



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

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ(21), (22) Заявка: **2007102049/09, 20.06.2005**(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
20.06.2005(30) Конвенционный приоритет:
21.06.2004 FR 0406727(43) Дата публикации заявки: **27.07.2008**(45) Опубликовано: **20.11.2009** Бюл. № 32(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: **GB 1153908 A, 04.06.1969. US 4090184 A,
16.05.1978. SU 1517140 A1, 23.10.1989. RU
2027306 C1, 20.01.1995. US 2002024423 A1,
28.02.2002.**(85) Дата перевода заявки РСТ на национальную
фазу: **22.01.2007**(86) Заявка РСТ:
FR 2005/001534 (20.06.2005)(87) Публикация РСТ:
WO 2006/008381 (26.01.2006)Адрес для переписки:
**103735, Москва, ул.Ильинка, 5/2, ООО
"Союзпатент", пат.пов. С.В.Истомину**(72) Автор(ы):
БЕРТРАН Поль (FR)(73) Патентообладатель(и):
ВАТТЕКО (FR)**(54) СПОСОБ И УСТРОЙСТВО ПЕРЕДАЧИ ИНФОРМАЦИИ ЧЕРЕЗ СЕТЬ
ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ПИТАНИЯ**

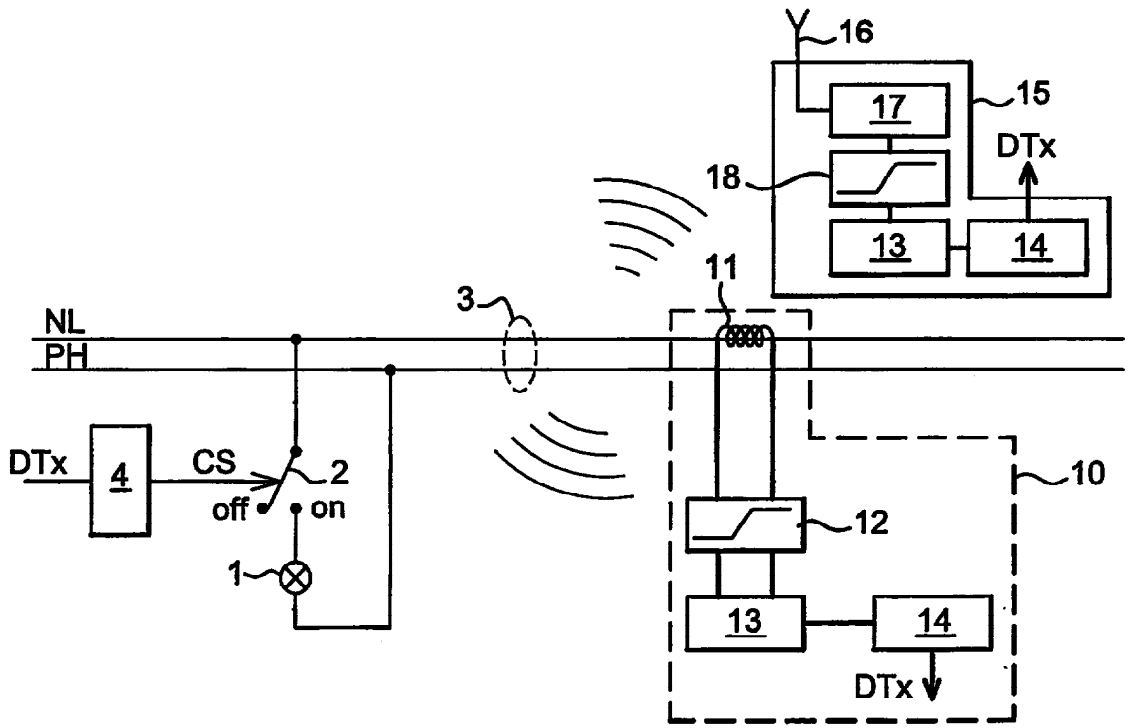
(57) Реферат:

Изобретение относится к способу и устройству передачи информации через сеть электрического питания. Достижимый технический результат - уменьшение помех и возмущений. Способ содержит этапы: электрический элемент соединяют с сетью через прерыватель, при этом электрический элемент естественным путем излучает высокочастотный паразитный импульс, когда его соединяют с сетью путем замыкания

прерывателя и/или когда его отсоединяют от сети путем размыкания прерывателя, на который подают сигнал управления определенной формы таким образом, чтобы электрический элемент излучал заранее определенную последовательность высокочастотных паразитных импульсов в соответствии с частотой сигнала управления, детектируют высокочастотные паразитные импульсы и воспроизводят сигнал управления. 5 н. и 27 з.п. ф-лы, 13 ил.

RU 2 373 643 C2

RU 2 373 643 C2



Фиг.2



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,
PATENTS AND TRADEMARKS

(51) Int. Cl.
H04B 3/54 (2006.01)

(12) ABSTRACT OF INVENTION

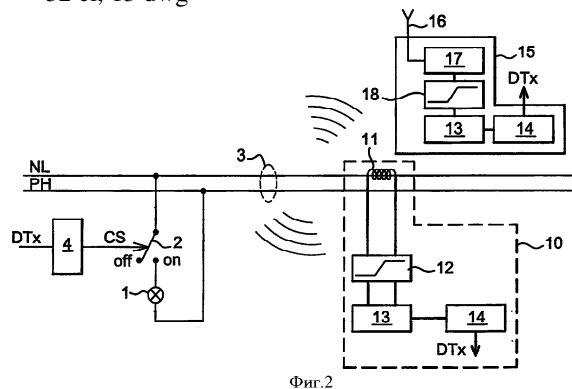
(21), (22) Application: **2007102049/09, 20.06.2005**
 (24) Effective date for property rights:
20.06.2005
 (30) Priority:
21.06.2004 FR 0406727
 (43) Application published: **27.07.2008**
 (45) Date of publication: **20.11.2009 Bull. 32**
 (85) Commencement of national phase: **22.01.2007**
 (86) PCT application:
FR 2005/001534 (20.06.2005)
 (87) PCT publication:
WO 2006/008381 (26.01.2006)
 Mail address:
103735, Moskva, ul.II'inka, 5/2, OOO
"Sojuzpatent", pat.pov. S.V.Istominu

(72) Inventor(s):
BERTRAN Pol' (FR)
 (73) Proprietor(s):
VATTEKO (FR)

(54) METHOD AND DEVICE FOR INFORMATION TRANSMISSION THROUGH ELECTRICAL SUPPLY NETWORK

(57) Abstract:
 FIELD: communication facilities.
 SUBSTANCE: invention relates to method and device for information transmission through network of electrical supply. Method contains stages: electrical element is connected to network through breaker, herewith electrical element normally radiates radio-frequency spurious pulse, when it is connected to network by means of shorting of interrupter and/or when it is disconnect from the network by means of breaking of interrupter, to which it is supplied control signal of defined form so, that electrical element radiates predetermined succession of radio-frequency spurious pulse according to control signal frequency, demodulated radio-frequency spurious pulses and it is reproduced

control signal.
 EFFECT: reduction of interferences and disturbances.
 32 cl, 13 dwg



RU 2 373 643 C2

RU 2 373 643 C2

Настоящее изобретение касается способа и устройства для передачи информации через сеть электрического питания.

5 Вот уже много лет электрическая линия используется в качестве средства низкоскоростной передачи данных, в частности, в вариантах применения в жилых помещениях для дистанционного управления электрическими устройствами (например, электрическими жалюзи). Известные способы передачи данных основаны на передаче в сеть сигнала несущей частоты, который модулируют соответствующим образом в виде информационного сигнала для передачи данных. Недостатком этих 10 способов является необходимость передачи такого сигнала несущей частоты. Поэтому они характеризуются помехами и возмущениями и являются сложными в осуществлении.

15 Задачей настоящего изобретения является разработка способа передачи информации через электрическую сеть, который вызывает меньше помех и возмущений, чем известные способы. Такой способ предназначен для передачи двоичных данных, однако может также применяться для передачи не двоичной информации, например, для передачи последовательности импульсов, имеющих заранее определенный профиль, позволяющий идентифицировать электрический прибор без перегруппировки информации в двоичном виде. 20

Как указано в патенте EP 1136829, любой электрический прибор или элемент, в частности, двигатель, насос, трансформатор, электрическая лампочка, электрическая или электронная схема при подаче напряжения или при отключении напряжения генерирует высокочастотный сигнал-помеху электромагнитного происхождения. 25 Поскольку этот сигнал является очень коротким, он представляет собой высокочастотный паразитный импульс, естественным образом излучаемый электрическим элементом. Такой паразитный импульс в некотором роде представляет собой уникальную подпись, характеризующую электрический прибор и его место в электрической сети. Так, в патенте EP 1136829 предлагается детектировать и 30 анализировать высокочастотные импульсы, излучаемые в сеть электрическими приборами, чтобы идентифицировать приборы, подключаемые к напряжению или отключаемые от напряжения.

35 В указанном патенте предлагается также применять синтезатор импульсов, выполненный с возможностью создания импульса, заменяющего собой излучаемый естественным путем паразитный импульс, когда этот паразитный импульс имеет слишком слабую амплитуду, чтобы его можно было обнаружить. Предусматривается также использование синтезатора импульсов для выдачи последовательности 40 импульсов, содержащей определенное число импульсов, образующих уникальную подпись.

Как известно, синтезатор импульсов, выполненный с возможностью излучения последовательности импульсов, содержит, например, высокочастотный прерыватель-генератор импульсов, генератор высокочастотных колебаний, 45 логическую схему и выходной трансформатор. Генератор высокочастотных колебаний выдает высокочастотный сигнал коммутации высокочастотного прерывателя. Логическая схема выдает кодированный сигнал, который смешивается с сигналом коммутации для получения сигнала управления прерывателем. Выходной трансформатор позволяет снова направить в электрическую сеть искусственно 50 воспроизведенные последовательности высокочастотных импульсов.

Однако такой синтезатор импульсов стоит дорого и имеет слишком большие габариты для рассматриваемых вариантов применения, которые предназначены для

массовой продажи и должны иметь низкую себестоимость.

Поэтому настоящим изобретением предусматривается передача информации в электрическую сеть без применения синтезатора импульсов.

5 В частности, настоящим изобретением предлагается передавать информацию с использованием высокочастотных паразитных импульсов, естественно излучаемых электрическим элементом, когда его подключают к сети или отключают от нее. Для этого электрический элемент соединяют с сетью через прерыватель, которым управляют при помощи сигнала управления, характеризующего передаваемую
10 информацию. Таким образом, высокочастотные паразитные импульсы, излучаемые электрическим элементом, являются отображением сигнала управления, который, в свою очередь, является отображением передаваемой информации. Длительность таких импульсов электромагнитного происхождения является очень незначительной и не
15 зависит от времени между замыканием и размыканием прерывателя, которое может быть гораздо более продолжительным.

В известных технических решениях уже предлагались различные способы передачи данных, основанные на излучении импульсов в электрическую сеть. Как правило, речь идет об импульсах напряжения или тока, генерируемых при разряде конденсатора,
20 при этом продолжительность разряда является длительностью импульса. Эти импульсы напряжения или тока непосредственно излучаются в сеть при помощи прерывателя или через индуктивную связь. Для их детектирования в сеть должна подаваться довольно большая энергия.

Согласно изобретению, наоборот, электрическая энергия, подаваемая в сеть, может
25 быть очень незначительной и даже почти ничтожной (в пределах законов физики и индуктивных явлений), так как детектируют не импульс напряжения или тока, являющийся энергоносителем, а высокочастотный паразитный импульс, сопровождающий подключение или отключение электрического элемента.

30 В известных технических решениях высокочастотные паразитные импульсы, возможно, излучаются произвольно одновременно с излучением импульсов напряжения или тока, но такие произвольно излучаемые паразитные импульсы не используются в качестве средства передачи информации и поэтому как таковые не детектируются.

35 Так, в документе GB 1153908 описан способ передачи данных, согласно которому конденсатор 4 разряжается в электрическую сеть (см. стр.2, строки 55-121, фиг.1-3), и детектируют импульсы разряда, накладывающиеся на переменное напряжение сети.

40 В документе US 4090184 также описан способ передачи данных при помощи разряда конденсатора (см. кол.17, строки 22-34) и детектирования импульсов разряда.

В документе US 5614811 также описан способ передачи данных при помощи разряда конденсатора (см. пункт 1 формулы изобретения, последняя строка). Кроме того, этот способ создает помехи для электрической сети, так как конденсатор разряжается в моменты, когда переменное напряжение становится нулевым (см. фиг.7,
45 кол.3, стр.61 - кол.4, стр.16).

В документе GB 2008299 также описан способ передачи данных при помощи разряда конденсатора 20 (см. пункт 1 формулы изобретения, последняя строка, фиг.1). В этом способе конденсатор тоже может разряжаться в моменты, когда волна переменного напряжения проходит через 0 (см. фиг.18, «signal pulses at zero crossing»).

50 В документе US также раскрывается способ, содержащий излучение импульсов путем разряда конденсатора при прохождении переменного напряжения через ноль (см. фиг.1).

В документе US 2003/015614 раскрыт способ передачи данных через электрическую сеть с использованием множества поднесущих частот (см. раздел 011), которые излучаются в сеть при помощи соединительной схемы (см. 121, фиг.3).

5 В документе US 2002/0024423 описан способ передачи в электрическую сеть данных, закодированных при помощи псевдозашумленного кода, модулируемого при помощи последовательности импульсов электрической энергии, без использования синусоидальной несущей. Как и предыдущие способы, этот способ основан на передаче энергии в электрическую сеть, а не на использовании естественных
10 паразитных импульсов.

В документе US 3714451 также описано излучение импульсов энергии в электрическую сеть при разряде конденсатора (см. 25а фиг.2, фиг.4, 5, 7, пункт 1 формулы изобретения).

15 В документе WO 00/26679 описан способ обнаружения замыкания прерывателя, в котором токовые пики подают в ветвь сети (см. фиг.4), управляемую прерывателем. Подачу тока осуществляют при помощи схемы (см. фиг.1А или 1В) циклического разряда конденсатора (см. 170 или 260). Импульсы тока имеют небольшую длительность, чтобы ограничить появление пиков наведенных токов в соседних
20 ветвях сети. Поэтому пики наведенных токов имеют небольшую амплитуду и не создают помех для детектирования главного токового пика. Детектирование главного пикового тока обеспечивается детектором (см. фиг.2), который содержит катушку, позволяющую обнаружить токовый пик при помощи индукции. Усилитель, связанный с катушкой, подает электрическое питание на звуковое сигнальное устройство (351),
25 которое выдает звуковой сигнал, когда пользователь приближается к ветви, в которую излучаются токовые пики.

Наконец, в документе US 4982175 описана телеметрическая система, подающая в электрическую сеть импульсы (см. 32, фиг.3), вызванные разрядом конденсатора (см.
30 26, фиг.2). Эти импульсы не являются высокочастотными паразитными импульсами в рамках понимания настоящего изобретения и детектируются путем индукции при помощи катушек (см. 41а - 41b, фиг.6).

Таким образом, настоящим изобретением предлагается способ передачи информации через электрическую сеть подачи напряжения, содержащий следующие
35 этапы: электрический элемент соединяют с сетью через прерыватель, при этом электрический элемент естественным путем излучает высокочастотный паразитный импульс, когда его соединяют с сетью путем замыкания прерывателя и/или когда его отсоединяют от сети путем размыкания прерывателя, на прерыватель подают сигнал
40 управления определенной формы таким образом, чтобы электрический элемент излучал заранее определенную последовательность высокочастотных паразитных импульсов в соответствии с частотой сигнала управления, детектируют высокочастотные паразитные импульсы и воспроизводят сигнал управления.

Согласно варианту выполнения, прерыватель управляется управляющим
45 сигналом-носителем данных таким образом, чтобы высокочастотные паразитные импульсы-носители данных излучались с частотой сигнала управления.

Согласно варианту выполнения, сигнал управления является кодированным сигналом.

50 Согласно варианту выполнения, электрическая сеть передает переменное напряжение, и сигнал управления синхронизируют с формой волны переменного напряжения таким образом, чтобы прерыватель замыкался, только когда переменное напряжение оказывается близко к своему максимальному значению.

Согласно варианту выполнения, переменное напряжение считается близким к своему максимальному значению, когда оно имеет амплитуду, по меньшей мере, равную 50% своего максимального значения.

5 Согласно варианту выполнения, сигнал управления синхронизируют с формой волны переменного напряжения таким образом, чтобы прерыватель размыкался, только когда переменное напряжение оказывается близко к нулевому значению.

Согласно варианту выполнения, сигнал управления состоит из импульсов замыкания/размыкания прерывателя, имеющих постоянную длительность, при этом
10 каждый импульс замыкания/размыкания содержит восходящий фронт и/или верхний уровень, вызывающий изменение разомкнутого или замкнутого состояния прерывателя, и нисходящий фронт и/или нижний уровень, вызывающий обратное изменение состояния прерывателя.

Согласно варианту выполнения, сигнал управления содержит импульсы замыкания/размыкания длительностью, меньшей 1/8 периода переменного
15 напряжения.

Согласно варианту выполнения, электрический элемент является конденсатором, резистором, электролюминесцентным диодом или комбинацией, по меньшей мере, из
20 двух этих элементов.

Согласно варианту выполнения, паразитные импульсы нейтрализуются, подавляются или игнорируются и не учитываются при воспроизведении сигнала управления.

Согласно варианту выполнения, детектирование паразитных импульсов содержит
25 создание сигнала, отображающего напряжение в электрической сети, фильтрацию верхней частоты отображающего сигнала, дискретизацию отображающего сигнала по определенному окну дискретизации для получения цифровых дискретных значений отображающего сигнала и анализ дискретных значений отображающего сигнала.

30 Объектом настоящего изобретения является также способ дистанционного измерения локального электрического потребления электрического прибора, соединенного с электрической сетью подачи определенного напряжения, содержащий этап измерения электрического потребления устройства при помощи встроенного датчика тока, этап передачи и этап приема информации об измеренном электрическом
35 потреблении, осуществляемый согласно способу в соответствии с настоящим изобретением.

Объектом настоящего изобретения является также способ идентификации электрического прибора, соединенного с электрической сетью подачи определенного
40 напряжения, содержащий этап передачи последовательности высокочастотных паразитных импульсов, образующей код идентификации прибора, осуществляемый согласно способу в соответствии с настоящим изобретением.

Согласно варианту выполнения, электрическим прибором является выключатель, и передача идентификационного кода происходит только при выключенном
45 выключателе.

Объектом настоящего изобретения является также устройство передачи и приема информации через электрическую сеть подачи напряжения, содержащее:

50 - устройство передачи импульсов в электрическую сеть, содержащее электрический элемент и прерыватель для соединения электрического элемента с электрической сетью, при этом электрический элемент естественным образом излучает высокочастотные паразитные импульсы, когда он соединяется с электрической сетью при замыкании прерывателя и/или когда он отсоединяется от электрической сети при

размыкании прерывателя, и средства передачи на прерыватель сигнала управления определенной формы таким образом, чтобы электрический элемент излучал последовательность высокочастотных паразитных импульсов по частоте сигнала управления; и

5 - устройство приема высокочастотных паразитных импульсов, содержащее средство воспроизведения сигнала управления.

Согласно варианту выполнения, устройство содержит средства передачи на прерыватель сигнала-носителя данных.

10 Согласно варианту выполнения, устройство содержит средства передачи на прерыватель кодированного сигнала.

Согласно варианту выполнения, предусмотренному для электрической сети подачи переменного напряжения, устройство приема содержит средства контроля за амплитудой переменного напряжения, подающие сигнал разрешения определенного значения на передачу импульсов, когда амплитуда переменного напряжения составляет, по меньшей мере, 50% своего максимального значения.

15 Согласно варианту выполнения, средства контроля содержат выпрямитель, выдающий выпрямленное напряжение простого или двойного полупериода, амплитуда которого характеризует амплитуду переменного напряжения, и компаратор, принимающий на одном входе базовое напряжение и на другом входе - выпрямленное напряжение и подающий сигнал разрешения на передачу данных.

Согласно варианту выполнения, средства передачи сигнала управления выдают сигнал управления, состоящий из импульсов замыкания/размыкания прерывателя 25 постоянной длительности, при этом каждый импульс содержит восходящий фронт и/или верхний уровень, вызывающий изменение разомкнутого или замкнутого состояния прерывателя, и нисходящий фронт и/или нижний уровень, вызывающий обратное изменение состояния прерывателя.

30 Согласно варианту выполнения, средства передачи сигнала управления выдают импульсы замыкания/размыкания длительностью, меньшей 1/8 периода переменного напряжения.

Согласно варианту выполнения, электрический элемент является конденсатором, резистором, электролюминесцентным диодом или комбинацией, по меньшей мере, из 35 двух этих элементов.

Согласно варианту выполнения, прерыватель является триаком, МОП-транзистором или реле.

Согласно варианту выполнения, сигнал управления подается микроконтроллером 40 или микропроцессором.

Согласно варианту выполнения, устройство передачи импульсов содержит средства измерения тока и выполнено с возможностью передачи информации об измеренном токе в виде высокочастотных паразитных импульсов.

Согласно варианту выполнения, устройство приема содержит средства для 45 фильтрации, подавления или игнорирования паразитных импульсов, чтобы не учитывать такие импульсы при воспроизведении сигнала управления.

Согласно варианту выполнения, предусмотренному для электрической сети подачи переменного напряжения, устройство приема содержит средства передачи сигнала, 50 отображающего переменное напряжение, и средства фильтрации нижней частоты отображающего сигнала для извлечения из него высокочастотных паразитных импульсов.

Согласно варианту выполнения, устройство приема содержит антенну для

обнаружения высокочастотных паразитных импульсов с использованием электромагнитной составляющей паразитных импульсов.

Согласно варианту выполнения, устройство приема содержит средства дискретизации полученного сигнала и средства анализа дискретных значений полученного сигнала для обнаружения присутствия высокочастотных паразитных импульсов.

Объектом настоящего изобретения является также устройство выключения, которое может быть в замкнутом состоянии и в разомкнутом состоянии, и устройство передачи импульсов в соответствии с настоящим изобретением для передачи определенной последовательности импульсов, когда устройство выключения находится в разомкнутом состоянии.

Согласно варианту выполнения, устройство содержит сигнальный прерыватель, который переходит из разомкнутого состояния в замкнутое состояние, когда устройство выключения переходит из замкнутого состояния в разомкнутое состояние, при этом все или часть устройства передачи импульсов получает электрическое питание через сигнальный прерыватель таким образом, чтобы устройство передачи импульсов оставалось в нерабочем состоянии, пока выключатель находится в замкнутом состоянии.

Эти и другие объекты, отличительные признаки и преимущества настоящего изобретения будут более очевидны из нижеследующего не ограничительного описания предлагаемого способа и различных примеров применения, представленных в виде устройств, применяющих способ, со ссылками на прилагаемые фигуры, на которых:

Фиг.1 - вид высокочастотного паразитного импульса.

Фиг.2 - схематичный вид устройства для осуществления способа в соответствии с настоящим изобретением.

Фиг.3А, 3В - временные диаграммы, иллюстрирующие в общем виде способ в соответствии с настоящим изобретением.

Фиг.3С - вид формы волны напряжения в электрической сети питания.

Фиг.3D, 3Е - временные диаграммы сигналов, иллюстрирующие первый вариант осуществления способа в соответствии с настоящим изобретением.

Фиг.4А - вид в растянутом временном масштабе формы волны напряжения, подаваемого электрической сетью.

Фиг.4В, 4С - временные диаграммы сигналов, иллюстрирующие второй вариант осуществления способа в соответствии с настоящим изобретением.

Фиг.5 - электрическая схема примера выполнения устройства передачи импульсов в соответствии с настоящим изобретением.

Фиг.6 - блок-схема другого примера выполнения устройства передачи импульсов в соответствии с настоящим изобретением.

Фиг.7 - блок-схема выключателя в соответствии с настоящим изобретением.

На фиг.1 показан вид паразитного импульса I, естественным образом излучаемого электрическим элементом в момент подачи на него напряжения. Такой паразитный импульс не зависит от электрического потребления электрического элемента и принимает форму чередования волн высокой частоты, как правило, частоты порядка 20 МГц. Длительность этого паразитного импульса составляет несколько сот наносекунд, как правило, 250 наносекунд. Его амплитуда U может составлять от десятка милливольт до нескольких вольт (при напряжении 220 вольт) в зависимости от реактивной составляющей элемента и потребляемой им мощности. При приеме, в силу ограничений полосы пропускания измерительных каналов (измерительные приборы и

сеть передачи), принимаемые импульсы являются более продолжительными и составляют примерно десяток микросекунд, то есть происходит 40-кратное увеличение длительности первоначального импульса.

5 Как было указано выше, настоящим изобретением предлагается управлять передачей высокочастотных паразитных импульсов при помощи электрического элемента для получения последовательности импульсов требуемого профиля вместо искусственного воспроизведения таких импульсов.

10 На фиг.2 показан способ в соответствии с настоящим изобретением. Электрический элемент 1 соединен через прерыватель 2 с электрической сетью 3 подачи переменного напряжения U_{ac} . В данном случае сеть 3 является однофазной, и электрический элемент 1 соединен с проводом фазы (PH) и с проводом нейтрали (NL) сети, при этом между проводом фазы и соответствующей клеммой электрического элемента установлен прерыватель 2. Прерыватель 2 содержит клемму управления, на которую 15 подается сигнал управления CS, обеспечивающий управление замыканием и размыканием прерывателя. Прерыватель 2 может быть прерывателем любого соответствующего типа, например прерывателем с одним устойчивым состоянием, обычно разомкнутым (МОП-транзистор или биполярный транзистор, моностабильное реле и т.д.), или прерывателем с двумя устойчивыми состояниями (триак, бистабильное реле и т.д.).

Электрический элемент 1 может быть электрическим элементом любого типа, создающим паразитные импульсы необходимой формы (длительность, амплитуда...), например электрической лампочкой, электролюминесцентным диодом (светодиодом), 25 конденсатором, высокоомным резистором или комбинацией этих элементов.

Предпочтительно электрический элемент имеет большое полное сопротивление, чтобы избежать появления в сети повышенного коммутационного тока.

Электрическим элементом является, например, 250-вольтный конденсатор малой емкости (C) с большим полным сопротивлением Z ($Z=1/2\pi FC$) с частотой (F) 30 напряжения U_{ac} , как правило, равной 50 или 60 Гц.

Сигнал управления CS является сигналом с двумя логическими состояниями «1» и «0», при этом «1» соответствует одному определенному управляющему напряжению, а «0» соответствует другому определенному управляющему напряжению, которое 35 может быть потенциалом массы. Условно считается, что прерыватель замкнут (пропускает), когда сигнал CS находится в состоянии 1 (моностабильный прерыватель) или когда сигнал CS переходит из состояния 0 в состояние 1 (бистабильный прерыватель), и что прерыватель разомкнут (не пропускает), когда 40 сигнал CS находится в состоянии 0 или переходит из состояния 1 в состояние 0. Как будет показано ниже, сигнал CS может подаваться непосредственно на клемму управления прерывателя или через каскад согласования. Таким образом, в рамках настоящего изобретения сигнал CS представляет собой логический сигнал управления прерывателем. Он может быть первичным сигналом управления прерывателем, то 45 есть сигналом, который действительно подается на клемму управления прерывателя, если он совместим с электрическими характеристиками этой клеммы управления.

50 Таким образом, способ в соответствии с настоящим изобретением основан на передаче высокочастотных импульсов, называемых в описании и в формуле изобретения «паразитными», чтобы отличать их от импульсов, создаваемых искусственно. Вместе с тем, термин «паразитный» не значит, что способ в соответствии с настоящим изобретением производит помехи и в силу этого является несовместимым с официальными стандартами, регламентирующими степень чистоты

электрических сетей. Наоборот, учитывая очень короткую длительность паразитных импульсов, способ в соответствии с настоящим изобретением является менее «помехообразующим» и возмущающим, чем известные способы, основанные на передаче в электрическую сеть сигнала несущей частоты или на передаче импульсов разряда конденсатора.

На фиг.3А, 3В, 3С более подробно показан способ в соответствии с настоящим изобретением. На фиг.3А показан пример определенной формы сигнала CS, а на фиг.3В показана амплитуда в вольтах высокочастотных паразитных импульсов, направляемых в сеть 3. На фиг.3С показана форма волны напряжения U_{ac} в момент излучения паразитных импульсов. При каждом переходе сигнала CS из состояния 0 в состояние 1 прерыватель 2 становится пропускающим (ON), при этом на электрический элемент 1 подается напряжение U_{ac} , и передается паразитный импульс замыкания I1, I3, I5 (или импульс соединения). При каждом переходе из состояния 1 в состояние 0 прерыватель 2 переходит в разомкнутое состояние (OFF), элемент 1 отсоединяется от сети, и передается паразитный импульс размыкания I2, I4, I6 (или импульс разъединения).

При рассмотрении фиг.3В и 3С видно, что амплитуда паразитных импульсов не является постоянной и зависит, в частности, от моментов, в которые эти импульсы излучаются. В частности, во время испытаний были сделаны следующие наблюдения:

- наблюдение №1: амплитуда паразитных импульсов замыкания или размыкания зависит от амплитуды напряжения U_{ac} в момент, когда происходит замыкание или размыкание прерывателя;

- наблюдение №2: в аналогичных условиях излучения некоторые паразитные импульсы размыкания (разъединения) могут иметь амплитуду, меньшую амплитуды паразитных импульсов замыкания и не превышающую 10% амплитуды паразитных импульсов замыкания.

Таким образом, в соответствии с наблюдением №1 из фиг.3В видно, что паразитный импульс замыкания I1 является максимальным, так как излучается в момент $t1$, когда напряжение U_{ac} равно максимальному значению U_{max} (паразитный импульс такой же амплитуды может быть получен при максимальном значении $-U_{max}$). Кроме того, паразитные импульсы замыкания I3, I5 излучаются в моменты, когда напряжение U_{ac} имеет небольшую амплитуду, и имеют амплитуду, гораздо меньшую амплитуды импульса I1. Точно так же, паразитный импульс размыкания I4 излучается в момент $t4$, когда напряжение U_{ac} меньше максимального значения U_{max} или $-U_{max}$, и имеет амплитуду, меньшую амплитуды паразитного импульса размыкания I2. Согласно наблюдению №2 паразитный импульс размыкания I2, хотя и излучается в момент $t2$, когда напряжение U_{ac} является максимальным (то есть в тех же условиях), имеет амплитуду гораздо меньше амплитуды паразитного импульса I1. Наконец, паразитный импульс I6 излучается в момент $t6$, когда напряжение U_{ac} является максимальным ($-U_{max}$), и имеет амплитуду, превышающую амплитуды паразитных импульсов замыкания I3, I5, которые излучаются в неблагоприятных условиях, несмотря на то, что последние могли бы иметь амплитуду больше, если бы они излучались в тех же условиях.

В варианте выполнения настоящего изобретения, основанном на этих наблюдениях, применяются следующие правила:

1) паразитные импульсы размыкания в данном случае не считаются «пригодными к использованию», так как имеют амплитуду, слишком малую по сравнению с паразитными импульсами замыкания. Поэтому эти импульсы нейтрализуются при

передаче или подавляются при приеме, что будет описано ниже.

2) паразитные импульсы замыкания излучаются, когда напряжение U_{ac} близко к максимальному значению, то есть когда напряжение U_{ac} имеет амплитуду, превышающую или равную $x\%$ максимального значения U_{max} , где x является параметром, определяемым экспериментальным путем и предпочтительно, по меньшей мере, равным 50.

На фиг.3D, 3E показан первый вариант осуществления способа, согласно которому паразитные импульсы размыкания нейтрализуются при передаче. На фиг.3D показана форма сигнала CS, а на фиг.3E показана амплитуда полученных импульсов. Сигнал CS синхронизируется по форме волны напряжения U_{ac} , показанной на фиг.3C. В частности, сигнал CS переходит в состояние 1, если напряжение U_{ac} равно U_{max} или $-U_{max}$, и переходит в состояние 0, когда напряжение U_{ac} равно нулю. Иначе говоря, прерыватель 2 переходит из замкнутого состояния в разомкнутое состояние, когда напряжение U_{ac} равно нулю, и паразитные импульсы размыкания не излучаются, как показано на фиг.3E. И, наоборот, амплитуда паразитных импульсов замыкания является максимальной, так как прерыватель замыкается только в моменты, когда напряжение U_{ac} является максимальным.

Само собой разумеется, что профиль сигнала CS, показанный на фиг.3D, представляет собой всего лишь шаблон, определяющий разрешенные моменты замыкания и размыкания прерывателя 2. Так, могут излучаться разные последовательности импульсов, каждая из которых имеет свой собственный профиль, при этом каждый профиль может служить для идентификации определенного электрического прибора, как это было указано в документе EP 1136829, но с использованием синтезированных импульсов.

Согласно отличительному признаку изобретения этот шаблон используют для передачи данных. Например, как показано на фиг.2, данные DTx, предназначенные для передачи, в случае необходимости, в закодированном виде, поступают на схему 4, которая выдает сигнал управления CS, одновременно отслеживая напряжение U_{ac} . Передача данных может быть побитовой или в виде блоков, содержащих, например, один стартовый бит и 8 информационных битов и, в случае необходимости, поле подписи, например бит проверки четности. При отсутствии кодирования замыкание прерывателя 2 (то есть передача паразитного импульса) соответствует передаче бита логического состояния 1, тогда как отсутствие замыкания прерывателя в момент, определяемый шаблоном, то есть отсутствие паразитного импульса, соответствует передаче бита логического состояния 0.

В сети 50 Гц период T напряжения U_{ac} составляет 20 мс, при этом 100 паразитных импульсов (то есть 100 не кодированных бит) можно передать за одну секунду. Несмотря на то, что такая скорость передачи импульсов является низкой, ее достаточно для некоторых вариантов применения идентификации или передачи данных, в частности, для варианта управления системой городских осветительных фонарей, описанного ниже.

Второй вариант осуществления способа предусмотрен для передачи данных или последовательностей импульсов с более высокой скоростью. Этот вариант осуществления способа показан на фиг.4A, 4B, 4C. В данном случае паразитные импульсы замыкания не нейтрализуются при передаче и не игнорируются при приеме, благодаря соответствующему регулированию порогового значения детектирования. Для определения моментов разрешения на передачу паразитных импульсов выбирают пороговое значение U_1 , близкое к максимальному значению U_{max} , например,

пороговое значение, равное $0,66 U_{max}$. Как показано на фиг.4А, это пороговое значение позволяет определить два временных окна разрешения на передачу $TW1$, $TW2$ для каждого полупериода $T/2$ напряжения U_{ac} . Окно $TW1$ включает в себя положительные значения напряжения U_{ac} , превышающие $U1$, а окно $TW2$ охватывает отрицательные значения напряжения U_{ac} , меньшие $-U1$ (то есть превышающие $U1$ по абсолютной величине). На фиг.4В показан шаблон сигнала управления CS . Он содержит последовательности импульсов замыкания/размыкания, направляемые на прерыватель 2, внутри каждого временного окна $TW1$, $TW2$. Как видно из фиг.4С, каждый импульс замыкания/размыкания вызывает излучение в сеть двух высокочастотных паразитных импульсов, то есть одного паразитного импульса замыкания во время восходящего фронта импульса замыкания/размыкания и одного паразитного импульса размыкания во время нисходящего фронта импульса замыкания/размыкания. Как было указано выше, паразитные импульсы размыкания имеют амплитуду, намного меньшую амплитуды паразитных импульсов замыкания и предназначены для фильтрации при приеме.

При напряжении U_{ac} частотой 50 Гц продолжительность окон $TW1$, $TW2$ составляет порядка 6-7 мс, и число передаваемых импульсов замыкания/размыкания может быть большим. Так, если каждый импульс замыкания/размыкания вызывает излучение двух высокочастотных паразитных импульсов длительностью порядка 10 микросекунд каждый (ширина импульса при приеме, полезный сигнал), то минимальная длительность каждого импульса замыкания/размыкания должна быть, по меньшей мере, равной 2-кратной длительности паразитных импульсов, то есть порядка 10-20 микросекунд. В этих условиях, выбирая эту минимальную длительность импульса в качестве шаблона и не принимая во внимание возможных ограничений прерывателя с точки зрения коммутационной частоты, каждое временное окно может содержать примерно 300 импульсов замыкания/размыкания и обеспечивает, таким образом, высокую скорость передачи данных по сравнению с первым вариантом осуществления способа в соответствии с настоящим изобретением, то есть порядка 30000 импульсов в секунду.

Как и в предыдущем случае, данные могут передаваться в необработанном виде, при этом один бит соответствует одному импульсу, или в закодированном виде при помощи любого соответствующего протокола кодирования, и в этом случае один бит соответствует нескольким импульсам. Кодированные или не кодированные данные могут передаваться в виде отдельных бит или в виде блока, содержащего стартовое поле блока, поле данных и, в случае необходимости, стопное поле конца блока, которое может содержать поле проверки типа циклического контроля по избыточности или проверки четности.

Для специалиста понятно, что этот способ может иметь различные варианты осуществления и применения. Например, передача высокочастотных паразитных импульсов может производиться только один раз за период вместо двух раз за период, например, когда напряжение U_{ac} равно $+U_{max}$ (первый вариант осуществления) или превышает $+U1$ (второй вариант осуществления).

На фиг.2 схематично показаны также два примера выполнения детекторов импульсов 10, 15 в соответствии с настоящим изобретением.

Детектор 10 является устройством индуктивного приема, принцип работы которого уже был описан в документе EP 1136829. Он содержит входной трансформатор для извлечения из напряжения U_{ac} отображающего сигнала, который подвергают анализу для детектирования высокочастотных паразитных импульсов. Трансформатор может

также содержать катушку 11, выполненную вокруг фазового провода (РН) сети в точке источника подачи тока, например рядом с электрическим счетчиком. Катушка выдает отображающий сигнал, который поступает на фильтр 12 верхней частоты для подавления его низкочастотной переменной составляющей. Выход фильтра соединен с аналого-цифровым преобразователем 13 дискретизации и блокировки («sample hold AD converter»), который выдает цифровые дискретные значения отфильтрованного напряжения U_{ac} , синхронизированные по периоду дискретизации, определяющему окно наблюдения. Выбор периода дискретизации и длительности окна наблюдения зависит от периода передачи высокочастотных паразитных импульсов, то есть периода между двумя импульсами замыкания/размыкания. Если паразитные импульсы передаются с высокой частотой, согласно второму варианту осуществления способа в соответствии с настоящим изобретением, окно наблюдения выбирают достаточно коротким для достижения точности анализа, позволяющей дифференцировать импульсы внутри переданных блоков импульсов. Анализ дискретных значений напряжения U_{ac} обеспечивается схемой 14 анализа, как правило, специализированной логической схемой, которая анализирует амплитуду полученных дискретных значений и детектирует импульсы с амплитудой, превышающей пороговое значение подавления паразитных импульсов замыкания, оставляя только паразитные импульсы размыкания. Таким образом, схема 14 воспроизводит сигнал управления CS и выделяет также из него данные DTx, если сигнал CS является носителем данных. Схема 14 производит также декодирование данных DTx, если они принимаются в закодированном виде.

Детектор 15 является бесконтактным устройством, содержащим антенну 16, усилитель 17 антенны и фильтр 18 верхней полосы для подавления сигналов с частотой, меньшей частоты детектируемых импульсов.

Кроме этих элементов, как и в предыдущем случае, используют аналого-цифровой преобразователь 13 дискретизации и блокирования и схему 14 анализа. Этот вариант выполнения детектора импульсов в соответствии с настоящим изобретением основан на том, что высокочастотные паразитные импульсы присутствуют в сети как в виде электрических импульсов, так и в виде электромагнитных импульсов, которые могут детектироваться так же, как и любой радиочастотный сигнал. Предпочтительно детектор 15 располагают вблизи приборов, излучающих импульсы, например в помещении, где находятся эти приборы.

На фиг.5 показан простой и недорогой вариант выполнения устройства 20 передачи импульсов в соответствии с настоящим изобретением, предназначенный для установки внутри электрических приборов или электрического оборудования.

Устройство 20 содержит две клеммы T1, T2 соединения с электрической сетью 3, схему 20 коммутации, схему 40 электрического питания, схему 50 контроля за переменным напряжением U_{ac} и схему 60 управления. Клемма T1 соединена с фазовым проводом (РН), а клемма T2 соединена с проводом нейтрали (NL) сети 3. В соответствии с заявленным способом, схема 30 коммутации содержит электрический элемент 31, в данном случае являющийся конденсатором, и прерыватель 32. Прерыватель 32 является, например, триаком или МОП-транзистором (на фиг.5 показан триак). Прерыватель 32 содержит клемму, соединенную с клеммой T1, другую клемму, соединенную с клеммой конденсатора 31, и клемму управления (управляющий электрод триака или затвор МОП-транзистора), управляемую схемой 60 управления. Другая клемма конденсатора 31 соединена с клеммой T2.

Схема 40 питания содержит выпрямляющий диодный мост 41, содержащий две

входные клеммы, соединенные с клеммами I1, I2 соответственно через резисторы 42, 43, одну клемму, соединенную с массой, и выходную клемму, выдающую выпрямленное напряжение U_g двойного полупериода. Выпрямленное напряжение U_g подается на вход регулирующего блока 46, соединенного с массой через диод 44
 5 ограничения перенапряжений и сглаживающий конденсатор 45. Выход регулирующего блока 46 соединен со стабилизационным конденсатором 47 и выдает напряжение V_{cc} питания схем 50, 60.

Схема 50 контроля содержит выпрямляющий диодный мост 51, содержащий две
 10 входные клеммы, соединенные с клеммами I1, I2 соответственно через резисторы 52, 53, одну клемму, соединенную с массой, и выходную клемму, выдающую выпрямленное напряжение U_g' двойного полупериода. Выпрямленное напряжение U_g' подается на положительный вход дифференциального усилителя 56, соединенного с массой через диод 54 ограничения перенапряжений и резистор 55 нагрузки. На
 15 отрицательный вход усилителя 56 подается базовое напряжение V_{ref} , поступающее от средней точки отвода потенциометра 57, на анод которого поступает напряжение V_{cc} и катод которого подключен на массу. Дифференциальный усилитель 56, работающий в данном случае как компаратор, выдает разрешающий сигнал ENB («Enable»),
 20 который находится в состоянии 1 (V_{cc}), когда выпрямленное напряжение U_g' двойного полупериода превышает базовое напряжение V_{ref} , и в состоянии 0 (масса) в противоположном случае. Потенциометр 57 позволяет регулировать напряжение V_{ref} , чтобы определить ширину временных окон $TW1$, $TW2$ разрешения передачи. При
 25 повышении напряжения V_{ref} ширина окон уменьшается, и, в конечном счете, получают два момента разрешения, соответствующих $U_{ac}=U_{max}$ и $U_{ac}=-U_{max}$, что соответствует первому варианту осуществления способа в соответствии с настоящим изобретением (то есть один импульс на полупериод напряжения U_{ac}). Необходимо отметить, что схема 50 контроля может содержать только выпрямитель простого
 30 полупериода, если предусмотрено, что импульсы передаются только на одном из двух полупериодов напряжения U_{ac} .

Схема 60 выдает сигнал управления CS, поступающий на клемму управления прерывателя 32. Схема 60 содержит недорогой микроконтроллер 61, содержащий на
 35 одной и той же кремниевой микросхеме микропроцессор и порты входа/выхода P0, P1, P2, P3..., программируемое запоминающее устройство, память записи данных, кварцевый генератор колебаний и т.д. Порт P0 принимает сигнал ENB, порт P1 выдает сигнал управления CS, а порты P2, P3 выборочно используются в качестве портов связи микроконтроллера для тестовых операций, операций обслуживания,
 40 программирования и т.д. и соединены с вспомогательными клеммами AT1, AT2 устройства 20.

Микроконтроллер детектирует переход в состояние 1 сигнала ENB путем
 45 опроса (polling) порта P0 или путем объявленного прерывания на этом порте. Порт P1 управляет прерывателем 32 через каскад согласования, содержащий блок 62 управления и транзистор 63. Блок 62 управления содержит выход, соединенный с клеммой управления прерывателя 32, и вход, соединенный с коллектором транзистора 63, эмиттер которого соединен с массой и база которого принимает
 50 сигнал управления CS.

После установки в электрическом приборе устройство 20 может использоваться для
 55 передачи данных или просто для излучения последовательности импульсов, не несущей информации, имеющей определенный неизменный профиль и предназначенной, например, для идентификации электрического прибора. В

последнем случае схема 60 может быть логической схемой с простейшей архитектурой, содержащей синхронизирующий вход, принимающий сигнал ENB и выдающий сигнал управления CS. Применение микроконтроллера или микропроцессора позволяет предусмотреть более сложные варианты использования, которые требуют обработки и передачи данных и которые будут показаны в нижеследующих примерах применения.

Таким образом, устройство 20 может быть использовано в различных вариантах применения. Примером варианта применения является управление осветительными фонарями в городе. Для этого каждый фонарь оборудуют таким устройством, циклично передающим информацию, связанную с его включением или выключением. Эта информация может передаваться с невысокой скоростью согласно первому варианту осуществления способа в соответствии с настоящим изобретением, так как она не является экстренной и может обрабатываться в течение периодов времени порядка нескольких минут. За счет умеренных капиталовложений устройствами в соответствии с настоящим изобретением можно оборудовать сотни фонарей. Если для каждого фонаря предоставить одну секунду в каждой минуте для передачи импульсов, характеризующих состояние фонаря, то 60 фонарей могут передать информацию за одну минуту. Блок приема, установленный в точке источника питания городской электрической сети или на узле трансформаторной станции, может принимать информацию, передаваемую множеством фонарей.

Кроме того, устройство передачи импульсов в соответствии с настоящим изобретением может иметь различные варианты выполнения в зависимости от предполагаемого применения.

На фиг.6 показано устройство 20', содержащее, кроме уже описанных схем 30, 40, 50 и 60, датчик тока 70, соединенный с измерительной схемой 71. Измерительная схема 71 направляет на схему 60 управления данные об измерении тока, осуществляемом датчиком 70. Микроконтроллер устройства 60 анализирует результаты измерений и решает, передавать их или нет, в зависимости от прикладной программы, загруженной в программируемое запоминающее устройство. Эта программа может, например, предусматривать, чтобы микроконтроллер передавал в сеть информацию, связанную с измеренным током, только если он изменяется от 0 до значения, не равного нулю, или переходит от одного интервала потребления к другому, например от интервала 0-1 А к интервалу 1-2 А, от интервала 1-2 А к интервалу 2-3 А и т.д. Эта информация может иметь форму слова из восьми бит (один байт), содержащего первое значение, когда измеренный ток переходит от 0 к значению, не равному нулю, затем второе значение, когда ток переходит от интервала 0-1 А к интервалу 1-2 А и т.д.

Устройство 20' может быть выполнено в электрической розетке, например, в многоконтактной розетке, используемой для подачи питания в один или несколько приборов, или может быть установлено в электрическом приборе для измерения тока, проходящего в электрической розетке, или тока, потребляемого прибором, в котором оно установлено. Такой вариант применения позволяет усовершенствовать способ измерения электрического потребления электроприборов, описанный в документе EP 1136829. Действительно, когда ток переходит от 0 к значению, не равному нулю, передача первого байта позволяет идентифицировать в сети прибор или группу приборов, находящихся под напряжением. После этого передача байтов в связи с изменением интервала потребления позволяет подтвердить измерения потребления и локализации в сети при помощи способа, предложенного в документе EP 1136829.

Далее следует описание другого варианта применения способа и устройства в

соответствии с настоящим изобретением.

Многие промышленные установки содержат выключатели, сгруппированные на электрических щитах и требующие контроля за их замкнутым состоянием (включение) или разомкнутым состоянием (выключение). Для этого были разработаны выключатели, оборудованные сигнальным прерывателем, который при помощи механического привода переходит из разомкнутого состояния в замкнутое состояние, когда выключатели замыкаются. Таким образом, в этих установках каждый из выключателей, сгруппированных в большем количестве на электрических щитах, содержит сигнальный прерыватель, соединенный двумя проводами с центральным измерительным блоком, который контролирует состояние выключателей для обнаружения отсечек тока.

Настоящим изобретением предлагается отказаться от использования многочисленных электрических проводов, соединяющих сигнальные прерыватели с центральным блоком, за счет установки выключателя устройства в соответствии с настоящим изобретением, выполненного с возможностью отслеживания состояния выключателя и передачи информации, когда выключатель находится в разомкнутом состоянии. Эта информация может представлять собой, например, идентификационный код выключателя, передачи которого достаточно, чтобы сигнализировать о выключении выключателя.

На фиг.7 показан пример выполнения выключателя 90 в соответствии с настоящим изобретением, содержащего комбинацию из известного выключателя 80 и устройства 20 в соответствии с настоящим изобретением. Конструкция устройства 20 идентична конструкции, описанной со ссылкой на фиг.5, и ее повторное описание опускается. Выключатель 80 содержит входные клеммы T3, T4, соединенные с проводами фазы и нейтрали входной части электрической сети, и выходные клеммы T5, T6, соединенные с проводами фазы и нейтрали выходной части электрической сети. Выключатель 80 содержит также клеммы T7, T8 управления, соединенные с клеммами сигнального прерывателя 81. Клеммы T1 и T2 устройства 20 соединены с клеммами T3 и T4 выключателя 80 таким образом, чтобы на устройство 20 подавалось электрическое питание, когда выключатель находится в разомкнутом состоянии.

Детектирование устройством 20 состояния выключателя 80 в данном случае обеспечивается сигнальным прерывателем. Такое детектирование может быть обеспечено разными способами. Например, микроконтроллер схемы 60 управления может содержать два порта входа/выхода, соединенные с клеммами T7, T8 для циклического отслеживания пропускающего или не пропускающего положения сигнального прерывателя. Однако это решение имеет недостаток, состоящий в том, что устройство 20 должно постоянно находиться под напряжением и расходует электрическую энергию.

Предпочтительное решение, показанное на фиг.7, состоит в том, что напряжение питания Vcc, подаваемое схемой 40, поступает на схему 50 контроля и на схему 60 управления через сигнальный прерыватель 81. Таким образом, пока выключатель включен, устройство 20 остается без напряжения. Когда сигнальный прерыватель 81 замыкается, на схемы 50, 60 подается электрическое питание, и схема 60 управления имплицитно «знает», что на электрическую сеть должна быть передана информация. Следовательно, схема 60 управления запрограммирована просто таким образом, чтобы, когда на нее подается напряжение, передавать последовательность импульсов, позволяющую идентифицировать выключатель. Как правило, интегрирование

устройства 20 в выключатель 80 для выполнения выключателя 90 в соответствии с настоящим изобретением требует лишь небольшого повышения себестоимости выключателя, но зато позволяет существенно сэкономить на электропроводке за счет отказа от электрических проводов, соединяющих центральный блок и выключатели.

5 Приемник импульсов описанного выше типа позволяет реализовать беспроводной центральный блок, управляющий сотнями выключателей и выдающий в режиме реального времени информацию о выключателях, находящихся в выключенном состоянии.

10 Из описанных примеров специалисту понятно, что настоящее изобретение может иметь и другие варианты выполнения и применения. В частности, несмотря на то, что различные описанные варианты способа в соответствии с настоящим изобретением предназначены для применения в электрической сети переменного напряжения, настоящее изобретение может также применяться для сетей постоянного тока, в
15 частности для сетей 400 В постоянного тока в промышленности и на морских судах, для сетей 200 В постоянного тока, включая сети низкого напряжения 12 В постоянного тока на автомобилях. В частности, способ в соответствии с настоящим изобретением можно применять для передачи узлом автомобиля (например, автомобильной фарой) информации о его состоянии (зажженное, погашенное, нерабочее и т.д.). В вариантах применения для сетей постоянного тока можно
20 отказаться от контроля за формой волны напряжения в сети, так как это напряжение, будучи постоянным, всегда имеет оптимальное значение для передачи высокочастотных паразитных импульсов.

25 Изобретение основано на принципе, который до настоящего времени был мало изучен, и специалист может дополнять описанное решение путем экспериментальных наблюдений. Так, дополнительные эксперименты показали, что амплитуда паразитных импульсов соединения может быть равной и даже превышать амплитуду
30 паразитных импульсов разъединения. Это можно, в частности, наблюдать, используя в качестве электрического элемента низкоомный резистор, например, сопротивлением в несколько, который циклически соединят с сетью на очень короткое время соединения, например несколько микросекунд, и через которое проходит сильный ток, например, в несколько ампер, который не возмущает сеть благодаря короткому
35 времени прохождения. В этом случае наблюдается, что амплитуда паразитных импульсов, излучаемых когда резистор отключают от сети, существенно превышает амплитуду паразитных импульсов, когда резистор подключают к сети. В этом случае импульсы разъединения можно использовать в качестве средства передачи
40 информации вместо импульсов соединения. Импульсы обоих типов, то есть соединения и разъединения, могут также детектироваться одновременно для получения избыточной информации детектирования импульсов, позволяющей воспроизводить сигнал управления с высокой надежностью.

45 Формула изобретения

1. Способ передачи информации через электрическую сеть (3) подачи напряжения (U_{ac}), содержащий следующие этапы: электрический элемент (1, 31) соединяют с сетью через прерыватель (2, 32), при этом электрический элемент
50 естественным путем излучает высокочастотный паразитный импульс (I_1 , I_2 , I_3), когда его соединяют с сетью путем замыкания прерывателя и/или когда его отсоединяют от сети путем размыкания прерывателя, на прерыватель подают сигнал управления (CS) определенной формы таким образом, чтобы электрический элемент излучал заранее

определенную последовательность высокочастотных паразитных импульсов (I1, I2, I3) в соответствии с частотой сигнала управления, и детектируют высокочастотные паразитные импульсы и воспроизводят сигнал управления (CS).

2. Способ по п.1, в котором прерыватель (2, 32) управляется управляющим сигналом-носителем (CS) данных (DTx) таким образом, чтобы высокочастотные паразитные импульсы-носители данных излучались с частотой сигнала управления.

3. Способ по п.1, в котором сигнал управления (CS) является кодированным сигналом.

4. Способ по одному из пп.1-3, в котором электрическая сеть (3) передает переменное напряжение (U_{ac}), и в котором сигнал управления (CS) синхронизируют с формой волны переменного напряжения (U_{ac}) таким образом, чтобы прерыватель (2, 32) замыкался, только когда переменное напряжение оказывается близко к своему максимальному значению (U_{max} , $-U_{max}$).

5. Способ по п.4, в котором переменное напряжение (U_{ac}) считается близким к своему максимальному значению, когда оно имеет амплитуду ($U1$, $U2$), по меньшей мере, равную 50% своего максимального значения.

6. Способ по п.4, в котором сигнал управления (CS) синхронизируют с формой волны переменного напряжения таким образом, чтобы прерыватель размыкался, только когда переменное напряжение оказывается близко к нулевому значению.

7. Способ по одному из пп.1-3, в котором сигнал управления (CS) состоит из импульсов замыкания/размыкания прерывателя, имеющих постоянную длительность, при этом каждый импульс замыкания/размыкания содержит восходящий фронт и/или верхний уровень, вызывающий изменение разомкнутого или замкнутого состояния прерывателя, и нисходящий фронт и/или нижний уровень, вызывающий обратное изменение состояния прерывателя.

8. Способ по п.7, в котором сигнал управления (CS) содержит импульсы замыкания/размыкания длительностью, меньшей $1/8$ периода переменного напряжения.

9. Способ по одному из пп.1-3, в котором электрический элемент является конденсатором (31), или резистором, или электролюминесцентным диодом, или комбинацией, по меньшей мере, из двух этих элементов.

10. Способ по одному из пп.1-3, в котором паразитные импульсы нейтрализуются, подавляются или игнорируются и не учитываются при воспроизведении сигнала управления.

11. Способ по п.10, в котором детектирование паразитных импульсов содержит создание сигнала, отображающего напряжение в электрической сети, фильтрацию (12) верхней частоты отображающего сигнала, дискретизацию (13) отображающего сигнала по определенному окну дискретизации для получения цифровых дискретных значений отображающего сигнала и анализ (14) дискретных значений отображающего сигнала.

12. Способ дистанционного измерения локального электрического потребления электрического прибора, соединенного с электрической сетью (3) подачи определенного напряжения (U_{ac}), содержащий этап измерения электрического потребления устройства при помощи встроенного датчика (70, 71) тока, этап передачи и этап приема информации об измеренном электрическом потреблении, осуществляемый согласно способу по одному из пп.2-11.

13. Способ идентификации электрического прибора, соединенного с электрической сетью (3) подачи определенного напряжения (U_{ac}), содержащий этап передачи

последовательности высокочастотных паразитных импульсов, образующей код идентификации прибора, осуществляемый согласно способу по одному из пп.1-11.

14. Способ по п.13 в котором электрическим прибором является выключатель (80), и передача идентификационного кода происходит только при выключенном
5 выключателе.

15. Устройство передачи и приема информации через электрическую сеть (3) подачи напряжения (U_{ac}), отличающееся тем, что содержит

устройство (20, 20') передачи импульсов в электрическую сеть (3), содержащее
10 электрический элемент (31) и прерыватель (32) для соединения электрического элемента с электрической сетью, при этом электрический элемент естественным образом излучает высокочастотные паразитные импульсы, когда он соединяется с электрической сетью при замыкании прерывателя и/или когда он отсоединяется от электрической сети при размыкании прерывателя, и средства (60) передачи на
15 прерыватель сигнала управления (CS) определенной формы таким образом, чтобы электрический элемент излучал последовательность высокочастотных паразитных импульсов по частоте сигнала управления; и устройство (10, 15) приема высокочастотных паразитных импульсов, содержащее средства (12, 13, 14, 16, 17)
20 воспроизведения сигнала управления (CS).

16. Устройство по п.15, содержащее средства (61) передачи на прерыватель управляющего сигнала-носителя (CS) данных.

17. Устройство по п.15, содержащее средства (61) передачи на прерыватель кодированного сигнала управления (CS).

18. Устройство по одному из пп.15-17, предусмотренное для электрической сети подачи переменного напряжения (U_{ac}), в котором устройство приема содержит
25 средства (50) контроля за амплитудой переменного напряжения (U_{ac}), подающие сигнал (ENB) разрешения определенного значения на передачу импульсов, когда переменное напряжение оказывается близким к своему максимальному
30 значению (U_{max} , $-U_{max}$), и средства, замыкающие прерыватель только тогда, когда сигнал разрешения на передачу импульсов имеет определенное значение.

19. Устройство по п.18, в котором средства (50) контроля выдают сигнал (ENB) разрешения определенного значения на передачу импульсов, когда амплитуда
35 переменного напряжения составляет, по меньшей мере, 50% своего максимального значения.

20. Устройство по п.18, в котором средства (50) контроля содержат выпрямитель (51), выдающий выпрямленное напряжение (U_r) простого или двойного
40 полупериода, амплитуда которого характеризует амплитуду переменного напряжения (U_{ac}), и компаратор (56), принимающий на одном входе базовое напряжение (V_{ref}) и на другом входе - выпрямленное напряжение (U_r) и подающий сигнал (ENB) разрешения на передачу данных.

21. Устройство по одному из пп.15-17, в котором средства (60, 61) передачи сигнала
45 управления выдают сигнал управления (CS), состоящий из импульсов замыкания/размыкания прерывателя, имеющих постоянную длительность, при этом каждый импульс содержит восходящий фронт и/или верхний уровень, вызывающий изменение разомкнутого или замкнутого состояния прерывателя, и нисходящий фронт
50 и/или нижний уровень, вызывающий обратное изменение состояния прерывателя.

22. Устройство по п.21, в котором средства (60, 61) передачи сигнала управления выдают импульсы замыкания/размыкания длительностью, по меньшей мере, меньшей $1/8$ периода переменного напряжения.

23. Устройство по одному из пп.15-17, в котором электрический элемент является конденсатором (31), или резистором, или электролюминесцентным диодом, или комбинацией, по меньшей мере, из двух этих элементов.

24. Устройство по одному из пп.15-17, в котором прерыватель является триаком (32), или МОП-транзистором, или реле.

25. Устройство по одному из пп.15-17, в котором сигнал управления (CS) подается микроконтроллером или микропроцессором.

26. Устройство по одному из пп.15-17, в котором устройство (20, 20') передачи импульсов содержит средства (70, 71) измерения тока и выполнено с возможностью передачи информации об измеренном токе в виде высокочастотных паразитных импульсов.

27. Устройство по одному из пп.15-17, в котором устройство (10) приема содержит средства (13, 14) для фильтрации, подавления или игнорирования паразитных импульсов, чтобы не учитывать такие импульсы при воспроизведении сигнала управления.

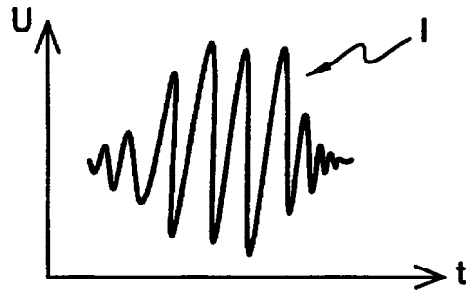
28. Устройство по одному из пп.15-17, предусмотренное для электрической сети подачи переменного напряжения (Uac), в котором устройство (10) приема содержит средства передачи сигнала, отображающего переменное напряжение, и средства (12) фильтрации нижней частоты отображающего сигнала для извлечения из него высокочастотных паразитных импульсов.

29. Устройство по одному из пп.15-17, в котором устройство (15) приема содержит антенну (16) для обнаружения высокочастотных паразитных импульсов с использованием электромагнитной составляющей паразитных импульсов.

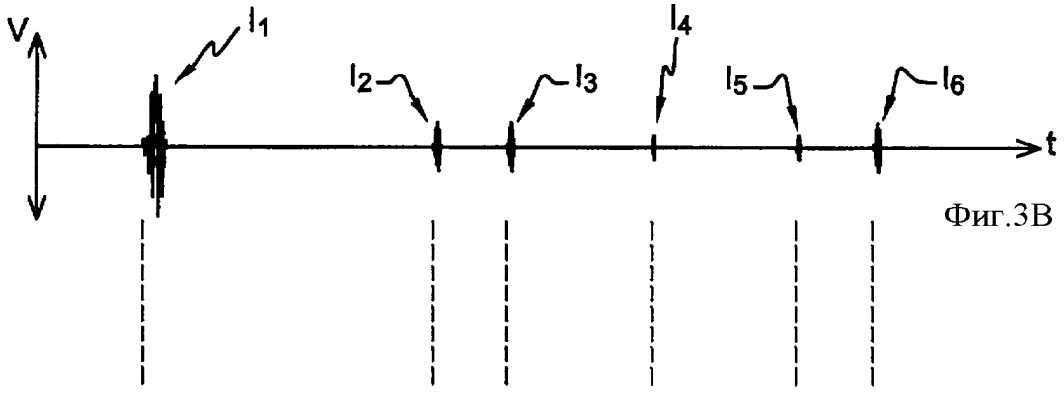
30. Устройство по одному из пп.15-17, в котором устройство (10,15) приема содержит средства (13) дискретизации полученного сигнала и средства (14) анализа дискретных значений полученного сигнала для обнаружения присутствия высокочастотных паразитных импульсов.

31. Устройство (90) выключения, которое может быть в замкнутом состоянии и в разомкнутом состоянии, отличающееся тем, что содержит устройство (20) передачи импульсов по одному из пп.15-25 для передачи определенной последовательности импульсов, когда устройство выключения находится в разомкнутом состоянии.

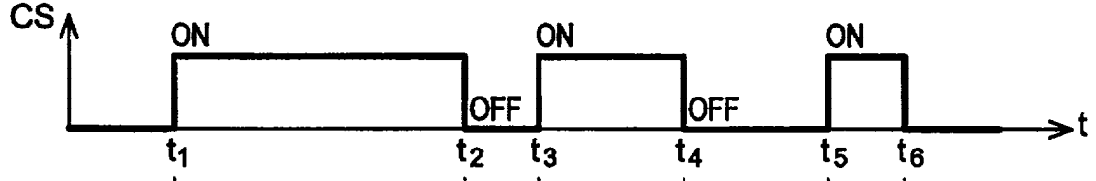
32. Устройство выключения по п.31, содержащее сигнальный прерыватель (81), который переходит из разомкнутого состояния в замкнутое состояние, когда устройство выключения переходит из замкнутого состояния в разомкнутое состояние, и в котором все или часть (50, 60) устройства (20) передачи импульсов получает электрическое питание через сигнальный прерыватель (81) таким образом, чтобы устройство передачи импульсов оставалось в нерабочем состоянии, пока выключатель находится в замкнутом состоянии.



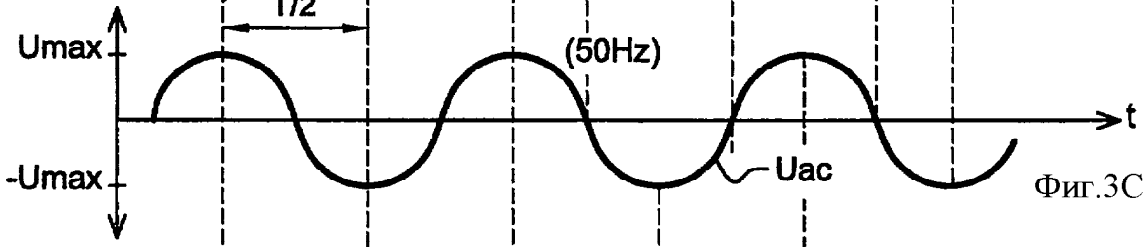
Фиг. 1



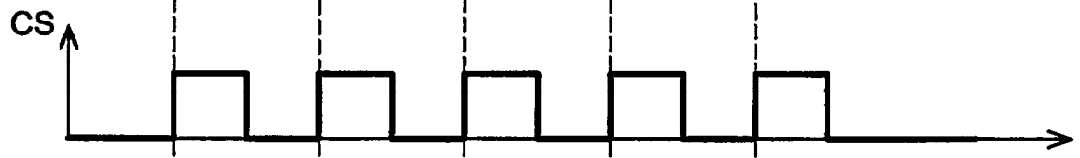
Фиг.3В



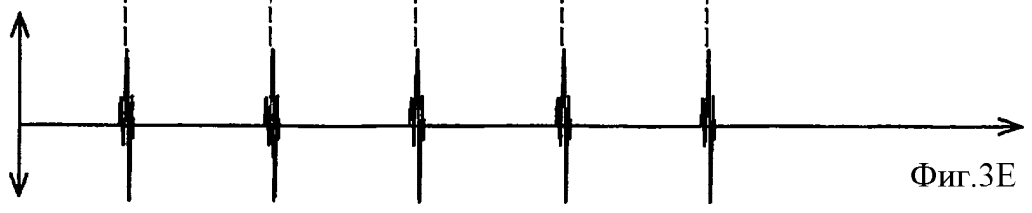
Фиг.3А



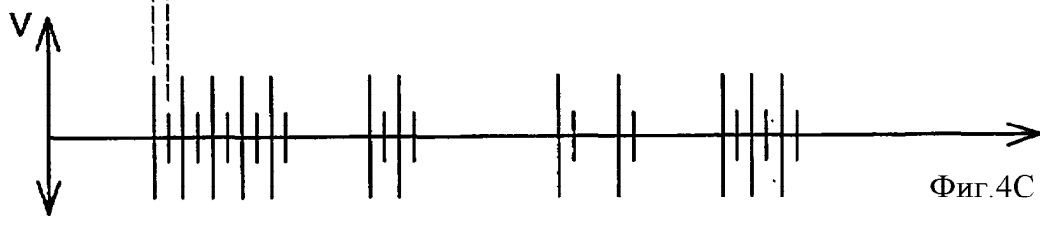
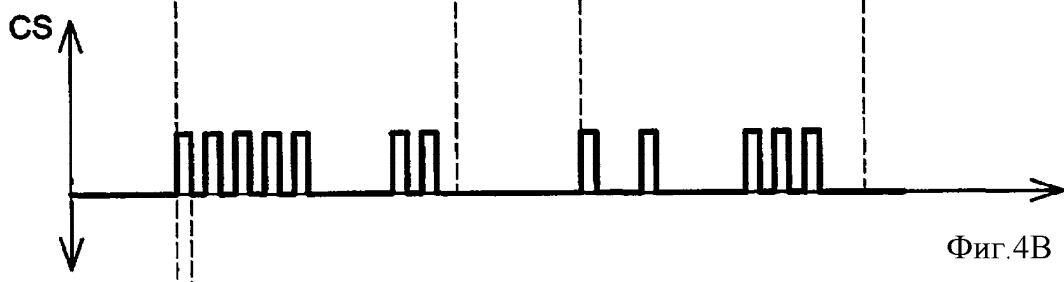
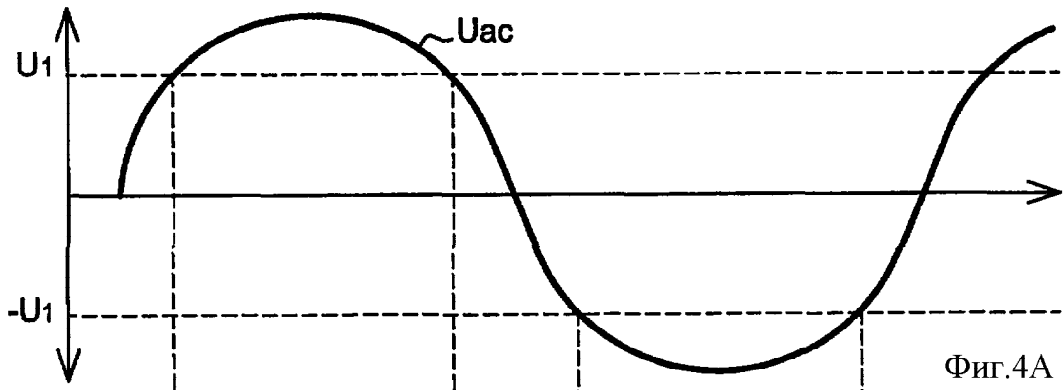
Фиг.3С

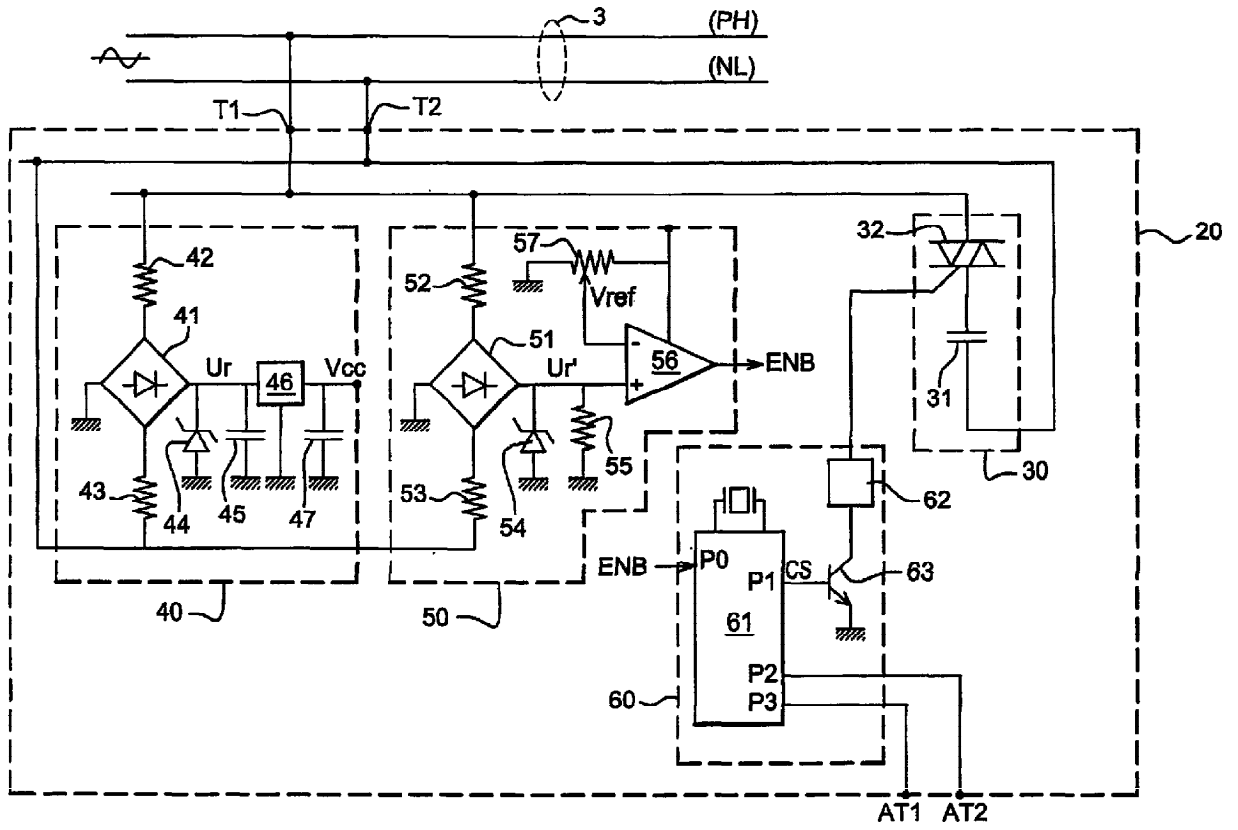


Фиг.3D

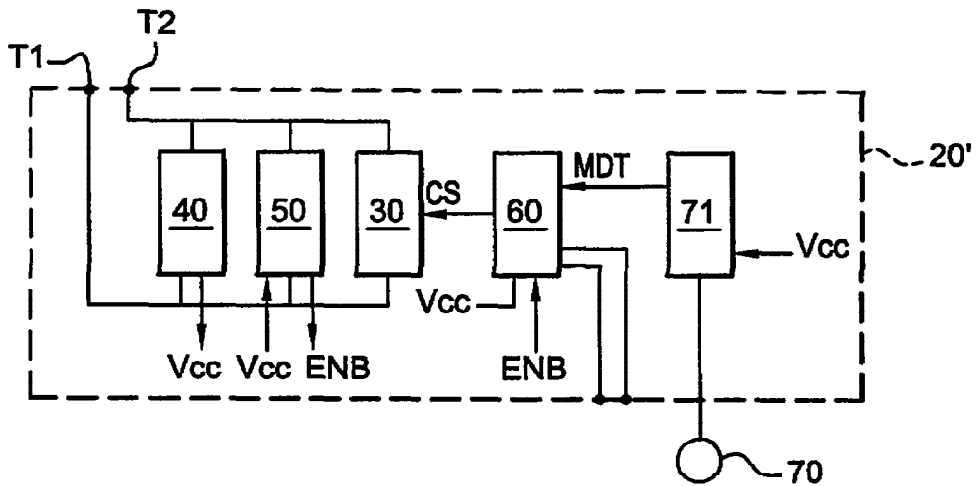


Фиг.3Е

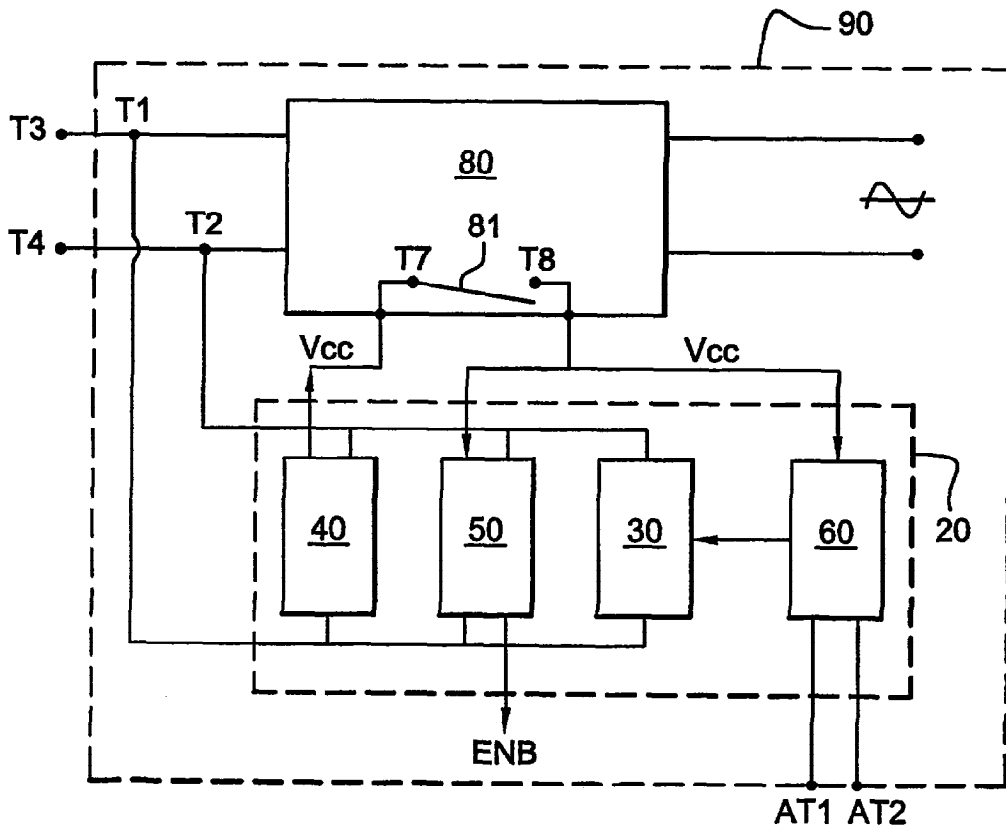




Фиг.5



Фиг.6



Фиг.7