



СОЮЗ СОВЕТСКИХ СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ РЕСПУБЛИК
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

СВИДЕТЕЛЬСТВО

№ 1072214

На основании полномочий, предоставленных Правительством СССР, Государственный комитет СССР по делам изобретений и открытий выдал настоящее свидетельство на изобретение:
"Циклоконвертор с индуктивным регулятором напряжения"

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

Автор (авторы): Климах Владимир Степанович и Рудаков Виктор Васильевич

Заявка № 3511934 Приоритет изобретения 19 ноября 1982г.

Зарегистрировано в Государственном реестре изобретений Союза ССР

8 октября 1983г.

Председатель Комитета

A stylized, handwritten signature in dark ink, likely belonging to the Chairman of the State Committee for Inventions and Discoveries.

Начальник отдела

A handwritten signature in dark ink, likely belonging to the Head of the Department.

х/г. 12/82

вх. 24/247
21.03.84



СОЮЗ СОВЕТСКИХ
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ
РЕСПУБЛИК

(19) SU (11) 1072214 A

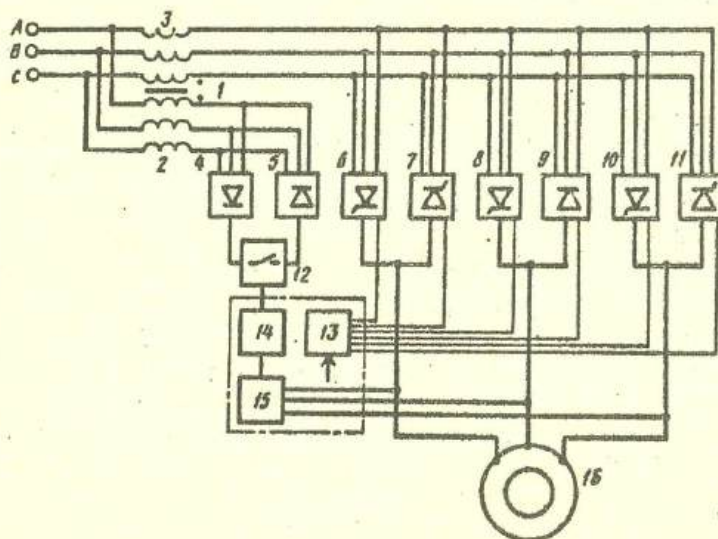
3(5D) H 02 M 5/27

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

- (21) 3511934/24-07
(22) 19.11.82
(46) 07.02.84. Бюл. № 5
(72) В.С.Климаш и В.В.Рудаков
(71) Ленинградский ордена Ленина,
ордена Октябрьской Революции и ор-
дена Трудового Красного Знамени гор-
ный институт им. Г.В.Плеханова
(53) 621.316.722.1(088.8)
(56) 1. Справочник по преобразовате-
льной технике. Под ред. И.М.Чиженко,
Киев, "Техника", 1978, с. 159
2. Авторское свидетельство СССР
№ 191684, кл. H 02 M 5/27.
3. Шиллинг. Схемы выпрямителей,
инверторов и преобразователей частоты.
Т., ГЭИ, 1950, с. 385.
4. An adjustable-speed induction
motor drive IEE Trans Indapple,
1978, 14, 1 2, p. 116-122 (прототип).
(54) (57) ЦИКЛОКОНВЕРТОР С ИНДУКТИВНЫМ
РЕГУЛЯТОРОМ НАПРЯЖЕНИЯ, содержащий
входной трансформатор, три анодные
и три катодные группы управляемых

вентилей и систему управления частотой, при этом анодные и катодные группы управляемых вентилей подклю-
чены к одним из выводов вторичной об-
мотки входного трансформатора, первич-
ная обмотка которого одними своими
выводами подключена к сети, а система
управления частотой подключена к
трем анодным и трем катодным группам
управляемых вентилей, отлича-
ющийся тем, что, с целью повы-
шения энергетических показателей
и упрощения циклоконвертора, в него
введены анодная и катодная группы
неуправляемых вентилей, широтно-им-
пульсный коммутатор с системой управ-
ления, который включен между нулевыми
точками анодной и катодной групп
неуправляемых вентилей, подключенных
к другим выводам первичной обмотки
входного трансформатора, вторичная
обмотка входного трансформатора
включена встречно с его первичной об-
моткой и своими другими выводами
подключена к сети.



(19) SU (11) 1072214 A

Изобретение относится к электротехнике, в частности к преобразовательной технике, и может быть использовано, например, в частотнорегулируемом электроприводе переменного тока.

Известен циклоконвертор, содержащий входной трансформатор, три анодные и три катодные группы полупроводниковых вентилей, обеспечивающих регулирование частот изменения длительности открытого состояния групп полупроводниковых вентилей и регулирования напряжения при помощи фазосдвигающего устройства, осуществляющего регулирование угла открывания полупроводниковых вентилей [1].

Недостатками известного циклоконвертора являются снижение коэффициента мощности при увеличении угла открывания полупроводниковых вентилей в процессе уменьшения величины выходного напряжения, большой процент высших гармонических составляющих в кривой выходного напряжения во всем диапазоне изменения угла регулирования и сложность устройства.

Известны также циклоконверторы, содержащие три дополнительные анодные и три дополнительные катодные группы полупроводниковых вентилей, которые питаются пониженным напряжением, снимаемым с отпайки вторичной обмотки входного трансформатора [2], или подключены к низковольтным обмоткам входного трансформатора, в то время, как основные три анодные и три катодные группы полупроводниковых вентилей подключены к высоковольтным обмоткам указанного трансформатора [3].

Недостатком данных устройств является то, что они незначительно позволяют улучшить коэффициент мощности и форму выходного напряжения за счет дополнительных вентильных групп, значительно снижая надежность, так как элементов силовой схемы и системы управления увеличивается вдвое и добавляется блок, осуществляющий включение и отключение дополнительных групп полупроводниковых вентилей.

Наиболее близким к предлагаемому является циклоконвертор с индуктивным регулятором напряжения, содержащий входной трансформатор, три анодные и три катодные группы управляемых вентилей и систему управления частотой. При этом анодные и катодные группы управляемых вентилей подключены к одним из выводов вторичной обмотки входного трансформатора, первичная обмотка которого одними своими выводами подключена к сети, а система управления частотой подключена к трем анодным и трем катодным группам управляемых вентилей [4].

Недостатками устройства являются снижение коэффициента мощности при

увеличении угла открытия тиристоров в процессе плавного уменьшения величины выходного напряжения, большой процент высших гармонических составляющих в кривой выходного напряжения во всем диапазоне изменения угла регулирования, сложность устройства, обусловленная сложностью системы импульсно-фазового управления тремя анодными и тремя катодными группами управляемых вентилей и наличием элементов дискретного регулирования. Цель изобретения - повышение энергетических показателей и упрощение устройства.

Поставленная цель достигается тем, что в циклоконвертор с индуктивным регулятором напряжения, содержащий входной трансформатор, три анодные и три катодные группы управляемых вентилей и систему управления частотой, при этом анодные и катодные группы управляемых вентилей подключены к одним из выводов вторичной обмотки входного трансформатора, первичная обмотка которого одними своими выводами подключена к сети, а система управления частотой подключена к трем анодным и трем катодным группам управляемых вентилей, введены анодная и катодная группы неуправляемых вентилей, широтно-импульсный коммутатор с системой управления, который включен между нулевыми точками анодной и катодной групп неуправляемых вентилей, подключенных к другим выводам первичной обмотки входного трансформатора, а вторичная обмотка входного трансформатора включена встречно с его первичной обмоткой и другими своими выводами подключена к сети.

Предлагаемое устройство позволяет улучшить коэффициент мощности и форму кривой выходного напряжения за счет регулирования напряжения отдельным каналом, состоящим из входного трансформатора, анодной и катодной групп неуправляемых вентилей, широтно-импульсного коммутатора и системы управления широтно-импульсным коммутатором.

Достижение эффекта обусловлено тем, что устройство обеспечивает регулирование переменного напряжения без сдвига первой гармоники.

При этом достигается также упрощение устройства, обусловленное тем, что из него исключены элементы дискретного управления и система импульсно-фазового управления тремя анодными и тремя катодными группами управляемых вентилей. В предлагаемом устройстве не возникает сложностей в обеспечении симметрии трехфазной системы выходного напряжения. Симметрия выходных фазных напряжений обеспечивается за счет одновременной коммутации фазных первичных обмоток

история вели-
оликой
состав-
пряжения
угла
ройдства;
темы
я тремя
руппа-
личием
рования.
ние энер-
ощение

ется
индук-
я, содер-
три анод-
являемых
я частот-
ные
лей под-
водов
рансфор-
торого
ючена к
астотой
трем ка-
ентилей,
руппы
тно-им-
ой управ-
нулевыми
рупп не-
ченных
ботки
торичная
ора
ичной
водами

озволяет
и форму
за счет
ельным
го тран-
ой групп
тно-им-
емы уп-
коммута-

влено
вает
пряжения
е упроще-
е тем,
ты дис-
а им-
трем
руппа-
редлага-
сложно-
трехфаз-
нения.
пряжений
ременной
обмоток

входного трансформатора с частотой
превышающей частоту сети, что также
можно отнести к повышению энергетичес-
ких показателей и упрощению устройства.

На чертеже изображена принципи-
альная схема устройства.

Устройство состоит из входного
трансформатора 1 с первичной обмот-
кой 2 и с вторичной обмоткой 3, од-
ной пары неуправляемых вентилей 4
и 5, включенных встречно-параллель-
но, трех пар управляемых вентилей
6 и 7, 8 и 9, 10 и 11, включенных
также встречно-параллельно, широтно-
импульсного коммутатора 12, системы
13 управления частоты, системы
управления широтно-импульсным комму-
татором 14, датчика 15 обратной
связи и нагрузки 16.

Процесс преобразования устройст-
вом трехфазной системы напряжения
 U_{A1}, U_{B1}, U_{C1} частотой f_1 в трехфаз-
ную систему напряжения U_{A2}, U_{B2}, U_{C2}
частотой f_2 протекает в два эта-
па: на первом этапе посредством кан-
нала регулирования напряжения, со-
стоящего из входного трансформатора
1, анодной и катодной групп неуправ-
ляемых вентилей 4 и 5, широтно-им-
пульсного коммутатора 12 и системы
управления широтно-импульсным комму-
татором 14, происходит преобразова-
ние трехфазной системы напряжений
 U_{A1}, U_{B1}, U_{C1} частотой f_1 в трехфаз-
ную систему напряжений $U'_{A1}, U'_{B1}, U'_{C1}$
той же частоты f_1 ; на втором эта-
пе посредством канала регулирова-
ния частоты, состоящего из трех
анодных 6, 8 и 10 и трех катодных
7, 9 и 11 групп управляемых вен-
тилей и системы 13 управления час-
тоты происходит преобразование
трехфазной системы напряжений
 $U'_{A1}, U'_{B1}, U'_{C1}$ частотой f_1 в трех-
фазную систему напряжений U_{A2}, U_{B2}, U_{C2} частотой f_2 .

Устройство работает следующим
образом.

Подводимое к входному трансфор-
матору 1, например к фазе А, напря-
жение сети $U_{1A} = U_{1Am} \sin \omega t$ преоб-
разуется посредством входного транс-
форматора 1, управляемого широтно-
импульсным коммутатором 12, в на-
пряжение U'_{1A} . Напряжение U'_{1A} изме-

няется от нуля при полностью за-
крытом широтно-импульсном коммута-
торе 12 до $U_{1A} - K_T U_{1A}$ при полно-
стью открытом широтно-импульсным
коммутаторе 12. Широтно-импульсный

5 коммутатор 12, коммутируя первич-
ную обмотку входного трансформато-
ра 1 по закону, определяемому комму-
тационной функцией $\Phi(K\omega t)$, осу-
ществляет модуляцию напряжения на
10 выходе входного трансформатора 1
по закону

$$U'_{1A} = U_{1Am} \sin \omega t (1 - K_T) \Phi(K\omega t)$$

где K_T - коэффициент трансформации
входного трансформатора;

15 $K = \Omega / \omega$ - кратность частоты управ-
ления;

Ω - круговая частота управле-
ния;

ω - круговая частота сети;

t - время.

20 Изменяя скважность коммута-
ционной функции (скважность модули-
рованного напряжения на первичной
обмотке 2 входного трансформатора
1) посредством системы управления
25 широтно-импульсным коммутатором 14
можно осуществлять плавное регули-
рование $\Phi(K\omega t)$ от нуля до единицы
и тем самым осуществлять плавное
регулирование U'_{1A} от 0 до $U_{1A}(1 - K_T)$

30 Для фазы В и С процесс преобразо-
вания напряжения протекает анало-
гично. С вторичной обмотки 3 вход-
ного трансформатора 1 трехфазная
система напряжений $U'_{1A}, U'_{1B}, U'_{1C}$
35 подается на входы трех анодных 6,
8 и 10 и трех катодных 7, 9 и 11
групп управляемых вентилей, которые
формируют трехфазную систему на-
пряжений U_{A2}, U_{B2}, U_{C2} с регулируе-
40 мой частотой f_2 .

Внутри каждой группы управле-
емых вентилей коммутация происходит
естественным путем за счет питания
вентильных групп напряжением, сни-
45 маемым с вторичных обмоток входно-
го трансформатора 1, изменяющегося
по закону, приведенному выше, а ре-
гулирование частоты f_2 осуществля-
ется изменением длительности работы
50 каждой группы полупроводниковых
вентилей в выпрямительном и инвер-
торном режимах.

Составитель Ю. Андреев

Редактор М. Янович Техред И. Метелева Корректор И. Эрдейи

Заказ 141/49

Тираж 667

Подписное

ВНИПИ 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