

индекс 3624



ЕРЕВАНСКИЙ ФИЗИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

ЕФИ-703(18)-84

ЦЕНТРАЛЬНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ИНФОРМАЦИИ И ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ
ПО АТОМНОЙ НАУКЕ И ТЕХНИКЕ

Э.А.АВETИСЯН, В.С.ЕГАНОВ, С.Г.ГИНДОЯН,
Р.Ц.САРКИСЯН

МНОГОКАНАЛЬНЫЙ ПЕРЕСЧЕТНЫЙ ПРИБОР С ВЫСОКИМ
БЫСТРОДЕЙСТВИЕМ

ЕРЕВАН-1984

Описываемый в настоящей статье многоканальный пересчетный прибор (МПП) разработан для использования в системах электронной аппаратуры, применяемых в физических экспериментах, но благодаря своим техническим параметрам и многофункциональности может быть применен и в других областях научных исследований или в технике.

Почти во всех областях науки и техники, особенно в экспериментальных исследованиях, существует необходимость в подсчете статистически распределенных или периодической последовательности импульсов, дающих информацию о характере исследуемых процессов.

С ростом сложности, с повышением точности и быстродействия, глубины проникновения в изучаемые явления повышаются и появляются новые требования к приборам, способным производить счет и регистрацию сигналов, характеризующих эти явления.

Существующие пересчетные приборы, производимые промышленностью, не удовлетворяют возросшим требованиям, перечисленным выше. Они обладают низким быстродействием, одноканальны, с малыми функциональными возможностями, кроме того, специфические особенности экспериментов в ядерной физике предъявляют

особые требования к функциональным возможностям подобной аппаратуры. С появлением стандарта КАМАК в 1968 г. и позднее счетчиков с высоким быстродействием, многие вышеперечисленные требования стали удовлетворяться более полно, но не все. Счетчики в стандарте КАМАК с индикацией [I] сложны по схемотехническому решению, потребляют большую мощность на один счетный канал и значительно затрудняют реализацию на их основе многоканальной пересчетной системы.

Далее, применение системы КАМАК экономически целесообразно по достижении определенной степени сложности эксперимента. Кроме того, аппаратура и крейты КАМАК дороги и достаточно дефицитны и поэтому доступны далеко не всем. Тем более, что обслуживание и эксплуатация системы КАМАК предполагает наличие специалистов по электронике и ЭВМ.

В свете вышеперечисленного и не отрицая, конечно, необходимости применения счетчиков в стандарте КАМАК там, где это целесообразно, авторами разработан, изготовлен и испытан в экспериментах на Ереванском синхротроне в период 1982-1983 г.г. многоканальный пересчетный прибор, по своим возможностям удовлетворяющий большинству требованиям. Прибор технологичен в изготовлении, так как элементная база - широкодоступные серии микросхем (K500 и KI55) или их аналоги, а конструктивные требования реализованы на базе конструктива "Черешня". В связи с введением определенной автоматизации, прибор очень прост в управлении, не требует специальной подготовки для работы с ним и автоматизирует многие операции на всех стадиях эксперимента (этапе первоначальной отладки, настройки систем установки и т.д.), сокращая тем самым дефицитное и дорогостоящее время

ускорителя и позволяет избежать ошибок оператора при проведении однообразных операций.

I. МПП состоит из:

1) собственно пересчетного прибора (ПП) на базе крейта "Черешня";

2) выносного пульта управления и индикации (ПУ).

II. Основные технические характеристики:

- | | |
|--|--|
| 1. Количество счетных каналов (СК) | - 16 |
| 2. Емкость счета СК | - 10^8 или 2×10^4 импульсов |
| 3. Среднее время разрешения пары импульсов СК по обоим входам (А и В) | - 5 нс |
| 4. Стандарт входных импульсов | - NIM |
| 5. Минимальная длительность входных импульсов по обоим входам | - 3 нс |
| 6. Защита по входам от перегрузок | - до 15 В |
| 7. Максимальная емкость монитора - (время) (Т) | - $9 \cdot 10^3$ с = 2,5 ч |
| 8. Максимальная емкость монитора - (число) - (N) | - $9 \cdot 10^7$ импульсов |
| 9. Диапазон обрабатываемых задержек в режиме автоматического измерения кривой задержанных совпадений (режим АКС) | - 126 нс |
| 10. Шаг квантования кривой задержанных совпадений (КЗС) в режиме АКС | - 1,2.....15 нс |
| II. Индикация - в цифровом, десятичном коде на цифровом табло (ЦТ) ПУ | |

Один разряд индикации - режим работы МПП.

Два следующих десятичных разряда - индикации номера канала или величины обрабатываемой задержки в режиме АКС. Восемь последующих десятичных разрядов - индикация регистрируемых импульсов.

12. Вес прибора - 20 кг
 13. Вес ПУ - 2 кг
 14. Габариты крейта - 480x400x300
 15. -"- ПУ - 320x310x220
 16. Потребление по току +6В - 8В; -6В - 6А
 17. В приборе имеется устройство защиты и контроля питающих напряжений от перегрузок и изменения величин номиналов.
 18. Прибор имеет принудительную вентиляцию, осуществляемую тремя вентиляторами ВВФ-221, установленными в поддоне крейта.
 19. Элементная база - микросхемы малой и средней степени интеграции серий К500 и К155.

III. Функциональные режимы работы МПП

I. Ручной режим - РР

Осуществляется нажатием кнопки "Р" на ПУ. Режим индицируется буквой Р на ЦТ ПУ. Вывод информации любого из 16 СК на ЦТ осуществляется переключателем на ПУ. При этом на ЦТ высвечиваются номер опрашиваемого канала и информация, зарегистрированная в нем. Функции ручного режима - СТАРТ, СТОП, СБРОС осуществляются соответствующими кнопками на ПУ, с индикацией над каждой кнопкой.

В режиме СТАРТ и СТОП происходит одновременный запуск или остановка всех СК. В режиме СБРОС происходит сброс всех счетчиков при нажатой кнопке "Общий сброс" на передней панели СК. При необходимости любой из СК можно отключить от шины "Общий сброс" отжатием кнопки "Общий сброс" на передней панели.

Сбросом данного СК, отключенного от общей шины сброса, можно управлять кнопкой индивидуального сброса на передней панели СК.

2. Режимы с мониторингом

В любом из режимов МПП можно пользоваться мониторами времени или числа.

а) Подрежим монитор - число (N) осуществляется двумя переключателями на ПУ.

Мониторируемое число $N = A \cdot 10^B$, где:

A - любое число от 1 до 9, устанавливаемое левым переключателем;

B - любое целое число от 0 до 7, устанавливаемое правым переключателем.

В этом подрежиме мониторным может являться любой СК, стоящий в 16-й станции крейта прибора, причем мониторинг происходит независимо от того, из какого СК индицируется информация на ЦТ.

в) Подрежим монитор - время (T) осуществляется двумя переключателями на ПУ.

Мониторируемое время $T = A \cdot 10^B(c)$, где:

A - любое целое число от 1 до 9, устанавливаемое левым переключателем.

B - любое целое число от 0 до 3, устанавливаемое правым переключателем.

Выключение мониторов производится установкой переключателей A соответствующих мониторов в положение 0. Функционирование мониторов индицируется светодиодами.

При одновременной работе обоих мониторов прибор остановит монитор, который раньше достигнет заданного значения.

3. Режим вывода на цифropечать - ЦПУ

Осуществляется нажатием кнопки ЦПУ на ПУ. Индицируется на ЦТ буквой П (печать). При включении режима производится выпечатьвание на бумажную ленту стандартного ЦПУ типа БЗ-15 информации последовательно из всех 16 СК. На ленте ЦПУ печатается одиннадцать разрядов. Старший разряд - знаковый. Следующие два разряда соответствуют номеру СК с I по 16.

Оставшиеся восемь разрядов - счетная информация.

4. Режим ЦПУ/авто

Осуществляется нажатием кнопки ЦПУ-авто на ПУ.

После остановки МПП - либо от руки, либо от мониторов - происходит автоматическое выпечатьвание информации.

5. Режим автоматического снятия кривой задержанных совпадений (КЗС) - режим АКС .

В большинстве экспериментов для осуществления временной синхронизации сигналов от многочисленных детекторов, повышения временного разрешения, а также для контроля на различных стадиях эксперимента, производится снятие КЗС. Такие процедуры занимают значительную часть времени, отведенного под сеансы на пучке ускорителя, и не исключают ошибок и неточностей при проведении многочисленных, необходимых для этого операций.

Поэтому авторы считали необходимым автоматизировать подобные трудоемкие операции, введя в МПК специально разработанный блок АКС. Подробности функционального и схематического решения приведены в работе [3] .

Нужно отметить, что для функционирования режима АКС необходимо наличие электронно-управляемых линий задержки (ЭЛЗ), на которых подробно остановимся ниже.

Режим осуществляется нажатием кнопки АКС-ЦПУ ; либо АКС-ЭВМ на ПУ.

Индицируется светодиодами над кнопками и на ЦТ высвечивается величина обрабатываемой задержки в десятичном коде.

В этом режиме прибор автоматически, с заданным шагом и интервалом устанавливает задержку в ЭЛЗ, после окончания экспозиции меняет, в соответствии с шагом, величину задержки и накапливает, одновременно, данные о числе совпадений, либо в ЦПУ, либо в ЭВМ, проходя, таким образом, весь выбранный диапазон. Величина экспозиции, по каждой точке КЗС, устанавливается либо монитором Т , либо -N .

КЗС в ЦПУ выпечатьвается в виде таблицы значений величин и знака задержек, и соответствующего каждому числу совпадений. Информация, накопленная в ЭВМ, может быть обработана в любом желаемом виде (таблица, график, гистограмма и т.д.).

Технические характеристики режима АКС:

- а) В режим можно включить любые два из 40 блоков ЭЛЗ.
- б) Диапазон обрабатываемых задержек - любой в интервале (-63 - 63) нс , устанавливается тумблерами на ПУ в двоичном коде - 1,2,4,8,16,32 (нс).
- в) Шаг изменения задержек - любой от 1 до 15 нс, устанавливается на ПУ в двоичном коде - 1,2,4,8 (нс).

При необходимости расширения диапазона снятия КЗС в соответствующее плечо совпадений можно включить постоянную задержку (кабельную или электронную).

Автоматический режим не исключает возможности ручного измерения КЭС. В режиме АКС число совпадений регистрируется в СК, устанавливаемом в 15-й станции крейта прибора.

6. Режим внешних управлений

В приборе существует возможность управлять функциями СТАРТ, СТОП и СБРОС (стробированием или потенциалами) через разъемы на передней панели.

Каждая из функций может быть осуществлена любым из ниже перечисленных сигналов:

- в стандарте TTL - прямым или инверсным;
- в стандарте NIM - прямым;

Кроме того, МПП имеет 4 выхода для запуска других внешних устройств:

1. СТАРТ - перепад I/O
2. СТОП - перепад O/I
3. СБРОС - перепады O/I и I/O.

7. МПП имеет встроенный генератор импульсов для тестовой проверки СК или других устройств.

Генератор имеет две калиброванные частоты 110 МГц и 80 МГц, выбираемые тумблером и два выхода - оба NIM- стандарта.

8. В приборе есть система защиты и контроля питающих напряжений. Мощность источников (+6В) составляет по 60 Вт каждый

ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ СХЕМА МПП

Функционально прибор состоит из следующих блоков (рис.1).

1. БРР - блок режимов работы
2. БФ - блок функций
3. СК - счетные каналы - 16 блоков

4. БУП - блок управления передачей
5. БРП - блок регистров передачи
6. БМ - блок мониторов
7. БИ - блок индикации
8. АКС - блок автоматического измерения КЭС
9. БК - блок контроля и защиты питающих напряжений
10. СЛЗ - конструктивно не входящая, но функционально связанная с МПП стойка электронно-управляемых линий задержек

1. Блок режимов работы - БРР (рис.2)

Блок осуществляет функционирование заданных режимов работы при помощи триггеров исполнения режимов. Вентили Д₁₀-Д₁₄ предназначены для установки всех триггеров в нейтральное состояние за исключением триггера выбранного режима.

Например, при нажатии кнопки Р все триггеры, кроме триггера Р, устанавливаются в состояние 0 через вентили Д₁₀-Д₁₄, а триггер Р по входу S устанавливается в состояние 1.

Аналогично функционируют кнопки других режимов. При нажатии любой из них фиксируется выбранный режим при одновременном выключении других.

Вентили Д₅ (выходы 3 и 6) и Д₆ (выходы 6 и 8) осуществляют коммутацию сигналов от мониторов в режимах АКС-ЭВМ или ЦПУ-авто. Вентили Д₅ (выходы 11 и 8) и Д₇ (выходы 3 и 6) осуществляют коммутацию сигналов в режимах АКС-ЭВМ и ЦПУ. Вентили Д₁₅ производят чтение 16-й станции в подрежиме монитор - число.

Триггер D_7 (выходы 8 и 9) предназначен для определения и фиксации конца режима ЭВМ.

Триггер D_1 (выходы 5 и 6) предназначен для фиксации момента конца передачи одного цикла в режиме АКС-ЭВМ.

Вентили 8 и 9 - усилители индикации выбранных режимов.

2. Блок функций - БФ (рис.3)

Блок осуществляет старт, стоп и сброс МПП в различных режимах, состоит из буферных усилителей, усилителей индикации и инверторов.

В ручном режиме (PP), при нажатии кнопки СТАРТ потенциал 0 инвертируется на выходе D_{10} в 1, затем инвертируясь в 0 через D_6 поступает на вход S старт-стопного триггера D_7 .

Выход (D_7) перебрасывается в 0 и дважды инвертируясь на D_{11} - выход 6, поступает на магистраль для осуществления функции СТАРТ всех СК и на разъем запуска внешних устройств. Инвертированный выход 8 (D_{11}) также поступает на внешний разъем для расширения функциональных возможностей.

Вентили D_8 - усилители индикации функций СТАРТ и СТОП на ПУ. Вход 1 (D_{10}) позволяет осуществить СТАРТ МПП от сигналов быстрой электроники в стандарте NIM (V_1 - преобразователь NIM-TTL).

Вход 2 - для пуска МПП от внешних устройств в стандарте TTL

Вход 11 - инверсный по отношению к входу 2

Вход 12 - для пуска прибора в режимах АКС-ЦПУ и АКС-ЭВМ

Вход 4 - для пуска МПП от блока АКС

Входы 1,2,3,11 (D_{12}) - аналогичны соответствующим входам

D_{10} , только осуществляют функцию СТОП'.

Вход 6 (D_{12}) для осуществления функции СТОП от монитора ВРЕМЯ

Вход 12 (D_{12}) - для осуществления функции СТОП от монитора число'.

Цикл монитора - число оканчивается перепадом потенциала, поэтому для его преобразования в импульс предназначен формирователь D_8 , импульс которого поступает также в БРР (D_5) для коммутации в режиме ЦПУ-авто и далее в БУП (D_4) на формирователь пуска ЦПУ. Кроме всего прочего, БФ позволяет осуществлять старт/стопные функции в режиме стробирования (режим " Gate ").

Кнопка К10 соединяет выход инвертора D_1 (11 вывод с одним из входов D_{11} (12)). Вход 13 (D_{11}) параллельными контактами соединяется с инверсным входом стробирования. Третья пара параллельных контактов К10 одновременно блокирует схему МПП (D_{12}) устанавливая триггер D_7 в состояние 1 (выход \bar{Q}). Таким образом, вход 10 (D_{11}) устанавливается в высокое состояние и не блокирует режим стробирования. Длительность импульсов стробирования - любая, свыше 20 нс.

Схема МММ (D_{13}) осуществляет функцию СБРОС МПП от различных сигналов, назначение и адрес которых ясен из схемы.

Вентили D_9 осуществляют коммутации импульсов ЦПУ. Импульсы цикла ЦПУ поступают либо на вход 10, либо 13 (D_9) в зависимости от выбранного режима работы МПП. В режиме ЦПУ импульсы цикла пройдут через вентиль 9 только после выпечивания информации из 16-го СК, осуществляя СТОП ЦПУ - с выхода 16 D_{16} (ЭЛП, D_{20} - вывод 8, рис.3) потенциал разбегения поступает на вход

9 (D_9) и далее через схему ИЛИ (D_3 -вывод I3) на ЦПУ - СТОП.

В режиме АКС-ЦПУ разрешение поступает на вход I3 (D_9) из БРР (D_4 - выход 5). В этом случае импульс цикла ЦПУ проходит через D_9 (вход I2 - выход II) - вход II (D_9) на СТОП ЦПУ и через D_2 (вход I2) в блок АКС на смену точки. D_2 (входы I2 и I3) схема ИЛИ для прохождения сигналов смены точки в режиме АКС-ЭВМ.

3. Счетные каналы (рис.4)

Как в самих счетчиках, так и в схемах логики управления и считывания информации широко применяются интегральные схемы. В основном используются ИС ТТЛ. Однако в быстродействующих счетчиках импульсов (БСИ) во входных декадах обычно используются ЭСЛ ИС. Например, в работе [4] во входном делителе на 2 предлагается счетный триггер на 2 триггерах серии К138 с максимальным быстродействием - 170 МГц. В работе [1], во входной декаде используется аналогичный счетный триггер, после которого стоит кольцевой счетчик на пять. В этой работе восьмиразрядный счетный канал (СК) выполнен в стандарте КААК с индикацией на семисегментных индикаторах и может разделяться на два независимых по 4 декады каждый, но максимальное быстродействие (150 МГц) имеет только первая половина, что снижает возможности счетчика. Очевидно, что схемная реализация подобных БСИ оказывается очень сложной и неэкономичной, что особенно существенно при построении многоканальных пересчетных систем. Так, в той же работе [1] на реализацию только быстрой входной декады потребовалось 15 корпусов интегральных микросхем, 8 транзисторов, 9 диодов и около 60 резисторов. А на весь СК затрачено около 60 корпусов ИС. Потребляемая мощность порядка 10 Вт на весь СК.

В данной работе предлагается восьмиразрядный десятичный СК с временным разрешением > 5 нс с магистралью данных в ТТЛ-уровнях (0' - наличие информации), которая позволяет строить многоканальные пересчетные устройства с выводом информации на общий блок индикации, ЭВМ или ЦПУ. С добавлением дешифратора функций КААК и триггеров переполнения можно получить счетчик в стандарте КААК.

Быстрая входная декада реализована на десятичном счетчике К 500 ИЕ I37. Максимальная задержка распространения этого счетчика по входу С = 4,5 с. Предлагаемый СК состоит из двух независимых счетчиков А и В емкостью 10^4 каждый, с одинаковым максимальным быстродействием. Нажатием кнопки на передней панели (А + В) счетчика каскадируются в один с емкостью счета 10^8 . Счетчик А(В) рис.1 состоит из входного преобразователя уровня (ПУ) НИМ-ЭСЛ, старт-стопного вентиля D_1 (D_{17}), быстродействующего декадного счетчика D_2 (D_{18}), ПУ (ЭСЛ-ТТЛ) для выхода на магистраль данных, ПУ (ЭСЛ-ТТЛ) для передачи выхода переполнения входной декады на вход 2-го декадного счетчика D_3 (D_{19}) и 2 декадных счетчиков - D_4 - D_5 (D_{20-21}). Кроме того, в СК входят буферные вентили для выхода на магистраль данных - D_8 -II и D_{13-18} , имеющие общую шину управления - считывания данных на магистраль. Чтение осуществляется вентилем D_{12} от потенциала, приходящего по магистрали адреса (номера СК). Так как вентили D_6 - D_{18} - открытым коллектором, то с помощью монтажного ИЛИ организуется магистраль данных, которая позволяет строить многоканальные пересчетные системы с выводом информации на общий блок индикации, ЭВМ или ЦПУ. С выхода последней

декады счетчика Д21 импульс переполнения преобразуется в уровень НИМ на разъем (на задней панели) для каскадирования (при необходимости СК).

В счетчике предусмотрена индивидуальная индикация динамики счетного режима, осуществляемая путем упрочнения сигнала с выхода младших разрядов входных декад и включением на выходе вентиля Д7 сигнальной лампочки, периодическое загорание которой означает функционирование режима счета в СК.

В блоке предусмотрена возможность как индивидуального сброса показаний счетчика, так и сброс с магистрали управления потенциалом "Общий сброс", (автосброс). Кроме того, при необходимости, шина "Общий сброс" может быть отключена от магистрали переключателем на передней панели. Причем, кнопка индивидуального сброса СК действует независимо от состояния переключателя автосброс. Управление режимами сброса организовано на вентилях Д6 и преобразователе уровня ТТЛ-ЭСЛ (для сброса входных декадных счетчиков).

Управление режимами каскадирования (А+В) осуществляется на вентилях Д1, Д17 и переключателем А+В, расположенном на передней панели СК. Вторая половина Д1 инвертирует преобразованный в уровень ЭСЛ сигнал переполнения с выхода четвертого декадного счетчика половины А (Q - Д5). Этот сигнал переполнения поступает на один из входов вентиля Д17. Второй вход этого же вентиля в зависимости от положения переключателя А+В остается либо в воздухе, либо подключается к делителю напряжения (4-1) кОм (-0,9)В - логическое 1 ЭСЛ. При отжатой кнопке А+В - ко входу управления Д17 подается потенциал запрет

-(-0,9 в) и сигнал переполнения с Д5 не проходит через схему ЗИЛИ -Д17 на вход декады - Д18.

В этом положении переключателя А+В вход управления вентиля Д17 находится в воздухе, что является разрешением для второго входа, по которому импульсы с входа В проходят через ЗИЛИ (Д17) на вход Д18. Обе половины СК считают импульсы независимо.

При нажатой кнопке, т.е. в режиме каскадирования (А+В), потенциал запрета подается на вход управления того вентиля, на который поступают импульсы со входа В. В этом режиме сигналы переполнения с Д5 проходят на вход Д18 и происходит каскадирование обеих половин А и В. Потенциалы или строб старт/стоп поступают на входы вентиля Д1 и Д17 с магистрали через ПУ уровня ТТЛ-ЭСЛ (делитель (1,2-1,5) кОм). Входы А и В имеют защиту от перегрузок до 15В. Дз - индикация чтения данного СК.

4. Блок управления передачей данных (рис.5)

Блок осуществляет сдвиг и дешифрацию адресной информации в режимах ЦПУ и ЦПУ+АКС, сдвиг и дешифрацию адреса, синхронизацию связи и передачи информации в режимах ЭВМ и ЭВМ-АКС, а также ручной вывод информации на индикацию. Он состоит из счетчика и дешифратора адреса (Д13 - Д14), коммутаторов ручного и автоматического режимов (Д19 - Д22), магистральных усилителей чтения (Д23 - Д30), преобразователя позиционного кода дешифратора в двоично-десятичный для передачи в блок индикации.

Далее, в БУП входят счетчик и дешифратор слов передачи в ЭВМ (Д10,11), формирователь импульсов сопровождения (Д1,2),

формирователь импульсов пуска ЦПУ (D_4), вентили управления и инверторы.

О назначении формирователя (D_4) нужно сказать немного подробнее. На вход формирователя поступают потенциалы пуска ЦПУ (5 вывод) от триггера пуска ЦПУ (БРР), а также перепады - 'конец' мониторов время и числа (на входы 2 и 4, соответственно) для пуска ЦПУ в режиме ЦПУ - авто.

D_3 - буферный усилитель для передачи импульсов в ЦПУ. Импульсы формирователя поступают также через схему ИЛИ (D_5 - вывод 9) на вход R_0 счетчиков адреса (D_{13}) для осуществления чтения 1-го СК в режиме ЦПУ-авто. Второй вход ИЛИ (D_5 - вывод 10) - для прохождения импульса от ЭВМ, чтобы сбросить счетчик адреса в 0.

5. Блок регистров передачи (рис.6)

Блок состоит из регистров приема информации из СК, запоминания и передачи данных в ЦПУ или ЭВМ.

Регистры исполнены на двоично-десятичных реверсивных счетчиках, с возможностью потенциальной записи ($D_1 - D_{11}$). Информация с СК, в двоично-десятичном коде (8x4) записывается в регистры ($D_1 - D_6$), а адресная информация (номер канала) записывается в регистры ($D_9 - D_{11}$).

Кроме того, выходы переполнения счетчиков - регистров ($D_1 - D_{11}$) через магистральные усилители ($D_{12} - D_{14}$) поступают в ЦПУ, так как вывод на печать осуществляется методом досчета.

32-разрядная информация данных и 8-разрядная адресная информация поступают в преобразователь магистрали ($D_{22} - D_{33}$),

с выхода которого осуществляется по-байтовый выход данных в ЭВМ.

Микросхемы $D_{15}, D_{17} - D_{21}$ осуществляют коммутирование адресной информации и информации о величине и знаке задержки в режиме АКС.

6. Блок мониторов (БМ) (рис.7)

Блок состоит из двух функционально-независимых устройств - задатчика экспозиции по времени (в дальнейшем именуемого устройством 'монитор - время') и задатчика экспозиции по числу импульсов ('монитор - число').

Устройство 'монитор-время' состоит из кварцевого генератора с частотой генерации 1 МГц (D_1), декадных делителей частоты ($D_3 - D_{11}$), множителя установки экспозиции (B_2, D_{12}), счетчика экспозиции (D_{13}), задатчика величины экспозиции (A_2) и компаратора ($D_{14} - D_{15}$). Установка экспозиции времени производится по виду $T = A \cdot 10^B$ (с), где $A = 0, 1, 2, \dots, 9$, $B = 0, 1, 2, 3$. Импульсы с кварцевого генератора после декадного делителя частоты преобразуются в последовательность с периодом следования 1 с (выход D_8), 10 с (выход D_9), 100 с (выход D_{10}) и 1000 с (выход D_{11}). Все они поступают на входы D_{12} (2И-4 ИЛИ - НЕ). Разрешение на соответствующий вход для пропускания заданной частоты поступает от переключателя B_2 , задающего числа B . Таким образом, на выходе D_{12} в зависимости от положения переключателя B_2 имеется частота 1; 0,1; 0,01 или 0,001 Гц. Эти импульсы считаются в двоично десятичном счетчике D_{13} , выходы которого через инверторы D_{14} подаются на компаратор D_{15} . На другие 4 выхода компаратора подаются потенциалы от задатчика A_2 , зада-

юшего числа А. Вентили $D_{16} - D_{18}$ служат для преобразования десятичного кода в двоично-десятичный. При сравнении кодов от счетчика D_{13} и от задатчика на выходе компаратора происходит перепад из 1 в 0 для остановки внешних устройств.

Основные параметры устройства:

1. Диапазон задаваемых времен от 1 до 9000 с с минимальным шагом в 1, 10, 100 и 1000 с в зависимости от диапазона.
2. Точность экспозиции 10^6 .
3. Элементная база - ИС серии KI55.

Устройство монитор-число задает экспозицию числа подсчитанных импульсов. Установка экспозиции проводится по виду $N = A \times 10^B$, где $A = 0, 1, 2, \dots, 9$, а $B = 0, 1, 2, \dots, 7$. Таким образом, диапазон экспонируемых (задаваемых) чисел - от 1 до $9 \cdot 10^7$.

Устройство состоит из магистральных инверторов ($D_{40} - D_{47}$), вентилях вывода данных на индикацию потенциалом "чтение данных" ($D_{31} - D_{38}$), схемы выбора числа В (переключатель V_1 , вентили $D_{23} - D_{30}$), переключателя A_1 для выбора числа А, преобразователя десятичного кода числа А в двоично-десятичный (вентили D_{18}, D_{20}, D_{21}) и компаратора D_{22} .

Информация с мониторинговой станции состоит из 8 десятичных разрядов в двоично-десятичном коде (магистраль данных). Выбор необходимой декады (т.е. числа В) осуществляется переключателем V_1 , выдающим потенциал разрешения только на одну из групп вентилях $D_{23} - D_{30}$. Выходы вентилях объединены по схеме "проводное ИЛИ" и выходят на четырехразрядную магистраль для сравнения с заданным числом А. Сравнение происходит в компара-

торе D_{22} . По достижении заданного числа на выходе вентиля $D_{18} \cdot I$ происходит перепад уровня из 1 в 0 для остановки внешних устройств.

Основные параметры устройства.

1. Диапазон задаваемых чисел - от 1 до $9 \cdot 10^7$.
 2. Задержка срабатывания 70 нс.
 3. Элементная база - ИС серии KI55.
7. Блок индикации (БИ)

Авторы не приводят принципиальной схемы блока, т.к. она особого интереса не представляет.

Отметим, что БИ состоит из восьми ДШ 32-разрядного двоично-десятичного кода информации в десятичный и трех ДШ номера канала, величины и знака задержки, с выходом на индикацию, на микросхемах KI55ИД1. Кроме того, в блоке предусмотрена схема, преобразующая состояние триггеров в двоично-десятичный код для индикации режимов в виде букв русского алфавита и коммутирующая также код номера канала или знака и величины отработываемой задержки в режимах АКС.

Режимы индицируются в виде букв:

- Р - ручной режим
- М - машинный (ЭВМ)
- П - печать (вывод на ЦПУ)
- + - знак задержки в режимах АКС.
-

Отметим, еще, что индикация производится как во время счета, так и после остановки прибора.

БИ конструктивно исполнен в выносном пульте управления для

удобства оператора.

8. Блок контроля и защиты питающих напряжений (БК)

Авторы и здесь не приводят принципиальной схемы по указанной в разделе 7 причине. Блок осуществляет контроль и защиту источников питания от перегрузок и коротких замыканий, для предотвращения выхода из строя, применяемых в МПП большого количества микросхем.

При возникновении больших скачков питающей сети или коротких замыканий БК через схему релейно-электронной автоматики отключает источник от нагрузки, включая при этом индикацию нарушения режима питания. При превышении или понижении номинала питающих напряжений в пределах ± 1 В (регулируемых) БК также отключает нагрузку от источников и включает световую индикацию.

После устранения причин перегрузок нажатием кнопки на передней панели блока восстанавливается нормальный режим питания МПП.

9. Стойка электронно-управляемых линий задержки (СЛЗ)

Хотя СЛЗ конструктивно не входит в МПП, имеет смысл кратко описать ее, так как она функционально связана с МПП режимами АКС.

За основу схемотехнического решения взята электронно-управляемая линия задержки наносекундных логических импульсов.

В стойку входят 40 блоков ЭЛЗ, способных работать как в ручном, так и в автоматическом режимах. Диапазон изменения за-

держки одного блока - 63 нс с минимальным шагом - 1 нс, со световой индикацией отрабатываемой задержки. Управление установкой задержки в блоках осуществляется двоично-десятичным 6 - разрядным кодом по магистрали стойки. В данном случае, МПП устанавливает и изменяет задержку в выбранных с ПУ блоках ЭЛЗ для снятия КЭС в режиме АКС.

Управление осуществляется по кабелю, связывающему прибор и СЛЗ потенциалами в стандарте ТТИ.

Отметим, что МПП был использован в экспериментах [6,7,8] на ускорителе ЕФИ и показал хорошие эксплуатационные качества и надежность в работе.

В заключение авторы благодарят Петросяна Ж.В. за внимание к работе, Галуяна С.А. за практическую помощь.

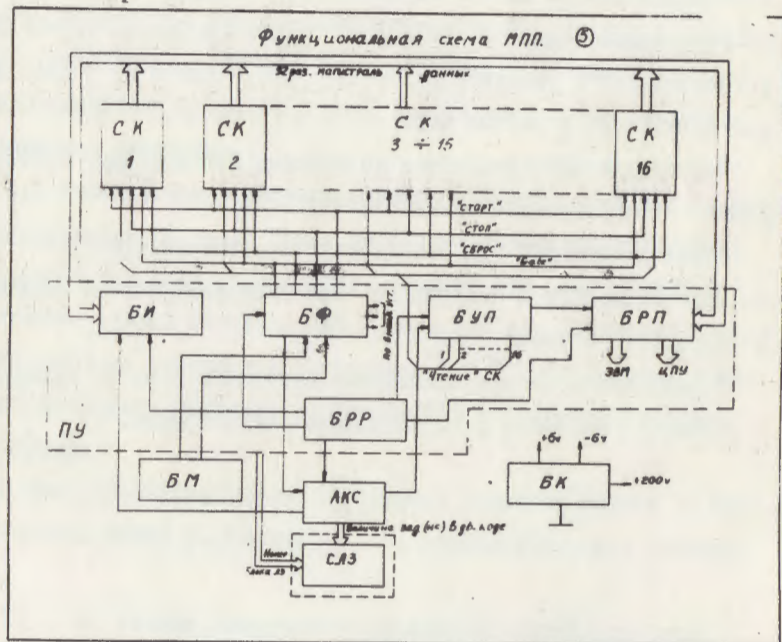


Рис.1 Функциональная схема пересчетного прибора

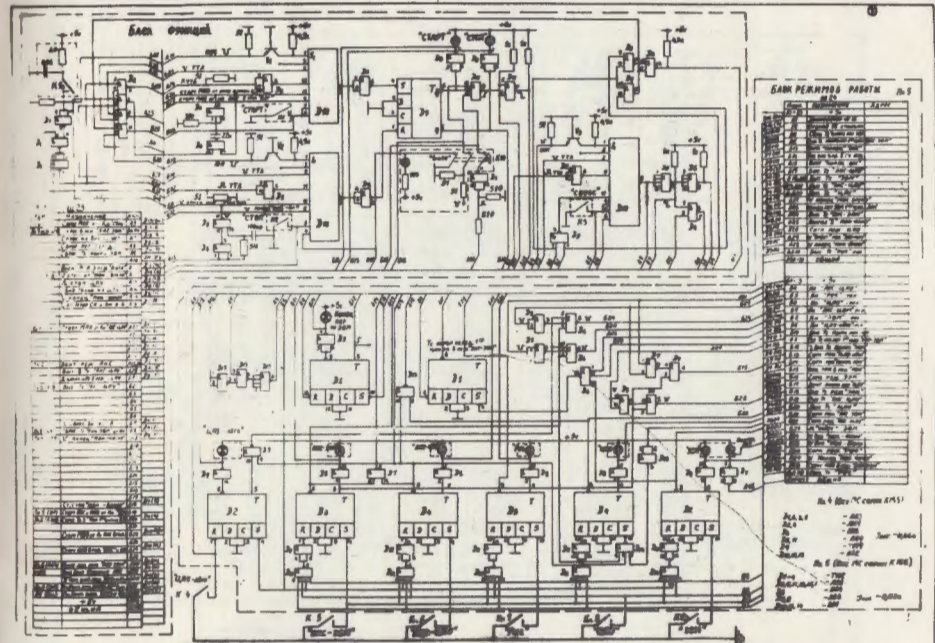


Рис.2 Функциональные схемы блоков режимов работы и функций

Рис.3 То же, что и на рис.2

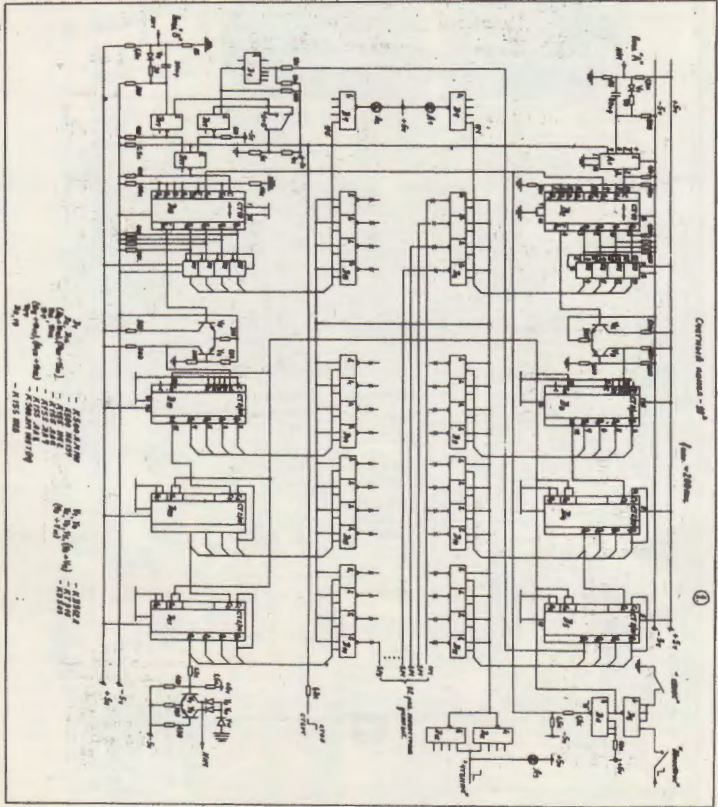


Рис. 4 Принципиальная схема счетного канала

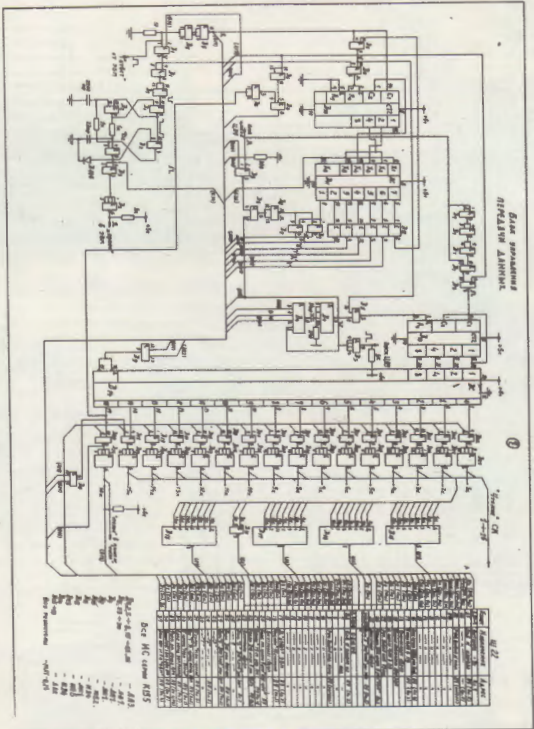


Рис. 5 Принципиальная схема блока управления передачей данных

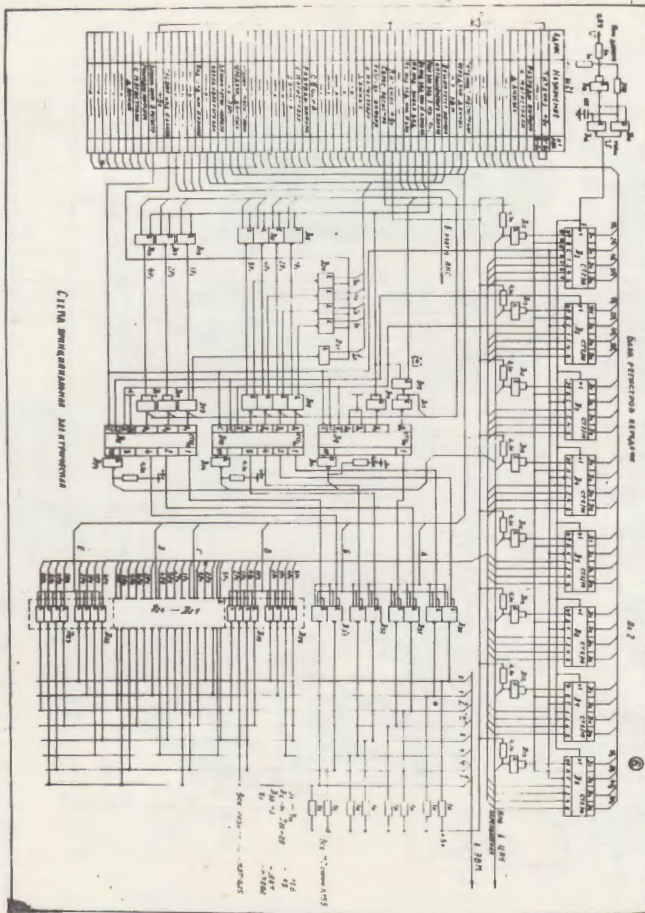


Рис. 6 Принципиальная схема регистров передачи

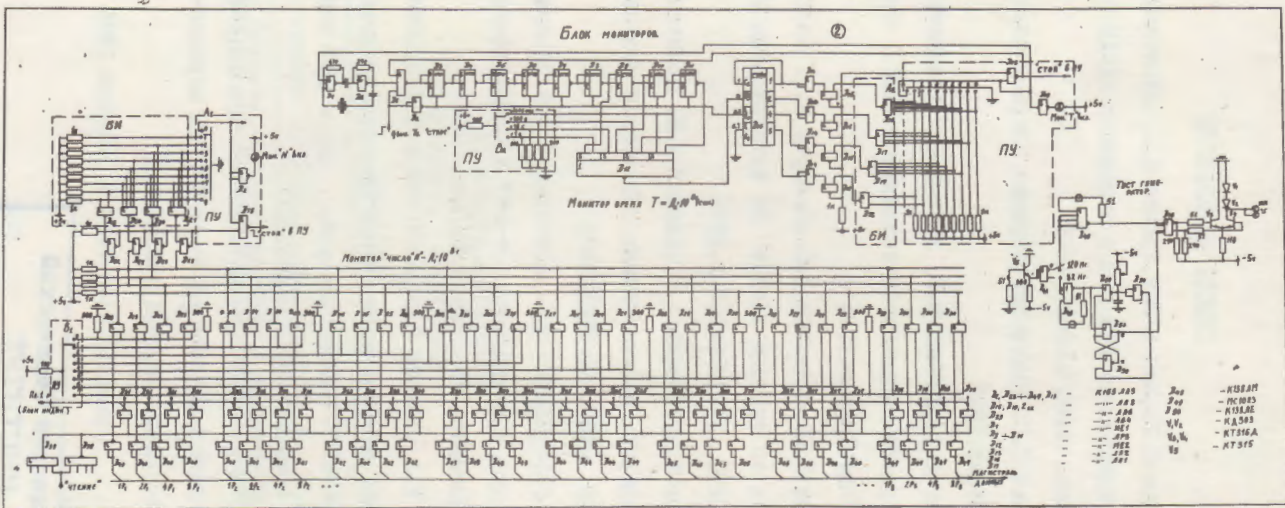
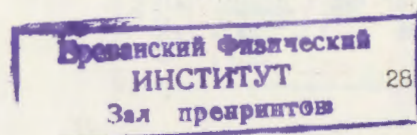


Рис. 7 Принципиальная схема блока мониторов

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Басиладзе С.Г., Ким Ю Зем, Крячко А.П. Десятичный счетчик с быстродействием 160 МГц в стандарте КАМАК с цифровой индукцией. ОИЯИ, 10-9520, 1976
2. Басиладзе С.Г. Быстродействующая ядерная электроника. М.: Энергоиздат, 1982
3. Аветисян А.Э., Еганов В.С. Устройство автоматического измерения кривой задержанных совпадений (АКС). Препринт ЕФИ-702 (17)-84, Ереван, 1984
4. Гребенюк В.М., Николаев В.П., Сидоров В.Т. Быстродействующие триггеры со счетным входом на интегральных схемах. Препринт ОИЯИ, 13-7898, Дубна, 1974
5. Гребенюк В.М., Петров А.Г., Синаев А.Н. Коммутатор и управляемая задержка наносекундных логических импульсов в стандарте КАМАК. ОИЯИ, 10-9085, 1975
6. Авакян Р.О., Авакян Э.О., Аветисян А.Э. и др. Измерение поляризации протонов в реакции $\gamma p \rightarrow p\pi^0$ на линейно-поляризованной пучке фотонов. ЯФ, 1982, т.36, вып.2 (8)
7. Авакян Р.О., Авакян Э.О., Аветисян А.Э. и др. Измерение P_{γ} - составляющей вектора поляризации протонов отдачи в реакции фоторождения π^0 - мезона для угла $Q_{\pi^0}^* = 60^\circ$ в резонансной области. Препринт ЕФИ-596 (83)-82
8. Авакян Р.О., Авакян Э.О., Аветисян А.Э. и др. Измерение поляризации протонов в реакции $\gamma p \rightarrow p\pi^0$ на линейно-поляризованном пучке фотонов. ЯФ, 1983, т.37, вып.2

Рукопись поступила 6 декабря 1983 г.



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

Заказ 533

ВФ-0285I

Тираж 299

Препринт ЕФИ
Подписано к печати 12/III-84г. 1,8 уч.-изд.л. Ц.25 к.

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