



РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО  
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(19) **RU** (11)

**36 588** (13) **U1**

(51) МПК  
*H02M 5/00* (2000.01)

**(12) ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ**

(21), (22) Заявка: **2003131467/20**, **28.10.2003**

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
**28.10.2003**

(46) Опубликовано: **10.03.2004**

Адрес для переписки:  
**180000, г.Псков, а/я 314, ООО "АТС -  
КОНВЕРС"**

(72) Автор(ы):  
**Грунин С.Ф.**

(73) Патентообладатель(и):  
**Общество с ограниченной  
ответственностью "АТС - КОНВЕРС"**

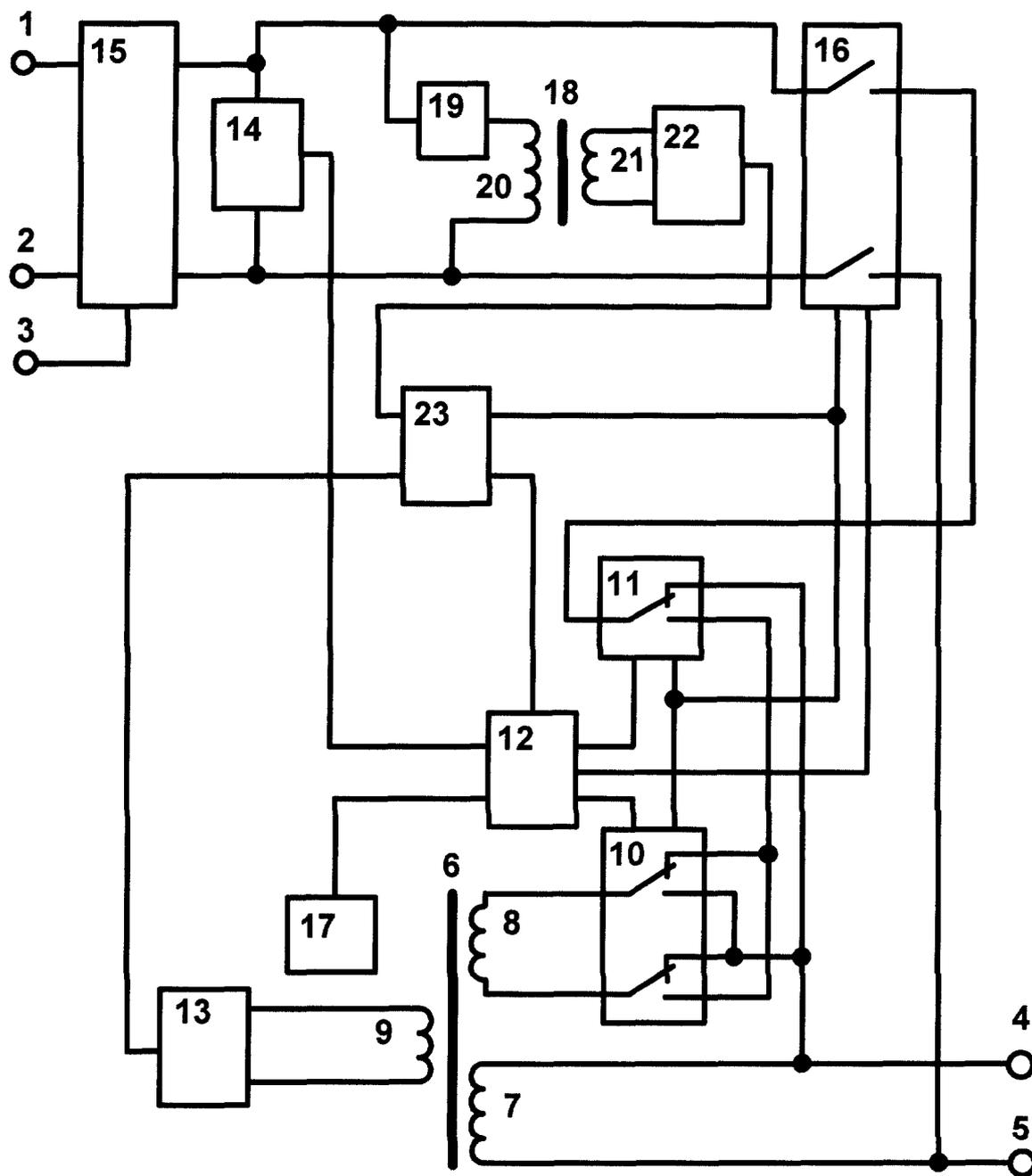
**(54) Стабилизатор переменного напряжения с комплексной защитой от перенапряжения и перегрева**

**(57) Формула полезной модели**

Стабилизатор переменного напряжения с комплексной защитой от перенапряжений и перегрева, содержащий средство контроля входного напряжения, вход которого электрически соединен с входными цепями стабилизатора, силовой регулировочный трансформатор с коммутируемыми выводами обмоток для регулирования выходного напряжения, средства коммутации выводов обмоток силового регулировочного трансформатора, микропроцессорное устройство, первый вход которого соединен с выходом средства контроля входного напряжения, а выходы соединены с цепями управления средствами коммутации выводов обмоток силового регулировочного трансформатора, узел защиты стабилизатора от кратковременных импульсных перенапряжений на входе стабилизатора, содержащий ограничители напряжения на варисторах и разрядниках, отличающийся тем, что дополнительно введен узел защиты стабилизатора от превышения допустимой температуры и от воздействия напряжений, действующее значение которых превышает допустимую величину, выполненный следующим образом: введено защитное электромагнитное реле с контактной системой, содержащей нормально разомкнутые контакты, и вход контактной системы соединен с выходом узла защиты стабилизатора от кратковременных импульсных перенапряжений, а выход через средства коммутации выводов обмоток силового регулировочного трансформатора соединен с входными цепями силового регулировочного трансформатора, цепь питания обмотки защитного электромагнитного реле соединена с выходом микропроцессорного устройства, управляющего включением и выключением этого реле, кроме того, узел защиты стабилизатора от превышения допустимой температуры и от длительных повышенных напряжений включает в себя дополнительный источник питания упомянутого защитного электромагнитного реле и микропроцессорного устройства, предназначенный для их питания в следующих случаях: при запуске стабилизатора, при разомкнутых контактах защитного электромагнитного реле, при воздействии

длительных повышенных напряжений, при разомкнутых контактах защитного электромагнитного реле вследствие превышения допустимой температуры силового регулировочного трансформатора, причем упомянутый дополнительный источник питания содержит стойкий к перенапряжениям пусковой трансформатор защиты с первым термочувствительным средством защиты его от перегрева током, протекающим при воздействии длительных повышенных напряжений, и первый выпрямитель, первичная обмотка пускового трансформатора защиты через соединенное последовательно с ней первое термочувствительное средство защиты от перегрева подсоединена к цепям, находящимся между входными выводами стабилизатора и входом контактной системы защитного электромагнитного реле, а к вторичной обмотке пускового трансформатора защиты подсоединен вход первого выпрямителя дополнительного источника питания, входные цепи силового регулировочного трансформатора соединены с входом стабилизатора через последовательно соединенные контактную систему защитного электромагнитного реле и узел защиты стабилизатора от кратковременных импульсных перенапряжений, кроме того, силовой регулировочный трансформатор содержит обмотку, к которой подсоединен второй выпрямитель для питания микропроцессорного устройства и обмотки защитного электромагнитного реле в нормальном режиме работы при отсутствии перенапряжений, кроме того, силовой регулировочный трансформатор содержит второе термочувствительное средство, предназначенное для защиты этого трансформатора от недопустимого перегрева и подключенное к второму входу микропроцессорного устройства с целью управления отключением цепи питания, подсоединенной к выходу микропроцессорного устройства обмотки защитного электромагнитного реле при перегреве силового регулировочного трансформатора, при этом микропроцессорное устройство помимо схемы управления средствами коммутации выводов обмоток силового регулировочного трансформатора содержит следующие схемы: схему вычисления действующего значения входного напряжения сети и управления выключением питания обмотки защитного электромагнитного реле при превышении допустимой величины действующего значения напряжения и включением питания после восстановления нормальной величины действующего значения напряжения, схему управления выключением питания обмотки защитного электромагнитного реле по сигналам термочувствительного средства защиты от недопустимого перегрева силового регулировочного трансформатора и включением питания после восстановления нормальной температуры, помимо этого введено средство автоматического переключения цепей питания микропроцессорного устройства и защитного электромагнитного реле с целью обеспечения возможности их питания либо от второго выпрямителя с силового регулировочного трансформатора, либо от первого выпрямителя с дополнительного источника питания, и один из ее входов подсоединен к выходу первого выпрямителя дополнительного источника питания, а второй вход - к выходу второго выпрямителя силового регулировочного трансформатора, а выход схемы автоматического переключения цепей питания соединен с цепями питания микропроцессорного устройства и обмотки защитного электромагнитного реле, причем схема автоматического переключения цепей питания выполнена с возможностью осуществления переключения таким образом, что при включении стабилизатора или при длительных перенапряжениях на входе стабилизатора, или при перегреве силового регулировочного трансформатора питание с ее выхода на микропроцессорное устройство и обмотки защитного электромагнитного реле поступает от первого выпрямителя дополнительного источника питания, а при нормальных условиях работы - от второго выпрямителя силового регулировочного трансформатора, благодаря этой совокупности

применение технического решения обеспечивает комплексную защиту стабилизатора от импульсных перенапряжений, от длительного превышения действующего значения входного напряжения относительно предельной допустимой величины и от перегрева.



RU 3 6 5 8 8 U 1

RU 3 6 5 8 8 U 1

**2003131467**

## **Стабилизатор переменного напряжения с комплексной защитой от перенапряжений и перегрева.**

Настоящее техническое решение относится к области электротехники и предназначено для стабилизации переменного напряжения, преимущественно с дискретным регулированием выходного напряжения посредством коммутации выводов обмоток трансформатора механическими контактами электромагнитных реле, с защитой стабилизатора от перенапряжений и перегрева. Область применения – стабилизаторы переменного напряжения сети переменного тока 220 - 230 В, 50 - 60 Гц.

При отклонении переменного напряжения электрической сети на входе стабилизатора от номинального напряжения в стабилизаторе вырабатываются сигналы управления электромагнитными реле, контакты которых коммутируют выводы обмоток трансформатора с целью получения на выходе требуемого напряжения. При длительных повышенных напряжениях или при недопустимом перегреве стабилизатор отключается от сети; после прекращения их воздействий восстанавливается исходное рабочее состояние стабилизатора. При кратковременных импульсных перенапряжениях срабатывает быстродействующая защита на ограничителях напряжения, выполненных на варисторах и разрядниках не нарушая работу стабилизатора.

Известны устройства дискретного регулирования переменного напряжения посредством коммутации выводов обмоток трансформатора [1 – 5]. В частности, регулятор переменного напряжения дискретного действия, который содержит трансформатор с секционированной обмоткой, секции которой соединены

*А003131467*

последовательно между собой и с входными выводами, и с микропроцессорным устройством их управления [6].

Недостатком такого устройства является низкая надежность в условиях перенапряжений в сети, риск выхода из строя как самого стабилизатора, так и подключенной на его выходе нагрузки в случае возможного перегрева регулирующего трансформатора. Это объясняется тем, что они выполнены без применения специальных конструктивных и схемотехнических решений для их защиты при длительном воздействии напряжения с превышением допустимой величины действующего значения входного напряжения в сети и возможного перегрева.

Наиболее близким аналогом является стабилизатор переменного напряжения [7].

В нем на входе стабилизатора имеется размыкатель цепи питания при длительных повышенных напряжениях.

Недостатком такого устройства, наиболее близкого к предлагаемому, является опасность выхода стабилизатора из строя при кратковременных перенапряжениях, во время которых элементы электронных схем как стабилизатора, так и нагрузки, могут выйти из строя до размыкания контактов электромеханического размыкателя.

Задача, на решение которой направлено данное техническое решение, заключается в устранении указанных недостатков, в защите самого стабилизатора и подключаемой к нему нагрузки от любых перенапряжений и от перегрева.

Технический результат, достигаемый при этом, заключается в повышении надежности стабилизатора и подключаемого к нему оборудования за счет предотвращения сбоев и выхода из строя в процессе эксплуатации.

*2003/31467.*

Для решения этой задачи стабилизатор выполнен следующим образом.

Стабилизатор содержит следующие известные функциональные узлы и элементы.

Средство контроля входного напряжения, вход которого электрически соединен с входными цепями стабилизатора.

Силовой регулировочный трансформатор с коммутируемыми выводами обмоток для регулирования выходного напряжения.

Средства коммутации выводов обмоток силового регулировочного трансформатора.

Микропроцессорное устройство, первый вход которого соединен с выходом средства контроля входного напряжения, а выходы соединены с цепями управления средствами коммутации выводов обмоток силового регулировочного трансформатора.

Узел защиты стабилизатора от кратковременных импульсных перенапряжений на входе стабилизатора, соединенный с входом стабилизатора и выводом заземления, и содержащий ограничители напряжения на варисторах и разрядниках.

Признаки, отличающие данный стабилизатор от наиболее близкого к нему известного решения [7] (ближайший аналог), следующие.

Дополнительно введен узел защиты стабилизатора от превышения допустимой температуры и от воздействия напряжений, действующее значение которых превышает допустимую величину.

Этот узел защиты содержит защитное электромагнитное реле с контактной системой, содержащей нормально разомкнутые контакты.

*200313/467.*

Вход контактной системы соединен с выходом узла защиты стабилизатора от кратковременных импульсных перенапряжений, а выход – через средства коммутации выводов обмоток силового регулировочного трансформатора имеет электрическую связь с первичной обмоткой силового регулировочного трансформатора. Цепь питания обмотки защитного электромагнитного реле соединена с выходом микропроцессорного устройства, управляющего включением и выключением этого реле.

Кроме того, узел защиты стабилизатора от превышения допустимой температуры и от длительных повышенных напряжений включает в себя дополнительный источник питания защитного электромагнитного реле и микропроцессорного устройства. Дополнительный источник питания предназначен для питания защитного электромагнитного реле и микропроцессорного устройства в следующих случаях:

при запуске стабилизатора;

при разомкнутых контактах защитного электромагнитного реле при воздействии длительных повышенных напряжений;

при разомкнутых контактах защитного электромагнитного реле вследствие превышения допустимой температуры силового регулировочного трансформатора.

Дополнительный источник питания включает в себя стойкий к перенапряжениям пусковой трансформатор защиты с первым термочувствительным средством защиты его от перегрева током, протекающим при воздействии длительных повышенных напряжений, и первый выпрямитель.

Первичная обмотка пускового трансформатора защиты через электрически соединенное последовательно с ней первое термочувствительное средство защиты его от перегрева

*2003/3/467.*

подсоединена к цепям, находящимся между входными выводами стабилизатора и входом контактной системы защитного электромагнитного реле.

К вторичной обмотке пускового трансформатора защиты подсоединен вход первого выпрямителя дополнительного источника питания.

Входные цепи силового регулировочного трансформатора электрически соединены с входом стабилизатора через последовательно соединенные контактную систему защитного электромагнитного реле и узел защиты от кратковременных импульсных перенапряжений.

Кроме того, силовой регулировочный трансформатор содержит обмотку, к которой подсоединен второй выпрямитель для питания микропроцессорного устройства и обмотки защитного электромагнитного реле в нормальном режиме работы при отсутствии перенапряжений.

Кроме того, силовой регулировочный трансформатор содержит второе термочувствительное средство, предназначенное для защиты этого трансформатора от недопустимого перегрева, и подключенное к второму входу микропроцессорного устройства с целью управления отключением цепи питания подсоединенной к выходу микропроцессорного устройства обмотки защитного электромагнитного реле при перегреве силового регулировочного трансформатора.

Микропроцессорное устройство помимо схемы управления средствами коммутации выводов обмоток силового регулировочного трансформатора содержит следующие схемы:

схему вычисления действующего значения входного напряжения сети и управления выключением питания обмотки

*2003/3/467*

защитного электромагнитного реле при превышении допустимой величины действующего значения напряжения и включением питания после восстановления нормальной величины действующего значения напряжения;

схему управления выключением питания обмотки защитного электромагнитного реле по сигналам термочувствительного средства защиты от недопустимого перегрева силового регулировочного трансформатора и включением питания после восстановления нормальной температуры.

Помимо этого, введено средство автоматического переключения цепей питания микропроцессорного устройства и защитного электромагнитного реле с целью обеспечения возможности их питания либо от второго выпрямителя с силового регулировочного трансформатора, либо от первого выпрямителя с дополнительного источника питания.

Один из ее входов подсоединен к выходу первого выпрямителя дополнительного источника питания, а второй вход – к выходу второго выпрямителя силового регулировочного трансформатора. Выход схемы автоматического переключения цепей питания соединен с цепями питания микропроцессорного устройства и обмотки защитного электромагнитного реле.

Причем схема автоматического переключения цепей питания выполнена с возможностью осуществления переключений таким образом, что при включении стабилизатора, или при длительных перенапряжениях на входе стабилизатора, или при перегреве силового регулировочного трансформатора питание с ее выхода на микропроцессорное устройство и обмотки защитного электромагнитного реле поступает от первого выпрямителя с

*2003/31467.*

дополнительного источника питания, а при нормальных условиях работы – от второго выпрямителя с силового регулировочного трансформатора.

Совокупность примененных технических решений обеспечивает комплексную защиту стабилизатора от импульсных перенапряжений, от длительного превышения действующего значения входного напряжения относительно предельной допустимой величины, и от перегрева функциональных узлов стабилизатора.

Благодаря этому при возникновении длительного повышенного напряжения сети на входе стабилизатора обеспечивается аварийное отключение цепей питания регулировочного трансформатора. При перегреве регулировочного трансформатора также обеспечивается аварийное отключение цепей его питания. А в случае перегрева пускового трансформатора защиты вследствие длительного повышенного напряжения сети на входе стабилизатора обеспечивается аварийное отключение цепей питания и пускового трансформатора. Опасное повышенное напряжение на выход стабилизатора и на нагрузку в этих случаях не поступает. При кратковременных импульсных перенапряжениях срабатывает быстродействующая защита от импульсных перенапряжений; в этом случае процесс стабилизации не нарушается и стабилизированное напряжение поступает на выход.

На чертеже приведена электрическая схема стабилизатора, на которой приняты следующие обозначения.

- 1, 2 – выводы для подсоединения входного напряжения сети;
- 3 – вывод для подключения заземления;
- 4, 5 – выводы выходного напряжения стабилизатора для подсоединения нагрузки;

*2003/3/467*

- 6 – силовой регулировочный трансформатор;
- 7 – обмотка выходного напряжения стабилизатора;
- 8 – коммутируемая регулировочная обмотка;
- 9 – обмотка питания основного выпрямителя;
- 10, 11 – электромагнитные реле регулирования выходного напряжения;
- 12 – микропроцессорное устройство;
- 13 – основной выпрямитель для питания микропроцессорного устройства и обмоток реле;
- 14 – средство контроля входного напряжения;
- 15 – узел защиты от кратковременных импульсных перенапряжений;
- 16 – защитное электромагнитное реле с нормально разомкнутыми контактами
- 17 – второе термочувствительное средство
- 18 – пусковой трансформатор защиты;
- 19 – первое термочувствительное средство;
- 20 – первичная обмотка пускового трансформатора защиты;
- 21 – вторичная обмотка пускового трансформатора защиты;
- 22 – первый выпрямитель;
- 23 – средство автоматического переключения цепей питания;

Стабилизатор переменного напряжения с защитой от повышенных напряжений содержит 5 основных выводов для подсоединения к внешним электрическим цепям. Выводы 1, 2 – входные, предназначены для подсоединения стабилизатора к напряжению сети; вывод 3 предназначен для подключения заземления; выводы 4, 5 – предназначены для подсоединения нагрузки к выходному напряжению стабилизатора.

*2003131467.*

Регулировочный трансформатор 6 предназначен для дискретного регулирования выходного напряжения.

Обмотка 7 соединена с выходными выводами 4, 5 выходного напряжения стабилизатора.

Регулировочная обмотка 8 предназначена для регулирования выходного напряжения путем подключения ее к обмотке 7 согласно или встречно, и напряжения на них при этом синфазны или в противофазе.

Обмотка 9 предназначена для питания основного выпрямителя.

Выводы обмотки 8 соединены с переключающими контактами электромагнитного реле 10. Переключаемые контакты реле 10 соединены с выводом обмотки 7, подключенным к выходному выводу 4 стабилизатора, а также соединены с нормально разомкнутым переключаемым контактом реле 11. Реле 10, 11 включают в себя также средства коммутации – подключения и отключения – цепей питания их обмоток, например, транзисторные ключи. Реле 10, 11 являются средствами коммутации выводов обмоток силового регулировочного трансформатора.

Микропроцессорное устройство 12 предназначено для управления средствами коммутации выводов обмоток силового регулировочного трансформатора; его первый и второй выходы соединены с входными цепями средств коммутации выводов обмоток силового регулировочного трансформатора – реле 10, 11.

Микропроцессорное устройство 12 включает в себя собственно микропроцессор или микроконтроллер с необходимыми для его функционирования деталями, согласующими входными элементами и выходными усилителями для подсоединяемой нагрузки.

Основной выпрямитель 13 предназначен для питания микропроцессорного устройства 12 и обмоток реле 10, 11

*2003131467.*

регулирования выходного напряжения, и соединен входом с выводами обмотки 9 силового регулировочного трансформатора 6.

Первый вход микропроцессорного устройства 12 соединен с выходом средства контроля входного напряжения 14; с этого выхода на первый вход микропроцессорного устройства 12 подается нормированный сигнал, совместимый по уровню с входом микропроцессорного устройства 12. Входы средства контроля напряжения 14 электрически связаны с входными выводами 1,2 стабилизатора через электрические цепи, имеющие соединение с входными выводами стабилизатора, в частности, через узел защиты стабилизатора от кратковременных импульсных перенапряжений 15, подсоединенный к входным выводам 1, 2 и выводу заземления 3. Узел защиты от кратковременных импульсных перенапряжений 15 выполнен в виде параллельного ограничителя напряжения на варисторах и разрядниках.

Узел защиты стабилизатора от длительного превышения действующего значения входного напряжения относительно предельной допустимой величины и от превышения допустимой температуры силового регулировочного трансформатора в качестве исполнительного элемента содержит защитное электромагнитное реле 16, контактная система которого имеет нормально разомкнутые контакты. Для управления состоянием реле 16 служит микропроцессорное устройство 12, к третьему выходу которого, управляющему включением и выключением питания обмотки реле 16, подсоединена цепь питания обмотки этого реле, которая может быть подсоединена, в зависимости от параметров этого реле, либо через промежуточный усилитель, либо непосредственно, если

*2003/3/467.*

микропроцессорное устройство 12 включает в себя соответствующие усилители.

Вход контактной системы защитного электромагнитного реле 16 соединен с выходом узла защиты от кратковременных импульсных перенапряжений 15, а входные выводы последнего соединены с входными выводами 1, 2 и выводом 3 для заземления.

Для питания защитного электромагнитного реле 16 и микропроцессорного устройства 12 в период пуска стабилизатора и при возникновении аномальных условий (длительные перенапряжения, перегрев) введен дополнительный источник питания. Он содержит стойкий к перенапряжениям пусковой трансформатор защиты 18 с первым термочувствительным средством 19, предназначенным для защиты этого трансформатора от перегрева током, протекающим при воздействии длительных повышенных напряжений. Первый вывод выхода термочувствительного средства 19 соединен с первым выходным выводом узла защиты от кратковременных импульсных перенапряжений 15. Второй вывод выхода термочувствительного средства 19 соединен с первым выводом первичной обмотки 20 пускового трансформатора защиты 18, а второй вывод первичной обмотки 20 соединен с вторым выходным выводом узла защиты от кратковременных импульсных перенапряжений 15.

Таким образом, первичная обмотка 20 пускового трансформатора защиты 18 через соединенное последовательно с ней первое термочувствительное средство защиты от перегрева 19 подсоединена к цепям, находящимся между входными выводами 1, 2 стабилизатора и входом контактной системы защитного электромагнитного реле 16.

*2003/3/467.*

Выходом трансформатора защиты 18 являются выводы вторичной обмотки 21, и к ним подсоединен вход первого выпрямителя 22 дополнительного источника питания.

Для управления защитой силового регулировочного трансформатора 6 от недопустимого перегрева использовано второе термочувствительное средство 17, подключенное к второму входу микропроцессорного устройства 12, управляющего отключением цепи питания подсоединенной к его третьему выходу обмотки защитного электромагнитного реле 16 при перегреве трансформатора 6.

Помимо этого введено средство 23 автоматического переключения цепей питания микропроцессорного устройства 12 и защитного электромагнитного реле 16 с целью обеспечения возможности их питания либо от второго выпрямителя 17 силового регулировочного трансформатора 6, либо от первого выпрямителя 22 дополнительного источника питания,

и один из ее входов подсоединен к выходу второго выпрямителя 17 силового регулировочного трансформатора 6, а второй вход подсоединен к выходу первого выпрямителя 22 дополнительного источника питания.

К выходу средства автоматического переключения цепей питания соединены цепи питания микропроцессорного устройства 12, цепи питания обмотки защитного электромагнитного реле 16, а также цепи питания обмоток электромагнитных реле регулирования выходного напряжения 10, 11.

Средство автоматического переключения цепей питания 23 выполнено с возможностью переключений таким образом, что при включении стабилизатора, или при длительных перенапряжениях на входе стабилизатора, или при перегреве силового регулировочного

*2003/3/467.*

трансформатора 6 питание на микропроцессорное устройство 12 и обмотку защитного электромагнитного реле 16 поступает от первого выпрямителя 22 дополнительного источника питания, а при нормальных условиях работы – от второго выпрямителя 13 силового регулировочного трансформатора. В частном случае это может быть реализовано установкой на выходе основного стабилизированного выпрямителя 13 напряжения более высокого, чем на выходе первого выпрямителя 22, и применением на входах средства автоматического переключения цепей питания 23 разделительных диодов, первые выводы которых соединены с выходами выпрямителей 13 и 22, а вторые выводы соединены, образуя выход этого автоматического переключателя.

Стабилизатор работает следующим образом.

При включении стабилизатора напряжение, поступающее на входы 1, 2, через узел защиты от кратковременных импульсных перенапряжений 15 поступает на пусковой трансформатор защиты 18. Контакты защитного электромагнитного реле 16 разомкнуты, напряжение на силовой регулировочный трансформатор 6 не поступает. Питание на микропроцессорное устройство 12 и первый вывод обмотки защитного электромагнитного реле 16 поступает через средство автоматического переключения цепей питания 23 от первого выпрямителя 22 дополнительного источника питания. На первый вход микропроцессорного устройства 12 поступает сигнал от средства контроля входного напряжения 14. По результатам обработки этого сигнала микропроцессорное устройство 12 выдает сигналы управления коммутацией реле 10 и 11. После установки контактов реле 10, 11 в состояние, соответствующее стабилизированному напряжению на выходе стабилизатора, и при отсутствии сигнала с второго

2003/3/467

термочувствительного средства 17 о перегреве силового регулировочного трансформатора 6, а также при условии, что вычисленное микропроцессорным устройством 12 действующее значение входного напряжения сети не превышает допустимой величины, с третьего выхода микропроцессорного устройства 12 поступает сигнал включения защитного электромагнитного реле 16. Нормально разомкнутые контакты защитного электромагнитное реле 16 замыкаются и через уже установленные в требуемые состояния контактные системы электромагнитных реле регулирования выходного напряжения 10, 11 на обмотке 7 силового регулировочного трансформатора 6 и на выводах 4, 5 появляется выходное стабилизированное напряжение.

При напряжении, поступающем на вход 1, 2 стабилизатора, не превышающем допустимого, контакты реле 16 замкнуты, и при изменениях входного напряжения регулирование выходного напряжения осуществляется коммутацией выводов обмотки 8 контактами реле 10 после замыкания в реле 11 переключающего контакта с нормально разомкнутым контактом. И при необходимости коммутацией контактами реле 9 выводов обмотки 8 осуществляется повышение или снижение напряжения на выходе стабилизатора – выводах 4, 5, так как при этом обмотка 8 подключается к обмотке 7 либо встречно, и тогда напряжение на выходе уменьшается, либо согласно, и тогда напряжение на выходе увеличивается.

При номинальном напряжении сети обмотка 8 трансформатора 6 не задействована, реле 11 и 11 обесточены.

При отклонении напряжения сети от номинального по аналоговым сигналам со средства контроля входного напряжения 14

*2003/3/467.*

в микропроцессорном устройстве 12 вырабатывается сигнал управления средствами коммутации цепей питания обмоток реле 10, 11. Аналого-цифровые преобразователи микропроцессорного устройства управления 12 преобразуют сигналы, пропорциональные напряжению в цифровую форму.

В микропроцессорном устройстве 12 программным путем определяются действующее значения напряжения, результат сравнивается с величиной соответствующей уставки, и вырабатываются сигналы управления электромагнитными реле.

Далее соответствующие реле со средствами коммутации цепей питания их обмоток переключают необходимые выводы обмоток трансформатора.

В результате этого напряжение на выходных выводах 4, 5, соединенных с обмоткой 7 трансформатора 6, дискретно изменяется до необходимой величины, в пределах допустимых погрешностей. Переключающими контактами реле 10 обмотка 8 соединяется с обмоткой 7 согласно или встречно (синфазно или в противофазе), создавая на выходе пониженное или повышенное относительно входа напряжение.

При восстановлении номинального напряжения сети процесс повторяется и завершается обратным переключением контактов.

В исходном состоянии, при номинальном напряжении, через нормально замкнутые контакты реле 10, 11 напряжение на выход 4, 5 поступает с входа 1, 2 без использования обмотки 8.

При повышении входного напряжения микропроцессорным устройством 12 осуществляется регулирование выходного напряжения посредством замыкания в реле 11 переключающего контакта с нормально разомкнутым контактом, и через нормально

2003131467.

замкнутые контакты реле 10 к обмотке 7 подключается обмотка 8. При этом ток протекает с входа 1, 2 через узел защиты от кратковременных импульсных перенапряжений 15, через замкнутые контакты реле 16, и контакты реле 11 и 10 по обмоткам 7, 8, соединенным в данном случае по схеме понижающего автотрансформатора; осуществляется снижение напряжения на выходе стабилизатора 4, 5 до допустимого уровня.

При понижении входного напряжения микропроцессорным устройством 12 осуществляется регулирование выходного напряжения посредством замыкания в реле 11 переключающего контакта с нормально разомкнутым контактом, и посредством замыкания в реле 10 переключающих контактов с нормально разомкнутыми контактами, через эти контакты реле 10, к обмотке 7 подключается обмотка 8 в противоположной полярности. При этом ток протекает по обмоткам 7, 8, соединенным в данном случае по схеме понижающего автотрансформатора. Благодаря этому напряжение на выходе стабилизатора – выводах 4, 5, – повышается до необходимого уровня.

Количество коммутируемых ступеней регулирования, регулировочных обмоток трансформатора и, соответственно, реле, коммутирующих выводы обмоток трансформатора, а также необходимых для этого средств коммутации цепей питания обмоток этих реле, может быть любым. Дополнительные обмотки трансформатора могут быть как изолированными, так и соединенными между собой, образуя автотрансформатор с отводами.

*2003/31467.*

При значительных перенапряжениях между выводами 1, 2 или выводом заземления 3 и выводами 1, 2 срабатывают соответствующие разрядники и варисторы узла защиты от кратковременных импульсных перенапряжений 15.

При длительном превышении действующего значения входного напряжения допустимого уровня микропроцессорное устройство 12 отключает питание обмотки реле защиты от длительных повышенных напряжений 16, контакты которого размыкаются и отключают от сети регулировочный трансформатор 6. После прекращения воздействия опасных длительных повышенных напряжений микропроцессорное устройство 12 вновь включает питание обмотки реле защиты от длительных повышенных напряжений 16, контакты которого замыкаются и подключают к сети регулировочный трансформатор, автоматически восстанавливая включенное состояние регулировочного трансформатора 6.

При превышении допустимой температуры силового регулировочного трансформатора 6 сигналом на выходе термочувствительного средства 17 микропроцессорное устройство 12 управляет отключением цепи питания обмотки подсоединенного к его третьему выходу защитного электромагнитного реле 16. Контакты защитного электромагнитного реле 16 размыкаются и отключают от сети регулировочный трансформатор 6. После прекращения воздействия опасных длительных повышенных напряжений микропроцессорное устройство 12 вновь включает питание обмотки реле защиты от длительных повышенных напряжений 16, контакты которого замыкаются и подключают к сети регулировочный трансформатор 6, автоматически восстанавливая включенное состояние регулировочного трансформатора 6.

2003131467.

При длительном воздействии повышенных напряжений возможен перегрев пускового трансформатора защиты 18 током, протекающим по его обмоткам при воздействии длительных повышенных напряжений. При этом термочувствительное средство 19 защиты его от перегрева отключает первичную обмотку 20 трансформатора 18, предохраняя его от выхода из строя. После восстановления нормальной температуры этого трансформатора термочувствительное средство 19 снова подключает первичную обмотку 20 к цепи ее питания, автоматически восстанавливая включенное состояние трансформатора 18.

Достижимый технический результат заключается в повышении надежности стабилизатора переменного напряжения за счет снижения вероятности отказов стабилизатора и подключенной к нему нагрузки при перегревах, кратковременных и длительных перенапряжениях, обусловленных грозовыми разрядами, бросками напряжения на линиях электропередачи или подстанциях, и другими причинами.

Данное техническое решение может быть использовано в стабилизаторах переменного напряжения для аппаратуры связи, компьютерной техники, для бытовых и промышленных установок.

2003131467

## Источники информации.

1. Патент РФ № 2119229, МПК6 H02M 5/12, G05F 1/253. Способ регулирования напряжения под нагрузкой и устройство для его осуществления.
2. Патент РФ № 2133977, МПК6 G05F 1/20. Способ переключения ответвлений обмотки трансформатора и устройство для его осуществления.
3. Полезная модель № 18810, МПК7 H02M 2/22, 5/12. Устройство для ступенчатого регулирования переменного напряжения.
4. Патент РФ № 2188496, МПК7 H02M 5/12, G05F 1/30. Устройство для ступенчатого регулирования переменного напряжения.
5. Полезная модель № 8847, МПК6 H02M, 5/22. Стабилизатор переменного напряжения.
6. Патент РФ № 31073, МПК6 H02M, 5/22. Стабилизатор переменного напряжения с дискретным регулированием.
7. Патент США № 5726561, МПК6 G05F, 1/16. Voltage selection apparatus and methods.

Стабилизатор переменного напряжения  
с комплексной защитой  
от перенапряжений и перегрева

