



УКРАЇНА

ИД,,, 6786 (13) С1

(5D5 H 02 J 9/06)

ДЕРЖАВНЕ
ПАТЕНТНЕ
ВІДОМСТВООПИС ДО ПАТЕНТУ
НА ВИНАХІД

(54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ ПЕРЕМІКАННЯ НАВАНТАЖЕННЯ

1

(20)94270981,24.06.93

(21)4789239/07

(22)05.02.90, SU

(46)29.12.94. Бюл. №8-1

(56) 1. Авторское свидетельство СССР
№ 1138883, кл. H 02 J 9/06, 1982.2. Авторское свидетельство СССР №
1598047, кл. H 02 J 9/06. 1988 (прототип)(71) Київське відділення Українського держав
ного проектного та проектно-конструкторсь
кого інституту "Важпромелектропроект"

(72) Петріченко Валерій Миколайович

(73) Петріченко Валерій Миколайович (UA)

(57) 1. Устройство для переключения нагруз
ки, содержащее m-фазные мостовые вы
прямители, объединенные аноды и катоды
которых подключены соответственно к ка
тодам и анодам вспомогательных тиристоров,
аноды которых объединены, коммутирую
щий конденсатор, соединенный одной об
кладкой с объединенными анодами
вспомогательных тиристоров, первый ком
мутирующий тиристор, узел управления ти
ристора, трансформаторы, концы вторичных
обмоток которых присоединены к зажимам
переменного тока m-фазных мостовых вы
прямителей, первичные обмотки трансфор
маторов подключены к p независимым
источникам переменного тока, резистор, один
выход которого соединен с анодом диода, ка
тод которого объединен с анодом первого
коммутирующего тиристора и одним зажимом
реактора, другой зажим которого присоеди
нен к другой обкладке конденсатора, узел уп
равления тиристорами содержит блок
датчиков напряжения, входы которых под
ключены к началу и концу каждой фазы вто
ричных обмоток трансформаторов, а
выходы - к входам блока логики, включаю
щего в себя канал управления коммутирую
щим тиристором и p идентичных каналов
управления вспомогательными тиристора-

ми, каждый из p каналов управления вспомо
гательными тиристорами содержит одно
вibrator, выход которого является выходом
блока логики и через усилительный блок
включения тиристоров связан с управляю
щим электродом соответствующего вспомо
гательного тиристора, а вход одновибратора
соединен с выходом элемента И-НЕ, один
вход которого соединен с соответствующим
выходом блока датчика напряжений, канал
управления коммутирующим тиристором че
рез усилительный блок включения тиристо
ров связан с управляющим электродом
коммутирующего тиристора и содержит од
новibrator формирования импульса вклю
чения коммутирующего тиристора, причем
входы запуска по отрицательному фронту
этого одновибратора соединен с выходами
блока датчиков, отличающееся тем,
что устройство снабжено дополнительными
p-1 коммутирующими тиристорами, а начала
вторичных обмоток трансформаторов связа
ны пофазно через реакторы, средняя точка
которых соединена с клеммами для подклю
чения нагрузки, с конденсаторной батареей
и другим выводом резистора, катоды ком
мутирующих тиристоров присоединены к
катодам вспомогательных тиристоров, а
аноды всех коммутирующих тиристоров
объединены, блок логики включает в себя
p-1 дополнительных каналов управления
коммутирующими тиристорами, содержа
щих одновibrator в каждом канале, выходы
каналов управления всеми коммутирующи
ми тиристорами связаны через усилительные
блоки включения тиристоров с управляющи
ми электродами коммутирующих тиристо
ров и со вторыми входами элементов И-НЕ
соответствующего канала управления вспомо
гательного тиристора

2. Устройство по п. 1, отличающее
ся тем, что блок датчиков напряжения со

У С
О
О
О

держит p трансформаторов, p мостовых выпрямителей и p компараторов, причем вторичные обмотки трансформаторов блока датчиков соединены со входами переменного тока соответствующих мостовых выпрямителей, аноды диодов всех мостовых выпрямителей объединены и к ним подсоединен один из резисторов, соединенных по схеме $p+1$ лучевой звезды, другие p резисто-

ров которой подключены к соответствующим катодам мостовых выпрямителей и прямым входам компараторов уровня, инверсные входы которых соединены между собой и с узлом звезды резисторов.

3. Устройство по п. 1, отличающееся тем, что конденсаторная батарея выполнена с регулируемой емкостью.

Изобретение относится к электротехнике, в частности к системам электропитания потребителей переменного тока.

Известно устройство для гарантированного электропитания многофазных потребителей переменного тока, содержащее многофазные мостовые выпрямители, объединенные аноды и катоды которых подключены соответственно к катодам и анодам вспомогательных тиристоров, между катодами которых включен коммутирующий конденсатор, а их аноды объединены, схему управления, трансформаторы, одни выводы вторичных обмоток которых присоединены к зажимам переменного тока 20 многофазных мостовых выпрямителей, а другие выводы предназначены для пофазного подключения потребителей переменного тока, силовой выпрямитель, инвертор, вход которого подключается к аккумуляторной батарее [1].

К недостаткам этого устройства относятся удвоенная установленная мощность трансформаторов, связанная с поочередным их использованием, исключена возможность параллельной работы трансформаторов, необходимость в наличии вспомогательных обмоток трансформаторов для подключения датчиков напряжения и контроля фаз, что не обеспечивает требуемой надежности электропитания потребителей.

Наиболее близким по технической сущности к заявляемому изобретению является устройство для подключения нагрузки к сетям питания, содержащее m -фазные мостовые выпрямители, объединенные аноды и катоды которых подключены соответственно к катодам и анодам вспомогательных тиристоров, аноды которых объединены, коммутирующий конденсатор, соединенный одной обкладкой с объединенными анодами вспомогательных тиристоров, схему управления, трансформаторы, концы вторичных обмоток которых присоединены к зажимам

переменного тока многофазных мостовых выпрямителей, начала пофазно соединены с зажимами для подключения нагрузки, первичные обмотки трансформаторов подключены к p синфазным источникам переменного тока с одинаковым напряжением, начало вторичной обмотки соединено через резистор с анодом диода, катод которого объединен с анодом коммутирующего тиристора и одним зажимом реактора, другой зажим которого присоединен к другой обкладке конденсатора, а катод коммутирующего тиристора соединен с объединенными анодами двух развязывающих диодов, катоды которых присоединены к катодам вспомогательных тиристоров, узел управления тиристорами содержит блок датчиков напряжения, срабатывающих при достижении амплитуды напряжения источников требуемого уровня, входы которых подключены к началу и к концу каждой фазы вторичных обмоток трансформаторов, а выходы - к входам блока логики, управляющего блоком включения, коммутирующим и вспомогательными тиристорами [2].

К его недостаткам следует отнести высокие уравнивающие токи, протекающие через него при неодинаковых напряжениях источников, и значительные сквозные токи короткого замыкания, протекающие через устройство от одного источника к поврежденному другому, что не обеспечивает требуемой надежности электропитания потребителей.

В основу изобретения поставлена задача усовершенствования устройства для переключения нагрузки, в котором путем ограничения уравнивающих токов, протекающих через устройство в нормальных режимах, и сквозных токов короткого замыкания, а также подключения устройства к источникам с разными напряжениями повышается надежность электропитания потребителей.

Поставленная задача решается тем, что устройство для переключения нагрузки, содержащее m -фазные мостовые выпрямители

ли, объединенные аноды и катоды которых подключены соответственно к катодам и анодам вспомогательных тиристоров, аноды которых объединены, коммутирующий конденсатор, соединенный одной обкладкой с 5 объединенными анодами вспомогательных тиристоров, первый коммутирующий тиристор, узел управления тиристорами, трансформаторы, концы вторичных обмоток **которых** присоединены к зажимам переменного тока m -фазных мостовых выпрямителей, первичные обмотки трансформаторов подключены к p независимым источникам переменного тока, резистор, один вывод которого соединен с анодом диода, катод которого объединен с анодом первого коммутирующего тиристора и одним зажимом реактора, другой зажим которого присоединен к другой обкладке конденсатора, узел управления тиристорами содержит 20 блок датчиков напряжения, срабатывающих при достижении амплитуды напряжения источников требуемого уровня, входы которых подключены к началу и к концу каждой фазы вторичных обмоток трансформаторов, а выходы - к входам блока логики, включающего в себя канал управления коммутирующим тиристором и p идентичных каналов управления вспомогательными тиристорами, каждый из p каналов управления вспомогательными тиристорами содержит одновибратор, выход которого является выходом блока логики и через усилительный блок включения тиристоров связан с управляющим электродом соответствующего 35 вспомогательного тиристора, а выход одновибратора соединен с выходом элемента И-НЕ, один вход которого соединен с соответствующим выходом блока датчика напряжений, канал управления коммутирующим тиристором через усилительный блок включения тиристоров связан с управляющим электродом коммутирующего тиристора и содержит одновибратор формирования импульса включения коммутирующего тиристора, причем входы запуска по отрицательному фронту этого одновибратора соединены с выходами блока датчиков, согласно изобретению, устройство снабжено дополнительными $p-1$ коммутирующими тиристорами, а начала вторичных обмоток трансформаторов связаны пофазно через **реакторы**, средняя точка которых соединена с **клеммами** для подключения нагрузки, **конденсаторной** батареей и другим выводом резистора, катоды коммутирующих **тиристоров** присоединены к катодам **вспомогательных** тиристоров, а аноды всех **коммутирующих** тиристоров объединены, **блок логики** включает в себя $p-1$ дополни-

тельных каналов управления коммутирующими тиристорами, содержащих одновибратор в каждом канале, выходы каналов управления всеми коммутирующими тиристорами связаны через усилительные блоки включения тиристоров с управляющими электродами коммутирующих тиристоров и со вторыми входами элементов И-НЕ соответствующего канала управления вспомогательного тиристора.

Поставленная задача решается также тем, что блок датчиков напряжения содержит p трансформаторов, p мостовых выпрямителей и p компараторов, причем вторичные обмотки трансформаторов блока датчиков соединены со входами переменного тока соответствующих мостовых выпрямителей, аноды диодов всех мостовых выпрямителей объединены и к ним подсоединен один из резисторов, соединенных по схеме $p+1$ лучевой звезды, другие p резисторов которой подключены к соответствующим катодам мостовых выпрямителей и прямым входам компараторов уровня, интенсивные входы которых соединены между собой и с узлом звезды резисторов.

Конденсаторная батарея устройства выполнена с регулируемой емкостью.

Устройство поясняется чертежами, где на фиг. 1 изображена принципиальная схема устройства; на фиг. 2 - блок-схема узла управления; на фиг. 3 - структурная схема блока датчиков и на фиг. 4 - схема блока логики узла управления.

Устройство содержит многофазные мостовые выпрямители 1, 2, аноды и катоды которых подключены соответственно к анодам и катодам вспомогательных тиристоров 3, 4 аноды которых объединены, коммутирующий конденсатор 5, соединенный одной обкладкой с объединенными анодами вспомогательных тиристоров 3, 4, коммутирующие тиристоры 6, 7, узел управления 8, трансформаторы 9, 10, концы вторичных обмоток которых присоединены к трем зажимам переменного тока многофазных мостовых выпрямителей 1, 2, а начала через реакторы связи 11, 12 и 13 соединены со средней точкой, к которой подключены: нагрузка 14, нулевой вывод которой объединен с четвертым зажимом мостовых выпрямителей 1 и 2, конденсаторная батарея 15 и один вывод резистора 16.

Первичные обмотки трансформаторов подключены к двум синхронным источникам переменного тока 17 и 18, другой вывод резистора 16 соединен с анодом диода 19, катод которого объединен с анодом коммутирующих тиристоров 6 и 7 и одним зажимом реактора 20, другой зажим которого

присоединен к другой обкладке коммутирующего конденсатора 5. Катоды коммутирующих тиристоров 6, 7 соединены с анодами соответствующих мостовых выпрямителей 1 и 2 и с катодами вспомогательных тиристоров 3, 4.

Узел управления 8 содержит блок датчиков напряжения 21, входы которых подключены к началу и концу каждой фазы вторичных обмоток трансформаторов 9, 10, а выходы блока датчиков 21 - ко входам блока логики 22, выходы которого через усилительный блок 23 включения тиристоров связаны с управляющими электродами тиристоров 3, 4, 6 и 7.

Блок датчиков напряжения 21 содержит трехфазные измерительные трансформаторы 24, 25, первичные обмотки которых подключены к обмоткам трансформаторов 9, 10 соответственно, а вторичные - ко входам трехфазных мостовых выпрямителей 26, 27, аноды диодов которых объединены и к ним подключен один из резисторов 28 трехлучевой звезды, два других резистора 29, 30 которой подключены к соответствующим катодам выпрямителей 26, 27 и прямым входам компараторов уровня 31, 32, инверсные входы которых соединены между собой и с узлом звезды резисторов.

Блок логики 22 содержит две идентичные пары каналов, каждая пара содержит логический элемент И-НЕ 33 (36), один вход которого соединен с выходом соответствующего компаратора 31, (32) блока 21 датчиков и входом одновибратора 34 (37), выход которого подсоединен к второму входу элемента И-НЕ 33 (36) и к соответствующему каналу усилительного блока 23 управления коммутирующим тиристором 6 (7). Выход логического элемента 33 (36) является входом одновибратора 35 (38), выход которого связан со входом усилительного блока 23 управления вспомогательным тиристором 3(4).

Устройство работает следующим образом.

При подаче напряжения от одного из источников, например, 17 на первую обмотку трансформатора 9 напряжение с его вторичной обмотки понижается в блоке датчиков напряжения 21 измерительным трансформатором 24, выпрямляется трехфазным мостовым выпрямителем 26 и поступает на компаратор уровня 31, где напряжение выпрямляется с напряжением на общем резисторе 28. Если разность этих напряжений положительна, то с выхода компаратора 31 в блок логики 22 подается сигнал логической единицы, в противном случае - нуля.

При подаче логической единицы ее сигнал устанавливается на первом входе элемента И-НЕ 33. На втором входе будет также уровень логической единицы, т. к. состояние одновибратора 34 не изменится и управляющий импульс на канал коммутирующего тиристора не подается. На выходе элемента 33 появится логический ноль, а на выходе одновибратора 35 импульс, который откроет соответствующий канал вспомогательного тиристора 3 в блоке 23. Тиристор 3 шунтирует выход мостового выпрямителя 1 и соединяет в звезду вторичные обмотки трансформатора 9. Происходит заряд коммутирующего конденсатора 5 по цепи: начало вторичной обмотки трансформатора 9, резистор 16, диод 19, реактор 20, конденсатор 5, вспомогательный тиристор 3, мостовой выпрямитель 1, концы вторичной обмотки трансформатора 9. Конденсаторная батарея уменьшает отклонение напряжения на нагрузке и коэффициент несинусоидальности.

После подачи напряжения от другого источника 18 и фиксации его заданного уровня на вторичной обмотке трансформатора 10 датчиком напряжения блока 21, последние выдают сигнал логической единицы на блок логики, который уровнем логической единицы открывает канал управления вспомогательным тиристором 4 блока включения тиристоров 23. После включения тиристора 4 трансформаторы работают параллельно. При параллельной работе ток между источниками 17 и 18, напряжение которых может быть неодинаково, через трансформаторы 9 и 10 ограничен индуктивностью реакторов связи со средней точкой 11, 12 и 13. Полуобмотки реакторов соединены согласно для уравнивающих токов между источниками и встречно для тока нагрузки. Благодаря ограничению перетоков мощность трансформаторов практически полностью используется для питания нагрузки. При повреждении одного из источников, например 17, или трансформаторов, например 9, происходит отклонение напряжения на вторичных обмотках трансформаторов. Это отклонение воспринимается блоком датчиков напряжения 21 и на выходе компаратора 31 установится низкий уровень напряжения, который формирует задний фронт импульса логического нуля и подает его на элемент 33 И-НЕ и одновибратор 34 блока логики 22. Одновибратор 34 формирует импульс низкого уровня заданной длительности и обеспечит включение коммутирующего тиристора 6.

На выходе одновибратора 34 будет нулевой импульс, который поступит на вторые

входы элементов И-НЕ, блокируя канал включения вспомогательного тиристора 3. Происходит разряд коммутирующего конденсатора 5 по цепи: конденсатор, реактор 20, коммутирующий тиристор 6, вспомога- 5 тельный тиристор 3, конденсатор 5. Кроме того, ток разряда конденсатора протекает также по включенным параллельно вспомогательным тиристорам 4-фазных мостовых выпрямителей 1, 2, в результате чего к вспомо- 10 гательным тиристорам прокладывается обратное напряжение, равное его прямому падению в мостовых выпрямителях. После прекращения тока через вспомогательный тиристор 3 конденсатор продолжает разря- 15 жаться через мостовые выпрямители 1 и 2 до тех пор, пока ток перезаряда конденсатора понизится до нуля и вызовет закрывание коммутирующего тиристора 6. После закрытия вспомогательного тиристора 3 транс- 20 форматор 9 оказывается отключенным от нагрузки. Нагрузка 14 питается от одного трансформатора 10 до тех пор, пока не будет зафиксирован заданный уровень вторичного напряжения трансформатора 9 датчиками 25 напряжения в блоке 21. После этого трансформатор 9 автоматически вводится в работу включением тиристора 3.

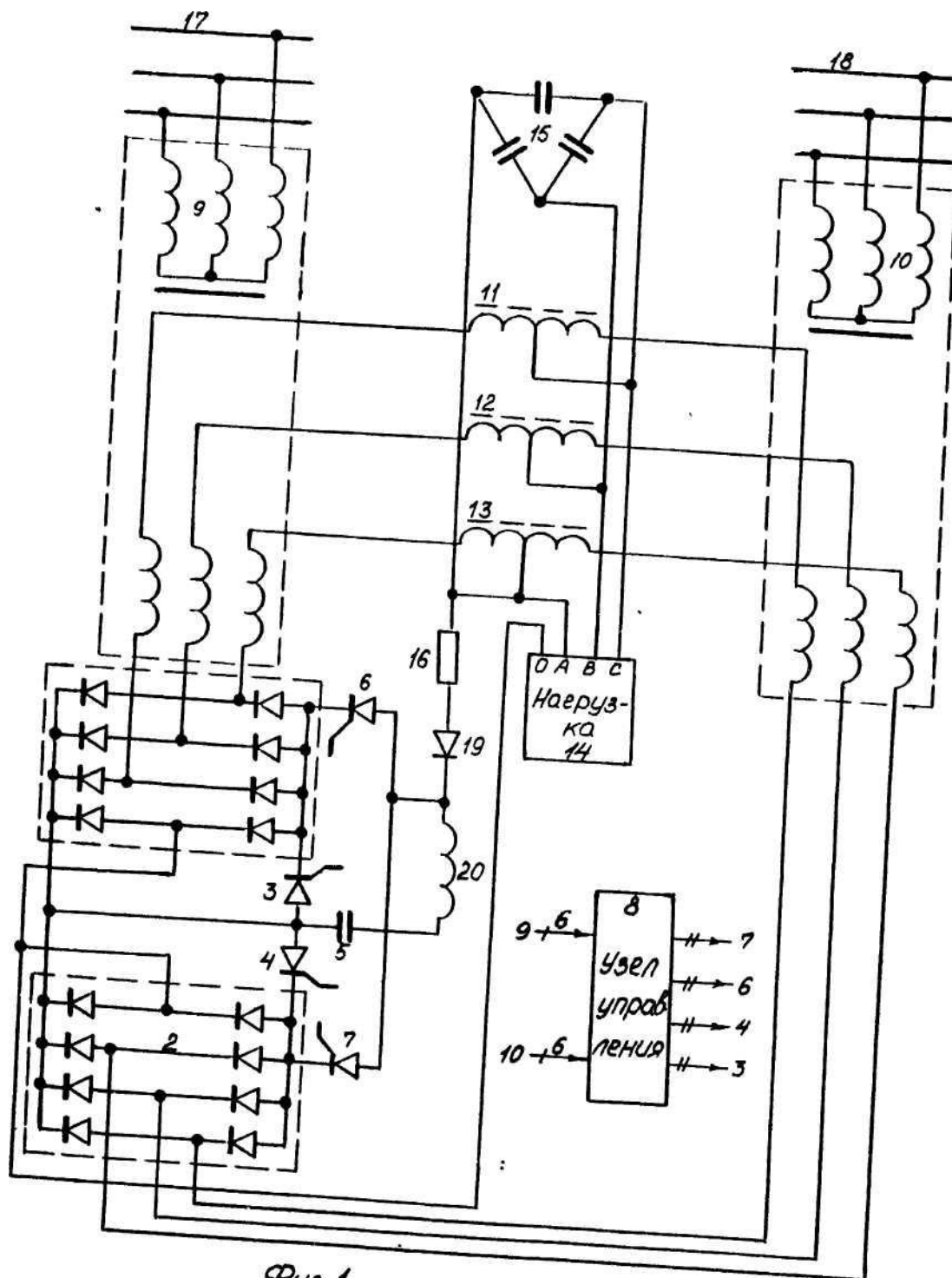
При коротких замыканиях в одном из источников, например 17, возможно значи- 30 тельное понижение напряжения на трансформаторе 10 другого источника. В этом случае на выходе мостового выпрямителя 26 установится напряжение ниже, чем выпрямителя 27. Следовательно, на резисторе 29 35

напряжение будет ниже, а на резисторе 30 выше, чем на резисторе 28. Поэтому в блок логики 22 будет выдан сигнал логического нуля тем компаратором, напряжение на выходе которого ниже, а именно, компаратором 33. Это обеспечит включение коммутирующего 6 и отключение вспомога- тельного 3 тириستоров трансформатора 9.

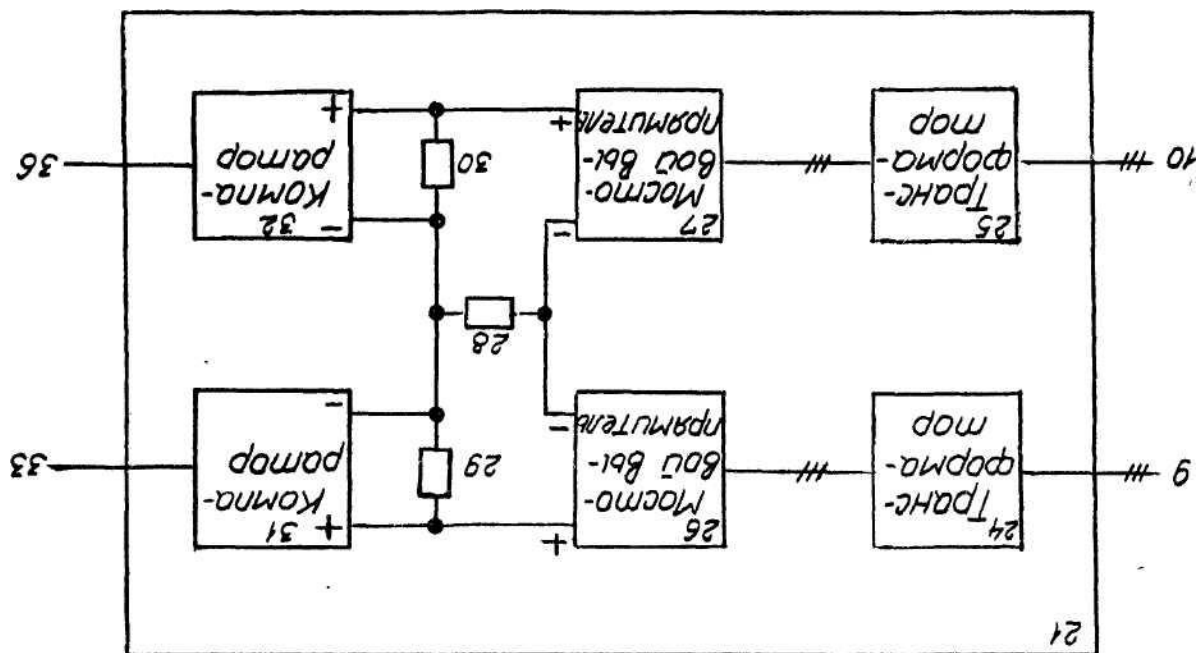
Устройство позволяет также питать нагрузку от нескольких источников. В этом случае, количество трансформаторов, мостовых выпрямителей, вспомогательных и коммутирующих тириستоров и реакторов связи соответствует количеству источников. Например, при подключении устройства к 3-м источникам, количество трансформаторов, мостовых выпрямителей, вспомогательных и коммутирующих тиристоров, реакторов связи равно 3.

При переменной нагрузке возможен вариант исполнения устройства с конденсаторной батареей, ступени которой коммутируются в функции отклонения напряжения на нагрузке.

Заявляемое устройство может использоваться при питании потребителей любой категории, отключение которых вызывает значительный ущерб, а повторное включение может привести к авариям отдельных узлов, например, технологических линий, радиотехнических устройств, комплексов ЭВМ, управляющих технологическими процессами. Использование предложенного устройства позволяет избежать существенных потерь при перерывах в электроснабжении.



Фиг. 1



£-*-
*

godouio
•nclnuj ППН
-dhCHVXQ

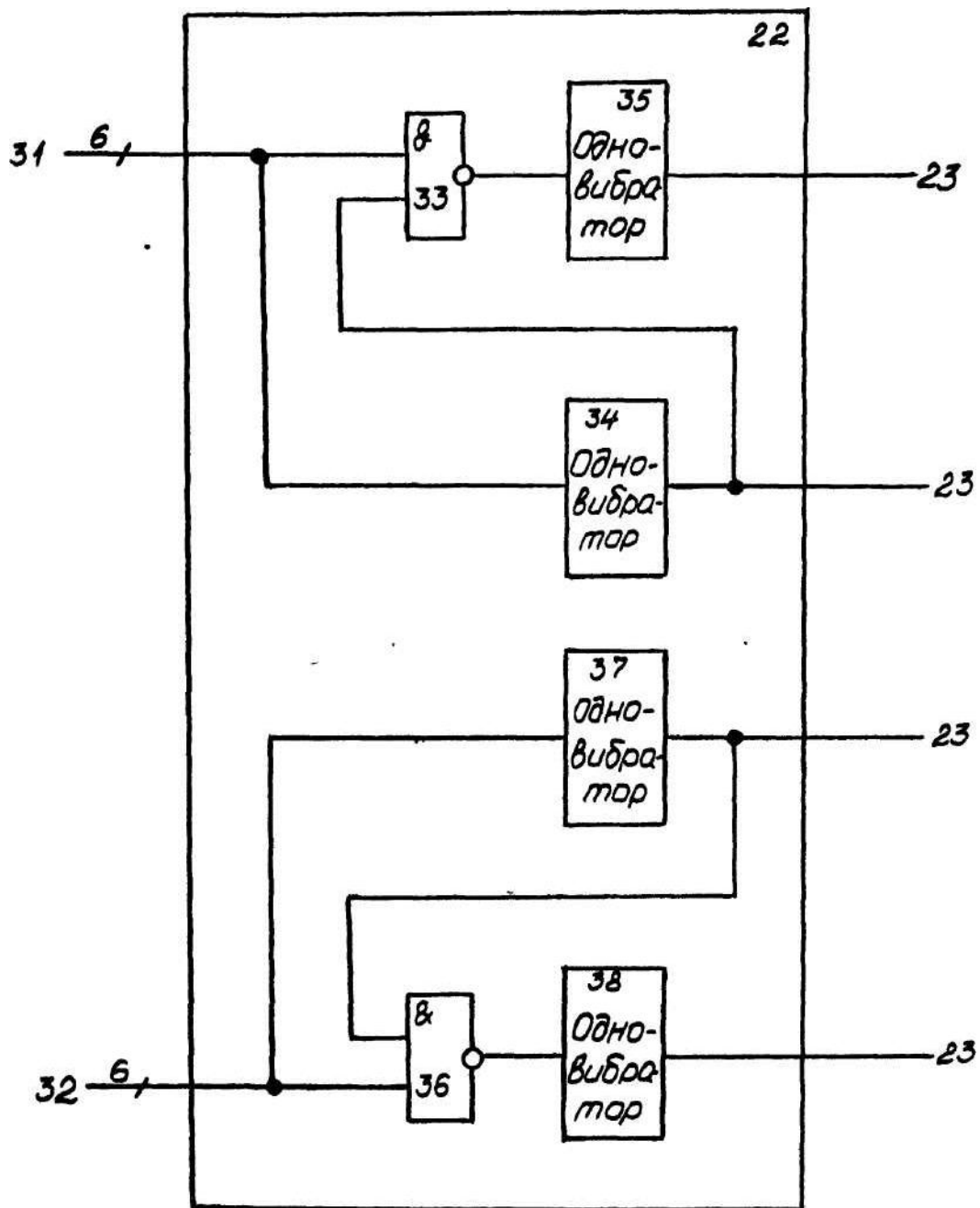
Я2

жид
2
2

«00»

woi/g
R

, 9



Упорядник В. Петренко

Техред М.Моргентал

Коректор М. Ткач

Замовлення 644

Тираж

Підписне

Державне патентне відомство України,
254655, ГСП, КиТв-53, Львівська пл., 8

Виробничо-видавничий комбінат "Патент", м. Ужгород, вул.Гагаріна, 101