Союз Советских Социалистических Республик

Государственный комитет СССР по делам изобретений и открытий

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(11) 834594

(61) Дополнительное к авт. свид-ву –

(22) Заявлено 17.07.79 (21) 2796226/18-21

с присоединением заявки № –

(23) Приоритет –

Опубликовано 30.05.81. Бюллетень № 20

Дата опубликования описания 30.05.81

(51) М. Кл.[3] G 01 R 25/00

(53) УДК 621.317.77(088.8)

(72) Автор изобретения М.К.Чмых

(71) Заявитель Красноярский политехнический институт

ВЗОСОЮЗНАЯ ПАТЕНТНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БИБЛИОТЕКА

(54) СПОСОБ ИЗМЕРЕНИЯ ФАЗЫ СИГНАЛА

1

Изобретение относится к радиоизмерительной технике и может быть использовано для измерения фазы сигнала с повышенной точностью и помехоустойчивостью.

Известен способ измерения сдвига фаз, основанный на интегрировании входного сигнала, выделении моментов времени, соответствующих прохождению результата интегрирования через нулевой уровень, формировании и измерении временного интервала между моментами прохождения через нулевой уровень [1].

Недостаток данного способа заключается в низкой помехоустойчивости по отношению к широкополосным шумам.

Известен также способ измерения фазы сигнала, основанный на перемножении измеряемых сигналов и интегрировании [2].

Недостатком этого способа является невысокая точность, обусловленная большими погрешностями, вносимыми

2

операцией перемножения, а также сложность его реализации.

Цель изобретения – повышение точности измерения и упрощение реализации способа.

Поставленная цель достигается тем, что в способе измерения фазы сигнала, основанном на интегрировании, осуществляют дополнительное интегрирование входного сигнала, причем начало дополнительного интегрирования фиксировано во времени, а конец дополнительного интегрирования является текущей координатой времени.

На чертеже приведена схема устройства, реализующего предлагаемый способ.

Устройство состоит из узла 1 управления, соединенных с ним последовательно включенных интеграторов 2 и 3 и вычислителя 4.

Способ осуществляется следующим образом.

На вход интегратора 2 поступает измеряемое напряжение

$$U_{изм} = U_m \sin(\omega_0 t + \varphi), \quad (1)$$

где φ – начальная фаза входного сигнала, которую необходимо измерить.

Опорный сигнал в виде гармонического напряжения

$$U_{оп} = U_m \sin \omega_0 t$$

или в другом виде, например в виде импульсов, привязанных к моментам времени

$$t_n = nT; \quad (2)$$

где $T = \frac{\omega_0}{2\pi}$ – период измеряемого сигнала;

n – любое целое число и ноль,

поступает на узел 1 управления. По сигналу с последнего запускаются интеграторы 2 и 3. Интегратор 2 осуществляет интегрирование входного сигнала, начиная с момента $t_n(2)$. Для простоты пусть $t_n=0$. На выходе первого интегратора 2 формируется сигнал

$$U_1(t) = \int_0^t U_m \sin(\omega_0 t + \varphi) dt = \frac{U_m}{\omega_0}\left[\cos\varphi - \cos(\omega_0 t + \varphi)\right] \quad (3)$$

Сигнал $U_1(t)$ повторно интегрируется интегратором 3, проводящим интегрирование в конечных пределах, которое целесообразно сделать равным или кратным периоду входного сигнала. На его выходе формируется сигнал, равный по величине

$$U_c = \frac{1}{T_{изм}} \int_0^{T_{изм}} U_1(t) dt = \frac{U_m}{\omega_0 T_{изм}} \int_0^{T_{изм}} \left[\cos\varphi - \cos(\omega_0 t + \varphi)\right] dt \quad (4)$$

Для $T_{изм}$, кратного периоду входного сигнала, интеграл от второго слагаемого равен нулю, т.е.

$$U_c = \frac{U_m}{\omega_0} \cos\varphi. \quad (5)$$

Сигнал U_2 поступает на вычислитель (4), который осуществляет вычисление фазы измеряемого сигнала φ по формуле

$$\varphi = \arccos \frac{U_2}{U_m} \omega_0. \quad (6)$$

Технико-экономический эффект предлагаемого способа заключается в упрощении его реализиции и повышении точности измерения фазы измеряемого сигнала, так как благодаря введению операции дополнительного интегрирования исключена более сложная операция перемножения, обуславливающая низкую точность измерения.

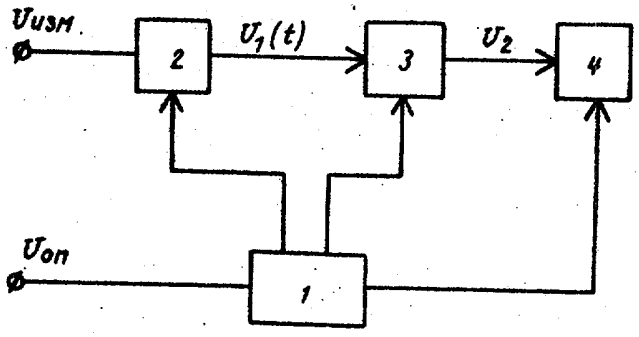
Формула изобретения

Способ измерения фазы сигнала, основанный на интегрировании, о т л и ч а ю щ и й с я тем, что, с целью повышения точности измерения и упрощения его реализации, осуществляют дополнительное интегрирование входного сигнала, причем начало дополнительного интегрирования фиксировано во времени, а конец дополнительного интегрирования является текущей координатой времени.

Источники информации, принятые во внимание при экспертизе

1. Авторское свидетельство СССР № 573771, кл. G 01 R 25/00, 29.10.7

2. Мусонов В.И., Кузнецкий С.С. и Чмых М.К. Новые идеи в построении цифровых фазометров без преобразования частот. – "Фазоизмерительные системы и устройства", Томск, 1974.



ВНИИПИ Заказ 4097/70 Тираж 732 Подписное

Филиал ППП "Патент", г. Ужгород, ул. Проектная,4