



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,  
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

## (12) ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(21), (22) Заявка: 2007100576/22, 09.01.2007

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
09.01.2007

(45) Опубликовано: 27.11.2007

Адрес для переписки:  
634055, г.Томск, пр. Академический, 15,  
кв.80, Н.С. Сочугову

(72) Автор(ы):

Сочугов Николай Семенович (RU),  
Павлинский Алексей Валерьевич (RU),  
Миков Алексей Викторович (RU),  
Арсланов Ильдар Рустамович (RU)

(73) Патентообладатель(и):

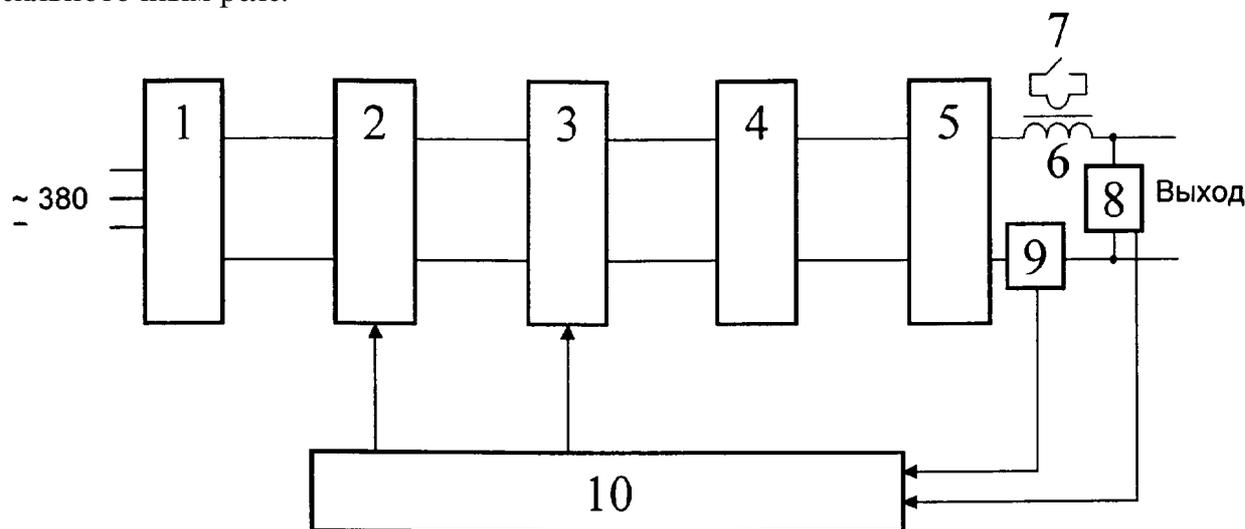
Общество с ограниченной  
ответственностью "Прикладная  
Электроника" (RU)

## (54) ИСТОЧНИК ПИТАНИЯ ГАЗОРАЗРЯДНЫХ УСТРОЙСТВ

## Формула полезной модели

1. Источник питания газоразрядных устройств, содержащий входной выпрямитель, подключенный к преобразователю постоянного напряжения понижающего типа, выход которого подключен к инвертору, а к выходу инвертора подключена первичная обмотка выходного повышающего трансформатора, вторичная обмотка которого соединена с выходным выпрямителем, отличающийся тем, что последовательно с нагрузкой - газоразрядным устройством включен демпфирующий выходной дроссель и датчик тока нагрузки, а параллельно нагрузке включен датчик выходного напряжения.

2. Источник питания газоразрядных устройств по п.1, отличающийся тем, что демпфирующий выходной дроссель имеет дополнительную обмотку с числом витков меньшим, чем основная обмотка, которая может быть замкнута низковольтным сильноточным реле.



Полезная модель относится к области электротехники и может быть использована при проектировании источников питания газоразрядных устройств для ионных и плазменных технологий.

Известен источник питания постоянного тока для источника ионов, содержащий входной регулируемый автотрансформатор, входные выводы которого присоединены к электрической сети по однофазной схеме, а выходные к повышающему трансформатору, подключенному к выходному выпрямителю, к выходу которого последовательно с балластным резистором подключается нагрузка. [1]

Недостатком известного устройства являются низкие массогабаритные показатели, отсутствие стабилизации выходного напряжения.

Наиболее близким к данной полезной модели является источник питания ионного источника, содержащий последовательно соединенные трехфазный входной выпрямитель, понижающий преобразователь, инвертор, повышающий трансформатор, выходной выпрямитель, к которому подключен ионный источник последовательно с балластным резистором. [2].

Известное устройство, взятое нами за прототип, содержит балластный резистор, предназначенный для ограничения тока нагрузки - газоразрядного устройства и предотвращения короткого замыкания при пробое разрядного промежутка в нагрузке и зажигании дугового разряда. Наличие в схеме балластного резистора ухудшает КПД источника питания и массогабаритные показатели, а также не дает возможности стабилизировать напряжение непосредственно на разрядном промежутке, что необходимо для работы источников ионов с аномальным тлеющим разрядом, имеющим возрастающую вольт-амперную характеристику (ВАХ). Кроме того, в процессе работы на балластном резисторе может выделяться значительное количество тепла, что создает неудобства в работе и требует охлаждения резистора.

Техническим результатом, который может быть достигнут при использовании данной полезной модели, является повышение КПД, универсальность применения (возможность работы как с нормальным тлеющим разрядом с горизонтальной ВАХ, так и аномальным тлеющим разрядом с возрастающей ВАХ), повышение надежности и улучшение массогабаритных показателей.

Технический результат достигается тем, что в источнике питания газоразрядного устройства, содержащем входной выпрямитель, выход которого подключен к входу преобразователя постоянного напряжения понижающего типа, выходом соединенного с входом инвертора, к выходу которого подключена первичная обмотка выходного трансформатора, а вторичная обмотка присоединяется к выходному выпрямителю, отличающийся тем, что, согласно полезной модели, последовательно с нагрузкой включен демпфирующий дроссель.

Кроме того, дроссель имеет две магнитосвязанные обмотки, основная обмотка включена в цепь нагрузки, а дополнительная присоединена к контактам реле и может быть замкнута накоротко либо разомкнута. Устройство также содержит датчик выходного напряжения, датчик тока в нагрузке и схему управления.

На фиг.1. представлена электрическая схема устройства.

Устройство содержит: Входной выпрямитель 1, преобразователь постоянного напряжения понижающего типа 2, инвертор 3, повышающий трансформатор 4, выпрямитель 5, дроссель 6, реле 7, датчик выходного напряжения 8, датчик тока нагрузки 9 и схему управления 10.

Устройство работает следующим образом.

В зависимости от типа газового разряда в нагрузке (нормальный или аномальный

тлеющий разряд) [3] выбирается режим работы источника питания. В случае работы с нормальным тлеющим разрядом контакты реле 7 разомкнуты и сглаживающий дроссель 6 включен в разрядную цепь. При этом схема управления 10 включается в режим стабилизации тока нагрузки. Поскольку нормальный тлеющий разряд имеет практически горизонтальную вольт-амперную характеристику, питание его от источника тока позволяет хорошо стабилизировать параметры разряда. Функцией дросселя 6 в этом случае является сглаживание резких флуктуации разрядного тока, что необходимо для работы схемы управления.

При работе с аномальным тлеющим разрядом контакты реле 7 замкнуты и схема управления 10 работает в режиме стабилизации напряжения. Это оптимально для стабилизации аномального разряда, поскольку его вольт-амперная характеристика является возрастающей. При этом ток в короткозамкнутой дополнительной обмотке наводит в сердечнике дросселя 6 магнитный поток, противоположный магнитному потоку от тока первой обмотки.

Остаточная индуктивность дросселя 6 фактически равняется его паразитной индуктивности. Такое уменьшение индуктивности необходимо для минимизации энергии, передающейся в разряд при возникновении дуги, и позволяет избежать повреждения электродов газоразрядного устройства.

Применение дополнительной замыкаемой обмотки обусловлено тем, что при высоком выходном напряжении источника питания коммутация основной обмотки дросселя может быть затруднительной. Напряжение в дополнительной обмотке обуславливается соотношением количества витков относительно первой обмотки и может быть выбрано достаточно низким.

Замена балластного резистора демпфирующим дросселем позволяет значительно снизить массу и габариты источника питания и избавиться от выделения тепла на балластном резисторе. Это снижает стоимость источника питания и повышает его КПД.

Применение демпфирующего дросселя с дополнительной обмоткой позволяет применять источник питания для различных типов разряда, при этом, независимо от выходного напряжения источника питания, на дополнительной обмотке присутствует только низкое напряжение, поэтому для коммутации не требуется высоковольтное реле.

Источники информации.

1. Блок питания источника ионов «БП-94», «ИОНТЕК С», М., 1994
2. Блок питания ионного источника «ИВЭ-343», М., 1998
3. Райзер Ю.П. Физика газового разряда. М., «Наука», 1987.

#### (57) Реферат

Источник питания газоразрядных устройств предназначен для питания и стабилизации газового разряда. Источник содержит демпфирующий дроссель, включенный последовательно с нагрузкой. Дроссель имеет дополнительную обмотку, которая может быть замкнута контактами реле в зависимости от режима работы. Применение демпфирующего дросселя позволяет уменьшить массу и габариты источника питания и увеличить его КПД, а наличие дополнительной обмотки позволяет вводить дроссель в работу без необходимости коммутации выходной цепи высокого напряжения.

Реферат

Источник питания газоразрядных устройств

Источник питания газоразрядных устройств предназначен для питания и стабилизации газового разряда. Источник содержит демпфирующий дроссель, включенный последовательно с нагрузкой. Дроссель имеет дополнительную обмотку, которая может быть замкнута контактами реле в зависимости от режима работы. Применение демпфирующего дросселя позволяет уменьшить массу и габариты источника питания и увеличить его КПД, а наличие дополнительной обмотки позволяет вводить дроссель в работу без необходимости коммутации выходной цепи высокого напряжения.

**2007100576**МПК<sup>8</sup> H01J 37/248**Источник питания газоразрядных устройств**

Полезная модель относится к области электротехники и может быть использована при проектировании источников питания газоразрядных устройств для ионных и плазменных технологий.

Известен источник питания постоянного тока для источника ионов, содержащий входной регулируемый автотрансформатор, входные выводы которого присоединены к электрической сети по однофазной схеме, а выходные к повышающему трансформатору, подключенному к выходному выпрямителю, к выходу которого последовательно с балластным резистором подключается нагрузка. [1]

Недостатком известного устройства являются низкие массогабаритные показатели, отсутствие стабилизации выходного напряжения.

Наиболее близким к данной полезной модели является источник питания ионного источника, содержащий последовательно соединенные трехфазный входной выпрямитель, понижающий преобразователь, инвертор, повышающий трансформатор, выходной выпрямитель, к которому подключен ионный источник последовательно с балластным резистором. [2].

Известное устройство, взятое нами за прототип, содержит балластный резистор, предназначенный для ограничения тока нагрузки – газоразрядного устройства и предотвращения короткого замыкания при пробое разрядного промежутка в нагрузке и зажигании дугового разряда. Наличие в схеме балластного резистора ухудшает КПД источника питания и массогабаритные показатели, а также не дает возможности стабилизировать напряжение непосредственно на разрядном промежутке, что необходимо для работы источников ионов с аномальным тлеющим разрядом, имеющим возрастающую вольт-амперную характеристику (ВАХ). Кроме того, в процессе работы на балластном резисторе может выделяться значительное количество тепла, что создает неудобства в работе и требует охлаждения резистора.

Техническим результатом, который может быть достигнут при использовании данной полезной модели, является повышение КПД, универсальность применения (возможность работы как с нормальным тлеющим разрядом с горизонтальной ВАХ, так и аномальным тлеющим разрядом с возрастающей ВАХ), повышение надежности и улучшение массогабаритных показателей.

Технический результат достигается тем, что в источнике питания газоразрядного устройства, содержащем входной выпрямитель, выход которого подключен к входу преобразователя постоянного напряжения понижающего типа, выходом соединенного с входом инвертора, к выходу которого подключена первичная обмотка выходного трансформатора, а вторичная обмотка присоединяется к выходному выпрямителю, отличающийся тем, что, согласно полезной модели, последовательно с нагрузкой включен демпфирующий дроссель.

Кроме того, дроссель имеет две магнитосвязанные обмотки, основная обмотка включена в цепь нагрузки, а дополнительная присоединена к контактам реле и может быть замкнута накоротко либо разомкнута. Устройство также содержит датчик выходного напряжения, датчик тока в нагрузке и схему управления.

На фиг 1. представлена электрическая схема устройства.

Устройство содержит: Входной выпрямитель 1, преобразователь постоянного напряжения понижающего типа 2, инвертор 3, повышающий трансформатор 4, выпрямитель 5, дроссель 6, реле 7, датчик выходного напряжения 8, датчик тока нагрузки 9 и схему управления 10.

Устройство работает следующим образом.

В зависимости от типа газового разряда в нагрузке (нормальный или аномальный тлеющий разряд) [3] выбирается режим работы источника питания. В случае работы с нормальным тлеющим разрядом контакты реле 7 разомкнуты и сглаживающий дроссель 6 включен в разрядную цепь. При этом схема управления 10 включается в режим стабилизации тока нагрузки. Поскольку нормальный тлеющий разряд имеет практически горизонтальную вольт-амперную характеристику, питание его от источника тока позволяет хорошо стабилизировать параметры разряда. Функцией дросселя 6 в этом случае является сглаживание резких флуктуаций разрядного тока, что необходимо для работы схемы управления.

При работе с аномальным тлеющим разрядом контакты реле 7 замкнуты и схема управления 10 работает в режиме стабилизации напряжения. Это оптимально для стабилизации аномального разряда, поскольку его вольт-амперная характеристика является возрастающей. При этом ток в короткозамкнутой дополнительной обмотке наводит в сердечнике дросселя 6 магнитный поток, противоположный магнитному потоку от тока первой обмотки.

Остаточная индуктивность дросселя б фактически равняется его паразитной индуктивности. Такое уменьшение индуктивности необходимо для минимизации энергии, передающейся в разряд при возникновении дуги, и позволяет избежать повреждения электродов газоразрядного устройства.

Применение дополнительной замыкаемой обмотки обусловлено тем, что при высоком выходном напряжении источника питания коммутация основной обмотки дросселя может быть затруднительной. Напряжение в дополнительной обмотке обуславливается соотношением количества витков относительно первой обмотки и может быть выбрано достаточно низким.

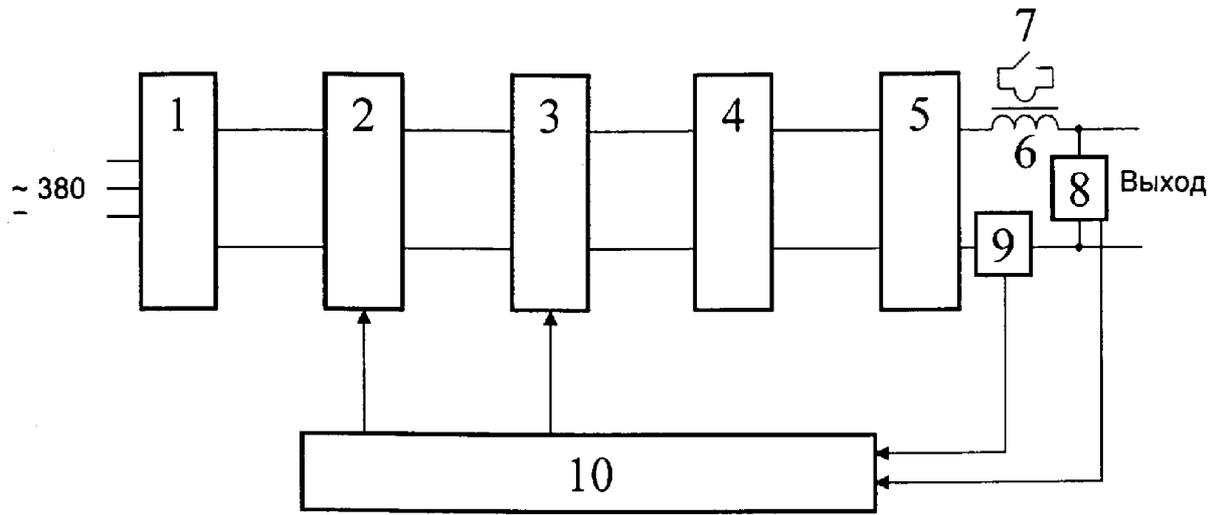
Замена балластного резистора демпфирующим дросселем позволяет значительно снизить массу и габариты источника питания и избавиться от выделения тепла на балластном резисторе. Это снижает стоимость источника питания и повышает его КПД.

Применение демпфирующего дросселя с дополнительной обмоткой позволяет применять источник питания для различных типов разряда, при этом, независимо от выходного напряжения источника питания, на дополнительной обмотке присутствует только низкое напряжение, поэтому для коммутации не требуется высоковольтное реле.

#### Источники информации.

1. Блок питания источника ионов «БП-94», «ИОНТЕК С», М., 1994
2. Блок питания ионного источника «ИВЭ-343», М., 1998
3. Райзер Ю.П. Физика газового разряда. М., «Наука», 1987.

Источник питания газоразрядных устройств



Фиг. 1.