

сообщения
объединенного
института
ядерных
исследований
дубна

4085/83

8/8-83

P13-83-287

В.Б.Дунин, Г.Карраш, Г.Щорнак

БЛОК ИЗМЕРЕНИЯ И КОНТРОЛЯ ТЕМПЕРАТУРЫ
В СТАНДАРТЕ КАМАК

1983

1. ВВЕДЕНИЕ

Представляемый блок разработан для применения в кристалл-дифракционном спектрометре ОНМУ ОИЯИ. В спектрометре такого типа угол отражения рентгеновского излучения от кристалл-анализатора определяется по закону Брэгга в зависимости от энергий излучения и от выбранного межплоскостного постоянного кристалла d . Так как d зависит от температуры, необходимо, чтобы в одном цикле измерения спектрометра температура кристалл-анализатора оставалась постоянной. Для достижения необходимой точности измерений колебания температуры не должны превышать $0,05^\circ\text{C}$, что, в свою очередь, требует еще более точного ее измерения. С помощью блока можно определять изменения температуры в $0,01^\circ\text{C}$ с применением соответствующих датчиков. Установка его режима работы производится как вручную, так и посредством команд КАМАК. При этом результат измерения высвечивается на четырехзначном светодиодном табло на передней панели и подается на R-шины магистральной КАМАК.

2. ПРИНЦИП РАБОТЫ БЛОКА И ЕГО РЕЖИМЫ

В качестве датчиков температуры выбираются термосопротивления, отличающиеся хорошей чувствительностью, т.е. большим относительным и абсолютным изменением сопротивления в зависимости от температуры. Так, например, датчик с номиналом $R_{25^\circ\text{C}} = 10 \text{ кОм}$ и температурным коэффициентом $\text{TK} = 10\%$ дает приращение сопротивления в 10 Ом при $\Delta T = 0,01^\circ\text{C}$. Для измерения изменения сопротивления был выбран путь преобразования сопротивления во временной интервал с последующим счетом импульсов калиброванной частоты.

Для преобразования используются микросхемы типа SN 74121 /K155AG1/, где термосопротивление входит во времязадающую цепь. Генератор счетных импульсов работает с кварцевым резонатором 10 МГц . Далее можно измерить временной интервал, поступающий на соответствующий вход блока. Сюда подключается, например, преобразователь температуры /сопротивления/ в частоту. Нажатием соответствующего переключателя блок устанавливается на ручной или автоматический режим работы. Оба режима отличаются друг от друга только тем, что выбор способа работы, канала измерения, а также установка пределов контроля производится вручную, либо посредством команд КАМАК. Блок работает в трех режимах:

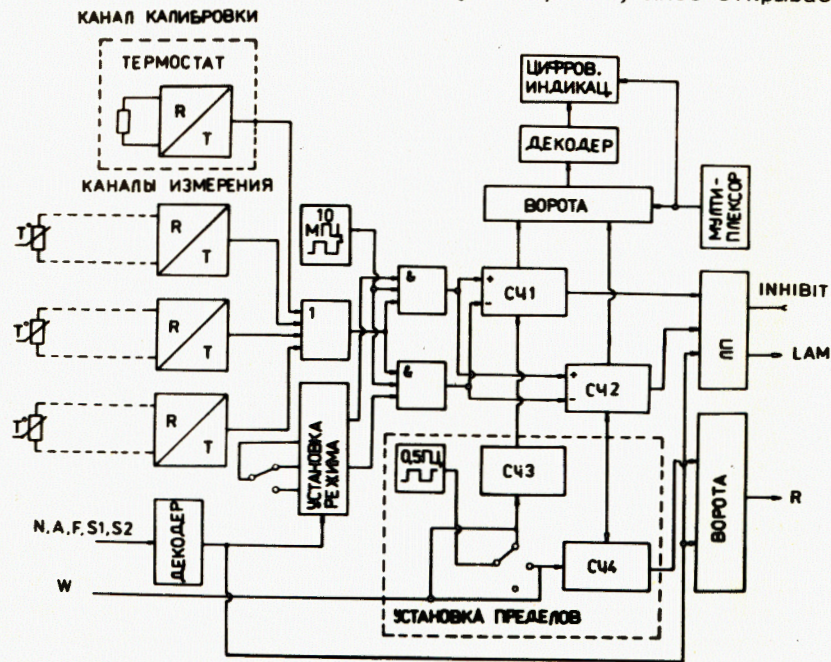
1. Режим калибровки. Здесь измеряется температура внутреннего термостата блока. От завершения переходных /термических/ процессов зависит установка стабильного режима измерения блока.

2. Режим измерения. Измеряется сопротивление одного из выбранных датчиков, либо временной интервал по соответствующему входу.

3. Режим контроля. В этом режиме задаются верхний и нижний пределы температуры, при нарушении которых вырабатывается сигнал запрета на соответствующем выходе передней панели и сигнала LAM.

3. ОПИСАНИЕ БЛОК-СХЕМЫ

Блок-схема изображена на рисунке. Схема установки режима работы блока состоит из нескольких триггеров, которые запоминают состояния, заданные от элементов ручного управления, либо записанные от соответствующих команд КАМАК, поступающих через декодер. Активизируется один из моновибраторов /схема R/T на рисунке/ по соответствующему каналу измерения, либо открывается



вход для измерения временного интервала. Далее эта схема определяет направление счета. В режиме калибровки или измерения ведется прямой счет импульсов генератора 10 МГц в одном из счетчиков /сч.2/, а в режиме контроля в обоих счетчиках верхнего и нижнего предела /сч. 1, сч. 2/ счетные импульсы вычитаются из записанных здесь предельных значений.

Частота повторения измерений управляется генератором 5 Гц после деления на фактор 10. По переднему фронту его импульсов производится установка начальных условий в счетчиках сч. 1, сч. 2, т.е. в режиме измерения и калибровки они устанавливаются в нулевое положение. В режиме контроля в них записываются значения пределов измерения, хранимые в счетчиках установки пределов /сч. 3, сч. 4/. По заднему фронту импульсов стробируется соответствующий моновибратор канала измерения, либо разрешается поступление одного временного интервала на соответствующий вход блока.

Второе назначение этого генератора состоит в том, чтобы от руки с помощью элементов управления на передней панели можно было записать в счетчики последовательно значения верхнего и нижнего пределов измерения. Так как один из этих счетчиков /сч. 4/ одновременно служит буфером для чтения измерения по шинам R магистрали КАМАК, его содержимое хранится только в том случае, если в режиме контроля не происходит чтение. Имеется схема синхронизации чтения /не отмеченного на блок-схеме/ для согласования измерения с циклом чтения по командам КАМАК. Эта схема выдает $Q = 1$, когда команда чтения поступает после завершения цикла измерения, а также задерживает начало нового цикла до конца чтения.

Логика переполнения /ЛП/ работает только в режиме контроля. Когда измеряемое значение температуры лежит вне предела, заданного нижней и верхней границами, в сч. 3 и сч. 4 выдаются сигналы запрета /Inhibit/ и LAM и загорается светодиод на передней панели блока. Для определения сигналов служат импульсы, которые реверсивные счетчики в режиме обратного счета выдают при прохождении состояния 0. Только в том случае, когда импульс появился на счетчике нижнего предела, а на другом счетчике он отсутствует, LAM и Inhibit не возникают.

Внутренний термостат предназначен для создания постоянных термических условий работы одновибраторов и их внешних элементов. Он состоит из блока крепления радиоэлементов, нагревательного транзистора, дифференциального усилителя, на одном входе которого подключен терморезистор, находящийся в блоке крепления РЭ, и изолирующего корпус /1/.

4. КОМАНДЫ КАМАК

Разработанный блок управляется следующими командами КАМАК:

- | | |
|-----------|--|
| NA(O)F(1) | - чтение измерения, калибровки, $Q = 1$ - данные действительны, R1 ÷ R16 - данные /инверсный двоично-десятичный код/ |
| NA(O)F(8) | - тест LAM,
$Q = 1$ - установка LAM, |

- NA(0)F(17) - W = 1 - установка режима измерения, калибровка;
- NA(1)F(17) - W = 0 - установка режима контроля,
- NA(2)F(17) - выбор канала, W1, W2 - номер канала,
- NA(3)F(17) - запись верхнего предельного значения, W1 ÷ W16 - данные /двоично-десятичный код/,
- запись нижнего предельного значения, W1 ÷ W16 - данные /инверсный двоично-десятичный код/
- NA(0)F(24) - выключение LAM
- NA(0)F(26) - включение LAM.

5. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Блок измерения и контроля температуры применяется для определения ее изменений. В качестве датчиков используются термосопротивления до 80 кОм. Разрешение блока по измерению сопротивления составляет 15 Ом, что и позволяет определять изменения температуры порядка 10^{-2} °С при применении соответствующих датчиков.

Возможно подключение преобразователей температуры в частоту /временной интервал/. При этом допускается интервал времени от 0,1 до 100 мкс.

Блок работает устойчиво в диапазоне температуры окружающей среды $+15^{\circ}\text{C} \div +50^{\circ}\text{C}$.

Установка режима работы и занесение данных в блок производятся как посредством команды КАМАК, так и вручную, при этом запись пределов изменения температуры и результаты измерения высвечиваются на четырехзначном светодиодном табло передней панели. Светодиоды также показывают установленный режим работы и наличие LAM. Блок занимает модуль двойной ширины.

В заключение авторы благодарят кандидата технических наук Ф.Вайдхаза за полезные советы при разработке блока.

ЛИТЕРАТУРА

1. Тюлиев Н. Термостатированный кварцевый генератор. Радио, 1981, №9, с. 66.
2. Зайдель К., Майстер А., Пабст Д. Схема регулирования температуры. ОИЯИ, 13-81-598, Дубна, 1981.

Рукопись поступила в издательский отдел
3 мая 1983 года.

Дунин В.П., Карраш Г., Щорнак Г.

P13-83-287

Блок измерения и контроля температуры в стандарте КАМАК

Описывается блок измерения и контроля изменений температуры. В качестве датчиков используются термосопротивления. Блок позволяет производить подключение преобразователей температуры во временной интервал /частоту/. Он работает при помощи ручного управления или путем использования команд КАМАК. Результат измерения высвечивается на четырехзначном светодиодном дисплее. Для режима контроля устанавливаются нижний и верхний пределы, при превышении которых вырабатывается сигнал запрета и LAM. Блок используется в кристалл-дифракционном спектрометре в системе стабилизации температуры в пределах $0,05^{\circ}\text{C}$. Он занимает модуль ширины 2М.

Работа выполнена в Отделе новых методов ускорения ОИЯИ.

Сообщение Объединенного института ядерных исследований. Дубна 1983

Dunin V.P., Karrasch G., Zschornack G.

13-83-287

A Unit for Temperature Measurement and Control in the CAMAC-Standard

A unit for measurement and control of temperature changes is described. It is provided for use of thermoresistors and allows connection of transmitters for temperature to time intervals (frequency). It works at handle control or CAMAC commands. The result of measurement is shown on LED display for 4 digits. Under the control regime an upper and lower threshold must be written in. Exceeding these thresholds the unit gives inhibit and LAM signals. The unit is used for temperature stabilization in order of 0.05°C in a crystal diffraction spectrometer. The unit occupies a double width CAMAC unit.

The investigation has been performed at the Department of New Methods of Acceleration, JINR.

Communication of the Joint Institute for Nuclear Research, Dubna 1983

Перевод О.С.Виноградовой.