

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **046468**

(13) **B1**

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ**

(45) Дата публикации и выдачи патента
2024.03.18

(51) Int. Cl. **H02M 5/12 (2006.01)**
G05F 1/30 (2006.01)

(21) Номер заявки
202490034

(22) Дата подачи заявки
2024.01.16

(54) **ОДНОФАЗНЫЙ СТАБИЛИЗАТОР ДЛЯ ЭЛЕКТРОСЕТИ ПЕРЕМЕННОГО И ПОСТОЯННОГО ТОКА**

(43) **2024.03.15**

(56) EA-B1-042322
US-A1-20170141692
GB-A-2517475
RU-C1-2188496
RU-C1-2100837
JP-A-61262822

(96) **2024000008 (RU) 2024.01.16**
(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
**ГАДЖИОМАРОВ РУСЛАН
ГАДЖИОМАРОВИЧ;
МУСАЕВА КУРБАНПАТИМАТ
АЛИБАГОМАЕВНА (RU)**

(72) Изобретатель:
**Гаджиомаров Руслан Гаджиомарович
(RU)**

(57) Изобретение относится к электротехнике и может быть использовано как устройство защиты электроцепей любых источников переменного/постоянного тока, при входных напряжениях существенно больше выходных; обеспечивающего заявленную работоспособность оборудования, питающегося от любых источников переменного/постоянного тока, при входных напряжениях значительно ниже допустимых; полностью ликвидирующего реактивные составляющие электросети. Задачи изобретения: достижение высоких мощностей без существенного увеличения массогабаритных показателей; повышение КПД, надёжности; снижение габаритов, массы; обеспечение плавного запуска. Изобретение включает: блок силовой части и формирователь синуса, состоящий из SIS-транзисторов, индуктивностей, токового кольца, диодов, конденсаторов-формирователей чистого синуса; блок управления корректора коэффициента мощности (ККМ) с защитой по току, состоящий из преобразователя тока в напряжение, скоростного компаратора, микросхемы ККМ и драйвера управления; блок микроконтроллера, состоящий из программируемого чипа, драйверов раскочки выходных транзисторов инвертора, схемы температурного режима, SIS-транзисторов, резисторов, диодов, альсифера, компаратора и питания; блок защиты выходного напряжения и плавного запуска, состоящий из компаратора, микросхемы плавного запуска, реле включения, токового кольца, преобразователя тока в напряжение.

B1

046468

046468

B1

Изобретение "однофазный стабилизатор для электросети переменного и постоянного тока" (далее - изобретение ОСППТ) является инверторным устройством, относится к электротехнике и может быть использовано в качестве устройства:

защиты электротехнических цепей от токов перегрузки и коротких замыканий в первичных (различные генераторы) и вторичных источниках электропитания переменного или постоянного тока в однофазной сети, работающих при входных напряжениях существенно больше выходных, когда требуется обеспечить надёжность, быстродействие и высокий коэффициент полезного действия;

обеспечивающего заявленную производителями работоспособность какого-либо оборудования, питающегося от различных источников электропитания (традиционные, альтернативные) переменного или постоянного тока в однофазной сети, при входных напряжениях значительно ниже предельно допустимых;

полностью ликвидирующего реактивные составляющие (приводят к потере мощности и поломкам техники) в электрической сети, после их устранения увеличивается коэффициент полезного действия подключенного оборудования.

Из известных технических решений наиболее близким к изобретению ОСППТ, то есть прототипом, является инверторный стабилизатор, который также разработан автором (Гаджиомаров Р.Г.): номер евразийского патента - 042322, дата регистрации в реестре - 02.02.2023 (далее - изобретение № 042322). Подробная информация об изобретении № 042322 представлена в файлах с описанием на официальном сайте Евразийской патентной организации по ссылке: <https://old.eapo.org/ru/patents/reestr/patent.php?id=42322>.

Изобретение № 042322 имеет блочную структуру:

- входной блок сетевого фильтра высокой частоты;
- блок корректора коэффициента мощности (ККМ);
- импульсный блок питания (ИБП) 15 вольт;
- блок микроконтроллера; блок широтно-импульсной модуляции (ШИМ);
- выходной блок фильтра высокой частоты.

Основными недостатками изобретения № 042322 (прототипа) являются:

- 1) схема устройства не позволяет достигать высоких значений мощности без существенного увеличения массогабаритных показателей основных элементов;
- 2) наличие в схеме устройства диодного моста, снижающего коэффициент полезного действия;
- 3) отсутствие входных защитных цепей варистора и термистора от перенапряжения;
- 4) использование IGBT транзисторов, которые выходят из строя при высоких частотах ШИМ, а также приводят к увеличению габаритов и массы стабилизатора из-за потребности в применении громоздких альсиферных колец;
- 5) отсутствует реле плавного запуска входной части.

Известен инвентарный стабилизатор Ресанта АСН-6000/1-И, который имеет структуру, состоящую из блоков: сетевого фильтра, ККМ, накопителя конденсатора, инвертора и общего управления с помощью микроконтроллера. Детальный состав этих блоков и их связи производителем засекречены и в открытых источниках данная информация отсутствует (<https://resantarussia.ru/stabilizator-naprjazhenija-gesanta-asn-6000-1-i>).

Основными недостатками Ресанта АСН-6000/1-И являются:

- 1) неработоспособность при изменении входной частоты сети;
- 2) стабилизатор отключается при значениях входного напряжения сети ниже 90 вольт или выше 260 вольт;
- 3) устройство не функционирует от входного постоянного напряжения;
- 4) невозможность работы стабилизатора от альтернативных источников энергии;
- 5) отсутствует функция полной ликвидации реактивных составляющих в электрической сети;
- 6) схема устройства не позволяет достигать высоких значений мощности без существенного увеличения массогабаритных показателей основных элементов;
- 7) конструкция не обеспечивает плавное включение входной и выходной частей.

Также из известных технических решений наиболее близким к изобретению ОСППТ являются инверторные стабилизаторы торговой марки "Штиль", которые имеют структуру, состоящую из блоков: сетевого фильтра, ККМ, накопителя конденсатора, инвертора и общего управления с помощью блока микроконтроллера. Детальный состав этих блоков и их связи производителем засекречены и в открытых источниках данная информация отсутствует (<https://www.shtyl.ru/catalog/stabilizatory-napryazheniya/invertornye/>).

Основными недостатками устройств "Штиль" являются:

- 1) неработоспособность при изменении входной частоты сети;
- 2) стабилизатор отключается при значениях входного напряжения сети ниже 90 вольт или выше 260 вольт;
- 3) устройство не функционирует от входного постоянного напряжения;
- 4) невозможность работы стабилизатора от альтернативных источников энергии;
- 5) отсутствует функция полной ликвидации реактивных составляющих в электрической сети;

б) схема устройства не позволяет достигать высоких значений мощности без существенного увеличения массогабаритных показателей основных элементов;

7) конструкция не обеспечивает плавное включение входной и выходной частей.

Задачами изобретения ОСППТ являются как сохранение и улучшение положительных характеристик уже достигнутых в изобретении № 042322 (устойчивая стабилизация напряжения в однофазной сети; обеспечение чистого синуса потребителю от входного переменного напряжения любой частоты в диапазоне от 30 до 310 вольт и от входного постоянного напряжения в диапазоне от 50 до 450 вольт; полное исключение реактивных токов и гармонических искажений), так и достижение новых, таких как:

1) достижение более высоких значений мощности без существенного увеличения массогабаритных показателей основных элементов - до 30 киловатт и выше для однофазной сети;

2) повышения коэффициента полезного действия до 98% за счёт устранения диодного моста из схемы устройства;

3) повышение надёжности посредством встраивания входных защитных цепей варистора и термистора от перенапряжения;

4) снижение габаритов и массы стабилизатора путём исключения из схемы IGBT транзисторов;

5) обеспечение плавного запуска входной части.

Для решения поставленной задачи изобретение ОСППТ конструируют в следующем виде, то есть он включает: блок силовой части и формирователь синуса 220 вольт, который состоит из шести и более силовых SIS-транзисторов, двух разных индуктивностей, токового кольца, двух скоростных высоковольтных высокочастотных диодов, конденсаторов-формирователей чистого синуса 220 вольт; блок управления КKM с защитой по току, который состоит из преобразователя тока в напряжение, скоростного компаратора, микросхемы КKM и драйвера управления; блок микроконтроллера, который состоит из программируемого чипа, драйверов раскочки силовых выходных транзисторов инвертора 220 вольт, схемы управления температурным режимом, силовых SIS-транзисторов, цепочек защитных резисторов и диодов, альсифера (или sendast) с индуктивностью 2,7 миллигенри, компаратора отслеживания напряжения и питания 15 вольт; блок защиты выходного напряжения и плавного запуска, который состоит из компаратора, микросхемы плавного запуска, реле включения с токовым датчиком, токового кольца, преобразователя тока в напряжение.

Ввиду того, что известен детальный состав аналога (прототипа) - изобретение № 042322, формула предложенного изобретения ОСППТ может быть построена с разделением на известную и отличительную части. Однако сущность изобретения ОСППТ заключается в том, что устройство включает только отличительные части: блок силовой части и формирователь синуса 220 вольт, который состоит из шести и более силовых SIS-транзисторов, двух разных индуктивностей, токового кольца, двух скоростных высоковольтных высокочастотных диодов, конденсаторов-формирователей чистого синуса 220 вольт; блок управления КKM с защитой по току, который состоит из преобразователя тока в напряжение, скоростного компаратора, микросхемы КKM и драйвера управления; блок микроконтроллера, который состоит из программируемого чипа, драйверов раскочки силовых выходных транзисторов инвертора 220 вольт, схемы управления температурным режимом, силовых SIS-транзисторов, цепочек защитных резисторов и диодов, альсифера (или sendast) с индуктивностью 2,7 миллигенри, компаратора отслеживания напряжения и питания 15 вольт; блок защиты выходного напряжения и плавного запуска, который состоит из компаратора, микросхемы плавного запуска, реле включения с токовым датчиком, токового кольца, преобразователя тока в напряжение. В целом схема изобретения ОСППТ состоит из четырёх блоков, в отличие от аналога (изобретение № 042322), состоящего из шести.

Первый новый признак предложенного изобретения, представляющий из себя блок силовой части и формирователь синуса 220 вольт, который состоит из шести и более силовых SIS-транзисторов, двух разных индуктивностей, токового кольца, двух скоростных высоковольтных высокочастотных диодов, конденсаторов-формирователей чистого синуса 220 вольт, позволяет предложенному техническому решению проявить новые свойства, заключающиеся в уменьшении массогабаритных показателей электронной принципиальной схемы, повышении надёжности, защитных качеств и коэффициента полезного действия до 98%. Второй новый признак предложенного изобретения, представляющий из себя блок управления КKM с защитой по току, который состоит из преобразователя тока в напряжение, скоростного компаратора, микросхемы КKM и драйвера управления, позволяет предложенному техническому решению повысить защитные качества КKM от перепадов напряжения и перегрузки по току, поддерживая косинус ϕ до значения 99,9%. Третий новый признак предложенного изобретения, представляющий из себя блок микроконтроллера, который состоит из программируемого чипа, драйверов раскочки силовых выходных транзисторов инвертора 220 вольт, схемы управления температурным режимом, силовых SIS-транзисторов, цепочек защитных резисторов и диодов, альсифера (или sendast) с индуктивностью 2,7 миллигенри, компаратора отслеживания напряжения и питания 15 вольт, позволяет предложенному техническому решению при незначительных массогабаритных показателях получить большую выходную мощность, плавно сформировать выходное напряжение от 0 до 220 вольт. Четвёртый новый признак предложенного изобретения, представляющий из себя блок защиты выходного напряжения и плавного запуска, который состоит из компаратора, микросхемы плавного запуска, реле включения с токовым

датчиком, токового кольца, преобразователя тока в напряжение, обеспечивает безопасный плавный запуск входной части и включение высоковольтной линии 220 вольт с отслеживанием тока и напряжения.

Указанные новые признаки и свойства предложенного изобретения отсутствуют в известных технических решениях и позволяют предложенному техническому решению проявить эффективность, заключающуюся в достижении более высоких значений мощности без существенного увеличения массогабаритных показателей основных элементов - до 30 киловатт и выше для однофазной сети; увеличении коэффициента полезного действия до 98%; повышении уровня надёжности; снижении габаритов и массы стабилизатора; обеспечении плавного запуска входной части.

Вышеизложенное позволяет утверждать, что предложенное техническое решение соответствует критериям изобретения "новизна" и "изобретательский уровень".

На фиг. 1 показана общая принципиальная схема с обозначением отдельных блоков предложенного изобретения ОСППТ:

А - блок силовой части и формирователь синуса 220 вольт;

Б - блок управления ККМ с защитой по току;

В - блок микроконтроллера;

Г - блок защиты выходного напряжения и плавного запуска.

В блоке А "силовая части и формирователь синуса 220 вольт" (фиг. 2) содержатся следующие детали: шесть и более силовых SIS-транзисторов, две разных индуктивности, токовое кольцо, два скоростных высоковольтных высокочастотных диода, конденсаторы-формирователи чистого синуса 220 вольт. В блоке Б "управление ККМ с защитой по току" (фиг. 3) содержатся следующие детали: преобразователь тока в напряжение, скоростной компаратор, микросхема ККМ и драйвер управления. В блоке В "микроконтроллер" (фиг. 4) содержатся следующие детали: программируемый чип, драйвер раскочки силовых выходных транзисторов инвертора 220 вольт, схема управления температурным режимом, силовые SIS-транзисторы, защитные резисторы и диоды, альсифер (или sendast) с индуктивностью 2,7 миллигенри, компаратор отслеживания напряжения и источник питания 15 вольт. В блоке Г "защита выходного напряжения и плавного запуска" (фиг. 5) содержатся следующие детали: компаратор, микросхема плавного запуска, реле включения, токовый датчик, токовое кольцо, преобразователь тока в напряжение.

Предложенный стабилизатор напряжения (изобретение ОСППТ) работает следующим образом.

При подключении питания к сети напряжение поступает через два силовых транзистора с блока А в блоки Б и Г, где амплитудное напряжение сети 300 вольт подаётся на накопительный конденсатор С5, отслеживается блоками Б и Г, в которых включается микросхема ККМ и повышается напряжение на конденсаторе С5 до 380 вольт. Блок Г запускает реле блока В, где источник питания 15 вольт включает микроконтроллер и запускает схему стабилизатора. На выходе блока А формируется синусоидальное напряжение 220 вольт с частотой 50 Герц. При наличии реактивного тока на низкочастотных ключах 50 Герц (блок А) в один полупериод напряжение выпрямляется внутренними диодами SIS-транзисторов и сглаживается конденсатором С5. Далее, во второй полупериод реактивное напряжение переходит в фазу активного и используется по прямому назначению. При подключении любых источников питания с импульсным напряжением, постоянным напряжением (солнечные батареи, ветрогенераторы, дизель- и бензогенераторы, аккумуляторные батареи и т.п.), нестабильной частотой работы, широким входным диапазоном частоты от 5 Герц до 200 килогерц, - устройство также стабильно работает и выдаёт устойчивое выходное напряжение 220 вольт с частотой 50 Герц за счёт того, что в блоке А установлены высокочастотные высоковольтные SIS-транзисторы с внутренними высокочастотными диодами и отдельно парами других высокочастотных диодов.

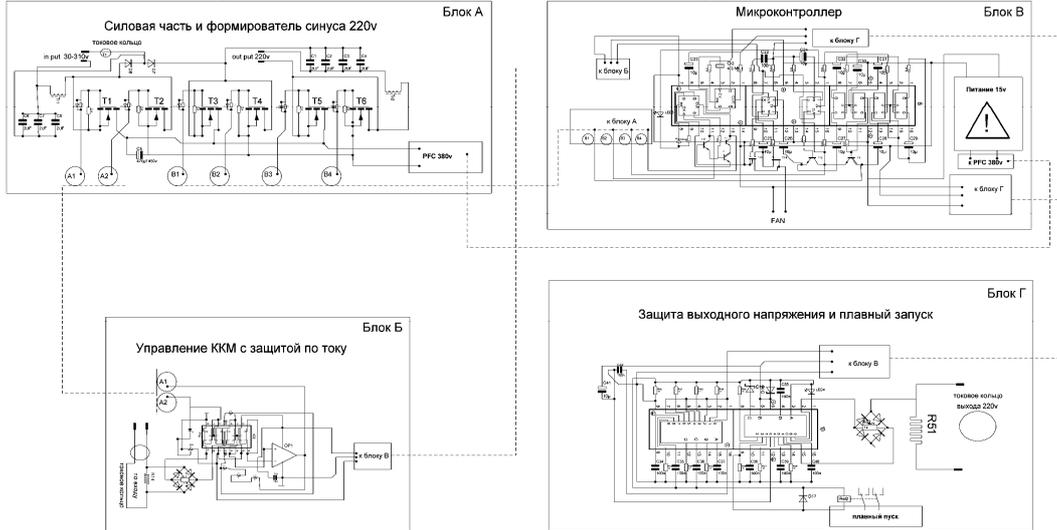
Технико-экономическая эффективность предложенного изобретения, по сравнению с инверторным стабилизатором - прототипом, заключается в том, что достигается более высокие значения мощности без существенного увеличения массогабаритных показателей основных элементов - до 30 киловатт и выше для однофазной сети; повышается коэффициент полезного действия до 98% за счёт устранения диодного моста из схемы устройства; повышается надёжность посредством встраивания входных защитных цепей варистора и термистора от перенапряжения; снижаются габариты и масса стабилизатора путём исключения из схемы IGBT транзисторов; обеспечивается плавный запуск входной части.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

Однофазный стабилизатор для электросети переменного и постоянного тока, включающий блок силовой части и формирователь синуса 220 вольт, который состоит из шести и более силовых SIS-транзисторов, двух разных индуктивностей, токового кольца, двух скоростных высоковольтных высокочастотных диодов, конденсаторов-формирователей чистого синуса 220 вольт и связан с блоком управления корректора коэффициента мощности с защитой по току и блоком микроконтроллера; блок управления корректора коэффициента мощности с защитой по току, который состоит из преобразователя тока в напряжение, скоростного компаратора, микросхемы корректора коэффициента мощности и драйвера управления и связан с блоком силовой части и формирователем синуса 220 вольт и блоком микроконтроллера; блок микроконтроллера, который состоит из программируемого чипа, драйверов раскочки си-

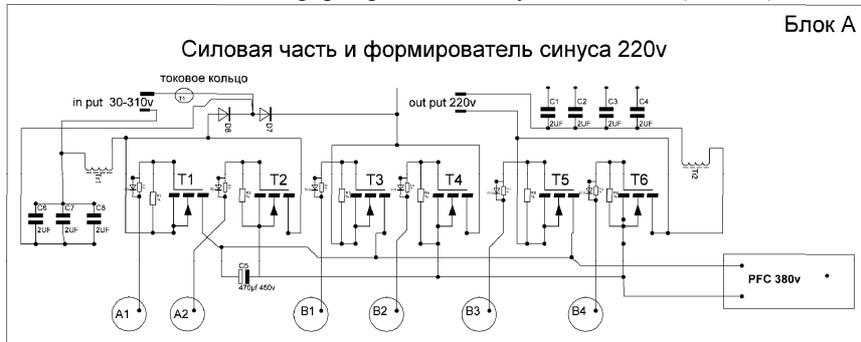
ловых выходных транзисторов инвертора 220 вольт, схемы управления температурным режимом, силовых SIS-транзисторов, цепочек защитных резисторов и диодов, алсифера/sendast с индуктивностью 2,7 миллигенри, компаратора отслеживания напряжения и питания 15 вольт и связан с блоком силовой части и формирователем синуса 220 вольт, с блоком управления корректора коэффициента мощности с защитой по току и с блоком защиты выходного напряжения и плавного запуска; блок защиты выходного напряжения и плавного запуска, который состоит из компаратора, микросхемы плавного запуска, реле включения с токовым датчиком, токового кольца, преобразователя тока в напряжение и связан с блоком микроконтроллера.

Блок-схема однофазного стабилизатора для электросети переменного и постоянного тока



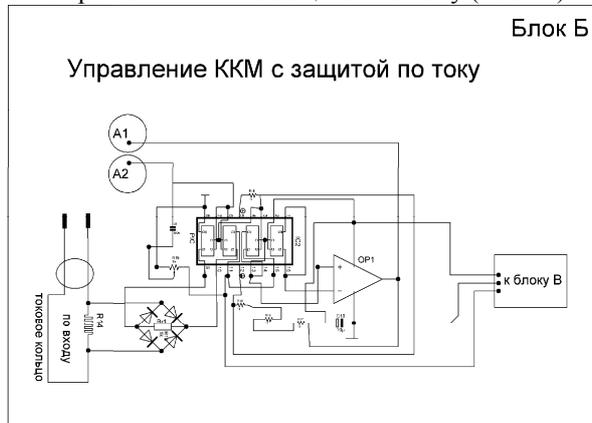
Фиг. 1

Силовая часть и формирователь синуса 220 вольт (Блок А)



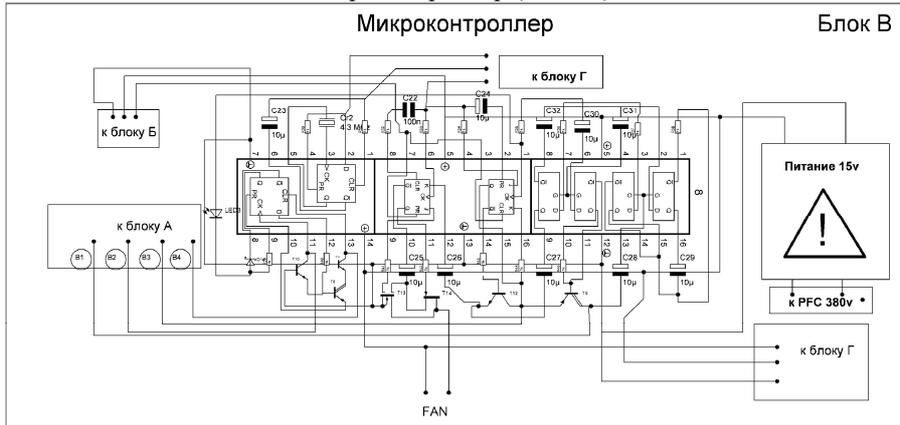
Фиг. 2

Управление ККМ с защитой по току (Блок Б)



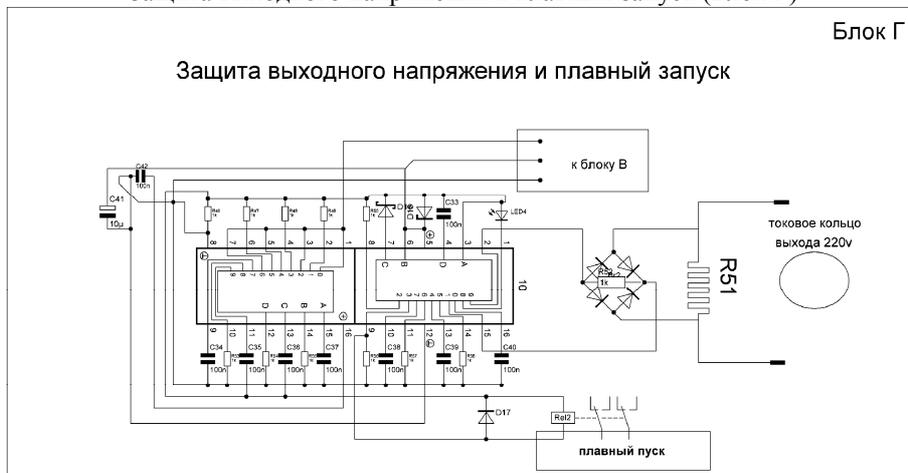
Фиг. 3

Микроконтроллер (Блок В)



Фиг. 4

Защита выходного напряжения и плавный запуск (Блок Г)



Фиг. 5

