Наработка на отказ:

$$MTBF=\frac{1}{λ}$$

Связь между наработкой и интенсивностью отказов:

$$T=\frac{1}{λ}$$

Вероятность безотказной работы:

$$P\left(t\right)=exp^{(-λ\*t)}$$

$$P\left(t\right)=exp^{(-t/T)}$$

Связь наработки до отказа и ВБР:

$$T=-\frac{t}{Ln(P)}$$

Последовательное соединение элементов:

$$P\_{общ}=\prod\_{i=1}^{k}P\_{i},$$

Параллельное соединение элементов, горячий резерв:

$$P\_{системы}=1-\prod\_{i=1}^{k}\left(1-P\_{1}\right)\*\left(1-P\_{i}\right)$$

Вероятность восстановления:

$$P\left(tв\right)=1-exp⁡(-\frac{tв}{Тв})$$

где tв – максимально допустимое время восстановления

Tв – среднее время восстановления

Гамма-процентная наработка до отказа:

$$Ty=-\frac{Ln\frac{y}{100}}{λ}$$

$$MTBF=\frac{Ty}{-Ln\frac{y}{100}}$$

Холодное резервирование:

$$P(t)=exp^{\left(-λt\right)}\*\sum\_{}^{}\frac{\left(λt\right)^{j}}{j!}$$

$j=$0, 1, 2…

$$j!=1\*2\*…j$$

Холодное резервирование, 1 резервный элемент:

$P(t)=exp^{\left(-λt\right)}\*(1+λt)$

Холодное резервирование, 2 резервных элемента:

$P\left(t\right)=exp^{\left(-λt\right)}\*(1+λt+\frac{\left(λt\right)^{2}}{2})$

Холодное резервирование, 3 резервных элемента:

$P\left(t\right)=exp^{\left(-λt\right)}\*(1+λt+\frac{\left(λt\right)^{2}}{2}+\frac{\left(λt\right)^{3}}{6})$

Общая формула факториала:

$$n!=1\*2\*3\*n$$

Мажоритарное резервирование 2 из 3:

$$P\_{3}^{2}=P\_{мэ}\*\left(3P^{2}-2P^{3}\right)$$

Мажоритарное резервирование, общий вид:

$$P\_{n}^{n-1}=P\_{мэ}\*\left(nP^{n-1}-\left(n-1\right)\*P^{n}\right)$$

Мажоритарное резервирование 3 из 4:

$$P\_{4}^{3}=P\_{мэ}\*\left(4P^{3}-3P^{4}\right)$$

Мажоритарное резервирование без мажорирующего элемента:

$$P\_{3}^{2}=\left(3P^{2}-2P^{3}\right)$$

Комбинаторика:

Число сочетаний без возвращения:

$$С\_{n}^{k}=\frac{n!}{k!\left(n-k\right)!}$$

$$С\_{4}^{2}=\frac{4!}{2!\left(4-2\right)!}$$

$$С\_{4}^{2}=6$$

Резервирование k из n

Расчёт при резервировании 2 из 4

$$P\_{4}^{0}=C\_{4}^{0}\*P^{4}\*Q^{0}$$

$$P\_{4}^{1}=C\_{4}^{1}\*P^{3}\*Q^{1}$$

$$P\_{4}^{2}=C\_{4}^{2}\*P^{2}\*Q^{2}$$

$$P\_{4}^{3}=C\_{4}^{3}\*P^{1}\*Q^{3}$$

$$P\_{4}^{4}=C\_{4}^{4}\*P^{0}\*Q^{4}$$

Вероятность отказа

$$Q=1-P$$

ВБР системы при 2 допустимых отказах

$$P=P\_{6}^{0}+P\_{6}^{1}+P\_{6}^{2}$$

Полная группа событий

$P\_{4}^{0}+P\_{4}^{1}$*+*$P\_{4}^{2}+P\_{4}^{3}+P\_{4}^{4}=1$

Комплексные показатели надёжности

Коэффициент готовности:

$$Кг=\frac{Tо}{То+Тв}$$

Коэффициент оперативной готовности:

Ког = Кг\*P(tз)

Время простоя за год:

$$Тпр=\left(1-Кг\right)\*8760$$

Вероятность своевременного завершения операции:

Pсзо(t) = Pб(tо) + [1- Pб(tо)]\* Pв(tв)

где PБ – ВБР системы без учёта восстановления;

Pв – вероятность восстановления

Вероятность готовности к вылету:

PГВ = Pи + (1- Pи)\* Pв

где Pи – вероятность исправного состояния системы;

Pв – вероятность восстановления

$$ $$