

Installatiehandleiding Energymanager

Jens De Beuf – Researchproject 3MCT

Inhoudstafel

Inhoud	2
Intro.....	3
Benodigheden	4
Installatie Raspberry Pi OS	4
Configuratie access point modus	5
Installatie Home Assistant.....	5
Installatie ESPHome	6
Installatie van de ESPHome add-on.....	6
Configuratie ESPHome	7
Installatie IoT Devices	8
Power Module	8
Info	8
Schema	8
Installatie.....	9
Configuratie	9
IR & RF module	11
Info	11
Schema	11
Installatie.....	11
Configuratie	11
Dashboard	12
Automatisaties.....	12
Bronnen	14

Intro

In het kader researchproject 2023 voor mijn bachelor proef heb ik gekozen voor volgende onderzoeksvraag:

“Hoe kan het energieverbruik in een caravan gemonitord en geoptimaliseerd worden.”

Als antwoord op die vraag heb ik Energymanager ontworpen.

Energymanager is een slim systeem gebaseerd op Home Assistant.

Home Assistant is een open source softwarepakket gemaakt om domotica aan te sturen, en is volledig gebaseerd op Python.

Energymanager gebruikt de add-on ESPHome om verschillende ESP devices als IoT toestellen te configureren om verschillende metingen en sturingen te gaan doen.

De handige en mooie interface van Home Assistant laat ons dan toe om die devices te visualiseren alsook stroommetingen en grafieken weer te geven.

In dit project zal ik verschillende AC kringen in een caravan aansturen en uitmeten om zo een beter inzicht te krijgen in het verbruik en de kosten. We kunnen ook de verschillende kringen in- en uitschakelen om zo stroom te besparen op kringen die op dat moment niet in gebruik moeten zijn.

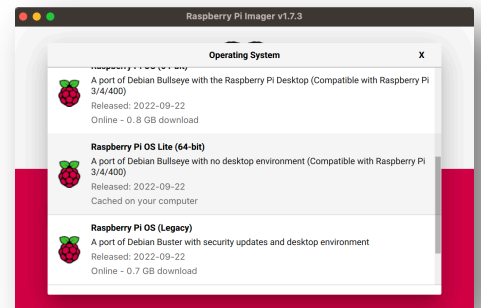
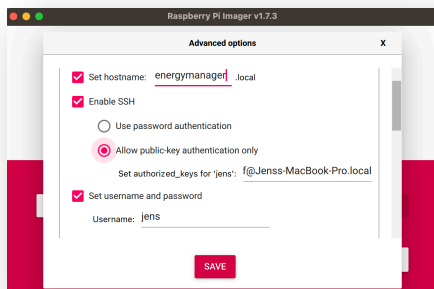
Benodigdheden

- Raspberry Pi 4 (minimum 4G RAM)
- 2x ESP32 of ESP8266
- 433 MHz motion detector
- 433MHz receiver (e.g., HC-12)
- 4-way relay module (230v 10A)
- 38KHz infrarood zender en ontvanger module
- Jumper kabels
- 4x ACS712 hall effect sensors (20A max)

Installatie Raspberry Pi OS

Om de installatie zo goed mogelijk te laten werken moeten we Raspberry Pi OS 64-bit installeren op de Raspberry Pi. Achterna zullen we dan Home Assistant + toebehoren installeren.

1. Installeer de Raspberry Pi imager via deze link:
<https://www.raspberrypi.com/software/>
2. Plug je SD-kaart in en selecteer Raspberry Pi OS Lite (64-bit)
3. Zet een hostname naar keuze, schakel SSH in en kies een username en password voor de installatie.



4. Na dat de installatie geslaagd is: Plug de Raspberry Pi via Ethernet in (belangrijk voor de installatie van Home Assistant later!)
5. SSH naar de hostname naar het toegekende IP van de Raspberry Pi

Configuratie access point modus

Om ervoor te zorgen dat we ons eigen wifi netwerk hebben om te communiceren met de modules en met de applicatie.

Via deze guide kan je stap voor stap die modus inschakelen, zorg er ook voor dat de passthrough van de ethernet interface ook uitgevoerd wordt.

Kies een duidelijke access point naam en paswoord.

<https://thepi.io/how-to-use-your-raspberry-pi-as-a-wireless-access-point/>

Installatie Home Assistant

Er zijn heel wat verschillende opties om Home Assistant te installeren op een Raspberry Pi. Maar de methode die we moeten gebruiken is: Supervised. Dit komt omdat we een belangrijke functie nodig hebben binnen Home Assistant: add-ons.

Deze functionaliteit is echter enkel beschikbaar bij Home Assistant OS: een dedicated OS gemaakt voor Home Assistant maar dit laat ons niet toe enkele andere functies te benutten die we wel met een Linux installatie hebben.

Supervised maakt gebruik van een daemon die docker containers orkestreert om zo de installatie dynamisch op te bouwen, hier worden add-ons ook ondersteund.

Officieel wordt de supervised mode niet ondersteund voor installatie op de Raspberry Pi, maar het werkt wel perfect mits een paar aanpassingen. Daarom kunnen we dus niet de officiële install guide gebruiken van Home Assistant zelf. Gelukkig heeft iemand van de community wel een goede guide geschreven om dit te verwezenlijken.

Volg de guide stap voor stap:

<https://community.home-assistant.io/t/guide-how-to-install-home-assistant-supervised-on-rpi4-with-raspbian-64-bit-october-2022/480855>

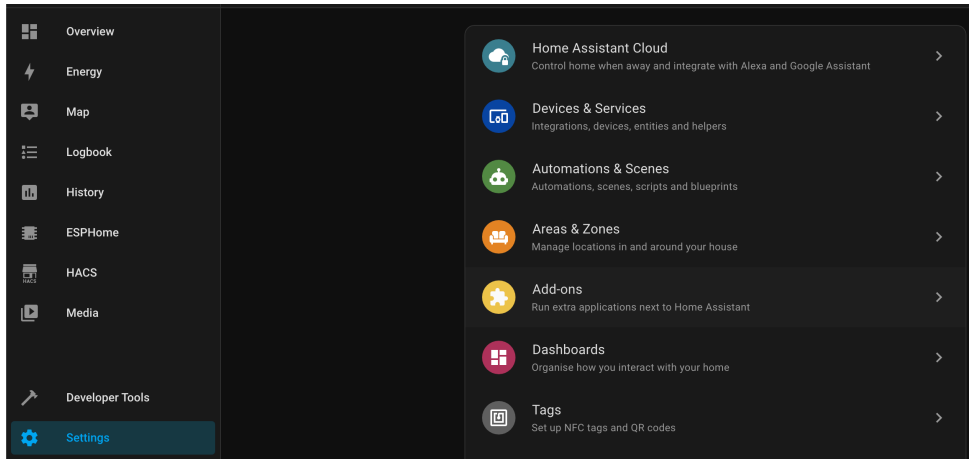
Installatie ESPHome

We zullen ESPHome gebruiken om de IoT apparaten te beheren. ESPHome is perfect voor deze toepassing, aan de hand van configuratiebestanden in YAML-vorm kunnen we de IoT devices gaan configureren.

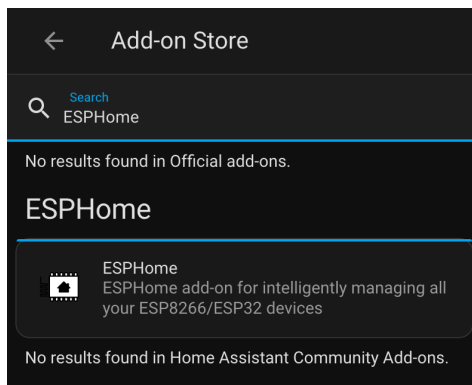
Aan de hand van deze config file zal ESPHome dan een firmware bestand compileren uit de C++ gegenereerde code om het toestel te laten doen wat we willen.

Installatie van de ESPHome add-on

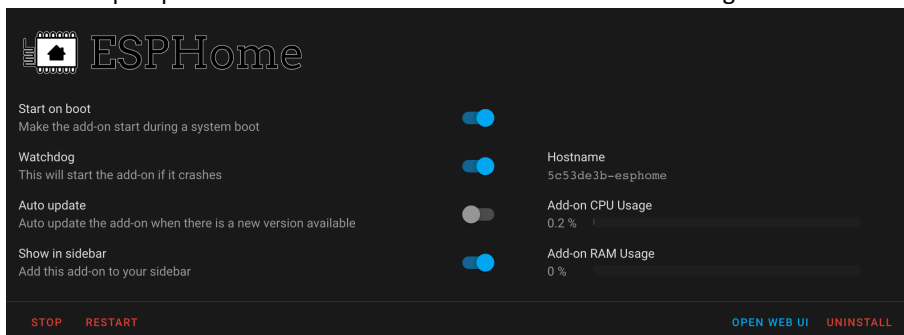
1. Ga links in de sidebar van Home Assistant naar Settings en druk vervolgens op Add-ons



2. Klik vervolgens op Add-on Store en zoek naar ESPHome

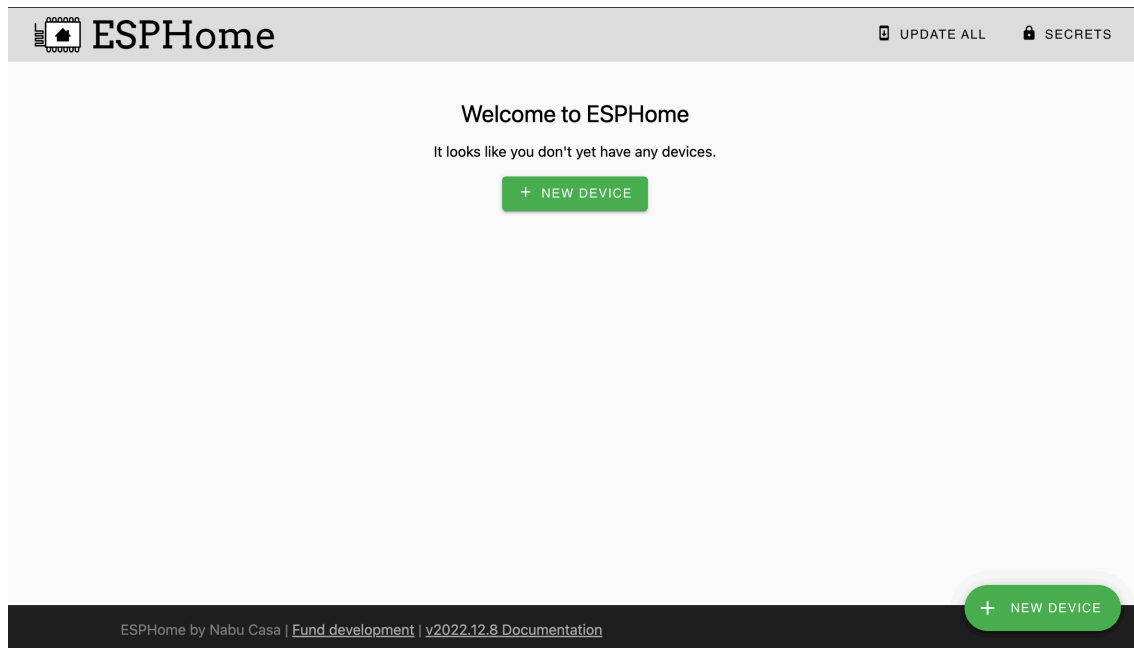


3. Klik nu de opties "Start on boot" en "Watchdog" aan, zo zorgen we ervoor dat de add-on elke keer bij het opstarten gestart wordt en ook indien de add-on crasht.
4. Druk nu op "Open Web UI" om naar de interface van ESPHome te gaan



Configuratie ESPHome

Dit is het scherm dat je moet krijgen nadat alles succesvol geïnstalleerd is van de ESPHome Addon. Straks zullen we devices toevoegen via de “+ New Device” knop. Maar eerst moeten we de secrets instellen.



Om ervoor te zorgen dat onze ESP devices kunnen connecteren met onze Home Assistant installatie moeten we via de secrets.yaml de wifi_ssid en wifi_password instellen. Deze worden dan tijdens het compileren bijgevoegd zodat de devices automatisch connecteren met ons wifi netwerk op onze Raspberry Pi

Vul de door jou gekozen SSID en Password in met volgend formaat:

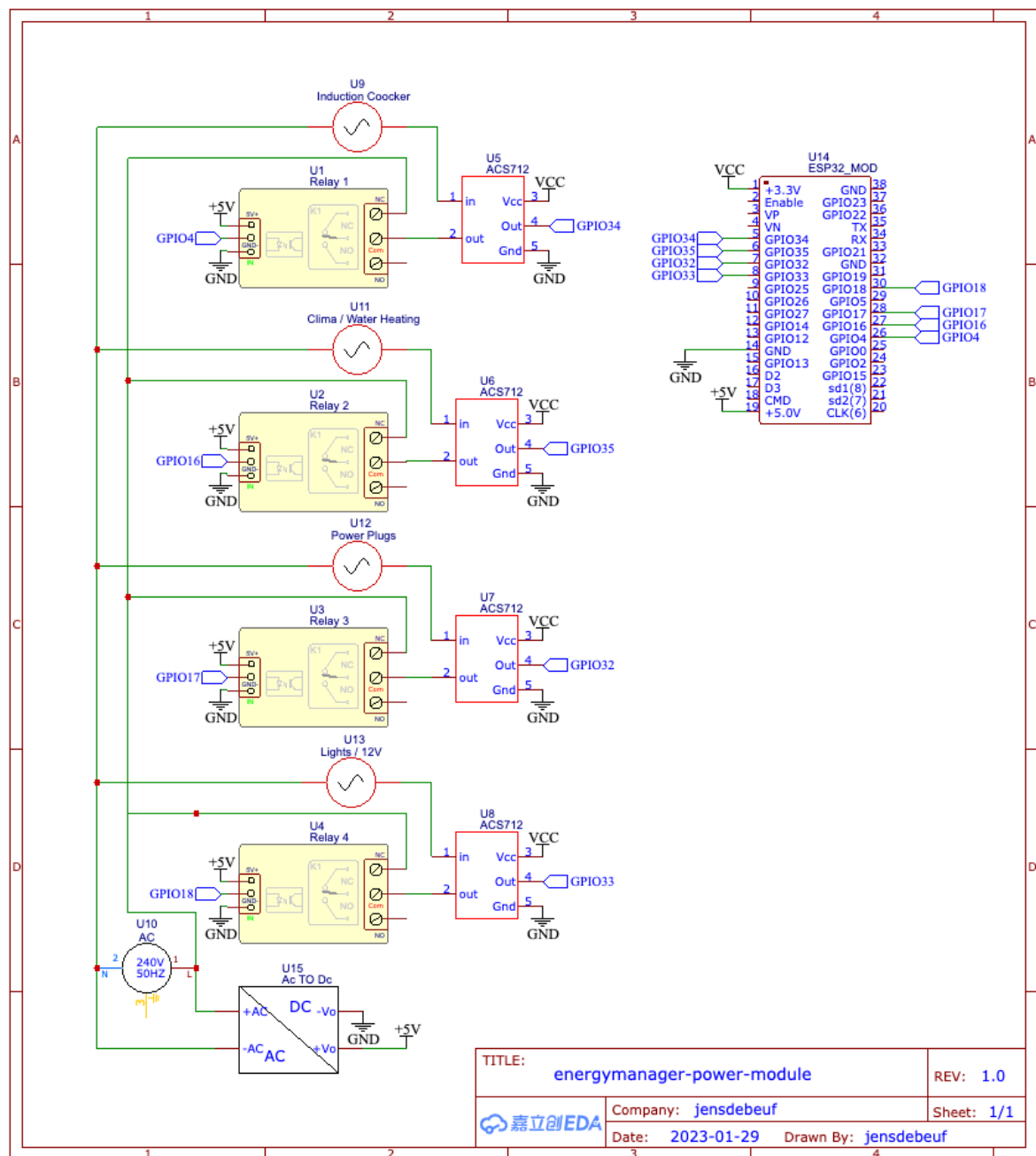
```
× secrets.yaml
1  # Your Wi-Fi SSID and password
2  wifi_ssid: "MySSID"
3  wifi_password: "MyPassword"
4
5
6
7
```

Power Module

Info

Deze module zal instaan om alle AC-kringen te schakelen en uit te meten. Deze zal ook instaan om de berekeningen uit te voeren die relevant zijn voor het stroomverbruik van de dag en van het moment.

Schema

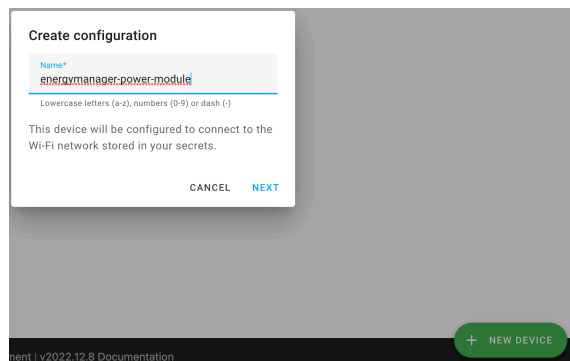


Installatie

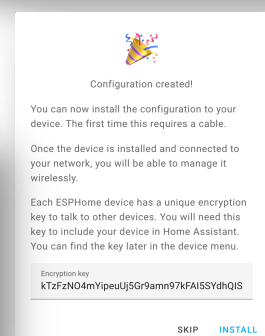
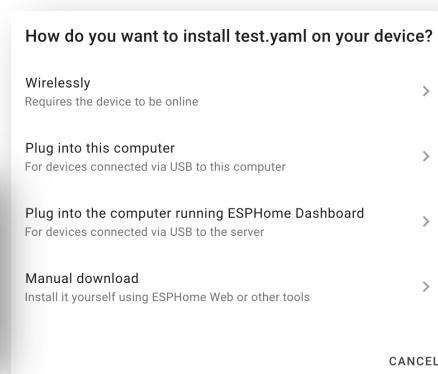
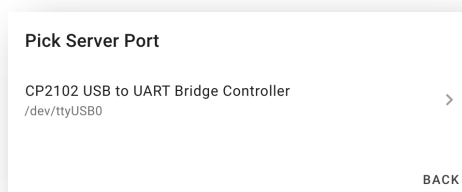
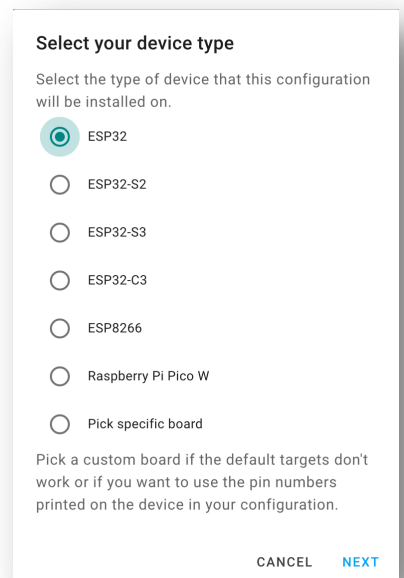
1. Sluit de 230v – 5v AC/DC omvormer aan op de 5v ingang van de ESP32
2. Sluit de relais modules aan op GPIO-uitgangen waar een OUTPUT toegelaten is (e.g. 4, 16, 17, 18)
3. Zorg dat de relais module op de 5V-pin aangesloten is van de ESP32
4. Sluit alle GND pinnen aan op GND pinnen van de ESP32
5. Sluit alle ACS712 stroomsensors aan op pinnen van de ESP32 die ADC ondersteunen (e.g. 32, 33, 34,35)
6. Schakel de AC belastingskringen tussen de kring en de relaismodule + stroomsensor. Zorg dat je de NC-klemmen gebruikt van het relais, dit zorgt dat bij opstart en in rust alle kringen ingeschakeld zijn.
7. Zorg dat alle connectoren goed en veilig aangesloten zijn om kortsluitingen te vermijden.

Configuratie

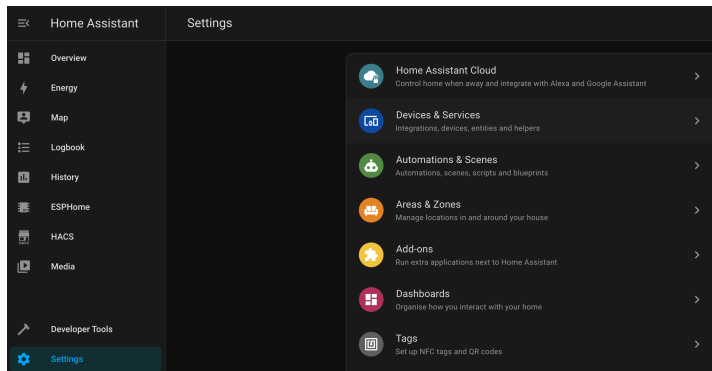
1. Ga naar ESPHome dashboard via Home Assistant en klik op de knop “New Device”
2. Kies een duidelijke naam voor je ESP Device. Hier kies ik voor energymanager-power-module omdat dit de configuratie zal zijn van de power module



3. Selecteer tussen ESP32 of ESP8266 afhankelijk van de ESP module die je kiest.
4. Na het kiezen krijg je de encryptie key te zien, kopieer deze want je zal deze nodig hebben bij het adopten van het device.
5. Verbindt je ESP device met een USB met de Raspberry Pi, kies bij de install mogelijkheid voor de 3^e optie: “Plug into the computer running ESPHome dashboard
6. Kies voor de serial port die beschikbaar wordt bij het aansluiten.



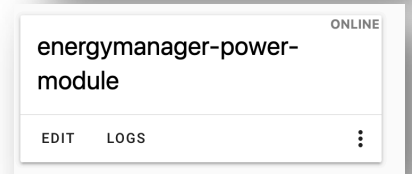
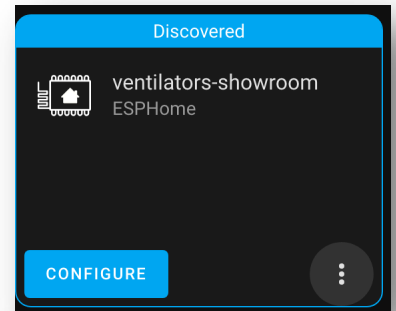
7. Als de installatie geslaagd is ga naar “Settings -> Devices & Services”



8. In de lijst zal het device automatisch gevonden zijn, klik op configure en geef nu de encryptie key in die je daarnet te zien kreeg.
9. Vervolgens zal het device op de status “Online” staan in het ESPHome dashboard.
10. Druk op Edit om het configuratie YAML bestand te zien, dit moeten we vervangen door de configuratie dat de power-module moet krijgen. Je kan deze vinden op:

https://github.com/debeufjens/energymanager-hassio/blob/main/esphome_config/power_module.yaml

11. Als je andere poorten gebruikt dan de voorbeeldpoorten kan je zoeken in de file met CTRL+F naar GPIO en zo de poorten aanpassen. Je kan duidelijk uit de code afleiden welke pinnen gebruikt worden voor de relais modules en voor de ADC (stroommeting) poorten.
12. Upload de config file op dezelfde manier zoals we de eerste keer de config hebben geüpload.

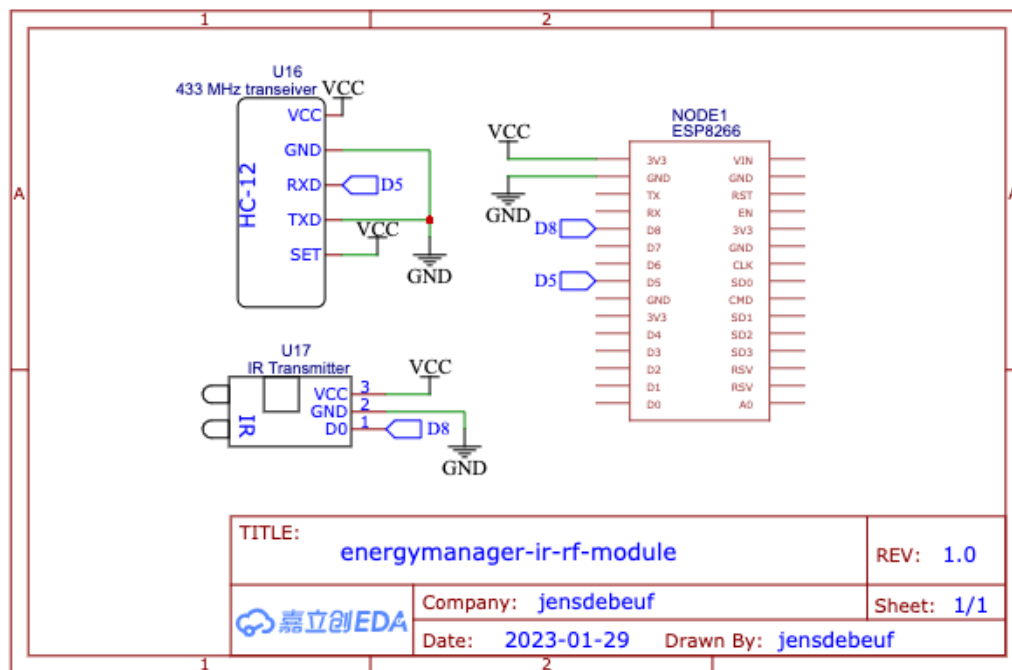


IR & RF module

Info

Deze module zal instaan voor de communicatie naar verschillende apparaten. Zowel met een infrarood module om dingen zoals een acclimatisatie/airconditioning unit aan te sturen. Alsook een 433MHz RF-module om een bewegingsdetector aan te sturen en in te lezen.

Schema



Installatie

1. Sluit zowel de 433MHz als de IR transmitter aan op de 3.3V van de ESP module.
2. Zorg dat ook de GND overall aangesloten is.
3. Als je een HC-12 433MHz module gebruikt: verbindt de SET pin met VCC en de TXD met GND
4. Verbind de RXD of Data pin van je 433MHz module met een GPIO-ingang van de ESP (e.g. D5)
5. Verbind de Data pin van de IR transmitter met een GPIO-uitgang van de ESP (e.g. D8)
6. Zorg dat je de module stroom geeft, dat kan door de 5V of VIN pin met de 5V van de andere module of de Raspberry Pi te verbinden. Of door een batterijmodule te gebruiken indien het niet mogelijk is om de modules te verbinden met elkaar.

Configuratie

Om de module te configureren volg je dezelfde stappen als de power-module op de vorige pagina's. Als configuratiebestand gebruik je:

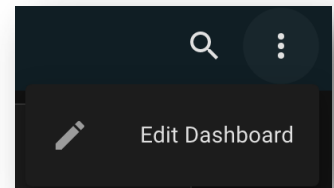
https://github.com/debeufjens/energymanager-hassio/blob/main/esphome_config/ir_module.yaml

In deze configuratie maak ik gebruik van de Dometic FreshWell 3000 airconditioner. Mocht uw toestel van een ander merk zijn heb ik een guide geschreven hoe je zelf het protocol kan uitlezen en toepassen:

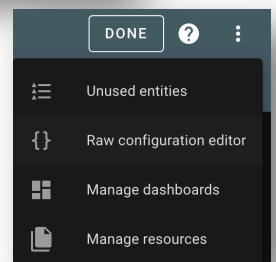
<https://community.home-assistant.io/t/controlling-an-ac-unit-with-infrared-using-a-proprietary-protocol/527602>

Dashboard

1. Ga naar de overview-tab in Home Assistant
2. Druk vervolgens rechtsboven op de 3 puntjes en druk op “Edit Dashboard”
3. Voeg hier 3 pagina’s toe door op het “+” icoontje te drukken. De naam en andere configuratie mag je leeglaten want dit wordt toch overschreven door onze config file.



4. Druk nogmaals rechtsboven op de 3 puntjes en kies voor “Raw Configuration Editor”
5. Plak hier het configuratie bestand die je in volgende link kan vinden:
https://github.com/debeufjens/energymanager-hassio/tree/main/dashboard_config
6. Doe hetzelfde voor de 2 andere pagina’s van het dashboard.

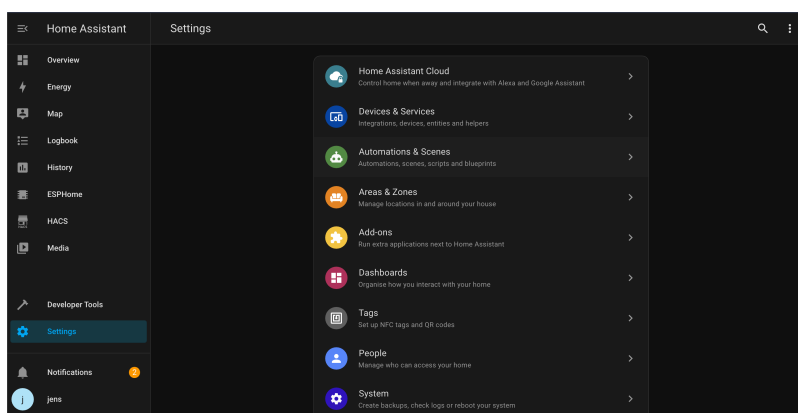


Automatisaties

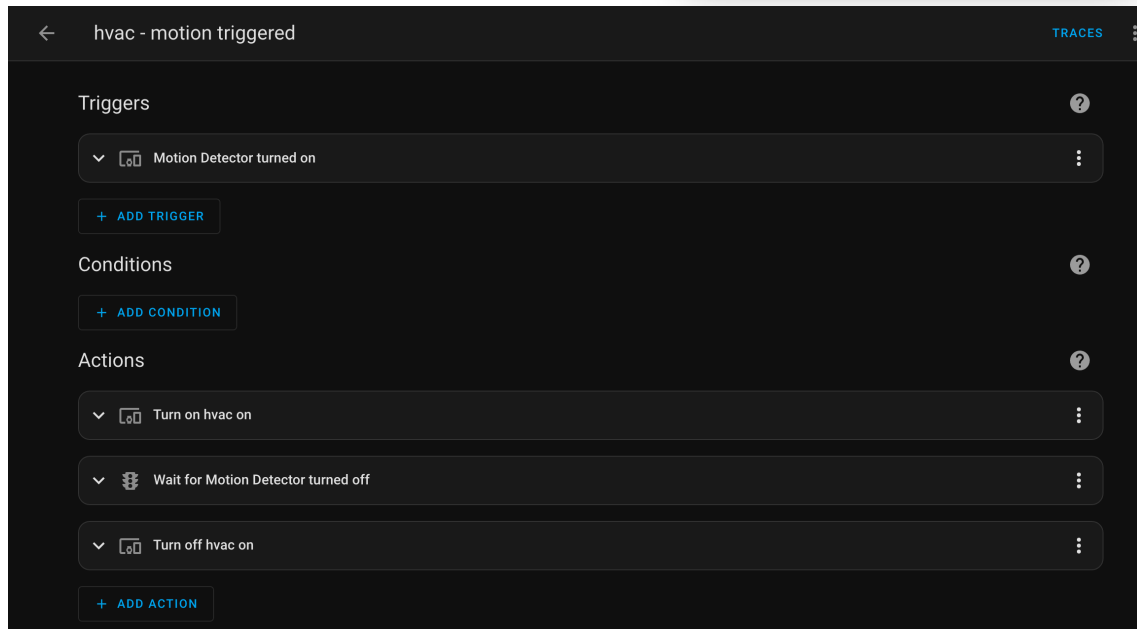
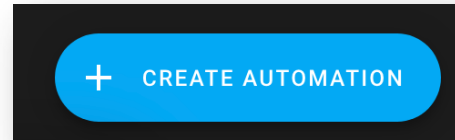
Je kan verschillende automatisaties toevoegen die verschillende aspecten regelen op basis van een input.

Een voorbeeld hiervan is bijvoorbeeld: automatisch de airconditioning inschakelen als er iemand gedetecteerd wordt in de caravan en terug uitschakelen indien niemand meer gedetecteerd wordt.

1. Ga naar “Settings -> Automations & scenes”



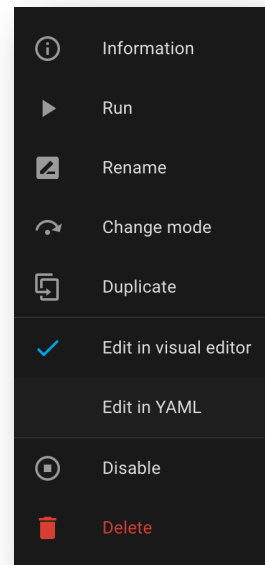
2. Druk op de knop “Create Automation”
3. Je kan ervoor kiezen om via de visual editor volgende configuratie over te nemen:



4. Je kan ook ervoor kiezen om de code over te nemen, je klikt dan in bovenstaand scherm op de 3 puntjes en klikt dan vervolgens op “Edit in YAML” en plak dan volgende code:

https://github.com/debeufjens/energymanager-hassio/tree/main/automations_config

5. Als je deze stap volgt: pas dan in de code de device_id's aan naar de juiste die in jouw installatie voorkomen. Je kan deze vinden bij de Devices tab bij Settings in Home Assistant.



Bronnen

- [1] SurferTim "How to use your Raspberry Pi as a wireless access point - The Pi", thepi.io, [Online]. Available: <https://thepi.io/how-to-use-your-raspberry-pi-as-a-wireless-access-point/> [Accessed on 16 January 2023]
- [2] valkanoise "Guide: How to install Home Assistant supervised on Rpi4 with Raspbian (64 bit) - October 2022 - Community Guides - Home Assistant Community", community.home-assistant.io, 8 December 2022 [Online]. Available: <https://community.home-assistant.io/t/guide-how-to-install-home-assistant-supervised-on-rpi4-with-raspbian-64-bit-october-2022/480855> [Accessed on 16 January 2023]
- [3] ESPHome "Getting Started with ESPHome and Home Assistant — ESPHome", esphome.io [Online]. Available: https://esphome.io/guides/getting_started_hassio.html [Accessed on 17 January 2023]
- [4] ESPHome "GPIO Switch — ESPHome", esphome.io, [Online]. Available: <https://esphome.io/components/switch/gpio.html> [Accessed on 17 January 2023]
- [5] CircuitSchools Staff "Measure AC current by interfacing ACS712 sensor with ESP32 – Circuit Schools", www.circuitschools.com, 19 October 2022 [Online]. Available: <https://www.circuitschools.com/measure-ac-current-by-interfacing-ac712-sensor-with-esp32/> [Accessed on 19 January 2023]
- [6] ESPHome. "Remote Transmitter — ESPHome", esphome.io, [Online]. Available: https://esphome.io/components/remote_transmitter.html [Accessed on 20 January 2023]
- [7] randomnerdtutorials "RF 433MHz Transmitter/Receiver Module With Arduino | Random Nerd Tutorials", randomnerdtutorials.com, Unknown. [Online]. Available: <https://randomnerdtutorials.com/rf-433mhz-transmitter-receiver-module-with-arduino/> [Accessed on 21 January 2023]
- [8] Joe3 "Rolling code 433mhz - ESPHome - Home Assistant Community", community.home-assistant.io, 5 March 2022 [Online]. Available: <https://community.home-assistant.io/t/rolling-code-433mhz/399203> [Accessed on 25 February 2023]
- [9] Unknown "Home Assistant: Use a Motion Sensor to Automatically Control Lights | Admantium", adamantium.com, Unknown. [Online]. Available: https://adamantium.com/blog/iot08_motion_sensor_configuration/#:~:text=In%20the%20UI%2C%20go%20to,you%20want%20to%20turn%20on. [Accessed on 27 January 2023]