

دستورالعمل ایجاد سیستم ارتینگ برای تاسیسات، تجهیزات و ساختمانها

چاه ارت:

ایجاد ارت جهت حفاظت افراد و وسایل و تجهیزات الکترونیکی و ابزار و لوازم حساس صنعتی از دو بابت حائز اهمیت می باشد :
به طور خلاصه اهداف بکارگیری سیستم ارتینگ یا گراندینگ عبارتند از :

- الف - حفاظت و ایمنی جان انسان
 - ب - حفاظت و ایمنی وسایل و تجهیزات الکتریکی و الکترونیکی
 - ج - فراهم آوردن شرایط ایده آل جهت کار
 - د - جلوگیری از ولتاژ تماسی
 - ه - حذف ولتاژ اضافی
 - و - جلوگیری از ولتاژهای ناخواسته و صاعقه
 - ز - اطمینان از قابلیت کار الکتریکی
- روشهای اجرای ارت یا زمین حفاظتی :**
بطور کلی جهت اجرای ارت و سیستم حفاظتی دو روش کلی وجود دارد که ذیلاً ضمن بیان آنها ، موارد استفاده و تجهیزات مورد نیاز هر روش و نحوه اجرای هر یک

بیان می گردد .

1- زمین عمقی :

در این روش که یک روش معمول می باشد از چاه برای اجرای ارت استفاده می شود.

2- زمین سطحی:

در این روش سیستم ارت در سطح زمین (برای مناطقی که امکان حفاری عمیق در آنها وجود ندارد) و یا در عمق حدود 80 سانتیمتر اجرا می گردد.
در چه شرایطی از روش سطحی برای اجرای ارت استفاده نمایم ؟
در مکانهایی که :

- فضای لازم و امکان حفاری در اطراف سایت وجود نداشته باشد .
 - ارتفاع از سطح دریا پائین باشد مانند شهرهای شمالی و جنوبی کشور .
 - پستی و بلندی محوطه سایت کم باشد .
 - فاصله بین دکل و سایت زیاد باشد .
- با توجه به مزایای روش سطحی اجرای ارت به این روش ارجحیت دارد .

اجرای ارت به روش عمقی :

الف - انتخاب محل چاه ارت :

چاه ارت را باید در جاهایی که پایین ترین سطح را داشته و احتمال دسترسی به رطوبت حتی الامکان در عمق کمتری وجود داشته باشد و یا در نقاطی که بیشتر در معرض رطوبت و آب قرار دارند مانند زمینهای چمن ، باغچه ها و فضاهای سبز حفر نمود.

ب- عمق چاه

با توجه به مقاومت مخصوص زمین ، عمق چاه از حداقل 4 متر تا 8 متر و قطر آن حدوداً 80 سانتیمتر می تواند باشد. در زمین هایی که با توجه به نوع خاک دارای مقاومت مخصوص کمتری هستند مانند خاکهای کشاورزی و رسی عمق مورد نیاز برای حفاری کمتر بوده و در زمینهای شنی و سنگلاخی که دارای مقاومت مخصوص بالاتری هستند نیاز به حفر چاه با عمق بیشتر می باشد. برای اندازه گیری مقاومت مخصوص خاک از دستگاههای خاص استفاده می گردد. در صورتی که تا عمق 4 متر به رطوبت نرسیدیم و احتمال بدهیم در عمق بیشتر از 6 متر به رطوبت نخواهیم رسید نیازی نیست چاه را بیشتر از 6 متر حفر کنیم . بطور کلی عمق 6

متر و قطر حدود 80 سانتیمتر برای حفر چاه پیشنهاد می گردد.
محدوده مقاومت مخصوص چند نوع خاک در جدول زیر آمده است.

- نوع خاک مقاومت مخصوص زمین (اهم متر)
- باغچه ای 5 الی 50
- رسی 8 الی 50
- مخلوط رسی ، ماسه ای و شنی 25 الی 40
- شن و ماسه 60 الی 100
- سنگلاخی و سنگی 200 الی 10000

ج - مصالح مورد نیاز

مصالح مورد نیاز و مشخصات آن برای اجرای چاه ارت (روش عمقی) و Rod کوبی (روش سطحی) در جدول زیر آمده است.

توضیحات	محل مصرف	نوع جنس	ردیف
میل 1/5 برقگیر به طول 1/5 متر و قطر آن 16 میلیمتر و جنس آن مس خالص و نوک تیز باشد	دکل صاعقه گیر	میله برقگیر	1
میل 1/5 برقگیر به سیم ارت در نقاطی که ارتفاع	دکل صاعقه گیر	بست میله برقگیر به سیم ارت	2

د ک ل حدودا 20 متر باشد چ و ت استفاده در میله برقگیر	دکل صاعقه گیر	یوبولیت	3
سیم نمره 50 را به اندازه های لازم بریده و رشته رشته کرده چ و ت اتصال سیم ارت به دکل استفاده می نمائیم	دکل صاعقه گیر	بست سیم به دکل	4
در اندازه 1*30*3 0 0 میلیمتر عدد بکار گیری با یوبولیت چ و ت بستن میله برق گیر در د ک ل ه ا ی مهارت	دکل صاعقه گیر	تسمه الومینیومی یا مسی	5
7 رسته	کل سیستم به تناسب دستگاهها	سیم مسی نمره 50 متر	6
چ و ت اتصال سیستم ارت به شینه داخل سایت و یا اتصال پ ا ی دکلهای مهارت و خ و د ایستا به	دکل صاعقه گیر	کابلشو نمره 50	7

سیستم ارت			
برای ایجاد پوشش عایق روی سیم مسی در محوطه و محل تردد	جهت پوشش سیمها	لوله پلی اتیلن 10 اتمسفر	8
جهت اتصال لوله پلی اتیلن به دیوار	جهت اتصال لوله پلی اتیلن به دیوار	بست لوله پلی اتیلن همراه پیچ و رولپلاک	9
جهت پوش دادن سیم به صفحه یا سیم به میل ROD یا اتصال سیمها به یکدیگر در نقاطی که دسترس بی به و ش نقره یا و ش برنج وجود ندارد.	چاه ارت و دکل صاعقه گیر و...	پودر انفجاری cadweld	10
برای نصب داخل سایت و اتصال دستگاهها به آن	جهت نصب سیستم به دستگاهها	شینه مسی به ابعاد 250*30*3 میلیمتر	11
مورد استفاده در روش عمیق	چاه ارت	صفحه مسی 50*50*5	12
جهت	کل سیستم به تناسب دستگاهها	مقره همراه پیچ و	13

اتصال شینه مسی به دیوار		رولپلاک	
استفاده شینه مسی &ndash پلیت - شینه پای دکل و &hellip	کل سیستم به تناسب دستگاهها	پیچ و مهره نمره 8 با واشر فتری و تخت	14
منظور مح کم کردن اتصال سیم روی صفحه مسی	چاه ارت	بست سیم به صفحه مسی	15
اتصال دو سیم نمره 50 روی زمین	چاه ارت	بست دو سیم نمره 50	16
برای دکل های خود ایستای 60متری استفاده می گردد.	دکل صاعقه گیر	پلیت مخصوص اتصال میله برقیگیر به دکل	17
برای وصل نمودن پای دکل های خود ایستای 60متری به سیستم ارت	دکل صاعقه گیر	شینه مسی مخصوص پای دکل 3*30*100	18
در روش سطحی استفاده می گردد.	در روش سطحی	میله ROD	19
برای اتصال سیم به	در روش سطحی برای دکل صاعقه گیر	بست مربوط به سیم مسی و میله ROD	20

میل به برقگیر ROD			
میل به برقگیر دکل های فوتی و دکل های ایستای لوله ای	چاه ارت و روش سطحی	کریه ابرونی همراه پیچ و مهره	21
میل به برقگیر دکل های فوتی و دکل های ایستای لوله ای	چاه ارت و روش سطحی	بنتونیت اکتیو کیلو(300الی450kg)	22
میل به برقگیر دکل های ایستای لوله ای	دکل صاعقه گیر	بست میله برقگیر به پلیت	23

times& : صفحه مسی به ابعاد 40*40*5/40 سانتیمتر برای مناطق شمالی کشور و 50*50*0/5 سانتیمتر برای مناطق نیمه خشک مانند تهران و 70*70*0/5

سانتیمتر برای مناطق کویری استفاده شده و محصول کارخانه مس شهید باهنر باشد . از صفحه مسی با ضخامت 3 یا 4 میلیمتر نیز می توان استفاده نمود.
د- اتصال سیم به صفحه مسی
اتصال سیم به صفحه مسی بسیار مهم می باشد و هرگز و در هیچ شرایطی نباید این اتصال تنها با استفاده از بست ، دوختن سیم به صفحه و یا … برقرار گردد. بلکه حتما باید سیم به صفحه جوش داده شود و برای استحکام بیشتر با استفاده از 2 عدد بست سیم به صفحه (ردیف 15 جدول مصالح مورد نیاز) بسته

شده و محکم گردد.
برای جوش دادن قطعات مسی به یکدیگر از جوش برنج یا نقره استفاده شود و در صورت عدم دسترسی به این نوع جوش از جوش (Cadweld) استفاده گردد .
ه - حفر چاه ارت
با توجه به شرایط جغرافیایی منطقه چاهی با عمق مناسب و در مکان مناسب (با توجه به راهنمای انتخاب محل چاه ارت) حفر گردد. شیارها به عمق 60 سانتیمتر از چاه تا پای دکل برای مسیر سیم چاه ارت تا برقگیر روی دکل همچنین برای سیم ارت داخل ساختمان حفر نمایند. در صورتی که مسیر 2 سیم مشترک باشد بهتر است مسیر دو سیم ایزوله گردند. همینطور مسیر سیمها باید کوتاهترین مسیر بوده و سیم میله برقگیر و ارت حتی الامکان مستقیم و بدون پیچ و خم باشد و ناپیستی خمهای تند داشته باشد و در صورت نیاز به خم زدن سیم در طول بیش از 50 سانتیمتر انجام گردد.

و- پر نمودن چاه ارت
ابتدا حدود 20 لیتر مخلوط آب و نمک تهیه و کف چاه میریزیم بطوریکه تمام کف چاه را در برگرد بعد از 24 ساعت مراحل زیر را انجام می دهیم .
2- به ارتفاع 20 سانتیمتر از ته چاه را با خاک رس و یا خاک نرم پر مینمائیم.
3- به مقدار لازم (حدود 450کیلو گرم معادل 15 کیسه 30 کیلو گرمی) بنتونیت را با آب مخلوط کرده و بصورت دوغاب در میاوریم و مخلوط حاصل را به ارتفاع 20

سانتیمتر از کف چاه میریزیم هر چه مخلوط حاصل غلیظ تر باشد کیفیت کار بهتر خواهد بود.
4- صفحه مسی را به 2 سیم مسی نمره 50 جوش میدهم این سیمها یکی به میله برقگیر روی دکل و دیگری به شینه داخل ساختمان خواهد رفت بنابراین طول

سیم ها را متناسب با طول مسیر انتخاب می نمائیم.
5- صفحه مسی را بطور عمودی در مرکز چاه قرار می دهیم
6- اطراف صفحه مسی را با دوغاب تهیه شده تا بالای صفحه پر می نمائیم
7- لوله پلیکاکی سوراخ شده را بطور مورب در مرکز چاه و در بالای صفحه مسی قرار می دهیم و داخل لوله پلیکا را شن میریزیم تا 50 سانتیمتر از انتهای لوله پر شود این لوله برای تامین رطوبت ته چاه می باشد و در فصول گرم سال تزریق آب از این لوله بیشتر انجام گردد. لازم بذکر است در مواردی که چاه ارت در باغچه حفر شده باشد و یا ته چاه به رطوبت رسیده باشد و یا کلا در جاهایی که رطوبت ته چاه از بالای چاه یا از پایین چاه تامین گردد نیازی به قراردادن لوله نمی باشد .
8- بعد از قراردادن لوله پلیکا به ارتفاع 20 سانتیمتر از بالای صفحه مسی را با دوغاب آماده شده پر مینمائیم.
9-الباقی چاه را هم تا 10 سانتیمتر بر سر چاه مانده ، با خاک معمولی همراه با ماسه یا خاک سرنند شده کشاورزی پر می نمائیم و 10 سانتیمتر از چاه را برای نفوذ آب باران و آبهای سطحی به داخل چاه با شن و سنگریزه پر می نمائیم . روی چاه مخصوصا در مواقعی که از لوله پولیکا استفاده نمی گردد نباید آسفالت شده و یا با

سیمان پر گردد.
10- داخل شیار های حفاری شده را با خاک سرنند شده کشاورزی یا خاک نرم معمولی و یا خاک معمولی مخلوط با بنتونیت پر نمائید
نصب شینه و میله برقگیر
شینه داخل ساختمان باید توسط مقره هایی از دیوار ساختمان ایزوله گردد. قطر و طول شینه بستگی به تعداد انشعابات داخل ساختمان دارد . (تمامی تجهیزات داخل ساختمان بایستی بطور جداگانه و موازی به این شینه متصل گردد.) در حالتیکه دکل روی ساختمان قرار داشته باشد سیم میله برقگیر ناپیستی از داخل ساختمان برده شود بلکه باید خارج از ساختمان سیم کشیده شود و همینطور مسیر عبوری سیم ارت به داخل ساختمان تا شینه ورودی ساختمان باید عایق دار باشد.
در پای دکل توسط بست ، سیم میله برقگیر به یکی از پایه های دکل خیلی محکم متصل شود و تا بالای دکل به میله برقگیر متصل گردد. لازم بذکر است مسیر میله

برقگیر از کابل‌هایی که به آنها می‌روند باید جدا باشد .
اجرای ارت به روش سطحی
هفت روش برای اجرای زمین سطحی وجود دارد که عبارتند از :

- 1-ROD
 - 2-RING (شعاعی)
 - 3-پنجه ای
 - 4-مختلط
 - 5- حلزونی
 - 6- الکتروشیمیایی
 - 7- شبکه ای
- اجرای ارت به روش ROD کوبی**
مصلح مورد نیاز

مصلح مورد نیاز همانند روش عمقی می‌باشد با این تفاوت که به جای صفحه مسی از میله‌های مغز فولادی 1/5 متری و با قطر 14 میلیمتر و با روکش مس استفاده می‌نمایم.

روش اجرا
کانالی به عمق 80 سانتیمتر و عرض 45 سانتیمتر و طول X جفر می‌نمایم طول کانال را به دو روش میتوان تعیین نمود.
الف - اندازه گیری مقاومت مخصوص خاک و انجام محاسبات لازم
ب - به روش تجربی که در ادامه شرح داده می‌شود.
ج - چنانچه سایت دارای دکل خود ایستا می‌باشد برای حفر کانال از فاصله بین اتاق تجهیزات و دکل و همچنین اطراف دکل استفاده شود .
د - چنانچه دکل روی ساختمان فرارداشته حفاری با در نظر گرفتن اتاق دستگاه و دکل در مسیری که زمین رطوبت بیشتری دارد انجام گیرد.
ه - پس از آماده شدن کانال 2 میله به فاصله 3متر از یکدیگر در زمین میکوبیم به گونه ای که حدود 15 سانتیمتر از میله‌ها بیرون بمانند سپس 2میله را با کابل مسی یا کابل برق به هم وصل نموده و با دستگاه ارت سنخ مقاومت زمین ایجاد شده را اندازه میگیریم ، چنانچه مقاومت نشان داده شده با دستگاه بالای 4 اهم بود میله دیگری به فاصله 3 متر از میله دوم میکوبیم و با اتصال 3 میله به هم مقاومت زمین ایجاد شده را اندازه گیری می‌نمایم . اینکار را تا زمانی که مقاومت اندازه گیری شده به زیر 4 اهم برسد ادامه می‌دهیم بعد از آنکه به تعداد کافی میله کوبیده شد سیمی را که به شینه مسی نصب شده در اتاق دستگاه متصل است به تک تک میله‌ها جوش داده و به سمت دکل میبریم.
و - برای پر نمودن کانال ابتدا با بنتونیت روی سیم مسی را پوشانده (در زمینهایی که رطوبت کافی ندارند) و سپس با خاک سرد شده کشاورزی یا خاک نرم کانال را پر می‌نمایم.
ز - مقاومت زمین اجرا شده را اندازه گیری نموده و ثبت مینمایم (بعد از پر کردن کانال مقاومت زمین اندازه گیری شده کاهش خواهد داشت و باید کمتر از 3 اهم باشد.)

نکته : در مناطق سردسیر عمق کانال حفاری شده و بطور کلی مسیر عبور کابل مسی خیلی مهم می‌باشد و نباید در معرض یخبندان قرار گیرد . تاثیر کاهش درجه

حرارت بر افزایش مقاومت سیستم زمین به شرح زیر می‌باشد .
دما بر حسب درجه سانتیگراد میزان مقاومت بر حسب اهم بر متر

درجه حرارت (سانتیگراد)	مقاومت(اهم)
20+	72
10+	99
0	138
5-	790

سایر روش‌ها:
روش‌های دیگر در مناطق کوهستانی و سنگلاخی و مکانهای خاص کاربرد دارد که بنا به مورد با بازدید از محل و اندازه گیریهای لازم میتواند طرح مناسب تهیه گردد
اجرای ارت در ارتفاعات
ارتفاعات کشور را با توجه به نوع زمین و خاک میتوان به سه دسته تقسیم کرد.
ارتفاعات خاکی که امکان حفاری و کوبیدن میله مغز فولادی در آنها وجود دارد.
ارتفاعات سنگلاخی که امکان حفاری عمیق در آنها وجود ندارد ولی میتوان شیار ایجاد کرد.
ارتفاعات صخره ای
برای حالت اول : به یکی از روش‌های حفر چاه یا کوبیدن ROD میتوان سیستم ارت را اجرا نمود
در حالت دوم : شیاری بصورت ستاره و پنجه ای ایجاد نموده و تسمه مسی را در داخل شیار ها خوابانده و برای کاهش مقاومت روی تسمه را با مخلوط خاک و بنتونیت می‌پوشانیم .

نکته : کلیه اتصالات در زیر خاک باید به یکدیگر جوش داده شود .
روش اول :

در زمینهای صخره ای که امکان حفاری وجود ندارد با مصالح ساختمانی کانال ساخته، تسمه مسی را در کف کانال خوابانده و کانال را با بنتونیت پر می‌نمایم . طول کانال یا کانالها باید به اندازه ای باشد که مقاومت اندازه گیری شده زیر 3 اهم گردد. برای گرفتن نتیجه مطلوب میبایستی داخل کانال بصورت مصنوعی دائما مرطوب نگهداشته شود.

روش دوم:
روش شبکه ای است بدین صورت که ابتدا شبکه شطرنجی با سیم مسی به طول 3+x و عرض 3+y بطوریکه نقاط اتصال به هم جوش داده شده درست کرده سپس با مصالح ساختمانی آنرا در زمین با بنتونیت به ارتفاع 40cm بطوریکه ابتدا 20cm بنتونیت ریخته سپس شبکه ساخته شده را قرار داده و روی آنرا هم تا 20cm با

بنتونیت می‌پوشانیم و انشعابهای لازم جهت دکل و سایت و نقاط دیگر از آن گرفته میشود متغیر های x و y به میزان مقاومت خوانده شده بستگی دارد .
نکات عمومی و مهم در خصوص سیستمهای ارت
1- کلیه اتصالات با مغفول برج یا نقره جوشکاری گردد. سطح جوش باید 6 CM باشد جهت اتصالات وجوشکاری رعایت گردد(در مواردی که کدولت توصیه میشود).
2- ازهرپایه دکلهای خودایستا هم فونداسیون دکل توسط سیم مسی و بست مخصوص به سیستم ارت و هم پای دکل به سیستم ارت جوشکاری گردد.
3- سیم میله برقگیر ازپایه ای که انتهای کمتری نصب می‌شود و با کابل‌های روی لدر حداکثرفاصله را داشته باشد، بدون خمش درمسیر ومستقیما به رینگ داخل

کانال و از کوتاهترین مسیر توسط جوش متصل گردد.
4- میله برقگیر روی دکل در بالاترین نقطه دکل(با رعایت مخروط حفاظتی با زاویه 45 درجه) بطوریکه تجهیزات را کاملا پوشش دهد، قرارگیرد و جنس آن تمام مس با

- 1- آیاژ استاندارد به قطر 16mm و طول آن بستگی به ارتفاع نصب انتهای روی دکل دارد.
- 2- شعاع خم سیم مسی حداقل 20CM و زاویه قوس حداقل 60 درجه رعایت گردد(رعایت زاویه خمش سیم مسی)
- 3- پایه ها و نقاط ابتدائو انتهای لدر افقی به سیستم گرانند متصل گردد.
- 4- کلیه کابل‌های ورودی به سالن دستگاه توسط بست گرانند به بدنه دکل و ابتدای لدر افقی(بعد از محل خم شدن کابل)گرانند شوند.
- 5- به هیچ عنوان در روی دکل، جوشکاری صورت نگیرد.
- 6- اتصال از شبکه گرانند سیستم اجرا شده به تانکر سوخت دیزل ژنراتور، تانکر آب هوایی ، اسکلت فلزی ساختمان و در و پنجره های اتاق دستگاه صورت گیرد.
- 7- اگر سیستمی از قبل اجرا شده باشد، سیستم قدیم به جدید در عمق خاک متصل گردند.
- 8- سیم ارت درروی زمین باید باروکش وسیم داخل کانالها باید بدون روکش و مستقیم کشیده شود.
- 9- پرکردن کانال باید با خاک سرد شده کشاورزی یا خاک نرم انجام گردد.
- 10- ارتفاع نصب شینه مسی 50 CM ازکف تمام شده باشد.
- 11- شینه داخل اتاق حداقلمقدور به چیدمان دستگاهها نزدیک باشد.
- 12- ازهر دستگاهی جداگانه سیم ارتی به شینه متصل گردد (قطر و طول شینه گرانند بستگی به تعداد انشعابات آن دارد).
- 13- در دکلهای مهاری بر ظرفیت ، مهارهای دکل بایستی توسط بست مخصوص به گرانند اتصال یابد.
- 14- جهت استفاده ترانس برق شهر در ایستگاههای مخابرات بایستی گرانند جداگانه اجرا گردد.
- 15- در سایت‌های کامپیوتری جهت اجرای سیستم زمین حتی المقدور بایستی از یک زمین با سطح یکنواخت (بدون شیب) استفاده نمود.
- 16- در ایستگاهها بین نول و گرانند نیابستی اختلاف ولتاژ وجود داشته باشد.
- 17- در دکلهای بر ظرفیت که ایجاد قسمت بالای دکل بیشتر از 2 م می‌باشد نیاز به نصب یک عدد برقگیر اضافی در سمت مقابل برقگیر اول می‌باشد.
- 18- در سیم کشی داخل محوطه سایت های کامپیوتری برای چراغهای روشنایی و سایر موارد باید از کابل زمینی استفاده گردد و در ایستگاههای بالای کوه و نقاط

دور از شهر نباید از چراغهای روشنایی خیابانی استفاده شود.
22- استاندارد قابل قبول آزمایش و تحویل اتصال زمین برای سایت‌های کوچک زیر 10 اهم و برای سایت‌های بزرگ و مهم زیر 3 اهم می‌باشد.
الف - حفاظت در مقابل صاعقه و اضافه ولتاژها
ب - هم پتانسیل بودن تجهیزات نصب شده در سایت و کارکرد صحیح آنها بخصوص تجهیزات دیجیتال و انتقال دیتا با توجه به بکارگیری تجهیزات کامپیوتری جدید لازم

است به موضوع ارت و روش اجرای اصولی آن اهمیت بیشتری داده شود تا در آینده از آسیب رسیدن به نیروی انسانی و تجهیزات کامپیوتری پیشگیری شده و از عملکرد صحیح تجهیزات اطمینان داشته باشیم .

لزوم استفاده از سیستم ارت : اضافه ولتاژهای تولید شده در بدنه که باعث صدمه دیدن دستگاهها و افراد می شود ، همچنین ولتاژهای بسیار زیاد و خطرناک به منظور حفاظت افراد و دستگاهها ، اضافه ولتاژهای تولید شده در بدنه که باعث صدمه دیدن دستگاهها و افراد می شود ، همچنین ولتاژهای بسیار زیاد و خطرناک ناشی از برخورد صاعقه با دکل‌های کامپیوتری را باید در جایی خنثی نمائیم . به همین منظور استفاده از سیستم ارت و حفاظت از تجهیزات بسیار لازم و ضروری است

بعلاوه با افزایش استفاده از سیستم‌های دیجیتالی و حساس ، لزوم بازنگری در طراحی ، نصب و نگهداری سیستم‌های حفاظتی گراوندینگ وجود دارد.

تبصره : در مواردی که هدف از ایجاد سیستم ارتینگ فقط حفاظت از تاسیسات و جلوگیری از برق گرفتگی افراد بوده و نصب صاعقه گیر مد نظر نمیباشد موارد مربوط به دکل و میله برقگیر حذف شده و سیستم ارتینگ مستقیماً به تجهیزات متصل خواهد شد.