

ИМИТАЦИОННЫЕ МОДЕЛИ ДЕГРАДАЦИИ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ ИЗДЕЛИЙ ЭЛЕКТРОННОЙ ТЕХНИКИ

Бурак И.А., Шнейдеров Е.Н., Бруй А.А., Боровиков С.М.

Научный руководитель: канд. техн. наук, доц. Боровиков С.М.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, Беларусь

E-mails: i.a.burak@yandex.by, shneiderov@bsuir.by, bsm@bsuir.by

Аннотация — Рассмотрено использование имитационных моделей в задачах прогнозирования надёжности изделий электронной техники.

1. Введение

Известно [1], что в отличие от внезапных отказов постепенные отказы могут быть предсказаны, и, следовательно, могут быть отобраны изделия электронной техники (далее ИЭТ) с требуемой параметрической надёжностью. Существующие и используемые в настоящее время методы прогнозирования постепенных отказов основаны на использовании экстраполяции функционального параметра ИЭТ и их реализации возможна при наличии предыстории функционального параметра. Применение этих методов влечет либо расходование рабочего ресурса ИЭТ, либо методы следует реализовывать на этапе эксплуатации аппаратуры, при этом ИЭТ (экземпляр) необходимо отключать от электрической схемы устройства, что в большинстве случаев проблематично. На практике важно получить ответ на вопрос о параметрической надёжности ИЭТ по интересующему функциональному параметру изделий в начальный момент времени, то есть до момента монтажа ИЭТ в электронное устройство.

Предлагается для прогнозирования постепенных отказов ИЭТ использовать метод имитационных воздействий, применяемый ранее для оценки радиационной стойкости биполярных транзисторов, используемых в составе специальной аппаратуры.

2. Основная часть

Прогнозирование постепенных отказов (параметрической надёжности) ИЭТ методом имитационных воздействий включает решение двух основных задач: получение имитационной модели наработки, применение имитационной модели для индивидуального прогнозирования функционального параметра и, следовательно, отбора экземпляров, отвечающих требованию параметрической надёжности, то есть отсутствию возможного постепенного отказа в течение интересующей наработки t_3 .

Имитационная модель наработки представляет собой математическое выражение, показывающее, как определить имитационное значение фактора F (обозначим его как $F_{\text{им}}$), обеспечивающее такое же изменение прогнозируемого функционального параметра ИЭТ за интересующую наработку t_3 , что и действие имитационного фактора уровня $F_{\text{им}}$

$$F_{\text{им}} = f(t_3), \quad (1)$$

где f — символ функциональной связи.

Эту модель получают один раз с помощью предварительных исследований интересующего нас типа ИЭТ для функционального параметра, по значению которого судят о параметрической надёжности экземпляра. Для получения модели (1) проводят экспериментальные исследования определенной выборки ИЭТ. Суть этих исследований — контроль (измерение) значений интересующего функционального па-

раметра: вначале в момент времени $t=0$ при воздействии имитационного фактора, а затем в процессе заданной длительной наработки t_3 . Причём имитационный фактор и его уровни должны быть таковыми, чтобы у ИЭТ не происходили необратимые изменения функционального параметра, то есть функциональный параметр ИЭТ должен принимать своё первоначальное значение после снятия имитационного воздействия. Далее путём обработки экспериментальных данных получают две математические модели:

$$P = f_1(F);$$

$$P = f_2(t),$$

где P — среднее значение рассматриваемого параметра, то есть $P = P_{\text{ср}}$, нижний индекс «ср» для простоты записи опущен; F — имитационный фактор; t — наработка (время работы) ИЭТ; f_1, f_2 — символы функциональной зависимости.

3. Заключение

При индивидуальном прогнозировании постепенного отказа с использованием полученной имитационной модели (1) поступают так. Для заданного значения наработки ИЭТ t_3 обычным расчётом по модели (1) определяют уровень имитационного фактора $F_{\text{им}}$. На ИЭТ (конкретный экземпляр) воздействию имитационным фактором с определённым ранее уровнем, выполняют измерение интересующего параметра P . Считают, что экземпляр на момент окончания заданной наработки t_3 будет иметь такое же значение функционального параметра P , как и полученное в результате измерения при уровне имитационного фактора $F_{\text{им}}$, то есть по сути прогнозируют параметр P для заданной наработки t_3 . Измеренное значение сравнивается со значением, приводимым в технической документации на ИЭТ рассматриваемого типа, или со значением, указанным изготовителем аппаратуры, использующим ИЭТ данного типа. На основании результата этого сравнения делается заключение о соответствии (или несоответствии) экземпляра требованию параметрической надёжности для заданной наработки t_3 .

4. Список литературы

- [1] European Organization of the Quality Control Glossary. — Bern : EOQC. — 1988. — 24 p.

SIMULATION MODELS OF A FUNCTIONAL PARAMETERS DEGRADATION OF ELECTRONIC DEVICES

Burak I.A., Shneiderov E.N., Bruy A.A., Borovikov S.M.
Scientific adviser: Borovikov S.M.

Belorussian State University of Informatics and Radioelectronics, Republic of Belarus

Abstract — The usage of simulation models of a functional parameters degradation in the task of a parametric reliability prediction of electronic devices is considered.