

Союз Советских  
Социалистических  
Республик



Государственный комитет  
СССР  
по делам изобретений  
и открытий

# О П И С А Н И Е ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(11) 922886

(61) Дополнительное к авт. свид-ву -

(22) Заявлено 11.04.80 (21) 2909056/24-07

с присоединением заявки № -

(23) Приоритет -

Опубликовано 23.04.82, Бюллетень № 15

Дата опубликования описания 25.04.82

(51) М. Кл.<sup>3</sup>

H 01 F 21/12

H 02 P 13/16

(53) УДК 621.

.314.332

(088.8)

(72) Авторы  
изобретения

и

В.И. Гуревич и П.И. Савченко

(71) заявители

(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ БЕСКОНТАКТНОГО ПЕРЕКЛЮЧЕНИЯ  
ОТВЕТВЛЕНИЙ СИЛОВОГО ТРАНСФОРМАТОРА

1

Изобретение относится к электро-  
технике, конкретно к тиристорным пе-  
реключателам ответвлений трансформа-  
торов, и может найти применение при  
создании бесконтактных устройств ре-  
гулирования напряжения под нагруз-  
кой (РПН).

Известно устройство для бескон-  
тактного переключения ответвлений со-  
держщее встречно-параллельно вклю-  
ченные тиристоры, соединенные с от-  
ветвлениями трансформатора и блок  
управления, включающий трансформато-  
ры тока цепи каждого тиристора, из-  
мерительную систему, дискриминатор  
угла отпирания, генераторы управляю-  
щих импульсов, высоковольтные изоли-  
рующие трансформаторы [1].

Недостатком этого устройства яв-  
ляется наличие значительного коли-  
чества высших гармоник вследствие ис-  
кажения кривых тока и напряжения при  
главном регулировании.

2

Известно также устройство для бес-  
контактного переключения ответвлений,  
содержащее встречно-параллельно вклю-  
ченные тиристоры, соединенные с от-  
ветвлениями трансформатора, и блок  
управления, включающий блок контроля  
напряжения, генераторы управляющих  
сигналов и изолирующие высоковольтные  
трансформаторы управления. Это уст-  
ройство обеспечивает дискретное пере-  
ключение ступеней без искажений формы  
тока и напряжения [2].

Недостатком устройства является  
высокая стоимость при напряжениях  
35-110 кВ из-за высокой стоимости вы-  
соковольтных изолирующих трансформато-  
ров, количество которых равно числу  
ячеек встречно-параллельно соединен-  
ных тириستоров.

Наиболее близким по технической  
сущности является устройство, содер-  
жащее встречно-параллельно соединен-  
ные тиристоры, подключенные к выво-  
дам трансформатора, и блок управле-

ния, включающий блок питания, блок переключений и системы распределения импульсов управления, состоящие из обмотки возбуждения, слоя высоковольтной изоляции и геркона, соединяющего собой управляющие электроды встречно-параллельно включенных тиристоров. Такая конструкция устройства получается более простой и дешевой [3].

Недостатком устройства является опасность появления постоянной составляющей в обмотке трансформатора при малых токах нагрузки и на холостом ходу, возникающая вследствие несимметричной работы тиристоров, включенных встречно-параллельно в общую пару.

При значительном разбросе параметров тиристоров, включенных в общую пару, возникает режим однополупериодного выпрямления, сопровождающийся резким возрастанием тока.

Кроме того, при работе встречно-параллельно соединенных тиристоров с большими значениями токов управления даже с малым разбросом параметров они могут самопроизвольно запереться на холостом ходу трансформатора, что приведет к резкому возрастанию на них напряжения и их пробое.

Цель изобретения - обеспечение работоспособности при малых токах и на холостом ходу за счет исключения намагничивания трансформатора постоянной составляющей и предотвращения самопроизвольного запираания тиристоров на холостом ходу.

Поставленная цель достигается тем, что в устройстве для бесконтактного переключения ответвлений силового трансформатора, содержащем встречно-параллельно включенные тиристоры, подключенные к ответвлениям первичной обмотки трансформатора, и блок управления, включающий блок питания, блок переключений и системы распределения импульсов управления, состоящие из обмотки возбуждения, слоя высоковольтной изоляции и геркона, соединяющего между собой управляющие электроды встречно-параллельно включенных тиристоров, между блоком питания и блоком переключений включен блок предохранительной коммутации, включающий логические элементы И, ЗАПРЕТ и амплитудный дискриминатор с датчиком тока на входе, причем

один вход элемента И подключен к выходу амплитудного дискриминатора, а другой вход соединен с блоком питания и основным входом логического элемента ЗАПРЕТ, запрещающий вход которого соединен с выходом логического элемента И и входом блока переключений, а выход элемента ЗАПРЕТ подключен к входу формирователя управляющих импульсов ступени, соответствующей максимальному числу витков трансформатора, причем тиристоры этой ступени, включенные встречно-параллельно, отобраны с одинаковыми и минимальными токами управления.

В качестве датчика тока и амплитудного дискриминатора может быть применено высоковольтное переключающее устройство на герконе, содержащее обмотку возбуждения и геркон, отделенный от обмотки слоем высоковольтной изоляции, выдерживающей полное рабочее напряжение, причем обмотка возбуждения подключена к трансформатору тока, а геркон - по входу логического элемента И.

Достижение поставленной цели стало возможным благодаря такой конструкции устройства, которая обеспечивает автоматическое выключение тиристоров ступени при уменьшении тока нагрузки ниже определенного уровня и включение тиристоров ступени, соответствующей максимальному числу витков обмотки трансформатора. Тиристоры этой ступени специально отобраны с одинаковыми и минимальными токами управления, благодаря чему они могут работать на малых токах, не вызывая аварийных режимов.

На фиг. 1 представлена блок-схема устройства для бесконтактного переключения ответвлений силового трансформатора; на фиг. 2 - схема применения высоковольтного переключателя на герконе в качестве датчика тока и амплитудного дискриминатора.

Устройство для бесконтактного переключения ответвлений силового трансформатора содержит встречно-параллельно соединенные тиристоры 1-8, подключенные к ответвлениям силового трансформатора 9 и блок управления, включающий блок 10 питания, блок 11 переключений и системы 12-15 распределения импульсов управления, состоящее из обмотки возбуждения, слоя высоковольтной изоляции и геркона, сое-

динящего между собой управляющие электроды встречно-параллельно включенных тиристоров. Между блоком 11 переключений и блоком 10 питания включен блок 15 предохранительной коммутации, содержащий амплитудный дискриминатор 17, с датчиком тока 20 на входе, логический элемент И 18 и логический элемент ЗАПРЕТ 19.

Входы элемента 18 И включены к входу амплитудного дискриминатора 17 и к блоку 10 питания, а выход его соединен с блоком 11 переключений. Основной вход элемента ЗАПРЕТ 19 подключен к блоку 10 питания, а запрещающий - к выходу элемента И 18. Выход элемента ЗАПРЕТ 19 подключен к системе 15 распределения импульсов управления ступени, соответствующей максимальному числу витков. Тиристоры 7 и 8 этой ступени отобраны с одинаковыми (попарно) и минимальными токами управления.

В качестве датчика тока и амплитудного дискриминатора может быть применено высоковольтное переключающее устройство (фиг. 2), содержащее обмотку 21 возбуждения и геркон 22, отделенный от обмотки слоем 23 высоковольтной изоляции, выдерживающей полное рабочее напряжение, причем обмотка 21 подключена к трансформатору 20 тока, а геркон к входу логического элемента И.

Устройство работает следующим образом.

При токах нагрузки больше некоторого тока уставки амплитудного дискриминатора 17, последний срабатывает и выдает сигнал на вход элемента И 18, второй вход которого постоянно подключен к блоку питания. При наличии сигналов на обоих входах элемента И срабатывает и соединяет блок 10 питания с блоком 11 переключений. По командам блока 11 переключений выход блока 10 питания соединяется с соответствующими системами распределения импульсного управления, обеспечивая работу трансформатора на заданной ступени регулирования.

При сбросе нагрузки и на холостом ходу происходит включение амплитудного дискриминатора 17 и снятие сигнала на входе элемента И 18. При этом блок 11 переключений соединяется от блока 10 питания, приводит к отклю-

чению всех систем распределения импульсов управления независимо от положения блока 11 переключений. Одновременно с этим снимается запрещающий сигнал с запрещающего входа элемента ЗАПРЕТ 19 и на его выходе появляется напряжение блока 10 питания, вызывающее включение системы 15 распределения импульсов и отпирание тиристоров 7 и 8, подобранных с одинаковыми (попарно) и минимальными токами управления, что обеспечивает нормальную работу трансформатора в области малых токов и на холостом ходу. Трансформатор продолжает работать на этой ступени независимо от команд блока 11 переключателя до тех пор, пока ток нагрузки не возрастет до значения, соответствующего току уставки амплитудного дискриминатора, при котором устройство автоматически возвращается в исходное состояние.

Таким образом, при снижении тока нагрузки ниже заданной величины происходит автоматическое переключение на тиристоры, подобранные таким образом, что они обеспечивают работоспособность устройства.

#### Формула изобретения

Устройство для бесконтактного переключения ответвлений силового трансформатора, содержащее встречно-параллельно соединенные тиристоры, подключенные к ответвлениям первичной обмотки трансформатора, и блок управления, включающий блок питания, блок переключений и системы распределения импульсов управления, отличающееся тем, что с целью расширения функциональных возможностей путем обеспечения работоспособности при малых токах и на холостом ходу, устройство снабжено блоком предохранительной коммутации, включенное между блоком питания и блоком переключений и содержащее логические элементы И, ЗАПРЕТ и амплитудный дискриминатор с датчиком тока на входе, причем один вход элемента И подключен к выходу амплитудного дискриминатора, а другой вход соединен с блоком питания и основным входом логического элемента ЗАПРЕТ, запрещающий вход которого соединен с выходом логического элемента И и входом блока переключений, а выход эле-

мента ЗАПРЕТ подключен к входу системы распределения импульсов управления ступени, соответствующей максимальному числу витков трансформатора.

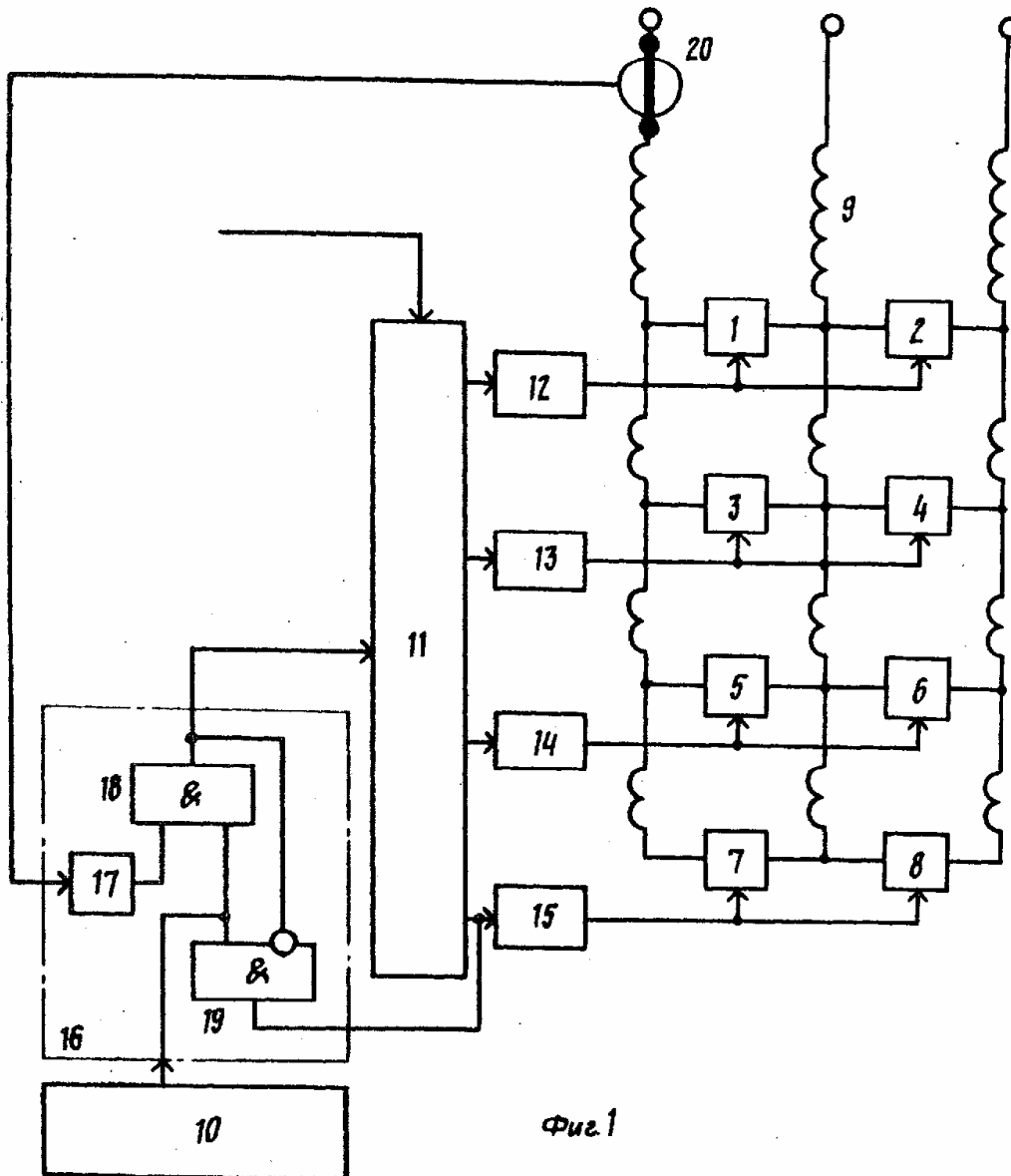
Источники информации, принятые во внимание при экспертизе

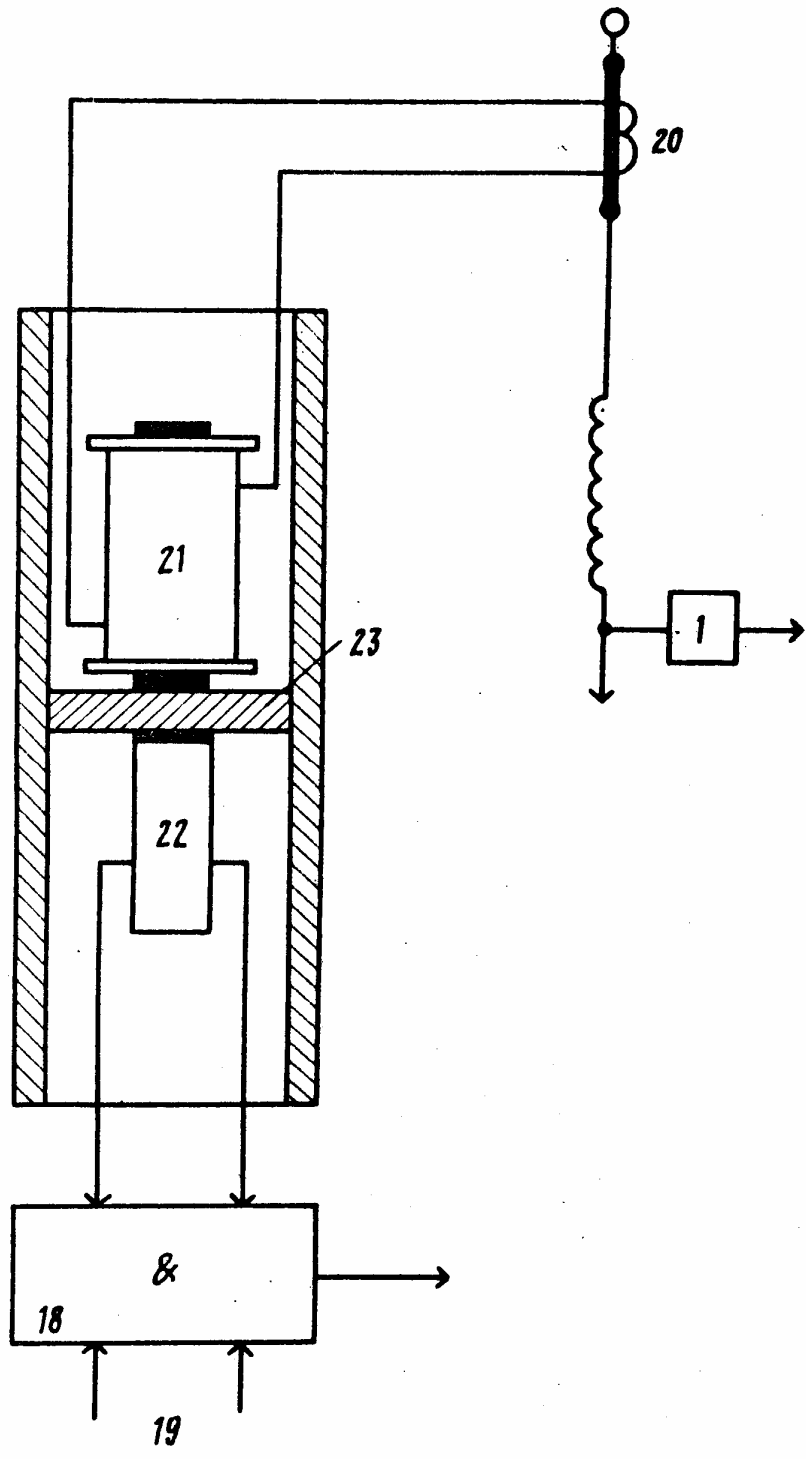
1. Быковский В.И., Рослав Ю.А., Цагарейшвили С.А. Система бесконтактного регулирования напряжения трансформаторов 35/10 кВ для сельского хозяйства. Повышение качества элект-

роснабжения сельского хозяйства. 1978, М., с. 77-85.

2. Дудин В.П. Пироженко А.Н. Бесконтактное тиристорное переключающее устройство ступенчатого регулирования напряжения трансформаторов для питания крупных сельскохозяйственных комплексов. Научные труды ВНИИ электрификации сельского хозяйства, 1978, т. 45, с. 128-132.

3. Авторское свидетельство СССР № 758462, кл. Н 02 Р 13/16, 1977.





Фиг. 2