



Fotovoltaïsche energie

Inhoudstafel

- Editoriaal, Patrick Lafontaine, GDF-Suez
- Fotovoltaïsche energieomzetting, Louis Frisson, Photovoltech & Patrick Lafontaine, GDF-Suez
- Photovoltaic energy: markets and economics, Nicolas Piau & Patrick Lafontaine, GDF-Suez
- De weg naar de perfecte zonnecel, Hanne Degans, Wetenschappelijk redacteur imec, Els Parton, Wetenschappelijk Redacteur imec, Jef Poortmans, Programmadirecteur SOLAR+ imec
- Uitdagingen voor fotovoltaïsche omvormers, Johan Driesen, K.U.Leuven, department Elektrotechniek-ESAT, Onderzoeksgroep Elektrische Energie ESAT-ELECTA, Heverlee
- Photovoltaics and R&D activities of GDF SUEZ, Milan Rosina, Vasiliki Balafouti, GDF-Suez
- De verwerking van zonnecellen tot bedrijfsklare fotovoltaïsche systemen, Stefan Dewallef, Soltech
- Pour une approche méthodologique des projets photovoltaïques, François-Philippe Hoyaux, Technum-Tractebel; Magali Gontier, Tractebel

Prijs van de KBVE :

- Geluidsreductie van stappenmotoren, Bram Vervisch, Hogeschool West-Vlaanderen

Fotovoltaïsche energieomzetting

Louis Frisson, Photovoltech & Patrick Lafontaine, GDF-Suez

Samenvatting

Fotovoltaïsche cellen vangen de energie van het zonnenspectrum in halfgeleidermaterialen, en zetten die om in elektrisch vermogen. Fotonen met hoge energie kunnen in de p-n juncties aan de oppervlakte van de cellen vrije ladingsdragers opwekken. De spanning en de stroom die de cellen produceren zijn functie van de intensiteit en het spectrum van het invallend licht, van de temperatuur en van het gebruikte type halfgeleider. De uitdaging om op een economische en betrouwbare wijze zonne-energie te produceren heeft de meeste geïndustrialiseerde landen ertoe aangezet om gedurende de laatste vier decennia intensieve onderzoeksprojecten op te zetten. Hoewel er veel halfgeleiders kunnen gebruikt worden om zonnecellen te fabriceren, zijn momenteel enkel Si (silicium), CdTe (Cadmium Telluride) en CIGS (Koper Indium Gallium Arseen) van betekenis voor massaproductie. De cellen uit mono- en multikristallijn silicium vertegenwoordigen 90% van de huidige markt. Voor dit type cellen vertrekt men van zeer zuivere silicium dat men kristalliseert en dan verzaagt tot dunne schijven. De fysische structuur wordt gevormd door op één van de oppervlakken een p-n junctie aan te brengen. De geproduceerde elektrische stroom wordt in een fijn net van dunne metaalvingers verzameld. De intense samenwerking tussen onderzoeksinstituten en producenten van cellen leidt tot steeds goedkopere en steeds betere zonnecellen. Het rendement van de beste kristallijn siliciumcellen benadert nu al het theoretisch maximum.

Photovoltaic energy: markets and economics

Nicolas Piau & Patrick Lafontaine, GDF-Suez

Samenvatting

De overvoedige instroom van zonne-energie op onze aarde, de technologische ontwikkelingen en de ondersteunende maatregelen van de overheid hebben geleid tot ongeziene groeicijfers in de fotovoltaïsche industrie. Wat begon als een typisch Europees fenomeen, verspreidt zich nu over andere continenten waar demografische en geografische factoren nog gunstiger zijn. De snel dalende kostenleercurve laat de uitbaters van PV systemen toe om zonne-energie steeds goedkoper te produceren. In afzienbare tijd zal de kost van de fotovoltaïsche kWh de prijs die de energie-maatschappijen bieden evenaren. Niettemin is de PV markt momenteel nog erg afhankelijk van allerlei subsidies, fiscale maatregelen, terugkooptarieven enz. die broos en onzeker blijken te zijn, zeker in tijden van economische terugval. Op langere termijn kan een hypothetische massale opkomst van PV energie een belangrijke invloed hebben op de evolutie van conventionele productieparks in georganiseerde en mature energiemarkten.

De weg naar de perfecte zonnecel

Hanne Degans, Wetenschappelijk redacteur imec, Els Parton, Wetenschappelijk Redacteur imec, Jef Poortmans, Programmadirecteur SOLAR+ imec

Samenvatting

De voorlopig belangrijkste uitdaging van de zonnecelindustrie is zonnecellen goedkoper maken, een factor 2 tot 3 goedkoper dan vandaag. In kristallijn siliciumzonnecellen kan dit door het siliciumverbruik per cel of per Watt te verminderen. Imec onderzoekt hoe we de siliciumschijven dunner kunnen maken zonder aan het rendement van de zonnecellen in te boeten, en hoe we minder silicium kunnen verbruiken bij de productie van zonnecellen. Daarnaast willen we het rendement van de zonnecellen verder verhogen door betere productieprocessen te gebruiken. Imec zoekt ook naar alternatieven voor de dure grondstof silicium, bijvoorbeeld met onderzoek naar de ontwikkeling van organische zonnecellen. Voor bepaalde toepassingen, bijvoorbeeld voor zonnecellen op satellieten in de ruimte is de kostprijs van de zonnecellen ondergeschikt aan het omzettingsefficiëntie. Voor die hoogefficiënte zonnecellen ontwikkelt imec zonnecelstapels waarbij verschillende halfgeleiders op elkaar gestapeld worden die samen een zo groot mogelijk deel van het zonlichtspectrum absorberen.

Uitdagingen voor fotovoltaïsche omvormers

Johan Driesen, K.U.Leuven, department Elektrotechniek-ESAT, Onderzoeksgroep Elektrische Energie ESAT-ELECTA, Heverlee

Samenvatting

Dit artikel bespreekt de toekomstige evolutie van de technologie van de fotovoltaïsche omvormers die zonne-energie omzetten naar een voor het elektriciteitsnet bruikbare vorm. Om te beginnen zal er een nieuwe generatie breedbandige vermogenelektronische componenten gebruikt worden die toelaat tegen hogere schakelfrequenties en hogere werkingstemperaturen te converteren, maar dit heeft gevolgen voor het ontwerp en de betrouwbaarheid. Er worden vanuit het elektriciteitsnet steeds strengere eisen gesteld aan deze omvormers, bijv. Aangaande spanningsondersteuning of het ter beschikking stellen van virtuele inertie, wat een uitbreiding van de functionaliteiten van de netkoppeling vereist. Door het gebruik van deze toekomstige omvormers kan zonne-energie in het intelligente elektriciteitsnet ten volle aangewend worden.

Photovoltaics and R&D activities of GDF SUEZ

Milan Rosina, Vasiliki Balafouti, GDF-Suez

Samenvatting

Van alle hernieuwbare energiebronnen biedt zonne-energie de meeste mogelijkheden; de fotovoltaïsche technologie is de meest elegante wijze om ze uit te baten. Hoewel ze vandaag nog duur uitvalt, zijn er in deze technologie veel mogelijkheden om de kostprijs van zowel cellen en modules, als van volledige PV systemen, te drukken. Er leven in de markt veel verschillende technologieën naast elkaar, maar er is een tendens naar consolidatie. De technologie op basis van kristallijn silicium zal haar huidige dominante positie kunnen bewaren, dankzij de voortdurende verbetering van de prestaties en de daling van de prijs van zuiver silicium. GDF SUEZ versterkt zijn R&D activiteiten en intensificeert de ontwikkeling van nieuwe projecten.

De verwerking van zonnecellen tot bedrijfsklare fotovoltaïsche systemen

Stefan Dewallef, Soltech

Samenvatting

Het elektrisch vermogen van een enkele zonnecel is erg beperkt (enkele Watt). In het merendeel van de toepassingen is een vermogen van enkele tientallen W, tot soms meerdere MW nodig. Om het vermogen op te voeren en een geheel met voldoende mechanische sterkte te bekomen, bouwt de modulefabrikant de cellen samen tot een stevig paneel, typisch met een vermogen tot ongeveer 200 W. De samenstelling en de afmetingen van de modules hangt af van de toepassing en het benodigde vermogen. Het serie-en parallelschakelen van het gepaste aantal modules levert een installatie met het gewenste vermogen op. Afhankelijk van de toepassing voedt de stroom een batterijlader (autonome systemen) of een omvormer (netgekoppelde systemen). Soltech levert zowel netgekoppelde als autonome fotovoltaïsche systemen. De autonome fotovoltaïsche modules treft men aan in parkeermeters en zone-30-borden in Europa en Noord-Amerika. De robuuste modules vinden hun toepassing op boeien of in telecommunicatiesystemen. Specifiek voor ontwikkelingslanden bouwt Soltech fotovoltaïsche modules voor waterpompen, koelkasten en afgelegen ziekenhuizen. De in kleidakpannen geïntegreerde of semitransparante modules zijn netgekoppelde oplossingen met een toegevoegde esthetische waarde.

Pour une approche méthodologique des projets photovoltaïques

François-Philippe Hoyaux, Technum-Tractebel; Magali Gontier, Tractebel

Samenvatting

Bij elk project voor fotovoltaïsche energie stelt men vast dat er een groot aantal betrokken partijen zijn. Vooreerst zijn er de Europese, nationale en regionale overheden die richtlijnen en wetteksten uitvaardigen; architecten, voor wie de visuele impact van fotovoltaïsche modules van groot esthetisch belang is; de overheden, die de ontwikkeling van fotovoltaïsche energie ondersteunen met subsidies, allerlei voordelen en “groene certificaten”; de netbeheerders, die beslissen over de modaliteiten van de netaansluiting; en de leveranciers van componenten en uitrustingen, die voortdurend nieuwe technologie ontwikkelen. Geconfronteerd met een groot aantal partijen en een complexe reglementering, heeft de eigenaar van een fotovoltaïsch systeem raad nodig, voor de hele levenscyclus van zijn project, zodat hij in elk stadium de juiste technische, financiële, en juridische beslissingen kan nemen.

Prijs van de KBVE :

Geluidsreductie van stappenmotoren

Bram Vervisch, Hogeschool West-Vlaanderen

Samenvatting

Waar de elektronica erin slaagt om telkens kleinere componenten te bouwen moeten bewegende componenten zoals motoren de trend volgen. Eén type motor die wordt gebruikt in toepassingen waar kleinschalige bewegingen nodig zijn is de stappenmotor. Deze motor kan gemakkelijk vanuit een digitaal signaal een vrij nauwkeurige hoekverplaatsing voortbrengen. Toepassingen zoals kleine positioneringssystemen en robotica zijn voor deze motor ideaal. Toch blijft het geluid dat voortkomt uit deze motor een nadeel waardoor veel eindgebruikers, die deze motor willen gebruiken in een geluidsarme omgeving (ziekenhuizen, dienstsector, huishouden), hem liever kwijt dan rijk zijn. Daar moet dringend verandering in komen. Het bedrijf Psicontrol Mechatronics uit Ieper besliste om aan de hand van een masterproef in samenwerking met Howest onderzoek te verrichten naar geluidsreductie van deze motor. Het fundamenteel probleem bij een stappenmotor ligt in de stroomvorm waarmee hij aangestuurd is. Waar de eenvoud van de stroomregeling in de meeste gevallen als een voordeel wordt beschouwd, blijkt dit een nadeel te zijn voor de geluidsproductie. De stroomvorm bestaat uit een opeenvolging van blokgolven met een steile flank. Deze flank zorgt voor een zeer snelle verandering van krachten in de motor wat onnodige trillingen en geluid met zich meebrengt. Uit metingen blijkt dat de spectrale stroominhoud terug te vinden is in het geluidsspectrum. Kleine aanpassingen en optimalisatie van de stroomvorm zijn dan ook de aandachtspunten om al heel wat storende frequenties uit het geluid halen. Ook het mechanisch ontwerp van de motor zorgt voor de nodige geluidsproblematiek.

Verschillende vervormingen in het materiaal maken van de motor een trillend oppervlak dat zich als geluidsbron voordoet. De doelstelling van dit artikel is om de geluidsproblematiek bij stappenmotoren in kaart te brengen. Het geeft een samenvatting weer van verschillende oorzaken van het geluid. Waar het mogelijk is wordt ook een aanzet tot optimalisatie gegeven. Een meer gedetailleerde omschrijving kan teruggevonden worden in de masterproef: “Geluidsreductie bij stepper motorapplicaties” [1].