**Осадчук Олександр Володимирович. Радіовимірювальні мікроелектронні перетворювачі на основі реактивних властивостей транзисторних структур з від'ємним опором: Дис... д-ра техн. наук: 05.11.08 / Вінницький держ. технічний ун-т. - Вінниця, 2002. - 385арк. - Бібліогр.: арк. 321-346**

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | Осадчук О.В. Радіовимірювальні мікроелектронні перетворювачі на основі реактивних властивостей транзисторних структур з від’ємним опором. – Рукопис.  Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук за спеціальністю 05.11.08 – Радіовимірювальні прилади. Вінницький державний технічний університет, Вінниця, 2002.  Дисертаційна робота присвячена розбудові теоретичних засад, методів і засобів створення нового класу радіовимірювальних мікроелектронних перетворювачів температури, тиску, магнітного поля, оптичного випромінювання, сумісних з мікроелектронною елементною базою, принцип роботи яких ґрунтується на функціональній залежності реактивних властивостей транзисторних структур з від’ємним опором від дії зовнішніх фізичних факторів. Виконання цих робіт створює основи для проектування конкурентноспроможних зразків цієї продукції.  У дисертації вперше розроблені елементи теорії термореактивного, фотореактивного, тензореактивного і магнітореактивного ефектів для чутливих елементів радіовимірювальних перетворювачів у вигляді біполярних та польових транзисторів на основі розв’язку рівняння перенесення і рівняння Пуассона, що дало можливість отримати залежність активної і реактивної складових від температури, оптичного випромінювання, магнітного поля і тиску та доведено, що ці залежності є суттєвими для створення нового класу радіовимірювальних мікроелектронних перетворювачів з поліпшеними економічними і метрологічними показниками. Вперше розроблені математичні моделі радіовимірювальних мікроелектронних перетворювачів, в яких враховано вплив температури, тиску, магнітного поля, оптичного випромінювання на елементи нелінійних еквівалентних схем пристроїв, які описуються системою рівнянь, на основі яких отримано аналітичні вирази для функції перетворення і рівняння чутливості. Розроблені електричні схеми перетворювачів, оптимізовані їх конструкції і режими роботи. Розроблені пакети прикладних програм для моделювання і розрахунків характеристик радіовимірювальних мікроелектронних перетворювачів. | |
| |  | | --- | | У дисертаційній роботі розроблено елементи теорії побудови радіовимірювальних мікроелектронних перетворювачів на основі термореактивного, фотореактивного, магнітореактивного і тензореактивного ефектів в чутливих біполярних і польових транзисторних елементах. Завдяки цьому доведено можливість створення нового класу радіовимірювальних перетворювачів за частотним принципом роботи і мікроелектронною технологією, що приводить до значного покращення їх метрологічних і економічних показників.  В інженерно-технічному аспекті створено новий клас радіовимірювальних мікроелектронних перетворювачів температури, тиску, оптичного випромінювання, магнітного поля, які працюють у широкому діапазоні частот від 103 Гц до 109 Гц. Розроблені рекомендації по проектуванню радіовимірювальних мікроелектронних перетворювачів з урахуванням технічної досконалості, метрологічних параметрів, матеріалів чутливих елементів. Розроблено пакет прикладних програм в середовищі “Matlab 5.2”, який дозволяє моделювати процес впливу зовнішніх факторів на активні структури перетворювачів, розрахувати їх параметри.  Одержані такі основні наукові та практичні результати:   1. Проаналізовано відомі методи та теоретичні підходи, покладені в основу побудови радіовимірювальних перетворювачів. Встановлено, що на сучасному етапі розвитку теорії та техніки актуальним і перспективним є застосування мікроелектронної технології та частотного принципу роботи при створенні радіовимірювальних перетворювачів. 2. Вперше розроблені елементи теорії термореактивного, фотореактивного, тензореактивного і магнітореактивного ефектів для чутливих елементів радіовимірювальних перетворювачів у вигляді біполярних та польових транзисторів на основі розв’язку рівняння перенесення і рівняння Пуассона, що дало можливість отримати залежність активної і реактивної складових від температури, оптичного випромінювання, магнітного поля і тиску і доведено, що ці залежності є суттєвими для створення нового класу радіовимірювальних мікроелектронних перетворювачів з поліпшеними економічними і метрологічними показниками. 3. Вперше розроблені математичні моделі радіовимірювальних мікроелектронних перетворювачів температури, в яких враховано вплив температури через елементи нелінійних еквівалентних схем, що дозволило отримати функції чутливості і рівняння перетворення температури у частотний сигнал. 4. Вперше розроблені математичні моделі радіовимірювальних мікроелектронних перетворювачів оптичного випромінювання, в яких враховано ефект фотоемісії металу затвору, фотореактивні ефекти в базі і каналі через вплив оптичного випромінювання на елементи нелінійних еквівалентних схем перетворювачів, що дало змогу отримати функції чутливості і рівняння перетворення оптичного випромінювання у частотний сигнал. 5. Вперше розроблені математичні моделі радіовимірювальних мікроелектронних перетворювачів тиску, в яких враховано дію тиску на рух носіїв заряду через зміщення енергетичних рівнів, зміну їх концентрації і рухливості через залежність елементів нелінійних еквівалентних схем перетворювачів від тиску, що дозволило отримати функції чутливості і рівняння перетворення тиску у частотний сигнал. 6. Вперше розроблені математичні моделі радіовимірювальних мікроелектронних перетворювачів магнітної індукції, в яких враховано вплив магнітного поля на рух носіїв заряду, через вплив магнітного поля на елементи нелінійних еквівалентних схем перетворювачів на основі чого отримано функції чутливості і рівняння перетворення магнітної індукції у частотний сигнал. 7. Удосконалено математичну модель генератора електричних коливань на основі транзисторних структур з від’ємним опором, у яких спадаюча ділянка вольт-амперної характеристики перетворювачів описується поліномом шостої степені відносно точки максимуму, що лягло в основу розв’язку нелінійного диференційного рівняння коливальної системи за методом малого параметру і дозволило отримати аналітичні вирази для інженерного розрахунку амплітуди коливань, коефіцієнта нелінійних спотворень, умов виникнення коливань. Визначено оптимальні режими електричного живлення перетворювачів. 8. Вперше запропоновані і впроваджені у практику інженерні розрахунки параметрів, методи побудови та конструкції радіовимірювальних перетворювачів температури, оптичного випромінювання, тиску, магнітного поля за мікроелектронною технологією. Показано, що їх чутливість у 2 рази краща ніж у існуючих приладів, а похибка виміру інформативного параметру складає ±0,8%. В процесі проведення експериментальних досліджень підтверджена адекватність розроблених математичних моделей перетворювачів, похибка складає ±5%.   Розроблені в дисертації теоретичні та практичні засади можна використовувати для створення нових радіовимірювальних мікроелектронних перетворювачів газу, вологості, радіації, прискорень, зміщень тощо. Окрім цього, матеріали дисертації дають поштовх розвитку нового напрямку в реалізації пристроїв радіоелектроніки в широкому діапазоні частот таких як генератори з керованою смугою перебудови частоти генерації, радіовимірювальних та фазових модуляторів, фазообертаючих пристроїв, помножувачів частоти, комутаторів, резонансних підсилювачів тощо. | |