

СРАВНЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ НА БЕЗОТКАЗНОСТЬ КОНДЕНСАТОРОВ И КРЕМНИЕВЫХ ТРАНЗИСТОРОВ

С.М. ЛАПШИН, Е.И. ПЫЛИК, Р.С. СЕРЕДЕНКО, Т.Г. ТАБОЛИЧ

Исследование влияния температуры на надёжность электрорадиоэлементов с помощью построения линий Аррениуса, начатое в [1, 2] для кремниевых транзисторов, было продолжено для конденсаторов. В среде MathCAD были построены линии Аррениуса для деградационных процессов, вызывающих отказы электролитических, бумажных, керамических, слюдяных, плёночных и других конденсаторов.

Установлено, что энергии активации деградационных процессов, приводящих к отказам конденсаторов, лежат в пределах от 0,165 до 0,335 эВ. в то же время для кремниевых транзисторов эти величины изменялись от 0,267 до 0,382 эВ [2]. Это говорит о том, что скорость деградации транзисторов в целом выше, чем для конденсаторов.

Другой интересный вывод заключается в том, что для транзисторов экспериментальные аппроксимированные зависимости логарифма наработки до отказа от температуры представляют собой практически идеальные прямые (линии Аррениуса), что говорит о наличии практически одного единственного механизма отказа кремниевых транзисторов в диапазоне температур от 25 до 125 градусов Цельсия [2]. Для конденсаторов же в отличие от транзисторов указанные экспериментальные зависимости имеют более выраженный нелинейный характер. Аппроксимация этих зависимостей прямыми по методу наименьших квадратов приводит к сумме квадратов невязок, в десятки раз превышающих такую же сумму для транзисторов. Возможно, это вызвано несколькими механизмами отказов конденсаторов.

Литература

1. Кротов В.О., Лапшин С.М., Соловьянчик А.Н., Таболич Т.Г. // Материалы межд. НТК, посвящённой 45-летию МРТИ-БГУИР. Минск, 19 марта 2009 года. Минск: БГУИР, 2009. С. 178–179
2. Будённый В.С., Зельманский О.Б., Пачинин В.И., Сечко Г.В. // Материалы 15-й межд. НТК "Информационные системы и технологии ИСТ-2009", 17 апреля 2009 года, Нижний Новгород. Нижний Новгород: НГТУ, 2009. С. 7