

# Slimme meter ESP32 V2 interface / sturing



github pagina voor dit project

<https://github.com/thieu-b55/Slimme-meter-ESP32-V2>

## Wat kunnen we ermee ?

Inlezen van de P1 poort .

Voor activeren P1 poort zie volgend bladzijde.

## Verbruiksdata in csv formaat

tonen op webpagina of eventueel op display  
dagelijks op einde van de dag beschikbaar via seriële poort  
verzamelen en bewaren op SD kaart.

- uurbasis
- dagbasis
- maandbasis
- jaarbasis
- maandpiek op maandbasis

data opvraagbaar op :

- dagbasis
- maandbasis
- jaarbasis

laatste 25 jaar (nog wel effe geduld hebben)  
meer hierover zie vanaf pagina 35

## Extra display om verbruiksdata te tonen.

**Maximaal gebruik maken van de eigen opgewekte energie** (terugleveren is momenteel toch redelijk onrendabel)

**2x PWM uitgang**

**2x Digitale uitgang**

**PWM1 uitgang**

Kan gebruikt worden voor het sturen van een elektrische boiler, elektrische bijverwarming of eventueel een zwembadverwarming.

Zorgt er door de PWM regeling voor dat er niet meer vermogen naar het verwarmingselement gaat dan dat er door de zonnepanelen geleverd wordt.

**PWM2 uitgang**

Doet hetzelfde als PWM1 maar deze regeling wordt pas actief wordt bij een 100% uitsturing van PWM1

**Digitale uitgangen Relais1 en Relais2**

Deze kunnen geschakeld worden op tijdsbasis, wanneer er een bepaald vermogen wordt opgewekt of een combinatie van de 2.

## Enkele nuttige adressen:

Meer info over de slimme meter vind je hier

<https://jensd.be/1205/linux/data-lezen-van-de-belgische-digitale-meter-met-de-p1-poort>

handleidingen Nederlandse Slimme meters

[https://www.netbeheernederland.nl/slimme-meter/slimme-meter-veelgestelde-vragen?\\_gl=1\\*yyys03x\\*\\_up\\*MQ..\\*\\_ga\\*MTI4NTM3MDk2OS4xNzMwNTQ1ODcy\\*\\_ga\\_C4KC7RL1SC\\*MTczMDU0NTg3Mi4xLjEuMTczMDU0NTg5Mi4wLjAuMA..](https://www.netbeheernederland.nl/slimme-meter/slimme-meter-veelgestelde-vragen?_gl=1*yyys03x*_up*MQ..*_ga*MTI4NTM3MDk2OS4xNzMwNTQ1ODcy*_ga_C4KC7RL1SC*MTczMDU0NTg3Mi4xLjEuMTczMDU0NTg5Mi4wLjAuMA..)

bijna op het einde van de pagina.

<https://www.fluvius.be/nl/meters-en-meterstanden/digitale-meter/hoe-werkt-mijn-digitale-meter/handleidingen-digitale-elektriciteitsmeters>

Meer info over de OBIS code

<https://onemeter.com/docs/device/obis/>

De ESP32 wordt geprogrammeerd met de Arduino IDE hoe je deze en de benodigde ESP32 software op je PC moet installeren vind je hier

<https://randomnerdtutorials.com/installing-the-esp32-board-in-arduino-ide-windows-instructions/>

Meer info over ESP32 en nog veel meer

<https://randomnerdtutorials.com/projects-esp32/>

De P1 poort gratis activeren doe je via Fluvius

<https://www.fluvius.be/nl/thema/meters-en-meterstanden/digitale-meter/maak-je-meter-slim#hoe-activeer-of-deactiveer-ik-de-gebruikerspoorten-van-mijn-digitale-meter/>

Er zijn meerdere types “slimme meter” in omloop. De aansluitingen en software van dit project zijn gebaseerd op het type meter hierboven afgebeeld. Meer info over de andere meters vind je op de link hieronder.

<https://domoticx.com/p1-poort-slimme-meter-hardware/>

### ### Compileren met Arduino core for ESP32 versie 3.0.5 ###



Gebruik de volgende libraries :

<https://github.com/me-no-dev/AsyncTCP>

<https://github.com/me-no-dev/ESPAsyncWebServer>

Op de github pagina:

<https://github.com/thieu-b55/Slimme-meter-ESP32-V2>

in de bin folder is er van elk programma een .bin file aanwezig, indien een niet compatibele update het compileren van een programma verhindert kan deze .bin file in de ESP32 geladen worden. Meer info zie tekst file in .bin folder.

## **Dit project is opgebouwd uit 4 modules**

### **Interface module**

Deze leest de data uit de P1 poort van de slimme meter in en maakt deze beschikbaar voor verdere verwerking.

De ESP32 is ingesteld in de **Access Point Mode** en heeft zijn eigen netwerk namelijk:

**Netwerk:** ESP32Energie\_csv  
**Paswoord:** ESP32pswd  
**IPaddress:** 192.168.4.1

### **Display Module**

Weergave van :

Totaal elektriciteitsverbruik

Totaal injectie

Totaal gasverbruik

Huidig verbruik (rood) of injectie (groen)

Status van de 2 digitale en de 2 PWM uitgangen

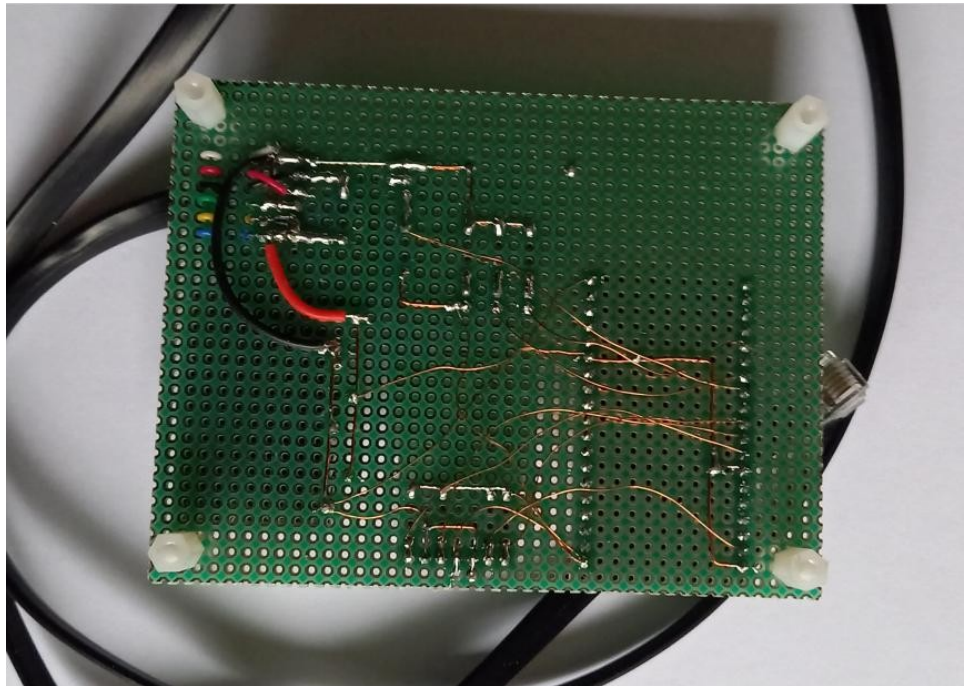
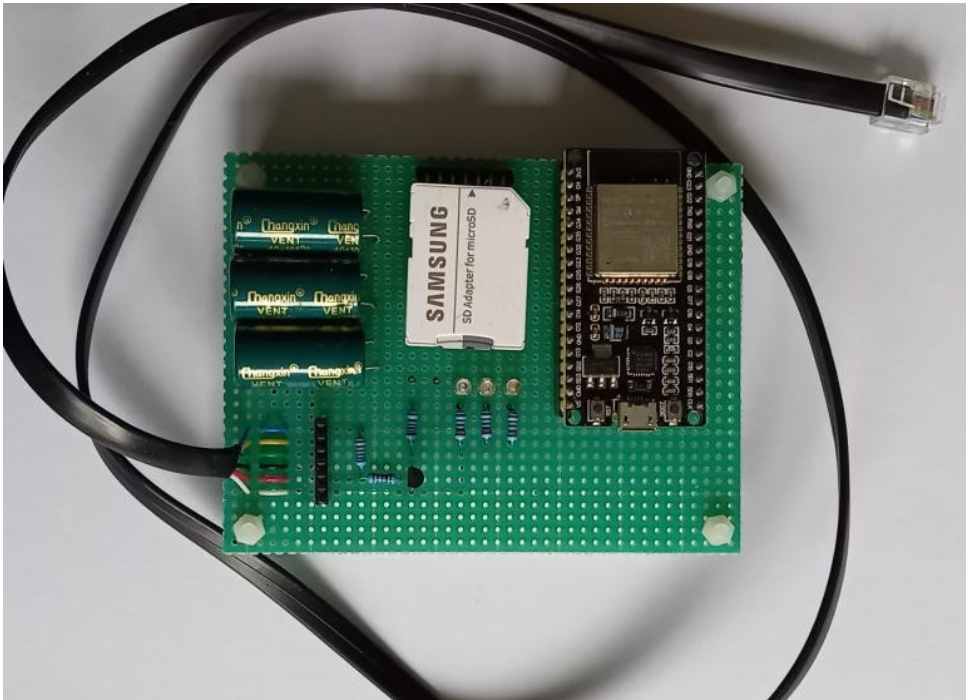
### **PWM Module**

Voor het sturen van bijvoorbeeld een elektrische boiler of elektrische verwarmingstoestel in functie van het zelf opgewekt vermogen.

### **Output Module**

Voor het sturen van een uitgang op een gewenst ogenblik, als er een gewenst vermogen wordt opgewekt of een combinatie van de 2.

Interface Module



Leest de gegevens van de P1 poort en stuurt deze naar een webpagina SD kaart.

Mogelijkheid voor het sturen van 2 digitale en 2 PWM uitgangen in functie van het opgewekt vermogen op tijdsbasis.

Stuurt gegevens eventueel door naar apart LCD scherm.

Bewaart data op SD kaart dit voor zowel elektriciteitsverbruik, elektriciteitsinjectie, maandpiek en indien aanwezig aardgas.

Dit per uur , dag , maand , jaar. Maandpiek alleen per maand.

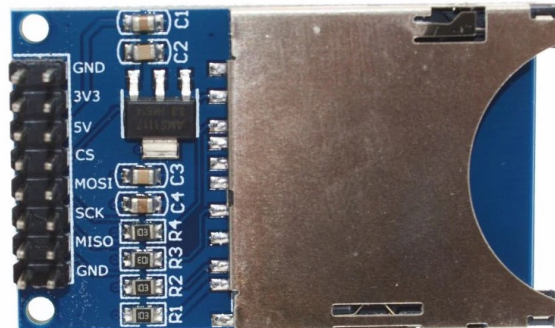
Een volledig jaar beslaat +/- 140 KB op een SD kaart. 16GB volstaat voor enkele honderden jaren.

Alvorens de P1 poort op de meter te kunnen gebruiken, moet deze eerst geactiveerd worden. Voor België moet dit gebeuren via Fluviu.

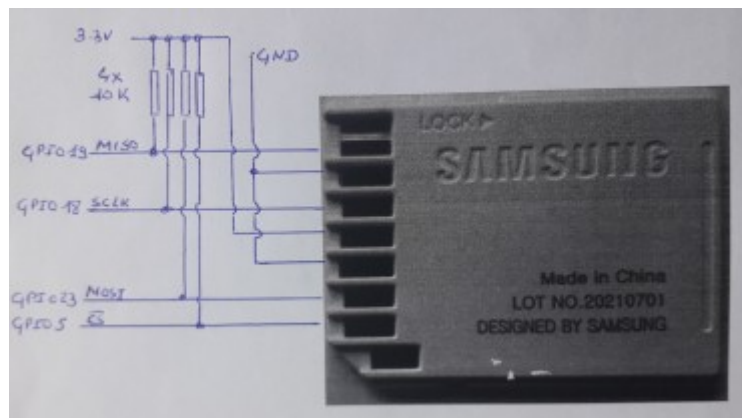
<https://www.fluvius.be/nl/meters-en-meterstanden/digitale-meter/maak-je-meter-slim?app-refresh=1730576514541>

## Onderdelen

1 x kabeltje met RJ12 plug  
1x ESP32WROOM Devkit  
1x SD card module



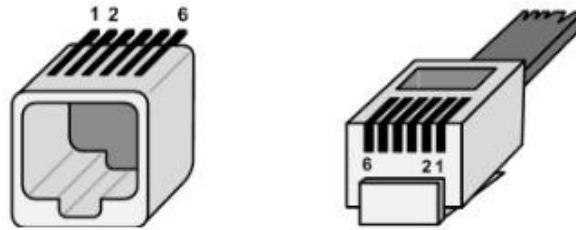
of  
1x SD card houder



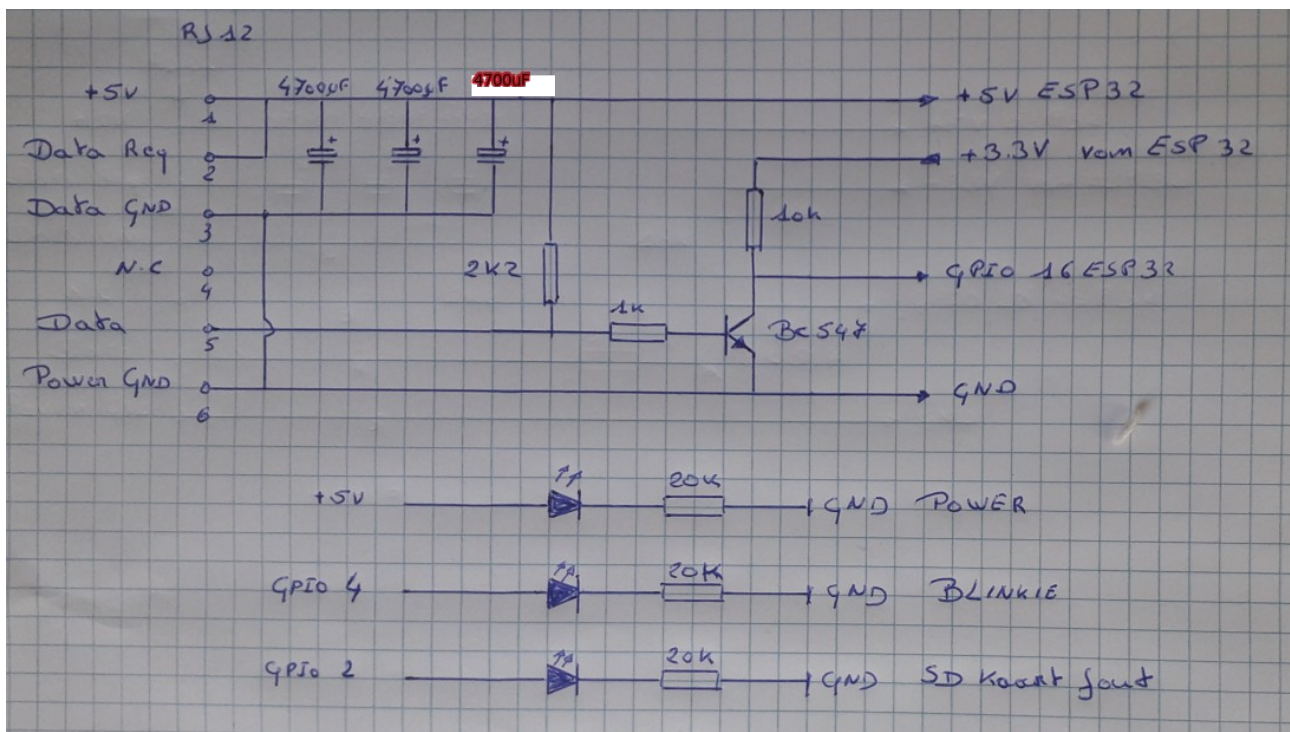
indien deze optie  
4x 10K extra

1 x SD kaart FAT32 geformatteerd.  
1x BC547  
3x LED  
1x R 1K  
1x R 10K  
1x R 2K2  
3 x R20K  
3x 4700 uF / 16 Volt  
(eventueel een aparte 5 Volt voeding zie beschrijving)





Pin #	Signal name	Description	Remark
1	+5V	+5V power supply	Power supply line
2	Data Request	Data Request	Input
3	Data GND	Data ground	
4	n.c.	Not connected	
5	Data	Data line	Output. Open collector
6	Power GND	Power ground	Power supply line



Volgens de beschrijving kan deze P1 poort 5 Volt 250 mA leveren. Dit is niet genoeg voor de ESP32 module om data te kunnen doorsturen. 3 capaciteiten kunnen dit probleem verhelpen. Enige nadeel is dat na het inpluggen of een eventuele (zeldzame) spanningsuitval de ESP32 module manueel moet gereset worden. Een externe 5 Volt voeding gebruiken kan ook, de 3 capaciteiten zijn dan niet nodig. Ontkoppel dan ook de 5V komende van de meter, Pin2 (Data Request) **moet** dan wel met de 5V van de meter verbonden blijven.

## Verbindingen

### Aansluitingen ESP32

GPIO23	>>	MOSI SD kaart
GPIO19	>>	MISO SD kaart
GPIO18	>>	SCK SD kaart
GPIO5	>>	CS SD kaart
GPIO16	<<	BC547 collector uitgang, P1 signaal digitale meter
GPIO4	>>	LED (BLINKIE) verandert status bij elke leescyclus data van P1 poort. Indien OK frequentie 0.5Hz (1 leescyclus per seconde)
GPIO2	>>	LED SD ERROR. 1 bij SD kaart error
5V	<<	van P1 poort of externe voeding
3x GND	<<	van P1 poort /externe voeding
3.3V	>>	3.3V SD kaart
	>>	10k in collector lijn BC547

### Aansluitingen SD module of SD houder

3.3V	<<	3.3V van ESP32
GND	<<	GND
/CS	<<	GPIO5 ESP32
SCK	<<	GPIO18 ESP32
MOSI	<<	GPIO23 ESP32
MISO	>>	GPIO19 ESP32

indien er een SD kaarthouder wordt gebruikt verbindt /CS, SCK, MOSI, MISO via R10K met 3.3V van ESP32

Laad programma **Slimme\_meter\_esp32\_csv.ino** in de ESP32.

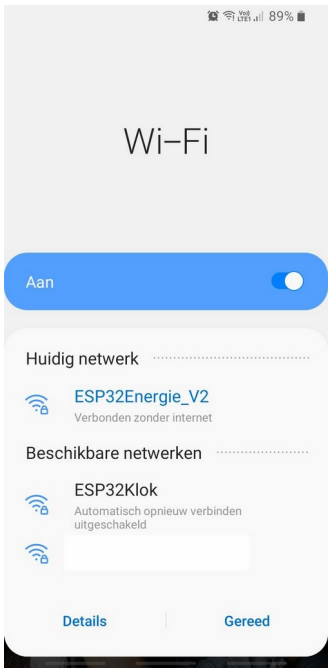
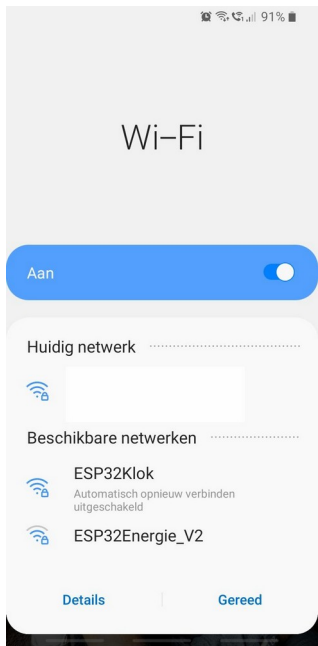
Plug de module in de geactiveerde P1 poort van de Slimme Meter.

Indien geen externe voeding druk op resetknop van de ESP32 Devkit.

Na een 30-tal seconden begint de BLINKIE Led te pinken.



Maak verbinding met:




<b>Netwerk</b>	<b>ESP32Energie_csv</b>
<b>Paswoord</b>	<b>ESP32pswd</b>
<b>IP adres</b>	<b>192.168.4.1</b>



## Hoofdpagina

Ga naar pagina 192.168.4.1

21:26  VoIP LTE1 91% 

  192.168.4.1 

---

### ESP32 Slimme Meter Interface

**Verbruik gegevens**

Totaal electriciteit :	8787.572 KWh
Totaal injectie :	6743.313 KWh
Verbruik nu :	0.268 KW
Injectie nu :	0.000 KW
Maandpiek :	2.213 KW
Totaal gas :	4084.725 m3







**Outputs**

Relais 1 :	0
Relais 2 :	0
PWM 1 sturing :	0
PWM 2 sturing :	0

**Datum**

**Tijd**

thieu-b55 november 2024

Dit is de hoofdpagina met:

Totaal elektriciteitsverbruik

Totaal injectie

Verbruik nu

Injectie nu

Maandpiek

Totaal gas

Tevens zien we onder **Outputs** de status van de digitale en PWM outputs, hierover verder meer.

**Datum** en **Tijd** komen van de Slimme Meter

Met behulp van de 2 drukknoppen kunnen we kiezen voor

<Data weergave>

<Instellingen>

21:27

Vo! LTE1 91%



192.168.4.1



## ESP32 Slimme Meter Instellingen

### Relais schakelwaarden

Relais 1

KW: 2.00 Tijd: 24:00 A/M: 0

-

+

OK

### PWM 1 sturing instellen

KW: 1.20 1: 24:00 0: 00:00 A/M: A

OK

### PWM 2 sturing instellen

KW: 2.00 TRSH: 0.10 A/M: A

OK

### Ingeven MAC address

MAC address Display

b0

a7

32

db

2b

9c

-

+

OK

Naar begin pagina



## Relais schakelwaarden

**Relais schakelwaarden**

Relais 1

KW:  Tijd:  A/M:

met behulp van de <-> <+> en <OK> knop kunnen we kiezen tussen Relais 1 en Relais 2

### Werking :

**KW** vul hier de waarde in die er opgewekt moet worden alvorens de uitgang "1" kan worden

**Tijd** vul hier het uur in dat de uitgang "1" kan worden

**A/M** 0 uitgang "0"  
1 uitgang "1"  
A uitgang wordt gestuurd door settings

voorbeeld

KW 1  
Tijd 12:00  
A/M A

Uitgang wordt 1 als:

het 12:00 uur is of later

en

het opgewekt vermogen gelijk wordt aan of groter wordt dan de ingestelde 1KW

een uitgang die eenmaal uitgestuurd is, blijft gestuurd. Dus ook als het opgewekt vermogen daalt onder de ingestelde KW in ons voorbeeld 1 KW.

Uitgangen worden gereset om 00:00 uur.

Om alleen de tijdfunctie te gebruiken >> zet KW op 0 en Tijd op de gewenste tijd.

Om alleen de KW functie te gebruiken >> zet Tijd op 00:01 en KW op het gewenste opgewekte vermogen.

Na het invullen van de gewenste waarden druk op <OK> om te accepteren.

## PWM1 sturing instellen

**PWM 1 sturing instellen**

KW:  1:  0:  A/M:

- KW** vul hier zo correct mogelijk het vermogen in van de aangesloten verbruiker, dit om een zo stabiel mogelijke regeling te krijgen
- 1** tijd waarop het PWM signaal 100% wordt uitgestuurd
- 0** stuurt het PWM signaal terug naar 0%

Dit kan gebruikt worden om bij gebruik als aansturing voor een warmwaterboiler altijd verzekerd te zijn van warm water.

Gedurende de dag wordt de boiler opgewarmd met het opgewekte vermogen van de zonnepanelen om dan bijvoorbeeld vanaf 20:00 to 23:30 de warmwaterboiler via de tijdsschakeling bij te warmen. Op die manier heeft men altijd warm water ook op een minder zonnige dag.

- A/M** 0: PWM1 wordt 0% uitgestuurd  
1: PWM1 signaal wordt 100% uitgestuurd  
A: percentage uitsturing PWM signaal is afhankelijk van het opgewekte vermogen en het vermogen van de belasting die is ingesteld in **KW**

De regeling tracht het vermogen naar de belasting zo te regelen dat dit overeenkomt met het beschikbaar geïnjecteerd vermogen.

## PWM2 sturing instellen

**PWM 2 sturing instellen**

KW:  TRSH:  A/M:

- KW** vul hier zo correct mogelijk het vermogen in van de aangesloten verbruiker, dit om een zo stabiel mogelijke regeling te krijgen
- TRSH** vul hier een waarde in in KW. Indien PWM1 100% is uitgestuurd en er is nog zelf opgewekt vermogen beschikbaar, dan probeert de regeling het vermogen naar de verbruiker zo te regelen dat er nog steeds een vermogen gelijk aan de waarde hier ingevuld beschikbaar blijft.  
Dit om de regeling van PWM1 zo weinig mogelijk te verstoren met de regeling van PWM2
- A/M** 0: PWM2 wordt 0% uitgestuurd  
1: PWM2 wordt 100% uitgestuurd  
A: percentage uitsturing PWM2 is afhankelijk van  
PWM1 = 100%  
nog beschikbaar opgewekt vermogen > waarde ingevuld in TRSH

Bij PWM1 = 100% en nog beschikbaar opgewekt vermogen > TRSH probeert de regeling het nog beschikbaar opgewekt vermogen zo te regelen dat deze gelijk is aan de waarde ingevuld in TRSH

De combinatie van PWM1 met PWM2 kan gebruikt worden om het maximum aan opgewekte energie zelf te gebruiken.

PWM1 als aansturing voor een warmwaterboiler.

Met PWM2 kan dan het nog resterende gedeelte van de opgewekte energie naar een simpel elektrische bijverwarming gestuurd worden,.

Momenteel bedraagt het bedrag dan men krijgt voor 1KWh geïnjecteerd vermogen 0.04€ (Luminus november 2024) en de prijs voor 1KWh gas +/- 0.09€ (Engie 2024).

Elke KWh gas die men kan vervangen door een KWh opgewekte elektriciteit levert dus 0.05€ op.

Rijk zal men er niet van worden, maar het blijft een hobby natuurlijk.

Voor in de zomermaanden is dit geen oplossing maar eventueel kan er de verwarming van een zwembad of jacuzzi op aangesloten worden.

Goede ideeën altijd welkom.



## Ingeven MAC address

**Ingeven MAC address**

MAC address Display

b0 a7 32 db 2b 9c

- + OK

Om te kunnen functioneren moet voor elke aparte module het juiste MAC address ingevuld zijn. Om het MAC Address te kennen kijk na het uploaden van een programma naar een ESP32 Devkit naar de Arduino IDE, het MAC Address van de module vind je onder in het terminal gedeelte van de IDE

```
3/ esp_err_t result;

Uploaden voltooid.
esp8266.py v4.0
Serial port /dev/ttyUSB0
Connecting....
Chip is ESP32-D0WD-V3 (revision v3.0)
Features: WiFi, BT, Dual Core, 240MHz, VRef calibration in efuse, Coding Scheme None
Crystal is 40MHz
MAC: 7c:87:ce:2e:0a:88
Uploading stub...
Running stub...
Stub running...
Changing baud rate to 921600
Changed.
Configuring flash size...
Flash will be erased from 0x00001000 to 0x00007fff...
Flash will be erased from 0x00008000 to 0x00008fff...
Flash will be erased from 0x0000e000 to 0x0000ffff...
Flash will be erased from 0x00010000 to 0x0011efff...
Compressed 24880 bytes to 16255...
Writing at 0x00001000... (100 %)
OTA(1MB SPIFFS), 240MHz (WiFi/BT), QIO, 40MHz, 4MB (32Mb), 921600, Core 1, Core 1, None, Disabled, Disabled op /dev/ttyUSB0
```

het MAC Address van deze module is 7c:87:ce:2e:0a:88

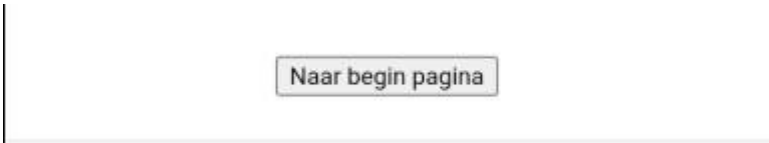
kies met behulp van de < + > < - > en < OK > knop van welke module je het MAC address wil invullen.

2 modules hetzelfde MAC Address geven resulteert in een continue reset van de ESP32 Devkit. Na het invullen en accepteren door middel van de < OK > knop van **een (1)** MAC Address herstart de ESP32 Devkit automatisch.

Eventueel kunnen de MAC adressen ook al ingevuld worden in het programma.  
Dit in de Setup()

```
/*
 * Display
 */
pref.putInt("mac1_0", 0xb0);
pref.putInt("mac1_1", 0xa7);
pref.putInt("mac1_2", 0x32);
pref.putInt("mac1_3", 0xdb);
pref.putInt("mac1_4", 0x2b);
pref.putInt("mac1_5", 0x9c);
/*
 * Relais 1
 */
pref.putInt("mac2_0", 7);
pref.putInt("mac2_1", 1);
pref.putInt("mac2_2", 2);
pref.putInt("mac2_3", 3);
pref.putInt("mac2_4", 4);
pref.putInt("mac2_5", 7);
/*
 * Relais 2
 */
pref.putInt("mac3_0", 2);
pref.putInt("mac3_1", 1);
pref.putInt("mac3_2", 2);
pref.putInt("mac3_3", 3);
pref.putInt("mac3_4", 4);
pref.putInt("mac3_5", 5);
/*
 * PWM 1
 */
pref.putInt("mac4_0", 0x7c);
pref.putInt("mac4_1", 0x9e);
pref.putInt("mac4_2", 0xbd);
pref.putInt("mac4_3", 0x06);
pref.putInt("mac4_4", 0xb4);
pref.putInt("mac4_5", 0xdc);
/*
 * PWM 2
 */
pref.putInt("mac5_0", 0x7c);
pref.putInt("mac5_1", 0x87);
pref.putInt("mac5_2", 0xce);
pref.putInt("mac5_3", 0x30);
pref.putInt("mac5_4", 0x7e);
pref.putInt("mac5_5", 0x24);
```

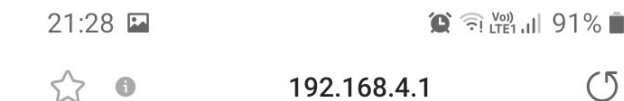
## Naar begin



Naar begin pagina

druk op <Naar begin pagina> om naar de begin pagina te gaan.

## Data weergave



### Data weergave

[Naar begin pagina](#)

2024

OK

**Periode : 02 - 09 - 2024**

uur	verbruik kWh	injectie kWh	gas m3
00	0.097	0.000	0.000
01	0.078	0.000	0.000
02	0.076	0.000	0.000
03	0.098	0.000	0.000
04	0.078	0.000	0.000
05	0.074	0.000	0.000
06	0.088	0.000	0.000
07	0.156	0.000	0.000
08	0.199	0.003	0.000
09	0.021	0.072	0.000
10	0.043	1.007	0.000
11	0.008	2.247	0.000
12	0.000	2.309	0.000
13	0.000	1.863	0.000
14	0.000	2.122	0.000
15	0.023	1.050	0.000
16	0.167	0.215	0.000
17	0.151	0.000	0.000
18	0.076	0.000	0.000
19	0.129	0.000	0.000
20	0.203	0.000	0.000
21	0.203	0.000	0.000
22	0.279	0.000	0.000
23	0.278	0.000	0.000
totaal	2.528	10.887	0.000



Vul **dag - maand – jaar** in om het uurverbruik van die bepaalde dag op te vragen

21:28

VoWiFi 91%



192.168.4.1



## Data weergave

[Naar begin pagina](#)

00

09

2024

[OK](#)**Periode : 09 - 2024**

<b>dag</b>	<b>verbruik kWh</b>	<b>injectie kWh</b>	<b>gas m3</b>
01	2.180	14.461	0.000
02	2.528	10.887	0.000
03	2.803	2.428	0.000
04	2.882	4.711	0.000
05	3.103	3.665	0.000
06	2.729	0.009	0.000
07	3.078	10.406	0.000
08	2.014	16.024	0.000
09	3.441	1.742	0.000
10	3.064	5.283	0.000
11	2.305	12.204	0.363
12	2.090	10.529	1.362
13	2.473	7.458	1.467
14	2.302	12.407	1.229
15	2.569	9.736	1.121
16	3.412	6.294	1.015
17	3.318	7.390	0.374
18	3.258	9.216	0.000
19	2.262	11.995	0.000
20	1.890	14.309	0.000
21	2.743	16.971	0.000
22	2.239	6.614	0.000
23	2.640	7.073	0.000
24	4.051	4.643	0.000
25	3.008	1.861	0.774
26	2.980	4.494	0.876
27	3.733	4.421	1.063
28	3.228	7.715	1.709
29	2.293	7.947	2.375
30	3.500	0.041	2.389
<b>totaal</b>	<b>84.114</b>	<b>232.934</b>	<b>16.117</b>



vul **0** – maand – jaar in om het dag verbruik van die bepaalde maand op te vragen

21:28

VoLTE1 91%



192.168.4.1



## Data weergave

[Naar begin pagina](#)

00

00

2023

[OK](#)**Periode : 2023**

maand	verbruik kWh	injectie kWh	gas m3
01	133.264	27.205	140.456
02	95.830	127.316	116.342
03	98.022	153.038	107.019
04	72.210	264.206	76.655
05	65.307	371.493	18.207
06	76.536	382.119	0.000
07	78.823	283.004	0.000
08	80.000	273.315	0.115
09	80.675	316.214	1.056
10	98.970	160.955	43.228
11	124.680	50.115	104.096
12	141.125	16.990	130.759
totaal			

### maandpiek KW

01	
02	
03	
04	2.009
05	1.577
06	2.070
07	2.136
08	1.817
09	1.771
10	2.264
11	2.047
12	2.268



vul **0 - 0 - jaar** in om het maandverbruik van dat bepaald jaar op te vragen. Ook de maandelijkse maandpiek wordt nu getoond

21:28

VoWiFi 90%



192.168.4.1



## Data weergave

[Naar begin pagina](#)

00

00

0000

[OK](#)**Periode : vorige jaren (max 25)**

jaar	verbruik kWh	injectie kWh	gas m3
1999			
2000			
2001			
2002			
2003			
2004			
2005			
2006			
2007			
2008			
2009			
2010			
2011			
2012			
2013			
2014			
2015			
2016			
2017			
2018			
2019			
2020			
2021			
2022	253.578	168.136	226.783
2023	1145.442	2425.970	737.933



Vul **0 - 0 - 0** om het jaarverbruik van de laatste 25 jaren op te vragen.  
Alvorens dit geheel ingevuld is, is een portie geduld zeker zo handig.

## Display module

### Onderdelen

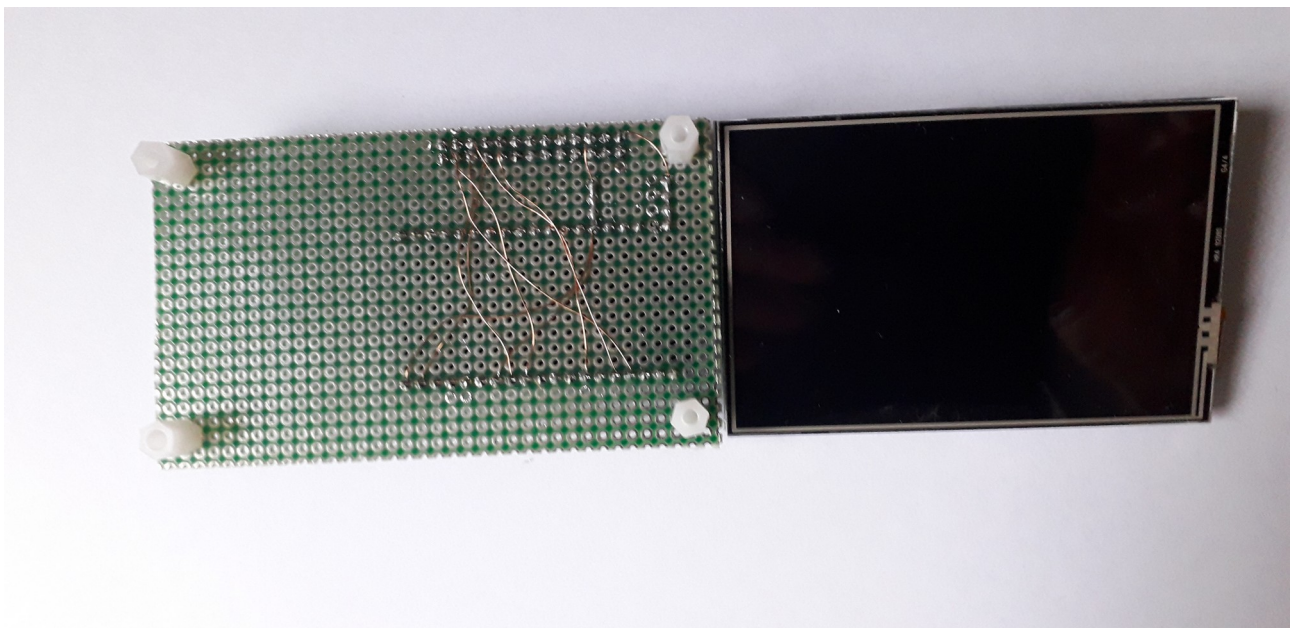
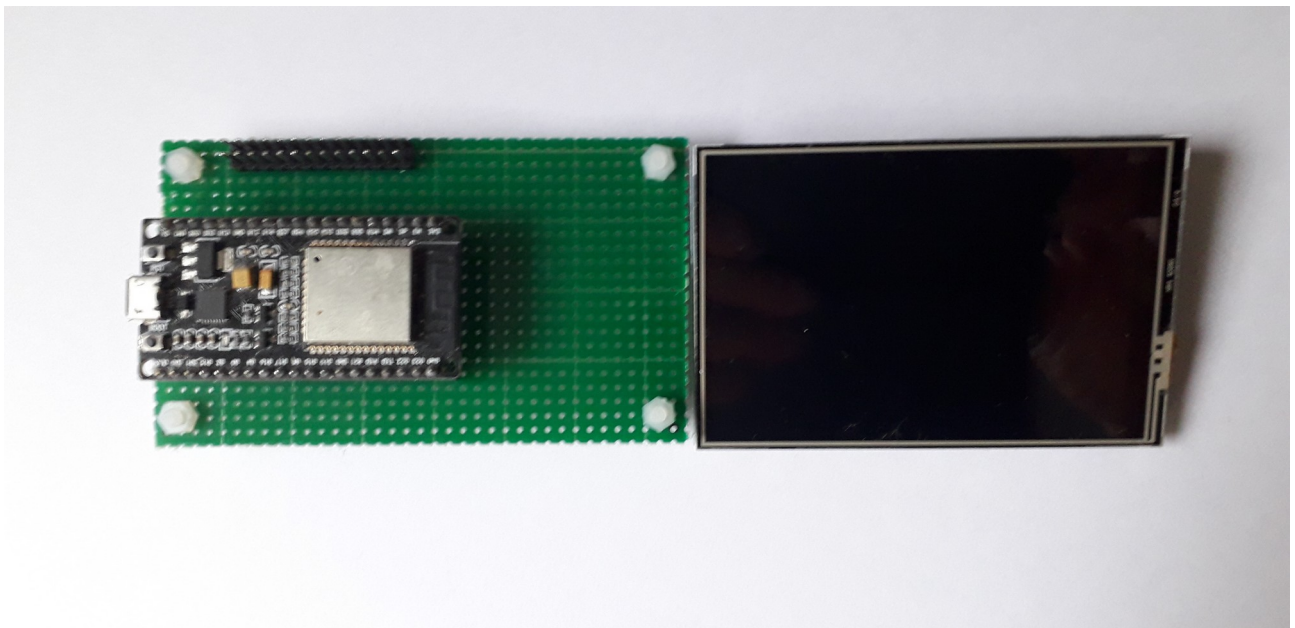
1x ESP32WROOM Devkit

1x 3.5" Raspberry LCD Display.

[https://nl.aliexpress.com/item/32605410449.html?](https://nl.aliexpress.com/item/32605410449.html?spm=a2g0o.order_list.0.0.21ef79d2ul1MHA&gatewayAdapt=glo2nld)

[spm=a2g0o.order\\_list.0.0.21ef79d2ul1MHA&gatewayAdapt=glo2nld](https://nl.aliexpress.com/item/32605410449.html?spm=a2g0o.order_list.0.0.21ef79d2ul1MHA&gatewayAdapt=glo2nld)

1x externe voeding 5V 1A (oude gsm lader voldoet ook)





Discription	Connected Pin	Silk	Pin	Silk	Connected Pin	Discription
VCC	5V	5V	2	1	3v3	
		5V	4	3	SDA	
GND	GND	GND	6	5	SCL	
		TX	8	7	P7	
		RX	10	9	GND	
		P1	12	11	P0	TP-IRQ Interrupt of the touch panel. If the touch panel is tapped, it's low level.
		GND	14	13	P2	
		P4	16	15	P3	
Choose the command/data register (Register Select)	LCD-RS	P5	18	17	3V3	
		GND	20	19	MO	LCD-SI/TP_SI LCD display/ SPI data input of the touch panel
Reset	RST	P6	22	21	MI	TP_SO SPI data output of the touch panel
chip select signal, select LCD when it's low level.	LCD_CS LCD	CE0	24	23	SCK	LCD_SCK/TP_SCK LCD display/ SPI clock signal of the touch panel
Touch panel chip select signal, select touch panel when it's low level.	TP_CS	CE1	26	25	GND	

Bovenstaande afbeelding gevonden op internet, met dank aan de maker.

## Hoe aansluiten

### LCD display

Pin 2	5V	5V van externe voeding
Pin 6	GND	GND van externe voeding
Pin18	C/D	GPIO2
Pin19	MOSI	GPIO23
Pin21	MISO	GPIO19
Pin22	RESET	GPIO4
Pin23	SCK	GPIO18
Pin24	CE0	GPIO15

### Overige ESP32 ESP32WROOM Devkit aansluitingen

ESP32 5V	naar externe 5V
ESP32 GND	naar externe GND (alle GND's aansluiten)

In de library TFT\_eSPI pas het bestand  
**User\_Setup\_Select.h**  
aan zoals hieronder.  
Er mag maar 1 #include gekozen zijn.

```
User_Setup_Select.h x
1 // This header file contains a list of user setup files and defines which one the
2 // compiler uses when the IDE performs a Verify/Compile or Upload.
3 //
4 // Users can create configurations for different Espressif boards and TFT displays.
5 // This makes selecting between hardware setups easy by "uncommenting" one line.
6
7 // The advantage of this hardware configuration method is that the examples provided
8 // with the library should work with different setups immediately without any other
9 // changes being needed. It also improves the portability of users sketches to other
10 // hardware configurations and compatible libraries.
11 //
12 // Create a shortcut to this file on your desktop to permit quick access for editing.
13 // Re-compile and upload after making and saving any changes to this file.
14
15 // Customised User_Setup files are stored in the "User_Setups" folder.
16
17 #ifndef USER_SETUP_LOADED // Lets PlatformIO users define settings in
18 // platformio.ini, see notes in "Tools" folder.
19
20 // Only ONE line below should be uncommented. Add extra lines and files as needed.
21
22 // #include <User_Setup.h> // Default setup is root library folder
23
24 // #include <User_Setups/Setup1_ILI9341.h> // Setup file configured for my ILI9341
25 // #include <User_Setups/Setup2_ST7735.h> // Setup file configured for my ST7735
26 // #include <User_Setups/Setup3_ILI9163.h> // Setup file configured for my ILI9163
27 // #include <User_Setups/Setup4_S6D02A1.h> // Setup file configured for my S6D02A1
28 // #include <User_Setups/Setup5_RPi_ILI9486.h> // Setup file configured for my stock RPi TFT
29 // #include <User_Setups/Setup6_RPi_Wr_ILI9486.h> // Setup file configured for my modified RPi TFT
30 // #include <User_Setups/Setup7_ST7735_128x128.h> // Setup file configured for my ST7735 128x128 display
31 // #include <User_Setups/Setup8_ILI9163_128x128.h> // Setup file configured for my ILI9163 128x128 display
32 // #include <User_Setups/Setup9_ST7735_Overlap.h> // Setup file configured for my ST7735
33 // #include <User_Setups/Setup10_RPi_touch_ILI9486.h> // Setup file configured for ESP8266 and RPi TFT with touch
34
35 #include <User_Setups/Setup11_RPi_touch_ILI9486.h> // Setup file configured for ESP32 and RPi TFT with touch
36 // #include <User_Setups/Setup12_M5Stack.h> // Setup file for the ESP32 based M5Stack
37 // #include <User_Setups/Setup13_ILI9481_Parallel.h> // Setup file for the ESP32 with parallel bus TFT
38 // #include <User_Setups/Setup14_ILI9341_Parallel.h> // Setup file for the ESP32 with parallel bus TFT
39 // #include <User_Setups/Setup15_HX8357D.h> // Setup file configured for HX8357D (untested)
40 // #include <User_Setups/Setup16_ILI9488_Parallel.h> // Setup file for the ESP32 with parallel bus TFT
```

Laad het programma **slimme\_meter\_esp32\_display\_V2.ino** met behulp van de Arduino IDE in de ESP32WROOM Devkit module.

**Noteer het MAC address zie uitleg bij hoofdstuk <Ingeven MAC address> bij de beschrijving van de interface module hierboven en vul dit in in het programma of vul dit in zoals beschreven bij <Ingeven MAC address>**

De interface stuurt elke 10 seconden data naar de display. Na max 10 seconden zou je dit moeten krijgen.



Display bij injectie, het momenteel geïnjecteerd vermogen in het groen.



Display bij afname van het net vermogen in het rood.



De display toont of er een relais uitgestuurd is en het percentage uitsturing van de beide PWM signalen indien groter dan 0.

## Digitale uitgangsmodule

### Onderdelen

1x ESP32WROOM Devkit

1x externe voeding 5V

1x hoog vermogen 5V relais

<https://nl.aliexpress.com/item/4000185959463.html>

### Kies de 5V uitvoering



Relais zou volgens beschrijving 30A kunnen schakelen. Niet geprobeerd, maar aangezien een huishoudtoestel bij opstart slechts een laag vermogen verbruikt, is dat niet ook niet nodig. Getest op wasmachine en relais doet wat hij moet doen.

### Hoe aansluiten

ESP32

ESP32 5V

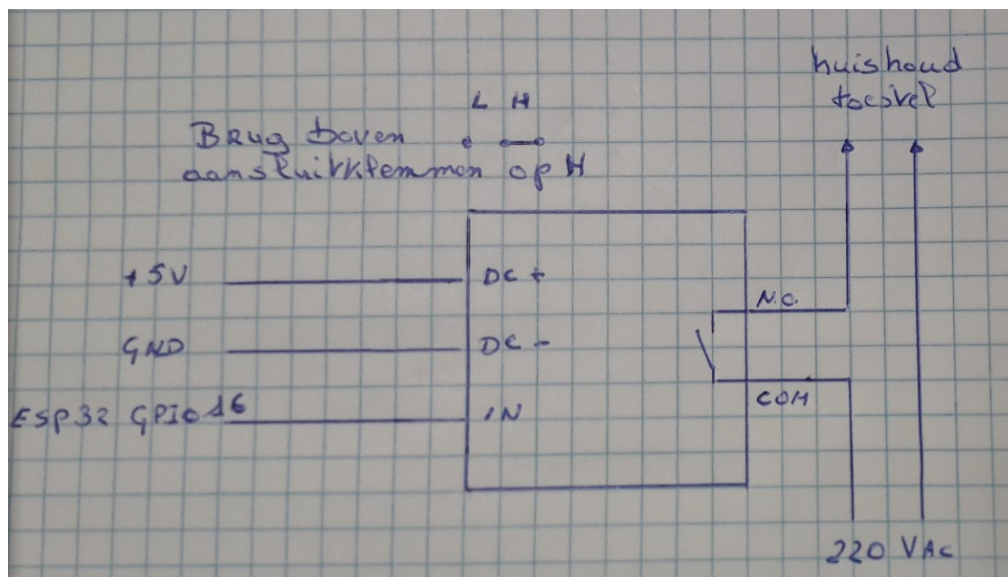
ESP32 GND

ESP32 GPIO16

naar externe 5V

naar externe GND (alle GND's aansluiten)

zie schema hieronder



Laad het programma **Slimme\_meter\_esp32\_relais\_V2.ino** met behulp van de Arduino IDE in de ESP32WROOM Devkit module.

**Noteer het MAC address zie uitleg bij hoofdstuk <Ingeven MAC address> bij de beschrijving van de interface module hierboven en vul dit in in het programma of vul dit in zoals beschreven bij <Ingeven MAC address>**

Voor het instellen van de schakelwaarden van de beide digitale uitgangen naar

**<Instellingen>**



met behulp van de <-> <+> en <OK> knop kunnen we kiezen tussen Relais 1 en Relais 2

De werking is als volgt

<b>KW</b>	vul hier de waarde in die er opgewekt moet worden alvorens de uitgang "1" kan worden
<b>Tijd</b>	vul hier het uur in dat de uitgang "1" kan worden
<b>A/M</b>	0 uitgang "0" 1 uitgang "1"
	A uitgang wordt gestuurd door settings

voorbeeld

KW	1
Tijd	12:00
A/M	A

Uitgang wordt 1 als:

het 12:00 uur is of later

en

het opgewekt vermogen gelijk wordt aan of groter wordt dan de ingestelde 1KW

een uitgang die eenmaal uitgestuurd is, blijft gestuurd. Dus ook als het opgewekt vermogen daalt onder de ingestelde KW in ons voorbeeld 1 KW.

Uitgangen worden gereset om 00:00 uur.

Om alleen de tijdfunctie te gebruiken >> zet KW op 0 en Tijd op de gewenste tijd.

Om alleen de KW functie te gebruiken >> zet Tijd op 00:01 en KW op het gewenste opgewekte vermogen.

Na het invullen van de gewenste waarden druk op <OK> om te accepteren.



## PWM uitgangsmodule

### Onderdelen

1x ESP32WROOM Devkit

1x 5V voeding

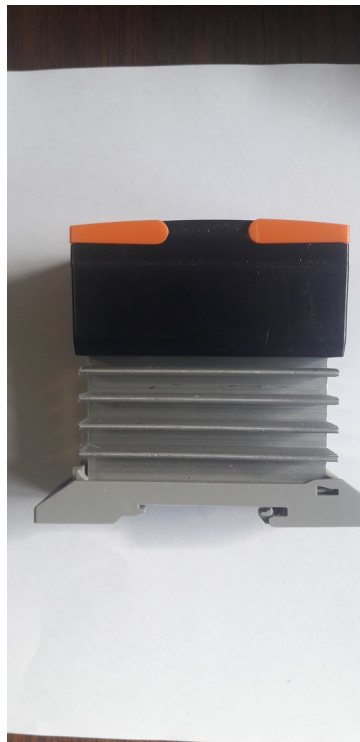
1x solid state relais welke kan gestuurd worden met 3.3V

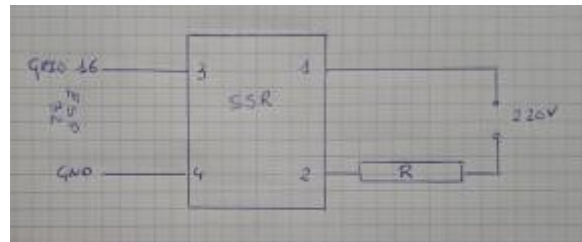
[https://nl.aliexpress.com/item/1005003457372056.html?](https://nl.aliexpress.com/item/1005003457372056.html?spm=a2g0o.productlist.main.1.2fbe77c56Wg3Ul&algo_pvid=2895c4f4-8e46-4b76-a695-03311f4f4d84&algo_exp_id=2895c4f4-8e46-4b76-a695-03311f4f4d84-0&pdp_npi=4%40dis%21EUR%2113.15%216.38%21%21%2113.99%216.79%21%40211b617b17307544523485869ef73d%2112000028036460098%21sea%21BE%210%21ABX&curPageLogUid=tNLev7PNmeBK&utparam-url=scene%3Asearch%7Cquery_from%3A)

[spm=a2g0o.productlist.main.1.2fbe77c56Wg3Ul&algo\\_pvid=2895c4f4-8e46-4b76-a695-03311f4f4d84&algo\\_exp\\_id=2895c4f4-8e46-4b76-a695-03311f4f4d84-0&pdp\\_npi=4%40dis%21EUR](https://nl.aliexpress.com/item/1005003457372056.html?spm=a2g0o.productlist.main.1.2fbe77c56Wg3Ul&algo_pvid=2895c4f4-8e46-4b76-a695-03311f4f4d84&algo_exp_id=2895c4f4-8e46-4b76-a695-03311f4f4d84-0&pdp_npi=4%40dis%21EUR%2113.15%216.38%21%21%2113.99%216.79%21%40211b617b17307544523485869ef73d%2112000028036460098%21sea%21BE%210%21ABX&curPageLogUid=tNLev7PNmeBK&utparam-url=scene%3Asearch%7Cquery_from%3A)

[%2113.15%216.38%21%21%2113.99%216.79%21%40211b617b17307544523485869ef73d%2112000028036460098%21sea%21BE](https://nl.aliexpress.com/item/1005003457372056.html?spm=a2g0o.productlist.main.1.2fbe77c56Wg3Ul&algo_pvid=2895c4f4-8e46-4b76-a695-03311f4f4d84&algo_exp_id=2895c4f4-8e46-4b76-a695-03311f4f4d84-0&pdp_npi=4%40dis%21EUR%2113.15%216.38%21%21%2113.99%216.79%21%40211b617b17307544523485869ef73d%2112000028036460098%21sea%21BE%210%21ABX&curPageLogUid=tNLev7PNmeBK&utparam-url=scene%3Asearch%7Cquery_from%3A)

[%210%21ABX&curPageLogUid=tNLev7PNmeBK&utparam-url=scene%3Asearch%7Cquery\\_from%3A](https://nl.aliexpress.com/item/1005003457372056.html?spm=a2g0o.productlist.main.1.2fbe77c56Wg3Ul&algo_pvid=2895c4f4-8e46-4b76-a695-03311f4f4d84&algo_exp_id=2895c4f4-8e46-4b76-a695-03311f4f4d84-0&pdp_npi=4%40dis%21EUR%2113.15%216.38%21%21%2113.99%216.79%21%40211b617b17307544523485869ef73d%2112000028036460098%21sea%21BE%210%21ABX&curPageLogUid=tNLev7PNmeBK&utparam-url=scene%3Asearch%7Cquery_from%3A)





GPIO16	>>	SSR module 3
ESP32 GND	>>	SSR module 4
SSR module 1	>>	220V N
SSR module 2	>>	verwarmingsweerstand
220V L	>>	verwarmingsweerstand << SSR module 2



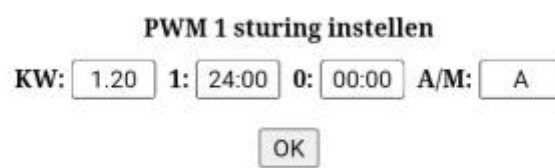


Laad het programma **Slimme\_meter\_esp32\_pwm\_V2.ino** met behulp van de Arduino IDE in de ESP32WROOM Devkit module.

**Noteer het MAC address zie uitleg bij hoofdstuk <Ingeven MAC address> bij de beschrijving van de interface module hierboven en vul dit in in het programma of vul dit in zoals beschreven bij <Ingeven MAC address>**

Om de PWM modules in te stellen ga naar  
<Instellingen>

### PWM1 sturing instellen



PWM 1 sturing instellen

KW:  1:  0:  A/M:

- KW** vul hier zo correct mogelijk het vermogen in van de aangesloten verbruiker, dit om een zo stabiel mogelijke regeling te krijgen
- 1** tijd waarop het PWM signaal 100% wordt uitgestuurd
- 0** stuurt het PWM signaal terug naar 0%

Dit kan gebruikt worden om bij gebruik als aansturing voor een warmwaterboiler altijd verzekerd te zijn van warm water.

Gedurende de dag wordt de boiler opgewarmd met het opgewekte vermogen van de zonnepanelen om dan bijvoorbeeld vanaf 20:00 to 23:30 de warmwaterboiler via de tijdsschakeling bij te warmen. Op die manier heeft men altijd warm water ook op een minder zonnige dag.

- A/M** 0: PWM1 wordt 0% uitgestuurd  
1: PWM1 signaal wordt 100% uitgestuurd  
A: percentage uitsturing PWM signaal is afhankelijk van het opgewekte vermogen en het vermogen van de belasting die is ingesteld achter **KW**

De regeling tracht het vermogen naar de belasting zo te regelen dat dit overeenkomt met het beschikbaar geïnjecteerd vermogen.

## PWM2 sturing instellen

**PWM 2 sturing instellen**

KW:  TRSH:  A/M:

- KW** vul hier zo correct mogelijk het vermogen in van de aangesloten verbruiker, dit om een zo stabiel mogelijke regeling te krijgen
- TRSH** vul hier een waarde in in KW. Indien PWM1 100% is uitgestuurd en is nog zelf opgewekt e vermogen beschikbaar, dan probeert de regeling het vermogen naar de verbruiker zo te regelen dat er nog steeds een vermogen gelijk aan de waarde hier ingevuld beschikbaar blijft.  
Dit om de regeling van PWM1 zo weinig mogelijk te verstoren met de regeling van PWM2
- A/M** 0: PWM2 wordt 0% uitgestuurd  
1: PWM2 wordt 100% uitgestuurd  
A: percentage uitsturing PWM2 is afhankelijk van  
PWM1 = 100%  
nog beschikbaar opgewekt vermogen > waarde ingevuld in TRSH

Bij PWM1 = 100% en nog beschikbaar opgewekt vermogen > TRSH probeert de regeling het nog beschikbaar opgewekt vermogen zo te regelen dat deze gelijk is aan de waarde ingevuld in TRSH

De combinatie van PWM1 met PWM2 kan gebruikt worden om het maximum aan opgewekte energie zelf te gebruiken.

PWM1 als aansturing voor een warmwaterboiler.

Met PWM2 kan dan het nog resterende gedeelte van de opgewekte energie naar een simpel elektrische bijverwarming gestuurd worden,.

Momenteel bedraagt het bedrag dan men krijgt voor 1KWh geïnjecteerd vermogen 0.04€ (Luminus november 2024) en de prijs voor 1KWh gas +/- 0.09€ (Engie 2024).

Elke KWh gas die men kan vervangen door een KWh opgewekte elektriciteit levert dus 0.05€ op.

Rijk zal men er niet van worden, maar het blijft een hobby natuurlijk.

Voor in de zomermaanden is dit geen oplossing maar eventueel kan er de verwarming van een zwembad of jacuzzi op aangesloten worden.

Goede ideeën altijd welkom.

## csv bestand

Data wordt op SD kaart bewaard in csv formaat

Op het einde van elke dag worden de daggegevens in csv formaat doorgestuurd via de Seriële poort en weggeschreven naar SD kaart

Opbouw csv bestand via seriële poort of in de maand\_x file op SD kaart

### Header

jaar,maand,dag,verbruik\_0,injectie\_0,gas\_0,verbruik\_1,injectie\_1,gas\_1,verbruik\_2,injectie\_2,gas\_2,verbruik\_3,injectie\_3,gas\_3,verbruik\_4,injectie\_4,gas\_4,verbruik\_5,injectie\_5,gas\_5,verbruik\_6,injectie\_6,gas\_6,verbruik\_7,injectie\_7,gas\_7,verbruik\_8,injectie\_8,gas\_8,verbruik\_9,injectie\_9,gas\_9,verbruik\_10,injectie\_10,gas\_10,verbruik\_11,injectie\_11,gas\_11,verbruik\_12,injectie\_12,gas\_12,verbruik\_13,injectie\_13,gas\_13,verbruik\_14,injectie\_14,gas\_14,verbruik\_15,injectie\_15,gas\_15,verbruik\_16,injectie\_16,gas\_16,verbruik\_17,injectie\_17,gas\_17,verbruik\_18,injectie\_18,gas\_18,verbruik\_19,injectie\_19,gas\_19,verbruik\_20,injectie\_20,gas\_20,verbruik\_21,injectie\_21,gas\_21,verbruik\_22,injectie\_22,gas\_22,verbruik\_23,injectie\_23,gas\_23,verbruik\_dag,injectie\_dag,gas\_dag,verbruik\_maand,injectie\_maand,gas\_maand,maandpiek,verbruik\_jaar,injectie\_jaar,gas\_jaar

Kolom	data	formaat	extra info
A	jaar	int	
B	maand	int	
C	dag	int	
D	verbruik uur 0	float 3 decimalen	
E	injectie uur 0	float 3 decimalen	
F	gas verbruik uur 0	float 3 decimalen	
G	verbruik uur 1	float 3 decimalen	
H	injectie uur 1	float 3 decimalen	
I	gas verbruik uur 1	float 3 decimalen	
J	verbruik uur 2	float 3 decimalen	
K	injectie uur 2	float 3 decimalen	
L	gas verbruik uur 2	float 3 decimalen	
M	verbruik uur 3	float 3 decimalen	
N	injectie uur 3	float 3 decimalen	
O	gas verbruik uur 3	float 3 decimalen	
P	verbruik uur 4	float 3 decimalen	
Q	injectie uur 4	float 3 decimalen	
R	gas verbruik uur 4	float 3 decimalen	
S	verbruik uur 5	float 3 decimalen	
T	injectie uur 5	float 3 decimalen	
U	gas verbruik uur 5	float 3 decimalen	
V	verbruik uur 6	float 3 decimalen	
W	injectie uur 6	float 3 decimalen	
X	gas verbruik uur 6	float 3 decimalen	
Y	verbruik uur 7	float 3 decimalen	
Z	injectie uur 7	float 3 decimalen	
AA	gas verbruik uur 7	float 3 decimalen	
AB	verbruik uur 8	float 3 decimalen	
AC	injectie uur 8	float 3 decimalen	
AD	gas verbruik uur 8	float 3 decimalen	
AE	verbruik uur 9	float 3 decimalen	
AF	injectie uur 9	float 3 decimalen	

AG	gas verbruik uur 9	float 3 decimalen	
AH	verbruik uur 10	float 3 decimalen	
AI	injectie uur 10	float 3 decimalen	
AJ	gas verbruik uur 10	float 3 decimalen	
AK	verbruik uur 11	float 3 decimalen	
AL	injectie uur 11	float 3 decimalen	
AM	gas verbruik uur 11	float 3 decimalen	
AN	verbruik uur 12	float 3 decimalen	
AO	injectie uur 12	float 3 decimalen	
AP	gas verbruik uur 12	float 3 decimalen	
AQ	verbruik uur 13	float 3 decimalen	
AR	injectie uur 13	float 3 decimalen	
AS	gas verbruik uur 13	float 3 decimalen	
AT	verbruik uur 14	float 3 decimalen	
AU	injectie uur 14	float 3 decimalen	
AV	gas verbruik uur 14	float 3 decimalen	
AW	verbruik uur 15	float 3 decimalen	
AX	injectie uur 15	float 3 decimalen	
AY	gas verbruik uur 15	float 3 decimalen	
AZ	verbruik uur 16	float 3 decimalen	
BA	injectie uur 16	float 3 decimalen	
BB	gas verbruik uur 16	float 3 decimalen	
BC	verbruik uur 17	float 3 decimalen	
BD	injectie uur 17	float 3 decimalen	
BE	gas verbruik uur 17	float 3 decimalen	
BF	verbruik uur 18	float 3 decimalen	
BG	injectie uur 18	float 3 decimalen	
BH	gas verbruik uur 18	float 3 decimalen	
BI	verbruik uur 19	float 3 decimalen	
BJ	injectie uur 19	float 3 decimalen	
BK	gas verbruik uur 19	float 3 decimalen	
BL	verbruik uur 20	float 3 decimalen	
BM	injectie uur 20	float 3 decimalen	
BN	gas verbruik uur 20	float 3 decimalen	
BO	verbruik uur 21	float 3 decimalen	
BP	injectie uur 21	float 3 decimalen	
BQ	gas verbruik uur 21	float 3 decimalen	
BR	verbruik uur 22	float 3 decimalen	
BS	injectie uur 22	float 3 decimalen	
BT	gas verbruik uur 22	float 3 decimalen	
BU	verbruik uur 23	float 3 decimalen	
BV	injectie uur 23	float 3 decimalen	
BW	gas verbruik uur 23	float 3 decimalen	
BX	dag verbruik	float 3 decimalen	
BY	dag injectie	float 3 decimalen	
BZ	dag gas verbruik	float 3 decimalen	
CA	maand verbruik	float 3 decimalen	laatste dag maand anders 0.000
CB	maand injectie	float 3 decimalen	laatste dag maand anders 0.000
CC	maand gas verbruik	float 3 decimalen	laatste dag maand anders 0.000
CD	maand piek	float 3 decimalen	laatste dag maand anders 0.000
CE	jaar verbruik	float 3 decimalen	laatste dag jaar anders 0.000
CF	jaar injectie	float 3 decimalen	laatste dag jaar anders 0.000

CG jaar gas verbruik float 3 decimalen laatste dag jaar anders 0.000  
 Importeren in LibreOffice Calc  
 gebruik volgende instellingen

Tekstimport - [maandfile\_2]

**Importeren**

Tekenset: Unicode (UTF-8)

Taal: Engels (GB)

Vanaf rij: 1

**Opties voor scheidingstekens**

☐ Vaste breedte ☒ Gescheiden door

☐ Tabulator ☒ Komma ☐ Puntkomma ☐ Spatie ☐ Andere

☐ Scheidingstekens samenvoegen ☐ Afstanden bijsnijden Scheidingsteken tekenreeks: "

**Andere opties**

☐ Veld met aanhalingstekens als tekst opmaken ☐ Detecteer speciale getallen

☐ Formules evalueren

**Velden**

Kolomtype:

	Standaard	Standaard	Standaard	Standaard	Standaard	Standaard	Standaard	Standaard	Standaard	Standaard	Standaard
1	jaar	maand	dag	verbruik_0	injectie_0	gas_0	verbruik_1	injectie_1	gas_1	verbruik_2	inj
2	2025	2	1	0.900	0.200	0.400	0.500	0.900	0.400	0.600	0.5
3	2025	2	2	0.200	0.300	0.200	0.700	0.000	0.300	0.500	0.5
4	2025	2	3	0.600	0.700	0.100	0.100	0.600	0.300	0.200	0.7
5	2025	2	4	0.900	0.600	0.400	0.600	0.200	0.300	0.300	0.1
6	2025	2	5	0.200	0.700	0.300	0.900	0.000	0.200	0.800	0.9
7	2025	2	6	0.500	0.400	0.000	0.800	0.100	0.100	0.300	0.2
8	2025	2	7	0.800	0.900	0.000	0.900	0.600	0.000	0.200	0.1
9	2025	2	8	0.100	0.000	0.400	0.400	0.800	0.100	0.800	0.4

Help Annuleren OK

Data opslag SD kaart

1 folder per jaar /2025

in deze folder

12 maand files

/2025/maandfile\_1

/2025/...

/2025/maandfile\_12

in deze file 1 rij per dag

**opbouw**

zoals hierboven beschreven

1 maanddata file

/2025/maanddata

wordt door het programma gebruikt om de maandtotalen vlugger terug te vinden

in deze file 1 rij per maand

**opbouw**

header

maand,verbruik\_maand,injectie\_maand,gas\_maand,maandpiek

kolom	data	formaat
A	maand	int
B	maand verbruik	float 3 decimalen
C	maand injectie	float 3 decimalen
D	maand gas verbruik	float 3 decimalen
E	maandpiek	float 3 decimalen

1 folder /jaar\_data

wordt door het programma gebruikt om de jaartotalen vlugger terug te vinden  
in deze folder 1 file

/jaar\_data/jaardata

in deze file 1 rij per jaar

#### **opbouw**

header

jaar,verbruik\_jaar,injectie\_jaar,gas\_jaar

kolom	data	formaat
A	jaar	int
B	jaar verbruik	float 3 decimalen
C	jaar injectie	float 3 decimalen
D	jaar verbruik	float 3 decimalen

Dat was het,

*Live long and prosper* [Vulcaans: *Dif-tor heh smusma*] (bron : *Wikipedia*),

thieu-b55

december 2025