

Ц 841Г

ПТЭ, 1967, №2, с. 117-122

28/11-66

В-573

ОБЪЕДИНЕННЫЙ
ИНСТИТУТ
ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ

Дубна

2583



В. А. Владимиров, В. Н. Замрий

БЫСТРОДЕЙСТВУЮЩЕЕ ЦИФРОПЕЧАТАЮЩЕЕ
УСТРОЙСТВО ДЛЯ ВЫВОДА ДАННЫХ
ИЗ МНОГОКАНАЛЬНЫХ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ

ЛАБОРАТОРИЯ НЕЙТРОННОЙ ФИЗИКИ

1966

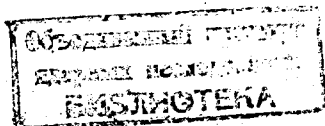
2583

В. А. Владимиров, В. Н. Замрий

40527, 48
1/2504

БЫСТРОДЕЙСТВУЮЩЕЕ ЦИФРОПЕЧАТАЮЩЕЕ
УСТРОЙСТВО ДЛЯ ВЫВОДА ДАННЫХ
ИЗ МНОГОКАНАЛЬНЫХ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ

Направлено в ПТЭ



Многоканальные и многопараметровые измерительные системы, применяемые при нейтронноспектрометрических исследованиях ядерной физики, в течение нескольких часов или минут измерений способны накопить информацию в виде многих тысяч чисел. Применение нескольких подобных систем в одном измерительном центре вызывает из-за большого потока информации еще более серьезные требования к быстродействию (производительности) выводных устройств.

Описываемое быстродействующее цифropечатающее устройство предназначено для совместной работы с измерительными системами нейтронноспектрометрического центра /1/ в качестве общего выводного устройства /2/. Подключение одной из 16 таких систем к устройству осуществляется при помощи внешнего электронного коммутатора /3/, управляемого с пульта устройства (набором номера на клавиатуре). Результаты измерений, поступающие в устройство, могут быть представлены в виде параллельных 16-разрядных двоичных или двоично-десятичных кодов: уровень напряжения от -4в до -15в соответствует "1" кода, от +10в до -1в соответствует "0". Из опрашиваемой измерительной системы параллельный код поступает с задержкой менее 500 мксек после сигнала "вывод числа", поданного из выводного устройства. Описываемое устройство может быть использовано и для вывода данных из отдельных многоканальных анализаторов, счетных систем и т.д. с соответствующим представлением выходных кодов.

Примененный в устройстве цифropечатающий механизм с непрерывно вращающимся цифровым барабаном (ТБПМ) обеспечивает построчное печатание со скоростью 1200 строк в минуту. Печатаемые знаки: десятичные цифры, знак "+" и "-". Число знаков в строке - 16. В строке размещается 4-разрядный порядковый номер, признак (номер) опрашиваемой измерительной системы и два (либо одно) 5-разрядных числа. Цикл печати одной строки состоит из периода подготовки (16 мксек) и периода печати (34 мсек). В период подготовки выводятся, записываются, преобразуются и запоминаются коды двух чисел. В это же время храповой механизм продвигает бумажную ленту на 1 шаг (5,5 мм).

В период печати работа печатающих молоточков синхронизируется с положением барабана электрическими импульсами, снимаемыми с индукционных датчиков меха-

нического генератора, расположенного на одном валу с барабаном. Размещение датчиков определяет последовательность поступления знаковых ("8", "4", "2", "1") и синхронизирующих ("СИ") импульсов, а также импульсов начала и конца периода печати ("НП" и "КП"). Молоточек при ударе прижимает бумагу к поверхности печатаемого знака на барабане через слой красящей ленты (движущейся реверсивно вдоль бумажной ленты).

Основной режим работы устройства - автоматический вывод группы чисел со скоростью 40 чисел/сек. Вывод чисел прекращается после поступления сигнала остановки из опрашиваемой системы, либо после отсчета заданного количества (N_2) выведенных чисел. Объем печатаемого материала (и соответственно время вывода) может быть сокращен установкой начального номера (N_1).

Числа с меньшим порядковым номером не печатаются, а отсчитываются ускоренно. Номера N_1 и N_2 могут иметь значение 1, 2, 4 и 8, умноженное на коэффициент 1, 10, 100 и 1000. В других режимах работы обеспечивается однократная печать чисел по внешней команде (асинхронная печать), управление работой от внешних сигналов и специальных входных кодов. Предусмотрены проверочные режимы. Управление работой устройства (цикл операций управления) полностью автоматизировано, что обуславливает не только удобство в обращении, но и сокращает время вспомогательных операций, выполняемых обычно вручную^{х)}.

Последовательность операций управления. Основной режим работы. На пульте управления устройства (рис. 1) выбирается основной режим ("вывод") и устанавливаются значения номеров N_1 и N_2 печатаемой группы чисел. (При выключенном N_2 вывод информации прекращается от внешнего сигнала остановки). После выбора номера входа - номера опрашиваемой измерительной системы из последней, если она не установлена в исходное состояние, поступает сигнал блокировки включения цифрпечатающего устройства.

Рассмотрим работу устройства при выводе двоичных кодов со скоростью 40 чисел/сек. В этом режиме в блоке управления вырабатывается последовательность 5 основных операций: включение, ускоренный отсчет, вывод информации, транспортировка бумаги и выключение (рис.2). При нажатии пусковой кнопки в опрашиваемую систему посылаются установочный сигнал, снимающий блокировку включения. После снятия блокировки происходит включение двигателя печатающего механизма, подается напряжение на катушку подмагничивания механического генератора и электромагнитные

х) Последнее в условиях непрерывно длящегося эксперимента связано с существенными потерями времени, нередко превышающими время вывода информации.

муфты, включающие продвижение красящей ленты. С задержкой, необходимой для разгона электродвигателя, разрешается дальнейшая работа блока управления и формировка сигналов НП и КП. С поступлением первого сигнала НП в блок управления вырабатывается сигнал "ускоренный отсчет", и разрешается прохождение сигналов КП в блок генератора. Сигналы СИ и сигналы, управляющие электромагнитом храпового механизма, заблокированы, поэтому печатание знаков и движение бумаги не производится. По сигналу КП в блоке генератора вырабатывается до 32 импульсов, которые посылаются в опрашиваемую систему и блок счетчика для ускоренного отсчета пропускаемых (непечатаемых) чисел. После отсчета заданного числа импульсов из счетчика в блок управления поступает сигнал отсчета N_1 (на рис. 2 $N_1 = 40$). Снимается сигнал "ускоренный отсчет". В дальнейшем за каждый цикл в блоке генератора (при поступлении сигнала "вывод информации") вырабатывается два импульса, посылаемых в блок счетчика и опрашиваемую систему ("вывод числа"). Из двух входных кодов, поступающих за период подготовки, первый код после преобразования переписывается в регистр, а второй - остается в преобразователе до конца цикла. В период печати знаковые сигналы, сформированные в блоке синхронизации (сигналы "сравнение"), поступают в блоки счетчика, преобразователя, регистра, а также в блок управления (куда с клавиатуры пульта подан код признака). Сигналы "печать", управляющие печатью, синхронизируются сигналами СИ в блоке печати и подаются на электромагниты печати. Знак признака печатается после вывода очередных 10 чисел, для чего соответствующий сигнал "печать" пропускается в блок печати по разрешающему сигналу ("8") счетчика.

Вывод информации продолжается до поступления в блок управления сигнала остановки из опрашиваемой системы либо с переключателя номера N_2 . После окончания последнего цикла печати (на рис. 2 $N_2 = 80$) с поступлением сигнала КП в блок управления вырабатывается сигнал "транспортировка", а сигнал "вывод информации" снимается. В блок счетчика посылаются импульсы "сброс" для установки в исходное состояние. В дальнейшем вывод и печатание чисел не происходят. Сигналы КП подаются в блок счетчика для отсчета шагов продвижения бумаги. После отсчета 80 импульсов КП, что соответствует полному выходу ленты с отпечатанным материалом из печатающего механизма, из счетчика в блок управления поступает сигнал "80", вызывающий выключение печатающего механизма и установку устройства в исходное состояние. Выключение может быть произведено в любой момент нажатием соответствующей кнопки на пульте, при этом имитируется сигнал "80".

Вывод данных со скоростью 20 чисел/сек (из пульта в блок генератора подано напряжение "20 чисел/сек"). В счетчик и опрашиваемую систему подается по одному пусковому импульсу - отсчитывается и выводится одно число за цикл. Содержание регистра не печатается, так как в блок печати не подаются импульсы СИ первого числа, определяющие работу соответствующих молоточков.

Вывод данных, представленных двоично-десятичным кодом (из пульта в блок генератора подано напряжение "вывод десятичных чисел"). Поступающий в преобразователь входной код не подвергается преобразованию в десятичную форму. Печатающие знаки пятого разряда (10^4) каждого числа запрещены напряжением, подаваемым из пульта в блок печати. В этом режиме последовательность операций управления может быть изменена при поступлении в блок регистра специальных управляющих кодов. Например, запись в регистре кода 1111 1100 1100 1100 вызовет сброс счетчика, а поступление кода 1100 1111 1100 1100 эквивалентно поступлению сигнала останова.

Режим асинхронной печати. В отличие от основного режима работы, при выполнении операций "ускоренный отсчет" и "вывод информации" в блоке управления блокирован сигнал КП. С приходом сигнала внешней синхронизации разрешается прохождение одного импульса КП в блок генератора. При этом печатается одно или два числа и выполняется перемещение бумажной ленты на один шаг. Скорость печати определяется частотой поступления сигналов внешней синхронизации.

Режим проверки. Для проверки печати в блоке управления, счетчика, преобразователя и регистра подано напряжение "проверка печати". Однако сигнал "управление" блокирует поступление импульсов СИ в блок печати. Сигналом печати выбранного на клавиатуре признака на определенное время снимается напряжение "управление", и пропускается один импульс СИ. Все молоточки должны одновременно отпечатать соответствующий знак.

Для проверки преобразования выключается питание электромагнитов печати и продвижения бумаги, и питание муфт красящей ленты. Запись и преобразование входных кодов проверяются по показаниям индикаторных ламп преобразователя и регистра.

Цикл печати в основном режиме вывода информации рассматривается более подробно. Сигнал КП, определяющий начало очередного цикла, поступает в блок генератора сформированным по длительности. По переднему фронту этого сигнала формируется импульс установки, а по заднему - импульс запуска генератора. Каждая из двух вырабатываемых генератором пачек импульсов состоит из 36 импульсов, следующих через 200 мксек (рис. 2б). По первому импульсу каждой пачки формируются импульсы "отсчет" и "вывод числа". Первый и второй импульсы второй пачки используются для перезаписи выходного кода преобразователя в блок регистра (установка и запись регистра), а третий и четвертый импульсы каждой пачки для записи входных кодов в преобразователь (установка и запись преобразователя). Из последующих 32 импульсов для преобразователя формируются две серии по 16 импульсов: серия КИ и серия ТИ.

Преобразователь состоит из сдвигающего регистра, разделенного на 5 идентичных групп. Преобразование в такой схеме выполняется по методу корректирующих установок, последовательно удваиваемых кодов^{14/}. В отличие от устройства, описанного ранее^{15/}, параллельный 16-разрядный код записывается непосредственно в регистры четырех старших групп преобразователя ($10^1 - 10^4$). С поступлением каждого импульса серии ТИ записанный код сдвигается в направлении старших разрядов и с выхода старшей группы поразрядно вводится в младшую (циклический сдвиг). В младшей группе сдвигаемый код корректируется при помощи импульсов серии КИ и поразрядно вводится в последующие старшие группы. Коррекция вводимого кода в последних группах выполняется после того, как они освобождаются от входного кода. Сигналы "преобразование", разрешающие коррекцию во второй, третьей и четвертой группах, поступают из генератора соответственно после 6, 9 и 12 импульсов серии ТИ. В пятой группе коррекция не производится. После 16-го импульса ТИ преобразование первого кода закончено, и все сигналы "преобразование" снимаются. В это время в генераторе вырабатывается еще один пусковой импульс, после чего вырабатываются импульсы второй пачки. Преобразованный код переписывается в блок регистра, а поступивший на вход второй код преобразуется аналогично и сохраняется в преобразователе. Входной двоично-десятичный код сдвигается также циклически, однако без коррекции (импульсы КИ блокированы).

На рис. 3 приведена схема одной из пяти групп преобразователя. Входной код заносится в триггеры Т1-Т4 через инверторы И1-И4 и вентили записи в цепи установки. Сдвигающий регистр построен на основе триггера с отдельными входами и диодно-трансформаторных вентилях в цепях установки. Вентили сдвига выполнены с использованием обмоток I, а вентили коррекции - обмоток II трансформаторов Тр1 - Тр8 (обмотки I и II по 60 витков, а III - 30 витков ПЭЛШО 0,15 на ферритовом кольце 10x6x4 мм). Передаваемый через такой вентиль импульс серии в цепи трансформатора дифференцируется (предусмотрено сопротивление в цепи первичной обмотки порядка 100 ом), а снимаемый с выходной обмотки импульс заднего фронта пропускается для установки триггера в новое состояние (с задержкой, превышающей время опроса предыдущего состояния). Сигналы с выхода повторителей П1-П4 (при наличии сигнала "преобразование") соответствуют дешифрируемым состояниям триггеров (-1 -1, -1 1 0, 1 - - 0, 1 - - 1).

При помощи вентилях коррекции соответственно устанавливаются новые состояния (1 0 - 0, 1 0 0 1, - - 1 1, - 1 - 0). Шины "выход сдвиговый" подключаются к шинам "вход сдвиговый" последующей группы. Выходной код подается через повторители П6 - П9 на индикаторные лампы и вход соответствующей группы блока регистра (отличается отсутствием схемы сдвига и коррекции). Выходные сигналы каждого триггера

гера Т1-Т4 управляют одним из входов (сопротивление 5,1 ком) вентилей сравнения. На вторые входы этих вентилей в период печати поступают сигналы "сравнение" А и Б с выхода инверторов Н1, Н3, Н5, Н7 и Н2, Н4, Н6, Н8 блока синхронизации. Импульсы с выхода одновибратора О1, инверторов Н1 и Н2 сравниваются с выходными напряжениями триггеров Т1 каждой группы преобразователя, регистра и счетчика. Когда триггер Т1 установлен в "0" состояние, напряжение с выхода "0" (-9в) шунтируется проводящим диодом Д2, а диод Д1 не проводит, лишь при отсутствии импульса Б - признак "сравнение по 0". Когда триггер в "1" состоянии, отрицательное напряжение с выхода "1" шунтируется диодом Д3, а диод Д4 не проводит, при поступлении импульса А - признак "сравнение по 1". Одновременное совпадение признаков, соответствующих состоянию триггеров Т1-Т4, приводит к появлению сигнала "печать" (положительной полярности) на выходе повторителя П5. Сигнал "печать" разрешает прохождение импульса СИ, поступившего в это время на коллектор транзистора Н1, блок печати. Импульс СИ (длительностью 1,2 мсек) подается через повторитель П1 и выходной усилитель Н2 (на транзисторе типа П4Д) в обмотку электромагнита печати. Амплитуда импульса печати 3,5 а.

Описываемое построение схемы обусловило относительно несложный тракт прохождения кодов, выводимых в той форме, в которой они содержатся в многоканальной измерительной системе. Запись параллельных кодов непосредственно в регистр преобразователя, без промежуточных преобразований, приводит к ряду схемных упрощений. К другим особенностям схемы можно отнести экономичное построение преобразователя, применение сравнительно несложных схем потенциального типа для сравнения кодов и формирования сигналов печати. Время преобразования (6 мсек) при необходимости может быть сокращено на порядок без изменения схемы. Отсутствие часто применяемых для аналогичных целей пересчетных декад и счетчиков (с промежуточным преобразованием двоичных и десятичных кодов в код числа импульсов) также дает основание считать приведенную схему перспективной с точки зрения надежности и быстродействия. Описываемое устройство эксплуатируется продолжительное время.

Л и т е р а т у р а

1. Г.П. Жуков, Б.Е. Журавлев, Г.И. Забиякин, В.Н. Замрий. ПТЭ, № 6, 1(1964).
2. В.Н. Замрий. Препринт ОИЯИ 1858, Дубна 1964.
3. В.А. Владимиров, В.Н. Замрий. Препринт ОИЯИ 1721, Дубна 1964.
4. В.Н. Замрий. Препринт ОИЯИ 2084, Дубна 1965.
5. Л.П. Бубекова, В.Н. Замрий, Б. Юхас. В сборнике "Устройства вывода информации из многоканальных анализаторов" № 5-64-741/21, ГОСИНТИ, Москва, 1964. (Препринт ОИЯИ 1250, Дубна 1963).

Рукопись поступила в издательский отдел
17 февраля 1966 г.

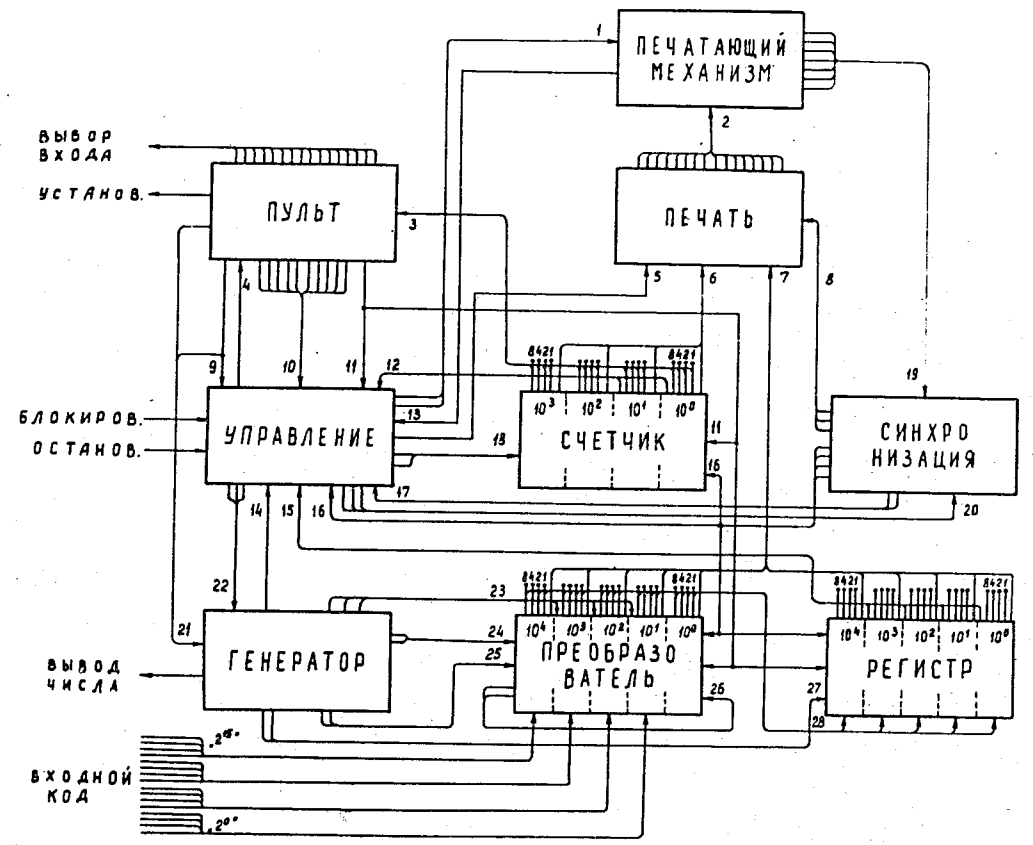


Рис. 1. Быстродействующее цифропечатающее устройство. Основные сигналы и связи:
 1 - включение печатающего механизма, импульсы продвижения бумажной ленты,
 2 - импульс печати, 3 - сигналы отсчета, 4 - блокировка включения, 5,6,7 - сигналы печати признака, номера, чисел, 8 - синхронизирующие импульсы, 9 - сигнал "20 чисел/сек", 10 - выбор режима работы, код признака, включения, сигналы номеров N_1 и N_2 , 11 - проверка печати, 12 - сигналы "8" и "80", 13 - сигналы переключения муфт, 14 - пусковые импульсы счетчика ("отсчет"), 15 - управляющие коды, 16 - сигналы "сравнение", 17 - сигналы НП и КП, 18 - сброс и пуск счетчика, 19 - сигналы механического генератора, 20 - управление импульсами СИ, 21 - вывод десятичных чисел, "20 чисел/сек", 22 - сигналы КП, ускоренный отсчет, вывод информации, 23 - сигналы "преобразование", 24 - серии ТИ и КИ, 25 - установка преобразователя и запись, 26 - циклический сдвиг, 27 - установка регистра и запись, 28 - код первого числа.

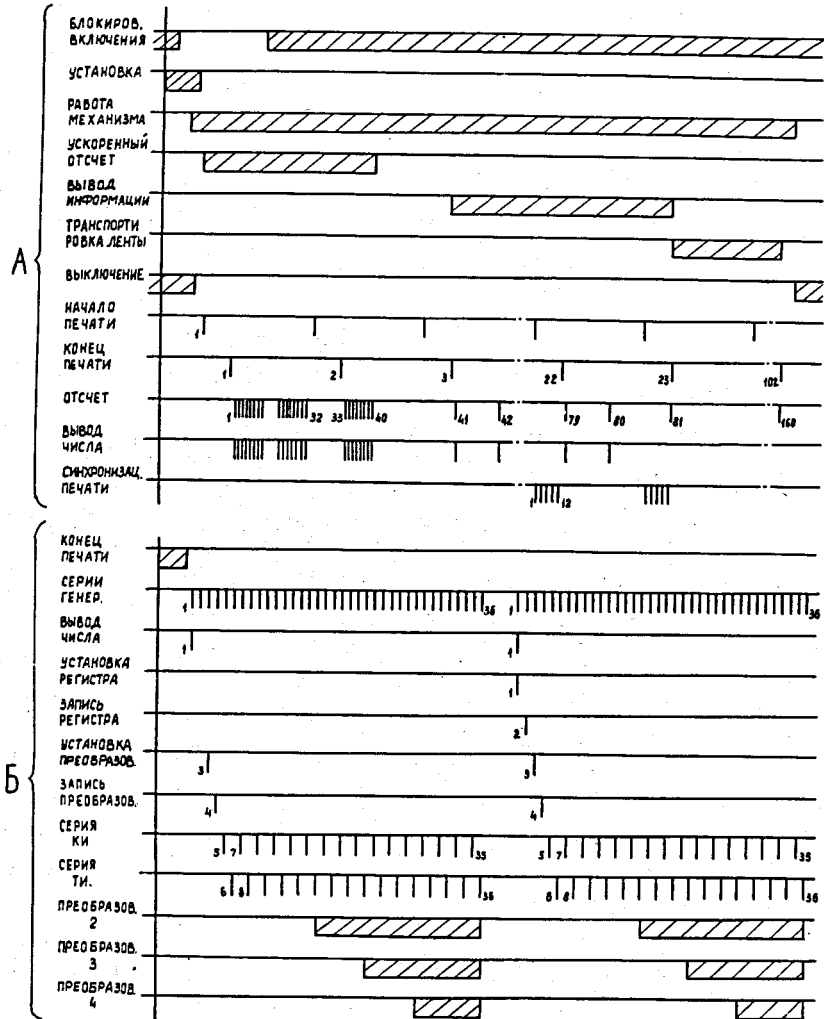


Рис. 2. Временные диаграммы сигналов управления (А) и генератора (Б).

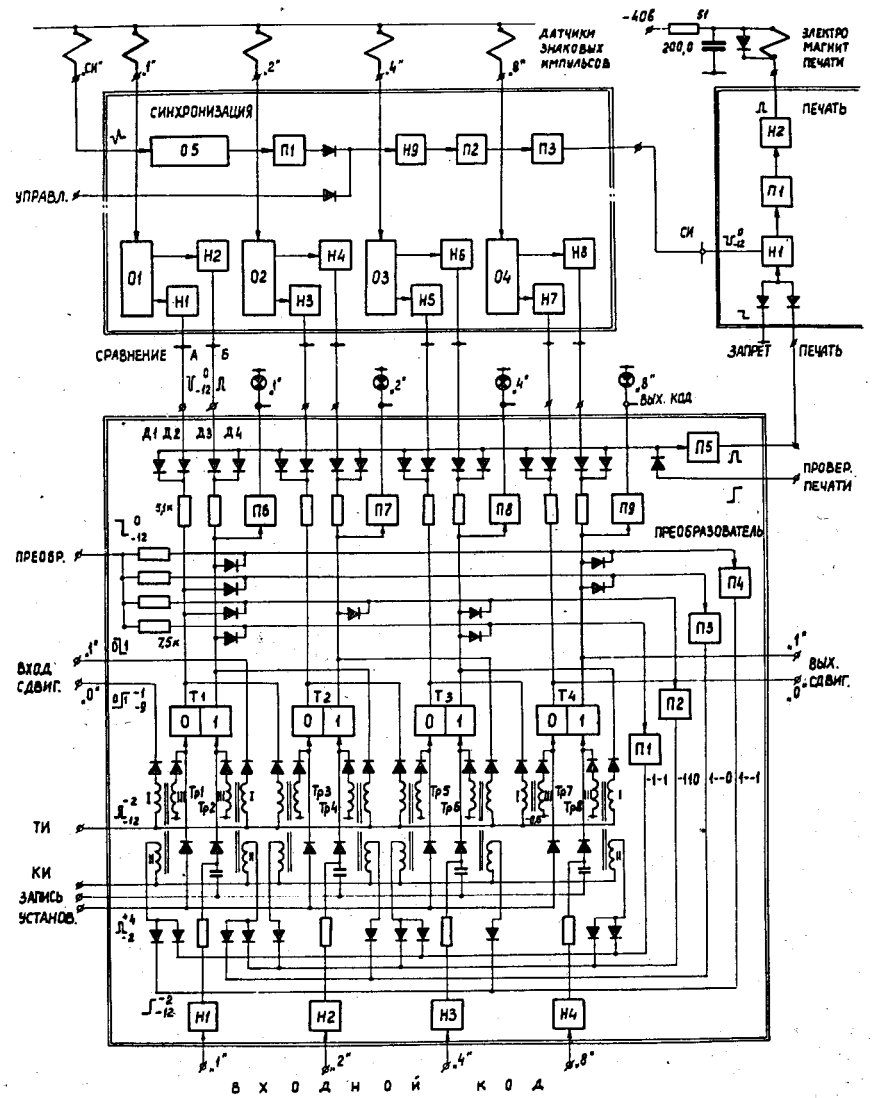


Рис. 3. Схема записи, преобразования и печати входного кода.