

85-1 ESTUDIO EXPERIMENTAL DEL COMPORTAMIENTO NO LINEAL DE UNA INTERFASE ENTRE VIDRIO Y MBBA NEMÁTICO, Y ANÁLISIS DE LA FACTIBILIDAD DE CONMUTACIÓN BIESTABLE EN INTERFASES NO LINEALES NEGATIVAS.

P. Hernández-Valdés, J.A. Martín Pereda.

E.T.S.I. Telecomunicación, Univ. Politécnica de Madrid Ciudad Universitaria, 28040 Madrid.

A la propuesta de Kaplan de Biestables Ópticos realizables en interfases entre un medio lineal y otro no lineal¹ ha seguido una buena cantidad de trabajo experimental. La disponibilidad de líquidos Kerr manejables volcó todos los esfuerzos hacia el caso en que la susceptibilidad no lineal fuese positiva (medios autoenfocantes), demostrándose finalmente que en tal caso no era posible obtener Biestabilidad Óptica (BO) cuando el campo incidente es un haz Gaussiano². Sin embargo, en el caso de alinealidad negativa (medios auto-desenfocantes), han aparecido trabajos del propio Kaplan que complementan el estudio teórico del tema, pero nada se ha hecho en el terreno experimental.

Los estudios teóricos realizados previamente³ han sugerido el interés del estudio del comportamiento de una interfase entre un vidrio y un material autodesenfocante. La gran magnitud que presenta la alinealidad térmica del MBBA (p-N-metoxibenciliden-p'-n-butilanilina), material coloreado que presenta a temperatura ambiente fase nemática de gran anisotropía y baja temperatura de transición, le hace idóneo a estos efectos. La reorientación molecular inducida por el campo óptico, que enmascararía el efecto térmico, puede evitarse induciendo sobre las moléculas una orientación inicial homogénea (paralela a las paredes de la muestra)⁴. Incidiendo con luz extraordinaria (polarizada paralela al eje de las moléculas) el calentamiento inducido por láser produce una alinealidad negativa.

Analizando la luz reflejada en la interfase entre un vidrio SF-10 ($n \approx 1.739$ a $\lambda = 514.5$ nm) y el MBBA ($n_e \approx 1.813$ a 20°C a la misma longitud de onda), se obtuvo el comportamiento de la figura 1 cuando se incide con un ángulo rasante de 6° .

Realizando un ajuste consistente en buscar un valor para $x^{(3)}$ que permita aproximar la alinealidad real por

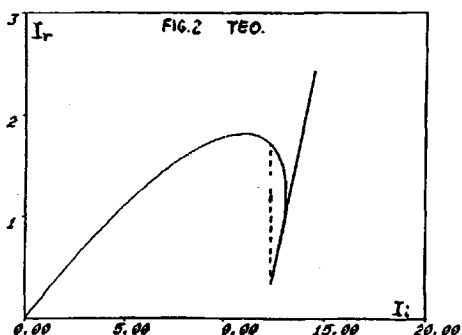
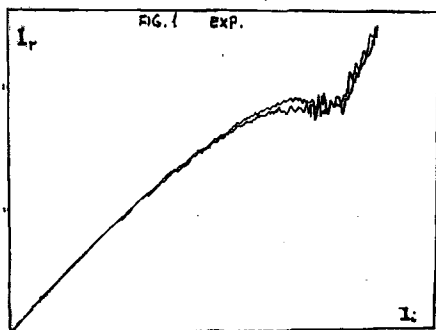
$$\epsilon = n_e^2(20^\circ\text{C}) - x^{(3)}E^2 \quad (1)$$

siendo E el campo en el nemático, de modo que la teoría descrita en [3] aproxime el comportamiento experimental, se obtiene $x^{(3)} \approx -1.369 \cdot 10^{-12} \text{ m}^2/\text{V}^2$. Con este valor el comportamiento que predice la teoría para una onda plana incidente es el que representa la figura 2. Se comprueba que el comportamiento es muy similar, pero en el presente experimento la conmutación entre los dos estados de transmisión (de respuesta lineal y de respuesta no lineal) no tiene histéresis.

Entre las condiciones teóricas y las experimentales existen las siguientes diferencias:

- (i) la onda incidente no es plana, sino Gaussiana,
- (ii) la alinealidad térmica no es local, produciendo inhomogeneidades en el índice de refracción diferentes de las inhomogeneidades de campo,
- (iii) la alinealidad no depende del campo transmitido, sino de la potencia transmitida.

Se puede demostrar que el efecto (iii) es suficiente para inhibir la presencia de BO. Esta conclusión es importante si se tiene en cuenta que todos los mecanismos no lineales que involucran absorción dependen de la transmisión de potencia, y no de campo. Solamente los efectos sobre la polarización son analizables por la teoría de Kaplan, pero este tipo de efectos suelen presentar alinealidades positivas.



REFERENCIAS

- [1] A. E. Kaplan, JETP Lett. 24, 114 (1976), Sov. Phys. JETP 45, 896 (1977)
- [2] P. W. Smith, W. J. Tomlinson, IEEE J. Quantum Electron. QE-20, 30-36 (1984).
- [3] P. Menéndez-Valdés, J. A. Martín-Pereda, en este volumen.
- [4] P. Menéndez-Valdés, Mol. Cryst. Liq. Cryst., en prensa.