

Генератор тока RU 2578201

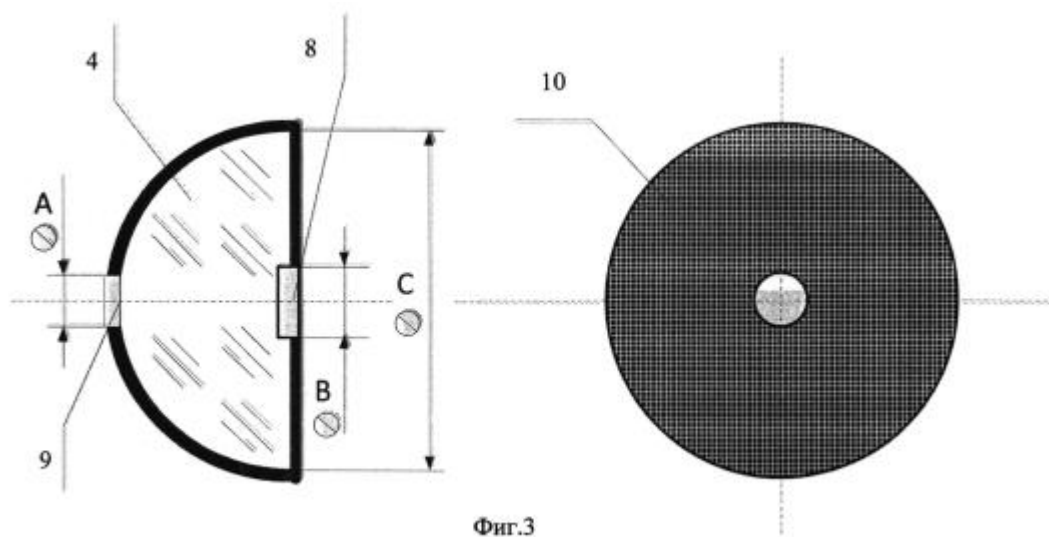
Авторы патента: Ус Николай Александрович (RU) Складова Оксана Николаевна (RU)

H02N11/00 - Генераторы или двигатели, не отнесенные к другим рубрикам; предполагаемые вечные двигатели с использованием электрических или магнитных средств (вечные двигатели с использованием гидростатического давления F03B 17/04; электродинамические вечные двигатели H02K 53/00)

Владельцы патента RU 2578201:

Федеральное государственное казенное военное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Военный учебно-научный центр Военно-воздушных сил "Военно-воздушная академия имени профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина" (г. Воронеж) Министерства обороны Российской Федерации (RU)

Изобретение относится к электронике и может быть использовано при создании источников возобновляемой энергии с лазерным запуском, жизненный цикл которых составляет от нескольких лет до нескольких десятков лет. Технический результат состоит в расширении эксплуатационных возможностей путем обеспечения применения любых полупроводниковых лазерных приборов в качестве лазера накачки за счет оптического резонатора специальной конструкции, а также повысить к.п.д. за счет создания не менее двух витков капиллярной трубки кольцевого магнитопровода, заполненной ртутью. Генератор тока содержит неподвижный контур на основе катушки, выходы которой подключены к нагрузке. Ее витки пересекаются силовыми магнитными линиями магнитной системы. Магнитная система является неподвижной относительно контура на основе катушки и конструктивно реализуется кольцевым ртутным магнитопроводом, который содержит не менее двух витков капиллярной трубки с ртутью, и возбудителем на основе лазера накачки. Кольцевой ртутный магнитопровод располагается внутри витков катушки контура. Лазер накачки сопрягается с входом кольцевого ртутного магнитопровода с помощью полусферического оптического резонатора, поверхность которого покрыта светоотражающим покрытием. По оси его симметрии в зоне плоского основания создано посадочное место для подсоединения лазерного диода, а с противоположной стороны, обращенной к магнитопроводу, в светоотражающем покрытии сформировано окно для пропускания энергетического луча лазера, близкого к монохроматическому, на вход кольцевого ртутного магнитопровода. Конструктивно эта система вынесена за пределы контура. Управление лазером накачки осуществляется импульсным генератором через схему запуска лазера. Вся конструкция, за исключением элементов управления лазером накачки и нагрузки генератора тока, помещена в криогенную ванну с жидким азотом. 3 ил.



Фиг.3

Изобретение относится к области электроники и может быть использовано при создании возобновляемых автономных низковольтных источников питания радиоэлектронных приборов с лазерным запуском.

Известен генератор тока [Генератор тока. RU №2374750 С1, МПК H02N 6/00, 11/00, опубл. 27.11.2009, бюл. №33], содержащий неподвижный контур на основе катушки, выходы которой подключены к нагрузке, а ее витки пересекаются силовыми магнитными линиями магнитной системы. Магнитная система является неподвижной относительно контура на основе катушки и реализуется конструктивно ртутным магнитопроводом, возбудителем на основе лазера накачки и нагрузкой для поглощения пульсовой энергетической волны, возбуждаемой лазером. Лазер накачки и нагрузка для поглощения пульсовой энергетической волны соответственно подсоединены к входу и выходу ртутного магнитопровода. Лазер накачки и нагрузка для поглощения пульсовой энергетической волны конструктивно вынесены за пределы контура. Управление лазером накачки осуществляется тактовым генератором через схему запуска.

Работа генератора тока осуществляется следующим образом.

При выработке тактовым генератором через схему запуска в цепь питания лазера накачки исполнительного сигнала последний формирует световой импульс энергии. За счет поглощения энергии светового импульса лазера накачки в ртутном магнитопроводе возникает пульсовая энергетическая волна. Направленное движение пульсовой энергетической волны в ртутном магнитопроводе возбуждает эквивалентную пульсовую магнитную волну. Направленно перемещаемая в пространстве пульсовая магнитная волна взаимодействует с витками катушки контура и за счет явления электромагнитной индукции приводит к появлению Э.Д.С. на ее выводах. При подключении к выводам катушки цепи нагрузки Z_n в последней возникает ток I_n , величина и направление которого зависят от величины энергии пульсовой магнитной волны, скорости и направления изменения ее положения относительно витков катушки, а также от количества витков в самой катушке. Очевидно, что схема управления лазером накачки позволяет изменять мощность светового импульса лазера и менять величину энергии пульсовой магнитной волны.

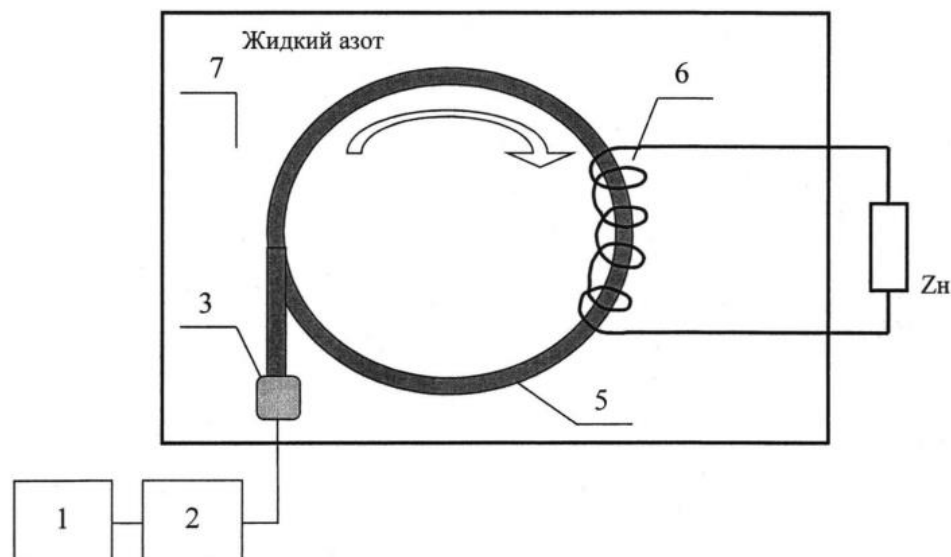
Для нормального функционирования ртутного магнитопровода при высоких энергетических мощностях импульсного лазера накачки, а следовательно, и высокой отдаваемой мощности

генератором тока, к его выходу подключена нагрузка для поглощения пульсовой энергетической волны. При ее отсутствии ртутный магнитопровод может физически разрушиться из-за появления возможной противофазной отраженной от выхода ртутного магнитопровода пульсовой энергетической волны.

Недостатком данного аналога является обязательное присутствие энергетического излучения лазера на входе магнитопровода, так как именно его присутствие определяет наличие пульсовой волны в магнитопроводе.

Наиболее близким к заявляемому генератору тока является другое техническое решение генератора тока [Генератор тока. RU №2374749 C1, МПК H02N 6/00, 11/00, опубл. 27.11.2009, бюл. №33]. Данный прототип содержит неподвижный контур на основе катушки, выходы которой подключены к нагрузке, а ее витки пересекаются силовыми магнитными линиями магнитной системы. Магнитная система является неподвижной относительно контура на основе катушки и конструктивно реализуется кольцевым ртутным магнитопроводом и возбудителем на основе лазера накачки. Кольцевой ртутный магнитопровод располагается внутри витков катушки контура. Лазер накачки подсоединен к специальному входу кольцевого ртутного магнитопровода и конструктивно вынесен за пределы контура. Управление лазером накачки осуществляется импульсным генератором через схему запуска лазера. Вся конструкция, за исключением элементов управления лазером накачки и нагрузки генератора тока, помещена в криогенную ванну с жидким азотом.

Сущность конструктивного решения известного генератора тока раскрывается на Фиг. 1 (прототип).



Фиг.1

Неподвижный контур на основе катушки (6), внешняя цепь которого подключена к выводам катушки и содержит нагрузку Z_n (в последней возникает ток I_n), взаимодействует с кольцевым ртутным магнитопроводом (5). Конструктивно кольцевой ртутный магнитопровод (5) расположен внутри витков катушки контура (6). К его специальному входу подключен лазер накачки (3). Конструктивно лазер накачки (3) вынесен за пределы контура (6). Управление лазером накачки (3) осуществляется импульсным генератором (1) через схему запуска (2). Работа генератора тока осуществляется следующим образом.

При выработке импульсным генератором (1) через схему запуска (2) в цепь питания лазера накачки (3) исполнительного сигнала последний формирует единичный световой импульс энергии. За счет поглощения энергии светового импульса лазера накачки (3) в ртутном магнитопроводе (5) возникает пульсовая энергетическая волна. Направленное движение пульсовой энергетической волны в ртутном магнитопроводе (5) возбуждает эквивалентную пульсовую магнитную волну. Направленно перемещаемая в пространстве пульсовая магнитная волна взаимодействует с витками катушки контура (6) и за счет явления электромагнитной индукции приводит к появлению Э.Д.С. на ее выводах. При подключении к выводам катушки (6) цепи нагрузки Z_n в последней возникает ток I_n , величина и направление которого зависят от величины энергии пульсовой магнитной волны, скорости и направления изменения ее положения относительно витков катушки, а также от количества витков в самой катушке.

Размещение конструкции генератора тока в криогенной ванне (7) с жидким азотом резко повышает добротность кольцевого ртутного магнитопровода (5), что позволяет поддерживать исходную мощность одиночной пульсовой энергетической волны, достаточно стабильной во времени.

Как следует из работы и конструкции генератора тока, для работы устройства достаточно однократно запустить кольцевую схему ртутного магнитопровода.

Последующее управление работой кольцевого ртутного магнитопровода возможно при учете скоростей движения гребней соседних пульсовых энергетических волн. Данное положение позволяет реализовать возобновляемый источник энергии.

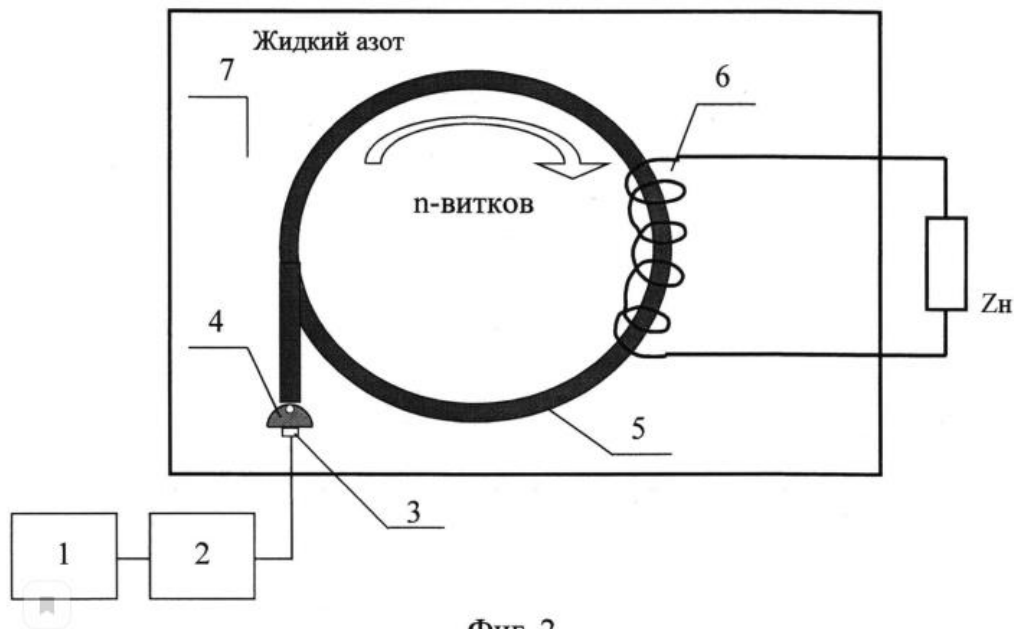
Недостатком данного технического решения генератора тока является его малая эффективность. Это связано с применением стандартных устройств сопряжения лазера, например, полупроводникового, с входом кольцевого ртутного магнитопровода, а также конструктивными ограничениями на техническое решение контурной катушки (невозможно обеспечить бесконечное количество витков в катушке для повышения выходного сигнала).

Техническое решение изобретения состоит в создании генератора тока, позволяющего применять любые полупроводниковые лазерные приборы в качестве лазера накачки за счет оптического резонатора специальной конструкции, а также повысить КПД системы за счет создания не менее двух витков капиллярной трубки кольцевого магнитопровода, заполненной ртутью. Однократный запуск генератора тока обеспечивает эффективное преобразование энергии с высоким КПД, который функционирует автономно, а жизненный цикл составляет от нескольких лет до нескольких десятков лет.

Предлагаемый генератор тока содержит неподвижный контур на основе катушки, выходы которой подключены к нагрузке, а ее витки пересекаются силовыми магнитными линиями магнитной системы. Магнитная система является неподвижной относительно контура на основе катушки и конструктивно реализуется кольцевым ртутным магнитопроводом, который содержит не менее двух витков капиллярной трубки с ртутью, и возбудителем на основе лазера накачки. Кольцевой ртутный магнитопровод располагается внутри витков катушки контура. Лазер накачки сопрягается с входом кольцевого ртутного магнитопровода с помощью полусферического оптического резонатора. Его поверхность покрыта светоотражающим покрытием, причем по оси его симметрии в зоне плоского основания создано посадочное место для подсоединения лазерного диода, а с противоположной стороны, которая обращена к магнитопроводу, в светоотражающем покрытии сформировано окно для пропускания энергетического луча лазера, близкого к монохроматическому, на вход

кольцевого ртутного магнитопровода. Конструктивно эта система вынесена за пределы контура. Управление лазером накачки осуществляется импульсным генератором через схему запуска лазера. Вся конструкция, за исключением элементов управления лазером накачки и нагрузки генератора тока, помещена в криогенную ванну с жидким азотом.

Сущность конструктивного решения заявляемого генератора тока раскрывается на Фиг. 2.



Фиг. 2

Неподвижный контур на основе катушки (6), внешняя цепь которого подключена к выводам катушки и содержит нагрузку Z_n (в последней возникает ток I_n), взаимодействует с кольцевым ртутным магнитопроводом (5). Он содержит не менее двух витков капиллярной трубки с ртутью. Конструктивно кольцевой ртутный магнитопровод (5) расположен внутри витков катушки контура (6). К его специальному входу подключен лазер накачки (3). Лазер накачки сопрягается с входом кольцевого ртутного магнитопровода с помощью полусферического оптического резонатора (4). Конструктивно лазер накачки (3) и оптический резонатор (4) вынесены за пределы контура (6). Управление лазером накачки (3) осуществляется импульсным генератором (1) через схему запуска (2).

Конструкция (4) раскрывается на Фиг. 3.

Конструктивно полусферический оптический резонатор (4) диаметром C выполнен из оптически прозрачного материала, например из кварца, стекла или органического стекла. Поверхность полусферического оптического резонатора покрыта светоотражающим покрытием (10), например на основе серебра, золота или алюминия. По оси его симметрии в зоне плоского основания создано посадочное место (8) диаметром B , для подсоединения лазерного диода, а с противоположной стороны, которая обращена к магнитопроводу, в светоотражающем покрытии сформировано окно (9) диаметром A для пропускания энергетического луча лазера на вход кольцевого ртутного магнитопровода.

Фактически, данный резонатор реализует функции, присущие резонатору Фабри-Перо. Это позволяет использовать широкий номенклатурный ряд полупроводниковых лазеров, приближая их характеристики к одномодовому, т.е. формировать монохроматическое излучение, строго ориентированное вдоль осевой линии резонатора. В итоге имеет место более стабильное преобразование энергии в контурной катушке генератора.

Общими для заявляемого устройства и прототипа являются следующие признаки:

- контур на основе катушки;
- внешняя цепь подключена к выводам катушки и содержит нагрузку Z_n (в последней возникает ток I_n);
- лазер накачки;
- схема управления лазера накачки на основе импульсного генератора и схемы запуска;
- кольцевой ртутный магнитопровод;
- конструктивно лазер накачки подключен к специальному входу кольцевого ртутного магнитопровода и вынесен за пределы контура;
- вся конструкция генератора тока, за исключением нагрузки и схемы управления лазером накачки, помещена в криогенную ванну с жидким азотом.

Отличительными от прототипа являются следующие признаки:

- кольцевой ртутный магнитопровод содержит не менее двух витков капиллярной трубки с ртутью;
- лазер накачки сопряжен с входом кольцевого ртутного магнитопровода с помощью полусферического оптического резонатора специальной конструкции;
- поверхность полусферического оптического резонатора покрыта светоотражающим покрытием, по оси его симметрии в зоне плоского основания создано посадочное место для подсоединения лазерного диода, а с противоположной стороны, которая обращена к магнитопроводу, в светоотражающем покрытии сформировано окно для пропускания энергетического луча лазера на вход кольцевого ртутного магнитопровода.

Работа генератора тока осуществляется следующим образом.

При выработке импульсным генератором (1) через схему запуска (2) в цепь питания лазера накачки (3) исполнительного сигнала за счет работы полусферического оптического резонатора (4) последний формирует единичный световой импульс энергии, близкий к монохроматическому и строго ориентированный вдоль осевой линии оптического резонатора (4), т.е. перпендикулярный входной плоскости входа кольцевого ртутного магнитопровода. За счет поглощения энергии светового импульса лазера накачки (3) в ртутном магнитопроводе (5) возникает пульсовая энергетическая волна. Направленное движение пульсовой энергетической волны в ртутном магнитопроводе (5) возбуждает эквивалентную пульсовую магнитную волну. Направленно перемещаемая в пространстве пульсовая магнитная волна с кратностью, пропорциональной количеству витков капиллярной трубки с ртутью, взаимодействует с витками катушки контура (6) и за счет явления электромагнитной индукции приводит к появлению Э.Д.С. на ее выводах. При подключении к выводам катушки (6) цепи нагрузки Z_n в последней возникает ток I_n , величина и направление которого зависят от: величины энергии пульсовой магнитной волны, ее скорости, кратности взаимодействия с витками катушки, направления изменения ее положения относительно витков катушки, а также от количества витков в самой катушке.

Размещение конструкции генератора тока в криогенной ванне (7) с жидким азотом резко повышает добротность кольцевого ртутного магнитопровода (5), что позволяет поддерживать исходную мощность одиночной пульсовой энергетической волны, достаточно стабильной во времени.

Рассмотрим пример конкретного осуществления предлагаемого генератора тока. Испытания проводились в два этапа.

Первый этап

Для проверки способа был создан макет контура на основе катушки (соленоида), внешняя цепь которого подключена к выводам катушки и содержит нагрузку $Z_n=R_n=100,0$ кОм. Кольцевой ртутный магнитопровод моделировался капиллярной трубкой, наполненной ртутью (Hg), с внутренним диаметром 10,0 см. Для подключения полупроводникового лазера в него вваривался линейный участок 3,0 см с общей ртутной составляющей. Катушка на каркасной основе была реализована технологически на готовом кольцевом магнитопроводе и содержала 3000,0 витков медного провода диаметром 0,15 мм. В качестве лазера накачки использовался импульсный полупроводниковый лазер с рабочей длиной волны в области инфракрасного диапазона и мощностью 10,0 мВт. Конструкция генератора тока была помещена в криогенную ванну. На активной нагрузке R_n при максимальной мощности лазера накачки в 10,0 мВт фиксировалось импульсным вольтметром напряжение порядка 0,75 В.

Второй этап

Конструкция была модернизирована в части реализации кольцевого магнитопровода. Был использован магнитопровод с числом витков капиллярной трубки, равным пяти.

Для сопряжения был использован полусферический оптический магнитопровод на основе органического стекла диаметром $S=3,0$ см. Отражающая поверхность создавалась пленкой алюминия путем напыления в вакууме. При тех же конструктивных элементах напряжение на выходе генератора составило напряжение порядка 1,25 В.

Устройство показало стабильную работу в течение срока испытаний. Срок составил один месяц.

Использование заявляемого генератора тока позволяет создавать автономные возобновляемые низковольтные источники питания, обладающие достаточно высоким КПД и позволяющие использовать широкий номенклатурный ряд полупроводниковых лазеров. Жизненный цикл таких генераторов тока может составлять от нескольких лет до нескольких десятков лет.

Генератор тока, содержащий неподвижный контур на основе катушки, выходы которой подключены к нагрузке, а витки пересекаются движущимися силовыми магнитными линиями магнитной системы, магнитную систему на базе кольцевого ртутного магнитопровода, которая неподвижна относительно контура на основе катушки и располагается внутри витков катушки контура, возбудитель на основе лазера накачки, который подсоединен к специальному входу кольцевого ртутного магнитопровода и конструктивно вынесен за пределы контура, схему управления лазером накачки, которая содержит импульсный генератор и схему запуска лазера, при этом вся конструкция, за исключением элементов управления лазером накачки и нагрузки генератора тока, помещена в криогенную ванну с жидким азотом, отличающийся тем, что кольцевой ртутный магнитопровод содержит не менее двух витков капиллярной трубки с ртутью, а специальный вход кольцевого ртутного магнитопровода реализуется полусферическим оптическим резонатором, поверхность которого покрыта светоотражающим покрытием, причем по оси его симметрии в зоне плоского основания создано посадочное место для подсоединения лазерного диода, а с противоположной стороны, которая обращена к магнитопроводу, в светоотражающем покрытии сформировано окно для пропускания энергетического луча лазера на вход кольцевого ртутного магнитопровода.