WLD 2010

Sectie WLD

Auteur : Luc ON4AOL

Elektronische registratie bij ARDF

1 INLEIDING: 2

2 OPZET: 3

3 HARDWAREPROJECTERING: 4

3.1 ALGEMENE OPZET. 4

3.2 DE E-KEY: 4

3.3 DE E-LOCK: 6

3.3.1 DE ALGEMENE WERKING IS DE VOLGENDE: 6

3.3.2 BESPREKING AFZONDERLIJKE TAKEN 6

4 SOFTWAREPROJECTERING: 9

4.1 DE SOFT IN DE E-KEY MICROCONTROLLER. 9

4.2 DE SOFT IN DE E-LOCK MICROCONTROLLER 10

5 DE SCHEMA'S & MEETSIGNALEN 11

5.1 PRINCIPE SCHEMA VAN DE E-KEY 11

5.2 SCHEMA E-LOCK 12

5.3 TESTSIGNALEN EN MEETPUNTEN 13

5.4 DE VERSCHILLENDE SPOELEN 14

5.5 MEETSIGNALEN WEERGEGEVEN OP EEN OSCILLOSCOOP 15

6 OPBOUW VAN DE PRINTEN 18

7 BOM (STUKLIJST) 19

7.1 STUKLIJST E-LOCK 19

7.2 STUKLIJST E-KEY 20

8 HOE KAN HET NU VERDER? 20

9 BOUWPROJECTEN IN DE RAND VAN DIT PROJECT 21

10 BIBLIO: 22

11 WLD WORKSHOPBLOG 22

12 REFERENTIES 22

13 DEELNEMERS AAN HET BOUWPROJECT 23

Het was een hele uitdaging om in een korte tijdspanne een vrij complex en omvangrijk project uit de grond te stampen. Dankzij de inzet van Luc, ON4AOL werd dit gerealiseerd. Het resultaat mag gezien worden en is een reflectie van wat in onze sectie opgebouwd wordt. ON4BB, CM WLD

1 INLEIDING:

Het idee is ontstaan bij één van de ARDF-jachten die hier in de lage landen georganiseerd worden.
Bij de start wordt je tijd genoteerd en nogmaals bij afloop. Het verschil is je gelopen tijd.
Eenmaal alle deelnemers vertrokken, zit er voor de organisatie niet veel meer op dan te wachten tot langzaamaan de deelnemers binnendruppelen, niet altijd een spannend gedoe!
Het zou al een stuk aangenamer zijn indien er het één en ander geautomatiseerd zou kunnen worden
Nog spannender wordt het indien men zou kunnen zien op een laptop, dat deelnemer X zich zojuist gemeld heeft aan vos Y.
Het volgende beschreven WLD-project is een aanzet om althans te voldoen aan de elektronische registratie maar laat mogelijkheden open om dit verder uit te bouwen.
Hoewel dit geen zender en ook geen ontvanger is in de ware zin van het woord, komen er in dit project toch technieken aan te pas die daar sterk tegen aanleunen en zekers de moeite waard zijn om dit project in mijn ogen te rechtvaardigen. Wij vermelden de volgende toepassingen:

- Draadloze overdracht van energie volgens het transformatorprincipe
- Gelijkrichting en spanningsverdubbeling.
- Moduleren
- Demoduleren
- Filteren
- Werken met µcontrollers
- Programmeren van µC's

Buiten de µC 's die van de bekende PIC familie zijn (Microchip) en een RS232-driver (MAX232) zijn alle andere componenten gewone huis, tuin en keuken componenten. Dus geen exotische componenten die na enkele weken toch niet meer te vinden zijn.

2 OPZET:

De registratie kan gebeuren op verschillende manieren maar moet wel voldoen aan enkele voorwaarden:

1. Vooral moet het robuust zijn, d.w.z. bestand tegen “ ruwe “ behandeling die in een bos te verwachten zijn en onafhankelijk van het weer.
2. Het zou prettig zijn als deze zonder batterij zou kunnen werken, ze zijn altijd leeg als het niet moet en er zijn nooit reserve. De contacten raken altijd geoxideerd.
3. De verschillende deelnemers moeten natuurlijk een unieke code hebben.

Er bestaan slechts enkele technieken die hieraan zou kunnen voldoen en dat is een barcode systeem en een RFID. Deze laatste worden steeds meer bekend door gebruik als badge bij verschillende toepassingen (Het “ prikken “ bij de aanvang van het werk is hiervan een voorbeeld).
De RFID wordt ook toegepast bij sportevenementen en er is ook al geëxperimenteerd bij ARDF.
De barcode vergt een “ ingewikkelde “ lezer (meestal met laser) en wie heeft vaak niet moeten wachten bij de kassa omdat hij het niet deed doordat de barcode onleesbaar was geworden?
Eerst dachten wij nog aan een USB-stick die elkeen wel in zijn bezit heeft en die “ geladen” zou worden bij de inschrijving van een ARDF, maar bij nader inzicht hebben wij dit idee toch maar laten vallen.
Daarom is er geopteerd voor een RFID, maar éne die we zelf in de hand hebben en waar we niet afhankelijk zijn van leveranciers en van allerhande protocollen. We maken ons eigen protocol en onze RFID zelf, althans WLD heeft ze zelf gemaakt!

Samengevat bestaat dit project uit twee hardwarematige onderdelen:

1. De RFID tag die we verder e-key noemen (van Electronic key, elektronische sleutel))
2. De RFID lezer, die we verder e-lock noemen (van Electronic lock, elektronische slot)

Softwarematig moeten de volgende klusjes geklaard worden:

1. Software die de unieke code in de e-key moet genereren
2. Software die de unieke code in de e-lock moet decoderen.
3. Software die de herwonnen code serieel moet ontvangen op een laptop en de tijd uitrekent en eventueel de rangschikking.

3 HARDWAREPROJECTERING:

3.1 ALGEMENE OPZET.

In het blokschema is te zien dat de e-key zijn energie onttrekt uit de e-lock via het principe van gekoppelde kringen (transformatorwerking). De kring werkt hier niet op 50Hz maar er is gekozen voor een draaggolf frequentie van 800kHz. Waarom er voor deze frequentie gekozen is, heeft te maken met de afweging van een niet te grote spoel en ergens verwijderd te zijn van de gangbare vosfrequenties die zowel op 3,5 als 144 MHz zitten. Daarbij moet ook de draaggolf niet teveel gaan jitteren (faseruis) en was er eerst gedacht aan een xtal of een keramische resonator. Daarbij komt nog dat bv op 455kHz zitten wel aan de nodige resonators te komen is maar dat deze bij veel vossenjagers met ARDF-ontvangers met een MF van 455kHz niet in goede aarde zou vallen. Toen wij een 800 kHz resonator kregen om te experimenteren, werd daarmee de eerste testen gedaan en deze frequentie is aangehouden bij de verdere ontwikkeling. De resonator is vervallen. De draaggolf wordt nu softwarematig opgewekt in e-lock dmv van de aanwezige PWM – mogelijkheid.
Deze draaggolf wordt dan aan een vrij grote spoel geleverd en indien er zich nabij een e-key bevindt, zal deze e-key daaruit zijn voeding distilleren en de draaggolf moduleren met de keycode.
De e-lock zal op zijn beurt deze modulatie zien en deze demoduleren, de code herwinnen en deze testen op juistheid. Als deze in orde is zal deze code serieel aangeboden worden aan de laptop.
De laptop noteert de tijd en doet de verdere verwerking.

3.2 DE E-KEY:

Nu bespreken we de e-key in detail.
In het schema is er een afgestemde kring te zien die natuurlijk op 800 kHz is afgestemd. De configuratie is hier parallel. Over een parallel kring is bij resonantie de spanning het hoogst, net wat we nodig hebben. Over deze afgestemde kring staat een gelijkrichter in een spanningsverdubbeling configuratie, bestaande uit D1 en D2 en uit C2 en C3. De korte uitleg van werking is als volgt: D1 zal condensator C2 opladen als de anode positief is t.o.v. zijn kathode. De volgende alternantie zal dit niet meer kunnen omdat dan de polarisatie verkeerd is. De lading opgeslagen in C2 komt echter in serie te staan met deze nieuwe polarisatie zodat we een dubbele spanning verkrijgen aan het knooppunt van C2, D1 en D2 én waarbij deze ook nog eens goed gepolariseerd is voor D2 te laden geleiden. Deze dubbele lading wordt dan via D2 opgeslagen in condensator C3 waar deze dan ter beschikking staat. Dit alles is gedaan om snel een bepaalde hoge dc spanning te krijgen welke dan gestabiliseerd wordt d.m.v. van de nageschakelde zenerdiode van 3V9 met voorschakelweerstand R3. Deze stabilisatie hebben we nodig om de µc goed te laten werken. De PIC 12F629 werkt met een inwendige geprogrammeerde oscillator op 4 MHz. Indien de spanning teveel zou zakken dan wordt deze frequentie niet meer gehaald en veroorzaakt dit problemen met de juiste timing van de code.
Indien de spanning aanwezig is zorgt de software ervoor dat op pin 7 de keycode serieel naar buiten geschoven wordt. Deze pin is verbonden met onze modulator die bestaat uit een simpele npn transistor van het type BC547 en een collectorweerstand van 47 ohm. Deze

weerstand bepaalt de modulatiediepte en is een compromis tussen een voldoende goede modulatie en een niet te diepe modulatie welke de gelijkrichterschakeling nadelig zou beïnvloeden (te grote spanningsdaling !)
Verder ziet men nog een parallelweerstand van 10kOhm over de zenerdiode staan. Deze dissipeert de overtollige energie wanneer de e-key zich terug verwijdert van de e-lock. De laatste weerstand met functie is die welke aan pin 4 van de µc staat. Zijn functie is om de reset uit te schakelen alhoewel deze softwarematig al uitgezet is (zekers = zekers principe, hi)
De eerste experimenten voor de afgestemde kring zijn uitgevoerd door spoel L1 te wikkelen op een ferrietstaafje van ca 6,25mm (¼ duim ?) doorsnede en een lengte van ca 35mm. De µ van dit ferriet is natuurlijk van belang om het aantal wikkelingen te bepalen die samen met C1 ons een resonantie geeft van 800kHz. Gebruik voor C1 een capaciteit van goede kwaliteit. Styroflex is zeer goed maar de blauwe sibatit heeft hier ook zijn deugdelijkheid bewezen. De afmetingen spelen hier een rol omdat alles moet ingebouwd worden in een kleine handige behuizing die zorgeloos kan meegenomen worden. Ik gebruik een lege viltstift, hierdoor is de schakeling in elk geval drupwaterdicht.
Als hulpmiddel voor de berekeningen kun je het freeware programma van dl5swb gebruiken. Zie voor meer informatie bij “ biblio”.
Met een C van 820 pF moeten we een L verkrijgen van ca 48µH . Op mijn ferrietstaafje waren dat ongeveer 40 windingen. De draaddiameter is niet zo kritisch omdat de zelfinductie hoofdzakelijk bepaald wordt door de µ van het ferriet, het zou wel een rol spelen indien het een luchtspoel wordt.
Iedereen kan hiermee experimenteren. Probeer wel een goede Q na te streven. D.m.v. een koppellusje en een generator op 800kHz is het één en ander snel vast te stellen als men d.m.v. een probe en een oscilloscoop het signaal bekijkt. Hou er wel rekening mee dat u extra pF's van de probe over de afgestemde kring zet! Een probe heeft al snel 20pF!Een truc is om serie met de probe een kleinere c in serie te zetten. De amplitude op het beeld zakt dan wel maar de extra capaciteit wordt minder. Een voordeel is wel dat we maar naar 800kHz moeten kijken wat elke scoop zekerst aankan. Hoe hoger de amplitude is, hoe beter uw afgestemde kring is!
Hebt U geen generator? Zoek op internet naar een programma om uw geluidskaart uit te sturen. U beschikt dan over een prima generator! Hetzelfde geldt trouwens ook voor een scoop.
De condensator C4 tenslotte is de ontkoppeling van de µc. Hij zorgt ervoor dat snelle gewenste piekstroomstoten die de µc vraagt (bv bij schakelen van een poort) direct ter plaatse kan geleverd worden en niet over een lange printspoorbaan moet overgetransporteert worden. Deze transporten zorgen voor nadelige ongewenste wisselende magnetische velden die wij kennen als “ storingen”.
Monteer hem dus zo dicht mogelijk bij de µc! De waarde ligt meestal ergens tussen 10 en 100 nF.
De signalen die te verwachten zijn, zijn aangeduid in een cirkeltje en weer te vinden ergens verderop in deze beschrijving.

3.3 DE E-LOCK:

De e-lock is iets ingewikkelder. Deze moet namelijk meer taken verrichten dan de e-key. Deze taken zijn de volgende:

1. Opwekken stabiele draaggolf van 800 kHz.
2. Oppikken van de modulatie die de e-key op de draaggolf heeft gezet.
3. Demoduleren en verdelen van deze modulatie
4. Communiceren met een aangesloten PC of laptop via een seriële lijn.

3.3.1 DE ALGEMENE WERKING IS DE VOLGENDE:

Bij het aanbieden van de e-key zal de draaggolf van de e-lock gemoduleerd worden met de unieke 32 bits keycode die elke e-key bevat. Deze keycode wordt in de soft beproefd op zijn deugdelijkheid waarna een signaal gegeven wordt via een buzzer. Is de code OK dan krijgt men een kort piepje, indien niet OK krijgt men een reeks korte piepjes te horen.
Ook indien de code verminkt heeft doordat de e-key zich bv. op de rand van het bereik bevindt wordt het NOK signaal gegeven. De aanbieder kan dan nogmaals proberen.
Is de code OK dan wordt ook een serieel bericht naar de buitenwereld verstuurt met de keycode .
Deze keycode is bij inschrijving gekoppeld aan een ARDF-jager zodat bekend heeft wie zich zojuist heeft aangeboden.

3.3.2 BESPREKING AFZONDERLIJKE TAKEN

3.3.2.1 OPWEKKEN STABIELE DRAAGGOLF.

In de µc zitten een aantal registers en timers welke geconfigureerd kunnen worden om een PWM signaal te genereren. PWM staat voor Puls Width Modulation of pulsbreedtemodulatie. Dit is een mode welke veelal gebruikt wordt om een snelheidsregeling van een dc motortje te maken. We gaan hier niet dieper op in.
Wat we wel doen is zeggen dat we de modulatie (pulsbreedteregeling) hier niet gebruiken maar vast instellen, althans de software doet dit voor ons.
Wij verkrijgen op pin 9 een mooie blokgolf ter onze beschikking met de gewenste 800kHz.
Met deze blokgolf sturen we een eindtrapje (T1 en T2) hard aan, dwz ofwel aan ofwel uit.
Aansturen gebeurt met T1. We “ laden “ zogezegd onze seriekring L1C6 op en bij de uitperiode spert T1 en geleidt T2 welke de opgeslagen energie terug onttrekt uit de seriekring. Hiermee hebben we en volledige cyclus achter de rug en kan alles opnieuw beginnen. Wanneer men een blokgolf aan een spoel aanlegt zal de stroom erdoor eerder sinusoïdaal zijn. Daarbij komt nog dat het een seriekring is op met een resonantiefrequentie gelijk aan de blokgolffrequentie en dus afgestemd is. De opslingering zorgt ervoor dat de stroom (seriekring!) een mooie sinus wordt.
Een stroom door een element veroorzaakt een spanning zei mijnheer Ohm. Dus als U met een probe over C6 meet, zie je deze sinus.
Let op! Door de opslingering kan je (onbelast) wel 100Vpp meten!

R2 dient om bij de overgangsfase van geleiden – niet geleiden van T1/T2 toch in een galvanische weg te voorzien zodat de kringstroom kan blijven lopen. Wij zijn gestart met een waarde van 1k en niet verder onderzocht. Misschien mag deze nog groter worden.
Spoel L1 moet een goede Q hebben en C6 moet van goede kwaliteit zijn. Styroflex is hier aangewezen. Hou ook in gedachte dat het de opgeslingerde spanning aan moet kunnen!
Hoe groot, welke afmetingen de spoel moet hebben is afhankelijk van de fysische afmetingen waar je dit alles inbouwt. Mijn spoel was gewikkeld op een PVC afvoerbuisje van ca 32 mm.
Bij een Capaciteit van 560 pF kom je aan 70µH. Gebruik dezelfde truc als beschreven in e-key .
Naderhand is er ook getest met eenzelfde soort spoel als in de e-key, dus met ferriet.
De resultaten waren eigenlijk even goed, maar de oppervlakte waar de e-key aangeboden moet worden verkleint wel natuurlijk. Aan U de keuze.
De volgende truc kunnen we jullie nog meegeven om te weten of je genoeg wikkelingen liggen hebt.
Maak voorlopig een opstelling met L1en C6 in een parallelconfiguratie zonder de omringende elektronica. Sluit de generator en scoop aan. Bekijk de amplitude van het signaal op de scoop en breng langzaam een ferrietstaafje in de magnetische flux die rond (en in) de spoel aanwezig is.
Stijgt de amplitude, dan heb je nog te weinig zelfinductie m.a.w. te weinig wikkelingen. Zakt ze echter, dan heb je teveel windingen en heb je geluk want wikkelingen verwijderen is gemakkelijker dan bijwikkelen. U hebt geen ferriet? Geen probleem, zoek een buisje van aluminium of koper en doe hetzelfde. Stijgt de amplitude, dan heb je teveel wikkelingen want aluminium verdringt de flux, zakt de amplitude dan heb je te weinig wikkelingen.
Dit is dus het verschil tussen paramagnetisch(ferriet) en diamagnetisch (aluminium en koper) materiaal.
Door de relatieve hoge stromen in dit circuit is het belangrijk om de omgeving van de aansluitpunten van de kring een zo hoog mogelijke impedantie mee te geven. Dus geen harsresten of ander vuil rond deze aansluitpunten, zo hou je de Q factor op peil.

3.3.2.2 OPPIKKEN MODULATIE.

Dit oppikken gebeurt door een koppelwikkeling (L2) die over L1 is gewikkeld en als doel heeft om de aanwezige kringspanning die 100Vpp kan bedragen verkleinen naar een meer werkbare huis, tuin en keuken spanning van enkele volts. Het aantal wikkelingen is ongeveer 10 en ligt langs de “ koude “ kant van L1. (Zie tekening verder).
De modulatie die als een omhullende op de draaggolf ligt wordt eraf gehaald dmv diode D2 , een schottky exemplaar. Schottky heeft een lage junctiespanning en goede HF eigenschappen.
C7 en R3 hebben een tijdsconstante die ongeveer een tienvoud is als de periodetijd van 800kHz.
Hierdoor wordt de omhullende netjes eraf gehaald. Toch wordt er nog een residu van de draaggolf mee doorgegeven en dit bleek de beste oplossing te zijn om later de verschillende modulatiepulsen te detecteren zonder problemen te krijgen met de flanken. De demodulatie gebeurt dus zoals een drietrapsraket.
Op meetpunt D ziet men dus nog steeds de draaggolf aanwezig.
T3 verzorgt een buffering en maakt dus dat de volgende trappen geen invloed hebben op deze trap. De transistor wordt ingesteld dicht bij het afknijppunt d.m.v. R4. Deze grote weerstand van 2M2 kan aangepast worden naar een lagere waarde indien U geen BC547c exemplaar kunt krijgen. Het suffix “c” duidt op een hoge stroomversterkingsfaktor. Gebruikt U

een “ b “ exemplaar dan zal 1M dichter bij de waarheid liggen. Deze redenering geldt ook voor de andere exemplaren verderop.
C8 tenslotte verhindert dat de dc spanning die ontstaat door de gelijkrichting zich kan bemoeien met onze transitor instelling.
Meetpunten A en B geven de situatie mee bij geen modulatie (e-key afwezig) en wel modulatie.

3.3.2.3 DEMODULEREN EN VERDELEN VAN DE SIGNALEN.

Op meetpunt D staat dus ons signaal ter beschikking. Dit wordt verdeeld naar enerzijds een schakeling met een laagdoorlaatfilter (componenten rond T4) en anderzijds naar een omhullende detector die bestaat uit de componenten rondom T5. We bespreken eerst wat er rond T4 gebeurt. De laagdoorlaatfilter die bestaat uit R6, C9 en R7, C1O is er een van de tweede orde. Dit geeft een scherpere filtering. Wat er moet uitgefilterd worden zijn de syncpulsen. Deze pulsen zijn in tijd gezien veel langer dan de datapulsen, namelijk ca 1ms. De tijdsconstanten zijn zodanig dat de datapulsen onderdrukt worden en de syncpulsen niet. Transistor T4 maakt er dan nog mooie kanteelpulsen van die dan aangeboden worden aan de µc op pin 6. Wat er hiermee gebeurt wordt in de softwarebeschrijving uit de doeken gedaan. U kunt de pulsen bekijken op de tekening, zie C.
Anderzijds komt de pulstrein van de collector van T3 ook terecht bij T5. Via C12 wordt de dc spanning geblokkeerd en de datapulsen (E) worden aangeboden via de emittor van T5 aan een schakeling bestaande uit D3, R12, C13 en R11. Van zodra T5 geleidt (negatiefgaande flank) staan de impulsen op de emittor van T5 en kan diode D3 geleiden. C13 kan hierdoor snel opladen en zal dan ook ogenblikkelijk het niveau van de emittorspanning aannemen. We hebben de eerste flank moeiteloos gevolgd. Als er nu een data-impuls volgt (800kHz en opgaande flank) zal T5 sperren. De lading van C13 kan niet zomaar weg en moet de "lange" weg via R12 en R11 gebruiken om zich te ontladen omdat diode D3 nu in sperrichting staat. De ontlaadtijd is veel langer dan de periodetijd van de 800KHz impulsen en weldra komt er al een nieuwe flank in doorlaatzin aan.
Het effect van deze schakeling is dat er zolang er data-impulsen blijven komen, het niveau van C13 hoog blijft. Eenmaal de impulsen wegblijven, zal C13 de tijd hebben zich te ontladen en terug te vallen naar massaniveau. We hebben een schakeling gemaakt waarbij de breedte van de verkregen puls overeenstemt met de tijdsduur van de aangeboden datapulsen en zodoende kunnen we onderscheid maken dat ofwel een logische 1 er is ofwel een logische 0 ofwel een puls die het einde van de byte aangeeft (Bbb = bytebeschermingsbit).
Het verkregen resultaat staat te bekijken onder F op de tekening. Uiteindelijk komt dit ook terecht op de µc op zowel pin 17 als op pin 18. Zie verder de softwarebeschrijving.
Hiermee is de demodulatie beschreven.

3.3.2.4 COMMUNICEREN MET EEN AANGESLOTEN PC OF LAPTOP VIA EEN SERIËLE LIJN.

Verder ziet U op het schema nog een schakeling rondom een MAX232. Dit is een zogenaamde levelconvertor en zet de TTL-niveau signalen die uit en in de µc komen of gaan, om naar RS232 niveau signalen. Dit niveau is in het kort gezegd de volgende. Een logische 1 komt hier overeen met een negatieve spanning van ergens tussen - 3 en - 15 V. Een logische 0 met een +3 tot + 15 V.
De spanningen worden door een ladingspomp in het IC zelf opgewekt uit +5V. Het is daarvoor dat er zoveel condensatoren rond deze ic zitten. Let goed op de polariteit van deze condensatoren. Er zijn er die met de + aan massa liggen!

TIP! Een lijn in rust staat op logisch 1 en u moet dus een negatieve spanning meten op het tx -signaal.
De tx en rx signalen zijn naar buiten gebracht als zijnde dat onze schakeling een DCE is. Hierdoor kunnen we een rechtuitkabel maken tussen onze pc/laptop en de e-lock.
DCE staat voor Data Communication Equipment. In tegenstelling tot DTE welke voor Data Terminal Equipment staat en altijd voor een terminal of pc staat.
De bedoeling van deze signalen is om de keycode via een protocol over te sturen naar de pc/laptop om daar de verdere verwerking te doen, zie beschrijving software.
Er is ook de mogelijkheid voorzien om via dezelfde kabel de print te voorzien van de nodige spanning. Dan moeten we geen extra kabel nemen om het spul te voeden. Hiervoor wordt pin 1 van de sub-D connector gebruikt.
Er moet dan wel een tussenschakeling gebruikt worden (fantoomvoeding). Zie daarvoor de bijgevoegde tekening.

4 SOFTWAREPROJECTERING:

4.1 DE SOFT IN DE E-KEY MICROCONTROLLER.

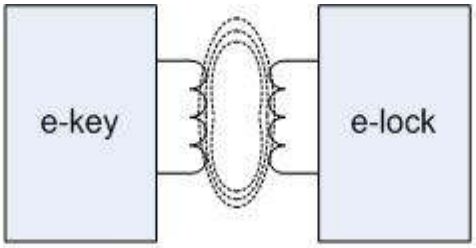
Deze soft is opgebouwd vanaf niets, d.w.z. we hebben eerst een gratis ontwikkelomgeving gezocht en zijn daarna begonnen met de soft voor de e-key omdat verondersteld werd de gemakkelijkst te zijn.
De gebruikte omgeving is vrij, d.w.z. tot 2k code. Er is hier en daar prospectie gedaan en uiteindelijk is de keuze gevallen op sourceboost. Het is niet de mooiste en heeft misschien de minste toeters en bellen, maar voor mij was het de meest doorzichtige omgeving. Zie bij de bibliopagina voor meer info.
De taal is C geworden omdat ik enige ervaring had in de 8031 van Philips. Eenmaal een beetje ingewerkt komt het één en ander wel los.
De e-key soft is dus rechttoe-rechtaan. Eerst worden alle processorgerelateerde instellingen geschreven, daarna de nodige variabelen gedeclareerd en de nodige functies aangemaakt.
Zo hebben we een functie voor een logische 1 en een logische 0 en één voor de bytebeschermingsbit. Het onderscheid zit hem in de burstlengte.
Een log 0 heeft een burstlengte van 40 µs lang + 80 µs pauze, de log 1 is een burst van 80 µs lang + 40µs pauze en een bytebeschermingsbit is een burstlengte gedurende 180µs en daaropvolgend 60µs pauze.
Deze tijden worden opgewekt door een intern geprogrammeerde oscillator die op 4 MHz draait.
Nu de functies bekend zijn kan het hoofdprogramma geschreven worden.
Hierin wordt eerst de keycode opgehaald uit de eeprom. Deze code wordt vast geprogrammeerd en moet per e-key natuurlijk verschillen. Het zijn 4 bytes ASCII waarden die samen een 32 bits code voorstellen. Daarna wordt er van deze 32 bits code een LRC checksum gemaakt. Dit wordt gedaan door met elke byte een XOR bewerking te maken met de vorige byte. Het resultaat wordt de checksum en heeft als voordeel dat er geen overflow ontstaat, het resultaat is ook altijd een byte lang.
In totaal hebben we dus 5 bytes en die worden, van zodra de e-key aanloopt, doordat hij spanning krijgt over de spoel, achtereenvolgens bit voor bit naar buiten gestuurd en afgesloten met de bytebeschermingsbit. Na de cheksum volgt nog een 1msec puls die de sync voorstelt.
Zolang de µc voeding heeft wordt de gehele bittrein steeds weer naar buiten gestuurd.

4.2 DE SOFT IN DE E-LOCK MICROCONTROLLER.

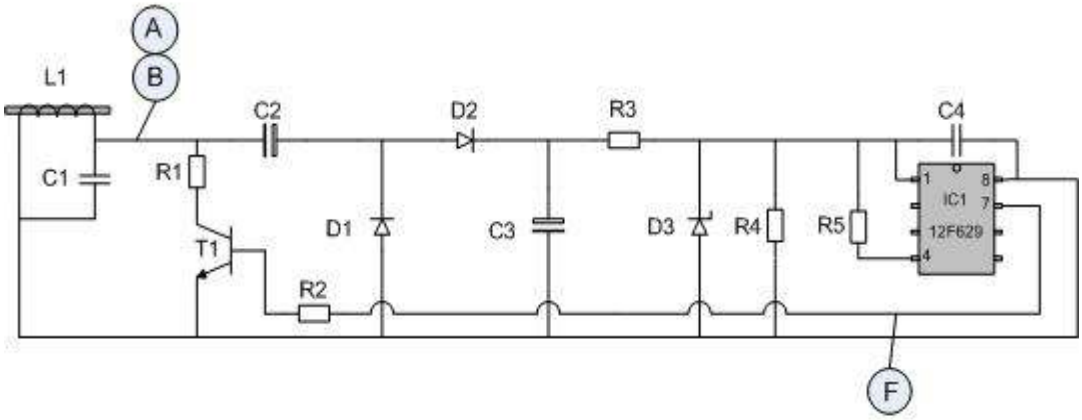
Dit is een ander paar mouwen. Hier moet er gedecodeerd worden en wel op het juiste moment.
Daarvoor loopt het gros van het programma op een interrupt-gestuurde basis. Pollen van de ingangslijnen is hier onbegonnen werk.
Eerst moeten we nog echter onze draaggolf opwekken en die is zoals u weet 800kHz. Gelukkig bezit de 16F627 over een PWM en daar wordt dan ook gebruik van gemaakt. De juiste registers invullen en er staat een mooie blokgolf ter beschikking op pin 9 van onze µc.
Als je het schema bekijkt zien we dat we twee signalen krijgen vanuit de demodulator, zijnde signaal op pin 6 en signaal op pin 17 en 18.
Het signaal op pin 6 is de gerecupereerde syncpuls. Van zodra er een negatiefgaande flank hier verschijnt, wordt deze herkent als een interrupt. De bijbehorende interruptroutine wordt gelanceerd en deze test of ze wel degelijk de gewenste interrupt is. Is dat zo dan wordt er een timer gepreset maar nog niet gestart. Daarvoor wordt er gewacht op een andere interrupt die van het databytessignaal afkomstig is en zich aanbiedt op pin 18. Deze pin is eigenlijk een analoge comparator en zodanig ingesteld dat de referentie ook inwendig is. Het niveau waar de comparator moet schakelen wordt softwarematig ingesteld. Overschrijdt het signaal dit niveau dan wordt er een interrupt gegenereerd. Deze interrupt start uiteindelijk de timer. Bij de andere flank van het databytesignaal (als de bit voorbij is) zal een tweede comparator (nu aan pin 17) óók een interrupt veroorzaken (de derde al, en dit maal bij onderschrijden van het niveau) en deze zal de timer weer stoppen. We hebben een startsignaal, we hebben een stopsignaal en we hebben een tijd door de timer gegenereerd.
Nu is het een koud kunstje om deze te toetsen aan de de gekende burstsignalen die in de e-key zijn opgewekt om het beslissen of deze ofwel log 0 is ofwel log 1 ofwel de bytebeschermingsbit.
Als alle bits en bytes gereconstrueerd zijn wordt er van deze bytes ook de XOR gemaakt en vergeleken met het ontvangen checksum. Zijn deze beide gelijk en dit driemaal op rij, dan wordt de code als waar beschouwd. Zijn deze niet gelijk voor een aantal keer dan wordt de buzzer op pin 1 met een pulstreintje geactiveerd en klinkt er een foutsignaal (vijf korte piepjes).
Is dus de code OK verklaard dan zal de aanwezige soft in de µc deze nog in een protocol gieten om te verzonden worden als een serieel bericht. De instellingen hiervoor worden hoofdzakelijk gedaan via een headerfile in het begin van het programma. We hoeven enkel de juiste functies aan te roepen en het bericht komt buitengerold op de TX lijn. Dit bericht bevat een kleine header, de vier databytes en de checksum en wordt afgesloten met een controleteken.
Als de soft in de pc/laptop (controlcenter) dit bericht heeft ontvangen dan zal deze een bevestiging (ACK) of een ontkenning (NACK) terugsturen. Bij bevestiging zal de µc nu weten dat alles goed is ontvangen en zal dan één piepje op de buzzer geven. De aanbieder (jager) weet nu dat zijn code OK is en kan vertrekken op jacht of is juist van de jacht teruggekomen en meldt zich af.
Bij een NACK is de code niet goed teruggekomen en ontvangt de jager weer een vijftal korte piepjes met de bedoeling dat de jager opnieuw probeert. Lukt het niet na 3 pogingen, dan wordt de code als vals beschouwt en verworpen.

5 DE SCHEMA'S & MEETSIGNALEN

5.1 PRINCIPE SCHEMA VAN DE E-KEY

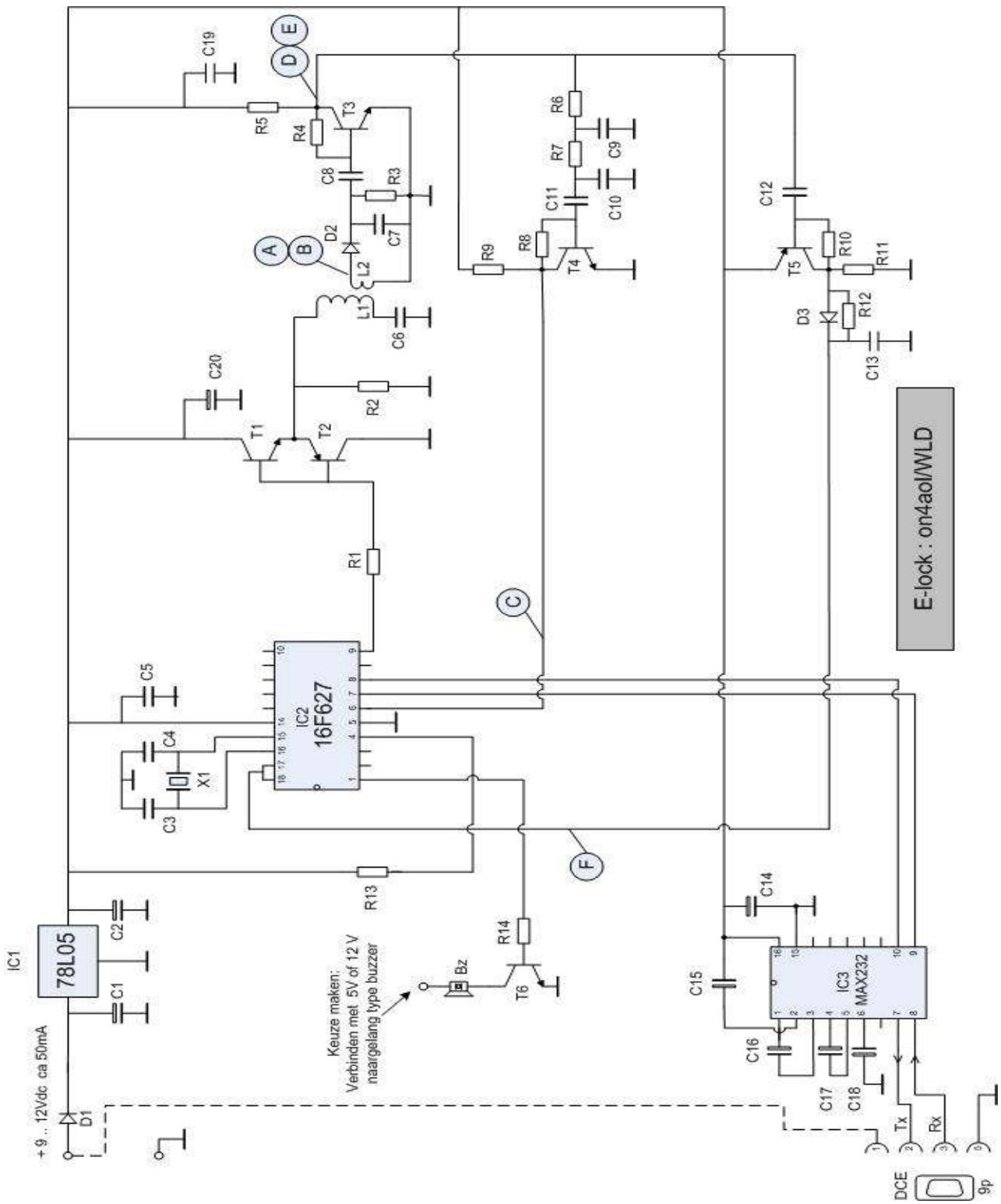


principe: on4aol /WLD

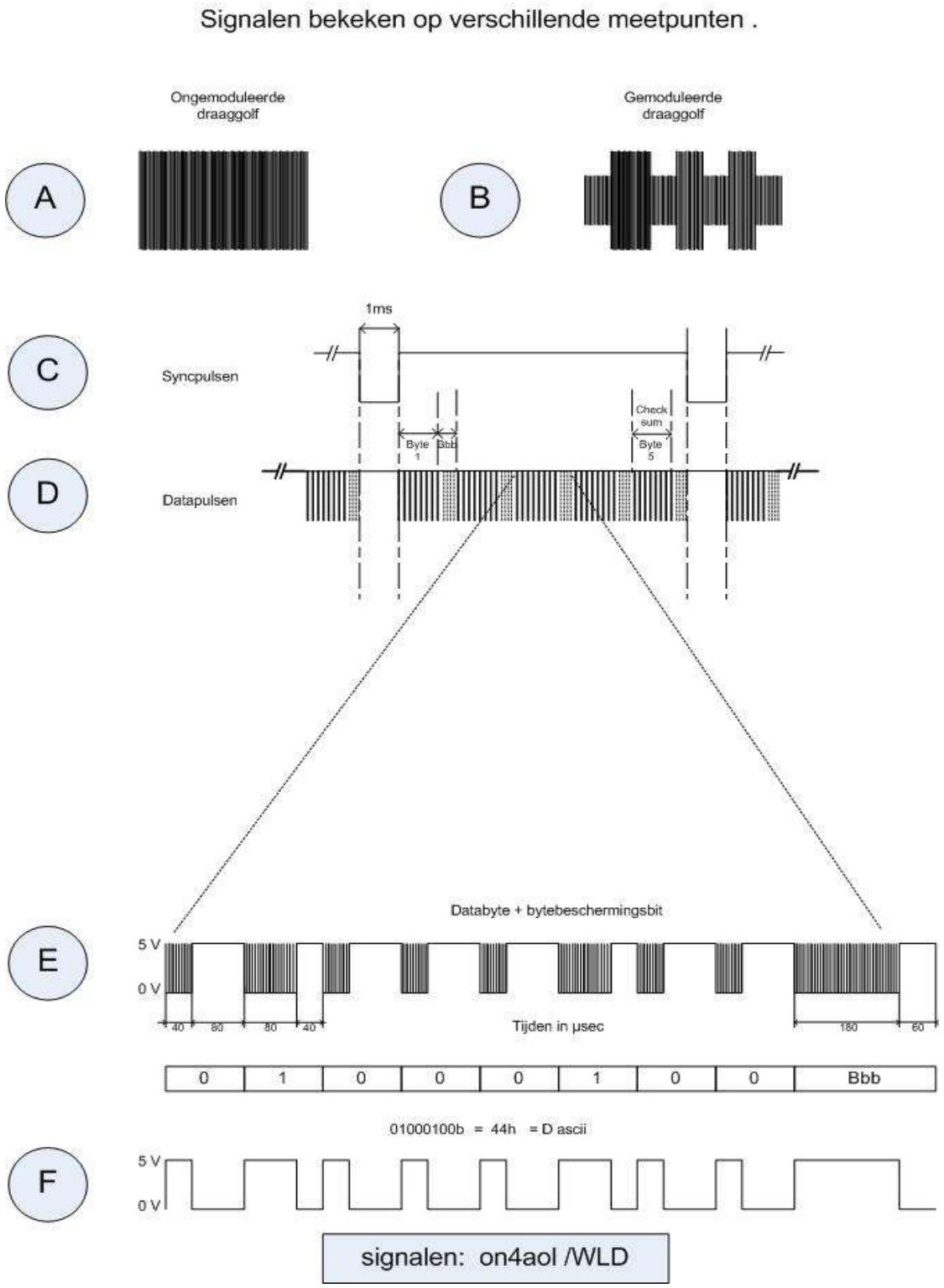


E-key: on4aol /WLD

5.2 SCHEMA E-LOCK



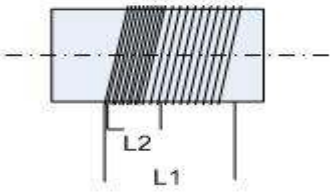
5.3 TESTSIGNALEN EN MEETPUNTEN



5.4 DE VERSCHILLENDE SPOELEN

Spoelen e-lock

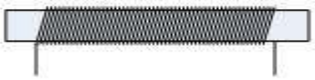
PVC buis
Diam : 32mm



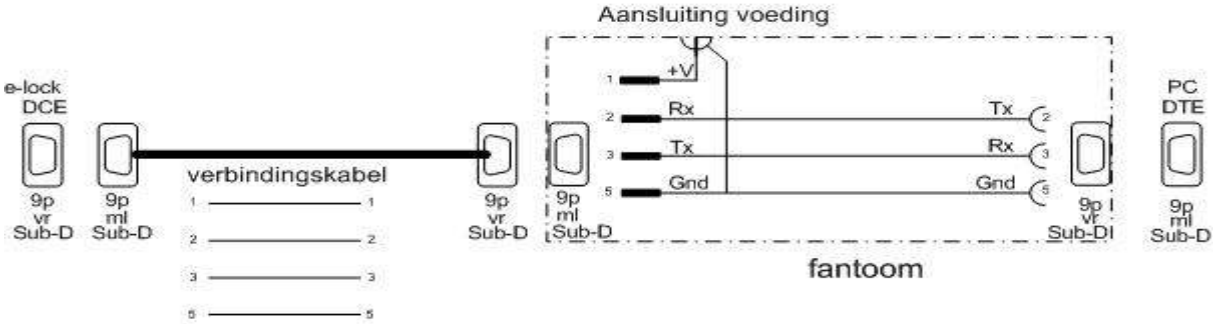
Opm : voor de duidelijkheid van de tekening zijn de windingen niet aaneengesloten getekend. U moet dit wel doen in de praktijk L2 ligt dan ook bovenop L1.
L1: ongeveer 70 wnd , draaddiameter ca 0,7mm. Bewikkelde lengte ongeveer 60mm
L2 : 10 wnd met dezelfde draaddiameter.
Zie ook tekst.

Spoel e-key

Ferrietstaafje
6,25mm x 35mm



40 wnd , draaddiameter 0,4mm
Zie ook tekst.

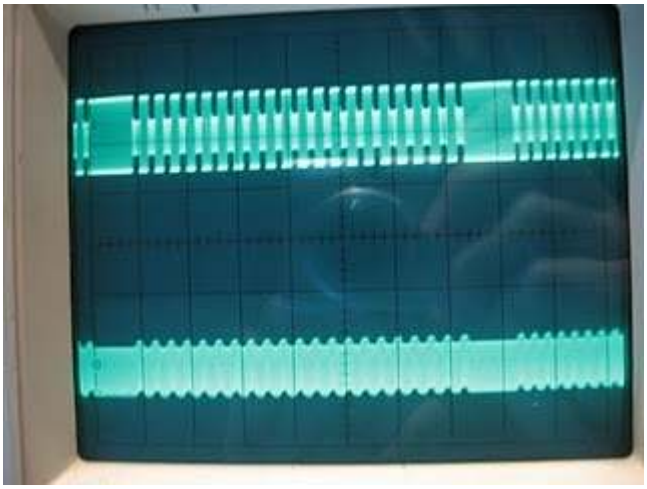


Montage : on4aol /WLD

5.5 MEETSIGNALEN WEERGEGEVEN OP EEN OSCILLOSCOOP

Afbeelding 1

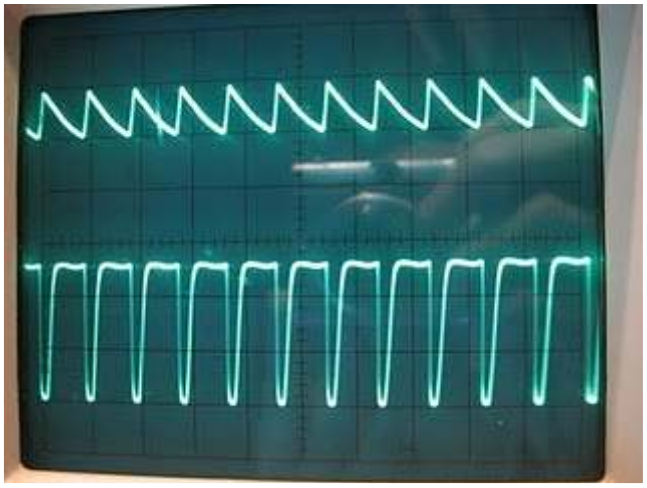
Voorbeeld van gemoduleerde draaggolf op de spoel van de e-key met een dummycode voor de duidelijkheid en met de syncpuls . Op het onderste spoor hetzelfde signaal langs de kant van e-lock op de oppikspoel L2



Afbeelding 1

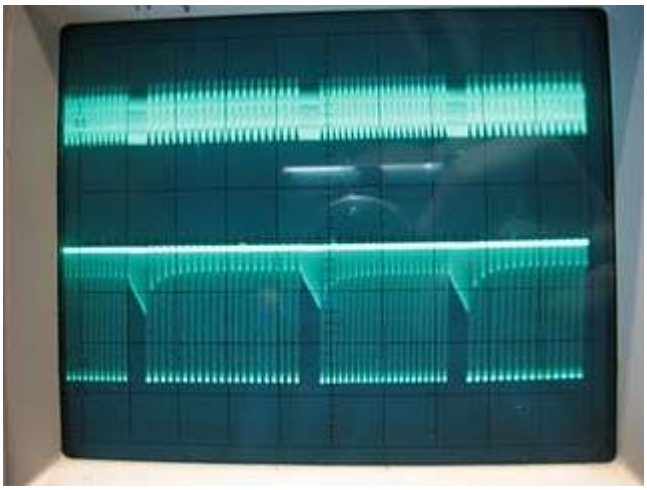
Afbeelding 2 :

De 800kHz residu na de gelijkrichting met de schottky diode (knooppunt D2-C7-R3).
Onderste spoor : hetgeen men ziet op de collector T3.



Afbeelding 3:

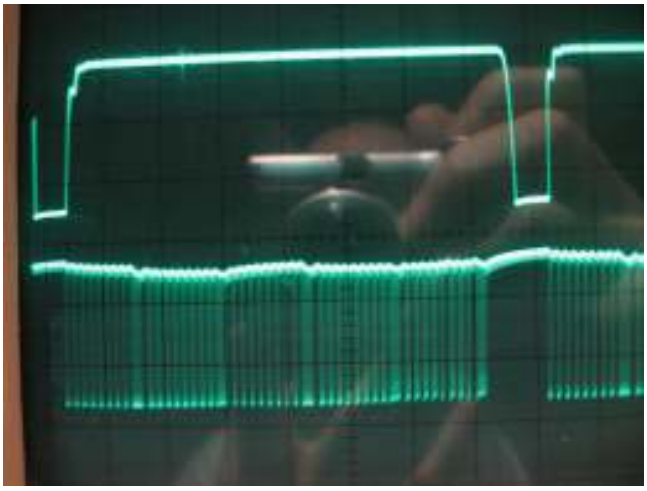
Hetzelfde signaal als afbeelding 2 maar nu bekeken op tijdsduur van de gehele (dummy)-code



Afbeelding 3

Afbeelding 4:

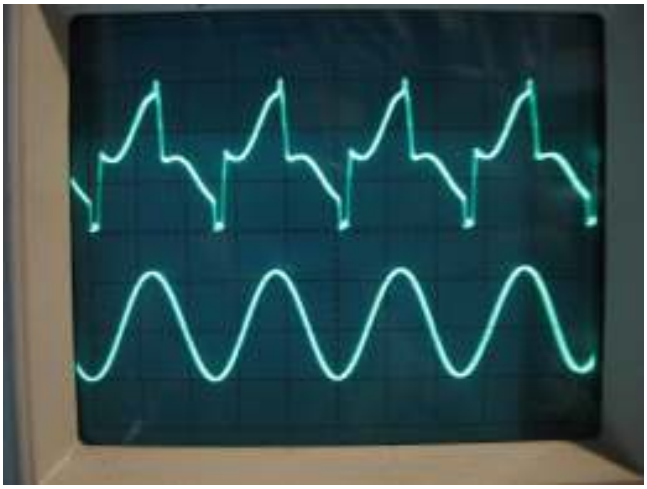
Bovenste spoor , de gedemoduleerde syncpuls. Onderste spoor , de keycode in al zijn glorie . U ziet de 5 databytes waarvan de eerste vier de keycode is en de laatste de cheksum en ingesloten tussen de syncpulsen .Wanneer U aandachtig kijkt ziet u smalle impulsen (= log 0) , bredere impulsen (= log 1) en een nog bredere impuls die de bytebeschermingsbit is . Zie voor meer uitleg ook de tekening over de impulsen .



Afbeelding 4

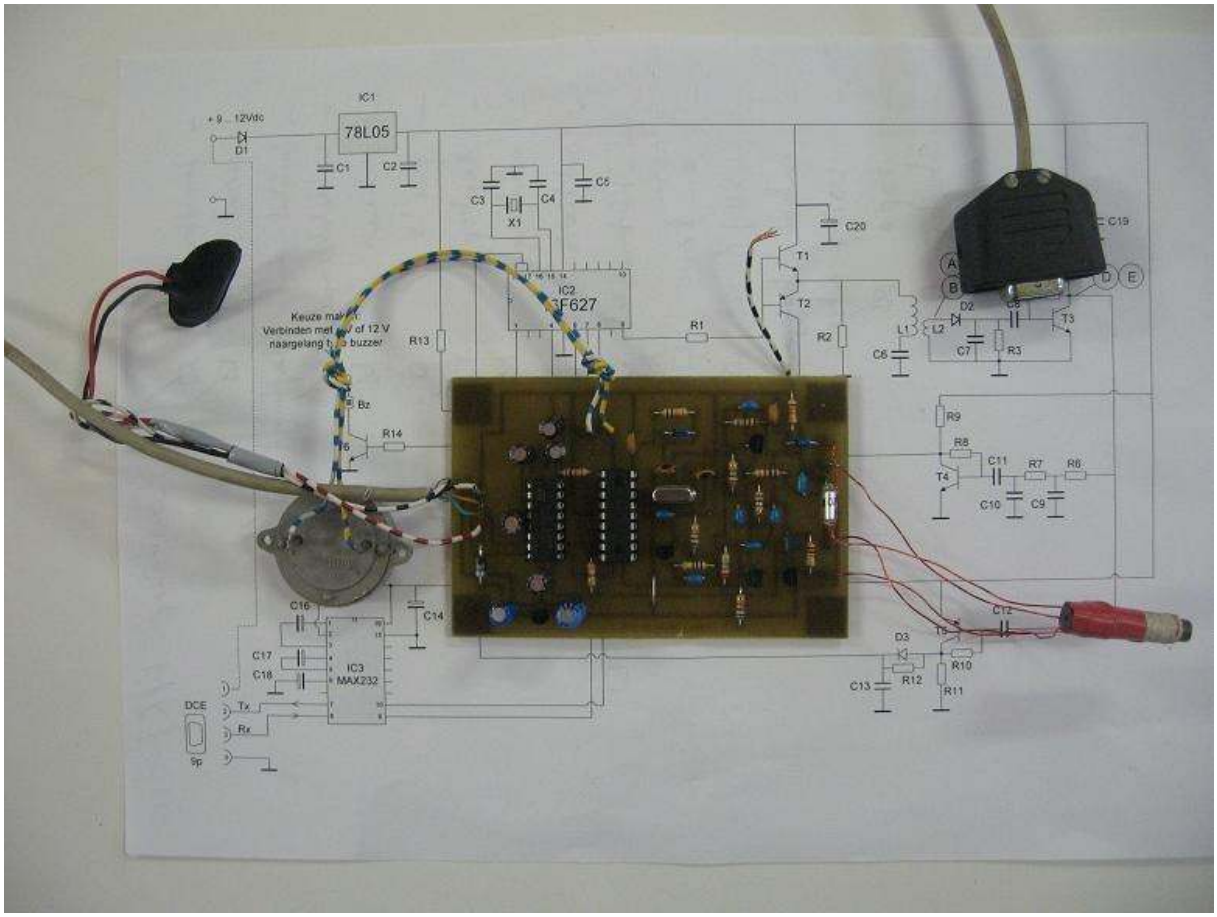
Afbeelding 5:

De signalen gemeten rond spoel L1 op de e-lock .Het bovenste spoor .Dit is wat de eindtrap van een mooie blokgolf maakt op het knooppunt van beide emitters van T1 en T2. U ziet dat de oorspronkelijke steile flanken veranderd zijn in exponentiële gedragingen te wijten aan de aangekoppelde seriekring . De condensator (C6) van deze kring maakt er echter een mooie sinus van .

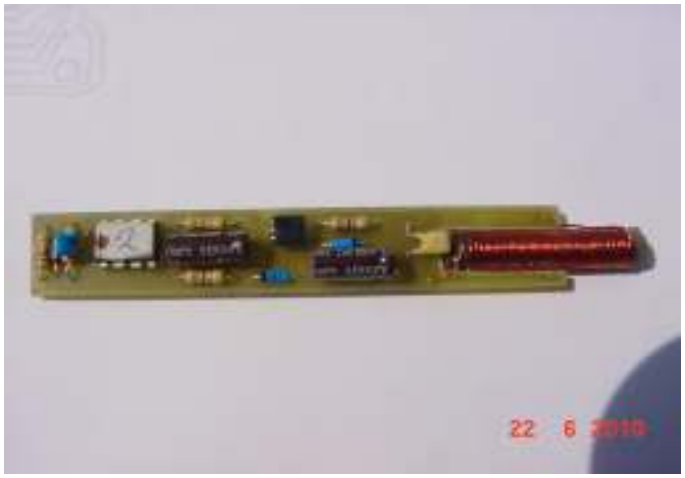


Afbeelding 5

6 OPBOUW VAN DE PRINTEN



Afgewerkte E-lock 1 print



Afwerkte E- key print

7 BOM (STUKLIJST)

7.1 STUKLIJST E-LOCK

Component	Waarde	Component	Waarde
R1	390	IC1	78L05
R2	1k	IC2	16F627
R3	12k	IC3	MAX232
R4	2M2		
R5	1k5		
R6	1k5	D1	1N4007 o.i.d.
R7	1k5	D2	BAT85 Schottky
R8	2M2	D3	BAT85 Schottky
R9	1k5		
R10	1M		
R11	1k5	T1	BC547b o.i.d
R12	15k	T2	BC547b o.i.d
R13	10k	T3	BC548c o.i.d.
R14	10 – 100 k	T4	BC548c o.i.d.
		T5	BC558b o.i.d
C1	10µ/16V	T6	BC547b o.i.d
C2	1µ/16V		
C3	22p	X1	Xtal 16.000MHz
C4	22p		
C5	100n		
C6	560p STYROFLEX !	Bz	Buzzer
C7	1n		
C8	100n		
C9	100n		
C10	100n	K1	9 polige vrouwelijke
C11	100n		sub-D connector
C12	100n		
C13	1n		
C14	1µ/16V		
C15	1µ/16V		
C16	1µ/16V		
C17	1µ/16V		
C18	1µ/16V		
C19	100n		
C20	1µ- 10µ/16V		

7.2 STUKLIJST E-KEY

Component	Waarde	Component	Waarde
R1	47ohm		
R2	47k		
R3	470 ohm	D1	BAT85 Schottky
R4	10k	D2	BAT85 Schottky
R5	10k	D3	zener 3v9 400mW
C1	820pF (kwaliteit !)	T1	BC547b o.i.d
C2	1µ/16V		
C3	1µ/16V	L1	zie tekst
C4	100n		
		IC1	PIC 12F629

8 HOE KAN HET NU VERDER?

Zoals wij al beschreven, is dit verder uit te breiden naar een groter geheel. Wij denken daarbij dat elke ARDF vos een dergelijk bovenbeschreven schakeling bezit. De jager biedt zijn e-key aan bij het vinden van de vos. De e-lock wordt dan gekoppeld met de timer van de vos en zal wanneer het zijn beurt is om uit te zenden de keycode als een pakketje (cfr aprs) mee uitzenden op dezelfde frequentie als de vos uitzendt. Aan de start moet er dan een ontvanger zijn die de vossen hoort en er het aprs -pakketje uithaalt, decodeert en toont op het scherm van dezelfde pc/laptop waar het controlcenterprogramma op draait.
Op deze pc/laptop draait dan een extra programma waar een kaart van de omgeving op staat en ook de vossen ingetekend staan. Van zodra dan de jager de vos bevestigt met zijn e-key verschijnt hij op de kaart met zijn call bij de vos. Als de jacht voorbij is en hij meld zich af aan de eindstreep zal in het programma het aantal vossen en de eindtijd weer te vinden zijn. Er kan dan automatisch een rangschikking opgemaakt worden. Als toemaatje kan de algemene uitslag met de individuele tijd en de kaart meegegeven worden op een usb stick aan de jager en kan deze dan thuis nog eens rustig bekijken.

Nota:

Verder aanpassingen, de hex files van de pic software, de software voor de laptop/PC (nog in ontwikkeling) en de layouts van de printen zullen worden gepubliceerd via de WLD workshop blog: http://wldworkshop.blogspot.com/ onder de label WLD bouwprojecten.

9 BOUWPROJECTEN IN DE RAND VAN DIT PROJECT

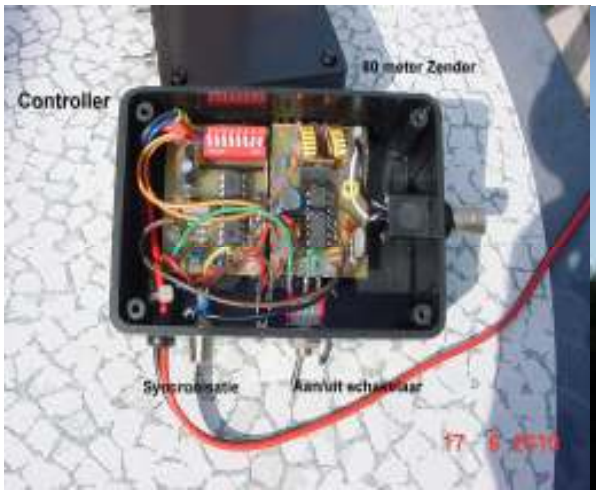
In de rand van dit project werden volgende bestaande ontwerpen van Rik, ON7YD gebouwd.

1. Zender voor 80 Meter
2. Controller voor het sturen van de tijdsgebonden zender (synchronisatie)

Verder werd een integratie doos gebouw die ons de flexibiliteit voor verder inbouw van alle mogelijke elementen in tijd moet toelaten.

Deze inbouwdoos moet minstens de volgende elementen kunnen omvatten.

1. De zender voor 80 meter
2. Controller
3. De batterij van 7 Amp
4. De e-lock



80 meter zender met controller **Antenne 80 meter**

Tevens werd een aantal experimenten opgestart om een antenne voor 80 meter te bouwen. Daar ook werden de zelfde normen gehanteerd, flexibiliteit en snelheid van opstelling waren hier de bijzonderste parameters. Wij ontwerpen een antennetje dat volledig demonteerbaar is en dat ter plaatse bijzonder vlug kan worden opgesteld en afgeregeld.

Wij zullen alle elementen vermeld in de rand van dit bouwproject verder behandel in een gescheiden bouwproject waarvan de publicatie in CQ/QSO zal worden voorzien.

10 BIBLIO:

Sourceboost ontwikkelomgeving : http://www.sourceboost.com/

DL5SWB freeware programma: http://www.dl5swb.de/

QRP-werkplaats /ON4AOL-blog: http://on4aol.blogspot.com/

11 WLD WORKSHOPBLOG

WLD beschik over een workshopblog. Hierop zijn eventuele verdere aanpassingen aan dit bouwproject te vinden.

Ga naar: http://wldworkshop.blogspot.com/ Label: WLD bouwprojecten.

Informatie aanvraag en communicatie kan via het volgende email adres:

wld.workshop@gmail.com

12 REFERENTIES

Voor de layouts is gebruik gemaakt van volgend programma:

http://www.expresspcb.com/

Datasheet 12F629 : http://ww1.microchip.com/downloads/en/devicedoc/41190c.pdf
Datasheet 16F627 :
http://www.microchip.com/wwwproducts/Devices.aspx?dDocName=en010207

Datasheet MAX232 : http://www.maxim-ic.com/datasheet/index.mvp/id/1798

Application Notes AN678 : RFID coil design :

http://www.microchip.com/stellent/idcplg?IdcService=SS_GET_PAGE&nodeId=1824&appnote=en011766

13 DEELNEMERS AAN HET BOUWPROJECT

Project verantwoordelijke :ON4AOL , Luc on4aol@uba.be

Zorgde voor het tekenen en maken van de printen: ON4AUB, Francois on4aub@uba.be

Samenbouw van de printen gedurende de maandelijkse workshop en met medewerking van:

on6he - on5jk - on4hs - on4avz - on7bg - on3rdw - on4aac - on3bv - on3tvl - on4aub - on4bb - on5je - on3jk – on3hr – on3lk

Samenbouw van de verschillende printen