(19) **RU** (11) **2 067 354** (13) **C1**

(51) МПК[6] **H 03 K 17/945**

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

(21), (22) Заявка: 4830904/09, 30.08.1990

(30) Приоритет: 31.08.1989 US 401363

(46) Дата публикации: 27.09.1996

(56) Ссылки: Патент США № 4737768, кл. G 08 C 9/02, 1988.

(71) Заявитель:
Отис Иливейтор Компани (US)

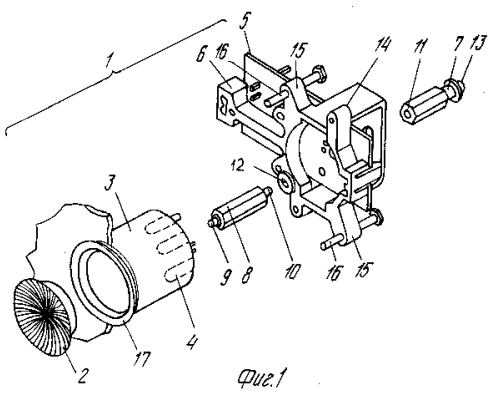
(72) Изобретатель: Роберт Б.Лич[US], Честер Дж.Слабински[US], Джин Юла[US]

(73) Патентообладатель:
Отис Иливейтор Компани (US)

(54) СЕНСОРНЫЙ ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЬ

(57) Реферат:

В сенсорный переключатель, содержащий сенсорную кнопку, генератор импульсов, преобразователь фазового сдвига в ширину импульсов, первый вход которого соединен с выходом генератора, а второй через конденсатор - с сенсорной кнопкой; введены интегрирующий блок, блок сравнения и блок задержки и выдержки сигнала. 7 з.п. ф-лы, 9 ил., 1 табл.



Фиг.1

RU 2067354 C1

RU 2067354 C1

(19) **RU** (11) **2 067 354** (13) **C1**

(51) Int. Cl.[6] **H 03 K 17/945**

RUSSIAN AGENCY
FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(21), (22) Application: 4830904/09, 30.08.1990

(30) Priority: 31.08.1989 US 401363

(46) Date of publication: 27.09.1996

(71) Applicant:
Otis Ilivejtor Kompani (US)

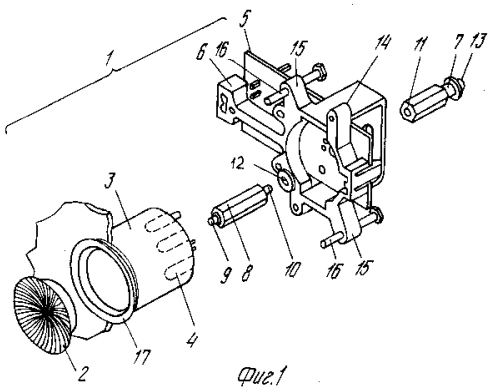
(72) Inventor: Robert B.Lich[US],
Chester Dzh.Slabinski[US], Dzhin Jula[US]

(73) Proprietor:
Otis Ilivejtor Kompani (US)

(54) SENSOR SWITCH

(57) Abstract:

FIELD: radio engineering. SUBSTANCE: device has sensor switch, pulse generator, converter of phase shift to pulse duration, its first input is connected to output of generator, its second input is connected to sensor switch through capacitor. In addition device has integration unit, comparison circuit and signal delay unit. EFFECT: increased functional capabilities. 8 cl, 9 dwg



Фиг.1

RU 2067354 C1

RU 2067354 C1

Изобретение относится к сенсорному переключателю, в котором кнопка срабатывает от легкого прикосновения, и обычно применяется для активирования или дезактивирования или какого-либо иного управления действиями в электрической или электронной системе, например, для сигнализации при легком касании или "нажатии" на кнопку пальцем. Более конкретно данное изобретение относится к сенсорному переключателю, не содержащему подвижных частей, и управляемому от емкостного датчика; подобная система может применяться для самых разных назначений, к примеру, в качестве сенсорной или нажимной кнопки для вызова или управления кабиной лифта.

Известна емкостная клавишная панель, содержащая генератор импульсов, преобразователь фазового сдвига в ширину импульсов, блок сравнения (патент США N 4737768 от 12.04.88).

Недостатком известной панели являются возможные появления флюктуаций фазового сдвига из-за внешних воздействий. К внешним воздействиям относятся температурные изменения, появление налета от чистящего средства или иных загрязнений, а также резкие перепады в окружающей среде. Подобные флюктуации могут приводить к ложным срабатываниям кнопки, действующей на принципе контроля фазы, когда на самом деле оператор не касается кнопки.

Отличительной особенностью перечисленных флюктуаций является их сравнительно медленное протекание во времени в сравнении с фазовым сдвигом, наводимым от пальца человека. Поэтому для устранения указанной проблемы в первом "самобалансирующемся" варианте реализации данного изобретения применяется компенсация флюктуации фазового сдвига в установившемся режиме за счет медленной самобалансировки всех фазовых сдвигов. Скорость самобалансировки устанавливается такой, чтобы она превышала скорость изменения сдвига фазы в установившемся режиме. Скорость изменения сдвига фазы, наводимого человеком, превышает скорость самобалансировки, благодаря чему кнопка может работать. Во втором варианте реализации изобретения, условно названном устройством с "постоянным давлением", применен другой метод компенсации флюктуаций, при котором порог активации кнопки устанавливается выше уровня любых флюктуаций.

Вторым потенциальным источником ложных срабатываний подобной кнопки является фазовый сдвиг, наводимый переходными шумами. В качестве примера таких шумов можно назвать внутренние электромагнитные помехи (EM1) и внешние высокочастотные помехи (RF1).

Согласно данному изобретению для предупреждения срабатывания кнопки от переходных шумов используется то, что длительность шума во времени мала по сравнению с временем взаимодействия с человеком. Поэтому срабатывания от переходных шумов предотвращаются за счет задержки в активации кнопки на некоторый минимальный отрезок времени, который может быть равным, к примеру, 100 мс.

В "самобалансирующемся" варианте реализации для осуществления самобалансировки применяются три интегратора. Интегратор со "средней" скоростью интегрирования формирует "запускающий" сигнал, тогда как интеграторы с "малой" и "большой" скоростями интегрирования обеспечивают формирование порогов "установки" и "сброса".

В соответствии с другим аспектом данного изобретения формирование задержки на таймере или реле времени обеспечивает предотвращение ложных сигналов срабатывания, перечисленных выше. К ложным сигналам, в первую очередь, относятся сигналы, возникающие от резких перепадов в окружающей среде. Исследования показали, что длительность установочных импульсов, возникающих при самых резких перепадах в окружающей среде, не превышает 100 мс при входном сопротивлении порядка одного мегаома (1 МОм).

Последующие исследования при выборе входного резистора, равном двустам шестидесяти одному килоому (261 кОм), показали отсутствие ложных установочных импульсов при резких перепадах в окружающей среде. Поэтому было принято решение о выборе задержки времени на включение, равной примерно 100 мс.

В варианте реализации с "самобалансировкой" требуемое время задержки обеспечивается тем, что установочный импульс заряжает емкость через резисторы и диод до уровня, определяемого другими резисторами. Напряжение на зарядном конденсаторе может достичь заданного уровня, если во время существования установочного импульса или группы установочных импульсов не придет импульс сброса.

По достижении этого уровня меняется выходное напряжение компаратора. Напряжение на зарядном конденсаторе поднимается и удерживается на высоком уровне с помощью гистерезисного резистора до момента прихода импульса "сброса".

В любой момент времени зарядный конденсатор может быть быстро заряжен импульсом "сброса". Напряжение на зарядном конденсаторе разряжается через токоограничивающий резистор, который обнуляет таймер.

Целью изобретения является повышение надежности сенсорного переключателя, в котором кнопка устойчива к действию тепла и к действию электромагнитных и высокочастотных помех, устойчива к действию электростатического разряда и обеспечивает световую и/или иную обратную связь.

Цель изобретения достигается сенсорным переключателем, содержащим сенсорную кнопку, генератор импульсов, преобразователь фазового сдвига в ширину импульсов, первый вход которого соединен с выходом генератора, а второй через конденсатор с сенсорной кнопкой, при этом введены интегрирующий блок, блок сравнения и блок задержки и выдержки сигнала, при этом вход интегрирующего блока соединен с выходом преобразователя фазового сдвига в ширину импульсов, а выход интегрирующего блока через

RU 2067354 C1

RU 2067354 C1

вход-выход блока сравнения соединен со входом блока задержки и выдержки сигнала.

На фиг. 1 показан перспективный вид в разобранном состоянии сенсорного переключателя; на фиг. 2-5 принципиальные схемы сенсорного переключателя с использованием самобалансировки, при этом обе схемы соединяются по линии "установка-сброс" в блоке таймера включения задержки; на фиг.6-9 - принципиальные схемы другого варианта реализации данного изобретения, при этом обе схемы соединяются по линии "установка" в блоке "таймер задержки и выдержки".

Предпочтительные варианты реализации изобретения

На фиг.1 показано, что сенсорный переключатель 1 состоит из неподвижной емкостной сенсорной кнопки 2, которую можно использовать в качестве сенсорной кнопки вызова на панели управления лифтом в кабине или помещении. Подобный сенсорный переключатель обеспечивает емкостное восприятие касания человеком, при этом осуществляется как визуальная обратная связь с кнопочным толкателем (освещение), так и связь с системой управления лифтом при помощи дистанционного интерфейса, благодаря чему система может соответственно реагировать на нажим кнопки.

Изображенный на фиг.1 вариант конструкции состоит из сенсорной кнопки 2, посаженной внутри кольцевого светового элемента 3, на котором по кругу размещаются несколько светоизлучающих диодов 4 (LED). С обратной стороны кнопочных элементов 2 и 3 размещается печатная плата 5, куда вставлены выводы кольцевого элемента 2; печатная плата удерживается с помощью кронштейна 6 и болта 7.

У соединительного болта или стержня 8 имеется передний резьбовой вставной конец 9, ввинченный сзади в кнопку 2, и задний резьбовой вставной конец 10, ввинченный в передний торец 11 болта 7 с применением контр-шайбы 12. Соединительный болт 8 проходит через центральное круглое отверстие (не показано) в кольцевом элементе 3 и через отверстие в печатной плате 5, при этом головка 13 заднего болта 7 посажена в паз, имеющийся в П-образной задней скобе 14, составляющей часть кронштейна 6. В ходе сборки промежуточные элементы сенсорного переключателя 1 зажимаются между кнопкой 2 и головкой 13 болта 7.

На периферии кронштейна 6 имеется несколько выступов 15, где помещаются установочные штифты 16, предназначенные для крепления сенсорного переключателя 1 к лицевой пластине или панели. После такого закрепления пользователь может видеть только неподвижную круглую кнопочную поверхность 17, которую в случае активации освещают изнутри светодиоды.

На печатной плате 5 размещаются электронные компоненты и схемные соединения, выполняющие функцию по контролю сенсорного переключателя согласно данному изобретению.

Существует два основных варианта реализации данного изобретения; это вариант сенсорного переключателя с "постоянным давлением" (CPSSB), принципиальная схема которого показана на фиг.6-9, и вариант сенсорного переключателя с "самобалансировкой" (ABSSB), принципиальная схема которого показана на фиг.2-5.

Основное различие между обоими вариантами состоит в том, что в одном из них предусматривается свойство самобалансировки. Как было сказано выше, самобалансировка предназначается для автоматического отслеживания статических изменений в компонентах, корпусе и окружающей среде, при сохранении сравнительной высокой чувствительности для случая действительной активации сенсорного переключателя. В силу самого принципа балансировки переключатель с самобалансировкой нельзя отнести к чистому типу сенсорных переключателей с "постоянным давлением" и потому нельзя использовать в лифтовом оборудовании, когда требуется особенность постоянного давления, например, для кнопок "дверь открыта", "дверь закрыта". Поэтому сенсорный переключатель с "постоянным давлением" при желании можно использовать в любых местах лифтовой системы, за исключением аварийной кнопки, к которой предъявляются особые требования.

Принцип работы

Если касание к кнопке непрерывно продолжается за время, например, 100 мс, то выходной сигнал сенсорного переключателя 1 переходит в состояние "включено", при этом возникает достаточно продолжительное свечение и обеспечивается управление рабочей управляющей системой без прерываний вызова или свечения. Желательно, чтобы свечением управляла рабочая управляющая система.

Самобалансирующийся сенсорный переключатель сбрасывается по снятии сигнала управления свечением. В случае с постоянным давлением управление свечения может использоваться в качестве выходного сигнала по приложении его к другим системам.

Описание принципиальной схемы

Каждый из вариантов реализации состоит из следующих блоков и выполняет следующие функции (см. таблицу):

На фиг.2-5 и 6-9 представлены принципиальные схемы обоих вариантов реализации, на которых в зависимости от выполняемых функций выделены соответствующие блоки.

Питание

В обоих вариантах реализации подход к аспектам питания является стандартным, и потому понимание работы блоков питания представляется очевидным для специалистов среднего уровня.

Генератор

Генератор вырабатывает сигнал прямоугольной формы с соответствующим периодом. Резисторы R2 и R3 устанавливают пороговое напряжение на инвертирующем входе компаратора V1A; на это напряжение также влияет выходной сигнал компаратора V1A, поступающий через гистерезисный резистор R4. Пороговый уровень при включении превышает уровень при выключении.

Для работы генератора используется заряд и разряд конденсатора C1. Когда компаратор V1A находится во включенном

RU 2067354 C1

RU 2067354 C1

состоянии, конденсатор C1 заряжается до порогового уровня при включении, в результате чего компаратор переходит в выключенное состояния. И, наоборот, когда компаратор V1A находится в выключенном состоянии, в результате чего компаратор переходит во включенное состояние.

Такая схема генератора является типовой, ее работа и различные варианты известны специалисту среднего уровня.

Преобразователь сдвига фазы в ширину импульсов

Самобалансирующийся сенсорный переключатель

Преобразователь сдвига фазы в ширину импульсов действует следующим образом. Сигнал от генератора поступает напрямую к неинвертирующему входу V1C. Если выходной сигнал генератора переходит к большому уровню, на выходе V1C формируется фронт нарастания импульса. Инвертирующий вход V1B служит для контроля сдвига фазы сигнала генератора от входного импеданса кнопки через резистор R7. К факторам, влияющим на входной импеданс кнопки, относятся конденсатор C2, цепь защиты от статического заряда и емкость, вносимая или прикладываемая к поверхности кнопки.

Как только напряжение на инвертирующем входе V1B достигает порогового уровня на инвертирующем входе, на выходе V1B формируется фронт спада импульса.

На выходе компаратора всегда имеется импульс, даже если к сенсорной кнопке 2 ничего не приложено. Существование импульса определяется реактивным сопротивлением конденсатора C3, схемой защиты от статических зарядов и остаточными сопротивлениями в схеме.

Конденсатор C3 предназначен для предупреждения поступления напряжения постоянного тока к поверхности кнопки. Величина конденсатора C3 должна значительно превышать требуемую емкостную чувствительность.

Чем больше величина резистора R7, тем больше будет фазовый сдвиг при заданном входном импедансе с учетом влияния активного сопротивления и шумов. Величину резистора R7 желательно выбирать такой, чтобы получать как можно больший фазовый сдвиг при касании кнопки.

Сенсорный переключатель с постоянным давлением

В схеме переключателя "с постоянным давлением" для уменьшения числа компонентов желательно сочетать и объединять заданные функции. Так, вместо использовавшихся в схеме самобалансирующего переключателя V1C, R45 и R46, примененных в преобразователе сдвига фазы в ширину импульсов, здесь имеется диод CR2, также находящийся в блоке преобразователя сдвига фазы в ширину импульсов. При этом функциональные возможности преобразователя не меняются.

Интеграторы

Интеграторы служат для преобразования импульсов в напряжение постоянного тока. Это напряжение равняется произведению коэффициента заполнения импульсов на V_{cc}, напряжение регулируемого источника питания.

Самобалансирующийся сенсорный переключатель

С выхода преобразователя сдвига фазы в ширину импульсов сигнал поступает на три различных RC-интегратора. В каждом интеграторе используется различная постоянная времени, в результате чего имеется сравнительно "медленная" (R13 x C4), "средняя" (R14 R16 x C5) и "быстрая" (R15 x C6) постоянные времени. В интеграторе со средней постоянной времени параллельно конденсатору включен резистор (R16), действующий как делитель напряжения. Благодаря этому делителю напряжение постоянного тока в установившемся состоянии на входе "среднего" интегратора будет меньше напряжения на входе "медленного" и "быстрого" интеграторов.

Именно эти три интегратора, показанные на фиг.2,3, выполняют функцию самобалансировки. Интегратор со "средней" постоянной времени вырабатывает "запускающий" сигнал, тогда как "медленный" и "быстрый" интеграторы формируют пороговые уровни "установки" и "сброса".

Критерии выбора постоянных времени интегратора приведены ниже.

Сенсорный переключатель "с постоянным давлением"

Так как в схеме кнопки "с постоянным давлением" не используется принцип самобалансировки, в ней применяется лишь один интегратор (фиг.6,7).

Компараторы установки и сброса и детекторы уровня

Компараторы установки и сброса в самобалансирующемся сенсорном переключателе.

Компаратор установки (V2A) предназначен для получения установочного импульса в случае увеличения ширины импульсного сигнала, поступающего с преобразователя сдвига фазы в ширину импульса. Установочный импульс можно рассматривать как непрерывный, отличный от нулевого уровня выходной сигнал компаратора установки, существующий продолжительно во времени. На выходе компаратора установки имеется транзистор с открытым коллектором, открывающий сигнал от нулевого уровня, если уровень постоянного тока на выходе интегратора со "средней" постоянной времени больше, чем уровень постоянного тока на выходе "медленного" интегратора.

Компаратор сброса (V2B) предназначен для получения импульса сброса при уменьшении ширины импульсов на выходе преобразователя сдвига фазы в ширину импульсов. Импульс "сброса" определяется как наличие на выходе компаратора постоянного нулевого уровня, существующего продолжительно во времени. На выходе компаратора сброса имеется транзистор с открытым коллектором, устанавливающий нулевой уровень, если сигнал постоянного тока с выхода "быстрого" интегратора меньше сигнала постоянного тока с выхода "среднего" интегратора.

Для поддержания заданной разницы в постоянных времени у интеграторов и уменьшения пульсирующего напряжения на выходе "быстрого" интегратора желательно, чтобы постоянная времени в "медленном" интеграторе была как можно больше.

RU 2067354 C1

RU 2067354 C1

Постоянную времени в "среднем" интеграторе и делитель напряжения желательно выбирать таким образом, чтобы получать длительность импульса "установки", равную времени задержки на "включение".

Постоянную времени в "быстром" интеграторе желательно выбирать такой, чтобы получать импульс "сброса" при минимальном уменьшении входного сигнала. Минимальный входной сигнал определяется как наименьшая величина импеданса, которая может вызывать импульс установки.

В качестве примера можно указать следующие значения в блоке "интеграторов":

Компонент Величина

R13 200 кОм

R14 100 кОм

R15 100 кОм

C4 1 мкФ

C5 0,68 мкФ

C6 0,47 мкФ

Детектор уровня в сенсорном переключателе с "постоянным давлением"

Детектор уровня предназначен для активации кнопки все то время, пока напряжение на интеграторе превышает установленный порог. Напряжение на интеграторе сравнивается с установленным порогом, именно эта особенность и формирует устройство с "постоянным давлением".

На выбор уровня порога, устанавливаемого резисторами R13 и R14, влияют несколько факторов. Установка порога производится с учетом изменений допусков на примененные компоненты в пределах заданного рабочего температурного диапазона. Путем установки порога можно получить чувствительность кнопки в сорок пикофарад (40 пФ) при номинальных величинах используемых компонентов; чувствительность не должна быть хуже величины, на которую рассчитывают в наихудшем случае.

Защита от электростатических разрядов (ESD)

Основную часть схемы защиты от электростатических разрядов (ESD) составляет искровой разрядник SGI. При наличии электростатических разрядов искровой разрядник активируется, образуя низко-импедансный путь к земле через разъем J 4-1.

Желательно, чтобы разъем J 4-1 соединялся коротким проводом с лицевой панелью кнопки. Если лицевая панель размещается в помещении, то ее соединяют с арматурой кладки посредством плоского изолированного проводника. Арматура в свою очередь соединяется с каркасом здания при помощи кабельного канала или плоского оплетенного проводника.

Искровой разрядник представляет собой сравнительно медленное устройство, и потому для ограничения напряжения величиной 30 В использован зенеровский диод CR1. Резистор R1 предназначен для ограничения тока через диод и поглощения основной доли энергии.

В качестве резистора R1 можно применить композиционный резистор из-за требований по рассеянию импульсной мощности и по размерам. На печатной плате сенсорного переключателя предусматривается покрытие во избежание неуправляемого образования дуги на плате во время электростатического разряда.

В переключателе с постоянным давлением разъем J4 может быть отдельным разъемом от J1 для поддержания расстояния в четверть дюйма (0,25") (6,25 мм) между заземлением на шасси и оставшейся частью схемы. Столь сравнительно большой промежуток требуется для предотвращения неуправляемого образования дуги на печатной плате во время электростатического разряда. В ходе электростатического разряда потенциал на J4 возрастает из-за сверхвысокочастотных составляющих разряда и индуктивности заземляющего проводника.

Соответствующий промежуток также требуется в месте соединения с сенсорной кнопкой. Электрическое соединение с сенсорной кнопкой можно обеспечить за счет соответствующего провода, припаянного к печатной плате и выводу на кольце и к промежуточному стержню или соединительному болту 8 (фиг.1); этот болт обеспечивает механическое и электрическое соединение сенсорной кнопки и печатной платы.

Таймер включения задержки в самобалансирующемся сенсорном переключателе.

В соответствии с данным изобретением таймер включения задержки предназначается для подавления ложных сигналов. Как было сказано выше, к ложным сигналам, в первую очередь, относятся те, что возникают под влиянием тепла и схожих резких перепадов в окружающей среде. Исследования показали, что обычно длительность ложных установочных импульсов, возникающих при резких перепадах в окружающей среде, не превышает 100 мс при входном сопротивлении (R7) порядка 1 МОм.

Последующие исследования при выборе резистора R7, равном 261 кОм, показали отсутствие установочных импульсов под влиянием перепадов в окружающей среде. На основании полученных результатов можно считать, что время включения на задержку порядка 100 мс достаточно для выполнения поставленных требований.

Такое время задержки можно получить, заряжая установочным импульсом конденсатор C8 через резисторы R17, R18 и диод CR2 до порогового уровня, устанавливаемого резисторами R20 и R21. Для того, чтобы напряжение на конденсаторе C8 достигло заданного порога, требуется наличие установочного импульса или группы установочных импульсов без появления каких-либо импульсов "сброса".

Как только этот порог достигнут, выходное напряжение компаратора V2C возрастает. За счет применения гистерезисного резистора R22 напряжение на конденсаторе C8 увеличивается и удерживается на высоком уровне вплоть до прихода импульса "сброса".

В любой момент времени напряжение на C8 можно быстро уменьшить подачей импульса "сброса". Конденсатор C8 разряжается через токоограничивающий резистор R19, в результате чего таймер обнуляется.

Таймер включения выдержки в самобалансирующемся сенсорном переключателе

RU 2067354 C1

RU 2067354 C1

Время на включение выдержки необходимо с той целью, чтобы после поступления входного воздействия к сенсорной кнопке и ее активации можно было зарегистрировать вызов вне зависимости от последующих изменений во входном воздействии.

Как только выходной сигнал компаратора V2C возрастает, происходит быстрый заряд конденсатор C9 через резисторы R23 и диод CR3. Как только напряжение на конденсаторе C9 достигает порога "отключения", выходной сигнал компаратора V2Д образуется в нуль. Пока выходной сигнал V2Д удерживается равным нулю, кнопка считается активированной. Установка порогового напряжения на неинвертирующем входе компаратора V2Д определяется резисторами R24 и R25 и состоянием выходного каскада компаратора V2Д, для чего служит гистерезисный резистор R27.

Время включения выдержки начинается с того момента, как с сенсорной кнопки снимается входное воздействие, и в результате выходной сигнал компаратора V2C обращается в ноль. Конденсатор C9 разряжается через резистор R26, обеспечивая тем самым время включения выдержки. Как только напряжение на конденсаторе C9 достигнет "активного" порога, выходной сигнал компаратора V2Д возрастает, и схема управления выходными каскадами обесточивается.

Резистор R16 ограничивает разрядный ток, защищая выход компаратора V1C. Резисторы R17 и R16 образуют делитель напряжения, до которого конденсатор C6 должен разрядиться. Резистор R17 выбирается таким, чтобы напряжение на делителе было меньше напряжения "активного" порога.

Диод CR7 защищает транзистор Q6, ограничивая напряжение между эмиттером и базой. Когда выходной сигнал компаратора V1C увеличивается, а выходной сигнал компаратора V1Д уменьшается до нуля, элементы R17, CR7 и R19 образуют делитель напряжения. Этот делитель напряжения фиксирует напряжение на конденсаторе C6 до тех пор, пока кнопка 2 удерживается в активном состоянии. Разность между напряжением на делителе и уровнем "активного" порога и обеспечивает требуемую разность напряжения "dv" на время выдержки.

Диод CR3 предотвращает протекание тока утечки транзистора Q6, что может уменьшить выдержку времени, обеспечиваемую зарядом конденсатора C6.

Таймер задержки и выдержки в сенсорном переключателе с "постоянным давлением"

В таймере задержки и выдержки сенсорного переключателя с "постоянным давлением" сочетаются функции и цели, предусмотренные в таймерах задержки и выдержки переключателя в самобалансировкой.

Отсчет времени включения на задержку начинается после того, как выходной сигнал детектора уровня возрастает от нуля, в результате чего конденсатор C6 заряжается через резистор R17. Как только напряжение на C6 достигает порога "отключения", выходной сигнал компаратора V1Д обращается в нуль, активируя тем самым схему управления выходным каскадом.

Установка напряжения на неинвертирующем входе компаратора V1Д осуществляется резисторами R20 и R21, а также зависит от состояния выхода компаратора V1Д, для чего применен гистерезисный резистор R22. Время, необходимое на заряд конденсатора C6, и обеспечивает время на включение задержки.

Если входное воздействие, приложенное к сенсорной кнопке, снимается до того, как сигнал на выходе V1Д обращается в нуль, то схема задержки во времени быстро сбрасывается. В результате снятия входного воздействия с сенсорной кнопки выходной сигнал компаратора V1C обращается в нуль, образуя путь разряда для C6 через CR3, C6 и R16. Поскольку выходной сигнал компаратора V1Д в нуль не обращается, то транзистор Q6 остается активным на протяжении всего разряда конденсатора C6. Активация транзистора Q6 отключает резистор R18 с пути разряда C6, обеспечивая быстрое уменьшение времени включения задержки.

Время включения выдержки начинается с того момента, как от поверхности кнопки удаляется входное воздействие после того, как выходной сигнал компаратора V1Д обращается в нуль. Конденсатор C6 разряжается через резисторы R16 и R18, обеспечивая требуемое время включения выдержки. Как только напряжение на C6 достигнет "активного" порога, выходной сигнал компаратора V2Д увеличивается, тем самым прекращается активация схемы управления выходными каскадами.

Резистор R16 ограничивает ток разряда и защищает компаратор V1C по выходу. Резисторы R16 и R17 образуют делитель напряжения, до которого разряжается конденсатор C6. Резистор R17 выбирается таким, чтобы напряжение на делителе было меньше напряжения "активного" порога.

Диод CR7 защищает транзистор Q6, ограничивая напряжение между эмиттером и базой. Когда выходной сигнал компаратора V1C увеличивается, а выходной сигнал V1Д уменьшается до нуля, делитель напряжения образуется резистором R17, диодом CR7 и резистором R19. Этот делитель напряжения устанавливает требуемое напряжение на конденсаторе C6 в то время, как кнопка фиксируется в активном состоянии. Разность напряжений между делителем и уровнем "активного" порога обеспечивает разность напряжения "dv", требуемую для заданного времени выдержки.

Диод CR3 предотвращает протекание тока утечки через транзистор Q6, который может уменьшить время включения на задержку, обеспечиваемое зарядом конденсатора C6.

Схема управления выходными каскадами

Схема управления выходными каскадами осуществляет активное управление транзистором собственно выходного каскада и транзисторами регулятора тока свечения.

При этом транзистор Q1 осуществляет инверсию сигнала, поступающего от компаратора V2Д, и управляет предоконечным каскадом на транзисторе Q2.

Транзистор Q2 выбран с учетом тока, необходимого для возбуждения выходного каскада и регулятора тока свечения.

Выходной каскад

Сенсорный переключатель рассчитан на совместную работу с модулем

RU 2067354 C1

RU 2067354 C1

дистанционного управления в лифтовой системе. В качестве выходного сигнала для модуля принимается высокий активный уровень. Этот уровень поступает от резистора R40, когда транзистор Q3 находится в насыщенном состоянии в силу того, что транзистор Q2 открыт и резистор R39 подключен к нулевому потенциалу.

Для ограничения выходного тока служит резистор R40, он защищает транзистор Q3 на случай аварийных коротких замыканий выхода на землю.

Регулятор тока свечения

Управление свечением, возникающим при активации сенсорной кнопки 2, производится через транзистор Q2 или модуль через разъем J1-2. Для свечения применены две раздельные группы светодиодов, питаемых от специальных регуляторов тока через разъемы J2 и J3. В каждой группе поддерживается ток порядка 30 мА, для этого регулируется напряжение на резисторах R42 и R43 и зенеровском диоде CR7.

Величину резистора R41 выбирают для получения заданного тока в зависимости от напряжения, имеющегося на диоде CR7.

Сигнальный диод CR8 разделяет сигнал высокого уровня от цепи управления свечением модуля дистанционного управления. Такая развязка позволяет подавать сигнал на контроллер при отпускании кнопки.

Благодаря минимальному потреблению тока от источника 20,4 В в обеих группах используется девять светодиодов, образующих кольцо.

Начальная установка при подаче питания и управлении

Схема начальной установки предотвращает срабатывание кнопки при случайных кратковременных пропаданиях питания. Как только питание восстанавливается, конденсатор C10 начинает заряжаться со скоростью, определяемой резисторами R31 и R32, до уровня, задаваемого резисторами R33 и R34. Пока конденсатор C10 заряжается, на выходе компаратора V1Д поддерживается нулевой уровень. Наличие на выходе компаратора V1Д нулевого уровня предупреждает заряд конденсатора C8 на то время, пока интеграторы заряжаются до уровней, соответствующих установившимся режимам.

Диод CR4 предназначен для быстрого разряда конденсатора C10 в случае кратковременного пропадания питания.

Начальная установка в системе предусматривается по той причине, что под влиянием шума может произойти активация и фиксация сенсорной кнопки 2. При нормальных рабочих условиях в случае активации кнопки 2 на ее выходе формируется сигнал высокого уровня, поступающий на модуль дистанционного управления.

Система дистанционного управления считает его и подаст подтверждение о считывании, включив сигнал на соответствующем выходе модуля дистанционного управления. Этот сигнал подключил линию "/ILLUM" к нулевому потенциалу, в результате чего светодиоды высветятся.

Как только лифт достигнет нужного этажа, система управления обычно проводит проверку состояния выхода кнопки, чтобы определить, пытается ли человек удержать двери открытыми с помощью кнопки вызова. Если выходной сигнал кнопки находится в активном состоянии, то система управления удерживает двери открытыми и оставляет включенным свечение на кнопке. В случае, если кнопка зафиксирована в активном состоянии или человек "заснул", система управления отключает линию "/ILLUM" от нужного потенциала, в результате свечение прекращается и обеспечивается начальная установка кнопки.

Когда входная линия "/ILLUM" подключается к нулевому потенциалу, напряжение на конденсаторе C11 меняет знак. Конденсатор C11 разряжается через диоды CR5 и CR6 и токоограничительный резистор R36.

После разряда конденсатор C11 заряжается до напряжения, определяемого резисторами R33 и R34. Если линия "/ILLUM" отключается от нулевого потенциала, то заряд конденсатора C11 приводит к подъему напряжения на инвертирующем входе компаратора V1Д. Как только напряжение на неинвертирующем входе станет больше порога, заданного резисторами R31 и R32, на выходе компаратора V1Д появится нулевой потенциал и конденсатор C8 разрядится.

Диод CR6 предупреждает появление отрицательного напряжения на неинвертирующем входе компаратора V1Д при смене знака заряда конденсатора C11.

Диод CR6 предупреждает протекание тока через резистор R35 от регулятора тока свечения.

Диод CR9 отделяет линию начальной установки от линии управления выходом.
TTT1 ЫЫЫ2 ЫЫЫ4 ЫЫЫ6 ЫЫЫ8

Формула изобретения:

1. Сенсорный переключатель, содержащий сенсорную кнопку, генератор импульсов, преобразователь фазового сдвига в ширину импульсов, первый вход которого соединен с выходом генератора импульсов, а второй через конденсатор - с сенсорной кнопкой, отличающийся тем, что введены интегрирующий блок, блок сравнения и блок задержки и выдержки сигнала, при этом вход интегрирующего блока соединен с выходом преобразователя фазового сдвига в ширину импульсов, а выход интегрирующего блока через вход-выход блока сравнения соединен с входом блока задержки и выдержки сигнала.

2. Переключатель по п.1, отличающийся тем, что преобразователь фазового сдвига в ширину импульсов выполнен на двух компараторах, неинвертирующий вход первого компаратора (И1С) соединен с первым входом преобразователя, а через первый резистор с вторым входом преобразователя, который через третий резистор соединен с инвертирующим входом второго компаратора (И1В), другие входы компараторов соединены с источниками опорных напряжений, выходы компараторов соединены с выходом преобразователя.

3. Переключатель по пп. 1 и 2, отличающийся тем, что интегрирующий блок содержит три интегратора, при этом $r_1 > r_2 > r_3$, где r_1, r_2, r_3- постоянные времени соответственно первого, второго, третьего интеграторов, блок сравнения содержит два компаратора, инвертирующий вход первого

RU 2067354 C1

RU 2067354 C1

компаратора соединен с выходом первого интегратора, неинвертирующий вход первого компаратора и инвертирующий вход второго компаратора соединен с выходом второго интегратора, неинвертирующий вход второго компаратора соединен с выходом третьего интегратора, выход первого компаратора через последовательно соединенные резистор и диод соединен с первым выводом второго резистора, второй вывод которого соединен с выходом второго компаратора.

4. Переключатель по пп.1 3, отличающийся тем, что блок задержки и выдержки сигнала содержит два последовательно соединенных через диод компаратора, неинвертирующий вход первого и инвертирующий вход второго компараторов соединены соответственно через первый и второй конденсаторы с заземленным трактом, другие входы компараторов соединены с соответствующими источниками опорного напряжения, выходы первого и второго компараторов соединены со своими неинвертирующими входами через соответственно первый и второй резисторы.

5. Переключатель по п.1, отличающийся тем, что преобразователь фазового сдвига в ширину импульсов содержит компаратор, инвертирующий вход которого через первый резистор соединен с вторым входом преобразователя, который через второй резистор соединен с первым входом преобразователя и катодом диода Зеннера, анод которого соединен с выходом компаратора, соединенным с выходом преобразователя, неинвертирующий вход компаратора соединен с источником опорного напряжения.

6. Переключатель по пп. 1 и 5, отличающийся тем, что интегрирующий блок содержит один интегратор, блок сравнения выполнен в виде детектора уровня, содержащего компаратор, неинвертирующий вход которого соединен с входом блока сравнения, инвертирующий вход компаратора соединен с источником опорного напряжения, выход компаратора соединен с выходом блока сравнения.

7. Переключатель по пп.1,5 и 6, отличающийся тем, что блок задержки и выдержки сигнала содержит транзистор, эмиттер которого соединен с входом блока задержки и выдержки сигнала, последовательно соединенные первый резистор и первый диод и включенные между эмиттером и коллектором транзистора второй диод, анод и катод которого соединены соответственно с эмиттером и базой транзистора, компаратор, инвертирующий вход которого соединен с анодом первого диода и через первый конденсатор с общей шиной, неинвертирующий вход компаратора соединен с источником опорного напряжения.

8. Переключатель по пп.1-4 или 1, 5-7, отличающийся тем, что сенсорная кнопка содержит блок защиты от статического разряда, состоящий из искрового разрядника, включенного между кнопочной поверхностью и первым заземляющим трактом, резистор, включенный между кнопочной поверхностью и входом преобразователя фазового сдвига в ширину импульсов, стабилитрон, включенный между вторым выводом резистора и вторым заземляющим трактом, при этом первый и второй заземляющие тракты являются раздельными.

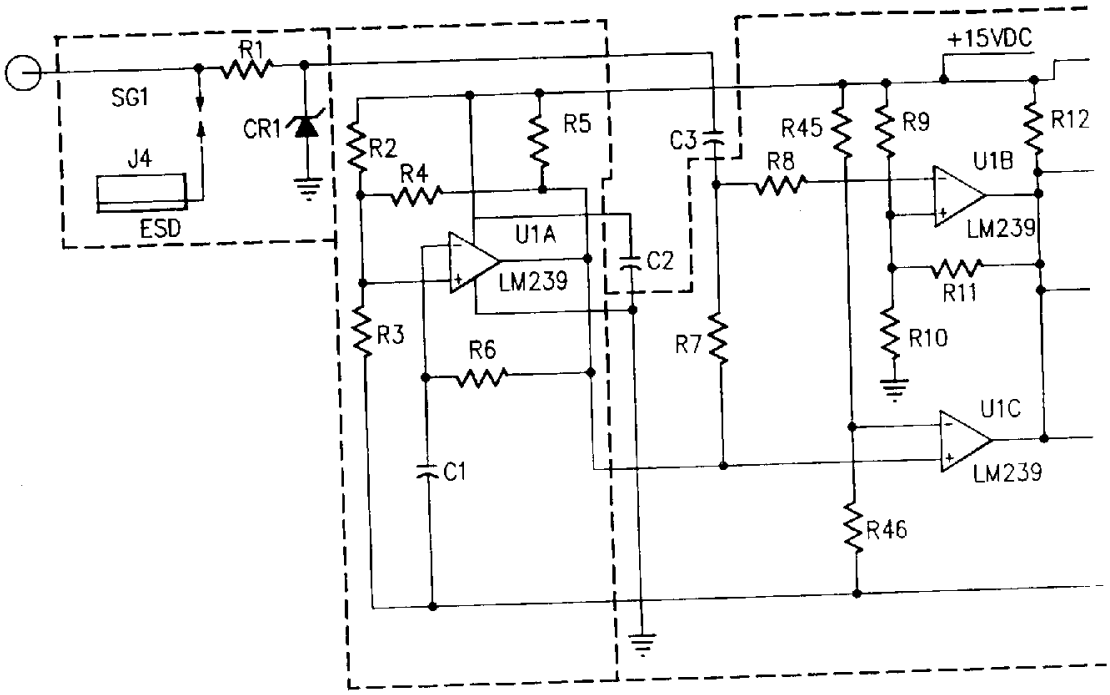
RU 2067354 C1

RU 2067354 C1

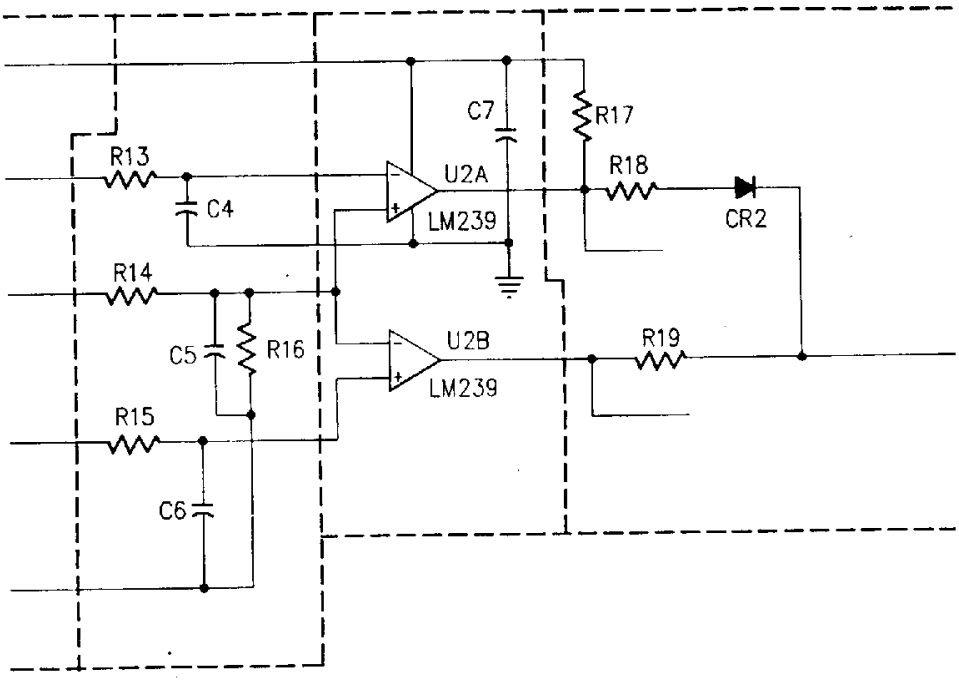
Самобалансирующийся сенсорный переключатель	Сенсорный переключатель с постоянным давлением
Блок питания (на фиг. не показан)	Блок питания (на фиг. не показан)
Генератор	Генератор
Преобразователь сдвига фазы в ширину импульса	Преобразователь сдвига фазы в ширину импульса
Интеграторы	Интеграторы
Компараторы установки и сброса	Детектор уровня
Защита от электростатического разряда	Защита от электростатического разряда
Таймер включения задержки	Таймер задержки и выдержки
Таймер включения выдержки	
Управление выходным каскадом	Управление выходным каскадом
Выходной каскад	Выходной каскад
Регулятор тока свечения	Регулятор тока свечения
Функции по начальной установке при подаче питания и управления	

RU 2067354 C1

RU 2067354 C1



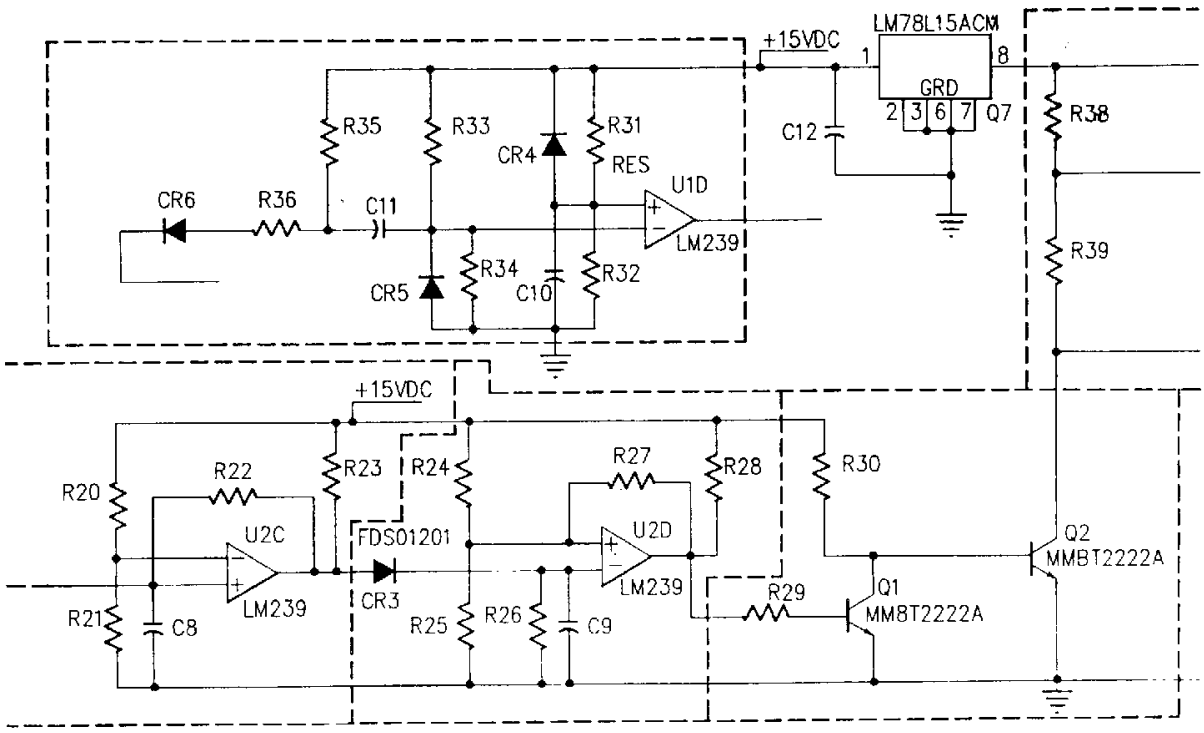
Фиг. 2



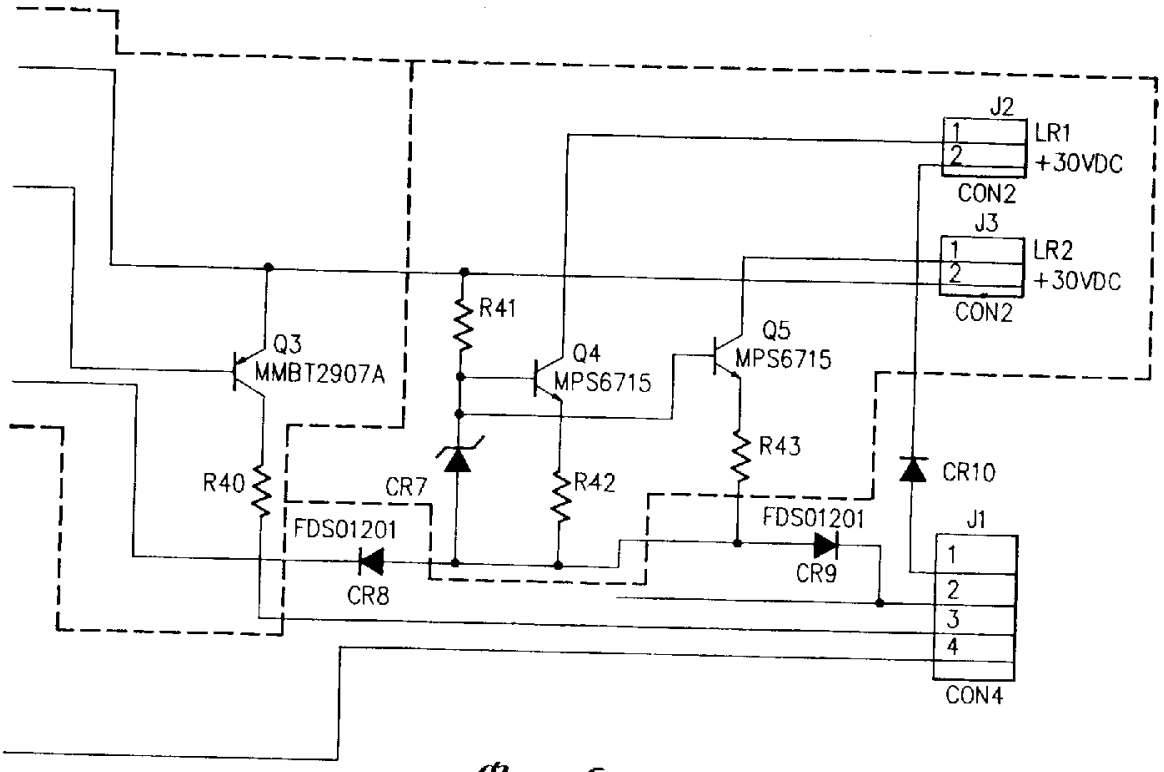
Фиг. 3

RU 2067354 C1

RU 2067354 C1

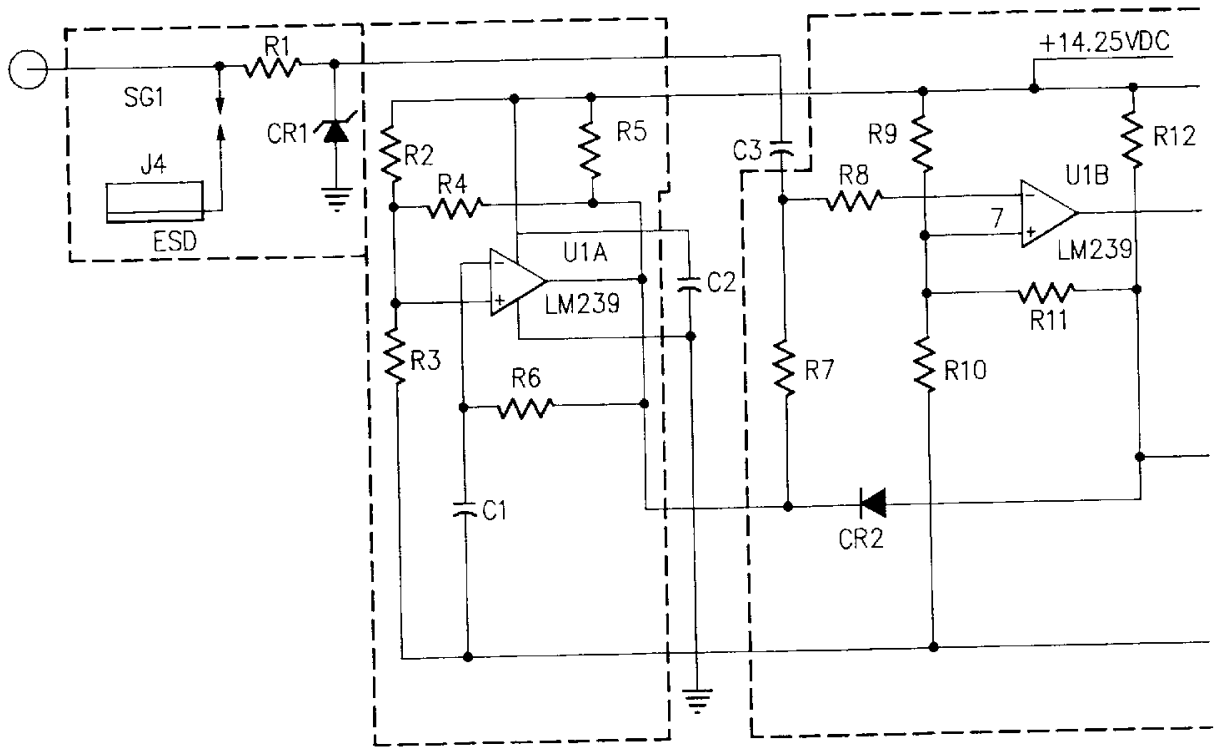


Фиг. 4

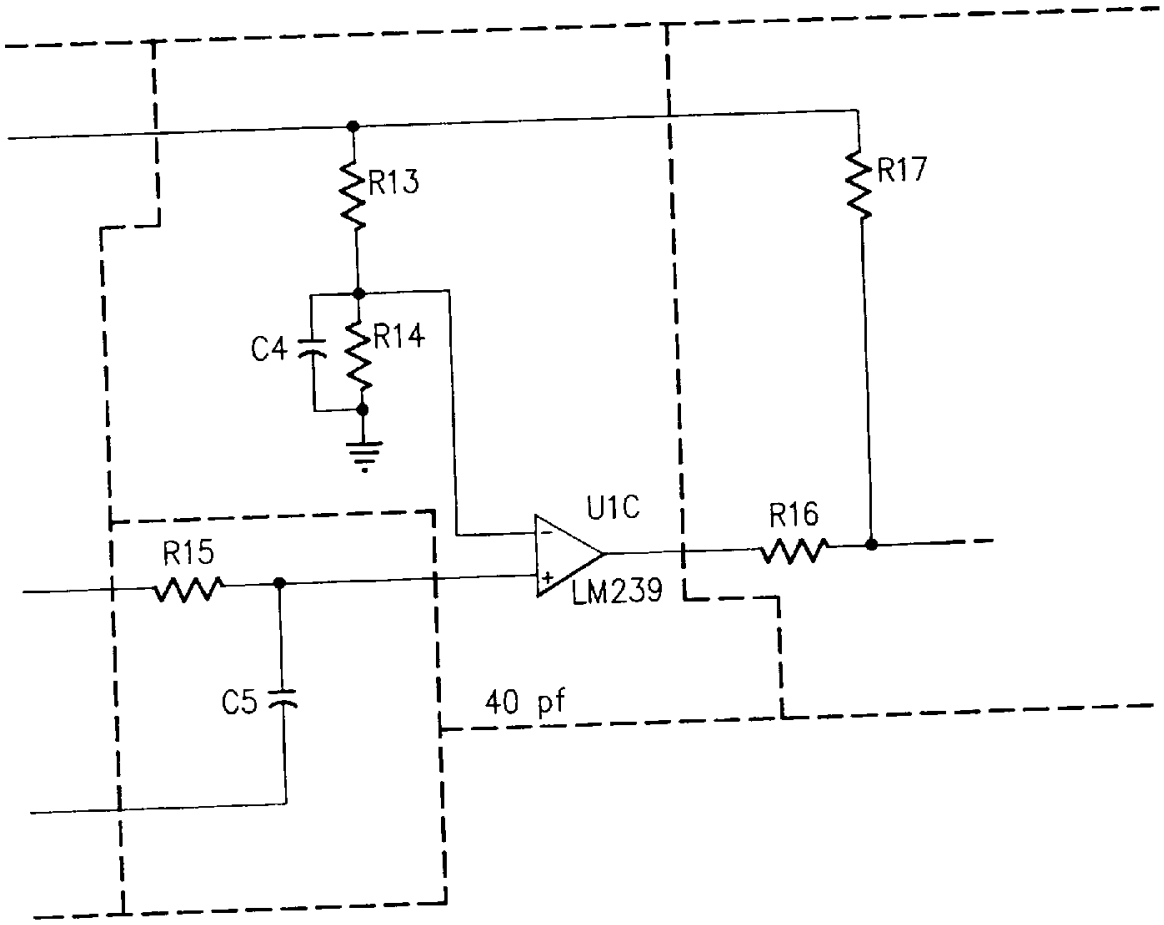


Фиг. 5

RU 2067354 C1



Фиг. 6



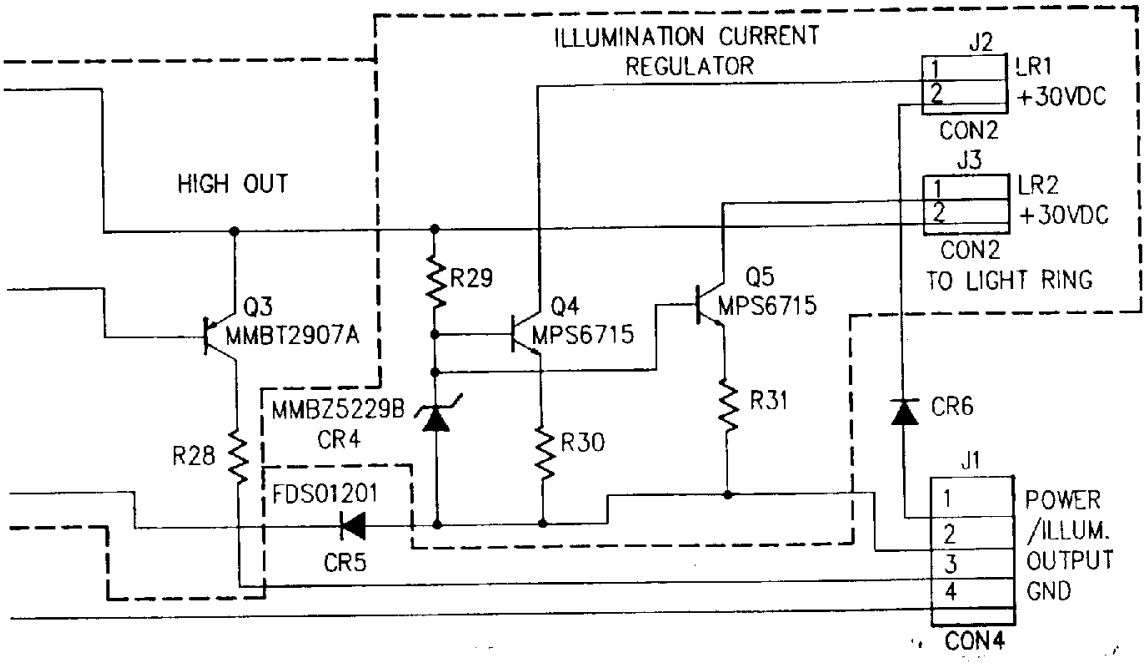
Фиг. 7

RU 2067354 C1

RU 2067354 C1

Фиг. 8

RU 2067354 C1



Фиг. 9

RU 2067354 C1

RU 2067354 C1