



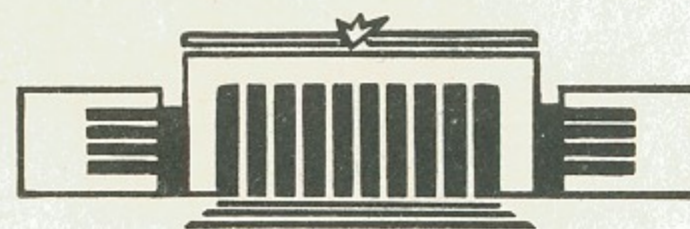
ИНСТИТУТ ЯДЕРНОЙ ФИЗИКИ СО АН СССР

19

А.М.Батраков, В.Р.Козак, В.В.Чуканов

РЕГИСТРАТОР ФОРМЫ ИМПУЛЬСНЫХ СИГНАЛОВ
«МАГНОЛИЯ-06»

ПРЕПРИНТ 85-30



НОВОСИБИРСК

Аннотация.

В ИЯФ СО АН СССР разработана серия регистраторов формы импульсных сигналов. В препринте описывается один из таких приборов — "МАГНОЛИЯ-06", выполненный на основе запоминающей трубки ЛН-20. Блок позволяет регистрировать форму однократных импульсных сигналов с интервалами от 0,5 нс/отсчет до 128 нс/отсчет при разрешающей способности 7 бит. Полоса частот обрабатываемого сигнала 150 МГц, емкость оперативного запоминающего устройства — 2×128 слов.

ВВЕДЕНИЕ.

В ИЯФ СО АН СССР широко применяются регистраторы формы импульсных сигналов, работающие в реальном масштабе времени, т.е. осуществляющие преобразование сигнала в код и запись информации в ЗУ в темпе поступления сигнала /1/, /2/, /3/. Динамические характеристики таких приборов, определяющие широкополосность регистрируемых сигналов, естественным образом ограничиваются как выбранными структурными решениями, так и быстродействием применяемых элементов. Полупроводниковая элементная база сегодняшнего дня видимо позволит получить быстродействие 5-10 нс/отсчет при разрешающей способности 6-7 разрядов и полосе частот 20-40 МГц.

Существенного повышения быстродействия и широкополосности можно достичь в регистраторах формы, работающих с изменением временного масштаба. В приборах этого типа информация о процессе запоминается на некоторое время в каком-либо промежуточном носителе, а затем преобразуется в цифровой вид /4/, /5/.

Наиболее быстродействующими из них являются регистраторы, построенные на основе специальных электронно-лучевых трубок /6/. Принцип их работы сводится к записи электронным лучом на мишени трубки, нанесенной вместо обычного люминофора, линии зарядного рельефа, повторяющей форму сигнала в координатах амплитуда-время и последующему дискретному считыванию электронным лучом этого рельефа. Свойства мишени позволяют сохранять записанный рельеф в течение времени, необходимого для ее полного растрового считывания.

Различными научно-исследовательскими организациями страны разработаны несколько трубок подобного назначения /7/, однако до сих пор единственной доступной и выпускаемой в промышленных масштабах является трубка ЛН-20 /8/. Это обстоятельство заставило нас попытаться методами современной радиоэлектроники исправить некоторые из недостатков трубки, затрудняющие работу с ней, а также улучшить параметры и достоверность регистрируемой информации по сравнению с известными нам разработками /9/, /II/ за счет ряда структурных и схемных решений.

СТРУКТУРНАЯ СХЕМА ПРИБОРА.

Конструкция трубки ЛН-20 во многом схожа с обычной ЭЛТ (рис.1). В ней имеется катодно-модуляторный узел (I), анод (2), корректирующий электрод (3), три квадрупольные линзы (4,5,6), электростатические отклоняющие пластины (X,Y). Напряжение между пластинами Y и X, необходимое для полного отклонения, составляет соответственно 40 и 160В, полоса частот тракта Y - 200 МГц.

Отличие от обычной трубки заключается в специальной диэлектрической мишени (М) и наличии цилиндрического коллектора (К). Мишень представляет из себя плоскую стеклянную шайбу с иодисто-цезиевым покрытием, обладающим значительным коэффициентом вторичной эмиссии ($\delta \sim 10$). На наружную поверхность шайбы нанесен прозрачный проводящий слой из окислов олова, служащий сигнальной пластиной (С.П.), через которую происходит съем информации с мишени. Рабочее поле мишени составляет 25×35 мм: максимальная скорость записи процесса на мишень - 5000 км/сек, что позволяет регистрировать синусоидальный сигнал полного размаха с частотой 50 МГц.

Цилиндрический коллектор предназначен для сбора вторичных электронов, выбиваемых из мишени электронным пучком.

В зависимости от напряжения на коллекторе и токе пучка различают три режима работы трубки: подготовка, запись, чтение.

Подготовка осуществляется расфокусированным лучом в течении длительного времени при построном сканировании всей

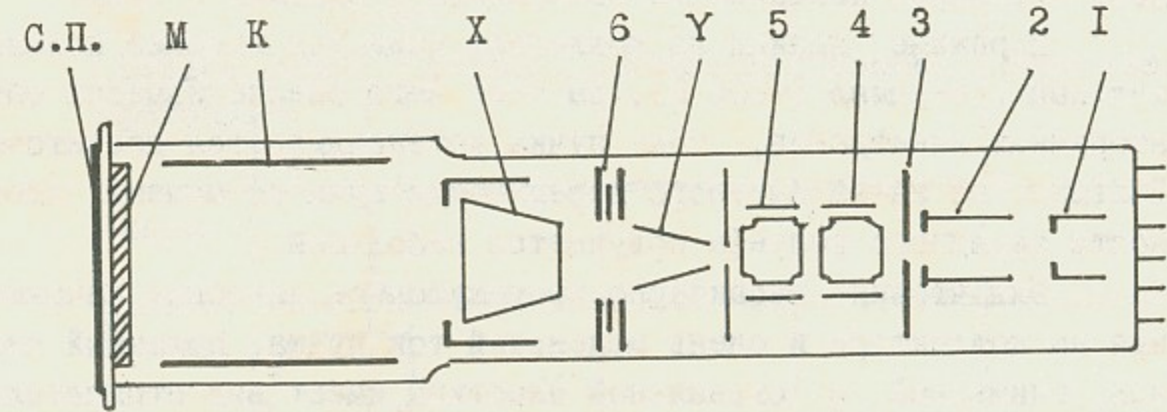


Рис. 1. Конструкция трубки.

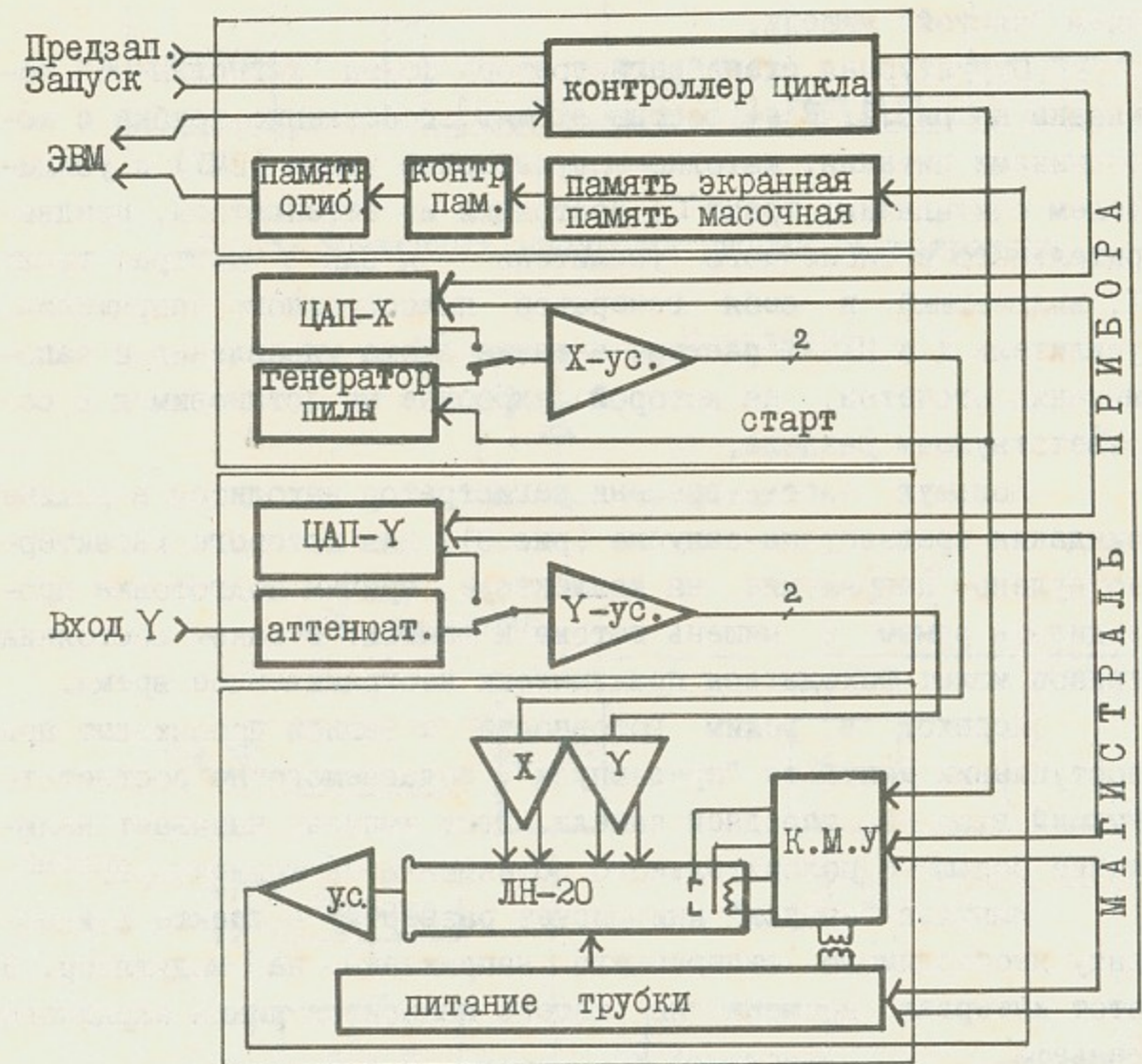


Рис.2. Структурная схема прибора.

мишени и нулевом напряжении на коллекторе. Ее цель — сделать потенциал поверхности однородным и близким к нулю.

В режиме записи на коллектор подается высокий положительный потенциал (~300 В), за счет чего обеспечивается сбор вторичных электронов, ток пучка устанавливается достаточно большим, но из-за быстрого перемещения луча по мишени, плотность зарядного рельефа получается небольшой.

Для чтения характерно промежуточное значение напряжения на коллекторе и очень маленький ток пучка. Полезный сигнал, снимаемый с сигнальной пластины, имеет вид отрицательных импульсов, возникающих при пересечении записанного рельефа, на фоне положительного пьедестала, обусловленного чтением "чистой" мишени.

Структурная схема регистратора формы "Магнолия-06" показана на рис.2. В ее состав входят: собственно трубка с источниками питания, катодно-модуляторным узлом (КМУ) и усилителем считывания; тракт Y, состоящий из аттенюатора, предварительного и оконечного усилителя и ЦАП-Y растра; тракт X, включающий в себя генератор пилообразного напряжения, усилитель X и ЦАП-X растра, а также схема управления и запоминания отсчетов, на которой подробнее мы остановимся в соответствующем разделе.

Большую часть времени регистратор находится в режиме ожидания предзапуска-запуска (рис.3), для которого характерно нулевое напряжение на коллекторе, причем подготовка проводилась ранее и мишень готова к записи. В таком состоянии прибор может находиться практически неограниченное время.

Переход в режим готовности к записи происходит при поступлении импульса "предзапуск", подаваемого на соответствующий вход на передней панели. Этот импульс вызывает включение большого положительного потенциала на коллекторе.

Импульс "запуск" инициирует развертку в тракте X и подачу необходимого отпирающего напряжения на модулятор. В этот интервал времени на мишень наносится линия зарядного рельефа.

При завершении записи прибор переводится в режим чтения, и входы усилителей X и Y переключаются на ЦАП-X и ЦАП-Y с помощью которых осуществляется построчное (верти-

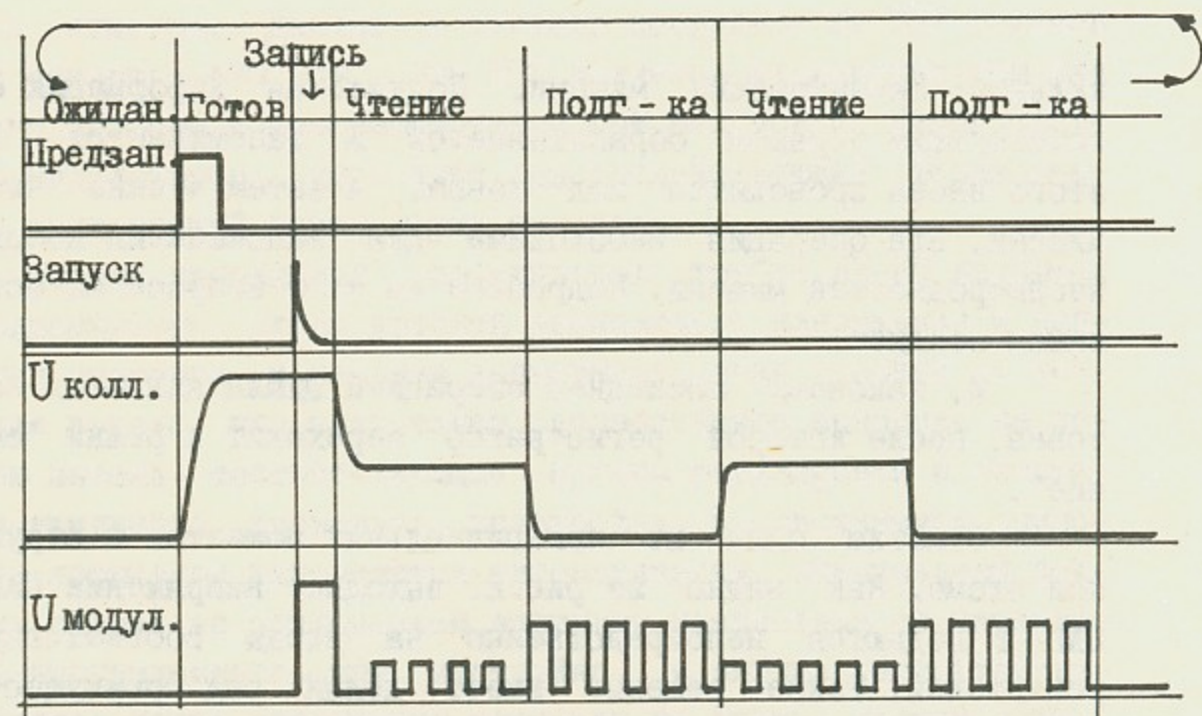


Рис.3. Временные диаграммы работы регистратора.

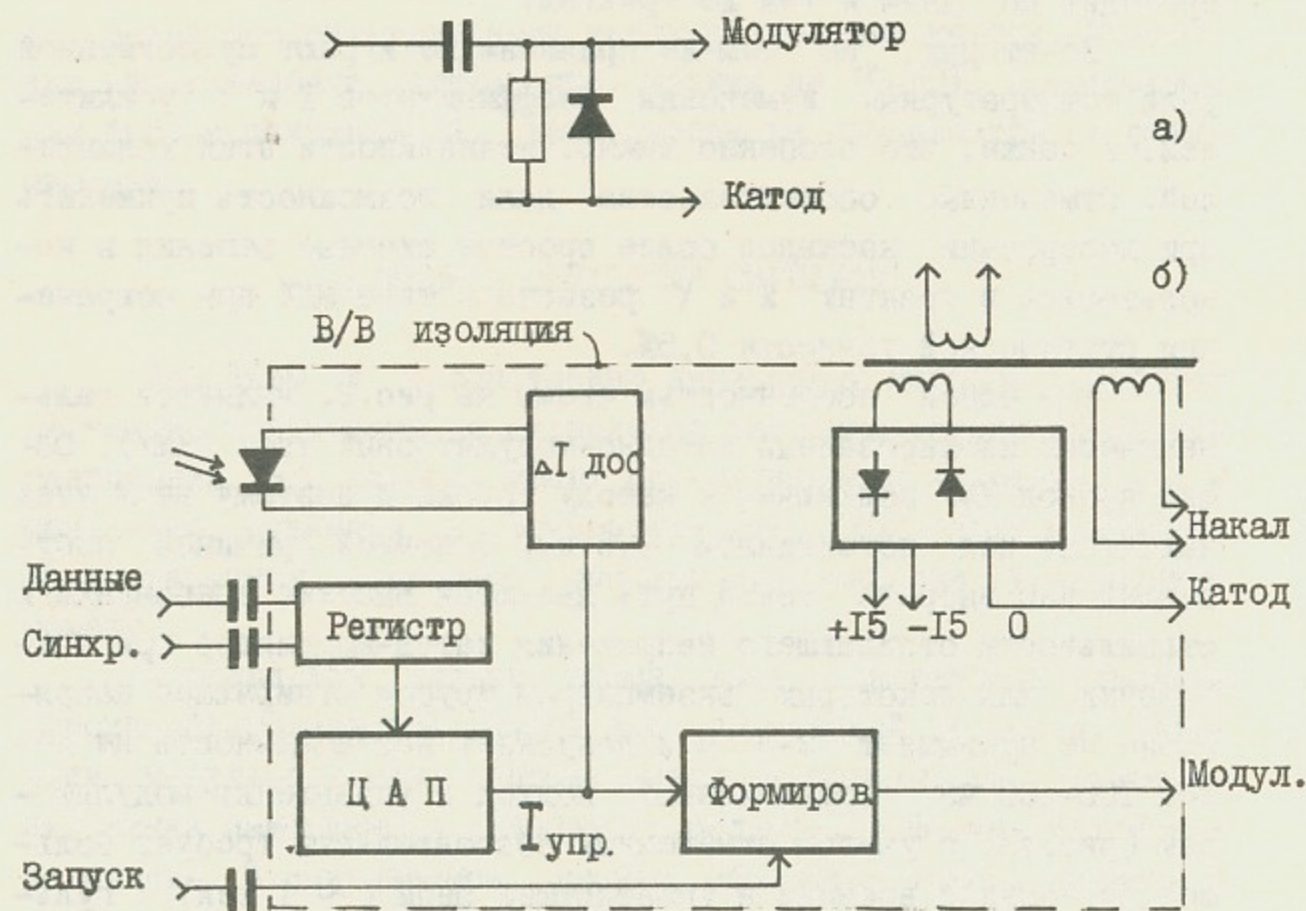


Рис.4. Схема катодно-модуляторного узла.

кальное) сканирование мишени. Получаемая информация соответствующим образом обрабатывается и запоминается. После этого вновь проводится подготовка, а затем чтение "чистой" мишени. Эта операция необходима для запоминания координат неоднородностей мишени. Подробнее на этом вопросе мы остановимся позднее.

И, наконец, последней операцией цикла является подготовка, после которой регистратор переходит в режим "ожидание".

Отметим один из принципиальных моментов в структурной схеме. Как видно из рис.2. выходное напряжение ЦАП-Х и ЦАП-У подаются непосредственно на входы соответствующих усилителей. Такое решение имеет целый ряд преимуществ по сравнению с тем, когда ЦАПы подключаются на выходные каскады. Во-первых, никакой роли не играют температурные дрейфы "нуля" усилителей, т.к. и при записи и при чтении сигнал проходит по одним и тем же трактам.

Во-вторых, по тем же причинам, не играют существенной роли температурные изменения коэффициентов Х и У усилителей, а также, что особенно важно, нелинейности этих усилителей. Отмеченные обстоятельства дали возможность применить при построении каскадов более простые схемные решения и использовать в трактах Х и У резисторы типа МЛТ при сохранении статической точности 0,5%.

Еще одной особенностью схемы на рис.2. является гальванически изолированный катодно-модуляторный узел (КМУ). Общий провод КМУ подключен к катоду трубки и поэтому весь узел находится под потенциалом -2,5 кВ. Основной причиной, побудившей нас выбрать такой путь являются высокие требования к стабильности отпирающего напряжения катод-модулятор при считывании. Для некоторых экземпляров трубок отпирающее напряжение не превышает 2-3 В и допускает нестабильность не более 100-200 мВ. Традиционный подход к управлению модулятором (рис.4а) с учетом отмеченных обстоятельств требует большой постоянной времени в управляющей цепи (~ 1 сек) и пульсаций этого напряжения не более 200 мВ. Предлагаемая схема (рис.4б) не предъявляет столь жестких требований к напряжениям на электродах. Необходимый уровень отпирающих напряже-

ний задается 8-разрядным ЦАПом, который управляется от сдвигового регистра. Данные в регистр поступают от ПЗУ режимов через емкость 470 пФ. Это ПЗУ является индивидуальным для каждого прибора и программируется при настройке. Непосредственно модулятором управляет быстродействующий формирователь, запускаемый также через емкость.

Весьма неприятной особенностью трубки ЛН-20 являются непредсказуемые уходы уровней запирающего напряжения и напряжения подсвета и сильная зависимость этих уровней от напряжения накала, что заставляет разработчиков выводить на переднюю панель соответствующие органы регулировки и практически ежедневно проводить подстройку. В описываемом приборе эта процедура выполняется автоматически. Специальный усилитель следит за отклонением величины пьедестала от нормального, выставленного при настройке, и сигнал рассогласования подает через оптическую развязку на схему, дающую добавку к току ЦАПа. Тем самым поддерживается необходимая величина тока пучка. Одновременно за счет некоторой модуляции интенсивности пучка выбираются различные искривления пьедестала, вызванные интегральными неоднородностями мишени. Изменение интенсивности пучка при чтении на 10-20%, необходимое для выбора искривлений, практически не сказывается на фокусировке.

ПРИНЦИПЫ ОБРАБОТКИ СИГНАЛОВ.

Перейдем к рассмотрению аппаратных методов обработки сигналов, получаемых с сигнальной пластины трубки ЛН-20 при считывании. Эти вопросы имеют принципиальное значение, но, к сожалению, освещены в литературе /9/, /10/ слишком кратко. Мы постараемся подробнее рассмотреть наиболее существенные моменты.

В идеальном случае форма тока с сигнальной пластины (проинвертированного) имеет вид, показанный на рис.5. Положение импульсов-меток определяется координатами пересечения линии нанесенного зарядного рельефа, а форма- углом пересечения. В описываемом приборе обработка такого сигнала в общих чертах сводится к двум операциям: компарированию по

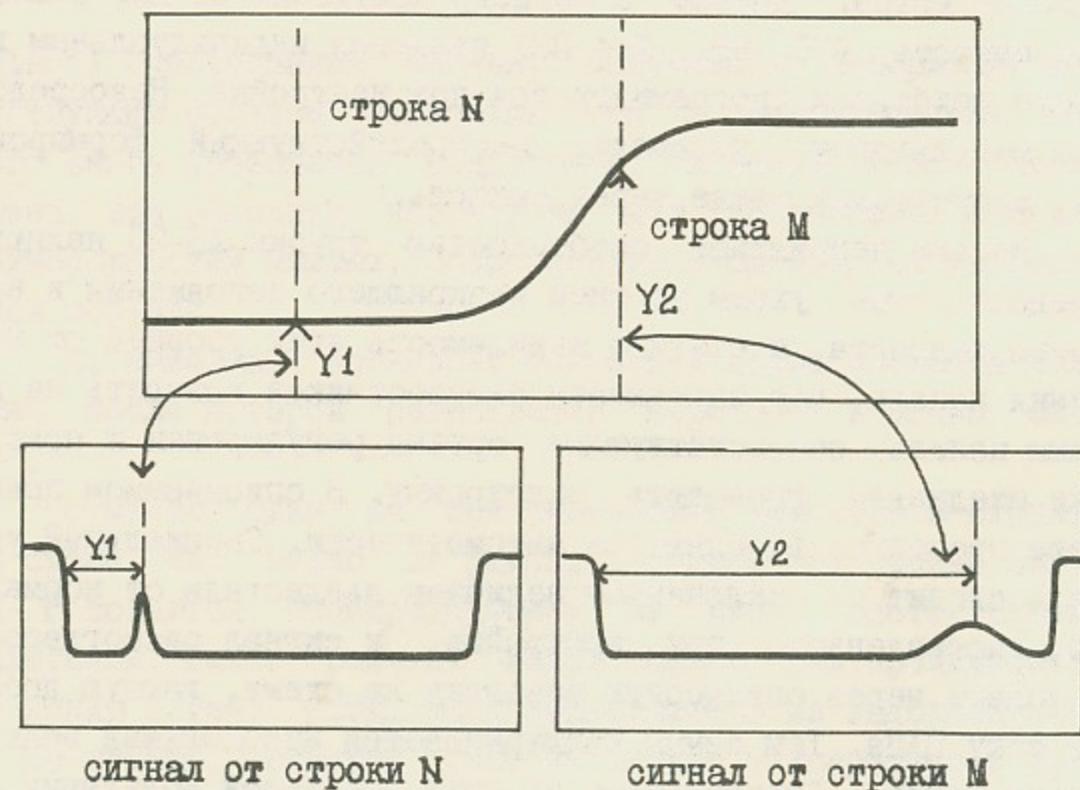


Рис.5. Идеализированная форма тока с сигнальной пластиной.



Рис.6. Способ обработки сигнала с сигнальной пластиной.

некоторому уровню и запоминанию получаемых отсчетов (рис.6.).

Запоминание происходит в специальной памяти, названной экранной. На адресные входы памяти подаются X и Y координаты текущего положения луча считывания, а на информационный вход — состояние компаратора. Таким образом, при достаточном объеме памяти (в нашем случае $2^9 \times 2^7$ бит) по окончании сканирования каждой точке мишени будет однозначно соответствовать ячейка экранной памяти в определенном состоянии, т.е. память будет представлять "полупроводниковый эквивалент" мишени. Если теперь таким же способом провести чтение чистой, незаписанной мишени и результат уложить еще в одну память такого же объема (масочную), то будут получены координаты локальных неоднородностей мишени, которые проявляются в виде светлых пятен. Совместная обработка экранной и масочной памяти позволяет "вычистить" пятна и тем самым повысить достоверность регистрации процессов.

Как следует из сказанного, объем экранной и масочной памяти составляет 2×2^{14} однобитовых слов, но очевидно, что полезную информацию несут только верхняя и нижняя огибающие линии в экранной памяти. Поэтому при совместной обработке экранной и масочной памяти кроме "чистки" пятен определяются еще и координаты точек верхней и нижней огибающей, которые укладываются еще в одну память — рабочую, откуда уже отправляются в ЭВМ.

Сказанное выше иллюстрируется рисунком 7. Современные интегральные схемы ЗУ для реализации экранной и масочной памяти требуют всего двух микросхем К565РУЗ. В то же время преимущества значительны — отсутствие искажений из-за светлых пятен и возможность проводить в ЭВМ различную обработку данных о двух огибающих.

Ряд трудностей при обработке информации с мишени возникает при крутых фронтах регистрируемых сигналов. В этом случае (рис.8.а.) из-за эффективного уширения записанного рельефа $\sim d_0 / \cos \alpha$, где d_0 — собственно ширина рельефа, импульс-метка также уширяется, а амплитуда его уменьшается вследствие меньшего нанесенного заряда при записи (рис.8.б), причем уменьшение тем значительнее, чем выше была скорость

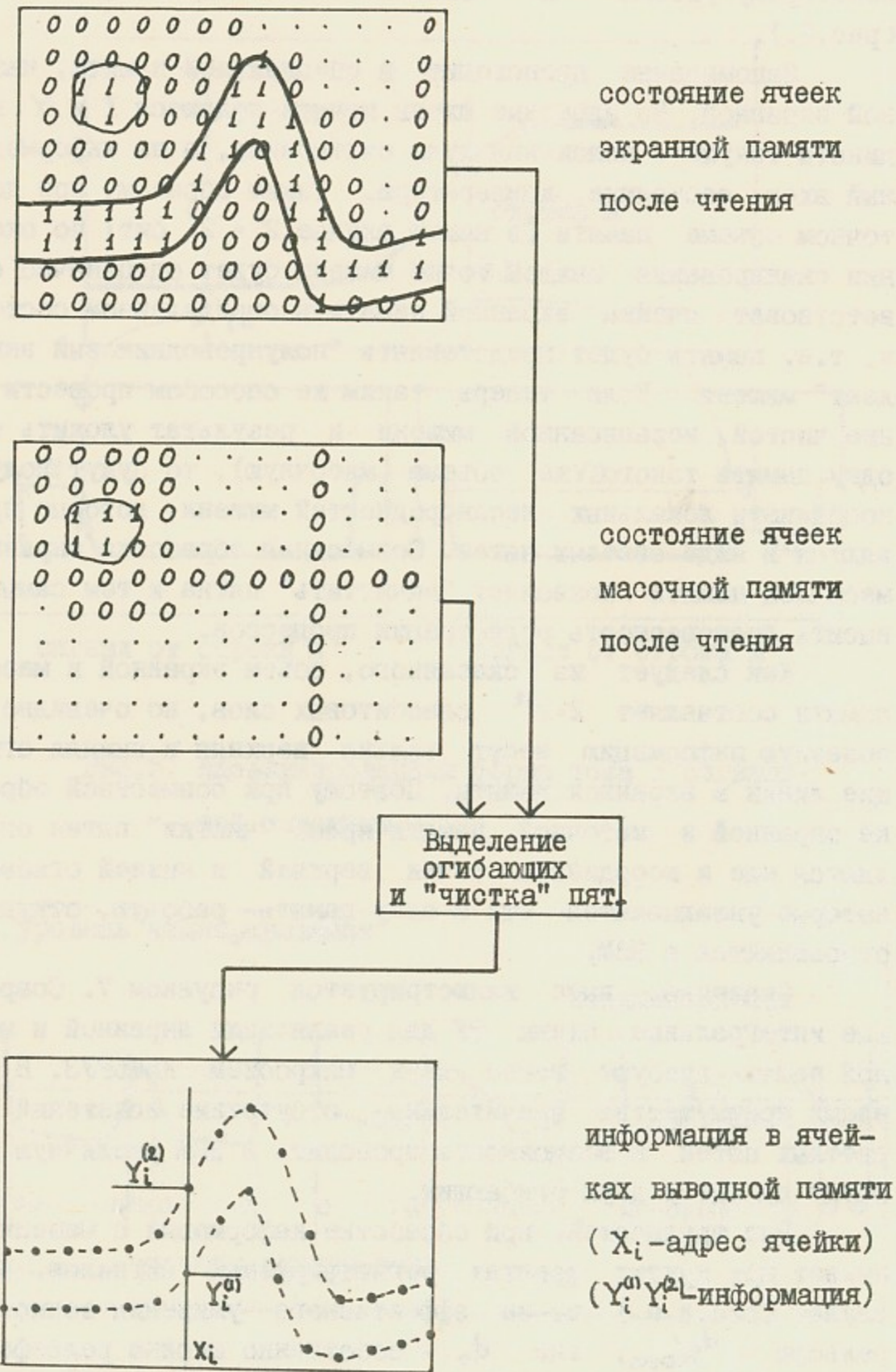


Рис.7. Иллюстрация способа обработки информации с мишени.

записи.

В работах /9/, /II/ использовано дифференцирование поступающего сигнала с последующим дискриминированием полученного напряжения (рис.8.в). Для устранения переменной ошибки $\Delta t_{ос}$ в фиксации временного положения импульса-метки применяется противоположное направление считывания четных и нечетных строк с усреднением кодированных значений ординат двух соседних строк. Метод простой и привлекательный тем, что удается избавиться от различных искривлений и нестабильностей пьедестала, но имеющий к сожалению серьезный недостаток - ограничение на угол наклона фронта исследуемого сигнала. Так, например, предельный угол записи для регистраторов С9-6, УПН-92В составил $60^\circ/9/$, откуда следует, что потеря информации наступит при записи одного периода синусоидального сигнала с размахом на весь экран (рис.9). Причина станет понятной, если обратиться к графику амплитуды продифференцированного сигнала в зависимости от угла записи (рис.10), из которого видно резкое падение амплитуды при $\alpha \sim 60^\circ$. Механизм такого падения сигнала состоит в том, что во-первых плотность наносимого заряда при записи, а следовательно и амплитуды считываемого сигнала, пропорциональна $\cos \alpha$, а во-вторых увеличение эффективной ширины сигнала-отметки при чтении как $d_0/\cos \alpha$ приводит к дополнительному уменьшению производной как $\cos \alpha$. Суммарное воздействие этих двух факторов вызывает падение амплитуды продифференцированного сигнала, пропорциональное $\cos^2 \alpha$, что и показано на рис.10 (для сравнения на этом же рисунке показано падение амплитуды сигнала в нашем случае (кривая 2)). Такое положение вынуждает разработчиков делать неоправданно короткие развертки, чтобы реализовать максимальную скорость записи трубки.

Напомним, что в описываемом приборе метод обработки тока сигнальной пластины сводится к дискриминированию по некоторому уровню, что резко увеличило предельный угол регистрации и позволило уверенно регистрировать синусоидальный сигнал с 8-10 периодами на кадр.

Важным является вопрос выбора уровня дискриминирования. С одной стороны для обеспечения больших углов и пре-

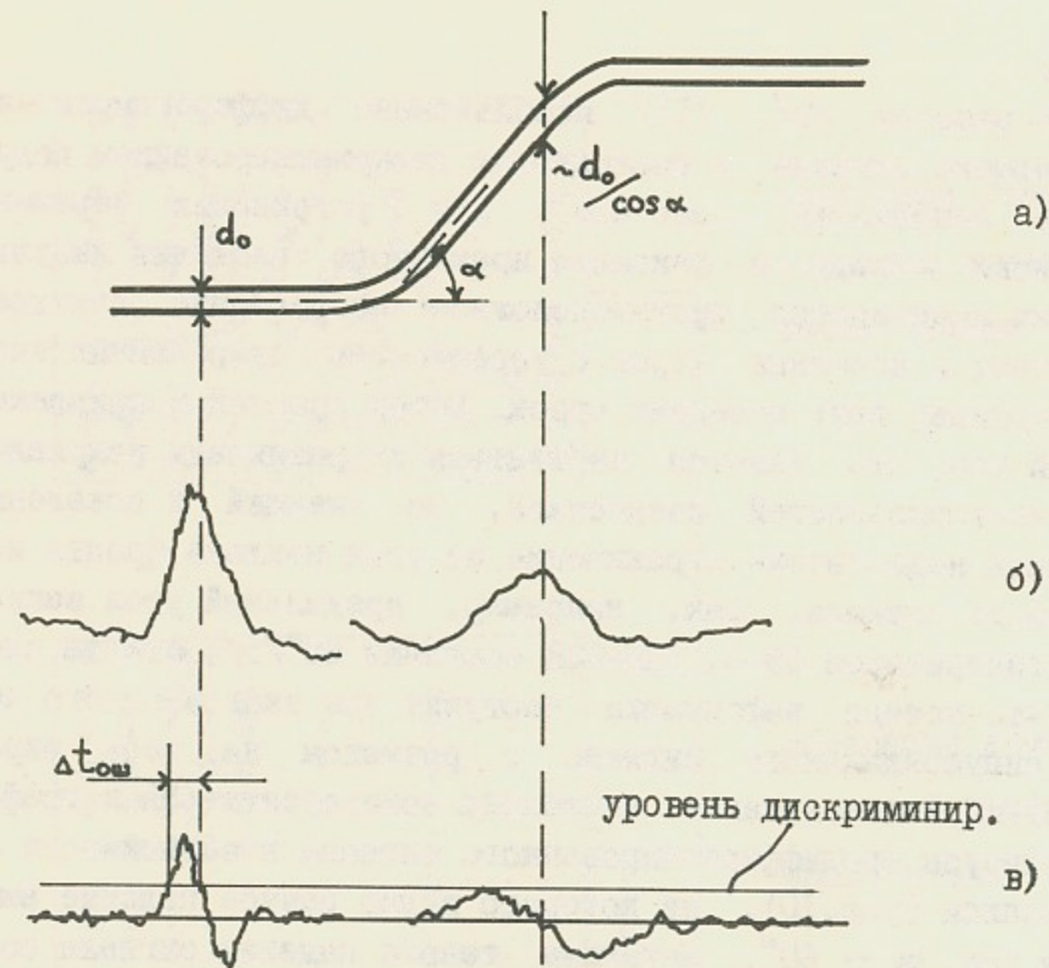


Рис.8. Уширение импульса-метки и обработка его с помощью дифференцирования.

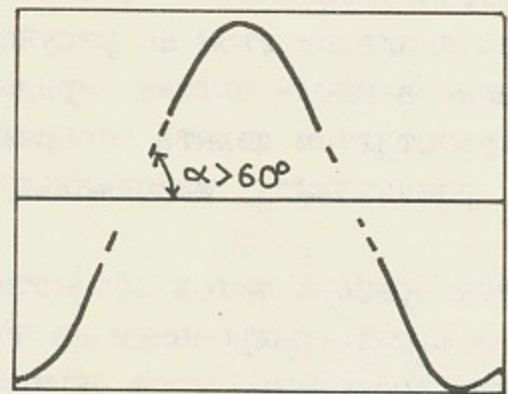


Рис.9 Потеря информации при $\alpha > 60^\circ$.

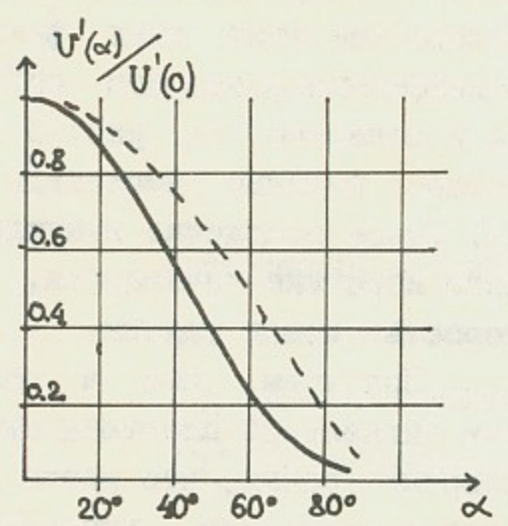


Рис.10. Зависимость амплитуды продифференц. сигнала от α .

дельных скоростей записи требуется опустить уровень дискриминирования как можно ниже к шумовой дорожке пьедестала. С другой стороны для более точного определения координат максимума зарядного рельефа при малых углах необходимо, чтобы уровень дискриминирования был предельно близок к вершине сигнала. Таким противоположным требованиям можно удовлетворить, применяя, например, многопороговое дискриминирование и выбирая в зависимости от ситуации тот компаратор, чей порог ближе всего к вершине (рис.11). Очевидно, что решение о том, с какого из компараторов следует отправлять результат сравнения в экранную память, можно принять лишь после того, как будет пройдена вершина импульса тока с сигнальной пластины. Для этого информация с компараторов задерживается в сдвиговых регистрах на 16 отсчетов, что вполне достаточно для большинства ситуаций. Если какой-то из "верхних" компараторов перешел в "1", то на выход подключается ближайший к нему снизу регистр. Это сделано, чтобы уменьшить влияние шумов на процесс обработки.

При достаточно большом количестве уровней дискриминирования можно с хорошей степенью точности определить положение максимума зарядного рельефа даже при несимметричном сигнале. Предельно возможное количество этих уровней определяется соотношением сигнал/шум в токе сигнальной пластины. В нашем случае это соотношение 1/15, в связи с чем было выбрано 16 уровней дискриминирования.

Естественно, что при таком количестве уровней построение узла обработки тока сигнальной пластины по схеме на рис.11. невыгодно с аппаратной точки зрения. Поэтому была разработана схема, показанная на рис.12, в которой реализован тот же принцип обработки, а 16 уровней получены за счет быстрой динамической подстройки общего смещения компараторов. В схеме используется следующий принцип формирования общего смещения, когда компараторы верхнего и нижнего уровней управляют знаком приращения в счетчик, а само смещение вырабатывается 4-разрядным ЦАПом. Если сигнал превысил уровень компаратора K4, то ЦАП добавляет один квант к смещению, в нижний регистр переносится состояние верхнего, а в последний начинают поступать данные о результатах компарирования на более высоком уровне.

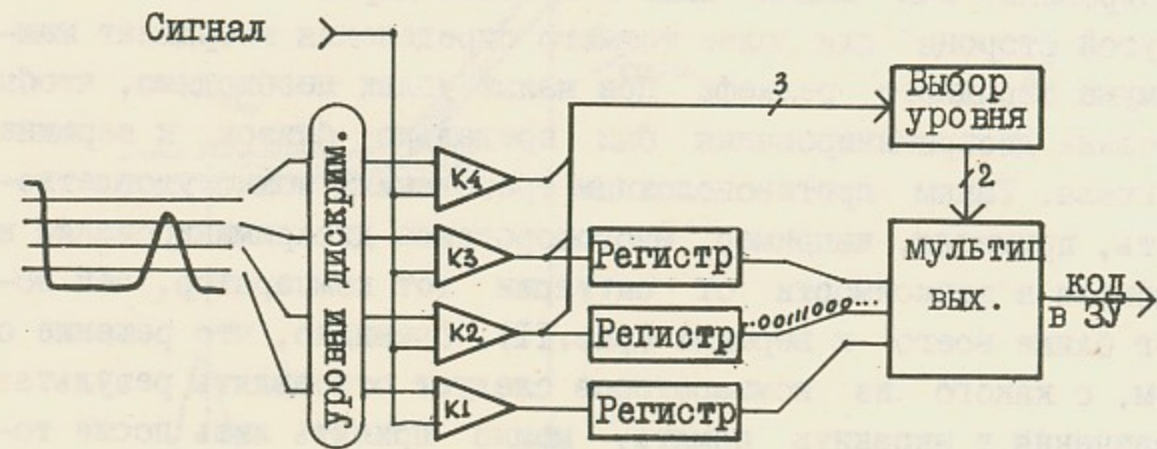


Рис.11. Схема обработки сигнала с помощью многопорогового дискриминатора.

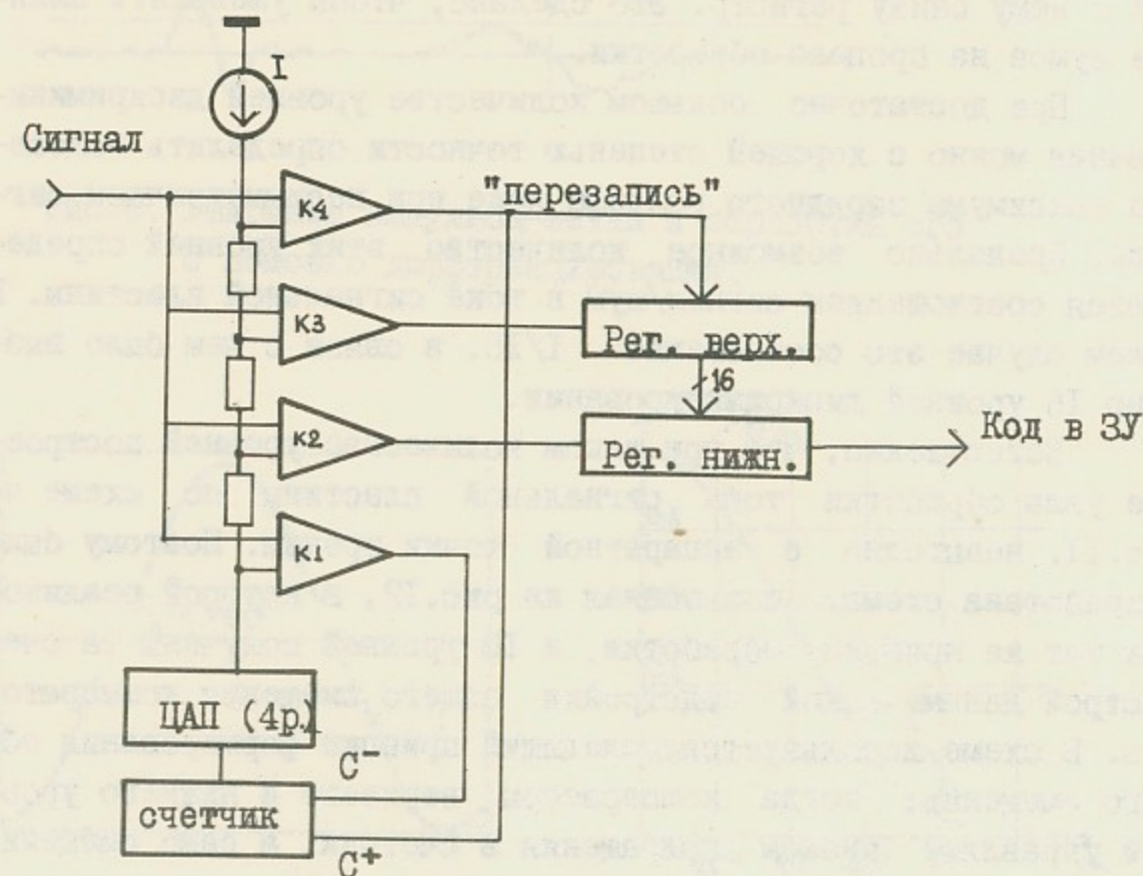


Рис.12. Схема обработки сигнала с помощью многопорогового дискриминатора на следующем принципе.

СХЕМА УПРАВЛЕНИЯ.

Схема управления и запоминания отсчетов "Магнолии-06" конструктивно и функционально состоит из двух частей, размещенных в разных блоках. Один из них представляет из себя связной модуль, предназначенный для стыковки прибора с магистралью крейта и выполненный в КАМАК-модуле шириной 1М. Второй блок предназначен для управления всеми узлами прибора и размещен в каркасе "Магнолии-06". Это контроллер прибора.

К контроллеру "Магнолии-06" предъявлялись следующие требования:

1. Генерация временной диаграммы для всех узлов прибора.

2. Цифровая обработка и запоминание информации, считанной с экрана.

3. Взаимодействие со связным модулем.

В контроллере прибора есть три сорта памяти - масочная, в которую записываются дефекты экрана: экранная, содержащая информацию вместе с дефектами и выходная память, в которой хранится информация после обработки: это два фрагмента по 128 байт, хранящих координаты верхней и нижнейгибающих.

В схеме управления применены микропрограммные автоматы. Алгоритмы управления прибором и обработки информации не требуют вычислительных способностей, поэтому была применена простейшая структура (рис.13).

Для упрощения задачи было применено два микропрограммных автомата: контроллер памяти и контроллер цикла, взаимодействующие между собой.

Контроллер памяти основное время занимается регенерацией экранной и масочной памяти, выполненных на микросхемах динамических ОЗУ К565РУ3. По запросу внешнего для него контроллера цикла, он может прерывать регенерационный цикл памяти и проделать одну из следующих процедур: чтение экранной памяти, чтение масочной памяти, цифровая обработка памя-

ти с выделением огибающей.

Первые две процедуры просты и очевидны. Цифровая обработка существенно сложнее. Дело в том, что на мишени могут быть как "светлые" пятна, что возможно из-за дефектов экрана, так и "темные", где ничего не записалось вследствие большой скорости перемещения луча. Поэтому эквивалент каждой вертикальной строки экрана (при аппаратном маскировании экранного сигнала сигналом из масочной памяти) просматривается и выбираются два значения с минимальной и максимальной координатой. Найденные значения записываются в выходную память. Если в просматриваемой строке отсчетов найти не удалось, то в выходную память записывается код #200, так как 8-й разряд памяти предназначен для индикации отсутствия информации. Если же отсчеты присутствуют, то восьмой разряд остается нулевым.

Кроме описанных операций контроллер памяти формирует внутрицикловую временную диаграмму, управляя аналоговыми частями прибора. Синхронизация двух контроллеров осуществляется с помощью флага на основе "R-S"-триггера. Если необходимо выполнение процедуры контроллером памяти, контроллер цикла взводит флажок и ожидает, когда он будет сброшен. Контроллер памяти, обнаружив взведенный флажок, прерывает выполнение регенерации, по режимным шинам определяет тип необходимой процедуры и, по завершении ее, сбрасывает флажок обмена.

Контроллер цикла управляет обменом с ЭВМ, формирует основную временную диаграмму и управляет узлами прибора. Основной цикл состоит из процедур "подготовки мишени к записи", "записи", "чтения", "подготовки", "калибровки", и "обработки информации". Следует отметить, что попытка чтения выходной памяти в процессе самой длительной процедуры - обработки информации, приведет к сбою алгоритма обработки из-за изменения адреса выходной памяти, в связи с чем было принято решение ввести состояние контроллера цикла "Обмен с ЭВМ". Вне этого состояния к регистру пределов, памяти и ее адресу доступ ЭВМ запрещен. Разрешаются только команды (см. ниже).

По отношению к запускающим импульсам введено два режи-

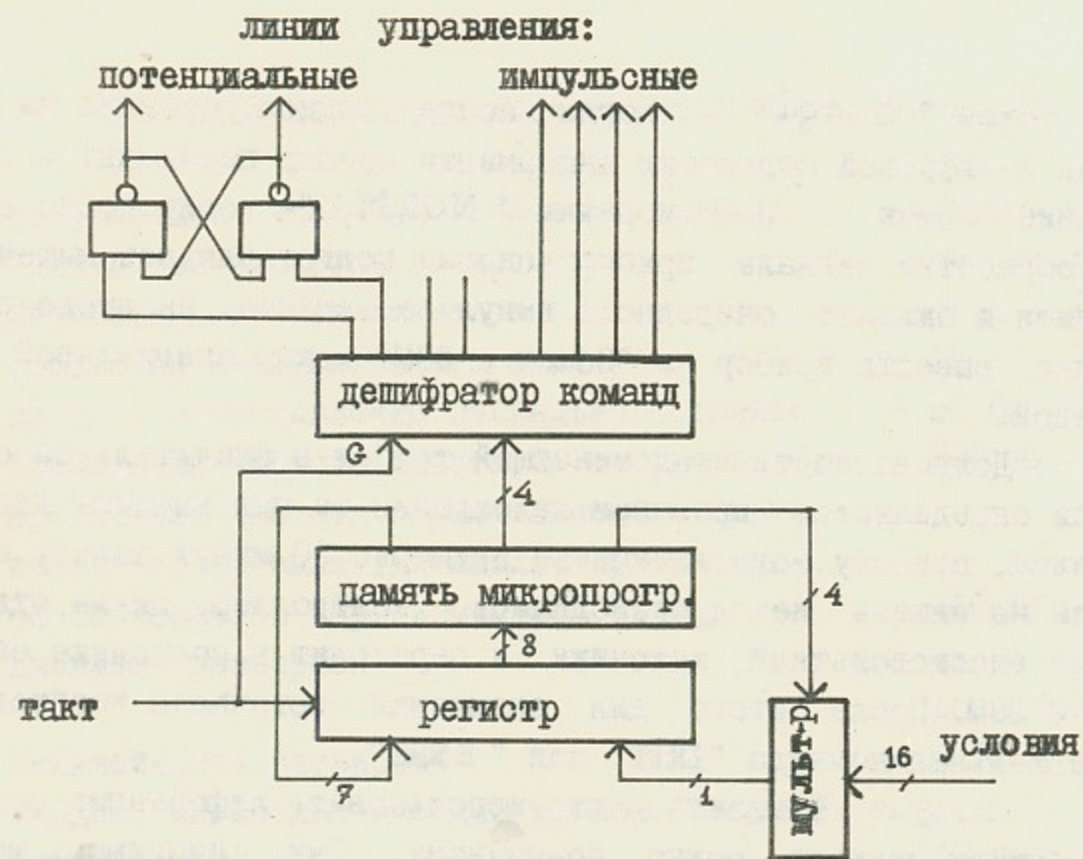


Рис.13. Структура микропрограммного автомата.

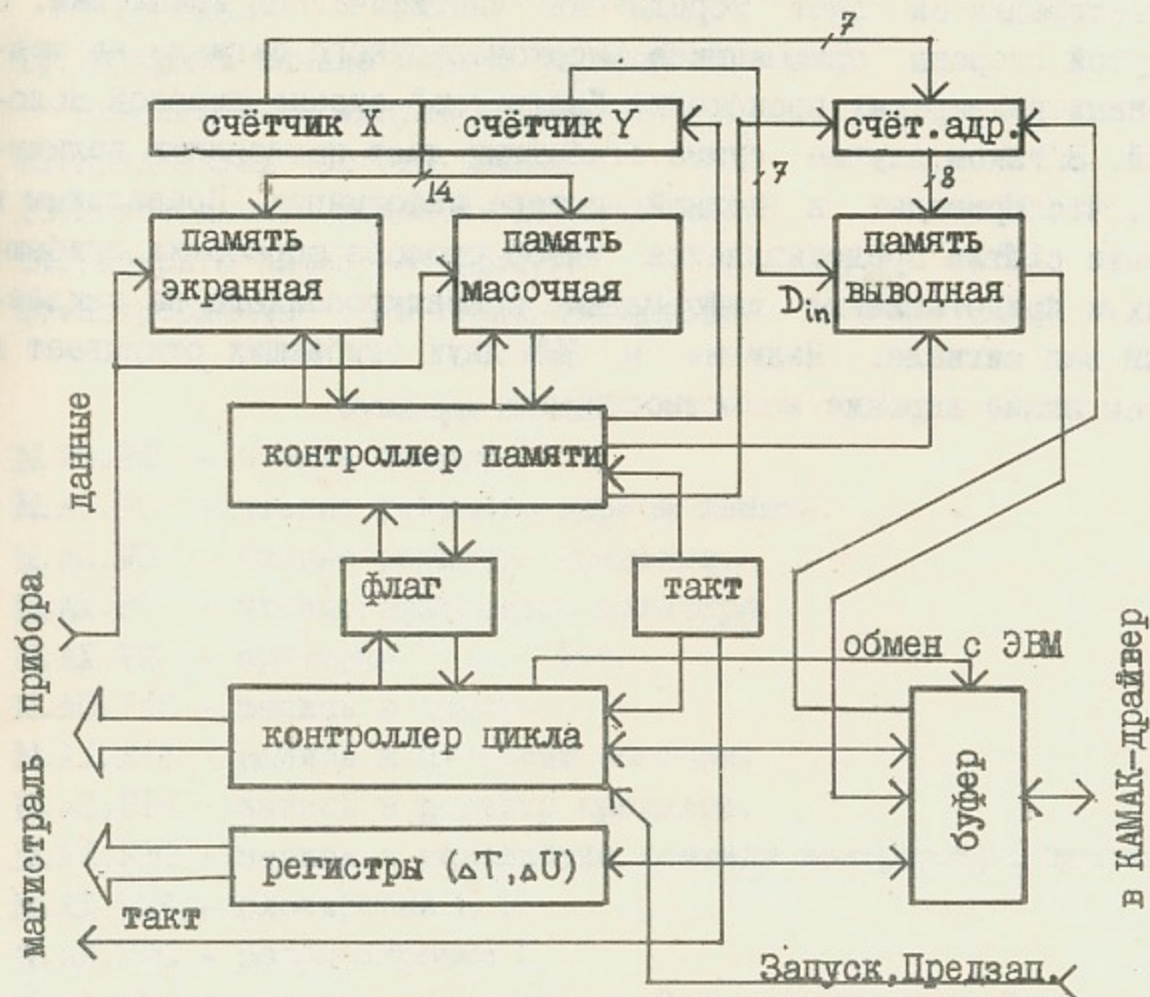


Рис.14. Структурная схема контроллера прибора.

ма: режим "Single"- когда после записи сигнала на мишень и цифровой обработки информации прибор переходит в состояние "Обмен с ЭВМ" и режим "NORM"- когда после цикла обработки сигнала прибор снова подготавливает мишень к записи и ожидает очередного импульса запуска. Из этого состояния вывести прибор на "Обмен с ЭВМ" можно специальной командой.

Долговечность запоминающей трубки в значительной степени определяется временем нахождения ее под высоким напряжением, поэтому если в течение примерно 30 минут запись сигнала на мишень не производилась, контроллер цикла отключает высоковольтный источник и переходит в состояние обмена с ЭВМ. После этого для включения источника необходима специальная команда "INIT" или "ZERO".

Следует заметить, что использовать информацию о двух огибающих сигнала можно по-разному. Так, например, можно пользоваться суммой огибающих, что повышает достоверность регистрации за счет усреднения специфических искажений. С другой стороны при записи высокочастотного сигнала на медленных развертках происходит "засветка" экрана широкой полосой. В таком случае сумма огибающих даст постоянную величину, что приведет к полной потере информации. Правильным в связи с этим представляется выбор способа обработки огибающих и представления информации, ориентированного на ожидаемый вид сигнала. Наличие в ЭВМ двух огибающих открывает в этом плане широкие возможности.

Основные параметры регистратора "Магнолия-06"

- | | |
|--|---------------------------------|
| 1. Разрешающая способность по вертикали | - 7 бит. |
| 2. Количество отсчетов по времени | - 2×128 слов. |
| 3. Диапазоны входных сигналов
(возможна несимметричная шкала) | - от ± 0.128 В
до ±16.384 В. |
| 4. Входное сопротивление сигнального тракта | - 50 Ом, 0.5 %. |
| 5. Предельная частота тракта Y по уровню 0,7 | - 130 МГц. |
| 6. Предельная частота обрабатываемого синусоидального сигнала I/2 шкалы, при котором обеспечивается "прописывание" на трубке | - 50 МГц. |
| 7. Диапазон разверток | - от 64 нс
до 8.192 мкс. |
| 8. Нелинейность развертки | - 2 %. |
| 9. Входное сопротивление для входов "запуск", "предзапуск" | - 50 Ом. |
| 10. Минимальное время между "предзапуском" и "запуском" | - 5 мс. |
| 11. Задержка начала записи сигнала на мишень относительно импульса "запуск" | - 75 нс. |
| 12. Предельная частота циклов | - 4 Гц. |
| 13. Потребляемая мощность от сети 220 В | - 180 Вт. |
| 14. Габариты КАМАК-интерфейса | - 1М. |
| 15. Потребляемые токи КАМАК-интерфейса + 6 В | - 0.4 А. |

Функции КАМАК:

- N.A0.F0 - чтение памяти.
- N.A1.F0 - чтение текущего адреса памяти.
- N.A2.F0 - чтение регистра пределов.
- N.AX.F1 - чтение статусного регистра.
- N.AX.F8 - проверка L : Q=L.
- N.A0.F16 - запись в память.
- N.A1.F16 - запись в адресный счетчик.
- N.A2.F16 - запись в регистр пределов.
- N.A3.F16 - запись и исполнение команды контроллера цикла.
- N.AX.F24 - блокировка L.
- N.AX.F26 - разблокировка L.
- N.AX.F27 - проверка блокировки: Q="L заблокировано".

Список команд и их коды:

- 0 - ZERO - общий сброс прибора.
- 1 - INIT - пуск в подготовку.
- 2 - ??? - резерв.
- 3 - REQUEST - запрос на обмен.
- 4 - START - запуск прибора (совмещен с предзапуском).
- 5 - NORM - режим "NORM" по запускам.
- 6 - SINGLE - режим "SINGLE" по запускам.

Биты статусного регистра:

- 1 - запрос прибора (готовность к работе с ЭВМ).
- 2 - нет "X" от прибора (обращение к отсутствующему модулю).
- 3 - выключен высоковольтный источник прибора.
- 4 - нет питания.

Если при обращении к прибору он не готов к работе, интерфейс дает ответ Q=0 и уставляет L=I. Причину неготовности прибора можно узнать, прочитав статусный регистр интерфейса.

Регистр пределов содержит 8 бит. Младшие 3 бита определяют диапазон по времени. Биты 4, 5, 6 определяют диапазон по амплитуде. Биты 7 и 8 определяют положение нулевой линии на экране.

Диапазоны по времени:

время (нс)		W3 : W2 : W1
на кадр	на отсчет	: :
64	0.5	0 : 0 : 0
128	1	0 : 0 : 1
256	2	0 : 1 : 0
512	4	0 : 1 : 1
1024	8	1 : 0 : 0
2048	16	1 : 0 : 1
4096	32	1 : 1 : 0
8192	64	1 : 1 : 1

Диапазоны по амплитуде:

диапазон +/-	вес кванта	W6 : W5 : W4
0.128 В	2 мВ	0 : 0 : 0
0.256 В	4 мВ	0 : 0 : 1
0.512 В	8 мВ	0 : 1 : 0
1.024 В	16 мВ	0 : 1 : 1
2.048 В	32 мВ	1 : 0 : 0
4.096 В	64 мВ	1 : 0 : 1
8.192 В	128 мВ	1 : 1 : 0
16.394 В	256 мВ	1 : 1 : 1

В заключении авторы считают своим приятным долгом выразить признательность Л.И.Ильичевой за неоднократные и весьма полезные консультации, а также отметить большой объем и хорошее качество конструкторских работ, выполненных сотрудником КО Института С.М.Осиним.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Батраков А.М., Козак В.Р., Регистраторы формы импульсных сигналов серии "S". АЦП-101S.- Новосибирск. 1985.- 27 с.- (Препринт Института ядерной физики СО АН СССР; 85-9.)

2. Батраков А.М., Козак В.Р., Регистраторы формы импульсных сигналов серии "S". АЦП-850S.- Новосибирск. 1985.- 24 с.- (Препринт Института ядерной физики СО АН СССР; 85-10.)

3. Нифонтов В.И., Хильченко А.Д., Регистратор однократных импульсных сигналов "Импульс-А".- Новосибирск. 1979.- 12 с.- (Препринт Института ядерной физики СО АН СССР; 79-39.)

4. A One Gigasample per second transient recoder.- IEEE Trans. on Nucl. Sci., 1979, Vol. NS-26, No 4, p.4443.

5. Сазанский В.Я., Шейнгузихт А.А., Регистратор однократных импульсных сигналов АФИ-16.- Новосибирск. 1979.- 10 с.- (Препринт Института ядерной физики СО АН СССР; 79-37.)

6. Хейес, Калтер, Хокен. Запоминающая трубка с кремниевой мишенью для исследования быстрых переходных процессов.- Электроника 1973 г., №18, стр. 34-41.

7. Гельман М.М., Степанов Б.М., Филинов В.Н. Дискретные преобразования моноимпульсных электрических сигналов.- М.: Атомиздат, 1977.- 174 с., илл.

8. Ильичева Л.И., Ковалева Г.С., Широкополосный запоминающий преобразовательный ЭЛП ЛН-20.- Электронная промышленность 1981 г., №3, стр.71.

9. Рехин Е.И., Глушковский М.Е. Измерение однократных сигналов в современной ядерной физике.- М.: Энергоатомиздат, 1983.- 96 с., илл.

10. Анализаторы импульсных сигналов /С.В. Денбовецкий, А.Ф. Денисов, И.И. Орлов, А.Н. Шкуро.- К.: Техника, 1984, 151 с., илл.

11. Аульченко В.М., Коршунов Ю.В., Кутовенко В.Д. и др. ПТЭ, 1978, №5, стр. 266.

А.М.Батраков, В.Р.Козак, В.В.Чуканов

РЕГИСТРАТОР ФОРМЫ ИМПУЛЬСНЫХ СИГНАЛОВ "МАГНОЛИЯ-06"

Препринт
№ 85-30

Работа поступила - 11 марта 1985 г.

Ответственный за выпуск - С.Г.Попов
Подписано к печати 14.03-1985 г. МН 06578
Формат бумаги 60x90 1/16 Усл.1,8 печ.л., 1,5 учетно-изд.л.
Тираж 290 экз. Бесплатно. Заказ № 30.

Ротапринт ИЯФ СО АН СССР, г.Новосибирск, 90