

# Meetnauwkeurigheid

Energiewaarden en rendement

voor PV-omvormers Sunny Boy en Sunny Mini Central



## Inhoud

---

Elke gebruiker van een fotovoltaïsche installatie wil zo goed mogelijk over het vermogen en de opbrengst van zijn installatie geïnformeerd worden. Hiervoor voeren installatie-exploitanten vaak onafhankelijke onderzoeken uit om de door de producent opgegeven specificaties en de door de omvormer weergegeven waarden te controleren.

In dit kader willen we hier twee voorbeelden belichten.

1. Afwijkingen van de energiewaarden in de verschillende weergaven.
2. Vaststellen van het rendement.

# 1 Afwijkende weergaven voor energiewaarden

---

Bij gebruik van een fotovoltaïsche installatie stelt de installatie-exploitant af en toe vast dat de energiewaarden, die enerzijds op de voedingsteller en anderzijds op de omvormer of op de datalogger worden weergegeven, van elkaar verschillen.

In dit hoofdstuk worden de mogelijke oorzaken voor deze afwijkingen behandeld. Daarnaast wordt uitgelegd welke verschillen normaal zijn en welke op een defect duiden.

## 1.1 Waarden van de voedingsteller

Voor het rendement van een installatie is de voedingsteller de primaire referentie. Een geijkte voedingsteller meet echter niet absoluut nauwkeurig. Hiervoor zijn toleranties toegestaan. Afhankelijk van de toegewezen foutklasse (normaal gesproken foutklasse 1 of 2) mag deze volgens DIN EN 62053 een meetfout van maximaal  $\pm 2\%$  (klasse 2) vertonen.

Mechanische elektriciteitstellers voldoen meestal aan klassenauwkeurigheid 2. Het eigen verbruik van de voedingsteller, die afhankelijk van de bouwwijze en uitvoering tussen 0,5 en 3 Watt kan liggen, en de verliezen door de aanloopstroom kunnen in de regel bij een vergelijking met de omvormergegevens worden verwaarloosd, behalve bij een klein installatievermogen of bij zeer lage dagopbrengsten.

## 1.2 Meetinrichtingen van de omvormer

De omvormer beschikt over meetinrichtingen die een correcte werking waarborgen. De opgave van de omvorming bestaat uit het vaststellen van het maximale rendement, terwijl een teller een nauwkeurige energiemeting dient uit te voeren. Voor een maximale omzetting van de energie is het daarom voor de omvormer essentieel wijzigingen van kenwaarden als netstroom of PV-spanning exact te registreren. Hier is een hoge reproduceerbaarheid belangrijker dan een hoge absolute nauwkeurigheid.

In vergelijking tot de geijkte voedingsteller kunnen de meetkanalen van de omvormer met betrekking tot de betreffende meetbereikswaarde onder nominale voorwaarden een tolerantie van maximaal  $\pm 3\%$  vertonen. Bij een laag voedingsvermogen kan de relatieve afwijking daarom ook evenredig groter zijn. Deze afwijkingen zijn dan ook in afgeleide waarden in evenredige verhouding tot de voedingsenergie aanwezig.

Bovendien komen hier nog transportleidingverliezen van de AC-bekabeling bij. Deze dienen, zoals in de documentatie van de apparatuur wordt aanbevolen, bij nominaal vermogen de ca. 1 % niet te overschrijden. Controleer bij twijfelgevallen of de geïnstalleerde AC-bekabeling met de in de documentatie van de apparatuur aanbevolen lengte van de leidingen en de bijbehorende kabeldiameters overeenstemt.

### 1.3 Afwijkingen en defecten

Bovengenoemde meettoleranties en andere invloedsfactoren in overweging genomen kan het gebeuren dat de toleranties van de meetinrichtingen elkaar versterken, waardoor afwijkingen tussen de omvormerweergave en de voedingsteller kunnen optreden. Omdat het tolerantiebereik van deze afwijkingen vooral van het voedingsvermogen afhangt, is de opgave van een maximaal toegestane afwijking niet mogelijk. Een afwijking van meer dan 10 % tijdens nominaal bedrijf duidt echter op een defect van één van de meetinrichtingen. In dit geval dient een nauwkeuriger onderzoek van de totale installatie plaats te vinden.

#### **Rekenvoorbeeld procentuele foutweergave en absolute waarde:**

Meetbereik stroomsensor (schaaleindwaarde):	50 A, toegestane fout $\pm 2\%$ (komt overeen met $\pm 1$ A absoluut)
Toegestane waarde bij een stroom van 20 A:	19 A ... 21 A (komt overeen met $\pm 5\%$ relatief)
Toegestane waarde bij een stroom van 2 A:	1 A ... 3 A (komt overeen met $\pm 50\%$ relatief)

## 2 Vaststellen van het rendement

---

Om de prestaties van de omvormer te controleren vergelijkt de exploitant van de fotovoltaïsche installatie de rendementsopgave uit het gegevensblad met een zelf berekend rendement, samengesteld uit meetgegevens en andere opgaven die door de omvormer worden weergegeven of geleverd. Deze handelwijze is echter niet gebruikelijk.

In dit hoofdstuk worden de redenen behandeld waaronder een door de installatie-exploitant zelf uitgevoerde rendementsbepaling tot onbruikbare resultaten leidt.

### 2.1 Meetinrichtingen van de omvormer

In de omvormer zijn meetinrichtingen geïntegreerd, waardoor correcte werking van de omvormer wordt gewaarborgd. De opgave van de omvormer bestaat uit het registreren van het bedrijfspunt met de maximale opbrengst. Voor een maximale omzetting van de energie is het daarom voor de omvormer essentieel wijzigingen van kenwaarden als netstroom of PV-spanning exact te registreren. Hierbij is een hoge reproduceerbaarheid belangrijker dan een hoge absolute nauwkeurigheid.

De meetinrichtingen van de omvormer maken geen gebruik van geïjkte meettechniek.

De meetkanalen van de omvormer kunnen een tolerantie van maximaal  $\pm 4\%$  voor de DC-metingen en tot maximaal  $\pm 3\%$  voor de AC-metingen opleveren (met betrekking tot de betreffende meetbereikswaarde onder de nominale voorwaarden). Dientengevolge kunnen bij een laag voedingsvermogen de relatieve afwijkingen daarom (ook) evenredig groter zijn. Deze afwijkingen staan in evenredige verhouding tot de afgeleide waarden.

### 2.2 Rendement van de omvormer

Het voor de omvormer aangegeven rendement wordt via een zeer nauwkeurig meetprocedé bepaald en geeft de verhouding van uitgangsvermogen tot ingangsvermogen bij nominaalvoorwaarden weer. Deze opgaven worden ook door onafhankelijke testinstituten bevestigd. Als de omvormer niet onder nominaalvoorwaarden wordt bedreven, maar onder andere voorwaarden, zoals bijv. bij afwijkende ingangsspanningen, in deellastbedrijf of bij verhoogde omgevingstemperatuur, levert dit afwijkende rendementswaarden op.

### 2.3 Bepaling door meting van stroom- en spanningswaarden

Een door de exploitant uitgevoerde rendementsbepaling door meten van stroom- en spanningswaarden aan de ingang en uitgang met in de handel verkrijgbare meetapparatuur met hogere tolerantie leidt tot resultaten die niet bruikbaar zijn. Het nauwkeurig vaststellen van het rendement is alleen met zeer nauwkeurige en dure vermogensanalyseapparatuur in laboratoriumomstandigheden mogelijk, waarmee alle ingangs- en uitgangswaarden gelijktijdig kunnen worden geregistreerd.

## 2.4 Bepaling via verhoudingsvergelijking

Bepaling van het rendement via een vergelijking van de verhouding van de op de omvormer weergegeven of opgehaalde ingangs- en uitgangswaarden leidt ook niet tot bruikbare resultaten. Dit komt door de vermelde toleranties (vgl. hoofdstuk 2.1) in de meetwaardenregistratie en een gering tijdsverschil bij de interne communicatie van de omvormer of aan de uitgang van een datalogger. Dit is de oorzaak dat de stroom-, spannings- en vermogenswaarden voor weergave en communicatie niet exact overeenkomen. Bij wisselvallig weer, d.w.z. bij de snelle wisseling van instralingsintensiteit wordt dit resultaat tevens beïnvloed door middelwaardevorming.

## 2.5 Testcentrum bij SMA Solar Technology

De hierboven behandelde punten verduidelijken dat het daadwerkelijke rendement van de omvormer alleen met zeer kostbare meetelektronica kan worden vastgesteld. SMA Solar Technology beschikt over een voortreffelijk uitgerust testcentrum. Bovendien wordt elke SMA-omvormer vóór uitlevering onderworpen aan een duurttest en op prestatievermogen gecontroleerd.