



СОЮЗ СОВЕТСКИХ
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ
РЕСПУБЛИК

(19) SU (11) 1818677 A1

(51)5 H 02 P 9/30

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ПАТЕНТНОЕ
ВЕДОМСТВО СССР
(ГОСПАТЕНТ СССР)

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

1

(21) 4872558/07

(22) 09.10.90

(46) 30.05.93. Бюл. № 20

(71) Мариупольский металлургический комбинат им. Ильича

(72) В.А.Анисимов, Т.К.Коробцов, П.П.Лемешко и М.А.Шатунов

(56) Авторское свидетельство СССР
№ 1020995, кл. H 02 P 9/30, 1980.

Техническое описание и инструкция по эксплуатации тиристорных возбудителей серии ТЭВ-320-5, Харьков, 1977.

(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ ВОЗБУЖДЕНИЯ
СИНХРОННОЙ МАШИНЫ

(57) Сущность изобретения: устройство для возбуждения синхронных машин содержит тиристорный выпрямитель, блок импульсно-фазового управления тиристорным выпрямителем, блок защиты и блок автоматического регулирования возбуждения. Новым в устройстве для возбуждения

2

является выполнение суммирующего усилителя в виде операционного усилителя, охваченного целью обратной связи, а формирователей импульсов управления на основе релаксационного генератора на однопереходном транзисторе оптопары, причем соединенные вместе первые выводы светодиодов каждой оптопары через резистор соединены с эмиттером регулирующего транзистора, база которого подключена к выходу операционного усилителя, а коллектор через обмотки трансформатора синхронизации соединен с вторыми выводами соответствующих светодиодов оптопар. Выходы датчиков регулируемых параметров подключены к входу операционного усилителя и входам блока защиты, связанного своим выходом с шунтирующими элементами, включенными параллельно светоизлучающим диодам оптопар. 1 з. п. ф-лы, 3 ил.

Изобретение относится к электротехнической промышленности и может быть использовано для автоматического регулирования тока возбуждения синхронных электрических машин во всех отраслях народного хозяйства, где они используются.

Цель изобретения - упрощение, повышение надежности и качества регулирования.

На фиг. 1 приведена блок-схема устройства для возбуждения синхронной машины, на фиг. 2 - схема одного канала блока импульсно-фазового управления и его связи с остальными узлами и элементами устройства, а на фиг. 3 - временные диаграммы на-

пряжений и токов на элементах устройства при его работе.

Устройство для возбуждения синхронной машины (фиг. 1) включает в себя блок импульсно-фазового управления (БИФУ) 1, блок автоматического регулирования тока возбуждения 2, блок защиты 3 и управляемый тиристорный преобразователь 4, подключенный к обмотке возбуждения синхронной машины 5. БИФУ 1 содержит три идентичные схемы формирования импульсов управления 6, 7 и 8, выходы каждой из которых соединены с управляющими электродами тиристоров 9, 10 и 11 преобразователя 4. БИФУ 1 содержит также трансформатор синхронизации 12, первичные

(19) SU (11) 1818677 A1

обмотки которого соединены треугольными и звездой. Последовательные вторичной обмоткой включены резисторы 13, 14, 15. Движки потенциометров 16, 17, 18 и резисторы 19, 20, 21 к соответствующим выводам оптопары 22. Схемы формирования импульсов управления. Каждая из них (на фиг. 2) изображена толчком. Первая состоит из формирователя импульсов и усилителя, причем последний представляет собой мультивибратор, выполненный на однопереходном транзисторе оптопары 22. Ширина импульса мультивибратора определяется величиной емкости 23. Усилитель выполнен на транзисторе 24, нагруженном на импульсный трансформатор 25. Выводы вторичной обмотки трансформатора 25 подключены к управляющему электроду тиристора 11. Импульсные трансформаторы схем формирователей импульсов 6 и 7 подключены к управляющим электродам тириستоров 9 и 10 соответственно.

Светоизлучающий диод оптрона 22 шунтируется элементом 26, управляемым выходом блока защиты 3. Этот же выход блока защиты 3 управляет аналогичными элементами, шунтирующими выводы светодиодов в схемах формирования импульсов 6 и 7. В качестве шунтирующих элементов могут использоваться нормально открытые контакты реле либо ключи, выполненные на биполярных или МОП-транзисторах. Блок защиты включает в себя таймер и пороговые элементы, входы которых являются входами блока защиты 3, а выходы подключены к входу таймера, выходной сигнал таймера поступает на выход блока защиты.

Светодиоды вместе катоды светоизлучающих оптопар, входящих в схемы формирования импульсов управления, соединены с переменным резистором, соединенным с эмиттером регулирующего транзистора 28 (фиг. 1). Коллектор транзистора 28 связан с общей точкой соединения вторичных обмоток трансформатора синхронизации 12. База транзистора подключена к выходу операционного усилителя 29, охваченного цепочкой обратной связи 30, обеспечивающей требуемый закон регулирования. Входом усилителя является формирующая цепь, составленная из резисторов 31, 32 и 33, причем резистор 31 подключен к потенциометру 34, задающему величину тока возбуждения синхронной машины, резистор 32 связан с выходом датчика напряжения статора, а резистор 33 с выходом датчика 36 тока возбуждения. Выходы датчиков 35 и 36 соединены

с первым и вторым входами блока защиты 3, на третий вход которого подключается выходной сигнал датчика асинхронного хода 37.

Входом датчика 35 напряжения статора синхронной машины служит выход разделительного трансформатора 38, а входом датчика 36 тока возбуждения является сигнал, снимаемый с шунта 39.

Устройство работает следующим образом. В рабочем режиме на вторичных обмотках трансформатора синхронизации 12 блока импульсно-фазового управления 1 появляются фазные напряжения, сдвинутые на 30 эл. град. по отношению к соответствующим напряжениям, поступающим на аноды силовых тиристоров 9, 10 и 11. Временные диаграммы напряжений на анодах тиристоров приведены на фиг. 3 а. Фазовый сдвиг обусловлен включением первичных обмоток трансформатора 12 по схеме треугольника. Часть напряжения соответствующей фазы с движков потенциометров 13, 14, 15 через диоды 16, 17, 18 поступает на аноды светоизлучающих диодов оптопар, входящих в схемы 6, 7, 8 формирования импульсов управления. Диаграммы токов, протекающих через светодиоды, включенные в фазы А, В и С вторичной обмотки трансформатора 12, приведены на фиг. 3 б, в и г соответственно.

Работу схем формирования рассмотрим на примере схемы 8, включенной в фазу С (фиг. 2). Схемы формирования 6 и 7 работают аналогично.

Поскольку светодиоды являются элементами с выраженной нелинейностью, то при обратном смещении они не подсвечиваются, а при прямом — не выдают выходного светового сигнала, если величина тока смещения меньше некоторого порогового значения. При достижении положительной полуволны тока синхронизации, поступающей на анод светодиода, этого порога, светодиод загорается и включает фототранзистор оптопары 22, входящий в схему одностабильного мультивибратора. Последний генерирует импульс, поступающий на усилитель, содержащий транзистор 24 и импульсный трансформатор 25. С вторичной обмотки трансформатора импульс подается на управляющий электрод тиристора 11 (9 и 10 для схем 6 и 7 формирования импульсов). Импульсы на управляющих электродах тиристоров 9, 10 и 11 приведены на фиг. 3 д, е, ж соответственно. Момент генерации управляющего импульса, т. е. его положение на временной оси относительно питающего напряжения, определяется током через светоизлучающий диод. Величина

этого тока зависит от степени открытия регулирующего транзистора 28, входящего в блок регулирования 2. Транзистор 28 совместно с операционным усилителем 29 образуют преобразователь напряжения в ток. Изменения напряжения на входе операционного усилителя преобразуются в изменения тока через светоизлучающие диоды. В качестве примера на фиг. 3 б показаны пунктиром различные величины амплитуд положительной полуволны тока синхронизации, протекающего через светоизлучающие диоды оптронов. Величина тока $I_{пор}$, соответствующая порогу срабатывания оптронов, изображена на фиг. 3 б, в и г прямой линией, параллельной оси абсцисс. Импульсы управления генерируются в моменты пересечения этой линии полуволны тока синхронизации. На фиг. 3 б точками 1, 2 и 3 указаны моменты генерации импульсов для различных амплитуд полуволн тока.

Требуемая величина тока возбуждения задается потенциометром 34. При изменении какого-нибудь контролируемого параметра, например, уменьшении тока ротора, выходной сигнал датчика тока 36, поступающий на вход блока автоматического регулирования 2, вызывает дополнительное открывание транзистора 28. Токи через светоизлучающие диоды оптопар 22 увеличиваются, момент генерации импульсов управления тиристорами преобразователя наступает раньше (смещается из т. 2 на фиг. 3 б, в т. 1), а ток возбуждения увеличивается. Аналогично происходит регулирование по напряжению статора машины.

Однако при возникновении аварийной ситуации, например при падении напряжения на статоре ниже некоторого заданного уровня, выходной сигнал датчика 35 переводит возбудитель в режим форсирования тока ротора, а в блоке защиты 3 вызывает срабатывание порогового элемента, запускающего таймер. Если по истечении установленного времени напряжение на статоре не восстановится, таймер инициирует выходной сигнал блока защиты 3, который вызывает срабатывание элементов 26, шунтирующих светоизлучающие диоды оптопар 22 блоков формирования импульсов 6, 7 и 8. Генерация импульсов прекращается и возбудитель отключается. Восстановление номинального напряжения на статоре синхронной машины до истечения установленного времени вызывает сброс таймера и отключение возбудителя не происходит. Возникновение асинхронного хода вызывает запуск таймера по сигналу датчика 37, но с меньшим временем выдержки. В осталь-

ном процесс протекает аналогично выше описанному. В случае появления короткого замыкания в цепи ротора синхронной машины выходной сигнал датчика 36 тока ротора вызывает срабатывание порогового элемента в блоке защиты 3, который, минуя таймер, включает шунтирующие элементы 26 в схемах формирования импульсов управления 6, 7 и 8. Подача импульсов на управляющие электроды тиристоров преобразователя 4 блокируется и возбудитель отключается.

Заявляемое устройство для возбуждения синхронной машины благодаря введению операционного усилителя с большим коэффициентом усиления в контур автоматического регулирования позволяет повысить точность и стабильность регулирования тока возбуждения, а также более просто, чем в известном устройстве, осуществлять заданные законы регулирования путем выбора обратной связи и подключения выходов необходимых датчиков с соответствующей полярностью к сумматору операционного усилителя.

Использование в заявляемом устройстве оптронных пар, светодиоды которых задействованы в схеме регулирования, а транзисторы — в схемах формирования импульсов управления тиристорами, приводит к упрощению этих схем, а также обеспечивает их электрическую развязку, что повышает надежность устройства для возбуждения.

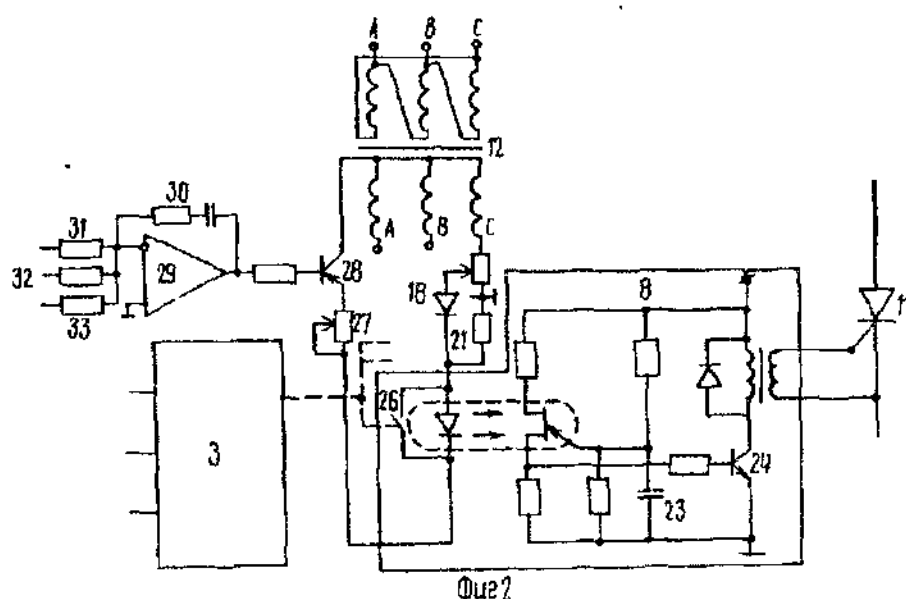
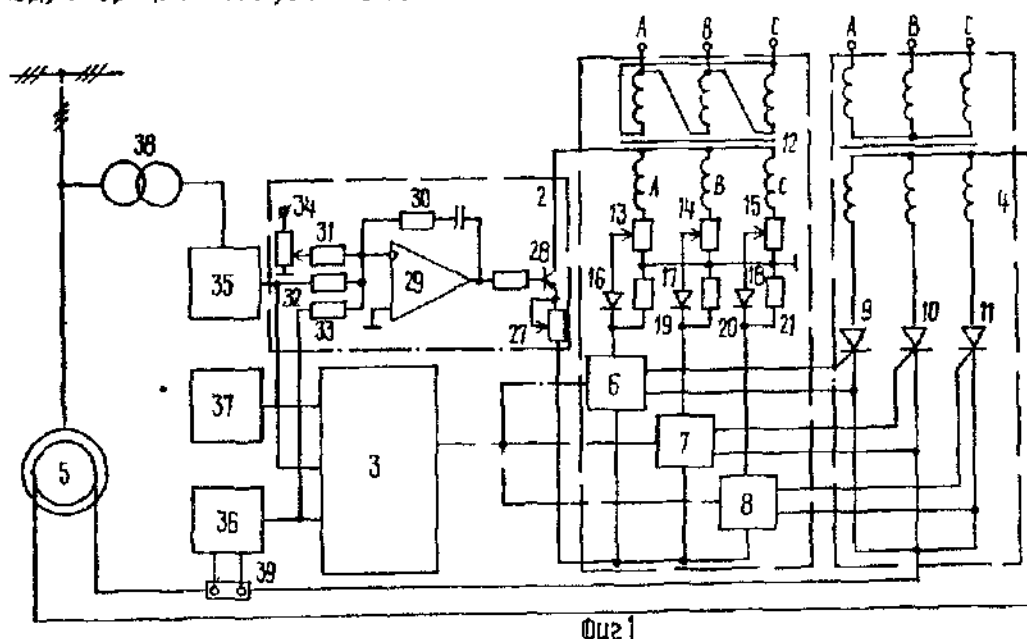
Введение элементов, шунтирующих светодиоды оптронов, обеспечивает в данном устройстве простую и надежную блокировку импульсов тиристорами при возникновении аварийной ситуации.

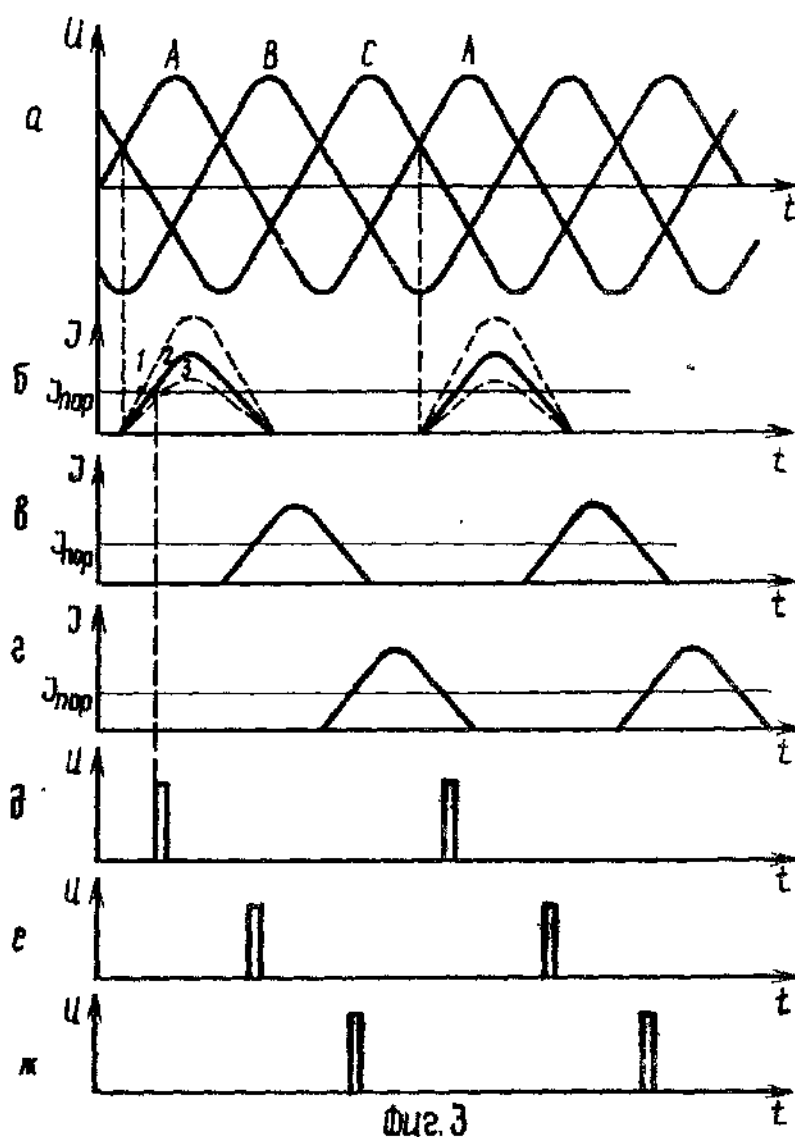
Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

1. Устройство для возбуждения синхронной машины, содержащее тиристорный выпрямитель, выход которого подключен к обмотке возбуждения синхронной машины, блок импульсно-фазового управления тиристорным выпрямителем, выполненным в виде регулирующего транзистора, резистора, синхронизирующего трансформатора, первые выводы соответствующих фаз выходной обмотки которого соединены с одним из выводов соответствующих диодов, и формирователя импульсов управления в каждом канале, суммирующий усилитель, входами подключенный к выходам задатчика величины тока возбуждения, датчиков напряжения статора и тока возбуждения синхронной машины, отличающееся тем, что, с целью упрощения, повышения надежности и качества регулирования, суммирующий усилитель выполнен в виде операционного

усилителя, охваченного цепью обратной связи, а каждый формирователь импульсов управления выполнен на основе релаксационного генератора на однопереходном фототранзисторе оптопары, светодиод которой первым выводом соединен с другим выводом соответствующего диода, а вторым – с первым выводом резистора, вторым выводом соединенного с эмиттером регулирующего транзистора, коллектор которого подключен к объединенным вторым выводам фаз выходной обмотки синхронизирующего трансформатора, а база – к выходу операционного усилителя.

2. Устройство по п. 1, отличающееся тем, что введен блок защиты, датчик асинхронного хода и коммутирующие элементы по числу каналов блока импульсно-фазового управления, подключенные параллельно светодиодам оптопар указанного блока, при этом входы блока защиты подключены к выходам датчиков асинхронного хода, напряжения статора и тока возбуждения синхронной машины, а его выход – к управляющим входам коммутирующих элементов.





Редактор

Составитель Т.Коробцов
Техред М.Моргентал

Корректор А.Мотыль

Заказ 1941

Тираж

Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета по изобретениям и открытиям при ГКНТ СССР
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., 4/5

Производственно-издательский комбинат "Патент", г. Ужгород, ул.Гагарина, 101

