

ПРОГРАММНЫЙ ПРОДУКТ ДЛЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ НАДЕЖНОСТИ СЛОЖНЫХ ЭЛЕКТРОННЫХ СИСТЕМ МЕТОДОМ АНАЛИЗА ДЕРЕВА ОТКАЗОВ

А.Е. ЕПИХИН, А.С. ГИЛИМОВИЧ, С.М. БОРОВИКОВ

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
ул. П. Бровки, 6, г. Минск, 220013, Республика Беларусь
mr.epihin@mail.ru*

Программный продукт предназначен для определения характеристик надёжности систем на основе их моделирования методом дерева отказов. Для составления моделей разработан графический интерфейс, который позволяет строить как структурные схемы систем, так и модели работоспособности, используемые для расчетов.

Ключевые слова: надёжность, дерево отказов, булева логика.

Конечной целью расчета надёжности сложных электронных систем является оптимизация конструктивных решений и параметров, режимов эксплуатации, организация технического обслуживания и ремонтов. Поэтому уже на ранних стадиях проектирования важно оценить надёжность объекта, выявить наиболее ненадежные узлы и детали, определить наиболее эффективные меры повышения показателей надёжности. Решение этих задач возможно после предварительного структурно-логического анализа системы.

Электронная система (ЭС) – совокупность технических устройств (элементов), предназначенных для выполнения определенных функций. Соответственно, элемент – составная часть системы.

Расчленение ЭС на элементы достаточно условно и зависит от постановки задачи расчёта надёжности.

При определении структуры ЭС в первую очередь необходимо оценить влияние каждого элемента и его работоспособности на работоспособность системы в целом. С этой точки зрения целесообразно разделить все элементы на четыре группы:

1. Элементы, отказ которых практически не влияет на работоспособность системы.
2. Элементы, работоспособность которых за время эксплуатации практически не изменяется и вероятность безотказной работы близка к единице.
3. Элементы, ремонт или регулировка которых возможна при работе изделия или во время планового технического обслуживания.
4. Элементы, отказ которых сам по себе или в сочетании с отказами других элементов приводит к отказу системы.

Очевидно, при анализе надёжности ЭС имеет смысл включать в рассмотрение только элементы последней группы.

Для анализа работоспособности ЭС используют графические изображения теории графов – деревья. Приведем некоторые определения теории графов.

Деревом называют конечный связный граф с выделенной вершиной (корнем), не имеющий циклов. Вершины графа – дерева, называются узлами. Для каждой пары вершин дерева – узлов существует единственный маршрут, поэтому вершины удобно классифицировать по степени удаленности от корневой вершины. Каждая висячая вершина дерева называется его листом. Каждая невисячая вершина дерева содержит

не менее двух ребер, которые часто называются поддеревьями. Упорядоченным деревом называется дерево, в котором поддеревья каждого узла образуют упорядоченное подмножество. Для упорядоченных деревьев принята терминология: старший и младший сын для обозначения соответственно первого и последнего сыновей некоторого узла.

Рассмотрим систему, включающую два датчика (Д1 и Д2) и микропроцессорное приёмно-контрольное устройство (МППКУ). Структурная схема представлена на рис. 1.

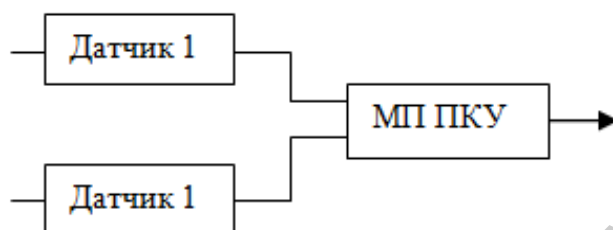


Рис. 1. Структурная схема системы

Формулируем условие работоспособности системы: система работоспособна, если работоспособен хотя бы один из датчиков и МППКУ.

Исходя из указанного условия, создаем модель работоспособности рассматриваемой системы (результат представлен на рис. 2).

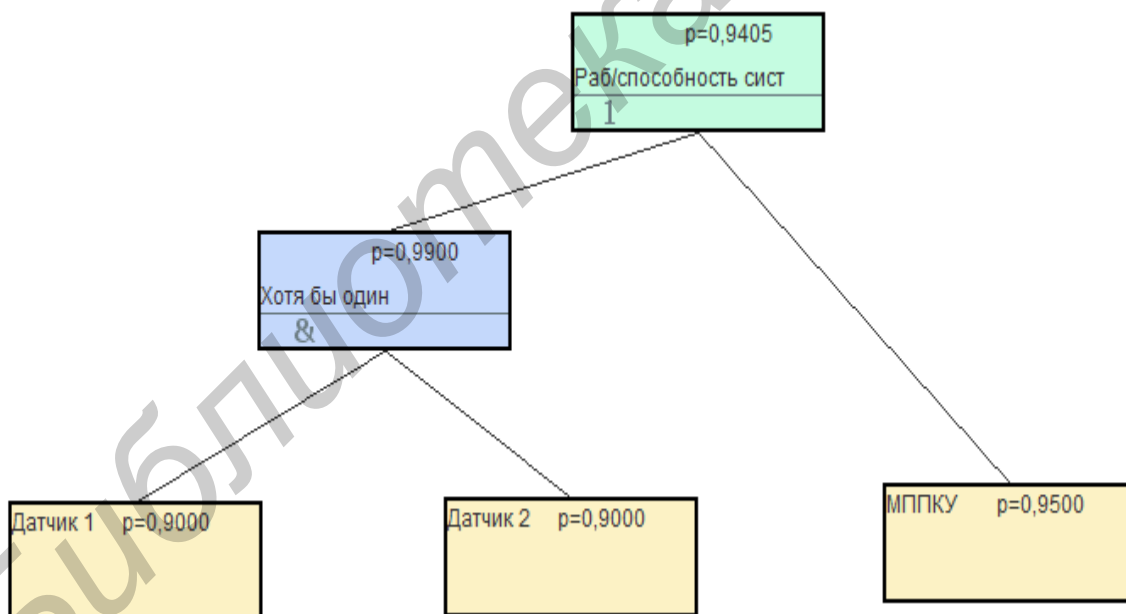


Рис. 2. Модель работоспособности

Можно быстро отследить работоспособность как всей системы так и каждого отдельного «поддерева».

Достоинством данного программного продукта является простота использования: интерфейс понятен и удобен. А значит, программа подходит как для профессионалов в области надёжности систем, так и для начинающих изучать данную тему.