

07; 12

© 1992

## ЖИДКОКРИСТАЛЛИЧЕСКИЙ ТЕЛЕВИЗИОННЫЙ ПРОСТРАНСТВЕННЫЙ МОДУЛЯТОР СВЕТА

А.Н. Д р о ж ж и н., Е.В. Ц у к е р м а н,  
Л.Н. М и х а й л о в а

Пространственные модуляторы света (ПМС) являются основным компонентом когерентно-оптических систем обработки информации, работающих в реальном масштабе времени [1]. В работе исследуется электрически управляемый жидкокристаллический (ЖК) ПМС, осуществляющий воспроизведение телевизионного (ТВ) изображения. Основной трудностью создания подобных устройств является низкое быстродействие, обусловленное характеристиками нематических ЖК, наиболее широко применяемых в модуляторах данного типа. В исследуемом ПМС используется термоэлектрооптический эффект в смектическом ЖК, что позволяет реализовать ТВ-частоту смены кадров в сочетании с высоким разрешением и способностью запомнить изображение [2]. Это определяет перспективность использования модулятора во входной и Фурье-плоскостях в голографических корреляционных системах [1].

Схематически разработанный ЖК ПМС представлен на рис. 1. Он состоит из стеклянной 1 и кремниевой 2 подложек с системой ортогональных алюминиевых электродов-строк 3 и электродов-столбцов 4 из окиси индия. На электроды нанесено ориентирующее покрытие 5 (хромолан). Для улучшения теплоотвода от ЖК-слоя 6 кремниевая подложка покрыта слоем  $SiO_2$  7 и закреплена на радиаторе 8. Зазор 12-14 мкм обеспечивается спейсерами 9. Для контроля температуры ЖК-слоя вдоль строк размещены алюминиевые электроды, сопротивление которых в 2 раза больше сопротивления строк. Конструктивно ПМС выполнен в металлическом корпусе с размерами 180 x 168 x 16 мм, обеспечивающем работу модулятора „на отражение“. Электрическая связь ПМС со схемами управления осуществляется с помощью контактных колодок через шлейфы, соединенные с выводами подложек.

Исследование характеристик матричного ЖК ПМС проводилось на установке, схема которой приведена на рис. 2 ПМС 1 размещался в термостате 2, содержащем активный нагреватель и микрохолодильник на эффекте Пельтье. В качестве источника излучения использовались  $He-Ne$  лазер 3 и дуговая лампа 4 ДРШ-250-2. Формирование считывающего излучения и изображения рабочего поля в плоскости фотоприемника 15 осуществлялись объективами 9 и 10. Электронный блок управления 13 обеспечивал возможность реализации различных режимов работы модулятора, в том числе и в составе с передающей ТВ камерой.

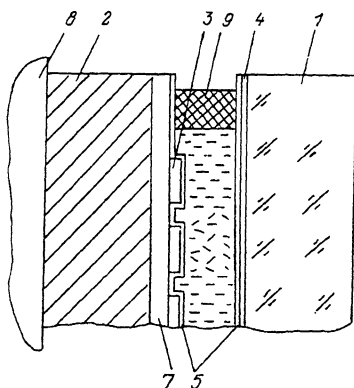


Рис. 1. Схематический разрез ПМС. 1 - стеклянная подложка; 2 - кремниевая подложка; 3 - электроды-строки; 4 - электроды-столбцы; 5 - ориентирующее покрытие; 6 - слой ЖК; 7 -  $\text{SiO}_2$ ; 8 - радиатор; 9 - спейсеры.

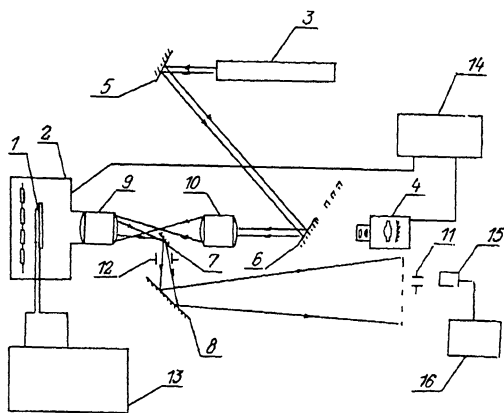


Рис. 2. Схема установки исследования ПМС. 1 - ЖК ПМС; 2 - термостат; 3 -  $\text{He-Ne}$  лазер; 4 - проекционный источник; 5-8 - зеркала; 9, 10 - объективы; 11, 12 - диафрагмы; 13 - блок управления; 14 - фотоприемник; 16 - контрольно-измерительная аппаратура.

На рис. 3 представлена вольт-контрастная характеристика ЖК ПМС. Кривая получена при оптимальной температуре  $T_p = 44^\circ\text{C}$ , которая подбиралась экспериментально. Наличие восходящего участка зависимости определяет передачу шкалы серого. Эксперименты показали, что для данного образца число различных градаций серого составляет не менее 6.

В ходе проведения исследования были получены как стационарные, так и динамические ТВ изображения и измерен контраст, максимальная величина которого составила 6:1. Этот параметр может

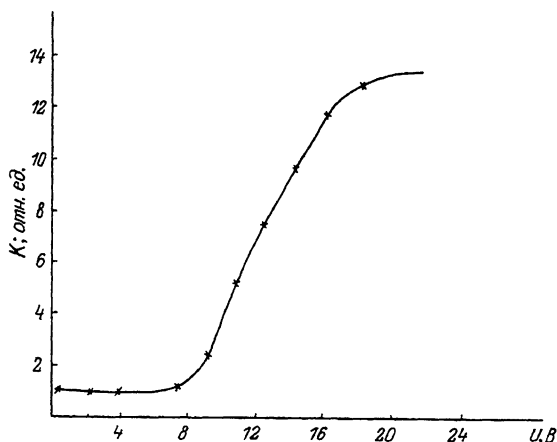


Рис. 3. Вольт-контрастная характеристика ЖК АМС.

быть увеличен примерно в 3 раза при уменьшении уровня паразитных отражений от всех поверхностей и границ раздела модулятора.

Данный образец ЖК ПМС был использован в качестве входного устройства в схеме голографического коррелятора, аналогичной представленной в работе [3]. При считывании голограммы-эталона в выходной плоскости коррелятора наблюдалось локализованное световое пятно, которое смещалось при движении объекта на ПМС.

В заключение приведем технические характеристики разработанного ЖК ПМС:

размеры рабочего поля, мм	- 10 x 10
число элементов	- 256 x 256
размер элемента, мкм	- 25 x 25
максимальный контраст в динамическом режиме	- 6:1
число градаций серого	- 6
длительность кадра, мс	- 40
время нагрева строки, мкс	- 60-128
напряжение импульса нагрева строк, В	- 24-35
напряжение столбцов, В	- 0-24
рабочая температура термостатирования ЖК-слоя, °С	- 44-47

Таким образом, результаты экспериментального исследования матричного ЖК ПМС подтверждают возможность создания на его основе оперативного устройства ввода ТВ-изображения в когерентно-оптическую систему обработки информации.

С п и с о к л и т е р а т у р ы

- [1] Флэннери Д.Л., Хорнер Дж.Л. // ТИИЭР. 1989. Т. 77. В. 10. С. 138-157.
- [2] Нефф Дж.А., Атхоле Р.А., Ли С.Х. // ТИИЭР. 1990. Т. 78. В. 5. С. 29-57.
- [3] Агринский П.В., Захарченя Б.П., Цукерман Е.В., Чудновский Ф.А. // Письма в ЖТФ. 1983. Т. 9. В. 8. С. 716-719.

Поступило в Редакцию  
24 июня 1992 г.