Oud en Nieuw

Teletron T813 met een Arduino Besturing!

Henk PE1CIC
Jan PE1CID

Inhoud

- De originele Teletron T813
- Eisen en wensen
- Functionele opdeling
- Veranderingen aan de T813S
- Het ontwikkelsysteem voor de embedded software
- Het besturingkastje
- De embedded software
- Nog te doen
- Internet links
- Vragen

Teletron T813

VHF-mobilofoon uit bussen van de Haagse Tram Maatschappij

Ongeveer 5000 stuks verkocht via het museum Jan Corver

Ombouwpakketten naar 10 Watt 2 meter band zendontvanger van PE1DTN, PE1RRT en andere

Teletron T813

- Unit 1: Voeding 24 V naar 12 V
- Unit 2: Audio/toon unit
- Unit 3: Zender/ontvanger
- Koppeldoos
- Afstemunit met duimwielschakelaars
- Antenne, spriet of haaienvin
- Luidsprekertje met volumeregelaar

Teletron T813

Gebruikte T813 delen

- T813S doos
- Kabel van T813S naar koppelkastje
- Audio print uit de T813N
- Audio trafo uit het koppelkastje

Eisen en wensen

EISEN

-CTCSS tonen voor repeater gebruik
- Opslag van instellingen en geheugenkanalen
- “Echte” volumeregeling
- Afstemming met een rotary encoder

WENSEN

- Squelchregeling
- Open omgeving met veel gebruikers
- Gemakkelijk te programmeren via USB
- Bibliotheken met code beschikbaar

Functionele delen

T813S met audioprint

- Aansturing synthesizer met een SAA1064
- Volume en squelch regeling met een DS1803-10
- Besturing van beide IC's met I2C

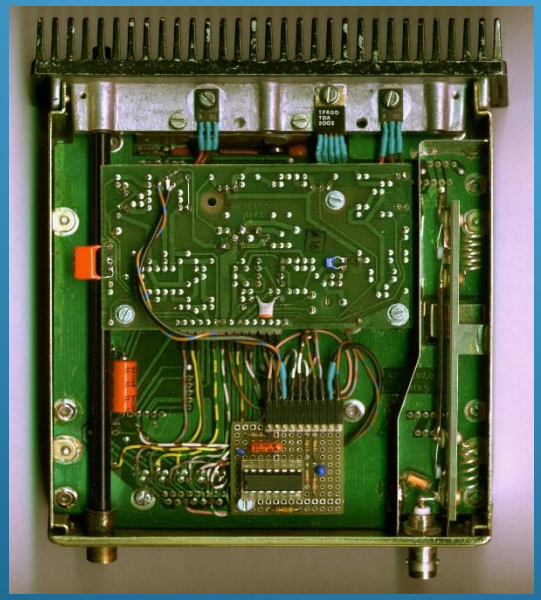
Bedieningskastje

- Arduino Mega 2560 bordje
- 2 x 20 LCD display
- Knoppen, encoders en leds
- Audio filter voor CTCSS en 1750 Hz
- Audio trafo voor de microfoon
- Beveilingingschakeling

Veranderingen aan de T813S

De “alles in een” ombouw

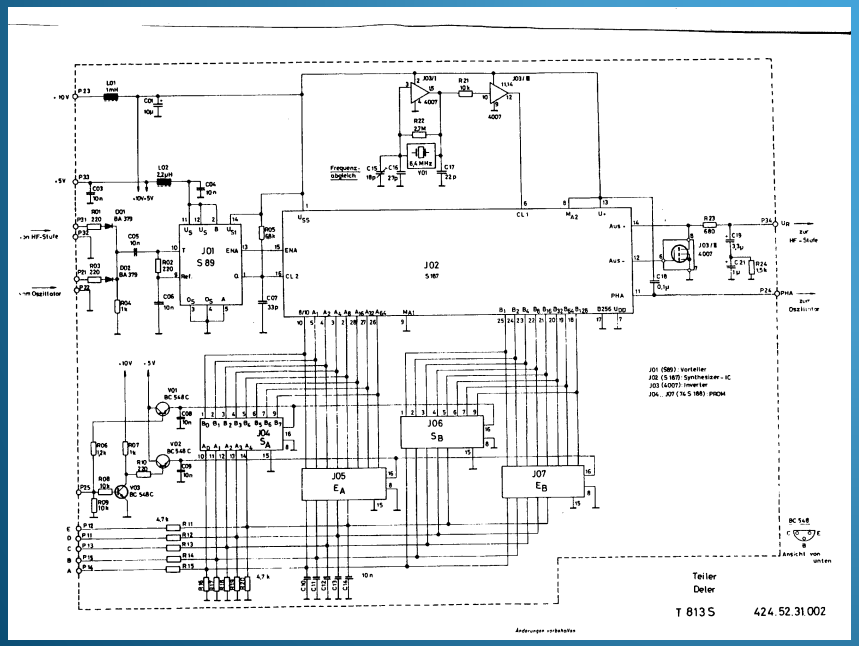
- Afschermschot langs het laagdoorlaatfilter
- Audio print inbouwen.
- Printsteuntjes uit T813N unit
- Transistoren en audio IC op de koelplaat

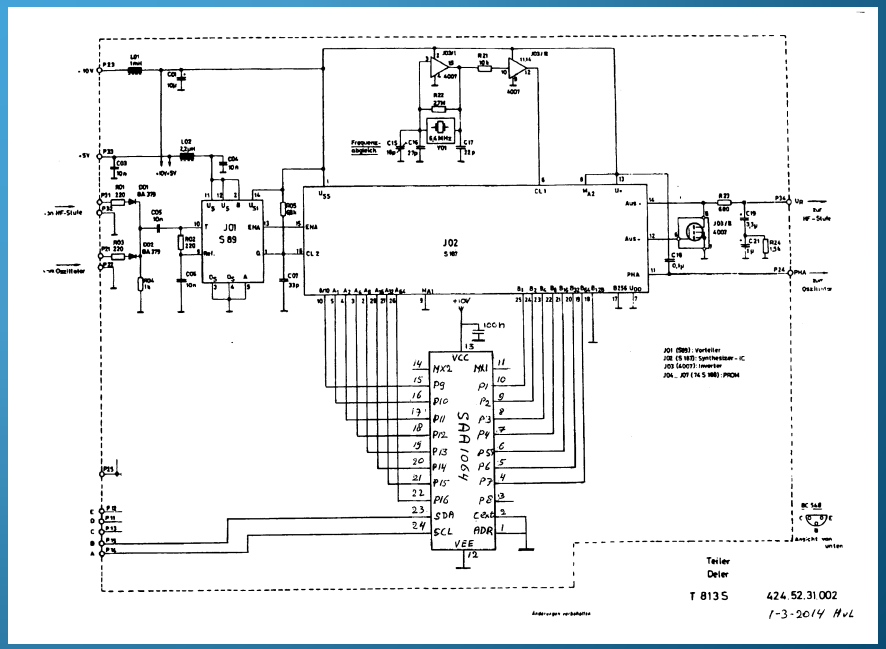


Veranderingen aan de T813S

Aansturing van de synthesizer

- Frequentie instelling met een SAA1064
- Communicatie met I2C

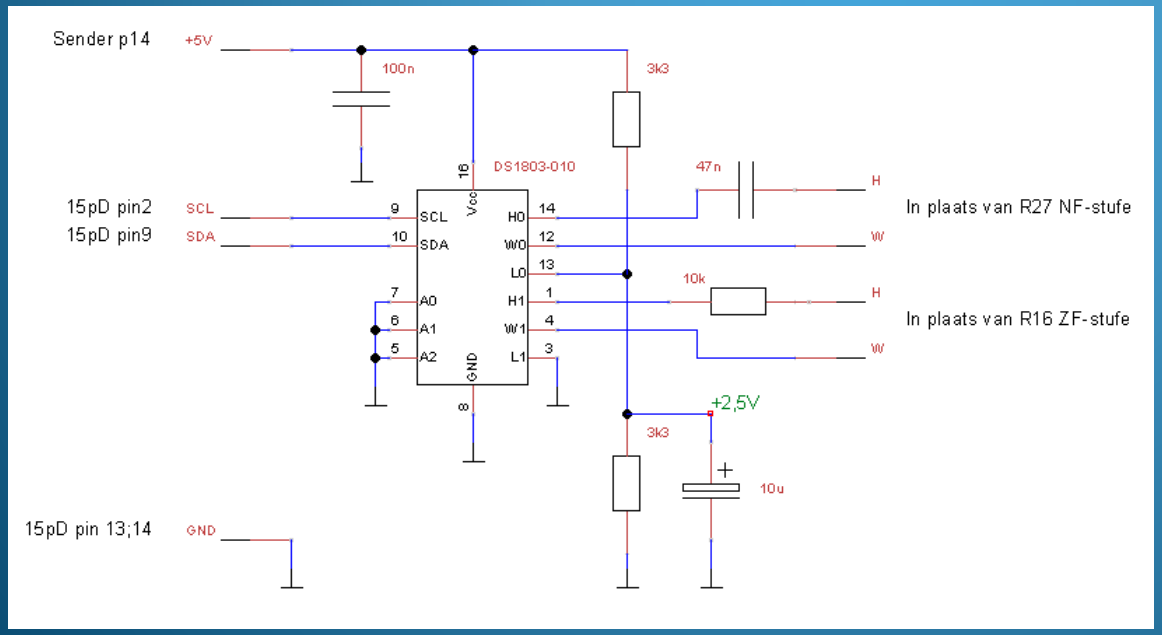


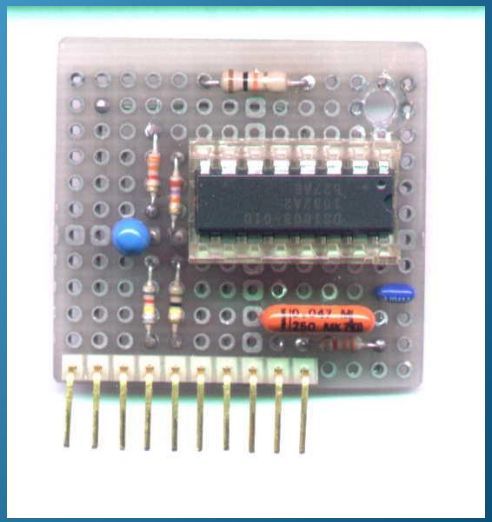


Veranderingen aan de T813S

Volume en squelch regeling

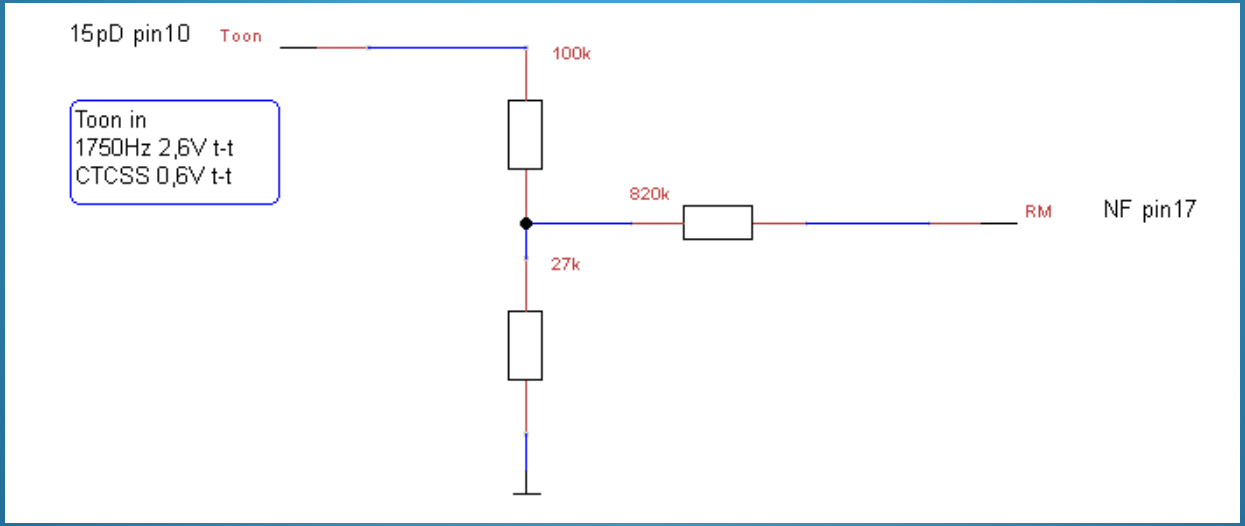
- Dubbele I2C potmeter, type DS1803-010
- Communicatie met I2C





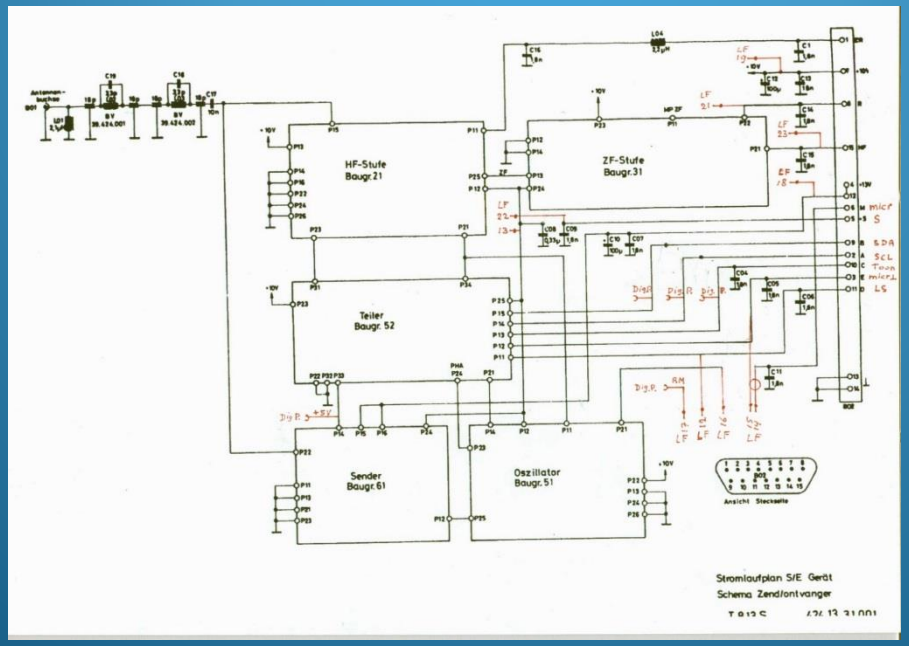
Veranderingen aan de T813S

Aanpassing van het toonsignaal

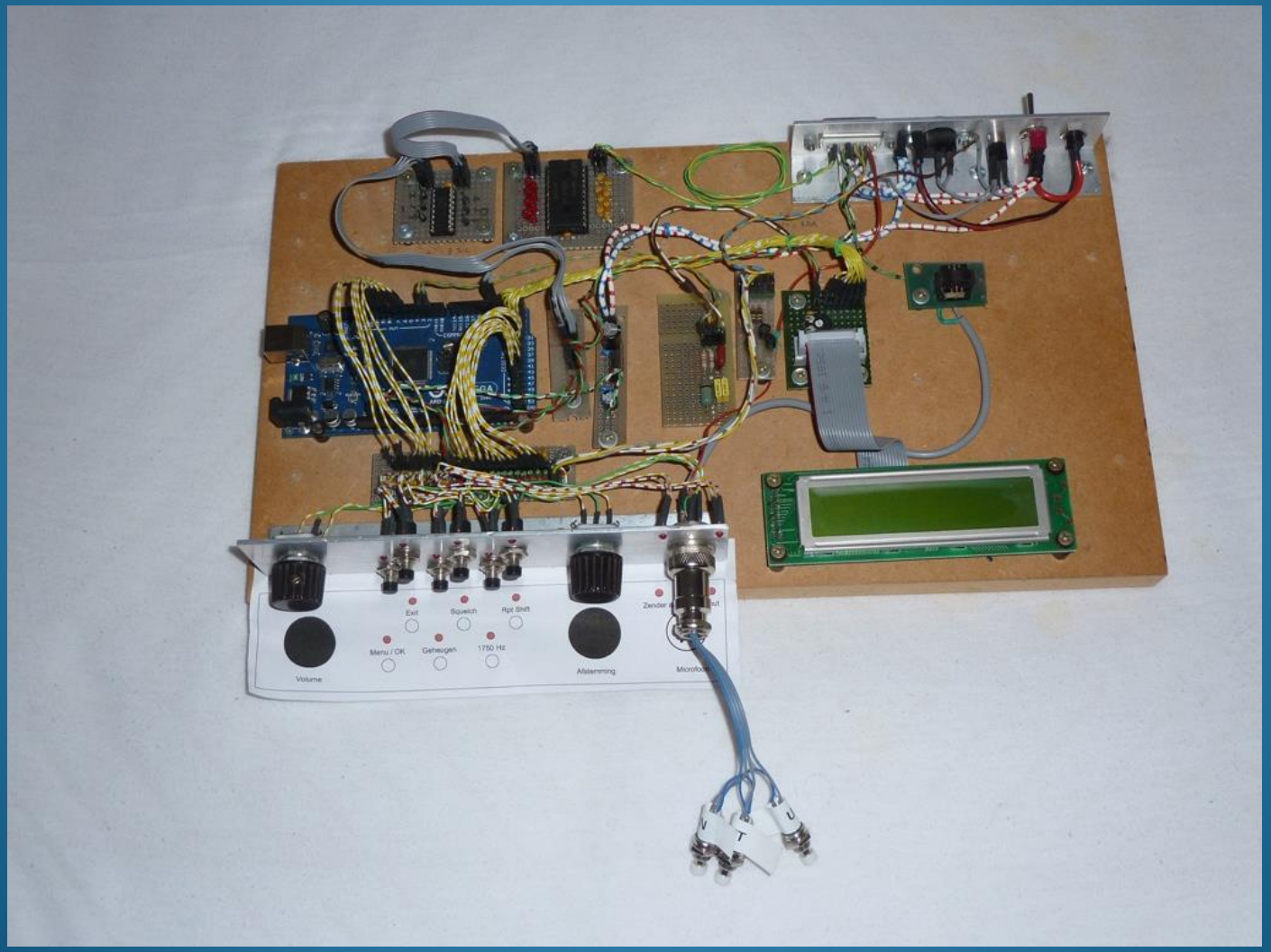


Veranderingen aan de T813S

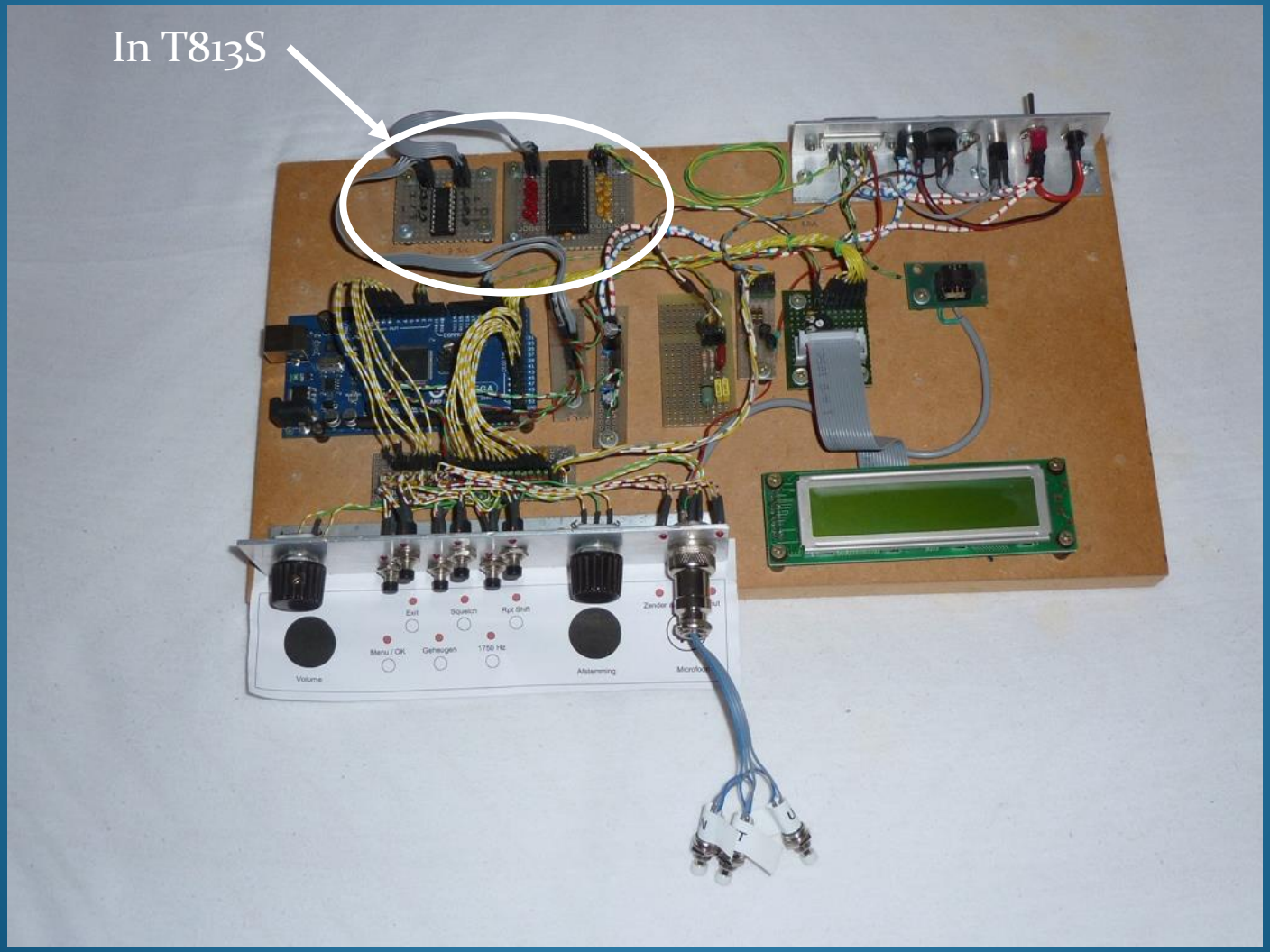
-Verwijderen van twee condensatoren voor de I2C
- Aansluitingen naar de audioprint maken
- 2 Elco's verplaatsen naar de andere kant van de print
- 2 sporen onderbreken (microfoon /m en s/+s)
- Gat boren voor bedrading squelch regeling



Ontwikkelsysteem



Ontwikkelsysteem



Ontwikkelsysteem

ARDUINO

- Goedkope hardware met vele leveranciers
- HW en SW volledig open source
- Vele vrij te gebruiken bibliotheken
- Schaalbare hardware, van Nano tot Due
- Gemakkelijk programmeerbaar in C++,
  Object Oriented versie van C

- Gekozen voor Arduino Mega 2560
  - Hoeveelheid benodigde IO-pinnen
  - Voldoende geheugen
  - Voldoende CPU capaciteit

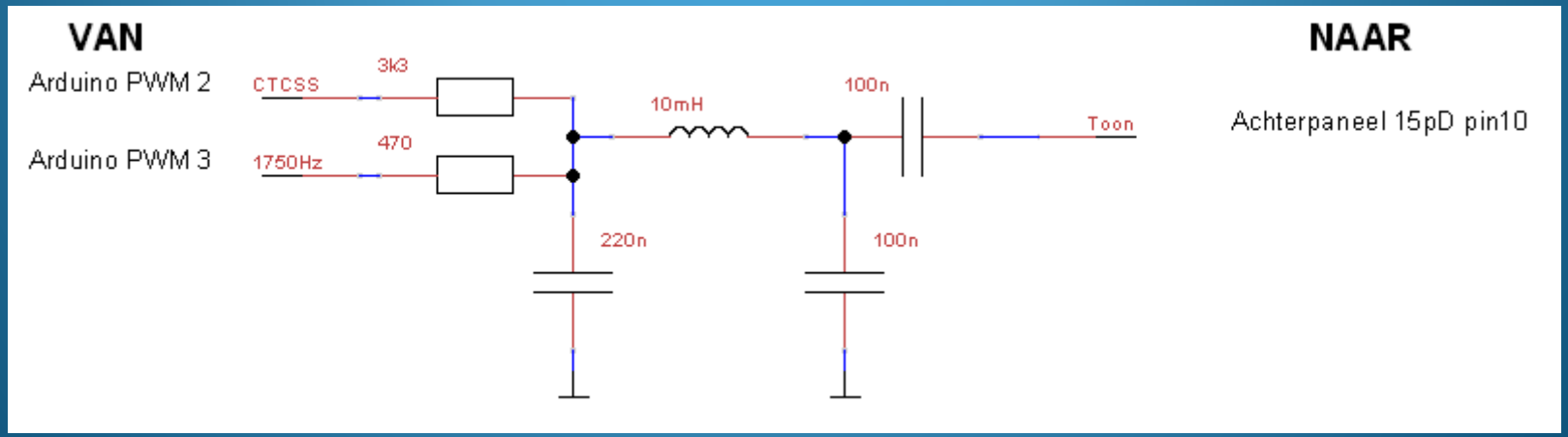
Ontwikkelsysteem

Windows PC met:
- Arduino software
- USB driver
- USB kabel

Arduino Mega 2560 bord met:
- Encoders, knoppen en leds
- 2 x 20 LCD display met contrast potmeter
- Laagdoorlaatfilter voor tonen
- PTT-beveiligingsschakeling
- Audio trafo voor de microfoon
- (DS1803 en SAA1064, normaal in T813S)
- (extra 9 Volt regelaar)

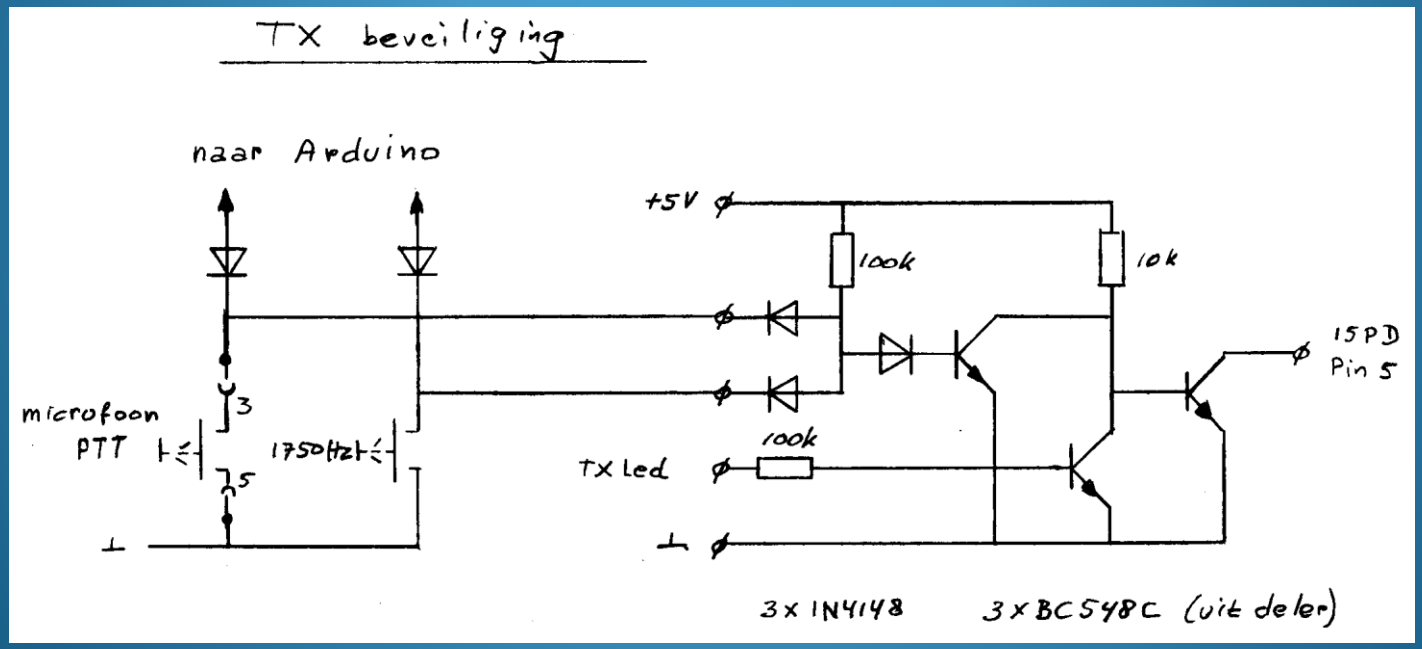
Ontwikkelsysteem

Laagdoorlaatfilter voor CTCSS en 1750 Hz



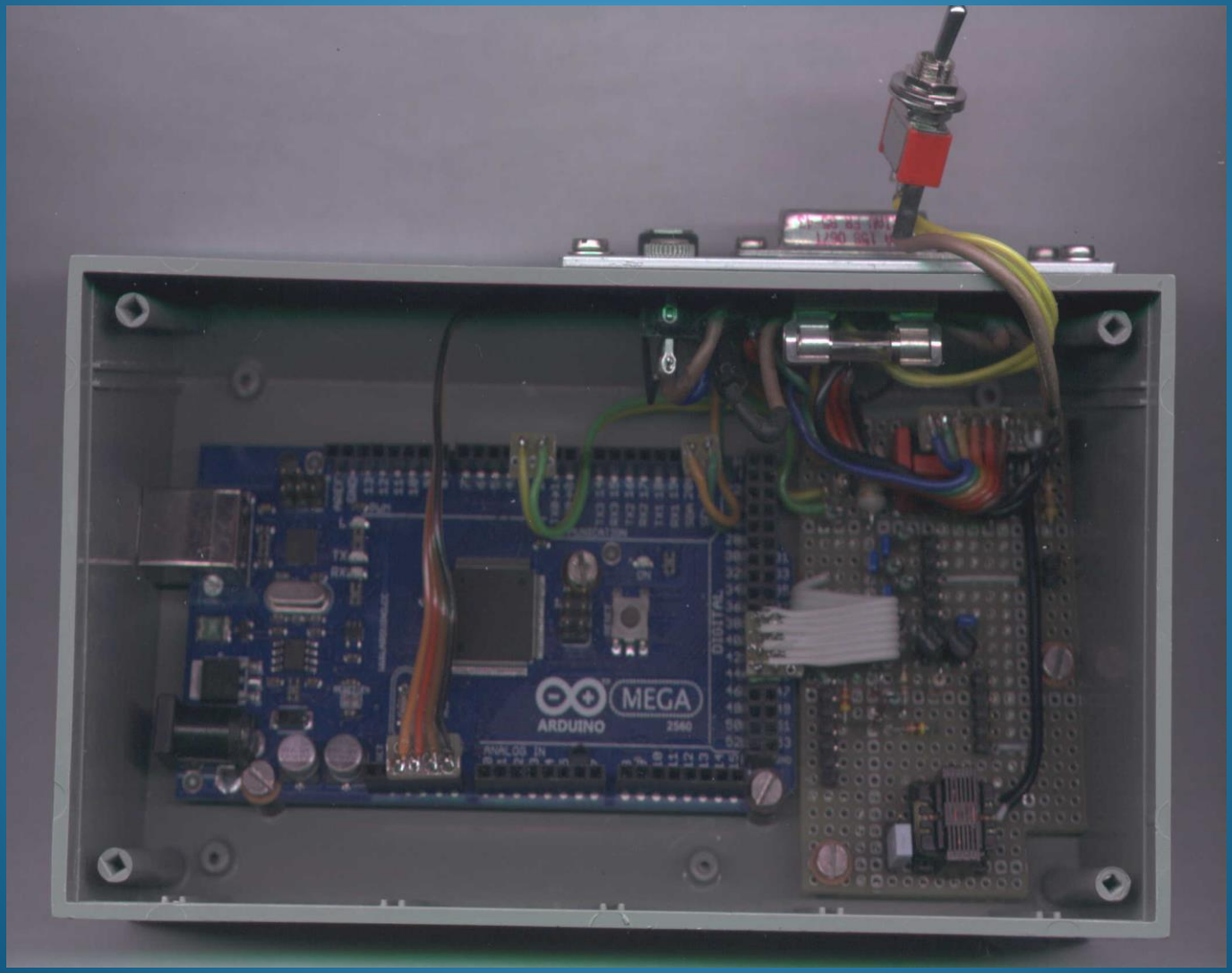
Ontwikkelsysteem

PTT-beveiligingsschakeling

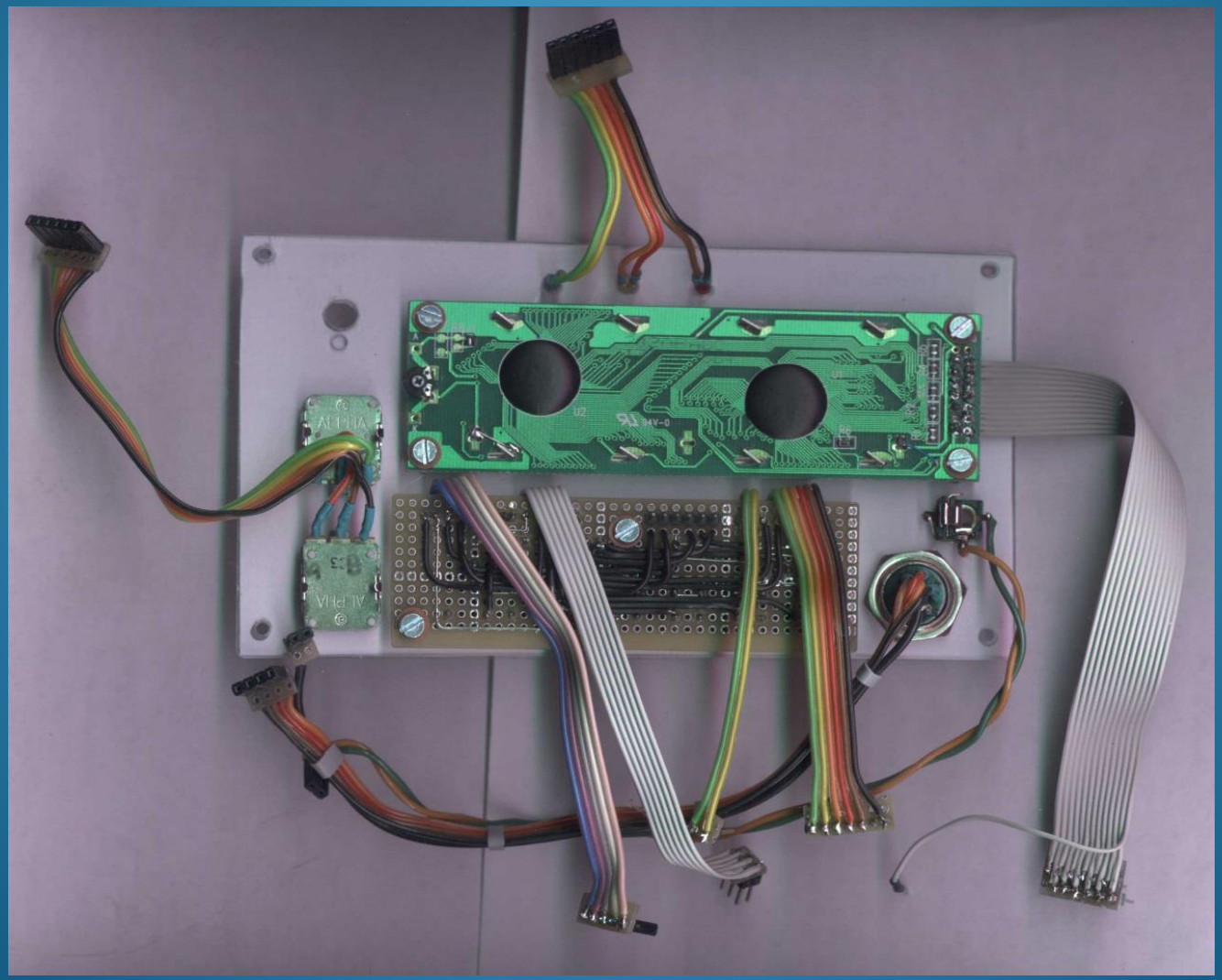


Besturingskastje

Besturingskastje



Besturingskastje



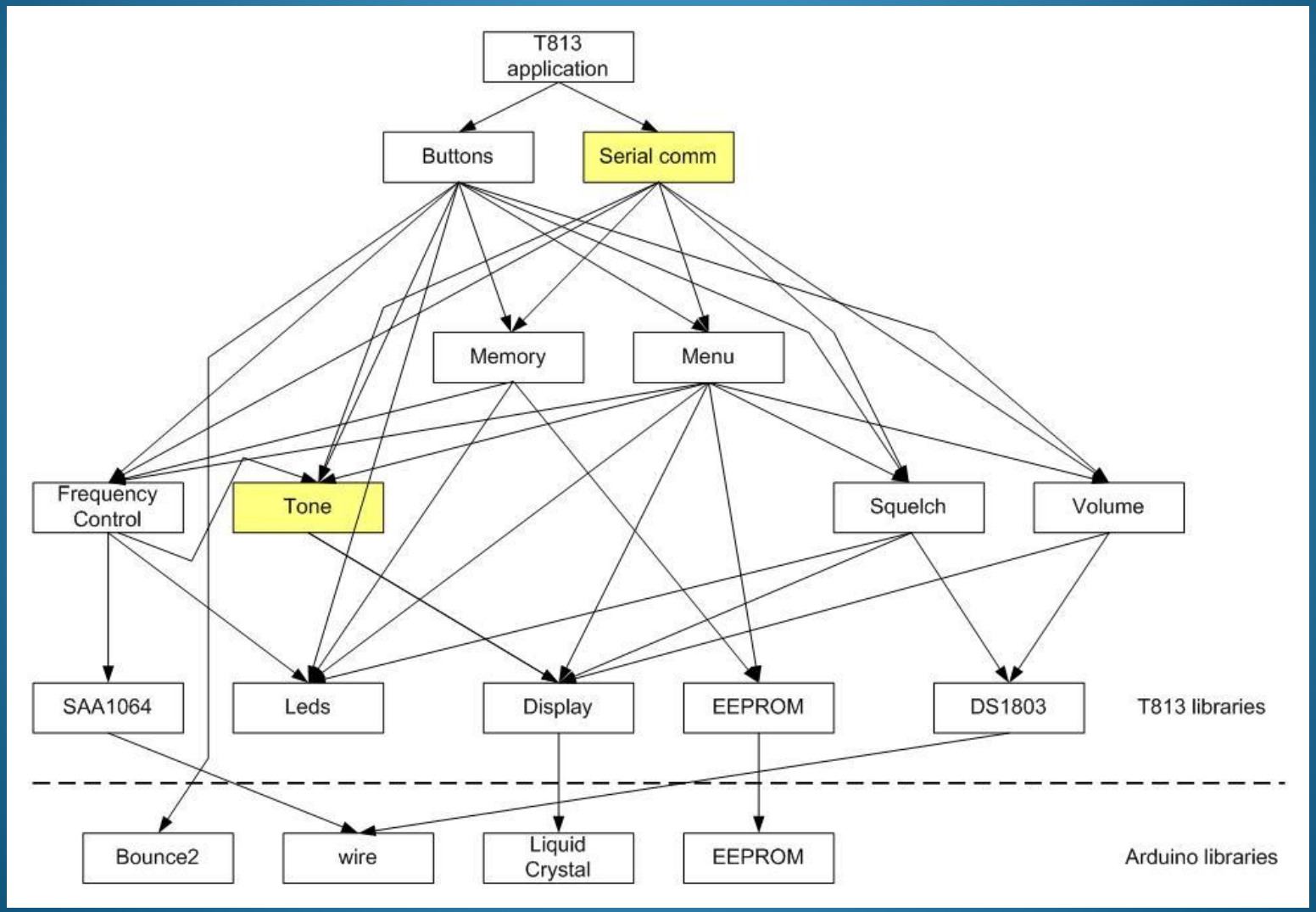
Embedded software

Arduino ontwikkelomgeving.

Directory boom

Arduino
- Libraries
  - Arduino libraries
- Sketchbook
  - T813 Application (.ino file)
  - Libraries
    - T813 libraries

Embedded software



Embedded software

Main loop

```
void loop()
{
  // Check if a button is pressed and handle buttons
  T813Buttons.handle_button();

  // Check if a command is received
  T813Comm.handle_input();

  // Handle the ms-tick
  current_time = millis();
  if ( current_time != previous_time )
  {
    // New millisecond, handle ms-tick
    if ( T813Display.handle_ms_tick() == true )
    {
      T813FreqCntr.update_hmi();
    }
    previous_time = current_time;
  }
}
```

Embedded software

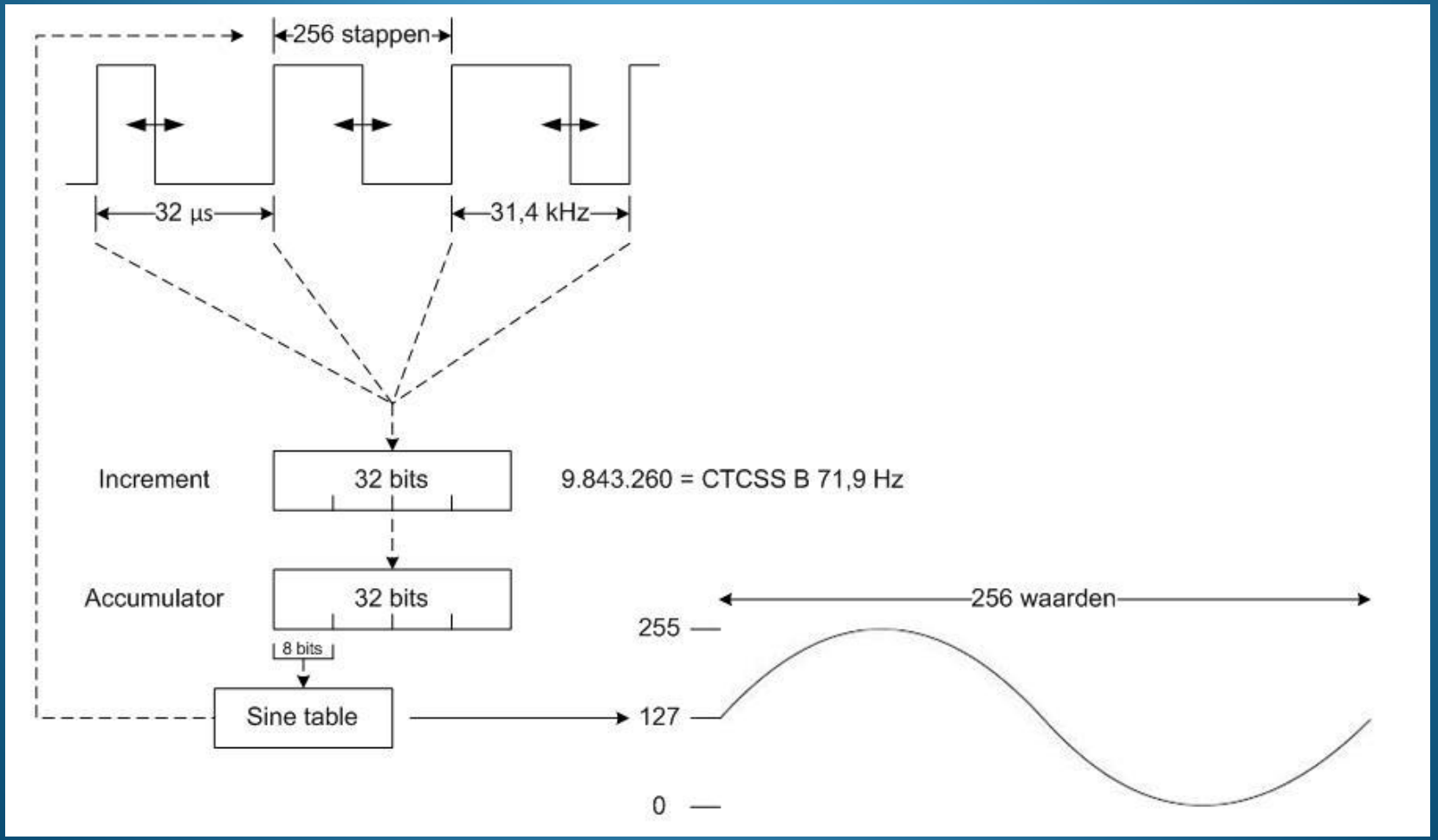
Communicatie interface

Gebaseerd op het Yaesu protocol.
Memory read/write aangepast.
Baudrate: 115.200

Command	Function	Set	Request	Answer	Parameter
AG	Audio Gain	AGoxxx;	AG;	AGoxxx;	X = 0-255
AM	vfo A to Memory channel	AM;			
CH	Channel up/down	CHx;			X: 0 = up, 1 = down
CN	Ctcss Number	CNoxx;	CNo;	CNoxxx;	X = 0-49
CT	CTcss on/off	CTox;	CTo;	CTox	X: 0 = off, 2 = enc
DN	DowN	DN;			
FA	Frequency vfo A	FAxxxxxxxxx;	FA;	FAxxxxxxxxx;	X = f (Hz)
MA	Memory channel to vfo A	MA;			
MC	Memory Channel	MCxxx;	MC;	MCxxx;	X = 0-49
MR	Memory Read		MRxxx;	MRxxxfffffffffsccttttttttttttttttttttt;	X = 0-49 F = f(Hz) S = shift C = CTCSS tone T = text
MW	Memory Write	MWxxxfffffffffsccttttttttttttttttttttt;			
OS	OffSet (repeater shift)	OSox;	OSo;	OSox;	X = shift
RS	Radio Status		RS;	RSx;	X = normal / menu mode
SQ	SQuelch level	SQoxxx;	SQo;	SQoxxx;	X = 0-255
UP	UP	UP;			

Embedded software

Toon generatie met behulp van PWM (Pulse Width Modulation)



Embedded software

```
/*
  * Interrupt Service Routine for Timer3
  * Timer3 Interrupt Service at 31372,550 kHz = 32uSec
  *   This is the timebase REFCLOCK for the DDS generator
  *   F_OUT = (M (REFCLK)) / (2 exp 32)
  *   runtime: 8 microseconds ( inclusive push and pop)
  */
ISR( TIMER3_OVF_vect )
{
  sbi( PORTG, 5 );          // Test / set PORTG,5 (Pin 4) high to observe timing with a oscope

  phaccu = phaccu + tword_m; // soft DDS, phase accu with 32 bits
  icnt = phaccu >> 24               // use upper 8 bits for phase accu as frequency information

  // read value from ROM sine table and send to PWM DAC
  OCR3B = pgm_read_byte_near( sine256 + icnt );

  cbi( PORTG, 5 );          // reset PORTG,5 (Pin 4)
}
```

Nog te doen

Wat wil ik nog doen:

- PC programma voor programmering en besturing.
- Besturingkastje maken dat (beter) in de auto past.

Links

Links op internet:

- Museum Jan Corver, ombouw Teletron T813
  http://www.jancorver.org/ombouw/t813/index.htm
- Teletron T813 Homepage (niet meer onderhouden)
  http://pa3fyw.robers.org/teletron/
- Arduino homepage
  https://www.arduino.cc/

Vragen…

Email: pe1cid@veron.nl