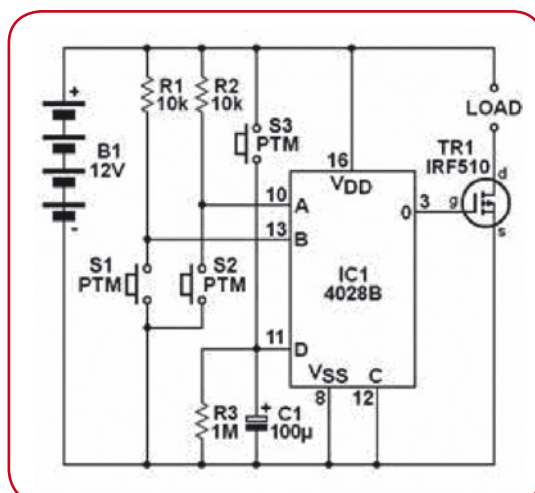
Zoals gezegd kun je voor de toetsen gebruik maken van een zogenaamd keypad met 12 toetsen. Drie (willekeurig gekozen) toetsen gebruik je voor S1, S2 en S3 en de resterende toetsen sluit je stuk voor stuk parallel aan op S3. Twee van de 12 toetsen zijn dan de juiste (die gelijktijdig ingedrukt moeten worden); alle andere blokkeren de schakeling anderhalve minuut lang.

Houd er rekening mee dat de toetsen van veel keypads aan één kant met elkaar zijn doorverbonden. Deze gemeenschappelijke aansluiting is voor de toetsen S3 t/m S12 geen probleem. Die aansluiting verbind je met de plus van de voeding en alle andere aansluitingen van de deze schakelaars verbind je met elkaar en soldeer je aan ingang D (pen 11). De gemeenschappelijke doorverbinding naar de toetsen S1 en S2 moet echter onderbroken worden, anders ontstaat er een kortsluiting tussen de plus en de min van de voeding!

Aangezien het IC van het gevoelige CMOS-type is, moet je bij de montage ervan voorzichtig zijn dat het bij aanraking niet door statische elektriciteit vernietigd wordt; zorg er dus voor dat je ontladen bent door bijvoorbeeld even een water- of CV-leiding aan te raken.

De power-MOSFET (TR1) kan zo'n 10 watt gemakkelijk schakelen. Grotere vermogens (max. 43 watt) zijn ook mogelijk, maar dan moet je hem wel (elektrisch geïsoleerd) op een koellichaam monteren.

In rust trekt de schakeling nauwelijks stroom. Batterijvoeding is dan ook goed mogelijk. Uiteraard vergt het openen van het elektromagnetisch slot wel flink wat stroom. Houd er dus rekening mee dat je bij veelvuldig gebruik de batterijen eerder moet vervangen. Netvoeding is uiteraard ook mogelijk, maar bedenk dat wanneer de lichtnetspanning uitvalt het codeslot niet bediend kan worden en dat kan, afhankelijk van de toepassing, wel eens vervelend zijn!



LED-flitslichten

Ontwerp: Thomas Scarborough (Zuid-Afrika)

Een lichtje valt op. Twee nog meer. En wanneer die knipperen of, nog beter, om beurten flitsen, dan al helemaal! Niet vreemd dan ook dat op vliegtuigen naast positielichten ook nog felle flitslampen op de vleugeluiteinden aangebracht zijn om de zichtbaarheid verder te verhogen en botsingen te voorkomen. Rust je modelvliegtuig ook uit met twee om beurten flitsende LED's! Dat maakt het vliegen in het donker pas echt leuk!

Deze simpele schakeling laat twee LED's om beurten in een tempo van éénmaal per seconde flitsen. De schakeling bestaat uit een CMOS-IC van het type 4093 met daaromheen nog wat noodzakelijke losse componenten. Het IC bevat vier NAND-poorten, waarvan er hier maar twee (IC1a en IC1b) gebruikt worden.

De werking van de schakeling is vrij eenvoudig. Met NAND-poort IC1a is een oscillator opgebouwd die met een frequentie van 1 hertz een tweede als buffer fungerende NAND-poort aanstuurt (IC1b). De uitgang van deze tweede poort is via de condensatoren C1 en C3 met de LED's D1 en D2 verbonden. Steeds wanneer deze uitgang hoog wordt, zal de laadstroom door condensator C3 LED D2 fel laten oplichten. Dat resulteert in een korte stroompuls en dat zorgt op zijn beurt voor een flitsachtig oplichten van LED D2. Daarna wordt de uitgang van poort IC1b laag en zal condensator C2 vanuit de plus van de voedingsspanning snel geladen worden, waardoor LED D1 een lichtflits afgeeft. Zo flitsen beide LED's om beurten.

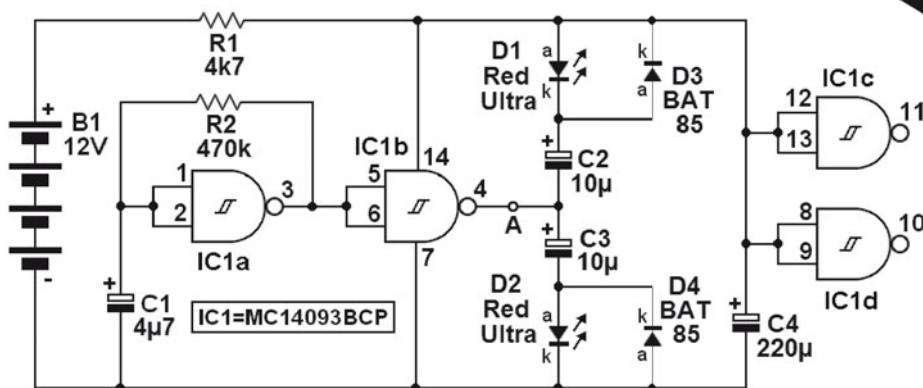
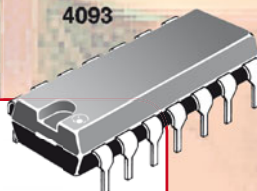
De dioden D3 en D4 maken het mogelijk dat de condensatoren C2 en C3 ook weer telkens ontladen kunnen worden en beschermen de LED's daarbij tegen een te hoge negatieve spanning.

De schakeling kan gevoed worden met een (accu)spanning tussen de 6 en 12 volt en trekt ongeveer 1 mA aan stroom. Eventueel kun je de stroombegrenzende weerstand R1 weglaten. De LED's zullen dan wat feller oplichten en de stroomopname stijgt dan tot circa 2 mA. Gebruik voor de LED's types met een hoge helderheid; die vallen beter op dan de gewone exemplaren.

De flitsfrequentie kan worden gewijzigd door de waarde van C1 aan te passen; een kleinere waarde laat de flitsen elkaar sneller opvolgen.

Wil je je modelvliegtuig met nog meer flits-LED's optuigen, dan gebruik je de overgebleven poorten (IC1c en IC1d). De beide ingangen van deze poorten verbind je met punt A (de uitgang van poort IC1b). Achter de uitgang van de poorten bouw je hetzelfde netwerkje op als nu achter punt A hangt en weerstand R1 laat je achterwege.

4093



Je wilt een elektrische gitaar op zonne-energie?



Je kunt het eigenlijk zo gek niet bedenken, maar Conrad heeft werkelijk alles op het gebied van elektronica en techniek. Van chip tot computer, van stekker tot domotica en nog heel veel meer. Ruim 80.000 artikelen vind je op Conrad.nl. Niet voor niets de grootste speciaal-

zaak van Europa in elektronica en techniek. Makkelijk zoeken, eenvoudig betalen met iDEAL en zonder verzendkosten razendsnel bij je thuisbezorgd. Wat je ook bestelt, hoe vaak je ook bestelt. 24 uur per dag en 7 dagen per week. Want de techniek staat voor niets, toch?

CONRAD.NL


thuiswinkel
waarborg



Klikkerdeklik naar Conrad.nl