

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ НАДЕЖНОСТИ ИЗДЕЛИЙ ЭЛЕКТРОННОЙ ТЕХНИКИ ПО ПОСТЕПЕННЫМ ОТКАЗАМ МЕТОДОМ ИМИТАЦИОННЫХ ВОЗДЕЙСТВИЙ

С.М. Боровиков

*Учреждение образования «Белорусский государственный университет
информатики и радиоэлектроники», Минск, Республика Беларусь*

Метод имитационных воздействий, используемый для изделий электронной техники (ИЭТ), позволяет по реакции (реагированию) электрического параметра конкретного экземпляра на имитационное воздействие получить прогнозное значение параметра и, следовательно, принять решение о надежности этого экземпляра по постепенным отказам для заданной длительной наработки [1].

Недостатком использования температуры (как классического имитационного воздействия) является низкая оперативность получения прогноза значения электрического параметра для заданной длительной наработки из-за необходимости нагрева или охлаждения прогнозируемого экземпляра (ИЭТ). Актуальным является вопрос о выборе других, более эффективных имитационных воздействий.

Для биполярных транзисторов было предложено использовать в качестве имитационного воздействия электрические нагрузки: ток коллектора или обратное электрическое напряжение, прикладываемое к коллектору транзистора [1]. Теоретической основой возможности использования указанных нагрузок в качестве имитационных воздействий для транзисторов является наличие тесной линейной корреляции между обратимыми изменениями рассматриваемого электрического функционального параметра, обусловленными сменой значений тока коллектора или прикладываемого к коллектору напряжения, с одной стороны, и необратимыми изменениями (деградацией) электрического параметра при длительной наработке транзисторов, с другой стороны. При этом следует различать рабочий ток коллектора или рабочее напряжение на коллекторном переходе транзистора и имитационное значение тока коллектора или прикладываемого к коллектору напряжения.

В работе [2] показано, как по данным проведенного обучающего эксперимента (предварительные исследования выборки транзисторов интересующего типа) получать имитационную модель в виде функции пересчета заданной наработки на значение имитационного тока коллектора. Измерение электрического параметра при имитационном токе коллектора у конкретного экземпляра, из числа не принимавших участия в обучающем эксперименте, дает прогнозное значение электрического параметра этого экземпляра для заданной длительной наработки, что позволяет принять решение о соответствии или несоответствии прогнозируемого экземпляра требованию надежности по постепенным отказам для этой наработки. Полученные результаты позволили уточнить, а затем внедрить в практику методику индивидуального прогнозирования надежности биполярных транзисторов по постепенным отказам для интересующих длительных наработок.

Список литературы

1. Боровиков, С. М. Статистическое прогнозирование для отбраковки потенциально ненадежных изделий электронной техники / С. М. Боровиков. – М.: Новое знание, 2013. – 343 с.
2. Калита, Е. В. Прогнозирование надежности биполярных транзисторов по постепенным отказам методом имитационного моделирования / Е. В. Калита, С. М. Боровиков, А. И. Бересневич // Интернаука: научный журнал. – 2023. – № 8(278). – Ч. 3. – С. 19–22.