

Д. ф.-м. н. Я. И. ЛЕПИХ

Украина, Одесский национальный университет
им. И. И. Мечникова
E-mail: ndl_lepikh@onu.edu.ua

Дата поступления в редакцию
27.10 2008 г. — 14.05 2009 г.
Оппонент к. т. н. В. Ф. КАТАЕВ
(Ин-т термоэлектричества, г. Волгодонск)

ДАТЧИК УГЛА ПОВОРОТА ГЕНЕРАТОРНОГО ТИПА С ЭЛЕМЕНТОМ НА ПОВЕРХНОСТНЫХ АКУСТИЧЕСКИХ ВОЛНАХ

Разработан интеллектуализированный датчик угла поворота с акустоэлектронным элементом оригинальной конструкции, выполняющим роль линии задержки.

Датчики, предназначенные для измерения угла поворота, как известно, относятся к числу наиболее широко используемых в оборудовании различного назначения. Потребность в них резко возросла в связи с созданием автоматизированного оборудования и развитием робототехники. При этом, кроме высоких требований по метрологическим характеристикам, к датчикам предъявляются требования по сопряженности с микропроцессорной техникой, что позволяет осуществлять их интеллектуализацию. В связи с этим, разработка датчиков, отвечающих комплексу указанных требований, весьма актуальна. Наиболее эффективным путем решения такой задачи является использование новых физических принципов, открытых в функциональной микроэлектронике, в частности, акустоэлектронике [1—3].

Нами разработан интеллектуализированный датчик угла поворота генераторного типа, соответствующий вышеуказанным требованиям. Он базируется на использовании акустоэлектронного элемента оригинальной конструкции на поверхностных акустических волнах (ПАВ), который выполняет роль линии задержки (ЛЗ) повышенной селективности в цепи автогенератора. Повышенная селективность ЛЗ на ПАВ обеспечивается использованием взвешенного встречно-штыревого преобразователя. Принцип действия датчика базируется на использовании анизотропии электрофизических параметров (ЭФП) монокристаллического пьезоэлектрического звукопровода элемента на ПАВ. При этом используется эффект зависимости рабочей частоты элемента на ПАВ от анизотропии ЭФП при вращении системы бесконтактных встречно-штыревых преобразователей [4].

Работа датчика, исходя из приведенной на **рис. 1** структурной схемы, не требует дополнительных пояснений.

Работа выполнялась при поддержке Министерства промышленной политики Украины в рамках Госзаказа на научно-техническую продукцию (договор № 92933/60)

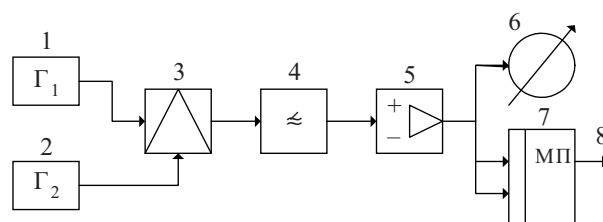


Рис. 1. Структурная электрическая схема датчика угла поворота:

1 — генератор с элементом на ПАВ; 2 — опорный генератор; 3 — смеситель; 4 — фильтр нижних частот; 5 — усилитель; 6 — измеритель; 7 — микропроцессор; 8 — выход к системе управления

Такой принцип построения датчика позволяет получить выходной сигнал в частотном виде, что существенно упрощает его сопряжение с микропроцессором и тем самым обеспечивает его интеллектуализацию. В качестве микропроцессора для построения датчика могут быть использованы интегральные микросхемы, например, типа USTI, разработанная специально для сенсоров с частотным выходом, либо типа MSP430FG и др. Это, в свою очередь, обеспечивает достаточно простую реализацию автоматического управления технологическими процессами в системах, где установлен датчик. Элементы на ПАВ для датчика изготавливаются групповыми методами тонкопленочной технологии микроэлектроники. Применение пьезокварца в качестве звукопровода элемента на ПАВ решает, вместе с тем, задачу обеспечения высокой точности и, при использовании SiO₂ ST-среза, — высокой температурной и временной стабильности параметров выходного сигнала.

Малая потребляемая мощность датчика обеспечивает выполнение требований по взрывобезопас-

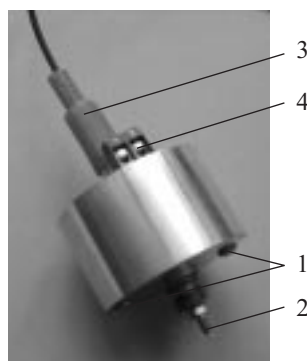


Рис. 2. Датчик угла поворота:

1 — элементы крепления к оборудованию; 2 — вращающийся вал; 3 — радиочастотный разъем выходного сигнала; 4 — разъем питания

ности, что существенно расширяет сферу его применения.

Внешний вид датчика показан на **рис. 2**.

Ниже приведены основные технические характеристики датчика:

максимальный измеряемый угол	40°;
погрешность измерения угла	не более 2 мин;
крутизна характеристики преобразования	не менее 30 кГц/°;
напряжение питания	9±1 В;
потребляемый ток	30±2 мА;
габаритные размеры датчика цилиндрической формы	Ø45×50 мм.

Датчик может быть выполнен с устройством цифровой индикации и без него. Во втором случае для измерений используется стандартный частотомер, а угол поворота может определяться простым пересчетом измеренных значений частоты через определенный постоянный коэффициент.

ИСПОЛЬЗОВАННЫЕ ИСТОЧНИКИ

1. Lepikh Ya. I. The state and prospects of the sensor electronics based on acoustoelectronic phenomena // Sensor Electronics and Microsystems Technologies.— 2004.— N 1.— P. 45—58.
2. Лепіх Я. І., Мачулін В. Ф., Оліх Я. М. Акустоелектронні сенсори фізичних величин на поверхневих акустичних хвилях // 36. тез 3-ї Міжнар. наук.-техн. конф. «Сенсорна електроніка і мікросистемні технології» (СЕМСТ-3).— Одеса.— 2008.— С. 17—18.
3. Talbi A., Emazria O., Sarry F., Alnot P. Thickness and harmonic frequency effects on the range and sensitivity of SAW pressure sensor // The 16th European conference of solid-state transducers.— Prague (Czech Republic).— 2002.— Part 2.— P. 355—356.
4. Лепіх Я. І., Лопушенко В. К., Піддубний В. А., Жовнір М. Ф. Особливості створення хвильоводних структур для датчиків переміщень на ПАХ // Сенсорна електроніка і мікросистемні технології.— 2008.— № 3.— С. 24—27.

ВЫСТАВКИ. КОНФЕРЕНЦИИ

19-я Международная Крымская конференция

«СВЧ-ТЕХНИКА И ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ»

14–18 сентября 2009 г.,
г. Севастополь, Украина



Tel: +380-50-3931288
Fax: +380-692-235258
E-mail: crimico.org@gmail.com
<http://www.crimico.org>

Основные направления:

- ✧ Твердотельные приборы и устройства СВЧ
- ✧ Моделирование и автоматизированное проектирование твердотельных приборов и устройств
- ✧ Электровакуумные и микровакуумные приборы СВЧ
- ✧ Системы СВЧ-связи, вещания и навигации
- ✧ Антенны и антенные элементы
- ✧ Пассивные компоненты
- ✧ Материалы и технология СВЧ-приборов
- ✧ Нанoeлектроника и нанотехнология
- ✧ СВЧ-электроника сверхбольших мощностей
- ✧ Электромагнитная и радиационная стойкость материалов и электронной компонентной базы
- ✧ СВЧ-измерения
- ✧ Прикладные аспекты СВЧ-техники
- ✧ СВЧ-техника в медицине и экологии
- ✧ Радиоастрономия, дистанционное зондирование и распространение радиоволн
- ✧ История исследований в области радиотехнологий

в портфеле редакции в портфеле редакции в портфеле редакции в портфеле редакции

в портфеле редакции в портфеле редакции в портфеле редакции в портфеле редакции

- Исследование влияния последовательно соединенных барьеров на физические процессы, происходящие в $pAlGaInAs-nGaAs$ -гетеропереходе. (Узбекистан, г. Ташкент)
- Прогнозирование показателей надежности двухкаскадного термоэлектрического охлаждающего устройства заданной конструкции в режиме ΔT_{max} . (Украина, г. Одесса)
- Уменьшение влияния пироэлектрических зарядов на работу измерительных усилителей. (Украина, г. Одесса)
- Исследование влияния низкоэнергетических ионов аргона на образование и свойства электрически активных дефектов в кремнии. (Украина, г. Киев)



- Исследование влияния электронного облучения на кремниевые тензорезисторы. (Украина, г. Львов)
- Способы повышения эффективности многоканального фильтра доплеровского сигнала. (Украина, г. Одесса, г. Киев)
- Создание отечественных светофильтров с тонкопленочным прозрачным нагревателем. (Украина, г. Львов)

в портфеле редакции в портфеле редакции в портфеле редакции в портфеле редакции

в портфеле редакции в портфеле редакции в портфеле редакции в портфеле редакции