



سازمان نظام مهندسی ساختمان
استان تهران

راهنمای تکمیل چک لیست بازرسی تاسیسات الکتریکی ساختمان جهت صدور تأییدیه اتصال انشعاب برق

(ویرایش اول)

تهیه: آقایان

سید محمد غرضی - مهدی بیات مختاری - محمد علی رحیم خانی

شهریور ماه ۱۳۸۶

تأسیسات برقی ساختمان

لیست حداقل نقشه های تأسیسات برقی ساختمان و محاسبات مورد نیاز در کنترل نقشه ها

نقشه های تأسیسات برقی در کلیه پروژه ها به شرح زیر می باشد.

۱. جدول شرح علائم و مشخصات پروژه .
 ۲. نقشه های مداربندی پریزها .
 ۳. نقشه های مداربندی چراغها و کلیدهای مربوطه .
 ۴. نقشه های مداربندی تلفن .
 ۵. نقشه های سیستم آنتن مرکزی و آیفون تصویری .
 ۶. نقشه های تابلوهای برق اصلی و فرعی .
 ۷. نقشه های برقی تأسیسات موتورخانه .
 ۸. نقشه های کابل کشی و سینی کشی کابل (حسب نیاز) .
 ۹. جزئیات اجرایی .
 ۱۰. جزئیات اجرایی چاه ارت.
 ۱۱. نقشه رایزر دیاگرام سیستم های نیرو رسانی .
 ۱۲. نقشه رایزر دیاگرام سیستم های جریان ضعیف.
 ۱۳. نقشه های سیستم اعلام حریق با توجه به ضوابط (حسب نیاز) .
 ۱۴. نقشه های نیرورسانی به موتورخانه آسانسور (حسب نیاز) .
 ۱۵. نقشه و مشخصات سیستم برق گیر (حسب نیاز) .
- تذکر : مقیاس نقشه ها می بایست در اندازه مناسب بوده و از ۱/۱۰۰ کوچکتر نباشد.

۱- حریم شبکه های برق :

۱-۱- حریم شبکه های هم بایستی در طراحی و در زمان نظارت مطابق جدول ۱ (حریم خطوط برق) دقیقاً مورد توجه قرار گیرند .

۱-۲- رعایت حریم شبکه ها در حالت دائم (ساختمان تمام شده) و در حالت موقت (پیش آمدگی که عمدتاً در نصب داربست برای نماکاری رخ می دهد) بر اساس جدول ۱ الزامی است . در مورد ابهاماتی که ممکن است در حالت حریم موقت در این موارد مطابق ضوابط آئین نامه تکمیلی به صورت موضعی توسط شرکت برق ذیربط انجام شده و پس از اتمام کار در صورت لزوم شبکه توسط شرکت برق مربوطه به حالت اول بر می گردد .

جدول ۱: حریم خطوط برق

ولتاژ (کیلو ولت)	حریم درجه یک (متر)	حریم درجه دو (متر)
۰/۴	۱/۵	۱/۵
۱ تا ۲۰	۳	۵
۳۳	۵	۱۵
۶۳	۱۳	۲۰
۱۳۲	۱۵	۳۰
۲۳۰	۱۷	۴۰
۴۰۰ و ۵۰۰	۲۰	۵۰
۷۵۰	۲۵	۶۰

تبصره :

حریم شبکه های فشار ضعیف ، فشار متوسط و فشار قوی در حال حاضر باید مطابق با جدول (۱) رعایت گردد و در صورت تغییرات احتمالی توسط وزارت نیرو (شرکت توانیر) ضوابط جدید به صورت الحاقیه به این دستورالعمل ابلاغ می گردد .

همچنین ضوابط مربوط به میزان تخفیف در حریم درجه یک 20 kV وفق نظر شرکت های توزیع برق قابل اعمال است.

۲- نحوه برق رسانی به ساختمان ها و معیارهای واگذاری زمین پست

۲-۱- در حال حاضر انشعاب های استاندارد غیر دیماندی ۱۵ ، ۲۵ و ۳۲ آمپر تکفاز و سه فاز بوده و انشعابهای دیماندی نیز از ۳۰ کیلووات قدرت به بالا می باشد . ضمناً هر پنج آمپر تکفاز معادل یک کیلووات خواهد بود . آمپراژ مناسب هر واحد با اعلام نظر مهندس طراح برق ساختمان و با تأیید شرکت برق مربوطه تعیین می گردد.

۲-۲- از آنجا که بر طبق ماده ۶۷-۴ آئین نامه تکمیلی تعرفه های برق چنانچه انشعاب های فشار ضعیف از پست زمینی تأمین و جمع قدرت مورد نیاز بر مبنای بند (۱-۳) با احتساب ضریب همزمانی (موضوع ماده ۴-۶۷-۱-۴ آئین نامه تکمیلی) بیش از ۱۵۰ کیلووات گردد مشارکت متقاضی برق در تهیه و تأمین زمین پست ضروریست ، لذا میبایستی مهندس طراح در چنین مواردی با کسب نظر شرکت توزیع برق نسبت به منظور نمودن پست در نقشه ساختمان و در محل ، موقعیت و ابعادی که این شرکت تعیین خواهد نمود ، اقدام نماید .

۳-۳- چنانچه برق درخواستی در قالب یک انشعاب بیش از ۲۵۰ کیلووات از پست زمینی جدید تأمین شود مهندس طراح برق میبایستی محل ، موقعیت و ابعاد آن انشعاب را با کسب نظر شرکت توزیع نیروی برق به مهندس طراح ساختمان ابلاغ که در نقشه ساختمان منظور نماید .

۳-۴- در صورتیکه با توجه با ماده ۳-۶۷-۴ آئین نامه تکمیلی تعرفه های برق بتوان انشعابهای فشار ضعیف ساختمانها و مجموعه های بزرگ را با توسعه پست اختصاصی یا پاساژ و تبدیل آن به پست عمومی اختصاصی تأمین نمود ، مهندس طراح ساختمان محل و موقعیت و ابعاد پست مذکور را با نظر شرکت توزیع در نقشه ساختمانی منظور خواهد نمود .

۴-۵- در مناطق پر تراکم به خاطر صرفه جویی با تأیید شرکت های توزیع در فضای اختصاصی از پست کمپکت استفاده شود .

۳- انشعاب در دوره ساخت و ساز و قرارداد تأمین برق دائم

۳-۱- ضوابط واگذاری انشعاب دوره ساخت و ساز

۳-۱-۱- بر اساس آئین نامه تکمیلی تعرفه های برق چنانچه محلی قبلاً دارای انشعاب برق باشد ، مالک موظف است پیش از تخریب ساختمان به شرکت برق اطلاع دهد تا انشعابهای اضافی موجود موقتاً جمع آوری شده و یک انشعاب مناسب (تکفاز یا سه فاز با کاربری جدید) در اختیار وی قرار گیرد . مهندس ناظر موظف است به مالک تذکر لازم را در این مورد بدهد (مسئولیت هرگونه حادثه در این مورد به عهده مالک است).

۳-۱-۲- ساختمانهایی که قرار است جنب شبکه های سه سیم و یا با سطح مقطع ضعیف ساخته شوند ، برای دریافت برق در دوران ساخت و ساز ممکن است نیاز به تقویت شبکه داشته باشند که امری زمان بر است ، توصیه می شود در این مورد قبل از هرگونه اقدام ، به شرکت برق مراجعه شود .

۲-۲- ضوابط تأمین برق دائم

۳-۲-۱- در صورتی که تعداد واحدهای ساختمان به نحوی باشد که مصرف آن تابع بند ۲-۲ و ۲-۳ یا ۲-۴ بشود ، قبل از هرگونه اقدامی از شرکت برق ، برای تأمین برق ساختمان ، تعیین تکلیف واگذاری زمین پست انجام شود . لذا مهندس طراح برق باید مالک را برای اقدام آگاه نموده که در اولین فرصت به شرکت برق مراجعه نماید .

۲-۳- با توجه به تعداد و قدرت انشعابهای درخواستی متقاضی و نظر به نقشه های تایید شده توسط مهندس طراح برق ، و نیز با تایید شرکت برق ، در همین مرحله قرارداد تامین برق نیز منعقد می گردد . مسئولیت رعایت تعهدات متقاضیان در قرارداد تامین برق دائم به عهده مالک بوده و نظارت آن بر عهده مهندس ناظر برق خواهد بود .

۴- نحوه کابل کشی تغذیه اصلی ساختمان

۴-۱- در ساختمانهای با یک وجه مشرف به معابر عمومی ، برق رسانی از وجه موجود و با توجه به بندهای ۴-۴ و ۴-۵ انجام می شود .

۴-۲- در ساختمانهایی که از دو وجه یا بیشتر به معابر عمومی مشرف می باشند ، انتخاب مسیر برق رسانی با پیشنهاد مهندس طراح تاسیسات برق و با تشخیص شرکت برق مربوطه خواهد بود .

۴-۳- مصارف برق کمتر از ۳۰ کیلووات می توانند از شبکه هوایی تغذیه شوند .

۴-۴- چنانچه برقراری انشعاب از مسیرهای هوایی انجام شود لازم است برای مسیر عبور کابل انشعاب برق لوله PVC با قطر مناسب در داخل دیوار از ارتفاع حداقل ۲ متر از کف معبر پیش بینی شود ، و بنابر شرایط تابلوی کنتور از بالا یا پایین تابلو ، منتهی به کلید اصلی تابلو ارتباط برقرار شود . در طول مسیر باید از حداقل تعداد زانو و در صورت اجبار از نوع ۴۵ درجه استفاده گردد .

۴-۵- چنانچه تغذیه تابلوی کنتور از طریق مسیر زمینی (منشعب از شبکه هوایی یا تابلو و یا جعبه انشعاب) انجام شود . بدین منظور باید در داخل ساختمان از لوله PVC (حداقل نمره ۹۰mm) در عمق ۸۰ سانتیمتری و در محل خمش از زانوی ۴۵ درجه استفاده شود . به نحوی که خروجی لوله در سمت معبر عمومی تا ۲۰ سانتیمتر به خارج از ساختمان امتداد یافته و در محل ورود تابلو کنتور نیز دقیقاً به زیر کلید اصلی ورودی تابلو منتهی شود . قرار دادن یک رشته سیم فولادی پیشرو جهت سهولت کابل کشی و کشیدن نوار زرد هشدار دهنده روی لوله توصیه می شود . اگر به واسطه وجود پارکینگ در طبقه زیرین ساختمان ، تعبیه لوله به روش دفنی امکان پذیر نباشد ، می توان روش هایی از قبیل نصب لوله یا سینی روی سقف طبقه زیرین و یا پیش بینی لوله در بتن سقف (با رعایت شعاع خمش در محل ورود به بتن) و یا روش های مناسب دیگر را با هماهنگی شرکت برق مربوطه و مهندس ناظر استفاده کرد .

۴-۶- در مجتمع ها و ساختمانهای بزرگ که تعداد تابلوهای کنتور بیش از یک دستگاه بوده و بین تابلوها نیز کابل کشی ضرورت داشته باشد ، کیفیت لوله گذاری و مسیر تغذیه با هماهنگی شرکت برق و مهندس ناظر تعیین می گردد .

۵- نحوه ساخت و نصب تابلوی کنتور

۵-۱- تابلوی کنتور را متقاضی بایستی با هماهنگی کامل مهندس ناظر و با رعایت موارد زیرساخته و نصب نماید. در این مورد توصیه می شود از سازندگان که تائیدیه شرکت برق را دارند استفاده گردد تا از مسائل احتمالی بعدی جلوگیری شود.

۲-۵- نحوه و کیفیت ساخت تابلوی کنتوری

۱-۲-۵- ضخامت ورق تابلو کمتر از ۱/۵ میلیمتر نباشد .

۲-۲-۵- ارتباط بین فیوزها و کنتور و کلیدهای مینیاتوری از طریق حداقل سیم افشان نمره ۶ باشد .

۳-۲-۵- ابعاد تابلو باید به گونه ای باشد که ارتفاع نمراتور بالاترین کنتور از کف تمام شده حداکثر ۲۲۰ سانتیمتر و ارتفاع نمراتور پایین ترین کنتور از کف تمام شده حداقل ۸۰ سانتیمتر باشد .

۴-۲-۵- تابلو کنتور بر اساس استاندارد های انشعابات وزارت نیرو و نقشه های اعلام شده از طرف شرکت توزیع نیروی برق تهیه گردد .

۵-۲-۵- در صورت نیاز به تعبیه سیم آنتن - تلفن - آیفون - اعلام حریق و ... پانلهای جداگانه ای جهت تابلو در نظر گرفته شود و این قسمت هیچگونه ارتباط الکتریکی با تابلوی کنتور نبایستی داشته باشند .

۵-۲-۶- حفاظ روی قسمت های برق دار داخل تابلو نصب شده باشد (روی کنتور ها - کلید های مینیاتوری - کلید فیوزی - فیوزهای فشنگی - شمشها و ...)

۵-۲-۷- کلیه سیم ها به فاصله هر ۲۰ سانتیمتر با کمر بند کابل بسته شده و یا در داخل داکت پلاستیکی قرار گیرند .

۵-۲-۸- سیم ها تماماً از نوع افشان و با روکش ترموپلاستیک و حداقل با سطح مقطع ۶ میلیمتر مربع باشد .

۵-۲-۹- کلیه سرسیمها در هر نقطه اتصال از فیوز فشنگی تا کنتور و کلید مینیاتوری و ترمینال باید قلع اندود یا مجهز به کابلشو بوده و دارای شماره باشند .

۵-۲-۱۰- شمش ارت بایستی از جنس مس جهت بستن سیم ارت واحدهای مسکونی در نظر گرفته شود .

۵-۲-۱۱- سوراخ مناسبی روی شمس نول جهت بستن سر کابل ورودی به همراه پیچ و مهره نیکی نمره ۶ در نظر گرفته شود.

۵-۲-۱۲- عمق تابلو باید به گونه ای باشد که کنتورها از مجرای خود بیرون نزنند و ضمناً دارای قطر مناسب باشد تا ورود دست و یا ابزار به داخل تابلو امکان پذیر نباشد .

۵-۲-۱۳- رنگ تابلو از نوع کوره ای یا الکترواستاتیک باشد .

۵-۲-۱۴- روی کاور متحرک پلاک مناسبی جهت درج شماره شناسایی مشترک و شماره واحد ساختمانی وی در نظر گرفته شود.

۵-۲-۱۵- جهت نصب کنتور بر روی کفی تابلو لازم است کنتور بر روی پلی نصب گردد تا اولاً استحکام بیشتر شود و ثانیاً پیچ های مونتاژ کنتور از بدنه تابلو بیرون نزنند .

۵-۲-۱۶- اگر محل کنتورهای تعبیه شده از تعداد تقاضای مشترکین بیشتر باشد ، باید کاور فلزی موقت به صورت پرچ شده روی کاور متحرک قرار گیرد .

۵-۲-۱۷- ارت نمودن بدنه تابلوی کنتوری الزامی می باشد .

۵-۲-۱۸- استفاده از کلیدهای قطع نشت جریان الکتریکی برای هر مشترک به صورت مجزا الزامی بوده و اتصال یک نول مشترک به همه یا تعدادی از کلیدهای قطع نشت جریان ممنوع می باشد .

۵-۲-۱۹- سیم ها باید دارای رنگ بندی باشند و رنگ فازهای L1L2L3 در آن رعایت گردد . و نیز رنگ آبی برای سیم نول و زرد با خط راه راه برای سیم ارت پیش بینی شود .

۵-۳- نحوه نصب تابلو

۵-۳-۱- تابلوی کنتور به سه روش توکار ، روکار ایستاده و روکار دیوارکوب نصب می شود . در نوع ایستاده نصب تابلو روی پایه الزامی است . جهت نصب تابلو به صورت دیوارکوب نیز استفاده از رول بولت ضرورت دارد . نصب تابلوهای بیش از ۱۲ کنتور به صورت دیوارکوب ممنوع می باشد .

۵-۳-۲- ارتفاع نصب تابلو با در نظر گرفتن ضوابط زیر به ترتیب اولویت تعیین می گردد :

اولویت اول : آکس تابلو در ارتفاع ۱۷۰ سانتیمتر از کف تمام شده قرار گیرد .

اولویت دوم : در صورت امکان پذیر نبودن اولویت اول حداکثر ارتفاع نمراتور بالاترین کنتور از ۲۲۰ سانتیمتر بالاتر و نمراتور پایین ترین کنتور حداقل از ۸۰ سانتیمتر پایین تر نباشد .

۵-۳-۳- تابلوی کنتور باید در نزدیک ترین فاصله ممکن از درب ورودی اصلی ساختمان قرار گیرد ، به نحوی که به راحتی قابل دسترسی و قرائت باشد و مقابل تابلو حداقل ۱/۵ متر فضای آزاد وجود داشته باشد . فاصله تابلوی کنتور از تاسیسات آب و گاز باید به ترتیب ۶۰ و ۱۳۰ سانتیمتر باشد .

۶- ضوابط اجرای سیستم زمین

۶-۱- سیستم زمین داخل ساختمان بایستی با رعایت مقررات ملی ساختمان مبحث سیزدهم اجرا گردد. اجرای این سیستم بر اساس مقررات مذکور و آنچه در بندهای زیر خواهد آمد بایستی برای تمامی منازل، مغازه ها، واحدهای صنعتی و به طور کلی هر ساختمان، بدون در نظر گرفتن مترژ و تعداد طبقات رعایت شود.

۶-۲- لازم است سیستم زمین با لحاظ نمودن آخرین پیشرفت های روز در زمینه احداث چاه ارت (استفاده از بنتونیت و سایر مواد کاهش دهنده مقاومت) با مقاومت حداکثر ۳ اهم اجرا شود. در اینصورت می توان با همبندی شمش های نول و ارت در محل تابلوی کنتور مشترکین، هم برای ارت کردن سیستم داخلی و هم برای زمین کردن بدنه تابلو، از سیستم زمین واحدی استفاده نمود.

۶-۳- لازم است مقدار مقاومت سیستم زمین توسط مهندس ناظر اندازه گیری شود و در چک لیست مربوط ثبت گردد و از پذیرفتن ارتهای با مقاومت بالاتر از ۳ اهم جداً خودداری گردد. (به دلیل آنکه بی خطر بودن روش فوق بستگی بسیار زیادی به این مطلب دارد).

۶-۴- لازم است اندازه گیری مستمر مقاومت سیستم زمین در ساختمانها حداقل سالی یکبار انجام گردیده و در صورت بالاتر بودن از استاندارد نسبت به اصلاح ارت اقدام گردد. مسئولیت انجام این کار با مالک یا مالکین است و وی می تواند بدین منظور از دفاتر مورد تایید سازمان نظام مهندسی ساختمان استفاده نماید.

۶-۵- الزامات چاه ارت :

۶-۵-۱- جنس صفحه و میله ارت:

بنا به توصیه VDE-0140 اولویت در بین الکترودهای موجود به ترتیب زیر است :

۱. فولاد گالوانیزه

۲. آهن روکش شده با سرب

۳. مس خالص

۴. میله فولادی کاپر ولد شده

۵. میله فولادی با روکش مس (اکستروود شده)

لذا از میله فولادی که دارای روکش گالوانیزه گرم به ضخامت حداقل ۹۰ میکرون باشد، به عنوان الکتروود میله ای و از صفحه مسی با درجه خلوص ۹۹/۹٪ به عنوان الکتروود صفحه ای می تواند استفاده شود. تجربه نشان می دهد الکترودهای صفحه ای نتایج بهتری نشان می دهند.

۶-۵-۲- نحوه اتصال سیم زمین به الکتروود ارت

با توجه به اینکه چگونگی این اتصال نقش بسیار محسوسی در مقاومت نهایی و دوام الکتروود دارد ترجیحاً از جوش انفجاری (Cad Weld) استفاده شود.

۶-۵-۳- مقطع سیم اتصال دهنده به صفحه

طبق توصیه VDE مقطع سیم رابط بین الکتروود و بدنه از رابطه $A=I^2ki/100$ بدست می آید که I^2ki ماکزیمم جریان اتصال کوتاه تک فاز است. چنانچه محاسبه این جریان به هر دلیلی امکان پذیر نباشد، می توان حداقل از سیم نمره ۳۵ که حائز حاشیه اطمینان لازم است، استفاده نمود.

۴-۵-۶- با توجه به اینکه مقاومت ویژه خاک عمدتاً بین ۲۰ تا ۱۰۰۰ اهم - متر و در مناطقی حتی بیشتر است، انتخاب کترودهای میله ای یا صفحه ای و باید ... بر اساس مقتضیات محل، انجام گیرد. و از الکترولیت مناسبی مانند بنتونیت یا الکترولیت‌های دیگری که خواص الکتریکی و شیمیایی آنها به تایید مراجع ذیصلاح رسیده است برای بهبود مورد استفاده قرار گیرد و در بالای چاه و یا محل میله ارت اصلی یک دریچه بازدید به منظور سهولت در اندازه گیری مقاومت چاه ارت و بازدید نقاط اتصال باید پیش بینی گردد.

۷- ضوابط نصب صاعقه گیر و هادی مربوطه :

عبور جریان بسیار زیاد صاعقه بیش از آنکه در کل شبکه آرماتور ساختمان پخش شود، بویژه در نزدیکی محل برخورد صاعقه به ساختمان، می تواند خسارت آفرین باشد، همچنین در صورت عبور این جریان از مسیر های مقاومت دار ولتاژ های خطرناکی پدیده می آید. لذا لازم است کلیه ساختمانهای مرتفع و یا ساختمانهایی که در نقاط مرتفع زمین و یا سایر نقاط صاعقه گیر احداث می شوند به صاعقه گیر مناسب تجهیز گردند.

۷-۱- لازم است از اتصال صاعقه گیر و هادی پایین رو آن به بدنه ساختمان اجتناب شود. بهتر است هادی های پایین رو در گوشه های ساختمان و به صورت روی کار از بالا به سمت پایین ساختمان هدایت شوند. اجرای هادی یا هادیهای پایین رو از درون داکتهای اختصاصی در داخل ساختمان مجاز می باشد.

۷-۲- از داکت مخصوص هادی پایین رو برای هیچ سیستم دیگری بجز صاعقه گیر نباید استفاده نمود.

۷-۳- هادیهای پایین رو بایستی از ابتدا تا انتها یکپارچه باشند و استفاده از هیچ مفصل یا اتصالی مجاز نمی باشد.

۷-۴- با توجه به اینکه در دسترس بودن هادی پایین رو برای افراد عادی می تواند خطر آفرین باشد، استفاده از هادی بدون روکش در این موارد مجاز نبوده و توصیه می شود از هادی با روکش پلاستیکی و قدرت تحمل حداقل ۱۰۰۰ ولت استفاده گردد.

۷-۵- هادی های پایین رو بایستی فقط به شمارنده صاعقه و سپس به چاه ارت اختصاصی صاعقه گیر (مجزا از چاه و با میله ارت سیستم زمین) ساختمان متصل شده و هم بندی لازم به شکل اصولی با سایر بخش های فلزی صورت پذیرد.

۷-۶- سطح مقطع هادی پایین رو بر اساس استاندارد های متداول حداقل ۳۵ میلیمتر مربع است.

۷-۷- استفاده از چاه ارت مجزا برای صاعقه گیر و رعایت فاصله آن از چاه ارت تاسیسات ساختمان و انجام هم بندی مورد تاکید است.

۸- کلید حفاظت از جریان نشتی (RCCB)

بر اساس مقررات مبحث ۱۳ مقررات ملی ساختمان، استفاده از کلید حفاظت در برابر جریان نشتی (Residual Current Circuit-Breaker) RCCB برای کلیه ساختمانها الزامی است.

کلید RCCB انتخاب شده برای ساختمانهای مسکونی شهری باید حداقل شرایط و خصوصیات فنی زیر را دارا باشد :

۸-۱- تأییدیه استانداردهای ISIRI6700 و IEC61008 را داشته باشد.

۸-۲- جریان عامل کلید های یاد شده حداکثر برابر با ۳۰ میلی آمپر و به صورت غیر قابل تغییر (Fix) و بدون تاخیر زمانی باشد.

۸-۳- کلید مربوطه باید مناسب با شرایط محیطی محل نصب انتخاب گردد. (از نظر دما و رطوبت)

۸-۴- کلید مربوطه قابلیت نصب در کنار دیگر تجهیزات تابلو برق را داشته باشد.

۵-۸- مناسبترین محل برای نصب کلید (RCCB) بلافاصله پس از کنتور برق انشعاب هر واحد می باشد .

۹- طرح تابلوی کنتور مطابق با استاندارد و مشخصات شرکت توزیع :

تابلوی کنتور باید با هماهنگی کامل مهندس ناظر و با رعایت موارد زیر ساخته شود :

الف - ضخامت ورق تابلو کمتر از ۱/۵ میلیمتر نباشد .

ب - ارتباط بین فیوزها و کنتور و کلیدهای مینیاتوری از طریق سیم افشان نمره ۶ باشد .

ج - حفاظ روی قسمت‌های برق دار داخل تابلو نصب شده باشد .

د - عمق تابلو باید به گونه ای باشد که کنتور ها از مجرای خود بیرون نزنند و ضمناً دارای قطر مناسب باشد تا ورود دست و یا ابزار به داخل تابلو امکان پذیر نباشد .

ه - رنگ تابلو از نوع کوره ای یا الکترواستاتیک باشد .

و - روی کاور متحرک پلاک نصب شود تا شماره شناسایی مشترک و شماره واحد ساختمانی وی در نظر گرفته شود .

تبصره - تابلوی کنتور باید حتی الامکان توسط سازنده دارای تأییدیه صلاحیت از شرکت برق منطقه ای تهران (شرکت توانیر) ساخته شده باشد و استفاده از تابلوهایی که توسط سازندگان خارج از فهرست سازندگان تأیید صلاحیت شده توسط شرکت های یاد شده مشروط به رعایت کامل نکات فنی و مشخصات دقیق ذکر شده بلامانع است .

۱۰- کنترل ارتفاع محور مرکزی تابلوی کنتور از کف تمام شده :

ارتفاع نصب تابلو با در نظر گرفتن ضوابط به ترتیب اولویت تعیین می گردد .

اولویت اول - آکس تابلو در ارتفاع ۱۷۰ سانتیمتر از کف تمام شده قرار گیرد .

اولویت دوم - در صورت امکان پذیر نبودن اولویت اول حداکثر ارتفاع نمراتور بالاترین کنتور از ۲۲۰ سانتیمتر بالاتر ، و نمراتور پایین ترین کنتور حداقل از ۸۰ سانتیمتر پایین تر نباشد .

۱۱- کنترل بالاترین و پایین ترین وضعیت محل نمراتور کنتورها

ابعاد تابلو باید به گونه ای باشد که ارتفاع نمراتور بالاترین کنتور از کف تمام شده حداکثر ۲۲۰ سانتیمتر و ارتفاع نمراتور پایین ترین کنتور از کف تمام شده حداقل ۸۰ سانتیمتر باشد .

۱۲- کنترل فضای آزاد در مقابل تابلوی کنتور :

تابلوی کنتور باید در نزدیک ترین فاصله ممکن از درب ورودی ساختمان قرار گیرد به نحوی که به راحتی قابل دسترسی و قرائت باشد و مقابل تابلو حداقل ۱/۲ تا ۱/۵ متر فضای آزاد وجود داشته باشد .

۱۳- کنترل فاصله استاندارد تابلوی کنتور با سایر تاسیسات مانند آب ، گاز و تلفن :

فاصله استاندارد تابلوی کنتور برق از تاسیسات آب و گاز به ترتیب باید ۶۰ و ۱۳۰ سانتیمتر باشد و همچنین در صورت نیاز به تعبیه سیم آنتن ، تلفن و ... پانل های جداگانه ای جهت تابلو در نظر گرفته شود و این قسمت هیچ گونه ارتباط الکتریکی با تابلوی کنتور نبایستی داشته باشد .

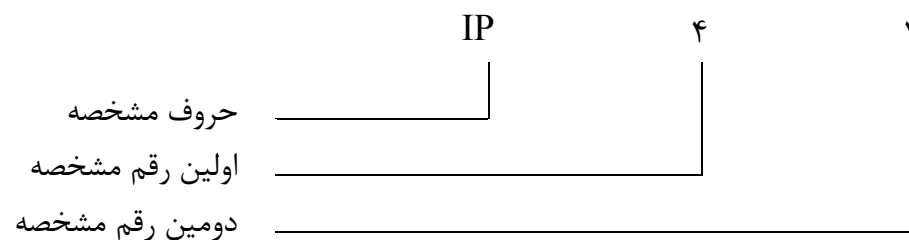
۱۴- کنترل کانال لوله و یا مسیر ورودی کابل های شرکت توزیع :

مسیر مدارهای ورودی و نحوه نصب آنها باید طوری باشد که ردگیری و تعویض مدارها در آینده بدون اشکال انجام پذیر باشد . بدین منظور لازم است از انواع کانال یا رایزر قابل بازدید استفاده شود . مسیر مدارها باید به نحوی انتخاب شود که

حرارت تاسیسات دیگر مانند لوله های آب گرم ، بخار یا دودکش ها و نظایر آن بر روی مدارها تاثیر و یا اثر سوء نداشته باشند .

۱۵- کنترل درجه حفاظتی (IP) مناسب با شرایط محیطی و آب و هوای محل نصب :

IP (درجه حفاظتی) تابلوهای الکتریکی را مشخص می کند و سازندگان تجهیزات باید نوع حفاظت قسمت های تابلو را مشخص نمایند . محدوده کاربرد این طبقه بندی ، تابلوی های به کار رفته در شبکه های توزیع را شامل می شود . برای نشان دادن درجات حفاظت ابتدا دو حرف IP آورده شده ، سپس با دو عدد مشخص درجه حفاظت تابلو مشخص می گردد . اولین رقم نمایانگر درجه حفاظت اشخاص در برابر تماس با قسمت های برق دار و متحرک داخل تابلو و نفوذ اجسام خارجی جامد به آن و دومین رقم نمایانگر نشان دهنده درجه حفاظت در برابر نفوذ آب به داخل تابلو می باشد .



حفاظت تابلو کنتور عموماً اگر در اماکن سرپوشیده باشد IP23 و در اماکن روباز IP43 خواهد بود .

توضیح	عدد دوم	توضیح	عدد اول
حفاظت نشده	۰	حفاظت نشده	۰
حفاظت در برابر چکیدن آب	۱	حفاظت در برابر فرود اجسام سخت با ابعاد بزرگتر از ۵۰mm	۱
حفاظت در برابر چکیدن آب تا زاویه ۱۵ درجه	۲	حفاظت در برابر فرود اجسام سخت با ابعاد بزرگتر از ۱۲/۵mm	۲
حفاظت در برابر پاشش آب	۳	حفاظت در برابر فرود اجسام سخت با ابعاد بزرگتر از ۲/۵mm	۳
حفاظت در برابر ترشح آب	۴	حفاظت در برابر فرود اجسام سخت با ابعاد بزرگتر از ۱/۵mm	۴
حفاظت در برابر فوران آب	۵	حفاظت در برابر گرد و غبار	۵
حفاظت در برابر امواج دریا	۶	غیر قابل نفوذ	۶
حفاظت در برابر غوطه ور شدن در آب (آب تحت فشار)	۷		
حفاظت در برابر فرورفتن دائم در آب	۸		

۱۶- کنترل و اجرای سیستم چاه ارت و اندازه گیری مقاومت زمینی کمتر از ۳ اهم :

سیستم زمین داخل ساختمان بایستی با رعایت مقررات ملی ساختمان اجراء گردد . اجرای سیستم بر اساس مقررات مذکور و آنچه در بندهای زیر خواهد آمد بایستی برای تمامی منازل ، مغازه ها و واحدهای صنعتی و بطور کلی هر ساختمان ، بدون در نظر گرفتن مترائ و تعداد طبقات رعایت شود .

لازم است سیستم زمین با استفاده از بنتونیت و سایر مواد کاهش دهنده مقاومت با مقاومت حدود ۳ اهم اجراء گردد . در این صورت می توان با همبندی شمش های نول و ارت در محل تابلوی کنتور مشترکین ، هم برای ارت کردن سیستم داخلی و هم برای زمین کردن بدنه تابلو ، از سیستم واحد استفاده کرد . (لازم است مقاومت سیستم زمین در ساختمانها حداقل سالی یکبار انجام گردیده و در صورت بالاتر بودن از استاندارد نسبت به اصلاح ارت اقدام گردد .)

جنس صفحه و میله ارت از میله فولادی که دارای روکش گالوانیزه گرم به ضخامت حداقل ۹۰ میکرون باشد ، به عنوان الکتروود میله ای و از صفحه مسی با درجه خلوص ۹۹/۹٪ به عنوان الکتروود صفحه ای می توان استفاده کرد .

نحوه اتصال سیم زمین به الکتروود ارت ترجیحاً از جوش انفجاری Cad Weld باشد .
مقطع سیم اتصال دهنده به صفحه حداقل از سیم نمره ۳۵ میلیمتر مربع باشد .

۱۷- کنترل رعایت بر اجراء سیستم TNS برابر مقررات مبحث ۱۳ :

در سیستم TNS مدار در سیستم تک فاز در کلیه قسمت های ساختمان باید ۳ سیمه و در مدارات سه فاز در کلیه قسمتها بایستی ۵ سیمه باشد . این موضوع در ساختمانهایی که نويز از اهمیت ویژه ای برخوردار است دقت در سیم کشی بسیار مهم است . مثل شبکه های کامپیوتری و بیمارستانها و ابزار دقیق .

۱۸- کنترل همبندی برای هم ولتاژ کردن در تابلوهای DP , GP , MDP :

در هر ساختمان یک هادی همبندی اصلی باید کلیه قسمت های زیر را از نظر الکتریکی به یکدیگر وصل کند : هادیهای حفاظتی اصلی (PE یا PEN) در تابلوها ، هادی خنثی N ، لوله های اصلی فلزی آب ، لوله های اصلی گاز ، لوله های قائم (رایزرها) تأسیسات از هر نوع ، قسمت های اصلی فلزی ساختمانها مانند اسکلت فلزی و آرماتور بتن مسلح ، الکتروودهای اصلی و فرعی اتصال زمین .

۱۹- کنترل اجرای سیم سوم (هادی حفاظتی PE) :

در کلیه ساختمانها می بایست هادیها PEN و PE به درستی صورت پذیرد و وظیفه مهندس ناظر است که در کلیه قسمتها بر نحوه سیم کشی ها نظارت کامل داشته باشد ، این نظارت در نقطه اتصال زمین از اهمیت بیشتری برخوردار است .

۲۰- کنترل تجهیزات بکار رفته در تابلوهای GP , DP , از نوع Class-I :

بررسی و کنترل قطعات و لوازم به کار رفته از نظر کیفی ، فواصل نصب ، شینه بندی ، کابلشو ها ، سرسیم و استحکام تجهیزات ، بده تابلو ، رعایت خمش شینه و کابلها ، وسایل اندازه گیری لازم و ضروری می باشد .

۲۱- کنترل اجرای صحیح سیستم Change Over در ساختمانهای مجهز به برق اضطراری :

تابلوی چنج اور بایستی مجهز به لوازم اندازه گیری و نمایشگرهای نمایش دهنده ولتاژ در هر دو طرف ورودیهای برق شهر و ژنراتور داشته باشد ، نوع چنج اور از لحاظ قابل قطع زیر بار بودن یا نبودن بایستی برای اپراتور تعیین شود و مهمترین مطلبی که بایستی در مورد چنج اور ها باید دقت شود ترتیب اتصال فازها در هر دو طرف ورودیهای چنج اور می باشد .

۲۲- کنترل تابلوی تغذیه برق آسانسور وموتور خانه وتجهیز آنها به سیستم محدود کننده جریان راه اندازی:

موتور آسانسورها به دلیل توان بالا جریان راه اندازی بالایی می توانند داشته باشند . اگر در راه اندازی از روش های مناسبی استفاده نگردد ، بهترین روش در موتورهای آسانسور استفاده از روش VVVF است و یا استفاده از اتصال ستاره مثلث اتوماتیک یا مقاومت های راه انداز می باشد که مهندس ناظر نحوه اجرا و عملکرد آنها بایستی دقت لازم را مبذول کند.

۲۳- کنترل دفترچه محاسبات تاسیسات الکتریکی جهت ساختمانهای بلند مرتبه و پروژه های بالای

۳۰۰۰ متر مربع زیربنا :

داشتن دفترچه محاسبات برای ساختمانها لازم و ضروری بوده و چک کردن رندم بعضی از محاسبات صورت گرفته جهت سقم و صحت آن و چک کردن آن امری ضروری می باشد .

۲۴ - کنترل اجرای چراغ اعلام خطر (ارتفاع نما) در مرتفع ترین نقطه ساختمان های بلند مرتبه (بالای ۸ طبقه از کف معبر) :

به دلیل عبور بالگرد و یا هواپیما از بالای سطح شهر لازم است در بالاترین نقطه تأسیسات ساختمان مثل آنتن مرکزی یا سیستم صاعقه گیر چراغ راهنمای چشمک زن نصب گردد که از برخوردهای احتمالی جلوگیری کند .

۲۵ - کنترل و اجرای صاعقه گیر جهت ساختمانهای بلند مرتبه برابر مقررات IEC

عبور جریان بسیار زیاد صاعقه در ساختمانها می تواند خسارات زیاد و گاهی جبران ناپذیری را به وجود آورد و لذا کنترل بر نحوه اجرای آن امری ضروری است .

از اتصال هادی پایین رو صاعقه گیر به بدنه ساختمان اجتناب شود . بهتر است هادیهای پایین رو در گوشه های ساختمان و به صورت روی کار از بالا به سمت پایین ساختمان هدایت شود . اجرای هادی پایین رو از داخل داکت اختصاصی در داخل ساختمان مجاز است . ولی از داکت مخصوص هادی پایین رو هیچ سیستم دیگری بجز صاعقه گیر نباید استفاده نمود . استفاده هادی بدون روکش مجاز نیست و روکش پلاستیکی باید تحمل حداقل ۱۰۰۰ ولت را داشته باشد . هادی پایین رو بایستی فقط به شمارنده صاعقه و سپس به چاه ارت اختصاصی صاعقه گیر متصل شوند . حداقل سطح مقطع هادی پایین رو ۳۵ میلیمتر مربع است .

۲۶ - کنترل رعایت حداقل فاصله چاه های ارت (یا چاه برقگیر) و یا مجتمع های مجهز به چند چاه ارت برابر مقررات IEC :

به دلیل ولتاژ بالای صاعقه لازم است یک فاصله بین چاه ارت و چاه صاعقه وجود داشته باشد و همچنین ساختمانهایی که دارای پست برق هستند رعایت این فاصله الزامی است .

۲۷ - کنترل سطح مقطع سیم ارت با توجه به حداقل استاندارد و همچنین سطح مقطع سیم چهارم در سیستم های تغذیه سه فاز :

حداقل سطح مقطع سیم ارت ۳۵ میلیمتر است و سطح مقطع سیم چهارم در سیستمهای سه فاز نامتعدد برابر سطح مقطع سیم های فاز و برای سیستمهای متعادل یک نمره کوچکتر از سیمهای فاز می باشد .

۲۸ - کنترل اجرای اعلام حریق بر اساس مبحث ۱۳ :

مرکز سیستم اعلام حریق باید از نوع تحت مراقبت دائم باشد ، به گونه ای که عمل یکی از دکتورها سبب برهم خوردن تعادل مدار و در نتیجه اعلام حریق در آن مدار شود .

قطعی یا بروز اتصالی در هر مدار باید به نحوی مطلوب ثبت و اعلام شود . بروز خرابی ، از هر نوع ، در یک مدار (زون) نباید سبب از کار افتادن سایر مدارها یا کل سیستم شود .

هر مرکز باید دارای باتری مستقل با کلیه لوازم شارژ و متعلقات مربوطه مجهز باشد تا سیستم در همه احوال آماده به کار باشد .

مرکز سیستم باید در محلی خارج از دسترس عموم نصب شود و به طور شبانه روزی تحت مراقبت افراد کارآموده باشد . کلیه مدارهای اعلام حریق باید مستقل از سایر سیستمها کشیده شود .

وسایل صوتی اعلام حریق باید از انواعی باشد که هنگام بروز حریق از دورترین نقاط ساختمان قابل شنیدن باشد

۲۹ - کنترل اجرای سیستم آنتن مرکزی، تلفن ، آیفون تصویری ، پیجینگ ، جک های برقی و CCTV :

مرکز تقویت و تغییر فرکانس سیستم آنتن مرکزی باید کلیه کانالهای منطقه را شامل شود و حداقل قدرت تقویت معادل حداکثر افت در سیستم توزیع باشد .

کلیه لوازم و وسایل به کار رفته در سیستم باید از انواع مخصوص این کار باشد. کابل‌های سیستم توزیع از نوع کواکسیال ۷۵ اهم باشد و سطح مقطع آن با توجه به مشخصات سیستم و افت آن باشد.

دستگاه‌های سیستم پیام رسانی باید از نوع با ولتاژ کم (۵۰-۷۰-۱۰۰-۱۴۰ ولت) با امپدانس زیاد باشد. قدرت آمپلی فایر باید حداقل معادل جمع قدرت بلندگوها باشد و کلیه مدارات باید به وسیله حفاظت مخصوص به خود باشند. مدار میکروفن باید از نوع کواکسیال باشد و از لوله مجزا عبور داده شود. مدارات بلندگوها باید از لوله های مجزا عبور داده شود تا سیستم نویز نگیرد.

در مورد سیستم های چند رسانه ای، کامپیوتر، سیستم های دزدگیر، تلویزیون مدار بسته و غیره طبق نظر سازنده سیستم عمل می شود.

۳۰- کنترل اجرای سیستم های ترانس ایزوله جهت روشنایی و پریز های ساختمانهای مجهز به استخر و سونا و جکوزی و ... :

در اماکنی که به دلیل وجود بخار آب احتمال برق گرفتگی است، بهتر است از ترانسهای ایزوله با دو سیم پیچ استفاده گردد. در چنین مدارات، استفاده از سیم PE مجاز نمی باشد. همچنین پیشنهاد می شود از تجهیزات SELV در این بخشها استفاده شود.

۳۱- کنترل اجرای تابلوی اصلاح ضریب قدرت در ساختمانهای با مصرف بالا :

در ساختمانهایی که مصرف توان راکتیو زیاد است، استفاده از بانک خازن ضروری می باشد. در این مورد اطلاع دقیق از مصرف کننده ها لازم است تا برنامه ریزی دقیق جهت اصلاح ضریب قدرت انجام گیرد و توصیه می گردد از سیستم اصلاح اتوماتیک (رگولاتور قابل برنامه ریزی) استفاده گردد.