

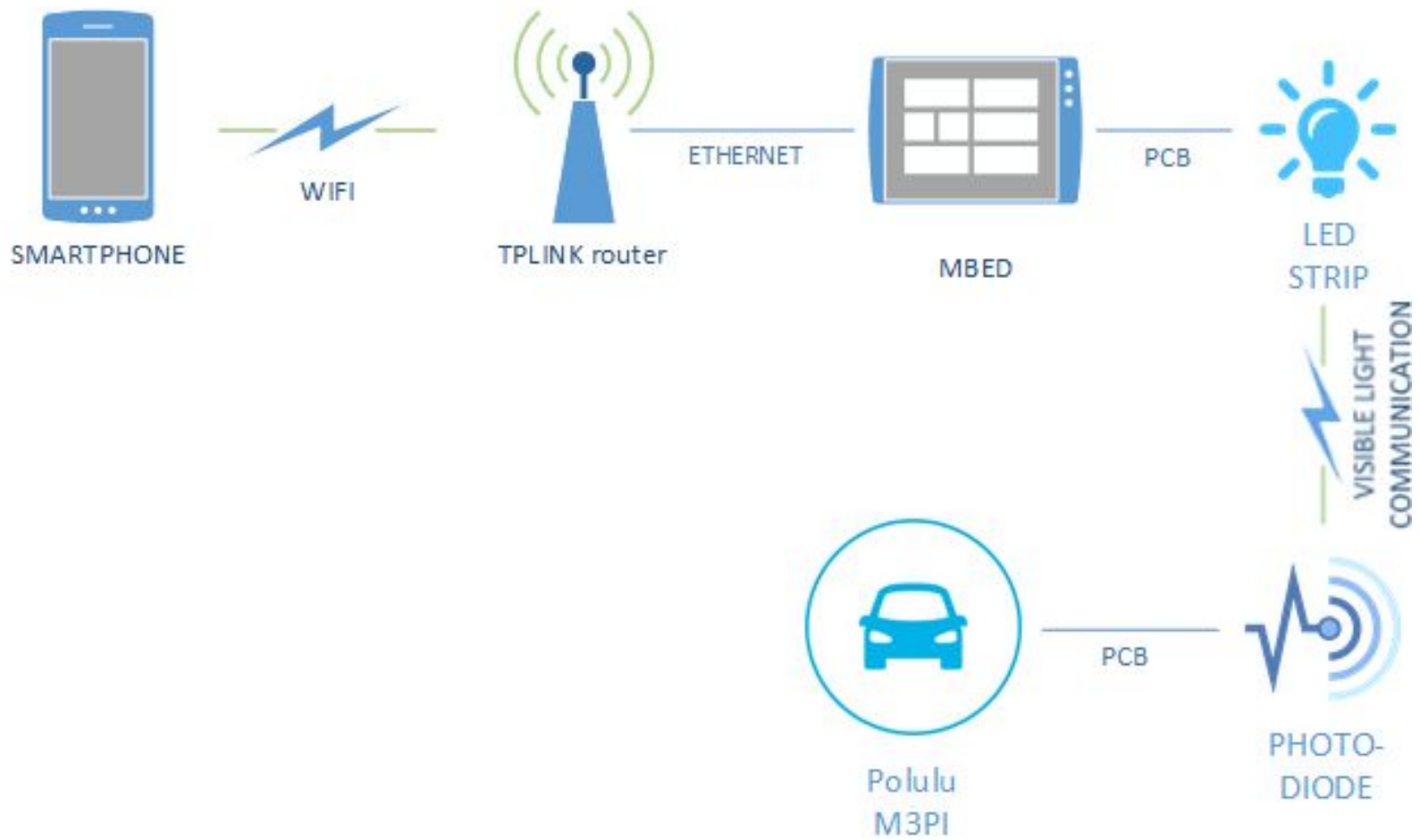
Visible Light RC Car

Kristof T'Jonck
Pascal Barbary
Pieter Berteloot
Pieter Dewachter

Inhoudstafel

- Algemene doelstelling
- Android applicatie
- TCP server op MBED & datatransmissie
- Datatransmissie via LED strip
- Data acquisitie m.b.v. lichtsensor
- Data acquisitie en aansturing op de M3PI

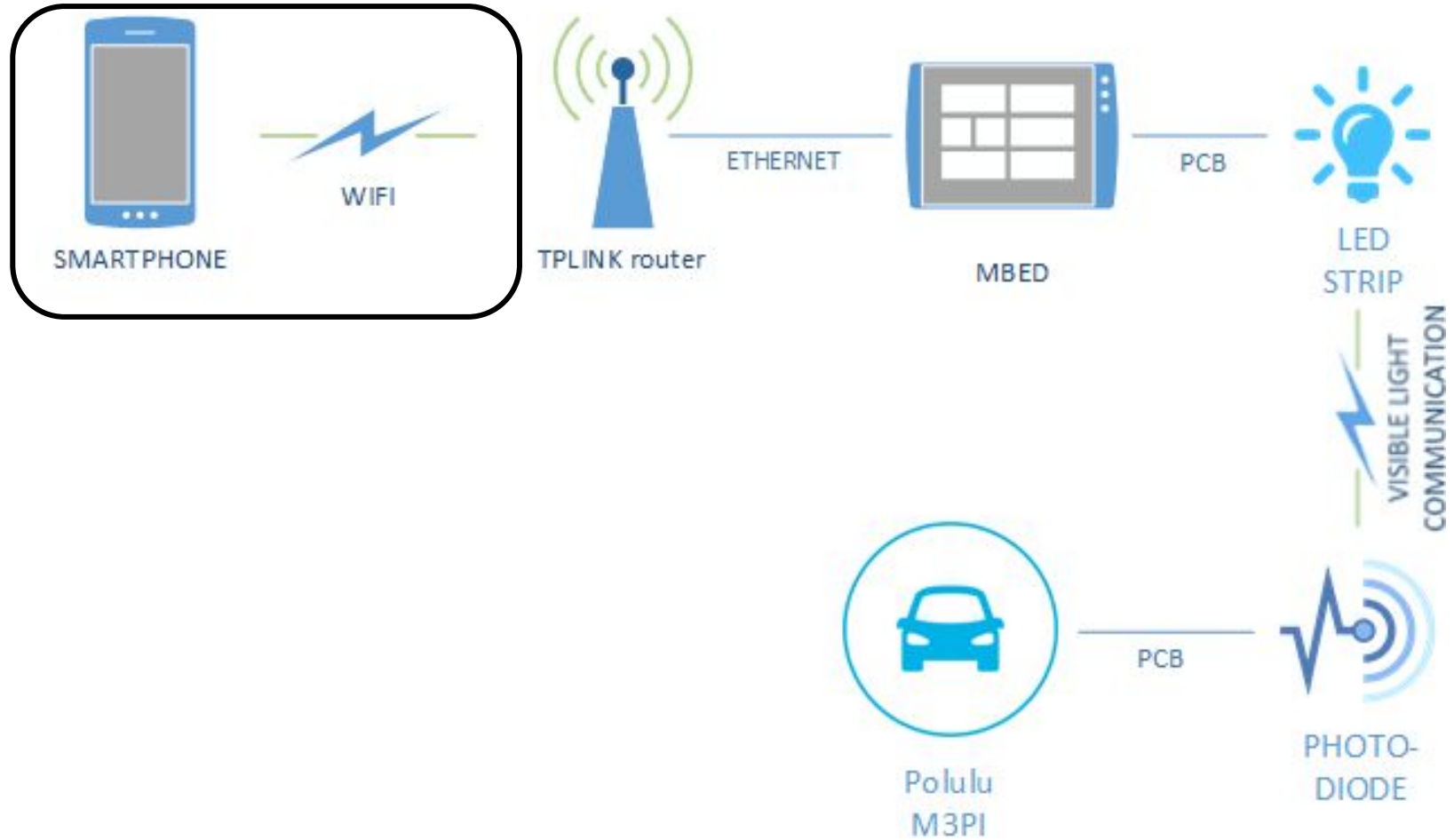
Algemene doelstelling



Android applicatie

Software

Android applicatie



Android applicatie als TCP/IP client

- TCP socket verbinding naar server
 - Server: mbed LPC1768
- Aparte thread
 - GUI blijft responsief
 - Na uitvoering 100ms sleep
- Telkens nieuwe socket
 - Na transmissie verbinding sluiten
 - Anders continue verbinding

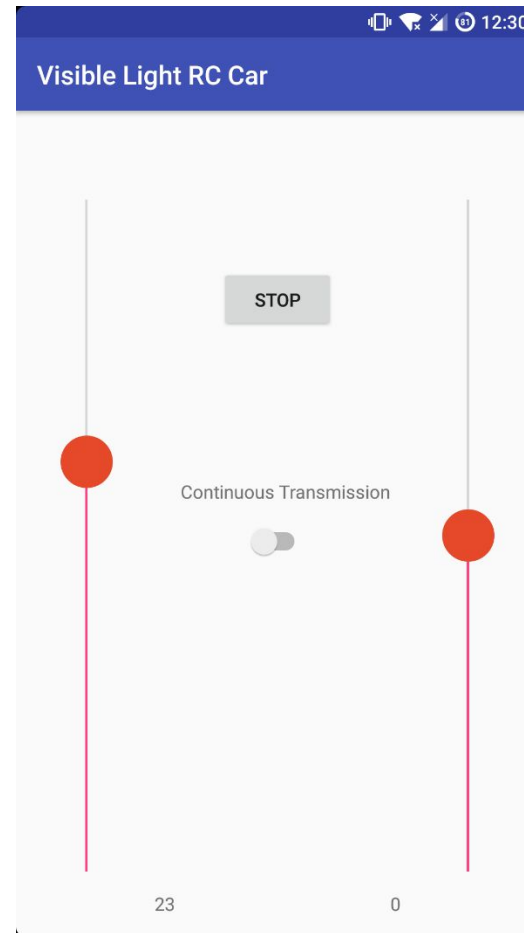
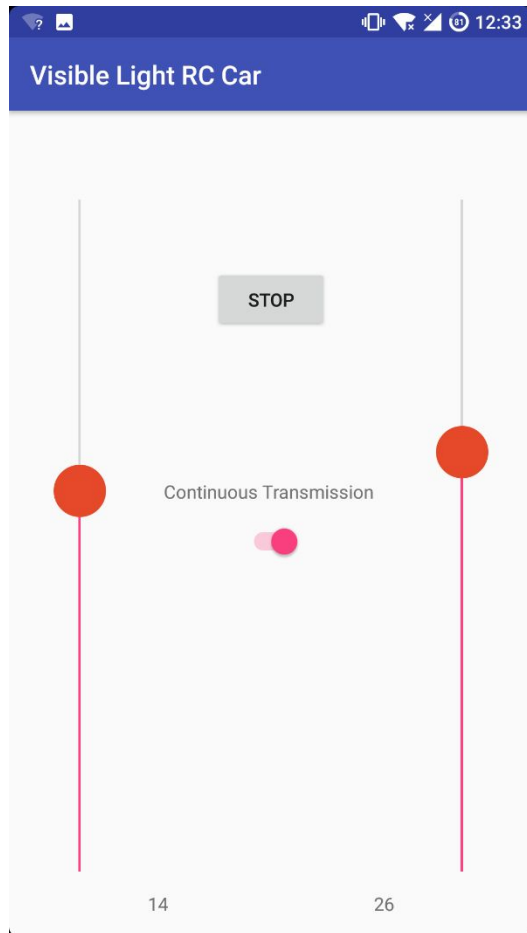
Probleem met verloren pakketten

- Implementatie licht communicatie
 - Enkel foutdetectie, geen correctie
- Foutieve pakketten worden genegeerd
 - Mogelijk foutief gedrag Polulu M3PI
- Continue modus toevoegen
 - Data elke 100ms verzenden
 - Ook als er geen wijzigingen zijn
 - Foutief gedrag slechts beperkte duur

GUI van Android applicatie

- Twee verticale sliders voor bediening
 - “Tank” modus: wielen afzonderlijk aansturen
- Extra knop: wagen meteen stoppen
 - Noodknop bij verlies van controle
- In- of uitschakelen continue mode
 - Mogelijk problemen bij uitschakeling
 - Data enkel verzonden bij wijzigingen

GUI van Android applicatie



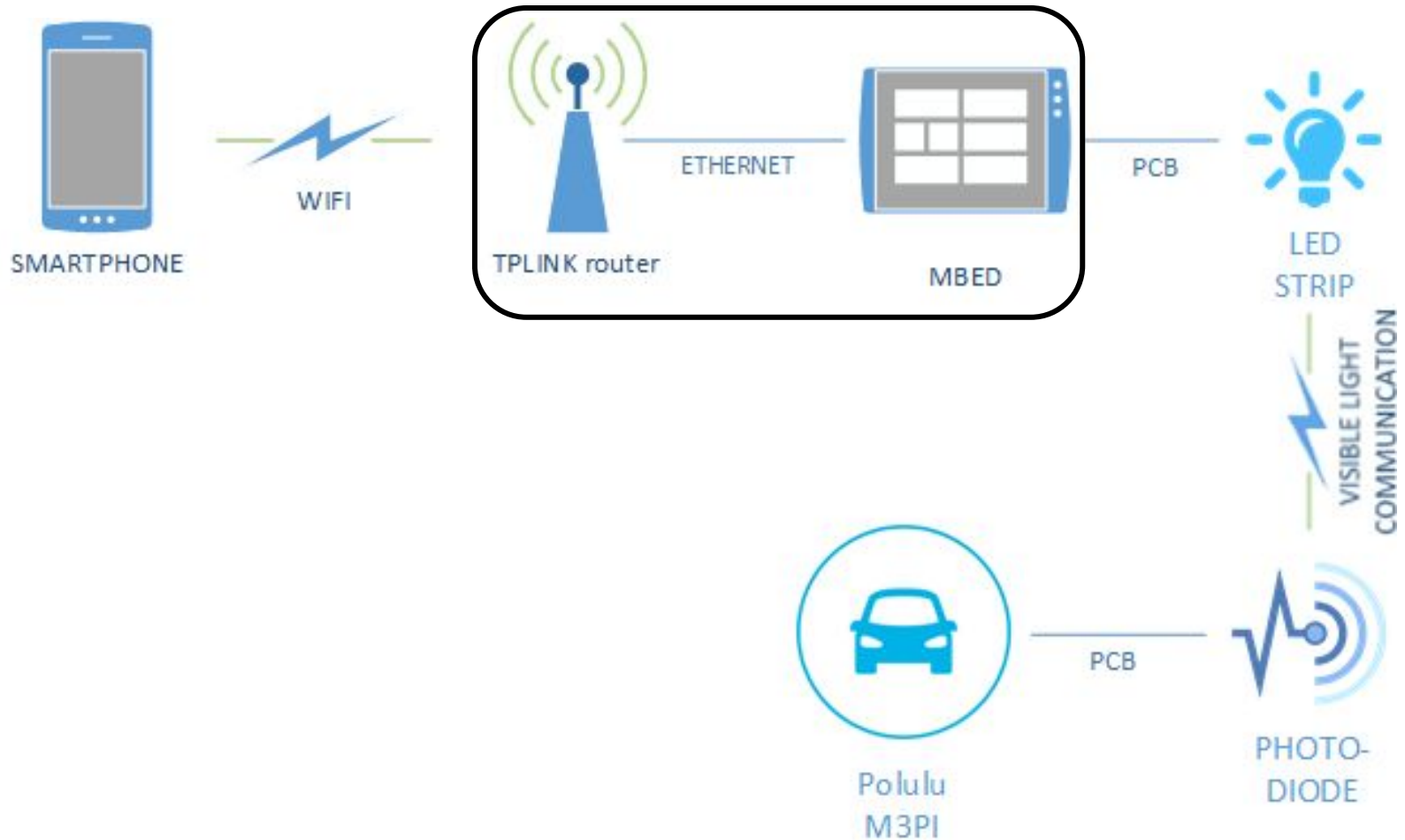
Gebruikte protocol (JSON)

- JSON: JavaScript Object Notation
 - Drie attributen worden gebruikt
 - Client:
 - Besturing van meerdere RC auto's
 - Werd nog niet geïmplementeerd
 - Left en right:
 - Waarde tussen -100 en 100
 - Aansturing individuele motoren
- `{"client":0;"left":37;"right":-15}`

TCP Server op MBED & datatransmissie via het licht

Software

Data transmissie (Software)



Ontvangen van data

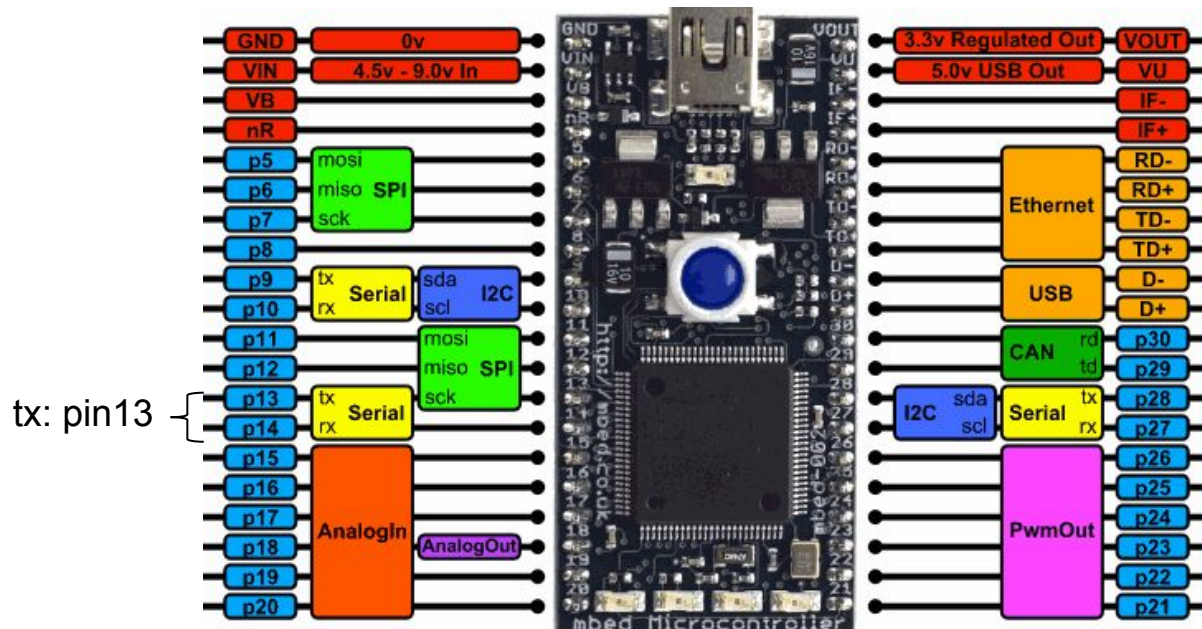
- TCP server 192.168.0.1 op poort 4000
- Data als JSON string
 - `{"client":0;"left":37;"right":-15}`
- Verwerking via JSON-parser
 - ⇒ Errors worden opgevangen

Versturen van data via licht

- Omzetting naar int8_t array

int8_t[0]	int8_t[1]	int8_t[2]	int8_t[3]
client	left	right	check byte

⇒ serieel verstuurd (UART)



Versturen van data via licht

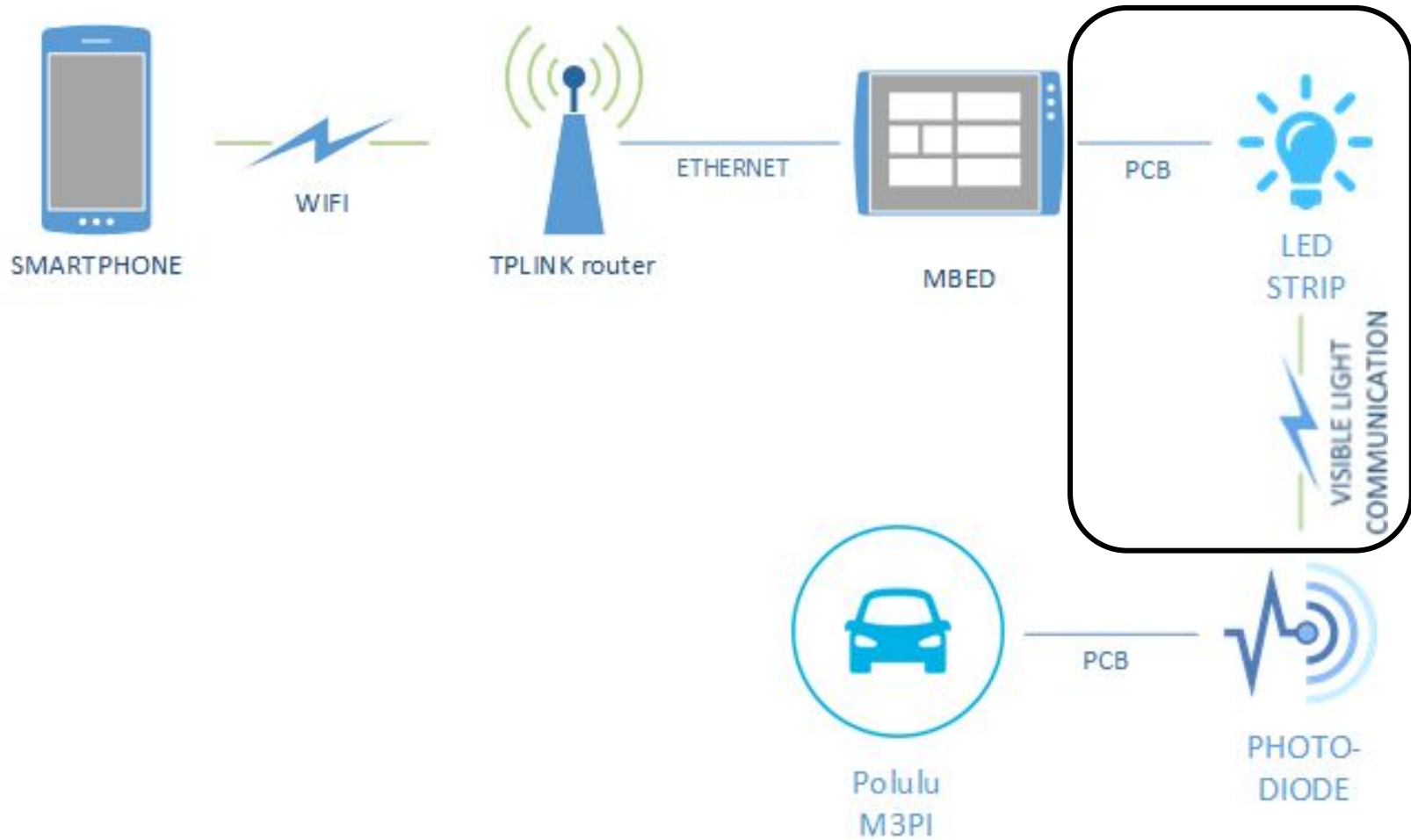
- In ons voorbeeld
 - Check byte berekend door:
 $(\text{left} + \text{right} + 127) \% 251$
 $(37 + (-15) + 127) \% 251 = 149 = 0x95$

0x00	0x25	0xF1	0x95
0	37	-15	149

Data transmissie via de LED strip

Hardware

Data transmissie van de LED



De mosfet als schakelaar - verliezen

1. De resistieve verliezen

$$P_{con} = I_{on}^2 * R_{DS_{on}}$$

- Inwendige weerstand mosfet.
- Grootte mosfet $\uparrow \Rightarrow$ weerstand \uparrow

De mosfet als schakelaar - verliezen

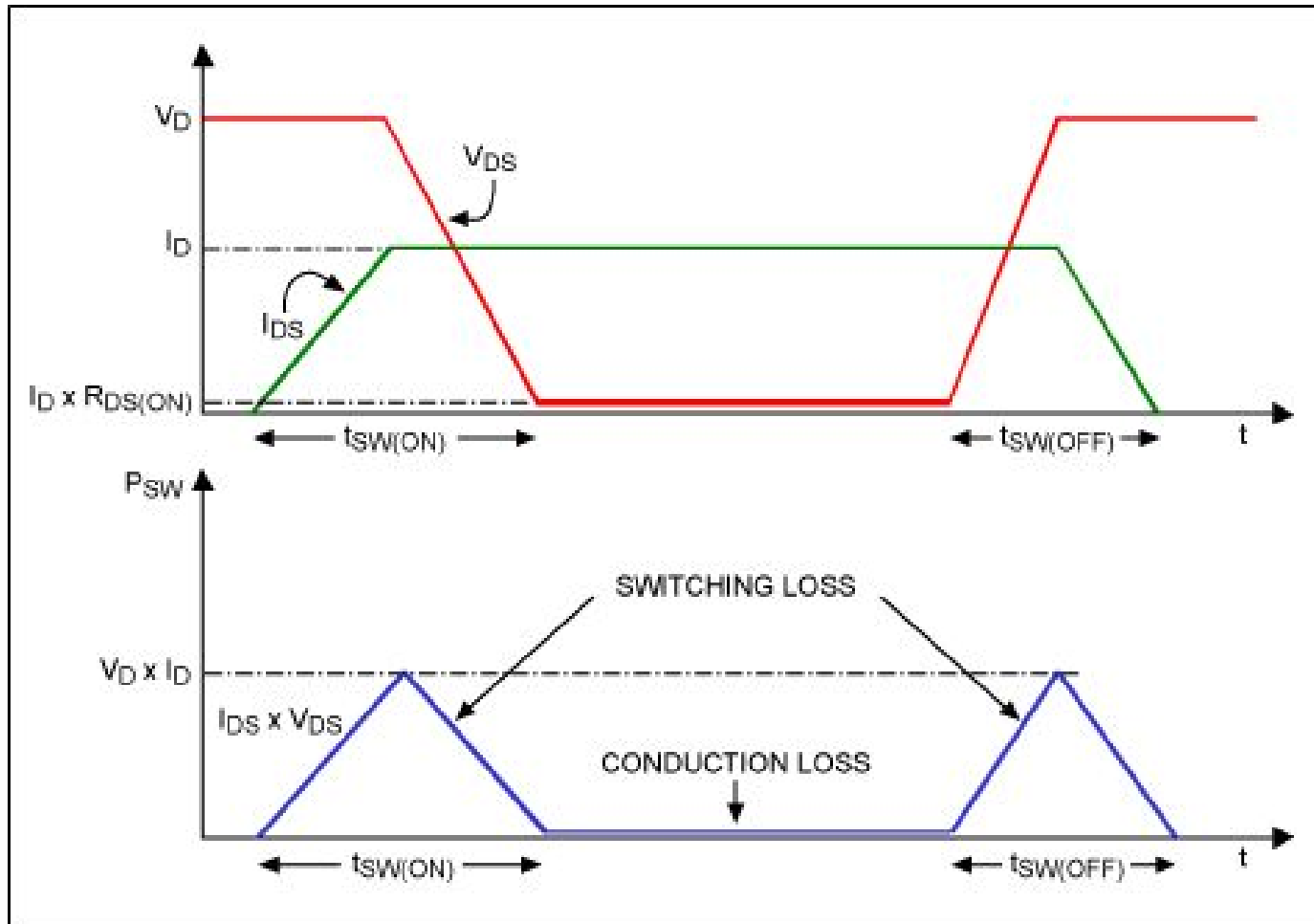
2. De schakelverliezen

$$P_{sw1} = \frac{t_{sw_{on}} * V_{off} * I_{on} * f_{sw} + t_{sw_{off}} * V_{off} * I_{on} * f_{sw}}{2}$$

$$P_{sw2} = C_{oss} * V_{off}^2 * f_{sw}$$

- Parasitaire capaciteit mosfet.
- Grootte mosfet $\uparrow \Rightarrow$ parasitaire capaciteit \uparrow

De mosfet als schakelaar - verliezen



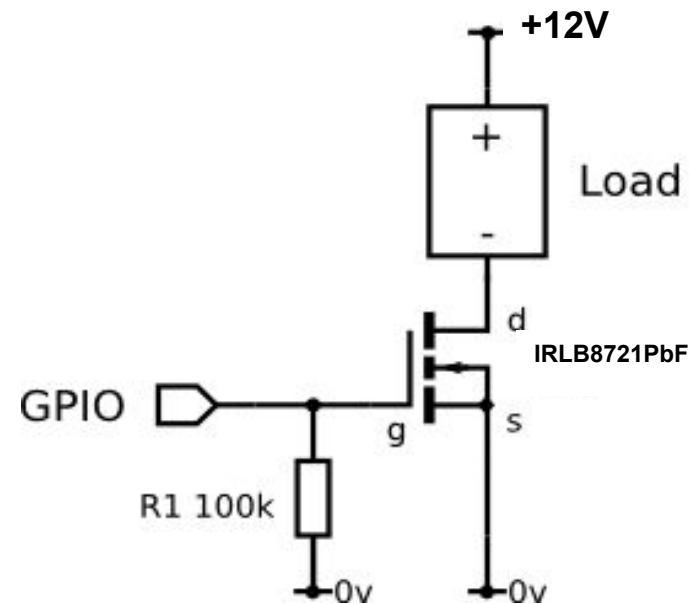
De mosfet als schakelaar – IRLB8721PbF

- IRLB8721PbF vs IRLZ44

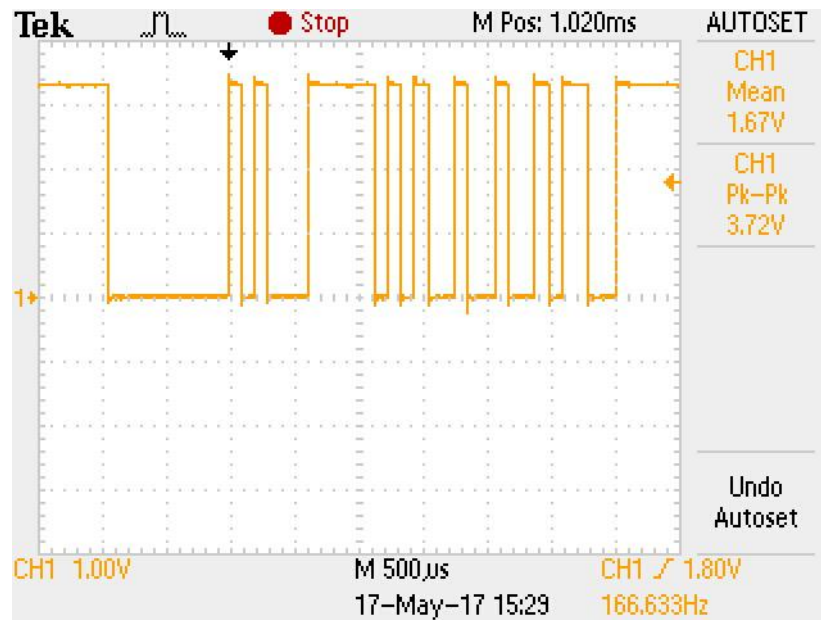
LEDstrip : $P = 40W$; $U = 12V \Rightarrow I = \frac{40W}{12V} = 3.35A$; $f_{sw} = 100kHz$

- $P_{con} = 0.0976W$ vs $0.314W$
- $P_{sw1} = 0.257W$ vs $0.802W$
- $P_{sw2} = 0.005W$ vs $0.017W$
- $P_{loss} = 0.360W$ vs $1.134W$

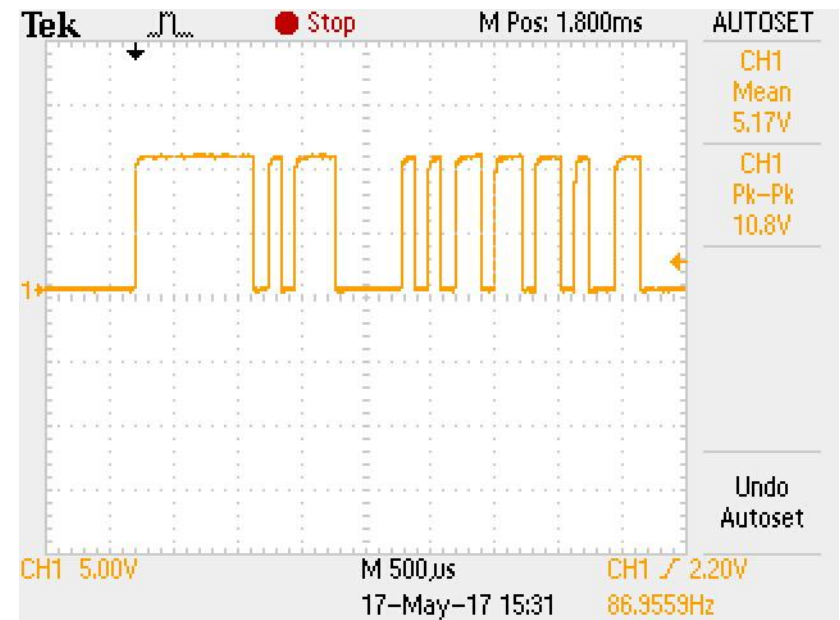
- $P_{tot} = 40.360W$ vs $41.134W$
- $\eta = 99.1\%$ vs 97.2%



Oscilloscoopbeelden



Seriële uitgang mbed



Drain van MOSFET

Data acquisitie m.b.v. lichtsensor

Hardware

Data acquisitie m.b.v. lichtsensor



Overzicht

- Sensor
- High-pass filter
- Niet-inverterende versterker
- Schmitt trigger
- Spanningsregeling

Sensor

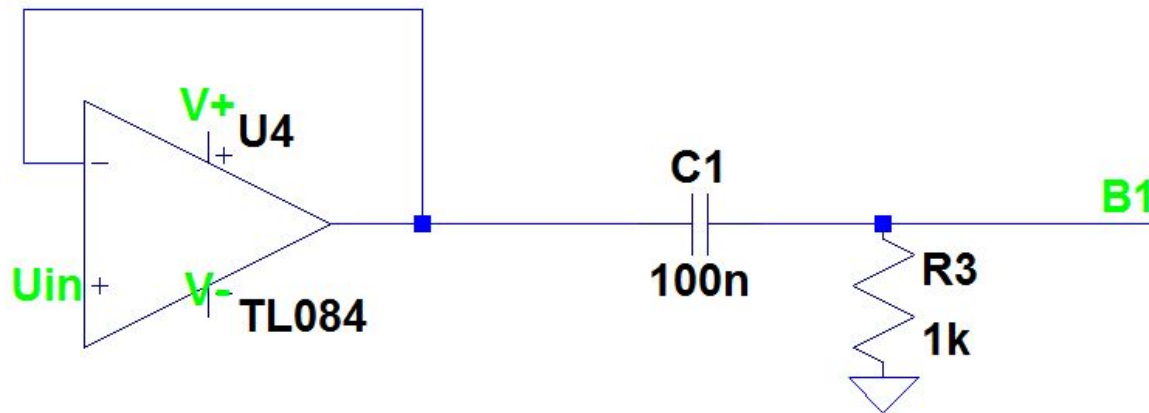
- VTB8440BH Photodiode
- Spectral range: 330-720 nm
- Golflengte met grootste gevoeligheid: 580nm



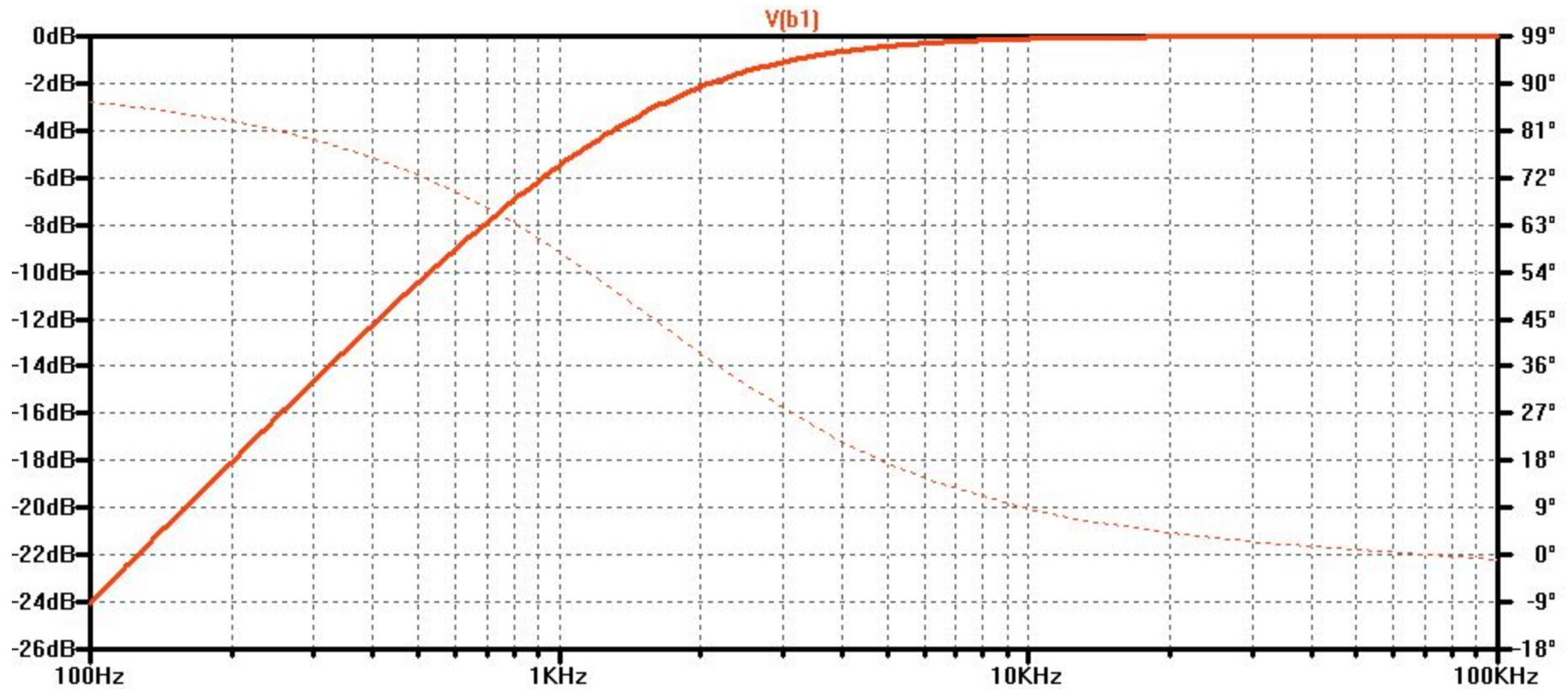
High-pass filter

Wegfilteren van ongewenste frequenties (DC)

- Buffer
- 100nF condensator
- 1k Ω weerstand



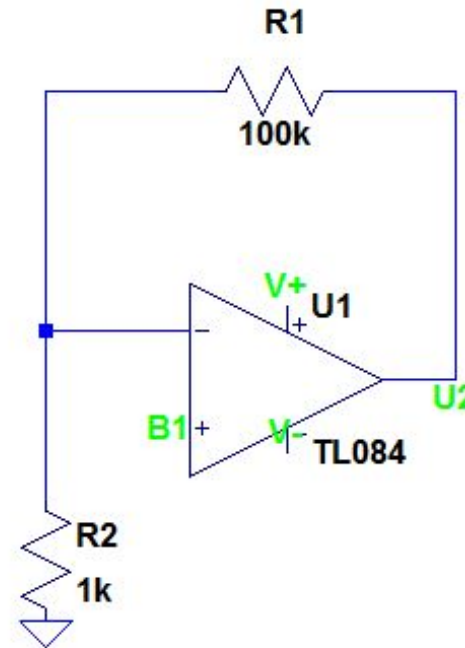
High-pass filter



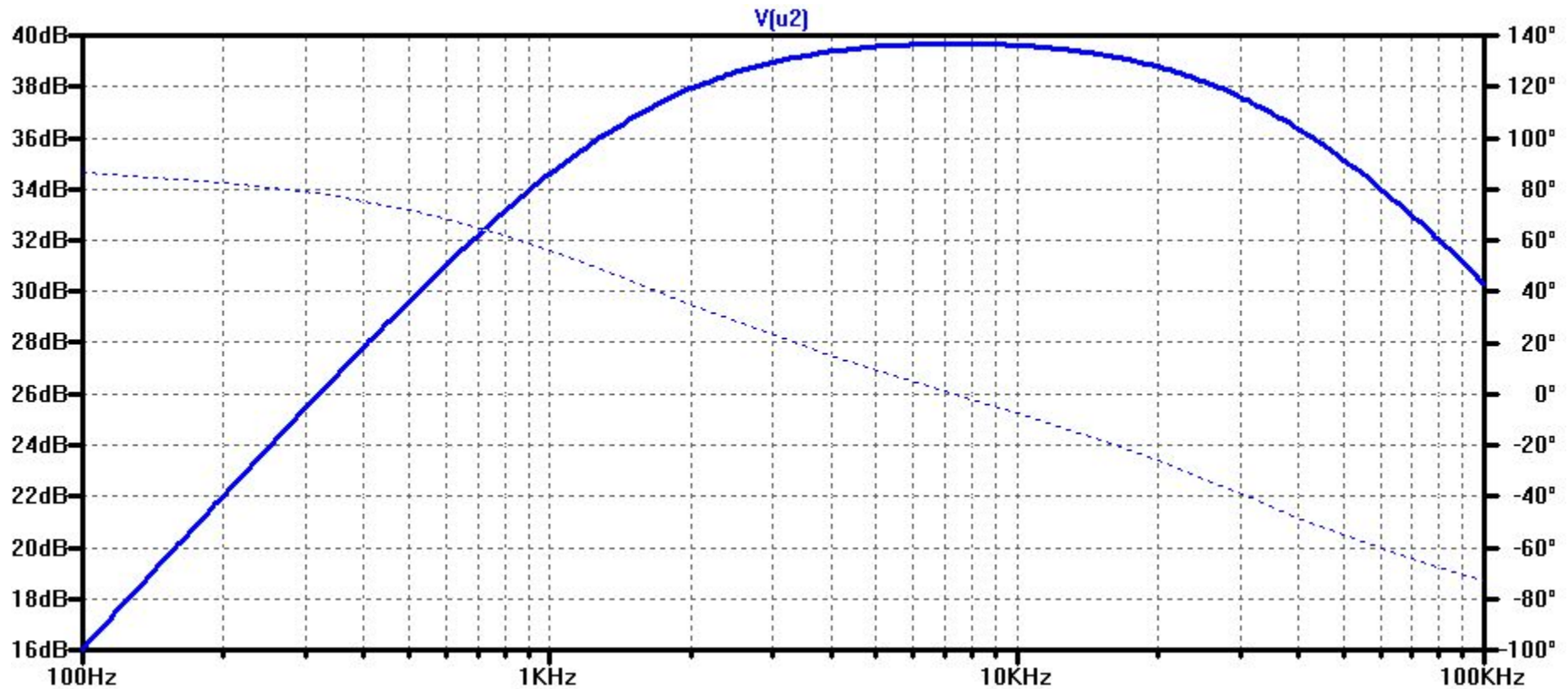
Niet-inverterende versterker

Versterken van het gefilterde signaal

- $R1 = 100\text{k}\Omega$
- $R2 = 1\text{k}\Omega$
- Versterking: 101

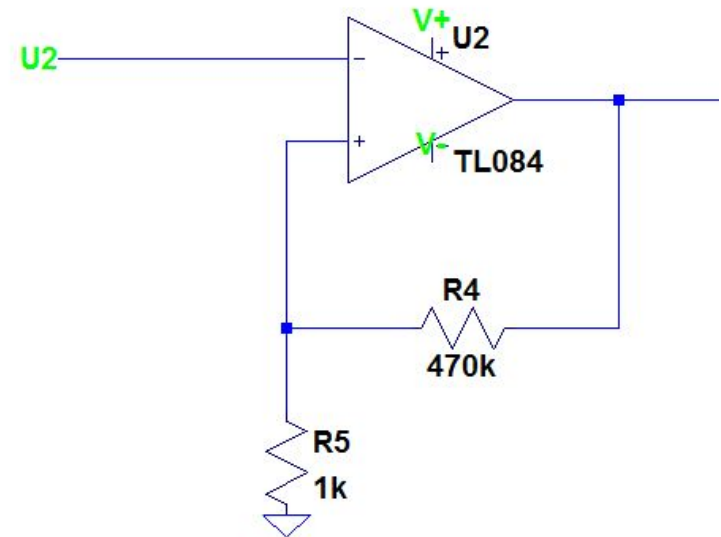


Niet-inverterende versterker

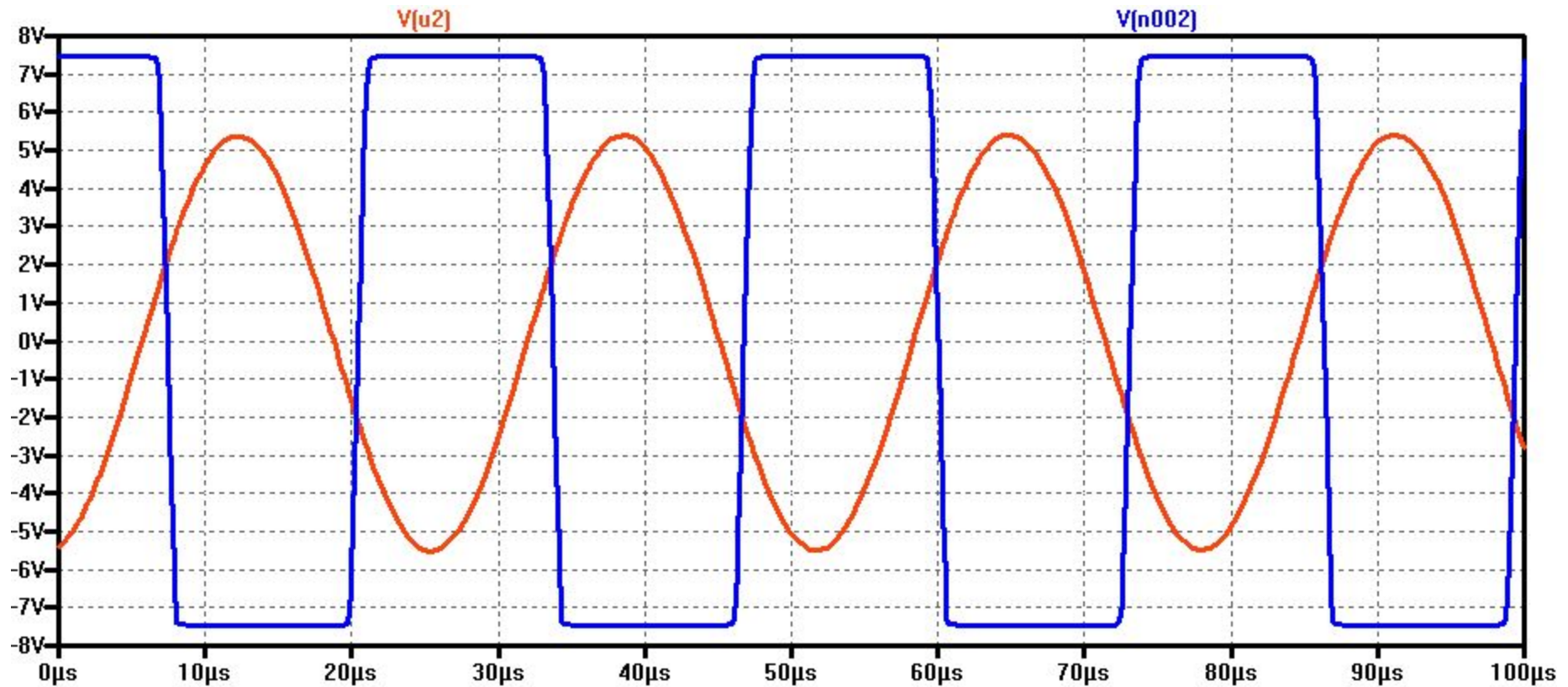


Schmitt trigger

- $R4 = 15\text{k}\Omega$
- $R5 = 1\text{k}\Omega$
- $V_+ = 0,56\text{mV}$
- $V_- = -0,56\text{mV}$

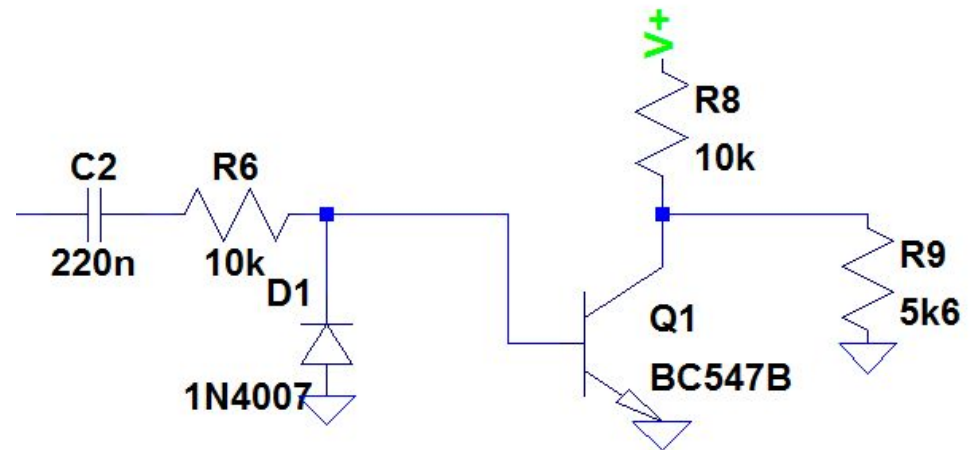


Schmitt trigger

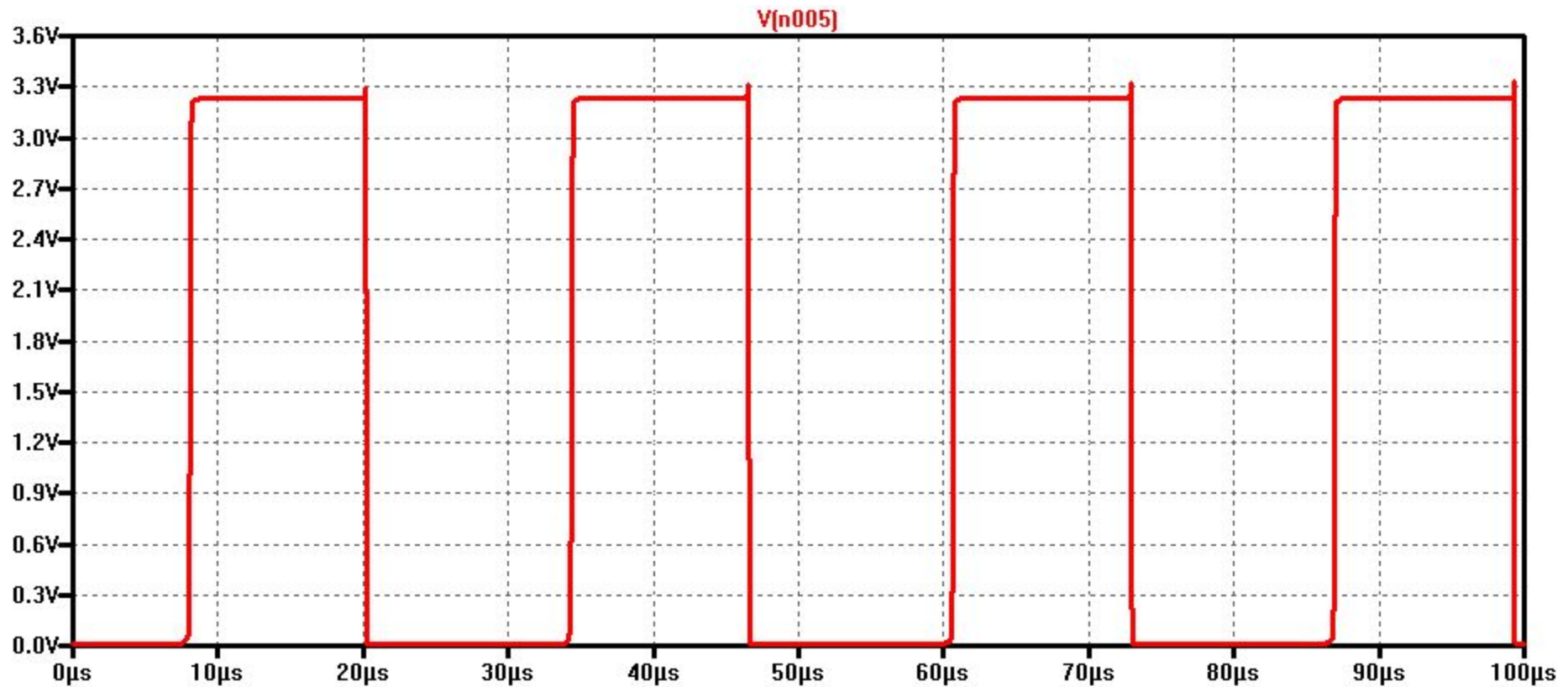


Spanningsregeling

- Signaal inverteren
- Enkel positieve spanning
- Spanning 0V of rond 3,3V



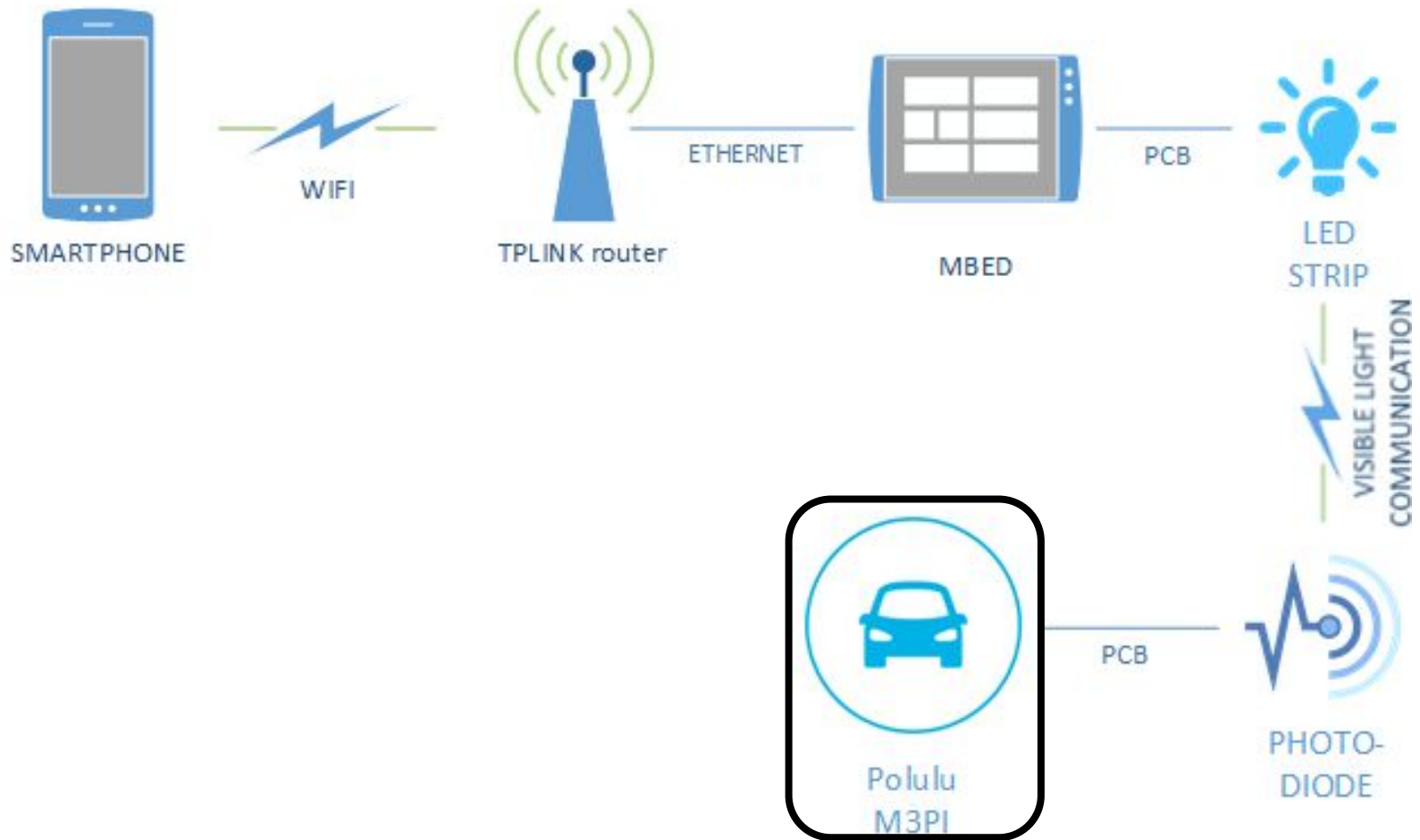
Spanningsregeling



Data acquisitie en aansturing op de M3PI

Software

Data acquisitie en aansturing

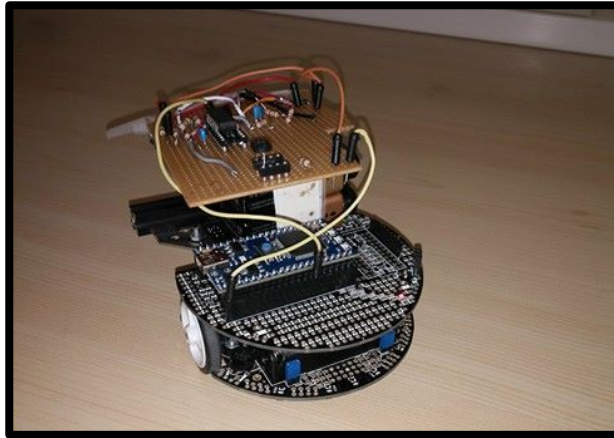


Aansturing

- Via twee threads
 - Thread voor licht ontvangst
 - Thread voor aansturen van motoren

Thread voor aansturing

- Aansturen van linker en rechter motor (-1.0f - 1.0f)
 - via waarden ontvangen met licht

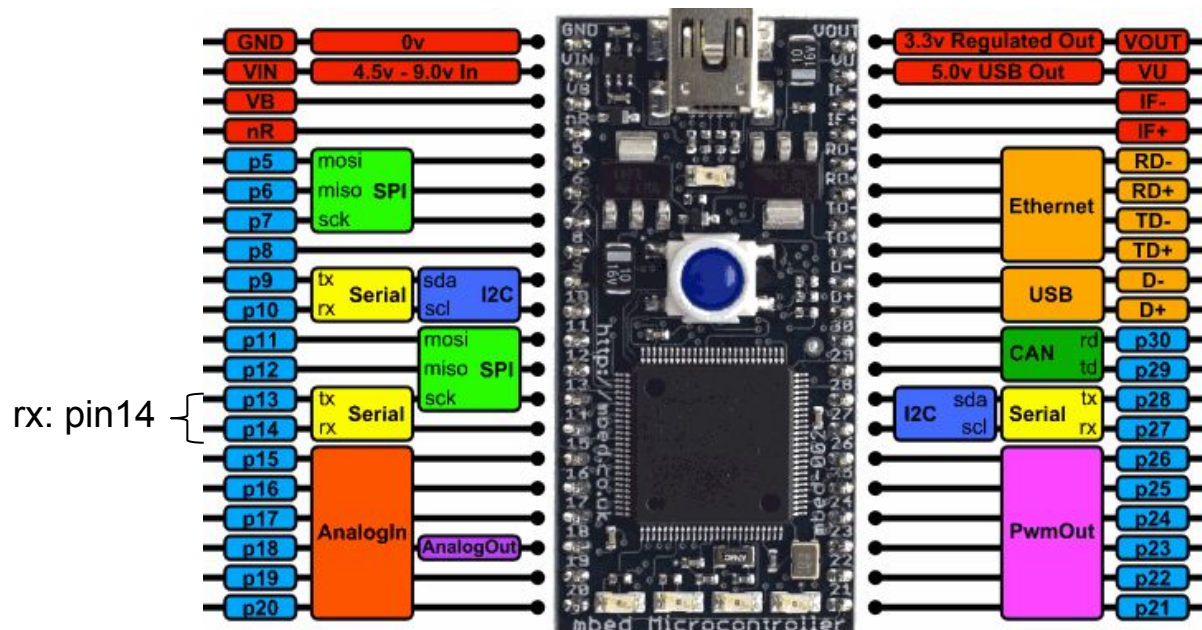


- Gedeelde waarden tussen de 2 threads
⇒ dus gebruik maken van een mutex bij het lezen en schrijven

Ontvangst thread

- Ontvangt data via licht
 - Serieel 4 karakters

0x00	0x25	0xF1	0x95
------	------	------	------



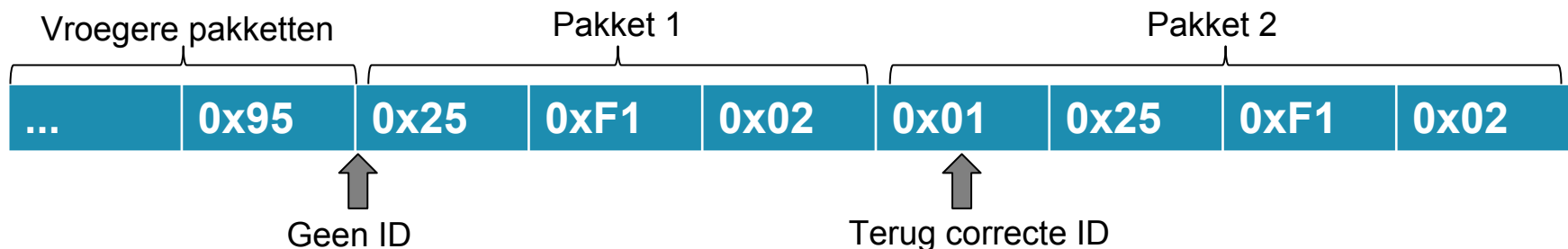
4U

Ontvangst thread

- Zet data van links en rechts om in een float
Berekening: $(\text{value}/100) * \text{SPEED}$
 - value → de waarde van links of rechts
 - SPEED → limiteren snelheid (hard coded)
- Maar is deze data correct???

Opsporen foutieve data

- Checken als het ID van de Polulu overeenkomt met het ID in de verkregen data
 - vb: eigen ID = 0x00



Opsporen foutieve data

- Berekenen van check

$$(\text{left} + \text{right} + 127) \% 251$$

$$(37 + 0 + 127) \% 251 = 164$$

⇒ ~~0xA4~~

0x00	0x25	0x00	0x95
client	left	right	check byte



Corrupted

Visible Light RC Car

Zijn er nog vragen?

DEMO