

Application note: aanbevolen AC-bedrading

Deze application note geeft advies over en berekeningen voor de juiste AC-draaddiameter voor de aansluiting van de AC-uitgang van de SolarEdge omvormer op het elektriciteitsnet.

In sommige PV-installaties moeten de kabels tussen de AC-uitgang van de omvormer en het aansluitpunt van het elektriciteitsnet grote afstanden overbruggen. In deze gevallen dient men de draaddiameters van de AC-kabels te vergroten om de spanningsval over de kabels te beperken.

Onjuiste draaddiameter kan een aanzienlijke spanningsval veroorzaken; het kan leiden tot vermogensverlies in de kabels (verminderde energieproductie door opwarming van de draden) en tot een verhoogde AC-uitgangsspanning waardoor de omvormer kan uitvallen (overspanning van de lokale netcode).

SolarEdge adviseert een maximale spanningsval van 1% tussen het PV-paneelvlak en de omvormer, en tussen de omvormer en de netaansluiting.



LET OP

De elektrische installatie moet voldoen aan de plaatselijke elektrische voorschriften.

Draadweerstand, spanningsval en vermogensverlies

Draadweerstand

De potentiële spanningsval en vermogensverliezen over de bedrading worden bepaald door de stroom, het draadmateriaal (meestal koper of aluminium), de diameter en de lengte van de draad (omgevingstemperatuur is een andere weerstandsfactor maar die wordt weggelaten om de berekeningen te vereenvoudigen).

$$(1) R = \rho \cdot \frac{L}{A}$$

Waarbij:

R = draadweerstand [Ω]

ρ = soortelijke weerstand = $1,68 \cdot 10^{-8}$ [Ω m] voor koper of $2,82 \cdot 10^{-8}$ [Ω m] voor aluminium

L = draadlengte [m]

A = draaddiameter [mm^2]

Spanningsval

De berekening van de spanningsval volgens de wet van Ohm:

$$(2) \Delta U = I \cdot R$$

ΔU = spanningsval over de draad [V]

Vermogensverlies

$$(3) \Delta P = \Delta U \cdot I$$

I = maximale stroom [A]

ΔP = vermogensverlies over de draad [W]

Percentage van vermogensverlies:

$$(4) \Delta P\% = \frac{\Delta U \cdot I}{U \cdot I} \cdot 100 = \frac{\Delta U}{U} \cdot 100 = \Delta U\% = \frac{I \cdot R}{U} \cdot 100 = \frac{I \cdot \rho \cdot \frac{L}{A}}{U} \cdot 100 = \left(\rho \cdot \frac{I}{U}\right) \cdot \left(\frac{L}{A}\right) \cdot 100$$

Aangezien $P = I \cdot U$, kan de vergelijking worden ingekort als volgt:

$$(5) \Delta P\% = \left(\rho \cdot \frac{P}{U^2}\right) \cdot \left(\frac{L}{A}\right) \cdot 100$$

En ook:

$$(6) \Delta P\% = \Delta U\%$$

P = piekvermogen van de omvormer [W] (zie datasheet)

U = netspanning [V]

L = draadlengte [m]; dit is de afstand tussen de omvormer en de netaansluiting (vermenigvuldig dit getal met 2 om de lengte van de retourdraad mee te rekenen, en deel dit getal door 3 voor een 3-fase systeem)

A = draaddiameter [mm²]

ρ = soortelijke weerstand van koper [$\Omega \cdot m$]

Voorbeeld:

De SE4000 1-fase omvormer bevindt zich 25 m van het netaansluitpunt:

Indien er wordt gekozen voor een koperdraad met een diameter van 10 mm² dan is de weerstand, berekend met vergelijking (1):

$$R = 1,68 \cdot 10^{-8} \cdot \frac{2 \cdot 25}{10 \cdot 10^{-6}} = 0,084 \Omega$$

Raadpleeg de datasheet voor de maximale stroom van de omvormer ($I_{\max} = 22A$)

De spanningsval, berekend met vergelijking (2) is:

$$\Delta U = R \cdot I = 0,084 \cdot 22 = 1,84V$$

Ervan uitgaande dat de netspanning 230V is:

$$\Delta U\% = \frac{1,84}{230} = 0,8\% < 1\%$$

Als de spanningsval door de bedrading de SolarEdge advieswaarde van 1% overschrijdt, gebruik dan een draad met een grotere diameter. Met vergelijking (3) komt het vermogensverlies op:

$$\Delta P = \Delta U \cdot I = 1,84 \cdot 22 = 40,5W$$

Minimale draaddiameter

Met de volgende vergelijking kan de minimaal vereiste draaddiameter berekend worden:

$$(7) A_{min} = \frac{P \cdot \rho \cdot L}{U \cdot \Delta U_{max}}$$

P = piekvermogen van de omvormer [W] (zie datasheet)

L = afstand [m] tussen de omvormer en de netaansluiting (vermenigvuldig dit getal met 2 in het geval van een 1-fase systeem, deel dit getal door 3 bij een 3-fase systeem)

U = netspanning [V]

ΔU_{max} = maximale toegestane spanningsval [V] over de bedrading. Geadviseerd wordt dat deze waarde niet groter is dan 1% van de netspanning

ρ = soortelijke weerstand voor koper/aluminium [$\Omega \cdot m$]

De gekozen draaddiameter moet groter zijn dan het getal dat uit vergelijking (7) komt



LET OP

Sluit geen draden met een diameter groter dan 16 mm² rechtstreeks aan op de ingangsklemmenblokken van de omvormer. Gebruik een externe bedradingsbox om draaddiktes te overbruggen.