

И Ф В Э

ОРЗ 71-105

В.Е.Бородин, А.С.Гаврилов, Ф.Ф.Барейша, В.Ф.Бучнев ,
Ю.А.Беклемешев, Л.П.Обрящикова

АВТОМАТИЗАЦИЯ ОБРАБОТКИ АКТИВАЦИОННЫХ
ДЕТЕКТОРОВ

Бородин В.Е. , Гаврилов А.С. , Барейша Ф.Ф. , Бучнев В.Ф. , Беклешев Ю.А. , Обрящикова Л.П.

Автоматизация обработки активационных детекторов. Серпухов, 1971.

16 стр. с рис. (ИФВЭ 71-105). Библиогр. : с 1.

Описана установка, позволяющая автоматизировать процесс получения первичной информации с активационных детекторов.

Приведены её основные рабочие параметры и принципиальные схемы.

Препринт Института физики высоких энергий.
Серпухов, 1971.

Borodin V.E., Gavrilov A.S., Bareysha F.F., Buchnev V.F., Bekleshev Yu.A., Obryashikova L.P.

On automatizing treatment of activation detectors.

Serpukhov, 1971.

17 p. (INEP 71-105). Ref. 1.

A device, that permits to automatize the process of receiving the primary information from activation detectors is described.

The main operational parameters and block diagram schemes of the device are given in the paper.

Preprint. Institute of High Energy Physics.
Serpukhov, 1971.

В.Е.Бородин, А.С.Гаврилов, Ф.Ф.Барейша, В.Ф.Бучнев ,
Ю.А.Беклемешев, Л.П.Обрящикова

АВТОМАТИЗАЦИЯ ОБРАБОТКИ АКТИВАЦИОННЫХ
ДЕТЕКТОРОВ

В в е д е н и е

Широкое применение активационных детекторов на ускорителях заряженных частиц обусловлено рядом преимуществ по сравнению со многими другими детекторами : а) использование большого количества детекторов при одновременной экспозиции ; б) возможность применения в условиях значительных импульсных нагрузок ; в) линейность характеристики в широком диапазоне мощностей доз ; г) расположение регистрирующей аппаратуры вне полей излучения.

С увеличением размеров ускорителей число детекторов, используемых в одной экспозиции, становится настолько большим, что трудоёмкость обработки информации сводит на нет преимущества активационного анализа. К примеру, число детекторов, одновременно используемых на протонном синхротроне ИФВЭ, измеряется несколькими тысячами штук. При обчёте каждого образца оператор должен фиксировать : а) количество импульсов; б) время проведения измерения (текущее время); в) продолжительность обработки (экспозицию); г) номер обрабатываемого детектора, а также производить смену образца.

При этом оператор стремится свести к минимуму промежутки времени между экспозициями отдельных детекторов. Всё это приводит к быстрой утомляемости оператора, снижению производительности труда, появлению

субъективных ошибок, идентификация и исправление которых после обработки детекторов связаны с большими трудностями.

В литературе^{/1/} можно найти описания принципиальных схем автоматических устройств, которые предназначены для обработки активационных детекторов. Однако промышленное изготовление таких установок не налажено.

Авторами разработана и изготовлена установка, при обслуживании которой роль оператора сводится только к периодическому контролю за её работой и смене комплекта детекторов. Блок-схема установки показана на рис. 1.

Установка позволяет одновременно размещать для обчёта все семь образцов диаметром до 70 мм и толщиной не более 7 мм. Счёт ведется в 2π - или 4π - геометрии. Вывод информации осуществляется на бумажную ленту. В качестве печатающего устройства применена электроуправляемая машина (ЭУМ-23). На ленте в строку печатается следующая информация: а) текущее время на конец экспозиции детектора; б) номер детектора; в) количество импульсов, зарегистрированных в первом канале; г) количество импульсов, зарегистрированных во втором канале. Скорость вывода информации - семь знаков в секунду.

Время экспозиции задается оператором перед началом работы установкой переключателя "экспозиция" в положение 10, 100, 1000 сек или "выключено". Последнее положение используется для ручного управления. В установке предусмотрена возможность подключения анализатора импульсов - снимать спектр излучения с обчитываемого детектора. Разрешение установки по первому пику Co^{60} составляет 8%. Спектр показан на рис. 4.

Дополнительный вклад в скорость счёта, регистрируемую с детектора, находящегося на обчёте, от остальных активных детекторов, расположенных на диске, не превышает 3% (рис. 5).

На рис. 2 и 3 приведены значения минимально измеримой величины плотности потока нейтронов для двух размеров детектора. Графики построены для времени обчёта 10, 100, 1000 сек, 30 и 60 мин.

Блок-схема установки (рис. 1)

Импульс, сформированный в блоке опроса (БО) (а при пуске установки кнопкой "сброс") перебрасывает управляющий триггер в состояние, при котором он - а) открывает ключи Кл₁, Кл₂, Кл₃; б) закрывает Кл₄ и Кл₅; в) выключает двигатель ЭУМ-23.

Этим разрешается поступление импульсов на два пересчётных прибора (ПП1 и ПП2) с детекторов регистрации излучения, поступление секундных импульсов на счётчик секунд, обеспечивается блокировка работы блока опроса и цифропечатающего устройства.

По истечении времени экспозиции со счётчика секунд поступает импульс на стоповый вход управляющего триггера - закрываются ключи Кл₁, Кл₂, Кл₃, открываются ключи Кл₄, Кл₅, разрешая импульсам с генератора (ГИ) проходить на вход блока опроса. Включается двигатель ЭУМ-23.

На блок опроса информация поступает - а) с электронных часов (часы, минуты); б) с блока номера образца; в) с двух счётных каналов.

БО опрашивает последовательно выходные потенциалы триггеров декад этих устройств и подключает их к дешифратору (Д).

Темп опроса определяется быстродействием шагового искателя и задается периодом генератора импульсов (ГИ). Импульс печати поступает на дешифратор после окончания переходных процессов в нём. Для этой цели начало формирования импульса печати задаётся задним фронтом мультивибратора задержки (МЗ). Выходы дешифратора подключены к ключам управления печатающими молотками ЭУМ-23. Открывается ключ цифры, соответствующий состоянию опрашиваемой декады.

После отпечатывания данных с каждого канала импульс печати через БО подается также на ключ управления молотком "точка", а по окончании печати - на управление магнитом "возврат каретки". При возвращении каретки в исходное положение вырабатывается импульс для остановки мотора ЭУМ-23. Одновременно в блоке опроса вырабатывается импульс на сброс

информации в пересчётных каналах и перевод управляющего триггера в положение "пуск". Этим обеспечивается открытие Кл₁, Кл₂, Кл₃ и закрытие Кл₄ и Кл₅. Импульс на схему смены образца поступает в процессе печати после того, как на ленту записан номер обрабатываемого образца. На этом цикл работы установки заканчивается, и установка начинает обсчёт следующего образца.

Регистрирующее устройство

Регистрирующее устройство содержит два счётных канала, состоящих из линейного усилителя с регулируемым коэффициентом усиления, формирователя импульсов с фиксированным порогом нижнего уровня и шести счётных декад с индикацией на лампах ИН-1. Усилитель и формирователь показаны на рис. 6. Введение усилителя позволяет добиться одинакового усиления в трактах обоих каналов. С этой целью на его входе предусмотрен делитель.

Усилитель собран на двух транзисторах. Для улучшения стабильности он охвачен обратной связью как по переменному, так и по постоянному току. Отрицательная обратная связь обеспечивается резисторами R₉ и R₁₃. В формирователе импульсов применен дискриминатор нижнего уровня на туннельном диоде, который работает в режиме ограничения.

Чувствительность, приведенная ко входу дискриминатора, составляет 0,7-1,0 вольт. Триоды T₃ и T₅ формируют выходной импульс по длительности и амплитуде. Транзистор T₄ - ключевой, он блокирует прохождение импульсов для остановки счёта. Сигнал блокировки поступает через резистор R₁₈ при ручном управлении или через R₂₄ с управляющего триггера - при автоматическом управлении.

В качестве счётных декад использованы промышленные декады Я2-13 и Я2-12 со скоростью счёта соответственно 2,0 и 0,2 Мгц.

Цифропечатающее устройство

Для вывода на цифропечать полученной информации выходы триггеров декад подключаются к соответствующим ламелям шагового искателя ШИ 25/8. Схема блока цифропечати представлена на рис. 7. Импульсы с генератора опроса (T_1, T_2) через ключ (T_5), управляемый триггером (T_3, T_4), поступают на одновибратор (T_6, T_7) и через T_9 - на схему управления шаговым искателем. Последний обеспечивает последовательность опроса информации в порядке, описанном ранее.

С T_5 тот же импульс поступает также на схему задержки (T_{15}, T_{18}), одновибратор (он аналогичен T_6, T_7, T_8) и через контакты дешифратора на ключи управления молотками ЭУМ-23. Одновибраторы в схеме предназначены для формирования импульсов управления шаговым искателем и ЭУМ-23. Схема задержки введена для того, чтобы импульс печати поступил на ЭУМ-23 после окончания переходных процессов в цепях блока опроса и дешифратора (T_{23}, T_{24}).

Счётчик секунд и часы

Назначение счётчика секунд - обработка заданного оператором временного интервала для измерения (экспозиции). Для упрощения схемы и повышения надежности в качестве частоты, задающей время, использована частота напряжения питающей сети. Точность задания временного интервала более 100 сек получается при этом не хуже 0,5%. Схема счётчика секунд (таймера) представлена на рис. 8. Она состоит из трёх декад и ключа $Кл_1$ на входе, управляемого с триггера управления. Триггер управления нормально блокирует прохождение на вход счётчика импульсов, поступающих с формирователя импульсов секунд (ФИС). ФИС образован из двух счётных декад без индикации. На вход ФИС поступает вторая гармоника частоты сети (100 гц), с выхода снимаются импульсы, следующие с периодом 1 сек, которые затем подаются и на вход электронных часов.

Для начала счета на единичный вход триггера по окончании вывода информации подается импульс пуска с блока опроса ЦПУ. Триггер дает команду для деблокировки счетных каналов и счетчика секунд. Импульс пуска синхронизован с секундными импульсами и несколько отстаёт от них, так что первый секундный импульс не проходит на вход счетчика. На стоповый вход триггера импульс поступает с выходов декад через переключатель "экспозиция". Ключ закрывается по истечении 10, 100 или 1000 сек в зависимости от положения переключателя.

Для фиксации абсолютного времени в установку введены электронные часы, с которых печатается текущее время (минуты, часы) окончания обседа образца. Это время входит в исходные данные при обработке результатов. Часы собраны на основе стандартных счетных декад. Вторая и четвертая декады (счетчики десятков секунд и десятков минут) работают как пересчетные схемы на шесть. Это выполняется подачей импульса сброса с выхода "6" дешифратора декады. Несмотря на наличие лишних элементов такое решение позволяет применить стандартные декады. Счетчик часов состоит из пересчетной схемы на четыре и счетной декады.

По достижении состояния "24" логическая схема вырабатывает импульс сброса, который возвращает декады минут и часов в исходное положение.

Для начальной установки текущего времени служат переключатели, с помощью которых секундные импульсы разделяются на входы счетчиков минут и часов. Счетчик секунд при этом установлен на нуль. Счетчики часов и минут имеют выходы на ЦПМ и индикацию состояний на лампах ИН-2.

Эксплуатация установки в течение полутора лет показала ее надежность и сохранение рабочих параметров при круглосуточной работе.

Авторы благодарят В.Н.Лебедева, Е.Ф.Соколова, М.Н.Чиманкова, В.С.Луканина, Г.И.Бритвича, А.В.Антипова за ряд полезных советов и помощь при создании и отладке установки, и подготовке материала к печати.

Особую благодарность авторы выражают Е.И.Уксусову и В.К.Папину за помощь, оказанную ими на стадии проектирования установки.

Л и т е р а т у р а

1. М.П.Соколов. Применение автоматических устройств в физическом эксперименте. М. , Атомиздат, 1969.

Рукопись поступила в издательскую группу
9 ноября 1971 года

Блок-схема установки.

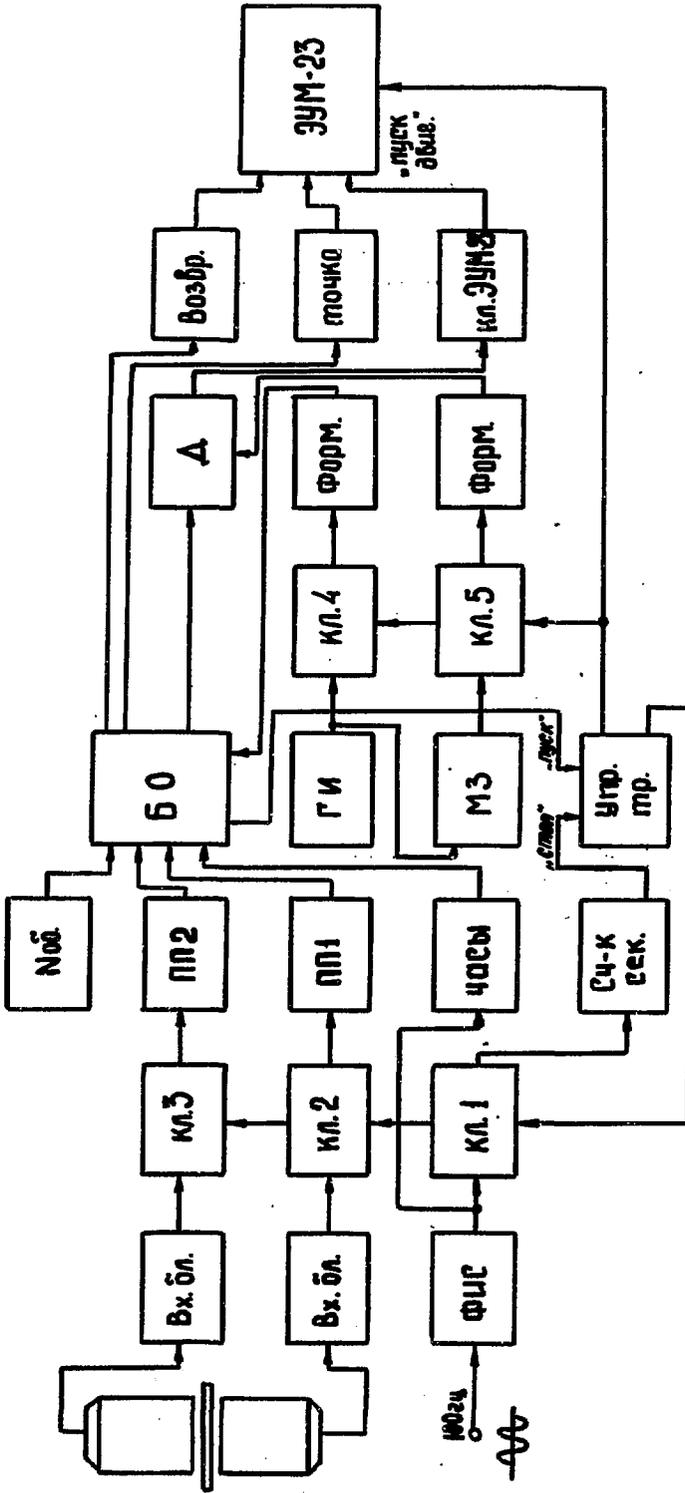


Рис. 1

Чувствительность установки.

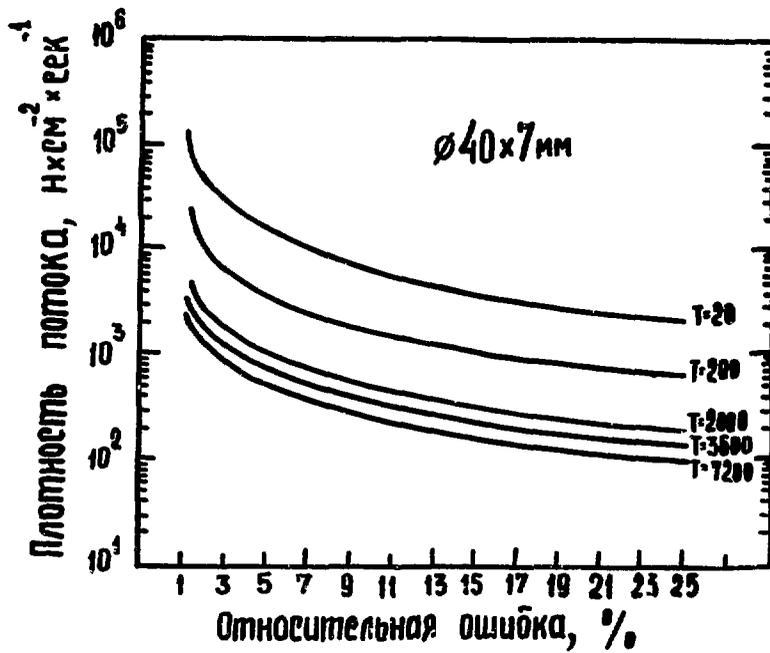


Рис. 2

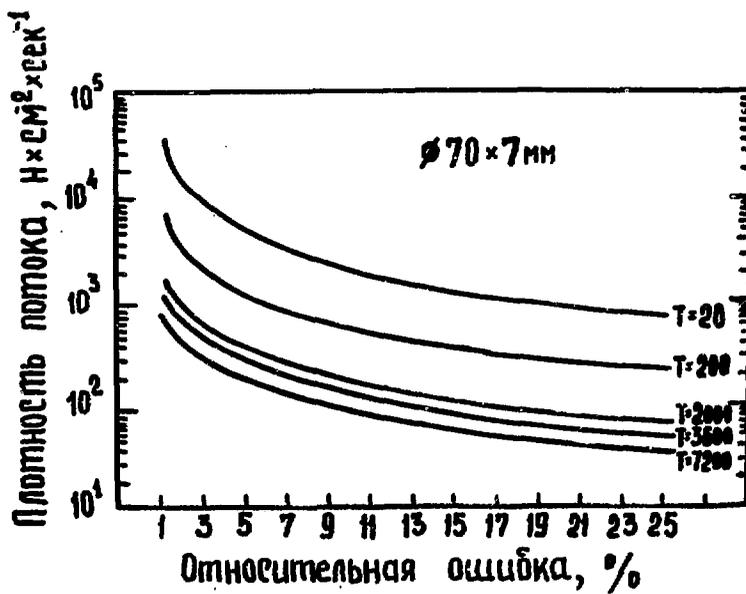


Рис. 3

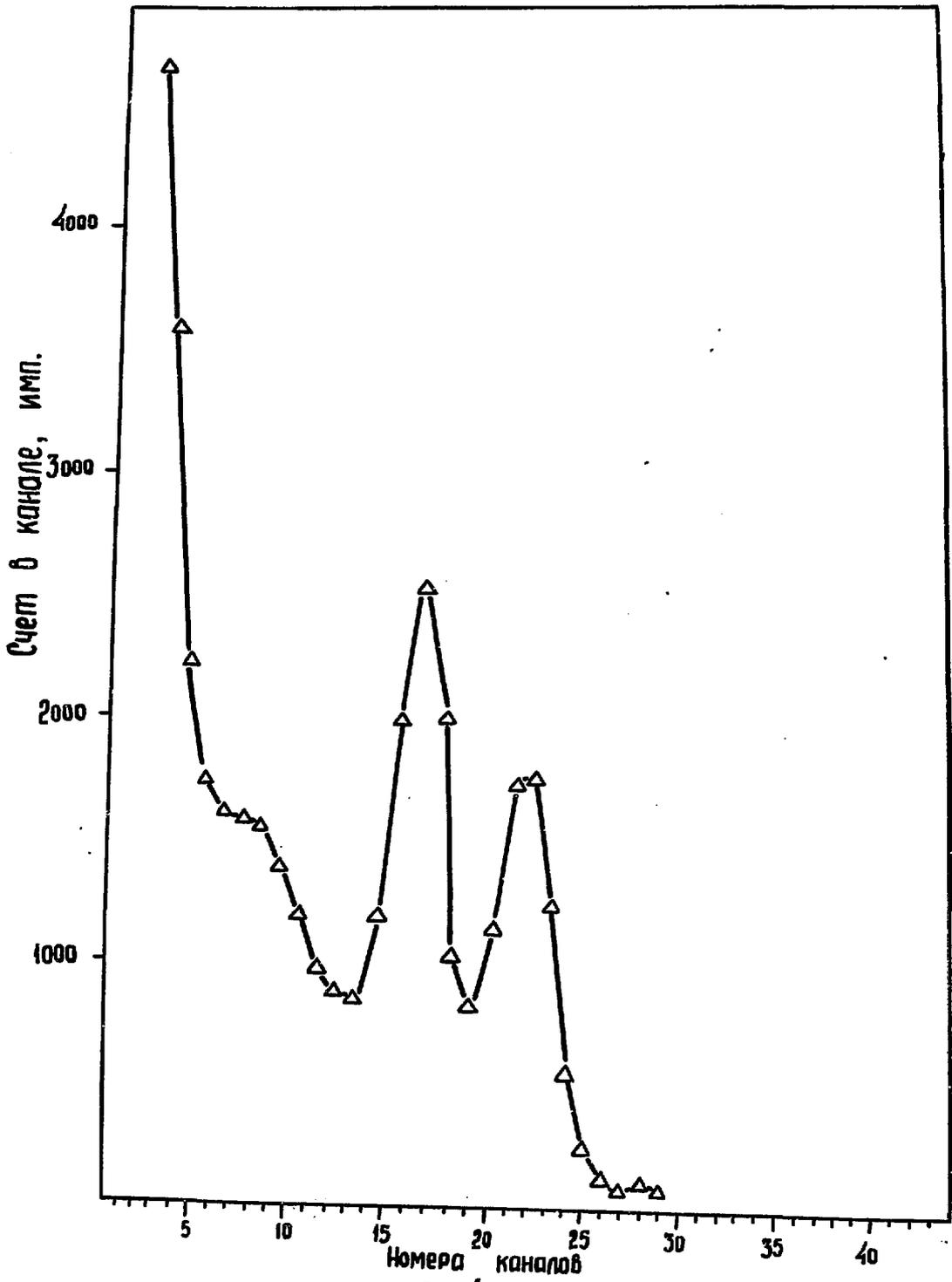
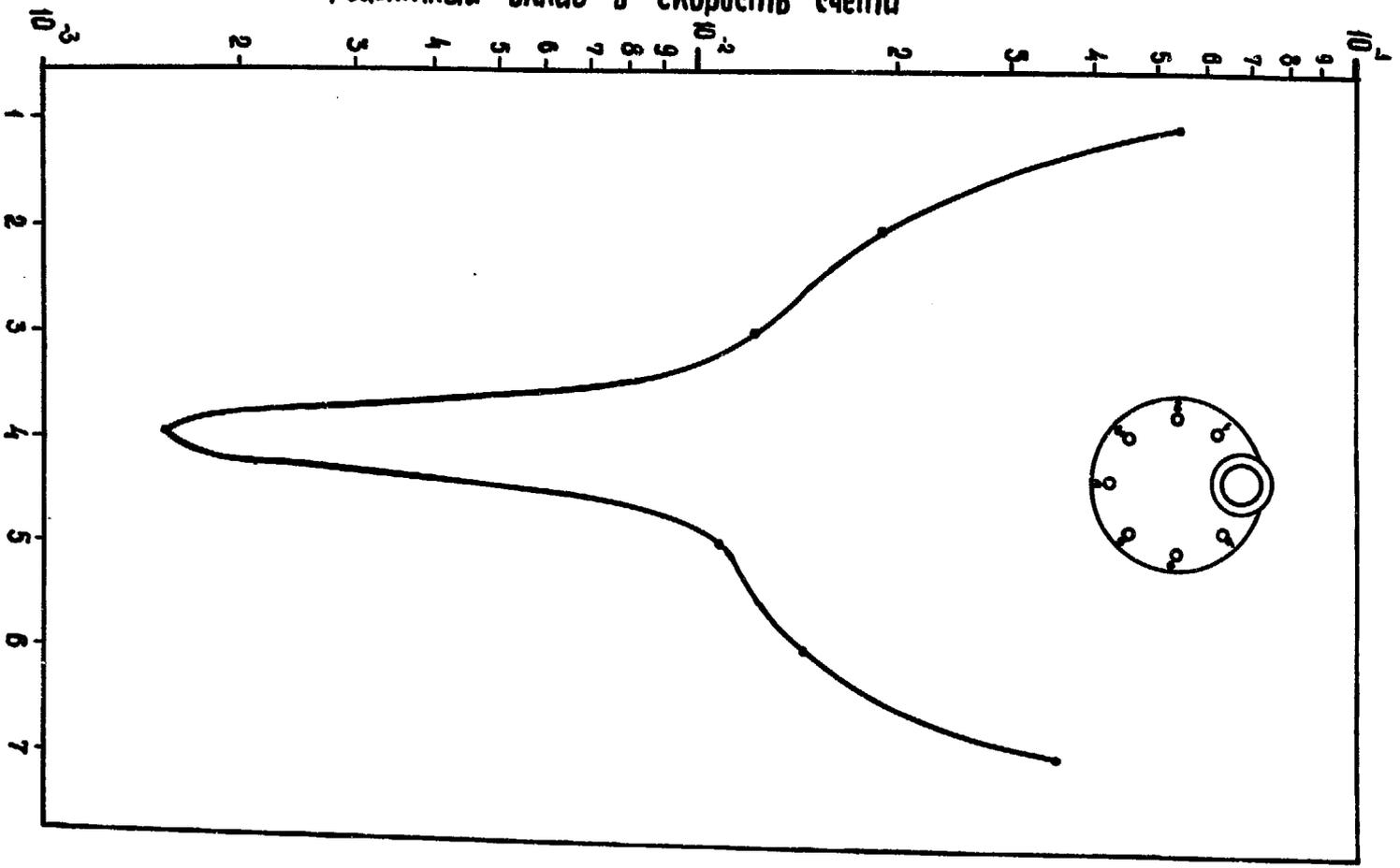


Рис. 4

Процентный вклад в скорость счета



Номер положения
Рис.5

Входной блок

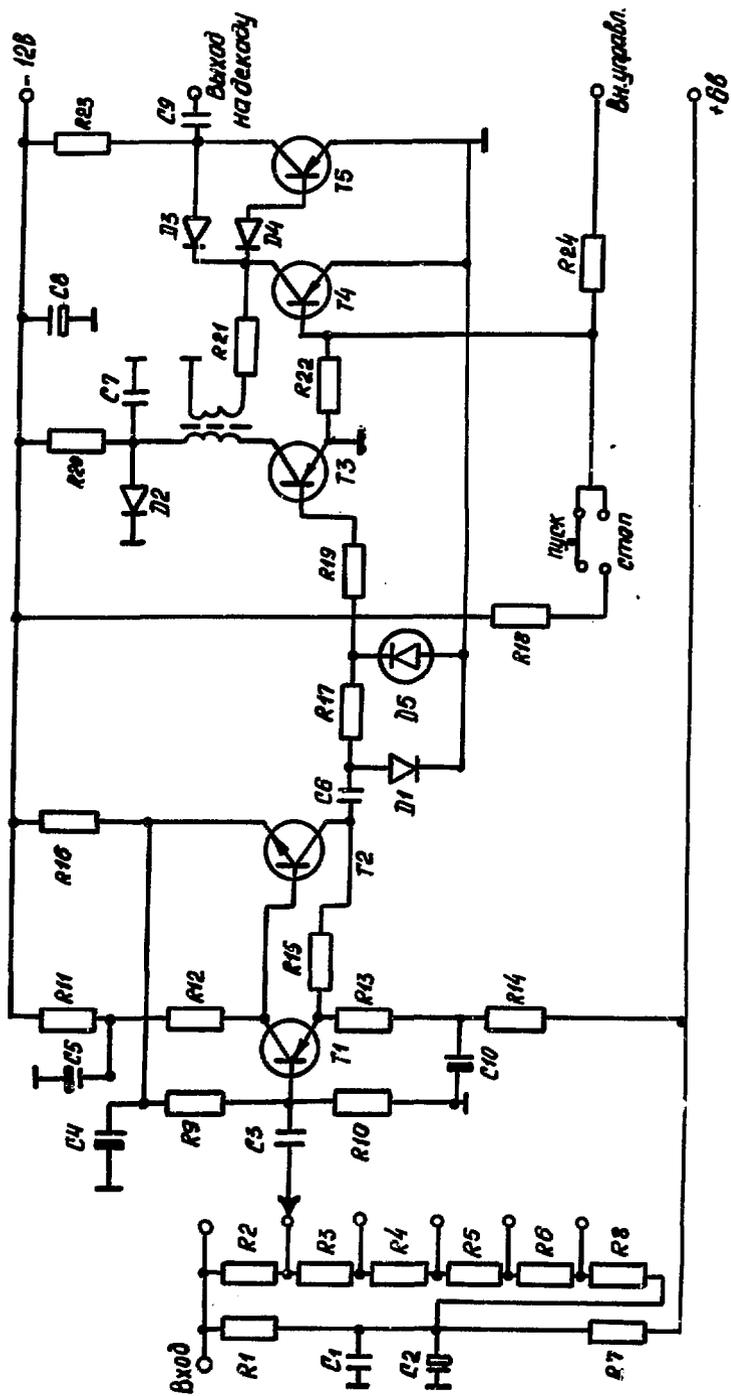


Рис. 6

Принципиальная схема цифрпечати.

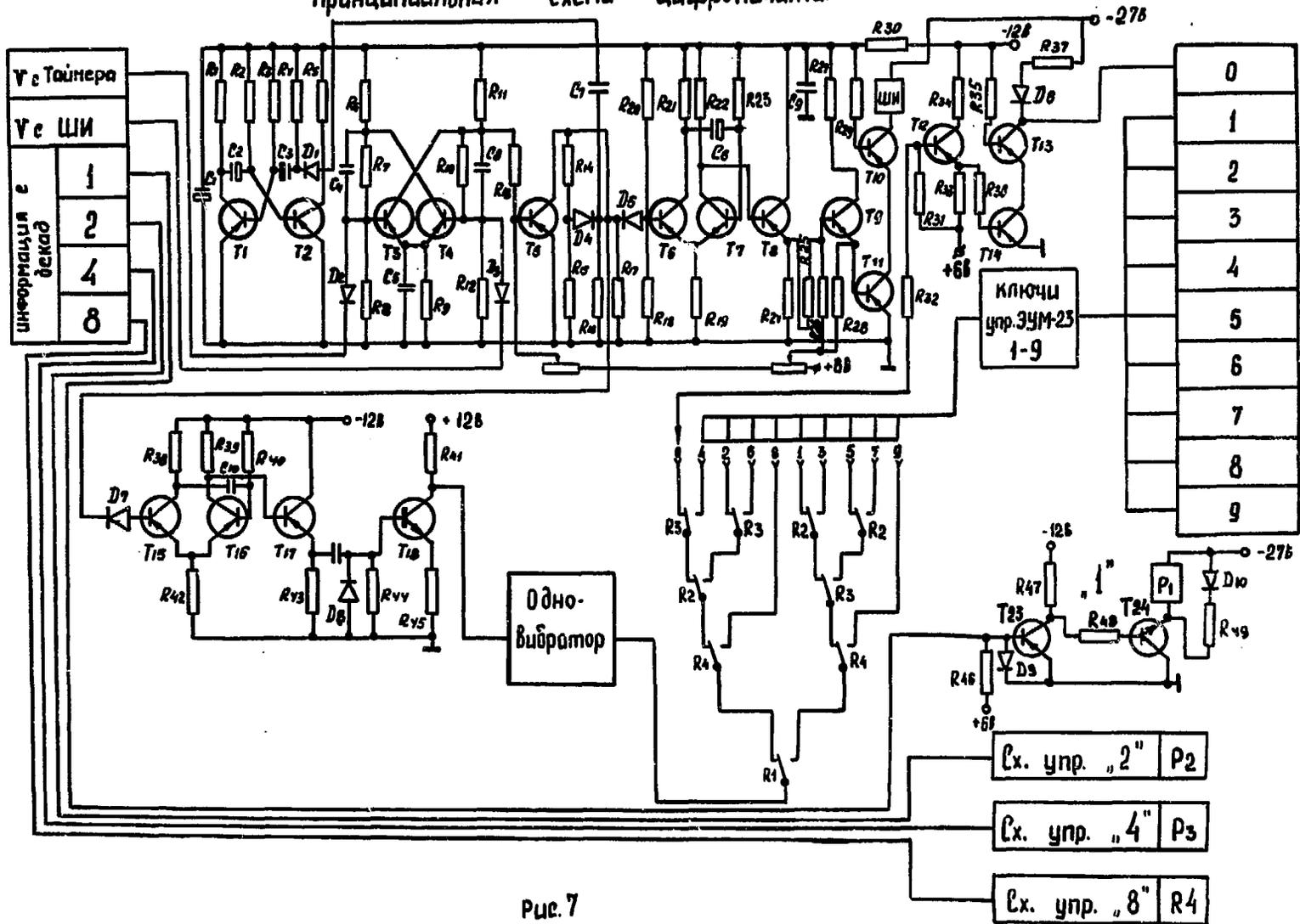


Рис. 7

Принципиальная схема таймера

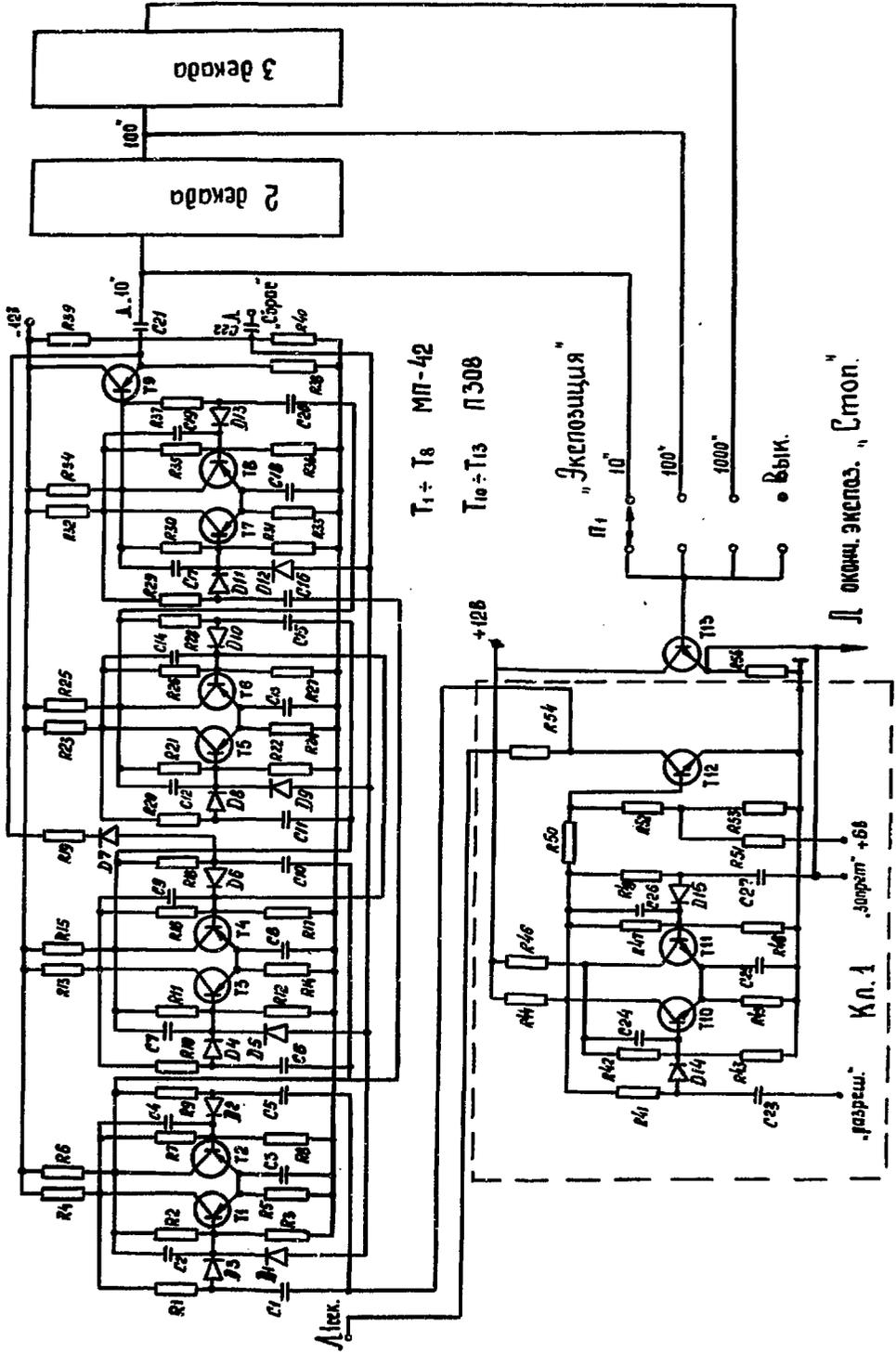


Рис. 8