

RAZZies

Maandblad van de
Radio Amateurs
Zoetermeer



Januari 2025

Met in dit nummer:

- Woord van de voorzitter
- De bouw van een QMX
- Opa Vonk: Buck/Boost converters
- Help I have bricked my Arduino!
- HF Millivoltmeter
- PA3CNO's Blog
- Afdelingsnieuws



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 buurthuis 't Span, Sullivanlijn 31 Zoetermeer.

Website:

<https://www.pi4raz.nl>

Redactie:

Frank Waarsenburg
PA3CNO
pa3cno@pi4raz.nl

Eindredactie:

Robert de Kok
PA2RDK
pa2rdk@pi4raz.nl

Informatie:

info@pi4raz.nl

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

Nieuwsbrief:

[https://pi4raz.eo.page/
83stt](https://pi4raz.eo.page/83stt)

Woord van de voorzitter

Zo voor de aanvang van het nieuwe jaar is daar weer het moment van bezinning en overweging.

Het jaar 2024 heeft ons best wel overvallen met gebeurtenissen waarvan wij stilletjes hadden gehoopt dat die ons bespaard zouden blijven. Zo was daar het bericht in het begin van de zomer dat Jan, PD0NLR ons is ontvallen. Wij zijn daarbij met onze gedachten ook bij de naaste familie en wensen hun nog veel sterkte toe bij het verwerken van hun verlies.

Dit heeft ook wel enige diepgang op ons besef dat wij allen hier niet voor altijd zijn. Het geeft aan dat wij van al onze voornemens, deze binnen een acceptabele periode moeten proberen te realiseren.

Zo zijn wij al aardig gewend aan onze locatie 't Spant. Een ruimte die goed verlicht is en al verwarmd bij binnenkomst. De verzorging door de vrijwilligers van 't Spant is ook prettig te ervaren. De koffie is ook prima.

In 't Span hebben we onderhouden- de en gezellige avonden mogen meemaken, waaronder enkele lezingen en een verkoping. Wij zijn allen die hieraan hebben bijgedragen zeer erkentelijk.

De onderlinge band van onze leden bleef in stand en konden wij elkaar vinden via de diverse frequenties en via de groepsapp. Daar in het bijzonder kon je de ontwikkeling in groepsactiviteiten goed volgen. De

onderzoeken en projecten kwamen zo ook terecht op de website en de Razzies, waar onze redacteur Frank, PA3CNO steeds weer nieuwe onderwerpen aansnijdt. Zo ook de inbreng van de andere amateurs die verslag uitbrengen over hun project. Hierdoor kunnen wij er ook kennis van nemen. En natuurlijk blijft er de oproep, van de redacteur, om je ervaringen via de RAZZies te delen met eenieder.

Dat de inhoud van de RAZZies goed is, blijkt wel uit de belangstelling vanuit de wereld van het radioamateurisme. Het centraal bureau verstuurt de link ook via de mail naar de andere afdelingen van de Veron. Hiermee willen ze de uitgaven van lokale afdelingen meer bekendheid geven.

Zo heeft het ontwikkelteam dit jaar ook weer enige tijd doorgebracht in Liechtenstein, waar zij zich nog eens hebben gebogen over de laatste ontwikkelingen en daarbij zijn zij begonnen om van de diverse ontwerpen een facelift/update te ontwikkelen die in een gehele modulaire unit kan worden samengesteld. Wel daar zijn we wel nieuwsgierig naar.

Zo heeft het jaar 2024 bijgedragen aan een oppepper voor onze afdeling.

Ik wil hiermee u en de uwen een veel belovend jaar toewensen, in een goede gezondheid en met nieuwe ervaringen.

Piet PE1FLO, voorzitter

De bouw van een QMX multi-band multi-mode transceiver

Peter Charite, PA3FYF

De dagen worden weer rap korter en daarmee de shack-tijd weer omgekeerd evenredig langer. Een tweetal maanden geleden had ik me op deze donkere dagen voorbereid en opnieuw een kit bij QRP-labs besteld. Nu had ik al ervaring met diverse QRP-labs en andere QRP kits opgedaan door de bouw van een tweetal QRP-labs QCX'en, een QDX een ZM-2 ATU en een (tr)uSDX, dit was me erg bevallen. Nu is de QMX van een andere orde, deze is veel lastiger te bouwen doordat alles heel erg compact ontworpen is. Het leek me dan ook een leuke uitdaging om met deze compacte transceiver aan de slag te gaan.

Waarom de keuze voor een QMX?

Functionele keuze was: hij is compact, 4-5 Watt output bij 12 Volt, het kan ook voor 9 Volt gebouwd worden, De keuze moet je wel maken voordat je gaat bouwen, het heeft zes banden en er is een goede duidelijke bouwbeschrijving die gedownload kan worden. Tevens is er een goede ondersteuning via <https://groups.io/g/QRPLabs> beschikbaar. Dus wat kan er mis gaan.....

Technische keuze: omdat het een high performance SDR-receiver is gebaseerd op een Si5351A Synthesized local oscillator, built-in signal generator, built-in suite met configuration en analysis tools, solid-state band en transmit switching, dus geen geklepper van relais en hij heeft een ingebouwde SWR-bridge. Last but not least, de QDX is een embedded SDR met de bekende STM32 microcontroller. Ook een STM32F446, dit is een op 168 MHz draaiende 32-bit ARM Cortex M4 met floating point unit, DSP instructies, 512k Flash en 128k RAM en met meer dan genoeg I/O tot zijn beschikking.

De QMX kan je bestellen in drie verschillende uitvoeringen. Mijn keuze lag voor 60, 40, 30, 20, 17 en 15m banden. Deze lijkt voor mij een voor

de hand liggende keuze voor POTA activiteiten en het ontlopen van weekend contesten.



Een QMX

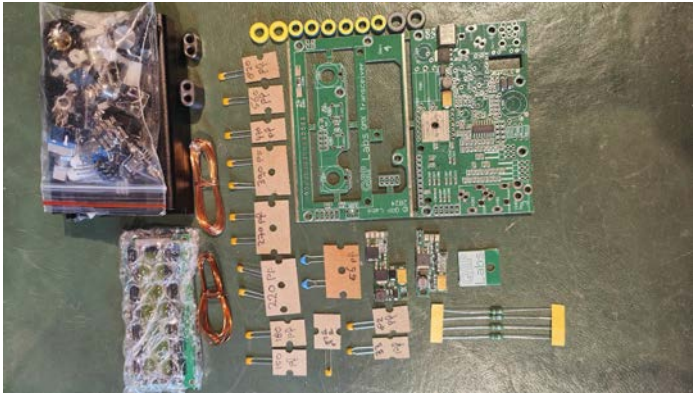
Een succesvolle bouw van een QMX hangt van een aantal zaken af: Lees de handleiding (twee keer), controleer ieder component op juiste waarde, wees zeker van zijn plek op de print voordat je gaat solderen en controleer de soldeerverbindingen zelf. Alles is zo compact dat je al snel een soldeerbrug tussen de verschillende eilandjes maakt.

Ikzelf gebruik hiervoor een juweliersloep, die kosten bijna niets en heb je een hoop plezier van. En het allerbelangrijkste is, neem de tijd, het is geen haast project. En heb er vooral plezier aan.

Wat heb je voor tools nodig om deze kit te bouwen? Een 60 Watt soldeerbout met fijne punt, uiteraard 60/40 soldeer, soldeer flux, diverse tangetjes en pincetten, een multi -en componentenmeter, veel licht, een handloep, juweliersloep, loeplamp en derde-handje zijn erg handig. En nogmaals met geduld en koffie kom je een heel eind in de goede richting.

We gaan bouwen.

Voordat we gaan beginnen heb ik alle componenten gesorteerd en de waarde van de condensatoren opgeschreven. Dat scheelt weer fouten en uitzoekerij. Een verkeerde waarde b.v. in de bandfilters en het resonantiepunt



Een overzicht van de componenten

verschuift, we kennen uiteraard nog de formule

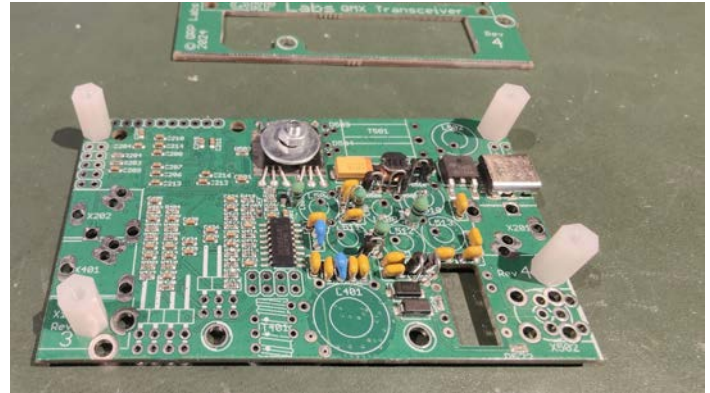
$$f = \frac{1}{2 * \pi * \sqrt{L * C}}$$

en dit levert problemen op in de gevoeligheid bij ontvangst en output vermogen bij het zenden.

De QMX-printplaat in de fabriek wordt niet op maat gesneden, je zal zelf de afzonderlijke sub-printplaten van elkaar moet scheiden. De printranden met een zoetvijltje rustig bewerken zodat de printjes later netjes in de behuizing passen.

Soldeerstation aan en “bakken maar”; nou, niet echt. We beginnen met het plaatsen van de condensatoren, diodes en spoeltjes, we controleren of alles op de juiste plek zit. Ondertussen zat ik op WhatsApp met clubleden e.a. door te nemen en daar heb je het al, componenten verkeerd geplaatst. Toch even mijn aandacht er niet bij gehouden, dus opnieuw, ronde twee. Na dat alles gecontroleerd te hebben gaat het solderen beginnen. Twee uur later zat alles op zijn plek, ook de vier BS170 FET's. Ik plaatste eerst de BS170's in de gaten, drukte ze naar beneden en boog ze vervolgens in vorm. Met het boutje, ringetje en moertje krijg je ze netjes op hun plek. Na alle verbindingen te hebben gecontroleerd met een juweliersloep is het resultaat te zien op de foto rechtsboven. Nu nog alles opruimen, dit was het voor vanavond. Tijd voor een bakkie.

Nu gaat het echte werk beginnen, Toroids wikkelen.

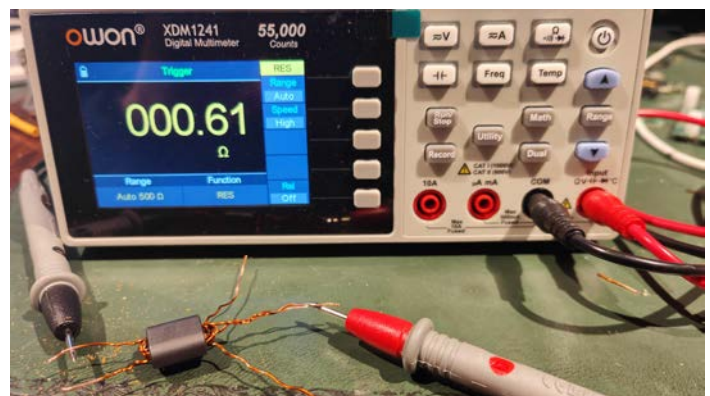


Overzicht componenten gesoldeerd

In de QMX-handleiding schrijft Hans dat het een goed idee is om de Toroid te ontbramen. De scherpe randen kunnen de isolatie van de wikkelingen beschadigen. Doe dit echter met beleid, het ferriet is bros en het kan gemakkelijk breken. Bij de BN43-202 binoculaire ferriet zaten er inderdaad scherpe randjes aan. Veel amateurs vinden Toroids wikkelen lastig. Ik moet je eerlijk bekennen: ik heb er geen moeite mee, dat is verrassend, want ik heb een concentratie-spanningsboog van 15 seconden max.

De truc is om rustig te blijven en de juiste techniek te gebruiken. Begin met het vastzetten van het draadje aan de Toroid en wikkel keer op keer voorzichtig rond, zorg ervoor dat de windingen strak en netjes naast elkaar liggen.

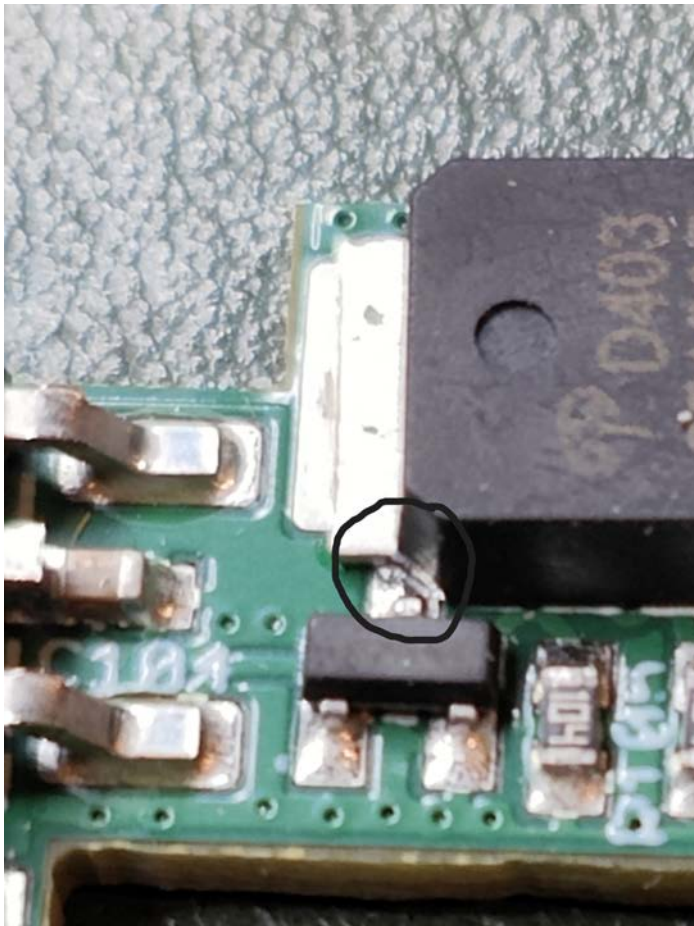
Nadat alle Toroids gewikkeld en gemonteerd zijn, is het tijd om ze te solderen en ze te testen. Het is belangrijk om elke stap grondig te controleren en eventuele fouten direct te corrigeren.



Meten is weten..

Nu we het hier toch over hebben. Op de website van QRP-labs staat een waarschuwing over de buck-converters, deze converters verzorgen de voeding voor de interne 3.3V en 5V rails. Gaat hier iets mis, dan bestaat er een kans dat de QMX in rook opgaat. Ik kom hier later (helaas) nog even op terug. Spoiler alert.....

Op de groups.io/g/QRPLabs wordt gemeld dat er een probleem is met de converters. Toch maar controleren, en inderdaad, ik heb ook een van de converters die sluiting maakt. Op naar Chris, PA1PA, die heeft een microscoop en uitvergroten maar.



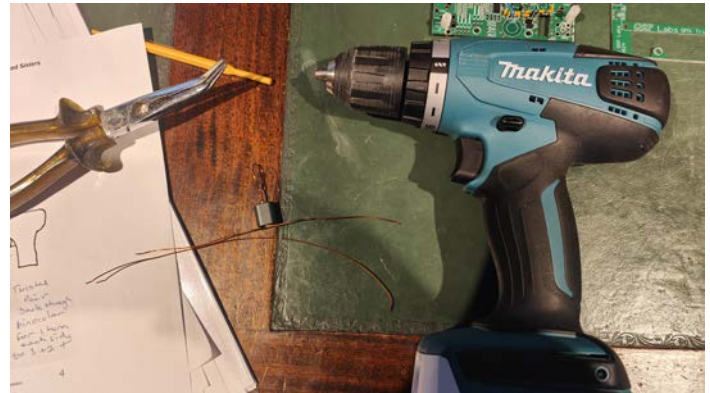
Uitvergroting van de converter

Ja hoor, sluiting tussen de twee drains van Q104 en Q105 op de 5V converter. De oplossing is eenvoudig, hete lucht erop, en ietsje pietsje verplaatsen van Q105 lost het probleem (vooralsnog) op en kunnen we weer verder.

De QMX maakt gebruik van de in pushpull geschakelde BS170 transistoren die via de

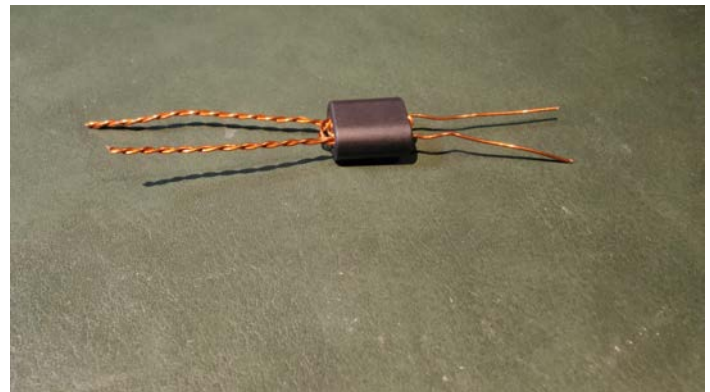
“RWTST” het HF signaal via de bandfilters de lucht in slingert.

De “RWTS” trafo is de laatste stap van het stoeien met Toroids en ferriet. RWTST staat voor “Really Weird Twisted Sister Transformer” Dat is een beetje een raar ding, het is namelijk erg handig om deze te twisten met een schroef/boor machine om een mooi symmetrisch getwist spoeldraad te krijgen.



De boormachine

Met de schroef/boor machine kan je erg mooi een twisted pair gewonden trafo zoals deze wikkelen. Trouwens, de eerste zag er een beetje “Weird” uit, technische klopte het wel, alleen het oog wil ook wat, dus, knip knip, kans twee en dan nu wel goed.



Weird trafo..

Langzamerhand gaat het project vorm krijgen, de Toroids zijn gewikkeld, componenten geplaatst, zitten op hun plek en alles tot vervelends toe gecontroleerd, wat trouwens geen eenvoudige opgave was, het is allemaal wel erg krapjes.

Nu zijn de beruchte buck converters aan de beurt, met een beetje vijlen, passen en meten

en het gebruik van licht “zinvol geweld” zitten ze bijna op hun plek. Waar is toch dat kleine afstandshoudertje gebleven? Ik had dat dingetje toch ergens netjes opgeborgen om het niet kwijt te raken? Zucht..... dan maar zelf van een stukje print een afstandbusje van 1.6 mm maken. De bankschroef, handijzerzaagje en zoetviltje komen zo toch weer (opnieuw) van pas. Het pad van een kitbouwer loopt soms niet over rozen. Een klein half uurtje frummelen en het kleinoed is gereed en kunnen de buck-converters voorzichtig op hun plek worden gemonteerd.

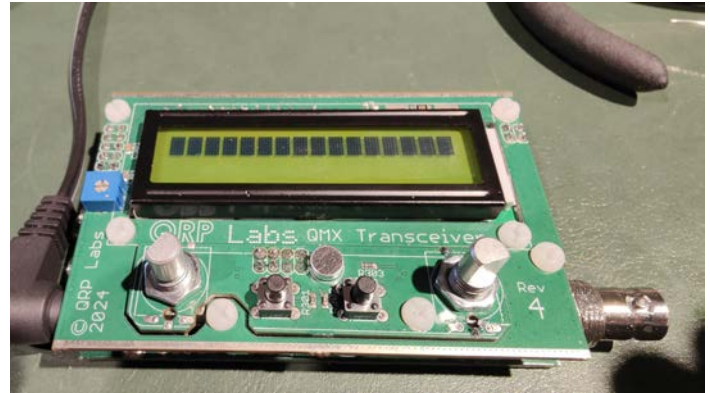


Klaar! Nu alles opnieuw nalopen onder veel licht met de juweliersloep op soldeerspetters, soldeerbruggen controleren, zoeken naar vergeten of niet goed gevloede solderingen, koffie erbij is altijd lekker, zitten de buck-converters goed? Klaar, morgen maar weer verder om gemopper van de XYL te ontlopen. Het vraagt wel veel aandacht en tijd, meer dan je initieel had gepland en verwacht.

De QMX wordt zonder firmware geleverd, je moet zelf de firmware installeren 'before the magic happens'. Dus downloaden maar en alvast klaarzetten om later te installeren.

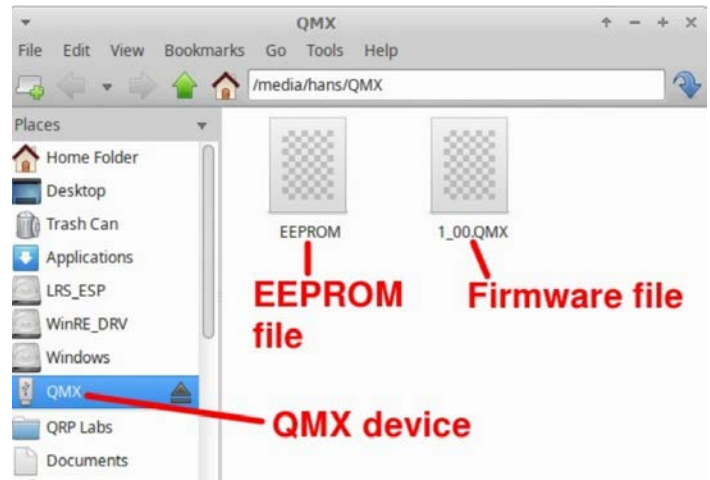
Logischerwijs volgt dan nu de “smoketest” Het is verstandig om de spanning op ongeveer 8 Volt te houden en de stroom te begrenzen op een 0,2 Ampere. Is er iets mis, dan is de schade nog wel te overzien.

Nou, vingers crossed, daar gaat tie dan.....



Hij doet het. Het blijft toch altijd een beetje spannend, maar eerst de lcd brightness terug schroeven. Dan zien we iets zinnigs inplaats van allemaal zwarte blokjes.

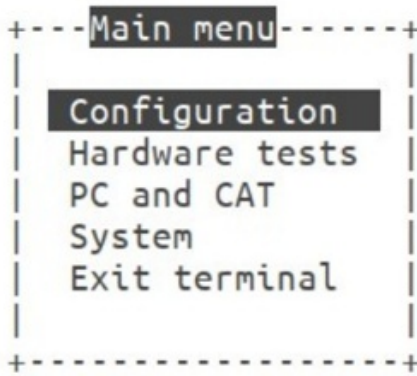
De volgende stap is de firmware uploaden, de eerste keer dat de QMX opstart komt hij automatisch in de flash mode.



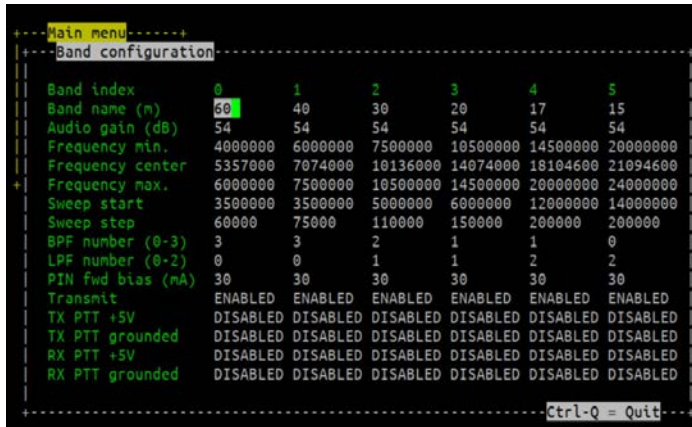
Ik heb het plaatje van Hans gebruikt, ik was vergeten een foto te maken

De Usb kabel aan de laptop en QDX en hij wordt gezien als QDX USB flasdrive, we kunnen de configfile uploaden gewoon door hem naar een mapje te slepen. Niet vergeten het bestand te unzippen.

Rebooten en hup naar de terminal mode, dit ziet er uit zoals te zien is op de volgende bladzijde.



Om uit de terminal mode te komen, scroll je door naar beneden en enter Exit terminal, zo komt de QDX terug in de CAT mode. De volgende stap is de Band configuratie. Zoals ik al eerder aangaf, heb ik de 60 t/m 15 meter versie,



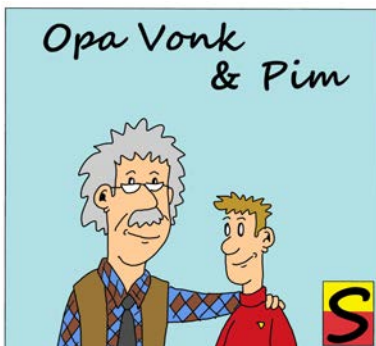
In het scherm Bandconfiguratie kunnen alle parameters worden gespecificeerd die per band worden ingesteld. Dit scherm wordt standaard gevuld met de juiste informatie om QMX in te stellen voor 5-bands werking op 60, 40, 30, 20, 17 en 15 (zie hierboven).

De QDX heeft een diagnostics tool om hardwareproblemen snel te vinden. Alleen zover kwam ik niet, want..... want wat ruik ik toch? In een oogwenk zag ik de meter op de voeding

naar 6 Ampere schieten, met een kringeltje rook en een brandlucht uit de QDX. Nou dit was het dan dacht ik. Bij nadere inspectie bleek dat een van de buck converters het had opgegeven.

Wat nu?

Twee nieuwe buck-converters kosten 10 euro, maar die 18 euro verzendkosten en BTW over dit alles doet me twijfelen. Ik heb tenslotte nog een Elecraft KX1 en K1 voor het veldwerk tot mijn beschikking. Aan de andere kant, toch zonde om het onafgemaakt te laten liggen, iedere keer als je de QDX ziet liggen denk je, zal ik dan toch..... Eerst maar op vakantie, dat heb ik uiteindelijk wel verdiend. Ik wilde de QMX meenemen, het worden uiteindelijk de gebroeders Elecraft die weer mee naar het Caribische gebied mogen, vinden ze ook leuk :-)



Pim liep het piephok van zijn Opa Vonk binnen met zijn vingers in zijn oren. Opa keek daar verbaasd naar en vroeg: "Wat ben jij nou aan het doen?"

Pim haalde een vinger uit een oor en zei: "Dat afschuwelijke gepiep. Hoort u dat niet?" Opa schudde van nee. "Wat piept er dan volgens jou?" vroeg hij. Pim probeerde de richting van het geluid te bepalen maar dat valt bij heel hoge tonen niet mee. Uiteindelijk, na een paar keer heen en weer gelopen te hebben in Opa's piephok, wees hij op een breadboard op Opa's werkbank. "Volgens mij is dat het", zei hij, zijn

vinger weer in zijn oor plantend. Opa zette de lab voeding uit die met de schakeling verbonden was en Pim slaakte een zucht van verlichting. "Inderdaad, dat was 'm. Wat moet het in hemelsnaam voorstellen, een apparaat om de jeugd uit het winkelcentrum te houden, of om katten de tuin uit te pesten?" vroeg Pim. Opa schudde van nee. "Het is een Buck converter", zei hij. Nu was het Pim's beurt om verbaasd te kijken. "Wat is nou weer een Buck converter. Converter weet ik, maar Buck?" Opa zuchtte eens diep en zei: Buck- en boostconverters zijn de twee meest basale DC-naar-DC-converter-topologieën die worden gebruikt in voedingen. Het zijn cruciale bouwstenen voor voedingen die zorgvuldige keuze van componenten vereisen. Terwijl een buckconverter de primaire voeding van een systeem verlaagt voor gebruik van componenten met een lagere spanning, verhogen boostconverters de spanning juist naar een hogere waarde dan de toevoer. Buck- en boostconverters worden steeds vaker gebruikt in schakelende voedingen (SMPS, Switch Mode Power Supplies) voor een breed scala aan belangrijke toepassingen, zoals stroomleveringsnetwerken voor militaire onbemande luchtvaartuigen (UAV's) en drones, zonnepanelen, elektrische voertuigen en röntgenapparatuur.

Bovendien dienen deze converters vanwege hun betrouwbaarheid en eenvoud als ideale

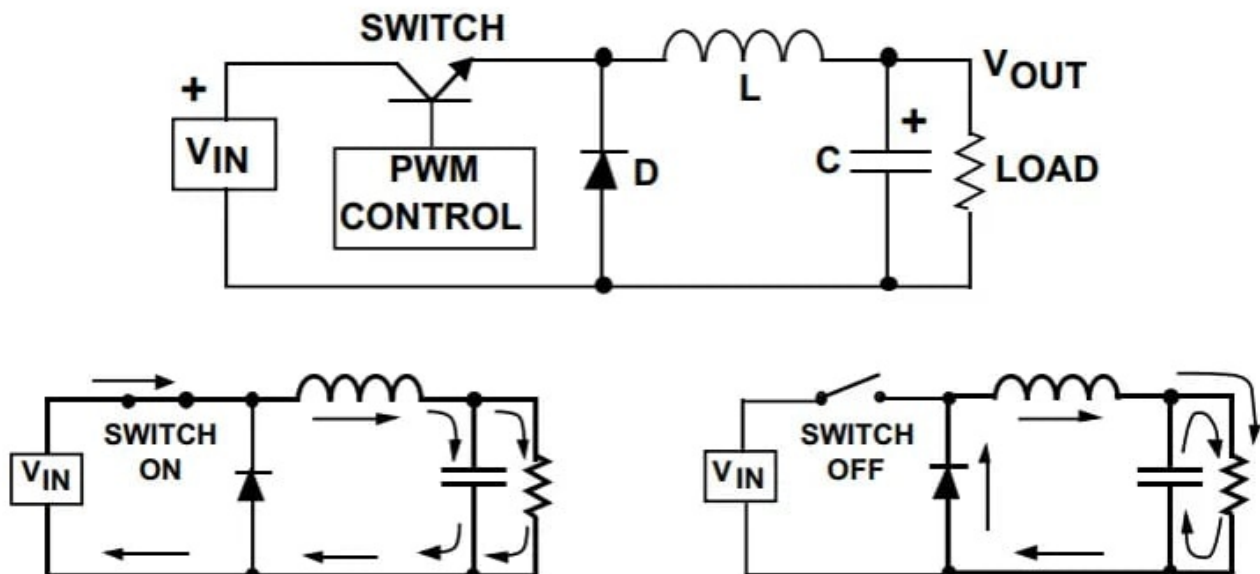
bouwstenen voor ingewikkeldere topologieën, waaronder de volgende:

- Forward converters
- Flyback converters
- Buck-boost converters
- Half-bridge converters
- Full-bridge converters
- ZVT full-bridge converters
- Push-pull converters

Laten we eens dieper ingaan op de basisprincipes van hoe buck- en boostconverters werken en de componenten, zoals condensatoren, die erin zitten.

De meest voorkomende schakelende omvormer is de buck-converter, die wordt gebruikt om een DC-spanning omlaag te converteren naar een lagere DC-spanning met dezelfde polariteit. Buck-omvormers zijn essentieel in systemen die gebruik maken van gedistribueerde voedingsrails (zoals 24 V tot 48 V), die lokaal moeten worden omgezet naar 15 V, 12 V of 5 V met zeer weinig vermogensverlies.

Tijdens de werking wordt de ingangsspanning doorverbonden met de spoel en wordt het verschil tussen de ingangs- en uitgangsspanningen vervolgens over de spoel geforceerd, waardoor de stroom toeneemt. Gedurende deze tijd stroomt de stroom zowel naar de belasting als naar de uitgangscapacitor, waardoor de condensator wordt



opgeladen. Wanneer de schakelaar wordt uitgeschakeld, ontladde de condensator zich in de belasting, wat bijdraagt aan de totale stroom - de som van de spoel- en condensatorstroom - die aan de belasting wordt geleverd.

Omgekeerd produceert een boost-converter een DC uitgangsspanning die hoger is dan de ingang, maar dezelfde polariteit heeft. Wanneer de schakelaar wordt ingeschakeld, wordt de ingangsspanning over de spoel gedwongen, waardoor de stroom toeneemt. Wanneer de schakelaar wordt uitgeschakeld, dwingt de afnemende stroom door de spoel de schakelaarkant van de spoel om positief te worden, waardoor de diode gaat geleiden en de condensator kan opladen tot een spanning die hoger is dan de ingangsspanning. Tijdens bedrijf stroomt de stroom door de spoel gedurende de uitschakeltijd zowel naar de uitgangscapacitor als naar de belasting. Wanneer de schakelaar is ingeschakeld, wordt de belastingstroom alleen door de condensator geleverd.

Goed technisch ontwerpen vereist dat er extra externe capaciteit wordt geplaatst bij de ingang en uitgang van alle regelaars. Dit komt omdat condensatoren niet alleen helpen de spanningsrimpel te verminderen en de betrouwbaarheid te verbeteren, maar deze componenten verhogen ook de efficiëntie in vergelijking met lineaire regelaars. Een goed

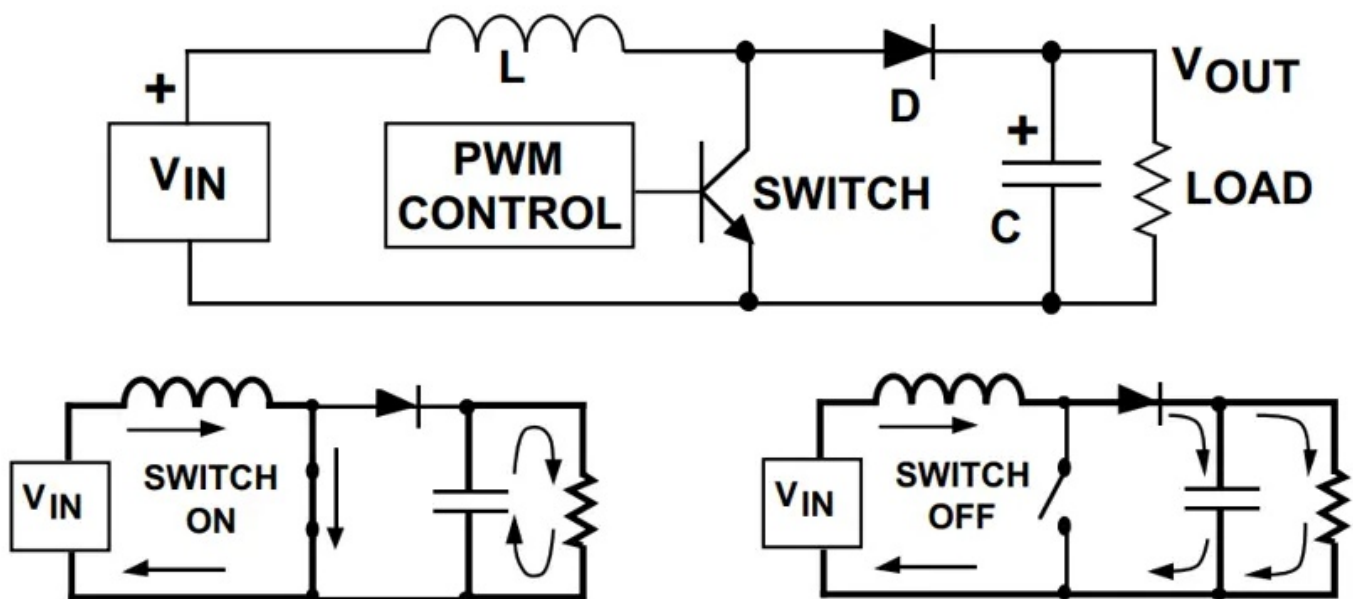
ontworpen ontkoppelingsnetwerk voor de voeding zal verschillende soorten condensatoren gebruiken die zijn gemaakt van verschillende materialen, zoals keramiek, aluminium en tantaal.

De voordelen van het gebruik van meerlaagse keramische condensatoren in converters

Het kiezen van de juiste condensator voor je converter is een belangrijke beslissing om ervoor te zorgen dat je eindproduct zo efficiënt, duurzaam en betrouwbaar mogelijk is. Meerlaagse keramische condensatoren (MLCC's) zijn vooral handig omdat deze condensatoren meerdere lagen in één component bieden, wat een capaciteitsniveau oplevert dat gelijk is aan het gebruik van meerdere enkellaagse condensatoren (SLC's) die parallel zijn aangesloten.

MLCC's kunnen vaak worden gebruikt als de volgende componenten die kunnen worden opgenomen in een buck- of boost-converter:

- Optionele ingangsfilters - Wanneer de frequentie lager is dan 1 MHz, kunnen MLCC's parallel worden geplaatst met óf een Bulk Aluminium Electrolytische óf een Polymeer condensator voor maximale filtering. Wanneer de frequentie hoger is dan 1 MHz, zijn MLCC's daarentegen meer ideale filters.



- Bypass-condensatoren - Elimineren van spanningsdalingen op de voeding door een elektrische lading op te slaan die kan worden vrijgegeven wanneer er een spanningspiek optreedt.

- Snubber-condensatoren - MLCC's helpen rimpel in een schakelend netwerk te verminderen.

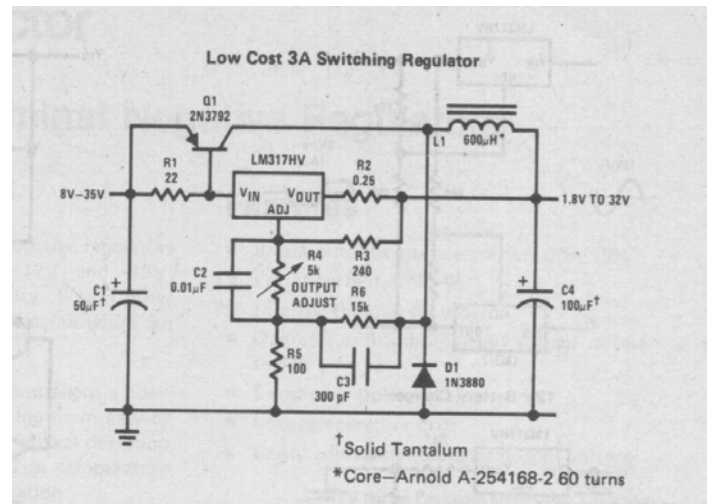
- Uitgangscapacitors - Laagwaardige keramische condensatoren (<1uF) kunnen worden gebruikt wanneer de frequentie groter is dan 1 MHz, of aluminium elektrolytische condensatoren wanneer de frequentie kleiner is dan 1 MHz.

Het gebruik van MLCC's in deze componenten kan helpen de rimpelstroomclassificatie, filterprestaties en levensduur van een converter te verbeteren. MLCC's zijn veelzijdig en vormen een goede optie voor alles, van een eenvoudige schakeling tot de meer gecompliceerde.

Speciale overwegingen voor toepassingen met hoge betrouwbaarheid

Voor toepassingen die een hoge betrouwbaarheid vereisen, zoals de voeding van een militaire drone, moeten aanvullende tests volgens militaire normen (MIL-STD) worden uitgevoerd. Bij het kiezen van een condensator voor een toepassing met hoge betrouwbaarheid is het belangrijk om componenten te selecteren die voldoen aan strengere MIL-STD-vereisten, waaronder inbranden bij verhoogde spanningen en temperaturniveaus en het ondergaan van 100 procent elektrische inspecties om er zeker van te zijn dat ze aan de eisen voldoen. Dit zorgt ervoor dat je componenten gekwalificeerd zijn voor gebruik in zelfs de meest geavanceerde en veilige militaire en ruimtevaarttoepassingen. Maar dat gaat voor onze toepassingen niet echt noodzakelijk zijn. Misschien ga ik later nog wel eens in op het berekenen van buck- of boost-converters. Ik had niet echt meer goede schakeltoeren en daarom had ik de frequenties rond de 15kHz gekozen. Dat hoor ik toch niet, maar jij wel... De windingen van de spoel trillen en daarom geeft hij geluid. Maar goed, de belangrijkste types ken

je nu. Een buck-converter zet een hoge spanning om in een lage, en een boost-converter zet een lage spanning om in een hoge. Een speciaal type, de buck-boost converter, kan zelfs een spanning die hoger óf lager is dan de gewenste uitgangsspanning, converteren. Maar dan heb je het niet meer over eenvoudige schakelingen. Driepoten zijn ook te gebruiken als Buck converter, zie onderstaand application note van een LM317:



Oud ontwerp, maar doeltreffend. Als de stroom door de spanningsregelaar toeneemt, neemt de stroom over bij ca. 220mA. De stroom door de spoel neemt toe en uiteindelijk ook de uitgangsspanning. Daardoor stopt de spanningsregelaar met stroom leveren, Q1 spert en de stroom door de spoel loopt nog even door via D1. Uiteindelijk zakt de spanning tot onder de ingestelde waarde en dan begint het hele proces weer van voren op aan. Met deze schakeling heb ik een rendement van 85% gehaald, dus dat is een stuk beter dan een lineaire regelaar. Maar je moet met twee dingen rekening houden: storing door het schakelen en de rimpel, die uiteraard aanwezig is omdat het de basis is voor de werking van de schakeling. Aan beide kan je wat doen, maar je moet er dus wel op letten. Anders stoor je je eigen ontvangst", zei Opa. Pim knikte begrijpend. "Gaat dit ook met een vaste spanningsregelaar?" vroeg hij. "Jazeker", zei Opa. "Als je een 7805 in de plaats van de LM317 zet, dan krijg je een 5V uitgangsspanning met een hoog rendement". "Dat ga ik proberen", zei Pim en begon de benodigde onderdelen te verzamelen.

Help I have bricked my Arduino! Pascal PA3FKM

Ardduino is hartstikke leuk spul en mensen die mijn projecten een beetje kennen, weten dat ik de meest uiteenlopende varianten voor de meest uiteenlopende projecten toepas.

Belangrijkste redenen:

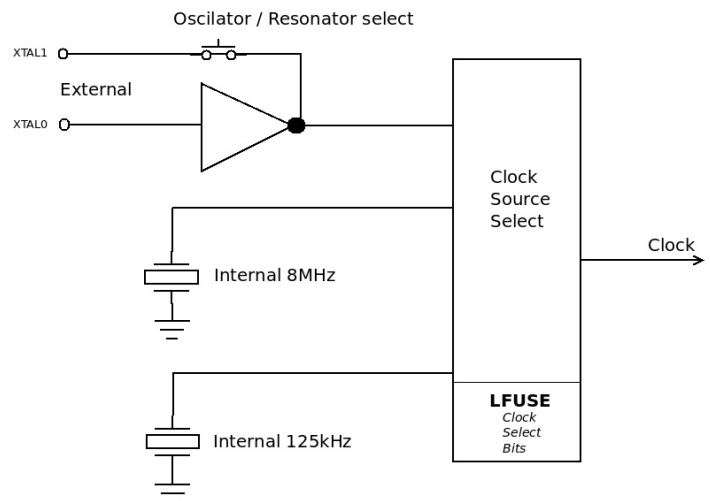
- * Ik heb een pesthekel aan printjes ontwerpen (ook bepaald geen geheim).
- * Arduino's zijn (ondanks de fors gestegen prijs) vrij goedkoop en vooral gemakkelijk te bemachtigen
- * Er is heel veel aanvullende hardware voor te krijgen (shieldjes en andere meuk)
- * Ze zijn er tegenwoordig voor een groot scala aan verschillende microcontrollers
- * Veel support

Allemaal erg handig voor de beginnende en gevorderde knutselaars. Soms gebruik ik die dingen ook als opstapje om proefopstellingen te bouwen om wat grotere projecten op gang te helpen.

Zelden gebruik ik daarbij de Arduino ontwikkel omgeving, bekend als de Integrated Development Environment ofwel IDE. Boeit verder niet, waar het om gaat is dat zo'n Atmel processor een aantal locaties heeft die bekend staan onder de naam 'fuses' (zekeringen voor de kijkers thuis). Daarmee worden een aantal configuratie opties ingesteld waaronder 'clock configuratie' 'boot address' en nog wat zaken.

Welnu, 't is wel een dingetje, als je daarmee gaat rotzooien, dan kan het dus zomaar gebeuren dat je de boel dusdanig instelt, dat er ineens geen geldig clock signaal meer beschikbaar is, en dan doet zo'n Atmega echt niets meer, been there done that.

Het vervelende is, dat je de boel dus ook niet meer kan fixen, daar de chip nu eenmaal een clock signaal nodig heeft om geprogrammeerd te kunnen worden.



Schematische voorstelling hoe uit verschillende bronnen een clock signaal kan worden gewonnen.

Om de zaak te herstellen, is het zaak de Atmel chip weer van een clock signaal te voorzien, om dan de fuses weer op een bruikbare waarde in te stellen, waarna weer op de gebruikelijke manier een bootloader of applicatie geflashed kan worden. Daarvoor is heel gemakkelijk een tweede Arduino bordje te gebruiken. Ik had nog een UNO binnen handbereik, en de benodigde code daarvoor was snel getypt.

Hoe het werkt: een Atmel chip heeft meerdere timers die op diverse manieren ingezet kunnen worden.

Een van de opties is in combinatie met een OutputCompare, eigenlijk weinig meer dan een instelbare deler.

Elke keer wanneer het ingestelde deeltal wordt bereikt wordt de bijhorende pin van status veranderd.

Op die manier krijg je dus een blokgolf waarvan je de frequentie kan instellen.

Hoe dat in zijn werk gaat zie je op het plaatje op de volgende bladzijde.

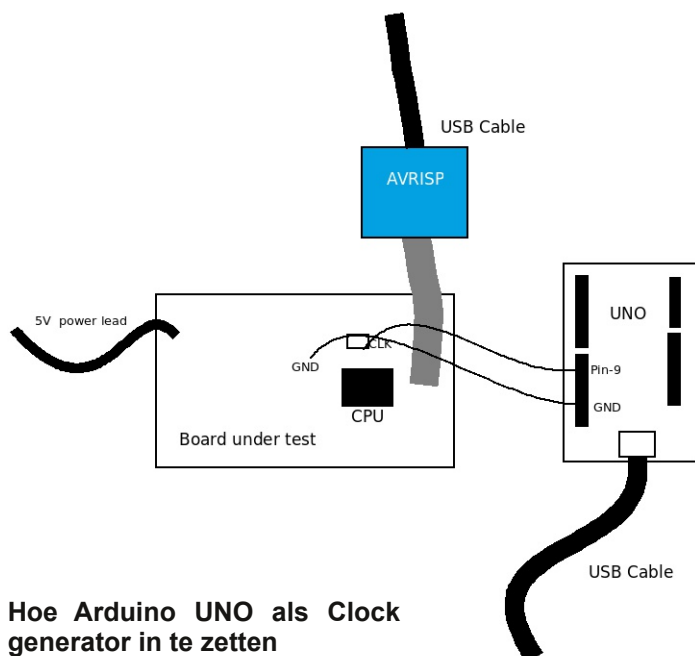
```
Terminal - Unbrick.ino (~/Documents/Razzies/BrickedArduino) - VI ^ _ □ ×
File Edit View Terminal Tabs Help
// Function : 1 MHz clock generator for unbricking Atmel chip
// Author   : CoolePascal (C) 2024

void setup()
{
  // Create a 1MHz clock output on Pin 9
  pinMode(9, OUTPUT);
  TCCR1A = (0<<COM1A1) | (1<<COM1A0) | (0<<COM1B1) | (0<<COM1B0) |
           (0<<WGM11) | (0<<WGM10);
  TCCR1B = (1<<WGM12) |
           (0 << CS12) | (0 << CS11) | (1 << CS10);
  OCR1A = 7;
}

void loop()
{
  // Nothing to be done
}
"Unbrick.ino" 19L, 453B written 18,24 Bot
```

Met dit eenvoudige programma kon ik van een Arduino UNO een 1MHz clock generator maken.

Met een tweetal patchkabeltjes verbind je vervolgens het op deze manier gecreëerde clocksignaal met het probleemgeval dat vervolgens weer tot leven gebracht kan worden door de juiste waardes van de fuses erin te jassen.



Hoe Arduino UNO als Clock generator in te zetten

Met het open source toeltje AVRDUDE (waarvan de Arduino IDE ook dankbaar gebruik maakt) kun je vervolgens de zaak weer terugzetten, zie afbeelding op de volgende bladzijde.

Ik typ dat natuurlijk niet elke keer opnieuw in he, zoiets zet ik gewoon bij de Makefile. Is je dat allemaal veel te lastig, dan kun je ook de Arduino IDE gebruiken om het te regelen. Moet je even goed nog weten wat de waardes van alle flags moeten zijn, het uitzoekwerk blijft.

Nu zullen er niet zo bijster veel mensen zijn die hun Arduino met een In-Circuit Serial Programmer van een programma zullen voorzien, maar bij mij komt dat nogal eens voor, niet in de laatste plaats omdat ik vaker dingetjes op een Arduino ontwikkel om er vervolgens een meer 'dedicated' project van te maken. Dan krijg je dus te maken met brandnieuwe chipjes, waar nog geen software en ook geen bootloader in zit, en ben je dus veroordeeld tot de beschreven uitdagingen.

```

pascal@coolworks:~/Projects/DataModem/RTTY/src$ ls
baudot.c  config.h  DataModem.c  hal.h  ptime.c      ringbuffer.h
baudot.h  console.c  DataModem.h  morse.c  ptime.h
config.c  console.h  hal.c        morse.h  ringbuffer.c
pascal@coolworks:~/Projects/DataModem/RTTY/src$
avrdude -e -u -c avrispmkII -p atmega2560 -u lfuse:w:0xE2:m

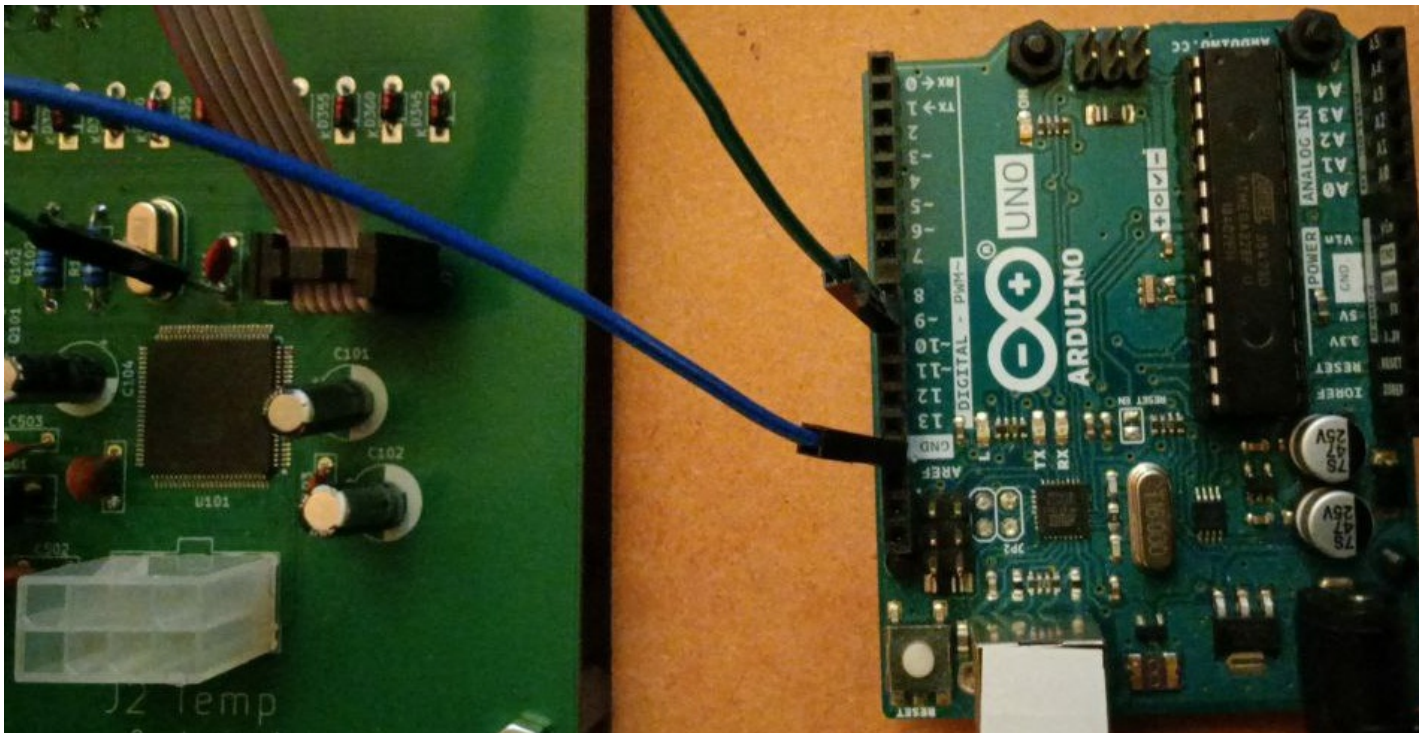
```

Met deze instructie zet je interne clock aan en draait de CPU op 8MHz

Zo ook in een recent project, waar ik weer eens wat te veel hooi op mijn vork had genomen en met bovenstaand probleem helemaal geen rekening had gehouden. Ik kiepte mijn code erin en stelde vast dat deze op slechts een zestiende van de gewenste snelheid draaide, 'oef dah gaat zo niet werrikuh'...

door er de standaard Arduino bootloader in te froten om vervolgens mijn code..... ehhh dus geen vervolgens... het ding was morsdood. Na even wat puzzelen met de beschreven oplossing gekomen, en zo de patient weer tot leven gekregen.

Lui als altijd dacht ik even de zaak te regelen Over tot de orde van de dag,
Pascal, PA3FKM



Hoe ik de boel gered heb

HF Millivoltmeter

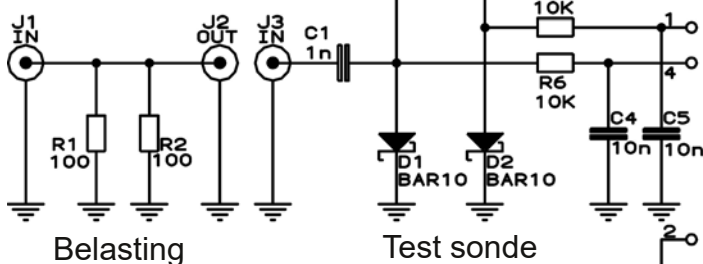
Luis Sánchez Pérez. EA4NH

Het bouwen van apparatuur en schakelingen door de radioamateur is mogelijk als je over het juiste gereedschap beschikt. En dan heb ik het niet alleen over puur mechanische gereedschappen zoals vijlen, zagen, tangen, enz., maar ook over de verschillende meetapparatuur die nodig is voor het afregelen van de schakeling of apparatuur in kwestie, zodra de montage ervan is voltooid.

Het radioamateurlaboratorium moet beschikken over een zo groot mogelijk aantal meet- en regelapparatuur. Generatoren, frequentiemeters, voltmeters, enz. Het zijn essentiële elementen voor het afregelen en functioneren van onze bouwsels.

Dit artikel beschrijft de constructie van een HF millivoltmeter, geschikt voor het uitvoeren van laagspannings- en vermogensmetingen in oscillatoren, vermenigvuldigers, voorversterkers, enz. Het werkfrequentiebereik loopt van 1 MHz tot 500 MHz en kan spanningen meten van 20 millivolt tot 1 volt. Dit meetbereik kan worden uitgebreid met behulp van de bijbehorende verzwakkers of versterkers.

Met dit instrument kunnen we spanningen en vermogens meten in HF schakelingen met lage niveau's, zoals

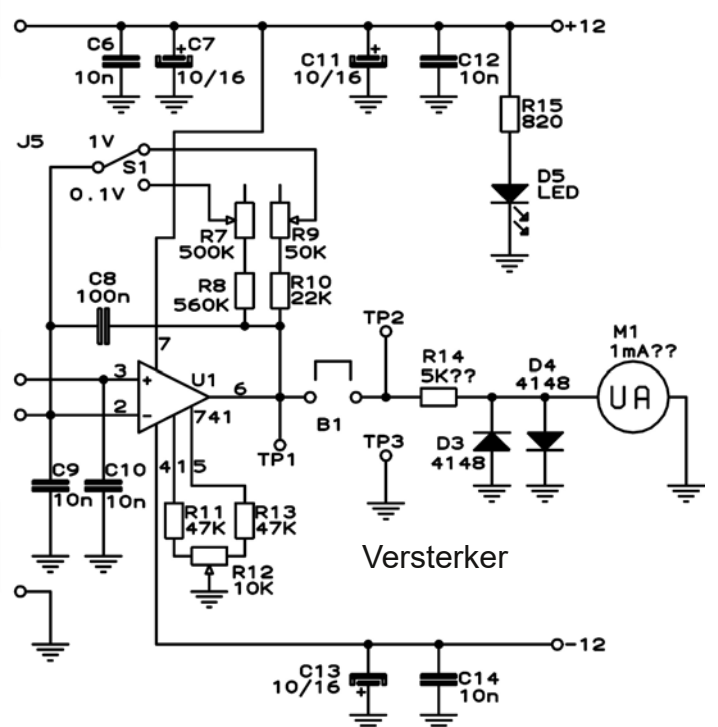


Figuur 1

oscillatoren, frequentievermenigvuldigers, verdubbelers, triplers, exciters, mixers, enz.

In figuur 1 kunnen we het volledige schema van de millivoltmeter zien. We kunnen drie fundamentele onderdelen onderscheiden, die afzonderlijk worden gebouwd. Het ingangscircuit bestaat uit een belasting van 50 Ohm, bestaande uit parallel geschakelde weerstanden R1 en R2, die op connectoren zijn gemonteerd, zodat deze naar wens kunnen worden aangesloten of losgekoppeld. Het gelijkrichtcircuit is op een testsonde gemonteerd die via een meeraderige kabel op het meetcircuit is aangesloten. Het versterkercircuit met het meetinstrument zit in een kast waar ook de voeding in zit.

De werking van de schakeling is als volgt. Het te meten signaal wordt via de condensator C1 toegevoerd aan de gelijkrichterschakeling die wordt gevormd door twee Schottky-diodes van het type BAR10, D1 en D2. Zoals bekend hebben halfgeleiderdiodes een drempelspanning die een waarde heeft van 0,5 – 0,7 Volt,



afhankelijk van het materiaal dat bij de constructie van de diode is gebruikt. Als we een klein signaal aan een halfgeleiderdiode toevoeren, zal deze pas gaan geleiden als de drempelspanning wordt overschreden. Om deze reden zijn in deze opstelling de twee gelijkrichterdiodes via de weerstanden R3 en R4 in doorlaatrichting voorzien van een voorspanning, zodat er een kleine geleidings-stroom loopt. Op deze manier zullen zeer kleine hoogfrequente spanningen een toename van deze biasstroom veroorzaken en zullen deze kleine spanningsvariaties, op passende wijze versterkt, worden aangegeven door een meetinstrument.

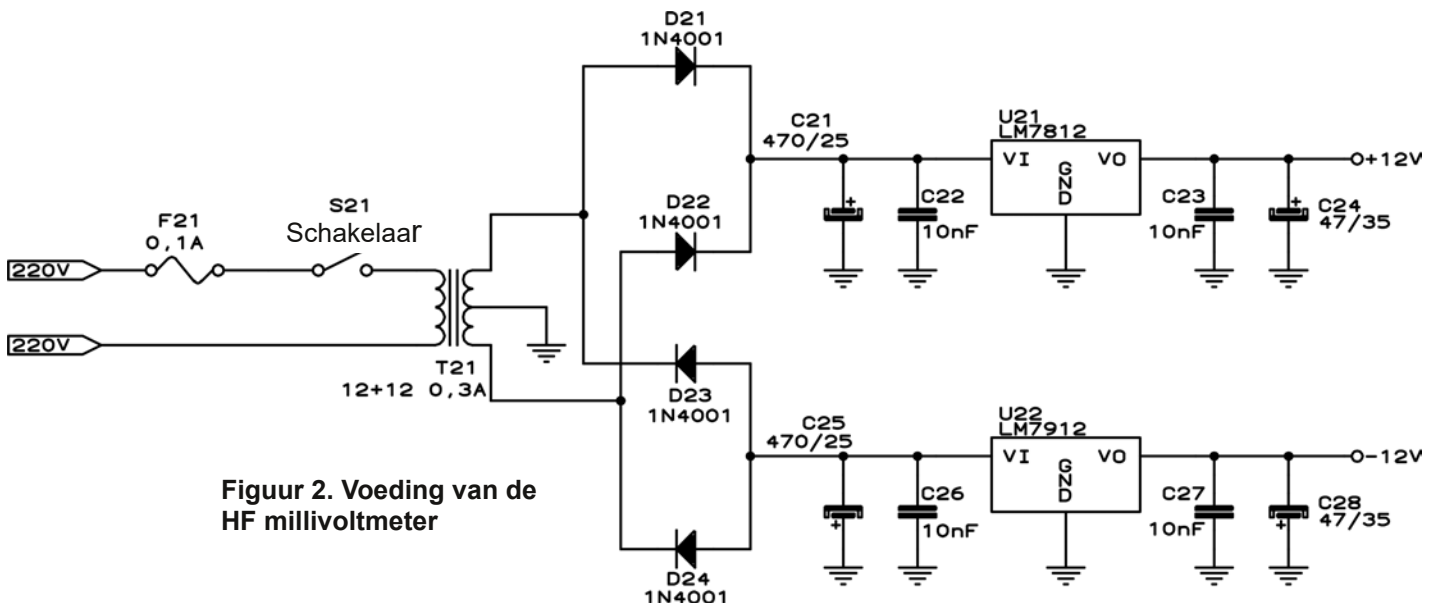
Er worden twee identieke diodes gebruikt, hoewel slechts één ervan verantwoordelijk is voor het gelijkrichten van het ingangssignaal. Hierdoor is compensatie voor temperatuurvariaties mogelijk.

De over de diodes aanwezige spanningen worden aan de ingangen van een operationele versterker aangeboden. Deze spanningen worden gefilterd door condensatoren C4, C5, C9, C10 en weerstanden R5 en R6. Door gebruik te maken van deze componenten wordt elke HF component in de spanningen die worden aangeboden aan de ingangen van de operationele versterker geëlimineerd.

De spanningsversterker bestaat uit een IC van het type LM741. Tussen de uitgang, pin 6, en de inverterende ingang, pin 2, bevindt zich condensator C8, die de doorlaatband van de versterker verkleint en voorkomt dat deze wisselspanningen versterkt die door een van zijn ingangen zou kunnen worden opgepikt. Op dezelfde manier bevinden zich tussen de uitgang en de ingang twee netwerken, R7-R8 en R9-R10, selecteerbaar met behulp van schakelaar S1. Deze netwerken zullen de versterking van de operationele versterker voor de twee meetbereiken instellen.

Tussen pinnen 1 en 5 bevinden zich weerstanden R11, R13 en potmeter R12. Met deze schakeling kunnen we bereiken dat we aan de uitgang van de operationele versterker precies nul Volt hebben zonder enig ingangssignaal. Dit staat bekend als 'offsetinstelling'.

De uitgangsspanning van de operationele versterker wordt toegevoerd aan het meetcircuit gevormd door de milliampèremeter M1 en de weerstand R14. Parallel aan de milliampèremeter hebben we diodes D3 en D4 die beschermen tegen te hoge spanningen over de meter. Jumper B1 en testpunten TP1, TP2 en TP3 worden gebruikt om de HF millivoltmeter te kalibreren.



Figuur 2. Voeding van de HF millivoltmeter

De schakeling wordt gevoed met twee symmetrische spanningen van +12 Volt en -12 Volt. Het voedingsschema is te zien in figuur 2. De netspanning wordt aangesloten op een transformator met een primaire spanning van 220 Volt en een secundaire spanning van 12+12 Volt bij 300 milliampère. De middenaftakking van de secundaire wikkeling van transformator T21 is met aarde verbonden. Met behulp van de gelijkrichtdiodes D21 en D22 vindt volle golf gelijkrichting plaats en verkrijgen we een positieve spanning die wordt gefilterd door de condensator C21. Deze ongestabiliseerde spanning, van ongeveer 18 Volt positief ten opzichte van aarde, is verbonden met de ingang van spanningsregelaar U21, een LM7812, aan wiens uitgang we een gestabiliseerde spanning van +12 Volt ter beschikking hebben. Condensatoren C22 en C23 ontkoppelen de spanningsregelaar van mogelijke hoogfrequente spanningen die kunnen optreden. Condensator C24 filtert de uitgangsspanning.

De -12 volt spanning wordt op soortgelijke wijze verkregen. Gelijkrichterdiodes D23 en D24 leveren weer volle golf gelijkrichting en zorgen voor een negatieve spanning die wordt gefilterd door condensator C25. Deze ongestabiliseerde spanning, van ongeveer 18 Volt negatief ten opzichte van aarde, is verbonden met de ingang van spanningsregelaar U22, een LM7912, die een perfect gestabiliseerde spanning levert van 12 Volt. Condensatoren C26 en C27 ontkoppelen de regelaar van mogelijke hoogfrequente spanningen die kunnen optreden. Condensator C28 filtert de uitgangsspanning.

Een zekering van 0,1 A en een schakelaar completeren het netspanningsingangscircuit naar de voeding.

De bouw

De Millivoltmeter bestaat uit drie onafhankelijke elementen. Een belasting van 50 ohm, om metingen uit te voeren in circuits met deze karakteristieke impedantie, een meetsnoer met de gelijkrichtelementen en een versterker-circuit

dat de gelijkgerichte spanningen verhoogt die door een meetinstrument moeten worden weergegeven.

De componenten die nodig zijn voor de constructie van de millivoltmeter zijn de volgende.

Referentie	Omschrijving
R1, R2	100 Ω
R3, R4	1M
R5, R6	10k
R7	500k instel
R8	560k
R9	50K instel
R10	22k
R11, R13	47k
R12	10k potmeter
R14	5k ??
R1	820 Ω
C1	1 nF
C2, C4, C5, C6, C9, C10, C12, C14, C22, C23, C26, C27	10 nF
C3, C7, C11, C13	10 μF / 16 V
C8	100 nF
C21, C25	470 μF / 25 V
C24, C28	47 μF / 35 V
U1	LM741
U21	LM7812
U22	LM7912
D1, D2	BAR10
D3, D4	1N4148
D5 LED	
D21, D22, D23, D24	1N4004
M1	Milliampèremeter 1mA
B1	Jumper
J1, J3, J5	Female BNC
J2, J4	Male BNC
S1	Omschakelaar
S21	Schakelaar
F21	Zekering T100mA
T21	Transformator 12+12V 0,1A

Messing buis 25 mm lang. 10 mm intern

Behuizing

De 50Ω belasting

De genormaliseerde belastingsimpedantie is gewoonlijk 50Ω. De Millivoltmeter heeft een ingangsimpedantie van ongeveer 2000Ω, waardoor hij schakelingen met een uitgangsimpedantie van 50Ω niet te zwaar belast. Om de impedanties te matchen, gebruiken we de belasting van 50Ω.

Deze belasting is opgebouwd uit twee mannelijke en vrouwelijke BNC-connectoren, verbonden door een kort stuk messing of koperen buis, waarbinnen twee weerstanden van 100Ω parallel zijn geschakeld, verbonden met aarde, zoals aangegeven in het schema in figuur 1.

In figuur 3 kun je de componenten zien die gebruikt zijn om de belasting te construeren: een vrouwelijke BNC-paneelconnector, een mannelijke BNC-connector en een stuk koperen buis van 25 millimeter lang en 10 millimeter inwendig diameter. We kunnen deze buis in de lengterichting doormidden zagen met een figuurzaag met een zo fijn mogelijk zaagblad voor metalen. We solderen de twee moeren van de connectoren aan een van de twee helften. Deze handeling moet worden uitgevoerd met een redelijk krachtige soldeerbout, ongeveer 80 of 100 Watt. We zullen ook twee soldeerlippen solderen voor het solderen van de twee weerstanden van 100Ω. In figuur 4 kun je deze helft van de buis zien met de moeren en de gesoldeerde soldeerlippen.

We monteren de twee connectoren op de bijbehorende moeren en verbinden de twee centrale contacten met een stuk blank koperdraad. Op deze koperdraad zullen we de twee weerstanden van 100Ω solderen, waarvan we de uiteinden zullen solderen aan de soldeerlippen die we eerder hebben gesoldeerd in het stuk buis dat de twee connectoren met elkaar verbindt. In figuur 5 kun je dit geheel zien.

Nadat de weerstanden zijn gesoldeerd en de schakeling is gecontroleerd met een Ohmmeter, plaatsen we de andere helft van de verbindingbuis en bedekken we het geheel met een stuk krimpkous. In figuur 6 ziet je de voltooide belastingweerstand met de krimpkous.



Figuur 3



Figuur 4



Figuur 5



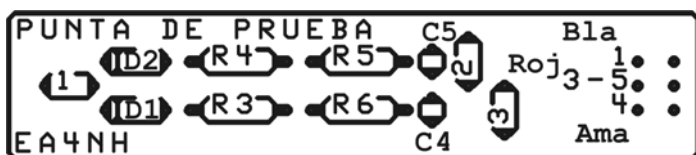
Figuur 6

De probe

De probe bevat de condensator C1, de gelijkrichtdiodes D1, D2 en de bijbehorende biasweerstand R3, R4. Ook inbegrepen in de probe zijn weerstanden R5, R6 en condensatoren C2, C3, C4 en C5. Deze componenten worden gemonteerd op de printplaat waarvan het ontwerp te zien is in figuur 7. De afmetingen van deze print zijn 71 millimeter lang en 14 millimeter breed. Figuur 8 toont de opstelling van de componenten. Condensator C3 kan elektrolytisch of tantaal zijn, zoals degene die in het prototype werd gebruikt. Deze condensator moet liggend gemonteerd worden.

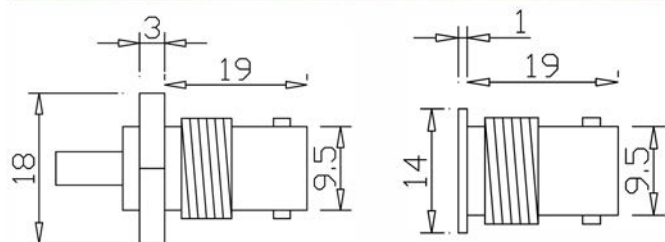


Figuur 7



Figuur 8

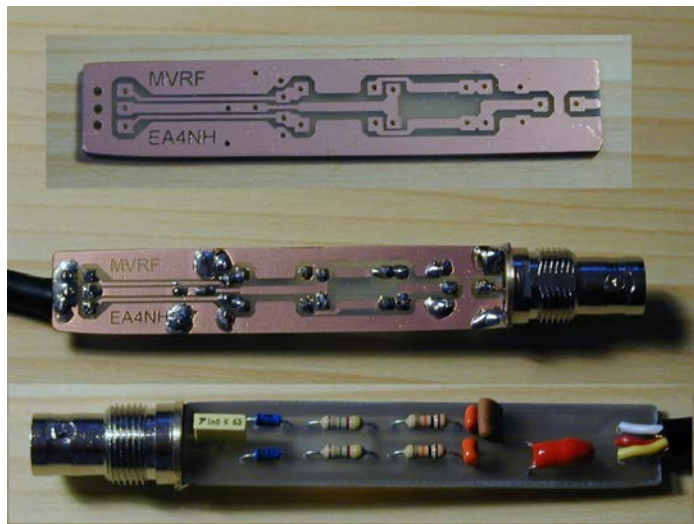
De signaalvoer vindt plaats via een BNC-connector die rechtstreeks op de printplaat is gesoldeerd, om de kortst mogelijke verbindingen te verkrijgen. De gebruikte BNC-connector is een model met schroefdraad voor paneelmontage. Om deze connector te kunnen gebruiken, is het noodzakelijk om het achterste deel te verwijderen en af te draaien naar een



Figuur 9

diameter van 14 millimeter. In figuur 9 ziet je de connector voor en na het afdraaien, evenals de voornaamste afmetingen.

In figuur 10 zie je de printplaat van de probe zonder componenten en dezelfde printplaat zodra de componenten zijn gemonteerd. In figuur 11 zien we een detail van de BNC-ingangsconnector.



Figuur 10



Figuur 11

Aan het andere uiteinde van de print gaan we de kabel solderen met drie afgeschermd geleiders, die in het prototype de kleuren wit, rood en geel hebben. In de printplaat bevinden zich nog drie andere gaten om de overeenkomstige afschermingen van de drie afgeschermd draden te solderen. De lengte van deze kabel moet ongeveer één meter zijn.

De printplaat van de probe zal worden onder-

gebracht in een aluminium buis van een marker met dikke punt, die we kunnen zien in figuur 12. We demonteren de marker en met een pincet halen we de inktcartridge eruit. We zullen ook de vezeltip van het plastic stuk verwijderen. Dit plastic stuk zal dienen als kabeluitgang.



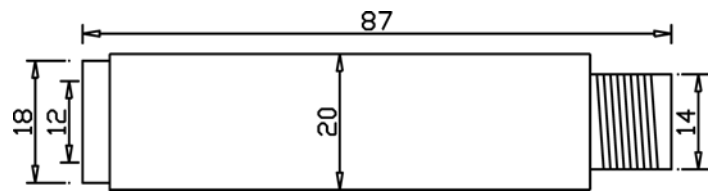
Figuur 12

We plaatsen de markerbuis een half uur in universele verfverdunder, voldoende tijd om de buitenverf te laten verzachten. Door met een doek te wrijven verwijderen wij de verf van de aluminium buis. Deze buis heeft een buitendiameter van 20 millimeter en een lengte van 85 millimeter. Onderaan de buis boren we een gat met een diameter van 12 millimeter, de diameter van de schroefdraad van de BNC-connector die in het prototype is gebruikt. De diameter van deze boor moet overeenkomen met de diameter van de gebruikte connector. In figuur 13 zien we de reeds gereinigde aluminium



Figuur 13

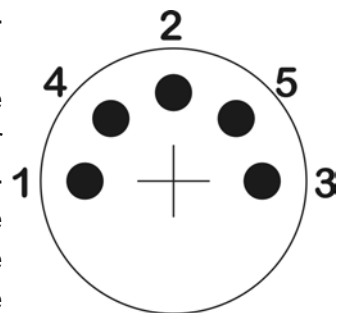
buis, met onderaan het gat voor de connector en het plastic stukje dat gaat dienen voor de kabeluitgang. In figuur 14 vinden we de hoofdafmetingen van deze buis.



Figuur 14

We plaatsen de printplaat van de probe in de aluminium buis en zetten het geheel vast met de connectormoer. We moeten deze moer niet te vast aandraaien, omdat het nodig is om de meetkabel tijdens het kalibratieproces nog een keer te demonteren. We plaatsen het plastic kabeluitgangsstukje en aan het vrije uiteinde solderen we een vijfpolige DIN-male connector.

De nummering van deze pinnen is te zien in figuur 15, waar we de connector zien vanaf de soldeerzijde. Ten slotte zien we in figuur 16 de voltooide probe.



Figuur 15



Figuur 16

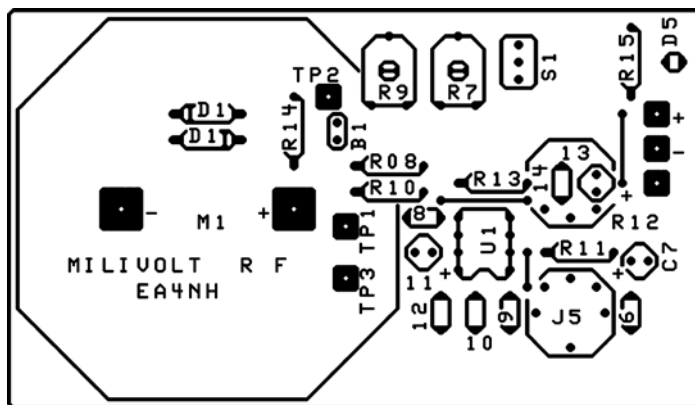
De versterker

Voor de constructie van het DC-versterkercircuit kunnen we de printplaat gebruiken waarvan het ontwerp te zien is in figuur 17. In figuur 18 zien we de componentenopstelling. Deze printplaat

heeft afmetingen van 101 millimeter bij 57 millimeter.



Figuur 17



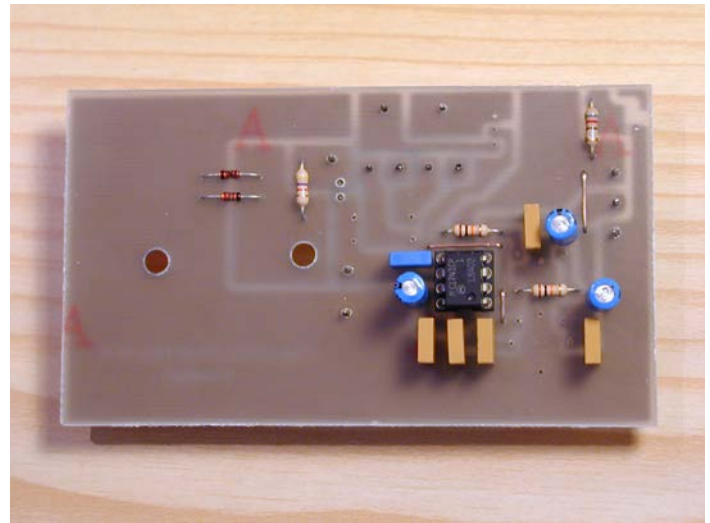
Figuur 18

Voor IC U1 gebruiken we een voetje, die de vervanging van het IC in geval van storing zal vergemakkelijken. De montagevolgorde is niet kritisch en kan beginnen met de diodes D3 en D4, gevolgd door de weerstanden, condensatoren en andere componenten. Vergeet niet de drie draadbruggen te plaatsen die zijn aangegeven in de componentenopstelling van figuur 18.

De instelpotmeters R7 en R9 worden aan de koperzijde gesoldeerd, evenals de jumper B1, de klemmen TP1, TP2, TP3 en de drie klemmen die corresponderen met de voeding.

In figuren 19 en 20 zie je aan beide zijden de printplaat van de versterker met de gemonteerde componenten. De twee gaten van vier millimeter die in deze figuren te zien zijn, zullen dienen om de printplaat op meter M1 vast te zetten.

Nadat de printplaat van de versterker is bestückt, gaan we verder met het voorbereiden



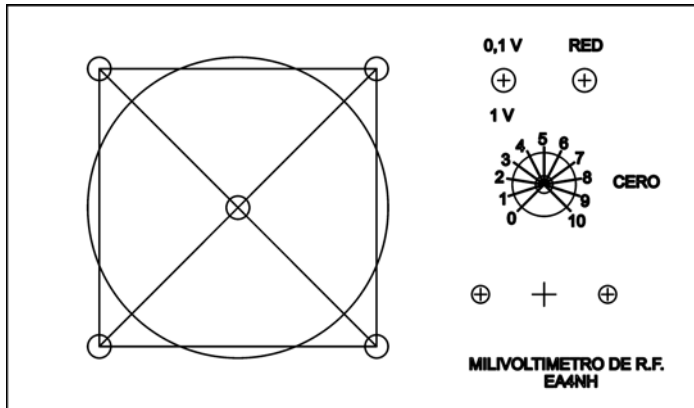
Figuur 19



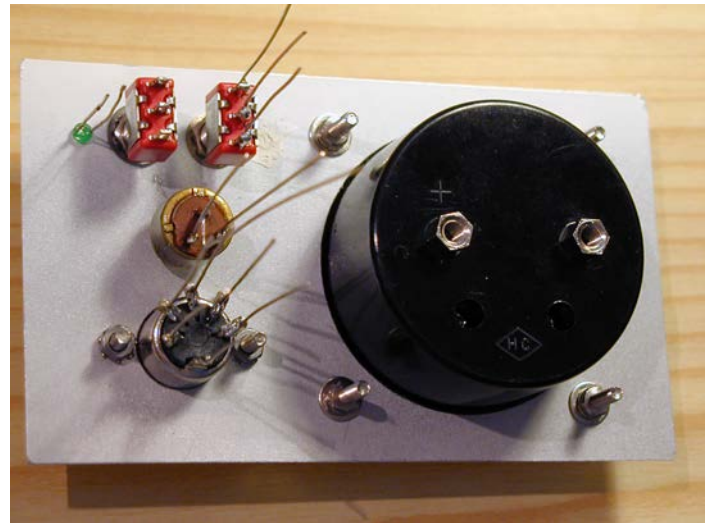
Figuur 20

van de voorkant van het apparaat. Dit front maken wij met aluminiumplaat van ongeveer één millimeter dik. Op dit front zullen we de meter M1, de bereikschakelaar S1, de netschakelaar S21, de nulstelpotmeter R12 en de meetsnoerconnector J5 plaatsen.

De afmetingen van dit front zijn 120 millimeter breed en 70 millimeter hoog. Om de gaten te maken die overeenkomen met de verschillende componenten die op het voorpaneel bevestigd moeten worden, zullen we het ontwerp in figuur 21 als sjabloon gebruiken. Dit ontwerp is op fotografisch papier gedrukt en vervolgens met contactlijm op het voorpaneel geplakt. In figuur 22 zie je hoe de componenten op het voorpaneel geplaatst zijn.



Figuur 21



Figuur 23



Figuur 22

De gaten die overeenkomen met het meet-instrument kunnen variëren in grootte en positie, afhankelijk van het gebruikte instrument. In het prototype is een MINIPA-model ML-52 voltmeter met een gevoeligheid van vijf volt op volledige schaal gebruikt. In werkelijkheid is het een milliampèremeter met een gevoeligheid van 1 milliampère, die binnenin een serieweerstand heeft van 5000 Ohm. Deze weerstand is uit het instrument verwijderd en op de printplaat gemonteerd. Elk ander meetapparaat met een gevoeligheid van 1 milliampère of beter kan worden gebruikt. De waarde van de serieweerstand, R14, moet aangepast worden aan deze gevoeligheid, zoals zal worden aangegeven in het kalibratiegedeelte.

Zodra de elementen op het voorpaneel op hun plaats zitten, solderen we enkele stukken blank draad aan de aansluitingen van schakelaar S1, potmeter R12 en connector J5, zoals te zien is in figuur 23. We steken deze blanke draden in

de overeenkomstige gaten in de printplaat en brengen deze zo dicht mogelijk bij het voorpaneel totdat deze tegen de achterkant van het meetinstrument reiken. We plaatsen de twee verbindingsschroeven van het instrument en vervolgens solderen we de blanke draden op de print en knippen we het overtollige materiaal af.

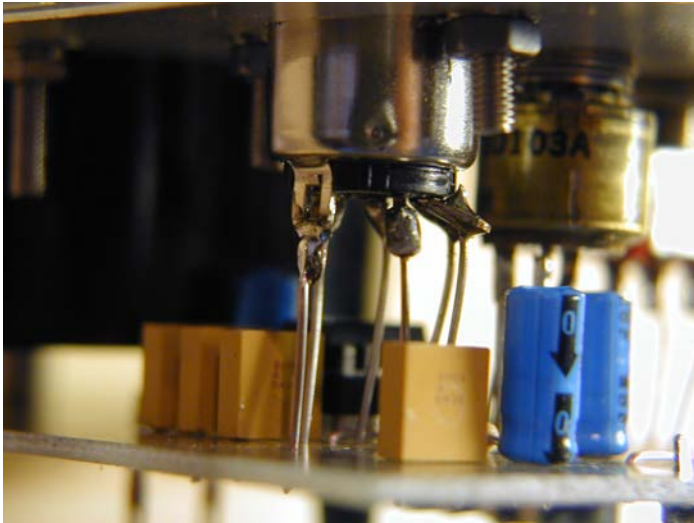


Figuur 24

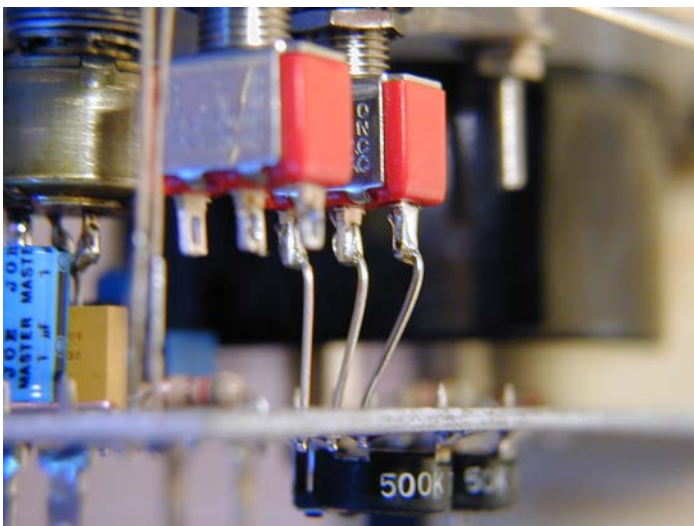
In figuur 24 hebben we de printplaat vastgezet en aangesloten op het voorpaneel. In figuur 25 zien we een detail van de aansluiting van connector J5 en in figuur 26 zien we de aansluiting van schakelaar S1.

De voeding

De voeding, waarvan we het schema in figuur 2 zien, levert twee symmetrische spanningen van +12 Volt en -12 Volt. Het verbruik van de versterker is zeer laag, ongeveer 15 milliampère



Figuur 25

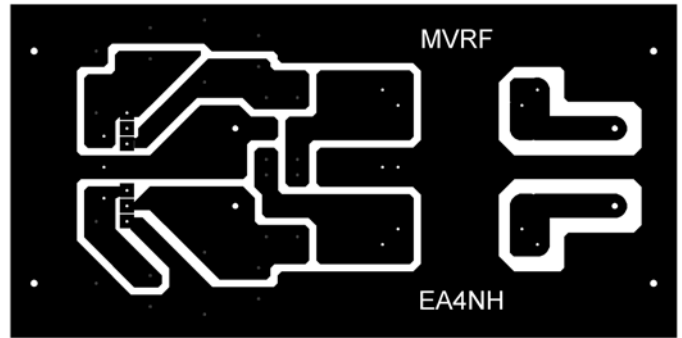


Figuur 26

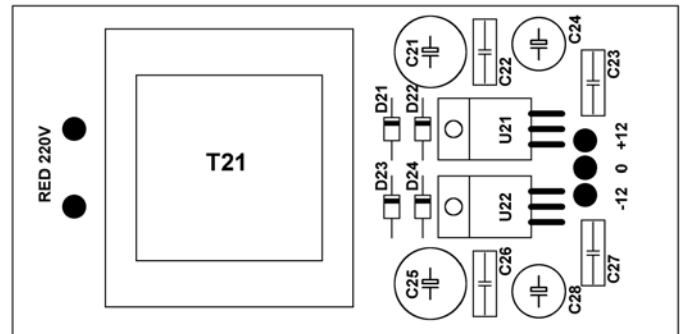
per voedingslijn, dus met de aangegeven componenten zal de voeding zonder enige moeite lange tijd werken.

De in het prototype gebruikte transformator is een type voor printmontage, met een secundaire 24 Volt-aansluiting met middenaftakking en een maximale stroomsterkte van 100 milliampère, ruim voldoende zoals al aangegeven.

De regelaars U21 en U22 zijn normale typen, die stromen tot 1 ampère kunnen leveren. Het is ook mogelijk om de laagvermogentypen 78L12 en 79L12 te gebruiken, maar omdat deze typen moeilijker te vinden zijn, is gekozen voor de meest voorkomende typen, ook al zijn ze groter van formaat. Er is in ieder geval ook voldoende ruimte in de behuizing die in het prototype wordt gebruikt.



Figuur 27



Figuur 28



Figuur 29



Figuur 30

Voor het bouwen van de voeding gebruiken we de print die is weergegeven in figuur 27. In figuur 28 zien we de componentenopstelling. De print heeft twee sets gaten voor twee verschillende typen transformatoren, zoals te zien is in figuur 29. Mocht de beschikbare transformator niet overeenkomen met een van de aangegeven typen, dan is het altijd mogelijk om deze met behulp van enkele stukjes blank koperdraad op de printplaat te monteren. In figuur 30 hebben we de printplaat van de voeding klaar voor montage in de behuizing.

Zodra de montage van de printen is voltooid, gaan we over tot de montage in de plastic behuizing. Deze heeft afmetingen van 179 millimeter lang, 74 millimeter hoog en 125 millimeter breed, buitenafmetingen.

Eén van de frontpanelen zal worden vervangen door het frontpaneel plus de reeds gemonteerde printplaat, figuur 24. De voeding wordt met vier parkers aan de onderkant van de behuizing bevestigd, op de daarvoor bestemde schroefpunten.



Figuur 31

Op het achterpaneel maken we twee gaten, voor de zekeringhouder en voor de netspanningskabel. Met een paar stukjes draad verbinden we de uitgangen van de voeding met de aansluitingen van de print van de versterker. Op dezelfde manier zullen we de netschakelaar, de zekering en de netingang met de voeding verbinden. Deze opstelling is hierboven te zien in figuur 31.

Om de milliVoltmeter in werking te stellen zullen we een digitale multimeter gebruiken, een veelgebruikt instrument. We zullen een apparaat gebruiken waarvan we zeker weten dat het goed werkt en dat geen stoten of overbelastingen heeft ondergaan die de nauwkeurigheid ervan hadden kunnen verminderen. We hebben een hulpstuk nodig dat later zal worden beschreven.

Het controleren van de belasting wordt beperkt tot het meten van de weerstand tussen de middenpen van de connector en de aarde, die 50 Ohm zou moeten zijn. Op dezelfde manier controleren we de continuïteit tussen de centrale contacten van de mannelijke en vrouwelijke BNC-connectoren.

Om de probe te controleren, sluiten we een spanning van 12 Volt aan tussen punt 3 en 5 van de DIN-connector, J4. Met de digitale multimeter meten we de spanning tussen punt 1 en 4 van genoemde connector en aarde. Deze spanningen komen overeen met de bias-spanning van de dioden D1 en D2. In het prototype werd aan elke diode 192 milliVolt en 194 milliVolt gemeten. Als deze spanningen erg verschillend zijn, moeten we een of beide diodes vervangen om twee spanningen te verkrijgen die vergelijkbaar zijn met elkaar, ongeacht hun absolute waarde.

We kalibreren de milliVoltmeter met een spanning afgeleid van de netspanning, waarvan de frequentie 50 Hz is. Bij deze frequentie is de digitale multimeter die we zullen gebruiken voor het kalibreren behoorlijk nauwkeurig. Om te voorkomen dat deze 50 Hz-spanning wordt verzwakt, moeten we de meetkabel demonteren en parallel aan de condensator C1 voorlopig een elektrolytische of tantaalcondensator van 10 microfarad en een werkspanning van 16 Volt solderen, zoals te zien is in figuur 32.

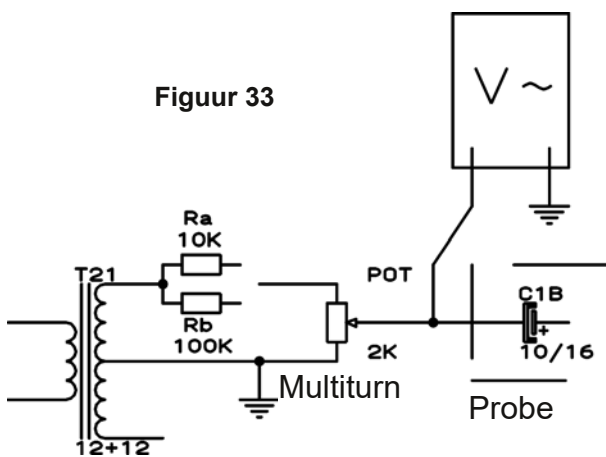


Figuur 32

Zoals al aangegeven is het in het prototype gebruikte meetinstrument een milliampèremeter met een gevoeligheid van 1 milliampère volle schaal. Elk instrument met een gevoeligheid tussen 100 microampère en 1 milliampère kan worden gebruikt. De weerstand R14 moet worden aangepast aan de gevoeligheid van het instrument, zodanig dat we met een spanning van 5 volt op het testpunt TP2 de volledige meteruitslag verkrijgen.

Kalibratie

We sluiten de probe aan op de millivoltmeter op de manier zoals te zien in figuur 33.



Zoals je kunt zien, wordt de 12 Volt wisselspanning afkomstig van een hulptransformator of van de Millivoltmeter-transformator zelf aangelegd op een spanningsdeler gevormd door de weerstand Ra of Rb en de 2k-potmeter. Het doel is om via weerstand Ra een variabele spanning te verkrijgen met een maximale waarde van 1 Volt, of via weerstand Rb een maximale waarde van 100 millivolt. Voor een nauwkeurigere kalibratie moet de 2k-potmeter bij voorkeur een multi-turn-model zijn.

We zetten de Millivoltmeter aan zonder enige spanning op de ingang aan te bieden en we checken of de NUL-instelling correct werkt in de twee meetbereiken. We bieden een spanning van 100 millivolt aan en met de schakelaar S1 in de 0,1V-schaal stand stellen we potmeter R7 zo in dat de volledige uitslag verkregen wordt. We herhalen de procedure door potmeter R9 af te regelen met een ingangsspanning van 1 Volt.

We herhalen deze instellingen, waarbij we altijd de NUL-instelling controleren zonder enige spanning op de ingang.

De volgende stap is het kalibreren van de schaal van het instrument in de twee meetbereiken. De procedure bestaat uit het aanbieden van variabele spanningen aan de ingang van de millivoltmeter in stappen 50 millivolt op de 1V-schaal en stappen van 5 millivolt op de 0,1V-schaal. Op ruitjespapier noteren we de ingangsspanningswaarden en de instrumentaanwijzing. We voeren deze procedure uit op beide meetschalen en herhalen dit twee of drie keer om zeker te zijn van de uitgevoerde metingen, waarbij we altijd de NUL-instelling en de volle schaalinstelling controleren. We voegen de voor elke meetschaal verkregen punten samen en verkrijgen zo de kalibratiecurve, waarbij zal blijken dat die niet recht is, vanwege verschillende redenen, onder andere de niet-lineariteit van het meetinstrument. Op de schaal van 0,1 V en bij zeer lage ingangsspanningswaarden vervormt de curve duidelijker.

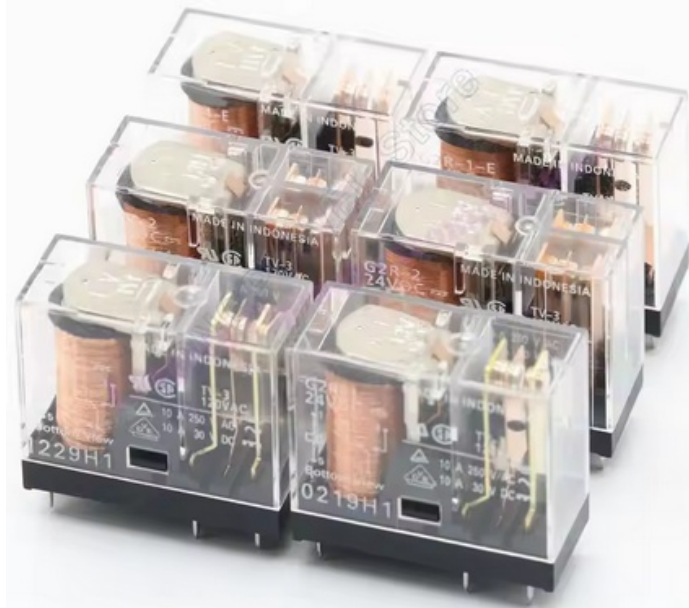
Zodra de kalibratie is voltooid, verwijderen we de elektrolytische condensator die we parallel aan condensator C1 hebben geplaatst. Met de curven verkregen op het ruitjespapier kunnen we nu zeer nauwkeurige metingen doen. Een verbetering kan zijn om met behulp van een grafisch ontwerpprogramma een schaal te tekenen op basis van de waarden verkregen uit het kalibratieproces. Deze laatste optie is aan te raden als je de millivoltmeter veelvuldig gaat gebruiken. In figuur 34 zien we de voltooide Milli-Voltmeter, gekalibreerd en klaar voor gebruik.



Fig. 34

PA3CNO's Blog

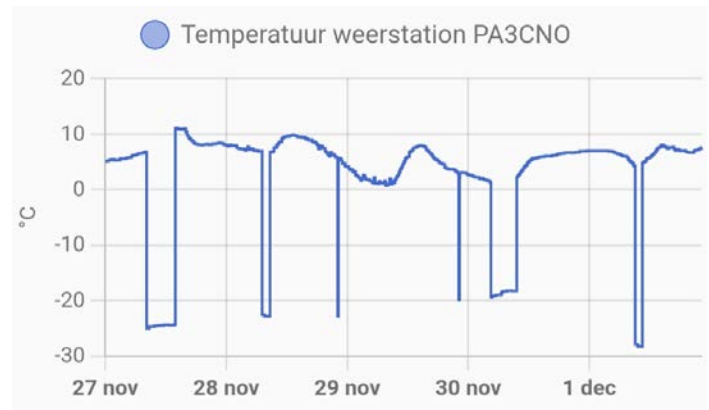
December was een drukke maand. Veel verjaardagen in de familie en dan uiteraard nog de feestdagen. Ik heb dan ook niet héél veel aan de hobby gedaan. Wat ik wel gedaan heb: naast de radiohobby heeft bij mij ook het domotica virus toegeslagen: zoveel mogelijk dingen in huis automatiseren. Onderdeel daarvan was een kastje met een ESP32 dat zich naadloos laat integreren met het automatiseringssysteem en dat er zorg voor draagt dat de versterker van mijn tuner automatisch aangezet wordt als de tuner ingeschakeld wordt. Ik zal verder niet op de details ingaan, als je die wil weten moet je maar een DM sturen. De spanning wordt geschakeld met relais en die had ik bij Ali besteld. Echter, ik had weer niet op zitten letten. Bij Ali moet je altijd even de "kleur" selecteren (zo noemen ze de variabelen zoals draadlengte, vermogen, aantal stuks etc. Alles wat variabel is, heet bij Ali dus "kleur"). Gevolg was dat ik niet een dubbelpolig relais, maar een enkelpolig relais gekregen had.



Zie je het verschil tussen rechtsonder en rechtmidden? Dubbele of enkele contacten. Beide relais hebben 8 pinnen dus daar zie je het verschil niet aan. Maar die enkelpolige relais hebben de contacten doorverbonden en als je er dan op rekt dat je dubbelpolig schakelt, knoop

je de fase en de nul aan elkaar. Toen ik dus de stekker voor de maidentest in het stopcontact stak, ging het licht uit en het alarm af (de XYL). Gelukkig had ik de 230V printsporen 1mm dik gemaakt, anders waren die waarschijnlijk verdampt. Nu was het een kwestie van nieuwe relais bestellen - die er inmiddels in zitten - en het probleem is verholpen. Moraal van het verhaal: let op de "kleur" als je iets koopt bij Ali...

Ik had al enige tijd last van een "Noordpooltje" op het weerstation, zoals we dat in onze ontwikkelclub noemen. Om onverklaarbare redenen schakelt het weerstation dan om van Zoetermeer naar de Noordpool, met vreemde sprongen in de temperatuurgrafiek tot gevolg.

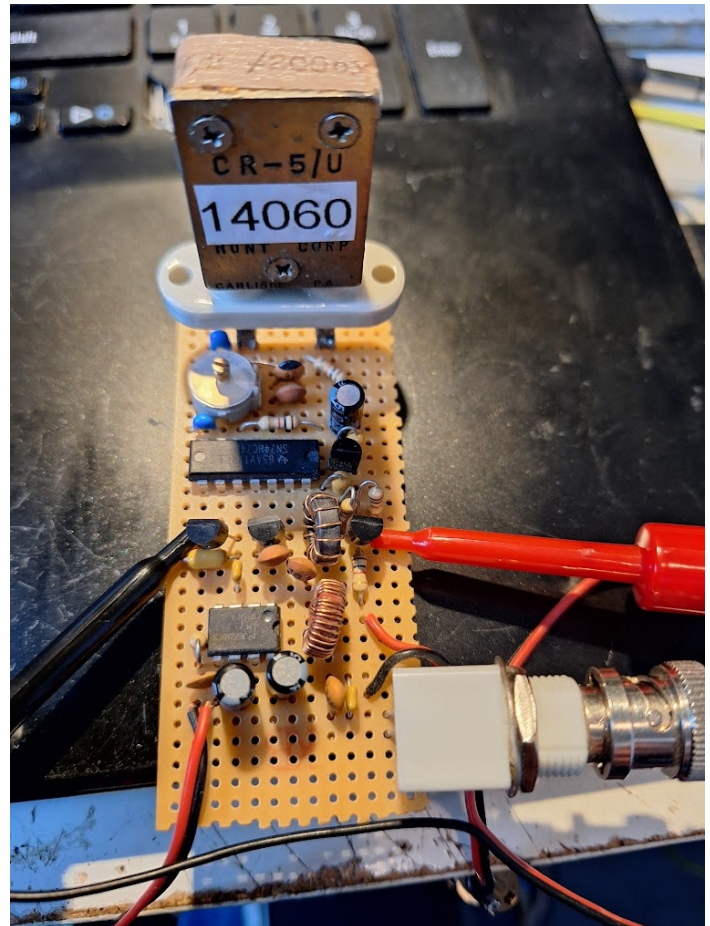


We weten dat als de WiFi verbinding zwak is, het weerstation kuren kan vertonen, Maar in mijn geval staat hij een meter van het access-point vandaan. Dat kon het probleem eigenlijk niet zijn. Nou had ik een gaatje in de firewall gemaakt op poort 81 zodat ik mijn weerstation ook buiten mijn eigen netwerk kon benaderen. Uit mijn tijd als opperhoofd security van een datacenter weet ik als geen ander dat er vanaf het internet constant poortscans plaatsvinden (meestal door "statelijke actoren" maar vlak de scriptkiddies niet uit) om te kijken of er niet ergens iets open staat wat men kan misbruiken. Dat zijn geautomatiseerde processen die, als er een open poort gevonden is, meteen beginnen met verkenning door middel van scripts om te kijken of wat daar achter zit, bruikbaar is. Het zal toch niet dat die poortscans met daarop

volgende exploratie de boel op tilt zetten? Dus blokkeerde ik de poort in de firewall en guess what: sindsdien heb ik geen "Noordpooitje" meer gehad. Het lijkt dus niet verstandig om het weerstation bereikbaar te maken vanaf het internet. Ik ga nu met een VPN tunnel naar mijn thuisnetwerk toe en dan kan ik alles wat ik thuis ook kan. De noodzaak voor het blootstellen van het weerstation aan de buitenwereld is er dus niet meer. Overigens is het weerstation ook opgenomen in het domotica systeem dus op die manier kan ik de variabelen alsnog zien...

Over het weerstation gesproken: sinds 16 december is de MUF rapportage van Dourbes verdwenen. Die rapportage geeft vreemde tekens op het scherm van het weerstation. We hebben trouwens nog van niemand een bericht gekregen dat ze het probleem ook hebben, dus kennelijk kijken niet veel amateurs naar de MUF rapporten op het weerstation... We hebben contact opgenomen met de mensen achter de rapportage bij Dourbes en ze hebben ons verteld dat er iets misgegaan is met een software update. Het is wel de bedoeling dat het weer hersteld wordt, maar ik kan me voorstellen dat dit niet de hoogste prioriteit heeft tijdens de feestdagen... Zie je dus gekke dingen op je Dourbes MUF scherm, dan klopt dat. Een week of wat geleden had Juliusruh (de Duitse site voor metingen aan de ionosfeer) ook al een probleem met de MUF rapportage, om dezelfde reden. Ook toen hebben we contact opgenomen om ze te wijzen op de problemen in de rapportage. Dat was toen vrij snel verholpen. Nu nog afwachten wanneer Dourbes weer gerepareerd is.

In juni 2018 bouwde ik de "[Classie](#)", een QRP CW transceiver voor de 40m band. Gewoon om te kijken of het principe werkte. Ik meette de gevoeligheid en het uitgangsvermogen, maar tot het maken van een verbinding is het toen niet gekomen. Het ding verdween op de stapel half-afgemaakte projecten tot mijn kleinzoon 'm er vorige week onder vandaan trok met de vraag wat het was. Op dat moment was er weer eens een contest aan de gang en dan word je natuur-



lijk platgewalst met 1W; bovendien is de band dan veel te druk want van enige filtering is in het ding geen sprake, dus op dat moment lukte een verbinding niet. Maar op 19 december was daar dan toch de eerste verbinding: met PA0MBO in Enschede. Rapport 549! De ontvanger is heerlijk rustig: niet omdat hij zo goed is, maar omdat er maar 40dB versterking tussen antenne en koptelefoon zit, namelijk uitsluitend de LM386 laagfrequent versterker... Laat je trouwens niet misleiden door de frequentie op het kristal: de oscillator wordt gevormd door een 74HC74 en daar zit een twee-deler achter om een exacte 50% dutycycle te krijgen voor het aansturen van de BS170 in de eindtrap. Nogmaals, voor meer details, sla er het artikel in de RAZZies van juni 2018 nog eens op na. Het is geen transceiver om contesten mee te draaien HI, maar het toont wel aan dat je met eenvoudige middelen iets in elkaar kunt draaien waar je uitstekend verbindingen mee kunt maken (als het niet te druk is op de band). Ik had beloofd te melden als een verbinding met de Classie gelukt zou zijn; die belofte is bij deze ingelost.



Afdelingsnieuws

Ons bereikte het droevige bericht dat op 14 december Trudy van der Velden, PD0DKV, is overleden. Trudy was de vrouw van Wim PA3ANI en zij waren trouwe gasten van de Jutberg. Het ging al een tijdje wat minder met Trudy, maar dit bericht kwam toch nog onverwacht. Wij wensen de familie van Trudy veel sterkte met dit verlies.

Inmiddels hebben 37 amateurs de oplossing van de kerstpuzzel ingestuurd: een record aantal reacties. Heb je je oplossing nog niet ingestuurd, dan heb je nog de tijd tot en met 7 januari. Na die datum laten we de trekking

verrichten. De winnaars krijgen direct bericht van ons, en de uitslag wordt uiteraard gepubliceerd in de februari uitgave van ons blad. Dus doe mee!

In januari pakken we de draad na de feestdagen weer op: de eerste bijeenkomst is op woensdag 8 januari. Dan zal ijs en weder dienende de QSL manager ook aanwezig zijn voor het uitwisselen van de kaarten. De tweede bijeenkomst is dan op woensdag 22 januari: vanaf 20:00 is iedereen weer welkom in buurthuis 's Span, Sullivanlijn 31 in Zoetermeer. Tot dan!