



Государственный комитет
СССР
по делам изобретений
и открытий

О П И С А Н И Е ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(11) 859939

(61) Дополнительное к авт. свид-ву —

(22) Заявлено 19.12.77 (21) 2556376/18-21

с присоединением заявки № —

(23) Приоритет —

Опубликовано 30.08.81. Бюллетень № 32

Дата опубликования описания 30.08.81

(51) М. Кл.³

G 01 R 21/00

(53) УДК 621.317.
.1(088.8)

(72) Авторы
изобретения

Ф. А. Зыкин, И. О. Карпов, А. И. Дивеев
и Т. С. Плотникова

(71) Заявитель

Ульяновский политехнический институт

(54) СПОСОБ ИЗМЕРЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ

1

Изобретение относится к электрическим измерениям, в частности к измерению энергии переменного тока в системе электроснабжения.

Известен способ измерения электрической энергии [1], заключающийся в определении по мгновенным значениям тока и напряжения активной мощности и интегрировании ее во времени, т. е. в реализации уравнений

$$P = \frac{1}{T} \int_0^T U i dt; \quad W = \int_0^t P dt$$

Однако по известному способу измеряется энергия нагрузки, определяемая суммарной мощностью, состоящей из двух составляющих $P = P_{\text{кзМ}} = P_{\text{осн}} + P_2$, которые называются основной мощностью ($P_{\text{осн}}$) и вторичной (P_2). Основная мощность определяет поток энергии к нагрузке из сети. Вторичная мощность определяет дополнительные потери энергии, вызванные искажающими действиями

2

нагрузки. Она может быть и положительной и отрицательной. Вторичная мощность на нагрузках, вносящих искажения, будет отрицательная, а на не вносящих — положительная.

Нелинейные нагрузки, потребляя энергию первой гармоники, генерируемую источниками, частично преобразуют ее в энергию высших гармоник, которая в основном теряется в передающих устройствах системы и в других нагрузках, питающихся с ней из одной сети. Несимметричные нагрузки, потребляя энергию прямой последовательности, генерируемую источниками, частично преобразуют ее в энергию обратной и нулевой последовательности, которая, как и высшие гармоники в первом случае, теряется в передающих устройствах системы и в других нагрузках.

Основная мощность ($P_{\text{осн}}$) определяется мощностью первой гармоники при несинусоидальных режимах, мощностью прямой последовательности — при несим-

метричных режимах и мощностью средних составляющих напряжений и токов - при модулированных режимах.

Вторичная мощность (P_2) определяется мощностью высших гармоник при несинусоидальных режимах, суммой мощностей обратной и нулевой последовательностей при несимметричных режимах и мощностью модуляции при модулированных режимах или их комбинациями при совокупности различных искажений.

Фактически потребляемая энергия из сети определяется основной составляющей мощностью, тогда как по существу способу энергия измеряется по суммарной. При расчете за энергию в более выгодном положении оказываются потребители, нагрузки которых вносят искажения (они недооплачивают за потребление электроэнергии).

Цель изобретения - повышение точности измерения энергии, потребляемой нагрузкой из сети.

Поставленная цель достигается тем, что в предлагаемом способе измеряют мгновенные значения тока и напряжения, выделяют напряжение и ток прямой последовательности, выделяют первую гармонику токов и напряжений, усредняют выделенные значения токов и напряжений за период модуляции, вызываемой изменением нагрузки, вычисляют значение потребляемой энергии.

На чертеже показана схема устройства, реализующего предлагаемый способ.

Источники трехфазного напряжения нагрузки подключены ко входам фильтра 1 прямой последовательности напряжения, а источник тока - к фильтру 2 прямой последовательности тока, выход фильтра 1 прямой последовательности напряжения соединен со входом фильтра 3 основной гармоники напряжения, а выход фильтра 2 прямой последовательности тока - со входом фильтра 4 основной гармоники тока, выход фильтра 3

основной гармоники напряжения соединен со входом фильтра 5 средней составляющей напряжения, а выход фильтра 4 основной гармоники тока соединен со входом фильтра 6 средней составляющей тока, выходы фильтров 5 и 6 средних составляющих напряжения и тока соединены соответственно со входами блока 7 вычисления энергии.

Устройство работает следующим образом.

Фильтры 1 и 2 выделяют напряжение и ток лишь прямой последовательности. Фильтры 3 и 4 выделяют из полученных сигналов первые гармоники напряжений и токов прямой последовательности, затем фильтры 5 и 6 осредняют полученные значения сигналов. Блок 7 вычисления энергии реализует следующее уравнение:

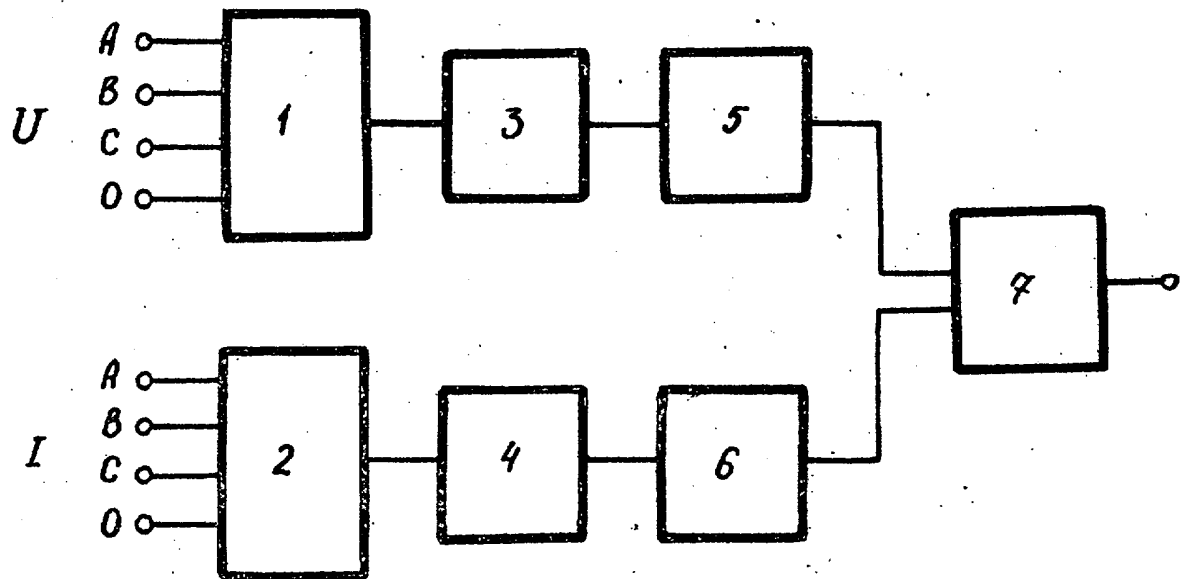
$$W = \int_0^t U_{cp} i_{cp} dt$$

Формула изобретения

Способ измерения электрической энергии, основанный на измерении мощности суммарного сигнала, отличительная особенность которого, с целью повышения точности измерения энергии, потребляемой нагрузкой из сети, измеряют мгновенные значения тока и напряжения, выделяют напряжение и ток прямой последовательности, выделяют первые гармоники токов и напряжений, усредняют выделенные значения токов и напряжений за период модуляции, вызываемой изменением нагрузки, вычисляют значение потребляемой энергии.

Источники информации, принятые во внимание при экспертизе

1. Арутюнов В. О. Электрические измерительные приборы и измерения. М., ГЭИ, 1958 (прототип).



Редактор М. Лысогорова Составитель В. Шеваль Корректор О. Билак
 Техред З. Фанта

Заказ 7539/67

Тираж 732 Подписное
 ВНИИПИ Государственного комитета СССР
 по делам изобретений и открытий
 113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

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