

НАДЕЖДНОСТ НА ГАЗОСНАБДИТЕЛНИ СИСТЕМИ

6. Пример за демонстрация на надеждност

1

6. ПРИМЕР ЗА ДЕМОНСТРАЦИЯ НА НАДЕЖДНОСТ

- **Пример:** Даден компонент има степен на повреда (приемлива) 300×10^{-9} h или приблизително 1 на 380 години.
- 50 компонента се тестват за 1000 h (прибл. 5,5 тест години)

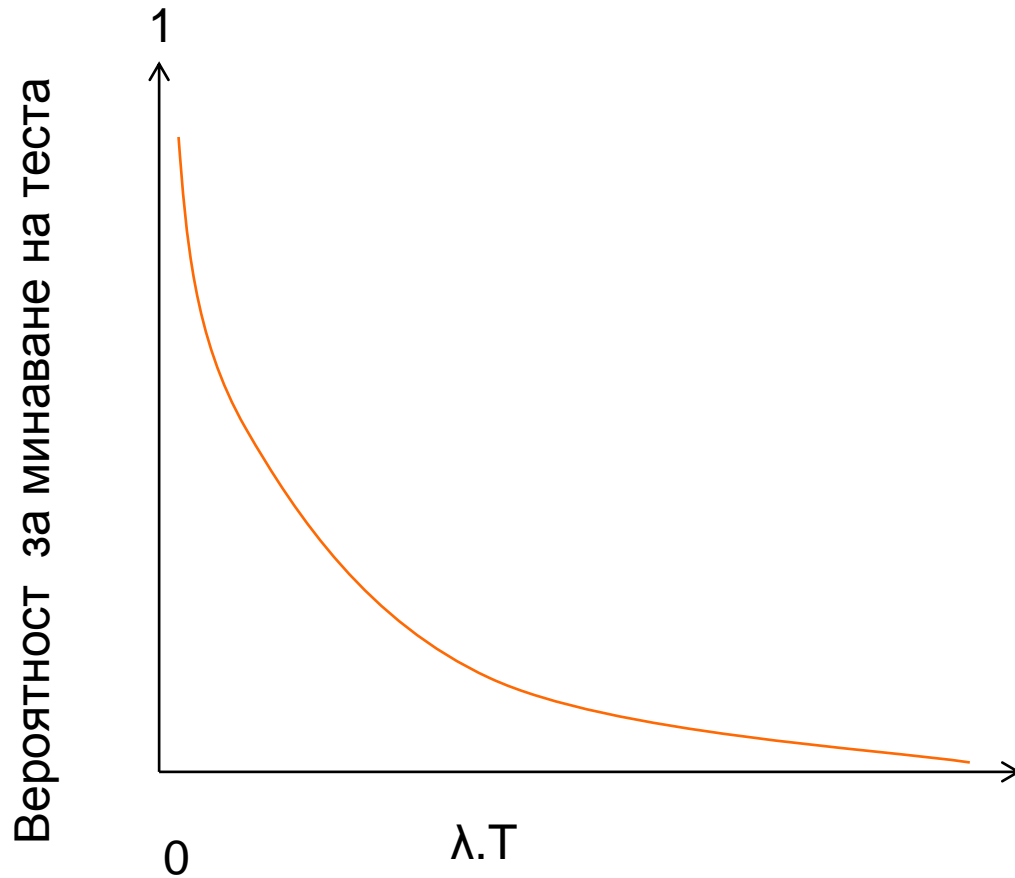
$\lambda.T$ се определя :

$$\frac{5,5}{380} = 0,014$$

Вероятността за преминаване на теста :

$$e^{-0,014} = 98,6\% \rightarrow \text{сигурност за отказ } (\alpha = 1,4\%)$$

6. ПРИМЕР ЗА ДЕМОНСТРАЦИЯ НА НАДЕЖДНОСТ



- Тест с 0 повреди

6. ПРИМЕР ЗА ДЕМОНСТРАЦИЯ НА НАДЕЖДНОСТ

- Втори тест е направен за степен на повреда 3 пъти по-голяма: $900 \times 10^{-9} \text{ h}$

$\lambda.T$ се определя :

$$\frac{5,5}{127} = 0,043$$

Вероятността за преминаване на теста :

$$e^{-0,043} = 95,8\% \rightarrow \text{сигурност за отказ } (\alpha = 4,2\%)$$

- Границите между 5% и 15% се водят като разумен риск от производителя

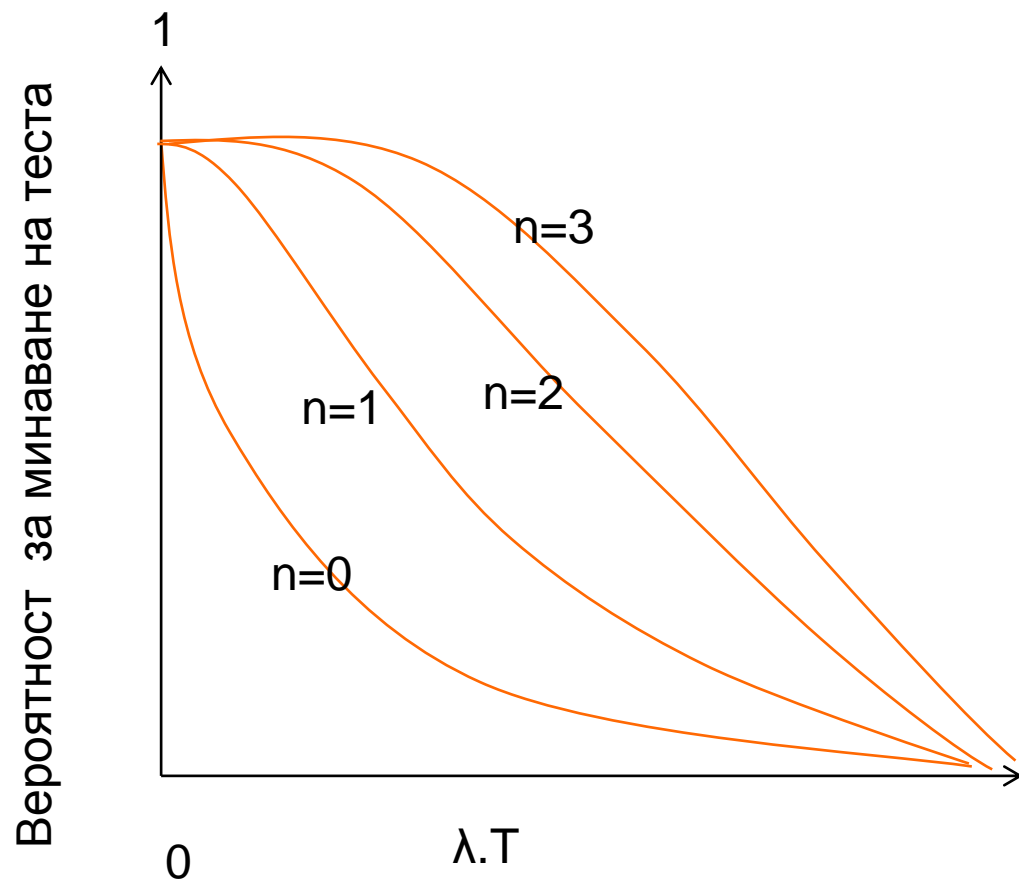
6. ПРИМЕР ЗА ДЕМОНСТРАЦИЯ НА НАДЕЖДНОСТ

- Три пъти по-голяма степен на повреда намалява приемливата вероятност до 15% или по-малко.
- Увеличавайки времето за тестване, увеличаваме критерия за приемливост (да бъде много по-голям от 0 повреди)
- Най-общо критерият за преминаване на теста е n или по-малко повреди и вероятността за преминаване на теста е:

$$P_{0-n} = \sum \frac{\lambda^i T^i \cdot e^{-\lambda T}}{i!}$$

- Тази зависимост дава фамилия криви, които дават специфичен случай $n=0$.
- Тези криви са известни като оперативни характеристики

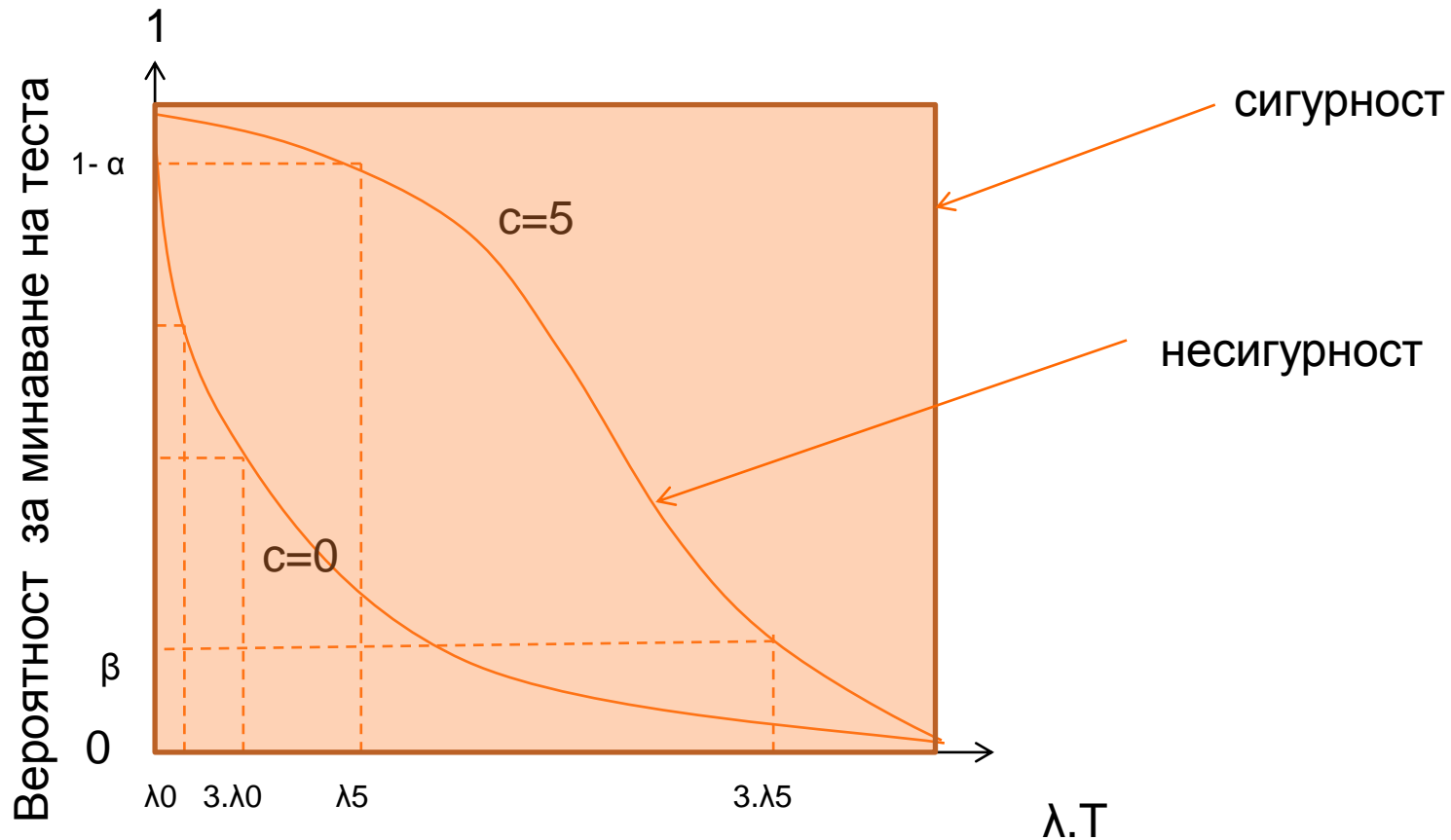
6. ПРИМЕР ЗА ДЕМОНСТРАЦИЯ НА НАДЕЖДНОСТ



6. ПРИМЕР ЗА ДЕМОНСТРАЦИЯ НА НАДЕЖДНОСТ

- Всяка крива представлява валиден тест и демонстрира дадено ниво на повреда при избор от 0, 1, 2, 3, n тестове за повреда със съответното време T
- Колкото е по-голям броят на повредите, толкова е по-голям брой тестови часове се изискват
- n се подменя с s , където s е извадката от елементи
- Екстремният случай, когато е възможно всичко да се повреди и s =популацията от елементи е представено на следната графика:

6. ПРИМЕР ЗА ДЕМОНСТРАЦИЯ НА НАДЕЖДНОСТ



6. ПРИМЕР ЗА ДЕМОНСТРАЦИЯ НА НАДЕЖДНОСТ

- Тъй като не разглеждаме несигурността, вероятността за преминаване на теста е или 0, или 1 в зависимост от степента на повреда.
- Не се разглежда въпроса за сумиране на рискове
- Нека $c=0$. Промяната от λ_0 до $3.\lambda_0$ произвежда малко понижение в приемането на вероятностите, следователно имаме малък риск за ползвателя.
- Ако рискът за ползвателя е до 10%, то действителната степен на повреда ще бъде много надясно по хоризонталната ос и ще бъде много пъти по голяма от λ_0
- Това отношение е познато като Проектен индекс на надеждност или дискриминативно отношение

6. ПРИМЕР ЗА ДЕМОНСТРАЦИЯ НА НАДЕЖДНОСТ

- При $c=5$ и рискът за производителя и за ползвателя са значителни за 3:1 отношение в промяна на степента на повреда
- В екстремният случай на 100% повреда и двата риска се редуцират до 0.

λ_0

6. ПРИМЕР ЗА ДЕМОНСТРАЦИЯ НА НАДЕЖДНОСТ

- Пример: Степен на повреда 3×10^{-6} h при 10 елемента.
- Да се изчисли броят часове на тестовото време, което се изисква, ако теста трябва да се премине с 4 или по-малко повреди и вероятността за отхвърляне на елементи е $\alpha = 10\%$.

- Вероятността за преминаване на теста е $e = 1 - 0,1 = 0,9$
- От графиките за кумулативни Поасоновы криви за $s=4$ при 0,9 е отчетено:

$$\lambda_T = 2,45$$

- $\lambda.T = 3.10^{-4}.T = 2,45 \Rightarrow T = 8170h$
- тъй като имаме 10 елемента, следователно теста трябва да продължи 817 часа с не повече от 4 повреди

6. ПРИМЕР ЗА ДЕМОНСТРАЦИЯ НА НАДЕЖДНОСТ

- Пример: Степен на повреда 3×10^{-6} h при 10 елемента.
- Да се изчисли броят часове на тестовото време, което се изисква, ако теста трябва да се премине с 4 или по-малко повреди и вероятността за отхвърляне на елементи е $\alpha = 10\%$.
- Ако степента на повреда е 3 пъти по-голяма от приемливата степен на повреда, изчислете риска за ползвателя
 - $3 \cdot \lambda \cdot T = 3 \cdot 3 \cdot 10^{-4} \cdot 8170 = 7,35$
 - От графиките за кумулативни Поасоновы криви за $m=7,35$ и $c=4$ отчетено:
 - $P_{0-4} = 0,15$
 - Следователно рискът за ползвателя е 15%