

СООБЩЕНИЯ
ОБЪЕДИНЕННОГО
ИНСТИТУТА
ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ

ДУБНА



Ц846
Г-962

4/VIII-75

10 - 8746

Ю.А.Гусев, З.Замори

2825/2-75

ОТСЧЕТНЫЙ КАНАЛ С БУФЕРНОЙ ПАМЯТЬЮ
ДЛЯ СКАНИРУЮЩЕГО АВТОМАТА
НА БАЗЕ МИКРОЭЛЕКТРОНИКИ

1975

10 - 8746

Ю.А.Гусев, З.Замори

ОТСЧЕТНЫЙ КАНАЛ С БУФЕРНОЙ ПАМЯТЬЮ
ДЛЯ СКАНИРУЮЩЕГО АВТОМАТА
НА БАЗЕ МИКРОЭЛЕКТРОНИКИ

Отсчётный канал с буферной памятью для сканирующего автомата НРД на интегральных микросхемах состоит из схемы для определения координаты середины следа частицы /1/, буферной памяти и схем для стыковки с остальной электроникой НРД. Электроника НРД описана в /2,3,4,5,6,7,8/.

Координата середины следа частицы с выходов реверсивного счётчика и счётчика сложения переписывается в регистр. Во время тёмного периода в регистр записывается координата $U_{\text{полн.}}$ - количество опорных точек на скан-линии. В буферную память посредством схем И-ИЛИ записываются: во время светлого периода координаты середин следов с регистра, во время тёмного - $U_{\text{полн.}}$, X и W координаты с соответствующими признаками. Координаты X и W определяются специальными счётчиками /4/, не входящими в отсчётный канал.

Для того, чтобы буферная память не заполнилась одними координатами середин следов (тогда нельзя будет записать $U_{\text{полн.}}$, X и W), поставлен счётчик количества слов в памяти. Когда в память записано 61 слово, формируется запрет записи в память координат середин следов. При помощи этого же счётчика формируются сигналы: "В буферной памяти 1 слово"; "Переполнение буферной памяти"; "Уровень буферной памяти" (сигнал для ЭЕМ, что в памяти достаточно слов).

Информация в вычислительную машину СДС-1604А может передаваться по 24 разрядам (без удвоения) или по 48 разрядам (с удвоением). Чтобы реализовать оба режима, собрана схема удвоения.

В режиме без удвоения по сигналу "Запрос числа" формируется импульс записи, по которому одно слово из буферной памяти переписывается в выходной регистр. В режиме с удвоением по сигналу "Запрос числа" формируется два импульса записи, два слова из буферной памяти переписываются в выходной регистр. В обоих режимах

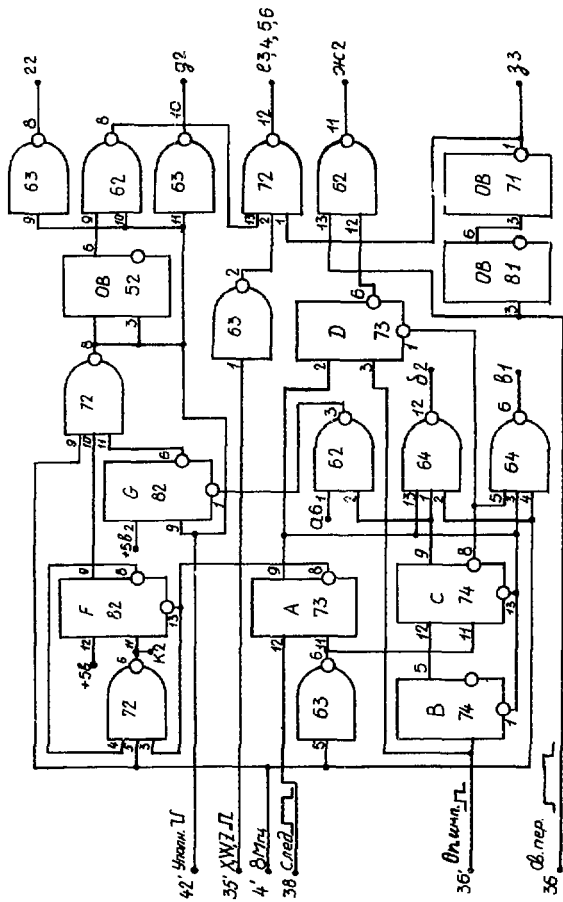


Рис. 1

вслед за этим формируется сигнал "Выдача слова", по которому информация с выходного регистра поступает в вычислительную машину.

Схема отсчётного канала приведена на рис. 1*7. На рис. 10 показано размещение микросхем в ячейке. Первые две цифры - номер места, на котором расположена микросхема, остальные - последние цифры её названия. Применены следующие микросхемы: МН7400, МН7403, МН7410, МН7430, МН7474, SN 7404N, SN 7493N, SN 74193N, SN 74121N, FAIRCHILD MOS INTEGRATED CIRCUIT 3341.

Координата середины следа находится схемой, описанной в /1/. Микросхемы, расположенные на местах 95, 96, 97, составляют счётчик опорных импульсов, 85, 86, 87 - счётчик сложения; 88 - реверсивный счётчик (рис. 2); 73 - триггеры А и D; 74 - В и С (рис. 1).

При появлении сигнала следа триггер А устанавливается в "1" фронтом очередного импульса интерполяционного генератора, вследствие этого триггер F перебрасывается в "0". После исчезновения сигнала следа триггер А устанавливается в "0" фронтом очередного импульса с интерполяционного генератора, разрешая прохождение следующего импульса через 72.6 (здесь и далее цифры до точки означают номер места, на котором расположена микросхема, после точки - номер пикета микросхемы). Этот импульс проходит через 72.6 и 63.12 (рис. 2). Его передним фронтом (рис. 8) производится запись информации с реверсивного счётчика в младшие разряды регистра 68, 78 (рис. 2), а самим импульсом - сброс этого счётчика в "0", при этом информация записывается раньше, чем успеет сброситься счётчик ($t_{hold} = 2*5$ нс /9/, $t_{pHl} = 22*35$ нс /10/, $t_{hold} < t_{pHl}$). По окончании этого импульса триггер F перебрасывается в "1", запрещая прохождение следующих импульсов интер-

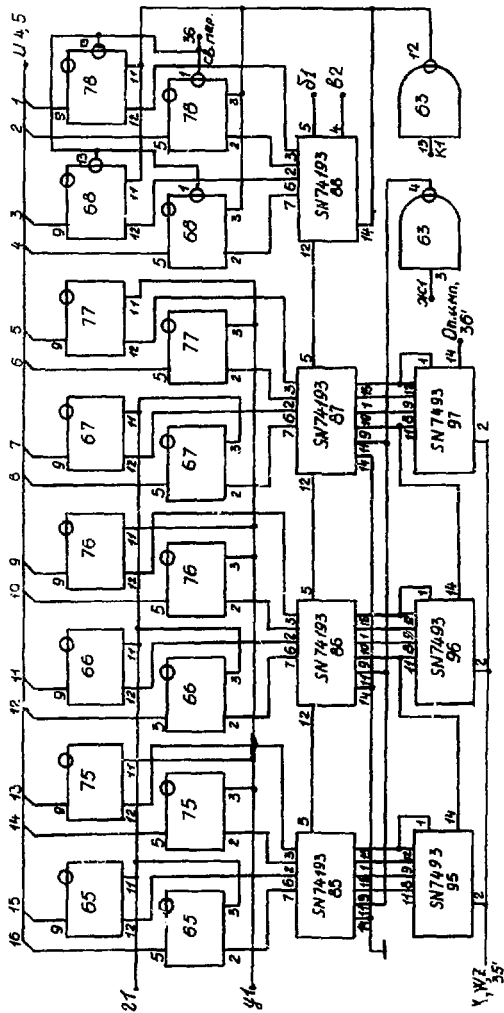


Рис. 2

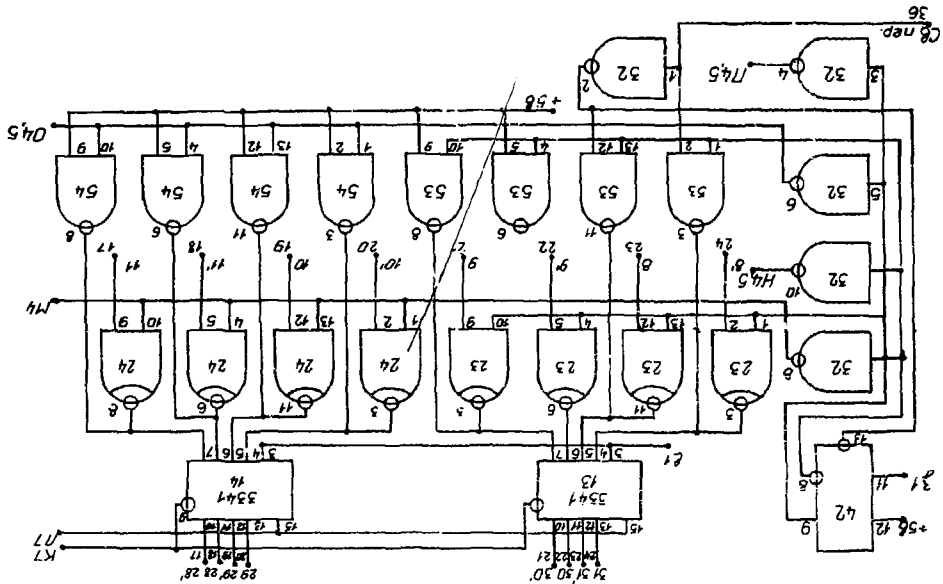


Рис. 3

поляционного генератора для записи информации с реверсивного счётчика в регистр.

После записи информации с реверсивного счётчика в регистр и установления триггера F в "I" разрешается прохождение следующего импульса генератора через 72.8 на 63.9 и 63.II, а затем для записи информации в регистр со счётчика сложения, который успевает к этому времени установиться. Этот же импульс запускает одновибратор 52 для формирования импульса записи в память. По окончании этого импульса триггер G перебрасывается в "I", запрещая тем самым прохождение следующих импульсов с генератора через схему "I" 72.8. В исходное состояние триггер G перебрасываются при установлении в "I" триггера С, так что если след проходит между опорными точками и схема не находит координату его середины, то записи в буферную память не происходит.

С одновибратора 52 импульс длительностью 500 нс поступает на 62.9, а по окончании импульса с 72.8 (за время которого успевает установиться информация на выходах регистра) выходит с 62.8 и поступает на 72.I3, а затем с 72.I2 для записи в буферную память (рис. 3,4,5) и через инвертор 64.8 на счётчик количества слов в памяти 83,84 (рис. 6; число после буквы для обозначения сигнала означает номер схемы, с которой он связан).

Во время тёмного периода на 62.I3 устанавливается нулевой потенциал, следовательно, на 63.4-тоже, поэтому информация со счётчика опорных импульсов переписывается в счётчик сложения.

По окончании поступления опорных импульсов (опорные импульсы подаются в течение 8 мкс после окончания светлого периода) вырабатывается импульс для записи $У_{полн.}$ (число опорных точек на одной скан-линии). По концу светлого периода одновибратор 81 (рис. I) формирует импульс длительностью 20 мкс, а после окончания этого

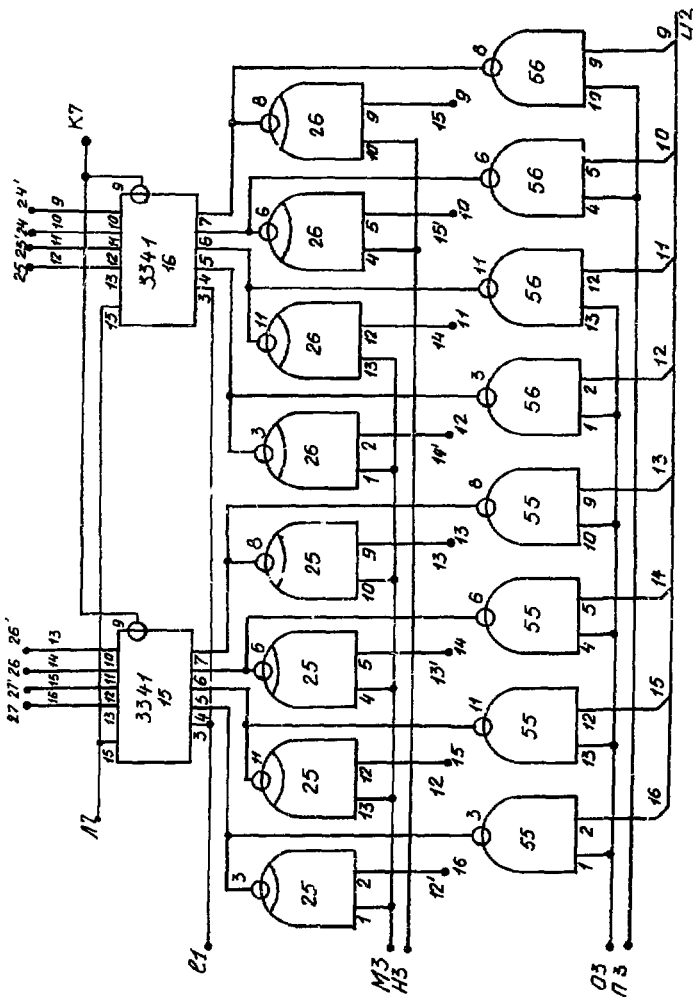


Рис. 4

импульса одновибратор 71 формирует импульс длительностью 50 нс, который перебрасывает триггер 42, а также идёт на счётчик количества слов в памяти. Затем вырабатываются импульсы для записи координат X и Y из X, Y, Z - регистра в буферную память, они тоже поступают на счётчик количества слов в памяти (рис.6), а также сбрасывают счётчик опорных импульсов в ноль.

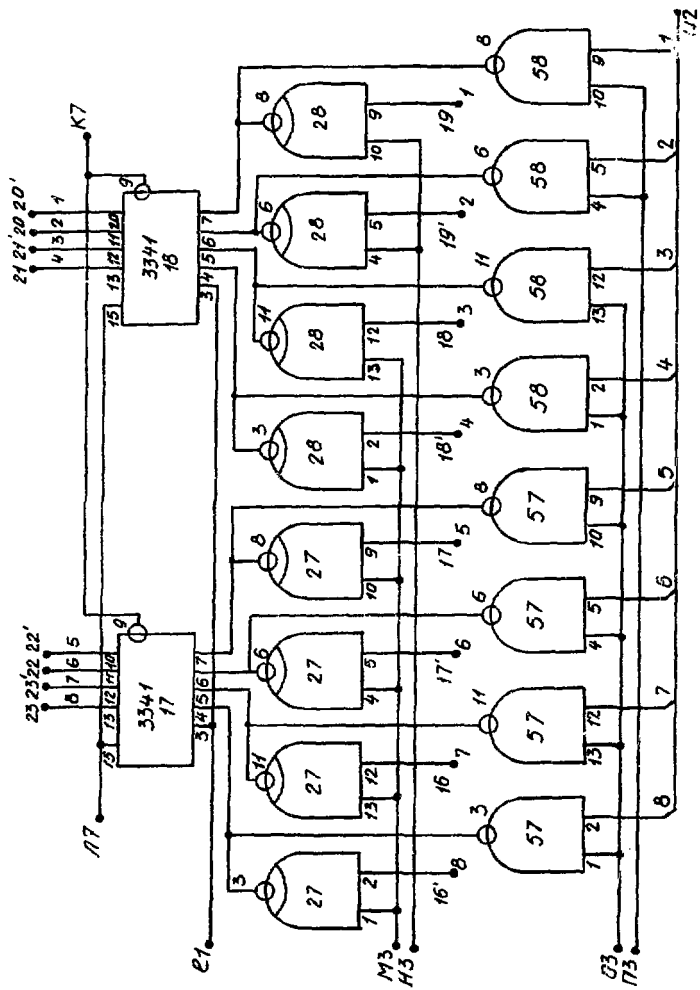
Для того, чтобы записывать информацию в память с регистра для координаты середины следа и с X, Y, Z - регистра, поставлен коммутатор 23-28, 53-58 (рис. 3,4,5). (Дуга около кружочка на схеме означает открытый коллектор).

В старшие разряды записываются признаки координат и признак переполнения буферной памяти (если буферная память переполнилась на какой-либо скан-линии, то $U_{\text{полн.}}$ запишется с признаком о переполнении). В 24 разряд записывается признак Y -координаты, в 23 разряд - признак $U_{\text{полн.}}$, в 22 разряд - признак переполнения буферной памяти.

Во время светлого периода в буферную память записываются координаты середины следов с признаком Y , в начале тёмного периода - $U_{\text{полн.}}$ со своим признаком K , если на этой скан-линии было переполнение буферной памяти, - с признаком переполнения. Затем перебрасывается триггер 42 и в буферную память записываются координаты X и Y с соответствующими признаками из X, Y, Z - регистра.

На коммутаторе сигналы инвертируются, поэтому информация записывается в буферную память в обратном коде. На согласователях электрических уровней ТТЛ-ЛТЛ код превращается в прямой.

Поскольку с X, Y, Z - регистра в буферную память можно пере-



PUC.5

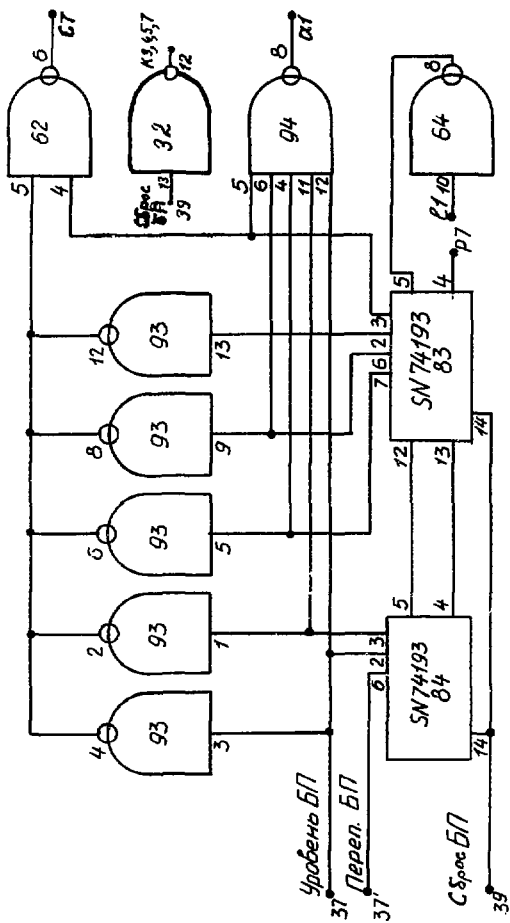


Рис. 6

писать любой код, сохраняется возможность тестовой проверки буферной памяти с каналом связи посредством вычислительной машины (Z-режим) /6/. При этом коды записываются вычислительной машиной в X, w, Z-регистр и считываются из буферной памяти.

В буферной памяти одновременно может находиться до 64 слов. Первое слово, записанное в эту память, появляется на выходном регистре памяти. Остальные слова располагаются в памяти в том порядке, в каком производилась запись. После заполнения памяти (когда записано 64 слова) в память ничего больше записать нельзя. При считывании информации из памяти первым считывается то слово, которое было записано первым, вторым - второе и т.д., при этом освобождаются места в памяти, и в неё можно записывать другие слова. Запись в память и считывание из памяти производится независимо.

Когда в памяти нет слов, на одном из выводов микросхем появляется положительный потенциал. Он служит сигналом "О"БП. Аналогично, когда в памяти 64 слова, на другом выводе микросхемы возникает положительный потенциал. (В данной схеме эти сигналы не используются).

Для того, чтобы во время светлого периода буферная память не заполнилась одними координатами середины следов (тогда нельзя будет записать $U_{\text{полн.}}$, X и w), поставлен счётчик количества слов в памяти (рис.6). Когда в память записано 64 слова, формируется запрет записи в память U-координат (координат середины следов) на 94.8 и подаётся на 62.1. При помощи этого же счётчика формируются сигналы "Переполнение буферной памяти" и "Уровень буферной памяти" (сигнал для ЭВМ, что в памяти достаточно слов).

Сигналом "Сброс БП" сбрасывается в ноль буферная память, счётчик количества слов в памяти и триггер 22.5 (рис.7).

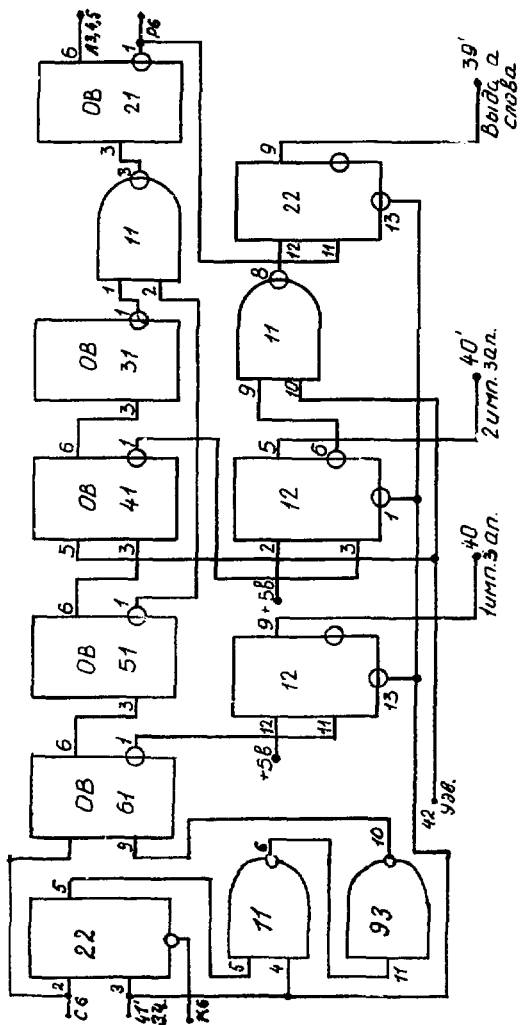


Рис.7

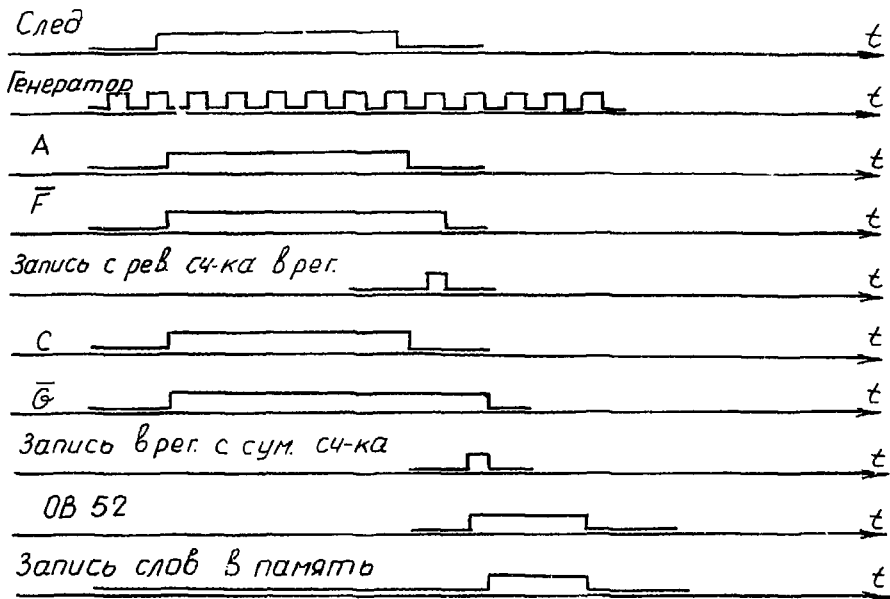


Рис. 8

В прежней электронике НРД сигналом У "0" БП сбрасывается в ноль адресная система буферной памяти и счётчик количества слов в памяти. В данном случае память безадресная, поэтому нужно сбрасывать в ноль буферную память и счётчик количества слов в памяти. Сигнал "Сброс БП" должен формироваться по любому из сигналов "Общий сброс" и "Сброс электроники".

Сигналом ЗЧ (запрос числа) сбрасываются в "0" триггеры I2.9, I2.5 и 22.9, триггер 22.5 перебрасывается в "1" и запускается одновибратор 6I (рис.7). С выхода 6 одновибратора 2I на входы буферной памяти поступают импульсы считывания длительностью 200 нс.

Если на шине Удв. (удвоение)-нулевой потенциал, то формируется один импульс считывания на каждый импульс ЗЧ, I-ый импульс записи и сигнал "Выдача слова".

Если на шине Удв.-положительный потенциал, то формируются два импульса считывания на каждый импульс ЗЧ, I-ый импульс записи - для записи слова в I+24 разряды выходного регистра электроники НРД, 2-ой импульс записи - для записи слова в 25-48 разряды выходного регистра, и "Выдача слова" - сигнал для ЭВМ о том, что можно принять информацию с выходного регистра. Схема для формирования импульсов считывания из буферной памяти и импульсов записи в выходной регистр работает следующим образом.

После окончания импульса с 0В 6I длительностью I мкс (эта задержка нужна, чтобы успели восстановиться схемы для формирования импульсов записи в выходной регистр после сброса в "0" триггеров I2.9, I2.5 и 22.9) перебрасывается в "1" триггер I2.9, по сигналу с которого (I имп.зап.) в разряды I-24 выходного регистра переписывается слово, находящееся в это время в выходном регистре буферной памяти. Запускается одновибратор 5I, который даёт задержку

1 мкс, необходимую для того, чтобы успело переписаться слово из буферной памяти в выходной регистр. По окончании импульса с одновибратора 5I запускается одновибратор 2I и на выходном регистре буферной памяти появляется следующее слово.

Запуск одновибратора 4I даёт задержку 1 мкс, необходимую для того, чтобы на выходе буферной памяти установилось следующее слово. По окончании этого импульса перебрасывается в "I" триггер I2.5, по сигналу с которого (2 имп.зап.) слово из буферной памяти переписывается в разряды 25-48 выходного регистра.

Затем запускается одновибратор 3I, который даёт задержку 1 мкс на время записи слова в выходной регистр. По окончании этого импульса запускается одновибратор 2I и на выходе буферной памяти появляется следующее слово. После того, как триггер I2.5 установлен в "I", импульсом с 2I.1 перебрасывается в "I" триггер 22.9, который даёт сигнал "Выдача слова".

Если на шине Удв.- нулевой потенциал, то одновибратор 4I не запускается (запрет по входу 5) и второго импульса считывания не возникает, при этом сигнал "Выдача слова" появляется после первого импульса считывания, потому что тогда на 22.I2-всегда положительный потенциал. Импульсы считывания из буферной памяти поступают и на счётчик числа слов в памяти.

Когда в памяти остаётся одно слово, запрещается по входу 5 одновибратора 6I формирование импульсов записи и сигнала "Выдача слова". Если при этом придёт сигнал 34, что перебросится триггер 22.5, в этом случае после того, как в память запишется второе слово, запустится по входу 5 одновибратор 6I и возникнут импульсы записи и сигнал "Выдача слова".

Если в памяти нет слов, то установлен в "0" триггер 22.5,

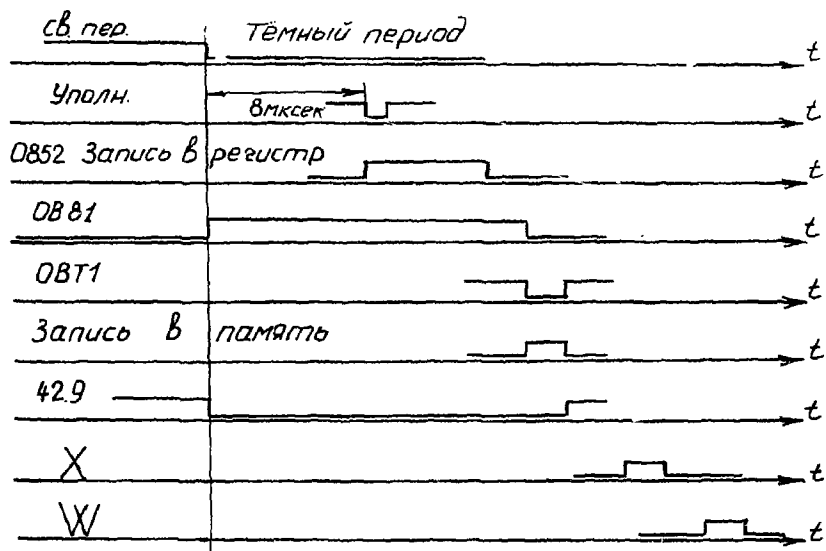


Рис. 9

11 00	12 74	13/3341	14/3341	15/3341	16/3341	17/3341	18/3341
21 121	22 74	23 03	24 03	25 03	26 03	27 03	28 03
31 121	32 04						
41 121	42 74						
51 121	52 121	53 00	54 00	55 00	56 00	57 00	58 00
61 121	62 00	63 04	64 10	65 74	66 74	67 74	68 74
71 121	72 10	73 74	74 74	75 74	76 74	77 74	78 74
81 121	82 74	83 193	84 193	85 193	86 193	87 193	88 193
		93 05	94 30	95 93	96 93	97 93	

Рис. 10 Размещение микросхем в ячейке.

который запрещает прохождение импульсов ЭЧ через схему "1." II.6, поэтому импульсы записи и сигнал "Выдача слова" не возникают.

Для повышения точности отсчёта необходимо получить интерполяционные импульсы, синхронизованные с опорными /I/.

Предлагается простая схема интерполяционного генератора, который работает синхронно с опорными импульсами. Генератор состоит из элемента V-He и элемента задержки (рис. I2).

При синхронной работе опорные импульсы не влияют на работу интерполяционного генератора (рис. I3а).

При рассинхронизации опорные импульсы подстраивают работу интерполяционного генератора так, что он работает синхронно с ними (рис. I3б и в).

Интерполяционный генератор собран на отдельной ячейке.

Отсчётный канал с буферной памятью для сканирующего автомата нрд на интегральных микросхемах разработан в октябре 1973 года. В ноябре сделаны чертежи печатной платы. В декабре написана и отлажена программа для ТРА-1001 и получены управляющие ленты для изготовления печатной платы на адмаре /II/.

Печатная плата изготовлена в декабре 1973 года. В январе-феврале 1974 года схема спаяна, отлажена и испытана на специально собранном для этого имитаторе сигналов.

Фотография печатной платы представлена на рис. I4. На рис. I5 приведена фотография стоек прежней электроники, которые она заменяет.

Авторы благодарят В.Г. Мороза и Ю.К. Сусова за поддержку этой разработки и ценные обсуждения.

Назначение контактов разъёма печатной платы


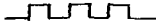










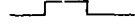
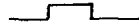
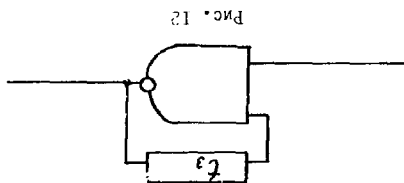
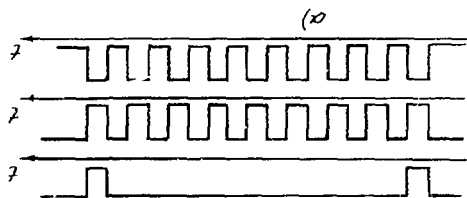
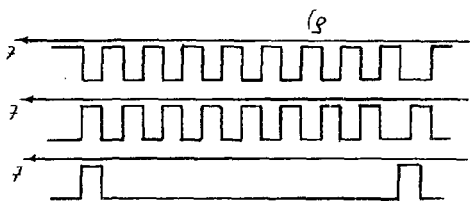
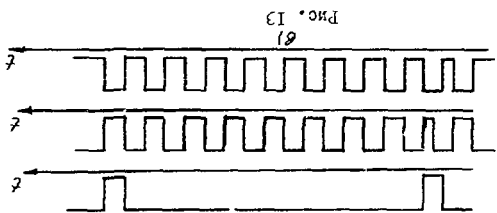
1 и 1'	Земля	
2 и 2'	+5 В	
7	-12 В	
4'	8 кГц	
8', 8, 9', 9, ..., 19', 19	соответственно на	
24, 23, 22, 21, ..., 2, 1	разряды X, Y, Z регистра	
20', 20, 21', 21, ..., 31', 31	соответственно на	
24, 23, 22, 21, ..., 2, 1	или	
48, 47, 46, 45, ..., 26, 25	разряды выходного регистра	
36	светлый период	
36'	опорные импульсы	
38	след	
35'	X, Y, Z-сигналы	
38'	"0" БП	
37	уровень БП	
37'	переполнение БП	
39	сброс БП	
41'	ЗЧ	
42	удвоение	
40	1-й импульс записи	
40'	2-й импульс записи	
39	"Выдача слова"	
42'	Уполн.	

Рис. II



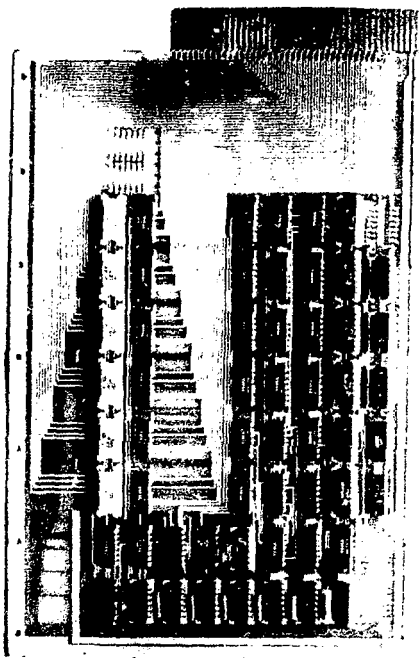


Рис. 14

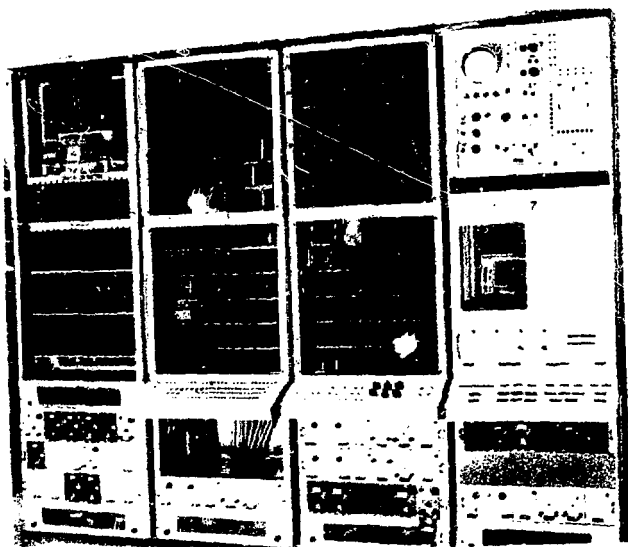


Рис. 15

ЛИТЕРАТУРА

1. Ю.А.Гузев. Способ и схема нахождения координаты середины следа частицы на сканирующем автомате. Препринт ОИЯИ Р10-8596, Дубна, 1975.
2. В.Я.Алмазов и др. Установка для скоростной автоматической обработки снимков с трековых камер на базе механического сканирующего устройства типа "бегущий луч". Сообщение ОИЯИ IO-4513, Дубна, 1969.
3. В.Д.Инкин и др. Отчётный канал сканирующего автомата (СА) для измерения камерных фотографий. Сообщение ОИЯИ IO-4770, Дубна, 1969.
4. В.В.Ермслаев и др. Устройство управления сканирующим автоматом (СА) для измерения снимков с трековых камер. Сообщение ОИЯИ Р10-5205, Дубна, 1970.
5. А.Д.Бех и др. Быстродействующее магнитоплёночное запоминающее устройство сканирующего автомата для измерения камерных снимков. Сообщение ОИЯИ IO-4525, Дубна, 1969.
6. Ю.Г.Зойтенко и др. Блок управления буферным запоминающим устройством сканирующего автомата. Препринт ОИЯИ Р10-5322, Дубна, 1970.
7. В.Д.Инкин и др. Имитатор трековых и опорных сигналов для сканирующего автомата (СА). Сообщение ОИЯИ IO-4771, Дубна, 1969.

8. В.Д.Инкин и др. Устройство связи сканирующего автомата для работы с ЭВМ СДС-1604А. Препринт ОИЯИ Р10-5409, Дубна, 1970.
9. Tesla semi-conductors,
KOVO,FRANA,1972.
- 10.The TTL Data Book for Design Engineers
Texas Instruments .
FABRIMEX AG, ZURICH,1973.
11. Н.Ю.Шкобин, Й.Эсенски. Символический язык описания печатных плат и программа ADTRAN . Сообщение ОИЯИ II-8166, Дубна, 1974 .

Рукопись поступила в издательский отдел
31 марта 1975 г.