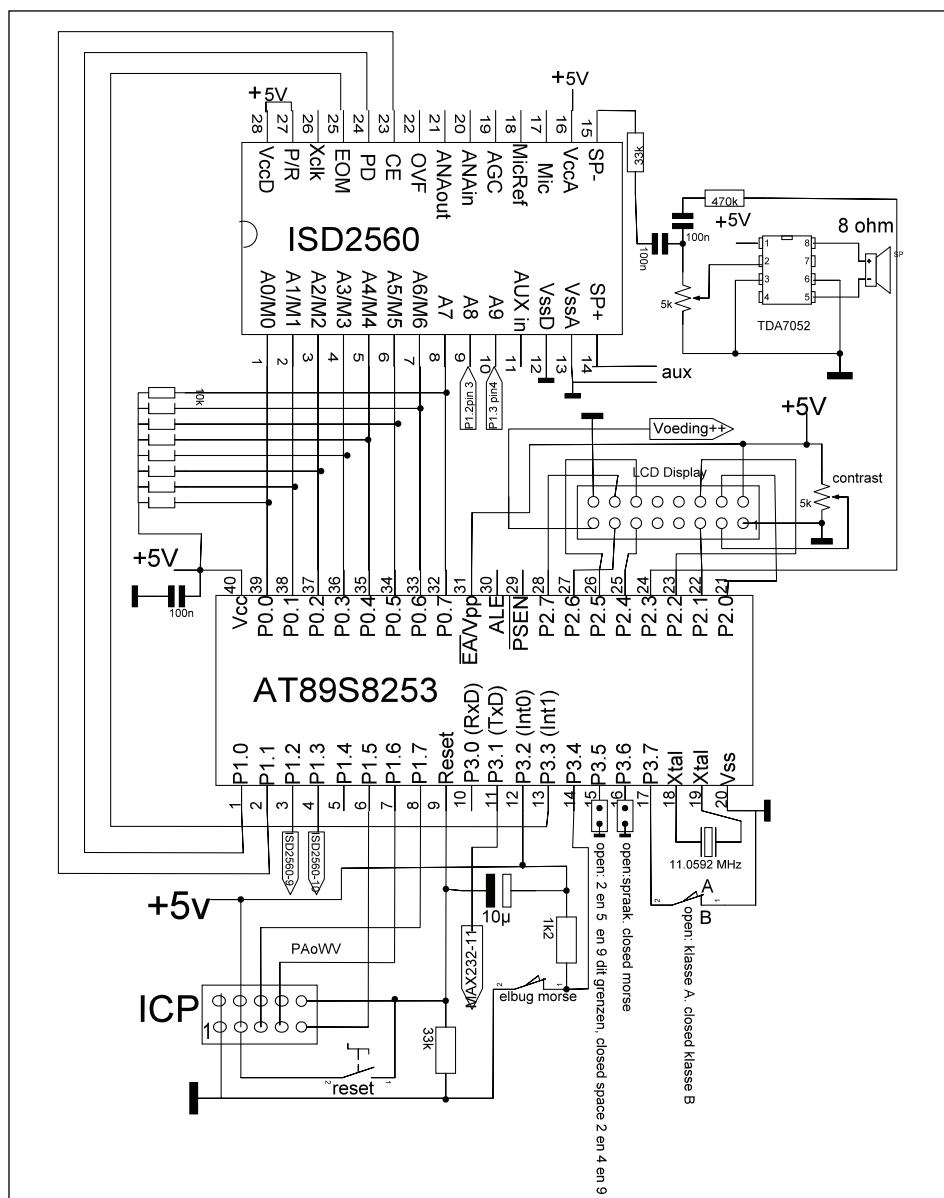


# De Bug-master (2)

door Wim Kruif PAoWV

De Bugmaster versie 2 is een apparaat dat het seinschrift van een elektronische bug nauwkeurig test op correctheid. Het is ook mogelijk een gewone seinsleutel of een mechanische vibroplex te gebruiken. Er wordt getest of de geseinde tekst klopt met het pangram 'The quick brown fox jumps over the lazy dog 1234567890'.

Het apparaat stond werkend opgesteld op de door de Veron georganiseerde Dag van de Radioamateur gehouden 22 oktober 2011, op een stand van de zelfbouwten-



toonstelling, zodat iedere belangstellende daar zijn kunsten kon vertonen en in geval van succes een gratis certificaat ten bewijze daarvan verkreeg, vermeldende de gebezigde snelheid in wpm, gemiddelde letter- en woordspatie en de maximale interletterspatie.

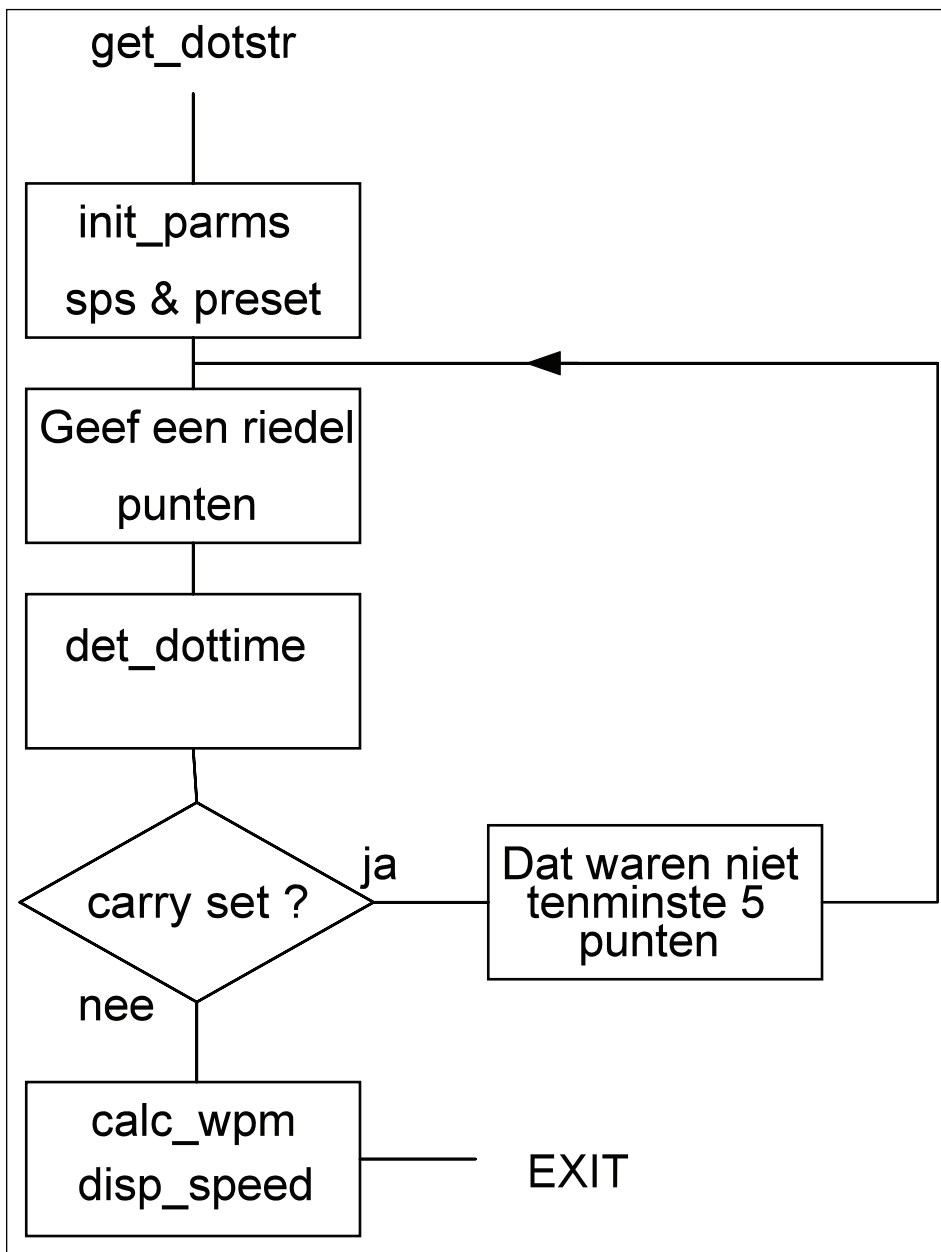
## Eigenschappen

Het apparaat geeft met een gesproken tekst aanwijzingen en mededelingen, het is echter mogelijk met een jumper (P3.6) te kiezen voor in morsecode geseinde tekst, dat maakt het geluidsdeel met het IC ISD2560 overbodig en dus ook het programmeren daarvan, zodat nabouw vergemakkelijkt wordt.

Voorts is er een RS232 output die de ingeseinde tekst afgeeft in ASCII en die bovendien mededelingen doet over de gemeten seinsnelheid; en als de tekst met de gekozen snelheid goed is ingeseind de gemeten waarden van het schrift opgeeft, zoals de gemiddeld aangehouden woordspatie, de gemiddelde letterspatie, en de maximaal opgetreden interletterspatie, zodat die overgenomen kunnen worden op het certificaat. Ingeval van een fout tijdens het seinen wordt de grootte en de aard van die fout opgegeven, zowel met spraak als op de display.

De genoemde interletterspatie geeft aan of er bij een automatische sleutel, die de letters zelf in principe foutloos formeert, overnamefouten zijn. Zo is bijvoorbeeld bij het seinen van een P makkelijk mogelijk dat de afstand tussen de eerste punt en de volgende streep, die door overnametijd veroorzaakt kan worden bij het bedienen





Te vroeg beginnen met seinen, dus nog tijdens de mededeling, is onmogelijk gemaakt door het afschakelen van de tijdbasisinterrupt.

Wordt niet in de ingestelde klasse ontoelaatbare fout gemaakt, dan volgt direct een mededeling over de aard en de grootte van de fout, de laatste ook op de display; en kan de gebruiker onmiddellijk na die mededeling een nieuwe poging met dezelfde seinsnelheid wagen, of een reset geven, als hij op een andere snelheid wil overgaan. De klasse kan gewijzigd zonder reset, echter niet tijdens het seinen van het pangram.

Je hoort op de 80m band nogal eens mensen die, voor ze goed met een automatische sleutel kunnen omgaan, gaan seinen. Met de bugmaster moet je minimaal in klasse B doorgaan (>90%) de eindstreep halen, voor je je kunsten op de band kunt gaan vertonen zonder het risico te lopen dat je QSO-partner zich te vriendelijk voelt om de neiging niet te onderdrukken een QSD te rapporteren.

Met een gewone seinsleutel of een cootie key kun je het apparaat ook bedienen, en, omdat een fout onmiddellijk wordt gecorrigeerd, neemt de kwaliteit van je schrift als het beneden de maat is met een dagelijkse oefening zeer snel toe.

Onlangs hoorde ik een amateur die vermoedelijk het cijfer 5 in zijn call heeft maar dat cijfer consequent met 6 punten uitzond.

Kan natuurlijk aan mij liggen, als je oud wordt ga je soms scheel kijken en wellicht ook dubbel horen. Het eerste maakt het leven overigens dragelijk als je je maandelijkse AOW uitkering op tafel uitspreidt en bekijkt.

Dat soort seinfouten behoort, door de bugmaster te bouwen en te gebruiken als oefenmeester, snel tot het verleden.

### Hoe werkt de BugMaster

De gebruikte microcontroller heeft 6 interrupt afhandelingsroutines, twee voor externe interrupts, 3 voor de overflow van 3 multi mode timers/counters en een voor

de UART afhandeling. Ze worden allemaal gebruikt.

Een externe interrupt int2 wordt gebruikt om het gereedkomen van de spraakchip, die opdracht kreeg een geluidsfragment te produceren, af te wachten.

De counter/timer0 staat in mode 2, dat wil zeggen het is een 8 bits timer die na elke overflow wordt herladen uit een 8 bits preset. Die preset staat op 0 ingesteld, zodat met het gekozen kristal deze interrupts 7200 keer per seconde optreden. Dat is de bemonsterfrequentie van het signaal. Is er een niveauwisseling van de seinsleutel, dan merkt die overflow interruptafhandeling int1 dat, door het niveau met het vorige niveau te vergelijken.

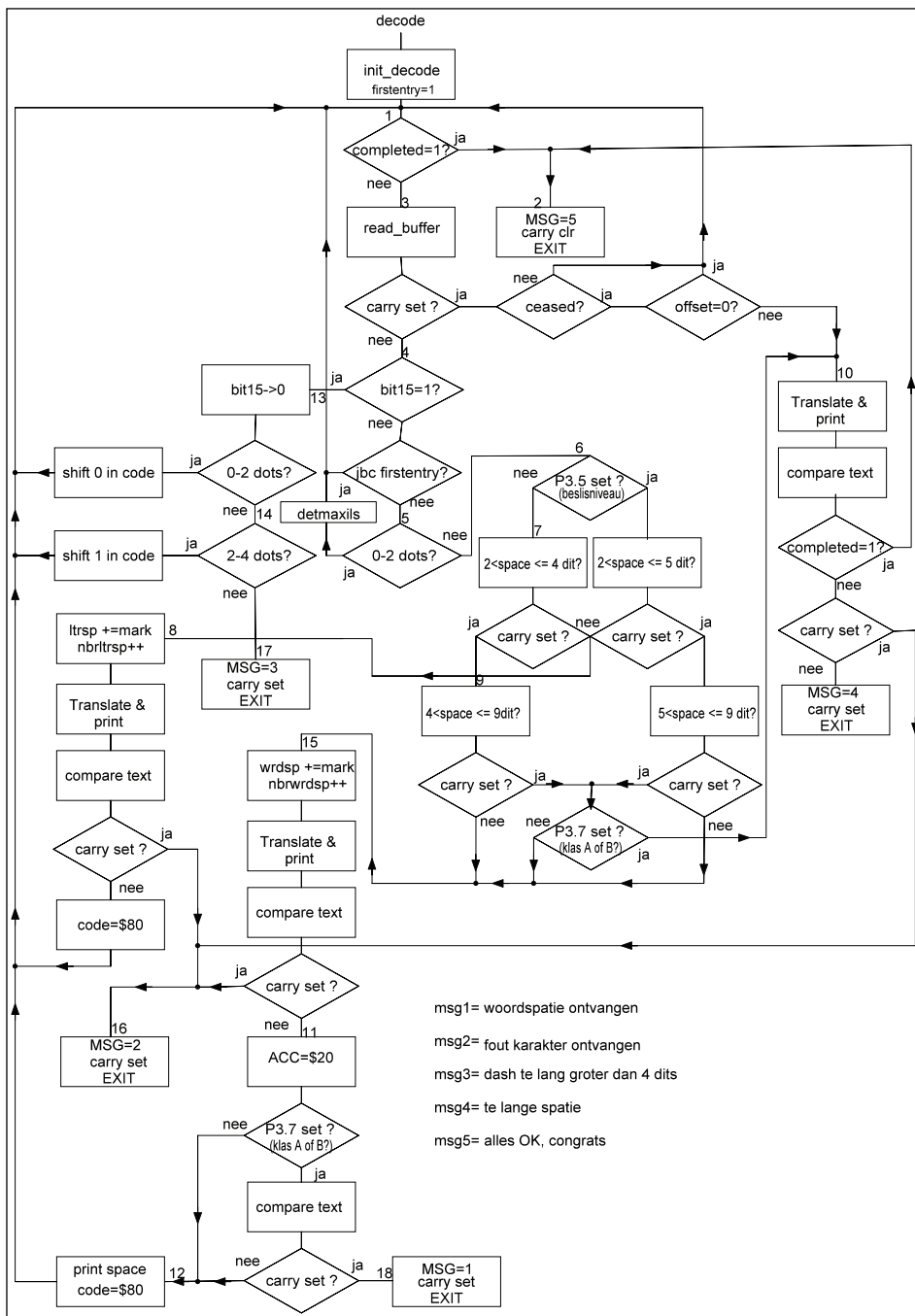
Is er verschil, dan wordt een vlag geset van de externe int0, die dus niet extern maar intern softwarematig wordt aangeroepen door int1. Tevens verhoogt deze interruptroutine int1 een 15 bits counter die in de vorm van 2 bytes in RAM zit. De maximale waarde van deze counter is 7fff hexadecimaal genoteerd. Wordt door een interrupt int1 die teller dan een verhoogd als zijn maximum al bereikt is, dan komt de teller op 8000h en wordt dus bit 15 hoog en dat is in de afhandelingsroutine int1 de reden om hem weer op 7fff terug te zetten. Daar blijft hij dus op hangen.

Met die teller worden de lengten van de signaalelementen uit de seinsleutel gemeten, met een nauwkeurigheid van 1/7200 ste van een seconde=0,14 ms. De maximale signaalelementlengte die met die nauwkeurigheid kan worden gemeten is dus 4,55 seconde. Omdat dat een lange woordspatie kan zijn is de minimale morsesnelheid daarmee dus bepaald op 2,4 wpm.

De externe int0 die intern aangeroepen wordt door int1 bij een sleutel-event, neemt de stand van die teller en bergt die op in een 16 bits brede circulaire buffer, waarna de teller op 0 wordt gereset. Was er sprake van een space dan wordt daarbij bit 15 laag gemaakt en bij een mark hoog. In de buffer is dus te herkennen of het signaalelement een mark of een space was en hoe lang het duurde. Is echter de teller op een lage stand, ik heb als bovengrens 150 gekozen, dan is het element nog maar kort aan de gang en is er kennelijk sprake van contact bounce van de seinsleutel, en wordt er niet op gereageerd met het opbergen in de buffer of resetten van de teller.

Op deze wijze krijg je zuivere metingen van tijdsduur tussen het eerste verbreken en het eerste maken van het seinsleutelcontact, onafhankelijk van de franje die er eventueel nog op volgt.

Dit betekent wel dat de seinsnelheid is gelimiteerd op 58 wpm, omdat de kortste seintekens bij die snelheid de teller juist geen 150 laat halen.



Het verloop van de decode.

De tweede timer, timer1, staat in 13 bits mode (mode 0) en die wordt gebruikt om de hoogte van de sidetoon te bepalen, en voor het in- en uitschakelen ervan, afhankelijk van de sleutelstand middels zijn interruptafhandelingsroutine int3. Tevens wordt deze interruptroutine gebruikt voor het bepalen van de seinsnelheid van de meldingen ingeval die in morse in plaats van spraak worden gegeven.

De serial port interrupt int4 laadt een van morse naar ASCII vertaald karakter in de UART (seriele interface) zodat het naar de externe display kan. Met de van IBM origineel afkomstige karaktertransparantie met het DLE symbool wordt tevens de cursor bestuurd van de externe displays. De RS232 snelheid staat op 9600 bps, zodat een karakter versturen ongeveer 1 ms in beslag neemt.

De timer2 wordt gebruikt om de baudsnelheid van de UART te bepalen op 9600 baud. Er is geen flowcontrol, en bij hogere snelheden die ik probeerde blijkt de externe display soms te worden overvoerd.

Het hoofdprogramma zorgt voor de rest. De snelheid wordt berekend met een 32 bits brede staartdeling, die tot 8 binimalen achter de komma rekent. Die deelroutine wordt ook gebruikt om de gemiddelde gegevens van letter- en woordspatie en de numeriek uitgedrukte seinfouten te berekenen.

Er is een 16 byte displaybuffer omdat de bovenste lijn van de display als schuivende lichtkrant wordt gebruikt en de onderste lijn stil staat. Bij elk nieuw ontvangen karakter wordt de hele bovenste lijn op de display dus opnieuw geschreven.

De meest ingewikkelde subroutine is 'decode'. De flowchart is op een tekening bij dit artikel te vinden, wat het desgewenst porten naar een ander type microcontroller of het omzetten naar een andere programmeertaal kan vereenvoudigen. Elke ontvangen letter wordt vergeleken met een template van het pangram. Er zijn 2 templates, een voor klasse A en een voor klasse B die de woordspaties niet bevat. De hele zaak is geprogrammeerd in assembler. Het programma beslaat ruim 3000 regels, dus ongeveer 50 bladzijden.

### Testen

Voor testen van het apparaat heb ik een hulpparaat gemaakt dat de vereiste morsetekens afgeeft, waarbij ik tijden kon wijzigen.

Zo zijn alle parameters en hun grenzen in klasse A en B uitgeprobeerd, teneinde vast te stellen dat het apparaat feilloos werkt zoals bedoeld. Omdat het slechts een tijdelijk benodigd hulpparaat betreft is die gerealiseerd met een aparte controller in de programmer, voorzien van 2 draadjes op de IC pennen als output waar de morse op verschijnt en zijn de parameters ad libitum gewijzigd door herprogrammeren van de chip.

Voorts zijn er subroutines in het programma met diagnostische doeleinden, zoals het tellen van 0 tot 100, om de betreffende routines die de geluidstukjes of overeenkomstige morsestukjes aan elkaar lijmen te kunnen testen.

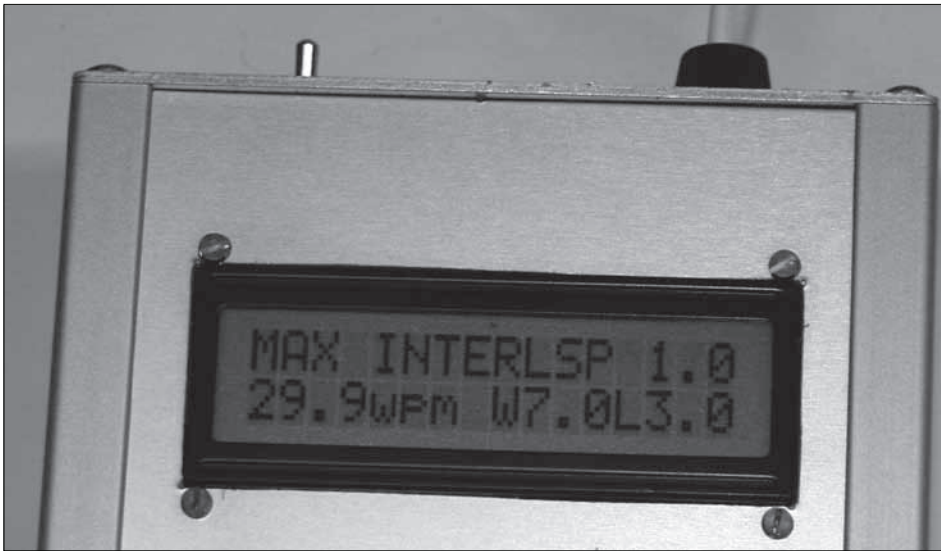
### Nabouw

Het geheel is gepland op een half euroformaat (10 bij 8 cm) gaatjes board, en gemonteerd in een kastje dat geschikt is om printen op euroformaat te huisvesten. De opstelling van de onderdelen blijkt uit het verzeggende fotomateriaal.

Eerst de netvoeding met de 5 V stabilisator monteren, meten of die werkt. De soldeerpunten waar netspanning op komt te staan voorzien van een klodder smeltlijm om gevaar van abusievelijke aanraking te verminderen. Dan de processorvoet monteren en het kristal. Op de voet meten of pen 20 grd is en pen 31 en 40 plus 5. De met ICP aangegeven boxed header 10 pens bandkabelvoet hoeft niet gemonteerd, die was alleen nodig bij de softwareontwikkeling, en kan slechts nut hebben als het controller IC in de print wordt vastgesoldeerd, en het opnieuw geprogrammeerd zou moeten worden.

De LCD van een bandkabeltje voorzien, goed opletten dat pen 1 van de LCD aan pen 1 van de connector komt. Zet je de connector op de andere kant van de LCD-display print, dan verwisselen de even en de oneven pennummers op de bandkabel (1 wordt 2 en 2 wordt 1).

Prima, maar zorg dan ook dat de bedrading van de boxed 16 pensvoet op de



gaatjesprint conform gewijzigd wordt. Als bandkabel een gekleurde zijdraad heeft, die gebruiken als draad 1, om latere ver-gissingen te vermijden. Het display is 2 maal 16 karakters volgens de bekende HD44780 norm met back lite.

Mijn gebruikte definitie van pen 1 is de pen die met de buitenste draad van de bandkabel is verbonden aan de kant waar de connector een indicatie bevat in de vorm van een driehoekje of iets dergelijks. Of dat correct is weet ik niet maar het is hiermee wel eenduidig gedefinieerd.

De verlichting van de display moet dan werken; en vervolgens met de contrast-potmeter dan het contrast zover opdraaien dat net de karaktervlakjes vaag zichtbaar worden.

De audioversterker TDA7052 monteren. Wordt een TDA7052A gebruikt dan is die niet compatibel. Pen 4 moet dan door 220 k aan massa en de pen 3 die naar de loper van de potmeter gaat moet dan van een serie C van 0,1 uF worden voorzien omdat pen 3 dan geen gelijkstroomweg naar aarde mag hebben. Speakertje van 8 ohm aansluiten. Houd je je vinger op pen 3 van de TDA7052, dan moet dat wat gewauwel van middengolfzenders opleveren.

Geprogrammeerde controller in de voet zetten, opletten dat de nok bij pen 1 zover mogelijk van het kristal afzit, dus het IC niet een halve slag draaien, en ook heel goed opletten dat er geen pootjes dubbelklappen als hij - zal wel een geen zij zijn - in de voet gedrukt wordt.

Een jumper geplaatst op P3.6 moet dan als de netspanning wordt ingeschakeld de boodschap: "Geef een riedel punten" gaan seinen.

Wordt een spraakchip aangesloten, dan moet die geprogrammeerd worden met een woordenlijst die in de softwarelijsting te vinden is.

De onderdelen worden volgens het schema met wat geïsoleerd draad doorverbonden, ik gebruik er posijn geïsoleerd

wikkeldraad 0,4 mm dik voor. De isolatie smelt in heet soldeer. Bij voorkeur dan een Weller type 8 stift gebruiken.

De RS232 interface MAX 232 monteren, de opstelling van de onderdelen staat op een apart subschema als lay-out getekend. Verbinden met een female 9 pens D-connector voor paneelmontage. Conrad verkoopt montage materiaal waardoor je pluggen op de connector kunt vastschroeven. De connector is als DCE bedraad.

Het kastje bevat aan de achterzijde de net-doorvoer, de RS232 connector en de A/B schakelaar. Eventueel ook de Aux line output.

De voorzijde: de sleutelinput, een 4 cm speakertje van 8 ohm en een sterkteregeelaar. Ook een reset-knop is gemonteerd, die is nodig omdat na succesvolle afronding van de seinsessie de zaak blokkeert, teneinde de seinsnelheid, woord- en letterspatie te kunnen overnemen van de

display op een certificaat, en die is voorts noodzakelijk als de gebruiker de seinsnelheid wil wijzigen. Bovenop de kast zit de LCD display gemonteerd.

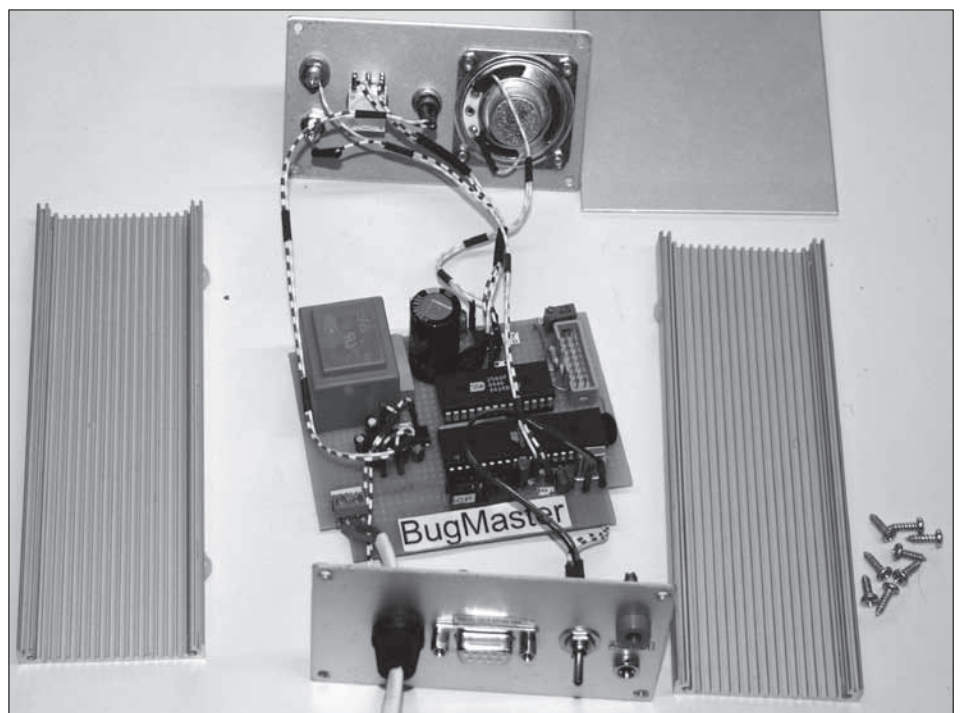
Een geprogrammeerde controller chip is verkrijgbaar voor 15 euro inclusief porto binnen Nederland, neem daartoe contact op met [mijnCALL@vrza.nl](mailto:mijnCALL@vrza.nl). Nominaal is de seinsnelheid van mededelingen 25 wpm, en de sidetone frequentie 600 Hz.

Indien gewenst kunnen bij de bestelling andere waarden daarvoor worden opgegeven, ook een andere kristalfrequentie tussen 10 en 12 MHz kan naar wens worden geprogrammeerd evenals een andere (kortere) debouncetijd voor de HST freaks.

Onderdelen (bestelnummers) die (des-tijds) bij Conrad gekocht zijn:

152281	MAX232
168254	Kristal 11,0592 MHz
175030	Spanningsregelaar 1A 5V
181544	TDA7052
189600	IC voet 8 polig
189677	IC voet 40 polig
335371	Luidspreker LSM-40 A/SQ 8 ohm
506150	Trafo 9V 2,3 VA
522209	Kruiskopschroef verloren kop
523232	Aluminium behuizing 1030
605468	Vertind blank koperdraad 0,6 mm
617836	Aderhulzen 1 mm
729949	Aansluitklem 2 polig
741370	RS232 schroefvergrendelings- set
742082	Sub D female 9 pole

73 PAoWV





# Wij kijken bij....

## de examens van 2 november 2011

met Bastiaan PA3FFZ

Als ik nog een keer examen zou doen dan betwijfel ik ten zeerste of ik zou beginnen met het doorlezen van alle vragen voordat ik de vraagstukken zou oplossen. Zo thuis in mijn luie stoel doe ik dat wel en probeer er bijzondere vragen uit te pikken.

Vragen die bijzonder zijn omdat ze op vrijwel ieder examen voorkomen, vragen die zonder kennis zijn op te lossen door goed te lezen, vragen die eruit springen omdat alle antwoorden behalve één niet deugen... en vragen die ik niet begrijp.

### F-18

Een condensator met aansluitdraden gedraagt zich voor frequenties in het UHF-bereik voornamelijk als een:

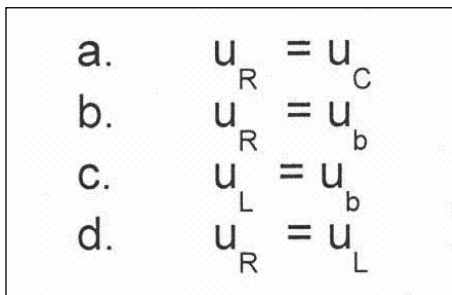
- a. parallelkring
- b. spoel
- c. condensator met veel verlies
- d. weerstand

Een draad heeft een zelfinductie van ongeveer  $1\mu\text{H}$  per meter lengte. Aansluitdraden met een lengte van 2cm vormen zo een spoeltje van circa 20nH en worden op hoge frequenties bemerkbaar. We krijgen dan een condensator met aan beide aansluitingen een klein spoeltje in serie... het blijft een condensator en de aansluitdraden moeten lang zijn, of de frequentie hoog, wil de spoel gaan overheersen zoals in antwoord b dat u had moeten geven. De hinder die we van 'de spoel' ondervinden is sterk afhankelijk van de frequentie. Het UHF-bereik loopt van 300MHz tot 3000MHz. De vraag begrijp ik; het antwoord niet (lees verder).

### F-19

Deze vraag, die over een seriekring gaat, past uitstekend bij de vorige vraag waarbij de spoel bestaat uit de zelfinductie van de aansluitdraden.

Onafhankelijk van de waarden van de onderdelen geldt bij resonantie:

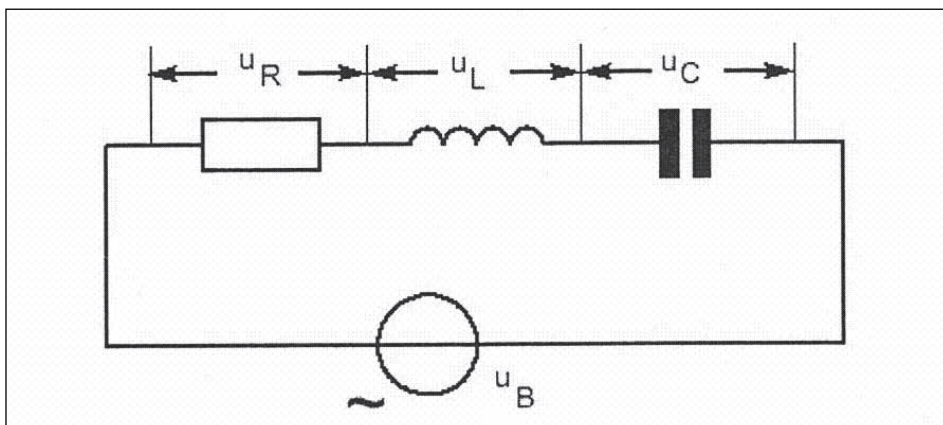


Bij resonantie zijn de spanningen over de spoel en de condensator precies gelijk aan elkaar... maar tegengesteld. Met andere woorden: ze heffen elkaar op. Dan kan het niet anders zijn dan dat de spanning over de weerstand R gelijk is aan die van de wisselspanningsbron waarop de seriekring is aangesloten, antwoord b.

Bij resonantie hebben de spoel en de condensator dezelfde reactantie. Ik heb nog wat gerekend aan de condensator met aansluitdraden en heb, uitgaande van de resonantiefrequentie van de seriekring, bepaald hoe groot de C moet zijn met 2 centimeter lange aansluitdraden (2x 1cm) bij 300 en 1000MHz.

Bij 300MHz is dat 13,5pF en gaat 'de spoel' duidelijk overheersen bij condensatoren  $>13,5\text{pF}$ , bij 1000MHz is de spoel duidelijk merkbaar bij condensatoren groter dan 1,25pF.

Maar... we hadden ons dit gereken met een



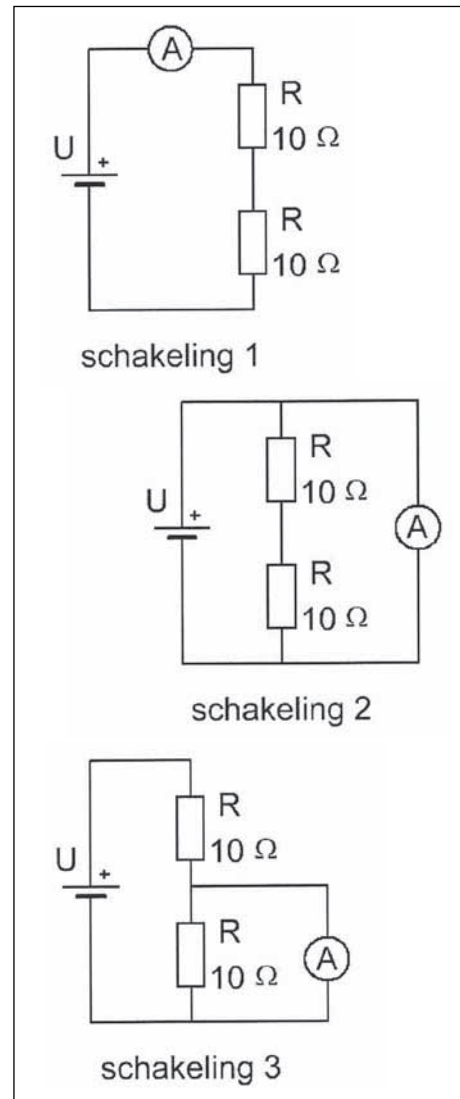
niet eens overtuigende uitkomst kunnen besparen door bij vraag F-18 alle antwoorden die niet goed zijn door te strepen.

- a. parallelkring (nee, seriekring)
  - b. spoel, zou kunnen
  - c. condensator met veel verlies (nee, er wordt geen weerstand van betekenis geïntroduceerd door de aansluitdraden)
  - d. weerstand (nee)
- Blijft over b, een spoel.

### N-29

In een schakeling, bestaande uit een batterij en twee in serie geschakelde weerstanden, moet de stroom door de weerstanden gemeten worden.

Wat is de juiste schakeling?



- a. schakeling 2
- b. schakeling 3
- c. schakeling 1

Let op de volgorde van de antwoorden!

Schakeling 1 moet het zijn: de stroom loopt door de meter en de twee weerstanden → antwoord c.

Bij schakeling 2 wordt de batterij kortgesloten door de extreem laagohmige meter. Bij schakeling 3 wordt de onderste R door de meter kortgesloten zodat de stroom maar door één weerstand loopt.