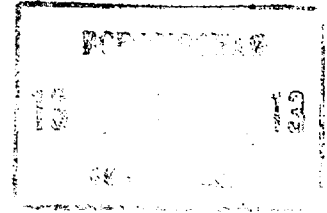




ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ



ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

- (21) 3699020/24-24
(22) 06.02.84
(46) 15.09.86. Бюл. № 34
(71) Минский радиотехнический институт
(72) А.Н.Дмитриев, А.Н.Морозевич
и А.Е.Леусенко
(53) 621.327.11(088.8)
(56) Майдельман И.Н. и др. К вопросу создания интеллектуальных дисплеев. - Современные методы и устройства отображения информации / Под ред. М.И.Кривошеева и А.Я.Брейтбарта. М.: Радио и связь, 1981, с. 77.
Домарницкий А.Н. и др. Многоцелевой статический анализ случайных сигналов. Новосибирск: Наука (Сиб. отделение), 1975, с. 146-149.
(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ ОТОБРАЖЕНИЯ ИНФОРМАЦИИ НА ЭКРАНЕ ЭЛЕКТРОННО-ЛУЧЕВОЙ ТРУБКИ (ЭЛТ)
(57) Изобретение относится к области цифровой вычислительной техники и может быть использовано в устройствах ввода-вывода цифровых данных на телевизионном индикаторе для отображения алфавитно-цифровой и графической информации, в частности, при построении устройств отображения в системах автоматизации испытаний. Целью изобретения является повышение быстродействия устройства. Устройство содержит электронно-лучевую трубку, блок управления, блок генерации знаков, первый, второй и третий элементы ИЛИ, счетчик точек раstra, блок памяти шкал, блок памяти графиков, первый, второй и третий блоки сравнения, первый, второй, третий, четвертый, пятый и шестой регистры, счетчики маркера и времени, блок ввода, формирователь двоичного кода абсциссы маркера, блок памяти знаков, счетчик ординат графиков, преобразователь код-время, блок линейной аппроксимации, первый и второй блоки коммутации. Введение новых блоков и связей позволяет осуществить автоматическую генерацию линейно-изменяющихся значений массивов данных для формирования изображений, а также реализовать масштабирование графиков по произвольному закону. 3 з.п. ф-лы, 17 ил, 2 табл.

ческой информации, в частности, при построении устройств отображения в системах автоматизации испытаний. Целью изобретения является повышение быстродействия устройства. Устройство содержит электронно-лучевую трубку, блок управления, блок генерации знаков, первый, второй и третий элементы ИЛИ, счетчик точек раstra, блок памяти шкал, блок памяти графиков, первый, второй и третий блоки сравнения, первый, второй, третий, четвертый, пятый и шестой регистры, счетчики маркера и времени, блок ввода, формирователь двоичного кода абсциссы маркера, блок памяти знаков, счетчик ординат графиков, преобразователь код-время, блок линейной аппроксимации, первый и второй блоки коммутации. Введение новых блоков и связей позволяет осуществить автоматическую генерацию линейно-изменяющихся значений массивов данных для формирования изображений, а также реализовать масштабирование графиков по произвольному закону. 3 з.п. ф-лы, 17 ил, 2 табл.

(19) SU (11) 1257635 A 1

Изобретение относится к цифровой вычислительной технике и может быть использовано в устройствах ввода - вывода цифровых данных на телевизионном индикаторе для отображения алфавитно-цифровой и графической информации, в частности при построении устройств отображения в системах автоматизации испытаний.

Целью изобретения является повышение быстродействия устройства.

На фиг. 1 изображена структурная схема устройства; на фиг. 2 - структурная схема формирователя двоичного кода абсциссы маркера; на фиг. 3 - схема преобразователя код-время; на фиг. 4 - структурная схема блока линейной аппроксимации; на фиг. 5 - структурная схема блока управления; на фиг. 6 - структурная схема блока ввода данных; на фиг. 7 - схема пятого регистра; на фиг. 8-17 - временные диаграммы работы устройства.

Устройство содержит электронно-лучевую трубку 1 (фиг. 1), блок 2 управления, блок 3 генерации знаков, первый элемент ИЛИ 4, счетчик 5 точек раstra, первый блок 6 сравнения, первый регистр 7, блок 8 памяти графиков, блок 9 памяти шкал, второй блок 10 сравнения, второй регистр 11, третий регистр 12, третий блок 13 сравнения, четвертый регистр 14, счетчик 15 маркера, счетчик 16 текущего времени, второй и третий элементы ИЛИ 17 и 18, блок 19 ввода данных, пятый регистр 20, формирователь 21 двоичного кода абсциссы маркера, блок 22 памяти знаков, шестой регистр 23, счетчик 24 ординат графиков, преобразователь 25 код - время, блок 26 линейной аппроксимации, первый блок 27 коммутации, второй блок 28 коммутации, первый счетчик 29 (фиг. 2), второй счетчик 30, первый триггер 31, второй триггер 32, первый и второй элементы И 33, 34, первый делитель 35 частоты, первый и второй коммутаторы 36 и 37, седьмой регистр 38, восьмой регистр 39, третий элемент И 40, четвертый элемент И 41; девятый регистр 42 (фиг. 3), четвертый блок 43 сравнения, первый блок 44 памяти, десятый регистр 45, одиннадцатый регистр 46, третий счетчик 47, пятый элемент И 48, шестой элемент И 49, первый дешиф-

ратор 50, седьмой элемент И 51; двенадцатый регистр 52 (фиг. 4), первый множитель 53 частоты, первый делитель 54 частоты, третий счетчик 55, второй делитель 56 частоты, второй множитель 57 частоты, тринадцатый регистр 58, второй дешифратор 59, четвертый элемент ИЛИ 60, четвертый счетчик 61, третий триггер 62, пятый счетчик 63, восьмой, девятый, десятый, одиннадцатый элементы И 64-67, четвертый триггер 68; пятый счетчик 69 (фиг. 5), двенадцатый элемент И 70, пятый триггер 71, элемент И-ИЛИ 72, первый блок 73 памяти, шестой счетчик 74, тринадцатый элемент И 75, седьмой счетчик 76, третий коммутатор 77, второй блок 78 памяти, восьмой счетчик 79, четырнадцатый и пятнадцатый элементы И 80, 81, пятый элемент ИЛИ 82, третий дешифратор 83, девятый счетчик 84, десятый счетчик 85, пятнадцатый и шестнадцатый элементы И 86, 87, третий блок 88 памяти, генератор 89 тактовых импульсов; регистр 90 режимов, шестой элемент ИЛИ 91, первый блок 92 кнопок, четвертый коммутатор 93, одновибратор 94, шестнадцатый элемент И 95, одиннадцатый счетчик 96, второй блок 97 кнопок, третий блок 98 кнопок; семнадцатый элемент И 99 (фиг. 7), регистр 100, блок 101 памяти, дешифратор 102.

Устройство работает следующим образом.

Блок 2 управления вырабатывает строчные и кадровые синхронизирующие импульсы (второй и третий выходы) с периодом 64 мкс и 20 мс соответственно (фиг. 8), а также импульсы управления чересстрочной разверткой с периодом 40 мс (десятый выход) и импульсы частотой 1 Гц для работы счетчика 16 времени (четырнадцатый выход).

Изображение на экране электронно-лучевой трубки 1 получается путем организации последовательной засветки или затемнения элементов изображения синхронно с движением луча по экрану. Число элементов изображения составляет $V \times H$, где V - число точек в телевизионной строке, определяемое тактовой частотой f работы устройства; H - число строк, причем растр электрон-

но-лучевой трубки 1 повернут на 90° ; таким образом, луч движется по экрану снизу вверх в направлении слева направо. Совокупность элементов изображения $V \cdot h$ образует знакоместо, где h - число строк; V - число точек вдоль строки, участвующих в формировании символа.

Формирование точечного разложения символа осуществляет блок 3 генерации знаков, причем на его вход поступают импульсы с частотой $f/2$ (где f - исходная частота работы устройства), а на первый и второй информационные входы подаются соответственно текущий номер столбца разложения знака (h_r) и код знака (фиг. 9).

Следует отметить, что надписи на экране разделены на две группы: постоянные для определенного режима испытаний и переменные. К постоянным надписям может быть отнесена, например, информация вида РЕЖИМ ВИБРАЦИЯ, КАНАЛ 1, ВРЕМЯ 01/00/00 (подчеркнута изменяемая информация). К переменным надписям относятся цифровые значения величин и их размерности. Постоянные надписи помещены в блок 22 памяти знаков, а переменные хранятся в выходных регистрах следующих блоков: в регистре 20 диапазона, счетчике 16 времени, формирователе 21 двоичного кода абсциссы маркера, преобразователе 25 код-время, регистре 23 общего назначения, регистре 14 номера канала. Причем в регистре 20 диапазона хранится двоично-десятичное значение максимальной величины графика по оси абсцисс. Разрядность регистра 20 диапазона составляет D_{20} десятичных цифр. В счетчике 16 времени хранится текущее время испытаний, изменяемое импульсами с частотой 1 Гц, приходящими на первый вход из блока 2 управления. Разрядность D_6 равна 6 десятичным знакам (по два знака на индикацию часов, минут и секунд).

В формирователе 21 двоичного кода абсцисс маркера хранится двоично-десятичное значение по оси абсцисс выбранного оператором дискретного графического отсчета. Максимальная разрядность $D_{21} = D_{20}$. В преобразователе 25 код-время хранятся двоично-десятичные значения ординат первого и второго графиков выбранного оператором

графического отсчета. Разрядность D_{25} определяется точностью отображения графиков и диапазоном изменения по оси ординат: $D_{25} = D_{\max} + \Delta D$, где D_{\max} и ΔD - соответственно число десятичных знаков для отображения максимального значения диапазона и разрешающей способности графика по оси ординат.

В регистре 23 общего назначения временно хранится информация, не требующая оператору во время работы устройства. Это может быть, например, мощность вибростенда, чувствительность датчика, число усреднений и т.д. Разрядность D_{23} выбирается из условия $D_{23} = \max\{D_{23}^i\}$, где D_{23}^i - разрядность i -й величины, записываемой в регистр 23 общего назначения. В регистре 14 номера канала хранится номер датчика, с которого снимается аналогичный сигнал, передаваемый в устройство, работающее в комплексе с предлагаемым устройством. Разрядность D_{14} определяется количеством датчиков.

Организация первого блока 27 коммутации определяется как $B \cdot D$, где B - разрядность блока 27, равная числу двоичных цифр для кодирования одного знака; D - число каналов, равное количеству алфавитно-цифровых знаков, коммутируемых на выход, $D = D_{16} + D_{21} + D_{22} + D_{23} + D_{24} + D_{25} + D_{20}$, где D_{23} - число знаков, одновременно выдаваемых блоком 22 памяти знаков и равное 1.

Блок 2 управления вырабатывает адрес (второй информационный выход) коммутируемого первым блоком 27 коммутации канала и адрес (первый информационный выход) символа в блоке 22 памяти знаков, если на выход первого блока 27 коммутации подается выход блока 22 памяти знаков. Формирование адресов происходит синхронно с движением луча по экрану. Этим обеспечивается необходимая расстановка всей отображаемой алфавитно-цифровой информации.

Формирование графиков на экране электронно-лучевой трубки 1 происходит следующим образом (фиг. 10). В период обратного хода строчной развертки в регистры 7 и 12 последовательно заносятся значения ординат графиков, выбираемые из блока 8 памяти графиков, причем адрес подается

из счетчика 24 ординат графиков. В течение следующего прямого хода строчной развертки запускается счетчик 5 точек, значение которого подается на адресные шины блока 9 памяти шкал, откуда выбираются дискретные значения масштабирующей функции $y=f(x)$ для каждой точки графика по оси ординат. Эти значения подаются на информационные входы блоков 6 и 10 сравнения, на входы которых поступают коды из регистров 7 и 12. Блоки 6 и 10 сравнения выдают сигнал в случае, если

$$\begin{aligned} B_8 &= y_i = f(i), \\ B_{12} &\geq y_i, \end{aligned}$$

где B_8, B_{12} - двоичные значения ординат в регистрах 7 и 12; y_i, i - соответственно значение масштабирующей функции и номер точки на оси ординат.

По сигналу из блока 6 сравнения организуется формирование светящейся точки, а по импульсу из блока 10 сравнения оканчивается засветка светящейся линии, начатая по запуску счетчика 5 точек. Таким образом, один график получается в виде светящихся точек, а другой - в виде вертикальных светящихся линий меньшей яркости. Уменьшение яркости происходит за счет подачи видеосигнала на четвертый вход электронно-лучевой трубки 1, обладающий меньшим коэффициентом усиления видеосигнала, чем третий вход. В качестве масштабирующих функций могут быть использованы и нелинейные зависимости. Например, для отображения значений графика в логарифмическом масштабе может быть использована обратная функция $y=e^{-x}$, где x - соответствующее точке оси ординат значение логарифмической шкалы. При этом разрядность регистров 7 и 12 и блока 8 памяти графиков определяется диапазоном изменения функции $y=f(x)$.

Кроме алфавитно-цифровой и графической информации, на экране отображаются горизонтальные линии выделенных значений шкалы (семнадцатый выход блока 2 управления) и графический маркер в виде вертикальной светящейся линии (выход блока 13 сравнения). Видеосигналы первого графика, знаковой информации,

линий и маркера собираются по логике ИЛИ и подаются на третий вход электронно-лучевой трубки 1. Формирование видеосигнала графического маркера происходит следующим образом. Счетчик 15 маркера хранит текущее двоичное значение выбираемой оператором ординаты графиков. Это значение может быть последовательно изменено путем подачи импульсов реверсивного счета через элементы ИЛИ 17 и 18 из блока 19 ввода или блока 26 линейной аппроксимации. Содержимое счетчика 15 маркера непрерывно сравнивается с кодом счетчика 24 ординат графиков, и в случае их совпадения, выдается сигнал из блока 13 сравнения.

Ввод в устройство цифровой информации, а также управление режимами работы осуществляет блок 19 ввода. При этом на первый информационный выход поступает код вводимого знака, сопровождаемый синхросигналом с первого выхода и кодом режима на втором информационном выходе. Возможны следующие режимы работы устройства: запись в регистр 20 диапазона; запись в счетчик 16 времени, запуск его и переключение режима работы по сигналу переполнения; запись в преобразователь 25 код - время значения ординаты графика, задаваемого в позиции графического маркера; запись в регистр 23 общего назначения; запись в регистр 14 номера канала; изменение общей картины постоянных надписей при помощи переключения областей блока 22 памяти знаков; выбор по требованию оператора любой возможной масштабирующей функции путем переключения областей блока 9 памяти шкал, однократная запись графических отсчетов в блок 8 памяти графиков; линейная аппроксимация графика по двум отсчетам; ввод графиков с информационного входа устройства в блок 8 памяти графиков; вывод графиков, номера канала, номера диапазона, двоичных значений, задаваемых в регистре 23 общего назначения величин из устройства.

Однократная запись графического отсчета в блок 8 памяти графиков происходит следующим образом. Оператор устанавливает графический маркер в нужное место экрана, затем че-

рез блок 19 ввода в преобразователь 25 код - время вводится десятичное значение ординаты графика. Преобразователь 25 десятичное значение графика преобразует в пропорциональный по длительности импульс, по концу которого организуется запись во второй регистр 11 кода из блока 9 памяти шкал. Поскольку формирование импульса синхронно с разверткой графического изображения, в момент записи во второй регистр 11 на выходе блока 9 памяти шкал присутствует двоичный код, соответствующий по длительности импульсу, поступающему с выхода преобразователя 25, а следовательно, и десятичному значению ординаты графика с учетом масштабирующей функции. Так как преобразование повторяется циклически, во втором регистре 11 постоянно хранится код, запись которого в блок 8 памяти графиков происходит по команде оператора (под командой оператора подразумевается нажатие одной или нескольких кнопок). В этом случае по обратному ходу кадровой развертки в счетчик 24 ординат графиков по сигналу с тринадцатого выхода блока 2 управления заносится адрес позиции графического маркера, а по импульсу с восьмого выхода блока 2 управления организуется запись содержимого второго регистра 11 через второй блок 28 коммутации в блок 8 памяти графиков. При этом блок 19 ввода обеспечивает необходимую коммутацию информационного входа второго блока 28 коммутации на его выход.

Линейная аппроксимация графика по двум точкам выполняется следующим образом. В качестве первого отсчета используется последний графический отсчет предыдущего этапа аппроксимации, второй отсчет записывается в блок 26 линейной аппроксимации из второго регистра 11. Причем блок 26 линейной аппроксимации подсчитывает количество ординат, на которое передвинут графический маркер относительно первого отсчета. После задания второй ординаты графика во втором регистре 11 по команде оператора блок 26 линейной аппроксимации начинает автоматическое формирование последовательности значений ординат графика по формуле

$$y_i = y_{i-1} + \frac{y_k - y_n}{m},$$

где y_i - i -й отсчет графика;
 y_n , y_k - соответственно начальный и конечный коды ординаты графика;

m - число точек по оси абсцисс в интервале между аппроксимируемыми отсчетами.

Каждое значение y_k через второй блок 28 коммутации подается на первый информационный вход блока 8 памяти графиков, куда записывается по обратному ходу кадровой развертки очередное значение ординаты формируется по импульсу с десятого выхода блока 2 управления, а с третьего выхода блока 26 линейной аппроксимации снимается сигнал готовности кода к записи в блок 8 памяти графиков.

Ввод графиков с информационного входа устройства в блок 8 памяти графиков происходит под управлением внешнего устройства, выдающего информацию. При готовности обмена внешнее устройство формирует стробирующий сигнал (1) (см. фиг. 11), который запрещает регенерацию графического изображения и переключает управление счетчиком 24 ординат графиков на второй вход устройства, откуда поступают сигналы синхронизации для ввода данных, подаваемых на информационный вход устройства. Сигналы принимает блок 2 управления и на их основе формирует импульсы управления счетчиком 24 ординат графиков и записью в блок 8 памяти графиков. По окончании обмена внешнее устройство снимает стробирующий сигнал и регенерация графического изображения возобновляется. Вывод графика из блока 8 памяти графиков во внешнее устройство осуществляется по информационному выходу (2). Временная диаграмма цикла вывода (фиг. 11) отличается от ввода только тем, что данные из блока 8 памяти графиков считываются до прихода очередного импульса по второму входу устройства. Вывод двоичных значений регистра 20 диапазона, регистра 14 номера канала, данных из формирователя 21 значения абсциссы графика передается через второй блок 28 коммутации на информационный выход устройства и сопровождается синхросигналами с первого входа устройства.

Формирователь 21 двоичного кода абсциссы маркера работает следующим образом (см. фиг. 2). На первый вход блока приходят импульсы полукадровой синхронизации с периодом 40 мс, на второй вход подаются импульсы с частотой f , на первом информационном входе присутствует текущее двоичное значение графического маркера, на второй и третий информационные выходы поданы соответственно номер диапазона по оси абсцисс и двоично-десятичное значение величины, находящееся в регистре 23 общего назначения. Формирователь 21 формирует двоично-десятичное значение положения графического маркера на оси абсцисс с учетом диапазона и преобразует двоично-десятичный код величины в двоичный.

Пусть устройство обладает возможностью работы на N_p диапазонах изменения графика по оси абсцисс. Каждому i -му диапазону соответствует максимальное значение $x_{\text{макс}}^i$. Если устройство формирует N_0 ординат графика, то положение по оси абсцисс k -й ординаты при i -м диапазоне составляет

$$x_0^k = k \cdot \frac{x_{\text{макс}}^i}{N_0} \quad (1)$$

Для реализации (1) применен импульсный метод преобразования. Суть его заключается в том, что формируются две последовательности импульсов с соотношением периодов следования

$$\Delta = \frac{T_p}{T_0} = \frac{N_0}{x_{\text{макс}}^i} \quad (2)$$

и k импульсам с периодом T_0 соответствует x_0^k импульсов, где

$$x_0^k = k \cdot \frac{T_0}{T_p}$$

Делитель 35 частоты формирует Δ наборов импульсных последовательностей с различными периодами входного сигнала частотой f . Коммутаторы 36 и 37 переключают на выход соответственно импульсные последовательности с периодами T_p и T_0 в зависимости от номера диапазона. По положительному фронту импульса синхронизации полукадров (десятый выход блока 2 управления) в первый реверсивный счетчик 29 заносится код из счетчи-

ка 15 маркера, второй реверсивный счетчик 30 обнуляется, а триггер 31 устанавливается в единицу, разрешая подачу импульсов на входы отрицательного счета счетчика 29 и положительного счета счетчика 30. После подачи на счетчик 29 k импульсов он формирует импульс переполнения, который перебрасывает триггер 31 в нуль, запрещая тем самым счет счетчиков 29, 30 и организует запись в регистр 39 кода из реверсивного счетчика 30. Реверсивный счетчик 30 - двоично-десятичный, поэтому в соответствии с (3) в регистр 39 записывается двоично-десятичное значение положения маркера для i -го диапазона.

Формирование двоичного значения величины организуется аналогично, с той лишь разницей, что по (3) $T_0 = T_0$, по отрицательному фронту сигнала синхронизации полукадров обнуляется реверсивный счетчик 29, устанавливается в единицу триггер 32 и в реверсивный счетчик 30 заносится код двоично-десятичного числа из регистра 23 общего назначения. Вычитание D_0 импульсов из реверсивного счетчика 30 и добавление такого же числа в реверсивный счетчик 29 происходит до тех пор, пока не сформируется импульс переполнения реверсивного счетчика 30. В этом случае устанавливается в нуль триггер 32, запрещается счет, а регистр 38 записывается двоичный эквивалент десятичного значения величины, хранящейся в регистре 23 общего назначения.

Преобразователь 25 код - время предназначен для формирования двоично-десятичного значения ординат первого и второго графиков, соответствующих положению графического маркера, и работает следующим образом. На второй информационный вход блока приходит код режима из блока 19 ввода. Если режим соответствует вводу ординаты графика, то дешифратор 50 формирует сигнал разрешения записи в регистр 42 (сдвиг). Значение ординаты записывается последовательно двоично-десятичными цифрами, при этом из блока 19 ввода на информационный вход преобразователя 25 подается код знака, а на шестой вход - сигнал синхронизации. Когда луч экрана электронно-лучевой трубки 1 по-

падает в позицию графического маркера, на счетный вход предварительно обнуленного в течение обратного хода по строке счетчика 47 подается последовательность импульсов, соответствующих перемещению луча вдоль строки (см. фиг. 13), строки расположены вертикально. Код счетчика 47 совпадает с положением луча вдоль строки, а из блока 44 памяти извлекается двоично-десятичное значение, пропорциональное положению луча и зависящее от диапазона изменения графика по оси ординат

$$y_k = \frac{Y_{\max}^i}{L},$$

где y_k - двоично-десятичный код, считываемый из блока 44 памяти и соответствующий k -му положению точки графика по вертикали;

Y_{\max}^i - диапазон изменения графика по оси ординат;

L - число уровней квантования графика.

Когда код из блока 44 памяти совпадает с кодом регистра 42, блок 43 сравнения формирует сигнал, по которому происходит запись в регистр 11 двоичного значения ординаты графика с учетом масштабирующей функции, которое затем по команде оператора может быть занесено в блок 8 памяти графиков. При попадании луча электронно-лучевой трубки 1 в позицию маркера открываются также и элементы 48 и 49, разрешающие прохождение импульсов, пропорциональных по длительности и положению значения ординат первого и второго графиков соответственно (см. фиг. 13). По первому сигналу (четвертый вход преобразователя 25) организуется запись в регистр 45, а по второму сигналу (третий вход) - в регистр 46 двоично-десятичных кодов из блока 44 памяти, соответствующих положению луча в момент записи.

Блок 26 линейной аппроксимации предназначен для формирования последовательности линейно зависимых кодов, заполняющих свободные графические отсчеты между двумя ординатами графика, при этом

$$y_i = y_{i-1} + \frac{y_k - y_n}{m} = y_{i-1} + \frac{y_k}{m} - \frac{y_n}{m}. \quad (4)$$

Для реализации (4) использован импульсный метод, согласно которому за интервал преобразования T формируются y_n и y_k импульсов, причем $T \geq y_{\max}^i \cdot t$, где t - период импульсной последовательности; делятся на m и одновременно алгебраически складываются (4) с предыдущим значением ординаты графика. Таким образом, к концу интервала T формируется i -е значение ординаты.

Блок 26 линейной аппроксимации работает следующим образом (см. фиг. 4). Из блока 19 ввода на второй информационный вход блока 26 линейной аппроксимации подается режим установки исходного состояния, в соответствии с которым дешифратор 59 формирует сигналы обнуления регистра 52, счетчика 55 и счетчика 63.

Затем графический маркер перемещается в позицию следующей задаваемой ординаты. Синхронно с движением маркера изменяется состояние реверсивного счетчика 63 (первый вход положительного и второй вход отрицательного счета реверсивного счетчика 63). Таким образом, при установке графического маркера в позицию задаваемой ординаты y_k в реверсивном счетчике 63 хранится значение m . Код y_k в регистр 52 подается из регистра 11. Код y_n для первого участка линейной аппроксимации равен нулю и помещен в реверсивный счетчик 55. С приходом из блока 19 ввода режима "Выполнить линейную аппроксимацию" дешифратор 59 формирует сигнал (второй выход) занесения в регистр 52 кода y_k , в регистр 58 ординаты кода y_n , в счетчик 61 кода $2m$ и установки в единицу триггера 62. Код $2m$ получается в счетчике 61 путем подачи из реверсивного счетчика 63 кода m , сдвинутого на один двоичный разряд в сторону старших знаков. Затем сигналами синхронизации полукадров осуществляется вычитание единицы из счетчика 61 через элемент И 66 и одновременная подача импульса отрицательного счета в счетчик 15 маркера через элемент И 64 до тех пор, пока на втором выходе счетчика 61 не сформируется уровень логического нуля. Второй выход счетчика 61 заведен на самый старший разряд кода $2m$. Таким образом, уровень логического нуля на выходе

счетчика 61 формируется после вычитания из него m единиц, поэтому графический маркер устанавливается в позицию, соответствующую ординате y_n , а уровень логического нуля с второго выхода счетчика 61 открывает элемент И 67. По переднему фронту сигнала синхронизации полукадров (см. фиг. 14) устанавливается в единицу триггер 68, и сигналы частотой f (второй вход блока 26 линейной аппроксимации) подаются через элемент И 67 на входы умножителей 53 и 57 частоты. Умножители 53 и 57 частоты формируют на выходе и первом выходе соответственно u_k и u_n импульсов и могут быть построены на элементах к 155ИЕ8. Делители 54 и 56 частоты формируют на выходах соответственно u_k/m и u_n/m импульсов и могут быть построены, например, на элементах К155ИЕ7. Последовательность импульсов u_k/m подается на первый вход положительного, а u_n/m - на второй вход отрицательного счета реверсивного счетчика 55 в соответствии с (4). Счет продолжается до тех пор, пока на втором выходе умножителя 57 частоты не сформируется сигнал переполнения, выдаваемый в том случае, если на вход умножителя 57 частоты придет $u_{\max} + 1$ импульсов. По сигналу переполнения устанавливается в нуль триггер 68, запрещается счет реверсивного счетчика 55 и формируется сигнал готовности приема кода (третий выход блока 26 линейной аппроксимации), сформированного в реверсивном счетчике 55. Кроме того, положительным фронтом сигнала синхронизации полукадров организуется перемещение графического маркера в следующую позицию для записи ординаты y_i . С приходом очередного сигнала синхронизации полукадров цикл формирования ординаты y_{i+1} повторяется и к содержимому реверсивного счетчика 55 добавляется необходимое приращение (4). После подачи m сигналов синхронизации полукадров на первом выходе переполнения счетчика 61 формируется сигнал обнуления триггера 62 и установки в нуль реверсивного счетчика 63. Тем самым линейная аппроксимация участка заканчивается, а блок 26 линейной аппроксимации подготавливается к отработке следующего участка, так как в реверсивном счетчике

55 получается код u_k предыдущего или u_n последующего участка.

Блок 2 управления работает следующим образом. На выходе генератора 89 тактовых импульсов вырабатываются сигналы прямоугольных импульсов частотой f , подаваемые на четырнадцатый выход блока 2 управления и на вход счетчика 69 точек, в котором получается код положения луча вдоль строки на экране электронно-лучевой трубки 1. Коэффициент пересчета счетчика равен $N=V+OC$, где OC - число точек, используемое на обратный ход строчной развертки. С выхода счетчика 69 точек снимается сигнал длительностью

$$K_{69} = \frac{N}{2f} \quad (5)$$

для счета счетчика 84 линий. Счетчик 84 линий имеет коэффициент пересчета

$$K_{84} = 4(N+OK), \quad (6)$$

где OK - число телевизионных строк, используемое на обратный ход по кадру.

Коэффициент 4 получен исходя из того, что счетчик 84 линий ведет подсчет сигналов, по длительности равных половине телевизионной строки, в течение двух полукадров (при чересстрочной развертке два полукадра сдвинуты на полстроки). При формировании символов в формировании одной точки используются сигналы из первого и второго полукадров для создания немерцающего изображения, а в формировании графической ординаты участвует сигнал из первого или второго полукадра с целью повышения разрешающей способности по оси абсцисс. Сигнал переполнения с выхода счетчика 84 линий организует счет счетчика 85 кадров. Поскольку частота следования полукадров составляет 25 Гц, а счетчик 85 кадров имеет коэффициент пересчета $K_{85} = 25$, то с четырнадцатого выхода блока 2 управления поступают импульсы частотой 1 Гц.

Состояния счетчика 69 точек и счетчика 84 линий подаются на адресные входы блоков 73 и 78 памяти, на выходах которых формируются сигналы синхронизации и управления, пред-

ставленные соответственно в табл. 1, 2 и на фиг. 15, 16.

Т а б л и ц а 1

Выход	Назначение сигнала блока 73 памяти
1	Счет счетчика 24 ординат графиков
2	Счет счетчика 76 позиции знака вдоль строки
3	Строчный гасящий импульс
4	Строчный синхронизирующий импульс, осуществляющий запуск строчной развертки
5	Сигнал строба графической части по строке
6	Запись в регистр 12
7	Запись в первый регистр 7
8	Синхронизирующий сигнал разложения знака вдоль строки
9	Сигнал разметки графического поля (засветка опорных уровней графика)

Т а б л и ц а 2

Выход	Назначение сигнала блока 78 памяти
1	Кадровый гасящий импульс
2	Кадровый синхронизирующий импульс, осуществляющий запуск кадровой развертки
3	Сигнал синхронизации полукадров (высокий уровень означает нечетный полукадр, низкий уровень - четный)
4	Сигнал строба графической части по кадру
5	Сигнал счета позиции знака вдоль кадровой развертки

Указанные сигналы формируются путем считывания по соответствующим

адресам ранее помещенных в блоки 73 и 78 логических единиц. Элементы И 70, 86, 87 формируют логические конъюнкции поданных на их входы сигналов.

По обратному ходу строчной развертки (строчный гасящий импульс) обнуляется счетчик 76 позиции знака по строке и запрещается счет счетчика 24 ординат графиков через элемент И-ИЛИ 72. Аналогично по кадровому гасящему импульсу обнуляется счетчик 79 позиции знака по кадру и разрешается установка в единицу триггера 71, управление записью в блок 8 памяти графиков из блока 26 линейной аппроксимации и из блока 19 ввода через элементы И 80 и 81 соответственно. По прямому ходу кадровой и строчной разверток (отсутствие гасящих импульсов) организуется счет счетчика 76 позиции знака по строке, причем период счетных импульсов составляет $\hat{t} = v/f$, коэффициент пересчета счетчика 76 позиции знака по строке равен

$$K_{76} = \frac{V}{v}$$

Период счетных импульсов счетчика 79 позиции знака по кадру равен длительности телевизионной строки (64 мкс), а сами импульсы формируются из счетчика 84 линий. Информационные выходы счетчиков 76 и 79 подключены к адресным входам блока 88 памяти, откуда выбираются коды управления переключением информационных каналов первого блока 27 коммутации. Другими словами, в блоке 88 памяти зафиксирована информация для размещения всех отображаемых знаков в нужном порядке. Выходы счетчиков 76 и 79 подаются на первый информационный выход блока 2 управления для адресации блока 22 памяти знаков.

При обмене графическими массивами из внешнего устройства подается сигнал строба обмена (второй вход блока 2 управления). По этому сигналу устанавливается в нуль триггер 71, чем запрещается счет счетчика 5 точек (через элемент И 70), а также счет счетчика 24 ординат графиков и разрешается управление указанным счетчиком сигналами от внешнего устройства через элемент И-ИЛИ 72

(см. фиг. 11). Теми же сигналами организуется запись в блок 8 памяти графиков через коммутатор 77. Переключением каналов коммутатора 77 управляет дешифратор 83, на который подается код режима из блока 19 ввода. Кроме того, в режиме ручного ввода ординаты графика на выходе дешифратора 83 дополнительно формируется сигнал записи, стробируемый кадровым гасящим импульсом и переключаемый на выход коммутатора 77 для организации записи в блок 8 памяти графиков. В режиме линейной аппроксимации на вход записи блока 8 памяти графиков подключается сигнал готовности кода блока 26 линейной аппроксимации (шестнадцатый вход блока 2 управления), также стробируемый кадровым гасящим импульсом. Стробируемые кадровым гасящим импульсом (элементами И 80 и 81) сигналы готовности (из блока 26 линейной аппроксимации) и ручного ввода (из дешифратора 83) собираются по логике ИЛИ (элемент ИЛИ 82) для формирования сигнала записи позиции графического маркера в счетчик 24 ординат графиков на время записи ординаты в блок 8 памяти графиков.

Блок 19 ввода работает следующим образом. На первый его вход подаются импульсы частотой f и через элемент И 34 разрешает счет счетчика 30 (см. фиг. 2), последовательно подключающего выход каждой кнопки блока 92 кнопок на выход коммутатора 93. Если кнопка не нажата, на первый вход элемента И 95 подается разрешение счета (через одновибратор 94). При нажатии кнопки в блоке 92 кнопка в момент ее переключения на выходе коммутатора 93 формируется уровень логического нуля, запускающий одновибратор 94 на время устранения дрейфа кнопки ($K+1-N$).

Сигнал с одновибратора 94 формирует импульс записи кода кнопки, а сам код хранится в это время в счетчике 96, счет которого запрещен тем же импульсом. Код кнопки ($K+1+N$) совпадает с адресом канала коммутатора 93 и используется для передачи десятичных цифр и знаков в соответствующие блоки устройства. Режим работы устройства задается блоком 98 кнопок. При нажатии соответствующей кнопки сигналом с выхода эле-

мента ИЛИ 91 в регистр 90 заносится унитарный код режима, подаваемый на второй информационный выход блока 19 ввода, на второй вход которого подается сигнал переполнения счетчика 16 времени, обнуляющий регистр 90 режимов. Блок 97 кнопок управляет перемещением графического маркера.

Регистр 20 диапазона принимает код номера диапазона по сигналу записи при наличии соответствующего режима (дешифратор 102 и элемент И 99). Одновременно из блока 101 памяти считывается двоично-десятичное значение, соответствующее номеру диапазона. Например, если ось абсцисс имеет размерность частоты и первый диапазон составляет 0-625 Гц, то из блока 101 памяти считывается надпись "625 Гц".

Таким образом, введение новых блоков и связей позволяет повысить скорость формирования изображения за счет автоматической генерации линейно изменяющихся значений массива данных. При этом, по сравнению с прототипом, появляются дополнительные возможности: преобразование из двоично-десятичного кода в двоичный и наоборот с учетом коэффициента, масштабирование графика по произвольному закону (в том числе и нелинейному).

Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

1. Устройство для отображения информации на экране электронно-лучевой трубки (ЭЛТ), содержащее блок управления, первый выход которого подключен к первому входу знакогенератора, выход которого подключен к первому входу первого элемента ИЛИ, выход которого подключен к модулятору ЭЛТ, отклоняющая система которой подключена соответственно к второму и третьему выходам блока управления, четвертый выход которого подключен к входу счетчика точек раstra, второй вход первого элемента ИЛИ подключен к выходу первого блока сравнения, первый вход которого подключен к выходу первого регистра, первый вход которого подключен к выходу блока памяти графиков, блок памяти шкал, второй блок сравнения, второй и третий регистры,

третий блок сравнения, четвертый - регистр, счетчик маркера, счетчик текущего времени, второй и третий элементы ИЛИ, блок ввода данных, пятый регистр, формирователь двоичного кода абсциссы маркера, блок памяти знаков, шестой регистр, о т л и ч а ю щ е е с я тем, что, с целью повышения быстродействия устройства, в него введены счетчик ординат графиков, преобразователь код-время, блок линейной аппроксимации, первый и второй блоки коммутации, причем первый и второй входы блока управления являются первым и вторым входами устройства, третий вход блока управления подключен к первому выходу блока ввода данных, соединенному с первыми входами пятого регистра, счетчика текущего времени, преобразователя код - время, блока памяти знаков, шестого регистра, четвертого регистра, блока линейной аппроксимации, второго блока коммутации и блока памяти шкал, второй и третий выходы блока ввода данных подключены соответственно к вторым и третьим входам пятого регистра, счетчика текущего времени, преобразователя код - время, шестого и четвертого регистров, четвертый выход блока ввода данных подключен к первому входу второго элемента ИЛИ и второму входу блока линейной аппроксимации, третий вход которого подключен к пятому выходу блока ввода данных, подключенному к первому входу третьего элемента ИЛИ, вторые входы третьего и четвертого элементов ИЛИ подключены соответственно к первому и второму выходам блока линейной аппроксимации, третий выход которого подключен к четвертому входу блока управления, четвертый и пятый выходы которого подключены соответственно к четвертому и пятому входам преобразователя код - время, шестой вход которого подключен к выходу второго блока сравнения, соединенному с ЭЛТ, первый вход второго блока сравнения подключен к выходу блока памяти шкал, соединенному с вторым входом первого блока сравнения и с первым входом второго регистра, второй вход блока памяти шкал подключен к выходу счетчика точек раstra, выход второго регистра подключен к второму входу второго блока коммутации и

четвертому входу блока линейной аппроксимации, четвертый выход которого подключен к третьему входу второго блока коммутации, четвертый вход которого является третьим входом устройства, выход второго блока коммутации является выходом устройства и подключен к первому входу блока памяти графиков, выход которого подключен к пятому входу второго блока коммутации и к первому входу третьего регистра, выход которого подключен к второму входу второго блока сравнения, второй вход третьего регистра подключен к шестому выходу блока управления, седьмой выход которого подключен к второму входу первого регистра, восьмой выход блока управления подключен к второму входу блока памяти графиков, третий вход которого подключен к выходу счетчика ординат графиков, соединенному с первым входом третьего блока сравнения, второй вход которого подключен к выходу счетчика маркера, соединенному с первыми входами счетчика ординат графиков и формирователя двоичного кода абсциссы маркера; первый и второй входы счетчика маркера подключены к выходам второго и третьего элементов ИЛИ, выход третьего блока сравнения подключен к третьему входу первого элемента ИЛИ и к седьмому входу преобразователя код - время, восьмой вход которого подключен к выходу первого блока сравнения, первый и второй выходы преобразователя код - время подключены соответственно к первому и второму входам первого блока коммутации, третий вход которого подключен к первому выходу пятого регистра, второй выход которого подключен к второму входу формирователя двоичного кода абсциссы маркера и шестому входу второго блока коммутации, седьмой вход которого подключен к выходу четвертого регистра, соединенному с четвертым входом первого блока коммутации, пятый вход которого подключен к первому выходу счетчика текущего времени, второй выход которого подключен к девятому выходу блока управления, соединенному с пятым входом линейной аппроксимации и с третьим входом формирователя двоичного кода абсциссы маркера, четвертый вход которого подключен к

десятому выходу блока управления, соединенному с шестым входом блока линейной аппроксимации, пятый вход формирователя двоичного кода абсциссы маркера подключен к выходу шестого регистра, соединенному с шестым входом первого блока коммутации, седьмой вход которого подключен к первому выходу формирователя двоичного кода абсциссы маркера, второй выход которого подключен к восьмому входу второго блока коммутации, восьмой вход первого блока коммутации подключен к выходу блока памяти знаков, второй вход которого подключен к одиннадцатому входу блока управления, двенадцатый и тринадцатый выходы которого подключены соответственно к второму и третьему входам счетчика ординат графиков, четырнадцатый выход блока управления подключен к четвертому входу счетчика текущего времени, пятнадцатый выход блока управления подключен к девятому входу первого блока коммутации, выход которого подключен к второму входу блока генерации знаков, третий вход которого подключен к шестнадцатому выходу блока управления, семнадцатый выход которого подключен к четвертому входу первого элемента ИЛИ, третий выход преобразователя код - время подключен к второму входу второго регистра.

2. Устройство по п. 1, отличающееся тем, что формирователь двоичного кода абсциссы маркера содержит первый счетчик, первый вход которого является первым входом формирователя, четвертый вход которого подключен к второму и третьему входам первого счетчика, к первому и второму входам второго счетчика, к первым входам первого и второго триггеров, выход второго триггера подключен к первым входам первого и второго элементов И, вторые входы которых являются третьим входом формирователя, соединенным с входом первого делителя частоты, выход которого подключен к первым входам первого и второго коммутаторов, вторые входы которых являются вторым входом формирователя, первый выход первого счетчика подключен к первому входу седьмого регистра, второй выход первого счетчика подключен к первому входу восьмого регист-

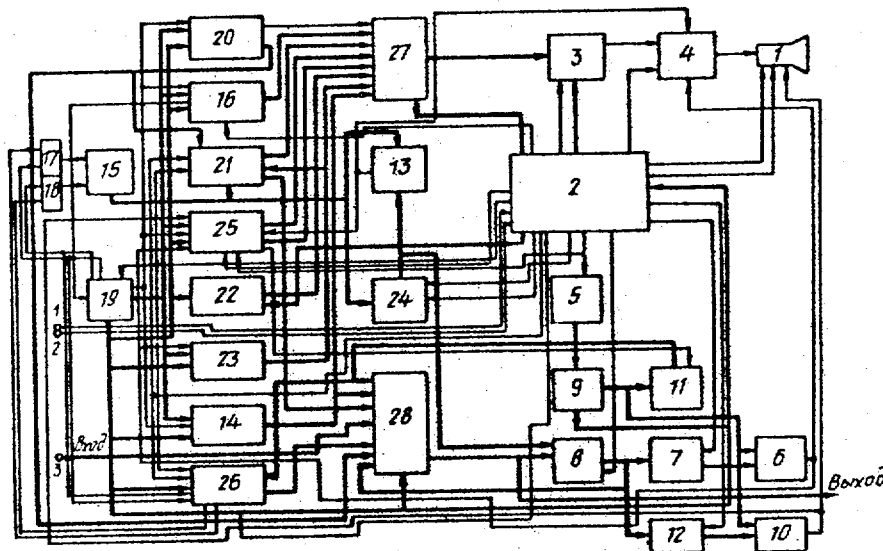
ра и второму входу первого триггера, выход которого подключен к первым входам третьего и четвертого элементов И, вторые входы которых подключены к выходам соответственно второго и первого коммутаторов, выходы третьего и первого элементов И подключены соответственно к четвертому и пятому входам первого счетчика, выходы второго и четвертого элементов И подключены соответственно к третьему и четвертому входам второго счетчика, пятый вход которого является пятым входом формирователя, первый выход второго счетчика соединен с входом восьмого регистра, выход которого является первым выходом формирователя, второй выход второго счетчика подключен к второму входу второго триггера и второму входу седьмого регистра, выход которого является вторым выходом формирователя.

3. Устройство по п. 1, отличающееся тем, что преобразователь код - время содержит девятый регистр, первый вход которого является первым входом преобразователя, выход девятого регистра подключен к первому входу четвертого блока сравнения, выход которого является третьим выходом преобразователя, второй вход четвертого блока сравнения подключен к выходу первого блока памяти, соединенному с первыми входами десятого и одиннадцатого регистров, вход первого блока памяти подключен к выходу третьего счетчика, первый и второй входы которого являются четвертым и пятым входами преобразователя соответственно, второй вход десятого регистра подключен к выходу пятого элемента И, первый вход которого является седьмым входом преобразователя, соединенным с первым входом шестого элемента И, вторые входы пятого и шестого элементов И являются соответственно восьмым и шестым входами преобразователя, вторым входом преобразователя является вход первого дешифратора, выход которого подключен к первому входу седьмого элемента И, второй вход которого является третьим входом преобразователя, выходы седьмого и шестого элементов И подключены к вторым входам соответственно девятого и одиннадцатого регистров,

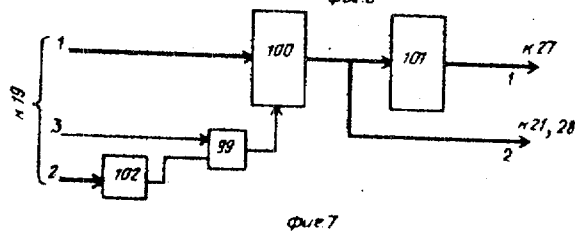
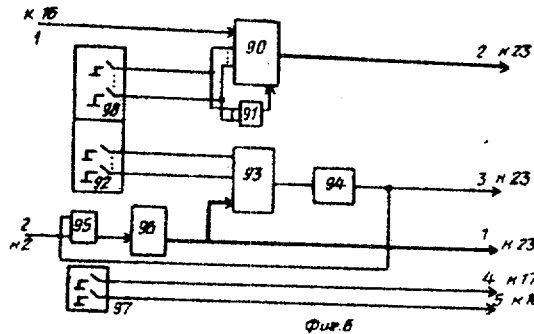
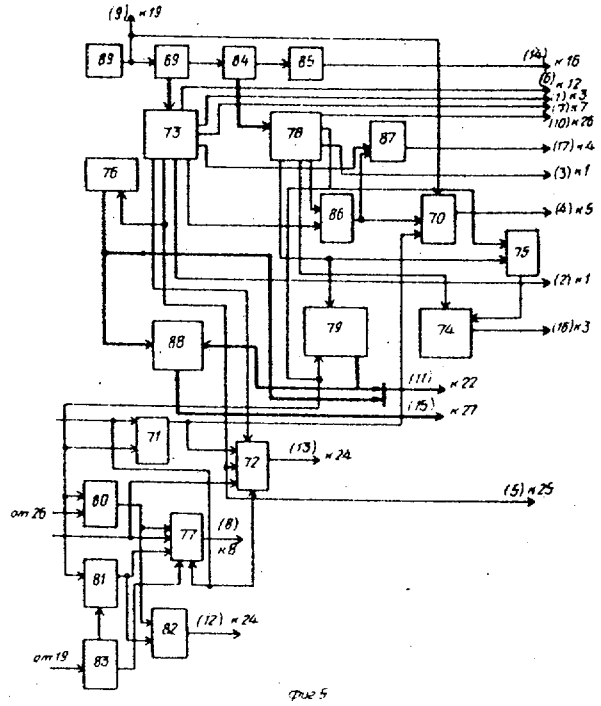
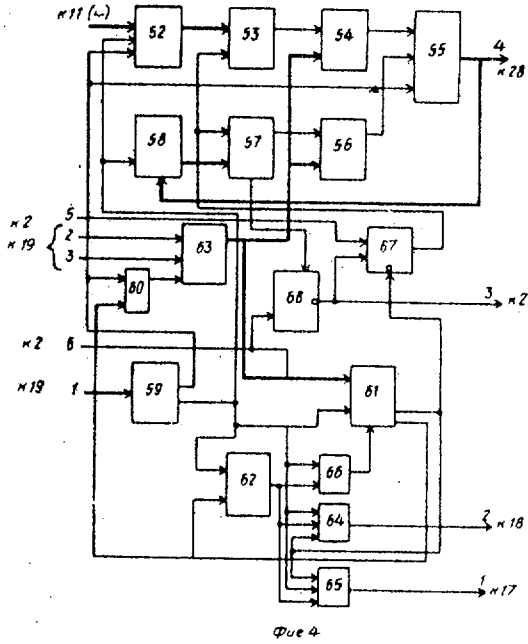
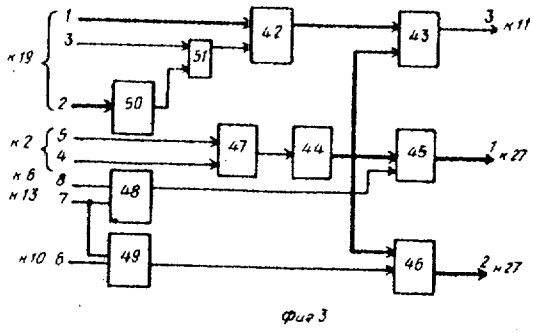
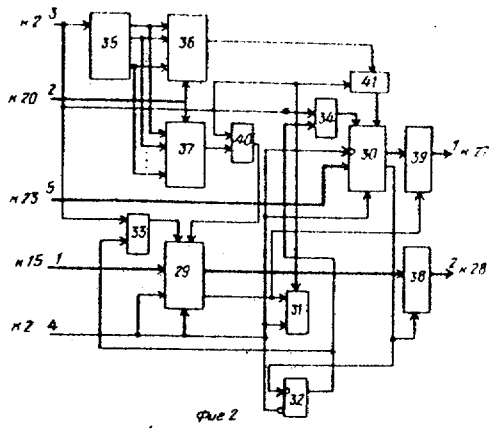
выходы десятого и одиннадцатого регистров являются соответственно вторым и третьим выходами преобразователя.

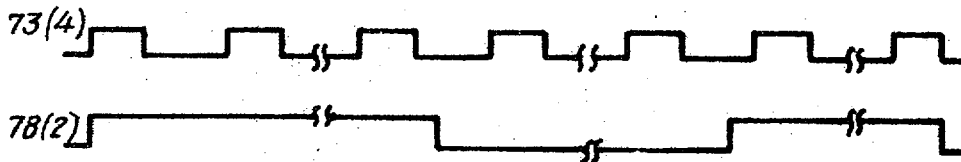
4. Устройство по п. 1, отличающееся тем, что блок линейной аппроксимации содержит двенадцатый регистр, первый вход которого является четвертым входом блока, выход двенадцатого регистра подключен к первому входу первого умножителя частоты, выход которого подключен к первому входу первого делителя частоты, выход которого подключен к первому входу третьего счетчика, второй вход которого подключен к выходу второго делителя частоты, первый вход которого подключен к выходу второго умножителя частоты, первый вход которого подключен к выходу тринадцатого регистра, первый вход которого подключен к выходу третьего счетчика, который является четвертым выходом блока, третий вход третьего счетчика подключен к первому выходу второго дешифратора, соединенному с первым входом четвертого элемента ИЛИ и с вторым входом двенадцатого регистра, вход второго дешифратора является первым входом блока, второй выход второго дешифратора подключен к третьему входу двенадцатого регистра, входу тринадцатого регистра и первому входу четвертого регистра и третьего триггера, второй вход четвертого регистра под-

ключен к выходу пятого счетчика, соединенному с вторыми входами первого и второго делителей частоты, первый и второй входы пятого счетчика являются соответственно вторым и третьим входами блока, третий вход пятого счетчика подключен к выходу четвертого элемента ИЛИ, второй вход которого подключен к первому выходу четвертого счетчика, соединенному с вторым входом третьего триггера, выход которого подключен к первым входам восьмого, девятого и десятого элементов И, вторые входы восьмого и девятого элементов И подключены к второму выходу четвертого счетчика, соединенному с первым входом одиннадцатого элемента И, второй вход десятого элемента И является шестым входом блока, соединенным с третьими входами восьмого и девятого элементов И и с первым входом четвертого триггера, второй вход которого подключен к второму входу умножителя частоты, выход четвертого триггера является третьим выходом блока и соединен с вторым входом одиннадцатого элемента И, третий вход которого является пятым входом блока, выход одиннадцатого элемента И подключен к вторым входам первого и второго умножителей частоты, выход десятого элемента И подключен к третьему входу четвертого счетчика, выходы восьмого и девятого элементов И являются соответственно вторым и первым выходами блока.

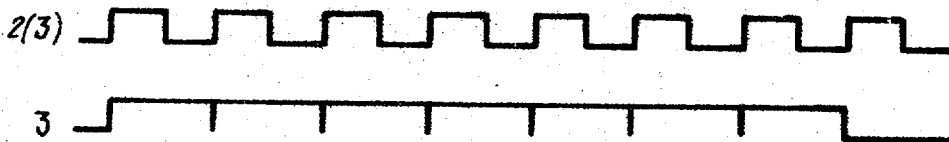
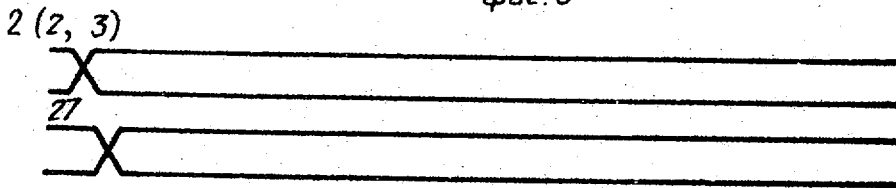


Фиг. 1

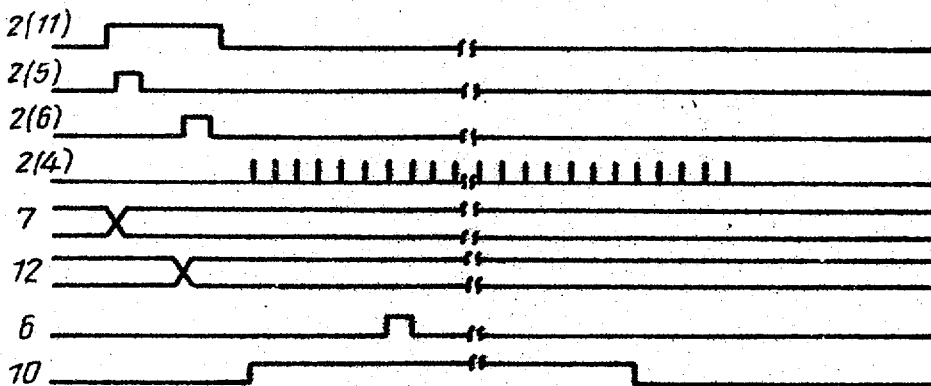




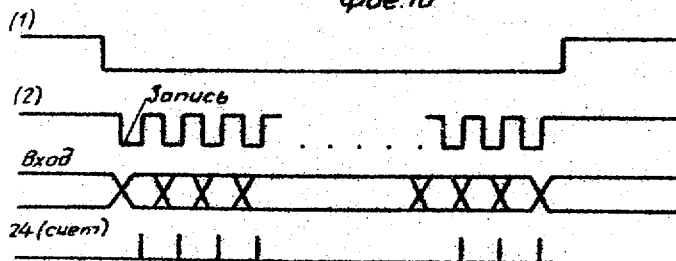
Фиг. 8



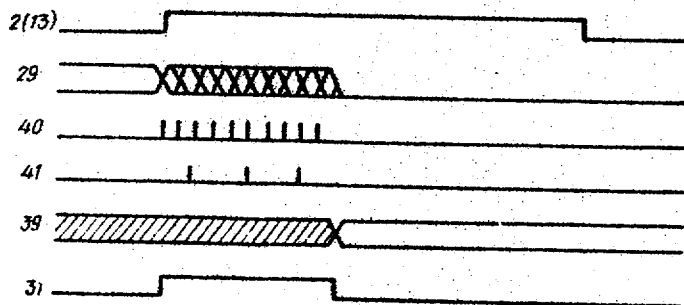
Фиг. 9



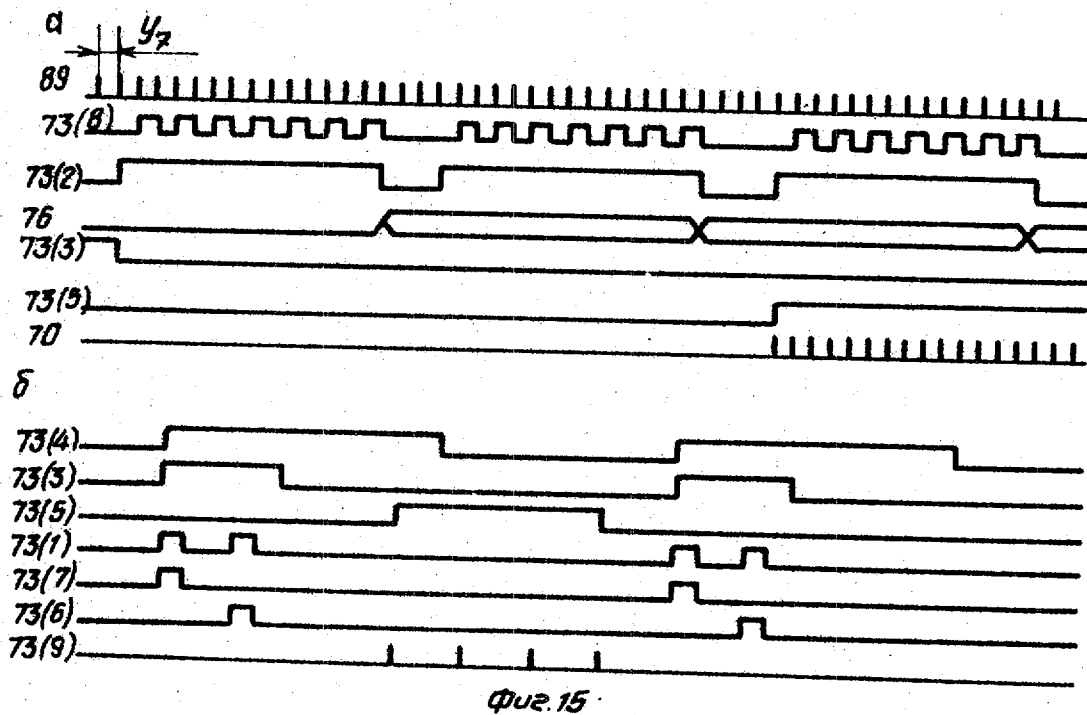
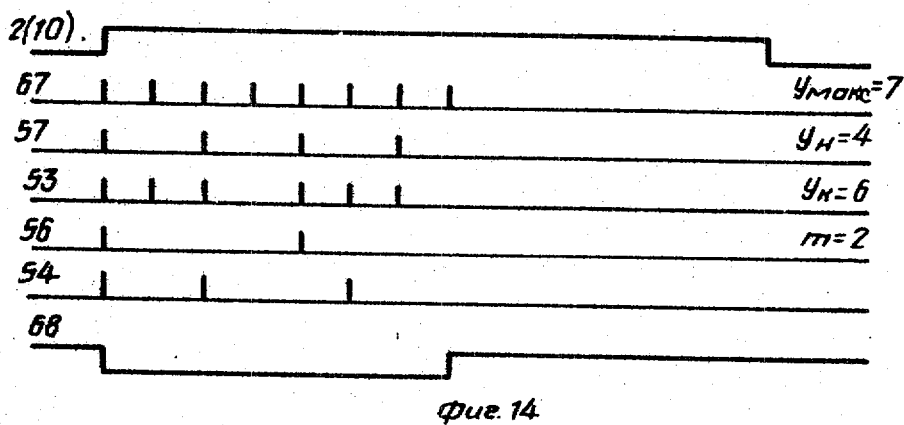
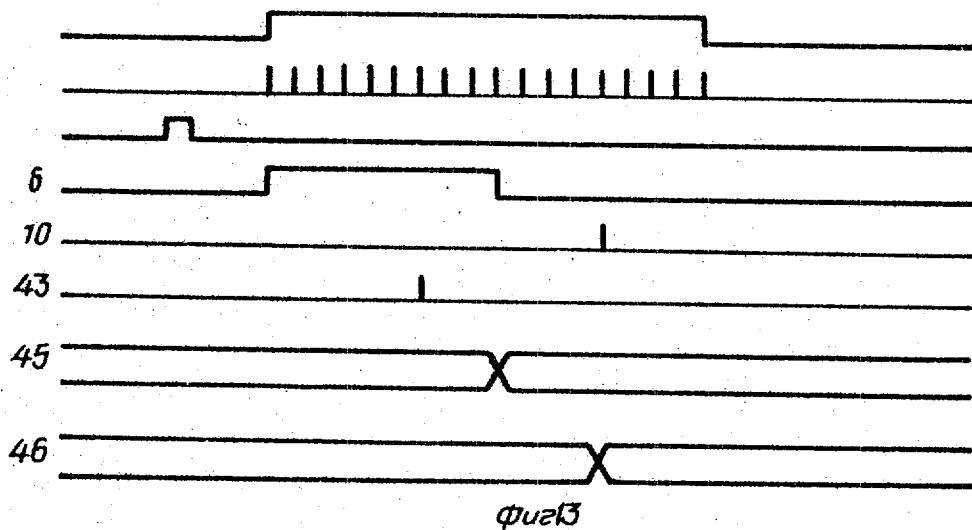
Фиг. 10

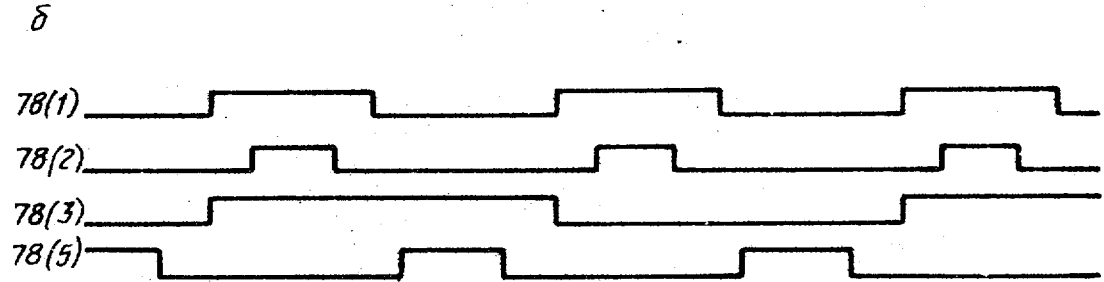
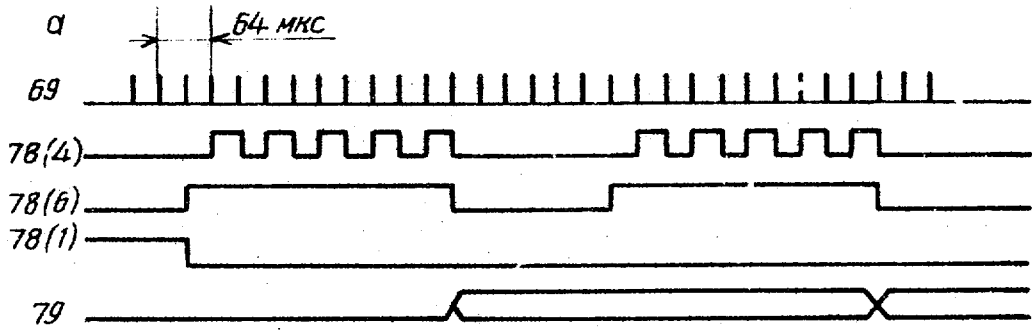


Фиг. 11

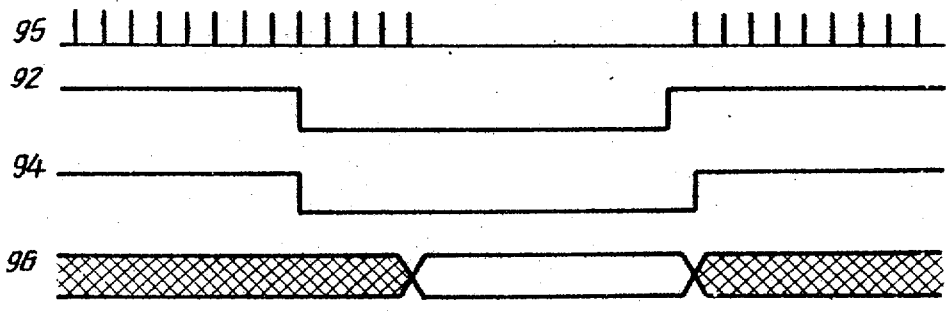


Фиг. 12





Фиг. 16



Фиг. 17

Редактор И. Рыбченко Составитель Л. Абросимов Корректор М. Самборская
 Техред И. Попович

Заказ 4957/47 Тираж 671 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