



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2016116502/07, 26.04.2016

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
26.04.2016

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 26.04.2016

(45) Опубликовано: 27.08.2016 Бюл. № 24

Адрес для переписки:

629830, г. Губкинский, мкр. 16, 4, ГКУ
"Дорожная дирекция ЯНАО", Вильчинскому
В.Ф.

(72) Автор(ы):

Вильчинский Василий Федорович (RU),
Вильчинский Дмитрий Васильевич (RU),
Люблинский Александр Готфридович (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Вильчинский Василий Федорович (RU)

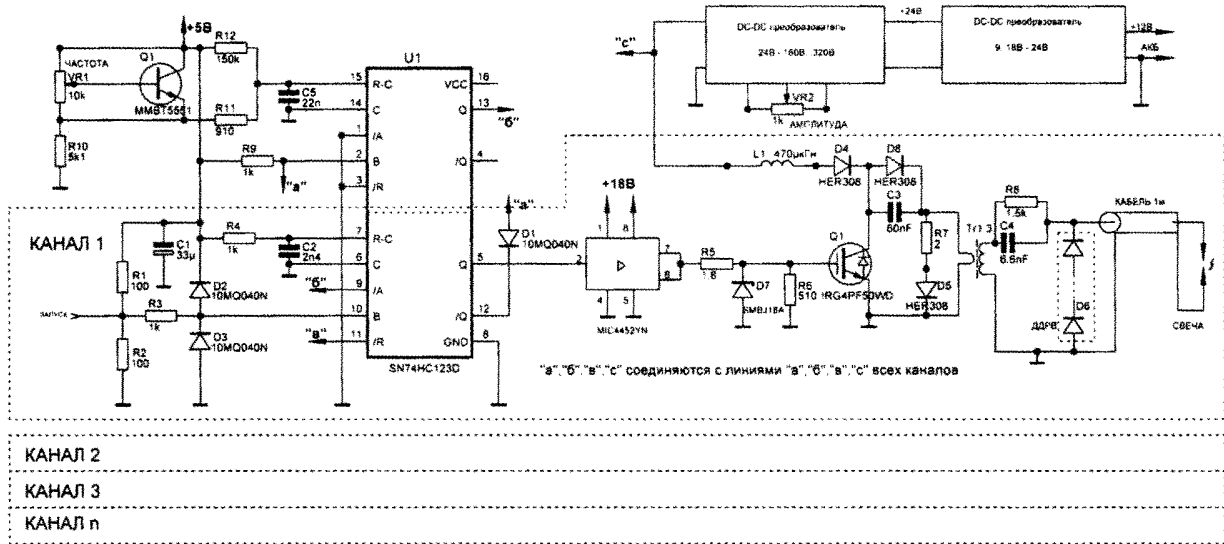
(54) ГЕНЕРАТОР ИМПУЛЬСОВ ЗАЖИГАНИЯ С НАНОСЕКУНДНЫМ ФРОНТОМ НА БАЗЕ ДРЕЙФОВЫХ ДИОДОВ С РЕЗКИМ ВОССТАНОВЛЕНИЕМ (ДДРВ)

Формула полезной модели

Генератор импульсов зажигания с наносекундным фронтом на базе дрейфовых диодов с резким восстановлением, характеризующийся тем, что содержит: преобразователь напряжения бортовой сети автомобиля в стабилизированное напряжение +24В, линейные стабилизаторы +18В и +5В для питания цепей управления и драйверов, преобразователь напряжения +24В в напряжение +160В..+320В для питания силовой цепи генератора, микросхемы формирователей импульсов SN74HC123D (U1), драйверы IGBT транзисторов MIC4452YM (U3), силовые IGBT транзисторы IRG4PF50WD (Q1), сборки ДДРВ диодов (D6), повышающий трансформатор на ферритовых сердечниках В64290L0618X087 х 3 шт. (TR1), катушку индуктивности на каркасе RM14 с ферритовым сердечником В65887E0160R087 (L1), силовые накопительные конденсаторы С3 и С4, диоды (D1-D8), резисторы (R1-R8, RV1), конденсаторы (C1-C2), высоковольтные провода, свечи зажигания.

RU
164400
U1

RU
164400
U1



RU 164400 U1

RU 164400 U1

Генератор импульсов зажигания с наносекундным фронтом на базе дрейфовых диодов с резким восстановлением (ДДРВ)

Устройство относится к автомобилестроению, в первую очередь к конструированию двигателей, а именно бесконтактных высокоэффективных электронных систем зажигания и может быть использована для надежного воспламенения обедненных топливных смесей. Современные индукционные и емкостные системы зажигания на основе мощных транзисторов и тиристоров обеспечивают 5-100 мДж электрической энергии на импульс в диапазоне пикового выходного напряжения 20-30 кВ. Следовательно, для повышения энергетической эффективности работы двигателя необходимо обеспечить высокий уровень приведенного электрического поля разряда, который является определяющим параметром эффективности ионизации топливно-воздушной смеси при ограниченном времени на высоких скоростях вращения двигателя, и, кроме того, обеспечить надежное зажигание и повторяемость разряда в условиях высокого давления, а так же снижения выбросов токсичных компонентов в выхлопных газах.

Устройство не имеет аналогов.

Задача, на которую направленно данное техническое решение, заключается в повышении топливной экономичности двигателя и улучшения экологических показателей его работы.

Поставленная задача решается за счет того, что предлагаемый генератор импульсов зажигания обеспечивает формирование пачки высоковольтных импульсов с наносекундным фронтом нарастания. Быстронарастающие импульсы обеспечивают значительное перенапряжение на электродах, большую плотность тока в разряде и пиковую мощность порядка 1 МВт, что способствует формированию стабильного высокоэнергетического разряда.

Генератор импульсов на базе ДДРВ содержит: преобразователь напряжения бортовой сети автомобиля в стабилизированное напряжение +24 В, линейные стабилизаторы +18 В и +5 В для питания цепей управления и драйверов, преобразователь напряжения +24 В в напряжение +160 В ... +320 В для питания силовой цепи генератора, микросхемы формирователей импульсов SN74HC123D (U1), драйверы IGBT транзисторов MIC4452YM (U3), силовые IGBT транзисторы IRG4PF50WD (Q1), сборки ДДРВ диодов (D6), повышающий трансформатор на ферритовых сердечниках B64290L0618X087 × 3 шт. (TR1), катушку индуктивности на каркасе RM14 с ферритовым сердечником B65887E0160R087 (L1), силовые накопительные конденсаторы C3 и C4, диоды (D1-D8), резисторы (R1-R8, RV1), конденсаторы (C1-C2), высоковольтные провода, свечи зажигания. Схема одного канала ДДРВ генератора приведена на фиг. 1.

За счет применения наносекундного импульсного разряда, работа устройства происходит при значительном перенапряжении и высокой плотности тока в разряде. Полученное электрическое поле разряда изменяется в пределах $100 \text{ Тд} < E/N < 1000 \text{ Тд}$, где $E=U/d$ - напряженность электрического поля, U - электрическое напряжение (В), d - межэлектродное расстояние (см), N - концентрация молекул в камере сгорания (см^{-3}), частота разряда (f) определяется соотношением $f > U'/d$, где U' - пульсационной составляющей скорости в камере сгорания, это условие обеспечивает повторяемость разряда и зажигания в условиях интенсивного турбулентного движения, надежность системы зажигания обеспечивается использованием в электронной схеме дрейфовых диодов с резким восстановлением (ДДРВ).

Работает устройство следующим образом: система управления по внешнему сигналу запуска создает пачку управляющих импульсов для IGBT транзистора Q1. Длительность внешнего сигнала запуска определяет длительность пачки импульсов, а частота

импульсов в пачке (частота заполнения) устанавливается резистором RV1. Питание генератора осуществляется от автомобильной бортовой нестабилизированной сети, допустимый диапазон напряжения питания +9 В ... +18 В. Преобразователь МНВ75-12S24 обеспечивает формирование стабилизированного выходного напряжения +24 В во всем диапазоне входного первичного напряжения питания. Стабилизированное напряжение +24 В используется для формирования всех остальных необходимых напряжений питания +5 В, +18 В и +160 В ... +320 В. Пачка управляющих импульсов необходимой частоты и длительности формируется с помощью одновибраторов U1. Далее импульсы управления подаются на драйвер U3 и на затвор IGBT транзистора Q1. Накопительные конденсаторы C3 на первичной стороне трансформатора за счет резонансного L-C перезаряда заряжаются до удвоенного напряжения +320 В ... +640 В, которое блокируется диодом D4. TR1 - это повышающий трансформатор на ферритовых кольцах, с коэффициентом трансформации 1:3, работающий в режиме насыщения сердечника. Первичная обмотка трансформатора состоит из одного витка, вторичная из трех витков высоковольтного провода. Вместе с конденсатором C4 он является звеном магнитного сжатия, и обеспечивает импульсы прямого и обратного тока, необходимые для работы ДДРВ сборки. ДДРВ являются быстрым ключом размыкающего типа. При восстановлении ДДРВ диодов энергия, накопленная в индуктивности вторичной обмотки TR1, перебрасывается в нагрузку, обеспечивая формирование высоковольтного импульса с фронтом нарастания не более нескольких наносекунд.

Проведенные эксперименты показывают, что применение ДДРВ генератора вместо традиционных систем зажигания позволяет повысить топливную экономичность до 10%, уменьшить выбросы CO до 8%, NO_x до 15%.

25

(57) Реферат

Полезная модель относится к автомобилестроению, в первую очередь к конструированию двигателей, а именно бесконтактных высокоэффективных электронных систем зажигания и может быть использована для надежного зажигания обедненных топливных смесей.

Способ включает применение ДДРВ диодов для получения наносекундных импульсов высокой энергии и их применения в двигателях внутреннего сгорания.

Обеспечивается зажигание сложно воспламеняющихся смесей, таких как природный газ и биотопливо, при одновременном повышении топливной экономичности и улучшении экологических показателей двигателя.

40

45

AA1



РЕФЕРАТ

Полезная модель относится к автомобилестроению, в первую очередь к конструированию двигателей, а именно бесконтактных высокоэффективных электронных систем зажигания и может быть использована для надежного зажигания обедненных топливных смесей.

Способ включает применение ДДРВ диодов для получения наносекундных импульсов высокой энергии и их применении в двигателях внутреннего сгорания.

Обеспечивается зажигание сложно воспламеняющихся смесей, таких как природный газ и биотопливо, при одновременном повышении топливной экономичности и улучшении экологических показателей двигателя.

Авторы: В.Ф. Вильчинский
А.Г. Люблинский
Д.В. Вильчинский



Генератор импульсов зажигания с наносекундным фронтом на базе дрейфовых диодов с резким восстановлением (ДДРВ)

Устройство относится к автомобилестроению, в первую очередь к конструированию двигателей, а именно бесконтактных высокоэффективных электронных систем зажигания и может быть использована для надежного воспламенения обедненных топливных смесей. Современные индукционные и емкостные системы зажигания на основе мощных транзисторов и тиристоров обеспечивают 5-100 мДж электрической энергии на импульс в диапазоне пикового выходного напряжения 20-30 кВ. Следовательно, для повышения энергетической эффективности работы двигателя необходимо обеспечить высокий уровень приведенного электрического поля разряда, который является определяющим параметром эффективности ионизации топливно-воздушной смеси при ограниченном времени на высоких скоростях вращения двигателя, и, кроме того, обеспечить надежное зажигание и повторяемость разряда в условиях высокого давления, а так же снижения выбросов токсичных компонентов в выхлопных газах.

Устройство не имеет аналогов.

Задача, на которую направленно данное техническое решение, заключается в повышении топливной экономичности двигателя и улучшения экологических показателей его работы.

Поставленная задача решается за счет того, что предлагаемый генератор импульсов зажигания обеспечивает формирование пачки высоковольтных импульсов с наносекундным фронтом нарастания. Быстронарастающие импульсы обеспечивают значительное перенапряжение на электродах, большую плотность тока в разряде и пиковую мощность порядка 1 МВт, что способствует формированию стабильного высокоэнергетичного разряда.

Генератор импульсов на базе ДДРВ содержит: преобразователь напряжения бортовой сети автомобиля в стабилизированное напряжение +24В, линейные стабилизаторы +18В и +5В для питания цепей управления и драйверов, преобразователь напряжения +24В в напряжение +160В..+320В для питания силовой цепи генератора, микросхемы формирователей импульсов SN74HC123D (U1), драйверы IGBT транзисторов MIC4452YM (U3), силовые IGBT транзисторы IRG4PF50WD (Q1), сборки ДДРВ диодов (D6), повышающий трансформатор на ферритовых сердечниках B64290L0618X087 x 3 шт. (TR1), катушку индуктивности на каркасе RM14 с ферритовым сердечником B65887E0160R087 (L1), силовые накопительные конденсаторы C3 и C4, диоды (D1-D8), резисторы (R1-R8, RV1), конденсаторы (C1-C2), высоковольтные провода, свечи зажигания. Схема одного канала ДДРВ генератора приведена на фиг.1.

За счет применения наносекундного импульсного разряда, работа устройства происходит при значительном перенапряжении и высокой плотности тока в разряде. Полученное электрическое поле разряда изменяется в пределах $100 \text{ Тд} < E / N < 1000 \text{ Тд}$, где $E = U / d$ - напряженность электрического поля, U - электрическое напряжение (В), d - межэлектродное расстояние (см), N - концентрация молекул в камере сгорания (см^{-3}), частота разряда (f) определяется соотношением $f > U' / d$, где U' - пульсационной составляющей скорости в камере сгорания, это условие обеспечивает повторяемость разряда и зажигания в условиях интенсивного турбулентного движения, надежность системы зажигания обеспечивается использованием в электронной схеме дрейфовых диодов с резким восстановлением (ДДРВ).

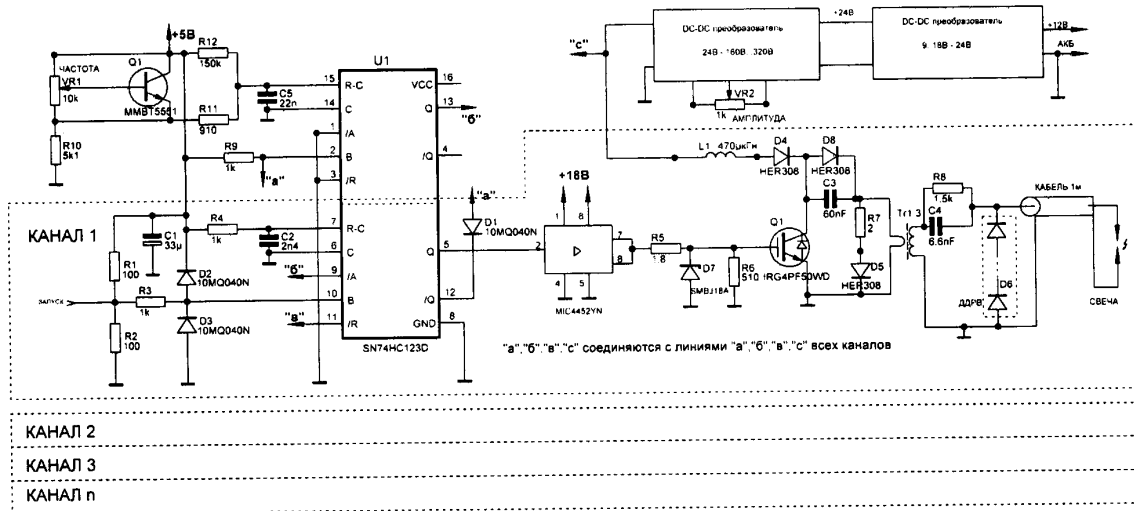
Работает устройство следующим образом: система управления по внешнему сигналу запуска создает пачку управляющих импульсов для IGBT транзистора Q1. Длительность внешнего сигнала запуска определяет длительность пачки импульсов, а частота импульсов в пачке (частота заполнения) устанавливается резистором RV1. Питание генератора

осуществляется от автомобильной бортовой нестабилизированной сети, допустимый диапазон напряжения питания +9В..+18В. Преобразователь МНВ75-12S24 обеспечивает формирование стабилизированного выходного напряжения +24В во всем диапазоне входного первичного напряжения питания. Стабилизированное напряжение +24В используется для формирования всех остальных необходимых напряжений питания +5В, +18В и +160В..+320В. Пачка управляющих импульсов необходимой частоты и длительности формируется с помощью одновибраторов U1. Далее импульсы управления подаются на драйвер U3 и на затвор IGBT транзистора Q1. Накопительные конденсаторы C3 на первичной стороне трансформатора за счет резонансного L-С перезаряда заряжаются до удвоенного напряжения +320В..+640В, которое блокируется диодом D4. TR1 - это повышающий трансформатор на ферритовых кольцах, с коэффициентом трансформации 1:3, работающий в режиме насыщения сердечника. Первичная обмотка трансформатора состоит из одного витка, вторичная из трех витков высоковольтного провода. Вместе с конденсатором C4 он является звеном магнитного сжатия, и обеспечивает импульсы прямого и обратного тока, необходимые для работы ДДРВ сборки. ДДРВ являются быстрым ключом размыкающего типа. При восстановлении ДДРВ диодов энергия, накопленная в индуктивности вторичной обмотки TR1, перебрасывается в нагрузку, обеспечивая формирование высоковольтного импульса с фронтом нарастания не более нескольких наносекунд.

Проведенные эксперименты показывают, что применение ДДРВ генератора вместо традиционных систем зажигания позволяет повысить топливную экономичность до 10%, уменьшить выбросы CO до 8%, NO_x до 15%.



Схема одного канала ДДРВ генератора



Фиг. 1

Авторы: В.Ф. Вильчинский
 А.Г. Любленский
 Д.В. Вильчинский

