

# علم برق

ماهنامه انجمن صنفی کارفرمایی  
تولیدکنندگان تابلوهای برق ایران  
سال نهم - شماره ۴۵  
خرداد و تیرماه ۱۴۰۵

- سخن سردبیر
- گزارشی درباره فرایند ارزیابی  
تولیدکنندگان تابلو برق
- اخبار خرداد و تیر ماه
- تاریخچه تولید و توسعه تابلوبرق
- کاربرد اینورترها در صنایع

\* از اولین نمونه های تابلو برق در  
جهان که در موزه نگهداری می شود



# علم‌گز

ماهنامه انجمن صنفی کارفرمایی  
تولیدکنندگان تابلوهای برق ایران  
سال نهم - شماره ۴۵  
خرداد و تیرماه ۱۴۰۵

# بسمه تعالی



## «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  |
| درباره فرایند ارزیابی تولیدکنندگان تابلوهای برق برای ورود به<br>فهرست تأمین‌کنندگان توانیر..... | ۵  |
| اخبار انجمن.....                                                                                | ۷  |
| مقالات علمی.....                                                                                | ۱۱ |
| تاریخچه تابلو برق در جهان .....                                                                 | ۱۲ |
| کاربرد اینورترها در صنایع مختلف و نقش آن‌ها در بهینه‌سازی انرژی.....                            | ۱۴ |

## ارزیابی انجمن و تعارض منافع، ضرورتی برای حکمرانی شفاف و فرصتی برای بازنگری و اعتماد سازی



حفظ اعتبار حرفه‌ای خود ناگزیرند این اصول را در ساختار مدیریتی و اجرایی خویش نهادینه کنند.

در نهایت، ارزیابی انجمن نه صرفاً ابزاری برای بخش عملکرد، بلکه فرصتی برای یادگیری سازمانی، ارتقای کیفیت مدیریت و تقویت اعتماد عمومی ذی نفعان است. هرچه فرآیندهای ارزیابی، شفاف‌تر و مدیریت تعارض منافع، دقیق‌تر باشد، انجمن‌ها بهتر خواهند توانست مأموریت اصلی خود را در خدمت به اعضا و جامعه تحقق بخشند.

امید است توجه جدی به موضوع تعارض منافع و استقرار نظام‌های ارزیابی منظم، زمینه‌ساز ارتقای اثربخشی و اعتبار انجمن‌های حرفه‌ای کشور باشد.

اکنون که در نظر است بخشی از فرآیند ارزیابی به شرکت‌های خصوصی سپرده شود، این پرسش همچنان به قوت خود باقیست که آیا تغییر مجری ارزیابی به تنهایی تضمین کننده رفع تعارض منافع می باشد؟

شرکت‌های خصوصی نیز ممکن است با انواع دیگری از تعارض منافع مواجه شوند؛ از وابستگی‌های اقتصادی تا رقابت‌های بازار و ملاحظات تجاری.

آنچه اهمیت دارد نه صرفاً هویت ارزیاب، بلکه وجود سازوکارهای شفاف، قابل نظارت و پاسخگو در کل فرآیند ارزیابی است.

انجمن تابلو برق به‌عنوان خانه مشترک فعالان این صنعت، همواره از هر سازوکاری که به ارتقای کیفیت، افزایش رقابت سالم و حمایت از منافع صنعت برق کشور منجر شود حمایت کرده است. امید است با بهره‌گیری از تجربه‌های گذشته و نگاه آینده‌نگر بتوانیم نظام ارزیابی کارآمدتری را برای صنعت تابلوبرق کشور رقم بزنیم.

انجمن‌های علمی، صنفی و حرفه‌ای از مهم‌ترین نهادهای مدنی هستند که نقش مؤثری در توسعه دانش، ارتقای کیفیت خدمات، دفاع از حقوق اعضا و تأثیرگذاری بر سیاست‌گذاری‌های تخصصی ایفا می‌کنند.

موفقیت این انجمن‌ها در گرو اعتماد اعضا، ذی نفعان و جامعه به عملکرد آن‌هاست. اعتمادی که بدون شفافیت، پاسخگویی و رعایت اصول حکمرانی مطلوب، شکل نخواهد گرفت.

سال‌های متمادی است مسئولیت ارزیابی شرکت‌های فعال عضو یا غیرعضو انجمن از سوی توانیر به انجمن تابلو برق واگذار شده است. اقدامی که با هدف بهره‌گیری از ظرفیت‌های تخصصی بخش خصوصی، استفاده از دانش فنی فعالان صنعت و ایجاد ارتباط نزدیک‌تر میان معیارهای ارزیابی و واقعیت‌های اجرایی بازار صنعت انجام گرفت.

یکی از مهم‌ترین چالش‌های پیش‌روی انجمن‌ها، موضوع تعارض منافع است. تعارض منافع لزوماً به معنای تخلف یا فساد نیست، بلکه وضعیتی است که در آن منافع شخصی، سازمانی یا مالی افراد می‌تواند بر تصمیم‌گیری حرفه‌ای و بی‌طرفانه آنان تأثیر بگذارد یا چنین تصویری را در اذهان ایجاد نماید. در بسیاری از موارد حتی احتمال بروز تعارض منافع نیز می‌تواند اعتماد عمومی را تضعیف کند.

ارزیابی مستمر عملکرد انجمن‌ها ابزار مؤثری برای شناسایی و مدیریت این چالش است. ارزیابی دقیق، امکان بررسی ساز و کارهای تصمیم‌گیری، نحوه تخصیص منابع، فرآیندهای انتخاب مدیران و میزان مشارکت اعضا را فراهم می‌کند. همچنین مشخص می‌سازد که آیا سیاست‌ها و رویه‌های موجود برای پیشگیری از تعارض منافع کافی و اثربخش هستند یا خیر.

امروزه در بسیاری از سازمان‌های پیشرو، تدوین و اجرای سیاست‌های شفاف در زمینه مشارکت در تصمیم‌گیری‌های دارای منفعت شخصی و ایجاد نظام‌های نظارتی مستقل به‌عنوان بخشی از الزامات حکمرانی سازمانی پذیرفته شده است. انجمن‌ها نیز برای



**مهندس کاظم گرامی**  
رئیس هیأت مدیره انجمن

## گزارشی درباره فرایند ارزیابی تولیدکنندگان تابلوهای برق برای ورود به فهرست تأمین کنندگان توانیر

در یکی دو ماه گذشته، مطالب و گمانه‌زنی‌های مختلفی درباره فرایند ارزیابی تولیدکنندگان تابلوهای برق و نحوه همکاری انجمن، توانیر و اپیل مطرح شده است. انتشار برخی اطلاعاتی زود هنگام و غیر دقیق از سوی اپیل و برداشت‌های متفاوت از روند تغییرات نیز موجب شکل‌گیری ابهاماتی در میان فعالان این صنعت شده است. حتی تعداد معدودی از افرادی که نه تولیدکننده تابلو هستند و نه اکنون مسئولیتی در انجمن دارند (همان‌ها که در انتخابات اخیر سعی کردند خارج از انجمن بر انتخابات هیأت مدیره تأثیر گذار باشند ولی به اهداف خود نرسیدند) در گروه واتس‌اپی دوستان انجمن از این موضوع اظهار خوشحالی نمودند ولی نتوانستند از اعضای وفادار انجمن بازتابی دریافت کنند.

اکنون با توجه به اقدامات انجام‌شده، هیأت‌مدیره انجمن لازم می‌داند به منظور اطلاع‌رسانی شفاف به اعضای محترم، گزارشی از روند طی‌شده و آخرین وضعیت این فرایند ارائه کند.

۱. هیأت مدیره‌های دوره دهم و یازدهم با تکمیل اعضای کمیته ارزیابی و تشکیل هفتگی آن و واگذاری کلیه امور ارزیابی به خرد جمعی، نقش مهمی در شفاف‌سازی فرایند ارزیابی ایفا کرد به طوری‌که تعداد جلسات کمیته ارزیابی در دوره سه ساله هیأت مدیره دوره دهم و یکساله دوره یازدهم بالغ بر ۱۰۸ می‌باشد در حالی‌که تعداد جلسات کمیته ارزیابی در تمامی دوره‌های قبلی از دوره ششم تا دوره نهم مجموعاً ۶۳ جلسه می‌باشد و بسیاری از تصمیمات به‌طور فردی و بدون تشکیل کمیته گرفته می‌شده است. کیفیت ارزیابی‌های انجام شده در این دوره‌ها به نحو‌یست که هیچ خدشه‌ای نمی‌توان به آن وارد کرد.

۲. هیأت مدیره‌های دوره دهم و یازدهم با توجه به تجارب گذشته و بازخوردهای بعضی از اعضا، در ارتقای کیفیت نیروی انسانی از طریق جایگزین کردن پرسنل جدید، علی‌الخصوص نیروی انسانی درگیر در امر ارزیابی تلاش‌های چشمگیری انجام داد به طوری که نتایج ارزیابی کاملاً اطمینان بخش باشد.

۳. هیأت مدیره دوره دهم، پس از آغاز فعالیت خود و با بهره‌گیری از تجربیات سال‌های گذشته، موضوع ارزیابی تولیدکنندگان را به‌طور ویژه مورد بررسی قرار داد. جمع‌بندی این بررسی‌ها نشان داد که انجام انحصاری فرایند ارزیابی توسط انجمن، هرچند با حسن نیت و در راستای حمایت از صنعت انجام شده است، ممکن است از منظر حاکمیت شرکتی، زمینه بروز شائبه تعارض منافع را ایجاد کند. از این رو، تلاش شد سازوکاری طراحی شود که ضمن حفظ جایگاه تخصصی انجمن، شفافیت و استقلال فرایند ارزیابی نیز بیش از پیش تقویت شود.

۴. در سال‌های گذشته، سازمان برنامه و بودجه ایراداتی را نسبت به وندورلیست مطرح کرد. در پی این موضوع، توانیر تا زمان رفع این ایرادات، عنوان «وندورلیست» را از فهرست منتشرشده حذف و آن را با عنوان «فهرست گواهی مطابقت با استانداردهای تولید تابلو برق» در پایگاه اطلاع‌رسانی خود ارائه کرد.

۵. در ادامه، توانیر تصمیم گرفت به تدریج نظام وندورلیست را با فرایند صدور «گواهی مطابقت با استاندارد» جایگزین کند. اجرای این رویکرد مستلزم بهره‌گیری از ظرفیت آزمایشگاه‌های دارای صلاحیت و نهادهای تخصصی مرتبط بود.

۶. یکی از الزامات صدور گواهی مطابقت با استاندارد، ارائه تأییدیه آزمون اتصال کوتاه (Short Circuit Test) است. با توجه به محدودیت‌های موجود در آزمایشگاه‌های داخلی، انجام این آزمون مطابق الزامات کامل استانداردهای IEC در همه موارد

امکان‌پذیر نبود. با پیگیری‌های مستمر انجمن و همکاری توانیر، مقرر شد در شرایط فعلی از ظرفیت آزمون‌های قابل انجام در آزمایشگاه‌های داخلی استفاده شود. بر این اساس، آزمایشگاه‌های اپیل و جهاد دانشگاهی برای انجام این آزمون‌ها انتخاب شدند و مسؤولیت مدیریت این آزمون به اپیل واگذار شد.

۷. البته نمی‌توان از نظر دور داشت که برخی گزارشات نادرست به توانیر ناشی از رقابت‌های درون صنفی و یا نارضایتی از برآورده نشدن برخی انتظارات نابحق و یا نگرانی برخی از اعضای صنف از تعارض منافع‌های احتمالی و یا برخوردهای غیرصادقانه برخی کارکنان توانیر و برخوردهای تند بعضی از دست‌اندرکاران ارزیابی انجمن با آن‌ها و همچنین برخی مواردی که منجر به تصمیمات به موقع انجمن در تغییرات پرسنلی انجامید و همچنین فعالیت برخی شرکت‌های رقیب که می‌خواستند ارزیابی را به پروژه‌های خودشان اضافه کنند در شرکت توانیر هم تمایل به برخی تغییرات فرایند ارزیابی ایجاد کرد. به این موضوع نیز باید اشاره کرد که توانیر هم‌اکنون با هیچ شکل دیگری در زمینه ارزیابی همکاری نمی‌کند.

۸. بر اساس توافق میان توانیر، انجمن و اپیل، مقرر شد پرونده‌های در جریان، مطابق آیین‌نامه موجود و همانند گذشته توسط انجمن بررسی شوند. همچنین، به منظور افزایش شفافیت و کاهش هرگونه شائبه تعارض منافع، نظارت اپیل بر این فرایند نیز پیش‌بینی شد.

۹. همچنین توافق شد برای پرونده‌های جدید، دستورالعملی تازه با همکاری انجمن، توانیر و اپیل تدوین شود. در این دستورالعمل، محورهای اصلی ارزیابی شامل اخذ Type Test، ارزیابی فنی و بررسی QC Plan خواهد بود و برخی معیارهای غیرفنی، از جمله ارزیابی توان مالی که در آیین‌نامه پیشین وجود داشت، حذف خواهد شد تا تمرکز فرایند بر توانمندی فنی و انطباق با استانداردها باشد.

۱۰. هم‌اکنون تدوین دستورالعمل جدید توسط انجمن و اپیل در دست اقدام است. در این دستورالعمل، نقش و مسؤولیت توانیر، اپیل، انجمن و شرکت‌های بازرسی به‌صورت شفاف تبیین می‌گردد. پس از نهایی شدن، متن دستورالعمل در اختیار اعضای محترم انجمن قرار خواهد گرفت. بدیهی است با آغاز اجرا و بهره‌گیری از تجربه‌های عملی و نظرات صاحب‌نظران، امکان بازنگری و بهبود این دستورالعمل نیز وجود خواهد داشت.

در پایان، از همکاری‌ها و حمایت‌های ارزشمند جناب آقای دکتر قاسمی معاونت محترم منابع انسانی و تحقیقات شرکت مادر تخصصی توانیر و جناب آقای دکتر تقوایی مدیرکل محترم دفتر تحقیقات و فناوری شرکت توانیر و همکارانشان، همچنین جناب آقای دکتر میرصدری، مدیرعامل اپیل، و همکاران گرامی ایشان صمیمانه قدردانی می‌شود.

امید است اجرای فرایند جدید ارزیابی فنی و صدور گواهی مطابقت با استاندارد، ضمن ارتقای کیفیت تولید تابلوهای برق، به افزایش سطح دانش فنی تولیدکنندگان در زمینه استانداردهای ملی و بین‌المللی، تقویت اعتماد ذی‌نفعان و شفاف‌تر شدن فرایند ارزیابی منجر شود.

باور داریم که تعامل سازنده میان توانیر، انجمن، اپیل، شرکت‌های بازرسی و تولیدکنندگان، زمینه‌ساز ارتقای هرچه بیشتر صنعت تا بلوهای برق کشور خواهد بود.



# اخبار انجمن

• برگزاری جلسات شماره ۲۱ و ۲۲ و ۲۳ دوره یازدهم هیأت مدیره در خرداد ماه



جلسات دوره یازدهم هیأت مدیره

• برگزاری جلسات شماره ۱۷ و ۱۸ و ۱۹ و ۲۰ کمیته ارزیابی و عضویت



جلسات کمیته ارزیابی

- برگزاری اولین نشست اعضای هیأت مدیره انجمن و فدراسیون صادرات انرژی در دبیرخانه انجمن درخصوص همکاری‌های مشترک و تعامل بیشتر در راستای کمک به انجمن و توسعه صادرات و رفع موانع صادراتی و رصد بازارهای بین المللی



اولین نشست اعضای هیأت مدیره انجمن و فدراسیون صادرات انرژی

- برگزاری جلسه شماره ۲ کارگروه اصلاح آیین نامه ارزیابی
- بازدید کارشناسان ارزیابی انجمن از شرکت‌های متقاضی ارزیابی
- پیگیری نامه ارسالی به وزیر صمت جهت برگزاری جلسه مشترک با هیأت مدیره انجمن درخصوص مشکلات مختلف تولیدکنندگان تابلوهای برق
- پیگیری نامه ارسالی به وزیر نیرو درخصوص مشکلات مختلف تولیدکنندگان تابلوهای برق
- صدور اطلاعیه شماره ۴ درخصوص به‌روزرسانی اطلاعات شرکت‌های عضو انجمن و اعلام تعداد نفرات شاغل در هر شرکت جهت تعیین حق عضویت.
- صدور اطلاعیه شماره ۶ درخصوص فروش اقلام مازاد شرکت‌های عضو

برنام خدا

شماره: ۲۰۷  
تاریخ: ۱۴۰۵/۰۳/۱۹  
پیوست: -

انجمن صنفی کارفرمایی تولیدکنندگان تابلوهای برق ایران  
IRANIAN ELECTRICAL PANEL MANUFACTURERS QUARTERBACK ASSOCIATION  
IEPMA

**« اطلاعیه شماره ۶ »**

**مدیران محترم عامل شرکت‌های عضو انجمن صنفی کارفرمایی تولیدکنندگان تابلوهای برق ایران**  
**موضوع: فروش اقلام مازاد**

**با سلام و احترام:**

به منظور ایجاد بستر مناسب برای بهره‌برداری بهینه از تجهیزات و اقلام برقی مازاد شرکت‌ها و همچنین تسهیل در تأمین نیازهای سایر اعضا، از کلیه شرکت‌های عضو درخواست می‌گردد فهرست اقلام مازاد قابل فروش خود را همراه با مشخصات فنی، تعداد، وضعیت کالا و قیمت پیشنهادی به دبیرخانه انجمن ارسال نمایند.

پس از دریافت اطلاعات، فهرست اقلام در کانال‌های مجازی انجمن جهت اطلاع و بررسی در اختیار سایر اعضای انجمن قرار خواهد گرفت تا در صورت لزوم امکان خرید و انتقال تجهیزات بین شرکت‌ها فراهم شود.

امید است این اقدام ضمن کاهش هزینه‌ها و استفاده بهینه از منابع موجود، زمینه‌ساز همکاری بیشتر میان اعضای محترم انجمن باشد.

شماره ایلکیشن‌های رای و ای‌تی دبیرخانه: ۰۹۱۰۵۹۰۲۳۷۷

**با سپاس**  
**حسن خسروی پور**  
**دبیر انجمن**

تهران، خیابان ولیعصر (عج)، بالاتر از تقاطع شهید بهشتی  
Sh Beheshti & Valiasr Intersection, Vahidi-astane st.  
Tehran, IRAN Postal Code: 14338-94815  
Phone: (+9821) 88705071.72 - 88705076.78 - 88102505  
Fax: (+9821) 88701032  
WWW.ELECTRICALPANEL.IR  
INFO@ELECTRICALPANEL.IR

تهران، خیابان ولیعصر (عج)، بالاتر از تقاطع شهید بهشتی  
Sh Beheshti & Valiasr Intersection, Vahidi-astane st.  
Tehran, IRAN Postal Code: 14338-94815  
Phone: (+9821) 88705071.72 - 88705076.78 - 88102505  
Fax: (+9821) 88701032  
WWW.ELECTRICALPANEL.IR  
INFO@ELECTRICALPANEL.IR

برنام خدا

شماره: ۲۰۸  
تاریخ: ۱۴۰۵/۰۳/۲۰  
پیوست: -

انجمن صنفی کارفرمایی تولیدکنندگان تابلوهای برق ایران  
IRANIAN ELECTRICAL PANEL MANUFACTURERS QUARTERBACK ASSOCIATION  
IEPMA

**« اطلاعیه شماره ۴ »**

**مدیران محترم عامل شرکت‌های عضو انجمن صنفی کارفرمایی تولیدکنندگان تابلوهای برق ایران**  
**موضوع: گواهی عضویت سال ۱۴۰۵**

**با سلام:**

احتراماً، به استحضار می‌رساند، گواهی عضویت اعضای محترم تهیه و آماده تحویل می‌باشد. خواهشمند است جهت دریافت آن، مدیر محترم عامل شرکت به همراه داشتن جدول تکمیل شده زیر به دبیرخانه انجمن مراجعه فرمایند. ضمن اعلام اشتیاق و خرسندی از دیدار مدیر محترم عامل، در صورت عدم امکان حضور، نماینده شرکت با معرفی نامه و تکمیل فرم زیر مراجعه نمایند. تحویل کارت عضویت مستلزم **تسویه حق عضویت تا پایان سال ۱۴۰۴** و تکمیل فرم زیر با امضا و مهر شرکت می‌باشد.

|                                   |  |
|-----------------------------------|--|
| نام کامل ثبتی شرکت:               |  |
| نام مدیر عامل:                    |  |
| شماره موبایل مدیر عامل:           |  |
| شماره کارت بازرگانی / عضویت اتاق: |  |
| نشانی پستی کارخانه                |  |
| به همراه کد پستی                  |  |
| نشانی پستی دفتر شرکت              |  |
| به همراه کد پستی                  |  |
| تلفن تماس شرکت:                   |  |
| شماره موبایل شرکت یا نماینده      |  |
| جهت اطلاع‌رسانی و مکانیت:         |  |
| تصویر آخرین رسید پرداخت بیمه با   |  |
| لوگوی سازمان تأمین اجتماعی        |  |

**پیوست گردد**

**مهر و امضای شرکت متقاضی**

**با سپاس**  
**حسن خسروی پور**  
**دبیر انجمن**

تهران، خیابان ولیعصر (عج)، بالاتر از تقاطع شهید بهشتی  
Sh Beheshti & Valiasr Intersection, Vahidi-astane st.  
Tehran, IRAN Postal Code: 14338-94815  
Phone: (+9821) 88705071.72 - 88705076.78 - 88102505  
Fax: (+9821) 88701032  
WWW.ELECTRICALPANEL.IR  
INFO@ELECTRICALPANEL.IR

تهران، خیابان ولیعصر (عج)، بالاتر از تقاطع شهید بهشتی  
Sh Beheshti & Valiasr Intersection, Vahidi-astane st.  
Tehran, IRAN Postal Code: 14338-94815  
Phone: (+9821) 88705071.72 - 88705076.78 - 88102505  
Fax: (+9821) 88701032  
WWW.ELECTRICALPANEL.IR  
INFO@ELECTRICALPANEL.IR

• برگزاری جلسات شماره ۴ و ۵ کمیته بازرگانی



# مقالات علمی



اندازه‌گیری ابتدایی تشکیل می‌شدند.

**دهه ۱۸۸۰ تا ۱۹۲۰**

اولین سیستم‌های توزیع برق شهری در آمریکا و اروپا راه‌اندازی شدند. در این دوره تابلوها عمدتاً چوبی بودند و تجهیزات روی صفحه نصب می‌شدند. با توسعه نیروگاه‌ها و کارخانه‌ها، تابلوهای فلزی و ایمن‌تر جایگزین شدند.

**دهه ۱۹۳۰ تا ۱۹۶۰**

با رشد صنایع سنگین، استانداردسازی تابلوهای فشار ضعیف و فشار متوسط آغاز شد. استفاده از:

- رله‌های حفاظتی
- کلیدهای اتوماتیک
- باس‌بارهای مسی
- سیستم‌های توزیع صنعتی
- در این دوران رایج شد.

**دهه ۱۹۶۰ به بعد**

شرکت آلمانی Rittal در سال ۱۹۶۱ تأسیس شد و تحول بزرگی در طراحی تابلوهای مدولار صنعتی ایجاد کرد. طراحی‌های این شرکت بعدها الگوی بسیاری از تابلوهای صنعتی جهان و ایران شد.

**عصر دیجیتال**

از دهه ۱۹۸۰ به بعد، تابلوهای برق به سمت:

- PLC و اتوماسیون صنعتی
- سیستم‌های مانیتورینگ
- تابلوهای هوشمند
- SCADA
- تجهیزات حفاظتی دیجیتال
- حرکت کردند. امروزه تابلوهای برق بخشی از زیرساخت هوشمند صنایع، نیروگاه‌ها و ساختمان‌ها هستند.

**تاریخچه تابلو برق در ایران**

سال ۱۲۶۴ خورشیدی: پس از سفر ناصرالدین شاه به اروپا و آشنایی با برق، نخستین لامپ‌های کاخ گلستان و تکیه دولت با مولد کوچک ۳ کیلوواتی روشن شد.

سال ۱۲۷۹ خورشیدی: فضای بارگاه امام هشتم به دستور مظفرالدین شاه دارای روشنایی شد.

سال ۱۲۸۴ خورشیدی: نیروگاه امین‌الضرب با مولدی ۴۰۰ کیلو واتی (۳۸۰/۲۲۰ ولت) و ژنراتور



امین‌الضرب



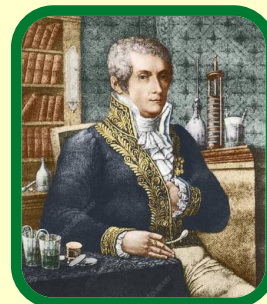
تهیه‌کننده: مهندس حسن خسروی پور  
دبیر انجمن

## تاریخچه تابلو برق در جهان

**آغاز صنعت برق**

**سال ۱۸۰۰ میلادی**

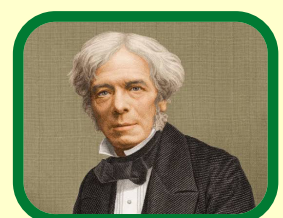
اختراع اولین باتری معروف به پیل ولتا توسط الساندرو ولتا (۱۷۴۵-۱۸۲۷)



الساندرو ولتا

**سال ۱۸۳۱ میلادی**

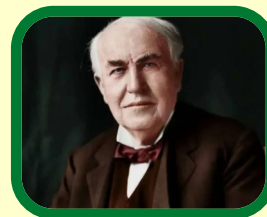
القای الکترومغناطیسی اولین بار توسط مایکل فارادی (۱۷۹۱-۱۹۶۷) در زمینه دستگاه‌های چرخنده الکترومغناطیسی پی ریزی شد و اولین دینامو (شکل قدیمی ژنراتور) ساخته شد.



مایکل فارادی

**سال ۱۹۲۰ میلادی**

ساخت اولین مولدهای جریان مستقیم توسط توماس ادیسون (۱۸۴۷-۱۹۳۱) با اختراع ژنراتورهای الکتریکی و توسعه شبکه‌های برق توسط



توماس ادیسون

Thomas Edison و Nikola Tesla در اواخر قرن نوزدهم، نیاز به تجهیزات کنترل و توزیع برق به وجود آمد. نخستین تابلوهای برق بسیار ساده بودند و از کلیدهای مکانیکی، فیوز و ابزار

کارخانه AEG آلمان در تهران شروع به کار کرد.

سال ۱۳۱۳ خورشیدی: خریداری یک کارخانه برق به قدرت ۶۰۰۰ کیلو وات توسط دولت از کمپانی (اشکودا) و تشکیل اداره برق در تهران (سال ۱۳۱۶) و توزیع برق از طریق مقره های نصب شده بر روی دیوار و نصب کنتور و فیوز و کلید بر روی تخته چوبی (اولین تابلو برق زمان خود).

سال ۱۳۳۳ خورشیدی: ساخت اولین نیروگاه بخار در طرشت تهران توسط کمپانی آلستوم و شروع تابلوسازی برق به کمک شرکت های فروشنده نیروگاه و تجهیزات برقی مانند AEG و BBC و Siemens.

دهه ۱۳۳۰ تا ۱۳۵۰

با توسعه صنایع، پالایشگاه ها و کارخانه ها، تولید تابلو برق صنعتی در ایران آغاز شد. در ابتدا بیشتر تجهیزات وارداتی بودند اما به تدریج شرکت های داخلی مونتاژ و سپس ساخت تابلوها را آغاز کردند.

در این دوران:

- تابلوهای فشار ضعیف
- تابلوهای موتورخانه
- تابلوهای توزیع صنعتی
- تابلوهای بانک خازنی

در پروژه های عمرانی و صنعتی استفاده شدند.

### پس از انقلاب اسلامی

پس از دهه ۱۳۶۰، به دلیل توسعه صنایع داخلی و محدودیت واردات، تولیدکنندگان ایرانی رشد زیادی کردند. بسیاری از کارخانه های داخلی موفق به ساخت:

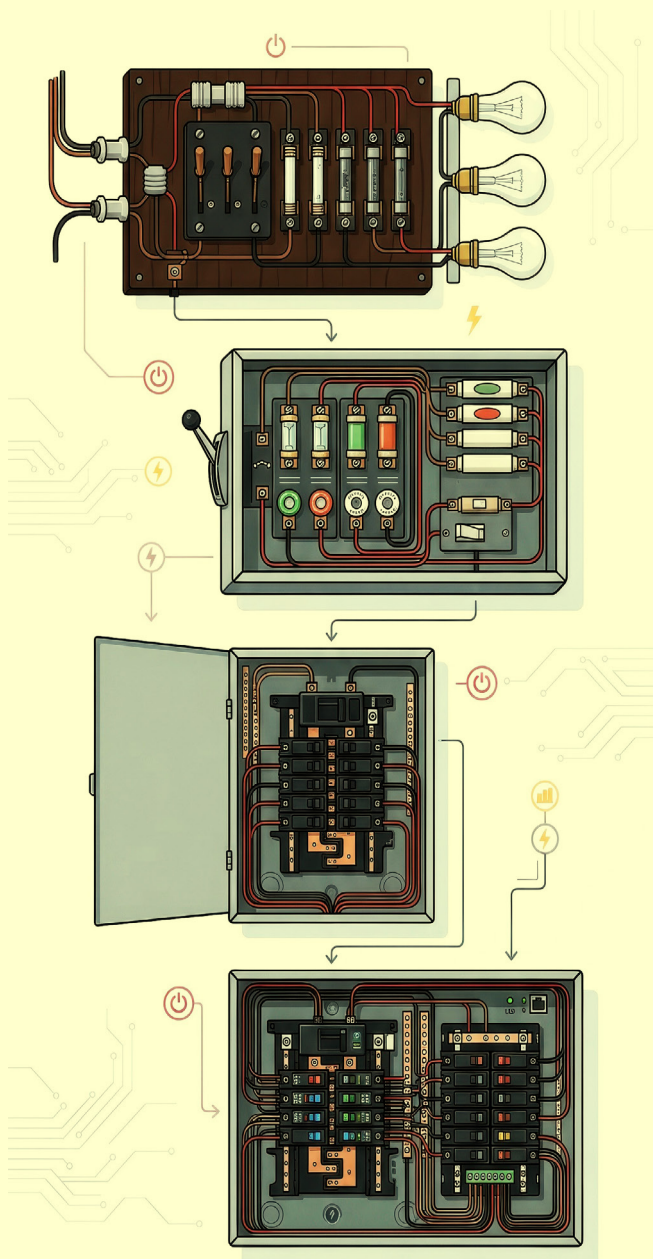
- تابلوهای LV و MV
- تابلوهای کشویی
- تابلوهای کنترل PLC
- تابلوهای GIS شدند.

### وضعیت امروز ایران

امروزه ایران دارای صدها شرکت فعال در زمینه طراحی و ساخت تابلو برق است و بسیاری از محصولات مطابق استانداردهای IEC و طراحی های مدرن مانند ریتال تولید می شوند.

### روند تکامل تابلو برق انواع تابلو برق در دوره معاصر:

- تابلوهای سنجش
- تابلوهای فشار ضعیف توزیع و زیرترانسی
- تابلوهای فشار ضعیف ثابت (LV)
- تابلوهای فشار ضعیف متوسط تیپ سنتی (MV)
- تابلوهای فشار متوسط کمپکت
- تابلوهای فشار ضعیف چند تکه (Modular)
- تابلوهای فشار متوسط چند تکه
- پست کمپکت
- تابلوهای فشار متوسط GIS
- تابلوهای حفاظت و کنترل نیروگاهی
- تابلوهای کنترل و پروسس



| دوره        | ویژگی اصلی                                     |
|-------------|------------------------------------------------|
| ۱۸۸۰-۱۹۲۰   | تابلوهای ساده چوبی و مکانیکی                   |
| ۱۹۲۰-۱۹۶۰   | تابلوهای فلزی و صنعتی                          |
| ۱۹۶۰-۱۹۸۰   | استانداردسازی و توسعه تابلوهای مدولار          |
| ۱۹۸۰-۲۰۰۰   | ورود PLC و کنترل دیجیتال                       |
| تاکنون ۲۰۰۰ | تابلوهای هوشمند، اتوماسیون و مانیتورینگ آنلاین |



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

## کاربرد اینورترها در صنایع مختلف و نقش آن‌ها در بهینه‌سازی انرژی

اینورترها یا درایوهای فرکانس متغیر، به‌عنوان یکی از مؤثرترین ابزارهای مدیریت انرژی در صنایع شناخته می‌شوند. قابلیت کنترل دقیق سرعت موتور، آن‌ها را به گزینه‌ای کلیدی در صنایع مختلف تبدیل کرده است.

• در صنایع پمپاژ و تهویه، استفاده از اینورتر باعث تطبیق سرعت موتور با نیاز واقعی فرآیند می‌شود. Danfoss در مطالعات کاربردی خود نشان می‌دهد که کنترل سرعت فن‌ها و پمپ‌ها با VFD می‌تواند تا ۵۰ درصد در مصرف انرژی صرفه‌جویی ایجاد کند.

در صنایع سنگین مانند فولاد و معدن، اینورترها نقش مهمی در کنترل نقاله‌ها، آسیاب‌ها و تجهیزات با بار متغیر دارند. Rockwell Automation تأکید می‌کند که کنترل نرم راه‌اندازی، فشار مکانیکی را کاهش داده و پایداری فرآیند را افزایش می‌دهد.

### • نتیجه‌گیری

اینورترها با ایجاد تعادل میان مصرف انرژی و نیاز فرآیند، به یکی از ارکان اصلی بهره‌وری صنعتی تبدیل شده‌اند. انتخاب صحیح و طراحی اصولی سیستم، شرط اصلی دستیابی به این مزایا است.

### منابع (References)

- Danfoss - Energy Efficiency in Pumps and Fans
- Rockwell Automation - Industrial Drives Applications
- Siemens - Drive Systems in Industrial Applications
- U.S. Department of Energy - Variable Frequency Drives Overview





IRANIAN ELECTRICAL PANEL  
MANUFACTURERS  
QUARTERBACK ASSOCIATION  
**IEPMA**