



Государственный комитет
СССР
по делам изобретений
и открытий

О П И С А Н И Е ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(11) 828126

(61) Дополнительное к авт. свид-ву —

(22) Заявлено 14.06.79 (21) 2780743/18-21

с присоединением заявки № —

(51) М. Кл.³

G 01R 29/16

(23) Приоритет —

(43) Опубликовано 07.05.81. Бюллетень № 17

(53) УДК 621.317.322
(088.8)

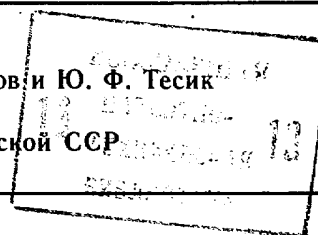
(45) Дата опубликования описания 07.05.81

(72) Авторы
изобретения

В. В. Брайко, О. Л. Карасинский, С. Г. Таранов и Ю. Ф. Тесик

(71) Заявитель

Институт электродинамики АН Украинской ССР



(54) ИЗМЕРИТЕЛЬ НАПРЯЖЕНИЙ ПРЯМОЙ И ОБРАТНОЙ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЕЙ ТРЕХФАЗНОЙ СЕТИ

1

Изобретение относится к измерительной технике и может быть использовано для измерения прямой или обратной последовательности напряжений трехфазной сети.

Известны активно-емкостные фильтры симметричных составляющих [1]. Недостатки фильтров симметричных составляющих — значительная частотная погрешность, вызываемая зависимостью реактивных сопротивлений элементов фильтра от частоты, а также температурная и временная нестабильность этих элементов.

Наиболее близкий по технической сущности к изобретению измеритель напряжения прямой и обратной последовательностей трехфазной сети [2], содержащий источник симметричного трехфазного опорного напряжения, вход которого соединен с одной из входных шин, коммутатор, входы которого подключены к источнику опорного напряжения и к трехфазной сети, фильтр симметричных составляющих, один из элементов каждого плеча которого выполнен управляемым, входы которого соединены с выходами коммутатора. Выходные шины фильтра симметричных составляющих подключены к регистрирующему устройству, а через блок выделения минимума огибающей напряжения ключи и исполнительные устройства подключены к управ-

2

ляющим входам управляемых элементов, выходы блока управления соединены с управляющими входами ключей и коммутатора, а вход синхронизации — через пороговый элемент с выходом блока выделения минимума огибающей напряжения.

Недостатками этого измерителя являются: сравнительно низкая точность, обусловленная тем, что осуществляется ограниченное число циклов интерации, а поэтому коэффициент передачи фильтра симметричных составляющих по напряжению обратной последовательности несколько отличен от нуля; низкое быстродействие, обусловленное наличием переходных процессов от скачкообразного изменения сигнала на выходе блока выделения минимума огибающей напряжения при коммутации ключей в процессе настройки. Существенным недостатком является также то, что отсчет можно осуществить только после процесса калибровки измерителя.

Целью изобретения является повышение точности и быстродействия измерителя.

Поставленная цель достигается тем, что в измеритель напряжений прямой и обратной последовательностей трехфазной сети, содержащий источник симметричного трехфазного опорного напряжения, коммутатор, переключатель прямой и обратной

последовательности, фильтр симметричных составляющих (ФСС), состоящий из последовательно соединенных первого управляемого элемента, первого конденсатора, второго управляемого элемента и второго конденсатора, два ключа, два исполнительных элемента, блок регистрации и блок управления, причем две фазы исследуемой сети через переключатель подключены к коммутатору, третья фаза подключена к коммутатору и входу источника опорного напряжения, первый выход которого подключен к первому входу первого управляемого элемента ФСС, второй выход — к первому входу второго управляемого элемента ФСС, третий выход — к второй обкладке второго конденсатора ФСС, блок управления подключен к управляющим входам ключей и коммутатору, выход первого ключа через первый исполнительный элемент подключен к второму входу первого управляемого элемента, выход второго ключа через второй исполнительный элемент подключен к второму входу второго управляемого элемента, дополнительно введены два фазовых детектора, согласующий каскад, выпрямитель, ключ, фильтр низкой частоты, причем первый вход первого управляемого элемента ФСС соединен с третьим входом первого фазового детектора и первым входом второго фазового детектора, выход первого управляемого элемента соединен с вторым входом первого фазового детектора и с вторым входом согласующего каскада, выход второго управляемого элемента ФСС соединен с третьим входом второго фазового детектора и первым входом согласующего каскада, выход второй обкладки второго конденсатора ФСС соединен с первым входом первого фазового детектора, вторым входом второго фазового детектора соединен с входом второго ключа, выход второго фазового детектора соединен с входом первого ключа, выход согласующего каскада через последовательно соединенные выпрямитель, третий ключ, фильтр низкой частоты соединен с блоком регистрации, а управляющий вход третьего ключа соединен с блоком управления.

На фиг. 1 представлена блок-схема устройства; на фиг. 2 — векторная диаграмма напряжений, поясняющая его работу.

Измеритель напряжений прямой и обратной последовательностей трехфазной сети содержит источник 1 симметричного трехфазного опорного напряжения, коммутатор 2, переключатель 3, фильтр симметричных составляющих (ФСС) 4, управляемые элементы 5 и 6, конденсаторы 7 и 8, фазовые детекторы 9 и 10, ключи 11 и 12, исполнительные элементы 13 и 14, согласующий каскад 15, выпрямитель 16, ключ 17,

фильтр низких частот 18, блок 19 регистрации и блок 20 управления.

Нижнее (по схеме на фиг. 1) положение переключателя 3 соответствует измерению напряжения прямой последовательности, верхнее — обратной последовательности.

Устройство работает следующим образом.

На первом такте выходные сигналы с блока 20 управления подключают источник 1 через коммутатор 2 к входам ФСС 4, замыкают ключи 11 и 12 и размыкают ключ 17. При этом выходные сигналы с выходов фазовых детекторов 9 и 10 через ключи 11 и 12 поступают на исполнительные элементы 13 и 14, которые регулируют управляемые элементы 5 и 6 до достижения равенства нулю сдвига фаз между напряжениями на входе фазовых детекторов 9 и 10.

На фиг. 2 изображена векторная диаграмма напряжений обратной последовательности источника 1 — равносторонний треугольник ABC . В процессе регулировки элементов 5 и 6 потенциалы в точках D и E могут перемещаться относительно треугольника ABC только по дугам полуокружностей с центрами в точках O_1 и O_2 , которые лежат на серединах сторон AB и BC .

На вход фазового детектора 9 поступают напряжения $\dot{U}_{CA}$ и $\dot{U}_{CE}$, а на вход фазового детектора 10 — напряжения $\dot{U}_{AC}$ и $\dot{U}_{AD}$. Очевидно, что при равенстве нулю угла сдвига фаз между этими напряжениями точки D и E переместятся по дугам полуокружностей ADB и CEB в точку M , которая одновременно принадлежит этим полуокружностям и стороне AC треугольника ABC , причем $CM=MA$. Если зафиксировать такое состояние управляемых элементов 5 и 6, когда точки D и E совместятся в точке M , то коэффициент передачи ФСС 4 по напряжению обратной последовательности будет равен нулю, а по напряжению прямой последовательности 1,5.

На втором такте выходной сигнал с блока 20 управления подключает исследуемую трехфазную сеть через коммутатор 2 к входу ФСС 4, размыкает ключи 11 и 12 и замыкает ключ 17. При этом выходной сигнал ФСС 4 поступает через согласующий каскад 15, выпрямитель 16, ключ 17, фильтр 18 на вход блока 19 регистрации.

Затем весь цикл работы устройства повторяется. Благодаря инерционности фильтра 18 на выходе блока 19 регистрации можно осуществить непрерывный отсчет напряжений прямой или обратной последовательностей.

Формула изобретения

Измеритель напряжений прямой и обратной последовательностей трехфазной сети,

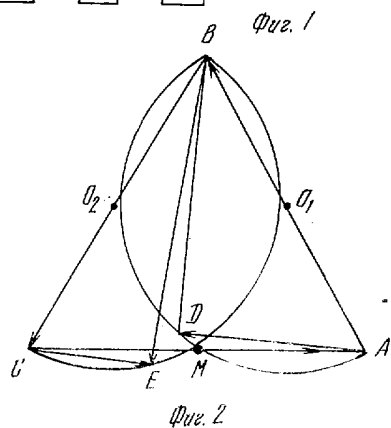
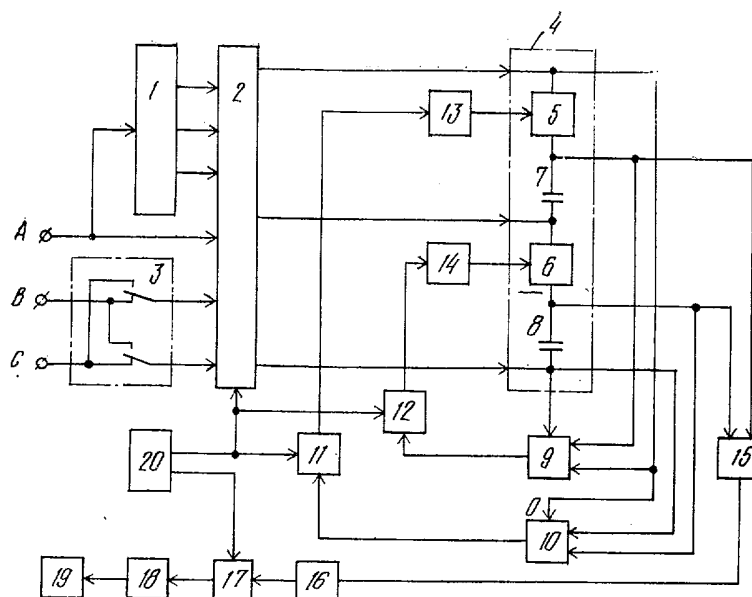
содержащий источник симметричного трехфазного опорного напряжения, коммутатор, переключатель прямой и обратной последовательности, фильтр симметричных составляющих, состоящий из последовательно соединенных первого управляемого элемента, первого конденсатора, второго управляемого элемента и второго конденсатора, два ключа, два исполнительных элемента, блок регистрации и блок управления, причем две фазы исследуемой сети через переключатель подключены к коммутатору, третья фаза подключена к коммутатору и входу источника опорного напряжения, первый выход которого подключен к первому входу первого управляемого элемента фильтра симметричных составляющих, второй выход — к первому входу второго управляемого элемента фильтра симметричных составляющих, третий выход — к второй обкладке второго конденсатора фильтра симметричных составляющих, блок управления подключен к управляющим входам ключей и коммутатору, выход первого ключа через первый исполнительный элемент подключен к второму входу первого управляемого элемента, выход второго ключа через второй исполнительный элемент подключен к второму входу второго управляемого элемента, отличающийся тем, что, с целью повышения точности и быстродействия измерителя, в него дополнительно введены два фазовых детектора, согласующий каскад, выпрямитель, ключ, фильтр низкой

частоты, причем первый вход первого управляемого элемента фильтра симметричных составляющих соединен с третьим входом первого фазового детектора и первым входом второго фазового детектора, выход первого управляемого элемента соединен с вторым входом первого фазового детектора и с вторым входом согласующего каскада, выход второго управляемого элемента фильтра симметричных составляющих соединен с третьим входом второго фазового детектора и первым входом согласующего каскада, выход второй обкладки второго конденсатора фильтра симметричных составляющих соединен с первым входом первого фазового детектора, вторым входом второго фазового детектора, выход первого фазового детектора соединен с входом второго ключа, выход второго фазового детектора соединен с входом первого ключа, выход согласующего каскада через последовательно соединенные выпрямитель, третий ключ, фильтр низкой частоты соединен с блоком регистрации, а управляющий вход третьего ключа соединен с блоком управления.

Источники информации,
принятые во внимание при экспертизе

1. Фабрикант В. Л. Фильтры симметричных составляющих. М., Госэнергоиздат, 1962, с. 424.

2. Авторское свидетельство СССР по заявке № 2664935/18-21, кл. G 01R 29/16, 18.09.78 (прототип).



Составитель О. Панчерников

Редактор Л. Ушакова

Техред А. Камышникова

Корректор В. Нам

Заказ 1013/8

Изд. № 363

Тираж 749

Подписное

НПО «Поиск» Государственного комитета СССР по делам изобретений и открытий
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Типография, пр. Сапунова, 2