



RASCAM

Automatisering met de Raspberry Pi door Lex Peters (PE1CVJ)

Agenda

- Introductie en scope van de presentatie
- digiHAM
- RASCAM concept in detail
- RASCAM ontwikkeling in de praktijk
- RASCAM Demo
- Vragen

- PE1CVJ = Lex Peters, QTH Amstelveen
- Sinds 1979 gelicenseerd radio amateur
- In ver verleden HTS elektro gestart maar niet afgemaakt
- Veel affiniteit met automatisering , m.n. besturingssystemen, maar geen programmeur van beroep
- Lange- en vooral drukke carrière in m.n. management functies binnen IT organisaties van grote banken
- Sinds 2013 meer tijd om me verder te verdiepen in zowel automatisering als ATV gerelateerde zaken
- Sinds enkele jaren bezig, samen met een kleine groep (zeer enthousiaste) ATV amateurs, met de verdere ontwikkeling en professionalisering van onze ATV omgevingen onder de naam :
“ATV COLLECTIEF AMSTELLAND”

Introductie & Scope I

Wie is PE1CVJ?

- RASCAM staat voor Remote ATV Station Control- And Monitoring (system)
- RASCAM is een concept, bedoeld voor het op afstand besturen en monitoren van ATV apparatuur
- De trigger voor het daadwerkelijk uitwerken van dit concept was het meer en meer verplaatsen van ATV apparatuur uit de shack van PE1ASH (Renny) in Mijdrecht, naar het topje van zijn 30 meter hoge mast
- Status: eerste RASCAM prototype is ontwikkeld, gebouwd en als Proof of Concept (PoC) bij PE1ASH geïnstalleerd
- De PoC is geslaagd en op dit moment volledig operationeel bij PE1ASH
- Systeem nu verder in ontwikkeling
- Gevraagd is om de details van het RASCAM concept en uitwerking hiervan met de deelnemers van de VHF dag te delen
- Zie ook artikel in Electron (november 2016)

Introductie & Scope II

Wat is RASCAM?

- Wie van de deelnemers doet zelf aan- of heeft kennis van:
 - ATV
 - Digitale ontwikkelingen (programmeren/functionele toepassingen)
- Digitale technieken zullen een steeds prominentere plaats krijgen in de HAM wereld door:
 - IoT ontwikkeling en de vele nieuwe mogelijkheden die ook voor HAMs beschikbaar komen
 - Prijs van “intelligente” componenten (eBay, Ali)
 - Software Defined Everything, niet alleen SDR
 - Ontwikkeling en onderhoud snel en goedkoop
 - Veelvoud aan mogelijkheden t.o.v. hardware oplossingen
 - Digitale modes (Digitale TV nu ook eenvoudig te realiseren)
- Mogelijkheden zijn legio (tegen geringe investering)!!

digiHAM

Hoe “digitaal” is de VHF radio amateur inmiddels gezien de digitale ontwikkelingen?

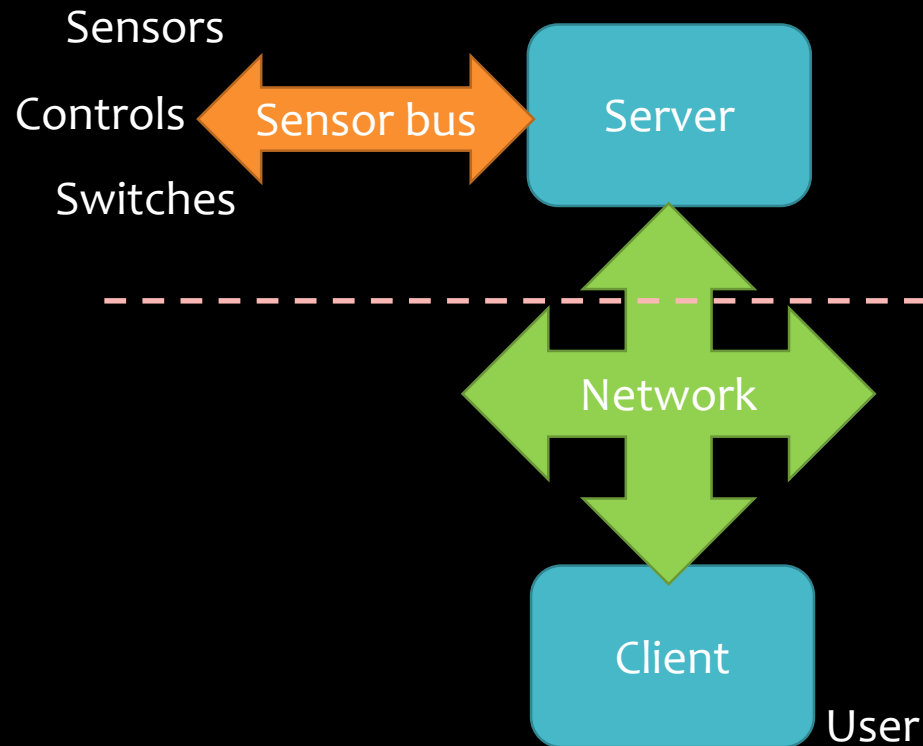
- Van maximaal 8 ATV units (Tx apparaten) boven in de mast dient beneden in de shack (of waar dan ook) het volgende remote te kunnen worden gemeten:
 - Temperatuur (eindtrap)
 - Opgenomen stroom
 - Uitgezonden vermogen (FWD)
 - Gereflecteerd vermogen (Refl)
- Per unit dient er minimaal één regelspanning van de shack naar de apparaten remote te kunnen worden verzonden (b.v. voor biasspanning regeling eindtrap)
- Per unit dienen remote relais (om)geschakeld te kunnen worden (max. 8) voor nog nader te benoemen functies (b.v. ventilatoren, afschakelen bij te hoge stroom etc.)
- Per unit dienen ook een aantal schakelstanden/indicators (max. 8) te kunnen worden teruggegeven vanuit het apparaat aan de client (b.v. status van een relais, alarm spanning o.i.d.)

RASCAM Concept in detail I

Pakket van eisen voor RASCAM functies, gebaseerd op de uit te voeren PoC bij PE1ASH

RASCAM Concept in detail II

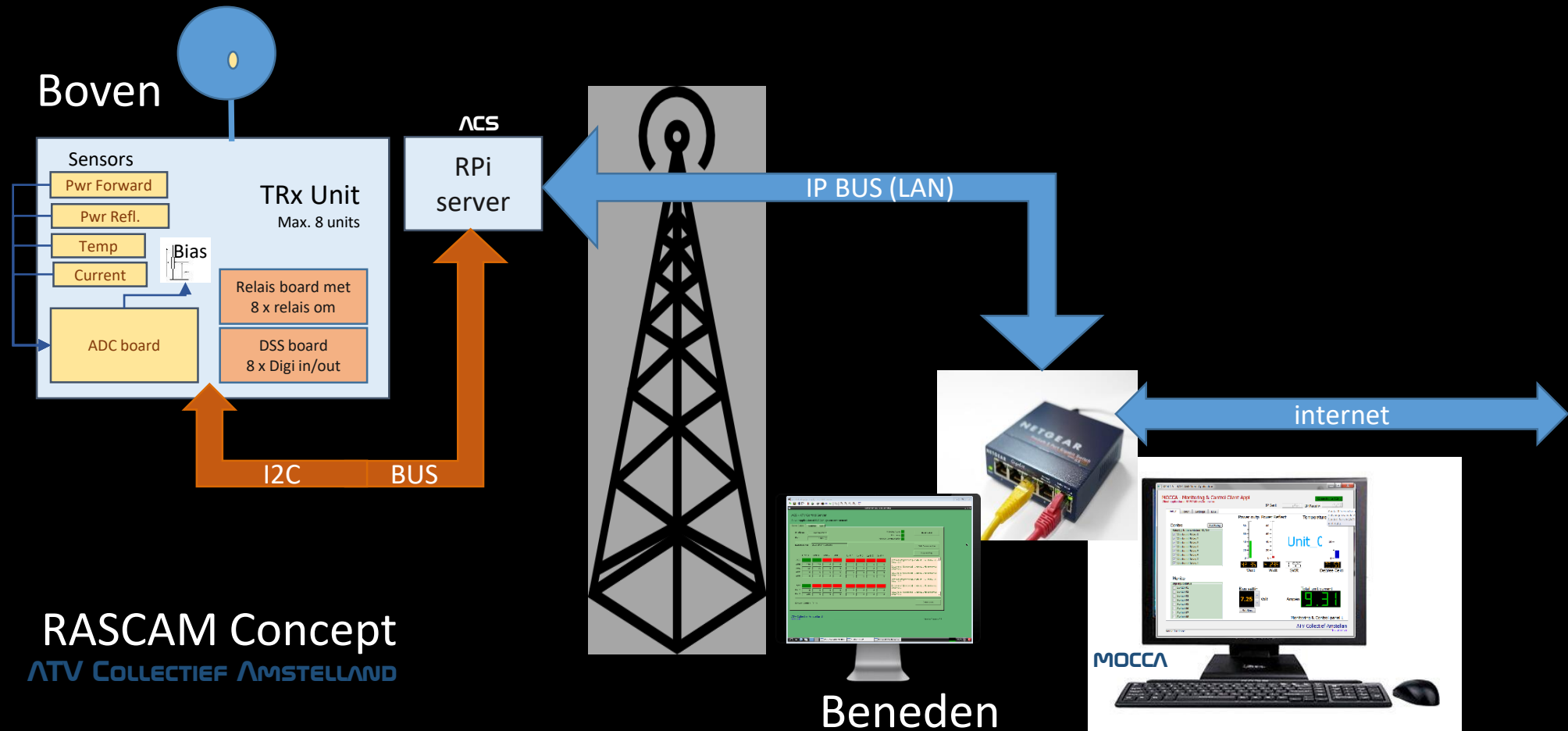
Client – Server concept



Ontwikkelkeuzes

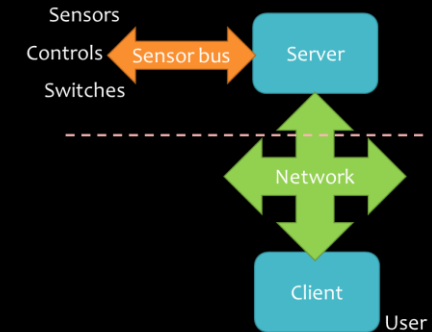
- Sensor bus: I2C (SMBUS)
 - 4xADC en 1xDAC: PCF8591T van NXP
 - 8xdigi Out en 8xdigi In: MCP23017 van Microchip
- Server: Raspberry Pi 1b
 - Linux omgeving
 - Python als programmeertaal
- Network: normale IP LAN met internetaansluiting via router
- Client: PC
 - Windows omgeving
 - (Win)Python als programmeertaal
 - QT als grafische ontwikkelomgeving

RASCAM PoC opstelling



By PE1CVJ

RASCAM Communicatie protocollen



Sensor Bus: I2C

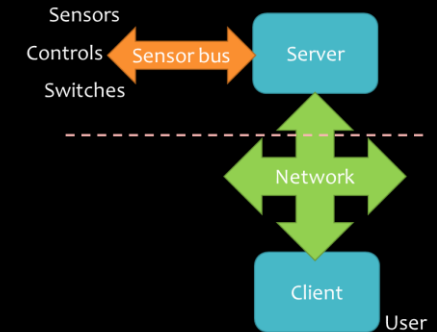
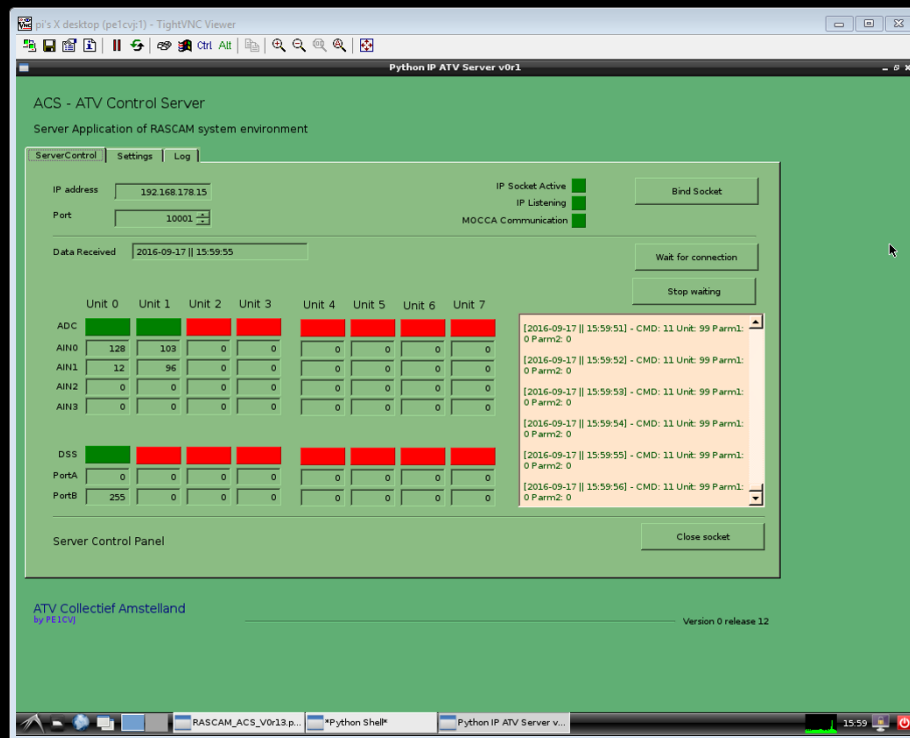
- Initieel (bij opstarten programma):
 - Server (ACS) controleert of- en welke boards per unit aanwezig zijn
 - Board status per unit wordt vastgelegd in de server voor later gebruik
- Ongoing:
 - Server leest iedere seconde per aanwezig board de gemeten waarde(n) per device
 - Waarden en status worden opgeslagen voor uitvraag door client
 - Waarden en status worden weergegeven in serverscherm
 - Server geeft evt. ontvangen client opdrachten door aan de betreffende devices voor specifieke unit (b.v. Bias spanning, set relais etc.)

Network: IP

- Initieel (bij opstarten programma):
 - Server maakt zich bekend op IP netwerk en start met luisteren naar mogelijk client (socket)
- Bij aanmelden van een client (MOCCA):
 - Zet een IP verbinding op tussen client en server gebaseerd op IP adres en poortnummer
 - Start monitoring verbinding status
 - Client vraagt initieel status van devices etc.
- Bij verbinding met client:
 - Client vraagt iedere seconde de waarden van de sensors aan de server
 - Bij uitvraag richting server worden eventuele device opdrachten meegestuurd
 - Fixed data format

Software development (Server)

Server: ACS (ATV Control Server)

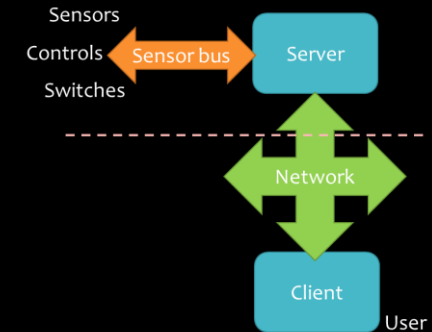
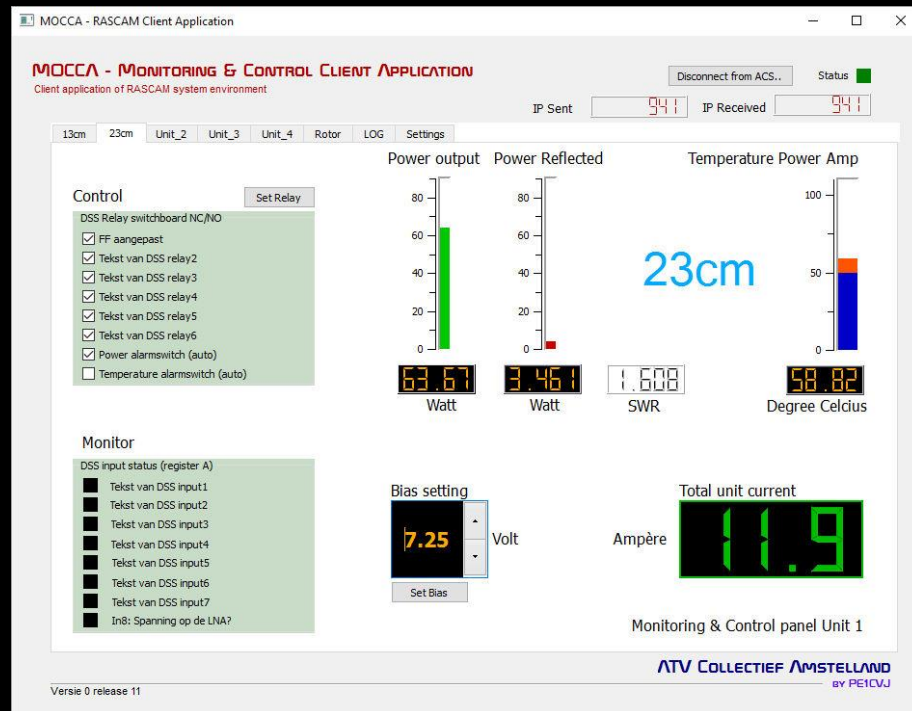


Kenmerken

- Python programma draait op de RPi
- Leest en schrijft sensor data via I2C bus
- Regelt communicatie met client (MOCCA) via IP netwerk
- Zit boven in de mast
- “Toetsenbord en beeldscherm” virtueel op PC via VNCviewer
- Logging en status zichtbaar

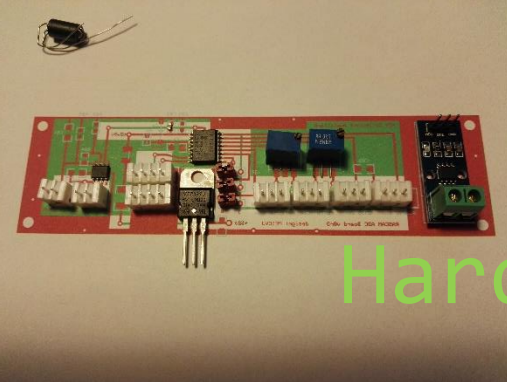
Software development (Client)

Client: MOCCA (Monitoring & Control Client Application)



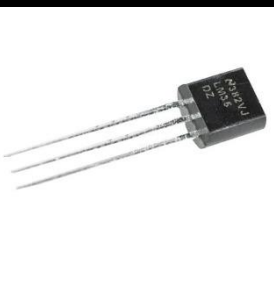
Kenmerken

- Python programma draait op de client PC
- Is de user interface voor weergeven van sensor data en invoeren van commando's
- Communiceert met server (ACS) via IP netwerk
- Tabblad per unit
- Units definieerbaar door gebruiker
- Kalibratie en schaalinstelling mogelijk



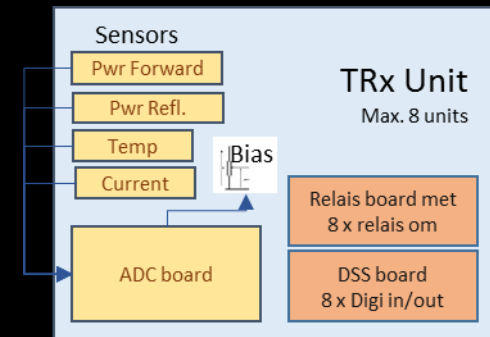
Hardware development (ADC board)

ADC (Analog Digital Converter)
print

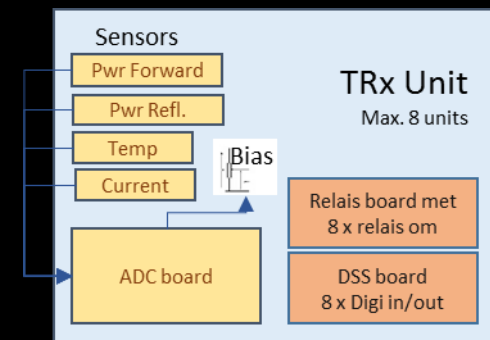


Componenten

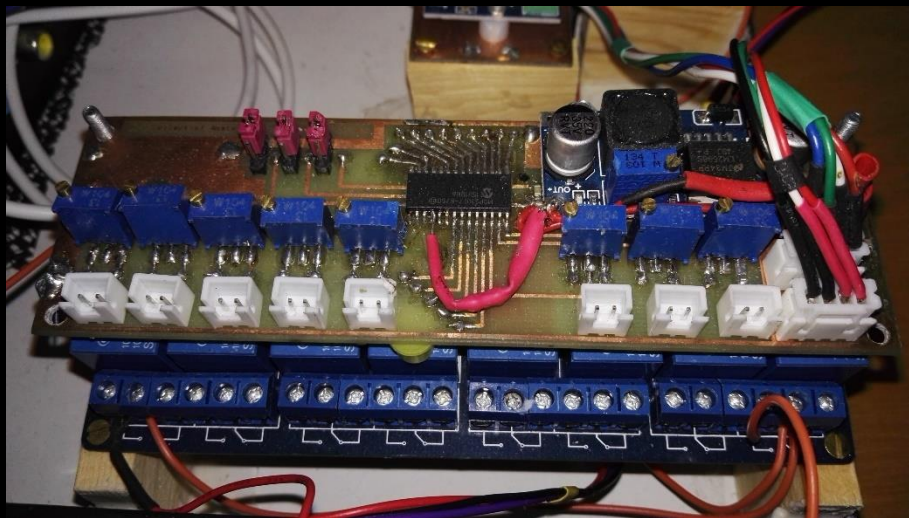
- PCF8591T: I2C ADC-DAC
- Printontwerp met Express PCB
- ACS712: Stroom meting (100mV/A)
- LM35: temperatuur meting (10mV/°C)
- DAC versterking met OPA2277 OpAmp
- Standaard connectors xh 2.54



Hardware development (DSS Board)



DSS (Digital Status & Switch) print



Componenten

- MCP230017 I2C 16 IO poorten
- Printontwerp met Express PCB
- Gebaseerd op relaisbank Ali Express 8xom 10A voor ca. Eur 4,75
- Standaard connectors xh 2.54



Proof of Concept

Implementatie en testen in de praktijk bij PE1ASH



PE1ASH testlocatie

Hoe ziet de PoC praktijk eruit?

Hoofdschotel: 1,75 meter diameter
Hoogte: 30 meter



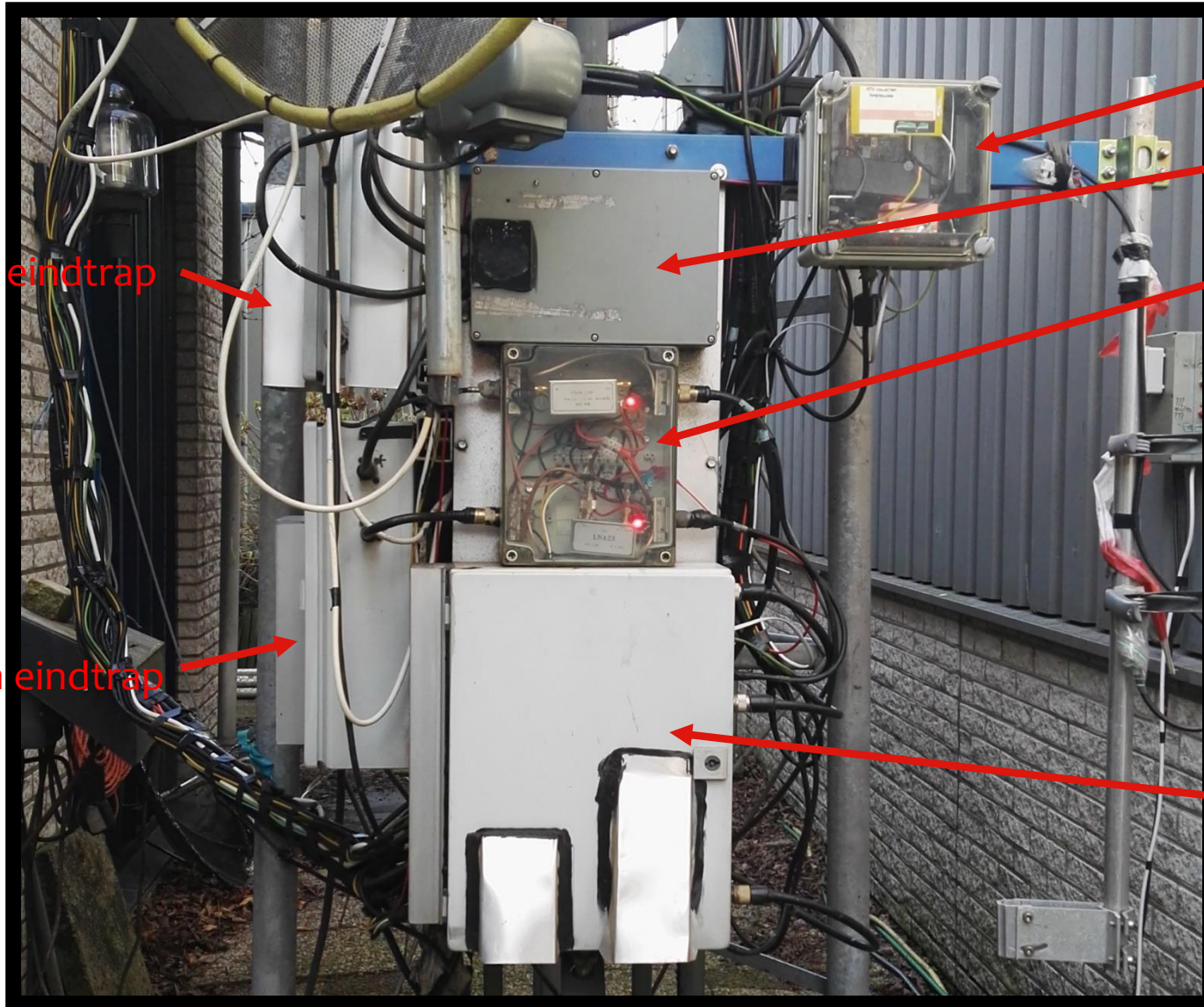
PE1ASH testlocatie

Gelukkig kan de apparatuur per
lift naar beneden....



PE1ASH testlocatie

Geholpen door 60 kg lood



13cm eindtrap

23cm eindtrap

RPi met distribution board

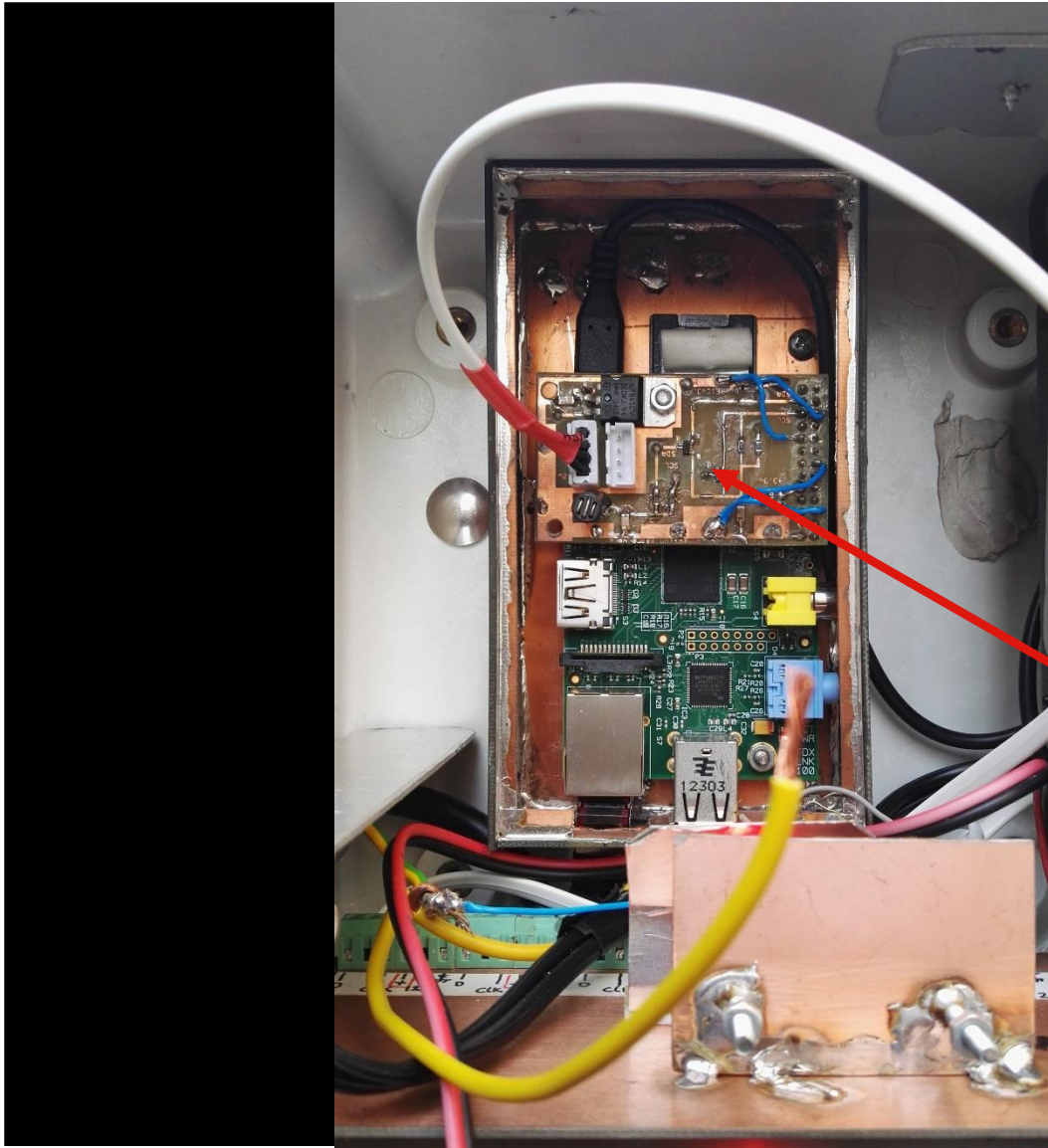
Filterkast

SMA relais en LNA's

PE1ASH testlocatie

Detailopname van het
apparatuurblok.....

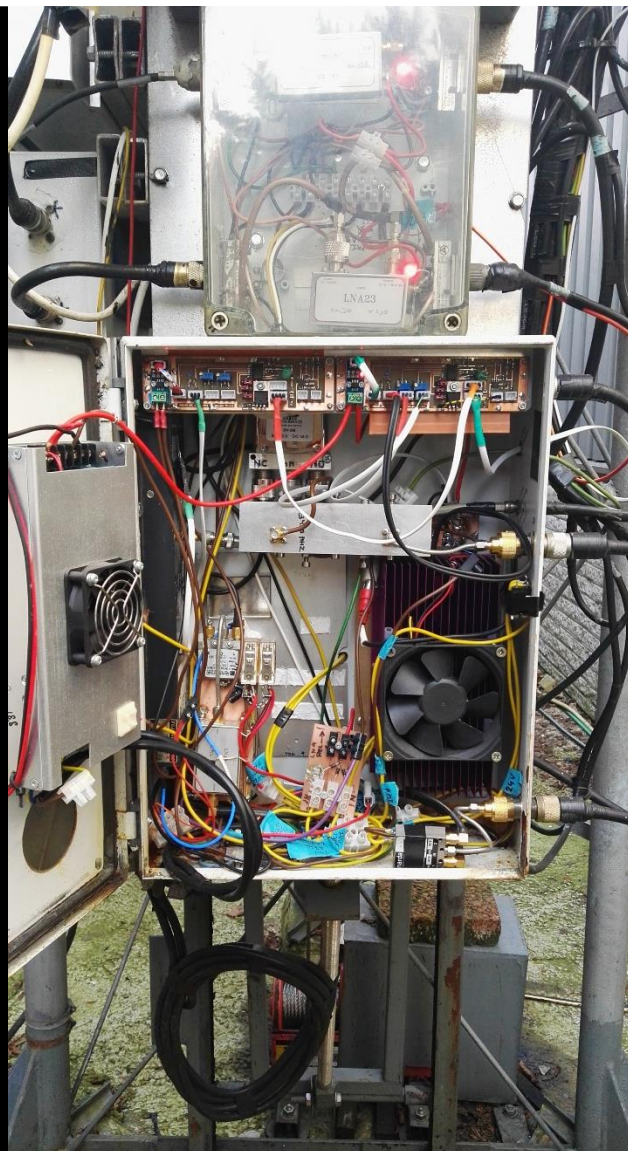
6 en 9 cm eindtrap



PE1ASH testlocatie

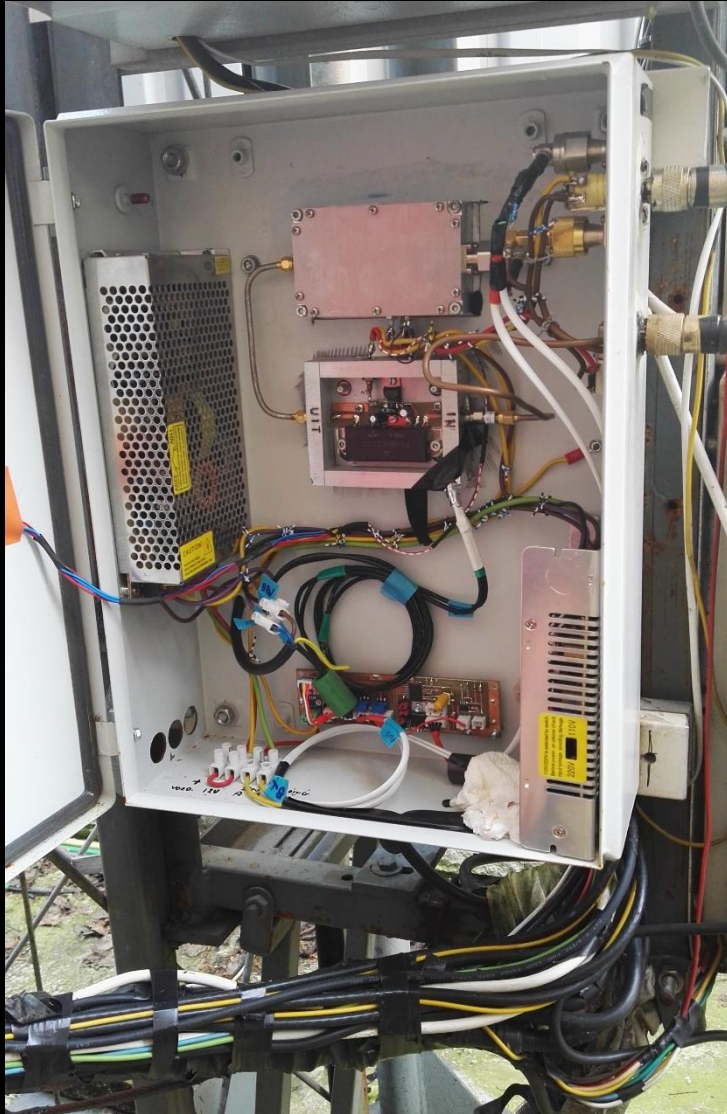
Het kunststof kastje met de RPi,
voedingen en distributie board

I2C conversie board
3.3V naar 5V



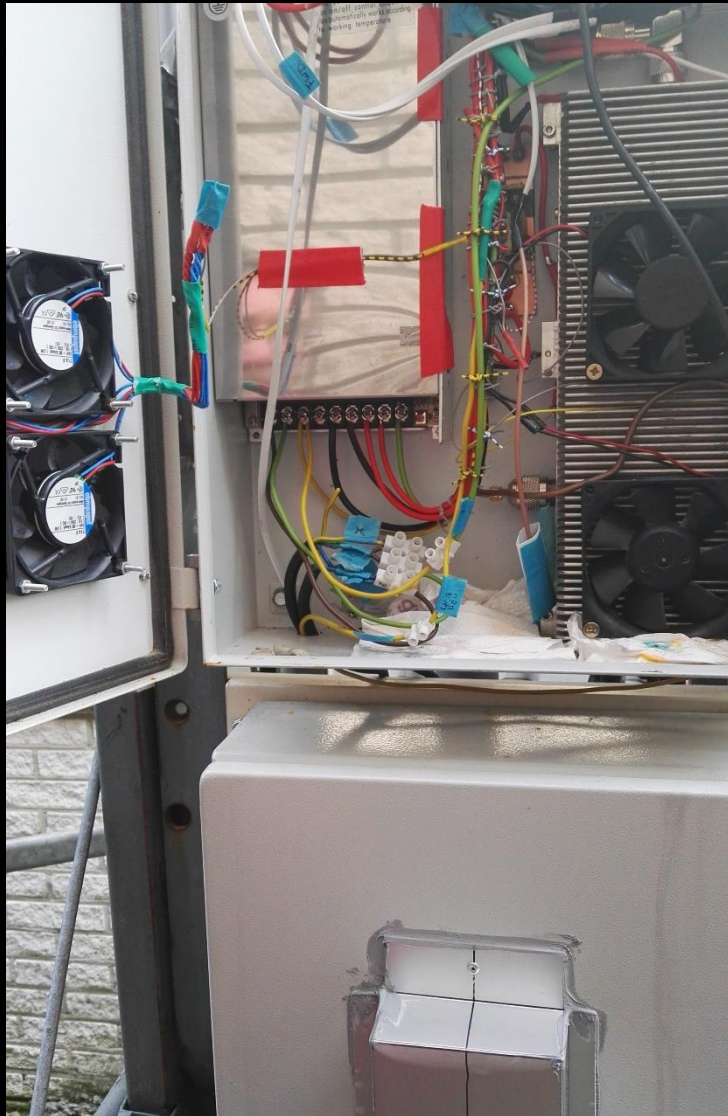
PE1ASH testlocatie

Twee ADC boards ingebouwd in
de 6 en 9cm kast.



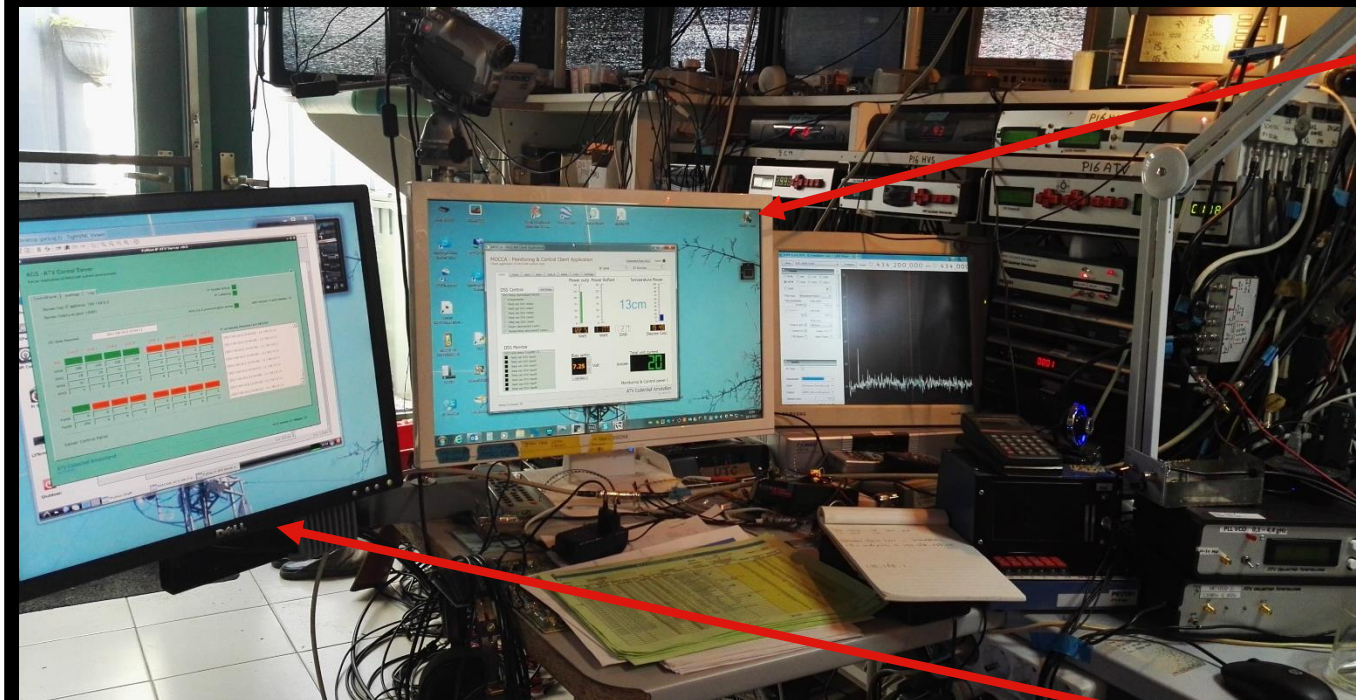
PE1ASH testlocatie

ADC kaart in de 23cm kast



PE1ASH testlocatie

13 cm kast. ADC board i.v.m. grote
vermogen in aparte kast bovenop
geplaatst.



MOCCA Client application

PE1ASH testlocatie

In de shack... also known as
“Houston Control”

ACS Server monitor scherm via
TightVNC verbinding

DEMO

RASCAM “Ontwikkeldoos” met netwerk simulatie

Vragen

(voor zeer specialistische vragen ben ik ook in de pauze beschikbaar)