



ماهنامه انجمن صنفی کارفرمایی
تولیدکنندگان تابلوهای برق ایران
سال هشتم - شماره ۴۳ - اسفند ۱۴۰۴



علم برز

ماهنامه انجمن صنفی کارفرمایی
تولیدکنندگان تابلوهای برق ایران
سال هشتم - شماره ۴۳ - اسفند ۱۴۰۴

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

— فهرست مطالب —

دفتر مرکزی نشریه علم برتر

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

کد پستی: ۱۴۳۳۸۹۴۸۱۸

تلفن: ۰۲۱-۸۸۷۰۵۰۷۱-۲-۶-۸

شماره کانال های مجازی: ۰۹۱۰۵۹۰۲۳۷۷

info@Electricalpanel.ir

۱ - اخبار انجمن

مقالات علمی

۶ انتخاب دیژنکتور خلا ABB VD4 برای بانک های خازنی فشار متوسط ---

۸ کاربرد تابلوهای VFD در صنایع مختلف و الزامات طراحی مهندسی ---

مقاله پایانی

۱۲ تجارت و مشکلات پیش رو ---



اخبار انجمن



(جلسه شماره ۵۵۳ ادوار انجمن) به صورت حضوری در تاریخ ۱۴۰۴/۰۹/۱۰ با حضور اکثریت اعضا در دبیرخانه انجمن تشکیل و سمت اعضای هیأت مدیره به شرح زیر تعیین شد:

ردیف	نام و نام خانوادگی	شرکت مربوطه	سمت در انجمن صنفی	اصلی یا علی‌البدل
۱	کاظم گرامی	پشتیبانی صنایع	رئیس و صاحب امضای اسناد و اوراق مالی انجمن	اصلی
۲	مصطفی بامستی	آداک بهین نیرو	نایب رئیس	اصلی
۳	مهدی جعفرزاده	توان صنعت مبین	خزانه دار و صاحب امضای اسناد و اوراق مالی انجمن	اصلی
۴	حامد ذبیحیان	زنگان پارس	عضو هیأت مدیره	اصلی
۵	حسین کمیجانی	نیرو مولد یکتا	عضو هیأت مدیره و نایب خزانه دار	اصلی
۶	فهمیه اریعه	تابش تابلو شرق	عضو هیأت مدیره	اصلی
۷	ریحانه سادات ریحانی‌نیا	آذر فنون	عضو هیأت مدیره	اصلی
۸	تورج سروش	همیار صنعت رستاک	عضو هیأت مدیره	علی‌البدل
۹	فرامرز فقیهی	صنعتی فرانیر	عضو هیأت مدیره	علی‌البدل
۱۰	حمید دانشگرزاده	سامان تابلو پارس	عضو هیأت مدیره	علی‌البدل
۱۱	احمد مؤمنی	نیرو سازه پرند	بازرس	اصلی
۱۲	سپهر معاف	تولید ملزومات برق	بازرس	علی‌البدل
۱۳	حسن خسروی‌پور	-	دبیر	-

جدول ۱ - سمت اعضای هیأت مدیره

بیست و پنجمین نمایشگاه بین‌المللی صنعت برق به مدت ۴ روز از ۲۰ تا ۲۳ آبان ماه ۱۴۰۴ در محل دائمی نمایشگاه‌های بین‌المللی تشکیل گردید. انجمن همانند سال‌های گذشته با حضور فعال خود پذیرای مدیران و متخصصین شرکت‌های عضو و غیرعضو انجمن و همچنین مقامات دولتی از جمله شرکت توانیر بود.



نمایشگاه بین‌المللی صنعت برق

برگزاری مجمع عمومی عملکرد ۱۴۰۳ نوبت اول در تاریخ ۲۳ مهر ماه ۱۴۰۴ در اتاق بازرگانی، صنایع، معادن و کشاورزی ایران به علت نرسیدن تعداد حاضرین به حد نصاب رسمیت نیافت.



برگزاری مجمع عمومی

دومین نوبت مجمع عمومی عملکرد ۱۴۰۳ انجمن در تاریخ ۵ آذر ماه ۱۴۰۴ در محل اتاق بازرگانی، صنایع، معادن و کشاورزی ایران با حضور ۹۰ نفر از اعضای دارای کارت عضویت اتاق بازرگانی رسمیت یافت. در این مجمع، پس از ارائه گزارش‌های هیأت مدیره، مالی و بازرس دوره دهم انجمن، انتخابات دوره یازدهم هیأت مدیره برگزار شد و هیأت مدیره جدید به شرح زیر انتخاب گردیدند و در اولین جلسه دوره یازدهم هیأت مدیره



در سومین جلسه هیأت مدیره که به صورت حضوری در تاریخ ۱۴۰۴/۰۹/۲۴ در دبیرخانه انجمن تشکیل گردید مهمترین موضوعات مطرح شده عبارتند از:

- عضویت هریک از اعضای هیأت مدیره فقط در یکی از کمیته های انجمن امکان پذیر است.
- جلسات هیأت مدیره به صورت ماهیانه یک جلسه حضوری و سه جلسه آنلاین خواهد بود.
- طبق اساسنامه انجمن، ۶ نفر اول انتخابات هیأت مدیره به عنوان اعضای دیوان داوری انجمن و به ریاست آقای مهندس کاظم گرامی به مدت شش ماه تأیید گردیدند.
- رؤسای کمیته ها در خصوص اعضای کمیته و چشم انداز آن کمیته اعلام نظر خواهند کرد.

• اعضای کمیته ارزیابی با حداکثر آرا به شرح زیر مصوب گردید:

۱- آقای فرامرز فقیهی، به عنوان رئیس - آقای سپهر معاف، به عنوان نایب رئیس - آقایان حسین کمیجانی، تورج سروش، حمید دانشگرزاده و مجتبی دهقانی به عنوان اعضای کمیته تعیین گردیدند.

۲- یک نفر بازرس ارزیابی جهت حضور در جلسات کمیته به عنوان مشاور و بدون حق رای تعیین گردد.

۳- یک نفر نماینده کمیته فنی با معرفی رییس کمیته فنی به عنوان عضو کمیته تعیین گردید.



دومین نوبت مجمع عمومی

در دومین جلسه دوره یازدهم هیأت مدیره که به صورت آنلاین در تاریخ ۱۴۰۴/۰۹/۱۷ تشکیل گردید، رؤسای کمیته های انجمن به شرح زیر و با رأی اکثریت حاضرین انتخاب گردیدند:

آقای مهدی جعفرزاده	کمیته آموزش و پژوهش
آقای فرامرز فقیهی	کمیته ارزیابی و عضویت
آقای احمد مؤمنی	کمیته حقوقی و اقتصادی (راهبردی)
آقای حسن خسروی پور	کمیته روابط عمومی
خانم فهیمه اربعه	کمیته صادرات و روابط بین الملل
آقای مصطفی بامستی	کمیته فنی
آقای هادی تفویضی	کمیته فهرست بها

جدول ۲ - رؤسای کمیته های انجمن



اولین جلسه هیات مدیره در دوره یازدهم

چهارمین جلسه هیأت مدیره در تاریخ ۱۴۰۴/۱۰/۰۱ به صورت حضوری در دبیرخانه انجمن تشکیل و موارد زیر مصوب گردید:

- استخدام خانم مهندس مهدیه صدری به عنوان کارمند واحد ارزیابی
- ایجاد کارگروه اصلاح اساسنامه جهت ادامه کار اصلاح اساسنامه

• تهیه سند چشم انداز و امور توسعه ای انجمن

پنجمین جلسه هیأت مدیره به صورت آنلاین در تاریخ ۱۴۰۴/۱۰/۱۸ تشکیل گردید و موضوعات مورد بحث در این جلسه عبارت بودند از:

- تصویب صورتجلسات شماره ۱ و ۲ کمیته ارزیابی در دوره جدید هیأت مدیره
- استخدام مسئول روابط عمومی برای انجمن در ابتدای سال آتی



ششمین جلسه هیأت مدیره به صورت حضوری در تاریخ ۱۴۰۴/۱۰/۱۵ در دبیرخانه انجمن تشکیل و موارد زیر مصوب گردید:

• اعضای کمیته فنی به ریاست آقای بامستی به شرح زیر انتخاب گردیدند:

آقایان: محمود رسول زاده (شرکت تامین تابلو) - سپیدار باقری (شرکت ایران تابلو) - بابک مافی (شرکت وانشید) - ابره دری (پارس تابلو) -

رضا ضیایی کیا - سعید تقی نژاد نوریان (کنترل دینامیک نویان) - جعفری بهنام (جهاد دانشگاهی علم و صنعت)

• اعضای کمیته فهرست بها به ریاست آقای تفویضی به شرح زیر انتخاب گردیدند:

آقایان: امیرحسین پورمیرزا (شرکت تابلو صنعت یار) - سجاد شکوری (شرکت سامان انرژی) - محمد شریفی (شرکت صنعتی مهرآباد) - عباس شجاعی (شرکت پارس تابلو صنعت) - سید آرش ریحانی نیا (شرکت آذر فنون) و خانم ریحانه سادات ریحانی نیا (شرکت آذر فنون)

• تصویب صورتجلسه شماره ۳ کمیته ارزیابی

• اخطار و تذکر اساسنامه ای به شرکت های عضو انجمن با بدهی بیش از ۱۲ ماه (بدهکاران سال ۱۴۰۲ به قبل) در دستورکار دبیرخانه قرار گرفت.

چهارمین جلسه کمیته ارزیابی انجمن با حضور نمایندگان شرکت توانیر (آقای دکتر صیامی، خانم دکتر دامغانیان و خانم مهندس لین من) در تاریخ شنبه ۱۴۰۴/۱۰/۲۰ در دبیرخانه انجمن تشکیل و درخصوص ارزیابی ها، تنوع زدایی، تایپ تست و ... مذاکره و هماهنگی لازم صورت گرفت.



کمیته ارزیابی با حضور نمایندگان توانیر

دوره آموزشی تجهیزات سوییچینگ در ۴ جلسه ۳ ساعته در دبیرخانه انجمن با حضور بیش از ۲۰ نفر از کارکنان شرکت های عضو و غیرعضو انجمن تشکیل گردید. مدرس این دوره جناب آقای مهندس رضا ضیایی کیا بودند.



دوره آموزشی تجهیزات سوییچینگ

دوره آموزشی نرم افزار طراحی شبکه برق (SIMARIS) در دو دوره و هر دوره ۴ جلسه ۳ ساعته از شهریور تا آبان ۱۴۰۴ در دبیرخانه انجمن برگزار شد. مدرس این دوره آقای مهندس محمدرضا صاحبی بودند. لازم به ذکر است دوره های آموزشی انجمن با برگزاری آزمون پایانی و ارائه گواهینامه صورت می پذیرد.



دوره آموزشی SIMARIS



مقالات علمی



۲. کاربرد تابلوهای VFD در صنایع مختلف

۲-۱. صنایع پمپاژ و تأسیسات (HVAC)

یکی از گسترده‌ترین کاربردهای تابلوهای VFD در سیستم‌های پمپاژ آب، فاضلاب و تهویه مطبوع است. Danfoss در گزارش‌های فنی خود اشاره می‌کند که استفاده از VFD در فن‌ها و پمپ‌ها، امکان تطبیق سرعت موتور با نیاز واقعی سیستم را فراهم می‌کند.

در این کاربردها، تابلو VFD معمولاً شامل:

- درایو با کنترل PID

- تجهیزات اندازه‌گیری فشار یا دبی

- حفاظت در برابر اضافه‌جریان و اضافه‌دما است.

طراحی صحیح این تابلوها می‌تواند کاهش چشمگیر مصرف انرژی و افزایش عمر تجهیزات مکانیکی را به همراه داشته باشد.

۲-۲. صنایع تولیدی و خطوط نقاله

در صنایع تولیدی مانند بسته‌بندی، مواد غذایی و خودروسازی، کنترل دقیق سرعت نقاله‌ها و ماشین‌آلات اهمیت بالایی دارد. Rockwell Automation تأکید می‌کند که تابلوهای VFD در این صنایع نقش کلیدی در هماهنگی بین بخش‌های مختلف خط تولید ایفا می‌کنند. در این نوع کاربردها، مواردی مانند پاسخ دینامیکی درایو، قابلیت ارتباط با PLC و ایمنی اپراتور از الزامات اصلی طراحی تابلو VFD هستند.

۲-۳. صنایع سنگین (فولاد، سیمان، معدن)

در صنایع سنگین، تابلوهای VFD معمولاً برای کنترل موتورهای با توان بالا و بارهای متغیر استفاده می‌شوند. ABB در راهنماهای مهندسی خود اشاره می‌کند که در این صنایع، تابلو VFD باید توان تحمل شرایط سخت محیطی، ارتعاش، گردوغبار و دماهای بالا را داشته باشد.

همچنین، طراحی سیستم تهویه و خنک‌کاری تابلو در این کاربردها از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است، زیرا دمای بیش از حد می‌تواند باعث کاهش عمر درایو و توقف خط تولید شود.

۳. الزامات مهندسی در طراحی تابلوهای VFD

۳-۱. مدیریت حرارتی و تهویه

یکی از مهم‌ترین چالش‌های تابلوهای VFD، تولید حرارت ناشی از عملکرد درایو است. مطابق مستندات Eaton و Schneider Electric، انتخاب صحیح فن‌ها، فیلترها و مسیر جریان هوا نقش تعیین‌کننده‌ای در عملکرد پایدار تابلو دارد.

۳-۲. ملاحظات EMC و نویز

درایوهای فرکانس متغیر به دلیل ماهیت کلیدزنی خود، منبع بالقوه نویز الکترومغناطیسی هستند. استفاده از فیلترهای EMC، کابل‌کشی مناسب و جانمایی صحیح تجهیزات، از جمله اقداماتی است که در طراحی تابلو VFD باید لحاظ شود.



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

کاربرد تابلوهای VFD در صنایع مختلف و الزامات طراحی مهندسی

• مقدمه

با افزایش سهم موتورهای الکتریکی در مصرف انرژی صنایع، کنترل بهینه عملکرد این موتورها به یکی از اولویتهای اصلی مهندسان تبدیل شده است. درایوهای فرکانس متغیر (VFD) به عنوان راهکاری مؤثر برای کنترل سرعت و گشتاور موتور، زمانی بیشترین کارایی را ارائه می‌دهند که در قالب یک تابلو VFD مهندسی‌شده به درستی طراحی و اجرا شوند.

تابلوهای VFD نه تنها نقش محافظتی و کنترلی دارند، بلکه بر پایداری فرآیند، ایمنی سیستم و طول عمر تجهیزات تأثیر مستقیم می‌گذارند. این مقاله به بررسی کاربرد تابلوهای VFD در صنایع مختلف و الزامات فنی طراحی آن‌ها می‌پردازد.

۱. مفهوم تابلوهای VFD و نقش آن در سیستم‌های صنعتی

تابلو VFD مجموعه‌ای یکپارچه از تجهیزات قدرت، کنترلی و حفاظتی است که برای راه‌اندازی، کنترل و حفاظت از درایوهای فرکانس متغیر و موتورهای متصل به آن‌ها طراحی می‌شود. مطابق اسناد فنی Siemens و ABB، طراحی اصولی تابلو VFD باید به گونه‌ای باشد که:

- شرایط عملکرد پایدار درایو تضمین شود.
- تداخلات الکترومغناطیسی (EMI/EMC) کنترل گردد.
- دسترسی ایمن برای بهره‌برداری و سرویس فراهم شود.
- تابلو VFD در واقع نقطه اتصال میان شبکه برق، سیستم کنترلی و موتور است و هرگونه ضعف در طراحی آن می‌تواند عملکرد کل سیستم را تحت تأثیر قرار دهد.

۳-۳. ایمنی و دسترسی

ایمنی بهره‌بردار یکی از اصول اساسی در طراحی تابلوهای صنعتی است. استاندارد IEC 61439 بر ضرورت دسترسی ایمن به تجهیزات، جداسازی بخش‌های قدرت و کنترل و رعایت فاصله‌های ایمنی تأکید دارد. این موضوع به‌ویژه در تابلوهای VFD با توان بالا اهمیت بیشتری پیدا می‌کند.

• نتیجه‌گیری

تابلوهای VFD نقش کلیدی در بهره‌برداری بهینه از درایوهای فرکانس متغیر و موتورهای الکتریکی ایفا می‌کنند. کاربرد گسترده این تابلوها در صنایع مختلف، از تأسیسات تا صنایع سنگین، نشان‌دهنده اهمیت طراحی اصولی و استاندارد آنهاست.

رعایت الزامات مهندسی، استانداردهای بین‌المللی و توجه به شرایط واقعی بهره‌برداری، می‌تواند ضمن افزایش بهره‌وری انرژی، از بروز مشکلات عملیاتی و هزینه‌های نگهداری جلوگیری کند.

• منابع (References)

- Siemens AG - Drive Systems and VFD Panels in Industrial Applications
- ABB Group - Industrial Drives and Control Panels Engineering Guide
- Danfoss - VFD Application Notes for Pumps, Fans and Compressors
- Rockwell Automation - Drive Systems in Manufacturing Industries
- Eaton - Low Voltage Motor Control and VFD Panel Design
- IEC 61439 - Low-voltage Switchgear and Controlgear Assemblies



۴. تجربه صنعتی و ملاحظات اجرایی

تجربه پروژه‌های صنعتی نشان می‌دهد که بسیاری از مشکلات عملکردی VFDها، نه به خود درایو، بلکه به طراحی نامناسب تابلو مرتبط است. در برخی پروژه‌ها، با بازنگری در جانمایی تجهیزات، بهبود تهویه و اصلاح کابل‌کشی، عملکرد سیستم به‌طور قابل‌توجهی بهبود یافته است.

این تجربه‌ها نشان می‌دهد که موفقیت در استفاده از VFD، بیش از هر چیز به نگاه سیستمی و مهندسی در طراحی تابلو وابسته است.





کنتاکت‌های کلید خلأ شده و در صورت عدم طراحی مناسب، می‌توانند منجر به فرسایش زود هنگام یا حتی آسیب دائمی دیژنکتور شوند.

۲. پدیده‌های فرکانس بالا و رزونانس

در هنگام قطع جریان خازنی، به دلیل ماهیت ذخیره انرژی در خازن‌ها، پدیده‌هایی نظیر Re-strike و Overvoltage محتمل است. این پدیده‌ها تنش‌های الکتریکی قابل توجهی بر عایق‌ها و کنتاکت‌های کلید اعمال کرده و می‌توانند عملکرد مطمئن دیژنکتورهای خلأ عمومی را با چالش مواجه سازند.

۳. طراحی ویژه کلیدهای مناسب بانک خازنی

برخی از دیژنکتورهای خلأ به‌طور خاص برای Switching Capacitor Banks طراحی شده‌اند و به قابلیت‌هایی نظیر Pre-insertion Resistor، Pre-insertion Contact یا Synchronous Closing مجهز هستند. این ویژگی‌ها با کنترل دقیق لحظه وصل، نقش مؤثری در کاهش جریان هجومی و تنش‌های ولتاژی ایفا می‌کنند.

شرکت ABB نیز مدل‌هایی ویژه برای این کاربرد ارائه کرده است؛ از جمله CS-VD4 یا سایر دیژنکتورهای سری VD4 که به تجهیزات جانبی مخصوص بانک خازنی مجهز شده‌اند.

بر این اساس، استفاده از دیژنکتور ABB VD4 استاندارد (بدون تجهیزات جانبی ویژه) به‌صورت مستقیم برای بانک‌های خازنی توصیه نمی‌شود، مگر آنکه:

- سازنده به‌طور صریح، کاربرد کلید مورد نظر را برای Switching Capacitor Banks تأیید کرده باشد؛

یا

- تجهیزات حفاظتی و کنترلی مناسب نظیر Pre-insertion Contact، راکتور محدودکننده جریان هجومی و یا کنترلر Synchronous Switching به مدار افزوده شده باشد.
- در صورت در دسترس بودن مدل دقیق و دیتاشیت کلید، لازم است قابلیت آن برای سوئیچینگ بارهای خازنی به‌صورت فنی بررسی شود. در غیر این صورت، استفاده از کلیدهای اختصاصی بانک خازنی الزامی خواهد بود.

کلیدهای مناسب ABB برای بانک‌های خازنی

۱. دیژنکتور خلأ ABB VD4-CS سوئیچینگ کنترل شده مدل (VD4-CS)

یک دیژنکتور خلأ با مکانیزم سرووموتور و فناوری سوئیچینگ کنترل شده است که به‌طور خاص برای سوئیچینگ ایمن بانک‌های خازنی طراحی شده است.

مشخصات فنی اصلی:

- ولتاژ نامی: تا ۳۸ کیلوولت
- جریان نامی: تا ۱۲۵۰ آمپر
- ظرفیت قطع: تا ۳۱.۵ کیلوآمپر
- عمر مکانیکی: تا ۲۰,۰۰۰ عملیات



تهیه‌کننده: مهندس محمود رسول زاده
مدیر دفتر مهندسی کیش نیرو پویا

انتخاب دیژنکتور خلأ ABB VD4 برای بانک‌های خازنی فشار متوسط

• مقدمه

در بسیاری از صنایع و تأسیسات برق، استفاده از دیژنکتورهای خلأ متداول نظیر سری VD4 شرکت ABB نه تنها برای فیدرهای عمومی، بلکه برای سوئیچینگ بانک‌های خازنی نیز مشاهده می‌شود. این در حالی است که ماهیت خاص بار خازنی، به‌ویژه در لحظات وصل و قطع، الزامات فنی متفاوت و سخت‌گیرانه‌تری را نسبت به بارهای اهمی یا سلفی به کلیدهای قدرت تحمیل می‌کند.

استفاده مستقیم از دیژنکتورهای عمومی برای بانک‌های خازنی می‌تواند منجر به بروز جریان‌های هجومی شدید، اضافه‌ولتاژهای گذرا، کاهش عمر مفید کلید و خازن‌ها و در برخی موارد ایجاد خطرات ایمنی شود.

این مقاله با هدف بررسی فنی انتخاب صحیح دیژنکتور خلأ برای بانک‌های خازنی فشار متوسط تهیه شده و به تشریح الزامات فنی، معرفی راهکارهای مناسب و بررسی مدل‌های قابل استفاده شرکت ABB می‌پردازد.

نکات کلیدی در استفاده از VCB برای بانک‌های خازنی

۱. جریان هجومی اولیه (Inrush Current)

بانک‌های خازنی در لحظه وصل، جریان هجومی بسیار بزرگی ایجاد می‌کنند که مقدار آن می‌تواند چندین برابر جریان نامی باشد. این جریان‌های گذرا باعث اعمال تنش شدید به



ویژگی‌های شاخص:

- کاهش مؤثر جریان هجومی اولیه
- کاهش احتمال وقوع Re-strike
- افزایش طول عمر خازن‌ها و کنتاکت‌های کلید
- کاهش نیاز به تجهیزات جانبی نظیر راکتورهای محدودکننده جریان
- امکان انجام تا ۱۰,۰۰۰ عملیات بدون نیاز به تعمیرات اساسی

۲. کلید خلا ABB/ VD4 evo کلید دیجیتال با نظارت پیشرفته

مدل VD4 evo نسخه‌ای دیجیتال از کلیدهای خلا ABB است که با قابلیت‌های نظارت و تشخیص پیشرفته، برای سوئیچینگ بارهای مختلف از جمله بانک‌های خازنی توصیه می‌شود. ویژگی‌های این مدل عبارت‌اند از:

- ولتاژ نامی: تا ۴۶ کیلوولت
- جریان نامی: تا ۴۰۰۰ آمپر
- ظرفیت قطع: ۶۳ کیلو آمپر

ویژگی‌های خاص:

- مجهز به سنسورهای یکپارچه برای نظارت در زمان واقعی بر پارامترهای حرارتی، مکانیکی و الکتریکی
- امکان مدیریت از راه دور و کاهش هزینه‌های نگهداری
- قابلیت یکپارچه‌سازی با سیستم‌های SCADA

اجزای اصلی دیژنکتور در ABB/ VD4 evo

۱. مکانیزم قطع و وصل (Actuator): معمولاً همان مکانیزم فنری ذخیره انرژی است (spring-charged) یا در برخی موارد از سروو موتور بهره می‌برد. همچنان بوبین‌های تریپ (Trip Coil) و بوبین‌های وصل (Closing Coil) در مدار حضور دارند.

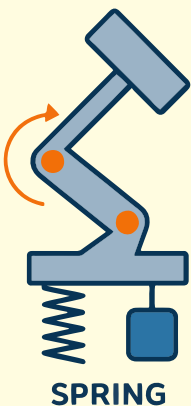
۲. واحد کنترل دیجیتال (Digital Intelligence Unit):

- شامل سنسورها، ریزپردازنده‌ها، و سیستم‌های آنالیز وضعیت
- توانایی نظارت بر جریان، ولتاژ، دما، زمان عملکرد، سلامت مکانیزم، و پیش‌بینی خرابی‌ها را دارد.
- قابلیت ارتباط با سیستم‌های SCADA، IEC 61850، Modbus، و سایر پروتکل‌ها

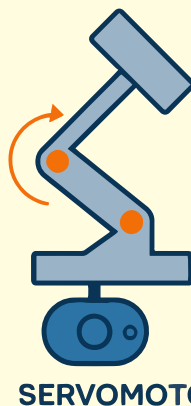
۳. نمایشگر و واسطه گرافیکی: برای نمایش پارامترها، وضعیت‌ها، هشدارها، و انجام تنظیمات

این کلید برای محیط‌هایی که نیاز به نظارت پیشرفته و دیجیتال‌سازی دارند، گزینه‌ای مناسب است و شایان ذکر است منظور از دیجیتال بودن سیستم استفاده از فناوری‌های نوین برای نظارت، کنترل، و تشخیص هوشمند وضعیت عملکرد کلید است؛ اما این به معنای حذف موتور یا بوبین نیست. در واقع، این مدل ترکیبی از عملکرد الکترومکانیکی سنتی با نظارت دیجیتال پیشرفته است این امر باعث افزایش قابلیت اطمینان، کاهش نیاز به تعمیرات ناگهانی، و بهینه‌سازی عملکرد

SPRING



SERVOMOTOR



ضمناً مقایسه‌ای بین دیژنکتورهای متداول مستقل از بارهای مصرفی و دیژنکتور مخصوص خازن صورت گرفته که در صفحه بعد نشان داده شده است:



تفاوت اصلی دیژنکتور VD4 با دیژنکتور مخصوص خازن‌ها

ویژگی	استاندارد VD4	VD4 evo
نوع مکانیزم	مکانیکی (فنی)	مکانیکی + دیجیتال
بوبین‌های قطع/وصل	دارد	دارد
مانیتورینگ دیجیتال	ندارد	دارد
پیش‌بینی خطا	ندارد	دارد
ارتباط شبکه‌ای	ندارد	دارد (با HMI و SCADA)

جدول ۱

ویژگی‌های فنی طبق استاندارد IEC 62271-100 و IEC 62271-113

مقدار	ویژگی
۳۸ کیلوولت	ولتاژ نامی و عایقی
۸۰ کیلوولت	ولتاژ مقاوم در برابر فرکانس صنعتی (۱ دقیقه)
۱۸۵ کیلوولت	ولتاژ پالس ضربه‌ای
۵۰-۶۰ هرتز	فرکانس
۱۲۵۰ آمپر	جریان نامی خازنی
۳۱.۵ کیلوآمپر	ظرفیت قطع و تحمل جریان اتصال کوتاه (۳ ثانیه)
۸۰ کیلوآمپر	ظرفیت قطع در لحظه
۳۱.۵ کیلوآمپر	تحمل جریان لحظه‌ای (۲ ثانیه)
۲۰,۰۰۰ عملیات (باز - بسته)	عمر مکانیکی
۳۹ میلی‌ثانیه	زمان باز شدن (حداکثر)
۳۸ میلی‌ثانیه	زمان بسته شدن (حداکثر)

جدول ۲

استفاده از کنتاکتور به جای دیژنکتور

تنها در برخی کاربردهای خاص و با محدودیت‌های مهم امکان استفاده از کنتاکتور به جای دیژنکتور میسر است که در ذیل به طور اختصار توضیح داده شده است:

شرایط استفاده از کنتاکتور برای بانک خازنی

- کنتاکتور مخصوص بانک خازنی (مثلاً با مقاومت‌های پیش‌گذاری یا کنتاکتورهای خلأ). می‌بایست استفاده شود.
- فیوز یا دیژنکتور پشتیبان برای حفاظت اتصال کوتاه اضافه شود.
- سیستم دارای رآکتور محدودکننده جریان هجومی یا سوئیچینگ کنترل شده باشد.

مقایسه کلی: دیژنکتور (VD4) و کنتاکتور

ویژگی	دیژنکتور (VD4)	کنتاکتور
نوع کاربرد	قطع و وصل بارهای سنگین و اتصال کوتاه	قطع و وصل بارهای سبک یا نرمال با دفعات زیاد
توانایی قطع اتصال کوتاه	دارد (با قدرت بالا)	ندارد یا بسیار محدود
قابلیت حفاظت	دارد (با بریکینگ ظرفیت بالا)	ندارد، نیاز به فیوز یا بریکر جدا دارد
عمر مکانیکی	متوسط (مثلاً ۱۰,۰۰۰ تا ۲۰,۰۰۰ بار)	بالا (تا ۱ میلیون عملیات)
سرعت قطع و وصل	کندتر ولی قدرتمندتر	سریع‌تر ولی ضعیف‌تر
قیمت	بالا	پایین‌تر
قابل استفاده برای بانک خازنی؟	بله مدل مخصوص (VD4-CS)	بله ولی با محدودیت و نیاز به تجهیزات حفاظتی اضافی

جدول ۳

نتیجه‌گیری و توصیه‌ها

برای سوئیچینگ تخصصی بانک‌های خازنی: مدل ABB/ VD4-CS با مکانیزم سوئیچینگ کنترل شده، گزینه‌ای ایده‌آل است که ایمنی و طول عمر تجهیزات را تضمین می‌کند. برای نیاز به نظارت پیشرفته و دیجیتال سازی: مدل VD4 evo با قابلیت‌های نظارتی و تشخیصی پیشرفته، مناسب محیط‌های صنعتی مدرن است.

مقاله پایانی

تجارت و مشکلات پیش رو



• تهیه کننده: مهندس فهیمه اربعه
• رئیس کمیته بازرگانی انجمن صنفی کارفرمایی تولیدکنندگان تابلوهای برق ایران
• عضو هیات مدیره شرکت تابش تابلو شرق

سال ۱۴۰۴ را می‌توان یکی از پیچیده‌ترین و پرتلاطم‌ترین سال‌های تجارت خارجی ایران در دهه‌های اخیر دانست. سالی که در آن فعالان اقتصادی نه تنها با چالش‌های دیرینه داخلی دست و پنجه نرم می‌کردند، بلکه با موجی از تحولات منطقه‌ای و بین‌المللی نیز رو به رو شدند که مسیر تجارت را دشوارتر از همیشه ساخت. دریایی متلاطم که موج‌های تحریم، نوسانات بی‌امان ارز، بروکراسی فرساینده، استانداردهای ناتمام و زیرساخت‌های لجستیکی پرهزینه، هر روز شکل تازه‌ای به آن می‌داد.

در این میان، جنگ ۱۲ روزه ضربه‌ای مضاعف بر امنیت مسیرهای تجاری وارد کرد. افزایش هزینه‌های بیمه، محدودیت‌های حمل و نقل تغییر مسیر کشتی‌ها و کاهش ظرفیت خطوط کشتیرانی، همگی فشار مضاعفی بر واردات و صادرات کشور گذاشتند. این جنگ کوتاه اما اثرگذار، نشان داد که تجارت خارجی ایران تا چه اندازه به ثبات منطقه‌ای وابسته است.

همزمان، فعال شدن مکانیزم ماشه از سوی کشورهای اروپایی فضای بین‌المللی را بیش از پیش تیره کرد. بازگشت خودکار تحریم‌های شورای امنیت و تشدید محدودیت‌های بانکی و مالی، دسترسی ایران به شبکه‌های جهانی را محدودتر ساخت و تجارت نفتی و غیرنفتی را با اختلال‌های جدی مواجه کرد. این اقدام پیام روشنی برای فعالان اقتصادی داشت، فضای تجارت خارجی ایران در سال ۱۴۰۴ نه تنها پیچیده، بلکه غیرقابل پیش‌بینی‌تر از گذشته شده است. در کنار این تحولات مشکلات ساختاری داخلی نیز همچنان پابرجا بود. نبود حمایت‌های حقوقی و دیپلماتیک کافی در بازارهای هدف صادرکنندگان را در مواجهه با دعاوی تجاری تنها گذاشته است. بسیاری از کشورها دفاتر حقوقی و تجاری فعال برای حمایت از تجار خود دارند، اما صادرکنندگان ایرانی در بسیاری از موارد بدون پشتوانه لازم وارد مذاکرات و اختلافات می‌شوند. بروکراسی اداری نیز همچنان یکی از موانع اصلی تجارت است. فرآیندهای طولانی چند مرحله‌ای و گاه غیرشفاف برای صدور مجوزها و گواهی‌های صادراتی، هزینه و زمان فعالیت تجار را افزایش می‌دهد و فرصت‌های تجاری را از بین می‌برد. در کنار آن ضعف استانداردها و فاصله با معیارهای جهانی باعث شده بسیاری از کالاهای ایرانی در مرزها متوقف شوند یا امکان ورود به بازارهای توسعه یافته را از دست بدهند.

نوسانات شدید نرخ ارز نیز برنامه‌ریزی اقتصادی را به امری پرریسک تبدیل کرده است. صادرکننده نمی‌تواند قیمت تمام شده را پیش‌بینی کند و واردکننده نمی‌داند فردا برای تأمین ارز چه مسیری پیش رو دارد. این بی‌ثباتی، رقابت‌پذیری را کاهش داده و ریسک سرمایه‌گذاری را افزایش می‌دهد. در حوزه واردات نیز شرایط پیچیده‌تر شده است. تغییرات مکرر مقررات گمرکی دشواری دسترسی به سیستم بانکی بین‌المللی تورم بالا و مشکلات لجستیکی ناشی از تحریم‌ها هزینه واردات را افزایش داده و زنجیره تأمین کشور را تحت فشار قرار داده است.

این فشار به‌ویژه در کالاهای استراتژیک مانند مواد اولیه آن‌ها، خود را به‌صورت کمبود، تأخیر و افزایش قیمت نشان داده است. با وجود این مجموعه چالش‌ها، مسیر بهبود همچنان روشن است. راهکارهایی همچون تقویت دیپلماسی اقتصادی، ارتقای استانداردها، ایجاد ثبات در سیاست‌های ارزی و سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌های لجستیکی می‌تواند تجارت خارجی کشور را از این دریای متلاطم عبور دهد. تجربه کشورهای موفق نشان می‌دهد که حتی در سخت‌ترین شرایط، اصلاحات ساختاری و تصمیم‌گیری‌های هوشمندانه می‌تواند مسیر تجارت را هموار کند و اقتصاد را به سمت ثبات و توسعه هدایت نماید.



IRANIAN ELECTRICAL PANEL
MANUFACTURERS
QUARTERBACK ASSOCIATION
IEPMA