

# De tar galliumnitrid till

**G**alliumnitrid är på väg in i en ny fas där det behövs volymproduktion och tillförlitliga leveranser till alla nya tillämpningar som är under utveckling. Priset på GaN-komponenter behöver dessutom komma ned ordentligt så att det går att dra nytta av fördelarna utan att betala ett premium.

Kinesiska Innoscience adresserar alla dessa behov genom att vara den största komponenttillverkaren i världen som helt fokuserar på GaN. Företaget, som grundades så sent som i december 2015 med stöd av CMBI, Arm, SK och CATL, har störst kapacitet på åttatums-skivor med GaN-på-kisel. I höstas låg kapaciteten på 10 000 wafers per månad, vid årsskiftet var den uppe i 14 000 och målet är att nå 70 000 wafers per månad år 2025.

**EN SNABB REKAPITULATION** av historien visar att tekniken började lämnade forskningslabben år 2010 då det komma kommersiella komponenter. Från år 2015 började systemingenjörerna inse att det inte gick att byta rätt av från kisel till GaN, det krävdes helt nya konstruktioner för att byta ut kiselkomponenterna.

– Idag är vi på väg in i fas fyra där vi behöver fokusera på att sänka priset, säkra tillgången och köra volymproduktion för att stödja alla nya tillämpningar som är under utveckling, säger Denis Marcon på Innoscience och fortsätter:

– Vår första fabrik i Zhuhai är fordonskva-

## FAKTA

Galliumnitrid (GaN) är ett material med stort bandgap vilket ger bra egenskaper inklusive hög verkningsgrad, höga switchfrekvenser, bra värmetålighet, liten storlek och låg vikt. För att GaN-komponenter ska bli vardag i krafttillämpningar finns det fortfarande några hinder på vägen – främst brist på höga volymer och högt pris.

## Av Maurizio Di Paolo Emilio på uppdrag av Innoscience



**Maurizio Di Paolo Emilio** har doktorerat i fysik och arbetat i internationella projekt med bland annat gravitationsvågor, röntgenstrålning och rymdteknik. Sedan år 2007 skriver han också artiklar för italienska och engelska bloggar och tidningar. Den här artikeln har han skrivit på uppdrag av Innoscience.

lificerad och utrustad för 4 000 wafers per månad. Därefter byggde vi en andra fabrik i Suzhou som är 16 gånger större. Idag är den utrustad för 6 000 wafers per månad men kommer att fullt utbyggd klara 65 000 wafers per månad. Alla våra fabriker använder maskiner för kiselprocesser för att kunna dra nytta av all utveckling som gjorts för att optimera tillverkningsprocessen.

När det gäller FET-transistorerna i GaN har Innoscience sänkt resistansen när de leder, RDS(on), vilket gör det möjligt att ta fram fysiskt mindre komponenter. Företaget har infört ett "stresstål lager" som deponeras efter det att gaten skapats. Genom att göra så går det att öka den tvådimensionella elektrongas-densiteten (2DEG) och därmed sänka resistansen utan att påverka andra parametrar som tröskelspänning och läckström.

Innoscience har också lagt ned omfattande arbete på att optimera yelden både vad gäller epitaxi och processning av komponenterna. RDS(on) är mycket likartat bland de över 10 000 komponenter som finns på en wafer. Detsamma gäller för det så kallade off-state-läckaget som har en väldigt platt kurva bortsett från små avvikelser på kanten av wafern.

Båda parametrarna är mycket stabila från wafer till wafer.

När det kommer till tillämpningar är företaget största framgång en USB-laddare som tillverkats i mer än 30 miljoner exemplar.



Transistorer i InnoGaN-familjen gör det möjligt att leverera mer effektivt i ett mindre format (öka effektiviteten).

En GaN-baserad laddare på 45 W kan ha en effektivitet på 95,1 procent med en förlust på 2,5 W vilket kan jämföras med en kiselbaserad lösning som har cirka 88 procents effektivitet med en förlust på 6,1 W.

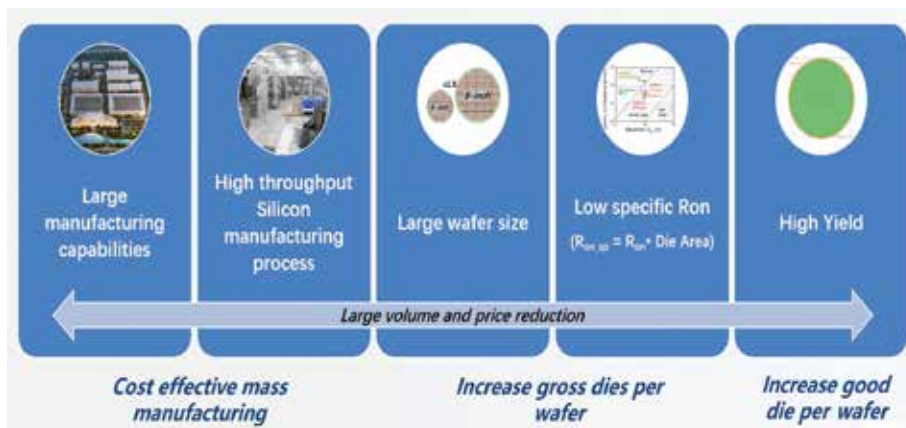
InnoGaN-komponenter har tio gånger högre switchfrekvens, fyra gånger högre effekttäthet och 50 procent bättre energieffektivitet än kiselkomponenter.

**EN ANNAN INTRESSANT** applikation är datacenter. Till att börja med behövs en AC/DC-omvandlare med en effekt på 3 kW för att göra om nätspänningen på 230 VAC till 48 VDC.

Därefter behövs en omvandlare som tar ned spänningen till 12VDC eller 5VDC. Det handlar om en omvandlare på 300 till 600 W. Sedan kommer det sista steget ner till 1 VDC.

För alla tre stegen går det att krympa storleken och öka verkningsgraden på omvandlaren med hjälp av GaN-komponenter.

– Med GaN lyckades vi sänka effektförlusterna med 10 procent vid den högsta utströmmen. Det betyder att du har 10 procent lägre kostnad för datacentrets elräkning. För att sätta det i perspektiv så innebär det att du kan spara 100 TWh till 2030 genom att gå över till den här arkitekturen, det motsvarar 20 kärnreaktorer, säger Marcin.



Figur 1. Innoscience väg till massproduktion av GaN-kretsar och därmed också lägre pris.

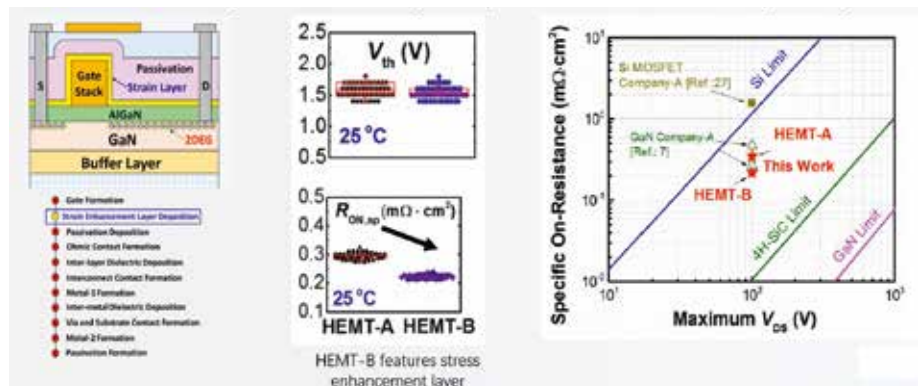
# volymproduktion



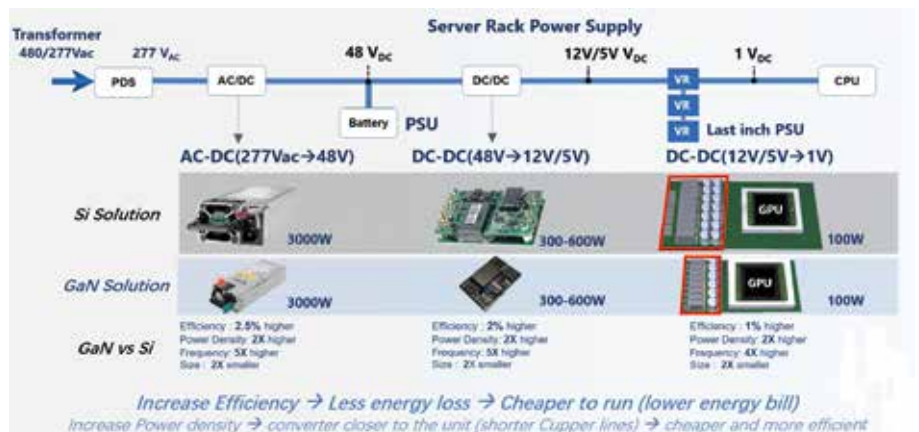
Som redan nämnts är Innoscience halvledarfabriker redan godkända för fordonsindustrin. Företaget arbetar med kunder i detta segment som ska få komponenter i år.

**DET HANDLAR OM** DC/DC-omvandlare från 650V till 950V, från 48V till 12V men också för fordonsintegrerade laddare och för lidar-system.

I jämförelse med MOSFET:ar i kisel på 100V är en InnoGaN på 100V 13 gånger snabbare vid tillslag och har en pulsbredd som är 15 gånger smalare. Det gör det möjligt att ha två transistorer på samma chip som oberoende av varandra kan driva var sin laser. Resultatet blir ett billigare, mindre och enklare lidarsystem. ■



Figur 2. Tröskelspänningen hos en referenstransistor i GaN (HEMT-A i svart) och en av Innoscience GaN-komponenter med det stresståliga lagret (HEMT-B i blått) är i princip densamma medan resistansen är de leder skilljer sig rejält.



Figur 3. Spänningsomvandlingen görs i tre steg i ett datacenter.