

**СТАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ВИПРОБУВАННЯ
РАДІОЕЛЕКТРОННОЇ АПАРАТУРИ НА НАДІЙНІСТЬ**

Зіад Карім Халіль Мохамед, Брехов Д. О.

Науковий керівник – асистент Махонін В.Г.

Харківський національний університет радіоелектроніки, каф. ПЕЕА

м. Харків, Україна

e-mail: karim.ziad@nure.ua, e-mail: denys.brekhov@nure.ua

The article discusses a program developed for simulating the reliability of radio-electronic equipment. It uses various mathematical modeling methods to study system reliability, focusing on specific system variants. The program, based on a database of failure intensity data, allows for testing and evaluating reliability parameters under different conditions. It's beneficial for students working on projects and for conducting scientific research.

Для моделювання випадкових процесів надійності досить розповсюдженим є так званий метод Монте-Карло. Він дозволяє реалізовувати універсальні алгоритми, що охоплюють велику кількість варіантів системи і дозволяє визначити всі основні характеристики надійності. Але в інженерній практиці це не завжди виправдано, тому що зазвичай при проектуванні реальних систем розглядають обмежену кількість варіантів системи і, як правило, цікавляться не всіма показниками надійності.

Універсальний алгоритм скласти досить складно: він виходить громіздким, важко піддається налагодженню і потребує великих витрат машинного часу. Тому часто зручніше мати набір більш простих алгоритмів, кожен із яких призначений для дослідження певного класу систем.

Для складання алгоритмів обов'язково знати основні засади роботи певного типу ЕОМ та її програмного забезпечення.

В даний час основними, найбільш розповсюдженими способами математичного моделювання процесів надійності при функціонуванні систем є: 1) Δt -спосіб; 2) спосіб, заснований на формуванні та аналізі моментів переходу системи зі стану в стан; 3) комбінований спосіб, що поєднує два перших.

Програма імітаційного моделювання надійності може бути використана для оцінки параметрів надійності виробів радіоелектронної техніки у різних умовах виробництва та експлуатації. Основне меню програми містить такі розділи: "Синтез об'єкта", "Вибір факторів", "Моделювання випробування", "Обробка результатів випробування", "Виведення результатів моделювання", "База даних".

Основу програми становить розділ «База даних», в якому міститься інформація про інтенсивність відмов елементів та модулів, які містять або може містити пристрій, поправочні коефіцієнти, що враховують умови експлуатації, та вплив технологічних факторів. Дані про інтенсивність відмов наведені за групами (наприклад: резистори, транзистори, мікросхеми тощо) і містять мінімальні середні та максимальні інтенсивності відмов кожного елемента. База даних побудована таким чином, що є можливість її

редагування та доповнення при введенні відповідного пароля. У цьому випадку пароль необхідний, щоб унеможливити несанкціоноване втручання в роботу програми.

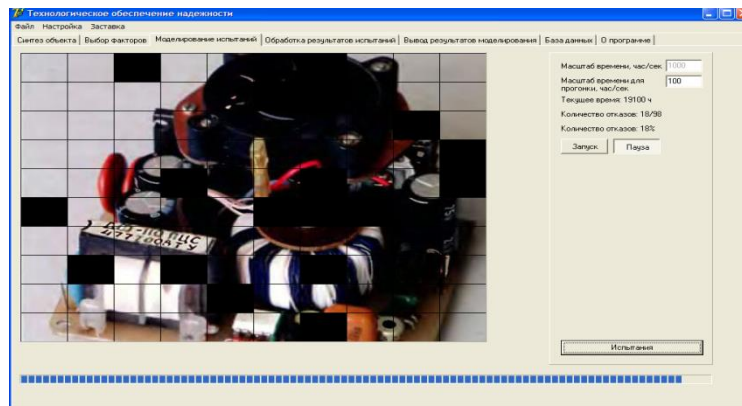


Рисунок 1 – Моделювання випробовувань

Основні аналітичні обчислення та взаємодія з базою даних відбуваються в розділі програми «Моделювання випробовувань». Зовнішній вигляд вікна цього розділу, наведено на рис 1.

Розділ «Обработка результатов испытаний» дозволяє одержати в зручному для аналізу виді результати моделювання. При активізації відповідних частин програми можна отримати як теоретичний так і практичний розподіл ймовірності безвідмовної роботи. Зовнішній вигляд одного з можливих вікон розділу «Обработка результатов испытаний» наведена на рис 2.

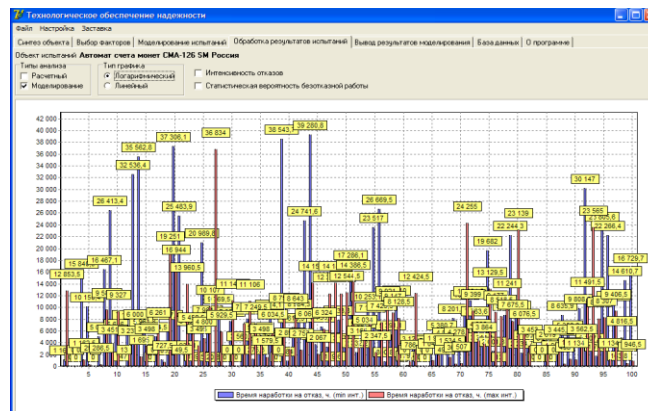


Рисунок 2 – Оброблені результати випробовувань

Розроблена програма може бути використана як в лабораторному практикумі, курсовому та дипломному проектуванні, а також при проведенні певних наукових досліджень.

Список використаних джерел:

1. Sreenuch T, Alghassi A, Perinpanayagam S, Xie Y. Probabilistic Monte-Carlo method for modelling and prediction of electronics component life. International Journal of Advanced Computer Science and Applications. 2014
2. Sangwongwanich A, Blaabjerg F. Monte Carlo simulation with incremental damage for reliability assessment of power electronics. IEEE Transactions on Power Electronics 7. 2020, 36p
3. Ostojić ĐĐ, Pokorni SJ, Rakonjac PI, Brkić DM. Accuracy of reliability calculated by the Monte Carlo simulation method. Vojnotehnički glasnik. 2012;60(4):47-58pp.