
قابلیت اطمینان

سیستم‌های توزیع قدرت

روش‌های عملی و کاربردها

(جلد دوم)

مؤلفان:

علی محمدی، دون کوال

مترجمان:

دکتر حسن برانی

استادیار گروه برق

دانشگاه آزاد اسلامی واحد دزفول

مهندس محمد نصیر

کارشناس ارشد مهندسی برق

سرشناسه	چودری، علی A. Chowdhury
عنوان و نام پدیدآور	قابلیت اطمینان سیستم‌های توزیع قدرت: روش‌های عملی و کاربردها (جلد ۲)
مشخصات نشر	مؤلفان علی چودری، دون کوال؛ مترجمان حسن براتی، محمد نصیر.
مشخصات ظاهری	دزفول، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد دزفول، ۱۳۹۵.
شابک	مصور، جدول، نمودار.
یادداشت	۹۷۸-۹۶۴-۱۰-۴۴۳۰-۷
یادداشت	عنوان اصلی: Power Distribution System Reliability: Practical Methods and Applications
یادداشت	واژه نامه
یادداشت	کتابنامه
موضوع	نمابه
موضوع	برق -- سیستم‌ها -- قابلیت اطمینان
موضوع	Electric power systems -- Reliability
موضوع	برق -- تولید
موضوع	Electric power production
شناسه افزوده	کوال، دون آرست
شناسه افزوده	(Don Orest Koval)
شناسه افزوده	براتی، حسن، مترجم
شناسه افزوده	نصیر، محمد، ۱۳۶۱ - مترجم
شناسه افزوده	دانشگاه آزاد اسلامی، واحد دزفول
رده بندی کنگره	۱۳۹۵ ق ۹ ج ۱ / TK۱۰۰۵
رده بندی دیویی	۶۲۱/۳۱۹۱
شماره کتابشناسی ملی	۴۵۰۲۴۶۷

شناسنامه کتاب

عنوان	قابلیت اطمینان سیستم، ای؛ توزیع قدرت: روش‌های عملی و کاربردها (جلد ۲)
مؤلفان	علی چودری، دون کوال
مترجمان	دکتر حسن براتی، مهندس محمد نصیر
ویراستار ادبی	دکتر مسعود خردمندپور
ناشر	انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی واحد دزفول
نوبت و تاریخ چاپ	اول / ۱۳۹۶
تیراژ	۲۰۰۰ نسخه
شابک	۹۷۸-۹۶۴-۱۰-۴۴۳۰-۷
قیمت	۲۰۰۰۰۰ ریال

هرگونه چاپ، تکثیر و یا برداشت از محتویات این کتاب بدون اجازه کتبی ناشر ممنوع بوده، و متأسفانه مطابق قانون حمایت از مؤلفان، مصنفان و هنرمندان تحت پیگرد قانونی قرار می‌گیرند.

شابک دوره: ۴-۴۴۳۱-۱۰-۹۶۴-۹۷۸

مرکز توزیع و پخش: دانشگاه آزاد اسلامی واحد دزفول

تماس با انتشارات: ۰۶۱-۴۲۴۲۲۰۹۰

پست الکترونیکی: dezfoul۲۰۰۹@gmail.com

از لحاظ تاریخی، توجه به برنامه‌ریزی قابلیت اطمینان توزیع، متناسب با ولتاژ بهره‌برداری شرکت‌ها، و تمرکز اولیه بر مطالعات قابلیت اطمینان تولید و انتقال بود. با این حال در متون فنی گزارش شده است، که تقریباً ۸۰٪ از قطعی‌های مشترکان بدلیل مشکلات در سیستم توزیع، رخ می‌دهد. در نسل جدید تجدید ساختار شرکت‌های قدرت، بر سیستم‌های توزیع تمرکز شده است، تا بلحاظ اقتصادی خدمات مطمئنی را فراهم کنند. کتاب‌های زیادی در جهان در ارتباط با موضوع برنامه‌ریزی و بهره‌برداری قابلیت اطمینان سیستم توزیع قدرت وجود ندارد. می‌دانیم که بسیاری از مثال‌های تئوری ارائه شده در متون علمی، از سیستم‌های توزیع واقعی نشان داده نشده‌اند. این نمونه‌های غیرعملی، اعتبار خود را در مدل‌سازی این سیستم‌ها بیشتر زیر سوال می‌برد. برنامه‌های قابلیت اطمینان بسیاری برای محاسبه شاخص‌های قابلیت اطمینان مشترک وجود دارد. اگرچه، جزئیات و فرضیات، در این برنامه‌های کامپیوتری نشان داده نشده‌اند. ملا-ضد شده است که در بسیاری از موارد، نتایج این برنامه‌ها نادرست است. هدف اصلی این کتاب، ارائه نمونه‌ها و محاسبات دقیق و فرضیات آنها با ذکر بسیاری از نمونه‌های مورد نیاز در برنامه‌ریزی و بهره‌برداری قابلیت اطمینان سیستم توزیع (بطور مثال، هزینه قابلیت اطمینان نسبت به فایده، اثبات اطمینان)، و اثبات نتایج بوسیله برنامه‌های کامپیوتری تجاری است.

این کتاب از بسیاری از مسائل قابلیت اطمینان عملی، و گزارشات سابق عملی ما از فعالیت در شرکت‌های مختلف (مانند MidAmerican, BC Hydro, Alberta Power Ltd, و شرکت انرژی MidAmerican)، در آمریکای شمالی در طول ۴۰ سال گذشته، تشکیل شده است. برخی از مطالب کتاب، از محتوای دروس قابلیت اطمینان ارائه شده توسط دکتر دون کوال در دانشگاه آلبرتا گرفته شده است. کتاب برای دانشجویان کارشناسی و کارشناسی ارشد، خصوصاً مهندسين شاغل در صنعت برق، نوشته شده است. این کتاب می‌تواند بعنوان یک مرجع کامل درسی برای یک ترم یا دو ترم ارائه شود.

پوشش تمام ابعاد قابلیت اطمینان سیستم توزیع در یک کتاب به تنهایی ممکن نیست. این کتاب می‌کوشد مهمترین موضوعات همچون مبانی آمار و احتمالات، مبانی قابلیت اطمینان،

کاربردهای مدل‌های قابلیت اطمینان ساده، اقتصاد مهندسی، تحلیل قابلیت اطمینان ساختارهای شبکه‌ای پیچیده، طراحی قابلیت اطمینان سیستم‌های صنعتی و تجاری، کاربرد متدولوژی قابلیت اطمینان شاخه ناحیه، آمار خرابی تجهیزات، ارزیابی تاریخی، معیارهای قطعی، فاکتورهای مهم مرتبط با استانداردهای توزیع، استانداردهای لازم برای شرکت‌های توزیع تجدید ساختار شده، مدل‌های هزینه قطعی مشترکان برای ارزیابی قابلیت اطمینان نقطه بار، ارزیابی قابلیت اطمینان پیشگویانه مبتنی بر ارزش، فرآیندهای جداسازی و بازیابی، طرح سیستم توزیع حلقوی، تحلیل ساختار جدید فیدر شعاعی، تولید پراکنده، مدل‌هایی برای تجهیزات یدکی، و افت ولتاژ و افزایش ولتاژ لحظه‌ای در مراکز صنعتی و تجاری را، که مهندسین توزیع بطور معمول در بهره‌برداری و طراحی سیستم‌های توزیع با آنها مواجه هستند، در برگیرند. مهم‌ترین ویژگی این کتاب مثال‌های زیاد بر اساس داده‌های شرکت‌های حقیقی، و ارائه ساده در تمامی فصول برای فهم آسان مطالب است. در پایان کتاب چند نمونه مسائل با پاسخ ارائه شده است، تا خواننده قادر باشد، بسیاری از مطالب فصول کتاب را مرور کرده، و خود را بیازماید. محدوده مسائل، از کاربردهای ساده مشابه مثال‌های موجود در متن، تا مسائل کاملاً چالش‌برانگیز، که حل آنها نیاز به تخیل و مهارت‌های حل مسئله دارند، است. ما عمیقاً اعتقاد داریم که کتاب برای مهندسین توزیع قدرت در کارهای روزانه مهندسی از جمله برنامه‌ریزی، بهره‌برداری، طراحی، و تعمیر و نگهداری سیستم‌های توزیع بسیار سودمند خواهد بود.

علی سودری - دون کوال

وظیفه اصلی یک سیستم قدرت آن است که به مشترکان خود تا حد امکان بصورت اقتصادی و به صورت مطمئن برق برساند. به طور ایده آل، قابلیت اطمینان یک سیستم قدرت از نقطه نظر مصرف کنندگان به معنای تأمین مستمر برق از سیستم های تولید، انتقال و توزیع است. از آنجا که مشترکان و مصرف کنندگان ارتباط مستقیمی با سیستم توزیع دارند، و قطعی های برق مشترکان بدلیل بروز مشکلات در سیستم توزیع است، ارزیابی قابلیت اطمینان در بخش توزیع از اهمیت ویژه ای برخوردار است. با تمرکز بر سیستم توزیع می توان خدمات با قابلیت اطمینان مناسب و قابل قبولی را به مشترکان ارائه داد. بطور کلی برای بررسی قابلیت اطمینان سیستم های توزیع از روش ارزیابی پیشامدهای گذشته و ارزیابی اتفاقات پیشگویانه استفاده می شود. در کتاب حاضر که حاصل تجربیات علمی و عملی دکتر علی چودری و دکتر دون کوال است، روش های طراحی، بهره ریزی و بهره برداری از شبکه های توزیع از دید شرکت های توزیع و نیز از دید مشترکان ارائه شده است. کتاب های مختلفی تاکنون در ارتباط با مفهوم موضوع قابلیت اطمینان در سیستم های قدرت الکتریکی ارائه شده است. ولی شاید به جرأت بتوان گفت که کتاب حاضر یکی از کامل ترین کتاب ها در زمینه قابلیت اطمینان سیستم های توزیع قدرت است. کتاب حاضر مشتمل بر بیست و یک فصل است، که مهمترین موضوعات در زمینه قابلیت اطمینان سیستم های توزیع قدرت را پوشش می دهد. با توجه به حجم زیاد مطالب، این کتاب در دو جلد آماده و ارائه شده است. از مهمترین ویژگی های این کتاب ارائه مثال ها و مسائل متعدد در طول فصول مختلف برای شرح مطالب و مفاهیم است. مطالب این کتاب می تواند برای دانشجویان مقاطع کارشناسی ارشد، دکتری مفید و سودمند بوده، و بعنوان یک مرجع درسی مورد استفاده قرار گیرد. در ترجمه و آماده سازی این اثر تلاش زیادی صورت گرفته است تا متن به بهترین نحو و به صورتی شیوا و روان ارائه گردد. با این حال ممکن است اشکالات و اشتباهاتی هم وجود داشته باشد. در پایان امید است که اساتید محترم و دانشجویان گرامی تحصیلات تکمیلی از پیشنهادات و انتقادات سازنده و ارزشمند خود در ترجمه این کتاب، مترجمان را بهره مند سازند.

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۲۵	فصل ۹ : آمار خرابی تجهیزات
۲۷	۱-۹ مقدمه
۲۸	۲-۹ طرح جمع آوری اطلاعات طعی
۳۳	۳-۹ آمار خرابی تجهیزات توزیع
۴۰	۴-۹ نتیجه گیری
۴۱	مراجع
۴۳	فصل ۱۰ : ارزیابی تاریخی
۴۵	۱-۱۰ مقدمه
۴۷	۲-۱۰ سیستم مدیریت قطع برق خودکار
۴۷	۱-۲-۱۰ تعاریف اصطلاحات و شاخص های عملکرد
۴۸	۲-۲-۱۰ شاخص های مشترک گرابی
۵۰	۳-۲-۱۰ طبقه بندی قطعی با توجه به علل
۵۰	۳-۱۰ ارزیابی تاریخی
۵۱	۱-۳-۱۰ بررسی سطح عملکرد شرکت برق
۶۱	۲-۳-۱۰ بررسی سطح منطقه ای شرکت برق
۶۵	۴-۱۰ بررسی سطح مرکز کارکنان
۶۶	۵-۱۰ توسعه شاخص ترکیبی برای بررسی عملکرد قابلیت اطمینان در سطح مدار
۶۷	۶-۱۰ نتیجه گیری
۶۸	مراجع
۶۹	فصل ۱۱ : معیارهای قطعی
۷۰	۱-۱۱ مقدمه
۷۲	۲-۱۱ معیارهای فعلی برنامه ریزی و طراحی سیستم توزیع

۲۲-۱-۱	جمع‌آوری و گزارش اطلاعات خاموشی	۲۲
۲-۲-۱۱	شاخص‌های قابلیت اطمینان	۲۲
۲-۲-۱۱-۳	اهدافی برای قابلیت اطمینان خدمات به مشترکان	۲۵
۲-۲-۱۱-۴	مثال‌هایی از استانداردهای قابلیت اطمینان توزیع در بازار تجدید ساختار شده	۲۵
۲-۲-۱۱-۳	توازن هزینه قابلیت اطمینان در مقابل فایده قابلیت اطمینان در برنامه‌ریزی سیستم توزیع	۲۸
۲-۲-۱۱-۴	الزامات فیدرجایگزین برای سیستم‌های توزیع هوایی	۸۲
۲-۲-۱۱-۵	مثال‌هایی از اصول برنامه‌ریزی قطعی برای الزامات فیدرجایگزین	۸۳
۲-۲-۱۱-۵-۱	قابلیت اطمینان منبع برق تا باس های ۲۵ KV	۸۳
۲-۲-۱۱-۵-۲	قابلیت اطمینان منبع برق برای شهرک‌ها/ شهرها	۸۵
۲-۲-۱۱-۵-۳	قابلیت اطمینان منبع به کاربران بزرگ و مشترکان صنعتی	۸۵
۲-۲-۱۱-۶	برنامه‌ریزی الزامات فیدرجایگزین مبتنی ارزش	۸۵
۲-۲-۱۱-۶-۱	الزاعات هزینه قطعی مشترکان	۸۷
۲-۲-۱۱-۶-۲	مثال شریخی برای توجیه یک فیدرجایگزین برای یک شهر بزرگ	۸۸
۲-۲-۱۱-۷	چرخه بزی	۹۰
۲-۲-۱۱-۹۱	مراجع	۹۱

فصل ۱۲: شاخص‌های ریسک، ارتباط با استانداردهای توزیع ۹۳

۱-۱۲	مقدمه	۹۵
۲-۱۲	مسائل و عوامل مرتبط با استانداردهای قابلیت اطمینان توزیع	۹۹
۲-۱۲-۱	حوضچه اطلاعات	۱۰۰
۲-۱۲-۲	تعاریف اصطلاحات	۱۰۳
۲-۱۲-۳	مشخصات سیستم	۱۰۵
۲-۱۲-۴	سیستم‌های جمع‌آوری اطلاعات قطعی	۱۰۶
۲-۱۲-۳	شاخص‌های عملکرد در سطوح مختلف سیستم	۱۰۷
۲-۱۲-۴	شاخص‌های عملکرد برای انواع مختلف شرکت‌ها	۱۱۳
۲-۱۲-۵	نتیجه‌گیری	۱۱۴
۲-۱۲-۱۱۶	مراجع	۱۱۶

فصل ۱۳: استانداردهای لازم برای شرکت‌های توزیع تجدید ساختار شده ۱۱۷

۱-۱۳	مقدمه	۱۱۹
۲-۱۳	هزینه تنظیم خدمات در مقایسه با هزینه تنظیم مبتنی بر عملکرد	۱۲۱
۳-۱۳	ساختار پاداش/جریمه در نرخ‌های مبتنی بر عملکرد	۱۲۲
۴-۱۳	اطلاعات تاریخی شاخص‌های SAIFI و SAIDI و توزیع آنها	۱۲۶
۵-۱۳	محاسبه ریسک‌های سیستم مبتنی بر شاخص‌های قابلیت اطمینان تاریخی	۱۲۹
۶-۱۳	سهم علل قطعی در شاخص‌های SAIFI و SAIDI	۱۳۵
۷-۱۳	نتیجه‌گیری	۱۴۱
۱۴۳	مراجع	۱۴۳

فصل ۱۴ : مدل‌های هزینه قطعی مشترک برای ارزیابی قابلیت اطمینان نقطه بار..... ۱۴۵

۱-۱۴.....	مقدمه	۱۴۷
۲-۱۴.....	هزینه قطعی مشترک	۱۴۸
۳-۱۴.....	معادلات مدل سیستم‌های موازی و سری	۱۴۹
۴-۱۴.....	ساختار فیدر توزیع شعاعی اختصاصی	۱۵۱
۵-۱۴.....	ساختار فیدر توزیع شعاعی برای چند مشترک	۱۵۲
۶-۱۴.....	ساختار فیدر توزیع شعاعی برای چند مشترک با تقسیم‌کننده دستی	۱۵۴
۷-۱۴.....	ساختار فیدر توزیع شعاعی برای چند مشترک با تقسیم‌کننده اتوماتیک	۱۵۶
۸-۱۴.....	فیدرهای شعاعی حلقوی سیستم توزیع	۱۵۹
۱-۸-۱۴.....	فرآیند عملکرد	۱۶۰
۲-۸-۱۴.....	مشخصات فیدر: فیدرهای شعاعی حلقوی- تقسیم‌کننده دستی	۱۶۰
۹-۱۴.....	نتیجه‌گیری	۱۶۱
۱۶۲.....	مراجع	

فصل ۱۵ : ارزیابی قابلیت اطمینان پیشگویانه مبتنی بر ارزش..... ۱۷۱

۱-۱۵.....	مقدمه	۱۷۳
۲-۱۵.....	برنامه‌ریزی قابلیت اطمینان مبتنی بر ارزش	۱۷۵
۳-۱۵.....	مشخصات ساختار سیستم توزیع	۱۷۷
۴-۱۵.....	مطالعات موردی	۱۷۹
۵-۱۵.....	یک مثال روشن از یک مسئله سیستمی	۱۸۷
۱-۵-۱۵.....	فرآیندهای بهره‌برداری	۱۸۸
۶-۱۵.....	نتیجه‌گیری	۱۹۲
۱۹۴.....	مراجع	

فصل ۱۶ : فرآیندهای مداسازی و بازیابی..... ۱۹۵

۱-۱۶.....	مقدمه	۱۹۷
۲-۱۶.....	مشخصات سیستم توزیع	۲۰۱
۱-۲-۱۶.....	مشخصات انتقال بار توزیع	۲۰۳
۲-۲-۱۶.....	فرآیندهای بهره‌برداری: وقفه‌های بخش خط	۲۰۳
۳-۲-۱۶.....	اطلاعات قابلیت اطمینان مدار فیدر	۲۰۴
۴-۲-۱۶.....	هزینه قطعی‌های نقطه بار	۲۰۴
۳-۱۶.....	مطالعات موردی	۲۰۵
۱-۳-۱۶.....	مطالعه موردی ۱	۲۰۵
۲-۳-۱۶.....	مطالعه موردی ۲	۲۰۹
۳-۳-۱۶.....	مطالعه موردی ۳	۳۱۳
۴-۱۶.....	خروج پست اصلی	۳۱۵

۳۱۶.....	۵- خلاصه‌ای از هزینه‌های قطعی نقطه بار
۳۱۷.....	۶- نتیجه گیری
۲۱۹.....	مراجع

فصل ۱۷: قابلیت اطمینان سیستم‌های توزیع ملقوی ۳۳۱

۲۲۳.....	۱-۱۷ مقدمه
۲۲۴.....	۲-۱۷ ارزیابی قابلیت اطمینان مبتنی بر ارزش مشترک در یک محیط تجدید ساختار شده
۲۲۵.....	۳-۱۷ مشخصات سیستم‌های توزیع شهری
۲۲۹.....	۴-۱۷ تشریح نتایج
۲۳۰.....	۵-۱۷ سطوح بارگذاری فیدر و ترانسفورماتور
۲۳۲.....	۶-۱۷ تحلیل و بررسی خط مانور رابط شبن و فیدر
۲۳۲.....	۱-۶-۱۷ نه‌های خط مانور و توضیحات
۲۳۳.....	۲-۷-۱۷ میرا و نگهداری
۲۳۴.....	۱-۷-۱۷ ترانسفورماتور واحد
۲۳۴.....	۲-۷-۱۷ تعیین اندازه ها
۲۳۴.....	۸-۱۷ فیدرها با اخه ی سه فاز (جانبی) بدون فیوز
۲۳۵.....	۹-۱۷ مکان‌یابی خط مانور فیدر
۲۳۷.....	۱۰-۱۷ یافتن طول بخش
۲۳۸.....	۱-۱۰-۱۷ تعریف اصطلاحات
۲۴۰.....	۱۱-۱۷ بارگذاری فیدر و ترانسفورماتور
۲۴۲.....	۱۲-۱۷ محاسبه هزینه خط مانور فیدر
۲۴۳.....	۱۳-۱۷ تأثیرات تعمیر و نگهداری خط مانور
۲۴۴.....	۱۴-۱۷ خطوط مانور اضافی برای فیدرهای با شاخه‌های سه فاز
۲۴۵.....	۱-۱۴-۱۷ تعریف اصطلاحات
۲۴۷.....	۱۵-۱۷ نتیجه گیری
۲۴۸.....	مراجع

فصل ۱۸: تحلیل و بررسی بازآرایی فیدر شعاعی ۳۴۹

۲۵۱.....	۱-۱۸ مقدمه
۲۵۳.....	۲-۱۸ بررسی قابلیت اطمینان پیشگويانه فیدر
۲۵۵.....	۳-۱۸ اطلاعات قابلیت اطمینان و فرضیات
۲۵۶.....	۴-۱۸ ارزیابی قابلیت اطمینان برای یک فیدر توزیع
۲۵۶.....	۱-۴-۱۸ توصیف مدار مورد مینا
۲۵۷.....	۲-۴-۱۸ خط مانور مدار ۲-۴۷
۲۵۸.....	۳-۴-۱۸ خط مانور مدار ۱-۴۶
۲۵۸.....	۴-۴-۱۸ خط مانور مدار ۲-۴۳
۲۵۹.....	۵-۴-۱۸ خط مانور مدار ۳-۱۰۲
۲۶۰.....	۶-۴-۱۸ قابلیت اطمینان مورد مینا

۲۶۱.....	۵-۱۸ بررسی موارد جایگزین جهت بهبود قابلیت اطمینان
۲۶۱.....	۱-۵-۱۸ مورد جایگزین اول جهت افزایش بهبود: افزودن کلید اتوماسیون توزیع
۲۶۲.....	۲-۵-۱۸ مورد جایگزین دوم جهت افزایش بهبود: افزودن کلید تقسیم کننده
۲۶۲.....	۳-۵-۱۸ مورد جایگزین سوم جهت افزایش بهبود: جابجایی ریکلوزر ۲۵۵
۲۶۳.....	۴-۵-۱۸ مورد جایگزین چهارم جهت افزایش بهبود: قرارداد دو کلید جدید
۲۶۴.....	۶-۱۸ خلاصه موارد جایگزین جهت بهبود قابلیت اطمینان فیدر
۲۶۴.....	۷-۱۸ نتیجه گیری
۲۶۵.....	مراجع

فصل ۱۹: تولید پراکنده ۳۶۷

۲۶۹.....	۱-۱۹ مقدمه
۲۷۱.....	۲-۱۹ تعریف هاله
۲۷۳.....	۳-۱۹ مشخصات اختار سیستم توزیع مورد بررسی
۲۷۶.....	۴-۱۹ مدل ارزیابی قابلیت اطمینان
۲۷۷.....	۱-۴-۱۹ شاخص های قابلیت اطمینان
۲۷۸.....	۲-۴-۱۹ اطلاعات قابلیت اطمینان
۲۷۸.....	۵-۱۹ بحث درباره نتایج
۲۷۹.....	۱-۵-۱۹ جایگزین تقویت کنند مدل تولید پراکنده
۲۸۳.....	۶-۱۹ نتیجه گیری
۲۸۴.....	مراجع

فصل ۲۰: مدل های برای تجهیزات یکپارچه ۳۸۵

۲۸۷.....	۱-۲۰ مقدمه
۲۸۸.....	۲-۲۰ توسعه مدل های احتمالاتی برای تعیین تعداد بهینه ترانسفورماتورهای یکپارچه
۲۸۹.....	۱-۲-۲۰ مدل قطعی قابلیت اطمینان برای تعیین تعداد بهینه ترانسفورماتورهای یکپارچه
۲۹۰.....	۲-۲-۲۰ مدل قطعی متوسط زمان بین خرابی ها (MTTF) برای تعیین تعداد بهینه ترانسفورماتورهای یکپارچه
۲۹۱.....	۳-۲-۲۰ تعیین بهینه تعداد ترانسفورماتورهای یکپارچه براساس مدل اقتصاد آماری
۲۹۲.....	۳-۲۰ ترانسفورماتورهای یکپارچه برای سیستم های ترانسفورماتور توزیع ۷۲۰
۲۹۴.....	۱-۳-۲۰ تعیین ترانسفورماتورهای یکپارچه براساس معیار حداقل قابلیت اطمینان
۲۹۵.....	۲-۳-۲۰ تعیین تعداد بهینه ترانسفورماتور بر اساس حداقل معیار MTBF
۲۹۷.....	۳-۳-۲۰ تعیین بهینه ترانسفورماتورهای یکپارچه بر اساس معیار اقتصاد آماری
۳۰۰.....	۴-۲۰ نتیجه گیری
۳۰۲.....	مراجع

فصل ۲۱: افت و افزایش ولتاژ، لظظای در مراکز صنعتی و تجاری ۳۰۳

۳۰۵.....	۱-۲۱ مقدمه
۳۰۶.....	۲-۲۱ استاندارد ۴۴۶ ANSI/IEEE کتاب نارنجی IEEE

۳۰۶	۱-۲-۲۱ محدوده نمونه برای کیفیت توان ورودی و بارامترهای بار برای تولیدکنندگان عمده کامپیوتر
۳۰۷	۲-۲-۲۱ اهداف طراحی تولیدکنندگان کامپیوترهای هوشمند قدرت (اغلب منحنی CBEMA نامیده می‌شود)
۳۰۸	۳-۲۱ استاندارد ۲۰۰۷-۴۹۳ IEEE- کتاب طلایی IEEE
۳۰۸	۱-۳-۲۱ پیشگفتار
۳۱۳	۲-۳-۲۱ مطالعه موردی: سیستم توزیع شعاعی
۳۱۵	۴-۲۱ فرکانس افت ولتاژهای لحظه‌ای
۳۱۶	۱-۴-۲۱ گروه مشترک صنعتی
۳۱۷	۲-۴-۲۱ گروه‌های مشترک تجاری
۳۲۰	۵-۲۱ مسئله افت ولتاژ نمونه: بررسی افت ولتاژ سیستم‌های توزیع صنعتی و عمومی
۳۲۰	۱-۵-۲۱ سیستم توزیع عمومی
۳۲۴	۲-۵-۲۱ سیستم توزیع صنعتی
	۶-۲۱ فرکانس و مدت زمان افت و افزایش ولتاژهای لحظه‌ای در مراکز صنعتی:
۳۲۷	برآورد کثرت تون شبکه ملی کانادا
۳۲۷	۶-۲۱ پیشگفتار
۳۲۸	۲-۶-۲۱ مدت و افزایش ولتاژهای لحظه‌ای (در ساعات شبانه روز)
۳۲۹	۳-۶-۲۱ افت و افزایش ولتاژهای لحظه‌ای (روز هفته)
۳۳۴	۴-۶-۲۱ فرکانس و مدت زمان نظارت سمت اولیه و ثانویه مراکز صنعتی
۳۳۵	۷-۲۱ نمودارهای پراکنشی مدیوچ اف و ولتاژ لحظه‌ای به عنوان تابعی از زمان
۳۳۶	۸-۲۱ نمودارهای پراکنشی خطوط افزایش ولتاژ لحظه‌ای به عنوان تابعی از زمان
۳۳۶	۹-۲۱ مشخصات آماری افت وسازه‌های اولیه ثانویه
۳۳۹	۱۰-۲۱ مشخصات آماری افزایش ولتاژهای اولیه و ثانویه
۳۴۴	۱۱-۲۱ نتیجه گیری
۳۴۴	مراجع
۳۴۷	مسائل نمونه و پاسخ‌ها
۳۸۷	واژه‌نامه انگلیسی به فارسی
۳۹۵	واژه‌نامه فارسی به انگلیسی

فهرست مطالب جلد اول

فصل ۱: راجع به مطالب کتاب

۲۷	۱-۱ مقدمه
۲۸	۲-۱ ارزیابی قابلیت اطمینان سیستم‌های قدرت
۲۹	۱-۲-۱ ارزیابی قابلیت اطمینان سیستم تولید
۲۹	۲-۲-۱ ارزیابی قابلیت اطمینان سیستم انتقال
۳۱	۳-۲-۱ ارزیابی قابلیت اطمینان سیستم توزیع
۳۲	۳-۱ سازماندهی فصول
۴۰	۴-۱ نتیجه گیری

فصل ۲: مباحث آماری و احتمالات ۴۳

۴۵	۱-۲ مفهوم فراوانی
۴۵	۱-۲-۱ مقدمه
۴۶	۱-۲-۲ مفهوم گروه
۴۸	۱-۲-۳ نمودارهای فراوانی
۴۸	۱-۲-۴ مدل توزیع فراوانی تجمعی
۴۸	۲-۲ پارامترهای مهم توزیع فراوانی
۴۸	۱-۲-۲ میانگین
۴۹	۲-۲-۲ میانه
۴۹	۲-۲-۳ مد
۴۹	۲-۲-۴ رافعیار استاندارد
۵۰	۲-۲-۵ ولس
۵۰	۳-۲ تئوری احتمال
۵۰	۱-۳-۲ مفهوم
۵۱	۲-۳-۲ قضایا و قوانین احتمال
۵۳	۴-۲ مدل توزیع احتمال
۵۳	۱-۴-۲ متغیر تصادفی
۵۴	۲-۴-۲ تابع چگالی احتمال
۵۵	۳-۴-۲ پارامترهای توزیعهای احتمال
۵۶	۴-۴-۲ توزیع دو جمله‌ای
۵۹	۵-۴-۲ توزیع بواسون
۶۱	۶-۴-۲ توزیع نمایی
۶۲	۷-۴-۲ توزیع نرمال
۶۶	۵-۲ قضیه نمونه‌برداری
۶۶	۱-۵-۲ مفاهیم جمعیت و نمونه
۶۶	۲-۵-۲ مدل نمونه‌برداری تصادفی
۶۷	۳-۵-۲ توزیعهای نمونه‌برداری
۶۷	۴-۵-۲ مفهوم حد اطمینان
۶۸	۵-۵-۲ تخمین آمارگان جمعیت
۷۰	۶-۵-۲ محاسبه اندازه نمونه
۷۳	۶-۲ تصمیم‌گیری آماری
۷۳	۱-۶-۲ فرآیند تصمیم‌گیری
۷۴	۲-۶-۲ انواع خطا
۷۹	۳-۶-۲ کنترل خطاها
۷۹	۷-۲ نتیجه‌گیری
۸۰	مراجع

۱-۳	مدل نرخ خرابی	۸۳
۱-۱-۳	مفهوم و مدل	۸۳
۲-۱-۳	مفهوم منحنی وانی شکل	۸۵
۲-۳	مفهوم قابلیت اطمینان گروهی	۸۶
۱-۲-۳	تئوری اصول اولیه	۸۶
۲-۲-۳	مدل قابلیت اطمینان	۸۹
۳-۲-۳	توزیع احتمال پواسون	۹۱
۴-۲-۳	قابلیت اطمینان با مراحل زمان برابر	۹۲
۳-۳	متوسط زمان تا خرابی‌ها (MTTF)	۹۴
۴-۳	قابلیت اطمینان سیستم‌های پیچیده	۹۵
۱-۴-۳	ستم‌های سری	۹۵
۳-۴	سستم‌های موازی	۹۶
۴-۳	سیستم‌های با برخی اجزاء مازاد	۹۹
۴-۳-۴	قضیه	۱۰۱
۵-۳	مدل‌سازی سیستم آماده به کار	۱۰۴
۱-۵-۳	مقدمه	۱۰۴
۲-۵-۳	تجهیزات یدکی	۱۰۴
۳-۵-۳	تجهیزات یدکی برای واحدی قابل تعویض	۱۰۵
۶-۳	مفاهیم دسترس‌پذیری و قابلیت اطمینان	۱۰۷
۱-۶-۳	متوسط زمان تا تعمیر	۱۰۷
۲-۶-۳	مدل دسترس‌پذیری	۱۰۸
۳-۶-۳	مدل مارکف	۱۰۹
۴-۶-۳	مفهوم قابلیت اعتماد	۱۱۱
۵-۶-۳	ملاحظات طراحی	۱۱۱
۷-۳	اندازه‌گیری قابلیت اطمینان	۱۱۲
۱-۷-۳	مفهوم	۱۱۲
۲-۷-۳	صحت داده‌های مشاهده شده	۱۱۲
۳-۷-۳	حد اطمینان نرخ خرابی	۱۱۳
۴-۷-۳	توزیع کای‌دو (خی‌دو)	۱۱۴
۸-۳	نتیجه‌گیری	۱۲۳
	مراجع	۱۲۴

۱-۴	مکانیزم خرابی تجهیزات	۱۲۷
۱-۱-۴	مقدمه	۱۲۷
۲-۱-۴	استفاده از آمارهای خروج اجباری	۱۲۸
۳-۱-۴	محاسبه نرخ خرابی	۱۲۸

۱۲۹	۲-۴ دسترس پذیری تجهیزات
۱۳۰	۱-۲-۴ ملاحظات و الزامات دسترس پذیری
۱۳۱	۲-۲-۴ مدل دسترس پذیری
۱۳۲	۳-۲-۴ دسترس پذیری در زمان طولانی عملکرد
۱۳۵	۳-۴ مسائل مربوط به نگهداری ریکلوزر روغن (OCR)
۱۳۵	۱-۳-۴ مقدمه
۱۳۵	۲-۳-۴ روش های مطالعه
۱۳۶	۴-۴ عملکرد تعمیر و نگهداری تیر برق توزیع
۱۳۷	۵-۴ فرآیند تست زمین
۱۳۷	۱-۵-۴ مفهوم
۱۳۷	۲-۵-۴ روش های آماری برای آزمایش های زمین
۱۳۸	۶-۴ نگهداری و تعمیرات مقرر ها
۱۳۸	۱-۶-۴ پیش زمینه
۱۳۸	۲-۶-۴ نام بازرسی مقرر ها
۱۴۰	۳-۶-۴ افزایش و تناژ لحظه ای روی خطوط
۱۴۰	۴-۶-۴ تخلیه (جری) بحرانی
۱۴۳	۵-۶-۴ تعداد مقرر ها یک ثانیه
۱۴۵	۷-۴ وقفه های خدمات به مشتریان
۱۴۵	۱-۷-۴ پیش زمینه
۱۴۶	۲-۷-۴ شاخص های قابلیت اطمینان توزیع عمومی
۱۴۷	۳-۷-۴ معیار قابلیت اطمینان
۱۴۸	۴-۷-۴ هزینه مفهوم قطعی
۱۴۹	۸-۴ نتیجه گیری
۱۵۰	مراجع

فصل ۵: اقتصاد مهندسی

۱۵۳	۱-۵ مقدمه
۱۵۴	۲-۵ مفهوم بهره و شاخص هم ارز آن
۱۵۴	۳-۵ اصطلاحات مشترک
۱۵۵	۴-۵ فرمول های محاسبه سود
۱۵۸	۵-۵ هزینه سالیانه
۱۵۸	۱-۵-۵ مفهوم هزینه سالیانه
۱۶۰	۲-۵-۵ جایگزین هایی با طول عمر متفاوت
۱۶۰	۶-۵ مفهوم ارزش فعلی (PV)
۱۶۳	۷-۵ تئوری نرخ بازگشت سرمایه
۱۶۴	۸-۵ روش بررسی هزینه-فایده
۱۶۷	۹-۵ ارزیابی ریسک مالی
۱۶۷	۱-۹-۵ مفهوم اولیه
۱۶۷	۲-۹-۵ اصول

۱۶۸	۳-۹-۵ مفهوم ریسک گریزی
۱۶۸	۱۰-۵ نتیجه گیری
۱۷۰	مراجع

فصل ۶: بررسی قابلیت اطمینان ساختارهای شبکه‌ای پیچیده ۱۷۳

۱۷۳	۱-۶ مقدمه
۱۷۴	۲-۶ متدولوژی‌های شمارش حالت
۱۷۵	۱-۲-۶ فرضیات پایه: معیار موفقیت سیستم - توان به تمام بارها تحویل داده شده است.
۱۷۸	۳-۶ روش‌های کاهش شبکه
۱۷۸	۱-۳-۶ روش‌های شمارش مسیر: حداقل مجموعه اتصال
۱۸۵	۲-۳-۶ روش‌های شمارش مسیر: حداقل مجموعه کات‌ست
۱۹۴	۴-۶ تئوری زیر قابلیت اطمینان
۲۰۸	۵-۶ ساخت و دادرخت خطا
۲۰۹	۵-۶ قوانین پایه برای ترکیب احتمال رخدادهای خرابی ورودی مستقل برای ارزیابی احتمال رخداد کات‌ست تک خروجی
۲۱۶	۶-۶ کاربرد تئوری احتمال شرطی برای ساختارهای عملیاتی سیستم
۲۲۴	۷-۶ نتیجه گیری
۲۲۵	مراجع

فصل ۷: طراحی قابلیت اطمینان در سیستم‌های برق صنعتی و تهای ۲۳۰

۲۳۰	۱-۷ مقدمه
۲۳۰	۲-۷ مثال ۱: سیستم توزیع شعاعی ساده
۲۳۱	۱-۲-۷ تعریف یک سیستم شعاعی ساده
۲۳۱	۲-۲-۷ نتایج: نمونه ۱ سیستم شعاعی ساده
۲۳۱	۳-۲-۷ نتیجه گیری‌ها: مثال ۱ سیستم شعاعی ساده
۲۳۵	۳-۷ مثال ۲: بررسی قابلیت اطمینان یک سیستم انتخابی اولیه با منبع برق ۱۳/۸ kV
۲۳۶	۱-۳-۷ توصیف: سیستم انتخابی اولیه برای منبع برق ۱۳/۸kV
۲۳۶	۲-۳-۷ نتایج: یک سیستم انتخابی اولیه برای منبع برق ۱۳/۸kV
۲۳۷	۳-۳-۷ نتیجه گیری: سیستم انتخابی اولیه برای منبع برق ۱۳/۸kV
۲۳۹	۴-۷ مثال ۳: یک سیستم انتخابی اولیه برای بار سمت یک مدارشکن ۱۳/۸kV
۲۳۹	۱-۴-۷ توصیف یک سیستم انتخابی اولیه برای بار سمت یک مدارشکن ۱۳/۸kV
۲۳۹	۲-۴-۷ نتایج: سیستم انتخابی اولیه برای بار سمت یک مدارشکن ۱۳/۸kV
۲۳۹	۳-۴-۷ نتیجه گیری: یک سیستم انتخابی اولیه برای بار سمت یک مدارشکن ۱۳/۸kV
۲۴۱	۵-۷ مثال ۴: یک سیستم انتخابی اولیه برای اولیه ترانسفورماتور
۲۴۱	۱-۵-۷ توصیف یک انتخابی اولیه برای اولیه ترانسفورماتور
۲۴۲	۲-۵-۷ نتایج: یک سیستم انتخابی اولیه برای اولیه ترانسفورماتور
۲۴۴	۳-۵-۷ نتیجه گیری: سیستم انتخابی اولیه برای اولیه ترانسفورماتور
۲۴۴	۶-۷ مثال ۵: یک سیستم انتخابی ثانویه
۲۴۴	۱-۶-۷ توصیف یک سیستم انتخابی ثانویه

۲۴۵	۶-۲ نتایج: یک سیستم انتخابی ثانویه
۲۴۷	۶-۳ نتیجه گیری: یک سیستم انتخابی ثانویه
۲۴۸	۷-۷ مثال ۶: یک سیستم شعاعی ساده با واحدهای یدکی
۲۴۸	۷-۷-۱ توصیف یک سیستم شعاعی ساده با واحدهای یدکی
۲۵۰	۷-۷-۲ نتایج: یک سیستم شعاعی ساده با واحدهای یدکی
۲۵۱	۷-۷-۳ نتیجه گیری: یک سیستم شعاعی ساده با واحدهای یدکی
۲۵۱	۷-۸ مثال ۷: یک سیستم شعاعی ساده با تولید همزمان
۲۵۱	۷-۸-۱ توصیف یک سیستم شعاعی ساده با تولید همزمان
۲۵۱	۷-۸-۲ نتایج: یک سیستم شعاعی ساده با تولید همزمان
۲۵۱	۷-۸-۳ نتیجه گیری: یک سیستم شعاعی ساده با تولید همزمان
۲۵۱	۷-۹ ارزیابی قابلیت اطمینان ساختارهای سیستم‌های مختلف
۲۷۳	۷-۱۰ نتیجه گیری
۲۷۴	مراجع

فصل ۸: مدل‌های قابلیت اطمینان ۲۷۸

۲۷۸	۸-۱ مقدمه
۲۷۹	۸-۲ مفاهیم شاخه ناحیه
۲۸۳	۸-۳ بررسی سیستم صنعتی
۲۹۰	۸-۴ کاربردهای روش شاخه ناحیه: (مثال موردی)
۲۹۰	۸-۴-۱ مورد ۱: طرح A - ساختار استگ شاعر ساده
۲۹۸	۸-۴-۲ مورد ۲: طرح B - تغذیه شعاعی دوبل تک بین
۳۰۷	۸-۴-۳ مورد ۳: طرح C - منبع شعاعی دوگانه بریکر شین
۳۱۳	۸-۴-۴ مورد ۴: طرح D - منبع حلقوی دوگانه با بریکر بین
۳۲۱	۸-۴-۵ مورد ۵: طرح E - منبع انتخابی اولیه دوگانه
۳۲۸	۸-۴-۶ مورد ۶: طرح F - بریکر شعاعی باس / دوبل دوبل
۳۳۳	۸-۴-۷ مورد ۷: طرح G - بریکر حلقوی باس / دوبل دوبل
۳۴۳	۸-۴-۸ مورد ۸: طرح H - طرح انتخابی اولیه باس / بریکر دوبل
۳۵۳	۸-۵ نتیجه گیری
۳۵۴	مراجع

۳۵۷	مسائل نمونه و پاسخ‌ها
۳۹۷	واژه‌نامه انگلیسی به فارسی
۴۰۵	واژه‌نامه فارسی به انگلیسی