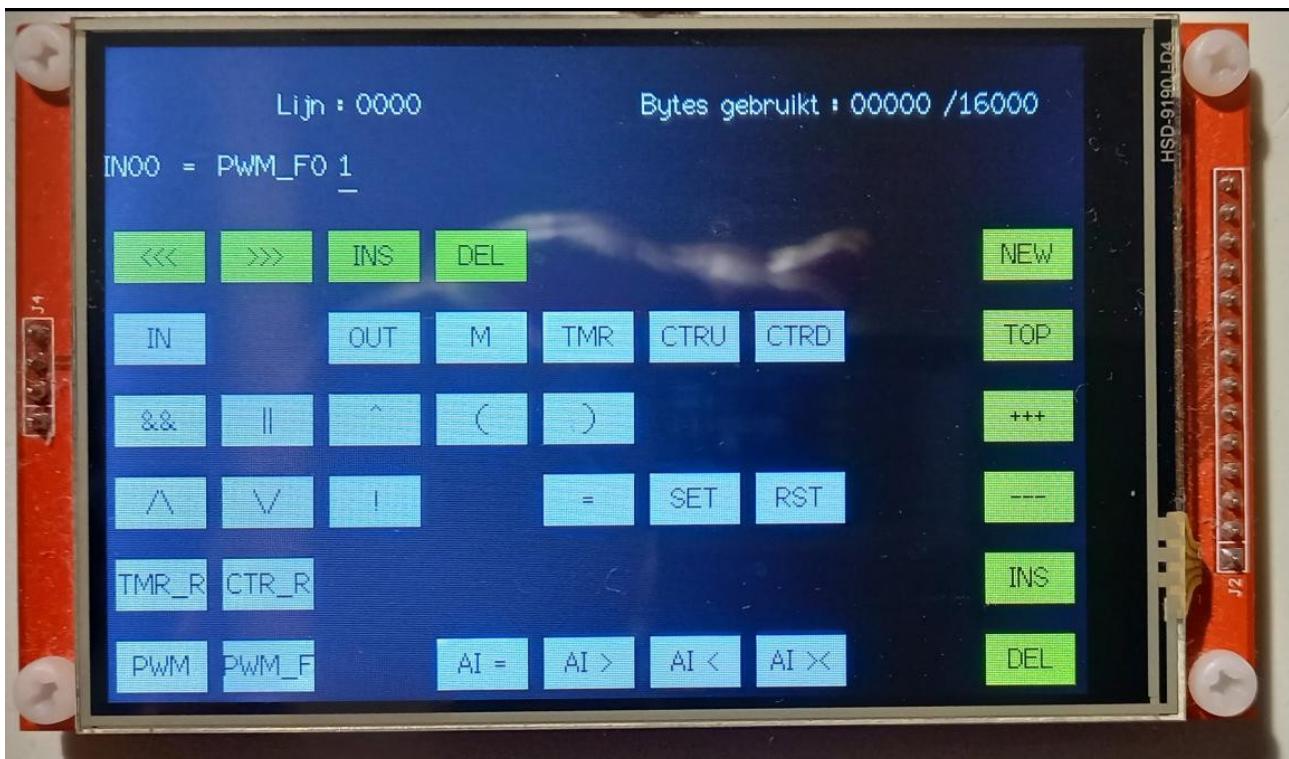
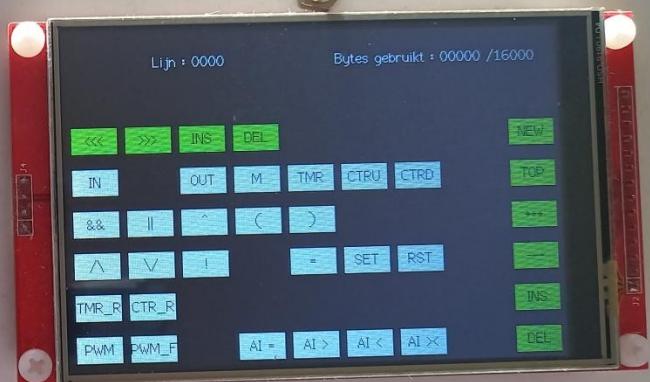
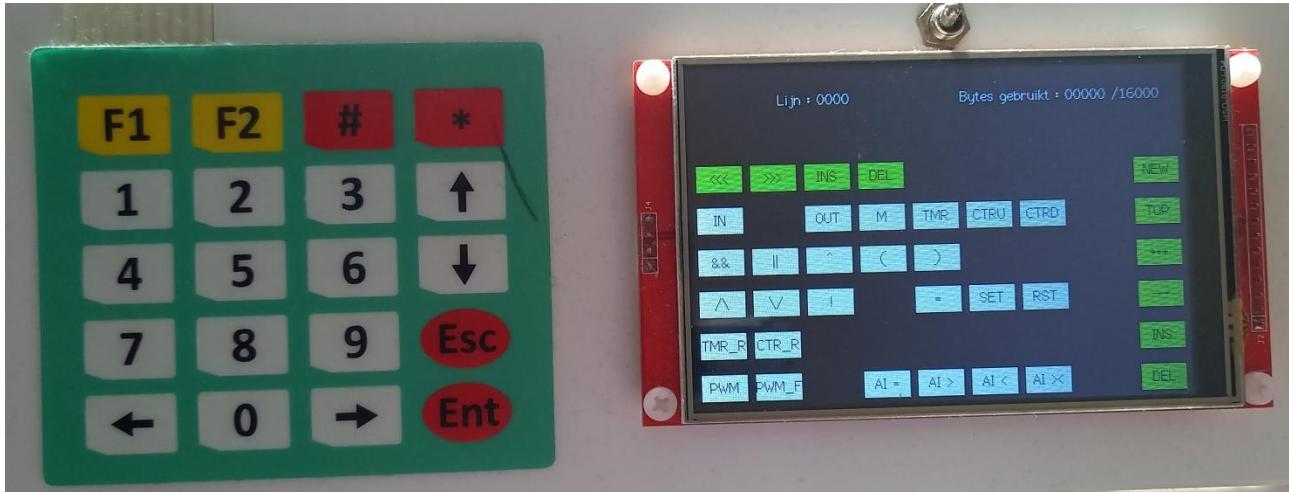


# STM 32 mini PLC



## **Eigenschappen :**

STM32F407VGT6 Discovery board

Gemakkelijk te programmeren

Ideaal voor modelbouw of andere hobby automatisatie toepassingen

Goedkoop

16 digitale ingangen

16 digitale uitgangen

kan uitgebreid worden naar :

64 digitale ingangen

64 digitale uitgangen

4 analoge ingangen

mogelijke vergelijkingen

AI =               gelijk aan

AI >              groter dan

AI <              kleiner dan

AI ><            groter dan en kleiner dan

4 PWM uitgangen (hardware PWM's nemen geen processor tijd in beslag)

frequentie in te stellen per PWM

PWM uitgangen kunnen gestuurd worden door een analoge ingang bijvoorbeeld om een snelheidsregeling te sturen door een potentiometer.

Gebruik hiervoor het PWM\_F commando.

64 interne merkers

64 interne counters

counter\_up ingang

counter\_down ingang

counter\_reset ingang

counter\_up uitgang        1 indien telwaarde bereikt

counter\_down uitgang     1 indien telwaarde 0

64 interne timers

timer ingang

timer\_reset ingang

timer\_uitgang             1 indien ingestelde tijd bereikt

instelbaar tussen 0.1 seconde en 99:59:59:90

TMR56 tot en met TMR63 continue timers

leveren blokgolf van de ingesteld tijd indien ingang 1

Door beperkte afmetingen van het scherm enkel te programmeren met Arduino notatie

&&	AND
	OR
^	XOR
!	NOT
(	
)	
\	RISING EDGE
/	FALLING EDGE
=	
SET	
RST	

Cyclustijd instelbaar tussen 10 milliseconden en 100 milliseconden (hardware timer interrupt)

Om de Timer seconden gelijk te houden met echte seconden instellen op :

10 milliseconden  
20 milliseconden  
25 milliseconden  
50 milliseconden  
100 milliseconden

Programma kan bewaard worden in het FLASH geheugen van de STM32F407.

16000 bytes vrij te programmeren geheugen

Maximum 1000 lijnen.

Het aantal lijnen en de benodigde cyclustijd wordt bepaald door het aantal bytes per lijn.

Elke programmalijn kan maximum 20 bytes lang zijn (scherm afmeting en RAM opslagcapaciteit beperking)

bij maximaal gebruik van bytes in elke lijn is het maximum aantal lijnen 800.

bytes per instructie

1 byte  
&& || ^ != SET RST ( ) \ /

2 bytes  
INxx OUTxx Mxx TMRxx CTRUxx CTRDxx TMR\_Rxx CTR\_Rxx

3 bytes		
AI = x %%%	AI nummer	instel percentage
AI > x %%%	AI nummer	instel percentage
AI < x %%%	AI nummer	instel percentage
PWM x %% %	PWM nummer	procent uitsturing
PWM_F x x	PWM_F nummer	nummer van analoge ingang die PWMx stuurt

4 bytes  
AI >< x %%% %%% AI nummer instel percentage > instel percentage <

Benodigde cyclustijd is afhankelijk van het aantal gekozen in-/uitgangen en programmalengte

tijd nodig voor 16 in-/uitgangen zonder programma  
331 microseconden

tijd nodig voor 64 in-/uitgangen zonder programma  
659 microseconden

gemiddelde tijd per instructie  
1.5 microseconden

Voor een volledig gebruik van de programmaruimte met 64 in-/uitgangen zou 50 milliseconden ruim moeten volstaan.

659 microseconden + (16000 instructies \* 1.5 microseconden) = 24659 microseconden.

Analoge en digitale inputs worden ingelezen aan het begin van het programma

Digitale outputs en PWM's worden berekend tijdens het verloop van het programma maar naar de uitgangen geschreven op het einde van het programma.

Programmalijn verwerking zonder haakjes gebeurt van links naar rechts.

Programmalijn verwerking met haakjes, eerst alle logica binnen de haakjes van links naar rechts tot alle haakjes verwerkt zijn en dan de volledige lijn van links naar rechts.

Automatische start van het programma indien opgeslagen in FLASH en prog/run schakelaar op run bij inschakelen van de spanning.

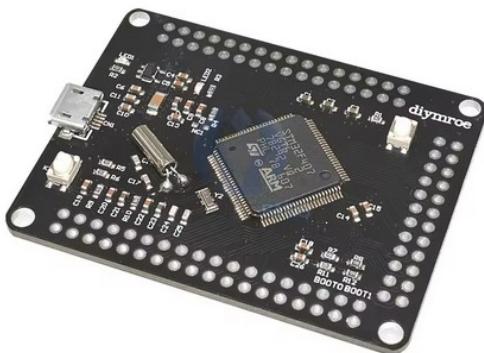
## Een programma voorbeeld

```
0000 IN 0 = OUT 0
0001 IN 0 = TMR 56
0002 TMR 56 = OUT 1
0003 IN 0 && ! TMR 56 = OUT 2
0004 TMR 56 = CTRU 0
0005 CTRU 0 && TMR 56 = CTRU 1
0006 CTRU 0 = OUT 3
0007 CTRU 1 = OUT 4
0008 ^ CTRU 1 = CTR_R 0
0009 ^ CTRU 0 = CTR_R 1
0010 AI >< 0 10 50 = OUT 5
0011 IN 0 = PWM_F 0 0
0012 AI > 0 25 = PWM 1 25
0013 ! OUT 6 = OUT 6
```

## Onderdelen

### 1 x STM32F407VGT6 Discoveryboard

[https://nl.aliexpress.com/item/32757449543.html?pdp\\_npi=4%40dis%21EUR%21%E2%82%AC%2011%2C00%21%E2%82%AC%207%2C59%21%21%2111.07%217.64%21%40211b80e117391834555678607ed237%2161939415252%21sh%21BE%21924161374%21X&spm=a2g0o.store\\_pc\\_allItems\\_or\\_groupList.new\\_all\\_items\\_2007507701964.32757449543&gatewayAdapt=glo2nld](https://nl.aliexpress.com/item/32757449543.html?pdp_npi=4%40dis%21EUR%21%E2%82%AC%2011%2C00%21%E2%82%AC%207%2C59%21%21%2111.07%217.64%21%40211b80e117391834555678607ed237%2161939415252%21sh%21BE%21924161374%21X&spm=a2g0o.store_pc_allItems_or_groupList.new_all_items_2007507701964.32757449543&gatewayAdapt=glo2nld)



**€7.59** €11.00 31% korting

Groothandel | Meer dan 3 stuks, 1% extra korting off  
Prijs is inclusief btw

€0.99 off over €38.76 >

STM32F4 Discovery STM32F407VGT6 Arm Cortex-M4 32bit Mcu Core Development Board Spi I2C Iic Uart Isc Sdio Interface Module

★★★★★ 5.0 4 Recensies | 35 verkocht

Meer prijsinformatie ⓘ

### 1 x TFT 4.0" with touch

[https://nl.aliexpress.com/item/33015586094.html?pdp\\_npi=4%40dis%21EUR%21%E2%82%AC%204%2C10%21%E2%82%AC%203%2C08%21%21%214.13%213.10%21%40211b80e117391832257753223ed237%2112000026583382486%21sh%21BE%21924161374%21X&spm=a2g0o.store\\_pc\\_allItems\\_or\\_groupList.new\\_all\\_items\\_2007585585678.33015586094&gatewayAdapt=glo2nld](https://nl.aliexpress.com/item/33015586094.html?pdp_npi=4%40dis%21EUR%21%E2%82%AC%204%2C10%21%E2%82%AC%203%2C08%21%21%214.13%213.10%21%40211b80e117391832257753223ed237%2112000026583382486%21sh%21BE%21924161374%21X&spm=a2g0o.store_pc_allItems_or_groupList.new_all_items_2007585585678.33015586094&gatewayAdapt=glo2nld)

Buying

**€14.90** €19.87 25% korting

Prijs is inclusief btw

€0.99 off over €20.87 >

1.44 1.8 2.0 2.2 2.4 2.8 3.2 3.5 4.0 inch SPI TFT LCD-scherm Kleurrijke Touch Display Module ILI9341 ILI9488 480\*320 240\*320 Drive

★★★★★ 4.9 79 Recensies | 487 verkocht

Kleur: 4.0 inch with touch

1.44 inch no touch

1.8 inch no touch

2.2 inch no touch

2.4 inch no touch

2.4 inch with touch

2.8 inch no touch

2.8 inch with touch

3.2 inch no touch

3.2 inch wth touch

3.5 inch no touch

4.0 inch with touch

4.0 inch no touch

## 1 x toetsenbord

[https://nl.aliexpress.com/item/1005006003827538.html?spm=a2g0o.productlist.main.19.186e6507ePonWY&algo\\_pvid=17155b4b-7689-462b-8714-781293fa734f&algo\\_exp\\_id=17155b4b-7689-462b-8714-781293fa734f-9&pdp\\_ext\\_f=%7B%22order%22%3A%22163%22%2C%22eval%22%3A%221%22%7D&pdp\\_npi=4%40dis%21EUR%214.55%211.49%21%213.49%211.02%21%40211b612517391839046883591ebb9c%2112000035271891695%21sea%21BE%21924161374%21X&curPageLogUid=CuBLZAXDJYbI&utparam-url=scene%3Asearch%7Cquery\\_from%3A](https://nl.aliexpress.com/item/1005006003827538.html?spm=a2g0o.productlist.main.19.186e6507ePonWY&algo_pvid=17155b4b-7689-462b-8714-781293fa734f&algo_exp_id=17155b4b-7689-462b-8714-781293fa734f-9&pdp_ext_f=%7B%22order%22%3A%22163%22%2C%22eval%22%3A%221%22%7D&pdp_npi=4%40dis%21EUR%214.55%211.49%21%213.49%211.02%21%40211b612517391839046883591ebb9c%2112000035271891695%21sea%21BE%21924161374%21X&curPageLogUid=CuBLZAXDJYbI&utparam-url=scene%3Asearch%7Cquery_from%3A)



**€1.95** €5.91 67% korting

Prijs is inclusief btw Extra 2% korting

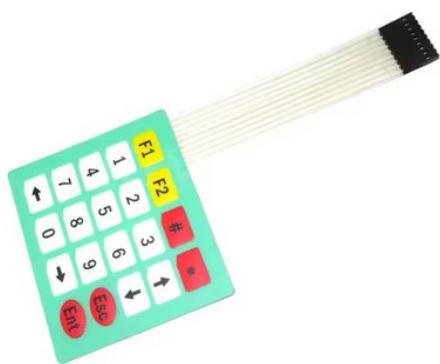
4 12 16 20 Sleutel 1\*4\*4\*3 4\*4 4\*5 Membraan Schakelaar Toetsenbord 1X4 3X4 4X4 4X5 Matrix Matrix Toetsenbord Voor Arduino Slimme Auto

★★★★★ 4.8 18 Recensies | 163 verkocht

Kleur: 4x5



Meer prijsinformatie ⓘ



Good quality, Best service

## 1 x power supply 3.3V 1A

[https://nl.aliexpress.com/item/4000010690717.html?pdp\\_npi=4%40dis%21EUR%21%E2%82%AC%203%2C17%21%E2%82%AC%203%2C17%21%21%213.19%213.19%21%40211b80e117391842098213682ed237%211000000029017724%21sh%21BE%21924161374%21X&spm=a2g0o.store\\_pc\\_allItems\\_or\\_groupList.new\\_all\\_items\\_2007550430618.4000010690717&gatewayAdapt=glo2nld](https://nl.aliexpress.com/item/4000010690717.html?pdp_npi=4%40dis%21EUR%21%E2%82%AC%203%2C17%21%E2%82%AC%203%2C17%21%21%213.19%213.19%21%40211b80e117391842098213682ed237%211000000029017724%21sh%21BE%21924161374%21X&spm=a2g0o.store_pc_allItems_or_groupList.new_all_items_2007550430618.4000010690717&gatewayAdapt=glo2nld)



**€3.17**

Elk €2.77, ≥ 10 stuks

Prijs is inclusief btw Extra 3% korting

€0.99 off over €23.85

HLK-PM01 HLK-PM03 HLK-PM12 AC-DC 220V naar 5 V/3.3 V/12 V mini voeding module, intelligente huishoudelijke schakelaar voeding module

★★★★★ 5.0 2 Recensies | 11 verkocht

Kleur: HLK-PM03



## 1 x zekeringhouder met zekering

[https://nl.aliexpress.com/item/4000648795427.html?pdp\\_npi=4%40dis%21EUR%21%E2%82%AC%202%2C34%21%E2%82%AC%202%2C34%21%21%212.35%212.35%21%40211b80e117391840608967475ed237%2112000035593556380%21sh%21BE%21924161374%21X&spm=a2g0o.store\\_pc\\_allItems\\_or\\_groupList.new\\_all\\_items\\_2007586169297.4000648795427&gatewayAdapt=glo2nld](https://nl.aliexpress.com/item/4000648795427.html?pdp_npi=4%40dis%21EUR%21%E2%82%AC%202%2C34%21%E2%82%AC%202%2C34%21%21%212.35%212.35%21%40211b80e117391840608967475ed237%2112000035593556380%21sh%21BE%21924161374%21X&spm=a2g0o.store_pc_allItems_or_groupList.new_all_items_2007586169297.4000648795427&gatewayAdapt=glo2nld)



**€2.46 / partij**

Elk €1.40, ≥ 10 stuks

10stukken | Prijs is inclusief btw Extra 2% korting

€0.99 off over €19.88

>

10 Stuks BLX-A 5\*20Mm Zwart Glas Zekering Houder 5\*20 Verzekering Buis Fuseholder Voor 5X20Mm 5X20Mm 5X20 Zekering Printplaat

★★★★★ 4.9 82 Recensies | 900+ verkocht

Temperatuur: 1A

0.2A	0.25A	0.5A	<b>1A</b>	1.25A	1.5A	1.6A	2A
2.5A	3A	3.15A	4A	5A	6A	7A	8A
10A	15A	20A	25A	30A	No Fuse		

## LED's (afhankelijk van aantal in- en uitgangen)

[https://nl.aliexpress.com/item/1005003320296052.html?pdp\\_npi=4%40dis%21EUR%21%E2%82%AC%203%2C48%21%E2%82%AC%203%2C48%21%21%213.50%213.50%21%40211b80e117391836852806373ed237%2112000025195180423%21sh%21BE%21924161374%21X&spm=a2g0o.store\\_pc\\_allItems\\_or\\_groupList.new\\_all\\_items\\_2007601408665.1005003320296052&gatewayAdapt=glo2nld](https://nl.aliexpress.com/item/1005003320296052.html?pdp_npi=4%40dis%21EUR%21%E2%82%AC%203%2C48%21%E2%82%AC%203%2C48%21%21%213.50%213.50%21%40211b80e117391836852806373ed237%2112000025195180423%21sh%21BE%21924161374%21X&spm=a2g0o.store_pc_allItems_or_groupList.new_all_items_2007601408665.1005003320296052&gatewayAdapt=glo2nld)



**€3.48**

Elk €2.56, ≥ 10 stuks

Prijs is inclusief btw

100 stuks 3mm LED Diode Ultra Helder Warm Wit Rood Groen Blauw UV Paars Geel Oranje Roze 2 V 3 V Veelkleurig Emitting Assortiment

★★★★★ 4.9 222 Recensies | 1.000+ verkocht

Kleur: 100pcs Green



Meer prijsinformatie ⓘ

## Weerstanden (afhankelijk van het aantal in- en uitgangen)

[https://nl.aliexpress.com/item/1005003342360099.html?pdp\\_npi=4%40dis%21EUR%21%E2%82%AC%202%2C27%21%21%2116.71%2116.71%21%40211b80e117391837652238084ed237%2112000\\_025311533853%21sh%21BE%21924161374%21X&spm=a2g0o.store\\_pc\\_allItems\\_or\\_groupList.new\\_all\\_items\\_200758700997\\_1.1005003342360099&gatewayAdapt=glo2nld](https://nl.aliexpress.com/item/1005003342360099.html?pdp_npi=4%40dis%21EUR%21%E2%82%AC%202%2C27%21%E2%82%AC%202%2C27%21%21%2116.71%2116.71%21%40211b80e117391837652238084ed237%2112000_025311533853%21sh%21BE%21924161374%21X&spm=a2g0o.store_pc_allItems_or_groupList.new_all_items_200758700997_1.1005003342360099&gatewayAdapt=glo2nld)



**€2.35 / partij**

Elk €1.30, ≥ 10 stuks  
100stukken | Prijs is inclusief btw Extra 1% korting

100 stks 1/8 W 1% Metaalfilmweerstand 0.125 W 1R-4.7 M 10R 22R 47R 100R 220R 470R 680R 1 K 3.3 K 4.7 K 10 K 22 K 47 K 220 K 680 K 1 M ohm

★★★★★ 4.7 339 Recensies | 500+ verkocht

### Weerstand: 4.7K

1R	1.2R	1.5R	1.8R	2R	2.2R	2.4R	2.7R
3R	3.3R	3.6R	3.9R	4.3R	4.7R	5.1R	5.6R
6.2R	6.8R	7.5R	8.2R	9.1R	10R	12R	15R
18R	20R	22R	24R	27R	30R	33R	36R

## 1 x condensator 2200uF / 16V

3.3V voeding

## 1 x weerstand 1K

Backlight TFT

## 4 x weerstand 10K

Analoge ingang

## 1 x schakelaar

[https://nl.aliexpress.com/item/1005002470127465.html?spm=a2g0o.productlist.main.5.36b80rSi0rSiMt&algo\\_pvid=1018b843-9e58-4360-9bf5-48682d8a6ecb&algo\\_exp\\_id=1018b843-9e58-4360-9bf5-48682d8a6ecb-2&pdp\\_ext\\_f=%7B%22order%22%3A%221254%22%2C%22eval%22%3A%221%22%7D&pdp\\_npi=4%40dis%21EUR%211.56%210.98%21%21%211.57%210.99%21%40211b876717392161390216040ea283%211200020770603814%21sea%21BE%210%21ABX&curPageLogUid=MAmS7ToImaEZ&utparam-url=scene%3Asearch%7Cquery\\_from%3A](https://nl.aliexpress.com/item/1005002470127465.html?spm=a2g0o.productlist.main.5.36b80rSi0rSiMt&algo_pvid=1018b843-9e58-4360-9bf5-48682d8a6ecb&algo_exp_id=1018b843-9e58-4360-9bf5-48682d8a6ecb-2&pdp_ext_f=%7B%22order%22%3A%221254%22%2C%22eval%22%3A%221%22%7D&pdp_npi=4%40dis%21EUR%211.56%210.98%21%21%211.57%210.99%21%40211b876717392161390216040ea283%211200020770603814%21sea%21BE%210%21ABX&curPageLogUid=MAmS7ToImaEZ&utparam-url=scene%3Asearch%7Cquery_from%3A)

**ON-OFF**

**€0.98 / partij** €1.89 48% korting

2stukken | Prijs is inclusief btw

2 Stuks 6Mm Schakelaars Miniatur Tuimelschakelaar Enkelpolige Dubbele Worp Mini Waterdichte Cap Micro Elektronische Gadgets Aan-Uit-Op 6a

★★★★★ 4.8 267 Recensies | 1.000+ verkocht

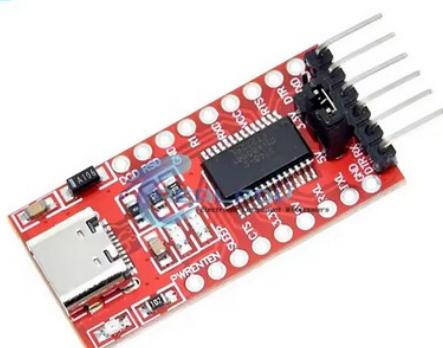
Kleur: ON-OFF 2pin



Meer prijsinformatie ⓘ

## 1 x FTDI INSTELLEN OP 3.3 V

[https://nl.aliexpress.com/item/1005006445462581.html?spm=a2g0o.productlist.main.1.23bb270eNeShoT&algo\\_pvid=7d16b5fb-5c56-42a1-b1ad-d55cd02014f&algo\\_exp\\_id=7d16b5fb-5c56-42a1-b1ad-d55cd02014f-0&pdp\\_ext\\_f=%7B%22order%22%3A%223621%22%2C%22eval%22%3A%221%22%7D&pdp\\_npi=4%40dis%21EUR%212.00%212.00%21%21%2114.68%2114.68%21%402103956b17391844391625279ecd59%211200037194056997%21sea%21BE%21924161374%21X&curPageLogUid=KZWRiDkoOkdD&utparam-url=scene%3Asearch%7Cquery\\_from%3A](https://nl.aliexpress.com/item/1005006445462581.html?spm=a2g0o.productlist.main.1.23bb270eNeShoT&algo_pvid=7d16b5fb-5c56-42a1-b1ad-d55cd02014f&algo_exp_id=7d16b5fb-5c56-42a1-b1ad-d55cd02014f-0&pdp_ext_f=%7B%22order%22%3A%223621%22%2C%22eval%22%3A%221%22%7D&pdp_npi=4%40dis%21EUR%212.00%212.00%21%21%2114.68%2114.68%21%402103956b17391844391625279ecd59%211200037194056997%21sea%21BE%21924161374%21X&curPageLogUid=KZWRiDkoOkdD&utparam-url=scene%3Asearch%7Cquery_from%3A)



**€2.02**

Elk €1.58, ≥ 10 stuks

Prijs is inclusief btw

FT232RL FT232 FTDI USB 3,3 V 5,5 V naar TTL seriële adaptermodule voor Arduino FT232 Pro minipoort USB NAAR TTL 232 Mini / Type-C USB

★★★★★ 4.8 340 Recensies | 3.000+ verkocht

Kleur: Type-C USB



Meer prijsinformatie ⓘ

## 1 x ST link

[https://nl.aliexpress.com/item/1005005273159580.html?spm=a2g0o.productlist.main.3.5e44599bstE04R&algo\\_pvid=b82bd88e-6271-45d0-8932-17657c055b53&algo\\_exp\\_id=b82bd88e-6271-45d0-8932-17657c055b53-1&pdp\\_ext\\_f=%7B%22order%22%3A%221642%22%2C%22eval%22%3A%221%22%7D&pdp\\_npi=4%40dis%21EUR%212.99%212.99%21%21%213.01%213.01%21%402103956b17391845385348306ecd59%211200032440955298%21sea%21BE%21924161374%21X&curPageLogUid=oAPZI20FNiVm&utparam-url=scene%3Asearch%7Cquery\\_from%3A](https://nl.aliexpress.com/item/1005005273159580.html?spm=a2g0o.productlist.main.3.5e44599bstE04R&algo_pvid=b82bd88e-6271-45d0-8932-17657c055b53&algo_exp_id=b82bd88e-6271-45d0-8932-17657c055b53-1&pdp_ext_f=%7B%22order%22%3A%221642%22%2C%22eval%22%3A%221%22%7D&pdp_npi=4%40dis%21EUR%212.99%212.99%21%21%213.01%213.01%21%402103956b17391845385348306ecd59%211200032440955298%21sea%21BE%21924161374%21X&curPageLogUid=oAPZI20FNiVm&utparam-url=scene%3Asearch%7Cquery_from%3A)



**€2.99**

Elk €2.48, ≥ 10 stuks

Prijs is inclusief btw Extra 2% korting

ST-Link V2 stlink mini STM8 STM32 ST LINK Simulator Downloadprogrammering met deksel

★★★★★ 4.9 212 Recensies | 1.000+ verkocht

Meer prijsinformatie ⓘ

## **Enkele nuttige adressen**

Software STMicroelectronics

Integrated Development Environment for STM32

<https://www.st.com/en/development-tools/stm32cubeide.html>

STM32CubeProgrammer software for all STM32

<https://www.st.com/en/development-tools/stm32cubeprog.html>

Voor het laden van een .bin file in de STM32

PlatformIO

<https://dronebotworkshop.com/platformio/>

**This project on Github**

<https://github.com/thieu-b55/STM32-mini-PLC>

## Verbindingen

### TFT 4.0" SPI touch

VCC 3.3 V Power Supply  
GND GND Power Supply  
LED -----R 1K----- 3.3V

TFT CS PB12  
TFT RESET PB10  
TFT DC PB11  
TFT SDI(MOSI) PB15  
TFT SCK PB13  
TFT SDO(MISO) PB14

T\_CLK PB3  
T\_CS PA4  
T\_DIN(MOSI) PB5  
T\_DO(MISO) PB4  
T\_IRQ PA5

Componenten zijde sluit J1 (bypass spanningsregelaar)

### Toetsenbord

Top View Connector									
Column				Row					
1	2	3	4	1	2	3	4	5	
PE4	PE5	PE6	PE7	PC12	PC11	PC10	PC9	PC8	

### Schakelaar

+ 3.3V ---- N.O. ---- PA7 (0 program / 1 run)

**FTDI** **INSTELLEN OP 3.3 V**  
GND GND  
RX PA9  
TX PA10

### ST link

GND GND  
SWDIO PA13  
SWCLK PA14

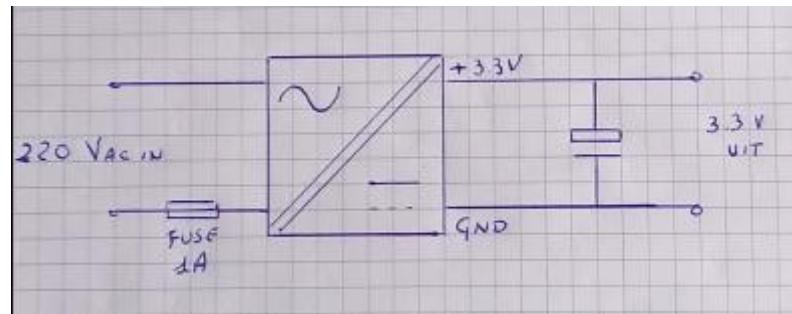
## Power Supply

3.3V

3 x 3.3V STM32F407VGT6 discovery board  
VCC TFT

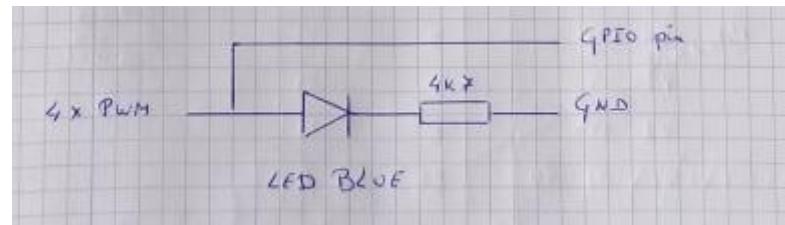
GND

5 x GND STM32F407VGT6 discovery board  
GND TFT



## PWM uitgangen (worden ook gebruikt als PWM\_F uitgangen)

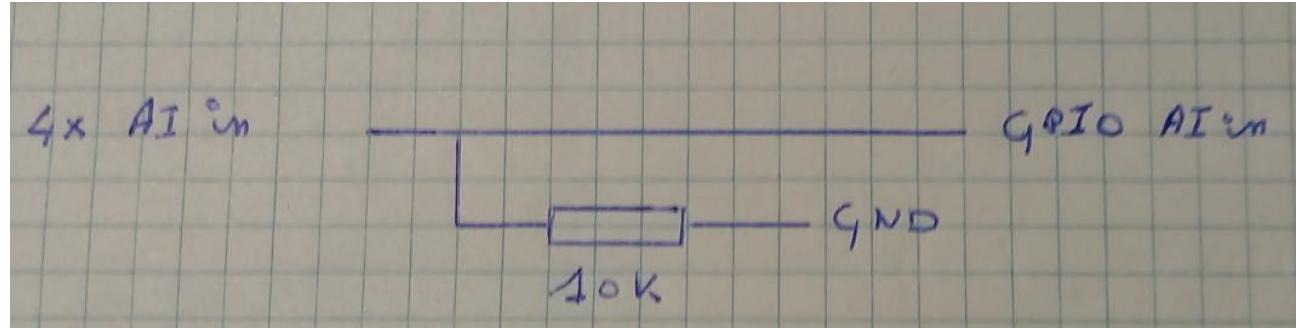
PWM0	PA8
PWM1	PA15
PWM2	PA6
PWM3	PB6



Sluit LED's aan volgens tekening

## Analoge ingangen

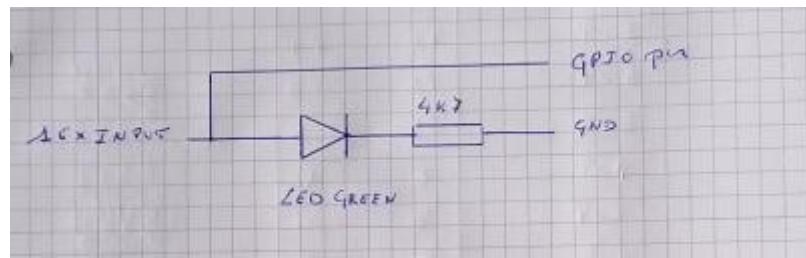
AI 0	PA0
AI 1	PA1
AI 2	PA2
AI 3	PA3



Sluit weerstanden aan volgens tekening

## 16 digitale inputs

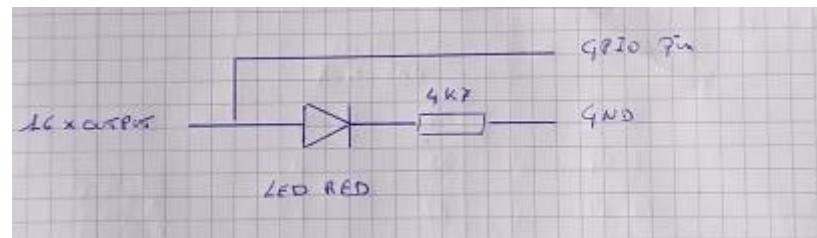
IN0	PC0
IN1	PC1
IN2	PC2
IN3	PC3
IN4	PC4
IN5	PC5
IN6	PC6
IN7	PC7
IN8	PE8
IN9	PE9
IN10	PE10
IN11	PE11
IN12	PE12
IN13	PE13
IN14	PE14
IN15	PE15



Sluit LED's aan op elke ingang zoals aangegeven in tekening.

## 16 digitale outputs

OUT0	PD0
OUT1	PD1
OUT2	PD2
OUT3	PD3
OUT4	PD4
OUT5	PD5
OUT6	PD6
OUT7	PD7
OUT8	PD8
OUT9	PD9
OUT10	PD10
OUT11	PD11
OUT12	PD12
OUT13	PD13
OUT14	PD14
OUT15	PD15



Sluit LED's aan op elke uitgang zoals aangeven in tekening.

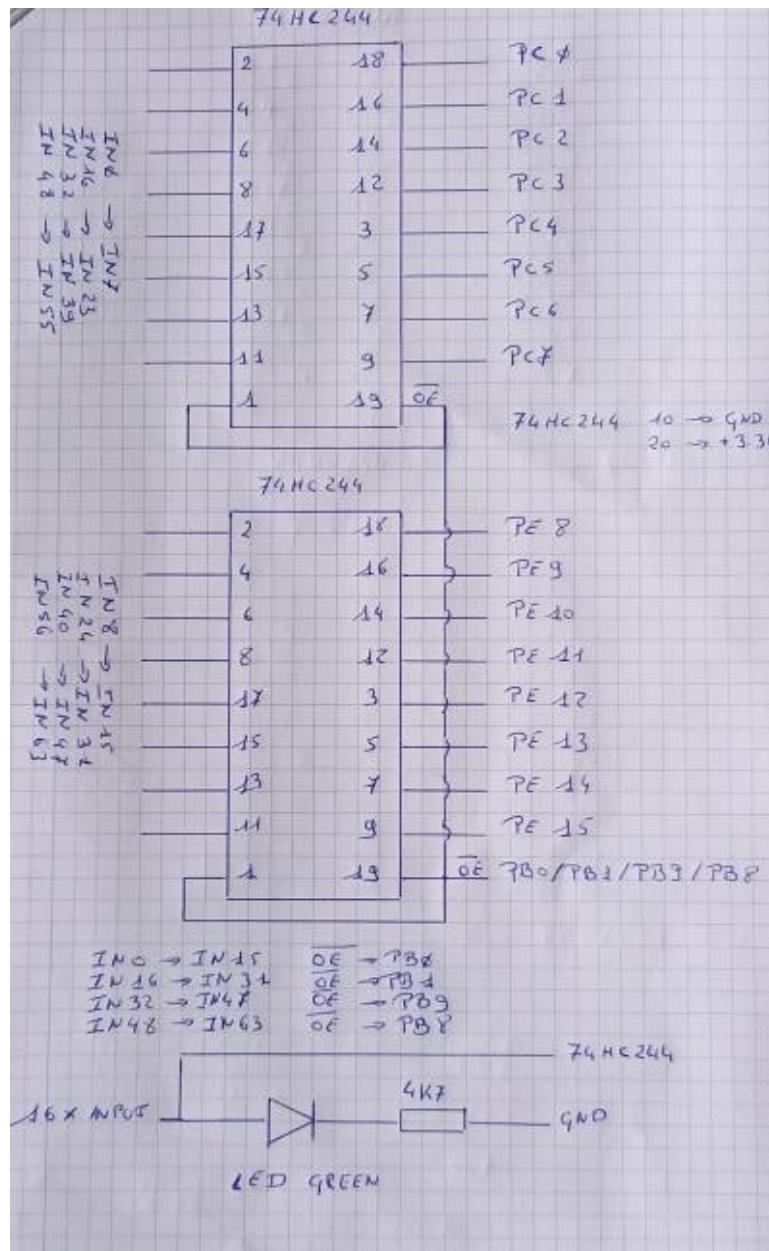
## AANTAL INPUTS EN/OF OUTPUTS > 16

Bij gebruik van meer dan 16 inputs of outputs kunnen de GPIO pinnen niet meer rechtstreeks als input of output gebruikt worden.

Voor de inputs worden deze ingelezen via 2 x 74HC244 per 16 ingangen.

Voor de outputs worden deze gestuurd via 2 x 74HC273 per 16 uitgangen.

## INPUTS > 16

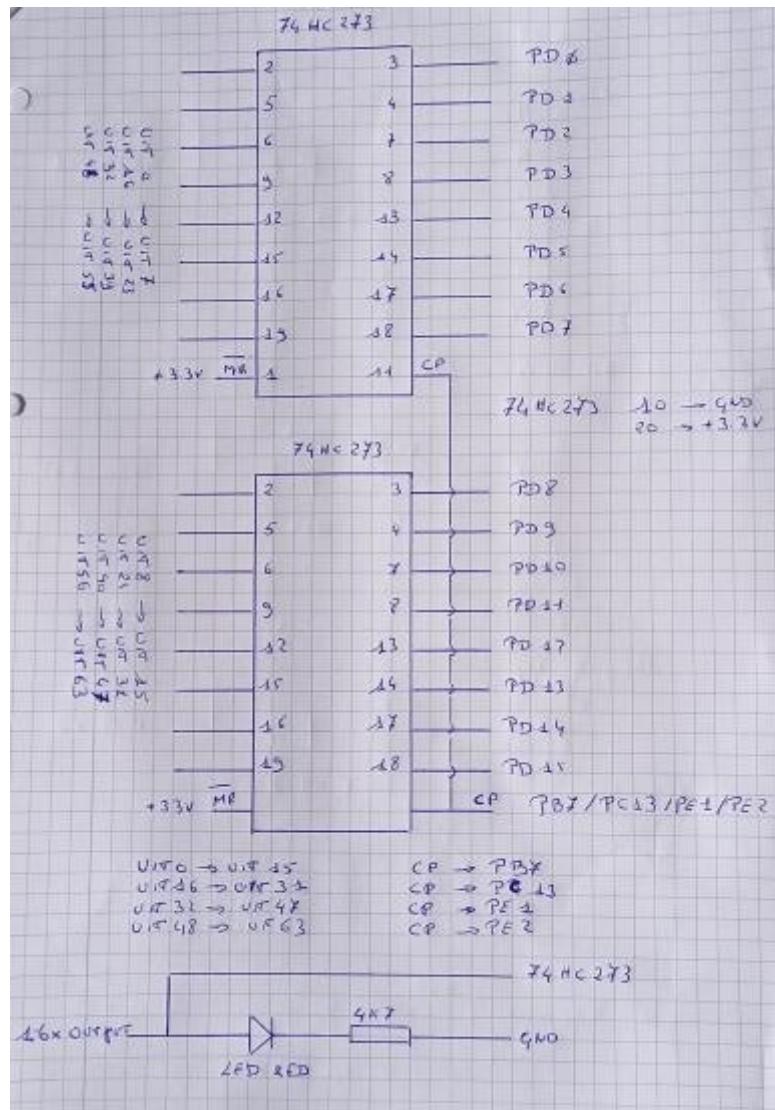


inputs	0 → 15	/OE	>>	PB0
inputs	16 → 31	/OE	>>	PB1
inputs	32 → 47	/OE	>>	PB9
inputs	48 → 63	/OE	>>	PB8

Sluit LED aan op elke ingang zoals aangegeven in tekening

74HC244 heeft geen interne PUSH\_UP / PULL\_DOWN weerstand aan de ingang, indien geen LED's verbind ingang met weerstand 4K7 met GND

## **OUTPUTS > 16**



outputs	$0 \rightarrow 15$	CP	>>	PB7
outputs	$16 \rightarrow 31$	CP	>>	PC13
outputs	$32 \rightarrow 47$	CP	>>	PE1
outputs	$48 \rightarrow 63$	CP	>>	PE2

Sluit LED aan op elke uitgang zoals aangegeven in tekening

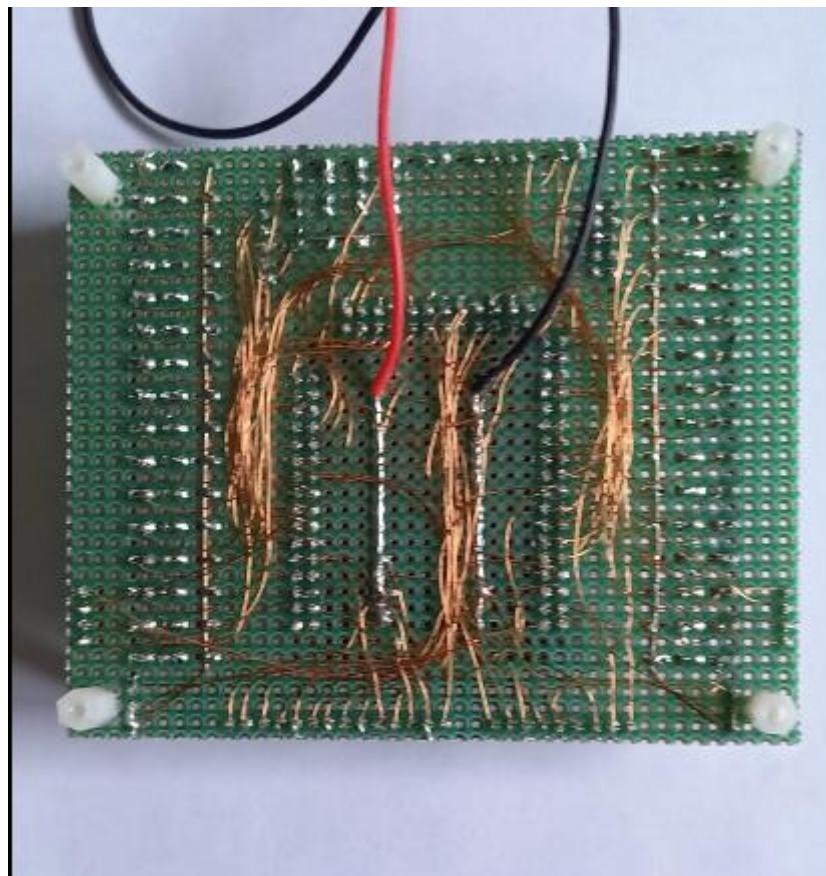
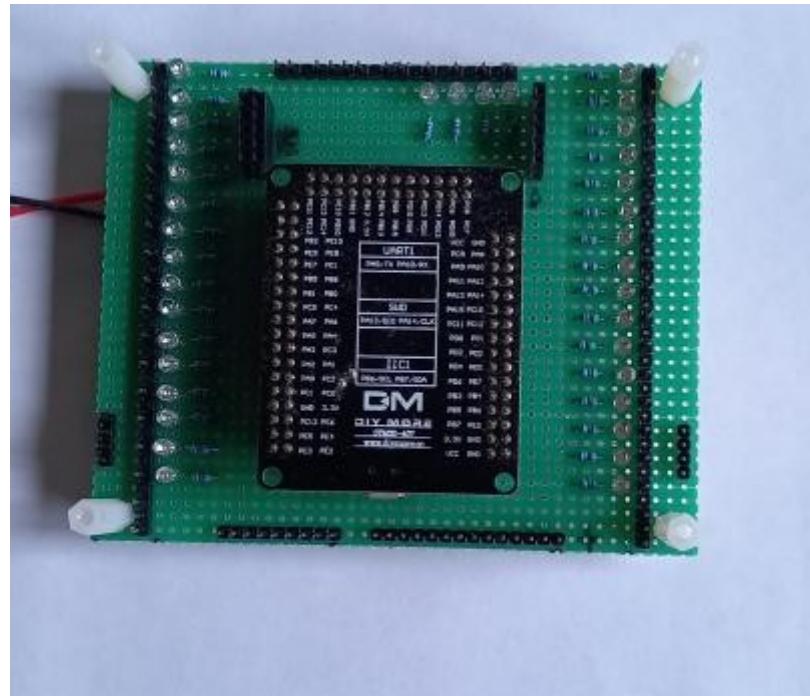
## **STM32F407VGT6 Discovery board**

<b>PA0</b>	Analoge ingang 0
<b>PA1</b>	Analoge ingang 1
<b>PA2</b>	Analoge ingang 2
<b>PA3</b>	Analoge ingang 3
<b>PA4</b>	TFT_TOUCH_CS
<b>PA5</b>	TFT_TOUCH_INT
<b>PA6</b>	PWM_2 UIT
<b>PA7</b>	0/1 PROG/RUN
<b>PA8</b>	PWM_0 UIT
<b>PA9</b>	RX FTDI
<b>PA10</b>	TX FTDI
<b>PA11</b>	
<b>PA12</b>	
<b>PA13</b>	ST link SWDIO
<b>PA14</b>	ST link SW CLK
<b>PA15</b>	PWM_1 UIT
<b>PB0</b>	INPUT_M0
<b>PB1</b>	INPUT_M1
<b>PB2</b>	
<b>PB3</b>	TFT_TOUCH_SCLK
<b>PB4</b>	TFT_TOUCH_MISO
<b>PB5</b>	TFT_TOUCH莫斯I
<b>PB6</b>	PWM_3 UIT
<b>PB7</b>	OUTPUT_M0
<b>PB8</b>	INPUT_M3
<b>PB9</b>	INPUT_M2
<b>PB10</b>	TFT_RST
<b>PB11</b>	TFT_DC
<b>PB12</b>	TFT_CS
<b>PB13</b>	TFT_SCLK
<b>PB14</b>	TFT_MISO
<b>PB15</b>	TFT莫斯I
<b>PC0</b>	IN_0
<b>PC1</b>	IN_1
<b>PC2</b>	IN_2
<b>PC3</b>	IN_3
<b>PC4</b>	IN_4
<b>PC5</b>	IN_5
<b>PC6</b>	IN_6
<b>PC7</b>	IN_7
<b>PC8</b>	KEYBOARD_R_0 (IN)
<b>PC9</b>	KEYBOARD_R_1 (IN)
<b>PC10</b>	KEYBOARD_R_2 (IN)
<b>PC11</b>	KEYBOARD_R_3 (IN)
<b>PC12</b>	KEYBOARD_R_4 (IN)
<b>PC13</b>	OUTPUT_M1
<b>PC14</b>	
<b>PC15</b>	
<b>PD0</b>	UIT_0
<b>PD1</b>	UIT_1

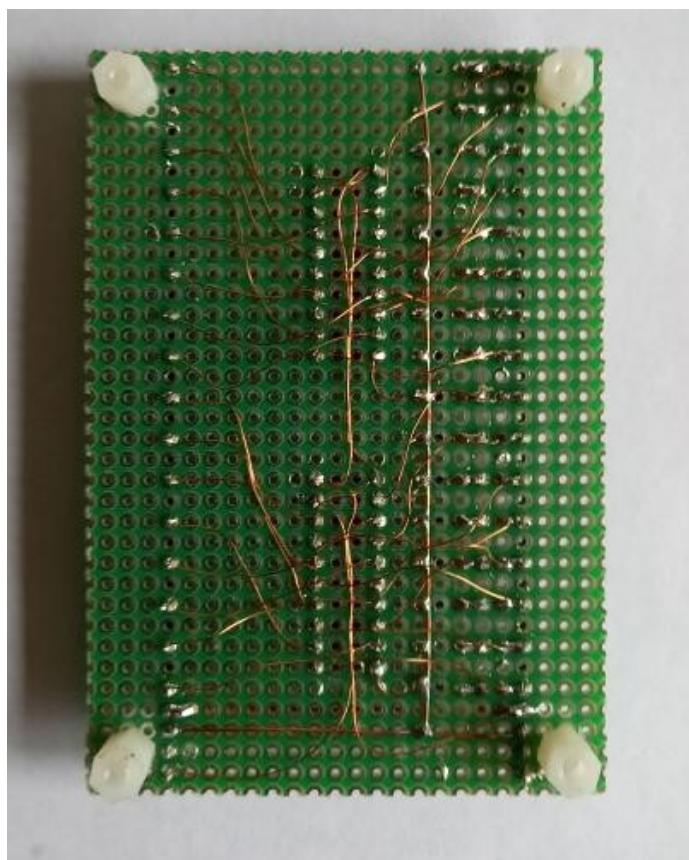
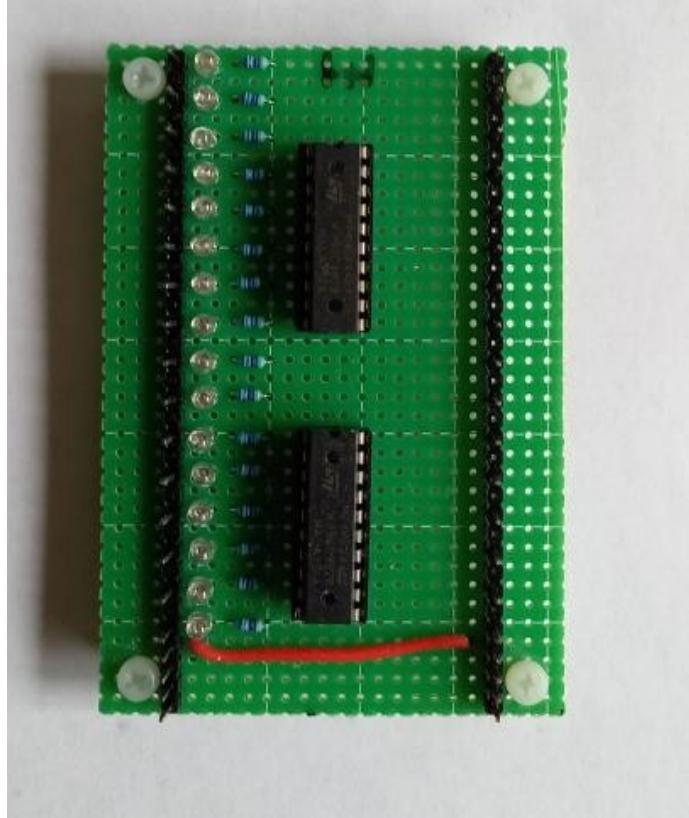
<b>PD2</b>	UIT_2
<b>PD3</b>	UIT_3
<b>PD4</b>	UIT_4
<b>PD5</b>	UIT_5
<b>PD6</b>	UIT_6
<b>PD7</b>	UIT_7
<b>PD8</b>	UIT_8
<b>PD9</b>	UIT_9
<b>PD10</b>	UIT_10
<b>PD11</b>	UIT_11
<b>PD12</b>	UIT_12
<b>PD13</b>	UIT_13
<b>PD14</b>	UIT_14
<b>PD15</b>	UIT_15
<b>PE0</b>	ONBOARD LED plc cyclus start
<b>PE1</b>	OUTPUT_M2
<b>PE2</b>	OUTPUT_M3
<b>PE3</b>	
<b>PE4</b>	KEYBOARD_C_0 (UIT)
<b>PE5</b>	KEYBOARD_C_1 (UIT)
<b>PE6</b>	KEYBOARD_C_2 (UIT)
<b>PE7</b>	KEYBOARD_C_3 (UIT)
<b>PE8</b>	IN_8
<b>PE9</b>	IN_9
<b>PE10</b>	IN_10
<b>PE11</b>	IN_11
<b>PE12</b>	IN_12
<b>PE13</b>	IN_13
<b>PE14</b>	IN_14
<b>PE15</b>	IN_15
<b>BOOT0</b>	GND
<b>3.3V</b>	3.3V Power Supply
<b>3.3V</b>	3.3V Power Supply
<b>3.3V</b>	3.3V Power Supply
<b>GND</b>	GND Power Supply
<b>GND</b>	GND Power Supply
<b>GND</b>	GND Power Supply
<b>GND</b>	GND Power Supply
<b>GND</b>	GND Power Supply

Resultaat na enkele uren soldeerpret

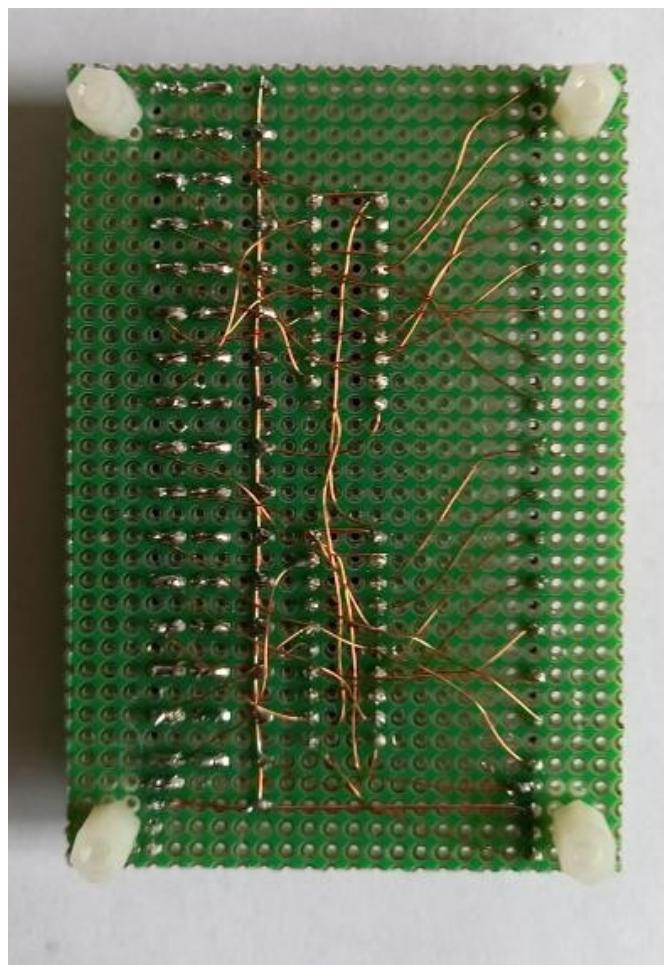
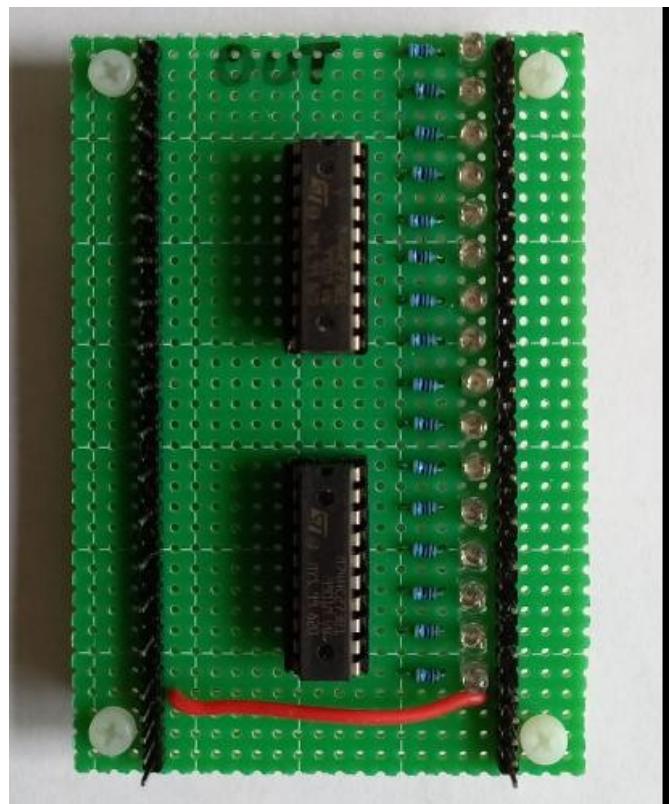
### STM32F407 bord



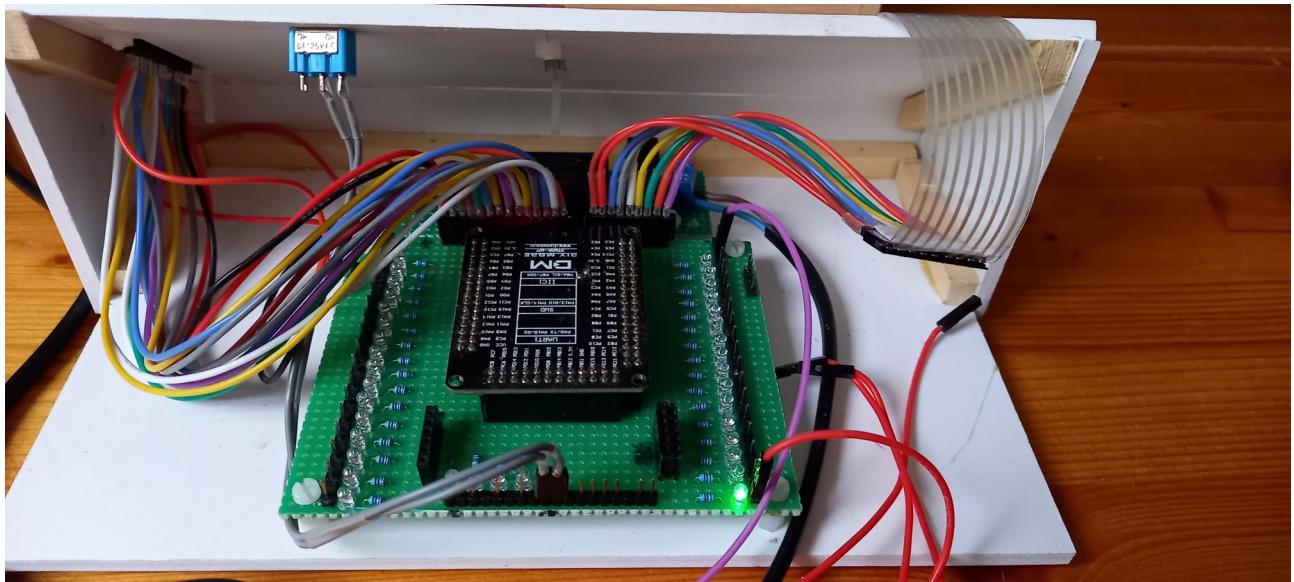
## Input module



## Output module



## In behuizing



De gebruikte libraries, de .ino file en de .bin file zijn terug te vinden op Github:

<https://github.com/thieu-b55/STM32-mini-PLC>

**Vergeet niet BOOT0 van de STM32 met de GND te verbinden, dit zijn 2 naast elkaar liggende pinnen op de header.**

Laad het programma STM32\_Plc.ino in de Arduino IDE en gebruik hiervoor de volgende instellingen



Dit programma is geschreven met Platformio en kan dus ook op die manier in de STM32F407 geladen worden.

De file firmware.bin kan met de STM32CubeProgrammer in de STM32F407 geladen worden.  
Als alles goed verlopen is, is de STM32 mini PLC klaar voor gebruik.

Bij gebruik Arduino IDE 1.8.19 is het uploaden van het programma naar de STM32F409VGT6 niet mogelijk.

Voor meer uitleg

<https://forum.arduino.cc/t/ide1-8-19-st-link-stm32f103cbt6-cant-upload/1308454>

Bij Linux Mint vind je de STM32Plc.ino.bin file in de folder tmp/arduino\_build\_XXXXXX  
Deze file kan je met behulp van de STM32CubeProgrammer naar de STM32 uploaden.

Bij andere besturingssystemen zoek naar de file **STM32\_Plc.ino.bin**

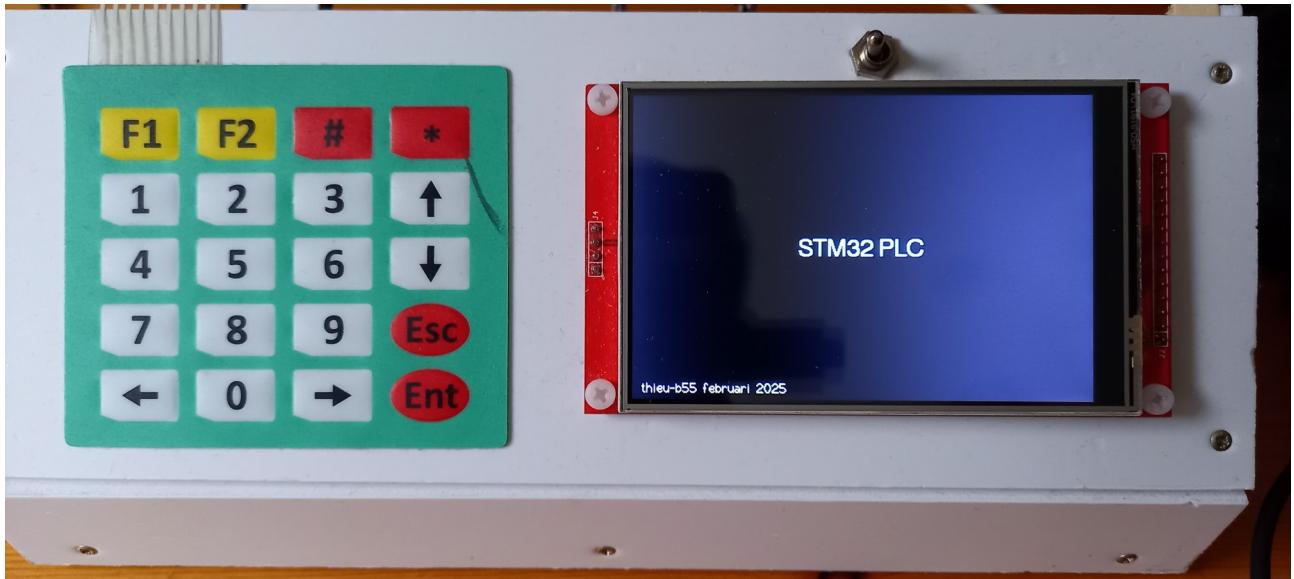
## Touch calibratie



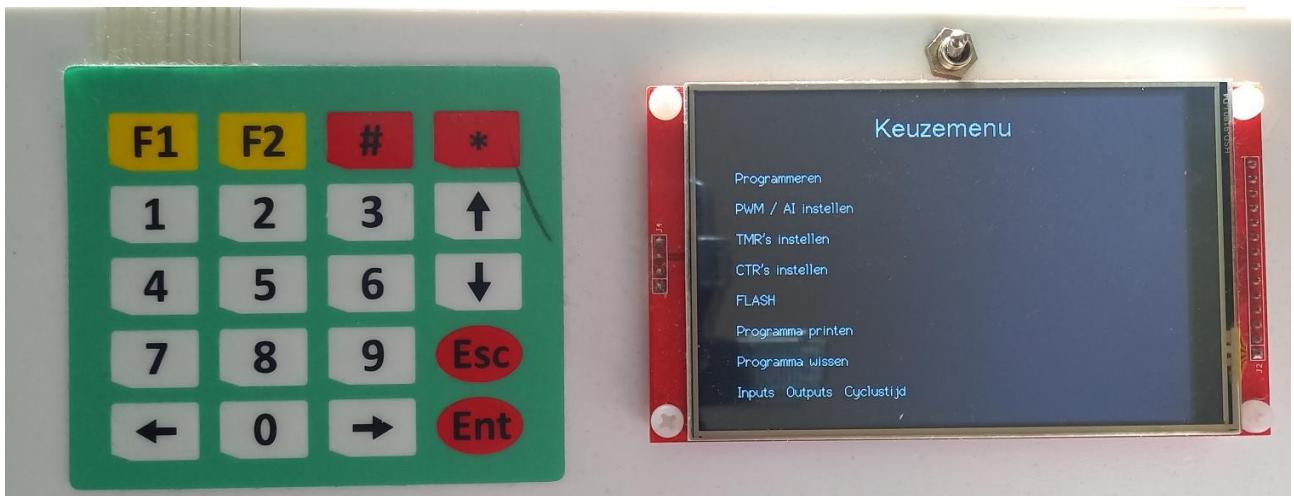
Druk in de aangeduide hoeken

## Opstartschermer

De schakelaar boven het TFT scherm is de programmeer / run schakelaar



## Keuzemenu

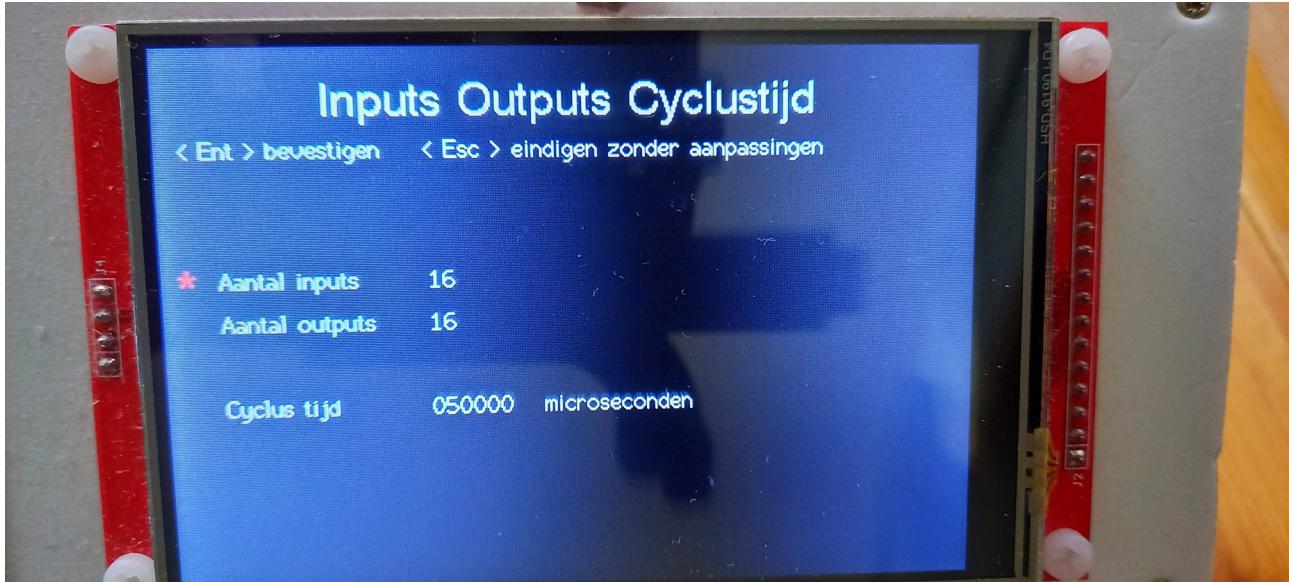


Keuze tussen de verschillende mogelijkheden

Touchscreen werkt het best met bijgeleverde pen

Best is om eerst het aantal in- en outputs in te stellen.

## Inputs Outputs Cyclus tijd



Kies met <OP> en <NEER> pijl op het toetsenbord wat je wil aanpassen.

Alleen 16, 32, 48, en 64 zijn juiste keuzemogelijkheden.

Voor de cyclustijd is elke tijd  $\geq 10000$  microseconden en  $\leq 100000$  microseconden mogelijk.  
Om de Timerseconden gelijk te laten lopen met echte seconden kies

10000 microseconden

20000 microseconden

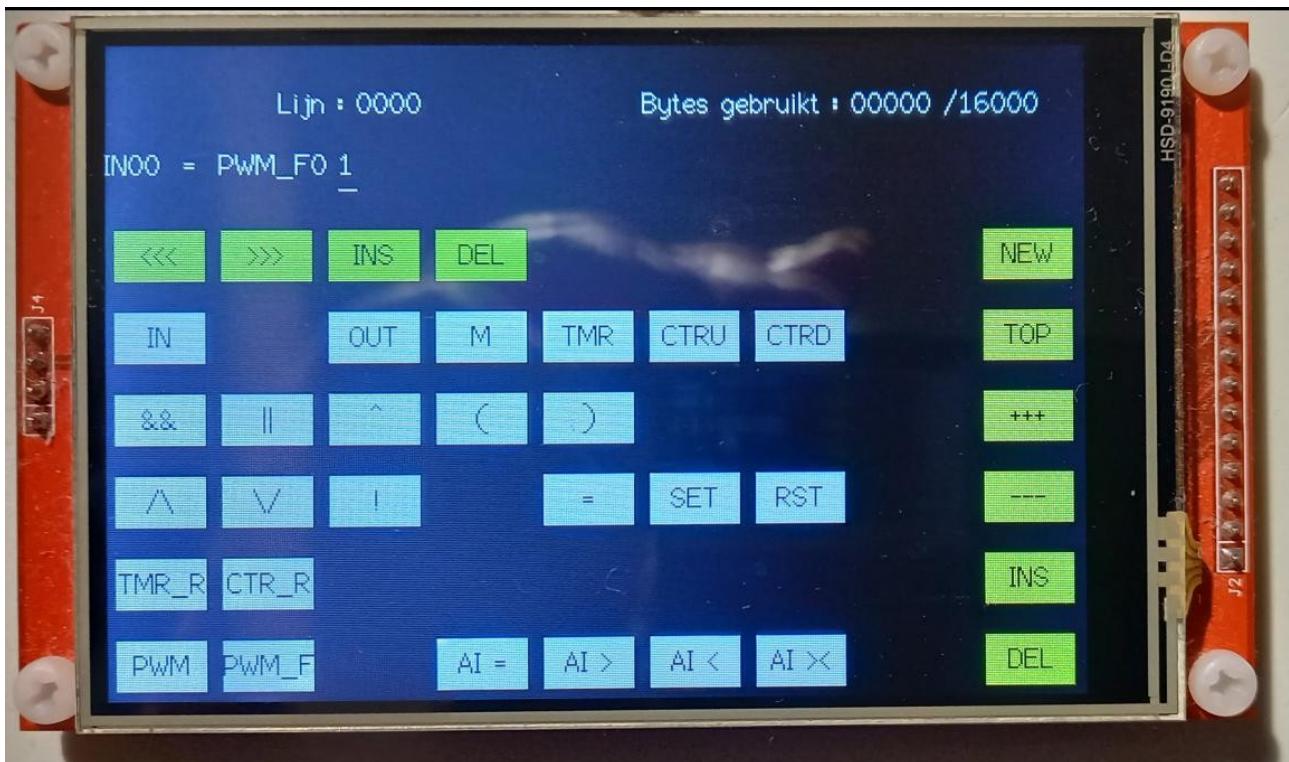
25000 microseconden

50000 microseconden

100000 microseconden

Na instellen druk op <OK> op het toetsenbord op <ESC> om te verlaten zonder aanpassingen

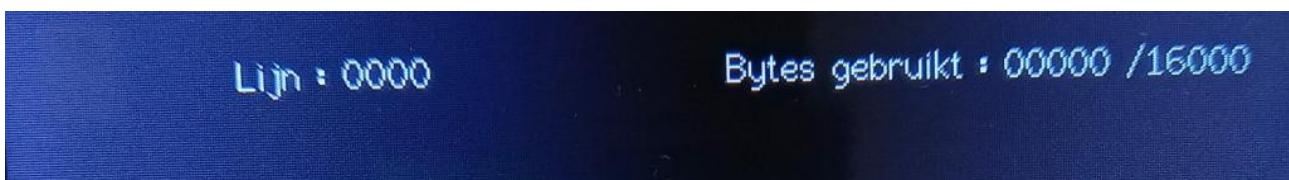
## Programmeren



Programmeren verlaten met <Esc> op het toetsenbord

Het programmeerscherm is opgebouwd uit verschillende onderdelen

### Info



Lijnnummer van de huidige lijn

Aantal byte gebruikt van de 16000 beschikbaar

### In-lijn edit



<<< en >>> verplaatsen de cursor links of rechts

<INS> invoegen van een instructie

ga met <<< of >>> naar de instructie waarvoor je iets wil invoegen  
druk <INS>

tekst INS verschijnt voor de huidige instructie

ga met <<< of >>> naar INS en druk op de gewenste instructie

<DEL>

ga met <<< of >>> naar de instructie die je wil verwijderen  
druk <DEL> om te verwijderen

## Lijn edit



<NEW>

Bewaar de zojuist ingegeven lijn.

Eventuele fouten worden in het rood weergegeven maar zelf ook controleren is geen slecht idee.

Als alles OK is springt editor na bewaren naar de eerstvolgende lege lijn

<NEW> na in-lijn edit

1 x <NEW> bewaart en controleert de lijn

2x <NEW> springt naar eerstvolgende lege lijn.

<NEW> kan ook gebruikt worden om naar het einde van het programma te gaan

<TOP>

ga naar het begin van het programma

<++>

volgende lijn

<-->

vorige lijn

<INS>

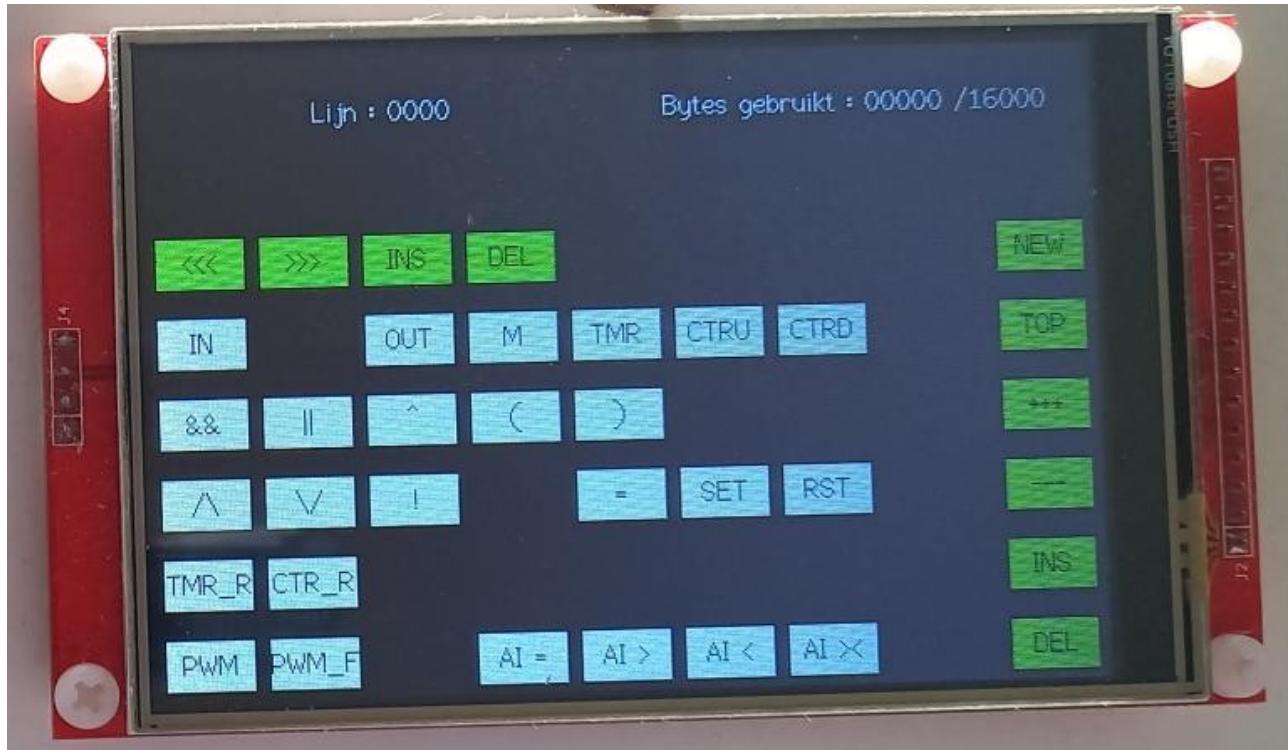
voeg lege lijn in

**OPGEPAST EEN LEGE LIJN IN HET PROGRAMMA WORDT BESCHOUWD ALS HET  
EINDE VAN HET PROGRAMMA**

<DEL>

delete lijn

## Programmeer



## Programmeren

Bouw hier een programmalijn door de instructies te kiezen.

Instructie	Betekenis	nummer
IN	INPUT	0 tot aantal ingestelde inputs
OUT	OUTPUT	0 tot aantal ingestelde outputs
M	MERKER	0 → 63
TMR	TIMER	0 → 63
CTRU	CTR UP	0 → 63
CTRD	CTR DOWN	0 → 63
TMR_R	TIMER RESET	0 → 63
CTR_R	COUNTER RESET	0 → 63
PWM	PWM OUTPUT	0 → 3 0 → 100%
PWM_Fx y	PWM OUTPUT volgt AI	x pwm nummer y AI nummer
&&	AND	
	OR	
^	XOR	
(		
)		
\	RISING EDGE	
/	FALLING EDGE	
!	NOT	
=	EQUALS	
SET	SET	
RST	RESET	

Bij het ingeven verschijnt er achter de instructie 99

zoals IN99 vervang de 99 door een juist nummer

**Bij ingeven van een programmalijn om van positie te wisselen voor het ingeven van % of nummer gebruik de pijlen op het toetsenbord.**

**Bij editen van een programmalijn gebruik de <<< of >>> symbolen op het scherm**

AI resolutie kan in het programma aangepast te worden

lijn 49      #define RESOLUTION     9    >> vul hier eventueel een ander waarde in

aangezien de vergelijking gebeurd op % basis heeft een hogere resolutie waarschijnlijk weinig nut

AI = x    %%%	Ingang x gelijk aan %
AI > x    %%%	Ingang x groter als %
AI < x    %%%	Ingang x kleiner dan %
AI >< x    %%%	Ingang x groter dan en kleiner als %

Door de byte opbouw van het PLC programma kan de vergelijking alleen in % worden ingegeven.



Door in het <PWM/AI instellen scherm> de minimum en maximum waarden in te geven wordt de gewenste waarde tijdens het programmeren van het percentage weergegeven.



AI 2 is ingesteld met minimum 25 en maximum 75 zie bovenste foto  
50% van range is 50 zie onderste foto

TMR56 tot TMR63 zijn continue timers en leveren bij ingang = 1 een blokgolf met een on en off tijd bepaald door de timer instellingen

Een programma voorbeeld

```
0000 IN 0 = OUT 0
0001 IN 0 = TMR 56
0002 TMR 56 = OUT 1
0003 IN 0 && ! TMR 56 = OUT 2
0004 TMR 56 = CTRU 0
0005 CTRU 0 && TMR 56 = CTRU 1
0006 CTRU 0 = OUT 3
0007 CTRU 1 = OUT 4
0008 ^ CTRU 1 = CTR_R 0
0009 ^ CTRU 0 = CTR_R 1
0010 AI >< 0 10 50 = OUT 5
0011 IN 0 = PWM_F 0 0
0012 AI > 0 25 = PWM 1 25
0013 ! OUT 6 = OUT 6
```

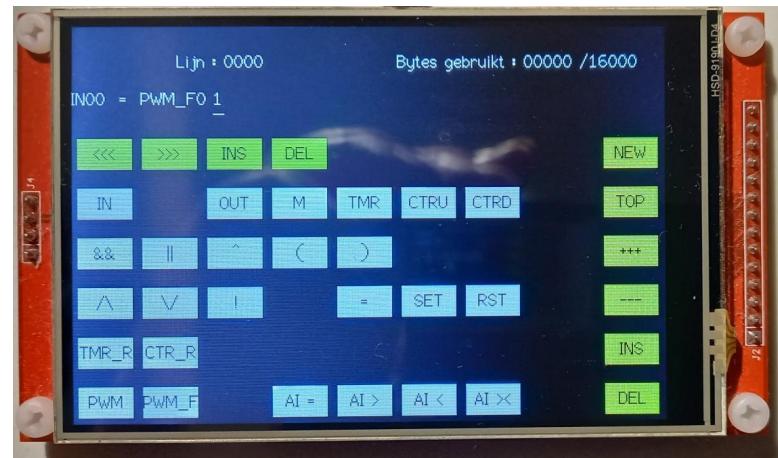
## PWM's instellen



Stel in het PWM deel de gewenste PWM frequentie in. Tussen 1 en 99999 Hz

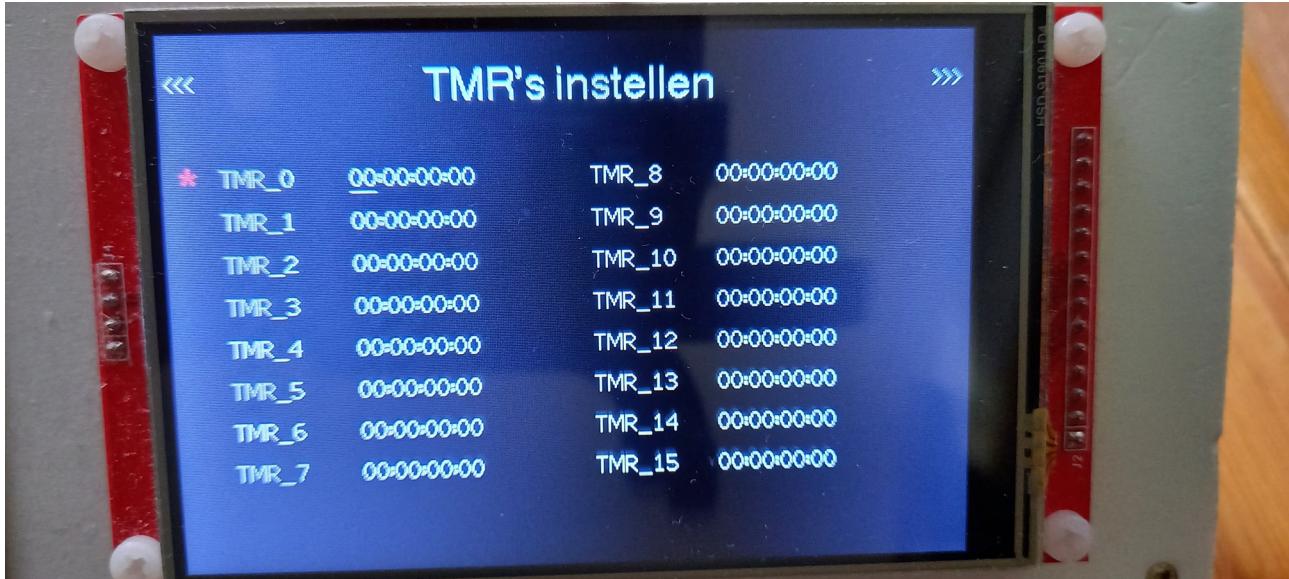


PWM0 met het percentage dat uitgestuurd wordt als IN00 == 1



PWM\_F0 1    PWM0 volgt AI1 als IN00 == 1

## TMR's instellen



16 timers per pagina

ga met <<< en >>> naar de vorige of volgende pagina

ga met de <OP> en <NEER> pijl op het toetsenbord naar de vorige of volgende timer

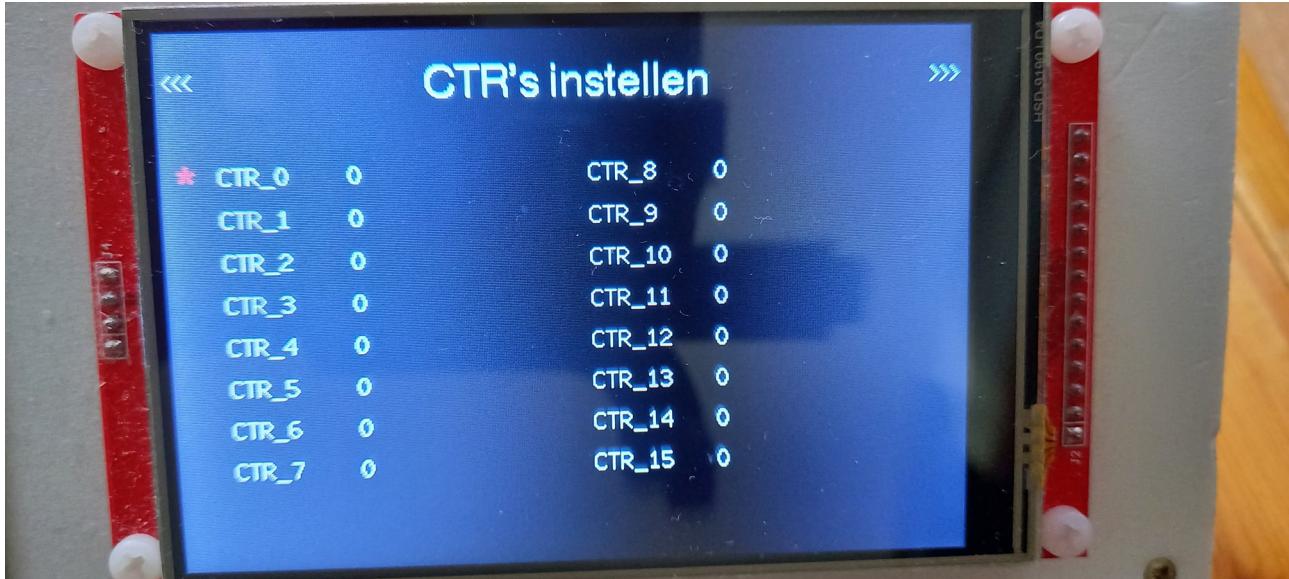
ga met de <LINKS> en <RECHTS> pijl naar wat je wil instellen van de timer :

uren      minuten      seconden      10den van seconden

Instellen tussen 00:00:00:10 en 99:59:59:90

**!!! bevestigen met <ENT> !!!**

## CTR's instellen



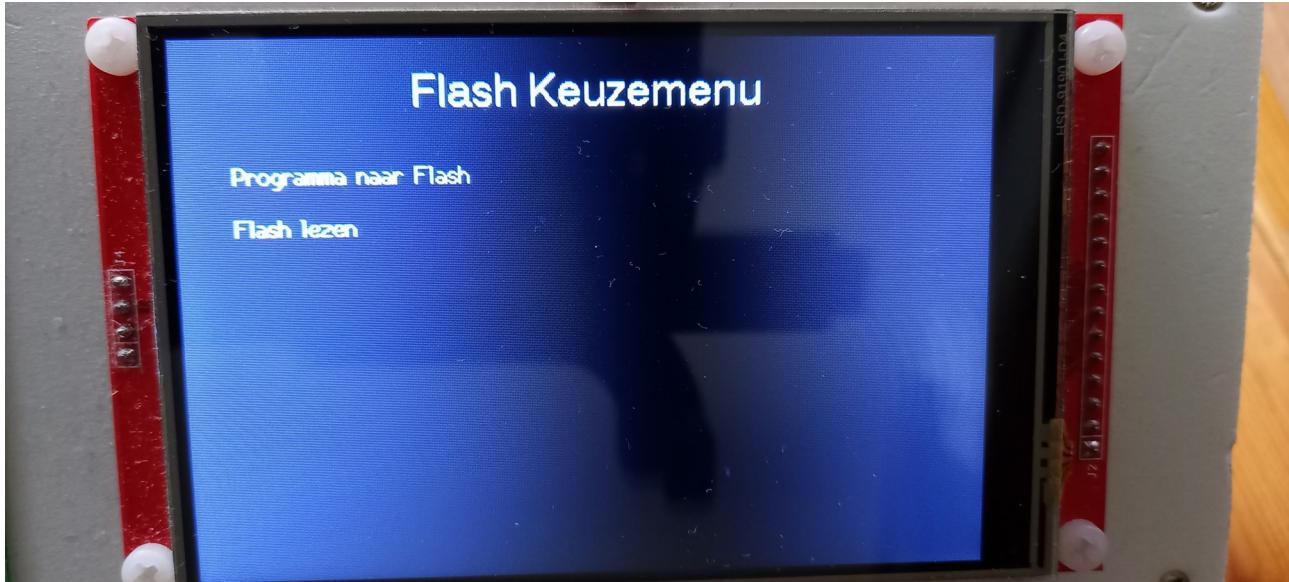
16 counters per pagina

ga met <<< en >>> naar de vorige of volgende pagina

ga met de <OP> en <NEER> pijl op het toetsenbord naar de vorige of volgende counter

Instellen tussen 0 en 9999

## FLASH



Programma naar Flash

bewaart het huidige programma in Flash

Flash lezen

Wist het eventueel huidige programma in PROGRAMMAFLASH en leest het programma van EEPROM FLASH naar PROGRAMMA FLASH

## Programma printen



Stuurt het programma via de FTDI naar een terminal

Voorbeeld van een programma print

Programma gebruikt: 100 bytes van de 16000 beschikbare bytes

```
0000 IN 0 = OUT 0
0001 IN 0 = TMR 56
0002 TMR 56 = OUT 1
0003 IN 0 && ! TMR 56 = OUT 2
0004 TMR 56 = CTRU 0
0005 CTRU 0 && TMR 56 = CTRU 1
0006 CTRU 0 = OUT 3
0007 CTRU 1 = OUT 4
0008 ! CTRU 1 = CTR_R 0
0009 ! CTRU 0 = CTR_R 1
0010 AI >< 0 10 50 = OUT 5
0011 IN 0 = PWM_F 0 0
0012 AI > 0 25 = PWM 1 25
0013 ! OUT 6 = OUT 6
```

Aantal inputs: 16

Aantal outputs: 16

Cyclustijd: 100000 microseonden

PWM0 4 Hz

PWM1 5 Hz

PWM2 1 Hz

PWM3 1 Hz

AI0 0 100

AI1 0 0

AI2 0 0

AI3 0 0

TMR0 00:00:00:00

TMR1 00:00:00:00

TMR2 00:00:00:00

TMR3 00:00:00:00

TMR4 00:00:00:00

TMR5 00:00:00:00

TMR6 00:00:00:00

TMR7 00:00:00:00

TMR8 00:00:00:00

TMR9 00:00:00:00

TMR10 00:00:00:00

TMR11 00:00:00:00

TMR12 00:00:00:00

TMR13 00:00:00:00

TMR14 00:00:00:00

TMR15 00:00:00:00

TMR16 00:00:00:00

TMR17 00:00:00:00

TMR18 00:00:00:00

TMR19 00:00:00:00

TMR20 00:00:00:00

TMR21 00:00:00:00

TMR22 00:00:00:00

TMR23 00:00:00:00

TMR24 00:00:00:00

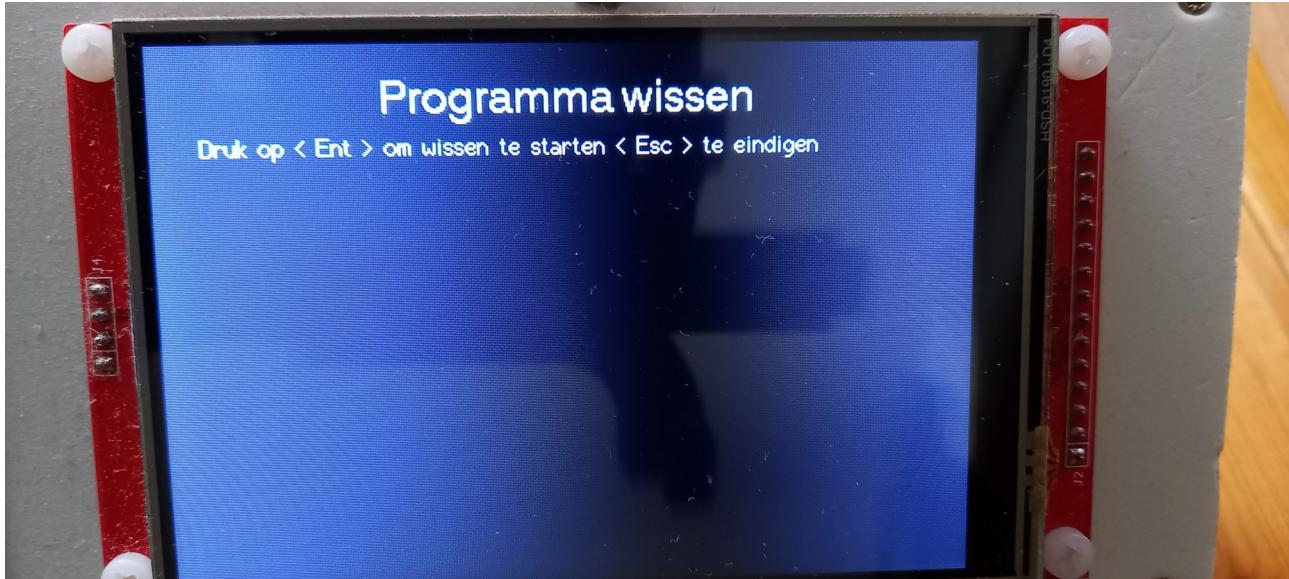
TMR25 00:00:00:00

TMR26 00:00:00:00  
TMR27 00:00:00:00  
TMR28 00:00:00:00  
TMR29 00:00:00:00  
TMR30 00:00:00:00  
TMR31 00:00:00:00  
TMR32 00:00:00:00  
TMR33 00:00:00:00  
TMR34 00:00:00:00  
TMR35 00:00:00:00  
TMR36 00:00:00:00  
TMR37 00:00:00:00  
TMR38 00:00:00:00  
TMR39 00:00:00:00  
TMR40 00:00:00:00  
TMR41 00:00:00:00  
TMR42 00:00:00:00  
TMR43 00:00:00:00  
TMR44 00:00:00:00  
TMR45 00:00:00:00  
TMR46 00:00:00:00  
TMR47 00:00:00:00  
TMR48 00:00:00:00  
TMR49 00:00:00:00  
TMR50 00:00:00:00  
TMR51 00:00:00:00  
TMR52 00:00:00:00  
TMR53 00:00:00:00  
TMR54 00:00:00:00  
TMR55 00:00:00:00  
TMR56 00:00:00:20  
TMR57 00:00:00:00  
TMR58 00:00:00:00  
TMR59 00:00:00:00  
TMR60 00:00:00:00  
TMR61 00:00:00:00  
TMR62 00:00:00:00  
TMR63 00:00:00:00

CTR1 5  
CTR2 0  
CTR3 0  
CTR4 0  
CTR5 0  
CTR6 0  
CTR7 0  
CTR8 0  
CTR9 0  
CTR10 0  
CTR11 0  
CTR12 0  
CTR13 0  
CTR14 0  
CTR15 0  
CTR16 0  
CTR17 0  
CTR18 0  
CTR19 0  
CTR20 0  
CTR21 0  
CTR22 0  
CTR23 0  
CTR24 0  
CTR25 0  
CTR26 0  
CTR27 0  
CTR28 0  
CTR29 0  
CTR30 0  
CTR31 0  
CTR32 0  
CTR33 0  
CTR34 0  
CTR35 0  
CTR36 0  
CTR37 0  
CTR38 0  
CTR39 0  
CTR40 0  
CTR41 0

CTR42 0  
CTR43 0  
CTR44 0  
CTR45 0  
CTR46 0  
CTR47 0  
CTR48 0  
CTR49 0  
CTR50 0  
CTR51 0  
CTR52 0  
CTR53 0  
CTR54 0  
CTR55 0  
CTR56 0  
CTR57 0  
CTR58 0  
CTR59 0  
CTR60 0  
CTR61 0  
CTR62 0  
CTR63 0

## **Programma wissen**



doet wat de titel zegt.

Programma, PWM instellingen, Timerinstellingen en Counterinstellingen worden gewist

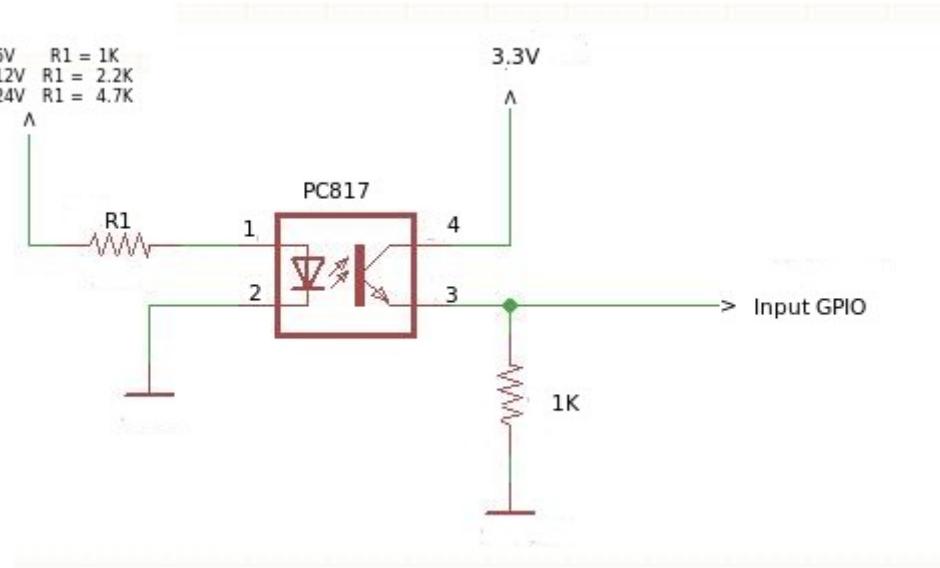
Dat was het zo een beetje, enkel nog vermelden dat alle GPIO's 3.3V zijn. Hogere spanningen kunnen en zullen de STM32F407VGT6 beschadigen.

May the force be with you

groeten,  
thieu-b55

## Input hoger dan 3.3 V

PC817 optocoupler



## Output hoger dan 3.3V

IRF520 module

[https://nl.aliexpress.com/item/1005006157177189.html?spm=a2g0o.productlist.main.1.1900O7dKO7dKOg&algo\\_pvid=c5e6c073-2384-417f-9968-9cb927321b1a&algo\\_exp\\_id=c5e6c073-2384-417f-9968-9cb927321b1a-0&pdp\\_ext\\_f=%7B%22order%22%3A%22531%22%2C%22eval%22%3A%221%22%7D&pdp\\_npi=4%40dis%21EUR%213.61%211.63%21%213.65%211.65%21%40211b816617393907047688993ec539%211200036028414526%21sea%21BE%210%21ABX&curPageLogUid=GH7MeJvjNbDq&utparam-url=scene%3Asearch%7Cquery\\_from%3A#nav-specification](https://nl.aliexpress.com/item/1005006157177189.html?spm=a2g0o.productlist.main.1.1900O7dKO7dKOg&algo_pvid=c5e6c073-2384-417f-9968-9cb927321b1a&algo_exp_id=c5e6c073-2384-417f-9968-9cb927321b1a-0&pdp_ext_f=%7B%22order%22%3A%22531%22%2C%22eval%22%3A%221%22%7D&pdp_npi=4%40dis%21EUR%213.61%211.63%21%213.65%211.65%21%40211b816617393907047688993ec539%211200036028414526%21sea%21BE%210%21ABX&curPageLogUid=GH7MeJvjNbDq&utparam-url=scene%3Asearch%7Cquery_from%3A#nav-specification)

