

ЛИТЕРАТУРА

1. Вето А. В., Бугрименко Г. А., Крымко М. М., Мордкович В. Н., Пресс Ф. П., Рубинштейн Д. И., Хатунцев А. И. Проблемы, связанные с разработкой приборов с зарядовой связью.— В кн.: Микроэлектроника. Вып. 8. М., «Сов. радио», 1975.
2. Демьяновский О. Б., Обиденко Е. А. Генератор тактового питания приборов с зарядовой связью.— «Электрон. техника, сер. 11. Комплексная микроинтегральная радиоэлектронных устройств и систем», 1975, вып. 3, с. 24.
3. Гутников В. С. Интегральная электроника в измерительных приборах. Л., «Энергия», 1974.
4. Гозлинг В. Применение полевых транзисторов.— В кн.: Библиотека по радиоэлектронике. Вып. 27. М., «Энергия», 1970.

Поступила в редакцию 23 ноября 1978 г.

УДК 681.327.68 : 621.325.66

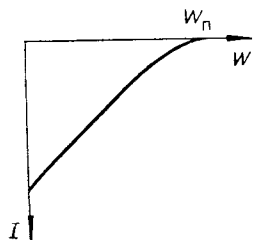
В. Е. БУТТ, Б. Н. ПАНКОВ

(Новосибирск)

УСТРОЙСТВА СОПРЯЖЕНИЯ ИНТЕГРАЛЬНОЙ ФОТОМАТРИЦЫ С СИСТЕМОЙ СЧИТЫВАНИЯ СТРАНИЦ ИНФОРМАЦИИ В ОПТИЧЕСКОМ ЗУ

Для считывания страниц информации, представляющих в оптических ЗУ двумерные распределения двухградационных оптических сигналов, используется фотоматрица (ФМ) — многоэлементный фотоэлектрический преобразователь восстановленных оптических изображений страниц информации в их электрический аналог — цифровой код [1]. В ФМ, кроме собственно фотоэлектрического преобразования сигналов, осуществляются их предварительное усиление и коммутация [2]. Реализуется ФМ как на дискретных компонентах, так и в интегральном или интегрально-гибридном исполнении. В интегральных и интегрально-гибридных ФМ, выполняемых наиболее успешно с использованием МОП-технологии, предусматриваются режим накопления заряда и параллельно-последовательное считывание страниц информации с произвольным доступом к считываемым словам страницы.

На рис. 1 приведена зависимость амплитуды выходного электрического сигнала (например, тока) ячейки такой ФМ от энергии W оптического сигнала, поступающего на ее входной фотоприемник за время накопления. Приведенная характеристика иллюстрирует пороговые свойства такой ячейки, заключающиеся в том, что при попадании на ячейку $W > W_p$ выходной сигнал ячейки практически не изменяется при дальнейшем увеличении W . Использование внешнего устройства с регулируемым порогом позволяет определять с помощью той же ФМ входные оптические сигналы, у которых энергия меньше, чем W_p . Это



дает возможность снизить уровень оптической энергии, необходимой для восстановления страницы информации.

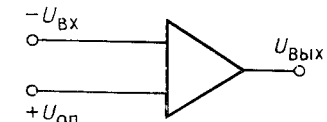
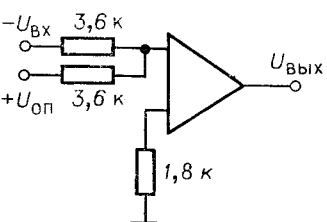
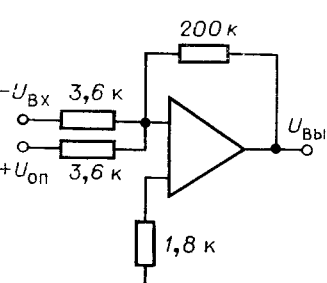
Для сопряжения ФМ, изготовленной по МОП-технологии, с системой считывания, выполняемой, как правило, на ТТЛ-схемах, требуется

Рис. 1. Зависимость выходного тока I ячейки ФМ от энергии W света, падающего на фотоприемник.

согласование ФМ по ее входным и выходным сигналам. При этом одни устройства сопряжения должны представлять собой быстродействующие согласователи уровней ТТЛ-схем с сигналами, необходимыми для управления коммутационными транзисторами ФМ, а другие (с пороговыми свойствами) — компараторы [3], преобразующие аналоговые входные сигналы в выходные логические уровни. Ниже рассмотрены эти устройства.

Компараторы подключаются к разрядным (выходным) шинам ФМ и должны иметь небольшую разницу между напряжениями (токами) срабатывания и отпускания (малый гистерезис), линейную зависимость напряжения (тока) срабатывания от величины опорного (порогового) напряжения (тока) при постоянном гистерезисе, высокую скорость нарастания выходного напряжения и малое время задержки. Помимо этого, требуется, чтобы компаратор имел небольшое входное сопротивление, поскольку выходным сигналом интегральной ФМ является ток, и необходимо обеспечить режим генератора тока для выходной цепи ячейки ФМ. И наконец, схемы компарирования должны быть простыми в реализации.

Схемы компарирования для рассматриваемой ФМ выполнены на интегральном усилителе К170УИ2, который обеспечивает уровни стандартных логических сигналов на выходе, позволяет осуществить их стробирование и имеет время задержки включения менее 50 нс. Результаты испытаний различных схем компарирования на базе усилителя с дифференциальным входом К170УИ2 приведены в таблице. Диапазон изменения входных напряжений для схем компарирования таблицы вы-

№ п/п	Схема включения	$U_{Вх}, В$	Гистерезис, мВ
1		0,1 0,25 0,5	50 90 190
2		0,1 0,25 0,5	43 55 80
3		0,1 0,25 0,5	25 25 30

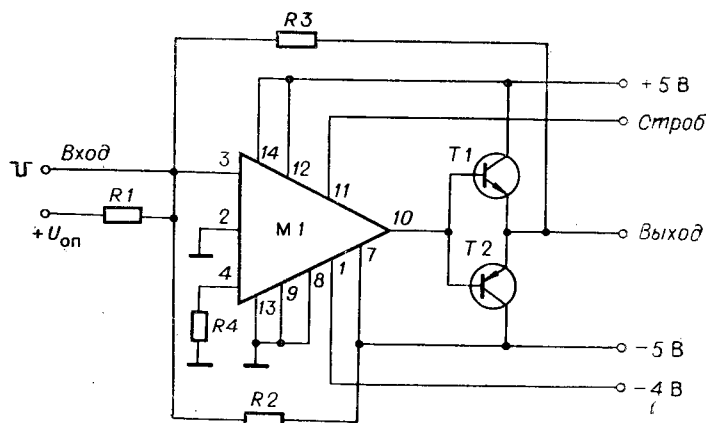


Рис. 2. Принципиальная схема компаратора:
 М1 — К170УИ2, Т1 — КТ316, Т2 — КТ326.

бран с учетом реальных значений выходных сигналов интегральных ФМ, изготавливаемых по МОП-технологии. Из таблицы следует, что лучшие характеристики как по величине напряжения гистерезиса, так и по его независимости от величин компарируемых сигналов имеет схема 3, в которой усилитель охвачен цепью положительной обратной связи. По такой схеме выполнен компаратор, принципиальная схема которого приведена на рис. 2.

Для улучшения нагрузочной характеристики к усилителю добавлен выходной каскад на транзисторах Т1 и Т2. Сопротивления R1 в цепи регулируемого опорного напряжения $U_{оп}$ равны 10 кОм и подобраны для всех используемых компараторов данной ФМ с разбросом $< 1\%$. Величина этого сопротивления примерно равна минимальной величине выходного сопротивления ячейки используемой интегральной ФМ. Сопротивление R4, подключенное к другому входу дифференциального усилителя, выбирается из известных условий балансировки дифференциального каскада по входным токам. Сопротивления обратной связи R3 равны 180 кОм (не подбирались). Включение R3 приводит к дополнительному смещению в точке суммирования (вывод 3 микросхемы). Для устранения этого смещения и установки одинакового порога срабатывания (при фиксированном входном сигнале) включено сопротивление R2, которое подбиралось при настройке компараторов. Его величина находится в пределах $180 \div 240$ кОм. После настройки с помощью сопротивления R2 все схемы компарирования имели разброс в пороге срабатывания $< 3\%$. Порог срабатывания определялся при фиксированном входном сигнале, который подавался на вход компаратора также через сопротивление 10 кОм. Параметры входного сигнала: амплитуда 0,8 В; длительность 2 мкс; частота 5 кГц.

Усилитель К170УИ2 характеризуется величиной напряжения срабатывания $U_{ср} \leq 20$ мВ (паспортные данные). Если сравниваемые напряжения подаются через сопротивления (как в схемах 2 и 3 таблицы), то напряжение срабатывания (разность входного и опорного напряжений) по сравнению со схемой рис. 1 в таблице возрастает за счет делителей, образуемых этими сопротивлениями и входным сопротивлением $R_{вх}$ усилителя. При соединении с общей точкой вывода 2 микросхемы $R_{вх}$ составляет величину порядка 2 кОм. Отсюда разность токов ΔI в сигнальном и опорном контурах, вызывающая переброс компаратора,

$$\Delta I = \frac{U_{ср}}{R_{вх}} \leq \frac{20 \cdot 10^{-3}}{2 \cdot 10^3} \leq 10^{-5} \text{ А.}$$

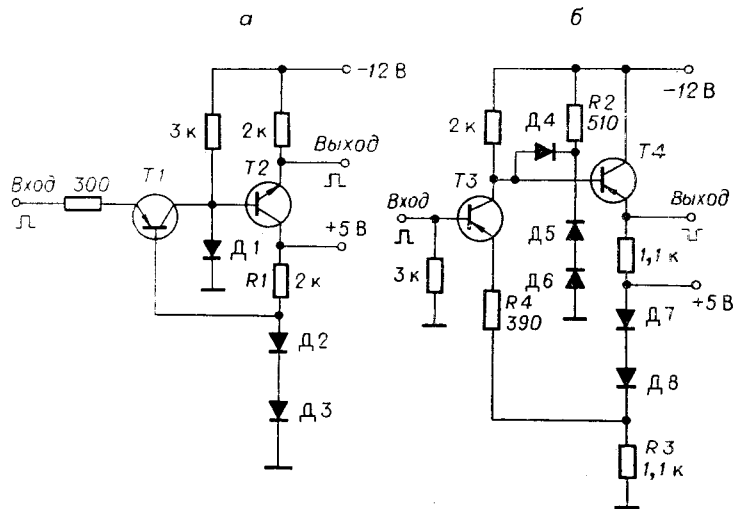


Рис. 3. Принципиальные схемы формирователей:
 T1, T3, T4 — КТ326; T2 — КТ316; Д1, Д4 — КД503; Д2, Д3, Д5—Д8 — КД103.

Это минимальный ток, от которого срабатывает компаратор при выключенной цепи положительной обратной связи (отключено $R3$). Обратная связь увеличивает коэффициент усиления и тем самым снижает эквивалентное напряжение срабатывания. При экспериментальном исследовании компараторов напряжение гистерезиса не превышало 40 мВ при сопротивлениях 10 кОм в цепях опорного и входного напряжений, что с учетом коэффициентов передачи входных делителей соответствует току срабатывания $I_{ср} \approx 3$ мкА. Это и есть пороговый ток компаратора с обратной связью, характеризующий его чувствительность.

Согласование ФМ по входу (электрическому) осуществлялось с помощью формирователей (рис. 3, а, б), преобразующих уровни ТТЛ-схем в сигналы, необходимые для управления МОП-транзисторами ФМ. Формирователь без инверсии (см. рис. 3, а) выполнен на транзисторе T1, включенном по схеме с ОБ. При нулевом потенциале на входе T1 закрыт напряжением смещения с диодов Д2, Д3, а при сигнале, соответствующем логической единице, T1 открывается. Диод Д1 стабилизирует верхний уровень выходного напряжения и исключает режим насыщения для T1. Транзистор T2 работает в режиме повторителя напряжения.

В инвертирующем формирователе (см. рис. 3, б) ток транзистора T3, включенного по схеме с ОЭ, стабилизируется сопротивлением обратной связи R4. При нулевом потенциале на входе T3 открыт напряжением смещения с диодов Д7, Д8. Цепь из диодов Д4÷Д6 и сопротивления R2 стабилизирует верхний уровень выходного напряжения и исключает режим насыщения для T3. Транзистор T4 работает как повторитель напряжения. Цепи смещения R1, Д2, Д3; R2, Д5, Д6; R3, Д7, Д8 являются общими для групп из 8 формирователей. Работа T1, T3 в режиме без насыщения обеспечивает высокую скорость нарастания выходного напряжения и время задержки не более 10 нс. Верхний уровень выходного напряжения формирователей поддерживается с помощью схем ограничения близким к нулю. Нижний уровень (отрицательный) равен напряжению источника питания (отрицательного) и регулируется изменением напряжения источника.

ЛИТЕРАТУРА

1. Вьюхина Н. Н., Кашеев Э. Л., Лужецкая О. А., Мантуш Т. Н., Панков Б. Н. Система считывания страниц информации для голограммных ЗУ.— «Автометрия», 1976, № 6, с. 112.
2. Матиенко Б. Г. Основные характеристики и структуры больших гибридно-интегральных фотоматриц голограммных запоминающих устройств.— «Автометрия», 1977, № 2, с. 39.
3. Шило В. Л. Линейные интегральные схемы в радиоэлектронной аппаратуре. М., «Сов. радио», 1974.

Поступила в редакцию 1 декабря 1978 г.

УДК 621.315.592

**Н. Г. ДЬЯЧЕНКО, В. Е. КАРНАТОВСКИЙ, В. Е. МАНДЕЛЬ,
А. В. ТЮРИН, В. Г. ЦУКЕРМАН, А. С. ЩЕБЕЛЕВА**

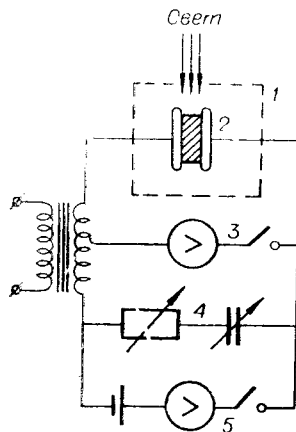
(Новосибирск — Одесса)

ТЕМПЕРАТУРНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ И ОПТИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ХАЛЬКОГЕНИДНЫХ СТЕКЛООБРАЗНЫХ ПОЛУПРОВОДНИКОВ СИСТЕМЫ As—S

В работах [1, 2] была показана возможность температурного регулирования свойств голограмм, записанных на монокристаллических пластинах стеклообразного материала системы As—S. Как оказалось, подвергая материал специальной термической обработке, можно на несколько порядков повысить его чувствительность. Механизм этого явления связывался с появлением зародышевых центров новой фазы, однако природа этих центров не была окончательно установлена.

Настоящая работа посвящена дальнейшему изучению механизма высокоэффективной температурной записи голографической информации на монокристаллических материалах системы As—S. С этой целью были проведены комплексные температурные исследования фотоэлектрических и оптических свойств образцов, подвергнутых предварительной термической обработке, в которых наблюдался исследуемый эффект.

Методика эксперимента. Исследовались халькогенидные стеклообразные полупроводники (ХСП) системы As—S ($As_{40}S_{60}$, $As_{30}S_{70}$, $As_{25}S_{75}$, $As_{20}S_{80}$, $As_{15}S_{85}$), которые используются для фазовой записи оптической информации. Измерения фотопроводимости и проводимости на переменном токе в области частот 10^2 — 10^5 Гц проводились с помощью моста переменного тока, принципиальная схема которого показана на рис. 1. Сигнал разбаланса регистрировался с помощью усилителя У2-6 и осциллографа С1-19. Для измерения на постоянном токе использовался электрометрический усилитель У5-6. Освещение образца при измерении фотопроводимости осуществлялось He-Ne-лазером ($\lambda = 632,8$ нм). Образцы представляли собой



*Рис. 1. Принципиальная измерительная схема:
1 — печь, 2 — образец, 3 — усилитель, 4 — RC-цепочка с переменным сопротивлением и емкостью, 5 — электрометрический усилитель.*