Союз Советских Социалистических Республик

Государственный комитет СССР по делам изобретений и открытий

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(11) 834902

(61) Дополнительное к авт. свид-ву № 744978

(22) Заявлено 19.07.79 (21) 2799224/18-21

с присоединением заявки № –

(23) Приоритет –

Опубликовано 30.05.81. Бюллетень № 20

Дата опубликования описания 30.05.81

(51) М. Кл.^{3} H 03 K 13/20

(53) УДК 681.325 (088.8)

(72) Авторы изобретения В.В. Озеров и Ф.А. Шаймарданов

(71) Заявитель Уфимский авиационный институт им. Орджоникидзе

(54) СПОСОБ ИЗМЕРЕНИЯ ПОСТОЯННЫХ НАПРЯЖЕНИЙ И УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЕГО ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ

1

Изобретение относится к информационно-измерительной технике и может быть использовано как в системах автоматического контроля, так и в цифровых измерительных приборах универсального и специального назначения.

По основному авт.св. № 744978 известен способ измерения постоянных напряжений и устройство для его осуществления, основанный на промежуточном преобразовании во временной интервал, за счет интегрирования измеряемого постоянного напряжения в течение интервала времени, равного целому числу периодов сигнала помехи переменного тока, и интегрирования опорного напряжения, полярность которого противоположна полярности измеряемого, которое начинают в момент достижения проинтегрированным измеряемым постоянным напряжением развертывающегося во времени напряжения

$$U(t) = (1 - \frac{t}{T})\, t\, \frac{U_o}{\tau},$$

где t – текущее время;
T – интервал времени, равный целому числу периодов сигнала помехи переменного тока;

2

U_o – опорное напряжение;
τ – постоянная времени интегрирования;

с последующим преобразованием временного интервала в код путем заполнения импульсами образцовой частоты. Устройство для осуществления способа содержит источник опорного напряжения, выход которого соединен с первым входом первого ключа, второй вход которого через блок формирования периода интегрирования опорного напряжения соединен с выходами компаратора и устройства сравнения, первые входы которых через интегратор соединены с выходами первого и второго ключей, причем вход второго ключа через последовательно соединенные устройства формирования импульсов образцовой частоты, которые образуют блок управления, соединен с первым входом счетчика, второй вход которого соединен через элемент И с выходом генератора импульсов образцовой частоты и вторым входом первого ключа, первый вход которого соединен с первым входом третьего ключа, второй вход третьего ключа соединен со входом второго ключа, а выход – со входом формирователя развертыва-

ющего во времени напряжения, который образован последовательно соединенными интеграторами и суммирующим устройством, входы которого соединены с выходами интеграторов, выход которого соединен со вторым входом устройства сравнения [1].

Недостаток способа и устройства для его осуществления обусловлен возможностью измерения постоянных напряжений только одного знака.

Цель изобретения - преобразование разнополярных напряжений.

Поставленная цель достигается тем, что в способе измерения постоянных напряжений осуществляют удвоение амплитуды развертывающего напряжения, а в первом такте интегрируют также опорное напряжение положительной полярности, а в устройство для осуществления этого способа введены дополнительный ключ, источник образцового положительного напряжения и удвоитель напряжения, включенный между выходом формирователя развертывающего напряжения и вторым входом устройства сравнения, причем выход дополнительного ключа соединен с выходом первого ключа, первый вход - с выходом источника образцового положительного напряжения, второй вход - с дополнительным выходом блока формирования периода интегрирования опорных напряжений, дополнительный вход которого соединен с шиной "старт".

На фиг. 1 представлена временная диаграмма, поясняющая принцип действия предлагаемого способа измерения постоянных напряжений; на фиг. 2 - блок-схема устройства для осуществления способа.

Временная диаграмма (фиг.1) состоит из развертывающего во времени напряжения 1, изменяющегося по формуле:

$$U(t) = (1 - \frac{t}{T})\ t\ \frac{U_o}{\tau} 2,$$

проинтегрированного напряжения 2, времени 3 интегрирования измеряемого постоянного напряжения, времени 4 и 5 интегрирования опорных разнополярных напряжений.

Устройство для осуществления способа (фиг.2) содержит интегратор 6, построенный на операционном усилителе с емкостной обратной связью, ключи 7-9, шину 10 измеряемого постоянного напряжения, источник 11 образцового положительного напряжения, источник 12 опорного напряжения, ключ 13, формирователь 14 развертывающего напряжения, удвоитель 15 напряжения, блок 16 управления с устройством 17 формирования периода интегрирования измеряемого напряжения и генератором 18 заполняющих импульсов образцовой частоты, блок 19 формирования периода интегрирования опорных напряжений, компаратор 20, устройство 21 сравнения, шина 22 "старт", шина 23 "стоп" и цифровой измеритель 24 временного интервала, состоящий из вентиля и счетчика, с выхода которого снимается результат измерения - цифровой код.

Измерение постоянных напряжений осуществляется в два такта.

В течение первого такта происходит интегрирование измеряемого постоянного напряжения и образцового напряжения положительной полярности и развертывание во времени напряжения 1. В момент времени t_1 при достижении проинтегрированным напряжением 2 развертывающего во времени напряжения 1 заканчивается первый такт. Для этого момента времени записано уравнение

$$\frac{1}{\tau}(U_o + U_x)t_1 = (1 - \frac{t_1}{T})t_1\ \frac{2U_o}{\tau},$$

откуда время первого такта равно

$$t_1 = \frac{T}{2} - \frac{U_x}{2U_o} T.$$

Во время второго такта происходит интегрирование измеряемого постоянного напряжения и опорного напряжения отрицательной полярности. Второй такт длительностью t_2 заканчивается при равенстве проинтегрированных напряжений 2 в первом и втором тактах

$$\frac{1}{\tau}(U_x + U_o)t_1 + \frac{1}{\tau}(U_x - U_o)t_2 = 0,$$

откуда время второго такта, т.е. время 5, в течение которого интегрировалось опорное напряжение отрицательной полярности, равно

$$t_2 = \frac{U_o + U_x}{U_o - U_x}\ t_1.$$

Подставляя значение t_1, имеем

$$t_2 = \frac{T}{2} + \frac{U_x}{2U_o} T.$$

Результат измерения выразится временным интервалом $t_1 + t_2 = T$.

Окончательный результат измерения путем заполнения временного интервала импульсами образцовой частоты можно выразить

$$N = \frac{t}{\Delta t_и} = \frac{U_x}{U_o} \cdot \frac{T}{\Delta t_и},$$

где N - цифровой код измеряемого напряжения;

$\Delta t_и$ - длительность импульсов образцовой частоты.

Работа устройства для осуществления способа происходит в два такта следующим образом.

При поступлении на шину 22 "старт" импульса устанавливается в ноль цифровой измеритель 24 временного интервала и запускает генератор 18 импульсов образцовой частоты блока 16 управления. Импульсы образцовой частоты поступают в устройство 17 формирования периода интегрирования измеряемого напряжения, которое формирует интервал времени длительностью T, равной целому числу периодов сигнала помехи переменного тока. В результате этого измеряемое напряжение с шины 10 через ключ 7 поступает на вход интегратора 6, а опорное напряжение отрицательной полярности источника 12 опорного напряжения через ключ 13 - на вход формирователя 14 развертывающего напряжения. По сигналу "старт" также срабатывает блок 19 формирования периода интегрирования опорных напряжений, подключая ко входу интегратора 6 через ключ 8 образцовое напряжение положительной полярности источника 11. Происходит совместное интегрирование измеряемого напряжения и образцового напряжения положительной полярности. Напряжение формирователя 14 развертывающего напряжения удваивается блоком 15.

Первый такт заканчивается при равенстве напряжений на выходе интегратора 6 и выходе удвоителя 15. В этот момент устройство 21 сравнения вырабатывает импульс, по сигналу которого блок 19 формирования периода интегрирования опорных напряжений через ключ 8 отключает образцовое напряжение положительной полярности источника 11 и через ключ 9 подключает ко входу интегратора 6 опорное напряжение отрицательной полярности источника 12. Происходит совместное интегрирование измеряемого напряжения и опорного напряжения отрицательной полярности. Второй такт заканчивается при достижении напряжения на выходе интегратора уровня срабатывания компаратора 20. В этот момент на шине 23 образуется "стоп"-импульс, по сигналу которого блок 19 формирования опорных напряжений отключает опорное напряжение отрицательной полярности источника 12 от входа интегратора 6. Так же отключается измеряемое напряжение от входа интегратора и опорное напряжение отрицательной полярности от входа формирователя 14 развертывающего во времени напряжения. Временной интервал, получаемый на выходе блока 19 формирования периода интегрирования опорных напряжений, в цифровом измерителе 24 временного интервала заполняется импульсами генератора 18 импульсов образцовой частоты, в результате чего на выходах цифрового измерителя 24 формируется цифровой код, прямо пропорциональный измеряемому напряжению.

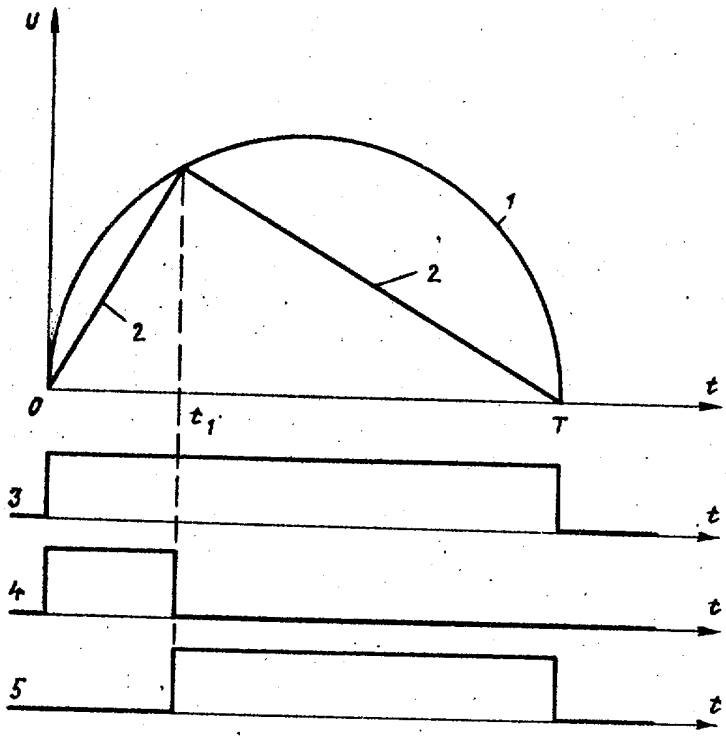
Формула изобретения

1. Способ измерения постоянных напряжений по авт. св. № 744978, отличающийся тем, что, с целью преобразования разнополярных напряжений, осуществляют удвоение амплитуды развертывающего напряжение, а в первом такте интегрируют также опорное напряжение положительной полярности.

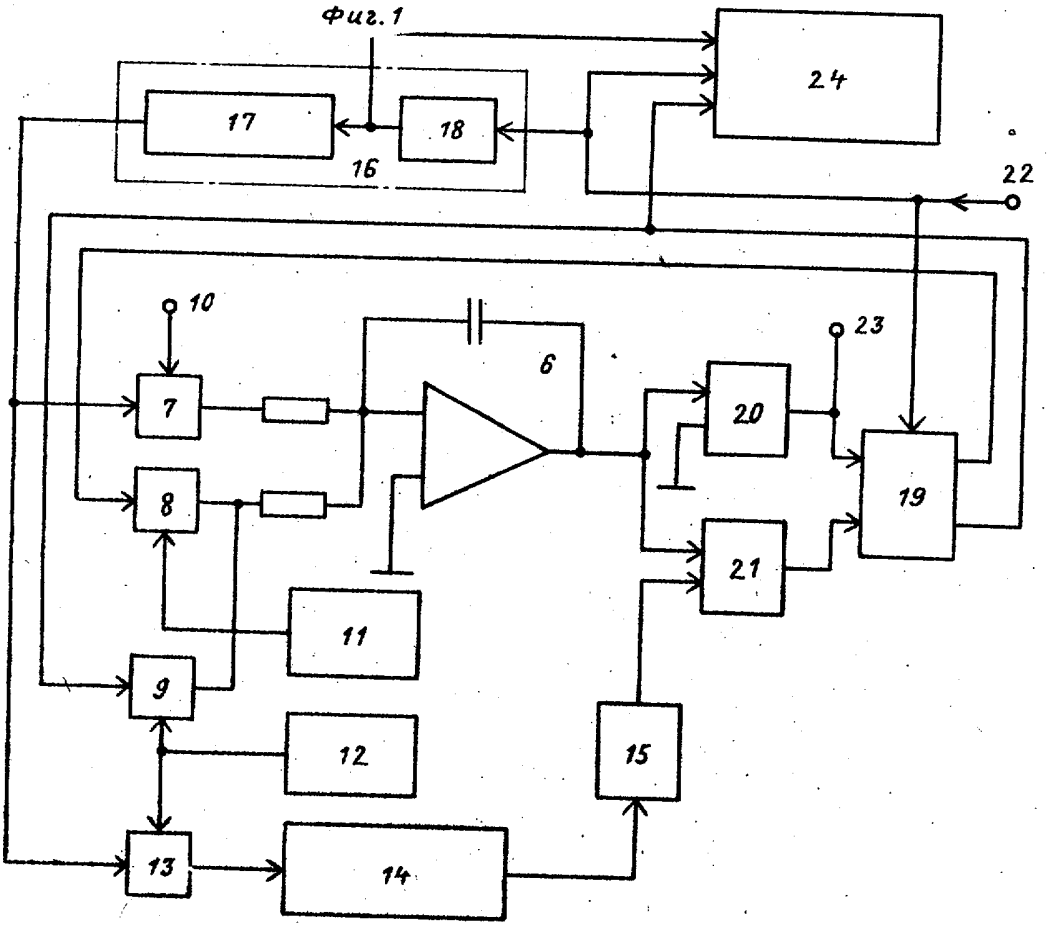
2. Устройство для осуществления способа по п. 1, отличающееся тем, что введены дополнительный ключ, источник образцового положительного напряжения и удвоитель напряжения, включенный между выходом формирователя развертывающего напряжения и вторым входом устройства сравнения, причем выход дополнительного ключа соединен с выходом первого ключа, первый вход - с выходом источника образцового положительного напряжения, второй вход - с дополнительным выходом блока формирования периода интегрирования опорных напряжений, дополнительный вход которого соединен с шиной "старт".

Источники информации, принятые во внимание при экспертизе

1. Авторское свидетельство СССР № 744978, кл. H 03 K 13/20, 25.05.78.



Фиг. 1



Фиг. 2.

ВНИИПИ Заказ 4118/86 Тираж 988 Подписное

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