آلترناتیو
Alternative

نشریه انجمن علمی دانشجویی
دانشکده مهندسی برق
دانشگاه صنعتی شاهرود

شماره هفتم
خرداد ماه ۱۴۰۴

آنچه در این شماره میخوانید:

- روزی که برق به ایران آمد
- قطع و وصل
- ذهن درگیر جنگ
- گزارش بازدید نیروگاه شهدای پاکدشت

به نام خداوند بخشنده و مهربان

نشریه علمی دانشجویی ایران
شماره ۵۰۴

این شماره نشریه را به تمام شهدای جنگ تحمیلی تقدیم می کنیم که با مظلومیت،
سلحشوری را بار دیگر برای تاریخ معنا کردند.

نشریه علمی دانشجویی آلترناتیو

شماره هفتم خرداد ماه ۱۴۰۵

صاحب امتیاز:

دانشکده مهندسی برق دانشگاه صنعتی شاهرود

مدیرمسئول:

رضا ملک‌ور

سردبیر:

محمدرضا زاهد

ناظر محتوایی:

مسعود بیات

طراح جلد و صفحه آرا:

علیرضا حسین زرگری

ویراستار:

حسین لطفعلی‌نیا

تیم تحریریه:

دکتر محسن اصیلی

محمدرضا زاهد

مسعود بیات

رضا ملک‌ور

حسین لطفعلی‌نیا

آدرس:

شاهرود،دانشگاه صنعتی شاهرود،پردیس فناوری

دانشکده مهندسی برق، انجمن علمی مهندسی برق

کانال تلگرام انجمن

کانال تلگرام نشریه

فهرست

از اتاق فرمان
۲

روزی که برق به ایران آمد
۳

فرماندهی سایبری در جنگ تهران
۵

از نیروگاه تا خانه
۶

تحلیل فنی و راهبردهای مقابله با تهدید بمب های گرافیتی در شبکه قدرت
۹

معرفی کتاب
۱۹

۱۷

از اتاق فرمان

سردبیر

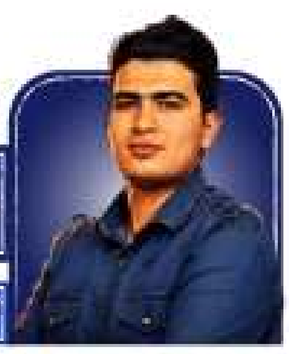
محمدرضا زاهد

کارشناسی مهندسی برق - ۴۰۲

مدیرمسئول

رضا ملک‌ور

کارشناسی مهندسی برق - ۴۰۲



دبیر انجمن

مسعود بیات

کارشناسی مهندسی برق - ۴۰۲

به نام خدا

در این شماره از نشریه، با نگاهی به دوران جنگ تحمیلی و سایه تهدیدهای ستمگرانه دشمنان این سرزمین، کوشیده‌ایم تا به بررسی زیرساخت های برق کشور بپردازیم.

امیدواریم این مجموعه، شایسته اوقات گرامی تان باشد.

با آرزوی سلامتی و بهروزی برای شما

محمدرضا زاهد

سلام به همراهان عزیز نشریه آلترناتیو

در این شماره از نشریه، تلاش کرده‌ایم تا با نگاهی دقیق‌تر به چالش‌ها و فرصت‌های پیش روی صنعت برق ایران، پل ارتباطی میان دانش تئوریک دانشگاهی و واقعیت‌های عملیاتی این حوزه باشیم. بررسی و تحلیل زیرساخت‌های انرژی، به‌ویژه در حوزه‌ی نیروگاه‌ها و شبکه‌های انتقال، نه تنها یک نیاز فنی، بلکه پیش‌شرطی حیاتی برای توسعه پایدار کشور است. از تمامی اساتید و دانشجویانی که با قلم و اندیشه خود ما را در مسیر تدوین این شماره یاری کردند، صمیمانه قدردانی می‌کنم.

زیرساخت های مملکت متعلق به هیچ دولت، گروه یا جناحی نیست ! زیرساخت ها اعم از پتروشیمی، برق و ... مربوط به همه مردم این سرزمین هستند و امانتی از آیندگان در دستان ماست.

پس در حفظ، نگهداری و گسترش آنها کوشا باشیم !

نخوانند بر ما کسی آفرین

چو ویران بود بوم ایران زمین ...

روزی که برق به ایران آمد

محمدرضا زاهد

کارشناسی مهندسی برق - ۴۰۲

بعد از بازگشت ناصرالدین شاه از سفر فرنگ دستور داد در خیابان اصلی شهر چراغ گازی نصب شود. با گذشت زمان و سیاحت وی در دیگر ممالک فرنگ، در یکی از سفرها که او به دعوت تزارها به ضیافت در کاخ سلطنتی دعوت شده بود، با «چراغ بهشتی» آشنا شد. ناصرالدین شاه در خاطراتش میگوید: خیلی خوب عمارتی است. دو سفر سابق هم که آمده بودیم همین جا به عین همان طور است که دیده بودیم. چیزی که تازگی داشت پنج، چهلچراغ در اطاق شام بود که با چراغ الکتریسیته روشن شده بود و کاسه‌های چهره‌رنگ داشتند. به قدری قشنگ بود که مثل «چراغ پریان» یا «چراغ بهشتی» به نظر می‌آمد و تمام تالار را مثل روز روشن کرده بود، در صورتی که چشم را هم نمی‌زد.

• ناصرالدین شاه در فرنگ

داستان «چراغ بهشتی» نقطه آغازی راه روشنایی ایران شد. بعد ها امین الدوله به همراه مهندس فرانسوی، به وسیله مولد کوچکی خیابان باب‌همایونی را چراغانی کرد و ناصرالدین شاه شب ها در آنجا قدم می‌زد و چراغ ها را شخصاً روشن می‌کرد.

• تصویری از چهلچراغ های تهران

بعد از دوران ناصری، در عهد مظفری محمدحسین امین‌الضرب به روسیه رفت و تصمیم گرفت تا تولید برق را به ایران بیاورد و به مردم بفروشد. بدین ترتیب، امین‌الضرب با امتیازی که از مظفرالدین‌شاه دریافت کرده بود، در سال ۱۲۸۴ شمسی کارخانه تولید برق ۴۰۰ کیلوواتی را در خیابان چراغ‌گازی تأسیس کرد..

• تصویری از خیابان چراغ گازی

همان خیابان بعدها به «چراغ‌برقی» تغییر نام یافت و امین‌الضرب به‌عنوان پدر برق ایران شـــناخته شد. کارخانه او روزانه برق تولید می‌کرد و برق را به نسبت مصـــرف چـــراغ‌های خانه‌ها و دکان‌های اعیانی، مابین چهار تا ده شاهی می‌فروخت.

• محمدحسین امین الضرب

پس از آن، این کارخانه خیابان‌های دیگر تهران را نیز چراغانی کرد و به نماد نوگرایی در ایران تبدیل شد و لقب «شـــانزلیزه تهران» را گرفت. هرچند مردم آن زمان این پدیده را غریب می‌دانستند و از آن می‌ترسیدند، اما این نماد نوگرایی به دیگر شهرهای ایران نیز گسترش یافت که از بزرگ‌ترین و معروف‌ترین آن، چراغـــانی حرم رضـــوی با چهارصـــد لامپ به کمـــک مولـــد برقی هشـــت‌هـــزار تومـــانی بـــود. با پیگیری مجلس شـــورای ملی، در سال ۱۳۱۳ برق سراسری تهـــران تأمین گردیـــد. سپس در سال ۱۳۱۶، یک شرکت چکســـلواکی نیـــروگاهی با ظرفیت ۶۴۰۰ کیلووات در تهران احداث کرد و تا سال ۱۳۲۰، برق شـــهرهای بزرگ ایـــران فقط به صـــورت پاره‌وقت و چند ســـاعت در شب تأمیـــن می‌شـــد.

در دهه بیست شمسی، با ورود لوازم برقی مانند رادیو، مصرف برق به تدریج افزایش یافت، اما زیرساخت‌های لازم فراهم نشده بود. در دهه‌های سی و چهل، برق‌رسانی در برنامه توسعه کشور گنجانده شد و با انعقاد قراردادهایی با شرکت‌های خارجی، نیروگاه‌های حرارتی و برق آبی به بهره‌برداری رسید. سرانجام در سال ۱۳۴۲ وزارت آب و برق تشکیل شد و تا پایان دهه پنجاه، حدود چهار هزار و چهارصد روستا از به شبکه برق متصل شدند.

• منصور روحانی اولین وزیر آب وبرق

در دهه شصت، خاموشی‌های مکرر ناشی از جنگ، مردم را ناگزیر ساخت تا دوباره از چراغ گردسوز نفتی و لولـــه‌های گاز برای چراغ‌های گازی استفاده کنند. با پایان جنگ، در دهه‌های هفتاد و هشتاد، توســـعه شبکه برق کشـــور در قالب برنامه‌های محرومیت‌زدایی و توســـعه پیگیری شـــد. این امر سبب شد تا برق از یک مشکل اساسی به خدمتـــی عادی و دولتـــی تبدیل شـــده و جزئی جدایی‌ناپذیـــر از زندگی مردم شـــود.

از نیروگاه تا خانه

حسین لطفعلی نیا
کارشناسی مهندسی برق - ۴۰۲

در دنیای امروزی، در کنار آب و غذا، عاملی مهم برای ادامه حیات انسان نقش ایفا می‌کند: برق، همچون خون در بدن، در تک تک امورات روزمره انسان نقش ایفا می‌کند و بدون آن، زندگی سخت، تاریک و تا حدی، غیرممکن می‌شود. روزانه هزاران و یا شاید میلیون‌ها وات برق توسط نیروگاه‌ها تولید، به وسیله خطوط قدرت توزیع و به دست انسان مصرف می‌شود.

برای تولید، انتقال و توزیع برق نیاز به شبکه‌های برق داریم. این شبکه‌ها همانند رگ‌ها در بدن ما عمل می‌کنند و برق را از نیروگاه‌ها به وسیله خطوط انتقال و پست‌های برق فشارقوی و ضعیف، به مصرف‌کننده می‌رسانند. در ادامه به بررسی این شبکه‌ها می‌پردازیم:

شکل شبکه

از نظر شکل می‌توان شبکه‌های تأمین برق را به دسته‌های زیر تقسیم نمود:

الف) شبکه شعاعی یا باز: شبکه‌هایی هستند که در آنها هر مصرف‌کننده فقط از یک طرف تغذیه می‌شود.

ب) شبکه‌های مسدود یا رینگ یا حلقوی: شبکه‌ای است که در آن هر مصرف‌کننده از دو طرف تغذیه می‌شود. ضریب اطمینان چنین شبکه‌ای به طور قابل توجهی بالا می‌باشد.

ج) شبکه مرکب یا تار عنکبوتی: شبکه‌هایی هستند که توسط آنها هر مصرف‌کننده حداقل از سه طرف تغذیه می‌گردد و ضریب اطمینان این شبکه‌ها بسیار بالاست و از نظر اقتصادی بسیار گران تمام می‌شود.

ولتاژ شبکه

از نظر ولتاژ می‌توان شبکه‌های تأمین برق را به دسته‌های زیر تقسیم نمود:

الف) شبکه فشار قوی: شبکه فشار قوی شامل کلیه خطوط هوایی و زمینی و پست‌های فشار قوی با ولتاژ ۱۱ کیلوولت یا بیشتر است که بر حسب نیاز، برای انتقال یا توزیع نیروی برق به کار می‌روند.

ب) شبکه فشار ضعیف: شبکه فشار ضعیف شامل کلیه خطوط هوایی، زمینی و تأسیسات فشار ضعیفی هستند که جهت توزیع نیرو از پست‌های عمومی توزیع واقع در معابر گذرگاه‌های عمومی مورد استفاده قرار می‌گیرند.

حال که با کلیت یک شبکه برق آشنا شدیم، نیاز است تا با بخش‌های مهم و ضروری این شبکه آشنا شویم. بخش‌هایی که بدون وجود هر کدام از آنها، شبکه برق عمـــلاً ماهیت خود را از دست داده و به مشتی آهـــن و مس تبدیل می‌شود.

نیروگاه، قلب تپنده شبکه برق

تولید انرژی الکتریکی همواره یکی از دغدغه‌های تمدن‌ها در طول تاریخ بوده و تا امروز نیز ادامه داشته است به طوریکه امروزه شاهد ظهور انواع نیروگاه‌های برق با استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر مانند نیروگاه خورشیدی، هسته‌ای، بادی و زمین‌گرمایی هستیم. در ادامه به معرفی چهار مورد از پرمصرف‌ترین نیروگاه‌های تولیـــد برق در جهان می‌پردازیم.

نیروگاه خورشیدی

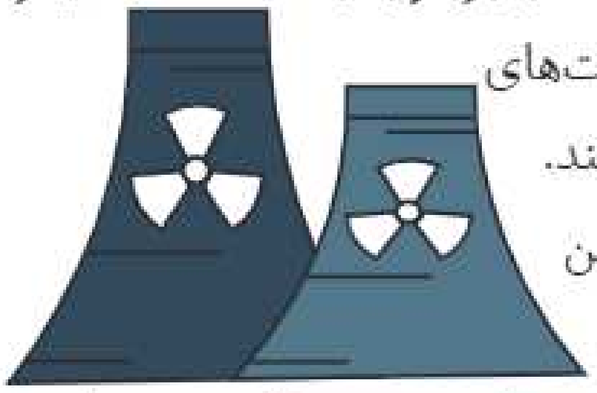
تأسیساتی که با استفاده از آنها انرژی جذب شده حرارتی خورشید به الکتریسیته تبدیل می‌شود، نیـــروگاه حرارتی خورشیدی نامیده می‌شود. در نیروگاه‌های حرارتی خورشیدی وظیفه اصلی بخش‌های خورشیدی تولید بخار مورد نیاز برای تغذیه توربین‌ها است.

نیروگاه زمین گرمایی

انرژی زمین‌گرمایی به انرژی حرارتی که در پوسته جامد زمین وجود دارد، گفته می‌شود. اینگونه انرژی اغلب در جهت تولید الکتریسیته زمین‌گرمایی مورد استفاده قرارمی‌گیرد.فناوری مورداستفاده در طرح‌های تولید برق از انرژی زمین‌گرمایی شامل نیروگاه‌های بخار خشک، نیروگاه‌های تبدیل بخار سیال و نیروگاه چرخه دوگانه است.

نیروگاه هسته ای

در نیروگاه هسته‌ای، گرما حاصل از شکافت هسته‌ها درون راکتور آزاد می‌شود. در این فرایند، یک هسته بزرگ و قابل شکافت پس از برخورد با نوترون به دو یا چند بخش کوچکتر تقسیم شده و در کنار نوترون‌های جدید، انرژی قابل توجهی آزاد می‌کند. نوترون‌های آزادشده، با برخورد به هسته‌های دیگر، زنجیره‌ای از شکافت‌های متوالی ایجاد می‌کنند. با کنتـــرل ایـــن واکنش زنجیره‌ای، از انرژی آزادشده برای تبخیر آب، چرخاندن توربین‌های بخار و در نهایت تولید برق استفاده می‌شود.



نیروگاه حرارتی

دریک نیروگاه‌سوخت‌فسیلی‌ازانرژی‌شیمیایی‌ذخیره‌شده در سوخت‌های فسیلی نظیر زغال سنگ، نفت کوره، گاز طبیعی به طور مداوم به انرژی گرمایی تبدیل می‌شود. این انرژی گرمایی به وسیله توربین‌ها به انرژی مکانیکی تبدیل شـــده و در نهـــایت انرژی مکانیکی توســـط ژنراتورهای الکتریـــــکی به انرژی الکتریکی تبدیل می‌شود.

پست های انتقال برق، گره حیاتی شبکه

سیستم‌های توزیع انرژی الکتریکی، از سه بخش پست توزیع، سیستم اولیهٔ توزیع و سیستم ثانویه توزیع تشکیل شده‌اند. وظیفه پست توزیع، دریافت توان از سیستم انتقال و تحویل آن به سیستم توزیع است. در این پست‌ها از حداقل دو خط تغذیه به عنوان ورودی این پست استفاده می‌شود. پست‌های توزیع برق در دو نوع زمینی و هوایی مورد بهره برداری قرار می‌گیرند. تعیین حداکثر افت ولتاژ، انتخاب نوع هادی، تعیین سطح اتصال کوتاه خط و ظرفیت جریان دهی، از جمله معیارهای طراحی این نوع پست‌هاست.

پست زمینی

نوع مرسوم پست توزیع زمینی با دو سلول طراحی می‌شود. در سلول اول، جهت حفاظت در برابر اتصال کوتاه و اضافه بار، برای جریان‌های تا ۳۰ آمپر از ایزولاتور قابل قطع زیر بار و برای جریان‌های بیش از ۳۰ آمپر از دژنکتور مجهز به رله پریمر (بدون ترانس جریان) استفاده می‌شود. سلول دوم، سلول اندازه‌گیری نامیده می‌شود که در آن، ۲ یا ۳ ترانسفورماتور ولتاژ با خروجی ۱۰۰ یا ۱۱۰ ولت تعبیه می‌شود.

پست توزیع هوایی

پست‌های هوایی نسبت به پست‌های زمینی ارزان‌تر تمام می‌شوند و این ارزانی به این خاطر است که جای کمی را اشغال می‌کنند و مانند پست‌های زمینی ایزولاتور و دژنکتور ندارند. این پست‌ها حداکثر تا ظرفیت ۵۰۰ کیلوولت آمپر ساخته می‌شوند و برای ظرفیت‌های بالاتر به اجبار باید از پست‌های زمینی استفاده کرد. استفاده از ترکیب این پست با پست زمینی در طول یک انشعاب ممنوع است.

خطوط انتقال، تار و پود شبکه برق

خطوط انتقال برق، مسیرهای انتقال انرژی از نیروگاه‌ها و پست‌ها به مراکز مصرف هستند و زیرساختی حیاتی در هر کشور محسوب می‌شوند. این خطوط بر اساس ساختار، ولتاژ، نوع جریان و محیط نصب دسته‌بندی شده و علاوه‌بر تأمین انرژی، در پایداری شبکه، کاهش تلفات و افزایش بهره‌وری نقش دارند. تفاوت اصلی انتقال و توزیع در فاصله و ولتاژ است: خطوط انتقال معمولاً ولتاژ بالا و فواصل طولانی دارند، در حالی که خطوط توزیع برای رساندن انرژی به مصرف‌کننده نهایی طراحی شده‌اند. انواع خطوط انتقال شامل هوایی، زمینی، زیر آبی، جریان مستقیم و جریان متناوب بوده و باید انرژی را با کمترین تلفات و بیشترین پایداری منتقل کنند.

خطوط انتقال هوایی

خطوط انتقال هوایی یکی از رایج‌ترین انواع خطوط انتقال برق هستند که در بیشتر کشورها مورد استفاده قرار می‌گیرند. این خطوط شامل کابل‌های رسانا، برج‌های فلزی یا بتنی، عایق‌ها و تجهیزات حفاظتی هستند. کابل‌ها معمولا از آلومینیوم یا ترکیب آلومینیوم و فولاد ساخته می‌شوند تا هم سبک باشند و هم مقاومت مکانیکی کافی داشته باشند. انواع خطوط انتقال برق هوایی به دلیل نصب آسان، هزینه پایین و قابلیت تعمیر سریع، گزینه‌ای محبوب در مناطق وسیع و کم‌جمعیت هستند. با این حال، این خطوط در برابر شرایط جوی آسیب‌پذیرند و نیاز به نگهداری منظم دارند.

خطوط انتقال زمینی

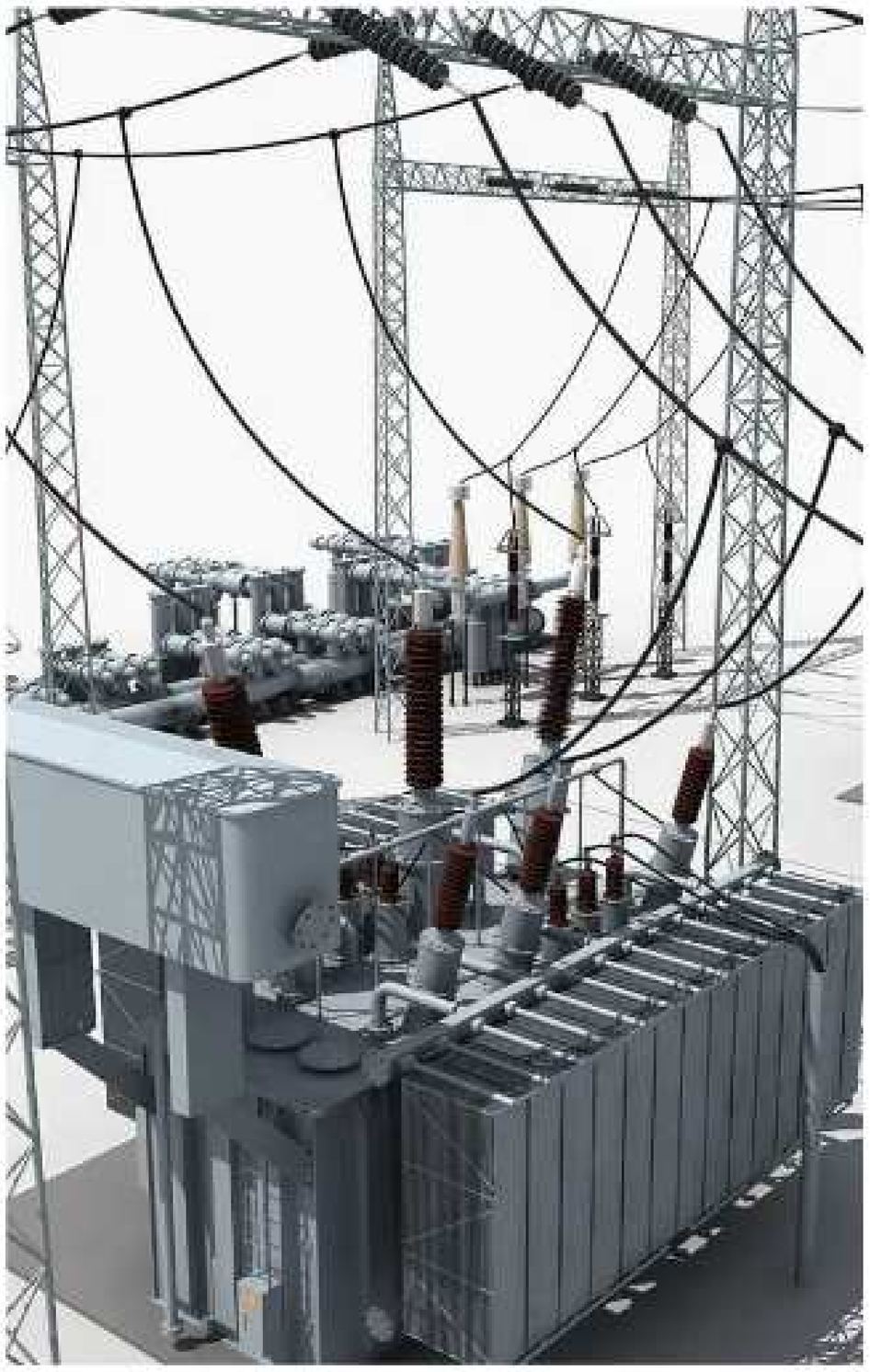
خطوط انتقال زمینی از پیشرفته‌ترین انواع خطوط انتقال برق هستند که در زیر سطح زمین نصب می‌شوند و شامل کابل‌های عایق‌شده، کانال‌های محافظ، سیستم‌های تهویه و تجهیزات کنترلی می‌باشند. این خطوط به دلیل عدم تأثیرپذیری از شرایط جوی، ایمنی بالا و ظاهر مناسب، گزینه‌ای مطلوب برای مناطق شهری، صنعتی و محیـــــط‌های حساس زیست‌محیطی محسوب می‌شوند. هرچند هزینه ساخت و تعمیر آنها نسبت به خطوط هوایی بیشتر بوده و به تخصص فنی بالایی نیاز دارد.

خطوط انتقال زیرآبی

خطوط انتقال زیرآبی از تخصصی‌ترین انواع خطوط انتقال برق هستند که برای اتصال جزایر، کشورهای ساحلی و پروژه‌های دریایی به کار می‌روند. این خطوط از کابل‌های مقاوم در برابر فشار، رطوبت و خوردگی تشکیل شده و در بستر دریا یا اقیانوس نصب می‌شوند. نقش کلیدی در توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر دریایی مانند مزارع بادی دارند. طراحی و نصب آنها نیازمند تجهیزات پیشرفته، نقشه‌برداری دقیق و رعایت استانداردهای بین‌المللی است. با افزایش تقاضا برای انرژی پاک، اهمیت این خطوط رو به رشد است.

ولتاژ بالا، متوسط و پایین

یکی از معیارهای اصلی دسته‌بندی خطوط انتقال برق، سطح ولتاژ است که به سه دسته ولتاژ بالا (بین ۱۱۰ تا ۷۶۵ کیلوولت، برای انتقال از نیروگاه به مراکز توزیع)، متوسط (برای انتقال به مصرف کنندگان صنعتی) و پایین (برای مصارف خانگی و تجاری) تقسیم می‌شود. خطوط ولتاژ بالا به دلیل توانایی در انتقال انرژی در فواصل طولانی، در شبکه‌های سراسری و بین‌المللی به کار رفته و به تجهیزات ویژه‌ای مانند برج‌های بلند، عایق‌های مقاوم و ترانسفورماتورهای قدرتمند نیاز دارند. در مقابل، خطوط ولتاژ متوسط و پایین بیشتر در مناطق شهری و روستایی برای تأمین مصرف کنندگان نهایی استفاده می‌شوند. انتخاب سطح ولتاژ مناسب در طراحی خطوط به عواملی نظیر فاصله، نوع مصرف و هزینه‌های نگهداری بستگی دارد.



دیسپاچینگ، مغز متفکر شبکه

برای افزایش قابلیت اطمینان سیستم‌های قدرت، وجود سیستم کنترلی قوی به نام «سیستم دیسپاچینگ» ضروری است. این سیستم باید از پایایی بسیار بالا، احتمال خرابی ناچیز و سرعت انتقال اطلاعات میان مراکز و تجهیزات برخوردار باشد. با توجه به پیچیدگی و گسترش روزافزون شبکه‌های قدرت، کنترل با یک مرکز ممکن نیست و چندین مرکز کنترل با تقسیم وظایف بر اساس نوع عملکردی یا محدوده جغرافیایی، همراه با هماهنگی کامل، به نظارت بر سیستم می‌پردازند. سیستم‌های دیسپاچینگ کنونی شامل یک کامپیوتر مرکزی و پایانه‌های دوردست در پست‌ها و نیروگاه‌ها هستند که اطلاعات را سریعاً به مرکز ارسال و فرمان‌ها را اجرا می‌کنند. برای ارتقای قابلیت اطمینان، استفاده از فناوری‌های پیشرفته و به‌روزترین سخت‌افزار و نرم‌افزار در این سیستم‌ها الزامی است.

اصول تقسیم وظایف در سیستم‌های دیسپاچینگ

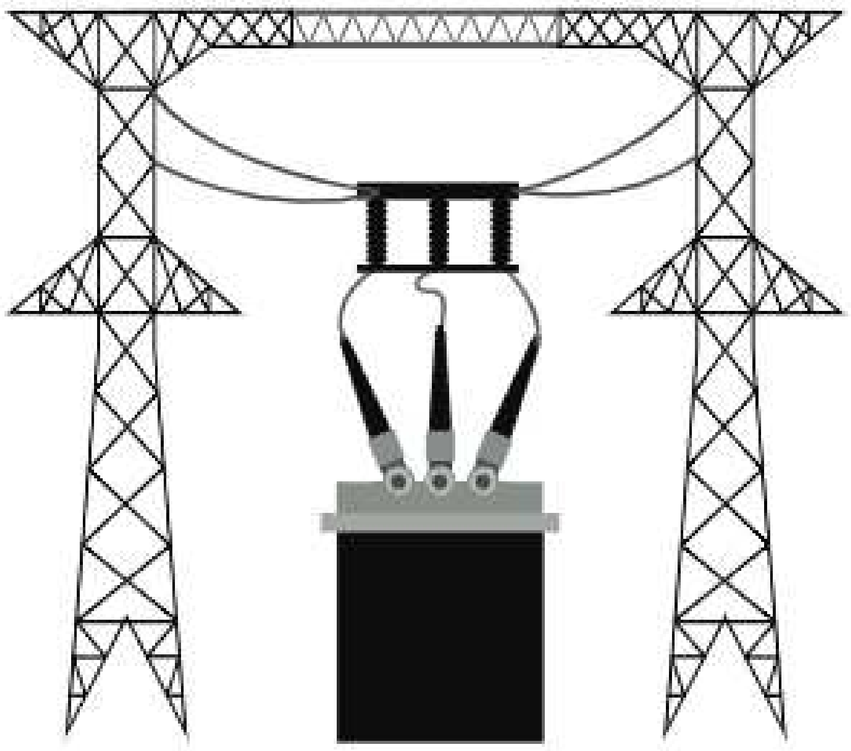
در مرکز کنترل سیستم قدرت، وظایف کلیدی شامل کنترل پایداری، پیش‌بینی بار، برنامه‌ریزی خاموشی واحدها، پخش بار اقتصادی، و کنترل خودکار شبکه است. تقسیم وظایف میان مراکز دیسپاچینگ عمدتاً تحت تأثیر دو عامل ماهیت عملکرد و محدوده جغرافیایی قرار دارد. اغلب، تقسیم‌بندی بر اساس ماهیت عملکرد انجام می‌شود؛ به این ترتیب که برخی مراکز بر تولید و انتقال و برخی دیگر بر توزیع انرژی نظارت دارند که منجر به ایجاد دیسپاچینگ‌های تولید و انتقال، فوق توزیع و توزیع می‌شود. همچنین در مواردی به منظور مدیریت شبکه‌های بسیار وسیع یا انجام عملکردی خاص، تقسیم وظایف بر اساس محدوده جغرافیایی ناحیه تحت پوشش صورت می‌گیرد.

بررسی شبکه توزیع و نیروگاهی برق ایران

رضا ملک‌ور

کارشناسی مهندسی برق - ۴۰۲

صنعت برق، یکی از زیرساخت‌های حیاتی هر کشور به شمار می‌رود و نقش مستقیم در توسعه‌ی اقتصادی، صنعتی و رفاه اجتماعی دارد. در ایران، شبکه‌ی توزیع و نیروگاهی برق به دلیل وسعت جغرافیایی کشور، تنوع اقلیمی، پراکندگی جمعیت و تمرکز مراکز صنعتی، از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. بررسی این شبکه از نظر شرایط جغرافیایی، پراکندگی نیروگاه‌ها، توان تولید،نیروی انسانی و مشکلات تاریخی، می‌تواند تصویری روشن از وضعیت موجود و نیازهای آینده ارائه دهد.



شبکه‌ی برق (power grid)، شبکه‌ای گسترده و به‌هم‌پیوسته است که با هدف انتقال و توزیع انرژی الکتریکی از منابع تولید برق (نیروگاه‌ها) به مصرف‌کنندگان طراحی شده است. شبکه‌ی برق ایران از جمله شبکه های گسترده و به هم پیوسته‌ی منطقه‌ای در خاورمیانه است که بخش‌های مختلف تولید، انتقال و توزیع را در سراسر کشور پوشش می‌دهد. این شبکه با توجه به وسعت جغرافیایی ایران، تنوع اقلیمی، تمرکز جمعیت در برخی استان‌ها و پراکندگی مراکز صنعتی، با چالش‌های متعددی در زمینه‌ی انتقال پایدار و عادلانه‌ی انرژی برق مواجه است. از یکسو، وجود نیروگاه‌های متعدد حرارتی، آبی، گازی و سیکل ترکیبی ظرفیت تولید قابل توجهی را فراهم کرده و از سوی دیگر، نابرابری در توزیع مکانی نیروگاه‌ها و رشد سریع مصرف، فشار زیادی بر شبکه وارد کرده است.

موقعیت جغرافیایی ایران تأثیر مستقیمی بر عملکرد شبکه‌ی برق دارد. بسیاری از منابع تولید برق در نزدیکی منابع سوخت یا منابع آبی ساخته شده‌اند، در حالی که مراکز مصرف عمده در مناطق شهری و صنعتی متمرکز هستند. این موضوع باعث شده که انتقال برق از محل تولید به محل مصرف نیازمند خطوط طولانی و زیرساخت‌های پیچیده باشد. همچنین، شرایط اقلیمی کشور مانند گرمای شدید در مناطق جنوبی و مرکزی، سرمای شدید در مناطق شمال غربی و کوهستانی و گرد و غبار در برخی استان‌های جنوبی، موجب افزایش هزینه‌ی نگه‌داری و کاهش پایداری تجهیزات می‌شود. پراکندگی نیروگاه‌های برق در ایران به طور کامل متوازن نیست. بخش قابل‌توجهی از ظرفیت تولید در استان‌هایی متمرکز شده که دسترسی به سوخت، آب یا زیرساخت حمل و نقل مناسب داشته‌اند. برای مثال، نیروگاه‌های بزرگ حرارتی و گازی معمولاً در نزدیکی مراکز سوخت‌رسانی یا شهرهای صنعتی احداث شده‌اند. در مقابل، برخی مناطق کمتر توسعه یافته یا دور افتاده، با کمبود زیرساخت تولید و انتقال مواجه هستند. این نابرابری در پراکندگی، موجب ایجاد وابستگی شدید برخی مناطق به خطوط انتقال سراسری می‌شود و در زمان اوج مصرف یا بروز خرابی، آسیب پذیری شبکه را افزایش می‌دهد. توان تولید برق در ایران در سال‌های اخیر افزایش یافته است، اما رشد مصرف نیز همزمان و حتی در برخی دوره‌ها سریعتر بوده است. افزایش استفاده از وسایل سرمایشی در تابستان، توسعه‌ی شهرها، گسترش صنایع و رشد مصرف خانگی، فشار زیادی بر ظرفیت تولید وارد کرده است. هرچند نیروگاه‌های سیکل ترکیبی و حرارتی سهم بزرگی در تأمین برق کشور دارند، اما وابستگی بالا به سوخت‌های فسیلی و راندمان پایین بخشی از واحدهای تولیدی، بهره‌وری کل شبکه را محدود کرده است.

همچنین در برخی دوره‌ها، کمبود سوخت یا کاهش ذخایر آبی نیروگاه‌های برق آبی، سبب محدودیت در تأمین پایدار برق شده است.

یکی از نقاط قوت صنعت برق ایران، وجود نیروی انسانی متخصص و باتجربه در حوزه‌های مهندسی برق، بهره برداری، تعمیرات و مدیریت شبکه است. دانشگاه‌ها و مراکز آموزشی کشور در تربیت کارشناسان و مهندسان برق نقش مهمی داشته‌اند و این موضوع به توسعه‌ی زیرساخت‌های برق کمک کرده است. با این حال، به‌روزرسانی دانش فنی، آموزش مستمر و جذب نیروهای جوان و متخصص، برای هماهنگی با فناوری‌های نوین مانند شبکه‌های هوشمند، اتوماسیون، انرژی‌های تجدیدپذیر و مدیریت مصرف، همچنان ضروری است.

شبکه‌ی برق ایران در طول چند دهه‌ی گذشته با چند مشکل تاریخی و ساختاری روبه‌رو بوده است:

الف) تمرکزگرایی در برنامه‌ریزی و توسعه:
بخش زیادی از سرمایه‌گذاری‌ها در مناطق خاص و مرکزی انجام شده و برخی مناطق کمتر مورد توجه قرار گرفته‌اند.

ب) وابستگی شدید به سوخت‌های فسیلی:
بخش عمده‌ی برق کشور از نیروگاه‌های حرارتی تأمین می‌شود که این مسئله هم از نظر اقتصادی و هم زیست محیطی چالش برانگیز است.

ج) فرسودگی بخشی از تجهیزات:
برخی از خطوط انتقال، پست‌ها و واحدهای تولیدی قدیمی شده‌اند و نیاز به نوسازی دارند.

د) تلفات بالا در شبکه‌ی توزیع:
بخشی از برق تولیدشده در مسیر انتقال و توزیع به دلیل فرسودگی تجهیزات، طول زیاد خطوط و برخی ناهماهنگی‌ها از بین می‌رود.

ه) عدم توازن بین تولید و مصرف منطقه‌ای:
در برخی استان‌ها، تولید برق بیشتر از مصرف است اما در برخی دیگر شبکه با کمبود ظرفیت مواجه می‌شود.

به طور کلی، شبکه توزیع و نیروگاهی برق ایران از نظر گستردگی، ظرفیت تولید و وجود نیروی انسانی متخصص، دارای توانمندی‌های قابل‌توجهی است. با این حال، موقعیت جغرافیایی کشور، پراکندگی نامتوازن نیروگاه‌ها، رشد سریع مصرف، وابستگی بالا به سوخت‌های فسیلی و برخی مشکلات تاریخی، باعث شده‌اند که این شبکه همچنان نیازمند اصلاحات ساختاری، سرمایه‌گذاری جدید و توسعه‌ی فناوری‌های نوین باشد. آینده‌ی صنعت برق ایران در نیازمند افزایش بهره‌وری، توسعه‌ی انرژی‌های تجدیدپذیر، بهینه‌سازی مصرف و نوسازی زیرساخت‌های فرسوده است.

فرماندهی سایبری در جنگ پنهان

حمله سایبری به SCADA

مسعود بیـــــات
کارشناسی مهندسی برق - ۴۰۲

در سال‌های اخیر، با گسترش تهدیدات سایبری و افزایش نگرانی‌ها درباره‌ی جنگ سایبری، مسئله آسیب‌پذیری سامانه‌های اسکادا (SCADA) به یکی از موضوعات مهم در حوزه‌ی امنیت زیرساخت‌های حیاتی تبدیل شده است. این سامانه‌ها برای نظارت و کنترل زیرساخت‌هایی نظیر شبکه‌های توزیع آب، خطوط انتقال نفت و گاز و شـــبکه‌های برق مورد استفاده قرار می‌گیرند.

امروزه، بسیاری از کشورها توجه ویژه‌ای به جنگ سایبری دارند؛ جنگی که در آن برخلاف نبردهای سنتی، ابزارهایی مانند تانک و سلاح‌های نظامی نقش اصلی را ایفا نمی‌کنند، بلکه حملات سایبری و نفوذ به زیرساخت‌های حیاتی می‌توانند خسارات گسترده‌ای ایجاد کنند. در چنین شرایطی، ازکارافتادن شبکه‌ی برق، سامانه‌های آب وفاضلاب، سیستم‌های مالی، ارتباطی و حمل‌ونقل می‌تواند عملکرد یک کشور را به‌شدت مختل کند و حتی تـــوانایی آن را در مدیریت بحـــران کاهش دهد.

در این میان، سامانه‌های SCADA به دلیل نقش کلیدی خود در کنترل فرایندهای صنعتی، همواره یکی از اهداف بالقوه حملات سایبری محسوب می‌شوند. معماری این سیستم‌ها طی دو دهه‌ی گذشته همراه با پیشرفت فناوری اطلاعات دستخوش تغییرات اساسی شده است.

اگرچه ساختارهای جدید، انعطاف‌پذیری و قابلیت‌های بیشتری فراهم کرده‌اند، اما در برخی موارد سطح آسیب‌پذیری آن‌ها نیز افزایش‌یافته است.

SCADA چیست؟

سیستم‌های اسکادا (SCADA) از اوایل دهه ۱۹۷۰ به‌عنوان ابزاری برای نظارت و کنترل از راه دور فرایندهای گسترده و پراکنـــده جغرافیایی مورداستفاده قرار گرفته‌اند. این سامانه‌ها در زیرساخت‌هایی مانند تصفیه و توزیع آب، خطوط انتقال نفت و گاز و شبکه‌های تولید، انتقال و توزیع برق کاربرد گسترده‌ای دارند.

معماری اولیه‌ی این سیستم‌ها معمولاً شامل یک رایانه‌ی مرکزی بود که از طریق بسترهای ارتباطی مختلف با چندین واحد پایانه دوردست (RTU) ارتباط برقرار می‌کرد. این واحدها به تجهیزات و حسگرهای موجود در میدان متصل بوده و اطلاعات فرایند را جمع‌آوری و به مرکز کنترل ارسال می‌کردند.

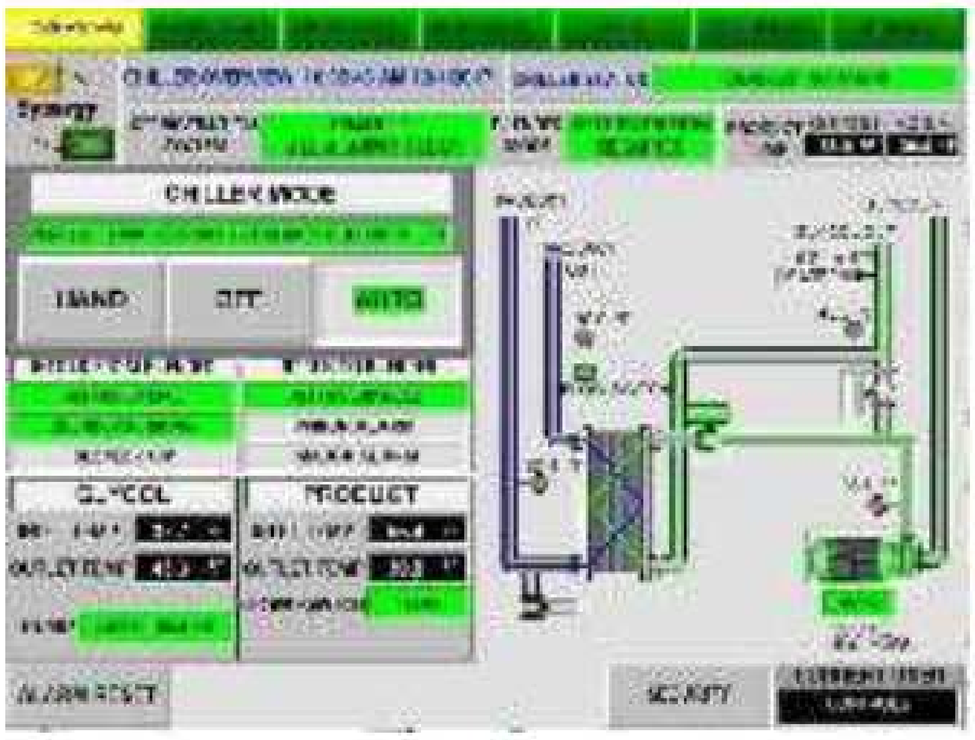
با پیشرفت ریزپردازنده‌ها، رایانه‌های شخصی و فناوری شبکه در دهه‌های ۱۹۸۰ و ۱۹۹۰، ساختار سیستم‌های SCADA نیز دستخوش تغییرات اساسی شد تا بتواند با فناوری‌های نوین سازگار شود. امروزه، معماری سامانه‌های مدرن SCADA شباهت زیادی به شبکه‌های فناوری اطلاعات (IT) سازمانی پیدا کرده است.

با این‌حال، برخلاف شبکه‌های متداول IT، سامانه‌های SCADA ماهیتی بلادرنگ و عملیاتی دارند و اختلال در عملکرد آن‌ها می‌تواند پیامدهایی بسیار گسترده‌تر از یک حمله‌ی سایبری معمولی به همراه داشته باشد.

حمله‌ی موفق به چنین سیستم‌هایی ممکن است علاوه بر خسارات اقتصادی، موجب آسیب‌های فیزیکی گسترده و حتی تهدید جان انسان‌ها شود. سامانه‌های SCADA بخشی از سیستم‌های کنترل صنعتی (ICS) محسوب می‌شوند. این سامانه‌ها وابستگی زیادی به زیرساخت‌های دیجیتال، شبکه‌های ارتباطی و تجهیزات رایانه‌ای دارند و به همین دلیل در معرض انواع تهدیدات و حملات سایبری قرار می‌گیرند. با گسترش اتصال این سیستم‌ها به شبکه‌های سازمانی و اینترنت، اهمیت امنیت سایبری در زیرساخت‌های صنعتی بیش‌ازپیش افزایش‌یافته است.

این سیستم‌ها در بخش‌های مختلف صنعتی و زیرساختی مورد استفاده قرار می‌گیرند که از جمله آن‌ها می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

- سیستم‌های کنترل صنعتی
- سیستم‌های نیروگاه هسته‌ای
- سیستم‌های شبکه برق
- سیستم‌های کنترل ترافیک هوایی
- سیستم‌های کنترل ریل
- سیستم‌های فاضلاب و آب
- سیستم‌های امنیتی
- وب‌کم‌ها و دوربین‌های نظارتی
- سیستم‌های مالی و دستگاه‌های خودپرداز
- سیستم‌های تهویه‌مطبوع
- خطوط لوله نفت و گاز
- ودر آینده‌ای نزدیک... سیستم‌های کنترل خودرو



• یک نمونه سیستم صنعتی مبتنی بر رابط گرافیکی انسان و ماشین (HMI)

نمونه‌هایی از حملات به سیستم‌های SCADA

در سال‌های اخیر، با گسترش وابستگی صنایع و زیرساخت‌های حیاتی به سامانه‌های کنترل صنعتی و سیستم‌های SCADA، حملات سایبری متعددی این زیرساخت‌ها را هدف قرار داده‌اند. برخی از این حملات تنها موجب اختلال در عملکرد سیستم‌ها شدند، درحالی‌که برخی دیگر خسارات فیزیکی و عملیاتی گسترده‌ای به همراه داشتند. در ادامه، چند نمونه از مهم‌ترین حملات سایبری علیه سامانه‌های کنترل صنعتی بررسی می‌شود.

حمله Stuxnet

استاکس‌نت یکی از شناخته‌شده‌ترین بدافزارهای صنعتی جهان محسوب می‌شود که تأسیسات هسته‌ای ایران را هدف قرار داد. این بدافزار به طور خاص برای نفوذ به سیستم‌های کنترل صنعتی و تجهیزات PLC طراحی شده بود و با تغییر در عملکرد تجهیزات، بدون جلب‌توجه اپراتورها، موجب آسیب فیزیکی به سانتریفیوژها شد. بسیاری از کارشناسان امنیت سایبری، استاکس‌نت را آغاز عصر جنگ سایبری علیه زیرساخت‌های صنعتی می‌دانند.

حمله BlackEnergy به شبکه‌ی برق اوکراین

در سال ۲۰۱۵ مهاجمان سایبری با استفاده از بدافزار BlackEnergy موفق شدند بخشی از شبکه‌ی برق اوکراین را مختل کنند. این حمله، باعث قطع برق گسترده برای صدها هزار نفر شد و نشان داد که شبکه‌های قدرت نیز می‌توانند هدف مستقیم حملات سایبری قرار گیرند.

بدافزار Industroyer

بدافزار Industroyer که با نام CrashOverride نیز شناخته می‌شود، به طور تخصصی برای حمله به تجهیزات کنترل پست‌های برق طراحی شده بود. این بدافزار قادر بود با استفاده از پروتکل‌های صنعتی، تجهیزات واقعی شبکه‌ی قدرت را کنترل و مختل کند. بسیاری از متخصصان، این بدافزار را یکی از پیشرفته‌ترین ابزارهای حمله به سیستم‌های صنعتی می‌دانند.

حمله TRITON

برخلاف بسیاری از حملات سایبری که تنها سیستم‌های کنترلی را هدف قرار می‌دهند، بدافزار TRITON سامانه‌های ایمنی صنعتی (SIS) را مورد حمله قرارداد. اهمیت این موضوع در آن است که سیستم‌های ایمنی آخرین لایه حفاظتی در صنایع حساس محسوب می‌شوند و اختلال در آن‌ها می‌تواند خطرات جانی و خسارات فیزیکی شدیدی ایجاد کند.

عوامل آسیب‌پذیری سامانه‌های SCADA

یکی از مهم‌ترین عوامل آسیب‌پذیری در سامانه‌های SCADA، استفاده گسترده از سیستم‌عامل‌های قدیمی و به‌روزرسانی نشده است. در بسیاری از این سیستم‌ها همچنان از نسخه‌های منسوخ‌شده‌ای مانند Windows XP و حتی سیستم‌عامل‌های قدیمی‌تر نظیر Windows ۲۰۰۰ و Windows NT استفاده می‌شود.

این سؤال مطرح می‌شود که چرا در زیرساخت‌های حیاتی، همچنان از چنین سیستم‌عامل‌هایی استفاده می‌گردد. پاسخ این موضوع به ماهیت حساس و پیوسته این سامانه‌ها بازمی‌گردد: به‌طوری که هرگونه تغییر یا به‌روزرسانی ممکن است منجر به اختلال در عملکرد سیستم یا توقف فرایندهای حیاتی شود. به همین دلیل، بسیاری از اپراتورها از ارتقا سیستم‌ها خودداری می‌کنند تا از بروز اختلالات احتمالی جلوگیری شود. ازسوی‌دیگر، محدودیت‌های سازگاری با تجهیزات صنعتی، هزینه‌های بالای توقف تولید و وابستگی به تأمین‌کنندگان خاص نیز از دیگر دلایل ادامه استفاده از این سیستم‌عامل‌ها هستند. بااین‌حال، باید توجه داشت که توقف پشتیبانی امنیتی توسط شرکت‌هایی مانند مایکروسافت برای نسخه‌های قدیمی ویندوز، موجب افزایش سطح آسیب‌پذیری این سامانه‌ها در برابر حملات سایبری می‌شود.

نحوه‌ی دسترسی به سامانه‌های SCADA

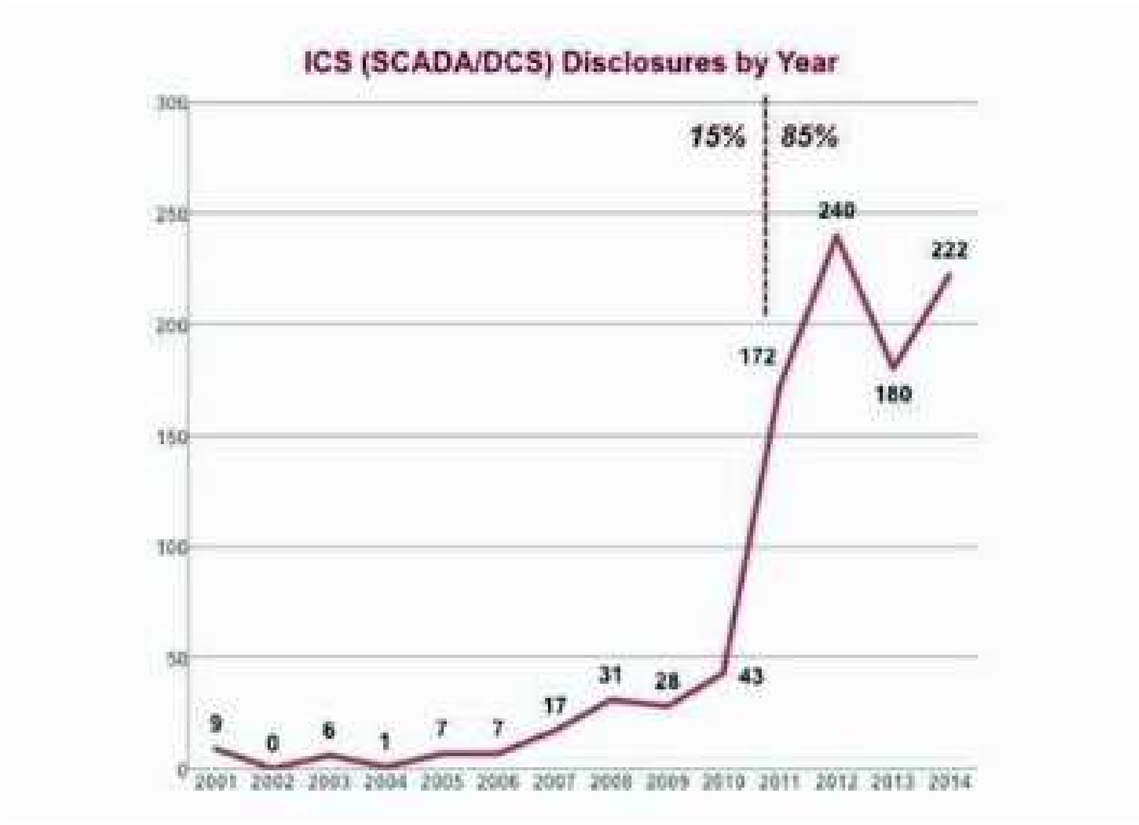
بسیاری از سامانه‌های SCADA مدرن دارای رابط‌های کاربری مبتنی بر وب هستند که امکان نظارت و کنترل از راه دور را برای اپراتورها فراهم می‌کنند. این قابلیت، اگرچه از نظر عملیاتی مزیت مهمی محسوب می‌شود، اما در صورت عدم پیاده‌سازی صحیح مکانیزم‌های امنیتی، می‌تواند سطح حمله (Attack Surface) این سیستم‌ها را افزایش دهد. در این میان، موتور جستجوی Shodan یکی از ابزارهایی است که برای شناسایی دستگاه‌ها و سرویس‌های متصل به اینترنت مورد استفاده قرار می‌گیرد. این ابزار قادر است تجهیزات متصل به شبکه، از جمله برخی رابط‌های مدیریتی صنعتی را در سطح اینترنت شناسایی و فهرست کند.

بررسی‌های انجام‌شده نشان می‌دهد که تعداد قابل توجهی از رابط‌های تحت وب مرتبط با سامانه‌های صنعتی در فضای اینترنت قابل‌دسترس هستند. این موضوع می‌تواند نقاط ورود بالقوه‌ای برای مهاجمان سایبری ایجاد کند، به‌ویژه در مواردی که این سیستم‌ها بدون لایه‌های امنیتی مناسب در معرض اینترنت قرار گرفته باشند.

• تمای وب‌سایت shadon

روند روبه رشد تهدیدات علیه سامانه‌های SCADA

با وجود اینکه بسیاری از حملات سایبری علیه سامانه‌های SCADA به دلایل امنیتی، عملیاتی یا سیاسی به طور عمومی منتشر نمی‌شوند، شواهد موجود نشان‌دهنده گستردگی و افزایش این نوع تهدیدات در سال‌های اخیر است. در همین راستا، کشورهای صنعتی و توسعه یافته‌ای مانند ایالات متحده آمریکا و آلمان توجه ویژه‌ای به امنیت سامانه‌های کنترل صنعتی دارند. این موضوع ناشی از وابستگی گسترده‌ی زیرساخت‌های حیاتی آن‌ها به فناوری‌های دیجیتال و شبکه‌های متصل است. به همین دلیل، این کشورها استانداردها و چارچوب‌های سخت‌گیرانه‌تری را برای حفاظت از سیستم‌های SCADA و سایر سامانه‌های کنترل صنعتی به کار می‌گیرند. با این‌حال، افزایش اتصال این سیستم‌ها به شبکه‌های ارتباطی و فناوری اطلاعات، چالش‌های امنیتی جدیدی ایجاد کرده و اهمیت مدیریت ریسک و تقویت امنیت سایبری در این حوزه را بیش‌ازپیش برجسته کرده است.



• نمودار حملات سایبری در طول قرن ۲۱

راه‌های جلوگیری از نفوذ به سامانه‌های SCADA

امنیت سامانه‌های SCADA به دلیل نقش حیاتی آن‌ها در زیرساخت‌های صنعتی، نیازمند رویکردی چندلایه و مبتنی بر مدیریت ریسک است. از آنجا که این سیستم‌ها ترکیبی از فناوری‌های عملیاتی (OT) و فناوری اطلاعات (IT) هستند، راهکارهای امنیتی نیز باید هر دو حوزه را پوشش دهند. یکی از مهم‌ترین اقدامات، تفکیک شبکه‌های صنعتی از شبکه‌های سازمانی و اینترنت است. در این رویکرد، شبکه SCADAدر یک محیط ایزوله یا نیمه ایزوله قرار می‌گیرد تا از دسترسی مستقیم مهاجمان به تجهیزات کنترلی جلوگیری شود. ازسوی‌دیگر، کنترل دقیق دسترسی کاربران، نقش کلیدی دارد. استفاده از احراز هویت چند مرحله‌ای، تعریف سطوح دسترسی محدود و حذف حساب‌های پیش‌فرض از جمله اقداماتی هستند که می‌توانند احتمال نفوذ را کاهش دهند. به‌روزرسانی و مدیریت وصله‌های امنیتی نیز یکی از چالش‌های مهم در SCADA است. با وجود محدودیت‌های عملیاتی، اعمال به‌روزرسانی‌های امنیتی به‌صورت برنامه‌ریزی‌شده می‌تواند بسیاری از آسیب‌پذیری‌های شناخته‌شده را برطرف کند. همچنین استفاده از پروتکل‌های امن ارتباطی و رمزنگاری داده‌ها اهمیت بالایی دارد، زیرا بسیاری از پروتکل‌های قدیمی صنعتی فاقد مکانیزم‌های امنیتی داخلی هستند و به‌راحتی قابل شنود یا دستکاری هستند.

در کنار این موارد، پایش مداوم شبکه و تشخیص نفوذ (IDS/IPS) می‌تواند رفتارهای غیرعادی را شناسایی کرده و قبل از وقوع آسیب جدی، هشدارهای لازم را ارائه دهد. استفاده از سیستم‌های مانیتورینگ بلادرنگ، ثبت لاگ‌های امنیتی و تحلیل آن‌ها نیز از دیگر ابزارهای مهم در افزایش امنیت این سامانه‌ها محسوب می‌شود.

در نهایت، آموزش اپراتورها و نیروی انسانی یکی از مهم‌ترین عوامل در کاهش ریسک حملات سایبری است، زیرا بسیاری از نفوذها از طریق خطای انسانی یا مهندسی اجتماعی آغاز می‌شوند. به‌طورکلی، امنیت SCADA تنها با یک راهکار واحد قابل تضمین نیست، بلکه نیازمند ترکیبی از راهکارهای فنی، مدیریتی و انسانی در قالب یک معماری دفاعی چندلایه است.

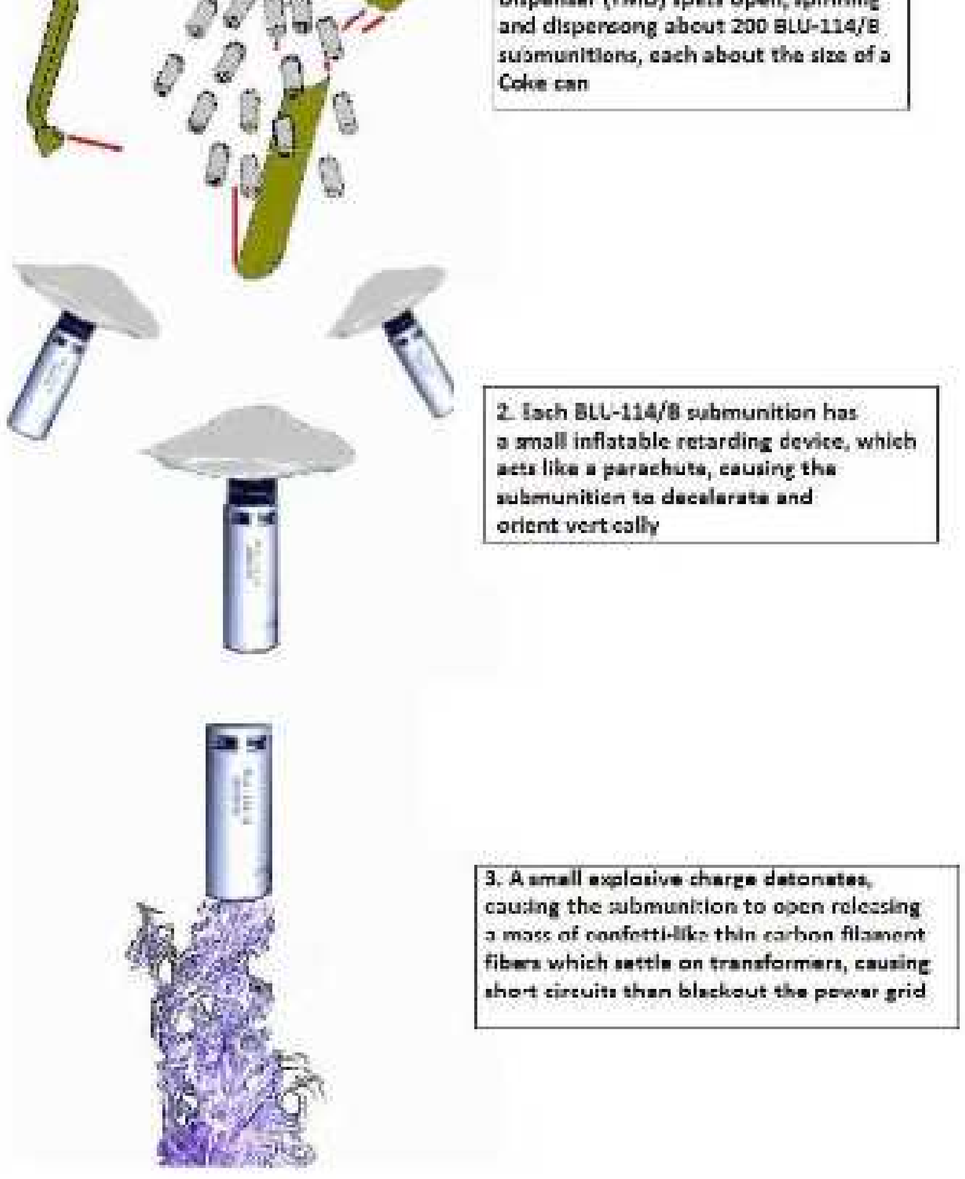
نشریه علمی دانشجویی الکترونیک-سری هفتم-شماره ۱۴۰۵

تحلیل فنی و راهبردهای مقابله با تهدید بمب‌های گرافیتی در شبکه قدرت

دکتر محسن اصیلی

دانشیار گروه قدرت-دانشکده مهندسی برق

بمب‌های گرافیتی به‌عنوان یکی از ابزارهای جنگی غیرکشنده، با هدف ایجاد اختلال گسترده در زیرساخت‌های حیاتی انرژی، به‌ویژه شبکه‌های قدرت، مورد استفاده قرار می‌گیرند. این مهمات با پخش رشته‌های رسانای بسیار نازک در محیط پست‌ها و خطوط انتقال، موجب کاهش استقامت عایقی هوا، ایجاد تخلیه‌های الکتریکی و در نهایت بروز اتصال کوتاه و خاموشی می‌شوند. تحلیل‌های فنی نشان می‌دهد که مکانیزم اثرگذاری این سلاح فراتر از یک اتصال ساده بوده و از طریق ایجاد قوس‌های متوالی پایدار، عملکرد سیستم‌های حفاظتی و بازبست را مختل کرده و زمان انسداد شبکه را افزایش می‌دهد.



در این گزارش، ضمن بررسی ساختار، مکانیزم عملکرد و مشخصات فیزیکی الیاف گرافیتی، آسیب‌پذیری‌های شبکه قدرت و نقاط بحرانی آن مورد تحلیل قرار گرفته است. نتایج نشان می‌دهد که پست‌های فشارقوی، بوشینگ‌ها، مقره‌ها و باسبارهای هوایی بیشترین ریسک را در برابر این تهدید دارند و در صورت آلودگی، امکان بروز خطاهای زنجیره‌ای و فروپاشی بخشی از شبکه وجود دارد. همچنین زمان بازیابی شبکه به‌شدت وابسته به میزان آلودگی، سرعت تشخیص، و کارایی عملیات پاکسازی است.

در ادامه، مجموعه‌ای از راهکارهای مهندسی و پدافندی شامل استفاده از پست‌های گازی، بهبود طراحی عایقی، به‌کارگیری پوشش‌های سیلیکونی، استفاده محدود از موانع فیزیکی، و بهره‌گیری از جریان‌های هوای کنترل‌شده مورد بررسی قرار گرفته است. همچنین نقش کلیدی پایش آنلاین محیط پست با استفاده از سنسورهای ذره‌ای، نوری و تشخیص تخلیه جزئی در شناسایی زودهنگام آلودگی و تصمیم‌گیری حفاظتی مورد تأکید قرار گرفته است.

در بخش نهایی، راهکارهای عملیاتی برای بازیابی و پاکسازی شامل روش‌های مکانیکی، حرارتی، الکتریکی و تکمیلی ارائه شده و یک رویکرد مرحله‌ای برای بازگرداندن سریع پست‌ها به بهره‌برداری پیشنهاد گردیده است. جمع‌بندی این مطالعه نشان می‌دهد که مقابله مؤثر با این تهدید نیازمند یک رویکرد چندلایه و ترکیبی از اقدامات پیشگیرانه، پایش هوشمند، حفاظت سریع و عملیات پاکسازی سازمان‌یافته است. همچنین در شرایط اضطراری، تمرکز بر اقدامات سریع، ساده و هماهنگ می‌تواند نقش تعیین‌کننده‌ای در کاهش خسارات و حفظ پایداری شبکه ایفا نماید.

برای مطالعه کامل مطلب، به گزارش دکتر اصیلی با عنوان
«تحلیل فنی و راهبردهای مقابله با تهدید بمب های گرافیتی در شبکه قدرت»
در بارکد زیر مراجعه کنید.

معرفی کتاب

شماره ۱۴۰۵ | هفته پنجم | آبان ماه ۱۴۰۵ | نشریه علمی دانشجویی الکترونیکی سری

محمدرضا زاهد
کارشناسی مهندسی برق - ۴۰۲

زیرِبار انتشارات مقصد

کتاب زیرِبار تلاشـــــی در جهت بررسی برخی مسائل مربوط به صنعت برق ایران و عملکرد دولت یازدهم در این حوزه است. در واقع، کتاب شامل هفت یادداشت است که با تحلیل کلی و اولیه از وضعیت صنعت برق ایران آغاز می‌شود و به بررسی و عیارسنجی قرارداد وزارت نیرو با شرکت ترکیه‌ای یونیت اینترنشنال می‌انجامد.

علاوه بر این، در این کتاب از مباحثی نظیر میزان تلفات در شبکه‌ی برق ایران و فرسودگی شبکه تولید و توزیع، وضعیت و دورنمای صنعت برق کشور و در حوزه‌ی برق تجدیدپذیر، جریان مالی صنعت نفت و لزوم اصلاح تعرفه‌ها، مزایای صادرات برق به‌جای گاز، برخی عملکردهای دولت یازدهم در حوزه برق مطرح می‌شود.

طاقچه:

ذهن درگیر جنگ

• تیم تحریریه

جنگ فقط جسم را تهدید نمی‌کند: ذهن را هم فرسوده می‌کند. ترس از مرگ، دوری از عزیزان و دیدن صحنه‌های تلخ، باعث غم عمیق، نگرانی بی‌دلیل و کابوس‌های مکرر می‌شود. استرس و ترسِ مداوم، می‌تواند پیامدهای روانی همچون افسردگی، اضطراب و اختلال استرس پس از سانحه برای افراد به همراه داشته باشد.

افسردگی

فرد احساس بی‌ارزشی، گناه و ناامیدی می‌کند. در موارد شدید، ممکن است پرخوری یا بی‌اشتهایی پیدا کند.

اضطراب

نوعی نگرانی بدون دلیل مشخص. بعد از جنگ،سطح اضطراب در مردم خیلی بالا می‌رود و آن‌ها با چالش‌های زیادی روبه‌رو می‌شوند.

اختلال استرس پس از سانحه

یک واکنش روانی شدید به اتفاقات وحشتناک است که می‌تواند زندگی فرد را مختل کند. در میان سربازان و بازماندگان جنگ بسیار شایع است. چون صحنه‌های خشونت، مرگ و ویرانی ضربه‌های عمیقی به روانشان می‌زند.

مشکلات روانی ناشی از جنگ

به گفته متخصصان، PTSD یکی از آسیب‌های روانی جنگ است که پس از تجربه‌ی شرایط فوق‌العاده استرس‌زا ایجاد می‌شود. فرد بی‌اختیار بارها خاطرات تلخ جنگ را در ذهن مرور می‌کند: مرورهایی که با اضطراب شدید همراه‌اند و زندگی روزمره را مختل می‌کنند. شدت این اختلال به شرایط و میزان ضربه‌ی روحی هر فرد بستگی دارد و سه سطح دارد:

- **خفیف**

علائم فقط در شرایط خاص یا وقتی چیزی جنگ را یادآوری می‌کند، ظاهر می‌شوند. معمولاً فرد می‌تواند زندگی روزمره‌اش را اداره کند، اما ممکن است بی‌خوابی یا اضطراب خفیف داشته باشد. در این مرحله، کمک زودهنگام و حمایت عاطفی خیلی مفید است.

- **متوسط**

علائم همیشه وجود دارند و تمرکز، خواب و روابط اجتماعی فرد را خراب می‌کنند. خاطرات آزاردهنده و کابوس‌های مکرر زندگی را مختل می‌کنند. به همین دلیل، فرد حتماً به درمان تخصصی مثل روان‌درمانی و دارو نیاز پیدا می‌کند.

- **شدید**

علائم بسیار آزاردهنده و ناتوان‌کننده هستند. فرد ممکن است از همه گوشه بگیرد، پرخاشگر شود، افسردگی شدید بگیرد یا حتی به فکر خودکشی بیفتد. بدون درمان حرفه‌ای، این مرحله می‌تواند به بحران‌های روانی طولانی‌مدت تبدیل شود.

فعالیت های ساده برای کاهش اضطراب

۱. استراحت و تنفس عمیق

همین که حس کردید استرس دارید، چند لحظه همه چیز را کنار بگذارید. نفس عمیق بکشید و با بازدم، استرس را بیرون بریزید. از اخبار مداوم و نگران‌کننده دوری کنید و خود را با کارهای لذت‌بخش سرگرم کنید.

۲. ذهن و بدن را به چالش بکشید

فعالیت‌هایی مثل یوگا، مدیتیشن، تای‌چی و پیـــاده‌روی که ارتباط ذهن و بدن را تقویت کرده و استرس را کاهش می‌دهند.

۳. ذهن‌آگاهی (تمرکز بر لحظه حال)

یعنی آگاهانه به افکار و احساسات خود توجه کنید، بدون اینکه آنها را سرکوب یا نادیـــده بگیرید. با پذیرش واقع‌گرایانه آنچه اکنون تجربه می‌کنید، اضطراب کم شده و آرامش درونی بازمی‌گـــــردد.

۴. خودمراقبتی

حتی روزی چند دقیقه به کارهایی که پیش‌از جنگ برایتان لذت‌بخش بوده (موسیقی، پیاده‌روی، دیدن دوستان) بپردازید. این کار ذهن را از فشار روانی دور کرده و به تعادل نزدیک می‌کند.

۵. فاصله گرفتن از اخبار منفی

قرارگرفتن مداوم در معرض اخبار ناراحت‌کننده ذهن را فرسوده می‌کند. آگاهانه تمـــــاس خود را با شبکه‌های اجتماعی و رسانه‌های پرتنش کاهش دهید تا فضای ذهنی برای آرامش باز شود.

۶. ارتباط با دوستان و خانواده

وقت گذراندن با افراد مهم زندگی (حتی برای مدت کوتاه) توجه شما را از اخبار و نگرانی‌ها دور کرده و اضطراب را کاهش می‌دهـــــد.

۷. خواب کافی و باکیفیت

پیش از خواب، از تماشای اخبار و مرور شبکه‌های اجتماعی بپرهیزید. با موسیقی ملایم، تمرینات تنفسی یا مدیتیشن کوتاه ذهن را برای یک خواب عمیـــق و آرام آمـــاده کنیـد.

۸. ورزش منظم

فعالیت بدنی روزانه، تنش روانی را کم می‌کند، با ترشح اندورفین خلق‌وخو را بهبود می‌بخشد و به منظم شدن خواب کمک می‌کند.

۹. کمک گرفتن از متخصص سلامت روان

اگر با وجود انجام همه این راهکارها، هنوز اضطراب، بی‌خوابی یا آشفتگی ذهنی دارید، از یک روانپزشک مشاوره بگیرید. گاهی فشار روانی آنقدر سنگین است که تنهایی نمی‌توان ازپس آن برآمد.

در شرایط سخت جنگ، مراقبت از ذهن به اندازه مراقبت از جان اهمیت دارد. با همین گام‌های کوچک می‌توان آرامش را دوباره یافت.

برگرفته شده از مجله پزشکی درمانکده و انجمن روانشناسان ایران

- انجمن روانشناسان ایران
- مجله پزشکی درمانکده

بازدید نیروگاه سیکل ترکیبی شهدای پاکدشت (دماوند)

نیروگاه سیکل ترکیبی شهدای پاکدشت (دماوند)با ظرفیت نامی ۲۸۶۸ مگاوات، یکی از بزرگترین نیـــــروگاههای حرارتی کشـــور به شمار میرود. این نیروگاه‌از ۱۲ واحد توربین گاز و ۶ واحد توربین بخار تشکیل شده و نقشی کلیدی در تأمین برق پایدار شبکه سراسری، به ویژه در منطقه تهران،ایفا میکند. گزارش حاضر حاصـــل بازدید علمی دانشجویان به قلم آقای عمارلو در تاریـــخ ۱۹ آذر ۱۴۰۴ از این نیروگاه‌است. در این بازدید، موضوعات متنوعی از جمله سیکلهای ترمودینامیکی برایتـــون و رانکین، مشخصات فنی ژنراتورهای سنکرون وسیستم تحریک، ترانسفورماتورهای افزاینده وکاهنده، انواع مشعلهای دیفیوژن و پرمیکس،ســـوخت اصلی (گاز طبیعی) و ســـوخت پشـــتیبان (گازوئیـــل)، برجهـــای خنک کننده هلر (سیستم خشـــک)، سیستمهای حفاظتی ژنـــراتور و ترانسفورماتور، نحوه تأمین آب، و همچنین چالشهای بهره‌برداری همچون کاهش توان در تابستان وعلت نسبت دو به یک واحدهای گازی به بخـــاری، مورد بررسی قرار گرفته است.

با تشکر از جناب آقای دکتر محسن اصیلی و آقایان محمدمهدی رحیمی و امیرحسین طالب پور که روند برگـــزاری این بازدیـــد یاری نمودند.

برای مطالعه نسخه کامل این گزارش، میتوانید از بارکد اســـتفاده کنیـــد.

ای دوست بیا تا غم فردا نخوریم
وین یکدم عمر را غنیمت شمریم
فردا از این دیر فنا در گذریم
با هفت هزار سالگان سر بسریم

خیام

تصویری از آرامگاه خیام - نیشابور