ICS 21.020

VDI-RICHTLINIEN

April 2019

VEREIN DEUTSCHER INGENIEURE

Methoden der Zuverlässigkeit
Erneuerungsprozesse
Reliability methodology
Renewal processes

VDI 4008

Blatt 8 / Part 8

Ausg. deutsch/englisch
Issue German/English

Die deutsche Version dieser Richtlinie ist verbindlich.

The German version of this standard shall be taken as authoritative. No guarantee can be given with respect to the English translation.

BESTÄTIGT
VDI
zuletzt
2024

Inhalt Seite

Vorbemerkung 2
Einleitung 2
1 Anwendungsbereich 3
2 Begriffe 4
3 Formelzeichen und Abkürzungen 5
4 Einfache Erneuerungsprozesse 9
4.1 Dauer bis zur *i*-ten Erneuerung 9
4.2 Anzahl der Erneuerungen in einem Zeitintervall 11
4.3 Erneuerungsfunktion 11
4.4 Erneuerungssätze 12
4.5 Vorwärtsrekurrenzdauer 15
5 Allgemeine Erneuerungsprozesse 18
5.1 Grundlagen 18
5.2 Größen und Funktionen 19
5.3 Stationarität 21
6 Alternierende Erneuerungsprozesse 23
6.1 Grundlagen 23
6.2 Größen und Funktionen 25
6.3 Allgemeiner alternierender Erneuerungsprozess und Stationarität 26
7 Anwendungen einfacher sowie allgemeiner Erneuerungsprozesse 32
7.1 Stand-by-Redundanz mit kritischem Umschalter 32
7.2 Funktionsprüfungen zu zufälligen Zeitpunkten 34
8 Anwendungen alternierender Erneuerungsprozesse 37
8.1 Wahrscheinlichkeit des gewünschten der beiden Zustände 37
8.2 Ununterbrochene Funktionsfähigkeit während eines vorgegebenen Zeitintervalls 39
8.3 Summe aller Dauern bis zur Wiederherstellung in einem Intervall 40
Anhang A Faltung 43
Anhang B Wahrscheinlichkeit der Anzahl der Erneuerungspunkte in einem Zeitintervall 44
Anhang C Vorwärtsrekurrenzdauer 44
Anhang D Asymptotische Verteilungsfunktion der Vorwärtsrekurrenzdauer 45
Anhang E Momente der asymptotischen Verteilung der Vorwärtsrekurrenzdauer 46
Schrifttum 47

Contents Page

Preliminary note 2
Introduction 2
1 Scope 3
2 Terms and definitions 4
3 Symbols and abbreviations 5
4 Simple renewal processes 9
4.1 Time to the *i*-th renewal 9
4.2 Number of renewals in a time interval 11
4.3 Renewal function 11
4.4 Renewal theorems 12
4.5 Forward recurrence time 15
5 General renewal processes 18
5.1 Fundamentals 18
5.2 Variables and functions 19
5.3 Stationary processes 21
6 Alternating renewal processes 23
6.1 Fundamentals 23
6.2 Variables and functions 25
6.3 General alternating renewal process and stationary processes 26
7 Applications of simple and general renewal processes 32
7.1 Standby redundancy with a critical switch 32
7.2 Function tests at random points in time 34
8 Applications of alternating renewal processes 37
8.1 Probability of the functioning state 37
8.2 Uninterrupted functionality during a prescribed time interval 39
8.3 Sum of all times to restoration in an interval 40
Annex A Convolution 43
Annex B Probability of a given number of renewal points in an interval 44
Annex C Forward recurrence time 44
Annex D Asymptotic distribution function of the forward recurrence time 45
Annex E Moments of the asymptotic distribution of the forward recurrence time 46
Bibliography 47

VDI-Gesellschaft Produkt- und Prozessgestaltung (GPP)
Fachbereich Sicherheit und Zuverlässigkeit

VDI-Handbuch Zuverlässigkeit

Frühere Ausgaben: 03.84; 02.18 Entwurf, deutsch
Former editions: 03/84; 02/18 Draft, in German only

Zu beziehen durch / Available at Beuth Verlag GmbH, 10772 Berlin – Alle Rechte vorbehalten / All rights reserved © Verein Deutscher Ingenieure e.V., Düsseldorf 2019

Vervielfältigung – auch für innerbetriebliche Zwecke – nicht gestattet / Reproduction – even for internal use – not permitted