

علم برق

ماهنامه انجمن صنفی کارفرمایی
تولیدکنندگان تابلوهای برق ایران
سال نهم - شماره ۴۶ - مرداد ماه ۱۴۰۵

قیمت: ۱۰۰ هزار تومان



- سخن سردبیر
- اخبار مرداد ماه
- یاد بود زنده یاد "مهندس اریعه"
- راه اندازی موتورهای القایی
- تحول تابلوهای برق صنعتی در عصر اتوماسیون
- گزارشی از اثرات جنگ بر صنعت تولید تابلو برق

علم برز

ماهنامه انجمن صنفی کارفرمایی
تولیدکنندگان تابلوهای برق ایران
سال نهم - شماره ۴۶ - مرداد ماه ۱۴۰۵

به نام خدا



«علم برتر»

ماهنامه انجمن صنفی کارفرمایی
تولیدکنندگان تابلوهای برق ایران

سر دبیر

مهندس حسن خسروی پور

امور اداری

مهندس زینب رفعتی فرد

مدیر مسئول

مهندس کاظم گرامی

مسئول مالی

اکرم احمدلو

همکاران دبیرخانه

مهندس رویا بهنیا - مهندس مهدیه صدری

صاحب امتیاز

انجمن صنفی کارفرمایی تولیدکنندگان تابلوهای برق ایران

شورای سیاست گذاری

(به ترتیب حروف الفبا)

مهندسین: فهیمه اربعه - مصطفی بامستی - مهدی جعفرزاده
حامد ذبیحیان - ریحانه ریحانی نیا - حسین کمیجانی - کاظم گرامی

طراح گرافیک و صفحه آرا

صدرا رهسپار

دفتر مرکزی نشریه علم برتر

تهران ، خیابان ولیعصر، بالاتر از تقاطع شهید بهشتی ، خیابان اکبری
جنب پله سوم ، پلاک ۵۹ ، طبقه اول، واحد ۵

کد پستی: ۱۴۳۳۸۹۴۸۱۶

تلفن: ۰۲۱-۸۸۷۰۵۰۷۱-۲-۶-۸

شماره کانال های مجازی: ۰۹۱۰۵۹۰۲۳۷۷

info@Electricalpanel.ir

– فهرست مطالب –

سخن سردبیر.....	۴
اخبار انجمن.....	۵
یادبود زنده‌یاد مهندس اربعه، بنیان‌گذار شرکت تابش تابلو شرق...۱۰	
مقالات علمی.....	۱۱
انتخاب روش راه‌اندازی موتورهای القایی و مقایسه فنی اقتصادی	۱۲
تحول تابلوهای برق صنعتی در عصر اتوماسیون.....	۱۴
گزارشی از اثرات جنگ بر صنعت تولید تابلو برق.....	۱۷



مهندس حسن خسروی پور
سردبیر ماهنامه علم برتر

تولید در عصر عدم قطعیت، از بقا تا پیشتازی

در شرایطی که فضای سیاسی و اقتصادی کشور و جهان با تغییرات سریع، نوسانات ارزی، محدودیت های تجاری، افزایش هزینه های تولید و تحولات فناوری همراه است، شرکت های تولیدی بیش از هر زمان دیگری نیازمند تصمیم های هوشمندانه و آینده نگر هستند. صنعت تابلوبرق نیز به عنوان یکی از ارکان زیرساختی صنایع، ساختمان، انرژی و پروژه های عمرانی از این قاعده مستثنی نیست. امروز دیگر موفقیت تنها به کیفیت محصول وابسته نیست بلکه به توانایی سازمان در انطباق با تغییرات، مدیریت ریسک و خلق ارزش پایدار بستگی دارد. در چنین فضایی چند اقدام راهبردی می تواند مسیر آینده شرکت های تولیدکننده را هموار سازد.

در این راستا راهکارهایی به شرح زیر ضروری به نظر می رسد:

۱- تمرکز بر بهره وری و کاهش هزینه های پنهان

در شرایط تورمی، افزایش قیمت مواد اولیه اجتناب ناپذیر است اما افزایش بهره وری کاملاً در اختیار سازمان قرار دارد. بهبود فرآیندهای تولید، کاهش ضایعات، مدیریت موجودی، استانداردسازی عملیات و استفاده از ابزارهای دیجیتال می تواند حاشیه سود شرکت را حفظ نماید.

۲- توسعه زنجیره تأمین مطمئن

وابستگی به یک یا دو تأمین کننده، ریسک بزرگی برای تولید محسوب می شود. تنوع بخشی به منابع، توسعه همکاری با تولیدکنندگان داخلی و ایجاد ذخایر راهبردی برای اقلام حساس از ضروریات مدیریت امروز است.

۳- سرمایه گذاری بر کیفیت و نوآوری

در بازارهای رقابتی، کیفیت دیگر یک مزیت نیست بلکه شرط حضور است. طراحی تابلوهای هوشمند، استفاده از تجهیزات با راندمان بالاتر، توسعه محصولات متناسب با نیاز صنایع نوین و ارائه خدمات مهندسی ارزش افزوده ای ایجاد می کند که رقبا به سادگی قادر به تقلید آن نیستند.

۴- حرکت به سوی صادرات

بازار داخلی هرچند مهم است اما محدودیت های اقتصادی ایجاد می کند شرکت ها نگاه منطقه ای داشته باشند. کشورهای همسایه، پروژه های انرژی، صنایع نفت و گاز و بازارهای در حال توسعه فرصت های ارزشمندی برای صادرات فراهم کرده اند. دریافت گواهینامه های بین المللی، ارتقای استاندارد و تقویت برند، پیش نیاز ورود به این بازارهاست.

۵- توسعه سرمایه انسانی

تجهیزات پیشرفته بدون نیروی انسانی توانمند ارزش چندانی ایجاد نمی کند. آموزش مستمر کارکنان، انتقال دانش فنی، نظام انگیزشی، مشارکت کارکنان در بهبود فرآیندها و جانشین پروری

پرورش مدیران آینده و ایجاد فرهنگ یادگیری، سرمایه ای است که در سخت ترین شرایط نیز بازده خود را نشان می دهد.

۶- تقویت ارتباط با مشتری

امروزه مشتری، تنها به دنبال خرید یک تابلوبرق نیست بلکه به دنبال یک شرکت فنی قابل اعتماد است. خدمات پس از فروش، مشاوره مهندسی، پاسخگویی سریع و پشتیبانی حرفه ای، مزیتی پایدار برای هر شرکت تولیدی محسوب می شود.

۷- مدیریت هوشمند نقدینگی

در اقتصاد نوین، نقدینگی مهم ترین دارایی یک بنگاه است

- ◀ کاهش فروش های بلندمدت و مطالبات معوق
- ◀ دریافت پیش پرداخت مناسب حداقل ۷۰ درصد مبلغ قرارداد از مشتریان

◀ مدیریت دقیق سرمایه در گردش

◀ تبدیل موجودی های راکد به سرمایه در گردش

۸- سرمایه گذاری بر برند

در شرایط رقابتی برند یکی از مهم ترین دارایی های شرکت است. اقدامات پیشنهادی:

◀ حضور مستمر در نمایشگاه های تخصصی

◀ تولید محتوای فنی

◀ انتشار و اطلاع رسانی پروژه های موفق

◀ دریافت گواهینامه های معتبر

◀ فعالیت حرفه ای در فضای دیجیتال

جمع بندی

شرایط اقتصادی و سیاسی هرچند چالش هایی جدی ایجاد کرده است اما همواره در دل هر بحران، فرصت هایی برای رشد نیز نهفته است. تاریخ صنعت نشان داده است که سازمان های موفق نه در دوران ثبات بلکه در دوران تغییر ساخته می شوند. رسالت ما به عنوان یک شرکت تولیدی تنها ساخت تجهیزات نیست بلکه مشارکت در توسعه زیرساخت های کشور، ارتقای کیفیت صنعت و خلق ارزش برای مشتریان، کارکنان و جامعه است.

با تکیه بر دانش فنی، نوآوری، کیفیت و همدلی می توان پلی به سوی آینده ای مطمئن تر و رقابتی تر ساخت.



اخبار انجمن



- برگزاری جلسه شماره ۲۴ هیأت مدیره انجمن در تاریخ ۱۴۰۵/۰۴/۰۸
- برگزاری جلسات شماره ۲۱ و ۲۲ و ۲۳ و ۲۴ و ۲۵ کمیته ارزیابی و عضویت در تیرماه ۱۴۰۵
- برگزاری جلسات شماره ۵ کمیته فهرست بها در تاریخ ۱۴۰۵/۰۴/۱۰ و شماره ۶ در تاریخ ۱۴۰۵/۰۴/۳۱



جلسات کمیته فهرست بها

- برگزاری جلسه شماره ۴ کمیته فنی در تاریخ ۱۴۰۵/۰۴/۲۱
- برگزاری جلسه شماره ۱ کمیته آموزش و پژوهش در تاریخ ۱۴۰۵/۰۴/۰۷
- برگزاری مجمع عمومی عادی فدراسیون صادرات انرژی و صنایع وابسته ایران / تصویب صورت‌های مالی و انتخاب بازرس. این مجمع با حضور اعضا در ساختمان شماره ۳ اتاق بازرگانی تهران برگزار شد. در این نشست گزارش عملکرد هیئت‌مدیره، خزانه‌دار و بازرس علی‌البدل فدراسیون ارائه شد و صورت‌های مالی سال مالی منتهی به ۲۹ اسفند ۱۴۰۴ پس از بررسی، به تصویب مجمع رسید و آقایان کورش رحمانی و محمد آقافرید با کسب اکثریت آرای اعضا به عنوان بازرس اصلی و سرکار خانم فهیمه اربعه (نماینده انجمن تولیدکنندگان تابلوهای برق ایران) به عنوان بازرس علی‌البدل فدراسیون انتخاب شدند. همچنین انتخاب روزنامه کثیرالانتشار فدراسیون، تعیین ورودیه و حق عضویت سالیانه اعضا از دیگر موارد دستور جلسه بود که پس از طرح مباحث، تصمیمات لازم در خصوص هر یک اتخاذ شد.



مجمع عمومی عادی فدراسیون صادرات انرژی



● برگزاری مجامع عمومی عادی به طور فوق العاده و فوق العاده فدراسیون صنعت برق ایران در تاریخ بیست و دوم تیرماه هزار و چهارصد و پنج با حضور ارزشمند نمایندگان قانونی پانزده تشکل عضو و نماینده محترم اتاق بازرگانی درمحل اتاق بازرگانی، صنایع، معادن و کشاورزی ایران. خوشبختانه کلیه موارد دستور جلسه هر دو مجمع به اتفاق آرای حاضرین تصویب گردید و جناب آقای هامون حساس (نماینده سندیکای صنعت مخابرات ایران) به عنوان بازرس اصلی و جناب آقای کاظم گرامی (نماینده انجمن صنفی کارفرمایی تولیدکنندگان تابلوهای برق ایران) به عنوان بازرس علی البدل انتخاب گردیدند.



برگزاری مجامع عمومی فدراسیون صنعت برق ایران

● پیرو اطلاعیه های شماره ۷ و ۱۱ درخصوص برگزاری جلسه هم اندیشی و نقد و پیشنهاد اعضا در تاریخ ۱۴۰۵/۰۴/۲۲ فقط نماینده شرکت سهند توان تبریز در جلسه با هیأت مدیره انجمن حضور یافتند و شرکت صنعت نیرو از مشهد نیز به صورت کتبی طی نامه ای پیشنهادات خود را به انجمن ارائه نمودند.



نشست هم اندیشی



دوره آموزشی آنلاین
نرم افزار طراحی شبکه برق
SIEMENS SIMARIS DESIGN

مدرس دوره:
مهندس محمدرضا صاحبی

Online

مدت دوره: ۸ ساعت - ۴ جلسه ۲ ساعته

محتوای دوره:

- مبانی کلیدی در شبکه برق فشار ضعیف
- Key data of LV networks
- معرفی جامع نرم افزارهای مجموعه SIMARIS
- SIMARIS Design - SIMARIS Curves - SIMARIS Project - SIMARIS Suite
- معرفی کاربردهای SIMARIS Design
- بررسی مدول نرم افزار SIMARIS Design
- انجام پروژه دمو با نرم افزار SIMARIS Design
- تشریحی با نرم افزار SIMARIS Project

روزهای چهارشنبه، ۳۱ تیرماه - ۷ و ۱۴ و ۲۸ مرداد ماه ۱۴۰۵

از ساعت ۹ تا ۱۱:۳۰

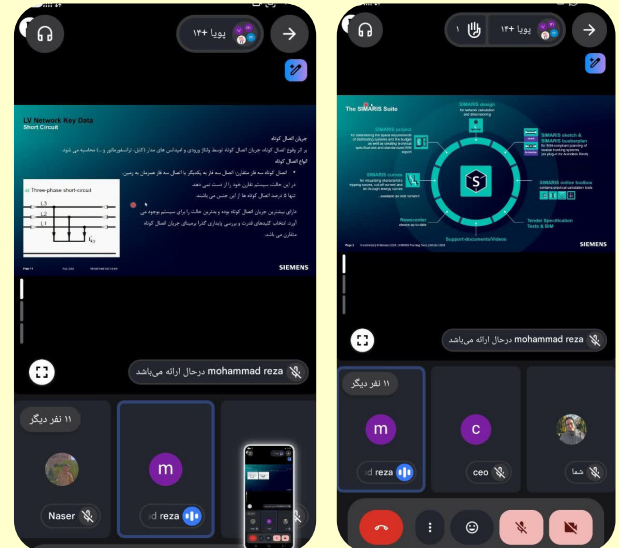
داشتن لپ تاپ الزامی است

هزینه دوره: اعضای انجمن: ۳'۵۰۰'۰۰۰ تومان
غیر اعضا: ۳'۵۰۰'۰۰۰ تومان

ثبت نام: ۰۳۱-۸۸۷۰۵۰۷۱
۰۹۱۰۵۹۰۳۳۷۷

خانم مهندس صدیقی

- دوره آموزشی آنلاین SIEMENS SIMARIS DESIGN که از تاریخ ۱۴۰۵/۰۴/۳۱ به مدت ۴ هفته، هفته ای یک جلسه دو ساعته با تدریس جناب آقای محمدرضا صاحبی برگزار می گردد.



- نمایندگان بخش خصوصی در سی و چهارمین نشست از دوره دهم هیات نمایندگان اتاق ایران با حضور محمدرضا دهقان دهنوی، رئیس کل سازمان توسعه تجارت به بررسی مسائل روز اقتصاد پرداختند و بر لزوم توجه به تولید و حفظ فعالیت های اقتصادی و تجارت در شرایط جنگی تأکید کردند. سی و چهارمین نشست از دوره دهم هیات نمایندگان اتاق ایران با حضور محمدرضا دهقان دهنوی، رئیس کل سازمان توسعه تجارت ایران برگزار شد. به دلیل شرایط خاص کشور، حضور بخشی از نمایندگان بخش خصوصی در این نشست به صورت مجازی بود.

- ادامه برگزاری جلسات کمیته ارزیابی با نمایندگان شرکت توانیر و شرکت اپیل درخصوص تدوین آیین نامه جدید ارزیابی
- برگزاری جلسه هیأت مدیره انجمن و اعضای کمیته های ارزیابی و فنی انجمن درخصوص ویرایش نهایی آیین نامه جدید ارزیابی انجمن جهت ارائه به توانیر (۱۴۰۵/۰۴/۲۸)
- حضور نماینده انجمن جناب آقای کاظم گرامی در سی و چهارمین نشست از دوره دهم هیات نمایندگان اتاق ایران



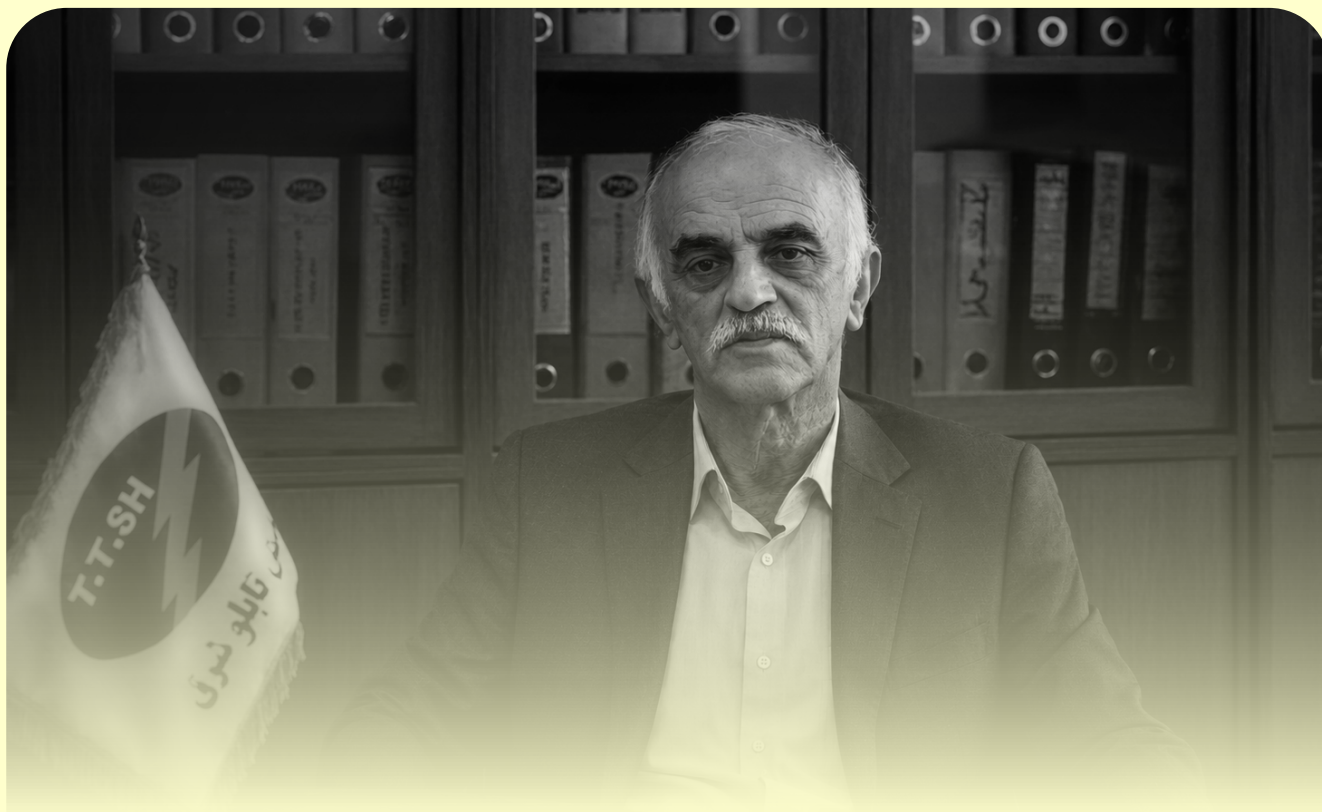
جلسه هیأت نمایندگان اتاق ایران



جلسه هیأت نمایندگان اتاق ایران



- تبدیل اتاق ایران به اتاق فرمان تاب‌آوری بخش خصوصی
- در نخستین بخش از سخنرانان پیش از دستور، سیده فاطمه مقیمی، رئیس کانون زنان بازرگان ایران، با اشاره به اینکه اقتصاد جهان وارد عصر بحران‌های دائمی شده است، گفت: جنگ، تحریم، همه‌گیری، اختلال در زنجیره تأمین و تنش‌های ژئوپلیتیکی به متغیرهای ثابت اقتصاد جهانی تبدیل شده‌اند و امروز مزیت رقابتی کشورها نه در منابع طبیعی، بلکه در تاب‌آوری اقتصادی، یعنی توان حفظ عملکرد اقتصاد، انطباق با شرایط جدید و بازگشت به مسیر رشد نهفته است.
- ضرورت حمایت ملی از اقتصاد جنوب
- در دومین بخش سخنرانان پیش از دستور، محمدرضا صفا، رئیس اتاق بندرعباس، با اشاره به ظرفیت‌های راهبردی جنوب کشور، از پالایشگاه‌ها و بنادر تا مسیرهای تجاری، گفت: جنوب یکی از شریان‌های حیاتی اقتصاد ایران است و مردم این منطقه علاوه بر پاسداری از مرزها، از جریان اقتصادی کشور نیز حفاظت می‌کنند.
- چالش صنعت موتورسیکلت با تداوم محدودیت‌های ارزی و تجاری
- در سومین سخنرانی پیش از دستور، ابوالفضل حجازی، رئیس انجمن تولیدکنندگان دوچرخه و موتورسیکلت ایران، با ارائه گزارشی از وضعیت این صنعت گفت: هم‌اکنون ۶۴ کارخانه در حوزه تولید موتورسیکلت فعالیت می‌کنند و حدود ۴۵۰ مدل در بازار وجود دارد. او با اشاره به رشد تولید در سال‌های اخیر افزود: تولید موتورسیکلت از ۲۷۹ هزار دستگاه در سال ۱۴۰۰ به ۶۴۰ هزار دستگاه در سال ۱۴۰۳ رسیده و این صنعت با وجود کاهش تولید در برخی مقاطع، کمترین میزان تعدیل نیروی انسانی را تجربه کرده است.
- تدوین «بسته مدیریت عوارض جنگ» در ستاد ویژه اقتصادی اتاق ایران
- در ادامه نشست، صمد حسن‌زاده، رئیس اتاق ایران، با اشاره به تحولات اخیر منطقه، ضمن محکوم کردن حملات به استان‌های جنوبی کشور، بر ضرورت حمایت عملی از مردم و فعالان اقتصادی این مناطق تأکید کرد و گفت: حفظ امنیت، تولید و رونق اقتصادی جنوب، ضرورتی ملی است.
- بنگاه‌های کوچک و بخش خصوصی، موتور تاب‌آوری اقتصاد ایران هستند
- در بخش دیگری از این نشست، عیسی منصوری، رئیس مرکز پژوهش‌های اتاق ایران گزارشی با عنوان «نقش بخش خصوصی در مقاومت اقتصادی در دوره جنگ و پساجنگ» ارائه داد. منصوری، گفت: ساختار اقتصاد ایران از نظر تولید، سود و اشتغال با عدم توازن مواجه است؛ به‌گونه‌ای که حدود ۸۵ درصد سود اقتصاد توسط تنها یک درصد شرکت‌های بزرگ ایجاد می‌شود، درحالی‌که ۸۵ درصد اشتغال کشور در بنگاه‌های کوچک و متوسط شکل گرفته است.
- موافقت هیات نمایندگان با درخواست متمم بودجه ۱۴۰۵ اتاق ایران
- در ادامه نشست، گزارش «درخواست متمم بودجه ۱۴۰۵ اتاق ایران» توسط ابوالفضل روغنی‌گلپایگانی، دبیرکل اتاق ایران برای کمک‌هزینه حمایتی فوق‌العاده شرایط جنگی ارائه شد. پس از استماع نظرات موافق و مخالف و توضیحات تکمیلی دبیرکل اتاق ایران، اعضای هیات نمایندگان اتاق ایران به‌صورت حضوری و آنلاین در رأی‌گیری شرکت کردند و در نهایت با رأی قاطع ۹۰ درصدی، متمم بودجه ۱۴۰۵ اتاق ایران به تصویب رسید.



یادبود زنده‌یاد مهندس اربعه، بنیان‌گذار شرکت تابش تابلو شرق

از سوی همکاران و دوستان مرحوم مهندس علی اربعه در سالروز درگذشتشان

در میان مردانی که تاریخ صنعت این سرزمین را رقم زده‌اند، گاه نامی می‌درخشد که نه فقط با اعداد و ارقام تولید بلکه با نگاه اندیشه و عزمی که در دل یک صنعت به یادگار گذاشته در خاطره‌ها ماندگار می‌شود. زنده‌یاد مهندس اربعه از همین مردان بود، مردی که باور داشت توسعه‌ی واقعی از دل تخصص، صبر و ایمان به توان نیروی انسانی ایرانی می‌روید نه از میان شعارها و آرزوهای دست‌نیافتنی سال ۱۳۶۹ را باید نقطه‌ی آغاز حکایتی دانست که امروز پس از گذشت سالیان، همچنان در قامت شرکت تابش تابلو شرق جریان دارد. در روزگاری که صنعت طراحی و ساخت تابلوهای برق در کشور هنوز گام‌های نخستین خود را برمی‌داشت، مهندس اربعه با نگاهی روشن و اراده‌ای استوار بنایی نهاد که هدفش نه سودی زودگذر بلکه پاسخ‌گویی به بخشی از نیاز واقعی این مرز و بوم در حوزه‌ی حساس و راهبردی بود. او می‌دانست که ساختن یک صنعت، کاری است شبیه کاشتن درختی که ثمره‌اش را شاید خود او نبیند اما نسل‌های بعد از سایه‌اش بهره خواهند برد.

آنچه شرکت تابش تابلو شرق را از همان نخستین سال‌ها متمایز کرد باوری بود که مهندس اربعه در دل مجموعه‌ی خود کاشت، باور به تلاش، به دانش‌افزایی مستمر و به این حقیقت که تخصص واقعی جز در سایه‌ی پشتکار و صداقت به دست نمی‌آید. او پرسنل و مدیران مجموعه را نه صرفاً نیروی کار بلکه شرکایی در مسیر ساختن آینده می‌دانست و همین نگاه بود که موتور محرک رشدی سریع و پیوسته شد. در فاصله‌ای نه‌چندان طولانی، تابش تابلو شرق از یک آغاز کوچک و متواضع، به جایگاهی ویژه و معتبر در میان فعالان این صنعت دست یافت. جایگاهی که حاصل شب‌بیداری‌ها، دقت‌ها و تعهدهای بی‌ادعای مردی بود که هرگز نام خود را بر پیشانی افتخارات ننشاند، بلکه ترجیح داد نامش در دل محصولی با کیفیت و در اعتماد مشتریان زنده بماند.

مهندس اربعه تنها یک بنیان‌گذار نبود، او آموزگاری بود که نسلی از متخصصان این صنعت در مکتب او تربیت شدند و امروز هر یک به‌نوبه‌ی خود، میراث‌دار همان نگاه دقیق، همان صداقت حرفه‌ای و همان عشق به کار هستند. شاید بزرگ‌ترین دستاورد او را نباید تنها در کارخانه‌ای جست‌وجو کرد که بنا نهاد، بلکه باید در دل‌هایی جست که با او آموختند چگونه باید عاشقانه کار کرد و صادقانه ساخت. اکنون که یاد و سالگرد این استاد فقید فرارسیده است، خانواده‌ی بزرگ صنعت تابلوهای برق کشور، با احترامی عمیق و دلی سرشار از سپاس، بر مزار خاطره‌ی او می‌ایستد و یاد می‌کند مردی را که رفت، اما راهی روشن و روندی رو به رشد از خود به یادگار گذاشت. روحش شاد، یادش گرامی، و مسیری که ساخت همچنان پررهور باد.

به یاد مردی که عمر خود را وقف صنعت تابلو برق و پیشرفت این عرصه کرد؛ نام و یادش همواره در دل همکاران و دوستدارانش زنده خواهد ماند. روحش شاد و یادش گرامی

مقالات علمی

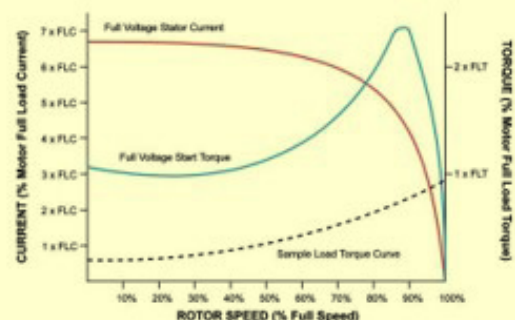
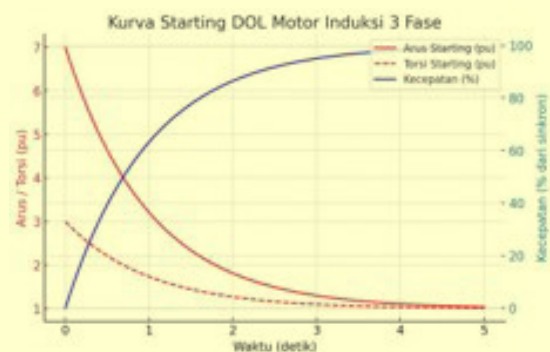


انتخاب روش راه اندازی موتورهای القایی و مقایسه فنی اقتصادی

موتورهای القایی سه فاز به عنوان پرکاربردترین محرک های الکتریکی در صنایع مختلف، نقش مهمی در مصرف انرژی و عملکرد سیستم های الکتریکی ایفا می کنند. با این حال، جریان هجومی بالا و تنش های الکترومکانیکی در لحظه راه اندازی، به ویژه در موتورهای توان متوسط و بالا، می تواند موجب افت ولتاژ شبکه، افزایش استهلاك تجهیزات و کاهش قابلیت اطمینان سیستم شود. از این رو، انتخاب روش مناسب راه اندازی موتور از نظر فنی و اقتصادی اهمیت ویژه ای دارد و در این مقاله سعی گردیده به طور خلاصه برخی از روش های متداول در راه اندازی موتورهای القایی در چهار روش مورد بازبینی قرار گیرد. شایان ذکر است در ادامه یک بررسی فنی، مورد استفاده قرار گیرد. شایان ذکر است در ادامه یک بررسی فنی، اقتصادی و مقایسه ای کامل در خصوص راه اندازی موتورهای الکتریکی به روش اتصال مستقیم - ستاره - مثلث، سافت استارتر و فرکانس درایو قابل ارائه خواهد بود.

۱. روش اتصال مستقیم (DOL)

در این روش موتور مستقیم به ولتاژ نامی شبکه متصل و جریان راه اندازی آن بسیار زیاد است و معمولاً بیش از ۵ برابر جریان نامی خواهد بود و گشتاور راه اندازی آن نیز زیاد می باشد البته ساختمان آن ساده و هزینه آن کم و قابلیت اطمینان بالا دارد. لازم به توضیح است برای موتور های بزرگ و متوسط مناسب می باشد زیرا در موتور های بزرگ جریان راه اندازی زیاد باعث افت ولتاژ می شود.



منحنی جریان

- در لحظه استارت (سرعت = صفر)، جریان راه اندازی بسیار زیاد است.
- مقدار جریان راه اندازی معمولاً: ۵ تا ۸ برابر جریان نامی.
- با افزایش سرعت موتور، جریان به تدریج کاهش می یابد.
- در نزدیکی سرعت نامی، جریان به جریان نامی می رسد.
- در سرعت صفر، لغزش (Slip) (s) است.
- امپدانس مؤثر موتور کم بوده و جریان بیشینه می شود این جریان بالا می تواند باعث:
 - افت ولتاژ شبکه
 - تنش حرارتی در سیم پیچ
 - ضربه مکانیکی به کوپلینگ و بار

منحنی گشتاور-سرعت

- گشتاور راه اندازی بالا است
- مقدار گشتاور استارت برابر

$$T \sim 1.5 \text{ TO } 2.5 T_n$$

با افزایش سرعت، گشتاور افزایش یافته و به گشتاور بیشینه (Breakdown Torque) می رسد سپس با نزدیک شدن به سرعت نامی، گشتاور کاهش یافته و برابر گشتاور بار می شود. گشتاور بیشینه مستقل از ولتاژ است (تقریباً)، اما گشتاور راه اندازی متناسب با مربع ولتاژ است:

$$T \propto V^2$$

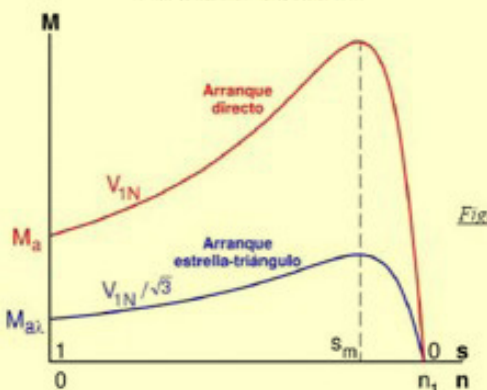
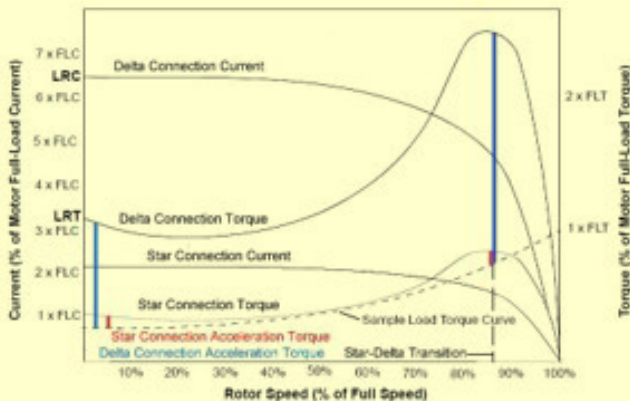
مزایای اتصال مستقیم (DOL)

۱. سادگی مدار قدرت و فرمان نیاز به حداقل تجهیزات (کنتاکتور، رله حرارتی، فیوز یا کلید حفاظتی)
۲. هزینه اولیه پایین و اقتصادی ترین روش راه اندازی موتورهای القایی می باشد.
۳. گشتاور راه اندازی بالا و مناسب برای بارهای سبک تا متوسط با اینرسی کم

منحنی گشتاور - سرعت

- در حالت ستاره (Y) گشتاور شروع ۳۳٪ حالت اتصال مستقیم (DOL)
- در لحظه تغییر به مثلث (Δ): پرش گشتاور و نوسان مکانیکی رخ می‌دهد.
- مناسب برای بارهای سبک با گشتاور راه‌اندازی کم.

البته اگر گشتاور بار در شروع بالا باشد، موتور ممکن است اصلاً به سرعت سوییچ نرسد!



۳. سافت استارتر (Soft Starter)

سافت استارتر در راه‌اندازی موتورهای از قطعات الکترونیکی ترایستور SCR برای تنظیم تدریجی ولتاژ ورودی موتور استفاده می‌شود به طوری که موتور به آرامی به سرعت نامی برسد و جریان هجومی به طور قابل تنظیم کاهش می‌یابد و پس از رسیدن به سرعت نامی سافت استارتر به طور معمول از مدار خارج و موتور با ولتاژ کامل کار می‌کند. این گزینه در تجهیزاتی مانند پمپ‌ها مورد استفاده می‌باشد بخصوص آنکه از پدیده ضربه قوچ WATER HAMMER جلوگیری مینماید البته پس از رسیدن دور موتور به دور نامی کنتاکتور بای پس وارد مدار می‌شود تا تلفات کاهش یابد.

مزایا و معایب (تحلیلی) سافت استارتر (Soft Starter)

• مزایا:

راه‌اندازی نرم‌تر با کنترل دلخواه گشتاور و جریان و کاهش تنش مکانیکی، افت ولتاژ و استهلاک و نصب نسبتاً ساده.

• معایب:

بدون کنترل سرعت در حین کار معمولاً هزینه و پیچیدگی بیشتر از ستاره-مثلث و محدودیت تعداد ساعت / استارت برای موتورهای بزرگ (براساس طراحی سافت استارتر)

۴. زمان شتاب‌گیری کوتاه و رسیدن سریع موتور به سرعت نامی

۵. قابلیت اطمینان بالا با نهم بدلیل نبودن تجهیزات الکترونیکی حساس و سهولت بهره‌برداری و نگهداری

معایب اتصال مستقیم

۱. جریان راه‌اندازی بسیار زیاد معمولاً:

$$I_{start} = \sim 8 \times I_{n5}$$

۲. افت ولتاژ شبکه مخصوصاً در شبکه‌های ضعیف یا با امپدانس بالا

۳. تنش مکانیکی شدید ضربه گشتاوری به شفت، کوبلینگ، گیرکس و بار

۴. تنش حرارتی سیم پیچ‌ها نامناسب برای استارت‌های مکرر

۵. محدودیت توان موتور و عموماً برای موتورهای کوچک (تا حدود 7.5 یا 11 kW) (بسته به شبکه)

۶. عدم کنترل شتاب و توقف و فاقد قابلیت راه‌اندازی نرم و توقف نرم

۷. عیب‌یابی و تعمیر آسان

کاربرد روش اتصال مستقیم

پمپ‌های کوچک و فن‌ها و دمنده‌ها و کمپرسورهای سبک و موتورهایی با توان کم معمولاً 7.5 تا 11 kW بسته به قدرت شبکه

۲. روش ستاره-روش ستاره-مثلث (Star-Delta)

در این روش سیم پیچی موتورهای در ابتدا به پیکربندی ستاره (Y) متصل می‌شوند تا ولتاژ فاز روی سیم پیچ‌ها کاهش یابد که تقریباً به ۵۸٪ ولتاژ خط می‌رسد بعد از چند ثانیه (با تایمر)، که حدوداً بین ۳ تا ۱۰ ثانیه به پیکربندی مثلث (Δ) تغییر می‌یابند تا موتور به ولتاژ کامل برسد. در این روش جریان راه‌اندازی و گشتاور اولیه کاهش می‌یابد و در شروع گشتاور فقط حدود یک سوم مقدار نامی ۳۳٪ است و ممکن است برای بارهای سنگین کافی نباشد. البته در این گزینه هزینه کم و بار در لحظه استارت سبک می‌باشد لازم به ذکر است در هنگام تغییر وضعیت از ستاره به مثلث نیز امکان ایجاد ضربه الکتریکی و مکانیکی وجود خواهد داشت.

مزایا و معایب (تحلیلی) ستاره-مثلث

• مزایا:

ساده و ارزان و مناسب برای شبکه‌های ضعیف با محدودیت جریان قابل اطمینان.

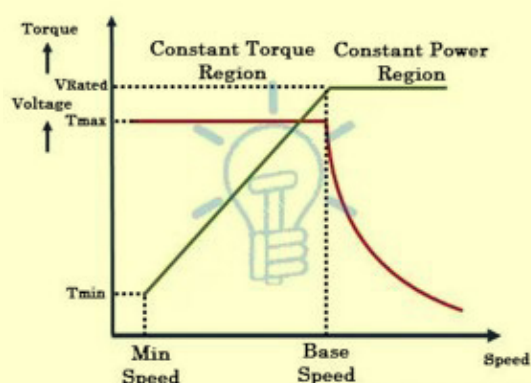
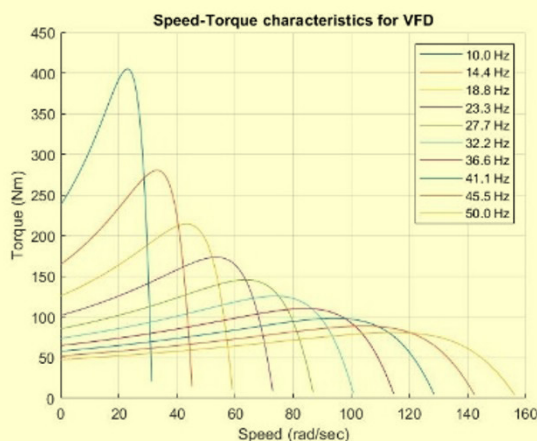
• معایب:

گشتاور شروع کم (حدود ۱/۳) پیک جریان در زمان تغییر و مناسب برای ارهای سنگین نمی‌باشد.

منحنی جریان

• جریان راه‌اندازی $I_Y \approx 3/1$ جریان DOL (اتصال مستقیم)

• در لحظه سوییچ $Y \rightarrow \Delta$ یک پیک جریان گذرا ایجاد می‌شود.



منحنی گشتاور-سرعت

- با کنترل برداری V/Hz امکان گشتاور نامی از سرعت صفر (حتی ۱۲۰-۱۵۰٪ کوتاه مدت).
- کنترل کامل سرعت و گشتاور در کل بازه

مزایا و معایب (تحلیلی) فرکانس درایو (VFD)

• مزایا:

کنترل کامل سرعت و گشتاور و کمترین جریان هجومی و صرفه جویی انرژی بلندمدت در بارهای متغیر و مناسب برای کاربردهای پیچیده صنعتی (start/stop مکرر)

• معایب:

بیشترین هزینه اولیه پیچیدگی طراحی و تنظیم نیاز به مهارت انتخاب و نصب

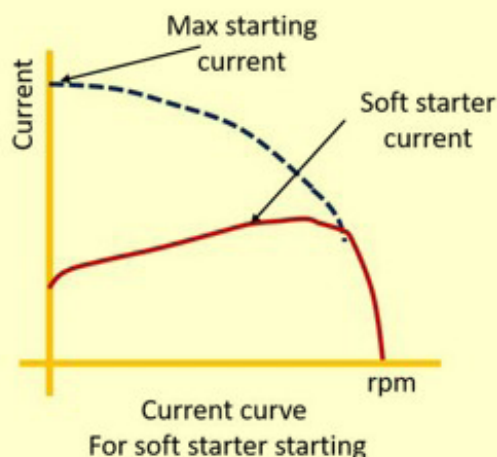
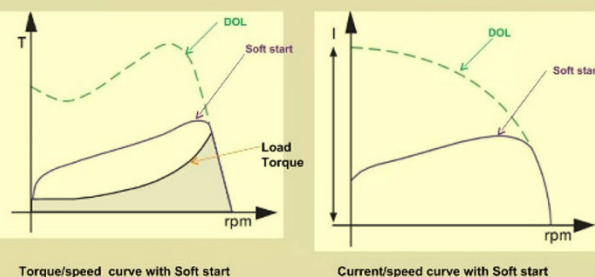
۵. فاکتورهای اصلی در انتخاب یک درایو علاوه بر "جریان"

لازم به ذکر است که این جریان، جریان نامی موتور نیست و منظور از این جریان، جریانی است که موتور در حالت بیش باری خود آنرا نیاز دارد و درایو باید این میزان جریان را در حالت کارکرد ساده و نرمال خود تامین کند تا کارکرد درایو و موتور در حالت ایمن از میزان جریان نامی قرار داشته باشد و به اصطلاح درایو تمامی جریان بالاخص حد بالای جریان موتور را بدون مشکل تامین کند.

مهم ترین عامل انتخاب به غیر از "جریان"، عبارتند از:

۱. نوع کاربری
۲. نوع بار
۳. محیط
۴. منبع تغذیه
۵. اثرات منفی درایو
۶. آپشن های درایو
۷. انتخاب موتور
۸. تنظیم برنامه دقیق و صحیح درایو

Characteristics of soft starter



منحنی جریان

- جریان با رمپ کنترل شده مثلاً ۲/۵ تا ۴ In بالا می رود.
- پیک های ناگهانی ندارد (برخلاف ستاره- مثلث)

توجه: کنترل سرعت در بهره برداری ندارد؛ فقط استارت/ استاپ نرم

منحنی گشتاور-سرعت

- گشتاور به صورت پیوسته و قابل تنظیم افزایش می یابد.
- بدون پرش ناگهانی و تنش مکانیکی کم.
- پس از رسیدن به سرعت نامی سافت معمولاً بای پس می شود.

۴. درایو فرکانس متغیر (VFD)

در این روش با تغییر فرکانس و نسبت ولتاژ به فرکانس (V/Hz)، سرعت و گشتاور موتور قابل کنترل است و جریان راه اندازی تقریباً در حد جریان نامی باقی می ماند و موتور بدون «جریان هجومی بالا» شروع می شود و پس از راه اندازی، VFD کنترل کامل سرعت و گشتاور را فراهم می کند.

در این حالت جریان نزدیک به جریان نامی است و گشتاور قابل کنترل و حتی ۱۰۰٪ در سرعت های پایین بسته به نوع کنترل استفاده می شود اگر کنترل سرعت و دقت و صرفه جویی انرژی و عملکرد بهتر مورد نیاز باشد درایو VED بهترین انتخاب بوده هرچند که هزینه اولیه بیشتری دارد.

لازم به یاد آورiest نظر به آنکه در این گزینه هم ولتاژ و هم فرکانس تغییر می کند بنابراین سرعت موتور قابل کنترل خواهد بود.

منحنی جریان

- جریان راه اندازی $\approx$ جریان نامی $(1-1/2 \times In)$.
- بدون جریان هجومی؛ کاملاً پایدار.
- بهترین گزینه برای بارهای متغیر (پمپ/ فن) و استارت های مکرر

۶. کاربرد و محدودیت های هریک از روش ها

روش راه اندازی	مزایا	معایب	کاربرد مناسب
اتصال مستقیم	سادگی مدار قدرت و فرمان هزینه اولیه پایین گشتاور راه اندازی بالا زمان شتاب گیری کوتاه	افت ولتاژ شبکه، تنش مکانیکی شدید تنش حرارتی سیم پیچ ها، محدودیت توان موتور، عدم کنترل شتاب و توقف	پمپ های کوچک، فن ها و دمنده ها، کمپرسورهای سبک قدرت شبکه
ستاره مثلث	ارزان، مدار ساده، کاهش جریان راه اندازی	گشتاور راه اندازی حدود ۱/۳ ضربه هنگام تغییر از ستاره به مثلث	پمپ، فن، موتورهای با بار سبک در لحظه استارت
سافت استارتر	استارت و توقف نرم کاهش ضربه مکانیکی افزایش عمر تجهیزات	کنترل سرعت ندارد، قیمت بیشتر از ستاره مثلث	پمپ کمپرسورها، نوار نقاله
درایو VFD	کنترل کامل سرعت، گشتاور بالا در دور پایین صرفه جویی در انرژی، حفاظت های متعدد	هزینه بالاتر نیاز به تنظیم صحیح ایجاد هارمونیک در برخی کاربردها	سیستم هایی که نیاز به کنترل سرعت و فرایند دارند

۷. مقایسه اقتصادی (از نظر هزینه های تجهیزات و نصب)

- اتصال DOL بهترین و ارزان ترین گزینه و بلندمدت (هزینه کل چرخه عمر) soft Starter یا VFD اقتصادی تر می شوند، مخصوصاً برای توان های بالا
- ستاره-مثلث: کمترین هزینه (تجهیزات) + تایمر و نصب ساده است.
- سافت استارتر: هزینه بالاتر نسبت به ستاره-مثلث، اما معمولاً ۴۰-۶۰٪ کمتر از VFD است.
- VFD: بیشترین هزینه اولیه، به خصوص برای موتورهای با توان بالا.

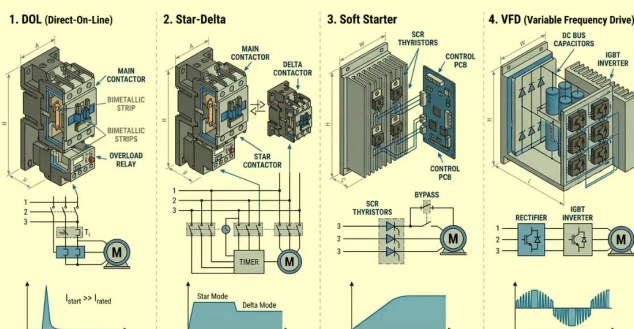
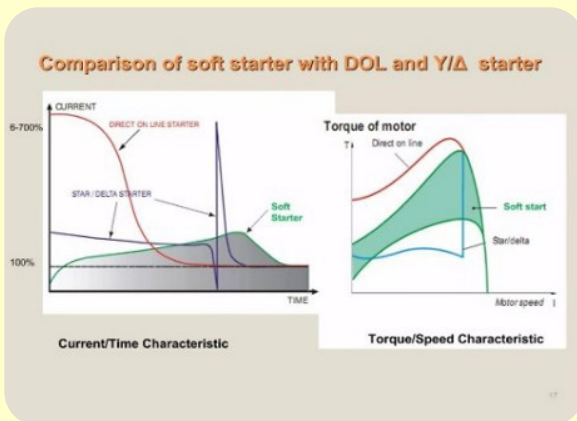
۸. هزینه های عملیاتی (کل دوره)

با توجه به جمع بندی چهار روش بیان شده در فوق میتوان مقایسه جامعی از نحوه اتصال و منحنیهای گشتاور و جریان را در شکل ذیل مشاهده نمود و بهترین و مناسب ترین روش را انتخاب نمود معذالک میتوان اظهار نمود

VFD در بارهای با نیاز به کنترل سرعت یا بار متغیر می تواند صرفه جویی انرژی قابل توجهی به همراه داشته باشد (مثلاً در پمپ ها و فن ها به دلیل قوانین وابسته به سرعت، گشتاور و توان). ستاره-مثلث و سافت استارتر فقط در زمان راه اندازی جریان را کاهش می دهند و صرفه جویی انرژی عملیاتی پایدار ندارند.

منابع فنی معتبر (برای مطالعه و استناد):

- ABB - Energy Efficiency with VFDs: ABB Drives Energy Efficiency
- Siemens - Soft Starters vs VFDs (Selection Guide): Siemens Motor Starting Guide
- U.S. DOE - Pump & Fan Affinity Laws: DOE Pump Affinity Laws
- Industrial Monitor Direct - Comparison Article: VFD vs Soft Starter vs Star-Delta





تهیه‌کننده: مهندس سعید تقی نژاد نوریان
مدیرعامل شرکت کنترل دینامیک نویان

تحول تابلوهای برق صنعتی در عصر اتوماسیون و Industry 4.0

تابلوهای برق صنعتی همواره بخش کلیدی زیرساخت‌های الکتریکی کارخانه‌ها بوده‌اند. با این حال، گسترش اتوماسیون صنعتی و مفاهیم Industry 4.0 باعث شده است نقش تابلوهای برق از یک تجهیز صرفاً توزیعی به یک عنصر هوشمند و داده‌محور تغییر کند. امروزه تابلو برق نه تنها وظیفه توزیع و حفاظت انرژی را بر عهده دارد، بلکه در جمع‌آوری داده‌ها، پایش وضعیت تجهیزات و یکپارچگی با سیستم‌های کنترلی نقش فعالی ایفا می‌کند.

در معماری‌های نوین صنعتی، تابلو برق به عنوان رابط میان سطح قدرت و سطح کنترل شناخته می‌شود. شرکت Siemens در اسناد فنی خود اشاره می‌کند که دیجیتال‌سازی تجهیزات قدرت، امکان پایش لحظه‌ای وضعیت شبکه و تجهیزات را فراهم کرده و نقش مهمی در کاهش توقف‌های ناخواسته دارد.

یکی از مؤلفه‌های کلیدی Industry 4.0، ارتباط‌پذیری تجهیزات است. تابلوهای برق مدرن با استفاده از تجهیزات اندازه‌گیری دیجیتال و پروتکل‌های ارتباطی صنعتی، داده‌هایی مانند جریان، توان و کیفیت انرژی را به سیستم‌های مانیتورینگ ارسال می‌کنند. این داده‌ها مبنای تصمیم‌گیری‌های مهندسی و نگهداری پیش‌بینانه قرار می‌گیرند.

از سوی دیگر، ماژولار بودن در طراحی تابلوهای برق اهمیت ویژه‌ای یافته است. ABB در راهنماهای مهندسی خود تأکید می‌کند که ساختارهای ماژولار، امکان توسعه و اصلاح تابلو را بدون تغییرات اساسی در کل سیستم فراهم می‌کنند. این موضوع به ویژه در صنایع در حال توسعه، یک مزیت راهبردی محسوب می‌شود.

نتیجه‌گیری

تحول تابلوهای برق صنعتی، نتیجه مستقیم نیاز صنایع به بهره‌وری بالاتر، ایمنی بیشتر و مدیریت هوشمند انرژی است. تابلوهایی که بر اساس مفاهیم Industry 4.0 طراحی می‌شوند، نه تنها عملکرد الکتریکی بهتری دارند، بلکه به عنوان بخشی از اکوسیستم دیجیتال کارخانه عمل می‌کنند.

منابع (References)

- Siemens AG - Digital Low Voltage Switchboards and Automation Integration
- ABB Group - Modular Switchboard Systems
- Schneider Electric - Smart Panels and IEC 61439 Evolution
- IEEE - Smart Electrical Distribution Systems

گزارشی از اثرات جنگ بر صنعت تولید تابلو برق

اثرات جنگ ۱۲ روزه و جنگ رمضان بر صنعت تابلو برق ایران

صادرات و تولید داخلی در برابر حضور پررنگ رقبای منطقه‌ای در خلأ ایجادشده

تهیه‌کننده: کمیته بازرگانی انجمن صنفی کارفرمای تولیدکنندگان تابلوهای برق ایران

۱- زمینه: جنگ رمضان و جنگ ۱۲ روزه

در بهار ۱۴۰۴ حمله به تأسیسات انرژی کشور از جمله فاز ۱۴ پارس جنوبی، پالایشگاه فجر جم و یک نیروگاه در یزد رخ داد و زیرساخت برق و آب چند استان آسیب دید. درگیری نظامی میان ایران و اسرائیل (جنگ ۱۲ روزه) با تحولات جنگ رمضان همراه شد و بر اساس گزارش هلال احمر ۱۸ استان از ۳۱ استان کشور را تحت تأثیر قرار داد.

۲- خسارت به بخش برق و انرژی

توان تولید نیروگاه‌های آبی به کمتر از ۵۰ درصد رسید و کمبود برق صنعت به مشترکان خانگی منتقل شد. بر اساس اعلام مدیرعامل توانیر، خسارت مستقیم جنگ ۱۲ روزه به تأسیسات برق حدود ۲۰۰۰ میلیارد تومان بوده است. صادرات برق تقریباً به صفر رسید و واردات برق از ترکمنستان به بیش از ۵۰۰ مگاوات افزایش یافت.

۳- اثر جنگ بر تجارت خارجی کشور

بیش از ۷۰ درصد صادرات کشور تنها به پنج شریک اصلی (چین، عراق، امارات، ترکیه و افغانستان) انجام می‌شود. پس از جنگ سهم چین از صادرات کاهش و سهم ترکیه به‌ویژه در صادرات گاز افزایش یافت. تمرکز مقصدها و کالاها همراه با وابستگی به بندر شهید رجایی، ریسک تولید و تأمین صنایع صادرات محور از جمله تابلو برق را بالا برده است.

۴- صنعت تابلو برق ایران پیش از جنگ

صنعت تابلو برق یکی از ارکان مهم صنعت برق کشور است. ظرفیت تولید کارخانه‌ها حدود سه برابر نیاز داخلی است و کاهش پروژه‌های عمرانی دولتی و خصوصی به رکود و مازاد عرضه انجامیده، توسعه صادرات مهم‌ترین راه خروج این صنعت از رکود کنونی است.

۵- اثرات جنگ بر تولید داخلی

از خرداد ۱۴۰۴ محدودیت شدید برق واحدهای فولاد و سیمان اعمال شد که مشتریان اصلی تابلوهای فشار متوسط و قوی هستند، رئیس انجمن سیمان از افت بیش از ۹۰ درصدی تولید برخی واحدها خبر داد. نرخ خرید برق از بورس انرژی به ۴۵۰۰ تا ۷۰۰۰ تومان رسید در برابر نرخ‌های ترجیحی پیشین ۲۰۰ تا ۱۶۰۰ تومان، و ریسک قطعی برق برای تولیدکنندگان تابلو افزایش یافته است.

۶- اثرات جنگ بر صادرات تابلو برق

موانع تحریمی صادرکنندگان تابلو برق در دوران جنگ عمیق‌تر شده و آسیب به زیرساخت حمل‌ونقل و بانکی این وضعیت را تشدید کرده است. بازارهای سنتی صادراتی شامل عراق، ترکمنستان و ... هستند اما تمرکز شدید بر بندر شهید رجایی ریسک تأخیر و از دست دادن قراردادهای بالا برده، و ورود به بازارهای جدید را دشوارتر کرده است.

۷- حضور پررنگ رقبای منطقه‌ای

در خلأ ایجادشده، رقبای منطقه‌ای فعال‌تر شده‌اند:

- چین: برندهایی مانند CHINT در تجهیزات فشار متوسط و قوی عراق نفوذ گسترده دارند.
- امارات: دبی به‌عنوان هاب بازتوزیع تابلو برق به عراق و شرق آفریقا عمل می‌کند.
- ترکیه: صادرات تابلو برق به عراق، آذربایجان، ترکمنستان و لیبی سالانه ۸۰ تا ۱۲۰ میلیون دلار برآورد می‌شود؛ کل صادرات تجهیزات برقی ترکیه به عراق در سال ۲۰۲۵ به ۷۵۸ میلیون دلار رسید.

۸- جمع‌بندی ریسک راهبردی

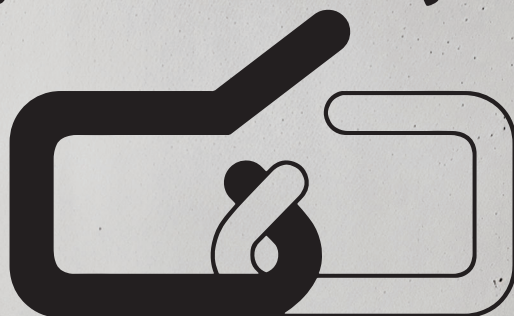
از دست رفتن سهم بازار صادراتی در دوران بحران معمولاً موقتی نیست، ابتدا تحویل به دلیل جنگ و تحریم قطع می‌شود، سپس رقیبی با گواهی‌نامه آماده جای خالی را پر می‌کند، روابط تجاری بلندمدت با آن رقیب شکل می‌گیرد و در نهایت بازپس‌گیری سهم بازار پرهزینه‌تر و کندتر از حفظ آن خواهد بود.

۹- پیشنهاد های راهبردی

- ایجاد خط اعتباری یا صندوق حمایتی برای تأمین سرمایه در گردش تابلوسازان آسیب‌دیده از جنگ
- سهمیه ویژه و پایدار برق برای کارخانه‌های صادرات محور
- تسریع صدور گواهی‌نامه‌های فنی صادراتی با مشارکت نهادهای استاندارد
- تسهیل بازگشت ارز حاصل از صادرات و ساده‌سازی فرآیندهای مربوطه
- بیمه ریسک جنگ و تحریم برای قراردادهای صادراتی
- دیپلماسی اقتصادی برای تنوع‌بخشی به بازارهای هدف، از جمله آفریقا و آسیای میانه، در کنار تثبیت بازارهای سنتی عراق و افغانستان

نتیجه: صنعت تابلو برق ایران نیازمند حمایت هماهنگ در برابر رقبای منطقه‌ای است.

انجمن صنفی کارفرمای تولیدکنندگان تابلوهای برق ایران



IRANIAN ELECTRICAL PANEL
MANUFACTURERS
QUARTERBACK ASSOCIATION
IEPMA