

## ПОЛУАВТОМАТИЧЕСКАЯ УСТАНОВКА ДЛЯ ОБРАБОТКИ ФИЗИЧЕСКОГО ЭКСПЕРИМЕНТА

Г. А. ЖЕЛТОВСКИЙ, К. Ф. БЕРКОВСКАЯ, П. И. ГОСЬКОВ,  
В. Б. ЖАНАУСКАС, С. Г. ЛИ, В. И. МАНТОРОВ

(Представлена научно-техническим семинаром кафедры электрооборудования АЭМФ)

В настоящей статье приводятся результаты исследования нового полупроводникового фоточувствительного датчика типа «сканистор» [1] применительно к проблеме автоматизации обработки экспериментальных данных с применением ЦВМ.

В работах других авторов рассматривалось влияние на разрешающую способность сканистора формы вольтамперной характеристики, продольной проводимости базы, сопротивления нагрузки.

Практический интерес представляет при создании полуавтоматических и автоматических устройств для обработки графической информации учет влияния также освещенности на временные параметры сигналов, выделяемых со сканистора при проектировании на него графической информации.

Дифференциальное уравнение, описывающее ячейку сканистора, имеет вид:

$$\frac{a\sigma}{j_s} \frac{d^2 U_6}{dx^2} = l^{-\alpha U_{6к}} \left[ \exp\left(-\alpha \left[ U_t - Ex - j_k \frac{a}{\sigma} \right]\right) + 1 \right] - 2 - \frac{\beta Q}{j_s}, \quad (1)$$

где  $j_s$  — плотность темнового тока перехода;  $U$  — напряжение на переходе, индексы «кб», «эб» обозначают соответствующий переход;  $\alpha = q/AKT$  — коэффициент, характеризующий отклонение от идеального перехода;  $\beta$  — коэффициент разделения перехода;  $Q$  — плотность светового потока, падающего на сканистор;  $U_6$  — потенциал базы;  $l$  — длина сканистора;  $x$  — текущая координата вдоль сканистора;  $\sigma$  — удельная проводимость базы;  $U_t$  — потенциал коллектора;  $E$  — напряженность поля в эмиттере;  $j_k$  — плотность тока коллектора;  $a$  — толщина базы.

Результаты решения уравнения (1) на ЭВМ представлены на рис. 1.

Как следует из вышеизложенного и из [2], погрешность обработки графической информации с помощью такого датчика является функцией:

$$\Delta = F(f_{п}, \Delta f_{п}, \Delta U_{п}, N, P, L_{ск}, \Phi, R), \quad (2)$$

где  $f_{п}$  — частота генератора пилообразного напряжения;  $\Delta f_{п}$  — нестабильность частоты пилообразного напряжения;  $\Delta U_{п}$  — нестабильность

пилообразного напряжения;  $N$  — нелинейность пилообразного напряжения;  $P$  — нелинейность сканистора;  $L_{ск}$  — длина сканистора;  $\Phi$  — световой поток, падающий на сканистор;  $R$  — местоположение информации на сканисторе. Для компенсации погрешности за счет  $f_{п}$ ,  $\Delta f_{п}$ ,  $\Delta U_{п}$ ,  $N$ ,  $P$ ,  $L_{ск}$  в разработанном и изготовленном для НИИ ядерной физики, электроники и автоматики полуавтомате применена схема (блок формирования импульсов заполнения), в которой компенсирующим элементом является дискретный сканистор.

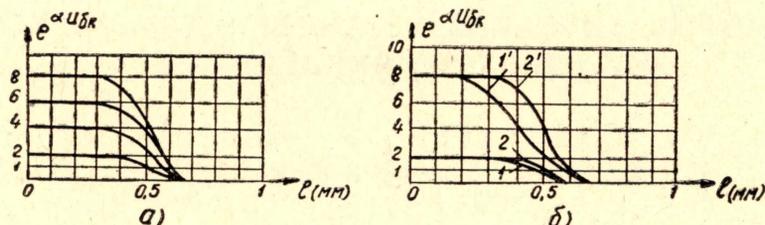


Рис. 1.— На рис. 1, а — кривые распределения  $e^{\alpha U_{бк}}$  по  $l$  при  $U_t = 0,5$  в,  $a = 50$  мк,  $\rho = 10^5$  ом·см в зависимости от  $M$ , где  $M = 2 + \beta Q / j_s$ . Линия переключения ячеек сканистора проходит при  $e^{\alpha U_{бк}} = 1$ . (точка переключения ячейки сканистора запаздывает тем больше, чем выше освещенность ее). На рис. 1, б — зависимость  $e^{\alpha U_{бк}}$  при  $a = 20$  мк,  $\rho = 10^5$  ом·см. Кривые 1 и 2 при  $M = 2$  и кривые 1' и 2' при  $M = 8$  с учетом и без учета поперечного сопротивления базовой области. (Увеличение поперечного сопротивления базовой области влечет за собой расширение зоны переключения ячейки)

Полуавтомат позволяет измерять углы треков в диапазоне от «0» до  $\pm 30^\circ$  с пленки размером  $24 \times 36$  мм. Погрешность измерения не превышает  $0,012$  рад. Результат измерения фиксируется на бумагу с помощью цифрпечатающей машинки. Номер зазора, определенный оператором визуально, также фиксируется на бумаге цифрпечатающей машинкой. Время обработки единичного события и фиксации его на бумагу не превышает 10 сек. Питание полуавтомата осуществляется от сети переменного тока 220 в 50 Гц.

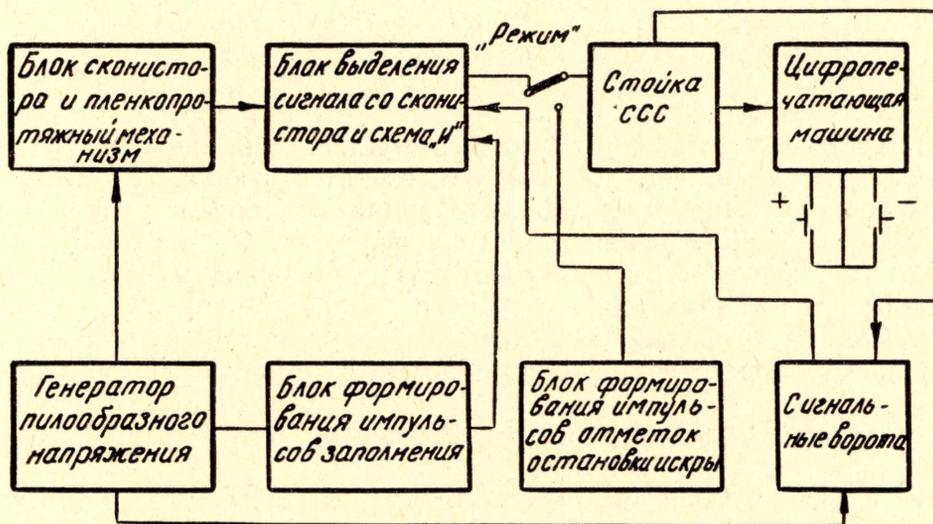


Рис. 2. Блок-схема установки

Блок-схема установки представлена на рис. 2. Блок сканистора и пленкопротяжного механизма служит для проектирования на столлик увеличенного изображения проекции трека и считывания с помощью

сканистора угла наклона трека. Опрос сканистора производится пилообразным напряжением, поступающим с блока генератора пилообразного напряжения (в дальнейшем будет обозначаться через Г. П. Н.). Сигнал со сканистора, содержащий информацию о величине угла, поступает в блок выделения сигнала со сканистора и схемы «И», где происходит формирование сигнала в импульс прямоугольной формы, длительность которого пропорциональна величине угла трека. Одновременно с Г. П. Н. напряжение поступает в блок формирования импульсов заполнения, который состоит из 51 ячейки дискретного сканистора и вырабатывает 51 прямоугольный импульс, и в блок сигнальных ворот. Импульсы блока формирования импульсов заполнения поступают в блок формирования сигнала со сканистора и схемы «И». Схема «И» подготовлена к выдаче на вход стойки «ССС» пачки импульсов, число которых пропорционально величине угла трека. Пачка импульсов поступит на вход стойки «ССС» только после нажатия оператором кнопки «пуск» счетчика ПС-1 на стойке «ССС». Импульс, поступающий со счетчика в сигнальные ворота, подготавливает их к приему импульсов с Г. П. Н.

Первым импульсом с Г. П. Н. после подготовки сигнальных ворот запускается электронная схема сигнальных ворот и выделяет прямоугольный импульс длительностью, равной периоду пилообразного напряжения с Г. П. Н., который пропускает пачку импульсов со схемы «И», характеризующую угол трека, на счетчик ПС-1 стойки ССС. Через 1 сек результат автоматически фиксируется на бумаге с помощью цифропечатающей машинки.

Блок формирования импульсов отметки остановки искры служит для формирования числа импульсов, равное номеру зазора, в котором остановилась искра. Пачка импульсов с него поступает на счетчик стойки ССС и затем фиксируется на бумаге с помощью цифропечатающей машинки.

Знак угла трека фиксируется на бумаге цифропечатающей машинкой с помощью кнопок «+» или «-».

#### ЛИТЕРАТУРА

1. К. Ф. Берковская. Безвакуумный телевизионный преобразователь изображения — сканистор. Полупроводниковые приборы, № 20, 3, 1968.
2. Г. А. Желтовский, П. И. Госьков. Измерение координат треков элементарных частиц с помощью линейного сканистора ПТЭ, 3, 1970.