

1250

15
Б 30



ОБЪЕДИНЕННЫЙ ИНСТИТУТ ЯДЕРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

ЛАБОРАТОРИЯ НЕЙТРОННОЙ ФИЗИКИ

Л.П.Бубекова, В.Н.Замвий, Б.Юхас

1250

**УСТРОЙСТВО АВТОМАТИЧЕСКОГО ВЫВОДА НА ЦИФРОПЕЧАТЬ
ДВОИЧНОЙ И ДЕСЯТИЧНОЙ ИНФОРМАЦИИ
МНОГОКАНАЛЬНЫХ АНАЛИЗАТОРОВ**

Дубна 1963 г.

Л.П.Бубекова, В.Н.Замвий, Б.Юхас

1250

УСТРОЙСТВО АВТОМАТИЧЕСКОГО ВЫВОДА НА ЦИФРОПЕЧАТЬ
ДВОИЧНОЙ И ДЕСЯТИЧНОЙ ИНФОРМАЦИИ
МНОГОКАНАЛЬНЫХ АНАЛИЗАТОРОВ

УДК 621.372.6
ИЗДАНИЕ
БИБЛИОТЕКА

Дубна 1983 г.

В Лаборатории нейтронной физики Объединенного института ядерных исследований разработано и в 1962 году изготовлено устройство автоматического вывода на цифропечать информации из многоканальных анализаторов^{/1/}. Данные печатаются построчно на бумажной 80 мм ленте со скоростью 12 строк в секунду. В строке располагается пятиразрядное число с одноразрядным признаком информации и порядковый номер числа / до 4 разрядов/.

Для печати применяется цифропечатающий аппарат роторного типа / с непрерывно вращающимся цифровым валиком/, аналогичный описанному в^{/1/}, с предельной скоростью 20 строк в секунду. За один оборот цифрового валика /84 мсек/ выполняется вывод с преобразованием и отпечатывание одного числа - цикл вывода. Синхронизация вывода и печати числа с определенным положением /углом поворота/ цифрового валика осуществляется сигналами, вырабатываемыми при подсвете фотодиодов через систему отверстий кодового барабана, вращающегося на одной оси с цифровым валиком. Размещение отверстий на 4 кодовых и маркерной дорожках определяет последовательность поступления фотоимпульсов, представляющих код тетрады двоичных цифр от 0000 до 1111. Момент поступления последней тетрады принят за начало очередного цикла. Начальный период цикла /около 30 мсек/ отводится для вывода из анализатора, приема и преобразования поступившего кода и отсчета его номера. В течение заключительного периода из аппарата поступают фотоимпульсы, а под ударными молоточками и в таком же порядке проходят изображения соответствующих цифр цифрового валика. Отпечатывание молоточками цифр происходит при синхронном поступлении сигналов и обмотки электромагнитов печати.

Электронные блоки устройства обеспечивают автоматическую работу и управление в различных режимах, вывод и преобразование кодов, подсчет печатаемых чисел и индикацию их признака.

Блок-схема устройства

В начальный период каждого цикла из блока управления устройства /Рис. 1/ в многоканальный анализатор посылается сигнал "начало вывода". Одновременно блоки устройства подготавливаются к приему очередного кода. Код числа вводится во входной блок параллельно по 16 линиям связи, каждая из которых соответствует определенному двоичному разряду. Код информации после преобразования попадает в блок по тетрадного сравнения с поступающими из аппарата фотоимпульсами. При совпадении каждых четырех цифр кода с одной из тетрад фотоимпульсов вырабатывается сигнал для печати соответствующей цифры.

Непрерывный вывод информации продолжается автоматически до поступления сигнала "Остановка" / из анализатора или при вмешательстве оператора /. В однократном режиме выводится и отпечатывается одно число, после чего следует автоматическая остановка. При каждом включении устройства счетчик печатаемых чисел автоматически устанавливается в исходное / нулевое / состояние, после чего начинается счет циклов.

Вывод двоичной информации с двоично-десятичным преобразованием. Код двоичного числа из входного блока передается параллельно на входы 16 вентилях поразрядного опроса. Последовательный опрос разрядов, начиная со старшего, выполняется с помощью 16 импульсов, вырабатываемых в блоке генератора. Последовательный код импульсов поступает в блок двоично-десятичного преобразования. Туда же из блока генератора поступают / синхронно, но с различной задержкой / две серии из 15 импульсов: тактовая серия и "+3" серия. С выхода последнего блока код, преобразованный в десятичный, подается параллельно по 20 шинам на выходы схем ИЛИ / схемы объединения на 3 входа, код подается всегда только на один из 3 входов/, откуда - в блок сравнения кодов. Числа печатаются в десятичной системе.

Вывод двоичной информации без двоично-десятичного преобразования. Код двоичного числа по 16 шинам передается с выхода входного блока на вторые входы схем ИЛИ, откуда - в блок сравнения входов. Информация печатается в виде четырехразрядных шестнадцатиричных чисел.

Вывод десятичной информации / без двоично-десятичного преобразования/.

Десятичные двоично-кодированные числа параллельно, как и предыдущем случае, передаются в блок сравнения кодов. Числа печатаются в десятичной системе.

Счет печатаемых чисел во всех режимах вывода выполняется десятичным счетчиком. Код двоичных цифр с выхода каждой счетной декады передается через схемы ИЛИ в блок сравнения кодов. Отпечатывание выбранного признака выводимой информации выполняется аналогично / код признака подается в блок сравнения / в виде одной из шестнадцатиричных цифр.

Проверка работы. Проверка печати осуществляется при подаче на третий вход схем ИЛИ определенных кодов. Любая тетрада может быть выбрана в блоке проверки, а соответствующие цифры отпечатаны во всех разрядах строки. Выбор одного из режимов вывода или проверки осуществляется блокировкой работы /выключением питания/ неиспользуемых блоков-цепи "блокировки".

Проверка работы всего устройства в различных режимах вывода выполняется заданием на входе определенных контрольных кодов, набираемых с помощью 16 тумблеров.

Функциональные узлы и схемы устройства

Описываемое устройство построено по функционально-блочному методу. В устройстве применена разработанная система функциональных узлов. Такие узлы, как правило, размещены на монтажной панели 80x90 мм² в количестве 6-10 штук. Панели в количестве 4-5 штук конструктивно объединяются в отдельный функциональный блок с разъемом.

Функциональная схема выполненного устройства вывода представлена на Рис. 2. Группы узлов для каждого отдельного блока или панели выделены пунктирной линией. Электрические связи блоков указаны с номерами соединений в разъеме. На схеме приняты следующие обозначения отдельных блоков и панелей: Г - блок генератора, Ф - блок формирования сигналов, П₁ - П₅ - блоки двоично-десятичного преобразования, Д₁ - Д₄ - блоки

десятичного счетчика, B_1-B_2 - блоки входных каскадов, ПП - панель выбора режима работы, ИЛИ₁ - ИЛИ₄₀ - панель схемы объединения, БС₁-БС₁₀ - блоки сравнения кодовых тетрад, ПК - панель выбора кода контрольного числа, К - блок формирования сигналов кабеля связи, У - блок управления, УФ - блок усилителей фотоимпульсов, ТБ - блок тиристорного привода цифрпечати, БП - электрический узел цифрпечатающего аппарата. Принятое обозначение функциональных узлов /элементов/ указано на схеме.

Ниже описывается работа блоков устройства, согласно Рис. 2.

Блоки управления и привода / блоки У, УФ, БС, ТБ /. При включенном электромоторе аппарата вращается кодовый барабан, и на лампу подсвета подано напряжение 13 вольт. Кодовые фотоимпульсы "1", "2", "4", "8" следуют через блок УФ /Рис. 3/. Печать не происходит, когда синхронизирующие импульсы "СИ" не проходят через вентиль И₁.

При включении устройства /кнопка "Пуск"/ срабатывает одновибратор ОВ₁ / Рис. 4.1/ в блоке У и реле Р₁. Через замкнутые контакты реле подается напряжение +220 в на обмотку электромагнита для включения механизма продвижения бумажной ленты, а напряжение - 12 вольт - через схему ИЛИ₁ деблокирует вход управляющего триггера

Т₁ и открывает вентиль И₁. Очередной сигнал начала цикла с выхода вентиля И₂ /Рис. 4.2/ проходит через открытые вентили И₁ и И₃ / Рис. 4.3/. Далее, этот сигнал /"15₁"/ следует через блоки Ф и Г / усилители У₄/ в блоки Д для установки счетчика в исходное состояние. Импульс дифференцирования заднего фронта сигнала подается на вход установки управляющего триггера. После этого выходное напряжение триггера / Рис. 4.4/ закрывает вентиль И₃, но открывает И₄, подтверждает действие выходного импульса одновибратора ОВ₁ через схему ИЛИ₁, открывает вентиль И₁, блок УФ, для прохождения импульсов "СИ" / Рис. 4.7/. Сигнал начала второго и последующих циклов /"15₂"/ проходит через вентиль И₄ / Рис. 4.5/, нормально замкнутые контакты реле Р₁ / панель ПП / в блоки К и Ф / на вход фазированного одновибратора ОВ₁/. Сигналы для запуска анализатора "начало вывода" / Рис. 4.6 / следуют через усилитель У₁,

блок К, и, далее, через замкнутые контакты выключенных тумблеров "Контрольные числа" / панель ПК/ в анализатор.

Вывод на цифрпечать прекращается после поступления сигнала "Остановка" на вход одновибратора ОВ₂, блок У. Сигнал формируется с помощью кнопки "Стоп" или поступает автоматически / после вывода информации из анализатора/ через усилитель У₂, блок К, и нормально замкнутый контакт реле панели ПП. После срабатывания одновибратора ОВ₂ / Рис. 4.8/ и реле Р₂, блок У, через замкнутые контакты последнего напряжение +220 в подается в аппарат для выключения механизма продвижения бумажной ленты, а напряжение -12 в - для возвращения управляющего триггера в исходное состояние и блокировки входа одновибратора ОВ₁.

В режиме однократного вывода соответствующий тумблер, панель ПП, включен и поэтому реле под током. Через замкнутые контакты последнего сигнал начала первого цикла /"15₁"/ поступает в блоки К и Ф / на вход одновибратора ОВ₁/, а сигнал начала второго проходит с выхода вентиля И₄ на вход одновибратора ОВ₂. Повторный запуск ОВ₁ не произойдет из-за блокировки его входа напряжением - 12 в.

Вид печатаемой информации выбирается с помощью переключателя режима, панель ПП. Через контакты платы "а" напряжение - 12 в подается в блоки П и Д /режим "10"/ или блоки В и Д /режим "16"/, или на контакты платы "в" /режим "Проверка"/. В последнем случае с выхода дешифратора напряжение, соответствующее выбранному коду тетрады цифр, подается на входы схем ИЛИ, панель ИЛИ.

Во время печати код, поступивший через последние схемы на вход блока БС, сравнивается с фотоимпульсами посредством четырех схем типа "исключительное ИЛИ" / Рис. 5/. Сигнал сравнения в каждом двоичном разряде вырабатывается, когда напряжения на обоих входах равны, и поэтому оба транзистора заперты. При совпадении четырех сигналов сравнения с импульсом "СИ" вырабатывается сигнал печати. Последний / с амплитудой не менее 60 в/ следует в блок ТБ на вход соответствующего ключа ТГ. Ток разряда емкости С / Рис. 6/, протекающий по цепи анод-катод-обмотка электромагнита печати, вызывает срабатывание последнего. Емкость заряжается практически до напряжения питания до начала очередного разряда.

Индикаторные лампочки накаливания, являющиеся нагрузкой инверторов кодового входа блоков сравнения, указывают код печатаемой информации.

Блоки приема и преобразования информации / блоки В, Г, Ф, П, Д/.

Напряжение кода подается в блоки V_1 и V_2 через контакты 16 тумблеров "Контрольное число", панель ПК. При включении тумблера на вход соответствующего каскада подается напряжение, представляющее единицу кода контрольного числа. Уровни напряжения - 12 и 0 вольт, представляющие "1" и "0" кода, различаются каскадами П с пороговым диодом / Д 808/. Инверторы с четным номером, питание на которые подается в режиме вывода без двоично-десятичного преобразования, своими выходами подключены к панели ИЛИ, а инверторы с нечетным номером - к вентилям опроса, блок Г.

Опрос преобразования двоичного кода начинается после запуска одновибратора OB_1 , блок Ф, сигналом начала цикла вывода. Выходной импульс одновибратора /Рис. 7.2/ открывает вентиль фазировки I_1 на время $1,4 T$, где T - период сравнения импульсов /Рис. 7.3/ автоколебательного генератора $BГ_1$, блок Г /Рис. 8/. Один или два сигнала с выхода последнего вентиля /Рис. 7.4/ подаются на вход одновибратора OB_1 . С выхода последнего /Рис. 7.5/ задержанный на $1,4 T$ импульс поступает через усилители $У_1$, H_1 на вход первой феррит-диодной ячейки. Тот же сигнал / с выхода повторителя $П_1$ / поступит в блок Д для изменения отсчета номера. Незадержанный сигнал с выхода OB_1 через усилитель $У_3$ подается в блоки П для сброса предыдущего кода.

Феррит-диодные ячейки включены по схеме сдвигового регистра /семнадцатая ячейка для компенсации помех/. На сдвиговые обмотки подаются импульсы генератора $BГ_1$, и регистр выполняет функцию коммутатора импульсов опроса. Последовательное перемагничивание сердечников ячеек начинается через $0,6 T$ после установки первого сигналом с H_1 . При перемагничивании /сбросе/ сердечника в выходной обмотке появляется импульс, который пройдет через пропускающий диод, если выходное напряжение управляющего инвертора, блоки В, равно 0. На выходе пропускающих диодов, включенных по схеме объединения, появляется код импульсов, соответствующий поданному на вход блоков В. Серия кодовых импульсов / с задержкой 2-3 T относительно начала цикла/ поступает, начиная с импульса старшего разряда, в блок $П_1$ через усилители H_6 , $П_6$ блок Ф.

В цепи связи ячеек конденсаторы разряжаются через триод Π_4 , открываемый отрицательным выбросом заднего фронта импульса БГ_1 . Импульсы протекающего через триод тока формируются усилителем $У_2$ в серию 15 импульсов, задержанных относительно кодовых на 0,1 - 0,3 Т. Служебная серия "+3", сформированная из последней, через усилители $У_1$, $У_3$, блок Ф, подается в блоки П. Импульсы тактовой серии, задержанные относительно импульсов последней на 0,3 Т, следуют через усилители $У_2$, $У_4$.

В устройстве время опроса 18-разрядного двоичного кода при $T=1$ мсек составляет 15 мсек. Временные диаграммы серий приведены на Рис. 7, 9, 11, 12.

В блоках П выполняется двоично-десятичное преобразование обработкой двоичных цифр, начиная со старшей. В схеме применен способ коррекции удваиваемых кодов, описанный в ^{12/}. Схема блока для преобразования тетрады двоичных цифр /Рис.9/ построена на основе регистра с управляемой установкой триггеров при сдвиге, а также коррекции кода. Кодовые импульсы поступают через вентиль $И_1$ на вход первого триггера до поступления тактовых / благодаря этому необходимое количество тактов преобразования не 16, а 15/. Сдвиг кода осуществляется тактовыми импульсами через вентили $И_5$, $И_6$, $И_9$, $И_{10}$, $И_{13}$, $И_{14}$, управляемые напряжением с выходов предыдущего триггера. Задержка переключения на время опроса состояния триггера обусловлена задержкой переключающего импульса в вентиле.

Импульсные входы вентилях $И_3$, $И_4$, $И_7$, $И_8$, $И_{11}$, $И_{12}$, $И_{15}$ подключены к шине импульсов "+3". Состоянием вентилях управляют выходные напряжения диодной логической схемы, управляемой триггерами. Назначение логической схемы - определить случай записи одного из кодов 0101-1001, т.е. цифр 5-9. При этом открываются соответствующие вентили последней группы и выполняется установка определенных триггеров в состояния, соответствующие значению кода с избытком 3 /операция "+3"/. В очередном такте при сдвиге образуется удвоенная десятичная двоично-кодированная цифра и в блок старшей тетрады сдвигается 1 кода - десятичный перенос. По окончании последнего такта на выходе триггеров каждого блока П устанавливается двоично-десятичный код преобразованного числа. Пример преобразования двоичного числа 10111 в десятичное 23 показан на диаграммах Рис. 10.

Десятичный счетчик, блоки Д, построен по системе $1,2,4,8$ ^{13/} и выполнен на триггерах с управляемым запуском. В схеме Рис. 11 применены триггеры с вентилями, аналогичными примененным в блоках П. Работа схемы при счете до восьмого импульса аналогична работе двоичного счетчика. После срабатывания четвертого триггера его выходное напряжение закрывает вентили $И_{13}$, $И_4$, $И_9$, но открывает $И_{10}$. Десятый импульс возвращает в исходное состояние первый триггер и затем четвертый. Через последний вентиль импульс переноса поступает в блок старшей декады.

Блок питания обеспечивает устройство стабильным напряжением - 65 в / 0,01 а/, -12 в /1,5 а/, - 0,4 в /0,01 а /, + 0,4 в /0,01а/, +2в /0,5а/, выпрямленным напряжением -24в /1а/, +200в/0,3а/, +220в. Общая мощность питания устройства с аппаратом - около 200 ва.

Габаритные размеры устройства - 440x650x1120 мм.

Авторы выражают благодарность Г.И.Забякину, Б.Е.Журавлеву и В.Д.Шибяеву за ряд полезных советов.

Л и т е р а т у р а

1. Л.А.Маталин, А.М.Шиманский, С.И.Чубаров, И.В.Штраних "1024-х канальный временной анализатор" ПТЭ, 1960, №3, стр. 54.
2. Couleur J.F. 'BIDEC - A Binary-to-Decimal or Decimal-to Binary Converter' IRE Transactions on Electronic Computers, EC-7 (1958), N4, p. 313.
3. Г.И.Забякин, В.Н.Замрий "Декадное пересчетное устройство на полупроводниковых триодах" ПТЭ, 1960, №6, стр. 126.

Вывод информации из анализатора

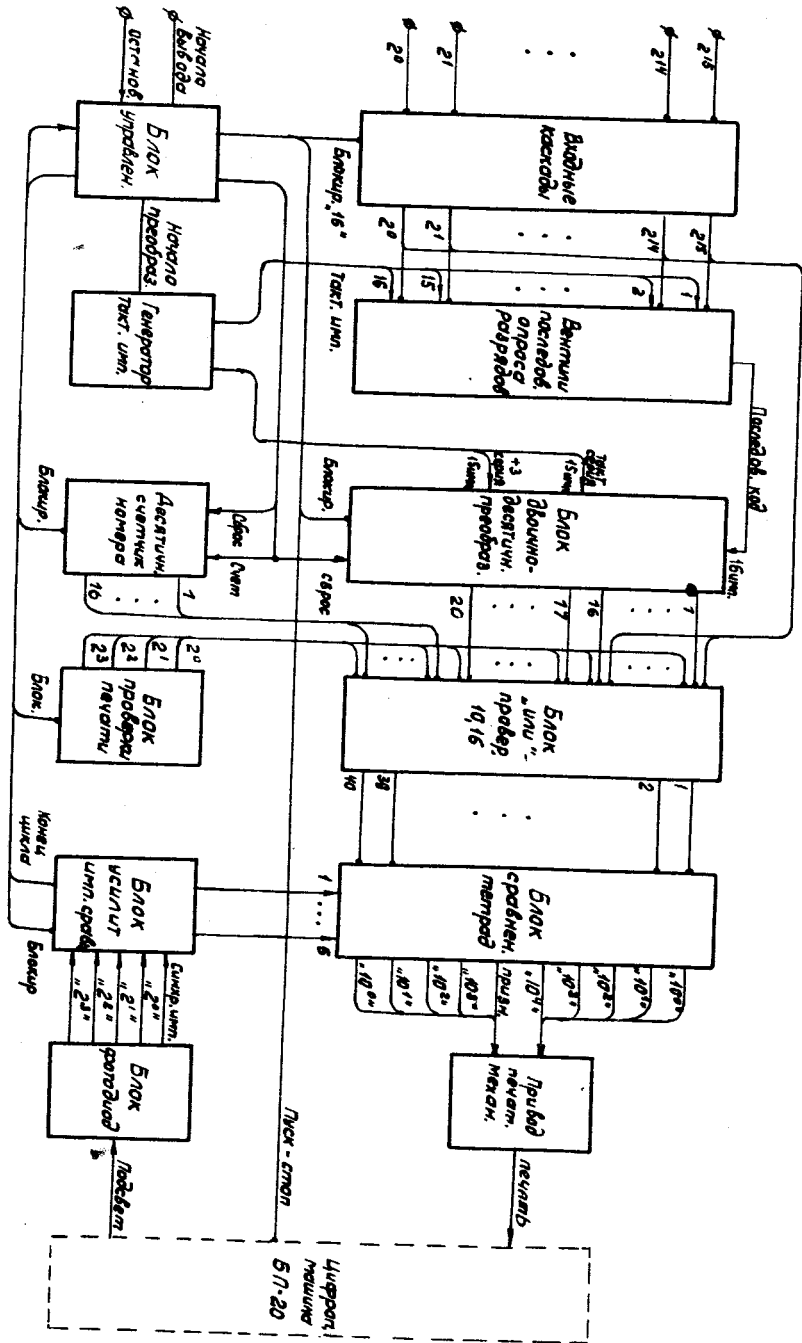


Рис. 1 Блок-схема устройства вывода на цифропечать информации многоканальных анализаторов.

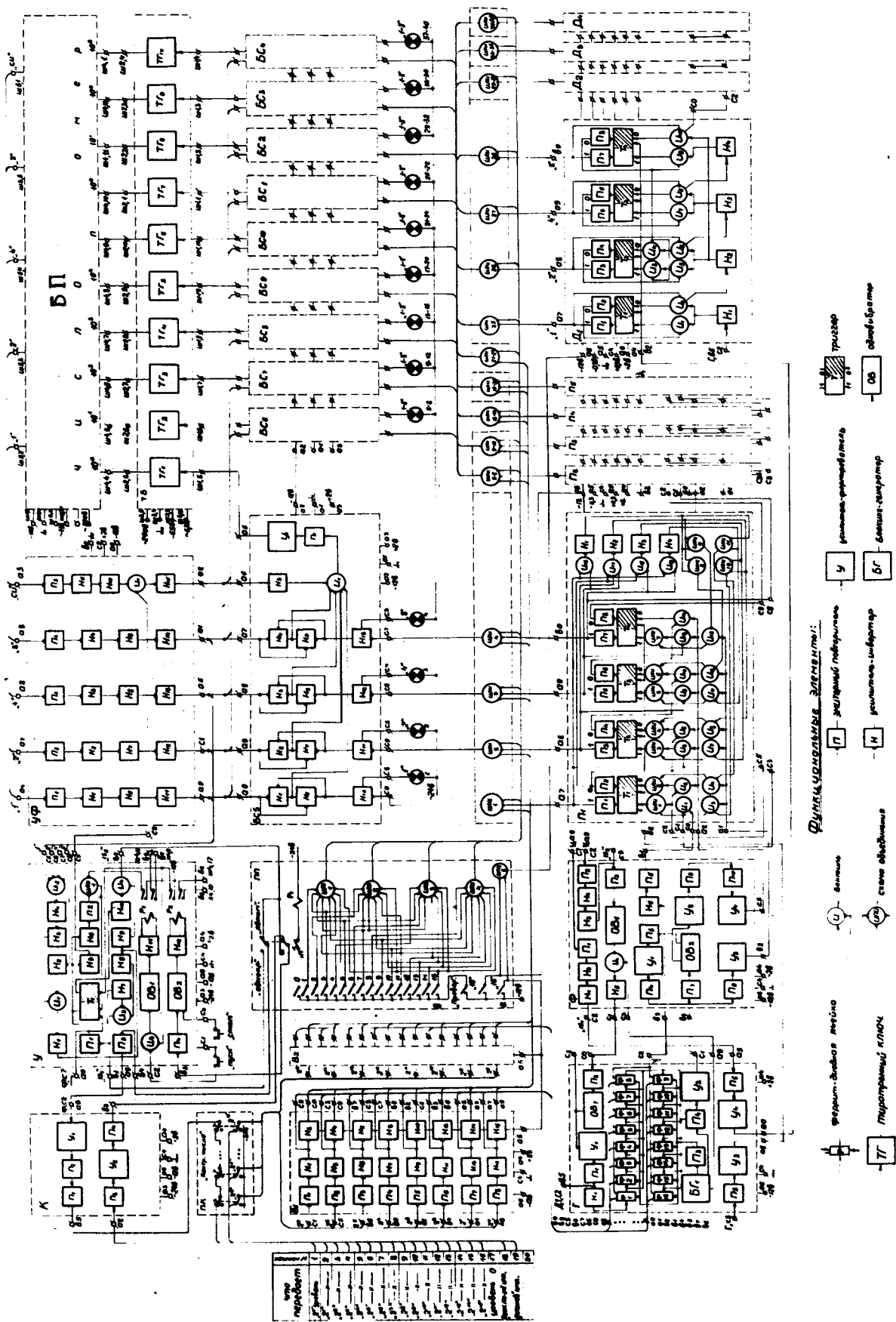


Рис. 2 Функциональная схема устройства вывода информации на цифротечье.

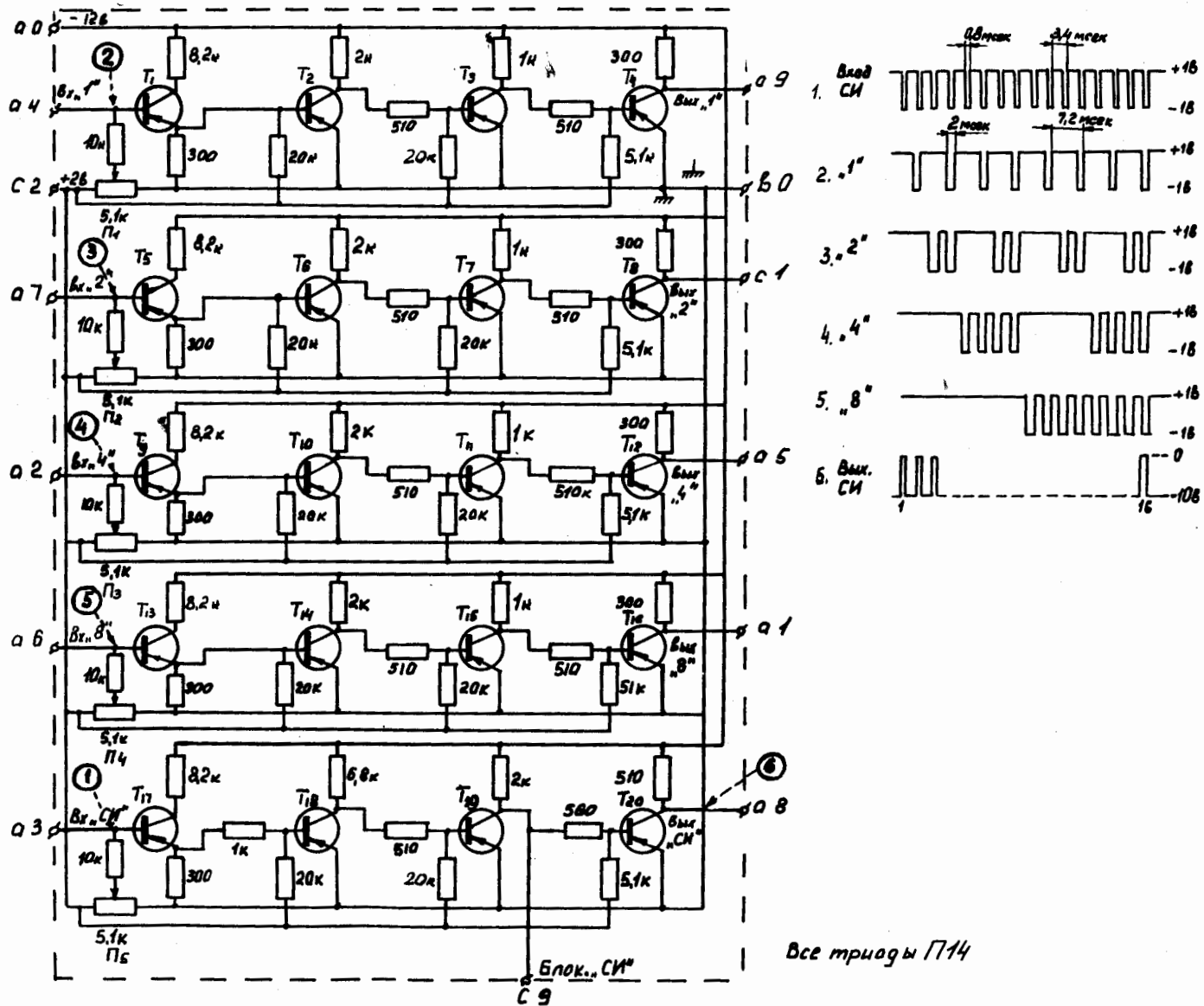
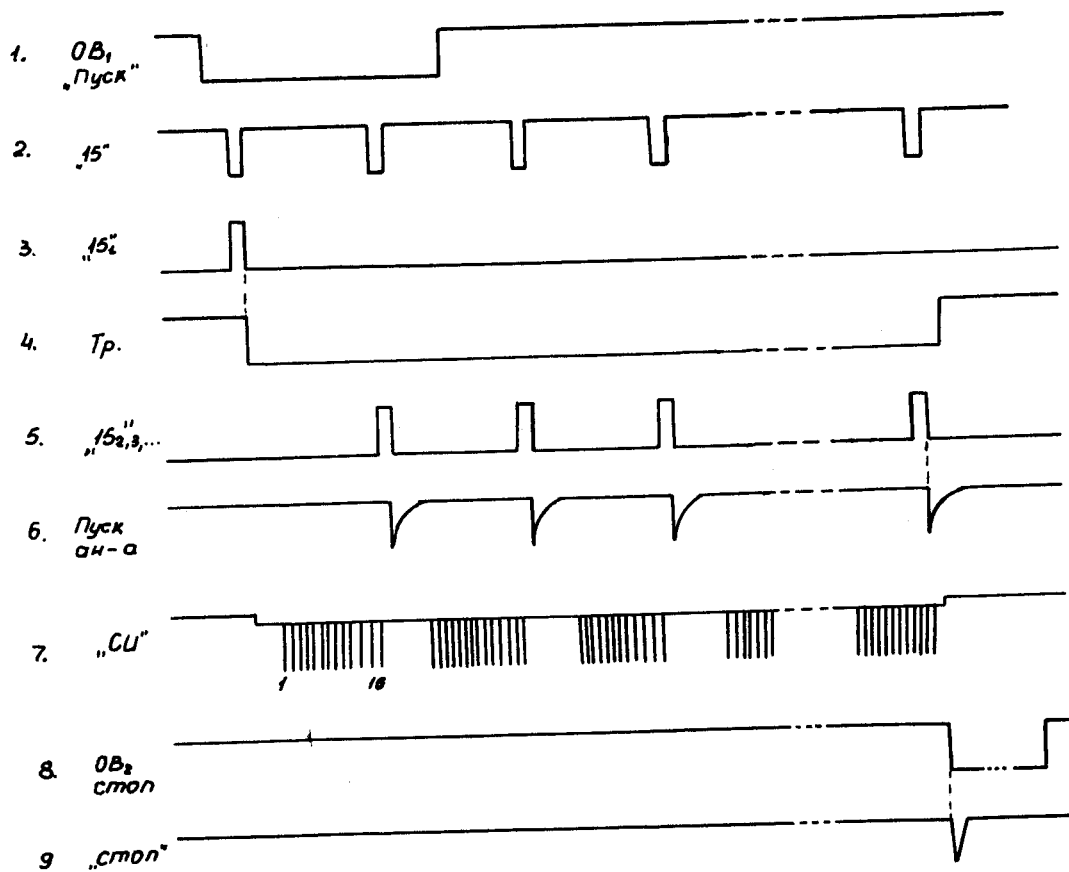
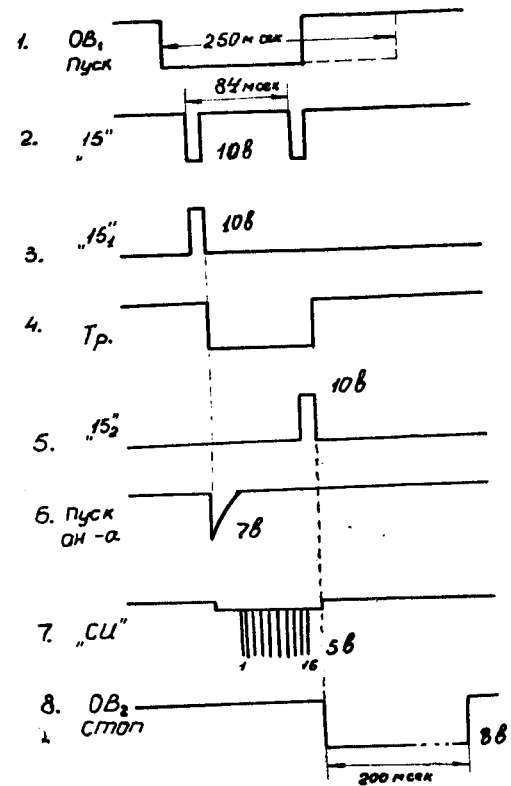


Рис. 3 Блок усилителей фотоимпульсов.

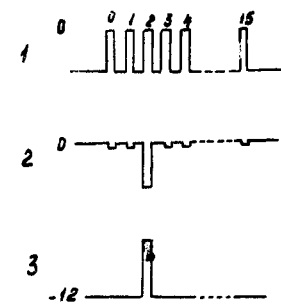
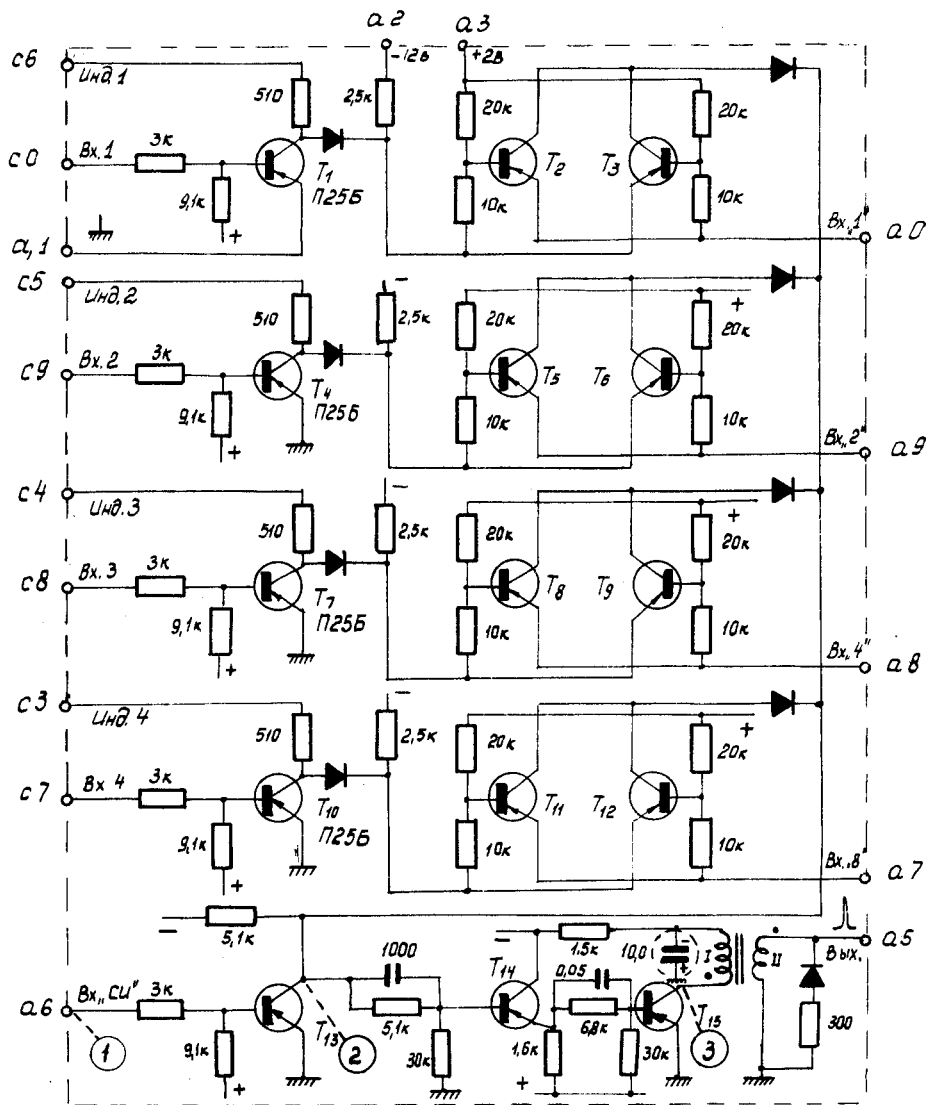


а.



б.

Рис. 4 Временные диаграммы управления:
а/ непрерывный вывод;
б/ однократный вывод.



На выходах над 0010.

Все триады, кроме обозначенных - П14.
 Все диоды - Д9Ж.
 Трансформатор на сердечнике $\phi 10 \times 6 \times 5$
 М2000, I - 60 виток, II - 500 виток.

Рис. 5 Блок сравнения кодов.

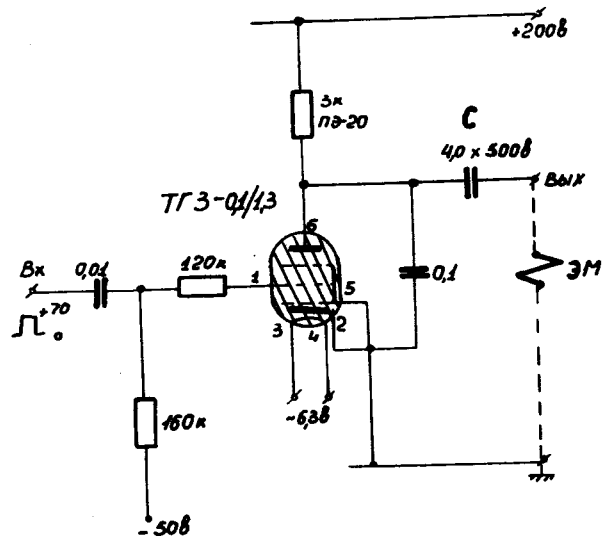


Рис. 6 Блок привода электромагнитов печати. Схема ключа.

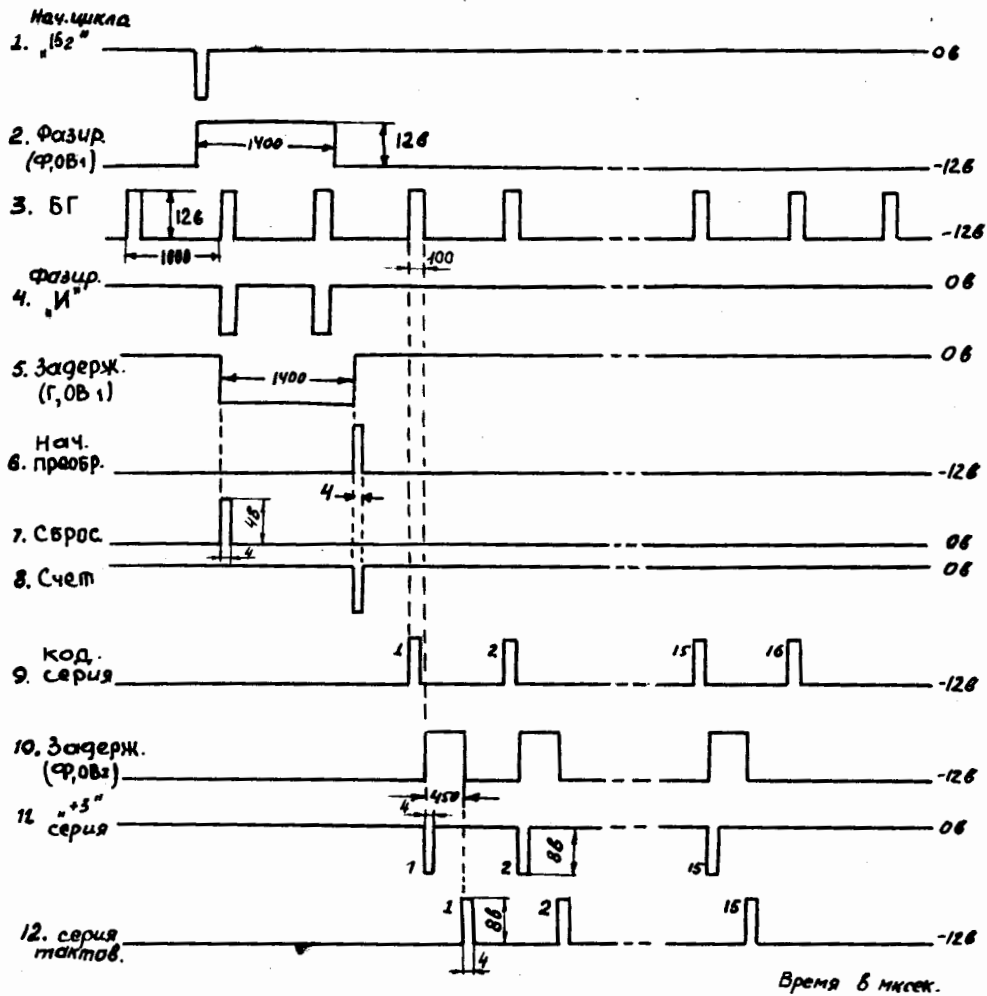
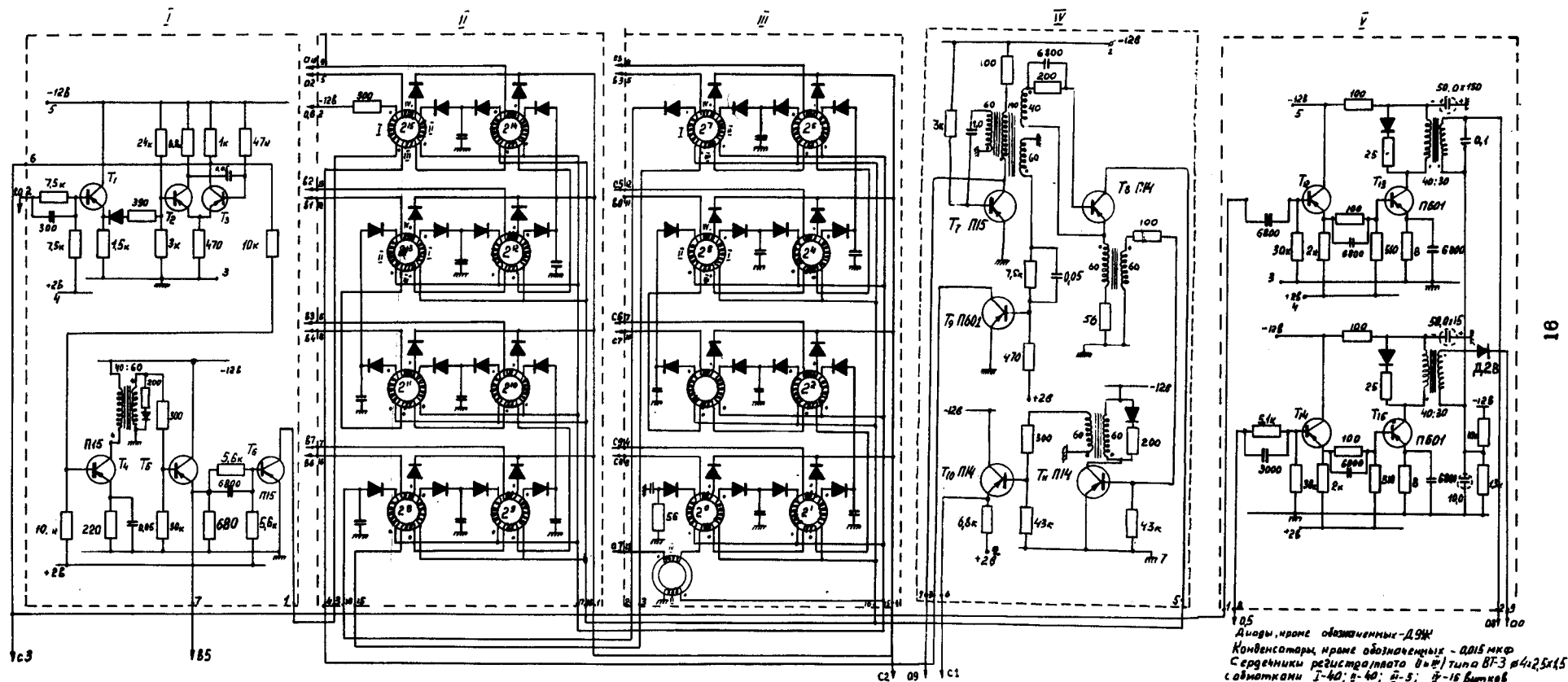


Рис. 7 Временные диаграммы генератора.



Диоды, кроме обозначенных - Д9Ж
 Конденсаторы, кроме обозначенных - 0,015 мкФ
 Сердечники регистра/плата ВМЭ типа ВФ-3 в 41,25x15
 сматки I-40; II-40; III-5; IV-16 витков
 Трансформаторы, кроме обозначенных, по
 сердечник в 18 М-1000
 Триоды, кроме обозначенных, П114

Рис. 8 Блок генератора.

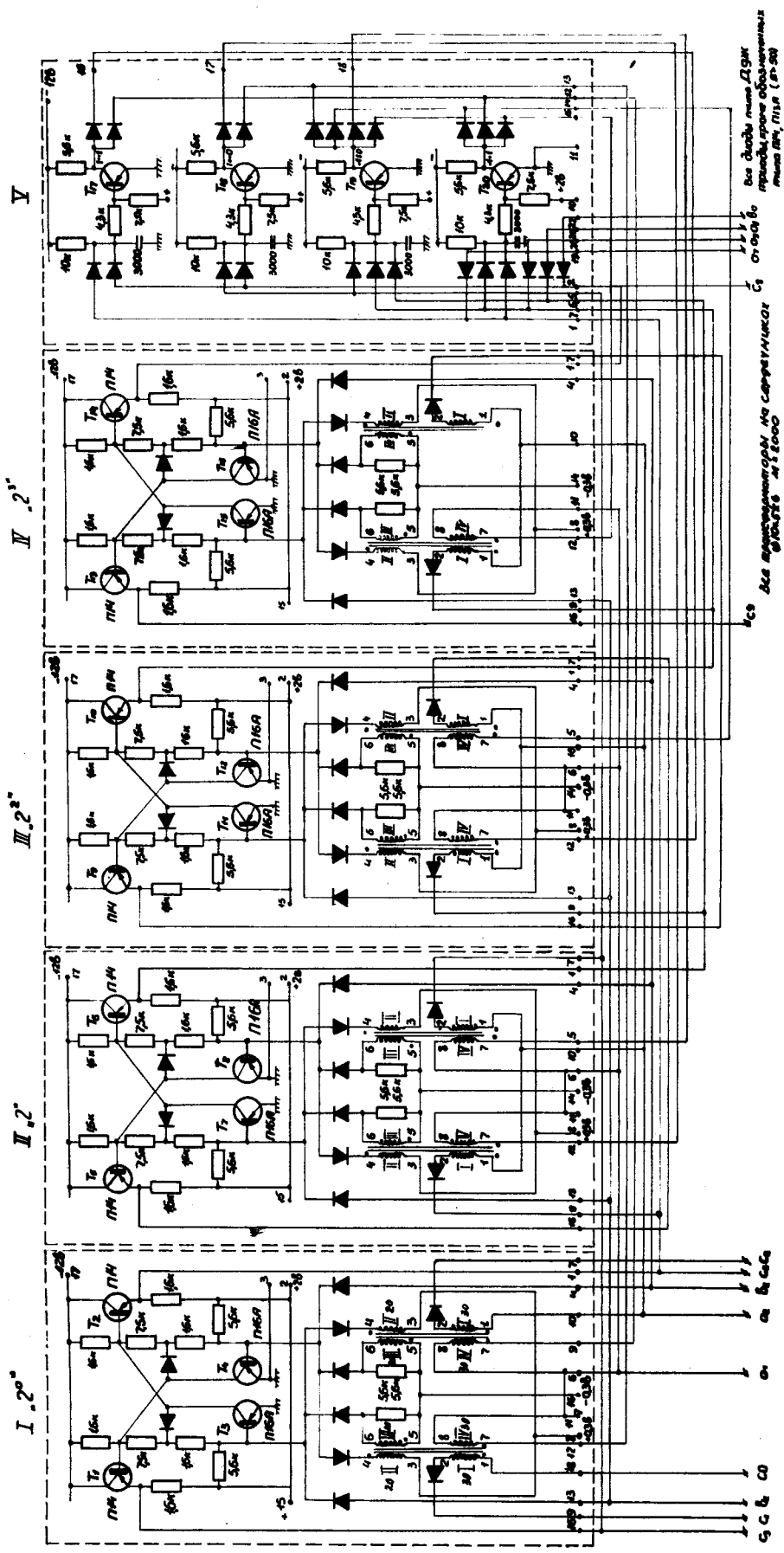


Рис. 9 Блок двучно-десятичного преобразования.

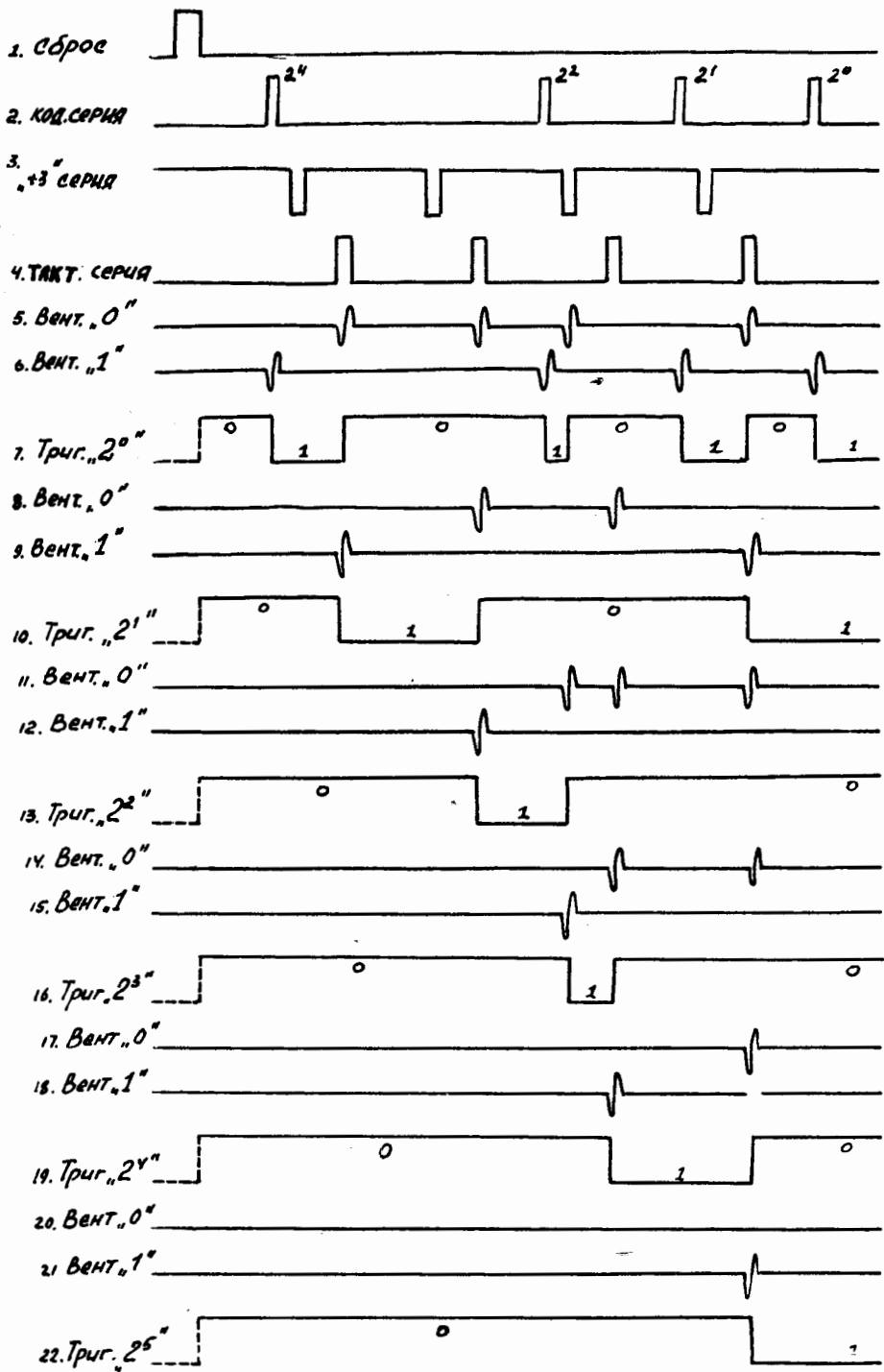


Рис. 10 Временные диаграммы преобразования двоичного числа 10111 в десятичное 23.

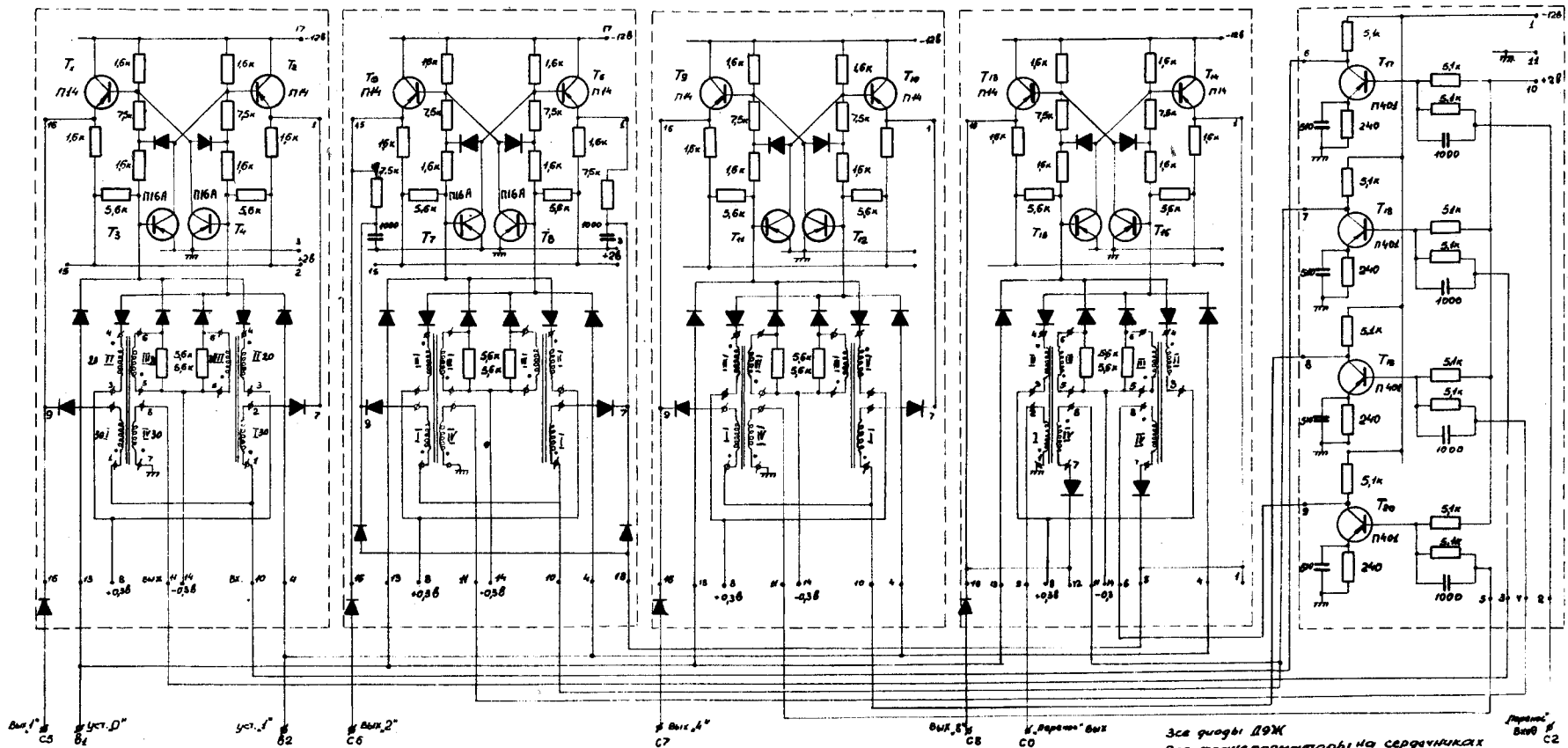


Рис. 11 Блок десятичного счетчика / счетная декада/.

3-е плечи ДФЖ
 Все трансформаторы на сердечниках
 910x5x6 N=2000