



СОЮЗ СОВЕТСКИХ  
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ  
РЕСПУБЛИК

(19) **SU** (11) **1029353** **A**

(51) H 02 M 5/04; H 02 P 13/16

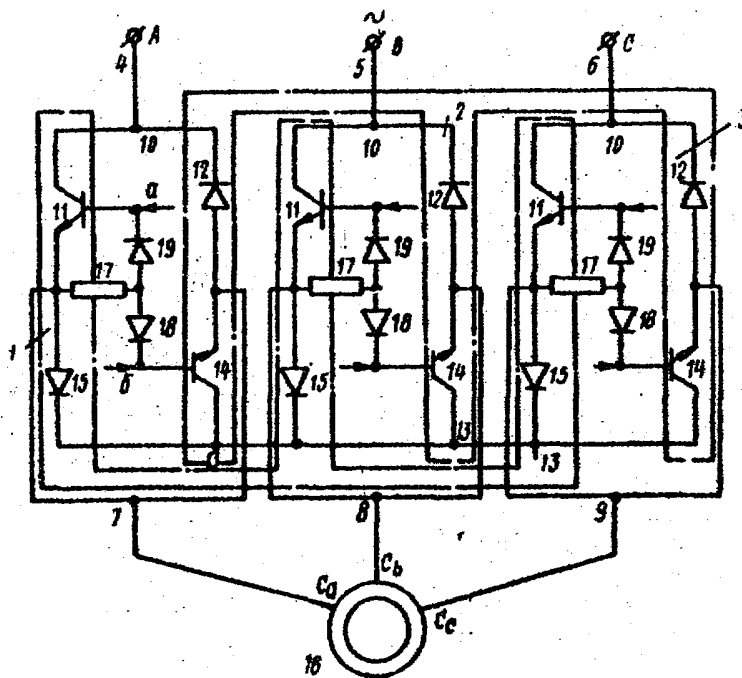
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР  
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

# ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

## К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

- (21) 3270882/24-07  
 (22) 09.04.81  
 (46) 15.07.83. Бюл. № 26  
 (72) В.П.Беляев и О.А.Головач  
 (53) 621.316.722 (088.8)  
 (56) 1. Авторское свидетельство СССР № 318137, кл. G 05 F 1/24, 1971.  
 2. Кобзев А.В. Многозвенная импульсная модуляция. Новосибирск, "Наука", 1979, с. 133-135, рис. 3, 23.  
 (54) (57) УСТРОЙСТВО ДЛЯ РЕГУЛИРОВАНИЯ ТРЕХФАЗНОГО НАПРЯЖЕНИЯ, содержащее управляемые ключи, каждый из которых включен между соответствующими входным и выходным выводами и выполнен в виде двух диодно-тран-

зисторных пар, одни выводы коллекторов транзисторов и катодов диодов которых пофазно соединены с входными выводами, а эмиттеры транзисторов и аноды диодов их соединены между собой, отличающееся тем, что, с целью улучшения качества выходного напряжения и повышения энергетических показателей, другие выводы коллекторов транзисторов и катодов диодов всех диодно-транзисторных пар соединены между собой, а выходные выводы пофазно подключены к общим точкам соединения эмиттеров транзисторов и анодов диодов соответствующих диодно-транзисторных пар.



(19) **SU** (11) **1029353** **A**

Изобретение относится к электротехнике, в частности к преобразовательной технике и может быть использовано, например, для широтно-импульсного регулирования напряжения питания асинхронных двигателей.

Известно устройство для регулирования трехфазного напряжения, содержащее управляемые ключи и согласующий трансформатор [1].

Недостатками этого устройства являются невысокие энергетические показатели из-за наличия накопителей реактивной энергии и возникновение перенапряжений на коммутирующих элементах в процессе работы.

Наиболее близким техническим решением к предлагаемому является устройство для регулирования трехфазного напряжения, содержащее управляемые ключи, каждый из которых включен между соответствующим входным и выходным выводом и выполнен в виде двух диодно-транзисторных пар, одни выводы коллекторов транзисторов и катодов диодов которых соединены пофазно с входными выводами, а эмиттеры транзисторов и аноды диодов их соединены между собой [2].

Недостатками этого устройства являются искажение формы выходного напряжения и невысокие энергетические показатели из-за невозможности свободной циркуляции реактивной энергии и наличия перенапряжений на управляемых ключах.

Цель изобретения - улучшение качества выходного напряжения и повышение энергетических показателей.

Поставленная цель достигается тем, что в устройстве для регулирования трехфазного напряжения, содержащем управляемые ключи, каждый из которых включен между соответствующим входным и выходным выводом и выполнен в виде двух диодно-транзисторных пар, одни выводы коллекторов транзисторов и катодов диодов которых соединены пофазно с входными выводами, а эмиттеры транзисторов и аноды диодов их соединены между собой, другие выводы коллекторов транзисторов и катодов диодов всех диодно-транзисторных пар соединены между собой, а выходные выводы пофазно подключены к общим точкам соединения эмиттеров транзисторов и анодов диодов соответствующих диодно-транзисторных пар.

На чертеже приведена функциональная схема устройства.

Устройство содержит управляемые ключи 1-3, каждый из которых включен соответственно между входными 4-6 и выходными 7-9 выводами, и выполнен в виде двух диодно-транзисторных пар, одни выводы 10 коллекторов транзисторов 11 и катодов диодов 12 которых соединены пофазно с входными выводами 4-6, а другие выводы 13 коллекторов транзисторов 14 и катодов диодов 15 всех диодно-транзисторных пар 1-3 соединены между собой, нагрузку 16, резистор 17 и вспомогательные диоды 18 и 19 для управления диодно-тиристорными парами.

При этом выходные выводы 7-9 пофазно подключены к общим точкам соединения эмиттеров транзисторов 11 и 14, анодов диодов 12 и 15 соответствующих диодно-транзисторных пар 1-3.

Устройство работает следующим образом.

Регулирование напряжения, подаваемого на нагрузку 10, в частности на асинхронный двигатель, осуществляется за счет широтно-импульсной модуляции напряжения питания. При этом в течение каждого полупериода выходные выводы 7-9 подключаются и отключаются от питающей сети, подаваемой на входные выводы 4-6.

Допустим, что в момент включения питания соотношение напряжений в 3-х фазной сети таково, что напряжения  $U_A$  и  $U_C$  - положительны, а напряжение  $U_B$  - отрицательно. При этом управляющий сигнал поступает на транзисторы 11 диодно-тиристорных пар 1-3, а фаза В нагрузки 16 подключается к фазе В питающей сети через диод 12 диодно-транзисторной пары 2.

Включение транзисторов осуществляется подачей управляющего напряжения на их базы, причем плюс этого напряжения поступает на точку а, а минус - на б. Ток управления транзистором протекает через переход база - эмиттер, резистор 17 и диод 18. Падение напряжения на резисторе 17 и диоде 18 прикладывается к переходу база - эмиттер транзистора 11 диодно-транзисторной пары 2 и имеет полярность обратную полярности напряжения управления для этого транзистора. Это способствует более надежному запертому состоянию транзис-

тора. Отключение нагрузки от сети осуществляется снятием управляющего сигнала с базы транзисторов 11 диодно-транзисторных пар 1-3. После этого, во избежание перенапряжений на элементах устройства, возникающих при коммутации нагрузки 16 с реактивной мощностью, необходимо организовать пути свободной ее циркуляции. Это достигается тем, что в момент снятия управляющего сигнала с транзисторов 11 подается сигнал управления на базы транзисторов 14 диодно-транзисторных пар 1-3. При этом плюс напряжения управления подается на точку  $\delta$ , а минус - на точку  $\sigma$ . Ток управления этим транзистором протекает аналогичным путем: переход база - эмиттер, резистор 17 и диод 19. Создаваемое падение напряжения на резисторе 17 и диоде 19, имеющее обратную по отношению к напряжению управления полярность, способствует более быстрому запирающему транзистора 11 и надежному удерживанию его в закрытом состоянии. Открывшиеся транзисторы 14 диодно-тиристорных пар 1-3 создают цепь для свободной циркуляции реактивной мощности нагрузки 16 между ее фазами. В рассматриваемый момент времени коммутации ток, протекающий в фазе В от нагрузки в питающую сеть, через диод 15 и открытые транзисторы 14 диодно-тиристорных пар 1 и 2 замыкается на фазы А и С нагрузки 16. Для дальнейшего формирования

кривой напряжения на нагрузке 16 снова открывают транзисторы 11. Процесс закрытия транзисторов 14 при этом протекает аналогично. Кроме указанного соотношения напряжений питающей сети, возможно и такое, когда напряжения  $U_A$  - положительно, а  $U_B$  и  $U_C$  - отрицательны. В этом случае для подсоединения нагрузки к питающей сети включается только транзистор 11 диодно-транзисторной пары 1, а другие фазы присоединяются диодами 12 диодно-транзисторных пар 2 и 3. В момент коммутации для получения цепей свободной циркуляции реактивной мощности достаточно включить транзистор 14 фазы А, две другие фазы замыкаются на эту фазу через диоды 15 моста 1. В дальнейшем регулятор работает аналогичным образом. Изменяя время подачи импульсов управления на включение и отключение транзисторов 11 и 14 по отношению начала синусоид, можно сформировать любой закон широтно-импульсной модуляции переменного напряжения, поступающий на нагрузку.

Таким образом, в момент наличия напряжения на нагрузке включены транзисторы 11 и диоды 12, а в момент отсутствия напряжения - транзисторы 14 и диоды 15 диодно-транзисторных пар 1-3, причем напряжение на нагрузке 16 в этот момент равно нулю и форма модулируемого напряжения не искажается.

Составитель Д.Фуфлыгин

Редактор И.Касарда

Техред М.Тепер

Корректор У.Пономаренко

Заказ 4998/56

Тираж 687

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