**Бутенко Альона Федорівна. Твердотільні сенсори на основі тонкоплівкових полімерних сегнетоелектриків з покращеними технічними характеристиками : Дис... канд. наук: 05.27.01 – 2009**

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | **Бутенко А. Ф. Твердотільні сенсори на основі тонкоплівкових полімерних сегнетоелектриків з покращеними технічними характеристиками.** – Рукопис.  Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.27.01 – Твердотільна електроніка. – Одеський національний політехнічний університет. – Одеса, 2009.  В роботі проаналізовані особливості використання фізичного явища формування залишкової поляризації для покращення технічних характеристик п'єзо- і піроелектричних сенсорів на основі полімерних сегнетоелектриків типу ПВДФ, сополімеру П(ВДФ-ТФЕ) та композитів ПВДФ-ЦТС і ПВДФ-BaTiO3. В якості метода електризації використано коронно-розрядний тріод з вібруючою керуючою сіткою.  Досліджені закономірності формування і релаксації поляризованого стану в різних умовах експлуатації. Виявлені трьохстадійний характер формування поляризації і аномальне зменшення провідності. Доведено, що сформовану в середніх полях неоднорідність поляризації не можна усунути, прикладаючи навіть дуже сильні поля. Показано, що очікуваний теоретично і фактичний час перемикання поляризації розрізняються в 106 разів. Проведено моделювання процесів формування і релаксації поляризації в сенсорах, на підставі якого розроблена технологія електризації і зроблений вибір режимів зарядки сенсорів.  Внаслідок проведеної роботи покращені технічні характеристики сенсорів, а саме п'єзокоефіцієнт *d31* підвищено на 12%, піроелектричний коефіцієнт *р* на 14%, електромеханічний коефіцієнт зв'язку *k31* доведено до 13,5% і піродобротність до 3,1 мкКл/(м2К). Термічний відпал при температурі 70С перед початком експлуатації сенсорів істотно підвищив термостабільність технічних характеристик. | |
| |  | | --- | | 1. В дисертації наведене теоретичне узагальнення і нове розв’язання наукової задачі, яка полягає в покращенні технічних характеристик п'єзо- і піроелектричних сенсорів на основі полімерних сегнетоелектриків за рахунок удосконалення режимів електризації на базі дослідження фізичних явищ формування і релаксації поляризованого стану в різних умовах.  2. Поставлена в дисертації мета була досягнута завдяки всебічному експериментальному вивченню фізичних явищ формування і релаксації залишкової поляризації із застосуванням як сучасних методів дослідження, так і розроблених нових методів, таких як зарядно-розрядне зондування релаксаційних параметрів шляхом фракційної електризації в коронному розряді і метод розділення гомо- і гетерозаряду по кривих струмів термостимульованої і ізотермічної деполяризації.  3. Дослідження формування і релаксації поляризованого стану показало, що поляризація і компенсуючий заряд утворюють квазістаціонарну самоузгоджену систему, що веде до зменшення провідності від 1,310-12 до 0,1410-12 Ом-1м-1, причому вольт-амперні характеристики і струми ТСП мають N-подібний вигляд з мінімумом при напруженості близько 50 МВ/м і температурі ~70 оС. Вперше встановлено, що сформовану при 40...50 МВ/м неоднорідність поляризації не можна усунути, прикладаючи навіть дуже сильні поля до 200 МВ/м. Показано, що при теоретичній тривалості перемикання поляризації в 5...10 мкс фактичне повне перемикання відбувається тільки за 100...200 с і контролюється повільним накопиченням зарядів на міжфазних границях. Виявлені закономірності використані при розробці рекомендацій по режимах і параметрах електризації плівок.  4. Проведено моделювання процесів формування і релаксації поляризації в сенсорах для покращення їх технічних характеристик. На основі модельних розрахунків доведена доцільність включення до технології електризації 4...6 повних циклів перемикання в полі напруженістю 160 МВ/м. Шляхом моделювання виявлені причини формування рівномірної поляризації в сильних полях, що дозволило науково обґрунтувати рекомендоване значення напруженості при розробці технологічного режиму електризації сенсорів.  5. Розроблені і науково обґрунтовані основні операції створення сенсорів з покращеними характеристиками для роботи в діапазоні від -20 до +80С. Застосування напруженості поляризуючого поля порядку *Ер*=160 МВ/м, яке значно перевищує коерцитивне поле (*Ес*=50 МВ/м) і забезпечує при первинній електризації плівок рівномірний розподіл залишкової поляризації; збільшення тривалості первинної зарядки до 200 сек і застосування 4...6 циклів перемикання поляризації перед початком зборки і експлуатації сенсорів дозволяє підвищити п'єзокоефіцієнт *d31* на 12%, піроелектричний коефіцієнт на 14%, електромеханічний коефіцієнт зв'язку до 13,5% (проти 12% у сенсорах, що серійно випускаються,) і піроелектричну добротність до 3,1 мкКл/(м2К) проти 2,7 мкКл/(м2К). Встановлено, що термічний відпал при температурі 70С перед початком експлуатації сенсорів підвищує термостабільність технічних характеристик.  При випробуванні в різних модельних умовах експлуатації виготовлених в лабораторії зразків п'єзо- і піроелектричних сенсорів їх покращені технічні характеристики знаходились в межах припустимих відхилень. | |