

В. П. ВЕРХОВОЙ, О. В. ЗАЙЧЕНКО, В. А. КОМАРОВ, С. Н. ШПИГУНОВ
(Винница)

АВТОМАТИЧЕСКОЕ УСТРОЙСТВО ДЛЯ РЕГИСТРАЦИИ ГОЛОГРАММ НА ТЕРМОПЛАСТИЧЕСКИЙ НОСИТЕЛЬ С ГИБКОЙ ЛАВСАНОВОЙ ОСНОВОЙ

Вопросам записи информации на термопластический носитель (ТПН) в последнее время уделяется большое внимание ввиду высокой светочувствительности данной среды, возможности работы в реальном масштабе времени, отсутствия «мокрого» процесса обработки и возможности перезаписи информации [1]. Изменяя толщину слоя, поверхностное натяжение, время очувствления, скорость прогрева, можно управлять передаточной характеристикой ТПН и достичь высоких значений разрешающей способности, дифракционной эффективности и отношения сигнал/шум [2].

Широкое применение ТПН в голографических методах записи информации сдерживает отсутствие аппаратуры для работы с ТПН. Целями данной работы явились разработка аппаратуры, осуществляющей процесс регистрации голограмм на ТПН с гибкой лавсановой основой, и экспериментальная проверка работоспособности данной аппаратуры.

Процесс регистрации информации на ТПН в общем случае заключается в зарядке поверхности ТПН с помощью коронного разряда, экспонирования и проявления путем нагревания. В некоторых случаях применяется дополнительно дозаряд ТПН после экспонирования, а также стирание записанной информации путем нагревания слоя до температуры, несколько превышающей температуру проявления. Для обеспечения указанной последовательности операций устройство регистрации голограмм (БАРГ) включает в себя блок управления (для автоматического управления процессами заряда, экспонирования и проявления ТПН), высоковольтный блок ВБ-1М с выходным напряжением 6-10 кВ (для получения коронного разряда, очувствляющего ТПН) и фотоприставку (для регистрации голограмм с наперед заданной дифракционной эффективностью).

На рис. 1 приведена структурная схема БАРГ. Импульс с кнопки «Пуск» запускает реле времени в последовательности, показанной на временной диаграмме рис. 2. В свою очередь, импульсы с реле времени t зарядки и t дозарядки запускают ВБ-1М, а с реле времени t проявления, t стирания — ключ коммутации напряжения прогрева. ТПН прогревается методом, описанным в [3].

Автоматическая регистрация голограмм осуществляется с помощью фотоприставки, которая устанавливается в месте появления первого дифракционного максимума. Его появление фиксируется с помощью фотодиода ФД-27 К, сигнал с которого следует на усилитель. Усиленный сигнал через эмиттерные повторители подается на два компаратора — записи и стирания.

Компаратор записи сравнивает сигнал, выходящий с фотоприставки, с заданным сигналом (соответствующим определенному значению дифракционной эффективности) и при равенстве сигналов автоматически отключает реле времени t проявления. Компаратор стирания работает аналогично и автоматически отключает реле времени t стирания при достижении заданного уровня внешней засветки. В блоке имеется кнопка ручного стирания, которая запускает реле времени t стирания на заданное время.

Принципиальная схема реле времени приведена на рис. 3. При включении питания триггер устанавливается в состояние «1». При подаче на C -вход положительного периода триггер записывает информацию, которая поступает на D -вход. На прямом выходе триггера устанавливается «0», на инверсном — «1». Начинается заряд емкости C через резисторы R_1 и R_2 . Транзисторы VT_1 и VT_2 с делителем, выполненным на резисторах R_3 , R_4 , представляют собой аналог однопереходного транзистора. При достижении напряжения $U_{Бэ} = [0,4-0,7]$ В транзистор VT_1 начинает открываться, что, в свою очередь, ведет к увеличению тока базы транзистора VT_2 и приводит к лавинообразному процессу, который заканчивается тем, что транзистор VT_2 переходит в режим насыщения. На установленном входе $S=0$ триггер переходит в состояние «1». На инверсном выходе триггера — «0». Емкость C через диод VD_2 разряжается, постоянная времени $\tau_{раз} = 1,3(R_1 + R_2)C$.

К преимуществам данного одновибратора следует отнести большой интервал длительностей генерируемых импульсов. Изменяя параметры R_1 , R_2 , C , можно получать импульсы с длительностью от единиц миллисекунд до десятков минут, что необходимо при использовании различных ТПН, отличающихся температурой размягчения. Коэффициент перекрытия во времени для данного реле равен 100.

Высоковольтный блок ВБ-1М изготовлен на основе генератора строчной развертки телевизора «Электроника ВЛ-100». Задающий генератор и схема управления ВБ-1М от блока управления собраны на микросхемах серии К155.

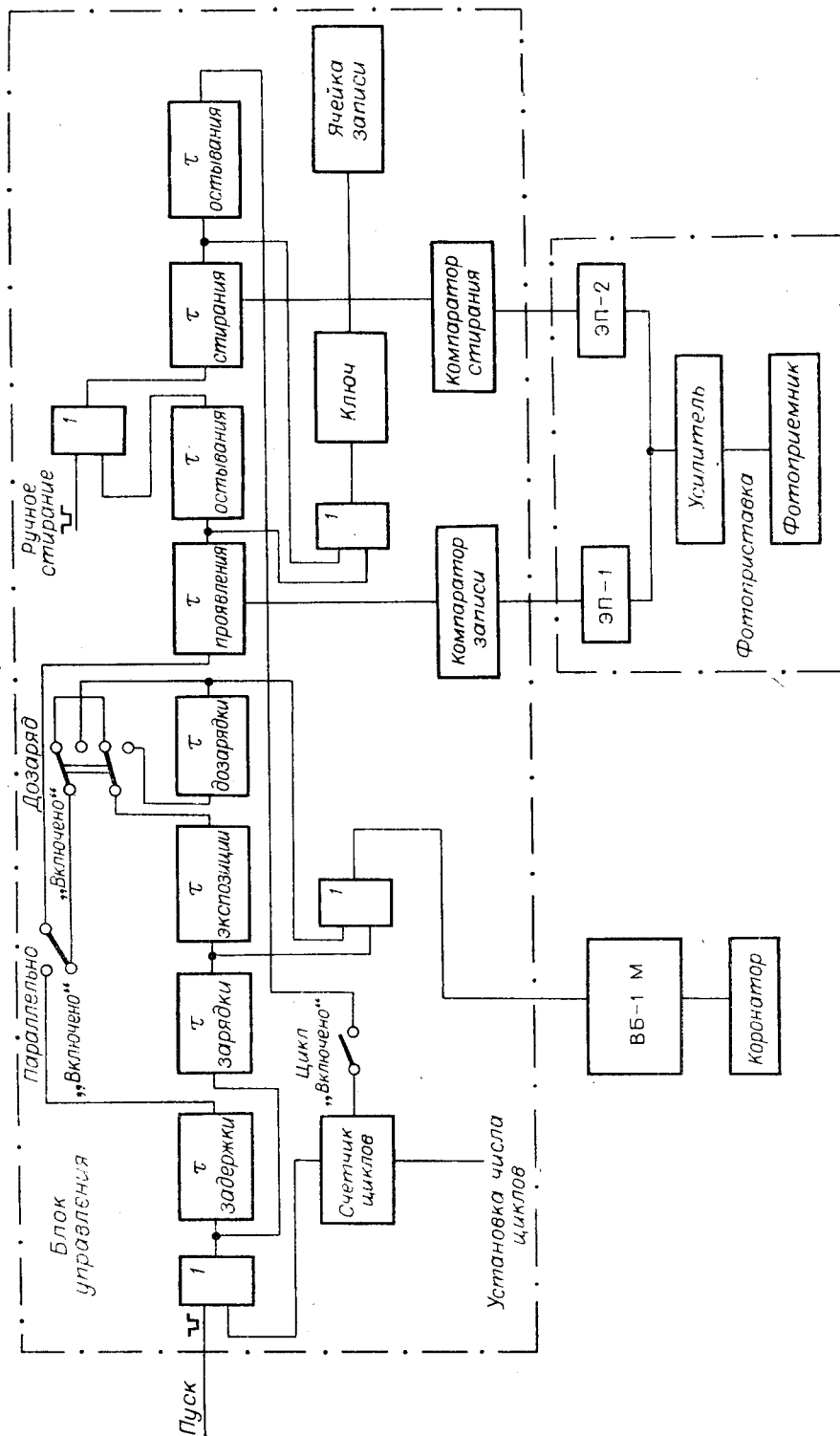


Рис. 1.

БАРГ позволяет работать в циклическом режиме. Один цикл состоит из автоматической записи голограммы (очувствление, экспонирование, дозаряд, прогрев), считывания, стирания и подготовки к новому циклу записи (остывание подложки). Количество циклов набирается в произвольном порядке от 1 до 256.

Для проверки работоспособности устройства использовались два типа ТПН. Первый тип — трехслойные структуры с неорганическим фотополупроводником (соединения типа As_2S_3 , As_2Se_3). Второй тип — двухслойные структуры с органическим фотополупроводником (поли-*N*-эпоксипропилкарбазол), сополимеризованным с термопластическим носителем. Очувствление ТПН проводилось с помощью одностороннего коронатора специальной конструкции, позволяющего получать токи разряда $i = [0-150]$ мкА и заряжать поверхность ТПН за десятки миллисекунд.

Запись информации выполнялась следующим образом: первоначально записывалось «морозное» кольцо и определялась резонансная частота материала, затем «морозные» деформации стирались и выставлялся необходимый угол между опорным и предметным пучками. Изменяя длительность и амплитуду прогревающего импульса, скорость заряда и дозаряда ТПН, добивались максимального значения дифракционной эффективности плоских волновых фронтов. В место появления первого дифракционного максимума устанавливалась фотоприставка. Значение величины дифракционной эффективности являлось исходным для сравнения с последующими значениями при циклической записи. После этого голограмма стиралась и проводилась циклическая запись. Проверка ма-

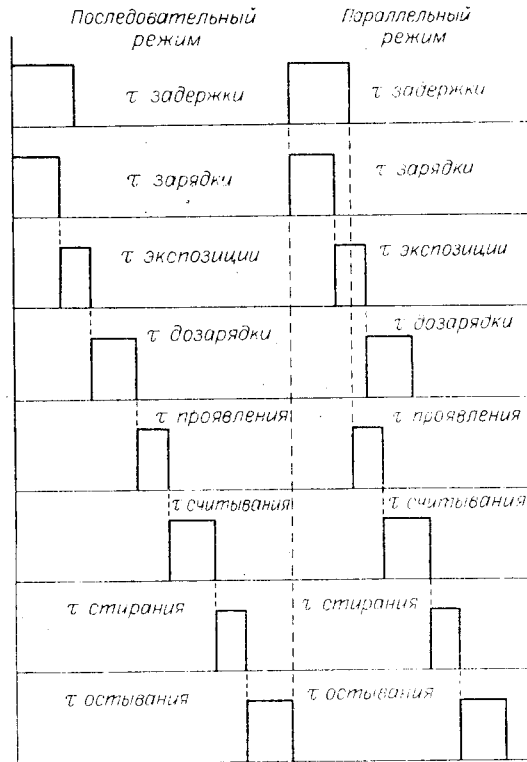


Рис. 2.

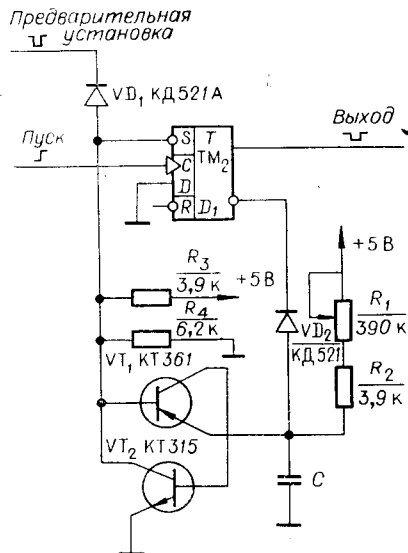


Рис. 3.

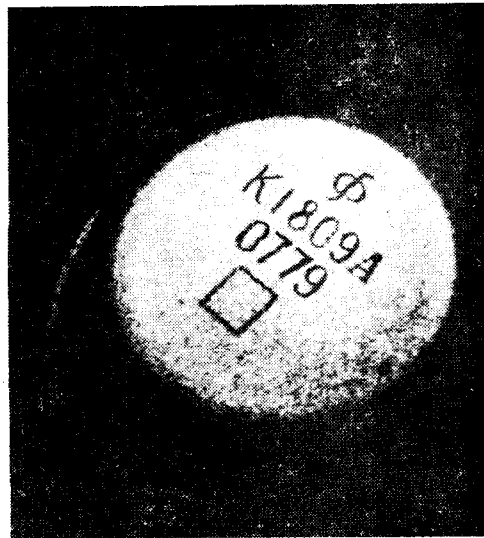


Рис. 4.

териала на цикличность показала, что данное автоматическое устройство записи дает возможность осуществлять перезапись голограмм. После 10 циклов перезаписи дифракционная эффективность голограмм составляла $\eta_{10}=3,5\%$ (пространственная частота $R=500\text{ мм}^{-1}$), после 30 циклов — $\eta_{30}=3,3\%$. С помощью данного устройства была выполнена запись голограмм Френеля; восстановленное изображение показано на рис. 4. Запись голограмм Фурье исследована ранее в работе [4].

Экспериментальные работы подтвердили работоспособность, надежность устройства и показали, что устройство позволяет проводить весь цикл регистрации голограмм на ТПН. Необходимость разработки описанного устройства вызвана тем, что ТПН в настоящее время уже выпускается опытными партиями, а аппаратура регистрации информации на ТПН еще не производится серийно. Разработанное устройство

2. Кувшинский Н. Г., Баженов М. Ю., Соколов Н. И. Голографическая регистрация на термопластических средах. — В кн.: Материалы 7-й Всесоюз. школы по голографии. Л.: изд. ЛИЯФ, 1975.
3. Комаров В. А. и др. Регистрация оптической информации на фототермопластический носитель с гибкой лавсановой основой. — ЖНиПФиК, 1977, т. 22, № 2.
4. Комаров В. А. и др. Запись документальной информации на термопластические носители. — В кн.: Фундаментальные основы оптической памяти и среды. Киев: Вища школа, 1978, вып. 9, с. 139—143.

*Поступило в редакцию 2 октября 1979 г.;
окончательный вариант — 12 ноября 1980 г.*

УДК 621.378

А. А. КАСТОРНОВ
(Новосибирск)

ИССЛЕДОВАНИЕ АМПЛИТУДНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК КВАНТОВОГО УСИЛИТЕЛЯ ЯРКОСТИ ИЗОБРАЖЕНИЯ НА ОСНОВЕ РАСТВОРА РОДАМИНА 6Ж В ЭТАНОЛЕ

При создании усилителя яркости изображения с использованием оптического квантового усилителя (ОКУ) на красителе возникает задача измерения его динамического диапазона, определяемого уровнем спонтанных шумов ОКУ и насыщением усиления в красителе. Это измерение необходимо для определения области линейного усиления в ОКУ, его максимального энергетического выхода и оценки величины контраста изображения. Кроме того, зная амплитудную характеристику ОКУ, нетрудно оптимизировать (при заданных геометрических размерах канала усиления) величину энергии накачки ОКУ.

Измерение динамического диапазона ОКУ на красителе проведено на установке, схема которой показана на рис. 1. Здесь 1 — лазер на красителе (родамин 6Ж в этаноле). Накачка кюветы с красителем поперечная и осуществляется второй гармоникой лазера на рубине; длительность импульса накачки $\tau_n=25\text{ нс}$, объем возбуждаемой области красителя в усилителе $0,3 \times 0,5 \times 6\text{ мм}^3$. Входной сигнал, пройдя через кювету усилителя с раствором невозбужденного красителя 4, диафрагмы 3, 5 и светоделительную пластинку 6, регистрируется с помощью фотоэлемента ФК-19 9 и осциллографа 10. Амплитуда электрического импульса с фотоэлемента измеряется осциллографом С1-11. При накачке усилителя регистрируется величина усиленного сигнала. Ослабление усиленного сигнала, поступающего на фотоэлемент, осуществляется набором нейтральных калиброванных светофильтров 8. По величине ослабления, получаемого с помощью этих светофильтров, и отношению электрических сигналов, снимаемых с фотоэлемента 9 без накачки и с накачкой усилителя 4, определяем величину усиления квантового усилителя при максимальном входном сигнале. При этом вводится поправка на поглощение входного сигнала раствором невозбужденно-го красителя 4. Уменьшая величину входного сигнала с помощью набора нейтраль-