



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

**(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ**(21)(22) Заявка: **2011103737/07**, **30.06.2009**(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
**30.06.2009**

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:  
**03.07.2008 FR 0803789**(45) Опубликовано: **20.11.2012** Бюл. № 32(56) Список документов, цитированных в отчете о  
поиске: **US 4937725 A, 26.06.1990. US 4542440 A,  
17.09.1985. SU 989711 A, 15.01.1983.**(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на  
национальной фазе: **03.02.2011**(86) Заявка РСТ:  
**FR 2009/000804 (30.06.2009)**(87) Публикация заявки РСТ:  
**WO 2010/000979 (07.01.2010)**

Адрес для переписки:

**109012, Москва, ул. Ильинка, 5/2, ООО  
"Союзпатент", Ю.Б.Перегудовой, рег.№ 1103**

(72) Автор(ы):

**НОРУА Паскаль (FR)**

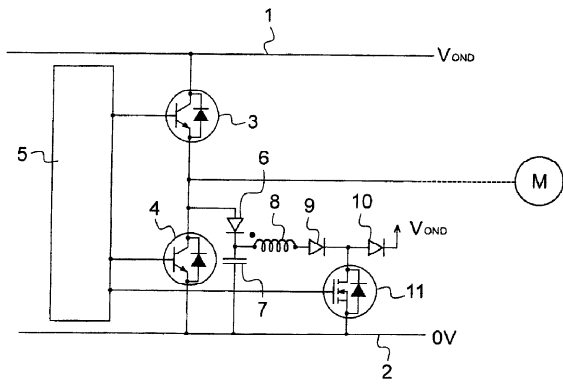
(73) Патентообладатель(и):

**САЖЕМ ДЕФАНС СЕКЮРИТЕ (FR)****(54) СХЕМА АКТИВНОЙ АМОРТИЗАЦИИ ДЛЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СХЕМЫ ПРЕРЫВАТЕЛЯ**

(57) Реферат:

Изобретение относится к области электротехники и применяется в инверторах, предназначенных для питания электрической энергией электронных приборов. Схема амортизации для схемы прерывателя, содержит, по меньшей мере, один транзистор (3, 4), работающий в ключевом режиме, контакты которого соединены с первой линией (1) и со второй линией (2), при этом первая линия (1) находится под потенциалом питания, а вторая линия (2) заземлена, при этом схема амортизации

содержит емкостной элемент (7) и диод (6) зарядки емкостного элемента (7), соединенные друг с другом последовательно и установленные параллельно с транзистором (3, 4), работающим в ключевом режиме, при этом схема амортизации содержит индуктивный элемент (8), первый конец которого соединен с соединительной точкой, находящейся между диодом (6) зарядки и емкостным элементом (7), а второй конец которого соединен с одной из линий (1, 2). 4 з.п. ф-лы, 4 ил.



Фиг.1

RU 2 4 6 7 4 5 8 C 2

RU 2 4 6 7 4 5 8 C 2



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21)(22) Application: **2011103737/07, 30.06.2009**

(24) Effective date for property rights:  
**30.06.2009**

Priority:

(30) Convention priority:  
**03.07.2008 FR 0803789**

(45) Date of publication: **20.11.2012 Bull. 32**

(85) Commencement of national phase: **03.02.2011**

(86) PCT application:  
**FR 2009/000804 (30.06.2009)**

(87) PCT publication:  
**WO 2010/000979 (07.01.2010)**

Mail address:

**109012, Moskva, ul. Il'inka, 5/2, OOO  
"Sojuzpatent", Ju.B.Peregudovoj, reg.№ 1103**

(72) Inventor(s):  
**NORUA Paskal' (FR)**

(73) Proprietor(s):  
**SAZhEM DEFANS SEKJuRITE (FR)**

(54) **ACTIVE SHOCK ABSORPTION CIRCUIT FOR ELECTRIC CIRCUIT OF BREAKER**

(57) Abstract:

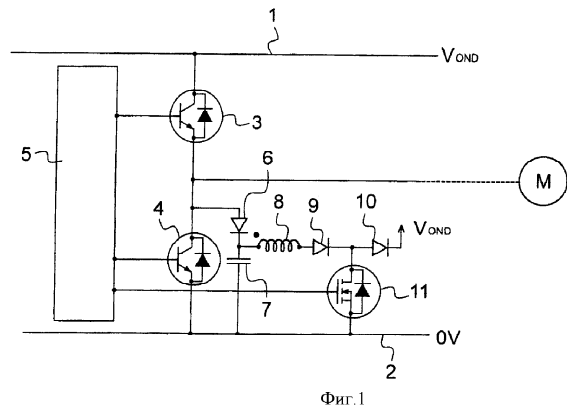
FIELD: electricity.

SUBSTANCE: invention relates to the field of electrical engineering and is applied in inverters designed for supply of electronic instruments with electric energy. A circuit of shock absorption for a breaker circuit comprises at least one transistor (3, 4), operating in a key mode, contacts of which are connected with the first line (1) and with the second line (2), at the same time the first line (1) is under the supply potential, and the second line (2) is grounded, at the same time the shock absorption circuit comprises a capacitance element (7) and a diode (6) for charging of the capacitance element (7), connected to each other in series and installed in parallel with a transistor (3, 4), operating in a key mode, at the same time the shock absorption circuit comprises an inductance element (8), the first end of which is connected to a connection point

located between a diode (6) of charging and a capacitance element (7), and the second end of which is connected with one of the lines (1, 2).

EFFECT: development of efficient circuit of interruption.

5 cl, 4 dwg



RU 2 467 458 C2

RU 2 467 458 C2

Изобретение касается схемы амортизации (часто называемой английским словом "snubber") для схемы прерывателя, применяемой в инверторах, предназначенных для питания электрической энергией электронных приборов.

#### Уровень техники

5 Как правило, инвертор содержит схему прерывателя, содержащую пары транзисторов, работающих в ключевом режиме, последовательно соединенных друг с другом. Эти пары транзисторов, работающих в ключевом режиме, параллельно соединены с первой линией и со второй линией. Первая линия находится под  
10 потенциалом питания, а вторая линия заземлена. Такие инверторы подвергаются термическим воздействиям и воздействию скачков напряжения и быстрых перепадов напряжения, которые отрицательно влияют на компоненты.

Для устранения этих недостатков, как известно, к схеме прерывателя подсоединяют  
15 схему амортизации, содержащую емкостной элемент и диод зарядки емкостного элемента, которые соединены друг с другом последовательно и установлены параллельно с одним из транзисторов, работающих в ключевом режиме, каждой пары транзисторов, работающих в ключевом режиме. Кроме того, схема амортизации содержит резистор, первый конец которого соединен с соединительной точкой,  
20 находящейся между диодом зарядки и емкостным элементом, а второй конец которого соединен с первой линией. Таким образом, когда транзистор, работающий в ключевом режиме, переходит из открытого состояния в закрытое состояние, потеря энергии от переключения переходит через диод на емкостной элемент, который позволяет поддерживать нулевое напряжение на контактах транзистора. Когда транзистор,  
25 работающий в ключевом режиме, переводят в открытое состояние, энергия, накопленная в емкостном элементе, рассеивается в резисторе. Однако схема прерывателя, оборудованная такой схемой амортизации, отличается невысокой эффективностью.

#### 30 Задача изобретения

Настоящее изобретение направлено на создание средства, позволяющего повысить эффективность схем прерывателя, содержащих схемы амортизации.

#### Раскрытие изобретения

В этой связи объектом настоящего изобретения является схема амортизации для  
35 схемы прерывателя, содержащей по меньшей мере один транзистор, работающий в ключевом режиме, контакты которого соединены с первой линией и со второй линией, при этом первая линия находится под потенциалом питания, а вторая линия заземлена, при этом схема амортизации содержит емкостной элемент и диод зарядки емкостного элемента, соединенные друг с другом последовательно и установленные  
40 параллельно с транзистором, работающим в ключевом режиме. Схема амортизации содержит индуктивный элемент, первый конец которого соединен с соединительной точкой, находящейся между диодом зарядки и емкостным элементом, и второй конец которого соединен с одной из линий.

45 Таким образом, энергия, накопившаяся в емкостном элементе, опять направляется в первую линию через индуктивный элемент. Это позволяет снизить потери энергии, появляющиеся в результате переключения транзистора, работающего в ключевом режиме, в закрытое состояние.

50 Предпочтительно схема амортизации содержит транзистор управления, который соединен со вторым концом индуктивного элемента и с другой из линий и который переходит в открытое состояние для нагрузки индуктивного элемента и в закрытое состояние для разгрузки индуктивного элемента.

Транзистор управления позволяет управлять восстановлением энергии, отбираемой в первую линию.

Предпочтительно транзистор управления переводят из открытого состояния в закрытое состояние перед полной нагрузкой индуктивного элемента, и предпочтительно транзистор управления переводят из открытого состояния в закрытое состояние, когда напряжение на емкостном элементе достигает примерно половины потенциала питания.

Разгружая индуктивный элемент перед концом разрядки емкостного элемента, ускоряют разрядку емкостного элемента за счет эффекта затягивания, сокращающего время перехода, что позволяет увеличить частоту прерывания. Это позволяет также ограничивать ток в индуктивном элементе.

Предпочтительно между диодом зарядки и емкостным элементом последовательно устанавливают защитный транзистор.

Защитный транзистор позволяет избежать случайного перехода энергии питания в индуктивный элемент.

Предпочтительно параллельно с емкостным элементом между первым концом индуктивного элемента и второй линией устанавливают диод.

Этот диод позволяет избежать подзарядки емкостного элемента энергией из индуктивного элемента в конце перехода энергии между индуктивным элементом и линией питания.

Другие признаки и преимущества настоящего изобретения будут более очевидны из нижеследующего описания частного и не ограничительного варианта выполнения изобретения.

Краткое описание чертежей

Это описание представлено со ссылками на прилагаемые чертежи, на которых:  
 фиг.1 - схематичный вид части схемы прерывателя, содержащей схему амортизации согласно первому варианту выполнения изобретения;  
 фиг.2 - частичный вид варианта выполнения схемы амортизации;  
 фиг.3 - вид, аналогичный фиг.1, схемы прерывателя, содержащей схему амортизации согласно второму варианту выполнения изобретения;

фиг.4 - вид, аналогичный фиг.2, варианта выполнения этой схемы амортизации.

Подробное описание изобретения

Показанное на чертежах изобретение описано для применения в инверторе, соединенном, как известно, с сетью питания током, производимым генератором переменного тока, соединенным с двигателем.

Инвертор содержит линию 1 питания с потенциалом питания  $V_{on_d}$  и заземленную линию 2 (с потенциалом 0 вольт), между которыми установлена известная сама по себе схема прерывателя.

Схема прерывателя содержит пары из двух транзисторов 3, 4, работающих в ключевом режиме, последовательно соединенных друг с другом. Пары транзисторов 3, 4, работающих в ключевом режиме (на фигуре показана только одна из этих пар), параллельно соединены с линией 1 питания и с заземленной линией 2. Транзисторы 3, 4, работающие в ключевом режиме, являются транзисторами типа IGBT (от английского "Insulated Gate Bipolar Transistor" - биполярный транзистор с изолированным затвором) и содержат затвор, соединенный со схемой 5 управления в виде контроллера.

Со схемой прерывателя соединена схема амортизации, содержащая емкостной элемент 7, последовательно соединенный с диодом 6 зарядки емкостного элемента 7.

Диод 6 зарядки и емкостной элемент 7 установлены параллельно с транзистором 4, работающим в ключевом режиме. В частности, диод 6 зарядки соединен с точкой соединения транзисторов 3 и 4, работающих в ключевом режиме, а емкостной элемент 7 соединен с землей.

5 Схема амортизации содержит линию усиления, соединенную, с одной стороны, с точкой соединения диода 6 зарядки и емкостного элемента 7 и, с другой стороны, с линией 1 питания. Линия усиления содержит последовательно соединенные индуктивный элемент 8, первый конец которого соединен с точкой соединения диода 6 зарядки и емкостного элемента 7 и второй конец которого соединен с диодом 9, который, в свою очередь, соединен с диодом 10, соединенным с линией 1 питания.

10 Транзистор 11 управления соединен, с одной стороны, с линией усиления между диодами 9 и 10 и, с другой стороны, с заземленной линией 2, будучи при этом параллельно установленным относительно емкостного элемента 7. Транзистор 11 управления является полевым транзистором типа МОП, затвор которого соединен со схемой 5 управления.

Работа схемы прерывателя известна, поэтому ее подробное описание опускается.

Емкостной элемент отбирает энергию, связанную с переходом транзистора 4, работающего в ключевом режиме, из открытого состояния в закрытое состояние, и поддерживает по существу нулевое напряжение на его контактах в момент переключения. Таким образом, емкостной элемент 7 облегчает переход транзистора 4, работающего в ключевом режиме, из открытого состояния в закрытое состояние. Диод 6 зарядки обеспечивает одностороннюю зарядку емкостного элемента 7.

25 Когда транзистор 4, работающий в ключевом режиме, переводят в открытое состояние и когда транзистор 11 управления переводят в открытое состояние, энергия переходит из емкостного элемента 7 в индуктивный элемент 8. Этот переход энергии позволяет инициировать ток в индуктивном элементе 8, чтобы начать работу в режиме усиления, когда транзистор 11 управления будет переведен в закрытое состояние.

Если в момент открывания транзистора 11 управления ток в емкостном элементе 7 равен нулю, переход энергии происходит через индуктивный элемент 8, диод 6 зарядки, диод 9 и диод 10. Ток в индуктивном элементе 8 описывает прямую разгрузки.

35 Если в момент открывания транзистора 11 управления ток не равен нулю, переход энергии происходит через резонирующую систему, образованную емкостным элементом 7 и индуктивным элементом 8, и через диод 6 зарядки, диод 9 и диод 10. Ток в индуктивном элементе 8 и в емкостном элементе 7 описывает синусоиду с периодом  $P$ , пропорциональным квадратному корню отношения емкости  $C$  емкостного элемента 7 к индуктивности  $L$  индуктивного элемента ( $P=2\pi\sqrt{C\cdot L}$ ).

40 Предпочтительно транзистор 11 управления переводят в закрытое состояние, когда напряжение на емкостном элементе 7 достигает примерно половины значения напряжения питания.

45 Индуктивный элемент 8 обеспечивает переход энергии из емкостного элемента 7 в линию 1 питания, после перехода транзистора 4, работающего в ключевом режиме, из закрытого состояния в открытое состояние.

50 Диод 9 препятствует инверсии тока в индуктивном элементе 8 и, следовательно, подзарядке емкостного элемента 7 в конце перехода энергии из индуктивного элемента 8 в линию 1 питания.

В варианте выполнения, как показано на фиг.2, между диодом 6 зарядки и емкостным элементом 7 устанавливают защитный транзистор 12, которым управляет

схема 5 управления с целью предупреждения повреждения компонентов схемы, если транзистор 11 управления переводят в открытое состояние, тогда как транзистор 4, работающий в ключевом режиме, находится в закрытом состоянии (переход энергии из линии 1 питания в транзистор 11 управления с прохождением через диод 6 зарядки, индуктивный элемент 8 и диоды 9, 10).

Параллельно с емкостным элементом 7 между первым концом индуктивного элемента 8 и заземленной линией 2 установлен диод 13.

На фиг.3, где представлен второй вариант выполнения, элементы, идентичные или аналогичные предыдущим, обозначены такими же позициями.

В этом варианте выполнения схема амортизации соединена с линией 1 питания и параллельно с транзистором 4, работающим в ключевом режиме, вместо соединения с заземленной линией 2, параллельно с транзистором 4, работающим в ключевом режиме, как на фиг.1.

Схема амортизации содержит емкостной элемент 7, последовательно соединенный с диодом 6 зарядки емкостного элемента 7. Диод 6 зарядки и емкостной элемент 7 установлены параллельно с транзистором 3, работающим в ключевом режиме. В частности, диод 6 зарядки соединен с точкой соединения транзисторов 3 и 4, работающих в ключевом режиме, а емкостной элемент 7 соединен с линией 1 питания.

Схема амортизации содержит линию усиления, соединенную, с одной стороны, с точкой соединения диода 6 зарядки и емкостного элемента 7 и, с другой стороны, с заземленной линией 2. Линия усиления содержит последовательно соединенные индуктивный элемент 8, первый конец которого соединен с точкой соединения емкостного элемента 7 и диода 6 зарядки и второй конец которого соединен с диодом 9, который, в свою очередь, соединен с диодом 10, соединенным с заземленной линией 2.

Транзистор 11 управления соединен, с одной стороны, с линией усиления между диодами 9 и 10 и, с другой стороны, с линией 1 питания, будучи при этом параллельно установленным относительно емкостного элемента 7.

В версии второго варианта выполнения, показанной на фиг.4, между диодом 6 зарядки и емкостным элементом 7 установлен защитный транзистор 12, которым управляет схема 5 управления с целью предупреждения повреждения компонентов схемы, если транзистор 11 управления переводят в открытое состояние, тогда как транзистор 4, работающий в ключевом режиме, находится в закрытом состоянии (переход энергии из линии 1 питания в транзистор 11 управления с прохождением через диод 6 зарядки, индуктивный элемент 8 и диоды 9, 10).

Параллельно с емкостным элементом 7 между первым концом индуктивного элемента 8 и линией 1 питания установлен диод 13.

Разумеется, изобретение не ограничивается описанным вариантом выполнения, и в него можно вносить различные версии, не выходя за рамки изобретения, определенные формулой изобретения.

В частности, схема амортизации может иметь структуру, отличающуюся от описанной, и, в частности, может не содержать транзистора управления или диодов. Если инвертор подключен к источнику трехфазного переменного тока, он содержит три пары транзисторов или содержит две пары транзисторов, если он подключен к источнику двухфазного тока (для упрощения схем показана только одна пара транзисторов).

Транзисторы 11, 12 и диоды 9, 10, 13 являются необязательными.

## Формула изобретения

1. Схема амортизации для прерывателя, содержащего, по меньшей мере, один транзистор, работающий в ключевом режиме, контакты которого соединены с первой линией и со второй линией, причем первая линия находится под потенциалом питания, а вторая линия заземлена, характеризующаяся тем, что содержит емкостный элемент и диод зарядки емкостного элемента, соединенные друг с другом последовательно и установленные параллельно с транзистором, работающим в ключевом режиме, индуктивный элемент, первый конец которого соединен с соединительной точкой, находящейся между диодом зарядки и емкостным элементом, а второй конец соединен с одной из линий, так чтобы энергия, накопившаяся в емкостном элементе, опять направлялась в первую линию через индуктивный элемент; и транзистор управления, соединенный со вторым концом индуктивного элемента и с другой из линий, причем транзистор управления переходит в открытое состояние для нагрузки индуктивного элемента и в закрытое состояние для разгрузки индуктивного элемента.

2. Схема амортизации по п.1, в которой транзистор управления переходит из открытого состояния в закрытое состояние перед полной нагрузкой индуктивного элемента.

3. Схема амортизации по п.2, в которой транзистор управления переходит из открытого состояния в закрытое состояние, когда напряжение на емкостном элементе достигает примерно половины потенциала питания.

4. Схема амортизации по п.1, в которой между диодом зарядки и емкостным элементом последовательно установлен защитный транзистор.

5. Схема амортизации по п.1, в которой между первым концом индуктивного элемента и второй линией установлен диод параллельно с емкостным элементом.

