

Micro-GaN voor macro-power

Ω Ω

8 juli 2016

Op 28 april was ik in Padua aanwezig bij de uitreiking van een eredoctoraat aan Hiroshi Amano, die in 2014 de Nobelprijs voor de fysica won. Amano vertelde dat hij niet de echte pionier was van de blauwe led op basis van de halfgeleider galliumnitride (GaN), maar dat zijn werk aansloot op doodgelopen wereldwijd onderzoek van de jaren zeventig. Vaak is het de tweede golf van de technische ontwikkelingen die het economische succes oplevert.

Met de Nobelprijs van Akazaki, Amano en Nakamura is de aandacht voor GaN ook in andere toepassingen toegenomen. Dankzij het tweedimensionale elektronengas tussen GaN- en AlGaN-laagjes kun je een GaN *high-electron-mobility transistor* maken, een transistor met een extreem lage weerstand, met minimale capaciteit en voor zeer hoge spanningen van zeshonderd volt en daarboven. Dit geeft nieuwe opties in hoogvermogen-elektronica en rf-power.

In de Benelux mikt NXP met GaN op rf-applicaties, Imec-spin-out Epigan is aanbieder van GaN-op-silicium-wafers, Imec zelf heeft een GaN-partnerprogramma en Onsemi in Oudenaarde heeft GaN-chips in ontwikkeling. Net over de grens zit met Aixtron in Aken een van de twee grote leveranciers van epitaxieapparaten, waarmee GaN-plakken worden gemaakt.

In Duitsland staat GaN-technologie allang op de radar van industrie en wetenschap. Met de overname van International Rectifier werd Infineon vorig jaar wereldleider in power-elektronica, met Si-, SiC- en GaN-technologieën in huis. Ook de mkb'er Microgan in Ulm probeerde GaN-powercomponenten op de markt te brengen. Waferleveranciers, zoals Siltronic en Azzurro, zijn of waren bezig met de ontwikkeling van commerciële GaN-op-silicium-wafers. Bovendien zijn er in Duitsland meerdere onderzoeksgroepen internationaal vooraanstaand op GaN-gebied.

Waarom zijn er ten opzichte van deze inspanningen tot nu toe nog geen GaN-producten in volumes op de markt gekomen? Er zijn volgens mij technische, economische en strategische redenen voor deze achterstand. GaN-op-silicium gebruiken in plaats van puur GaN, hoewel technisch uitdagend, is een goede aanzet om de kosten omlaag te brengen. Maar door dure GaN-epireactoren en kleine productievolumes in de aanloopfase zijn de waferkosten veel te hoog: één GaN-op-silicium-wafer kost drie- tot vijfduizend euro. De doelstelling is vijfhonderd euro per wafer.

De kwaliteit van GaN-op-Si-wafers loopt bovendien achter: de dichtheid van defecten is vijf ordegrottes groter dan in silicium-op-isolator-wafers (soi), hoewel die tegenwoordig een tiende van GaN-op-silicium-plakken kosten. Hoe kun je onder deze randvoorwaarden een commercieel product ontwikkelen? Het verrast niet dat de bedrijven Microgan en Azzurro failliet zijn gegaan.

Het was daarnaast niet verstandig om de GaN-community te laten opgroeien naar het voorbeeld van de moderne halfgeleiderindustrie. Tegenwoordig is deze sector verdeeld over waferleveranciers, foundry's, circuit- en systeemontwerpers, assemblagespecialisten, wafer- en chiptesters, tcad-ontwikkelaars, enzovoorts. Maar daarvoor hadden grote bedrijven als AT&T, IBM, Intel, Philips en Siemens alle schakels in huis. Op die manier was nauwe samenwerking mogelijk om de technische problemen op te lossen. Pas later kwam de afsplitsing en het opstarten van gespecialiseerde ondernemingen. Zeer problematisch voor de ontwikkeling van GaN-technologie is dat er van begin af aan specialisatie en aparte acteurs waren. Er was te weinig nauwe samenwerking.

Het is nu de tijd voor de tweede golf van GaN-technologieontwikkeling

Het is nu de tijd voor de tweede golf van GaN-technologieontwikkeling. Verloren expertise moet worden vervangen, kleine en flexibele cmos-proceslijnen moeten worden omgebouwd voor commerciële GaN-procestechnologie en de ontwikkelingen van substraat-, device-integratie en assemblagetechnologieën moeten bijeen worden gebracht om de technologische problemen op te lossen. Er moet weer ruimte komen voor fundamenteel nieuwe concepten. De GaN-gemeenschap moet



Joachim Burghartz is directeur van het Instituut voor Micro-elektronica Stuttgart (IMS Chips) en oud-directeur Dimes bij de TU Delft.

in de nabije toekomst een strategisch besluit nemen of de epitaxie bij de waferfabricage of bij de device-integratie behoort. In het eerste geval moet de waferkwaliteit behoorlijk omhoog en zijn er standaarden nodig voor GaN-wafers. Bij de tweede optie moeten halfgeleiderbedrijven enorme investeringen aangaan om de ingewikkelde epitaxie in volumeproductie te beheersen.

Zelfs Infineon lijkt me niet in staat om dit zonder nauwe samenwerking met partnerbedrijven, instituten en universiteiten voor elkaar te krijgen. Daarom zou de overheid de tweede golf van GaN mogelijk moeten maken en versnellen. De internationale GaN-competitie staat niet op ons te wachten en de Si- en SiC-technologieën lopen voorop.



Techwatch bv Novio Tech Campus Transistorweg 7-H 6534 AT Nijmegen

T. +31 (0)24 - 350 3532 info@techwatch.nl (<mailto:info@techwatch.nl>)

[\(home.html\)](#)

Copyright © 2006 - 2017 Bits&Chips - All Rights Reserved

<http://www.bits-chips.nl/artikel/micro-gan-voor-macro-power-47299.html>