

$m(y/t=0)$ и $\sigma(y/t=0)$, являющихся параметрами нормального закона в начальный момент времени ($t=0$).

Для получения модели нужны предварительные исследования обучающей выборки интересующего нас типа ИЭТ. Её объём n должен быть не менее 60–100 экземпляров. Получение модели включает следующие этапы:

- измерение в начальный момент времени ($t=0$) у каждого экземпляра обучающей выборки значения параметра y ;
- получение плотности распределения параметра y для времени $t=0$;
- физическое моделирование деградации параметра y экземпляров обучающей выборки в течение интересующего времени от $t=0$ до $t=t_k$, где t_k — максимальная наработка, интересующая потребителя ИЭТ;
- нахождение операторов (выражений), показывающих, как величины $m(y/t)$ и $\sigma(y/t)$ связаны со значением времени t и параметрами нормального закона в момент времени $t=0$, т.е. величинами $m(y/t=0)$ и $\sigma(y/t=0)$;
- запись модели деградации функционального параметра y в виде его условной плотности распределения.

СТАТИСТИЧЕСКИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ МЕЖДУ ДЕГРАДАЦИЕЙ ПАРАМЕТРОВ ИЗДЕЛИЙ ЭЛЕКТРОНИКИ И ИХ ИЗМЕНЕНИЯМИ В УСЛОВИЯХ ДЕЙСТВИЯ ИМИТАЦИОННЫХ ФАКТОРОВ

А.И. БЕРЕСНЕВИЧ

Ставилась задача — подтвердить возможность использования параметров электрического режима биполярных транзисторов в качестве имитационных факторов при индивидуальном прогнозировании значений параметров для будущих наработок.

Экспериментально необходимо было получить изменения параметра $h_{21Э}$, вызываемые сменой значений напряжения коллектор–эмиттер $U_{КЭ}$, как предполагаемого имитационного фактора, и изменения $h_{21Э}$, обусловленными длительной наработкой (деградацией $h_{21Э}$) биполярных транзисторов.

В качестве биполярных транзисторов, на примере которых выяснялась возможность использования параметров электрического режима в качестве имитационных факторов, были выбраны мощные транзисторы типа КТ8272В. В роли функционального параметра, определяющего параметрическую надёжность транзисторов, рассматривался статический коэффициент передачи тока базы в схеме с общим эмиттером $h_{21Э}$ при рабочем токе коллектора $I_K=0,15$ А и напряжении коллектор–эмиттер $U_{КЭ}=10$ В. Нарботка транзисторов составила 22 320 ч.

В результате выполненной работы получены коэффициенты корреляции между изменениями параметра $h_{21Э}$, обусловленными сменой значений напряжения коллектор–эмиттер и деградационными изменениями.

РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ИНДИВИДУАЛЬНОГО ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ПОСТЕПЕННЫХ ОТКАЗОВ ИЗДЕЛИЙ ЭЛЕКТРОННОЙ ТЕХНИКИ

И.А. БУРАК, Ю.В. ЯНЦЕВИЧ, А.А. БРУЙ, С.М. БОРОВИКОВ

Совершенствование технологии изготовления изделий электронной техники (ИЭТ) приводит к тому, что причины возникновения внезапных отказов могут быть в значительной степени устранены. Постепенные отказы, отражающие свойства, внутренне присущие материалам ИЭТ, в частности старение, исключить невозможно. Этим вызван повышающийся интерес к постепенным отказам, которые нередко называют

деградационными отказами. Известно, что постепенные отказы ИЭТ можно прогнозировать. Для прогнозирования значений функционального параметра P ИЭТ для будущих наработок привлекателен, как показано в работах авторов, метод имитационных воздействий.

Решение о возможном постепенном отказе конкретного экземпляра для заданной наработки t_3 принимают по реакции параметра на имитационное воздействие в начальный момент времени ($t=0$). Для этого в момент времени $t=0$ у экземпляра измеряют значение параметра P при имитационном воздействии $F_{им}$, уровень которого рассчитан для интересующей наработки по заранее полученной функции пересчёта, представляющей собой выражение, показывающее, как рассчитать значение имитационного фактора $F_{им}$, обеспечивающее такое же изменение прогнозируемого параметра P за интересующую наработку t_3 , что и действие в начальный момент времени ($t=0$) имитационного фактора уровня $F_{им}$. Результат измерения параметра P и есть его прогнозное значение для заданной наработки t_3 . Сравнивая прогнозное значение с нормой для параметра P , принимают решение о соответствии экземпляра требованию по постепенному отказу для наработки t_3 .

В докладе рассматриваются основные положения, положенные в основу разработки методики прогнозирования постепенных отказов изделий электронной техники. Методика позволяет по реакции функционального параметра конкретного экземпляра на имитационное воздействие в начальный момент времени спрогнозировать значение параметра для заданной будущей наработки и принять решение о надёжности этого экземпляра по постепенному отказу для этой наработки.

ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ОЦЕНКИ НАДЁЖНОСТИ ЭЛЕКТРОННЫХ СИСТЕМ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

С.А. ПРОТАСЕВИЧ, С.М. БОРОВИКОВ, Р.П. ГРИШЕЛЬ, Е.Н. ШНЕЙДЕРОВ

Надёжность является одним из важнейших свойств электронных систем обеспечения информационной безопасности. При создании подобных систем важно знать проектные показатели их надёжности. В силу сложности систем традиционные ручные расчёты надёжности становятся очень трудоёмкими, прежде всего из-за временных затрат на поиск достоверных данных об эксплуатационной надёжности составных частей системы. Определение надёжности системы — это набор процедур, включающих поиск справочных данных о надёжности элементов и составных частей системы, данных о надёжности объектов-аналогов, данных о свойствах материалов и другой информации, необходимой для расчёта интересующих показателей надёжности. В результате выполнения указанных процедур определяются количественные показатели надёжности системы.

В докладе обсуждаются причины и формулируется цель разработки программного комплекса автоматизированной оценки надёжности систем, а также рассматриваются методы расчёта показателей надёжности, используемые в разрабатываемом комплексе. Комплекс ориентирован на расчёт показателей надёжности сложных электронных систем, в том числе электронных систем обеспечения информационной безопасности, включающих ряд функциональных блоков и многочисленные связи между ними. Актуальностью разработки программного комплекса является тенденция к постоянному значительному усложнению систем и соответственно методов оценки их надёжности, вследствие чего резко возрастает как объём и сложность вычислений, так и время, необходимое на поиск достоверной информации о надёжности и других свойствах составных частей системы.

В докладе рассматриваются основные принципы, положенные в основу разработки программного комплекса: единая информационная база данных, эффективные инструменты быстрого и достоверного моделирования объекта расчёта, программная реализация системных методов расчёта показателей надёжности сложных систем.