

Ц 848

E-741

СООБЩЕНИЯ
ОБЪЕДИНЕННОГО
ИНСТИТУТА
ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ

Дубна

10 - 6132

65/1-72



6132

ЛАБОРАТОРИЯ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ
И АВТОМАТИЗАЦИИ

В.В. Ермолаев, Ю.А. Каржавин, Г.А. Погодина,
В.Н. Семенов, В.И. Устинов

СИСТЕМА ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ БЛОКОВ
БОЛЬШИХ
ПРОСМОТРОВО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ СТОЛОВ БПС-2
(серия М 2000)

1971

10 - 6132

В.В. Ермолаев, Ю.А. Каржавин, Г.А. Погодина,
В.Н. Семенов, В.И. Устинов

СИСТЕМА ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ БЛОКОВ
БОЛЬШИХ
ПРОСМОТРОВО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ СТОЛОВ БПС-2
(серия М 2000)

Федеральный институт
технических исследований
СИСТЕМА

В В Е Д Е Н И Е

Функциональные блоки серии М2000 разработаны для системы больших просмотрово-измерительных столов БПС-2 на линии с ЭВМ ТРА.

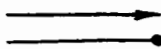
Сравнительно невысокие требования к быстродействию, предъявляемые системой, позволили использовать дешевые интегральные гибридные микросхемы с непосредственными и с резистивно-емкостными связями/1/.

Рабочая частота блоков - не выше 500 кГц.

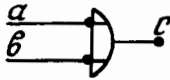
Серия М2000 включает в себя следующие функциональные блоки:

1. М2105 - блок хранения двоичной информации, содержащий 3 регистра по 4 разряда.
2. М2103 - 6-разрядный двоичный реверсивный счетчик.
3. М2401 - блок обработки сигналов с фотодатчиков на дифракционных решетках.
4. М2301 - 12 вентилях, имеющих общий вход опрашивающего сигнала.
5. М2402 - 12 независимых двухвходовых схем совпадения сигналов.
6. М2201 - два двоично-десятичных дешифратора, работающих совместно с цифровым табло на лампах индикации НСМ-6,3 х20.
7. М2203 - 4-разрядный двоичный дешифратор.
8. М2204 - 3 четырехразрядных двоично-десятичных шифратора.
9. М2408 - 4-разрядный двоичный шифратор.
10. М2406 - входной блок, предназначенный для приема сигналов по кабельным линиям от внешних устройств, имеющий 8 разрядов с биполярным выходом.
11. М2407 - входной блок, предназначенный для приема сигналов по кабельным линиям от внешних устройств, имеющий 9 разрядов с однополярным выходом.

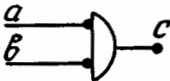
Ниже показаны условные обозначения, используемые при составлении функциональных схем блоков.



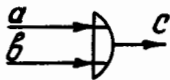
Импульсный сигнал
Потенциальный сигнал



Потенциальная схема "ИЛИ" $C=A+B$



Потенциальная схема "И" $C=A \cdot B$



Импульсная схема "ИЛИ" $C=A+B$



Инвартор $B=\bar{A}$

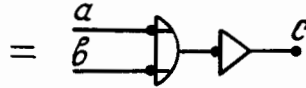
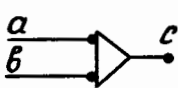


Схема "ИЛИ-НЕ"
 $C=\overline{A+B} = \bar{A} \cdot \bar{B}$

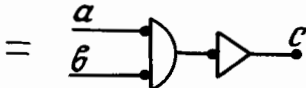
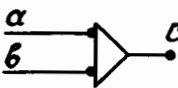
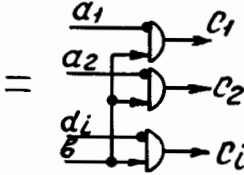
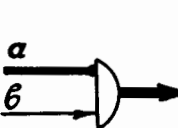
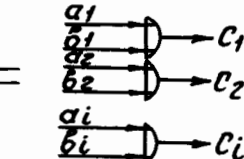
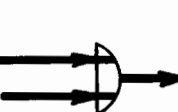


Схема "И-НЕ"
 $C=\overline{A \cdot B} = \bar{A} + \bar{B}$



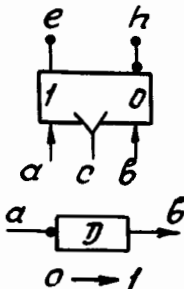
Многоходовая импульсно-потенциальная схема "И"

$$C_i = A_i \cdot B$$



Многоходовая импульсная схема "ИЛИ"

$$C_i = A_i + B_i$$

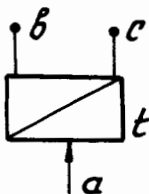


Триггер

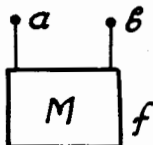
- A- импульс установки в "1"
- B- импульс установки в "0"
- C- импульс счета
- E- единичный выход триггера
- H- нулевой выход триггера

На единичном выходе триггера в состоянии "1" присутствует потенциал, соотв. уровню "1"

Дифференцирующая цепь
Импульс B появляется при переходе сигнала A из сост. "0" в сост. "1"

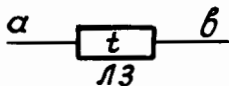


Элемент задержки (одновибратор).
Импульс С появляется через время t после прихода импульса А. Сигнал В принимает значение "1" на время t .



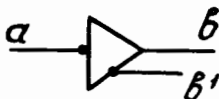
Генератор импульсов (мультивибратор)
с частотой повторения f .

$$A = B.$$



Элемент задержки (линия задержки).
Импульс В появляется через время t после прихода импульса А.

ПРИМЕЧАНИЕ: Для элементов микросхем с резистивно-емкостной связью, использующих эмиттерные и коллекторные выходы одной и той же функции, приняты следующие обозначения:



Элементы микросхем:

Инвертор $B = B' = \bar{A}$

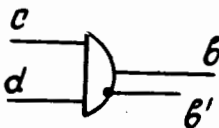


Схема "И" $B = B' = C \cdot D$,

где В - эмиттерный выход.

В' - коллекторный выход.

I. Основные элементы функциональных блоков

Как уже отмечалось выше, функциональные блоки серии M2000 реализованы на микросхемах 2-х типов: с непосредственной и с резистивно-емкостной связями.

Схема первого типа, имеющая 6 входов и выполняющая логическую функцию "И - НЕ" для сигналов низкого уровня, показана на рис. 1. Такие схемы используются для построения регистров, дешифраторов, усилителей индикации и т.д. Элементом памяти в регистрах является несимметричный триггер, логическая схема которого приведена на рис. 2.

В блоках обработки сигналов с фотодатчиков на дифракционных решетках и в счетчиках использованы микросхемы второго типа. На рис. 3 и рис. 4 показаны схемы с резистивно-емкостной связью: триггер со счетным входом и схема, реализующая логическую функцию "И - НЕ" для входных сигналов высокого уровня. Микросхемы обоих типов легко стыкуются между собой.

II. Функциональные блоки серии M2000

1. Функциональный блок M2105 (рис. 5) представляет собой три четырехразрядных регистра, построенные на несимметричных триггерах. Для каждого регистра имеется своя цепь занесения информации.

Сигнал "Запись" формируется из сигнала "хранение" с помощью трех последовательно соединенных инверторов, обеспечивающих необходимую задержку и согласование по нагрузочной способности микросхем.

Блок содержит усилители индикации, работающие на лампы накаливания НСМ-6,3 x20. При напряжении питания 6 в каждый усилитель коммутирует ток, не превышающий 12 ма. Лампочки индикации помещены в ламподдержательную колодку, закрепленную на передней торцевой части платы.

2. Функциональный блок M2401 (рис. 6) предназначен для работы с датчиком перемещения на дифракционных решетках /2,3/. На вход блока подаются два или четыре сигнала (в зависимости от конструкции датчика) приблизительно синусоидальной (или прямоугольной) формы,

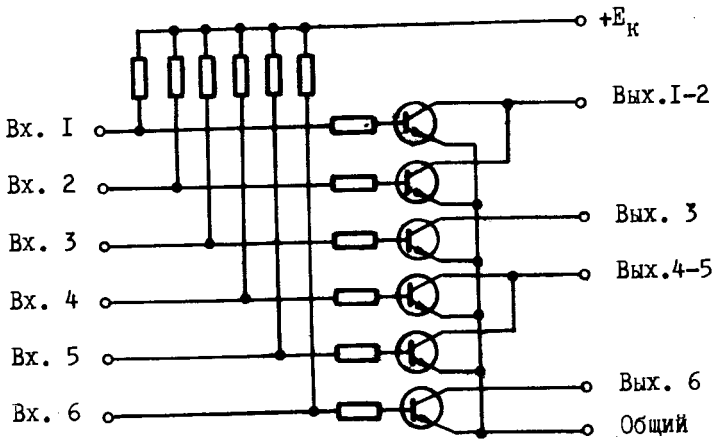


Рис. 1

Схема с непосредственной связью, выполняющая функцию "И-НЕ" для сигналов низкого уровня.

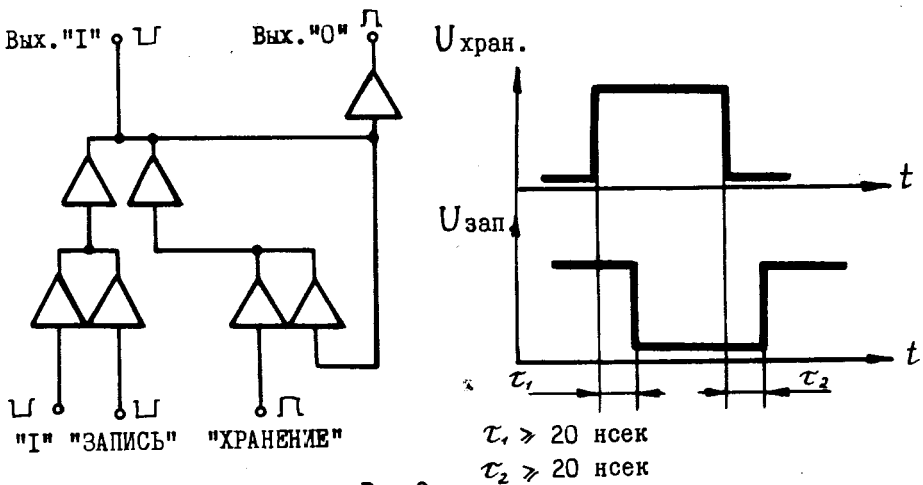


Рис. 2

Несимметричный триггер.

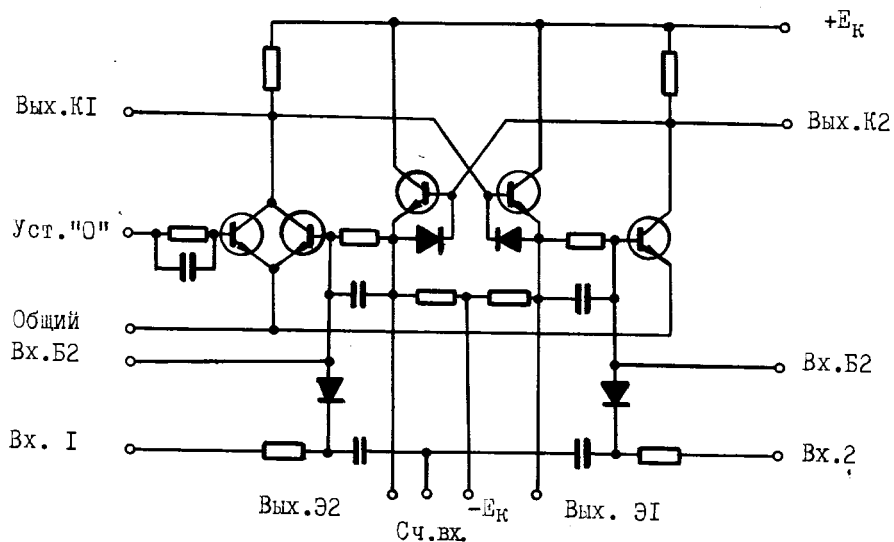


Рис. 3

Схема с резистивно-емкостной связью, триггер со счетным входом.

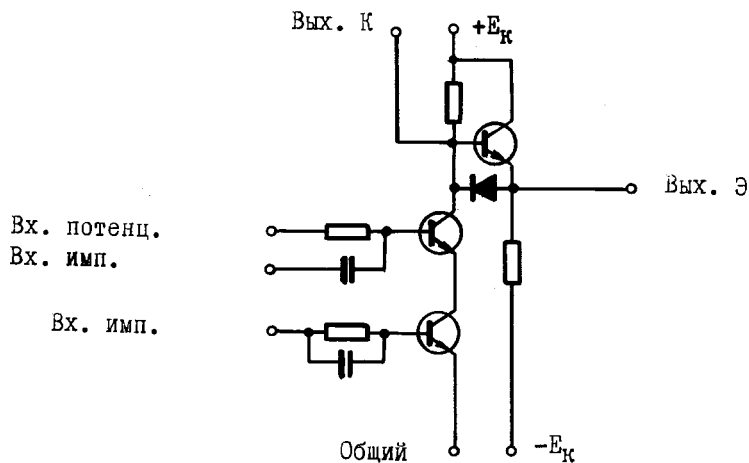


Рис. 4

Схема с резистивно-емкостной связью, выполняющая функцию "И -НЕ" для входных сигналов высокого уровня.

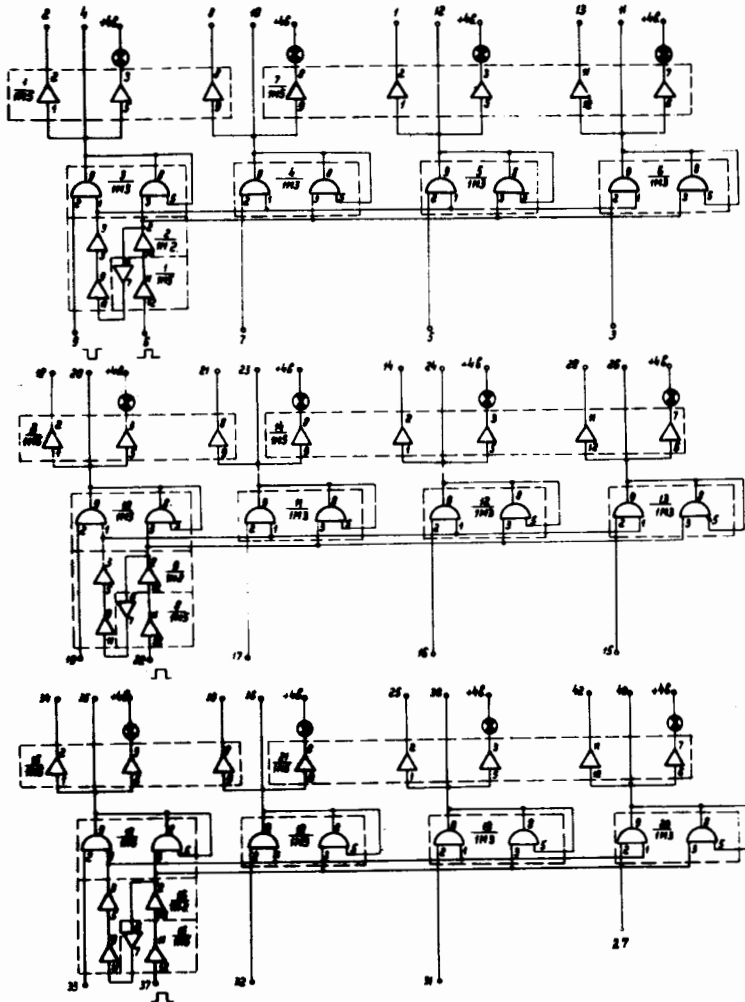


Рис.5
Функциональный блок М2105.

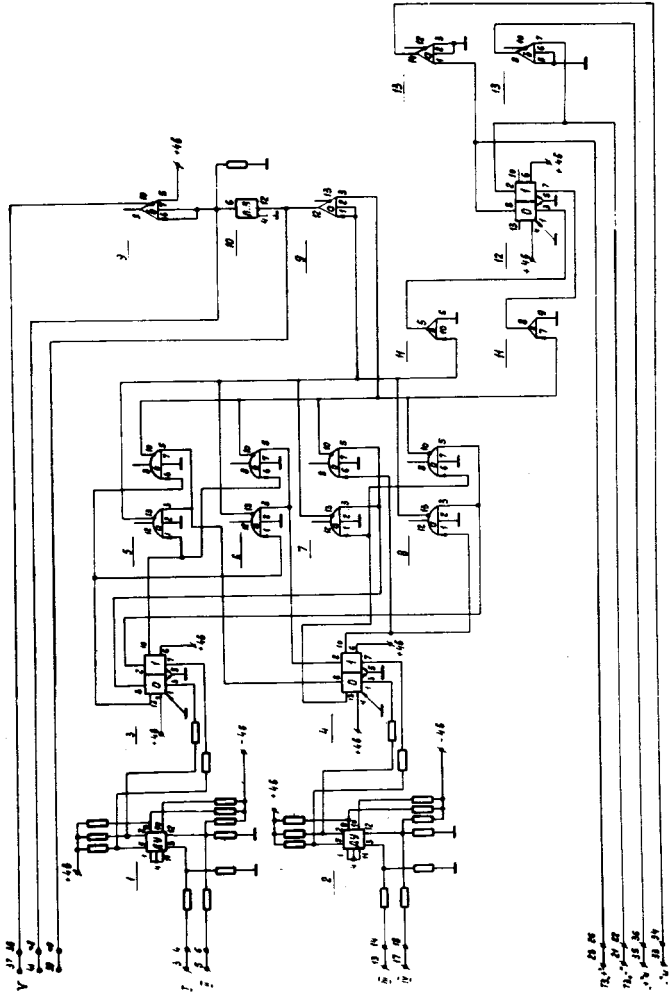


Рис. 6
 Функциональный блок М2401.

смещенные по фазе один относительно другого на 90° . Входные дифференциальные усилители запускаются соответственно по одному или по двум входам. Две группы импульсно-потенциальных схем совпадения вырабатывают четыре счетных импульса на один шаг решетки, которые поступают на вход реверсивного счетчика и, кроме того, управляют триггером знака. Сигналы с триггера знака задают режим работы счетчика: сложение или вычитание.

Блок М240I выполнен на микросхемах с резистивно-емкостной связью. Входная часть блока содержит навесные элементы и микросхемы, представляющие собой набор отдельных транзисторов.

Блок предназначен для работы совместно с реверсивным счетчиком М2103.

3. Функциональный блок М2103 (рис. 7) - 6-разрядный двоичный реверсивный счетчик последовательного действия. Счетчик выполнен на микросхемах с резистивно-емкостной связью, выходная часть блока - на микросхемах с непосредственной связью.

В блоке М2103 применяется индикация на миниатюрных лампочках накаливания типа НСМ-6,3 х20 при пониженном напряжении питания до +4в. Индикаторная колодка с шестью лампочками накаливания закрепляется на переднем торце платы. Имеются выходы на разъем для подключения внешней индикации.

Для устранения ложных срабатываний триггеров счетчика используются емкости С1-С6, установленные навесным монтажом.

Импульсы переполнения счетчика передаются на вход следующего такого же блока.

4. Функциональный блок М230I (рис.8) - 12-разрядная вентиляционная схема с общим входом опрашивающего сигнала.

5. Функциональный блок М2402 (рис.9) - 12 независимых двухходовых схем совпадения.

6. Функциональный блок М220I (рис.10) - двоично-десятичный дешифратор. Информация на вход блока подается с выхода блока М2105 или других систем.

Нагрузкой блока могут быть лампочки накаливания НСМ-6,3 х20 цифрового индикатора. Каждому из 10 выходов дешифратора соответствует одна лампочка, которая подсвечивает десятичную цифру, выгравированную на пластинке из органического стекла.

7. Функциональный блок М2203 (рис.11) - 4-разрядный двоичный

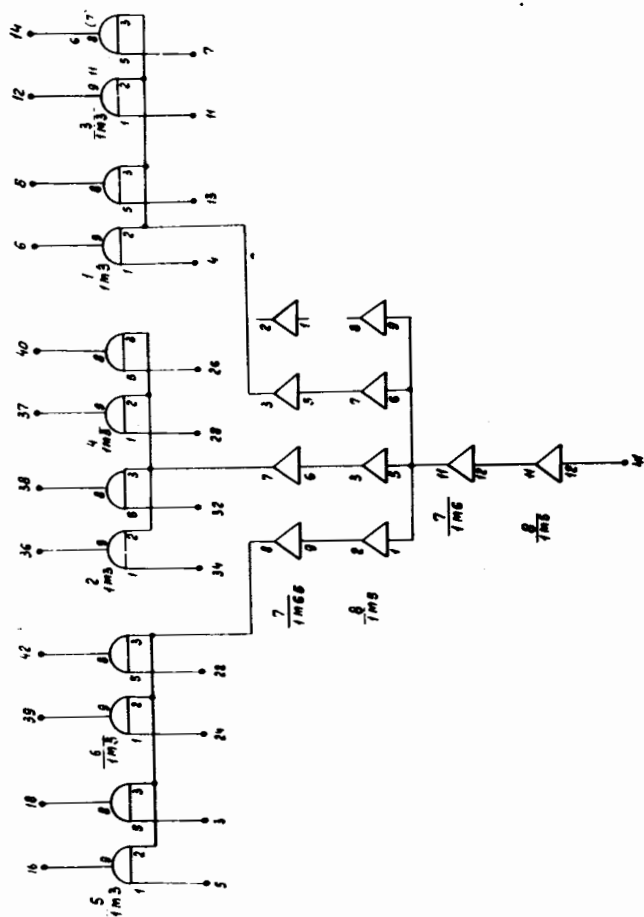


Рис. 8
 Функциональный блок М201.

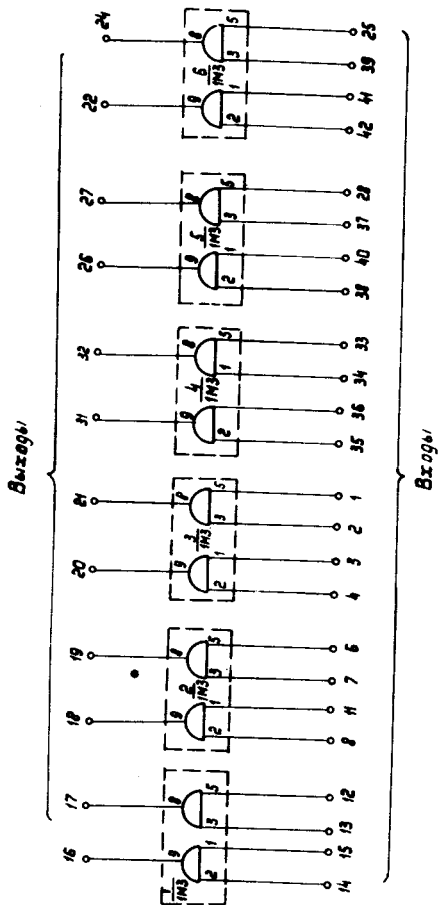


Рис. 9
 Функциональный блок М2402.

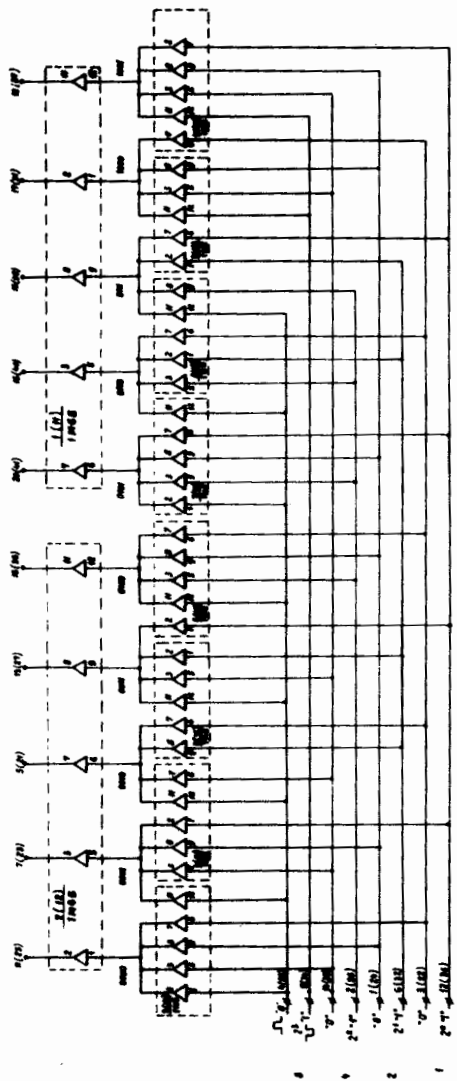


Рис. 10
 Функциональный блок М2201.

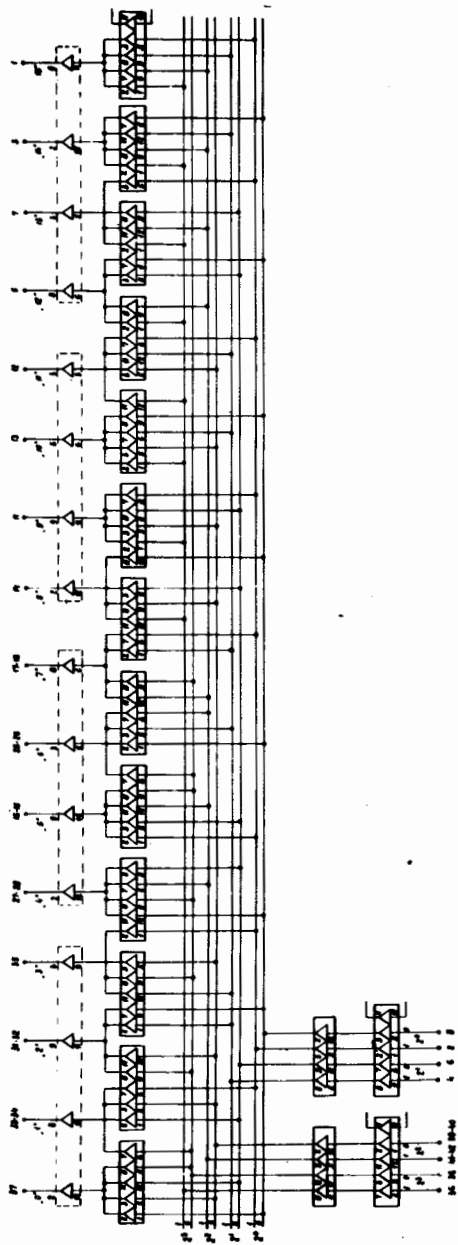


Рис. II
 Функциональный блок М2203.

дешифратор. На вход дешифратора подаются биполярные сигналы с блоков типа М2105, М2406 и других. На выходной шине блока, соответствующей данной комбинации входных сигналов, устанавливается потенциал 0 в (логическая "1").

8. Функциональный блок М2204 (рис.12) - три декадных шифратора, преобразующие десятичный код в двоично-десятичный. На вход шифратора, соответствующий данной десятичной цифре, подается потенциал 0 в, что соответствует логической "1", на остальные входы - +4в (логический "0"). Так как в блоке М2204 используются микросхемы с непосредственной связью, представленные на рис.1, то указанное выше условие выполняется, если выбранный вход шифратора заземлить, а остальные входы оставить свободными.

Блок М2204 может работать с ручными переключателями типа ИОПН, с клавишными переключателями зависимой фиксации или с мультипереключателями "1001" фирмы РФТ (ГДР).

Выход блока соответствует трехзначному десятичному числу.

9. Функциональные блоки М2406 и М2407 (рис.13 и рис.14) являются входными блоками, обеспечивающими прием информации, передаваемой по линиям связи одновременно к нескольким устройствам. Дополнительные входы блоков позволяют подключать устройство к имитатору входных сигналов.

На входе блоков используются эмиттерные повторители, выполненные на транзисторных сборках с применением навесных элементов. Блок М2406, имеющий биполярный выход, удобно стыковать с блоками дешифраторов типа М2201 или М2203.

10. Функциональный блок М2408 (рис.15) - шифратор, осуществляющий преобразование одного из 16 состояний на входе блока в 4-разрядный двоичный код. Кроме того, в блоке М2408 формируется строб записи, который может при появлении сигнала на одном из 16 входов перенести соответствующий 4-разрядный код с выхода шифратора в регистр.

Этот блок используется вместе с командными кнопками на входе для передачи сигналов вызова и номера кнопки в ЭВМ.

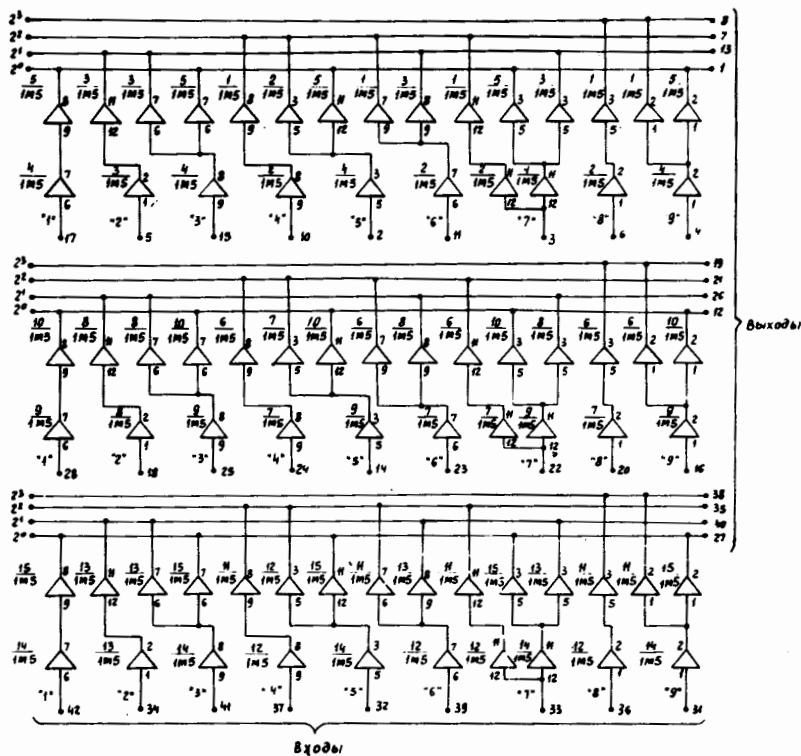


Рис.12
 Функциональный блок М2204.

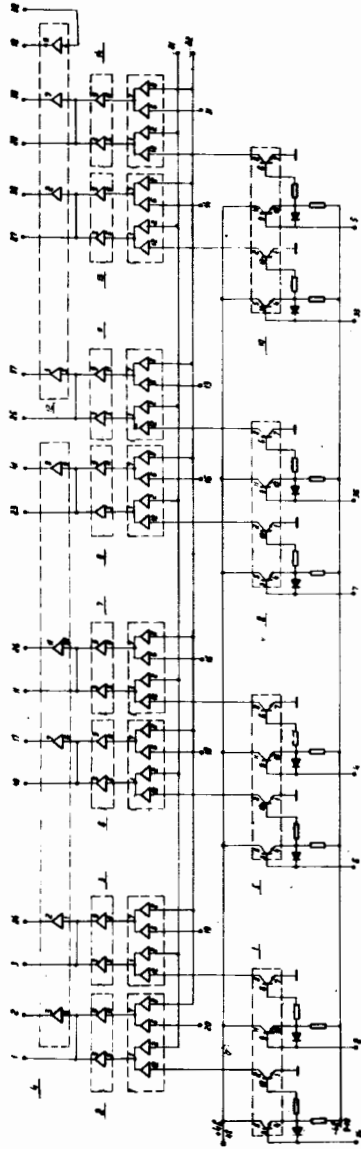


Рис. 13
 Функциональный блок М2406.

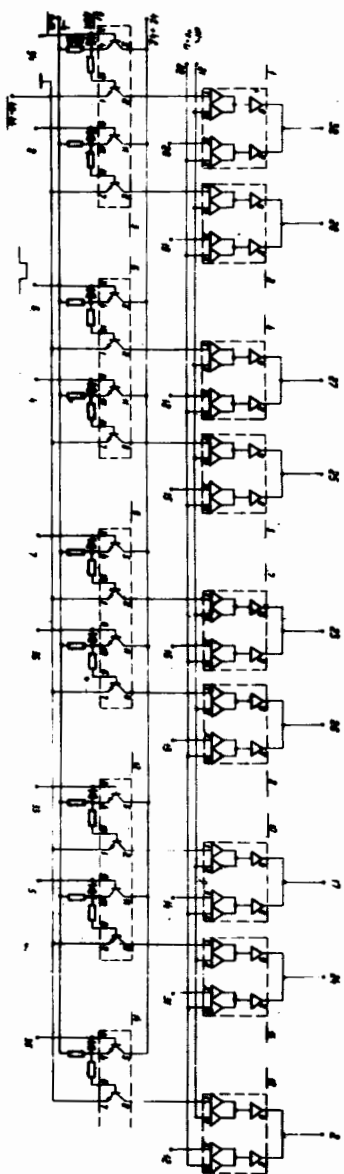


Рис. 14
 ГИДРОСИСТЕМА ТРАКТОРА М2407.

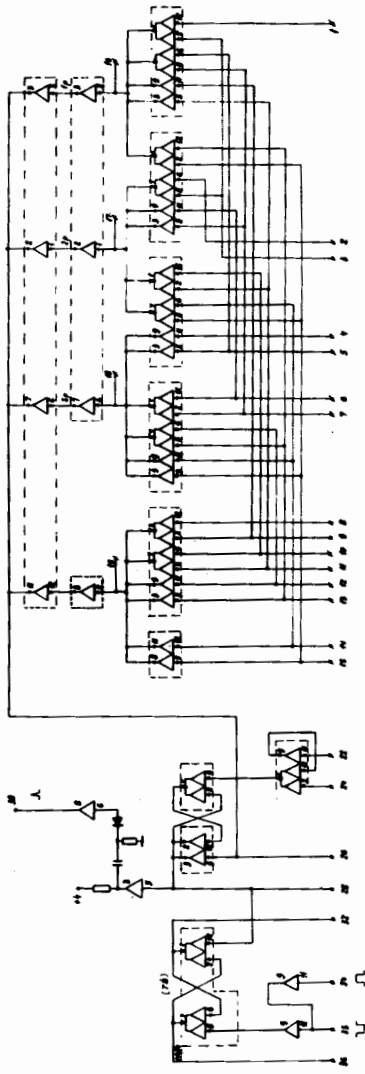


Рис. 15

Функциональный блок М2408.

III. Конструктивное исполнение

Функциональные блоки серии М2000 выполняются на текстолитовых платах размером 198x96x1,5 мм³. Связь с другими элементами электронных схем осуществляется через 44 - контактный разъем типа МРН-44. Ответная часть разъема позволяет использовать разводку в виде печатного монтажа. Сами платы выполнены двусторонним печатным монтажом с металлизацией отверстий. Внешний вид печатной платы показан на рис.16. Для макетирования проектируемых блоков разработаны платы М1-10, М4, М1-1 и М4-1 в соответствии с типами применяемых микросхем. Разводка на универсальной плате осуществляется монтажным проводом МГТФ-0,07. Внешний вид универсальной монтажной платы М1-10 приведен на рис.17.

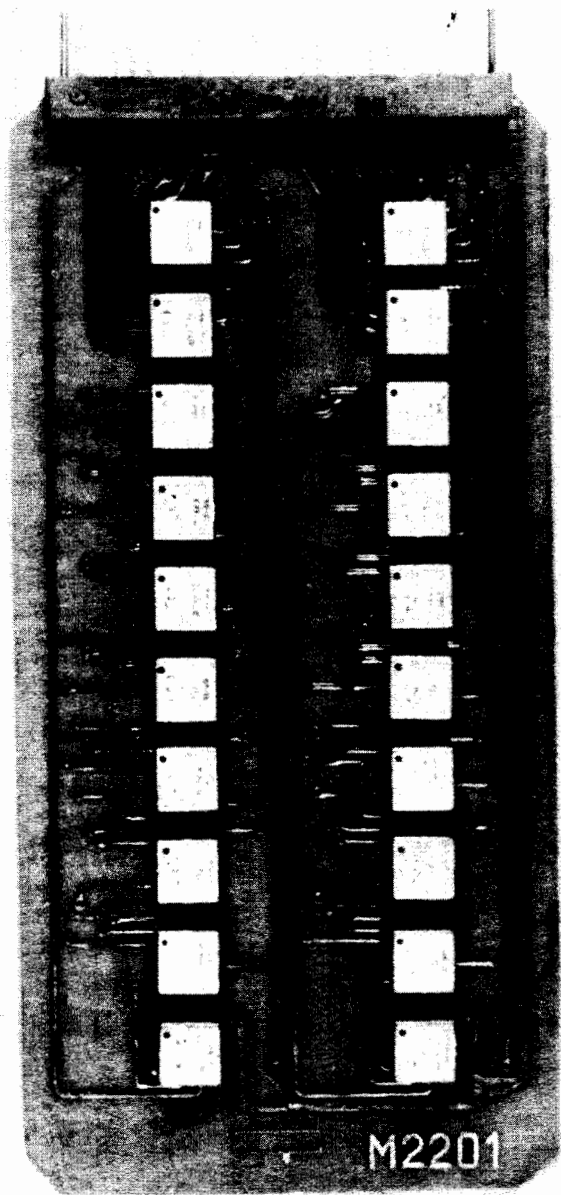


Рис.16

Внешний вид стандартной печатной платы.

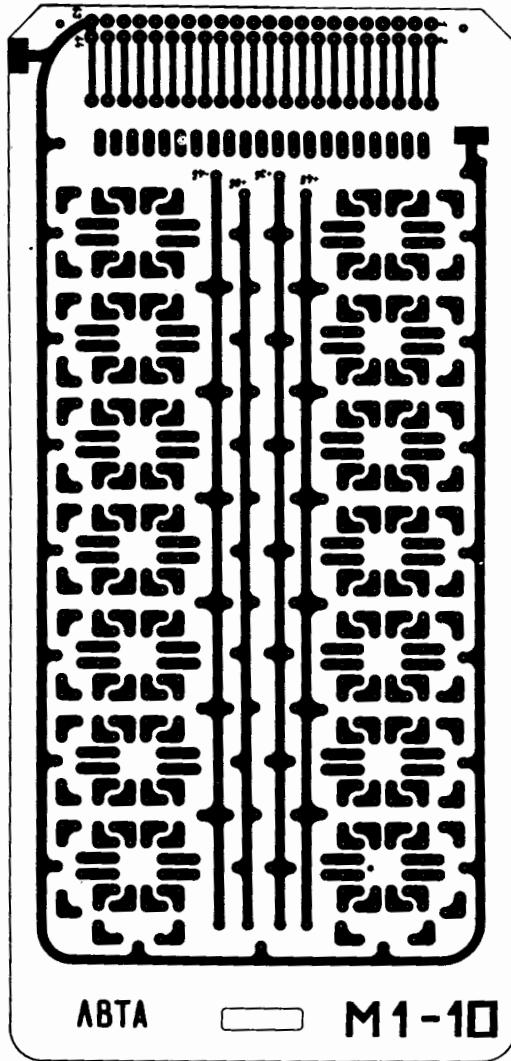


Рис. 17

Универсальная печатная плата М1-10.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Представленные в данной работе функциональные блоки были использованы для изготовления аппаратуры связи группы просмотрово-измерительных столов БПС-2 с малой вычислительной машиной ТРА. В настоящее время система находится в опытной эксплуатации.

Причинами обнаруженных в процессе настройки аппаратуры неисправностей были в основном ошибки в составлении печатных плат. После устранения указанных ошибок практически все блоки после монтажа оказывались работоспособными.

Литература

1. Ю.Е.Наумов. Интегральные логические схемы. Изд. "Сов.радио", 1970 год.
2. В.Я.Алмазов, И.А.Голутвин, В.Д.Инкин, Ю.А.Каржавин, В.Д.Неустроев, В.Д.Степанов.
Препринт ОИЯИ, 1352, 1964 год.
3. В.В.Ермолаев, В.Д.Инкин, Ю.А.Каржавин, В.Ф.Рубцов.
Сообщения ОИЯИ, Р10-5205, Дубна, 1970 год.

Рукопись поступила в издательский отдел
23 ноября 1971 года.