

## Relatório

A topologia de circuito integrado refere-se a um circuito fotônico integrado em plataforma SOI (Silicon-on-Insulator) destinado ao sensoriamento de deformação, baseado na grade de Bragg. Essa estrutura apresenta variações periódicas de índice refração, ressonando apenas em um comprimento de onda, conhecido como comprimento de onda de Bragg ( $\lambda_B$ ). A potência transmitida por essa estrutura também irá mudar de acordo com  $\lambda_B$ . Ao aplicar deformações, linearmente espaçadas, à grade de Bragg (alteração do comprimento ou largura, por exemplo) o comprimento de onda de ressonância também será deslocado em passos lineares, ou seja,  $\lambda_B$  varia com a deformação por meio de uma relação linear, possibilitando seu uso para sensoriamento. Como alternativa ao uso de um OSA (*Optical Spectrum Analyzer*) posiciona-se dois lasers em comprimentos de onda fixos e distintos: um em  $\lambda_B$  para zero deformação e outro no centro da banda de passagem para zero deformação. Assim, ao aplicar deformação, as potências transmitidas nos comprimentos de onda dos lasers irão variar conforme a deformação aplicada sendo possível calcular a razão de potências. Diferente da relação entre e deformação, a relação entre razão de potências e deformação é linear apenas para uma deformação máxima limite. Possui ênfase na imutabilidade à ruídos ópticos e obtenção de relação entre potências linear em sua faixa de operação. O desenvolvimento foi realizado com base no PDK da SiEPIC, assegurando aderência ao stack de camadas, regras de projeto (DRC), parâmetros de processos e bibliotecas de grating couplers, junções ópticas, acopladores direcionais, guias ópticos e grade de Bragg. A arquitetura da topologia compreende três circuitos: um destinado ao estado de zero deformação; um destinado a medir deformações verticais e outro destinado a medir deformações horizontais. A estrutura da topologia possui cinco elementos principais: (i) um arranjo composto por acopladores de grade (grating coupler); (ii) um arranjo de divisores ópticos para distribuir potência para cada circuito; (iii) um arranjo composto por três grades de Bragg e dois guias ópticos para defasagem (phase shifters) para cada um dos três circuitos; (iv) um interferômetro de Mach-Zehnder (MZI) para cada circuito; e (v) um arranjo composto por dois multiplexadores 3x1, cada um composto por duas chaves térmicas, permitindo a análise de cada um dos três circuitos, individualmente; A estrutura tem os componentes conectados por guias ópticos lineares, permitindo que, para comprimentos de onda fixos nos acopladores de grade superiores, seguidos pelos fenômenos da grade de Bragg e a filtragem no MZI, podem ser obtidas as potências nos acopladores de grade inferiores e assim obter a relação entre elas. Todas as dimensões críticas, afastamentos, conexões e posicionamentos respeitam parâmetros e PCells do PDK SiEPIC. O circuito visto na topologia descrita pode ser utilizado para sensoriamento de deformações em MEMS, semelhante aos sensores piezorresistivos; e baterias de lítio, observando o inchaço e assim prever tempo restante de uso. O dispositivo óptico apresenta vantagens como imunidade a interferência eletromagnética, redução de riscos de faíscas e leitura em alta velocidade.

