

4848  
1-384

ИЭ, 1966, №5,  
с. 78-82

ОБЪЕДИНЕННЫЙ  
ИНСТИТУТ  
ЯДЕРНЫХ  
ИССЛЕДОВАНИЙ

Дубна

P-2340



Ф.Легар, М.Малы, О.Сгон

ЛАБОРАТОРИЯ ЯДЕРНЫХ ПРОБЛЕМ  
ЛАБОРАТОРИЯ ВЫСОКИХ ЭНЕРГИЙ

ПОЛУАВТОМАТИЧЕСКИЙ ПРИБОР ДЛЯ  
ПРОСМОТРА И ИЗМЕРЕНИЯ СНИМКОВ  
С ИСКРОВЫХ КАМЕР

1965

P-2340

3589/3 чф.

Ф.Легар, М.Малы, О.Сгон

ПОЛУАВТОМАТИЧЕСКИЙ ПРИБОР ДЛЯ  
ПРОСМОТРА И ИЗМЕРЕНИЯ СНИМКОВ  
С ИСКРОВЫХ КАМЕР

Направлено в ПТЭ

Объединенный институт  
ядерных исследований  
БИБЛИОТЕКА

## В в е д е н и е

Применение искровых камер вызывает потребность в обработке большого количества снимков треков. Существует широкий круг задач ( в частности, большинство задач, решаемых в Лаборатории ядерных проблем ОИЯИ), требующих измерения только угловых координат. Для этой цели и построен предлагаемый прибор.

Основным свойством трека с многопластинчатой искровой камеры является то, что он состоит из отрезков, через которые при измерении нужно провести прямую линию. Существуют в принципе два метода проложения прямой.

1. Измерить координаты отрезков и расчетным способом продолжить прямую.
2. Провести прямую через отрезки треков на глаз.

Первый способ пригоден в случае полностью автоматического устройства, второй — более выгоден в полуавтоматах.

Модификация второго метода используется в описываемом приборе. Для того, чтобы из двух операций ( поворота и совмещения прямой с треком) осталась только одна — поворот, используется экран с полосатым растром. В таком случае задача оператора состоит в том, чтобы повернуть экран в такое положение, когда полосы растра будут параллельны направлению измеряемого участка трека. Человеческий глаз выполняет эту задачу быстро и точно. Измерения, сделанные несколькими операторами, показали, что результаты отличались один от другого менее чем на 10 минут. С этой же точностью позволяет отсчитывать угол одиннадцатиградусный кодированный диск, который закреплен на поворотном экране.

Удобство пользования прибором и его производительность существенно увеличиваются, если с ним можно работать при полном дневном освещении. Поэтому была выбрана оптическая схема с "черным" экраном, работающим на просвет.

Следующим фактором, который сильно сказывается на производительности прибора является способ протяжки пленки. Покадровая протяжка должна быть автоматической, быстрой и точной. Автоматической и точной — для того, чтобы оператор занимался

только просмотром и измерением и не должен был следить за установкой кадра.

Чтобы оператор установил, надо измерять кадр или нет, нужно минимально 0,7 сек. Из-за того, что больше кадров пропускается, чем измеряется, необходимо, чтобы время протяжки было существенно короче, чем время осмотра отдельного кадра. В противном случае резко снижается производительность прибора.

Применение стандартного двигателя с электромагнитным тормозом для привода грейферного механизма обеспечивает время покадровой протяжки пленки 0,3 сек. Идеальным можно считать время короче 0,1 сек, но его можно обеспечить в старт-стопном режиме с выключением подающего двигателя только за счет существенного усложнения кинематической схемы привода грейфера. Грейферная протяжка была использована потому, что она является при данной скорости и точности наиболее простой и надежной.

Следующая проблема - запись измеренных координат. Самым лучшим вариантом является прямой ввод снятой информации в память счетной машины. Если это невозможно, нужно пользоваться промежуточной записью кода. Простым и быстрым способом считывания кода с кодового диска является фотографирование на фотопленку. Но это требует наличия специального читающего устройства для ввода такой записи в счетную машину, которого пока нет. Применяя существующий способ ввода данных, мы использовали запись кода на пятидорожечную бумажную ленту с помощью перфоратора ПЛ. Здесь нужно заметить, что перфоратор ПЛ работает медленнее, чем оператор, который должен ждать конца пробивки.

#### Описание главных узлов прибора

##### 1. Лентопротяжный механизм

Протяжка пленки осуществляется грейферным механизмом с плоским кулачком (рис. 1). Грейфер приводится в движение электромотором на 27 в. Подтяжка и натяжка пленки осуществляется двумя электродвигателями ДПМ-25. Лентопротяжный механизм работает без зубчатого барабана. Схема включения моторов показана на рис. 2.

В режиме покоя кулачок В (рис. 2а,б), закрепленный на оси ведущей шестерни грейфера, размыкает концевой выключатель С - и мотор выключен. Моторы ДПМ-25 соединены последовательно и подпитываются через сопротивление 100  $\Omega$  от источника с напряжением 30 в. Эта небольшая подпитка предотвращает самопроизвольное разматывание рулонов пленки в кассетах.

При нажатии клавиши "Перемотка" (рис. 3) разряжается емкость 250 М через обмотку реле РСМ2-Д, которое контактной парой 7а, 8а на короткое время замы-

кает концевой выключатель С. Двигатель начинает вращаться, кулачок В замыкает концевой выключатель С. После одного оборота, когда грейфер вернется в исходное положение, кулачок снова размыкает питание двигателей. В то время, когда включен двигатель, полное напряжение подается через диоды на двигатели подтяжки пленки. Переключателем А можно менять направление протяжки.

После нажатия на концевой выключатель Д мотор непрерывно протягивает пленку.

Пленка наматывается на стандартные бобины ГОСТ 3917-57. В фильмовом канале она прижимается к базовому краю (рис. 1 и 15), а сверху прижата к кадровому окну прижимным стеклом, которое является частью откидного осветителя.

Пленка находится в кассетах, удовлетворяющих требованиям пожарной безопасности.

##### 2. Оптическая система

Оптическая система состоит из осветителя с трехлинзовым конденсатором и двадцативаттной лампы, проекционного объектива "Мирар"  $f:3,5$ ,  $f = 35$  мм, зеркала и "черного" экрана, работающего на просвет (рис. 4). Увеличение кадра на экране десятикратное, экран состоит из матового стекла и темнозеленого фильтра с полосатым растром. Шаг растра 3 мм. Весь экран укреплен в круге, который вращается на шариковых подшипниках, что позволяет установить полосы экрана параллельно измеряемому участку трека. На окружности экрана укреплен одиннадцатиразрядный кодовый диск с кодом Грея (рис. 5). Такой диск обеспечивает измерение углов с точностью  $\pm 5,3$ .

##### 3. Система считывания кода и управления прибором

Система считывания кода изображена на рис. 6б. Свет от импульсной лампы ИФК-50 проходит через диафрагму А и преобразуется сферической линзой В в параллельный пучок, который цилиндрической линзой С преобразуется в одном сечении в сходящийся пучок. Такая оптическая система проектирует на кодовый диск тонкую полосу света шириной 0,2 мм. Под отдельными разрядами кодового диска установлены фотодиоды ФД-2. Тока фотокатода, вызванного светом от импульсной лампы, хватает без усиления для переброса триггерной ячейки (модуль А, рис. 9а).

Нажатием кодовой кнопки реле РСМ-1А (рис. 3) сбрасывает триггерный регистр А (рис. 7) на нуль по цепи 7а и замыкает реле РСМ-1В. Одна пара контактов 1а, 2а запускает импульсную лампу (рис. 6а), вторая контактная пара запоминает на реле РСМ-2С, что произошло измерение.

Световой импульс списывает код с кодового диска с помощью фотодиодов ФД2-1 ... ФД2-11 (рис. 4, 6б). Одновременно двенадцатый фотодиод для запуска (установленный в коробке световой вспышки) замыкает цепочку формирователей

(рис. 7, 9в), которые через И - схемы (модуль В, рис. 7, 9б) в группах по четыре разряда включают эмиттерные повторители (модуль F, рис. 7, 9д) и ключевые триоды (П-203, модуль F, рис. 7, 9е), магниты пуансонов и однооборотную муфту перфоратора ПЛ. Этот цикл повторяется с помощью триггера 13А два раза.

Таким образом, получается распределение кода на бумажной пятидорожечной ленте, как показано на рис. 8.

Нажатием на кнопки  $K_1$  и  $K_2$ , размещенные на нижней панели прибора (рис. 4), разблокируются соответствующие схемы для пробивки признака начала и конца зоны. При повторении пробивки числа во второй половине цикла триггер 13А автоматически блокирует пробивку признаков и маркера. Пробивку маркера разрешает первая И-схема В.

В результате повторного нажатия на кодую кнопку при измерении координат весь цикл повторяется, если не считать того, что реле РСМ-2С уже после первого нажатия находится во включенном состоянии. При переходе на следующий кадр нажатием на кнопку "Перемотка" реле РСМ-2D размыкает цепь питания реле РСМ2С (рис. 3), которое, вернувшись в свое исходное положение, возбуждает реле РСМ2Е. Это реле запишет в триггер 12А единицу, которая обозначает конец измерения.

Системой взаимного соединения реле в схеме управления обеспечено необходимое время задержки управляющих импульсов.

Схема собрана на модулях шести типов (рис. 10), их количество показано в следующей таблице.

Тип модуля	A	B	C	D	E	F
Количество	13	15	7	7	6	6
Схема модуля на рис.	9а	9б	9в	9г	9д	9е

Вся схема собрана на одной печатной плате (рис. 11) размером 210x160x130 мм и содержит 52 транзисторов, 93 диодов, 21 емкость и 156 сопротивлений.

Схема управления (рис. 3) собрана на печатной плате 150x110 мм. На рис. 12 показаны схемы блока питания, которые помещены на печатной плате размером 150x140 мм.

На рис. 13 показано размещение всех выше указанных деталей внутри прибора. Блок-схема полуавтомата показана на рис. 14 и общий вид его вместе с перфоратором - на рис. 16.

Схема преобразования кода (рис. 7) предназначена для фотоввода счетной машины М-20. Она может быть использована без изменения и для текстового ввода счетной машины "Минск 2" или "Минск 22", если в начале и конце каждой зоны пробить признак границы зоны (все пять дырок в одной строчке) и если на машине "Минск" предусмотрен ввод всех кодов (в том числе и одних нулей в одной строчке). Более выгодно, в случае ввода в машину "Минск", пробивать только первую половину кода, показанного на рис. 8. Для этого нужно только отключить на печатной плате (рис. 7) модуль 13А и разъединить модуль D в первом ряду с модулем С в третьем ряду.

Прибор питается от промышленной сети 220/120 В, 50 герц. Вся электроника помещена внутри прибора. Прибор соединяется с перфоратором типа ПЛ четырнадцатипильным кабелем.

При разработке была предусмотрена возможность дополнить прибор устройством для измерения прямоугольных координат. Метод обработки информации, полученной с помощью прибора, описан в работе<sup>1/1</sup>.

В заключение авторы выражают глубокую благодарность В.Ф.Устинову за сборку механической части прибора, Ю.М.Казаринову, Я.Каутскому, С.Высочилу за полезные обсуждения и помощь в работе, коллективу экспериментальной мастерской Лаборатории ядерных проблем за высокое качество сделанных деталей и Л.Легаровой за выполнение расчетов, связанных с экономической полезностью прибора.

Рукопись поступила в издательский отдел  
17 августа 1965 г.

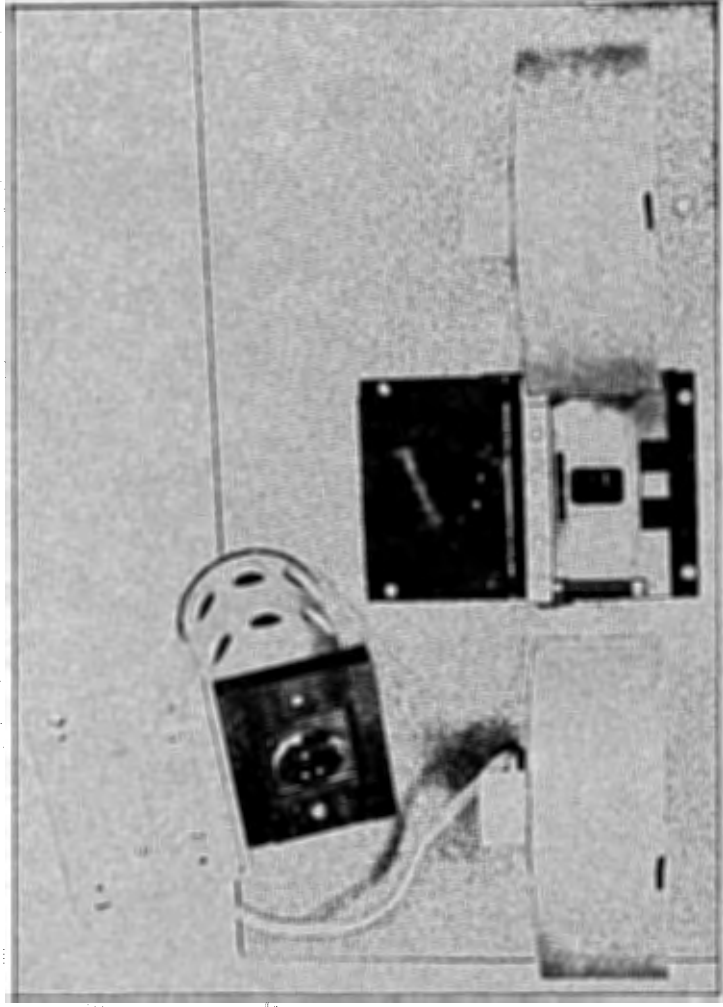


Рис. 1. Грейферный механизм и фильмовый канал.

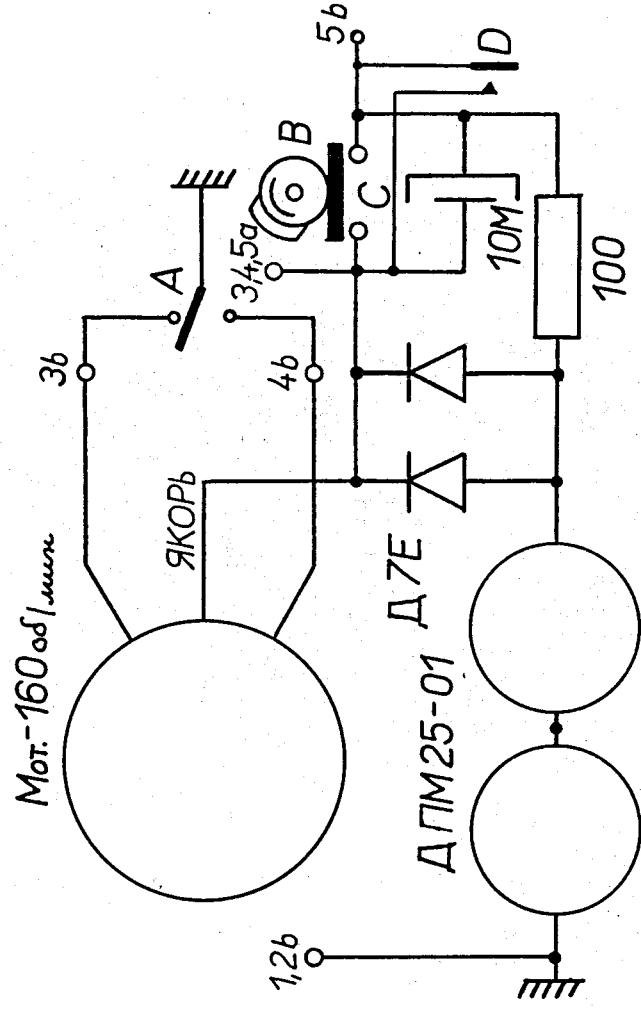


Рис. 2а. Схема включения моторов.

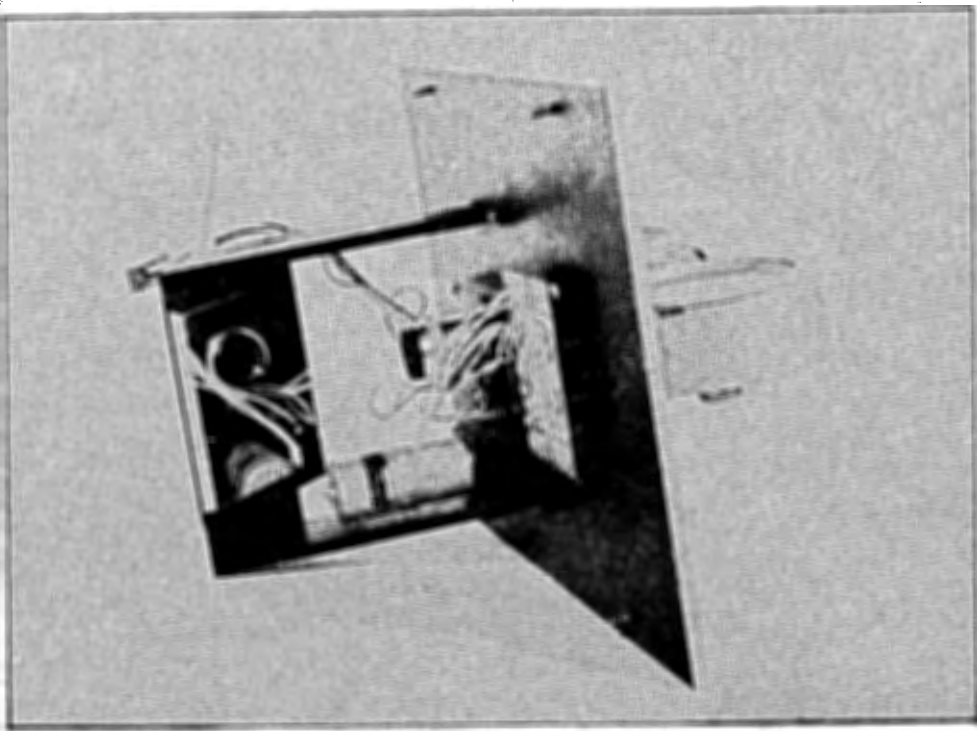


Рис. 26. Печатная плата для включения моторов с отражающим зеркалом.

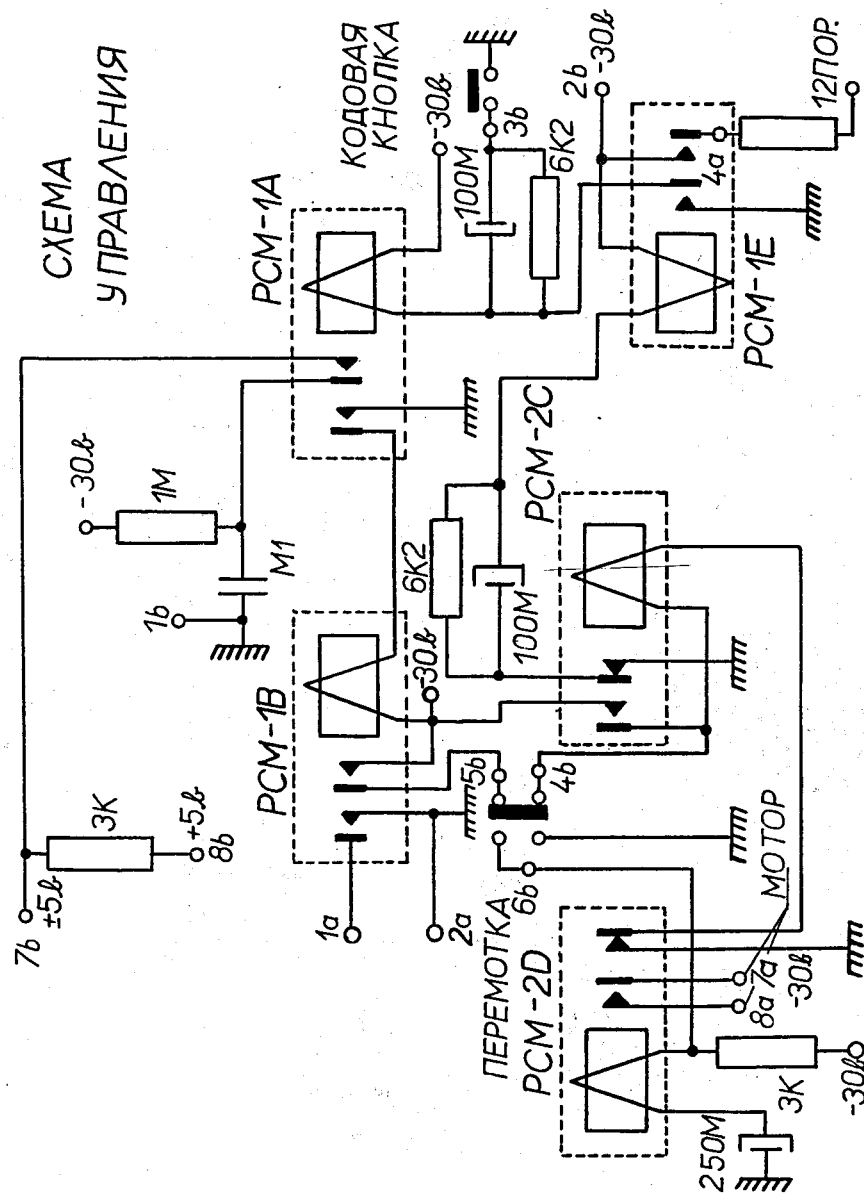


Рис. 3. Включение схемы управления прибором.

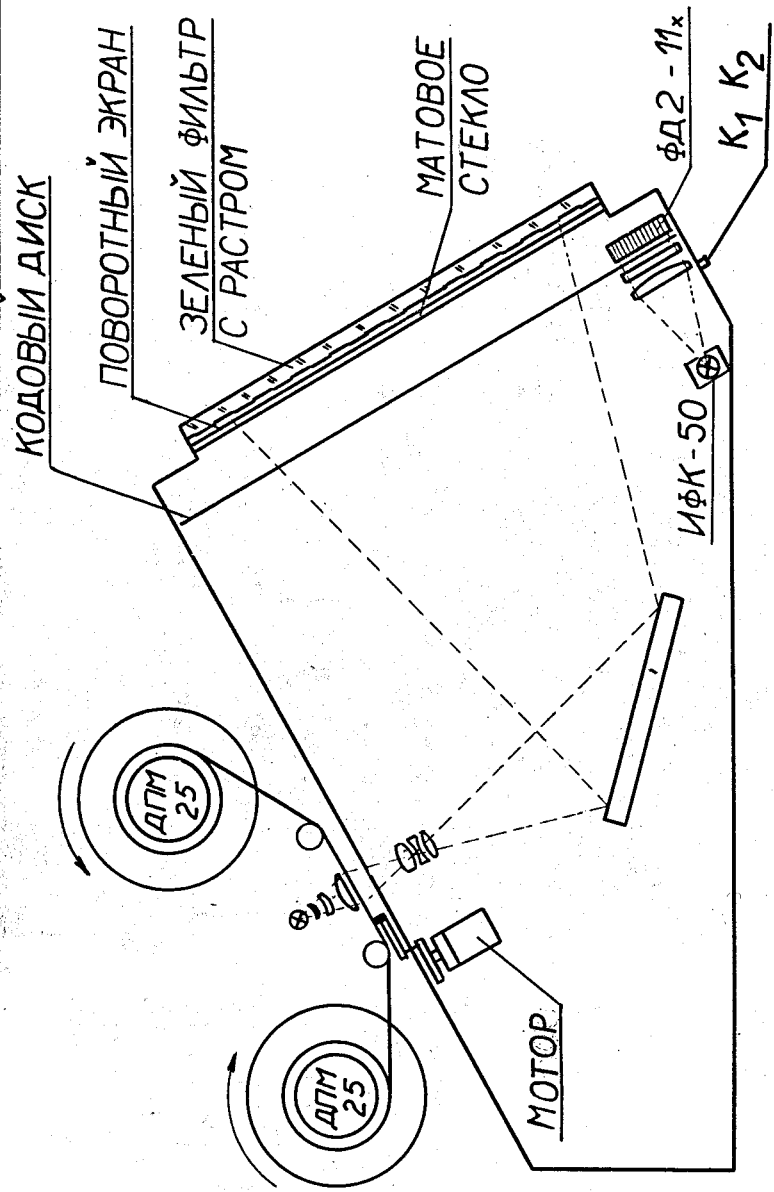


Рис. 4. Общая схема прибора.

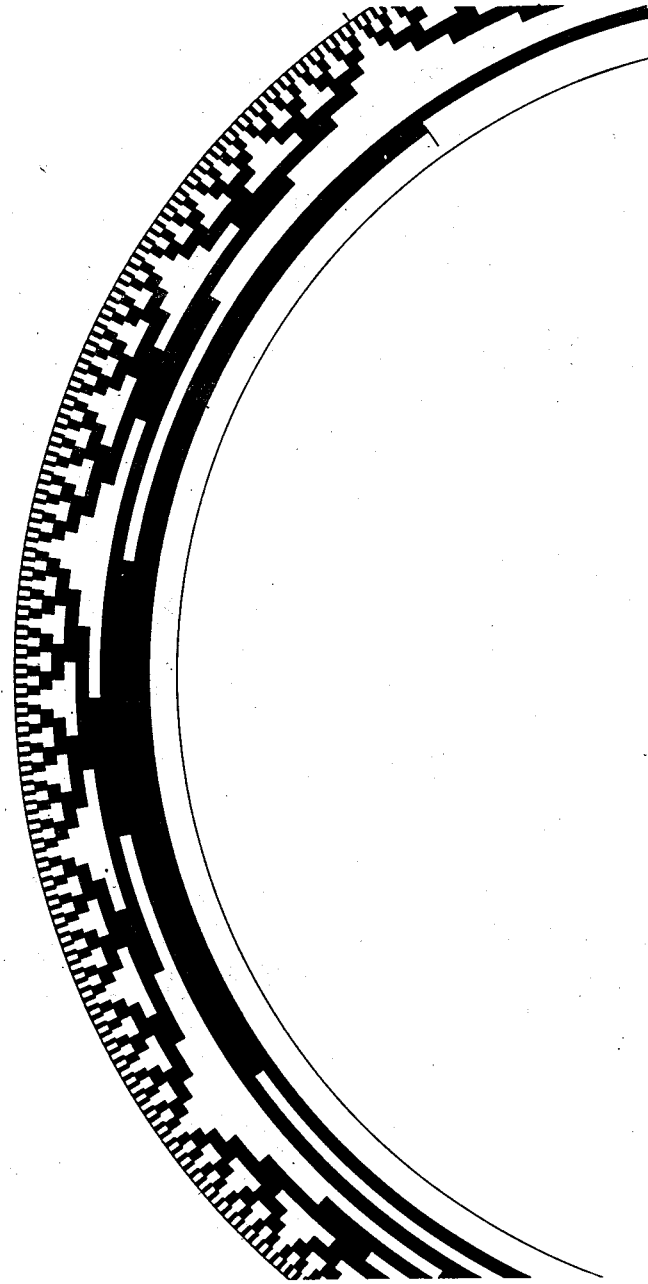


Рис. 5. Часть кодового диска с одиннадцатиградусным кодом Грея.



СХЕМА ИМПУЛЬСНОЙ ПОДСВЕТКИ

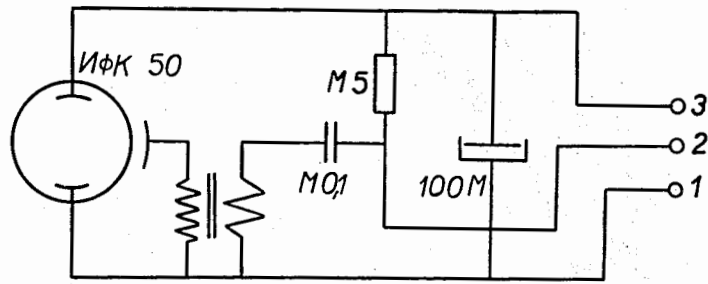


Рис. 6а. Схема включения импульсной лампы.

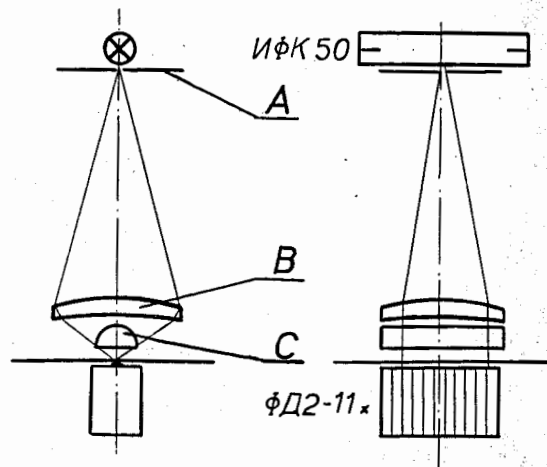


Рис. 6б. Оптическая схема считывания кода с кодового диска.

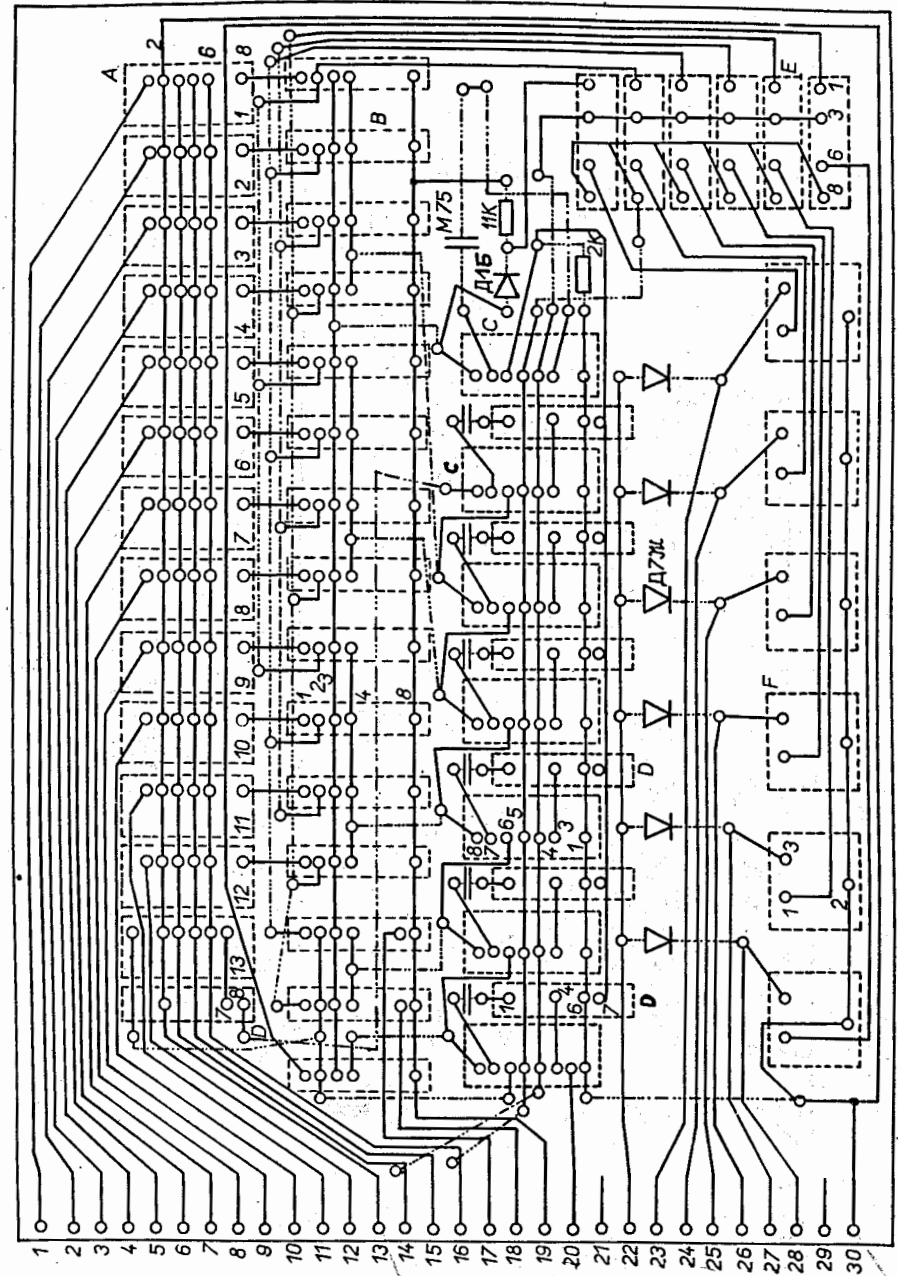


Рис. 7. Включение деталей схемы считывания и преобразования кода.

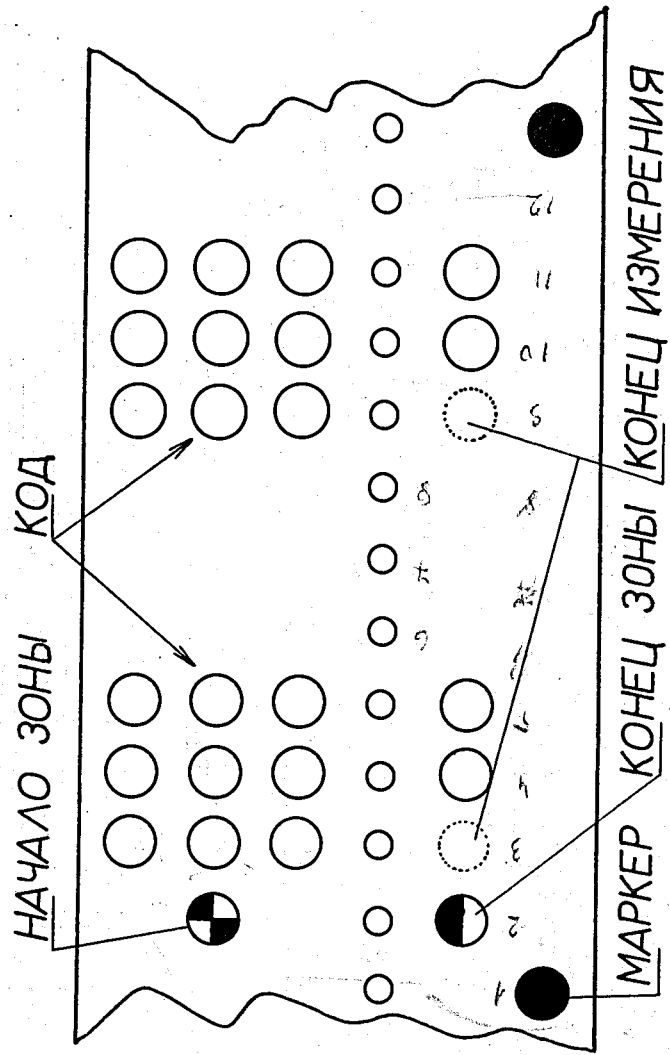


Рис. 8. Код, пробиваемый на пятидорожечную бумажную перфоленту.

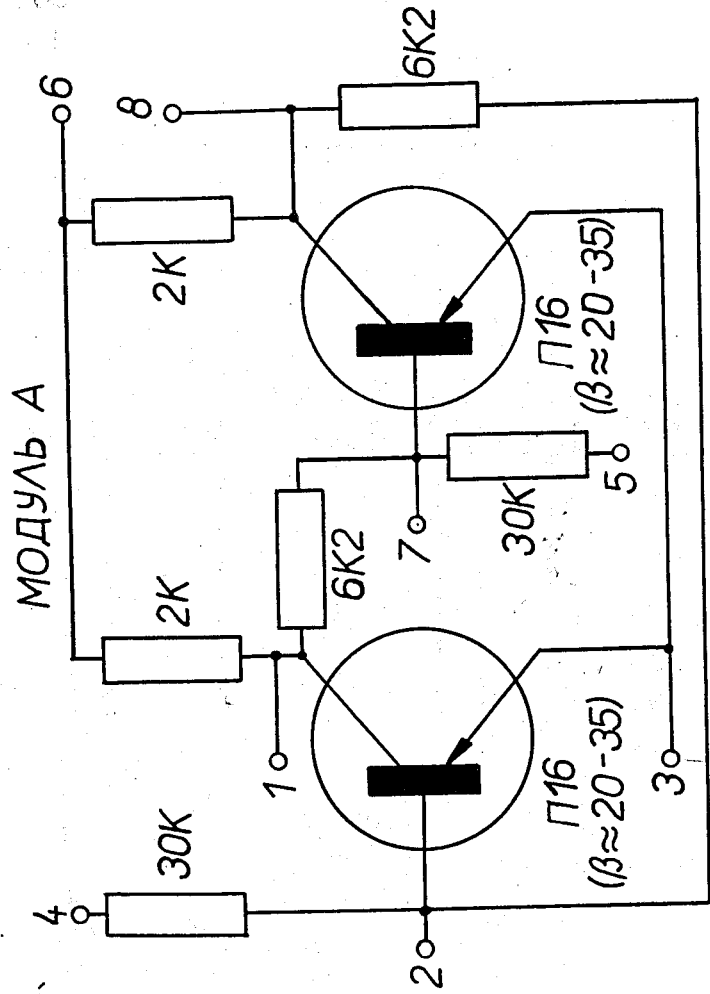


Рис. 9а. Триггерная ячейка.

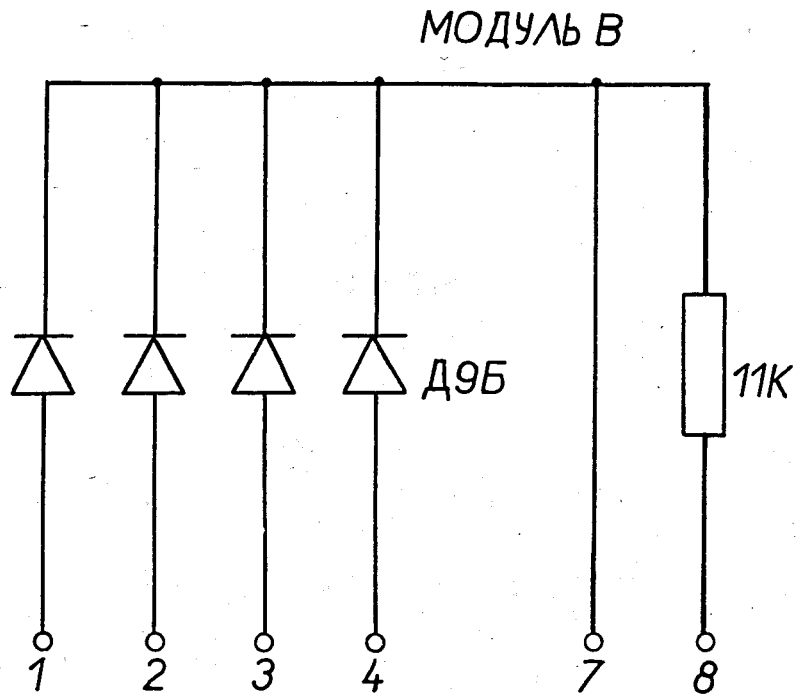


Рис. 96. И - схема.

Д9Б  
 $I_{max} 40 \text{ ма}$   
 $U_{обр} \text{ max } 10 \text{ В}$

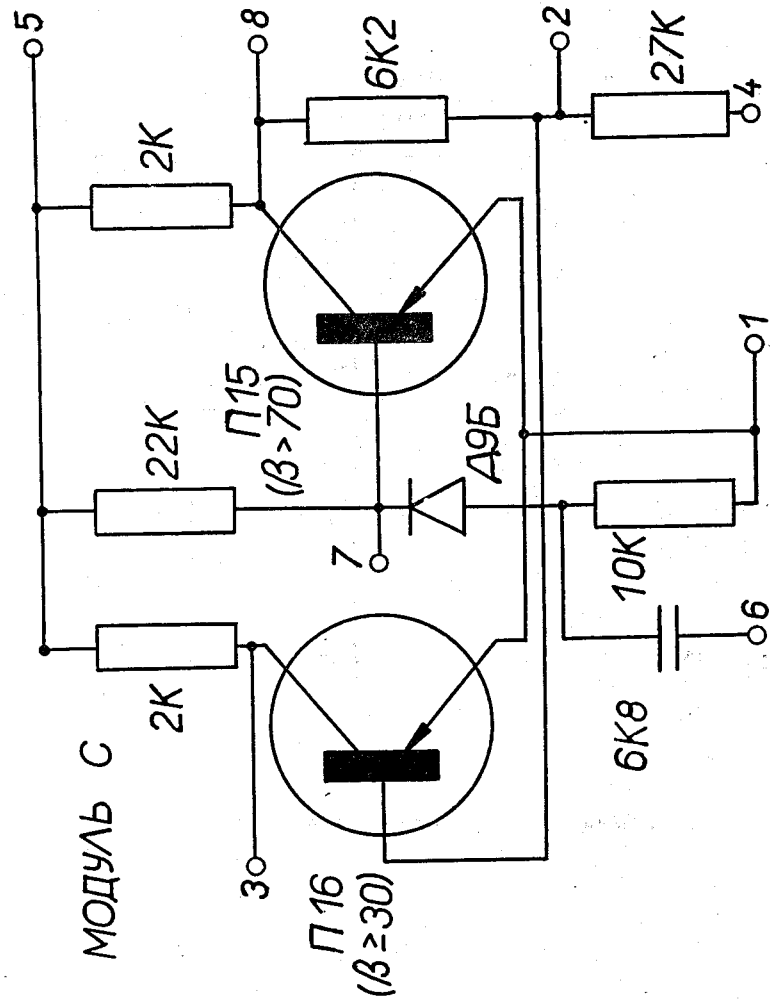


Рис. 9в. Формирователь импульсов.

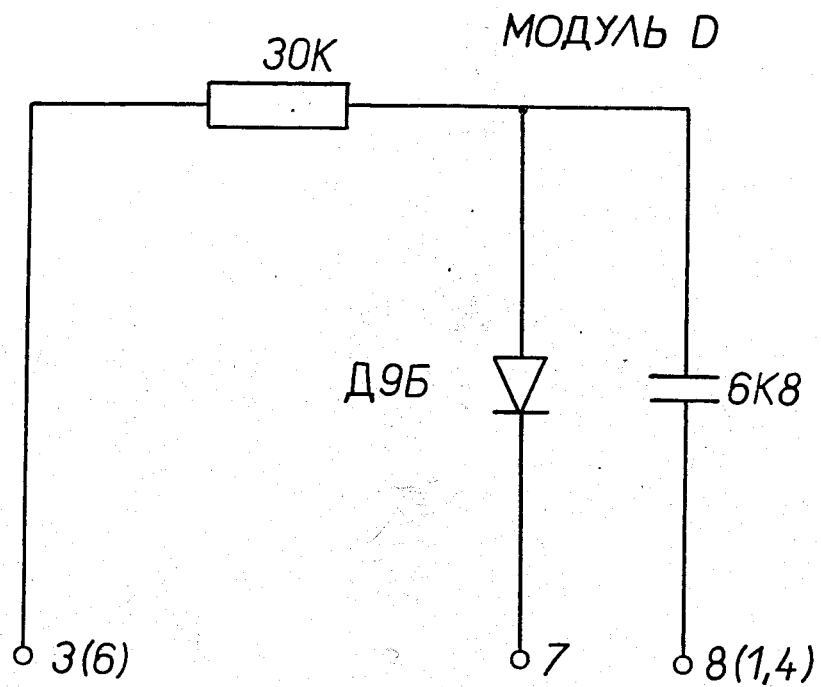


Рис. 9г. Схема дифференцирования импульсов.

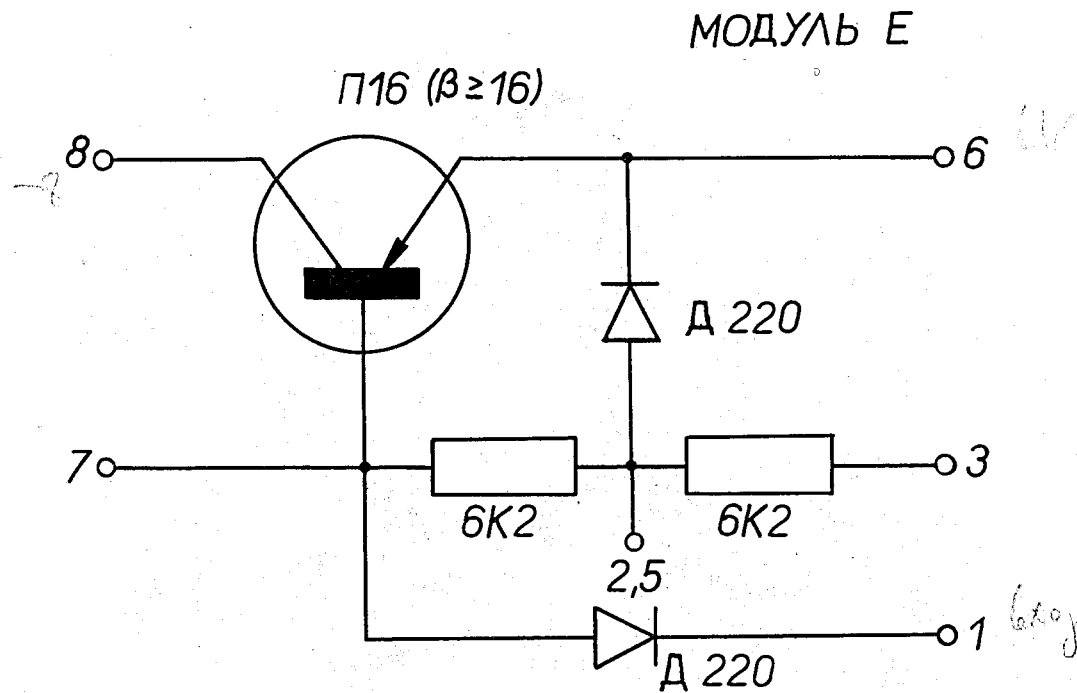


Рис. 9д. Эмиттерный повторитель.

МОДУЛЬ F

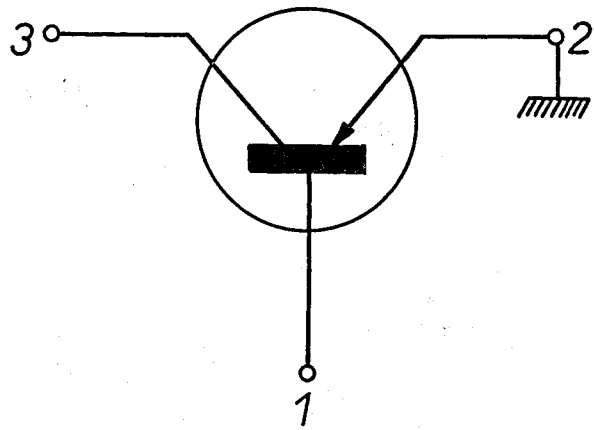


Рис. 9е. Ключевые триоды.

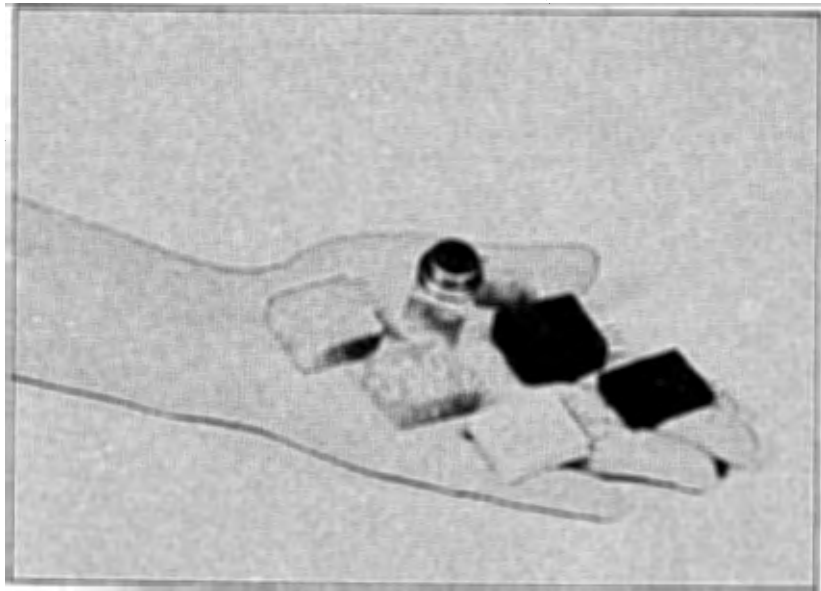


Рис. 10. Модули для схемы считывания кода.

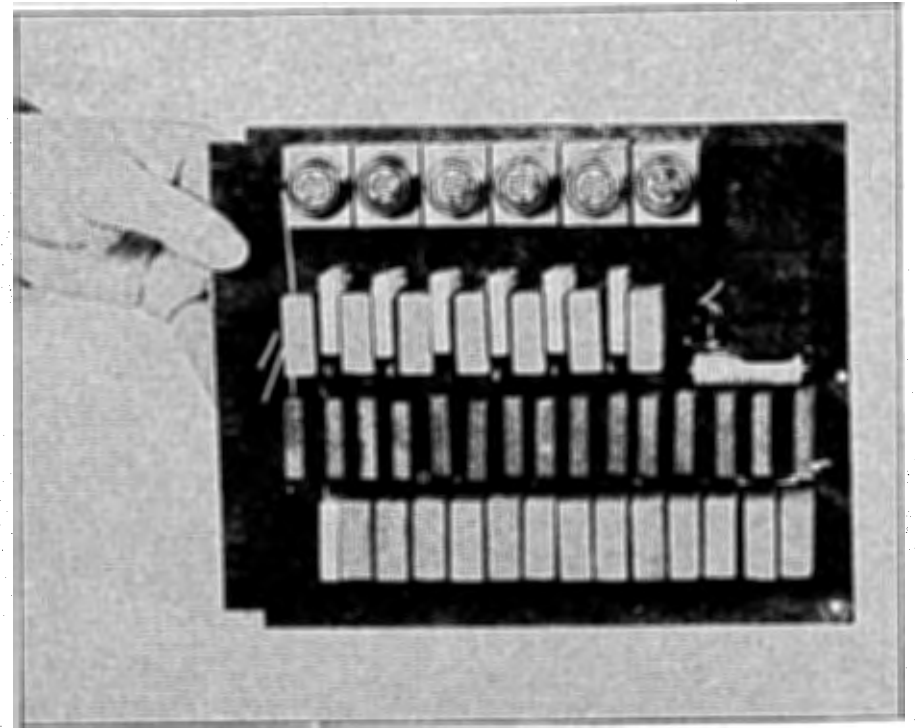


Рис. 11. Печатная плата для схемы считывания кода.

БЛОК ПИТАНИЯ

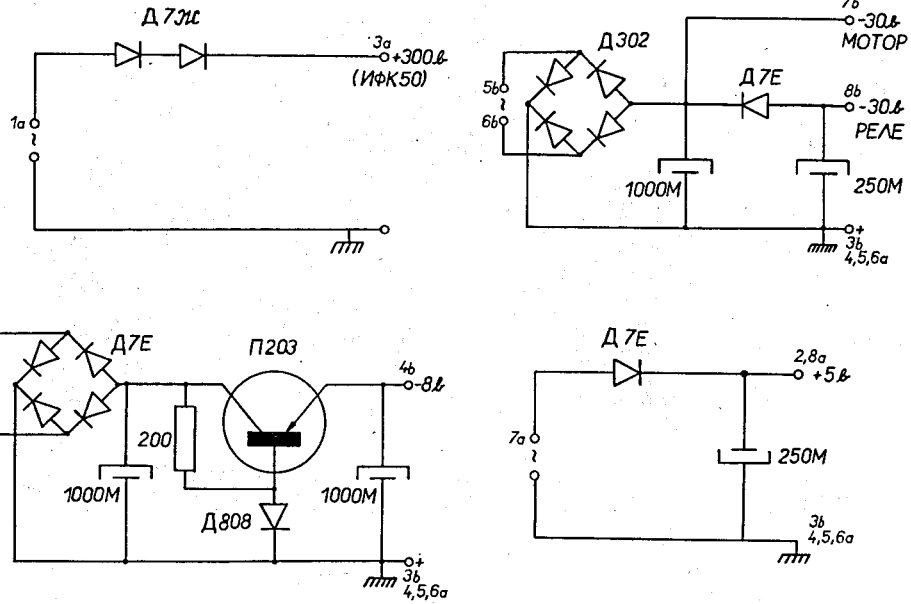


Рис. 12. Схемы блока питания.

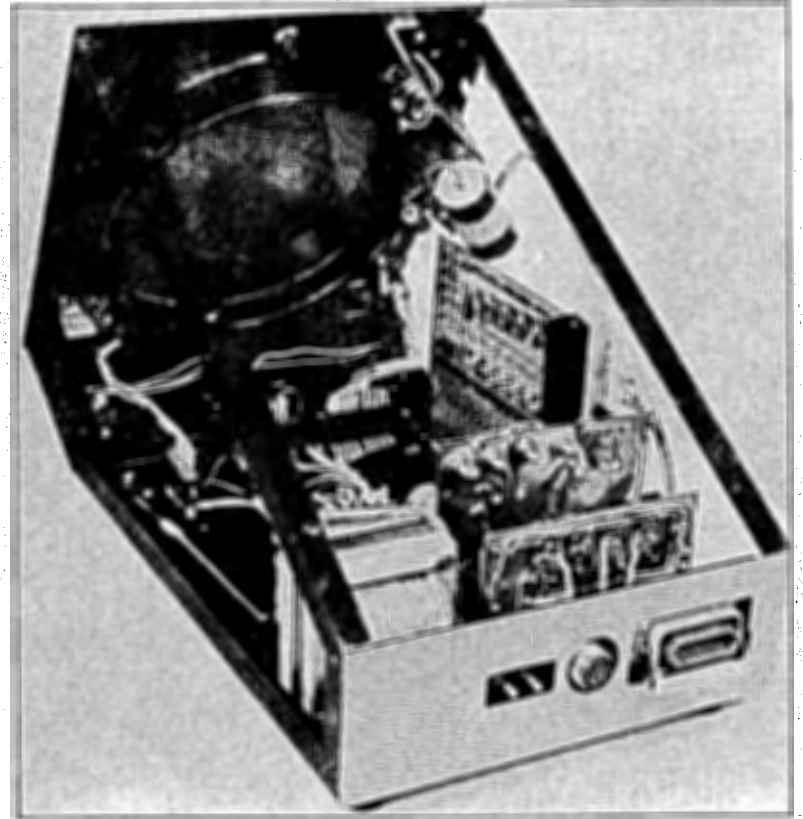


Рис. 13. Размещение деталей внутри прибора.

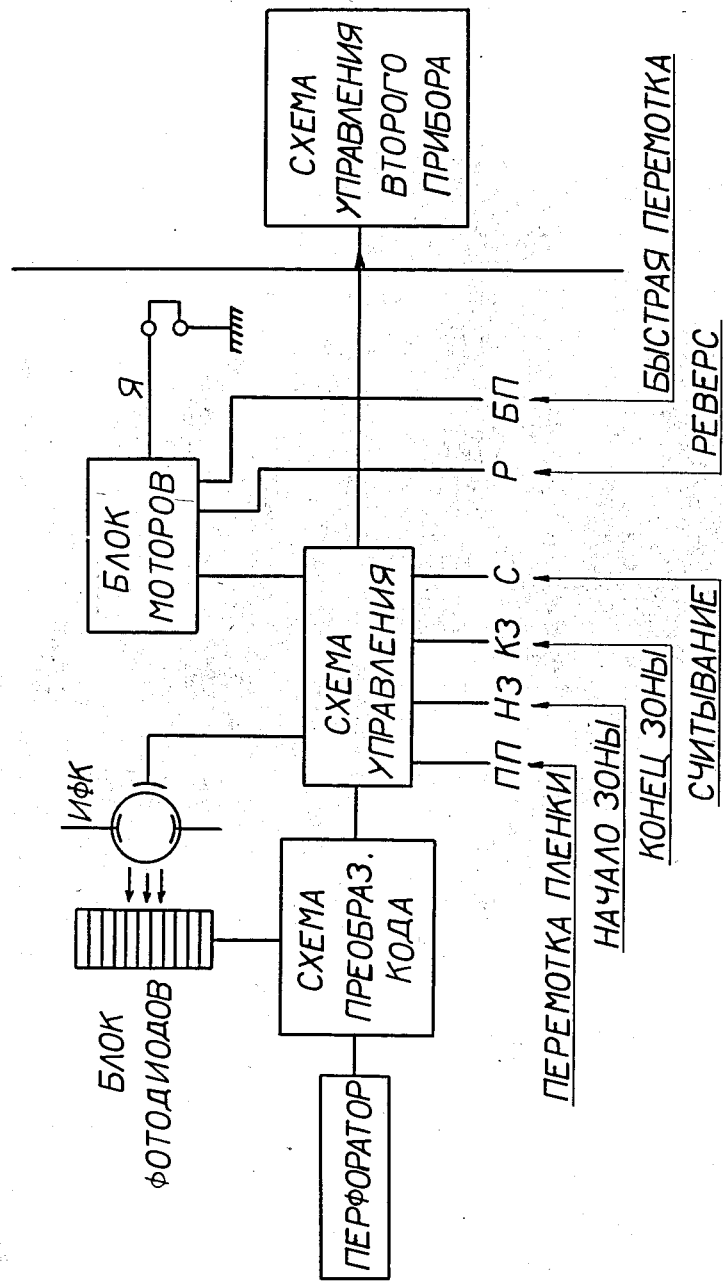


Рис. 14. Блок-схема включения полуавтомата.

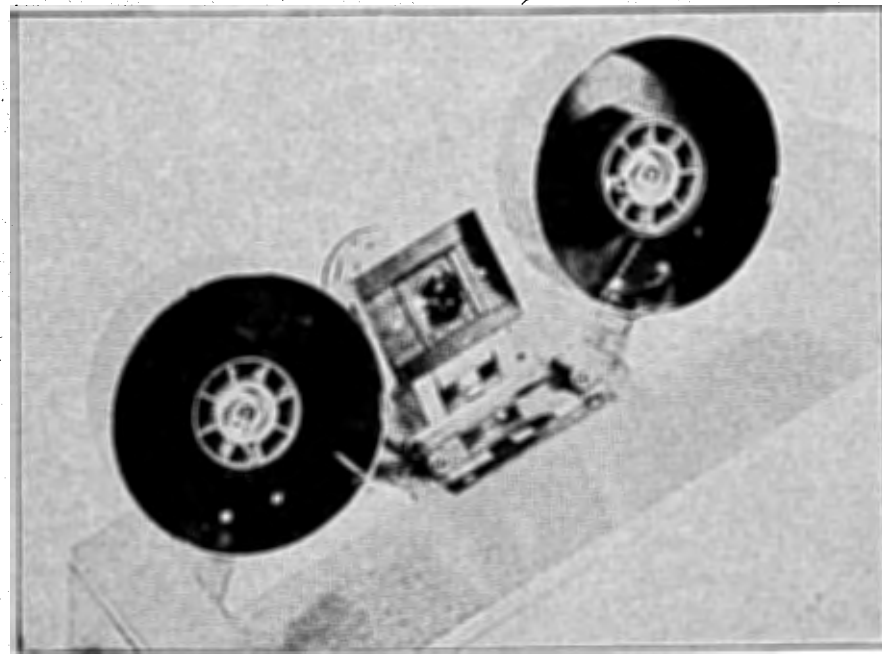


Рис. 15. Фильмовый канал, осветитель и кассеты для пленки.



Рис. 16. Общий вид прибора.