

Электронная система
«ЕвроМИСС»
для физических установок ИФВЭ

С.И.Букреева, Н.М.Емельянов, А.Н.Исаев,
Ю.Д.Карпеков, Ю.С.Киселев, В.С.Петров,
В.А.Сенько, М.М.Солдатов, Н.А.Шаланда,
В.И.Якимчук

Система МИСС

(рождение – 80-е годы XX века)

1. Назначение:

- - регистрация информации, получаемой от детекторов частиц;
- - выработка триггерных решений;
- - построение систем сбора данных.

2. Модернизация (для достижения максимальной производительности при вычитывании рассеянной информации из блоков регистрации и передачи ее в компьютер)

3. «Недостаток» - использование в магистрали сектора сигналов ЭСЛ:

- - повышенное потребление энергии → увеличение рассеиваемой мощности;
- - трудности приобретения микросхем 1800BA4 (двунаправленные приемопередатчики ТТЛ -- ЭСЛ)

4. Прекращение изготовления «механики» в ИФВЭ

В 2009г. принято решение о прекращении новых разработок регистрирующей электроники в системе МИСС.

Система «ЕвроМИСС»

Новая система сохраняет основные достоинства системы МИСС, позволяющие создавать многоканальную быстродействующую регистрирующую аппаратуру для экспериментальных установок ИФВЭ:

- возможность первичной обработки принятых от детекторов сигналов;
- отбор значащей информации по заданным критериям;
- формирование информационных пакетов и быструю их передачу в компьютер.

Блочного каркас новой системы - каркас механического стандарта «Евромеханика» (высота 6U, глубина 280 мм).

Название системы - «ЕвроМИСС» - указывает на механический стандарт и говорит о преемственности принципов построения от системы МИСС. Основным напряжением питания системы является номинал +5В, дополнительными +3.3В и -5.2В.

Система «ЕвроМИСС»

Магистраль каркаса (реализована на базе кросса J1 системы VME) содержит следующие функциональные шины:

- - шина передачи данных (D15-D0);
- - шина передачи адреса (A15-A0);
- - шина управления и синхронизации (18);
- - шина CAN (CAN+, CAN-);
- - питание (+5В, -5.2В, +3В)
- **Содержимое каркаса:**
 - - блоки регистрации;
 - - служебные блоки;
 - - контроллеры.

Система «ЕвроМИСС»

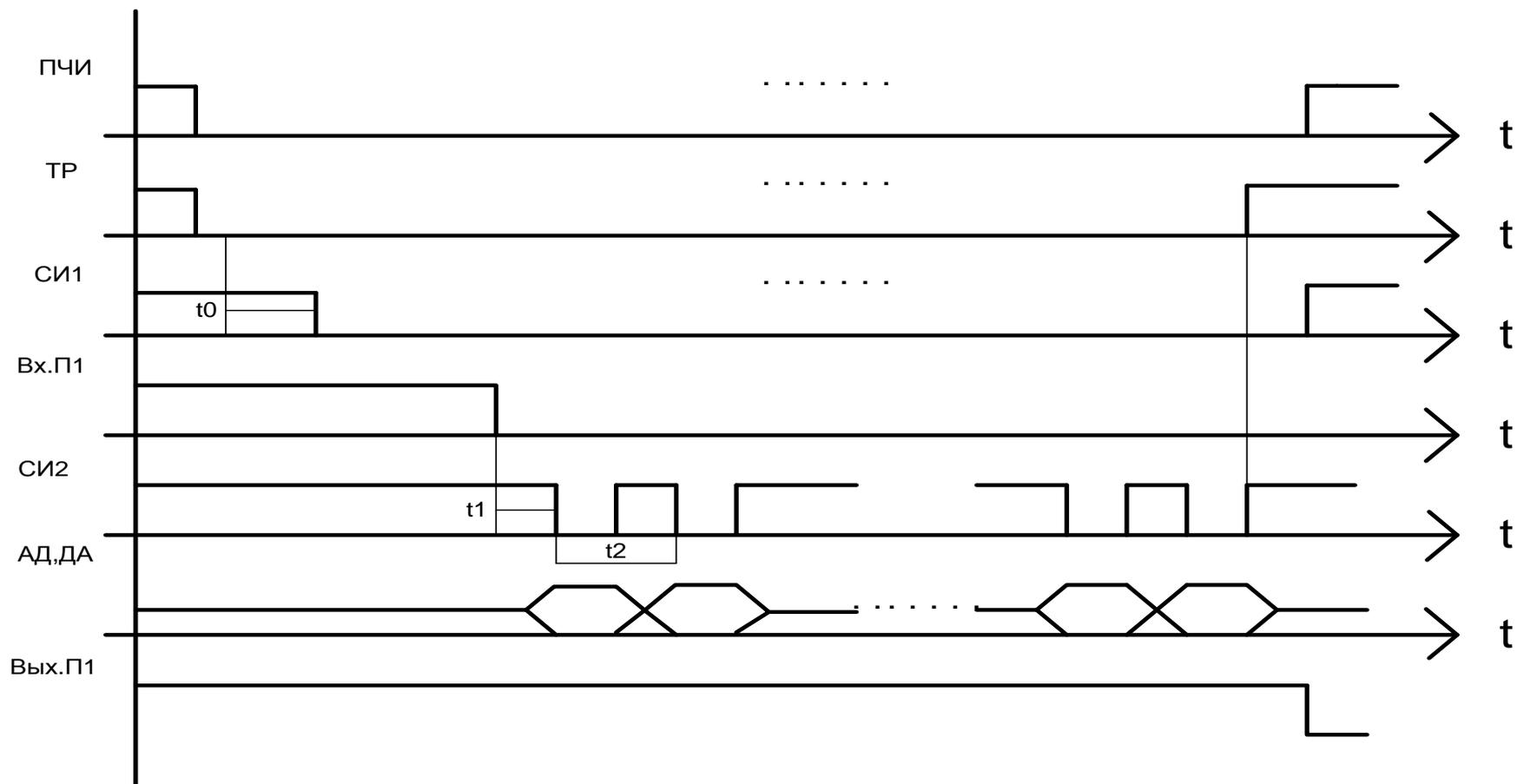
- Допускается наличие двух контроллеров в каркасе: системного (**СК**) и дополнительного (автономного **АК**).
- **СК** (работает по программе от компьютера) применяется для управления системой.
- **АК** работает в режиме сбора данных: осуществляет опрос модулей регистрации по заданному алгоритму и передачу полученной информации в компьютер по собственному быстрому каналу.
- Оба контроллера применяются на физических установках, идеология которых требует наличие *независимых каналов* работы. В общем случае блочный каркас может управляться одним контроллером.

Система «ЕвроМИСС»

Режимы работы системы

- Адресная передача (АП) - асинхронный.
- Последовательное чтение информации (ПЧИ) – синхронный.
- Последовательное чтение номеров модулей (ПЧН) – синхронный.
- Автономная работа (АР)

Система «ЕвроМИСС»



$t_0 \sim 100\text{нс}$, $t_1 \sim 100\text{нс}$, $t_2 \geq 100\text{нс}$

Система «ЕвроМИСС»

Медленный контроль в системе «ЕвроМИСС»

Существенное достоинство новой системы - наличие дополнительного канала для организации подсистемы медленного контроля (ПМК):

- - контроль работоспособности модулей системы по определенным параметрам (в частности, по потребляемому току);
- - выполнение процедуры конфигурирования как универсальных программируемых микросхем (ПЛИС), так и специализированных (например, HP TDC).

Канал медленного контроля использует последовательную шину. При выборе стандарта этой шины принимались во внимание следующие требования:

- - скорость передачи информации (не ниже 200Кбит/с.);
- - устойчивость шины к внешним помехам;
- - реализация основных функций (адресация, арбитраж, контроль целостности данных) на логическом уровне.

Система «ЕвроМИСС»

Медленный контроль в системе «ЕвроМИСС»

- Наиболее полно этим требованиям удовлетворяет промышленная сеть CAN. Физический уровень сети реализован в виде дифференциальной пары (CAN-bus), а логический уровень протокола описан в стандарте ISO11898.
- ПМК в модуле «ЕвроМИСС» построена на мезонинной плате, основой которой является микроконтроллер.
- Микроконтроллер взаимодействует с контроллером через шину CAN, а с самим модулем - через набор протоколов (SPI, I2C, JTAG, Passive Serial).

Система «ЕвроМИСС»

Источник питания

- - закрытый корпус, в котором располагаются:
 - - три промышленных модуля питания фирмы Mean Well с выходными номиналами 5В и 3В и с защитой от КЗ, перегрузки, перенапряжения и перегрева. $I_{max}=60A$;
 - - плата управления;
 - - вспомогательные платы;
 - - блок вентиляции (шесть вентиляторов до 140 м³/час каждый).

Управляется вручную по передней панели или удаленно по шине CAN от компьютера.

Система «ЕвроМИСС»

Перечень модулей системы «ЕвроМИСС»

- - контроллеры;
- - регистрирующая электроника для различных детекторов частиц;
- - вспомогательная и тестовая аппаратура.

ЕМ-1: Каркасный контроллер Qbus-ЕвроМИСС. Для работы персонального компьютера с каркасом в программном режиме с помощью интерфейсов ISA-Qbus, PCI-Qbus.

ЕМ-2: Тестовый модуль-индикатор. Для настройки системы и проверки ее работоспособности.

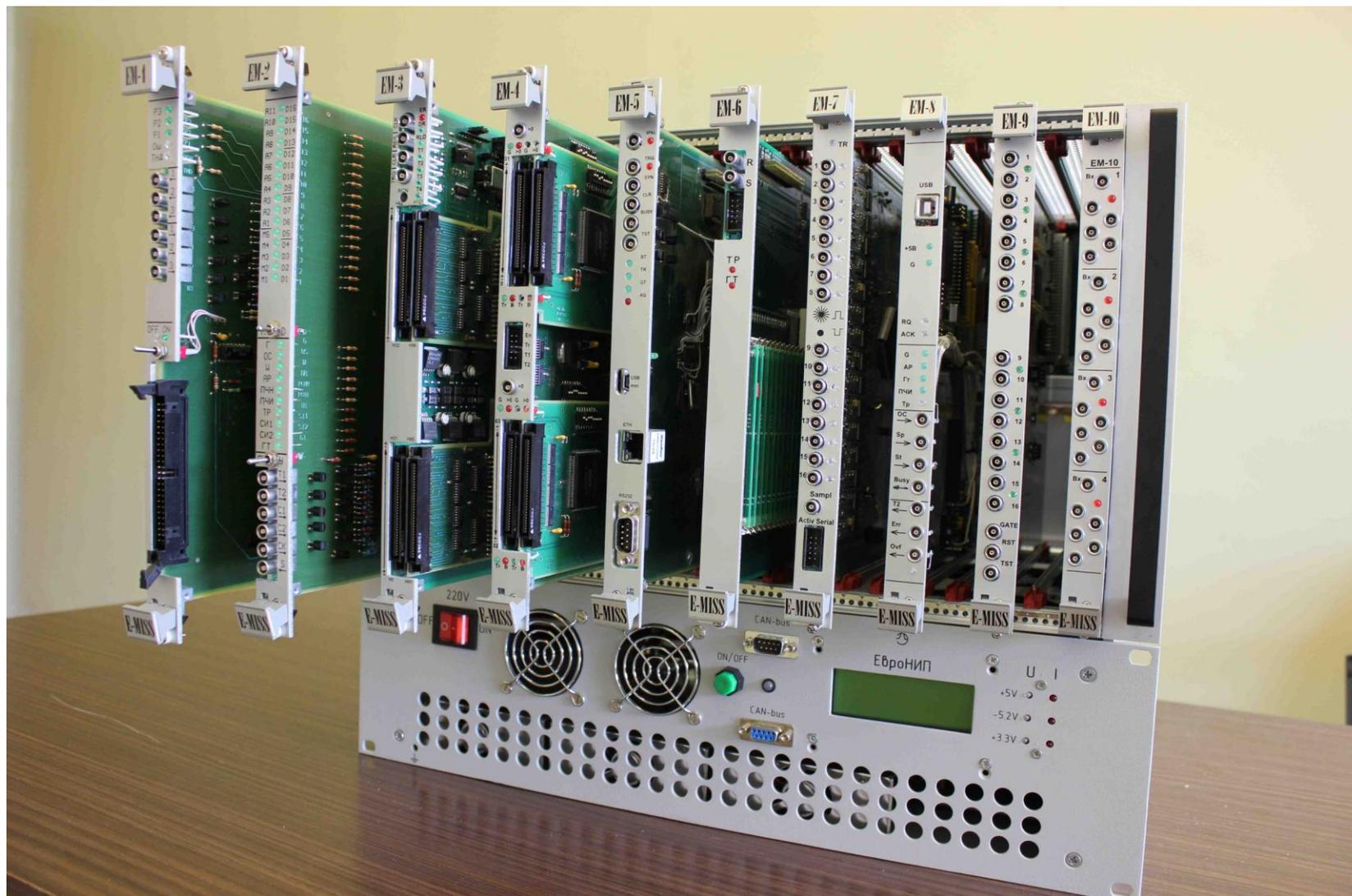
ЕМ-3: 128-канальный время-цифровой преобразователь (ВЦП) на основе микросхемы HP TDC.

ЕМ-4: 128-канальный ВЦП с общим стопом. Данные постоянно с шагом 5 нс запоминаются, а по сигналу триггера вычисляются времена всех хитов за последнюю микросекунду и заносятся в ФИФО чтения.

Система «ЕвроМИСС»

- ЕМ-5: Каркасный контроллер Ethernet-ЕвроМИСС. Для работы компьютера с каркасом системы в режимах управления, сбора данных и медленного контроля.
- ЕМ-6: 48-канальный модуль преобразования «заряд-цифра» для калориметров.
- ЕМ-8: Автономный контроллер для работы в режиме сбора данных. Информация, принимаемая от блоков регистрации во время сброса пучка, хранится в памяти контроллера. Передача информации в компьютер осуществляется между циклами ускорителя по шине USB.
- ЕМ-9: 16-ти канальный пересчетный модуль с максимальной частотой счета 100 МГц и емкостью до 16 двоичных разрядов. С помощью переключателей каждые 2 счетчика могут быть объединены в один 32-разрядный счетчик. Все входные сигналы модуля – сигналы с уровнями NIM.
- ЕМ-10: Разветвитель NIM-сигналов, позволяет иметь от четырех независимых разветвителей на пять выходов каждый до одного разветвителя на 20 выходов.

Система «ЕвроМИСС»



Система «ЕвроМИСС»

Заключение.

В настоящее время изготовлено 15 комплектов блочных каркасов с источниками питания: 8 комплектов установлено на рабочих местах разработчиков и настройщиков электронной аппаратуры, остальные находятся в опытной эксплуатации на физических установках ИФВЭ. На основе представленных выше модулей создаются системы регистрации для различных детекторов. Осуществлены пробные включения этих систем на пучках частиц. Скорость передачи информации в магистрали каркаса достигала 40 Мбайт/с. Ведется работа по созданию аппаратных и программных средств подсистемы медленного контроля.