

Ц8406

A-91

811/2-77

СООБЩЕНИЯ
ОБЪЕДИНЕННОГО
ИНСТИТУТА
ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ

ДУБНА

28/11-77



10 - 10135

А.Я.Астахов

ПУЛЬТ ПРИЕМА-ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ
ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО ПРОЕКТОРА ВПС-75

1976

10 - 10135

А.Я.Астахов

**ПУЛЬТ ПРИЕМА-ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ
ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО ПРОЕКТОРА БПС-75**



Астахов А.Я.

10 - 10135

Пульт приема-передачи данных измерительного
проектора БПС-75

Описаны функциональные блоки пульта приема-передачи данных, являющегося составной частью проектора БПС-75 и выполненного в стандарте КАМАК. Приводятся назначение и схема каждого блока, а также перечень выполняемых им команд.

Работа выполнена в Лаборатории вычислительной техники и автоматизации ОИЯИ.

Сообщение Объединенного института ядерных исследований
Дубна 1976

1. ВВЕДЕНИЕ

Пульт приема-передачи данных является составной частью универсального просмотрово-измерительного проектора БПС-75/1/. Под универсальностью проектора понимается возможность использования его для просмотра и обработки снимков, получаемых с помощью различных трековых детекторов в процессе экспериментальных исследований свойств элементарных частиц, а также возможность применения проектора в системах обработки как в автономном режиме, так и в режиме непосредственной связи с ЭВМ.

Пульт приема-передачи данных комплектуется из набора отдельных функциональных блоков, выполненных в стандарте КАМАК*. Он обеспечивает приём и вывод данных измерений на бумажную ленту, либо непосредственную связь аппаратуры проектора с ЭВМ, и позволяет работать в режиме диалогов оператор - ЭВМ или оператор - прибор.

* Разработка общей компоновки пульта и номенклатуры функциональных блоков выполнена автором совместно с В.В.Ермолаевым и И.И.Скрылем.

2. СОСТАВ ПУЛЬТА

Пульт приема-передачи данных представляет собой кассету (крейт) КАМАК с блоком питания, поставленную на специальные опоры. Используются кассеты типа 012 и блок питания типа СЗС-10 фирмы ПОЛОН.

Для пульта разработаны блоки ввода в ЭВМ служебных данных и команд оператора: блок служебных данных (БСД), служебных признаков (БСП) и командных кнопок (БКК); блоки вывода и визуального представления информации из ЭВМ: блок цифровых индикаторов (БЦИ), световых табло (БСТ), регистра скорости (БРС), а также блок регистрации координат (БРК) и блок управления перфоратором ПЛ-80 (БУП).

Для сопряжения пульта с ЭВМ ТРА-1001 или "Электроника-1001" разработан контроллер крейта КАМАК.

Для вывода информации на бумажную ленту используются блок управления перфоратором, два блока регистрации координат и блок служебных признаков. Управление пультом осуществляется оператором с помощью кнопок БУП.

Компоновка пульта блоками при работе с ЭВМ зависит от вида языка общения, принятого в системе обработки. Конкретный состав блоков в пульте определяет потребитель. В качестве типового набора предлагаются следующие блоки: БСТ, БЦИ, БРС, два блока БРК и по три блока БКК и БСД. Пульт должен иметь также блок сопряжения с конкретной ЭВМ (контроллер).

3. ОПИСАНИЕ СХЕМ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ БЛОКОВ

Блоки ввода в ЭВМ служебных данных и команд оператора

1. Блок служебных данных предназначен для ввода в машину постоянных или редкоменяющихся данных. Он имеет шесть дисковых переключателей, на которых можно набрать шестизначное десятичное число. Передняя панель и блок-схема показаны на рис. 1.

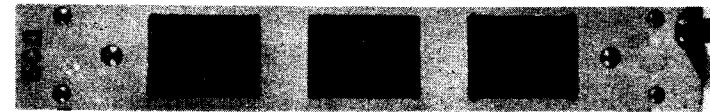
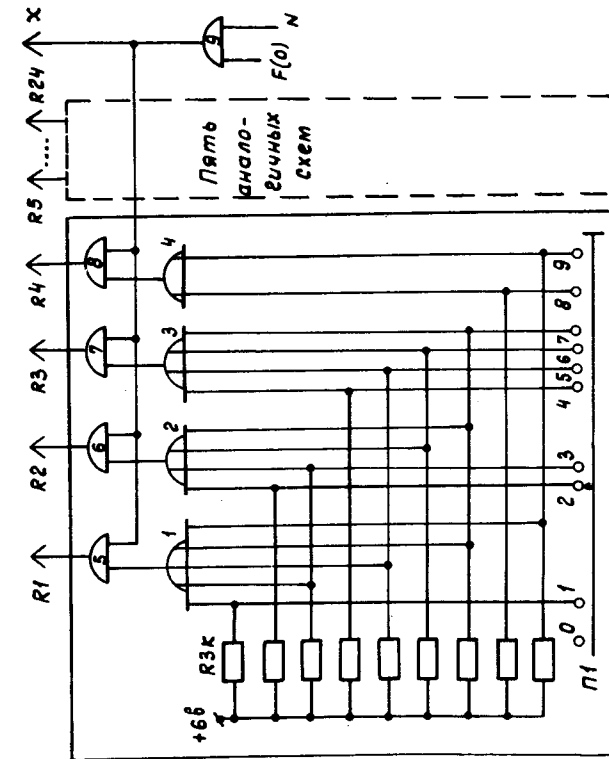


Рис. 1. Передняя панель и блок-схема БСД.

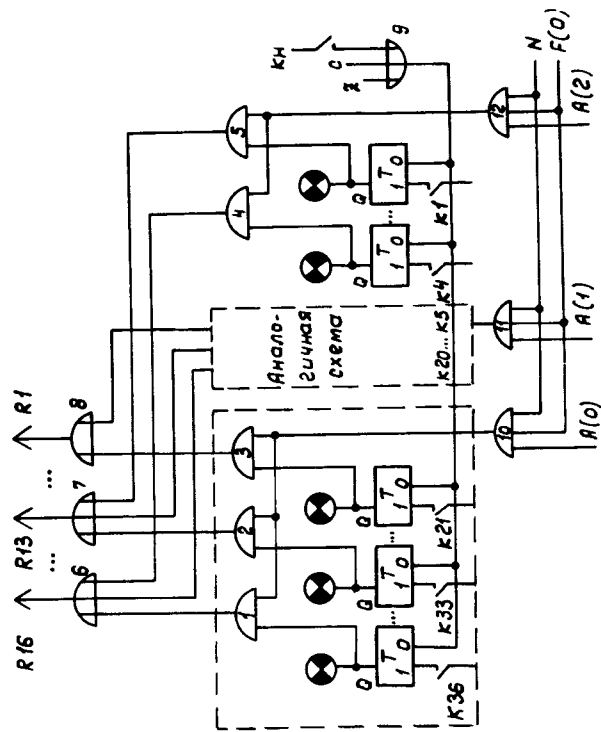


Рис. 2. Передняя панель и блок-схема БСП.

Выходные контакты каждого переключателя подключены к сборкам 1-4 таким образом, что с их выходов снимается двоичный код набранного на переключателе числа. В блоке могут быть использованы переключатели на 10 положений или на 15 положений с выводами в коде 1-2-4-8. Считывание кода с шести шифраторов производится командой $F(0)$, в соответствии с которой блок вырабатывает ответный сигнал на шине X (вентиль 9).

2. Блок БСП предназначен для набора служебной информации в случае вывода данных на бумажную ленту. Передняя панель и блок-схема показаны на рис. 2. Блок имеет 36-разрядный триггерный регистр. Запись кода производится оператором с помощью кнопок $K1-K36$, расположенных на передней панели блока. При установке триггера в положение "1" загорается лампочка подсветки кнопки. Считывание кода с регистра производится 16-разрядными словами с помощью команд $F(0) \cdot [A(0) + A(1) + A(3)]$, причем команда $F(0) \cdot A(3)$ считывает только содержимое триггеров кнопок $K1-K4$. Такая схема считывания связана с форматом представления информации на бумажной ленте. Регистр может быть установлен в "0" сигналами Z, C и с помощью кнопки K_H на передней панели блока.

Размер передней панели блока - 68 мм, используемый номинал напряжения составляет +6 В.

3. Блок БКК предназначен для передачи команд оператора в ЭВМ. Передняя панель и блок-схема показаны на рис. 3. При нажатии кнопки $K1$ через вентиль 1 триггер устанавливается в "1". При этом загорается лампочка подсветки кнопки. В контроллер поступает сигнал запроса L (сборка 7). Последующее нажатие других кнопок в блоке не вызовет установки триггеров в "1", так как на выходных вентилях триггеров устанавливается запрещающий потенциал \bar{L} . Определение номера нажатой кнопки осуществляется программным путем. Команда $F(0)$ считывает содержимое триггеров шести кнопок (вентили 5, 6) и, если при этом блоке есть запрос, вырабатывает сигнал Q . Команда $F(8)$ проверяет наличие запроса в блоке, а команда $F(10)$ устанавливает триггеры кнопок в "0" (вентиль 3).

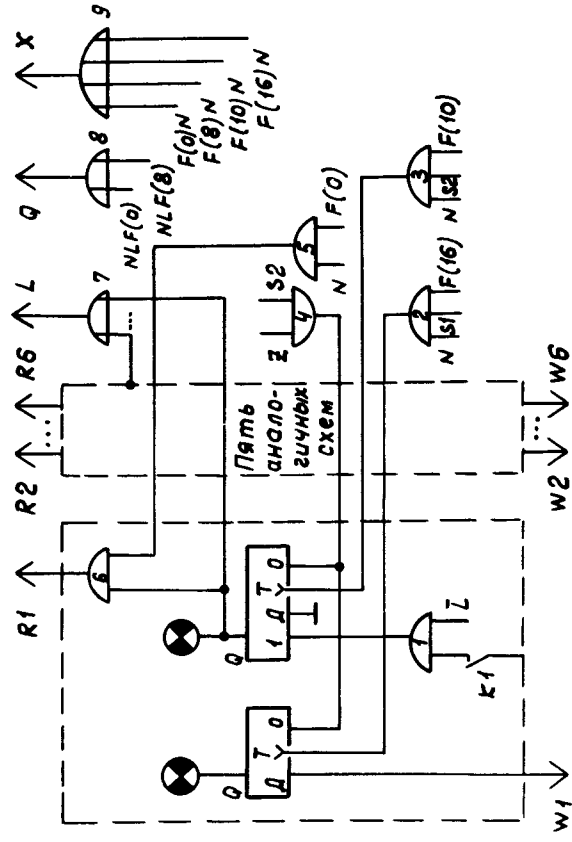


Рис. 3. Передняя панель и блок-схема БКК.

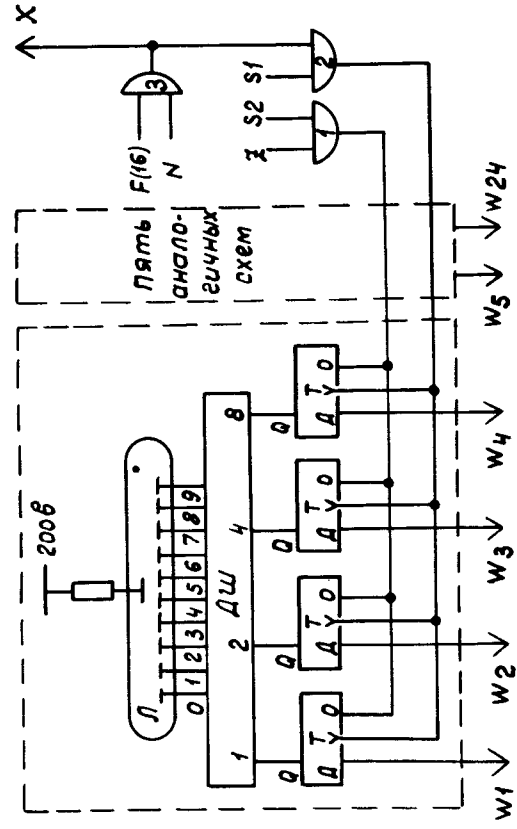
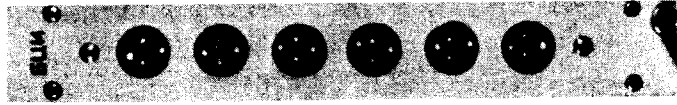


Рис. 4. Передняя панель и блок-схема БЦИ.

Порядок посылки команд оператором может быть указан программой. Для этого команда F(16) записывает шестиразрядный код в триггеры (вентиль 2), управляющие подсветкой соответствующих кнопок. При выполнении команд F(0), F(8), F(10) и F(16) блок посылает в контроллер ответ по шине X (сборка 9). Сигналом Z все триггеры блока устанавливаются в исходное положение (вентиль 4).

Размеры передних панелей блоков БКК и БСД - 34 мм. В них используется тот же номинал напряжения (+6В).

Блоки вывода из ЭВМ и визуального представления информации

4. Блок БЦИ используется для индикации 6-разрядного десятичного числа. Передняя панель и блок-схема показаны на рис.4. Блок имеет триггерный регистр для хранения шести тетрад двоично-десятичного кода. Запись в регистр производится командой F(16). Двоично-десятичный код с триггеров поступает на высоковольтные дешифраторы, которые управляют газозарядными цифровыми лампами ИН-2. В качестве дешифраторов используются микросхемы типа К155ИД1.

В ответ на команду F(16) в контроллер поступает сигнал X. Триггеры регистра сбрасываются в "0" по сигналу Z. Размер передней панели блока - 24 мм, используемые номиналы: +6В и +200В.

5. С помощью блока БСТ оператор имеет возможность наблюдать четырехразрядное десятичное число, а также сообщение из двух слов. Под действием команд блок БСТ может подавать звуковые сигналы различной длительности. Передняя панель и блок-схема показаны на рис. 5.

В триггерный регистр блока БСТ запись кода производится тетрадами. Командой F(16)•A(3) можно записать шесть тетрад двоично-десятичного кода (вентиль 1). Первые две тетрады через дешифраторы (ДШ) типа МН7442 и усилители на транзисторах управляют лампами накаливания оптических табло ПП21М. Лампы подсвечивают

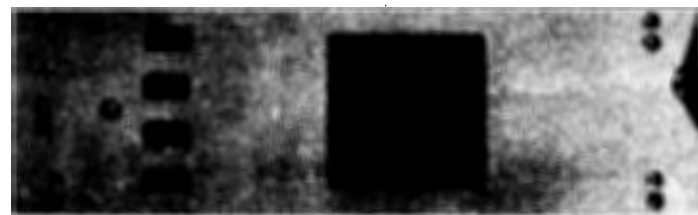
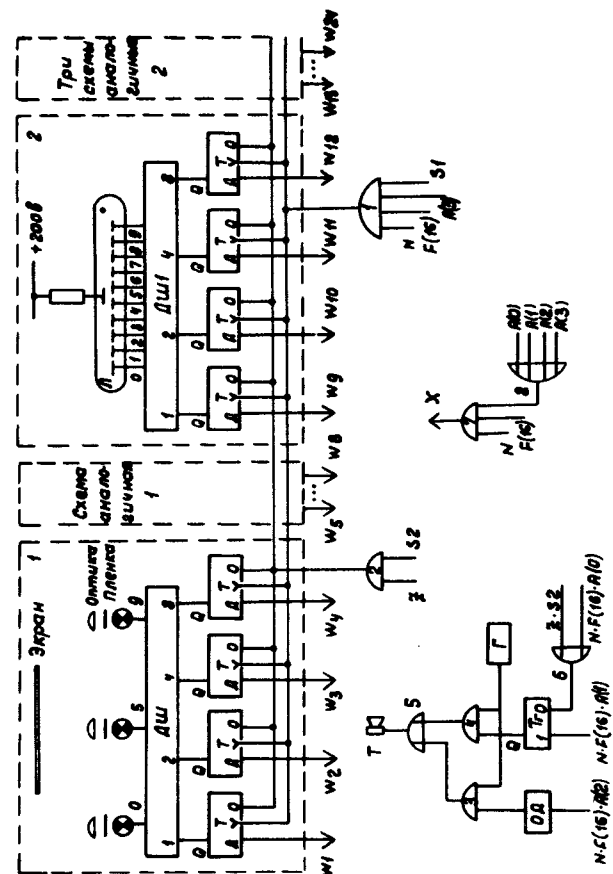


Рис. 5. Передняя панель и блок-схема БСТ.

пленку, на которой написаны требуемые слова. Эти слова проецируются на экран, расположенный на передней панели блока. Каждый дешифратор МН7442 имеет десять выходов. Таким образом, с помощью двух таблиц на экране блока можно наблюдать двадцать отдельных слов или различные их сочетания. Остальные тетрады через дешифраторы (ДШ1) типа К155ИД1 управляют работой десятичных индикаторных ламп ИН-16.

Для выработки одиночного звукового сигнала команда $F(16) \cdot A(2)$ запускает одновибратор, время выдержки которого около 0,5 с. Модулирующие импульсы генератора (Γ) с частотой 400 Гц через вентиль 3 и сборку 5 поступают на телефон (T).

Команда $F(16) \cdot A(1)$ устанавливает в "1" триггер (T_{Γ}), разрешающий прохождение модулирующих импульсов через вентиль 4 на телефон. Таким образом вырабатывается непрерывный звуковой сигнал. Команда $F(16) \cdot A(0)$ сбрасывает триггер T_{Γ} в "0".

Сигнал Z устанавливает все триггеры блока в исходное положение (вентиль 2, сборка 6). По шине X контроллер поступает ответ во время выполнения команд записи кодов и управления звуковыми сигналами (вентиль 7, сборка 8). Размер передней панели - 68 мм, используются следующие номиналы напряжений: +6В, +24В, +200В.

6. Блок регистра скорости (БРС) имеет 10-разрядный триггерный регистр, который используется для подачи кода направления и скорости из ЭВМ на исполнительные усилители двигателей кареток $X, Y^{1/2}$. Запись кода в регистр производится командой $F(16)$. После усиления по мощности код поступает на выходной разъем блока, расположенный на задней панели. Сигнал Z сбрасывает регистр в "0". В ответ на команду $F(16)$ блок посылает сигнал по шине X . Ширина блока - 17 мм, используется один номинал напряжения - +6В.

7. Блок регистрации координат (БРК)

Блок предназначен для подсчета импульсов с датчиков перемещений измерительных кареток. Он содержит

схему формирования счетных импульсов, 20-разрядный реверсивный счетчик с запоминающим регистром и схему выработки сигнала обратной связи для двигателей кареток. Блок выполняет 8 команд КАМАК, передняя панель и блок-схема показаны на рис. 6.

Поступающие с датчиков сигналы обозначены A и B . Они имеют колоколообразную форму, сдвинуты относительно друг друга на четверть периода, скважность их приблизительно равна 2. Временное положение сигналов A и B при движении каретки в прямом и обратном направлениях изменяется.

Схема выработки счетных импульсов состоит из триггеров Шмитта, которые преобразуют входные сигналы в сигналы прямоугольной формы; одновибраторов, вырабатывающих короткие импульсы (a, \bar{a}, b, \bar{b}) из фронтов входных сигналов, и набора вентилях, выделяющих импульсы на сложение и вычитание^{/3/}.

Импульс на сложение вырабатывается при условии $Ир+ = A\bar{b} + \bar{B}a + Ba + \bar{A}b$, на вычитание - при условии $Ир- = \bar{B}a + Ab + B\bar{a} + \bar{A}\bar{b}$.

Реверсивный счетчик построен на микросхемах К155ИЕ7, которые имеют отдельные входы для сложения и вычитания. Триггер знака, обычный для подобных счетчиков^{/4/}, в этом случае не требуется.

Счетные импульсы поступают на счетчик, если есть разрешение от переключателя Π и триггера блокировки (БЛК). Эти запрещающие сигналы введены для того, чтобы иметь возможность проверять работу счетчика с помощью кнопок $K1, K2$ и команд КАМАК.

Если переключатель Π установлен в положение "Тест", то на счетчик проходят только импульсы от кнопок $K1$ или $K2$ (вентили 6, 7).

Для проверки работы счетчика с помощью ЭВМ переключатель Π должен быть переведен в положение "Работа", а триггер блокировки установлен в "1" командой $F(24)$. После этого команда $F(27)$ прибавляет единицу к содержимому счетчика, $F(25)$ - вычитает.

К триггерам счетчика подключен регистр на микросхемах К155ТМ7. На выходе регистра повторяется содержимое счетчика до тех пор, пока есть разрешающий

в "1" триггер Снхр, который разрешает формирование рабочих импульсов для электромагнитов.

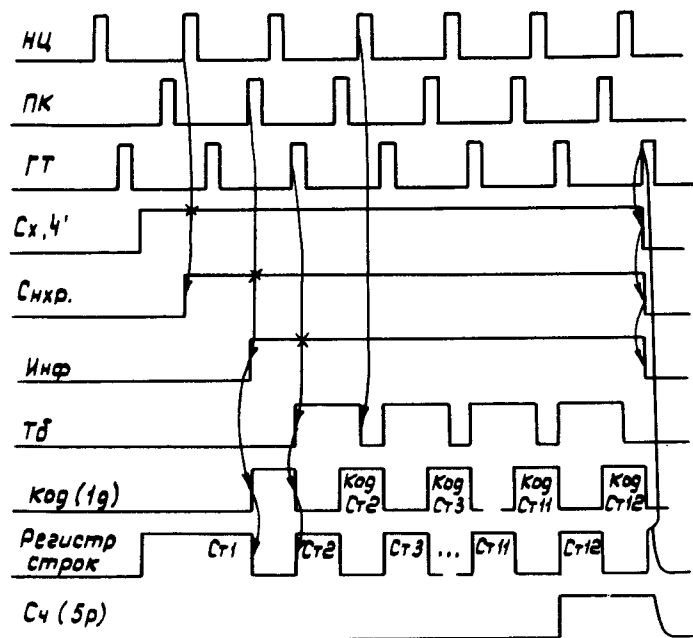


Рис. 9. Временная диаграмма работы БУП.

Если задан режим перфорации координат или признаков, то по импульсу "Прием кода" (ПК) срабатывает вспомогательный триггер Инф (вентиль 14), а затем - триггеры дорожек. Триггеры 1-4 дорожки устанавливаются в "1", если есть соответствующий кодовый сигнал (сборка 10). Триггер пятой дорожки срабатывает, если есть сигнал двенадцатой строки (Ст12) от регистра строк. Триггеры транспортной дорожки (Тд) и транспорта бумаги (Тб) срабатывают в каждом цикле перфоратора. Выходной сигнал триггера транспортной дорожки используется для сдвига единицы в регистре строк.

Если задан режим прогона ленты, то по импульсу "Прием кода" срабатывает вспомогательный триггер Пр (вентиль 15), затем триггеры пятой и транспортной до-

рожек, а также - транспорта бумаги. Триггеры информационных 1-4 дорожек в этом режиме не работают.

Рабочие сигналы с выходов триггеров дорожек усиливаются по мощности и поступают на соответствующие электромагниты перфоратора.

Сдвиговый регистр строк имеет 13 разрядов и используется для управления считыванием информации с блоков КАМАК и преобразованием 16-разрядных кодов в 4-разрядные. При прогоне ленты регистр работает в режиме циклического сдвига (вентиль 23).

Для блоков КАМАК БУП вырабатывает сигналы В, N17, N20, N21, A1 и A2^{5/5}.

Условия выработки этих сигналов следующие:

$$B = \sum_{i=3}^{11} C_{Ti}, \quad N17 = \Pi \cdot \sum_{i=3}^{11} C_{Ti}, \quad N20 = K \cdot \sum_{i=3}^6 C_{Ti},$$

$$N21 = K \cdot \sum_{i=8}^{11} C_{Ti}, \quad A1 = \Pi \cdot \sum_{i=7}^{10} C_{Ti}, \quad A2 = \Pi \cdot C_{T11}, \quad \text{где}$$

C_{Ti} - номер строки в регистре сдвига; Π - режим перфорации признаков; K - режим перфорации координат.

Сигналы A4, A8, F₁₋₁₆ всегда имеют высокий потенциал.

Преобразование разрядности кодов осуществляется на вентилях путем последовательного пропуска кодового сигнала с шин считывания на триггер (для первой дорожки: вентили 6-9, шины - R1, R5, R9 и R13). Управление работой вентилях выполняют сигналы Стр1+Стр4, которые вырабатываются при следующих условиях:

$$\begin{aligned} \text{Стр 1} &= C_{T3} + K \cdot C_{T8} + \Pi \cdot (C_{T7} + C_{T11}), \\ \text{Стр 2} &= C_{T4} + K \cdot C_{T9} + \Pi \cdot C_{T8}, \\ \text{Стр 3} &= C_{T5} + K \cdot C_{T10} + \Pi \cdot C_{T9}, \\ \text{Стр 4} &= C_{T6} + K \cdot C_{T11} + \Pi \cdot C_{T10}. \end{aligned}$$

Окончание режима перфорации координат или признаков определяется сигналом последней строки (ПС) с регистра строк (вентиль 21). Для получения мерного отрезка ленты в режиме прогона используется пятиразрядный счетчик кадров (Сч), на вход которого поступают рабочие импульсы с триггера пятой дорожки. Когда старший разряд счетчика устанавливается в "1" (длина выпущенного отрезка равна 16 кадрам), сраба-

тывает вентиль 22 и через сборку 24 сбрасывает управляющие триггеры блока. При нажатии кнопки K4 схемы БУП устанавливаются в исходное состояние, а в блоки КАМАК поступает сигнал Z. При перфорации координат и признаков блок вырабатывает сигнал С (вентиль 21), который используется в блоке БСП для сброса набранного кода.

Размер передней панели БУП - 34 мм, используются напряжения +6В и +27В.

9. Контроллер для ЭВМ ТРА-1001

Контроллер выполнен на основе схем, разработанных для сопряжения функциональных блоков с вычислительной машиной ТРА-I /6/. Блок-схема показана на рис. 10.

Машины ТРА-I и ТРА-1001 программно совместимы, но имеют отличия в аппаратуре связи с внешними устройствами. Эти отличия касаются выработки синхроимпульса ввода-вывода (КВИ), по сигналу которого начинаются операции во внешнем устройстве. В ЭВМ ТРА-1001 импульс КВИ является программно-управляемым, поэтому для выполнения операций в контроллере команды ввода-вывода машины должны иметь в "11" разряде единицу. Этим обстоятельством объясняется изменение номеров команд обращения к контроллеру и кодировки команд КАМАК в машине ТРА-1001.

Для управления контроллером используются следующие команды:

- ACTC (6501) - пропуск команды, если крейт включен.
- WRNA (6503) - запись в регистр номера блока и субадреса.
- WRNB (6505) - запись в регистр старших разрядов.
- RRNB (6507) - чтение кода из регистра старших разрядов.
- CION (6511) - разрешение прерывания от запросов в крейте.
- CIOF (6513) - запрещение прерывания от запросов в крейте.
- SLAM (6515) - пропуск команды, если есть запрос в крейте.

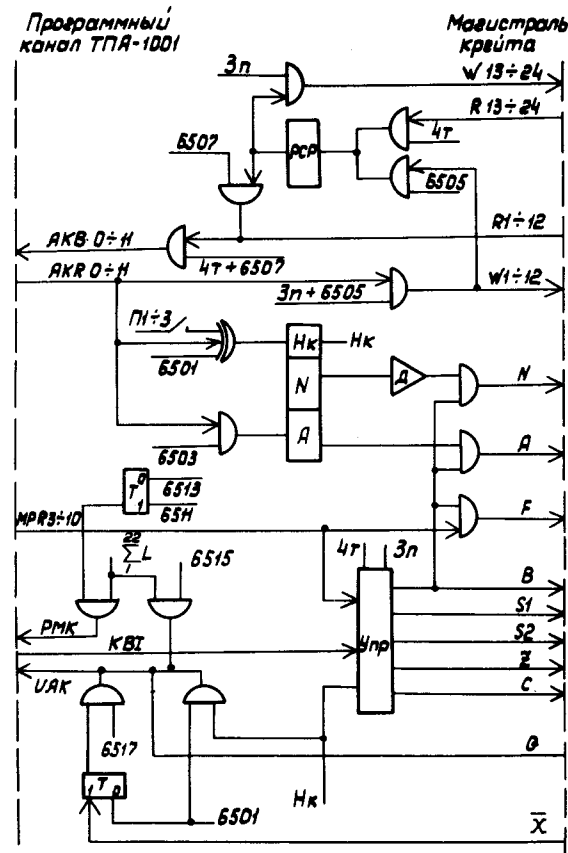


Рис. 10. Блок-схема контроллера для ЭВМ ТРА-1001.

SNOX (6517) - пропуск команды, если триггер ошибки находится в "1".

Команды для блоков КАМАК в ЭВМ ТРА-1001 имеют номера 6401, 6403, ..., 6477.

Логически все вышеперечисленные команды выполняются так же, как и в контроллере для ЭВМ ТРА-I, поэтому подробно здесь не описаны.

В заключение автор считает своим приятным долгом поблагодарить Г.М.Галкину, М.П.Коломину, Л.З.Лебедеву, А.А.Любимцеву, В.А.Ружицкую, Н.А.Сисецкую и Е.Ф.Ткаченко за помощь в изготовлении опытных образцов блоков.

ЛИТЕРАТУРА

1. В.А.Астафьев и др. ОИЯИ, 10-9880, Дубна, 1976.
2. А.Я.Астахов и др. ОИЯИ, 10-9927, Дубна, 1976.
3. Л.Н.Преснухин и др. Муаровые растровые датчики положения и их применение. М., "Машиностроение", 1969.
4. В.В.Ермолаев и др. ОИЯИ, Р10-5205, Дубна, 1970.
5. САМАС. A Modular Instrumentation System for Data Handling. Description and Specification EURATOM EUR 4100e, March, 1969.
6. А.Я.Астахов, Н.М.Никитюк. ОИЯИ, 10-7842, Дубна, 1974.

Рукопись поступила в издательский отдел
28 сентября 1976 года.