

# "DISPLAYS" "GUEST-HOST" A DOBLE CAPA DE CRISTAL LIQUIDO

B. Kerlleñevich

Universidad Nacional del Sur, Av. Alem 1253, 8000 Bahía Blanca

A. Coche

Centre de Recherches Nucléaires, (PREN), 67037 Strasbourg Cedex, Francia

Las características ópticas de "displays" de transmisión a cristales líquidos pueden mejorarse en ciertos casos, superponiendo a la célula una segunda célula compensadora. Hemos aplicado este principio, perfeccionándolo, al caso de los "displays" "Guest-Host" reemplazando dos electrodos intermedios por una placa de vidrio que se hizo conductora en ambas caras.

En el caso de una célula única de tipo "Guest-Host" (constituida de un neumático que contiene un colorante pleocroico disuelto) se observa una simetría de contraste, según que el ángulo de visión sea positivo o negativo.

Se puede subsanar este inconveniente usando una célula doble formada de dos células de orientación homogénea pero con ángulos de "tilt" contrarios. Al iluminar la célula a través de un polarizador y aplicando una tensión a ambas mitades de la célula doble, el contraste, aumentando respecto de la célula única, varía simétricamente para los ángulos de visión positivos y negativos. Se dan en este trabajo los resultados: transmisión, contraste, etc., obtenidos para diferentes mezclas pleocroicas.

## I. INTRODUCCION: INTERACCION "GUEST-HOST"

Los cristales líquidos nemáticos son generalmente transparentes y la utilización de fenómenos de absorción con el objeto de realizar "displays" requiere la adición de un colorante (en solución en el nemático).

Las moléculas alargadas de esos colorantes absorben fuertemente la componente del vector luminoso paralela al eje de la molécula, pero no las componentes perpendiculares. (Fig. 1)

Consideremos una célula de nemático positivo ( $\epsilon_{\parallel} > \epsilon_{\perp}$ ) de alineación inicial homogénea ( $\approx$  parale-

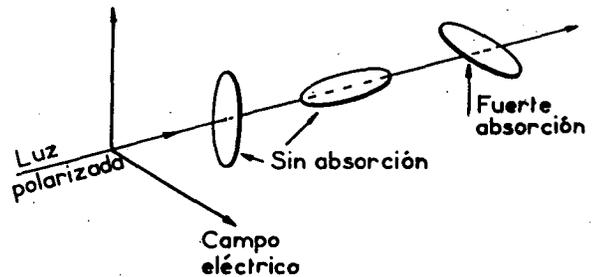


Figura 1: Absorción según la orientación de las moléculas de colorante.

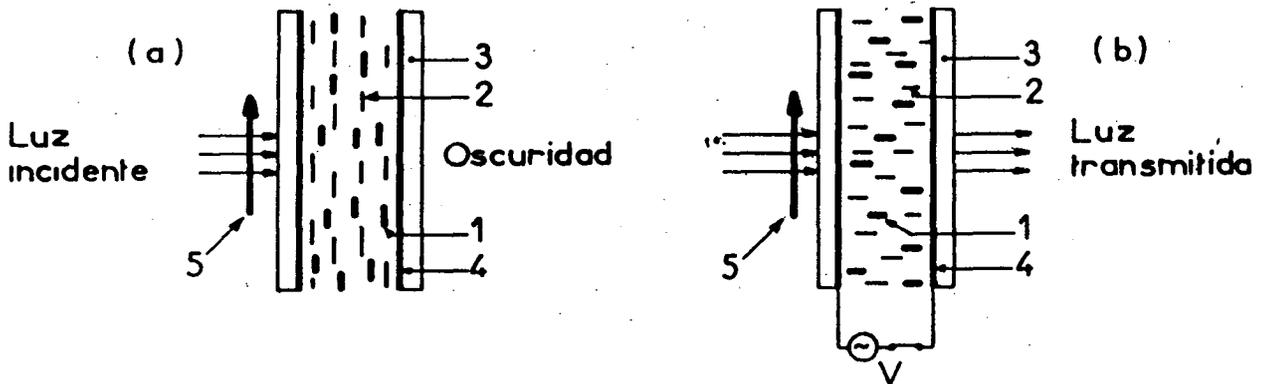


Figura 2: (a) orientación correspondiente a extinción (sin campo).

$E_0$  (Orientación homogénea)

1. Colorante; 2. Nemático; 3. Vidrio; 4. Polarizador; 5. Polarizador

la a las paredes), que contiene disuelto un colorante dicroico (algunos %). Para una orientación conveniente del polarizador, esta célula no transmite luz en ausencia de tensión aplicada. (Fig. 2a)

En presencia de un campo eléctrico, las moléculas de colorante (guest) son arrastradas por las moléculas vecinas de nemático (host) y se orientan, como éstas, perpendicularmente a las paredes de la célula (Fig. 2b). En estas condiciones la célula transmite luz.

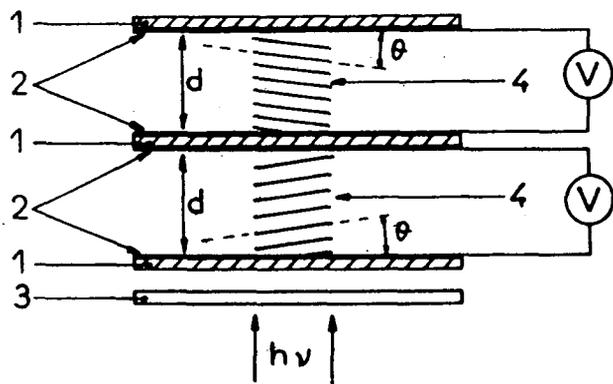


Figura 3: Célula de dos capas.  
1. Vidrio; 2. Depósito conductor; 3. Polarizador;  
4. Nemático + colorante

Este efecto, llamado "guest-host" permitió (Heilmair) construir un display de transmisión a contraste negativo que da una imagen clara sobre fondo de color. Se hace variar el brillo aumentando o disminuyendo el campo eléctrico. Este tipo de "display" presenta una asimetría de las propiedades ópticas, en particular del contraste, según que el ángulo de visión sea positivo o negativo.

## II. CELULA "GUEST-HOST" A DOBLE CAPA DE CRISTAL LÍQUIDO

Se puede remediar el inconveniente citado realizando una célula de dos capas A y B, del mismo espesor  $d$  de cristal líquido, de alineación inicial homogénea, pero con ángulos de tilt opuestos ( $\approx 2^\circ$ ) como se ve en la Fig. 3.

Este dispositivo podría obtenerse por superposición de dos células de tipo Heilmair, orientadas convenientemente, pero para evitar problemas de paralaje y una disminución de la transmisión luminosa, es preferible utilizar un vidrio central común a las dos células (Fig. 3), metalizado sobre ambas caras y de espesor tan pequeño como sea posible ( $\approx 400 \mu\text{m}$ ).

Hemos realizado células dobles con espesores  $d$  de cada capa de cristal líquido iguales, ya sea  $d = 6 \mu\text{m}$  o bien  $d = 10 \mu\text{m}$ . Se obtuvo la orientación ho-

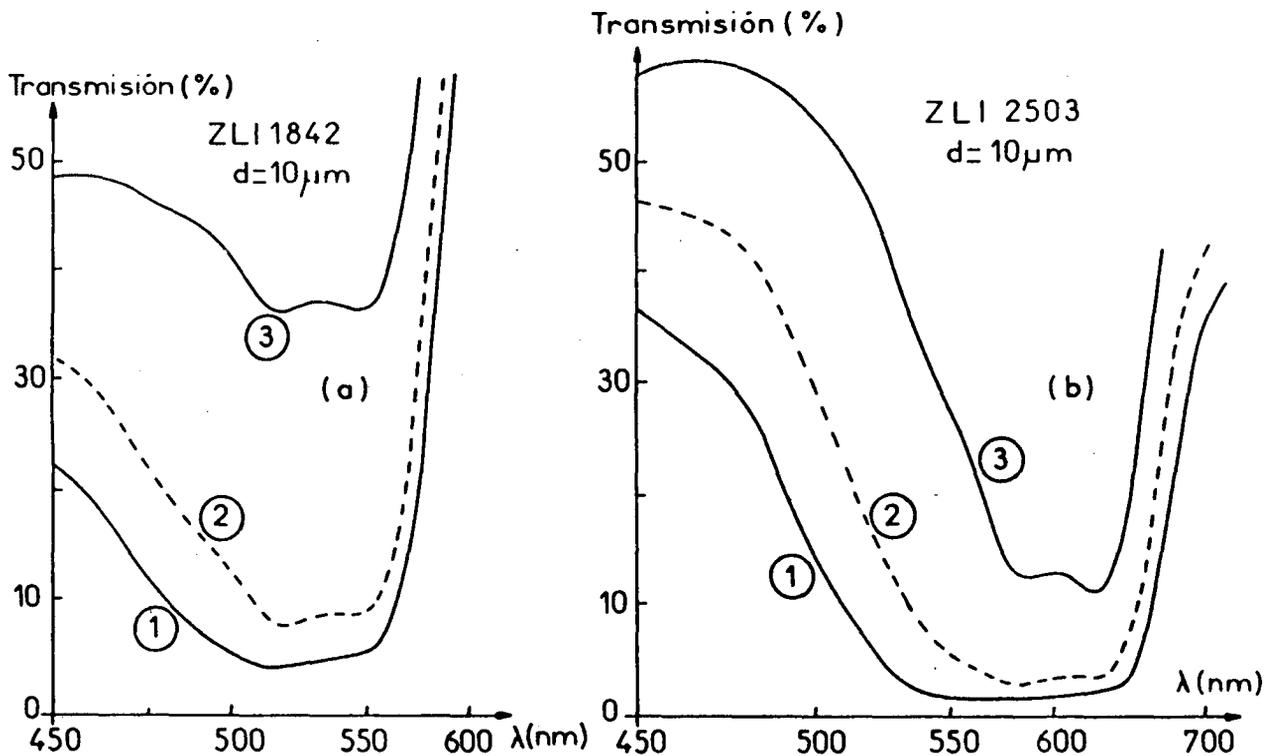


Figura 4: (a) Curvas de transmisión para la mezcla 1842.  
(b) Curvas de transmisión para la mezcla 2503.  
1) A : V 0v; B : V 0v. 2) A : V = 10v. 3) A : V = 10 v; B : V = 10 v

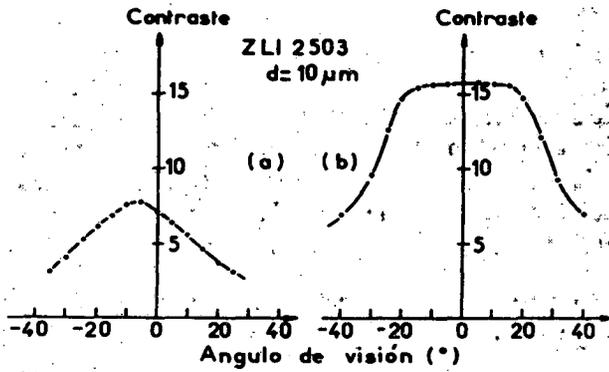


Figura 5: Contraste en función del ángulo de visión para una celda única (a) y una doble (b).

homogénea por los procedimientos clásicos de depósito (oblicuo) de SiO<sub>2</sub> de una capa de polímero: el ángulo de "tilt" medido por el método magnetocapacitivo es de 2 a 3°. Los cristales líquidos utilizados ZLI 1842 (rojo), ZLI 2503 (azul) son mezclas dicróicas (Merck) cuyo neumático de base (host) es el producto ZLI 1840 ( $\Delta\epsilon = \epsilon_{//} - \epsilon_{\perp} = + 11,8$ ,  $\Delta n = 0,143$ ).

### III. RESULTADOS

Se determinaron las características principales para las diferentes células, en luz polarizada (la di-

rección de polarización es perpendicular al director de la célula de entrada A): variación de la transmisión con la tensión alterna V aplicada, espectros de absorción con una tensión aplicada a la célula A o a las células A y B, tiempos de respuesta a un pulso de tensión, medida del contraste para diferentes ángulos de visión.

La Fig. 4a muestra, para la mezcla 1842, la modificación de la transmisión de luz correspondiente a un aumento importante del contraste, según que se tenga una célula simple (curvas 1 y 2) del tipo de Heilmeyer o una célula doble (curvas 1 y 3). Se obtuvo un resultado análogo pero con una importante mejora del contraste, con la mezcla 2503 (Fig. 4b). El tiempo de respuesta a un pulso de 8 volts en una célula doble de ZLI 2503 ( $d = 10 \mu\text{m}$ ) es de 15 ms para un contraste de 14, el retorno al estado inicial se efectúa en 60 ms aproximadamente.

En lo que respecta a la variación del contraste con el ángulo de visión, la Fig. 5 muestra el interés de emplear una célula doble (Fig. 5b) respecto del de una célula única (Fig. 5a).

En el primer caso, por una parte el contraste pasa a ser aproximadamente el doble, por otra parte no presenta asimetría y permanece aproximadamente constante para ángulos de visión de  $-20^\circ$  a  $+20^\circ$ .