



Simulador de Código Aberto para Estudo, Análise e Projeto de Sensores Ópticos Baseados nos Efeitos Combinados de SPR e LMR

Adeilson de Sousa Leal¹, Helder Alves Pereira²

RESUMO

Nos últimos anos, muitos trabalhos apresentaram aplicações dos efeitos de ressonância de plásmons de superfície (SPR – *Surface Plasmons Resonance*) e de modo com perdas (LMR – *Lossy Mode Resonance*) em diversos campos de pesquisa. O primeiro é muito sensível para determinar pequenas mudanças no índice de refração na interface entre uma camada metálica e um meio dielétrico. O segundo é obtido pelo acoplamento da luz de um guia de onda óptico para uma camada de suporte, com um modo com perdas relacionado a um material absorvente. A principal diferença é que o efeito LMR é gerado a partir da luz polarizada, tanto no modo transversal elétrico como no magnético, enquanto que o efeito SPR só é obtido no segundo modo, e ainda é possível obter mais de uma ressonância sem modificar a característica do guia de onda. O óxido de titânio dopado com índio é um material que satisfaz tanto as condições para geração do LMR como do SPR. Portanto, permite ter ambas as ressonâncias em uma única estrutura. Nesse cenário, sensores e instrumentos contam com um projeto de sistema óptico bastante complexo para usos práticos. Esses sistemas possuem componentes ópticos e materiais caros, além de serem necessários cuidados no manuseio instrumental. Dessa forma, neste projeto, propôs-se construir uma plataforma computacional de código aberto para estudar, analisar e projetar sensores baseados nos efeitos combinados de SPR e de LMR. Os resultados obtidos validam a plataforma e a tornam referência para estudos avançados desses dois fenômenos combinados no campo de sensores ópticos.

Palavras-Chave: Código Aberto, Efeito de Ressonância de Plásmons de Superfície, Efeito de Ressonância de Modo com Perdas, Simulação.

¹ Aluno do Curso de Engenharia Elétrica, Unidade Acadêmica de Engenharia Elétrica, UFCG, Campina Grande, PB, e-mail: adeilson.leal@ee.ufcg.edu.br

² Doutor, Professor Adjunto IV, Unidade Acadêmica de Engenharia Elétrica, UFCG, Campina Grande, PB, e-mail: helder.pereira@dee.ufcg.edu.br

Simulador de Código Aberto para Estudo, Análise e Projeto de Sensores Ópticos Baseados nos Efeitos Combinados de SPR e LMR

ABSTRACT

In recent years, many works have presented applications of the surface plasmon resonance (SPR) and with losses (LMR) effects in various research fields. The first is very sensitive to determine minor changes in the refractive index in the interface between a metal layer and a dielectric medium. The second is obtained by coupling the light of an optical wave guide to a support layer, with a mode with losses related to an absorbent material. The main difference is that the LMR effect is generated from polarized light, both in electrical and magnetic transverse modes, while the SPR effect is only obtained in the second mode, and it is still possible to obtain more than one resonance without modifying the characteristic of the wave guide. Indium tin oxide is a material that satisfies both LMR and SPR generation conditions. Therefore, it allows to have both resonances in a single structure. In this scenario, sensors and instruments have a very complex optical system project for practical uses. These systems have optical components and expensive materials, and care is required in instrumental handling. Thus, in this project, it was proposed to build an open source computational platform to study, analyze and design sensors based on the combined effects of SPR and LMR. The results obtained validate the platform and make it a reference for advanced studies of these two combined phenomena in the optical sensor field.

Keywords: Lossy Mode Resonance, Open Source, Simulation, Surface Plasmons Resonance.