

مهندسی قابلیت اطمینان

گردآوری و تألیف:

سید محمد مهدی شریفی

حسن علامی مزینان

مهدی کرباسیان

سید محمد حسین شریفی



شرکت مهندسی سپاسد
SEPASAD ENGINEERING CO.



انتشارات امید انقلاب

عنوان و نام پدیدآور	: مهندسی قابلیت اطمینان / مؤلفان سیدمحمد مهدی شریفی ... (و دیگران).
مشخصات نشر	: تهران: امید انقلاب، ۱۳۹۰.
مشخصات ظاهری	: ۳۲۴ ص.: مصور، جدول، نمودار.
شابک	: 978-964-6809-76-5
وضعیت فهرست نویسی	: فیبا
یادداشت	: مؤلفان سیدمحمد مهدی شریفی، حسن غلامی مزینان، مهدی کرباسیان، سیدمحمد حسین شریفی.
موضوع	: اطمینان پذیری (مهندسی)
موضوع	: اطمینان پذیری (مهندسی) - الگوهای ریاضی
شناسه افزوده	: شریفی، سیدمحمد مهدی. ۱۳۶۱-
رده بندی کنگره	: ۳۹۰ ۹۵/م ۱۶۹/ TA
رده بندی دیویی	: ۶۲۰/۰۰۴۵۱
شماره کتابشناسی ملی	: ۲۵۷۲۶۵۲

✉ nashr.amidenghelab@yahoo.com

انتشارات امید انقلاب (عضو انجمن ناشران دانشگاهی)

نام کتاب: مهندسی قابلیت اطمینان

مؤلفان: سیدمحمد مهدی شریفی، حسن غلامی مزینان، مهدی کرباسیان، سیدمحمد حسین شریفی

ناشر: امید انقلاب

نوبت چاپ: اول ۱۳۹۱

تیراژ: ۱۰۰۰

قیمت: ۶۰۰۰۰ ریال

چاپ و صحافی: منصور - کیمیا

لیتوگرافی: فرانفش

ناظر فنی چاپ: مهدی طورانیان

شابک: ۹۷۸-۹۶۴-۶۸۰۹-۷۶-۵

دفتر مرکزی شرکت سپاسد: میدان ونک، ابتدای خیابان ملاصدرا، ابتدای خیابان شاد، پلاک ۱۱

تلفن: ۸۸۶۴۳۷۵-۴ (۰۲۱)، شماره: ۸۸۶۴۳۷۰۰ (۰۲۱)، کدپستی: ۱۴۳۵۷۶۳۳۱۱

www.sepasad.com

Email: info@sepasad.com آدرس اینترنتی:

دفتر مرکزی انتشارات امید انقلاب: میدان انقلاب، خیابان اردیبهشت (منبری جاوید)، بین خیابان شهدای ژاندارمری و

خیابان وحید نظری، بن بست پاره، پلاک ۱- تلفن: ۶۶۹۶۰۷۷۳ و ۶۶۴۱۹۵۶۷ - تلفکس: ۶۶۹۶۰۷۷۲

فهرست

۱	فصل ۱: مقدمه‌ای بر قابلیت اطمینان
۲	۱-۱- مقدمه‌ای بر قابلیت اطمینان
۴	۲-۱- تعاریف، مفاهیم و شاخص‌های قابلیت اطمینان
۵	۱-۲-۱- سیستم‌های تعمیر پذیر (تعمیر پذیری) $M(t)$
۶	۲-۲-۱- سیستم‌های غیر قابل تعمیر
۶	۳-۲-۱- مدل‌های توزیع طول عمر
۷	۴-۲-۱- تابع قابلیت اطمینان
۷	۵-۲-۱- تابع نرخ خرابی یا نرخ شکست
۱۰	۶-۲-۱- تابع شکالی مشروط طول عمر
۱۰	۷-۲-۱- منحنی عمومی خرابی
۱۲	۸-۲-۱- میانگین زمان خرابی (MTTF)
۱۳	۹-۲-۱- متوسط زمان بین دو خرابی (MTBF)
۱۴	۱۰-۲-۱- دسترسی پذیری $A(t)$
۱۴	۳-۱- شاخص‌های قابلیت اطمینان
۱۵	۱-۳-۱- توزیع احتمال نرمال
۱۸	۲-۳-۱- توزیع نمایی
۲۱	۳-۳-۱- توزیع احتمال وایبول
۲۴	۴-۳-۱- توزیع گاما
۲۸	۵-۳-۱- توزیع لاگ نرمال
۲۹	۶-۳-۱- مدل با توزیع مخلوط
۳۰	۷-۳-۱- مدل با توزیع‌های مرکب
۳۳	منابع و مآخذ
۳۴	فصل ۲: تکنیک‌های محاسبه قابلیت اطمینان
۳۵	۱-۲- مقدمه
۳۵	۲-۲- بلوک دیاگرام قابلیت اطمینان (RBD)
۳۶	۳-۲- آنالیز درخت خطا (FTA)
۴۰	۴-۲- تحلیل حالات بالقوه خرابی و اثرات آن (FMEA)
۴۰	۵-۲- تحلیل درخت عیوب (رویدادها)
۴۱	۶-۲- ارزیابی ریسک احتمالی PRA
۴۱	۷-۲- انواع بلوک دیاگرام سیستم‌ها
۴۲	۱-۷-۲- بلوک دیاگرام سیستم‌های سری (متوالی)
۴۳	۲-۷-۲- بلوک دیاگرام سیستم‌های موازی
۴۶	۳-۷-۲- بلوک دیاگرام سیستم‌های ترکیبی سری-موازی
۴۷	۴-۷-۲- سیستم‌های k از n
۴۸	۸-۲- محاسبه قابلیت اطمینان سیستم‌های پیچیده
۵۳	۱-۸-۲- روش تبدیل ستاره-مثلث
۵۷	۲-۸-۲- قابلیت اطمینان سیستم‌های با عضوهای آماده به کار
۶۰	۳-۸-۲- موجودها و سیستم‌های قابل تعمیر
۶۷	۴-۸-۲- نقش اجزای آماده به کار و نت پیشگیرانه در افزایش قابلیت دسترسی
۶۹	۵-۸-۲- نقش اجزای ذخیره در افزایش قابلیت دسترسی
۷۱	منابع و مآخذ

۷۳	فصل ۳: تخمین قابلیت اطمینان با شبکه‌های بیزین
۷۴	۱-۳- مقدمه
۷۵	۲-۳- شبکه‌های بیزین
۷۶	۳-۳- تبدیل درخت خطا به شبکه‌های بیزین و تخمین قابلیت اطمینان
۸۵	۲-۳- شبکه بیزین برای تخمین قابلیت اطمینان سیستم‌های پیچیده
۸۷	۵-۳- تبدیل بلوک دیاگرام به شبکه بیزین
۹۰	منابع و مآخذ
۹۲	فصل ۴: تخصیص قابلیت اطمینان
۹۳	۱-۴- مقدمه
۹۵	۱-۴- تخصیص قابلیت اطمینان
۹۵	۱-۴-۱- تخصیص قابلیت اطمینان سیستم سری با توزیع طول عمر نمایی
۹۹	۲-۴-۱- تخصیص قابلیت اطمینان سیستم موازی با توزیع طول عمر نمایی
۱۰۲	۲-۴-۲- تخصیص قابلیت اطمینان سیستم سری با توزیع طول عمر وایبول
۱۰۸	۲-۴-۳- تخصیص قابلیت اطمینان سیستم سری با توزیع طول عمر وایبول
۱۱۱	۵-۴-۱- تخصیص قابلیت اطمینان سیستم‌های پیچیده
۱۱۶	۳-۴- بررسی سیستم‌های پشتیبان
۱۱۸	منابع و مآخذ
۱۲۰	فصل ۵: آزمون عمر شتاب‌دهنده و مدل‌های رشد قابلیت اطمینان
۱۲۱	۱-۵- آزمون عمر شتاب‌دهنده
۱۲۲	۲-۵- دلایل اصلی به‌کارگیری آزمون‌های شتاب‌دهنده به جای آزمون‌های طبیعی
۱۲۲	۳-۵- رابطه بین شرایط طبیعی و شرایط شتاب‌دهنده
۱۲۲	۵-۳-۱- تابع چگالی احتمال
۱۲۳	۵-۳-۲- تابع توزیع تجمعی
۱۲۳	۵-۳-۳- زمان تا خرابی
۱۲۴	۵-۳-۴- نرخ خطا
۱۲۴	۴-۵- مدل شتاب‌دهنده
۱۲۶	۵-۵- مقدمه‌ای بر مدل‌های رشد قابلیت اطمینان
۱۲۸	۶-۵- رشد قابلیت اطمینان
۱۳۰	۷-۵- انواع مدل‌های رشد قابلیت اطمینان
۱۳۰	۱-۷-۵- مدل نیوید-لیبی
۱۳۱	۵-۷-۱-۱- تخمین پارامترهای مدل با روش ماکزیمم درست‌نمایی
۱۳۳	۵-۷-۱-۲- تخمین پارامترهای مدل با روش حداقل مربعات
۱۳۵	۵-۷-۲- مدل دان
۱۳۹	۵-۷-۳-۱- تخمین پارامترها در مدل دان
۱۴۷	۵-۷-۳-۲- محدود اطمینان در مدل دان
۱۴۸	۵-۷-۳-۳- مدل Crow-AMSAA (N, H, P)
۱۵۱	۵-۷-۳-۴- تخمین پارامترهای مدل Crow-AMSAA
۱۵۵	۵-۷-۳-۵- حدود اطمینان برای مدل Crow-AMSAA
۱۵۷	۵-۷-۴- مدل گامپترز استاندارد
۱۵۹	۵-۷-۴-۱- تخمین پارامترهای مدل گامپترز استاندارد
۱۶۳	۵-۷-۴-۲- حدود اطمینان برای مدل گامپترز استاندارد
۱۶۷	۵-۷-۵- مدل لجستیک
۱۶۸	۵-۷-۵-۱- تخمین پارامترهای مدل لجستیک
۱۷۲	۵-۷-۵-۲- حدود اطمینان در مدل لجستیک

۱۷۵	۵-۷-۶- مدل گامبرتز اصلاح شده
۱۷۶	۵-۷-۶-۱- تخمین پارامترهای مدل گامبرتز اصلاح شده
۱۸۰	۵-۷-۶-۲- حدود اطمینان برای مدل گامبرتز اصلاح شده
۱۸۵	منابع و مأخذ
۱۸۸	فصل ۶: نگهداری و تعمیرات مبتنی بر قابلیت اطمینان
۱۸۹	۶-۱- مقدمه
۱۸۹	دوره نخست: نگهداری و تعمیرات به هنگام از کار افتادگی
۱۹۰	دوره دوم: نگهداری و تعمیرات بهره‌ور فراگیر
۱۹۱	دوره سوم: مساهمات نگهداری و تعمیرات در قالب کارخانه‌ای و پشتیبانی
۱۹۲	۶-۲- چشم نگهداری و تعمیرات واکنشی یا اصلاحی
۱۹۳	۶-۳- نگهداری و تعمیرات پیشگیرانه
۱۹۳	۶-۴- نگهداری و تعمیرات بهره‌ور فراگیر
۱۹۴	۶-۵- نگهداری و تعمیرات پیشگیرانه
۱۹۶	۶-۶- نگهداری و تعمیرات پیشگیرانه
۱۹۷	۶-۷- نگهداری و تعمیرات برنامه‌ریزی شده
۱۹۷	۶-۸- نگهداری و تعمیرات مبتنی بر قابلیت اطمینان
۱۹۹	۶-۸-۱- تأثیرات نگهداری و تعمیرات پیشگیرانه در قابلیت اطمینان
۲۰۱	به رویکرد اصلی در نگهداری و تعمیرات مبتنی بر قابلیت اطمینان
۲۰۱	۶-۸-۲- اصول، خروجی و دستاوردهای نگهداری و تعمیرات مبتنی بر قابلیت اطمینان
۲۰۴	۶-۸-۳- اصل ۴-۶۴ در نت مبتنی بر قابلیت اطمینان
۲۰۵	۶-۸-۴- فعالیت‌های استاندارد در نت مبتنی بر قابلیت اطمینان
۲۰۷	۶-۸-۵- مراحل اجرای نگهداری و تعمیرات مبتنی بر قابلیت اطمینان
۲۱۱	۶-۸-۶- گام‌های نگهداری و تعمیرات مبتنی بر قابلیت اطمینان
۲۱۱	۶-۹- نت مبتنی بر قابلیت اطمینان با رویکرد شش سیگما
۲۱۲	۶-۹-۱- چرخه بهبود DMAIC
۲۱۵	۶-۹-۲- اجرای نت مبتنی بر قابلیت اطمینان با رویکرد شش سیگما
۲۱۵	۶-۹-۲-۱- فاز تعریف
۲۱۹	۶-۹-۲-۲- فاز اندازه‌گیری
۲۱۹	۶-۹-۲-۳- فاز تحلیل
۲۲۰	۶-۹-۲-۴- فاز بهبود
۲۲۲	۶-۹-۲-۵- آنالیز درخت (منطق) تصمیم‌گیری
۲۲۴	۶-۹-۲-۶- فاز کنترل
۲۲۵	منابع و مأخذ
۲۲۶	فصل ۷: تجزیه و تحلیل حالات بالقوه خرابی و آثار آن
۲۲۷	۷-۱- مقدمه
۲۲۹	۷-۱- هدف FMEA
۲۳۰	۷-۳- انواع FMEA
۲۳۳	۷-۴- FMECA و FMEA
۲۳۴	۷-۵- FMECA کیفی
۲۳۵	۷-۵-۱- روش نمره اولویت ریسک
۲۳۷	۷-۵-۲- فرم FMEA / FMECA
۲۴۱	۷-۵-۳- دستورالعمل تکمیل فرم FMEA در مرحله طراحی
۲۴۳	۷-۶- FMECA کمی
۲۴۵	۷-۶-۱- دستورالعمل آنالیز بحرانی کمی

۲۴۷	۷-۶-۲- فرم محاسبه Cr
۲۴۹	۷-۶-۳- FMEA و CA
۲۵۱	۷-۷- FMEA مبتنی بر هزینه دوره عمر
۲۵۳	۷-۷-۱- فرم FMEA مبتنی بر هزینه دوره عمر
۲۵۶	۷-۷-۲- هزینه‌ها در تکنیک FMEA مبتنی بر هزینه دوره عمر
۲۵۹	منابع و مآخذ
۲۶۰	فصل ۸: قابلیت اطمینان قطعات مکانیکی
۲۶۱	۸-۱- مقدمه
۲۶۲	۸-۲- دلایل پیشرفت قابلیت اطمینان برای قطعات مکانیکی و انواع واماندگی‌های مکانیکی
۲۶۶	۸-۱- ضریب اطمینان و حاشیه اطمینان
۲۶۶	۸-۳-۱- ضریب اطمینان
۲۶۸	۸-۳-۲- حاشیه اطمینان
۲۷۰	۸-۲- مدل‌های پیشه برای تعیین و یا نگهداری قطعات مکانیکی
۲۷۰	۸-۴-۱- مدل‌های قطعات
۲۷۱	۸-۴-۲- مدل نگهداری تجهیزات
۲۷۴	۸-۵- قابلیت اطمینان در فاز طراحی (روش شلیم و مدل‌های تنش - استحکام)
۲۸۱	۸-۶- روش تبدیل ملین
۲۸۵	۸-۷- مدل‌های نرخ واماندگی
۲۸۶	۸-۷-۱- مدل نرخ واماندگی سیستم رولر
۲۸۷	۸-۷-۲- مدل نرخ واماندگی سیستم کلاخ
۲۸۸	۸-۷-۳- مدل نرخ واماندگی پمپ
۲۹۰	۸-۷-۴- مدل نرخ واماندگی فیلتر
۲۹۰	۸-۷-۵- مدل نرخ واماندگی سیستم کمپرسور
۲۹۲	۸-۷-۶- مدل نرخ واماندگی باتلاق
۲۹۲	منابع و مآخذ
۲۹۶	فصل ۹: قابلیت اطمینان فازی
۲۹۷	۹-۱- مقدمه
۲۹۷	۹-۲- قابلیت اطمینان PROBIST
۲۹۷	۹-۲-۱- قابلیت اطمینان PROBIST به صورت عدد فازی مثلثی
۲۹۸	۹-۲-۲- قابلیت اطمینان سیستم سری با PROBIST فازی
۳۰۱	۹-۲-۳- قابلیت اطمینان سیستم موازی با PROBIST فازی
۳۰۴	۹-۳- قابلیت اطمینان PROFUST
۳۰۴	۹-۳-۱- کاربرد قابلیت اطمینان PROFUST
۳۱۲	۹-۴- قابلیت اطمینان فازی با استفاده از رویدادهای فازی
۳۱۲	۹-۴-۱- قابلیت اطمینان فازی سیستم‌های تعمیرناپذیر
۳۱۶	۹-۴-۲- تجزیه و تحلیل درخت خطای فازی
۳۱۷	۹-۴-۳- تشکیل درخت خطای فازی
۳۱۳	۹-۵- کمی کردن عدم قطعیت در تجزیه و تحلیل قابلیت اطمینان سیستم‌های مهندسی
۳۱۶	۹-۵-۱- رویکردهایی بر پایه احتمالات برای تجزیه و تحلیل عدم قطعیت
۳۱۶	۹-۵-۲- روش شبیه‌سازی مونت کارلو
۳۱۷	۹-۵-۳- رویکرد فازی برای تجزیه و تحلیل عدم قطعیت
۳۱۸	۹-۵-۴- تبدیل شدن احتمال به امکان
۳۱۸	۹-۵-۵- روش برش آلفا
۳۳۶	منابع و مآخذ