

29

ИНСТИТУТ ЯДЕРНОЙ ФИЗИКИ
СО АН СССР

А.М.Батраков, В.Р.Козак, В.И.Нифонтов

**РЕГИСТРАТОР ОДНОКРАТНЫХ
ИМПУЛЬСНЫХ СИГНАЛОВ АЦП - 8100**

ПРЕПРИНТ ИЯФ 79 - 40

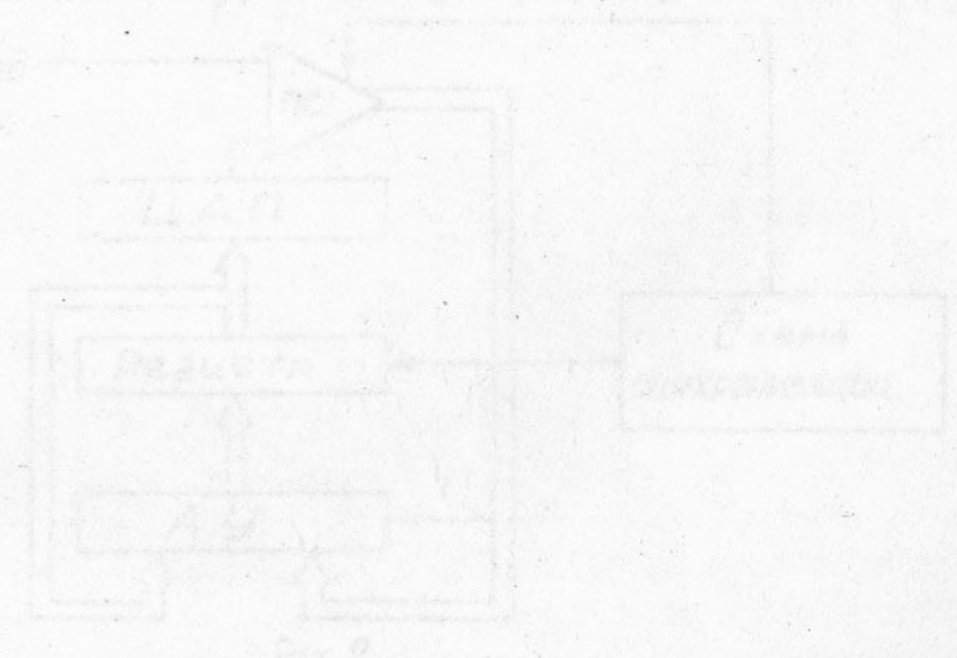
Новосибирск

А.М.Батраков, В.Р.Козак, В.И.Нифонтов

РЕГИСТРАТОР ОДНОКРАТНЫХ ИМПУЛЬСНЫХ
СИГНАЛОВ АЦП-8100

АННОТАЦИЯ

Описан прибор для регистрации формы однократных импульсных сигналов - АЦП-8100, выполненный на основе аналого-цифрового преобразователя следящего типа. Основные параметры: разрядность преобразования - 8 бит, полоса частот обрабатываемого сигнала - 70кГц; максимальная скорость записи в ОЗУ - 125 нс/отсчет, объем ОЗУ - 256 восьмиразрядных слов. Рассмотрена работа основных узлов устройства, приведены их схемы. Прибор выполнен в стандарте КАМАК.



В ИЯФ СО АН СССР производятся работы по созданию информационно-измерительных систем, позволяющих автоматизировать регистрацию, накопление, математическую обработку, хранение в банках, документирование и представление в наиболее удобной форме экспериментальных данных. В рамках этих работ была разработана серия устройств для фиксации формы однократных импульсных сигналов и ввода полученной цифровой информации в ЭВМ. Приборы выполнены в стандарте КАМАК [1].

Ниже описывается один из приборов этой серии - 8100, отличающийся хорошей технологичностью и достаточно высокими метрологическими параметрами. Прибор состоит из трех основных узлов: восьмиразрядного аналого-цифрового преобразователя следящего типа, оперативной памяти и интерфейсной части для управления режимами АЦП и ОЗУ и для стыковки их с магистралью крейта (рис.1).



Рис.1.

Рассмотрим блок-схему, поясняющую принцип работы АЦП (рис.2).

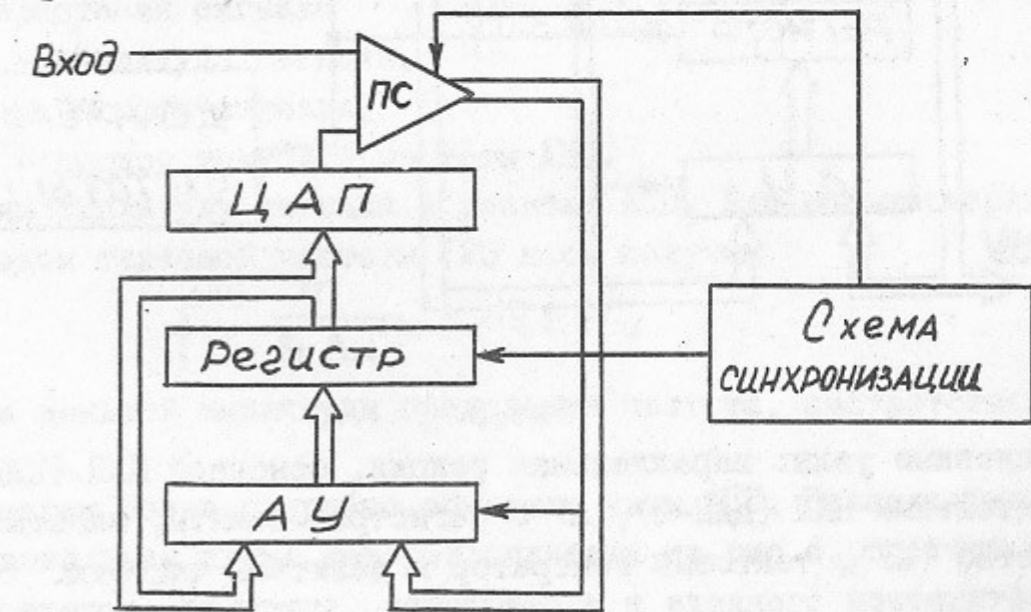


Рис.2

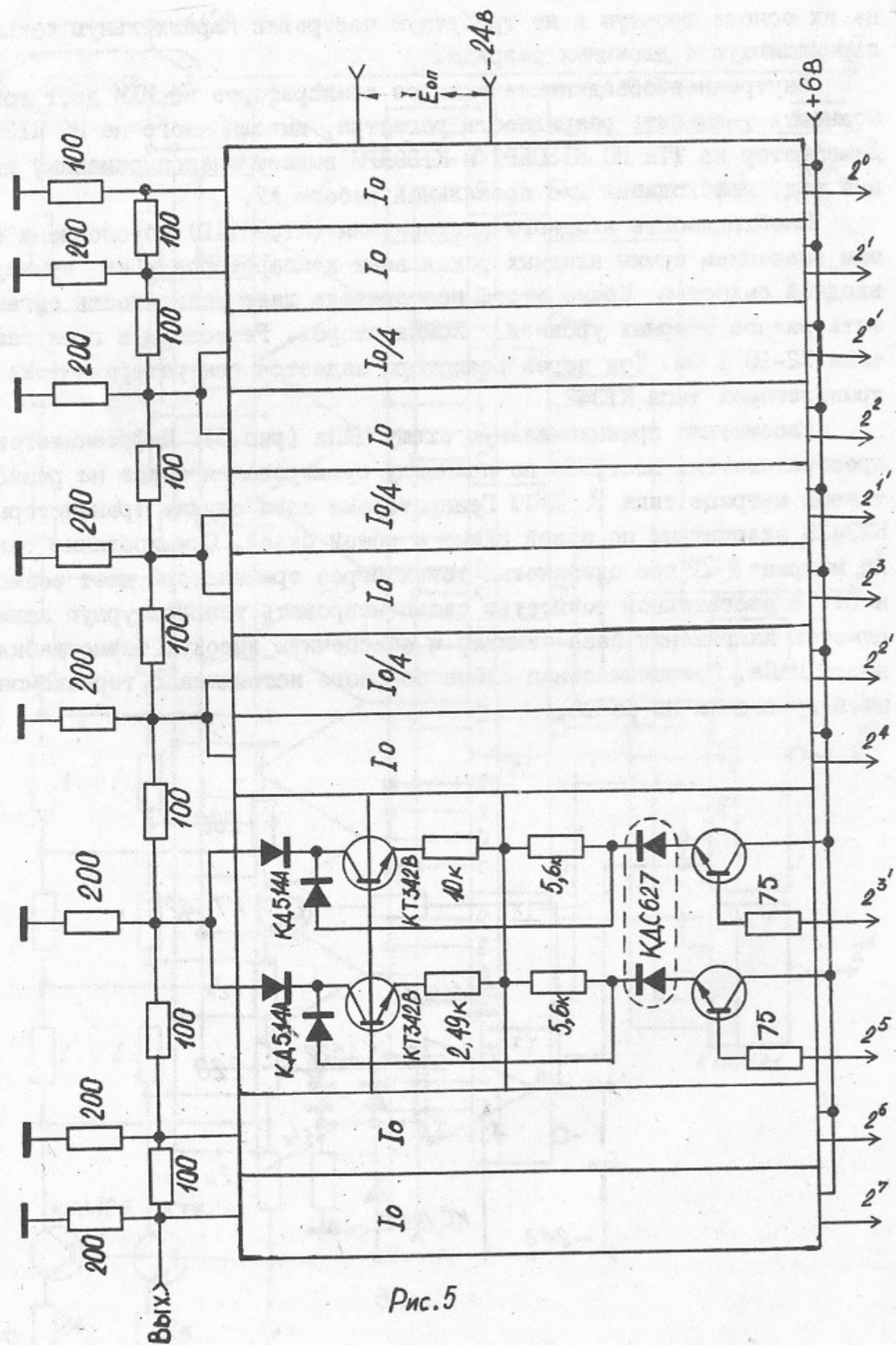


Рис. 5

Коммутация токов осуществляется диодными ключами в которых применены кремниевые диоды КД514А, обладающие высокими динамическими характеристиками.

Трансляторы уровня на транзисторах КТ315 и диодных сборках КДС627А предназначены для стыковки диодных ключей с уровнями ТТЛ логики.

Дополнительный 4-х разрядный ЦАП-2 по построению аналогичен основному и подключен к той же сетке R-2R. Особенностью его является меньший (в 4 раза) ток в транзисторах и подключение не к младшим узлам суммирующей сетки, а к 3,4,5,6 узлам. Это вызвано тем обстоятельством, что при идентичных ЦАПах в младших разрядах требуется почти вдвое большее напряжение коммутации, а это в свою очередь ограничит величину кванта.

Транзисторы трех старших разрядов ЦАП-2 отбираются с равными значениями напряжения база-эмиттер. В матрице и в генераторах тока применены прецизионные резисторы типа С2-29.

Масштабирующее устройство (рис.7) состоит из усилителя с управляемым коэффициентом усиления, входного аттенюатора и схемы смещения нулевого уровня. В качестве усилителя применена микросхема К140УД5Б с дополнительными каскадами на дискретных элементах. Для обеспечения малого входного тока в усилителе применен повторитель напряжения на интегральной паре транзисторов КБ04НТЗБ. Регулировка коэффициента усиления производится изменением коэффициента передачи цепи обратной связи с помощью аналогового коммутатора (К590КН1) и делителя напряжения типа R-2R. Для согласования усилителя с делителем напряжения и схемой смещения нуля введен повторитель напряжения на транзисторе КТ368А. Входной аттенюатор управляется при помощи герконового реле (РЭС-55А) и имеет коэффициент передачи 1/16.

В зависимости от управляющего кода, масштабирующее устройство имеет следующие коэффициенты передачи: 8, 4, 2, 1, 1/2, 1/4, 1/8, 1/16.

Арифметическое устройство, выполняющее операции суммирования и вычитания двух чисел, собрано на микросхемах К155ИП3, а накапливающий регистр на ИС К13ЗИР1.

Тактовый генератор предназначен для синхронизации всех узлов прибора. Он собран по схеме емкостной трехточки на МОП транзисторе КП305Ж и обеспечивает стабильность генерируемой частоты не хуже

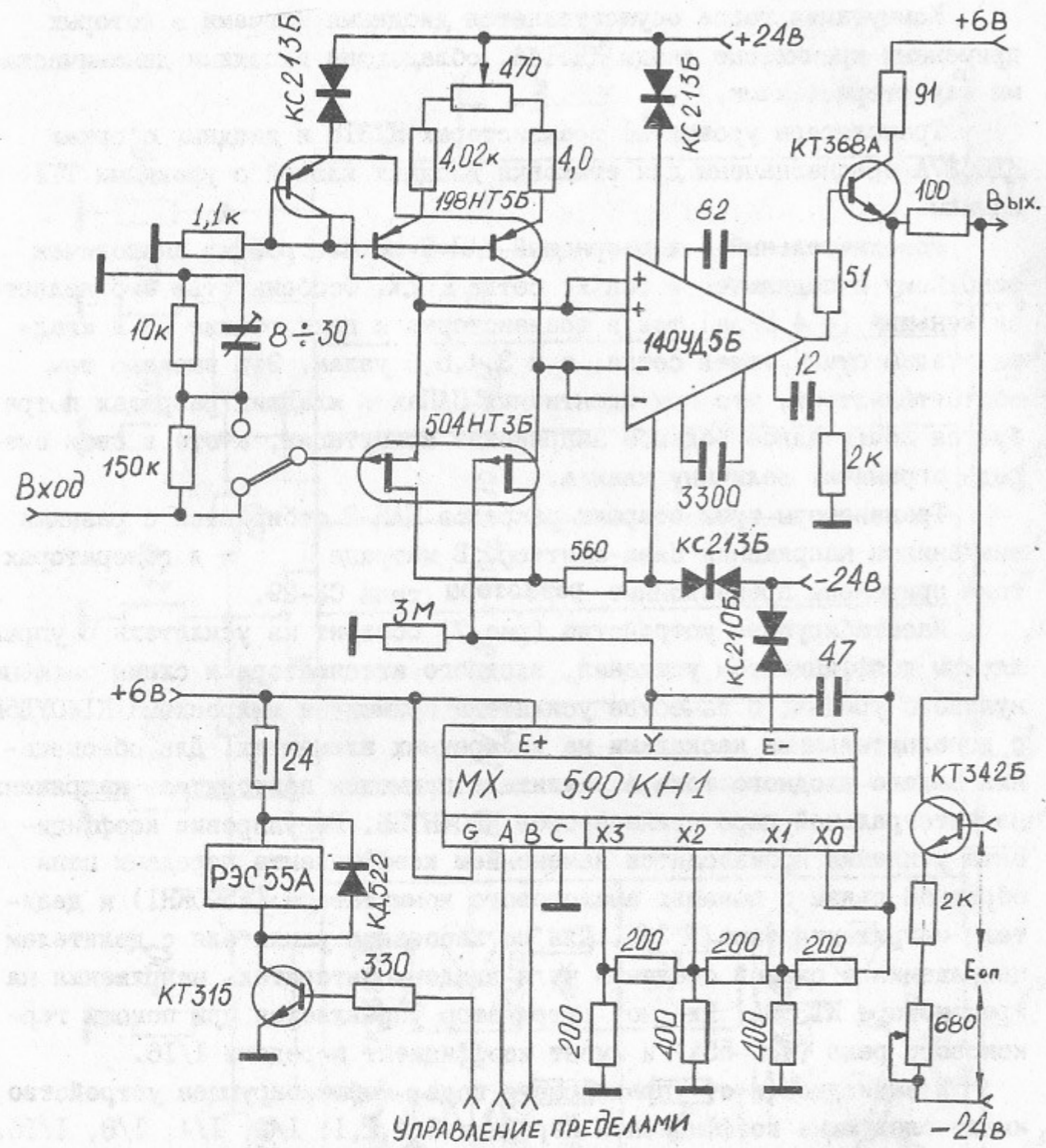


Рис. 7

10^{-3} в диапазоне температур окружающей среды $+10^{\circ}\text{C}$ $+60^{\circ}\text{C}$.
 Программно-управляемый делитель частоты предназначен для генерации набора частот с которыми осуществляется запись информации в ОЗУ. Он состоит из набора счетчиков и мультиплексоров серии К155. Рассмотрим функциональную схему ОЗУ (рис.8).

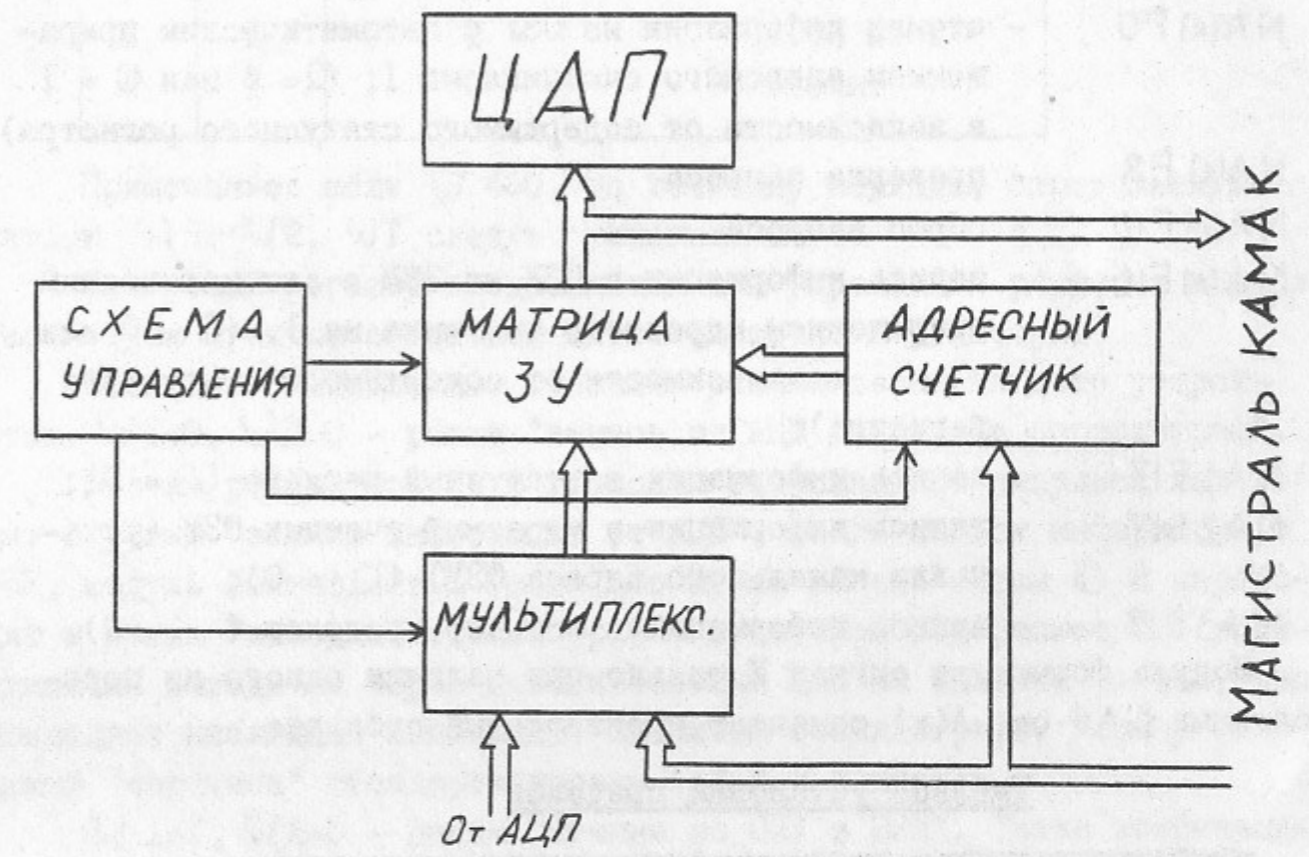


Рис. 8.

Схема ОЗУ состоит из матрицы ЗУ, адресного счетчика, мультиплексора, ЦАП и схемы управления. Матрица ЗУ емкостью 256 восьмиразрядных слов выполнена на ЭСЛ ИС К500РУ410 и включает в себя трансляторы уровня (К500ПУ124, К500ПУ125), необходимые для стыковки матриц с ТТЛ-логикой. Адресный счетчик собран на ИС К133ИЕ7. Мультиплексор (К155КП2) позволяет записывать в матрицу информацию как от АЦП, так и от ЭВМ. ЦАП (К2ПД522) предназначен для преобразования в аналог кода на выходе матрицы ЗУ, что позволяет организовать вывод сигнала, записанного в ОЗУ, на внешний осциллограф. Схема управления предназначена для управления всеми узлами ОЗУ и выполнена на ИС серии К155.

Интерфейс предназначен для управления АЦП и ОЗУ, и для стыковки прибора с магистралью КАМАК. В соответствии с этим интерфейс содержит следующие узлы: дешифратор функций, дешифратор субадреса, генератор ответов X, Q, триггер L, регистр пределов, статусный регистр и схему управления режимами ОЗУ. В интерфейсе реализован следующий набор команд КАМАК:

- NA(x)F0 - чтение информации из ОЗУ с автоматическим приращением адресного счетчика на I. (Q = 0 или Q = I в зависимости от содержимого статусного регистра);
- NA(x)F8 - проверка запроса
- NA(x)F10 - сброс запроса
- NA(x)F16 - запись информации в ОЗУ из ЭВМ с автоматическим приращением адресного счетчика на I. (Q = 0 или Q = I в зависимости от содержимого статусного регистра):
- NA1F17 - запись информации в статусный регистр (Q = 0);
- NA2F17 - запись информации в адресный счетчик ОЗУ (установка начального адреса ОЗУ) (Q = 0);
- NA3F17 - запись информации в регистр пределов (= 0).

Модуль формирует сигнал X только при наличии одного из перечисленных NAF-ов. A(x) означает произвольный субадрес.

Таблица установки пределов

W7	W6	W5	Шкала АЦП, В
0	0	0	+0,08
0	0	I	+0,16
0	I	0	+0,32
0	I	I	+0,64
I	0	0	+1,28
I	0	I	+2,56
I	I	0	+5,12
I	I	I	+10,24

W4	W3	W2	W1	Период записи в ОЗУ
I	0	0	0	125 нсек

W4	W3	W2	W1	Период записи в ОЗУ
I	0	0	I	1,25 мксек
I	0	I	0	12,5 мксек
I	0	I	I	125 мксек
I	I	0	0	1,25 мсек
I	I	0	I	12,5 мсек
I	I	I	0	внешн.

Примечание: если W4=0, то величину периода, определяемую битами W3, W2, W1 следует умножить на 4.

Статусный регистр предназначен для управления режимами модуля. Рассмотрим функции отдельных битов статусного регистра.

Биты 1 и 2 определяют основные режимы запоминающего устройства W1=0, W2=0 - режим "запись от АЦП / вывод на осциллограф".

В этом режиме модуль с приходом запускающего импульса переходит в режим "запись информации от АЦП". После записи информации в ОЗУ, модуль выставляет L (если это не запрещено битом 4) и переходит в режим "вывод на осциллограф", в котором содержимое ОЗУ периодически выводится через дополнительный ЦАП на внешний разъем, что позволяет наблюдать записанное на любом осциллографе. Размер выводимой "картинки" стандартизирован (+2 В и 2 мсек).

W1=1, W2=0 - режим "чтение из ОЗУ в ЭВМ". Такая комбинация W1, W2 запрещает режим "запись от АЦП/вывод на осциллограф", разрешает доступ магистрали к ОЗУ и подготавливает ОЗУ к чтению информации в ЭВМ.

W1=1, W2=1 - режим "запись в ОЗУ от ЭВМ". Режим "запись от АЦП/вывод на осциллограф" запрещается, разрешается доступ магистрали к ОЗУ и модуль подготавливается к записи в ОЗУ массива информации от ЭВМ.

Биты 3 и 4 определяют режимы взаимодействия модуля и ЭВМ.

Бит 3 "массив по Q" позволяет организовать запись/чтение в ОЗУ без внешнего счета количества шагов. При записи 1 в бит 3, модуль выдает Q=I при F16 или F0 до тех пор, пока ОЗУ не будет записано/прочитано до последней ячейки. Если в бит 3 записан 0, при F16 или F0 Q=I безусловно.

Бит 4 "запрет L". Если в бит 4 записана 1, то флаговая логика запрещается и модуль становится пассивным.

Биты 5 и 6 определяют обработку запускающих импульсов.

Бит 5 "блокировка запуска". Установка в 1 приводит к запрету источников запускающих импульсов.

Бит 6 "режим разовая запись" позволяет осуществить защиту записанной информации от ложных импульсов запуска, поскольку в этом режиме прибор воспринимает только первый импульс запуска, а все последующие игнорируются.

Основные параметры прибора

Погрешность преобразования - $4 \cdot 10^{-3}$ (разрядность АЦП-8 двоичных разрядов).

- Диапазоны входных сигналов от $\pm 0,08$ В до $\pm 10,24$ В (управление от магистрали).

- Емкость памяти - 256 восьмиразрядных слов.

- Скорость записи в ОЗУ от 1 отсчет /125 нсек до 1 отсчет/50 мсек (управление от магистрали). Предусмотрена возможность задавать скорость записи в ОЗУ с помощью внешнего генератора (через разъем "таймер"). Предельная частота синусоидального сигнала полного размаха - 69 кГц.

Предельный фронт обрабатываемого сигнала - 4,5 мксек на всю шкалу (от $-U_{\max}$ до $+U_{\max}$).

Входное сопротивление аналогового входа -150 ком.

Входное сопротивление входов "Запуск" и "Таймер" - 10 кОм.

Амплитуда импульсов подаваемых на входы "Запуск" и "Таймер" +4 + +40 В.

Длительность импульсов подаваемых на входы "Запуск" и "Таймер" не менее 200 нсек.

Ширина модуля 4 М.

Токи, потребляемые от источников питания:

+6 В - 2,3 А

-6 В - 1,3 А

+24 В - 0,17 А

-24 В - 0,24 А

Авторы считают своим приятным долгом выразить благодарность сотруднику СЭИ (г.Иркутск) Чуканову В.В. за большую помощь в разработке аналого-цифрового преобразователя, а также Грачеву А.В., оформившему документацию и принявшему активное участие в изготовлении блоков.

Л и т е р а т у р а

1. Батраков А.М., Козак В.Р. и др. Приборы для цифровой регистрации однократных импульсов сигналов. - В кн. Автоматизация научных исследований на основе применения ЭВМ. (Материалы Всесоюзной конференции). Новосибирск, изд. ИАиЭ СО АН СССР, 1977г.
2. Бахтиаров Г.Д., Дикий С.Л. Аналого-цифровые преобразователи (Обзор.) - "Зарубежная радиоэлектроника", 1975, № 1, с.52-89.

Работа поступила - 4 мая 1979 г.

Ответственный за выпуск - С.Г.ПОПОВ

Подписано к печати 17.V-1979 г. МН 06307

Усл. 1,0 печ.л., 0,9 учетно-изд.л.

Тираж 250 экз. Бесплатно

Заказ № 40.

Отпечатано на ротапинтере ИЯФ СО АН СССР