

HETERODINAGEM DE FREQUÊNCIAS NO TERAHERTZ

Edjar Martins Telles, João Carlos Silos de Moraes[#], Artemio Scalabrin, Daniel Pereira

Instituto de Física Gleb Wataghin - UNICAMP, Campinas, 13.083/970, S.P., Brasil

[#]Departamento de Física e Química, UNESP, Ilha Solteira, 15.385/000, S.P., Brazil

Palavras-Chaves: Laser, Heterodinagem, TeraHertz

Neste trabalho apresentamos medidas diretas de frequências de linhas laser na região do infravermelho longínquo (IVL = 1-10 THz) através da técnica heterodina. Nesta técnica, linhas lasers de frequências próximas, uma adotada como referência e outra como incógnita, são misturadas num diodo de contato de ponta do tipo metal-isolante-metal (MIM). Este diodo é capaz de gerar a diferença das frequências misturadas (batimento) que após ser amplificado é diretamente medida num analisador de espectro comercial.

Utilizamos lasers de CO₂ como fonte de excitação óptica, ressonadores do tipo Fabry Perot como laser no IVL e moléculas do tipo metanol (CH₃OH) como meio ativo. O diodo MIM, misturador e gerador de harmônicos, é formado por um filamento de tungstênio, de comprimento entre 3-6 mm e diâmetro entre 25-50 µm, em contato pontual com a estreita camada de óxido formada naturalmente na base polida de um cilindro de níquel. Para o adequado contato pontual é feito um ataque químico eletrolítico (*etching*) com uma solução de NaOH na extremidade livre do tungstênio até atingir raio de curvatura da ordem de centenas de nanômetros. A impedância da junção W-NiO é ajustada mecânicamente através de um parafuso micrométrico adequadamente acoplado a um suporte e monitorada entre 300-600 Ω com auxílio de um adequado circuito eletrônico.

Neste arranjo, as linhas lasers IVL geradas são cuidadosamente sobrepostas num divisor de feixes (*beam splitter*) de Silício e dirigidas para um espelho parabólico de cobre. O diodo MIM é posicionado adequadamente no foco deste espelho através da maximização do sinal retificado por ele gerado.

As frequências medidas estão na região de 800 GHz a 1600 GHz com reprodutibilidade da ordem de partes em 10⁷. Estes resultados não só contribuem para o aumento do número de padrões secundários de frequência na região espectral compreendida entre as microondas e o visível mas também auxiliam na análise espectroscópica do meio ativo. De fato, a identificação dos níveis envolvidos em ciclos lasers são propostas ou verificadas diretamente através da utilização das frequências medidas.

(Fundação Banco do Brasil, FAPESP, CNPq-RHAE, FAEP-UNICAMP)

CARACTERIZAÇÃO DOS PROCESSOS DE TRANSFERÊNCIA DE ENERGIA NO CRISTAL Nd:Ho:YLF PARA AÇÃO LASER EM 3 µm.

Fábio Henrique Jagosich, Luiz Vicente Gomes Tarelho, Laércio Gomes, Izilda Márcia Ranieri.
Divisão de Materiais Optoeletrônicos - Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares - CNEN/ SP

Palavras chave: transferência de energia, cristais fluoretos, terras-raras

Existe um grande interesse no desenvolvimento de lasers de íons de terras-raras operantes no infravermelho devido às possibilidades de aplicações médicas e odontológicas. A região de 3µm é de interesse devido à forte interação da emissão laser com tecidos biológicos.

Um laser de Ho em 2,9 µm é um sistema de quatro níveis cujo nível laser inferior possui um tempo de vida maior que o tempo de vida do nível laser superior. A utilização do nível ⁴I_{13/2} do Nd como escoadouro de energia diminui o tempo de vida do nível laser inferior (⁵I₇ do Ho). Além disso o nível ⁴F_{3/2} do Nd funciona como sensitizador, transferindo energia para o nível ⁵I₅ do Ho.

A caracterização da transferência (⁴F_{3/2} → ⁵I₅) foi realizada utilizando-se o método de Förster-Dexter que consiste na determinação do raio crítico de interação a partir dos espectros de absorção e emissão dos íons envolvidos. A partir do raio crítico de interação pode-se obter a probabilidade de transferência de energia.

Analisando o processo de desexcitação radiativa do nível (⁴F_{3/2} do Nd) em comparação com a probabilidade de transferência de energia observa-se que o processo de transferência para o Ho é predominante, sendo este processo o responsável pela população do nível laser superior.

(FAPESP, CNPq, FINEP)