

# BRAVO! BRAVO! BRAVO!

Optische versterker wint prijs  
Luuk Tiemeijer, (NLJ 07-06-1996)

Een optische versterker op basis van halfgeleiders, bestemd voor licht met een golflengte van 1310 nm en geproduceerd door het Philips Optoelectronics Centre (POC) is onlangs bekroond met de Photonics Spectra Circle of Excellence Award. Deze prijs wordt elk jaar toegekend aan de 25 meest innovatieve opto-elektronische producten die in het voorgaande jaar op de markt zijn gekomen. De prijs is op 4 juni jl. tijdens de CLEO-conferentie in Anaheim in Californië (USA) uitgereikt aan een delegatie van het POC o.l.v. 'general manager' Wim Nijman. De bekroonde CQF88x/E-serie optische 1310nm- halfgeleiderversterkers is gebaseerd op de geavanceerde optische 'multiple-quantum-well' versterker-chips die in de research groep Verbeek/Nijman worden vervaardigd door een team geleid door Luuk Tiemeijer. De 'packaging'-afdeling van het POC heeft voor deze chips een uiterst compacte en hermetische omhulling ontwikkeld, zodat deze optische versterkers eenvoudig in glasvezeltelecommunicatiesystemen gebruikt kunnen worden.



*Het team van de optische halfgeleiderversterker Staand v.l.n.r.: Leo Hendriks, Erik Pennings, Edwin Jansen, Ad van Leerdam, Teus van Dongen, Peter Thijs en Luuk Tiemeijer Zittend v.l.n.r.: Hans Binsma, Sven Walczyk. Jan Donkers en Addy Verboven.*

Zo'n 10 jaar geleden begon men zich in de verschillende researchlaboratoria af te vragen of een optisch/elektrisch/optisch-conversie bij 'repeaters' in lange-afstandstransmissieverbindingen wel nodig was en of het lichtsignaal in de glasvezel niet beter direct, d.w.z. optisch, versterkt zou kunnen worden d.m.v. gestimuleerde emissie. Om die reden zijn we in 1988 in de toenmalige researchgroep Nijman begonnen met het onderzoek aan optische halfgeleiderversterkers. De eerste optische versterkers zijn kort daarna gerealiseerd door anti-reflex-'coatings' aan te brengen op 1550nm-halfgeleider-laser-chips. Het golflengtegebied rond 1550 nm werd gekozen omdat de glasvezel-absorptie-verliezen hier het laagst zijn en daar dus sowieso de grootste afstanden overbrugd kunnen worden. Hierna volgde een periode van experimenteren om de eigenschappen van deze versterkers te verbeteren. Om de optische versterking onafhankelijk van de polarisatie-toestand van het ingangslucht te maken, werd de rechthoekige doorsnee van de actieve laag vervangen door een vierkante doorsnee.

Vervolgens is de 'stripe' (de golfgeleider met de actieve laag erin) onder een hoek van 7 graden met de normaal van de kliefvlakken gezet om een verdere onderdrukking van de Fabry-Perot-resonanties te verkrijgen. Ten slotte bleek het met een actieve laag met 'quantum wells' erin mogelijk een hoger maximaal uitgangsvermogen te realiseren en de vervuiling van het versterkte signaal door spontane emissie te verminderen.

Omstreeks 1991 werd duidelijk dat de 1550nm- versie van de versterker het qua prestatie zou gaan afleggen tegen de Erbium-gedoteerde glasvezelversterker. Een dergelijke versterker is intrinsiek polarisatie-ongevoelig en vereist geen lastige maatregelen om Fabry-Perot-resonanties te onderdrukken. Bovendien bleek de prestatie van deze versterker in termen van optische versterking, maximaal uitgangsvermogen en optische ruisgetal (dit is een maat voor de signaalvervuiling door spontane emissie) erg goed te zijn. De snelle commercialisatie van de Erbium-gedoteerde vezelversterker leidde ertoe dat het POC de pomplasers voor deze versterker ging produceren en dat het onderzoek aan optische halfgeleiderversterkers werd verlegd naar types met optische versterking in het 1310nm-gebied. Dit is het golflengte-gebied waar de meeste van de huidige digitale glasvezel-telecommunicatiesystemen werken. Ook wordt dit golflengtegebied gebruikt voor de distributie van analoge CATV-signalen via de glasvezel.

In 1992 werd het eerste prototype-van de bekroonde polarisatie-ongevoelige 1310nm-optische versterker gerealiseerd. Deze versterker, die is gebaseerd op het gebruik van een actieve 'quantum well' -laag met daarin 2 verschillende types 'quantum well'. Het eerste type is d.m.v. trekspanning geoptimaliseerd om TM-gepolariseerd licht te versterken en het tweede type is geoptimaliseerd om TE-gepolariseerd licht te versterken. Dit werkingsprincipe is inmiddels geïmplementeerd. De eerste grote fabrikant van halfgeleiderlasers heeft zich inmiddels gemeld voor een licentie om deze techniek te mogen gebruiken. Het toevoegen van een 10°-scheve 'stripe' maakte een zeer goede onderdrukking van de Fabry-Perot-resonanties mogelijk, waardoor een record fiber-naar-fiber-versterking van 36 dB gerealiseerd kon worden. Deze optische versterkerchips kunnen sinds een jaar door de 'packaging' -afdeling van het POC ingebouwd worden in een handzame hermetisch gesloten omhulling die voorzien is van een in- en een uitgangsvervezel, zodat de optische versterker op een eenvoudige wijze in een glasvezel-telecommunicatiesysteem gebruikt kan worden. Inmiddels zijn vele tientallen van deze optische versterkermodules verkocht aan klanten. Het winnen van de Photonics Spectra Circle of Excellence Award is een bekroning van het werk aan optische halfgeleiderversterkers en geeft aan dat er in de wereld van de glasvezeltelecommunicatie een grote belangstelling bestaat voor dit product.

In de komende jaren zal onze optische halfgeleiderversterker beproefd gaan worden in twee Europese ACTS-projecten. Het eerste project heeft tot doel de mogelijkheden van optische versterking bij 1310 nm te demonstreren ten behoeve van het verhogen van de transmissiecapaciteit van de huidige Europese glasvezelinfrastructuur. In dit project moet een veldtest met 10Gbit/s-transmissie over 800 km van Lissabon naar Madrid met behulp van een groot aantal optische 1310nm-versterkers gerealiseerd worden. In het andere project wordt het gebruik van de versterkers in een bidirectioneel distributienetwerk voor digitale informatie onderzocht. Tenslotte loopt er een project voor Philips Broadband Networks Inc. om de versterker geschikt te maken voor gebruik in analoge CATV-distributiesystemen. Dit laatste is verre van eenvoudig omdat er zeer zware eisen aan de lineariteit van een dergelijke versterker gesteld worden.

Hoewel het onderzoek aan de optische halfgeleiderversterker nog niet af is, kan worden geconcludeerd dat door het winnen van de Photonics Spectra Circle of Excellence Award de leidende positie van Philips op het gebied van optische halfgeleiderversterkers bevestigd wordt, en dat een prototype van een product op de markt is gebracht waarvan internationaal veel verwacht wordt.