



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2012125270/07, 13.04.2010

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
13.04.2010

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:

19.11.2009 US 61/262,770;

11.12.2009 US 61/285,580

(43) Дата публикации заявки: 27.12.2013 Бюл. № 36

(45) Опубликовано: 27.09.2014 Бюл. № 27

(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: US 2008252233A1, 16.10.2008. US
2007182347A1, 09.08.2007. US 5872429A,
16.02.1999. US 2009243582A1, 01.10.2009. RU
2319194C2, 10.03.2008

(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на
национальной фазе: 19.06.2012

(86) Заявка РСТ:
IB 2010/051594 (13.04.2010)

(87) Публикация заявки РСТ:
WO 2011/061633 (26.05.2011)

Адрес для переписки:

129090, Москва, ул. Б. Спасская, 25, строение 3,
ООО "Юридическая фирма Городиский и
Партнеры"

(72) Автор(ы):

ЛИЗ Игорь (US),

КЭМПБЕЛЛ Грегори (US),

ДАТТА Майкл (US)

(73) Патентообладатель(и):

КОНИНКЛЕЙКЕ ФИЛИПС

ЭЛЕКТРОНИКС, Н.В. (NL)

(54) СПОСОБ И АППАРАТНАЯ СИСТЕМА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ФАЗОВОГО УГЛА РЕГУЛЯТОРА
ЯРКОСТИ И ИЗБИРАТЕЛЬНОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ УНИВЕРСАЛЬНОГО ВХОДНОГО
НАПРЯЖЕНИЯ ДЛЯ ТВЕРДОТЕЛЬНЫХ ОСВЕТИТЕЛЬНЫХ УСТАНОВОК

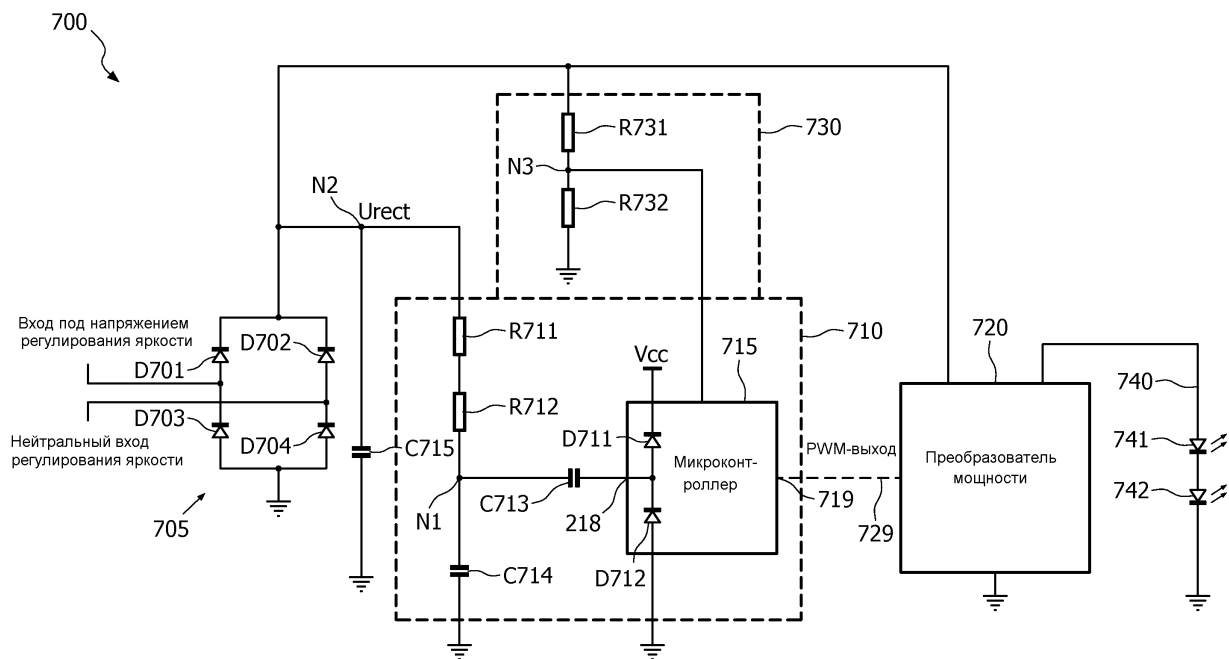
(57) Реферат:

Изобретение относится к области светотехники. Устройство для определения фазового угла регулятора яркости, заданного посредством операции с регулятором яркости для твердотельной осветительной нагрузки, включает в себя процессор, имеющий цифровой вход, первый диод, подключенный между цифровым входом и источником напряжения, и второй диод, подключенный между цифровым входом и землей. Устройство дополнительно включает в себя

первый конденсатор, подключенный между цифровым входом и узлом определения, второй конденсатор, подключенный между узлом определения и землей, и сопротивление, подключенное между узлом определения и узлом выпрямленного напряжения, который принимает выпрямленное напряжение из регулятора яркости. Процессор выполнен с возможностью дискретизировать цифровые импульсы на цифровом входе на основе выпрямленного

напряжения и идентифицировать фазовый угол регулятора яркости на основе длин дискретизированных цифровых

импульсов. Технический результат- повышение точности регулирования яркости твердотельной осветительной нагрузки. 2 н. и 7 з.п. ф-лы, 17 ил.



ФИГ.7



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.

H05B 37/02 (2006.01)*H05B 39/04* (2006.01)(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21)(22) Application: 2012125270/07, 13.04.2010

(24) Effective date for property rights:
13.04.2010

Priority:

(30) Convention priority:

19.11.2009 US 61/262,770;

11.12.2009 US 61/285,580

(43) Application published: 27.12.2013 Bull. № 36

(45) Date of publication: 27.09.2014 Bull. № 27

(85) Commencement of national phase: 19.06.2012

(86) PCT application:

IB 2010/051594 (13.04.2010)

(87) PCT publication:

WO 2011/061633 (26.05.2011)

Mail address:

129090, Moskva, ul. B. Spasskaja, 25, stroenie 3,
OOO "Juridicheskaja firma Gorodisskij i Partnery"

(72) Inventor(s):

LIZ Igor' (US),

KEhMPBELL Gregori (US),

DATTA Majkl (US)

(73) Proprietor(s):

KONINKLEJKE FILIPS EhLEKTRONIKS,
N.V. (NL)(54) **METHOD AND HARDWARE SYSTEM FOR DETERMINATION OF PHASE ANGLE OF BRIGHTNESS CONTROL AND SELECTIVE DETERMINATION OF UNIVERSAL INPUT VOLTAGE FOR SOLID-STATE LIGHTING INSTALLATIONS**

(57) Abstract:

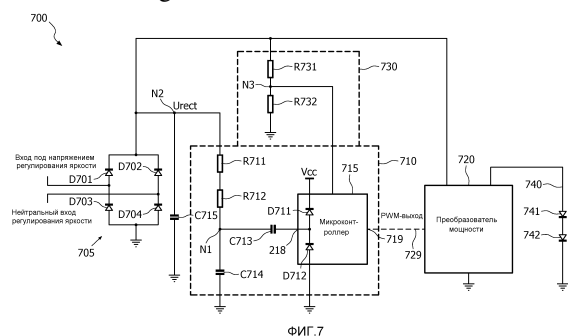
FIELD: electricity.

SUBSTANCE: invention relates to lighting engineering. The device for determination of the brightness control phase angle set by operating the brightness control for the solid-state lighting load, comprises a processor with digital input, first diode, connected between the digital input and voltage source, and a second diode, connected between the digital input and earth. The device also comprises first capacitor, connected between the digital input and determination node, second capacitor, connected between a the determination node and earth, and resistance, connected between the determination node and node of rectified voltage, which accepts rectified voltage from the brightness control. The processor is made with a possibility of discretising digital impulses at digital

input on the basis of rectified voltage and identifying a phase angle of the brightness control on the basis of lengths of discretised digital impulses.

EFFECT: improvement of precision of regulation of luminosity of solid-state lighting load.

9 cl, 17 dwg



ПЕРЕКРЕСТНАЯ ССЫЛКА НА РОДСТВЕННЫЕ ЗАЯВКИ

Данная заявка испрашивает приоритет по предварительной заявке на патент США № 61/262770, поданной 19 ноября 2009 года, и предварительной заявке на патент США № 61/285580, поданной 11 декабря 2009 года, раскрытия сущности которых настоящим

полностью содержатся в данном документе по ссылке.

ОБЛАСТЬ ТЕХНИКИ, К КОТОРОЙ ОТНОСИТСЯ ИЗОБРЕТЕНИЕ

Настоящее изобретение, в общем, направлено на управление твердотельными осветительными установками. Более конкретно, различные изобретательские способы и аппаратные системы, раскрытые в данном документе, относятся к цифровому определению фазовых углов регулятора яркости и/или предоставлению регуляторов яркости для систем твердотельного освещения. Кроме того, различные изобретательские способы и аппаратные системы, раскрытые в данном документе, относятся к избирательному определению входного напряжения в твердотельные осветительные установки на основе определенных фазовых углов регулятора яркости.

УРОВЕНЬ ТЕХНИКИ

Технологии цифрового или твердотельного освещения, т.е. освещения на основе полупроводниковых источников света, таких как светоизлучающие диоды (LED, светодиоды), предлагают практически осуществимую альтернативу традиционным люминесцентным лампам, разрядным лампам высокой интенсивности (HID) и лампам накаливания. Функциональные преимущества и выгоды LED включают в себя высокую эффективность преобразования энергии и оптическую эффективность, долговечность, низкие эксплуатационные расходы и т.п. Последние достижения в LED-технологии предоставили эффективные и надежные в эксплуатации источники света полного спектра, которые предоставляют множество эффектов освещения во множестве применений.

Некоторые установки, реализующие эти источники, содержат модуль освещения, включающий в себя один или более светодиодов, допускающих генерирование белого света и/или различных цветов света, например красного, зеленого и синего, а также контроллер или процессор для независимого управления выводом светодиодов, чтобы генерировать множество цветов и световых эффектов с изменением цвета, например, как пояснено подробно в патентах (США) № 6016038 и 6211626. Технология светодиодов включает в себя осветительные приборы с питанием от напряжения сети, к примеру, серии ESSENTIALWHITE, предлагаемые компанией Philips Color Kinetics. Такие осветительные приборы могут иметь регулируемую яркость с использованием технологии регуляторов яркости на основе заднего фронта сигнала, к примеру регуляторов яркости на основе низкого электрического напряжения (ELV) для напряжений сети в 120 VAC (или входных напряжений сети).

Многие варианты применения освещения используют регуляторы яркости. Традиционные регуляторы яркости хорошо работают с лампами накаливания (электрическими и галогенными). Тем не менее, проблемы возникают с другими типами электронных ламп, включающих в себя компактную люминесцентную лампу (CFL), галогенные лампы низкого напряжения с использованием электронных преобразователей и лампы по технологии твердотельного освещения (SSL), к примеру светодиоды и OLED. Галогенные лампы низкого напряжения с использованием электронных преобразователей, в частности, могут подвергаться регулированию яркости с использованием специальных регуляторов яркости, к примеру регуляторов яркости на основе низкого электрического напряжения (ELV) или резистивно-емкостных (RC) регуляторов яркости, которые надлежащим образом работают с нагрузками,

которые имеют схему коррекции коэффициента мощности (PFC) на входе.

Тем не менее, традиционные твердотельные осветительные приборы, включающие в себя светодиодные белые осветительные установки, являются зависимыми от входного напряжения. Таким образом, различные типы твердотельных белых осветительных установок работают только при конкретных напряжениях сети, для которых они, соответственно, разработаны. Значение и частота напряжений сети могут отличаться в зависимости от различных факторов, таких как географическое местоположение пользователя (например, американские рынки типично требуют напряжения сети в 120 VAC, 60 Гц, в то время как европейские рынки типично требуют напряжения сети в 230 VAC, 50 Гц) и физическое местоположение установленных твердотельных белых осветительных установок (например, установки, установленные в высоких нишах, типично требуют напряжения сети в 277 VAC, в то время как установки, установленные под кожухом, типично требуют напряжения сети в 120 VAC).

Такие функциональные отличия между различными типами твердотельных белых осветительных установок приводят к путанице и практической неэффективности для изготовителей и пользователей. Например, подрядчики на установку электрооборудования типично должны иметь в наличии несколько комплектов товарных запасов согласно числу различных напряжений сети, доступных в конкретном строительном объекте. Комплектами товарных запасов следует тщательно управлять при установке, или новые светодиодные белые осветительные установки могут быть повреждены посредством приложения некорректного входного напряжения сети, помимо этого, хотя светодиодные белые осветительные установки, выполненные с возможностью работать при различных входных напряжениях сети, могут иметь идентичные печатные платы, другие компоненты отличаются на основе конструктивных различий, требуемых для того, чтобы обеспечивать работу, например, при входных напряжениях сети в 100 VAC, 120 VAC, 230 VAC или 277 VAC. Это неэффективно с точки зрения системы поставок и производства, поскольку каждое входное напряжение сети требует собственного специализированного перечня материалов, единиц учета запасов и т.п. Управление этим оказалось трудным, поскольку трудно прогнозировать спрос. Следовательно, маркетинг, система поставок и производство должны извлекать выгоду из светодиодного белого света или другой твердотельной осветительной установки, имеющей универсальное входное напряжение.

Кроме того, традиционные регуляторы яркости типично срезают часть каждой формы сигнала входного напряжения сети и передают остаток формы сигнала в осветительную установку. Регулятор яркости на основе переднего фронта или прямой фазы сигнала срезает передний фронт формы сигнала напряжения. Регулятор яркости на основе заднего фронта или обратной фазы сигнала срезает задние фронты форм сигнала напряжения. Электронные нагрузки, к примеру светодиодные драйверы, типично работают лучше с регуляторами яркости на основе заднего фронта сигнала.

Устройства освещения от лампы накаливания и другие традиционные резистивные устройства освещения реагируют естественно без ошибок на срезанное синусоидальное колебание, сгенерированное посредством регулятора яркости со срезанием фазы. Напротив, светодиодные и другие твердотельные осветительные нагрузки могут быть подвержены ряду проблем при помещении в такие регуляторы яркости со срезанием фазы, таких как выпадение сигнала в недорогих моделях, ложное срабатывание симистора, проблемы минимальной нагрузки, мерцание в дорогих моделях и большие шаги светового выхода. Некоторые из этих проблем зависят от настройки регулятора яркости. Следовательно, чтобы разрешить эти проблемы, может быть необходимым

электрически определять установочный или фазовый угол, по которому задается регулятор яркости.

СУЩНОСТЬ ИЗОБРЕТЕНИЯ

Настоящее раскрытие сущности направлено на изобретательские способы и устройства для определения фазового угла регулятора яркости для твердотельной осветительной установки или осветительного прибора и определения входного напряжения в регулятор яркости, когда определенный фазовый угол выше настройки порогового значения определения, и извлечения ранее определенного входного напряжения, когда фазовый угол ниже пороговой настройки.

В общем, в одном аспекте, устройство для определения фазового угла регулятора яркости, заданного посредством операции с регулятором яркости для твердотельной осветительной нагрузки, включает в себя процессор, имеющий цифровой вход, первый диод, подключенный между цифровым входом и источником напряжения, и второй диод, подключенный между цифровым входом и землей. Устройство дополнительно включает в себя первый конденсатор, подключенный между цифровым входом и узлом определения, второй конденсатор, подключенный между узлом определения и землей, и сопротивление, подключенное между узлом определения и узлом выпрямленного напряжения, который принимает выпрямленное напряжение из регулятора яркости. Процессор выполнен с возможностью дискретизировать цифровые импульсы на цифровом входе на основе выпрямленного напряжения и идентифицировать фазовый угол регулятора яркости на основе длин дискретизированных цифровых импульсов.

В другом аспекте, предоставляется способ для избирательного предоставления входного напряжения в осветительную установку, включающую в себя регулятор яркости, преобразователь мощности и твердотельную осветительную нагрузку. Способ включает в себя определение фазового угла регулятора яркости и определение того, ниже или нет определенный фазовый угол порогового значения определения. Когда определенный фазовый угол ниже порогового значения определения, настройка мощности преобразователя мощности определяется на основе ранее определенного значения входного напряжения сети. Когда определенный фазовый угол не ниже порогового значения определения, значение входного напряжения сети вычисляется и настройка мощности преобразователя мощности определяется на основе вычисленного значения входного напряжения сети.

В еще одном аспекте, предоставляется способ для определения фазового угла регулятора яркости, заданного посредством операции с регулятором яркости для светодиода. Способ включает в себя прием цифрового входного сигнала, соответствующего выпрямленному напряжению регулирования яркости, из регулятора яркости, причем выпрямленное напряжение регулирования яркости имеет форму сигнала; определение переднего фронта импульса цифрового входного сигнала, соответствующего переднему фронту формы сигнала; периодическую дискретизацию импульса, чтобы определять длину импульса; и определение фазового угла регулятора яркости на основе длины импульса.

При использовании в данном документе для целей настоящего раскрытия сущности, термин "светодиод" должен пониматься как включающий в себя любой электролюминесцентный диод или другой тип системы на основе инъекции/перехода носителей, которая допускает генерирование излучения в ответ на электрический сигнал. Таким образом, термин "светодиод" включает в себя, но не только, различные полупроводниковые структуры, которые испускают свет в ответ на ток, светоизлучающие полимеры, органические светоизлучающие диоды (OLED),

электрولюминесцентные одиночные светильники и т.п. В частности, термин "светодиод" упоминается как светоизлучающие диоды всех типов (включающие полупроводниковые и органические светоизлучающие диоды), которые могут быть выполнены с возможностью генерировать излучение в одном или более из спектра инфракрасного излучения, спектра ультрафиолетового излучения и различных частей видимого спектра (в общем, включающих в себя длины волны излучения от приблизительно 400 нанометров до приблизительно 700 нанометров). Некоторые примеры светодиодов включают в себя, но не только, различные типы инфракрасных светодиодов, ультрафиолетовых светодиодов, красных светодиодов, синих светодиодов, зеленых светодиодов, желтых светодиодов, янтарных светодиодов, оранжевых светодиодов и белых светодиодов (поясненных дополнительно ниже). Также следует принимать во внимание, что светодиоды могут конфигурироваться и/или управляться так, что они генерируют излучение, имеющее различные ширины спектра (например, полную ширину на половине максимальной яркости, или FWHM) для данного спектра (например, узкую ширину спектра, широкую ширину спектра) и множество доминирующих длин волны в рамках данной общей классификации цветов.

Например, одна реализация светодиода, выполненного с возможностью генерировать фактически белый свет (например, светодиодной белой осветительной установки), может включать в себя определенное число матриц, которые, соответственно, испускают различные спектры электрولюминесценции, которые, в комбинации, смешиваются так, что они генерируют фактически белый свет. В другой реализации, светодиодная белая осветительная установка может быть ассоциирована с кристаллофосфором, который преобразует электрولюминесценцию, имеющую первый спектр, в отличающийся второй спектр. В одном примере этой реализации электрولюминесценция, имеющая относительно короткую длину волны и спектр с узкой полосой пропускания, "накачивает" кристаллофосфор, который, в свою очередь, испускает излучение с большей длиной волны, имеющее немного более широкий спектр.

Также следует понимать, что термин "светодиод" не ограничивает физический и/или электрический тип корпуса светодиода. Например, как пояснено выше, светодиод может означать одно светоизлучающее устройство, имеющее несколько матриц, которые выполнены с возможностью, соответственно, испускать различные спектры излучения (например, которые могут управляться по отдельности или нет). Кроме того, светодиод может быть ассоциирован с люминофором, который считается неотъемлемой частью светодиода (например, некоторые типы светодиодов белого света). В общем, термин "светодиод" может означать светодиоды в корпусе, светодиоды без корпуса, светодиоды для поверхностного монтажа, светодиоды для монтажа на плату, светодиоды для T-образных корпусов, светодиоды для корпусов с радиальными выводами, светодиоды для блоков питания, светодиоды, включающие в себя некоторый корпусный и/или оптический элемент (например, светорассеивающую линзу), и т.д.

Следует понимать, что термин "источник света" означает один или более множества источников излучения, включающих в себя, но не только, светодиодные источники света (включающие в себя один или более светодиодов, как задано выше), источники света на основе ламп накаливания (например, обычные лампы накаливания, галогенные лампы), источники света на основе люминесцентных ламп, источники света на основе фосфоресцирующих ламп, источники света на основе разрядных ламп высокой интенсивности (например, натриевую, ртутную и металлогалогенидную лампу), лазеры, другие типы источников света на основе электрولюминесцентных ламп, источники света на основе пиролюминесцентных ламп (например, факельные лампы), источники

света на основе свечелюминесцентных ламп (например, газовые светильники, дуговые угольные источники излучения), источники света на основе фотолюминесцентных ламп (например, источники света на основе газоразрядных ламп), источники света на основе катодолюминесцентных ламп с использованием электронного насыщения, источники света на основе гальванолюминесцентных ламп, источники света на основе кристаллолюминесцентных ламп, источники света на основе кинелюминесцентных ламп, источники света на основе термолюминесцентных ламп, источники света на основе триболюминесцентных ламп, источники света на основе сонолюминесцентных ламп, источники света на основе радиолюминесцентных ламп и люминесцентные полимеры.

Данный источник света может быть выполнен с возможностью генерировать электромагнитное излучение в рамках видимого спектра, за пределами видимого спектра или в комбинации и того, и другого. Следовательно, термины "свет" и "излучение" используются взаимозаменяемо в данном документе. Дополнительно, источник света может включать в себя в качестве неотъемлемого компонента один или более фильтров (например, цветных светофильтр), линз или других оптических компонентов. Кроме того, следует понимать, что источники света могут быть выполнены для множества вариантов применения, включающих в себя, но не только, индикаторы, дисплеи и/или освещение. "Источник освещения" является источником света, который, в частности, выполнен с возможностью генерировать излучение, имеющее достаточную яркость, чтобы эффективно освещать внутреннее или внешнее пространство. В этом контексте, "достаточная яркость" означает достаточную мощность излучения в видимом спектре, сгенерированную в пространстве или окружающей среде (единица "люменов" зачастую используется для того, чтобы представлять полный световой выход из источника света во всех направлениях, с точки зрения мощности излучения или "светового потока"), чтобы предоставлять окружающее освещение (т.е. свет, который может восприниматься косвенно и который, например, может полностью или частично отражаться от одной или более из множества промежуточных поверхностей перед восприятием).

Термин "осветительная установка" или используется в данном документе для того, чтобы означать реализацию или компоновку одного или более осветительных устройств, в частности форм-фактор, сборку или комплектность. Термин "осветительное устройство" используется в данном документе для того, чтобы означать аппаратную систему, включающую в себя один или более источников света одного или различных типов. Данное осветительное устройство может иметь любое из множества монтажно-сборочных приспособлений для источника(ов) света, компоновок и форм кожуха/корпуса и/или конфигураций электрических и механических соединений. Дополнительно, данное осветительное устройство необязательно может быть ассоциировано (например, включать в себя, быть соединено и/или объединено в одном корпусе) с различными другими компонентами (например, схемами управления), относящимися к работе источника(ов) света. "Светодиодное осветительное устройство" означает осветительное устройство, которое включает в себя один или более светодиодных источников света, как пояснено выше, одиночных или в комбинации с другими несветодиодными источниками света. "Многоканальное" осветительное устройство означает светодиодное или несветодиодное осветительное устройство, которое включает в себя, по меньшей мере, два источника света, выполненные с возможностью, соответственно, генерировать различные спектры излучения, при этом каждый различный спектр источника может означать "канал" многоканального осветительного устройства.

Термин "контроллер" используется в данном документе, в общем, чтобы описывать

различные аппаратные системы, связанные с работой одного или более источников света. Контроллер может быть реализован множеством способов (например, с помощью специализированных аппаратных средств), чтобы выполнять различные функции, поясненные в данном документе. "Процессор" является одним примером контроллера, который использует один или более микропроцессоров, которые могут программироваться с использованием программного обеспечения (например, микрокода), с тем, чтобы выполнять различные функции, поясненные в данном документе. Контроллер может быть реализован с применением или без применения процессора, а также может быть реализован как комбинация специализированных аппаратных средств с тем, чтобы выполнять некоторые функции, и процессора (например, одного или более программируемых микропроцессоров и ассоциированных схем), чтобы выполнять другие функции. Примеры компонентов контроллеров, которые могут использоваться в различных вариантах осуществления настоящего раскрытия сущности, включают в себя, но не только, традиционные микропроцессоры, микроконтроллеры, специализированные интегральные схемы (ASIC) и программируемые пользователем вентильные матрицы (FPGA).

В различных реализациях, процессор и/или контроллер могут быть ассоциированы с одним или более носителями хранения данных (в общем упоминаемых в данном документе как "запоминающее устройство", например энергозависимое и энергонезависимое компьютерное запоминающее устройство, к примеру оперативное запоминающее устройство (RAM), постоянное запоминающее устройство (ROM), программируемое постоянное запоминающее устройство (PROM), электрически программируемое постоянное запоминающее устройство (EPROM), электрически стираемое и программируемое постоянное запоминающее устройство (EEPROM), флэш-память на основе универсальной последовательной шины (USB), гибкие диски, компакт-диски, оптические диски, магнитная лента и т.д.). В некоторых реализациях, носители хранения данных могут быть кодированы с помощью одной или более программ, которые, когда выполняются на одном или более процессорах и/или контроллерах, осуществляют, по меньшей мере, некоторые из функций, поясненных в данном документе. Различные носители хранения данных могут быть стационарными в процессоре или контроллере или могут быть переносимыми, так что одна или более программ, сохраненных на них, могут быть загружены в процессор или контроллер, чтобы реализовывать различные аспекты настоящего изобретения, поясненные в данном документе. Термины "программа" или "компьютерная программа" используются в данном документе в общем смысле, чтобы означать любой тип машинного кода (например, программного обеспечения или микрокода), который может использоваться для того, чтобы запрограммировать один или более процессоров или контроллеров.

В одной сетевой реализации, одно или более устройств, связанных с сетью, могут выступать в качестве контроллера для одного или более других устройств, связанных с сетью (например, во взаимосвязи ведущего устройства/ведомого устройства). В другой реализации, сетевое окружение может включать в себя один или более выделенных контроллеров, которые выполнены с возможностью управлять одним или более устройств, связанных с сетью. В общем, несколько устройств, связанные с сетью, могут иметь доступ к данным, которые присутствуют в среде или средах связи; тем не менее, данное устройство может быть "адресуемым" в том, что оно выполнено с возможностью избирательно обмениваться данными (т.е. принимать данные из и/или передавать данные) с сетью, например, на основе одного или более конкретных идентификаторов (например, "адресов"), назначаемых ему.

Термин "сеть" при использовании в данном документе означает любое соединение двух или более устройств (включающих в себя контроллеры или процессоры), которое упрощает транспортировку информации (например, для управления устройством, хранения данных, обмена данными и т.д.) между любыми двумя или более устройств и/или между несколькими устройствами, соединенными с сетью. Следует легко принимать во внимание, что различные реализации сетей, подходящих для соединения нескольких устройств, могут включать в себя любые из множества топологий сети и использовать любые из множества протоколов связи. Дополнительно, в различных сетях согласно настоящему раскрытию сущности, любое соединение между двумя устройствами может представлять выделенное соединение между двумя системами или, альтернативно, невыделенное соединение. В дополнение к переносу информации, предназначенной для этих двух устройств, такое невыделенное соединение может переносить информацию, не обязательно предназначенную для любого из этих двух устройств (например, открытое сетевое соединение). Кроме того, следует легко принимать во внимание, что различные сети устройств, как пояснено в данном документе, могут использовать одну или более беспроводных, проводных/кабельных и/или волоконно-оптических линий связи для того, чтобы упрощать транспортировку информации по всей сети.

Следует принимать во внимание, что все комбинации вышеприведенных принципов и дополнительных принципов, подробнее поясненных ниже (если такие принципы не являются взаимно несогласованными), считаются частью изобретательского предмета изобретения, раскрытого в данном документе. В частности, все комбинации заявленного предмета изобретения, указанного в конце этого раскрытия сущности, считаются частью изобретательского предмета изобретения, раскрытого в данном документе. Также следует принимать во внимание, что термины, явно используемые в данном документе, которые также могут появляться в любом раскрытии сущности, включенном по ссылке, должны соответствовать значению, наиболее согласующемуся с конкретными принципами, раскрытыми в данном документе.

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ЧЕРТЕЖЕЙ

На чертежах аналогичные ссылки с номером, в общем, ссылаются на идентичные или аналогичные части в различных представлениях. Кроме того, чертежи необязательно начерчены в масштабе, вместо этого акцент делается на понятности иллюстрирования принципов изобретения.

Фиг. 1 является блок-схемой, показывающей систему освещения с регулируемой яркостью, включающую в себя твердотельную осветительную установку и фазовый детектор согласно характерному варианту осуществления.

Фиг. 2 является принципиальной схемой, показывающей систему регулирования яркости, включающую в себя схему определения фаз согласно характерному варианту осуществления.

Фиг. 3А-3С показывают примерные формы сигналов и соответствующие цифровые импульсы регулятора яркости согласно характерному варианту осуществления.

Фиг. 4 является блок-схемой последовательности операций способа, показывающей процесс определения фазового угла регулятора яркости согласно характерному варианту осуществления.

Фиг. 5 показывает примерные формы сигналов и соответствующие цифровые импульсы твердотельной осветительной установки с и без регулятора яркости согласно характерному варианту осуществления.

Фиг. 6 является блок-схемой последовательности операций способа, показывающей

процесс определения присутствия регулятора яркости согласно характерному варианту осуществления.

Фиг. 7 является принципиальной схемой, показывающей систему регулирования яркости, включающую в себя твердотельную осветительную установку и схему

5 определения фаз согласно характерному варианту осуществления.

Фиг. 8А показывает примерные формы сигналов регулятора яркости, имеющего уровень настройки выше порогового значения определения согласно характерному

10 варианту осуществления.

Фиг. 8В показывает примерные формы сигналов регулятора яркости, имеющего уровень настройки ниже порогового значения определения согласно характерному

15 варианту осуществления.

Фиг. 9 является блок-схемой последовательности операций способа, показывающей процесс определения входного напряжения сети с использованием определенного

20 фазового угла регулятора яркости согласно характерному варианту осуществления.

Фиг. 10 является блок-схемой, показывающей систему освещения, включающую в себя твердотельную осветительную установку и контроллер входного напряжения

25 согласно характерному варианту осуществления.

Фиг. 11 является блок-схемой контроллера для контроллера входного напряжения согласно характерному варианту осуществления.

Фиг. 12 является блок-схемой последовательности операций способа, показывающей процесс управления мощностью в твердотельную осветительную установку согласно

30 характерному варианту осуществления.

Фиг. 13 является блок-схемой последовательности операций способа, показывающей процесс определения значения напряжения сигнала входного напряжения сети согласно

35 характерному варианту осуществления.

Фиг. 14 является блок-схемой последовательности операций способа, показывающей процесс определения пиков формы сигнала входного напряжения сети согласно

40 характерному варианту осуществления.

Фиг. 15 является блок-схемой последовательности операций способа, показывающей процесс определения наклонов формы сигнала входного напряжения сети согласно

45 характерному варианту осуществления.

ПОДРОБНОЕ ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

В последующем подробном описании, для целей пояснения, а не ограничения, характерные варианты осуществления, раскрывающие конкретные подробности,

40 изложены для того, чтобы обеспечить полное понимание настоящих идей. Тем не менее, специалистам в данной области техники должно быть очевидным, что в соответствии с преимуществом настоящего раскрытия сущности другие варианты осуществления

45 согласно настоящим идеям, которые отступают от конкретных подробностей, раскрытых в данном документе, остаются в пределах объема прилагаемой формулы изобретения. Кроме того, описания известных аппаратных систем и способов могут

Заявители выяснили, что имеется преимущество в том, чтобы предоставлять схему, допускающую определение уровня регулирования яркости (фазового угла регулятора яркости), при котором регулятор яркости задается для твердотельной осветительной установки. Заявители также выяснили, что имеется преимущество в том, чтобы

5 предоставлять схему, допускающую обнаружение присутствия (или отсутствия) регулятора яркости для твердотельной осветительной установки.

Помимо этого, заявители выяснили, что имеется преимущество в том, чтобы универсально предоставлять мощность для твердотельных осветительных установок с использованием различных специальных входных напряжений сети, к примеру 100

10 VAC, 120 VAC, 208 VAC, 230 VAC и 277 VAC, и что имеется преимущество в том, чтобы точно определять значение входного напряжения сети, когда настройка регулятора яркости выше порогового значения определения или фазового угла.

Фиг. 1 является блок-схемой, показывающей систему освещения с регулируемой яркостью, включающую в себя твердотельную осветительную установку и детектор

15 фазовых углов согласно характерному варианту осуществления.

Ссылаясь на фиг. 1, система 100 освещения с регулируемой яркостью включает в себя регулятор 104 яркости и схему 105 выпрямления, которые предоставляют выпрямленное напряжение Urect (регулирования яркости) из сети 101 питающего

20 напряжения. Сеть 101 питающего напряжения может предоставлять различные невыпрямленные входные напряжения сети, к примеру 100 VAC, 120 VAC, 230 VAC и 277 VAC, согласно различным реализациям. Регулятор 104 яркости является регулятором яркости со срезанием фазы, например, который предоставляет возможность регулирования яркости посредством срезания передних фронтов (регулятором яркости переднего фронта) или задних фронтов (регулятором яркости на основе заднего фронта

25 сигнала) форм сигнала напряжения из сети 101 питающего напряжения в ответ на вертикальную операцию с ползунком 104а. В общем, абсолютная величина выпрямленного напряжения Urect является пропорциональной фазовому углу, заданному посредством регулятора 104 яркости, так что более низкий фазовый угол приводит к более низкому выпрямленному напряжению Urect. В проиллюстрированном примере,

30 можно предположить, что ползунок перемещается вниз, чтобы понижать фазовый угол, уменьшая количество света, выводимого посредством твердотельной осветительной нагрузки 140, и перемещается вверх, чтобы увеличивать фазовый угол, увеличивая количество света, выводимого посредством твердотельной осветительной нагрузки 140.

Система 100 освещения с регулируемой яркостью дополнительно включает в себя детектор 110 фазовых углов и преобразователь 120 мощности. В общем, детектор 110 фазовых углов определяет фазовый угол регулятора 104 яркости на основе

35 выпрямленного напряжения Urect. В различных вариантах осуществления, детектор 110 фазовых углов может выводить сигнал управления мощностью, например, через линию 129 управления, в преобразователь 120 мощности в степени, в которой детектор 110 фазовых углов выполнен с возможностью управлять работой преобразователя 120 мощности. Сигнал управления мощностью может быть сигналом импульсно-кодовой модуляции (PCM) или другим цифровым сигналом, например, и может чередоваться

40 между высокими логическими уровнями и низкими логическими уровнями в соответствии с рабочим циклом, определенным посредством детектора 110 фазовых углов на основе определенного фазового угла. Рабочий цикл может варьироваться приблизительно от 100 процентов (например, непрерывно на высоком логическом уровне) приблизительно до нуля процентов (например, непрерывно на низком логическом уровне) и включает

в себя любое процентное отношение в промежутке, например, чтобы регулировать надлежащим образом настройку мощности преобразователя 120 мощности, чтобы управлять уровнем света, излучаемого посредством твердотельной осветительной нагрузки 140.

5 В различных вариантах осуществления, преобразователь 120 мощности принимает выпрямленное напряжение Urect из схемы 105 выпрямления и выводит соответствующее постоянное напряжение для питания твердотельной осветительной нагрузки 140. Преобразователь 120 мощности преобразует между выпрямленным напряжением Urect и постоянным напряжением, на основе, по меньшей мере, абсолютной величины
10 напряжения, выводимого из регулятора 104 яркости через схему 105 выпрямления, например, заданный посредством операции с ползунком 104а. Постоянное напряжение, выводимое посредством преобразователя 120 мощности, тем самым отражает фазовый угол регулятора яркости (т.е. уровень регулирования яркости), применяемый посредством регулятора 104 яркости.

15 Фиг. 2 является принципиальной схемой, показывающей систему регулирования яркости, включающую в себя схему определения фазовых углов регулятора яркости согласно характерному варианту осуществления. Общие компоненты по фиг. 2 являются аналогичными компонентам по фиг. 1, хотя дополнительные подробности предоставляются относительно различных характерных компонентов в соответствии
20 с иллюстративной конфигурацией. Конечно, другие конфигурации могут быть реализованы без отступления от объема настоящих идей.

Ссылаясь на фиг. 2, система 200 регулирования яркости включает в себя схему 205 выпрямления и схему 210 определения фазовых углов регулятора яркости (пунктирный прямоугольник). Как пояснено выше относительно схемы 105 выпрямления, схема 205
25 выпрямления подключается к регулятору яркости (не показан), указанному посредством нейтрального входа и входа под напряжением регулирования яркости, чтобы принимать невыпрямленное напряжение (регулирования яркости) из сети питающего напряжения (не показана). В проиллюстрированной конфигурации, схема 205 выпрямления включает в себя четыре диода D201-D204, подключенные между узлом N2 выпрямленного
30 напряжения и землей. Узел N2 выпрямленного напряжения принимает выпрямленное напряжение Urect (регулирования яркости) и подключается к земле через конденсатор C215 входной фильтрации, подключенный параллельно со схемой 205 выпрямления.

Детектор 210 фазовых углов определяет фазовый угол регулятора яркости (уровень регулирования яркости) на основе выпрямленного напряжения Urect и, в различных
35 вариантах осуществления, может выводить сигнал управления мощностью из PWM-выхода 219, например, в преобразователь мощности, чтобы управлять работой светодиодной нагрузки, поясненной ниже со ссылкой на фиг. 7. Это дает возможность детектору 210 фазовых углов избирательно регулировать величину мощности, доставляемой из входной электросети в светодиодную нагрузку, на основе
40 определенного фазового угла.

В проиллюстрированном характерном варианте осуществления схема 210 определения фазовых углов включает в себя микроконтроллер 215, который использует формы сигналов выпрямленного напряжения Urect, чтобы определять фазовый угол регулятора яркости. Микроконтроллер 215 включает в себя цифровой вход 218, подключенный
45 между первым диодом D211 и вторым диодом D212. Первый диод D211 имеет анод, подключенный к цифровому входу 218, и катод, подключенный к источнику Vcc напряжения, а второй диод D212 имеет анод, подключенный к земле, и катод, подключенный к цифровому входу 218. Микроконтроллер 215 также включает в себя

цифровой выход, к примеру PWM-выход 219.

В различных вариантах осуществления, микроконтроллером 215 может быть процессор PIC12F683, предлагаемый компанией Microchip Technology, Inc., например, хотя другие типы микроконтроллеров или другие процессоры могут быть включены в конструкцию без отступления от объема настоящих идей. Например, функциональность микроконтроллера 215 может быть реализована посредством одного или более процессоров и/или контроллеров, подключенных для того, чтобы принимать цифровой вход между первым и вторым диодами D211 и D212, как пояснено выше, которые могут программироваться с использованием программного обеспечения или микропрограммного обеспечения (например, сохраненного в запоминающем устройстве), чтобы выполнять различные функции, или могут быть реализованы как комбинация специализированных аппаратных средств, чтобы выполнять некоторые функции, и процессора (например, одного или более программируемых микропроцессоров и ассоциированной схемы), чтобы выполнять другие функции. Примеры компонентов контроллеров, которые могут использоваться в различных вариантах осуществления, включают в себя, но не только, традиционные микропроцессоры, микроконтроллеры, ASIC и FPGA, как пояснено выше.

Схема 210 определения фазовых углов дополнительно включает в себя различные пассивные электронные компоненты, к примеру первый и второй конденсаторы C213 и C214 и сопротивление, указываемое посредством характерных первого и второго резисторов R211 и R212. Первый конденсатор C213 подключается между цифровым входом 218 микроконтроллера 215 и узлом N1 определения. Второй конденсатор C214 подключается между узлом N1 определения и землей. Первый и второй резисторы R211 и R212 подключаются последовательно между узлом N2 выпрямленного напряжения и узлом N1 определения. В проиллюстрированном варианте осуществления, первый конденсатор C213 может иметь значение приблизительно 560 пФ, и второй конденсатор C214 может иметь значение, например, приблизительно 10 пФ. Кроме того, первый резистор R211 может иметь значение, например, приблизительно 1 мегаом, и второй резистор R212 может иметь значение приблизительно 1 мегаом. Тем не менее, соответствующие значения первого и второго конденсаторов C213 и C214 и первого и второго резисторов R211 и R212 могут варьироваться, чтобы предоставлять уникальную выгоду для любого конкретного случая или удовлетворять специализированным конструктивным требованиям различных реализаций, как должно быть очевидным для специалистов в данной области техники.

Выпрямленное напряжение Urect (регулирования яркости) связано по переменному току с цифровым входом 218 микроконтроллера 215. Первый резистор R211 и второй резистор R212 ограничивают ток в цифровой вход 218. Когда форма сигнала выпрямленного напряжения Urect становится высоким логическим уровнем, первый конденсатор C213 заряжается по переднему фронту через первый и второй резисторы R211 и R212. Первый диод D211 фиксирует падение напряжения на одном диоде цифрового входа 218 выше источника Vcc напряжения, например, в то время как первый конденсатор C213 заряжается. Первый конденсатор C213 остается заряженным при условии, что форма сигнала не является нулем. По заднему фронту формы сигнала выпрямленного напряжения Urect первый конденсатор C213 разряжается через второй конденсатор C214, и цифровой вход 218 фиксируется до падения напряжения на одном диоде ниже земли посредством второго диода D212. Когда регулятор яркости на основе заднего фронта сигнала используется, задний фронт формы сигнала соответствует началу срезанной части формы сигнала. Первый конденсатор C213 остается

разряженным при условии, что форма сигнала является нулем. Соответственно, результирующий цифровой импульс логического уровня на цифровом входе 218 практически соответствует перемещению срезанного выпрямленного напряжения Urect, примеры чего показаны на фиг. 3А-3С.

5 Более конкретно, фиг. 3А-3С показывают примерные формы сигналов и соответствующие цифровые импульсы на цифровом входе 218 согласно характерным вариантам осуществления. Верхние формы сигналов на каждом чертеже иллюстрируют срезанное выпрямленное напряжение Urect, при этом величина срезаания отражает
10 уровень регулирования яркости. Например, формы сигналов могут иллюстрировать часть полного пикового выпрямленного синусоидального колебания 170 В (или 340 В для Европейского Союза), которое появляется на выходе регулятора яркости. Нижние квадратные формы сигналов иллюстрируют соответствующие цифровые импульсы, наблюдаемые на цифровом входе 218 микроконтроллера 215. А именно, длина каждого цифрового импульса соответствует срезанной форме сигнала и тем самым равна
15 количеству времени, когда внутренний переключатель регулятора яркости включен. Посредством приема цифровых импульсов через цифровой вход 218 микроконтроллер 215 имеет возможность определять уровень, на который установлен регулятор яркости.

Фиг. 3А показывает примерные формы сигналов выпрямленного напряжения Urect и соответствующих цифровых импульсов, когда регулятор яркости имеет наибольшее
20 значение, указываемое посредством верхней позиции в ползунке регулятора яркости, показанной рядом с формами сигналов. Фиг. 3В показывает примерные формы сигналов выпрямленного напряжения Urect и соответствующих цифровых импульсов, когда регулятор яркости имеет среднее значение, указываемое посредством средней позиции ползунка регулятора яркости, показанной рядом с формами сигналов. Фиг. 3С
25 показывает примерные формы сигналов выпрямленного напряжения Urect и соответствующих цифровых импульсов, когда регулятор яркости имеет наименьшее значение, указываемое посредством нижней позиции ползунка регулятора яркости, показанной рядом с формами сигналов.

Фиг. 4 является блок-схемой последовательности операций способа, показывающей процесс определения фазового угла регулятора яркости согласно характерному варианту
30 осуществления. Процесс может быть реализован, например, посредством микропрограммного обеспечения и/или программного обеспечения, выполняемого посредством микроконтроллера 215, показанного на фиг. 2, или, если обобщать, посредством процессора или контроллера, например детектора 110 фазовых углов,
35 показанного на фиг. 1.

На этапе S421 по фиг. 4, передний фронт цифрового импульса входного сигнала (например, указываемый посредством передних фронтов нижних форм сигналов на фиг. 3А-3С) определяется, например, посредством начальной зарядки первого
40 конденсатора C213. Дискретизация на цифровом входе 218 микроконтроллера 215, например, начинается на этапе S422. В проиллюстрированном варианте осуществления, сигнал дискретизируется в цифровой форме в течение предварительно определенного времени, равного только полуволне электросети. Каждый раз, когда сигнал дискретизируется, на этапе S423 определяется то, имеет ли выборка высокий логический уровень (например, цифровая "1") или низкий логический уровень (например, цифровой
45 "0"). В проиллюстрированном варианте осуществления, сравнение выполняется на этапе S423, чтобы определять то, является ли выборка цифровой "1". Когда выборка является цифровой "1" (этап S423: "Да"), счетчик увеличивается на этапе S424, а когда выборка не является цифровой "1" (этап S423: "Нет"), небольшая задержка вставляется

на этапе S425. Задержка вставляется, так что число тактовых циклов (например, микроконтроллера 215) является одинаковым независимо от того, определяется выборка как цифровая "1" или цифровой "0".

На этапе S426, определяется то, дискретизирован или нет весь полувцикл электросети. Когда полувцикл электросети не завершен (этап S426: "Нет"), процесс возвращается к этапу S422, чтобы снова дискретизировать сигнал на цифровом входе 218. Когда полувцикл электросети завершен (этап S426: "Да"), дискретизация прекращается, и значение счетчика, накопленное на этапе S424, идентифицируется в качестве текущего фазового угла регулятора яркости на этапе S427, и счетчик сбрасывается до нуля. Значение счетчика может сохраняться в запоминающем устройстве, примеры чего поясняются выше. Микроконтроллер 215 затем может ожидать следующего переднего фронта, чтобы начинать дискретизацию снова.

Например, можно предположить, что микроконтроллер 215 принимает 255 выборок во время полувцикла электросети. Когда уровень регулирования яркости или фазовый угол задается посредством ползунка около верхней части диапазона (например, как показано на фиг. 3А), счетчик увеличивается приблизительно до 255 на этапе S424 по фиг. 4. Когда уровень регулирования яркости задается посредством ползунка около нижней части диапазона (например, как показано на фиг. 3С), счетчик увеличивается только приблизительно до 10 или 20 на этапе S424. Когда уровень регулирования яркости задается где-либо в середине диапазона (например, как показано на фиг. 3В), счетчик увеличивается приблизительно до 128 на этапе S424. Значение счетчика тем самым дает микроконтроллеру 215 точный индикатор относительно уровня, на который установлен регулятор яркости, или фазового угла регулятора яркости. В различных вариантах осуществления, фазовый угол регулятора яркости может быть вычислен, например, посредством микроконтроллера 215 с использованием предварительно определенной функции значения счетчика, при этом функция может варьироваться, чтобы предоставлять уникальную выгоду для любого конкретного случая или удовлетворять специализированным конструктивным требованиям различных реализаций, как должно быть очевидным для специалистов в данной области техники.

Соответственно, фазовый угол регулятора яркости может быть электронно определен с использованием минимальных пассивных компонентов и структуры цифровых входов микроконтроллера (или другой схемы процессора или контроллера). В варианте осуществления, определение фазового угла выполняется с использованием схемы связи по переменному току, структуры цифровых входов с диодной фиксацией микроконтроллера и алгоритма (например, реализованного посредством микропрограммного обеспечения, программного обеспечения и/или аппаратных средств), выполняемого, чтобы определять уровень настройки регулятора яркости. Дополнительно, состояние регулятора яркости может измеряться с помощью минимального числа компонентов и с использованием преимущества структуры цифровых входов микроконтроллера.

Цифровая схема определения фазовых углов и ассоциированный алгоритм могут быть использованы в различных случаях, когда требуется знать фазовый угол регулятора яркости со срезанием фазы. Например, электронные преобразователи, которые работают в качестве нагрузки для регулятора яркости со срезанием фазы, могут использовать эту схему и способ, чтобы определять фазовый угол регулятора яркости. После того как фазовый угол регулятора яркости известен, диапазон регулирования яркости и совместимость с регуляторами яркости относительно твердотельных осветительных установок (например, светодиодов) могут быть

повышены. Примеры таких усовершенствований включают в себя управление цветовой температурой лампы с помощью настройки регулятора яркости, локализованное определение минимальной нагрузки, которую регулятор яркости может обрабатывать, локализованное определение того, когда регулятор яркости работает в беспорядочном режиме, увеличение максимального и минимального диапазонов светового выхода и создание света со специальным регулированием яркости для кривых позиций ползунка.

Схема определения фазовых углов регулятора яркости согласно различным вариантам осуществления может быть реализована в различных продуктах EssentialWhite™ и/или eW, предлагаемых компанией Philips Color Kinetics, включающих в себя eW Blast PowerCore, eW Burst PowerCore, eW Cove MX PowerCore и eW PAR 38 и т.п. Дополнительно, она может быть использована в качестве конструктивного блока "интеллектуальных" усовершенствований различных продуктов, чтобы оптимизировать их для регуляторов яркости.

В различных вариантах осуществления, схема определения, к примеру характерная схема определения, проиллюстрированная на фиг. 2, аналогично может быть использована для того, чтобы определять присутствие или отсутствие регулятора яркости со срезанием фазы. Проблемы регулятора яркости, которые возникают независимо от фазового угла регулятора яркости, могут быть надлежащим образом разрешены посредством определения сначала того, подключается или нет преобразователь мощности в качестве нагрузки регулятора яркости. В этих случаях, простое двоичное определение в отношении того, присутствует или нет регулятор яркости, является достаточным, и дополнительная информация, касающаяся фазового угла регулятора яркости, не требуется, тем самым исключая определение фазового угла, описанное выше, которое требует большего объема вычислений, чем простое двоичное определение того, присутствует или нет регулятор яркости. Определение присутствия регулятора яркости может быть достаточным, чтобы предпринимать некоторое действие, например, чтобы повышать совместимость регуляторов яркости со срезанием фазы со светодиодными драйверами. Дополнительно, двоичный алгоритм определения присутствия регулятора яркости может быть включен в качестве части больших алгоритмов, таких как определение универсального входного напряжения сети.

Фиг. 5 показывает примерные формы сигналов и соответствующие цифровые импульсы осветительной установки с и без регулятора яркости согласно характерному варианту осуществления.

Ссылаясь на фиг. 5, верхний набор форм сигналов показывает выпрямленное входное напряжение сети и соответствующие определенные цифровые импульсы логического уровня с подключенным регулятором яркости (указываемым посредством смежного светорегулятора). Нижний набор форм сигналов показывает выпрямленное входное напряжение сети и соответствующие цифровые импульсы логического уровня без подключенного регулятора яркости (указываемого посредством "X" через смежный светорегулятор). Пунктирная линия 501 указывает характерное пороговое значение верхнего уровня, соответствующее регулятору яркости. Пороговое значение верхнего уровня может быть определено посредством различных средств, включающих в себя эмпирическое измерение времени включения регулятора яркости при наибольшем значении, извлечение времени включения из базы данных изготовителя и т.п.

Регулятор яркости со срезанием фазы не дает возможность прохождения полного синусоидального колебания выпрямленного напряжения сети, а вместо этого срезают секцию каждой формы сигнала, даже при наибольшем значении, как показано в верхнем

наборе форм сигналов. В сравнении, без подключенного регулятора яркости, полное синусоидальное колебание выпрямленного напряжения сети может проходить, как показано в нижнем наборе форм сигналов. Например, если цифровой импульс, как определено посредством детектора 210 фазовых углов, не выходит за пределы

5 порогового значения верхнего уровня (как показано в верхнем наборе форм сигналов), определяется то, что регулятор яркости присутствует. Если цифровой импульс выходит за пределы порогового значения верхнего уровня (как показано в нижнем наборе форм сигналов), определяется то, что регулятор яркости не присутствует.

Фиг. 6 является блок-схемой последовательности операций способа, показывающей процесс определения, присутствует или нет регулятор яркости, согласно характерному варианту осуществления. Процесс может быть реализован, например, посредством микропрограммного обеспечения и/или программного обеспечения, выполняемого посредством микроконтроллера 215 по фиг. 2.

На этапе S621 извлекается определенный фазовый угол регулятора яркости.

15 Например, фазовый угол регулятора яркости, определенный согласно алгоритму, проиллюстрированному на фиг. 4, может извлекаться из запоминающего устройства (например, в котором информация фазового угла регулятора яркости сохранена на этапе S427). На этапе S622 определяется то, меньше или нет фазовый угол регулятора яркости (например, длина цифрового импульса) порогового значения верхнего уровня.

20 Когда фазовый угол регулятора яркости не меньше порогового значения верхнего уровня (этап S622: "Нет"), процесс возвращается к этапу S621 и определенный фазовый угол регулятора яркости снова извлекается, так что фазовый угол регулятора яркости продолжает отслеживаться. Кроме того, в различных вариантах осуществления, флаг определения регулятора яркости может задаваться равным низкому логическому

25 уровню, указывая то, что регулятор яркости не присутствует и/или процесс может завершаться. Когда фазовый угол регулятора яркости определяется как меньший порогового значения верхнего уровня (этап S622: "Да"), флаг определения регулятора яркости задается равным высокому логическому уровню на этапе S623, например, указывая присутствие регулятора яркости. Конечно, в альтернативных вариантах

30 осуществления, может быть определено то, превышает или нет (в отличие от меньше) извлеченный фазовый угол пороговое значение верхнего уровня, без отступления от объема настоящих идей.

Соответственно, присутствие или отсутствие регулятора яркости может быть электронно определено с использованием минимальных пассивных компонентов и

35 структуры цифровых входов микроконтроллера (либо другой процессорной схемы или схема обработки). В варианте осуществления, определение регулятора яркости выполняется с использованием схемы связи по переменному току, структуры цифровых входов с диодной фиксацией микроконтроллера и алгоритма (например, реализованного посредством микропрограммного обеспечения, программного обеспечения и/или

40 аппаратных средств), выполняемого для двоичного определения присутствия регулятора яркости. Как указано выше, электронное определение того, подключается или нет преобразователь мощности твердотельного освещения (например, светодиодный) в качестве нагрузки к регулятору яркости со срезанием фазы, может быть выполнено с использованием идентичных компонентов характерного варианта осуществления,

45 проиллюстрированного на фиг. 2, например, хотя и требующий значительного времени алгоритм с меньшим объемом вычислений может быть использован.

Схема определения присутствия регулятора яркости и ассоциированный алгоритм могут быть использованы в различных случаях, когда требуется знать, подключается

или нет, например, электронный преобразователь в качестве нагрузки регулятора яркости со срезанием фазы. Когда присутствие или отсутствие регулятора яркости определено, совместимость с регуляторами яркости относительно твердотельных осветительных установок (например, светодиодов) может быть повышена. Примеры таких усовершенствований включают в себя компенсацию потерь мощности в дорогих моделях вследствие полного среза фазы включения регулятора яркости, увеличение эффективности посредством отключения всех необязательных функций, если регулятор яркости не присутствует, и включение отводимой нагрузки, чтобы способствовать требованию минимальной нагрузки регулятора яркости, если регулятор яркости присутствует.

Схема определения регулятора яркости согласно различным вариантам осуществления может быть реализована в различных продуктах EssentialWhite™ и/или eW, предлагаемых компанией Philips Color Kinetics, включающих в себя eW Blast PowerCore, eW Burst PowerCore, eW Cove MX PowerCore и eW PAR 38 и т.п.

Дополнительно, она может быть использована в качестве конструктивного блока "интеллектуальных" усовершенствований различных продуктов, чтобы оптимизировать их для регуляторов яркости.

В различных вариантах осуществления, функциональность микроконтроллера 215 может быть реализована посредством одной или более схем обработки, состоящих из любой комбинации аппаратных, микропрограммных или программных архитектур, и может включать в себя собственное запоминающее устройство (например, энергонезависимое запоминающее устройство) для сохранения исполняемого программного/микропрограммного кода, который дает ему возможность выполнять различные функции. Например, функциональность может быть реализована с использованием ASIC, FPGA и т.п.

Заявители дополнительно выявили и приняли во внимание, что, в дополнение к схеме, допускающей определение фазового угла регулятора яркости для твердотельной осветительной установки и/или того, присутствует или нет регулятор яркости со срезанием фазы, преимущество заключается в том, чтобы предоставлять схему, которая определяет входное напряжение сети для предоставления универсального входного напряжения в твердотельную осветительную установку, когда уровень регулятора яркости задается равным достаточно высокому уровню, чтобы выполнять это определение. В противном случае, ранее определенное входное напряжение сети извлекается, например, из запоминающего устройства.

Фиг. 7 является принципиальной схемой, показывающей характерную систему освещения для твердотельной осветительной установки согласно различным вариантам осуществления. Аналогично системе 200 регулирования яркости по фиг. 2, система 700 регулирования яркости, проиллюстрированная на фиг. 7, включает в себя схему 705 выпрямления, подключенную к регулятору яркости (не показан), схему 710 определения фазовых углов регулятора яркости (пунктирный прямоугольник), преобразователь 720 мощности, схему 730 дискретизации форм входных сигналов (пунктирный прямоугольник) и светодиодную нагрузку 740. Микроконтроллер 715 включается и в схему 710 определения фазовых углов регулятора яркости и в схему 730 дискретизации форм входных сигналов.

В проиллюстрированной конфигурации, схема 705 выпрямления включает в себя четыре диода D701-D704, подключенные между узлом N2 выпрямленного напряжения и землей. Узел N2 выпрямленного напряжения принимает выпрямленное напряжение Urect (регулирования яркости) и подключается к земле через конденсатор C715 входной

фильтрации, подключенный параллельно со схемой 705 выпрямления.

Схема 710 определения фазовых углов регулятора яркости включает в себя микроконтроллер 715, который имеет цифровой выход, к примеру PWM-выход 719, подключенный к линии 729 управления. В различных вариантах осуществления, микроконтроллером 715 может быть PIC12F683, предлагаемый компанией Microchip Technology, Inc., например, хотя другие типы микроконтроллеров или другие процессоры могут быть включены без отступления от объема настоящих идей, как пояснено выше относительно микроконтроллера 215 на фиг. 2. В проиллюстрированном варианте осуществления, схема 710 определения фазовых углов дополнительно включает в себя первый и второй конденсаторы C713 и C714 и первый и второй резисторы R711 и R712, которые конфигурируются и работают практически идентично первому и второму конденсаторам C213 и C214 и первому и второму резисторам R211 и R212 по фиг. 2, и таким образом соответствующие описания не повторяются. Соответственно, цифровой импульс логического уровня на цифровом входе 718 микроконтроллера 715 практически соответствует перемещению срезанного выпрямленного напряжения Urect, связанного по переменному току с цифровым входом 718 микроконтроллера 715.

Помимо этого, схема 730 дискретизации форм входных сигналов также включает в себя микроконтроллер 715, а также делитель напряжения, включающий в себя третий и четвертый резисторы R731 и R732, который предоставляет деленную версию выпрямленного напряжения Urect. В проиллюстрированном варианте осуществления, третий резистор R731 подключается между узлом N2 выпрямленного напряжения и узлом N3 дискретизации форм сигнала, а четвертый резистор R732 подключается между узлом N3 дискретизации форм сигнала и землей. В варианте осуществления, третий резистор R731 может иметь значение приблизительно 1,5 мегаомов, и четвертый резистор R732 может иметь значение, например, приблизительно 15 килоомов. Тем не менее, соответствующие значения третьего и четвертого резисторов R731 и R732 могут варьироваться, чтобы предоставлять уникальную выгоду для любого конкретного случая или удовлетворять специализированным конструктивным требованиям различных реализаций, как должно быть очевидным для специалистов в данной области техники.

Схема 730 дискретизации форм входных сигналов по существу предоставляет деленную версию входного выпрямленного напряжения Urect из схемы 705 выпрямления, которая предоставляет возможность микроконтроллеру 715 определять точное представление форм входного сигнала через аналоговый вход 717. Микроконтроллер 715 может использовать формы сигналов, чтобы определять несрезанное входное напряжение сети, т.е. напряжение на входе в регулятор яркости. В качестве части схемы 710 определения фазовых углов регулятора яркости, поясненной выше, микроконтроллер 715 также принимает информацию касательно фазового угла (или уровня регулирования яркости) регулятора яркости.

Как пояснено выше, преобразователь 720 мощности работает в режиме с прямой связью или с разомкнутым контуром, как описано, например, в патенте (США) № 7256554 автора Lys, который настоящим содержится по ссылке. Микроконтроллер 715 имеет возможность регулировать настройку мощности преобразователя 720 мощности с использованием вывода сигнала управления мощностью на PWM-выходе 719 через линию 729 управления. В различных вариантах осуществления, преобразователем 720 мощности может быть L6562, предлагаемый компанией ST Microelectronics, например, хотя другие типы микроконтроллеров, преобразователей мощности и других процессоров могут быть включены без отступления от объема настоящих идей.

В общем, программный и/или микропрограммный алгоритм, выполняемый посредством микроконтроллера 715, использует преимущество того факта, что при высоких фазовых углах регулятора яркости (менее срезанных формах сигнала), как показано на фиг. 8А, входное напряжение сети может быть более точно определено, что затем может быть использовано для того, чтобы более точно задавать настройку мощности преобразователя 720 мощности. Тем не менее, при более низких фазовых углах регулятора яркости (сильнее срезанных формах сигнала), как показано на фиг. 8В, определение входного напряжения сети становится требующим большого объема вычислений и требует высокопроизводительного микроконтроллера или другого процессора или контроллера, поскольку в таком случае мало форм сигналов доступно для измерения. Следовательно, согласно различным вариантам осуществления, пример которых поясняется ниже со ссылкой на фиг. 9, вместо выполнения такого интенсивного анализа при более низких фазовых углах регулятора яркости, сигнал управления мощностью задается на основе ранее определенного и сохраненного значения входного напряжения сети, например, вычисляется, когда регулятор яркости при высоком фазовом угле регулятора яркости, или вычисляется с использованием более гибкого (но менее точного) алгоритма группировки, пример которого поясняется ниже со ссылкой на фиг. 13. Это исключает необходимость включать высокопроизводительный микроконтроллер и/или относительно большие времена обработки.

Фазовый угол регулятора яркости, выше которого более точное определение форм входного сигнала и входного напряжения сети может осуществляться, упоминается как пороговое значение определения. В различных вариантах осуществления, пороговое значение определения является предварительно определенным фазовым углом регулятора яркости, при котором микроконтроллер 715 имеет возможность собирать достаточные выборки, чтобы выполнять точное определение входного напряжения сети. Пороговое значение определения, следовательно, может изменяться в зависимости от различных факторов, таких как, например, скорость микроконтроллера 715 и эффективность алгоритма, используемого для того, чтобы определять входное напряжение сети из срезанной формы сигнала. Стоимость микроконтроллера 715 и точность сигнала мощности, предоставляемого посредством микроконтроллера 715 в преобразователь 720 мощности через линию 729 управления, следовательно, могут увязываться.

Фиг. 8А показывает примерные формы сигналов регулятора яркости, имеющего фазовый угол выше порогового значения определения, согласно характерному варианту осуществления, так что точное измерение входного напряжения может выполняться посредством микроконтроллера 715, например, через схему 730 дискретизации форм входных сигналов и аналоговый вход 717, показанные на фиг. 7, с использованием алгоритмов определения пиков и наклонов, поясненных ниже, например, со ссылкой на фиг. 14 и 15 соответственно. Фиг. 8В показывает примерные формы сигналов регулятора яркости, имеющего фазовый угол ниже порогового значения определения, согласно характерному варианту осуществления, так что ранее определенное входное напряжение, например, вычисленное, когда фазовый угол регулятора яркости выше порогового значения определения, и соответствующая последняя оптимальная настройка мощности используются для того, чтобы задавать мощность преобразователя мощности. Альтернативно, когда ранее определенное входное напряжение не доступно, входное напряжение и соответствующая настройка мощности могут быть определены с использованием альтернативного, в определенной степени менее точного способа вычисления, к примеру, группировки, пример которой поясняется ниже со ссылкой на

фиг. 13.

Фиг. 9 является блок-схемой последовательности операций способа, показывающей процесс определения входного напряжения сети и соответствующей настройки мощности на основе определенного фазового угла регулятора яркости согласно характерному варианту осуществления.

Ссылаясь на фиг. 9, в проиллюстрированном варианте осуществления, на этапе S910 первоначально определяется то, выполняется или нет процесс в соответствии с первым включением питания твердотельной осветительной установки, которое происходит в первый раз, когда мощность применяется к твердотельной осветительной установке. Когда это не является первым включением питания (этап S910: "Нет"), ранее определенное значение входного напряжения сети извлекается из запоминающего устройства, к примеру, EEPROM, на этапе S920. Альтернативно, запоминающее устройство может включать в себя любой тип энергозависимого или энергонезависимого компьютерного запоминающего устройства, такого как RAM, ROM, PROM, EPROM, USB-флэш-память, гибкие диски, компакт-диски, оптические диски, магнитная лента и т.п. Ранее определенное значение входного напряжения сети коррелируется с ассоциированной настройкой мощности преобразователя 720 мощности с использованием, например, ранее заполненной таблицы поиска или другого средства ассоциирования. Ассоциированная настройка мощности применяется к преобразователю 720 мощности через сигнал управления мощностью, выводимый из микроконтроллера 715, так что твердотельная осветительная установка работает нормально, в то время как текущее входное напряжение сети определяется.

Фазовый угол регулятора яркости определяется на этапе S921. Фазовый угол регулятора яркости может быть получен, например, в соответствии с процессом определения фазового угла регулятора яркости, показанным на фиг. 4, поясненным выше. На этапе S922, определяется то, ниже или нет фазовый угол регулятора яркости порогового значения определения. Когда фазовый угол регулятора яркости ниже порогового значения определения (этап S922: "Да"), ранее определенное входное напряжение сети и ассоциированная настройка мощности, называемая последней оптимальной настройкой мощности, используются в качестве текущей настройки мощности на этапе S924. В варианте осуществления, последняя оптимальная настройка мощности является настройкой мощности, определенной на основе входного напряжения сети, извлеченного на этапе S920, которое просто не изменяется на этапе S924, когда фазовый угол регулятора яркости ниже порогового значения определения.

Когда фазовый угол регулятора яркости не ниже порогового значения определения (этап S922: "Нет"), новое входное напряжение сети и соответствующая настройка мощности определяются на этапе S926. В варианте осуществления, схема 730 дискретизации форм входных сигналов и аналоговый делитель форм входного сигнала микроконтроллера 715 используются с алгоритмами определения пиков и наклонов, например, поясненными ниже со ссылкой на фиг. 14 и 15, чтобы определять точное входное напряжение сети и настройку мощности. Например, микроконтроллер 715 может быть реализован практически идентично контроллеру 1020 на фиг. 10, поясненному ниже, и таким образом принимать цифровые значения сигналов постоянного напряжения из аналого-цифрового преобразователя (к примеру, A/D 1022 на фиг. 10), соответствующие деленной версии выпрямленного напряжения Urect из делителя напряжения, который включает в себя третий и четвертый резисторы R731 и R732.

Поскольку известно, что фазовый угол регулятора яркости выше порогового значения

определения, точное входное напряжение сети может быть определено непрерывно в отличие от ограничения определения одним из нескольких предварительно определенных входных напряжений и настроек мощности (т.е. группировки), как пояснено ниже со ссылкой на фиг. 13. Другими словами, способы определения пиков и наклонов фиг. 14 и 15 могут быть использованы для того, чтобы, в частности, определять значение входного напряжения сети и тем самым определять точную настройку мощности. Как пояснено выше, определенное значение входного напряжения сети может быть коррелировано с настройкой мощности, с использованием ранее заполненной таблицы поиска, например, или другого средства ассоциирования.

Снова ссылаясь на этап S910, когда определяется то, что это является первым включением питания (этап S910: "Да"), нет ранее определенной настройки мощности входного напряжения сети для того, чтобы загружать из запоминающего устройства. Таким образом, процесс переходит к этапу S911, на котором фазовый угол регулятора яркости определяется, как пояснено выше относительно этапа S921. На этапе S912, определяется то, ниже или нет фазовый угол регулятора яркости порогового значения определения. Когда фазовый угол регулятора яркости не ниже порогового значения определения (этап S912: "Нет"), новое входное напряжение сети и соответствующая настройка мощности определяются на этапе S926, как пояснено выше.

Тем не менее, когда настройка регулятора яркости ниже порогового значения определения (этап S912: "Да"), поскольку нет ранее определенного входного напряжения сети для извлечения, алгоритм определения на основе группировки реализуется на этапе S914, чтобы помещать входное напряжение сети в один из нескольких элементов группировки, например, 120 В, 230 В или 277 В. Пример алгоритма определения на основе группировки пояснен ниже со ссылкой на фиг. 13. Настройка мощности, соответствующая сгруппированному напряжению, затем используется посредством преобразователя 720 мощности до тех пор, пока не определяется то, что фазовый угол регулятора яркости перемещен выше порогового значения определения, например, в соответствии с последующими выполнениями способа на фиг. 9, при этом более точное определение формы сигнала и тем самым входного напряжения сети и настройки мощности может выполняться без группировки. В различных вариантах осуществления, этап S914 может включать в себя алгоритм, отличный от группировки, который требует меньшего числа срезанных форм сигнала, чем алгоритм определения входного напряжения этапа S926, чтобы оценивать входное напряжение (таким образом, работая при более низких фазовых углах регулятора яркости) без отступления от объема настоящих идей.

Фазовый угол и схема определения порогового значения определения и ассоциированный алгоритм могут быть использованы в различных случаях, когда требуется задавать настройку мощности преобразователя мощности. Согласно различным вариантам осуществления мощность светодиодной нагрузки, например, может регулироваться в непрерывном диапазоне входных напряжений сети с использованием недорогого процессора с относительно низким уровнем мощности, когда фазовый угол регулятора яркости выше порогового значения определения. Например, фактическая мощность в светодиодную нагрузку может быть определена посредством входного RMS-напряжения и сигнала, который микроконтроллер отправляет в преобразователь мощности.

Процесс группировки задает сигнал управления мощностью, отправляемый в преобразователь мощности, например, из микроконтроллера, равным ограниченному числу возможных значений (например, трем значениям в ответ на входные напряжения

сети 120 В, 230 В или 277 В). Поскольку фактическая мощность в светодиодах определяется как посредством входного RMS-напряжения, так и посредством сигнала микроконтроллера, когда входное RMS-напряжение, например, составляет 179 В или 208 В, точная мощность может не доставляться в светодиоды. Например, реализация группировки может не определять разность между 100 В (обычно используется в Японии) и 120 В (обычно в Северной Америке). Как результат, при работе при 100 В реализация группировки может задавать сигнал управления мощностью из микроконтроллера равным значению, подходящему для 120 В, при этом входное RMS-напряжение является более низким, и тем самым мощность, доставляемая в светодиоды, и световой выход являются некорректными. Аналогично, в Европейском союзе входные напряжения сети составляют 220 В или 240 В, что может приводить к идентичной проблеме. Использование цифровой схемы определения фазовых углов, например, по фиг. 2, предоставляет возможность определения точного входного напряжения сети (и соответствующей настройки мощности), по меньшей мере, в тех случаях, когда настройка регулятора яркости является достаточно высокой.

Кроме того, как пояснено выше, трудно определять входное напряжение сети сильно срезанного синусоидального колебания. Таким образом, когда фазовый угол регулятора яркости является очень низким (например, как показано на фиг. 8В), требуется множество ресурсов и большой объем вычислений для того, чтобы определять полное синусоидальное колебание, срезанная секция которого является частью. Согласно различным вариантам осуществления этого можно не допускать посредством определения входного напряжения сети только тогда, когда регулятор яркости выше порогового значения определения, при этом точное определение может быть выполнено, например, без необходимости существенно увеличивать вычислительную мощность или нагрузку микроконтроллера 715.

Фиг. 10 является блок-схемой, показывающей систему освещения, включающую в себя твердотельную осветительную установку и контроллер входного напряжения согласно характерному варианту осуществления. Ссылаясь на фиг. 10, контроллер 1010 входного напряжения включает в себя делитель 1015 напряжения, аналого-цифровой (A/D) преобразователь 1022, контроллер 1020 и контроллер 1030 коррекции коэффициента мощности (PFC) в переходном режиме.

Делитель 1015 напряжения принимает выпрямленное напряжение из источника питания. В общем, выпрямленное напряжение является сигналом входного напряжения сети или линии переменного тока, имеющим значение напряжения, например, между приблизительно 90 ВАС и около 277 ВАС и соответствующую форму сигнала. Сигнал входного напряжения сети используется для того, чтобы включать твердотельную осветительную установку 1040. Делитель 1015 напряжения предоставляет сигнал, соответствующий деленной версии сигнала выпрямленного входного напряжения сети. Сигнал напряжения предоставляется в аналого-цифровой преобразователь 1022 в качестве аналогового сигнала входного напряжения.

В проиллюстрированном варианте осуществления, делитель 1015 напряжения включает в себя первый и второй резисторы 1011 и 1012, подключенные последовательно между источником выпрямленного входного напряжения сети и узлом N11, который подключается к вводу контроллера 1020. Делитель 1015 напряжения дополнительно включает в себя третий резистор 1013, подключенный между узлом N11 и землей. В варианте осуществления, первый и второй резисторы 1011 и 1012 имеют сопротивление приблизительно 750 кОм, и третий резистор 1013 имеет сопротивление приблизительно 13 кОм. Следует понимать, что в других вариантах осуществления, значения

сопротивления первого-третьего резисторов 1011-1013 и/или конфигурация делителя 1015 напряжения могут варьироваться, чтобы предоставлять уникальную выгоду для любого конкретного случая или удовлетворять специализированным конструктивным требованиям различных реализаций, как должно быть очевидным специалистам в данной области техники.

Аналого-цифровой преобразователь 1022 принимает аналоговый сигнал входного напряжения из делителя 1015 напряжения, преобразует аналоговый сигнал входного напряжения в цифровые значения, указывающие форму сигнала выпрямленного входного напряжения сети. Контроллер 1020 принимает цифровые значения из аналого-цифрового преобразователя 1022 и определяет уровень напряжения входного напряжения сети на основе цифровых значений. Контроллер 1020 регулирует управляющий сигнал на основе определенного уровня напряжения входного напряжения сети и выводит управляющий сигнал в PFC-контроллер 1030, чтобы управлять твердотельной осветительной установкой 1040. Например, на основе управляющего сигнала PFC-контроллер 1030 выводит управляющий сигнал модуляции мощности, чтобы обеспечивать работу твердотельной осветительной установки 1040 в установившемся режиме в 30 Вт для любого определенного значения входного напряжения сети (например, 120 VAC, 230 VAC или 277 VAC), как пояснено ниже.

Контроллер 1020 может иметь структуру любой комбинации аппаратных, микропрограммных или программных архитектур, как пояснено выше, без отступления от объема настоящих идей. Кроме того, контроллер 1020 может включать в себя собственное запоминающее устройство (например, энергонезависимое запоминающее устройство) для сохранения исполняемого программного/микропрограммного кода, который дает ему возможность выполнять различные функции контроллера 1010 напряжения. Например, в различных вариантах осуществления, контроллер 1020 может быть реализован как микропроцессор, ASIC, FPGA, микроконтроллер, к примеру микроконтроллер PIC12F683, предлагаемый компанией Microchip Technology, Inc., и т.п. Аналогично, PFC-контроллер 1030 может иметь структуру любой комбинации аппаратных, микропрограммных или программных архитектур, без отступления от объема настоящих идей. Например, в различных вариантах осуществления, PFC-контроллер 1030 может быть реализован как микропроцессор, ASIC, FPGA, микроконтроллер, к примеру PFC-контроллер L6562, предлагаемый компанией ST Microelectronics, и т.п. Помимо этого, хотя проиллюстрировано отдельно, следует понимать, что аналого-цифровой преобразователь 1022 и/или PFC-контроллер 1030 и ассоциированная функциональность может быть включена в контроллер 1020 в различных вариантах осуществления. Дополнительно, в различных вариантах осуществления, контроллер 1020 и PFC-контроллер 1030 могут быть реализованы посредством микроконтроллера 715 и контроллера 720 мощности по фиг. 7, например, без отступления от объема настоящих идей.

Фиг. 11 является блок-схемой контроллера 1020 согласно характерному варианту осуществления. Ссылаясь на фиг. 11, контроллер 1020 включает в себя процессор 1024, постоянное запоминающее устройство (ROM) 1026, оперативное запоминающее устройство (RAM) 1027 и формирователь 1028 PWM-сигналов.

Как пояснено выше, аналого-цифровой преобразователь 1022 принимает входной сигнал из делителя 1015 напряжения и преобразует входной сигнал в цифровые значения, указывая форму сигнала выпрямленного входного напряжения сети. Цифровые значения принимаются посредством процессора 1024 для обработки и также могут сохраняться в ROM 1026 и/или RAM 1027, например, через шину 1021. Процессор 1024 может

включать в себя собственное запоминающее устройство (например, энергонезависимое запоминающее устройство) для сохранения исполняемого программного/микропрограммного кода, который дает ему возможность выполнять различные функции контроллера 1010 напряжения. Альтернативно, исполняемый код может 5 сохраняться в обозначенных местоположениях запоминающего устройства в ROM 1026 и/или RAM 1027. ROM 1026 может включать в себя любое число, тип и комбинацию материальных машиночитаемых носителей хранения данных, к примеру PROM, EPROM, EEPROM и т.п. Дополнительно, ROM 1026 и/или RAM 1027 может сохранять, например, статистические данные и результаты предыдущих вычислений входного напряжения 10 сети посредством процессора 1024.

Формирователь 1028 PWM-сигналов формирует и выводит PWM-сигнал в качестве управляющего сигнала, в ответ на инструкции или управляющие сигналы из процессора 1024. Более конкретно, в проиллюстрированном варианте осуществления, формирователь 1028 PWM-сигналов варьирует ширину импульса управляющих PWM- 15 сигналов в зависимости от значения входного напряжения сети, определенного посредством процессора 1024. Например, формирователь 1028 PWM-сигналов может формировать управляющие PWM-сигналы, имеющие более короткие ширины импульсов, в ответ на более высокие значения входного напряжения сети. Управляющий PWM-сигнал выводится из контроллера 1020 в PFC-контроллер 1030, который управляет 20 модуляцией мощности твердотельной осветительной установки 140 в соответствии с ширинами импульсов управляющего PWM-сигнала. Например, PFC-контроллер 1030 может быть выполнен с возможностью увеличивать ток в твердотельную осветительную установку 1040 в ответ на большие ширины импульсов, тем самым поддерживая постоянную мощность для более низких значений напряжения (например, 120 VAC). 25 Аналогично, PFC-контроллер 1030 может быть выполнен с возможностью снижать ток в твердотельную осветительную установку 1040 в ответ на меньшие ширины импульсов, тем самым поддерживая постоянную мощность для более высоких значений напряжения (например, 277 VAC).

Например, в варианте осуществления, PFC-контроллер 1030 имеет выделенный 30 контактный штырек настройки тока на своем устройстве. Посредством настройки опорного напряжения на контактном штырьке настройки тока PFC-контроллер 1030 должен доставлять величину мощности в твердотельную осветительную установку 1040, которая связана с опорным напряжением, наблюдаемым на контактном штырьке настройки тока. Управляющий PWM-сигнал, выводимый из контроллера 1020 (с 35 изменяющейся шириной импульса, в зависимости от формы сигнала входного напряжения) проходит через схему фильтра (не показана) в PFC-контроллере 1030 и эффективно изменяет опорное напряжение на контактном штырьке настройки тока PFC-контроллера 1030. Это дает возможность изменения полной мощности, проходящей через светодиоды в светодиодной матрице 1045 твердотельной осветительной установки 40 1040. Конечно, другие типы управляющих сигналов и способы управления твердотельной осветительной установкой 1040 могут быть включены в пределы объема настоящих идей.

Снова ссылаясь на фиг. 10, твердотельная осветительная установка 1040 может быть, например, осветительной установкой EssentialWhite™, предлагаемой компанией Philips 45 Color Kinetics. Твердотельная осветительная установка 1040 включает в себя переключатель 1041 и источник света или источник освещения, такой как характерная светодиодная матрица 1045. Переключатель 1041 включает и выключает питание светодиодной матрицы 1045 в ответ на управляющий сигнал модуляции мощности,

принимаемый из PFC-контроллера 1030, который одновременно изменяет установившийся ток. Например, количество времени включения позволяет определять величину тока через светодиоды светодиодной матрицы 1045. Время или цикл переключения мощности в светодиодную матрицу 1045 тем самым регулируется для различных значений входного напряжения сети. Например, более высокое входное напряжение сети (например, 277 VAC) требует меньших интервалов включения (приводя к меньшему току), чтобы предоставлять мощность установившегося режима (например, 30 Вт) в светодиодную матрицу 1045, чем более низкое входное напряжение сети (например, 120 VAC).

Фиг. 12 является блок-схемой последовательности операций способа, показывающей процесс управления мощностью твердотельной осветительной установки, согласно характерному варианту осуществления. Различные этапы и/или операции, проиллюстрированные на фиг. 12, могут реализовываться посредством аналого-цифрового преобразователя 1022 и контроллера 1020, например, поясненного выше со ссылкой на фиг. 10 и 11.

На этапе S1210, выпрямленное напряжение линии переменного тока или сигнал входного напряжения сети принимаются для питания твердотельной осветительной установки. Абсолютная величина или значение сигнала входного напряжения сети не известны и могут быть любым из различных доступных входных напряжений сети, к примеру 120 VAC, 230 VAC или 277 VAC. На этапе S1212 сигнал входного напряжения сети преобразуется в деленный сигнал, например, посредством делителя 1015 напряжения, который предоставляет деленный сигнал, соответствующий форме сигнала входного напряжения сети. Деленный сигнал преобразуется из аналоговой в цифровую форму, например, посредством аналого-цифрового преобразователя 1022, на этапе S1214, чтобы предоставлять цифровые значения, представляющие форму сигнала входного напряжения сети.

На этапе S1216, абсолютная величина или значение сигнала входного напряжения сети определяется, например, посредством контроллера 1020 и/или процессора 1024 с использованием цифровых значений, подробнее описанного со ссылкой на фиг. 13-15 ниже. В общем, алгоритм определения пиков выполняется для того, чтобы определять то, имеет входное напряжение сети высокое или промежуточное значение (например, 277 VAC или 220-240 VAC). Тем не менее, один только алгоритм определения пиков не позволяет определять значение входного напряжения сети, например, когда входное напряжение сети имеет низкое значение (например, 120 VAC) или когда сигнал входного напряжения сети имеет промежуточное значение (например, 230 VAC), которое подвергнуто регулированию яркости. Когда алгоритм определения пиков не имеет возможность определять значение входного напряжения сети, алгоритм определения наклонов выполняется для того, чтобы определять то, соответствует наклон переднего фронта формы сигнала входного напряжения сети низкому значению или промежуточному значению.

После того как значение входного напряжения сети определяется, управляющий сигнал формируется и выводится, например, в PFC-контроллер 1030 на основе определенного значения на этапе S1218. На основе управляющего сигнала модуляция мощности твердотельной осветительной установки регулируется, чтобы учитывать значение входного напряжения сети.

Фиг. 13 является блок-схемой последовательности операций способа, показывающей процесс определения значения сигнала входного напряжения сети согласно характерному варианту осуществления. Более конкретно, фиг. 13 показывает

характерный вариант осуществления, в котором значение входного напряжения сети (или напряжения линии переменного тока) ассоциировано с одним из нескольких предварительно определенных значений напряжения (например, низкое, промежуточное или высокое). Процесс может упоминаться как "группировка", поскольку входное
 5 напряжение сети помещается в "элемент группировки", соответствующий одному из предварительно определенных значений напряжения.

В различных вариантах осуществления, точное значение входного напряжения сети может быть определено, например, на основе процессов определения пиков и наклонов, показанных на этапах S1320 и S1350 по фиг. 13, каждый раз, когда срезанное
 10 синусоидальное колебание, сгенерированное посредством регулятора яркости со срезанием фазы, является достаточным, чтобы предоставлять такое определение. Например, как пояснено выше со ссылкой на фиг. 7-9, когда фазовый угол регулятора яркости выше порогового значения определения (например, как показано на фиг. 8А), точное значение входного напряжения сети может быть вычислено с использованием
 15 относительно небольшой вычислительной мощности.

Ссылаясь на фиг. 13, процесс сначала инициализируется, что указывается, например, посредством этапов S1312 и S1314. В варианте осуществления, инициализация выполняется только после включения твердотельной осветительной установки, хотя инициализация может опускаться полностью или выполняться в другие моменты времени
 20 в процессе определения значения входного напряжения сети в альтернативных вариантах осуществления, без отступления от объема настоящих идей. Если доступно, ранее определенное значение входного напряжения сети извлекается из запоминающего устройства на этапе S1312, и управляющий сигнал, например, выводимый посредством контроллера 1020, первоначально задается на основе ранее определенного значения
 25 входного напряжения сети на этапе S1314. Если управляющий сигнал является управляющим PWM-сигналом, например, ширина PWM-импульса или рабочий цикл первоначально задаются согласно ранее определенному значению входного напряжения сети. Например, значение входного напряжения сети может определяться и сохраняться, например, в ROM 1026, каждый раз, когда твердотельная осветительная установка
 30 включается. Соответственно, твердотельная осветительная установка работает в ранее определенном значении входного напряжения сети, в то время как текущее значение входного напряжения сети определяется. Это предотвращает мерцание или другие неблагоприятные эффекты во время процесса определения.

На этапе S1320, алгоритм определения пиков выполняется для того, чтобы определять
 35 пики и частоту сигнала входного напряжения сети на основе цифровых значений, например, предоставляемых посредством аналого-цифрового преобразователя 122. Алгоритм определения пиков этапа S1320 поясняется подробно со ссылкой на фиг. 14, который является блок-схемой последовательности операций способа, показывающей процесс определения пиков сигнала и частоты сигнала входного напряжения сети
 40 согласно характерному варианту осуществления.

Ссылаясь на фиг. 14, цифровые значения сигналов постоянного напряжения (например, из этапа S1214 по фиг. 12) считываются в течение предварительно определенного числа циклов (например, 20 циклов) или в течение предварительно
 45 определенного периода времени (например, 150 мс), чтобы идентифицировать и сохранять максимальные цифровые значения, соответствующие пикам формы сигнала входного напряжения сети, и/или идентифицировать частоту сигнала входного напряжения сети. Например, процессор 1024 может дискретизировать определенное число цифровых значений сигнала постоянного напряжения из аналого-цифрового

преобразователя 1022. Чтобы идентифицировать максимальные цифровые значения, цифровое значение деленного сигнала, соответствующее деленной версии выпрямленного входного напряжения сети, считывается на этапе S1421 и сравнивается с максимальным значением на этапе S1422. Максимальное значение может быть

5 предварительно определенным пороговым значением или сохраненным цифровым значением, которое ранее определено в качестве максимального значения из числа ранее считанных цифровых значений.

Когда считанное цифровое значение превышает максимальное значение (этап S1422: "Да"), считанное цифровое значение сохраняется в качестве нового максимального

10 значения на этапе S1423 так, что оно используется при сравнениях с последующими считанными цифровыми значениями. Когда считанное цифровое значение не превышает максимальное значение (этап S1422: "Нет"), этап S1423 пропускается. На этапе S1424 определяется то, остаются или нет дополнительные циклы (или время) для считывания цифровых значений. Например, число циклов или истекшее время может сравниваться

15 с предварительно определенным пороговым значением или предварительно определенным периодом времени, соответственно, для считывания цифровых значений. Когда существуют дополнительные циклы или время (этап S1424: "Да"), этапы S1421-S1423 повторяются. Когда дополнительных циклов или времени для считывания цифровых значений нет (этап S1424: "Нет"), текущее максимальное значение из

20 дискретизированных цифровых значений считается пиковым значением формы сигнала.

Частота формы сигнала входного напряжения сети вычисляется на этапе S1425, например, посредством сравнения времени между переходами через нуль или между смежными пиковыми значениями. Например, на этапе S1425 определяется то, равно

25 входное напряжение сети 50 Гц или 60 Гц, что типично обусловлено посредством географического местоположения монтажа твердотельной осветительной установки. Частота формы сигнала определяется, поскольку она непосредственно влияет на наклон формы сигнала, которая вычисляется на этапе S1350 по фиг. 13, поясненном ниже. В варианте осуществления, частота формы сигнала может быть определена посредством

30 дискретизации точек на кривой формы сигнала (например, пиков или начальных точек волн) за период циклов и вычисления количества времени между смежными волнами.

После определения частоты на этапе S1425 по фиг. 14 процесс возвращается на фиг. 13. На этапах S1332-S1335 по фиг. 13, определяется то, может или нет значение сигнала входного напряжения сети быть определено без необходимости определять наклон соответствующей формы сигнала. В частности, на этапе S1332, пиковое значение формы

35 сигнала сравнивается с предварительно определенным первым пороговым значением, чтобы определять то, является ли значение сигнала входного напряжения сети значением максимального напряжения (например, 277 VAC). Когда пиковое значение превышает первое пороговое значение (этап S1332: "Да"), определяется то, что значение сигнала входного напряжения сети является значением максимального напряжения,

40 на этапе S1333.

Когда пиковое значение не превышает первое пороговое значение (этап S1332: "Нет"), процесс переходит к этапу S1334, на котором пиковое значение формы сигнала сравнивается с предварительно определенным вторым пороговым значением, чтобы

45 определять то, является ли значение сигнала входного напряжения сети значением промежуточного напряжения (например, 230 VAC) или диапазоном возможных значений промежуточного напряжения (например, 220 VAC-240 VAC). Когда пиковое значение превышает второе пороговое значение (этап S1334: "Да"), определяется то, что значение сигнала входного напряжения сети является значением промежуточного напряжения

(или диапазоном возможных значений промежуточного напряжения), на этапе S1335.

Когда пиковое значение не превышает второе пороговое значение (этап S1334: "Нет"), процесс определяет значение сигнала входного напряжения сети на основе наклона формы сигнала. Т.е. когда пиковое значение не превышает второе пороговое значение, сигнал входного напряжения сети может быть либо значением низкого напряжения (например, 120 VAC), либо значением промежуточного напряжения регулирования яркости (например, 230 VAC), причем эти условия в ином случае неразличимы исключительно на основе определения пиковых значений.

Например, фиг. 16А и 16В являются примерными траекториями форм сигналов сигнала напряжения сети в 120 VAC и сигнала напряжения сети в 230 VAC регулирования яркости соответственно. Сравнение фиг. 16А и 16В показывает, что частота и пики соответствующих форм сигналов являются практически идентичными, но наклоны форм сигналов отличаются. В частности, наклоны формы сигнала на фиг. 16В, в общем, круче наклонов формы сигнала на фиг. 16А. Следовательно, посредством вычисления наклона (например, на этапе S1350 по фиг. 13) может быть выполнено определение того, составляет сигнал входного напряжения сети 120 VAC или 230 VAC, независимо от регулирования яркости. Конечно, сигнал напряжения сети в 120 VAC регулирования яркости (не показан), который может иметь форму сигнала с наклоном, аналогичным наклону сигнала напряжения сети в 230 VAC регулирования яркости на фиг. 16В, по-прежнему должен быть отличимым на основе более низких пиков. Следовательно, в варианте осуществления, дополнительное сравнение пиков (не показано) может быть выполнено, если вычисления наклонов неокончательные.

Соответственно, когда на этапе S1334 определяется то, что пиковое значение не превышает второе пороговое значение (этап S1334: "Нет"), процесс выполняет алгоритм определения наклонов, указываемый посредством этапа S1350, чтобы определять наклон, соответствующий передним фронтам формы сигнала входного напряжения сети, на основе цифровых значений, например, предоставляемых посредством аналого-цифрового преобразователя 1022. Алгоритм определения наклонов этапа S1350 подробно поясняется со ссылкой на фиг. 15, который является блок-схемой последовательности операций способа, показывающей процесс определения наклонов формы сигнала входного напряжения сети согласно характерному варианту осуществления.

Ссылаясь на фиг. 15, эталонные критерии выбираются для определения наклона на этапе S1451. Выбор эталонных критериев основан на частоте сигнала входного напряжения сети, который ранее определен, например, на этапе S1320 и фиг. 14, поясненном выше. Эталонные критерии ассоциируют наклон или диапазон наклонов на каждой возможной частоте, соответствующей значению низкого напряжения без регулирования яркости и значению промежуточного напряжения регулирования яркости, так что вычисленный наклон может сравниваться с каждым из указанных. Например, фиг. 17 является графиком, показывающим примерные наклоны, на которых могут быть основаны эталонные критерии. Наклон 1710 соответствует переднему фронту формы сигнала в сигнале напряжения сети в 230 VAC регулирования яркости, а наклон 1720 соответствует переднему фронту формы сигнала в сигнале напряжения сети в 120 VAC регулирования яркости. Как пояснено выше, более высокое значение сигнала входного напряжения сети (наклон 1710) более круто.

Цифровые значения, соответствующие деленной версии выпрямленного входного напряжения сети, считываются (например, из аналого-цифрового преобразователя 1022) на этапе S1452. В варианте осуществления, форма сигнала входного напряжения

сети должна дискретизироваться (с использованием считанных цифровых значений) за аппроксимированный период времени в 2,5 мс, например, поскольку это минимальное значение сигнала, которое доступно, когда ELV-регуляторы яркости подвергаются регулированию яркости до самого нижнего уровня. Если дискретизация происходит в течение приблизительно более чем 2,5 мс, сигнал переменного тока может не существовать, поскольку он может быть срезан посредством регулятора яркости. На основе считанных цифровых значений передний фронт формы сигнала входного напряжения сети идентифицируется на этапе S1453. Например, посредством мониторинга цифровых значений в течение периода времени передний фронт может быть идентифицирован непосредственно после идентификации цифровых значений, которые начинают увеличиваться после последовательности снижающихся или неизменных цифровых значений.

После того как передний фронт формы сигнала идентифицируется, наклон переднего фронта вычисляется на этапе S1454 с использованием нескольких цифровых значений, которые представляют, по меньшей мере, часть переднего фронта. Например, предварительно определенное число и/или дискретизация цифровых значений могут быть собраны, или цифровые значения могут быть собраны в течение предварительно определенного периода времени. В варианте осуществления, наклон переднего фронта вычисляется посредством сравнения каждого из выбранных цифровых значений, соответствующих переднему фронту, с предыдущим цифровым значением. Например, с использованием десяти цифровых значений, представляющих передний фронт формы сигнала, увеличение приблизительно на 50 пунктов (см. 1710 по фиг. 17) между смежными цифровыми значениями должно указывать напряжение сети в 230 VAC, тогда как увеличение приблизительно на 25 пунктов (см. кривую 1720 по фиг. 17) между смежными цифровыми значениями должно указывать напряжение сети в 120 VAC.

На этапе S1455 вычисленный наклон сравнивается с эталонными критериями, выбранными на этапе S1451, которые зависят от частоты сигнала входного напряжения сети. В проиллюстрированном варианте осуществления, вычисленный наклон сравнивается только с эталонными критериями, соответствующими значению низкого напряжения (например, 120 VAC), для целей описания. Тем не менее, следует понимать, что в различных вариантах осуществления, вычисленный наклон может сравниваться с одним или обоими эталонными критериями низкого напряжения и промежуточного напряжения (например, 230 VAC), без отступления от объема настоящих идей. Когда сравнение указывает, что вычисленный наклон соответствует значению низкого напряжения (этап S1455: "Да"), счетчик значений низкого напряжения увеличивается на этапе S1456, а когда сравнение указывает, что вычисленный наклон не соответствует значению низкого напряжения (этап S1455: "Нет"), счетчик значений промежуточного напряжения увеличивается на этапе S1457.

На этапе S1458 определяется то, остаются или нет дополнительные циклы дискретизации. Например, предварительно определенное число наклонов (например, 60) может быть вычислено для соответствующих наборов цифровых значений, или вычисления наклонов могут повторяться и собираться в течение предварительно определенного периода времени (например, 450 мс). Когда дополнительные циклы дискретизации остаются (этап S1458: "Да"), процесс возвращается в начало и этапы S1451-S1458 повторяются. Когда дополнительных циклов дискретизации не остается (этап S1458: "Нет"), процесс переходит к этапу S1459, на котором определяется значение сигнала входного напряжения сети. Например, по меньшей мере, одно из значений счетчика может сравниваться с предварительно определенным пороговым значением,

чтобы определять то, указывают или нет наклоны отдельно или совместно то, что значение сигнала входного напряжения сети является значением промежуточного напряжения или значением низкого напряжения.

В варианте осуществления, только счетчик значений промежуточного напряжения сравнивается с предварительно определенным пороговым значением, выбранным, чтобы указывать, является ли значение сигнала входного напряжения сети значением промежуточного напряжения, хотя различные варианты осуществления могут сравнивать один или оба счетчика или реализовывать другую сравнимую технологию идентификационных данных. В примере, в котором предварительно определенное число вычисляемых наклонов равняется 60, предварительно определенное пороговое значение для промежуточного напряжения может быть 20, когда процесс определяет то, что значение сигнала входного напряжения сети является промежуточным напряжением только тогда, когда число вычисленных наклонов, указывающих значение промежуточного напряжения, превышает 20.

После определения значения напряжения на этапе S1459 по фиг. 15 процесс возвращается на фиг. 13. В зависимости от результата значение сигнала входного напряжения сети определяется как одно из значения низкого напряжения на этапе S1360 или значения промежуточного напряжения на этапе S1361. На этапе S1370 определенное значение напряжения (из одного из этапов S1333, S1335, S1360 или S1361) сравнивается с ранее сохраненным значением напряжения, первоначально извлеченным из запоминающего устройства на этапе S1312. Когда определенное значение напряжения является идентичным ранее сохраненному значению напряжения (этап S1370: "Да"), процесс завершается. В этом случае, управляющий сигнал (например, выводимый посредством контроллера 1020) остается неизменным из настройки, предоставляемой посредством процесса инициализации. Т.е. управляющий сигнал по-прежнему основан на ранее сохраненном значении напряжения. Когда определенное значение напряжения не является идентичным ранее сохраненному значению напряжения (этап S1370: "Нет"), новое значение напряжения сигнала входного напряжения сети сохраняется (например, в ROM 1026) и применяется, чтобы изменять управляющий сигнал. В ответ, PFC-контроллер 1030, который принимает управляющий сигнал из контроллера 1020, изменяет управляющий сигнал модуляции мощности, предоставляемый в твердотельную осветительную установку 1040, чтобы регулировать измененное значение напряжения.

Хотя несколько изобретательских вариантов осуществления описаны и проиллюстрированы в данном документе, специалисты в данной области техники должны легко представлять себе множество других средств и/или структур для осуществления функций и/или получения результатов и/или одного или более преимуществ, описанных в данном документе, и каждое из таких изменений и/или модификаций считается в пределах объема изобретательских вариантов осуществления, описанных в данном документе. Например, фиг. 13 направлен на характерный вариант осуществления, в котором входное напряжение сети определяется как одно из трех значений согласно процессу группировки напряжения, значением высокого напряжения, значением промежуточного напряжения или значением низкого напряжения, которые могут надлежащим образом соответствовать 277 VAC, 230 VAC и 120 VAC. Тем не менее, различные дополнительные варианты осуществления могут быть выполнены с возможностью определять различные значения напряжения или диапазоны значений напряжения (например, кроме 277 VAC, 230 VAC и 120 VAC) и/или определять различное число значений напряжения (например, больше или меньше трех) для входных напряжений сети, без отступления от объема настоящих идей.

Специалисты в данной области техники должны легко принимать во внимание, что все параметры, размеры, материалы и конфигурации, описанные в данном документе, имеют намерение быть примерными и что фактические параметры, размеры, материалы и/или конфигурации зависят от конкретного варианта применения или вариантов применения, для которых используются изобретательские идеи. Специалисты в данной области техники должны признавать или иметь возможность устанавливать с помощью не более чем обычных экспериментов множество эквивалентов для конкретных изобретательских вариантов осуществления, описанных в данном документе.

Следовательно, необходимо понимать, что вышеприведенные варианты осуществления представлены только в качестве примера и что, в пределах объема прилагаемой формулы изобретения и ее эквивалентов, изобретательские варианты осуществления могут осуществляться на практике способом, отличным от конкретно описанного и заявленного. Изобретательские варианты осуществления настоящего раскрытия сущности направлены на каждый отдельный признак, систему, изделие, материал, комплект и/или способ, описанный в данном документе. Помимо этого, любая комбинация двух или более таких признаков, систем, изделий, материалов, комплектов и/или способов, если такие признаки, системы, изделия, материалы, комплекты и/или способы не являются взаимно несогласованными, включается в пределы изобретательского объема настоящего раскрытия сущности.

Следует понимать, что все определения, задаваемые и используемые в данном документе, контролируются согласно словарным определениям, определениям в документах, включенных по ссылке, и/или обычному смыслу задаваемых терминов.

Употребление единственного числа, при использовании в подробном описании и в формуле изобретения, если явно не указано иное, должны пониматься как означающие "по меньшей мере, один".

Фраза "и/или", при использовании в подробном описании и в формуле изобретения, должна пониматься как означающая "один или оба" из элементов, сочетающихся таким образом, т.е. элементов, которые совместно присутствуют в некоторых случаях и отдельно присутствуют в других случаях. Несколько элементов, перечисленных с "и/или", должны трактоваться одинаково, т.е. "одни или более" из элементов, сочетающихся таким образом. Необязательно могут присутствовать другие элементы, отличные от элементов, конкретно идентифицированных посредством выражения "и/или", будь то связанные или несвязанные с конкретно идентифицированными элементами. Таким образом, в качестве неограничивающего примера, ссылка на "А и/или В", когда используется вместе с не открытым языком, таким как "содержащий", может означать, в одном варианте осуществления, только А (необязательно включающий в себя элементы, отличные от В); в другом варианте осуществления, только В (необязательно включающий в себя элементы, отличные от А); в еще одном варианте осуществления, как А, так и В (необязательно включающий в себя другие элементы); и т.д.

При использовании в подробном описании и в формуле изобретения "или" должно пониматься как имеющее тот же смысл, как "и/или", как задано выше. Например, при разделении пунктов в списке "или" или "и/или" должно интерпретироваться как включающее в себя, т.е. включение, по меньшей мере, одного, но также включающее в себя более одного из определенного числа или списка элементов и, необязательно, дополнительные не включенные в список пункты. Только термины, явно указанные с обратным смыслом, такие как "только один из" или "точно один из", либо, при использовании в формуле изобретения, "состоящий из", упоминаются как включение точно одного элемента из определенного числа или списка элементов. В общем, термин

"или" при использовании в данном документе должен интерпретироваться только как указывающий исключаящие альтернативы (т.е. "один или другой, но не оба"), когда ему предшествуют термины исключительности, такие как "любой", "один из", "только один из" или "точно один из". "Состоящий по существу из", при использовании в формуле изобретения, должен иметь свой обычный смысл при использовании в области патентного права.

При использовании в подробном описании и в формуле изобретения фраза "по меньшей мере, один" в ссылке на список из одного или более элементов должна пониматься как означающая, по меньшей мере, один элемент, выбранный из любого одного или более элементов в списке элементов, но не обязательно включающий в себя, по меньшей мере, один из каждого элемента, конкретно перечисленного в списке элементов, и исключаяющий какие-либо комбинации элементов в списке элементов. Это определение также обеспечивает возможность того, что необязательно могут присутствовать элементы, отличные от элементов, конкретно идентифицированных в списке элементов, к которым относится фраза "по меньшей мере, один", будь то связанные или несвязанные с конкретно идентифицированными элементами. Таким образом, в качестве неограничивающего примера, "по меньшей мере, одно из А и В" (или, эквивалентно, "по меньшей мере, одно из А или В", или, эквивалентно "по меньшей мере, одно из А и/или В") может означать, в одном варианте осуществления, по меньшей мере, одно, необязательно включающее в себя больше одного, А, без присутствия В (и необязательно включающее в себя элементы, отличные от В); в другом варианте осуществления, по меньшей мере, одно, необязательно включающее в себя больше одного, В, без присутствия А (и необязательно включающее в себя элементы, отличные от А); в еще одном варианте осуществления, по меньшей мере, одно, необязательно включающее в себя больше одного, А, и, по меньшей мере, одно, необязательно включающее в себя больше одного, В (и необязательно включающее в себя другие элементы); и т.д.

Также следует понимать, что, если явно не указано иное, в любых способах, заявленных в данном документе, которые включают в себя более одного этапа или действия, порядок этапов или действий способа не обязательно ограничен порядком, в котором этапы или действия способа изложены.

Любые ссылки с номерами или другие символы, приведенные в круглых скобках в формуле изобретения, предоставляются просто для удобства и не имеют намерение каким-либо образом ограничивать формулу изобретения.

Формула изобретения

1. Устройство для определения фазового угла регулятора яркости, заданного посредством операции с регулятором яркости для твердотельной осветительной нагрузки, причем устройство содержит:

- процессор (215), содержащий цифровой вход (218);
- первый диод (D211), подключенный между цифровым входом и источником (V_{cc}) напряжения;
- второй диод (D212), подключенный между цифровым входом (218) и землей;
- первый конденсатор (C213), подключенный между цифровым входом (218) и узлом (N1) определения;
- второй конденсатор (C214), подключенный между узлом (N1) определения и землей;
- и
- сопротивление (R212, R212), подключенное между узлом определения и узлом (N2)

выпрямленного напряжения, который принимает выпрямленное напряжение из регулятора яркости,

- при этом первый конденсатор (C213) выполнен с возможностью связывать по переменному току выпрямленное напряжение в узле определения с цифровым входом, и процессор (215) выполнен с возможностью дискретизировать цифровые импульсы на цифровом входе на основе выпрямленного напряжения и идентифицировать фазовый угол регулятора яркости на основе длин дискретизированных цифровых импульсов.

2. Устройство по п.1, в котором первый конденсатор заряжается через сопротивление по переднему фронту формы сигнала выпрямленного напряжения.

3. Устройство по п.2, в котором первый диод фиксирует падение напряжения на контактном штырьке одного диода цифрового входа выше источника напряжения, когда первый конденсатор заряжается, предоставляя цифровой импульс, имеющий длину, соответствующую форме сигнала.

4. Устройство по п.3, в котором первый конденсатор разряжается через второй конденсатор по заднему фронту формы сигнала.

5. Устройство по п.4, в котором второй диод фиксирует падение напряжения на контактном штырьке одного диода цифрового входа ниже земли, когда первый конденсатор разряжается.

6. Устройство по п.3, в котором процессор дополнительно содержит счетчик, который увеличивает значение счетчика, в то время как первый конденсатор заряжается.

7. Устройство по п.6, в котором процессор определяет длину цифрового импульса на основе значения счетчика.

8. Устройство по п.1, в котором процессор генерирует цифровой управляющий сигнал, соответствующий идентифицированному фазовому углу, и выводит цифровой управляющий сигнал в преобразователь мощности, который выводит постоянное напряжение в твердотельную осветительную нагрузку, соответствующую фазовому углу регулятора яркости, на основе цифрового управляющего сигнала.

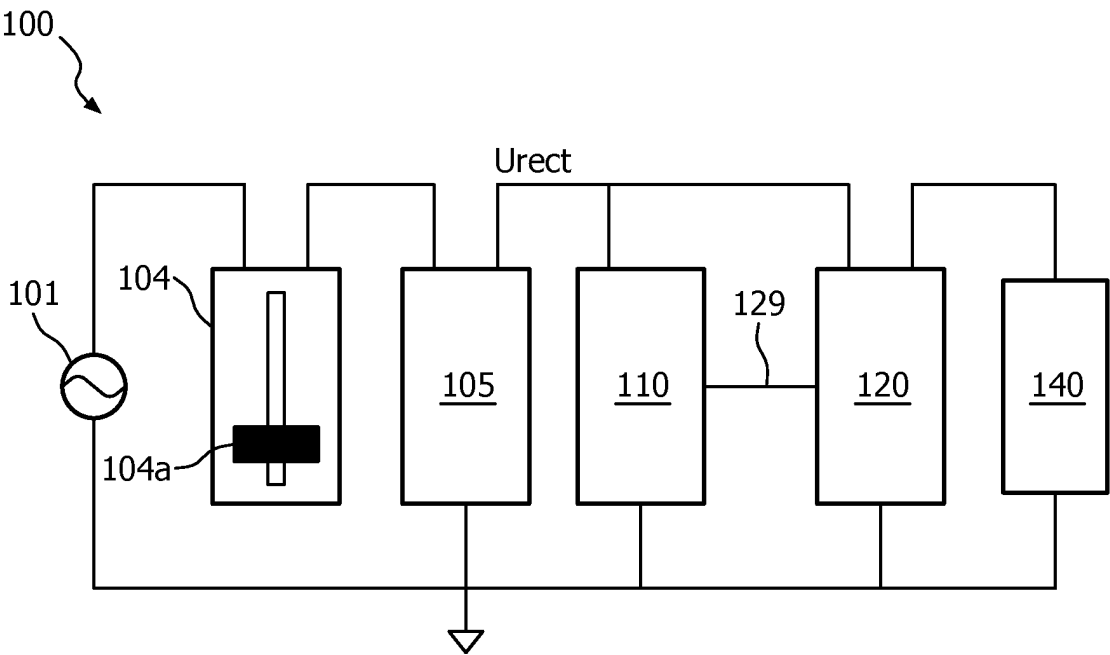
9. Способ определения фазового угла регулятора яркости, заданного посредством операции с регулятором яркости для светоизлучающего диода (LED), при этом способ содержит этапы, на которых:

- принимают цифровой входной сигнал, соответствующий выпрямленному напряжению регулирования яркости, принятому из регулятора яркости через схему соединения по переменному току, причем выпрямленное напряжение регулирования яркости имеет форму сигнала;

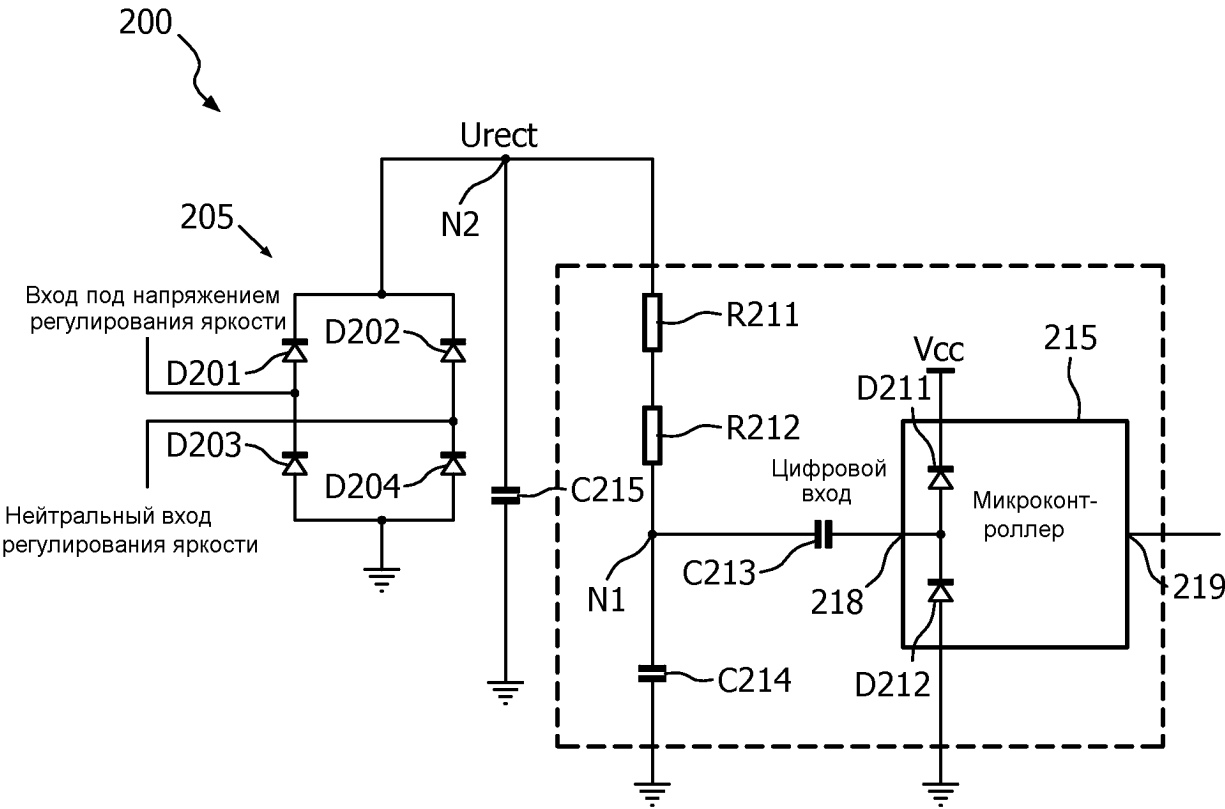
- определяют передний фронт импульса цифрового входного сигнала, соответствующего переднему фронту формы сигнала;

- периодически дискретизируют импульс, чтобы определять длину импульса; и

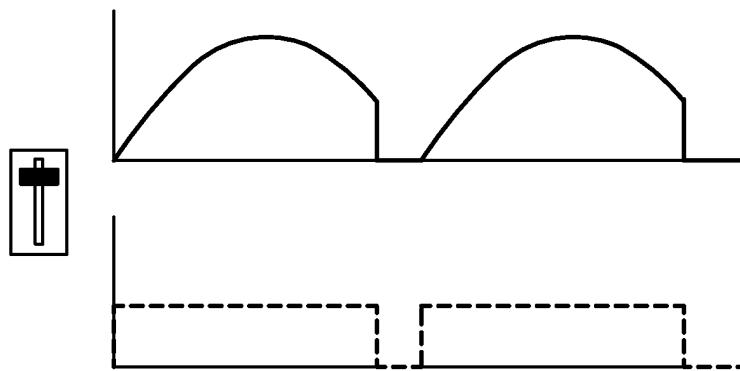
- определяют фазовый угол регулятора яркости на основе длины импульса.



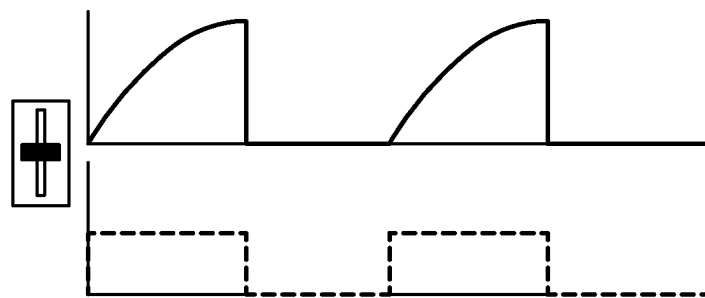
ФИГ.1



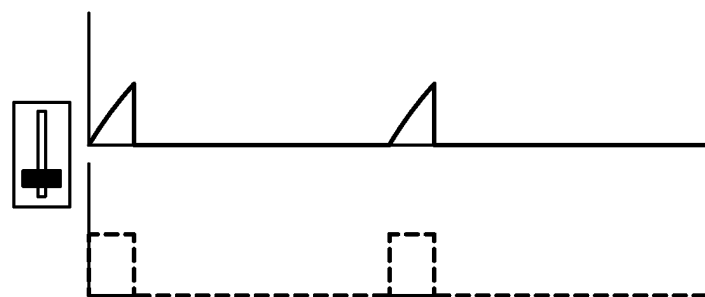
ФИГ.2



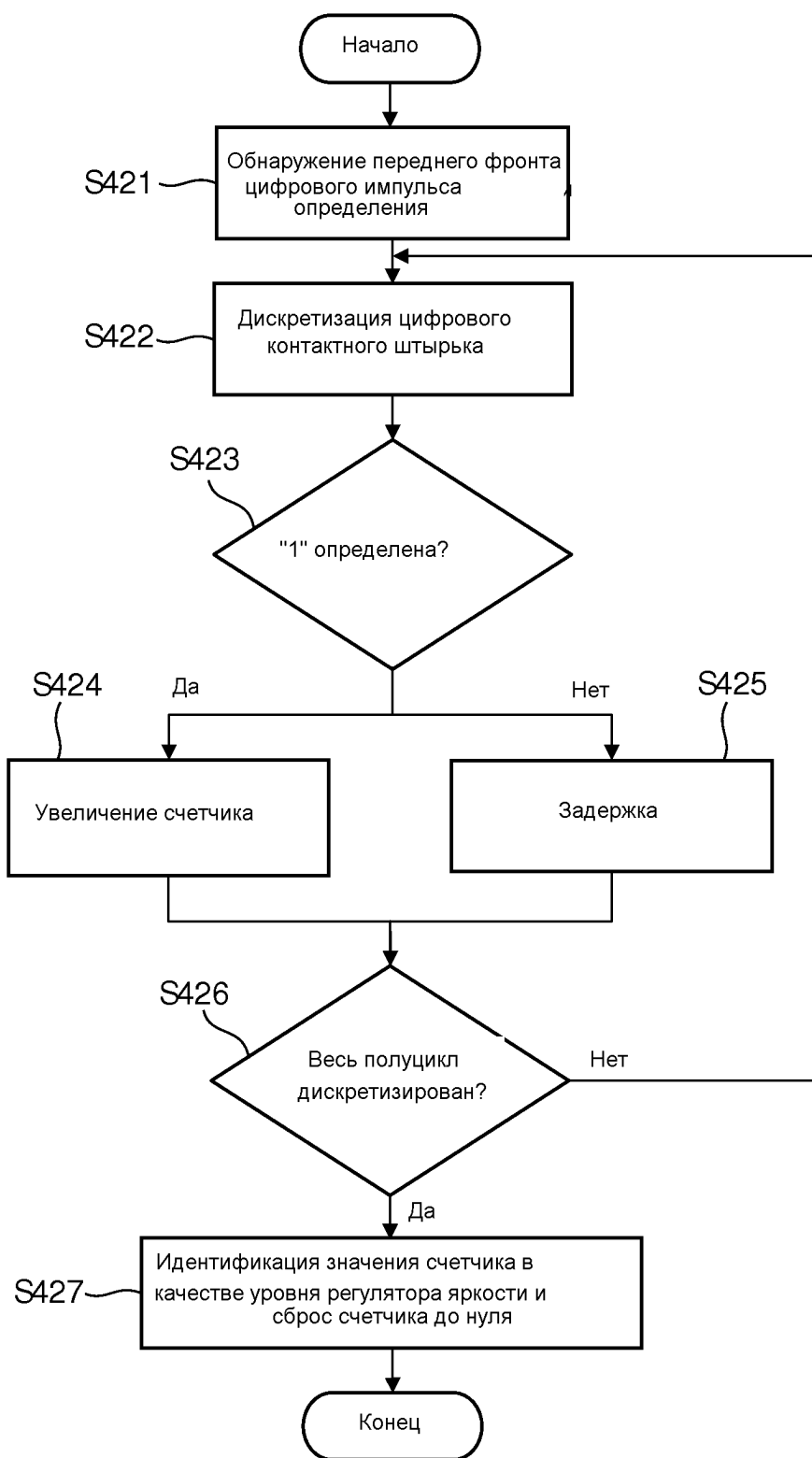
ФИГ.3А



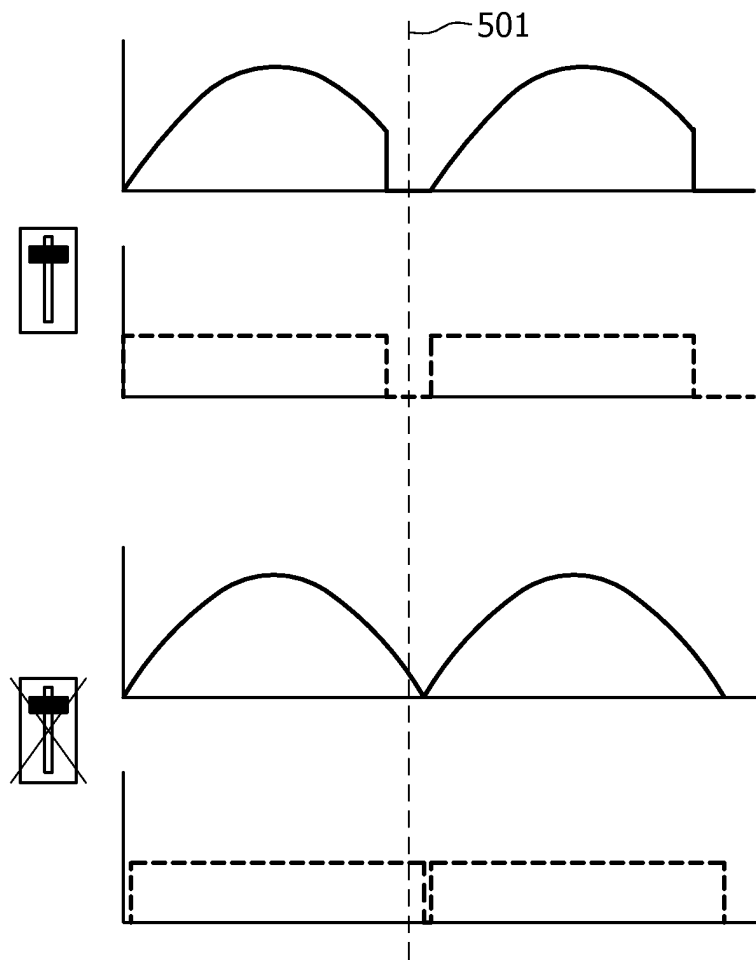
ФИГ.3В



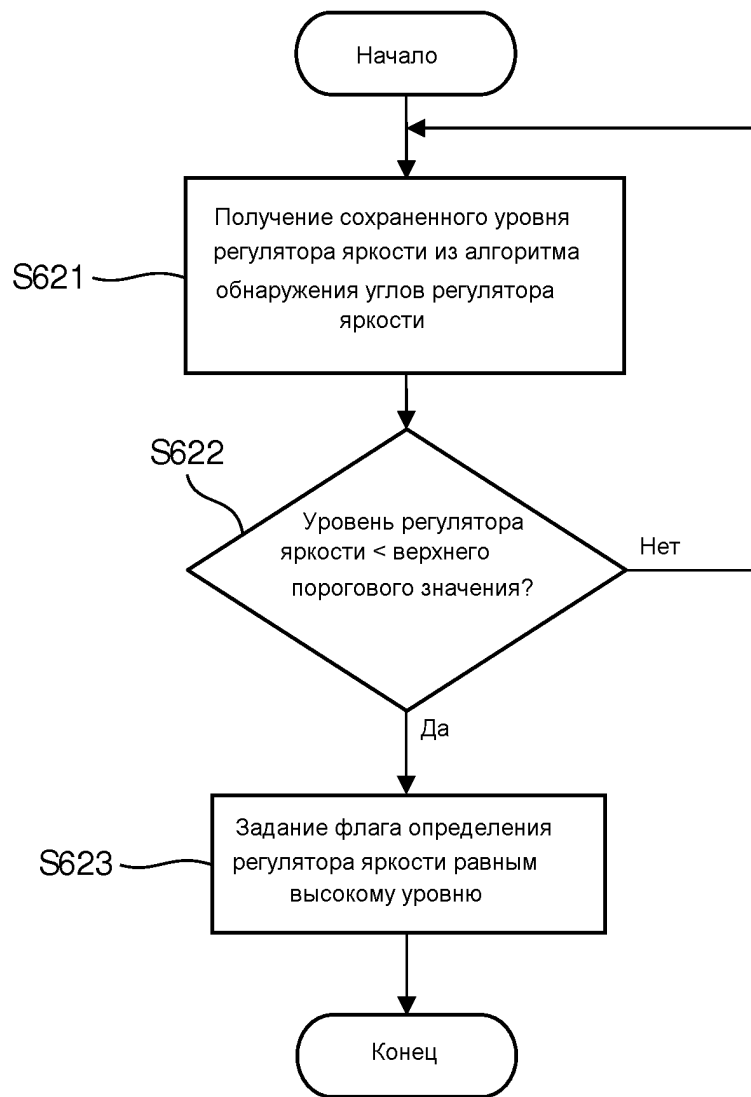
ФИГ.3С



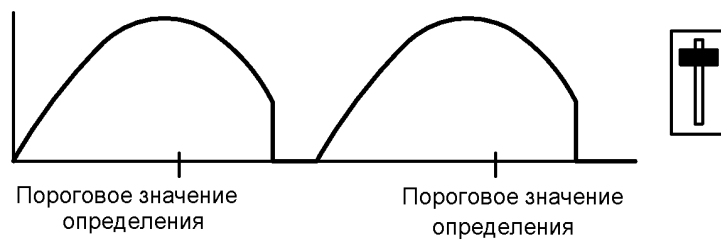
ФИГ.4



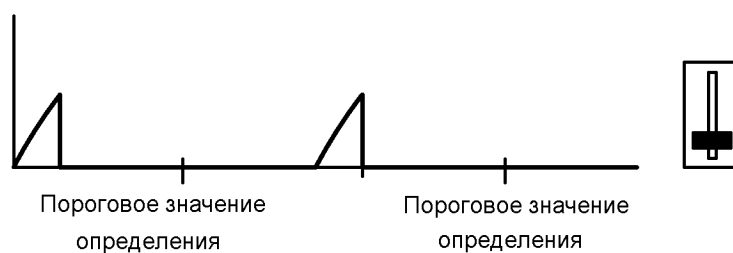
ФИГ.5



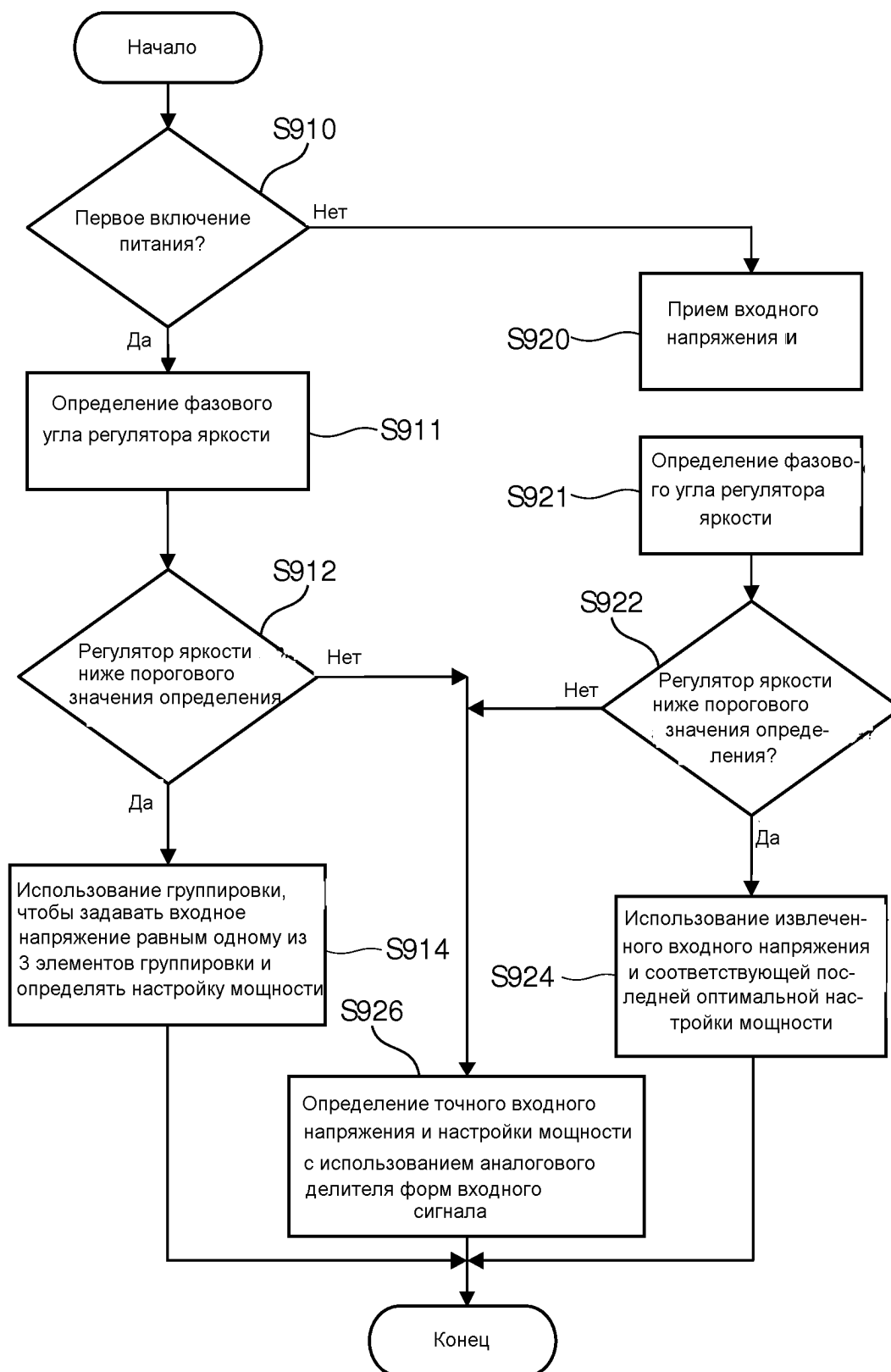
ФИГ.6



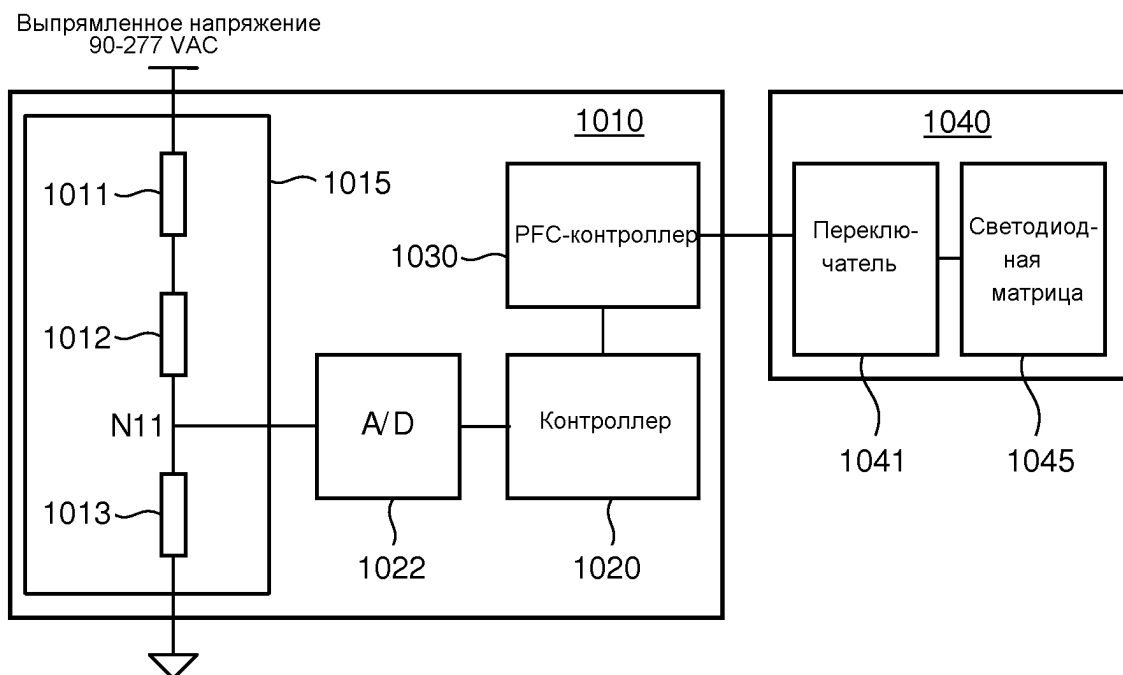
ФИГ.8А



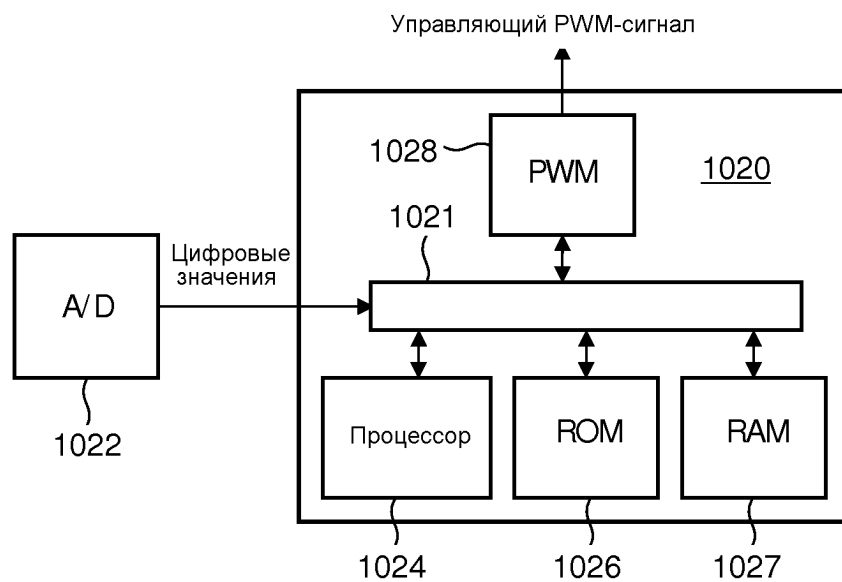
ФИГ.8В



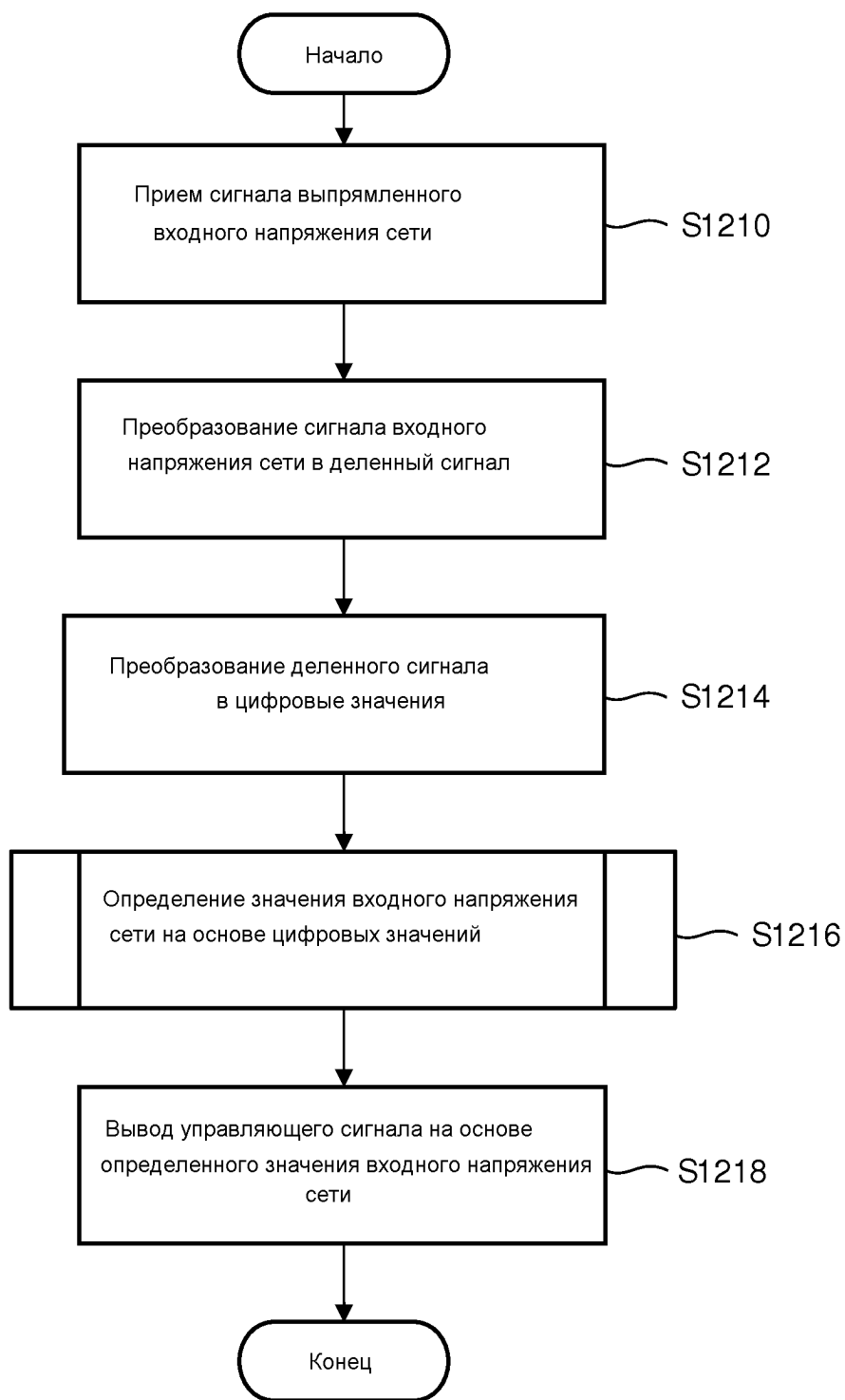
ФИГ.9



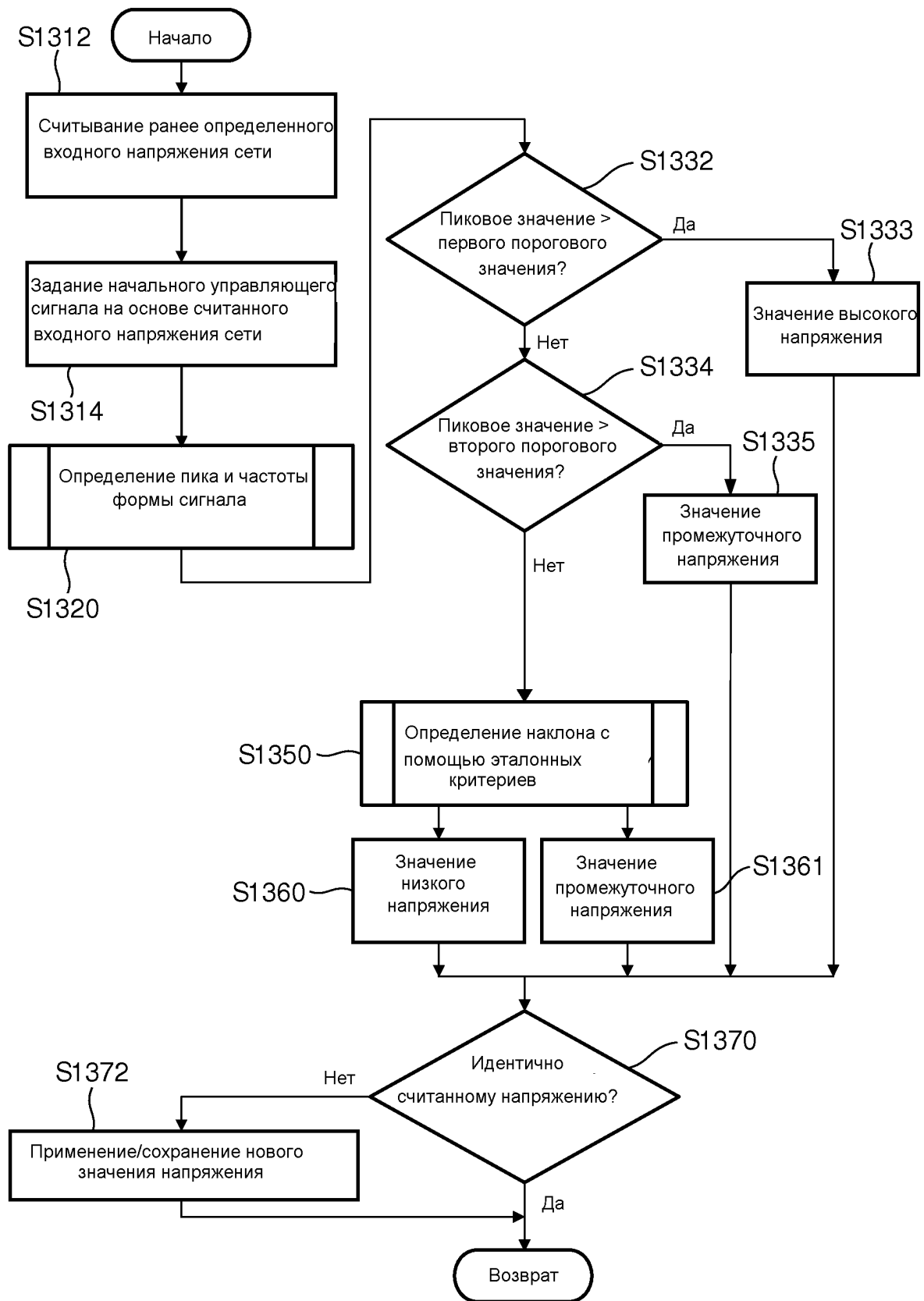
ФИГ.10



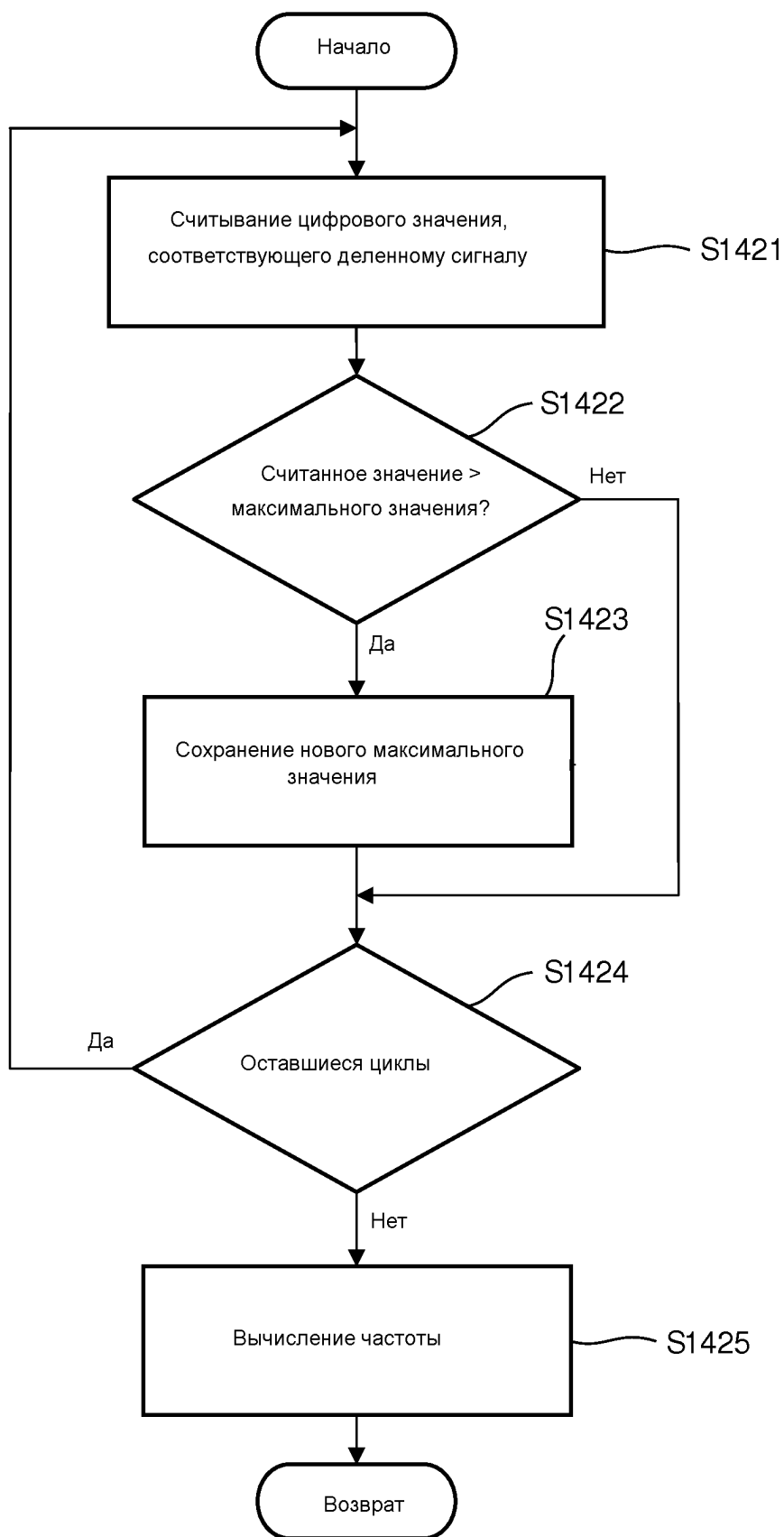
ФИГ.11



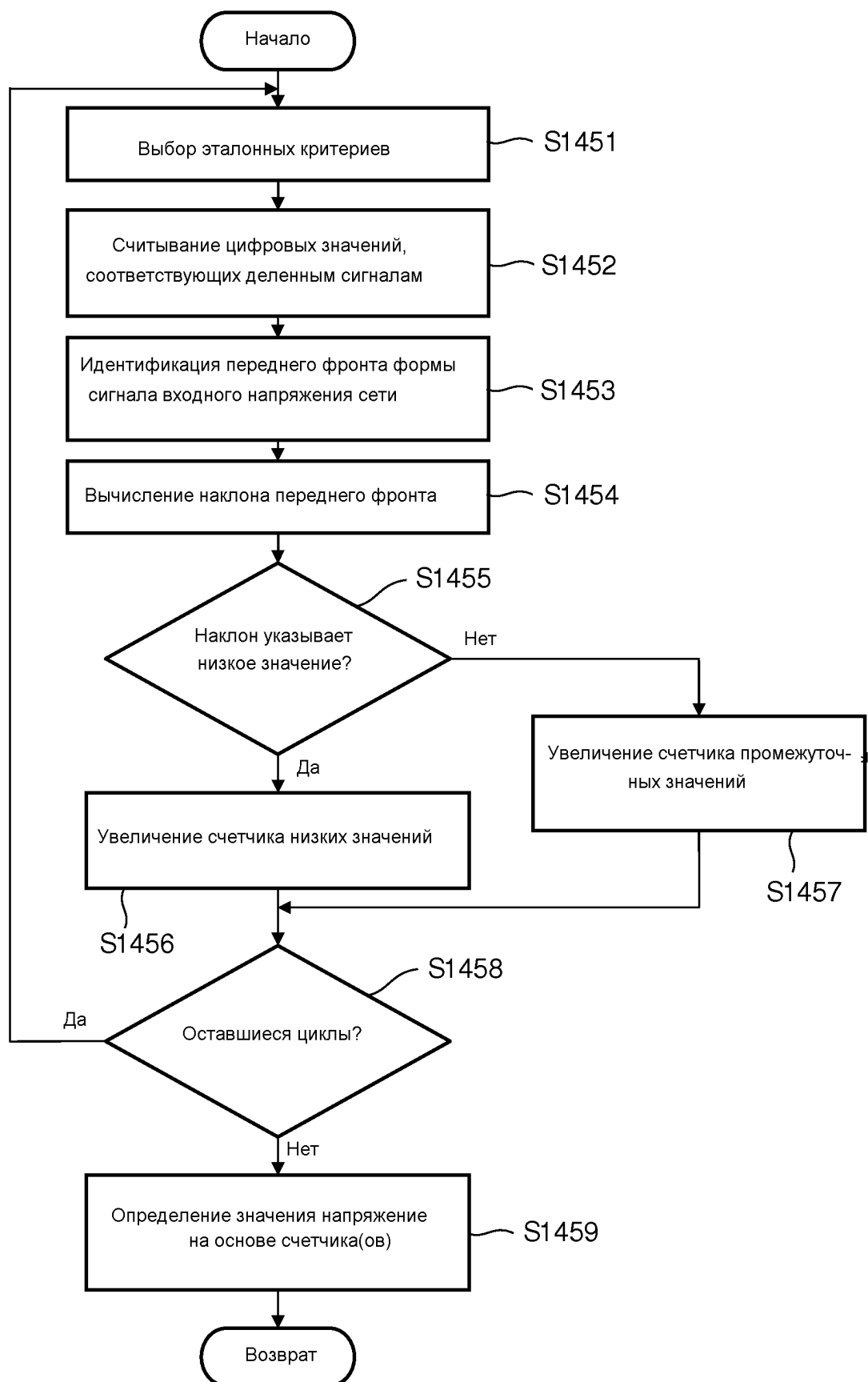
ФИГ.12



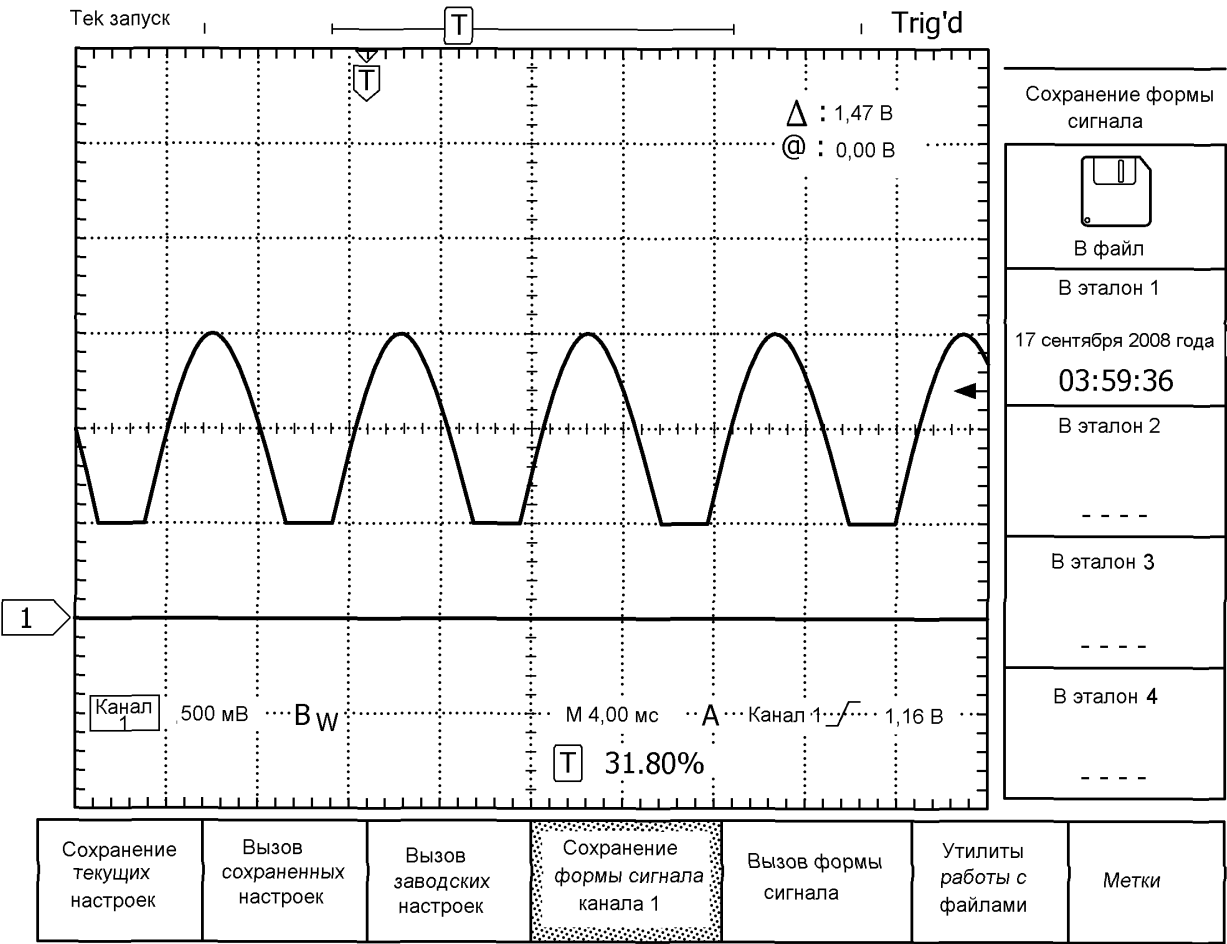
ФИГ.13



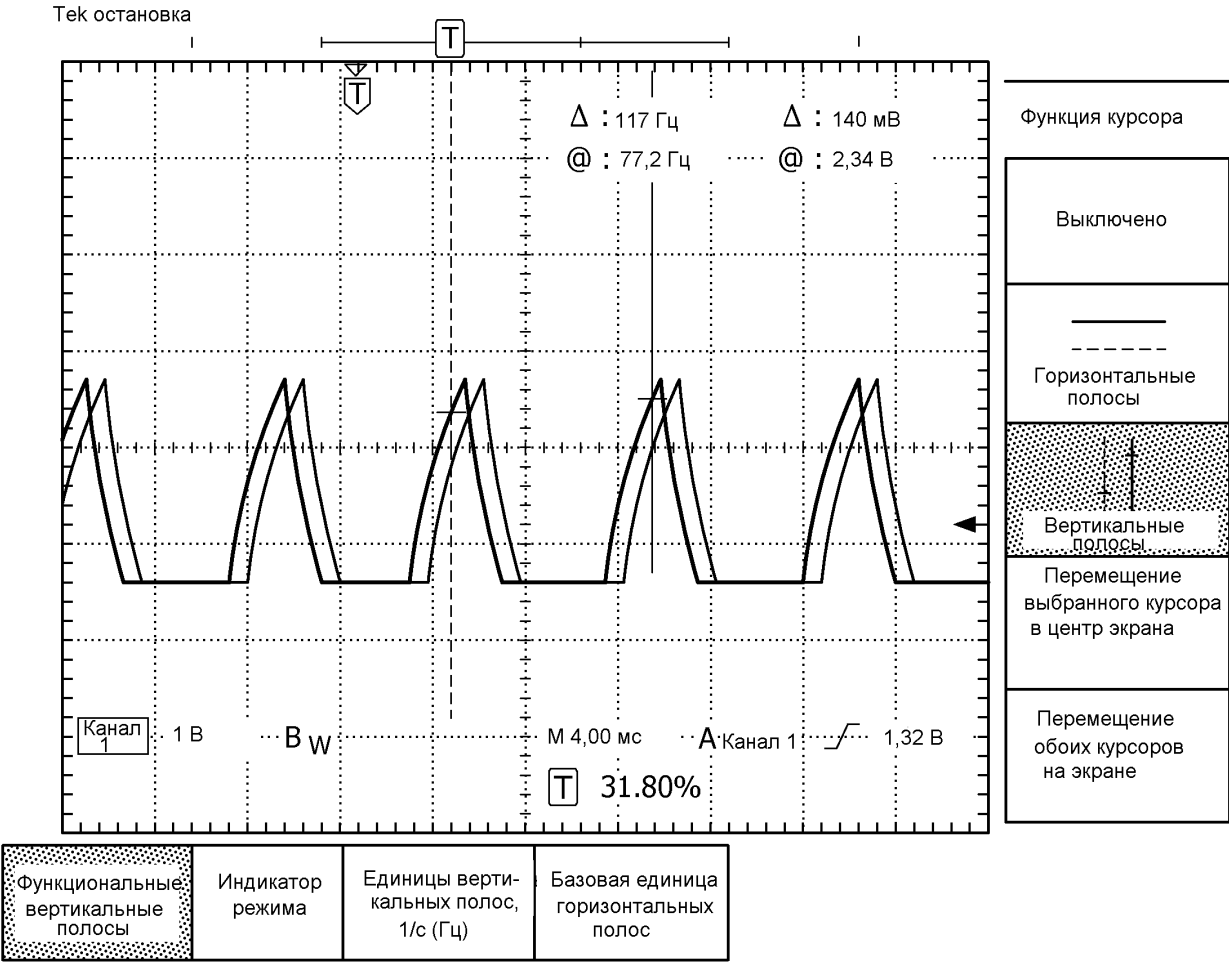
ФИГ.14



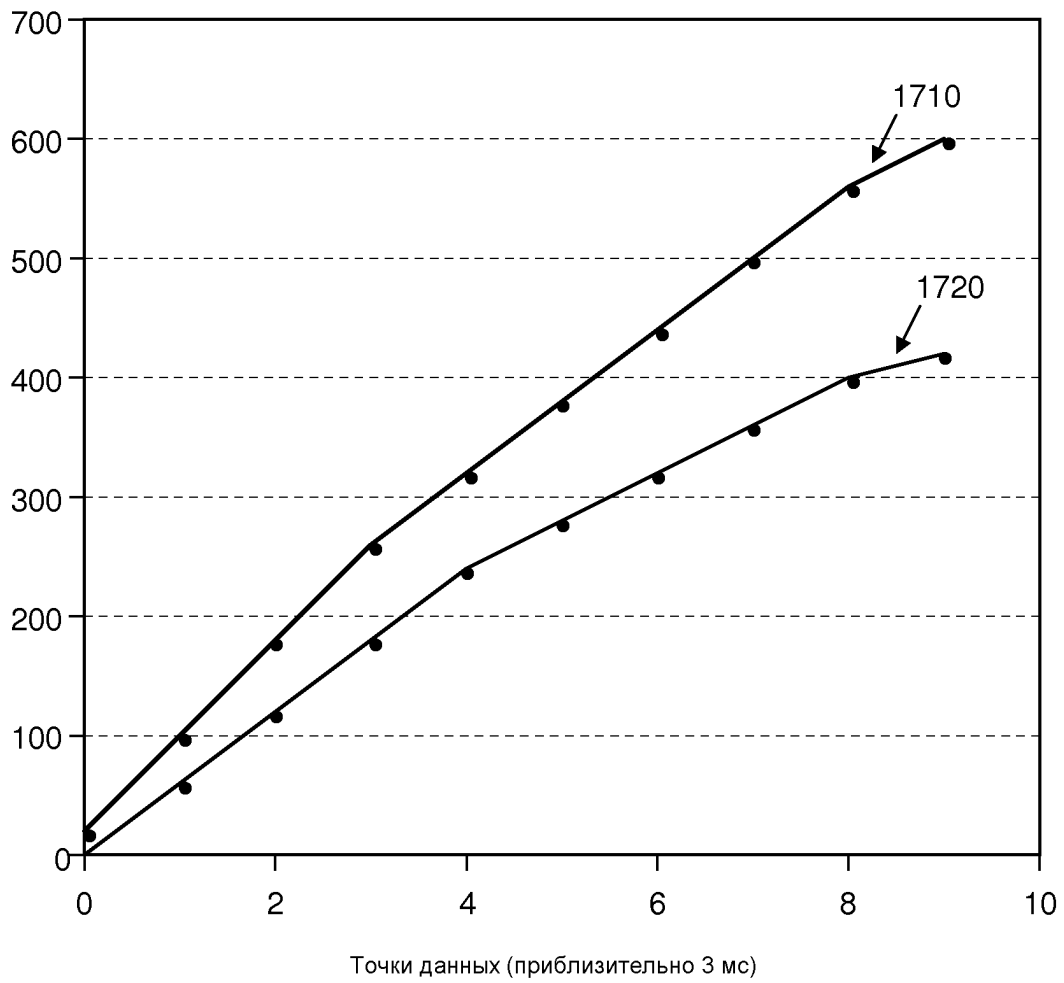
ФИГ.15



ФИГ.16А



ФИГ.16В



ФИГ.17