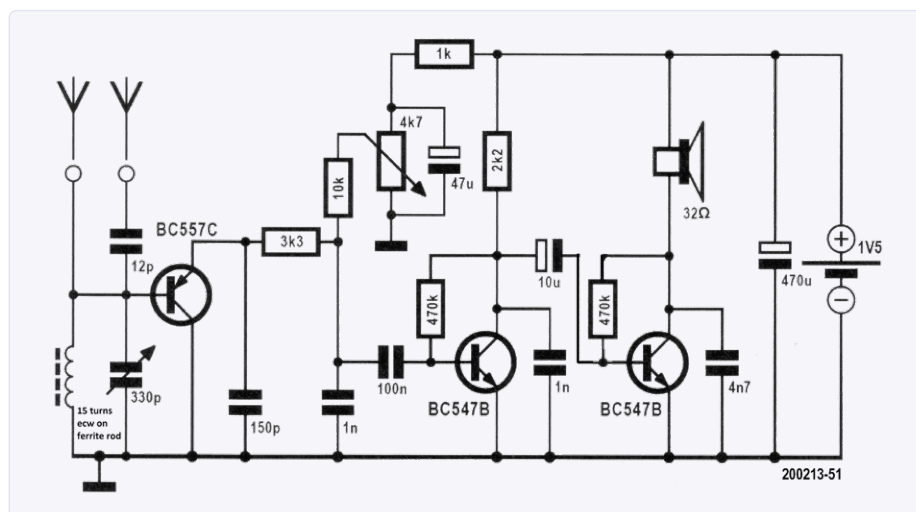


Wie het kleine niet eert – XXL

uit de ideeënbus van Elektor

Eric Bogers

Sinds een half jaar publiceren we elke week op onze website en in de nieuwsbrief een kleine schakeling die zonder speciale, exotische onderdelen en met een normale soldeerbout op gaatjesprint kan worden opgebouwd. Soms is het een schakeling 'uit de oude doos' en soms een recente inzending van een lezer, of een ideetje uit ons lab. Over die schakelingetjes wordt op de website – soms controvers – gediscussieerd, en dat is precies onze bedoeling: we willen aanzetten tot discussies, experimenten en eigen ontwikkelingen van lezers! Hier een selectie uit de eerste 26 afleveringen.



Figuur 1. Het schema van deze ontvanger is niet ingewikkeld en de nabouw niet bijzonder kritisch.



idee: Burkhard Kainka (Duitsland)

Veel (beginnende) elektronici schrikken terug voor de zelfbouw van een radio-ontvanger – te hoge frequenties, enge spoelen... Dat het mogelijk is met een handjevol standaard-onderdelen een ontvanger te bouwen die heel goed presteert, bewijst deze schakeling.

Kortegolf-audio

De hier besproken drietraps kortegolf-ontvanger (figuur 1) heeft naast een afstemcondensator een extra regelaar voor de terugkoppeling. In principe is de eerste trap een oscillator. Het werkpunt ervan kan echter naar smaak worden ingesteld waardoor de versterking kan worden gereduceerd. De truc

is dat de versterking zo wordt ingesteld dat alle verliezen van de trillingskring nèt worden gecompenseerd, dus dat de boel nog net niet zelf gaat oscilleren. Op dat punt vertoont de ontvanger zijn grootste gevoeligheid en de beste selectiviteit.

De PNP-oscillatortrap (in gemeenschappelijke-collectorschakeling) fungeert tegelijk als audion en demoduleert het HF-signaal. De twee LF-trappen daarna zorgen voor voldoende audiovermogen, zodat zelfs een kleine luidspreker kan worden aangestuurd. Of de kortegolf-audio inderdaad kan worden ingesteld tot het punt waar nog net geen oscillatie optreedt, hangt ook af van de demping van de ingangskring door de aangesloten antenne. Daarom is hier voorzien in twee antenne-aan-

sluitingen. Bij aansluiting via de condensator van 12 p is er sprake van een losse koppeling en is de demping gering. De rechtstreekse aansluiting is daarentegen (ook) voor zeer korte antennes geschikt (een langere antenne straalt namelijk tegelijk ook HF-energie af waardoor de trillingskring wordt gedempt).

Bij een juiste instelling is een audion extreem gevoelig; in de begindagen van de radio-techniek hoorden dergelijke ontvangers tot de standaarduitrusting. Zelfs met zwakke zenders konden afstanden van een paar duizend kilometer worden overbrugd.



idee: Elex-team

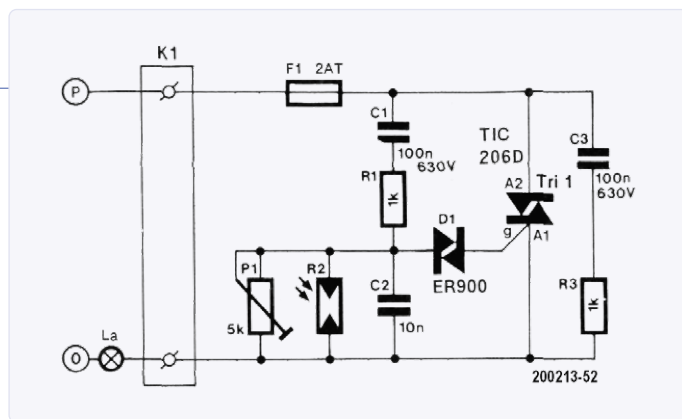
Toegegeven: schemerschakelaars met een heleboel toeters en bellen zijn voor een krats te koop. Maar het is toch veel leuker zoiets zelf te bouwen – met zegge en schrijve 10 onderdelen?

Simpele schemerschakelaar

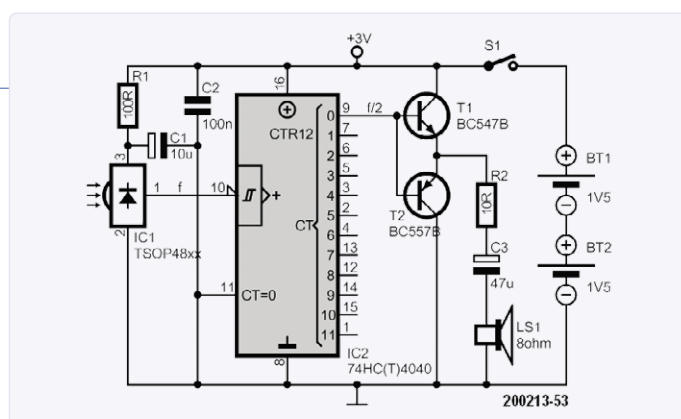
Een schemerschakelaar is een (elektronische) schakelaar die een lamp of iets dergelijks inschakelt wanneer het donker begint te worden – met onder andere de bedoeling potentiële inbrekers af te schrikken door te suggereren dat er iemand thuis is.

Tegenwoordig kun je die dingen voor een paar euro in het verre Oosten kopen, maar zelfbouw is helemaal niet moeilijk, zoals het schema van figuur 2 bewijst.

We hebben natuurlijk een lichtgevoelig element nodig dat ons laat weten dat de schemering aanbreekt. Hier is dat LDR R2 (Light Dependent Resistor). Diens weerstand



Figuur 2. Het meest 'exotische' onderdeel in dit schema is waarschijnlijk de diac.



Figuur 3. Om IR-afstandsbedieningssignalen hoorbaar te maken, heeft de frequentie ervan slechts gedeeld te worden.

wordt groter naarmate er minder licht op valt. Daarmee is het geheim van de schakeling eigenlijk al doorgrond: de combinatie C1, R1, C2, R2 en P1 vormt een lichtafhankelijke (wisselspannings-)weerstand. Over deze combinatie staat de volle wisselspanning van 230 V. Naarmate het buiten donkerder wordt (wat, naar we ons hebben laten vertellen, eenmaal per dag voorkomt) neemt de weerstand van R2 toe, en daarmee ook de spanning op het knooppunt van R1 en C2. Op een gegeven moment (instelbaar met potmeter P1) bereikt de wisselspanning op dit knooppunt een waarde van ongeveer 30 V, en dan slaat de diac D1 door. Hierdoor krijgt triac Tri1 een ontsteekpuls op zijn gate en gaat in geleiding – de lamp zal branden. Nu hebben we al opgemerkt dat de hele schakeling aan de netspanning hangt; dat betekent dat de triac elke halve periode van die net-wisselspanning een ontsteekpuls zal krijgen, om bij de eerstvolgende nuldoorgang (als de stroom nul wordt) weer te gaan sperren. Dit hele proces herhaalt zich honderd maal per seconde.

We hebben hier een diac gebruikt om ervoor te zorgen dat de triac een gedefinieerde ontsteekpuls krijgt (condensator C2 helpt daarbij een handje door als 'elektronenreservoir' te dienen – zodra de triac gaat geleiden gedraagt die zich immers als een kortsluiting en zal de spanning over de lichtgevoelige spanningsdelers tot nul afnemen).

Bouw

Ten derden male: de hele schakeling hangt aan het lichtnet! De opbouw moet dus met de nodige zorg plaatsvinden, met inachtneming van alle daarvoor geldende richtlijnen. Het beste kan het geheel in een zogenaamd stekerkastje aanraakveilig worden ingebouwd. Laat er in geval van twijfel een door de wol geverfd elektronicus/elektrotechnicus naar kijken!



idee: Ton Giesberts (Elektor Labs)

Hebt u zich wel eens afgevraagd hoe een IR-afstandsbediening eigenlijk klinkt? Met deze kleine schakeling kunt u dat te weten komen!

Akoestische IR-afstandsbedieningstester

In deze schakeling gebruiken we het uitgangssignaal van een standaard IR-ontvanger (IC1 in het schema van **figuur 3**) om een luidspreker(tje) aan te sturen. De IR-ontvanger van Vishay die we hier toepassen is verkrijgbaar voor diverse frequenties van 30 tot 56 kHz. Een groot aantal IR-afstandsbedieningen volgt het zogenaamde RC5-protocol met een frequentie van 36 kHz. In ons prototype hebben we een TSOP4836 gebruikt; zoals het typenummer suggereert is die bedoeld voor 36 kHz. Hij 'doet het' echter ook bij andere frequenties als die niet te veel afwijken. Natuurlijk is het signaal aan de uitgang van de IR-ontvanger een beetje te 'hoogfrequent' om een behoorlijk geluid te produceren; daarom jagen we het eerst door een deler-IC (IC2). Afhankelijk van uw persoonlijke voorkeur kunt u het signaal van een van de uitgangen gebruiken (wij hebben uitgang '0' (pin 9) gebruikt – het door 2 gedeelde ingangssignaal). Met dit signaal sturen we een wel heel erg simpel balanstrapje (T1/T2) aan, dat echter genoeg 'pep' levert om een klein luidsprekertje aan te sturen.

De schakeling wordt gevoed met 3 V (twee AA-batterijen); het stroomverbruik bedraagt ongeveer 13 mA maximaal (0,66 mA in rust). R1 en C1 ontkoppelen de voedingsspanning voor de IR-ontvanger om eventuele storingen op de voedingsspanning die door de uitgangstrap worden veroorzaakt, tegen te gaan.

Met deze schakeling (die op breadboard of gaatjesprint kan worden opgebouwd) kunt u niet alleen controleren of een IR-afstands-

bediening het nog doet, maar kunt u ook verschillende merken en modellen 'op het oor' met elkaar vergelijken.

Toegegeven – het praktische nut van deze tester is relatief gering, maar de schakeling is goed voor een zondagmiddag knutselplezier en kan als basis voor andere ontwikkelingen dienen.



idee: Elex-team

In dierenwinkels en online zijn er legio ultrasone hondenfluitjes te koop. Maar met een paar onderdelen kunt u gemakkelijk zelf zoiets bouwen!

Elektronische hondenfluit

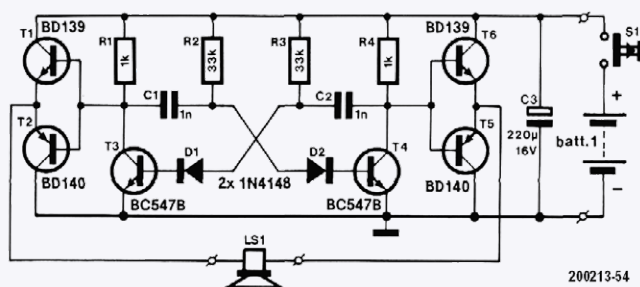
Ultrasone hondenfluitjes worden in die situaties gebruikt waar het baasje (of bazinnetje) de hond commando's wil geven die alleen door de hond gehoord moeten worden – bijvoorbeeld voor trainingsdoeleinden.

De hier beschreven schakeling kan echter ook 'andersom' worden gebruikt: om agressieve niet-aangelijnde honden te verjagen – de schakeling produceert namelijk een forse geluidsterkte waar honden van dichtbij bepaald niet van houden. De schakeling is de eenvoud zelf, zie **figuur 4**.

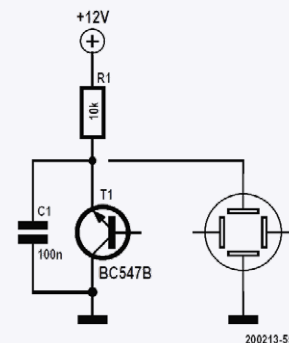
Transistoren T3 en T4 vormen samen een klassieke astabiele multivibrator (zeg maar vrijlopende oscillator) met een frequentie van (bij de hier gegeven onderdelenwaarden) ongeveer 21 kHz. Vanwege de volledig symmetrische opbouw produceert de multivibrator een keurig symmetrische blok golf. Dioden D1 en D2 voorkomen dat de schakeling naast de gewenste ultrasone blok golf nog een boel hoorbare ruis produceert.

De 21kHz-blok golf wordt door twee balans-eindtrapjes (T1/T2 en T5/T6) fors versterkt, zodat daarmee de piezo-tweeter LS1 kan worden aangestuurd.

In het oorspronkelijke ontwerp werd als



Figuur 4. Eigenlijk is dit niets anders dan een discreet opgebouwde astabiele multivibrator met vermogens-uitgangstrapjes.

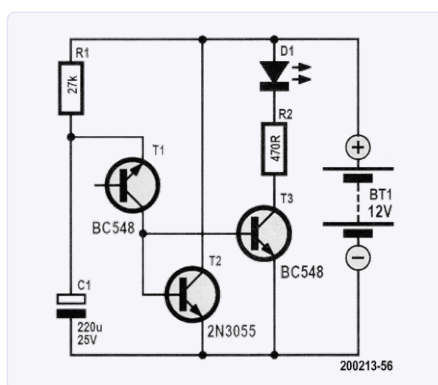


Figuur 5. De 'originele' relaxatie-oscillator en zijn transistor-equivalent.

tweeter een Monacor KSN1001A (of equivalent) gebruikt; wanneer u een beetje op het internet zoekt zijn voldoende 'moderne' exemplaren te vinden.

De schakeling is ontworpen voor voeding uit een 9V-'blokje'. Nog een woord van waarschuwing tot slot: vanwege de grote geluidssterkte mag u deze schakeling niet dicht in de buurt van gevoelige hondenoren gebruiken – tenzij u wordt aangevallen natuurlijk.

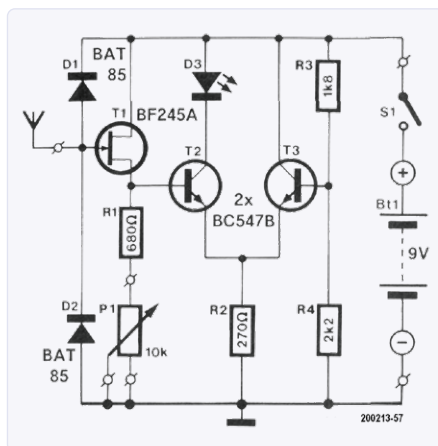
En natuurlijk kunt u met de hier beschreven schakeling naar hartelust experimenteren – met andere onderdelenwaarden en een normale luidspreker kan er ook een fietssirene of wat dan ook mee worden gebouwd! Een van onze lezers suggereerde dat deze schakeling na enkele modificaties zelfs kan dienen als 'hangjeugd-verjager' in portieken en dergelijke...



Figuur 6. De accu-opfrisser bevat opmerkelijk weinig onderdelen.

lijk beter om het niet zo ver te laten komen. Een beproefde methode om dat te voorkomen is de accu continu te belasten met zeer korte maar behoorlijk krachtige stroompulsen. Dat gebeurt met de schakeling van **figuur 6**; de opletende lezer zal hierin de transistor-relaxatie-oscillator van figuur 5 herkennen.

De oscillator rond T1 stuurt de basis van vermogenstransistor T2 aan, die de accu



Figuur 7. Niet zo verfijnd en veelzijdig als een moderne leidingzoeker, maar daar staat tegenover dat dit exemplaar in een handomdraai gebouwd kan worden.

(met de hier gegeven dimensionering) elke 2 seconden belast met een 1-A-puls van zo'n 2 ms. Dit correspondeert met een gemiddelde stroom van ongeveer 1 mA, wat in de orde van grootte van de zelfontlading van een lood-gel-accu ligt. Daar hoeft men zich dus verder geen zorgen over te maken.

De combinatie van T3, D1 en R2 geeft een ruwe visuele indicatie van de laadtoestand van de accu: hoe minder vaak de LED oplicht, des te geringer is de accuspanning.



idee: Elex-team

Natuurlijk hebt u wel eens een paar gaten in een muur geboord om iets op te hangen – maar hoe zit dat met die elektrische leidingen die zo fraai in de muur achter het behang zijn weggewerkt? Het is niet leuk om die 'aan te boren'...

Leidingzoeker

Afgezien van het risico van een (niet ongevaarlijke) elektrische schok en de vrijwel zekere massieve kortsluiting die het gevolg is van het aanboren van een elektrische leiding, is ook het naspel van zo'n malheur geen pretje. In elk geval moeten de beschadigde leidingen worden vervangen – dat is al niet leuk als die (zoals in Nederland) netjes in buizen zijn weggewerkt, maar in landen als Duitsland waar de draden vaak direct onder het stucwerk zijn verstopt is dat een kleine catastrofe.

Voorkomen is beter dan genezen, en daarom gebruikt de betere hobbyist een leidingzoeker. Maar hoe moet dat op een regenachtige zondagmiddag als er beslist geboord moet worden maar de bouwmarkt gesloten is en u niet snel een leidingzoekertje kunt kopen? Dan bouwt u die toch in een paar minuten zelf! Ingewikkeld is dat niet, zoals het schema van **figuur 7** bewijst.

Drie transistoren en wat 'grut' – dat is alles.



idee: Burkhard Kainka (Duitsland)

Vroeger, toen halfgeleiders nog niet alomtegenwoordig waren, gebruikte men een neonlampje en een condensator om een zaagtand te genereren...

Accu-opfrisser

In **figuur 5** hebben we geschetst hoe vroeger met een neonlampje en een condensator een zaagtand werd gegenereerd – dat heet een relaxatie-oscillator. Minder bekend is dat dit ook lukt met een 'ordinaire' NPN-transistor, in de figuur een BC547. Het voert te ver om hier uitgebreid uit te leggen hoe dit kan werken – laten we volstaan met de opmerking *dat* het werkt en een verwijzing naar de oorspronkelijke publicatie in de Halfgeleidergids 2011 (bladzijde 94).

Lood-gel-accu's hebben de onaangename eigenschap dat ze compleet hoogohmig worden wanneer ze (zeer) lang niet gebruikt worden. En hoewel het mogelijk is zo'n 'dode' accu weer tot leven te wekken, is dat een moeizaam en langdurig proces. Het is natuur-

Op de gate van FET T1 is een soort antenne aangesloten (een stevig stuk koperdraad van zo'n 20 cm); deze pikt de alomtegenwoordige 'netbrom' op. De antenne wordt niet belast door de zeer hoogohmige FET. Dioden D1 en D2 (Schottky-typen) voorkomen dat de spanning op de gate te hoog kan worden. De gebufferde antennespanning staat op de source van T1; het gelijkspanningsniveau kan met P1 worden ingesteld. De sourcespanning gaat naar de basis van transistor T2, die als een soort comparator fungeert: hij vergelijkt de spanning op de basis met die op de emitter. En die laatste wordt opgewekt door T3. Met de hier gegeven dimensionering is de spanning op de bovenkant van R2 ongeveer 4,25 V, en dat betekent dat T2 gaat geleiden als diens basisspanning hoger wordt dan 4,95 V. Dan licht ook LED D3 op.

Met P1 wordt de schakeling zo ingesteld dat de LED in rust nog net niet oplicht. Op een stuk gaatjesprint zit de schakeling in een vloek en een zucht in elkaar. En natuurlijk nodigt deze uit tot eigen experimenten!



idee: Kees van der Geer (Nederland)

Domweg vergeten water te geven – en zeg maar dag met het handje tegen die dure bonsai. Zonde van het vele werk... Maar met deze 'droogpieper' blijven dergelijke rampen u bespaard!

Droogpieper

De achterliggende gedachte van deze schakeling is in wezen de eenvoud zelve: naarmate de aarde waarin de plant wortelt droger wordt, neemt de (elektrische) weerstand ervan toe. Meet op de een of andere manier

deze weerstand; zodra die te groot wordt (dus de aarde in de pot te droog is) wordt alarm geslagen.

Dit idee is uitgewerkt in het schema van **figuur 8**. De schakeling bestaat in wezen uit de twee comparatoren uit een TLC3702. De eerste is als oscillator (astabiele multivibrator) geschakeld; bij de gegeven onderdelenwaarden bedraagt de periode ongeveer 2 seconden.

Via condensatoren C2 en C3 komen korte positief- en negatiefgaande pulsen op de inverterende ingang van de als 'one-shot' geschakelde tweede comparator terecht (C2 en R5 plus de beide elektroden fungeren in principe als differentiator).

Via de meer of minder vochtige aarde wordt een groter of kleiner deel van de puls via de beide elektroden naar massa afgeleid. Of anders uitgedrukt: naarmate de aarde in de pot droger wordt, komt een steeds minder verzwakte puls bij de tweede comparator aan. De positiefgaande pulsen hebben verder geen effect, maar door de afwisselende positief- en negatiefgaande pulsen kan geen elektrolyse van de elektroden optreden – een voordeel van deze opzet.

Wanneer de negatiefgaande puls op de inverterende ingang van de tweede comparator groot genoeg is, zal de one-shot worden getriggerd en licht de LED gedurende ongeveer 100 ms op; tevens zal de buzzer een nadrukkelijke piep produceren. Dit zal zich blijven herhalen tot de dorstige plant weer water heeft gekregen.

Op zich is deze schakeling niet werkelijk opzienbarend; het aardige is echter dat hij bijzonder energiezuinig is. Zelfs wanneer LED en buzzer voortdurend elke paar seconden geactiveerd worden, zal de batterij (een

9V-blokje) maandenlang meegaan. Dat is een verdienste van het gebruikte IC en de bijzonder hoogohmige weerstanden.

Opmerking: momenteel wordt gewerkt aan een update van deze schakeling; we komen daar in het volgende nummer op terug!



idee: Friedrich Lischeck (Duitsland)

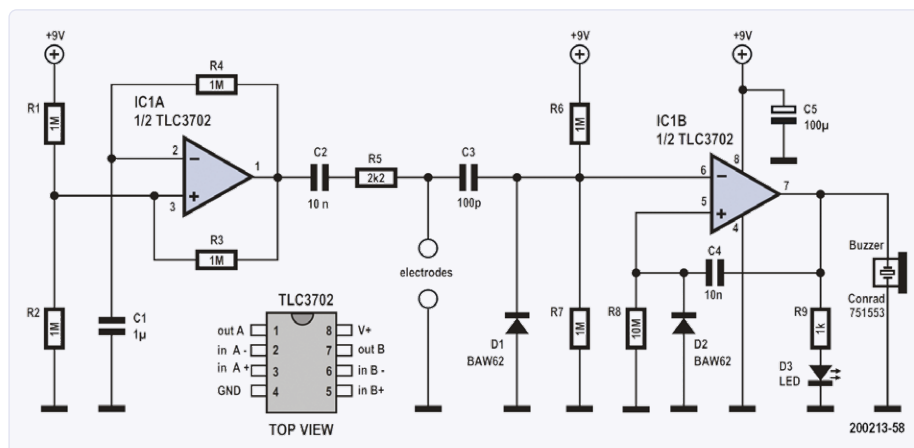
Een half jaar verleden zijn we deze serie begonnen met een 'energiezuinig relais'. Hier een variatie op dat thema, en wel van de supersimpele soort.

Zuinig relais

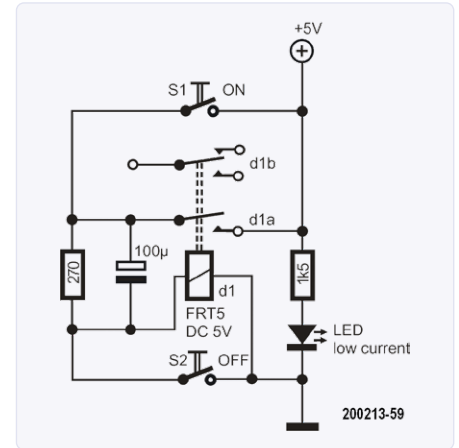
Het grote nadeel van het energiezuinige relais dat in die eerste aflevering werd beschreven, was dat er druktoetsen met een verbreekcontact (dus 'normally closed') nodig waren, en die zijn soms lastig verkrijgbaar, en de meeste hobbyisten zullen die niet op voorraad hebben. De kleine maar slimme schakeling die we deze keer bekijken, gebruikt normale druktoetsjes (met momentcontact) en een standaard 5-V monostabiel relais met twee (wissel)contacten – zie **figuur 9**.

Het aardige van deze schakeling is dat het van origine monostabiele relais (dus een relais waarvan het maakcontact slechts zo lang gesloten blijft als de spoel bekrachtigd is; zonder spoelstroom veert het contact terug in de ruststand) hier als een bistabiel relais werkt: na een druk op 'ON' blijft het maakcontact gesloten tot op 'OFF' wordt gedrukt.

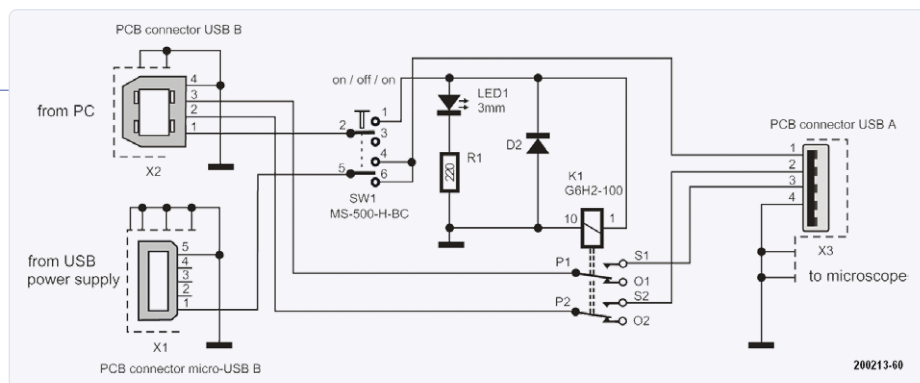
Om dit mogelijk te maken wordt een van de beide schakelcontacten van het relais gebruikt; het zal niet moeilijk zijn de werking van de schakeling te doorgronden. Na een druk op S1 wordt de relaisspoel geactiveerd;



Figuur 8. Twee comparatoren vormen het hart van de droogpieper-schakeling.



Figuur 9. Het van origine monostabiele relais werkt hier als bistabiel relais.



Figuur 10. Let op: de schakelaar moet van het type aan/uit/aan zijn!

de beide contacten trekken aan – en via het ene relaiscontact en de weerstand van 270 Ω blijft de spoel bekrachtigd. Dankzij de dikke elco, die op het moment van inschakelen als een kortsluiting werkt, is de inschakelstroom voor het relais hoger dan de houdstroom in aangetrokken toestand, die door de weerstand wordt begrensd.

Om het relais uit te schakelen volstaat een druk op S2: de relaisspoel wordt overbrugd; het relais valt af en de rusttoestand is hersteld. De LED geeft aan dat de schakeling bedrijfsklaar is. Een aardig detail is nog dat het relais niet aantrekt op het moment dat de voedingspanning wordt ingeschakeld; daar is echt een druk op S1 voor nodig. En mocht iemand op het idee komen beide druktoetsen tegelijk in te drukken: geen probleem, dan gebeurt er niets omdat S2 prioriteit heeft.

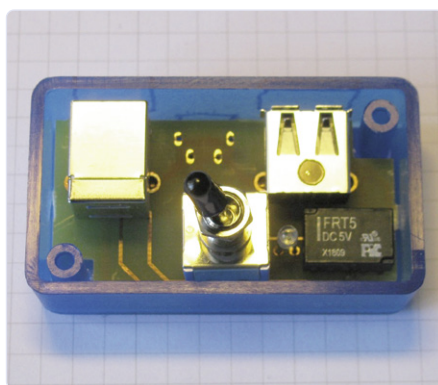
USB 3.0-poort is eigenlijk dringend vereist. Om tussen stand-alone bedrijf en PC-bedrijf om te schakelen moet eigenlijk telkens de verbindingkabel tussen microscoop en PC worden ingestoken of losgenomen – dat is niet werkelijk bevorderlijk voor de levensduur van stekkers en connectoren.

De kleine schakeling van **figuur 10** lost beide problemen in één klap op. In de eerste plaats is voorzien in een micro-USB-bus zodat voor

wordt afgeschakeld, wordt deze gereset en kan de elektronica de juiste bedrijfsmodus (stand-alone of PC) herkennen. De LED licht op in de PC-modus.

De schakeling kan op een stukje gaatjesprint worden opgebouwd; voor de USB-bussen kunt u desgewenst enkele goedkope USB-kabels 'opofferen'. Of u kunt (zoals de auteur heeft gedaan) een echte print ontwerpen en echte USB-bussen voor printmontage gebruiken en het geheel in een net kastje inbouwen (zie **figuur 11** en de download bij dit artikel [1]).

200213-01



Figuur 11. De auteur heeft voor de schakeling een printje ontworpen waarvan de bestanden van de projectpagina bij dit artikel kunnen worden gedownload.

de voeding van de microscoop een USB-net-adapter gebruikt kan worden.

En met behulp van de aan/uit/aan-schakelaar kan worden omgeschakeld tussen stand-alone bedrijf en PC-bedrijf. De beide schakelcontacten van het miniatuurrelais schakelen de USB-datalijnen van de PC al dan niet door naar de microscoop. Het type schakelaar is belangrijk: de schakelvolgorde is aan-uit-aan; doordat bij omschakelen telkens de voedingsspanning voor de microscoop kort



idee: Dr. Martin Oppermann (Duitsland)

De Andonstar ADSM302 USB-microscoop is een gewild hulpmiddel voor het 'fijnere werk' in het elektronica-lab (evenals zijn 'grote broertje' AD407). Hij heeft echter een paar eigenaardigheden die met de hier beschreven kleine schakeling op elegante manier verholpen kunnen worden.

Verbeteringen voor de Andonstar ADSM302

De ADSM302 kan als stand-alone microscoop worden gebruikt, of in combinatie met een PC. In het eerste geval ziet men 'live' beelden op het display van de microscoop zelf; in het andere geval wordt het beeld op het scherm van de PC weergegeven.

Bij PC-bedrijf wordt de microscoop ook via de USB-poort van die PC gevoed, en daar doet zich het eerste probleem voor: een USB 2.0-poort levert maximaal 500 mA en dat is eigenlijk niet genoeg (zelfs als de verlichting van de microscoop niet is ingeschakeld). Een



IN DE STORE

> **Engelstalig boek "Electronic Circuits for All"**

www.elektor.nl/18333

> **Andonstar ADSM302 digitale microscoop met 5" LCD**

www.elektor.nl/18374

> **Andonstar AD407 digitale microscoop met 7" LCD**

www.elektormagazine.nl/19079

WEBLINK

[1] Projectpagina bij dit artikel: www.elektormagazine.nl/200213-01