

بسمه تعالی

« جزوه فن ورز شبکه های هوایی برق »

مدرس : جناب آقا مهندس رضا صالح زاده

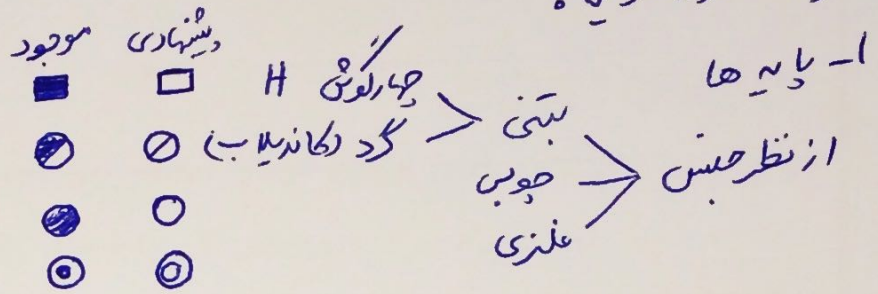
مدرس دانشگاه و مدیرعامل شرکت مهندسی برق صالح نیرو در استان قم

تهیه و نگارش : مهندس حسن رحمانی نکو

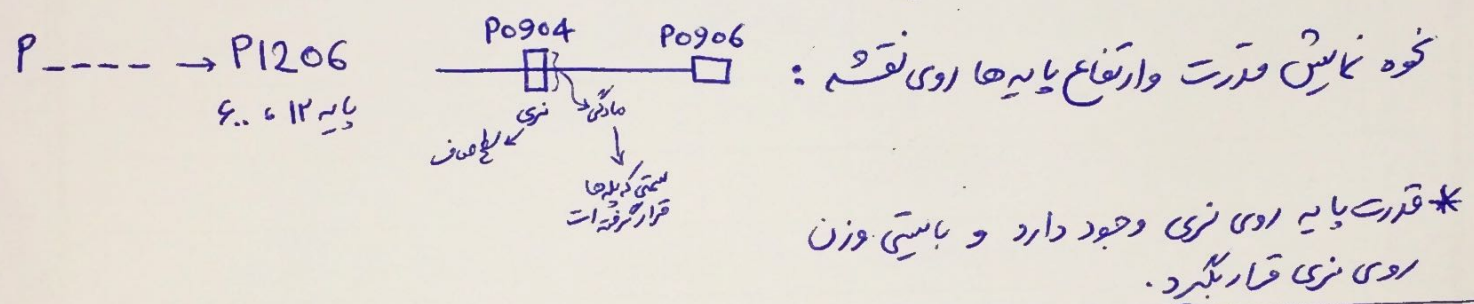
سال 1397

« این جزوه دستنویس بوده و ممکن است ایراد نگارشی داشته باشد »

تجزیہ خطوط ہوائی :

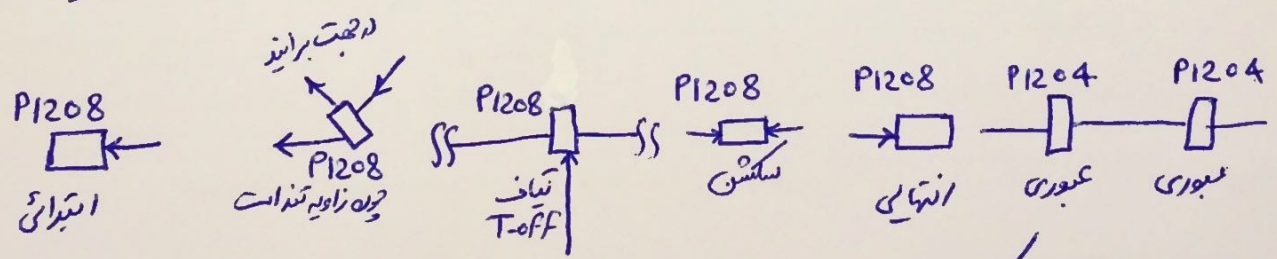


از نظر قدرت : 200 - 400 - 600 - 800 - 1000 - 1200
از نظر ارتفاع : 9 - 12 - 14 - 15 - 18 - 21 - 24 متری
بسترین کاربرد در نوع سیمانی



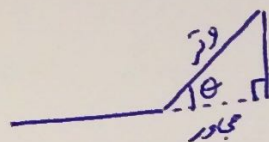
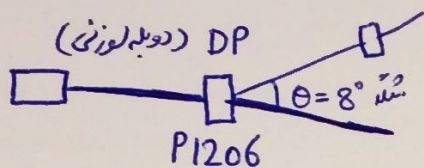
حقوقی و آزادی پایه‌ها در شبکه‌های توزیع

- (۱) اغلب مواقع پایه‌های ۹ متری جهت احداث شبکه‌های فشار ضعیف هوایی
- (۲) " " " " " " " " ۱۲ متوسط
- (۳) " " " " " " " " ۱۴ و ۱۵ با ارتفاع بیشتر
- (۴) باید توجه داشت که پایه‌های ابتدائی، انتهائی، سیکشن، زاویه‌ای، T-off ، حامل ترانس حامل سکسیونر باستی با قدرت حداقل ۸۰۰ بوده و جهت نری آن به سمت نیروی وارده باشد.



۵) جهت عبور شبکه از روی پایه های عبوری از پایه با قدرت حداقل 400 می توان استفاده کرد.

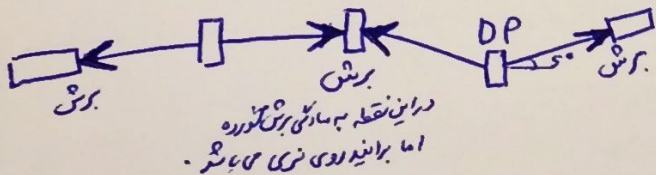
⑥ زوایای بین ۵ تا ۱۵ درجه بایستی بایه بصورت دوبله لوزنی و با قدرت حداقل ۶۰۰ نفب یا سنبه‌گرد (۲)



$$\cos \theta = \frac{\text{مجدور}}{\text{رور}}$$

آشنایی با برخی اصطلاحات:

- بایه عبوری: به بایه‌ای گفته می‌شود که مارگی بایه در راستای شبکه قرار گرفته و نری آن در جهت بایه‌ای باشد. بر روی این بایه از مقروه‌های لوزنی استفاده می‌شود. حداقل قدرت بایه بایستی ۴۰۰ باشد.
- بایه دوبله لوزنی: به بایه‌ای گفته می‌شود که نری آن در راستای نیروی برانید واقع شده و آرایش مقروه‌های لوزنی آن بصورت دوبله می‌باشد. حداقل قدرت بایه بایستی ۶۰۰ باشد.
(زمانی که زاویه $15 < \theta < 45$)
- بایه زاویه‌ای: زمانی که زاویه $15 < \theta < 45$ باشد بایستی از بایه‌ای با قدرت حداقل ۸۰۰ استفاده نمود. جهت نری بایه باید در راستای نیروی برانید باشد. بایستی شبکه هم‌اوی بایه برش مجبور.
- بایه سکشن: به بایه‌ای گفته می‌شود که تقریباً بعد از ۵۰۰ الی ۶۰۰ متر شبکه مستقیم در راستای شبکه بصورت نری نفب شده و از شدت نیروی وارده به بایه‌های ابتدایی و انتهایی می‌کاهد. قدرت بایه باید حداقل ۸۰۰ باشد. شبکه هم‌اوی این بایه برش مجبور.
- بایه ابتدایی - انتهایی: بایه‌ای که در ابتدا یا انتهای خط قرار گرفته و جهت آن باید بصورت باشد که نری بایه در راستای شبکه قرار بگیرد. قدرت بایه حداقل ۸۰۰ در نظر گرفته شود.
- برش: هر نقطه‌ای در شبکه که هادی روی بایه بصورت کششی مهار شود برش گفته می‌شود. بر روی نقشه برش را با علامت $\rightarrow$ نمایش می‌دهند.

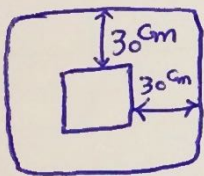


پایه ها در شبکه فشار ضعیف :

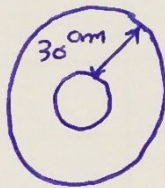
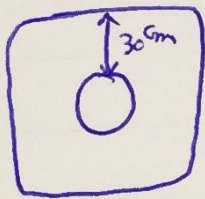
- پایه های عبوری : این پایه ها بگونه ای در شبکه قرار می گیرند که مادی در راستای شبکه وزنی به سمت باد می باشد . حداقل قدرت 400
- پایه انتهایی : این پایه در ابتدا و انتهای شبکه در راستای شبکه قرار گرفته . حداقل قدرت 600
- پایه های زاویه ای : در زوایای بالای 15 درجه در شبکه کابلی با سیتی شبکه روی پایه قرار گیرد و حداقل قدرت پایه نیز 600 باشد . در زوایای بالای 30 درجه در شبکه سیتی با سیتی شبکه برش خورده و قدرت پایه نیز حداقل 600 باشد .

خواه نصب پایه :

$$\left. \begin{array}{l} \text{برای پایه 9 متری} \leftarrow 1.5 \text{ متر} \\ \text{برای پایه 12 متری} \leftarrow 1.8 \text{ متر} \\ \text{برای پایه 14 متری} \leftarrow 2 \text{ متر} \\ \text{برای پایه 15 متری} \leftarrow 2.1 \text{ متر} \end{array} \right\} \text{حالت عمیق جال} : 0.1h + 0.6$$



برای پایه های چهارگوشی



برای پایه های گرد

ابتدا پایه را داخل جال قرار می دهیم و مقداری (10cm) خاک کف جال می ریزیم . سپس تیر را در جهت وزی و مادی حرکت می کنیم و تراش می کنیم . پس داخل جال سنگ لایه می ریزیم و 40cm انتهایی (بالایی) را را ابوکسی می کنیم .

ابوکسی ← رنگی که از خردگی تیر بتنی جلوگیری می کند .

چند دقیقه پس از ابوکسی کردن می توانیم بتن ریزی را انجام دهیم .

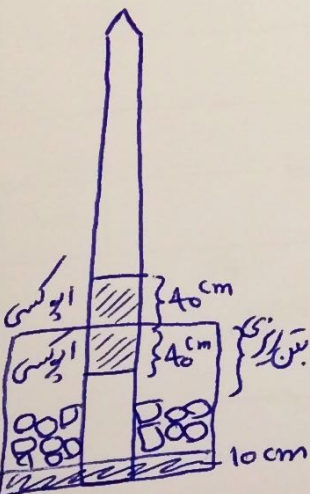
عیار بتن طبق استاندارد 1500 بایستی باشد اما توانستیم با عیار 1500

را هم قابل قبول در نظر بگیریم .

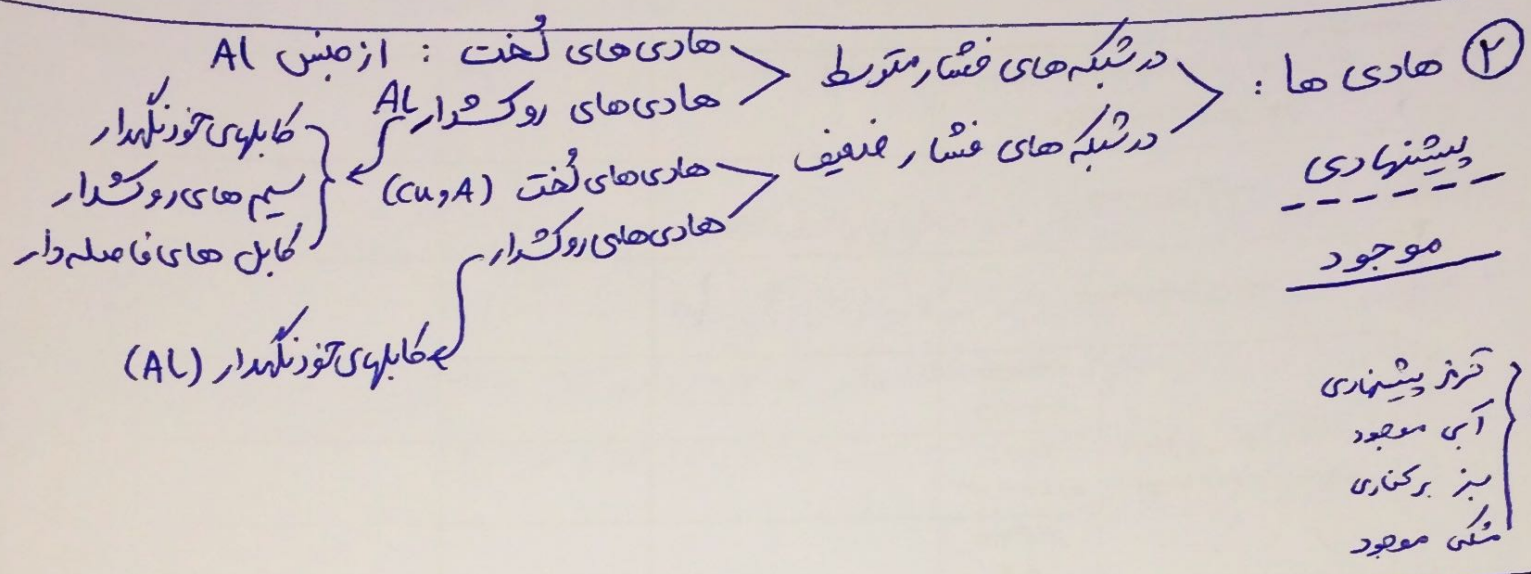
بتن با سیتی داخل لایه ها بصورت دوغاب فرو بود .

هوای 9 متری 30 متر مکعب بتن می برد .

زمانی که زمین ما سست باشد مانند زمین های باتلاقی ، کثرت وزی ، میله های سیلاب و رودخانه ها ، با سیتی تمام دور پایه سکوچینی انجام شود . در مواردی که پایه در معرض برخورد اجسام و ماشین آلات باشد با سیتی سکوچینی شود یا در مکان های بار خیز یا جاهایی که امکان رسیدن به محقق مجاز نباشد .

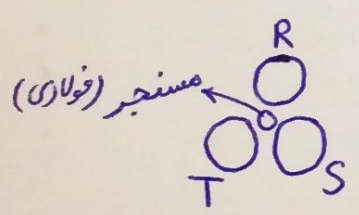


در مکانهای کوهستانی ۳۰٪ ضخیف حوله کنی دارد و با سکوچینی بایستی حیران کنیم
 میزان سکوچینی بین ۵۰ الی ۱ متر می باشد.



نوع های تخت شبکه فشار متوسط هوایی :

فالتس ←	42,5	بر اساس سطح مقطع کابل (mm ²)
منید ←	73,6	
داگ ←	118,5	
هائنا ←	126,5	
لینکس ←	132	



کابل خودنگهدار در شبکه فشار متوسط :
 مسنجر ← وزن را تحمل می کند و فشار روی آن است.

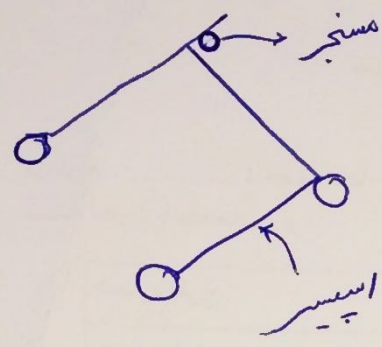
سایزها :

3x35 و 3x50 و 3x70 و 3x95 و 3x120

سیم روکشدار در شبکه 20 kv :

CCT ← سیم روکش
 CT ← دور روکش
 تگ دور روکش XLPE ← برای جبهه ها

سایزها : (منید) 70 و (هائنا) 120 و (داگ) 118



اسپیسر هر ۱۵ متر نصب می‌گردد.

* اولین اسپیسر ۸^m بعد از پایه و مابقی ۱۵^m

* کابل‌های خودنگهدار خیلی بهتر از کابل‌های فاصله دار هستند.

← معایب کابل‌های فاصله دار نسبت به کابل‌های خودنگهدار :

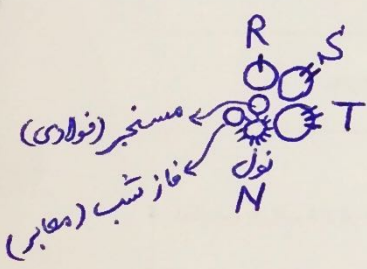
زمان بردن نحوه اجرای کابل فاصله دار - بهره‌برداری سخت - هزینه بردن آنها - عدم کاهش وزن (کابل‌های فاصله دار هیچ مزیتی نسبت به کابل خودنگهدار ندارند) - رول‌هایشان را نمی‌توانیم برداریم.

های تحت در شبکه‌های ف و رضعیف :

Cu : سائز : 16 و 25 و 35 و 50 و 70 و 95 و 120

Al : سائز : 42,5 و 73,6

کابل‌های خودنگهدار در شبکه‌های ف و رضعیف :



راه‌های تحفیف مسیجر ← معمولاً در وسط هستند - محکم‌تر است و قابل انعطاف نیست
اوی پوسته اش یک خط زنی سرتاسر وجود دارد.
روی مسیجر متراژ کابل حک شده است

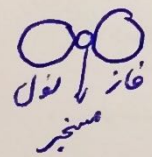
کابل R دارای یک سیم و کابل S دو سیم و کابل T سه سیم می‌باشد.

سائزها : 16 و 25 و 35 و 50 و 70 و 95 و 120

مسئله فاز و نول
2x16+16
2x25+16
2x35+16

شبکه‌های روئینای

روئینای مسیجر نول فاز
4x35 → 3x35+16+16+16
4x50 → 3x50+25+16+16
4x70 → 3x70+35+25+25
4x95 → 3x95+50+25+25
4x120 → 3x120+70+35+35

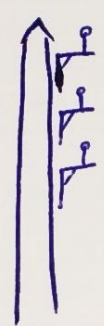


(۶)

منزله کابلها و فونداسیون نسبت به هادی های تخت :

- ۱- اجرای سرپیچ
- ۲- کاهش میزان حریم
- ۳- کاهش هزینه ها
- ۴- کاهش سرعت
- ۵- نمای دیدن شهری را بهبود بخشد
- ۶- کاهش خلوات برق گرفتگی

انواع کراس آرم ها (کسول ها) :

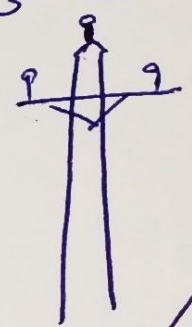


0.50
0.60
0.75
0.90
1
1.2

کسول قائم :

1
1.5
2
2.44
3

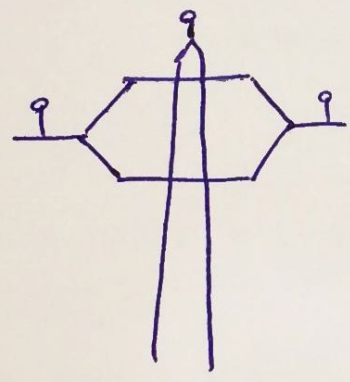
کسول افقی :



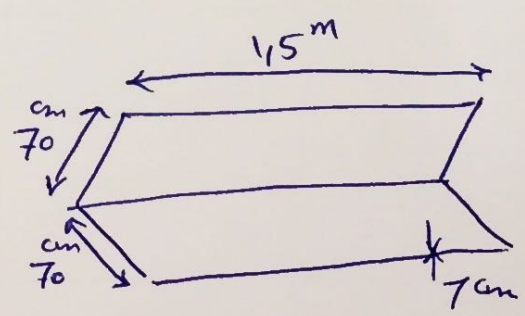
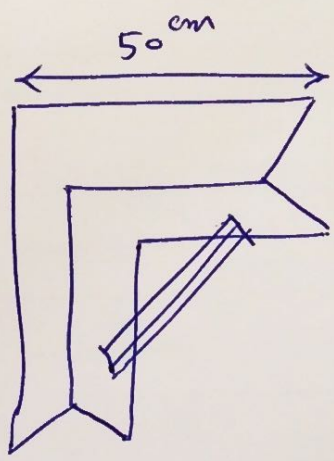
کسول جنابائی :



کسول گنبدی :



برای مثال :



70x70x7

(۴) انواع مقررہ ہا : (ایزولاٹورہا)

} در خطوط ق و صغیف
" " " متوسط

در خطوط فشا، ضعیف :

مقرہ کی سیارہ



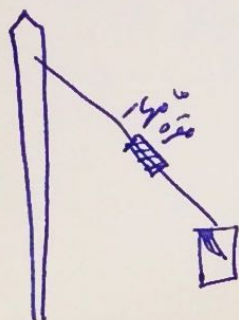
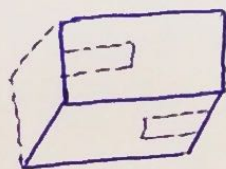
- مَقَرَّهٖ دُشِبَارَه (مَقَرَّهٖ حُرُفِي):



- مقررہ کتابیں



- مقررہ روزہ :



- مقعر نسوزنی (مقعر نحی) :

سرامیکی:



سیلیکونی



- مَقَرَّةٌ مُسْتَقَابِي (مَقَرَّةٌ كُتُبِي) :

سراسر



سینه ای (رادیوگرافیت)

سید علی



۳۔ مقرہ آؤں :

مَقَرَّہ اَنکائی :



(سیلیکونی)

مِقْرَه ٤٠



در خطوط KV 20

معایب:

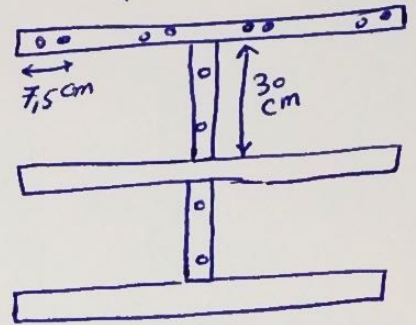
سنگین تر از سلیکونی
در مناطق اسیدی خوب نیست
اجرا راحت تر است



⑤ انواع سکوها :

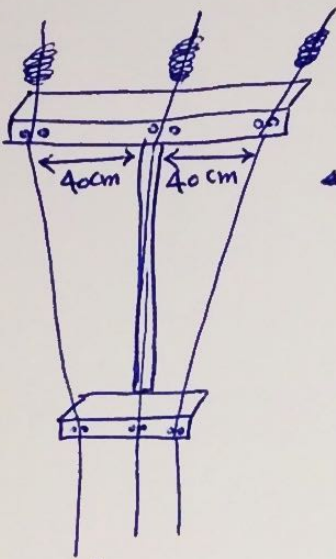
- سکوهای سرکابل :

فشار متوسط
فشار ضعیف



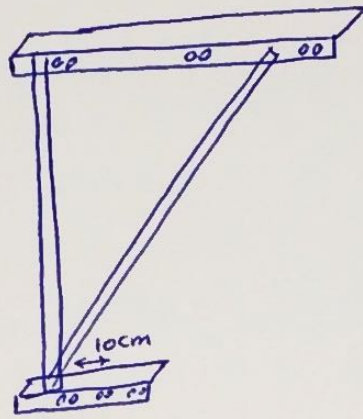
تعداد پایه ها را می توان افزایش داد
هر پایه ای با سینی ۵ cm جلو تر از قبلی باشند.

⑧



دو بعدی می باشند. در حالت
سه بعدی این سه قسمت در یک راستا
قرار ندارند

رفع حریم چپ
وسطی
رفع حریم راست

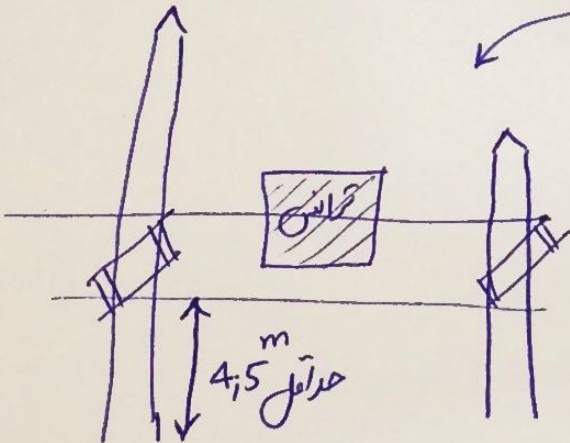
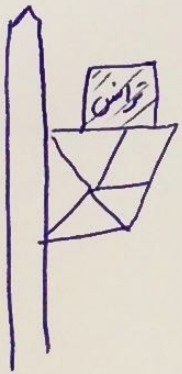


رفع حریم چپ و راست مشکوک جدا گیرند

- کوله پشتی (سکوی مخصوص ترانس تک پایه) :

سکوی ۶ تنگی
10 ← تا ترانس 50 KVA (در قم فقط استفاده کرد)
12 ← تا ترانس 200 KVA
14 ← بالای 200 KVA

- سکوهای ترانس



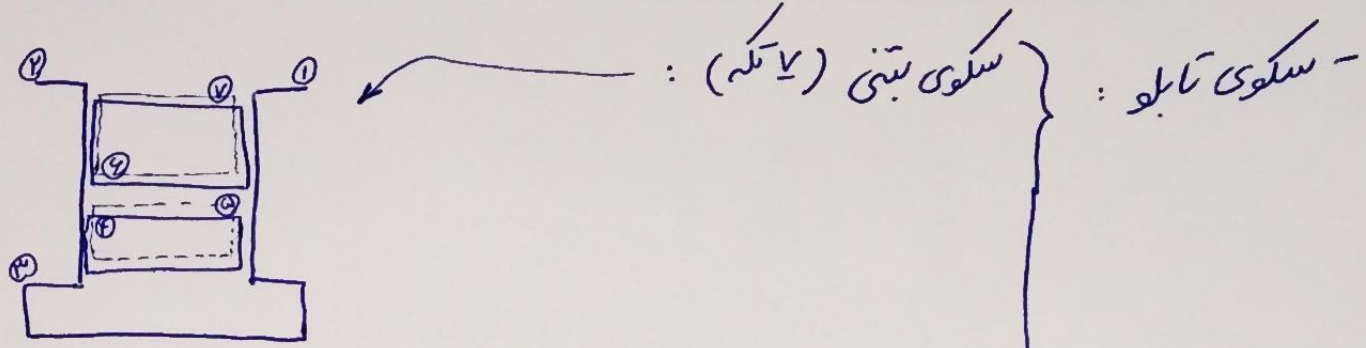
۴ عدد زیر سری ناودانی

به طول 80 cm

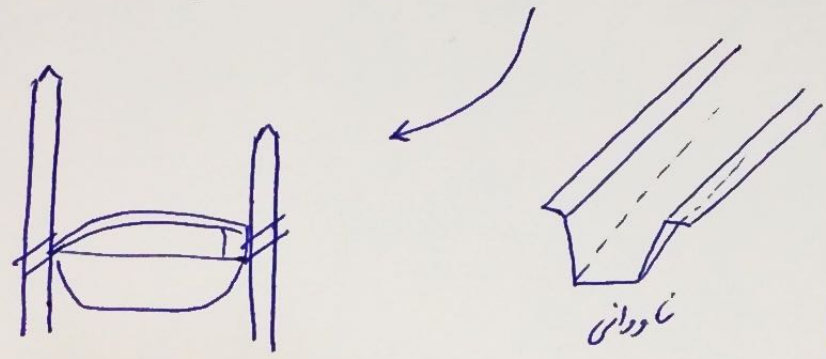
۲ عدد ناودانی

به طول 3 m

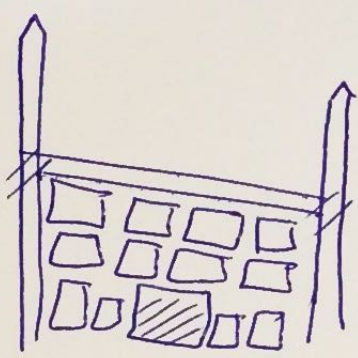
⑨



سکوی فلزی با تشنگ (ناودانی نمره ۶ یا ۸ بصورت ۶ تیکه } ۴ تیکه ۶۰^{cm}
 ۲ تیکه ۲^m



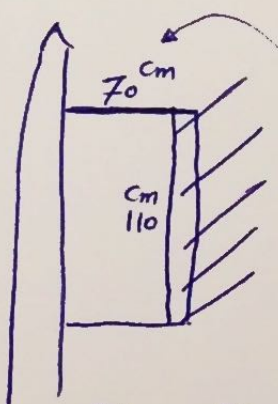
سکوی فلزی بادریوار آجری :



⑥ انواع جلو بر ها (براکت ها) : در خطوط فشار ضعیف
 در خطوط فشار متوسط

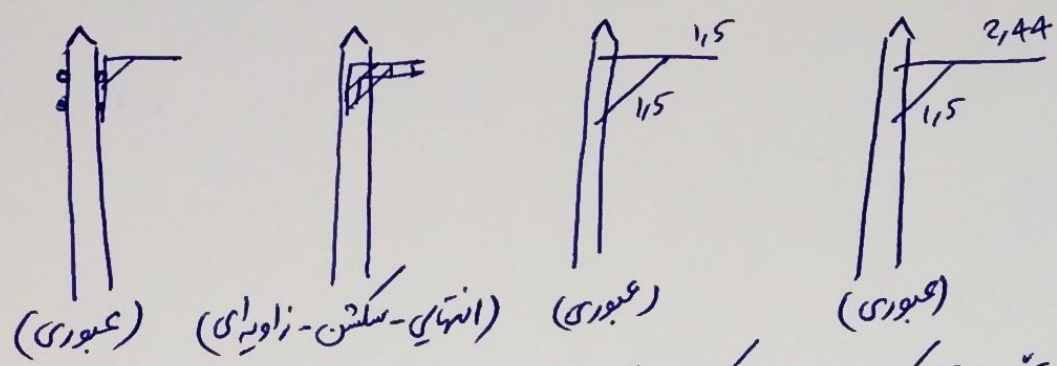
ناودانی : (روی پایه های انتهایی - زاویه ای - سگکشن) در شبکه های سیمی
 نشی : (روی پایه های عبوری) در شبکه های سیمی
 قاشقه : (روی پایه های شبکه کابلی قابل انعطاف می باشد)
 ساخته شده از لنگول افقی :

- در خطوط فشار ضعیف :

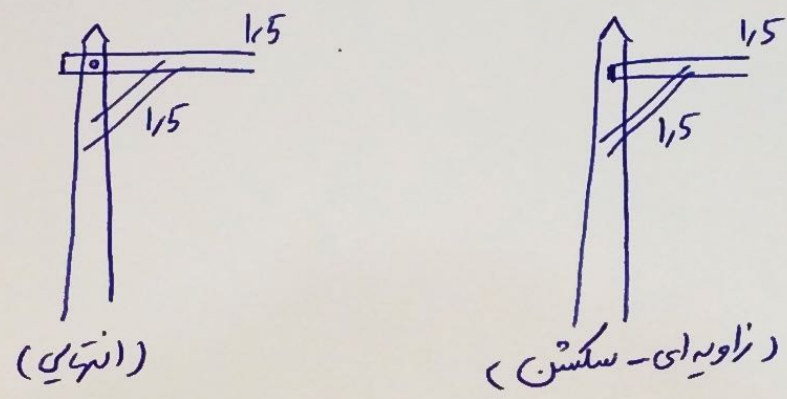


نکته : اگر پایه انتهایی باشد با سیم با جوش دادن نشی از یکپارگی برکت جلوگیری کرد
 هر وقت پایه انتهایی یا زاویه ای بود برکت قائمه با سیم دایره نصب شود و
 اگر این کار انجام نشد با سیم بوسیله جوش دادن نشی آن را جوش زد

۵۰^{cm} و ۷۰^{cm} و ۹۰^{cm} و ۱۱۰^{cm} و ۱۴۰^{cm} و ۱۱۰^{cm}

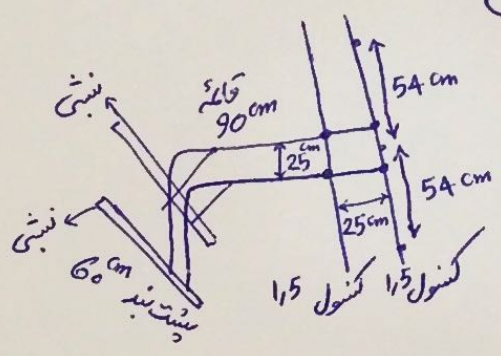


اگر پایه انتهایی باشد صفاً با سیم کنتول با دبیج به کنتول دیگر بسته شود. (از داخل پایه رد شود). این کار از پایین کنتول جلوگیری می کند. (این کار علاوه بر دوطرف شدن انجام می گیرد)



- در خطوط فشار متوسط :
 براکت کات اوت و برقگیر
 براکت سکوی ترانس
 براکت سکوی سرکابل

نکته : این براکت ها آماده نیستند و با سیم خودمان بسازیم



200 KVA تا قدرت 54 cm
 200 KVA تا قدرت 67 cm

(مورافخ برای اتصال ترانس روی سکوی)

12×50
 12×60

اتصال تسمه جاذب به کنتور - ارت بندی - ارتباط کابلشو به بوئینگ و تسمه ها و ...

12×120
 12×140

چهار تابلو روی سکو

$14 \times \dots$ ← در رقم مجاز به استفاده نیستیم

16×200 ← برای کُرپی تراشش

16×250
 16×275
 16×300

پایه های عبوری

16×325
 16×350

پایه های 600

16×400
 16×450

پایه های 800

16×500
 16×600
 16×700

چهار زیر تراشش - پایه 1200 - چهار تابلو روی پایه سری

مقال
mm
16 x 250 mm
طول
قطر سطح مقطع
(سائز)

سایز مس فمزه
احبار

13 ← 8

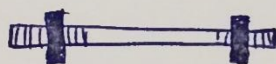
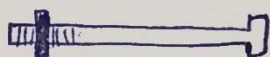
 $17 \leftarrow 10$

19 ← 12

22 ← 14

$$24 \leftarrow 16$$

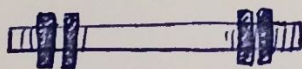
سربرقگیر



تکونہ (کسیر)

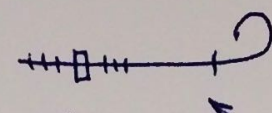
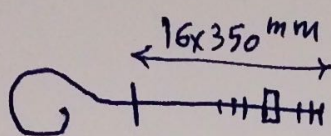
نوعه (دوسری)

۲۔ حج و عمرہ



برای بست به بست حسین

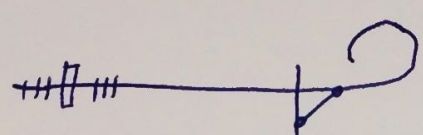
۱۲



بد سر
دو سر
دم خوشی
هوک

$16 \times 350 - 16 \times 300 - 16 \times 250 - 16 \times 200$
 $16 \times 450 - 16 \times 400$

(X)



نکته: بدلیل استحکام بیشتر هوک نسبت به دم خوشی،
 استفاده از هوک در اجرای شبکه های باکابل
 خودنگهدار مجاز می باشد.

۷

انواع کلی ها } در خطوط فشار متوسط
 در خطوط فشار ضعیف

۱) خطوط با هادی نخت
 ۲) خطوط با سیم روکسار
 ۳) خطوط با کابل خودنگهدار
 ۴) خطوط با کابل فاصله دار

در خطوط فشار متوسط

کلب با هادی تخت :
خطوط
(حوزه فشار متوسط)

کلب انتهایی 35 - 70 (سیم گیر مسیج)
کلب انتهایی 95 - 185 (سیم گیر چهارویج)
کلب آویز
کلب ارتباط (کلب جبر) 35 - 70 (70)
کلب ارتباط (کلب جبر) 95 - 185 (120)
کلب ارتباط اکستروژ شده 35 - 70
کلب ارتباط اکستروژ شده 95 - 185

کلب با سیم اوگسدار :
خطوط
(حوزه فشار متوسط)

کلب انتهایی سیم اوگسدار 70
کلب ارتباط سیم اوگسدار 120
سیم گیر مارپیچ
کلب ارتباط سیم تخت به سیم اوگسدار (کانکتور ارتباط)
کلب ارتباط سیم اوگسدار به سیم اوگسدار (کانکتور ارتباط)
کاور کلب
کلب ارتباط زین هات لاین
کانکتور ارت موقت
باندینگ

آبی 70
قرمز 120
=

کلب کابل ها خودنگار :
(حوزه فشار متوسط)

کلب کشش فشار متوسط (کلب انتهایی کابل خودنگار فشار متوسط)
کلب آویز فشار متوسط

کلب کابل های فاصله دار ← فایل در کانال موجود است .

کلیف ارتباط مسی
کلیف ارتباط بر مثال
کلیف ارتباط 35 - 70
کانکتر مسی

باهای تخت:

کلیف ها در خطوط فشار ضعیف:

کلیف کشتی (کلیف انتهایی کابل خودنگهدار)
کلیف آویز
کلیف بر مثال انشعاب (انشعاب مشترکین)
کلیف ارتباط خط پوشش دار (کابل به کابل)
کلیف ارتباط فول بر مثال
کلیف انشعاب چهار انشعابی

نکات: کلیف کشتی در پایه های انتهایی

کلیف بر مثال انشعاب در انشعابات مشترکین
در قسمت روئینایی
ارتباط کابل خودنگهدار به کابل مسی با کلیف ارتباط بر مثال
خط پوشش دار

الکترودها: صفحه مسی - میل مسی - میل استیل - صفحه گالوانیزه
میل گالوانیزه - توری مسی - سیم مسی

تجهیزات سیستم اتصال زمین:

کانکشن: (سیم های ارتباطی): سیم های مسی -
کابل های مسی - سیم های Al - سیم های گالوانیزه
مواد کاهنده: بنتونیت - خاک زغال و نمک - خاک رس
کود - زل کاهنده - جیم - لم - سیمان

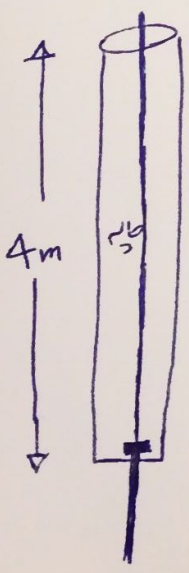
انواع سیستم های اتصال زمین:

الف: نوع ۱ - جاهائی که خاک رسی و رس غمناک داریم -

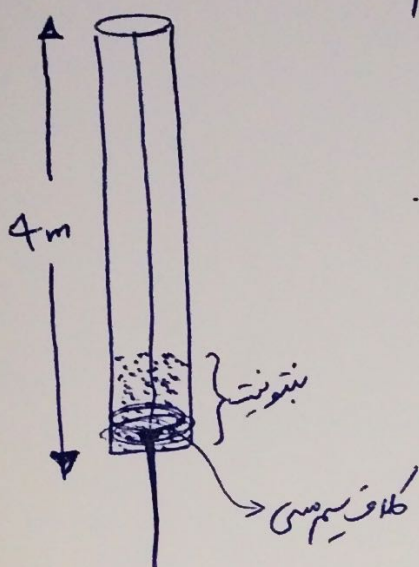
یک عدد میل ارت ۵۰ را متری مسی
حفر ۴ متر چاه

۵ متر سیم مسی نمره ۵۰

در کردن چاه با خاک مناسب

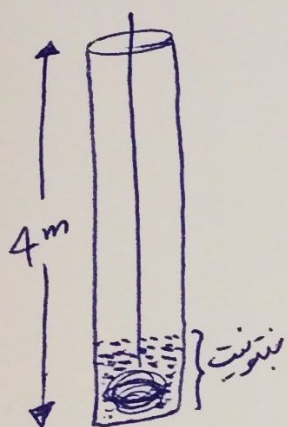


نوع ۲ ← در جاهایی که رس خشک یا زمین مخلوط شن و خاک داریم.



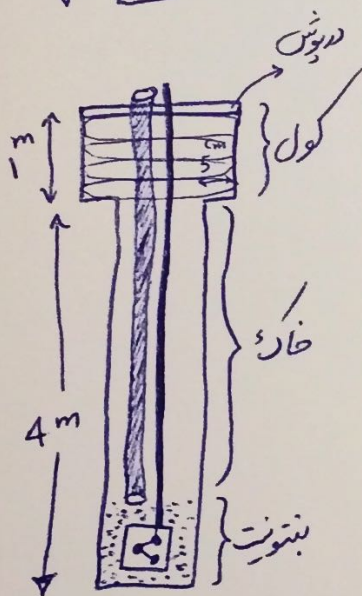
صفحه چاه به عمق چهار متر
 نکته: وقتی به زمین فشار می‌دهیم رگسترناز نیست و تنها به عمق ۴ متر برسیم.
 یک عدد میل ارت ۱۵ متری
 ۲۰۰ کیلوگرم بتونیت
 ۱۰ کیلوگرم سیم‌سی نم‌۵۰
 در کردن چاه با خاک مناسب

نوع ۳ ← در جاهایی که شن و شنک یا سنگ‌لاخ داریم.



صفحه حلقه چاه به عمق ۴ متر
 سیم‌سی نم‌۵۰ به مقدار ۲۰ kg
 بتونیت به مقدار ۳۰۰ kg
 خاک رس مناسب ۲ m³

نوع ۴ ← مختص پست‌های زمینی



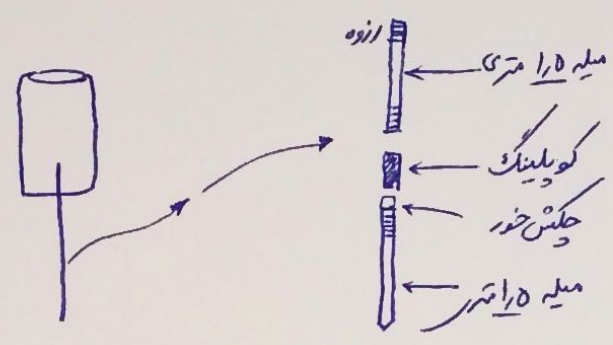
صفحه چاه به عمق ۵ متر
 صفحه سیم ۶۰x۶۰
 سیم‌سی نم‌۵۰ به مقدار ۴ متر
 جوش کد و لد (انجاری)
 لودر انفجار (چاشنی)
 کول سیمانی به تعداد ۴ عدد
 درجه باز دید بتنی

نکته: از لوله برای انتقال آب به انتهای چاه استفاده می‌کنیم. توجه شود آب برای سیستم ارتینگ خوب نیست، چیزی که خوب است رطوبت خاک است و رطوبت زمین.

لوله پلی استیل نم‌۹۰
 بتونیت به مقدار ۴۰۰ kg
 تهیه خاک رس مناسب به میزان ۲٫۵ m³

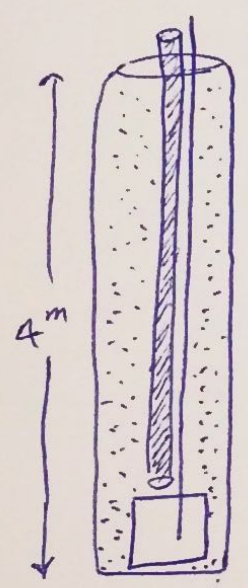
نوع ۵: سیستم انتقال زمین با میل ارت استیل: (رادکوبی) - جایی که زمین نرم و مرطوب باشد. (۱۶)

حفر چاله به عمق ۱/۵ متر در صورتی که از نبود تأسیسات در زیر آن مطمئن باشیم.
 استفاده از ۲ عدد میل ارت استیل به طول ۵ متر با قطر ۱۶ و گرید ۳۱۶ بصورت نر و ماده
 استفاده از کویلینگ
 استفاده از جکشن خود
 در کردن چاله با خاک مناسب

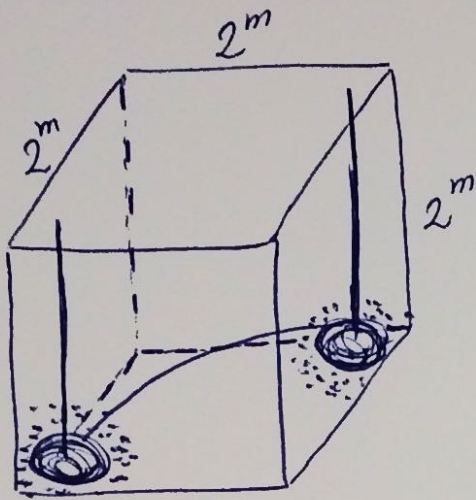


توضیح: ابتدا میل اول را می‌کوبیم سپس
 کویلینگ را قرار داده و
 میل دوم را به میل اول متصل کرده و
 میل دوم را هم می‌کوبیم تا جایی که مقداری
 از سر آن بیرون بماند - (قبل از کوبیدن با سستی از جکشن خود استفاده کنیم)

نوع ۶: سیستم انتقال زمین با صنفه گالوانیزه:



حفر چاله به عمق ۴ متر
 صنفه گالوانیزه ۶۰x۶۰
 سیم گالوانیزه روکشدار ۷۰ به مقدار لازم
 کابلشو فول به متال ۷۰ - ۱ عدد
 کلیمب فول به متال ۷۰ - ۱ عدد
 بنتونیت به مقدار ۳۰۰ kg
 لوله آبریز پلی استیل ۷۵ به متر ۳ متر
 سنج و لوله ۱۲x۶۰ به تعداد یک عدد.



انواع زمین‌ها :

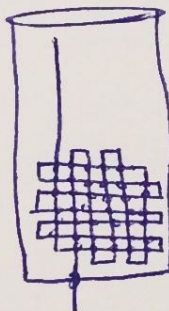
- ① باتلاقی ← رطوبت روی سطح زمین ← بجای چاه باستی کانال حفر کنیم و از تورسی استفاده می‌کنیم
- ② رس مرطوب ← رطوبت در عمق یاشن تراز ۲ متر ← تاحدی زمین را می‌کنیم تا به رطوبت برسیم
- ③ خاک رس خشک (کوری) ← علاوه بر کندن زمین و کوبیدن راد ، حداقل به عمق ۸ متر حفر می‌کنیم برای اطمینان ۵ کیلو سیم سن هم کلاف می‌کنیم و ۲ کیلو گرم بنتونیت
- ④ مخلوطی از خاک و شن ← سیم نوع ۲ اما اگر میزان شن زیاد بود مثله را نمی‌گویم . فقط ۱۰ کیلو سیم با بنتونیت
- ⑤ شن ← (یاشن و شنک) ← جزو زمین‌های کنت هستند . باستی بیشتر از ۱۵ کیلو سیم مانند نوع ۳ اجرا میشود .
- ⑥ زمین‌های سخت ← بجای کید چاه ، ۲ نیم چاه حفر می‌کنیم و سیم‌ها را به هم متصل می‌کنیم .

حجم عواملی در کاهش مقدار مقاومت زمین موثر است ؟

- ۱- جنس الکترود
- ۲- جنس زمین
- ۳- نوع ماده کاهنده
- ۴- میزان تماس الکترود با ماده آغازه ساز
- ۵- کاهش طول الکترود
- ۶- افزایش سطح مقطع الکترود

انواع کلاف بافی :

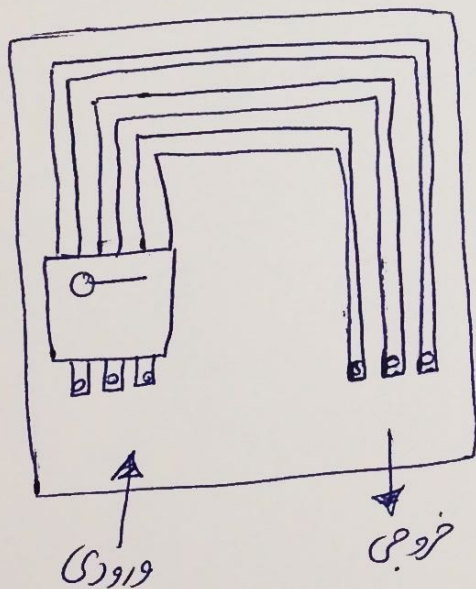
- ۱- مارپیچی ← منسج شده ← بدلیل اینکه طول الکترود افزایش پیدا می کند
- ۲- ساده ← ایرادی که دارد این است قسمت های داخلی کلاف با مواد کاهنده تماس پیدا نمی کند
- ۳- کروی ← منزیت این مدل این است که مواد کاهنده با تمامی قسمت های الکترود در تماس است
- ۴- هرمی ← منزیت مدل کروی را دارد و حتی بهتر است
- ۵- مارپوچ ← زمانبر است



۱۰ انواع تابلوها : { در خطوط فشار متوسط
در خطوط فشار ضعیف

در خطوط فشار متوسط : { تابلو سکسیونر
تابلو دیفرنگتور
تابلو اندازه گیری
تابلو بار
تابلو فرمان

در خطوط فشار ضعیف : { شلترها
تابلوهای لوازم اندازه گیری
تابلوهای روشنایی
تابلوهای توزیع (فشار ضعیف توزیع)
تابلوهای فرمان
تابلوهای کنترل



« شلتر دواراه »

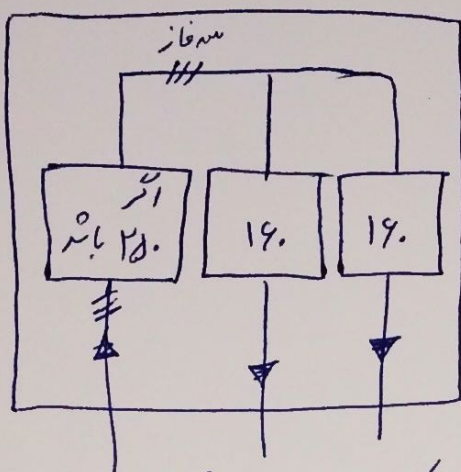
فیلتر گذاری

۶۳ تا ۱۶۰

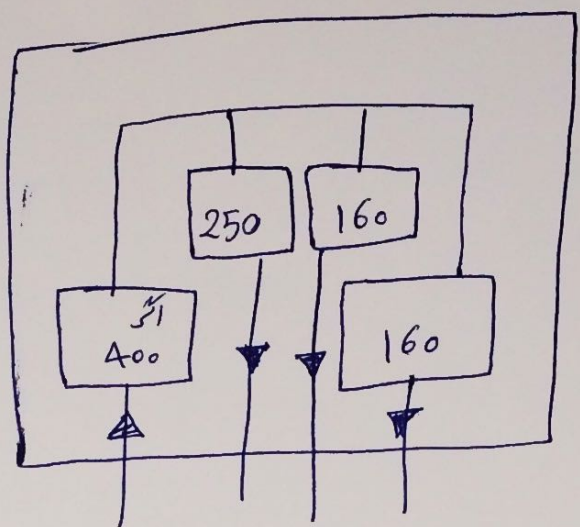
۱۶۰ تا ۲۵۰

۲۵۰ تا ۴۰۰

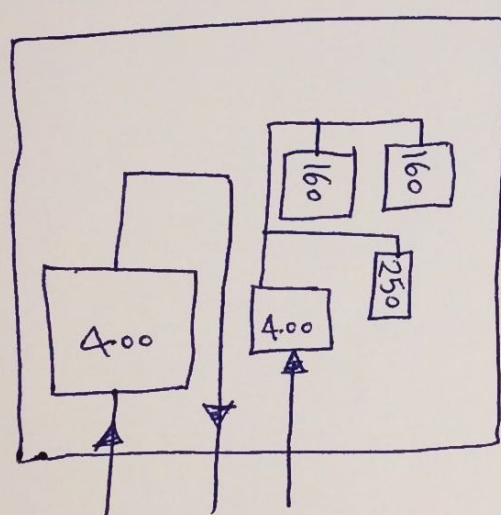
انواع شلترها : { شلتر دواراه ۱۶۰
شلتر دواراه ۲۵۰
شلتر دواراه ۴۰۰
شلتر سه راه ۲۵۰
شلتر سه راه ۴۰۰
شلتر چهارراه ۴۰۰
شلتر چهارراه ۶۳۰
شلتر شش راه ۴۰۰
شلتر شش راه ۶۳۰
شلتر هشت راه ۴۰۰
شلتر هشت راه ۶۳۰



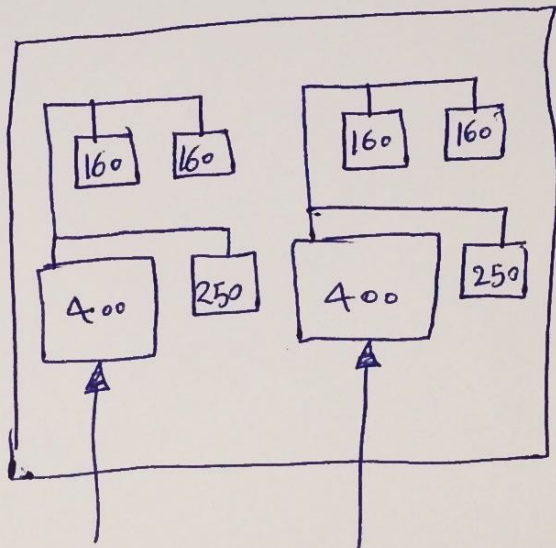
اگر موردی ۴۰۰ بار و دوفازی ۱۵۰ بار
 « تا بلو سه راهه »



« تا بلو چهار راهه »
 نکته: ۲ راهه بالای رقیب نیست و راهه‌های بالایی هستند.



« تا بلو شش راهه »
 بیشتر در خطوط زمینی استفاده می‌شود



« تا بلو هشت راهه »

انواع تابلوهای ریماندی (اندازه گیری):

تابلو لوازم اندازه گیری 32^A با کلید اتوماتیک 40^A

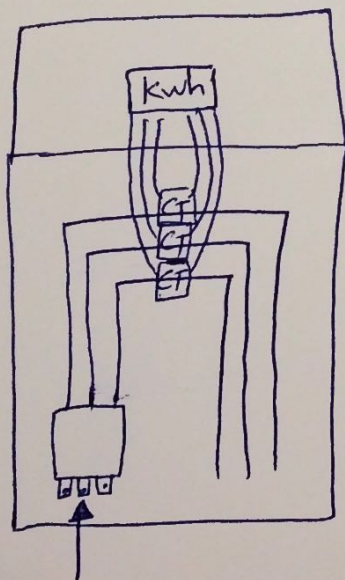
قابلیت نصب روی سکو	قابلیت نصب روی پایه	63^A	با کلید اتوماتیک	50,5	باترانش جریان	"	"	"	"
		80^A	"	"	100,5	"	"	"	"
		160^A	"	"	100,5	"	"	"	"
		250^A	"	"	150,5	"	"	"	"
		400^A	"	"	200,5	"	"	"	"
		400^A	"	"	250,5	"	"	"	"
		400^A	"	"	300,5	"	"	"	"
		500^A	"	"	300,5	"	"	"	"
		630^A	"	"	300,5	"	"	"	"
		630^A	"	"	400,5	"	"	"	"
		800^A	"	"	400,5	"	"	"	"

* تفاوت های تابلو ریماندی و شلترها:

تابلو ریماندی علاوه بر اینکه اتصال ورودی و خروجی را قطع و وصل می کند توانست هم انجام می دهد.

در شلترها از کلید زاویه (نیم اتوماتیک) استفاده می کنیم اما در تابلوهای ریماندی از کلید اتوماتیک استفاده می کنیم.

ارتفاع تابلو ریماندی بیشتر است.

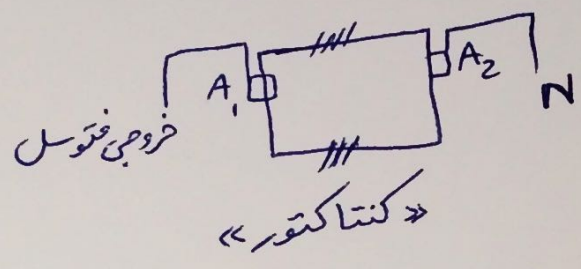
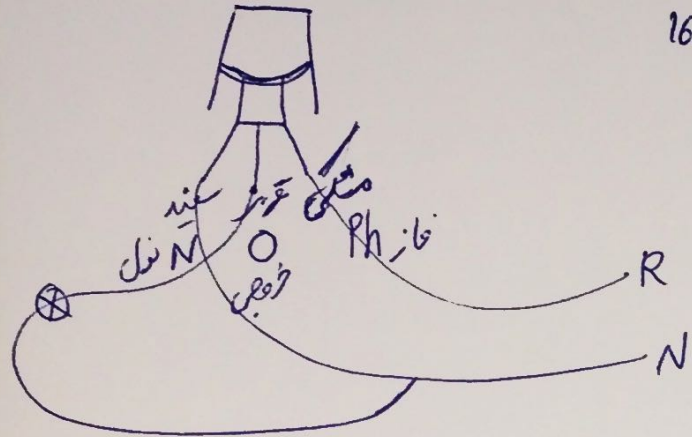


مب به شلترات با جند تفاوت

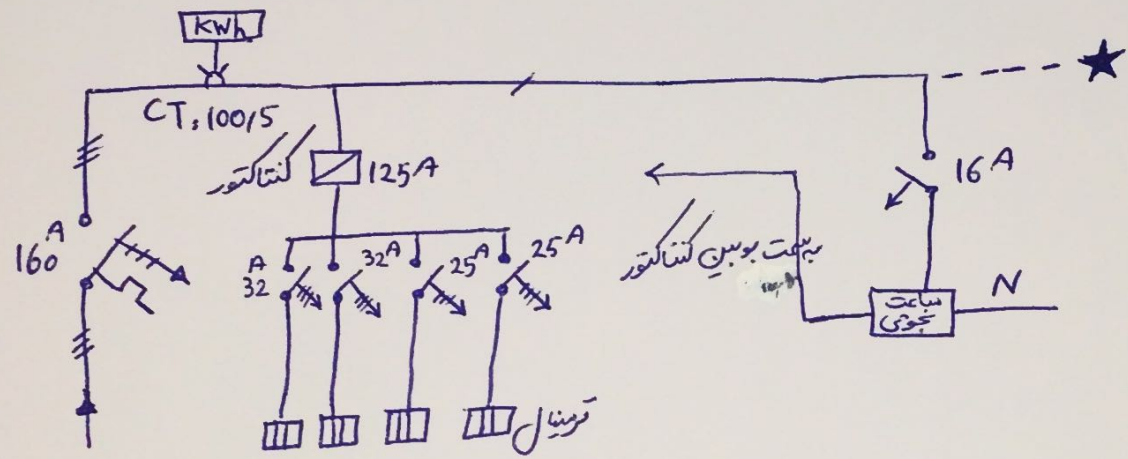
از نظر مداری مب به شلتر است.

تابلوهای روشنایی : { نصب روی تیری
نصب روی سکوی
مثال : تابلو روشنایی نصب روی تیر با کلید اتوماتیک 160^A

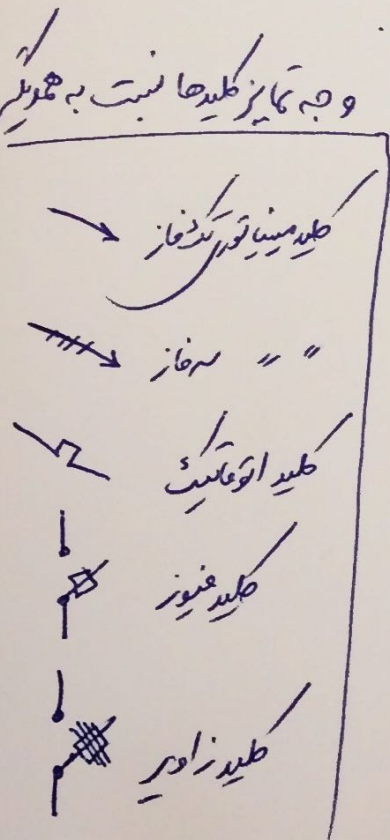
«فقدان»



الف - نصب روی تیری

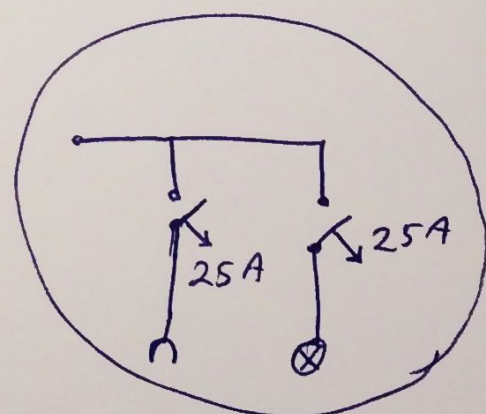


تا 32^A از مینیاتورها استفاده می کنیم و با سراز 32^A از کلید زاور استفاده می کنیم
و به نمایر کلیدها نسبت به هم می کشیم



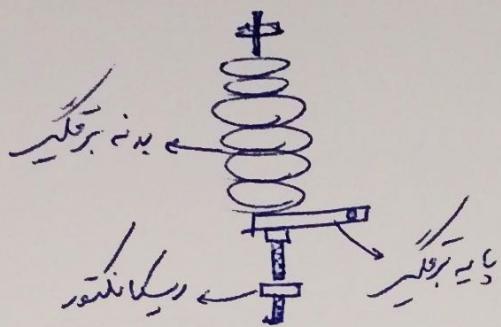
- $160^A \rightarrow 400^A$
- $CT 100/5 \rightarrow 300/5$
- 125^A کنتاکتور $\rightarrow 300^A$
- زاور $\rightarrow$ کلیدهای سه فاز
- $32^A \rightarrow 100/100$
- $25^A \rightarrow 160/163$

ب - نصب روی سکوی
در شکل بالا تغییرات در بر و اعمال می گردد



این قسمت به قسمت ★ اضافه می شود

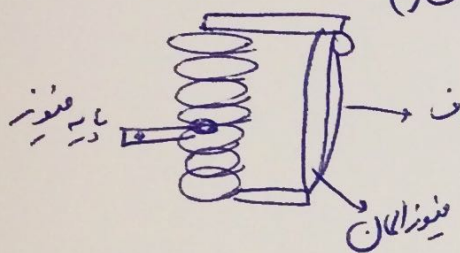
۱۱) برق گیرها : از نظر جنس { سرامیکی
سیلیکونی



نرخانی که ولتاژ برق ناگهانی به شبکه اعمال میشود (مثل رعد و برق، جلیدهای ناقص، پر شدن بار از خطوط
قوی تر...) برقی بصورت یک دیود عمل کرده و مسیر جریان به سمت پائین برقی میگردد.

۱۲) فیوز کات اوت : از نظر جنس { سرامیکی
پلاستیکی

از نظر قطعه { فیوز کات اوت با فیوز آلان
فیوز کات اوت تیغه ای (تیغه جدا ساز)



محل استفاده فیوز کات اوت با فیوز آلان معمولاً در بالای ترانس ها
بوده و علاوه بر امکان قطع و وصل برق با انتاب ولت فیوز مستقیم
از افزایش مصرفی از مقدار جریان نامی ترانس جلوگیری کرد.

۱۳) انواع چراغ ها : { چراغ های LED
چراغ های هیدرانی

چراغ	۵۰ وات	بخار جیوه
"	۷۰ "	"
"	۱۱۰ "	"
"	۱۵۰ "	"
"	۲۵۰ "	"
"	۴۰۰ "	"

" از رنگ لعنه "

چراغ	۵۰ وات	بخار سدیم
چراغ	۷۰ "	"
"	۱۱۰ "	"
"	۱۵۰ "	"
"	۲۵۰ "	"
"	۴۰۰ "	"

" رنگ آفتاب (زرد) "

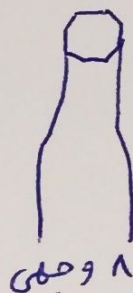
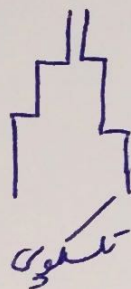
34

$$42^W - 35^W - 30^W - 26^W - 20^W$$

چراغ های LED { آفتابی (زرد)
حرکتی (سبز)

۱۴) یادداشت‌های فراغ‌های فلسفی } تلسکوپی
۸ و ۹

... 9 36 9 24

$$18^m, 15^m - 13,5^m - 12^m - 9^m - 8^m$$


(۱۵) سرسبزها و باغهای:

از نظر نوع استقاره : یک طرفه - دو طرفه - سه طرفه - چهار طرفه



سرقت از نظر طول بازو

100^{cm} - 85^{cm} - 75^{cm} - 60^{cm} - 40^{cm}

3^m - 2^m - 1,5^m - 85^{cm} - 60^{cm} - 40^{cm} : الزوايا بازو

(۱۶) انواع قسمہ ہا :

قسمہ اربت { بیون اوکشی (۶ متری)
اوکشی دار (۷ متری)
قسمہ حامل { ۷۰ سائنت متری بہ عرض ۲ یا ۵ سائنت متری
قسمہ کالوائیزہ دور متری

- انواع سیم های اوکسدار } CU : قبه جهت ارتباط با کات اوت به پوینت ترانس استند

AL : جهت ارتباط خط به ترانس به کات اوت - جهت ارتباط زیر

کات اوت به پوینت ترانس - جهت ارت بندی در زمان

سیم انتقال زمین : سیم لولوانیزه - سرکابل به شبکه

خط 20^{KV} به خط 20^{KV} - سگینور به خط

انواع کابل ها : CU (مس) : $2 \times 1,5$ - $2 \times 2,5$ - 2×6 - 4×6 - 4×10 (انتخاب مستقیم)
 2×16 - 4×16 - $4 \times 25 + 16$ - 5×16 (مخلوط روئنی)
 1×50 جهت ارت بندی

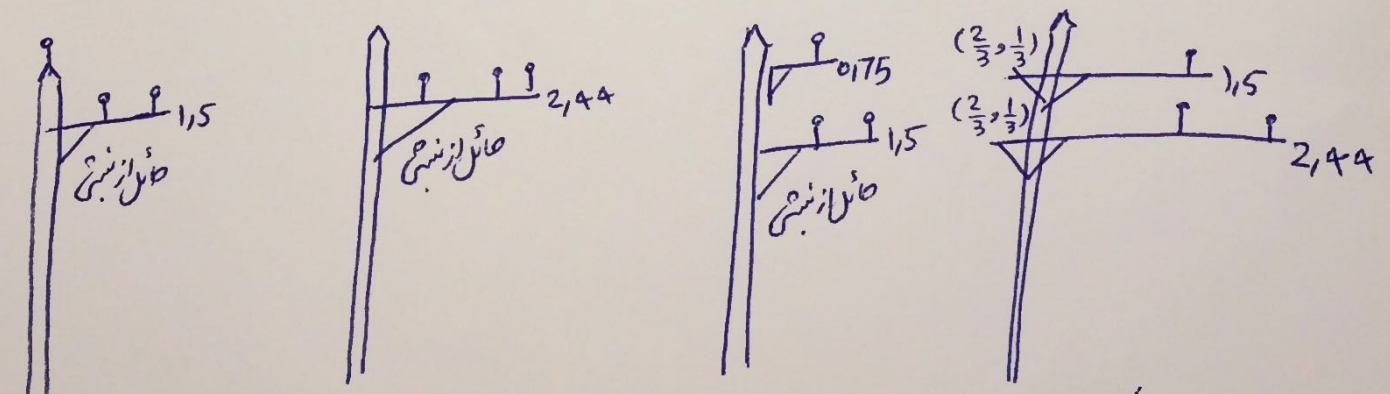
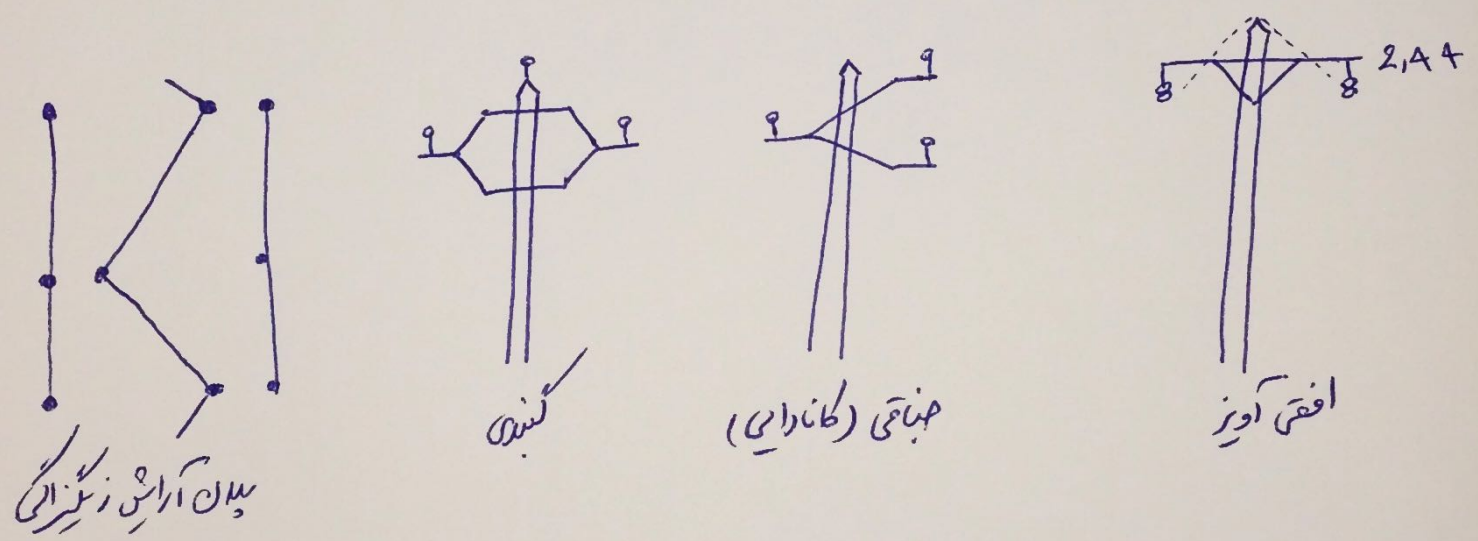
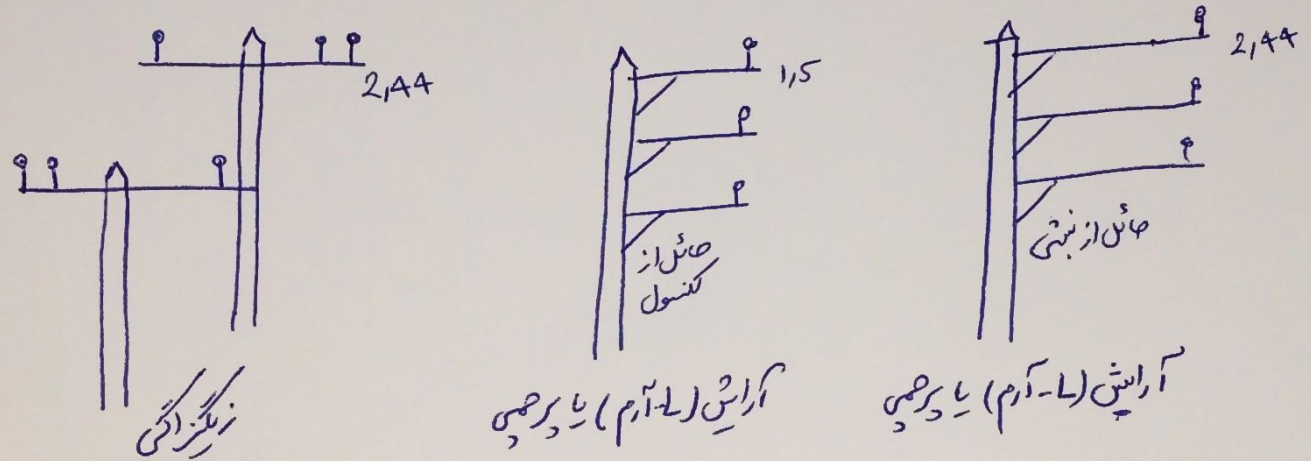
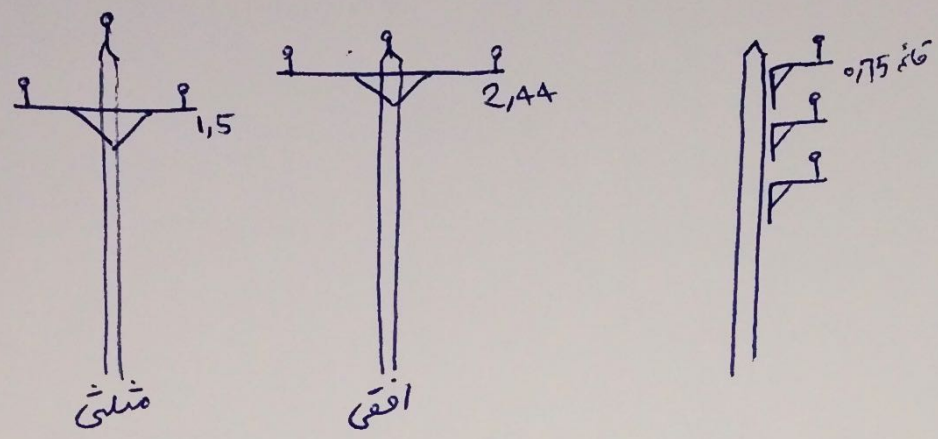
$3 \times 35 \times 16$ - $3 \times 50 \times 25$ - $3 \times 70 + 35$

$3 \times 95 \times 50$ - $3 \times 120 + 70$

AL (آلومینیم) : 1×240 - 1×306 جهت ارتباط ترانس به تابلو
 (به غیر از روئنی و انتخاب) بقیه مستقیم

انواع آرایش ها :

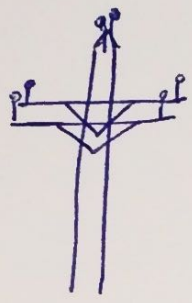
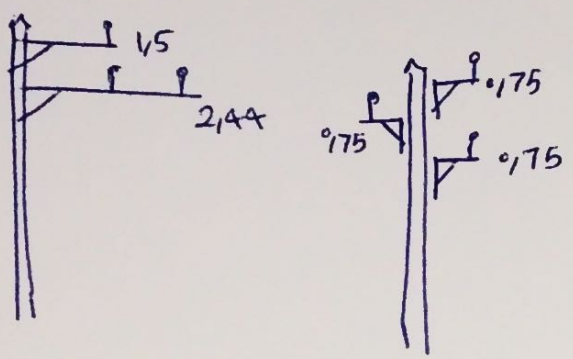
۱- تک مداره عبوری :



$(\frac{2}{3} و \frac{1}{3})$ یعنی $\frac{2}{3}$ کنول کیلوف و $\frac{1}{3}$ کنول طرف دیگر فاصله.

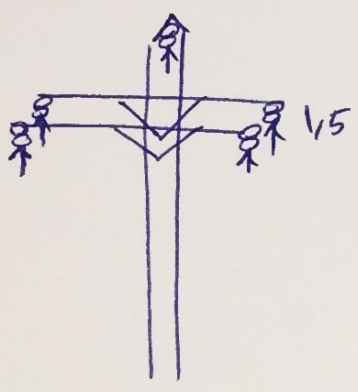
(۲۹)

اداره ۱- آرایش کت مداره عبوری

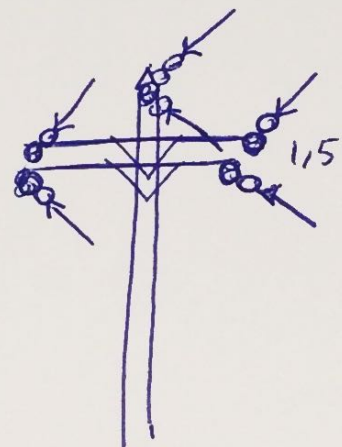


(۲) آرایش دوبله نوزی عبوری :

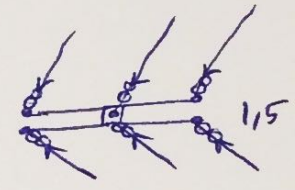
* تمامی آرایش های کت مداره عبوری بصورت دوبله اجرا شود مثلاً -



انتهای مثلث

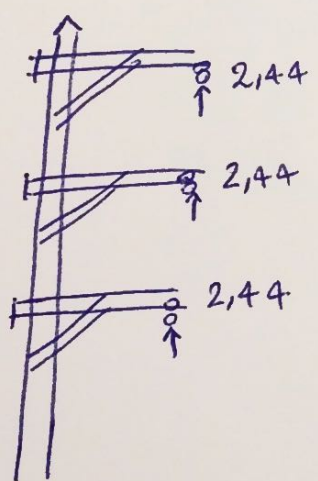


زادیه ای مثلث

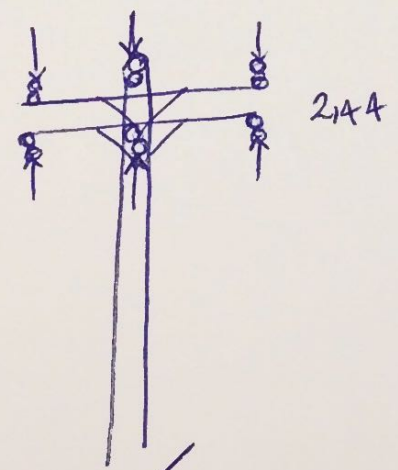


پلان زادیه ای مثلث

(۳) کت مداره برقی :



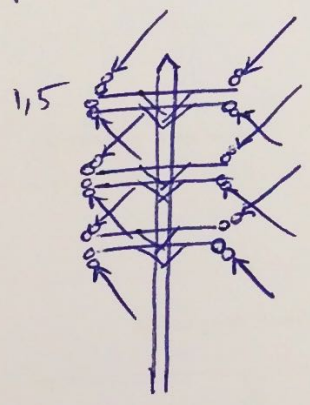
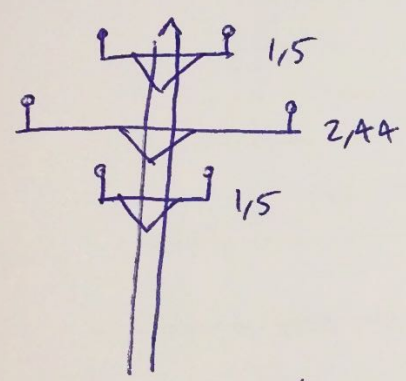
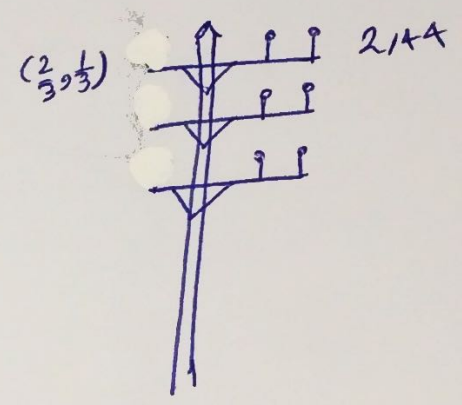
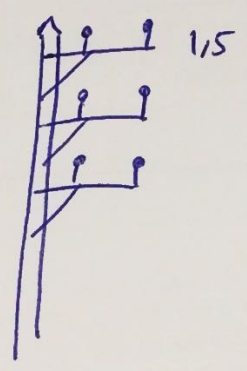
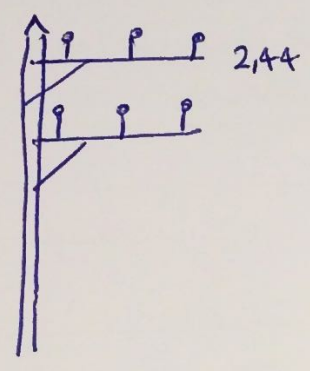
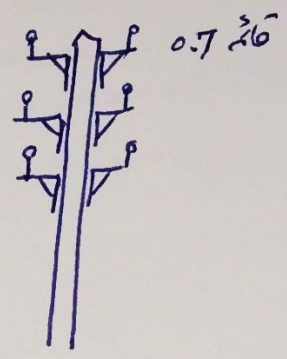
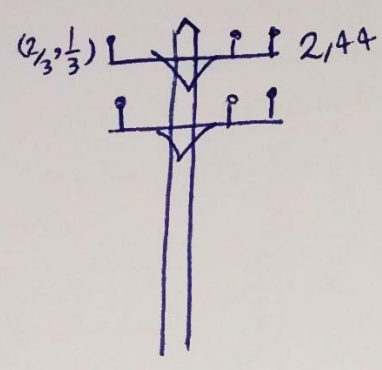
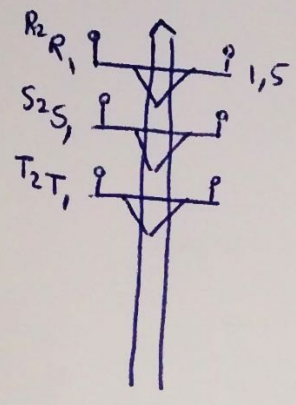
انتهای دایره



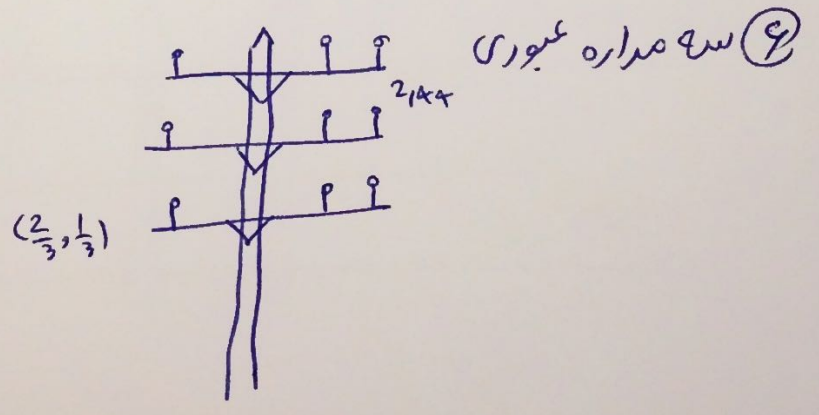
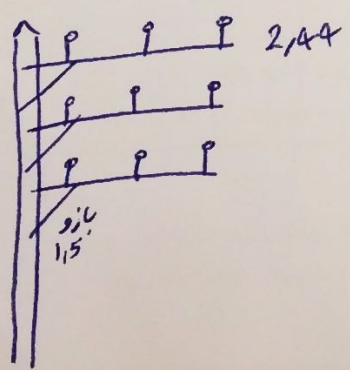
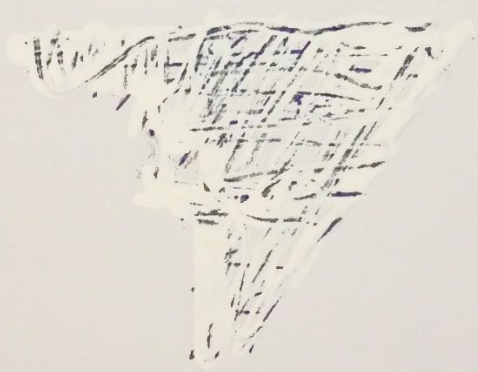
سکشن افقی

۳۰

④ دو مداره عبوری :

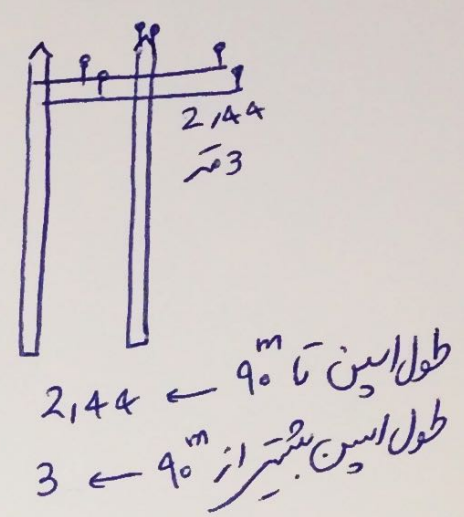
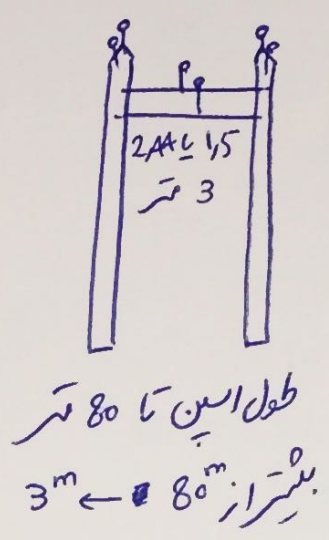
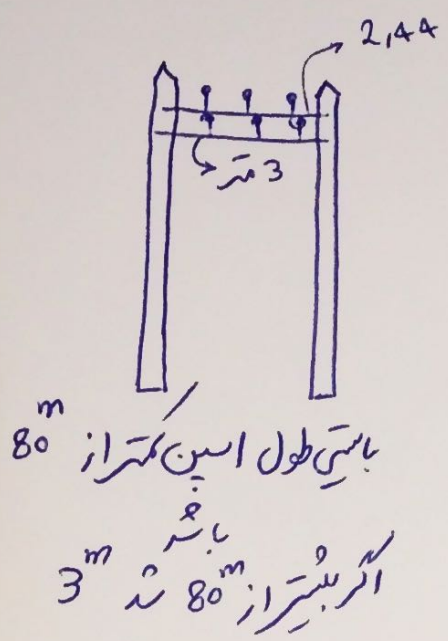


⑤ دو مداره برشی :

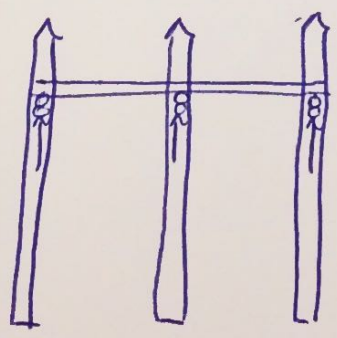
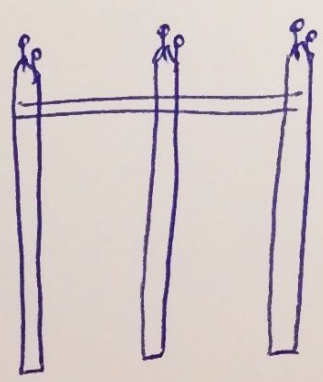
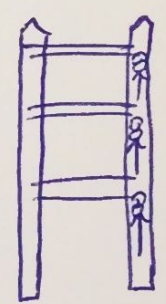
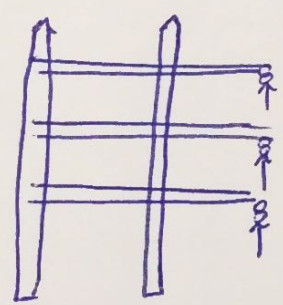
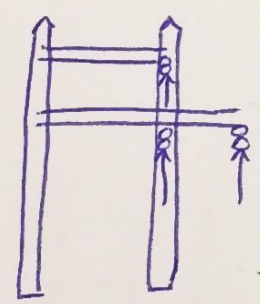
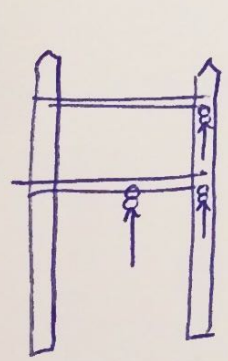
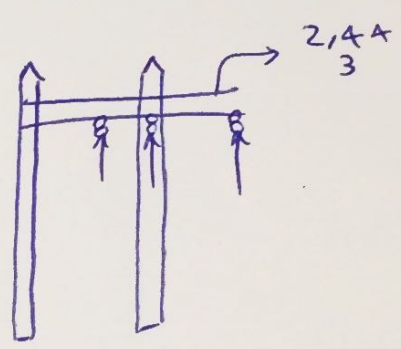
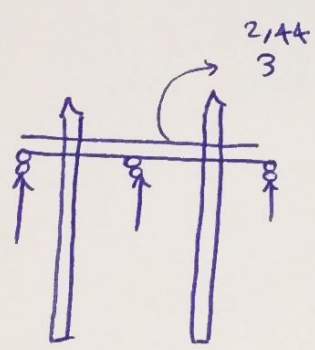
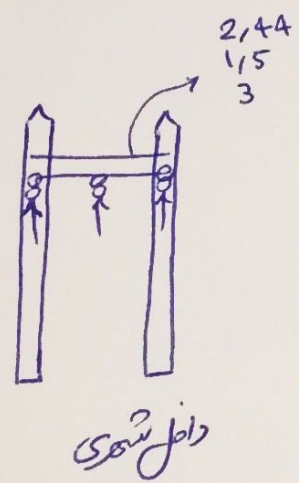


21

⑦ یا H عبوری کت مداره :

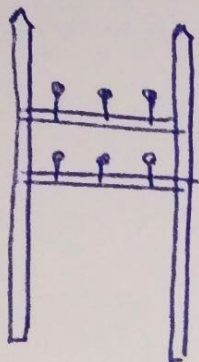


⑧ یا H کت مداره برقی :

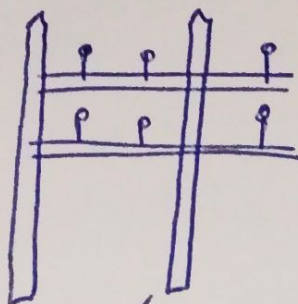


(۷۱)

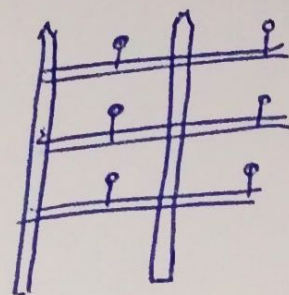
① پایه H دوطبقه عبوری :



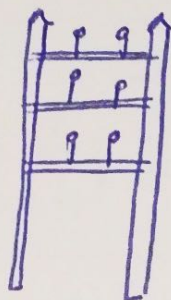
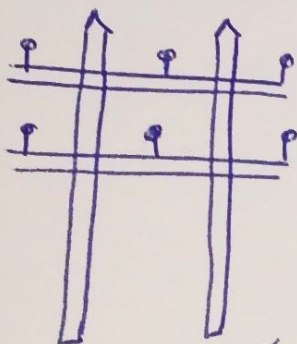
کمر از 80^m این $\leftarrow 2,44$
بستر از 80^m این $\leftarrow 3$



این کمر از 80^m
پایه { دهانه تیر $2,44$
کنول 3^m



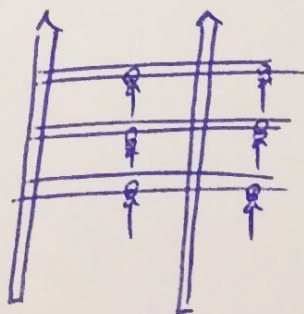
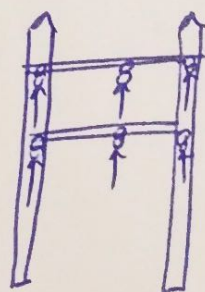
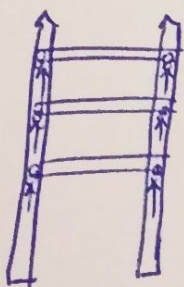
دهانه $1,5$
کنول $2,44$



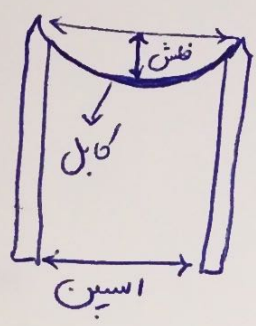
از طول این کمر از 80^m به $\leftarrow$ دهانه $1,5$
کنول $2,44$
از طول این بستر از 80^m به $\leftarrow$ دهانه 2
کنول 3

طول این کمر از 80^m به $\leftarrow 2,44$
طول این بستر از 80^m به $\leftarrow 3$

② پایه H دوطبقه برشی :

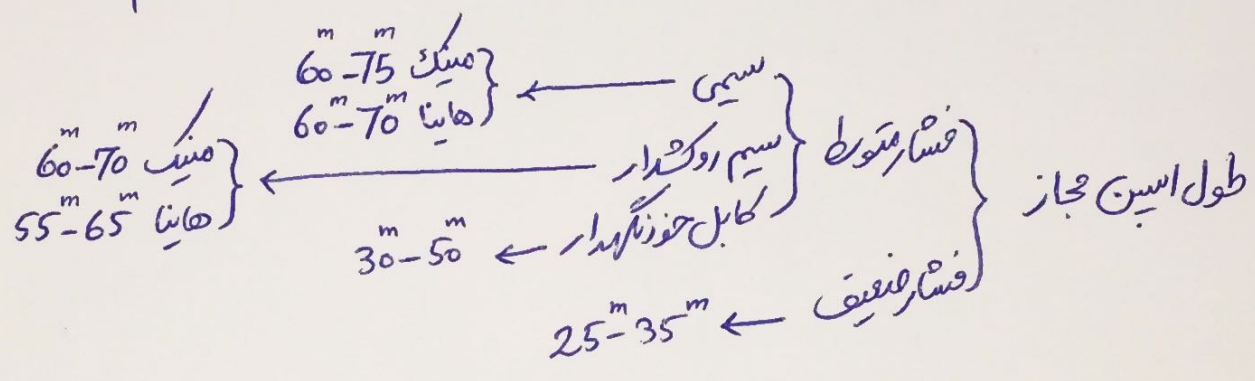


اسپین : به فاصله بین دو پایه مجاور ، اسپین گفته می شود .
 فلش : به فاصله شکم سیم تا خط افقی بین دو رأس پایه های مجاور ، فلش سیم می گویند .

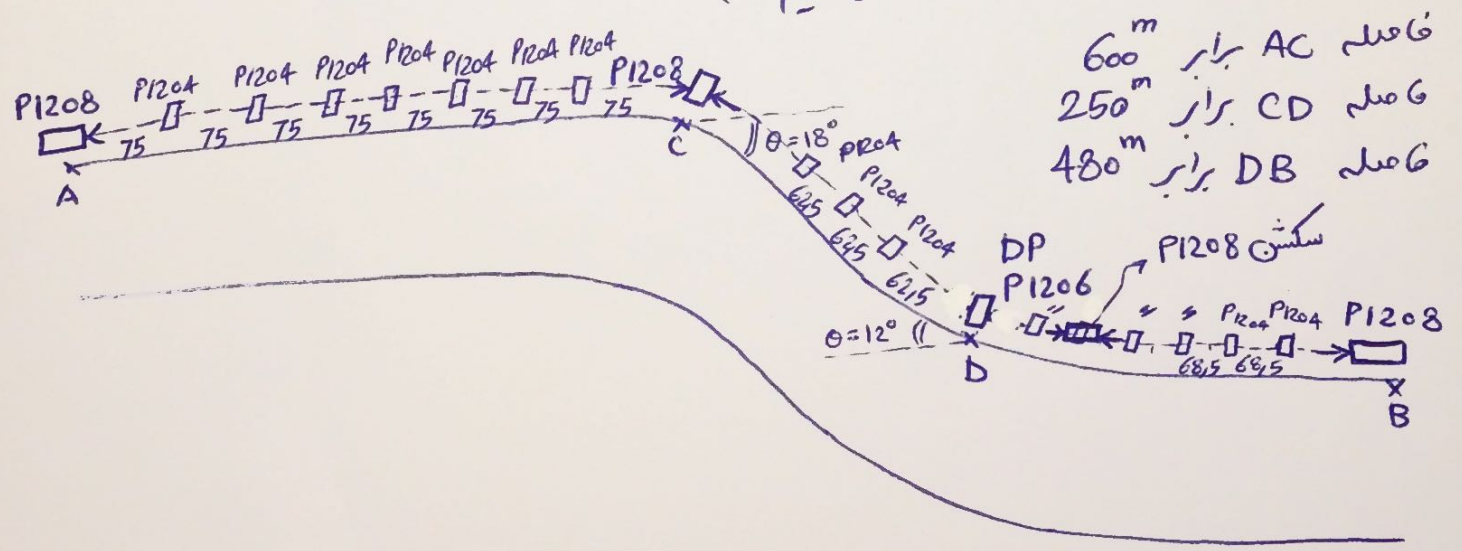


- برای سیم تخت AL فولاد منبت : ۱,۵٪
 برای سیم تخت AL فولاد هائنا : ۲,۵٪
 برای کابل خودنگهدار فشار ضعیف ۳۵ و ۵۰ : ۱,۵٪
 " " " " " " : ۲٪
 " " " " " " : ۳٪
 " " " " " " : ۵٪

رغبت به اسپین موجود به میزان در صد ها بالا به طول سیم اضافه می کنیم تا فلش مد نظر قرار بگیرد



مثال : جهت احداث شبکه فشار متوسط با سیم تخت فولاد منبت صرفا منقطع A تا B در شکل زیر طرح مناسبت و کشیدار دهید . (بدون در نظر گرفتن حریم ها)



نکته : به فاصله هر برش در دنت می گویند . در طرح فوق ۳ دنت داریم .

اسپن متوسط برای سیم مثبت = ۷۰ متر

$$\text{تعداد اسپن} = \frac{\text{طول مسیر}}{\text{اسپن متوسط}} = \frac{600}{70} \approx 8,7$$

مقدار اسپن بالایی عدد رُند باشد. پس فرضاً عدد ۸ میگیریم و کنترل میکنیم مقدار اسپن از مقدار مجاز عبور نکند

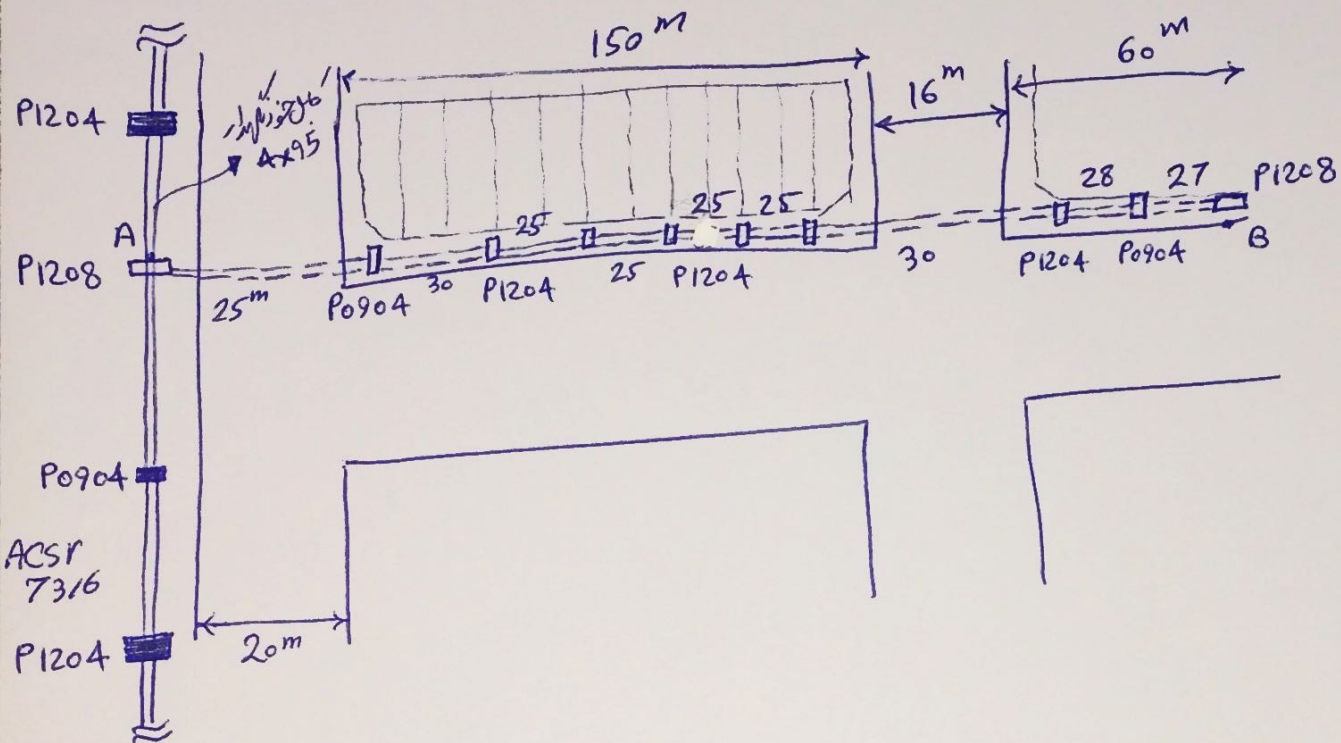
تعداد
با فرض اسپن ۸ = $\frac{\text{طول مسیر}}{\text{تعداد اسپن}} = \frac{600}{8} = 75$ متر که در بازه مجاز قرار دارد

پس تعداد اسپن های فاصله A-C به تعداد ۸ اسپن می شود.

تعداد اسپن فاصله C-D = $\frac{250}{70} = 3,5 = 4$
طول اسپن = $\frac{250}{4} = 62,5^m$

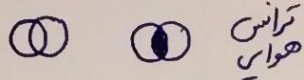
تعداد اسپن D-B = $\frac{480}{70} \approx 6,8 = 7$

مثال: جهت امداد خط فسی، متوسط هوایی و فسی، ضعیف هوایی در فاصل نقطه A تا B را شکل زیر طبع مناسبی پیشنهاد دهید. (از جرم ها صرف نظر شده است.)



آشنایی با انواع پست های توزیع : هوازی { پست دایه (کوله پشتی) جدید نصب قدیم نصب زمینی }

موجود ، پیشنهادی



ترانس هوازی

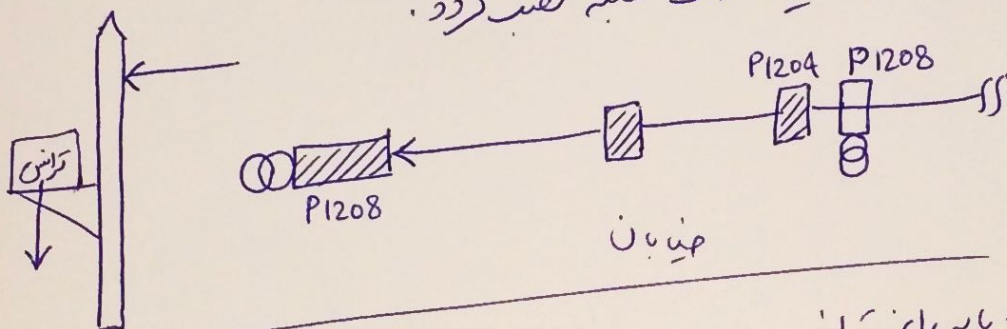


پست زمینی

- از نظر نوع مصرف کننده
- ۱- پست اختصاصی
 - ۲- پست عمومی
 - ۳- پست پاساژ
 - ۴- پست عمومی - اختصاصی
 - ۵- پست عمومی - پاساژ

پست تک دایه (کوله پشتی) : وقتی بخواهیم ترانس هوازی را بر روی پست دایه در شبکه توزیع اعداد داریم از پست کوله پشتی استفاده می کنیم.

ترانس های تا 200 KVA را می توانیم بصورت تک دایه اجرا کنیم.
ترانس تک دایه باستی در نری شبکه قرار بگیرد.
ترانس تک دایه باستی خلاف شبکه نصب گردد.

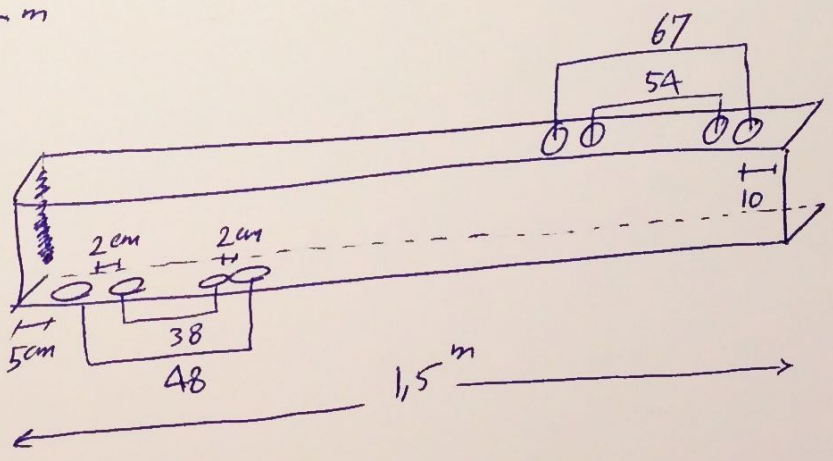
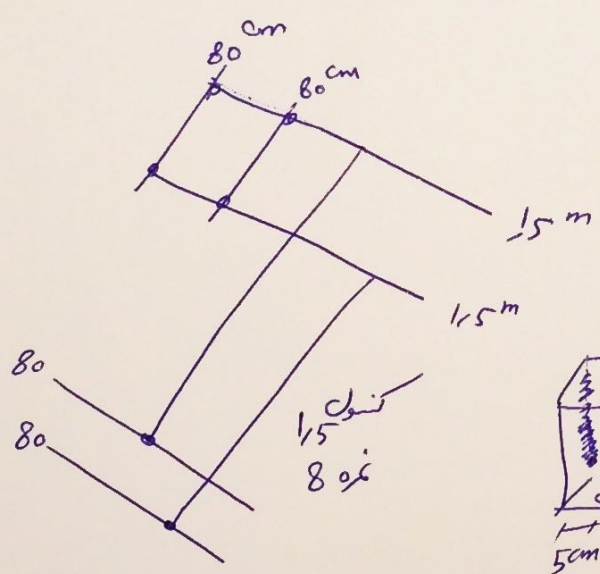
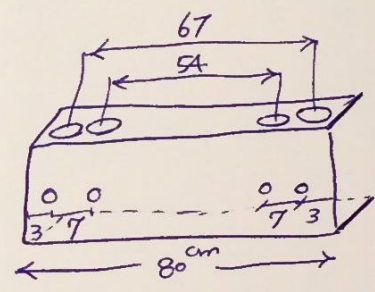
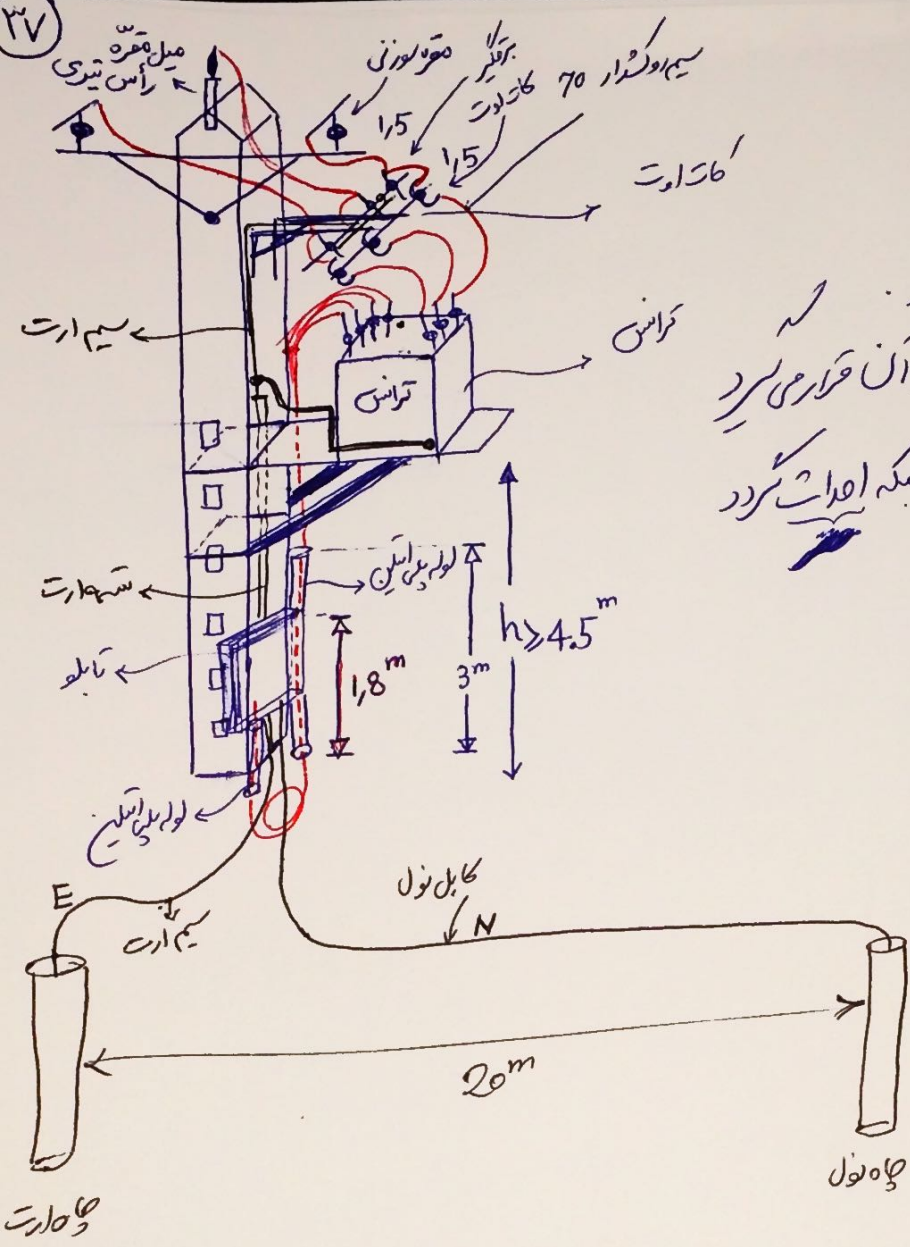


ترانس تک دایه را می توانیم روی دایه با قدرت 400 (P1204) نصب کنیم به همین خاطر باستی دایه ای جدید با قدرت 800 و با ارتفاع 12 نصب کنیم و ترانس را روی آن اجرا کنیم.

ترانس باستی در جهت خطابان نصب شود مگر آنکه مثلاً دایه او بزرگتر باشد.

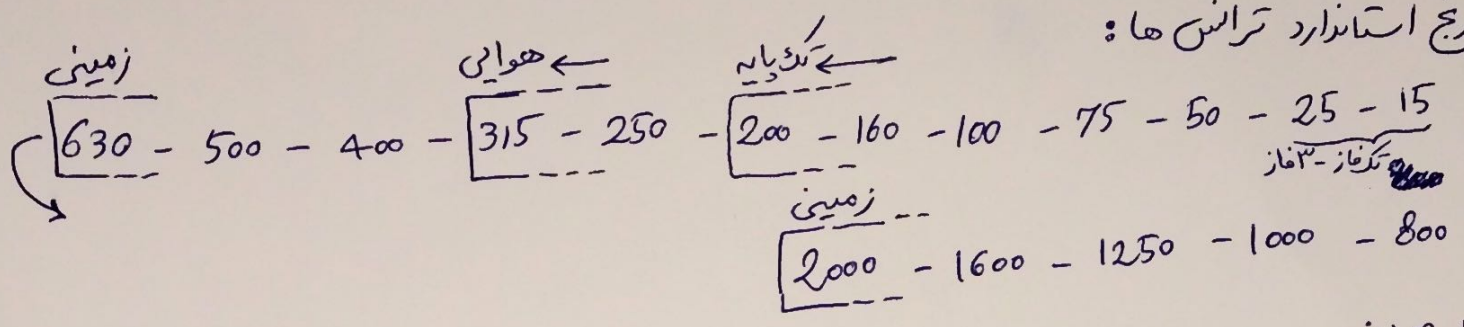
بین پایه های ارت و نول با سیم پایه ارت
نزدیک تر به پایه باشد

هرست هوایی ۲ سیستم اتصال زمین دارد
یکی با این شبکه و دیگری با 20m فاصله از آن قرار می گیرد
سیستم اتصال زمین با سیم در راستای شبکه اعداد گردد



صورت لوازم مصرفی یک دستگاه دست هوایی کت پایه با ترانس :

ریخ استاندارد ترانس ها :



- ۱- ترانسفورماتور ۱ دستگاه
- ۲- کابل ارتباط ترانس به تابلو ۱۲ متر
- ۳- سکوی ترانس ۱ دستگاه
- ۴- سکوی کات اوت برقی ۱ دستگاه
- ۵- فنیز کات اوت پلمری ۱۰KA ۱ سری (۳ عدد)
- ۶- فنیز آلان ۳ عدد

کسول قاعه ۹۰ سانتی ۲ عدد
 کسول افقی ۱۵ متر ۲ عدد
 نبشی دست بند ۲ عدد

اگر دست ساز باشد ۱ سری (۳ عدد)

۱۵-۲۵ [فنیز آلان ۲] - ۵۰-۷۵ [۳] - ۱۰۰-۱۶۰ [۶] - ۲۰۰ [۸] - ۲۵۰ [۱۰] - ۳۱۵ [۱۲] -
 ۴۰۰ [۱۵] - ۵۰۰ - ۶۳۰ [۲۰] - ۸۰۰ تا ۲۰۰۰ [فنیز آلان غنی خورند]

۷- برقی سلیکونی ۱ سری (۳ عدد)

۸- تابلو (نوع تابلو نسبت به نوع مصرف مشخص می گردد) ۱ دستگاه

۹- دست بند ۴ الی ۶ عدد

۱۰- سیم روکشدار AL فولاد منبت ۱۳/۵ متر

۱۱- کابل مسی ۱x50 ۳۰ متر

۱۲- کاور کات اوت ۳ عدد

۱۳- کاور برقی ۳ عدد

۱۴- کاور پوشش ترانس ۳ عدد

۱۵- لوله پلی اتیلن ۶/۵ متر

۱۶- لوله پلی اتیلن نمره ۲۵ ۳ متر

۱۷- کابلشو بی مثال نمره ۷۰ ۹ عدد

۱۸- کابلشو بی مثال ۶ عدد

۱۹- کابلشو بی مثال ۲ عدد

۲۰- کابلشو مسی ۵۰ ۱۳ عدد

۲۱- کابل ارتباط رویی ۷۰ ۳ عدد

۲۲- پیچ و مهره ۱۶x۴۵ ۸ عدد

اگر کابل مادر شماره ۲ ۳x70+35 بود ۷ کابلشو بی مثال اضافه می شود

ارامه مصرفی بعد

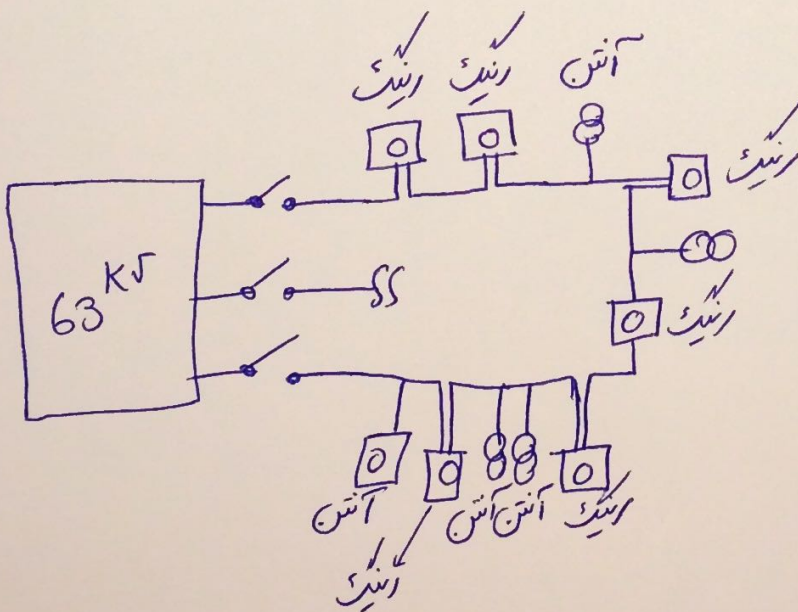
- ۲۳- سیج و مهره ۱۶x۵۵۰ ۱۲ عدد
 ۲۴- سیج و مهره ۱۲x۶۰ ۱۲ عدد
 ۲۵- سیمه ارت کالانیزه } بدون روکش ۶ عدد
 } روکش دار ۷ عدد
 ۲۶- سیمه دور تیری ۴ عدد
 ۲۷- بوش مسی ۲ عدد
 ۲۸- تجزیه سیم اتصال زمین ۲ سری

شمای قراردادی غیر رسمی

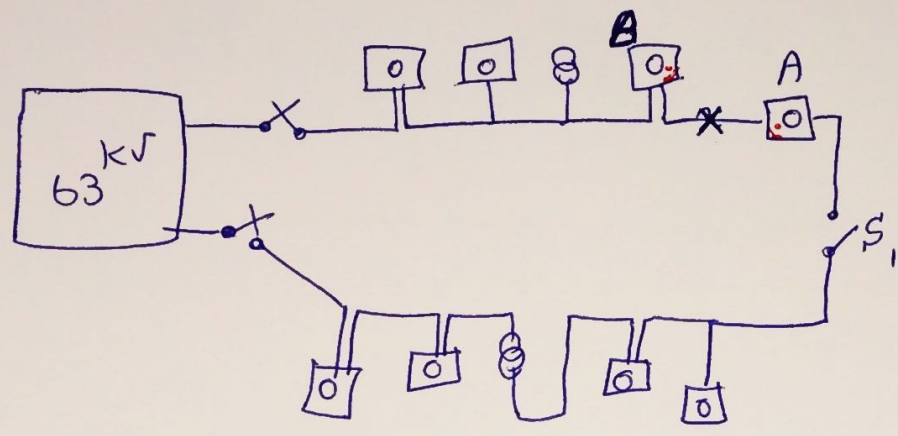
- S سکسیونر
 D دیفرنگتور
 L لوازم اندازه گیری
 L.v تابلوی فشار ضعیف
 ترانس
 R رانیزه

- ۱- تست اختصار
 ۲- تست مجموع
 ۳- تست واسار
 ۴- تست محوی-اختصاصی
 ۵- تست عمومی-واسار
- انواع تست های زمینی :
 (از نظر نوع هدف گشته)

- انواع تست ها :
 آتش : تستی که شبکه به آن ختم شود فقط ورود داشته باشد
 رنگه (از نظر نوع مافوق خط)



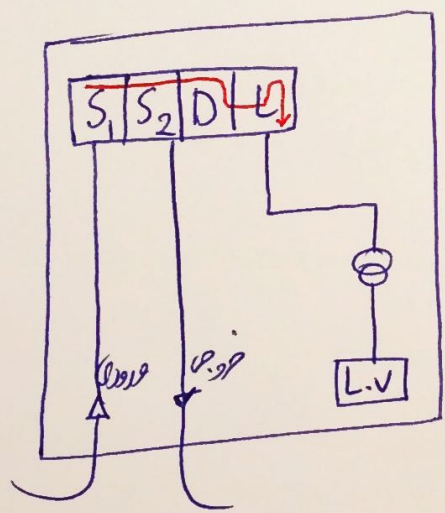
مثال: در صورتی که در نقطه X اتصال رخ دهد، وضعیت سکسوزها را طوری ~~تغییر دهید~~ که بست A به برق نگیرد.



~~ابتدا در داخل بست A سکسوز ورودی را باز کرده و در داخل بست مقابل A (B) کلید خروجی را باز می‌کنیم و سپس اقدام به وصل سکسوز S1 می‌کنیم و بعد از رفع سکسوز اقدام در نقطه X جهت برگرداندن شبکه به وضعیت قبل ابتدا سکسوز S1 را باز کرده و سپس سکسوز خروجی بست B و بعد از آن سکسوز ورودی بست A را وصل می‌کنیم~~

ابتدا در داخل بست A سکسوز ورودی را باز کرده و در داخل بست مقابل A (B) کلید خروجی را باز می‌کنیم و سپس اقدام به وصل سکسوز S1 می‌کنیم و بعد از رفع سکسوز اقدام در نقطه X جهت برگرداندن شبکه به وضعیت قبل ابتدا سکسوز S1 را باز کرده و سپس سکسوز خروجی بست B و بعد از آن سکسوز ورودی بست A را وصل می‌کنیم

۱) بست اختفای:



تجهیزات مصرفی بست اختفای:

۱- تابلو فشار متوسط (MV) شامل دو دستگاه سکسوز قابل قطع زیر بار 630^A با گاز SF6 و یک دستگاه دفرنگتور قابل قطع زیر بار 630^A با گاز SF6 علاوه بر سکسوز زمین و کلید گاه مدول لازم اندازه گیری بارش جریان 500 و ترانس ولتاژ 20KV/100V ← ۱ دستگاه

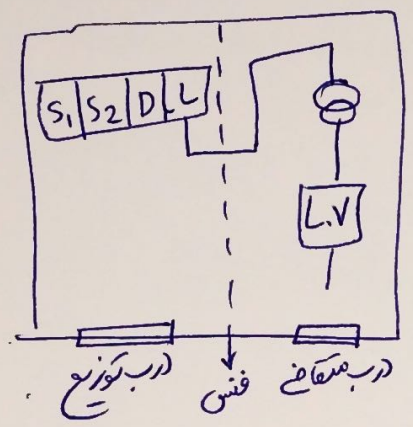
۲- رله ثانویه MK 2200L (مارک خاص) + منبع تغذیه ← ۱ دستگاه

۳- کابل فشار متوسط در طولین 1x185AL ← متر

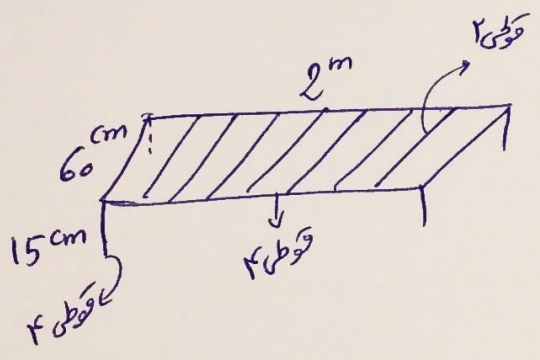
۴- کابل 20KV در طولین سی 1x50 جهت ارتباط تابلو MV به ترانس ← ۳۰ متر

ارائه

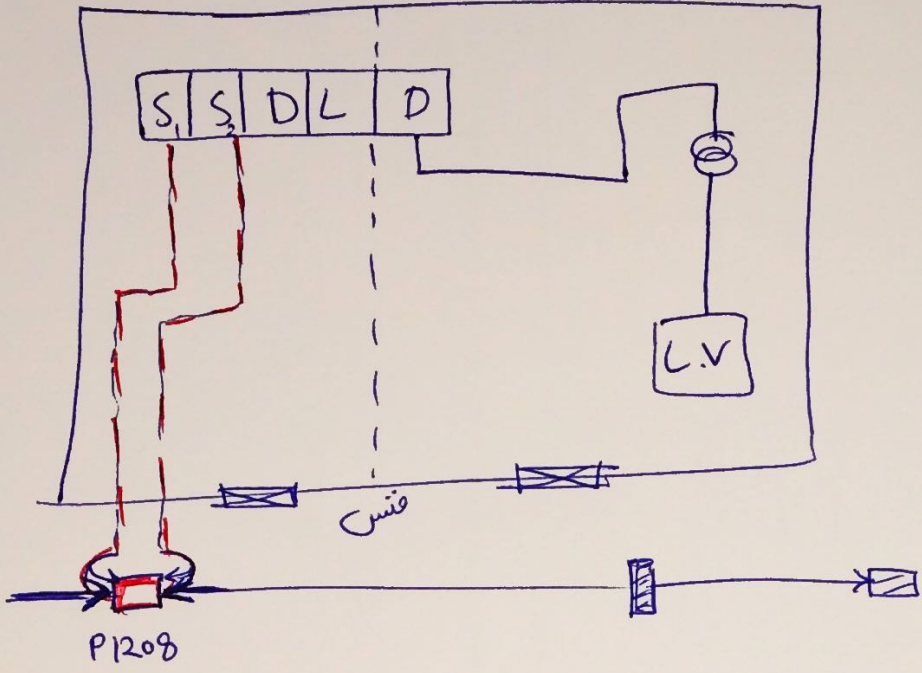
- ٥- سرکابل حرارتی (سرد) داخل 1×185 ← ٢ سری
- ٦- سرکابل حرارتی (سرد) داخل 1×50 ← ٢ سری
- ٧- سیستم انتقال زمین نفع ٤ (مربوط به سیستم زمین) ← ٢ دستگاه



سیستم انتقال حرارتی (سرد) داخل 1×185 ← ٢ سری

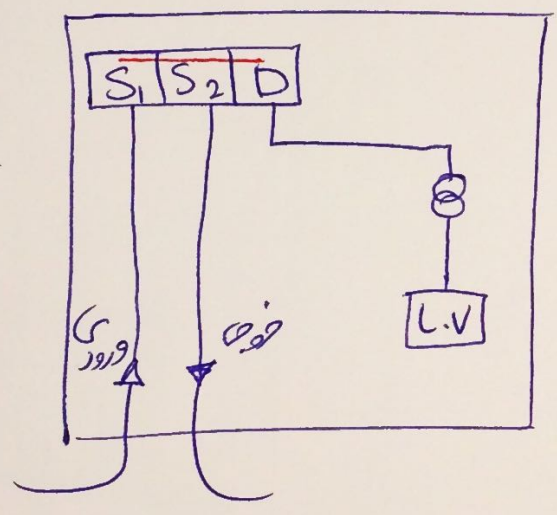


- ٨- ترمیست (پروپان اوکسی) ← ١٢ متر
- ٩- کابل مسی 1×50 ← ٢٥ متر
- ١٠- کابل مسی نمره ٥٠ ← ١٦ عدد
- ١١- کابل مسی نمره ٥٠ ← ٣ عدد
- ١٢- بوش مسی نمره ٥٠ ← ٢ عدد
- ١٣- سیم و مهره 12×40 ← ١٢ عدد
- ١٤- بست چوبی یا (بست فلزی با روکش پلاستیکی)
- ١٥- تجهیزات ساخته شده از آهن آلات
- ١٦- سینی کابل ← ٤ عدد
- ١٧- فنس ← ١ سری
- ١٨- روکش حرارتی ← $2,2^m$
- ١٩- قووم ← ١ سری
- ٢٠- ترانسفورماتور (از ٤٠٠-٧٠٠) ← ١ دستگاه



بست عمومی :

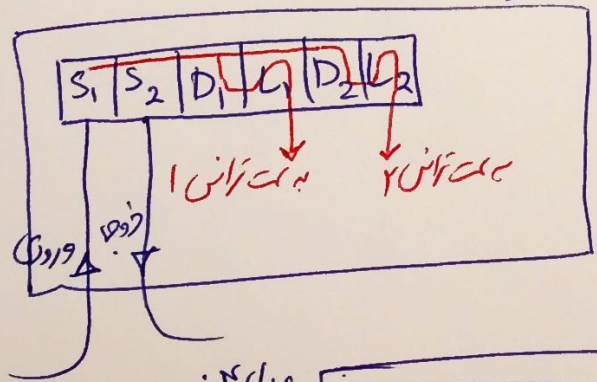
برای ترانس تا قدرت 800 KVA می توان بجای D از سکسیونر فنویزیل استفاده نمود.



تا بلوغ رصفیف در داخل بست عمومی از نوع تا بلوغ نوع می باشد. فنی ندارد.

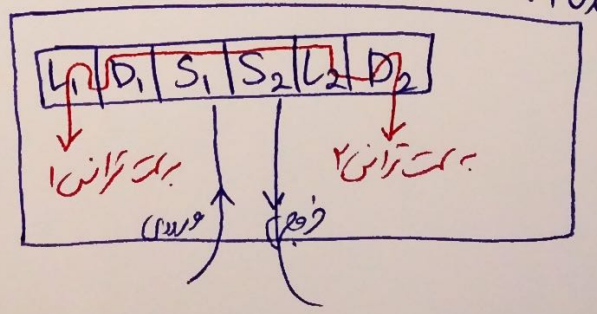
بست پاسار :

مدل ۱ :

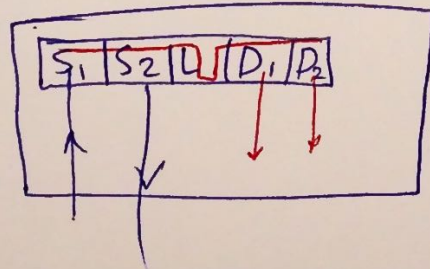


می توانیم ترانس داشته باشیم می توانیم نداشته باشیم -
مطلوبت ترانس نزدیک به مرکز نقل بار باشد -
یعنی ترانس می تواند داخل یا بیرون باشد.

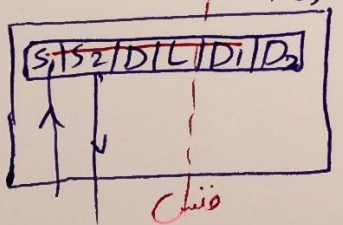
مدل ۲ :



مدل ۳ :



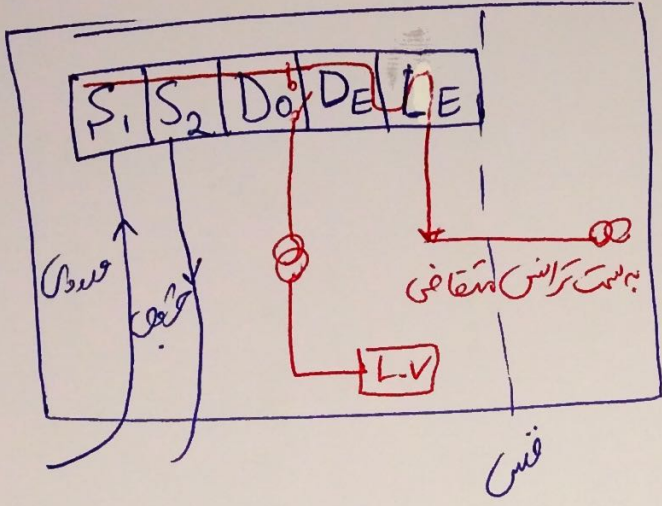
مدل ۴ :



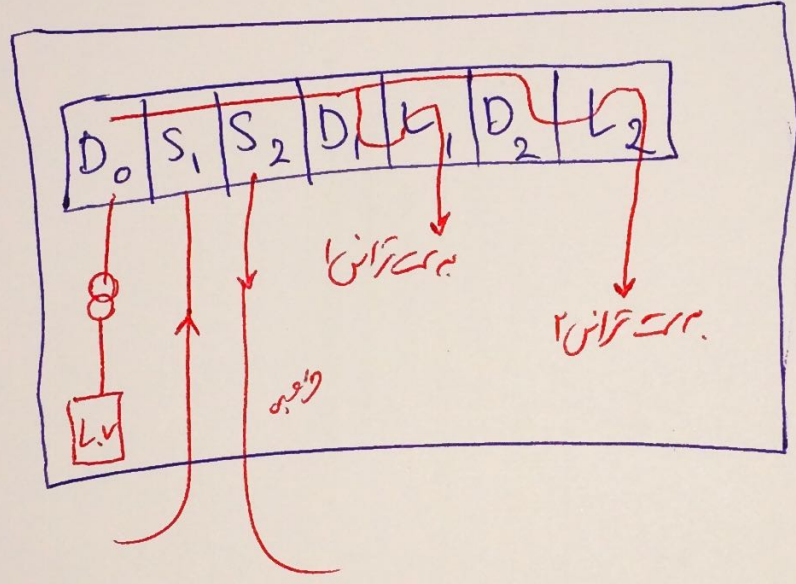
نست عمومی اخلاقه

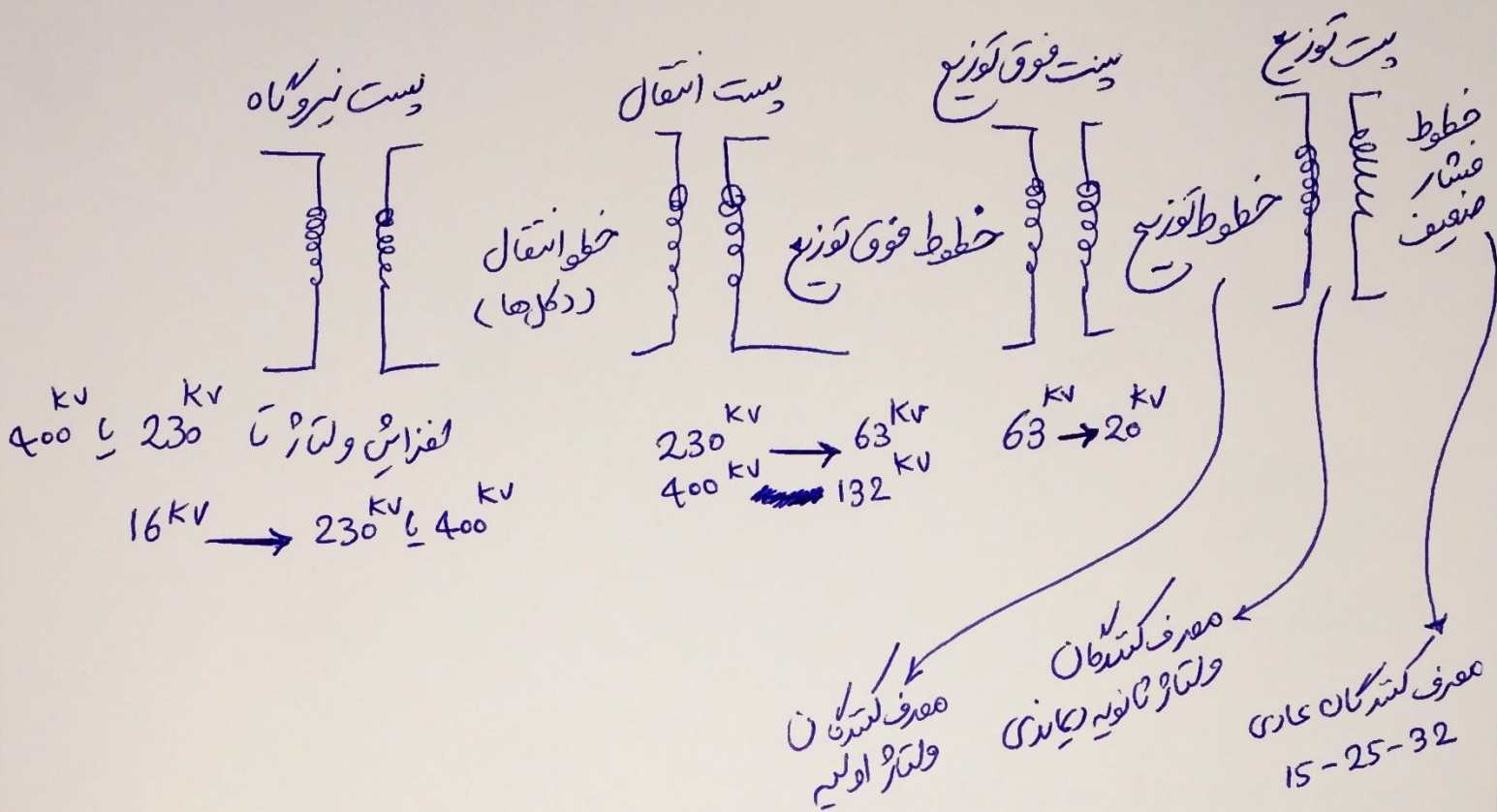
اندیس ۰ (عمومی) واندر E (اخرقاه) است.

- حقاقي مي تواند كرانس را داخل ممت حصوص حوزتي قرار دهد و مي تواند كرانس را برون قرار دهد.

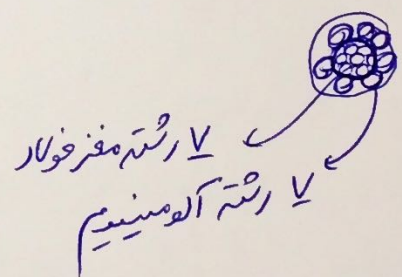


نست عمومي باسار:

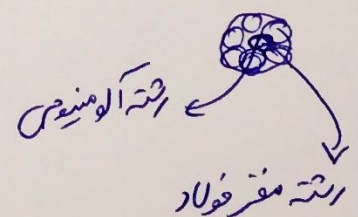




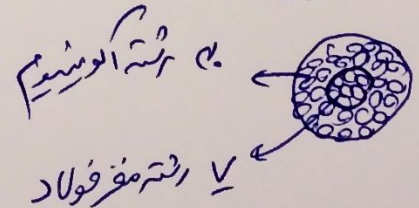
سیم ها 126 و داک :



سیم فاکس و منیک :



سیم لکین :



۱۔ نیوگاہ آبی

۲- نیروگاه باری

۳- نیروگاه خورشیدی

ع - نیروگاه حرارتی } بخاری
 } سخاوی
 } سیکل ترکیبی

۶۔ نیروگاہ امی

CHP 06/21-9

۷- نیروگاه زمین گری

آشنایی با برخی ابزارها در اجرای طرح های نوین :

① تجهيزات اعني { فردی گروہی

④ تجہزۂ اجرایی

۱۰۰ جہزات اہل فدی :

طوبہ اعلیٰ - لباس کا - کفش کا مناسب - دستکش مناسب - مکرند اعلیٰ - فائز تر - انبردست - رکاب

(برابر ملافتن از دست می)

← علی بابا

← برای تست برداری از ابزار

استادگار - مخفی - فخر پرور - باطن خلط سرد
- در تنفس استیک - در معالج که شکم بر قندار است با اولی جرمی

— قطره فله ری ندائتمه پسر
— جلوی آفتاب کلا بیکم خورشید ببار

→ باغچه - بندر

2

[illegible]

↓ غنیمت

→ جید دانشمند

→ جبرئیل راحہ عالم

الحمد لله

→ 2518

← چونکہ رائے رائے رائے

→

→ 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. 11. 12. 13. 14. 15. 16. 17. 18. 19. 20. 21. 22. 23. 24. 25. 26. 27. 28. 29. 30. 31. 32. 33. 34. 35. 36. 37. 38. 39. 40. 41. 42. 43. 44. 45. 46. 47. 48. 49. 50. 51. 52. 53. 54. 55. 56. 57. 58. 59. 60. 61. 62. 63. 64. 65. 66. 67. 68. 69. 70. 71. 72. 73. 74. 75. 76. 77. 78. 79. 80. 81. 82. 83. 84. 85. 86. 87. 88. 89. 90. 91. 92. 93. 94. 95. 96. 97. 98. 99. 100. 101. 102. 103. 104. 105. 106. 107. 108. 109. 110. 111. 112. 113. 114. 115. 116. 117. 118. 119. 120. 121. 122. 123. 124. 125. 126. 127. 128. 129. 130. 131. 132. 133. 134. 135. 136. 137. 138. 139. 140. 141. 142. 143. 144. 145. 146. 147. 148. 149. 150. 151. 152. 153. 154. 155. 156. 157. 158. 159. 160. 161. 162. 163. 164. 165. 166. 167. 168. 169. 170. 171. 172. 173. 174. 175. 176. 177. 178. 179. 180. 181. 182. 183. 184. 185. 186. 187. 188. 189. 190. 191. 192. 193. 194. 195. 196. 197. 198. 199. 200. 201. 202. 203. 204. 205. 206. 207. 208. 209. 210. 211. 212. 213. 214. 215. 216. 217. 218. 219. 220. 221. 222. 223. 224. 225. 226. 227. 228. 229. 230. 231. 232. 233. 234. 235. 236. 237. 238. 239. 240. 241. 242. 243. 244. 245. 246. 247. 248. 249. 250. 251. 252. 253. 254. 255. 256. 257. 258. 259. 260. 261. 262. 263. 264. 265. 266. 267. 268. 269. 270. 271. 272. 273. 274. 275. 276. 277. 278. 279. 280. 281. 282. 283. 284. 285. 286. 287. 288. 289. 290. 291. 292. 293. 294. 295. 296. 297. 298. 299. 300. 301. 302. 303. 304. 305. 306. 307. 308. 309. 310. 311. 312. 313. 314. 315. 316. 317. 318. 319. 320. 321. 322. 323. 324. 325. 326. 327. 328. 329. 330. 331. 332. 333. 334. 335. 336. 337. 338. 339. 340. 341. 342. 343. 344. 345. 346. 347. 348. 349. 350. 351. 352. 353. 354. 355. 356. 357. 358. 359. 360. 361. 362. 363. 364. 365. 366. 367. 368. 369. 370. 371. 372. 373. 374. 375. 376. 377. 378. 379. 380. 381. 382. 383. 384. 385. 386. 387. 388. 389. 390. 391. 392. 393. 394. 395. 396. 397. 398. 399. 400. 401. 402. 403. 404. 405. 406. 407. 408. 409. 410. 411. 412. 413. 414. 415. 416. 417. 418. 419. 420. 421. 422. 423. 424. 425. 426. 427. 428. 429. 430. 431. 432. 433. 434. 435. 436. 437. 438. 439. 440. 441. 442. 443. 444. 445. 446. 447. 448. 449. 450. 451. 452. 453. 454. 455. 456. 457. 458. 459. 460. 461. 462. 463. 464. 465. 466. 467. 468. 469. 470. 471. 472. 473. 474. 475. 476. 477. 478. 479. 480. 481. 482. 483. 484. 485. 486. 487. 488. 489. 490. 491. 492. 493. 494. 495. 496. 497. 498. 499. 500. 501. 502. 503. 504. 505. 506. 507. 508. 509. 510. 511. 512. 513. 514. 515. 516. 517. 518. 519. 520. 521. 522. 523. 524. 525. 526. 527. 528. 529. 530. 531. 532. 533. 534. 535. 536. 537. 538. 539. 540. 541. 542. 543. 544. 545. 546. 547. 548. 549. 550. 551. 552. 553. 554. 555. 556. 557. 558. 559. 560. 561. 562. 563. 564. 565. 566. 567. 568. 569. 570. 571. 572. 573. 574. 575. 576. 577. 578. 579. 580. 581. 582. 583. 584. 585. 586. 587. 588. 589. 590. 591. 592. 593. 594. 595. 596. 597. 598. 599. 600. 601. 602. 603. 604. 605. 606. 607. 608. 609. 610. 611. 612. 613. 614. 615. 616. 617. 618. 619. 620. 621. 622. 623. 624. 625. 626. 627. 628. 629. 630. 631. 632. 633. 634. 635. 636. 637. 638. 639. 640. 641. 642. 643. 644. 645. 646. 647. 648. 649. 650. 651. 652. 653. 654. 655. 656. 657. 658. 659. 660. 661. 662. 663. 664. 665. 666. 667. 668. 669. 670. 671. 672. 673. 674. 675. 676. 677. 678. 679. 680. 681. 682. 683. 684. 685. 686. 687. 688. 689. 690. 691. 692. 693. 694. 695. 696. 697. 698. 699. 700. 701. 702. 703. 704. 705. 706. 707. 708. 709. 710. 711. 712. 713. 714. 715. 716. 717. 718. 719. 720. 721. 722. 723. 724. 725. 726. 727. 728. 729. 730. 731. 732. 733. 734. 735. 736. 737. 738. 739. 740. 741. 742. 743. 744. 745. 746. 747. 748. 749. 750. 751. 752. 753. 754. 755. 756. 757. 758. 759. 760. 761. 762. 763. 764. 765. 766. 767. 768. 769. 770. 771. 772. 773. 774. 775. 776. 777. 778. 779. 780. 781. 782. 783. 784. 785. 786. 787. 788. 789. 790. 791. 792. 793. 794. 795. 796. 797. 798. 799. 800. 801. 802. 803. 804. 805. 806. 807. 808. 809. 810. 811. 812. 813. 814. 815. 816. 817. 818. 819. 820. 821. 822. 823. 824. 825. 826. 827. 828. 829. 830. 831. 832. 833. 834. 835. 836. 837. 838. 839. 840.

عنیدہ ہوتی ہے -

تینفور عایق - جوش طناب - باقره مرکب - جوش طناب - باقره نعل باز - طناب - نجات - هارنس -
 ← جابجایی و سیم کشیدن
 ← تینفور
 ← طناب
 ← باقره نعل باز
 ← طناب
 ← نجات
 ← هارنس

فاز متر و رول - جوش قوه عایق - کیف ابزار - فاز متر و رول - کلام حصار دهنده - کله قندی
 ← تست همفازی
 ← تست بولادی و بی رول
 ← رول
 ← رول
 ← رول
 ← کلام حصار دهنده
 ← کله قندی
 ← کیف ابزار
 ← فاز متر و رول
 ← کلام حصار دهنده
 ← کله قندی

لوار حصار (لوار خطی) - دستگاه ارت و فر متوسط - دستگاه ارت و فر ضعیف - تفنگ رناب - کیسول آتش خنی
 ← لوار حصار کننده
 ← تفنگ رناب
 ← کیسول آتش خنی

سبیل صورت - فنوز کس - درج عایق - قور باغ عایق - جوا - حامل + عایق پلاستیک - وینج - جعبه کابلهای لوانه
 ← سبیل صورت
 ← فنوز کس
 ← درج عایق
 ← قور باغ عایق
 ← جوا
 ← حامل
 ← عایق پلاستیک
 ← وینج
 ← جعبه کابلهای لوانه

تینفور عایق - کس عایق - جوش طناب - باقره نایب - جوش رولان - درج حصار -
 ← تینفور عایق
 ← کس عایق
 ← جوش طناب
 ← باقره نایب
 ← جوش رولان
 ← درج حصار



تجهيزات اجرائی : (ابزار الکترونیکی)

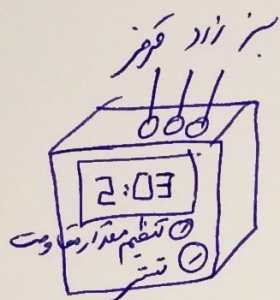
۱- خودرو وانت

۲- جعبه آچار

۳- انواع آچار

آچار فزانه
آچار تخت یک سر رینگ (۱۰-۱۳-۱۴-۱۷-۱۹-۲۲-۲۴-۳۰)
آچار یک سر ← بست کامل
آچار رینگ ← (۱۰-۱۳-۱۴-۱۷-۱۹-۲۲-۲۴-۳۰)
آچار آلن
آچار F

■ دستگاه سیکر

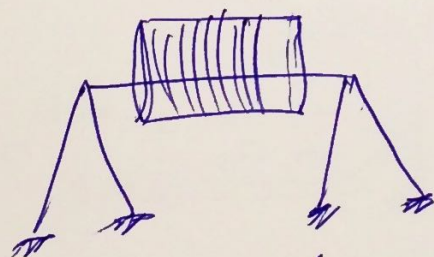


سبزه الکترود زمین
از دانه در فاصله حداقل ۵ م از الکترود
صاف : " " " " " " " " " " " "

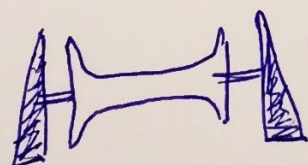
■ پولی :



■ فن :



■ جعبه کابل کشی زمینی :



۴- انبردست

۵- انبر قفل

۶- فاز متر

۷- دم باریک

۸- جعبه کابل کشی با قوه سیم فلزی

۹- جعبه کابل کشی معمولی فلزی

۱۰- دستگاه جبرش انجاری
{ سیم به سیم
سیم به سیم
سیم به صفحه

۱۱- دستگاه سیکر

۱۲- دستگاه سیم

۱۳- پولی (جعبه کابل کشی هوایی)

۱۴- کشش (خرک)

۱۵- جعبه کابل کشی زمینی

۱۶- سیم چین

۱۷- بیل و کلنگ

۱۸- سیم کش

۱۹- پرس سیم کش

۲۰- عبور آب کابل

۲۱- چکش

۲۲- چکش برقی (هیلی)

۲۳- دریل

- ۴۱ - کاتر (تفخ موکت بزی)
- ۴۹ - قلم مو
- ۴۰ - کاتر آسفالت
- ۴۱ - درج
- ۴۲ - سبک نیک و سر سطله
- ۴۴ - آچار لوله گیر
- ۴۴ - سیم سار
- ۴۵ - قیف

- ۳۱ - قیچی سیم بر
- ۳۲ - قیچی کابل بر
- ۳۳ - قیچی ورق بر
- ۳۴ - درسن رستی
- ۳۵ - درسن هیدرو لیتر
- ۴ - درازگرد
- ۴۷ - مولد برق

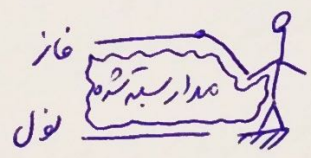
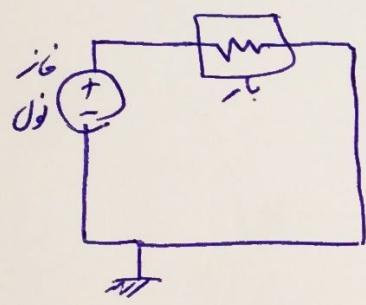
- ۲۴ - نینک
- ۲۵ - رستگاه جوش
- ۲۶ - فرز
- ۲۷ - هوا برش
- ۲۸ - کمال لره
- ۲۹ - ریلیم
- ۳۰ - تفنگ درج

خطات برق و برق گرفتگی :

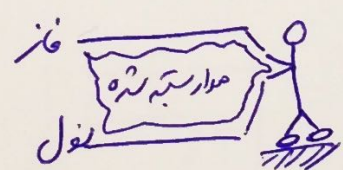
- ۱ - یخ بستگی
- ۲ - شوک الکتریکی
- ۳ - آتش زدگی

خطات برق به چه شکل ظاهر می شود ؟

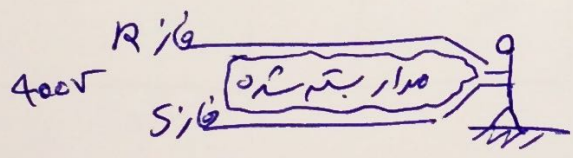
چرا برق گرفتگی رخ میدهد ؟



۱ - فرد بین فاز و زمین قرار بگیرد :



۲ - فرد بین فاز و نول قرار بگیرد :



۳ - فرد بین فاز و فاز دیگر قرار بگیرد :

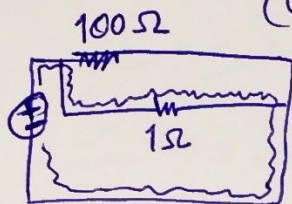
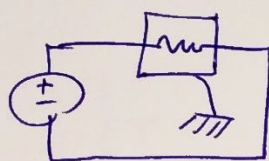
(۴۹)

چگونه می‌توان از برق گرفتگی جلوگیری کرد؟

۱- عایق کردن { برای تجهیزات عایق بندی (دول)
برای افراد ← پوشش مناسب عایق

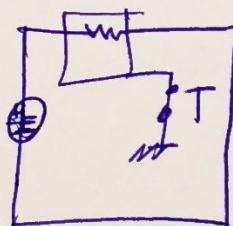
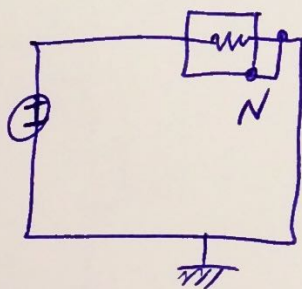
زمین وصل شود

۲- زمین کردن { * زمین کردن الکتریکی X (تقویت نول منبع عایق) : اگر فقط منبع به نوعی
* زمین کردن حفاظتی : بدنه فلزی کلیه تجهیزات الکتریکی را به نوعی به زمین متصل کنیم
(ارت کردن)



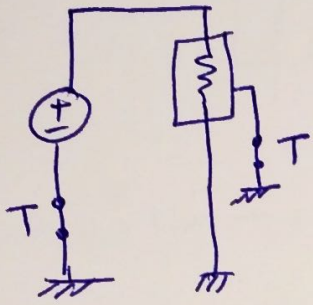
* زمین کردن الکتریکی { از طریق یک آمپداشن بزرگ به زمین وصل شود (I)
از مستقیم به زمین وصل شود (T)

* زمین کردن حفاظتی { مستقیم به زمین وصل شود (T)
از طریق سیم نول به زمین وصل شود (N)

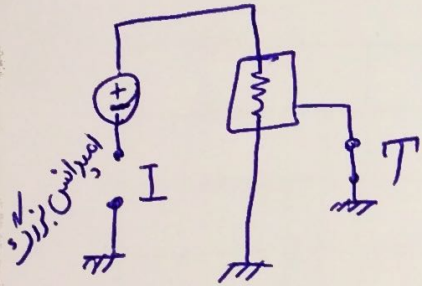


انواع سیستم های توزیع الکتریکی فشار ضعیف :

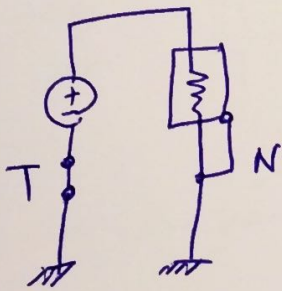
TT	}	
IT		
TN-C	}	TN
TN-S		
TN-C-S		



TT : نقطه صفر منبع به زمین وصل شده است (مستقیم)
و بدنه سیستم هم به زمین وصل شده (مستقیم)



IT : از طریق یک آمپدانس بزرگ به زمین وصل شده است
و بدنه سیستم هم مستقیم به زمین وصل شده است.

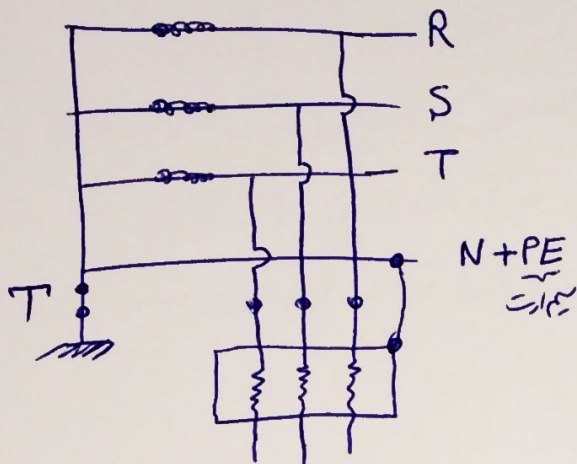


TN : نقطه صفر منبع مستقیم به زمین وصل شده است
و بدنه از طریق سیم نول به زمین وصل می شود.

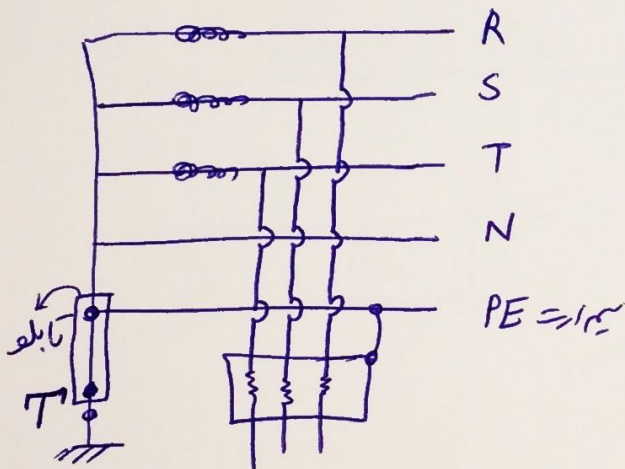
۵۱

TN : TN-C : در این سیستم بدنه فلزی تجهیزات الکتریکی به نزدیکترین نقطه در سیم نول متصل می‌گردد.

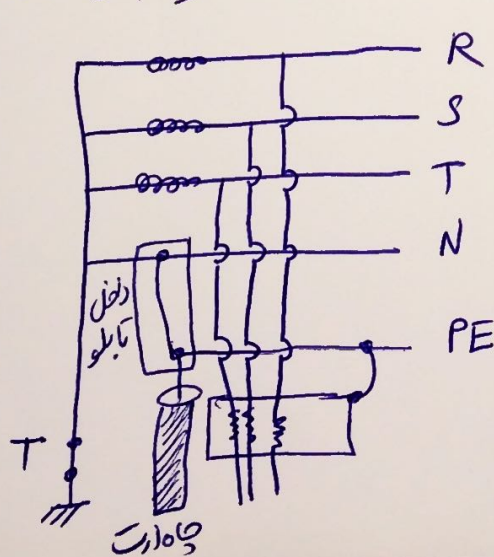
این سیستم دیگر مورد استفاده قرار نمی‌گیرد.
این سیستم برای حفظ جان افراد خوب بود اما برای حفظ شبکه توزیع مناسب نبود.



TN-S : در این سیستم بدنه فلزی تجهیزات الکتریکی در هر نقطه به سیم ارت متصل شده و در نهایت سیم ارت در ابتدای خط به نول همبندی می‌شود.



TN-GS : در این سیستم بدنه فلزی تجهیزات الکتریکی به سیم‌ای که مستقیماً به چاه ارت وصل شده است متصل شده و در نهایت به سیم نول نیز در داخل کابلو همبندی می‌شود.



کلیه سیستم‌های مسکونی، تجاری و ... باید مقدار مقاومت زیر 2Ω باشد.

کلیه سیستم‌های محاسباتی و آزمایشگاهی باید مقدار مقاومت زیر 1Ω باشد.

کلیه سیستم انتقال زمین بهت‌های هوایی باید مقدار مقاومت زیر 5Ω باشد.

کلیه سیستم انتقال زمین جهت تقویت نول شبکه‌های فشار ضعیف باید مقدار مقاومت زیر 5Ω باشد.

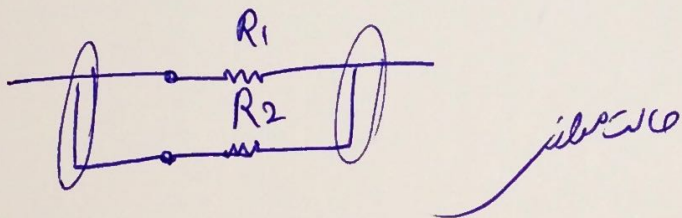
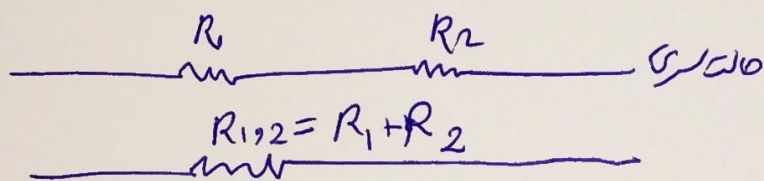
کلیه سیستم انتقال زمین بهت‌های زمینی و MOF باید مقدار مقاومت زیر 2Ω باشد.

کلیه سیستم انتقال زمین جهت تجهیزات کلیه زنی و حفاظت در خط توزیع باید مقدار مقاومت زیر

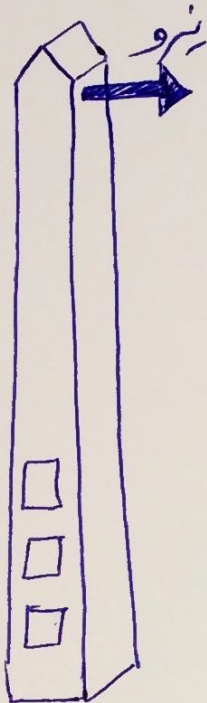
5Ω باشد.

مانند کسوف‌ها - کات‌لوت سرخود - ریلکولرها و ...

کاهش مقدار مقاومت سیستم‌های انتقال زمین از طریق موازی کردن :



$$R_{1,2} = \frac{R_1 * R_2}{R_1 + R_2}$$



طول پایه	قدرت اسمی (کیلوگرم نیرو)	مقاومت از مرحله ارتجاعی (کیلوگرم نیرو)	مقاومت در مرحله پلاستیک (کیلوگرم نیرو)
۹	۲۰۰	۳۰۰	۶۰۰
۹	۴۰۰	۶۰۰	۱۲۰۰
۹	۶۰۰	۹۰۰	۱۵۰۰
۹	۸۰۰	۱۲۰۰	۲۰۰۰
۱۲	۲۰۰	۳۰۰	۶۰۰
۱۲	۴۰۰	۶۰۰	۱۲۰۰
۱۲	۶۰۰	۹۰۰	۱۵۰۰
۱۲	۸۰۰	۱۲۰۰	۲۰۰۰
۱۲	۱۲۰۰	۱۸۰۰	۳۰۰۰
۱۵	۴۰۰	۶۰۰	۱۲۰۰
۱۵	۶۰۰	۹۰۰	۱۵۰۰
۱۵	۸۰۰	۱۲۰۰	۲۰۰۰
۱۵	۱۲۰۰	۱۸۰۰	۳۰۰۰

جدول مشخصات هادی های آل فولاد دار 20^{KV} :

ردیف	جریان نامی در 20° (A)	وزن (gr/m)	سطح مقطع (mm ²)	نام هادی
۱	۲۲۲	۱۴۹	۴۲۱۸	Fox
۲	۳۱۴	۲۵۵	۷۳,۶	Mink
۳		۲۸۸	۱۱۸,۵	Dog
۴	۴۷۳	۴۹۴	۱۹۴,۹	Wolf
۵	۴۴۱	۴۵۰	۱۲۹,۴	Hyena
۶	۲۲۹	۸۲۴	۲۲۹,۲	lynx

جدول مشخصات کابل های Cu در خط ۵۴ :

ردیف	سطح مقطع سیم (mm ²)	وزن (g/m)	ظرفیت جریانی (A)	مقاومت (Ω/km)
۱	۱۶	۱۴۸	۱۲۵	۱,۱۳۹
۲	۲۵	۲۲۵	۱۶۰	۰,۱۷۴۶
۳	۳۵	۳۱۹	۲۰۰	۰,۱۵۲۶
۴	۵۰	۴۵۱	۲۵۰	۰,۱۳۶۶
۵	۷۰	۵۶۰	۳۱۰	۰,۱۲۷۹

جدول جریان مجاز کابل های فوق الذکر :

جریان مجاز فاز (A)	جریان نام فاز (A)	سطح مقطع سیم فولادی (mm ²)	سطح مقطع هادی فولادی (mm ²)	سطح مقطع هادی آلومینیومی (mm ²)	سطح مقطع فاز (mm ²)
۱۵۰	۲۴۵	۲۵	۷۰	۲۵	۳×۹۵
۱۲۵	۲۰۵	۲۵	۵۰	۱۶	۳×۷۰

$$۳ \times ۹۵ + ۷۰ + ۲۵ + ۲۵$$

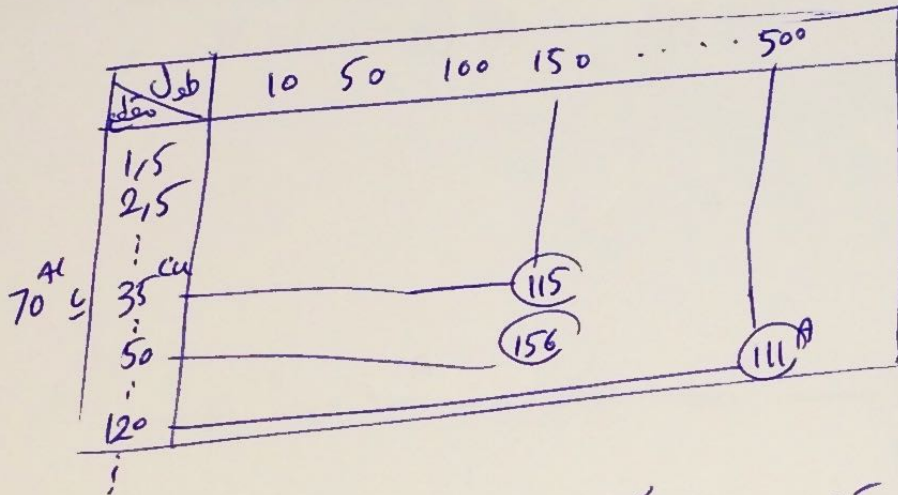
$$۳ \times ۷۰ + ۵۰ + ۲۵ + ۱۶$$

جریان فیدر اصل به آمپر	$I < 125$	$125 < I < 150$	$150 < I < 250$	$250 < I < 275$	$275 < I < 300$
تعداد مدار و سطح مقطع	تعداد مدار به کابل خورنگار ۲۰	تعداد مدار به کابل خورنگار ۹۵	تعداد مدار به کابل خورنگار ۱۲۰ یا تعداد مدار به کابل خورنگار ۷۰	تعداد مدار به کابل خورنگار ۹۵ و تعداد مدار ۷۰	تعداد مدار به کابل ۹۵

جدول جریان میز گابل ها با توجه به مقطع و طول میر :

از این سه فاکتور می مجهول و دوتا معلوم است . به وسیله جدول مجهول بدست می آید .

جریان
طول میر
سطح مقطع



جدول مشخصات ترانسفورماتورهای توزیع و حفاظت آرای :

ظرفیت تبدیل اصل تا بلو	الان فیوز کات اوت یا ترانس جریان	سطح مقطع بین ترانس تا تا بلو (mm ²)		قدرت ترانسفورماتور (KVA)
		کابل AL	کابل Cu	
40A, 63A, 160A	2A	3x35+16	4x16	25
80A, 3A, 160A	3A	3x70+35	3x35+16	50
160A	4A, 6A	3x120+35	3x70+35	75
160A, 250A	6A	3x120+70	3x70+35	100
250A	8A	3x185+95	3x120+70	160
400A	8A 1/2 10A	4x(1x240)	3x150+70	200
400A	12A	7x(1x240)	3x185+95	250
630A	12A	7(1x240)	4x(1x240)	315
630A 1/2 800A	15A	11(1x240)	7x(1x240)	400
800A 1/2 1000A	20A	14(1x240)	11x(1x240)	500
1000A 1/2 1250A	25A	18(1x240)	11x(1x240)	630
1250A	20A/5 ct	18(1x240)	11x(1x240)	800
1600A	25A/5 ct	21(1x240)	14x(1x240)	1000
2000A	30A/5 ct	25(1x240)	18x(1x240)	1250
2500A	40A/5 ct	25(1x240)	18x(1x240)	1600

(54)

جریان نامی ترانسفورماتور = $1,44 \times$ ظرفیت نامی ترانسفورماتور

مثال ۱: $630^{kVA} \times 1,5 = 1000$ جریان نامی ترانس نزدیکی کنیم

$1000 \times 1,2 = 1200$ نزدیک ترین رنج کلید $1250 \rightarrow$ رنج کلید $1250 A$

سینکابل $\rightarrow 11 \times (1 \times 240) Cu$
 $18 \times (1 \times 240) AL$

جریان هر رشته $465^A = 240^{Cu}$

~~3 x 465~~ $3 \times 465 \approx 1370$

عدد ۱۲۵۰ را رد می کنند.

مثال ۲: $Tr: 200^{kv} \rightarrow I_n = 300^A \rightarrow$ رنج کلید $= 400^A \rightarrow \begin{cases} 3 \times 185 + 95^{Cu} \\ 7 \times (1 \times 240) AL \end{cases}$

مثال: یک مشترک که از یک ترانس 160^{kVA} با تابلوی لوازم اندازه گیری 250^A به ترانس جریان $200/5$ در فاصله ۱۵۰ متری قرار گرفته است، با سیم توسط کابل ۳ رشته AL تغذیه گردد. مطلوبیت محاسبه سطح مقطع کابل:

$150 m$ } جدول $\begin{cases} 3 \times 70 + 35 Cu \\ 3 \times 120 + 70 AL \end{cases}$
 $200 A$

حالت‌های قطع کابلها :
 ۱- جریانی
 ۲- افت ولتاژی
 ۳- استناد از جدول

۱- جریانی
 ۱- حالت تکفاز
 ۲- حالت سه فاز

اگر بار اهمی بود :

$I = \frac{P}{V \cos \phi}$ ← حالت تکفاز

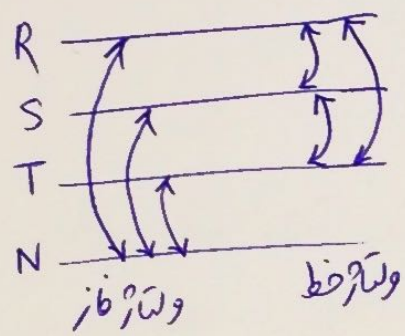
$I = \frac{P}{\sqrt{3} V \cos \phi}$ ← حالت سه فاز

I : جریانی مجاز

P : توان

$\cos \phi$: ضریب قدرت

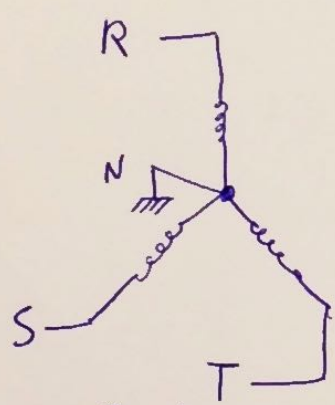
V : ولتاژ فاز (در حالت تکفاز) - ولتاژ خط (در حالت سه فاز)



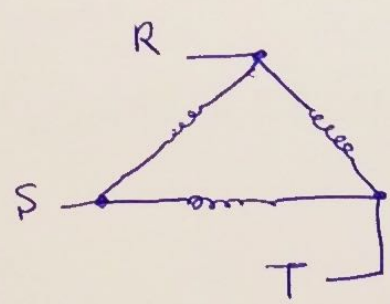
$V = 220$ ولتاژ فاز
 $V = 400$ ولتاژ خط

اگر بار موتوری بود (دستگاه‌های رینگ دار) در خروج فرمول‌های فوق η اضافه می‌شود.

$I = \frac{P}{V \cos \phi \eta}$ ← $I = \frac{P}{\sqrt{3} V \cos \phi \eta}$



مدل ستاره
 $V_L = \sqrt{3} V_{P1}$



مدل مثلث
 $V_P = V_L$

مثال برای میله مقطع کابل از اوزن جریانی ،

از اوزن های مورد نیاز یک ~~کابل~~ ۱۰۰ لایه ۵۰ میله ای که در درجه حرارت محیط ۳۵° و تالار پذیرایی ضریب همزمانی ۰٫۸ باشد مقطع سیم عایق دار مناسب را تعیین کنید :

K_d : ضریب همزمانی ← در صورت فرمول

$$P = 100 \times 50^w = 5000^w$$

$$I = \frac{P}{V \cos \phi} \times K_d = \frac{5000}{220(1)} \times 0,8 = 18,18(A)$$

$$I' = \frac{I}{\alpha} = \frac{18,18}{0,88} = 20,66 \leq 25(A)$$

در نتیجه ۲۵ مناسب است .

از جدول

محاسبه ضریب همزمانی با استفاده از فرمول

کابل با عایق پلاستیکی در زیر زمین نصب شده است و یک موتور القایی سه فاز دو قطب با موتور قفسی ۱۰ kW و ۳۸۰V را تغذیه می کند . مقطع مناسب کابل را با فرض حرارت زمین برابر ۲۰ درجه حساب کنید :

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} V \cos \phi \eta} \times K_d$$

$$I = \frac{10,000}{\sqrt{3} \times 380 \times 0,87 \times 0,86} = 20,69$$

از جدول ۲-۶

$$I' = \frac{I}{\alpha} = \frac{20,69}{1} = 20,69 \leq 27(A)$$

در نتیجه کابل ۴x۱٫۵ مناسب است .

۲- افت ولتاژی { ۱- حالت تکفاز
۲- حالت سه فاز

$$A = \frac{200 f l P}{\propto V^2} \rightarrow \text{ولتاژ فاز} \leftarrow \text{در حالت تکفاز}$$

$$A = \frac{100 f l P}{\propto V^2} \rightarrow \text{ولتاژ خط} \leftarrow \text{در حالت سه فاز}$$

A : سطح مقطع سیم یا کابل
P : توان مصرفی (بار)
 α : درصد افت ولتاژ
V : ولتاژ
l : طول کابل
r : مقاومت ویژه کابل

مثال : برای تأمین توان باری به میزان 25^{kW} در فاصله 200^m از تابلو برق با در نظر گرفتن ۲٪ افت ولتاژ چه کابل مناسب است ؟ (بار تکفاز است)

$$(P = \frac{1}{56} \text{ برای سیم مسی})$$

$$A = \frac{200 \times \frac{1}{56} \times 200 \times 25000}{2 \times 56 \times (220)^2} = 184,47 \rightarrow \text{سطح مقطع } 185 \text{ mm}^2 \text{ مناسب است}$$

مثال : یک بار سه فاز 60^{kW} در فاصله 80^m از یک تابلو برق قرار گرفته است . در صورتیکه بخواهیم افت ولتاژ از ۱,۵ درصد تجاوز نکند مقطع مناسب کابل را بیابید .

$$A = \frac{100 f l P}{\propto V^2}$$

$$A = \frac{100 \times \frac{1}{56} \times 80 \times 60,000}{1,5 \times (400)^2} = 35,71 \text{ mm}^2 \rightarrow 35 \text{ mm}^2 \text{ مناسب است}$$

۹۰

تلفاز $P = VI \cos \phi$
 $S = VI \rightarrow S = \frac{P}{\cos \phi}$

تلفاز $P = \sqrt{3} VI \cos \phi$

$A = \frac{100 \text{ f l } (\sqrt{3} VI \cos \phi)}{\alpha V}$

در حالت سه فاز باید در نظر گرفتن تأثیر واریات

مثال :

3φ $\rightarrow$ { $\cos \phi = 0.87$
 $\eta = 0.86$

طارت = ۲۸°

$P = 10 \text{ kW}$
 $V = 380 \text{ V}$

$I = \frac{P}{\sqrt{3} V \cos \phi \eta} = 20,69$ از مثال قبل

$A = \frac{100 \sqrt{3} \text{ f l } I \cos \phi}{\alpha V} \rightarrow A = \dots$

$I' = \frac{I}{\alpha} = \frac{20,69}{0,95} = 21,78$

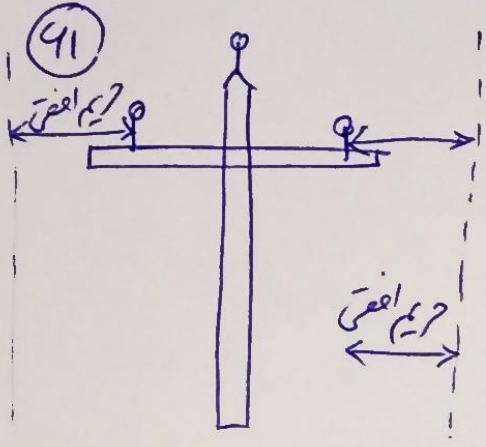
نکته : مثال

توان صفتی $P = 90 \text{ kW}$

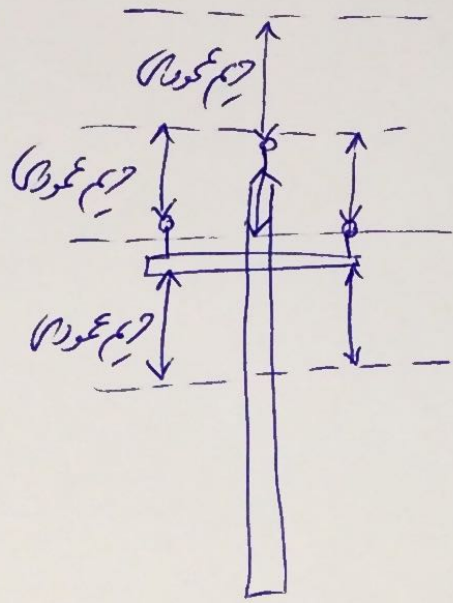
توان ظاهری $S = \left(\frac{P}{\cos \phi} \right) \times 1,20 \approx \frac{90}{0,9} \times 1,2 = 120 \text{ KVA} \rightarrow \underline{160 \text{ KVA}}$
 ترانس

20 برابر این اضافه می گردد که ترانس در فول باری نرود

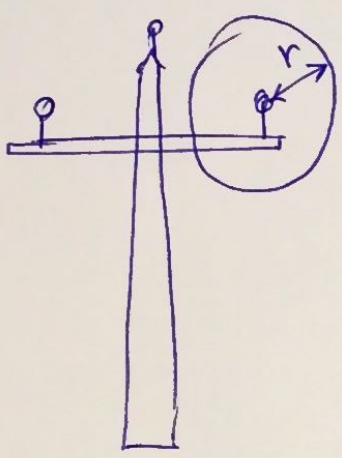
حرم :



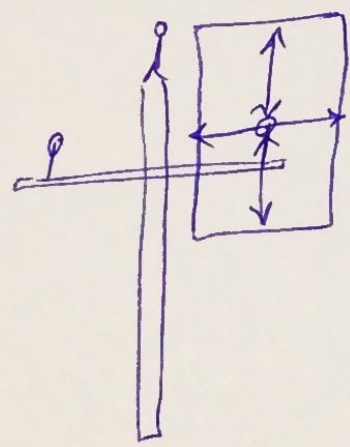
۱- حرم افقی :



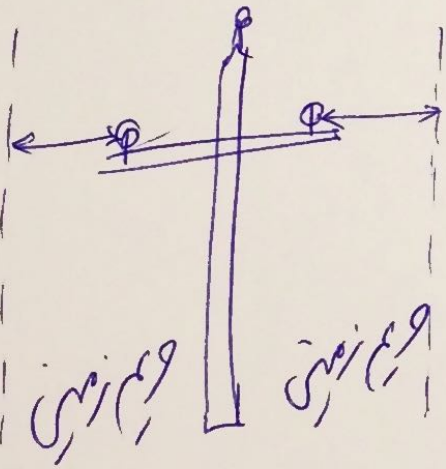
۲- حرم عمودی :



۳- حرم شعاعی :



۴- حرم هوائی (مستطیلی) :



۵- حرم زمینی :

اسپن قائم : فاصله بین دو شکم سیم در دو اسپن مجاور (اسپن وزنی)
 اسپن مجرانی : به شکم سیمی که حد وسط تحمل نقطه مینیموم در زمان و
 نقطه مینیموم در طوفان می باشد اطلاق می شود.

اسپن الکتریکی : به بستن فلزی که هادی می تواند در یک اسپن داشته
 باشد اسپن الکتریکی گفته میشود.

اسپن شورت (شُل) : به اسپن های کوتاه گفته می شود. (در این اسپن ها
 نباید کشش سیم به حد اکثر مقدار خود برسد و می بایست
 حتی الامکان در وضعیت اسپن الکتریکی قرار داشته
 باشد. معمولاً فاصله این اسپن ها از $\frac{1}{2}$ اسپن
 مشرط کمتر می باشد.

