

индекс 3624

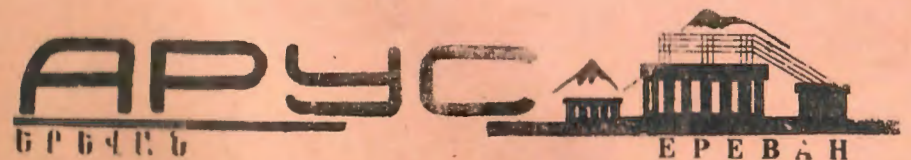
ԵՐԵՎԱՆԻ ՖԻԶԻԿԱԿԱՆ ԻՆՏԻՏՈՒՏ
ЕРЕВАНСКИЙ ФИЗИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

ԳԻՏԱԿԱՆ ՀԱՂՈՐԴՈՒՄ ՆԱՍԿԻՆԵ ԿՈՄՄՈՒՆԻԿԱՆԵ

ЕФИ-277(2) -78

Е.И.КУРГИН, Э.С.БЕЛЯКОВ
В.М.ХАРИТОНОВ

ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ВРЕМЕННЫХ ИНТЕРВАЛОВ
В ЦИФРОВОЙ КОД НА ТТЛ ИНТЕГРАЛЬНЫХ
МИКРОСХЕМАХ



І. ВВЕДЕНИЕ

В технике физического эксперимента трековые камеры получили широкое распространение. В связи с возрастающим объемом информации с экспериментальных установок особую роль приобретает организация съема данных и передача их в ЭВМ для дальнейшей обработки. Примером может служить телевизионная система съема информации с трековых камер, которая осуществляет измерение координат треков, предварительную обработку данных и передачу их в ЭВМ [1,2].

Одним из важнейших узлов таких систем является преобразователь временных интервалов в цифровой код (ПВИ), выполняющий следующие функции:

1. Преобразование временных интервалов между видеоимпульсами в числа, величина которых соответствует длительности этих интервалов.
2. Запись данных в промежуточную память.
3. Преобразование данных к виду, удобному для приема в ЭВМ.
4. Передача данных в ЭВМ.

В ранних разработках телевизионных автоматов использовалось преобразование временных интервалов на базе серийного устройства БВП с частотой задающего генератора 4 МГц и блока БЗУ-22 с быстрой конденсаторной памятью на семь II-разрядных двоичных чисел [3].

В [3] было показано, что ПВИ на 4 МГц вносит существенную погрешность в результат, которую можно компенсировать, вводя соответствующую поправку. Повышая частоту задающего генератора, можно получить необходимую точность, не прибегая к вычислению поправок.

Кроме того, к недостаткам такой системы можно отнести следу-

ющие:

1. Малый объем и ненадежность конденсаторной памяти.
2. Ограниченное время передачи информации в ЭВМ, которое осуществляется за время обратного хода луча видеокон, составляющее 25% рабочего цикла.

3. Громоздкость и ненадежность системы.

Исходя из вышесказанного, был разработан и испытан цифровой преобразователь на интегральных схемах общего применения серий I55 и I31, имеющий следующие технические характеристики:

1. Частота тактового генератора 16 МГц.
2. Объем промежуточной памяти - 16 тринадцатиразрядных слов.
3. Возможность передачи данных в ЭВМ во время прямого хода луча, сразу же после записи первой координаты - "построчный режим"
4. Работа в построчном и черезстрочном режиме с передачей не менее 16 и 12 координат соответственно.
5. Наличие имитатора событий для отладки связи и логики обмена с ЭВМ.
6. Визуальная индикация для контроля работы системы.

II. ЛОГИКА РАБОТЫ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ ВРЕМЯ - КОД

Блок-схема преобразователя показана на рис.1. Функционально схему ПВИ можно разбить на следующие основные части:

1. Тактовый генератор (Т.Ген.)
2. Регистр записи информации (Рг.З)
3. Блок пересчетных схем (ПС.1 + ПС16)
4. Регистр считывания информации (Рг.Сч)
5. Схема наличия информации (НИИ)

6. Схема сравнения (Сх.Ср)

7. Имитатор событий (ИМС)

8. Схема индикации

Тактовый генератор служит для заполнения счетными импульсами переменных интервалов между стартовым импульсом и стоповыми сигналами (видеоимпульсами). Частота следования генератора 16 МГц. Генератор собран на микросхемах серии I31 с кварцевой стабилизацией частоты.

Регистр записи информации (рис.2) последовательно запирает входы пересчетных схем по мере поступления "стоповых" сигналов, соответствующих видеоимпульсам. Рг.З представляет собой 16-разрядный счетчик Джонсона и собран на ИС серии I55.

Блок пересчетных схем (рис.3) служит для записи и хранения информации о координатах трексов в искровой камере. Блок ПС состоит из 16-ти тринадцатиразрядных двоичных пересчетных схем с воротами на входах, которые управляются регистром записи. С приходом стартового сигнала происходит сброс всех разрядов ПС в "0" и разрешение на счет импульсов с Т.Ген. С приходом "стоповых" импульсов входы ПС последовательно запираются и в каждую ПС записывается информация, соответствующая координатам треков, которая по команде со схемы сравнения может быть передана в параллельном коде на линию связи с ЭВМ.

Регистр считывания информации (рис.4) служит для выбора номера ПС, с которой необходимо вывести информацию в ЭВМ. Рг.Сч представляет собой 16-ти разрядный сдвиговый регистр, который управляется импульсами "ответ" с ЭВМ, свидетельствующий о готовности машины к приему информации от данного потребителя.

Схемы наличия информации (НИИ) и сравнения (Сх.Ср) организуют работу телевизионного автомата в линии с ЭВМ в режиме "диалога". Когда номер разряда регистра считывания, содержащего единицу, соответствует единице в том же разряде регистра записи, вырабатывается сигнал запроса ЭВМ, не зависимо от того, в котором из регистров единица была записана раньше. Это соответствует такой ситуации, что при готовности ЭВМ последняя сразу же производит прием информации, как только она запишется в соответствующую ПС, выбранную регистром считывания. И наоборот, если очередная пересчетная схема содержит информацию и приходит сигнал готовности ЭВМ к приему, сразу же осуществляется передача данных в машину этой ПС.

Для наладки линий связи с ЭВМ и проверки работы ПВИ имеется имитатор событий, который вырабатывает все необходимые входные сигналы в принятой последовательности, а также индикационное устройство для визуального контроля. Это позволяет вести оперативный контроль за работой кодирующего устройства без включенного телевизионного автомата или без ЭВМ или же без того и другого вместе.

Перейдем к описанию работы ПВИ в целом (см. блок-схему на рис.1). С приходом сигнала "событие" - это соответствует появление треков в искровых камерах, телевизионный автомат вырабатывает импульс запроса готовности ЭВМ и с некоторой задержкой начинается сканирование мишени видикона, на которую проецируется изображение искр. С началом каждой строки на кодирующее устройство подается стартовый импульс, который устанавливает в "ноль" ("0") Рг.Э, Рг.Сч и все ПС. При этом ворота всех пересчетных схем отырываются и ПС начинают считать одновременно импульсы с тактового генератора.

При наличии информации на строке, телевизионный автомат вырабатывает серию стоповых импульсов, поступающих на регистр записи, который производит последовательный запрет прохождения импульсов тактового генератора на пересчетные схемы. Количество "стопов" соответствует числу треков на строке. Таким образом, в каждую ПС последовательно записывается число импульсов Т.Ген., пропорциональное временному интервалу между стартовым и соответствующими стоповыми сигналами.

Если ЭВМ готова к приему первого числа, т.е. в первом разряде Рг.Сч. записана "1", то как только появится признак наличия информации в первой ПС ("единица в первом разряде Рг.Э), схема сравнения выработает сигнал, устанавливающий на линиях связи с ЭВМ потенциалы, соответствующие состоянию триггеров ПС₁. Через некоторую задержку, необходимую для установления потенциалов на линии связи, формируется импульс сопровождения - "запрос" ЭВМ и информация с первой ПС переписывается в приемный регистр ЭВМ PDP-9. Как только ЭВМ переписет поступившую информацию в промежуточную память, она посылает на ПВИ ответ о готовности принять информацию со следующей пересчетной схемы.

Этим ответом "единица" в регистре считывания переписывается в следующий разряд и если в ПС₂, соответствующей номеру этого разряда, имеется информация, схема сравнения снова организует вывод данных на ЭВМ.

Если же информация в ПС₂ отсутствует, вывод данных произойдет сразу же, как только она будет записана в ПС₂.

Таким образом принятая логика диалога с ЭВМ позволяет производить прием информации в машину сразу же по мере ее поступления в

промежуточную память преобразователя, что сокращает время вывода данных и позволяет увеличить количество информации, выводимой с одной строки. С началом следующей строки цикл повторяется.

Внешний вид преобразователя временных интервалов приведен на рис.5.

III. РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ

Испытания преобразователя временных интервалов телевизионного автомата "СТАСИК" выполнялись по следующей программе:

1. Исследование ПВИ на линии с PDP-9 в режиме имитатора событий.
2. Работа в режиме вывода тестовой информации с телевизионного автомата.
3. Работа ПВИ на реальных треках в искровой камере с выводом информации на ЭВМ PDP-9.

Наличие в схеме кодирующего устройства специального имитатора событий позволило в процессе испытаний моделировать реальную картину, соответствующую регистрации до 16 треков в зазоре искровой камеры. Информация о таком событии регистрировалась преобразователем и передавалась в ЭВМ PDP-9 через стандартный интерфейс, имеющий 18 информационных шин:

- 1-13 разряды - информация о координатах треков,
 - 14-16 разряды - признак смены строк,
 - 17 разряд - конец кадра,
 - 18 разряд - конец события,
- два в/ч канала для сигналов "сопровождение" и "ответ" ЭВМ

Сигнал "событие", соответствующий в реальном случае появлению треков в искровой камере, поступает на приемную стойку и подготавливает автомат к съему и передаче информации, а по шине "сопровождение" дает ЭВМ "запрос на прерывание". Не позднее, чем через 160 мксек, ЭВМ выдает сигнал "ответ", подтверждающий готовность машины к приему информации, после чего начинается передача данных в ЭВМ из ПВИ. В преобразователе происходит заполнение тактовыми импульсами частотой 16 Мгц временных интервалов от начала строки до информационных видеопулсов. Максимальное число треков, передаваемых на одной строке, определяется быстродействием канала связи.

В режиме приема "пачки фиксированного объема" быстродействие составляет 23-25 мксек и удается передать 16 слов на строке, так как длительность строчной развертки с учетом времени обратного хода луча видикона составляет 400 мксек.

В режиме приема "пачки произвольного объема" быстродействие составляет 30-33 мксек и удается передать 12 слов на строке. Поэтому в преобразователе предусмотрен вариант "черезстрочного" режима передачи данных.

В ходе испытаний ПВИ с применением имитатора не было обнаружено сбоев или отказов как отдельных узлов временного преобразователя, так и всего передающего тракта в целом до ЭВМ включительно. При работе ПВИ с телевизионным автоматом "СТАСИК" с применением тест-таблицы в построчном режиме удавалось передавать до 12 координат, а черезстрочном - 16. Во всех исследованных режимах преобразователь временных интервалов продемонстрировал надежную работу без ошибок и сбоев.

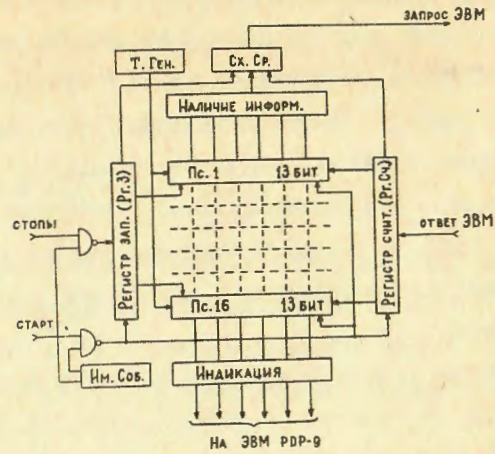


Рис. 1

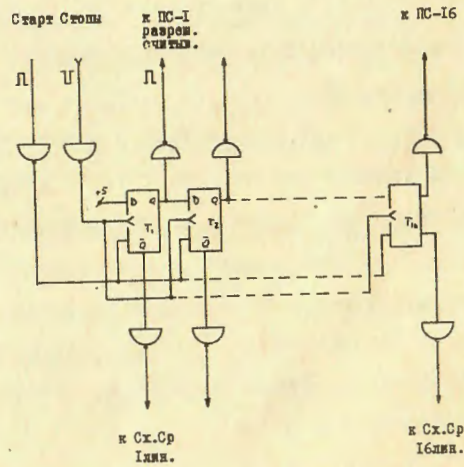


Рис. 2

10

Уст."0" от Рг.З от Сх.Ср к ЭВМ и блоку индикации разреш.

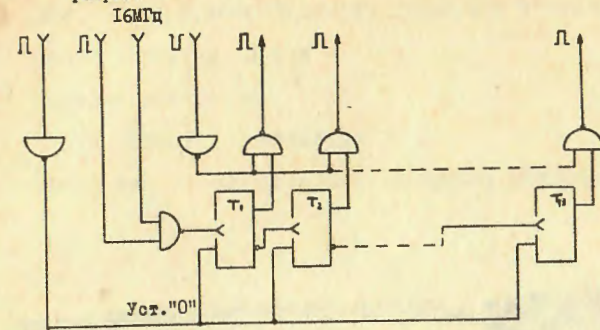


Рис. 3

от ЭВМ старт от Рг.З к ПС к ПС.

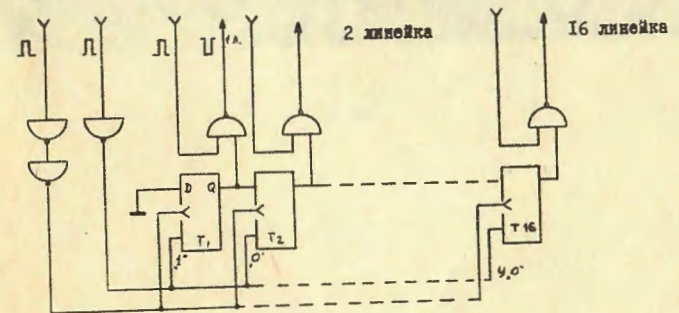


Рис. 4

11

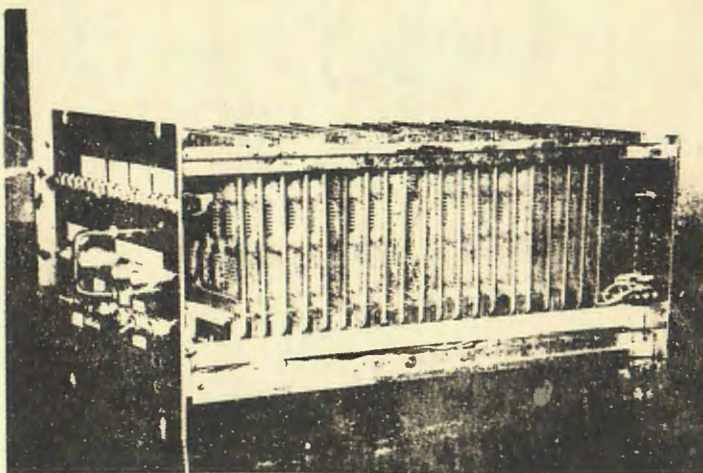


Рис.5

ПОДПИСИ К РИСУНКАМ

- Рис.1 Блок-схема преобразователя временных интервалов
Рис.2 Схема регистра записи
Рис.3 Пересчетная схема
Рис.4 Схема регистра считывания
Рис.5 Общий вид преобразователя временных интервалов

ЛИТЕРАТУРА

1. А.В.Петраков, В.М.Харитонов, В.А.Клевалин, Э.С.Беляков, Л.И.Бернштейн, В.П.Горохов, "Искровые камеры". Материалы совещания по бесфильмовым искровым и стримерным камерам. Дубна. 1969.
2. В.А.Клевалин, Б.А.Лебедев, А.Ф.Иванчихин, В.П.Горохов, В.А.Каргопольцев, О.М.Винницкий, В.М.Харитонов, О.М.Филатова, Е.И.Кургин, С.И.Волкова, Н.Ф.Коровкин. Препринт ЕФИ-207(53)-76.
3. А.В.Петраков, В.М.Харитонов, В.П.Горохов, В.А.Клевалин. Препринт ЕФИ-ВИТ-(68).

Рукопись поступила 8-го декабря 1977г.

Ереванский Физический
ИНСТИТУТ
Зал препринтов

Редактор А.П.Мукаян
Тех.Редактор А.С.Абрамян

Заказ 080

ВФ-06995

Тираж 299

Подписано к печати 9/III-78г.

Формат издания 30x40

1,0 уч.изд.л. Ц.7 к.

Издано Отделом научно-технической информации
Ереванского физического института, Ереван-36, пер.Маркаряна 2