

Fehlertolerante Systeme

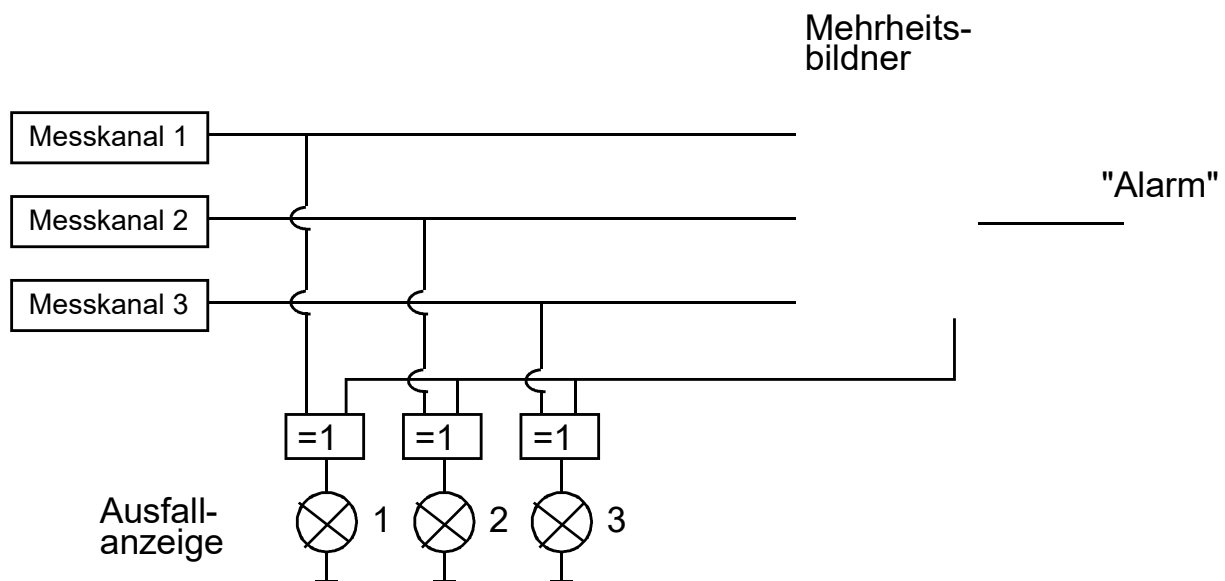
Sommersemester 2021

(LV 7201)

5. Übungsblatt

Aufgabe 5.1

Zur zuverlässigen Meldung einer Grenzwertüberschreitung durch "Alarm" wird ein 2-von-3-Auswahlsystem betrachtet (s. nachfolgende Abbildung). Eine vorliegende Grenzwertüberschreitung sollen alle 3 Kanäle mittels logischer 1 melden.



- Skizzieren Sie eine schaltungstechnische Realisierung für den Mehrheitsbildner und ergänzen Sie obige Abbildung.
- Welchen Zustand signalisiert die Ausfallanzeige, wenn der Messwert unterhalb des Grenzwertes liegt? Dabei werde angenommen, dass alle Messkanäle intakt seien.
- Der Messwert liege nun über dem Grenzwert. Es werde ferner angenommen, dass der Messkanal 2 defekt sei und fälschlicherweise eine logische 0 liefere. Wird ein korrekter Alarmzustand dennoch signalisiert? Welchen Zustand liefert die Ausfallanzeige? Lässt sich am Zustand der Ausfallanzeige der defekte Messkanal erkennen?
- Zu welchem Ergebnis gelangt man, wenn statt einem plötzlich zwei Messkanäle ausfallen und die beiden ausgefallenen Kanäle am Ausgang fälschlicherweise eine logische 0 liefern?

Aufgabe 5.2

- a) Unter der Annahme voneinander stochastisch unabhängiger und identischer Komponenten mit der Verfügbarkeitsfunktion $V_i(t)$

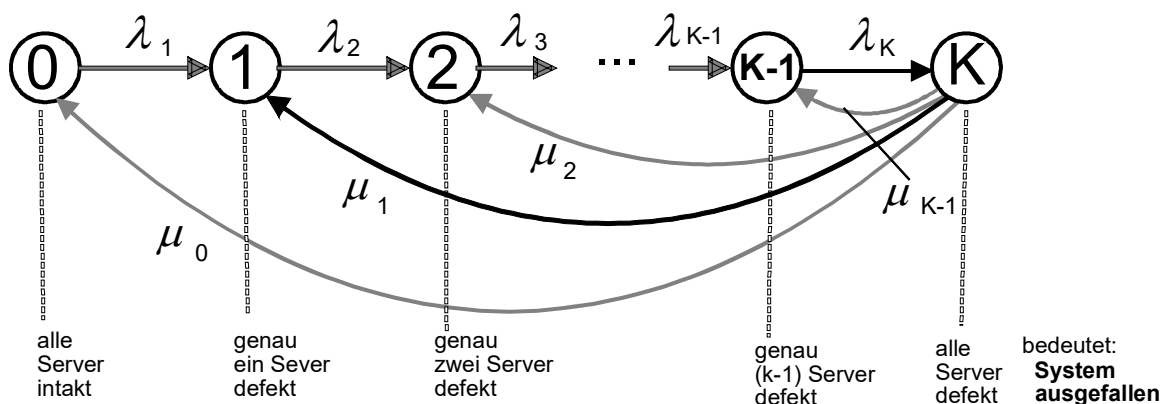
$$V_i(t) = e^{-\lambda t} \quad (i = 1, 2, 3)$$

berechne man die Systemverfügbarkeit $V_S^{2v3}(t)$ einer 2-von-3-Redundanzstruktur.

- b) Tragen Sie die Verläufe $V_i(t)$ und $V_S^{2v3}(t)$ in ein Zeitdiagramm für $t = 0$ bis $\lambda \cdot t = 5$ ein.
- c) Zu welchem Zeitpunkt $t = t^*$ schneiden sich die beiden Verläufe $V_i(t)$ und $V_S^{2v3}(t)$?
- d) Welchen Wert nehmen die Verfügbarkeiten $V_i(t)$ bzw. $V_S^{2v3}(t)$ zum Zeitpunkt $t = t^*$ ein?

Aufgabe 5.3

Wir betrachten den nachfolgenden Zustandsgraphen eines „Reparatur nach Ausfall“-Netzes.



Das Netzwerk besteht aus insgesamt K Server, die nacheinander ausfallen können. Dabei wird angenommen, dass das Netzwerk erst dann eine Reparatur erfährt, wenn alle Server ausgefallen sind. Mit λ_i sind die Ausfallraten und mit μ_i die Reparaturraten bezeichnet. Zum Zeitpunkt $t = 0$ möge sich das Netzwerk im Zustand 0 befinden.

Bestimmen Sie für ein „Reparatur nach Ausfall“-Netzwerk auf analytischem Weg einen allgemein gültigen Ausdruck für die stationäre System-Unverfügbarkeit U_S in Abhängigkeit von den gewählten Systemparametern λ_i und μ_i sowie von K.