

ЛИТЕРАТУРА

1. Митрофанова Л. А., Островский А. С., Почерняев И. М., Шмарев Е. К. Методы фотопластической записи в задачах фильтрации изображений.— «Автометрия», 1976, № 3, с. 16.
2. Budd H. Dynamical theory of thermoplastic deformation.— "J. Appl. Phys.", 1965, vol. 36, N 5, p. 1613.
3. Кувшинский Н. Г., Баженов Ю. М., Соколов Н. И. Голографическая регистрация на термопластичных средах.— Материалы VII Всесоюзной школы по голографии. Л., ЛИЯФ, 1975, с. 377.

*Поступила в редакцию 19 ноября 1976 г.;
окончательный вариант — 14 февраля 1977 г.*

УДК 681.327.02 : 621.378.9

А. Г. БЕСЕДИН, Ю. И. ХАБАРОВ

(Москва)

СХЕМА ЗАПИСИ ИНФОРМАЦИИ НА ОДНОМЕРНЫЕ ГОЛОГРАММЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ УПРАВЛЯЕМОГО ТРАНСПАРАНТА И МОДУЛЯТОРА ОПОРНОГО ПУЧКА НА ЖИДКИХ КРИСТАЛЛАХ

Для реализации голографической системы памяти с бегущим пятном [1], в которой успешно сочетается большая емкость и высокое быстродействие, необходимо создание электрически управляемого устройства постраничного ввода информации в оптический канал такой системы — управляемого транспаранта (УТ). Проблема создания УТ большой информационной емкости в настоящее время не решена. Из известных электрооптических эффектов ни один не удовлетворяет всему комплексу требований, предъявляемых к таким устройствам, в частности к устройствам с матричной адресацией.

Если необходимо хранить большой объем информации, а время доступа может быть не очень малым, возможно применение голографических систем памяти на основе многодорожечной записи одномерных голограмм [2—4]. Основные преимущества этой системы в том, что при записи и считывании достаточно линейки модуляторов и линейки фотоприемников; значительно упрощается геометрия оптической схемы устройства. Также упрощается ввод и вывод аналоговой информации.

Общим недостатком упомянутых выше систем является большое время доступа, сравнимое с временем доступа обычных ЗУ на магнитных лентах, а также использование во всех этих системах узлов механического перемещения.

Предлагается схема постраничной записи информации с последовательным построчным вводом ее на одномерные фурье-голограммы, осуществляемым с помощью УТ на ЖК (жидких кристаллах) и пространственного модулятора опорного пучка на жидких кристаллах (см. рисунок). Считывание информации постраничное. В схеме отсутствуют узлы механического перемещения. Таким образом, схема сочетает в себе преимущества обоих вышеупомянутых принципов построения голографических систем памяти.

Благодаря использованию цилиндрической линзы вместо сферической фурье-преобразование в этой схеме совершается только в одном направлении. Уменьшающие телескопические системы в каналах опорного и сигнального лучей обеспечивают необходимые геометрические размеры голограмм.

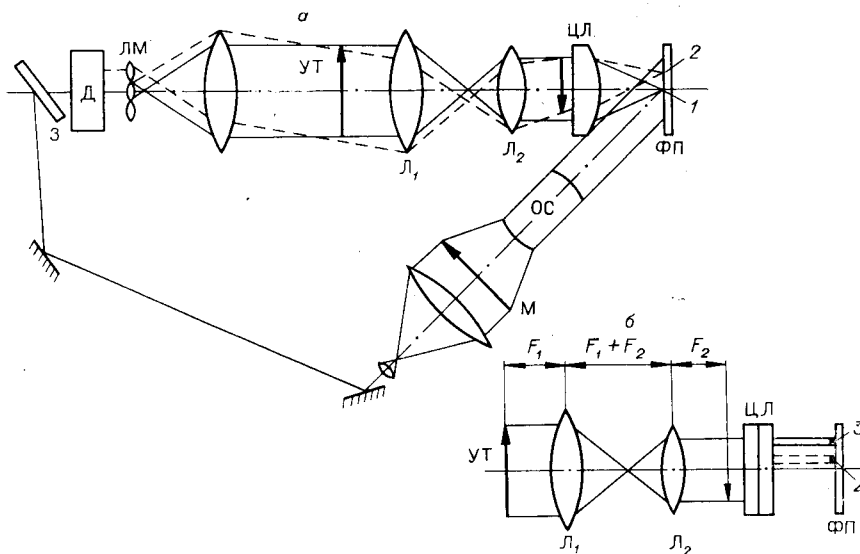


Схема постраничной записи информации на одномерные голограммы с последовательным вводом:

a — вид сверху: УТ — управляемый транспарант; L_1 и L_2 — телескопическая система переноса изображения транспаранта; ЦЛ — цилиндрическая линза; Д — дефлектор, ЛМ — линейка микролинз; З — полупрозрачное зеркало; М — модулятор; ОС — оптическая система переноса изображения модулятора; 1 и 2 — положения голограммных дорожек, соответствующих соседним страницам; *b* — вид сбоку: ФП — фотопластика; 3 и 4 — положения одномерных голограмм соседних строк транспаранта.

Управляемый транспарант и пространственный модулятор опорного пучка аналогичны по конструкции. Они представляют собой две стеклянные подложки, на внутренних сторонах которых нанесены прозрачные токопроводящие полоски SnO_2 . Полоски одной подложки ориентированы перпендикулярно полоскам другой, тем самым образуется матричная система электродов. Между подложками находится тонкая (0,7 мм) стеклянная пластинка, обе стороны которой покрыты прозрачной токопроводящей нихромовой пленкой. Обе подложки и пластинка разделены тефлоновыми прокладками толщиной 10 мкм, а в образованные промежутки заливается жидкий кристалл Н-37. Таким образом, мы получаем построчный пространственный модулятор с гальванической развязкой строк и столбцов, в котором полностью отсутствует кросс-эффект. УТ содержит $16 \times 16 = 256$ элементов $0,3 \times 0,3$ мм с шагом 0,64 мм. Модулятор опорного пучка — $16 \times 6 = 96$ элементов размерами $0,3 \times 0,8$ мм, шаг строк 0,64 мм, шаг столбцов 1,89 мм.

Информация вводится в УТ построчно, напряжение управляющего сигнала 10 В. В исходном положении напряжение подано на все строки и столбцы УТ и модулятора опорного пучка; соответственно все элементы того и другого непрозрачны (используется эффект динамического рассеяния). Затем на столбцы УТ подаются управляющие сигналы, соответствующие информации, вносимой в первую строку. Одновременно снимается напряжение с того столбца модулятора опорного пучка, который соответствует записываемой в данный момент голограммной дорожке. В то же время снятием напряжения просветляются первые строки УТ и модулятора. Поскольку изображения УТ и модулятора имеют один масштаб и совмещены в плоскости фотозмульсии, то при определенном положении цилиндрической линзы одномерный фурье-спектр строки УТ и изображение открытого элемента модулятора совпадут. После экспозиции первая строка УТ и модулятора закрывается и открывается следующая. Таким образом, мы записываем последовательность расположенных вплотную друг к другу одномерных голо-

грамм, каждая из которых несет информацию об одной строке всей страницы. Восстановление такой последовательности может производиться параллельным пучком достаточного сечения.

Просветляя следующий столбец модулятора и переключая с помощью дефлектора сигнальный пучок на соседний элемент линейки микролинз, мы можем записать новую голограммную дорожку.

В описываемой схеме была осуществлена запись 6 голограммных дорожек по 256 бит длиной 2 мм с шагом дорожек 0,38 мм, что позволило производить параллельное считывание всего массива, записанного на каждой голограммной дорожке. Эффективность полученных голограмм при использовании фотопластинок ПЭ-1 составила около 12% при отношении сигнал/шум 8/1. При записи использовался лазер ЛГ-36 и дефлектор электромеханического типа.

Таким образом, принцип последовательной построчной записи информации на одномерные голограммы может служить одним из решений проблемы ввода информации в оптический канал ГЗУ. Описанный принцип может, в частности, найти применение при построении голографических систем памяти с движущимся носителем с поблочной выборкой информации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Anderson L. K. Holographic optical memory for bulk data storage.— "Bell Lab. Recognition", 1968, N 46, p. 318.
2. Information storage system is based on 1-dimensional hologram.— "Computer Design", 1973, vol. 12, N 12, p. 44.
3. Ih. C. S. Sequential information retrieval from holograms.— "Appl. Opt.", 1976, vol. 15, N 11, p. 2698—2700.
4. Rühl H. Holographic storage of information in narrow tracks.— "Laser 75 Opto-Electron. Conf. Proc., Munich, 1975". Guildford, 1976, p. 241—247.

Поступила в редакцию 27 июля 1977 г.;
окончательный вариант — 10 ноября 1977 г.

О. Е. ТРОФИМОВ

(Новосибирск)

УДК 535.4 : 519.28

ОБ ОДНОМ СПОСОБЕ СИНТЕЗА КИНОФОРМОВ

Задачу синтеза киноформов можно сформулировать следующим образом. Задана неотрицательная функция $f(x, y)$, нужно найти чисто фазовую функцию

$$g(\lambda_1, \lambda_2) = \begin{cases} \varphi(\lambda_1, \lambda_2), & -a \leq \lambda_1 \leq a, \quad -a \leq \lambda_2 \leq a; \\ 0 & \text{в противном случае.} \end{cases}$$

(В дальнейшем функцию $g(\lambda_1, \lambda_2)$ будем обозначать просто $e^{i\varphi(\lambda_1, \lambda_2)}$, опуская второе условие.) Модуль преобразования Френеля от функции $g(\lambda_1, \lambda_2)$ должен как можно лучше приближать функцию $f(x, y)$. Один из методов синтеза киноформов заключается в следующем. Рассматривается случайная функция $F(x, y) = f(x, y) e^{i\psi(x, y)}$, где $f(x, y)$ — заданная функция, а фаза $\psi(x, y)$ — случайная, причем распределение фазы таково, что значения ее в различных точках независимы. В качестве искомой φ берут фазу обратного преобразования Френеля от функции $F(x, y)$. Таким образом, приближающей будет функция

$$S(x, y) = F_r(\bar{F}_r(F(x, y)) / |F_r(F(x, y))|),$$