



Государственный комитет
СССР
по делам изобретений
и открытий

О П И С А Н И Е ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(11) 842889

(61) Дополнительное к авт. свид-ву -

(22) Заявлено 04.12.79 (21) 2846968/18-24

с присоединением заявки № -

(23) Приоритет -

Опубликовано 30.06,81. Бюллетень № 24

Дата опубликования описания 07.07.81

(51) М. Кл.³

G 08 B 21/00

(53) УДК 654.

.91 (088.8)

(72) Авторы
изобретения

А.И.Бондарчук, С. М.Лапшин, В.С.Пекуров и В.И.Сотин

(71) Заявитель

Минский радиотехнический институт

(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ КОНТРОЛЯ И СИГНАЛИЗАЦИИ ПЕРЕМЕЩЕНИЙ ОБЪЕКТА

1

Изобретение относится к средствам контроля и управления, точнее к средствам контроля биологических объектов, и может быть использовано для охранной сигнализации в биологии, медицине и т.д.

Известно устройство для контроля двигательной активности объектов, содержащее усилитель, настроенный на ультразвуковую частоту, электроакустические преобразователи, присоединенные к его входу и выходу так, чтобы образовалась положительная обратная связь, вызывающая генерацию в усилителе. Движение объекта в зоне контроля, образованной выходными и входными преобразователями, вызывает изменение параметров генерируемого сигнала [1].

Указанное устройство имеет стабильность параметров генерируемого сигнала.

Наиболее близким к предлагаемому является устройство для контроля и сигнализации перемещений объекта, содержа-

2

щее генератор, выход которого соединен с первыми входами управляемого фазовращателя и фазометра, выход которого через фильтр соединен с индикатором и вторым входом управляемого фазовращателя, выход которого соединен с излучающим электродом, выход приемного электрода соединен со вторым входом фазометра [2].

10 Недостаток этого устройства - ограничение чувствительности за счет флуктуации фазы сигнала, обусловленных воздействием дестабилизирующих факторов (нестабильности питания, температурные уходы и т. п.) на согласующие и формирующие устройства измерительного канала, а также инструментальной погрешности фазометра. Кроме того, введение положительной обратной связи по фазе может привести к самовозбуждению всего устройства. Указанные явления приводят к увеличению количества ложных срабатываний устройства.

Цель изобретения - повышение чувствительности и уменьшение вероятности ложных срабатываний устройства.

Поставленная цель достигается тем, что в устройство, содержащее последовательно соединенные генератор, управляемый фазовращатель и излучающий электрод, приемный электрод, фазометр, опорный вход которого соединен с выходом генератора, первый фильтр, выход которого соединен со входом индикатора, введены юстировочный фазовращатель, два коммутатора, два пиковых детектора, второй фильтр, арифметический блок, делитель частоты и формирователь импульсов, первый вход первого коммутатора соединен с приемным электродом, выход управляемого фазовращателя через юстировочный фазовращатель соединен со вторым входом первого коммутатора, выход которого соединен со входом фазометра, выход фазометра соединен со входом второго коммутатора, первый и второй выходы которого через первый и второй соответственно пиковые детекторы подключены к первому и второму входам арифметического блока, выход которого соединен со входом первого фильтра, выход первого пикового детектора через второй фильтр соединен с управляющим входом управляемого фазовращателя, выход генератора через делитель частоты соединен со входом формирователя импульсов, первый и второй выходы которого соединены с управляющими входами соответственно первого и второго коммутаторов.

Структурная схема предлагаемого устройства приведена на чертеже.

Устройство для контроля и сигнализации перемещений объекта содержит генератор 1, управляемый фазовращатель 2, излучающий 3 и приемный 4 электроды, первый коммутатор 5, юстировочный фазовращатель 6, фазометр 7, второй коммутатор 8, два пиковых детектора 9₁ и 9₂, арифметический блок 10, фильтры 11 и 13, индикатор 12, делитель 14 частоты, формирователь 15 импульсов, контролируемый объект 16.

Генератор 1 подключен ко входу управляемого фазовращателя 2 и к опорному входу фазометра 7. Выход управляемого фазовращателя 2 подключен к излучающему электроду 3 и ко входу юстировочного фазовращателя 6. Приемный электрод 4 и выход юстировочно-

го фазовращателя 6 подключены ко входам коммутатора 5, выход которого соединен с измерительным входом фазометра 7. Выход фазометра 7 соединен со входом коммутатора 8, выходы которого подключены ко входам двух пиковых детекторов 9, выходы которых подключены ко входам арифметического блока 10, причем выход одного из пиковых детекторов 9 через фильтр 13 соединен с управляющим входом фазовращателя 2. Выход арифметического блока 9 через фильтр 11 соединен со входом индикатора 12. Управляющие входы коммутаторов 5 и 8 подключены к выходам формирователя 15, вход которого через делитель 14 частоты с выходом генератора 1. Контролируемый объект 16 помещается в зоне между излучающим 3 и приемным 4 электродами.

Генератор 1 служит для формирования гармонического либо импульсного напряжения с высокой стабильностью частоты и амплитуды, достаточной для нормальной работы фазового детектора. В качестве генератора 1 может быть использован гармонический либо релаксационный генератор, стабилизированный кварцем.

Управляемый фазовращатель 2 служит для обеспечения обратной связи по фазе, а также для начальной установки и калибровки устройства. В качестве фазовращателя может быть применена, например, RC-цепь с варикапом либо полевым транзистором в качестве управляющего элемента.

Измерительный 3 и приемный 4 электроды служат для создания в контролируемой зоне переменного электрического поля. В качестве электродов могут быть использованы металлические пластины, провода и т.п.

Юстировочный фазовращатель 6 служит для подачи на вход фазометра 7 напряжения такой же амплитуды и фазы, как и на приемный электрод 4. В качестве юстировочного фазовращателя 6 может быть использован конденсатор либо перестраиваемая цепь.

Коммутаторы 5 и 8 служат для последовательного подключения приемного электрода 4 или выхода юстировочного фазовращателя 6 ко входу фазометра 7 и для переключения выхода фазометра 7 между входами пиковых детекторов 9. В качестве коммутаторов 5 и 8 могут быть использованы электромагнитные

реле, герконы либо электронные ключи на биполярных или МОП-транзисторах.

Фазометр 7 производит сравнение опорного сигнала, вырабатываемого генератором 1, с промодулированным по фазе двигательной активностью объекта напряжением, поступающим с приемного электрода 4, либо с сигналом, поступающим с выхода юстировочного фазовращателя 6, и вырабатывает напряжение, пропорциональное изменению фазы. В качестве фазометра 7 может быть использован фазовый дискриминатор с соответствующими согласующими устройствами.

Пиковые детекторы 9 служат для преобразования последовательностей амплитудно-модулированных импульсов, поступающих с выхода второго коммутатора 8, в непрерывный сигнал. Пиковые детекторы 9 служат для выделения огибающей амплитудно-модулированных импульсов, поступающих с выходов коммутатора 5 и 8, и могут быть выполнены на полупроводниковых диодах по известным схемам.

Арифметический блок 10 вырабатывает напряжение, пропорциональное разности сигналов, присутствующих на его входах. В качестве арифметического блока 10 может быть применен, например, дифференциальный усилитель.

Фильтры 11 и 13 служат для частотной селекции сигналов. Могут быть использованы пассивные и активные ФНЧ либо полосовые фильтры.

Индикатор 12 преобразует информацию о двигательной активности объекта 16 в удобную для восприятия оператором форму. В качестве индикатора 12 может быть применен осциллограф, самописец, пороговое устройство подачи световых или звуковых сигналов и т.п.

Формирователь 15 импульсов вырабатывает импульсы для управления коммутаторами 5 и 8. В качестве формирователя 15 может быть использован, например, транзисторный ключ.

Делитель 14 частоты служит для деления частоты сигнала, вырабатываемого генератором 1, в определенное количество раз с тем, чтобы обеспечить необходимую длительность коммутации и синхронизм коммутации. В качестве делителя 14 частоты может быть использован, например, цифровой счетчик.

Устройство работает следующим образом,

Генератор 1 вырабатывает переменное напряжение с частотой f_0 . Излучающий электрод 3 создает в окружающем пространстве переменное электрическое поле, которое индуцирует на приемном электроде 4 ЭДС, поступающую на один из входов коммутатора 5. На второй вход коммутатора 5 поступает напряжение с выхода юстировочного фазовращателя 6. Эти напряжения попеременно поступают на вход измерительного канала фазометра 7 с частотой, намного меньшей частоты f_0 , но большей, чем средняя частота сигнала двигательной активности объекта 16, где сравнивается с опорным напряжением, поступающим с генератора 1. Фазометр 7 вырабатывает напряжение, пропорциональное разности фаз между сигналами в опорном и измерительном каналах. При этом, в то время, когда вход фазометра 7 подключен к приемному электроду 4, на выходе его присутствует как полезный сигнал, обусловленный двигательной активностью объекта 16, так и помеха, обусловленная флуктуациями выходного напряжения фазометра 7. В те же интервалы времени, когда вход фазометра 7 подключен к выходу юстировочного фазовращателя 6, на его выходе присутствует только напряжение помехи. Коммутатор 8 синхронно с коммутатором 5 подключает выход фазометра 7 ко входам двух пиковых детекторов 9₁ и 9₂, которые преобразуют АИМ-сигнал, создаваемый коммутатором, в непрерывные напряжения, соответствующие либо сумме полезного сигнала и помехи (первый пиковый детектор 9₁), либо только помехе (второй детектор 9₂). На выходе арифметического блока 10 образуется напряжение, содержащее только полезный сигнал. Это напряжение селекционируется фильтром 11 и поступает на индикатор 12. Одновременно напряжение помехи с выхода пикового детектора 9 через полосовой фильтр 13 поступает на управляющий вход управляемого фазовращателя 2 так, чтобы образовалась отрицательная обратная связь по фазе. Таким образом, происходит дополнительная компенсация помехи.

Глубина обратной связи определяется коэффициентом передачи пикового детектора 9 и фильтра 13.

Преимущество предлагаемого устройства состоит в повышении соотношения

сигнал-шум на выходе устройства благодаря повышению чувствительности к двигательной активности объекта и подавлению помехи вследствие введения отрицательной обратной связи.

Формула изобретения

Устройство для контроля и сигнализации перемещений объекта, содержащее последовательно соединенные генератор, управляемый фазовращатель и излучающий электрод, приемный электрод, фазометр, опорный вход которого соединен с выходом генератора, первый фильтр, выход которого соединен со входом индикатора, отличающееся тем, что, с целью повышения чувствительности устройства в него введены юстировочный фазовращатель два коммутатора, два пиковых детектора, второй фильтр, арифметический блок, делитель частоты и формирователь импульсов, первый вход первого коммутатора подключен к приемному электроду выход управляемого фазовращателя через

юстировочный фазовращатель соединен со вторым входом первого коммутатора, выход которого соединен со входом фазометра, выход фазометра соединен со входом второго коммутатора, первый и второй выходы которого через первый и второй соответственно пиковые детекторы, подключены к первому и второму входам арифметического блока, выход которого соединен со входом первого фильтра, выход первого пикового детектора через второй фильтр соединен с управляющим входом управляемого фазовращателя, выход генератора через делитель частоты соединен со входом формирователя импульсов, первый и второй выходы которого соединены с управляющими входами соответственно первого и второго коммутаторов.

Источники информации, принятые во внимание при экспертизе

1. Патент США № 3942176, кл. 340-416, опублик. 1976.
2. Авторское свидетельство СССР № 625224, кл. G 08 B 21/00, 1978 (прототип).

