Университет ИТМО

**Реферат**

**РАСЧЕТ НАДЕЖНОСТИ СИСТЕМЫ   
С ПОСТОЯННЫМ РЕЗЕРВИРОВАНИЕМ**

Выполнил:

студент III курса

группы 3125

Припадчев Артём

Санкт-Петербург, 2014

Теоретические сведения

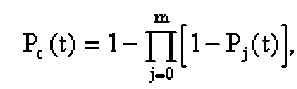
При постоянном резервировании резервные элементы 1,2, … соединены параллельно с основным (рабочим) элементом в течение всего периода работы системы. Все элементы соединены постоянно, перестройка схемы при отказах не происходит, отказавший элемент не отключается.

Вероятность отказа системы qc(t) определяется формулой

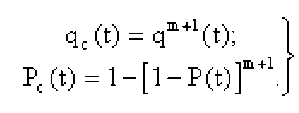


где qj(t) - вероятность отказа j-го элемента.

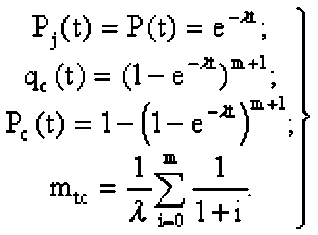
Вероятность безотказной работы системы



где Рj(t) - вероятность безотказной работы j-го элемента.

Если Рj(t) =Р(t), j = 0, 1, . . . , m , то

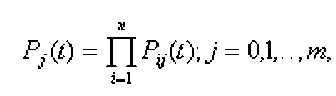
При экспоненциальном законе надежности отдельных элементов имеем



Резервирование называется общим, если резервируется вся система, состоящая из последовательного соединения n элементов. Основная цепь содержит n элементов. Число резервных цепей равно m, т. е. кратность резервирования равна m.

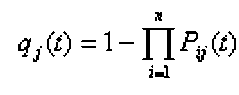
Определим количественные характеристики надежности системы с общим резервированием (резервные цепи включены постоянно).

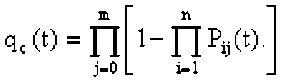
Запишем вероятность безотказной работы j - ой цепи



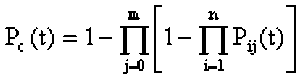
где Pij(t), j=0,1,2,...m; i=1,2,3,...,n - вероятность безотказной работы элемента Эij.

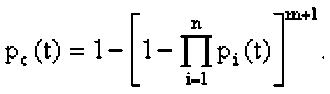
Вероятность отказа j-ой цепи

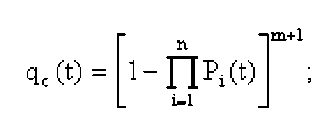


Вероятность отказа системы с общим резервированием

Вероятность безотказной работы системы с общим резервированием

Частный случай: основная и резервные цепи имеют одинаковую надежность, т.е. Pij(t)=Pi(t).

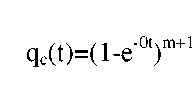
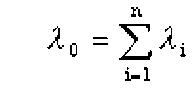
Тогда



Рассмотрим экспоненциальный закон надежности, т. е.

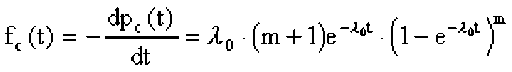
C:\Users\12C2~1\AppData\Local\Temp\FineReader12.00\media\image11.png

C:\Users\12C2~1\AppData\Local\Temp\FineReader12.00\media\image13.pngВ этом случае формулы выше примут вид

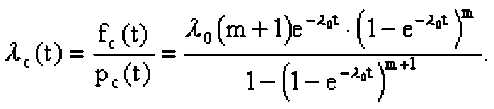


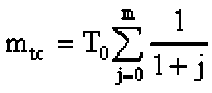
где λ0 - интенсивность отказов цепи, состоящей из n элементов.

Частота отказов системы с о6щим резервированием



Интенсивность отказов системы с общим резервированием



Среднее время безотказной работы резервированной системы

где Т0 = 1/λ0 - среднее время безотказной работы нерезервированной системы.

Задача

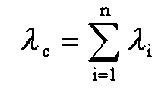
Система состоит из 10 равнонадежных элементов, среднее время безотказной работы элемента mt = 1000 час. Предполагается, что справедлив экспоненциальный закон надежности для элементов системы и основная и резервная системы равнонадежны. Необходимо найти среднее время безотказной работы системы mtc, а также частоту отказов fc(t) и интенсивность отказов λс(t) в момент времени t = 50 час в следующих случаях:

а) нерезервированной системы,

б) дублированной системы при постоянно включенном резерве.

**Решение**

а)



где λс - интенсивность отказов системы; λi - интенсивность отказов i - го элемента ; n = 10.

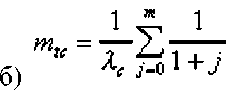
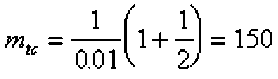
λi = 1/mti = 1/1000=0,001; i = 1,2, . . .,n ;  
λc=n=0,001\*10=0,01 1/час;  
mtc=1/λc=100 час;

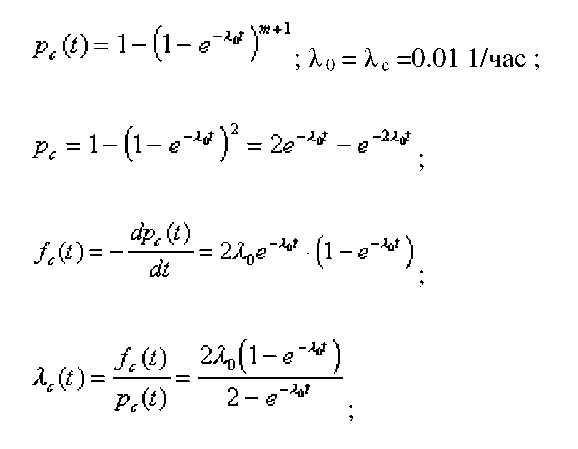
fc(t) = λc(t) Pc(t);

λc(50) = λc; Pc(t)= e-λct;

fc(50) = λce-λct = 0,01\*e-0.01\*506\*10^(-3) 1/час;

λc(50)=0,01 1/час.

 m = 1  час



fc(50)=4.810-3 1/час; λc(50)=5.710-3 1/час