عنوان:

راهنمای اجرا و اندازه گیری

سیستم های زمین در ساختمان ها

بر اساس آخرین ویرایش کمیته مشترک ارت در تاریخ۱۴۰۲/۰۵/۲۳

تهیه شده توسط:

کمیته مشترک ارت تفاهم نامه دوجانبه

(اعضای کمیته مشترک ارت)

مهندس صادق احمدی..... شرکت توزیع نیروی برق استان بوشهر

مهندس سید مهدی صالحی زاده..... شرکت توزیع نیروی برق استان بوشهر

مهندس مهدی باغکی.....شرکت توزیع نیروی برق استان بوشهر

مهندس توانگر نجفی.....سازمان نظام مهندسی ساختمان استان بوشهر

مهندس مهدی سرخوش..... سازمان نظام مهندسی ساختمان استان بوشهر

مهندس سید مصطفی هاشمی..... سازمان نظام مهندسی ساختمان استان بوشهر

کمیته مشترک ارت بر خود لازم می داند از تمامی راهنمایی ها و زحمات دلسوزانه جناب آقای دکترشاهرخ شجاعیان در جهت تدوین این راهنما بر اساس آخرین استانداردهای ملی و بین مللی مربوطه، صمیمانه تقدیر و تشکر کند. همچنین از زحمات جناب آقای مهندس حسین دریس برای ترسیم شکلهای این راهنما در کوتاه ترین زمان ممکن تقدیر می کند.

نگارش:

سید مصطفی هاشمی

فهرست

مقدمه: ۴

۱- تعاریف ۵

۱-۱- الکترود زمین: ۵

۱-۲- الکترود زمین مستقل: ۵

۱-۳ - هادی اتصال زمین ۵

۱-۴- هادی حفاظتی تابلو ۵

۱-۵- ارت باکس ۶

۱-۶- مواد کاهنده مقاومت : ۶

۱-۶-۱- بکفیلهای مناسب بر سه دسته تقسیم میشوند: ۶

۲- انواع الکترود اساسی ۷

۲-۱- الکترود میله ای قائم ۷

۲-۲- الکترود پنج حلقه ۱۰

۲-۳- الکترود های سطحی : ۱۲

۳- روش اندازه گیری مقاومت سیستم زمین: ۱۴

۳-۱- اصول اندازه گیری: ۱۴

۳-۲- مراحل اندازه گیری: ۱۴

فرم ها و فلوچارت

فرم شماره۱(انتخاب طرح سیستم زمین) ۱۶

فرم شماره۲(تایید مصالح و جزئیات اجرا) ۱۷

فرم شماره۳(اندازه گیری سیستم زمین) ۱۸

شناسنامه ارت (صفحه اول) ۲۰

شناسنامه ارت (صفحه دوم) ۲۱

فلوچارت گردش کار و انتخاب بازرس در سازمان نظام مهندسی ۲۲

فلوچارت روند اجرا، بازرسی و صدور تاییدیه سیستم زمین ۲۳

شکل ها

شکل (۱): (جزئیات اجرایی سیستم زمین با سه میله سه متری) ۹

شکل (۲): (جزئیات اجرایی سیستم زمین با الکترود پنج حلقه) ۱۱

شکل (۳):(جزئیات اجرایی سیستم زمین با الکترود سطحی) ۱۳

شکل (۴): (جزئیات اندازه گیری سیستم زمین ساختمان) ۱۶

مقدمه:

در راستای تفاهمنامه منعقده بین شرکت توزیع نیروی برق و سازمان نظام مهندسی استان بوشهر این راهنما جهت اجرای بهینه سیستم زمین(الکترود) و روش اندازه گیری آن توسط کمیته مشترک ارت نگارش شده است. از اهداف اصلی این راهنما آموزش بهینه و اصولی مهندسین برق دارای پروانه از وزارت راه و شهرسازی(در مقام بازرس سیستم زمین)، شرکت های تخصصی مجری ارت و همچنین وحدت رویه ای اصولی در اجرای سیستم زمین در سطح استان بوشهر می باشد. صدور شناسنامه و ثبت فرایندهای چگونگی انتخاب، اجرا و اندازه گیری سیستم زمین ساختمانها از نکات مهم این راهنما میباشد. تمامی شرکت های مجری با نظارت بازرسین سیستم زمین میبایست بر اساس این راهنما سیستم زمین تابلو های کنتوری ساختمان ها را اجرا و اندازه گیری کنند. لازم به ذکر است که مجری و بازرس سیستم زمین بر اساس این راهنما آن نوع الکترودی که با شرایط فیزیکی زمین و فونداسیون ساختمان تطابق بهتر داشته و امکان اجرای بهینه ای دارد را انتخاب و اجرا خواهند کرد. پس انواع الکترودهای ابلاغ شده در این راهنما هیچ گونه برتری فنی و اقتصادی نسبت به هم نداشته و صرفا شرایط محیطی تعیین کننده انتخاب نوع الکترود خواهد بود. بنابراین مجری و بازرس پروژه ساختمانی تمامی گزارشات خود را از چگونگی انتخاب نوع الکترود، نحوه اجرا و اندازه گیری طبق فرم های۱و۲و۳پیوست این راهنما ثبت کرده و جهت صدور شناسنامه سیستم زمین مطابق با این راهنما به سازمان نظام مهندسی ساختمان استان بوشهر ارائه خواهند کرد. در انتهای این راهنما فلو چارت گردش کار و انتخاب بازرس در سازمان نظام مهندسی و همچنین فلوچارت روند اجرا، بازرسی و صدور تاییدیه سیستم زمین آورده شده است. این راهنما بر مبنای مبحث۱۳ مقررات ملی ساختمان تهیه و نگارش شده است به همین جهت در موارد سکوت و ابهام این راهنما، مبحث۱۳مقررات ملی ساختمان از تمامی لحاظ نسبت به این راهنما ارجحیت قانونی دارد.

۱- تعاریف

۱-۱- الکترود زمین:

یک قطعه یا قسمت هادی یا گروهی متشکل از قطعات هادی که در تماس مستقیم و مدفون در زمین بوده و با آن اتصال الکتریکی برقرار می کند.

۱-۲- الکترود زمین مستقل:

از نظر الکتریکی، الکترود زمین مستقل الکترودهایی هستند که فاصله آنها از همدیگر به قدری است که در صورت عبور حداکثر جریان از یکی از آنها ، پتانسیل (گرادیان ولتاژ) سایر الکترودها به نحوی قابل ملاحظه تغییر نکنند. حدود و طول این حوزه پتانسیل اطراف الکترود بستگی به شکل و عمق الکترود دارد. بنابراین الکترودی را مستقل گوییم که در حوزه پتانسیل آن الکترود دیگری وجود نداشته باشد. نکته مهم اینکه برای کاهش مقاومت یک سیستم زمین (متشکل از انواع یا شکلهای مختلف الکترود) میبایست الکترودهای این سیستم زمین در حوزه هم پتانسیل(حریم) یکدیگر نباشند.

۱-۳- هادی اتصال زمین

هادی ای که الکترود یا الکترودهای زمین را به شینه اصلی ارت (ارت باکس) متصل میکند را هادی اتصال زمین میگوییم

نکته۱: استفاده از سیم یا کابل آلومینیومی یا کابل مسی افشان به عنوان هادی اتصال زمین به طور کل ممنوع می باشد.

نکته۲: به دلایل خوردگی و استقامت مکانیکی حداقل سایز این هادی در این راهنما ۲۵ میلیمترمربع و از **جنس سیم مسی چند مفتولی روکش دار با رنگ سبز و زرد** انتخاب میشود. *تاکید می گردد که استفاده از سیم مسی **افشان** روکشدار با رنگ سبز و زرد با هر سایز در این راهنما مطلقا ممنوع می باشد.*

۱-۴- هادی حفاظتی تابلو

در این راهنما، هادی حفاظتی تابلو هادی ایست که شینهٔ حفاظتی تابلو کنتوری را به شینه ارت باکس متصل میکند.

نکته۱ : به دلایل ایمنی، خوردگی و حفاظت های مکانیکی حداقل سطح مقطع این هادی در این راهنما **هم سایز هادی PEN** مربوط به کابل برق ورودی تابلو کنتوری و از **جنس سیم مسی چند مفتولی روکش دار با رنگ سبز و زرد** انتخاب

می شود. سایز PEN در طرح تابلو کنتوری مصوب شرکت توزیع (طرح اختصاصی برق رسانی به پروژه های ساختمانی)مشخص میباشد. در صورت عدم وجود طرح حداقل سایز این هادی ۲۵ میلیمترمربع انتخاب می شود.

۵-۱- ارت باکس

ترمینال اصلی زمین (MET) که در یک باکس قرار داده شده است و در نزدیکی تابلو کنتوری ساختمان نصب و اجرا میشود و تمامی هادی های زیر به آن متصل میشوند

- هادی اتصال زمین
- هادی های همبندی اصلی ساختمان (خارج از بحث این راهنما)
- هادی حفاظتی

۶-۱- مواد کاهنده مقاومت :

در زمینهایی که خاک سنگی و سفت باشد با جایگزین کردن مواد مناسب(BACK FILL) میتوان مقاومت الکترود را کاهش داد. بطور کلی یک بکفیل مناسب باید دارای شرایط زیر باشد.

- مقاومت مخصوص پایین
- خاصیت چسبندگی مناسب به الکترود زمین
- جاذب و نگهدارنده رطوبت باشد
- اثر خوردگی خیلی پایین روی الکترود
- طول عمر بالا

۱-۶-۱- بکفیلهای مناسب بر سه دسته تقسیم می شوند:

- پایه رسی مثل بنتونیت و خاک رس
- بتن معمولی با عیار بالاتر از ۳۵۰
- بتن هادی (ترکیب بتن با بکفیلهای کربنی)

از انواع فوق اقتصادی ترین آنها الکترولیت های پایه رسی است. متاسفانه تولیدکنندگان بنتونیت و مواد به ظاهر کاهنده مقاومت زمین برای جلب رضایت مشتری اقدام به اضافه کردن انواع اسیدها، نمکها و الکترولیتهای غیر استاندارد به بنتونیت و مواد حاصله خود میکنند. این موضوع باعث کاهش شدید عمر الکترود در نتیجه خوردگی بالای این مواد خواهد شد. ضمن آنکه استفاده از بنتونیت در شرایطی مجاز است که حفظ رطوبت آن قابل تضمین باشد. صرف اجرای لولهٔ تزریق رطوبت به امید اینکه کسی پیدا بشود و مرتباً در آن رطوبت تزریق کند، تضمین به شمار نمی رود.

بتن های معمولی نیز به دلایل زیر گزینه خوبی برای پر کردن فضای اطراف الکترودها می باشد.

- جذب آب و رطوبت
- مقاومت مخصوص نسبتا پایین (بین ۳۰ تا ۹۰ اهم.متر)
- خاصیت قلیایی بتن که کمک به افزایش طول عمر فولاد میکند و اتصال فولاد و مس را ممکن می سازد (اتصال فولاد و مس در محیط های معمولی باعث خوردگی در فولاد میشود).
- پوشش و محافظ خوب مکانیکی برای الکترود

در نتیجه با توجه به شرایط اقتصادی و جمیع جهات فنی بهترین بکفیلها را میتوان خاک رس (خاکی که پس از مخلوط با آب گل چسبناک میشود) و بتن با عیار مناسب دانست.

۲-انواع الکترود اساسی

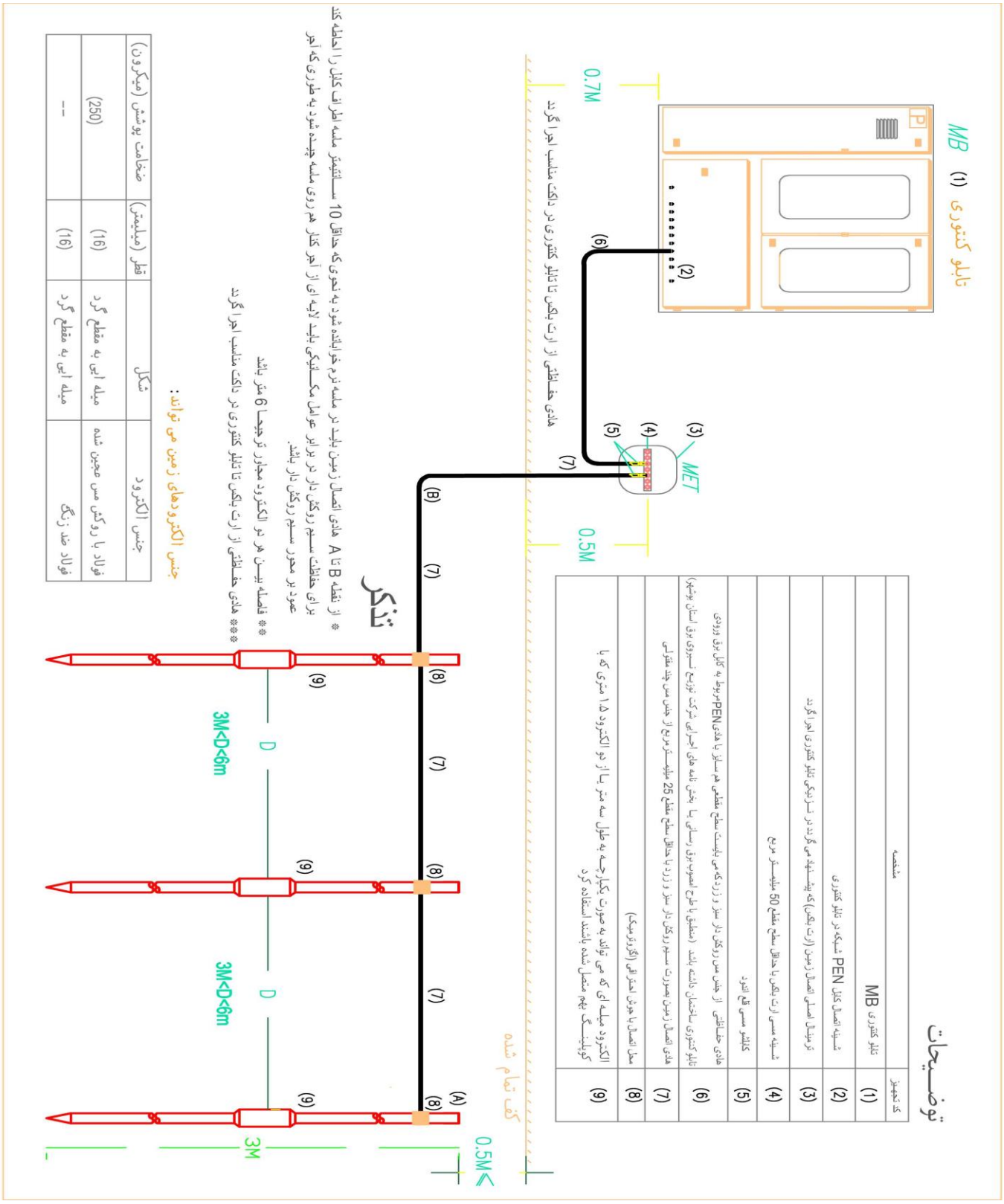
- سه الکترود میله ای
- الکترود پنج حلقه
- الکترود سطحی

۱-۲- الکترود میله ای قائم

فلسفه اصلی این نوع الکترودها دسترسی به لایه های زیرین مرطوب خاک بدون نیاز به حفاری است. موثرترین، ارزانترین و متداولترین نوع الکترود زمین در دنیا، کوبیدن میله در خاک بکر است. این نوع الکترود علاوه بر اینکه بهترین تماس را با خاک فشرده اطراف خود برقرار میکند، میتواند با عمق زمین که عموما مرطوب تر از لایه سطحی زمین است، ارتباط برقرار کرده و در نتیجه مقاومت پایدارتری را نتیجه دهد. معمولا حفاری در حد یک دریچه بازدید یا گذر از لایه سخت (مثل آسفالت) لازم است.

لذا عدم نیاز به حفاری و کاهش هزینه از مزایای اصلی این روش می باشد. لازم به ذکر است که حفاری کردن به قطری حدود ۷-۱۵ سانتیمتر و عمق حدود ۳ متر و قرار دادن میله درون آن و پرکردن حفره با بکفیل نیز برای زمینهای خیلی سخت به ندرت در دنیا بکار میرود (اما از موضوع این دستورالعمل خارج است). **حفاری چاهک (مانند آنچه برای صفحه متداول است) و کوبیدن میله در کف آن مطلقاً توصیه نمیشود.**

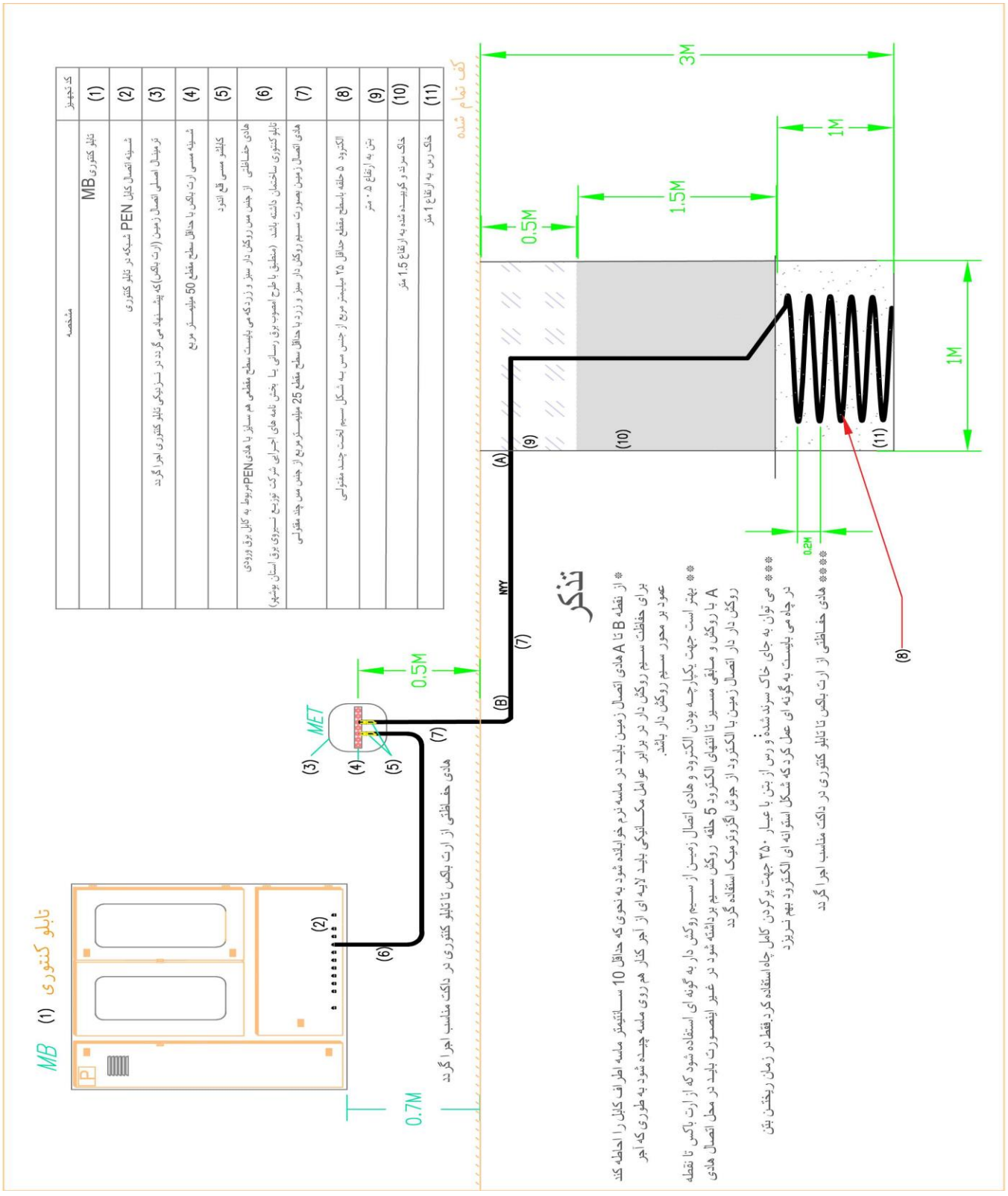
موضوعی که می بایست در انتخاب الکترودهای میله ای مورد توجه ویژه قرار گیرد، استاندارد بودن پوشش مسی میله های فولادی است. در بازار انواع کششی (یا پرسی، به انگلیسی copper sheath) به وفور وجود دارد که مورد تایید استاندارد نیست و هرگز نباید استفاده شود. تکنولوژی توصیه شده برای پوشش دهی میله، روش جوش مولکولی (مس عجین شده با فولاد، به انگلیسی copper bond) است. در شکل شماره۱ جزئیات روش اجرایی سیستم زمین با سه میله ۳ متری آورده شده است.



شکل (۱): جزئیات اجرایی سیستم زمین با سه میله سه متری

۲-۲- الکترود پنج حلقه

الکترود پنج حلقه الکترودیست به شکل استوانه که با هادی لخت مسی چند مفتولی با سطح مقطع حداقل ۲۵ میلیمتر مربع تشکیل شده است ارتفاع بین حلقه ها حدود ۲۰ سانتی متر و ارتفاع الکترود ۱ متر می باشد. از مزایای الکترود پنج حلقه می توان به عدم نیاز به بست و اتصالات بین سیم زمین و الکترود اشاره کرد. همچنین به دلیل فوق کاهش ضریب خوردگی اتصالات، مقاومت زمین مطلوب(کم)، طول عمر بالا و مقرون به صرفه بودن اشاره کرد. در شکل ۲ جزئیات اجرایی سیستم زمین با الکترود پنج حلقه مبسوط آورده شده است. بهترین روش اجرای این الکترود که در این راهنما هم ملاک عمل قرار داده، اینست که از سیم مسی چند مفتولی روکشدار با رنگ سبز و زرد تا محل چاهک استفاده شده و در سر چاه پوشش مابقی سیم روکشدار برداشته شده و بصورت ۵ حلقه درآید.



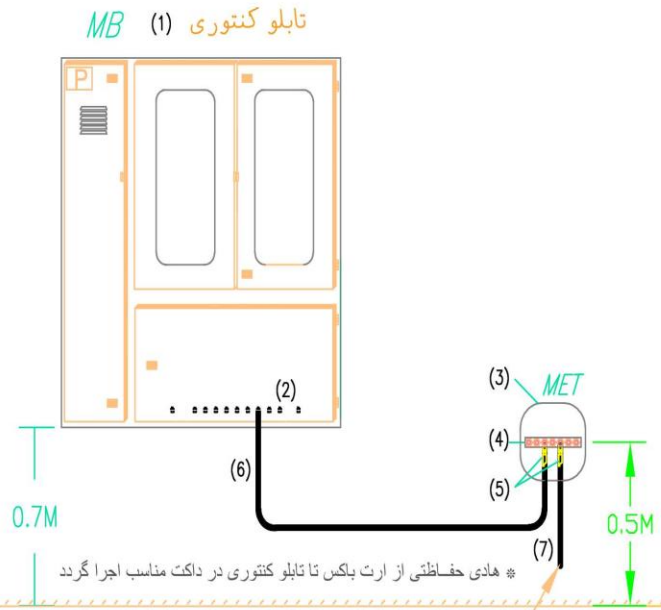
شکل (۲): جزئیات اجرایی سیستم زمین با الکترود پنج حلقه

۳-۲- الکترود های سطحی :

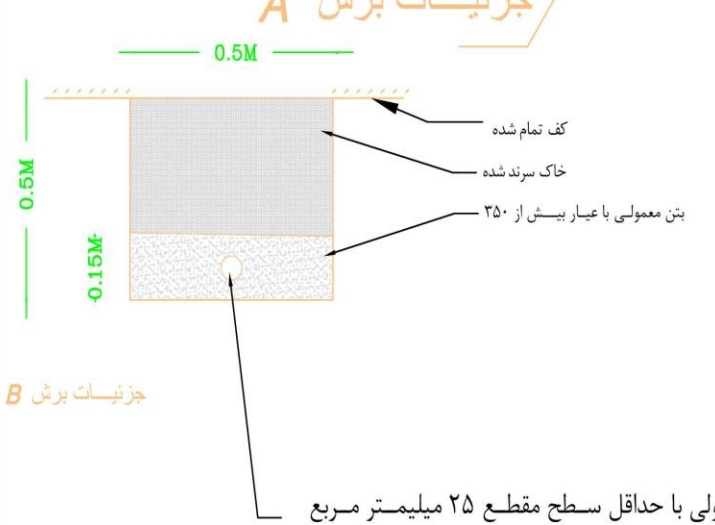
این الکترود در عمق ۰/۶ متر از سطح زمین نصب و اجرا میشود. در اغلب مواقع از این الکترود، زمانی استفاده میشود که زمین بسیار سخت بوده و اجرای الکترودهای میله ای امکان پذیر نمی باشد. کاربرد رایج دیگر، ایجاد الکترود زمین صاعقه گیر است (که همواره بهتر است به فرم سطحی، یا ترکیب سطحی و عمقی باشد). در طول یکسان با الکترود میله ای، مقاومت تئوریک در این روش کمتر از الکترودهای میله ای است. بهمین دلیل برای داشتن یک مقاومت زمین مشابه با میله، معمولا هزینهٔ بیشتری صرف میشود (بدون احتساب هزینه های حفاری). بعنوان مثال یک سیم نمره ۲۵ اگر بصورت افقی اجرا شود مقاومت آن حدود ۲ برابر از حالت اجرا بصورت قائم است. برای اجرای این الکترود نیاز به محوطه ای با وسعت کافیست. در شکل شماره ۳ جزئیات روش اجرایی سیستم زمین با الکترود سطحی که در اینجا از نوع سه شاخه یا پنجه کلاغی می باشد آورده شده است.

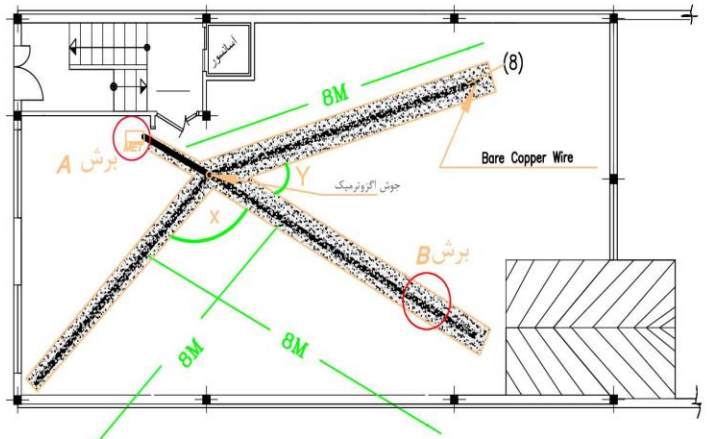
توضـــیحات

کد تجهیز	مشخصه
(1)	تابلو کنتوری MB
(2)	شـینه اتصال کابل PEN شبکه در تابلو کنتوری
(3)	ترمینـال اصلی اتصال زمین (ارت باکس) که پیشـنهاد می گردد در نـزدیکی تابلو کنتوری اجرا گردد
(4)	شـینه مسی ارت باکس با حداقل سطح مقطع 50 میلیمـتر مربع
(5)	کابلشو مسی قلع اندود
(6)	هادی حفـاظتی از جنس مس روکش دار سبز و زرد که می بایست سطح مقطعی هم سـایز با هادیPENمربوط به کابل برق ورودی تابلوکنتوری ساختمان داشته باشد(منطبق با طرح یامصـوب برق رسـانی یـا بخش نامه های اجـرایی شرکت توزیـع نـیروی برق استان بوشهر)
(7)	هادی اتصال زمین بصورت سـیم روکش دار سبز و زرد با حداقل سطح مقطع 25 میلیمـتر مربع از جنس مس چند مفتولی
(8)	الکترود سطحی سه شاخه یـا پنجه کلاغی که طول هر شاخه می بایست حداقل 8 متر باشد.
X Y	اندازه زوایای بین شاخه ها می باشند که می توانند هم انـدازه یـا متفـاوت باشـند ولـی نبایـد هیـچ کدام از 45 درجه کمتر باشد



کف تمام شده





سیم لخت چند مفتولی با حداقل سـطح مقطـع ۲۵ میلیمـتر مـربع

اگر الکـترود سطحی برای صاعقه گـــیر استفاده می شود هادی های مورد استفاده ترجیحـا بایـد تسمه باشند

شکل (۳): جزئیات اجرایی سیستم زمین با الکترود سطحی

۳-روش اندازه گیری مقاومت سیستم زمین:

جهت اندازه گیری مقاومت همه الکترود های گفته شده در این راهنما می بایست به ترتیب زیر عمل کرد.

۳-۱- اصول اندازه گیری:

- ❖ الکترود باید از شبکه الکتریکی جدا شده و سپس اندازه گیری شود (بخصوص از نول شبکه ایزوله باشد).
- ❖ جهت اندازه گیری از دستگاه اندازه گیری کالیبره شدهٔ سه سیمه یا چهارسیمه استفاده می شود.
- ❖ اندازه گیری با تکنیک ۶۲٪(افت پتانسیل) و با تعیین خطای اندازه گیری انجام می شود.

۳-۲- مراحل اندازه گیری:

۱- هادی حفاظتی بین ارت باکس و تابلو کنتوری از محل شینه ارت باکس ایزوله و باز گردد.

۲- میل جریان ارت سنج(C) در فاصله ۵۰ متری(D) از ساختمان نصب میشود.

۳- میل ولتاژ ارت سنج(P) در ۶۲٪ فاصله بند ۲ (یعنی ۳۱ متری ساختمان) نصب میشود.

۴- گیره تست الکترود ارت سنج (E) را به هادی اتصال زمین در محل ارت باکس متصل میگردد.

۵- سلکتور ارت سنج را روی علامت V گذاشته و ولتاژ سرگردان را در محل اندازه میگیریم. این عدد باید زیر مقدار مجاز قابل قبول دستگاه باشد (برای هر دستگاهی متفاوت است).

۶- مقاومت الکترود را اندازه گیری کرده و R_1 نامیده میشود.

۷- اندازه گیری، یکبار به قرار دادن میل ولتاژ ارت سنج(P) را در ۷۲٪ فاصله بند۲ (یعنی فاصله۳۶ متری ساختمان) تکرار شده و نتیجه (R_2) نامیده میشود.

۸- اندازه گیری، یکبار به قرار دادن میل ولتاژ ارت سنج(P) را در ۵۲٪ فاصله بند۲ (یعنی فاصله۲۶ متری ساختمان) تکرار شده و نتیجه (R_3) نامیده میشود.

۹- میانگین R_1 و R_2 و R_3 محاسبه شده و R_a نامیده میشود ($R_a=\frac{R_1+R_2+R_3}{3}$).

۱۰- قدر مطلق اختلاف Ra با هر یک از سه مقدار R_1 و R_2 و R_3 محاسبه شده و بزرگترین اختلاف، ΔR نامیده میشود.

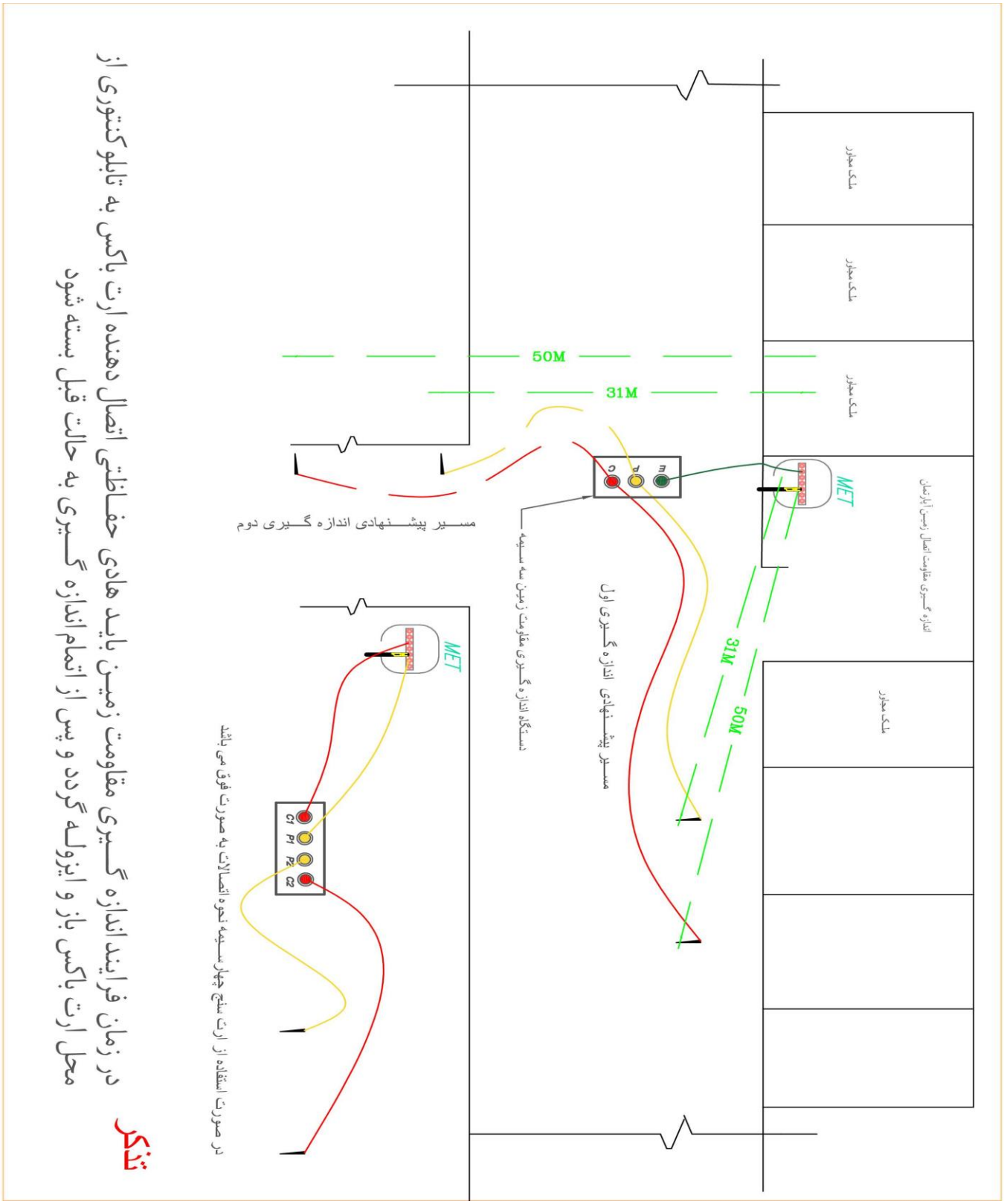
۱۱- خطای اندازه گیری برابر میشود با : $(\%ERR = \frac{120\ \Delta R}{R_a})$

۱۲- در صورتیکه خطای اندازه گیری مساوی یا کمتر از ۱۰٪ باشد $\underline{R_a}$ به عنوان مقاومت نهایی الکترود تعیین میگردد.

۱۳- در صورتیکه خطای اندازه گیری بیشتر از ۱۰٪ باشد یکی از گزینه های زیر به ترتیب اولویت انتخاب و فرایند اندازه گیری تکرار گردد.

- **افزایش فاصله** : مقدار فاصله میله جریانی از ساختمان را ۵۰٪ نسبت به مقدار قبلی افزایش داده میشود (مثلاً به ۷۵ یا ۱۰۰ متر). سپس فرایند گفته شده در بندهای ۱ تا ۱۱ تکرار میگردد. در صورتیکه مقدار خطا کمتر از ۱۰٪ شده باشد، مقدار مقاومت جدید قابل قبول بوده در غیر اینصورت افزایش فاصله را تا کسب نتیجه ادامه می‌یابد.
- **تغییر مسیر اندازه گیری** : مسیر جدیدی برای اندازه گیری انتخاب میشود که ترجیحاً زاویه ای حدود ۹۰ درجه با مسیر اندازه گیری قبلی داشته باشد.). سپس فرایند گفته شده در بندهای ۱ تا ۱۱ تکرار میگردد. در صورتیکه مقدار خطا کمتر از ۱۰٪ شده باشد، مقدار مقاومت جدید قابل قبول بوده در غیر اینصورت افزایش فاصله را تا کسب نتیجه ادامه می‌یابد.

در شکل (۴) جزئیات اجرایی شیوه اندازه گیری انواع الکترود های زمین (مطابق بند ۲ این راهنما) آورده شده است.



شکل (۴): جزئیات اندازه گیری سیستم زمین ساختمان

فرم شماره۱ (انتخاب طرح سیستم زمین)(بازدید اولیه)

سیستم زمین و جانمایی ارت باکس پروژه ساختمانی به پلاک ثبتی ..... به مالکیت ..... و آدرس ..... طبق طرح و جانمایی زیر مورد تایید می باشد.

☐ **طرح الکترود حداقل سه میله ای منطبق با رعایت الزامات راهنما**

☐ **طرح الکترود پنج حلقه منطبق با رعایت الزامات راهنما**

☐ **طرح الکترود سطحی منطبق با رعایت الزامات راهنما**

جانمایی دقیق و فاصله الکترود/الکترودها نسبت به ارت باکس و تابلو کنتوری و دیوارهای پیرامونی در کادر زیر مشخص گردد

شمال

توضیحات و الزامات تکمیلی خاص این طرح(فواصل، الکترود، ارت باکس و....)

.....

.....

لوازم مورد نیاز پیشنهادی:

سیم با مقطع حداقل ۲۵ با روکش☐ سیم با مقطع حداقل ۲۵ بدون روکش☐ ارت باکس☐ دریچه بازدید☐

میله m ۱/۵ با قطر ۱۶ رزوه دار با متعلقات☐ میله ۲m با قطر ۱۶ ☐ کابلشو☐ میله ۳m با قطر ۱۶ ☐

جنس میله(تمام مس☐ روکش مس☐ استیل☐) لوله پولیکا☐ تسمه (ابعاد: × ، جنس:)

پودر جوش و متعلقات☐ پیچ و مهره استیل☐ بکفیل(بنتونیت☐ بتن☐ خاک رس☐)

سایر.....

تاریخ امضاء و مهر بازرس **تاریخ امضاء و مهر شرکت مجری**

فرم شماره ۲ (تایید مصالح و جزییات اجرای سیستم زمین) (بازدید زمان اجرا)

مصالح و روش اجرای سیستم زمین و جانمایی ارت باکس پروژه ساختمانی به پلاک ثبتی ..... به مالکیت ..... و آدرس ..... در تاریخ ..... به قرار زیر اجرا شده است.

۱- مصالح مصرفی مورد تایید می باشد ☐ نمی باشد ☐

روش اصلاحی .....

۲- نوع، تعداد، جنس و ابعاد فیزیکی الکترود، مورد تایید می باشد ☐ نمی باشد ☐

روش اصلاحی .....

۳- ابعاد چاه یا کانال مورد تایید می باشد ☐ نمی باشد ☐

روش اصلاحی .....

۴- جنس،سطح مقطع وطول هادی زمین مورد تایید میباشد ☐ نمی باشد ☐

روش اصلاحی .....

۵- جنس، سطح مقطع، طول و روش اجرای هادی حفاظتی از ارت باکس تا تابلو کنتوری و اتصالات آن

مورد تایید میباشد ☐ نمی باشد ☐

روش اصلاحی .....

۶- نوع و روش اجرای اتصالات بین هادی زمین با الکترود یا الکترودها و هادی زمین با ارت باکس

مورد تایید می باشد ☐ نمی باشد ☐

روش اصلاحی .....

۷- مواد کاهنده مقاومت زمین و پوشش الکترود : مورد تایید می باشد ☐ نمی باشد ☐

روش اصلاحی .....

تاریخ امضاء و مهر بازرس **تاریخ امضاء و مهر شرکت مجری**

فرم شماره۳(اندازه گیری مقاومت سیستم زمین) (بازدید اندازه گیری)

بدینوسیله در تاریخ ..... سیستم زمین پروژه ساختمانی به مالکیت ..... پلاک ثبتی ..... و آدرس .....با مشخصات زیر اندازه گیری گردید.

۱- مقاومت سیستم زمین در محل ارت باکس:

(R۳= Ω ، R۲= Ω ، R۱= Ω)

Ra= Ω
ERR%=

۲- میزان خطای اندازه گیری :

۳- روش اندازه گیری :

۴- دستگاه اندازه گیری:

توضیحات تکمیلی:

(در صورت نیاز به اصلاح سیستم زمین و ارتقای آن با ذکر دلیل و ارائه راهکار توسط بازرس پروژه الزامی است)

.....

.....

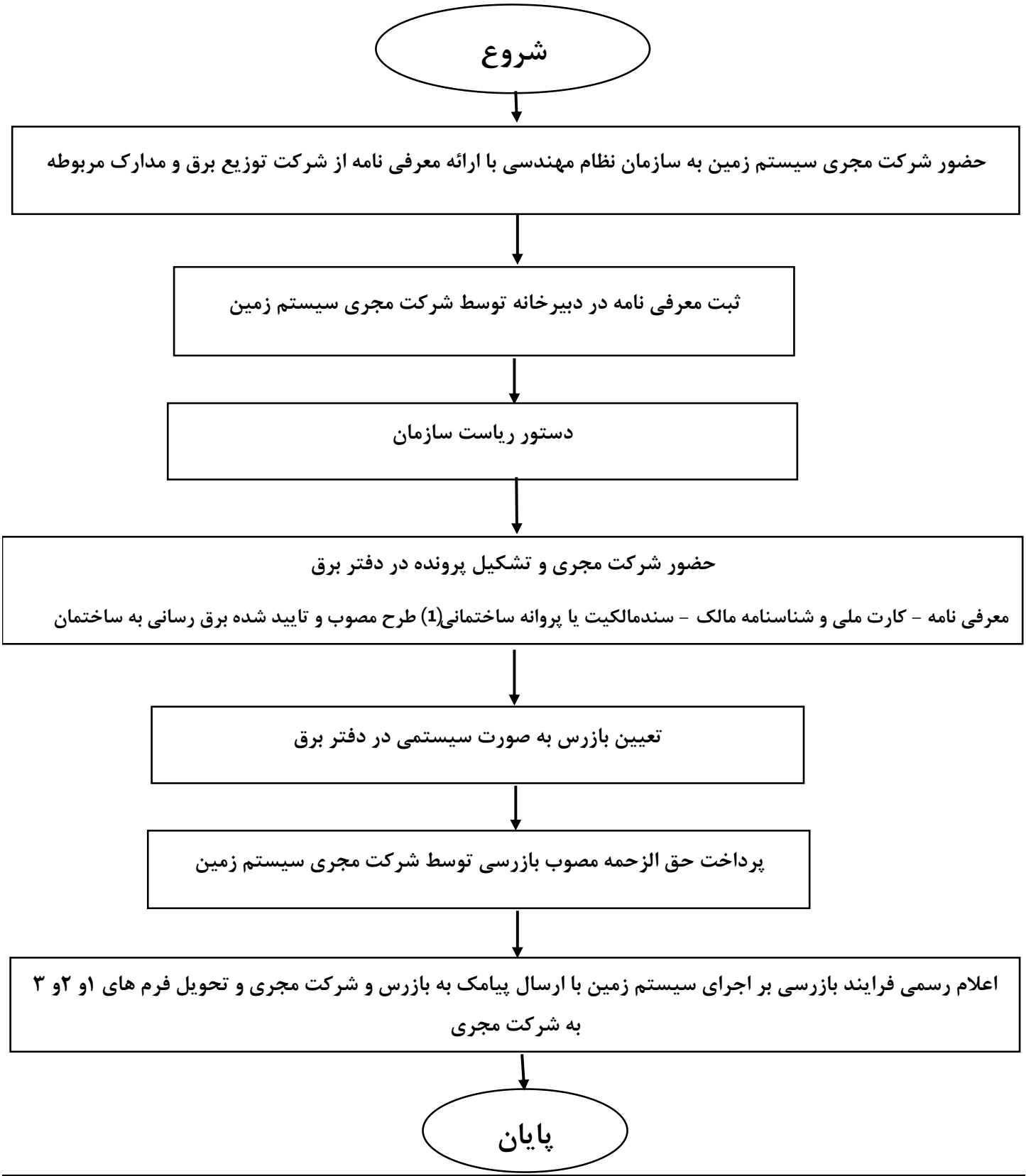
.....

.....

تاریخ امضاء و مهر شرکت مجری

تاریخ امضاء و مهر بازرس

فلو چارت گردش کار و انتخاب بازرس در سازمان نظام مهندسی



فرایند صدور شناسنامه ارت

معرفی شرکت مجری به دفتر برق

(توسط شرکت توزیع)

معرفی بازرس به مجری

(توسط دفتر برق)

اجرای سیستم زمین

(بازدید اولیه : تکمیل فرم شماره ۱)

(بازدید حین اجرا: تکمیل فرم شماره ۲)

(بازدید اندازه گیری: تکمیل فرم شماره ۳)

(توسط مجری و بازرس)

تکمیل فرم خام شناسنامه ارت

(توسط بازرس)

تحویل نسخه اولیه شناسنامه به همراه فرم های ۱و۲و۳ به دفتر برق

(توسط مجری یا مالک)

بررسی و تطابق شناسنامه با فرم های ۱و۲و۳

(توسط دفتر برق)

پرینت رنگی در سه نسخه از شناسنامه ممهور به مهر بازرس و شرکت مجری

(توسط مجری یا مالک)

تحویل نسخه رنگی شناسنامه به دبیرخانه جهت شماره و تاریخ

(توسط مجری مالک)

پایان

شناسنامه سیستم زمین(ارت)

نام مالک ساختمان: **پلاک ثبتی ملک:** **نوع اسکلت:** **آدرس :**

نام شرکت مجری ارت: **شماره ثبت شرکت:** **تلفن شرکت:** **شماره طرح برق رسانی :**

نام بازرس تاسیسات برقی: **شماره پروانه اشتغال:**

مشخصات سیستم زمین

تاریخ احداث: / / **تاریخ اندازه گیری:** / / **نوع و مدل دستگاه اندازه گیری:**

نوع الکترود براساس راهنما: ☐ **میله ای** ☐ **پنج حلقه** ☐ **سطحی**

مشخصات فیزیکی و ابعاد: دریچه بازدید(دارد☐ ندارد☐) لوله تزریق آب(دارد☐ ندارد☐) روش اجرا: عمق چاه/تعداد میله ها: قطر چاه/فاصله میله ها:

مشخصات الکترود: جنس: ..... مقطع هادی/قطر میله(mm^2): ..... طول کل حلقه/میله (m): .....

نوع اتصالات: کانکتور(کلمپ) ☐ اگزوترمیک☐

نوع مواد کاهنده مقاومت زمین مطابق مقررات ملی ساختمان: .....

مشخصات هادی اتصال زمین: جنس: مقطع(mm^2): نوع اتصال به الکترود:

مقدار مقاومت خروجی الکترود در محل ارت باکس : Ω

روش اندازه گیری مقاومت :.....

کروکی محل احداث سیستم زمین در ساختمان
(محل و فاصله اکترود از تابلوکنتوری و ارت باکس مشخص شود)

مهر و امضای شرکت مجری سیستم زمین

مهر و امضای بازرس سیستم زمین

پایش سالیانه سیستم زمین طبق جدول پیوست الزامی است.
مدت اعتبار این شناسنامه از تاریخ صدور یک سال می باشد.

طبق بند ۲۲-۷-۱۱ مقررات ملی ساختمان جهت اطمینان از عملکرد صحیح سیستم زمین، می بایست سالیانه حداقل یک بار توسط افراد کارآزموده بازرسی ، اندازه گیری و ثبت

تاریخ بازدید	مقدار اندازه گیری شده	روش اندازه گیری	اختلاف با بازدید قبل	نیاز به اصلاح	جزئیات اصلاح (نوع و جنس الکترود، مکان و نحوه اجرا، سیم اتصال زمین و .....)	شماره ثبت و مهر و امضاء شرکت مجری	مهر و امضا بازرس
				دارد☐ ندارد☐			
				دارد☐ ندارد☐			
				دارد☐ ندارد☐			
				دارد☐ ندارد☐			
				دارد☐ ندارد☐			