



شرکت ارتباطات سیار
MCCI

MCCI-5001-Ver 1.2

استاندارد MCCI - 5001 – Ver 1.2

دستورالعمل استاندارد اجرای گراندینگ سایت های
BTS

فروردین ۱۳۸۵



دستورالعمل استاندارد اجرای گراندینگ سایت های BTS

۱- مقدمه

به منظور حفظ جان کارکنان و حفاظت تجهیزات و جلوگیری از اختلال در کار دستگاهها در مقابل ولتاژهای ناخواسته (ولتاژهای ناشی از صاعقه ، اتصالاتی در تجهیزات ، شوک های موجود در شبکه نیرو و الکتریسته ساکن) لازم است بدنه فلزی کلیه دستگاهها ، دکلها و حتی فلزات بکار رفته در ساختمان را در یک محیط صنعتی به سیستم زمین که جریان الکتریسته را با کمترین امپدانس به زمین انتقال می دهد متصل کرد.

به همین منظور در سایت های BTS ، سه نوع سیستم زمین به شرح زیر اجرا می گردد:

الف - سیستم زمین جهت تخلیه بار الکتریکی ناشی از صاعقه

ب - سیستم زمین جهت زمین کردن فیدرها

ج - سیستم زمین جهت زمین کردن دکل ، کانکس یا اتاقک BTS و تجهیزات BTS

اصلی ترین قسمت هر سیستم زمین، میل زمین می باشد که شامل الکترودهایی می باشد که با زمین در ارتباط هستند و جریان الکتریکی را به زمین منتقل می کند.

در سایت های BTS با توجه به نوع تجهیزات ، لازم است که امپدانس زمین کمتر از ۳ اهم باشد. همچنین ضروریست این سه سیستم در ناحیه زمین به یکدیگر متصل گردند و یا اینکه هر سه سیستم دارای میل زمین یکسانی باشند.



۲- سیستم حفاظت در مقابل صاعقه

جهت مقابله با پدیده صاعقه و خطرات ناشی از آن باید سیستم حفاظت در مقابل صاعقه نصب گردد. این سیستم از سه بخش عمده تشکیل یافته است که عبارتند از:

الف - پایانه هوایی: که شامل میله برقیگیر و رینگ محیط بر کلیه تجهیزات فلزی سایت BTS در سایتهای پشت بامی می باشد

ب - هادی میانی: رشته سیمی است که از میله برقیگیر به میل زمین کشیده می شود.

ج - پایانه زمینی: که شامل میل زمین و رینگ محیط بر دکل و کانکس در سایت های زمینی می باشد. در ادامه مشخصات هر یک از اجزاء فوق و نحوه اجرای آنها بیان می گردد.

۲-۱- مشخصات پایانه هوایی

۲-۱-۱- مشخصات میله برقیگیر

الف - جنس آن از مس خالص تشکیل شده باشد.

ب - قطر آن حداقل ۱۶ میلیمتر باشد.

ج - اتصال الکتریکی میله برقیگیر با دکل مطمئن باشد.

د - طول آن باید به گونه ای انتخاب شود که مخروط فرضی با راس میله برقیگیر و زاویه ۳۵

درجه بتواند استراکچر مثلثی، دکل، سیم های مهار، آنتن ها و تمام تجهیزات مربوط به BTS را تحت پوشش خود قرار دهد.

توضیح ۱ - در صورتی که با یک برقیگیر نتوان به این منظور دست یافت بایستی با تعبیه برقیگیر دیگری در محل مناسبی پوشش کامل را بدست آورد. همچنین اگر تجهیزات مربوط به BTS از دکل فاصله زیادی داشت می توان برای اتاق تجهیزات، برقیگیر جداگانه ای در نظر گرفت.



توضیح ۲-۱- اگر ساختمانی بلندتر از دکل در نزدیکی آن وجود داشت می توان سیستم حفاظتی را بر روی آن ساختمان اجرا کرد.

توضیح ۳- در صورتی که آنتنها در اضلاع مختلف یک ساختمان نصب شده باشند بایستی در بالای هر پایه آنتن یک میله برقی با ارتفاع مناسب که آنتنها را پوشش دهد، نصب نمود.

توضیح ۴- در صورتی که آنتنها در اضلاع مختلف یک ساختمان و به صورت Wall Mount نصب شده باشند نیاز به میله برقی ندارد.

توضیح ۵- اتصال الکتریکی میله برقی با دکل مطمئن بوده و نیاز به عایق کاری نمی باشد.

۲-۱-۲- مشخصات رینگ محیط بر کلیه تجهیزات فلزی در سایت های BTS پشت بامی

الف - نصب سیم مسی نخت 50 mm^2 به صورت حلقه ای بسته (دو طرف آن به همدیگر جوش احتراقی CAD WELD شده باشد) بر روی جان پناه (دیوار دست انداز) ساختمان در ارتفاع حتی المقدور نزدیک به کف بام محیط بر دکل و کانکس و کلیه مهارها .

ب - اجرای اتصالات از نوع جوش احتراقی (CAD WELD) که شامل ۲ نقطه به بدنه کانکس به صورت قطری و یک نقطه برای بدنه دکل و یک نقطه جهت سیم برقی و یک نقطه جهت شینه خارجی EGB (برای گراند نمودن لدر و کیت گراند نصب شده در زیر دریچه فیدر) و یک نقطه جهت شینه داخلی IGB که در ارتفاع ۱۶۰ سانتیمتر مجاور درب ورودی در داخل کانکس نصب شده است و سه نقطه جهت اتصال کلیه مهارها در مورد دکلهای مهاری به رینگ .

۲-۲- مشخصات هادی میانی

- جنس سیم، مسی هفت لا یا مسی روی اندود هفت لا با درجه خلوص ۹۹٪ باشد.

- سطح مقطع آن ۵۰ میلیمتر مربع باشد.

- سیم بدون روکش باشد.



- هادی میانی باید در کوتاهترین مسیر و به صورت نزولی به سمت میل زمین هدایت شود.
- هادی میانی در طول مسیر حتی الامکان نباید زاویه خمش داشته باشد و در صورت اجبار شعاع خمش آن بیشتر از ۳۰ سانتیمتر باشد.
- هادی میانی باید هر ۱/۵ متر به ۱/۵ متر، با بست فلزی به بدنه دکل (و یا اگر دکل بر روی ساختمان است به دیوار ساختمان) متصل گردد.
- باید هادی میانی بدون گذر از شینه، مستقیماً به الکتروود زمین برود.
- رعایت فاصله هادی میانی از کابل فیدر الزامی بوده و فاصله آن نباید از ۴۰ سانتیمتر کمتر باشد.
- هادی میانی یک تکه و بدون جوش باشد.

۳-۲- مشخصات پایانه زمین

۳-۲-۱- مشخصات الکتروود زمین

در بند (۵) مطالبی بطور مفصل در این مورد آورده شده است .

۳-۲-۲- مشخصات رینگ محیط بر دکل و کانکس در سایتهای زمینی .

الف) حفر کانال به فاصله یک متر از دکل و کانکس و کلیه مهارها (کلیه تجهیزات فلزی سایت) و به عمق ۸۰ سانتی متر (با توجه به شرایط محیطی) .

ب) خواباندن سیم مسی لخت 50 mm^2 باید به صورت حلقه ای بسته (که دو طرف آن به همدیگر جوش انفجاری CAD WELD شده باشد) در کانال فوق الذکر محیط بر دکل ، کانکس و کلیه مهارها انجام گردد .

ج) اجرای اتصالات از نوع جوش انفجاری (CAD WELD) که شامل دو نقطه به بدنه کانکس به صورت قطری و یک نقطه برای بدنه دکل و یک نقطه جهت سیم برقی و یک نقطه جهت شینه خارجی EGB (برای گراند نمودن لدر و کیت گراند نصب شده در زیر دریچه فیدر) و یک نقطه جهت شینه داخلی IGB که در



ارتفاع ۱۶۰ سانتیمتر مجاور درب ورودی در داخل کانکس نصب شده است و سه نقطه جهت اتصال کلیه مهارها در مورد دکلهای مهاری به رینگ .

د) متصل نمودن ROD ها و چاههای گراند و سایر تمهیداتی که جهت کاهش مقاومت گسترده زمین به کار گرفته می شود (نظیر گراند افقی) به رینگ ذکر شده در بند (۲-۳-۲-ب) توسط جوش انفجاری (CAD WELD)

ه) لازم به ذکر است ابعاد شینه های IGB و EGB برابر با $30*5*0.5$ سانتی متر می باشد و فاصله بین سوراخها حدود ۳ سانتی متر باشد .

۳- سیستم زمین فیدر

یکی از اثرات غیر مستقیم صاعقه القای ولتاژ بر روی کابل ها و فیدرها می باشد، لذا با توجه به نزدیک بودن فیدر به مسیر تخلیه صاعقه لازم است سیستم زمین برای فیدر نیز اجرا گردد.

۳-۱- نحوه اجرای

برای اجرای سیستم زمین ابتدا باید شینه هایی در ۳ نقطه دکل پیچ گردد، که این سه نقطه عبارتند از :

۱) یک شینه مسی به فاصله ۱/۵ متر زیر Head frame آنتن ، این شینه بایستی به قدر کافی بزرگ باشد تا بتواند علاوه بر کابل های کیت گراند، کابل های زمین آنتن ها را به آن متصل کرد.

۲) یک شینه مسی ۱ متر مانده به خمی که بعد از آن فیدر بر روی لدر قرار می گیرد.

۳) در صورتی که فاصله دو شینه فوق بیش از ۳۰ متر باشد، یک شینه مسی وسط آن دو نصب می گردد.

سپس کیت های گراند مناسبی در چند نقطه فیدر که در زیر آمده بر روی فیدر نصب می گردد.

- در فاصله ۱/۵ متری بعد از اولین خم در بالای دکل.

- در فاصله ۱/۵ متری مانده به خمی که فیدر دکل را ترک می کند .



- در صورتی که فاصله کیت های بالایی و پایینی فوق بیش از ۳۰ متر باشد، یک سری کیت گراند وسط آن دو نصب می گردد.
- در فاصله ۸۰ سانتیمتری مانده به پنجره ورودی فیدر به اتاق تجهیزات BTS .
پس از آن کابل های کیت گراند بندهای ا تا ۳ به نزدیکترین شینه بیان شده در فوق متصل می گردند و کابل های کیت گراند بند چهارم مستقیماً زمین می گردد.
- هنگام اتصال کابل ها به این شینه موارد زیر مورد توجه قرار گیرد.
- جهت اتصال کیت های گراند به شینه می بایستی از پیچ و مهره فنی استفاده گردد و هر کیت گراند بطور مجزا به یک سوراخ شینه مسی متصل گردد و در نهایت شینه ها می بایست توسط یک کابل مسی ۵۰ میلیمتر مربع به گراند اصلی و یا سیستم رینگ متصل گردد .
- باید توجه داشت که کیت های گراند کمی بالاتراز شینه مربوطه متصل گردد و کابل کیت های گراند سیر نزولی داشته باشد.

۳-۲- مشخصات کیت گراند

- کیت گراند در انواع مختلف و دارای دو قست اصلی می باشد. یکی صفحه ای که به بدنه بیرونی فیدر متصل می گردد و کابلی که اتصال این صفحه را به شینه برقرار می کند.
- اتصال صفحه تماس کیت به لایه بیرونی فیدر باید خوب و محکم باشد و حتی الامکان شکل آن مانند سطح لایه بیرونی باشد تا سطح تماس به حداکثر مقدار خود برسد.
- بر روی محل اتصال محافظی جهت عایق بندی رطوبتی کشیده شود.
- کابل اتصالی دارای سطح مقطع ۳۵ میلیمتر مربع باشد.
- خروجی کابل اتصالی کیت گراند باید موازی با فیدر از سمت بالا به پایین باشد. (خروجی کابل مذکور نباید عمود بر فیدر باشد)



۴- سیستم زمین جهت زمین کردن اتاق BTS، تجهیزات BTS، دکل و متعلقات :

۴-۱- نحوه زمین کردن اتاق BTS و تجهیزات درون آن

جهت زمین کردن کابینت BTS و تجهیزات جانبی آن به یکی از دو صورت زیر اقدام می شود .

الف) روش اول

یک شینه درون اتاق BTS و زیر پنجره ورودی فیدر نصب می گردد. سپس یک طرف کابلی روکش دار (به رنگ سبز و زرد) و سطح مقطع ۳۵ میلیمتر مربع که بر روی راک کابل درون اتاق BTS واقع شده است به این شینه متصل می گردد. این کابل از کنار تمام تجهیزات درون اتاق می گذرد و شعاع خمش آن کمتر ۳۰ سانتیمتر می باشد.

حال بدنه تمام تجهیزات و همچنین استراکچرهای فلزی درون اتاق BTS با کابل روکش دار (به رنگ سبز و زرد) حداقل ۲۵ میلیمتر مربع توسط بست های مخصوصی به این کابل زمین اصلی متصل می گردد و روی آن را با عایق الکتریکی می پوشانیم .

باید توجه داشت که این کابل ها در جهت شینه به کابل اصلی متصل گردند. همچنین اگر در سایت باطری نیز استفاده شده باشد بدنه جایگاه این باطری ها باید با کابل ۳۵ میلیمتر مربع به سیم اصلی زمین متصل گردد.

ب) روش دوم

در این روش نیز شینه ای (IGB) مانند روش اول درون اتاق تجهیزات متصل می شود و با این تفاوت که از بدنه تمام تجهیزات سیمی با مقطع حداقل ۱۶ میلیمتر مربع روکش دار (کابل گراند سبز و زرد) به طور جداگانه به شینه متصل می گردد.

توجه ۱ - بهتر است بدنه اتاق BTS فلزی بوده یا درون دیواره های آن از شبکه های فلزی استفاده شود و سپس این بدنه فلزی یا شبکه های فلزی به زمین متصل گردد.

توجه ۲ - در انتخاب شینه علاوه بر موارد عنوان شده، مبیایست موارد زیر را مد نظر داشت:



- در اطراف پیچ های اتصال به دیوار اتاق BTS ، مقره‌هایی موجود باشد تا شینه از دیوار عایق گردد.
- سیم زمین یعنی سیمی که شینه را به الکتروود زمین متصل می کند به مرکز شینه متصل گردد.
توجه ۳- در صورت وجود چندین سیم زمین تجهیزات باید هر کدام از آنها را جداگانه و مستقیماً به شین متصل کرد.

توجه ۴- از سری و زنجیر کردن تجهیزات به وسیله سیم زمین پرهیز نمود.

۲-۴- نحوه زمین کردن دکل و متعلقات

جهت زمین کردن دکل و متعلقات به صورت زیر عمل می کنیم :

- ۱- در دکلهای منوپل می بایست ، توسط تسمه مسی که به یکی از پیچهای انکر بولت متصل می گردد بدنهء را با کابل مسی هفت لا و سطح مقطع ۵۰ میلیمتر مربع زمین گردد .
 - ۲- در دکلهای سه پایه خودایستا یا تئیس می بایست حداقل دو پایه اصلی دکل زمین گردد .
 - ۳- در دکلهای مهاری می بایست تمامی مهارها بطور جداگانه زمین گردد .
 - ۴- در هیچ جای دکل و متعلقات سیم زمین به دکل جوش داده نمی شود و اتصال باید توسط پیچ و مهره و واشر فتری انجام گیرد و در صورتی که پوشش گالوانیزه دکل مخدوش گردد بایستی روی آنرا توسط زینک پوشانند.
- پایه های لدر افقی دکل می بایست با استفاده از یک جمپر گراند کوتاه با سطح مقطع ۲۵ میلیمتر مربع به لدر اصلی (افقی) زمین می گردد .

۵- الکتروود زمین

الکتروود زمین در یک تقسیم بندی کلی شامل الکتروودافقی و الکتروود قائم و الکتروود صفحه ای می شود که در زیر در هر موردی مطالبی آورده شده است و همچنین Rod کوبی را جزو الکتروود قائم آورده ایم. لازم به ذکر است که ترکیب این سه نوع الکتروود نیز بلامانع است.



۵-۱- الکتروود افقی

- الکتروود افقی از یک یا چند مفتول ، تسمه و یا طناب مسی یا فولادی روی اندود تشکیل یافته که در عمق کم زمین (حدود ۵/۱ الی ۱ متر) دفن می شود.
- عموماً در زمین هایی که مقاومت مخصوص آن زیاد است از این نوع الکتروود زمین استفاده میگردد.
- همچنین در مواردی ممکن است امکان اجرای الکتروود قائم نباشد (مانند کوهستان و زمین با خاک رس و یا در مکانی که بلافاصله به آب برسیم) که در این حالت نیز الکتروود افقی اجرا میشود.
- الکتروود افقی به اشکال مختلف خطی ، پنجه ای و ... می باشد و انتخاب آن بسته به مقاومت مخصوص خاک و مقاومت گسترده مورد نیاز و محدودیت های اجرایی دارد.
- جدول (۵-۱) فرمول محاسبه هر نوع را با توجه به ابعاد و شکل آن نشان می دهد.
- باید شیارها به هم متصل بوده ، فاصله بین آنها کمتر از دو متر نباشد .
- مجموع طول شیارها باید برابر با طول شیار برآورد شده در محاسبات باشد .

۵-۲- الکتروود قائم (ROD)

- میله ، لوله و یا هر پروفیل دیگری که عمودی در خاک کوبیده شود را الکتروود قائم گویند .
- جهت برآورد طول و قطر الکتروود قائم ، همچنین تعداد و فواصل آنها میتوان از جدول (۵-۱) استفاده کرد (حداقل طول و قطر Rod ها را باید به ترتیب ۲ متر و ۱۶ میلیمتر در نظر گرفت).
- فاصله Rod ها از یکدیگر باید حداقل دو برابر طول Rod باشد.
- در نهایت باید همه Rod ها را با سیم مسی ۷ لا و سطح مقطع ۵۰ میلیمتر مربع بدون روکش به یکدیگر جوش داده و از پیچاندن سیم به دور Rod ها پرهیز نمود .
- Rod بایستی یکپارچه (بدون هر نوع بوش و جوش) و سالم بوده و در زمان نصب هیچگونه خراش ، زنگزدگی ، خمیدگی و فرو رفتگی نداشته باشد.



- بهتر است Rod کوبی را بر محیط یک دایره یا یک بیضی که سایت و اتاق تجهیزات را محیط کرده اجرا و سپس آنها را توسط کابل ذکر شده در فوق به صورت رینگی به هم متصل کرد.

۵-۳- الکتروود صفحه ای

- صفحه از جنس مس و به صورت یکپارچه می باشد که در عمق زمین دفن می گردد و جریان الکتریکی را به زمین منتقل می کند.

- باید صفحه از جنس مس با درجه خلوص بالا باشد.

- ابعاد صفحه حداقل $500 \times 500 \times 5$ میلیمتر باشد.

- صفحه به صورت عمودی در داخل چاه قرار گیرد.

- بهترین زمان اجرای سیستم الکتروود صفحه ای زمانی است که آبهای زیر زمینی به پایین ترین سطح رسیده است.

- عمق چاه نباید کمتر از ۳ متر باشد، جهت برآورد عمق چاه و محل نصب صفحه میتوان از جدول (۵-۱) استفاده کرد.

- چاه باید به نم دائمی زمین برسد.

- در نقاطی که با اجرای یک چاه به اهم مطلوب نمی رسیم می توان چاه دیگری را با فاصله مناسب اجرا کرد و یا از روش افقی استفاده نمود.

- چاه گراند به منظور حفظ استحکام دکل حداقل می بایستی ۳ m با دکل فاصله داشته باشد.

۵-۴- هادی زمین و روش اتصال آن به الکتروود زمین

- هادی زمین، سیم مسی ۷ لا با سطح مقطع ۵۰ میلیمتر مربع است که اتصال الکتریکی رینگ را با الکتروود زمین برقرار می کند.

- هادی زمین حتی الامکان در مرکز الکتروود زمین جوش می شود، از میانه چاه بگذرد و یکپارچه باشد.

- پس از اتصال سیم به صفحه نباید سیم تحت کشش نیروی وزن صفحه باشد.



- سه سیم ممکن است به الکتروود زمین جوش شود، سیمی که مربوط به برقگیر است، سیمی که برای زمین کردن فیدرهاست و سیمی که برای زمین کردن تجهیزات می باشد.
- اگر چند الکتروود زمین داشته باشیم اتصال الکتروودهای زمین به یکدیگر الزامی است.

۵-۵- استفاده از مواد الکتروولیت در اجرای سیستم زمین

- در اجرای سیستم زمین لازم است مواد شیمیایی مناسبی در اطراف میل قرار گیرد تا علاوه بر اینکه سطح تماس الکتروود را با زمین افزایش می دهد دارای مقاومت مخصوص پایین باشد. بنابراین برای انتخاب این مواد و اجرای آن باید موارد زیر را در نظر داشت.
- مواد استفاده شده دارای مقاومت مخصوص کمی باشند.
- جنس آن به گونه ای باشد که سطح تماس زیادی با الکتروود زمین داشته باشد.
- بر روی الکتروود زمین اثر شیمیایی نداشته باشد.
- ماندگاری آن در طول زمان و در اثر حرکت آبهای زیر زمینی زیاد باشد.
- هنگام اجرا به اندازه کافی فشرده گردد و یا در صورت لزوم بر روی آن آب ریخته شود تا علاوه بر نشست، سطح تماس بیشتری با الکتروود زمین داشته باشد.
- انواعی از این مواد مورد استفاده قرار می گیرد بسیار سخت می شوند (مانند بتونیت و Conducrete) و باعث می گردد ماندگاری آن بسیار زیاد باشد، که این مطلوب است.

۶- مشخصات اتصالات

- در مورد اتصالات، نکات زیر باید مورد توجه قرار گیرند:
- نوع جوش ها از نوع انفجاری (CADWELD) باشد.
- کلیه اتصالات در سیستم زمین با زاویه بیش از ۱۲۰ درجه باشد.
- بهتر است برای جلوگیری از خوردگی، روی محل جوشکاری با قیر سفت پوشانده شود.
- به منظور جلوگیری از تخریب لایه گالوانیزه، باید از هر گونه جوشکاری بر روی دکل پرهیز نمود.



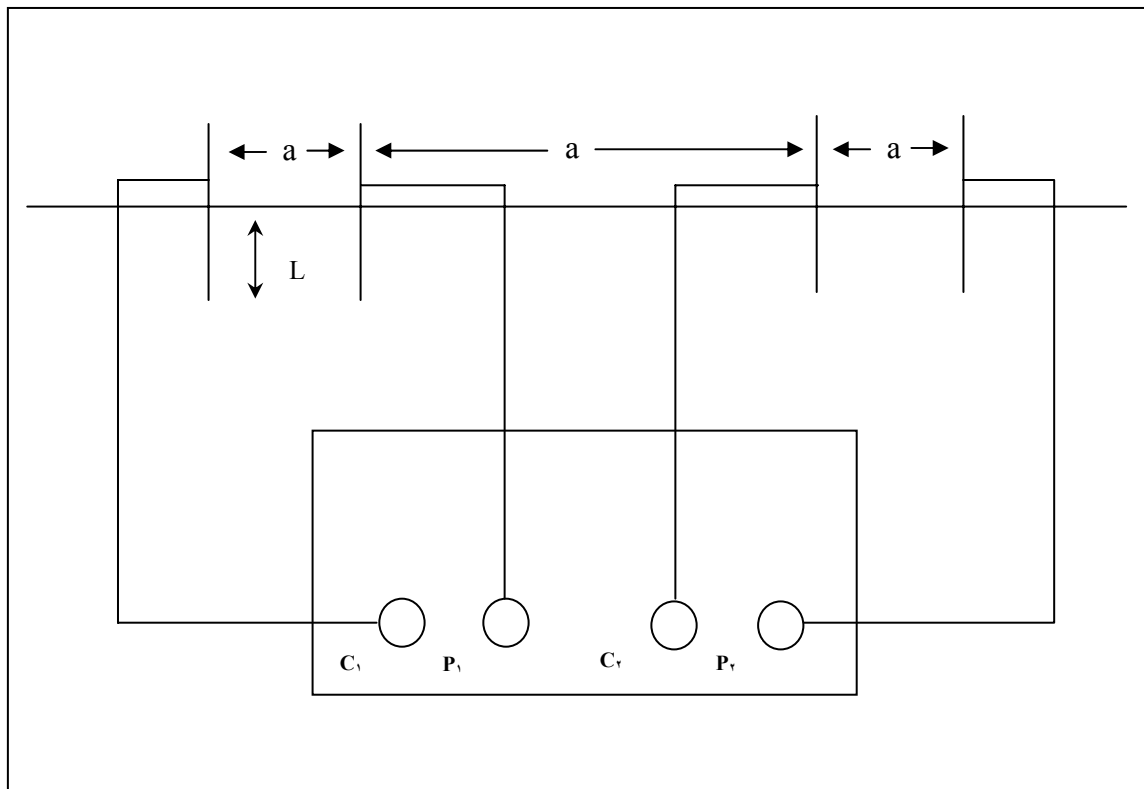
۷- مسایل مربوط به ایمنی انسانی

جهت بالا بردن ایمنی افراد باید موارد زیر رعایت گردد :

- بدنه تجهیزات و استراکچر مربوطه میبایست به صورت موازی به سیستم زمین متصل گردند .
- در مراکزی که از قبل دارای سیستم زمین میباشند ضرورت دارد در صورت اجرای سیستم زمین جدید آن را به سیستم زمین قدیم وصل نمود .
- عملیات اجرائی می بایست طبق طرح انجام پذیرفته و هرگونه تغییرات احتمالی باید با نظر کارشناس طراحی حل و فصل گردد.
- در پایان کار اجرای سیستم زمین ، و از آن پس بصورت دوره ای ، میبایست مقاومت سیستم زمین بوسیله دستگاه اندازه گیری و توسط افراد کارآموده اندازه گیری کرد و اگر تغییرات قابل ملاحظه ای در مقاومت الکتریکی مشاهده شد، نسبت به توسعه سیستم اتصال زمین یا احداث الکتروود زمین جدید، با هدف احراز مقاومت مورد نظر (کمتر از ۳ اهم) برای سیستم اقدام کرد.
- برای هر سیستم زمین اجرا شده باید یک پرونده مخصوص تشکیل شود و اندازه گیریهای دوره ای، با ذکر تاریخ دقیق، در آن ثبت شود. این پرونده باید در اختیار فرد، افراد یا تشکیلات بهره بردار از سیستم قرار گرفته و برای بازرسی در دسترس باشد.
- عبور کابلهای گراندینگ در مجاورت کابلهای پاور AC و DC بر روی لدر تجهیزات بلامانع است .



۸- طریقه اندازه گیری مقاومت ویژه خاک (ρ)



$$\rho = 2\pi Ra$$

واحد R بر حسب اهم است

$$L = 1/20a$$

واحد ρ بر حسب اهم متر است

a : نشانگر این مطلب است که مقاومت ویژه خاک در عمق a چه میزان است. به طور مثال اگر $a=2m$ باشد (200 cm) مقاومت ویژه خاک در عمق 2 متری بدست می آید که مناسب با ROD کوبی می باشد و در این حالت میخ های گراند باید $L = (1/20) \times 200 = 10$ cm در خاک فرو روند.



دستور العمل سایتهای BTS OUTDOOR

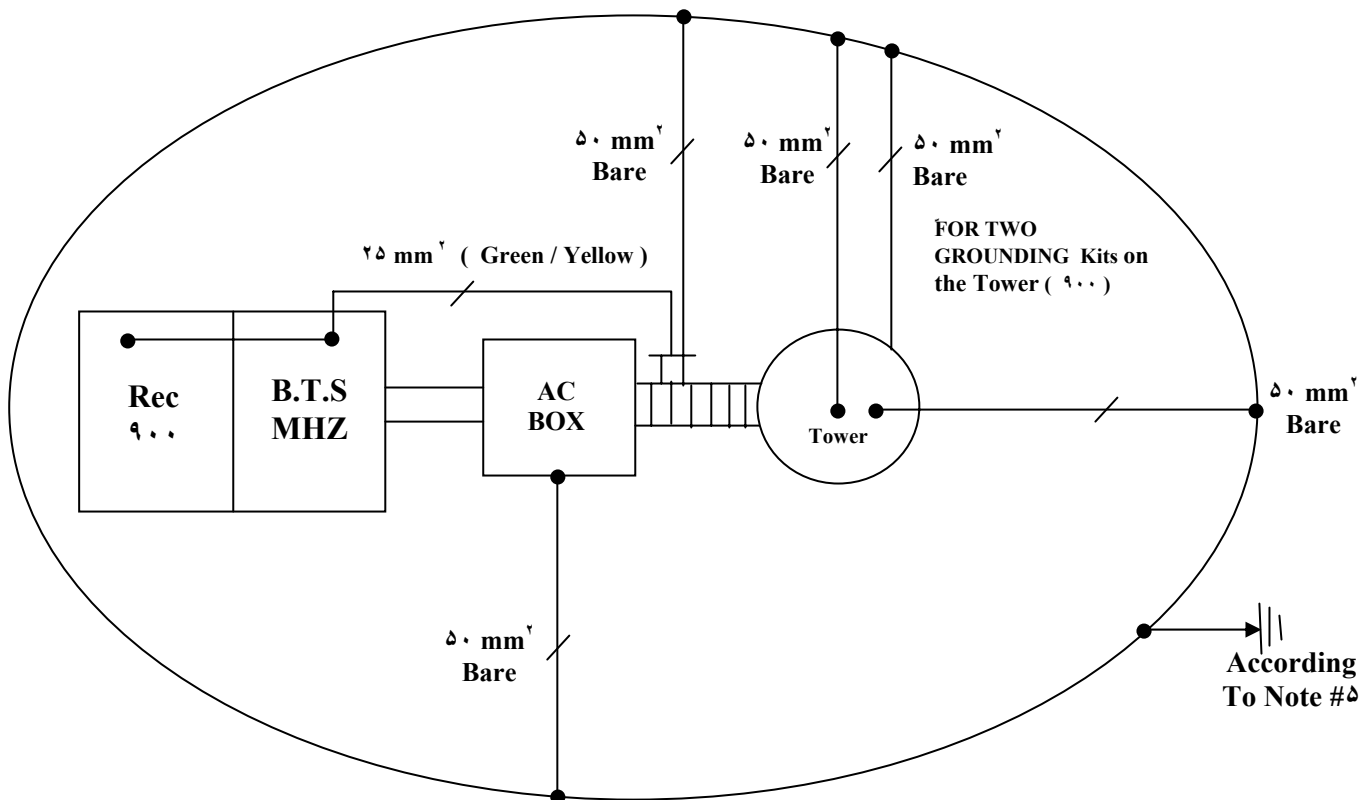
- ۱- اجرای رینگ به فاصله ۱ متر از فونداسیون OUT DOOR و دکل به عمق ۸۰ cm و به عرض ۵۰ cm
- ۲- اجرای الکتروود زمین طبق دستورالعمل سیستم الکتروود زمین INDOOR.
- ۳- اتصال سیستم رینگ به الکتروود زمین .
- ۴- اتصال پایه دکل به رینگ.
- ۵- اتصال هادی میانی برقی به رینگ.
- ۶- اتصال هادی میانی فیدر به رینگ.
- ۷- اتصال تابلو برق به رینگ.
- ۸- اتصال گراند تجهیزات به رینگ.
- ۹- اتصال بدنه فنس به رینگ در یک نقطه.
- ۱۰- در کلیه اتصال ها از جوش انفجاری (CAD WELD) استفاده گردد .
- ۱۱- با توجه به حساسیت دستگاه OUTDOOR الزاما مقاومت زمین حداکثر ۳ اهم باشد.
- ۱۳- در صورتیکه سایت BTS بر روی استراکچر فلزی نصب می گردد. استراکچر مذکور باید در دو نقطه به صورت قطری به رینگ متصل گردد.
- ۱۴- کلیه اتصالات سیستم گراند که زیر خاک و یا در فضای آزاد قرار دارند میبایستی الزاما" از جوش انفجاری CADWELD باشند .
- ۱۵- نوع جوش انفجاری می بایستی از شرکتهای معتبر با آرم استاندارد و با تایید ناظر مقیم اجراء گردد در غیر این صورت پیمانکار حق اعتراض نسبت به اجراء نخواهد داشت.



OUTDOOR BTS SITE

GROUNDING (۲ PACK) ۹۰۰MHZ (نوکیا)

- ۱- حفر کانال جهت اجرای رینگ به عمق ۸۰ سانتیمتر و به فاصله ۱ متر از فونداسیون .
- ۲- کلیه اتصالات سیم های مسی 50mm^2 به یکدیگر از نوع جوش انفجاری (CADWELD) است
- ۳- اتصال سیم مسی 50mm^2 به بدنه دکل توسط پلیت مسی و کابلشو است .
- ۴- کلیه اتصالات سیم مسی با کابلشوها یا بصورت جوشکاری و یا پرس به همراه لچیم کاری نمودن است .
- ۵- مقاومت گسترده زمین باید زیر ۳ اهم باشد که این امر می تواند توسط الکتروود صفحه ای، قائم ، افقی و ... فراهم گردد .
- ۶- هنگام اجرای رینگ و انشعاب سیم گراند باید حتی المقدور از خمهای تند پرهیز گردد .
- ۷- با توجه به اینکه بدنه تجهیزات BTS های Outdoor از داخل به سیستم گراندینگ تجهیزات متصل است لذا نیاز به زمین کردن بدنه به طور مجزا نمی باشد .

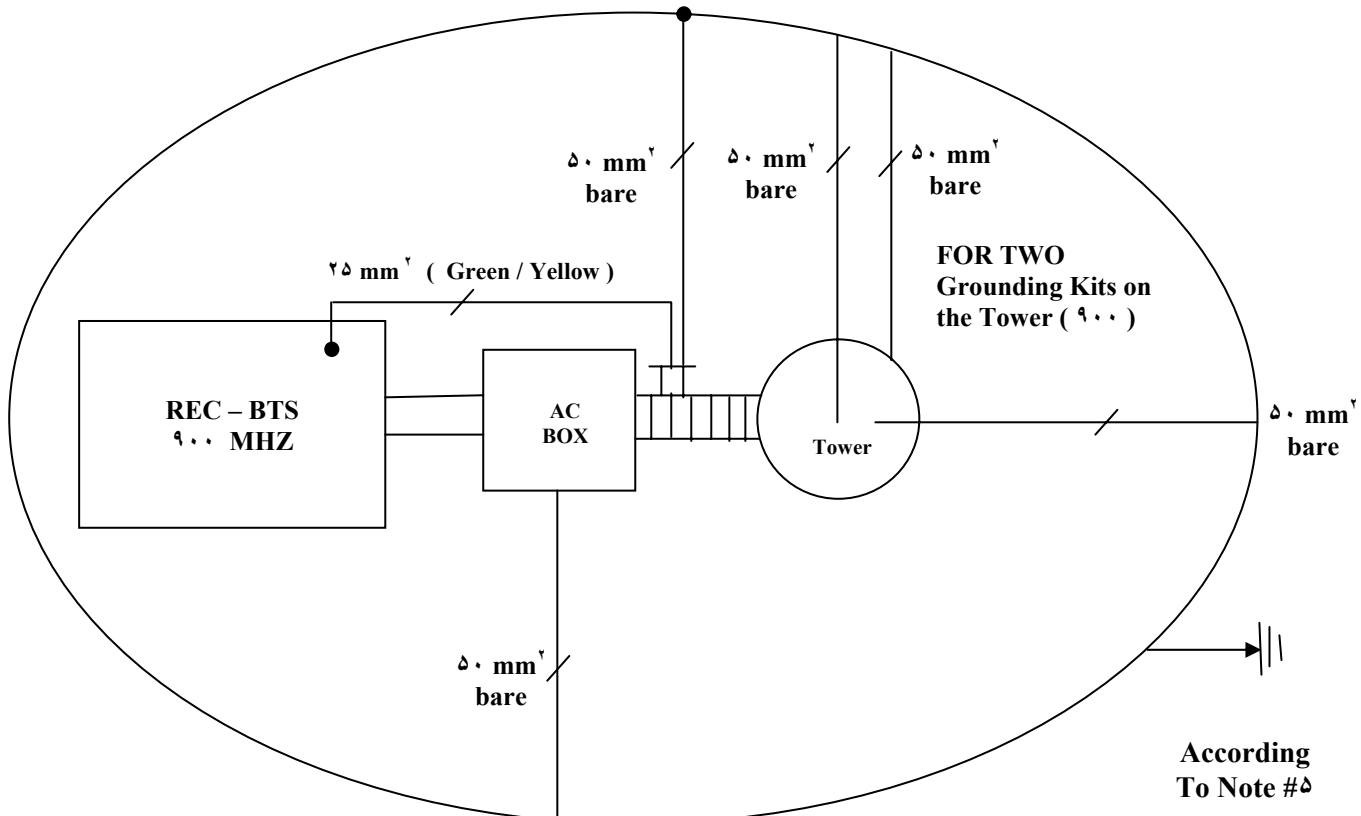




OUTDOOR BTS SITE

GROUNDING (۱ PACK) ۹۰۰MHZ (اریکسون)

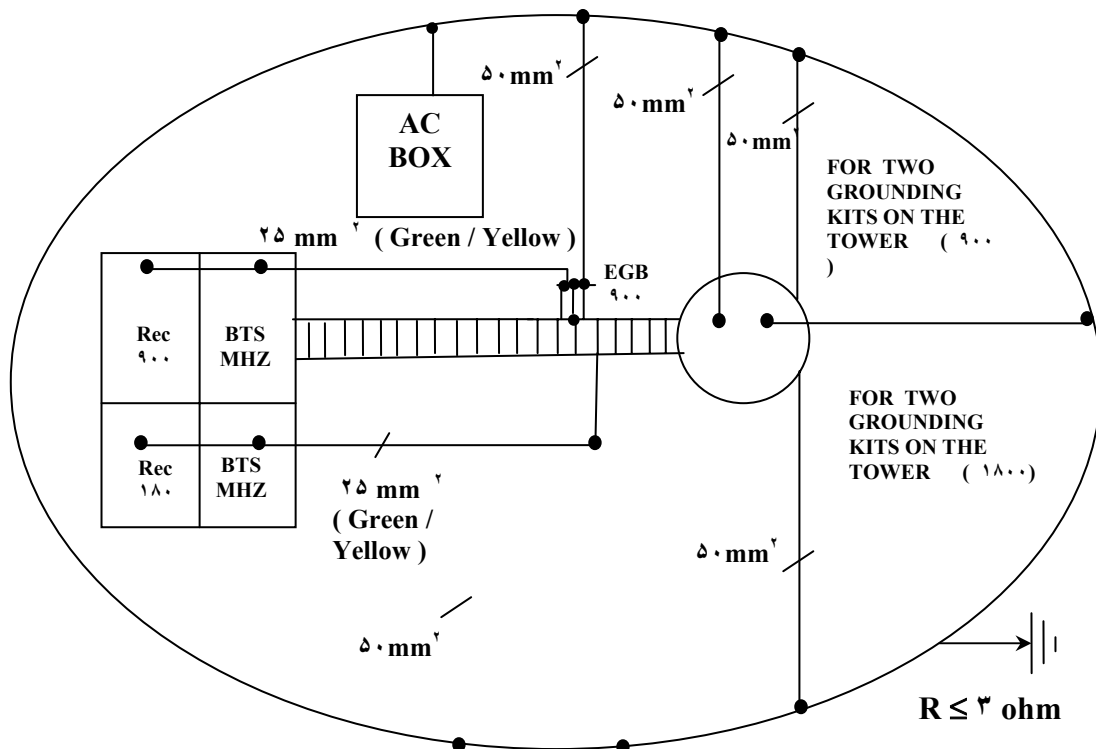
- ۱- حفر کانال جهت اجرای رینگ به عمق ۸۰ سانتیمتر و به فاصله ۱ متر از فونداسیون .
- ۲- کلیه اتصالات سیم های مسی 50 mm^2 به یکدیگر از نوع جوش احتراقی (CADWELD) است .
- ۳- اتصال سیم مسی 50 mm^2 به بدنه دکل توسط پلیت مسی و کابلشو است .
- ۴- کلیه اتصالات سیم مسی با کابلشوها یا بصورت جوشکاری و یا پرس به همراه لحیم کاری نمودن است .
- ۵- مقاومت گسترده زمین باید زیر ۳ اهم باشد، که این امر می تواند توسط الکتروصفحه ای، قائم، افقی و ... فراهم گردد.
- ۶- هنگام اجرای رینگ و انشعاب سیم گراند باید حتی المقدور از خم های تند پرهیز گردد .
- ۷- با توجه به اینکه بدنه تجهیزات Outdoor، BTS از داخل به سیستم گراندینگ تجهیزات متصل است ، لذا نیاز به زمین کردن بدنه به طور مجزا نمی باشد.

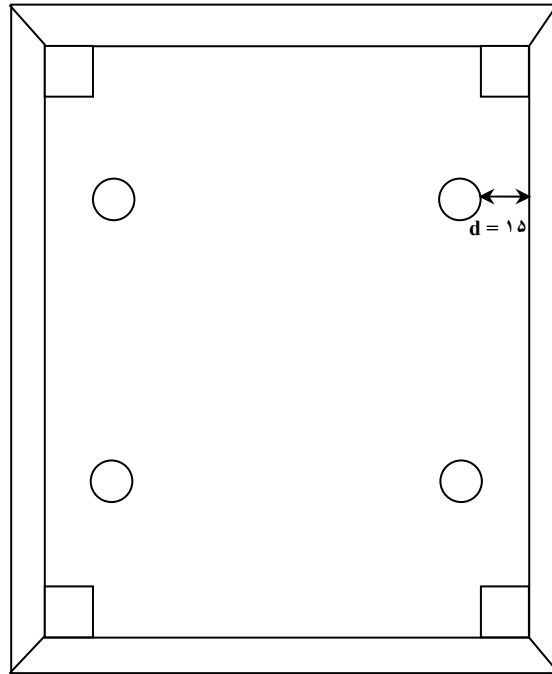




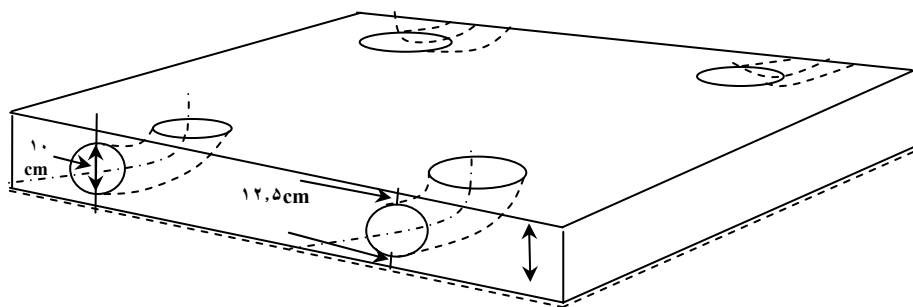
دستور العمل اجرای گراند توسعه باند ۱۸۰۰ سایتها

- ۱- اصلاح رینگ گراند در صورت توسعه فونداسیون .
- ۲- استفاده از EGB باند ۹۰۰ جهت گراند کردن فیدرهای باند ۱۸۰۰ مجاز می باشد در صورتیکه حداکثر هر دو کابلشوی مربوط به کیت گراندها به یک سوراخ شینه EGB متصل گردد و همچنین با توجه به رعایت نکات مربوط به استاندارد نصب کیت گراند.
- ۲-۱- در صورت عدم امکان اجرای بند ۲، می بایست جهت گراندینگ فیدرهای باند ۱۸۰۰، EGB های مجزا با هادی میانی کیت گراند به صورت مستقل اجراء نمود .



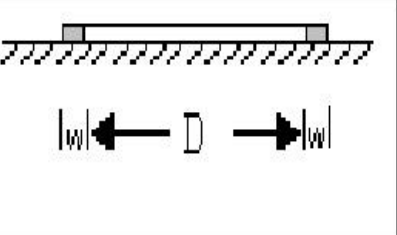
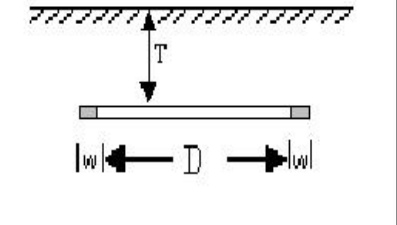
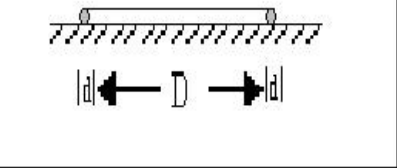
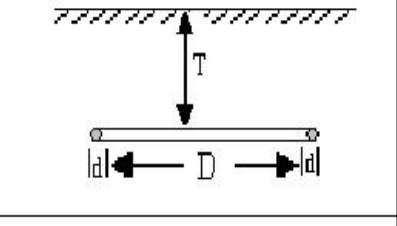
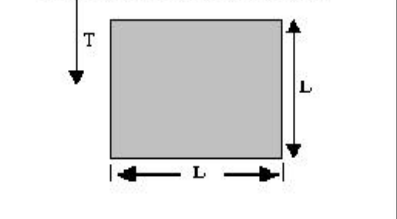
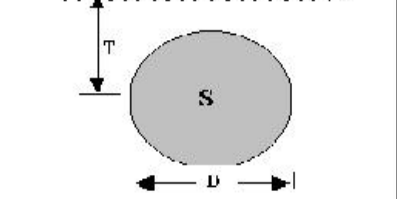


TOP VIEW

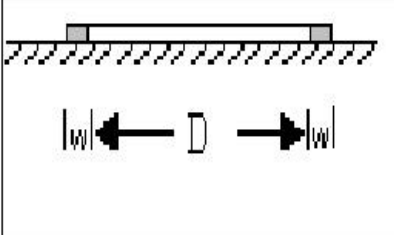
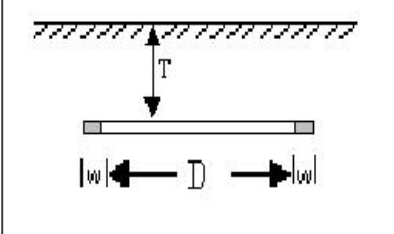
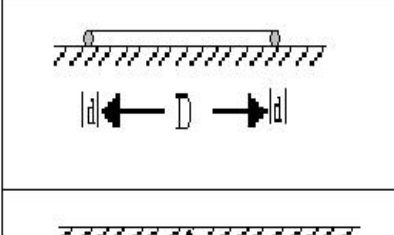
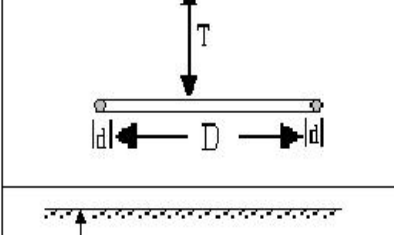
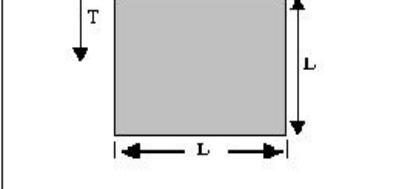
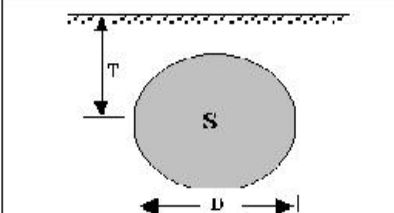


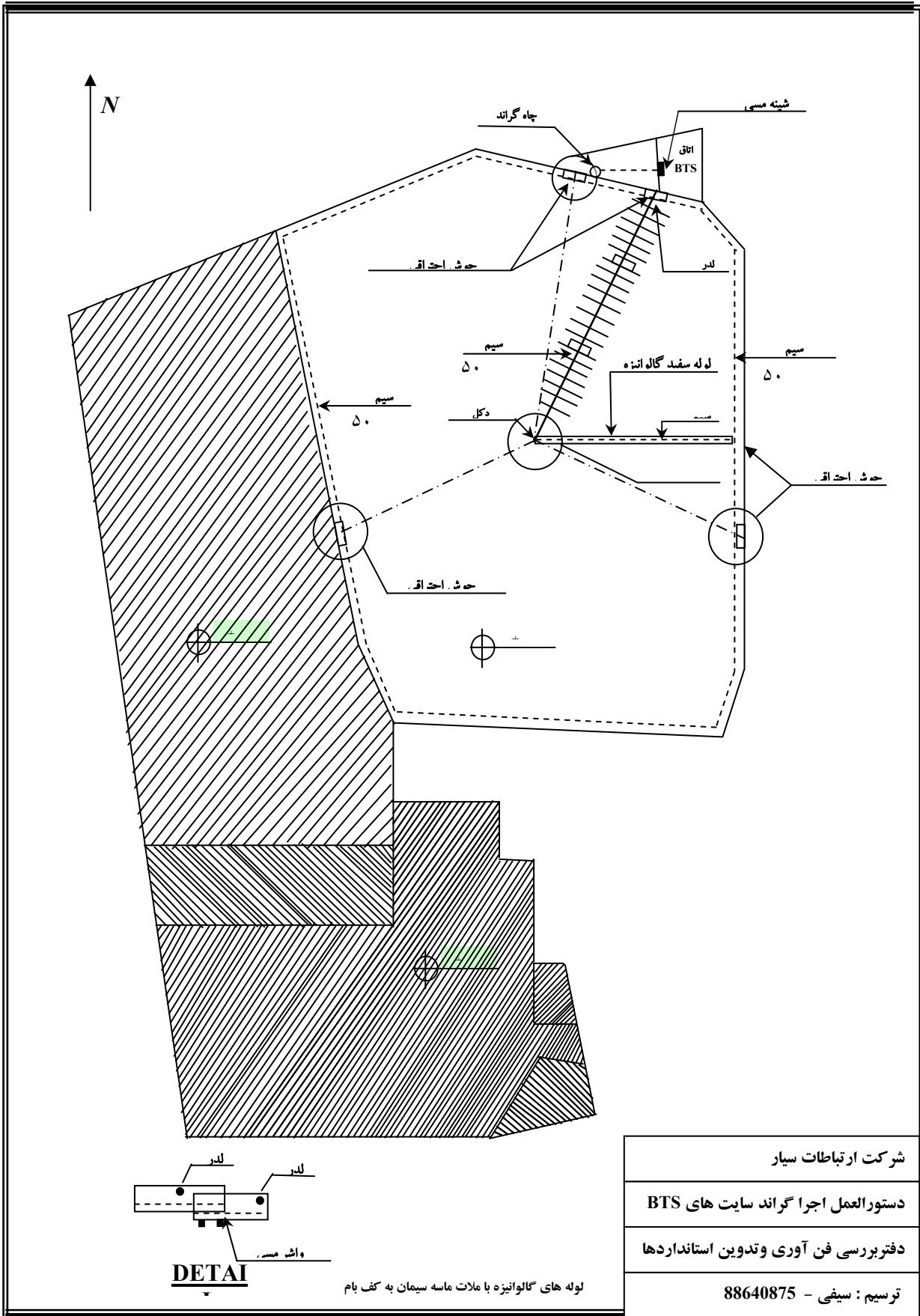
FLAT VIEW

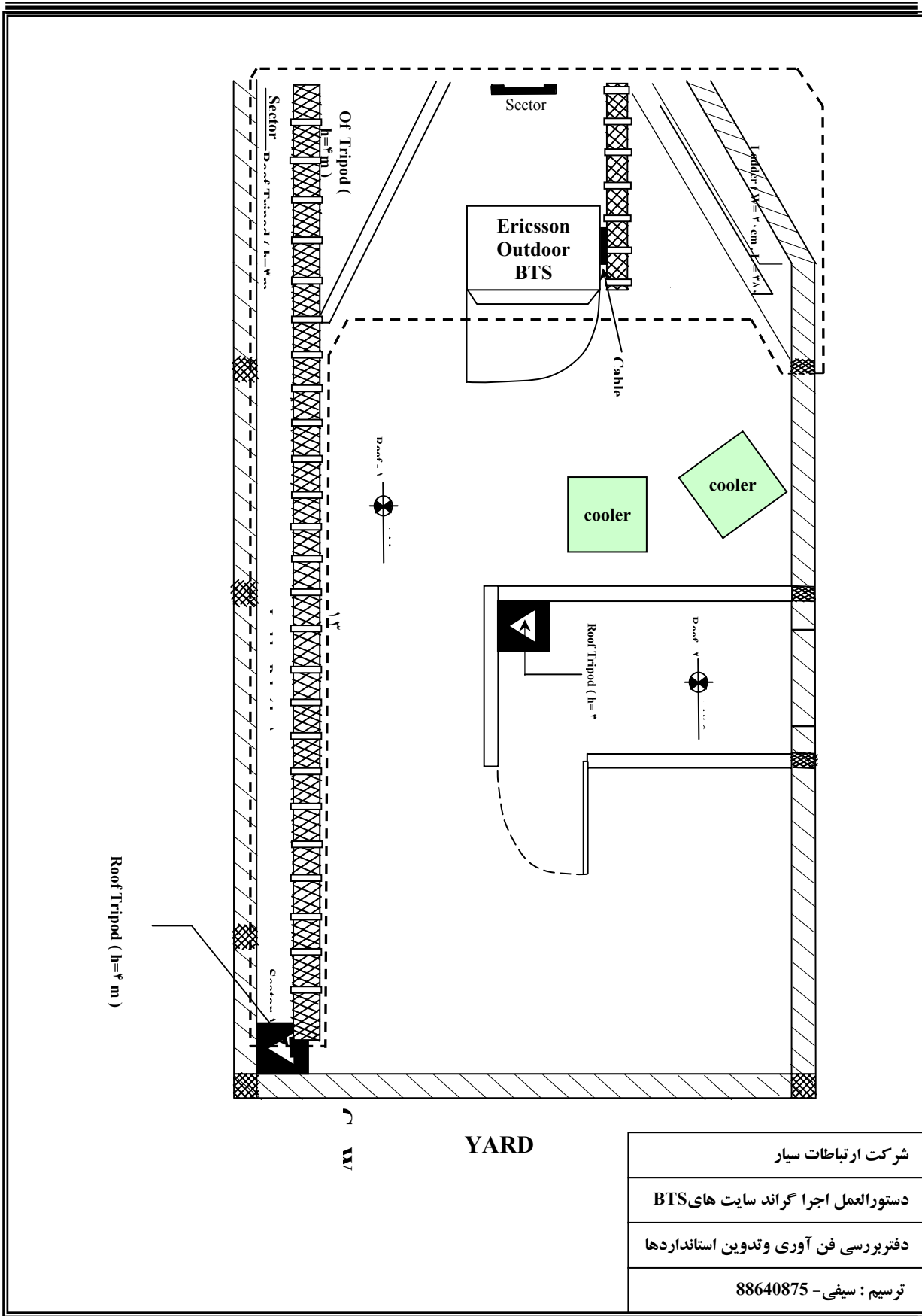
ادامه جدول (۵-۱)

جدول ۲: فرمول محاسبه مقاومت الکترودهای مختلف زمین	
	<p>الکترودهای تسمه ای به شکل حلقه، نصب شده در سطح خاک</p> $R = \frac{\rho}{\pi^2 D} \left(\text{Ln} \frac{16D}{W} \right) \quad D \gg W$
	<p>الکترودهای تسمه ای به شکل حلقه، نصب شده در زیر خاک</p> $R = \frac{\rho}{2 \pi^2 D} \left(\text{Ln} \frac{8 \pi D^2}{W T} \right) \quad T \ll \frac{D}{2}$
	<p>الکترودهای سیم مسی به شکل حلقه، نصب شده در سطح خاک</p> $R = \frac{\rho}{\pi^2 D} \left(\text{Ln} \frac{8 D}{d} \right) \quad D \gg d$
	<p>الکترودهای سیم مسی به شکل حلقه، نصب شده در زیر خاک</p> $R = \frac{\rho}{2 \pi^2 D} \left(\text{Ln} \frac{4 \pi D^2}{d T} \right) \quad T \ll \frac{D}{2}$
	<p>الکترودهای صفحه مربعی، نصب شده به حالت عمودی در زیر خاک</p> $R = \frac{\rho}{4 \sqrt{\pi L^2}} \left(\frac{\pi}{2} + \text{Sin}^{-1} \sqrt{\frac{L^2}{4 T^2 \pi + L^2}} \right) \quad T > \sqrt{\frac{L^2}{\pi}}$
	<p>الکترودهای صفحه دایره ای، نصب شده به حالت عمودی در زیر خاک</p> $R = \frac{\rho}{4 \sqrt{\pi S}} \left(\frac{\pi}{2} + \text{Sin}^{-1} \sqrt{\frac{S}{4 T^2 \pi + S}} \right) \quad T > \sqrt{\frac{S}{\pi}}$

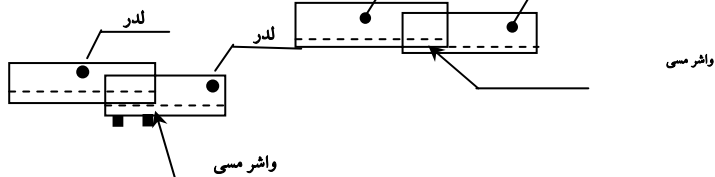
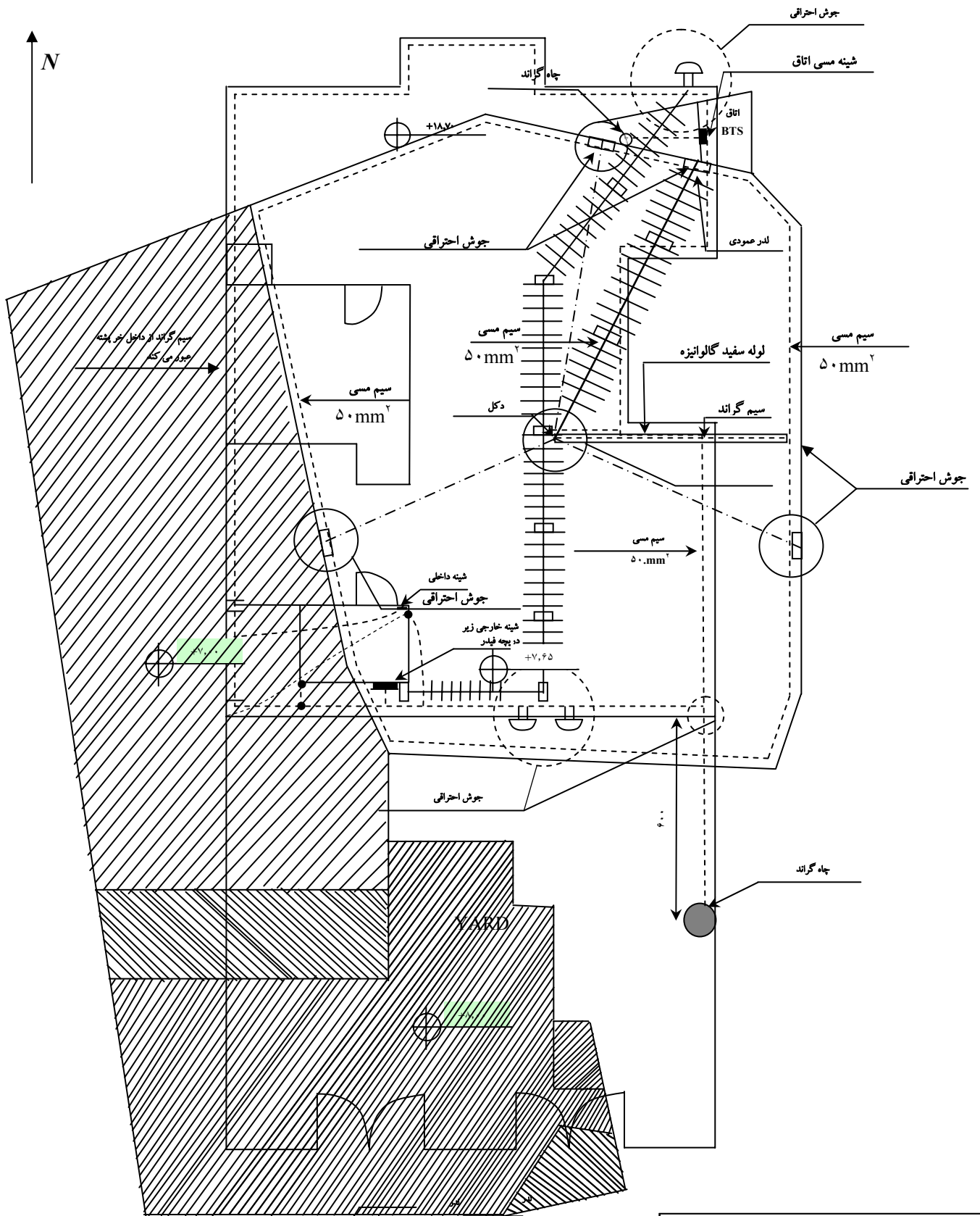
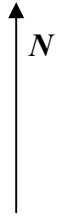
ادامه جدول (۵-۱)

جدول ۲: فرمول محاسبه مقاومت الکترودهای مختلف زمین	
	<p>الکترودهای تسمه ای به شکل حلقه، نصب شده در سطح خاک</p> $R = \frac{\rho}{\pi^2 D} \left(\ln \frac{16D}{W} \right) \quad D \gg W$
	<p>الکترودهای تسمه ای به شکل حلقه، نصب شده در زیر خاک $D \gg W$</p> $R = \frac{\rho}{2 \pi^2 D} \left(\ln \frac{8 \pi D^2}{W T} \right) \quad T \ll \frac{D}{2}$
	<p>الکترودهای سیم مسی به شکل حلقه، نصب شده در سطح خاک</p> $R = \frac{\rho}{\pi^2 D} \left(\ln \frac{8D}{d} \right) \quad D \gg d$
	<p>الکترودهای سیم مسی به شکل حلقه، نصب شده در زیر خاک $D \gg d$</p> $R = \frac{\rho}{2 \pi^2 D} \left(\ln \frac{4 \pi D^2}{d T} \right) \quad T \ll \frac{D}{2}$
	<p>الکترودهای صفحه مربعی، نصب شده به حالت عمودی در زیر خاک</p> $R = \frac{\rho}{4 \sqrt{\pi L^2}} \left(\frac{\pi}{2} + \sin^{-1} \sqrt{\frac{L^2}{4 T^2 \pi + L^2}} \right) \quad T > \sqrt{\frac{L^2}{\pi}}$
	<p>الکترودهای صفحه دایره ای، نصب شده به حالت عمودی در زیر خاک</p> $R = \frac{\rho}{4 \sqrt{\pi S}} \left(\frac{\pi}{2} + \sin^{-1} \sqrt{\frac{S}{4 T^2 \pi + S}} \right) \quad T > \sqrt{\frac{S}{\pi}}$



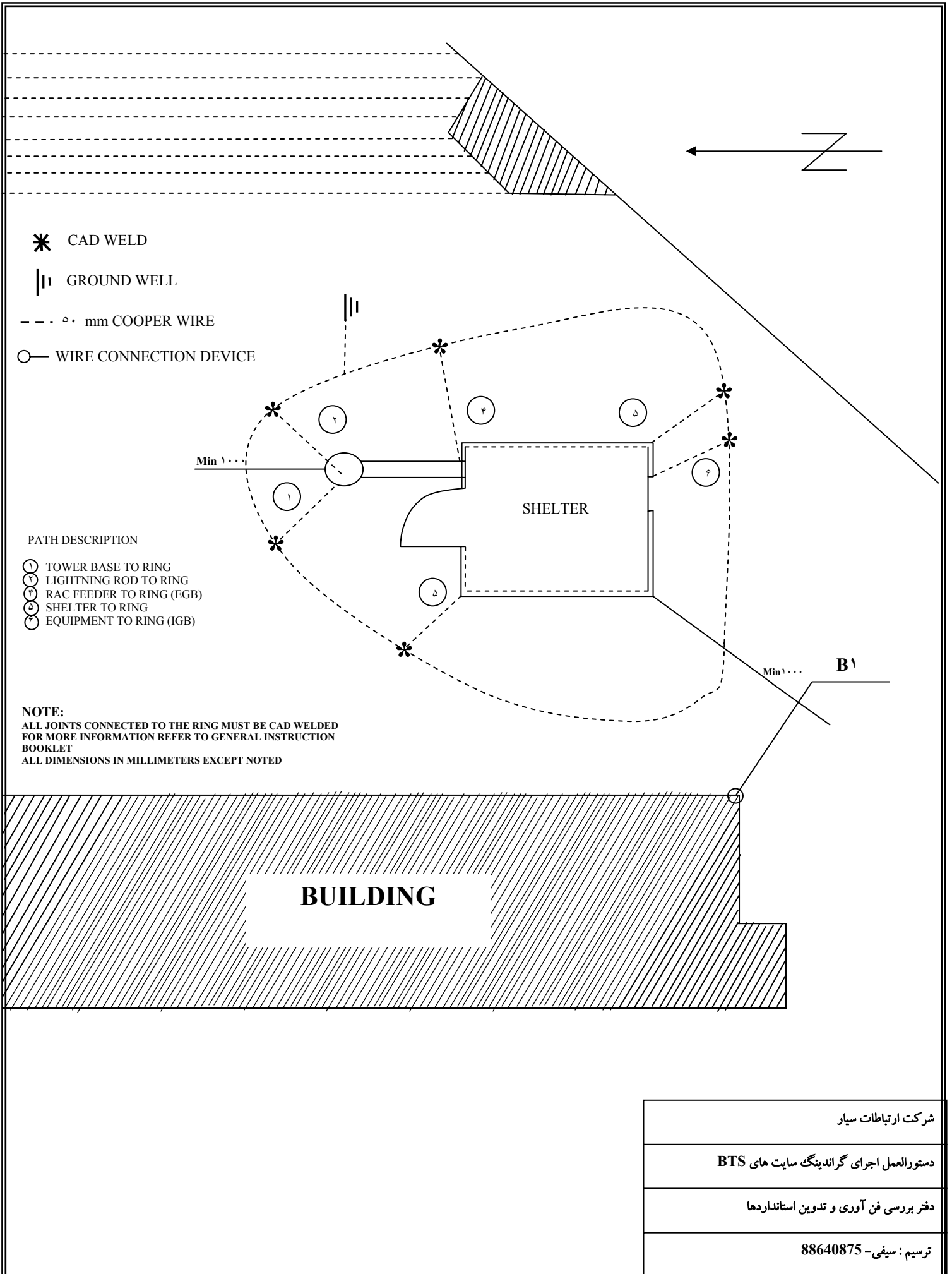


شرکت ارتباطات سیار
دستورالعمل اجرا گراند سایت های BTS
دفتر بررسی فن آوری و تدوین استانداردها
ترسیم : سیفی - 88640875



لوله های گالوانیزه با ملات ماسه سیمان به کف بام ثابت شود

شرکت ارتباطات سیار
دستورالعمل اجرای گراندینگ سایت های BTS
دفتر بررسی فن آوری و تدوین استانداردها
ترسیم: سیفی - 88640875



* CAD WELD

||| GROUND WELL

- - - 2.0 mm COOPER WIRE

○ WIRE CONNECTION DEVICE

PATH DESCRIPTION

- ① TOWER BASE TO RING
- ② LIGHTNING ROD TO RING
- ③ RAC FEEDER TO RING (EGB)
- ④ SHELTER TO RING
- ⑤ EQUIPMENT TO RING (IGB)

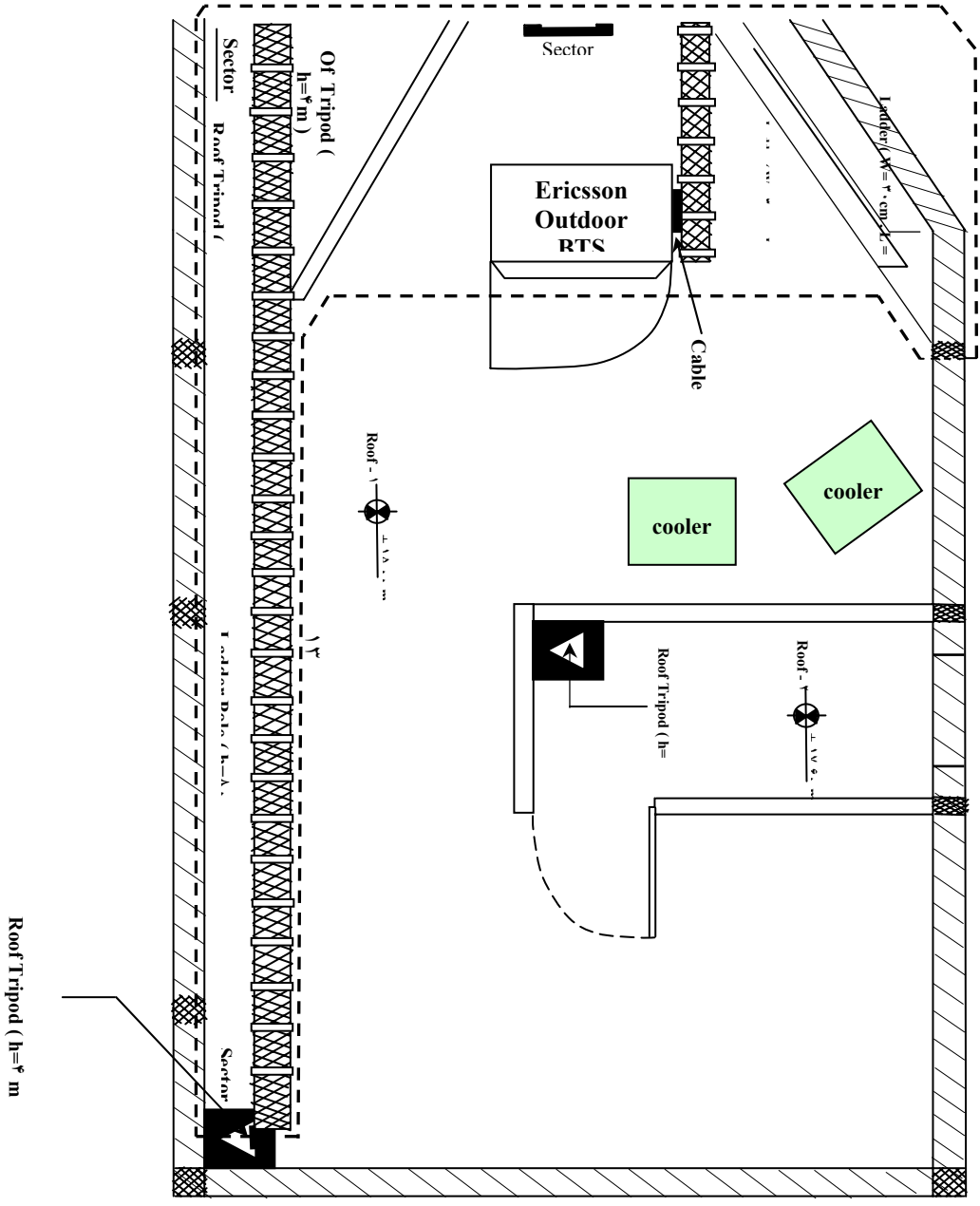
NOTE:
 ALL JOINTS CONNECTED TO THE RING MUST BE CAD WELDED
 FOR MORE INFORMATION REFER TO GENERAL INSTRUCTION
 BOOKLET
 ALL DIMENSIONS IN MILLIMETERS EXCEPT NOTED

شرکت ارتباطات سیار

دستورالعمل اجرای گراندينگ سايت های BTS

دفتر بررسی فن آوری و تدوين استانداردها

ترسیم : سيفی - 88640875



Roof Tripod (h=9 m)

YARD

شرکت ارتباطات سیار
دستورالعمل اجرای گراندینگ سایت های
دفتر بررسی فن آوری و تدوین استانداردها
ترسیم : سیفی - 88640875