

Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0518U000549

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 31-05-2018

Статус: Захищена

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:



II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Жовнір Микола Федорович

2. Zhovnir Mykola F.

Кваліфікація: д. т. н.

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Вид дисертації: доктор наук

Аспірантура/Докторантура: ні

Освітньо-наукова програма зі спеціальності: Не застосовується

Дата захисту: 22-05-2018

Спеціальність за освітою: Електронні прилади

Місце роботи здобувача: Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського" Інститут енергозбереження та енергоменеджменту

Код за ЄДРПОУ: 247571500

Місцезнаходження: вул. Борщагівська 115, Київ, Київська обл., 03056, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

III. Відомості про організацію, де відбувся захист

Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради): Д 26.002.08

Повне найменування юридичної особи: Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського" Інститут енергозбереження та енергоменеджменту

Код за ЄДРПОУ: 247571500

Місцезнаходження: вул. Борщагівська 115, Київ, Київська обл., 03056, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

IV. Відомості про підприємство, установу, організацію, в якій було виконано дисертацію

Повне найменування юридичної особи: Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського" Інститут енергозбереження та енергоменеджменту

Код за ЄДРПОУ: 247571500

Місцезнаходження: вул. Борщагівська 115, Київ, Київська обл., 03056, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації:

Коди тематичних рубрик:

Тема дисертації:

1. Акустoeлектронні перетворювачі з безконтактними електрично пов'язаними чутливими елементами
2. Acousto-electronic transducers with contactless electrically linked sensing elements

Реферат:

1. Дисертація присвячена створенню нового підкласу високочутливих перетворювачів фізичних величин на основі використання електричного поля поверхневих акустичних хвиль (ПАХ), що поширюються на п'єзоелектричних структурах, для стаціонарних та безпроводних радіовимірювальних систем. Теоретично обгрунтовано та реалізовано метод вимірювання лінійних та кутових переміщень з використанням фазових набігань електричного поля кількох ПАХ з різними частотами з формуванням точної, проміжної та грубої шкал перетворювача з безконтактним ПАХ-приймачем. При збудженні ПАХ на частотах, що не перевищують 75 МГц, метод забезпечує визначення координати об'єкта з коефіцієнтами перетворення не гірше 7,0 ел.град./мкм (0,5 ел.град./кут.сек) у діапазоні до 100 мм і вище (до 360 кут. град.). Теоретично обгрунтовано метод вимірювання кутової швидкості з використанням ефекту Доплера при обертанні ПАХ-приймача в електричному полі ПАХ. При поширенні ПАХ на частоті 70 МГц в кільцевому п'єзоелектричному хвилеводі з

радіусом 10 мм метод забезпечує коефіцієнт перетворення 22 Гц/об./хв. в діапазоні до 13680 об./хв. Теоретично обґрунтовано та реалізовано метод вимірювання мікропереміщень та тиску з використанням дисперсії фазової швидкості ПАХ в результаті збурення мембраною електричного поля хвилі, який дозволяє створювати на основі універсального акустоелектронного модуля перетворювачі з коефіцієнтом перетворення до 10 кГц/мкм і вище в діапазоні переміщення чутливого елемента – мембрани до десятків мікрометрів. Розроблені математичні моделі перетворювачів лінійних, кутових переміщень та швидкості, мікропереміщень та тиску, плівкового п'єзоелектричного ПАХ-хвилеводу дозволяють розробляти вимоги до конструктивних та електричних параметрів в залежності від заданих метрологічних характеристик перетворювачів.

2. In the qualification scientific work the comparative analysis of physical basement and scheme-technical principles of construction of physical quantities converters are given. It has been shown that the technical parameters of traditional measuring transducers (resistive, piezoelectric, capacitive, galvanomagnetic, electromagnetic, photovoltaic (optoelectronic), acousto-optical and others) practically have reached their limitations and their further improvement is possible by creating primary transformers applying new physical phenomena. It has been shown that Acoustic/Electronic transducers (AET) on the basis of Surface Acoustic Waves devices (SAW) have several advantages: low wavelengths at relatively low frequencies, the possibility of distributed signal reception in the microelectronic performance of the converter, the presence of effective methods of signals excitation and reception in acousto-electronic devices, the possibility of using modern micro-, nanoelectronic technologies to realize SAW converters in wireless measurement systems. As a result of complex studies of acousto-electronic transducers of physical quantities it were obtained and summarized next scientific results: – it is proposed, theoretically grounded and implemented a method for measuring of linear (angular) displacements in the range of up to 100 mm and above (up to 360 angles degree) on the basis of the use of phase raids on the surface of linear (ring) piezoelectric structures of the electric field of several SAW that are received by contactless electrically linked SAW transducer. It is shown that during excitation in the acoustic line (waveguide) of SAW at 3 frequencies (69.52; 70.62 and 71.69 MHz) precise, intermediate and coarse measuring scales are formed that provide unambiguous determination of the coordinate of the SAW receiver with transform coefficients on an accurate scale more than 7.0 el.grad./ μm (0.5 el.grad./angle.s); – it is proposed and theoretically approved the angular velocity measuring method based on the use of the Doppler effect in the rotation of the SAW receiver in the electric field of SAW, which is propagating in a piezoelectric waveguide. It is shown that under condition on SAW exciting at 70 MHz in a ring waveguide with a radius of 10 mm, the method provides determination of the speed of the SAW receiver with a conversion factor of 22 Hz/rev./min. in the range of up to 13680 rev./min. – it is proposed, theoretically validated and realized the method of micro-displacements and pressure measuring on the basis of the use of dispersion of phase velocity of SAW as a result of perturbation by the membrane (probe) of the SAW electric field, which extends into piezoelectric structures. It is shown that when moving the membrane in the electric field of SAW, which extends over the surface of the lithium niobate of the YZ-slice, the coefficients of micro-displacement and pressure transformation of 10 kHz/ μm (50 Hz/mmHg) in the range up to 15...30 microns (3000 ... 5000 mmHg) are obtained. Such transducers can be created on the basis of a universal acousto-electronic module, and the design of a sensitive element - a membrane (probe) is determined by a given dynamic range of physical quantity; – it is created and studied the mathematical models of primary transducers of linear, angular displacement and velocity using the electric field of SAW which allow to determine the design factors of the transducers on the basis of linear and ring piezoelectric acoustic lines (waveguides), contactless distributed SAW receivers and electrical parameters of master oscillator depending on the given metrological characteristics of the transducers. – it is created and studied the mathematical models of the primary transducers of linear, angular displacement, velocity and pressure using the electric field of SAW which allow to determine the design factors of the transducers on the basis of linear and ring piezoelectric acoustic lines (waveguides), contactless distributed SAW receivers and electrical parameters of master oscillator depending on the given metrological characteristics of the transducers. – it is created and studied the modified mathematical models of film piezoelectric SAW waveguide using the approximation of the measurement results of SAW phase velocity in the unlimited film

structure of zinc oxide – fused silica which allows to determine the design factors of the waveguide, concentrator and the interdigital converters of the acousto-electric module on the SAW for providing single-mode regime of running SAW.

Державний реєстраційний номер ДіР:

Пріоритетний напрям розвитку науки і техніки:

Стратегічний пріоритетний напрям інноваційної діяльності:

Підсумки дослідження:

Публікації:

Наукова (науково-технічна) продукція:

Соціально-економічна спрямованість:

Охоронні документи на ОПВ:

Впровадження результатів дисертації:

Зв'язок з науковими темами:

VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

VII. Відомості про офіційних опонентів та рецензентів

Офіційні опоненти

Рецензенти

VIII. Заключні відомості

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові
голови ради**

Вербицький Володимир Григорович

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові
головуючого на засіданні**

Вербицький Володимир Григорович

**Відповідальний за підготовку
облікових документів**

Реєстратор

**Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є
відповідальним за реєстрацію наукової
діяльності**



Юрченко Т.А.