

Technische informatie

SUNNY BOY / SUNNY TRIPOWER

Derating van de temperatuur



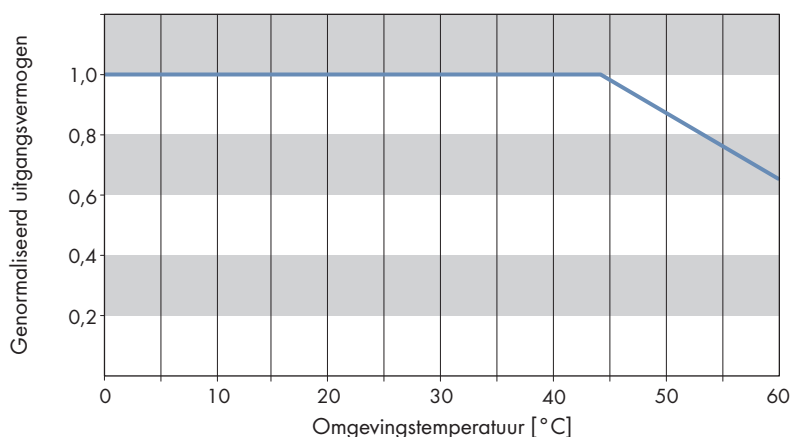
1 Inleiding

Bij temperatuurerating reduceert de omvormer het vermogen om componenten tegen oververhitting te beschermen. Dit document licht toe hoe de temperatuur in de omvormer geregeld wordt, welke oorzaken temperatuurerating kan hebben en welke tegenmaatregelen mogelijk zijn.

2 Wat is temperatuurerating?

"Derating" betekent dat het vermogen van de omvormer gecontroleerd wordt gereduceerd. Tijdens normaal bedrijf werken omvormers op het zogenoemde "Maximum Power Point" (MPP). Op dit punt is de verhouding tussen de PV-spanning en de PV-stroom zodanig ingesteld dat het maximale vermogen wordt bereikt. De positie van het "Maximum Power Point" (MPP) verandert voortdurend, afhankelijk van de instraling en de temperatuur van de PV-panelen.

De van de temperatuur afhankelijke derating is bedoeld om de gevoelige halfgeleideronderdelen van de omvormer te beschermen tegen oververhitting. Als bij de bewaakte componenten de toegestane temperatuur wordt bereikt, verschuift de omvormer het vermogenspunt naar een lager vermogen. Hierbij wordt het vermogen stap voor stap verlaagd. In het uiterste geval wordt de omvormer volledig uitgeschakeld. Zodra de temperatuur van de bedreigde onderdelen onder de kritieke waarde is gedaald, wordt de omvormer weer op het optimale vermogenspunt ingesteld.

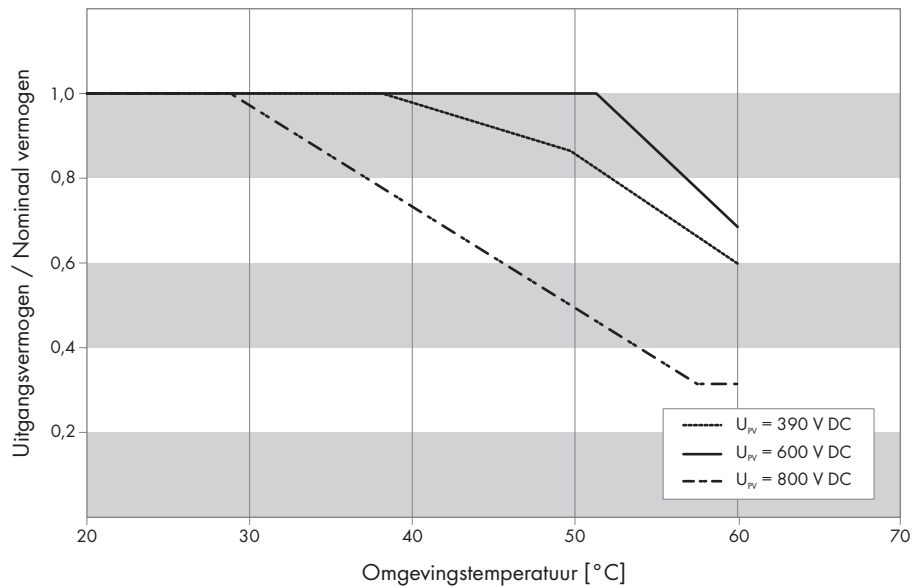


Afbeelding 1: Voorbeeld van het vermogensverloop bij temperatuurerating

Temperatuurerating kan om diverse redenen optreden. Hieronder worden een aantal redenen genoemd:

- Als de omstandigheden op de locatie van de installatie de warmteafvoer van de omvormer belemmeren.
- Als de omvormers in bedrijf zijn bij directe zoninstraling of wanneer hoge omgevingstemperaturen een goede warmteafvoer onmogelijk maken.
- Als de PV-generator en de omvormer bijzonder ongunstig op elkaar zijn afgestemd (vermogen van de PV-generator op het vermogen van de omvormer).
- Als de installatielocatie van de omvormer op een ongunstige hoogte ligt (bijv. hoogtes in de buurt van de maximale bedrijfshoogte t.o.v. NAP, zie hoofdstuk "Technische gegevens" in de bedieningshandleiding van de omvormer). Daardoor wordt de temperatuurerating versterkt, omdat de luchtdichtheid op grotere hoogte lager is en dit de koelende werking van lucht vermindert.
- Als bij de omvormer een permanent hoge DC-spanning (U_{MPP}) aanwezig is.

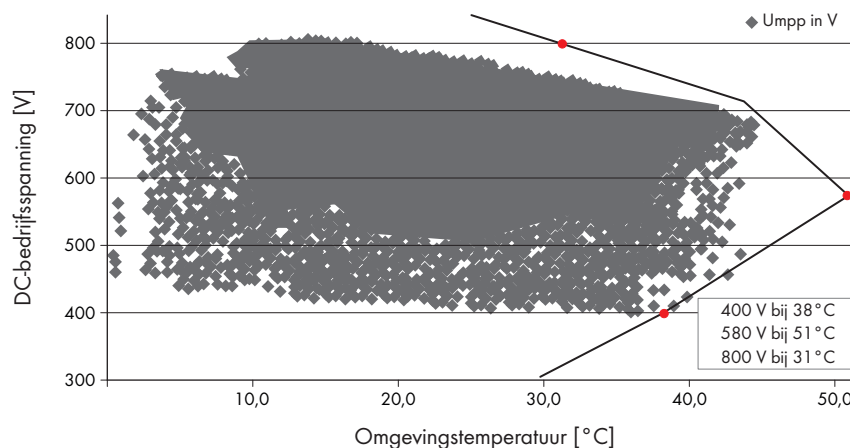
Aangezien ook de DC-bedrijfsspanning van noemenswaardige invloed is op het deratinggedrag van de omvormer, is het ter verduidelijking zinvol verschillende DC-bedrijfsspanningen uit te zetten tegen de temperatuur (zie afbeelding 2). Het weergegeven deratingverloop van een SMA-omvormer uitgezet tegen de DC-bedrijfsspanning richt zich hierbij naar de actuele genormeerde specificaties (bijv. DIN EN 50524), dus altijd bij minimale DC-spanning (U_{MPP_Min}), nominale DC-spanning (U_{Nom}) en maximale DC-spanning (U_{MPP_Max}).



Afbeelding 2: Voorbeeld van het derating-gedrag van een SMA-omvormer bij verschillende bedrijfsspanningen

Als voorbeeld toont de volgende afbeelding (afbeelding 3) verschillende vermogenspunten van een PV-installatie (Australië, Alice Springs, 140 % overdimensionering) met de bijbehorende omgevingstemperatuur en de desbetreffende DC-bedrijfsspanning die bij de PV-generator ontstaat. In het gebied links van de karakteristieke curve is permanent gebruik op volledig vermogen mogelijk.

De afbeelding laat zien dat de invloed van hoge DC-bedrijfsspanningen op het temperatuurgedrag niet te hoog moet worden ingeschat. De DC-bedrijfsspanning daalt bijvoorbeeld naarmate de temperatuur stijgt van 800 VDC bij 15 °C naar 720 VDC bij 40 °C. De maximale DC-spanning van de omvormer geeft dus eerder een technische grens aan dan een normaal bedrijfsverloop. Er is geen vermogenspunt van de PV-generator, waarbij het nodig zou zijn geweest dat de omvormer bij temperaturen boven de 31 °C (bij 800 V) op volledig vermogen moet terugleveren.



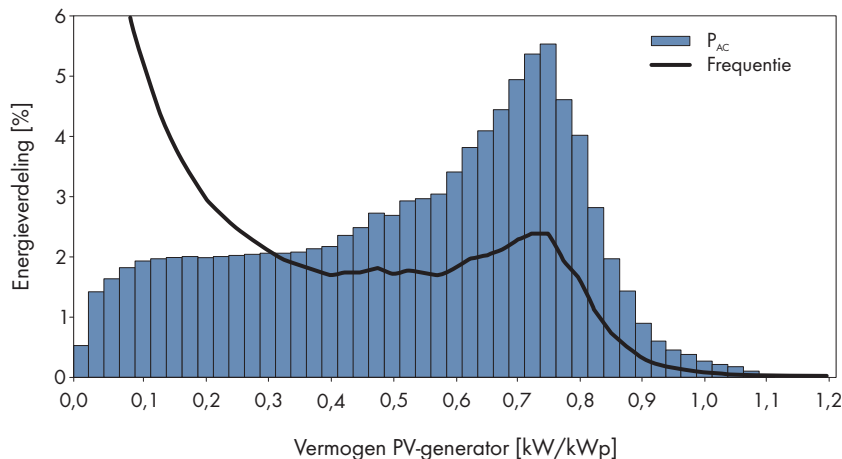
Afbeelding 3: Vermogenspunten van een PV-installatie en de karakteristieke curve van het werkbereik, waarbinnen de omvormer op volledig vermogen kan terugleveren (locatie van de PV-installatie: Australië, Alice Springs, 140 % overdimensionering)

In principe heeft temperatuurderating geen negatieve invloed op de omvormer. Als de omvormer zich in de bedrijfstoestand "derating" bevindt, wordt dit d.m.v. een brandende led en een waarschuwing op de display van de omvormer weergegeven. De waarschuwing wordt door de omvormer weergegeven tot de omvormer bij het invallen van de schemering uitgeschakeld wordt.

3 Configuratie van de installatie en temperatuurderating

De correcte configuratie van een PV-installatie hoeft derating niet volledig uit te sluiten. PV-installaties worden met het oog op de totale energieopbrengst geoptimaliseerd. Het bij de uitgang van de omvormer beschikbare vermogen wordt berekend aan de hand van het door de PV-generator ter beschikking gestelde vermogen en het rendement van de omvormer. Het gaat er dus om dat het product van beide factoren zo groot mogelijk is.

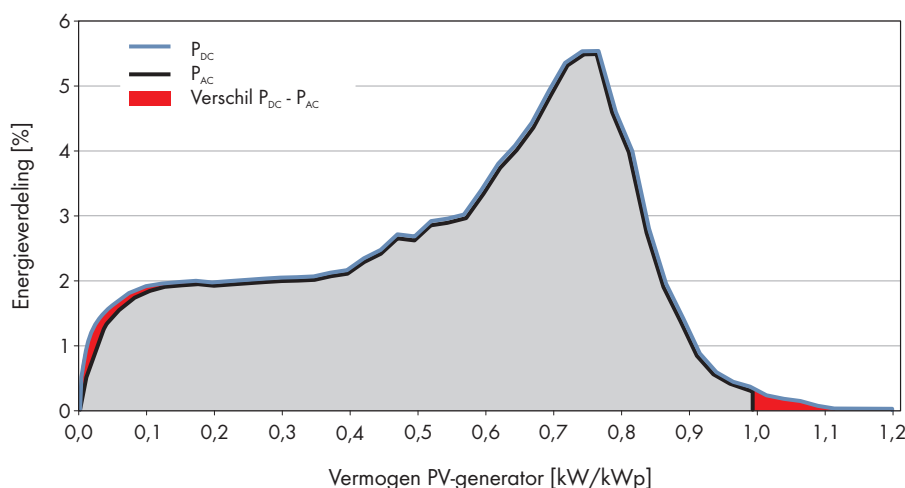
Afbeelding 4 geeft aan de hand van de Duitse stad Freiburg im Breisgau bij wijze van voorbeeld weer, hoeveel energie in het verloop van het jaar in welke delen van het vermogensspectrum van de PV-generator ter beschikking staat. De frequentie waarmee de verschillende vermogens optreden, wordt weergegeven in het diagram. De lage vermogens van de onderste deellastbereiken dragen in aanzienlijke mate bij aan het totale vermogen, omdat ze zeer vaak optreden.



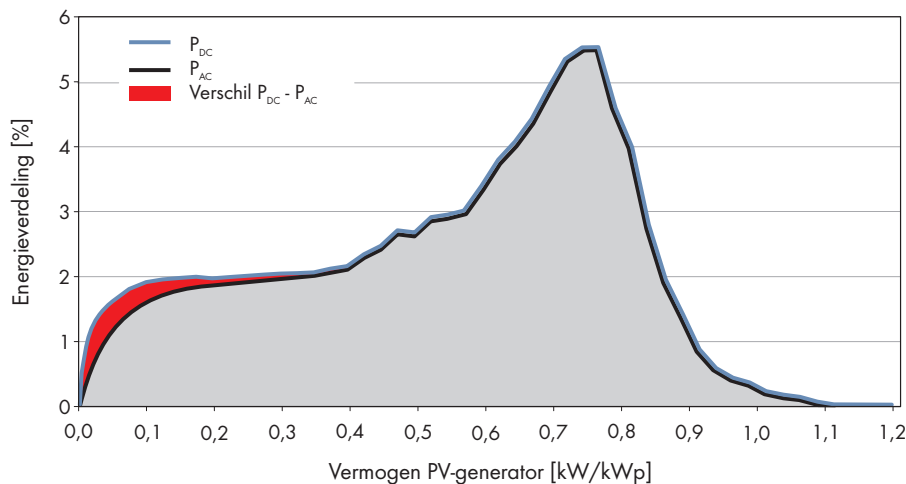
Afbeelding 4: Energieaanbod uitgezet tegen het vermogensspectrum van de PV-generator (voorbeeld Freiburg im Breisgau, Duitsland)

Hoe efficiënt de omvormer het beschikbare vermogen van de PV-generator omzet, hangt af van het rendementsverloop.

Om derating bij piekvermogens van de PV-generator te voorkomen, kan een omvormer met een nominaal vermogen van meer dan 100 % van het generatorvermogen worden geselecteerd. In dat geval zou een groot deel van de deellastopbrengsten echter in een bereik liggen waarin de omvormer een relatief laag rendement heeft. De verliezen in het deellastbereik zouden groter zijn dan de winst door het volledige gebruik van de piekvermogens (zie afbeelding 6).



Afbeelding 5: Rendement en ingangs- en uitgangsvermogen van de omvormer als het nominale vermogen van de omvormer 90 % tot 100 % van het generatorvermogen bedraagt



Afbeelding 6: Rendement en ingangs- en uitgangsvermogen van de omvormer als het nominale vermogen van de omvormer meer dan 100 % van het generatorvermogen bedraagt

Bij een optimale afstelling van de PV-installatie treedt derating slechts in uitzonderlijke gevallen op. Een onderdimensionering van de omvormer t.o.v. de PV-generator kan een oorzaak voor vaak voorkomende derating zijn (zie hoofdstuk 2, pagina 2 voor de oorzaken van vaak voorkomende temperatuurderating).

De ideale configuratie van uw PV-installatie kunt u met behulp van het configuratieprogramma "Sunny Design" bepalen. Sunny Design kunt u gratis downloaden op www.SMA-Solar.com.

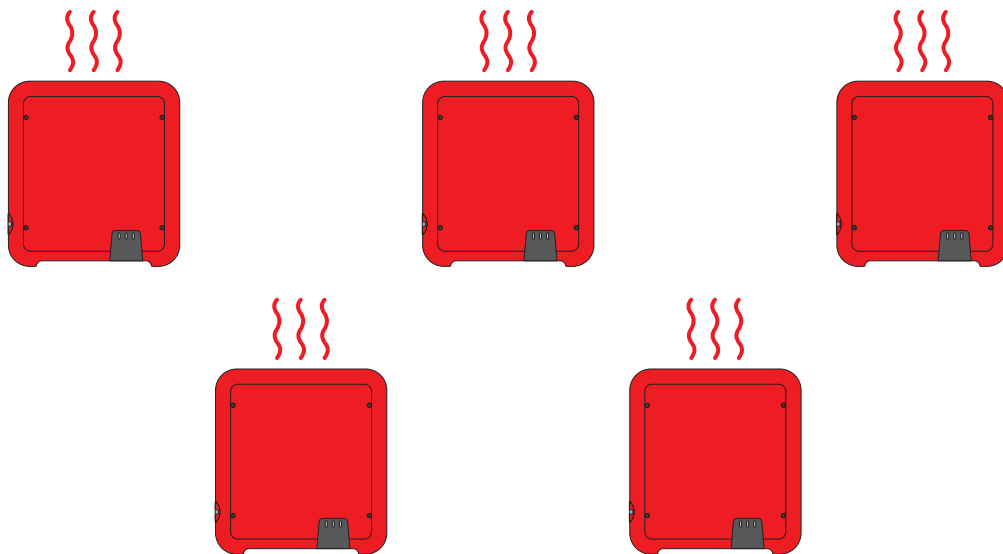
4 Warmteafvoer van de omvormers

Omvormers van SMA beschikken over een koelsysteem dat zowel op het vermogen als de constructie afgestemd is. Passief gekoelde omvormers geven via koelelementen warmte aan de omgevingslucht af.

Actief gekoelde apparaten met het OptiCool-systeem worden extra geventileerd. Zodra het apparaat meer warmte produceert dan via de behuizing kan worden afgevoerd, wordt een interne ventilator ingeschakeld die voor een luchtstroom door de koelkanalen van de behuizing zorgt. De ventilator wordt aan de hand van het toerental geregeld. Dit betekent dat het toerental toeneemt naarmate de temperatuur stijgt. Het voordeel van de actieve ventilatie is dat de omvormer ook bij een stijgende temperatuur het maximale vermogen terug kan leveren. Derating treedt pas op als de koeling niet meer toereikend is. Actief gekoelde omvormers beschikken daarom, in tegenstelling tot passief gekoelde apparaten, over extra vermogensreserves.

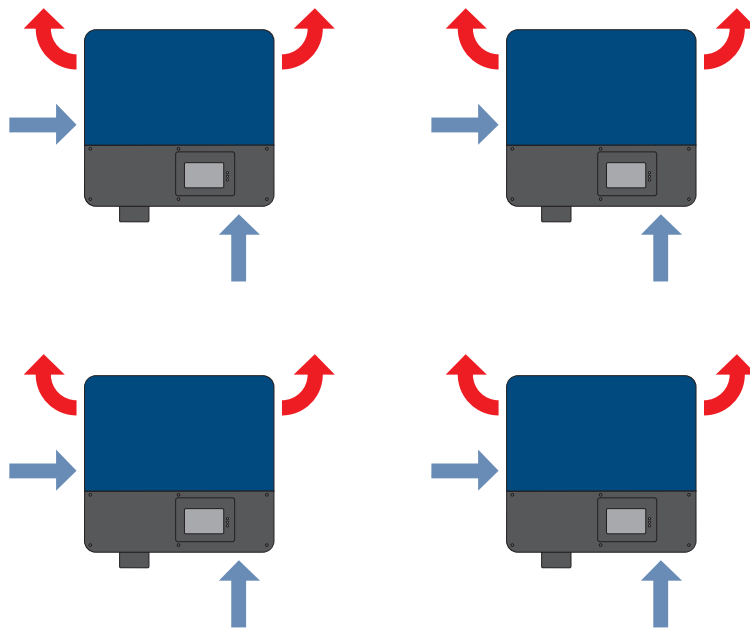
Bij de installatie van omvormers dient een toereikende warmteafvoer gewaarborgd te worden om temperatuurderating te voorkomen:

- Installeer omvormers op een koele locatie, d.w.z. bij voorkeur in de kelder en niet op de zolder.
- Selecteer een locatie met een toereikende ventilatie. Zorg indien nodig voor extra ventilatie.
- Stel omvormers niet bloot aan direct zonlicht. Maak bij montage in de openlucht gebruik van de beschikbare schaduw of monteer de omvormer onder een afdak.
- Neem de in de installatiehandleiding genoemde minimale afstanden ten opzichte van aangrenzende omvormers of andere voorwerpen in acht. Vergroot de afstanden als het waarschijnlijk is dat op de installatielocatie hoge temperaturen optreden.
- Rangschik meerdere omvormers zodanig dat ze niet de warme lucht van andere omvormers aanzuigen. Passief gekoelde omvormers moeten om en om worden gerangschikt, zodat de warmte van de koelelementen naar boven kan ontsnappen.

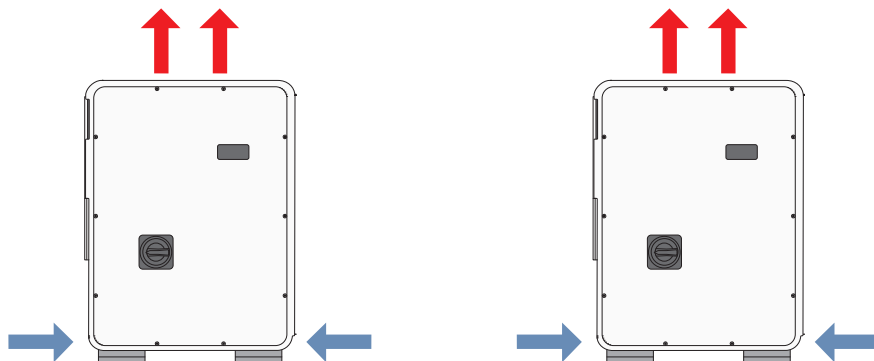


Afbeelding 7: Rangschikking van passief gekoelde omvormers voor een optimale warmteafvoer: SBxx-1AV-40

Bij actief gekoelde omvormers hangt de optimale rangschikking af van de locatie van de luchtinlaat- en luchtuitlaatopeningen. Hieronder worden enkele voorbeelden weergegeven.



Afbeelding 8: Rangschikking van actief gekoelde omvormers voor een optimale warmteafvoer: STP XXXXXTL-30



Afbeelding 9: Rangschikking van actief gekoelde omvormers voor een optimale warmteafvoer: Sunny Tripower CORE1 / CORE1-JP / CORE1-US

5 Omgang met temperatuurderating

Omvormers van SMA zijn zodanig geconstrueerd dat de toegestane bedrijfstemperatuur bij een correcte configuratie van de PV-installatie en geschikte omgevingsvoorwaarden niet wordt overschreden. Mocht desondanks een door de temperatuur veroorzaakte derating optreden, kan dit de volgende oorzaken hebben:

- De omvormer kan niet voldoende warmte aan de omgevingslucht afgeven, omdat de koelelementen of de ventilatorroosters zijn verontreinigd of de ventilatoren zijn uitgevallen. Reinig de desbetreffende onderdelen zoals beschreven in de installatiehandleiding van de desbetreffende omvormer.
- Het vermogen van de omvormer is, vergeleken met het vermogen van de PV-generator, te laag gekozen. Deze manier van dimensioneren kan uit economische overwegingen vandaag de dag zinvol zijn en wordt in de praktijk steeds meer toegepast. Onder extreme klimatologische omstandigheden, bijv. bij een hoge mate van zoninstraling in combinatie met lage temperaturen van de PV-panelen, kan het vermogen van de PV-generator echter ook bij een correcte configuratie van de installatie het nominale vermogen van de omvormer overschrijden.
- De installatielocatie van de omvormer voldoet niet aan de vereiste klimatologische voorwaarden (zie hoofdstuk "Technische gegevens" in de handleiding van de desbetreffende omvormer). De omvormer dient door een vakman op een geschiktere plaats geïnstalleerd te worden. Let erop dat de aanbevolen afstanden tussen meerdere apparaten in acht worden genomen. In warme installatie-omgevingen moeten de afstanden nog verder worden vergroot. Installeer de apparaten buiten de warme luchtstroom van andere omvormers (zie hoofdstuk 4, pagina 5). Zorg indien nodig voor extra ventilatie van de omvormer. Bij ventilatie van meerdere omvormers moet de luchtstroom alle apparaten gelijkmatig koelen.

