

Dresden, 20.04.2011

Übung Einfache Ausfallberechnungen

Aufgabe 1

Die Ausfallrate einer Pumpe und eines Reglers seien gegeben:

$$\lambda_p = 0,2 \frac{1}{\text{Jahr}} \quad \text{und} \quad \lambda_R = 0,1 \frac{1}{\text{Jahr}} .$$

1a) Berechnen Sie die mittlere Zeit bis zum Ausfall der Pumpe.

1b) Ein System bestehend aus einer Pumpe und einem Regler sei dann funktionsfähig, wenn beide Bestandteile funktionieren. Stellen Sie das Zuverlässigkeitsblockdiagramm auf und berechnen Sie dann die mittlere Zeit bis zum Ausfall des Systems.

Aufgabe 2

Dem System aus Aufgabe 1b) wird nun eine zweite Pumpe ($\lambda_p = \lambda_{p_1} = \lambda_{p_2}$) hinzugefügt, die parallel zur vorhandenen Pumpe arbeitet. Das System sei funktionsfähig solange mindestens eine Pumpe und der Regler funktionieren.

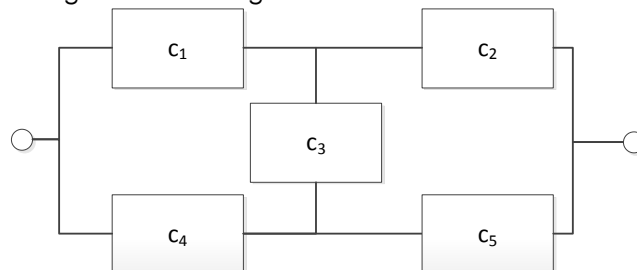
2a) Zeichnen Sie das Zuverlässigkeitsblockdiagramm für das beschriebene System.

2b) Berechnen Sie die Wahrscheinlichkeit, dass das System innerhalb von 2 Jahren ausfällt.

2c) Wie groß ist die Wahrscheinlichkeit, dass das System ergänzt um einen identischen redundanten Regler innerhalb von 2 Jahren ausfällt?

Aufgabe 3

Gegeben sei das Zuverlässigkeitsblockdiagramm einer Brückenschaltung:



3a) Stellen Sie die Strukturfunktion des Systems Φ auf.

3b) Berechnen Sie die Zuverlässigkeitsfunktion des Systems mit Hilfe der Zerlegung nach Shannon! Die Zuverlässigkeit einer Komponente c_i sei gegeben durch R_i .

3c) Zeichnen Sie das Zuverlässigkeitsblockdiagramm nach Ausfall von c_3 und ermitteln Sie die Zuverlässigkeitsfunktion dafür.

3d) Wiederholen Sie die Aufgabe 3c) für den Ausfall von c_1 .

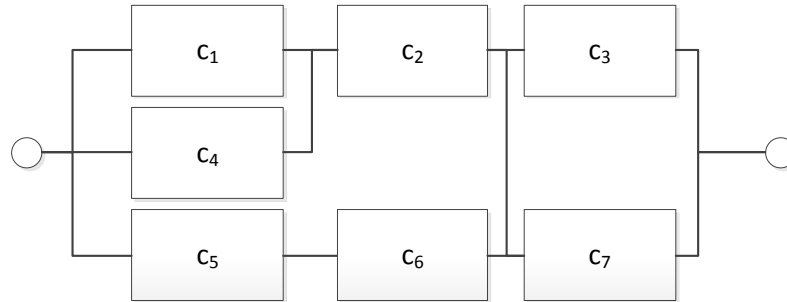
Aufgabe 4

Ein System bestehend aus 7 Komponenten, die alle die gleiche Ausfallrate $\lambda = 10^{-4} h^{-1}$ haben, sei gegeben.

4a) Berechnen Sie die Überlebenswahrscheinlichkeit der Anordnung aller 7 Komponenten in Serie.

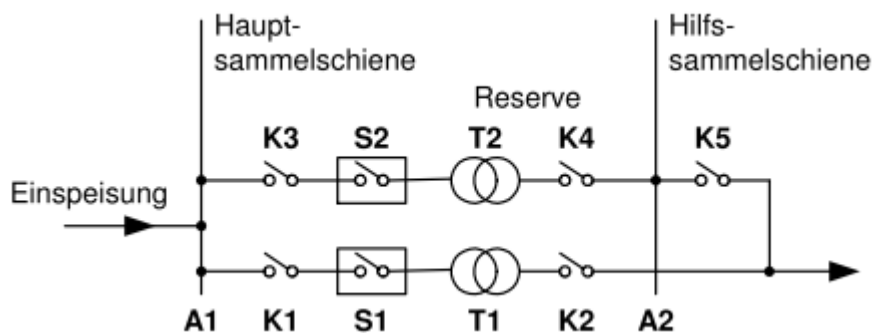
4b) Berechnen Sie die Versagenswahrscheinlichkeit der Anordnung aller 7 Komponenten in Parallelschaltung.

4c) Berechnen Sie die Wahrscheinlichkeit das folgendes System aus den 7 Komponenten innerhalb 1 Jahres NICHT ausfällt.



Aufgabe 5

Folgendes System zeigt eine Schaltanlage mit redundanten Transformatoren:



Außerdem ist folgende Tabelle für den Ausfall der einzelnen Komponenten gegeben:

Komponente	Bezeichnung	Ausfallrate λ
Sammelschiene	A1, A2	$1,0 \cdot 10^{-6} \cdot h^{-1}$
Transformator	T1, T2	$5,0 \cdot 10^{-6} \cdot h^{-1}$
Trenner	K1 – K5	$3,0 \cdot 10^{-6} \cdot h^{-1}$
Leistungsschalter	S1, S2	$10,0 \cdot 10^{-6} \cdot h^{-1}$

5a) Zeichnen Sie das Zuverlässigkeitsblockdiagramm für das beschriebene System.

5b) Berechnen Sie die mittlere Lebensdauer MTTF der einzelnen Komponenten.

5c) Berechnen Sie die Wahrscheinlichkeit, dass das System innerhalb von 1 Jahren NICHT ausfällt.