

ÓPTICA

ÓPTICA (Lasers e Instrumentação Óptica) – 12/05/2000

[Painel - 14:00]

Caracterização de Tinta de Emprego Militar Utilizada Como Camuflagem Infravermelha.

MARCOS DE CASTRO CARVALHO, REGINA CÉLIA DA SILVA BARROS ALLIL

Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento do Centro Tecnológico do Exército

IACYRA BORRAKUENS COUCEIRO BOUGLEUX,
LUCIANA DE CASTRO ALVES
Divisão de Óptica do INMETRO

Neste trabalho foram feitos ensaios que visam caracterizar a transmitância, absorvância e refletância de uma tinta desenvolvida com a finalidade de camuflagem infravermelha contra equipamentos de visão noturna e detectores térmicos. O primeiro passo foi encontrar um substrato apropriado para ser aplicado a tinta, este deve apresentar uma transparência adequada na faixa de interesse. Utilizamos para este fim, lâminas de vidro (BK7) com espessuras de meio milímetro e transmitância superior a 90%, e utilizamos a curva de transmitância espectral deste substrato, para normalizar as medidas das películas da tinta. A tinta possui alta viscosidade, secagem rápida e textura espessa devido a grande quantidade de partículas em suspensão. Para obtermos uma superfície homogênea, foram testados vários métodos, porém a uniformidade na espessura só foi possível empregando a técnica usada na confecção de filmes espessos, denominado spinner, que consiste em fixar o substrato por vácuo, e submetê-lo a uma rotação adequada, sobre o qual uma gota da tinta é colocada em seu centro, de forma que o excesso é expelido na direção radial por força centrífuga, obtendo dessa forma espessura na ordem de décimo de milímetro. Aplicando o mesmo método sobre as camadas já secas, podemos analisar a transmitância em função da espessura da tinta. Utilizamos para essas análises o espectrofotômetro lambda 19 (Perkin Elmer), e o espectroradiômetro infravermelho OL 746 (Optronics Laboratories). Constatamos que a tinta apresenta propriedades necessárias para uma perfeita camuflagem. Os laudos de ensaio, gráficos e discussões detalhadas dos resultados serão apresentados.

[Painel - 14:00]

Refractive Index Measurement System for Dielectric Films and Substrates

CRISTIANO MONTEIRO DE BARROS CORDEIRO,
DONGA RODRIGUES DE SOUZA, LUCILA CESCATO

Universidade Estadual de Campinas- UNICAMP.

In this work we describe a system, based on the Brewster angle, for measurement of the refractive index of thin dielectric films and substrates. The system measures the reflectance of the interface air-sample as a function of the incident angle for a laser beam linearly polarized in the TM direction. The angle that occurs the minimum reflectance corresponds to the Brewster angle of the air-substrate interface. For the case of thin dielectric films two measurements are necessary: the reflection of the substrate as a function of the incident angle and the reflection of the film plus substrate. The Brewster angle of the film corresponds to the angle that both curves intercept. The system is composed of a goniometer $\theta \times 2\theta$, a laser and a detection system. The sample is fixed at the center of goniometer while the detector is fixed at the arm 2θ . The incident angle is controlled by a step motor (with a precision of $0.01 = \Delta\theta$ by step) through a computer that acquires the data from the detector through a lock-in amplifier and furnishes the curve of reflectance as a function of the incident angle. Measurements were performed using a He-Ne laser and several materials. We describe the results for glass substrates and photoresist films on glass and on silicon and discuss the effect of the absorption of the film in the accuracy of the results. For glass substrates the accuracy of the measurements was checked with a commercial refractometer and the precision of the measurements were of about 0.002. For photoresist films the precision obtained was about 0.005. These precision are comparable with the best commercial refractive index measurement systems, with the advantage that can be used for very thin films, are thickness independent and can be used for different laser beam wavelengths.

[Painel - 14:00]

Spectroscopic characterization of Plasma-Induced Ablation mechanism in Dental Tissue

L. C. COURROL, L. GOMES, N. D. VIEIRA JR, E. P. MALDONADO, DENISE MARIA ZEZELL
Centro de Lasers e Aplicações, Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares

Among the most important areas of dentistry today, laser applications play a fundamental role. Using the laser is possible to diagnose and treat a large variety of conditions in new ways that reduce pain, vibration, noise, and post-operative problems, and mostly no anesthesia is needed. Nowadays lasers are high precision tools to use for caries removal, tooth whitening, bacterial reduction in endodontical and periodontal diseases and caries prevention etc. When applying high power densities ($>10^{11} \text{ W/cm}^2$) in hydroxyapatite,

the main constituent of dental tissue, the phenomenon of dielectric breakdown occurs. Dielectric breakdown is commonly associated with plasma formation, shock wave propagation, and particle ejection. The ablation of hard dental substances can be achieved by the use of short pulsed lasers. The major advantages of applying this mode of operation is the fact that the energy threshold for biological tissue ablation varies with the square root of the pulse duration, and lower energies can be used, reducing undesired thermal and mechanical side effects. In this work we report the spectroscopic study of the plasma characterization, induced by the interaction of IR laser with dental hydroxyapatite. The laser used was a Q-switched OPO laser that allowed excitation wavelengths at the range of 700-950 nm. The typical spectra of dental plasma obtained shows narrow lines corresponding to neutral and ionized calcium ions states, and phosphorous compounds. A caries-infected tooth shows an amplitude decrease for all mineral lines due to the demineralization process induced by caries. A study of different wavelengths excitations has shown that the plasma lines intensities depend on the pumping wavelength. A comparison among spectra obtained for different pumping wavelengths is presented.

[Painel - 14:00]

**DYE LASER PREAMPLIFIER PUMPED BY
COPPER VAPOR LASER THROUGH
FIBER-OPTIC BEAM DELIVERY DEVICES**

MARCELO G. DESTRO, JOSÉ W. NERI, NICOLAU A. S. RODRIGUES, RUDIMAR RIVA, CARLOS SCHWAB
*Instituto de Estudos Avançados - São José dos Campos,
SP, Brazil - (destro@ieav.cta.br)*

Uranium AVLIS process needs laser systems that can deliver tunable-in-visible beams, with high peak power at high repetition rates. The natural candidate that fulfills these requirements is the Dye Laser pumped by Copper Vapor Laser. For laser oscillators, it is generally valid to say that, the higher the output power the more difficult is to control spectral characteristics and beam quality. Spectral characteristics are controlled by dispersive optical elements placed inside the laser resonator. The low damage threshold of these components virtually forbids their use in high power systems. So, when tunability and spectral purity at high power are desired, it is recommended to have a low power oscillator, that determines the spectral characteristics of the beam, followed by power amplifiers. This configures a typical Master Oscillator Power Amplifier (MOPA) chain. The dye MOPA chains, usually consist of three amplifiers in series. The first amplifier in the chains function as high-gain preamplifier to generate sufficient input power to saturate the following amplifier units. We present a dye laser preamplifier pumped by copper vapor laser through fiber optic beam delivery devices. In high-gain devices, particularly under strong pump-

ing conditions, considerations about amplified spontaneous emission (ASE) are of fundamental importance to optimize the characteristics of operation of the dye oscillator-amplifier system. Furthermore, the ASE can spoil the spectral width of dye laser system lowering the selectivity of the AVLIS process. Hence, these beam delivery devices can improve the stability and flexibility of the alignment, as well as eliminate the ASE. An appropriate fiber length avoids the coupling of the ASE into dye oscillator. Besides that, due to its small diameter, the fiber also works as a spatial filter and helps to reduce the ASE.

[Painel - 14:00]

Estabilização em Frequência de Laser de CO_2

RONALDO CELSO VISCOVINI, ARTÊMIO .

SCALABRIN, DÂNIEL PEREIRA

Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP)

Os Lasers estabilizados em frequência são algumas das fontes de radiação eletromagnéticas mais monocromáticas disponíveis atualmente. Por isso estes Lasers são importantes ferramentas científicas e industriais, sendo utilizados em diversas áreas como na metrologia e na espectroscopia.

O Laser de CO_2 destaca-se entre os Lasers que normalmente são estabilizados. Isto deve-se ao seu rico espectro no infravermelho, com suas dezenas de linhas de emissão na região de $9\mu m$ a $11\mu m$, e à sua alta eficiência de emissão óptica, normalmente superior a 10%, que permite obtermos de dezenas a milhares de watts de potências saída.

Existem diversas maneiras de estabilizar-se o Laser de CO_2 , utilizando diferentes referências moleculares como o CO_2 , o SF_6 , o OsO_4 e técnicas como absorção, fluorescência, fotoacústica, optogalvânica.

A técnica mais direta de estabilização é utilizando como referência molecular o CO_2 do próprio Laser através da sua curva de potência de saída. Com seu formato aproximadamente gaussiano, esta curva pode ser utilizada para estabilização, corrigindo a frequência do Laser para estarmos próximos ao máximo da potência de saída.

Em nosso experimento pretendemos estabilizar um Laser de CO_2 corrigindo a frequência com o auxílio de um microcomputador. O valor da potência de saída do Laser é medida por um Power Meter, que é amplificado e convertido para o computador através de conversor analógico-digital (ADC) ligado a uma interface paralela EPP. O sinal de potência é então processado e uma tensão de correção é mandada ao PZT através de um conversor digital-analógico (DAC), ligado à mesma interface EPP e um amplificador de alta tensão (PZT Driver). A variação da tensão no PZT ajusta o espelho corrigindo o comprimento da cavidade óptica, estabilizando a frequência.