

Introduction à la fiabilité des systèmes

– Travaux Dirigés –

Système mono et multi-composants

1. Exercice 1

Un composant électronique suit une loi exponentielle de paramètre $\lambda = 0.002$ défaillance par heure.

Calculer :

1. La fonction de fiabilité $R(t)$
2. La probabilité que le composant fonctionne au-delà de 500 heures
3. Probabilité qu'un composant tombe en panne avant 200 heures
4. La probabilité que le composant tombe en panne entre 300 et 800 heures
5. Si le composant a survécu jusqu'à 500 heures, calculer la probabilité qu'il fonctionne encore au moins 200 heures de plus
6. La durée médiane de fonctionnement du composant
7. La durée moyenne avant défaillance (MTTF)
8. Ecart type du temps avant défaillance
9. Si le temps de réparation est négligeable, calculer le temps moyens jusqu'à la 5^{ième} panne
10. Meme Calcul en considérant un temps de réparation de 2h
11. La disponibilité du système si le temps moyen de réparation est de 10h

2. Exercice 2

Un compresseur industriel a fonctionné pendant 8000 heures en service continu avec 5 pannes dont les durées respectives sont : 7 ; 22 ; 8.5 ; 3.5 et 9 heures.

1. Calculer le MTBF
2. Calculer le taux de défaillance λ en supposant qu'il est constant

3. Exercice 3

Soit un poste radio constitué de 4 composants en série :

- 1 alimentation, $R_A = 0.95$
- 1 partie récepteur, $R_B = 0.92$
- 1 amplificateur, $R_C = 0.97$
- 1 haut parleur, $R_D = 0.89$

1. Calculer la fiabilité de l'appareil

Introduction à la fiabilité des systèmes

– Travaux Dirigés –

Système mono et multi-composants



4. Exercice 4

Soit une imprimante constituée de 2000 composants montés en série supposés tous de même fiabilité, très élevée, $R = 0.9999$

1. Calculer la fiabilité de l'imprimante
2. Si on divise le nombre de composant par 2, que devient la fiabilité ?
3. Si on souhaite obtenir une fiabilité de 90% pour l'ensemble des 2000 composants, calculer la fiabilité que chaque composant devrait avoir

5. Exercice 5

Une machine de production dont la durée de vie totale de fonctionnement est de 1500 heures, se compose de 4 sous-systèmes A, B, C et D montés en série et ayant les MTBF respectifs suivants : $MTBF_A = 4500 \text{ heures}$, $MTBF_B = 3200 \text{ heures}$, $MTBF_C = 6000 \text{ heures}$ et $MTBF_D = 10500 \text{ heures}$

1. Calculer le taux de panne et la fiabilité du système à sa durée de vie totale de fonctionnement
2. Calculer le MTBF du système
3. Calculer la probabilité pour que le système parvienne sans panne jusqu'à 5000 heures

6. Exercice 6

3 dispositifs A, B et C de même fiabilité $R_A = R_B = R_C = 0.75$ sont connectés en parallèle.

1. Calculer la fiabilité du système
2. Calculer la fiabilité du système si on réduit à 2 le nombre de dispositifs puis si on met 4 dispositifs en parallèle
3. Calculer la fiabilité du système si on réduit à 2 le nombre de dispositifs puis si on met 4 dispositifs en parallèle
4. Calculer le nombre de dispositifs à mettre pour que le système ait une fiabilité de 0.999
5. Si on souhaite obtenir une fiabilité globale de 99% avec 3 dispositifs seulement, quelle devrait être la fiabilité R' de chacun de ces dispositif ?

7. Exercice 7

Considérons une machine automatisée fonctionnant pendant un cycle opératoire de 155 heures. Pendant cette période, le système subit 5 défaillances à des moments différents, suivi d'une réparation puis d'une remise en activité. Les durées respectives des défaillances sont 2.5 heures, 8.3 heures, 3.7 heures, 1.8 heures et 7.5 heures.

1. Calculer le taux de défaillance

Introduction à la fiabilité des systèmes

– Travaux Dirigés –

Système mono et multi-composants



8. Exercice 8

Quelle est la fiabilité d'un dispositif travaillant pendant une période de temps égaler au MTBF ?

9. Exercice 9

Un composant électronique de puissance a un taux de panne constant de 0.07 pour 1000 heures de fonctionnement.

1. Calculer la probabilité qu'il survive 5000, 2000 et 1000 heures
2. Calculer la probabilité pour que le composant dure entre 2000 et 5000 heures
3. Calculer la probabilité pour que le composant dure 1000 heures de plus après 5000 heures de fonctionnement

10. Exercice 10

Soit 4 composants connectés en série dont les taux de panne pour 1000 heures sont respectivement 0.052, 0.056, 0.042 et 0.047

1. Calculer la probabilité pour que le dispositif fonctionne sans défaillance jusqu'à 5000 heures
2. Calculer le taux de panne et le MTBF du système

11. Exercice 11

La durée de vie d'un appareil électronique est une variable aléatoire X , exprimée en heures, qui suit une loi exponentielle de paramètre $\lambda = 0.00026$.

1. Quelle est la probabilité que la durée de vie de l'appareil soit de 1000 heures au maximum ?
2. En déduire la probabilité que la durée de vie soit d'au moins 1000 heures
3. Sachant que la durée de vie de l'appareil a dépassé 1000 heures, quelle est la probabilité que sa durée de vie dépasse 2000 heures ?
4. Sachant que l'appareil a fonctionné plus de 2000 heures, quelle est la probabilité qu'il tombe en panne avant 3000 heures ?