

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2420751

УСТРОЙСТВО ПОВЕРКИ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ ПРИ ИСКАЖЕННЫХ СИГНАЛАХ

Патентообладатель(ли): *Закрытое Акционерное Общество
"Корпоративный институт электротехнического
приборостроения "Энергомера" (RU)*

Автор(ы): *Петренас Владимир Юрьевич (RU), Гублер Глеб
Борисович (RU), Никитин Александр Юрьевич (RU)*

Заявка № 2010105628

Приоритет изобретения **16 февраля 2010 г.**

Зарегистрировано в Государственном реестре
изобретений Российской Федерации **10 июня 2011 г.**

Срок действия патента истекает **16 февраля 2030 г.**

*Руководитель Федеральной службы по интеллектуальной
собственности, патентам и товарным знакам*



Б.П. Симонов



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) **ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

(21)(22) Заявка: 2010105628/28, 16.02.2010

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
16.02.2010

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 16.02.2010

(45) Опубликовано: 10.06.2011 Бюл. № 16

(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: RU 2224266 C1, 20.02.2004. RU 60734 U1,
27.01.2007. RU 73492 U1, 20.05.2008. RU
2245557 C1, 27.01.2005. KR 100813663 B1,
14.03.2008. CN 201289525 Y, 12.08.2009.

Адрес для переписки:

355008, г.Ставрополь, ул. Апанасенковская,
4, ЗАО "КИЭП "Энергомера", бюро
патентования и сертификации

(72) Автор(ы):

Петренас Владимир Юрьевич (RU),
Гублер Глеб Борисович (RU),
Никитин Александр Юрьевич (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Закрытое Акционерное Общество
"Корпоративный институт
электротехнического приборостроения
"Энергомера" (RU)

(54) **УСТРОЙСТВО ПОВЕРКИ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА
ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ ПРИ ИСКАЖЕННЫХ СИГНАЛАХ**

(57) Формула изобретения

1. Устройство поверки средств измерений показателей качества электрической энергии при искаженных сигналах, содержащее два генератора напряжения синусоидальной формы низкой частоты, формирующих двухтональный сигнал напряжения, разделительный трансформатор, обеспечивающий возможность суммирования сигналов, вольтметр, осуществляющий измерение уровня одной из составляющих двухтонального сигнала напряжения, подключенный к выходу одного из генераторов напряжения синусоидальной формы низкой частоты, другой вольтметр, осуществляющий измерение уровня другой составляющей двухтонального сигнала напряжения, подключенный к вторичной обмотке разделительного трансформатора, отличающееся тем, что для формирования сигналов внешней синхронизации введены два генератора напряжения высокой частоты, источники фиктивной мощности, каждый из которых содержит генератор напряжения синусоидальной формы низкой частоты и генератор тока синусоидальной формы низкой частоты, связь между генераторами напряжения высокой частоты, между генератором напряжения высокой частоты и генератором напряжения синусоидальной формы низкой частоты, а также связь между генератором напряжения синусоидальной формы низкой частоты и генератором тока

синусоидальной формы низкой частоты, к вторичной обмотке разделительного трансформатора подключена параллельная цепь ваттметра, к выходу генератора напряжения синусоидальной формы низкой частоты подключена параллельная цепь другого ваттметра, выход генератора тока синусоидальной формы низкой частоты через амперметр и последовательную цепь ваттметра соединен с дополнительным входом поверяемого прибора, а выход другого генератора тока синусоидальной формы низкой частоты через другой амперметр и последовательную цепь другого ваттметра соединен с основным входом поверяемого прибора, при этом входную цепь поверяемого прибора выполняют в виде трансформатора тока с основной и дополнительной первичными обмотками с точно известным количеством витков.

2. Устройство поверки средств измерений показателей качества электрической энергии при искаженных сигналах по п.1 для обеспечения многотонального сигнала формируют теми же дополнительными узлами, соединенными аналогично тому, как это выполнено для канала, формирующего высшую гармонику, интергармонику, субгармонику.



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2010105628/28, 16.02.2010

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
16.02.2010

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 16.02.2010

(45) Опубликовано: 10.06.2011 Бюл. № 16

(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: RU 2224266 C1, 20.02.2004. RU 60734 U1,
27.01.2007. RU 73492 U1, 20.05.2008. RU
2245557 C1, 27.01.2005. KR 100813663 B1,
14.03.2008. CN 201289525 Y, 12.08.2009.

Адрес для переписки:

355008, г.Ставрополь, ул. Апанасенковская,
4, ЗАО "КИЭП "Энергомера", бюро
патентования и сертификации

(72) Автор(ы):

Петренас Владимир Юрьевич (RU),
Гублер Глеб Борисович (RU),
Никитин Александр Юрьевич (RU)

(73) Патентообладатель(и):

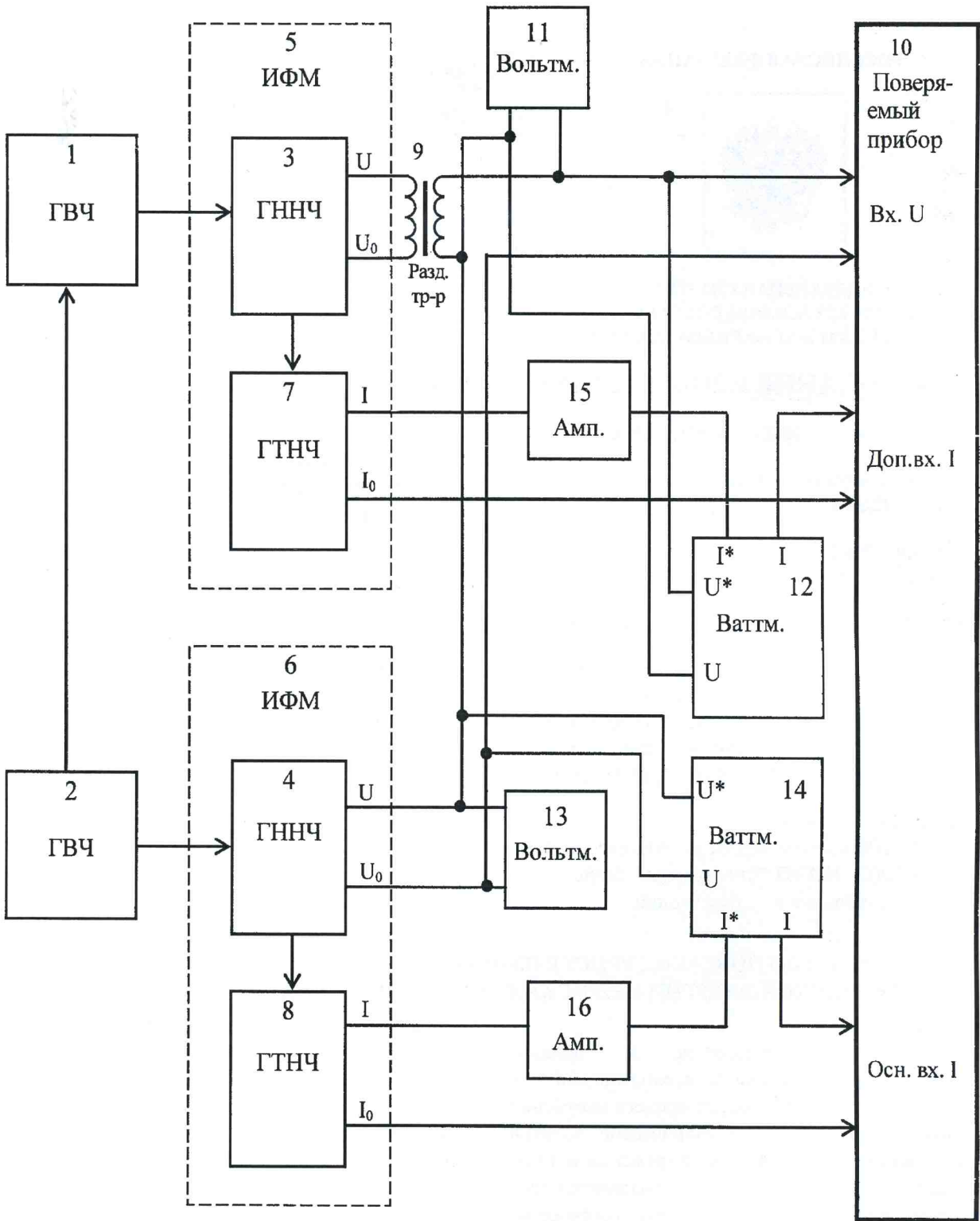
Закрытое Акционерное Общество
"Корпоративный институт
электротехнического приборостроения
"Энергомера" (RU)(54) УСТРОЙСТВО ПОВЕРКИ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА
ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ ПРИ ИСКАЖЕННЫХ СИГНАЛАХ

(57) Реферат:

Изобретение относится к области измерительной техники и предназначено для использования при поверке средств измерений показателей качества электрической энергии при искаженных сигналах напряжения и тока. Устройство содержит: разделительный трансформатор; два генератора напряжения высокой частоты; два источника фиктивной мощности, каждый из которых содержит генератор напряжения синусоидальной формы

низкой частоты и генератор тока синусоидальной формы низкой частоты; два вольтметра; два амперметра; два ваттметра. Входную цепь поверяемого прибора выполняют в виде трансформатора тока с основной и дополнительной первичными обмотками с точно известным количеством витков. Техническим результатом изобретения является повышение точности измерений. 1 з.п. ф-лы, 1 ил.

RU 2420751 C1



RU 2420751 C1

Заявляемое устройство относится к области измерительной техники и предназначено для использования при поверке средств измерений показателей качества электрической энергии, далее - СИПКЭ, при искаженных сигналах напряжения и тока, которые содержат, кроме сигнала основной гармоники, составляющие с кратными частотами, далее - высшие гармоники. Заявляемое устройство можно использовать для поверки СИПКЭ при сигналах, содержащих составляющие с некратными частотами - интергармоники и субгармоники. Заявляемое устройство может быть применено только при поверке СИПКЭ, имеющих последовательные цепи, выполненные на основе трансформаторов тока.

СИПКЭ, а также некоторые модели современных счетчиков электрической энергии, для контроля качества электрической энергии, выполняют измерение уровней и коэффициентов высших гармоник - уровней и коэффициентов гармонических составляющих, далее - уровни высших гармоник, сигналов напряжения и тока, углов сдвига фазы между высшими гармониками сигналов напряжения и тока, активной и реактивной мощностей высших гармоник.

Для определения погрешностей СИПКЭ при измерении указанных величин необходима подача на их входы двух- или многотональных сигналов. СИПКЭ имеют параллельные входные цепи, предназначенные для подачи на них сигналов напряжения, и последовательные входные цепи, предназначенные для подачи на них сигналов тока. Для испытаний на параллельные и последовательные цепи СИПКЭ подают сигналы напряжения и тока соответственно.

Известно устройство, формирующее искаженные испытательные сигналы напряжения и тока, которые содержат высшие гармоники с нормируемым уровнем и фазовым сдвигом - калибратор «Ресурс - К2», выпускаемый НПП «Энерготехника», г. Пенза, Россия [1]. Недостатком калибратора является то, что формирование высших гармоник малого уровня, с относительной величиной, равной 1% от уровня основной гармоники в сигналах напряжения и тока, прибор обеспечивает с относительной погрешностью, близкой к $\pm 1,0\%$. Это не позволяет применять калибратор при поверке СИПКЭ, для которых погрешность измерения уровней высших гармоник нормируется менее $\pm 3,0\%$. Кроме того, при применении калибратора для проверки погрешности СИПКЭ в режиме измерения мощностей высших гармоник, невозможно обеспечить поверку приборов с погрешностью менее $\pm 6\%$. Это определяется тем, что ГОСТ 22261-94 [2] устанавливает максимальное соотношение погрешностей эталонного и поверяемого приборов 1:3.

Известно устройство, являющееся прототипом, предназначенное для поверки приборов, выполняющих измерение уровней сигналов напряжения и тока при наличии в них высших гармоник. Устройство-прототип описано в инструкции по поверке вольтметров, амперметров, ваттметров, варметров [3] и основано на том, что каждый из двухтональных сигналов напряжения и тока формируется на нагрузке путем одновременной работы двух генераторов напряжения синусоидальной формы низкой частоты, далее - ГННЧ. Частоты и уровни основной и высшей гармоник устанавливаются органами управления ГННЧ. Выходы ГННЧ соединяются последовательно. Выход одного из ГННЧ, формирующего одну из составляющих сигнала напряжения, через разделительный трансформатор соединяется последовательно с выходом другого ГННЧ, формирующего другую составляющую сигнала напряжения, и подключается к входу параллельной цепи поверяемого прибора непосредственно. Для согласования выходов ГННЧ с входами последовательной цепи применяют согласующий трансформатор и реостат.

Измерение составляющих сигналов производится вольтметрами, подключенными к выходам каждого из ГННЧ.

Недостатком устройства-прототипа является то, что согласующий трансформатор, участвующий в создании сигнала тока, вносит искажения в получаемый испытательный сигнал. Это происходит из-за изменения соотношения уровней основной и высшей гармоник. Кроме того, изменяются и углы сдвига фазы составляющих. А возможность отдельного корректного измерения уровней и углов сдвига фазы основной и высшей гармоник сигнала тока в устройстве-прототипе не возможна.

Целью заявляемого устройства является повышение точности измерений за счет обеспечения возможности отдельного корректного измерения уровней основной и высшей гармоник в сигнале тока. Дополнительным преимуществом является возможность применения устройства при поверке СИПКЭ в режиме измерения активной и реактивной мощностей основной и высшей гармоник, а также - в режиме измерения углов сдвига их фазы. Кроме того, устройство обеспечивает возможность формирования сигнала высшей гармоники с частотой, строго кратной частоте сигнала основной гармоники, а также - возможность формирования сигналов с произвольным, строго заданным, отношением частот. Это позволяет формировать сигналы, содержащие интергармоники и субгармоники.

В заявляемом изобретении представлено устройство для случая двухтонального сигнала. Поверка при многотональном сигнале может быть проведена при большем количестве каналов заявляемого устройства. Сущность заявляемого устройства состоит в том, что для получения двухтональных сигналов напряжения и тока введены два источника фиктивной мощности, далее ИФМ, каждый из которых содержит ГННЧ и генератор тока синусоидальной формы низкой частоты, далее - ГТНЧ. Частота выходного сигнала ГТНЧ первого ИФМ равна частоте выходного сигнала ГННЧ того же ИФМ. Частота выходного сигнала ГТНЧ второго ИФМ равна частоте выходного сигнала ГННЧ того же ИФМ. Выходные сигналы ГННЧ и ГТНЧ первого ИФМ являются сигналами высших гармоник, интергармоник, субгармоник, а выходные сигналы ГННЧ и ГТНЧ второго ИФМ являются сигналами основных гармоник сигналов напряжения и тока. Частоты сигналов ГТНЧ и ГННЧ, входящих в первый и второй ИФМ, пропорциональны частотам сигналов внешней синхронизации. Сигналы внешней синхронизации формируют двумя генераторами напряжения высокой частоты, далее - ГВЧ, которые имеют возможность работы в синхронном режиме. Выходной сигнал ГТНЧ первого ИФМ подают на дополнительный вход поверяемого СИПКЭ, подключенный к дополнительной первичной обмотке входного трансформатора тока, выходной сигнал ГТНЧ второго ИФМ подают на основной вход поверяемого СИПКЭ, подключенный к основной первичной обмотке входного трансформатора тока. К выходу ГННЧ первого ИФМ подключают первичную обмотку разделительного трансформатора напряжения, а вторичную обмотку его соединяют последовательно с выходом ГННЧ второго ИФМ и подключают к входу параллельной цепи поверяемого СИПКЭ. Входной трансформатор тока поверяемого СИПКЭ выполняют с дополнительной и основной первичными обмотками с точно известным количеством витков. Частоты составляющих двухтональных сигналов напряжения и тока задают, изменяя частоты сигналов ГВЧ. Уровни и углы сдвига фазы составляющих сигналов напряжения и тока задают органами управления ГННЧ и ГТНЧ. Измерение уровней составляющих двухтональных сигналов производят вольтметрами и амперметрами, подключенными

к определенным точкам схемы заявляемого устройства. Измерение активных мощностей основной и высшей гармоник, а также - интергармоник и субгармоник, производят ваттметрами. Определение углов сдвига фазы составляющих сигнала тока относительно составляющих сигнала напряжения и реактивных мощностей выполняюг расчетным методом. На параллельные цепи ваттметров подают составляющие сигнала напряжения, на последовательные цепи - составляющие сигнала тока.

Общие признаки заявляемого устройства и устройства-прототипа заключаются в том, что устройство содержит два ГННЧ, формирующих двухтональный сигнал напряжения. Для обеспечения возможности суммирования сигналов ГННЧ применен разделительный трансформатор. Измерение уровня одной из составляющих двухтонального сигнала напряжения производится вольтметром, подключенным к выходу одного из ГННЧ. Измерение уровня другой составляющей двухтонального сигнала напряжения производится другим вольтметром, подключенным к вторичной обмотке разделительного трансформатора напряжения.

Отличие от прототипа состоит в том, что для формирования сигналов внешней синхронизации введены два ГВЧ, обеспечивающих работу в синхронном режиме. Введены два ИФМ, каждый из которых содержит ГННЧ и ГТНЧ. ГТНЧ применены для формирования двухтонального сигнала тока. Для синхронизации работы ГВЧ, ГННЧ и ГТНЧ введена связь между ГВЧ и ГННЧ, а также - между ГННЧ и ГТНЧ. Выходы ГТНЧ подключают к разным входам поверяемого СИПКЭ. При этом входной трансформатор тока поверяемого СИПКЭ выполняют с двумя первичными обмотками с точно известным количеством витков. Измерение уровней составляющих двухтонального сигнала тока производится амперметрами. Измерение активных мощностей гармонических составляющих производится ваттметрами. Углы сдвига фазы составляющих сигнала тока относительно составляющих сигнала напряжения и реактивная мощность составляющих сигналов определяют расчетным путем по показаниям вольтметров, амперметров, ваттметров. Многотональный сигнал формируется дополнением устройства следующими узлами, соединенными аналогично тому, как это выполнено для канала, формирующего высшую гармонику, интергармонику, субгармонику: ГВЧ, ИФМ, содержащий ГННЧ и ГТНЧ, разделительный трансформатор, вольтметр, амперметр, ваттметр.

Блок-схема, поясняющая реализацию заявляемого устройства, приведена на чертеже.

Выходы двух синхронизированных ГВЧ 1 и 2 подключены к входам внешней синхронизации ГННЧ 3 и 4 соответственно, входящих в состав ИФМ 5 и 6. ГТНЧ 7 и 8, также входящие в состав ИФМ 5 и 6, формируют сигналы с частотой, равной частоте сигналов ГННЧ 3 и 4 соответственно. ГННЧ 4 и ГТНЧ 8 предназначены для создания сигналов напряжения и тока основной гармоники, ГННЧ 3 и ГТНЧ 7 - для создания сигналов напряжения и тока высшей гармоники, интергармоники, субгармоники. Выход ГННЧ 3 подключен к первичной обмотке разделительного трансформатора 9. Выход ГННЧ 4 и вторичная обмотка разделительного трансформатора 9 соединены последовательно. Сигнал, полученный в результате суммирования выходного сигнала ГННЧ 4 и сигнала вторичной обмотки разделительного трансформатора 9, является выходным двухтональным сигналом напряжения и подается на вход параллельной цепи поверяемого СИПКЭ 10. К вторичной обмотке разделительного трансформатора 9, для контроля уровня сигнала высшей гармоники, интергармоники, субгармоники, подключен вольтметр 11 и, для

контроля мощности высшей гармоники, интергармоники, субгармоники - параллельная цепь ваттметра 12. К выходу ГННЧ 4, для контроля уровня сигнала основной гармоники, подключен вольтметр 13 и, для контроля мощности основной гармоники - параллельная цепь ваттметра 14. Выход ГТНЧ 7 через амперметр 15 и последовательную цепь ваттметра 12 соединен с дополнительным входом поверяемого СИПКЭ 10. Выход ГТНЧ 8 через амперметр 16 и последовательную цепь ваттметра 14 соединен с основным входом поверяемого СИПКЭ 10.

Устройство работает следующим образом.

С помощью ГВЧ 2 задают сигнал внешней синхронизации для ИФМ 6. ГННЧ 4, входящий в ИФМ 6, формирует сигнал основной гармоники напряжения, частота которого пропорциональна частоте сигнала внешней синхронизации ГВЧ 2. ГТНЧ 8 формирует сигнал основной гармоники тока, частота которого равна частоте основной гармоники сигнала напряжения.

С помощью ГВЧ 1 задают сигнал внешней синхронизации для ИФМ 5. ГННЧ 3, входящий в ИФМ 5, формирует сигнал высшей гармоники напряжения, интергармоники, субгармоники, частота которого пропорциональна частоте сигнала внешней синхронизации ГВЧ 1. ГТНЧ 7 формирует сигнал высшей гармоники тока, интергармоники, субгармоники, частота которого равна частоте высшей гармоники, интергармоники, субгармоники сигнала напряжения.

Последовательным соединением выхода ГННЧ 4 и вторичной обмотки разделительного трансформатора 9 осуществляется суммирование выходного сигнала ГННЧ 4 и сигнала, уровень которого приблизительно пропорционален уровню выходного сигнала ГННЧ 3. При этом для обеспечения возможности корректного измерения уровней, углов сдвига фазы и мощностей составляющих двухтонального сигнала, который подается на вход поверяемого СИПКЭ 10, не имеет принципиального значения действительное значение коэффициента трансформации разделительного трансформатора 9 и вносимый им фазовый сдвиг.

Органами управления ГННЧ 4 и 3 устанавливают по показаниям вольтметров 13 и 11 уровни основной и высшей гармоник, интергармоник, субгармоник двухтонального сигнала напряжения. Органами управления ГТНЧ 8 и 7 устанавливают по показаниям амперметров 16 и 15 уровни основной и высшей гармоник, интергармоник, субгармоник двухтонального сигнала тока.

Органами управления фазового сдвига ГННЧ 3 и 4 или ГТНЧ 7 и 8 устанавливают по показаниям ваттметров 12 и 14 требуемый фазовый сдвиг между парами сигналов напряжения и тока одинаковой частоты.

Для определения погрешностей поверяемого СИПКЭ 10, в режиме измерения уровней основной и высшей гармоники, интергармоники, субгармоники, сравнивают его показания и показания вольтметров, амперметров и ваттметров. Значение реактивной мощности основной или высшей гармоник, интергармоники, субгармоники, получают расчетом по формуле:

$$Q = \sqrt{(UI)^2 - P^2},$$

где Q - значение реактивной мощности, вар;

U - показания соответствующего вольтметра, В;

I - показания соответствующего амперметра, А;

P - показания соответствующего ваттметра, Вт.

Знак реактивной мощности определяют по положениям органов управления фазовым сдвигом соответствующих ГННЧ или ГТНЧ.

Угол сдвига фазы гармоники сигнала тока относительно гармоники сигнала

напряжения определяют по формуле:

$$\varphi = \arccos \frac{P}{UI},$$

где φ - угол сдвига фазы гармоники сигнала тока относительно гармоники сигнала напряжения.

Разделение входа последовательной цепи поверяемого СИПКЭ 10, на основной и дополнительный, позволяет исключить возможность протекания части выходного тока каждого из ГТНЧ 7 и 8, не через подключенный к нему амперметр 15 и 16, ваттметр 12 и 14 и поверяемое СИПКЭ 10, а через другие амперметр, ваттметр и выходное сопротивление другого ГТНЧ. При этом для нахождения истинных значений силы тока и мощности, поданных на дополнительный вход, необходимо учитывать соотношение количества витков основной и дополнительной первичных обмоток входного трансформатора тока поверяемого СИПКЭ 10.

В случае если ГННЧ 4 и ГТНЧ 8 содержат существенные уровни искажений - высшие гармоники, интергармоники, субгармоники, возможно исключить их влияние на результаты поверки путем расстройки частот сигналов основной и высшей гармоник, интергармоник, субгармоник. Для этого частота выходного сигнала ГВЧ 1 устанавливается такой, чтобы частота формируемого сигнала высшей гармоники, интергармоники, субгармоники отличалась от частоты сигнала высшей гармоники, интергармоники, субгармоники, содержащейся в сигнале основной гармоники, на значение от $\pm 0,1$ до $\pm 0,01$ Гц. При этом возникают медленные биения, между двумя сигналами с близкими частотами, что приводит к плавному изменению результатов измерений поверяемого СИПКЭ 10. Для определения погрешности поверяемого СИПКЭ 10, фиксируют максимальное и минимальное значения результатов измерений поверяемого СИПКЭ. Время наблюдения за показаниями должно заведомо превышать период биений показаний. Конечный результат измерений получают так, как это предполагается в источнике информации [3] - как среднее арифметическое значение от максимального и минимального показаний СИПКЭ.

Применение заявляемого устройства позволило обеспечить возможность поверки СИПКЭ с относительной погрешностью измерения уровней и мощностей высших гармоник, интергармоник, субгармоник менее $\pm 1\%$ при уровне сигналов напряжения и тока, величина которых равна 1% от уровней основной гармоники. Погрешность определяется только погрешностью применяемых вольтметров, амперметров, ваттметров. В режиме измерения углов сдвига фазы гармоник сигнала тока, относительно гармоник сигнала напряжения, при применении вольтметров, амперметров и ваттметров класса точности 0,1, устройство позволяет производить поверку СИПКЭ с абсолютной погрешностью измерений $\pm 0,3^\circ$.

Наибольший полезный эффект может быть получен при применении устройства при поверке СИПКЭ, основанных на методах цифровой обработки сигналов.

Заявляемое устройство может быть реализовано на основе следующих приборов: генераторы внешней синхронизации ГВЧ 1 и 2 - генераторы сигналов низкочастотные прецизионные ГЗ-110, изготовленные заводом «Измеритель», г. Санкт-Петербург; источники фиктивной мощности ИФМ 5 и 6, содержащие ГННЧ 3 и 4 и ГТНЧ 7 и 8 - это могут быть блоки напряжения и блоки тока установок для поверки счетчиков электрической энергии МК6801 В, изготавливаемые ОАО «Концерн Энергомера», г. Ставрополь; разделительный трансформатор 9 - трансформатор ТПП259, изготавливаемый ОАО «Трансвит»; вольтметры 11 и 13 - это вольтметры универсальные В7-78/1, изготавливаемые ф. JUNG JIN ELECTRONICS CO., LTD;

амперметры 15 и 16 - амперметры СА3010/1, СА3010/2 и СА3010/3, изготавливаемые ООО «ЗИП-Научприбор»; ваттметры 12 и 14 - ваттметры СР3010/1 и СР3010/2, изготавливаемые ООО «ЗИП-Научприбор». СИПКЭ 10 - поверяемый прибор, должен быть выполнен на трансформаторах тока с двумя первичными обмотками с точно известным количеством витков, например ваттметр-счетчик многофункциональный эталонный СЕ603, изготавливаемый ОАО «Концерн Энергомера», г.Ставрополь.

Используемые источники информации

1. Калибратор напряжения и тока «Ресурс - К2». Каталог предприятия «Контроль и анализ качества электрической энергии», 2008. www.entp.ru e-mail: info@entp.ru

2. ГОСТ 22261-94 «Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия», РФ.

3. «Инструкция 184-62 по поверке амперметров, вольтметров, ваттметров, варметров», издательство стандартов, СССР, 1965 г.

Формула изобретения

1. Устройство поверки средств измерений показателей качества электрической энергии при искаженных сигналах, содержащее два генератора напряжения синусоидальной формы низкой частоты, формирующих двухтональный сигнал напряжения, разделительный трансформатор, обеспечивающий возможность суммирования сигналов, вольтметр, осуществляющий измерение уровня одной из составляющих двухтонального сигнала напряжения, подключенный к выходу одного из генераторов напряжения синусоидальной формы низкой частоты, другой вольтметр, осуществляющий измерение уровня другой составляющей двухтонального сигнала напряжения, подключенный к вторичной обмотке разделительного трансформатора, отличающееся тем, что для формирования сигналов внешней синхронизации введены два генератора напряжения высокой частоты, источники фиктивной мощности, каждый из которых содержит генератор напряжения синусоидальной формы низкой частоты и генератор тока синусоидальной формы низкой частоты, связь между генераторами напряжения высокой частоты, между генератором напряжения высокой частоты и генератором напряжения синусоидальной формы низкой частоты, а также связь между генератором напряжения синусоидальной формы низкой частоты и генератором тока синусоидальной формы низкой частоты, к вторичной обмотке разделительного трансформатора подключена параллельная цепь ваттметра, к выходу генератора напряжения синусоидальной формы низкой частоты подключена параллельная цепь другого ваттметра, выход генератора тока синусоидальной формы низкой частоты через амперметр и последовательную цепь ваттметра соединен с дополнительным входом поверяемого прибора, а выход другого генератора тока синусоидальной формы низкой частоты через другой амперметр и последовательную цепь другого ваттметра соединен с основным входом поверяемого прибора, при этом входную цепь поверяемого прибора выполняют в виде трансформатора тока с основной и дополнительной первичными обмотками с точно известным количеством витков.

2. Устройство поверки средств измерений показателей качества электрической энергии при искаженных сигналах по п.1 для обеспечения многотонального сигнала формируют теми же дополнительными узлами, соединенными аналогично тому, как это выполнено для канала, формирующего высшую гармонику, интергармонику, субгармонику.