

ПОРІВНЯННЯ СТРАТЕГІЙ ПРОФІЛАКТИЧНОГО ТА АВАРІЙНОГО ВІДНОВЛЕННЯ ДЖЕРЕЛА БЕЗПЕРЕБІЙНОГО ЕЛЕКТРОЖИВЛЕННЯ АПАРАТУРИ ДОВГОТРИВАЛОГО І БЕЗПЕРЕРВНОГО ВИКОРИСТАННЯ

*Волочій Б. Ю., д.т.н. професор; Кузнєцов Д. С., аспірант
Національний університет «Львівська політехніка», м. Львів, Україна*

Необхідність проектувати джерела безперебійного електроживлення (ДБЕЖ) обумовлена тим, що простій у роботі по причині відсутності електроживлення для радіоелектронних засобів різного типу веде до матеріальних втрат [1]. В процесі проектування ДБЕЖ вагомими є показники їх надійності. Одним з найпоширеніших способів забезпечення високої надійності ДБЕЖ є їх проектування з використанням відмовостійких систем (ВС) відповідної конфігурації [2, 3]. Разом із цим для забезпечення високого рівня надійності ДБЕЖ передбачено їх технічне обслуговування (ТО), яке може забезпечуватися стратегіями профілактичного відновлення, аварійного відновлення або їх поєднанням.

При проектуванні ВС для ДБЕЖ задану надійність можна забезпечити необхідною кількістю надлишковості та встановленням певних вимог до служби ТО. Різні варіанти реалізації конфігурації ВС для ДБЕЖ та параметрів роботи служби ТО можуть забезпечувати однакові середні значення тривалостей безвідмовної роботи ДБЕЖ. Проте значення ймовірності безвідмовної роботи за визначений час експлуатації у кожного з цих варіантів можуть суттєво відрізнятися.

До розгляду прийнято два варіанти реалізації конфігурації ВС $N+M$ для ДБЕЖ. В першому варіанті задане середнє значення тривалості безвідмовної роботи забезпечується необхідною кількістю резервних модулів і профілактичним відновленням. В другому варіанті використовується менше надлишковості, проте ТО реалізується за стратегією аварійного відновлення.

Для того щоб провести порівняння показників надійності, були розроблені відповідні надійнісні моделі ВС з конфігурацією $N+M$ за удосконаленою технологією моделювання дискретно-неперервних стохастичних систем [4, 5]. При створенні аналітичних моделей відмовостійких систем для кожного варіанту ДБЕЖ були розроблені моделі-посередники у вигляді графа станів і переходів. Після цього відповідно до розроблених графів сформовані системи диференційних рівнянь Колмогорова – Чепмена, розв'язки яких дозволяють визначити необхідні показники надійності. Множину параметрів ВС складають параметри блоку живлення, акумуляторів та технічного обслуговування.

За допомогою розроблених моделей отримані залежності ймовірності

безвідмовної роботи ДБЕЖ при двох стратегіях ТО від тривалості його експлуатації, які представлені на рис. 1. Критерієм для порівняння варіантів реалізації ВС служить інтервал експлуатації ДБЕЖ, на якому ймовірність безвідмовної роботи має значення не нижче заданої величини, наприклад $P_{БР} \geq 0.99$.

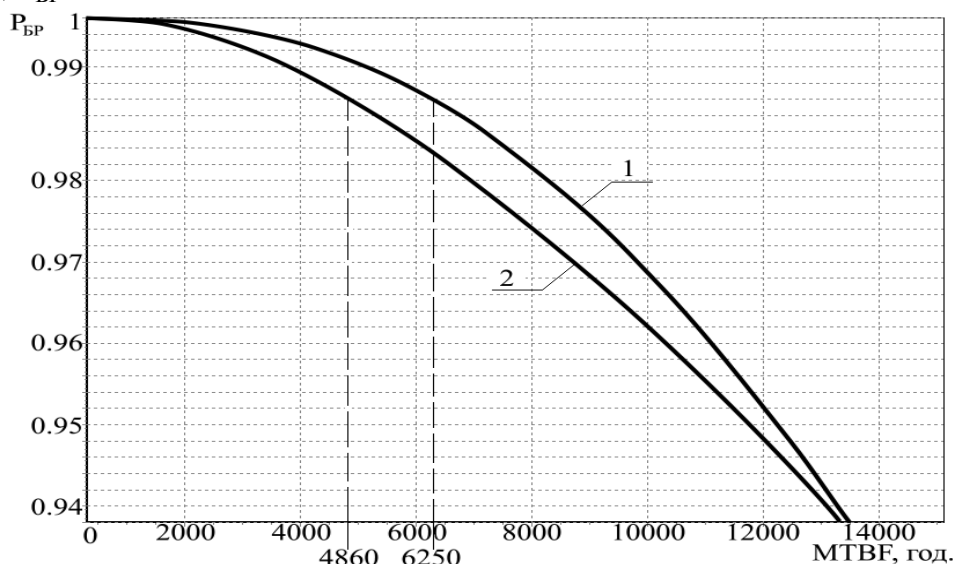


Рис. 1. Залежність ймовірності безвідмовної роботи від тривалості експлуатації для першого та другого варіантів реалізації відмовостійкої системи для ДБЕЖ

В розроблених надійніших моделях відмовостійкої системи з конфігурацією $N+M$ для джерел безперебійного електроживлення, передбачено технічне обслуговування, що реалізується стратегіями аварійного відновлення або планово-профілактичним обслуговуванням. Дослідженнями показано, що за умови забезпечення ймовірності безвідмовної роботи $P_{БР} \geq 0.99$ слід віддати перевагу стратегії аварійного відновлення джерела безперебійного електроживлення. Стратегія аварійного відновлення забезпечує виконання цієї умови на довшому інтервалі експлуатації джерела безперебійного електроживлення.

Література

1. Теория вероятностей: резервирование и время безотказной работы ЦОД — Режим доступу: <http://orbita-80.ru/pages/52/54/>
2. Tier datacenter — уровни надежности дата-центра — Режим доступу: <http://dcnt.ru/?p=22>
3. McCarthy K. Comparing UPS System Design Configurations – APC – 2004. – Режим доступу: http://www.apcmedia.com/salestools/SADE-5TPL8X_R3_EN.pdf
4. Волочій Б. Ю. Технологія моделювання алгоритмів поведінки інформаційних систем. — Львів: Вид-во Національного ун-ту «Львівська політехніка», 2004. — 220 с.
5. Волочій Б. Ю. Проектування відмовостійких систем з конфігураціями $N+M$ та $2 \times (N+M)$ для джерел безперебійного електроживлення / Б. Ю. Волочій, Д. С. Кузнецов // Радіоелектроніка та телекомунікації. Вісник НУ «Львівська політехніка» № 738. — Львів: Вид-во НУ «Львівська політехніка», 2012. — С. 216 — 222.