



**Namatek**  
True Education

# Electrical Enclosure

[www.namatek.com](http://www.namatek.com)

تابلو برق صنعتی

# فهرست مطالب

۱. تابلو برق صنعتی چیست؟
۲. استانداردهای تابلو برق صنعتی
۳. جنس تابلو برق صنعتی
۴. انواع تابلو برق صنعتی براساس جنس
۵. انواع تابلو برق صنعتی براساس سطح ولتاژ
۶. انواع تابلو برق صنعتی بر اساس مکان نصب
۷. انواع تابلو برق صنعتی براساس نحوه نصب
۸. انواع تابلو برق صنعتی براساس طراحی
۹. قطعات تشکیل دهنده تابلو برق صنعتی

حتما شما هم بارها خواسته یا ناخواسته با تابلو برق صنعتی در مکان های مختلف رو به رو شده اید. این تابلوهای برق هستند که علاوه بر نظم و ارتباط صحیح میان اجزای یک سیستم برقی، ایمنی را نیز برای افراد مشغول به کار حفظ می کنند. با توجه به کاربرد گسترده این تابلو برق ها در صنعت، برای مهندسين به خصوص مهندسين برق، واجب است که با جوانب کلی این تابلو ها آشنا باشند. به همین دلیل در این مقاله سعی داریم به صورت کامل به معرفی انواع تابلوها و تجهیزات مورد استفاده در آن ها بپردازیم. با ما همراه باشید.

## تابلو برق صنعتی چیست؟

تابلو برق صنعتی شامل یک محفظه معمولا از جنس فلز است که قطعات مختلفی درون آن نصب می شود. این قطعات بنا به کاربرد تابلو برق، متفاوت است. کاربرد دیگر این محفظه ها، محافظت افراد در برابر برق گرفتگی است. این تابلو ها از خود تجهیزات در برابر عوامل محیطی نیز محافظت می کنند.



به بیان دیگر یک تابلو برق صنعتی یک قفسه است برای تجهیزات الکتریکی یا الکترونیکی با هدف سویچ کلید ها، دستگیره ها و نمایشگر ها و هم چنین برای جلوگیری از وارد شدن شوک به تجهیزات و حفاظت محتوای جعبه از محیط. تابلو برق تنها بخشی از تجهیزات است که توسط کاربر قابل دیدن است. این جعبه ممکن است هم با اهداف کاربردی و هم برای زیبایی طراحی شده باشد. پکیج های الکترونیکی ممکن است برای کاربرد های مختلف نیاز داشته باشند که تابلو برق ویژگی های خاصی را داشته باشد. بعضی از این موارد عبارتند از: اتلاف گرما، اختلال فرکانس های رادیویی، محافظت در برابر تخلیه الکترواستاتیکی. هم چنین ممکن است محدودیت

هایی در زمینه های کاربردی، زیبایی و نیز تجاری در طراحی تابلو برق صنعتی وجود داشته باشد.

## استاندارد های تابلو برق صنعتی

### • ایالات متحده آمریکا

انجمن ملی تولید کننده برق در این ایالات، استاندارد هایی را برای نحوه عملکرد کلاس های مختلف تابلوهای برق صنعتی تدوین کرده است. این استاندارد ها، مقاومت در برابر خوردگی، امکان محافظت در برابر باران و در آب فرو رفتن را پوشش می دهد.

### • بین المللی

در کشورهای عضو کمیسیون بین المللی الکتروتکنیک، استاندارد IEC 60529 توانایی محافظتی تابلو های برق را مشخص می کند.

## جنس تابلو برق صنعتی

محفظه های برقی معمولاً از پلاستیک های سفت و سخت یا فلزاتی مانند فولاد، استیل ضدزنگ یا آلومینیوم ساخته می شوند. تابلوهای فلزی ممکن

است نقاشی شده یا گالوانیزه باشند. تجهیزات تولید انبوه معمولاً دارای تابلو های سفارشی هستند. چرا که تابلو های برق صنعتی های استاندارد برای قطعات محدود و تولیدات کوچک قابل استفاده اند. محفظه های پلاستیکی در جاهایی کاربرد دارد که در محیط های سرپوشیده قرار بگیرند. این نوع محفظه ها در محیط هایی با شرایط نامساعد قابل استفاده نیستند. محفظه های فلزی به دلیل رسانایی الکتریکی، باعث اتصال ایمن و محافظت تجهیزات درون محفظه از اختلالات الکترومغناطیسی می شوند. محفظه های غیر فلزی ممکن است مراحل نصب اضافی را لازم داشته باشند تا اتصالات درون سیستم قابل قبول شود.

## انواع تابلو برق صنعتی براساس جنس فولاد ضد زنگ و فولاد کربن

فولاد کربن و فولاد ضد زنگ هر دو به دلیل دوام زیاد و مقاومت در برابر [خوردگی](#) در ساخت تابلو برق صنعتی مورد استفاده قرار می گیرند. این مواد هم چنین در برابر رطوبت و مواد شیمیایی مقاوم هستند. محفظه های فولادی ضد زنگ در برابر باکتری و قارچ مقاوم هستند. این ویژگی آن ها را

برای استفاده در کاربردهای پزشکی، داروسازی و صنایع غذایی مناسب می سازد.

## تابلو برق آلومینیومی

وزن سبک، مقاومت خوب، هزینه کم و مقاومت در برابر خوردگی از دلایل اصلی انتخاب آلومینیوم هستند. در محیط های نامساعد عملکرد خوبی دارد و محکم است. هم چنین قادر به تحمل ضربه زیاد بوده و قدرت انعطاف پذیر بالایی نیز دارد. هم چنین آلومینیوم از تداخل الکترومغناطیسی و اختلالات ناشی از آن جلوگیری می کند.

## پلی کربنات

پلی کربنات قوی اما سبک، غیر رسانا و غیر مغناطیسی است. هم چنین در برابر خوردگی و برخی از محیط های اسیدی مقاوم است. اما به پاک کننده ها حساس است.

## فایبرگلاس

محفظه های فایبرگلاس در برابر مواد شیمیایی مقاومت می کنند. این ماده محدوده دمایی ندارد. فایبرگلاس را می توان در محیط هایی که دائماً مرطوب هستند نصب کرد.

### انواع تابلو برق صنعتی براساس سطح ولتاژ تابلو های فشار ضعیف (low voltage - LV)

تابلو هایی با سطح ولتاژ زیر ۱۰۰۰ ولت هستند که تابلو برق های ساختمان های معمولی در این دسته جای می گیرند.

### تابلو های فشار متوسط (main voltage - MV)

تابلو هایی با سطح ولتاژ 1000 تا ۳۶۰۰۰ ولت هستند که برخی از تابلو برق های صنعتی را می توان در این دسته جای داد.

### تابلو های فشار قوی (High voltage - HV)

تابلو هایی با سطح ولتاژ 36000 تا ۴۰۰۰۰۰ ولت هستند که معمولاً تابلو برق های اتاق های کنترل از این نوع می باشند.

# انواع تابلو برق صنعتی بر اساس مکان نصب داخلی (Indoor)

تابلو های برق صنعتی که در فضای های سرپوشیده همچون کارگاه ها نصب می شوند.

## فضای باز (Outdoor)

تابلو های برق صنعتی که برای نصب در فضای باز طراحی می شوند.

## انواع تابلو برق صنعتی براساس نحوه نصب تابلو های ایستاده (self-standing)



این نوع تابلو برق، به صورتی مجزا طراحی شده و سپس به صورت ایستاده در محل مورد نظر نصب می شود. جنس بدنه آن معمولاً از نوع استیل ضد زنگ می باشد.

## تابلو های دیواری (wall mounted)



همان طور که از اسمشان پیداست، این نوع تابلو برق بر روی دیوار نصب می شود. این نوع تابلو اگر داخل دیوار نصب شود آن را تابلو برق توکار و اگر با استفاده از تجهیزات دیگر بیرون از دیوار نصب شود آن را تابلو برق روکار می نامند.

## انواع تابلو برق صنعتی براساس طراحی تابلو برق های Metal Enclosed

تابلو برقی که شامل یک محفظه بسته بوده و تمام قطعات آن در داخل این محفظه جاگرفته است.

## تابلو برق صنعتی Metal Clad

در این تابلو برق ها، بخش بندی های مختلفی وجود دارد. آسیب قطعات هر بخش باعث وارد شدن آسیب به قطعات بخش های دیگر نمی شود. به عنوان مثال، در صورت انفجار قطعات یک بخش، قطعات بخش های دیگر سالم می مانند.

## تابلو برق های Compartment Type

در این نوع تابلو ها، بر خلاف تایپ قبلی، بخش های زیادی وجود ندارد و همه قطعات یک جا در تابلو قرار می گیرند.

## تابلو برق کشویی (Withdrawable)



همان طور که از اسم این دسته مشخص است، این تابلو ها به صورت کشویی هستند. تابلو برق های قرار گرفته در این دسته، از قیمت بالاتری نسبت به تابلوهای ثابت برخوردارند. معمولاً این نوع تابلو برق در شرکت های بزرگ مورد استفاده قرار می گیرد. از مزایای این نوع تابلو می توان به دسترسی آسان به تمامی قسمت های کنترل موتور و مرکز قدرت اشاره کرد. مزیت اصلی این نوع تابلو برق های صنعتی، ایمنی بالای آن هاست.

## تابلو برق های رک (Rack)

این تابلو های برق، از قفسه های متعددی تشکیل شده اند. بر روی این تابلو ها، محفظه هایی برای قطعات اندازه گیری نصب می شود.

## تابلوهای Swing

نوعی از تابلوهای Rack هستند با این تفاوت که در این نوع تابلو ها، درب محفظه متحرک است. جنس درب این تابلو ها شیشه ای است. در این نوع تابلو ها، امکان دسترسی به پشت تجهیزات وجود دارد. قیمت این تابلو ها نسبت به انواع دیگر بیشتر است.

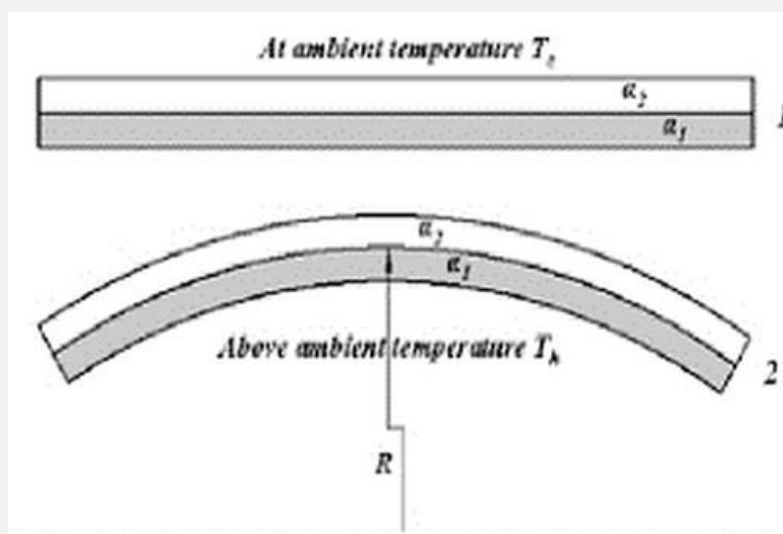
# قطعات تشکیل دهنده تابلو برق صنعتی

## کنتاکتور



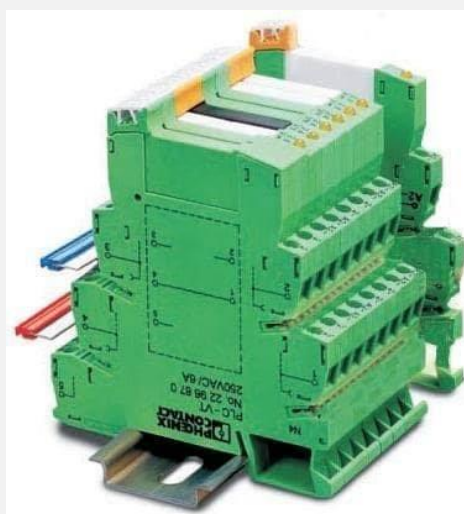
کنتاکتور قطعه ای است که به کمک آن فرمان قطع و وصل مدار از راه دور داده می شود.

## بی متال



بی متال ها برای کنترل جریان در تابلو برق صنعتی کاربرد دارد. اگر مشکلاتی در محل تجهیزات کارخانه پیش بیاید، مثلا موتور جریان بیشتری از جریان نامی بکشد، بی متال جریان را قطع می کند.

## رله



رله قطعه ایست که بنا به خطاهای مختلف پیش آمده در مدار، فرمان قطع یا وصل را می دهد.

## کلید



برای قطع و وصل کردن مدار استفاده می شود.

## وسایل اندازه گیری



قطعاتی که برای محاسب پارامترهای متغیر مدار نصب می شوند. مانند آمپر متر، ولت متر، وات متر، فرکانس متر و کسینوس فی متر متر.

## ترانس جریان یا ولتاژ



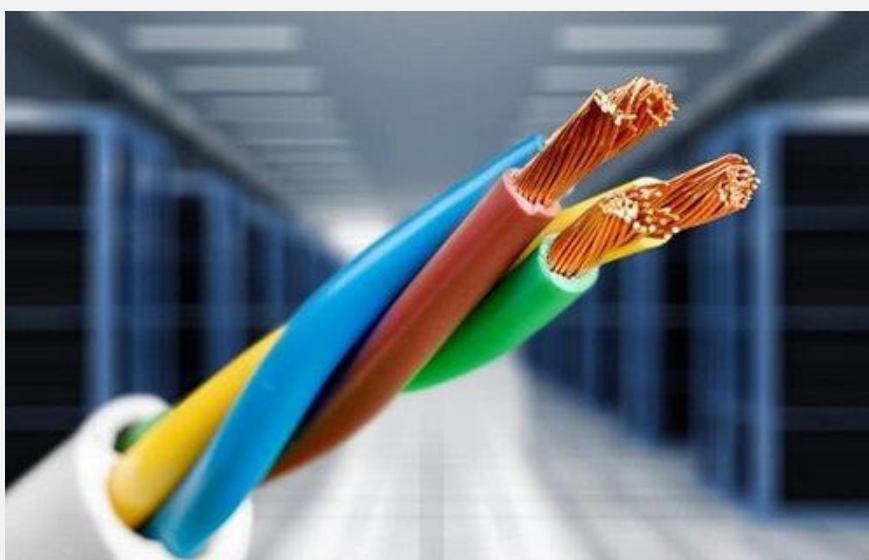
از این قطعات برای کاهش یا افزایش جریان یا ولتاژ استفاده می شود.

## بدنه یا محفظه تابلو (Enclosure)



قسمتی از تابلو از جنس فلزی که تمام قطعات و تجهیزات در آن قرار می گیرند.

## ارتباطات بین قطعات یا سیم و کابل ها



برای برقراری ارتباط بین اجزای مختلف تابلو از هادی ها در شکل سیم و یا کابل استفاده می شود.

## پیچ و مهره های اتصال



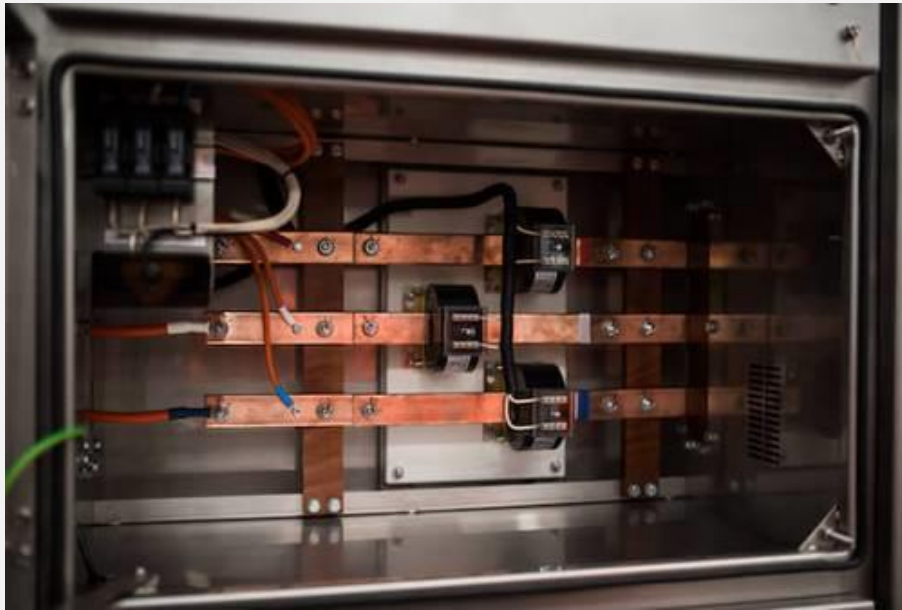
از پیچ و مهره ها به صورت کلی برای نصب سایر تجهیزات در یک تابلو برق صنعتی استفاده می شود.

## فیوز



از فیوز برای قطع و وصل جریان در بخش های مختلف استفاده می شود.

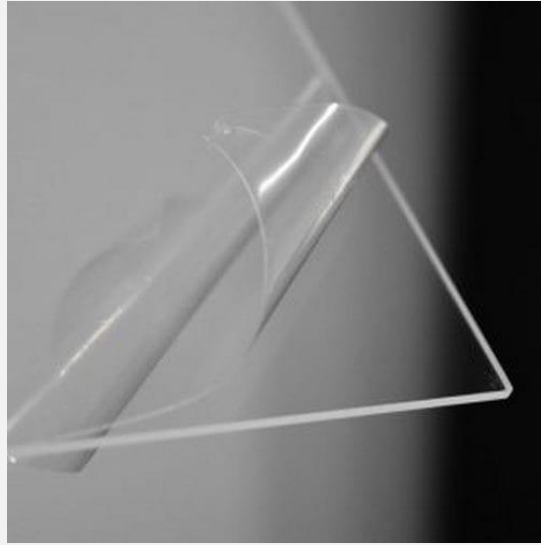
## شمش مسی (شینه)



برای انتقال جریان برق بسیار زیاد به جای کابل ها در تابلو از شینه یا شمش مسی استفاده می شود که به دو صورت قرار داده می شوند:

۱. افقی

۲. عمودی



برای محافظت از تماس با شمش (شینه) های انتقال برق مورد استفاده است.

## سی تی (Current Transmitter)



برای کنترل جریان در بخش های مختلف تابلو برق استفاده می شود.

## سافت استارتر



وسیله ای برای نرم راه انداختن موتورهای که در برخی از تابلوهای برق صنعتی مورد استفاده قرار می گیرد.

## وارنیش (Cable Varnish)



عایق الکتریسیته برای جلوگیری از اتصال ناخواسته بین اجزا و شینه ها

## کلید حرارتی



کلید حرارتی قطعه ای است که هم کار فیوز را انجام می دهد و هم کار بی مثال. در واقع وقتی اتصال کوتاهی در کارخانه اتفاق بیفتد این قطعه جریان برق را قطع می کند، کاری مانند فیوز. در حالتی دیگر که تجهیزات با بار بیش از حد در حال فعالیت باشند و شدت جریان بیشتر از حد نرمال که روی این کلید از قبل مشخص شده، باشد جریان قطع می شود.



دو نوع ترمینال در تابلو برق صنعتی کاربرد دارد:

۱. ترمینال فرمان

۲. ترمینال پاور

ترمینال فرمان میکروسوییچ ها و سنسورها را فعال می کند و اطلاعاتی را به تابلو برق انتقال می دهد.

ترمینال پاور به سمت دستگاه های مصرف کننده جریان را انتقال می دهد.

گلند



عبور کابل از داخل گلند با دو هدف زیر انجام می شود:

۱. محافظت از کابل

۲. عایق اتصال با بدنه

## مقره



مقره عایقی است که شمش را به بدنه اتصال داده و آن را نگه داشته است.

## تایمر



با زمان مشخص و دلخواه ارتباط بین اجزا را قطع یا وصل می کند.

## اینورتر



اینورتر یکی از تجهیزات پر کاربرد است که از طریق فرکانس دور الکتروموتور را کنترل می کند.