

Nieuwe technologie zorgt voor prijsdoorbraak van OK4-100 mini inverter voor wisselstroompanelen

H. Oldenkamp¹, I.J. de Jong¹, C.W.A. Baltus², S.A.M. Verhoeven³

- ¹ NKF KABEL B.V., NKF Kabel B.V., Electronicagroep, Postbus 26, 2600 MC Delft
- ² Energieonderzoek Centrum Nederland, Unit Duurzame Energie, Postbus 1, 1755 ZG Petten
- ³ KEMA, Transmissie en distributie, Postbus 9035, 6800 ET Arnhem

In 1995 werd een nieuw product op de PV-markt geïntroduceerd: wisselstroompanelen. Deze bestaan uit een PV-module (in Nederland van 100 Watt) en een mini-inverter per paneel. Wisselstroompanelen hebben veel voordelen vergeleken met traditionele systemen met grotere, centrale inverters, onder andere eenvoudige installatie, gebruik van standaard AC bekabeling, lagere kabelverliezen, en bovenal modulariteit. Ondanks een prijsprestatieverhouding vergelijkbaar met die van grote inverters, ervaren potentiële gebruikers de prijs als te hoog. Daarom heeft NKF in het afgelopen jaar veel aandacht besteed aan het verlagen van de prijs en het verbeteren van de prijs-prestatieverhouding. Dit heeft geleid tot de OK4-100, een 100 Watt mini-inverter van hoge kwaliteit met records op het gebied van rendement, jaaropbrengst en afmetingen.

Kwaliteit

Om een concurrerende prijsprestatieverhouding met grote inverters te realiseren is veel aandacht besteed aan het verhogen van het rendement, i.c. het optimaliseren van de energieopbrengst op jaarbasis. Belangrijk hiervoor is dat de inverter over een zo breed mogelijk gebied een hoog rendement heeft, en met name bij lage instraling. Reeds bij 5 Watt heeft de inverter een rendement van 90%; bij 40 Watt wordt de piekwaarde bereikt van 94% (figuur 2).

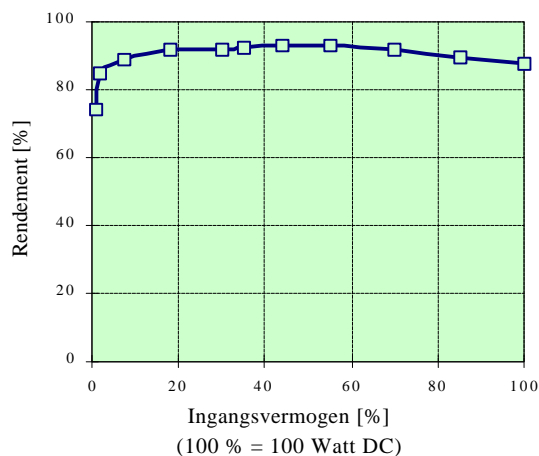


Figuur 1: De OK4E100 mini-inverter, de Europese versie van de OK4-100

De vermogensfactor en harmonische vervorming zijn eveneens verbeterd en voldoen ruim aan de hiervoor geldende normen. Ook aan de elektrische eisen verbonden aan het CE-keur wordt ruimschoots voldaan.

Veldervaringen en jaaropbrengst

Sinds 1995 wordt de OKE4 in op het testveld van het *Energieonderzoek Centrum Nederland (ECN)* getest. Het algoritme voor de *Maximum Power Point Tracking (MPPT)* is niet gewijzigd en blijkt goed te functioneren (figuur 3). Om het jaarrendement van de OK4-100 te bepalen zijn instralingsgegevens van Zandvoort (periode 19/7/94-19/7/95) vertaald naar een verdeling van het beschikbaar vermogen van een typische 100 Watt PV-module (figuur 4). De oppervlakte onder de bovenste curve representeert de jaarlijkse beschikbare energie van een PV module. De oppervlakte onder de onderste curve geven de energieverliezen van de OK4-100 weer bij een gegeven ingangsvermogen. Op basis van deze gegevens is het gemiddelde jaarrendement van de inverter berekend op 91,5%.



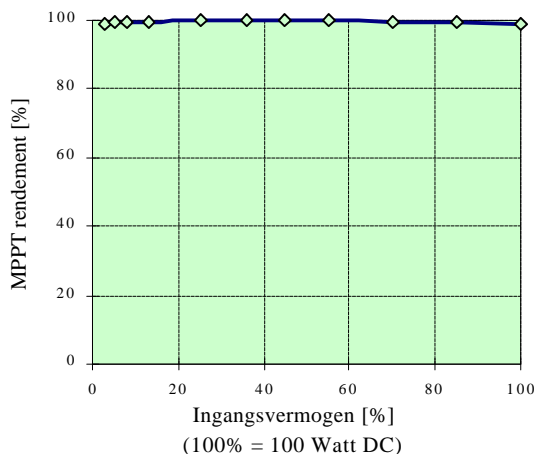
Figuur 2: Rendement van OK4-100 mini-inverter.

Prijs en prijsprestatieverhouding

Om de prijsprestatieverhouding van de OK4-100 te vergelijken met die van andere mini-inverters zijn de prijs en de jaaropbrengst beslissend. Andere mini-inverters hebben een vergelijkbaar maximum rendement, maar bij lagere vermogens is deze structureel lager. Dit heeft een groot effect op de jaaropbrengst (figuur 4). Voor de vergelijking met grotere inverters, spelen verliezen op systeemniveau een grote rol. Eerder onderzoek laat zien dat verliezen ten gevolge van mismatch, (DC-)beka-beling en string diodes variëren tussen 5,5% en 8,5% [2, 3]. Uitgaande van f 15,- per Wp voor de totale systeemkosten mag de OK4-100 dan f 0,83-1,28/Wp duurder zijn dan centrale inverters. Bovendien zullen de kosten van de elektrische installatie lager zijn, alsmede die van ontwerp en de bekabeling.

Veiligheid en certificatie van AC modules

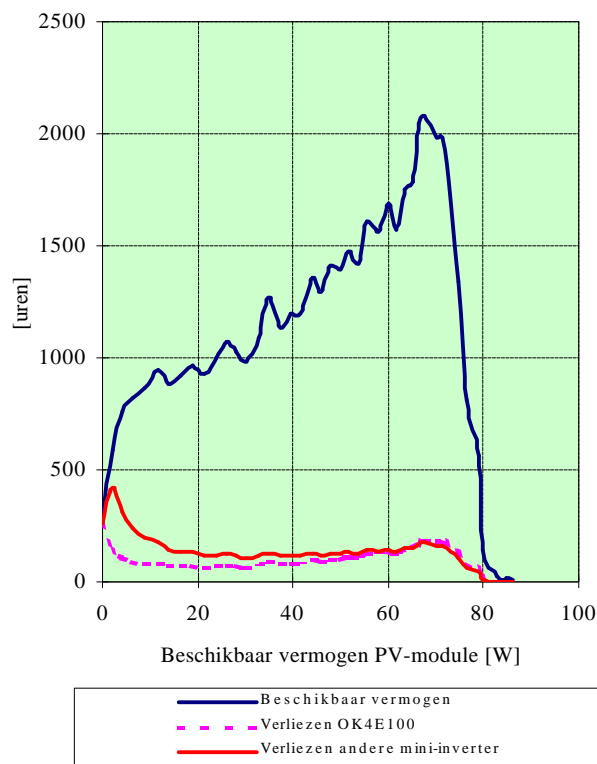
In 1995 is KEMA gestart met het formuleren van de eisen van een KEMA-KEUR™, welke hebben geresulteerd in een set van normen, die in de zomer van 1996 is goedgekeurd. Inmiddels heeft de OK4-100 het KEMA-KEUR ontvangen. Binnenkort verschijnt de richtlijn voor de elektrische installatie van netgekoppelde PV-installaties. Hieruit blijkt dat alleen AC-modules die voldoen aan de eisen van het KEMA-KEUR op het net mogen worden aangesloten. Belangrijk is verder dat zes wisselstroompanelen met OK4-100 zonder aanpassingen op de huisinstallatie mogen worden aangesloten.



Figuur 3: MPPT-rendement van OK4-100

Conclusies

In deze bijdrage is de kwaliteit, veiligheid en prijs van de OK4-100 besproken. Met name door de hoge jaaropbrengst is de prijsprestatieverhouding van de OK4-100 mini-inverter beter is dan die van concurrerende mini-inverters en grote inverters.



Figuur 4: Energiebalans

Dankwoord

De auteurs danken Sjoerd de Haan voor zijn belangrijke bijdrage aan de ontwikkeling van de OK4, Wim Sinke voor zijn enthousiasme en ondersteuning en Paul Kusters voor zijn creatieve en duidelijke tekeningen. Verder danken we Novem, Nederlandse onderneming voor energie en milieu, voor de financiële ondersteuning van de ontwikkeling van de OK4.

Literatuur

- [1] W. Kleinkauf, J. Sachau, H. Hempel, Forschungsverbund Sonnenenergie-Photovoltaik 2 (1992)
- [2] R. van Zolingen, R&S, Renewable Energy Systems, Helmond (1995)
- [3] H. Oldenkamp, S.W.H. de Haan, I.J. de Jong, C.W.A. Baltus, C.F.A. Frumau, S.A.M. Verhoeven, Proceedings 13th European Photovoltaic Solar Energy Conference, Nice, France (1995) 368
- [4] C.W.A. Baltus, ECN, Energieonderzoek Centrum Nederland, Petten (1996)
- [5] H. Oldenkamp, I.J. de Jong, C.W.A. Baltus, S.A.M. Verhoeven, S. Elstgeest, Proceedings 25th IEEE Conference, Washington D.C., U.S.A. (1996)
- [6] C.W.G. Verhoeve, C.F.A. Frumau, E. de Held, W.C. Sinke, Proceedings 14th European Photovoltaic Energy Solar Energy Conference, Barcelona, Spanje (1997)