

**СООБЩЕНИЯ
ОБЪЕДИНЕННОГО
ИНСТИТУТА
ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ
ДУБНА**

P11-85-115

Ле Кхак Мань, К.Г.Родионов, В.Г.Тишин

**ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ
МИКРОПРОЦЕССОРНОЙ СИСТЕМЫ ПРЕРЫВАТЕЛЯ
НЕЙТРОННОГО ПУЧКА ИБР-2**

1985

Для прерывателя нейтронного пучка ИБР-2 разработана микропроцессорная система с программным заданием режимов работы /1/. Система включает в себя:

1. Контроллер на основе микропроцессора КР580ИК80А.
2. Блок ОЗУ емкостью 4Кбайт.
3. Блок ППЗУ емкостью 4Кбайт.
4. Интерфейсный блок прерывателя /ЦАП/.
5. Входной блок предварительной обработки информации.
6. Генератор.
7. Счетчики.
8. Интерфейсный блок графического дисплея.
9. Графический и алфавитно-цифровой дисплеи, цифropечатающее устройство типа DZM-180.

Система обеспечивает плавный разгон двигателя с диском прерывателя на валу от нулевой скорости до заданной, равной скорости модулятора реактивности ИБР-2, стабилизацию скорости и фазы вращения диска, задержку фазы относительно репера модулятора, плавный сброс скорости двигателя до нулевой. В процессе работы системы обеспечивается вывод графической и цифровой информации о состоянии регулируемых параметров.

ОРГАНИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ

Управление системой осуществляется микропроцессорным контроллером. Реакторный и селекторный импульсы поступают на входы системы /рис.1/. С входного блока и связанного с ним счетчика на магистраль посылаются цифровые данные о периодах вращения диска селектора и модулятора, фазе вращения диска и ее знаке. Контроллер принимает информацию и после обработки передает команды на интерфейсные устройства системы. Разработана программа для следующих режимов работы:

- а/ разгон диска прерывателя от нулевой до заданной скорости за время T_1 ;
- б/ сброс скорости диска прерывателя до нулевой за время T_2 ;
- в/ стабилизация фазы диска прерывателя;
- г/ стабилизация скорости и фазы прерывателя;
- д/ коррекция синхронизации прерывателя.

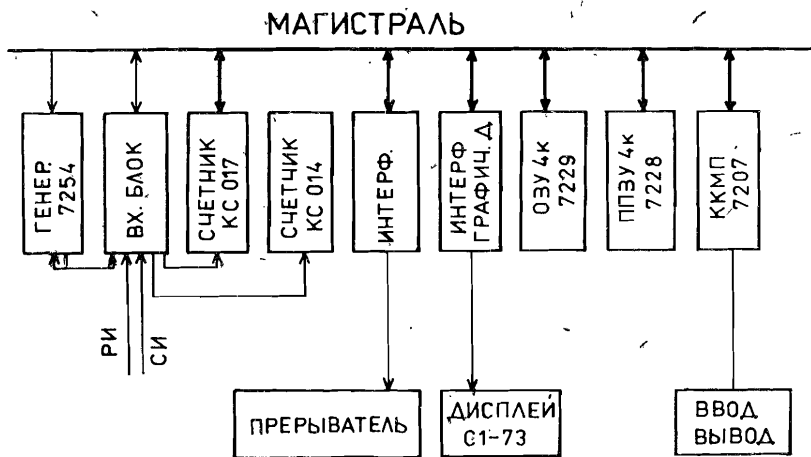


Рис. 1. Блок-схема микропроцессорной системы.

ОСОБЕННОСТИ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

Уравнение движения диска прерывателя имеет вид $J\ddot{\phi} + k\dot{\phi} + p\phi = k'\omega_d$, где J - момент инерции вращающихся масс, ϕ - угол рассогласования, ω_d - скорость диска прерывателя, k и p - коэффициенты. Для реальной системы необходимо обеспечить сигнал управления прерывателем, величина которого выбирается из условия программируемого регулирования /режимы а, б/, или из условий поддержания постоянных параметров /режимы в, г, д/ с минимальной динамической погрешностью. В описываемой системе $U_{упр} = U_1 \pm \pm U_2 \pm U_3$, где $U_{упр}$ - величина напряжения, подаваемого на прерыватель, $U_1 = f(\omega_d)$, $U_2 = p(\phi) \cdot \dot{\phi}$, $U_3 = k(\phi) \cdot \phi$.

Программа выполняется поэтапно:

- 1 этап /режим а/ - увеличивается $U_{упр}$ от 0 до U_1 в течение времени T_1 ;
- 2 этап /режим в/ - к напряжению U_1 добавляется $\pm U_2$ с временем воздействия Δt ;
- 3 этап /режим г/ - к напряжению U_1 периодически добавляется $\pm U_2$ и $\pm U_3$ с временем воздействия Δt ;
- 4 этап /режим д/ - к напряжению U_1 добавляется постоянное значение $\pm \Delta U_1$;
- 5 этап /режим б/ - уменьшается $U_{упр}$ от U_1 до 0 в течение времени T_2 .

Блок-схема алгоритма программы приведена на рис. 2. Микропроцессор принимает и обрабатывает информацию один раз за период вращения прерывателя. Управляющий сигнал выдается в виде числа N , вычисляемого микропроцессором как функция $N = M \pm m \pm n$, где N , M , m , n - цифровые коды, определяемые из зависимостей $M = k'\omega_d$, $m = p(\phi) \cdot \dot{\phi} \cdot \Delta t$, $n = k(\phi) \cdot \phi \cdot \Delta t$. Параметры k , p ,

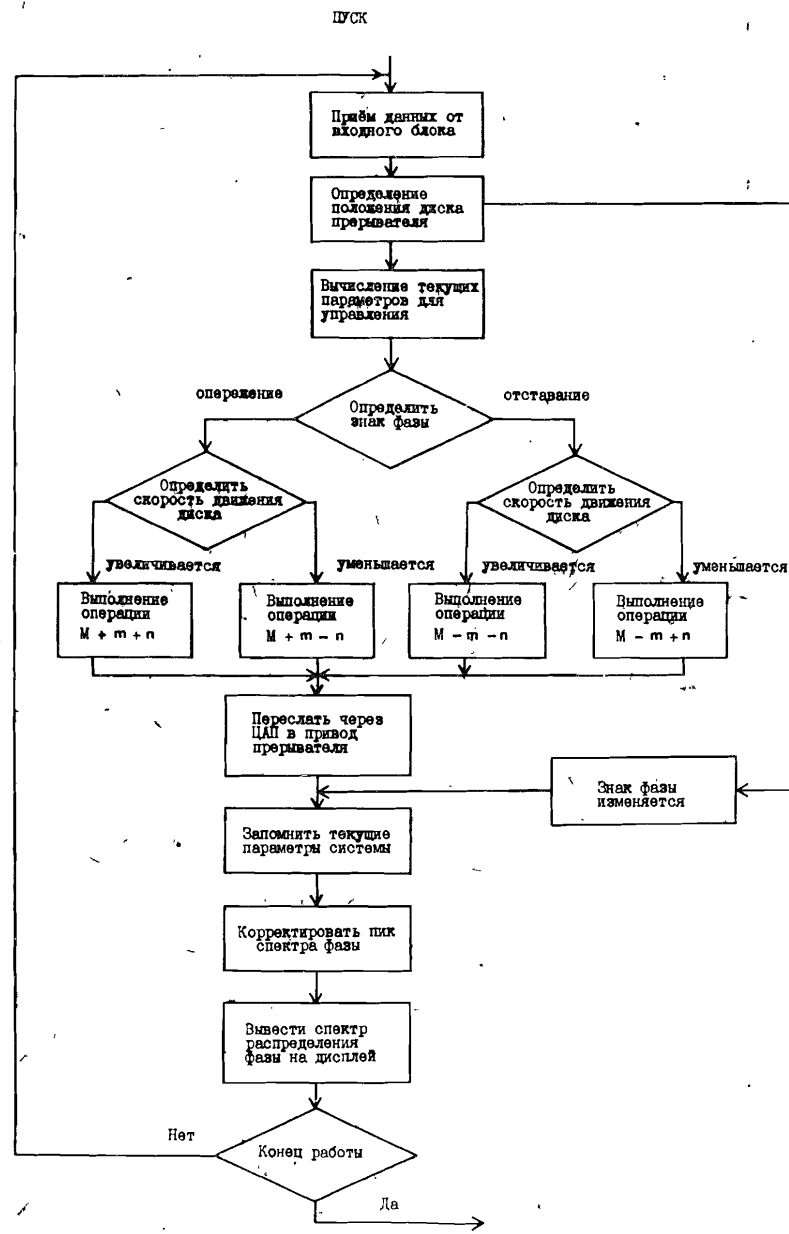


Рис. 2. Блок-схема алгоритма программы управления системой.

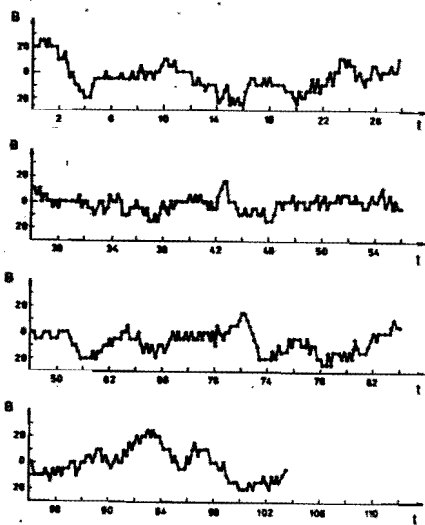


Рис.3. Изменение фазы прерывателя в процессе стабилизации /по оси абсцисс отложено текущее время в с, по оси ординат - величина фазы в мкс/.

Δt заносится в ОЗУ /ППЗУ/ и выбираются через терминал при инициализации программы. Инициализация программы для режимов а,б производится с терминала нажатием одной из клавиш. Программа обеспечивает индикацию графическим дисплеем временного распределения фазы прерывателя, а также вывод на терминал или DZM-180 алфавитно-цифровой информации о различных параметрах

системы. На рис.3 показано изменение фазы прерывателя в течение определенного времени при работе микропроцессорной системы в режиме стабилизации /режим г/.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Применение микропроцессорной системы для управления прерывателем нейтронного пучка показывает реальную возможность использования микропроцессоров для цели управления инерционными механическими системами, а также для иных систем регулирования параметров по сложным функциональным зависимостям, например, температуры и др.

ЛИТЕРАТУРА

1. Крючков В.Н. и др. ОИЯИ, 11-84-794, Дубна, 1984.

Рукопись поступила в издательский отдел
19 февраля 1985 года.

Ле Кхак Мань, Родионов К.Г., Тшин В.Г. P11-85-115
Программное обеспечение микропроцессорной системы прерывателя нейтронного пучка ИБР-2

Для микропроцессорной системы прерывателя нейтронного пучка ИБР-2 разработано программное обеспечение, реализующее функции автоматического регулирования работы установки в реальном масштабе времени. Приводится алгоритм программы. Программа обеспечивает индикацию на графическом и алфавитно-цифровом дисплеях информации о состоянии системы.

Работа выполнена в Лаборатории нейтронной физики ОИЯИ.

Сообщение Объединенного института ядерных исследований. Дубна 1985

Перевод О.С.Виноградовой

Le Khak Man, Rodionov K.G., Tshin V.G. P11-85-115
Programming for Microprocessor System of IBR-2 Neutron Beam Chopper

Programming realizing functions of automatic regulation in IBR-2 neutron beam chopper microprocessor system has been elaborated. The program algorithm is described. The program provides indication of system data in a graphic and alphabetic-digital displays.

The investigation has been performed at the Laboratory of Neutron Physics, JINR.

Communication of the Joint Institute for Nuclear Research. Dubna 1985