

Изобретение относится к измерительной технике и может быть использовано в системах измерения и регулирования температуры.

Наиболее близким к предлагаемому техническому решению является способ определения мгновенного значения ЭДС термопары на фоне синусоидальной помехи, включающий измерение через равные интервалы времени первого, второго и третьего мгновенных значений выходного сигнала термопары, дополнительные измерения четвертого и пятого значений выходного сигнала термопары через интервалы времени, равные интервалам времени между первыми тремя измерениями, а мгновенное значение ЭДС определяют в момент проведения третьего измерения [2].

Недостаток способа - сложность и недостаточная точность измерений в условиях воздействия помехи промышленной частоты, кроме того, в современных системах всегда имеют место широкополосные помехи, воздействие которых известные решения не устраняют. Предлагается способ, позволяющий устранить указанные недостатки. Это достигается тем, что в способе определения мгновенного значения ЭДС термопары на фоне синусоидальной и широкополосной помех, включающем измерение через равные временные интервалы первого, второго и третьего мгновенных значений выходного сигнала термопары, по значениям которых в момент проведения третьего измерения определяют мгновенное значение ЭДС термопары, согласно изобретению, выходной сигнал термопары аperiodически фильтруют, измерение мгновенных значений выходного сигнала осуществляют через временные интервалы, равные  $\pi/f_0$ , а мгновенное значение ЭДС термопары определяют из соотношения:

$$U = \frac{U_1 + 2U_2 + U_3}{4},$$

где  $U_1, U_2, U_3$  - соответственно первое, второе и третье мгновенные значения выходного сигнала термопары,  $f_0$  - частота синусоидальной помехи.

Предлагаемый способ использует следующие основные положения:

значение промышленной частоты можно считать близким к номинальному значению, равному 50Гц;

при выборе интервала квантования  $T$  равным 10мс соседние мгновенные значения синусоидальной помехи будут приблизительно в противофазе, а значение измеряемого сигнала можно считать постоянным.

Входные сигналы в момент первого, второго и третьего измерений можно описать следующей системой уравнений

$$U_1 = U + A \sin \omega t;$$

$$U_2 = U + A \sin(\omega t + \pi + \delta\varphi);$$

$$U_3 = U + A \sin(\omega t + 2\pi + 2\delta\varphi),$$

где  $U$  - полезный сигнал;

$A$  - амплитуда синусоидальной помехи;

$\omega$  - частота помехи;

$\delta\varphi$  - набег фазы, порождаемый отличием текущего значения промышленной частоты от номинального, равного 50Гц.

Решая эту систему уравнений, можно найти искомое значение полезного сигнала

$$U = \frac{U_1 + 2U_2 + U_3}{4}.$$

Можно показать, что при таком способе усреднения остаточная ошибка оценки сигнала будет порядка

$$\frac{A}{4} [(f-f_0)T]^2,$$

где  $f$  - фактическое значение промышленной частоты;

$f_0$  - номинальное значение промышленной частоты, равное 50Гц;

$T$  - период квантования, равный 10мс;

$A$  - амплитуда синусоидальной помехи, преобразованной входным аperiodическим фильтром.

На чертеже (фиг.) приведен пример структурной схемы устройства для осуществления предлагаемого способа.

Устройство содержит аperiodический фильтр 1, коммутатор 2, первый и второй элементы памяти 3 и 4, первый, второй, третий усилители 5, 6, 7, сумматор 8, счетчик 9, формирователь 10 интервалов квантования, генератор 11 импульсов, элемент 12 задержки, регистрирующее устройство 13.

Выход аperiodического фильтра 1 подключен ко входу коммутатора 2, первый, второй и третий выходы которого соединены, соответственно, со входами первого 3 и второго 4 элементов памяти и со входом третьего усилителя 7. Третий выход коммутатора 2 подключен также ко входу сброса счетчика 9.

Управляющий вход коммутатора 2 соединен со входом счетчика 9 и выходом элемента 12 задержки, вход которого подключен к выходу генератора 11 импульсов. Вход генератора 11 импульсов соединен с формирователем 10 интервалов квантования.

Выход счетчика 9 подключен к управляющим входам первого 3 и второго 4 элементов памяти, выходы которых соединены, соответственно, со входами первого 5 и второго 6 усилителей. Выходы первого и второго усилителей 5 и 6 подключены, соответственно, к первому и второму входам сумматора 8, третий вход которого соединен с выходом третьего усилителя 7, а выход - с регистрирующим устройством 13.

Коэффициенты усиления первого и третьего усилителей  $K_1=K_2=1/4$ , коэффициент усиления второго усилителя  $K_2=1/2$ .

Входной сигнал проходит через аperiodический фильтр, в котором подавляются широкополосные помехи и ослабляется воздействие синусоидальной помехи, и поступает на вход коммутатора 2. Коммутатор 2 при наличии соответствующего сигнала на его управляющем входе пропускает сигналы с входа коммутатора 2 последовательно на первый, второй, третий выходы.

Сигналы, разрешающие переключение коммутатора 2, формируются генератором 11 импульсов с интервалом, заданным формирователем 10 интервалов квантования. Задержка осуществляется элементом 12 задержки на время, необходимое для сброса предшествующей информации в первом 3 и втором 4 элементах памяти.

Первый 3 и второй 4 элементы памяти запоминают сигналы, соответствующие значениям ЭДС в момент проведения первого и второго

измерений.

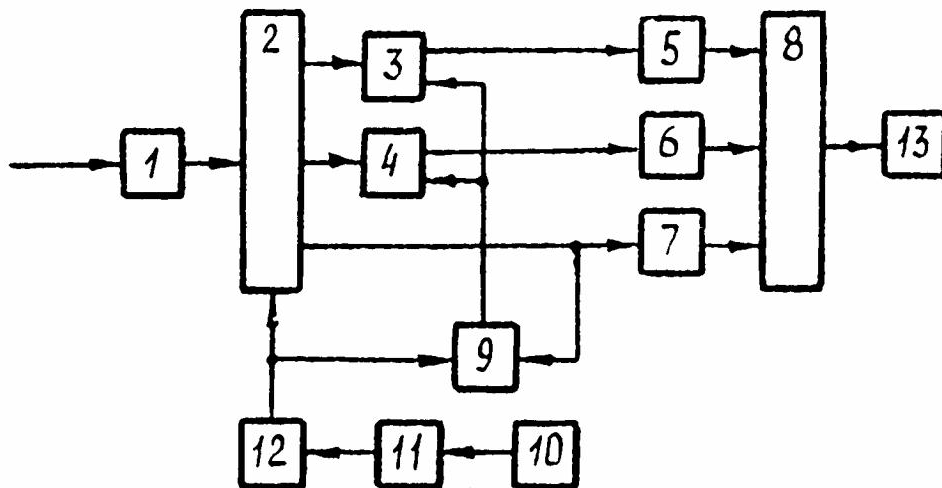
При появлении на третьем выходе коммутатора 2 сигнал, соответствующего значению ТЭДС в момент проведения третьего измерения, содержимое счетчика 9 сбрасывается, а сигнал с его выхода, поступающий на управляющие входы первого 3 и второго 4 элементов памяти, разрешает выдачу запомненной информации, соответственно, на входы первого 5 и второго 6 усилителей.

В первом 5 и третьем 7 усилителях значения сигналов  $U_1$  и  $U_3$  умножаются на коэффициент  $K_1=K_3=1/4$ , во втором 6 усилителе значение сигнала  $U_2$  умножается на коэффициент  $K_2=1/2$  и суммируются в сумматоре 8. Вычисленное значение сигнала

$$U = \frac{U_1 + 2U_2 + U_3}{4}$$

с выхода сумматора 8 передается для регистрации в регистрирующее устройство 13.

Таким образом, предлагаемый способ позволяет измерить мгновенное значение сигнала ТЭДС термопары на фоне синусоидальной и широкополосной помех. Повышение точности измерения температуры в условиях воздействия помехи промышленной частоты и широкополосной помехи обеспечивается подавлением широкополосной и ослаблением синусоидальной помех первичной фильтрацией. Последующее усреднение измерений позволяет осуществить практически полное подавление синусоидальной помехи частоты, близкой к промышленной.



Фиг.