

دستور العمل / الزامات فنی

تابلوهای برق فشار ضعیف

قابل نصب در فضای باز شهری

۱- تولید کنندگان ذی صلاح :

- فرآیند و چرخه تولید تابلو های فشار ضعیف از اسکلت تا مونتاژ ، تست و تحویل بایستی به صورت صنعتی با مجوز مربوطه توسط تولید کننده محصول نهایی انجام شود و تولید کننده موظف به ارائه محصول نهایی بر اساس استاندارد های بیان شده و موارد مندرج در این دستور العمل می باشد.
- تولید کننده ذی صلاح موظف به اخذ تأییدیه از مدیریت بهینه سازی بر اساس این دستور العمل و استاندارد های مربوطه بوده و منطقه وظیفه نظارت و تأیید کیفیت محصول تولیدی را بر عهده دارد.
- سازنده موظف به گارانتی تابلو و تجهیزات آن از لحاظ مرغوبیت و کیفیت ساخت ، نصب و رعایت استاندارد ها به مدت ۱۲ ماه می باشد.

۲- استاندارد های مبنا در تولید تابلو های فشار ضعیف :

۱-۲- استاندارد ملی ایران شماره INSO 12103 ، سازمان ملی استاندارد ایران ، "تابلو های قطع و وصل و فرمان فشار ضعیف - قسمت ۱ - مقررات عمومی" معادل IEC 61439

- 2-2- IEC 61439-1; "Low-voltage switchgear and controlgear assemblies - Part 1: General rules"; 2011.
- 2-3- IEC 61439-2; "Low-voltage switchgear and controlgear assemblies - Part 2: Power switchgear and controlgear assemblies"; 2011.
- 2-4- IEC 61439-3; "Low-voltage switchgear and controlgear assemblies - Part 3: Distribution boards intended to be operated by ordinary persons (DBO)"; 2012.
- 2-5- IEC 61439-4; "Low-voltage switchgear and controlgear assemblies - Part 4: Particular requirements for assemblies for construction sites (ACS)"; 2012.
- 2-6- IEC 61439-5; "Low-voltage switchgear and controlgear assemblies - Part 5: Assemblies for power distribution in public networks"; 2014.
- 2-7- IEC 61439-6; "Low-voltage switchgear and controlgear assemblies - Part 6: Busbar trunking systems (busways)"; 2012.
- 2-8- IEC 60947-1; "Low-voltage switchgear and controlgear - Part 1: General rules"; 2007+AMD1:2010+AMD2:2014 CSV.
- 2-9- IEC 60947-2; "Low-voltage switchgear and controlgear - Part 2: Circuit-breakers"; 2016.
- 2-10- IEC 60947-3; "Low-voltage switchgear and controlgear - Part 3: Switches, disconnectors, switch-disconnectors and fuse-combination units" ; +AMD1:2012+AMD2:2015 CSV
- 2-11- IEC 60947-4-1; "Low-voltage switchgear and controlgear - Part 4-1: Contactors and motorstarters - Electromechanical contactors and motor-starters ;2009+AMD1:2012 CSV
- 2-12- IEC 60947-4-2; "Low-voltage switchgear and controlgear - Part 4-2: Contactors and motorstarters - AC semiconductor motor controllers and starters"; 2011
- 2-13- IEC 60947-4-3; "Low-voltage switchgear and controlgear - Part 4-3: Contactors and motorstarters - AC semiconductor controllers and contactors for non-motor loads"; 2014.
- 2-14- IEC 60947-5-1; "Low-voltage switchgear and controlgear - Part 5-1: Control circuit devices and switching elements - Electromechanical control circuit devices"; 2016.

- 2-15- IEC 60947-5-2; “Low-voltage switchgear and controlgear - Part 5-2: Control circuit devices and switching elements - Proximity switches”; 2007+AMD1:2012 CSV.
- 2-16- IEC 60947-5-3; “Low-voltage switchgear and controlgear - Part 5-3: Control circuit devices and switching elements - Requirements for proximity devices with defined behaviour under fault conditions (PDDb)”; 2013.
- 2-17- IEC 60947-5-4; “Low-voltage switchgear and controlgear - Part 5-4: Control circuit devices and switching elements - Method of assessing the performance of low-energy contacts - Special tests”; 2002.
- 2-18- IEC 60947-5-5; “Low-voltage switchgear and controlgear - Part 5-5: Control circuit devices and switching elements - Electrical emergency stop device with mechanical latching function”; 1997+AMD1:2005+AMD2:2016 CSV.
- 2-19- IEC 60947-5-8; “Low-voltage switchgear and controlgear - Part 5-8: Control circuit devices and switching elements - Three-position enabling switches”; 2006.
- 2-20- IEC 60947-6-1; “Amendment 1 - Low-voltage switchgear and controlgear - Part 6-1: Multiple function equipment - Transfer switching equipment”; 2005+AMD1:2013 CSV.
- 2-21- IEC 60947-6-2; “Low-voltage switchgear and controlgear - Part 6-2: Multiple function equipment - Control and protective switching devices (or equipment) (CPS)”; 2002+AMD1:2007 CSV.
- 2-22- IEC 60947-7-1; “Low-voltage switchgear and controlgear - Part 7-1: Ancillary equipment - Terminal blocks for copper conductors”; 2009.
- 2-23- IEC 60947-7-2; “Low-voltage switchgear and controlgear - Part 7-2: Ancillary equipment - Protective conductor terminal blocks for copper conductors”; 2009.
- 2-24- IEC 60947-7-3; “Low-voltage switchgear and controlgear - Part 7-3: Ancillary equipment - Safety requirements for fuse terminal blocks”; 2009.
- 2-25- IEC 60269-1; “Low-voltage fuses - Part 1: General requirements 2006+AMD1:2009+AMD2:2014 CSV.
- 2-26- IEC 61869-2; “Instrument transformers - Part 2: Additional requirements for current transformers”; 2012.
- 2-27- IEC 60529; “Degrees of protection provided by enclosures (IP Code)”; 2013

۳- مشخصات بدنه تابلو برق

۳-۱- اسکلت تابلو :

۳-۱-۱- ابعاد (طول - عرض - عمق) :

ابعاد تابلو بایستی بر اساس استانداردهای ارائه شده با در نظر گرفتن موارد ذیل توسط تولید کننده طراحی گردد :

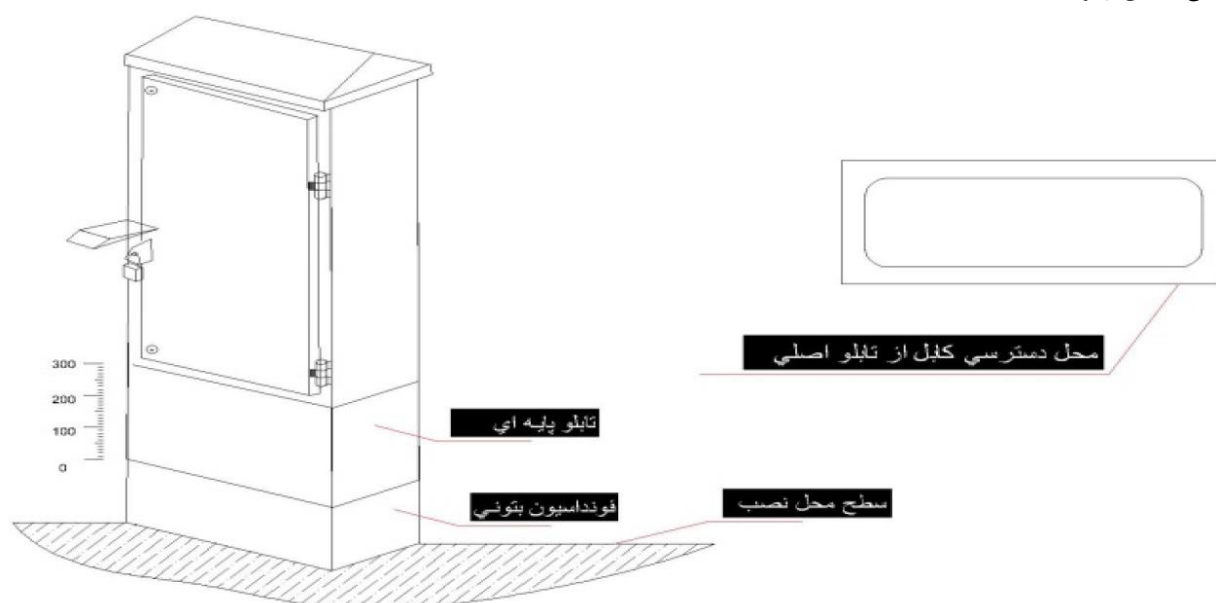
- تجهیزات مورد نیاز مندرج در فرم درخواست
- حداقل های تجهیزات درج شده در نقشه های مربوطه
- رعایت استاندارد IP تابلو و تجهیزات مربوطه
- حداقل فواصل درج شده در این دستور العمل
- جانمایی مناسب تجهیزات در مدارات قدرت ، فرمان و فاصله مناسب و استاندارد کلیدهای حفاظتی از یکدیگر
- قابلیت دسترسی جهت بهره برداری عادی ، سرویس ، تعویض قطعه ، بازرسی و آزمون
- قابلیت توسعه موردی بر اساس ماکزیمم جریان کلید ورودی
- شرایط نصب تابلو

۳-۱-۲- مشخصات ظاهری و فنی:

بدنه بر اساس کاربری (محیط شهری) و محل نصب (فضای باز - OUTDOOR) بایستی دارای حداقل IP54 بوده و استحکام لازم و شرایط زیر را داشته باشد.

- تابلو بایستی دارای دو درب بوده و تجهیزات کنترلی روی درب داخلی (کاور) نصب گردد. نصب تجهیزات بر روی درب بیرونی ممنوع است.
- بدنه بایستی به صورت تمام جوش و فاقد درز باشد.
- قسمتهایی که بوسیله جوشکاری به هم متصل شده اند کاملاً سنگ زده شده و جوش یکنواخت و کامل باشد.
- بدنه تابلو طوری ساخت شود که هیچگونه پیچ، سوراخکاری و یا درزی از پشت تابلو نمایان نباشد.
- سقف تابلو بایستی به صورت شیب دار دوجبهته (درموارد خاص بسته به نوع محل یک جهته) و لبه برگردان قطره چکان طراحی گردد.
- بدنه اصلی ، صفحه موتناژ داخلی و درب بیرونی تابلو بایستی از ورق با حداقل ضخامت ۲ میلیمتر و کاور از ورق با ضخامت حداقل ۱ میلیمتر تهیه و طراحی گردد.
- درب بیرونی بایستی دارای دو خم داخلی با زاویه ۹۰ درجه باشد.
- استفاده از نوار عایق بندی مخصوص در محل بسته شده درب خارجی

- اتصال جوش ورق پل U شکل با ضخامت ۲ میلیمتر و عرض متناسب با ابعاد درب (حداقل ۵ سانتی متر) در قسمت حاشیه داخلی درب بیرونی (بالا ، پایین و قفل ها) الزامی است. ورق در محل اتصال قسمتهای اشاره شده نیز بایستی با جوش به هم متصل گردند.
- دربها بایستی دارای استحکام مکانیکی مناسب و کمترین لرزش هنگام باز و بسته شدن باشند. در صورت لزوم با افزایش سطح بایستی تعداد لولاها ، قفل ها و ورقهای پل داخلی افزایش یابد.
- درب جلو تابلو تا عرض ۷۰ سانتی متر به صورت تک لنگه و برای مقادیر بیشتر دو لنگه با طوق وسط و رعایت آب بندی اجرا گردد.
- لولا به تعداد متناسب با ابعاد درب از نوع سه تکه و از جنس آهن با روکش کرم (ضد زنگ) یا گالوانیزه که توسط پیچ به بدنه و درب متصل گردد.
- درب بیرونی بایستی دارای حداقل دو قفل زمینسی در قسمت بالا و پایین و یک قفل آویز در وسط باشد.
- درب اصلی تابلو به گونه ای بوده که قابلیت باز شدن تا ۱۲۰ درجه داشته باشد.
- بر روی بدنه داخلی درب اصلی ، محل قرار گیری نقشه ها (جیب فلزی نقشه) در نظر گرفته شود.
- دیگر مدارات قدرت و فرمان و محل جانمایی تجهیزات و لیست تمام تجهیزات بکار رفته شده جداگانه پرس خشک گردد و درون جیب نقشه تابلو قرار گیرد.
- نصب تابلو پایه ای به ارتفاع ۳۰ سانتی متر با درب پرچ شده در قسمت زیرین تابلو اصلی الزامی است . مطابق شکل زیر



- قسمت پایین تابلو محل عبور کابل های ورودی و خروجی می باشد و دارای گلند بوده و مجهز به صفحه گلند پیچ و مهره ای باشد .
- کاور بایستی با لولای سه تکه به بدنه متصل و تک لنگه باشد.

- محل برش کلیدهای حفاظتی و کنتاکتورها بایستی به گونه ای انجام شود که امکان دسترسی دستی یا ابزار به محوطه پستی صورت نگرفته و درب به راحتی باز و بسته شود .
- محل بستن کاور بایستی به گونه ای باشد تا قطع و وصل کلیدها به سهولت انجام شود.
- دو عدد قفل زیمنسی به فاصله مناسب از لبه بالا و پایین کاور بخش ورودی نصب می شود.
- نصب دریچه و باز شو جانبی با رعایت مشخصات عمومی درب تابلو و رعایت IP با قفل آویز جداگانه جهت قطع و وصل تجهیزات و الکترومپه های آبیاری ضروری است.

۳-۲- پلاک و درج علائم :

- روی درب اصلی تابلو در قسمت بالایی بایستی دو عدد پلاک فلزی ، یکی با مشخصات عنوان تجاری شرکت سازنده ، آدرس ، شماره تماس ، تاریخ ساخت و دیگری جهت درج کد PM تابلو (اخذ شده از مسئول نگهداری منطقه شهرداری با تأیید ستاد مربوطه) در نظر گرفته و نصب شده باشد. (ابعاد هر پلاک حداقل ۷*۱۰ سانتی متر)
- سوراخکاری پلاکها قبل از رنگ آمیزی انجام شود.
- قسمت میانی درب اصلی بایستی پلاک فلزی زرد رنگ با نشان اخطار برق گرفتگی با ابعاد متناسب درب (حداقل ۲۰۰*۲۰۰ میلیمتر) نصب گردد.

۳-۲- رنگ تابلو :

- بدنه بایستی با رنگ کوره ای استاتیک (کد رنگ ۷۰۳۵ یا ۷۰۳۲) با تحمل ۱۶۰ درجه دما و به ضخامت حداقل ۸۵ میکرون و حداکثر ۱۲۰ میکرومتر پس از زیرسازی (چربی زدایی ،زنگ زدایی و فسفات کاری) پوشیده شود.
- هر گونه سوراخ کاری ، پانچ ، جوش و پیچ به ورق تابلو باید قبل از رنگ آمیزی انجام شود.

۴- جانمایی تجهیزات :

- نصب قطعات تابلو به نحوی باشد که امکان تعویض احتمالی آتی آنها با انواع مشابه به سهولت امکان پذیر باشد .
- کلیه تجهیزات داخل تابلو روی سینی و یا برروی ریل نصب شده و رعایت کلیه استانداردهای نصب تجهیزات مطابق با کاتالوگ مربوطه الزامی است. بطوریکه جهت تعویض هر قطعه نیاز به باز نمودن کل سینی تجهیزات نباشد .
- در نصب و چیدمان تجهیزات داخل تابلو امکان و سهولت تعویض و آچارکشی کلیه تجهیزات داخلی مد نظر قرار گیرد .
- تجهیزات مدار فرمان و قدرت به صورت جداگانه و با فاصله نصب گردند
- در داخل تابلو در محل مناسب یک عدد لامپ ۲۰ وات تابلویی به همراه میکرو سویچ مناسب برای تامین رو شنایی داخل تابلو نصب گردد.
- ترمینالها و کلید ورودی به گونه ای نصب شوند که حداقل فاصله زیر ترمینال و لقمه های ورودی کلید تا صفحه گلند ۲۰ سانتی متر باشد.

- جانمایی بایستی به نحوی انجام گیرد که مدار قدرت و فرمان به صورت مجزا از یکدیگر باشد. جانمایی شینه ها (بجز نول و ارت) نیز بایستی به صورتی باشد که احتمال برخورد دست حین بازدید تابلو برق دار و کنترل تجهیزات فرمان نباشد.
- داکت کشی بایستی به صورت تراز کاملاً افقی یا کاملاً عمودی باشد.
- فاصل کلیدهای مینیاتوری از سمت داکت و از سمت بدنه تابلو به اندازه ای باشد که بهره برداری و تعمیرات احتمالی، به سهولت انجام شود.
- طول شینه نول و ارت حداقل هر کدام برابر ۲۰ سانتی متر باشد و در قسمت پایین تابلو و بین ترمینالهای قدرت ورودی و خروجی جانمایی گردد.

۵- انتخاب تجهیزات :

- کلید تجهیزات داخل تابلو مطابق با نقشه و لیست پیوست انتخاب و تهیه گردد.
- کلید تجهیزات الکتریکی جهت ساخت تابلو از لیست لوازم مورد تأیید و دارای نشان استاندارد ملی ایران انتخاب گردد.
- کلید تجهیزات بایستی نو بوده و از استفاده تجهیزات مستعمل جلوگیری گردد.
- داکتها و ترمینالها بایستی از نوع غیر قابل اشتعال انتخاب شود.
- درب داکتها بایستی از نوع قفل شونده باشد.
- کلید تجهیزات استفاده شده مثل تجهیزات حفاظتی، اندازه گیری، کنترلی، سیمها، کابلها، شمشها و ... بایستی هنگام نصب دارای علامت استاندارد باشند.
- جنس شینه ها بایستی از مس با خلوص ۹۹,۹٪ مطابق با استاندارد VDE201 بوده و رنگ بندی فازها از چپ به راست (ویا از بالا به پایین) به ترتیب "قرمز - زرد - مشکی" باشد. همچنین رنگ شینه نول آبی و رنگ شینه ارت سبز و زرد راه راه می باشد. برای رنگ بندی شین ها از شرینگ های رنگی با تحمل حرارت حداقل ۱۲۰ درجه سانتی گراد استفاده شود. شینه ها بایستی فاقد لبه های تیز و سطح شینه فاقد هر گونه آلودگی باشد.
- انتخاب سائز شینه های اصلی بر اساس ۱۵۰ درصد جریان کلید ورودی و از جداول استاندارد صورت گیرد.
- کلیدهای مینیاتوری در هر مسیر خروجی روشنایی الزاماً 1P و از نوع Type B باشد.
- استفاده از کلید جریان باقیمانده ۳۰ میلی آمپر با جریانی برابر جریان کلید مینیاتوری هر خط رو شنایی برای هر خط به صورت مجزا الزامی می باشد.
- داکت بایستی به گونه ای انتخاب گردد که در هنگام تکمیل سیم کشی دارای حداقل ۳۰٪ فضای خالی باشد.
- تابلو جهت اجرای سیستم TNS بایستی الزاماً دارای شینه ارت و نول مجزا باشد.
- جنس شینه های ارت و نول مطابق شینه های اصلی و ابعاد آنها برابر و معادل شینه فاز باشند.
- سائز ترمینالهای مورد استفاده بایستی با سائز سیم های بسته شده متناسب باشد. حداقل سائز ترمینال ۴ می باشد.
- جهت اتصال سیم نول داخل ترمینال بایستی از ترمینال مخصوص به رنگ آبی استفاده شود.
- جهت اتصال سیم ارت داخل ترمینال بایستی از ترمینال مخصوص به رنگ سبز و زرد راه راه استفاده شود.

- ترمینالها بایستی درپوش انتهایی داشته باشند.
- در ابتدا و انتهای هر ردیف ترمینال حتماً قفل ترمینال (فیکسچر) نصب گردد.
- آمپر متر (تجهیزات اندازه گیری جریان) بایستی متناسب با ترانس جریان و همه آنها متناسب با جریان کلید ورودی استفاده گردد.
- در تابلو های راه اندازی موتوری تجهیزات اندازه گیری بایستی برای تمام فازها و در سمت جریان بار الکترو موتور نصب گردند. در این حالت بایستی انتخاب بر اساس کمی بیشتر از افزودن ۲۵ درصد بر مقدار بار صورت گیرد.
- جهت ترمینالهای ورودی و خروجی برای جریانهای ۳۲ و بیش از آن بایستی از ترمینال شمش مسی با ظرفیت متناسب جریان و کاور پلی کربنات استفاده گردد.

۶- سیم کشی :

- ارتباط الکتریکی بدنه اصلی تابلو و دربها با سیم مسی بافته شده حصیری ، به عرض یک سانتی متر با کابلشو به بدنه تابلو از طریق پیچ و مهره گالوانیزه نصب شده و محکم گردد. طول آن باید به اندازه‌ای باشد که در حالتی که درب تابلو کاملاً باز است ، تحت کشش نباشد.
- کلیه سیم کشی های داخلی تابلو می بایستی داخل داکت پلاستیکی ضد اشتعال قرار گیرند.
- نحوه نصب داکت به صورتی باشد که درب آن به راحتی باز شود.
- در مواردی که امکان نصب داکت وجود ندارد بایستی پس از فرم بندی سیمها از نوار فرم ضد اشتعال استفاده گردد.
- در اتصال کلیه سیمها و کابلها بایستی از وایر شو و کابلشو متناسب با سطح مقطع سیم یا کابل استفاده شود. پرسکاری بایستی با ابزار مخصوص خود انجام شود.
- کلیه سیمها یا کابلها بایستی دارای شماره مطابق با نقشه چون ساخت (ازبیلت) تابلو باشد.
- کلیه تجهیزات و ترمینالها دارای لیبل نام محکم و دائمی باشد.
- کلیه تجهیزات روی درب دارای لیبل نام محکم و دائمی باشند .
- برچسب و لیبل ها باید در ابعاد ۱*۱,۵ سانتی متر از نوع فیبر استخوانی با نوشته حک شده لیزری قابل نصب بر روی کاور یا تجهیزات باشند.
- ساینز سیم مدار فرمان ۱,۵ و ساینز سیم ارتباطی CT با تجهیزات مربوطه ۲,۵ باشد.
- استفاده از سیم نول مشترک ممنوع بوده و تنها بایستی از شینه نول استفاده شود.
- استفاده از سیم ارت مشترک ممنوع بوده و تنها بایستی از شینه ارت استفاده شود.
- سیمها بایستی به صورت یکپارچه استفاده شود و از سیمهای دو یا چند تکه استفاده نگردد.
- بدنه تابلو بایستی با سیم ۶ به شینه ارت متصل گردد.
- در اتصال سیمها به شینه ها هر سیم تنها به یک سوراخ روی شینه متصل گردد.
- استفاده از فاز مشترک در ورودی کلیدهای حفاظتی ممنوع بوده و بایستی از شینه مناسب استفاده گردد.

۷- نصب شینه ها :

- شینه های خروجی کلید اتوماتیک (بالای کلید اصلی تابلو) با نصب مقره اتکایی استوانه ای مهار می شوند. حداقل فاصله شینه ها از هم ۲۰ میلیمتر می باشد. در صورتی که در بخش ترمینال کلید ، فاصله شینه ها کمتر از ۲۰ میلیمتر باشد از جداکننده یا divider استفاده می شود.
- در تمام شینه ها به ازای هر سیم ورودی یا خروجی ، از یک پیچ و مهره (از نوع معروف به هزار خاری) با واشر تخت و واشر فنی استفاده شود. فاصله سوراخ پیچها از یکدیگر به اندازه ای باشد که پس از مونتاژ تابلو واشر پیچها از هم به اندازه حداقل یک واشر فاصله داشته باشد. همچنین برای پیچ هزار خاری نمره ۶ ، قطر سوراخ برابر ۶,۵ میلیمتر باشد.
- برای ارتباط کابل اصلی تابلو از پیچ نمره ۸ معمولی استفاده شود.
- در تابلو های دارای CT ، محل نصب CT ها بعد از کلید اتوماتیک و حداقل ۲ سانتی متر قبل از پیچ و مهره ها باشد.
- شینه ارت بر روی مقره اتکایی مناسب نصب می شود و با سیم افشان روکش دار (زرد و سبز راه راه) با سطح مقطع ۱۰ میلیمتر مربع به پیچ جوش متصل در بدن تابلو وصل شود.
- سر k در تمامی ترانس های جریان (CT) با سیم نمره ۲,۵ (زرد و سبز راه راه) به هم وصل ، سپس به شینه ارت وصل می شود.
- نصب شینه ارت و نول بایستی مطابق شینه اصلی به وسیله مقره اتکایی صورت گیرد.

۸- نصب خازن :

- خازن بایستی در قسمت پایین تابلو با حداقل فاصله ۵ سانتی متری از سایر تجهیزات جانبی پیش بینی گردد.
- جانمایی سایر تجهیزات با حضور خازن بایستی به صورتی باشد که با رعایت حریم جانبی در بالای آن تا سقف تابلو هیچ تجهیز جانبی نگردد.
- افزایش تعداد خازنها بیش از ۲ مورد نیاز مند استفاده تابلو مجزا با حفاظتها و تهویه مناسب می باشد.
- در اتصال هر خازن بایستی از کلید حفاظتی جداگانه به همراه کنتاکتور مخصوص راه اندازی آن استفاده گردد.
- در اتصال خازنها بایستی صرفاً از کابل قابل انعطاف و معادل حداقل ۱۵۰ در صد جریان نامی خازن بر اساس جداول استاندارد استفاده گردد.
- جهت اتصال خازن استفاده از سیم ممنوع است.
- کلید حفاظتی خازن بایستی بر اساس ۱۵۰ درصد جریان نامی خازن انتخاب گردد.
- کنتاکتور مخصوص بایستی استاندارد و بر اساس تحمل حداقل ۱۲۵ درصد جریان نامی خازن انتخاب گردد.
- در صورت استفاده از مولد برق اضطراری (دیزل ژنراتور) مدار بایستی به گونه ای طراحی گردد تا با ورود آن به مدار خازن از مدار خارج گردد.
- در صورت نصب خازن انفرادی بایستی از تهویه ساده با هواکشهای کرکره ای به صورت چهار ردیف ۸۰ تا ۱۰۰ میلیمتری در قسمت بالایی و پایین تابلو (در سمت جانمایی خازن) به همراه فیلتر صنعتی متناسب با رعایت حداقل درجه حفاظتی IP54 استفاده گردد.

- خازن بایستی دارای استاندارد IEC60831-1&2 و از نوع خشک باشد. لازم است در هنگام تخلیه خازن ولتاژ آن در حداکثر ۶۰ ثانیه به زیر ۷۵ ولت برسد.
- انتهای خازن بایستی با سیم نمره ۲,۵ ارت به شینه ارت متصل گردد.

۹- نصب تابلو :

- لازم است تابلو برق از سطح تمام شده ۱۵ سانتیمتر بالاتر باشد و بر روی فونداسیون بتونی با عیار ۲۵۰ اجرا گردد .
- فونداسیون بایستی بر اساس ابعاد تابلو و از هر طرف ۵ سانتی متر بزرگتر از ابعاد تابلو باشد.
- فونداسیون بایستی بر اساس اسکلت در نظر گرفته شده تا عمق ۵۰ سانتی متری زمین امتداد یابد.
- پس از نصب امکان نفوذ آب و موجودات موزی به تابلو و کابل های ورودی نباید باشد.
- سطح فونداسیون بایستی تراز باشد.
- غلافهای متعدد و رزرو با فواصل و زوایای مختلف اجرا و پیش بینی گردد.

۱۰- تجهیزات مورد تأیید :

- ورق تابلو : شرکت فولاد مبارکه
- شمش مسی : باهنر - مسبار کاوه - دنیای مس
- کلید اتوماتیک : ABB (آریان بارز) - LS (پارس نیرو سان) - اشنایدر الکتریک - هیوندای (آریان نیرو رای) - شیل ایران (شارین پارس ایرانیان) - تکامل صنعت برق - پارس فانال (پارس حفاظ)
- کلید مینیاتوری و جریان باقیمانده : شیل ایران - زاویر - AEG (طوس فیوز) - اشنایدر الکتریک - PTK (پارس توان آزما) - پارس فانال (پارس حفاظ)
- کنتاکتور : LS (پارس نیرو سان) - اشنایدر الکتریک - هیوندای (آریان نیرو رای) - شیل ایران (شارین پارس ایرانیان) - تکامل صنعت برق - پارس فانال (پارس حفاظ)
- فیوز سکسیونری : پیچاز - ETI - پارس فانال - شیل ایران
- بیمتال : LS (پارس نیرو سان) - اشنایدر الکتریک - هیوندای (آریان نیرو رای) - شیل ایران (شارین پارس ایرانیان) - تکامل صنعت برق - پارس فانال (پارس حفاظ)
- ترمینال تابلویی : رعد
- ریل تابلویی : رعد - پارت الکتریک
- مقره اتکایی : رعد
- ترانس جریان : مگ ایران - ورک (RTW) - هرنس
- ترموستات محیطی : هانی وال (ایتالیا) - فونیکس کنتاکت - تک وان - C.A.E.M
- سیم و کابل : سیمکو - سیمکات - یزد - سمنان - سیمکان - مشهد - متال - مغان - آلوم کابل کاوه - سیمیا
- ستاره یزد - افق البرز - سپهر البرز
- تایمر دیجیتالی : شیوا امواج

- ساعت نجومی : شیوا امواج
- ساعت کار آنالوگ : پارس فانال
- خازن : پارس – فراكوه
- مولتی فانكشن : شیوا امواج
- پرېز تك فاز و سه فاز : پارت
- درایو با قدرت کمتر از ۱۱ كيلو وات : الكتروپرداز آیریک- دلتا – تكو – دانفوس – اشنايدر الكتريك
- درایو با قدرت بیشتر از ۱۱ كيلو وات : پرتو صنعت- دلتا – دانفوس – اشنايدر الكتريك

الزامات عمومی تابلوهای روشنایی

- ۱- دارا بودن کلید ورودی از نوع اتوماتیک با حداقل ۱,۵ برابر جریان بار
- ۲- قطع و وصل مدار روشنایی از طریق کنتاکتور با حداقل ۱,۵ برابر جریان بار (برابر با جریان کلید اتوماتیک)
- ۳- دارا بودن قابلیت انتخاب فرمان دستی و اتوماتیک با کلید سلکتوری (۱-۰-۲)
- ۴- انجام فرمان اتوماتیک از طریق ساعت نجومی
- ۵- انجام فرمان دستی با کلید استارت و استوپ
- ۶- تقسیم بار روشنایی با کلیدهای مینیاتوری تک فاز ۱۶ آمپر تیپ B
- ۷- حفاظت مدار خروجی هر کلید مینیاتوری روشنایی با کلید جریان باقی مانده ۳۰ میلی آمپر ۱۶ آمپر
- ۸- حداقل سه مدار تغذیه روشنایی رزرو مشابه و دارای کلیدهای حفاظتی بیان شده اضافه گردد.
- ۹- تابلو دارای یک پریز سه فاز و یک پریز تک فاز تغذیه شده از خط اصلی و حفاظت شده توسط کلیدهای مینیاتوری سه و تک فاز ۱۶ آمپر تیپ C باشد.
- ۱۰- تابلو دارای چراغهای سیگنال نشان دهنده وضعیت برقداری در ورودی کلید اصلی با حفاظت الکتریکی مینیاتوری ۴ آمپر تیپ B باشد.
- ۱۱- تغذیه (نول و فاز) مدارهای کنترلی کنتاکتور و ساعت و ... از طریق کلید مینیاتوری مجزا ۴ آمپر ، P۲ ، تیپ B انجام شود.

دستورالعمل اجرای ارت الکترو د زمین اساسی

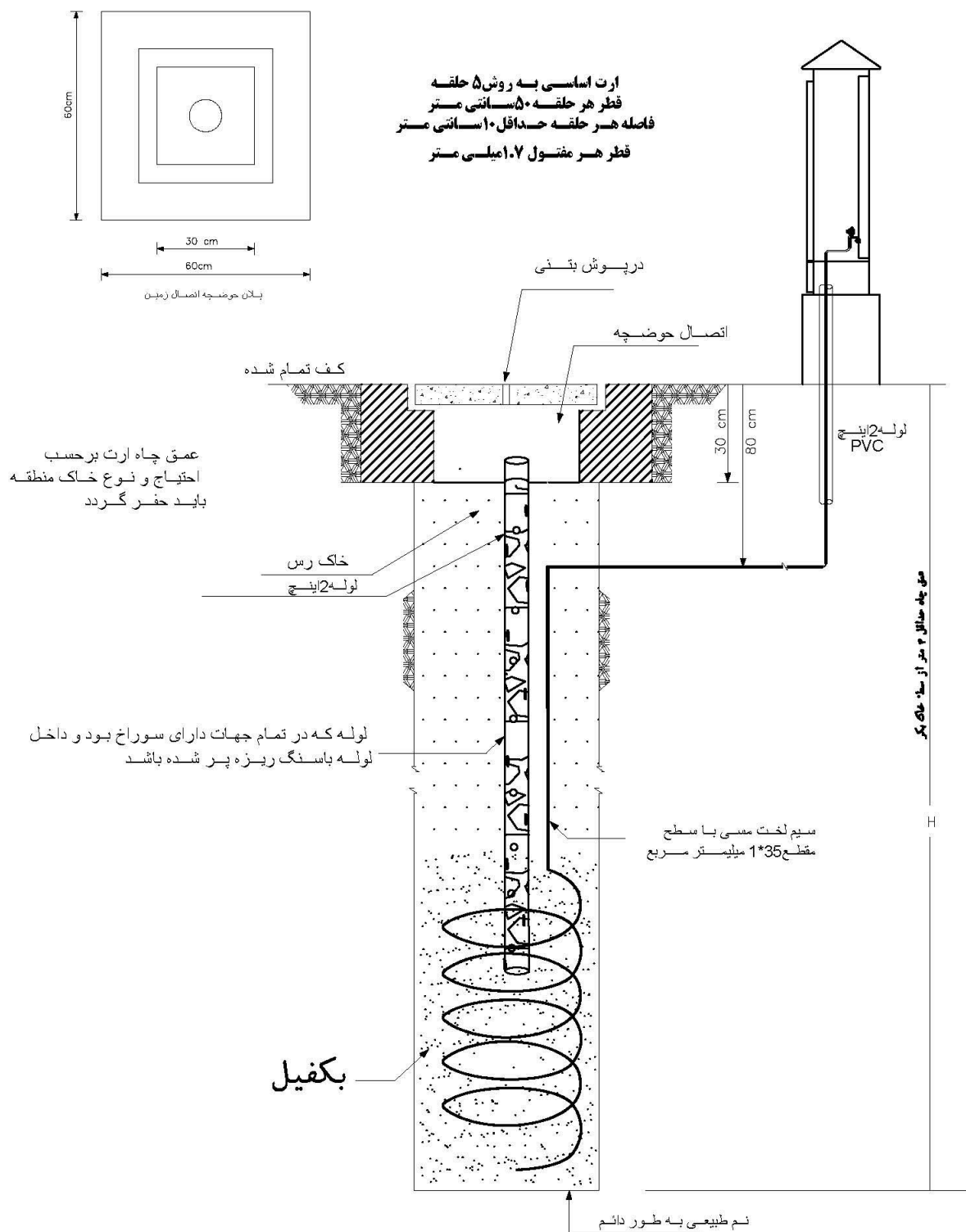
اجرای چاه ارت با الکترو د پنج حلقه

روش اجرا :

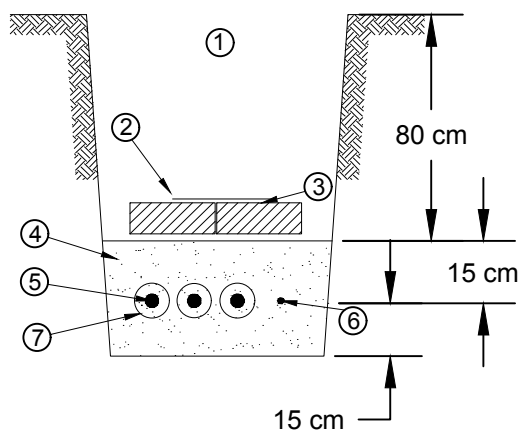
- ۱- مشخص کردن محل اجرا بر اساس دستورالعمل کلی اجرای سیستم ارت توسط ناظر در منطقه
- ۲- حفاری محل (حفر چاه ارت به قطر ۸۰ سانتی متر و عمق حداقل ۴ متر از سطح خاک بکر تا رسیدن به نم طبیعی زمین)
- ۳- حفاری با عمق ۸۰ سانتی متر تا محل نصب تابلو جهت عبور سیم ارت به تابلو
- ۴- ایجاد اسکلت چوبی جهت الکترو د سیمی ۵ حلقه با قطر دقیقاً ۵۰ سانتی متر و فاصله عمودی هر حلقه حداقل ۱۰ سانتی متر
- ۵- ایجاد الکترو د با پیچش سیم مفتولی مسی به مقطع ۳۵ میلیمتر مربع و قطر هر مفتول ۱,۷ میلیمتر اطراف اسکلت ایجاد شده مطابق با مشخصات مندرج در بند ۴ و قرار گیری ما بقی سیم در مرکز حلقه
- ۶- قرار دادن الکترو د کف چاه و عبور سیم ارت بدون روکش از مرکز تا سطح چاه
- ۷- ایجاد بکفیل در خارج از چاه با مخلوط همگن مواد کاهنده پایه کربن و آب و سایر (مطابق دستورالعمل سازنده مواد خریداری شده)
- برای هر چاه حداقل ۳۰۰ کیلو گرم موارد کاهنده مقاومت با پایه کربن نیاز است.
- محل ایجاد بکفیل بایستی عاری از هر گونه خاک یا سنگریزه یا ... بوده به صورتی که امکان وارد شدن مواد محیطی ذکر شده در دستورالعمل داخل مخلوط امکان پذیر نباشد.
- ۸- قرار داد لوله دو اینچ با مشخصات درج شده در نقشه
- ۹- وارد کردن مخلوط ساخته شده به داخل چاه به آرامی جهت جلوگیری از دفرمه شدن اسکلت الکترو د
- بکفیل بایستی تا روی الکترو د را بپوشاند
- پس از پوشیده شدن کامل الکترو د و محیط اطراف آن در چاه بایستی زمان لازم جهت استحکام مخلوط داده شود.
- ۱۰- پس از استحکام مخلوط خاک استخراجی به صورت سرنده شده و لایه به لایه به سطح بکفیل اضافه و چاه با کوبیدن خاک در هر لایه پر شود
- ۱۱- نصب حوضچه بتونی دارای استاندارد ۵-۶۲۵۶۱ IEC مطابق با نقشه
- ۱۲- قراردادن سیم مسی داخل کانال یا کانالهای حفاری شده تا زیر محل نصب تابلو و انتقال عمودی آن به وسیله غلاف به داخل تابلو (مطابق نقشه)
- ۱۳- پر کردن مسیر حفاری شده با خاک سرنده شده موجود به صورت لایه به لایه و فشرده سازی
- ۱۴- استفاده از گلند مناسب جهت عبور سیم از صفحه گلند و انتقال به داخل تابلو
- ۱۵- استفاده از کابل شو مناسب و پرس با ابزار مخصوص و اتصال به شینه ارت با پیچ ، مهره و واشر فنی
- ۱۶- ارائه گواهی و شناسنامه چاه ارت توسط کارشناسان مشاور فنی و ایمنی مورد تأیید اداره کار
- مراحل اجرای کار و تجهیزات مورد استفاده بایستی در محل اجرا به صورت مصور (عکس و فیلم) توسط پیمانکار تهیه (به صورتی که محیط اجرا و مراحل به صورت کامل مشخص باشد) و تحویل ناظر شود.

سیستم الکتروود زمین اساسی

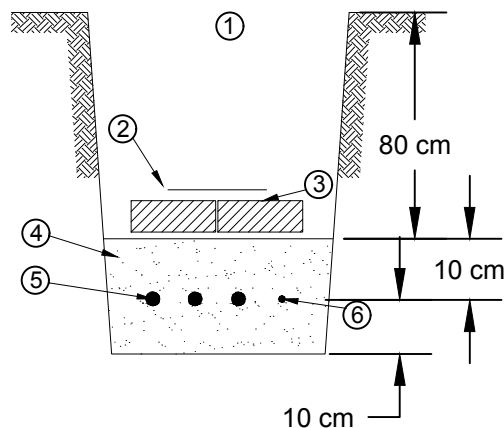
اجرای الکتروود پنج حلقه با بکفیل



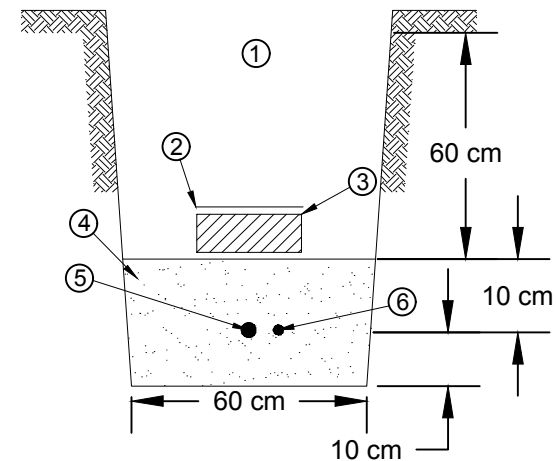
جزئیات کانال خاکی جهت نصب کابل بیش از دو رشته
کابل و یک سیم ارت در یک ردیف افقی در غلاف pvc



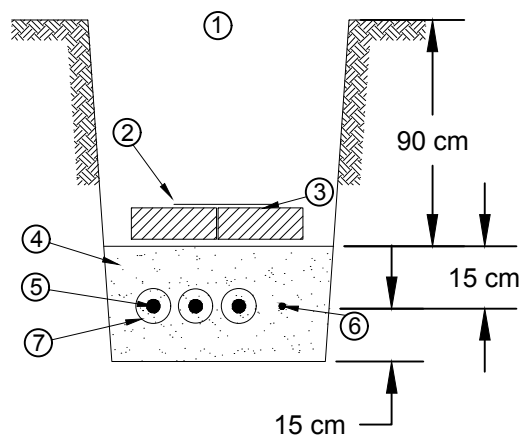
جزئیات کانال خاکی جهت نصب کابل بیش از دو
رشته کابل و یک سیم ارت در یک ردیف افقی



جزئیات کانال خاکی جهت نصب کابل
فشار ضعیف در یک ردیف افقی



جزئیات کانال خاکی جهت نصب کابل بیش از دو رشته کابل و
یک سیم ارت در یک ردیف افقی در غلاف pvc زیر سطح خیابان



نام تجهیز	مشخصه
خاک	1
نوار خطر	2
آجر	3
ماسه	4
کابل فشار ضعیف	5
سیم مسی نمره 16	6
pvc	7

Ordered by:

Dwg. Title:

Scale: Nonscale

جزئیات کابل کشی در کانال

Format: A4

Sheets No. 1

Shop Dwg. Number

Rev. Sheet / Follow

Designed by R.Ghasemi

E 1 2 9 1

- A

1 / -