

شبکه هوشمند

مفاهیم اساسی

تالیف: دکتر فریدون شعبانی نیا

عضو هیأت علمی دانشگاه شیراز

نیاز دانش

فهرست مطالب

پیشگفتار ۱۳

فصل اول : شبکه هوشمند

مقدمه	.....	۱۵
۱-۱	خصوصیات شبکه الکتریکی موجود	..... ۱۵
۲-۱	شبکه هوشمند	..... ۱۵
۳-۱	شبکه اینترنتی انرژی	..... ۱۶
۴-۱	شبکه هوشمند و محیط زیست	..... ۱۸
۵-۱	انجمن ها و استانداردها	..... ۱۹
۶-۱	نمونه پروژه های در حال انجام	..... ۲۰
۷-۱	مروری بر فصل اول	..... ۲۲
۸-۱	سوالات فصل اول	..... ۲۳
منابع	.....	۲۳

فصل دوم : آینده بخش های تولید، انتقال و توزیع در شبکه هوشمند

مقدمه	.....	۲۵
۱-۲	ساختار شبکه هوشمند	..... ۲۵
۲-۲	زیرسیستم انرژی	..... ۲۶
۱-۲-۲	بخش تولید	..... ۲۷
۱-۱-۲-۲	مولد تولید پراکنده	..... ۲۹
۲-۱-۲-۲	مزایای استفاده از منابع تولید پراکنده	..... ۲۹
۳-۱-۲-۲	چالش های استفاده از منابع تولید پراکنده	..... ۳۰
۴-۱-۲-۲	سیر تکاملی پیشنهادی	..... ۳۰
۵-۱-۲-۲	نیروگاه های مجازی	..... ۳۴
۲-۲-۲	بخش انتقال	..... ۳۱
۱-۲-۲-۲	نقش انرژی های تجدیدپذیر	..... ۳۲
۲-۲-۲-۲	حالت های جدید مصرف	..... ۳۲
۳-۲-۲-۲	پایه های سیستم انتقال آینده	..... ۳۲
۴-۲-۲-۲	عوامل جغرافیایی	..... ۳۳

۳۳	..... ۵-۲-۲-۲ مسائل عملکردی
۳۳	..... ۶-۲-۲-۲ مسائل زیرساختی
۳۴	..... ۷-۲-۲-۲ شبکه بسیار بزرگ انتقال
۳۴	..... ۸-۲-۲-۲ بزرگترین چالش بشر
۳۴	..... ۳-۲-۲-۲ بخش توزیع
۳۵	..... ۱-۳-۲-۲ معماری شبکه
۳۵	..... ۲-۳-۲-۲ توابع اتوماسیون پیشرفته توزیع
۳۶	..... ۳-۳-۲-۲ ساختارهای شبکه توزیع
۳۸	..... ۴-۳-۲-۲ معیارهای طراحی شبکه
۳۹	..... ۵-۳-۲-۲ اتصال DG به شبکه توزیع
۳۹	..... ۶-۳-۲-۲ ساختار ترکیبی
۴۱	..... ۴-۲-۲-۲ مفاهیم جدید
۴۱	..... ۱-۴-۲-۲ ریزشبکه
۴۳	..... ۲-۴-۲-۲ خودرو الکتریکی
۴۳	..... ۳-۲-۲ زیرسیستم اطلاعات
۴۴	..... ۱-۳-۲-۲ اندازه‌گیری هوشمند
۴۵	..... ۲-۳-۲-۲ ساختار اندازه‌گیری خودکار
۴۵	..... ۳-۳-۲-۲ تجهیزات اندازه‌گیری هوشمند
۴۷	..... ۱-۳-۳-۲ اهمیت سنسورها
۴۷	..... ۲-۳-۳-۲ تجهیزات الکتریکی هوشمند
۴۷	..... ۳-۳-۳-۲ واحد اندازه‌گیری فازوری
۴۹	..... ۴-۳-۲-۲ اتوماسیون توزیع
۴۹	..... ۴-۲-۲ مروری بر فصل دوم
۵۲	..... ۵-۲-۲ سوالات فصل دوم
۵۳	..... منابع

فصل سوم: منابع تجدیدپذیر و ذخیره‌ساز انرژی در شبکه هوشمند

۵۵	..... مقدمه
۵۶	..... ۱-۳-۱ منابع تجدیدپذیر انرژی
۵۶	..... ۱-۱-۳-۱ انرژی خورشید
۵۷	..... ۱-۱-۱-۳ استفاده از انرژی خورشید
۵۸	..... ۱-۱-۲-۱ نیروگاه‌های حرارتی خورشیدی از نوع سهموی خطی
۵۸	..... ۱-۱-۳-۱ نیروگاه‌های حرارتی از نوع دریافت‌کننده مرکزی

۵۹	۳-۱-۱-۴- نیروگاه حرارتی از نوع شلجمی بشقابی
۶۰	۳-۱-۱-۵- دودکش های خورشیدی
۶۰	۳-۱-۱-۶- آبگرمکن خورشیدی و حمام خورشیدی
۶۱	۳-۱-۱-۷- گرمایش و سرمایش ساختمان و تهویه مطبوع خورشیدی
۶۱	۳-۱-۱-۸- سیستم های فتوولتائیک خورشیدی
۶۴	۳-۱-۲- انرژی باد
۷۰	۳-۱-۳- انرژی زمین گرمایی
۷۲	۳-۱-۴- زیست توده
۷۲	۳-۱-۵- انرژی هیدرو
۷۳	۳-۱-۶- پیل های سوختی
۷۳	۳-۱-۶-۱- هیدروژن و منابع انرژی آینده
۷۴	۳-۲- ویژگی های اساسی حضور منابع تجدیدپذیر انرژی در شبکه
۷۷	۳-۳ پاسخ بار
۷۸	۳-۴ خوردهای الکتریکی و هیبریدی
۷۸	۳-۴-۱- تکنولوژی خودروهای الکتریکی و هیبریدی
۷۹	۳-۴-۲- تاثیر حضور خودروهای الکتریکی در شبکه
۷۹	۳-۵ تکنولوژی منابع ذخیره انرژی
۸۵	۳-۶ مشوق های مالیاتی
۸۷	۳-۷ مروری بر فصل سوم
۸۷	۳-۸ سوالات فصل سوم
۸۸	منابع

فصل چهارم: نیازهای مخابراتی در شبکه هوشمند

۸۹	مقدمه
۸۹	۴-۱ مدل مرجع شبکه هوشمند
۹۰	۴-۱-۱- واحد تولید
۹۱	۴-۱-۲- واحد انتقال
۹۱	۴-۱-۳- واحد توزیع
۹۱	۴-۱-۴- واحد عملیات
۹۱	۴-۱-۵- واحد عرضه
۹۲	۴-۱-۶- واحد مشتری
۹۲	۴-۱-۷- واحد سرویس دهی
۹۲	۴-۲ ویژگی هایی مورد انتظار شبکه هوشمند

۹۲	۱-۲-۴- پشتیبانی کردن از ابزارهای مختلف
۹۳	۲-۲-۴- کیفیت توان بالاتر
۹۳	۳-۲-۴- عملکرد موثر و بهینه
۹۳	۴-۲-۴- امنیت شبکه
۹۴	۵-۲-۴- امکان عیب‌یابی و تعمیر به‌صورت اتوماتیک
۹۴	۶-۲-۴- مشارکت مصرف‌کنندگان
۹۴	۷-۲-۴- بهبود عرضه
۹۴	۳-۴- معماری شبکه مخابراتی و نیازهای اساسی
۹۴	۱-۳-۴- معماری شبکه
۹۵	۱-۱-۳-۴- شبکه‌های گسترده
۹۶	۲-۱-۳-۴- شبکه‌های محلی (LAN)
۹۷	۳-۱-۳-۴- شبکه‌های خانگی (HAN)
۹۸	۲-۳-۴- پشتیبانی از تکنولوژی‌های شبکه
۹۹	۳-۳-۴- کاربری‌های مخابراتی
۱۰۰	۱-۳-۳-۴- سیستم هشداردهی گسترده (WASA)
۱۰۰	۲-۳-۳-۴- اتوماسیون و مدیریت شبکه توزیع
۱۰۰	۳-۳-۳-۴- زیر ساخت‌های اندازه‌گیری پیشرفته
۱۰۱	۴-۳-۳-۴- پاسخ به تقاضا
۱۰۱	۵-۳-۳-۴- حمل و نقل الکتریکی
۱۰۲	۴-۳-۴- الزامات مخابراتی
۱۰۲	۱-۴-۳-۴- تاخیر در پردازش داده‌های شبکه
۱۰۳	۲-۴-۳-۴- حساسیت تحویل داده
۱۰۳	۳-۴-۳-۴- قابلیت اطمینان
۱۰۴	۴-۴-۳-۴- امنیت
۱۰۴	۵-۴-۳-۴- هم‌زمانی (هماهنگی زمانی)
۱۰۴	۶-۴-۳-۴- پشتیبانی چندپخشی
۱۰۵	۴-۴- الزامات زمانی
۱۰۵	۱-۴-۴- تعریف تاخیر
۱۰۶	۲-۴-۴- دسته‌بندی‌های زمانی
۱۰۹	۳-۴-۴- چالش‌های تحقیق
۱۰۹	۱-۳-۴-۴- تشخیص مولفه‌های تاخیر
۱۱۱	۲-۳-۴-۴- حداقل کردن تاخیر سر به سر

۱۱۱	.....	۳-۳-۴-۴	تضمین ارسال به موقع داده‌های حساس به‌زمان
۱۱۲	.....	۴-۳-۴-۴	ارزیابی قابلیت‌های اجرا
۱۱۲	.....	۵-۴	مخابرات امن و مطمئن
۱۱۳	.....	۱-۵-۴	چالش‌های تحقیقاتی در مبحث قابلیت اطمینان شبکه مخابراتی
۱۱۳	.....	۱-۱-۵-۴	تطابق امنیت شبکه مخابراتی با قابلیت اطمینان سیستم قدرت
۱۱۳	.....	۲-۱-۵-۴	قابلیت اطمینان شبکه
۱۱۴	.....	۳-۱-۵-۴	رفع عیب شبکه مخابراتی
۱۱۴	.....	۴-۱-۵-۴	تاثیرپذیری قابلیت اطمینان
۱۱۵	.....	۵-۱-۵-۴	ارزیابی قابلیت اطمینان
۱۱۵	.....	۲-۵-۴	چالش‌های تحقیقاتی در امنیت شبکه‌های مخابراتی
۱۱۵	.....	۱-۲-۵-۴	اهداف امنیت در مخابرات شبکه‌های قدرت
۱۱۷	.....	۲-۲-۵-۴	راه‌حل‌های امنیتی در مخابرات شبکه‌های قدرت
۱۱۸	.....	۳-۲-۵-۴	چالش‌های تحقیق
۱۱۹	.....	۶-۴	سناریوهای مخابراتی نوعی
۱۱۹	.....	۱-۶-۴	کنترل ایستگاه‌های فرعی (پست‌های برق)
۱۲۰	.....	۲-۶-۴	مانیتورینگ خط انتقال
۱۲۲	.....	۳-۶-۴	فرائت خودکار
۱۲۳	.....	۴-۶-۴	تصمیم‌گیری در مورد پاسخ به تقاضا
۱۲۴	.....	۵-۶-۴	زمان‌بندی مصرف انرژی
۱۲۵	.....	۷-۴	فعالیت‌های استاندارد سازی
۱۲۵	.....	۱-۷-۴	پروتکل شبکه توزیع شده
۱۲۶	.....	۲-۷-۴	استانداردهای IEEE
۱۲۶	.....	۱-۲-۷-۴	IEEEc3701
۱۲۶	.....	۲-۲-۷-۴	IEEE1379
۱۲۶	.....	۳-۲-۷-۴	IEEE1547
۱۲۷	.....	۴-۲-۷-۴	IEEE1646
۱۲۷	.....	۳-۷-۴	استانداردهای IEC
۱۲۷	.....	۴-۷-۴	استانداردهای NIST
۱۲۸	.....	۸-۴	مروری بر فصل چهارم
۱۲۸	.....	۹-۴	سوالات فصل چهارم
۱۲۹	.....		منابع

فصل پنجم : مصرف کنندگان در شبکه هوشمند

۱۳۱	مقدمه
۱۳۱	۱-۵ مصرف کنندگان در شبکه هوشمند
۱۳۲	۲-۵ خانه‌های مسکونی
۱۳۳	۱-۲-۵ تولید انرژی خورشیدی
۱۳۳	۱-۱-۲-۵ سیستم فتوولتائیک
۱۳۴	۲-۱-۲-۵ پیش‌بینی هزینه سیستم‌های برق خورشیدی
۱۳۴	۳-۱-۲-۵ مزایای استفاده از سیستم‌های فتوولتائیک
۱۳۴	۲-۲-۵ لوازم و دستگاه‌های هوشمند
۱۳۵	۱-۲-۲-۵ خانه‌های هوشمند
۱۳۵	۲-۲-۲-۵ نمونه‌هایی از لوازم خانگی هوشمند
۱۳۶	۳-۲-۵ اتوماسیون
۱۳۶	۱-۳-۲-۵ سیستم مدیریت هوشمند ساختمان
۱۳۶	۲-۳-۲-۵ هوشمندسازی یکپارچه ساختمان
۱۳۷	۳-۳-۲-۵ اجزای سیستم مدیریت هوشمند
۱۳۷	۴-۳-۲-۵ اهداف هوشمندسازی ساختمان
۱۳۸	۵-۳-۲-۵ زیرشاخه‌های سیستم مدیریت ساختمان
۱۳۸	۴-۲-۵ ترموستات هوشمند
۱۳۸	۵-۲-۵ ادوات اندازه‌گیری هوشمند
۱۳۸	۱-۵-۲-۵ ویژگی‌ها و قابلیت‌های کنترل هوشمند
۱۴۰	۲-۵-۲-۵ سیستم پیشرفته اندازه‌گیری
۱۴۰	۳-۵-۲-۵ اجزای سیستم AMI
۱۴۰	۳-۵ ساختمان‌های تجاری
۱۴۱	۱-۳-۵ مجتمع‌های خورشیدی
۱۴۱	۲-۳-۵ ذخیره‌سازهای انرژی گرمایی
۱۴۲	۳-۳-۵ اتوماسیون ساختمان‌های تجاری
۱۴۳	۴-۳-۵ ادوات اندازه‌گیری هوشمند
۱۴۳	۴-۵ بخش صنعت
۱۴۳	۱-۴-۵ تولید همزمان گرما و برق
۱۴۴	۲-۴-۵ تولید انرژی باد
۱۴۵	۳-۴-۵ اتوماسیون بخش صنعت
۱۴۵	۴-۴-۵ روشنایی

۱۴۵	.....	۱-۴-۴-۵	روشنایی هوشمند
۱۴۵	.....	۵-۵	خودروهای الکتریکی
۱۴۶	.....	۶-۵	ارتباط مصرف‌کنندگان با سایر بخش‌های شبکه هوشمند
۱۴۷	.....	۱-۶-۵	ارتباط مصرف‌کنندگان با ارائه‌دهنده خدمات
۱۴۷	.....	۲-۶-۵	ارتباط مصرف‌کنندگان با اپراتور شبکه
۱۴۷	.....	۱-۲-۶-۵	مدیریت بار
۱۴۸	.....	۲-۲-۶-۵	مراحل انجام مدیریت بار
۱۴۸	.....	۳-۶-۵	ارتباط مصرف‌کنندگان با بخش توزیع
۱۴۸	.....	۴-۶-۵	ارتباط مصرف‌کنندگان با بازار برق
۱۴۸	.....	۷-۵	مروری بر فصل پنجم
۱۴۹	.....	۸-۵	سوالات فصل پنجم
۱۵۰	.....		منابع

فصل ششم: بازار برق در شبکه هوشمند

۱۵۱	.....		مقدمه
۱۵۲	.....	۱-۶	بازار برق سنتی
۱۵۳	.....	۱-۱-۶	بازیگران بازار برق صنعتی
۱۵۴	.....	۲-۱-۶	مدل‌های تکاملی بازار برق سنتی
۱۵۵	.....	۱-۲-۱-۶	مدل انحصار
۱۵۵	.....	۲-۲-۱-۶	مدل نمایندگی خرید
۱۵۶	.....	۳-۲-۱-۶	مدل رقابت عمده‌فروشی
۱۵۶	.....	۴-۲-۱-۶	رقابت خرده‌فروشی
۱۵۸	.....	۲-۶	شبکه هوشمند
۱۵۹	.....	۳-۶	بازار برق هوشمند
۱۵۹	.....	۱-۳-۶	چالش‌های مهم در حوزه بازار برق هوشمند
۱۶۰	.....	۲-۳-۶	اجزای بازار برق هوشمند
۱۶۲	.....	۳-۳-۶	اهداف بازار برق هوشمند
۱۶۳	.....	۴-۳-۶	قیمت‌گذاری پویا
۱۶۴	.....	۵-۳-۶	تعرفه‌های مورد استفاده در قیمت‌گذاری پویا
۱۶۵	.....	۱-۵-۳-۶	برنامه قیمت‌گذاری زمان مصرف (TOU)
۱۶۶	.....	۲-۵-۳-۶	برنامه قیمت‌گذاری زمان واقعی (RTP)
۱۶۸	.....	۳-۵-۳-۶	برنامه قیمت‌گذاری زمان پیک بحرانی (CPP)
۱۶۹	.....	۶-۳-۶	ارتباط بازار برق با سایر بخش‌های شبکه هوشمند

۱۷۱	۴-۶ نگاهی به بازار برق در جهان
۱۷۴	۵-۶ مروری بر فصل ششم
۱۷۵	۶-۶ سوالات فصل ششم
۱۷۶	منابع

فصل هفتم: سرویس و خدمات در شبکه هوشمند

۱۷۷	مقدمه
۱۷۷	۱-۷ ارائه‌دهنده خدمات
۱۷۸	۱-۱-۷ خصوصیات ارائه‌دهنده خدمات
۱۷۸	۲-۱-۷ اعضای ارائه‌دهنده خدمات
۱۷۸	۳-۱-۷ انواع خدمات
۱۷۹	۴-۱-۷ نقش ارائه‌دهنده خدمات
۱۸۰	۲-۷ مدل مفهومی شبکه هوشمند
۱۸۱	۳-۷ ارائه‌دهنده خدمات در شبکه هوشمند
۱۸۲	۱-۳-۷ بخش‌های مختلف حوزه ارائه‌دهنده خدمات
۱۸۳	۲-۳-۷ ارتباط ارائه‌دهنده خدمات با مصرف‌کننده
۱۸۴	۳-۳-۷ سرویس‌های تجاری شبکه هوشمند
۱۸۶	۵-۷ خدمات ارتباطی
۱۸۷	۱-۵-۷ تقسیم منطقی
۱۸۸	۲-۵-۷ نمودارهای استاندارد
۱۹۰	۶-۷ مروری بر فصل هفتم
۱۹۰	۷-۷ سوالات فصل هفتم
۱۹۱	منابع

فصل هشتم: قابلیت همکاری، استانداردها و امنیت سایبری در شبکه هوشمند

۱۹۳	مقدمه (قابلیت همکاری در شبکه هوشمند)
۱۹۴	۱-۸ معرفی استانداردهای مختلف در شبکه هوشمند
۱۹۶	۱-۱-۸ دسته‌بندی استانداردهای شبکه هوشمند
۱۹۶	۲-۱-۸ استانداردهای پایه‌ای
۱۹۷	۳-۱-۸ استانداردهای مربوط به بخش مصرف‌کننده‌ها
۱۹۸	۴-۱-۸ استانداردهای مربوط به بخش شبکه
۲۰۰	۲-۸ امنیت سایبری در شبکه هوشمند
۲۰۰	۱-۲-۸ معماری شبکه مخابراتی در شبکه هوشمند

۲۰۴	۲-۲-۸- مقاصد و نیازمندی‌های امنیت شبکه هوشمند
۲۰۵	۳-۲-۸- تهدیدات موجود در مبحث امنیت شبکه هوشمند
۲۰۷	۴-۲-۸- بررسی نیازمندی‌های امنیتی بخش‌های مهم شبکه هوشمند
۲۱۰	۵-۲-۸- تمهیدات امنیتی جهت مقابله با حملات سایبری در شبکه هوشمند
۲۱۴	۳-۸- مروری بر فصل هشتم
۲۱۵	۴-۸- سوالات فصل هشتم
۲۱۶	منابع

پیشگفتار

نحوه تامین برق از جمله مواردی است که سال‌ها بدون تغییر مانده است و بایستی در کنار تغییرات و نوآوری‌هایی که در کلیه زمینه‌ها در حال رخ‌دادن است سیستم‌های تامین توان الکتریکی نیز دچار تغییرات اساسی شوند. لذا می‌توان گفت که در آینده‌ای نزدیک نقش شبکه هوشمند^۱ در این زمینه بسیار بااهمیت خواهد بود.

مسئله اولی گام شناخت شبکه هوشمند می‌باشد. برای این هدف آشنایی با تغییراتی که سیستم سنتی^۲ الکتریکی در بخش‌های سه گانه خود یعنی تولید، انتقال و توزیع خواهد داشت می‌تواند بسیار کمک‌کننده باشد.

در این کتاب هدف بررسی تغییرات و الزاماتی است که شبکه سنتی الکتریکی بایستی داشته باشد تا بتوان به سمت شبکه هوشمند حرکت نمود.

بطور کلی دو رویکرد و چشم‌انداز در طراحی و ساخت شبکه هوشمند مطرح می‌شود.

۱. یک شبکه هوشمند باید از ابتدا طراحی و ساخته شود.

۲. در سیستم موجود باید تغییراتی داده شود تا به شبکه هوشمند دست یافت.

هر کدام از رویکردهای فوق قابل حصول می‌باشند، اما با توجه به حجم عظیم سرمایه‌گذاری‌های انجام شده در ساخت شبکه موجود عاقلانه نیست که از ابتدا شروع کرد. بنابراین لازم است تمهیداتی اندیشیده شود تا بتوان با حداقل هزینه شبکه موجود را به سمت شبکه هوشمند سوق داد.

بدین ترتیب، این کتاب به دنبال شناخت راهکارهای اساسی برای تبدیل شبکه الکتریکی سنتی به شبکه هوشمند می‌باشد. برای این هدف در فصل اول به معرفی شبکه هوشمند و تعاریف مطرح شده آن، در فصل دوم معرفی بخش‌های مختلف شبکه هوشمند و خصوصیات هر بخش، در فصل سوم منابع تجدیدپذیر و ذخیره‌ساز انرژی در شبکه هوشمند، در فصل چهارم نیازهای مخابراتی در شبکه هوشمند، در فصل پنجم مصرف‌کنندگان در شبکه هوشمند، در فصل هفتم سرویس و خدمات در شبکه هوشمند و در فصل هشتم قابلیت همکاری، استانداردها و امنیت سایبری در شبکه هوشمند را توضیح خواهیم داد.

در انتها از کلیه کسانی که با تلاش خود (دانشجویان: مهدی احراری نوری، محمد علی رهگشای، ابوالفضل کاظم دهدشتی، محمد کیانزاد، ندا بهپور، مخصوصاً مهندس امین غضنفرنژاد) در تهیه و تدوین این کتاب مرا یاری کرده‌اند، تشکر نموده و امیدوارم این مجموعه در خدمت دانش‌پژوهان و متخصصین صنعتی کشور قرار گیرد.

فریدون شعبانی‌نیا

فروردین ۹۳

^۱ Smart grid
^۲ Traditional

فصل اول :

شبکه هوشمند

مقدمه

برای شناخت شبکه هوشمند لازم است در ابتدا با شبکه الکتریکی موجود و خصوصیات آن آشنا شد.

۱-۱- خصوصیات شبکه الکتریکی موجود

در شکل ۱-۱ ساختار شبکه الکتریکی فعلی را مشاهده می‌کنید. تولید انرژی غالباً بصورت متمرکز بوده و معمولاً توسط سوخت‌های فسیلی مانند ذغال‌سنگ و گاز انجام می‌گیرد. براساس تحقیقات انجام شده عامل تولید تقریباً ۴۰٪ دی‌اکسیدکربن بشری نیروگاه‌های تولید توان می‌باشد. از جمله مزایای ساختار موجود قابلیت اعمال کنترل گسترده در بخش تولید با وجود میزان مصرف تقریباً مشخص می‌باشد. البته پیاده‌سازی اتوماسیون و کنترل محیطی بصورت محدود و نه کامل قابل انجام است به نحوی که وجود اپراتورهای بهره‌بردار همواره ضروری است.

از جمله معایب سیستم فعلی عدم در اختیار داشتن اطلاعات سمت مصرف‌کننده جهت اعمال مدیریت بار و انرژی می‌باشد. علاوه بر این احتمال ایجاد نقص در امنیت سیستم از سوی تولیدکنندگان انرژی و حملات سایبری همواره وجود داشته و خطرآفرین می‌باشد.

۲-۱- شبکه هوشمند

به‌طور کلی "شبکه هوشمند" اشاره به فناوری دارد که براساس آن می‌توان با استفاده از مفاهیم کنترل از راه دور مبتنی بر کامپیوتر و اتوماسیون، سیستم انتقال برق سنتی را به قرن ۲۱ آورد. سیستم هوشمند جدید توسط ارتباطات دوطرفه و پردازش کامپیوتری عمل می‌کند که برای چند دهه در صنایع دیگر مورد استفاده قرار گرفته است. مزایای بسیاری که مصرف‌کنندگان و تجهیزات الکتریکی از این سیستم خواهند داشت عمدتاً در بهبود بهره‌وری انرژی در شبکه برق، خانه‌ها و دفاتر کاربران انرژی دیده خواهد شد.