



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,  
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ**

(51) МПК  
*F02P 3/09* (2006.01)  
*F02P 1/08* (2006.01)

## (12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: **2008137377/06**, **02.04.2007**

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
**02.04.2007**

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:  
**03.04.2006 SE 0600752-0**

(43) Дата публикации заявки: **10.05.2010** Бюл. № 13

(45) Опубликовано: **20.05.2011** Бюл. № 14

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **US 2003089336 A1**, **15.05.2003**. **SU 550994 A3**, **15.03.1977**. **RU 2116499 C1**, **27.07.1998**. **JP 61255272 A**, **12.11.1986**. **US 5531206 A**, **02.07.1996**.

(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на национальной фазе: **05.11.2008**

(86) Заявка РСТ:  
**SE 2007/050206 (02.04.2007)**

(87) Публикация заявки РСТ:  
**WO 2007/114783 (11.10.2007)**

Адрес для переписки:  
**191036, Санкт-Петербург, а/я 24,  
"НЕВИНПАТ", пат.пов. А.В.Поликарпову**

(72) Автор(ы):

**ОЛЬССОН Йохан (SE)**

(73) Патентообладатель(и):

**СЕМ АКТИЕБОЛАГ (SE)**

## (54) СПОСОБ И УСТРОЙСТВО ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭНЕРГИИ ИСКРЫ В СИСТЕМАХ ЕМКОСТНОГО ЗАЖИГАНИЯ

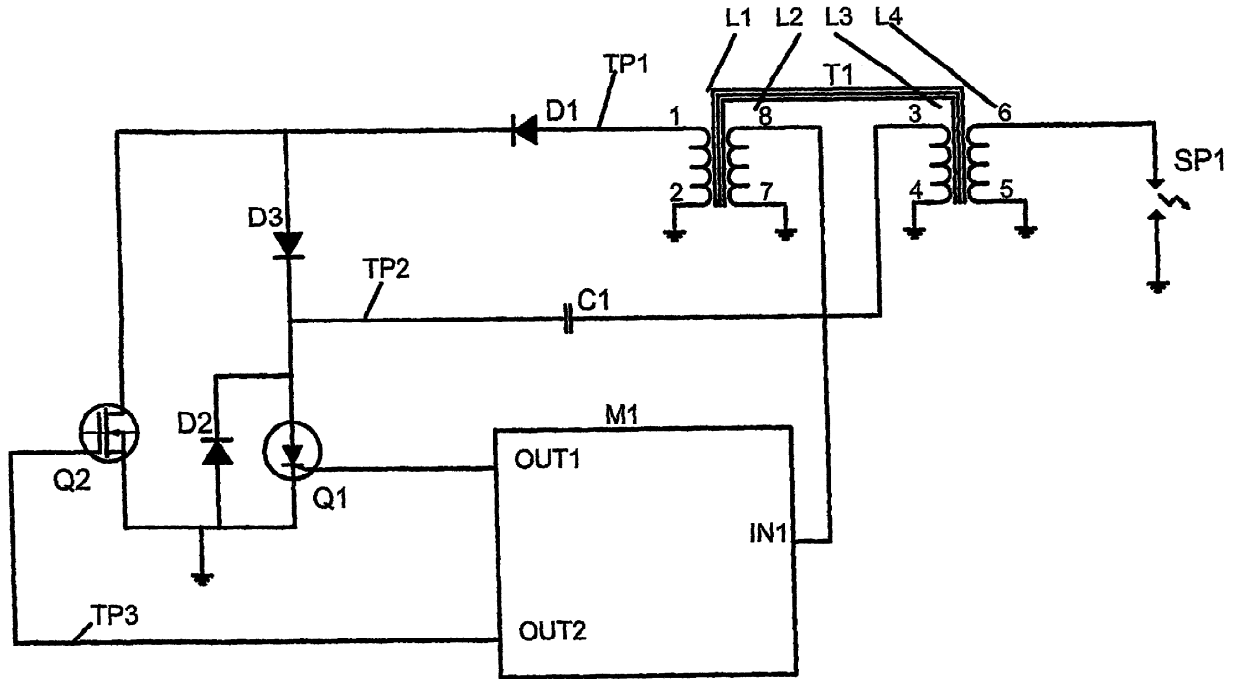
(57) Реферат:

Изобретение относится к способу и устройству для повышения энергии искры, в частности, в небольших «системах емкостного зажигания» без аккумуляторов, предназначенных для двигателей внутреннего сгорания, в которых напряжение зажигания создается при помощи генератора и его схемы управления, соединенных с маховиком или встроенных в него. Устройство для повышения энергии искры содержит по меньшей мере одну зарядную обмотку (L1), первое

выпрямительное устройство (D1), зарядный конденсатор (C1), первичную (L3) и вторичную (L4) обмотки трансформатора напряжения, второе выпрямительное устройство (D2) и коммутирующий элемент (Q2). Зарядная обмотка (L1) через первое выпрямительное устройство (D1) заряжает конденсатор (C1). Конденсатор (C1) соединен с первичной обмоткой (L3). На низких оборотах двигателя коммутирующий элемент (Q2) периодически замыкает накоротко зарядную обмотку (L1) для

увеличения заряда конденсатора (C1). Устройство может содержать блок (M1) управления. Блок (M1) управляет коммутирующим элементом (Q2) таким образом, что уровень зарядного напряжения на зарядном конденсаторе (C1) поддерживается относительно постоянным во всем диапазоне

оборотов двигателя. Коммутирующий элемент (Q2) может быть выполнен с возможностью создания короткого замыкания с целью остановки двигателя. Технический результат заключается в поддержании достаточного уровня заряда конденсатора при понижении оборотов. 2 з.п. ф-лы, 5 ил.



Фиг.1

RU 2418977 C2

RU 2418977 C2



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,  
PATENTS AND TRADEMARKS

(51) Int. Cl.  
*F02P 3/09* (2006.01)  
*F02P 1/08* (2006.01)

**(12) ABSTRACT OF INVENTION**

(21)(22) Application: **2008137377/06, 02.04.2007**

(24) Effective date for property rights:  
**02.04.2007**

Priority:

(30) Priority:  
**03.04.2006 SE 0600752-0**

(43) Application published: **10.05.2010 Bull. 13**

(45) Date of publication: **20.05.2011 Bull. 14**

(85) Commencement of national phase: **05.11.2008**

(86) PCT application:  
**SE 2007/050206 (02.04.2007)**

(87) PCT publication:  
**WO 2007/114783 (11.10.2007)**

Mail address:

**191036, Sankt-Peterburg, a/ja 24, "NEVINPAT",  
pat.pov. A.V.Polikarpovu**

(72) Inventor(s):

**OL'SSON Jokhan (SE)**

(73) Proprietor(s):

**SEM AKTIEBOLAG (SE)**

**(54) METHOD AND DEVICE FOR INCREASING SPARK ENERGY IN CAPACITIVE-DISCHARGE IGNITION SYSTEMS**

(57) Abstract:

FIELD: engines and pumps.

SUBSTANCE: invention refers to method and device for spark energy increase, namely in small "capacitive-discharge ignition systems" without storage batteries intended for internal combustion engines in which striking voltage is created by means of generator and its control circuit, which are connected to handwheel or built into it. Spark energy increasing device includes at least one charging winding (L1), the first rectifier (D1), charging capacitor (C1), primary (L3) and secondary (L4) windings of voltage transformer, the second rectifier (D2) and switching element (Q2). Charging winding (L1) charges capacitor (C1) through the first

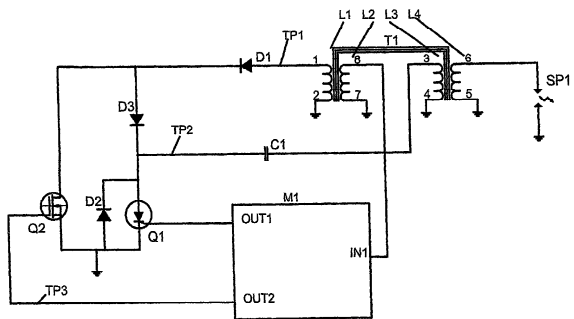
rectifier (D1). Capacitor (C1) is connected to primary winding (L3). At low speed of engine the switching element (Q2) from time to time short-circuits charging winding (L1) in order to increase the charge of capacitor (C1). Device can contain control unit (M1). Unit (M1) controls switching element (Q2) so that level of charging voltage on charging capacitor (C1) is maintained relatively constant in the whole range of engine speed. Switching element (Q2) can be made so that short circuit can be created for the purpose of engine stop.

EFFECT: maintaining sufficient charge level of capacitor at lower rpm speed.

3 cl, 5 dwg

RU 2 418 977 C2

RU 2 418 977 C2



Фиг.1

RU 2418977 C2

RU 2418977 C2

## ОБЛАСТЬ ТЕХНИКИ

Данное изобретение относится к способу и устройству для повышения энергии искры, в частности, в небольших, так называемых «системах емкостного зажигания (СЕЗ)» без аккумуляторов, предназначенных для двигателей внутреннего сгорания, в которых напряжение зажигания создается при помощи генератора и его схемы управления, соединенных с маховиком или встроенных в него.

Изобретение можно реализовать без необходимости изменения характеристик имеющегося генератора, таких как, например, напряженность магнитного поля, параметры сердечника и т.д. В целом идею изобретения можно использовать для получения более высокого напряжения, особенно в небольших передвижных системах двигателей внутреннего сгорания.

## ПРЕДПОСЫЛКИ ИЗОБРЕТЕНИЯ

Данные способ и устройство имеют конкретное применение в небольших передвижных запускаемых вручную устройствах с приводом от двигателя внутреннего сгорания, таких как разного рода устройства типа цепной пилы, газонокосилки, лодочного мотора и тому подобных. Обычным системам зажигания присущи проблемы, связанные с получением энергии искры, достаточной для обеспечения быстрого и надежного запуска, особенно на низких оборотах, например, при запуске таких устройств.

В патенте США №6701896 описан способ, с помощью которого продолжительность горения искры можно увеличить, что дает повышение энергии. Однако на низких оборотах этот способ обеспечивает лишь небольшую или вообще нулевую прибавку энергии.

## КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

Цель изобретения заключается в значительном повышении доступной энергии искры при помощи очень экономичной схемы, выполненной согласно концепции изобретения. Это особенно подходит для низких оборотов, например, при запуске, когда особенно усугубляется проблема, связанная с малой энергией искры.

Способ согласно изобретению дает возможность использовать энергию, которая в известных традиционных системах просто не принимается в расчет. В обычных СЕЗ (см., например, патент США №6701896 и приведенное ниже описание) имеется так называемая «зарядная обмотка», которая расположена на сердечнике в магнитной цепи и активируется один раз за оборот двигателя.

Напряжение, индуцированное на этой зарядной обмотке, заряжает конденсатор через выпрямитель один раз за оборот двигателя. Затем конденсатор циклически разряжается через другую обмотку, расположенную на том же или другом сердечнике и представляющую собой первичную обмотку трансформатора, а его вторичная обмотка вырабатывает напряжение искры для свечи зажигания.

Напряжение на зарядной обмотке зависит в основном от количества витков обмотки и оборотов двигателя. С одной стороны желательно иметь большое число витков зарядной обмотки при низких оборотах двигателя для того, чтобы получить приемлемое напряжение заряда, а с другой стороны было бы желательно иметь меньшее число витков при высоких оборотах двигателя, чтобы не подвергать конденсатор перегрузкам по напряжению.

Способ и устройство согласно изобретению делают возможной, например, оптимизацию числа витков зарядной обмотки для высоких оборотов двигателя и в то же время поддержание достаточного уровня заряда конденсатора при понижении оборотов.

Это достигается путем добавления двух сравнительно недорогих компонентов в обычную схему, а именно одного дополнительного выпрямительного диода и одного транзистора, который может замкнуть накоротко зарядную обмотку. Вследствие того, что зарядный импульс с зарядной обмотки на низких оборотах двигателя имеет сравнительно большую длительность, путем включения и выключения указанного транзистора с определенной частотой можно более эффективно выполнять зарядку конденсатора при регулировании дополнительной энергии таким образом, чтобы зарядное напряжение на конденсаторе не превышало опасных пределов.

В перспективе из экологических соображений может возникнуть необходимость наличия в вышеописанных малых двигателях системы впрыска топлива вместо карбюратора. Это улучшает возможности контроля и управления процессом сгорания, то есть увеличивается мощность, снижается потребление топлива, выхлопные газы становятся менее токсичными и т.д. Одна из проблем, связанная с переходом на системы впрыска, состоит в том, что для них требуется значительно больше энергии. Как известно, во время такта сжатия топливо должно подаваться под давлением в цилиндр. Обычно это делается при помощи инжектора с электрическим приводом, требующего значительной энергии. Вследствие того, что в мобильных передвижных системах с учетом веса нежелательно иметь аккумулятор, вырабатывать эту энергию должен генератор, связанный с маховиком. Независимо от конструкции данного генератора его необходимо будет оптимизировать для подачи большого количества энергии в систему впрыска при значительно более низком напряжении по сравнению с требуемым для зарядки зарядного конденсатора СЕЗ. Посредством способа в соответствии с изобретением можно решить и эту проблему, то есть при этом низковольтная обмотка сможет генерировать «высокое напряжение» для зарядного конденсатора.

Дополнительное преимущество способа и устройства в соответствии с изобретением состоит в том, что можно использовать существующие так называемые экологичные виды топлива (например Е85) с различными добавками этанола при отсутствии таких серьезных проблем, как в случае обычной системы зажигания. Запуск холодного двигателя с некоторыми типами топливного этанола требует более высокой энергии искры, чем запуск на чистом бензине, вследствие того, что этанол хуже испаряется и, таким образом, имеет более низкую воспламеняемость.

Еще одно преимущество изобретения состоит в том, что указанный дополнительный транзистор, который будет подробно описан далее, можно использовать для ограничения или полного отключения функции зарядки. Это обстоятельство можно использовать для так называемой функции «остановки одним нажатием», когда регистрируется однократное нажатие кнопки, что используется для полного замыкания накоротко зарядной обмотки посредством транзистора, и, таким образом, энергия не доходит до зарядного конденсатора, что вызывает остановку двигателя.

Посредством транзистора также можно регулировать уровень напряжения зарядного конденсатора. К примеру, регулировка может выполняться следующим образом: при низких оборотах двигателя на дополнительный транзистор подаются импульсы согласно графику 2 для повышения напряжения зарядки; когда обороты повышаются, приближаясь к значению примерно 5000-6000 об/мин, может возникнуть противоположная проблема, когда напряжение на зарядном конденсаторе достигает уровней, которые могут превышать его расчетное напряжение, и в этой ситуации транзистор можно использовать для замыкания накоротко части зарядного импульса,

тем самым ограничив напряжение заряда до допустимого уровня.

Данное изобретение, которое устраняет вышеуказанные технические проблемы известных решений, характеризуется в приведенной ниже формуле изобретения.

#### ОПИСАНИЕ ЧЕРТЕЖЕЙ

Последующие цели, области применения и преимущества изобретения станут очевидны из приведенного ниже описания со ссылкой на прилагаемые чертежи, на которых:

Фиг.1 схематически изображает пример реализации предложенного способа.

Фиг.2a и 2c изображают сигналы в двух точках измерения традиционной схемы.

Фиг.2b и 2d изображают соответствующие сигналы в схеме, выполненной в соответствии с изобретением.

#### ОПИСАНИЕ ВАРИАНТОВ ВЫПОЛНЕНИЯ

На фиг.1 схематично и в несколько упрощенном виде изображена принципиальная схема типичной СЕЗ, применяемой для двигателей небольшого размера, которая была модифицирована в соответствии с изобретением. Стальной сердечник Т1 с четырьмя стандартно расположенными обмотками намагничивается посредством одного или нескольких магнитов, встроенных в маховик, которые при вращении последнего проходят за концевыми частями сердечника. Вариант с несколькими магнитами можно использовать для создания в целом более мощного генератора, который, кроме работы в качестве генератора напряжения зажигания, может использоваться и для других целей, например, в системах впрыска топлива или для подогрева рукояток цепных пил. Относительное перемещение магнита создает напряжение на обмотках L1-L4 следующим образом.

Обмотка L1 представляет собой так называемую зарядную обмотку, на которой создается напряжение, используемое для создания собственно искрового разряда. Один конец 1 обмотки L1 соединен через выпрямительные устройства D1 и D2 с зарядным конденсатором С1, в котором энергия будет накапливаться до тех пор, пока не будет создан искровой разряд. Другой конец 2 заземлен.

Обмотка L2 представляет собой так называемую пусковую обмотку. Эта обмотка подключена между землей 7 и входом IN1 блока М1 управления и подает на этот вход информацию о положении и скорости маховика. Следует отметить, что блок М1 управления представляет собой лишь немного модифицированный вариант обычного блока управления.

Обмотка L3 представляет собой первичную, а L4 - вторичную обмотку трансформатора для создания напряжения зажигания на свече SP1 зажигания.

Обычно выход OUT1 блока управления М1 задействуется, когда на свечу зажигания нужно подать напряжение зажигания. Коммутирующий элемент (тиристор) Q1, управляющий электрод которого соединен с выходом OUT1, образует цепь заземления, что приводит к подаче напряжения с конденсатора С1 на первичную обмотку L3. В таком случае переходное напряжение сначала возникает во вторичной обмотке L4 из-за очень высокого вторичного напряжения в контрольной точке TP2 на аноде тиристора. Сразу после этого трансформатор L3/L4 переходит в состояние затухающих собственных колебаний, при котором энергия проходит между катушкой L3 и конденсатором С1 через коммутирующий элемент Q1 и выпрямитель D2 в виде шунтирующего диода.

Кроме того, можно предположить использование для образования искры других как резонансных, так и нерезонансных схем, не выходящих за рамки объема изобретения.

Выход OUT2 блока M1 управления, который представляет собой модификацию обычного блока управления, легко выполняемую специалистами в данной области техники, соединен с управляющим входом транзистора Q2, основные электроды которого включены между землей и общей точкой между выпрямительными устройствами D1 и D2. Таким образом, транзистор Q2 при активации может соединить общую точку между выпрямительными устройствами D1 и D2 с землей, тем самым замыкая накоротко обмотку L1.

Таким образом, на выходе OUT2 блока управления M1 получают такой сигнал, который во время полупериода индукции напряжения на обмотке L1, в течение которого происходит зарядка конденсатора C1, периодически замыкает накоротко обмотку L1.

Во время указанных периодов, когда транзистор Q2 «включен», ток протекает в контуре L1/Q2 благодаря индукции, создаваемой магнитом, встроенным в маховик. За ними следует период «выключения» Q2, когда происходит зарядка конденсатора C1. Этот способ дает возможность зарядить конденсатор C1 до гораздо более высокого напряжения, чем фактически индуцированное катушкой L1, особенно при низких оборотах, когда индукция в катушке L1 низкая, но продолжительная по времени.

Элементами, необходимыми для реализации способа в соответствии с изобретением в обычной СЕЗ, являются только дополнительное выпрямительное устройство/диод D3 и транзистор Q2, а в блок M1 управления необходимо добавить соответствующую логическую схему для управления выходом OUT2.

Указанная дополнительная логическая схема является простой, может быть легко реализована специалистом в данной области техники и усложняет блок M1 управления очень незначительно.

Транзистор Q2 не обязательно должен представлять собой полевой МОП-транзистор, как в данном примере, а выпрямительные устройства D1/D3 не обязательно должны быть включены в точном соответствии с приведенной принципиальной схемой: например, D1 можно заменить полной выпрямительной мостовой схемой, не выходя за пределы объема предложенного способа.

На фиг.2а и 2b изображено напряжение как функция времени в контрольных точках, соответственно, TP1, 2, 3 в схеме согласно фиг.1 при работе двигателя на 600 об/мин. На фиг.2а изображен обычный процесс зарядки, когда используют только один выпрямительный диод для зарядки, а на фиг.2b изображена зарядка согласно предложенному способу. Кроме того, на чертежах показаны измеренные значения полученного зарядного напряжения, а именно его увеличение с 136 В до 194 В.

Поскольку доступная энергия рассчитывается по формуле:  $W=C \times U^2/2$ , то в данном примере с емкостью зарядного конденсатора 0,47 мкФ доступная энергия возрастает с 4,3 мВт·с до 8,8 мВт·с.

На фиг.2с и 2d изображены те же зависимости, что и на фиг.2а и 2b, но при оборотах 1200 об/мин. Выполняя те же самые вычисления, при напряжениях 214 В и 256 В получим увеличение энергии с 10,7 мВт·с до 15,4 мВт·с. Таким образом, с увеличением оборотов возможный прирост энергии быстро уменьшается. Однако этот факт в целом компенсируется тем, что зарядную обмотку больше не нужно оптимизировать для всего диапазона оборотов. Фактически повышение уровня энергии возможно как на высоких, так и на низких оборотах двигателя.

#### Формула изобретения

1. Устройство для повышения энергии искры в системах емкостного зажигания,

содержащее по меньшей мере одну зарядную обмотку (L1), которая через первое выпрямительное устройство (D1) заряжает зарядный конденсатор (C1), соединенный с первичной обмоткой трансформатора напряжения зажигания с целью обеспечения указанной обмотки энергией для образования искры, отличающееся тем, что  
5 дополнительно имеются второе выпрямительное устройство (D2) и коммутирующий элемент (Q2), выполненный таким образом, что может периодически замыкать накоротко зарядную обмотку и тем самым увеличивать заряд зарядного конденсатора на низких оборотах двигателя.

10 2. Устройство по п.1, отличающееся тем, что имеется блок (M1) управления, выполненный для управления коммутирующим элементом (Q2) в зависимости от оборотов двигателя таким образом, что уровень зарядного напряжения на зарядном конденсаторе (C1) поддерживается относительно постоянным во всем диапазоне оборотов двигателя.

15 3. Устройство по п.1 или 2, отличающееся тем, что коммутирующий элемент (Q2) выполнен с возможностью создания короткого замыкания на зарядной обмотке (L1) с целью остановки двигателя.

20

25

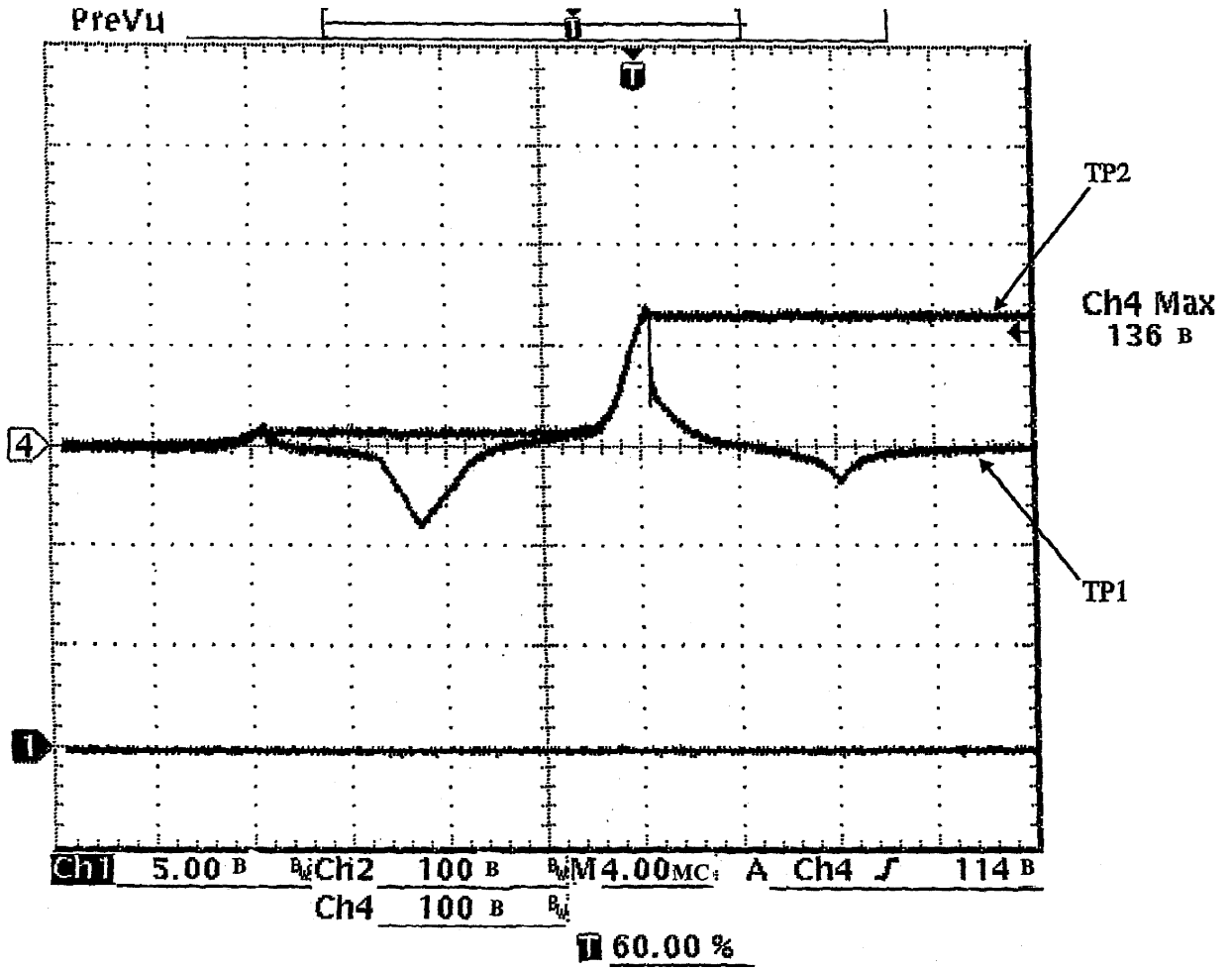
30

35

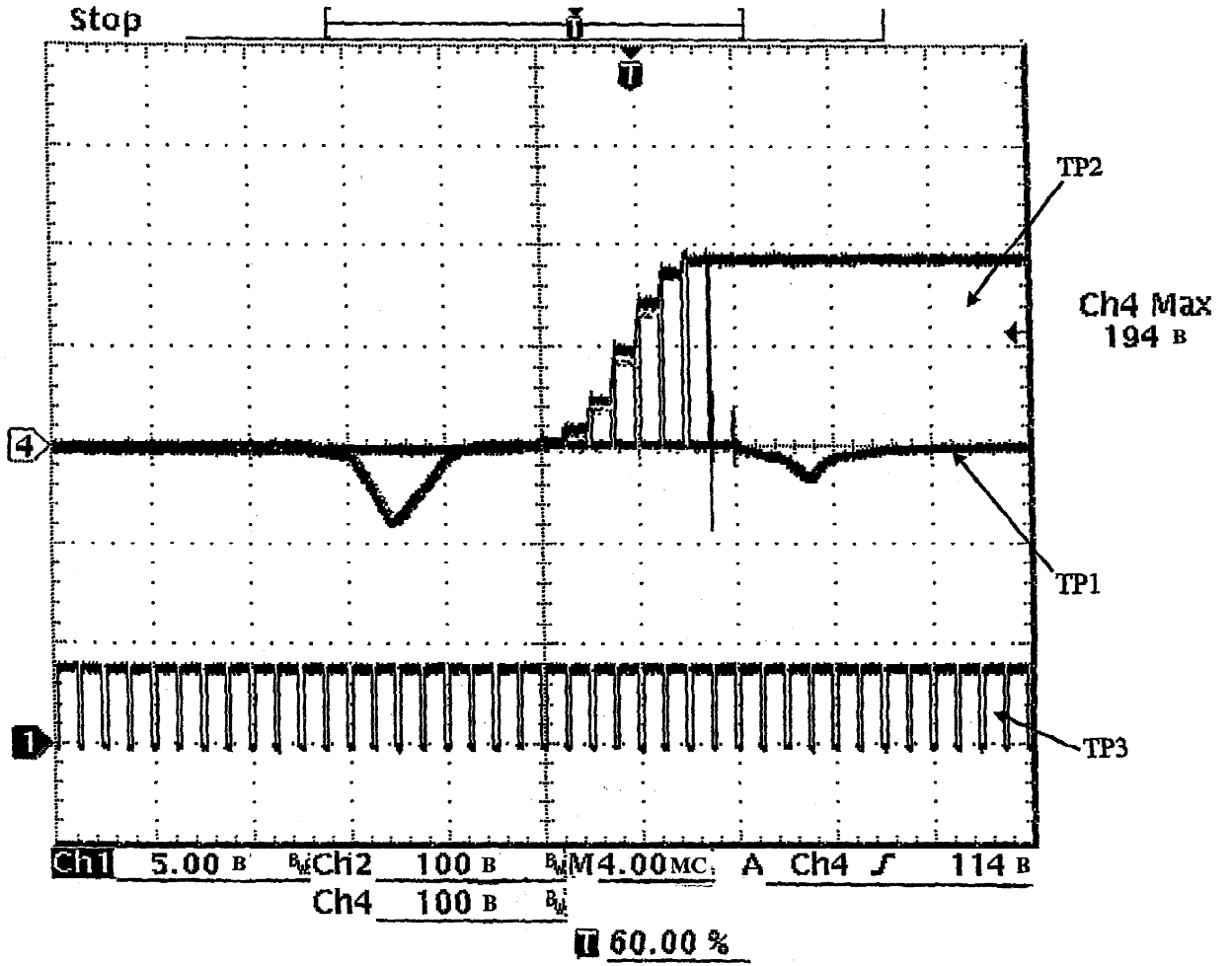
40

45

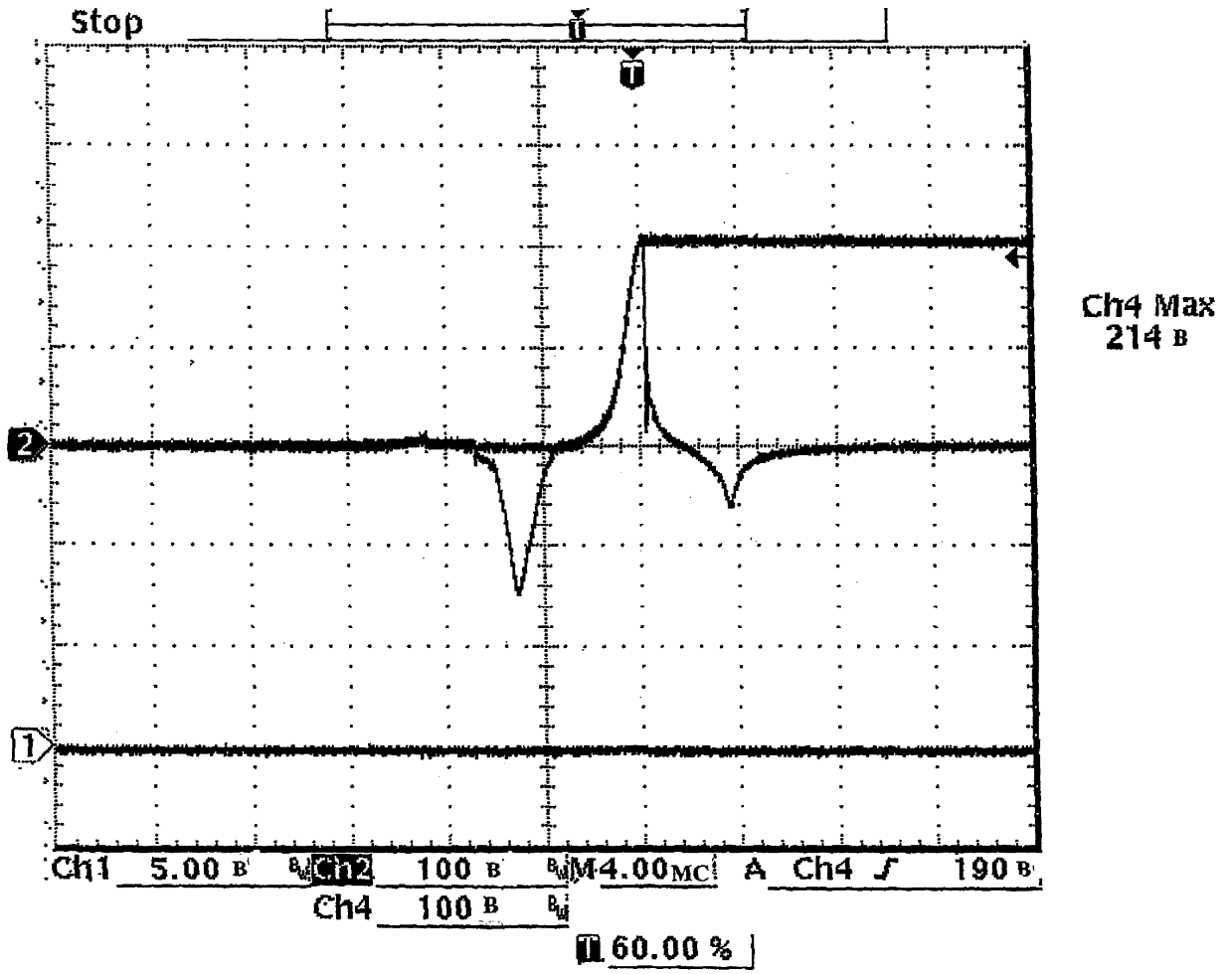
50



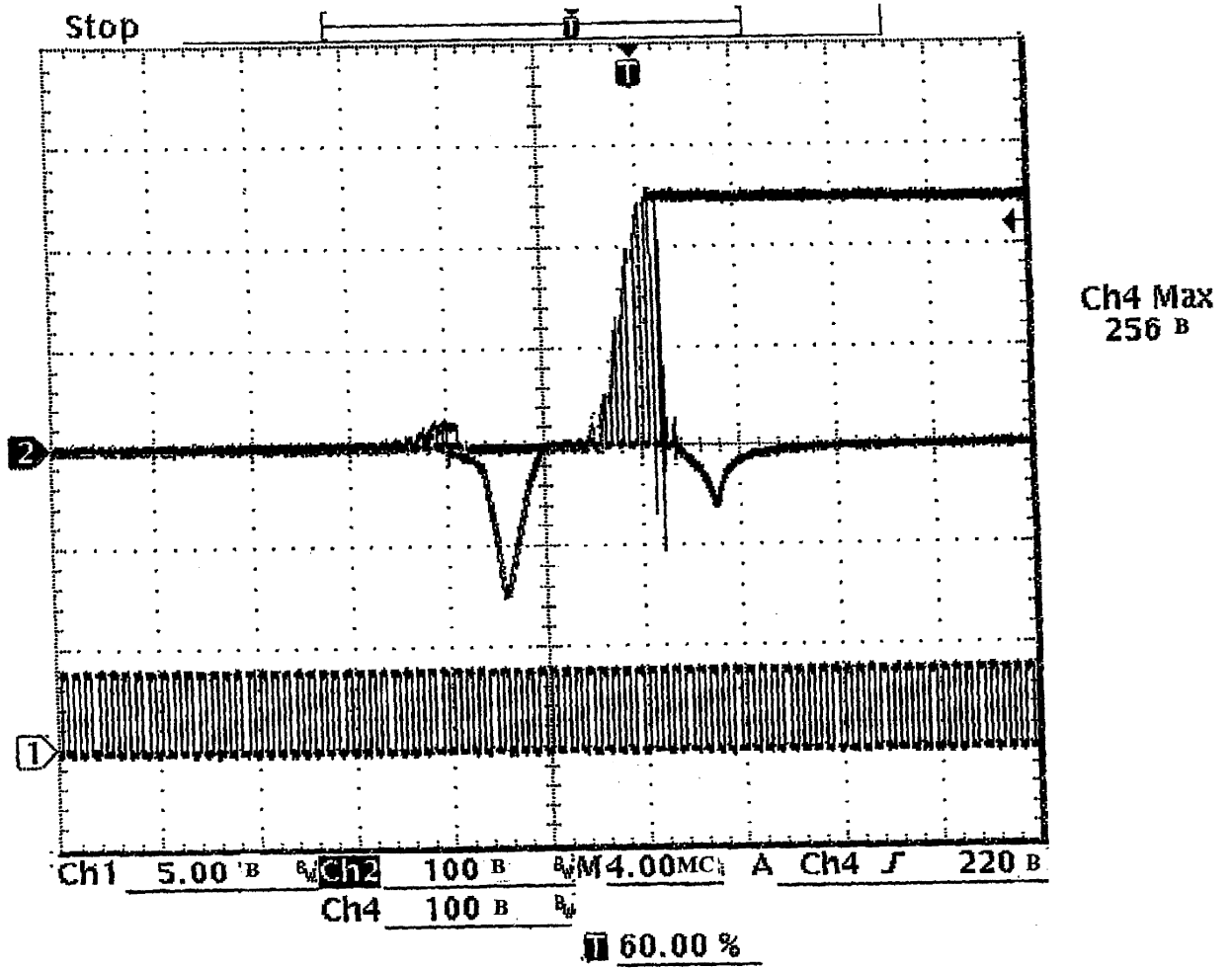
Фиг.2а



Фиг.2b



Фиг.2с



Фиг.2d