

Эволюция разностных спектров теплового сопротивления мощных МОП транзисторов КП723 и КП7209 при воздействии высокоинтенсивных термоударов

Бумай Ю.А., Васьков О.С., Нисс В.С.

Белорусский национальный технический университет

Для исследования деградации структуры теплового сопротивления мощных транзисторов КП723 и КП7209 после термоударов (5 минут при $-196\text{ }^{\circ}\text{C}$, 10 минут $200\text{ }^{\circ}\text{C}$) применена методика, основанная на методе тепловой релаксационной дифференциальной спектрометрии (ТРДС) и позволяющая обнаружить малые изменения в структуре теплового сопротивления (до $0,01\text{ К/Вт}$) исследуемых приборов [1].

Выявлено, что при термоиспытаниях в транзисторах происходит тепловая деградация слоя посадки кристалла, в то время как остальные компоненты теплового интерфейса образцов подвержены слабым изменениям. По виду разностных спектров методика позволила идентифицировать и разделить вклад как плоских, так и объемных дефектов слоя посадки.

Во всех исследованных транзисторах наблюдался последовательная деградация теплового сопротивления после воздействия термоударов. Наименьший рост $3\text{--}6\%$ после 600 термоударов зафиксирован в транзисторах КП7209 в корпусе TO254 с термокомпенсатором МД50 с посадкой кристалла на эвтектику AuSi. В тоже время подобные транзисторы, но с термокомпенсатором МД40, показали худшие результаты, как по уровню исходного теплового сопротивления, так и его роста. Образцы с термокомпенсатором выдержали без отказа 500-600, а без него 100-200 термоударов. Обнаружено, что в транзисторах с термокомпенсатором МД40 и без термокомпенсатора дефекты, определяющие тепловое рассеяние, находятся на границе кристалл-припой, а с термокомпенсатором МД50 на границе припой-термокомпенсатор.

Литература

Бумай, Ю.А. Методика электротепловой спектрометрии для исследования малых изменений теплового сопротивления полупроводниковых приборов при термоиспытаниях / Ю.А. Бумай, О.С. Васьков, В.К. Кононенко, В.С. Нисс, А.Ф. Керенцев, А.Н. Петлицкий, Я.А. Соловьев // Материалы и структуры современной электроники: сб. тр. VII Междунар. науч. конф., Минск, 12–13 окт. 2016 г. /Белорус. гос. ун-т. – Минск: БГУ, 2016. – С. 34–37.