



СОЮЗ СОВЕТСКИХ
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ
РЕСПУБЛИК

(19) **SU** (11) **1314228** **A1**

(50) 4 G 01 D 15/18

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21) 3662778/24-10

(22) 19.09.83

(46) 30.05.87. Бюл. № 20

(71) Институт кибернетики
им. В.М.Глушкова

(72) В.В.Базилевич, Г.А.Гурвич,
В.С.Лепчук и П.Г.Шишкин

(53) 53.087.61(088.8)

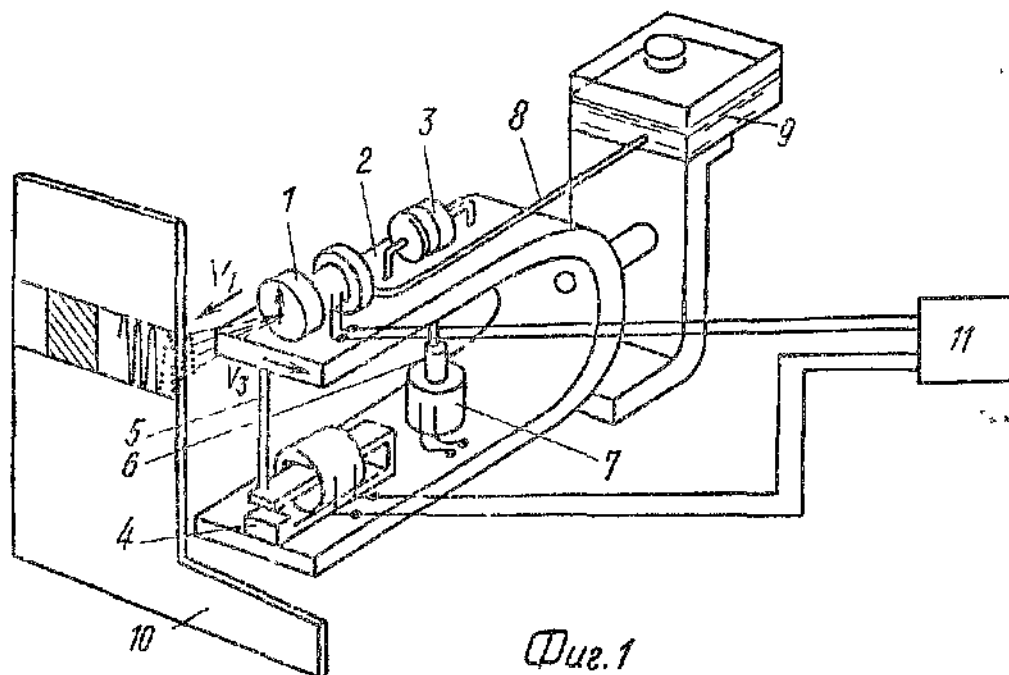
(56) Патент США № 3576275,
кл. G 01 D 15/18.

Патент США № 4122457,

кл. G 01 D 15/18.

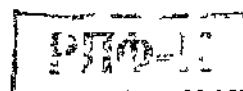
(54) (57) 1. ЧЕРНИЛЬНОЕ СТРУЙНОЕ ЗА-
ПИСЫВАЮЩЕЕ УСТРОЙСТВО, содержащее
пишущий узел соединенный с резер-
вуаром с чернилами, дефлектор с

электромагнитным возбудителем коле-
баний, носитель записи, блок управ-
ления и синхронизации, подключенный
к пишущему узлу и дефлектору, от-
личающееся тем, что, с це-
лью упрощения устройства, повышения
его надежности и качества записи, в
него введен датчик скорости, пишущий
узел выполнен в виде импульсной пи-
шущей чернильной головки, а дефлек-
тор - в виде камертона, на первой
ветви которого закреплены пишущая
головка и с помощью тяг подвижные
части датчика скорости и возбудителя
колебаний, на второй - их неподвиж-
ные части.



Фиг. 1

(19) **SU** (11) **1314228** **A1**



2. Устройство по п. 1, отличающееся тем, что блок управления и синхронизации содержит последовательно соединенные регистр столбца, коммутатор, формирователь, усилитель записи точек, последовательно соединенные счетчик, управляющую память, триггер готовности, триггер записи точек, второй формирователь и усилитель записи точек, последовательно соединенные счетчик, первую схему ИЛИ, триггер управления счетом и подключенные к соответствующим входам триггера управления счетом, первую и вторую схемы И, последовательно соединенные триггер развертки столбца, триггер управления камертоном и усилитель камертона, причем выходы первой и второй схем И соединены с входами счетчика, один из входов первой схемы ИЛИ соединен с входом триггера развертки столбца и с одним из выходов счетчика, пер-

вый выход управляющей памяти соединен с входом инвертора, выход которого подключен к одному из входов коммутатора, вход инвертора соединен с одним из входов второй схемы ИЛИ, выход которой соединен с одним из входов регистра, четвертый выход управляющей памяти соединен с вторым входом триггера управления камертоном, второй выход которого соединен с вторым входом усилителя камертона, выход первого формирователя соединен с вторым входом второго формирователя, третий выход управляющей памяти подключен к одному из входов триггера записи точек и к триггеру готовности, выход которого соединен с первыми входами первой и второй схем И-НЕ, выходы которых соединены с соответствующими входами регистра, вторые входы первой и второй схем И-НЕ соединены соответственно с первым и вторым выходами триггера развертки.

1

2

Изобретение относится к вычислительной технике и связи и может быть применено для записи растровых изображений в выводных устройствах ЭВМ, электронных телетайпах и факсимильных аппаратах.

Известны чернильные струйные записывающие устройства, позволяющие отклонения пролетающих капель чернил в пределах вертикального столбца, или микрораstra знака с целью формирования растрового изображения алфавитно-цифровой и графической информации на обычных сортах бумажных носителей, например в известном устройстве имеется чернильная струйная головка с непрерывной эмиссией капельной струи, капли которой могут заряжаться до разных потенциалов от 0 до 200 В, затем при протекании к бумаге через дефлектор (пара вертикальных отклоняющих пластин), на который подано постоянное высокое напряжение каждая заряженная капля отклоняется на свой определенный угол, осуществляя таким образом вертикальную развертку одного столбца знака. Незаря-

женные капли, пролетая по прямой траектории, попадают в кашлеуловитель и возвращаются в резервуар с чернилами. После печати каждого столбца головка с дефлектором перемещается на один шаг для печати следующего столбца и т.д.

Недостатками указанных устройств являются низкая эксплуатационная надежность из-за высокого напряжения на пластинах дефлектора, необходимость в специальных чернилах, а также сложность конструкции.

Наиболее близким к изобретению по технической сущности и постигаемому результату является чернильное струйное записывающее устройство, содержащее пишущий узел, соединенный с резервуаром с чернилами, дефлектор с электромагнитным возбудителем колебаний, носитель записи, блок управления и синхронизации, подключенный к пишущему узлу и дефлектору.

Данному устройству присущи следующие недостатки: конструктивная сложность устройства, включающего насос, фильтр, два дефлектора, конструктив-

ная сложность первого дефлектора, содержащего электромагнитную систему, по оси которой проходит чернилопровод, необходимость в специальных чернилах для возможности заряда формируемой капли, ухудшение качества печати из-за нелинейных искажений в колебательной системе первого дефлектора.

Цель изобретения - упрощение устройства, повышение его надежности и качества записи.

Указанная цель достигается тем, что в чернильное струйное записывающее устройство, содержащее пишущий узел, соединенный с резервуаром с чернилами, дефлектор с электромагнитным возбудителем колебаний, носитель записи, блок управления и синхронизации, подключенный к пишущему узлу и дефлектору, введен датчик скорости, а в качестве пишущего узла и дефлектора используется соответственно импульсная пишущая чернильная головка и камертонный хроматический дефлектор, причем на первой ветви камертона закреплена пишущая головка, а на второй ветви закреплён возбудитель колебаний, подвижная часть которого соединена с первой ветвью камертона тягой, подвижная часть датчика скорости закреплена на первой ветви, а неподвижная - на второй ветви камертона. Блок управления и синхронизации содержит последовательно соединенные регистр столбца, коммутатор, формирователь усилитель записи точек, последовательно соединенные счетчик, управляющую память, триггер готовности, триггер записи точек, второй формирователь и усилитель записи точек, последовательно соединенные счетчик, первую схему ИЛИ, триггер управления счетом и подключенные к соответствующим входам триггера управления счетом первую и вторую схемы И, последовательно соединенные триггер развертки столбца, триггер управления камертоном и усилитель камертона, причем выходы первой и второй схем И соединены с входом счетчика, один из входов первой схемы ИЛИ соединен с входом триггера развертки столбца и с одним из выходов счетчика, первый выход управляющей памяти соединен с входом инвертора, выход которого подключен к одному из входов коммутатора, вход инвертора соединен с одним из входов

второй схемы ИЛИ, выход которой соединен с одним из входов регистра, четвертый выход управляющей памяти соединен с вторым входом триггера управления камертоном, второй выход которого соединен с вторым входом усилителя камертона, выход первого формирователя соединен с вторым входом второго формирователя, третий выход управляющей памяти подключен к одному из входов триггера записи точек и к триггеру готовности, выход которого соединен с первыми входами первой и второй схем И-НЕ, выходы которых соединены с соответствующими входами регистра, вторые входы первой и второй схем И-НЕ соединены соответственно с первым и вторым выходами триггера развертки.

На фиг. 1 схематически изображено записывающее устройство; на фиг. 2 - схема блока управления; на фиг. 3 - графики зависимости отклонения капли от скорости; на фиг. 4 - таблица программирования управляющей памяти; на фиг. 5 - временная диаграмма работы блока управления.

Записывающее чернильное устройство содержит импульсную чернильную головку 1, камертонный хроматический дефлектор 2, устройство 3 настройки хроматического дефлектора, возбудитель 4 камертонных колебаний, тягу 5, магнитную систему 6 датчика колебаний ветвей камертона, катушку 7 датчика, чернилопровод 8, резервуар 9 с чернилами, носитель 10 записи, блок 11 управления.

Блок управления содержит схемы И 12, 13, счетчик 14 синхронизации, триггер 15 управления счетом, схему ИЛИ 16, управляющую память 17, триггер 18 развертки столбца, триггер 19 управления камертоном, усилитель 20 возбуждения камертона, триггер 21 готовности, триггер 22 записи точек, схемы И-НЕ 23, 24, регистр 25 столбца, схему ИЛИ 26, инвертор 27, коммутатор 28, формирователи 29, 30, усилитель 31 записи. На входы схемы И 12, 13 поступает сигнал внешней синхронизации от ЭВМ СИ-1, а также сигналы с выходов триггера 15 управления счетом. Выходы схем И 12, 13 подключены к счетным входам счетчика синхронизации 14. Выходы разрядов восьмиразрядного счетчика 14 синхронизации подключены к входам управ-

ляющей памяти 17, а сигналы переноса поступают на входы схем ИЛИ 16 и триггера 18 развертки столбца. На вход триггера 15 управления счетом поступают сигналы переноса от счетчика 14 и сигнал синхронизации СИ 1. На входы управляющей памяти 17 подключены выходы счетчика 14 и сигнал синхронизации СИ 1, а выходы управляющей памяти подключены к входам триггера 21 готовности, триггера 22 записи точек, триггера 19 управления камертоном и через инвертор 27 - к входам коммутатора 28. Выходы триггера 18 развертки столбца подключены к входам триггера 19 управления камертоном и коммутатора 28. Выходы триггера 19 управления камертоном подключены к входам усилителя возбуждения камертона. Выход усилителя 20 возбуждения камертона подключен к обмотке возбудителя 4 камертонных колебаний (фиг. 2). На входы триггера 21 готовности подключены выходы управляющей памяти 17, а выходы его подключены на вход триггера 22 записи точек и "1" поступает в ЭВМ в качестве сигнала готовности к приему очередного столбца в регистр. На входы триггера 22 записи точек поступают сигналы от триггера 21 готовности и управляющей памяти 17, а выходы его подключены к входам формирователей 29, 30. На входы схем И-НЕ 23, 24 поступают сигналы с выхода управляющей памяти 17, триггера 21 готовности, триггера 18 развертки столбца, а выходы схем И-НЕ 23, 24 подключены к входам регистра 25 столбца, на входы которого поступает из ЭВМ 15 разрядный код столбца (наличие "1" в соответствующем разряде является указателем необходимости записи точки в столбце на бумаге), сигнал записи кода из ЭВМ "ЗАП", а также сигналы сдвига информации в регистре с выходов схем 23, 24. Выходы регистра подключены к входам коммутатора 28, на входы которого подключены выходы регистра 25, управляющей памяти 17, триггера 21 готовности. Коммутатор 28 осуществляет временную селекцию (синхронизацию) импульсов записи точек, поступающих с его выхода на входы формирователей 29, 30, осуществляющих формирование сигналов записи точек по длительности и фазе.

Выходы формирователей подключены к входам усилителя 31 записи, который подключен к входу пишущей чернильной головки 1 (фиг. 2).

В статистике у камертона отсутствуют колебания.

Камертон переходит в режим незатухающих колебаний на собственной частоте только лишь при подаче импульсов внешней синхронизации СИ-1 от ЭВМ, по которым начинают работать счетчик, схема 19, 20 управления камертоном, а также вырабатывается необходимая последовательность сигналов от управляющей памяти 17. Триггер 21 готовности выставляет в соответствующих тактах сигнал готовности, по которому устройство готово к приему очередного кода столбца в регистр 25.

В связи с тем, что диаметр отпечатка точки на бумаге составляет 0,2 мм, а максимальная высота прописных символов составляет 3,2 мм, регистр 15 столбца разрядный, причем количество печатаемых точек в одном столбце фиксируется записью такого же количества "1" в регистр от ЭВМ.

Взаимное расположение точек в столбце обеспечивается записью "1" в соответствующие разряды регистра.

Кроме того, в блок управления поступают от ЭВМ сигнал внешней синхронизации, сигнал разрешения печати и записи кода столбца, в ЭВМ выдается от блока управления сигнал "Готовность".

При включении устройства на обмотку возбудителя 4 камертонных колебаний от блока управления поступает непрерывный сигнал возбуждения (в качестве возбудителя применено поляризованное реле, якорь которого соединен с тягой 5).

Камертон переходит в колебательный режим на собственной частоте, причем возбудитель через тягу 5 поддерживает режим незатухающих колебаний, контроль амплитуды которых производится от датчика колебаний ветвей камертона 7. Поскольку в качестве механической колебательной системы выбран камертон, обладающий ярко выраженными качествами резонатора механических колебаний на его собственной частоте, подстройка к заданному значению частоты собственных колебаний камертона осуществляется

при помощи устройства настройки хроматичности дефлектора 3, состоящего из двух грузиков - гаек (гайка и контргайка), перемещаемых при настройке по резьбовому стержню. Перемещение грузиков к опоре камертона повышает частоту его колебаний, перемещение грузиков от опоры понижает частоту.

Так как на одной ветви камертона закреплена пишущая чернильная головка, за счет ее колебаний относительно бумаги осуществляется вертикальная развертка одного столбца знака.

Печать каждой точки осуществляется при подаче на головку 1 от блока управления сигнал записи, по которому происходит выброс капли чернил в атмосферу, и после ее соударения с бумагой 10 на носителе фиксируется изображение точки.

Капли, вылетающие из колеблющейся пишущей головки, в дополнение к своей скорости v_1 в направлении инъекции приобретают еще и мгновенную скорость v_2 колебательного движения головки в направлении, перпендикулярном направлению инъекции. В результате каждая капля летит к бумаге по направлению, совпадающему с направлением результирующего вектора скорости, получающегося после геометрического сложения скорости инъекции v_1 и мгновенной колебательной скорости v_2 . Скорость колебательного движения v_2 пропорциональна амплитуде и частоте колебаний.

При пролете капли чернил от головки к бумаге, в зависимости от синхронизации момента выброса капли с соответствующей фазой колебаний камертона происходит следующее:

максимальное отклонение капли чернил вверх от горизонтальной траектории полета в случае выброса ее на максимуме скорости головки, направленном вверх;

максимальное отклонение капли чернил вниз от горизонтальной траектории полета в случае выброса ее на максимальной скорости головки, направленном вниз;

сохранение горизонтальной траектории полета капли в случае выброса ее при минимальной скорости головки (при смене знака скорости);

любое отклонение каплей вверх или вниз от горизонтальной траектории по-

лета в случае выброса каплей в другие промежуточные фазы скорости головки.

Графики зависимости отклонения каплей от скоростей и показаны на фиг. 3.

Если скорость полета капли v_1 (мм/с), мгновенная скорость движения головки v_2 (мм/с), расстояние между соплом и бумагой l (мм), необходимая высота развертки столбца h (мм), диаметр записываемой точки d (мм), рабочее быстродействие n (точек/с), количество точек в столбце записи m (точек), скорость движения головки вдоль строки записи v_3 (мм/с), амплитуда колебаний головки (камертона) A (мм), то эти величины связаны следующими зависимостями:

$$v_2 = d \cdot n \text{ (мм/с)}, \quad v_3 = \frac{d \cdot n}{m} \text{ (мм/с)};$$

$$h = d \cdot m \text{ (мм)}; \quad \frac{n}{2l} = \frac{v_2}{v_1},$$

$$A = \frac{v_2}{2\omega} = \frac{v_2}{4\pi f}, \quad \text{где } f = \frac{n}{m} \text{ (1/с)};$$

$$A = \frac{v_2 \cdot m}{4\pi \cdot n} = \frac{d \cdot m}{4\pi};$$

при $d = 0,2 \text{ мм}$, $m = 15$

$$A = \frac{0,2 \cdot 15}{4\pi} = 0,25 \text{ (мм)}.$$

При необходимости записи комбинации точек в столбце на пишущую головку поступают импульсы записи, количество которых точно соответствует количеству точек в столбце, причем время подачи каждого импульса жестко синхронизировано от блока управления записью.

Смещение точки записи вверх или вниз от начального положения связано с колебаниями камертона следующим соотношением:

$$\omega t + \varphi = \arcsin \frac{H}{C},$$

где ωt - фаза колебаний камертона;

φ - постоянное смещение фазы, определяемое параметрами конструкции камертона и параметрами пишущей головки;

H - отклонение точки записи от начального положения,

C - постоянная камертонного дефлектора.

Постоянное смещение фазы φ можно определить из соотношения

$$\operatorname{tg} \varphi = \frac{\omega l}{v_1 \left(1 + \frac{1}{L_k}\right)}$$

где ω — угловая частота колебаний ветви камертона,
 l — расстояние от головки до бумаги;
 v_1 — скорость полета капли;
 L_k — длина ветви камертона.
 Конструктивная постоянная C определяется соотношением

$$C = h \sqrt{\left(1 + \frac{1}{L_k}\right)^2 + \left(\frac{\omega l}{v_1}\right)^2},$$

где h — амплитудное значение колебаний ветви камертона.

Для получения штифта стандартного размера (высота знаков 2,5 мм для строчных символов и 3,2 мм прописных символов) достаточно 15 точек в столбце (диаметр отпечатка точки 0,2 мм).

В таблице приведены значения фаз колебаний камертона, соответствующих моментам выдачи сигналов записи на головку, при равномерном распределении точек в столбце.

Для получения сигналов управления камертоном и сигналов синхронизации импульсов записи используется принцип деления импульсов внешней синхронизации повышенной частоты.

Частота импульсов внешней синхронизации может быть определена необходимой точностью определения фазы колебаний и быстродействием головки. Для обеспечения требуемой точности выделения фазы синхронизации записи и постоянного смещения φ отрезок $0 - \Pi/2$ разбивается на 256 тактов, что соответствует минимальному фазовому расстоянию между двумя сигналами синхронизации в 20 тактов.

Таким образом, при использовании пишущей головки с номинальным быстродействием 10 кГц частота импульсов внешней синхронизации должна составлять 200 кГц.

Импульсы внешней синхронизации СИ поступают по цепи 1 на входы схем И 12 и 13, выходы которых подключены на счетные входы восьмиразрядного счетчика 14 синхронизации.

На другие входы схем И 12 и 13 подключены выходы триггера 15 управления счетом, который работает в

счетном режиме по сигналам переноса от счетчика 14, поступающим на его синхронизирующий вход через схему ИЛИ 16.

Итак, счетчик 14 синхронизации по сигналам внешней синхронизации работает в режиме счета на +1 до накопления кода 255₍₁₀₎, после чего в результате переключения триггера 15 переводится в режим счета на -1.

При достижении кода 0₍₁₀₎ с появлением сигнала на выходе Р+ в результате переключения триггера 15 счетчик 14 вновь переходит в режим счета на +1.

Выходы счетчика подключены на соответствующие адресные входы управляющей памяти 17 (микросхема ППЗУ К556РТ4), на инвертирующий вход разрешения выборки которой подключена цепь внешней синхронизации.

С выходов управляющей памяти снимаются следующие сигналы;

- "1" — импульс синхронизации записи точек;
- "2", "3" — импульсы установки и снятия сигнала "Готов";
- "4" — импульс управления камертоном.

Таблица программирования управляющей памяти (микросхемы К556РТ4) приведена на фиг. 4.

Для поддержания незатухающих колебаний камертона используется триггер 18 развертки столбца единичный выход которого подключен на вход D триггера 19 управления камертоном, выходы которого подключены на вход усилителя 20 управления возбудителем камертона.

Триггер развертки столбца переключается по сигналам Р+ счетчика 14, что обеспечивает переключение триггера 19 по импульсу управления камертоном с выхода 4 управляющей памяти 17.

Таким образом, при подаче импульсов внешней синхронизации обеспечиваются незатухающие колебания камертона.

Подстройка камертона к заданному значению частоты колебаний производится при помощи устройства настройки хроматичности дефлектора по максимальному значению сигнала от датчика колебаний ветвей камертона.

На фиг. 5 представлены сигналы внешней синхронизации СИ 32, импуль-

сы синхронизации записи точек 33, состояние триггера готовности 34, импульсы управления камертоном 35, а также внешние сигналы управления блоком - импульс записи кода столбца 5 36 и сигнал разрешения печати 37.

Для наглядности представления временной диаграммы такты, соответствующие неизменным состояниям выходных сигналов управляющей памяти, опущены, а представленные на диаграмме такты отмечены соответствующими состояниями счетчика 14. После выдачи последнего импульса печати столбца (такт 173) в такте 175 на выходе "3" управляющей памяти формируется импульс, в результате чего триггер 21 готовности и триггер 22 записи точки устанавливаются в "0".

При этом на выходах схем И-НЕ 23 и 24 устанавливаются уровни "1", что переводит 16-разрядный сдвиговый регистр кода столбца 25 в режим параллельного занесения (регистр выполнен на двух микросхемах К 155 ИР 13), и по цепи 12 выдается сигнал готовности.

По сигналу готовности с внешнего "генератора символов" на входные шины регистра 25 поступает код очередного столбца символа, который записывается в регистр по сигналу "ЗАП", поступающему через схему ИЛИ 26 на вход регистра.

После записи кода столбца в регистр 25 для печати очередного столбца выдается сигнал разрешения печати (РН), который по цепи 2 поступает на вход D триггера 22 записи точки. После накопления в счетчике кода 255 такта осуществляется переключение триггера 18 развертки столбца, управляющего направлением развертки столбца, и триггера 15 управления счетом счетчика 14, счетчик переводится в режим вычитания, при этом в такте 174 выдается импульс на выходе "2" управляющей памяти, который ус-

танавливает триггер 21 готовности в "1". При этом на выходах схем И 23 и 24 вырабатываются сигналы, определяемые состоянием триггера 18, что обеспечивает установку регистра 25 в режим последовательного сдвига в соответствующем направлении.

В следующем такте (173) выдается импульс синхронизации записи первой точки столбца, который через инвертор 27 поступает на вход коммутатора 28, на другие входы которого подключены выходы триггера 18 развертки столбца, а также выходы первого и шестнадцатого разрядов регистра 25. По заднему фронту импульса записи через инвертор 26 осуществляется сдвиг кода в регистре 25.

При достижении в счетчике кода "0" он вновь переводится в режим счета на +1 и выдача импульсов синхронизации повторяется в обратной последовательности по тактам при неизменном режиме работы регистра 25.

В пятом такте происходит выдача сигнала переключения камертоном 8, при достижении в счетчике кода 173 описанный цикл повторяется. После печати комбинации точек в столбце устройство перемещается относительно носителя на один шаг.

Если печать точек в столбце не производится, то импульсы записи на пишущую головку не подаются.

Предлагаемая конструкция устройства обеспечивает повышение надежности, так как применена пишущая головка, обеспечивающая эмиссию капель чернил в необходимые моменты времени, и отсутствует сложный дефлектор. В предлагаемой пишущей головке не наблюдается засыхание чернил в капилляре. Кроме того, повышается качество записи за счет высокой хроматичности камертонного дефлектора, обеспечивающего постоянство амплитуды колебаний.

	13				14			
Номер точки в столбце	1	2	3	4	5	6	7	

Значение фазы

-1,07П -0,84П -0,67П -0,52П -0,38П -0,25П -0,13П

	Продолжение таблицы							
Номер точки в столбце	8	9	10	11	12	13	14	15

Значение фазы

0 0,13П 0,25П 0,38П 0,52П 0,67П 0,84П 1,07П

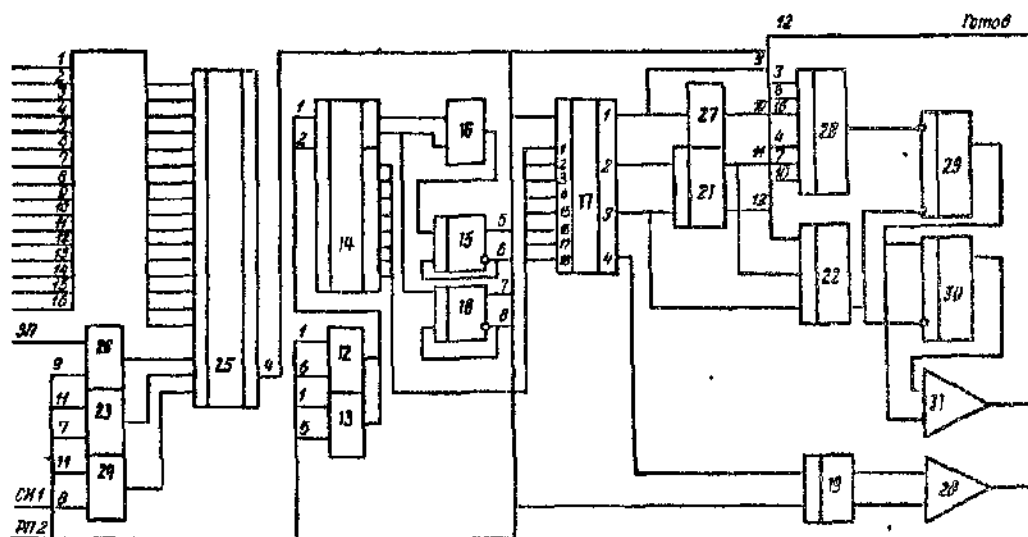
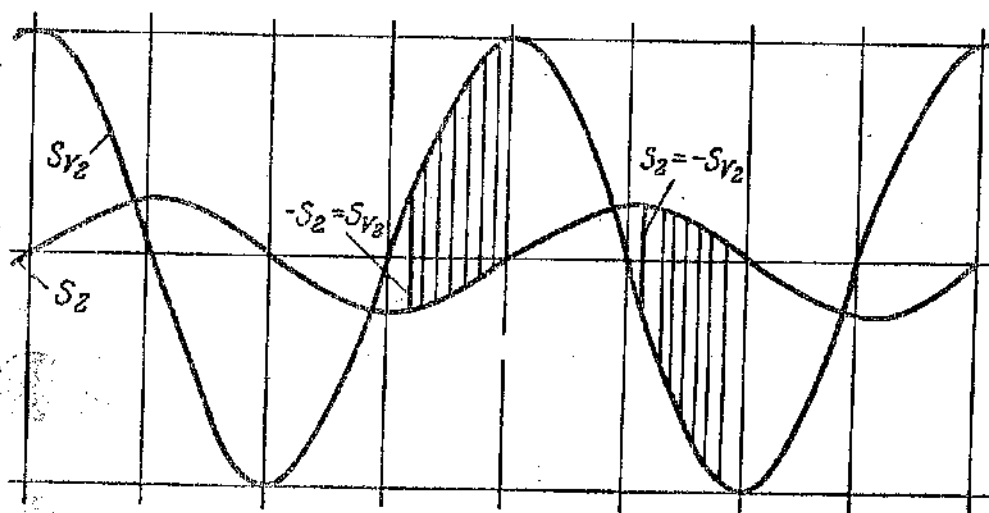
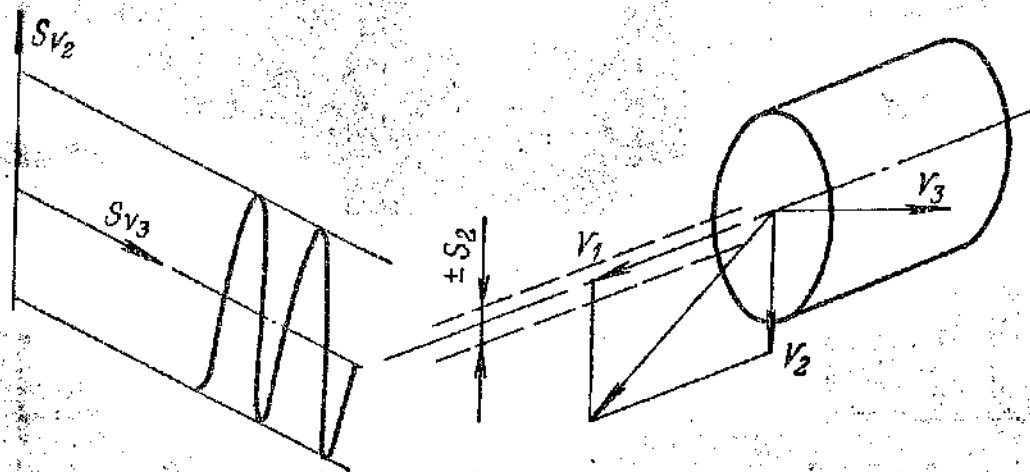


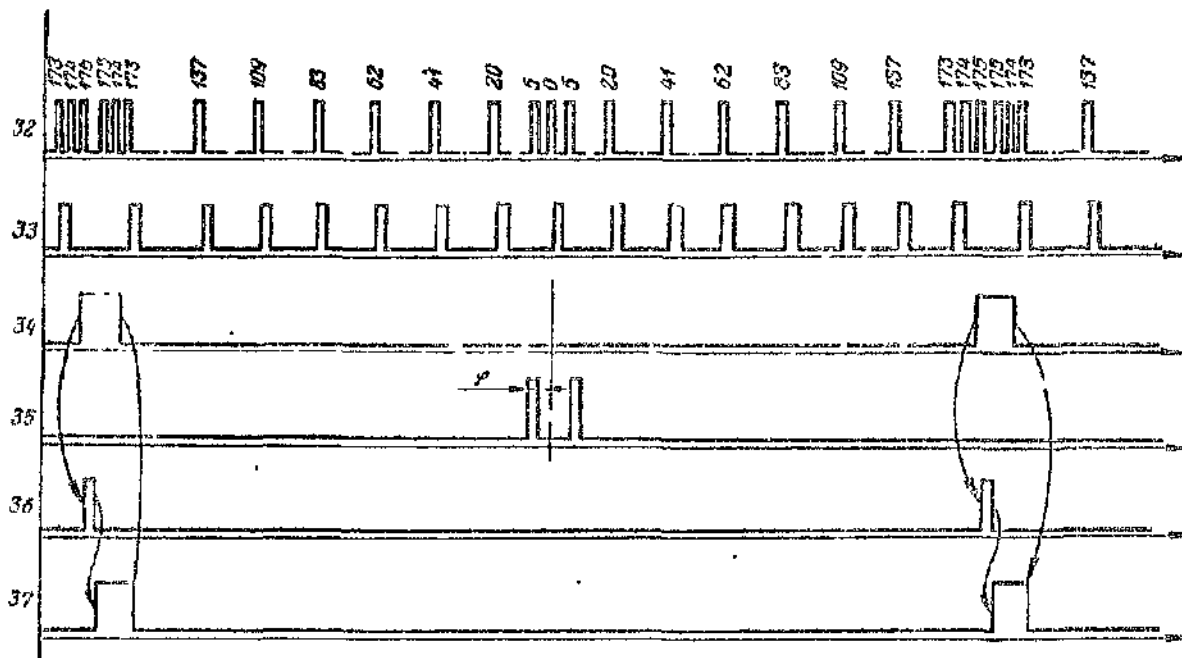
Рис 2



Фиг. 3

Код адреса	у1	у2	у3	у4
0	0	1	1	1
1-4	1	1	1	1
5	1	1	1	0
6-18	1	1	1	1
20	0	1	1	1
21-40	1	1	1	1
41	0	1	1	1
42-61	1	1	1	1
62	0	1	1	1
63-82	1	1	1	1
83	0	1	1	1
84-108	1	1	1	1
109	0	1	1	1
110-136	1	1	1	1
137	0	1	1	1
138-172	1	1	1	1
173	0	1	1	1
174	1	0	1	1
175	1	1	0	1
176-255	1	1	1	1

Фиг. 4



Фиг. 5

Редактор Н.Швыдка
 Составитель Н.Ланьков
 Техред Н.Глуценко
 Корректор Г.Решетник

Заказ 3202

Тираж 693

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