

**сообщения
объединенного
института
ядерных
исследований
дубна**

2326/82

17/r-82

P9-82-62

В.Н.Аносов, Х.Круг

**АЛАРМ-ПОДСИСТЕМА
АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ
УПРАВЛЕНИЯ СИЛЬНОТОЧНЫМ ФАЗОТРОНОМ
(УСТАНОВКОЙ "Ф").**

**2. АЛАРМ-подсистема АСУС
на базе микро-ЭВМ**

1982

I. ВВЕДЕНИЕ

В работе/1/ приведена структурная схема автоматизированной системы управления сильноточным фазотроном ЛЯП ОИЯИ /АСУС/.

В данной работе описывается часть АСУС, называемая АЛАРМ-подсистемой, в которую входят: система быстрого сканирования /СБС/, аппаратура предварительной обработки сигналов /АПОС СБС/, а также соответствующее матобеспечение.

Каждая АЛАРМ-подсистема обслуживает одну подсистему ускорителя, которых в первой очереди АСУС намечено четыре: магнитное поле и система вывода, высокочастотная система, вакуумная система и система водохолодоснабжения, ионный источник и пробники.

Задачи, решаемые АЛАРМ-подсистемой, подробно описаны в работе/2/. Эта система осуществляет непрерывную проверку большого количества аналоговых и релейных сигналов от узлов ускорителя на соответствие их заданным значениям и сообщает оператору о расхождении измеренных в данный момент параметров с заданными значениями.

Аппаратура и матобеспечение каждой АЛАРМ-подсистемы построены по единому принципу. Отличие разных подсистем состоит лишь в количестве и типе аналоговых и релейных сигналов, что приводит только к изменению АПОС СБС.

СБС всех АЛАРМ-подсистем выполнена на блоках в стандарте КАМАК, разработанных в ЛЯП ОИЯИ/3-6/ с использованием микро-ЭВМ "Электроника-60" в каждой подсистеме.

Следует отметить, что принципы, положенные в основу организации АЛАРМ-подсистем ускорителя, описанные в данной работе, можно с успехом использовать на других системах контроля многопараметрических объектов.

II. АППАРАТУРА СИСТЕМЫ БЫСТРОГО СКАНИРОВАНИЯ

Стандартная аппаратура СБС одной подсистемы в стандарте КАМАК изображена на рис.1. Она включает следующие блоки:

1. Часы времени КВ 004. Этот блок служит для программного чтения текущего времени в память ЭВМ.

2. АЦП КА 007. 12-разрядный АЦП, преобразующий аналоговые сигналы в код за максимальное время 40 мкс.

3. Выходной регистр КВ 003, служащий для запуска АЦП программным способом. Он генерирует импульсы в стандарте "NIM".

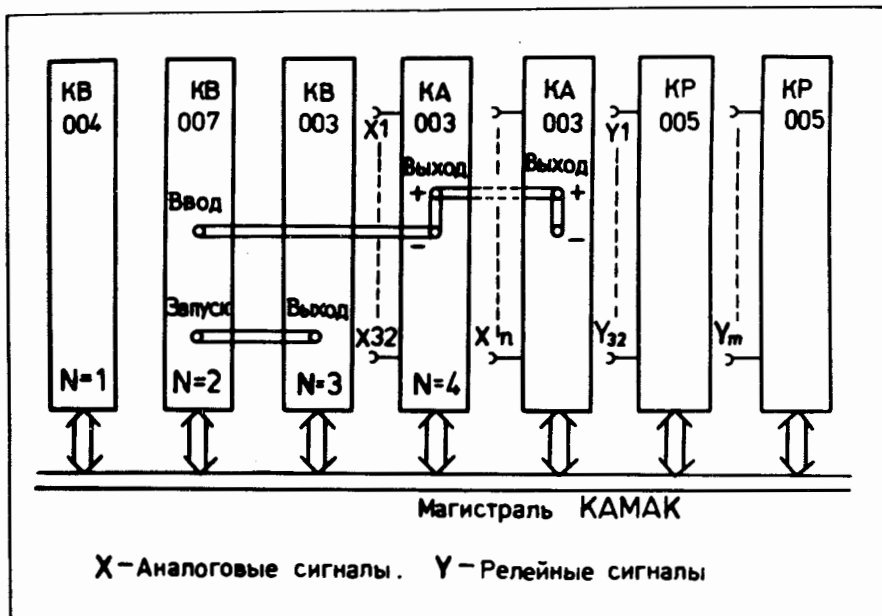


Рис.1. Схема связи блоков ЭВС в стандарте КАМАК.

4. Коммутаторы КА 003. Каждый из этих коммутаторов имеет возможность подключать 32 аналоговых сигнала к АЦП. Коммутаторы разработаны на базе полевых транзисторов и имеют достаточно высокое быстродействие.

5. Входные регистры КР 005. Эти регистры служат для чтения релейных сигналов. С помощью одного регистра можно считывать 32 релейных сигнала.

III. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОДНОЙ АЛАРМ-ПОДСИСТЕМЫ

3.1. Общее описание

Программное обеспечение одной АЛАРМ-подсистемы разработано в виде подпрограммы АЛАРМ, которую можно вызвать между обработкой других подпрограмм АСУС. С помощью этой подпрограммы определяется состояние подсистемы через время порядка 50 мс.

Структурная схема подпрограммы АЛАРМ в упрощенном виде показана на рис.2.

Подпрограмма АЛАРМ реализует следующие функции:

1. Организация сканирования всех аналоговых и релейных сигналов, а также преобразование аналоговых сигналов в код.

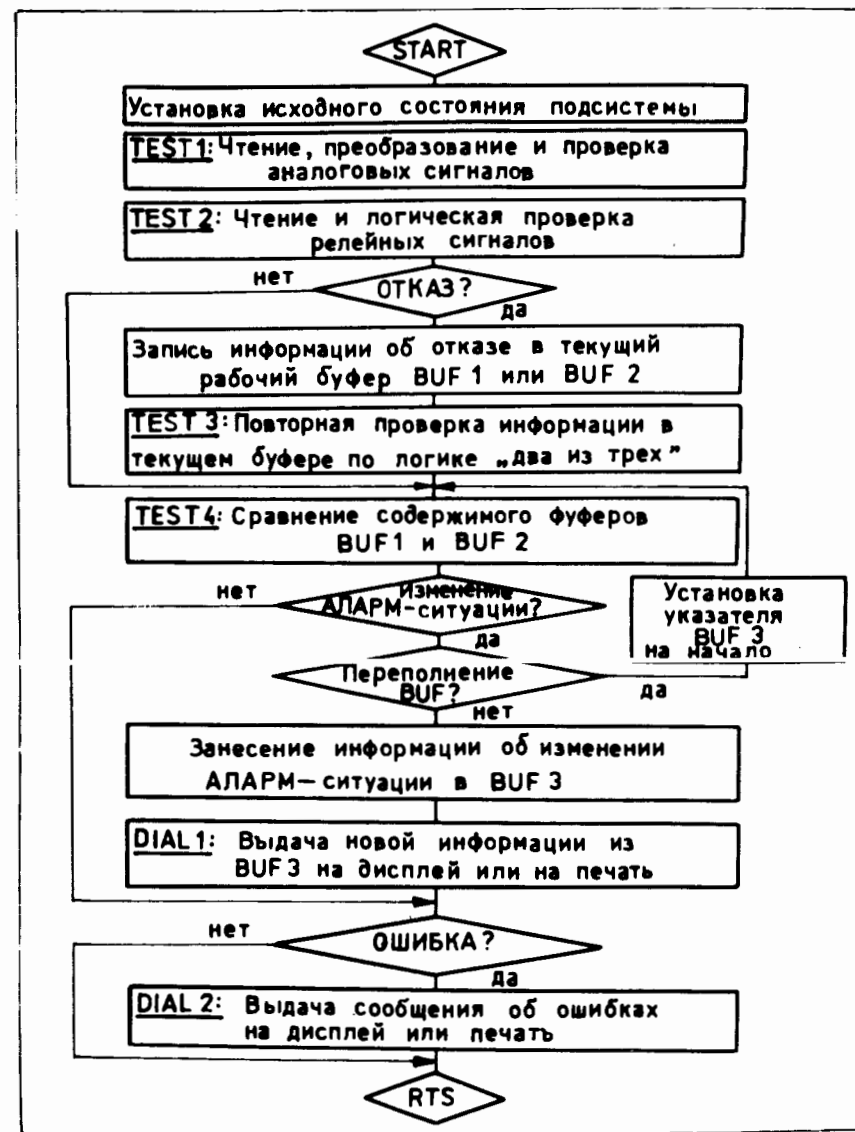


Рис.2. Структурная схема подпрограммы АЛАРМ.

2. Сравнение аналоговых сигналов максимально с четырьмя пределами с учетом предыдущего статуса каждого параметра. Для исключения ложных переходов пределов параметрами, которые могут возникать из-за погрешностей измерительного тракта, около каждого предела вводится зона гистерезиса r . При дрейфе параметра в сторону превышения предела сообщение "АЛАРМ" или "ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ" появляется лишь в случае, когда значение параметра превысило величину $(p) + (r/2)$. При дрейфе параметра в сторону возвращения к нормальному значению сообщение "АЛАРМ" или "ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ" появляется, когда значение параметра будет меньше величины $(p) - (r/2)$ /рис.3/; сравнение с пределами отдельных параметров можно запретить маскированием.

3. Логическое сравнение измеренного слова релейных сигналов со словом заданного состояния этих сигналов. Проверка отдельных разрядов слова может быть исключена маскированием.

4. Определение времени начала и конца следующих ситуаций:

- WARNING + /превышение верхнего предела нормальной эксплуатации/;
- WARNING - /переход через нижний предел нормальной области эксплуатации/;
- ALARM + /превышение верхнего допустимого предела изменения параметра - АЛАРМ-ситуация/;
- ALARM - /переход через нижний допустимый предел изменения параметра - АЛАРМ-ситуация/.

5. Повторная проверка информации "АЛАРМ" или "ВАРНИНГ" по логике "Два из трех", при этом программа заменяет в двух рабочих буферах при обнаружении неисправности прежнюю информацию на вновь измеренную или сообщает об ошибке в измерениях.

6. Занесение следующей информации в выходной буфер:
- вид и номер параметра, который выдал сообщение об отказе;
 - начало /BEGIN/ или конец /END/ появления отказа;
 - тип отказа согласно п.4;
 - время появления отказа;
 - значение параметра, превысившего пределы /аналоговый параметр/, или слово с отказавшим параметром /релейные сигналы/.

7. Выдача информации об отказе какого-либо параметра на дисплей или печатающее устройство.

Подпрограмма АЛАРМ в свою очередь содержит следующие подпрограммы: TEST 1, TEST 2, TEST 3, TEST 4, DIAL 1, DIAL 2, ERROR. Для того, чтобы исключить влияние времени измерения АЦП на быстрдействие АЛАРМ-подсистемы, подпрограмма АЛАРМ после запуска АЦП на преобразование n -го параметра одновременно проверяет $n-1$ параметр на превышение пределов нормальной эксплуатации. Слова, характеризующие состояние релейных сигналов, считываются трижды, после чего анализ на отказ делается лишь при условии совпадения всех трех измерений.

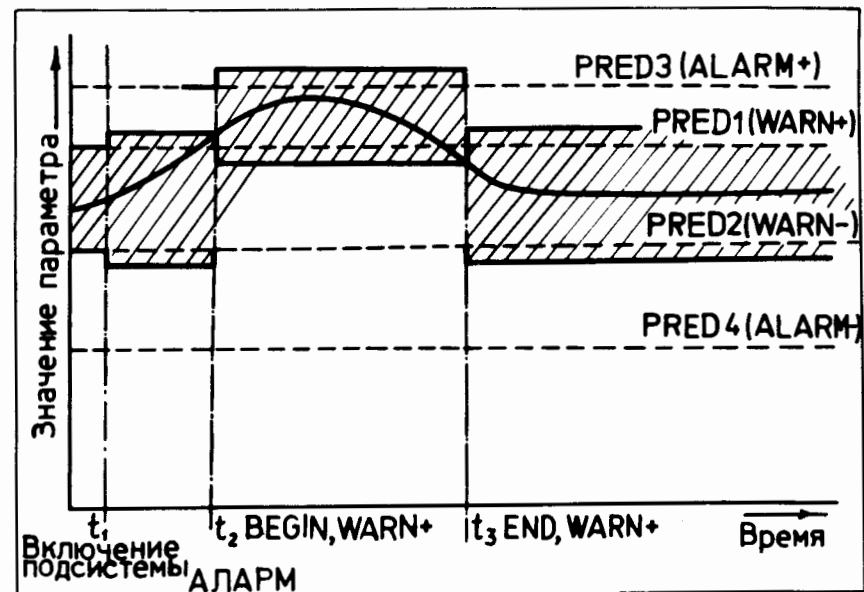


Рис.3. Учет гистерезиса при регистрации отказов АЛАРМ-подсистемой.

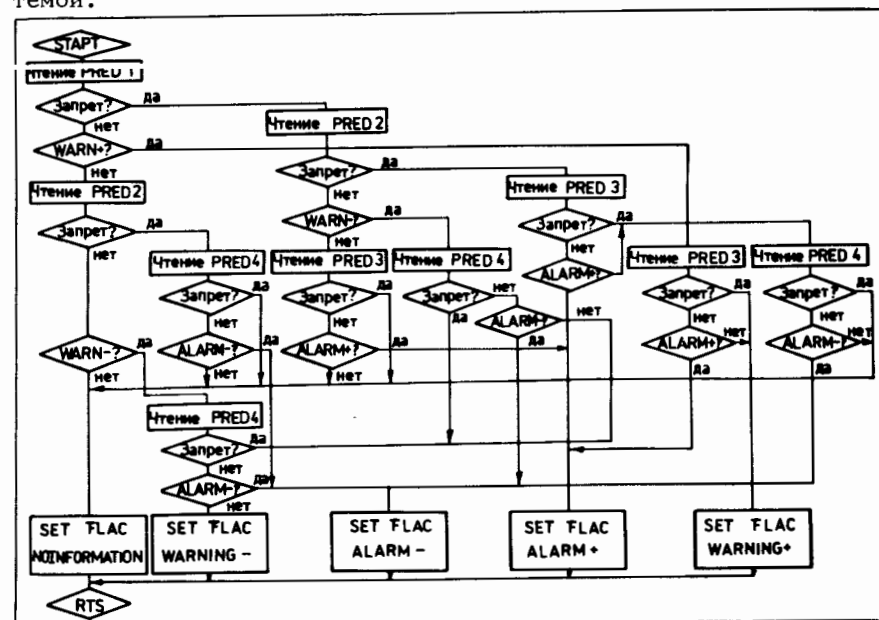


Рис.4. Структурная схема подпрограммы обработки аналоговых сигналов.

Все ошибки, которые могут быть в блоках КАМАК, например, "Нет ответа блока" или "Нет L", в АЦП перед чтением новой информации, а также ошибки, обнаруженные программой при анализе измерений по логике "Два из трех", засылаются в буфер ошибок. После его заполнения цикл сканирования прекращается, и выдается вся информация об ошибках на дисплей.

Подпрограмма АЛАРМ написана на языке ассемблер для получения максимального быстродействия при работе в реальном масштабе времени с датчиками сигналов ускорителя.

3.2. Подпрограмма для проверки аналоговых сигналов /TEST 1/

Структурная схема этой подпрограммы изображена на рис.4. Данные для проверки каждого аналогового параметра содержатся в накопителе аналоговых параметров. В начале накопителя находится команда КАМАК "MFNA" – включение соответствующего канала. В следующей ячейке байт FLAC содержит информацию о предыдущем результате проверки. В зависимости от содержимого байта FLAC пределы динамически изменяются в соответствии с п.3.1. Последующие четыре слова накопителя содержат 2-битовые коды ошибки, 12-битовые коды пределов и в каждом слове 15-й бит, который разрешает или запрещает проверку параметра на переход через тот предел, код которого содержится в этом слове.

Программа определяет статус параметра и засылает в случае выхода параметра из пределов нормальной эксплуатации информацию по очереди в рабочие буфера BUF 1 и BUF 2. Один из этих буферов содержит текущую информацию, а другой – предыдущую. Во второй ячейке BUF 1, BUF 2 запоминается адрес заданных значений этого параметра, что делает возможным повторное измерение параметров, находящихся вне зоны нормальной области эксплуатации.

3.3. Подпрограмма для проверки релейных сигналов /TEST 2/

Подпрограмма TEST 2 проверяет измеренные слова релейных сигналов /DATA 3/ /рис.5/. Заданные слова /DATA 1/ содержатся в накопителе заданных слов релейных сигналов. Слово маскирования /DATA 2/ служит для побитного разрешения или запрещения проверки каждого параметра. Программа выполняет следующую логическую функцию:

$$\text{DATA 2 } \vee \text{ DATA 1 } \nabla \text{ DATA 3}$$

для всех измеренных слов. После этого она определяет номера параметров, которые не соответствуют заданным значениям и про-

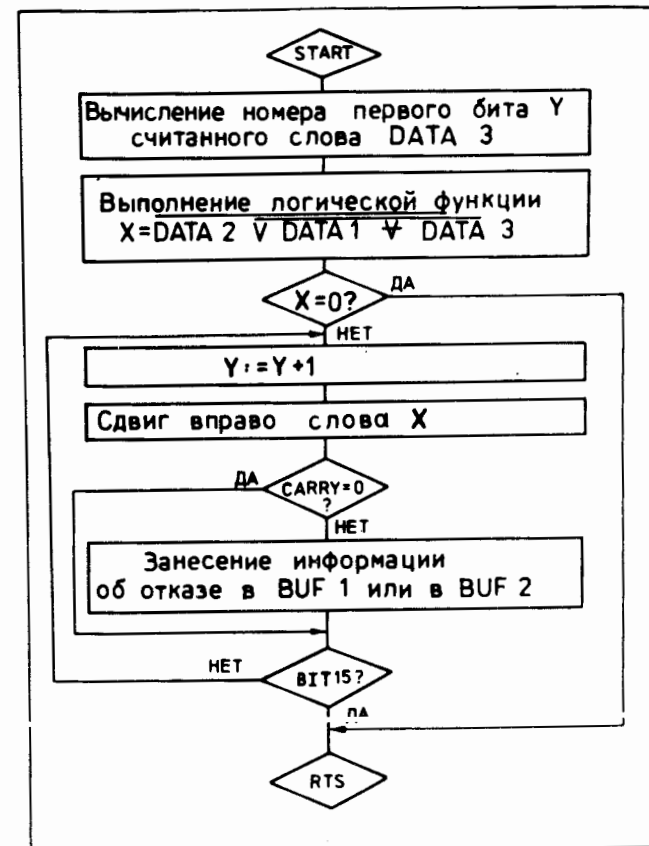


Рис.5. Структурная схема подпрограммы обработки релейных сигналов.

верка которых разрешается. Эта информация засылается в рабочий буфер BUF 1 или BUF 2 аналогично аналоговым сигналам.

3.4. Подпрограмма для повторной проверки информации об АЛАРМ-ситуации /TEST 3/

Подпрограмма TEST 3 проверяет правильность информации о ситуации "АЛАРМ" или "ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ", которая находится в рабочих буферах BUF 1 и BUF 2, по логике "Два из трех" /рис.6/. Вся информация в рабочих буферах контролируется с помощью повторного измерения, преобразования и повторной проверки. В слу-

3.6. Подпрограмма DIAL 1 для представления информации в реальном масштабе времени

Подпрограмма читает информацию из буфера BUF 3 после каждого цикла опроса всех параметров и представляет информацию на дисплее в следующем виде /см. таблицу/:

Таблица

ION SOURCE * WARN., BEGIN,+ 12:42:02 * ASO2 MOD.TOK V OBMOTKE MAGNITA	I= 324.0000 A
ION SOURCE * ALARM, BEGIN 12:42:09 * RSO2 MOD.NET OHLAJDENIJA MAGNITA	!!!!!!
ION SOURCE * ALARM, BEGIN,+ 12:42:18 * ASO2 MOD.TOK V OBMOTKE MAGNITA	I= 340.0000 A
ION SOURCE * ALARM, BEGIN 12:42:22 * RSO8 MOD.MAGNIT VYKLIUCHEN	!!!!!!
ION SOURCE * WARN., BEGIN,+ 12:42:28 * ASO2 MOD.TOK V OBMOTKE MAGNITA	I= 316.0000 A
ION SOURCE * WARN., END,+ 12:42:29 * ASO2 MOD.TOK V OBMOTKE MAGNITA	I= 316.0000 A

3.7. Подпрограмма DIAL 2 для представления сообщения об ошибках

Подпрограмма выводит на экран дисплея содержимое буфера ошибок при его переполнении. Подпрограмма ERROR запоминает все возникающие ошибки и отказы оборудования в узлах ускорителя в буфере ошибок.

4. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Программный модуль АЛАРМ был испытан на СБС аналоговых и релейных сигналов, которые поступали либо от специального эмулятора сигналов, либо от модели ионного источника установки "Ф".

Эмулятор сигналов генерирует 64 аналоговых сигнала в диапазоне 0÷5 В и 64 релейных сигнала типа 1/0 на уровне ТТЛ.

От модели ионного источника принимались 10 аналоговых и 9 релейных сигналов. Один цикл опроса всех сигналов составил 11 мс при условии, что все параметры находились в нормальной зоне эксплуатации, и 23 мс, если все аналоговые и релейные сигналы вышли за пределы нормальной эксплуатации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Аносов В.Н. и др. ОИЯИ, Р9-81-55, Дубна, 1981.
2. Аносов В.Н., Круг Х. ОИЯИ, Р9-81-417, Дубна, 1981.
3. Антюхов В.А. и др. ОИЯИ, 10-8114, Дубна, 1974.
4. Антюхов В.А. и др. ОИЯИ, 10-9479, Дубна, 1976.
5. Антюхов В.А. и др. ОИЯИ, 10-10576, Дубна, 1977.
6. Антюхов В.А. и др. ОИЯИ, 10-80-650, Дубна, 1980.

Рукопись поступила в издательский отдел
8 февраля 1982 года.

НЕТ ЛИ ПРОБЕЛОВ В ВАШЕЙ БИБЛИОТЕКЕ?

Вы можете получить по почте перечисленные ниже книги, если они не были заказаны ранее.

D1,2-9224	IV Международный семинар по проблемам физики высоких энергий. Дубна, 1975.	3 р. 60 к.
D-9920	Труды Международной конференции по избранным вопросам структуры ядра. Дубна, 1976.	3 р. 50 к.
D9-10500	Труды II Симпозиума по коллективным методам ускорения. Дубна, 1976.	2 р. 50 к.
D2-10533	Труды X Международной школы молодых ученых по физике высоких энергий. Баку, 1976.	3 р. 50 к.
D13-11182	Труды IX Международного симпозиума по ядерной электронике. Варна, 1977.	5 р. 00 к.
D17-11490	Труды Международного симпозиума по избранным проблемам статистической механики. Дубна, 1977.	6 р. 00 к.
D6-11574	Сборник аннотаций XV совещания по ядерной спектроскопии и теории ядра. Дубна, 1978.	2 р. 50 к.
D3-11787	Труды III Международной школы по нейтронной физике. Алушта, 1978.	3 р. 00 к.
D13-11807	Труды III Международного совещания по пропорциональ- ным и дрейфовым камерам. Дубна, 1978.	6 р. 00 к.
	Труды VI Всесоюзного совещания по ускорителям заря- женных частиц. Дубна, 1978 /2 тома/	7 р. 40 к.
D1,2-12036	Труды V Международного семинара по проблемам физики высоких энергий. Дубна, 1978	5 р. 00 к.
D1,2-12450	Труды XII Международной школы молодых ученых по физике высоких энергий. Приморско, НРБ, 1978.	3 р. 00 к.
	Труды VII Всесоюзного совещания по ускорителям заря- женных частиц, Дубна, 1980 /2 тома/	8 р. 00 к.
D11-80-13	Труды рабочего совещания по системам и методам аналитических вычислений на ЭВМ и их применению в теоретической физике, Дубна, 1979	3 р. 50 к.
D4-80-271	Труды Международной конференции по проблемам нескольких тел в ядерной физике. Дубна, 1979.	3 р. 00 к.
D4-80-385	Труды Международной школы по структуре ядра. Алушта, 1980.	5 р. 00 к.
D2-81-543	Труды VI Международного совещания по проблемам кван- товой теории поля. Алушта, 1981	2 р. 50 к.
D10,11-81-622	Труды Международного совещания по проблемам матема- тического моделирования в ядерно-физических исследова- ниях. Дубна, 1980	2 р. 50 к.

Заказы на упомянутые книги могут быть направлены по адресу:
101000 Москва, Главпочтамт, п/я 79
Издательский отдел Объединенного института ядерных исследований

Аносов В.Н., Круг Х.

P9-82-62

АЛАРМ-подсистема автоматизированной системы управления
сильноточным фазотроном /установкой "Ф"/.
2. АЛАРМ-подсистема АСУС на базе микро-ЭВМ

Описывается часть автоматизированной системы управления синхроцикло- троном ЛЯП ОИЯИ /АСУС/, называемая АЛАРМ-подсистемой, в которую входят: система быстрого сканирования /СБС/ и аппаратура предварительной обработки сигналов с датчиков ускорителя /АПОС/, а также соответствующее матобеспе- чение. СБС АЛАРМ-подсистемы выполнена на блоках в стандарте КАМАК, раз- работанных в ЛЯП ОИЯИ, с использованием микро-ЭВМ "Электроника-60". Время обработки информации от датчиков ускорителя составляет 0,5 мс в нормальном режиме сканирования параметров и 1,0 мс - в режиме предварительной обработ- ки обнаруженного при сканировании отказа какого-либо параметра. Принципы, положенные в основу организации работы АЛАРМ-подсистем ускорителя, описан- ные в данной работе, можно с успехом использовать на других системах конт- роля многопараметрических объектов.

Работа выполнена в Лаборатории ядерных проблем ОИЯИ.

Сообщение Объединенного института ядерных исследований. Дубна 1982

Anosov V.N., Krug H.

P9-82-62

ALARM-Subsystem of Automatized Control System (ASUS) of High Current
Phasotron. ("F" Installation).

2. ALARM-ASUS Subsystem on the Base of Microcomputer

A component of automatized control system (ASUS) - so-called ALARM subsystem - of JINR high current phasotron is described. The system consists of high speed scanning system (SSS), the device for preliminary conversion of signals of accelerator measuring probes (APOS) and of appropriate software. SSS ALARM subsystems consist of CAMAC modules of Laboratory of Nuclear Problems, and of "Electronica 60" microcomputers. Execution time of its parameters is 0.5 ms by normal regime and 1.0 ms for refusals it finds. Principles of ALARM data processing are general applicable for control of multiparameter systems.

The investigation has been performed at the Laboratory of Nuclear Problems, JINR.

Communication of the Joint Institute for Nuclear Research. Dubna 1982

Перевод О.С.Виноградовой.