

материалов, контроля радиационной обстановки в зонах, где имеются источники радиоактивных излучений (атомные станции, предприятия атомной промышленности, научно-исследовательские институты, морские суда с атомными реакторами, места захоронения радиоактивных отходов и др.).

ЭКРАНИРУЮЩИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ТОРФОВ С РАЗЛИЧНОЙ ФОРМОЙ ПОВЕРХНОСТИ В УВЧ- И СВЧ-ДИАПАЗОНАХ

Д.В. СТОЛЕР, Л.М. ЛЫНЬКОВ

В ходе изучения радиочастотных характеристик одного вида верхового и двух видов низинных порошкообразных торфов были исследованы коэффициенты передачи и отражения на основе образцов с пирамидальной и плоской поверхностью, расположенных в направлении распространения падающего электромагнитного излучения (ЭМИ). Для создания образцов с плоской поверхностью использованы полые модули, а для образцов с пирамидальной поверхностью — модули с расположенным внутри барьером из прессованной целлюлозы. Модули были изготовлены из радиопрозрачных материалов и не оказывали влияния на снимаемые радиочастотные характеристики. Толщина каждого образца составила 50 мм, в том числе высота неоднородностей в пирамидальном модуле составила 30 мм. Исследование материалов выполнялось в диапазоне частот от 0,7 до 17 ГГц.

На основании полученных графиков зависимости коэффициента передачи от частоты ЭМИ было установлено, что образцы на основе низинных торфов обладают схожими характеристиками, как в случае образцов с плоской, так и с пирамидальной поверхностью. По сравнению с образцами на основе верхового торфа эффективность ослабления низинного торфа резко повышается с увеличением частоты ЭМИ. Коэффициент передачи низинного торфа достигает на частоте 10 ГГц уровня минус 27,5 дБ для образцов с плоской поверхностью и минус 25,8 дБ для образцов с пирамидальной поверхностью. Для верхового торфа наименьшее значение коэффициента передачи на частоте 17 ГГц составляет минус 9,4 дБ для образца с плоской поверхностью, для образца с пирамидальной поверхностью — минус 17,6 дБ. Более оптимальные значения коэффициента отражения также присущи низинным торфам и лежат в пределах от минус 2 до минус 15 дБ для образцов с плоской поверхностью, для образцов с пирамидальной поверхностью — от минус 2 до минус 10,9 дБ. Коэффициенты отражения верхового торфа составили от 0 до минус 11,1 дБ для образца с плоской поверхностью, для образца с пирамидальной поверхностью — от 0 до минус 8,5 дБ.

Таким образом, полученные радиочастотные характеристики торфов свидетельствуют о перспективе их дальнейшего исследования с целью применения в качестве экранов ЭМИ в системах защиты информации.

ПОЛУЧЕНИЕ ФИЗИКО-СТАТИСТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ДЕГРАДАЦИИ ПАРАМЕТРА ИЗДЕЛИЙ ЭЛЕКТРОННОЙ ТЕХНИКИ

Е.Н. ШНЕЙДЕРОВ

В качестве физико-статистических модели деградации параметра изделий электронной техники выбрана условная плотность распределения функционального параметра y для рассматриваемого временного сечения t .

За основу получения модели деградации принят нормальный закон распределения y . Параметрами (характеристиками) этого условного закона являются величины $m(y/t)$ и $\sigma(y/t)$, представляющие собой соответственно среднее значение и среднее квадратическое отклонение функционального параметра y во временном сечении t и в неявном виде включают физико-химические характеристики деградации параметра y для интересующего нас времени t . Значения $m(y/t)$, $\sigma(y/t)$ следует определить как функции времени t и величин

$m(y/t=0)$ 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