

Задачи:

Задача 1:

Електрическа система има 4 компонента (C1,C2,C3,C4) Времето на отказ на четирите компонента са както следва:

C1- Вейбулово разпределение – $\eta = 1000 h$, $\beta = 3,2$

C2- Експоненциално разпределение – $\lambda = 0.002 h^{-1}$

C3- Нормално разпределение – $\mu = 400 h$, $\sigma = 500 h$

C4- Вейбулово разпределение - $\eta = 1000 h$, $\beta = 3,2$

Изчислете R (надеждността) на системата за първите 100 h :

Решение:

$$R_1 = e^{-\left(\frac{t}{\eta}\right)^\beta} = e^{-\left(\frac{100}{1000}\right)^{3,2}} = 0.9994$$

$$R_2(100) = e^{-\lambda t} = e^{-(0,002 \cdot 100)} = 0.8187$$

$$R_3(100) = \phi\left(\frac{\mu - t}{\sigma}\right) = \phi\left(\frac{400 - 100}{50}\right) = 10000$$

$$R_4 = e^{-\left(\frac{t}{\eta}\right)^\beta} = e^{-\left(\frac{100}{300}\right)^{2,4}} = 0.9309$$

$$R_5(100) = R_1(100) \cdot R_2(100) \cdot R_3(100) \cdot R_4(100) = 0.7617$$

Задача 2:

Знаем че една електрическа система има MTTF (Средно време до отказ) - 1000 h .

Каква е вероятността да се получат 0 откази за 1000 h работа?

Решение:

$$\text{Честота на отказите } \lambda = \frac{1}{MTTF} = \frac{1}{1000} = 0.001$$

Като се използва разпределението на Поасон – вероятност за нула откази

$$P(0) = \frac{e^{-\lambda t} (\lambda t)^0}{0!} = e^{-1} = \frac{1}{e} = 0.37 \text{ (или 37\%)},$$

където $t = 1000 h$ - време на работа; $\lambda t = 1000 \cdot 0,001 = 1,0$

Задача 3:

Една електрическа система е конструирана със серийна структура и се състои от 10 подсистеми. Необходимата системна R (вероятност) за време на мисията от 200 h е специфицирана да бъде на не по-малко от 0,95. Очаква се, че времето на живот на всяка подсистема е const. и е експоненциално разпределена.

Намерете max честота на отказ, която е допустима за всяка подсистема.

Какво е MTTF?

Намерете надеждността на системата за време на мисията с продължителност 30 h с max допустима честота на отказ за всяка подсистема.

Решение:

За $R_s(200) \geq 0.95$ имаме $R_s(200) = e^{-200\lambda_s} \geq 0.95$, което означава $\lambda_s \leq 2.5647 \cdot 10^{-4}$.

Нека λ е честотата на отказ за всяка подсистема.

$$\lambda_s = 10\lambda \leq 2.5647 \cdot 10^{-4} \Rightarrow \lambda \leq 2.5647 \cdot 10^{-5} \quad MTTF_s = \frac{1}{\lambda_s} = \frac{1}{2.5647 \cdot 10^{-4}} \approx 3899,09 h$$

$$R_s(300) = e^{-300 \cdot 2,5647 \cdot 10^{-4}} \approx 0,9259$$

Задача 4:

Електрическо оборудване се състои от два идентични генератора. Единия е активен, а другия е в „студена готовност“, когато активния дефектира, резервният се включва в работно състояние без прекъсване. Времето на живот на двата генератора може да се моделира с експоненциално разпределение с $\lambda = 3,6 \cdot 10^{-5}$ отказа на час.

Изчислете надеждността на оборудването за 5000 h и MTTF.

Решение:

$$R(5000) = (1 + \lambda t) e^{-\lambda t} = (1 + 3,6 \cdot 10^{-5} \cdot 5000) e^{-3,6 \cdot 10^{-5} \cdot 5000} = 0,9856$$

$$MTTF = \frac{n}{\lambda} \text{ кадето } (n = 2) \Rightarrow MTTF = \frac{2}{3,6 \cdot 10^{-5}} = 5,56 \cdot 10^4 \text{ h}$$

Задача 5:

Компонент на една система има R (надеждност) 0,7 за период от време t.

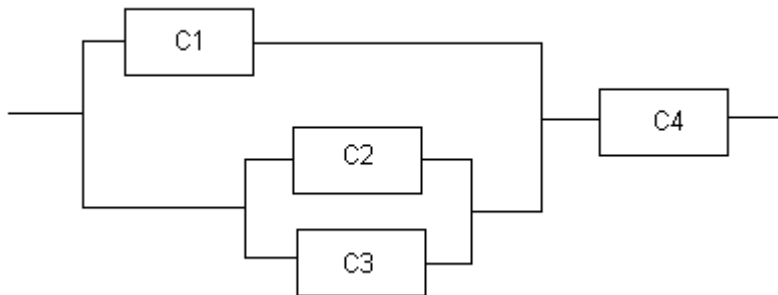
Намерете колко компонента трябва да свържем в паралел за да се постигне целева надеждност 0,95.

$$P(t) \equiv R_s(t) = 1 - \prod_{i=1}^n (1 - R_i(t)) \Rightarrow 0,95 = 1 - (1 - 0,7)^n \Rightarrow n = 2,5 \Rightarrow n = 3 \text{ поне за}$$

надеждност 0,95

Задача 6:

Определете надеждността на електрическа система със следната блокова диаграма на надеждност:



Където:

надеждността на C1 = 0,8

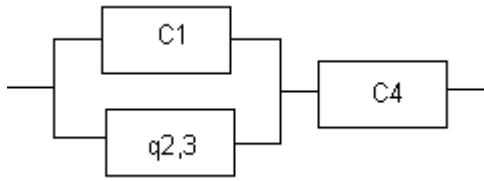
надеждността на C2 = 0,8

ненадеждността на C3 = 0,2

ненадеждността на C4 = 0,1

Решение:

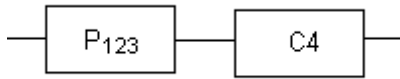
Еквивалентна схема 1



$$p_2 = 0,7 \Rightarrow q_2 = 1 - 0,7 = 0,3$$

$$q_3 = 0,2 \quad q_{2,3} = q_2 \cdot q_3 = (1 - p_2)q_3 = 0,3 \cdot 0,2 = 0,06$$

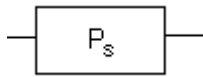
Еквивалентна схема 2



$$p_1 = 0,8 \Rightarrow q_1 = 0,2$$

$$q_{123} = q_1 \cdot q_{2,3} = 0,2 \cdot 0,06 = 0,012 \Rightarrow p_{1,2,3} = 1 - q_{123} = 0,978$$

Еквивалентна схема 3



$$q_4 = 0,1 \Rightarrow p_4 = 0,9$$

$$P_s = p_{1,2,3} \cdot p_4 = 0,978 \cdot 0,9 = 0,8802$$

Въпроси от лекции

Кои изпитвания за надеждност са контролни:

- Тези, които дават количествена оценка на надеждностните показатели. При контролираните изпитвания трябва да се вземе решение за съответствие или несъответствие.

Кои изпитвания за надеждност са определителни:

- Тези, които дават количествена оценка на контролираните по времето на експеримента показатели. Определителните се използват за определянето на точкови стойности на показателя. Тези изпитвания са по продължителни и им трябва по-голям обем информация т.е. повече изделия да се изпитват.

Избройте поне две продължителни климатични изпитвания:

- Изпитване на гъбички и плесени;
- Изпитване на въздействието на солена мъгла, прах и пясък, слънчева радиация.

Кои климатични изделия са задължителни:

- Въздействие на циклично изменение на температурата, на влагата, студо и топлоустойчивост.

Кои климатични изпитвания са комбинирани:

- Когато се подлагат едновременно на въздействие на няколко фактора

Кои климатични изпитвания са съставни:

- Когато се подлагат на въздействие на различни климатични фактори под определена последователност.

Какво представлява тестване на температурни цикли:

- Изделието се подлага въздействие на определена отрицателна, ниска и след това на определена положителна висока температура за определен брой цикли.

Какви са механизмите на откази, ускорени от провеждането на изпитване с термо шок:
- Различни пукнати по корпуса и тялото на изделието, повдигане на бондове, прекъсване на спойки/

От кои фактори зависи ускоряването и появата на откази в следствие на температурни цикли и термо шок:

- Разликата между ниската и високата температура, времето на преместване между двете температури, времето за задържане на максималните температури.

За ускоряването на какви откази се прилага ТНВ (Температура влага пренапрежение) теста:

- Корозия

Каква е разликата между Бърнинг и НТОЛ(Високо температурен тест за време на живот):

- Бърнинга се използва за ускоряване на откази от детска смъртност.

НТОЛ се използва за оценка на потенциалното време на живот на тестваната извадка (откази от стареене)

Кой от двата теста е по кратък?

HAST(Високо ускорен тест на въздействие на факторите на околната среда) или ТНВ(Термо шок)

- Първия

Въпроси от семинарните упражнения

Извършва извадков приемателен контрол на микропроцесори и транзистори. За кое от двете изделия бихте избрали по висока стойност AQL (Приемателно равнище на дефектност):

- Колкото по скъпо е изделието, толкова по малка стойност на AQL се избира.

На какви изисквания трябва да отговаря продукцията за се проведе приемателен статистически контрол на качеството (ефективен).

- Еднородна, масова, едросерийна, разделена на партии, складиране или опаковане в удобна форма за вземане на случайни независими извадки и статистически управляем производствен процес.

В кой случай относителния обем на проверката спрямо обема на партидата е по-малък: Равнище I или Равнище II.

- Равнище I.

В кой случай относителния обем на проверката спрямо обема на партидата е по-малък: Равнище II или Равнище S-2.

- Равнище S-2.