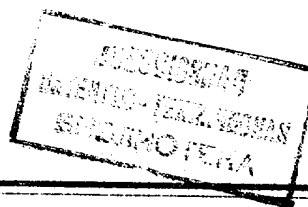


(51)S G 01 K 7/00.3/10

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ
ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ
ПРИ ГКНТ СССР

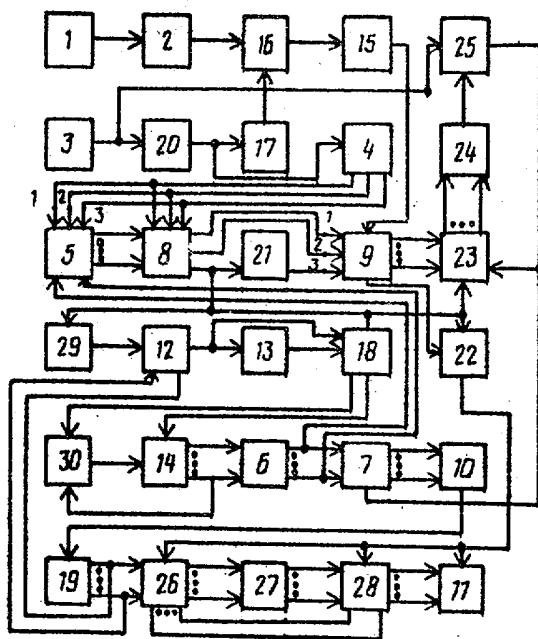
К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ



2

(57) Изобретение относится к термометрии и позволяет повысить точность измерения

скорости изменения температуры и расширить диапазон измерений в сторону отрицательных изменений температуры. Выходной сигнал датчика 1 температуры усиливается усилителем 2 и запоминается в блоке 16 выборки-хранения, после чего преобразуется в частоту следования импульсов с помощью преобразователя 15 напряжение – частота. Выходные импульсы преобразователя 15 напряжение – частота подсчитываются реверсивным счетчиком 9. Режимы работы реверсивного счетчика 9 управляет формирователь 4 временных интервалов. Выходной код реверсивного счетчика 9 подвергается дополнительным преобразованиям, после чего через селектор 28 поступает в качестве результата измерения на цифровой индикатор 11. 1 ил.



SU (11) 1643954 A1

Изобретение относится к области температурных измерений, а именно к устройствам для измерения скорости изменения температуры, и может быть использовано в автоматизированных системах управления.

Цель изобретения – повышение точности измерения и расширение диапазона измерений в сторону отрицательных изменений температуры.

На чертеже представлена блок-схема предлагаемого устройства.

Устройство для измерения скорости изменения температуры содержит датчик 1 температуры, усилитель 2, генератор 3 тактовых импульсов, формирователь 4 временных интервалов (ФВИ), первый, второй и третий выходы которого подключены к соответствующим информационным входам первого коммутатора 5, соединенного управляющими входами с соответствующими выходами дешифратора 6 и управляющими входами второго коммутатора 7, а выходами – с соответствующими управляющими входами первого делителя 8 частоты, первый и второй выходы которого подключены к соответствующим управляющим входам реверсивного счетчика 9, второй делитель 10 частоты, цифровой индикатор 11, логический элемент ИЛИ-НЕ 12, первый логический элемент НЕ 13, первый счетчик 14, преобразователь напряжения – частота 15, блок 16 выборки-хранения информации (БВХ), формирователь 17 управляющих импульсов, третий коммутатор 18, второй счетчик 19, третий делитель 20 частоты, элемент 21 задержки, RS-триггер 22, счетчик 23 с предустановкой, первый логический элемент ИЛИ 24, логический элемент И 25, четвертый коммутатор 26, преобразователь 27 прямого кода в дополнительный, селектор 28, второй логический элемент НЕ 29 и второй логический элемент ИЛИ 30.

Устройство для измерения скорости изменения температуры работает следующим образом.

Сигнал с датчика 1 температуры усиливается усилителем 2 и подается на БВХ 16. БВХ 16 в режиме выборки запоминает мгновенное значение сигнала, а затем по команде переходит в режим хранения. Тактовые импульсы генератора 3 тактовых импульсов через третий делитель 20 частоты поступают на ФВИ 4 и формирователь 17 управляющих импульсов, который по фронту проходящего импульса образует короткий управляющий импульс и управляет работой БВХ 16. БВХ служит для устране-

ния динамической погрешности измерения температуры, которая может возникнуть из-за несоответствия между регистрируемыми моментами времени и измеренными мгновенными значениями температуры, так как каждое мгновенное значение температуры преобразуется в цифровой код не мгновенно, а за определенный промежуток времени, в течение которого температура может изменить свое значение. С БВХ фиксированное (заполненное) мгновенное значение сигнала поступает на преобразователь напряжение – частота 15, который генерирует импульсы с частотой $f_{изм.}$ пропорциональной измеряемой температуре. Импульсы с выхода преобразователя напряжение – частота 15, поступающие на счетный вход реверсивного счетчика 9, который подсчитывает их число при наличии управляющих сигналов на первом и втором входах, частота следования которых зависит от величины изменения температуры. Управляющие сигналы образует ФВИ 4 из тактовых импульсов, поступающих с делителя 20 частоты. С первого и второго выходов ФВИ 4 на информационные входы коммутатора 5 подаются импульсы длительностью 1 с для управления реверсивным счетчиком 9. Периоды следования этих импульсов $T_1 = T_2 = T_3$, однако их последовательности отличаются фазовыми соотношениями. Импульсы на втором входе коммутатора 5 сдвинуты во времени по отношению к импульсам на первом входе на $t_3 = T_1 / 2$. Длительность этих импульсов стабилизирована и равна 1 с. На третий информационный вход коммутатора 5 с ФВИ 4 подаются импульсы длительностью $1/f_t$ для осуществления сброса реверсивного счетчика 9. Их временное положение соответствует положению заднего фронта импульсов на втором входе коммутатора 5. С выхода коммутатора 5, управляемого дешифратором 6, импульсы поступают на вход делителя 8 частоты, в котором в зависимости от величины изменения температуры происходит деление частоты следования в соответствующее число раз (1, 2, 3, ..., n). При появлении импульса на первом управляющем входе реверсивного счетчика 9 происходит суммирование в течение 1 с импульсов, поступающих на его счетный вход с преобразователя напряжение – частота 15. Далее через интервал времени $T_1 / 2$ на втором управляющем входе реверсивного счетчика 7 появляется импульс, и реверсивный счетчик 9 производит вычитание импульсов, поступающих в течение 1 с на счетный вход. С выхода реверсивного счетчика 9 параллельный двоичный код,

пропорциональный величине изменения температуры, поступает на преобразователь кодов, необходимый для получения числоимпульсного кода и последующего деления частоты этого кода в соответствии с требуемым алгоритмом.

Преобразователь кодов содержит генератор 3 тактовых импульсов, счетчик 23 с предустановкой, логический элемент ИЛИ 24, логический элемент И 25 и работает следующим образом.

При включении питания все разряды счетчика 23 с предустановкой устанавливаются в нуль. При этом на первый вход логического элемента И 25 поступают тактовые импульсы от генератора 3 тактовых импульсов, однако с выхода элемента И 25 импульсы не поступают на счетный вход счетчика 23, так как на втором входе элемента И 25 присутствует нулевой уровень, пришедший с выхода элемента ИЛИ 24. С появлением на установочном входе счетчика 23 импульса с третьего выхода первого делителя 8 частоты счетчик 23 осуществляет прием параллельного кода от реверсивного счетчика 9. В случае, если код ненулевой, на выходе логического элемента ИЛИ 24, а значит, и на втором входе логического элемента И 25 появляется уровень логической "1", и импульсы от генератора 3 тактовых импульсов проходят через логический элемент И 25 и поступают на счетный вход счетчика 23, который осуществляет их вычитание. Когда в результате вычитания все разряды счетчика 23 устанавливаются в нуль, на выходе логического элемента ИЛИ 24, а значит, и на втором входе логического элемента И 25 опять появляется уровень логического "0", и этот элемент перестает пропускать на свой выход импульсы генератора 3 тактовых импульсов. Таким образом, число импульсов в пачке, появившейся на выходе логического элемента И 25, равно числу, записанному в счетчик 23 из реверсивного счетчика 9 в параллельном двоичном коде.

Далее эти импульсы через коммутатор 7, управляемый сигналом с дешифратора 6 (как и коммутатор 5), поступают на делитель 10 частоты, который также, как и делитель 8 частоты, в зависимости от величины изменения температуры осуществляет деление частоты следования импульсов в соответствующее число раз (1, 2, 3, ..., n).

После деления импульсы с выхода делителя 10 частоты поступают на суммирующий счетчик 19, который осуществляет обратное преобразование числоимпульсного кода в параллельный двоичный код. В этом случае, если величина изменения темпера-

туры за интервал времени $T_{1/2}$ выше порога чувствительности устройства, то на реверсивном счетчике 9, а значит, и на суммирующем счетчике 19 фиксируется число, пропорциональное скорости изменения температуры. Далее параллельный двоичный код этого числа проходит через систему выделения отрицательного числа (коммутатор 26, преобразователь 27 прямого кода в дополнительный и селектор 28) и индицируется на табло цифрового индикатора 11. Если величина изменения температуры за интервал времени $T_{1/2}$ ниже порога чувствительности устройства, то система автоматически выбирает нужный интервал времени $T_{1/2}$, за который величина изменения температуры становится доступной для измерения. Это происходит следующим образом. Если в счетчике 19 записано нулевое число, то на выходе логического элемента ИЛИ-НЕ 12 появляется сигнал в виде логической "1", который поступает на первый управляющий вход коммутатора 18. С приходом этого импульса коммутатор 18 пропускает импульс, пришедший на его информационный вход с третьего выхода делителя 8 частоты, на счетный вход счетчика 14, который управляет работой дешифратора 6, а дешифратор обеспечивает одновременное подключение выходов ФВИ 4 и логического элемента И 25 через коммутаторы 7 и 5 к входам делителей 10 и 8 частоты, обеспечивающих деление частоты поступающих импульсов в 2 раза. Если интервал времени $T_{1/2}$ опять окажется недостаточным для измерения величины изменения температуры, то частота импульсов, поступающих с логического элемента И 25 и ФВИ 4, уменьшается в 3, 4, ..., n раз, пока счетчик 19 не зафиксирует результат измерения, отличный от нуля. Тогда на выходе логического элемента ИЛИ-НЕ 12 появляется нулевой уровень, который поступает на вход логического элемента НЕ 13, а с выхода этой схемы единичный сигнал попадает на второй управляющий вход коммутатора 18. При появлении очередного импульса на информационном входе этого коммутатора последний передает этот импульс через логический элемент ИЛИ 30 на управляющий вход счетчика 14, осуществляя его сброс. После этого схема готова к следующему измерению. Если величина изменения температуры менее порога чувствительности устройства даже при интервале времени T_n , то сигнал с последнего заполненного разряда счетчика 14, пройдя через логический элемент ИЛИ 30, сбрасывает этот счетчик и также подготавливает схему к

следующему измерению. Кроме сигналов с выхода счетчика 19, на вход логического элемента ИЛИ-НЕ 12 через логический элемент НЕ 29 поступают импульсы с третьего выхода делителя 8 частоты, стробируя работу логического элемента ИЛИ-НЕ 12 на время действия этих импульсов. Такое стробирование необходимо для избежания ошибочного срабатывания счетчика 14 и дешифратора 6, управляющего точностью измерителя, при отрицательном изменении температуры. В этом случае количество счетных импульсов, поступающих на счетный вход реверсивного счетчика в режиме вычитания, больше, чем в режиме суммирования, и на выходе этого счетчика неизбежен момент, когда все разряды установятся в нуль.

Параллельный двоичный код, пропорциональный скорости изменения температуры, со счетчика 19 поступает на систему выделения отрицательного числа, которая работает следующим образом. При отрицательном изменении температуры на выходе переполнения при вычитании реверсивного счетчика 9 в каждом цикле счета возникает импульс, который устанавливает RS-триггер 22 в единицу. Этот уровень на выходе триггера 22 поступает в цифровой индикатор 11 для индикации отрицательного знака, а также переключает коммутатор 26 и селектор 28 таким образом, что параллельный двоичный код со счетчика 19 поступает на преобразователь 27, где преобразуется в дополнительный код, и далее проходит на индикатор 11. В конце счетного цикла RS-триггер сбрасывается в нуль импульсом сброса, поступающим на его второй вход с третьего выхода делителя 8 частоты, и система устанавливается в начальное состояние. В случае положительного изменения температуры на выходе RS-триггера 22 устанавливается нулевой потенциал, который переключает коммутатор 26 и селектор 28 таким образом, что параллельный двоичный код со счетчика 19 проходит прямо на входы цифрового индикатора 11.

Формула изобретения

Устройство для измерения скорости изменения температуры, содержащее последовательно соединенные датчик температуры, усилитель, блок выборки-хранения, преобразователь напряжение — частота и реверсивный счетчик, к первому и второму управляющим входам которого подключены соответствующими выходами первый делитель частоты, к входам которого через первый коммутатор подключены выходы

формирователя временных интервалов, генератор тактовых импульсов, формирователь управляющих импульсов, выходом подключенный к управляющему входу блока выборки-хранения, последовательно соединенные первый счетчик, дешифратор, подключенный к управляющим входам первого коммутатора, второй коммутатор и второй делитель частоты и цифровой индикатор, отличающееся тем, что, с целью повышения точности измерения и расширения диапазона измерения в сторону отрицательных изменений температуры, в него введены последовательно соединенные счетчик с предустановкой, подключенный к выходам реверсивного счетчика, логический элемент ИЛИ и логический элемент И, вторым входом подключенный к выходу генератора тактовых импульсов, а выходом — к тактовому входу счетчика с предустановкой и к информационному входу второго коммутатора, третий делитель частоты, входом подключенный к выходу генератора тактовых импульсов, а выходом — к входам формирователя управляющих импульсов и формирователя временных интервалов, последовательно соединенные первый логический элемент НЕ, логический элемент ИЛИ-НЕ, второй логический элемент НЕ, третий коммутатор и второй логический элемент ИЛИ, подключенный к управляющему входу первого счетчика, последовательно соединенные второй счетчик, четвертый коммутатор, преобразователь прямого кода в дополнительный и селектор, выходами подключенный к цифровому индикатору, элемент задержки, включенный между третьим выходом первого делителя частоты и третьим управляющим входом реверсивного счетчика, RS-триггер, первый вход которого подключен к выходу переполнения при вычитании реверсивного счетчика, второй вход объединен с установочным входом счетчика с предустановкой, информационным входом третьего коммутатора, входом первого логического элемента НЕ и подключен к третьему выходу первого делителя частоты, а выход соединен с управляющими входами четвертого коммутатора, селектора и цифрового индикатора, причем выход логического элемента ИЛИ-НЕ соединен с вторым входом третьего коммутатора, второй выход которого соединен с информационным входом первого счетчика, последний выход которого соединен с вторым входом второго логического элемента ИЛИ, выходы второго счетчика подключены к соответствующим входам логического элемента ИЛИ-НЕ, вторая группа выходов четвертого коммутатора подключена к второй группе

входов селектора, выход второго делителя частоты подключен к счетному входу второго счетчика, а управляющие входы первого

делителя частоты подключены к соответствующим выходам формирователя временных интервалов.

Редактор О. Головач

Составитель В. Ярыч
Техред М.Моргентал

Корректор Н. Король

Заказ 1233

Тираж 402

Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета по изобретениям и открытиям при ГКНТ СССР
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., 4/5

Производственно-издательский комбинат "Патент", г. Ужгород, ул.Гагарина, 101