



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2013110496/28, 04.08.2011

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
04.08.2011

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:
12.08.2010 EP 10172670.1

(43) Дата публикации заявки: 20.09.2014 Бюл. № 26

(45) Опубликовано: 20.11.2015 Бюл. № 32

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: EP 1855170 A2, 14.11.2007. US 4078376 A, 14.03.1978. EP 1833103 A1, 12.09.2007. US 6477117 B1, 05.11.2002.

(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на национальной фазе: 12.03.2013

(86) Заявка РСТ:
IB 2011/053469 (04.08.2011)

(87) Публикация заявки РСТ:
WO 2012/020356 (16.02.2012)

Адрес для переписки:

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

(72) Автор(ы):

**ХЕРИНГА Шелте (NL),
ВИНД Рулоф Ян (NL),
РОЗЕБОМ Франс Вибе (NL),
БОТМА Якоб Хендрик (NL),
ВАН ОСТРЮМ Хилке Симон (NL),
СХАЛЛИГ Михил Аллан Аурелиус (NL),
ГОДЛИБ Роберт (NL)**

(73) Патентообладатель(и):

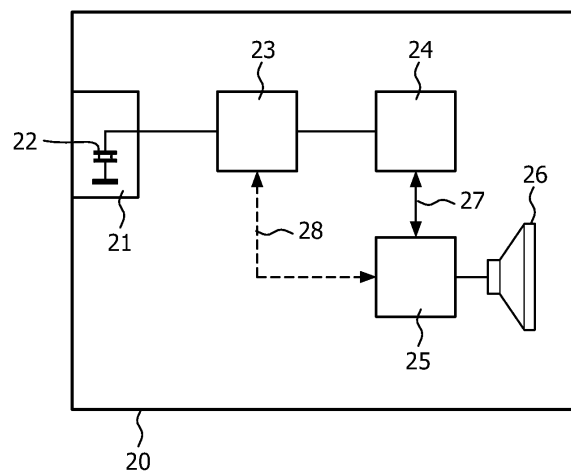
**КОНИНКЛЕЙКЕ ФИЛИПС
ЭЛЕКТРОНИКС Н.В. (NL)**

(54) ЧУВСТВИТЕЛЬНЫЙ К КАСАНИЮ БУДИЛЬНИК

(57) Реферат:

Изобретение относится к электронным часам, имеющим функцию будильника. Чувствительный к касанию будильник имеет корпус (20), вибрационный датчик (22), механически соединенный с корпусом, для приема удара, когда пользователь касается корпуса, и управляющую схему (24), соединенную с вибрационным датчиком для управления функцией будильника. Аудиоблок (26) соединен с аудиосхемой (25) для генерирования звука, например, репродуктор в будильнике или пробуждающий источник света. Во избежание помех звука и вибрационного

датчика, будильник обеспечивается фильтром (23), соединенным с вибрационным датчиком и управляющей схемой. Фильтр имеет фильтрационную кривую, соответствующую блоку частот, присутствующих в звуке. Технический результат заключается в возможности избежать активации функции звуковыми частотами, в то время как датчик чувствителен к другим частотам вплоть до диапазона частот звука, для надежного обнаружения касания. 11 з.п. ф-лы, 8 ил.



ФИГ.2

RU 2568940 C2

RU 2568940 C2



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**(21)(22) Application: **2013110496/28, 04.08.2011**(24) Effective date for property rights:
04.08.2011

Priority:

(30) Convention priority:
12.08.2010 EP 10172670.1(43) Application published: **20.09.2014** Bull. № **26**(45) Date of publication: **20.11.2015** Bull. № **32**(85) Commencement of national phase: **12.03.2013**(86) PCT application:
IB 2011/053469 (04.08.2011)(87) PCT publication:
WO 2012/020356 (16.02.2012)

Mail address:

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

(72) Inventor(s):

**KhERINGA Shelte (NL),
VIND Rulof Jan (NL),
ROZEBOM Frans Vibe (NL),
BOTMA Jakob Khendrik (NL),
VAN OSTRJuM Khilke Simon (NL),
SKhALLIG Mikhil Allan Aurelius (NL),
GODLIB Robert (NL)**

(73) Proprietor(s):

**KONINKLEJKE FILIPS EħLEKTRONIKS
N.V. (NL)**(54) **TOUCH-SENSITIVE ALARM CLOCK**

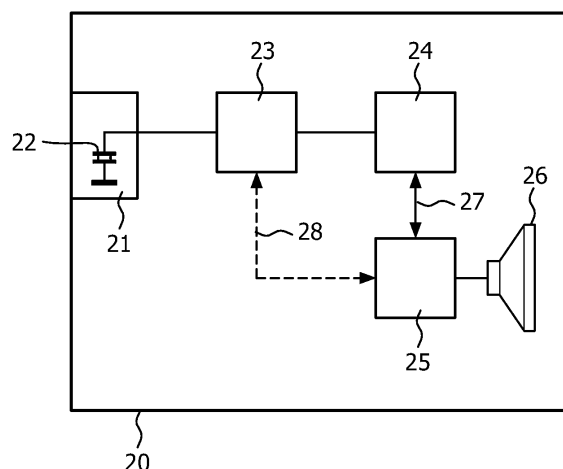
(57) Abstract:

FIELD: physics, clock.

SUBSTANCE: invention relates to electronic alarm clock. Touch-sensitive alarm clock has case (20), vibration pickup (22) mechanically connected with said case to perceive the impact when the user touches said case and control circuit (24) connected with vibration pickup for alarm clock function control. Audio unit (26) is connected with sound generation audio circuit (25), for example, loudspeaker in alarm clock or awaking light source. To avoid sound and vibration pickup interferences claimed alarm clock incorporates filter (23) connected with vibration pickup and control circuit. Filter features filtration curve corresponding to set of frequencies existing in the sound.

EFFECT: possibility to prevent function activation by sound frequencies while the pickup perceives the other frequencies approximating to sound frequency

range for reliable perception of the touch.
12 cl, 8 dwg

**ФИГ.2**

ОБЛАСТЬ ТЕХНИКИ, К КОТОРОЙ ОТНОСИТСЯ ИЗОБРЕТЕНИЕ

Изобретение относится к чувствительному к касанию будильнику, содержащему корпус, вибрационный датчик, механически объединенный с корпусом, для приема удара, когда пользователь касается корпуса, и управляющую схему, объединенную с

вибрационным датчиком, для управления некоторой функцией будильника.

УРОВЕНЬ ТЕХНИКИ

Документ EP 1833103 описывает активируемое ударом переключающее устройство, которое содержит пьезоэлектрический зуммер, имеющий кожух для приема механического удара и терминал для вывода электрического выходного сигнала, когда кожух принимает механический удар. Удар обеспечивается тем, что пользователь касается корпуса устройства. Выходная цепь соединяется с терминалом для конвертации выходного сигнала в логический сигнал для управления электронной цепью с целью исполнения некоторой программируемой функции, такой как отложенный повторный сигнал будильника.

СУЩНОСТЬ ИЗОБРЕТЕНИЯ

Чувствительный к касанию будильник, как вышеупомянутое чувствительное к ударам устройство, имеет вибрационный датчик, но также может иметь аудиоблок для генерирования звука, такой как зуммер или репродуктор. Оказалось, что функция касания такого чувствительного к касанию будильника, имеющего аудиоблок, ненадежна, например, в том, что функция отложенного повторного сигнала иногда активируется непреднамеренно.

Целью изобретения является обеспечить чувствительный к касанию будильник, имеющий аудиофункцию, причем вышеупомянутая проблема не возникает или по меньшей мере существенно предотвращается.

С этой целью согласно первому аспекту изобретения будильник, описанный в первом абзаце, содержит аудиоблок, соединенный с аудиосхемой, для генерирования звука и фильтр, соединенный с вибрационным датчиком и управляющей схемой, причем фильтр имеет фильтрационную кривую, соответствующую частотным составляющим фильтра, которые представлены в звуке так, чтобы только частотные составляющие, вызываемые механическим ударом, действующим на вибрационный датчик, передавались управляющей схеме.

Эти меры имеют эффект, состоящий в том, что чувствительность функции касания к механическому удару усиливается фильтром. Фильтрационная кривая привлекается для блокирования частот, присутствующих в звуке. Следовательно, фильтр фильтрует частотные составляющие, которые представлены в звуке, чтобы только частотные составляющие, вызываемые механическим ударом, действующим на вибрационный датчик, передавались управляющей схеме. Чувствительность к частотным составляющим, вызываемым упомянутым касанием, может быть увеличена до требуемого уровня без повышения риска случайной активации звуком. Является преимуществом то, что производимый звук не будет вызывать активации управляющей схемой соответствующих функций будильника, например, функции повторного сигнала будильника, в то время как частотные составляющие удара вне полосы частот аудиоблока передаются фильтром и способствуют активации функций.

Изобретение также основывается на следующем обнаружении. Существующие ударные датчики могут быть активированы механическими ударами, вызываемыми касанием к корпусу будильника. Существующие датчики могут быть выполнены как чувствительные к диапазону частот, вызываемых такими ударами. Однако изобретатели заметили, что такой диапазон частот, т.е. свойственный датчику или удару, который

должен быть обнаружен, может иметь существенное частичное наложение на диапазон частот звука, производимого обычно используемыми в бытовых устройствах аудиоблоками, например, репродуктором в будильнике. Кроме того, изобретатели заметили, что чувствительность такого датчика может быть ограничена выбранным диапазоном частот, проявляющихся ввиду касания, в то время как часть диапазона, в которой происходит частичное совпадение, исключается. Хотя некоторая часть сигнала ввиду касания теперь отфильтровывается, частотные составляющие, которые остаются, т.е. те, которые передаются фильтром, неожиданно все равно оказываются достаточными для обнаружения упомянутого касания. Таким образом, упомянутый выбираемый диапазон приводится в соответствие с диапазоном звуковых частот аудиоблока, который используется в будильнике. Например, во многих приложениях диапазон звуковых частот не имеет низкочастотных составляющих, в то время как из-за касания возникают достаточные низкочастотные составляющие. Неперекрывающиеся диапазоны для звука и для обнаружения касания могут быть найдены на практике, и фильтрационная кривая приводится в соответствие с разницей между упомянутыми касанием и звуком.

В одном варианте выполнения будильника фильтр является низкочастотным фильтром. Фильтрационная кривая низкочастотного фильтра легко подстраивается для блокирования диапазона звуковых частот путем выбора подходящей сопрягающей частоты. Частоты выше пороговой частоты блокируются, т.е. затухают с возрастанием частоты выше сопрягающей частоты. Следует заметить, что низкочастотный фильтр может объединяться с высокочастотным фильтром, имеющим высокочастотную сопрягающую частоту ниже низкочастотной пороговой частоты низкочастотного фильтра; объединенный фильтр также называют полосовым фильтром. Получаемое на практике значение для низкочастотной сопрягающей частоты находится между 50 Гц и 200 Гц, например, 100 Гц. Это имеет преимущество в том, что звуковые частоты эффективно блокируются, в то время как диапазон частот, на которые датчик реагирует, максимизирован без частичного наложения на звуковой диапазон.

В одном варианте осуществления будильника вибрационный датчик выполнен с возможностью генерировать электрический сигнал, который соединяется с фильтром, и фильтр выполнен с возможностью обработки этого электрического сигнала. Это имеет преимущество в том, что электрические сигналы легко могут быть обработаны электронными схемами и/или цифровой обработкой сигналов для фильтрации согласно любой желаемой фильтрационной кривой.

В одном варианте осуществления вибрационный датчик механически конфигурируется для чувствительности согласно фильтрационной кривой. Механическая конструкция датчика может обеспечиваться для собственной чувствительности к некоторому диапазону частот, например, пружина и/или груз могут обеспечиваться для реагирования на некоторые частоты. Также механические компоненты могут обеспечиваться для взаимодействия с датчиком с целью фильтрации звука, например, звукопоглощающий материал. Следовательно, механическая структура может представлять собой фильтр или по меньшей мере часть фильтра. Механическая фильтрация может соединяться с электрической фильтрующей схемой для оптимизации фильтрационной кривой.

В одном варианте осуществления будильника фильтр имеет регулируемое усиление. Это имеет преимущество в том, что есть возможность регулировать чувствительность, например, для соответствия среде или уровню шума будильника. В дополнительном варианте осуществления фильтр выполнен с возможностью регулирования усиления в зависимости от уровня звука. Является преимуществом то, что помехи звука

уменьшаются при высоком уровне звука, в то время как датчик более чувствителен, когда уровень звука низок.

В одном варианте осуществления будильника фильтр выполнен с возможностью регулирования фильтрационной кривой в зависимости от аудиосодержимого звука.

5 Это имеет преимущество в том, что фильтрация регулируется для соответствия в действительности генерируемому звуку. В дополнительном варианте осуществления фильтр является низкочастотным фильтром, имеющим сопрягающую частоту, и выполнен с возможностью регулирования сопрягающей частоты в зависимости от аудиосодержимого звука. Действительное содержимое звука используется для
10 установления сопрягающей частоты. Является преимуществом то, что датчик является более чувствительным, когда звук содержит меньше низкочастотных составляющих.

В одном варианте осуществления будильника аудиосхема содержит высокочастотный фильтр, имеющий высокочастотную фильтрационную кривую, для управления частотами, присутствующими в звуке. Это имеет преимущество в том, что управление
15 содержимым звука выполняется так, что генерируется меньше низкочастотных составляющих.

Дополнительные предпочтительные варианты осуществления будильника согласно изобретению предоставляются пунктами прилагаемой формулы изобретения, раскрытие которых включено сюда посредством ссылки.

20 КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ЧЕРТЕЖЕЙ

Эти и другие аспекты изобретения станут очевидными и будут разъяснены дополнительно со ссылками на варианты осуществления, описанные в качестве примера в следующем описании, и со ссылками на сопроводительные чертежи, на которых

фиг.1 изображает чувствительный к касанию будильник,
25 фиг.2 изображает чувствительный к касанию будильник, имеющий фильтр,
фиг.3 изображает фильтрационную кривую,
фиг.4 изображает вибрационный датчик, имеющий механический фильтр,
фиг.5 изображает пробуждающий свет,
фиг.6 изображает эквивалентную электрическую схему для элемента пьезодатчика,
30 фиг.7 изображает структурную схему для цепи касаний, и
фиг.8 изображает коммутационную схему цепи касаний.

Чертежи являются исключительно схематическими и вычерчены без соблюдения масштаба. На чертежах элементы, которые соответствуют ранее описанным элементам, могут иметь те же ссылочные позиции.

35 ПОДРОБНОЕ ОПИСАНИЕ

Фиг.1 изображает чувствительный к касанию будильник. Будильник имеет корпус 10. Пользователь может прикоснуться к корпусу для активации функции будильника, как указано рукой 11 пользователя, любым подходящим образом (хлопком, ударом, тычком и т.д.). Таким образом, к корпусу применяется механический удар.

40 Вибрационный датчик 12 механически объединен с корпусом, например, путем размещения датчика внутри, напротив стенки или напротив внутреннего элемента корпуса. На чертеже датчик расположен на плате 13 электронных цепей, которая механически присоединяется к корпусу. Функция электронной платы согласно изобретению рассматривается подробно со ссылками на фиг.2 и дополнительно может
45 содержать любую известную функцию для будильника, управляемого пользователем-человеком. Также устройства, подобные будильнику, как, например, кухонный прибор, игровое устройство и т.д., могут обеспечиваться функцией обнаружения касания согласно изобретению. Устройство дополнительно имеет элемент аудиовыхода, такой

как репродуктор 14 или зуммер. Аудиоблок соединяется с аудиоцепью, например, также расположенной на плате 13 электронных цепей. По меньшей мере одна функция устройства активируется на основе того, что вибрационный датчик обнаруживает упомянутый механический удар из-за касания к корпусу, например, функция
 5 отложенного повторного сигнала или функция для переключения на другой звук или на другую радиостанцию.

Будильники, как правило, имеют функцию повторного сигнала. В установленное время сигнала, когда звучит сигнал будильника, пользователь может активировать эту функцию повторного сигнала, чтобы отключить сигнал будильника на некоторый
 10 период времени, таким образом откладывая сигнал будильника и обеспечивая себе возможность дополнительное время подремать в кровати. Этот период времени, как правило, длится около 5-10 минут.

Активация функции повторного сигнала, как правило, осуществляется нажатием кнопки или управляющего элемента на изделии. Эти кнопки часто проектируются
 15 большими и легкодоступными.

Чтобы дополнительно максимизировать доступность функции повторного сигнала, используется датчик для обнаружения прикосновения к какому-либо месту изделия. Это выполняется путем встраивания в изделие вибрационного датчика или акселерометра. Обычно будильник также содержит звукогенерирующую функцию для
 20 сигнала будильника и/или для воспроизведения музыки, например, с радио. Вибрации, генерируемые этим звуковым источником, могут становиться помехой для обнаружения пользовательских касаний к изделию.

Механическая изоляция между звуковым источником и датчиком сделает упомянутое обнаружение более устойчивым; однако уровни надежности, которая может быть
 25 достигнута таким образом, ограничены. Датчик касаний должен механически соединяться с внешней стороной изделия, по характеру этой функции. В практическом смысле нецелесообразно отсоединять звукогенерирующую функцию от корпуса, поскольку любой головке динамика необходима масса изделия или резонирующая коробка для поддержания выходного качества и громкости.

Предлагается обеспечить устойчивое обнаружение касаний путем приведения в
 30 соответствие чувствительности датчика с ограниченной полосой частот звукового источника, такого как динамик. С этой целью электронная цепь 13 обеспечивается фильтром и/или датчик механически компонуется с фильтром. Фильтр имеет фильтрационную кривую, которая приводится в соответствие для дополнения диапазона
 35 частот аудиоблока. Обычно в радиочасах используется небольшой динамик. Ввиду своего малого размера этот динамик неспособен генерировать звуки с высокой громкостью на низких частотах. Касание к будильнику генерирует сигнал, помимо прочего содержащий более низкие частоты, чем динамик способен воспроизвести. Благодаря отфильтровыванию высоких частот из сигнала датчика касаний оставшийся
 40 сигнал будет содержать только информацию касания.

Фиг.2 изображает чувствительный к касанию будильник, имеющий фильтр. Будильник имеет корпус 20, к которому пользователь может прикоснуться для активации функции будильника. Вибрационный датчик 22 механически объединен с корпусом, например, путем размещения датчика на опоре 21 датчика, соединенной с корпусом или входящей
 45 в состав корпуса. Датчик объединяется с электронной цепью, в частности, с фильтром 23. Таким образом, вибрационный датчик генерирует электрический сигнал, который объединяется с фильтром, и фильтр выполняется с возможностью обработки электрического сигнала. Выходные данные из фильтра объединяются с управляющей

схемой 24, которая обнаруживает фильтрованный сигнал от вибрационного датчика и активирует функцию будильника, как указано стрелкой 27. Управляющая цепь также может обеспечивать сигнал внешнему интерфейсу для управления некоторой внешней функцией.

5 В одном варианте осуществления фильтр по меньшей мере частично состоит из механических элементов. Например, вибрационный датчик может механически выполняться с возможностью чувствительности согласно фильтрационной кривой. Может применяться датчик, который по своей природе нечувствителен к высоким частотам ввиду своей конструкции. Механическая конструкция датчика может
10 выполняться с возможностью собственной чувствительности к некоторому определенному диапазону частот, например, пружина и/или груз могут обеспечиваться для реагирования на определенные частоты, как описано ниже. Также механические компоненты могут обеспечиваться для взаимодействия с датчиком с целью фильтрации звука, например, звукопоглощающий материал, который избирательно гасит частоты
15 от аудиоблока. Кроме того, механическая фильтрация может объединяться с электрической фильтрующей цепью для оптимизации фильтрационной кривой.

Будильник дополнительно содержит аудиосхему 25, например, МР3-проигрыватель, часы и/или радиосхему. Будильник дополнительно имеет схему 26 звукового выхода, такую как репродуктор. Аудиоблок соединяется с аудиосхемой.

20 Фильтр выполняется с возможностью передавать частоты, генерируемые упомянутым действием касания, при этом блокируя частоты, производимые аудиоблоком. В одном варианте осуществления фильтр является низкочастотным фильтром. Фильтрационная кривая низких частот устанавливается для блокирования частот, присутствующих в производимом звуке. Динамик не будет генерировать (по существу) никаких частот
25 ниже полосы частот динамика, обычно начиная где-то между 50 и 200 Гц. На практике фильтрационная кривая может иметь пороговую частоту 100 Гц.

Фиг.3 изображает фильтрационную кривую. Чертеж изображает график 30 частоты в сопоставлении с амплитудой для звука и механического удара. Первая кривая 33 изображает частоты, присутствующие в звуке, или полосу частот динамика. Следует
30 заметить, что частоты ниже границы 34 (100 Гц) отсутствуют, т.е. уровни таких частот ниже предопределенного низкого уровня. Вторая кривая 32 изображает частоты в нефильтрованном сигнале датчика касаний. Следует заметить, что диапазон частот касания имеет существенное частичное наложение с диапазоном частот динамика. Третья кривая 31 изображает фильтрационную кривую для фильтра для применения к
35 сигналу датчика касаний. Кривая имеет низкочастотную характеристику; частоты выше сопрягающей частоты 36 гасятся. Только низкочастотные составляющие из сигнала касания используются для обнаружения касаний. Таким образом, функция касания может быть очень чувствительной, при этом не активируясь ложно аудиосигналами, генерируемыми самим будильником.

40 В одном варианте осуществления фильтрационная кривая также может иметь более низкую сопрягающую частоту для обеспечения высокочастотной функции для очень низких частот. Хотя такие частоты могут генерироваться касанием, другие источники также могут генерировать такие частоты (например, проезжающий мимо транспорт или наклон будильника). Частоты ниже более низкой границы 35 предполагаются не
45 имеющими большого значения для устойчивого обнаружения упомянутого касания и, следовательно, отфильтровываются. Таким образом, на очень низких частотах желательно, чтобы чувствительность вибрационного датчика уменьшалась, иначе датчик может выступать в качестве датчика наклона. Также чувствительность датчика

должна быть регулируемой до желаемого уровня. Слишком чувствительное устройство будет легко реагировать, например, на транспорт, проезжающий мимо, или на легкие прикосновения к будильнику. Если функция касания слишком нечувствительна, ее активация не может быть удобной, и она не дает преимуществ для пользователя.

5 В одном варианте осуществления фильтр выполняется с возможностью регулировать усиление в зависимости от уровня звука для установления чувствительности. Усиление может быть установлено на основе действительного производимого звука или на основе пользовательской установки громкости звука.

10 В дополнительном варианте осуществления фильтр выполняется с возможностью регулирования фильтрационной кривой в зависимости от аудиосодержимого производимого звука, как указано пунктирной стрелкой 28 на фиг.2. Аудиосодержимое анализируется, например, для обнаружения наличия особых низкочастотных составляющих, и фильтрационная кривая регулируется соответственно для устранения таких компонентов. Например, фильтр может являться низкочастотным фильтром, 15 имеющим переменную сопрягающую частоту, и быть выполненным с возможностью регуляции сопрягающей частоты в зависимости от аудиосодержимого звука. Альтернативно, часть аудиосигнала может взаимодействовать с фильтром для вычитания из сигнала датчика с целью интенсивного устранения звуковых компонентов, поступающих к датчику от аудиоблока. Аудиосигнал может фильтроваться и/или 20 задерживаться, чтобы по существу имитировать функцию перехода от аудиоблока к сигналу вибрационного датчика.

В одном варианте осуществления аудиосигнал аудиоблока также фильтруется. Если полоса частот динамика распространяется слишком сильно в сторону более низких частот, аудиосигнал может сначала фильтроваться высокочастотным фильтром, чтобы 25 получить желаемый частотный отклик от динамика. Следовательно, аудиосигнал к динамику сначала пропускается через высокочастотный фильтр; аудицепь содержит высокочастотный фильтр, имеющий высокочастотную фильтрационную кривую, для управления частотами, присутствующими в звуке.

В одном практическом варианте осуществления вибрационный датчик является 30 стандартным пьезодиском, который также может использоваться в качестве зуммера. Сигнал вибрационного датчика теперь является пьезосигналом, который усиливается и фильтруется. Усиление необходимо, чтобы сделать уровень сигнала совместимым с (цифровыми) входными данными микропроцессорного управляющего средства. Низкочастотный фильтр имеет типовую сопрягающую частоту 100 Гц и спад 12 дБ на 35 октаву. Снижающаяся чувствительность к касаниям на очень низких частотах реализуется внутренней емкостью пьезодатчика в совокупности с входным сопротивлением усилителя. Фильтр может осуществляться несколькими способами:

- электрический сигнал может фильтроваться электронной цепью, состоящей из пассивных компонентов или активных фильтров;
- 40 - электрический сигнал может фильтроваться путем сэмплирования сигнала и с использованием цифрового фильтра, осуществляемого аппаратными средствами или программными средствами;
- комбинацией вышеупомянутых вариантов.

В одном варианте осуществления для оптимальной чувствительности усиление 45 динамически регулируется в зависимости от аудиосодержимого. На более высоких аудиоуровнях усиление будет уменьшаться. Кроме того, для оптимальной чувствительности пороговая частота низкочастотного фильтра может динамически регулироваться в зависимости от аудиосодержимого.

Фиг.4 изображает вибрационный датчик, имеющий механический фильтр. Датчик 40 имеет первый электрод 41 и второй электрод 42, соединенные с выходом 45. Груз 43 помещается на пружину 43. Датчик может установить контакт между обоими электродами при ударе подходящей силы и частоты. Система "груз - пружина" в датчике имеет 5 predetermined частотные свойства, которые могут быть установлены соответствующими массой груза и силой пружины. Частотный отклик может быть дополнительно оптимизирован путем применения гасящих и/или вспомогательных упругих элементов или особого механического соединения с корпусом.

Фиг.5 изображает пробуждающий источник света. Пробуждающий источник света является примером чувствительного к касанию будильника, описанного выше, имеющего вибрационный датчик 51, объединенный с электронным блоком 55. Динамик 52 объединяется с аудиосхемой для генерирования звука, и лампа 54 обеспечивается для генерирования света для пробуждения пользователя. Вибрационный датчик удобно располагается на нижней поверхности корпуса 53, причем эта поверхность 15 гарантированно вибрирует каждый раз, когда к будильнику осуществлено касание. Часть корпуса, которая содержит датчик, может быть механически оптимизирована для вибрации на определенной частоте в полосе пропускания фильтрационной кривой, например, путем обеспечения подходящего груза возле датчика.

Фиг.6 изображает эквивалентную электрическую схему для элемента пьезодатчика. Вибрационный датчик может являться стандартным пьезодисковым элементом, обычно используемым для зуммеров. Чертеж изображает эквивалентную коммутационную 20 схему для такого пьезодатчика. Конденсатор C_a является пьезоемкостью. Емкость пьезодиска на низких частотах задается формулой

$$C_a = \frac{\epsilon_0 \cdot \epsilon_r \cdot A}{h},$$

где A - площадь поверхности, h - высота пьезодиска. Практический диаметр пьезоэлемента равен 15 мм, а измеренная толщина пьезоэлемента h - 0,25 мм. Формула оценки для пьезоемкости

$$C_a = \frac{8.85 \cdot 10^{-12} \cdot 2000 \cdot (7.5 \cdot 10^{-6})^2 \cdot \pi}{0.25 \cdot 10^{-3}} = 12.5 \text{ нФ}.$$

Конденсатор $C1$ представляет "механическую" емкость пружинной константы пьезоэлемента. Индуктор $L1$ представляет подвижную массу, а $R1$ представляет механические потери.

В эксперименте, емкость, измеренная на частотах ниже резонансной частоты, равна $C_a // C1$. На частотах выше резонансной частоты измеренная емкость равна C_a . $R1$ равно гасящему сопротивлению на резонансной частоте. Ниже резонанса измеренная емкость равна $C1 // C_a = 14,5 \text{ нФ}$. Выше резонанса измеренная емкость равна $C_a = 12,3 \text{ нФ}$, хорошо соответствующая вычисленной емкости для C_a . $C1$ может быть вычислена путем вычитания 40 C_a из полной емкости:

$$C1 = 14.5 \text{ нФ} - 12.3 \text{ нФ} = 2.2 \text{ нФ}$$

$$R1 \approx 1.5 \text{ кОм}$$

$$f_0 \approx 7 \text{ кГц}$$

Для частот много ниже f_0 индуктивностью $L1$ можно пренебречь. Резонанс происходит при 5-5,7 кГц для свободного пьезоэлемента; резонанс происходит при 7,5-8 кГц для элемента, смонтированного в корпус. Также присутствуют резонансные пики при 35 кГц и 135 кГц, но они не представляют интереса для функции касания.

Согласно эквивалентной схемы согласно фиг.6, резонансный пик может ожидаться при увеличенном гасящем сопротивлении в зависимости от вмонтированности пьезоэлемента. Измеренное гасящее сопротивление равно 2 кОм. Резонанс может смещаться к более высокой частоте, поскольку значение емкости пружины уменьшается; пьезоэлемент имеет более низкую эластичность ввиду вмонтированности. Более высокий выходной пьезосигнал может быть достигнут посредством улучшенного механического соединения с корпусом. Улучшенное механическое соединение будет гасить резонанс, но повысит выходное напряжение датчика. На основе этой догадки пьезоэлемент должен быть прочно соединен с корпусом. Это соединение может быть достигнуто посредством клея под всей поверхностью пьезоэлемента. Двусторонняя клейкая лента зарекомендовала себя как лучшее средство для закрепления датчика.

Фиг.7 изображает структурную схему для схемы касаний. Электронная цепь обнаружения касаний должна усиливать и фильтровать пьезосигнал. Пьезосигнал объединяется с буферной схемой 72 посредством входа 71. Буфер объединяется с фильтром 73, например, низкочастотным фильтром, и усилителем. Фильтрованный сигнал объединяется с пиковым детектором 74, который также может ограничивать уровень сигнала для генерирования выходного сигнала 75 для взаимодействия с управляющим средством, например, микропроцессором. Следует заметить, что выходной сигнал также может обеспечиваться внешнему интерфейсу чувствительного к касанию будильника для активации некоторой внешней функции.

Буферная ступень 72 обеспечивает высокое входное сопротивление для пьезодатчика. Пьезодатчик имеет внутреннюю емкость приблизительно 12 нФ, которая, в совокупности с входным сопротивлением буферной ступени, образует высокочастотный фильтр. Сопрягающая частота этого фильтра должна быть ниже 100 Гц. Это означает, что входное сопротивление буферной ступени должно быть выше, чем

$$R_{in} = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot f \cdot C_{\text{piezo}}} = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot 100 \cdot 12 \cdot 10^{-9}} = 132 \text{ кОм}.$$

За буферной ступенью следует усилитель/фильтр 73 для устранения частот выше 100 Гц. Наконец, сигнал делается совместимым с входом микропроцессорного управляющего средства посредством ступени 74 пикового детектора/ограничения уровня. Ступень ограничения уровня может состоять из перехода "база-эмиттер" биполярного транзистора. Поскольку пьезосигнал с фиг.6 имеет амплитуду 30 мВ, полное усиление должно быть по меньшей мере $A = V_{be}/30 \text{ мВ} = 0,6/0,03 = 20$.

Фиг.8 изображает электрическую схему схемы касаний. Прежде всего, пьезосигнал буферизуется ступенью эмиттерного повторителя, которая имеет входное сопротивление, приблизительно равное $R1//R2=500 \text{ кОм}$, намного превосходящее минимальное значение 100 кОм.

Ступень эмиттерного повторителя ослабляет сигнал на коэффициент 0,93, что отчасти вызывается тем, что резистор R4 находится в том же диапазоне, что и резистор R3. Это может быть несколько улучшено до 0,95 путем увеличения R4 до 100 кОм и снижения C1 до 10 нФ. Низкочастотный фильтр, состоящий из R4, C1, соединяется с выходом ступени эмиттерного повторителя. Точкой -3 дБ является

$$f_c = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot R4 \cdot C1} = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot 10k \cdot 100n} = 159 \text{ Гц}.$$

После этого первого фильтра сигнал усиливается на коэффициент Q2. Усиление этой транзисторной ступени определяется как $R5/R6=4,5$, но на практике усиление при 100 Гц равно всего лишь 3. Это отклонение отчасти вызывается ослаблением фильтра.

Напряжение смещения Q2 равно

$$V_{biasQ2} = \frac{R2}{R1 + R2} \cdot V2 - V_{beQ1} = \frac{1M}{1M + 1M} \cdot 3.6 - 0.6 = 1.2 \text{ В}.$$

5 Сила тока, проходящего через R6, равна

$$I_{R6} = \frac{V_{bias} - V_{beQ2}}{R6} = \frac{1.2 - 0.6}{2200} = 0.27 \text{ мА}.$$

10 Сигнал фильтруется второй раз посредством R5, C2. Снова частота для -3 дБ будет 159 Гц.

После второго фильтра сигнал усиливается на Q3. Для постоянного тока усиление равно $R7/R8=1$. Для высоких частот усиление равно $R7/(R8//R9)=10k/449=22$, но на практике усиление равно всего лишь 10. Q2 выполняет функцию высокочастотного фильтра и начинает усиление при

$$15 f_c = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot R9 \cdot C3} = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot 470 \cdot 4.7\mu} = 72 \text{ Гц}.$$

Преимущество установки пороговой частоты между 50 Гц и 100 Гц состоит в том, что фоновый сигнал немного ослабляется.

20 Напряжение смещения Q3 устанавливается ступенью Q2:

$$V_{biasQ3} = V2 - I_{R6} \cdot R5 = 3.6 - 0.27 \text{ мА} \cdot 10k = 0.9 \text{ В}.$$

Напряжение смещения после R7 и R8 равно $V_{biasQ3} - V_{beQ3} = 0.9 - 0.6 = 0.3 \text{ В}$.

25 Полное усиление пьезосигнала равно $3 \cdot 10 \approx 30$, таким образом выход касания сильно возрастает, если амплитуда пьезосигнала равна 20 мВ. Когда ступень Q3 нагружена напряжением V_{beQ4} , усиление для высоких частот уменьшается низкочастотным фильтром R7, C4, который тоже имеет пороговую частоту 159 Гц. При добавлении диода D1 конденсатор C4 симметрично заряжается и разряжается. Наличие R10 предотвращает активацию Q4 токами утечки.

30 Конденсатор C4 устраняет смещение постоянного тока на коллекторе Q3. Каждый раз, когда амплитуда сигнала на коллекторе превосходит 0,6 В, Q4 начинает генерирование на время, равное как максимум одной половине цикла сигнала. Программа мкКл допускает только импульсы с минимальной шириной 0,5 мс. Следовательно, максимальная частота, которая может быть обнаружена, равна 1 кГц. RC-время комбинации R7, C4 равно 1 мс и действует уже при 1 кГц. Следовательно, 35 максимальная частота обнаружения будет ниже 1 кГц. На практике максимальная частота обнаружения (независимо от амплитуды) находится между 700 Гц и 800 Гц.

Усиление электронной схемы может регулироваться путем изменения значения резистора R9.

40 Резюмируя, изобретение обеспечивает улучшение, например, функции отложенного повторного сигнала будильника, например, в приложении пробуждающего света. Пользователь может активировать функцию повторного сигнала путем касания к будильнику. С этой целью используется вибрационный датчик или акселерометр, который обеспечивается в будильнике для обнаружения действия касания. При такой функции повторного сигнала возникает проблема, когда будильник имеет 45 аудиофункцию. Аудиосигналы, производимые динамиком, могут активировать функцию повторного сигнала, что нежелательно. Предлагается решить эту проблему посредством низкочастотного фильтра, который передает только сигналы более низких частот, производимые вибрационным датчиком или акселерометром. Обычно динамик имеет

ограниченную полосу частот динамика и не производит аудиосигналов относительно низкой частоты (например, ниже 100 Гц). Действия касаний к корпусу будильника генерируют широкий диапазон частот, который, как правило, содержит более низкочастотные составляющие. Путем приведения в соответствие характеристик

5 низкочастотного фильтра с полосой частот динамика аудиосигналы, обнаруживаемые вибрационным датчиком или акселерометром, отфильтровываются из сигнала датчика; таким образом, предотвращается то, что аудиосигналы становятся помехой для обнаружения действия касания и могут повлиять на функцию повторного сигнала. Альтернативно, может использоваться вибрационный датчик, который нечувствителен

10 к более высоким частотам, например, посредством подходящим образом настроенной пружинно-массовой системы подвешивания датчика относительно корпуса будильника.

Следует заметить, что изобретение может осуществляться аппаратными средствами и/или программными средствами с использованием программируемых компонентов. Следует учитывать, что вышеупомянутым описанием для ясности были описаны

15 варианты осуществления настоящего изобретения со ссылками на различные функциональные блоки и процессоры. Однако следует понимать, что любое подходящее распределение функциональных возможностей между различными функциональными схемами или процессорами может использоваться без выхода за пределы объема изобретения. Например, иллюстрируемые функциональные возможности, которые

20 должны выполняться отдельными блоками, процессорами или управляющими средствами, могут выполняться одним процессором или управляющим средством. Следовательно, ссылки на конкретные функциональные блоки должны рассматриваться только как ссылки на подходящие средства для обеспечения описанных функциональных возможностей, а не как указывающие на строгую логическую или физическую структуру

25 или организацию. Изобретение может осуществляться в любой подходящей форме, включая аппаратные средства, программные средства, программно-аппаратные средства и любую комбинацию перечисленного.

Следует заметить, что в этом документе слово "содержащий" не исключает возможности наличия элементов или этапов помимо перечисленных, а упоминание

30 элемента в единственном числе не исключает возможности наличия множества таких элементов, и что любые позиционные обозначения не ограничивают объем формулы изобретения. Кроме того, изобретение не ограничивается упомянутыми вариантами осуществления, и изобретение охватывает все без исключения новые признаки и комбинации признаков, описанные выше или изложенные в отдельных зависимых

35 пунктах формулы изобретения.

Формула изобретения

1. Чувствительный к касанию будильник, содержащий
 - корпус (20),
 - 40 - вибрационный датчик (22), механически объединенный с корпусом, для приема удара, когда пользователь касается корпуса,
 - управляющую схему (24), соединенную с вибрационным датчиком для управления функцией будильника,
 - аудиоблок (26), соединенный с аудиосхемой (25) для генерирования звука, и
 - 45 - фильтр (23), соединенный с вибрационным датчиком и управляющей схемой, причем фильтр имеет фильтрационную кривую, соответствующую частотным составляющим фильтра, которые представлены в звуке, чтобы только частотные составляющие, вызываемые механическим ударом, действующим на вибрационный

датчик, передавались к управляющей схеме.

2. Будильник по п.1, в котором фильтр (23) является низкочастотным фильтром.

3. Будильник по п.2, в котором фильтрационная кривая (31) имеет сопрягающую частоту (36) между 50 и 200 Гц.

5 4. Будильник по п.1, в котором вибрационный датчик (21) выполнен с возможностью генерировать электрический сигнал, который связан с фильтром (23), и фильтр выполнен с возможностью обработки электрического сигнала.

5. Будильник по п.1, в котором вибрационный датчик (40) механически выполнен так, чтобы иметь чувствительность согласно фильтрационной кривой.

10 6. Будильник по п.1, в котором фильтр (23) имеет регулируемое усиление.

7. Будильник по п.6, в котором фильтр (23) выполнен с возможностью регулирования усиления в зависимости от уровня звука.

8. Будильник по п.1, в котором фильтр (23) выполнен с возможностью регулирования фильтрационной кривой в зависимости от аудиосодержимого звука.

15 9. Будильник по п.8, в котором фильтр является низкочастотным фильтром, имеющим пороговую частоту (36), и выполнен с возможностью регулирования пороговой частоты в зависимости от аудиосодержимого звука.

20 10. Будильник по п.1, в котором аудиосхема (25) содержит высокочастотный фильтр, имеющий высокочастотную фильтрационную кривую, для управления частотами, присутствующими в звуке.

11. Будильник по п.1, в котором будильник содержит пробуждающий свет и/или радио.

12. Будильник по любому из пп.1-11, в котором указанная функция является функцией повторного сигнала.

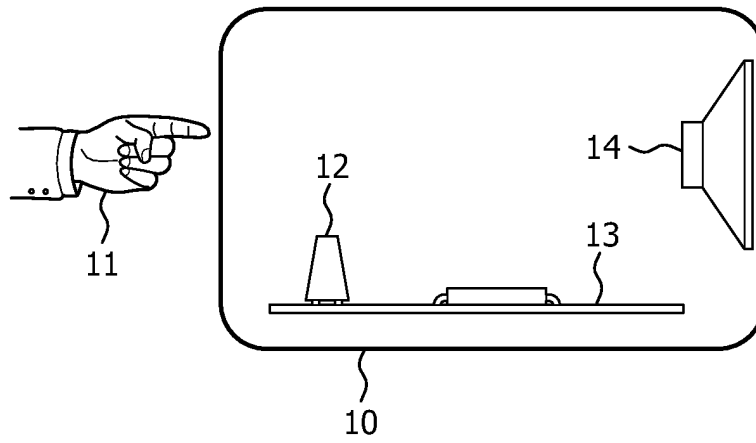
25

30

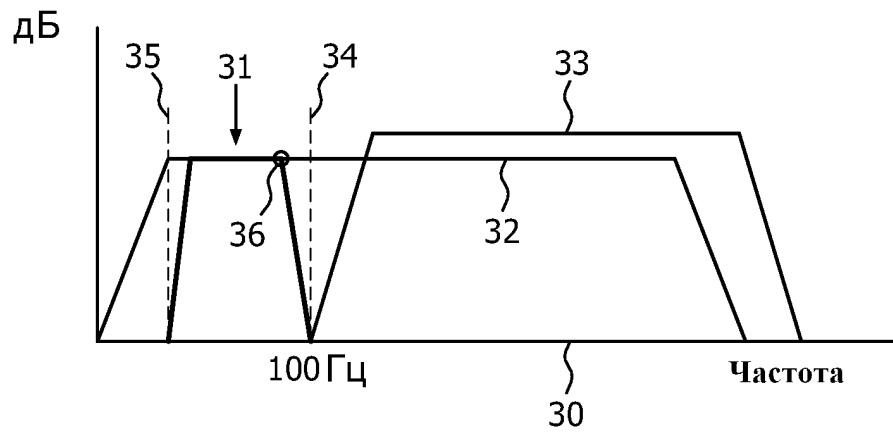
35

40

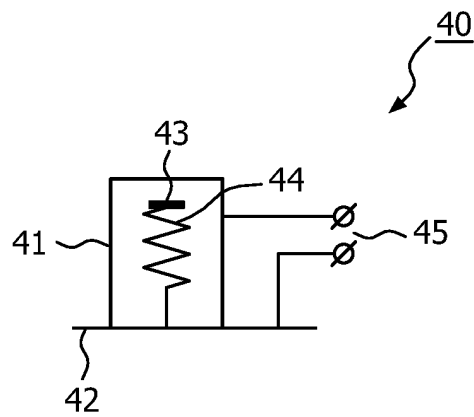
45



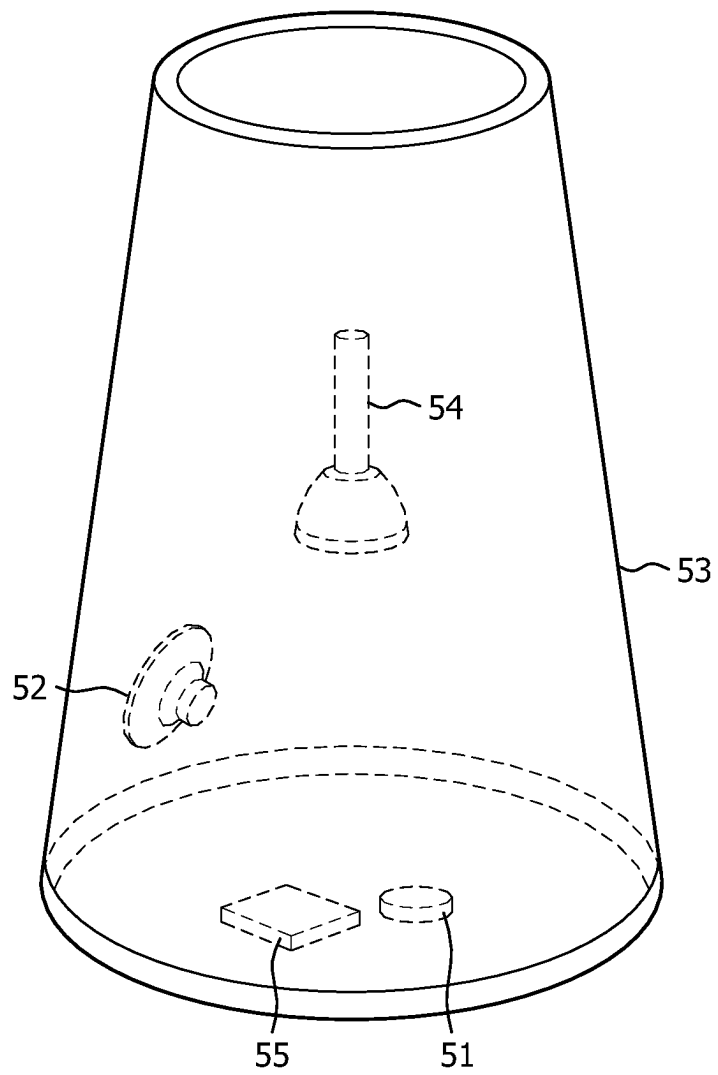
ФИГ.1



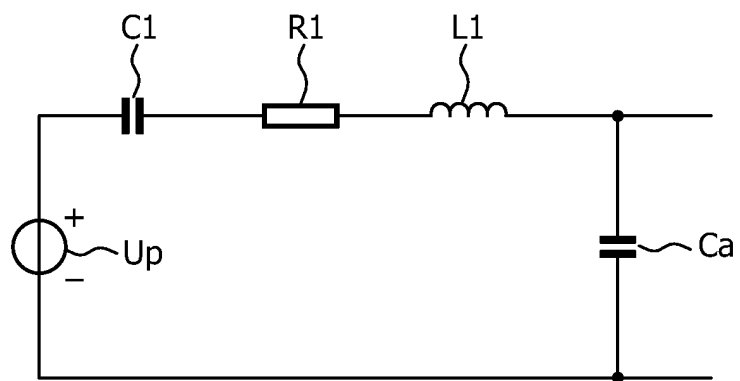
ФИГ.3



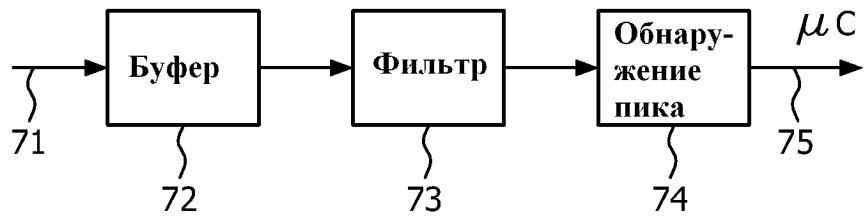
ФИГ.4



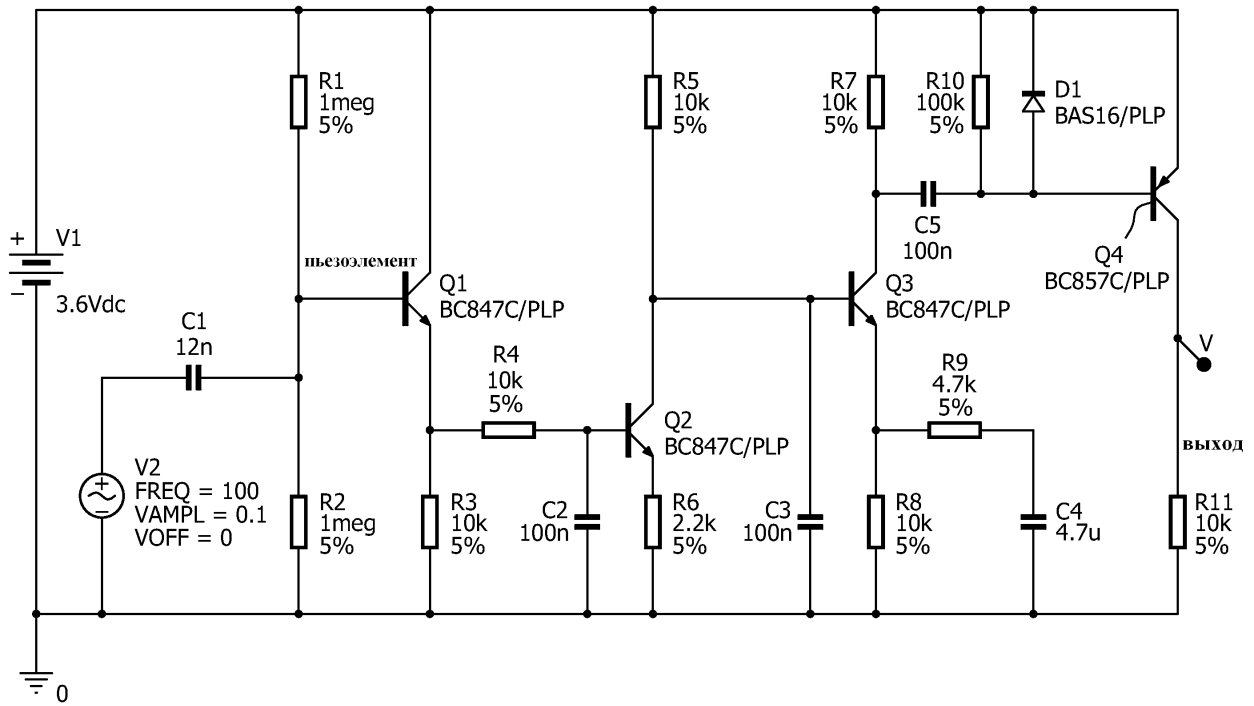
ФИГ.5



ФИГ.6



ФИГ.7



ФИГ.8