



Государственный комитет
СССР
по делам изобретений
и открытий

О П И С А Н И Е ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(11) 754567

(61) Дополнительное к авт. свид-ву —

(22) Заявлено 13.03.78 (21) 2588817/24-07

с присоединением заявки № —

(23) Приоритет —

Опубликовано 07.08.80. Бюллетень № 29

Дата опубликования описания 10.08.80

(51) М. Кл.³

Н 02 J 3/18

(53) УДК 621.316:
:925(088.8)

(72) Авторы
изобретения

В.Е. Клименко и А.Н. Федоров

(71) Заявитель

(54) РЕГУЛЯТОР КОЭФФИЦИЕНТА МОЩНОСТИ

1

Изобретение относится к устройствам автоматического симметрирования токов и стабилизации заданного коэффициента мощности в электрических сетях.

Известны устройства автоматического регулирования коэффициента мощности, где одно реле своими контактами включает конденсаторную установку при повышении тока нагрузки относительно заданной и отключает ее при понижении тока нагрузки относительно заданной [1].

Однако такие устройства не обеспечивают требуемой точности регулирования коэффициента мощности, поскольку принцип их работы настроен не непосредственно от датчика коэффициента мощности, а на уровни тока и напряжения путем отключения или включения конденсаторной установки.

Наиболее близким к предложенному регулятору является регулятор коэффициента мощности, содержащий датчик коэффициента мощности, блок коммутации конденсаторной батареи минимальной мощности и блоки коммутации конденсаторных батарей, цепи управления которых через формирователи соедине-

2

ны с выходами первых схем совпадения [2].

Целью изобретения является повышение точности регулирования.

5 Это достигается тем, что в регулятор коэффициента мощности, содержащий датчик коэффициента мощности, блок коммутации конденсаторной батареи минимальной мощности и блоки коммутации конденсаторных батарей, цепи управления которых через формирователи соединены с выходами первых схем совпадения, введены схемы формирования импульсов переднего фронта положительных и отрицательных полупериодов 10 напряжения фаз, два реверсивных двоичных счетчика, два двоичных счетчика, шесть триггеров, пять схем совпадения, схема ИЛИ, блоки плавной регулировки по каждой фазе, генератор, причем выход датчика коэффициента мощности соединен через первый вход второй и третьей схем совпадения с входами первого и второго двоичных счетчиков, выходы первого двоичного счетчика соединены с входами схемы ИЛИ, с одним из входов четвертой и пятой схем совпадения, выходы которых соединены с одним из входов второго и 20 третьего триггеров, выходы которых

подключены к входам первого реверсивного двоичного счетчика, выходы которого соединены с входами блоков плавной регулировки, выход схемы ИЛИ соединен с входом первого счетчика и одним из входов первого триггера, выходы первого и четвертого триггеров соединены с вторыми входами второй и третьей схем совпадения, выход генератора соединен с входами реверсивных двоичных счетчиков и блоков плавной регулировки, выходы которых соединены с управляющим входом блока коммутации батареи минимальной мощности, один выход схемы формирования по импульсам переднего фронта положительных полупериодов напряжения первой фазы соединен с вторым входом первого триггера и входом блока плавной регулировки первой фазы, выход схемы формирования по импульсам переднего фронта отрицательных полупериодов напряжения первой фазы соединен с первым входом пятого и вторыми входами второго и третьего триггеров, первым входом шестой схемы совпадения и с входом блока плавной регулировки первой фазы, выход второго двоичного счетчика соединен с вторыми входами четвертого триггера и шестой схемы совпадения, первым входом шестого триггера, выход шестой схемы совпадения соединен с вторым входом пятого и шестого триггеров, выходы которых соединены с входами второго реверсивного двоичного счетчика, выходы которого соединены с вторыми входами четвертой и пятой схем совпадения.

На фиг. 1 изображена общая схема регулятора коэффициента мощности; на фиг. 2 — временные диаграммы формирования импульсов переднего фронта положительных ИФФ+ и отрицательных ИФФ- полупериодов напряжения фазы и принципа работы регулятора; на фиг. 3 — датчик коэффициента мощности, частота выходных импульсов которого пропорциональна сдвигу фаз тока и напряжения.

В состав регулятора входят схемы формирования 1, 2, 3 импульсов переднего фронта положительных ИФФ+ и отрицательных ИФФ- полупериодов напряжения для фаз А, В, С, нагрузка 4, датчик 5 коэффициента мощности, четвертый триггер 6, выход которого соединен с входом третьей схемы совпадения 7, выход ее соединен с входом второго двоичного счетчика 8, шестая схема совпадения 9, выход ее соединен с входами пятого и шестого триггеров 10, 11, выходы их соединены с входами второго реверсивного двоичного счетчика 12, генератор 13, коммутирующие блоки 14 конденсаторных батарей (блоков) 15, первые схемы совпадения 16 коммутации конденсаторных батарей, выходы которых через формирователи 17 соединены с управляющими электродами

тиристоров 18 включения конденсаторных блоков, блоки 19 плавной регулировки, тиристоры 20 включения конденсаторного блока 21 минимальной мощности, первый триггер 22, выход его соединен с входом второй схемы совпадения 23, выход ее соединен с первым входом двоичного счетчика 24, четвертая схема совпадения 25, выход ее соединен с входом второго триггера 26, второй реверсивный двоичный счетчик 27, пятая схема совпадения 28, выход ее соединен с входом третьего триггера 29, схема ИЛИ 30, выход ее соединен с входом триггера 31, выход его соединен с входом схемы совпадения 32, выход ее соединен с входом двоичного счетчика 33, схемы совпадения 34, выходы их соединены с входами схемы ИЛИ 35, выход ее соединен с входами схем совпадения 36, 37, выходы их соединены с входами триггеров 38, 39, а выходы их соединены с входами формирователей 40, 41, схема ИЛИ 42, неподвижные катушки 43, 44 тока фазометра, неподвижная катушка 45 напряжения, подвижный сердечник 46, ось 47, стрелка 48, пластины 49, 50 конденсатора, генератор 51.

Регулятор коэффициента мощности работает следующим образом.

Ввиду симметричности нагрузки по фазам отсчет сдвига фаз тока и напряжения проводят по фазе А.

Схемы формирования 1, 2 и 3 (фиг. 1) формируют импульсы переднего фронта положительных ИФФ+ и отрицательных ИФФ- полупериодов напряжения для фаз А, В, С, как это изображено на фиг. 2 для фазы А. В линию включена нагрузка 4, при которой ток опережает напряжение, что контролирует датчик 5.

В каждый период напряжения линии фазы А импульс ИФФ+ перебрасывает триггер 6, который разрешает схеме совпадения 7 пропустить импульсы датчика 5 на вход двоичного счетчика 8, который насчитывает определенное число импульсов от импульса ИФФ+ до импульса ИФФ- при нулевом сдвиге фаз тока и напряжения (фиг. 2а). При этом выходной импульс счетчика 8 совпадает с импульсом ИФФ- на входе схемы совпадения 9, выходной импульс которой держит триггеры 10, 11 в сброшенном состоянии, и реверсивный двоичный счетчик 12 не изменяет своего состояния.

С уменьшением нагрузки 4 ток опережает напряжение по фазе, частота выходных импульсов датчика 5 увеличивается, счетчик 8 быстрее насчитывает требуемое число импульсов (фиг. 2б), его выходной импульс сбрасывает триггеры 6, 10 и перебрасывает триггер 11, который проводит суммирование импульсов генератора 13 в реверсивный дво-

ичный счетчик 12, который через коммутирующие блоки 14 включает ряд конденсаторных батарей 15, которые вносят запаздывание тока относительно фазы напряжения.

С увеличением нагрузки 4 ток запаздывает относительно фазы напряжения, частота выходных импульсов датчика 5 уменьшается, счетчик 8 не успевает насчитывать требуемое число импульсов к приходу импульса ИПФ- (фиг. 2в), сбрасывающего триггер 11 и перебрасывающего триггер 10, который проводит вычитание импульсов генератора 13 из счетчика 12, который при этом отключает некоторое число конденсаторных батарей 15, сдвиг фазы тока уменьшается. При нулевом сдвиге фаз счетчик 12 не изменяет число подключенных конденсаторных батарей 15.

Коммутация блоков конденсаторных батарей 15 (блок может состоять из нескольких конденсаторных батарей) счетчиком 12 осуществляется следующим образом. Напряжение единичного выхода триггера разряда, например 2, счетчика 12 разрешает логическим схемам совпадения 16 пропускать импульсы ИПФ+, ИПФ- схем 1, 2, 3 через формирователи (заторможенные блокинг-генераторы) 17 на управляющие электроды тиристоров 18 включения блока 2 конденсаторов. Выделение импульсов ИПФ+, ИПФ- с задержкой 3-5 мкс схемами 1, 2, 3 по каждой фазе позволяет включать конденсаторные блоки большой реактивной мощности без отсечек напряжения, что исключает броски мощности в линии. Для плавной регулировки сдвига фазы применены блоки 19 плавной регулировки для фаз А, В, С, которые включают через тиристоры 20 блок 21 (батарею) минимальной мощности 21 с отсечкой напряжения, пропорциональной минимальному сдвигу фаз тока и напряжения.

Предположим, что счетчик 12 включил некоторое число блоков 15, в том числе и блок 2, но фаза тока несколько опережает фазу напряжения и для совпадения выходного импульса счетчика 8 с импульсом ИПФ- на схеме 9 не хватает одного импульса ($n+1$; фиг. 2г), чтобы счетчик 12 прекратил коммутацию блоков выходным импульсом схемы 9.

Предположим, что счетчик 12 отключил некоторое число блоков 15, в том числе и блок 2, но фаза тока несколько отстает от фазы напряжения, и для совпадения выходного импульса счетчика 8 с импульсом ИПФ- на схеме 9 один импульс окажется лишним ($n-1$; фиг. 2д), чтобы прекратилась коммутация блоков. Для этого импульс ИПФ+ перебрасывает триггер 22, который разрешает схеме совпадения 23 пропустить импульсы датчика 5 на вход счетчика 24, кото-

рый насчитывает число импульсов ($n+1$) или ($n-1$) и выдает импульсы на схемы совпадения 25, которая с разрешения напряжения единичного выхода триггера разряда 2^о счетчика 12 выдает импульс на переброс триггера 26, проводящего суммирование числа импульсов генератора 13 в реверсивный счетчик 27 и 28, которая с разрешения напряжения нулевого выхода триггера разряда 2^о счетчика 12 выдает импульс на переброс триггера 29, который проводит вычитание импульсов генератора 13 из счетчика 27 числа импульсов.

Импульсы ИПФ+, ИПФ- через схему ИЛИ 30 перебрасывают триггер 31, разрешающий схеме совпадения 32 пропускать импульсы генератора 13 на вход счетчика 33, который насчитывает число импульсов, задаваемое счетчиком 27 на схемах совпадения 34, выходной потенциал с которых через схему ИЛИ 35 разрешает схемам совпадения 36, 37 с разрешения соответствующих триггеров 38, 39 выдавать импульсы генератора 13 через формирователи 40, 41 на управляющие электроды тиристоров 20.

Таким образом, счетчик 27 задает нужную программу отсечки числами для счетчиков 33 по каждой фазе, которая по команде ИПФ+, ИПФ- соответствующей фазы осуществляют программную отсечку напряжения на блоке (батареи) 21 минимальной мощности включением тиристоров 20 с отсечками (фиг. 2). Блоки 19 для фаз А, В, С работают аналогично.

В исходное состояние счетчик 8 сбрасывается собственным выходным импульсом по сбросовой шине, которая также сбрасывает триггер 6.

Счетчик 24 сбрасывается в исходное состояние импульсами с выходов ($n+1$), ($n-1$) через схему ИЛИ 42 по сбросовой шине, которые также сбрасывают триггер 22. Счетчик 27 в исходное состояние сбрасывается потенциалом схемы 35, который также сбрасывает триггер 31.

Триггеры 26, 29 сбрасываются, а триггера 38, 39 перебрасываются импульсами ИПФ+, ИПФ- соответственно.

Датчик 5 (фиг. 3) состоит из двух неподвижных катушек 43, 44 тока и одной неподвижной катушки 45 напряжения, подвижного сердечника 46, поворачивающегося в направлении вектора индукции вращающегося поля в момент максимуму индукции пульсирующего поля на оси 47 вместе со стрелкой 48 трехфазного электромагнитного фазометра. На оси 47 закреплена одна из фигурных пластин 49 конденсатора, вторая пластина 50 которого закреплена неподвижно. Конденсатор входит в фазирующую цепь генератора 51, частота выходных импульсов которого изменяется относительно нулевой. При нулевом сдвиге фазы тока и напряже-

ний генератор 51 выдает импульсы нулевой частоты.

Формула изобретения

Регулятор коэффициента мощности, содержащий датчик коэффициента мощности, блок коммутации конденсаторной батареи минимальной мощности и блоки коммутации конденсаторных батарей, цепи управления которых через формирователи соединены с выходами первых схем совпадения, отличающийся тем, что, с целью повышения точности регулирования, в него введены схемы формирования импульсов переднего фронта положительных и отрицательных полупериодов напряжения фаз, два реверсивных двоичных счетчика, два двоичных счетчика, шесть триггеров, пять схем совпадения, схема ИЛИ, блоки плавной регулировки по каждой фазе, генератор, причем выход датчика коэффициента мощности соединен через первые входы второй и третьей схем совпадения с входами первого и второго двоичных счетчиков, выходы первого двоичного счетчика соединены с входами схемы ИЛИ, с одним из входов четвертой и пятой схем совпадения, выходы которых соединены с одним из входов второго и третьего триггеров, выходы которых подключены к входам первого реверсивного двоичного счетчика, выходы которого соединены с входами блоков плавной регулировки, выход схемы ИЛИ соединен с входом первого счетчика и одним из входов первого триггера, выходы первого и четвертого триггеров соединены с вторыми входами второй и третьей схем

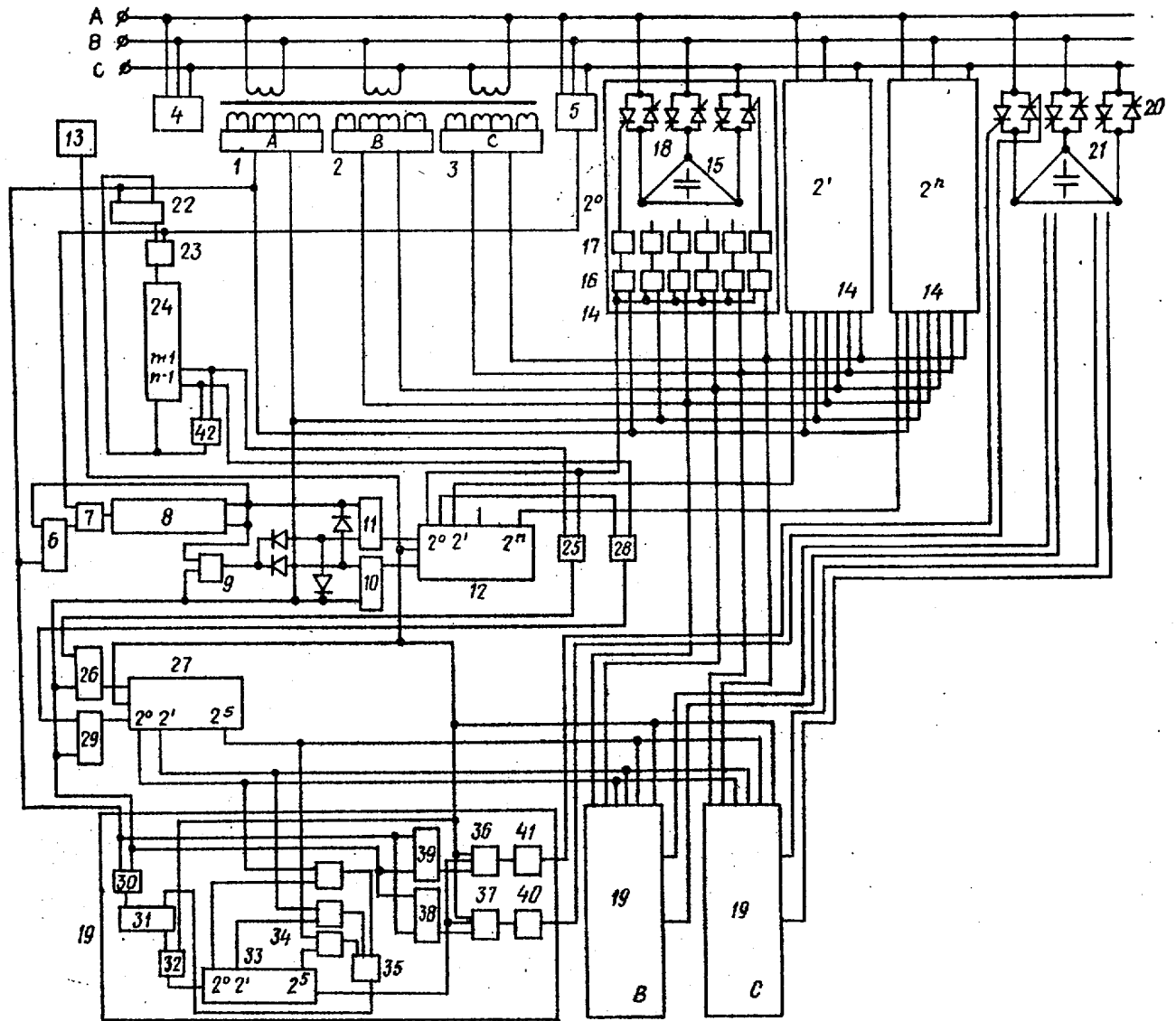
совпадения, выход генератора соединен с входами реверсивных двоичных счетчиков и блоков плавной регулировки, выходы которых соединены с управляющим входом блока коммутации батарей минимальной мощности, один выход схемы формирования по импульсам переднего фронта положительных полупериодов напряжения первой фазы соединен с вторым входом первого триггера, первым входом четвертого триггера и входом блока плавной регулировки первой фазы, выход схемы формирования по импульсам переднего фронта отрицательных полупериодов напряжения первой фазы соединен с первым входом пятого и вторыми входами второго и третьего триггеров, первым входом шестой схемы совпадения и с входом блока плавной регулировки первой фазы, выход второго двоичного счетчика соединен с вторыми входами четвертого триггера и шестой схемы совпадения, первым входом шестого триггера, выход шестой схемы совпадения соединен с вторым входом пятого и шестого триггеров, выходы которых соединены с входами второго реверсивного двоичного счетчика, выходы которого соединены с вторыми входами четвертой и пятой схем совпадения.

30

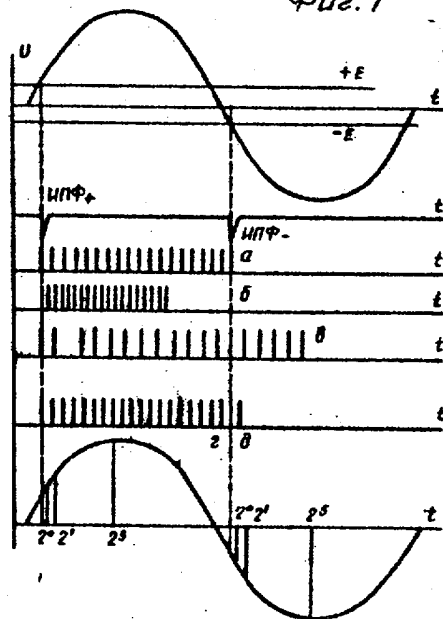
Источники информации, принятые во внимание при экспертизе

35

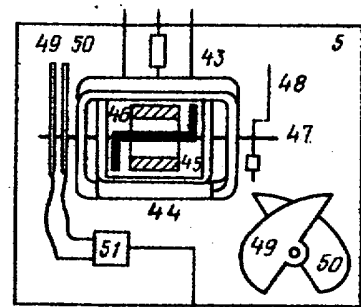
1. Ильяшов В.П. Автоматическое регулирование мощности конденсаторных установок. "Энергия", 1977, с. 69-71.
2. Красник В.В. Повышение надежности и экономичности работы электрооборудования на предприятиях легкой промышленности. М., Легкая индустрия, 1973, с. 68-70.



Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3

ЦНИИПИ Заказ 6337/54
Тираж 783 Подписное

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