

57

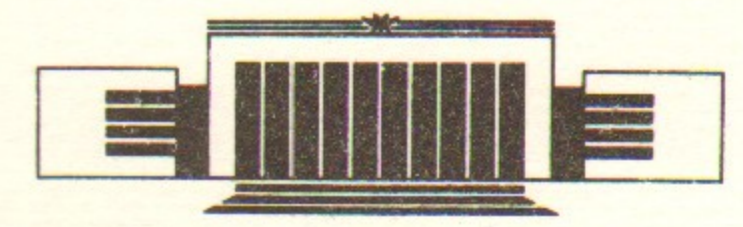
ИНСТИТУТ ЯДЕРНОЙ ФИЗИКИ СО АН СССР



С.В. Кротов, С.А. Лабуцкий, А.Г. Чупыра

ГРАФИЧЕСКИЙ КОДИРОВЩИК КГ-6

ПРЕПРИНТ 86-90



НОВОСИБИРСК
1986

АННОТАЦИЯ

Описан малогабаритный и технологичный в изготовлении графический кодировщик КГ-6, который предназначен для того, чтобы вводить с высокой точностью и скоростью разнообразную графическую информацию в ЭВМ. Кодировщик выполнен в виде планшета с размером рабочего поля 310×230 мм. Дискретность измерения координат $5/64$ мм.

ГРАФИЧЕСКИЙ КОДИРОВЩИК КГ-6

Графическая информация играет очень важную роль во многих областях науки и техники, так как графическая форма является для человека одним из наиболее наглядных и быстровоспринимаемых способов представления информации. Большой объем графической информации, получаемый при проведении разнообразных научных исследований и проектно-конструкторских работ, требует автоматизации ее обработки с помощью ЭВМ. Графическая форма информации может служить быстрым и удобным языком общения между человеком и ЭВМ. Создание устройств ввода графической информации в ЭВМ является важной и актуальной задачей.

В ИЯФ СО АН СССР разработан малогабаритный кодировщик графической информации КГ-6. Он предназначен для работы в интерактивных системах проектирования и позволяет вводить в ЭВМ с высокой точностью и скоростью разнообразную графическую информацию, например: графики, картины силовых или эквипотенциальных линий полей, рисунки, чертежи формата А4 и т. д.

Графический кодировщик КГ-6 выполнен в виде настольного прибора размерами $356 \times 265 \times 32$ мм с рабочим полем 310×230 мм. Для удобства пользования корпус кодировщика имеет сглаженные углы и ручку, которая при вращении служит подставкой, чтобы придать наклонное положение рабочему полю прибора. Считывание координат осуществляется емкостным датчиком в виде карандаша с шариковым пишущим элементом, позволяющим делать пометки в процессе кодирования. В корпусе кодиров-

щика имеется пенал для такого датчика. Возможно использование визирного датчика. Для повышения скорости кодирования на корпусе кодировщика имеются четыре кнопки (МП0, МП1, МП2 и МП3), которые дают возможность посылать в ЭВМ наиболее часто используемые команды.

Кодировщик КГ-6 разработан с учетом ранее спроектированных кодировщиков КГ-4 и КГ-5 [1]. Электронная схема этих кодировщиков имеет архитектуру, которая позволяет изменять в широких пределах размеры рабочего поля. Для мелких графических работ обычно бывает удобно использовать кодировщик с небольшими размерами рабочего поля. Но для маленького рабочего поля электронная схема кодировщиков КГ-4 и КГ-5 оказывается избыточной. Кроме того, так как эта схема выполнена на интегральных микросхемах серий К155 и К555, она потребляет достаточно большую мощность и поэтому требует наличия собственного источника питания. Таким образом, использование кодировщиков КГ-4 и КГ-5 в этом случае становится малоэффективным по сравнению с затратами на их изготовление. Графический кодировщик КГ-6 разрабатывался с учетом этих фактов. Электронная схема кодировщика КГ-6 выполнена почти полностью на интегральных микросхемах серии КМОП К561. Это позволило значительно снизить потребляемую мощность и таким образом избавиться от собственного источника питания, поскольку в составе аппаратуры, совместно с которой работает кодировщик КГ-6 (Э-60, КАМАК и др.), имеются источники питания, к которым возможно его подключение. Достоинством электронной схемы кодировщика КГ-6 является то, что для ее работы требуется только напряжение +5 В. Рабочее поле кодировщика КГ-6 выполнено в виде двухсторонней печатной платы, на обеих сторонах которой расположена сетка координатных шин с шагом 5 мм. На этой же плате расположено оборудование, управляющее возбуждением координатных шин. Указанный шаг координатной сетки явился результатом компромиссного решения между объемом оборудования (уменьшение шага ведет к увеличению оборудования для управления координатными шинами) и желаемой точностью считывания (увеличение шага ведет к ухудшению точности считывания). Изготовление рабочего поля на печатной плате существенно снижает трудоемкость, а также позволяет выполнять координатную сетку с высокой точностью. Над печатной платой с координатной сеткой располагается стекло толщиной 5 мм. Это обеспечивает видимость сетки координатных шин, что бывает полезным при некоторых видах работ с кодировщиком,

способствует повышению точности считывания координат за счет высокой диэлектрической проницаемости стекла ($\epsilon \approx 7 \div 9$), а также придает кодировщику хороший внешний вид. Малые габариты графического кодировщика КГ-6 и его невысокая стоимость позволяют оборудовать им каждое рабочее место, имеющее в своем составе микро-ЭВМ, например, «Электронику-60».

Используемый в кодировщике КГ-6 способ считывания координат можно пояснить диаграммами рис. 1. С помощью одновременной подачи опрашивающих импульсов разной полярности на две шины определяемой координаты, лежащие через два шага координатной сетки (рис. 1А), в окрестности этих шин формируется электрическое поле. Распределение потенциала этого поля на поверхности стекла имеет вид, изображенный на рис. 1Б. Подача двух, а не большего числа опрашивающих импульсов, объясняется тем, что при этом существенно упрощается схема управления координатными шинами. С некоторой тактовой частотой F опрашивающие импульсы смещаются в сторону увеличения номеров шин. В каждом такте смещение происходит на одну шину. На емкостном датчике, с помощью которого считываются координаты, в моменты времени T_0 , $T_1 = T_0 + 1/F$, $T_2 = T_1 + 1/F$ и т. д. будет наводиться последовательность электрических импульсов, амплитуда которых пропорциональна величине поля в точке расположения датчика в эти моменты времени (рис. 1В). Если выделить огибающую амплитуд этих импульсов (рис. 1Г), то момент смены знака этой огибающей будет однозначно определять координаты положения датчика. Диаграммы на рис. 1В,Г соответствуют расположению датчика точно над шиной с номером I .

В описанном способе формирования поля на координатные шины предлагается подавать импульсы разной полярности. Поскольку это не совсем удобно делать с точки зрения технической реализации, то реально опрос координатных шин производится следующим образом. В устройстве используется емкостный датчик. Поэтому нужный сигнал можно сформировать дифференцированием импульса одной полярности (рис. 1Д). Если постоянную времени дифференцирования датчика сделать много меньше периода тактовой частоты F , а сигнал с датчика привязать к началу тактового импульса, то последовательность импульсов с датчика (рис. 1Е) будет такая же, как при подаче на координатные шины двух разнополярных импульсов. Амплитуды наводящихся на датчике импульсов запоминаются. Получающийся при этом ступенчатый сигнал (рис. 1Ж) пропускается через фильтр низких частот, который

выделяет его низкочастотную составляющую (рис. 13). Момент смены знака этой низкочастотной составляющей ставится в соответствие координате положения датчика на рабочем поле.

Для обоснования описанного способа определения координат положения датчика была рассчитана с помощью ЭВМ численная модель, состоящая из 11 параллельных проводников круглого сечения, лежащих в одной плоскости. Предполагалось, что длина проводников много больше их радиуса. На проводниках 5 и 7 (рис. 2) задавались потенциалы $+1$ и -1 , соответственно; на остальных проводниках задавались нулевые потенциалы. Предполагалось также, что толщина d слоя диэлектрика, находящегося над проводниками, много больше радиуса проводников. Вычисленное распределение потенциала на поверхности диэлектрика для трех разных значений d (1,5 мм—кривая 1, 3 мм—кривая 2, 4,5 мм—кривая 3) представлено на рис. 2. Экспериментально снятое распределение потенциала с точностью ошибки измерения совпадает с рассчитанным численно. Для оценки разрешающей способности была применена следующая методика вычислений. Вначале предполагалось, что датчик находится точно над координатной шиной, а затем смещается в сторону соседней шины с шагом 20 мкм. На каждом шаге проводилось вычисление амплитуд наводящихся на датчике импульсов и по ним вычислялся ступенчатый сигнал, из которого выделялась его низкочастотная составляющая. Момент смены знака этой составляющей ставился в соответствие с координатой положения датчика. Эта вычисленная координата сравнивалась с реальным положением датчика. Разрешающая способность оценивалась по максимальному отклонению вычисленной координаты от ее реального значения. Вычисления проводились для разных значений d (толщина диэлектрика) и τ (постоянная RC-фильтра, выделяющего низкочастотную составляющую ступенчатого сигнала), при этом искались их оптимальные значения. В результате вычислений было получено, что для d оптимальное значение—порядка шага координатной сетки, т. е. 5 мм, а для τ оптимальное значение—порядка $1/F$, где F —частота сдвига опрашивающих импульсов. При этом максимальное отклонение вычисленного значения координаты от ее реального значения составляло меньше 30 мкм. На рис. 3 показаны вычисленный ступенчатый сигнал и его низкочастотная составляющая для случая, когда датчик находится точно посередине между шинами.

Блок-схема кодировщика показана на рис. 4, где: РП—рабочее поле; РИХ и РИУ—распределители опрашивающих импульсов по

координатным шинам X и Y; СУ—схема управления; Д—емкостный датчик; АСД—анализатор сигналов датчика; СКХ и СКУ—счетчики координат X и Y; АРС—автомат разового считывания; ГТИ—генератор тактовых импульсов; ИПС—интерфейс последовательной связи; МП—микропульт.

Кодировщик работает следующим образом. При включении питания в схеме вырабатывается импульс сброса, который обеспечивает начальную установку схемы. Кроме того, импульс сброса инициирует появление импульса ЗАГР в схеме управления (СУ) (см. временные диаграммы на рис. 5). Импульс ЗАГР обнуляет счетчики координат X и Y (СКХ и СКУ) и переводит координатный триггер в схему управления (СУ) в противоположное состояние. Два основных состояния «1» и «0» координатного триггера соответствуют координатам X и Y. Импульс ЗАГР также организует загрузку нужного кода в загрузочный регистр. Затем, в зависимости от состояния координатного триггера, код записывается в распределитель опрашивающих импульсов либо координаты X, либо координаты Y. Пусть, например, координатный триггер стоит в состоянии «1», т. е. сигнал КХ имеет высокий логический уровень, а КУ—низкий. Тогда код записывается в распределитель опрашивающих импульсов РИХ. С основной тактовой частотой $F7$ осуществляется сдвиг кода по координатным шинам X в сторону увеличения номеров шин. В каждом такте сдвиг происходит на одну шину. Одновременно с тактовой частотой $F1$ увеличивается содержимое счетчика координаты X (СКХ) в каждом такте на единицу. Частота $F1$ в 64 раза выше частоты $F7$. Работа счетчика координаты Y (СКУ) при этом блокируется координатным триггером. Если датчика (Д) нет на рабочем поле (РП), то опрашивающие импульсы доходят до края рабочего поля и счетчик координаты X (СКХ) посылает в схему управления (СУ) сигнал переполнения ПСХ. По этому сигналу опять организуется импульс ЗАГР, который переводит координатный триггер из состояния «1» в состояние «0». Код, подаваемый на шины, в этот раз записывается из загрузочного регистра в распределитель опрашивающих импульсов РИУ. Затем код сдвигается по координатным шинам Y и одновременно растет содержимое счетчика координаты Y (СКУ). При появлении сигнала переполнения счетчика координаты Y (ПСУ) вновь организуется импульс ЗАГР, который переводит устройство в режим измерения координаты X и т. д. Так продолжается до тех пор, пока датчик (Д) не будет помещен на рабочем поле (РП). Координата рабочего поля выбирается человеком, осуществляю-

шим ввод. При этом рисуемый элемент датчика помещается в кодируемую точку. Чтобы координаты не считывались в момент поднесения датчика к поверхности рабочего поля, предусмотрено включение схемы считывания координат только при нажатии специальной кнопки на корпусе датчика. Конструкция и электрическая схема датчика (рис. 11) идентичны используемым в кодировщиках КГ-4 и КГ-5. Единственным отличием является номинал резистора, задающий постоянную времени датчика.

Если датчик помещен на поверхности рабочего поля и при этом включена схема считывания координат, то в моменты времени, когда РИХ подает опрашивающие импульсы на шины, находящиеся вблизи расположения датчика, на нем наводится определенная последовательность электрических импульсов. Сигнал с датчика (Д) поступает в анализатор сигналов датчика (АСД). Блок-схема АСД представлена на рис. 8, где: УД—усилитель датчика; УРР—устройство разрешающее работу схемы считывания; З1 и З2—первый и второй запоминатели; С1, С2 и С3—компараторы; ФНЧ—фильтр низких частот; УФ—усилитель фильтра; ЦА—цифровой автомат; К1, К2, К3 и К4—ключи; δ —постоянная величина порядка 1 В. Если кнопка на корпусе датчика не нажата, то на выходе УРР—низкий логический уровень, который через цифровой автомат (ЦА) держит ключ К1 закрытым и таким образом не пропускает сигнал на вход первого запоминателя. При нажатой кнопке на корпусе датчика на выходе УРР появляется высокий логический уровень, разрешающий работу цифрового автомата (ЦА). Временные диаграммы работы ключей К1, К2 и К3 в этом случае представлены на рис. 9, где ВУД, ВЗ1, ВЗ2—сигналы на выходах усилителя датчика, первого и второго запоминателей соответственно. Низкий логический уровень сигналов К1, К2 и К3 соответствует открытому ключу. Время между двумя импульсами с датчика равно периоду тактовой частоты F7. Начало импульса с датчика привязано к началу периода частоты F7. В цифровом автомате период частоты F7 делится на восемь равных периодов. Пронумеруем их от 0 до 7. В течение периодов 7 и 0 вычисляется интеграл от поступающего в первый запоминатель импульса. Интеграл от импульса пропорционален амплитуде перепада напряжения, меньше подвержен влиянию шумов и слабо зависит от фронтов импульсов распределителей. В течение периодов 3 и 4 второй запоминатель перезапоминает хранящееся в этот момент в первом запоминателе значение. В течение периодов 5 и 6 происходит сброс первого запоминателя. Сигнал с выхода второго запомина-

ля проходит через фильтр низких частот, состоящий из трех последовательно соединенных интегрирующих RC-цепочек с постоянной времени порядка периода основной тактовой частоты F7. Фильтр выделяет низкочастотную составляющую этого сигнала, которая усиливается усилителем фильтра. Сигналы с выходов первого и второго запоминателей и усилителя фильтра подаются на компараторы С1, С2 и С3, которые определяют результаты сравнения (больше, меньше) напряжения на выходе первого запоминателя с напряжением на выходе второго запоминателя, напряжения на выходе первого запоминателя с постоянным напряжением δ или нулем, напряжения на выходе усилителя фильтра с нулем. Выходы компараторов КМ1, КМ2 и КМ3 подключены к цифровому автомату, в состав которого входят регистры и два постоянных запоминающих устройства. Первое ПЗУ запрограммировано так, чтобы выделять определенную последовательность импульсов с датчика. В каждом такте частоты F7 на выходах данного ПЗУ может быть одна из пяти различных комбинаций сигналов в зависимости от сигналов на выходах компараторов в начале периода 2 и комбинации сигналов на выходах этого же ПЗУ в предыдущем такте частоты F7, т. е. первое ПЗУ имеет пять состояний. Анализ сигналов с датчика и переход из одного состояния в другое происходит в начале периода 2. Условия, при которых меняется или остается прежним состояние первого ПЗУ, представлены в таблице на рис. 12, где S(I)—состояние ПЗУ до анализа, S(I+1)—состояние ПЗУ после анализа, 1—высокий логический уровень, 0—низкий логический уровень, *—безразличное состояние. Сравнение сигнала ВЗ1 с положительной величиной δ в состояниях S0 и S1 повышает помехоустойчивость считывания координат. Второе ПЗУ в зависимости от сигналов РР (разрешение работы схемы считывания), тактовых частот F5, F6, F7 и комбинации сигналов на выходах первого ПЗУ управляет ключами К1, К2, К3 и К4. Если последовательность входных импульсов с датчика соответствует условиям, запрограммированным в цифровом автомате, то он последовательно переходит из своего начального состояния S0 в состояние S3. В этом состоянии автомат начинает анализировать сигнал на выходе компаратора С3. Как только низкочастотная составляющая меняет знак, на выходе компаратора С3 появляется высокий логический уровень, по которому формируется передний фронт импульса ЗОНА. По этому фронту останавливается счетчик вычисляемой координаты, в котором в этот момент содержится значение координаты в двоичном коде. Цифровой автомат в следующем

такте частоты F7 переходит в состояние S4, а из него сбрасывается в состояние S0, при этом формируется задний фронт импульса ЗОНА. Состояние S4 служит для того, чтобы длительность импульса ЗОНА не была очень короткой. Временные диаграммы работы цифрового автомата для случая, когда датчик расположен точно посередине между двумя соседними шинами, представлены на рис. 10.

По заднему фронту импульса ЗОНА через схему управления организуется измерение координаты Y, если перед этим измерялась координата X и наоборот. Когда из анализатора сигналов датчика поступает второй импульс ЗОНА, схема управления формирует запрос ВЗМ1 в автомат разового считывания на вывод координатного кода в ЭВМ. С помощью этого запроса схема блокирует работу координатных счетчиков и цифрового автомата в анализаторе сигналов датчика (см. временные диаграммы на рис. 6).

В автоматическом режиме автомат разового считывания «прозрачен» и свободно пропускает запрос на вывод координат в интерфейс последовательной связи. В режиме разового считывания АРС обеспечивает пропускание в ИПС только одного запроса на одно касание датчиком рабочего поля. В схеме автомата разового считывания имеются счетчик, генератор и тумблер режима. Первый импульс запроса производит сброс счетчика из состояния 1110, в котором последний блокирует работу генератора, в состояние 0000. Начинает работать генератор и через четыре периода частоты генератора счетчик своими кодами 0100, 0101, 0110 и 0111 разрешает пропустить один импульс запроса в интерфейс последовательной связи. Этот же импульс запроса устанавливает счетчик в состояние 1000. В состояниях счетчика 1000, 1001, 1010, 1011 и 1101 импульсы запроса направляются на вход загрузки счетчика. При этом происходит загрузка состояния счетчика 1000. В состояниях 1000, 1001, 1010, 1011 и 1101 счетчик находится до тех пор, пока не прекратятся импульсы запроса из схемы управления. Когда датчик убирается с рабочего поля, либо отключается кнопкой на корпусе, импульсы запроса из схемы управления прекращаются и импульсы генератора переводят счетчик в состояние 1110, в котором тот блокирует работу генератора.

Импульс запроса из автомата разового считывания поступает в интерфейс последовательной связи. Интерфейс состоит из схемы управления интерфейса, коммутатора параллельного кода в параллельно-последовательный, асинхронного параллельно-последовательного приемопередатчика. Импульс запроса переводит триггер

запроса в схеме управления интерфейса в активное состояние. При этом формируется первый пусковой импульс THRL в приемопередатчик и разрешается работа счетчика байтов в схеме управления интерфейса. Пока триггер запроса находится в активном состоянии, он через схему управления блокирует новое измерение координат.

Координатный код передается в ЭВМ четырьмя байтами. Каждый байт состоит из восьми бит. Младшие шесть бит—это соответствующие биты координатного кода, седьмой бит служит для выделения первого байта, т. е. для выделения каждой пары координат X и Y, и восьмой бит является дополнением до четности (все байты четные). Формирование байтов происходит с помощью коммутатора параллельного кода в параллельно-последовательный. Коммутатор представляет собой три сдвоенных мультиплексора. Входы мультиплексоров подключены к выходам счетчиков координат СКX и СКУ. С выходов мультиплексоров сигналы поступают на параллельные входы приемопередатчика. Сигналы на управляющие входы мультиплексоров (К-А и К-В) поступают из счетчика байтов. По первому пусковому импульсу THRL (см. временные диаграммы на рис. 7) происходит запись с параллельных входов, на которых в это время находится первый байт, в буферный регистр приемопередатчика. После этого счетчик байтов увеличивает свое содержимое на единицу и на параллельные входы приемопередатчика поступает второй байт. После освобождения буферного регистра формируется новый пусковой импульс и т. д. Когда в буферный регистр записан четвертый байт, формируется импульс DA, который переводит триггер запроса в пассивное состояние, тем самым иницируя через схему управления новое измерение координат положения датчика на рабочем поле.

Микропульт кодировщика состоит из четырех кнопок, расположенных прямо на корпусе устройства. Сигналы с кнопок поступают на схемы, устраняющие дребезг контактов, а с них на загрузочные входы счетчиков координат и через мультиплексор на триггер запроса схемы управления интерфейса, вызывая передачу кода микропульта из счетчиков координат в ЭВМ.

Основные технические характеристики

1. Размер рабочего поля 310×230 мм.
2. Для датчика карандашного типа шумы <100 мкм.
3. Дискретность измерения координат 5/64 мм (≈78 мкм).
4. Разрядность координат X и Y 12 бит.

5. Два режима работы: разовый и автоматический
6. В автоматическом режиме частота измерений ≥ 100 Гц.
7. Возможен режим работы, когда следующая пара координат будет считываться только после прихода сигнала от ЭВМ, свидетельствующего, что ЭВМ забрала предыдущую пару координат и готова принять новую (этот режим выбирается переключателем на плате).
8. Интерфейс «V24» («Стык-С2»), скорость передачи 9600 бод.
9. Потребляемая мощность ≤ 3 Вт.
10. Имеется звуковая индикация считывания координат одного тона.

Назначение светодиодов на корпусе кодировщика

- «+5» индикатор напряжения питания +5 В.
- «+12» индикатор напряжения питания +12 В.
- «-12» индикатор напряжения питания -12 В.
- «X» светится во время опроса координаты X.
- «Y» светится во время опроса координаты Y.
- «B1» внутренний сигнал «ВЗМ1» (запрос в автомат разового считывания).
- «ЭВМ» загорается во время передачи координатного кода в ЭВМ.
- «ОЧ» ошибка четности при посылке в кодировщик от ЭВМ.
- «НС» нет стоп-бита при посылке в кодировщик от ЭВМ.

Назначение разъемов

- «X1» (СР-50-73/СР-50-74) для подключения датчика.
- «X2» (РГ1Н-1-4/РШ2Н-1-23) для подключения питания и связи с ЭВМ.

Назначение тумблеров и кнопок

- Тумблер—«А-Р» автоматический или разовый режим работы.
- Кнопка «СБ» общий сброс устройства (при включении питания делается автоматически), как правило не используется.
- «МП0» посылка в ЭВМ десятичного кода $X=14, Y=0$.

- «МП1» посылка в ЭВМ десятичного кода $X=13, Y=0$.
- «МП2» посылка в ЭВМ десятичного кода $X=11, Y=0$.
- «МП3» посылка в ЭВМ десятичного кода $X=7, Y=0$.

Формат упаковки координатного кода по байтам

Координаты передаются в ЭВМ четырьмя байтами в следующем порядке:

- Байт 1 младшие 6 бит—это старшие 6 бит координаты «X», бит 7 равен «1» (пометка для выделения первого байта координатного кода).
- Байт 2 младшие 6 бит—это младшие 6 бит координаты «X», бит 7 равен «0».
- Байты 3, 4 код координаты «Y»—все также как в «X», только везде бит 7 равен «0».
- Бит 1 в байтах 2 и 4 соответствует 5/64 мм (примерно 78 мкм). Во всех байтах бит 8 является дополнением до четности. Все байты четные.

Разъем X2

Тип—РГ1Н-1-4 (ответный—РШ2Н-1-23).

Назначение контактов:

- 1 — приемник данных «-»;
- 3 — выход данных «-»;
- 5 — +5 В;
- 7 — приемник данных «+»;
- 9 — выход данных «+»;
- 12 — общий.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кротов С.В. Графические кодировщики КГ-4 и КГ-5. Препринт ИЯФ СО АН СССР 85-75. Новосибирск, 1985.

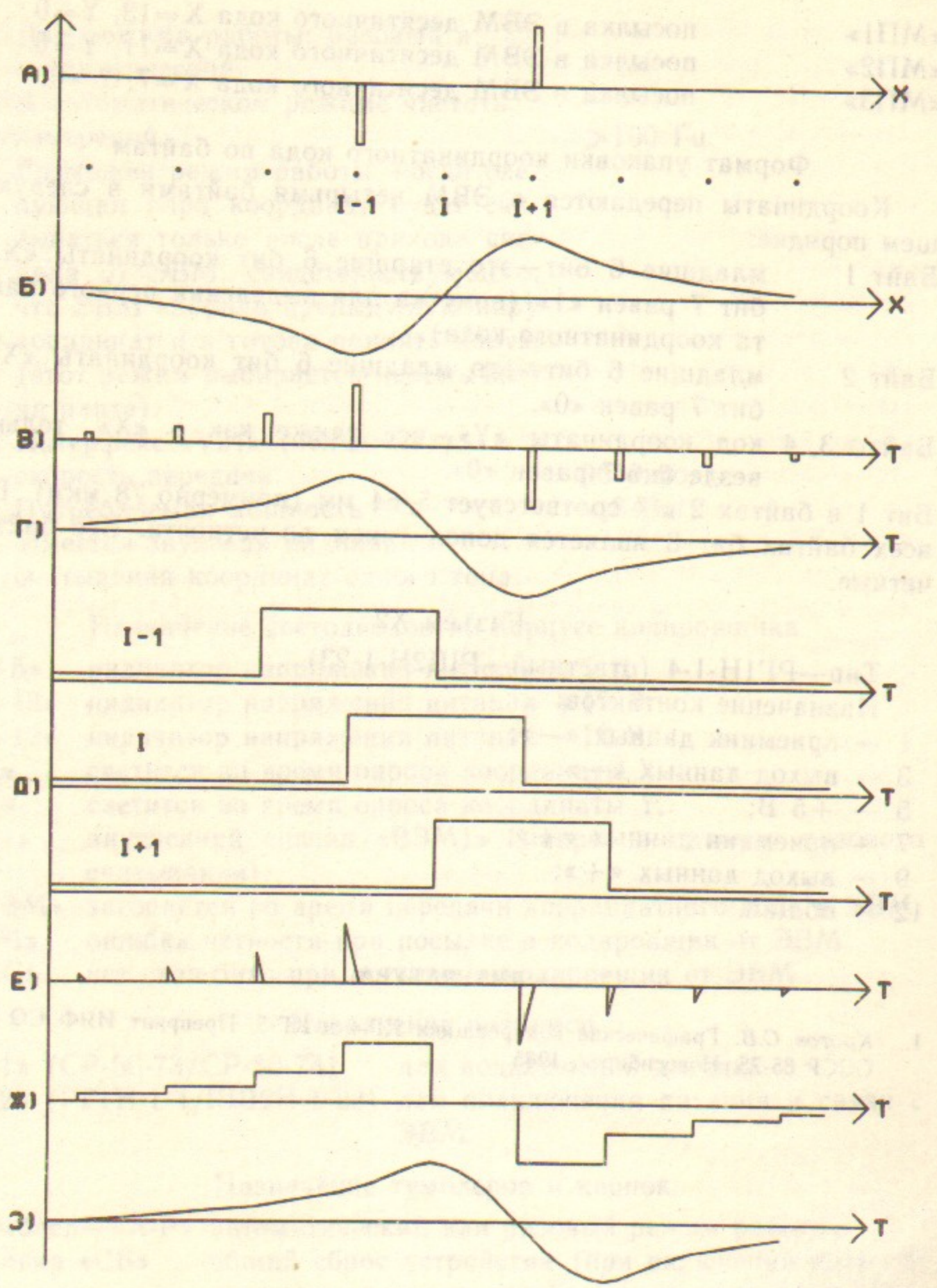


РИС 1

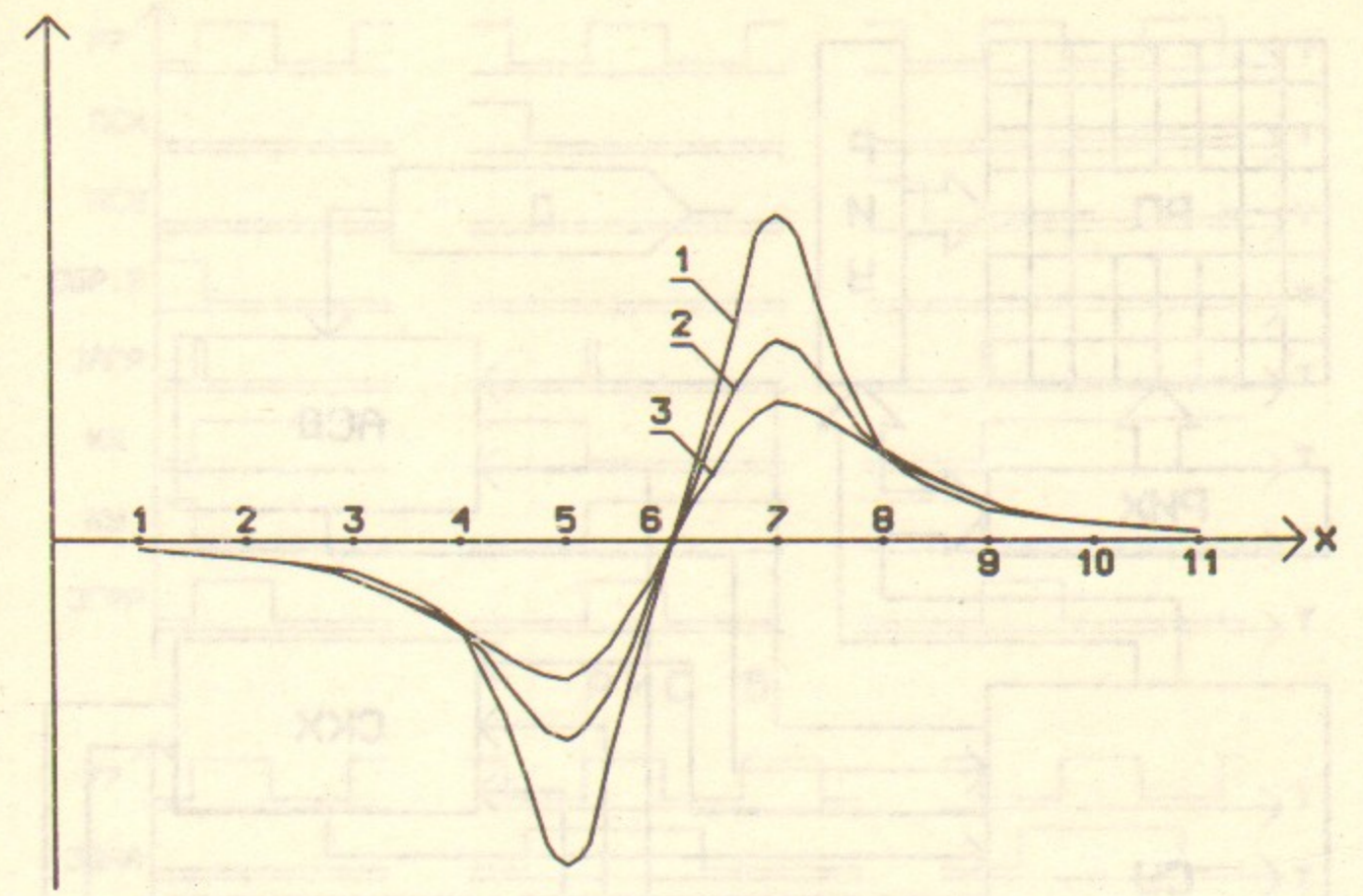


РИС 2

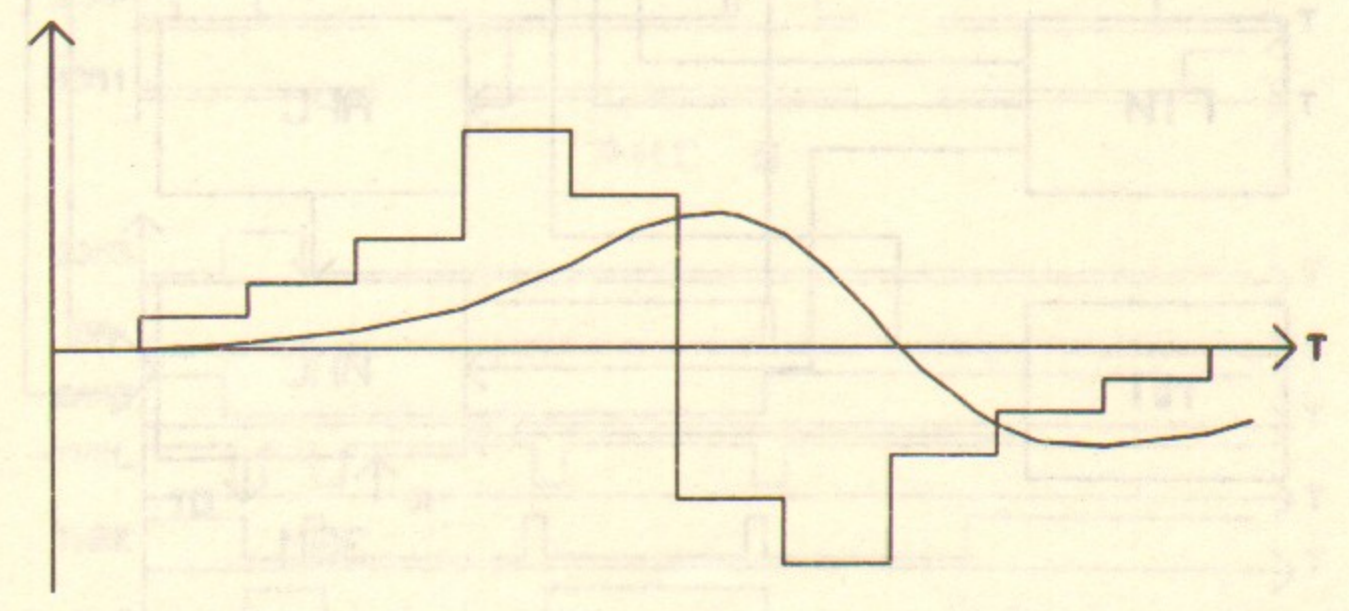


РИС 3

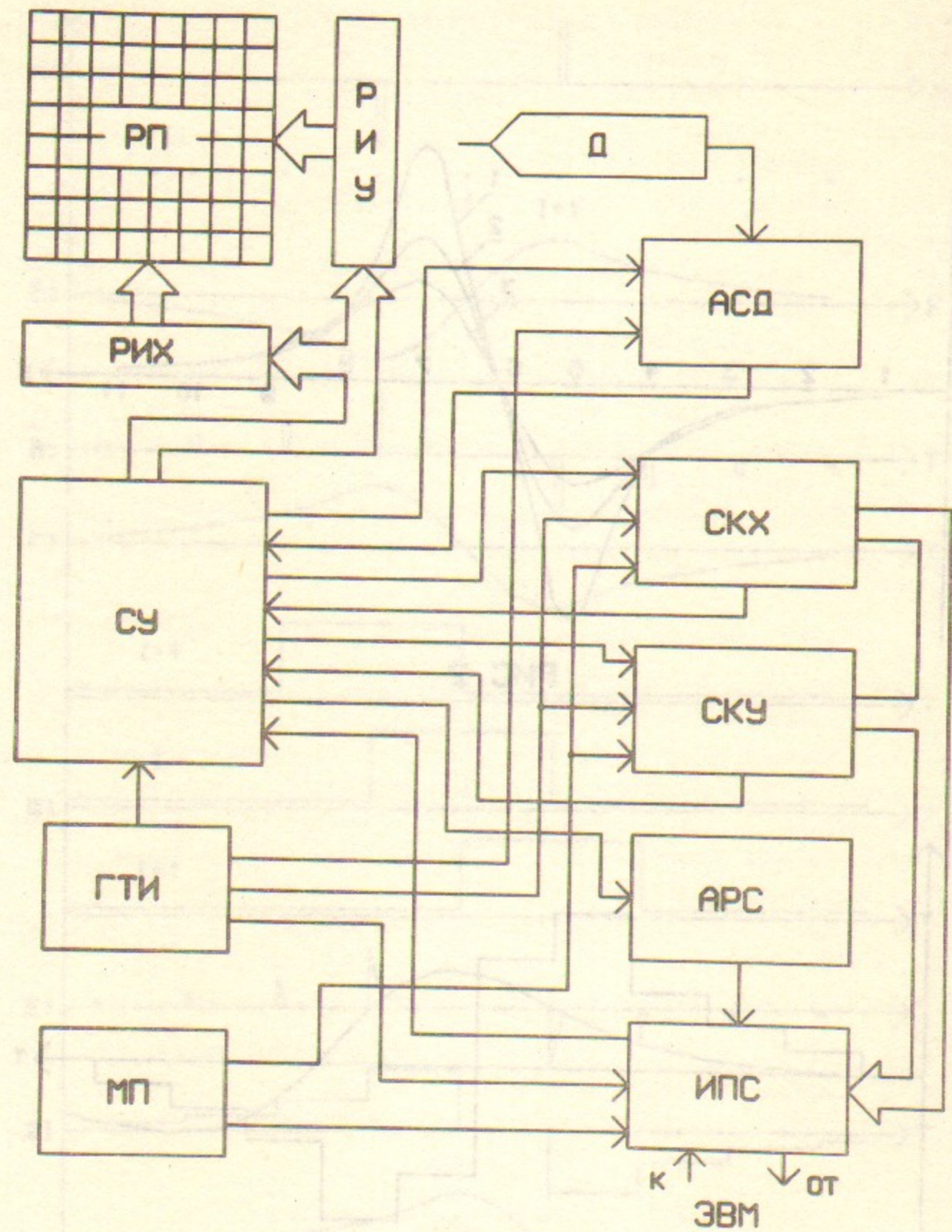


РИС 4

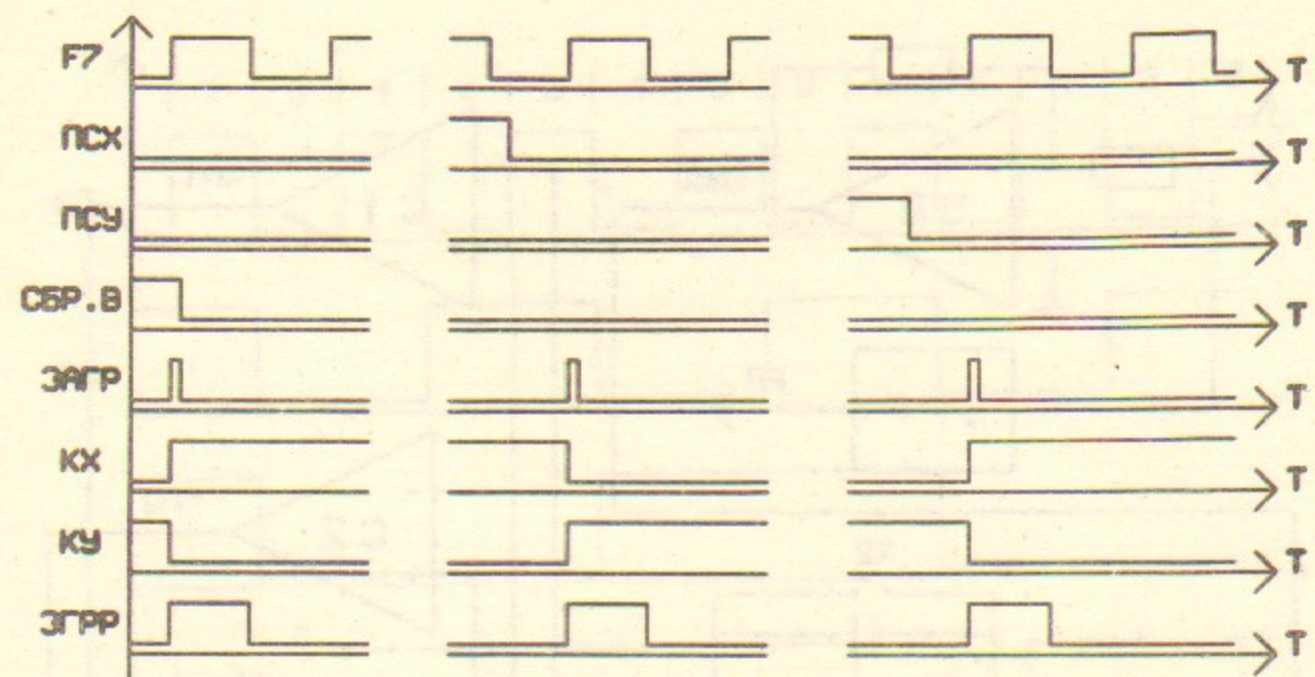


РИС 5

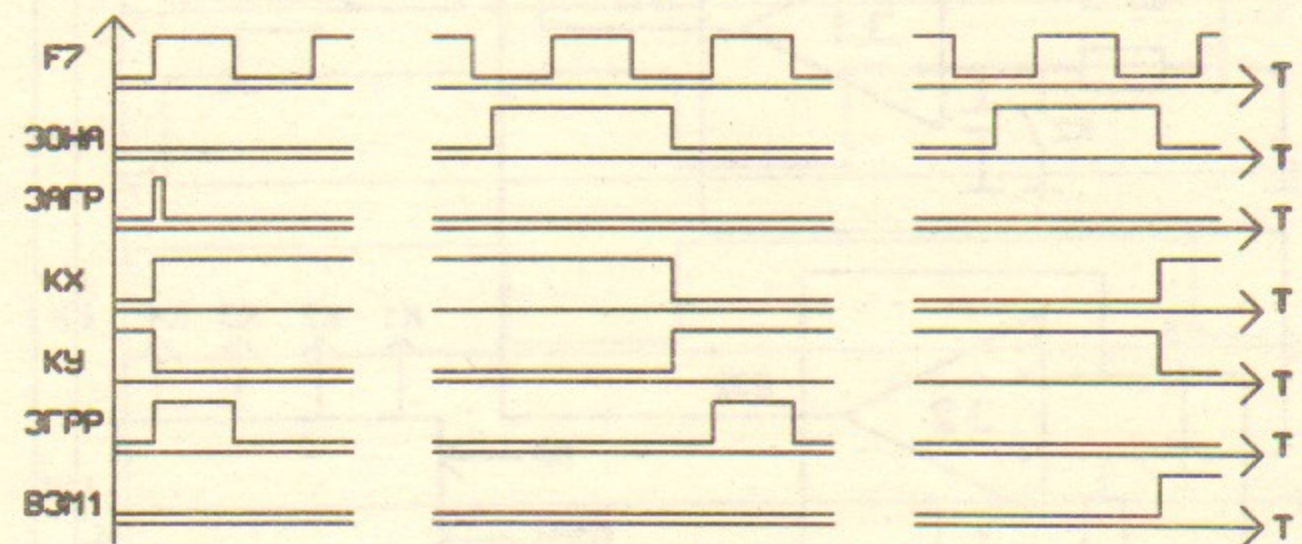


РИС 6

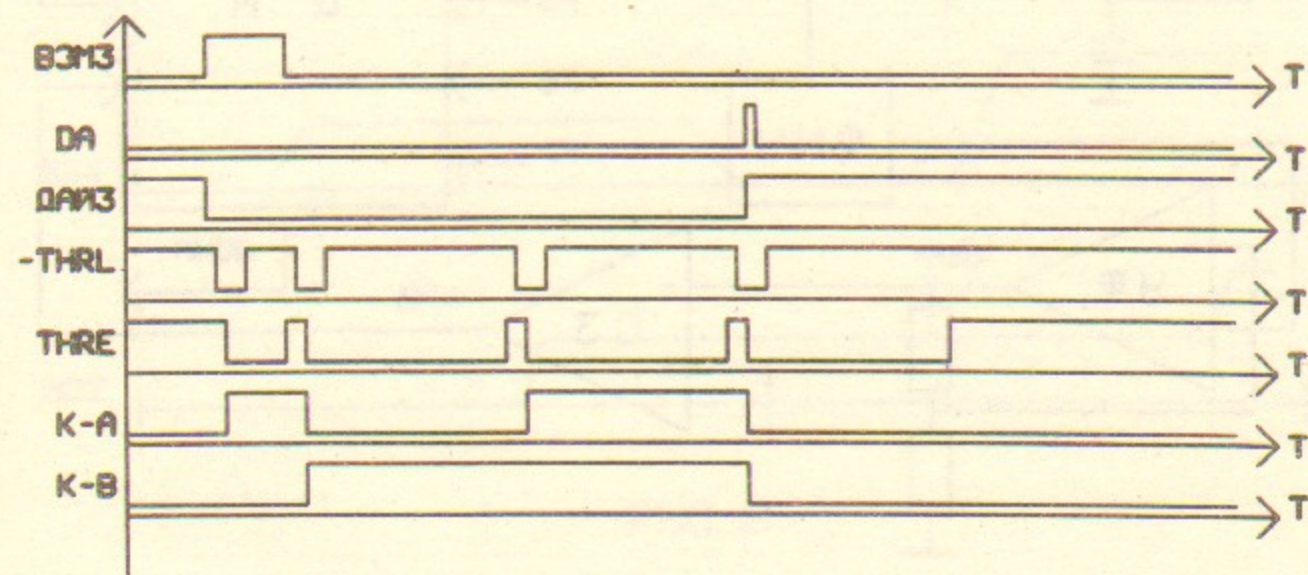


РИС 7

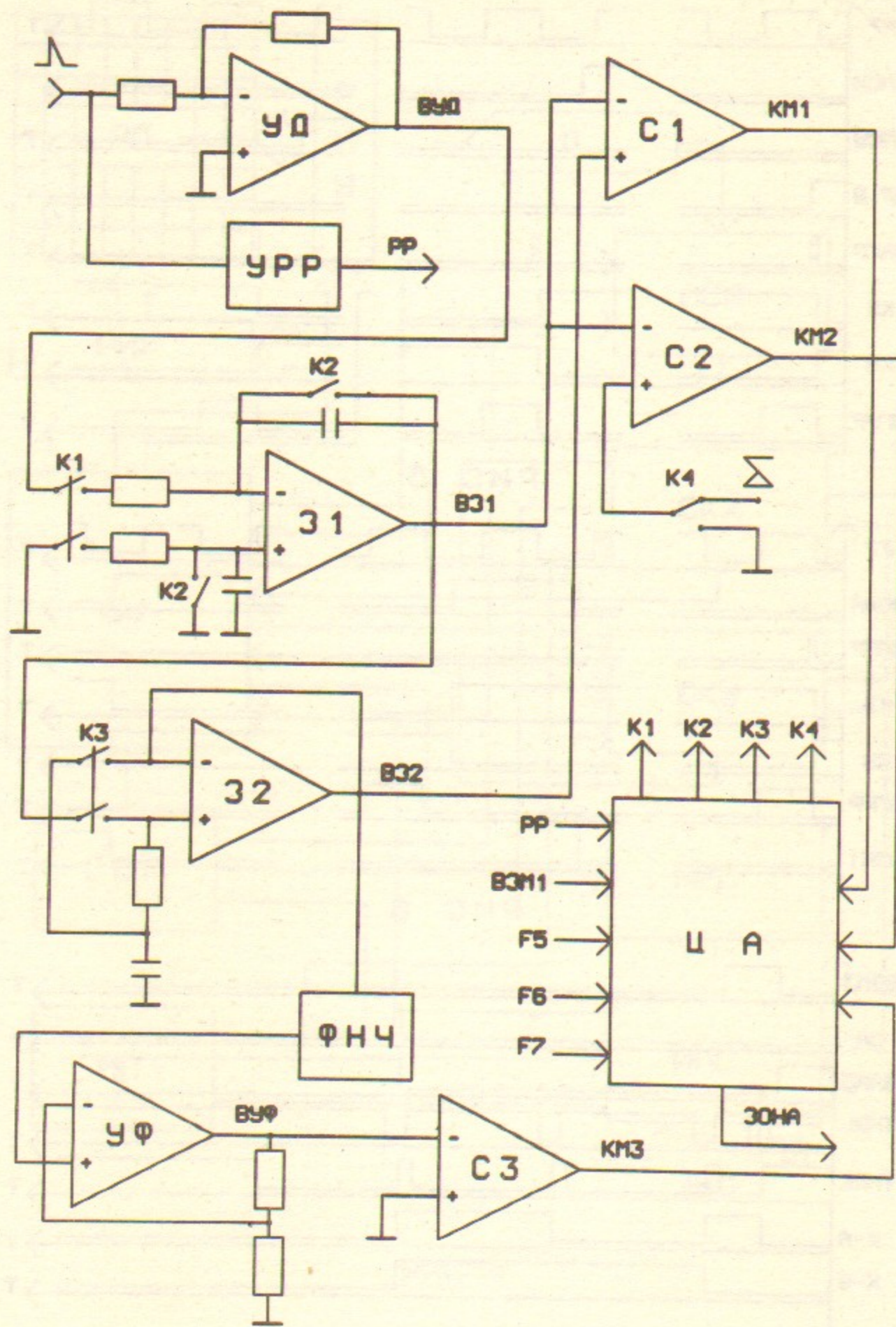


РИС 8

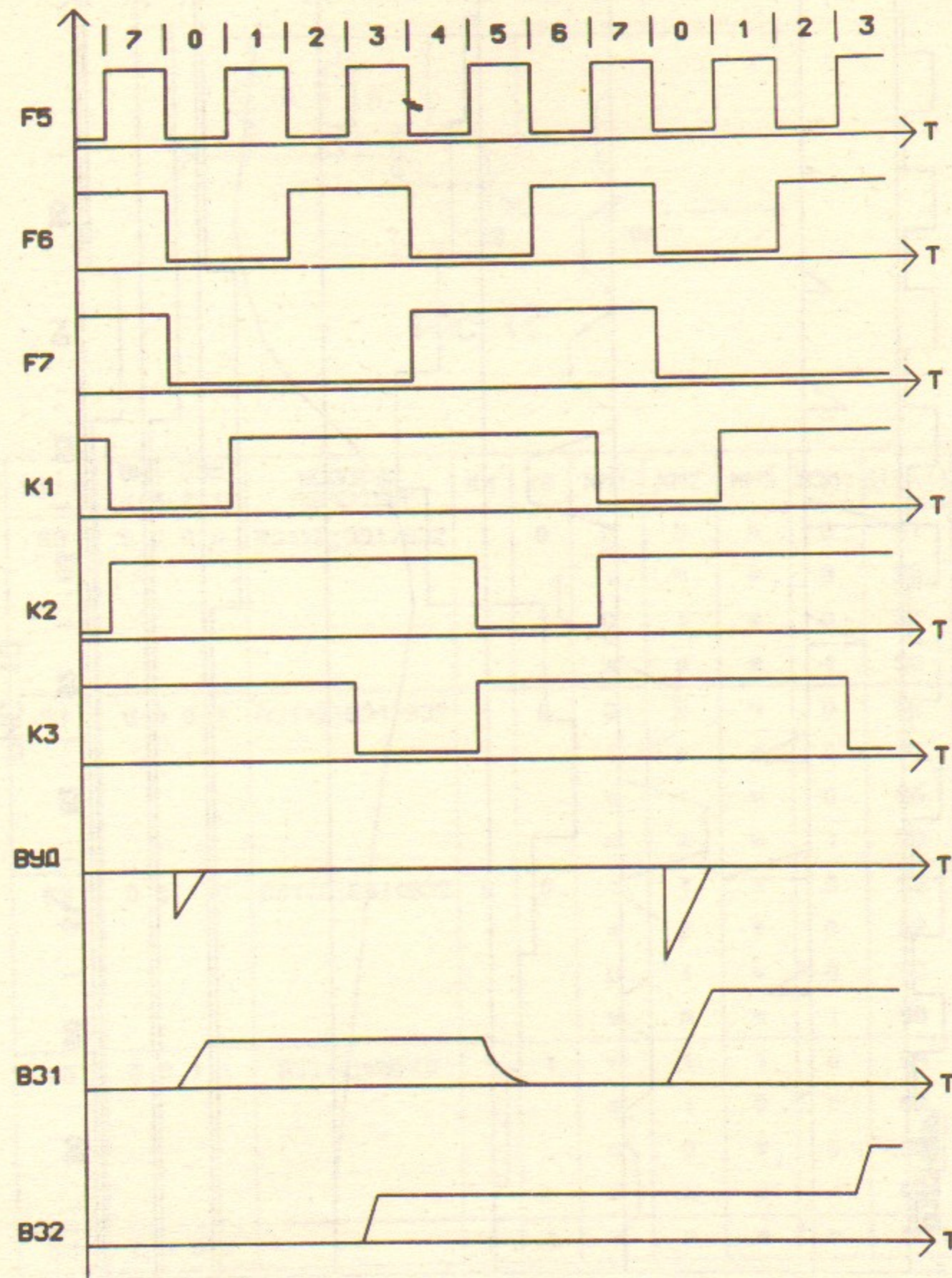


РИС 9

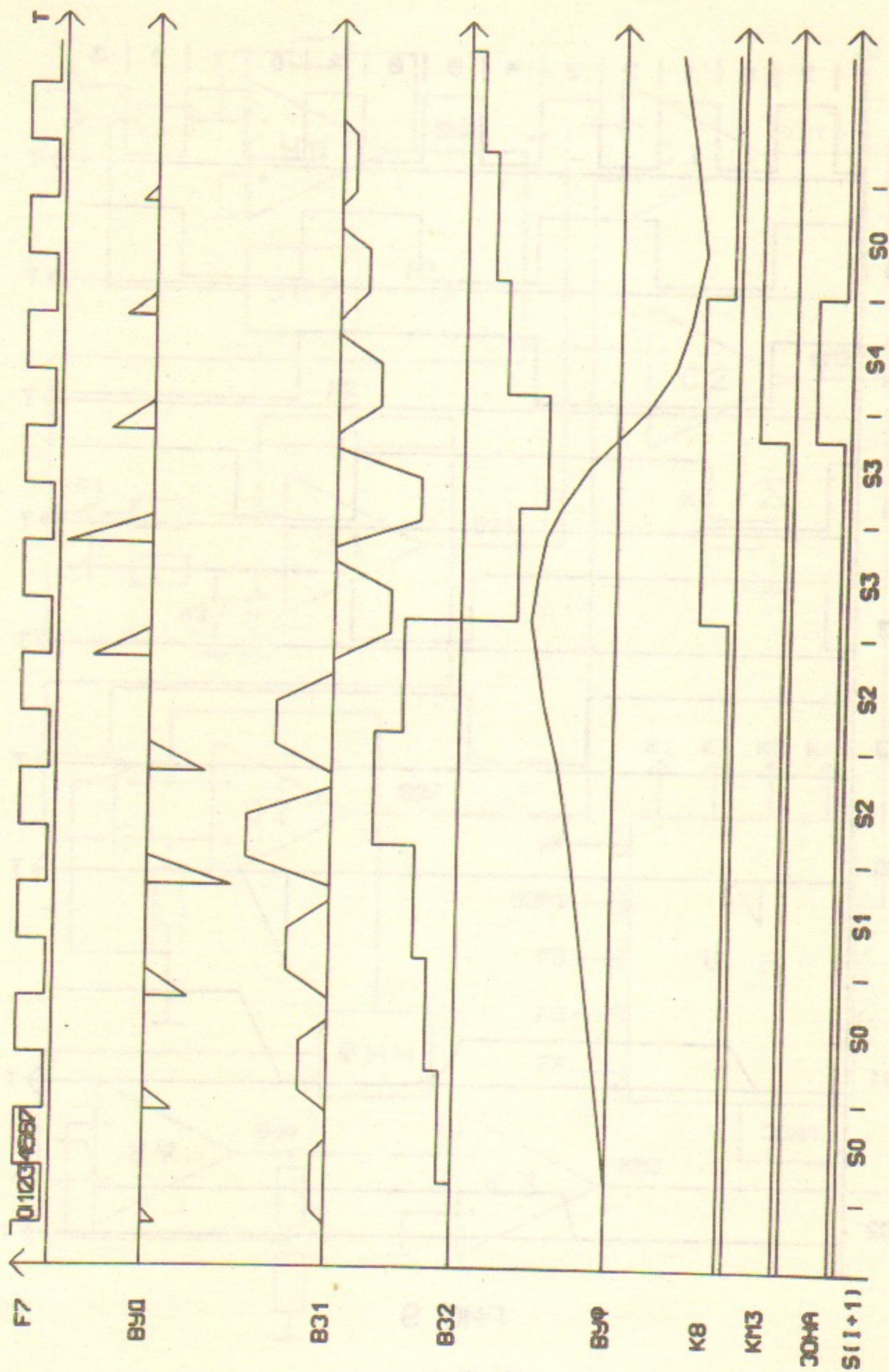


РИС 10

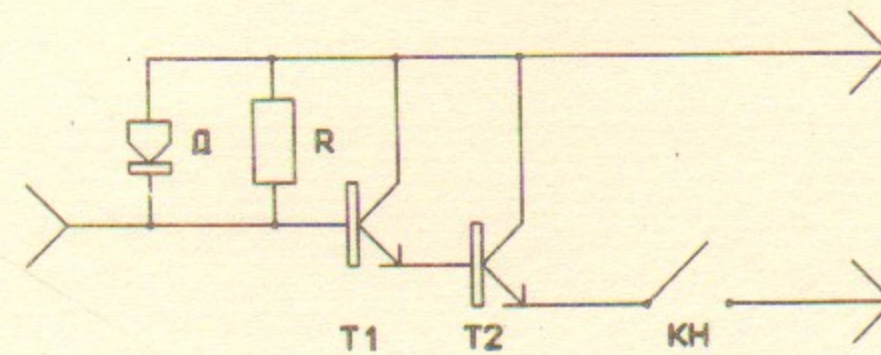


РИС 11

S(I)	ВЫХ ПЗУ 4 3 2 1	УСЛОВИЯ ПЕРЕХОДА	K4	K8	KM1	KM2	KM3	B3M1	S(I+1)
S0	0 0 0 0	B31 > Σ; B31 > B32	1	0	0	0	*	0	S1
					1	*	*	0	S0
					0	1	*	0	S0
					*	*	*	1	S0
S1	0 0 0 1	B31 > Σ; B31 > B32	1	0	0	0	*	0	S2
					1	0	*	0	S1
					*	1	*	0	S0
					*	*	*	1	S0
S2	0 0 1 0	B31 < 0; B31 < B32	0	0	1	1	*	0	S3
					*	0	*	0	S2
					0	1	*	0	S0
					*	*	*	1	S0
S3	0 0 1 1	B31 < 0; B3P < 0	0	1	*	1	1	0	S4
					*	1	0	0	S3
					*	0	*	0	S0
					*	*	*	1	S0
S4	0 1 0 0		0	1	*	*	*	*	S0

РИС 12

С.В. Кротов, С.А. Лабуцкий, А.Г. Чупыра

Графический кодировщик КГ-6

№ п/п	Имя файла	Дата	Время	Страницы	Объем	Состояние	Действия	Итого
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50

Ответственный за выпуск С.Г. Попов

Работа поступила 22 мая 1986 г.
Подписано в печать 5. 06. 1986 г. МН 11746.
Формат бумаги 60×90 1/16 Объем 1,3 печ.л., 1,0 уч.-изд.л.
Тираж 250 экз. Бесплатно. Заказ № 90.

Набрано в автоматизированной системе на базе фото-
наборного автомата ФА1000 и ЭВМ «Электроника» и
отпечатано на ротапинтере Института ядерной физики
СО АН СССР,
Новосибирск, 630090, пр. академика Лаврентьева, 11.