

3. Е. И. Гордон. Обзор по акустическим отклоняющим и модулирующим устройствам.— «ТИИЭР», 1966, т. 54, № 10.
4. Р. Фано. Теоретические ограничения полосы согласования произвольных импедансов. М., «Советское радио», 1965.
5. О. В. Алексеев, А. И. Животовский, Г. Г. Чавка. Широкополосное согласование простых типов нагрузок.— «Вопросы радиоэлектроники. Сер. ТРС», 1968, вып. 2.

Поступило в редакцию 9 декабря 1974 г.

УДК 681.327.421

Т. Н. МАНТУШ, Е. Ф. ПЕН, Г. Д. УМАНЦЕВ  
(Новосибирск)

### ИЗГОТОВЛЕНИЕ ФОТОТРАНСПАРАНТОВ ДЛЯ ВВОДА ИНФОРМАЦИИ В ГОЛОГРАММНЫЕ ЗУ

Ввод информации в голограммные ЗУ (ГЗУ) включает в себя этапы формирования страниц информации ( $10^3 \div 10^4$  бит и более) и их последующей голографической записи. На этапе формирования страниц осуществляются кодирование и постраничная упаковка вводимой информации.

Запоминаемые в ГЗУ страницы могут быть сформированы, например, с помощью управляемых модуляторов света на жидких кристаллах, электрооптических материалах, PLZT-керамике и других [1,2]. Управляемые модуляторы по мере совершенствования их характеристик (контраст, быстродействие) и снижения стоимости будут находить все более широкое применение при вводе информации в ГЗУ.

Наряду с этим, в особенности для постоянных и полупостоянных ГЗУ [3], в настоящее время используются более простые и дешевые средства ввода информации с помощью сменных фототранспарантов. Такие транспаранты представляют собой отдельные страницы информации и образуются комбинациями прозрачных и непрозрачных разрядных ячеек в виде прямоугольных матриц заданной размерности ( $32 \times 32$ ,  $64 \times 64$  бит и т. п.).

Сменные фототранспаранты большой размерности, удовлетворяющие предъявляемым к ним высоким требованиям по точности (10—20 мкм), могут быть получены лишь с применением ЭВМ и специальных фотопостроителей. В данной работе будет рассмотрена методика получения сменных фототранспарантов с помощью прецизионного электронно-лучевого фотопостроителя и ЭВМ HP2116B [4].

Применяемый фотопостроитель записывает на пленке точку или линию между двумя точками; он имеет автоматическую смену кадров и позволяет записать до  $2 \cdot 10^3$  страниц на 35 мм кинопленке длиной 60 м при максимальной емкости страниц  $150 \times 100$  бит (размеры кадра  $24 \times 18$  мм, число адресуемых позиций  $4096 \times 3060$ , разрешение 20 мкм, дисторсия отсутствует).

При изготовлении фототранспарантов нами учитываются временные способы последующего считывания страниц, их распаковки, ввода в ЭВМ, контроля правильности считывания и другие. Строки страницы (транспаранта) с целью упрощения переконфигурации информации при ее вводе в канал ЭВМ упаковываются целым числом байтов. Информационные разряды байтов дополняются соответствующими контрольными разрядами согласно применяемому способу аппаратного контроля правильности считывания (аппаратный контроль позволяет эффективно использовать свойственные для ГЗУ высокие скорости считывания и передачи данных).

В зависимости от способа контроля применяется несколько способов кодирования строк страниц. Первый способ предусматривает упаковку строк байтами с одним контрольным разрядом, дополняющим до нечетности (четности) количество единиц в информационных разрядах байта; второй — упаковку 13-разрядными байтами в корректирующем коде Хемминга (байт содержит 5 контрольных разрядов [5]); третий — упаковку байтами в парафазном коде, когда двоичные символы кодируются двумя разрядами (01 или 10) и байт содержит 8 дополнительных разрядов.

Применяются также другие способы кодирования строк в так называемых тестовых транспарантах (голограммах), предназначенных для исследования элементов оптической системы ГЗУ. К тестовым относятся, например, единичные транспаранты, строки которых заполнены только двоичными 1, шахматные — прямые и инверсные, образуемые чередующимися 1 и 0 и другие.

Для автоматического формирования страниц и получения соответствующих им транспарантов с помощью ЭВМ и прецизионного фотопостроителя используется программа, состоящая из следующих основных блоков (рис. 1).

Ввод параметров транспаранта. Размерность страницы, размеры разрядной ячейки и шаг между ячейками в программе являются переменными и вво-

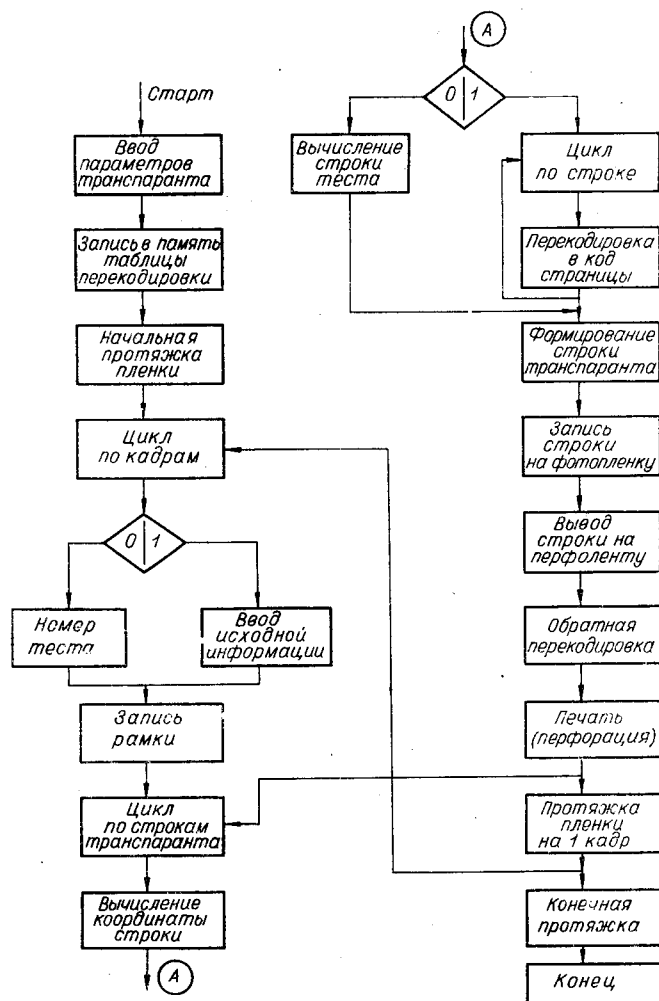


Рис. 1.

дятся при ее пуске. Это позволяет записывать на пленку страницы произвольной размерности — с разными шагом и размером ячейки. При пуске программы задаются также номер устройства ввода исходной информации и способ кодирования страницы.

Запись в память таблицы перекодировки. С диска или с перфоленки в оперативную память ЭВМ вводится таблица, по которой будет производиться преобразование кодов исходной информации в соответствии с кодом страницы (дополнение одним контрольным разрядом, код Хемминга, парафазный код).

Цикл по кадрам. Этот блок обеспечивает получение необходимого числа транспарантов за один проход программы.

Далее в зависимости от условного числа идет или вычисление и запись на пленку теста, или ввод и запись исходной информации. Поскольку в тестовых транспарантах 0 и 1 расположены регулярно, то страницу можно заполнять специальной подпрограммой: сначала в некоторый массив А записываются 0 и 1 в определяемой номером теста последовательности, а затем информация из массива А переносится на фотопленку. Такая организация программы позволяет независимо от характера заполнения массива А пользоваться одной подпрограммой записи на фотопленку.

Ввод исходной информации. Исходная информация вводится в ЭВМ в двоично-кодированном или символьно-цифровом (код ASCII) виде с перфоленки или с клавиатуры дисплея (телетайпа). Если объем входных данных превышает емкость одной страницы, то после формирования полной страницы ввод прерывается и идет запись данной страницы на фотопленку. Затем вводится, формируется и записывается следующая страница и т. д. Если входных данных на страницу не хватает, то недостающие данные считаются нулевыми.

Запись рамки. При выполнении этой подпрограммы транспарант окаймляется непрозрачной рамкой.

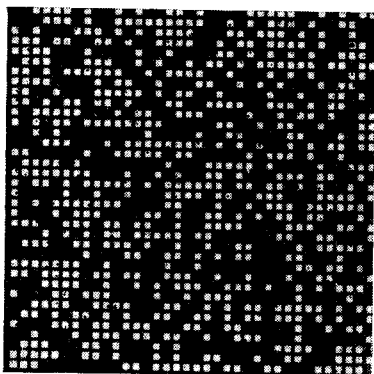


Рис. 2.

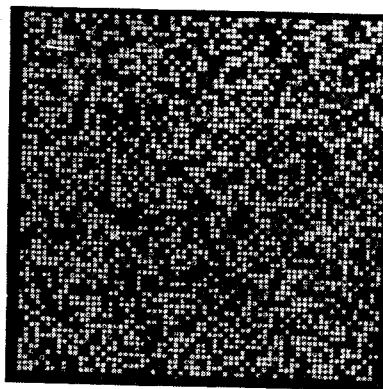


Рис. 3.

Цикл по строкам транспаранта. За один проход этого цикла кодируется и записывается на транспаранте одна строка.

После блока вычисления координаты строки идет запись строки тестовой или входной информации. Тестовая строка заполняется отдельной подпрограммой, состоящей из блоков, вычисляющих соответствующие тесты. Обращение к тому или иному блоку производится по номеру теста. Блок вычисления строки теста сразу заполняет массив  $A$  нулями и единицами, поэтому непосредственно после него идет запись строки.

При записи входной информации производится сначала перекодировка в код строки. Она ведется табличным способом. В памяти ЭВМ хранятся таблицы необходимых преобразований чисел от 0 до 255. Байт информации (код символа) умножением переводится в номер элемента таблицы, по которому выбирается соответствующий код для строки.

Блоком формирования строки транспаранта по найденным кодам строки набирается полная строка транспаранта.

Запись строки на фотопленку ведется отдельной подпрограммой. Двоичные 1 и 0 представляются на пленке соответственно прозрачным и непрозрачным участками.

Три последующих блока программы (перфорация и печать) обеспечивают возможность контроля изготовления транспарантов.

По данной программе получены информационные и тестовые транспаранты для ввода данных в экспериментальное ГЗУ [3]. На рис. 2 показана страница  $36 \times 36$  бит. Строки этой страницы содержат по четыре байта, информационные разряды которых дополнены (до четности единиц) контрольными разрядами. Время записи транспаранта равно 1 мин, контраст изображения двоичных 1 и 0—0,95. На рис. 3 показана страница объемом  $65 \times 65$  бит. Строки ее упакованы пятью байтами в коде Хемминга (время записи страницы 1,5 мин).

В заключение авторы выражают благодарность канд. техн. наук А. М. Остапенко и Н. С. Яковенко, оказавшим помощь в работе.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. G. Labrunie, J. Robert, J. Borel. Nematic Liquid Crystal 1024 Bits Page Composer.— "Appl. Opt.," 1974, v. 13, № 6.
2. H. N. Roberts. Strain-Biased PLZT Input Devices (Page Composers) for Holographic Memories and Optical Data Processing.— "Appl. Opt.," 1972, v. 11, № 2.
3. И. С. Гибин, Т. Н. Мантуш, Ю. Е. Нестерихин, Б. Н. Панков, Е. Ф. Пен, П. Е. Твердохлеб. Программируемое голограмное ЗУ с записью и считыванием информации.— «Автометрия», 1975, № 3.
4. С. Т. Васьков, В. К. Зайцев, Г. М. Мамонтов, А. К. Поташников, С. Е. Ткач. Устройство вывода информации из ЭВМ на микрофильм.— В кн.; Средства ввода в ЭВМ и отображения графической информации. Новосибирск, Изд. ИАЭ СО АН СССР, 1974.
5. О. А. Лужецкая, Т. Н. Мантуш. Контроль правильности считывания информации в голограмном ЗУ.— «Автометрия», 1975, № 3.

Поступило в редакцию 27 января 1975 г.