

استانداردهای تابلو های فشار ضعیف

۱- طبقه بندی

تابلو های فشار ضعیف مورد استفاده در تاسیسات برق ساختمانها را میتوان با توجه به محل و موقعیت استقرار نسبت به محل تغذیه و نقشی که در سیستم کنترل و توزیع برق ایفا می کند به ترنیب زیر طبقه بندی کرد:

۱.۱- تابلو اصلی

این عنوان به تابلویی اطلاق می شود که عموماً در پست برق نصب مکی شود و به طرف فشار ضعیف ترانسفورماتور متصل است و برق مجموعه را توزیع و کنترل می کند.

۱.۲- تابلو نیم اصلی

این گونه تابلو ها برق بلوک ساختمانی یا قسمت مستقلی از مجموعه را توزیع و کنترل میکند. تابلو های نام برده از تابلو اصلی تغذیه می شود.

تابلو فرعی تاسیسات و تجهیزات عبارت از تابلویی است که برای توزیع و کنترل سیستم برقی خاص مانند موتورخانه، آشپزخانه، رختشویخانه و غیره به کار می رود. این گونه تابلو ها از تابلو نیم اصلی تغذیه میشود.

تابلوی فرعی روشنایی عبارت از تابلویی است که برق روشنایی و پریز های عمومی مربوط به هر قسمت را توزیع و کنترل می کند. این نوع تابلو نیز از تابلوی نیم اصلی تغذیه می شود.

۲- انواع و موارد کاربرد

عمده ترین انواع تابلوهای مورد مصرف در تاسیسات برق ساختمانها و موارد کاربرد آن به شرح زیر است:

۱.۲- تابلو تمام بسته (برای نصب در فضاهای سر پوشیده)

این نوع تابلو عبارت است از مجموعه سوار شده در کارخانه که تمام جوانب آن -جز در سطح نصب که ممکن است باز باشد- به نحوی بسته باشد که حداقل ، درجه حفاظت IP20 تامین شود. این گونه تابلو را تابلو تمام بسته ایمنی نیز می نامند. تابلو های تمام بسته ایمنی ب اشکال مختلف ساخته می شود که بر حسب نوع متفاوت و عمده ترین انواع آن به شرح زیر است.

۱.۱.۲- تابلو های تمام بسته ایستاده:

منظور تابلویی است که بتواند به طور مستقل و بدون اتکا به دیوار در روی کف ساختمان استقرار پیدا کند. این گونه تابلو ها معمولا برای تابلو های اصلی و نیم اصلی و تاسیسات و تجهیزات به کار می رود. انواع تابلو های ایستاده به اشکال زیر ساخته می شود.

الف- تابلو ایستاده قابل دسترس از جلو عبارت است از تابلویی که دسترسی برای فرمان ، تعویض فیوز و لوازم

اتصال سر کابل و سیم و غیره کلا از طرف جلو تابلو امکان پذیر باشد و شامل یک یا چند سلول می باشد

ب- تابلو ایستاده قابل دسترسی از پشت سر عبارت است از تابلویی که وسایل اندازه گیری در جلو تابلو قرار

گرفته و فرمانها نیز از سمت جلو تابلو انجام می شود. ولی دسترسی برای تعویض وسایل، اتصال کابلها و

سیمها و مانند آن ، از پشت تابلو امکان پذیر است و شامل یک یا چند سلول می باشد.

پ- تابلو ایستاده چند خانه ای عبارت است از تابلویی که هر سلول آن دارای شینه کشی عمودی و قابل خانه

بندی متغیر برای نصب کلید های مختلف، فیوزها و وسائل اندازه گیری برای فرمان ماشین آلات و غیره بوده و

مجهز به شینه اصلی افقی برای توسعه به چند سلول نیز می باشد.

ت- تابلو ایستاده چند جعبه ای عبارت است از تابلویی که اجزای آن (شینه، فیوز، کلید و غیره) در قطعات

مساوی با جعبه های چدنی یا فولادی ساخته شده و با اتصال جعبه ها به یکدیگر تشکیل تابلو می دهد.

۲.۱.۲- تابلو تمام بسته دیواری:

این نوع تابلو که به صورت یک جعبه قابل نصب در روی کار و یا در توی کار در ابعاد مختلف ساخته می شود و فقط از قسمت جلو آن قابل دسترسی است شامل شینه، کلید و وسائل حفاظت در برابر اضافه بار می باشد و برای کنترل مدار های فرعی روشنایی و نیرو به کار می رود.

۲.۲- تابلو توزیع نیرو و روشنایی برای نصب در محوطه باز:

تابلو توزیع نیرو و روشنایی برای نصب در محوطه باز عبارت است از تابلو تمام بسته با سقف شیب دار مقاوم در برابر نفوذ رطوبت، آب و گرد و غبار، که معمولا بر روی پایه های بتونی نب می شود و برای تغذیه منازل، فرمان و کنترل روشنایی محوطه، آب نما ها و غیره به کار می رود.

۳- مشخصات فنی ساخت و روش نصب:

۳.۱- تابلو های اصلی توزیع نیروی برق فشار ضعیف- نوع ایستاده قابل دسترسی از جلو و

قابل دسترسی از پشت

۳.۱.۱- این نوع تابلو ها باید از نوع ایستاده و با اسکلت نگهدار از آهن به فرم نبشی، ناودانی و سپری ساخته شده و به وسیله پیچ و مهره به یکدیگر متصل شود به گونه ای که در برابر تنشهای مکانیکی وارده در شرایط عادی بهره برداری مقاوم باشد.

پوشش تابلو باید از ورقهای فلزی با ضخامت حداقل ۲ میلیمتر بوده و به وسیله پیچ و مهره به اسکلت نگهدار محکم شود. ساختمان بدنه این نوع تابلو ها باید به گونه ای باشد که تابلو به سهولت از طرفین قابل توسعه باشد و به همین جهت پوششهای جنبی تابلو باید به وسیله پیچ و مهره های کروم به اسکلت اصلی متصل شود

۲. ۱. ۳- در تابلو های قابل دسترسی از جلو باید با باز کردن درب محافظ جلو تابلو، یا برداشتن صفحه محافظ جلو آن، دسترسی به کلید لوازم و تجهیزات داخلی تابلو، بدون تداخل با کار قسمت های مختلف امکان پذیر باشد، ولی در تابلو های قابل دسترسی از پشت این امکان باید با باز کردن درب پشت تابلو حاصل شود.

۳. ۱. ۳- به منظور ایجاد حفاظت در برابر زنگ زدگی و فساد تدریجی، تمامی سطوح تابلو باید مطابق روش زیرین زیر سازی و رنگ آمیزی شود:

الف- زیر سازی شامل چربی گیری، زنگ زدایی، فسفات کاری و یک لایه رنگ آستری.

ب- رنگ آمیزی شامل حداقل دو لایه پوشش رنگ برای شرایط آب و هوایی خشک و سه لایه پوشش رنگ برای شرایط آب و هوایی مرطوب.

۴. ۱. ۳- ظرفیت الکتریکی شینه فازها نباید از صد و پنجاه در صد شدت جریان اسمی کلید اصلی تغذیه کننده تابلو کمتر باشد. در مواردی که از شینه های مسی و یا آلومینیومی با مقاطع گرد (لوله ای) یا ناودانی استفاده می شود باید از جداول مندرج در نشریه وزارت نیرو- امور برق، استاندارد تابلو های مورد استفاده در شبکه توزیع، استفاده شود. سطح مقطع شینه های خنثی و اتصال زمین نباید از نصف سطح مقطع شینه فازها کمتر باشد. شینه های خنثی و اتصال به زمین باید برای سر تا سر طول تابلو پیش بینی شود. شینه های فازها و خنثی باید روی مقره های اتکایی چینی یا صمغ مصنوعی نصب شود و شینه اتصال زمین باید روی مقره نصب شده و سپس به بدنه تابلو متصل گردد. نقطه اتصال شینه ها به یکدیگر و کلید ها به شینه ها باید قبل از اتصال کاملاً تمیز شده و در صورت امکان با یک لایه نقره پوشیده و سپس به وسیله پیچ و مهره و واشر های مسی یا برنز محکم شود تا حداکثر هدایت الکتریکی به وجود آمده و از گرم شدن جلوگیری شود. حداقل فاصله بین شیشه ها باید از ۱۰ سانتیمتر کمتر نباشد. اتصال کابلها به شینه ها، کلید ها، فیوزها، و غیره باید به وسیله کابل شو انجام گیرد. شینه ها باید با رنگ نسوز به ترتیب زیر رنگ آمیزی شود:

فاز اول ، به رنگ قرمز

فاز دوم ، به رنگ زرد

فاز سوم ، به رنگ آبی

شینه های اتصال زمین و خنثی به رنگ سبز و زرد

طریقه اتصال شینه های فاز اول، دوم، سوم در سطوح مختلف به قرار زیر خواهد بود:

الف- برای شینه کشی های افقی واقع در سطح افقی تابلو:

شینه سمت جلو تابلو به رنگ قرمز، شینه وسط به رنگ زرد، و شینه ای که به طرف پشت تابلو قرار می گیرد به رنگ آبی خواهد بود:

ب- برای شینه کشی های افقی واقع در سطح عمودی تابلو:

شینه بالا به رنگ قرمز، شینه وسط به رنگ زرد، و شینه پایین به رنگ آبی خواهد بود.

پ- برای شینه کشی های عمودی واقع در سطح عمودی تابلو (جهت نگاه از جلو تابلو):

شینه سمت چپ به رنگ قرمز، شینه وسط به رنگ زرد، و شینه سمت راست به رنگ آبی خواهد بود.

ت- برای شینه کشی های عمودی واقع در سمت عمودی تابلو (جهت نگاه از جنب تابلو):

شینه سمت جلو تابلو به رنگ قرمز، شینه وسط به رنگ زرد و شینه ای که به طرف پشت تابلو قرار می گیرد به رنگ آبی خواهد بود.

۵. ۱. ۳- در بهای تابلو باید با لولای گالوانیزه یا استیل بوده و دارای قفل باشد و قفلها باید شبیه به هم انتخاب شده باشد و یک کلید برای هر قفل انتخاب شده باشد و هر درب علاوه بر قفل دارای چفت نیز باشد.

۶. ۱. ۳- در مواردی که تابلو برای استفاده در محیط هایی با رطوبت و تغییر دمای زیاد در نظر گرفته شده باشد، باید اقدامات مناسبی با استفاده از تامین عبور هوا از داخل تابلو یا گرمکن برای جلوگیری از تعرق زبان آور در داخل تابلو به عمل آید.

۷. ۱. ۳- لوازم داخل تابلو از قبیل کلید، کنتاکتور، وسایل اندازه گیری، فیوز، رله، واحد اعلام خطر، و غیره باید به نحوی نصب شود که از نظر تعمیر و نگهداری و یا تعویض، هر یک از آن به سهولت در دسترس باشد.

۸. ۱. ۳- وسایل اندازه گیری و چراغهای سیگنال و اعلام خطر، در صورتی که روی قسمت متحرک یا قابل برداشت تابلو نصب شده باشد کلیه سیمکشیهای مربوط باید با کابل یا سیم قابل انعطاف انجام شود.

۹. ۱. ۳- فواصل دستگاههایی که قسمتی از تابلو را تشکیل می دهد باید با فواصل داده شده در مشخصات مربوط به آن مطابقت داشته باشد. برای هادی های برقدار و ترمینالها (مانند: شینه ها، اتصالات بین دستگاهها و...) فواصل هوایی و فواصل خزشی با فواصل مربوط به دستگاهی که بلا فاصله به آن وصل می باشد، باید مطابقت داشته باشد.

۱۰. ۱. ۳- کلید ها، وسایل اندازه گیری، و غیره که در تابلو ها نصب می شود باید دارای شماره راهنما بوده و شماره خطوط محلی که تغذیه میشود روی آن نوشته شود، به علاوه اتصالات وسایل اندازه گیری و سیستمهای کنترل و خطوط خارجی باید در روی صفحه ترمینال علامت گذاری شده انجام گیرد.

۱۱. ۱. ۳- کلیه سر سیمها در ابتدا و انتهای داخل تابلو و همچنین کابلها باید به منظور راهنمایی در تعمیرات بعدی طبق نقشه مربوط شماره گذاری شود.

۱۲. ۱. ۳- ترمینالهایی که برای اتصال هادیهای مسی یا آلومینیومی در نظر گرفته می شود باید توسط سازنده مشخص شود. این گونه ترمینالها باید به گونه ای ساخته شده باشد که اتصال هادیها به آن با استفاده از پیچ یا بست و مانند آن امکان پذیر بوده و فشار تماسی لازم و متناسب با جریان نامی و استقامت اتصال کوتاه دستگاه و مدار را تامین نماید.

۱۳. ۱. ۳- شماتیک تقسیم بندی کلید ها در تابلو بر حسب حداقل قدرت قطع کلید و جدول حداقل قدرت قطع مجاز کلیدهای فرعی نسبت به حداقل قدرت قطع کلید اصلی در شکل انتهایی آمده است.

۱۴. ۱. ۳- حداکثر ابعاد تابلو اصلی توزیع فشار ضعیف، نوع ایستاده قابل دسترسی از جلو و قابل دسترسی از پشت به قرار زیر است:

تابلو قابل دسترسی از پشت

ارتفاع	۲۲۰	سانتیمتر
عرض	۹۰	سانتیمتر
عمق	۸۰	سانتیمتر

تابلو قابل دسترسی از جلو

ارتفاع	۲۲۰	سانتیمتر
عرض	۹۰	سانتیمتر
عمق	۶۰	سانتیمتر

۳.۲- تابلو های نیم اصلی توزیع نیروی برق فشار ضعیف-انواع ایستاده قابل دسترسی از جلو

و پشت:

مشخصات فنی ساخت و روش نصب تابلو های نیم اصلی عینا مانند تابلو های اصلی است که در بند ۳.۱ آمده است.

۳.۳- تابلو اصلی توزیع نیروی برق فشار ضعیف-نوع ایستاده چند خانه ای:

۳.۳.۱- این گونه تابلو باید از نوع ایستاده و با اسکلت نگهدار از آهن به فرم نبشی، ناودانی و سپری ساخته شده و به وسیله پیچ و مهره به یکدیگر متصل شود. پوشش تابلو باید از ورقهای فلزی با ضخامت حداقل ۲ میلیمتر یا بیشتر بوده و به وسیله پیچ و مهره به اسکلت نگهدار محکم شود. ساختمان تابلو باید طوری باشد که هر سلول قابل تفکیک به سه، چهار، یا شش خانه اصلی بوده و هر خانه اصلی نیز قابل تفکیک به اجزای کوچکتر دو، سه و یا چهار خانه فرعی باشد. تقسیمات مزبور باید دارای ابعاد استاندارد و مساوی بوده و هر قسمت نیز باید مجهز به درب جداگانه، برای نصب یا تعویض وسایل داخلی آن باشد.

پوششهای طرفین تابلو، برای سهولت در امر توسعه، باید با پیچ و مهره های کرومه به اسکلت نگهدارنده متصل شود به طوری که در صورت نیاز به توسعه تابلو، بدون دخالت در کار آن انجام پذیر باشد.

۳.۳.۲- تمامی خانه ها و سطوح تابلو در برابر زنگ زدگی و فساد تدریجی مطابق روش زیر رنگ آمیزی و حفاظت شود:

الف- زیر سازی: شامل زنگ زدایی، چربی گیری، فسفات کاری و یک لایه رنگ آستری.

ب- رنگ کاری: در شرایط آب و هوایی خشک حداقل دو لایه پوشش و در شرایط مرطوب سه لایه پوشش رنگ مناسب زده شود.

۳.۳.۳- شینه کشی در این نوع تابلو ها باید به نحوی انجام شود که، در صورت لزوم، اضافه کردن کلید در هر قسمت از تابلو، یا تعویض آن، و یا تبدیل یک قسمت به چند قسمت و بر عکس، بدون تداخل در ادامه کار تابلو، امکان پذیر باشد. شینه ها بهتر است در صورت امکان دارای مقطع گرد، و با ایزولاسیون باشد.

محل اتصال کلیه شینه ها به یکدیگر، و کلید ها به شینه ها، باید به طور کامل تمیز شده و در صورت امکان با یک لایه نقره ای پوشیده شود و سپس در شینه های تخت، به وسیله پیچ و مهره و واشر های مسی یا برنزی محکم شود، و در شینه های گرد، با بستهای دو راهی، سه راهی و چهار راهی مخصوص شینه گرد به هم متصل شود تا حداکثر هدایت الکتریکی در محل اتصال به وجود آمده و از گرم شدن جلوگیری شود.

حداقل فاصله بین شینه ها باید از ۱۰ سانتیمتر کمتر نباشد.

اتصال کابلها به شینه ها، کلید ها، فیوز ها و غیره باید به وسیله کابلشو انجام گیرد.

۴.۳.۳- لوازم داخل تابلو از قبیل کلیدها، کنتاکتور ها، وسایل اندازه گیری، فیوز ها، رله ها، واحد های اعلام خطر و غیره، باید به نحوی انتخاب و نصب شود که با باز کردن درب هر قسمت، یا هر خانه به سهولت قابل دسترسی و تعویض، یا تبدیل باشد و در صورت امکان کلیه وسایل و لوازم داخل تابلو باید از نوع فشاری باشد.

۵.۳.۳- کلیه سر سیمها و کابلها در ابتدا و انتهای مسیر در داخل تابلو، باید به منظور راهنمایی در تعمیرات بعدی طبق نقشه مربوط شماره گذاری شود.

۶.۳.۳- کلید ها، وسایل اندازه گیری، و غیره که در تابلو نصب می شود باید دارای شماره راهنما بوده و شماره های خطوط محللهایی که برای اتصال تعیین می شود روی آن نوشته شود، به علاوه اتصالات و وسایل اندازه گیری و سیستمهای کنترل و خطوط خارجی باید در روی صفحه ترمینال علامت گذاری شده انجام گیرد.

۷.۳.۳- ابعاد تابلو اصلی توزیع نیروی برق فشار ضعیف، نوع ایستاده چند خانه ای به قرار زیر است:

ارتفاع ۲۰۰ سانتیمتر

عرض ۵۰ سانتیمتر

عمق ۵۰ سانتیمتر

۴.۳- روش نصب تابلو های ایستاده قابل دسترسی از جلو، قابل دسترسی از پشت و چند خانه

ای:

۱.۳.۴- این قبیل تابلو ها ممکن است بر حسب مورد به یکی از دو روش زیر نصب شود:

الف-نصب بر روی اطاقک کابل: برای نصب این قبیل تابلو ها بر روی اطاقک کابل باید یک دهانه به شکل مستطیل با ابعاد کف تابلو در سقف اطاقک مزبور احداث و تابلو روی آن نصب شود. طول دهانه مورد نظر باید ۲۰ سانتیمتر کمتر از عرض مجموعه تابلو باشد و عرض آن، برای تابلو های قابل دسترسی از جلو و چند خانه، ۴۰ سانتیمتر و برای تابلو های قابل دسترسی از پشت ۶۰ سانتیمتر خواهد بود. لبه دهانه باید با آهن نبشی چهار سانتیمتر در چهار سانتیمتر مهار شود.

ب-نصب بر روی کانال: طول کانال مورد نظر که تابلو بر روی آن استقرار می یابد، باید ۲۰ سانتیمتر کمتر از عرض مجموعه تابلو باشد و عرض آن، برای تابلو های قابل دسترسی از جلو و چند خانه ۴۰ سانتیمتر و برای تابلو های قابل دسترسی از پشت ۶۰ سانتیمتر، و عمق آن ۸۰ سانتیمتر خواهد بود. این کانال باید به کانالی که کابل های ورودی و خروجی در آن ادامه می یابد مرتبط باشد. لبه کانال باید با آهن نبشی چهار سانتیمتر مهار شود.

برای جلوگیری از جمع شدن آب در داخل کانال، کف آن باید آبکش بوده و یا به یک سمت شیب داده شده و منتهی به کف شور و چاهک جذب آب شود.

۵.۳- تابلو نیم اصلی توزیع نیروی برق فشار ضعیف- نوع ایستاده چند خانه ای:

مشخصات فنی ساخت و روش نصب این گونه تابلو ها عینا مانند تابلو اصلی است که در بند های ۳.۳ و ۳.۴ بیان شده است.

۶.۳- تابلو توزیع نیرو- نوع ایستاده چند جعبه ای:

۶.۳.۱- این نوع تابلو از جعبه های مشابه با ابعاد مساوی که به طور مکانیکی به هم متصل می شود و بر روی پایه فلزی مشترک یا دیوار قابل نصب است تشکیل می شود. جعبه ها که حاوی شینه، کلیدگردان، فیوز، کلید خودکار و وسایل اندازه گیری و غیره می باشد، از چدن، یا فولاد، و یا کائوچوی سخت خواهد بود. هر جعبه مجموعا دارای پنج درب قابل برداشت و نصب در پنج جهت می باشد به این ترتیب که درب جلو برای دسترسی به وسائل و دربهای جانبی برای اتصال جعبه ها به یکدیگر، عبور اتصالات برقی، و یا توسعه تابلو خواهد بود.

۲. ۳.۶- برای جلوگیری از نفوذ گرد و غبار و آب به داخل جعبه ها، کلیه دربهای فوق الذکر باید دارای واشر مخصوص آب بندی باشد و هنگام برداشتن دربها و اتصال جعبه ها به یکدیگر باید توجه شود که واشر های مزبور حتما بین دو جعبه قرار داده شود.

۳. ۳.۶- شینه ها بایستی به وسیله بستهای عایق مخصوص به بدنه جعبه مهار شده و سر شینه ها جهت اتصال به یکدیگر آب نقره کاری و محل لازم برای عبور به جعبه مجاور در طرفین جعبه پیش بینی گردد. اتصال شینه ها به یکدیگر باید به وسیله پیچ و مهره مسی یا برنجی انجام شود.

۴. ۳.۶- وسایل و تجهیزاتی که در داخل هر جعبه نصب می شود باید متناسب با جعبه و از یک سازنده باشد.

۵. ۳.۶- تابلو های چند جعبه ای برای توزیع نیروی اصلی برق در پست برق فضاهای باز مناطق صنعتی و کارخانجات بالاخص در مناطق غباری و مرطوب به کار برده می شود.

۳.۷- تابلو توزیع فرعی نیروی برق- نوع دیواری

۱. ۳.۷- این نوع تابلو، که ممکن است بر حسب مورد در روی کار و یا توی کار نصب شود، شامل سه قسمت اصلی جداگانه به شرح زیر خواهد بود:

الف- جعبه تابلو: در صورتی که ارتفاع تابلو مورد نیاز تا یک متر باشد، جعبه تابلو باید از ورقهای آهن با ضخامت ۱/۲۵ میلیمتر ساخته شود، و چنانچه ارتفاع تابلو مورد نظر از یک متر متجاوز باشد، جعبه تابلو بایستی از ورق آهن با ضخامت ۱/۵ میلیمتر انتخاب گردد. برای ورود کابل و لوله به داخل تابلو باید در جدار های فوقانی و تحتانی جعبه تابلو سوراخهای نوع سنبه ای به قطر های مختلف، یا شیار سراسری با درپوش تعبیه شود. (توضیح این که، کلیه لوله های ورودی به تابلو باید به وسیله مهره و بوش برنجی به بدنه تابلو کاملاً متصل و محکم شود.)
ب- اسکلت داخلی برای نصب لوازم: کلیه وسایل و تجهیزات داخل تابلو، برای جلوگیری از آسیب و صدمه در زمان اجرای عملیات ساختمانی، باید بر روی یک اسکلت جداگانه نصب شود. اسکلت مزبور باید از ورق آهن به ضخامت ۱/۵ میلیمتر با خمکاریهای لازم ساخته شده و به وسیله چهار عدد پیچ به سهولت در داخل جعبه تابلو

قابل نصب و یا برداشت باشد . (پیچ یا مهره ای که برای نصب اسکلت بر روی جعبه تابلو به کار می رود باید به بدنه جعبه جوش شود .)

پ - چارچوب و درب تابلو : ضخامت ورق آهن مورد لزوم برای چارچوب و درب تابلو باید برابر ضخامت تعیین شده برای جعبه تابلو باشد (به بند الف مراجعه شود .) درب تابلو از نظر استقامت باید دارای پشت بند بوده و دورادور آن دارای خمهای به شکل یو (U) باشد . چارچوب درب تابلوهای روکار باید از هر چهار طرف حداقل دو سانتیمتر بیشتر از ابعاد جعبه تابلو ساخته شود .

۳.۷.۲- کلیه اجزای تابلو فوق الذکر باید پس از زیر سازی شامل زنگ زدایی ، چربی گیری و فسفات کاری ، با یکدست رنگ آستری و یکدست رنگ اصلی پوشیده شود.

۳.۷.۳- روش نصب

تابلوهای روکار باید پس از تکمیل نقاشی ساختمان ، به وسیله چهار عدد پیچ و رول پلاگ مناسب بر روی سطح دیوار نصب شود .

برای نصب تابلو های توکار باید پس از اجرای گچ و خاک یا کاهگل دیوار محل نصب تابلو ، ابتدا فقط جعبه تابلو همپراز با سطح تمام شده دیوار به وسیله حداقل چهار عدد پیچ و رول پلاگ مناسب نصب شود و سپس سایر اجزای تابلو از قبیل اسکلت ، چارچوب و درب آن قبل از شروع نقاشی ساختمان نصب شود.

ارتفاع نصب برای کلیه تابلو های دیواری ۲۱۰ سانتیمتر از بالای تابلو تا کف تمام شده خواهد بود.

۸.۳- تابلو توزیع نیرو و روشنایی برای نصب در محوطه باز

۸.۳.۱- این گونه تابلوها باید از نوع ایستاده و با اسکلت نگهدار از آهن گالوانیزه به فرم نبشی ، ناودانی ، و سپری ، و پوشش آن از ورقهای آهن گالوانیزه با ضخامت حداقل دو میلیمتر یا بیشتر ساخته شود و پس از زیر سازی شامل زنگ زدایی ، چربی گیری و فسفات کاری ، با یکدست رنگ ضد زنگ مخصوص ، یکدست رنگ آستری ، و یکدست رنگ اصلی پوشیده شود.

این نوع تابلو ممکن است از جنس آلومینیوم نیز ساخته شود که در این صورت اسکلت نگهدار و کلیه اجزای آن از جنس آلومینیوم خواهد بود و پوشش آن باید از ورقهای آلومینیوم با ضخامت حداقل سه میلیمتر یا بیشتر ساخته شود .

۳.۸.۲- بدنه این نوع تابلو باید به نحوی ساخته شود که کلیه جوانب آن کاملاً مسدود بوده و فقط از طرف جلو قابل دسترسی باشد.

۳.۸.۳- سقف بیرونی این تابلو باید دارای شیب دو طرفه با لبه های بر گردان به طرف داخل باشد و حداقل پنج سانتیمتر از هر چهار طرف بزرگتر از ابعاد سقف تابلو باشد.

۳.۸.۴- ساختمان تابلو باید طوری باشد که دسترسی به کلیه لوازم و تجهیزات داخلی تابلو برای فرمان ، تعمیر ، و تعویض بدون تداخل با کار قسمت‌های دیگر امکان پذیر باشد.

۳.۸.۵- درب تابلو باید مجهز به لاستیک آب بندی باشد.

۳.۸.۶- این گونه تابلوها باید از نظر ایمنی مجهز به قفل مخصوص باشد و درب آن به وسیله کلید یا آچار مخصوص باز و بسته شود.

۳.۸.۷- برای سیمکشی وسایل اندازه گیری و چراغهای سیگنال ، فواصل دستگاههای داخل تابلو ، شماره گذاری لوازم و تجهیزات داخل تابلو ، شماره گذاری سر سیمها و کابلها ، و همچنین شرایط ترمینالها به ترتیب به بندهای ۵-۴-۱-۸، ۹، ۱۰، ۱۱ و ۱۲ مراجعه شود.

۳.۸.۸- ابعاد تابلو توزیع نیرو و روشنایی برای نصب در محوطه باز به قرار زیر است:

ارتفاع (حداکثر)	۱۲۰ سانتیمتر
عرض	بر حسب نیاز
عمق	۴۰ سانتیمتر

۳.۸.۱۲- روش نصب:

این تابلو باید بر روی سکوی بتنی یا آجری ، که ۲۰ الی ۲۵ سانتیمتر از کف تمام شده خیابان یا محوطه مربوط ارتفاع داشته باشد ، نصب شود . سکوی یاد شده ، که از نوع تو

خالی خواهد بود ، باید دارای دیواره ای به قطر ۲۰ الی ۲۵ سانتیمتر بالاتر از کف مزبور
ادامه یابد .

لبه خارجی سکو ، که به صورت نیم گرد (پخ) ساخته خواهد شد ، باید از هر چهار طرف
حداقل ۱۰ سانتیمتر بزرگتر از بدنه تابلو بوده و لبه داخلی آن حداقل ۵ سانتیمتر از بدنه
تابلو فاصله داشته باشد .

محل نصب تابلو های قابل نصب در فضای باز باید طوری پیش بینی شود که در جلوی آن محل کافی برای
دسترسی به تابلو وجود داشته باشد .

۳.۸.۱۳- برای نصب تابلو روی سکوی بتنی در نواحی مرطوب ، ابتدا باید کلافی از نبشی آهنی آماده شود و
سپس تابلو به آن پیچ و مهره گردد ، تا تابلو با کف بتنی تماس مستقیم نداشته باشد.

۴- لوازم ، وسایل ، و تجهیزات داخل تابلو:

لوازم ، وسایل ، و تجهیزاتی که در داخل تابلو نصب می شود و یک تابلو کامل را تشکیل می دهد شامل
اقلام زیر است :

الف - وسایل اندازه گیری مانند ولت متر ، آمپر متر ، فرکانس متر ، کسینوس فی متر ، وات متر ، ولت - آمپر
متر ، ترانسفورماتور جریان ، دور شمار ، ساعت شمار ، فشار سنج و غیره .

ب - لوازم و وسایل حفاظت و فرمان مانند فیوزهای فشنگی و چاقویی ، کلیدهای میناتوری ، کلیدهای خودکار
حفاظت خط یا موتوری کنتاکتورهای مجهز به رله محافظ (بی-متال) یا بدون رله محافظ ، کلید فیوز ، کلید
گردان ، کلید چاقویی ، رله ها و تایمر های مختلف ، کلید فرمان ولت متر و آمپر متر و غیره .

پ - وسایل سمعی و بصری اعلام خطر ، چراغ سیگنال و غیره .

ت - مقره ها و شیشه ها

۱.۴- اجزای داخلی تابلوهای اصلی:

در تابلوهایی که برای توزیع نیروی برق اصلی به کار برده می شود ، کلید ورودی (اصلی) باید الزاماً از نوع خودکار بوده و کلیدهای توزیع فرعی ، در صورتی که برای تغذیه تابلوهای نیم اصلی یا فرعی سیستمهای موتوری به کار رود ، باید از نوع خودکار ، و چنانچه برای تغذیه تابلوهای نیم اصلی یا فرعی سیستمهای روشنایی مورد استفاده قرار گیرد ، باید از نوع کلید فیوز ، و یا کلید گردان یا چاقویی با فیوز جداگانه ، باشد .
(توضیح این که ، چنانچه بار متصله بیش از ۶۰ آمپر باشد ، باید از ترانس جریان و آمپر متر مخصوص با ضریب مناسب استفاده شود .)

در مواردی که از کلید و فیوز جداگانه استفاده می شود ، کلید باید قبل از فیوز قرار گیرد به طوری که با خاموش کردن کلید ، برق فیوز نیز قطع شود .

۲.۴- تابلوهای فرمان وسایل موتوری:

در تابلوی فرمان وسایل موتوری کلید اصلی باید از نوع خودکار حفاظت موتوری بوده و مجهز به سه دستگاه آمپر متر و یک دستگاه ولت متر و کلید تبدیل ولت متر از نوع هفت حالتی باشد .
مدارهای فرعی فرمان وسایل موتوری باید الزاماً دارای کنتاکتور و رله محافظ باشد مگر در مورد دستگاههای مجهز به تابلوی فرمان و راه اندازی جداگانه ، که در این صورت مدار مزبور باید به وسیله کلید فیوز ، یا کلید گردان و فیوز جداگانه ، محافظت شود .

برای آگاهی از روشن یا خاموش بودن کلید اصلی یا هر یک از کنتاکتورها باید برای هر مدار دو عدد چراغ سیگنال به رنگهای قرمز و سبز (قرمز برای حالت روشن و سبز برای حالت خاموش) پیش بینی شود .
هر مدار ، در صورت لزوم ، باید مجهز به آمپر متر مخصوص با ضریب متناسب استفاده شود . ظرفیت آمپر متر انتخابی نباید ، از حدود ۲۵ درصد حداکثر بار بیشتر در نظر گرفته شود . به طور مثال ، در صورتی که حداکثر بار ۴ آمپر باشد ، آمپر متر و ترانس جریان انتخابی باید با نسبت تبدیل ۵/۵۰۰ باشد.

۳.۴- تابلوهای فرعی روشنایی:

در تابلوهای فرعی روشنایی :

در تابلوهای فرعی روشنایی تک فاز و سه فاز ، کلید اصلی باید حتی الامکان از نوع گردان بوده ، و برای محافظت در برابر اضافه بار و اتصال کوتاه نیز از فیوز فشنگی متناسب با ظرفیت کلید اصلی استفاده شود .

کلیه مدارهای خروجی ، که برای روشنایی ، پریزها، و غیره به کار می رود ، باید ترجیحاً به وسیله کلید های مینیاتوری یا فیوزها به ترمینال – باید با سیم مسی تک لا (مفتولی) ، با عایق حداقل 1000 ولت و با سطح مقطع مناسب (حداکثر چهار آمپر برای هر میلیمتر مربع سطح مقطع سیم) انجام شود .

فرم بندی سیمکشیهای مزبور باید به نحوی انجام شود ، که در صورت نیاز تعویض هر یک از سیمها ، بدون تداخل با کار سایر مدارها امکان پذیر بوده و یا ، کلیه سیمکشیهای داخلی در داخل کانال مخصوص ، از نوع نسوز انجام شود .

سطح مقطع ترمینالهای مورد کاربرد باید با سطح مقطع هادیهای داخلی تابلو یکسان باشد و به علاوه به هر ترمینال باید فقط یک هادی وصل شود و اتصال دو یا چند هادی به یک ترمینال تک سوراخ مجاز نمی باشد .

۵- مشخصات فنی لوازم ، وسایل و تجهیزات داخل تابلو :

۵.۱- کلید های اتوماتیک با رله حرارتی و مغناطیسی

۱. ۱. ۵- محفظه کلید باید از فنل یا پلی استر با درجه خلوص زیاد یا موارد مشابه با پایداری حرارت زیاد، ساخته شده باشد.
۲. ۱. ۵- مکانیزم عملکرد باید دارای سرعت قطع و وصل زیاد بوده و مستقل از عملکرد دستگیره کنتاکتها را به طور لحظه ای باز و بسته نماید. مکانیزم مزبور باید تمام قطبها را به طور همزمان قطع نماید.
۳. ۱. ۵- ترمینالهای واقع در سمت خط تغذیه و همچنین ترمینالهای واقع در سمت بار، باید برای اتصال به کابلشو ها یا اتصال به شینه ها، مناسب باشد.
۴. ۱. ۵- در مواردی که دستگاه قطع کننده به منبع تغذیه تیز دارد، منبع مذکور باید یک جزء مجتمع از کلید باشد.

۵. ۱. ۵- کلید ها باید به گونه ای طراحی شود که نصب افقی یا عمودی هیچ گونه اثر مغایری با عملکرد الکتریکی آن نداشته باشد.

۶. ۱. ۵- مکانیزم عمل :

الف- مکانیزم قطع کننده حرارتی برای کلید های دارای جریان اسمی بیش از ۱۰۰ آمپر باید توسط وسیله تنظیم بدون جابجایی هیچ قسمتی از کلید، قابل تنظیم و امکان پذیر باشد و مکانیزم قطع مغناطیسی برای کلیدهای دارای جریان اسمی بیش از ۲۰۰ آمپر، باید قابل تنظیم باشد.

ب- دستگیره عمل کننده باید جهت آسانی عمل دارای طول کافی بوده و محل آن قابل دسترس و مقابل کلید باشد.

پ- پس از این که حالت قطع پیش آمد، دستگیره باید بین نشانگر های ON و OFF قرار گیرد و امکان بازگشت کلید به حالت ON، بدون برگرداندن به موقعیت خود، در این حالت نباید وجود داشته باشد.

۷. ۱. ۵- ویژگیهای زیر باید بر روی یک لوحه ای با دوام و با خطوط دائمی درج شود و در محل مناسب روی کلید قرار گیرد:

الف- استاندارد مورد استفاده

ب- ولتاژ اسمی و تعداد فازها

پ- جریان اسمی

ت- جریان (های) قطع مربوط به ولتاژ (های) اعمال شده

ث- نام سازنده یا علامت تجاری

ج- فرکانس

چ- نام کشور سازنده

ح- درجه حفاظت

در ضمن مقادیر اسمی جریان کلید باید به آسانی و بدون جابجایی کلید از محل آن قابل رویت باشد.

۵.۲- کنتاکتور های فشار ضعیف

۵.۲.۱- کنتاکتور ها باید دارای مشخصات فنی ذکر شده در جدول زیر باشد:

ولتاژ اسمی (ولت)

فرکانس اسمی (هرتز)

تعداد قطبها

واسطه قطع (هوا/...)

وظیفه اسمی مشخص شده

ولتاژ آزمون عایقی (ولت)

ولتاژ آزمون اسمی ایستادگی فرکانس صنعتی یک دقیقه ای (ولت)

تعداد کنتاکتهای کمکی :

(NC) کنتاکتهای حالت عادی بسته

(NO) کنتاکتهای حالت عادی باز

۵.۲.۲- کنتاکتور ها و هادیها، باید طوری انتخاب شود که جریان بار نامی را به طور مداوم بتواند تحمل کند و

در این حال هیچ گونه خسارت یا آسیبی به آن یا اجزای مجاور آن وارد نشود.

۵.۲.۳- افزایش درجه حرارت قسمت‌های مختلف در حال کار نباید از مقادیر مشخص شده در استاندارد کلیدها

بیشتر شود.

۵.۲.۴- کنتاکتور باید هنگام کار در محدوده ولتاژ نامی، فاقد هر گونه لرزشی باشد.

۵.۲.۵- علاوه بر کنتاکتهای اصلی، کنتاکتهای فرعی نیز برای فرمان و کنترل وجود داشته باشد.

۵.۲.۶- کنتاکتهای حامل بار باید قابل تعویض باشد و فاصله بین قطبهای گوناگون کنتاکتور باید هم اندازه

باشد.

۵.۲.۷- فنر عمل کننده باید از فلز زنگ نزن مناسب یا از فلزی با روکش موثر با دوام که در آن خوردگی

ایجاد نمی شود، تهیه گردد. کنتاکتور ها باید در محفظه ای که در برابر گرد و غبار محافظت شده باشد قرار گیرد و تمام پیچ و مهره های آن سفت و محکم باشد.

۸. ۲. ۵- ویژگیهای زیر باید بر روی یک پلاک بادوام با خطوط دائمی درج شود.

الف-ولتاژ اسمی

ب-جریان اسمی

ج-رده کاربرد

د-فرکانس اسمی

ه-علامت تجاری یا نام سازنده

۹. ۲. ۵- کنتاکتور های انتخاب شده باید برای استفاده در شرایط جوی مشخص شده مناسب باشد.

۱۰. ۲. ۵- کنتاکتور ها باید دارای پایداری کافی در کار باشد.

۵.۳- فیوزها

۱. ۳. ۵- فیوز ها باید به آسانی قابل نصب در داخل تابلو یا کلید فیوز باشد.

۲. ۳. ۵- فیوز ها باید دارای مشخصات فنی مندرج در جدول زیر باشد:

ولتاژ نامی (ولت)

جریان اسمی پایه فیوز (آمپر)

جریان اسمی فیوز (آمپر)

جریان اتصال کوتاه (کیلو آمپر)

فرکانس اسمی (هرتز)

سطح عایقی (ولت)

مشخصه های زمان جریان (تندکار/ کندکار/...)

نوع فیوز (کاردی، فشنگی)

قابلیت محدود کنندگی جریان اتصال کوتاه (بلی/خیر)

۵.۳.۳- ضرایب کاهش مقادیر اسمی جریانها در ارتفاعات و مکانهای گوناگون با توجه به درجه حرارت محیط در انتخاب فیوز ملحوظ شده باشد.

۵.۳.۴- مشخصات زمان-جریان فیوزها ارائه شود.

۵.۳.۵- پایداری:

فیوز باید به گونه ای طراحی شده باشد که در حالات گوناگون و شرایط کار طبیعی و غیر طبیعی، موارد ذکر شده زیر را بر آورده نماید:

الف- در هر شرایط کار طبیعی و تحت وضعیت سرویس مشخص شده، دمای قسمتهای مختلف آن از مقادیر مشخص شده بیشتر نشود و در مشخصه زمان-جریان تعیین شده تغییر قابل توجهی ظاهر نشود.

ب- پایداری حرارتی در طول مدت اتصال کوتاه و همچنین در طول مدت برقراری جریان اسمی کوتاه مدت تعیین شده.

پ- پایداری دینامیکی در برابر قویترین نیروی تولید شده به وسیله حداکثر مقدار جریان اتصال کوتاه همانند فشار ضربه ای قوی که به وسیله قطع همان جریان تولید می گردد.

۵.۴- کلید های مینیاتوری

۵.۴.۱- کلید های مینیاتوری باید از نوع حرارتی-مغناطیسی باشد و بدنه آن استقامت حرارتی و مکانیکی کافی برای تحمل مداوم جریان نامی قید شده آن را داشته باشد.

۵.۴.۲- بدنه کلید های مینیاتوری باید بتواند جریان اضافه بار و اتصال کوتاهی را که کلید عامل حفاظتی آن است در شرایط کاری قید شده تحمل نماید.

۵.۴.۳- درجه حفاظت کلید باید با درجه حفاظت تابلو همخوانی داشته و از درجه حفاظت تابلو نگاهد.

۵.۴.۴- محفظه در بر گیرنده جزء عمل کننده حفاظتی، باید به منظور جلوگیری از تماس شخص با مکانیزم مزبور کاملاً مهر و موم شده باشد.

۵.۴.۵- اجزای فلزی مکانیزم عمل کننده کلید باید از جنس مقاوم باشد تا در شرایط آب و هوایی نا مساعد فرسوده نشود. ترمینالهای کلید باید به گونه ای باشد که از پراکنده شدن سیم و کابل متصل به آن جلوگیری

شود. رزوه های پیچ ترمینالها باید در فلز محکم شود. انتهای آچار خور پیچها باید گرد باشد تا از صدمه رساندن به سیمها جلوگیری نماید.

۴. ۵- اطلاعات زیر باید به طور خوانا و همیشگی بر روی بدنه کلید درج شده باشد:

الف- استاندارد ساخت

ب- جریان اسمی

پ- ولتاژ اسمی و تعداد فازها

ث- نوع کلید بر حسب جریان قطع حفاظتی آن

ج- نام سازنده یا علامت تجاری آن

چ- فرکانس نامی

ح- وظیفه کلید

۵. ۵- ترانسهای جریان

۱. ۵. ۵- ترانسفورماتور های جریان باید مطابق مشخصات ذکر شده در آخرین نشریه استاندارد IEC ۱۸۵

طراحی، ساخته و مورد آزمون قرار گرفته باشد.

۲. ۵. ۵- ترانسفورماتور های جریان باید برای کار عادی، تحت شرایط مشخص شده مناسب باشد. این نوع ترانسها باید به صورت یکپارچه ریخته شده و با ساخت مناسب برای نصب در تابلو های تمام بسته فلزی ساخته شده و دارای تحمل الکتریکی، مکانیکی زیاد بوده و در برابر قوس الکتریکی و درجه حرارت، مقاومت زیاد داشته باشد.

تمام اجزای واقع در معرض هوا، باید برای مقاومت در برابر خوردگی از مواد ضد خوردگی تهیه و یا

گالوانیزه گرم شده باشد. همچنین این گونه ترانسها باید نیازی به نگهداری نداشته باشد.

۳. ۵. ۵- ترمینالهای اولیه باید از جنس مس گالوانیزه شده بوده و به پیچهای اتصال با اندازه مناسب برای اتصال

به هادی مسی تا ۴ میلیمتر مربع مجهز باشد.

۴. ۵. ۵- مجموعه ترانسفورماتور های جریان باید روی یک صفحه نگهدارنده با مقاومت مکانیکی کافی ثابت گردد. ترانسفورماتور جریان باید بتواند توسط چهار عدد پیچ در هر وضعیت مطلوبی نصب شود.

۵. ۵. ۵- یک پلاک ضد زنگ، که شامل اطلاعات مندرج در استاندارد IEC ۱۸۵ ، و نشانگر دیاگرام اتصالات به صورت پاک نشدنی، باشد باید در یک مکان قابل دید روی ترانسفورماتور جریان نصب شود.

۵. ۶- وسایل اندازه گیری و نمایشگر

۱. ۶. ۵- وسایل نمایشگر باید در برابر نفوذ رطوبت و خاک مقاوم باشد و تقریباً همسطح قسمت نگهدارنده که ضخامت آن دو میلیمتر است، نصب شود. این وسایل باید دارای زمینه سفید رنگ بوده و علامت گذاریها و درجه بندی و نشانگر آن به رنگ سیاه باشد.

۲. ۶. ۵- وسایل نمایشگر باید دارای پیچ تنظیم برای صفر کردن باشد و میزان دقت آن در مقادیر اسمی برابر با ± 1 در صد باشد.

۳. ۶. ۵- آمپر متر ها باید مطابق جریان اولیه ترانسفورماتور جریان مدرج شده باشد.

۴. ۶. ۵- ولت متر ها باید دارای دامنه ۱ تا ۵۰۰ ولت باشد.

۵. ۶. ۵- کلید ولت متر باید از نوع گردان هفت حالت با کنتاکت نگهدارنده ، و بدون فنر برگشت بوده و دارای صفحه علامت گذاری شده باشد و برای نصب روی ورقه دو میلیمتری مناسب باشد. علامتها باید شامل: R، T-S، R-T، R-S، T-S و O باشد.

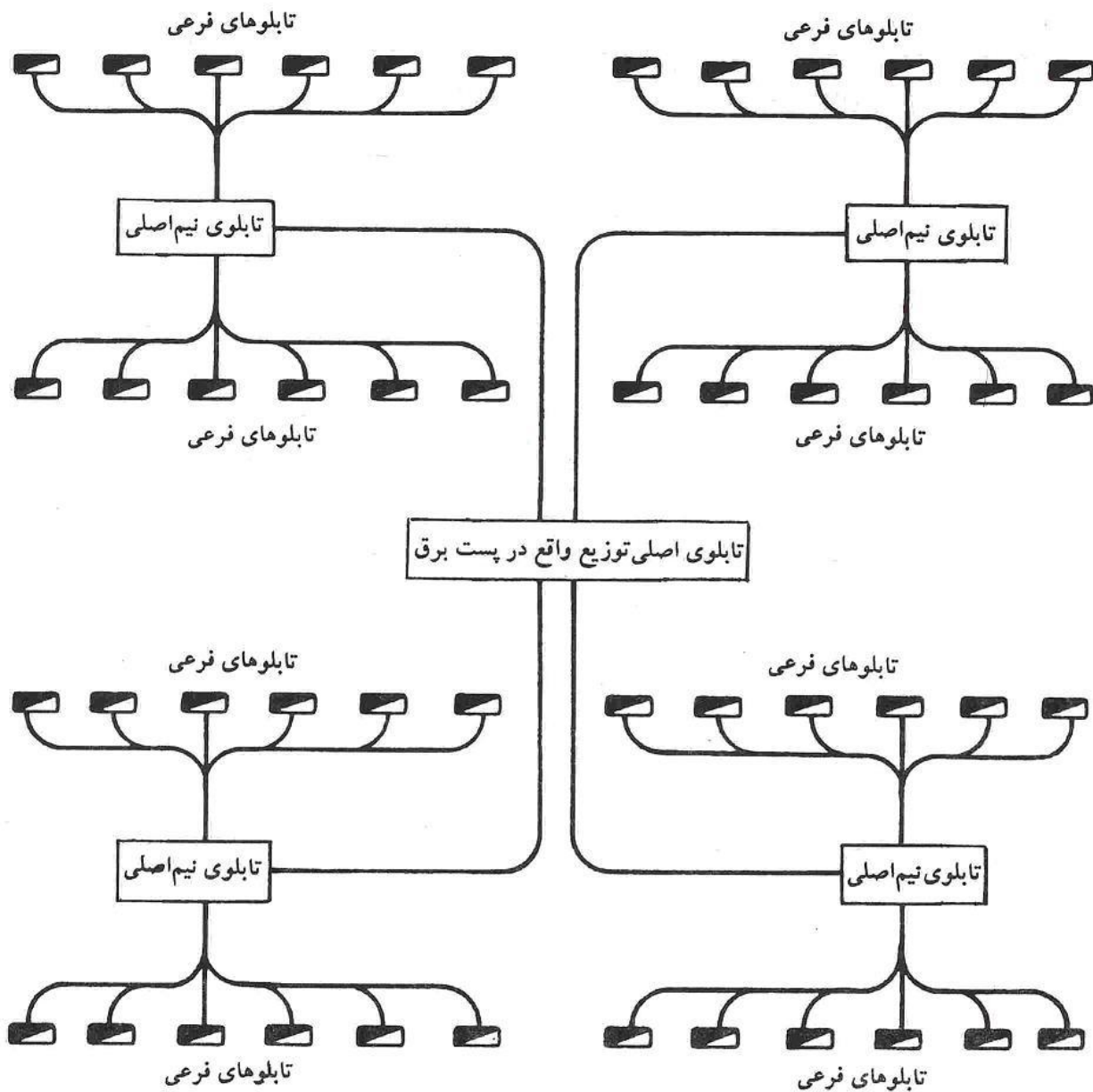
۶. ۶. ۵- لامپهای نمایشگر باید از نوع تابلویی، دارای مصرف کم و برای نصب بر روی تابلو مورد نظر مناسب باشد. کلاهک رنگی روی لامپها نباید با گرمای لامپها تغییر شکل و رنگ دهد.

۷. ۶. ۵- حداقل سطح مقطع سیمهای فشار ضعیف و کنترل داخل تابلو نباید از ۲/۵ میلیمتر مربع کمتر باشد و پوشش عایق آن باید حداقل تحمل ولتاژ ۱۰۰۰ ولت را داشته باشد.

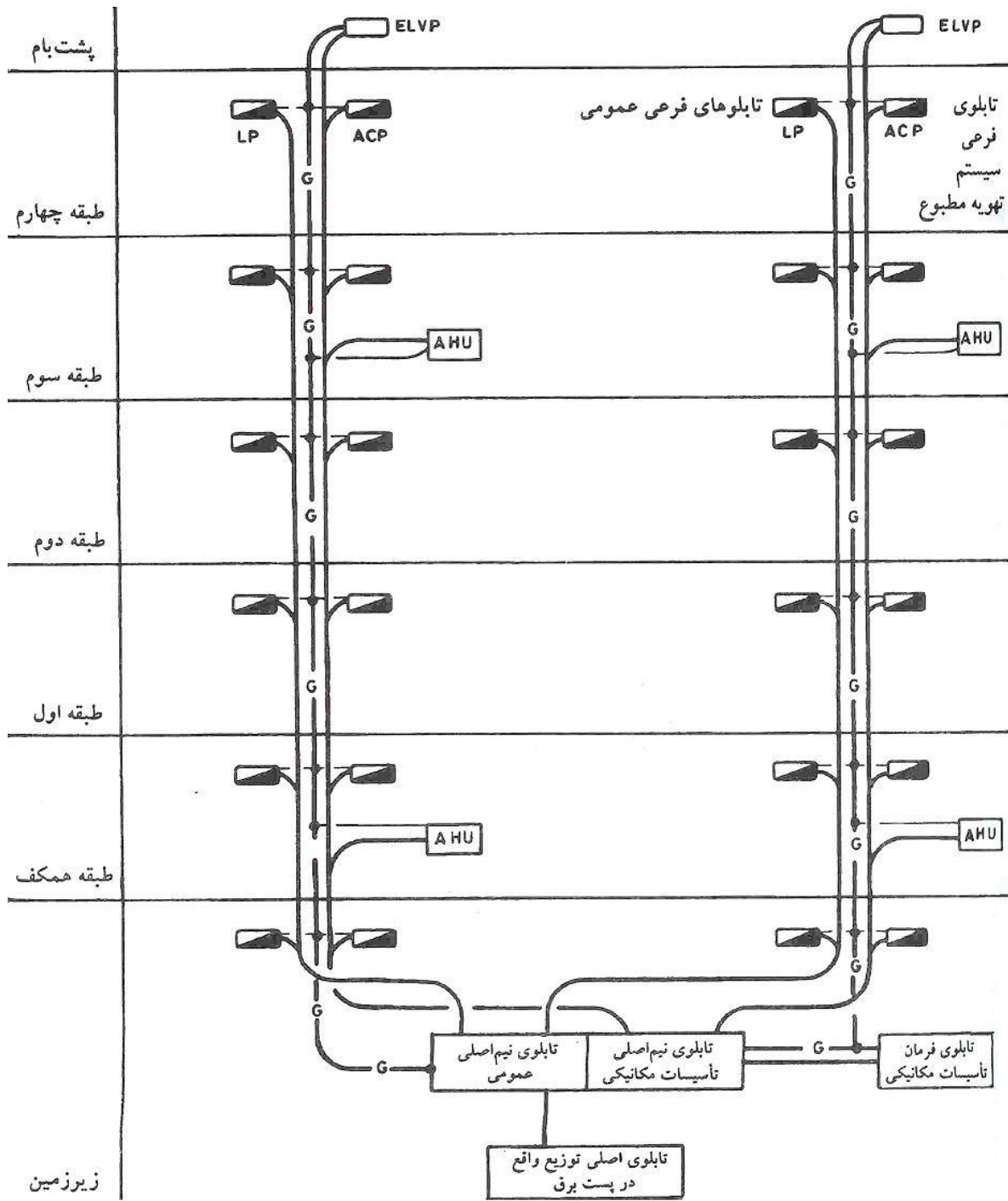
۸. ۶. ۵- تابلو ها و تجهیزات داخل تابلو باید حداقل شامل نام یا علامت تجاری سازنده، علامت مشخص کننده نوع تابلو، نوع جریان، ولتاژ اسمی کار، ولتاژ اسمی عایق بندی، ولتاژ جریان اسمی مدارهای فرعی، محدودیت و شرایط کاربرد، ایستادگی در برابر اتصال کوتاه، درجه حفاظت تابلو و افراد، و ابعاد تابلو باشد.

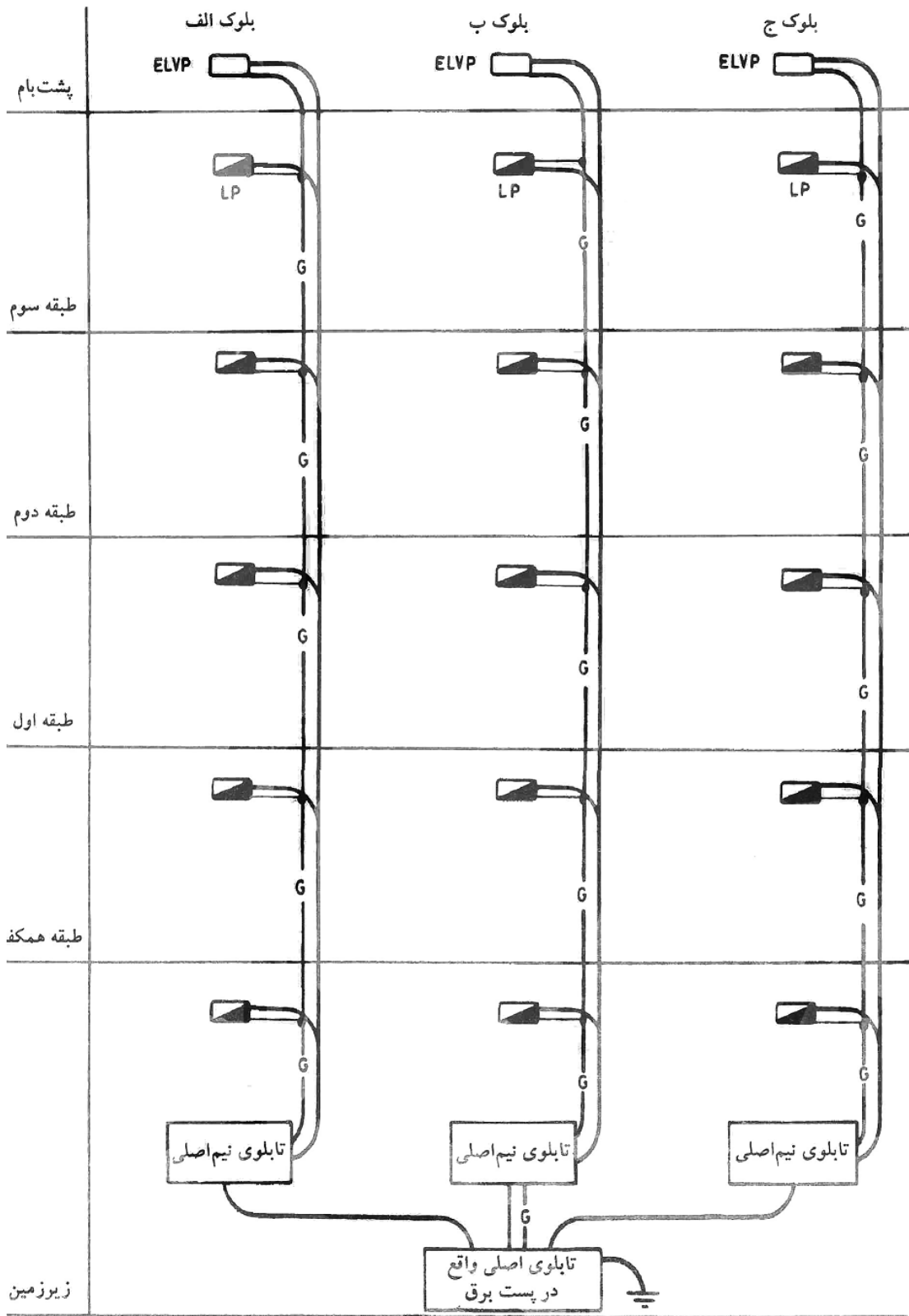
۶- آزمایش تابلو های فشار ضعیف:

کلیه تابلو های فشار ضعیف باید پس از ساخت در کارخانه و همچنین پس از نصب در محل و قبل از راه اندازی، در زمینه های خواص دی الکتریک، افزایش دما، ایستادگی در برابر اتصال کوتاه، پیوستگی مدارهای حفاظتی، فواصل هوایی و خزشی، نحوه کار اجزای مکانیکی، و درجه حفاظت مورد آزمایش قرار گیرد.

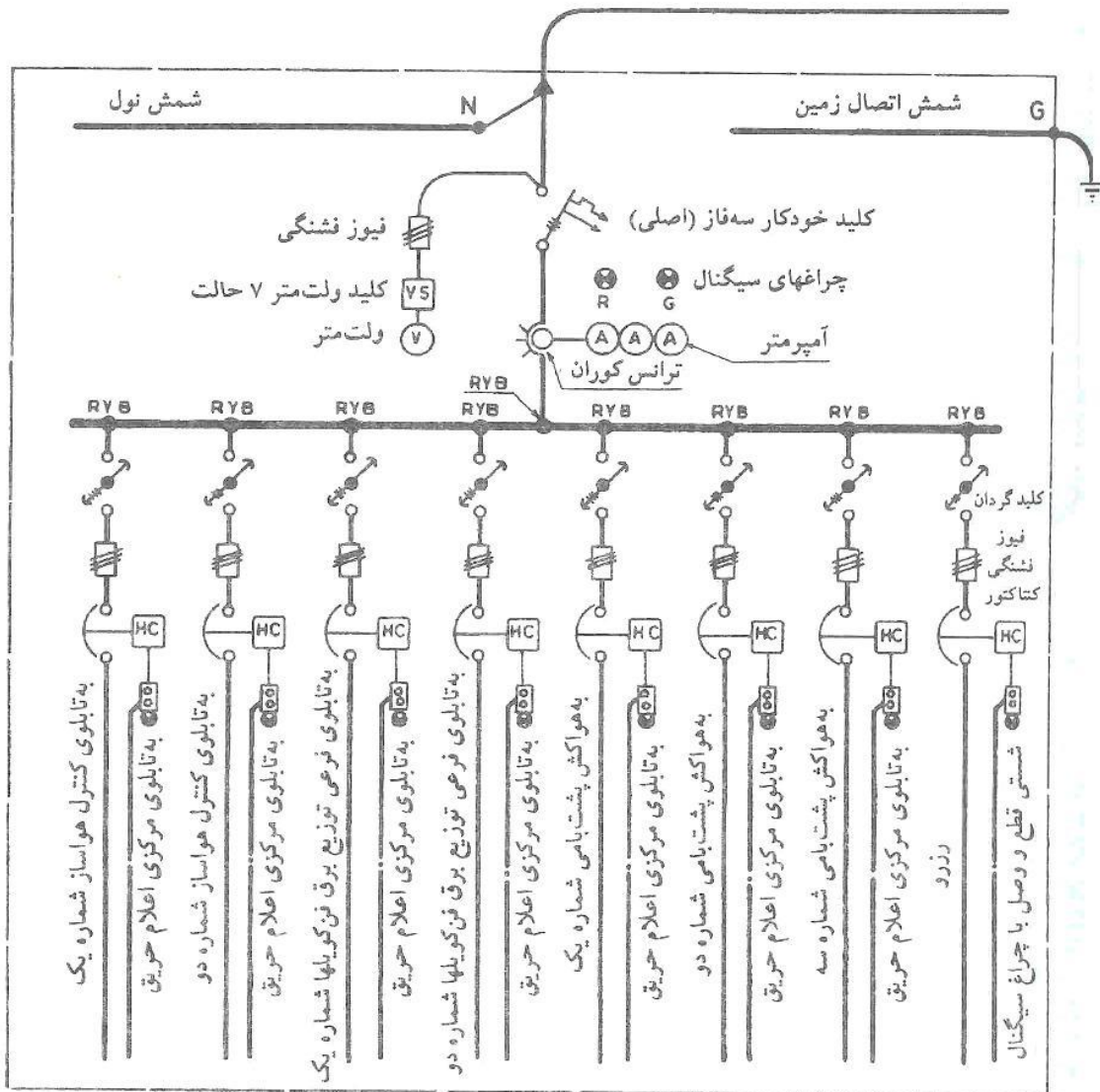


شماتیک سیستم توزیع نیروی برق در سطح.





شماتیک سیستم توزیع نیروی برق در ارتفاع.



شمانیک تابلوی اصلی توزیع نیروی برق سیستم تهویه مطبوع و هواکشا.
 (برای سیستم قطع خودکار جریان هوای هر منطقه در صورت عملکرد اعلام حریق آن منطقه در مواقع آتش سوزی)