

PV curtailment met Home Assistant

Milan Hintjens
milan@hintjens.com

December 2025

Inhoudsopgave

1	Context	2
2	Inleiding	2
3	Home Assistant	2
4	Overzicht van architectuur	2
4.1	Home Assistant	2
4.2	Integratie voor het ophalen van de energieprijzen	3
4.3	Digitale meter	3
4.4	PV-omvormer	3
4.5	Overzicht	3
5	Werking van de PV Curtailment integratie	4
5.1	Ophalen van energieprijzen	4
5.2	Lezen van digitale meter	5
5.3	Setpoint bepalen en versturen naar de omvormer	5
6	Code contribution	5

1 Context

Dit verslag dient als overzicht van het project uitgevoerd als stage bij Ecopower. De stage liep van oktober tot eind december en telde 35 werkdagen. In deze periode is er onderzoek uitgericht naar een algemeen PV-curtailment systeem voor residentiële PV-installaties op basis van Home Assistant.

2 Inleiding

Negatieve energieprijzen komen alsmaar meer voor [1]. De prijzen worden negatief op momenten van veel aanbod en weinig vraag aan elektrische energie, typisch op zonnige en/of winderige dagen. Mensen met een dynamisch energiecontract kunnen hier nuttig gebruik van maken, maar ook nadelen van ondervinden bij het injecteren van energie naar het elektriciteitsnet. Als gebruiker van zo'n dynamisch contract zal je namelijk moeten betalen om bij negatieve energieprijzen stroom te injecteren. Die overige energie komt typisch van een zonnepaneelinstallatie. PV curtailment biedt hier een oplossing voor. Het idee is om de energie die opgewekt wordt door de zonnepanelen te verminderen, zodat er geen overschot meer naar het net moet. In dit document wordt een implementatie hiervan beschreven, uitgevoerd als ingenieursstage bij Ecopower.

3 Home Assistant

De implementatie maakt gebruik van [Home Assistant](#) (HA): een open source platform voor home automation of domotica. Home Assistant is het grootste, bekendste en meest gebruikte platform voor het aansturen van huishoudelijke apparaten. Deze apparaten worden typisch beheerd via 'integraties' die Home Assistant aanbiedt. Aangezien HA open source is, kan iedereen zo'n integratie bouwen en beschikbaar stellen voor het publiek. Gedurende de stage heb ik aan een integratie gewerkt die de omvormer van een PV-installatie aanstuurt en zo aan PV curtailing doet tijdens momenten van negatieve energieprijzen.

4 Overzicht van architectuur

4.1 Home Assistant

Het centrale ankerpunt van de implementatie is de Home Assistant die als domotica server runt op een stukje hardware, typisch een Raspberry pi of, nog gemakkelijker, de Home Assistant Green (dedicated hardware met een voorgeïnstalleerde HA). Home Assistant is een operating system dat werkt met een webinterface als UI. Er bestaat ook een smartphone app voor Android en iOS. Interactie met Home Assistant gebeurt dus volledig vanuit de webpagina of via de app.

4.2 Integratie voor het ophalen van de energieprijzen

De energieprijzen worden ook door Home Assistant binnen gehaald, maar niet door dezelfde integratie als de PV curtailment integratie. Ik heb een extra eigen integratie gebouwd, [SDAC Elia](#), die de day-ahead prijzen van België binnenhaalt, beschikbaar gesteld door Elia. Er bestaan ook andere integraties die hetzelfde doen voor meer verschillende regio's, zoals de [ENTSO-e](#) integratie. SDAC Elia is uitgebracht op de Home Assistant Community Store ([HACS](#)). De HACS dient als verzamelplaats en manager van integraties die niet in de standaard versie van Home Assistant beschikbaar zijn. Het is een iets meer laagdrempelige plaats om als developer een integratie uit te brengen.

4.3 Digitale meter

Gegevens over de injectie van de netgebruiker worden via de digitale meter (verplicht voor iedereen met een PV-installatie) verstrekt. Deze heeft een gebruikerspoort (de zogenaamde P1-poort) waar elke seconde data over de belangrijkste metingen verstrekt wordt. Het gaat o.a. om netspanning, stroom, vermogen (kW) en energie (kWh). Om deze data in HA in te lezen wordt er gebruik gemaakt van een P1-USB kabel. HA kent hiervoor verschillende integraties, waaronder de [DSMR Smart Meter](#) integratie, dewelke hier gebruikt wordt. Naast de USB-P1 kabel (zoals die van [SOS Solutions](#)) zijn er ook draadloze oplossingen (bv. via wifi, zoals die van [Zuidwijk](#)).

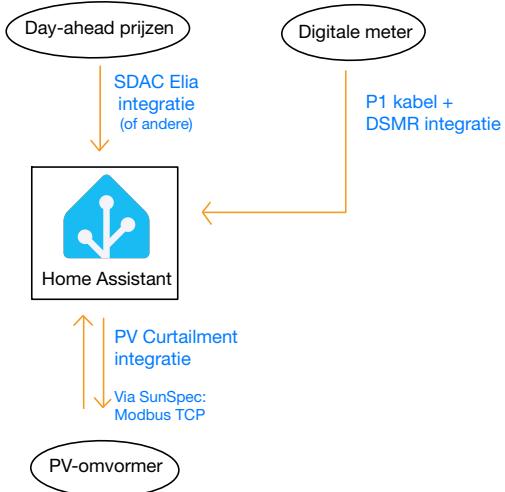
4.4 PV-omvormer

Als laatste is de Home Assistant verbonden met de PV-omvormer. Home Assistant verbindt met de omvormer via Modbus TCP.. Hiervoor dient de omvormer verbonden te zijn met het lokaal netwerk en moet de TCP poort open gesteld worden in de omvormer. Deze connectie wordt dus opgesteld en gebruikt door de [PV Curtailment](#) integratie.

De communicatie tussen HA en de omvormer gebeurt via SunSpec Modbus. SunSpec tracht een standaard te zijn voor Modbus communicatie met PV-omvormers door vast te leggen welke registers er bestaan, welk adres ze hebben, hoe ze aangestuurd moeten worden, etc. In de realiteit staat deze standaard echter nog niet zo ver, en wordt het dus ook nog niet door alle omvormers gebruikt. Welke types van omvormer ondersteund zijn door de PV Curtailment integratie, staat beschreven in diens README.

4.5 Overzicht

Een schematisch overzicht van de gebruikte hardware en software voor de implementatie staat afgebeeld in [Figuur 1](#).



Figuur 1: Schematisch overzicht van soft- en hardware voor PV curtailment implementatie

5 Werking van de PV Curtailment integratie

Dit hoofdstuk zal bondig de werking en logica van de integratie uitleggen. De volledige code staat beschikbaar in de [Github repository](#).

5.1 Ophalen van energieprijzen

De prijzen worden opgehaald door de SDAC Elia integratie via een http-request naar de pagina waar Elia de prijzen als XML bijhoudt. Deze pagina is echter niet bedoeld als publieke API, dus biedt ook geen verzekerde ondersteuning naar de toekomst toe. Als Elia besluit om die pagina van adres te veranderen, zal de integratie niet meer werken en moet de link in de source code aangepast worden.

De prijzen van vandaag worden telkens om middernacht opgehaald, en de prijzen van morgen om 13 uur (het moment waarop ze worden uitgebracht). Al die prijzen worden dan opgeslagen in de state attributes van de 'SDAC Elia current price' sensor, die als waarde de huidige prijs vertoont. Verder stelt de integratie ook de afname en injectieprijs van Ecopower beschikbaar. De formule voor deze prijzen komt van [de Ecopower website](#) en is eenvoudigweg gekopieerd in de code. Als de prijsformule ooit wijzigt, zal deze dus ook moeten worden aangepast in de code. Voor klanten bij een andere leverancier, is er ook de mogelijkheid om een eigen formule in te geven via de configuratie (zie README van SDAC Elia).

De PV Curtailment integratie haalt zelf geen prijzen op, maar leest de waarde uit van een al bestaande sensor (die wordt opgesteld door bv SDAC Elia). Deze sensor zal dan uitgelezen worden om te weten of de prijzen negatief zijn of niet. De ID van de sensor dient meegegeven te worden door de gebruiken in de configuratie, zodat de code weet waar het moet zoeken naar de waarde. Hierdoor kan gemakkelijk eender welke integratie gebruikt worden voor het ophalen van de prijzen.

5.2 Lezen van digitale meter

De PV Curtailment integratie zal weer niet zelf de digitale meter uitlezen. Hier dient de DSMR integratie voor. Het stelt verschillende sensors beschikbaar, waaronder het afname- en injectievermogen van en naar het net. Deze twee sensors worden dan uitgelezen door de curtailment code. Hiervoor moeten ook weer de IDs van die sensors door de gebruiker meegegeven worden in de configuratie van de integratie, zodat de code weet waar het moet zoeken naar de waardes. In principe kunnen dus ook andere integraties gebruikt worden, maar de DSMR integratie zal wellicht de beste keuze zijn voor landen waar de DSMR standaard actief is, zoals België, Nederland, Luxemburg en Zweden [2].

5.3 Setpoint bepalen en versturen naar de omvormer

Naast het injectietarief en de data van de slimme lezer, heeft de PV curtailer nog twee andere getallen nodig: het maximum vermogen van de omvormer en het huidige productievermogen ervan. Deze twee worden rechtstreeks uitgelezen via SunSpec Modbus. Met al de data zal de curtailer een setpoint berekenen. Als het injectietarief negatief is, zal het setpoint zo berekend worden dat de injectie en afname op 0 worden gezet, en dus enkel het zelfverbruik wordt gedekt door de omvormer.

6 Code contributie

De HACS integraties staan gelinkt aan een GitHub repository. In het geval van dit project de repo's [SDAC Elia](#) en [PV Curtailment](#) die op mijn persoonlijke [GitHub account](#) staan. Om de integraties aan te passen, moet er een release worden uitgebracht (zie [GitHub releases](#)) op de GitHub repo door mij, of een ander account dat mee als beheerder staat geconfigureerd. Voor niet-beheerders ziet de workflow voor contributies er als volgt uit:

- Fork de repo naar uw eigen GitHub account
- Maak de wijzigingen in die fork
- Start een GitHub pull request
- De beheerder zal deze PR dan moeten accepteren en de release uitbrengen

Referenties

- [1] Moonray Grunewald. “Jaarrecord negatieve stroomprijzen sneuvelt dit weekend al: opnieuw meer elektriciteit opgewekt dan verbruikt”. In: *VRT* (aug 2025). URL: <https://www.vrt.be/vrtnws/nl/2025/08/09/record-verbroken-negatieve-stroomprijzen/>.
- [2] Rob Bierbooms Home Assistant. *DSMR smart meter*. URL: <https://www.home-assistant.io/integrations/dsmr/>.