

Electro-technical design of photovoltaic (PV) powered products: improved PV energy yield estimation methods and PV powered system modelling to achieve reliable industrial designs of device integrated PV systems

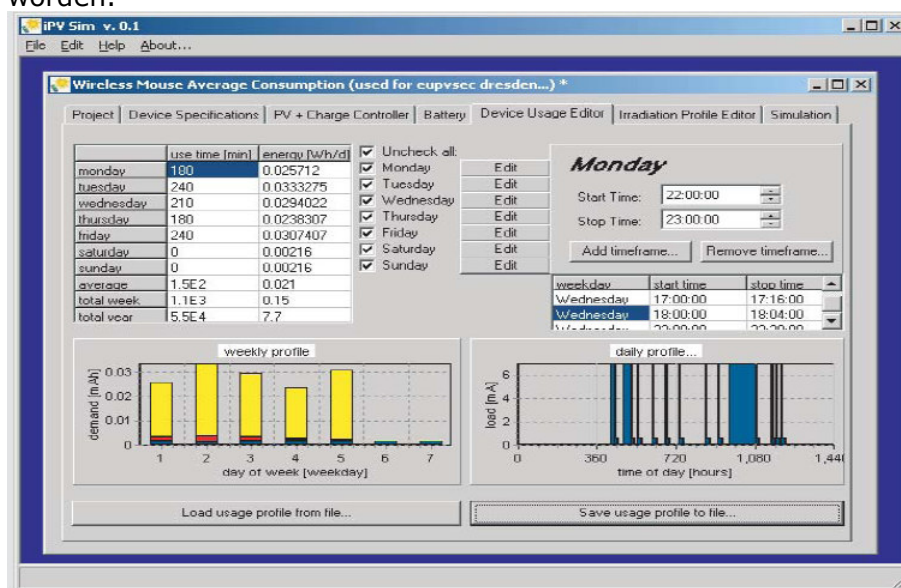
Dipl. Ing. N.H.Reich, Universiteit Utrecht i.s.m. TU Delft, Universiteit Twente en ECN
Onderdeel van 'SYN-Energy: The application of PV-cell-energy storage combinations as power sources in consumer and professional products at both outdoor and indoor utilizations'

Aanleiding

De zeer snelle groei van de PV-industrie (>30% per jaar) is voornamelijk gebaseerd op de toepassing van zonnepanelen buitenshuis. Het doel van deze installaties is meestal om elektriciteit voor het net op te wekken. De kosten voor stroom geproduceerd van deze zonnecellensystemen liggen in de order van ca. 50 cent per kWh, terwijl de kosten van elektriciteit voor de consumenten van elektriciteit wel een factor twee lager zijn en voor de industrie zelfs tot een factor vijf lager. Hoewel deze ontwikkelingen in de PV-industrie erg positief en noodzakelijk voor een duurzame energietransitie zijn, is het echter ook vandaag al mogelijk om zonder subsidie elektriciteit uit zonnecellen concurrerend aan te bieden: in elektronische consumentenapplicaties. Meestal zijn deze applicaties geschikt voor mobiel gebruik en daarom betrekken zij de benodigde elektriciteit uit batterijen. Om dat de kWh-prijs van een batterij gemakkelijk kan oplopen tot 250-300 euro per kWh kunnen zonnecellen een goedkoop alternatief zijn. Zonnecellen worden al sinds jaren in producten zoals rekenmachines of horloges geïntegreerd, maar door technologische ontwikkeling en hogere rendementen van de zonnecellen zijn inmiddels meer applicatiemogelijkheden geschikt. Er zijn dan wel enkele onzekerheden zoals de verminderde hoeveelheid lichtinval op de PV-cel en dus de productie van elektriciteit, de gebruiksintensiteit en de acceptatie van het apparaat.

Methode

Dit onderzoek richt zich op het creëren van een kennis waarmee de integratie van zonnecellen in consumentenapparatuur geoptimaliseerd kan worden. Hiertoe is onder meer een rekenmodel ontwikkeld waarmee de energievraag en -aanbod goed op elkaar afgestemd kunnen worden door de juiste keuze van componenten. Hierbij kunnen verschillende parameters zoals gebruikersintensiteit, lichtcondities, type zonnecel, type batterij enz. worden ingesteld, zodat een makkelijke berekening voor de industriële ontwerper mogelijk wordt zonder de natuurkundige aspecten van zonnecellen te verwaarlozen. Omdat gebruikerspatronen sterk afhankelijk zijn van het type apparaat en de consument zelf, kan dit patroon op eenvoudige wijze in het model zelf gedefinieerd worden.



Resultaten

Het is noodzakelijk gebleken om de energie-opbrengst van diverse typen zonnecellen opnieuw te karakteriseren, daar de bestaande opbrengstmetingen vooral gericht zijn op buitencondities en niet bruikbaar zijn bij de lage instralingniveaus zoals die binnenshuis worden aangetroffen. De onderstaande grafiek geeft een voorbeeld van celrendementen bij lage instralingniveaus.

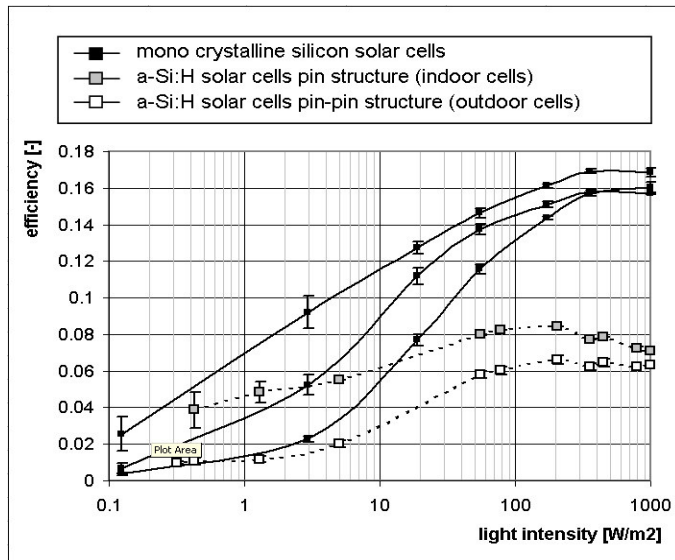


Figure 1: Rendement van zonnecellen afhankelijk van de instraling. Buitenshuis ligt de instraling overdag meestal tussen de 100 en 1000 W/m², binnenshuis kan het minder dan 10 W/m² zijn.



Figure 2: Ontwerp van de "Solar Mouse"

Meer informatie

Nils Reich, n.h.reich@chem.uu.nl, 030-2537637

De volledige dissertatie komt in de loop van 2008 beschikbaar. Meer informatie:

http://www.nwo.nl/nwohome.nsf/pages/NWOP_5WCHGF