



ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР  
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

# ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21) 3928953/24-25

(22) 09.07.85

(46) 23.02.87. Бюл. № 7

(71) Ленинградский институт авиационного приборостроения

(72) Л.Д.Вилесов, В.Н.Квасов, В.А.Кириллов и Л.Д.Мурзинов

(53) 681.327(088.8)

(56) Авторское свидетельство СССР № 783598, кл. G 01 J 1/44, 1979.

Авторское свидетельство СССР № 1130744, кл. G 01 J 1/44, 1981.

(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ НЕСТАЦИОНАРНОЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ДУГИ

(57) Изобретение относится к устройствам измерения интенсивности видимых лучей света, действующих с помощью электрических детекторов излучения. Предназначено для использования в устройствах обработки оптической информации для регистрации быстротекающих световых полей, в технической физике, спектроскопии. Цель изобретения - измерение и фиксация распределения лучистой энергии исследуемой нестационарной электрической дуги по пространству наблюдения. Цель достигается за счет того, что произ-

водится прогрессивная развертка пространства наблюдения апертурой приемника оптического излучения и регистрация интенсивности излучения электрической дуги в каждом элементе развертываемого поля. Причем время регистрации определяется интенсивностью излучения дуги в данной точке, кроме темных точек, где время регистрации фиксировано. Устройство содержит приемник оптического излучения, выходной усилитель и регистратор и введенные последовательно соединенные счетчик, первое пороговое устройство, триггер режима, коммутатор и регистр интенсивности, последовательно соединенные таймер, второе пороговое устройство, второй элемент ИЛИ, элемент задержки, первый элемент ИЛИ, счетчик канала X и счетчик канала Y, а также цифроаналоговый преобразователь канала X, цифроаналоговый преобразователь канала Y, регистры канала X и канала Y и триггер управления. Причем регистратор содержит мультиплексор, дешифратор адреса, постоянное запоминающее устройство, триггер прерывания, элемент ИЛИ и ЭВМ. 1 з.п.ф-лы, 5 ил.

Изобретение относится к устройствам для автоматического исследования нестационарных источников излучения видимых лучей света, измерения их интенсивности с помощью электрических детекторов излучения и может использоваться в технической физике, спектроскопии, устройствам обработки оптической информации для регистрации быстропротекающих световых полей.

Цель изобретения - измерение и фиксация распределения лучистой энергии исследуемой нестационарной электрической дуги по пространству наблюдения.

На фиг.1 изображена структурная схема предлагаемого устройства; на фиг.2 - структурная схема регистратора; на фиг.3 - функциональная схема приемника оптического излучения; на фиг.4 - функциональная схема выходного усилителя; на фиг.5 - функциональная схема первого порогового устройства.

Устройство для исследования нестационарной электрической дуги содержит приемник 1 оптического излучения, выходной усилитель 2, регистратор 3, последовательно соединенные триггер 4 управления, первый элемент ИЛИ 5, счетчик 6, первое пороговое устройство 7, второй элемент ИЛИ 8 и элемент 9 задержки, выход которого соединен со вторым входом первого элемента ИЛИ 5, последовательно соединенные таймер 10, коммутатор 11 и регистр 12 интенсивности лучистого потока, выход которого соединен с первым входом регистратора 3, последовательно соединенные счетчик канала X 13, счетчик Y 14 канала и ЦАП Y 15 канала, выход которого соединен с первым входом приемника 1 оптического излучения, регистр X 16 канала, выход которого соединен с вторым входом регистратора 3, а первый вход соединен с выходом второго элемента ИЛИ 8, регистр Y 17 канала, первый вход которого соединен с выходом второго элемента ИЛИ 8, второй вход со вторым выходом счетчика Y 14 канала, а выход соединен с третьим входом регистратора 3, триггер 18 режима, первый вход которого соединен с выходом первого порогового устройства 7, второй вход соединен с выходом первого элемента ИЛИ 5, а выход соединен с

вторым входом коммутатора 11, третий вход которого соединен с выходом счетчика 6, ЦАП X 19 канала, вход которого соединен с вторым выходом счетчика X 13 канала, а выход соединен с вторым входом приемника 1 оптического излучения, второе пороговое устройство 20, вход которого соединен с выходом таймера 10, а выход соединен с входом второго элемента ИЛИ 8, вход таймера 10 и первый вход счетчика X 13 канала соединены с выходом первого элемента ИЛИ 5, вторые входы счетчика X 13 канала и счетчика Y 14 канала соединены с выходом триггера 4 управления, четвертый вход регистратора 3 соединен с выходом второго элемента ИЛИ 8, второй вход регистра X 16 канала соединен с третьим выходом счетчика X 13 канала, второй вход регистра 12 интенсивности лучистого потока соединен с выходом второго элемента ИЛИ 8, выход приемника 1 оптического излучения соединен с входом выходного усилителя 2, выход которого соединен с вторым входом счетчика 6, триггер 4 управления снабжен командными входами "Пуск" и "Стоп".

Регистратор 3 (фиг.2) содержит мультиплексор 21, дешифратор 22 адреса, ПЗУ регистратора 23, триггер 24 прерывания, элемент ИЛИ 25 и ЭВМ 26, соединенную с выходом ПЗУ 23, мультиплексора 21, входом дешифратора 22 адреса, с входом ПЗУ 23, двумя входами элемента ИЛИ 25 и выходом триггера 24 прерывания, выход элемента ИЛИ 25 соединен с первым входом триггера 24 прерывания, второй вход которого является четвертым входом регистратора 3, выход дешифратора 22 адреса соединен с первым входом мультиплексора 21, второй, третий и четвертый входы которого являются соответственно первым, вторым и третьим входами регистратора 3.

Приемник 1 оптического излучения (фиг.3), содержит узел диссектора - фокусирующая система (ФОС) 27 и высоковольтный выпрямитель 28, выход которого соединен с высоковольтным входом узла диссектора - ФОС 27, выход которого является выходом приемника 1 оптического излучения. Первый и второй входы узла диссектора - ФОС 27 являются соответственно первым и

вторым входами приемника 1 оптического излучения.

Выходной усилитель 2 (фиг.4), содержит компаратор 29, первый вход которого является входом выходного усилителя 2, второй вход компаратора 29 соединен с выходом источника 30 опорного напряжения, вырабатывающего постоянное напряжение отрицательной полярности в пределах 0-1 В. Выход компаратора 29 соединен с входом формирователя 31 импульса. Длительность импульса составляет 0,1 мкс. Выход формирователя 31 импульса является выходом выходного усилителя 2.

Первое пороговое устройство 7 (фиг.5) содержит схему 32 сравнения и ПЗУ 33, выход которого соединен с входом схемы 32 сравнения, второй вход которой является входом первого порогового устройства 7. Выход схемы 32 сравнения является выходом первого порогового устройства 7.

Устройство работает следующим образом.

Исследуемая нестационарная электрическая дуга, распределение лучистой энергии которой необходимо получить и измерить, подается на фотокатод узла диссектора ФЭС 27 приемника 1 оптического излучения и преобразуется в поле фотоэлектронов, которые под воздействием фокусирующего и отклоняющего магнитных полей, создаваемых ФЭС узла диссектора - ФЭС 27, и электрического поля, создаваемого электродами диссектора с помощью высоковольтного выпрямителя 28, перемещаются к диафрагме диссектора. Часть фотоэлектронов, соответствующих одному элементу пространства наблюдения, проходят через диафрагму диссектора, усиливаются вторично электронным усилителем диссектора и образуют на его выходе поток одноэлектронных импульсов. Напряжение, образованное на нагрузке диссектора, подается на вход компаратора 29, на другой вход которого подается напряжение от источника 30 опорного напряжения. Напряжение источника 30 опорного напряжения лежит в пределах 0 - 1 В и подбирается для каждого экземпляра диссектора по минимуму шумовых импульсов при необходимой чувствительности диссектора. В случае превышения одноэлектронным импульсом опорного напряжения компаратор 29 выдает на

выход усиленный и отнормированный по амплитуде одноэлектронный импульс, который проходит дальнейшую нормировку по длительности с помощью формирователя 31 импульсов, с выхода которого поток отнормированных одноэлектронных импульсов поступает на вход счетчика 6.

В исходном состоянии триггер 4 управления находится в сброшенном состоянии под воздействием команды "Стоп". С выхода триггера 4 управления логическая единица поступает на вторые входы счетчиков канала X 13 и канала Y 14, а также через первый элемент ИЛИ 5 на первые входы счетчика 6 и таймера 10 и на второй вход триггера 18 режима, приводя эти блоки в сброшенное состояние. Логический ноль с выхода триггера 18 режима устанавливает коммутатор 11 в такое состояние, что код с выхода счетчика 6 происходит на выход коммутатора 11. При этом апертура диссектора 27 под воздействием тока в отклоняющей системе узла диссектора - ФЭС 27, полученного от ЦАП канала X 19 и ЦАП канала Y 15 путем преобразования кода со счетчиков канала X 13 и канала Y 14, устанавливается в нулевой элемент поля наблюдаемого пространства. Счетчик 6 в сброшенном состоянии не реагирует на поступающий на его вход поток одноэлектронных импульсов. Триггер 24 прерывания сбрасывается при включении ЭВМ 26 по шине сброс, поступающий на первый его вход через элемент ИЛИ 25. После прохождения команды "Пуск" на выходе триггера 4 управления устанавливается логический ноль, который снимает сигнал сброса с таймера 10, счетчика 6 и счетчиков канала X 13 и канала Y 14, а также со второго входа триггера 18 режима. Таймер 10 начинает отсчитывать интервал времени, после которого происходит усечение времени регистрации интенсивности лучистого потока. Счетчик 6 начинает заполняться одноэлектронными импульсами, поступающими с выходного усилителя 2. Частота следования этих импульсов пропорциональна интенсивности лучистого потока от элемента пространства наблюдения электрической дуги. Если этот элемент пространства яркий, то скорость счета счетчика 6 больше, чем скорость счета таймера 10. Значение кода со

счетчика 6 раньше достигает значение порога, хранящегося в ПЗУ 33 первого порогового устройства 34. Логическая единица с выхода первого порогового устройства 7 устанавливает триггер 18 режима и через второй элемент ИЛИ 8 запускает элемент 9 задержки. Под воздействием триггера 18 режима коммутатор 11 соединяет выход таймера 10 с входом регистра 12 интенсивности лучистого потока. Логическая единица с выхода второго элемента ИЛИ 8 поступает на первые входы регистра канала X 16, канала Y 17 и на второй вход регистра 12 интенсивности лучистого потока производя запись соответственно кодов со счетчика канала X 13, канала Y 14 и таймера 10, а также на четвертый вход регистратора 3, устанавливая в нем триггер 24 прерывания. Код, записанный в регистр 12 интенсивности лучистого потока, в старшем разряде содержит единицу, которая служит признаком для регистратора 3, что в данном элементе пространства наблюдения произошла регистрация лучистого потока с заданной точностью, а остальные разряды записанного кода есть время, затраченное на интегрирование одноэлектронного потока до заданного порога. Через время, определяемое элементом 9 задержки, на его выходе появляется импульс, передний фронт которого увеличивает на единицу содержимое счетчика канала X 13, а вершина импульса сбрасывает счетчик 6, таймер 10 и триггер 18 режима. Измененный код со счетчика канала X 13 поступает на вход ЦАП канала X 19, а с его выхода ток отклонения поступает в отклоняющую систему приемника 1 оптического излучения, что приводит к перемещению апертуры приемника 1 оптического излучения в следующий элемент по координате X пространства наблюдения. При переполнении счетчика канала X 13 он обнуляется, а сигнал переполнения поступает на первый вход счетчика Y 14 канала, увеличив тем самым его содержимое на единицу, что приводит к перемещению апертуры приемника оптического излучения по координате Y. Длительность импульса элемента 9 задержки определяется, исходя из времени перехода апертуры приемника 1 оптического излучения из одного положения в другое. После смены положения апертуры приемника 1 оптического из-

лучения и окончания импульса элемента 9 задержки цикл регистрации интенсивности лучистого потока повторяется.

В том случае, когда элемент пространства наблюдения - темный, скорость счета одноэлектронных импульсов мала и значение кода с выхода таймера 10 раньше достигает порога второго порогового устройства 20, чем значение кода с выхода счетчика 6 достигает порога первого порогового устройства 7. При срабатывании второго порогового устройства 20 сигнал с его выхода, пройдя второй элемент ИЛИ 8, производит запись содержимого счетчика 6 в регистр 12 интенсивности лучистого потока и содержимого счетчиков канала X 13 и канала Y 14 соответственно в регистры канала X 16 и канала Y 17, и устанавливает триггер 24 прерывания регистратора 3. Схема положения апертуры приемника 1 оптического излучения происходит аналогично, как и при ярком элементе пространства наблюдения. Таким образом, в данном случае проходит интегрирование одноэлектронного потока импульсов с выхода приемника 1 оптического излучения за заданный фиксированный интервал времени. В старшем разряде регистра 12 интенсивности лучистого потока в этом случае будет записан ноль. После установления триггера 24 прерывания в канал ЭВМ 26 посылается запрос на прерывание, информирующий процессор ЭВМ 26 о том, что данные об интенсивности лучистого потока  $E_i$  для  $i$ -го элемента пространства наблюдения с координатами  $X_i$  и  $Y_i$  находятся на входах регистратора. Процесс ЭВМ 26 прекращает выполнение текущей программы и выставляет сигнал предоставления прерывания, который по каналу ЭВМ 26 поступает на второй вход элемента ИЛИ 25 регистратора 3 и на вход ПЗУ 23 регистратора 3. Триггер 24 прерывания сбрасывается, а ПЗУ 23 выставляет в канал ЭВМ 26 код, соответствующий адресу ячейки ОЗУ ЭВМ 26, где хранится адрес начала программы обработки прерываний. Приняв от ПЗУ 23 этот адрес, ЭВМ 26 передает управление программе обработки прерываний, под действием которой ЭВМ 26 происходит считывание информации, хранящейся в регистрах 12 интенсивности лучистого потока,

канала X 16 и канала Y 17. Для этого процессор ЭВМ 26 последовательно выставляет в канал адреса, присвоенные перечисленным выше регистрам. Дешифратор 22 адреса дешифрирует выставленный адрес и управляет мультиплексором 21, который в соответствии с выставленным адресом соединяет выход опрашиваемого регистра с каналом ЭВМ 26. Процессор ЭВМ 26, приняв все данные из регистров, записывает их в ОЗУ ЭВМ 26, а затем возвращает управление прерванной программе. Так как интенсивность лучистого потока  $F_i$  может быть получена разными способами, то перед записью в ОЗУ ЭВМ 26 можно преобразовать ее к одному виду, зная величины порогов, заложенных в первое и второе пороговые устройства 7 и 20, причем вид представления зависит от конкретных условий применения предлагаемого устройства, либо производить вторичную обработку полученных данных без преобразования вида их представления с учетом значения старшего разряда кода интенсивности излучения, а уже результаты вторичной обработки данных приводит к единому виду представления. Необходимая последовательность преобразований выбирается из конкретных условий применения предлагаемого устройства.

Таким образом, в ОЗУ ЭВМ 26 хранятся (фиксируются) тройки значений  $F_i, X_i, Y_i$  ( $i=1, N$ ), где  $N$  - число элементов пространства наблюдения, представляющих собой распределение лучистой энергии исследуемой нестационарной электрической дуги по пространству наблюдений. Последовательно просматривая все  $N$  элементов этого пространства, получают ансамбль распределений лучистой энергии электрической дуги, исходя из которого можно определить параметры нестационарности исследуемой дуги и ее усредненные характеристики. Все эти операции ЭВМ 26 производит в промежутках между прерываниями, необходимых для записи текущей информации в память ЭВМ 26.

Предлагаемое изобретение позволяет измерить и зафиксировать распределение лучистой энергии исследуемой нестационарной электрической дуги по координатам пространства наблюдения; совместное применение двух способов

регистрации интенсивности лучистого потока - за фиксированный интервал и по достижению фиксированного порога - позволяет минимизировать общее время регистрации интенсивности всего поля излучения электрической дуги, что принципиально необходимо при исследовании нестационарных излучающих полей, изменяющих свои параметры с течением времени; применение электронной развертки для анализа наблюдаемого пространства позволяет регистрировать такие быстропротекающие процессы, длительность которых ограничена десятками и сотыми долями секунды, легко применять и другие законы сканирования наблюдаемого пространства, исходя из статистических и семантических связей его элементов; использование в составе регистратора ЭВМ позволяет одновременно с процедурой фиксации распределения лучистой энергии по пространству наблюдения производить вторичную обработку полученных данных с целью дальнейшего исследования нестационарной электрической дуги.

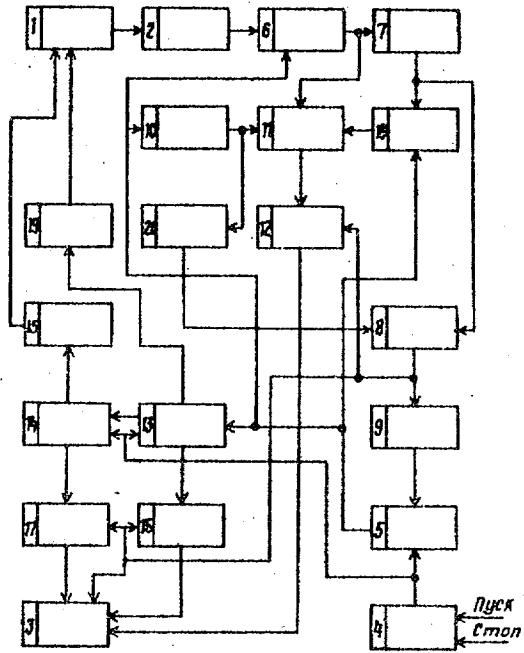
#### Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

1. Устройство для исследования нестационарной электрической дуги, содержащее приемник оптического излучения, выходной усилитель и регистратор, отличающееся тем, что, с целью измерения и фиксации распределения лучистой энергии исследуемой нестационарной электрической дуги по пространству наблюдения, в него введены счетчик, два пороговых устройства, таймер, коммутатор, триггер режима, два элемента ИЛИ, элемент задержки, регистр интенсивности лучистого потока, цифроаналоговые преобразователи каналов X и Y, счетчики каналов X и Y, причем выход счетчика канала X соединен с входом счетчика канала Y, регистры каналов X и Y и триггер управления с входами "Пуск" и "Стоп", выход которого соединен с первым входом первого элемента ИЛИ и с вторыми входами счетчиков каналов X и Y, выходы которых соответственно подключены к входам регистров и цифроаналоговых преобразователей каналов X и Y, причем выходы цифроаналоговых преобразователей каналов X и Y подключены к соответствующим входам приемника оптического

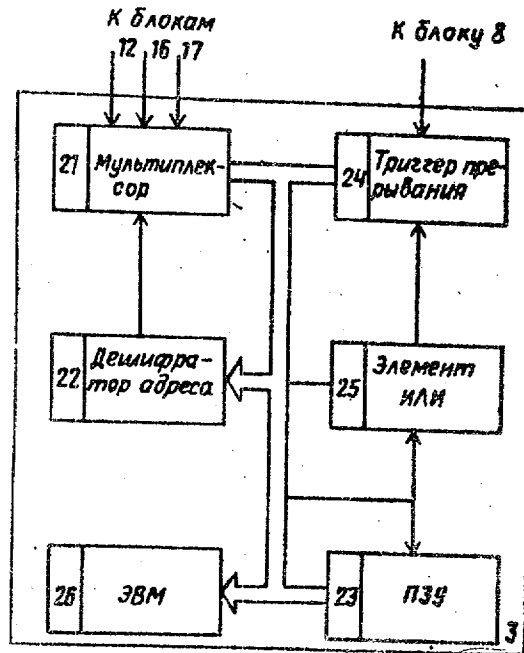
излучения, выход которого через выходной усилитель соединен с вторым входом счетчика, первый вход которого соединен с входами таймера, счетчики канала X, триггера режима и выходом первого элемента ИЛИ, а выход счетчика соединен с входами коммутатора и первого порогового устройства, к выходу которого подключены триггер режима и второй элемент ИЛИ, второй вход которого соединен с выходом второго порогового устройства, а его выход соединен через элемент задержки с вторым входом первого элемента ИЛИ и непосредственно с соответствующими входами регистров каналов X и Y, регистратора и регистра интенсивности лучистого потока, выход которого соединен с соответствующим входом регистратора, а вход соединен с выходом коммутатора, второй вход которого соединен с выходом триггера режима, а третий вход с выходом таймера и с входом второго порогового

устройства, выходы регистров каналов X и Y подключены к соответствующим входам регистратора.

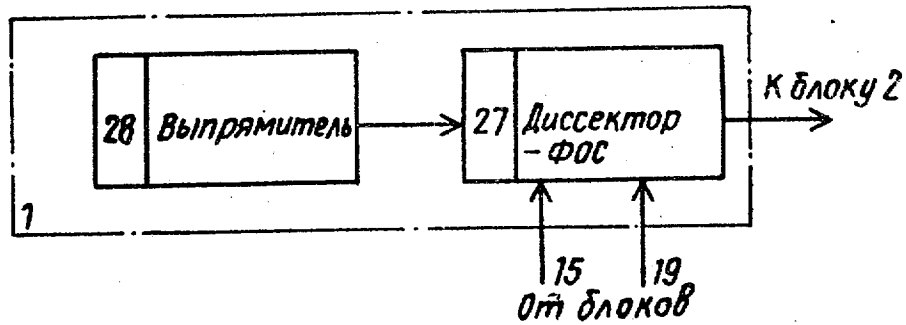
2. Устройство по п.1, отличающееся тем, что регистратор содержит мультиплексор, дешифратор адреса, постоянное запоминающее устройство, триггер прерывания, элемент ИЛИ и ЭВМ, канал общая шина, который соединен с выходом постоянного запоминающего устройства, выходом мультиплексора, входом дешифратора адреса, входом постоянного запоминающего устройства, первым и вторым входами элемента ИЛИ и выходом триггера прерывания, выход элемента ИЛИ соединен с первым входом триггера прерывания, второй вход которого является соответствующим входом регистратора, выход дешифратора адреса соединен с первым входом мультиплексора, второй, третий и четвертый входы которого являются соответствующими входами регистратора.



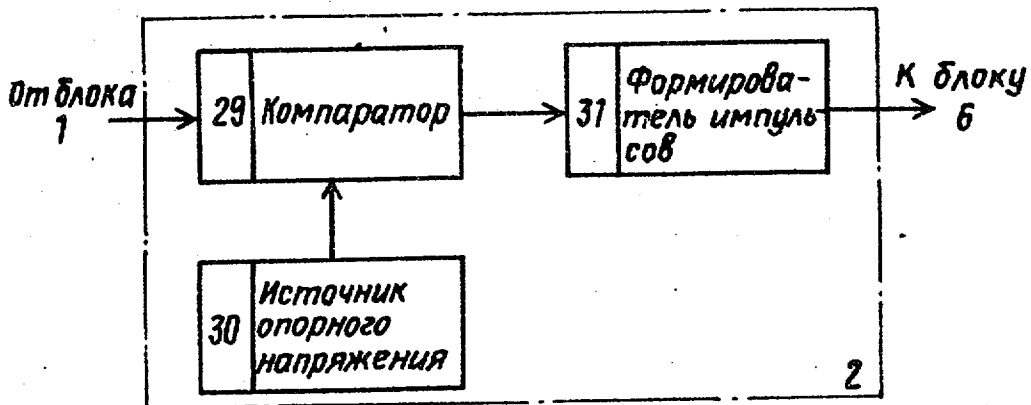
Фиг. 1



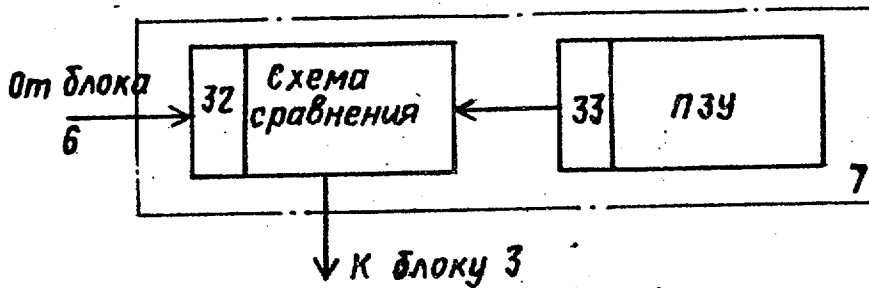
Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4



Фиг. 5

Составитель А. Чурбаков  
 Редактор Г. Волкова      Техред В. Кадар      Корректор В. Бутяга

Заказ 223/40      Тираж 777      Подписное  
 ВНИИПИ Государственного комитета СССР  
 по делам изобретений и открытий  
 113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Производственно-полиграфическое предприятие, г. Ужгород, ул. Проектная, 4