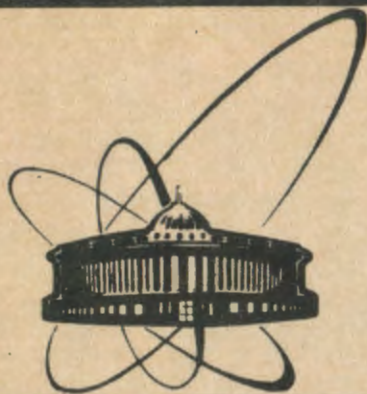


90-164



сообщения
объединенного
института
ядерных
исследований
дубна

9

K 174

9-90-164

А. В. Калмыков, М. Н. Борисова

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ СИСТЕМЫ
СТАБИЛИЗАЦИИ ИСТОЧНИКОВ ПИТАНИЯ
ЭЛЕКТРОННОЙ МОДЕЛИ ЦИКЛОТРОНА (ЭМКЦ)

1990

ВВЕДЕНИЕ

В системе стабилизации источников питания ЭМКЦ^{1/1} задействовано: десять источников тока обмоток "грубой коррекции" ($I_{\max} = 2 \text{ A}$), двадцать источников тока "тонкой коррекции" ($I_{\max} = 10 \text{ A}$), источник питания "спада вариации" на ток 600 А. Установлены температурные датчики в пятидесяти точках системы. Управление осуществляется от ЭВМ "Электроника-60". С помощью цифрового вольтметра В7-34А измеряется напряжение на измерительных шунтах, установленных в цепи обмоток магнитной системы ЭМКЦ, и напряжение на температурных датчиках. Пакет программ SSTK, обеспечивающий работу системы, написан на языке макроассемблер, содержит 46 подпрограмм и занимает 30 Кбайт памяти.

ОПИСАНИЕ ПАКЕТА ПРОГРАММ

Сразу же после загрузки пакета SSTK начинает работать программа тестирования электронной аппаратуры TST. Эта программа содержит ряд подпрограмм, проверяющих функционирование блоков КАМАК. Подпрограмма ТКАН проводит комплексную проверку каналов "Задание тока" и "Измерение тока"^{1/1}. ТСАР проверяет блоки ЦАП-10, ЦАП-12. ТМ64, ТКА04 тестируют мультиплексоры МАС-64, КА004. Подпрограмма ТАМ осуществляет проверку усилителя АМ. Если во время тестирования произойдет сбой, тест блока, в котором произошла ошибка, повторяется до трех раз, для исключения случайных сбоев. Результаты тестирования выдаются на терминал "Videoton-340" и одновременно на печать DZM-180 в виде диагностического текста, где указывается характер сбоя, работающая программа и адрес блока, который выдал ошибку.

Команды КАМАК во всех вышеприведенных подпрограммах задаются макросами. В качестве примера: макрос FW F16, DATA - запись данных в соответствующий блок КАМАК. Здесь F16 - функция записи, DATA - данные, FRF F8 - проверка наличия запроса L. Все эти макросы содержат драйвер FKAM, который обслуживает контроллер магистрали КАМАК КК007 и программный контроллер ЭВМ "Электроника-60" КЭ003.

После завершения тестирования начинает работать программа инициализации ZNTT, которая задает начальные токи в обмотках

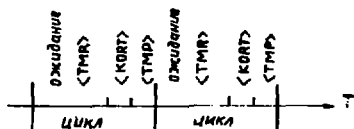


Рис. 1

осуществляет ожидание системы. Она работает в режиме прерывания, подсчитывая определенное количество тиков, заданных таймером ЭВМ. Время ожидания занимает 2 минуты. Затем начинает работать подпрограмма KORT, которая осуществляет измерение и коррекцию токов в обмотках магнитной системы. Блок-схема KORT приведена на рис.2. Если обнаружится, что величина тока какой-либо катушки отличается от заданной, производится коррекция тока в этом канале^{1,1}. Таким образом, осуществляется контроль состояния токов в обмотках магнитной системы.

Подпрограмма TMP, блок-схема которой приводится на рис.3, управляет измерением напряжения на температурных датчиках. Это напряжение преобразуется в температуру, которая сравнивается с заданным диапазоном.

По окончании выставления токов SSTK переходит в режим стабилизации. В этом режиме подпрограммы TMR, KORT, TMP выполняются в цикле, как показано на рис.1. Время выполнения цикла стабилизации - 5 минут. Подпрограмма TMR осуществляет ожидание системы. Она работает в режиме прерывания, подсчитывая определенное количество тиков, заданных таймером ЭВМ. Время ожидания занимает 2 минуты. Затем начинает работать подпрограмма KORT, которая осуществляет измерение и коррекцию токов в обмотках магнитной системы. Блок-схема KORT приведена на рис.2. Если обнаружится, что величина тока какой-либо катушки отличается от заданной, производится коррекция тока в этом канале^{1,1}. Таким образом, осуществляется контроль состояния токов в обмотках магнитной системы.

Подпрограмма TMP, блок-схема которой приводится на рис.3, управляет измерением напряжения на температурных датчиках. Это напряжение преобразуется в температуру, которая сравнивается с заданным диапазоном. Если температура устройства достигает 50°C, то печатается предупреждение и адрес датчика, который зафиксировал повышение температуры. При температуре

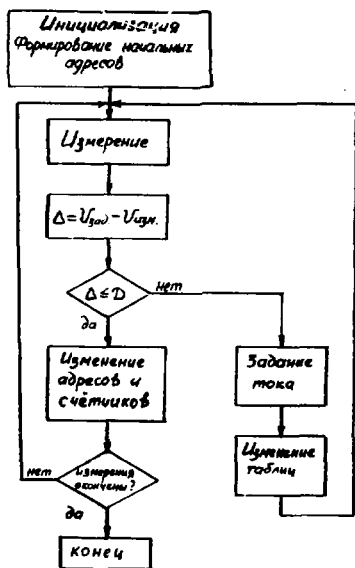


Рис. 2

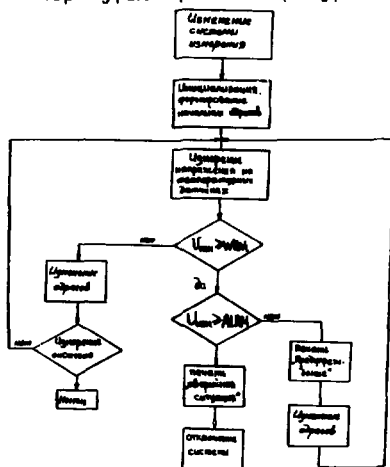


Рис. 3

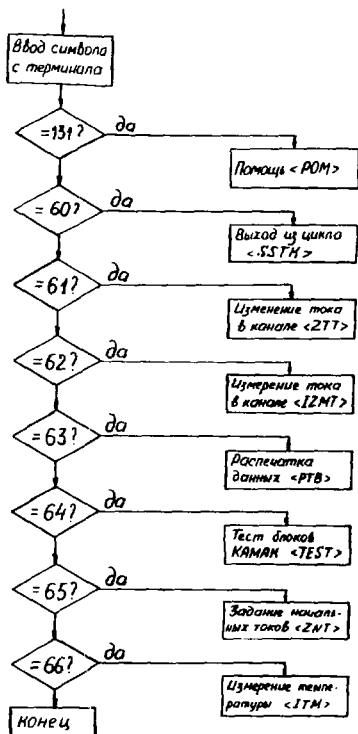


Рис. 4

выше 55°C происходит аварийное отключение системы. На печатающее устройство выводится соответствующая диагностика.

Во время выполнения цикла стабилизации имеется возможность оперативного вмешательства в работу системы. Программа работает в режиме прерывания. Блок-схема показана на рис.4. Нажатием соответствующей управляющей клавиши на терминале можно вызвать подпрограмму, входящую в состав КЛW, которая выполнит требуемую функцию. Клавиша "H" вызывает подпрограмму POM, которая выводит на дисплей меню задач, выполняемых программой КЛW. Имеется возможность выхода из цикла стабилизации - клавиша "0". Подпрограмма ZTT, которая вызывается клавишей "1", позволяет изменять значение тока в канале. Подпрограмма IZMT (клавиша "2") управляет измерением токов в обмотках. Ядром этой подпрограммы является драйвер цифрового вольтметра В734А. Подпрограммы PRTA, PRD, PROD производят масштабирование, преобразование считанных данных

в код ASCII для печати, преобразование двоично-десятичного кода в двоичный для дальнейшей обработки. По окончании работы подпрограммы IZMT на печать выводятся измеренные данные. Клавиша "3" вызывает подпрограмму РТВ, которая выводит на печать все необходимые данные по системе стабилизации. Эта программа позволяет распечатывать таблицы параметров канала "Измерение тока", канала "Задание тока"': величины измерительных сопротивлений, таблицу весов младших разрядов ЦАП, заданные и измеренные токи, параметры температурных датчиков. Также можно распечатать температурную топографию всего устройства.

Интерактивная программа TEST (клавиша "4") позволяет вызывать подпрограмму тестирования любого блока КАМАК, входящего в состав системы стабилизации. Нажатием клавиши "5" вызывает подпрограмму ZNTT, задающая начальные токи во всех обмотках магнитной системы ЭМКЦ.

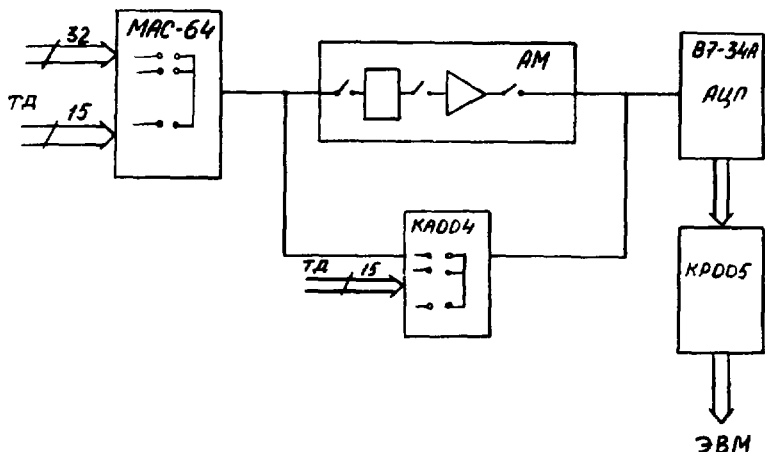


Рис.5

Подпрограмма ИТМ (клавиша "6") позволяет измерять температурный режим устройства. В отличие от измерения тока в обмотках здесь ко входу цифрового вольтметра подключается усилитель АМ, на входе и выходе которого имеются коммутирующие устройства. Схема подключения показана на рис.5. Подпрограмма INIT осуществляет коммутацию сигналов, приходящих от температурных датчиков. Подпрограммы PVT1, PVT2 преобразуют напряжение, снятое с температурного датчика, в температуру. В результате производимых измерений снимается полная тепловая картина устройства и выдается на печать.

Разработанный пакет программ SSTK имеет модульную структуру, что позволяет довольно просто наращивать систему стабилизации токов магнитной системы ЭМКЦ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Глазов А.А. и др. - Труды X Всесоюзного совещания по ускорителям заряженных частиц. ОИЯИ, Д9-87-105, Дубна, 1987, т.1, с.103.

Рукопись поступила в издательский отдел
6 марта 1990 года.