Союз Советских Социалистических Республик

Государственный комитет СССР по делам изобретений и открытий

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(11) 808972

(61) Дополнительное к авт. свид-ву –

(22) Заявлено 28.11.77 (21) 2548665/18-21

с присоединением заявки № –

(23) Приоритет –

Опубликовано 28.02.81. Бюллетень № 8

Дата опубликования описания 28.02.81

(51) М. Кл.^{3} G 01 R 27/02

(53) УДК 621.317.53(088.8)

(72) Авторы изобретения В.А. Куленцов и В.В. Леонов

(71) Заявитель Производственное объединение "Ждановтяжмаш"

Всесоюзная патентно-техническая библиотека

(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ЧАСТОТНОЙ ХАРАКТЕРИСТИКИ МОДУЛЯ ВХОДНОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОЙ СЕТИ ПОД НАПРЯЖЕНИЕМ

1

Изобретение относится к электроизмерительной технике и может быть использовано при измерении модуля входного сопротивления сети в современных энергосистемах.

Известно устройство для измерения частотной характеристики модуля входного сопротивления распределительной сети под напряжением, содержащее нелинейную нагрузку, к которой подключен анализатор спектра напряжения и тока и блок управления нагрузкой [1] .

Недостатком известного устройства является невысокая точность измерения в современных сетях с несинусоидальным напряжением вследствие случайного характера фазовых соотношений токов высших гармоник, имеющихся в сети и вводимых в сеть посредством подключения нелинейной нагрузки. Кроме того, с помощью данного устройства можно производить измерения только в сетях низких классов напряжения (до 10 кВ) справедлива замена входного сопротивления сети последовательным соединением активной и реактивной составляющих, полученных при измерении. У большинства же электрических сетей частотная характеристика модуля входного сопротивления имеет острорезонансный характер, поэтому применение известного устройства для измерения в этих сетях невозможно.

2

Цель изобретения – повышение точности измерений.

Поставленная цель достигается тем, что в устройство для измерения частотной характеристики модуля входного сопротивления распределительной сети под напряжением, содержащее нелинейную нагрузку, к которой подключен анализатор спектра напряжения и тока и блок управления нагрузкой, введен делитель частоты напряжения сети, выход которого подключен ко входу блока управления нагрузкой.

На фиг.1 изображена блок-схема устройства; на фиг. 2 – изображены диаграммы, поясняющие работу устройства; на фиг. 3 – спектры напряжения сети и тока нелинейной нагрузки; на фиг. 4 – частотная характеристика модуля входного сопротивления сети, полученная в результате измерений.

Устройство содержит управляемую нелинейную нагрузку 1, состоящую из токоограничительного сопротивления 2 и управляемого вентиля 3, к которой подключены анализатор 4 спектра напряжения и тока и блок 5 управления нагрузкой.

Блок 5 управления нагрузкой состоит из фазосдвигающей цепи 6, выход которой соединен со входом формирователя 7 импульсов, выход которого соединен с первым входом ключа 8. Второй вход ключа 8 подключен к выходу делителя 9 частоты.

Процесс измерения с помощью предлагаемого устройства заключается в следующем.

Устройство подключают к исследуемой точке сети. На вход делителя 9 частоты и фазосдвигающей цепи 6 подается напряжение сети (фиг.2,а).

В фазосдвигающей цепи 6 напряжение изменяет начальную фазу на угол φ. В формирователе 7 вырабатывается последовательность импульсов, во времени совпадающих с моментом перехода выходного напряжения фазосдвигающей цепи 6 через "нуль" (фиг.2,б). Импульсы поступают на первый вход ключа 8.

В делителе 9 частоты напряжение преобразуется в сигнал прямоугольной формы с периодом, равным удвоенному периоду напряжения сети (фиг.2,в), которое поступает на второй вход ключа 8 блока 5 управления нагрузкой.

На выходе ключа 8 импульсы появляются только во время положительной полуволны сигнала прямоугольной формы (фиг.2,г).

Из фиг.2д видно, что ток через ограничительное сопротивление 2 будет проходить в каждый второй полупериод напряжения сети (фиг.2,а), а его скважность будет зависеть от величины фазового сдвига φ в цепи 6.

Спектр этого тока, содержащий дробные гармоники сети, изображен на фиг.3,а.

При прохождении дробных гармоник тока через исследуемую сеть на ее внутреннем сопротивлении образуется падение напряжения этих гармоник.

На фиг.3,б показан спектр гармоник и шумов напряжения сети в исследуемой точке при отсутствии управляемой нелинейной нагрузки 1.

На фиг.3,в изображен спектр падения напряжения, обусловленный прохождением тока нелинейной нагрузки 1 через элементы исследуемой сети.

На фиг. 3,а видно, что спектр тока содержит гармоники, по частоте несовпадающие с гармониками напряжения сети (дробные гармоники).

Как следует из диаграмм 3,б и 3,в, дробные гармоники могут быть легко выделены на фоне гармоник напряжения сети с помощью анализатора спектра напряжения и тока. Значение модуля входного сопротивления сети на данной частоте получают делением значения напряжения и тока соответствующих гармоник.

Предлагаемое устройство позволяет получить значения модуля входного сопротивления сети на частотах 25 Гц, 75 Гц, 125 Гц и т.д. (см. фиг.4).

Для измерения на других частотах достаточно изменить коэффициент деления делителя 9 частоты.

Если регулировать с помощью фазосдвигающей цепи 6 угол сдвига фазы φ, то можно изменять соотношение амплитуд гармонических составляющих спектра тока таким образом, чтобы отношение испытательный сигнал - помеха в процессе измерения было максимальное, т.е. проводить измерения с минимальной погрешностью.

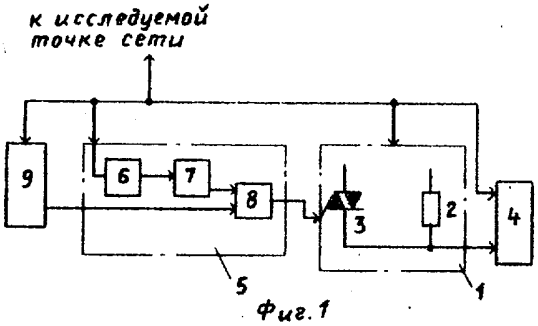
Применение предлагаемого устройства вследствие частотного разделения испытательного сигнала и мешающих гармоник напряжения сети позволяет производить измерение на уровне гармоник порядка - 80 дб, что на 10-12 дб превышает уровень шумов сети относительно основной частоты. Для получения указанного уровня дробных гармоник напряжения необходимая мощность нелинейной нагрузки составит десятитысячную долю мощности короткого замыкания в исследуемой точке сети, что в 500-1000 раз меньше, чем мощность нелинейной нагрузки известного устройства.

Формула изобретения

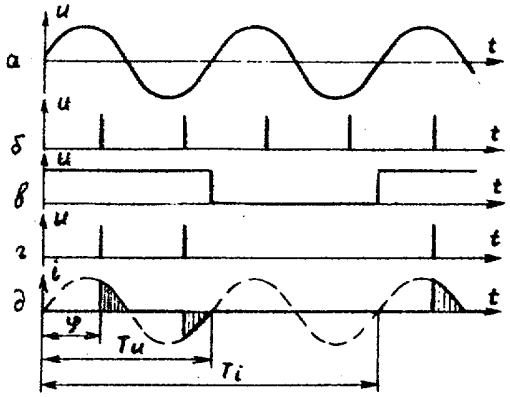
Устройство для измерения частотной характеристики модуля входного сопротивления распределительной сети под напряжением, содержащее нелинейную нагрузку, к которой подключен анализатор спектра напряжения и тока и блок управления нагрузкой, о т л и ч а ю щ е е с я тем, что, с целью повышения точности измерений, в него введен делитель частоты напряжения сети, выход которого подключен к входу блока управления нагрузкой.

Источники информации, принятые во внимание при экспертизе

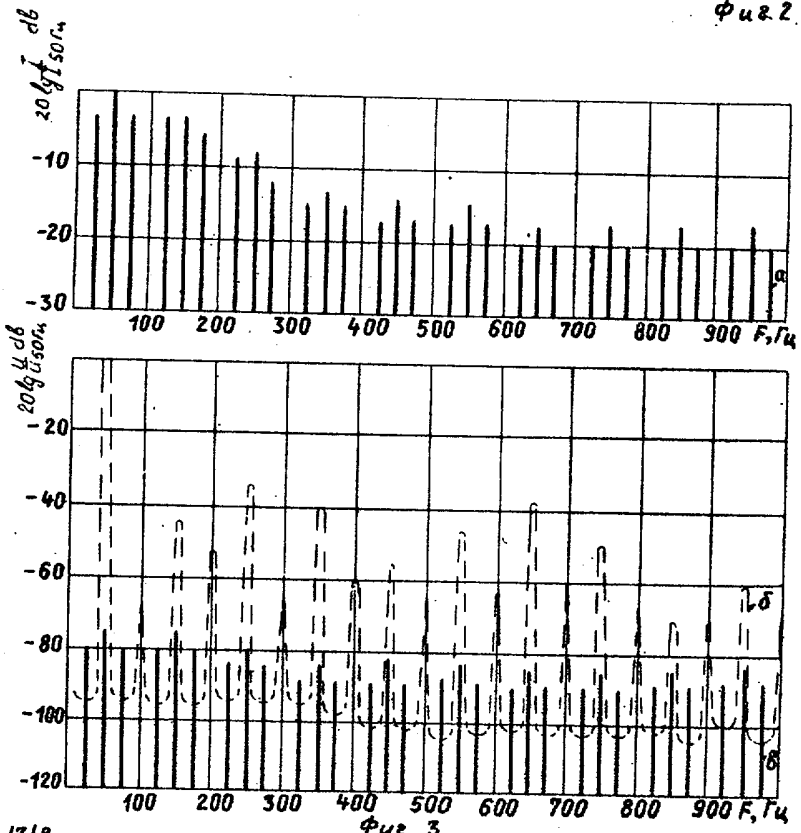
1. Патент Франции № 2276594, кл. G 01 R 27/16, 1976.



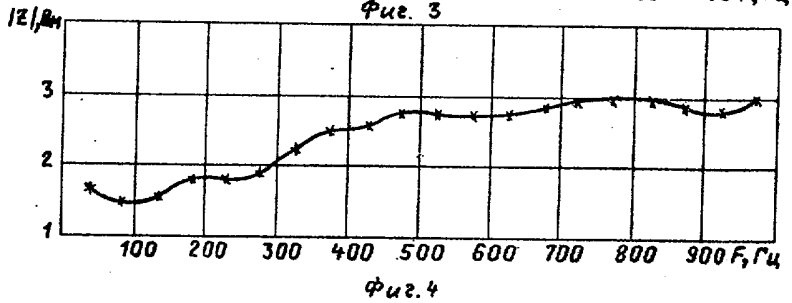
Фиг.1



Фиг.2



Фиг. 3



Фиг.4

Составитель Л. Назаренко
Редактор С. Тараненко Техред Н.Майорош Корректор С. Шомак

Заказ 404/48 Тираж 743 Подписное
ВНИИПИ Государственного комитета СССР
по делам изобретений и открытий
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

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