

مدیریت شبکه قدرت

تألیف و تدوین: مهندس قاسم کرمی



شرکت موج نیرو

سرشناسه : کرمی، قاسم، ۱۳۴۷ -
 عنوان و نام پدیدآور : مدیریت شبکه قدرت / گردآوری و تألیف قاسم کرمی.
 مشخصات نشر : تهران: شولا، ۱۳۹۲-
 مشخصات ظاهری : ۳۲۰ ص.
 شابک : ۹۷۸-۹۶۴-۷۷۷۰-۵۴-۵
 وضعیت فهرست‌نویسی : فیا
 موضوع : برق -- سیستم‌ها -- مدیریت
 موضوع : برق -- شبکه‌ها -- تجزیه و تحلیل
 موضوع : برق -- شبکه‌ها -- نرم‌افزار
 رده‌بندی کنگره : ۱۳۹۲ م ۴ ک ۴ / TK ۱۰۰۵
 رده‌بندی دیویی : ۶۲۱/۳۱
 شماره کتابشناسی ملی : ۳۲۹۲۴۱۱



انتشارات شولا



Niko Co

شرکت موج نیرو

نام کتاب: مدیریت شبکه قدرت
 تألیف و تدوین: مهندس قاسم کرمی

شرکت موج نیرو

تیراژ: ۱۰۰۰ نسخه

قیمت: ۱۹۰۰۰۰ ریال

صفحه‌آرایی: توکلی

طراح جلد: حسن قاسمی

چاپ اول: ۱۳۹۲

شابک: ۹۷۸ - ۹۶۴ - ۷۷۷۰ - ۵۴ - ۵

فهرست مطالب

فصل ۱- سیستم‌های اسکادا	۱۳
۱-۱ تاریخچه مختصر اسکادا / سیستم مدیریت انرژی (EMS)	۱۴
۱-۱-۱ سیستم‌های کنترل و نظارت	۱۴
۱-۱-۱-۱ سیستم‌های مخابراتی در گذشته (۱۹۴۰ میلادی و قبل از آن)	۱۴
۱-۱-۱-۲ سیستم‌های سوئیچینگ بل‌های	۱۴
۱-۱-۱-۳ سیستم‌های رله/ترانزیستور	۱۵
۱-۱-۱-۴ حالت ثابت (دهه ۶۰ و ۷۰ میلادی)	۱۶
۱-۱-۲ تله متری	۱۶
۱-۱-۲-۱ استفاده از جریان و ترانس‌دیوسرها	۱۶
۱-۱-۲-۲ سیستم‌های تله‌متری با روش ارسال نرخ پالس / فرکانس متغیر	۱۷
۱-۱-۲-۳ سیستم‌های تله‌متری انتخابی	۱۷
۱-۱-۲-۴ سیستم‌های اسکن پیوسته	۱۸
۱-۱-۲-۵ ثبت خودکار داده‌ها	۱۸
۱-۱-۳ سیستم اسکادا (۱۹۶۵ میلادی و پس از آن)	۱۸
۱-۱-۳-۱ پایانه راه دور (RTU)	۱۹
۱-۱-۳-۲ رابط کاربری (رابط انسان/ماشین)	۲۰
۱-۱-۳-۳ کانال‌های ارتباطی	۲۲
۱-۱-۴ کنترل اتوماتیک تولید (AGC)	۲۲
۱-۲ سیستم‌های اسکادا: نرم افزار و سخت افزار	۲۳
۱-۳ مشخصات سیستم نرم‌افزاری اسکادا	۲۶
۱-۳-۱ استانداردهای مورد استفاده در سیستم اسکادا	۲۶
۱-۳-۲ واحد ارتباط با پایانه راه دور	۲۷
۱-۳-۳ مدل داده و پایگاه داده	۲۹

۲۹.....	۱-۳-۴	رابط کاربر
۳۲.....	۱-۳-۴-۱	نمایش تاریخ براساس تقویم محلی
۳۴.....	۱-۳-۵	پردازش اطلاعات
۳۶.....	۱-۳-۶	آرشیوگیری از اطلاعات
۴۰.....	۱-۳-۷	مهندسی سیستم
۴۱.....	۱-۳-۸	قابلیت‌هایی که در نرم افزارهای اسکادا بایستی دیده شوند
۴۱.....	۱-۳-۸-۱	عملکرد نرم افزار بر روی سیستم عامل Linux
۴۱.....	۱-۳-۸-۲	پردازش‌های مورد نیاز در شبکه قدرت
۴۲.....	۱-۳-۸-۳	قابلیت افزونگی
۴۳.....	۱-۳-۸-۴	قابلیت ارتباط با سایر مراکز کنترل
۴۵.....		فصل ۲ - طراحی مراکز کنترل
۴۶.....	۲-۱	ساختار اصلی مراکز کنترل
۴۷.....	۲-۱-۱	پیکربندی بزرگ
۴۸.....	۲-۱-۲	طراحی سیستم برای مرکز کنترل سایز کوچک تا متوسط (طرح بندی کوچک)
۴۹.....	۲-۲	مشخصات سایت‌های چندگانه - سیستم کنترل توزیع شده
۵۰.....	۲-۲-۱	اتصال کلاسیک مراکز کنترل داخلی
۵۱.....	۲-۲-۲	مشخصات مرکز کنترل توسعه یافته در سیستم اسکادای قدرت
۵۲.....	۲-۳	توسعه یک مرکز کنترل
۵۳.....	۲-۳-۱	روش گردآوری گزینشی
۵۶.....	۲-۴	انواع اتصال به مراکز کنترل
۵۶.....	۲-۴-۱	ساختار سیستم سلسله مراتبی
۵۷.....	۲-۴-۲	ساختار سیستم ارتباطی
۵۸.....	۲-۵	تاریخچه دیسپاچینگ در ایران
۵۸.....	۲-۵-۱	ساختار و محدوده جغرافیایی
۶۱.....		فصل ۳ - سیستم‌های اینترنتی
۶۲.....	۳-۱	مقدمه
۶۲.....	۳-۲	اینترفیس سیستم توزیع
۶۴.....	۳-۳	اینترفیس سیستم فوق توزیع
۶۴.....	۳-۳-۱	نقاط وضعیت

۶۵.....	۳-۳-۲	نقاط کنترلی
۶۵.....	۳-۳-۳	نقاط اندازه‌گیری
۶۷.....	۳-۳-۴	آلارم‌ها
۶۹.....	۳-۳-۵	گروه بندی آلارم‌ها به روش شماره گذاری
۷۴.....	۳-۴	شرایط اینترفیس
۷۴.....	۳-۴-۱	نقاط وضعیت
۷۵.....	۳-۴-۱-۱	کلیدهای فشار قوی و متوسط
۷۵.....	۳-۴-۱-۲	سکسیونرها
۷۵.....	۳-۴-۱-۳	تپ چنجر ترانس
۷۶.....	۳-۴-۱-۴	کلیدهای کسویی و وضعیت In/Out آنها
۷۷.....	۳-۴-۱-۵	وضعیت کلید Local/Remote
۷۷.....	۳-۴-۲	نقاط کنترلی
۷۸.....	۳-۴-۲-۱	کلیدهای فشار قوی و فشار متوسط
۷۸.....	۳-۴-۲-۲	سکسیونرها
۷۸.....	۳-۴-۲-۳	رله Lockout
۷۹.....	۳-۴-۲-۴	تپ چنجر ترانس
۸۰.....	۳-۴-۲-۵	نقاط اندازه‌گیری
۸۱.....	۳-۴-۲-۶	اینترفیس آلارم‌ها
۸۲.....	۳-۴-۳	نقاط مشترک دو دیسپاچینگ منطقه‌ای و محلی از یک پست ۱۳۲ کیلوولت
۸۲.....	۳-۴-۴	نقشه تک خطی پست
۸۵.....	۳-۵	اینترفیس پست‌های انتقال
۸۶.....	۳-۵-۱	کنترل و بهره‌برداری از پست‌های انتقال توسط مراکز دیسپاچینگ منطقه‌ای و محلی
۸۶.....	۳-۵-۲	روش‌های نصب تجهیزات واسط فشار قوی
۸۶.....	۳-۵-۲-۱	روش سیستم متمرکز (HVI)
۸۷.....	۳-۵-۲-۲	روش سیستم گسترده
۸۷.....	۳-۵-۳	نیازهای سیستم دیسپاچینگ منطقه‌ای از ایستگاه‌های انتقال
۸۷.....	۳-۵-۳-۱	نقاط کنترلی
۸۸.....	۳-۵-۳-۲	نقاط وضعیت
۸۸.....	۳-۵-۳-۳	نقاط اندازه‌گیری
۸۸.....	۳-۵-۳-۴	نقاط آلارم
۸۹.....	۳-۶	دو طرح سیستم اینترفیس و مقایسه این دو روش

فصل ۴ - اتوماسیون پست..... ۹۱

- ۴-۱ مقدمه ۹۲
- ۴-۲ اتوماسیون پست به صورت عمومی..... ۹۲
- ۴-۳ اتوماسیون پست چیست؟..... ۹۵
- ۴-۳-۱ حفاظت الکتریکی ۹۶
- ۴-۳-۲ کنترل ۹۶
- ۴-۳-۳ اندازه‌گیری ۹۶
- ۴-۳-۴ مونیتورینگ ۹۷
- ۴-۳-۵ انتقال داده ها ۹۷
- ۴-۶ ساختار اتوماسیون پست ۹۷
- ۴-۷ پروتکل‌های ارتباطی مورد استفاده در اتوماسیون پست ۱۰۰
- ۴-۸ پیکربندی ارتباطات در اتوماسیون پست ۱۰۱
- ۴-۹ الزامات مخابراتی ۱۰۲

فصل ۵ - ساختار پایانه راه دور (RTU)..... ۱۰۳

- ۵-۱ مقدمه‌ای از ساختار پایانه راه دور..... ۱۰۴
- ۵-۲ سخت افزار پایانه ۱۰۵
- ۵-۲-۱ پردازنده اصلی (یا CPU) ۱۰۶
- ۵-۲-۲ مدول‌های ورودی آنالوگ..... ۱۰۷
- ۴-۲-۳ مولتی پلکسر..... ۱۰۸
- ۵-۲-۴ تقویت کننده (آمپلی فایر)..... ۱۰۹
- ۵-۲-۵ مدار نمونه‌برداری و نگهداری سیگنال ۱۱۱
- ۵-۲-۶ مبدل‌های A/D ۱۱۱
- ۵-۲-۷ پیکره بندی (تنظیمات) ورودی آنالوگ ۱۱۴
- ۵-۲-۸ روش‌های اتصال ۱۱۴
- ۵-۲-۹ مشخصات کلی مدول‌های ورودی آنالوگ..... ۱۱۶
- ۵-۳ خروجی‌های آنالوگ ۱۱۷
- ۵-۳-۱ مشخصات مدول خروجی آنالوگ ۱۱۷
- ۵-۴ ورودی‌های دیجیتال ۱۱۸
- ۵-۴-۱ مشخصات مدول ورودی دیجیتال..... ۱۲۰
- ۵-۵ ورودی‌های شمارنده دیجیتال..... ۱۲۰

۱۲۲	۵-۵-۱ مشخصات شمارنده نمونه
۱۲۲	۵-۶ مدول خروجی دیجیتال
۱۲۳	۵-۶-۱ مشخصات مدول خروجی دیجیتال
۱۲۵	۵-۶-۲ ترکیب مدول‌های آنالوگ و دیجیتال
۱۲۶	۵-۷ اینترفیس‌های مخابراتی
۱۲۶	۵-۸ مازول منبع تغذیه برای پایانه
۱۲۷	۵-۹ ملزومات محیط پایانه
۱۲۸	۵-۹-۱ تست و تعمیر و نگهداری
۱۲۹	۵-۱۰ مشخصات یک پایانه نمونه
۱۳۱	۵-۱۱ برنامه‌های کاربردی
۱۳۱	۵-۱۱-۱ PLC‌هایی که به عنوان پایانه استفاده می‌شوند
۱۳۲	۵-۱۱-۲ نرم افزار PLC
۱۳۳	۵-۱۱-۲-۱ قوانین پایه منطق نردبانی
۱۳۵	۵-۱۱-۳ دستورالعمل‌های مختلف منطق نردبانی
۱۳۵	۵-۱۱-۴ نوع استاندارد رله
۱۳۶	۵-۱۱-۵ سیم پیچ تحریک خروجی
۱۳۷	۵-۱۱-۶ تایمر
۱۴۱	فصل ۶ - پروتکل‌های ارتباطی
۱۴۲	۶-۱ سیستم‌های باز و استانداردهای ارتباطی
۱۴۴	۶-۲ پروتکل‌های IEC 60870.5 و DNP3.0
۱۴۶	۶-۳ شبکه محلی، اترنت و TCP/IP
۱۴۹	۶-۴ پروتکل UCA
۱۵۰	۶-۵ ساختارهای مخابراتی
۱۵۰	۶-۵-۱ ساختار نقطه به نقطه
۱۵۱	۶-۵-۲ ساختار چند نقطه‌ای (چند ایستگاه)
۱۵۲	۶-۵-۳ ساختار ایستگاه رله‌ای (سوئیچ)
۱۵۳	۶-۶ فلسفه ارتباطات
۱۵۳	۶-۶-۱ قرائت دورهای (master-slave)
۱۵۶	۶-۶-۲ کشاکش (همکار با همکار)
۱۵۶	۶-۶-۳ ارتباطات RTU با RTU
۱۵۶	۶-۶-۴ ارسال تغییرات

- ۶-۶-۵ قرائت دوره‌ای به انضمام ارسال تغییر مقدار ۱۵۷
- ۶-۷ استانداردهای پایه: RS-232 و RS-485 ۱۵۷
- ۶-۷-۱ RS-232 ۱۵۸
- ۶-۷-۲ ویژگی‌های الکتریکی سیگنال ۱۵۸
- ۶-۷-۳ ویژگی‌های اینترفیس مکانیکی ۱۶۱
- ۶-۷-۴ شرح وظایف مدارات تبادل ۱۶۱
- ۶-۷-۵ ترتیب و توالی عملکرد آسنکرون اینترفیس RS-232 ۱۶۳
- ۶-۷-۶ ارتباطات سنکرون ۱۶۶
- ۶-۷-۷ معایب استاندارد RS-232 ۱۶۶
- ۶-۷-۸ RS-485 ۱۶۷
- ۶-۸ پروتکل‌های اسکادا ۱۶۸
- ۶-۸-۱ HDLC ۱۶۸
- ۶-۸-۱-۱ قالب فریم HDLC ۱۶۸
- ۶-۸-۱-۲ محتویات فریم ۱۷۰
- ۶-۸-۲ عملکرد پروتکل ۱۷۰
- ۶-۸-۳ پروتکل Modbus ۱۷۱
- ۶-۸-۳-۱ توابع Modbus ۱۷۲
- ۶-۸-۳-۲ جزئیات پروتکل ۱۷۳
- ۶-۸-۳-۳ قالب پیام ۱۷۳
- ۶-۸-۳-۴ سنکرون سازی ۱۷۴
- ۶-۸-۳-۵ علامت گذاری حافظه ۱۷۵
- ۶-۸-۳-۶ کد توابع ۱۷۵
- ۶-۹ استانداردهای باز و قابل تعمیم ۱۸۶
- ۶-۹-۱ منافع کوتاه مدت ۱۸۷
- ۶-۹-۲ منافع بلند مدت ۱۸۷
- ۶-۹-۳ مزایای سازگاری ۱۸۷
- ۶-۹-۴ استانداردهای اولیه ۱۸۸
- ۶-۹-۵ پروتکل‌های DNP 3.0 و IEC 60870 ۱۸۹
- ۶-۱۰ DNP3 چیست؟ ۱۹۰
- ۶-۱۰-۱ استاندارد باز و سازگاری ۱۹۱
- ۶-۱۱ مزایای DNP3 ۱۹۲
- ۶-۱۱-۱ مزایای کوتاه مدت ۱۹۳

۱۹۳.....	۶-۱۱-۲ مزایای بلند مدت.....
۱۹۳.....	۶-۱۱-۳ مشخصه‌های DNP3.....
۱۹۴.....	۶-۱۱-۴ توپولوژی سیستم.....
۱۹۶.....	۶-۱۲ مقایسه DNP3 و IEC 60870.....
۱۹۷.....	۶-۱۳ تفاوت‌های بین DNP3 و IEC 60870.....
۱۹۸.....	۶-۱۳-۱ مهندسی داده‌ها و توابع کاربردی.....
۲۰۲.....	تعریف دستگاه‌های الکتریکی هوشمند (IED).....
۲۰۳.....	۶-۱۳-۳ توابع.....
۲۰۴.....	۶-۱۴ ساختار فریم انتقالی 101 - 5 - IEC870.....
۲۰۴.....	۶-۱۴-۱ استاندارد ساختار فریم.....
۲۰۶.....	۶-۱۴-۲ ساختار کلی اطلاعات کاربردی.....
۲۰۹.....	۶-۱۴-۳ کاراکتر شروع.....
۲۰۹.....	۶-۱۴-۴ بایت کنترل.....
۲۰۹.....	۶-۱۴-۴-۱ بایت کنترل حالت نامتعادل.....
۲۱۳.....	۶-۱۴-۵ بایت کنترل حالت متعادل.....
۲۱۴.....	۶-۱۴-۶ آدرس لینک.....
۲۱۵.....	۶-۱۴-۷ شناسه نوع.....
۲۱۵.....	۶-۱۴-۸ توصیف کننده ساختار متغیر.....
۲۱۷.....	۶-۱۴-۹ دلیل انتقال.....
۲۱۹.....	۶-۱۴-۱۰ آدرس معمول ASDU ها.....
۲۲۰.....	۶-۱۴-۱۱ آدرس داده.....
۲۲۱.....	۶-۱۴-۱۲ عناصر داده.....
۲۲۱.....	۶-۱۵ نمایش فریم با طول ثابت، حالت نامتعادل.....
۲۲۴.....	۶-۱۶ ساختارهای لایه کاربردی.....
۲۲۴.....	۶-۱۶-۱ سازگاری.....
۲۲۵.....	۶-۱۶-۲ دستورالعمل‌های ارتباطی.....

فصل ۷ - مدیریت شبکه برق..... ۲۲۹

۲۳۰.....	۷-۱ مقدمه.....
۲۳۰.....	۷-۲ نرم افزارهای کاربردی پیشرفته در اتاق کنترل.....
۲۳۰.....	۷-۳ مروری بر اقدامات کاربردی.....
۲۳۱.....	۷-۴ یکپارچه سازی SCADA/EMS.....

۲۳۲	شبیه سازی ساده	۷-۵
۲۳۲	آنالیز شبکه	۷-۶
۲۳۳	ساختار مدل شبکه	۷-۷
۲۳۴	توابع مجتمع تحلیل شبکه	۷-۸
۲۳۵	کنترل اجرا	۷-۹
۲۳۷	مدلساز شبکه (از جمله تشخیص توپولوژی بد)	۷-۱۰
۲۳۸	شرح وظایف	۷-۱۰-۱
۲۳۹	زمان بندی و برنامه ریزی بار، میزان تولید و رگولاسیون باس	۷-۱۱
۲۴۰	توزیع بار منفرد	۷-۱۱-۱
۲۴۲	دیسپچ تولید	۷-۱۱-۲
۲۴۲	برنامه ریزی محدودیت تنظیم (رگولاسیون)	۷-۱۱-۳
۲۴۳	فصل ۸ - پخش بار دیسپاچر	
۲۴۴	ویژگی های کلیدی	۸-۱
۲۴۴	توصیف عملیات	۸-۲
۲۴۵	محاسبه پخش بار	۸-۳
۲۴۶	مسئله پخش بار	۸-۳-۱
۲۴۸	محاسبه پخش بار با استفاده از روش های حل عددی	۸-۳-۲
۲۵۱	محاسبه تلفات	۸-۴
۲۵۳	فصل ۹ - تخمین حالت	
۲۵۴	تشریح نحوه عملکرد	۹-۱
۲۵۶	تئوری و فرمولاسیون تخمین حالت	۹-۲
۲۵۶	مقدمه	۹-۲-۱
۲۵۶	حالات بهره برداری از یک سیستم قدرت	۹-۲-۲
۲۵۸	تجزیه و تحلیل امنیت سیستم قدرت	۹-۲-۳
۲۶۰	سیستم تخمین حالت	۹-۲-۴
۲۶۳	تخمین حالت به روش حداقل مربعات وزنی	۹-۳
۲۶۳	مقدمه	۹-۳-۱
۲۶۳	فرضیات و مدلسازی اجزا	۹-۳-۲
۲۶۳	خطوط انتقال	۹-۳-۳
۲۶۴	خازن و یا راکتورهای شنت	۹-۳-۴

۲۶۴	۹-۳-۵ ترانسفورماتورهای تغییر تپ و جابجایی فاز
۲۶۶	۹-۳-۶ بارها و ژنراتورها
۲۶۶	۹-۳-۷ ساخت مدل شبکه
۲۶۹	۹-۴ تخمین حالت حداکثر احتمال
۲۷۰	۹-۴-۱ تابع چگالی احتمال گاوسی (نرمال)
۲۷۱	۹-۴-۲ تابع درست نمایی
۲۷۳	۹-۴-۳ مدل اندازه گیری ها و مفروضات
۲۷۶	۹-۵ الگوریتم تخمین حالت WLS
۲۷۷	۹-۵-۱ تابع اندازه گیری $h(x^k)$
۲۷۹	۹-۵-۲ ماتریس زاکوبین اندازه گیری، H
۲۸۲	۹-۵-۳ ماتریس گین G
۲۸۳	۹-۵-۴ تجزیه چالسکی ماتریس G
۲۸۶	۹-۶ فرمولاسیون تفکیکی تخمین حالت WLS
۲۹۰	۹-۷ مدل تخمین حالت DC
۲۹۱	فصل ۱۰ - آنالیز امنیت
۲۹۲	۱۰-۱ مشخصه های کلیدی
۲۹۳	۱۰-۲ توصیف تابع
۲۹۳	۱۰-۳ فرمولاسیون آنالیز امنیت
۲۹۵	۱۰-۳-۱ تعریف امنیت
۲۹۶	۱۰-۴ فریم های زمانی برای تصمیم گیری های مربوط به امنیت
۲۹۸	۱۰-۵ مدل ها
۳۰۱	۱۰-۶ قطعیت در مقابل احتمالات
۳۰۲	۱۰-۷ امنیت تحت مقررات زدایی
۳۰۲	۱۰-۸ استانداردها
۳۰۳	۱۰-۹ به دست آوردن ضریب شیف
۳۰۵	ANNEX I - جدول سازگاری IEC 870-5-101

پیشگفتار

در سال ۱۳۸۳ بعد از ۸ سال کار در زمینه سیستم های دیسپاچینگ شبکه قدرت، به نظر می رسید که معلوماتی که در دوره لیسانس و فوق لیسانس برق در دانشگاه صنعتی شریف کسب کرده ام، هیچ کدام کمکی به پیشبرد مسائل فنی کارم نمی کنند. بنابراین ایده ارائه درس SCADA در دانشگاه صنعتی شریف به ذهنم رسید که پس از طرح با تشویق استاد عزیز و بزرگوارم جناب آقای دکتر علی محمد رنجبر روبرو شد و در سال ۱۳۸۳ بنا شد کلاس درس SCADA در مقطع لیسانس در دانشگاه صنعتی شریف برگزار شود که متأسفانه با استقبال دانشجویان دوره کارشناسی روبرو نشد. با بررسی موضوع بنظر می رسید این دوره برای مقاطع کارشناسی ارشد و دکتری مناسب باشد. در سال ۱۳۸۶ شرکت مدیریت شبکه برق ایران و دانشکده برق دانشگاه صنعتی شریف توافق کردند تا گرایش مدیریت شبکه نیز به عنوان یکی از گرایش های رشته برق - قدرت ایجاد و تعدادی دانشجو جذب شوند. در همین زمان موضوع ارائه درس SCADA و دیسپاچینگ در دانشگاه مطرح می شود و از سال ۱۳۸۶ در مقطع کارشناسی ارشد و دکتری به مدت ۴ سال این درس توسط اینجانب ارائه و با استقبال دانشجویان روبرو گردید. کمبود مراجع برای ارائه درس و پیشنهاد سرور گرامی جناب آقای مهندس شیرانی باعث شد تا با جمع آوری مطالب گوناگون مرتبط مرجعی برای این درس ایجاد شود که منجر به گردآوری و تألیف کتاب حاضر با عنوان مدیریت شبکه قدرت شد.

در این مسیر بایستی از تشویق های استاد گرامی جناب آقای دکتر رنجبر و جناب آقای مهندس شیرانی و همراهی جناب آقای دکتر فتوحی و پیشنهادات سازنده جناب آقای دکتر سامانی تشکر و قدردانی شود.

از زحمات دانشجویانی که طی سال های ۱۳۸۶ تا ۱۳۹۰ این درس را انتخاب نموده و در آن شرکت نمودند که به نوعی مشوق برای ادامه این مسیر بوده است، نیز تشکر می گردد و همچنین از آقایان مهندس گیوه ای و دکتر کیا که در ترجمه برخی متون مرا یاری نمودند تشکر می گردد.

در انتها از همسر که مشکلات ارائه درس و تهیه کتاب را در منزل تحمل نموده اند و البته در تهیه مطالب و ویرایش متون مرا کمک نمودند تشکر می گردد.