



СОЮЗ СОВЕТСКИХ СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ РЕСПУБЛИК

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

СВИДЕТЕЛЬСТВО

№

1197031

На основании полномочий, предоставленных Правительством СССР,
Государственный комитет СССР по делам изобретений и открытий
выдал настоящее свидетельство на изобретение:
"Управляемый электропривод"

Заявитель: **ЛЕНИНГРАДСКИЙ ОРДЕНА ЛЕНИНА, ОРДЕНА ОКТЯБРЬСКОЙ
РЕВОЛЮЦИИ И ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ ГОРНЫЙ
ИНСТИТУТ ИМ. Г. В. ПЛЕХАНОВА**

Автор (авторы): **Шипулин Александр Владимирович и Климаш
Владимир Степанович**

Заявка № 3696776 Приоритет изобретения 3 февраля 1984 г.

Зарегистрировано в Государственном реестре
изобретений Союза ССР

8 августа 1985 г.

Председатель Комитета

Начальник отдела

x/g 6/82

вх. 24/138
12.02.86.



СОЮЗ СОВЕТСКИХ
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ
РЕСПУБЛИК

(19) SU (11) 1197031 A

(51) 4 Н 02 Р 6/02

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21) 3696776/24-07

(22) 03.02.84

(46) 07.12.85. Бюл. № 45

(71) Ленинградский ордена Ленина,
ордена Октябрьской Революции и орде-
на Трудового Красного Знамени гор-
ный институт им. Г.В. Плеханова

(72) А.В. Шипулин и В.С. Климах

(53) 621.316.718.5 (088.8)

(56) Патент ФРГ № 2112185,
кл. Н 02 Р 7/58, 1977.

Авторское свидетельство СССР
№ 930544, кл. Н 02 Р 3/22, 1980.

Патент Японии № 52-9282,
кл. Н 2 Р 7/28, 1977.

(54) (57) 1. УПРАВЛЯЕМЫЙ ЭЛЕКТРОПРИ-
ВОД, содержащий тиристорный преобра-
зователь частоты, который включает
в себя трансформатор с вторичной
обмоткой, соединенной в звезду, пос-
ледовательно включенные управляемый
мостовой выпрямитель, фильтр, мост
диодов обратного тока и мостовой ин-
вертор, выход которого подсоединен
к соединенным в звезду обмоткам
электродвигателя, а также систему
управления выпрямителем и систему
управления мостовым инвертором, при-
чем последняя содержит блок управле-
ния мостовым инвертором в двигатель-
ном режиме, отличающийся тем,
что, с целью повышения эффектив-
ности рекуперации энергии и тормо-
жения, в него введены семь датчиков
напряжения и компаратор, в систему
управления мостовым инвертором вве-
ден блок управления им в режиме реку-
перации энергии, обеспечивающий фор-
мирование управляющих импульсов для
тириستоров инвертора в моменты пре-

вышения напряжения на обмотках дви-
гателя над напряжением сети и имею-
щий шесть входов для подключения к
ним выходов шести из семи введен-
ных датчиков напряжения, а также две-
надцать логических элементов 2-2И-
2ИЛИ, причем первые входы первых
шести датчиков напряжения соединены
между собой и со средними точками
вторичной обмотки трансформатора и
обмотки электродвигателя, вторые
входы первых трех датчиков напряже-
ния соединены соответственно с фаза-
ми вторичной обмотки трансформатора,
вторые входы четвертого, пятого,
шестого датчиков напряжений соеди-
нены с соответствующими обмотками
электродвигателя и с первым, вторым,
третьим входами седьмого датчика на-
пряжения, выход которого через упо-
мянутый компаратор соединен с вто-
рым и через введенный логический
элемент НЕ с четвертыми входами ло-
гических элементов 2-2И-2ИЛИ, третьи
входы которых соединены с выходами
блока управления мостовым инвертором
в двигательном режиме, первые входы
логических элементов 2-2И-2ИЛИ соеди-
нены с выходами блока управления
мостовым инвертором в режиме реку-
перации энергии, а выходы - с управ-
ляющими входами мостового инвертора.

2. Электропривод по п. 1, отличающийся тем, что блок управ-
ления мостовым инвертором в режиме
рекуперации энергии содержит вспомо-
гательный управляемый мостовой вы-
прямитель, восемь одновибраторов,
восемь компараторов, шесть диодов,
причем отрицательный вывод вспомога-

09 SU 1197031 A

тельного мостового выпрямителя соединен с прямыми входами третьего, четвертого, пятого компараторов и с инверсным входом первого компаратора, а положительный вывод соединен с прямыми входами шестого, седьмого, восьмого компараторов и с инверсным входом второго компаратора, выходы компараторов соединены с входами одновибратора, выходы которых являются выходами блока управления мостовым инвертором в режиме рекуперации

энергии, инверсные входы третьего, четвертого, пятого компараторов через введенные диоды, направленные анодами к их входам, соединены соответственно с анодами четвертого, пятого, шестого диодов, катоды которых соединены соответственно с инверсными входами шестого, седьмого, восьмого компараторов, и являются входами блока управления мостовым инвертором в режиме рекуперации.

перации, тельный т состоящий сформатор ченный вх 34-36 нап 67, приче могоatelyн прямыми в и с инвер а положит прямыми в и с инвер прямые вх подключен ной обмот двигателя торов 62- равленные подключен датчиков входы ком 71-73, на параторам дам датчи торов 60-(новибрато являются и инвертором гии.

Выпрями ния напря тора 1 и р чине посре выпрямитель жение сгла ется на вх управляетс вертором в бо блоком жиме рекуп жит для об родвигател двигательн напряжения в виде пот личину нап уровня и п инвертором ные мгнове в фазах вто матора и э 29 напряже 30 сигналы, не напряже ратор имеет и оценивает ду напряже

1

Изобретение относится к области электроники, в частности к электроприводу, и может быть использовано для частотного управления электродвигателем переменного тока, а также в преобразовательной технике.

Целью изобретения является повышение эффективности рекуперации энергии и торможения.

На фиг. 1 приведена схема преобразователя частоты; на фиг. 2 - блок управления инвертором в режиме рекуперации; на фиг. 3 - формы напряжений и токов в фазах трансформатора и электродвигателя, а также в дросселях фильтра при алгоритме работы в режиме рекуперации энергии в сеть с частотой вращения двигателя, например, равной трети от частоты сети.

Устройство включает в себя питающий трансформатор 1, вторичная обмотка которого включена в звезду, А, В, С - фазы вторичной обмотки трансформатора, подключенный к выходу трансформатора управляемый мостовой выпрямитель 2, состоящий из тиристоров 3-8, фильтр 9, подключенный к выходу выпрямителя и состоящий из дросселей 10 и 11 и конденсатора 12, мостовой инвертор 13, состоящий из тиристоров 14-19, обратный мост 20, подключенный входом к выходу мостового инвертора 13, а выходом - к фильтру 9 и состоящий из диодов 21-26, электродвигатель 27, включенный в звезду и подключенный началами обмоток к выходу мостового инвертора 13, а средней точкой к средней точке

2

вторичной обмотки трансформатора, А, В, С - фазы электродвигателя, системе 28 управления мостовым выпрямителем, датчик 29 напряжения, подключенный к фазам двигателя и состоящий из трансформатора, выпрямителя и фильтра, компаратор 30, подключенный входами к датчику 29 напряжения и источнику напряжения задания управления напряжением в преобразователе, датчики 31-36 напряжения, первые входы которых соединены между собой и со средними точками вторичной обмотки трансформатора и двигателя, вторые входы датчиков 31-33 соединены с фазами двигателя и входами датчика 29, вторые входы датчиков 34-36 соединены с фазами вторичной обмотки трансформатора.

Система управления мостовым инвертором содержит блок 37 управления инвертором в двигательном режиме, блок управления 38 инвертором в режиме рекуперации энергии, логические элементы 2-2И-2ИЛИ 39-50, первые входы которых соединены с выходами блока 38 управления мостовым инвертором в режиме рекуперации, третьи входы соединены с выходами блока 37 управления инвертором в двигательном режиме, вторые и через элемент НЕ четвертые входы соединены через компаратор 30 с выходом 29 напряжения, а выходы соединены с управляющими входами мостового инвертора 13.

На фиг. 2 показана схема блока управления инвертором в режиме реку-

Вспомогательный мостовой выключатель 51 состоит из малоомных тиристоров, на управляющие электроды которых подается переменное напряжение через трансформаторы 58 и диоды 59, причем обмотки трансформаторов включены так, чтобы угол отпирания составил 90 эл. град., и предназначена для преобразования напряжения таким образом, чтобы его форма была удобна для сравнения с напряжением на трансформаторе 60-67 сравнения величин сигналов, подаваемых со вспомогательного выпрямителя 51 и датчиков 31-33 напряжения, однонаправленные выходные импульты на выходе при подаче на его вход логической единицы.

На фиг. 3 представлены: 82 - форма напряжения на вторичной обмотке трансформатора, 83 - форма напряжения на выходе выпрямителя 2, 84 - форма напряжения на фазе электродов выводов 3-8 выпрямителя, 84 - форма напряжения на фазе электродов выводов 85 и 86 - формы напряжения на полюсах и отрицательном выводе вспомогательного выпрямителя 51, 87 - форма тока, проходящего через индуктивность фильтра 10, 88 - форма тока, проходящего через индуктивность фильтра 11, А, В, С - формы тока в фазах электродов в моменты времени t_1, t_2, t_3, t_4 .

Устройство работает следующим образом.

В двитательном режиме с комманды 2-2И-2ИИ подается логический нуль, через логические элементы на тиристоры инвертора поступают сигналы

в которую входят вспомогательный тиристорный выпрямитель 51, состоящий из тиристоров 52-57, трансформаторов 58, диодов 59, подключенный входами к выходам датчиков 34-36 напряжения, комманды 60-67, причем отрицательный вывод вспомогательного выпрямителя соединен с прямыми входами комманды 62-64 и с инверсным входом комманды 61, прямые входы комманды 60 и 61 подключены к нулевым точкам вторичной обмотки трансформатора и электродов двигателя, инверсные входы комманды 62-64 через диоды 68-70, направленные анодами к коммандаторам, подключены соответственно к выходам датчиков 31-33 напряжения, инверсные входы комманды 65-67 через диоды 71-73, направленные катодами к коммандаторам, подключены также к выходам датчиков 31-33. Выходы комманды 60-67 подключены к входам односторонних выходов блока управления инвертором в режиме рекуперации энергии.

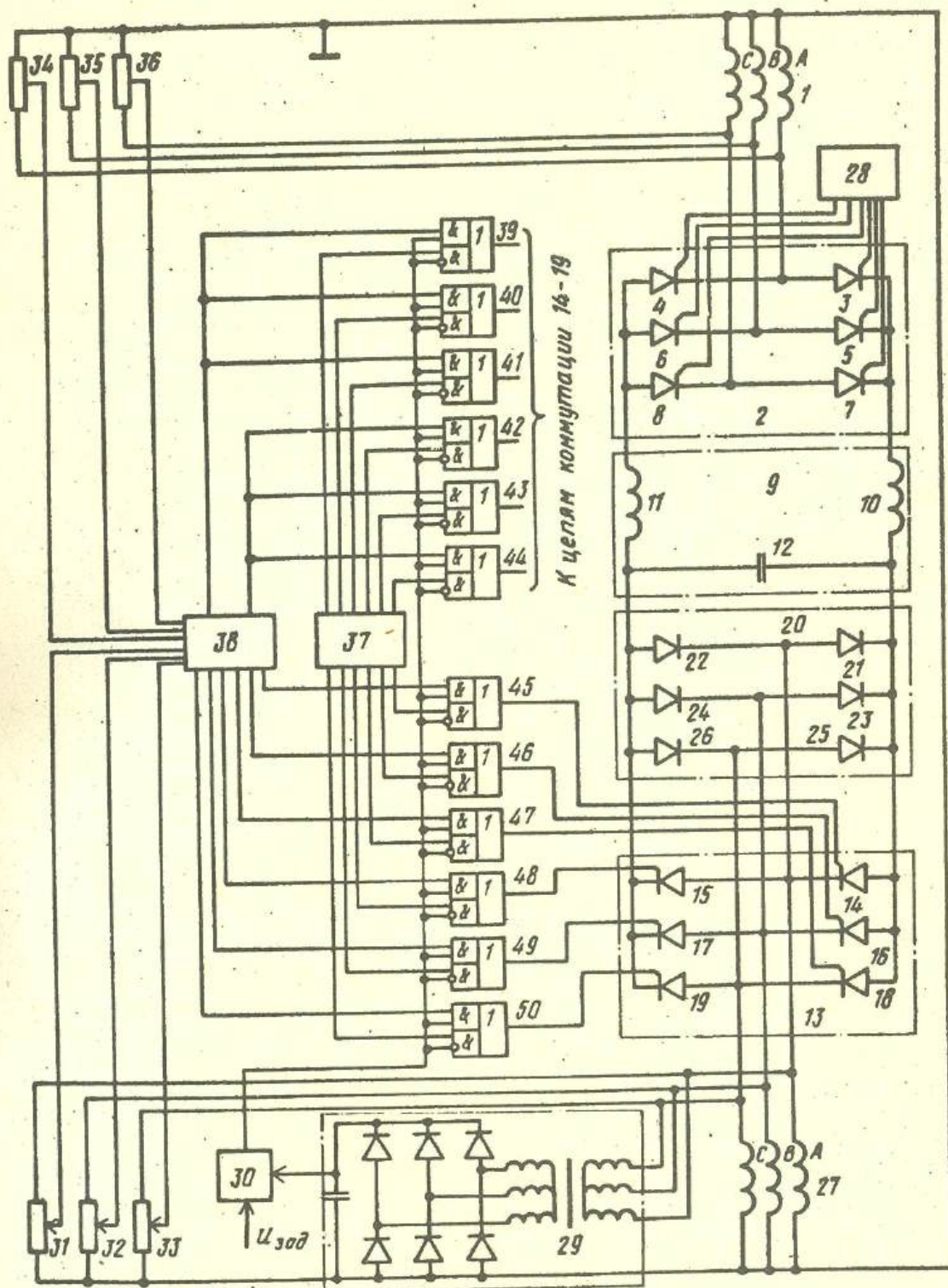
Выпрямитель 2 служит для выпрямления напряжения питающего трансформатора 1 и рекупирования его по величине посредством системы управления выпрямителем 28. Выпрямленное напряжение сглаживается фильтром 9 и подается на вход инвертора 13, который управляется блоком 37 управления инвертором в двитательном режиме, тиристором 38 сглаживающим напряжение на выходе инвертора до необходимого уровня и подает в схему управления инвертором 38 сигналы, пропорциональные величине вторичной обмотки трансформатора и электродов двигателя. Датчик 29 напряжения подает на коммандатор 30 сигналы, пропорциональные величине напряжения на датчике, коммандатор имеет переключатель характеристики, оценивает пропорциональность между напряжением в системе управления и напряжением на датчике.

перации, в которую входят вспомогательный тиристорный выпрямитель 51, состоящий из тиристоров 52-57, трансформаторов 58, диодов 59, подключенный входами к выходам датчиков 34-36 напряжения, комманды 60-67, причем отрицательный вывод вспомогательного выпрямителя соединен с прямыми входами комманды 62-64 и с инверсным входом комманды 61, прямые входы комманды 60 и 61 подключены к нулевым точкам вторичной обмотки трансформатора и электродов двигателя, инверсные входы комманды 62-64 через диоды 68-70, направленные анодами к коммандаторам, подключены соответственно к выходам датчиков 31-33 напряжения, инверсные входы комманды 65-67 через диоды 71-73, направленные катодами к коммандаторам, подключены также к выходам датчиков 31-33. Выходы комманды 60-67 подключены к входам односторонних выходов блока управления инвертором в режиме рекуперации энергии.

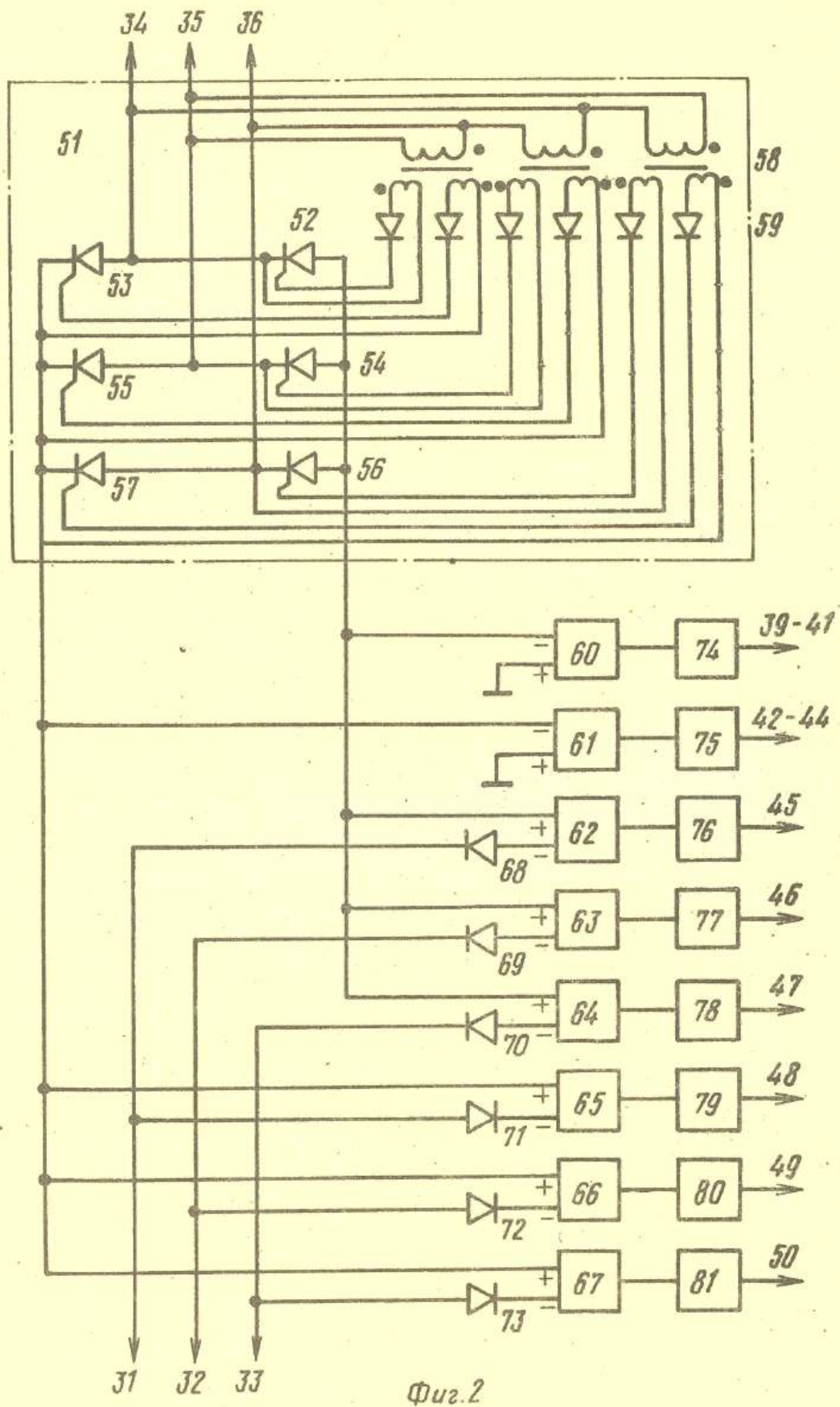
Выпрямитель 2 служит для выпрямления напряжения питающего трансформатора 1 и рекупирования его по величине посредством системы управления выпрямителем 28. Выпрямленное напряжение сглаживается фильтром 9 и подается на вход инвертора 13, который управляется блоком 37 управления инвертором в двитательном режиме, тиристором 38 сглаживающим напряжение на выходе инвертора до необходимого уровня и подает в схему управления инвертором 38 сигналы, пропорциональные величине вторичной обмотки трансформатора и электродов двигателя. Датчик 29 напряжения подает на коммандатор 30 сигналы, пропорциональные величине напряжения на датчике, коммандатор имеет переключатель характеристики, оценивает пропорциональность между напряжением в системе управления и напряжением на датчике.

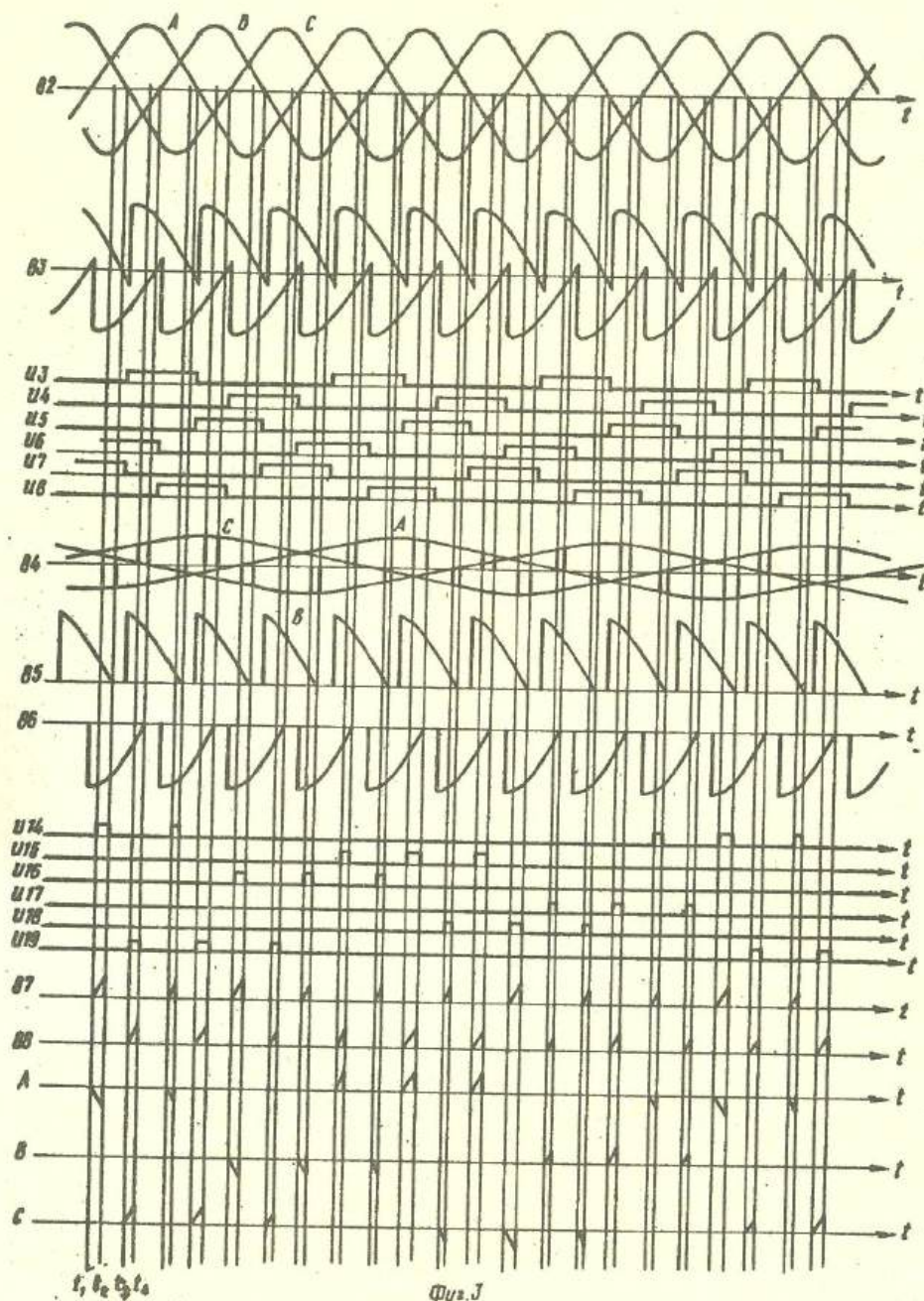
стробированными) импульсами, либо для их отпираания должны подаваться

сигналы, синхронные с сигналами, отпирающими тиристоры инвертора.



Фиг. 1





Составитель Г. Мыщук
 Редактор В. Иванова Техред О. Ващицина Корректор А. Тяско

Заказ 7574/56 Тираж 645 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