



Государственный комитет  
СССР  
по делам изобретений  
и открытий

# О П И С А Н И Е ИЗОБРЕТЕНИЯ

## К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(11) 983882

(61) Дополнительное к авт. свид-ву —

(22) Заявлено 17.12.80. (21) 2965694/24-07

с присоединением заявки № —

(23) Приоритет —

Опубликовано 23.12.82. Бюллетень № 47

Дата опубликования описания 23.12.82

(51) М. Кл.<sup>3</sup>

H 02 J 3/18

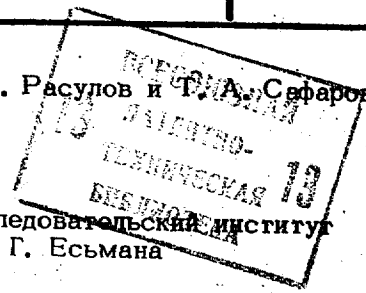
(53) УДК 621.  
.316.72.  
(088.8)

(72) Авторы  
изобретения

Г. Б. С. Абдулов, М. М. А. Расулов и Т. А. Сафарова

(71) Заявитель

Азербайджанский научно-исследовательский институт  
энергетики им. И. Г. Есьмана



### (54) КОМПЕНСАТОР РЕАКТИВНОЙ МОЩНОСТИ

Изобретение относится к электротехнике и может быть использовано для регулирования реактивной мощности и электрических сетях.

Известно устройство, позволяющее регулировать реактивную мощность путем изменения длительности включения конденсаторов в сеть [1].

Недостатком такого устройства является большие весо-габаритные показатели.

Наиболее близким к предлагаемому является компенсатор реактивной мощности (КРМ), состоящий из основного управляемого трехфазного мостового вентиля преобразователя, к выводам постоянного тока которого подключены параллельно включенные дроссель и цепочка из двух согласно последовательно соединенных коммутирующих вентилях, причем коммутирующие вентили включены встречно с вентилями преобразователя и конденсатора, подключенного одним концом между коммутирующими вентилями. Этот

компенсатор реактивной мощности имеет относительно лучшие весо-габаритные показатели [2].

Однако и его весо-габаритные показатели все так же оказываются большими, а надежность работы недостаточно высока.

Целью изобретения является снижение весо-габаритных показателей и повышение надежности КРМ в работе.

Поставленная цель достигается тем, что КРМ, состоящий из основного управляемого трехфазного мостового преобразователя, к выводам постоянного тока которого подключены параллельно включенные дроссель и цепочка из двух согласно последовательно соединенных коммутирующих вентилях, причем коммутирующие вентили включены встречно с вентилями преобразователя, и конденсатора, подключенного одним концом между коммутирующими вентилями, содержит дополнительный трехфазный мостовой

преобразователь, который на стороне переменного тока соединен параллельно с основным трехфазным мостовым преобразователем, а на стороне постоянного тока закорочен накоротко и соединен с другим концом конденсатора.

На фиг. 1 приведена принципиальная схема предлагаемого компенсатора, КРМ, на фиг. 2 — идеализированные временные диаграммы токов и напряжений, поясняющие работу компенсатора.

Приведенный на фиг. 1 КРМ состоит из основного трехфазного мостового преобразователя 1, образованного из вентилях 2-7, дополнительного трехфазного мостового преобразователя 8, образованного из вентилях 9-14, дросселя 15, цепочки из согласно последовательно соединенных коммутирующих вентилях 16 и 17, включенных к выводам постоянного тока основного трехфазного мостового преобразователя 1 и конденсатора 18, включенного между общей точкой коммутирующих вентилях 16 и 17 и короткозамкнутым выходом постоянного тока дополнительного трехфазного мостового преобразователя 8.

На фиг. 2 показаны по осям: 19 — фазные напряжения  $U_A, U_B, U_C$ ; 20 — фазные токи  $i_A, i_B, i_C$ ; 21 — напряжение  $U_k$  на зажимах конденсатора 18, 22 — напряжение  $U_{Dr}$  на зажимах дросселя 15.

Допустим, что к моменту времени  $t_1$  вентили 2-7 и 9-14 заперты, ток дросселя 15, замыкается через коммутирующие вентили 16, 17, а напряжение  $U_k$  на конденсаторе 18 равно своему максимальному значению  $U_{km}$  и отрицательно, чему соответствует полярность, указанная на фиг. 1. Пусть в момент времени  $t_1$  (фиг. 2) подаются отпирающие импульсы на вентили 2 и 9. При этом под действием напряжения  $\Delta U = -(U_{km} - U_m)$  где  $U_m$  — напряжение сети между фазами А и С в момент времени  $t_1$ , вентили 2 и 9 откроются и в замкнутом контуре: конденсатор 18, коммутирующий вентиль 16, вентиль 2, фазы А и С сети, вентиль 9, конденсатор 18 возникает коммутационный ток, в результате чего, ток в коммутирующем вентиле 16 снизится до нуля и он закроется, а ток  $i_{Dr}$  будет замыкаться через вентиль 2, фазы А и С сети, вентиль 9, конденсатор 18 и коммутирующий вентиль 17. Начнется перезарядка конденсатора 18 и за промежуток времени  $T_p = t_2 -$

$-t_1$  его напряжение изменится от  $-U_{km}$  до  $+U_{km}$ . За указанный промежуток времени изменится и напряжение сети  $U_c$ , действующее в цепи тока, от  $-U_m$  до  $+U_m$  21. В момент времени  $t_2$  подается отпирающий импульс на коммутирующий вентиль 16. При этом под действием напряжения  $\Delta U = (U_{km} - U_m)$  коммутирующий вентиль 16 откроется и в указанном выше контуре: конденсатор 18, коммутирующий вентиль 16, вентиль 2, фазы А и С сети, вентиль 9, конденсатор 18 возникает коммутационный ток уже другого направления. В результате ток в вентилях 2 и 9 снизится до нуля и они закроются, а ток  $i_{Dr}$  замкнется через коммутирующие вентили 16, 17.

Аналогичным образом, включая поочередно в работу другие пары вентилях 3 и 10, 4 и 11, 5 и 12, 6 и 13, 7 и 14, предварительно выключая предыдущие пары вентилях, получим диаграмму изменения токов  $i_A, i_B, i_C$ , генерируемых КРМ, приведенную на фиг. 2.

Регулирование отдаваемой реактивной мощности в схеме КРМ осуществляется путем изменения отношения промежутка времени  $T_p$  соответствующего работа каждой из вышеуказанной пары вентилях, к промежутку  $T_n$ , соответствующему закрытому состоянию всех вентилях 2-7 и 9-14.

Как видно из 20 в каждом полупериоде ток фазы КРМ состоит из двух участков прямоугольной формы, длительность которых при максимальной токе достигается до  $\pi/3$  электрических радианов. В схеме же прототипа ток фазы в каждом полупериоде состоит только из одного из указанных участков. Поэтому при одинаковых по основной гармонике генерируемых токах токи в дросселе 15 и во всех вентилях этой схемы снижаются в 3 раза, что приводит к снижению расчетной мощности дросселя 15 на 43% и весо-габаритных показателей вентилях на 13%. Повышается эффективность использования конденсатора 18 и снижается его установленная мощность на (25-30)%. Это достигается за счет того, что токи трехкратной и основной частот замыкаются по отдельным цепям.

В схеме известного отключение или выход из строя батареи конденсаторов, образующих нулевую точку, приводит к полному нарушению режима работы КРМ. Подобное явление не имеет места в заявленной схеме. Кроме того, в предла-

гаемой схеме при больших мощностях уменьшается число параллельно работающих вентилях вследствие снижения токов вентилях в  $\sqrt{3}$  раза. По указанным причинам существенно повышается надежность работы схемы КРМ.

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

Компенсатор реактивной мощности, состоящий из основного управляемого трехфазного мостового вентиляльного преобразователя, к выводам постоянного тока которого подключены параллельно включенные дроссель и цепочка из двух согласно последовательно соединенных коммутирующих вентилях, причем коммутирующие вентили включены встречно с

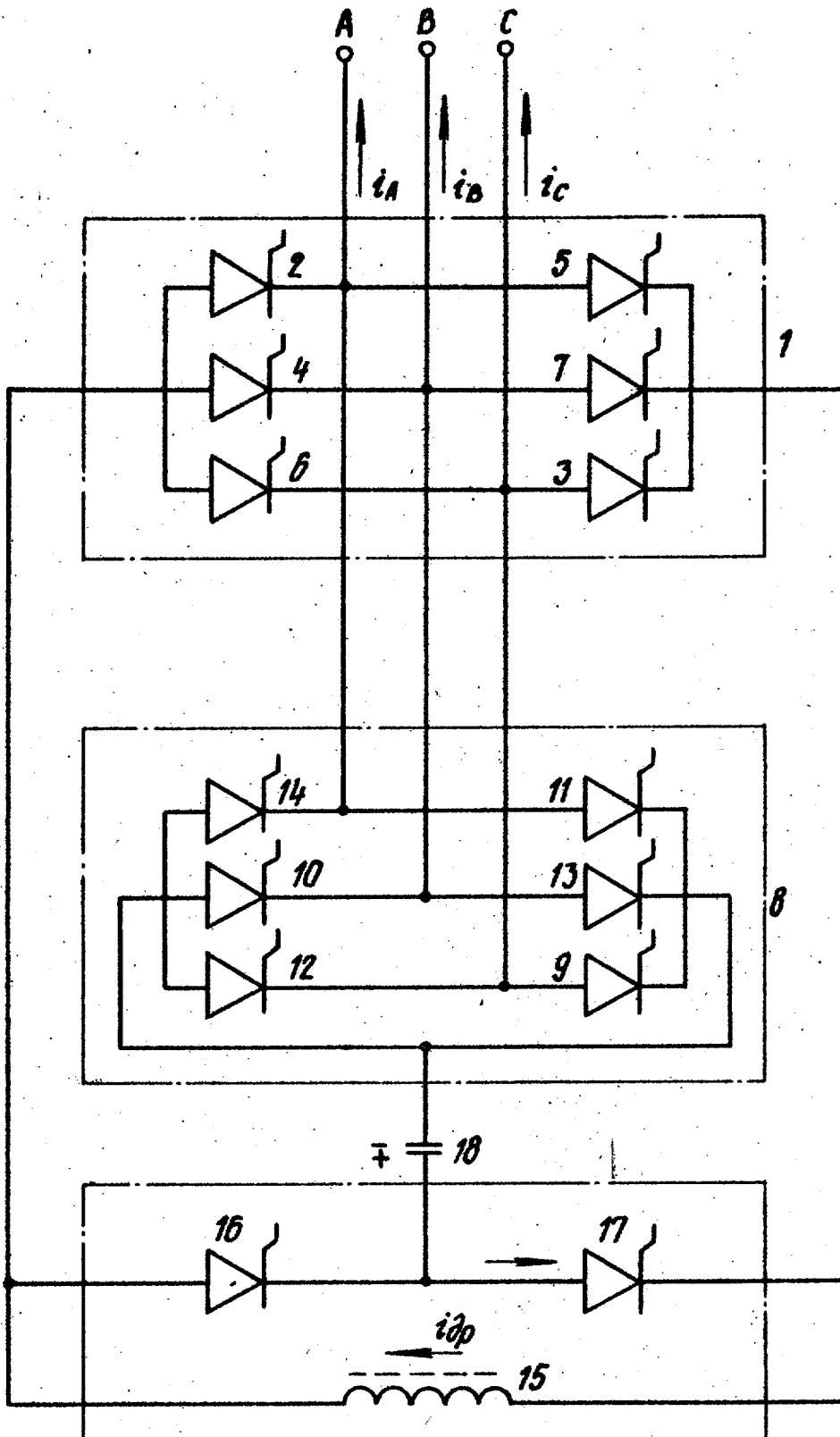
вентильми преобразователя, и конденсатора, подключенного одним концом между коммутирующими вентилями, отличающийся тем, что, с целью уменьшения весогабаритных показателей и повышения надежности компенсатора в работе, он снабжен дополнительным трехфазным мостовым преобразователем, который на стороне переменного тока соединен параллельно с основным трехфазным мостовым преобразователем, а на стороне постоянного тока закорочен накоротко и соединен с другим концом конденсатора.

Источники информации,

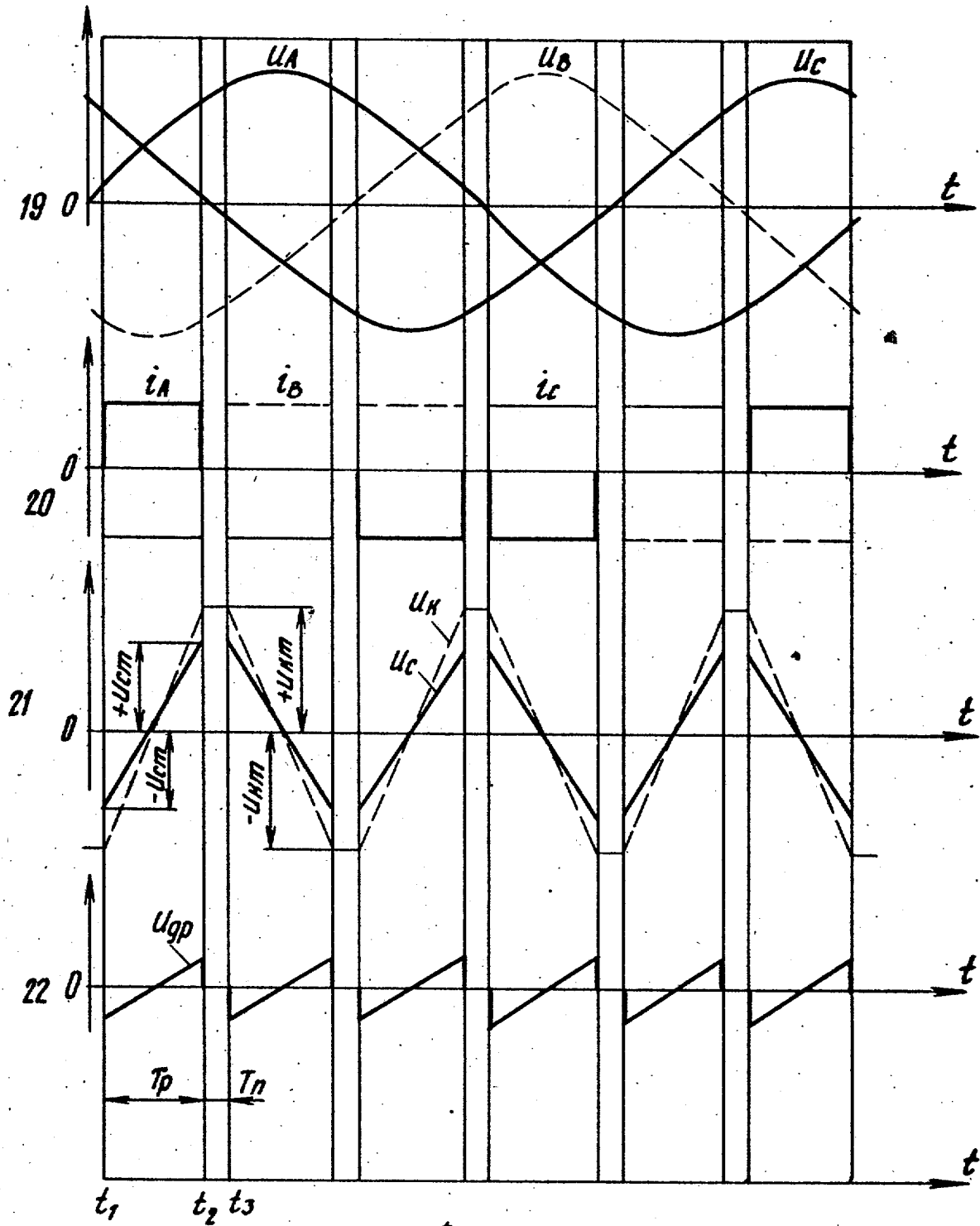
15 принятые во внимание при экспертизе.

1. Авторское свидетельство СССР № 605289, кл. Н 02 J 3/18, 1973.

2. Патент ФРГ № 1513986, кл. 21d<sup>2</sup> 42/03, 1965.



Фиг. 1



Фиг. 2

Составитель А. Михайлов

Редактор А. Шандор

Техред А. Бабинец

Корректор М. Шароши

Заказ 9944/67

Тираж 669

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