

RAZZies

Maandblad van de
Radio Amateurs Zoetermeer

November 2011

Met in dit nummer:

- Dubbelgebalanceerde mixers
- Nostalgiehoek
- Opa Vonk
- Kerstverlichting met PIC



Colofon

RAZZies is een uitgave van de Radio Amateurs Zoetermeer. Bijeenkomsten van de Radio Amateurs Zoetermeer vinden plaats op elke tweede en vierde woensdag van de maanden september - juni om 20:00 uur in het clubhuis van de Midgetgolfclub Zoetermeer in het Vernède sportpark in Zoetermeer.

Website:

<http://www.pi4raz.nl>

Redactie:

Frank Waarsenburg
PA3CNO
pa3cno@pi4raz.nl

Informatie:

info@pi4raz.nl

Kopij en op- of
aanmerkingen kunnen
verstuurd worden naar
razzies@pi4raz.nl

Van de redactie

Voor je ligt de eerste echte uitgave van RAZZies, het blad van en voor de Radio Amateurs Zoetermeer. In deze uitgave zal je een aantal rubrieken tegenkomen die in elke volgende uitgave weer terugkomen. Dat is bijvoorbeeld de Oldies rubriek met onderwerpen over historische apparatuur. Daarnaast de Technische Beschouwingen waarin onderwerpen met betrekking tot radiotechniek aan de orde komen. En tenslotte presenteren we de

rubriek van Opa Vonk. Zo heet hij niet echt, maar zo noemen zijn kleinkinderen hem omdat er nog wel eens wat fout gaat in Opa's "piephok", zoals Oma dat altijd noemt. En dan knettert het nog wel eens. Vandaar dat hij Opa Vonk genoemd wordt. Zijn kleinzoon Pim begint geïnteresseerd te raken in Opa's experimenten, tot Opa's grote vreugde. En dus maakt Opa zijn kleinzoon op geheel eigen wijze wegwijs in de wondere wereld van de radiotechniek. Hopelijk is Opa Vonk een inspiratie voor nog vele Pimmetjes. Wij wensen iedereen veel leesplezier in deze novemberuitgave van de RAZZies.

Technische beschouwingen: de dubbel gebalanceerde mixer

In vrijwel elke ontvanger wordt wel een vorm van menging met andere signalen dan het te ontvangen signaal toegepast. Dat mengen gebeurt dan in een mixer, en die zijn er in vele soorten en maten. Een van de bekendste verschijningen van de mixer is de dubbel gebalanceerde mixer, vooral omdat de performance van dit type mixer goed te optimaliseren is. In dit artikel nemen we de dubbel gebalanceerde diode-mixer onder de loep.

Mixer poorten

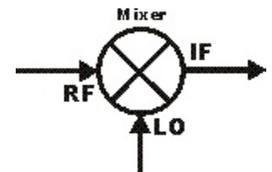
Net als in alle andere HF mixers, hebben dubbel gebalanceerde mixers drie aansluitingen of poorten.

▪ **HF Input:** op deze poort wordt het signaal aangeboden dat omgezet moet worden naar een andere frequentie.

▪ **Local Oscillator of LO input:** Op deze poort wordt het interne oscillator signaal aangesloten dat gebruikt wordt om de ingangsfrequentie om te zetten naar een andere frequentie.

▪ **IF output:** De derde poort van de dubbel gebalanceerde mixer wordt de IF of Middenfrequentie uitgang genoemd. Het signaal aan de uitgang van een ideale HF mixer bevat slechts de mengproducten, ofwel de som- en verschilfrequenties van de twee ingangssignalen en niet die signalen zelf.

Veel mixers zijn niet van het gebalanceerde type en als gevolg daarvan zijn de lokale- en HF signalen sterk aanwezig in het uitgangssignaal. En dat is om meerdere redenen niet wenselijk en daarom moeten die signalen eruit



gefilterd worden, wat lastig en duur is. De oplossing is dan de mixer te balanceren waardoor de ingangssignalen verdwijnen. Er zijn twee typen gebalanceerde mixers:

▪ **de enkel gebalanceerde mixer:** vaak gewoon gebalanceerde mixer genoemd. Dit type mixer onderdrukt óf het LO signaal, óf het HF signaal, maar niet beiden.

▪ **De dubbel gebalanceerde mixer:** in tegenstelling tot de enkel gebalanceerde mixer onderdrukt dit type mixer beide ingangssignalen.

Er zijn voordelen en nadelen aan het gebruik van de dubbel gebalanceerde mixer. De voordelen zijn o.a. een goede lineairiteit, goede onderdrukking van allerlei ongewenste signalen (alle even harmonischen van LO en HF poorten worden onderdrukt) en isolatie tussen de poorten onderling. Er zijn ook wel wat nadelen te noemen, zoals het vermogen wat voor de LO nodig is, en het gebruik van twee baluns wat kosten en complexiteit toevoegt aan het geheel.

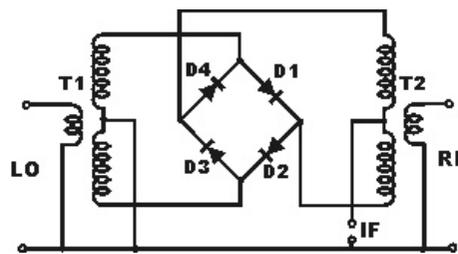
"Ompool mixers"

Dubbel gebalanceerde mixers zijn familie van de Ompool Mixers, ofwel "reversing switch mixers." Dit type mixers werken met elektronische schakelaars in een brugopstelling waarbij op het ritme van het local oscillatorsignaal het ingangssignaal steeds omgepoold wordt

richting de uitgang. Over het algemeen bieden deze mixers belangrijke voordelen ten opzichte van analoge mixers bij toepassingen in radio ontvangers en overige HF ontwerpen, omdat ze een veel beter dynamisch bereik en weinig ruis hebben. Daardoor zie je ze vaak in toepassingen waar ruis en dynamisch bereik belangrijk zijn, zoals in het front end van een ontvanger of spectrum analyzer.

Basisprincipes

De meest voorkomende uitvoering van de dubbel gebalanceerde mixer is de diode dubbel gebalanceerde mixer. In zijn eenvoudigste uitvoering bestaat deze uit twee ongebalanceerd-naar-gebalanceerd transformatoren (beter bekend als baluns) en een diode ring bestaande uit vier diodes, zoals op onderstaande afbeelding te zien is.



Hoewel het ontwerp van de mixer er eenvoudig uitziet, worden kwaliteitsmixers ontworpen en gebouwd volgens nauwkeurige specificaties om de beste prestaties te verkrijgen.

Een van de belangrijkste specificaties van een dubbel gebalanceerde mixer is hoeveel

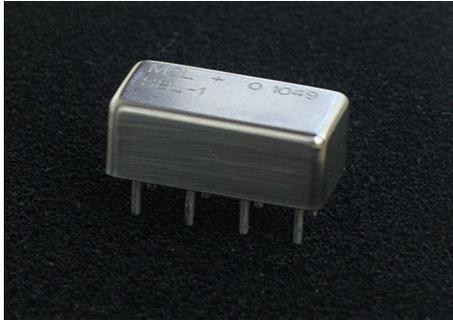
LO of HF (Engels is trouwens RF) signaal er uit de IF poort komt. Dit is afhankelijk van de gelijkheid van de diodes en transformatoren. Daarnaast biedt de schakeling een hoge isolatie tussen de HF en IF poorten omdat de diode schakelaar een directe verbinding tussen T1 en T2 verhindert.

Mixer componenten

Hoewel er maar weining componenten in een dubbel gebalanceerde mixer zitten, is de prestatie van elk van de componenten afzonderlijk cruciaal voor de werking van de gehele mixer.

Voor de diode ring worden normaal Schottky diodes gebruikt. Deze hebben een lage AAN-weerstand gekoppeld aan een goed hoogfrequent gedrag. Als aan de prestaties geen al te hoge eisen worden gesteld, kan je ook gewone signaaldioden toepassen, maar het verschil in kosten is zo klein dat het de moeite loont op Schottkys te gebruiken. Men heeft ontdekt dat het optimum stuurvermogen van de local oscillator bepaald wordt door de spanning over de diodes als deze in geleiding staan. Mixers die een hoog HF niveau moeten verwerken, hebben dientengevolge een hoog LO vermogen nodig. Een vuistregel is dat het LO niveau minimaal 20dB hoger moet zijn dat het niveau op de HF of IF poorten. Daardoor ben je er zeker van dat het LO signaal de diodes in de mixer schakelt, en niet het

HF of IF signaal. Dit is van groot belang voor het terugdringen van de intermodulatievervorming, de IMD, en maximaliseert tevens het dynamisch bereik.



De bekende SBL-1 dubbel gebalanceerde mixer

Als het stuurvermogen vergroot moet worden, is het mogelijk om meerdere diodes in elke poot op te nemen. Standaard is het stuurvermogen dat voor de LO poort nodig is, +7dBm. Maar mixers zijn te krijgen met een grote verscheidenheid aan stuurvermogens. Beschikbare waarden zijn bijvoorbeeld 0, +3, +7, +10, +13, +17, +23 en +27 dBm.

Om de vereiste specificaties te halen, worden de vier diodes in deze mixers gewoonlijk monolithisch gefabriceerd. Daardoor zijn de specificaties van de diodes nagenoeg identiek; in het bijzonder de spanning in doorlaatrichting is dan praktisch voor alle diodes gelijk.

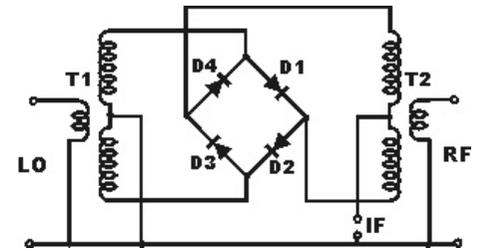
Ook de transformatoren zijn kritisch als het op resultaten aankomt. Het maken van een breedband balun voor de mixer is een van de belangrijkste taken bij het fabriceren van een

mixer, en de vereiste bandbreedte halen bij gelijkblijvende prestaties kan een hele klus zijn.

Het matchen van de transformatoren en de individuele potten van de mixer is belangrijk voor de uiteindelijke balans in de mixer. Daarnaast speelt de transformator een belangrijke rol bij het uiteindelijke conversieverlies en het stuurvermogen van de HF mixer. Wordt de transformator op een ferrietkern gewikkeld, dan dragen de kernverliezen, koperverliezen en misaangepassing allemaal bij aan het verlies dat in de transformator optreedt.

De werking

De werking van de dubbel gebalanceerde mixer is relatief eenvoudig te begrijpen. Het local oscillator (LO) signaal schakelt eerst een poot van de diode ring in (D3, D4), en daarna de andere (D1, D2). Voor HF is de poot die in geleiding is, een virtuele aarde. Geleiden D3 en D4, dan ligt de bovenkant van T2 dus aan aarde, en als we de sinus van het HF signaal daar even + veronderstellen, dan wordt dus de - gepresenteerd op de IF poort. Geleiden D1 en D2, dan ligt de onderkant van T2 aan aarde, en aangezien deze negatief verondersteld was, is het uitgangssignaal nu positief. Ofwel: de fase van het HF signaal wordt 180 graden gedraaid in het ritme van het LO signaal.



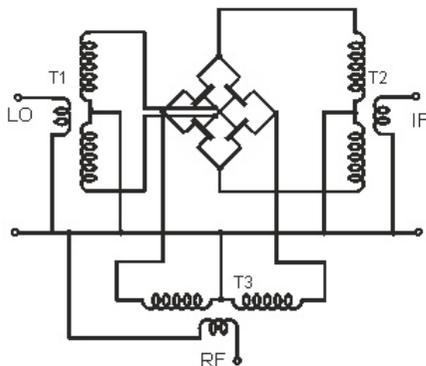
Feitelijk is het resultaat van deze fase-omkering in het ritme van het LO signaal dat het HF signaal vermenigvuldigd is met het LO signaal. Aan de uitgang levert dat HF+LO en HF-LO.

FET mixer

Hoewel diode mixers in staat zijn om een uitstekende performance neer te zetten, moeten als gevolg van de alsmaar toenemende hoeveelheid draadloze apparaten, ontvangers in toenemende mate omgaan met sterke signalen, waar dat vroeger misschien niet het geval was. En dan is een beter ruisgedrag in combinatie met een hoger derde-orde intercept punt noodzakelijk. En dan nóg kunnen de specificaties van dubbel gebalanceerde diode mixers niet altijd voldoen aan sommige ontwerp eisen, tenzij er maatwerk geleverd wordt en dan wegen de kosten niet meer op tegen de moeite die het kost. Conventionele dubbel gebalanceerde diode mixers kunnen derde orde intercept punten bieden die tussen de +25 en +30 dBm liggen.

Als alternatief voor de diode mixer is een dubbel gebalanceerde FET mixer een oplossing. Goed ontworpen FET mixers koppelen een

extreem lineair gedrag aan hoge derde orde intercept punten, sommigen tot wel +38dBm.



Dubbel gebalanceerde FET mixer

Het schema toont het principe van een dubbel gebalanceerde FET mixer. Sommige mixers hebben echter een instelspanning nodig om de diodes goed te laten schakelen, en andere mixers lijden aan een hoog conversieverlies of ruisgetal. Dubbel gebalanceerde FET mixers die gebruik maken van discrete componenten kunnen soms geoptimaliseerd worden zodat ze nog betere resultaten leveren, en ook nieuw beschikbare commerciële types worden steeds beter.

Praktische aspecten

Het gebruik van dubbel gebalanceerde mixers is betrekkelijk eenvoudig, en als je een paar voorzorgsmaatregelen neemt dan leveren ze uitstekende prestaties en zijn uitermate betrouwbaar. Maar daarvoor moet je wel op een paar dingen letten:

Gebruik het juiste stuurvermogen: Om de mixer goed te laten werken is het noodzakelijk dat het juiste, gespecificeerde stuurvermogen wordt gebruikt. Op die manier schakelen de diodes in de mixer op de juiste wijze.

Kies een mixer met het juiste niveau voor je toepassing:

Net zoals bij de keuze van het juiste stuurvermogen, moet de mixer zodanig gekozen worden dat hij voldoet aan de HF eisen van het desbetreffende ontwerp. Normaliter moet het LO stuurvermogen tenminste 20 dB hoger zijn dan het hoogst te verwachten vermogen op de HF of IF poorten. Daarmee ben je verzekerd van de beste IMD performance en dynamisch bereik.

Zorg ervoor dat de poorten correct afgesloten zijn:

Dubbel gebalanceerde diode mixers zijn erg gevoelig voor een juiste impedantie op hun poorten. De poorten moeten afgesloten worden met de juiste resistieve bron- of belastingsweerstand (gewoonlijk 50 ohm). Vooral als je het hoogste dynamische bereik eruit wil halen, moet de belasting over een breed frequentie spectrum ohms zijn. Dat is te realiseren door bijvoorbeeld een verzwakker in de signaalweg op te nemen. Hoewel dat nog wel te realiseren is voor de LO poort, is dat meestal niet handig voor de HF en IF poorten omdat dat het ruisgetal beïnvloedt. De beste oplossing is dan het

precies aanpassen van de stuur- en versterkertrappen die respectievelijk voor en achter de mixer geplaatst zijn.

Neem het IF signaal van de HF balun af:

Door het IF signaal van de HF poort af te nemen, is het mogelijk om een veel grotere onderdrukking van het LO signaal te verkrijgen - minimaal zo'n 20dB.

Dubbel gebalanceerde mixers zijn dus zeer bruikbare HF componenten die gebruikt kunnen worden in veel HF ontwerpen. Hoewel fabrieks-exemplaren relatief duur zijn, spaart het een hoop tijd bij het ontwikkelen van een vergelijkbare mixer met goede specificaties. Ze zijn ook goed zelf te maken; met twee ringkernpjes en vier Schottky diodes bouw je zelf eenvoudig een mixer. Het is dan wel belangrijk dat de diodes van dezelfde batch zijn zodat de specificaties zoveel mogelijk overeen komen.

Wat cijfers van bijvoorbeeld de bekende SBL-1 mixer: Het frequentiebereik van de HF en LO poorten is 1-500MHz en de IF poort loopt van DC-500MHz. Het conversieverlies schommelt rond de 6dB over het hele frequentiebereik. De isolatie van LO naar de beide andere poorten varieert van ca. 66dB bij 1MHz tot ca. 30dB bij 500MHz. De SWR op de HF poort schommelt zo rond de 1:1.2 en bij de LO poort schommelt de SWR rond de 1:3. En dat zijn helemaal geen slechte getallen. ■

Nostalgiehoek



Dus je hebt eindelijk die historische radio gevonden waar je al jaren naar op zoek was. En dan, op die ene rommelmarkt, staat hij. Je bent het eens geworden over de prijs, en hij is van jou. Thuisgekomen wil je maar één ding: de stekker in het stopcontact steken om te kijken of hij het doet. Is dat een goed idee? Nee! Dat kon wel eens een hele dure beslissing zijn, tenzij de radio professioneel gerepareerd was voordat je hem kocht. Als er een kortsluiting in de radio zat, of een kapot onderdeel, dan kan het inschakelen van de radio de zaak nog verder beschadigen of zelfs een brand veroorzaken. Een onbekende radio moet altijd eerst grondig geïnspecteerd worden voor je 'm inschakelt - anders kan de "smoke test" wel eens heel letterlijk uitpakken!

Ook als een voorheen goede radio in jaren niet gebruikt is, kunnen sommige componenten (meestal condensatoren) in de loop der tijd achteruit gegaan zijn. Zelfs een "NOS" radio (New Old Stock, een uitdrukking die vaak gebezigd wordt voor oude onderdelen of apparatuur; oude spullen die nooit gebruikt zo uit de voorraad komen) kan alsnog onveilig of onbetrouwbaar om te

gebruiken zijn. In dit artikel geven we wat tips wat je met zo'n radio kan doen voordat je er spanning op zet.

Fouten constateren

Sommige problemen kunnen al aan het licht komen bij een visuele inspectie. Bijvoorbeeld als een netsnoer beschadigd is, kan je dat beter vervangen voordat je de stekker erin steekt. Andere problemen kan je zien door het chassis te bekijken. (Zo wordt de metalen doos genoemd die in de meeste radio's zit, en waar de onderdelen op gemonteerd zijn.) Sommige radio's hebben een achterplaat, anderen niet. Als de radio een achterplaat heeft, kan je deze verwijderen om de componenten die op het chassis gemonteerd zijn (buizen e.d.) te inspecteren.

De achterplaat is gewoonlijk vastgezet met een handvol kleine schroeven of clips. Let er bij het verwijderen van de achterplaat op dat er geen eventuele antennedraden afbreken die er aan vast zitten. Sommige nieuwere radio's hebben een ingebouwde connector voor het netsnoer, dat loskomt met het (voorzichtig!) verwijderen van de achterzijde.

Waar moet je op letten als je de achterplaat verwijderd hebt? Duidelijke problemen als ontbrekende of gebroken buizen en overige onderdelen die ontbreken, kapot, los, verbrand of gecorrodeerd zijn. Zie je een van deze problemen, dan zal je eerst aan het repareren moeten slaan voor je er spanning op zet.



...ontbrekende buizen

Het heeft geen zin om uit te leggen hoe je het chassis eruit moet halen, want als je een beginner bent, is er aan de onderkant niet veel te zien waar je wijzer van wordt. En er spanning op zetten terwijl het chassis buiten de kast staat, vergroot alleen maar de kans op een elektrische schok.

In bijna alle gevallen zien goede componenten — zoals buizen, condensatoren, weerstanden etc. — er hetzelfde uit als componenten die niet meer functioneren. Bij een uitgeschakelde radio ziet een kapotte buis er net zo uit als een

goede. En ziet een kortgesloten condensator en hetzelfde uit als een goede. En ga zo maar door.

Wel of niet inschakelen

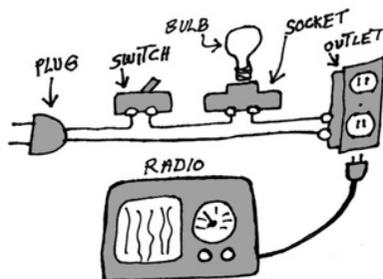
Laten we aannemen dat je radio de visuele inspectie doorstaat. Kan je je radio dan aanzetten? De meeste ervaren restaurateurs zouden in dit stadium niet eens de moeite nemen om de radio uit te proberen. In plaats daarvan zouden zij het chassis eruit halen en routinematig de meeste of zelfs alle condensatoren vervangen. Of je deze benadering ook wil volgen, is helemaal aan jezelf om te beslissen.

Als je op het moment bent aangekomen dat je óf alle condensatoren vervangen hebt, óf bereid bent het risico te nemen de spanning erop te zetten, dan zouden de meeste restaurateurs daar in elk geval een handig apparaatje voor gebruiken dat Variac heet. Daarmee kan je voorzichtig de spanning opvoeren, terwijl je intussen op rooksignalen of andere tekenen van onheil let.



Gebruik een Variac bij het inschakelen van een oude radio

Beschik je niet over een Variac, dan is er nog wel een alternatieve manier om de stroom te begrenzen. Maak op een plankje een lampfitting, een stopcontact en een schakelaar. Zet de schakelaar, fitting en stopcontact in serie volgens onderstaande tekening.



Eenvoudige stroombegrenzer

Als er nu een sluiting in je radio zit, gaat alleen de lamp maar branden in plaats van dat er schade ontstaat. De weerstand van de lamp beperkt de hoeveelheid energie die de radio krijgt. Door de sterkte van de gloeilamp te veranderen in stappen van bijvoorbeeld 15, 25, 40, 60, 75, 100W (deze laatste drie vermogens zijn officieel niet meer te koop, maar vast nog wel te vinden) kan je net als met een variac geleidelijk de spanning op de radio verhogen. Zijn de hogere vermogens niet meer te koop, dan kan je twee of meer fittingen parallel zetten en op die manier het vermogen vergroten. Drie gloeilampen van 40W zijn immers gelijk aan één lamp van 120W. Let op: geen spaar- of LED lampen gebruiken! Die zijn ongeschikt voor dit werk.

Heb je én geen Variac, én geen

armeluis stroombegrenzer, dan kan je altijd nog de vingers gekruist houden en de schakelaar overhalen. Maar dat is ten sterkste af te raden, om bovengenoemde redenen. Staat de Variac inmiddels op de nominale netspanning, zet de volumeregelaar dan op ongeveer een derde en stem de radio af op een sterk station. Binnen 15 seconden moeten de buizen met een zwakke oranje gloed oplichten (met uitzondering van metalen buizen, of laagspanningsbuisjes zoals in de oude Zenith TransOceanics.)

Let tijdens het opwarmen van de radio op ongewone zaken. Een zwakke geur van warmte is normaal, zeker bij een stoffige radio, maar een sterke brandlucht is een teken van problemen. Hetzelfde geldt voor knetterende geluiden of rookwolken, die gewoonlijk een ernstig probleem aangeven.

Speelt de radio normaal, dan heb je geluk. Schakel de radio weer uit tot je de tijd hebt om alsnog de condensatoren te vervangen. In een volgende uitgave van de RAZzies wordt daar nader op ingegaan. Hoor je een sterke brom die niet verandert met de stand van de volumeregelaar, dan zijn de afvlakcondensatoren in de voeding defect. De radio gaat zeker niet werken tot je die vervangen hebt.

Hij doet het. En nu?

Geniet ervan. Maar houd er rekening mee dat hij er op elk

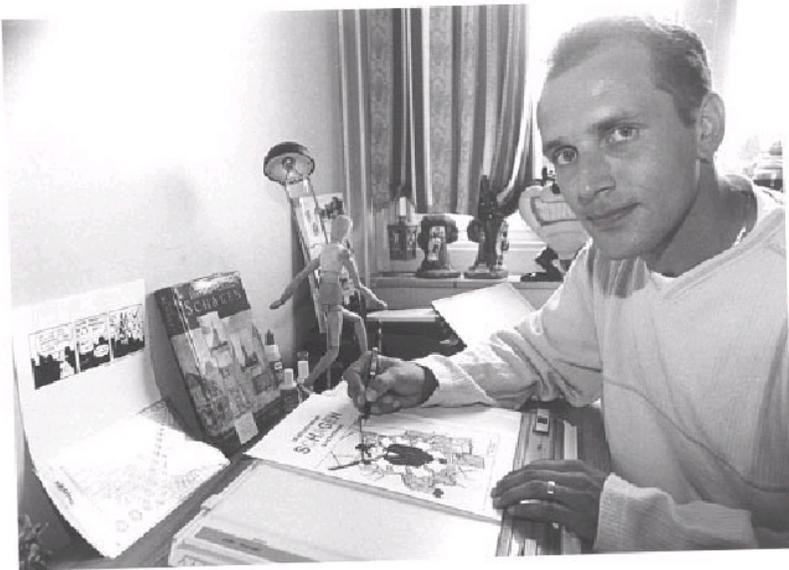
moment zonder waarschuwing mee kan stoppen. De ervaring leert dat de meeste ongerestaureerde radio's er op den duur mee ophouden, meestal men één of meer defecte condensatoren. Vervang je die ene kapotte condensator, dan is het een kwestie van tijd voor de

volgende er mee ophoudt. Enzovoort enzovoort...

Wil je een radio die veilig is voor dagelijks gebruik, dan is het het beste om meteen maar alle condensatoren te vervangen. Doe je dat niet, laat de radio dan nooit aan staan

zonder toezicht. Dat is het risico niet waard. Sommige ongerestaureerde radio's kunnen jarenlang zonder problemen spelen. Anderen kunnen spontaan in de fik vliegen - en je zal niet de eerste zijn bij wie dat gebeurt!

Even voorstellen...

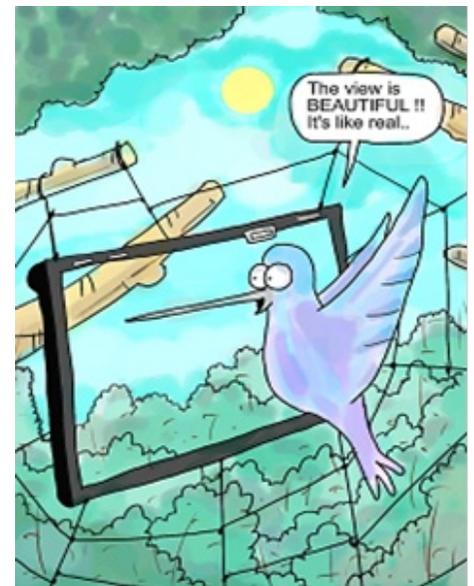


Voor de startersrubriek heb ik gezocht naar iemand die dat met wat leuke illustraties aantrekkelijker kan maken. En dat is gelukt. Paul Stoel reageerde enthousiast op mijn oproep om af en toe een tekening voor de rubriek te maken. Paul is 42 jaar, heeft twee zoons van 3 en 5 jaar oud, en heeft een indrukwekkend CV opgebouwd op tekengebied. Zo tekende hij voor het defensieblad **de Onderofficier** en het **handboek Militair**. Verder tekende

hij vijf jaar voor het **Schager Weekblad** en bracht hij in 2001 zijn eerste stripboek uit. Hij heeft workshops gegeven en zijn bijdragen aan diverse instellingen en bedrijven geleverd, waaronder de douane. Zijn totale CV beslaat 5 pagina's en zou alleen al dit magazine kunnen vullen. We hadden ons geen betere ondersteuning kunnen wensen. In deze uitgave van RAZzies vind je zijn eerste tekeningen. Paul, welkom aan boord!



Paul Stoel
06-22239205
pjh.stoel@quicknet.nl
www.stripstoel.nl



Startersrubriek

Bijna elke vereniging van hobbyisten lijdt aan hetzelfde probleem. Als de vereniging al een tijdje draait, verlies je het contact met nieuwkomers. De reden daarvoor is makkelijk te begripen. Je groeit in je hobby, maakt je het jargon eigen, en zonder het te merken ben je voor een nieuwkomer niet meer te volgen. Komt er eens een nieuwkomer naar je verenigingsavond, dan staat hij of zij daar een tijdje te luisteren naar die vaak onbegrijpelijke taal (en het maakt daarbij niet uit of het een vereniging van sportvissers, bridgers of radioamateurs is), drinkt stilletjes zijn/haar koffie op en verdwijnt geruisloos, een dat-leer-ik-nooit depressie rijker. Nieuw lid verloren.

Bij de radioamateurs is het niet anders. Dat los je niet op met onder begeleiding een keer een spijkerradio bouwen, want weliswaar heb je dan een werkend product, maar zonder te weten wat je gedaan hebt en waarom het werkt. Daarom liep ik al weer een tijdje met het idee om een rubriek op te zetten die door jonge experimenteerders maar ook door starters gebruikt kan worden om wegwijs te raken in de wondere wereld der techniek. Een website leent zich daar wat minder voor omdat de houdbaarheid van website artikelen nou eenmaal beperkt is. Maar een magazine, al dan niet

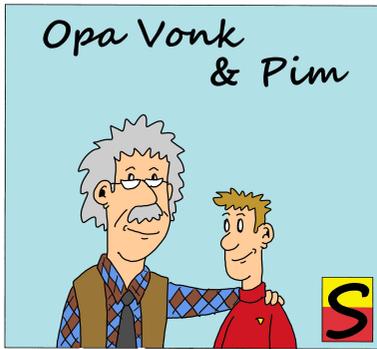
elektronisch, biedt wat dat betreft meer mogelijkheden.

Er is nog een ander probleem waar rekening mee gehouden moet worden. Waar je vroeger je nek brak over de onderdelenzaakjes of dumpwinkels waar van alles en nog wat te verkrijgen was, is dat nu wel anders. De meeste elektronicazaken zijn failliet of gestopt en dus is het niet meer zo makkelijk om even naar dat winkeltje te fietsen om een paar onderdelen te halen. Die moeten dus besteld worden. Dat betekent dat de gepresenteerde ontwerpen zodanig moeten zijn dat je niet iedere keer componenten moet bestellen. Er zal dan ook veelvuldig gebruik gemaakt worden van standaard onderdelen zoals BC547 transistoren, en weerstanden die voornamelijk richting de E2-reeks verschuiven: 100, 470, 1k, 4k7 etc. etc. Dat betekent dat je maar een beperkte hoeveelheid onderdelen op voorraad hoeft te hebben om te kunnen experimenteren. Voor de onderdelen zal waar het mogelijk is gebruik gemaakt worden van Conrad als leverancier, met verwijzingen naar de bestelnummers van Conrad. Iedereen kan daar bestellen en dat maakt het ook makkelijker om over de drempel te stappen om iets te gaan bouwen. En Conrad heb je tegenwoordig in elk land.

Voor de presentatie heb ik gekozen voor de dialoog methode: één persoon die de

mentor is, en de tweede die het moet leren. In dit geval bestaan deze personen respectievelijk uit Opa Vonk en zijn kleinzoon Pim. Opa Vonk heet niet echt zo, maar wordt door zijn kleinkinderen zo genoemd omdat uit zijn "piephok", zoals Oma zijn shack hardnekkig noemt, nog wel eens wat knetterende geluiden klinken die gepaard gaan met de nodige vonken. Vandaar zijn bijnaam. Kleinzoon Pim is net naar de middelbare school en begint zich te interesseren voor de activiteiten van zijn opa. Opa heeft een beeldende manier van vertellen, wat door Pim nogal eens letterlijk genomen wordt, en dat levert hilarische taferelen op.

In deze uitgave van de RAZzies lees je de eerste avonturen van Opa Vonk en Pim. Hopelijk spreekt het ook andere Pimmetjes aan, maar ook beginners kunnen van hun avonturen een hoop leren. De illustraties van Paul Stoel maken dat het ook de jongsten nog kan interesseren. Verder heeft Opa Vonk een e-mail adres waarop iedereen vragen kan stellen. De meest interessante vragen komen dan weer terug in een aparte rubriek: Opa Vonk geeft raad. Andere vragen worden via e-mail beantwoord. Het idee daarachter is dat een probleem van de een weer leerzaam kan zijn voor een ander, analoog aan de rubriek van een TV-service-monteur in het voormalige Radio Bulletin. Ik wens iedereen veel leesplezier! ■



“Hallo Opa!” bulderde Pim terwijl hij met een klap de deur van Opa’s “piephok”, zoals Oma de shack noemt, opengooide. De knetterende vonk die Pim uit Opa’s knutsel zag

komen, ging gepaard met een knal en een klein rookwolkje. Opa schoot overeind uit zijn stoel en zijn haar stond alle kanten op. “Wel gloeiende gloeiende...” begon Opa geschrokken. “Dat was zeker een hoop stroom, hè Opa?” vroeg Pim nieuwsgierig. “Nee Pim”, antwoordde Opa, na enigszins van de eerste schrik bekomen te zijn. “Het was een hoop spanning, niet een hoop stroom. De hoogspanning van mijn buizen eindtrap, om precies te zijn”. “Spanning, stroom, dat is toch allemaal hetzelfde”, zei Pim verwonderd. “Wil je het echt weten?”, vroeg Opa. “Ja, leg me dat nou maar eens uit”, zei Pim. “Ehm, nou kijk, spanning is als iets ergens tegenaan drukt, en stroom als het beweegt, begrijp je?”, vroeg Opa afwezig terwijl hij intussen met een schuin oog de gevolgen bekeek van de uitgeschoten schroevendraaier in zijn hoogspanningsvoeding. “Jaaaaah, ik denk het wel”, antwoordde Pim nadenkend. “Ik moet dit even repareren kerel”, zei Opa tegen Pim. “We praten er zo wel even verder over, goed?”. Pim knikte en liet Opa alleen met zijn ontplofte voeding.

Een uurtje of wat later was de meeste schade weer gerepareerd en Opa verliet zijn shack om Pim op te gaan zoeken. Hij vond hem terwijl hij geïnteresseerd naar de deur van Opa’s kleine badkamertje stond te kijken. Onder de deur sijpelde wat water door. Opa werd wat bleek om zijn neus en vroeg: “Wat ben je aan het doen Pim?”. “Ik maak spanning”, antwoordde Pim. “En wat is dat?”, vroeg Opa, wijzend op het water dat onder de deur door kwam. “Lekstroom”, antwoordde Pim ernstig. “Je hebt toch niet...” stamelde Opa. “Wat niet?” vroeg Pim onschuldig. “Ik heb de afvoeren en de kieren dichtgemaakt en de kranen open gezet. Als het goed is,

stijgt het water en dat drukt dan tegen de deur. Dat is dan te vergelijken met spanning toch, Opa?”. Veel Opa’s zouden boos geworden zijn, maar niet Opa Vonk. Die kon de bijzondere experimenten die zijn kleinzoon steeds bedacht, altijd wel waarderen. Hij barstte in lachen uit. “Inderdaad Pim. De hoogte van het water is te vergelijken met de hoogte van elektrische spanning. Hoe meer water, hoe meer druk. Hoe hoger de spanning, hoe hoger het voltage. Maar kerel, als we de spanning te hoog op laten lopen, gaat de boel stuk en wordt de deur uit zijn sponning gedrukt”, zei Opa.



Zonder waarschuwing trok Pim de badkamerdeur open en een golf water van bijna anderhalve meter spoelde Opa omver. “Ah”, zei Pim. “Nu loopt er stroom”. “Proest...” deed Opa vanuit het water. “Dat kan je wel zeggen. En kan je me ook zeggen waar de grootte van de stroom van af hing?”. “Ja”, antwoordde Pim. “Van de spanning. Hoe meer spanning, hoe meer stroom”. “Dat is maar één ding. Maar waar is de stroom nog meer van afhankelijk?” vroeg Opa. Daar moest Pim even over nadenken. “Ha! Natuurlijk. Van de breedte van de deur!” zei hij enthousiast. “Inderdaad”, antwoordde Opa. “Hoe kleiner de deuropening, hoe meer weerstand de waterstroom ondervindt. En hoe meer weerstand, hoe minder stroom. Stroom is dus van twee dingen afhankelijk: de spanning, en wel evenredig: Hoe meer spanning, hoe meer stroom, als de weerstand tenminste hetzelfde blijft.



Dat zie je ook, want naarmate er minder water in de badkamer stond, stroomde het water minder hard naar buiten. En de stroom is ook afhankelijk van de weerstand, maar omgekeerd evenredig: Hoe groter de weerstand, bijvoorbeeld een smal deurtje, hoe kleiner de stroom. Heb je inmiddels wiskunde op school?" vroeg Opa. Pim keek even bedenkelijk. "Ja, helaas wel" antwoordde hij. "Met wiskunde kan je anders heel interessante dingen doen. Dat zullen we later wel zien" zei Opa. "Stroom stellen we voor door de hoofdletter I. Een hoofdletter betekent gelijkstroom. Een kleine letter i staat voor wisselstroom. Dat verschil leg ik je later wel uit. De stroom is genoemd naar de Franse wis- en natuurkundige André-Marie Ampère. Zo heb je ook de spanning: die stellen we voor door de hoofdletter U. Die is voor gelijkspanning, waar de kleine letter u voor wisselspanning is. En de spanning is genoemd naar de Italiaanse natuurkundige Alessandro Volta: de Volt. En de R staat voor weerstand, van het Engelse Resistance". "Ik snap 'm", zei Pim. "De hoofdletter R staat dan voor gelijkstroomweerstand en de kleine letter r voor wisselstroomweerstand". "Nou, nee, dat nou weer niet", zei Opa. "Wisselstroomweerstand schrijven we heel anders, maar ook dat leg ik je later wel uit. De kleine letter r wordt in de wiskunde meestal voor de straal van een cirkel gebruikt. Onthoud voorlopig alleen maar even

de hoofdletters. En nou gaan we de formule voor de stroom opschrijven. De stroom wordt groter als bij gelijkblijvende weerstand de spanning groter wordt (hoe hoger het water, hoe harder het stroomt). De spanning staat dus boven de deelstreep. De stroom wordt kleiner als bij gelijkblijvende spanning de weerstand groter wordt (hoe kleiner de deuropening, hoe minder water er doorheen kan) dus staat de weerstand onder de deelstreep. In formule:

$$I = \frac{U}{R}$$

Ken je het wisselen van de letters?" vroeg Opa. "Onze wiskunde leraar heeft het wel eens over naar de andere kant brengen, maar hoe dat precies werkt weet ik niet", antwoordde Pim. "We noemen dat ook wel omwerken van een formule. Bij een vermenigvuldiging of deling zoals hier mag je een letter naar de andere kant brengen als je 'm dan maar boven de streep zet als hij aan de andere kant onder de streep stond, en omgekeerd", zei Opa. "Oh, is dat alles?" zei Pim. Dus als ik de R van rechts naar links haal, moet hij van onder de U naar naast de I, toch, Opa?". "Inderdaad. En dan staat er

$$IR = U \quad \text{en dat is hetzelfde als} \quad U = IR$$

en dat is makkelijk te onthouden want dat zeggen ze tegen je als je van de technische universiteit af komt: U bent IngenieurR". "Inderdaad, zo had ik er nog nooit naar gekeken", zei Pim vol bewondering. "En als ik dan de I weer naar de andere kant haal, staat er

$$R = \frac{U}{I}$$

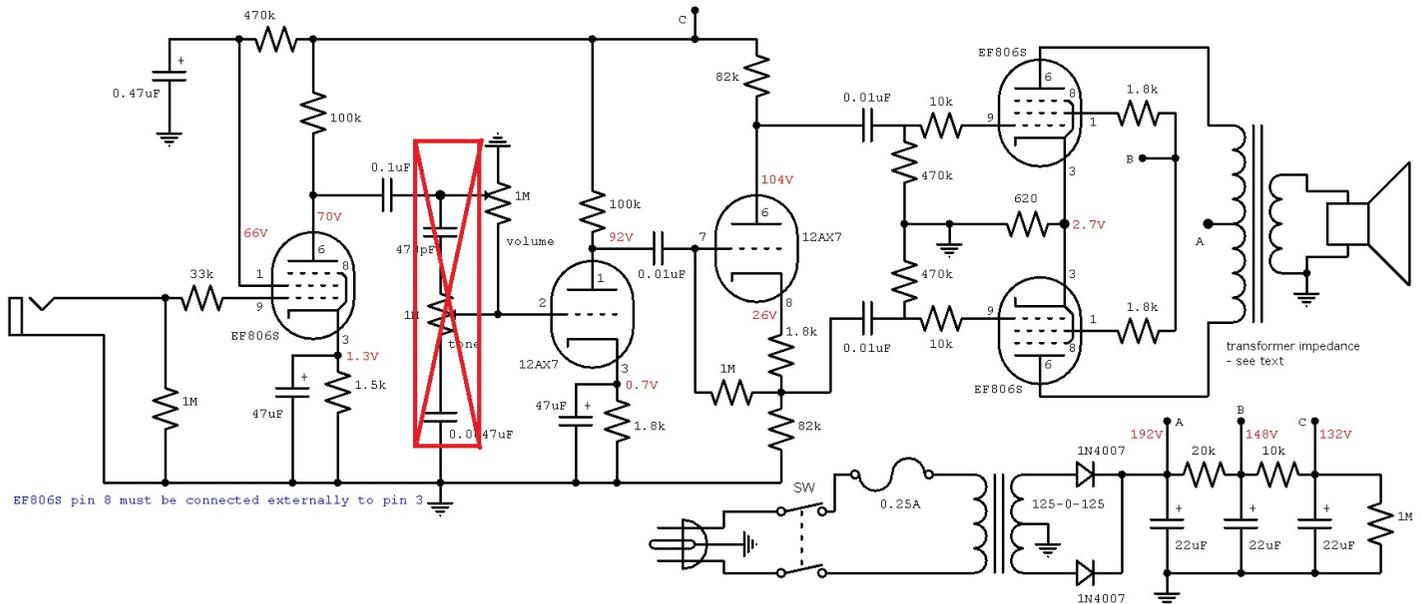
klopt dat?". "Helemaal Pim. En zoals je ziet zijn de R en de I van plaats verwisseld ten opzichte van de eerste formule. De man die dit verband voor het eerst vaststelde, heette Georg Ohm, een Duitse natuurkundige. Daarom noemen we dit de Wet van Ohm. Niet vergeten: $U=IR$ ". "Nee Opa, dat vergeet ik nooit meer door dat handige ezelsbruggetje van U". "Mooi kwajongen, dan heb je hier een dweil en een emmer", zei Opa. "En nu als de wiedeweerga de boel droogtrekken voor Oma thuis komt. Volgende keer gaan we verder met de wondere wereld van de elektronica".



De vraag van deze maand komt van Marten uit Den Haag. Marten bouwde een buizenversterker voor zijn gitaar, maar de versterker deed niet helemaal wat er van 'm verlangd werd. Nu heeft Opa gelukkig wel wat ervaring met buizen; hij bouw-

kunnen fungeren. Het oorspronkelijke schema is afkomstig van ampbooks.com en daar wordt berekend dat de anode-impedantie dicht in de buurt van de 20k Ohm komt te liggen. Dat vereist een speciale eindtransformator en die gebruikte hij ook: een Hammond type 1609, met 10k primaire impedantie en secundair aansluitingen voor 4, 8 en 16 Ohm luidsprekers. Het maximale theoretische uitgangsvermogen ligt in de buurt van

sterker. Het probleem van de aardlekschakelaar was snel gevonden: de voedings-transformator heeft aan de primaire zijde een middenaftakking en Marten had die aan het chassis gelegd. Daarmee komt het chassis dus op 115V te staan (de halve netspanning) en als je dan het chassis aan de aarde legt, dan wil de aardlek er wel uitvliegen. Gelukkig maar, want je moet er niet aan denken dat je je gitaar vast hebt, aangesloten aan

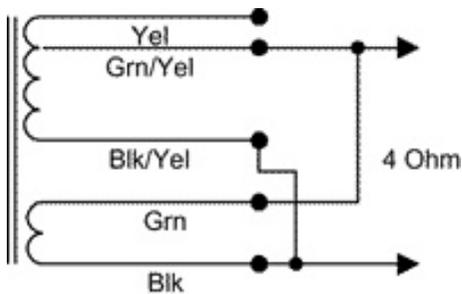


de er zijn eerste grammofoonversterker mee. Voor de jongeren: grammofoonplaten waren van die grote zwarte CD's met groeven erin. Hierboven zie je het schema dat Marten gebruikte. De toonregeling is vervangen door een ander ontwerp, maar dat doet aan het verhaal niets af. Kenners zullen opmerken dat een EF806 of EF86 eigenlijk helemaal geen eindbuis is! En dat is ook zo, maar dat wil niet zeggen dat ze niet als zodanig

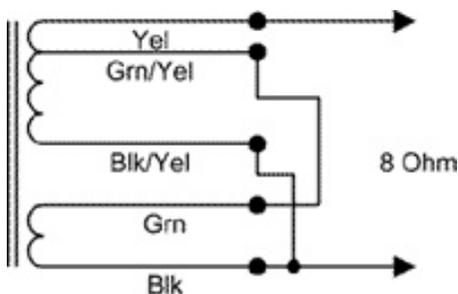
de 1W en hoewel dat niet genoeg is om Ahoy plat te spelen, maakt het in je slaapkamer voldoende lawaai om met een gitaar goed te kunnen oefenen. Helaas; de versterker gaf een nogal zacht, fuzzy geluid, en bovendien klapte de aardlekschakelaar eruit als het chassis bij gebrek aan rand-aarde aan de centrale verwarming geknoopt werd. Door het stellen van vragen aan Marten werd het snel duidelijk wat er zoal mankeerde aan de ver-

deze versterker, en dan je mond op bijvoorbeeld een zangmicrofoon drukt. Dan staat de afdruk van de microfoon echt wel in je lippen gebrand. Ook het fuzzy geluid had een duidelijke oorzaak. De Hammond 1609 uitgangstransformator is op een speciale manier gewikkeld; met name de secundaire zijde. Daar kan je niet zomaar wat aftakkingen gebruiken, maar is het absoluut noodzakelijk dat de secundaire windingen op

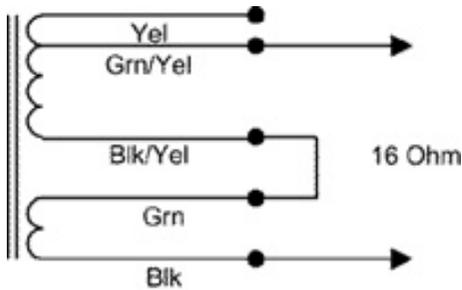
een speciale manier in serie of parallel geschakeld worden. De volgende tekeningen maken dat duidelijk:



4-Ohm configuratie



8-Ohm configuratie



16-Ohm configuratie

Je moet dus goed de voorschriften volgen, omdat anders de impedantie niet klopt en dat is in dit ontwerp erg kritisch. Bleef nog een laatste probleem: Brom. Nu heb je brom en brom. Ook hier waren heel wat vragen nodig om de oorzaak te achterhalen. Bromt de versterker met de volumeregelaar dicht? Dan is vermoedelijk sprake van een probleem met de voeding. Bromt de versterker als de volumeregelaar wordt opengedraaid zonder dat er iets op de versterker aangesloten is? Dan is er een afschermingsprobleem in de voortrappen van de versterker. Bromt de versterker als er iets op aangesloten wordt? Dan is er sprake van slecht afgeschermd snoeren of aardlussen. Veel voorzorgsmaatregelen kan je zelf al nemen. Laat de gloeistroom van de buizen nooit via het chassis lopen, maar voedt de gloeidraden direct met getwiste draden. Houd de netspanning uit de buurt van de voortrappen

en/of leidt de draden die 230V voeren, door metaalkous zoals de afscherming van een coax-kabel. In Martens geval was er sprake van brom als de volumeregelaar opengedraaid werd zonder dat er iets aangesloten was, en waren zelfs omroepstations hoorbaar! Hier was dus sprake van slechte afscherming van het ingangscircuit; met name van de eerste versterkerbuis waarvan het shield op de pennen 2 en 7 van de EF86 niet aangesloten was. Buizenversterkers hebben namelijk een zeer hoge ingangsimpedantie en dan pikken ze makkelijk stoorvelden op. Door analytisch te werk te gaan is de oorzaak van het probleem tot een beperkt gebied te isoleren, wat de oplossing makkelijker maakt.

Heb je ook een vraag voor Opa Vonk?

Je kunt hem mailen op:

opavonk@pi4raz.nl

Kerstversiering met PIC

Het lijkt nog wat vroeg, maar als je na de sinterklaas begint met het huis in kerststemming te brengen, dan moet eventuele zelfgemaakte kerstdecoratie natuurlijk wel klaar zijn. De inspiratie voor deze versiering komt uit de vele kerstmarkten; de zogenaamde ijspegels waar druppels langs naar beneden lopen, gesimuleerd door witte

LEDs. Deze versiering is relatief eenvoudig zelf te maken met behulp van makkelijk verkrijgbare componenten. De componentenlijst vind je aan het einde van dit artikel. Feitelijk bestaat de ijspegel uit een looplicht, aangestuurd door een microprocessor van het type PIC16F628a. Via een schuifregister functie wordt het aantal LEDs dat aan moet zijn, in de uitgangsbuffer geschoven en zo loopt de druppel naar beneden. Brandt de allerlaatste LED, dan wordt even extra

gewacht om het effect van het druppelen nog wat te versterken. Het ontwerp is zeker niet bindend: de PIC biedt 13 uitgangen maar die hoeft je niet allemaal te gebruiken. Bovendien kan je experimenteren met de software om zo je eigen ideeën vorm te geven in de uitvoering. Gebruik je bijvoorbeeld de laatste LED niet, dan maak je dus geen gebruik van de extra lang brandende LED. Je kunt ook 2 LEDs per uitgang in serie zetten: dan kan je er maximaal 26 aansturen voor

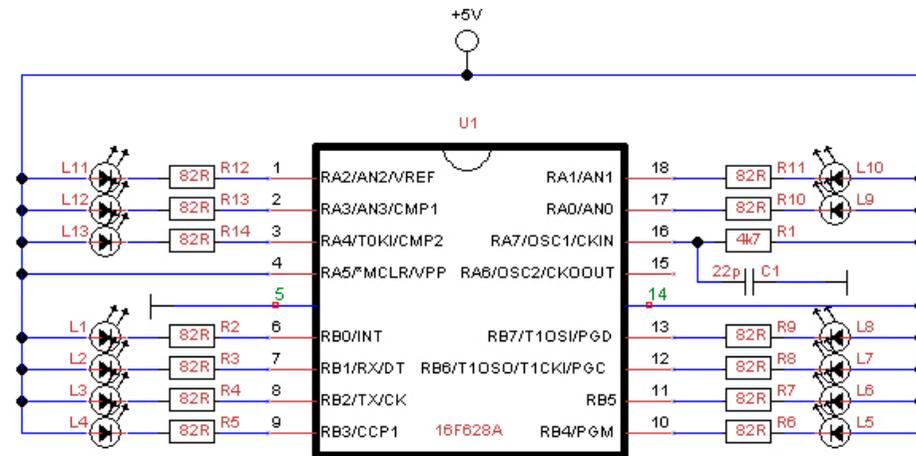
een extra lange ijspegel. Helaas gaat dat niet met witte LEDs, omdat de spanning die over een witte LED valt, ongeveer 3,3V is. En dan kom je bij een serieschakeling van twee LEDs spanning tekort bij een 5V voeding. Maar als je rode, gele of groene LEDs gebruikt, gaat het weer wel. Kijken we eens naar het schema, dan zie je dat het niet veel voorstelt:

(open collector). Wil je het maximum aan uitgangen gebruiken en dus ook de open collector uitgang, dan moeten de LEDs dus met de +5V verbonden worden. In het prototype is gebruik gemaakt van witte LEDs. Zoals eerder geschreven valt er over witte LEDs 3,3V. Dan blijft er 1,7V over om weg te werken, en als er 20mA door de LED moet

gezamenlijke LEDs natuurlijk niet hoger dan de voedingspanning kunnen zijn, bij voorkeur zelfs iets lager om de stroom in te kunnen stellen met een weerstand.

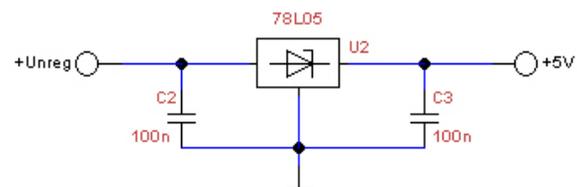
Voeding

Je kunt de schakeling op verschillende manieren voeden. Door bijvoorbeeld alle ijspegels die je maakt, parallel te schakelen op één 5V rail. De in het prototype toegepaste methode maakt gebruik van een 78L05 die bij de ijspegel ingebouwd is. Elke ijspegel heeft zo zijn eigen voeding en kan met een ongestabiliseerde netvoeding gevoed worden. Dat verhoogt de kosten per stuk natuurlijk wel iets. Een andere beperking is de maximale stroom van 100mA van een 78L05. Dat beperkt het aantal LEDs dat op enig moment tegelijk kan branden tot 5 bij een LED stroom van 20mA. Centrale of decentrale voeding: het schema blijft praktisch gezien hetzelfde, alleen het type spanningsregelaar (met of zonder L) verandert:



Weerstand, LEDs, 1 condensator en de microprocessor. Er wordt geen gebruik gemaakt van een kristal omdat er niets tijd-kritisch hoeft te gebeuren. Sterker nog: door de vrijlopende oscillator waarvan de frequentie bepaald wordt door C1 en R1, zullen geen twee processoren even snel lopen, waardoor er een zeker toeval ontstaat in het starten van het vallen van de druppels. De LEDs hebben de positieve voeding gemeen, en worden door een 0 op de uitgang van de processor dus ingeschakeld. Dat was noodzakelijk omdat uitgang RA4 niet over een transistor beschikt waarmee naar de voeding geschakeld wordt; alleen een transistor voor het naar massa schakelen

lopen, is een weerstand van 82 Ohm noodzakelijk om de stroom te begrenzen. Wil je experimenteren met de hoeveelheid LEDs die tegelijk aan zijn door bijvoorbeeld de software aan te passen, hou er dan rekening mee dat er maximaal 25mA in of uit elke poort mag lopen, en dat er maximaal 200mA tegelijk mag lopen in de combinatie van de A en B poorten. Gebruik je bijvoorbeeld rode LEDs waar ca. 2V over valt, dan moeten de serieweerstanden 150 Ohm zijn voor een stroom van 20mA. Besluit je om meerdere LEDs per poort in serie te zetten, dan zal de doorlaatspanning van de



Gebruik je centrale voeding, plaats dan wel een condensator van 100nF over de voedingsspanningsaansluitingen van de microprocessor.

De opbouw

Voor de opbouw wordt gebruik gemaakt van LDPE-slang van Conrad, en wel de grootste diameter die ze hebben. Dat is 12mm buitendiameter en 10mm binnendiameter. Deze slang is stug en melkwit zodat je er niet doorheen kijkt, en kost €2 per meter. Een meter is genoeg voor 5 ijspegels. Dat melkwitte zorgt er tevens voor dat het licht van de LEDs mooi verspreid wordt. Omdat het natuurlijk niet mogelijk is om een hele printplaat in de slang te schuiven, worden de LEDs met hun positieve aansluiting (de lange draad aan de LED) aan elkaar gesoldeerd, en wel zodanig dat deze een laddertje vormen met de LED naar beneden gericht. In het prototype is gebruik gemaakt van witte LEDs met een openingshoek van 120°, zodat deze zo breed mogelijk stralen. De prijs is dan wat hoger, maar het effect wat beter. Deze LEDs kwamen van leds-buy, zie <http://www.leds-buy.nl/>. Deze firma levert ook 80° LEDs die wat goedkoper zijn. Je kunt in principe elke LED gebruiken; diffuse LEDs geven de beste resultaten omdat die een brede afstraling hebben. Daarmee kan je het zo duur maken als je zelf wilt. De weerstanden worden aan het andere draadje van de LED gesoldeerd en aan beide kanten zo kort mogelijk afgeknipt. Eindjes van 2-3mm zijn genoeg. Niet te lang solderen dan natuurlijk!

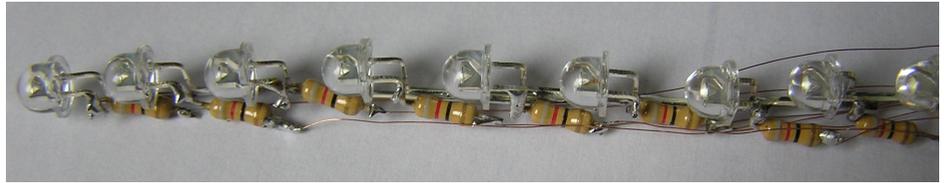


Foto 1. De LED-ladder met de serieweerstanden

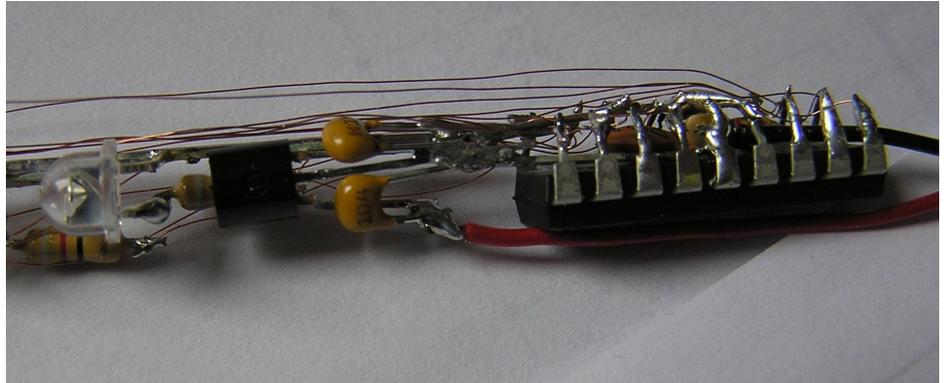
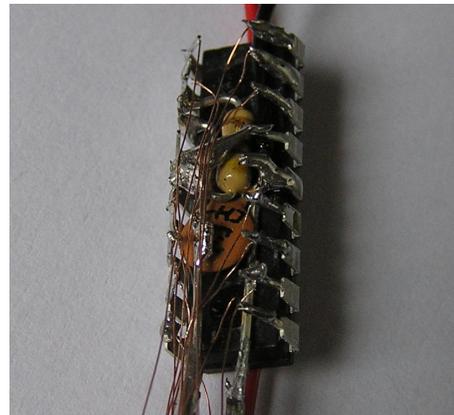


Foto 2. Processor, spanningsregelaar en de eerste LED

De PIC moet eerst geprogrammeerd worden. Daarna wordt hij op zijn kant gelegd en worden de pennen schuin naar binnen gedrukt zodat hij in de buis geschoven kan worden.



Detail van de processor opbouw



Het werkt!

Soldeer eerst de 22pF condensator tussen de pennen 16 en 5. Monteer daarna de 4k7 weerstand tussen de pinnen 16 en 14. Daarna pennen 4 en 14 aan elkaar solderen. Vervolgens kan je de LEDs aansluiten. In het prototype wordt gebruik gemaakt van geëmailleerd koperdraad van 0,05mm dikte wat nog op voorraad lag. Dat is geïsoleerd en bijna onzichtbaar. Bovendien is het makkelijk te vertinnen. De 78L05 werd tussen de PIC en de LED-ladder aangebracht, tesamen met de 2 100nF condensatoren. Twee draadjes van de voeding lopen over de rug

van het IC (de +12) en langs de binnenkant (de massa). Hierna kan je het geheel in de slang schuiven. Het verdient aanbeveling om een testschakeling te maken met een IC-voetje. Hierin kan je de PIC dan testen voordat je 'm helemaal inbouwt. Dan kan je er nog wat aan doen als bijvoorbeeld het programmeren niet gelukt is. Houd er rekening mee dat als je de PIC op zijn rug legt om aan te sluiten, de telling andersom is! Met de inkeping boven ligt pin 1 dan rechtsboven, pin 9 dus rechtsonder, pin 10 linksonder en pin 18 linksboven. Maak desnoods een tekeningetje

voordat je gaat solderen. Het zou zonde zijn om de PIC te beschadigen door verkeerd aansluiten, want het is het duurste onderdeel van de ijspegel en doorgaans zijn de PICs niet erg vergevingsgezind als het mis gaat.

De software is te vinden in de download sectie van de RAZ website (<http://www.pi4raz.nl>). Je kunt er naar hartelust mee experimenteren om zo wat ervaring op te doen met de PIC. Kan je ze niet zelf programmeren, dan mag je ze

naar me opsturen en programmeer ik ze voor je. Ik wil ze ook wel leveren; denk daarbij aan portokosten! Mail me op pa3cno@pi4raz.nl Merry Christmas!

PA3CNO 20111029

Onderdelenlijst behorende bij de ijspegels:

De artikelnummers verwijzen naar Conrad: <http://www.conrad.nl>

Voor 5 ijspegels is nodig:

Aantal	Artikelnr.	Artikelomschrijving
1 m	582649	LDPE-slang 12 mm
5 st	165038	PIC16F628A-I/P
1 pak	403911	Koolfilmweerstand 0,25W 82Ohm 100st
5 st	457167	Keramische condensator 22pF
10 st	530037	Condensator keram. 100nF
5 st	183024	Spanningsregelaar IC78L05 100MA

Heb je geen 4k7 weerstanden op voorraad (waar je er dan 5 van nodig hebt) dan kan je die eveneens bij Conrad bestellen:

1 pak 404128 Koolfilmweerstand 0,25W 4,7kOhm 100st

Daarnaast heb je nog 69 LEDs nodig. Gebruik je geen witte LEDs maar andere kleuren, gebruik dan 150 Ohm om 20mA te laten lopen (bestelnummer 403946) in plaats van 82 Ohm, omdat andere kleuren LEDs een doorlaatspanning van ca. 2V hebben in plaats van 3,3V voor witte LEDs. De LEDs in het prototype kwamen zoals gezegd van leds-buy.nl; zoek onder de 5mm Witte LEDs naar het 120° type. Of een andere witte LED naar keuze mag ook natuurlijk.

Voed je de ijspegels uit een 5V voeding, dan kan je de helft van de 100nF condensatoren en alle spanningsregelaars weglaten. Dat maakt het geheel weer wat goedkoper.

De software is te downloaden van de download area op <http://www.pi4raz.nl> Je moet wel geregistreerd zijn om de download area te kunnen benaderen.