(19) **RU** (11)

197 581⁽¹³⁾ U1

(51) ΜΠΚ *H05B 6/10* (2006.01)

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(52) СПК **H05B 6/10** (2020.02)

(21)(22) Заявка: 2020108003, 25.02.2020

(24) Дата начала отсчета срока действия патента: **25.02.2020**

Дата регистрации: **15.05.2020**

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 25.02.2020

(45) Опубликовано: 15.05.2020 Бюл. № 14

Адрес для переписки:

346780, Ростовская обл., Азовский р-н, г. Азов, ул. Чапаева, 28, Малик Э.В.

(72) Автор(ы):

Малик Эдуард Владимирович (RU)

(73) Патентообладатель(и): Малик Эдуард Владимирович (RU)

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: RU 2313924 C2, 27.12.2007. RU 179238 U1, 07.05.2018. RU 2669382 C1, 11.10.2018. JP 2002170657 A, 14.06.2002.

(54) ПОРТАТИВНЫЙ ИНДУКЦИОННЫЙ НАГРЕВАТЕЛЬ

(57) Реферат:

Полезная модель относится к радиотехнике, силовой электронике, в частности к способам и устройствам индукционного нагрева.

Задачей полезной модели является упрощение схемотехники, повышение мощности, снижение себестоимости изделия и повышение надежности.

Техническим результатом полезной модели является снижение напряжения в электрических цепях и на радиоэлементах устройства до уровня выпрямленного напряжения электросети.

Сущность полезной модели заключается в том, что для формирования высокочастотного напряжения для индукционного нагревателя в устройстве применяется автогенераторная полумостовая схема с резонансными

конденсаторами в первичной обмотке силового разделительного трансформатора.

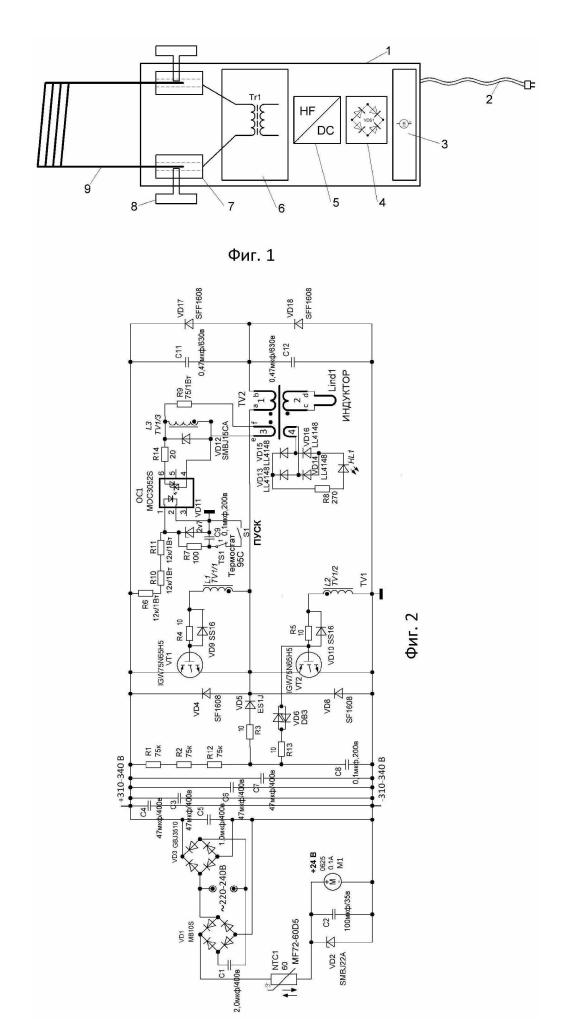
C

 ∞

Выполнение устройства по полумостовой автогенераторной схеме обеспечивает трехкратное снижение высокого напряжения на элементах схемы, до уровня выпрямленного значения питающего напряжения 220-240 вольт 50-60 Гц и составляет 310-340 вольт, что повышает безопасность и надежность устройства, упрощает схему электрическую принципиальную индукционного нагревателя, уменьшает количество электронных компонентов, снижает себестоимость, позволяет увеличить мощность. 2ил.

197581 U

=



Ŋ

တ

~

Стр.: 2

Полезная модель относится к радиотехнике, силовой электронике, в частности к способам и устройствам индукционного нагрева.

Известно устройство вихретокового/гистерезисного нагревателя [Патент US6670590, МПК H05B6/02, H05B6/06, H05B6/14, опубл. 30.12.2003], используемое в ремонте автомобилей, содержащее, по меньшей мере, вихретоковый/гистерезисный контур, подключенный к источнику питания и имеющий множество индукторов, функционально подключенных к схеме для использования при индукционном нагреве, генерируемого схемой, на требуемые участки автомобильного транспортного средства и контроллер для одновременного использования только одного такого индуктора.

Недостатками является низкое напряжение источника питания устройства, равное 110 вольт 60 Гц и невозможность его применения при напряжении 220-240 вольт 50-60 Гц, так как на элементах схемы возникает опасное перенапряжение более 1200 вольт, приводящее к повреждению электронных компонентов.

10

Наиболее близким техническим решением является индукционное устройство [Патент EP 2608634 A1, опубликовано 26.06.2013, МПК H05B6/10], используемое для ремонта автомобилей, содержащее корпус, шнур подключения к источнику питания, выпрямитель, инвертор, трансформатор, узел крепления сменных индукторов, крепежные элементы, индуктор.

Недостатком данного устройства является то, что в качестве инвертора, преобразующего выпрямленное напряжение электросети 220-240 вольт 50-60 Гц в высокочастотное напряжение, необходимое для работы индуктора, применяется двухтактная схема push-pull, которая подробно описывается в патенте. Недостатком этой схемы является высокое напряжение на коллекторах транзисторов и высокочастотном трансформаторе, порядка 1000 вольт, что в 3 раза превышает выпрямленное напряжение сети, как следствие этого, необходимость использовать дорогие транзисторы, рассчитанные на напряжение 1200 В, применении защитных диодов-сапрессоров для ограничения уровня напряжения, необходимости применения изоляционных материалов, рассчитанных на напряжение 1200 В при изготовлении трансформатора. Не исключена вероятность электро пробоя по пыли при эксплуатации устройства. Из-за высокого ВЧ напряжения на первичной обмотке трансформатора, для получения безопасного уровня напряжения на вторичной обмотке и индукторе, возникла необходимость в коэффициенте трансформации Ктр=15, что негативно сказалось на нагрузочной способности устройства, ввиду большой величины резонансной индуктивности (это индуктивность индуктора, трансформированная со вторичной стороны трансформатора в первичную) и небольшой емкости резонансного конденсатора. Максимальная мощность этого устройства составляет 1000 Вт.

Задачей полезной модели является упрощение схемотехники, повышение мощности, снижение себестоимости изделия и повышение надежности.

Техническим результатом полезной модели является снижение напряжения в электрических цепях и на радиоэлементах устройства до уровня выпрямленного напряжения электросети.

Сущность полезной модели заключается в том, что для формирования высокочастотного напряжения для индукционного нагревателя в устройстве применяется автогенераторная полумостовая схема с резонансными конденсаторами в первичной обмотке силового разделительного трансформатора.

Выполнение устройства по полумостовой автогенераторной схеме обеспечивает трехкратное снижение высокого напряжения на элементах схемы, до уровня выпрямленного значения питающего напряжения 220-240 вольт 50-60 Гц и составляет

310-340 вольт, что повышает безопасность и надежность устройства, упрощает схему электрическую принципиальную индукционного нагревателя, уменьшает количество электронных компонентов, снижает себестоимость, позволяет увеличить мощность изделия при тех же массо-габаритных характеристиках.

На Фиг. 1 изображено предлагаемое устройство.

5

На Фиг. 2 изображена принципиальная электрическая схема, поясняющая работу устройства.

Конструктивно портативный индукционный нагреватель состоит из корпуса 1, вентилятора 3, выпрямителя 4, инвертора 5, трансформатора 6, узла крепления сменных индукторов 7, крепежных элементов 8, индуктора 9. Нагреватель подключается к источнику питания 2.

Устройство работает следующим образом.

Напряжение электросети переменного тока с напряжением 220-240 вольт 50-60 Гц с помощью источника питания 2 поступает на выпрямитель 4, выпрямленное напряжение подается на инвертор 5, который совместно с трансформатором 6 и индуктором 9 формирует резонансное напряжение в контуре индуктора 9. Индуктор 9 может быть выполнен в виде катушки, либо плоской спирали, либо в виде изолированного провода. Металлическая деталь, внесенная в электромагнитное поле индуктора 9 (внесена внутрь катушки, расположена под/над плоской спиралью, обмотана проводом индуктора) подвергается нагреву за счет токов Фуко, наводимых в металле нагреваемой детали.

Рассмотрим работу устройства (Фиг. 2).

Напряжение электросети 220-240 вольт 50-60 Гц поступает на вход диодного моста VD3, соединенного выходными выводами «+» и «-« с шинами +310-340В и -310-340В, выпрямляется, преобразуется в постоянное, далее пульсации постоянного напряжения сглаживаются конденсаторами фильтра С3, С4, С5, С6, С7, которые соединены положительными выводами с шиной +310-340В, отрицательными с шиной -310-340В. Это напряжение поступает на полумостовой автогенераторный резонансный преобразователь, выполненный на транзисторах VT1, VT2, диодах VD4, VD8, VD17, VD18, трансформаторах TV1, TV2, конденсаторах C11, C12, индукторе Lind1. При этом коллектор транзистора VT1 соединен с шиной +310-340B, его эмиттер соединен с выводом «а» первичной обмотки трансформатора TV2, Диод VD4 катодом подключен к коллектору VT1, анодом к эмиттеру VT1. Транзистор VT2 коллектором соединен с эмиттером VT1, эмиттер VT2 соединен с шиной -310-340B, диод VD8 катодом подключен к коллектору VT2, анодом к эмиттеру VT2. Затвор VT2 соединен с R5 и анодом VD10, катод VD10 соединен со вторым выводом R5 и выводом второй обмотки TV1/2, её второй вывод подключен к шине -310-340B. Затвор VT1 соединен с R4 и анодом VD9, катод VD9 соединен со вторым выводом R4 и выводом первой обмотки TV1/1, её второй вывод подключен к эмиттеру VT1. Вывод «b» первичной обмотки трансформатора TV2 соединен с одним из выводов конденсаторов C11, C12 анодом диода VD17 и катодом VD18, второй вывод C11 и катод VD17 подключены к шине +310-340B, второй вывод C12 и анод VD18 подключены к шине -310-340В.

Индуктор Lind1, подключенный ко второй обмотке трансформатора TV2, совместно с конденсаторами C11, C12 образует резонансный колебательный контур. Частота этого контура задается параметрами C11, C12 и Lind1 и находится в диапазоне 10-80 кГц. В зависимости от величины индуктивности сменных индукторов Lind1 и наличия либо отсутствия нагрузки в виде нагреваемого металлического предмета, индуктивность резонансного контура изменяется, что приводит к изменению резонансной частоты. Это изменение через третью обмотку трансформатора TV2, резистор R9, передается

на третью обмотку трансформатора TV1/3. При этом вывод «f» третьей обмотки TV2 соединен с резистором R9, второй вывод которого подключен к третьей обмотке TV1/3, параллельно которой подключен VD12. Второй вывод третьей обмотки TV1/3 соединен с выводом «e» третьей обмотки трансформатора TV2.

Диод VD12 выполняет функцию ограничения амплитуды сигнала обратной связи по напряжению. Это напряжение обратной связи с обмоток трансформатора TV1/1 и TV1/2 в противофазе поступает на затворы транзисторов VT1 и VT2 через R4, R5, VD9, VD10, открывая и закрывая их и поддерживая контур в резонансе, изменяя частоту в зависимости от величины индуктивности рабочего индуктора. Диоды VD17, VD18 ограничивают максимальное напряжение первичной обмотки трансформатора TV2, являющейся частью резонансного контура, на уровне напряжения питания, а также служат для симметрирования схемы.

5

20

30

45

R1, R2, R12, R3, VD5, C8, R13, VD6 предназначены для первоначального запуска схемы. R1 верхним по схеме выводом соединен с шиной +310-340В, нижним выводом соединен с верхним по схеме выводом R2, который нижним выводом соединен с верхним выводом R12, нижний вывод которого подключен к C8, R13, R3. Второй вывод резистора R13 соединен с динистором VD6, второй вывод которого подключен к затвору транзистора VT2. Нижний вывод C8 соединен с шиной -310-340В. Второй вывод R3 соединен с анодом диода VD5, катод которого подключен к коллектору VT2.

Оптосимистор ОС1 с элементами R6, R10, R11, D11, R7, TS1, S1, R14 служит для остановки/запуска генерации схемы. R6 верхним по схеме выводом соединен с шиной +310-340В, далее последовательно подключены R10, R11, второй вывод R11 соединен с R7, с катодом VD11 и первым выводом ОС1. Второй вывод ОС1 и анод VD11 подключены к шине -310-340В. Катод VD11 так же соединен с R7, второй вывод R7 соединен с С9 и термостатом TS1, который вторым выводом подключен к кнопке S1, вторым выводом соединенной с шиной -310-340В, второй вывод С9 соединен с шиной -310-340В. Шестой вывод ОС1 соединен с R14, который вторым выводом подключен к R9, VD12, обмотке TV1/3. Четвертый вывод ОС1 соединен с VD12, обмоткой TV1/3, выводом «е» третьей обмотки TV2.

Цепь VD1, C1, NTC1, VD2, C2 формирует напряжение питания для вентилятора M1 системы охлаждения устройства. Напряжение электросети 220-240 вольт 50-60 Гц поступает на вход диодного моста VD1 последовательно через конденсатор C1. Вывод «-« VD1 соединен с шиной -310-340В, «+» с термистором NTC1. Второй вывод NTC1 подключен к катоду VD2, конденсатору C2, вентилятору M1. Вторые выводы VD2, C2, M1 соединены с шиной -310-340В.

Цепь VD13, VD14, VD15, VD16, R8, четвертая обмотка трансформатора TV2 служит для питания светодиода HL1. Вывод четвертой обмотки TV2 соединен с анодом VD13 и катодом VD14, второй вывод четвертой обмотки TV2 соединен с анодом VD15 и катодом VD16. Катоды VD13 и VD15 соединены между собой и резистором R8, второй вывод которого подключен к аноду светодиода HL1, катод которого соединен с анодами VD14 и VD16.

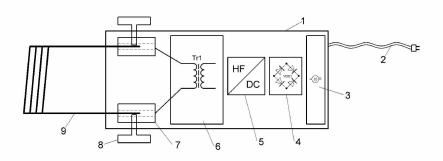
Данное изделие реализовано в виде конкретного оборудования – индукционного нагревателя МИКРОША-2000 мощностью 2000 Вт.

(57) Формула полезной модели

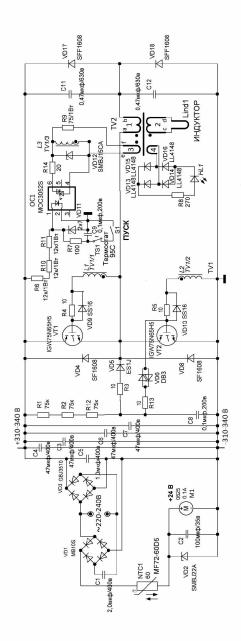
Индукционный нагреватель, содержащий расположенные в корпусе выпрямитель, инвертор, трансформатор, узел крепления сменных индукторов, крепежные элементы, индуктор, отличающийся тем, что дополнительно содержит автогенераторную

RU 197 581 U1

полумостовую схему с резонансными конденсаторами в первичной обмотке
трансформатора.



Фиг. 1



Фиг.