

СЗУЧ.3е

26/11-71

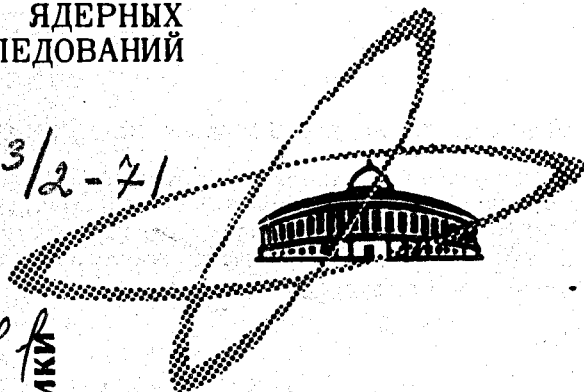
A-91

СООБЩЕНИЯ
ОБЪЕДИНЕННОГО
ИНСТИТУТА
ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ

Дубна

2543/2-71

11 - 5841



5841

ЛАБОРАТОРИЯ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ
И АВТОМАТИЗАЦИИ

А.Я. Астахов, Г.Н. Буланова, Ю.А. Каржавин,
В.М. Котов, В.К. Ляпустин, О. Хи Ен,
Г.Н. Погодина, М. Понятовски, И. Эсенски

СИСТЕМА ЛОГИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ
НА ИНТЕГРАЛЬНЫХ МИКРОСХЕМАХ
СПИРАЛЬНОГО ИЗМЕРИТЕЛЯ

1971

А.Я. Астахов, Г.Н. Буланова, Ю.А. Каржавин,
В.М. Котов, В.К. Ляпустин, О.Хи.Ен,
Г.Н. Погодина, М. Понятовски, И. Эсенски

СИСТЕМА ЛОГИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ
НА ИНТЕГРАЛЬНЫХ МИКРОСХЕМАХ
СПИРАЛЬНОГО ИЗМЕРИТЕЛЯ

I. Введение

Электронные схемы управления узлами оптико-механической части прибора "Спиральный измеритель" /I/ разработаны на основе интегральных гибридных микросхем.

В микросхемах применяется диодно-транзисторная логика с непосредственными связями.

В схемах управления используется 7 типов микросхем: инверторы, выполняющие логическую функцию И/ИЛИ - НЕ на три, шесть и восемь входов; мощный инвертор, триггер со счетным входом, триггер с отдельными входами, транзисторная сборка. Напряжения питания микросхем +3в и +6в. Средняя задержка распространения сигнала в инверторах составляет 25 нсек, в мощном инверторе 80 нсек. Рабочая частота переключения триггеров — 2-5 мгц. Нагрузочная способность зависит от типа микросхемы и составляет 4-15.

Конструктивно типовые схемы управления расположены на текстолитовых платах размером 198 x 96 мм². В дальнейшем такие платы будут называться логическими элементами.

В логических элементах применен печатный двухсторонний монтаж с металлизацией отверстий.

Питание и сигналы подаются на схемы через 44-контактный разъем типа МРН-44. Кроме интегральных микросхем, в некоторых логических элементах используются навесные детали: транзисторы, конденсаторы, резисторы, потенциометры и линии задержки.

Логические элементы разных типов имеют соответствующую маркировку.

Ниже приводится описание логических элементов прибора "Спиральный измеритель".

шину. Инверторы этого элемента могут быть нагружены на 4 микросхемы.

Элемент М I3I1M состоит из шести групп, двух последовательно соединенных усилителей и четырех двухходовых инверторов.

На входе группы стоит трехходовый вентиль, на выходе образуется функция И/ИЛИ без изменения фазы сигнала. Выходной усилитель группы может быть нагружен на 4 микросхемы.

Каждый из четырех двухходовых инверторов является мощным усилителем, выход которого может работать на 10-15 входов микросхем.

Элемент М I3I2 является многофункциональным. На плату элемента в те или иные места могут быть поставлены микросхемы. В зависимости

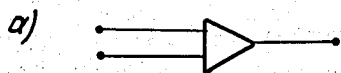
от места установки микросхем могут быть получены следующие комбинации усилителей (см. рис.1): а) 12 двухходовых инверторов, б) 12 одноходовых и 4 двухходовых инвертора, в) 4 одноходовых, 4 двухходовых и 4 группы последовательно соединенных усилителей (функциональное обозначение схем см. на рис.4). Все усилители элемента М I3I2 могут быть нагружены на 4 микросхемы. Элемент М I3I3 содержит 12 двухходовых инверторов. Каждый инвертор является мощным усилителем, который может работать на 8 микросхем.

Регистры.

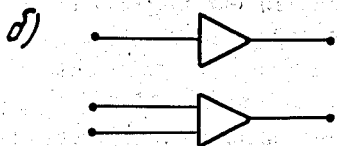
Элементы регистров имеют номера М I305, М I20I и М I20IM.

Элемент I305 содержит три разряда триггерного регистра. В качестве запоминающего элемента используется триггер, работающий по установочным входам. Сигналы на установочные входы подаются через трехходовые инверторы. Выходы триггеров также поступают на трехходовые инверторы.

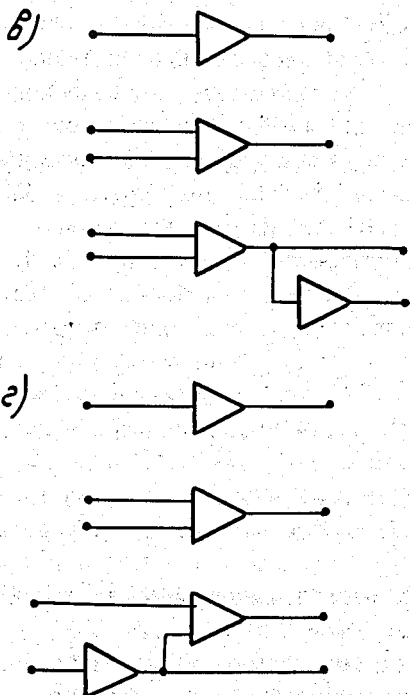
Элемент М I20I состоит из четырехразрядного триггерного регистра, который используется в качестве входного регистра ЭВМ. Для занесения информации в триггер используются схемы совпадения на его входах. На схемы совпадения триггера сигналы подаются через инверторы, причем разрешение на установку в "1" является общим для всех четырех разрядов. Все триггеры регистра могут устанавливаться в состояние "0" через двухходовый инвертор, выполняющий функцию НЕ-И. Считывание информации с регистра производится отдельно с "нулевых" и "единичных" выходов триггеров. Разрешение на



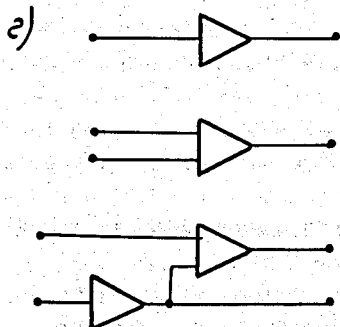
12 двухвходовых
инверторов



12 одновходовых и
4 двухвходовых
инвертора



4 одновходовых
4 двухвходовых и
4 группы последо-
вательно соединен-
ных усилителя.



Функциональные возможности
элемента М 1312

Рис. 1

считывание нулей или единиц является общим для всех четырех разрядов. Имеется специальный выход через инвертор на схему индикации. Схема элемента M I20IM совпадает со схемой элемента M I20I. Только добавлен один разряд на триггер со счетным входом (см. рис.2). Этот элемент используется в качестве выходного регистра ЭВМ.

Счетчики.

Используется два типа счетчиков: последовательный реверсивный M III4 и параллельный счетчик M III8.

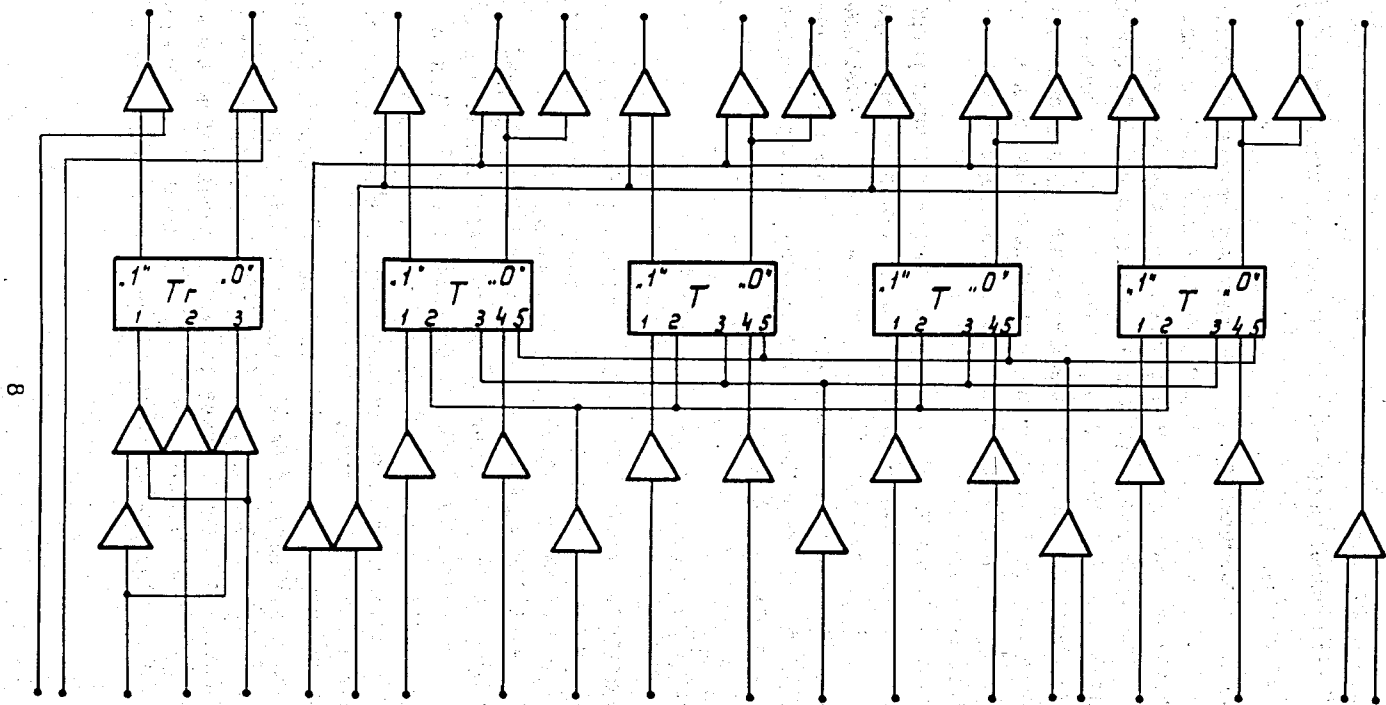
Последовательный счетчик M III4 построен на триггерах со счетным входом. Элемент III4 содержит 4 разряда счетчика.

Сигнал "перенос" с обоих выходов младшего разряда счетчика подается на счетный вход старшего разряда через двухвходовые инверторы, выполняющие функцию НЕ-И. На второй вход инверторов поступает сигнал, управляющий режимом работы счетчика (сложение или вычитание). Выходы этих инверторов объединены для получения функции ИЛИ. В схеме счетчика предусмотрена возможность установить начальное значение. Код начального значения поступает на счетчик параллельным кодом на единичные установочные входы триггера. Установка в состояние "0" счетчика осуществляется подачей импульса на вход установки "0" триггеров всех четырех разрядов. Считывание показаний счетчика производится путем опроса единичных и нулевых выходов триггеров. Разрешение на считывание поступает на двухвходовые инверторы раздельно для единиц и нулей.

Элемент M III8 содержит четыре разряда параллельного счетчика.

Импульсы счета поступают на счетный вход всех разрядов через восьмивходовый инвертор. Схема подачи импульсов счета в каждый элемент M III8 позволяет строить параллельные счетчики до 32 разрядов.

Старший разряд счетчика изменяет свое состояние в момент времени, совпадающий с задним фронтом счетного импульса, если все младшие разряды находятся в положении "1". Поэтому счетный вход каждого триггера управляется инверторами, на входе которых собраны условия переключения данного разряда счетчика. На счетчик M III8 может быть занесено начальное значение через установочные входы триггера. Считывание показаний счетчика производится через двухвходовые инверторы. На вторые входы инверторов считывания поступают



Логическая схема элемента М1201М

Рис. 2

управляющие потенциалы раздельно для считывания единиц или нулей.

Линии задержки.

Элемент М I309 содержит три линии задержки, выходы которых соединены через согласующие схемы с формирующими инверторами. Путем установки соответствующих перемычек на плате элемента можно установить желаемое время задержки импульса - 0,2; 0,5 или 1 мксек. Линия задержки может использоваться в схемах формирования коротких импульсов из перепадов напряжения. Для этого элемент имеет три пары двух последовательно соединенных усилителей. Путем установки перемычек на плате можно выбрать желаемую схему формирования импульсов.

Элемент М I309 имеет также трехразрядный триггерный регистр. Каждый разряд регистра управляется по установочным входам через инверторы. Установка в состояние "0" - общая для трех разрядов. Считывание информации с единичных выходов триггеров производится через двухходовые инверторы. Каждый инвертор считывания может управляться отдельно.

2.2. Элементы специального назначения

В данную группу входят элементы, спроектированные для работы в цепях связи с ЭВМ и цепях обработки сигналов с датчиков оптико-механической части прибора. Это следующие элементы:

М I203 и М I40I служат для согласования рабочих уровней сигналов электронных схем управления и ЭВМ. В вычислительной машине рабочие уровни сигналов 0в и -3в, а в схеме управления узлами оптико-механической части рабочие уровни сигналов 0в и +3в.

Элемент М I203 преобразует потенциал +3 вольта в 0 вольт, а нулевой потенциал в -3 вольта.

Элемент содержит 16 идентичных схем преобразования. В элементе применяются навесные детали: транзисторы, емкости и резисторы.

Элемент М I40I преобразует потенциал -3в в +3 вольта. При нулевом потенциале на входе **также устанавливается потенциал -0 и на выходе.** Элемент М I40I содержит 14 идентичных преобразователей. В схеме преобразователя кроме микросхем используются резисторы.

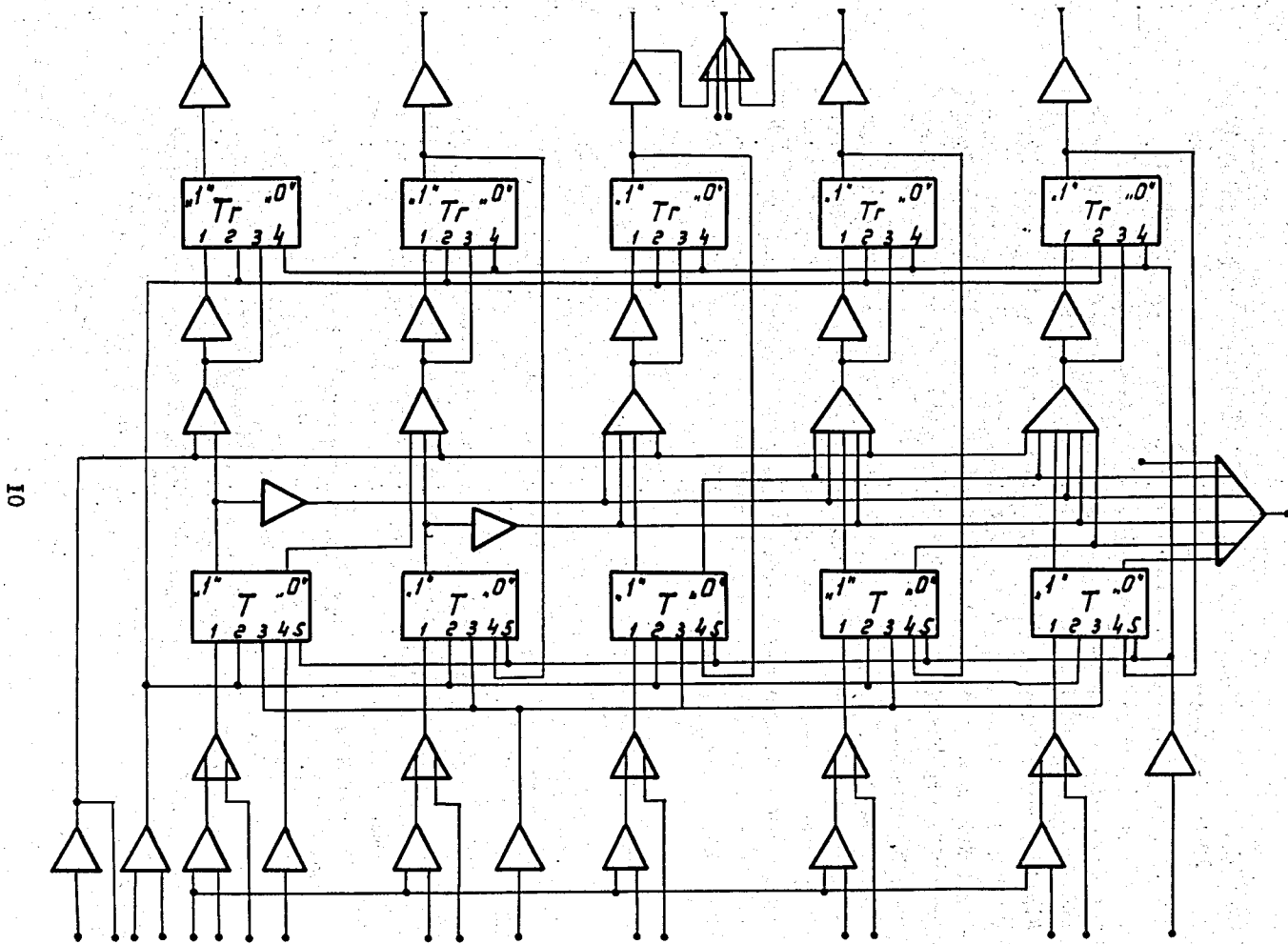


Рис.3 Логическая схема элемента М1318

Элемент М I3I4 предназначен для работы в канале программного прерывания ЭВМ. Элемент содержит два блока выборки номера объекта. Каждый блок состоит из шестивходового инвертора для дешифровки номера объекта и трех двухвходовых инверторов для коммутации импульсов ввода-вывода.

Элементы М I3I7 и М I3I8 (см. рис.3) образуют схемы приоритетов сигналов прерывания. Элемент М I3I8 используется также как мультиплексор объектов канала непосредственного доступа в память ЭВМ.

Сигналы прерывания программы от объекта (узла оптико-механической части прибора) запоминаются на триггерах схемы приоритетов причин (элемент М I3I8), а общий сигнал прерывания от объекта поступает на схему приоритетов объектов (элемент М I3I7). Схемы приоритетов причин прерывания и объектов построены на многовходовых инверторах. На выходе инверторов рабочий сигнал появляется только в том случае, если причина и объект в данное время старшие. Номер объекта, запрашивающий прерывание, кодируется двоичным кодом (элемент М I3I7). По команде ЭВМ этот номер может быть передан в сумматор машины. Элемент М I3I8 рассчитан на коммутацию пяти причин прерывания, элемент М I3I7 - на коммутацию десяти объектов.

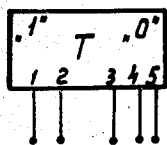
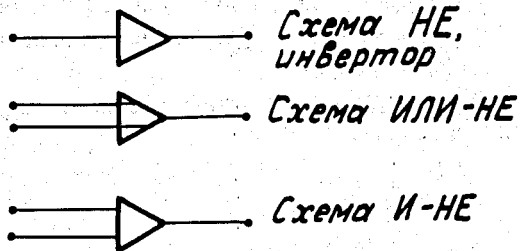
Элемент М I3I5 используется в канале непосредственного доступа и предназначен для выдачи адреса обращения в регистр адреса памяти машины.

Путем установки соответствующих перемычек на плате элемента задаются адреса для пяти объектов.

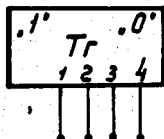
Если мультиплексор объектов канала непосредственного доступа разрешает работать некоторому объекту, то соответствующий этому объекту адрес подается из элемента М I3I5 на вход регистра адреса памяти.

Элемент М I3I6 предназначен для формирования коротких импульсов из сигналов фотодатчиков дифракционных решеток.

Напряжение с фотодиодов дифракционной решетки имеет синусоидальную форму и поступает в элемент М I3I6 в виде двух серий, сдвинутых на четверть периода следования относительно друг друга. С помощью формирующих схем из каждого периода образуется импульс длительностью около 0,5 мксек, а два пятивходовых инвертора



Триггер:
 ".1", ".0" - выходы
 1, 2 - Схема "И" для
 установки "1"
 3, 4 - Схема "И" для
 установки "0"
 5 - Сброс в "0"



Триггер со счетным
 входом:
 ".1", ".0" - выходы
 1 - Управление
 установкой "1"
 2 - Счетный вход
 3 - Управление
 установкой "0"
 4 - Сброс в "0"

Функциональные обозначения в
 логических схемах элементов.

Рис. 4

образуют триггерную схему для определения направления перемещения каретки измерительного стола с закрепленной на нем дифракционной решеткой.

Частота выходных импульсов элемента М 1316 в четыре раза выше частоты входных сигналов.

3. Заключение

Процесс изготовления элемента распадается на несколько этапов.

После разработки логической схемы элемента составляется схема соединений контактов микросхем и разъема для двух сторон платы.

По монтажным схемам обеих сторон фотохимическим способом изготавливается печатная плата элемента.

Заключительный этап изготовления - монтаж разъема и микросхем на печатную плату.

Все элементы "Спирального измерителя" были проверены в макетных схемах управления узлами оптико-механической части прибора. Если печатная плата изготовлена без ошибок, то после монтажа разъема и микросхем элемент не требует какой-либо дополнительной настройки и регулировки.

Из опыта разработки данной системы элементов видно, что наиболее длительным этапом является составление схемы печатного монтажа. С целью ускорения этого процесса были начаты работы по составлению монтажных схем с помощью электронно-вычислительной машины и специального рисующего автомата. Результаты первого этапа работы описаны в сообщении ОИЯИ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Астахов А.Я., Каржавин Ю.А. и др.
Препринт ОИЯИ РЮ-4943, Дубна, 1970 г.
2. Programmed data processor - 8, users handbook,
DEC, Maynard, Massachusetts, 1969.

Рукопись поступила в издательский отдел
31 мая 1971 года.