

## УНИВЕРСАЛЬНАЯ МИКРОПРОЦЕССОРНАЯ СИСТЕМА БЛОКИРОВКИ

© 1999 г. Л.М. Коченда, П.А. Кравцов, В.А. Трофимов

Система блокировки (рис. 1), разработанная в Петербургском Институте Ядерной Физики РАН, предназначена для автоматического управления экспериментальными установками. Система выполнена на базе однокристалльной э.в.м. (о.э.в.м) Intel 8751 [1,2] с тактовой частотой 11.0592 МГц и включает в себя: 32 аналоговых входа с разрешением 16 бит, 32 цифровых выхода, индикатор и клавиатуру.

Для хранения конфигурации системы используется энергонезависимая память Greenwich Instruments GR881. Аналоговые сигналы (0÷5 В), пройдя через аналоговый коммутатор Burr-Brown MPC606A, поступают на операционный усилитель AD711, после чего оцифровываются на АЦП Burr-Brown ADS7807. Управление индикатором и двумя линейками светодиодов реализовано через привод индикации Maxim MAX7219 с трёхпроводным интерфейсом. В устройстве предусмотрена схема сброса ("Watch-Dog") на микросхеме LTC1232, которая перезапускает о.э.в.м. в случае сбоя программы. Последовательный интерфейс RS-232C выполнен с использованием микросхемы ICL232.

Для изменения конфигурации системы и чтения статусной информации разработано программное обеспечение для персональной э.в.м. Статус системы включает в себя: время работы с последнего включения, количество перезапусков процессора схемой сброса, состояние цифровых выходов, значения аналоговых сигналов и количество выборок для усреднения в аналоговых каналах, которое может задаваться пользователем. В настройках прибора пользователь может для каждого канала указать порог срабатывания с соответствующим знаком сравнения и состояние каждого из 32 цифровых выходов в случае превышения порога. Возможны следующие состояния цифровых выходов: включен, выключен, не задействован в данном канале. Таким образом, гибкая настройка системы даёт ей возможность независимо по 32 каналам управлять различными устройствами. В программном обеспечении предусмотрена также функция проверки аналоговых сигналов с набором необходимой статистики, что позволяет оптимально выбрать количество выборок для усреднения величины сигнала в системе.

Программное обеспечение устройства разработано на языке Avocet C51. Микропроцессор читает оцифрованный аналоговый сигнал с АЦП, усредняет полученное значение по заданному количеству выборок, после чего результат усреднения сравнивается с порогом для данного сигнала (знак сравнения задается пользователем). При превышении порога процессор зажигает соответствующий светодиод и, при условии, что данный канал не

заблокирован, изменяет состояние цифровых выходов в соответствии с конфигурацией устройства. В случае возврата сигнала в нормальное состояние (порог не превышен), или блокировки данного канала, процессор будет пытаться вернуть состояние цифровых выходов в нормальное состояние. При этом изменится состояние только тех цифровых сигналов, которые не были изменены по превышению порога в других каналах, т.е. приоритет срабатывания любого канала выше возврата в нормальное состояние всех каналов. Это позволяет избежать многократного изменения цифровых сигналов во время одного цикла работы прибора. Блокировка каналов производится с помощью клавиатуры и индикатора на лицевой панели прибора. Блокированные каналы отображаются на второй линейке светодиодов. Имеется возможность блокировки всех каналов одновременно. Максимальное время реакции системы (время полного цикла обработки аналоговых каналов) и разброс значений аналоговых сигналов в зависимости от количества выборок усреднения приведено в таблице 1.

Таблица 1.

Количество выборок	1	2	4	8	16	32	64	128
Время, мс	22	30	42	68	120	220	420	800
Разброс, мВ	1.75	1.37	0.99	0.69	0.46	0.23	0.31	0.15

Система блокировки была разработана для использования в системе газообеспечения детекторов DC/PC и TEC/TRD в эксперименте PHENIX в Брукхэвенской национальной лаборатории (США). Однако, гибкость конфигурации и простота применения позволяет использовать ее в любой экспериментальной установке, требующей автоматического управления. При необходимости система легко может быть дополнена аналоговыми выходными каналами. Конфигурация системы и состояние выходов хранится в энергонезависимой памяти, что обеспечивает надежность работы при использовании системы как отдельного устройства.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. MCS-51 Intel Family of Single-Chip Microcomputers. User's manual. Intel Corp., 1981.
2. *Сташин В.В., Урусов А.В., Мологонцева О.Ф.* Проектирование цифровых устройств на однокристальных микроконтроллерах. М.: Энергоатомиздат, 1990.