
De Kujer2

PAoWV 30 januari 2010

Inleiding

De Kujer2 wil niet zeggen dat Kujer1 mislukt is, maar dat je het woord kujer twee keer achter elkaar moet uitspreken. In het Maleis is dat de gebruikelijke vorm van meervoudvorming en -schrijfwijze. Goed, in gewoon hollands de kujerkujer dus. Wat doet de kujerkujer?

De kujerkujer kiest random uit de 3500 meest voorkomende nederlandstalige woorden een woord en vertaalt dat in morse, op een hoge snelheid, met een ruime (instelbare) tijd om na te denken na afloop van het woord. Dat woord wordt dan herhaald tot een instelbaar aantal herhalingen is verlopen OF totdat de gebruiker op de rechter van twee knoppen drukt omdat hij het woord meent te weten. Dan verschijnt het woord ter controle op een LCD display. Je kunt er ook voor kiezen dat het woord eerst op de display staat en dan pas gezonden wordt.

Het is absoluut niet de bedoeling om mee te schrijven tijdens het seinen, de bedoeling is dat je de woorden in het hoofd decodeert, omdat dat de enige methode is om een bruikbare conversatiesnelheid te halen. Die is nu eenmaal QRQ en niet meer bij te houden met schrijven. Je kunt de maximale lengte van de gekozen woorden instellen met een minimum van 3 letters. Je kunt ook CW afkortingen kiezen.

De woordenschat

Er zijn de 3592 meest voorkomende nederlandse woorden opgenomen, ze hebben een lengte van 1 (U) tot 18 letters. Geen platte woorden, geen straattaal, of woorden die op andere wijze redelijkerwijze aanstoot zouden kunnen geven. Dan blijft er niet veel over denk je wellicht. Valt mee. Buiten het volledige alfabet is het koppelteken (-) in de karakterverzameling aanwezig. Totaal zijn er 32724 letters in de woorden, zodat de gemiddelde woordlengte uitkomt op 9 letters/woord.

Het ontwerp

Gebruik is gemaakt van een microcontroller die hier in de grijpvoorraad ligt de AT89S8253. Een 40 pins DIL IC, dus makkelijk te solderen. Nu bevat die controller 12k programmeergeheugen en 2k EPROM dat is veel te weinig voor al die woorden, daarom is er een EEPROM bij geplaatst dat 32 kbyte kan bevatten. In het programmeergeheugen van de controller was ruimte genoeg om de CW afkortingen alsmede Q codes in te zetten. Zelfs 99 staat erin (shut up, don't interfere) en niet te vergeten van nederlandse origine zbe (zuster buitenhuis effect).

Dat buitenboord EEPROM moet eenmalig gevuld met woorden en daarom kan via de

UART van de controller, vanuit een PC het nederlandse woordenbestand of een bestand met een andere taal in het EEPROM worden geladen. De woorden staan er spatiege-scheiden in gesorteerd op lengte, de kortere eerst.

De microcontroller draait een menuprogramma op verzoek (even op de linker knop drukken dan komt hij via een interrupt even later in de instelmode) Je kunt dan de maximale lengte van de woorden instellen van 3 letters tot 16 stuks toe (in verband met de breedte van de display dus geen langere); de snelheid van de morse in wpm (vanaf 12 tot 99 wpm); het aantal keren dat een woord wordt herhaald als niet op de rechterknop wordt gedrukt, de tijdsduur tussen twee woorden, (effectieve snelheid) Al deze instellingen worden bewaard in EEPROM, dus die zijn direct weer aanwezig als je de netspanning inschakelt. Je hoeft dus niet al je gebruikelijke waarden opnieuw in te stellen. Er wordt gelijk begonnen met de laatst gebruikte parameterset.

De eerste keer dat het apparaat gebruikt wordt staat er nog niets in de EEPROM en daardoor loopt de zaak vast, dat is opgelost door een setje defaultwaarden in EEPROM te laden dat gebeurt als tijdens inschakelen van de netspanning de linkerknop ingedrukt wordt gehouden.

Er is een morsegenerator die de woorden omzet in morse, en als een toon aflevert. Een audioversterker is ingebouwd die een klein luidsprekertje voedt. Voor de familierust is het beter met een koptelefoon op te werken. Bij snelle morse is dat altijd nodig omdat ech's de zaak anders onneembaar maken.

De woorden zijn op lengte gesorteerd. Afhankelijk van de gekozen maximale woordlengte wordt met een 16 bits random generator een adres gegenereerd, dat ergens in het geheugen gebied prikt waar die woorden zich bevinden, vervolgens wordt een woordlengte teruggedaan en dan de eerstvolgende spatie opgezocht en het woord uitgezonden tot de volgende woordspatie zich aandient. Vanwege de herhalingen wordt het woord in een buffer gecopieerd. Die buffer wordt ook gebruikt tussen UART en geheugen tijdens programmeren van de woorden in het externe eeprom dat in pagina's van 64 byte burstgewijze gebeurt.

Sleutelklikken maken het lastig bij hoge snelheid op te nemen op het gehoor, daarom is er speciaal aandacht besteed aan de vorm van de audio. De audio van een morseelement moet worden gevormd door een aanzwellende sinus. Niet een sinus of een blok, die pats ineens instaat en pats ophoudt. De sinus wordt verkregen door een blokpatroon van variabele mark spaceverhouding met de processor te genereren, met een frequentie van 7200 Hz, waarvan de gelijkstroomcomponent (het gemiddelde dus) de momentane gewenste sinusspanning is. In rust is de mark space verhouding van de blok 1, die gaat dan in de frequentie van de morsetoon breder en smaller worden met groeiende amplitude van de pulsbreedtemodulatie en tijdig voor het einde van het morseelement weer met dalende amplitude maar 0 terug.

Dat wordt gedaan door de preset van de timer0 uit de processor, die in rust op 128 staat, voor de even interrupts te verhogen (of verlagen), en voor de oneven interrupt de two's complement van die waarde te nemen als preset. Voorts complementeert elke interrupt een portpen waar de blok dus op verschijnt die altijd de helft van de interrupt-frequentie als herhalingsfrequentie heeft. De frequentie van de blok blijft dus gelijk maar de mark/space verhouding is evenredig met de waarde van de preset. De mark/space verhouding bepaalt de gelijkstroom- of basisbandcomponent, zodat met een RC lid als filter een spanning wordt verkregen die evenredig is met de presetwaarde. De presetwaarde wordt uit een sinustabel gehaald, zodat een sinus ontstaat. De amplitude van die sinus is evenredig met de amplitude van de preset, op die wijze is het mogelijk middels de sinustafel een raised cosine omhullende van de start en stop van de morsetekens te verkrijgen. De frequentie van de sidetoon is 450 Hz als we 16 punten per sinus nemen en er zijn 3 sinussen in de stijgtijd van 0 tot max amplitude in de vorm van de cosine squared verwerkt. Dit garandeert de vrijheid van sleutelklik tezamen met correcte signalen van de hoogst instelbare snelheid.

Om die tabel samen te stellen in assembly is een programma geschreven in C, dat levert de tabel in assemblertaal als output, afhankelijk van 2 parameters die als equ in de output worden meegegeven, te weten het aantal monsters per sinus en het aantal sinussen in de aanloop- en de trailercurve. In het assemblerprogramma zijn de kritische getallen als berekeningen tijdens assembleren van die parameters opgenomen zodat bij wijzigingen en experimenteren alles vanzelf goed gaat. Voor mijn oldtimer-oren heb ik gekozen voor 16 monsters per sinus waarmee de toonhoogte uitkomt op 450 Hz.

Het is natuurlijk mogelijk een ander type processor te gebruiken, de flowchart van de interrupt routine is getekend in figuur 3. De presets worden uit de tabel gehaald, eerst de aanloop, dan de hele sinus in het middendeel door, die sinus herhaalt zich dan tot het teken ophoudt dan mag hij het keerpunt passeren en de trailer presets inlopen. Je hebt op deze wijze gegarandeerd geen discontinuïteiten in het signaal.

Alles leek prachtig te werken tot de xyl tijdens het testen thuiskwam, die hoorde een hinderlijke hoge piep die ik niet hoor, de 7200 Hz dus. Die kun je dus beter kwijt zijn, ik heb het RC lid daartoe uitgebreid tot een laddertje, met 3 C's, dat 500 Hz op het 3 dB punt heeft en op 7200 Hz ongeveer 50 dB down is.

Voor random keuze van de woorden wordt gebruik gemaakt van een 16 bits max shift register sequence. Die is makkelijk te genereren met software en je weet zeker dat alle woorden in een adresruimte van 32 kB aan de beurt komen.

Omdat je niet na inschakelen van het apparaat altijd op dezelfde woordreeks wilt worden getraceerd, is er een random seed gebruikt, dat uit de tellerstand van de toongenerator-timer wordt gehaald op het moment dat een van de knoppen voor de eerste keer wordt ingedrukt. Ingeval een korter maximum lengte van woorden is gekozen en dus de woordenschat geringer van omvang is, wordt een deel van de schuifregisterreeks als adres

gebruikt. Het kan zijn dat dan toch een adres wordt gegenereerd dat wat groter is, omdat de deelverzamelingen van kortere woorden qua omvang niet precies een macht van 2 zullen zijn, in dat geval wordt dat adres overgeslagen en een nieuw adres gegenereerd. Je hoeft dus gemiddeld in het ongunstigst denkbare geval nooit meer dan de helft van de gegenereerde adressen over te slaan. Uiteraard gaat dat automagisch, je merkt er niets van.

Het externe geheugen

Gebruik is gemaakt van een IC van microchip de 24LC256, dat is een 8 pins DIL IC van Microchip dat te koop is bij Conrad, je kunt er tot 8 aan elkaar rijgen in de interfacing, ik gebruik er dus slechts een. Schrijven en lezen, gaat over slechts twee draden met de zogenaamde I2C bus. Een draad voor de klok en de andere met de te schrijven of te lezen data en controlsignalen. De gegevens van die IC's zijn op Internet te vinden. De specsheet is op sommige details niet duidelijk, maar tezamen met andere application notes op de website van Microchip is daar toch wel uitgekomen. Ook heel behulpzaam is een geheugenscope die uit de wirwar van pulsen juist het gewenste plaatje vasthoudt als je in de controller-software een portpen reset en set en dat signaal als externe syncpuls voor de scope gebruikt kun je alles wat je wenst te zien krijgen.

Het schema

Het schema bestaat uit de controller schakeling in figuur 1 en een aparte tekening met de RS232 interface in figuur 2.

Bediening

Als op de linkerknop (menu) even wordt ingedrukt beland je na even wachten in het menu, herhaald drukken op de linkerknop laat alle parameters zien. Te weten speed in wpm, de maximale lengte van de woorden, het aantal keren dat een woord herhaald wordt, of de tekst van het woord voor of na het geven van de morse op de display komt, of je CW afkoningen of woorden kiest en de spatie tussen woorden als een macht van 2 dits (dus snelheids gerelateerd). Druk je bij een parameter op de rechterknop, dan loopt op de onderste regel de instelling van die parameter omhoog, tot de hoogste waarde en dan weer van de laagste waarde omhoog. Het is zaak op de rechterknop te drukken op het moment dat de display de gewenste waarde aangeeft. Met de linkerknop kun je dan naar volgende menu-items en die al op niet wijzigen met de rechterknop. Het menu eindigt met een keuze om er weer van voorafaan door te lopen of exit. Bij exit worden de nieuwe parameters in EEPROM opgeborgen en restart de hele zaak. Dat is alles. Ben je aan het oefenen, dan kun je met de rechterknop verdere herhalingen van het morsewoord stopzetten omdat je zeker weet dat je het goed hebt genomen, en naar het volgende woord overgaan.

Nabouw

Bij nabouw kun je de RS232 interface bestaande uit connector en MAX232 weglaten als je niet van plan bent de woordenschat te wijzigen in die van een andere taal en niet zelf je 24LC256 wilt programmeren. Ik kan voor de liefhebber reeds nederlands gevulde EEPROM's leveren, evenals een geprogrammeerde controller, zodat "IC-moeilijk" geen beletsel kan vormen voor nabouw. Neem daarvoor contact op met mijnCALL@amsat.org.

De zaak is gemonteerd op gaatjesprint, wat draad verbindt de onderdelen door, op de wijze zoals het schema aangeeft. Eerst de voeding maken, en kijken of er 5 volt uitkomt. Dan een 40 pins voet voor de controller erop. Kristal eraan. Vervolgens de LCD connector bedraden, de ICP connector is alleen nodig als je zelf de processor wilt programmeren, zelfs dat niet, want als je het IC in een voet zet, kun je hem elders (laten) programmeren. Voor de ontwikkeling van de schakeling is hij nodig geweest, zoiets als een navel dus, dient nergens voor maar was nodig tijdens de bouw. Misschien een idee om de schakeling te verfraaien met een navel-piercing door de ICP voet.

Vervolgens de audioversterker TCA7052 eraan (ook van Conrad) luidsprekertje eraan en testen door je vinger op het "rooster" pen 2 van de TCA7052 te houden.

De contrastregelaar van de LCD moet worden ingesteld, dus geen paniek als je niet gelijk wat tekst ziet.

Resultaten

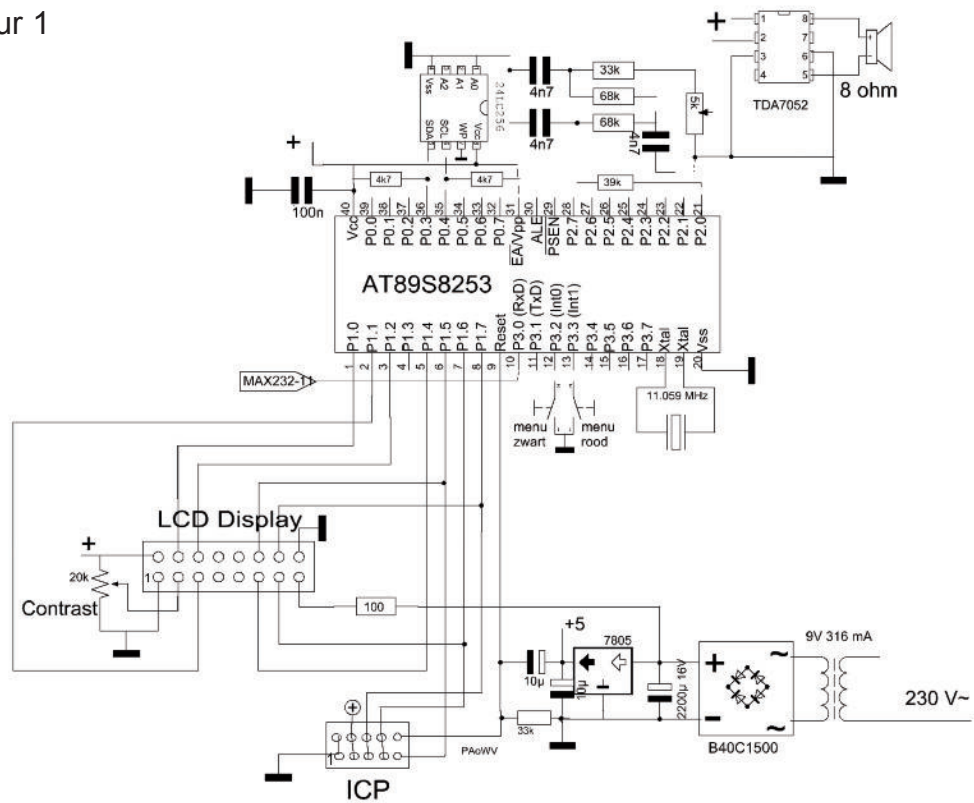
De resultaten zullen ongetwijfeld persoonlijk gebonden zijn, ik merk dat ik in een maand tijd met 15 minuten per dag oefenen met sprongen vooruit ben gegaan, op het moment dat ik dit schrijf neem ik 80% van de woorden correct de eerste keer dat ik ze hoor met een snelheid van 40 wpm. Geen enkel ander leerhulpmiddel is zo effectief gebleken als dit apparaat.

PAoWV

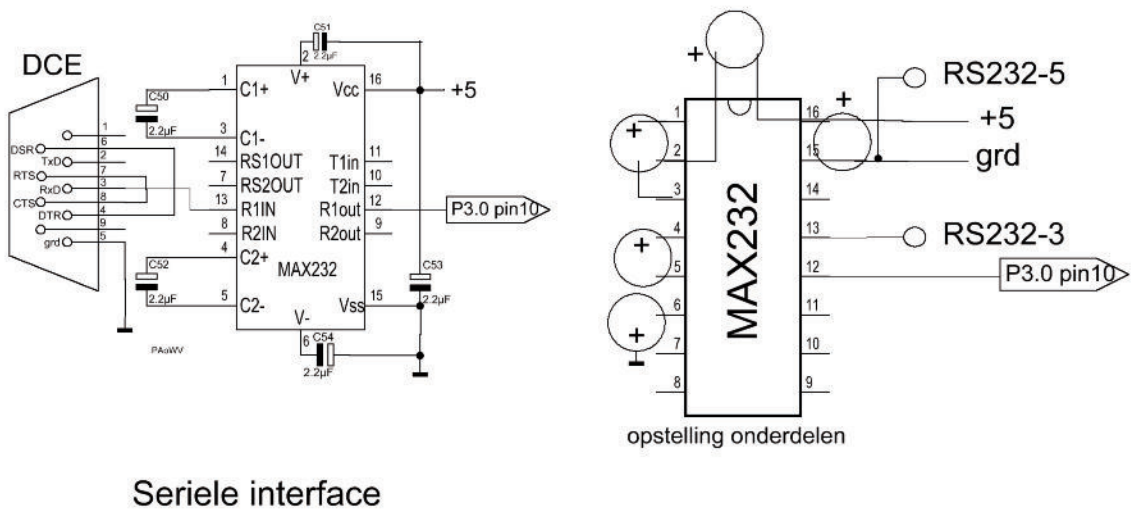


Het gebruikte LCD-display is van het type HD44780 (of compatibel). Men dient er voor te zorgen dat men via een bandkabeltje pin 1 tot 16 van de display verbindt met pin 1 tot 16 van de connector op de Kujer2.

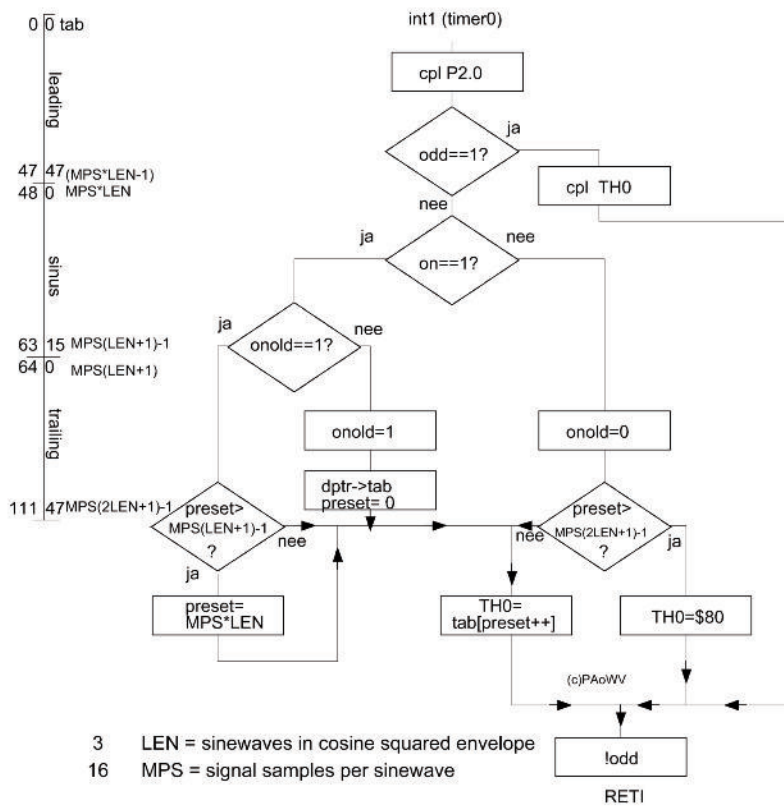
Figuur 1



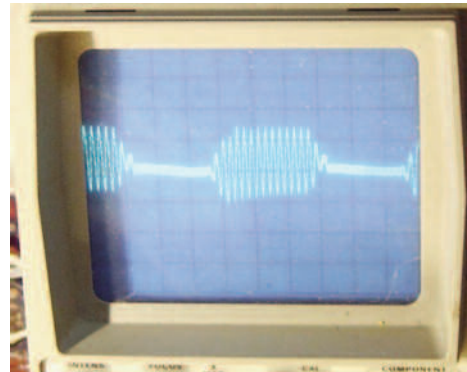
Figuur 2



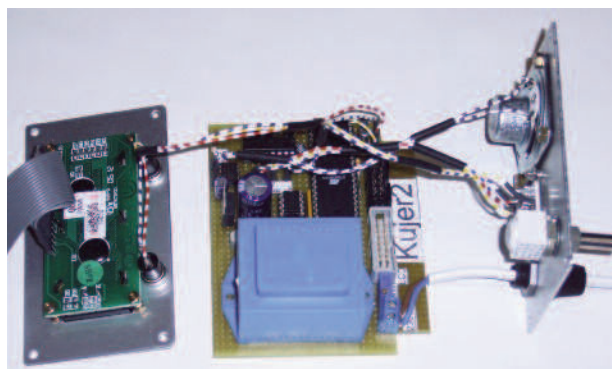
Figuur 3



Achteraanzicht Kujer2



Scoopbeeld Kujer2



Ingewanden Kujer2