



Teknisk-Videnskabelig Forskning 1999/2000

Lys og mørke er vejen frem

Materialers såkaldte ikke-lineære egenskaber kan udnyttes til at skabe bedre og billigere komponenter til optisk signaloverførsel og -omformning. Det åbner mulighed for at opbygge et rent optisk kabelnet, som kan overføre data væsentligt hurtigere end vores eksisterende net



Ole Bang fra Institut for Matematisk Modellering på Danmarks Tekniske Universitet (DTU) samarbejder med flere udenlandske forskerhold og med forskerne på det nye COM-center, som eksperimenterer med udvikling af optiske komponenter. Centret for "Communication, Optics and Materials", COM, er oprettet på DTU med støtte fra STVF. Ole Bangs teoretiske forskning er afhængig af de praktiske eksperimenter. Men det omvendte gør sig også gældende, fordi et godt teoretisk grundlag kan mindske antallet af praktiske forsøg - eksperimenterne er nemlig meget dyre at udføre.

Af Pia Jørgen

Materialet lithiumniobat med den kemiske formel LiNbO_3 spreder lyset. Man kan se lys igennem det, men nærmest som i en tåge – ligesom gennem mat glas. Meget kraftige lysstråler spredes imidlertid ikke i lithiumniobaten. De trænger igennem, som om det var fuldstændig klart glas. Materialet opfører sig altså forskelligt, alt efter hvordan det påvirkes – man siger, at det har ikke-lineære egenskaber.

Forskningslektor, ph.d. Ole Bang udvikler matematiske formler, der beskriver sådanne ikke-lineære egenskaber. "Formålet med min forskning er at udnytte materialer som lithiumniobat til optisk signalbehandling. Det kan blandt andet medføre, at man i fremtiden kan overføre information i det faste kabelnet ved hjælp af ren optisk signalbehandling," fortæller han.

I dag benyttes en blanding af optisk og elektronisk signalbehandling, når vi overfører computerdata, telefonsamtaler mm. via det faste kabelnet. På kabelnettets "hovedveje" løber dataene i optisk form - gennem lysledere. Men hver gang de skal omfordes til andre kabelgrupper, omsættes de fra optisk til elektronisk form og tilbage igen. Det skaber flaskehalse, fordi den elektroniske databehandling, man benytter i dag, er langsommere end den optiske.

"Den nyeste eksperimentelle forskning tyder på, at man kan skabe særlige lyslederbaner i materialer som lithiumniobat. Først sendes meget kraftigt laserlys ind i materialet. Der, hvor lyset trænger igennem, forandrer

materialet sig: der dannes en bølgeleder, dvs. en bane, hvor almindeligt optisk signallys kan sendes igennem. Derefter "fryses" materialet i en sådan form, at det bevarer lyslederen," siger Ole Bang. "Frysningen" foretages ved blandt andet at påtrykke materialet et kraftigt elektrisk felt.

Lige nu er de eksperimentelle forskere i gang med at undersøge, hvor længe man kan få de "fastfrosne" lyslederbaner til at forblive i materialet. Forskerne laver også forsøg med at "affryse" materialet med henblik på at genbruge det.

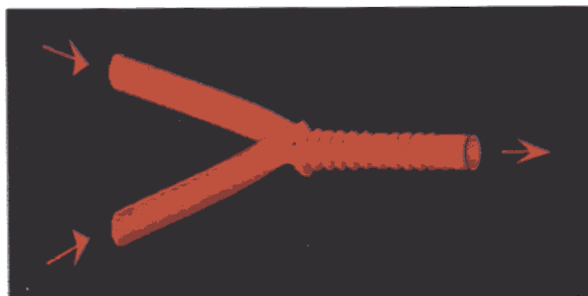
Perspektivet i forskningen er, at man ved en forholdsvis enkel proces kan fremstille mange forskellige optiske komponenter, som hver især er "programmeret" til at opfylde bestemte formål, og som relativt nemt kan omprogrammeres. Lykkes det, vil man kunne lave billige og pålidelige optiske signalfordelere og -forstærkere, som kan være tusind gange hurtigere, end dem der bruges i dag.

"Det ultimative mål med forskningen er at skabe komponenter til den rent optiske computer. En rent optisk computer vil kunne arbejde hurtigere end de computere, vi kender i dag, netop fordi den optiske signalbehandling er hurtigere end den elektroniske," slutter Ole Bang.

Ole Bangs forskning er støttet af STVF som et såkaldt talentprojekt, og det betyder, at der er tilknyttet en "fadder" – et medlem af STVF, der står til rådighed som sparringspartner for projektet og er kontaktperson til rådet.

I dette tilfælde er fadderens Jon Wulff Petersen, direktør for Mikroelektronik Centret. "Ole Bangs projekt er et væsentligt bidrag til den udvikling, vi står midt i," siger

Jon Wulff Petersen. Han forklarer: "Den siliciumbaserede elektronik er tæt på at nå sin grænse med hensyn til kommunikationshastighed; og det vil indebære en kolossal forskningsinvestering at basere elektronikken på andre materialer. Vi står derfor i en situation, hvor det er yderst relevant at forske i optikken. Der går sandsynligvis lang tid, før den rent optiske computer bliver en realitet; men de mellemtrin, der er på vejen, er revolutionerende nok i sig selv."



En optisk komponent kan have mange forskellige udformninger, alt efter hvad den skal bruges til. Tegningen illustrerer en rent optisk multiplexer – en komponent, som kan sammenkoble signallerne fra flere forskellige dataoverførsler. Signallerne i den ene indgående kanal kan for eksempel sendes ved hjælp af lys med en bestemt bølgelængde, dvs. med en bestemt farve. I den anden indgående kanal kan lyssignallerne sendes med en anden farve og altså en anden bølgelængde. Selvom signallerne fra de to kanaler blandes i den udgående kanal, kan de adskilles igen på grund af deres forskellige bølgelængder.