**Кісельов Єгор Миколайович. Інтегровані датчики потужності випромінювань на основі комбінованих твердотільних структур : Дис... канд. наук: 05.27.01 - 2007.**

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | **Кісельов Є.М. Інтегровані датчики потужності випромінювань на основі комбінованих твердотільних структур.** - Рукопис.  Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.27.01 – Твердотільна електроніка. – Національний технічний університет України “Київський політехнічний інститут”, Київ, 2006.  Дисертація присвячена розробці та дослідженню датчиків потужності випромінювань для безконтактного контролю параметрів теплових процесів.  У роботі проведено порівняльний аналіз датчиків та методів дистанційного вимірювання потужності випромінювань, який показав перспективність застосування піроелектричних датчиків. Проведено аналіз теорії піроелектричного ефекту, матеріалів та конструкцій сучасних піроелектричних перетворювачів. Показано, що проблема адаптивного регулювання характеристик датчиків при зміні навколишніх умов функціонування є практично невирішеною.  Запропоновано нову методику розробки та дослідження інтегрованих адаптивних датчиків на основі комбінованих тведотільних структур, до яких відноситься біполярний транзистор з польовим керуванням (БТПК). Розроблено нові схемні моделі БТПК. Дослідження характеристик БТПК виявили їх здібність до адаптивної зміни електричних параметрів.  Запропоновано загальну методику побудування датчиків потужності випромінювань, та на основі цієї методики розроблено і досліджено конструкції датчиків. Розроблено технологічну схему виготовлення пропонованих датчиків, особливістю якої є використання модифікації золь – гель методу отримання плівок піроелектриків. Проаналізовані шляхи застосування датчиків у обладнані виробництва електронної техніки та в інших технічних вимірювальних засобах.  Викладені в дисертації конструктивні та схемні рішення, а також методика розрахунку, використані при розробці САК печами ІЧ – сушки, з метою оптимізації технологічного процесу збірки виробів електронної техніки. | |
| |  | | --- | | Виконані в дисертаційній роботі дослідження дали можливість зробити наступні висновки:   1. Теоретично встановлена і експериментально підтверджена можливість автоматичного підстроювання параметрів біполярного транзистора з польовим керуванням. Розроблені конструкції датчиків потужності випромінювань на основі біполярного транзистора з польовим керуванням, які включають функціонально інтегровані підсистеми поглинача випромінювання, перетворювача енергії випромінювання на основі піроелектрика і біполярний транзистор з польовим керуванням як виконуючий елемент. Теоретично показано, що конструкції піроелектричних ДПВ визначають способи вимірювання потужності, що реалізовуються за допомогою додаткових схем обробки вихідних сигналів датчиків. 2. Експериментально встановлено, що розроблені методики і моделі раціонально використовувати для експресної оцінки характеристик датчиків. Теоретично і експериментально встановлена можливість адаптивного регулювання чутливості розроблених датчиків залежно від рівня потужності випромінювання шляхом зміни умов проходження електричного струму в біполярному транзисторі з польовим керуванням. 3. Теоретично і експериментально визначено, що розроблені ДПВ характеризуються адаптивним регулюванням чутливості в межах 0,125 – 7,5 мА/мВт для варіанту включення підсистеми ЧЕ+КЕ в ланцюг затвора БТПК, і 0,267 – 1 мА/Вт для варіанту включення підсистеми ЧЕ+КЕ в ланцюг бази БТПК. 4. Встановлено, що ДПВ з включенням підсистеми ЧЕ+КЕ в ланцюг затвора БТПК реєструє перевищення контрольованим випромінюванням порігового значення потужності в діапазоні 0,4 – 1,4 мВт, при нелінійності перетворення 0,32%. 5. Теоретично і експериментально встановлено, що ДПВ з включенням підсистеми ЧЕ+КЕ в ланцюг бази БТПК здійснює вимірювання потужності випромінювання шляхом визначення амплітуди вихідного імпульсу струму датчика в діапазоні 0,1 – 1,2 Вт, з максимальною похибкою 0,106% при використанні додаткової лінеаризуючої ланки. 6. Розроблена технологічна схема виготовлення датчиків потужності випромінювань, що використовує нову модифікацію зол – гель методу отримання плівок піроелектричних матеріалів і що відрізняється проведенням всіх термічних операцій в повітряній атмосфері; часом зберігання початкового розчину компонентів – до 6 мес.; виключенням проведення часткового гідролізу в атмосфері чистого азоту; відсутністю в розчинах азотної кислоти, застосовуваної для уникнення передчасної гелізації. Встановлено, що розроблені ДПВ можливо реалізувати як в рамках технології кремнієвих ІС, так і із заміною вертикальної інтеграції на горизонтальну в рамках технології гібридних мікрозборок і модулів. 7. Теоретично показано, що областями застосування розроблених датчиків можуть бути системи контролю теплових процесів при виробництві виробів електронної техніки – епітаксіальне устаткування, установки термовакуумного напилення, термічного відпалу, дифузії і сушки, системи групового паяння; аналізатори складу рідких і газових середовищ для застосування в промисловому технологічному устаткуванні; що антивідбиваючі покриття військової техніки; неохолоджувані приймачі ІЧ - випромінювання з двовимірним розташуванням матриці ДПВ для систем теплобачення. 8. Розроблені алгоритм адаптивного управління датчиками і пристрій мікропрограмного управління що реалізовує цей алгоритм, схема датчиків потужності випромінювань, система автоматичного управління і контролю параметрів печами ІЧ – сушки виробів електронної техніки. Встановлено, що піч ІЧ – сушки з розробленою системою контролю і регулювання температури характеризується діапазоном робочих температур +1000С …+3000С,коливаннями температури ± 50С, часом затримки зміни температури при автоматичному управлінні 3,2с. і забезпечує зниження часу на підготовку печей до роботи до 30хв.; зменшення витрат часу на перенастроювання печей для обробки різних видів виробів до 1год.; підвищення відсотка виходу придатних виробів на етапі герметизації на 1,2%. | |