Задание №1 для курсовой работы

Вариант задания определяет блок-схему надежности исследуемой системы. Каждый вариант делится на 3 подварианта, определяющих порядок восстановления элементов:

1. прямой приоритет;
2. обратный приоритет;
3. в первую очередь восстанавливается элемент с наименьшим номером.

Для вариантов, где присутствует элемент №4, его приоритет при восстановлении считать наивысшем (восстанавливается всегда вперед других элементов), независимо от определенного подвариантом порядка. Считается, что единомоментно ремонтируется только один элемент, остальные отказавшие элементы в это время находятся в простое и ожидают своей очереди на восстановление.



Исходные данные по элементам системы

В то время, пока система неработоспособна и восстанавливается, считать, что исправные элементы выключены и отказать не могут.

Законы распределения времен до отказа и восстановления всех элементов являются экспоненциальными со следующими интенсивностями:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| i - номер элемента | α, - интенсивность отказа | µ - интенсивность восстановления |
| 1 | 0,2 | 1 |
| 2 | 0,15 | 1,2 |
| 3 | 0,25 | 1,1 |
|  4 | 0,1 | 1,5 |

При расчете риска и выигрыша от эксплуатации системы использовать следующие параметры:

* доход от нахождения системы в работоспособном состоянии — 0.85 у.е./ед. вр.;
* проигрыш от простоя системы — 3 у.е./ед. вр.;
* разовый проигрыш при отказе элементов 1, 2, 3 и 4 соответственно равен 1; 1,1; 1,2 и 1,3 у.е.

Постановка задачи

Для технической системы с заданной структурной схемой, заданной дисциплиной восстановления, заданными интенсивностями отказов и восстановлений элементов и доходами/расходами по ее эксплуатации:

* 1. Построить графы состояний: невосстанавливаемой системы; восстанавливаемой системы. На графах выделить работоспособные и неработоспособные состояния всей системы в целом.
	2. На основе полученных графов составить системы дифференциальных уравнений Колмогорова, численно решить эту систему (с помощью любого метода или пакета) и получить графики (так, чтобы был виден переходный процесс):
* Для невосстанавливаемой системы

о вероятности безотказной работы; о плотности наработки до первого отказа; о интенсивности отказов системы;

* Для восстанавливаемой системы;

о вероятности безотказной работы; о плотности наработки до первого отказа; о интенсивности отказов системы; о функции готовности; о функции простоя;

о параметра потока отказа и параметра потока восстановления; о среднего времени нахождения в работоспособном и неработоспособном состоянии

о среднего количества переходов в неработоспособное и работоспособное состояние;

* Для невосстанавливаемой и восстанавливаемой системы вычислить среднюю наработку до первого отказа, построить графики средней остаточной наработки до первого отказа.
1. Для режима длительной эксплуатации восстанавливаемой системы из системы дифференциальных уравнений получить систему алгебраических уравнений, решить её, получить стационарные коэффициенты готовности и простоя, среднее время до очередного отказа и среднее время восстановления;
2. Для восстанавливаемой системы построить графики кумулятивного риска и функции выигрыша;
3. сделать выводы о надежности системы, риске и выигрыше от ее эксплуатации; предоставить результаты в отчете. В выводах привести в таблице все скалярные показатели надежности системы:
* для невосстанавливаемой системы: среднюю наработку до отказа;
* для восстанавливаемой:

о среднюю наработку до первого отказа,

о коэффициент готовности, коэффициент простоя,

о среднее время до очередного отказа и среднее время восстановления