



СОЮЗ СОВЕТСКИХ  
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ  
РЕСПУБЛИК

(19) **SU** (11) **1522348** **A1**

(51) 4 H 02 J 3/18

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ  
ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ  
ПРИ ГКНТ СССР

# ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

## К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21) 4259828/24-07

(22) 10.06.87

(46) 15.11.89. Бюл. № 42

(71) Научно-исследовательский электротехнический институт Производственного объединения "ХЭМЗ"

(72) Б.Е.Блаит, М.И.Брайловский, М.Э.Зильберблат, И.Л.Коляндра и Е.Б.Петрик

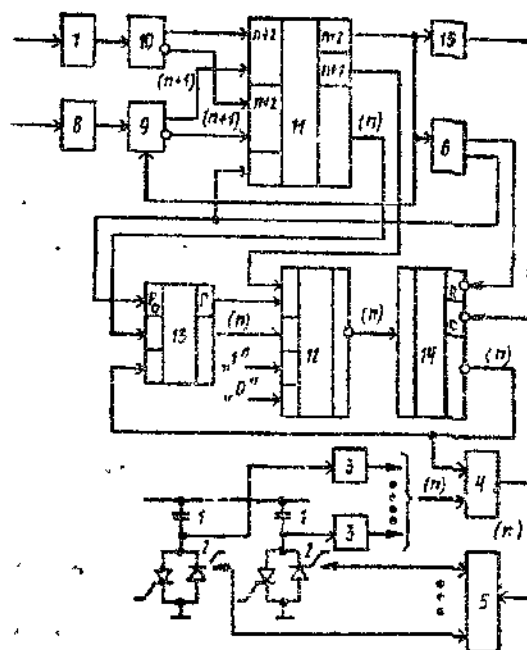
(53) 621.316.925 (088.8)

(56) Авторское свидетельство СССР № 1070644, кл. H 02 J 3/18, G 05 F 1/70, 1982.

Супронович Г. Улучшение коэффициента мощности преобразовательных установок. М.: Энергоатомиздат, 1985.

(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ КОМПЕНСАЦИИ РЕАКТИВНОЙ МОЩНОСТИ

(57) Изобретение относится к электротехнике, в частности к устройствам автоматического регулирования реактивной мощности в электрических сетях при помощи конденсаторных батарей. Цель изобретения - расширение функциональных возможностей путем ускорения реакции на разбаланс мощностей в сети и повышение надежности. Устройство содержит аналого-цифровой преобразователь 9, выполненный по схеме "напряжение-кол", для измерения реактивного тока в момент перехода через нуль напряжения основ-



Фиг. 1

SU 1522348 A1

ной частоты. При этом на выходе преобразователя формируется  $(n+1)$ -разрядный код, где  $(n+1)$ -й разряд является знаковым. Этот код ( $n$  разрядов) каждый полупериод поступает через коммутатор 11 на первый вход сумматора 13, на второй вход которого подается код с запоминающего регистра 14, соответствующий числу уже включенных ступеней конденсаторных

батарей 1, причем число ступеней батарей устройства равно  $n$ , а число батарей в каждой ступени, начиная с первой, находится в соотношении 1:2:4:8 и т.д. На выходе сумматора формируется код, соответствующий числу и порядковому номеру необходимого количества включенных ступеней конденсаторных батарей. 2 ил.

Изобретение относится к электротехнике, в частности к устройствам автоматического регулирования реактивной мощности в электрических сетях при помощи конденсаторных батарей.

Цель изобретения - расширение функциональных возможностей путем ускорения реакции на разбаланс мощностей в сети и повышение надежности устройства.

На фиг.1 приведена схема устройства компенсации реактивной мощности; на фиг.2 - схема блока перезаряда.

На фигурах приняты следующие обозначения: конденсаторные батареи 1; вентильные ключи 2; датчики 3 напряжения; блок 4 синхронизации; усилители 5 импульсов; блок 6 перезаряда; фильтр 7 напряжения; фильтр 8 тока; аналого-цифровой преобразователь 9; формирователь 10 напряжения; первый и второй коммутаторы 11 и 12; сумматор 13; запоминающий регистр 14; элемент 15 задержки; таймер 16; счетные триггеры 17 и 18; D-триггер 19; одновибратор 20.

Устройство работает следующим образом.

Фильтр 7 напряжения выделяет основную гармонику напряжения сети. Формирователь 10 напряжения на прямом и инверсном выходах формирует 180-градусные импульсы с периодом сети соответственно в фазе и противофазе с напряжением сети. Фильтр 8 тока выделяет основную гармонику тока сети, при этом задержки фильтров 8 и 7 должны быть одинаковыми. Сигнал тока с выхода фильтра 8 поступает на вход аналого-цифрового преобразователя 9, на выходах которого формируется параллельный  $(n+1)$  разрядный код с инверсией старшего разряда, в котором старший  $(n+1)$  разряд является

знаковым, причем код на выходе преобразователя 9 изменяется после окончания каждого преобразования входного сигнала. Блок 6 перезаряда служит для изменения полярности напряжения на отключенных конденсаторных батареях 1. С второго выхода блока 6 перезаряда на вход управления первого коммутатора 11 поступает ноль, при этом на выходах его присутствуют сигналы, поступающие на первые  $(n+2)$  входы первого коммутатора 11 с прямых выходов формирователя 10 напряжения и преобразователя 9.

При переходе напряжения сети через ноль в положительном направлении сигнал "1" с прямого выхода формирователя 10 через первый коммутатор 11 поступает на вход запрета счета преобразователя 9. При этом на выходах последнего остается код  $N$ , сформированный на предыдущем цикле измерения (этой задержкой можно пренебречь ввиду малости). Код  $N$  с прямых выходов аналого-цифрового преобразователя 9 через первый коммутатор 11 поступает:  $(n+1)$  знаковый разряд на первый вход управления второго коммутатора 12, остальные  $n$  разрядов кода  $N$  подаются на первые входы сумматора 13. На вторые входы сумматора 13 поступает код  $M$  с выхода запоминающего регистра 14, причем код  $M$ , соответствующий числу ступеней включенных конденсаторных батарей 1, является положительным числом. На сумматоре 13 осуществляется суммирование кода  $N$ , соответствующего разбалансу мощностей в сети, и кода  $M$ .

Возможны три случая (рассмотрим  $n = 4$ ).

Первый случай.  $M = 1000_2 = (8_{10})$  включено восемь ступеней батарей конденсаторов.  $N = 11010_2 = (-6_{10})$  -

необходимо отключить шесть ступеней батарей, так как произошла перекompенсация.

Отбросив знаки и осуществляя операцию суммирования, на выходах сумматора 13 имеем

+1000

$$\begin{array}{r} 1010 \\ - 10010 \\ \hline \end{array}$$

↓

выход переполнения

сумматора Р

M=1000<sub>2</sub>

N=00010<sub>2</sub> = (+2<sub>10</sub>) - для компенсации необходимо включить еще 2 ступени батарей;

+1000

$$\begin{array}{r} 0010 \\ - 01010 \\ \hline \end{array}$$

↓

Р

Второй случай.

M = 1000<sub>2</sub>

N=10110<sub>2</sub> = (-10<sub>10</sub>) - необходимо отключить десять ступеней батарей, хотя включено всего восемь ступеней батарей конденсаторов;

+1000

$$\begin{array}{r} 0110 \\ - 01110 \\ \hline \end{array}$$

↓

Р

Третий случай.

M = 1000<sub>2</sub>

N=01001<sub>2</sub> = (+9<sub>10</sub>) - для компенсации необходимо включить еще девять ступеней батарей конденсаторов;

+1000

$$\begin{array}{r} 1001 \\ - 10001 \\ \hline \end{array}$$

↓

Р

Из указанных случаев видно, что коррективными являются результаты примера 1, при этом сочетания знакового разряда кода N и значения Р выхода переполнения следующие

Знак	1	0
Р	1	0

Вследствие того, что число подключенных к сети конденсаторов не может быть отрицательным, то в случае 2 необходимо отключить все ступени конденсаторных батарей. Следовательно, при сочетании

Знак	1
Р	0

на выходе запоминающего регистра 14 должно быть число, равное нулю.

45 В случае 3 в запоминающий регистр 14 должно записаться число, соответствующее максимальному числу конденсаторных батарей, т.е. на выходе запоминающего регистра 14 должны появиться все единицы. При этом

50

Знак	0
Р	1

55 Выбор записываемого в запоминающий регистр 14 кода осуществляется вторым коммутатором 12, на первый и второй входы управления которого подаются соответственно значение знакового разряда кода N с (n+1) выхода пе,

вого коммутатора 11 и Р сигнал с выхода переполнения сумматора 13.

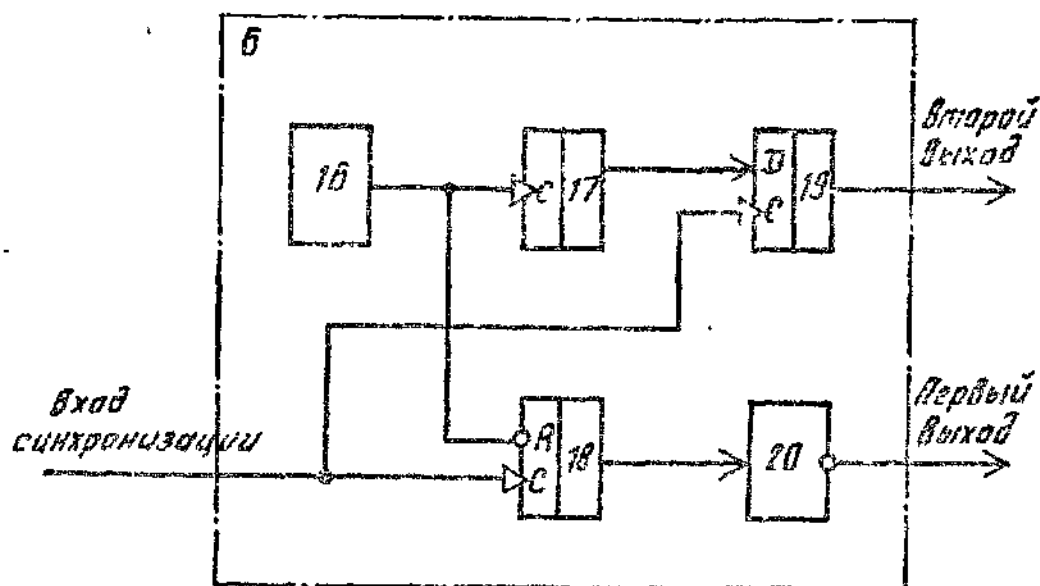
Код, соответствующий необходимому числу батарей конденсаторов для уст-  
ранения разбаланса мощностей, подает-  
ся с выхода запоминающего регистра 14  
на вторые входы блока 4 синхрониза-  
ции. На первые входы блока 4 синхро-  
низации подается сигнал с выходов  
датчиков 3 напряжения. Включение вен-  
тильных ключей 2 через усилители осу-  
ществляется при равенстве нулю напря-  
жения на вентильных ключах в зоне  
максимума напряжения сети. При пере-  
заряде с первого выхода блока 6 пе-  
резаряда поступает нуль на вход уста-  
новки запоминающего регистра 14, ус-  
танавливая на его выходах логические  
единицы. При этом с второго выхода  
блока 6 перезаряда на вход управле-  
ния первого коммутатора 11 поступает  
сигнал "1", подключающий к выходам  
первого коммутатора 11 инверсные вы-  
ходы формирователя 10 напряжения и  
преобразователя 9. Остальная часть  
схемы работает аналогично указанному  
выше с той лишь разницей, что измере-  
ние амплитуды реактивного тока осу-  
ществляется в точке начала формирова-  
ния отрицательной полуволны напряже-  
ния сети. При этом изменяется знак  
измеряемого параметра.

Сигнал перезаряда с первого выхо-  
да блока 6 перезаряда снимается при  
первом после начала перезаряда кон-  
денсаторных батарей 1 переходе на-  
пряжения сети через нуль вследствие  
связи (n+2) выхода первого коммута-  
тора 11 с входом синхронизации блока  
6 перезаряда, что исключает возмож-  
ность повторного перезаряда конден-  
саторных батарей и, следовательно,  
повышает надежность их работы и уст-  
ройства в целом.

#### Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

Устройство для компенсации реак-  
тивной мощности, содержащее n конден-  
саторных батарей поперечной емкост-  
ной компенсации с вентильными ключа-  
ми, n датчиков напряжения на венти-  
лях, соединенных выходами с первыми  
n входами блока синхронизации, n вы-  
ходов которого через усилители им-

пульсов подключены к управляющим го-  
дам соответствующих вентильных ключ-  
чей, блок перезаряда с импульсным вы-  
ходом, фильтр напряжения, фильтр то-  
ка, отличающееся тем,  
что, с целью расширения функциональ-  
ных возможностей путем ускорения ре-  
акции устройства на разбаланс мощнос-  
тей в сети и повышения надежности,  
в него дополнительно введены форми-  
рователь напряжения, первый и второй  
коммутатор, сумматор, запоминающий  
регистр, аналого-цифровой преобразо-  
ватель и элемент задержки, а блок  
перезаряда выполнен с входом синхро-  
низации и вторым выходом, частота им-  
пульсов которого вдвое ниже частоты  
импульсного выхода, причем вход фор-  
мирователя напряжения соединен с вы-  
ходом фильтра напряжения, его прямой  
выход подключен к первому (n+2) вхо-  
ду первого коммутатора, а инверсный  
выход - к второму (n+2) входу того же  
коммутатора, который первыми и вторы-  
ми (n+1) входами соединен соответст-  
венно с прямыми и инверсными (n+1)-ми  
выходами аналого-цифрового преобразо-  
вателя, у которого вход подключен к  
выходу фильтра тока, вход запрета  
подключен к входу синхронизации бло-  
ка перезаряда, вход элемента задерж-  
ки и (n+2)-му выходу первого коммута-  
тора, (n+1)-й выход которого (знако-  
вый разряд) соединен с первым входом  
управления второго коммутатора, сум-  
матор первыми входами подключен к ос-  
тальным n выходам первого коммута-  
тора, выход переполнения сумматора сое-  
динен с вторым входом управления вто-  
рого коммутатора, первые n входы ко-  
торого подключены к n выходам сумма-  
тора, вторые и третьи входы - соот-  
ветственно к выходу логической еди-  
ницы и нуля источника питания, а n  
инверсных выходов - к входам запоми-  
нающего регистра, вход записи которо-  
го соединен с выходом элемента за-  
держки, n инверсных выходов регистра  
соединены с вторыми входами блока  
синхронизации и сумматора, второй вы-  
ход блока перезаряда подключен к вхо-  
ду управления первого коммутатора и  
входу заема сумматора, а первый вы-  
ход этого блока подключен к входу ус-  
тановки запоминающего регистра.



Фиг 2

Редактор С.Лисина

Составитель С.Ф.Горев

Техред Л.Сердюкова

Корректор О.Кравцова

Заказ 6975/53

Тираж 608

Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета по изобретениям и открытиям при ГКНТ СССР  
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Производственно-издательский комбинат "Патент". г. Ужгород, ул. Гагарина, 101

