

46

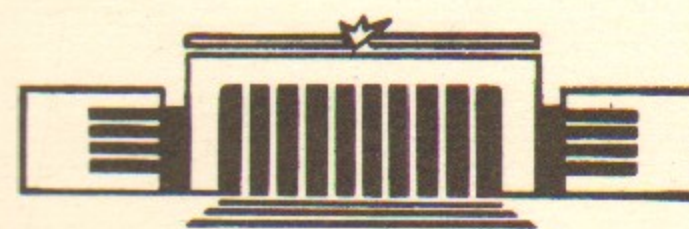


ИНСТИТУТ ЯДЕРНОЙ ФИЗИКИ СО АН СССР

С. В. Кротов

ГРАФИЧЕСКИЕ КОДИРОВЩИКИ КГ-4 И КГ-5

ПРЕПРИНТ 85-75



НОВОСИБИРСК

ГРАФИЧЕСКИЕ КОДИРОВЩИКИ КГ-4 и КГ-5

С.В.Кротов

А Н Н О Т А Ц И Я

Описаны два графических кодировщика КГ-4 и КГ-5, предназначенные для ввода в ЭВМ с высокой точностью и скоростью разнообразной графической информации. Кодировщики различаются размерами и способом изготовления рабочего поля, но используют одинаковые способы считывания координат и электронику. Размеры рабочих полей для кодировщиков КГ-4 и КГ-5 430x330 мм и 1250x900 мм соответственно. Дискретность измерений 5/256 мм. Суммарная точность 0,1 мм для КГ-4 и 0,2 мм для КГ-5.

С.В.Кротов

Создание устройств ввода графической информации в вычислительную машину является важной составной частью общей задачи повышения эффективности и использования ЭВМ с целью автоматизации научных исследований и проектно-конструкторских работ.

В ИЯФ СО АН СССР разработаны кодировщики графической информации КГ-4 и КГ-5. Кодировщики могут быть использованы для ввода в ЭВМ с высокой точностью и скоростью разнообразной графической информации: графиков, рисунков, чертежей, эскизов печатных плат, принципиальных электрических схем, химических формул, картин силовых или эквипотенциальных линий полей и т.п.

Кодировщики предназначены для работы в интерактивных системах проектирования. Непосредственная связь кодировщика с ЭВМ позволяет последней оперативно следить за процессом кодирования графической информации и информировать оператора о допущенных ошибках или об ошибках, обнаруженных ЭВМ во вводимой графической информации. Такой контроль со стороны ЭВМ за процессом кодирования позволяет свести до минимума влияние ошибок оператора на кодируемую информацию.

Кодировщик КГ-5 выполнен в виде чертежной доски с размером рабочего поля 1250x900 мм. Кодировщик КГ-4 выполнен в виде настольного прибора размерами 450x350x50 мм с рабочим полем 430x330 мм. Кодировщики имеют полностью идентичную электронику и отличаются внешним оформлением.

Считывание координат производится емкостным датчиком в виде карандаша с шариковым пишущим элементом, позволяющим делать пометки в процессе кодирования. Возможно использование датчика визирного типа. Для повышения скорости кодирования в кодировщиках

имеется микропульта на 6 кнопок, размещаемый в руке оператора и дающий возможность подавать в ЭВМ часто используемые команды. В кодировщиках имеется звуковая индикация нескольких типов, управляемая от ЭВМ, что позволяет ЭВМ обратить внимание оператора на допущенные ошибки.

Кодировщики КГ-4 и КГ-5 разработаны с учетом опыта приобретенного при эксплуатации ранее разработанного кодировщика КГ-3. В новых разработках было решено отказаться от изготовления специального управляющего поля ("меню") с соответствующей светодиодной индикацией, что значительно снизило трудоемкость изготовления кодировщиков. Однако, это не мешает организовывать меню (набор команд) программным способом. Для этого необходимо картинку меню поместить на удобное место рабочего поля кодировщика и программе в ЭВМ, обслуживающей кодировщик, сообщить положение меню вводом характерных точек меню (процедура инициализации меню). Рабочее поле кодировщиков выполнено из стекла толщиной 5+7 мм с приклеенной системой ортогональных изолированных друг от друга проводников. Для кодировщиков с малым рабочим полем используется система ортогональных координатных шин, изготовленная печатным способом на двухстороннем фольгированном стеклотекстолите. Шаг укладки проводников 5 мм вдоль каждой координаты. Указанный шаг укладки явился результатом компромиссного решения между объемом оборудования (уменьшение шага ведет к увеличению оборудования управления координатными шинами и увеличению трудоемкости изготовления рабочего поля) и желаемой точностью считывания (увеличение шага ведет к ухудшению точности считывания). Использование стекла в качестве рабочего поля позволяет иметь достаточно маленький коэффициент теплового расширения рабочего поля $((7+8) \cdot 10^{-5} / ^\circ\text{C})$, обеспечивает видимость сетки координатных шин (что бывает при некоторых видах

работы с кодировщиком очень полезным), повышение точности считывания координат за счет достаточно высокой диэлектрической проницаемости ($\epsilon = 7+9$). При толщине 5+7 мм стекло обладает достаточной прочностью. Кодировщики с рабочим полем из стекла обладают прекрасным внешним видом даже после нескольких лет эксплуатации. Трудно подобрать другой дешевый материал, обладающий таким же набором свойств.

Используемый в кодировщиках способ считывания можно пояснить с помощью диаграмм (рис. D). Если на группу соседних координатных шин подать последовательность разнополярных импульсов (рис. IA), то в окрестности этих шин сформируется соответствующее электрическое поле (рис. IB). В каждом последующем такте опрашивающие импульсы разной полярности подаются на группу соседних координатных шин со смещением на одну шину в сторону увеличения номеров шин (т.е. осуществляется сканирование поля указанной последовательностью импульсов). Считывание координат осуществляется емкостным датчиком. На датчике будет наводиться последовательность электрических импульсов (рис. IB) однозначно соответствующая той последовательности (рис. IA), которой сканируется поле. Если из этой последовательности импульсов выделить огибающую амплитуд импульсов (рис. IC), то момент смены знака огибающей будет однозначно определять координату выбранной точки. Диаграммы на рис. I B, Г соответствуют расположению датчика точно над шиной с номером I.

Опрос координатных шин импульсами разной полярности требует более сложного оборудования, чем сканирование однополярными импульсами. Поэтому способ считывания немного видоизменен. На группу соседних координатных шин подается последовательность однополярных импульсов, но с перепадами напряжения разной полярнос-

ти в моменты тактовых импульсов (рис. I Д), а емкостной датчик делается дифференцирующим с постоянной времени, много меньшей периода тактовой частоты (периода опроса координатных шин). На рис. I Е показаны сигналы, наводимые на датчике. Если их простро- бировать тактовыми импульсами (рис. I Ж), то результатом будет последовательность импульсов (рис. I З) такая же как в случае сканирования импульсами разной полярности (рис. I А).

Огибающая амплитуд импульсов (рис. I З) будет такая же, как в случае сканирования поля разнополярными импульсами (рис. I И). Именно этот вариант способа считывания использован в кодировщи- ках. Необходимо заметить, что способ одновременной подачи опра- шивающих импульсов на несколько координатных шин обладает одним очень важным для кодировщиков с большим полем преимуществом, по сравнению с одноимпульсным или двухимпульсным способом считы- вания, заключающимся в том, что результирующее электрическое по- ле является суммой полей от нескольких координатных шин и, зна- чит, неточность укладки какой-либо шины на рабочем поле при его изготовлении будет входить в результат измерения с коэффициентом в несколько ($\sim 2+3$) раз меньшим единицы. Это позволяет на поле с координатными шинами, уложенными с точностью, определяемой технологией, обеспечить реальную точность считывания, в $2+3$ раза лучшую. Для кодировщиков малых размеров это малосущественно, т.к. их координатное поле может быть изготовлено с точностью лучше $0,1$ мм из фольгированного стеклотекстолита, как самая обычная плата. Кроме того, при одновременной подаче опрашиваю- щих импульсов на несколько координатных шин на датчике наводится сигнал большей амплитуды, что улучшает отношение сигнал/шум. Блок-схема кодировщика показана на рис. 2, где: 1 - координатное поле; 2 - емкостной датчик; 3 - анализатор сигналов датчика;

4 - тактирующее устройство; 5 - схема управления кодировщика; 6,7 - счетчики координат X и Y соответственно; 8 - комму- татор параллельного кода в параллельно-последовательный; 9 - схема сравнения координат; 10 - автомат разового считывания; 11 - управление интерфейса; 12 - интерфейс последовательной свя- зи; 13 - схема звуковой индикации; 14,15 - распределители импуль- сов координат X и Y ; 16 - микропульта.

Блок-схемы анализатора сигналов датчика, распределителей импульсов координат и схемы сравнения координат изображены на рис. 3,4,5 соответственно.

Кодировщик работает следующим образом. Схема управления (5) осуществляет загрузку кода в сдвиговые регистры (29,32) распре- делителей (14,15), дает разрешение на подачу кода в усилители шин X (33), и через 7 периодов основной тактовой частоты $F8$ (рис. 6 Б, рис 8) дает разрешение в счетчик координаты X (6) на счет импульсов $F0$ тактового генератора (находящегося в так- тирующем устройстве (4)). Частота $F0$ в 256 раз больше частоты $F8$. На сдвиговый регистр единиц (29) подается тактовая частота $F7$ (рис. 6 А), которая вдвое больше основной тактовой частоты $F8$. С этой частотой осуществляется сдвиг кода в (29). Это делается для того, чтобы обеспечить перепады напряжения нуж- ной полярности на шинах в моменты конца импульсов тактовой час- тоты $F8$. Все координатные шины кодировщика последовательно разбиты на группы по 12 штук (джинны) и, непосредственно управ- ляются выходами диодно-резисторного дешифратора (35). Сдвиговый регистр джжин (32) в каждый момент времени посредством диодно- резисторного дешифратора (35) разрешает проходить сигналам с 48-разрядного сдвигового регистра единиц (29) на две джжинны

(24) соседних координатных шин. Когда код с младшей включенной дорожки полностью "переходит" на старшую, в сдвиговом регистре дорожек (32) происходит сдвиг, что приводит к отключению младшей из двух включенных дорожек и подключению очередной, более старшей дорожки. Это позволяет последовательности опрашивающих импульсов просканировать всю координату с тактовой частотой F_8 . На двенадцать периодов основной тактовой частоты F_8 происходит один сдвиг в (32) и 24 сдвига в (29). Диодно-резисторный дешифратор позволяет значительно сократить количество шин управления, идущих от основной электронной платы кодировщика и обеспечивает независимость схемы управления от размера рабочего поля кодировщика. Имеется ограничение только на максимальное число координатных шин (256 - по X и 256 - по Y). Таким образом, описанный распределитель импульсов подает последовательность опрашивающих импульсов (рис.6 В,Г) на каждую координатную шину, только эта последовательность для каждой шины имеет свою задержку от начала сканирования, пропорциональную номеру координатной шины. На датчике будет наводиться последовательность электрических импульсов (рис.6 Д) однозначно соответствующая той последовательности (рис.6 В,Г), которой сканируется поле.

Электрическая схема датчика показана на рис.10. Она очень проста, легко располагается в датчике и для подключения требует один коаксиальный кабель. На используемой конструкции датчика карандашного типа при $R = 390$ кОм. постоянная времени датчика $\tau \approx 4$ мкс, что соответствует входной емкости датчика

10 пф. Эта емкость состоит из емкости диода, резистора, входной емкости транзистора и емкости входной цепи на корпус датчика. При расположении датчика прямо над координатной шиной (при описанном выше способе изготовления рабочего поля) и пода-

че на шину импульса амплитудой 10 В, амплитуда выходного импульса датчика равна 20 мВ. Это позволяет оценить проходную емкость между координатной шиной и чувствительным элементом датчика величиной $C \sim 0,02$ пф. Все датчики, выполненные по приведенной схеме, обладают одинаковым коэффициентом передачи (при одинаковой конструкции датчика), что избавляет пользователей от подстройки коэффициента передачи входного усилителя при смене датчика.

Импульсы с датчика (рис.6 Д) усиливаются усилителем (I7) и интеграл от каждого импульса запоминается в первом запоминающем (I8), выполненном на интеграторе, до появления следующего импульса (рис.6 Е). Интеграл от импульса меньше подвержен влиянию шумов, чем амплитуда импульса. Вторым запоминающим (I9) перед сбросом первого (I8) запоминает значение, хранящееся в первом (рис.6 Ж). Сигнал со второго запоминающего (I9) проходит через фильтр (20), состоящий из трех последовательно включенных интегрирующих RC-цепочек с постоянной времени порядка периода основной тактовой частоты F_8 , который с необходимой точностью сглаживает его и усиливается усилителем фильтра (21) (рис.6 З). Сигналы с датчика, первого и второго запоминающих (I8, I9) и с усилителя фильтра (21) подаются на компараторы (22, 23, 24), которые определяют результаты сравнения (больше, меньше) напряжения первого запоминающего (I8) с напряжением второго запоминающего (I9), напряжения первого запоминающего (I8) с постоянными напряжениями $+U$ и $-U$, напряжения усилителя фильтра (20) с нулем (рис.6 И), и постоянного напряжения с выхода датчика с отрицательной величиной $-U_2$. Результат последнего сравнения определяет состояние датчика - включен/отключен. Выходы компараторов (22, 23, 24) подключены к цифровому автомату, состоя-

щему из регистров (25,27) и постоянного запоминающего устройства (26) (см.рис.3). Алгоритм работы автомата поясняется таблицей на рис.11, где:

31 - значение первого запоминателя (18); 32 - значение второго запоминателя (19); δ_1 - постоянная величина примерно в 4+5 раз меньшая максимальной величины, хранимой в первом запоминателе, введена для повышения помехозащищенности; $S0 \div S6$ - состояния автомата; Д1+Д4 - значения выходов автомата; КМ1+КМ3 - значения выходов компараторов (22,23,24); К1+К8 - значения входов управления анализатора сигнала датчика. Если последовательность входных сигналов датчика удовлетворяет условиям запрограммированным в автомате, то автомат последовательно переходит из своего начального состояния $S0$ в состояние $S5$, в котором состояние компаратора волны (22) (нижняя часть этого сдвоенного компаратора), а именно момент смены знака волны (рис.6 И,К,Л), пропускается через логический элемент "И" (28) и, попадая в схему управления (5), останавливает счетчик измеряемой координаты и переводит схему управления в состояние измерения следующей координаты. Если обе координаты были измерены, то схема управления выдает сигнал запроса в схему сравнения координат ССК (9), блок-схема которой изображена на рис.5.

Схема сравнения координат ССК (9) работает следующим образом (см.рис.5). Когда координаты точки определены и содержатся в счетчиках (6,7), импульс запроса (рис.7 А,Б) из схемы управления (5) устанавливает счетчик (41) в начальное состояние (рис.7 В), чем разрешает подачу тактовой частоты на этот счетчик (рис.7 Г,Д), триггер анализа (39) и формирователь (43). Начинается цикл побитового сравнения новой координаты с предыдущей, хранившейся в ОЗУ (37) (рис.7 Е). Сравнение осуществляет

схема "исключающее ИЛИ" (38). На каждый импульс тактовой частоты счетчик наращивает свое содержимое на 1 (рис.7 Д) и своим кодом выбирает через ПЗУ (42), ПЗУ в схеме управления интерфейса (11) и коммутаторы (8) и (36) очередной бит новых координат для сравнения с соответствующим битом старых координат, хранившихся в ОЗУ (37). Триггер (39) запоминает результат побитового сравнения и в случае неравенства (рис.7 Ж) переводит сдвиговый регистр (40) из режима последовательного сдвига в режим параллельной загрузки начального кода. В конце цикла сравнения формирователь (43) подает импульс на сдвиговый регистр (40), чем в зависимости от состояния триггера (39) осуществляет либо загрузку начального кода, либо последовательный сдвиг в нем (рис.7 З,И). Если к данному моменту нужное число сравнений уже произошло, что определяется кодом в сдвиговом регистре (40), то на автомат разового считывания (10) поступит импульс (рис.7 К). Сразу за циклом сравнения наступает цикл записи (рис.7 Е) новых координат в ОЗУ (37), после чего счетчик (41) переходит в состояние, запрещающее прохождение тактовых импульсов в схему сравнения координат (9). Работа ССК прекращается до прихода очередного импульса из схемы управления (5). Переключатели $X, Y, 5/1, \Delta$ позволяют работать с любой комбинацией этих тумблеров и означают соответственно: включен/выключен анализ на сравнение координаты X ; включен/выключен анализ на сравнение координаты Y ; сравнение координат осуществляется с точностью в 5 или 1,25 мм; выдача координат в ЭВМ осуществляется если последующие координаты отличаются от предыдущей (переданной в ЭВМ) на величину $\Delta = 5/1,25$ мм (в зависимости от тумблера 5/1,25), либо независимо от этого условия, но при условии нужного числа совпадений координат. 1,2 или 3 совпадения - выбирается переключателем

ми на плате. Если необходимое число сравнений произошло, импульс от ССК (9) поступает в автомат разового считывания АРС (10). АРС состоит из генератора, счетчика, ПЗУ и тумблера режима. В автоматическом режиме АРС (10) "прозрачен" и пропускает запрос на вывод в схему управления интерфейса (11). В режиме разового считывания АРС обеспечивает пропускание в схему управления интерфейса (11) только одного запроса на одно касание датчиком координатного поля. Момент касания определяется по появлению импульсов запроса на вывод из ССК (9). Первый импульс запроса производит сброс счетчика из состояния IIII, в котором он блокировал работу генератора, в состояние 0000. Начинает работать генератор и через четыре периода генератора счетчик своими кодами 0100, 0101, 0110, 0111 разрешает ПЗУ пропустить один импульс запроса в схему управления интерфейса. Этот же импульс устанавливает счетчик в состояние 1000. В состояниях счетчика 1000, 1001, 1010, 1011 ПЗУ уже не пропускает импульсы запроса в интерфейс, а направляет их на вход загрузки счетчика. При этом происходит загрузка состояния счетчика 1000. В этих состояниях (1000, 1001, 1010, 1011) счетчик находится до тех пор, пока не прекратятся импульсы запроса из ССК (9). Когда датчик убирается с координатного поля, либо отключается кнопкой на датчике, импульсы запроса из ССК (9) прекращаются и импульсы генератора переводят счетчик в состояние IIII, отключающее генератор АРС. В этом состоянии первый импульс запроса из ССК опять может запустить АРС.

Импульс запроса из АРС поступает в схему управления интерфейса (11). Схема управления интерфейса состоит из триггера запроса, счетчика байтов и ПЗУ. Импульс запроса переводит триггер в активное состояние (рис.9 А), при этом ПЗУ формирует им-

пульс в интерфейс последовательной связи (12) для передачи первого байта (рис.9 Б,В), который с помощью этого же ПЗУ и коммутатора (8) подается на интерфейс. Когда интерфейс готов принять следующий байт, он дает ответный импульс в ПЗУ (рис.9 Г), которое наращивает содержимое счетчика на 1 (рис.9 Д) управляет коммутатором (8) для подачи следующего байта данных, дает импульс в интерфейс (12) для передачи следующего байта (рис.9 Б,В). Этот процесс продолжается пока интерфейс не передаст все шесть байтов (рис.9 Ж) (3 байта - координата X и 3 байта - координата Y). Диаграммы работы схемы управления интерфейса показаны на рис.9. Когда импульс на передачу шестого байта подается в интерфейс (12), то ответный импульс из интерфейса, подаваемый в ПЗУ, вызывает сброс триггера запроса в пассивное состояние (рис.9 Е,А). Пока триггер запроса находится в активном состоянии, он через схему управления (5) блокирует начало измерения следующих координат.

Микропульта кодировщика состоит из шести кнопок и небольшой электронной схемы, устраняющей дребезг контактов и уменьшающей количество проводов, необходимых для подключения микропульта. Код с микропульта подается на загрузочные входы счетчиков координат и триггер запроса схемы управления интерфейса, вызывая передачу кода микропульта из счетчиков координат в ЭВМ.

ЭВМ, посылая ответный сигнал в интерфейс кодировщика, имеет возможность управлять схемой звуковой индикации. Схема звуковой индикации состоит из регистра индикации, собственного звукового генератора, делителя частоты (управляемого регистром индикации), усилителя мощности и малогабаритного громкоговорителя. Код в регистре индикации, задаваемый от ЭВМ, определяет характер звука.

Основные технические характеристики

1. Размер рабочего поля "КГ-4" 430x330 мм,
"КГ-5" 1250x900 мм
 2. Для датчика карандашного типа шум ≤ 80 мкм
 3. Для датчика визирного типа шум ≤ 10 мкм
 4. Дискретность измерения координат 5/256 мм (20 мкм)
 5. Разрядность координат X и Y - 16 бит
 6. Суммарная точность измерения координат по всему полю
для КГ-5 0,2 мм
для КГ-4 0,1 мм
(определяется технологией изготовления рабочего поля, без учета неточности установки датчика).
 7. Три режима работы: разовый, автоматический, по приращению.
 8. В автоматическом режиме частота измерений для КГ-4 не меньше 100 Гц
для КГ-5 не меньше 50 Гц
 9. Интерфейс "V24" ("Стык-С2"), скорость передачи 9600 бод.
(перемычками на плате можно сделать другую скорость).
 10. В режиме приращения координаты в ЭВМ выдаются через 5 мм либо 1.25 мм по X, по Y, либо и по X и по Y (соседние координаты отличаются не ровно на величину приращения, но примерно на 5 мм либо 1.25 мм. Отсутствие одинаковых координат полностью не гарантируется).
- II. Координаты в ЭВМ выдаются только после совпадения результатов трех

I4

последовательных измерений с точностью равной величине приращения.

I2. Имеется звуковая индикация 8 типов звуков

I3.

Назначение светодиодов на уголке печатной платы колеровщиков

Светодиод 1 - "пер"	- подсоединен к счетчику	к разря-
	ду 5 мм.	
2 - ЭВМ	загорается на время передачи в ЭВМ кода	
	координат	
3 - "н.с."	"Нет стоп-бита" при записи в регистр	
	звук.индикации. (светится - свой при	
	передаче).	
4 - "о.ч."	"ошибка четности" при записи в регистр	
	звук.индикации. (светится - сбой при	
	передаче)	
5 - "В1"	внутренний сигнал "возьми 1" (запрос в	
	анализатор коорд. (слабо светится при	
	считывании координат).	
6 - "у"	светится во время опроса координаты Y	
7 - "X"	- " -	X
8 - "+I2"	индикатор напряжения питания "+I2В".	
9 - "-I2"	- " -	"-I2В".
10 - "+5"	- " -	" +5В"

Назначение разъемов

- Разъем "X2" (CP-50-73/CP-50-74) - для подключения датчика
- "X3" (PГ1H-I-4/Pш2H-I-23) - для подключения микропульта на 6 кнопок.

I5

- разъем "X4" (РГІН-І-5/РШ2Н-І-29) - для подключения управляющего поля (не используется)
- "X6" (РГІН-І-І/РШ2Н-І-5) - для связи с ЭВМ.

Назначение тумблеров и кнопок

- Кнопка "СБ" - общий сброс устройства (при включении питания делается автоматически) как правило не используется.
- Тумблер "АВТ" - автоматический режим работы (выкл. - разовый режим).
- "ДЕЛЬТА" - режим работы по приращениям в "АВТ" (выключен-автоматический режим без приращений).
- "у" - включено приращение по "у" (если тумблера "X" "у" выключены, то при этом в реж. "АВТ" максимальная скорость считывания).
- "X" - включено приращение по "X".
- "5/І" - величина приращения (в положении "5" - 5 мм, иначе - 1,25 мм).

Формат упаковки координат по байтам

Координаты передаются в ЭВМ шестью байтами в следующем порядке:

- Байт 1 - младшие 6 бит - это старшие 6 бит координаты "X", бит 7 равен "1" (пометка для правильной распаковки в ЭВМ).
- 2 - младшие 6 бит - это следующие 6 бит координаты "X", бит 7 = "0"
- 3 - младшие 6 бит - следующие (самые младшие) 6 бит координаты "X"; бит 7 = 0, причем бит 3 - соответствует

- 5/256 мм (примерно 20 мкм), бит 1,2 = "0"
- 4,5,6 - координата "у" - все также как в "X" только везде бит 7 = "0". во всех байтах бит 8 - дополнение до четности (байты четные).

Байт индикации

Высылается из ЭВМ в кодировщик для управления звуковой индикацией. Значениями являются только младшие 4 бита байта

- Бит 1 - частота примерно 1 Гц, используется для модуляции частот 200, 800, 3200 Гц
- 2 - частота 200 Гц
- 3 - 800 Гц
- 4 - 3200 Гц

Возможна любая комбинация этих бит.

Поскольку в интерфейсе кодировщика не используются сигналы готовности, то подпрограмма обслуживающая кодировщик должна иметь наивысший приоритет, чтобы не было потери байтов (все 6 байт высылаются подряд без каких-либо задержек).

Возможен режим, когда кодировщик не будет считывать следующую координату пока от ЭВМ не придет байт звуковой индикации (этот режим выбирается переключкой на плате).

Разъем питания для КТ-4

Тип - РГІН-І-4 (ответный - РШ2Н-І-23).

Назначение контактов: 1,2-"-5В1" (общ); 3,4-"-5В2" (общ); 5-"-12В1"; 6-"-12В2" (общ); 7,8-"+5В1"; 9,10-"+5В2"; 11-"+12В1" (общ); 12-"+12В2". для подключения к источнику питания "Э-60" контакты использовать следующим образом: 1,2,3,4,11,6-"0" (общ); 7,8,9,10-"+5В"; 5-"-12В"; 12-"+12В".

Провода для общ. и +5В должны быть сечением $\geq 1,5$ мм.кв.

Разъем управления диодно-резисторными дешифраторами

Разъем "XI" - ГРПМІ-90 ШУ2 (ответный ГРПМІ-90Г-02-В).
Назначение контактов: 1А, 2А, 1Б, 2Б - "+5В "; 3А-Гр; 1В, 2В - об-
щий; 3В - "-12В "; 4В - "+12В "; 5А + 26А - (0+21) ДХ , выходы
управления джонками координаты X диоднорезисторного дешифрато-
ра; 15Б + 22Б - (0+17) ДУ , выходы управления джонками координаты
У диодно резисторного дешифратора; 5В + 28В - (0+23) Е ,
выходы управления единицами диодно-резисторного дешифратора.

Разъем X3 для подключения микропульта

Назначение контактов: 1 - общий; 2 - "+5В "; 3 - МП0;
4 - МП1; 5 - МП2.

Разъем X6 для подключения ЭВМ

Назначение контактов: 1 - общий; 2 - выход данных; 3 -
вход данных "+"; 4 - вход данных "-".

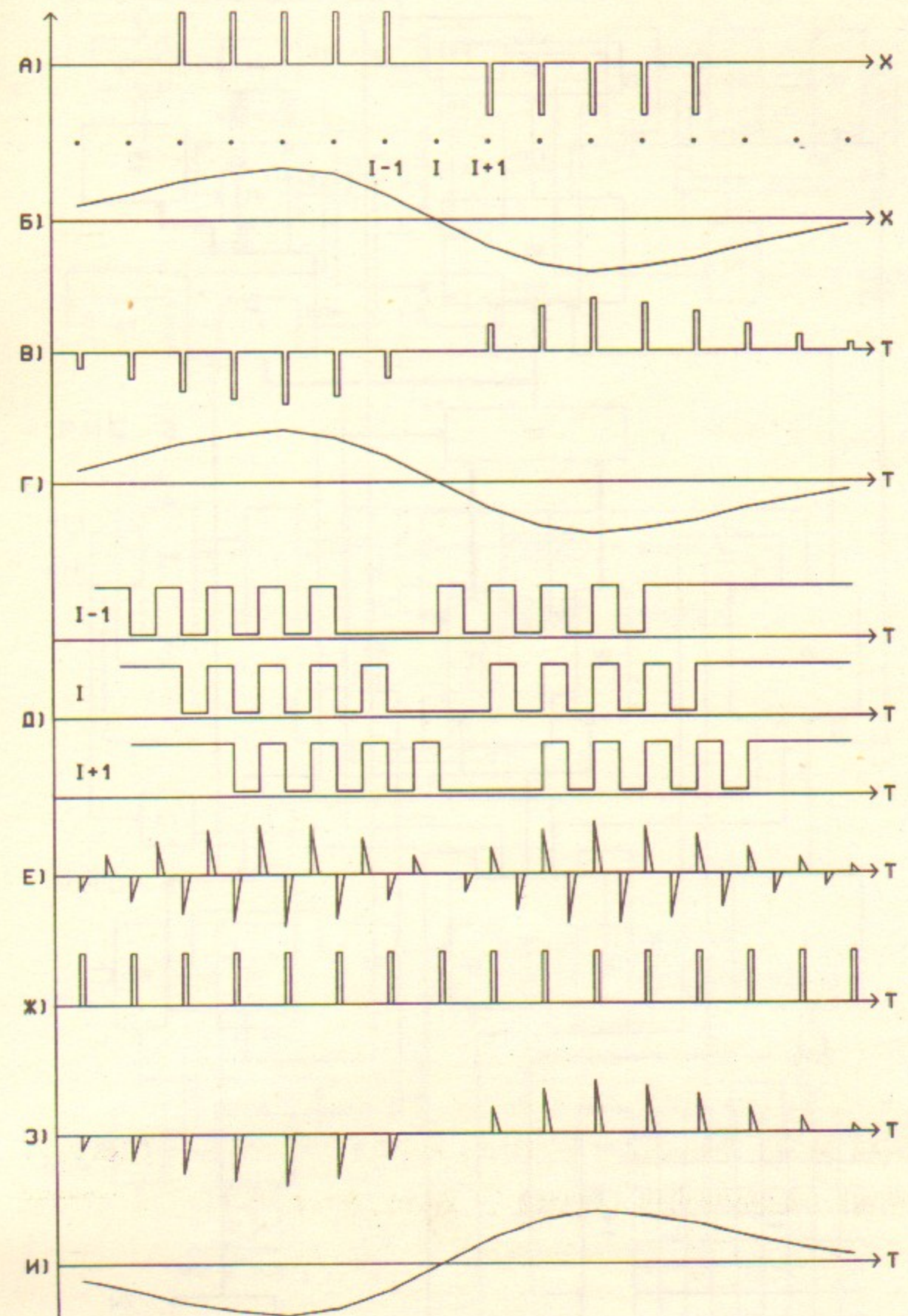


РИС 1

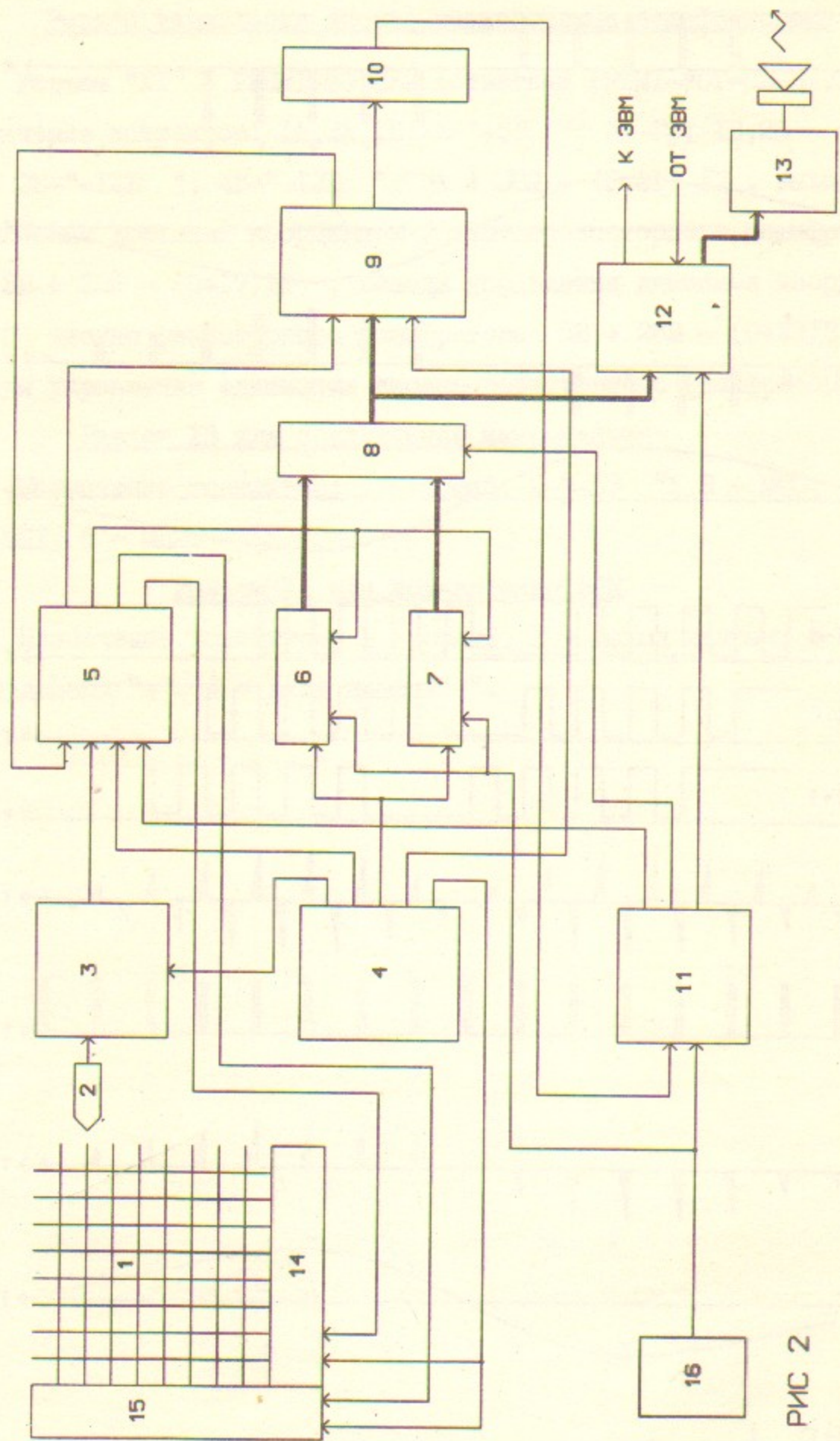


РИС 2

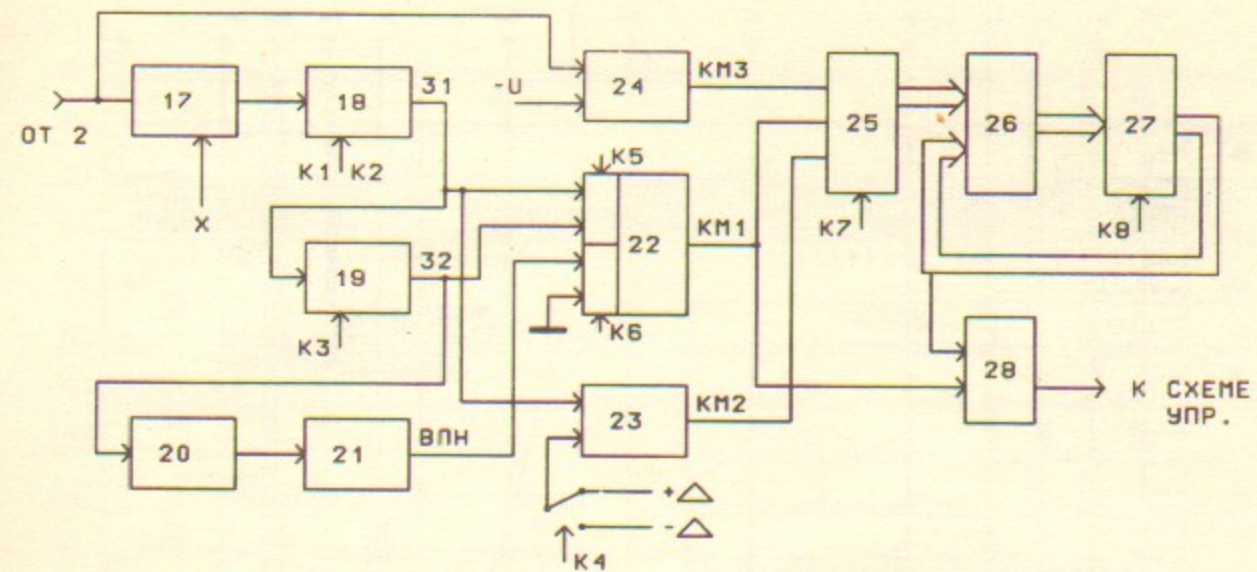


РИС 3

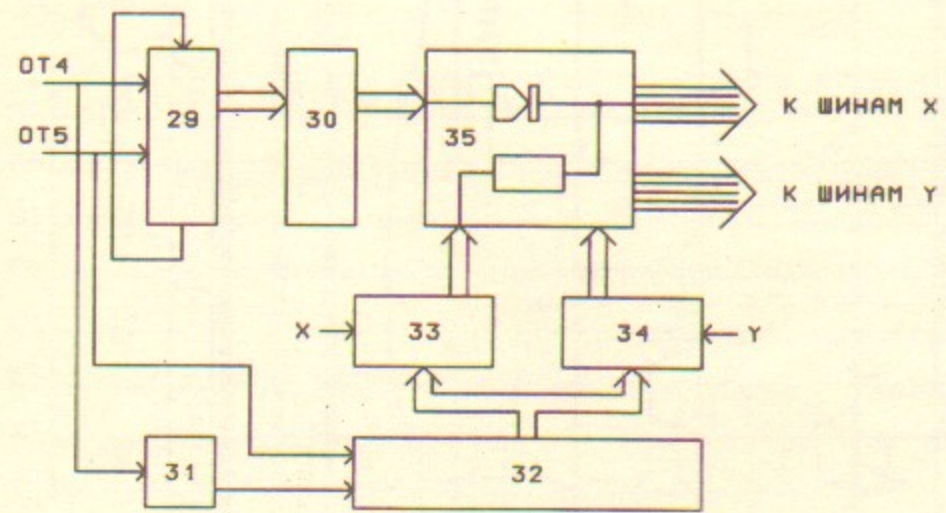


РИС 4

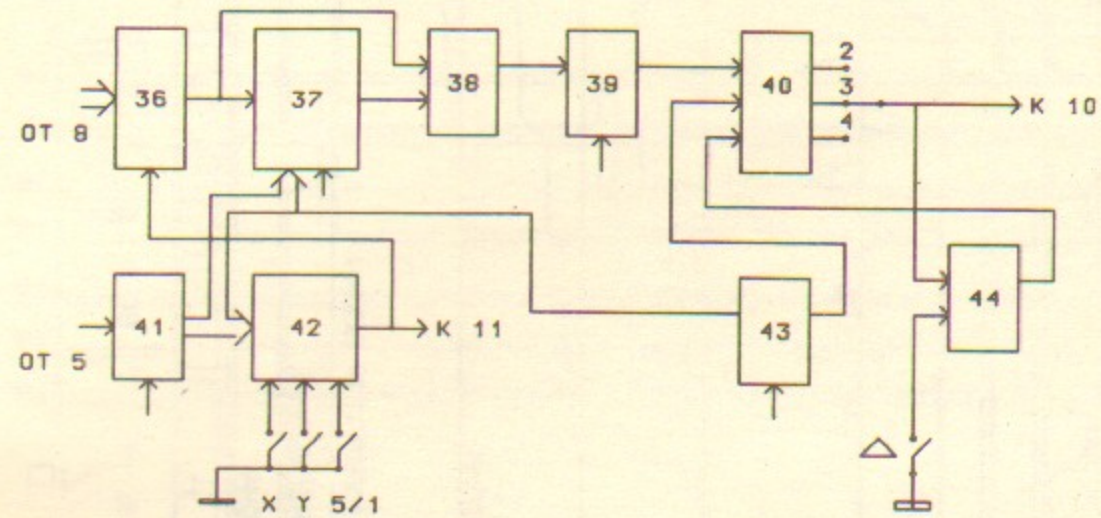


РИС 5

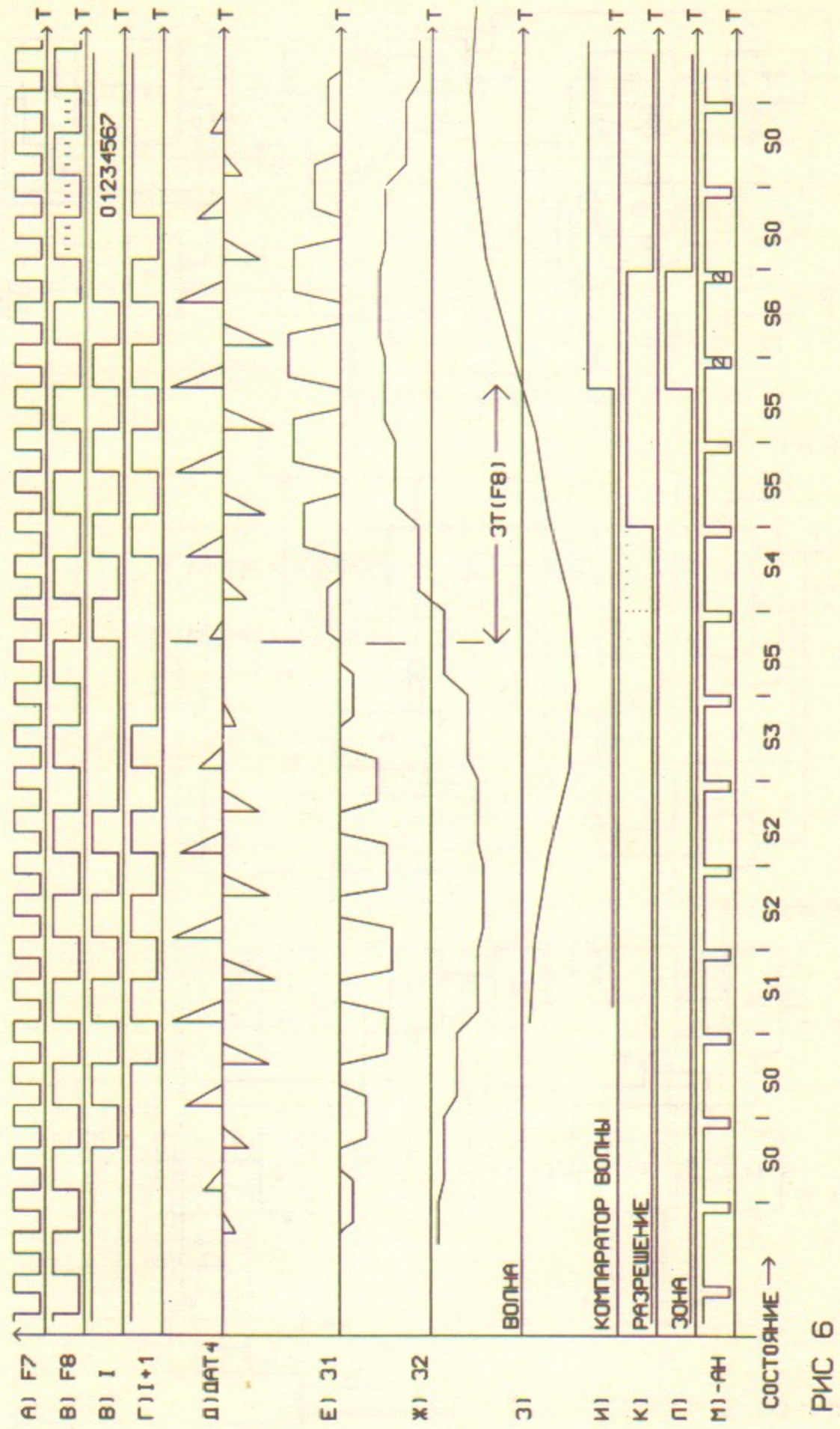


РИС 6

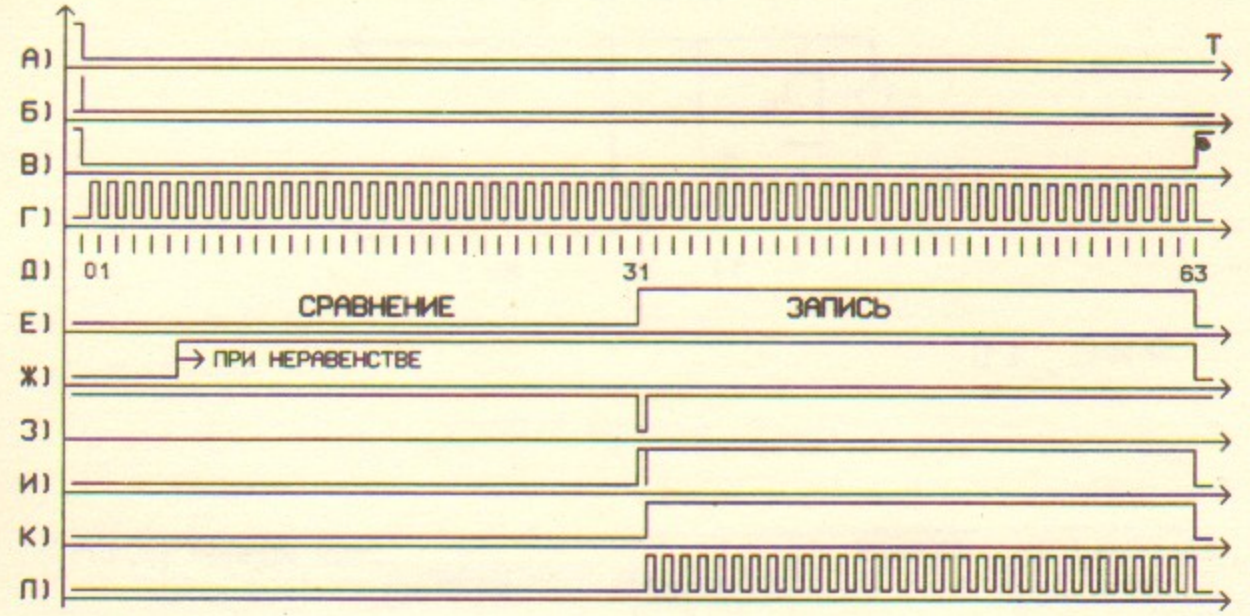


РИС 7

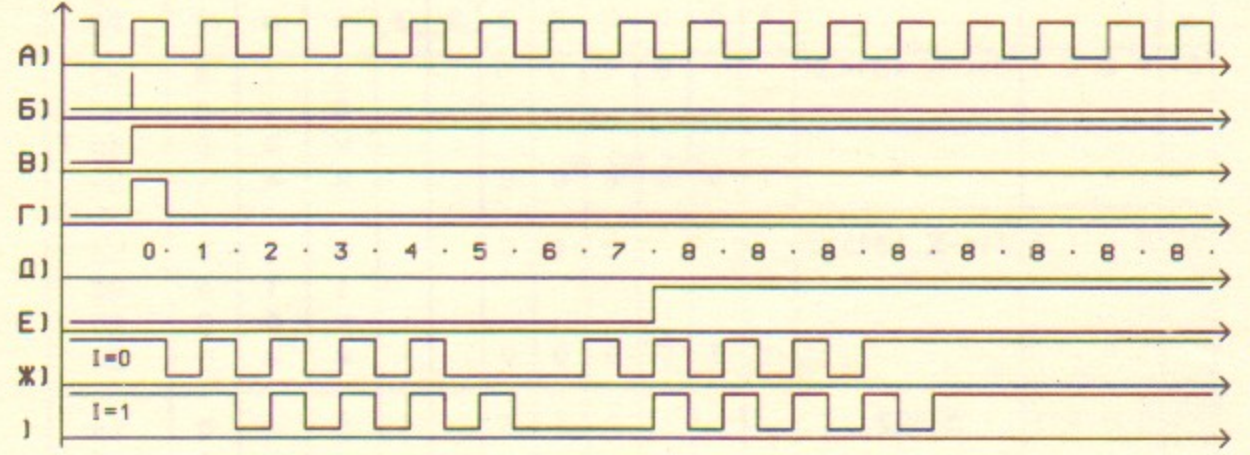


РИС 8

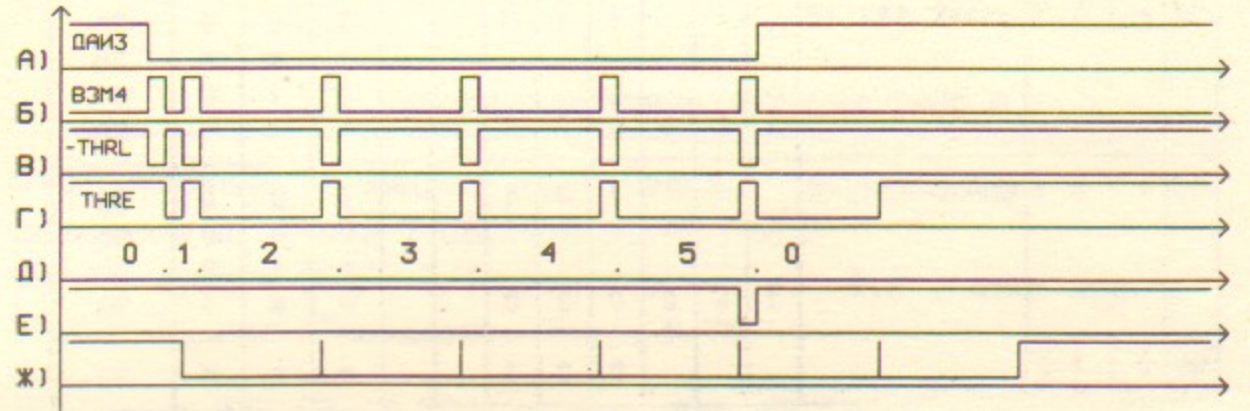


РИС 9

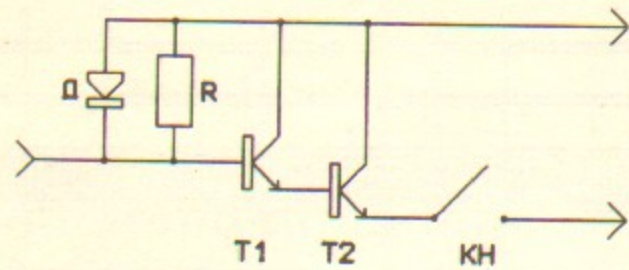


РИС . 10

SI	ВЫХ. ПЗУ				УСЛОВИЯ	К1-K8								ВЫХ. КОМПАР.			S(I+1)	
	4	3	2	1		K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	KM1	KM2	KM3		
S0	0	0	0	0	31<-Σ ; 31<32	0	75	63	4	0	1	0	2	3	1	1	0	S1
						1	0	0	0	0	0	0	2	3	*	*	1	S0
S1	0	0	0	1	31<-Σ ; 31<32			0	1	0				1	1	0	S2	
												0	1	0	S1			
						1	0	0	0	0	0	*	0	0	S0			
												*	*	1	S0			
S2	0	0	1	0	31<-Σ ; 31>32				0	1	0			0	1	0	S3	
												1	1	0	S2			
						1	0	0	0	0	0	*	0	0	S0			
												*	*	1	S0			
S3	0	0	1	1	31>32				0	1	0			0	*	0	S4	
												1	*	0	S0			
						1	0	0	0	0	0	*	*	1	S0			
S4	0	1	0	0	31>+Σ ; 31>32				1	1	0			0	0	0	S5	
												1	*	0	S0			
						1	0	0	0	0	0	0	1	0	S4			
												*	*	1	S0			
S5	1	1	0	1	ВЛН>0 ; 31>+Σ				1	0	1			1	0	0	S6	
												0	0	0	S5			
						1	0	0	0	0	0	*	1	0	S0			
												*	*	1	S0			
S6	1	1	1	0				0	0	1		*	*	*	S0			

РИС . 11

С.В.Кротов

ГРАФИЧЕСКИЕ КОДИРОВЩИКИ КГ-4 и КГ-5

Препринт
№ 85-75

Работа поступила - 7 мая 1985 г.

Ответственный за выпуск - С.Г.Попов

Подписано к печати 7.06.1985 г. МН 06682

Формат бумаги 60x90 1/16 Усл.1,5 печ.л., 1,2 учетно-изд.л.

Тираж 290 экз. Бесплатно. Заказ № 75.

Ротапринт ИЯФ СО АН СССР, г.Новосибирск, 90