پست هوایی

مقدمه:

ترانسفورماتورهاي توزيع يکی از قسمتهاي اساسی شبکه توزيع انرژي الکتريکی محسوب می گردند. اين ترانسفورماتورها در شبکه توزيع برق ايران با نسبت تبديل ٤٠٠/٢٠٠٠ ولت می باشند. يعنی ولتاژ سيم پيچ اوليه ٢٠٠٠٠ ولت و سيم پيچ ثانويه ٤٠٠ ولت می باشد. در ادامه نحوه اجرايی سيستم هاي هوايی را بررسی می نمائيم.

ترانسفورماتور توزيع هوايی:

ظرفيت ترانسفورماتورهاي توزيع هوايی به شرح زير می باشد:

٣١٥- ٢٥٠- ٢٠٠- ١٦٠- ١٢٥- ١٠٠- ٧٥- ٥٠- ٢٥- ١٥

تجهيزات ترانسفورماتورهاي هوايی:

١. تجهيزات حفاظت کننده ترانسفورماتور
٢. تابلوهاي ورودي و خروجی
٣. پايه ها
٤. سکوي ترانس
٥. تسمه هاي نگهدارنده ترانس

تجهیزات حفاظت کننده ترانسفورماتور:

۱. کت اوت فیوز

۲. برقگیر

۳. رله بوخهلتس

٤. سیستم ارت

٥. کلید کل

الف : کت اوت فیوز (فیوز فشار قوي با قدرت قطع زیاد)

فیوز ترانسفورماتور که اغلب کت اوت نامیده می شود یک المنت است و چون با برداشتن تیغه فولادي یا نگهدارنده فیوز مدار مانند قطع یک کلید، باز می شود و به آن کت اوت گویند. فیوز کت اوت جهت حفاظت ترانسفورماتور در مقابل اضافه بارهاي ناشی از اتصال کوتاه و یا اضافه بار در بخش فشار ضعیف و سیم پیچ داخل ترانسفورماتور به کار می رود. که استفاده نکردن از کت فیوز باعث از بین رفتن عایق بندي و افزایش درجه حرارت روغن می گردد. که این موضوع سبب وارد شدن خسارت بر روي ترانسفورماتور می گردد.

ساختمان فیوز کت اوت:

۱. پایه فیوز

۲. نگهدارنده فیوز و یا لوله فیوز

۳. سیم یا المنت فیوز

اندازه فیوز:

در عمل معمولاً ترانسفورماتور توزیع را در برابر اضافه بارهاي جزیی حفاظت نمی کنند. زیرا باعث سوختن غیر ضروري فیوز و قطع مکرر مدار می شود که هر دوي اینها خوشایند نمی باشد. بنابراین معمول است که فیوزها را با جریان نامی بالاتر از جریان نامی ترانسفورماتور انتخاب کنند. معمولاً جریان نامی فیوز را ۲ تا ۳ برابر جریان نامی ترانسفورماتور در نظر می گیرند.

نحوه محاسبه آمپر فیوز المنت ترانسفورماتور:

چون کت اوت در طرف فشار قوي ترانسفورماتور روي هر فاز نصب می گردد بایستی آمپر هر فاز ۲۰کیلوولت را محاسبه کرده و آن را در ۲ تا ۳ ضرب نموده

$$I = \frac{s}{\sqrt{3}\ u} = \frac{\text{کیلوولت آمپر ترانس}}{\text{کیلوولت} \times 1/73}$$

$$I = \frac{\text{کیلوولت آمپرترانس}}{20 \times 1/73} = \text{کیلوولت آمپر ترانس} \times 0/0289$$

$$\text{آمپر المنت} = \text{کیلوولت آمپر ترانس} \times 0/06$$

مثل : آمپر المنت کت اوت یک ترانسفورماتور ۱۰۰ کیلو ولت آمپر را محاسبه کنید:

۱۰۰*۰.۰٦=٦ A

آمپر اسمی فیوزها موجود در کت اوت ها:

۸۰- ٦۳- ٤۰- ۲۵- ۲۰- ۱۵- ۱۲- ۱۰- ٦- ۳

تذکر : از ٦۳ آمپر به بالا بهتر است به جاي فيوز کت اوت از سکسیونر استفاده شود.

ب - برقگیر:

برقگیر وسیله اي است که ترانسفورماتور را در برابر اضافه ولتاژ ناشی از رعد و برق و اضافه ولتاژهاي ناشی از سوئیچینگ محافظت می کند. وقتی که یکولتاژ قوي بیشتر از ولتاژ عادي خط بر روي خط بوجود آید برقگیر فوراً مسیري را به زمین مهیا می کند و ولتاژ اضافی را به زمین هدایت می نماید. بنابراین وقتی که ولتاژ اضافی پایان می یابد

عمل برقگیر باید خاتمه یافته و بعد از بر طرف شدن ولتاژ اضافی از ادامه یافتن جریان به زمین جلوگیري کند. و یا به طور خلاصه برقگیر باید:

أ. ابتدا براي جلوگیري از صدمه خوردن به مقره هاي خط ، ترانسفورماتورها و دیگر لوازم خط ولتاژ اضافی را بر زمین تخلیه کند.

ب. بعد از بر طرف شدن ولتاژ اضافی از ادامه جریان به زمین جلوگیري نماید.

انواع برقگير:

الف :برقگير با مقاومت غير خطی

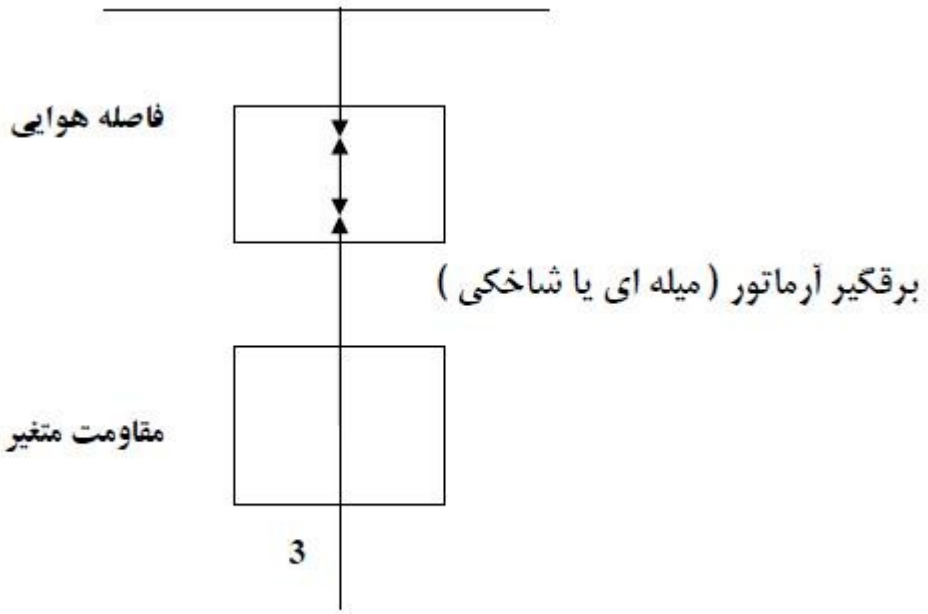
ب :برقگير شاخکی(ميله اي)

در حال حاضر کليه ترانسفورماتورهاي ۲۰/۰٤ کيلوولت در ايران توسط برقگيرهاي با مقاومت غيرخطی محافظت می شوند.

ساختمان برقگير با مقاومت غير خطی:

اين نوع برقگير از يکيا چند خازن سري همراه با يکيا چند مقاومت غير خطی که معمولاً از کاربيد سلسيم ساخته می شود تشکيل شده است . اين خازن (فواصل هوايی) لازم است که در حالت عادي کار سيستم از جريان الکتريکی به داخل برقگير جلوگيري کنند. زمانی که ولتاژ سيستم به علتی بالا رود فواصل هوايی بين خازن ها هادي جريان الکتريسته خواهد

شد و قوس الکتريکی در اين فواصل تشکيل می شود از آنجائی که مقاومت غير خطی در برابر موج جريان حاصل از افزايش ولتاژ مقاومتش کم شده است. باعث عبور اين امواج از داخل خود می شود .اما زمانيکه موج ولتاژ از داخل برقگير عبور کرد و ولتاژ سيستم به حالت عادي خود برگشت، مقاومت غير خطی به يک مقاومت بزرگ تبديل می شود و جريان عبوري از داخل برقگير به طور قابل ملاحظه اي کاهش می يابد. کم شدن جريان باعث می شود که قوس الکتريکی در فواصل هوايی ناپايدار شده و در لحظه اي که ولتاژ سيستم از صفر عبور می کند قوس به طور کامل خاموش می شود لذا سيستم به حالت عادي خود بر می گردد و ترانسفورماتور به کار خود ادامه می دهد.



برقگير آرماتور (ميلهاي يا شاخکی)

يکی از ساده ترين و ارزانترين روشهاي حفاظتی در برابر ولتاژهاي زياد استفاده از برقگيرهاي شاخکی ميباشد ، برقگيرهاي فوق از مقره هاي عبوري و بوشينگ ترانسفورماتور حفاظت می کند. و بدين ترتيب باعث کوتاه شدن طول مقره ها به صورت مصنوعی می باشد و چون الکترود پائين تر از ايزولاتور به بدنه ترانسفورماتور و بدنه ترانسفورماتور نيز به زمين اتصال دارد موج جريان حاصل از صاعقه يا عوامل ديگر را به زمين منتقل می کند در صورت عدم استفاده از اين برقگير، اضافه ولتاژ باعث ايجاد جرقه بين دو سه مقره عبوري شده و اين جرقه منجر به سوزاندن سطح خارجی آن می شود. فاصله بين دو الکترود برقگير ميله اي براي ولتاژهاي مختلف براساس پيشنهاد VDEO۱۱۱ در جدول فوق داده شده است.

ولتاژ (KV)	طول مقره عبوری mm	فاصله الکترود برقگیر میله ای mm
1	40	_____
3	75	_____
6	100	60
10	125	95
20	180	155
30	280	220
60	600	200

نکته : کت اوت ترانسفورماتور را در مقابل اضافه جریان حفاظتمی کند. برقگیر ترانسفورماتور را در مقابل اضافه ولتاژ حفاظت می کند.

ج - رله بوخهولتس:

نصب رله بوخهلتس براي كليه ترانسفورماتورهاي با قدرت ۳۱۵ كيلو ولت آمپر بيشتر الزامی است این رله یکی از مهمترین رله هاي حفاظتی ترانسفورماتورها می باشد. رله بوخهلتس بر روي لوله رابط بين ترانسفورماتور و ظرف انبساط قرار می گیرد و روغن از این لوله عبور می نماید. بنابراین تمام محفظه داخلی رله پر از روغن می باشد هر گاه ، هر گونه اتصالی در محفظه داخلی ترانسفورماتور پدید آید، در نقطه اتصالی جرقه و قوس الکتریکی پدید می آید و در نتیجه در محل اتصالی توليد حبابهاي گازي به طرف قسمت فوقانی ترانسفورماتور حرکت نموده و از طریق لوله رابط به رله بوخهلتس وارد می شود و در قسمت فوقانی رله جمع می گردد. اين رله داراي شناوري می باشد كه با تجمع حبابهاي گازي سطح روغن در رله پائین آمده و همراه با آن شناور نیز به پائین می آید. پائین آمدن شناور باعث بسته شدن کلید الکتریکی رله و تحریک مدار هشدار یا قطع می

گردد. هر گاه به دلیلی از بدنه ترانسفورماتور مقداري روغن ريزش كند به مرور زمان سطح روغن در ظرف انبساط كاهش يافته و به رله بوخهلتس می رسد در رله بوخهلتس اگر سطح روغن همچنان كاهش يابد باعث عملكرد و تحريک مدار هشدار و يا قطع می گردد. در بعضی مدار مقداري هواي نشتی به رله راه يافته و مانند حبابهاي گاز باعث تحريک رله می شود.

به طور كلی علل تحريک رله بوخهلتس به قرار زير است:

- ✓ بروز قوس الكتريكی بين قسمتهاي حاصل جريان با بدنه ترانسفورماتور هسته آن
- ✓ ايجاد اتصالی بين قسمتهاي حامل جريان در ترانسفورماتور
- ✓ ريزش روغنن از بدنه ترانسفورماتور
- ✓ نشت هوا به محفظه داخلی ترانسفورماتور

دليل استفاده از روغن ترانسفورماتور:

- ✓ خاصيت خنک كنندگی
- ✓ خاصيت عايقی

براي ترانسفورماتورهاي توزيع با گردش روغن حداكثر افزايش دما طبق استاندارد IEC ٧٦ ٦٥° C می باشد.

د - کلید کل(کلید اصلی تابلو)

آمپراژ این کلید با توجه به جریان نامی طرف فشار ضعیف ترانس انتخاب می گردد و تنظیم رله هاي آن با توجه به ظرفیت ترانسفورماتور انجام می شود.

۱. **انتخاب کلید کل:**

آمپراژ کلید اصلی با توحه به جریان نامی فشار ضعیف ترانس انتخاب می گردد. مثلا کلید اصلی تابلوي فشار ترانسفورماتور ۱۰۰ KVA با جریان نامی ۱٤٤/٥ A با توجه به استاندارد کلیدها ۱٦۰ A یا ۲۰۰A می گردد.

کلید کل را می توان بر اساس فرمول تجربی زیر انتخاب نمود:

ظرفیت ترانس بر حسب KVA × ۱.۷ = آمپر کلید کل

۲. اندازههاي استاندارد و کلید کل بر حسب آمپر:

۲۰۰۰-۱٦۰۰-۱۲٥۰-۱۲۰۰-۱۰۰۰-۸۰۰-٦۳۰-٥۰۰-٤۰۰-۳۱٥-۲٥۰-۲۰۰-۱٦۰

۳. تنظیم رله هاي کلید کل:

رله هاي کلید کل به شرح زیر تنظیم میشوند:

الف :تنظیم رله مغناطیسی

رله مغناطیسی با توجه به فرمول زیر تنظیم میگردد:

$$\text{تنظیم رله مغناطیسی کلید کل} = \frac{\text{ظرفیت ترانس} \times 8}{\text{جریان نامی کلید}}$$

ب : تنظیم رله حرارتی

رله حرارتی با توجه به فرمول زیر تنظیم می گردد :

$$\text{تنظیم رله حرارتی کلید کل} = \frac{\text{ظرفیت ترانسفورماتور} \times 1{,}7}{\text{جریان نامی کلید}}$$

مثال : برای ترانسفورماتور 100KVA تنظیم رله مغناطیسی و حرارتی کلید کل چگونه است ؟

حل :

$$\text{تنظیم رله مغناطیسی کلید کل} = \frac{8 \times 100}{200} = 4$$

$$\text{تنظیم رله حرارتی کلید کل} = \frac{1{,}7 \times 100}{200} = 0{,}85$$

$$\text{سطح مقطع کابل تبوری برای ترانس تا ظرفیت 200 کیلو ولت آمپر} = \frac{\text{ظرفیت ترانسفورماتور}}{2}$$

سطح مقطع کابل برای ظرفیت های پیش از 200 کیلوولت

سطح مقطع کابل = ظرفیت ترانس بر حسب KVA ×0/7

سطح مقطع کابل خروجی براي شبکه فشار ضعیفی که داراییکفیدر است از رابطه زیر بدست می آید:

سطح مقطع کابل خروجی = سطح مقطع کابل عددي

سطح مقطع کابل خروجی براي شبکه فشار ضعیفی که داراي دو فیدر باشد از رابطه زیر بدستمی آید:

سطح مقطع کابل خروجی براي شبکه فشار ضعیف با دو فیدر =۰.۳۵ ×ظرفیت ترانسفورماتور

اصول احداث پستهاي هوایی:

۱. تعیین مشخصه هاي اصلی پستهاي هوایی:

- ✓ ظرفیت پست
- ✓ شرایط اقلیمی
- ✓ مکان نصب پست هوایی

۱.۱. ظرفیت پست هوایی:

عوامل مهمی چون در جه حرارت محیط و ارتفاع از سطح دریا تعیین کننده ظرفیت پست هوایی می باشد.

۱.۲. محل احداث پست هوایی:

محل احداث پستهاي هوایی داراي ویژگیهاي زیر است:

- ✓ زمین محل احداث پست باید خنکو عاري از هر گونه موانع هوایی مانند درختهاي بلند باشد.
- ✓ محل احداث پست بایستی از نظر راههاي دسترسی مناسب باشد.
- ✓ خاك اطراف پایه هاي پست بایستی پایدار باشد.
- ✓ اطراف پایه هاي پست هوایی بایستی به فاصله ۱.۵ متر باید خالی باشد.
- ✓ شرایط محیطی با محل نصب مناسب

۱.۳. ارتفاع نصب پست:

- ارتفاع نصب ترانسفورماتور توزیع هوایی باید بین ٤.٨٥ تا ٦.٢٥ تا محل سکوي ترانس باشد

- **تابلو فشار ضعیف:**

تابلوهاي فشار ضعیف پستهاي هوایی معمولاً روي سطح زمین در ارتفاع حدود ٦٥ قرار میگیرند اگر تابلو روي سکو نصب گردد ارتفاع آن تا سطح زمین حداقل ۱۲۰ سانتی متر می باشد.

- **کت اوت فیوز و برقگیرها:**

اگر پست هوایی در انتهاي خط ۳۰ یا ۳۳ کیلوولت نصب گردد برقگیر بایستی در بالاي خط نصب گردد و کات اوت فیوز ۱۰۰ سانتیمتر پائین تر از برقگیر نصب می شود.

- ✓ اگر پست هوایی در زیر خط عبوري ۲۰ یا ۳۳ کیلوولتنصب گردد کات اوت فیوز و برقگیرها در فاصله ۱۲۵ سانتی متري از انتهاي پایه خط نصبمی شوند.
- ✓ همچنین فاصله کات اوت فیوز از سکوي ترانسفورماتور باید حدود ۲٦۰ سانتی متر باشد.

نحوه استقرار کات اوت فیوز و برقگیر:

ترانسفورماتور بایستی کاملاً تراز شده و طوري نصب گردد که بوشینگهايHV بطرف کات اوت فیوز و LV بوشینگهاي بطرف پایه کمکی باشد . دقت گردد تا فاصله بدنه ترانسفورماتور در سمت بوشینگهاي HV تا پایه کمتر از ٦٥ سانتی متر باشد .

مشخصات فنی :

1- ناودانی از نوع A به طول L1 متر دو عدد

2- ناودانی از نوع B به طول L2 متر دو عدد

3- حائل تسمه ای گالوانیزه به طول L3 متر و عرض 5 و ضخامت 5 میلیمتر چهار عدد

جدول مشخصات و ابعاد

قدرت ترانسفورماتور	A	B	L1	L2	L3
25- 200	A	9	220	0/70	0/70
250	B	9	231	0/90	0/70
315-400/200	c	9	252	0/90	0/75

(ناودانی کوچک) A : ناودانی نمره 8

(ناودانی بزرگ) B : ناودانی نمره 10

(ناودانی بزرگ) C : ناودانی نمره 12

سکوي ترانسفورماتور:

محل سکوي ترانسفورماتور بر روي پایه با توجه به فاصله مناسب ترانسفورماتور از خط جهت نصب کات اوت فیوز و برقگیر و نیز فاصله مناسب ترانسفورماتور از زمین و همچنین محاسباتمکانیکی ناشی از بارگذاري ترانسفورماتور برروي پایه بدست می آید.

نحوه اتصال کابل ترانسفورماتور:

نحوه اتصال کابل در قسمت بالا پایه باید به نوعی باشد که ضمن جلوگیري از نفوذ آب باران و برف، از وارد شدن وزن کابل بر روي بوشینگ ترانسفورماتور جلوگیري کند. بدین منظور بهتر است که کابل حدود ۲۰ سانتیمتر از سطح بوشینگ بر روي پایه ها توسط راکتکخانه مستقر کردد.

نحوه ارتباط فیدرهاي خروجی تابلو به شبکه فشار ضعیف:

بایستی جهت اجرا ابتدا پوسته کابل را به اندازه ۲۵ الی ۳۰ سانتیمتر برداشته و هرکدام از رشته هاي کابل را متناسب با عمق کابلشو لختنموده و بعد از پرس نمودن کابلشو به کابل ، به کلید فیوزهاي خروجی داخل تابلو بسته میشوند . قسمتی از کابل که داراي پوسته بوده و درون تابلو قرار گرفته است توسط بست مناسب یا گلند به بدنه تابلو محکم میشود .

نحوه طراحی پست های زمینی خصوصی و عمومی

مقدمه :

آخرین مرحله تغییر سطح ولتاژ و تبدیل انرژی برق به سطوح ولتاژ قابل استفاده برای مصرف کنندگان ، در پست های توزیع انجام می گیرد.

این پست ها به دو دسته عمده **زمینی** و **هوایی** تقسیم بندی می شوند.

در این دوره آموزشی به ضوابط و معیار های حاکم در طراحی پست های توزیع زمینی پرداخته می شود.

برای نتیجه گیری مطلوب و کامل از این دوره ابتدا به ارائه استانداردها پرداخته و سپس به طراحی یک پست خاص می پردازیم.

لزوم استفاده از پست های زمینی :

طبق آیین نامه تکمیلی تعرفه های برق با تاریخ تجدید نظر ۲۶/۵/۷۹ بند ٦٧-٤ مربوط به زمین پست داریم :

- متقاضی با قدرت درخواستی کمتر از ۳۰ کیلووات تا ۱۵۰ کیلووات از واگذاری زمین معاف می باشد.

- متقاضی با قدرت درخواستی بالاتر از ۱۵۰ کیلووات تا ۲۵۰ کیلووات درصورت وجود ضرورت فنی به تشخیص شرکت می باید براساس بند ٦٨-٤ (هزینه زمین) زمین پست را واگذار نماید.
- متقاضی با قدرت ۲۵۰ کیلووات به بالا می باید نسبت به واگذاری زمین پست اقدام نماید.

با توجه به مطالب فوق جهت متقاضیان با قدرت ۱۵۰ کیلووات تا ۲۵۰ کیلووات درصورت وجود ضرورت فنی، و برای متقاضیان با قدرت ۲۵۰ کیلووات به بالا پست زمینی پیشنهاد می گردد.

- **تذکر۱ :** برای متقاضیان دیماندی پست به صورت اختصاصی و برای شهرک ها پست به صورت عمومی طراحی می گردد.
- **تذکر۲ :** پیشنهاد پست زمینی برای متقاضیان با قدرت کمتر از ۱۵۰ کیلووات در صورت در خواست خود متقاضی بلامانع است.

انواع پست های زمینی

۱) پست عمومی

۲) پست اختصاصی

۳) پست عمومی – اختصاصی

٤) پست پاساژ (لوازم اندازه گیری)

٥) پست تقسیم (تقسیم چند فیدر)

۱. پست عمومي :

همانطوريكه از نامش پيداست در مواريديكه بخواهيم انشعاب هاي خانگي، تجاري و غيره را به متقاضيان برق واگذار نمائيم ساخته و تجهيز مي گردد.

از همين پست عمومي مي توانيم با نصب لوازم اندازه گيري برق متقاضيان ديماندي تا زير ۲۵۰ كيلووات را در صورت امكان تامين نمائيم .

اين پست ها شامل تجهيزات زير می باشند :

كوبيكل ، ترانسفورماتور ، تابلو توزيع فشار ضعيف و ...

۲. پست زميني اختصاصي :

پست زميني اختصاصي جهت واگذاري برق به متقاضيان ولتاژ اوليه

(معمولاً از ۲۵۰ كيلووات به بالا) ساخته و تجهيز مي گردد.

از اين پست ها با نصب لوازم اندازه گيري شامل ترانس جريان CT ، ترانس ولتاژ PT و كنتور اكتيو و راكتيو ، برق با ولتاژ اوليه تحويل متقاضی می گردد.

اين پست ها شامل تجهيزات زير می باشند :

كوبيكل ، ترانسفورماتور و تابلو توزيع فشار ضعيف اختصاصی

۳. پست عمومی - اختصاصي :

اين نمونه پست در صورتي ساخته و تجهيز مي گردد كه در يك محل متقاضی هر دو نمونه برق عمومی و ولتاژ اوليه داشته باشيم . در اين صورت پست بايد به صورت دو قسمت كاملاً مجزا طراحی و ساخته شود. از يك قسمت پست ، مصارف عمومي و از قسمت ديگر اشتراك خصوصی تامين مي گردد. كه اين پست تركيبی از هر دو حالت قبلي

می باشد.

٤. پست پاساژ :

این نمونه پست در صورتي ساخته و تجهیز مي شود که محل مصرف متقاضی از محل تحویل برق ولتاژ اولیه فاصله داشته باشد ؛ از این پست فقط جهت نصب لوازم اندازه گیری ولتاژ اولیه (۲۰ کیلوولت) استفاده می شود.

این پست ها شامل تجهیزات زیر می باشند:

کوبیکل های ورودی ، خروجی و لوازم اندازه گیری

لازم بذکر است ترانسفورماتور اختصاصی در مکانی دیگر ، نزدیک محل مصرف نصب می گردد.

٥. پست تقسیم :

این نمونه پست در صورتي ساخته و تجهیز مي شود که بخواهیم يك یا چند فیدر ۲۰ کیلو ولت را به چندین انشعاب ۲۰ کیلو ولت تقسیم کنیم و معمولا برای تقسیم ولتاژ با سطح ۲۰ کیلو ولت استفاده می شود.

(به طور مثال تبدیل دو فیدر ورودی به شش انشعاب خروجی)

این پست ها شامل تجهیزات زیر می باشند:

- کوبیکل های ورودی و خروجی
- در صورت لزوم کوبیکل کوپلاژ
-

مراحل طراحی پست

- ✓ تعیین محل پست
- ✓ ابعاد پست
- ✓ تجهیزات مورد نیاز پست
- ✓ چیدمان تجهیزات

تعیین محل ساخت پست زمینی

برای انتخاب زمین و احداث پست بایستی ملاحظات فنی ، اقتصادی ، زیست محیطی ، ارتباط با شبکه ۲۰ کیلوولت ، امکان دسترسی و تجهیز ، مسطح بودن زمین و ... در نظر گرفته شود.

- ✓ حتی الامکان در نزدیکی مراکز ثقل بار باشد.
- ✓ حتی الامکان به راه اصلی نزدیک باشد. (بر گذر عمومی)
- ✓ امکان فیدرگیری فشار ضعیف وجود داشته باشد.
- ✓ از نظر شیب و حجم عملیات خاکبرداری و خاکریزی مناسب باشد.
- ✓ از نظر وضعیت آب و هوایی منطقه مناسب باشد.

ابعاد پیشنهادی جهت ساخت پست

باتوجه به ابعاد تجهیزات مورد نیاز و حریمی که آن ها دارند ، ابعاد پست تعیین می گردد.

پست عمومی ← ۶*۸

پست اختصاصی ← ۶*۸

پست عمومی – اختصاصی ← ۸*۱۱

پست پاساژ (لوازم اندازه گیری) ← ۴*۶

پست تقسیم (تقسیم چند فیدر) ← بستگی به موقعیت و تعداد فیدرها

درصورتی که نتوان ابعاد فوق را رعایت نمود ، پست باید به صورت دوطبقه یا به صورت خاص با رعایت حریم ها طراحی گردد.

تجهیزات مورد استفاده در پست های زمینی

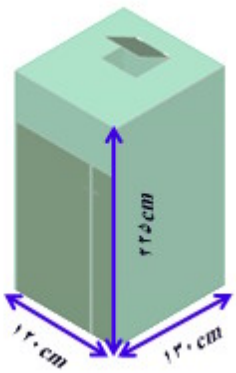
- تابلوهای فشارمتوسط
- ترانسفورماتور
- تابلو های فشار ضعیف (توزیع یا اندازه گیری)

- تابلو خازن
- لوازم اندازه گیری

❖ تابلوهای فشارمتوسط :

از این تابلوها برای نصب وسایل کلید زنی، تجهیزات کنترلی و لوازم اندازه گیری و حفاظتی استفاده می شود.

ابعاد هر سلول تابلو فشار متوسط معمولی :



درصورت محدود بودن ابعاد زمین پست می توان از کوبیکل کمپکت استفاده نمود.

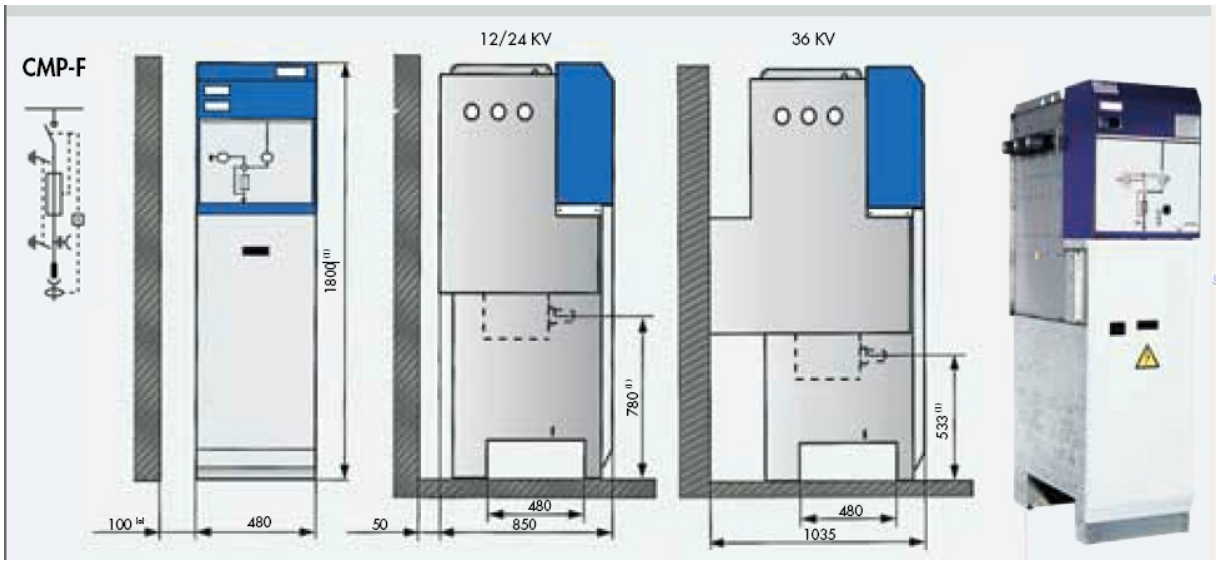
- ابعاد هر سلول تابلو فشار متوسط کمپکت :

- د

ر

ک

و



بیکل های معمولی اسکلت فلزی کلیه سلول ها کاملا مشابه یکدیگر می باشد.

- در یک پست بسته به نیاز از این تابلوها به صورت دو سلوله ، سه سلوله ، چهارسلوله و ... استفاده می شود.
- در سلول های ورودی یا خروجی با توجه به جریان عبوری، سکسیونر قابل قطع زیربار و یا دژنکتور به همراه سکسیونر غیرقابل قطع زیر بار نصب می گردد.
- در سلول خروجی با توجه به قدرت ترانس طبق دستورالعمل سکسیونر فیوزی و یا دژنکتور به همراه سکسیونر غیرقابل قطع زیر بار نصب می گردد.

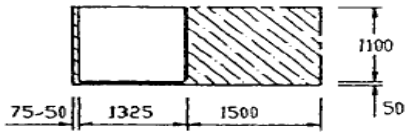
➢ تذکر ۱ : طبق نامه پیوست در پست های زمینی برای ترانس ۸۰۰KVA و بالاتر باید دژنکتور پیش بینی گردد.

➢ تذکر ۲ : در پست های اختصاصی طبق نامه پیوست باید از مقاومت آجری و برق گیر داخلی استفاده شود.

➢ تذکر ۳ : پست های خصوصی درصورت شعاعی بودن ۳ سلوله و درصورتی که بعنوان رینگ نیز استفاده شوند باید به صورت ۵ سلوله طراحی شوند.

حریم :

در مقابل تابلوهای فشار متوسط به منظور رعایت حریم باید



۱.۵ متر فضای آزاد موجود باشد.

فاصله این تابلو از دیوار کناری و پشتی بین ۵ تا ۷.۵

سانتی متر رعایت گردد.

درب کوبیکل باید به گونه ای باز شود که چنانچه در هنگام قطع و وصل سکسیونر، داخل سلول آرک یا آتش سوزی اتفاق افتاد؛ اپراتور بتواند سریعاً از پست خارج شود. (اکثراً از چپ به راست)

- ترانسفورماتور قدرت :

یکی از تجهیزات تشکیل دهنده پست های زمینی ترانسفورماتور می باشد که معمولاً از قدرت ٤٠٠ KVA به بالا در پست زمینی پیشنهاد می گردد.

با توجه به شرایط آب و هوایی منطقه و شرایطی که برای تهویه هوای داخل پست درنظر گرفته شده است، بارگذاری ترانسفورماتور تغییر می کند.

نمونه ای از جداول بارگذاری ترانسفورماتورها در ذیل آورده شده است.

جدول ۱ : بارگذاری مجاز (KVA) پست های استاندارد یک طبق تکی

تعداد و ظرفیت نامی ترانسفورماتور (n*KVA)	حداکثر دمای محیط درجه سانتیگراد	تهویه طبیعی		تهویه با هواکش برقی	
		در پست با سقف عادی	در پست با سقف شیبدار	هواکش نوع a	هواکش نوع b
۱×۵۰۰	۳۵	۴۶۰	۴۶۰	۴۹۰	۵۰۰
	۴۰	۴۲۰	۴۲۰	۴۵۰	۴۶۰
	۴۵	۳۸۰	۳۹۰	۴۱۰	۴۲۰
	۵۰	۳۵۰	۳۶۰	۳۷۰	۳۸۰
۱×۶۳۰	۳۵	۵۷۰	۵۷۰	۶۱۰	۶۳۰
	۴۰	۵۲۰	۵۲۰	۵۵۰	۵۷۰
	۴۵	۴۸۰	۴۸۰	۵۱۰	۵۲۰
	۵۰	۴۴۰	۴۴۰	۴۷۰	۴۸۰
۱×۸۰۰	۳۵	۷۱۰	۷۱۰	۷۶۰	۷۸۰
	۴۰	۶۵۰	۶۵۰	۶۹۰	۷۱۰
	۴۵	۶۰۰	۶۰۰	۶۳۰	۶۵۰
	۵۰	۵۵۰	۵۶۰	۵۸۰	*۶۱۰
۱×۱۰۰۰	۳۵	۸۶۰	۸۷۰	۹۲۰	۹۵۰
	۴۰	۷۹۰	۸۰۰	۸۴۰	۸۷۰
	۴۵	۷۳۰	۷۴۰	۷۸۰	۸۰۰
	۵۰	۶۸۰	۶۸۰	۷۲۰	*۷۵۰
۱×۱۲۵۰	۳۵	۱۰۵۰	۱۰۵۰	۱۱۲۰	۱۱۶۰
	۴۰	۹۷۰	۹۷۰	۱۰۳۰	۱۰۶۰
	۴۵	۹۰۰	۹۰۰	۹۵۰	*۱۰۱۰
	۵۰	۸۳۰	۸۴۰	۸۸۰	*۹۳۰

توضیح :

* – تعداد هواکش نوع a یا نوع b در جایی که با علامت * مشخص گردیده است ۳ عدد و در باقی ۲ عدد می باشد .
* – مشخصات هواکش های نوع a یا b در جدول شماره ۷ تعریف گردیده است .
* – در نقاطی با ارتفاع بیش از ۱۰۰۰ متر از سطح دریا مقایدر بار مجاز باید با اعمال ضرایب جدول شماره ۸ اصلاح گردند .

جدول ۲ : بارگذاری مجاز (KVA) پست های استاندارد دو طبقه تکی با ترانسفورماتور در طبقه همکف

تعداد و ظرفیت نامی ترانسفورماتور (n*KVA)	حداکثر دمای محیط درجه سانتیگراد	تهویه طبیعی		تهویه با هواکش برقی	
		در پست با سقف عادی	در پست با سقف شیبدار	هواکش نوع a	هواکش نوع b
۱×۵۰۰	۳۵	۴۷۰	۴۷۰	۴۹۰	۵۰۰
	۴۰	۴۳۰	۴۳۰	۴۵۰	۴۶۰
	۴۵	۳۹۰	۳۹۰	۴۱۰	۴۲۰
	۵۰	۳۶۰	۳۶۰	۳۷۰	۳۸۰
۱×۶۳۰	۳۵	۵۸۰	۵۸۰	۶۱۰	۶۳۰
	۴۰	۵۳۰	۵۳۰	۵۵۰	۵۷۰
	۴۵	۴۹۰	۴۹۰	۵۱۰	۵۲۰
	۵۰	۴۵۰	۴۵۰	۴۷۰	۴۸۰
۱×۸۰۰	۳۵	۷۳۰	۷۳۰	۷۶۰	۷۸۰
	۴۰	۶۶۰	۶۷۰	۶۹۰	۷۱۰
	۴۵	۶۱۰	۶۱۰	۶۳۰	۶۰
	۵۰	۵۶۰	۵۶۰	۵۸۰	*۶۱۰
۱×۱۰۰۰	۳۵	۸۹۰	۸۹۰	۹۲۰	۹۵۰
	۴۰	۸۱۰	۸۱۰	۸۴۰	۸۷۰
	۴۵	۷۵۰	۷۵۰	۷۸۰	۸۰۰
	۵۰	۶۹۰	۶۹۰	۷۲۰	*۷۵۰
۱×۱۲۵۰	۳۵	۱۰۸۰	۱۰۸۰	۱۱۲۰	۱۱۶۰
	۴۰	۱۰۰۰	۱۰۰۰	۱۰۳۰	۱۰۶۰
	۴۵	۹۲۰	۹۲۰	۹۵۰	*۱۰۱۰
	۵۰	۸۵۰	۸۵۰	۸۸۰	*۹۳۰

توضیح :

* – تعداد هواکش نوع a یا نوع b در جایی که با علامت * مشخص گردیده است ۳ عدد و در باقی ۲ عدد می باشد .
* – مشخصات هواکش های نوع a یا b در جدول شماره ۷ تعریف گردیده است .
* – در نقاطی با ارتفاع بیش از ۱۰۰۰ متر از سطح دریا مقایدر بار مجاز باید با اعمال ضرایب جدول شماره ۸ اصلاح گردند .

جدول ۳ : بارگذاری مجاز (KVA) پست های استاندارد دو طبقه دوتایی با ترانسفورماتور در طبقه همکف

تعداد و ظرفیت نامی ترانسفورماتور (n*KVA)	حداکثر دمای محیط درجه سانتیگراد	تهیوه طبیعی		تهویه با هواکش برقی	
		در پست با سقف عادی	در پست با سقف شیبدار	هواکش نوع a	هواکش نوع b
۱×۵۰۰	۳۵	۸۷۰	۸۸۰	۹۰۰	۹۳۰
	۴۰	۸۰۰	۸۱۰	۸۳۰	۸۵۰
	۴۵	۷۴۰	۷۴۰	۷۷۰	۷۹۰
	۵۰	۶۷۰	۶۷۰	۷۱۰	*۷۵۰
۱×۶۳۰	۳۵	۱۰۷۰	۱۰۸۰	۱۱۰۰	۱۱۵۰
	۴۰	۹۹۰	۱۰۰۰	۱۰۲۰	۱۰۵۰
	۴۵	۹۲۰	۹۲۰	۹۵۰	۹۷۰
	۵۰	۸۵۰	۸۵۰	۸۸۰	*۹۳۰
۱×۸۰۰	۳۵	۱۳۳۰	۱۳۴۰	۱۳۶۰	۱۴۲۰
	۴۰	۱۲۳۰	۱۲۴۰	۱۲۶۰	۱۳۱۰
	۴۵	۱۱۴۰	۱۱۵۰	۱۱۷۰	*۱۲۶۰
	۵۰	۱۰۶۰	۱۰۷۰	۱۰۹۰	*۱۱۶۰
۱×۱۰۰۰	۳۵	۱۶۲۰	۱۶۳۰	*۱۷۶۰	*۱۸۳۰
	۴۰	۱۵۰۰	۱۵۱۰	*۱۶۳۰	*۱۶۸۰
	۴۵	۱۴۰۰	۱۴۰۰	*۱۵۱۰	*۱۵۵۰
	۵۰	۱۳۰۰	۱۳۱۰	*۱۴۰۰	*۱۴۳۰
۱×۱۲۵۰	۳۵	۱۹۶۰	۱۹۸۰	*۲۱۳۰	*۲۲۲۰
	۴۰	۱۸۲۰	۱۸۴۰	*۱۹۸۰	*۲۰۵۰
	۴۵	۱۷۰۰	۱۷۱۰	*۱۸۴۰	*۱۸۹۰
	۵۰	۱۵۹۰	۱۶۰۰	*۱۷۱۰	*۱۷۶۰

توضیح :

* – تعداد هواکش نوع a یا نوع b در جایی که با علامت * مشخص گردیده است ۳ عدد و در باقی ۲ عدد می باشد .
* – مشخصات هواکش های نوع a یا b در جدول شماره ۷ تعریف گردیده است .
* – در نقاطی با ارتفاع بیش از ۱۰۰۰ متر از سطح دریا مقایدر بار مجاز باید با اعمال ضرایب جدول شماره ۸ اصلاح گردند .

جدول ۴ : بارگذاری مجاز (KVA) پست های استاندارد دو طبقه تکی با ترانسفورماتور در طبقه همکف

تعداد و ظرفیت نامی ترانسفورماتور (n*KVA)	حداکثر دمای محیط درجه سانتیگراد	تهیوه طبیعی		تهویه با هواکش برقی	
		در پست با سقف عادی	در پست با سقف شیبدار	هواکش نوع a	هواکش نوع b
۱×۵۰۰	۳۵	۴۶۰	۴۷۰	۴۹۰	۵۰۰
	۴۰	۴۲۰	۴۲۰	۴۵۰	۴۶۰
	۴۵	۳۹۰	۳۹۰	۴۱۰	۴۲۰
	۵۰	۳۶۰	۳۶۰	۳۷۰	۳۸۰
۱×۶۳۰	۳۵	۵۷۰	۵۷۰	۶۱۰	۶۳۰
	۴۰	۵۲۰	۵۳۰	۵۵۰	۵۷۰
	۴۵	۴۸۰	۴۸۰	۵۱۰	۵۲۰
	۵۰	۴۴۰	۴۴۰	۴۷۰	۴۸۰
۱×۸۰۰	۳۵	۷۱۰	۷۱۰	۷۶۰	۷۸۰
	۴۰	۶۵۰	۶۶۰	۶۹۰	۷۱۰
	۴۵	۶۰۰	۶۰۰	۶۳۰	۶۵۰
	۵۰	۵۶۰	۵۶۰	۵۸۰	*۶۱۰
۱×۱۰۰۰	۳۵	۸۷۰	۸۷۰	۹۲۰	۹۵۰
	۴۰	۸۰۰	۸۰۰	۸۴۰	۸۷۰
	۴۵	۷۴۰	۷۴۰	۷۸۰	۸۰۰
	۵۰	۶۸۰	۶۸۰	۷۲۰	*۷۵۰
۱×۱۲۵۰	۳۵	۱۰۵۰	۱۰۶۰	۱۱۲۰	۱۱۶۰
	۴۰	۹۷۰	۹۸۰	۱۰۳۰	۱۰۶۰
	۴۵	۹۰۰	۹۰۰	۹۵۰	*۱۰۱۰
	۵۰	۸۴۰	۸۴۰	۸۸۰	*۹۳۰

توضیح :

* – تعداد هواکش نوع a یا نوع b در جایی که با علامت * مشخص گردیده است ۳ عدد و در باقی ۲ عدد می باشد .
* – مشخصات هواکش های نوع a یا b در جدول شماره ۷ تعریف گردیده است .
* – در نقاطی با ارتفاع بیش از ۱۰۰۰ متر از سطح دریا مقایدر بار مجاز باید با اعمال ضرایب جدول شماره ۸ اصلاح گردند .

جدول ۵ : بارگذاری مجاز (KVA) پست های استاندارد دو طبق دوتایی با ترانسفورماتور در طبقه همکف

تعداد و ظرفیت نامی ترانسفورماتور (n*KVA)	حداکثر دمای محیط درجه سانتیگراد	تهیوه طبیعی		تهویه با هواکش برقی	
		در پست با سقف عادی	در پست با سقف شیبدار	هواکش نوع a	هواکش نوع b
۱×۵۰۰	۳۵	۸۵۰	۸۶۰	۹۰۰	۹۳۰
	۴۰	۷۸۰	۸۰۰	۸۳۰	۸۵۰
	۴۵	۷۳۰	۷۴۰	۷۷۰	۷۹۰
	۵۰	۶۸۰	۶۸۰	۷۱۰	۷۵۰
۱×۶۳۰	۳۵	۱۰۵۰	۱۰۶۰	۱۱۰۰	۱۱۵۰
	۴۰	۹۷۰	۹۸۰	۱۰۲۰	۱۰۵۰
	۴۵	۹۰۰	۹۱۰	۹۵۰	۹۷۰
	۵۰	۸۴۰	۸۴۰	۸۸۰	*۹۳۰
۱×۸۰۰	۳۵	۱۳۰۰	۱۳۲۰	۱۳۶۰	۱۴۲۰
	۴۰	۱۲۱۰	۱۲۲۰	۱۲۶۰	۱۳۱۰
	۴۵	۱۱۲۰	۱۱۳۰	۱۱۷۰	*۱۲۶۰
	۵۰	۱۰۴۰	۱۰۵۰	۱۰۹۰	*۱۱۶۰
۱×۱۰۰۰	۳۵	۱۵۷۰	۱۶۰۰	*۱۷۶۰	*۱۳۰
	۴۰	۱۴۶۰	۱۴۸۰	*۱۶۳۰	*۱۶۸۰
	۴۵	۱۳۷۰	۱۳۸۰	*۱۵۱۰	*۱۵۵۰
	۵۰	۱۲۸۰	۱۲۹۰	*۱۴۰۰	*۱۴۳۰
۱×۱۲۵۰	۳۵	۱۹۰۰	۱۹۳۰	*۲۱۳۰	*۲۲۲۰
	۴۰	۱۷۸۰	۱۸۰۰	*۱۹۸۰	*۲۰۵۰
	۴۵	۱۶۶۰	۱۶۸۰	*۱۸۴۰	*۱۸۹۰
	۵۰	۱۵۶۰	۱۵۸۰	*۱۷۱۰	*۱۷۶۰

توضیح :

* – تعداد هواکش نوع a یا نوع b در جایی که با علامت * مشخص گردیده است ۳ عدد و در باقی ۲ عدد می باشد .
* – مشخصات هواکش های نوع a یا b در جدول شماره ۷ تعریف گردیده است .
* – در نقاطی با ارتفاع بیش از ۱۰۰۰ متر از سطح دریا مقایدر بار مجاز باید با اعمال ضرایب جدول شماره ۸ اصلاح گردند .

جدول ۶ : بارگذاری مجاز (KVA) پست های استاندارد یک طبق دوتایی

تعداد و ظرفیت نامی ترانسفورماتور (n*KVA)	حداکثر دمای محیط درجه سانتیگراد	تهیوه طبیعی		تهویه با هواکش برقی	
		در پست با سقف عادی	در پست با سقف شیبدار	هواکش نوع a	هواکش نوع b
۱×۵۰۰	۳۵	۸۵۰	۸۷۰	۹۰۰	۹۳۰
	۴۰	۷۸۰	۸۰۰	۸۳۰	۸۵۰
	۴۵	۷۳۰	۷۴۰	۷۷۰	۷۹۰
	۵۰	۶۸۰	۶۸۰	۷۱۰	۷۵۰
۱×۶۳۰	۳۵	۱۰۴۰	۱۰۷۰	۱۱۰۰	۱۱۵۰
	۴۰	۹۶۰	۹۸۰	۱۰۲۰	۱۰۵۰
	۴۵	۹۰۰	۹۱۰	۹۵۰	۹۷۰
	۵۰	۸۳۰	۸۵۰	۸۸۰	۹۳۰
۱×۸۰۰	۳۵	۱۲۹۰	۱۳۲۰	۱۳۶۰	۱۴۲۰
	۴۰	۱۲۰۰	۱۲۲۰	۱۲۶۰	۱۳۱۰
	۴۵	۱۱۱۰	۱۱۳۰	۱۱۷۰	*۱۲۶۰
	۵۰	۱۰۴۰	۱۰۶۹۰	۱۰۹۰	*۱۱۶۰
۱×۱۰۰۰	۳۵	۱۵۶۰	۱۶۰۰	*۱۷۶۰	*۱۸۳۰
	۴۰	۱۴۵۰	۱۴۹۰	*۱۶۳۰	*۱۶۸۰
	۴۵	۱۳۶۰	۱۳۸۰	*۱۵۱۰	*۱۵۵۰
	۵۰	۱۲۷۰	۱۲۹۰	*۱۴۰۰	*۱۴۳۰
۱×۱۲۵۰	۳۵	۱۸۹۰	۱۹۴۰	*۲۱۳۰	*۲۲۲۰
	۴۰	۱۷۶۰	۱۸۱۰	*۱۹۸۰	*۲۰۵۰
	۴۵	۱۶۵۰	۱۶۹۰	*۱۸۴۰	*۱۸۹۰
	۵۰	۱۵۵۰	۱۵۸۰	*۱۷۱۰	*۱۷۶۰

توضیح :

* – تعداد هواکش نوع a یا نوع b در جایی که با علامت * مشخص گردیده است ۳ عدد و در باقی ۲ عدد می باشد .
* – مشخصات هواکش های نوع a یا b در جدول شماره ۷ تعریف گردیده است .
* – در نقاطی با ارتفاع بیش از ۱۰۰۰ متر از سطح دریا مقایدر بار مجاز باید با اعمال ضرایب جدول شماره ۸ اصلاح گردند .

جدول ۷ : مشخصات هواکش ها

شرح مختصات	هواکش نوع a	هواکش نوع b
دور در دقیقه (RPM)	۱۴۰۰	۹۰۰
قدرت الکتریکی (W)	۸۰	۸۰
دبی هوا (m3/h) در فشار استاتیک 5kgf/m2	۲۵۰۰	۳۲۰۰
حداکثر نویز (dB)	۶۴	۶۶
قطرتقریبی (mm)	۳۵۰	۴۵۰
ولتاژ نامی (v)	۲۲۰	۲۲۰

جدول ۸ : ضریب کاهش ظرفیت ترانسفورماتور بر حسب ارتفاع نصب از سطح دریا

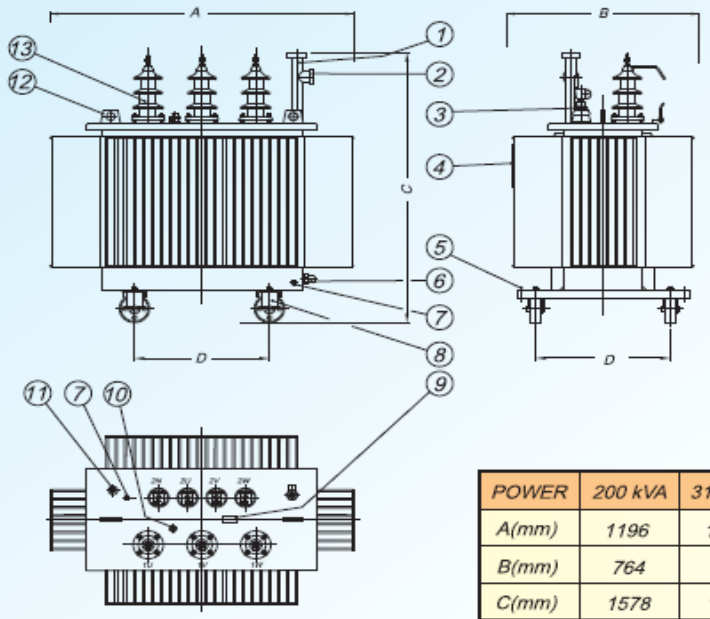
ارتفاع از سطح دریا (m)	ضریب کاهش
۰-۱۰۰۰	۱
۱۰۰۰-۱۲۰۰	۰/۹۹
۱۲۰۰-۱۴۰۰	۰/۹۸
۱۴۰۰-۱۶۰۰	۰/۹۷
۱۶۰۰-۱۸۰۰	۰/۹۶
۱۸۰۰-۲۰۰۰	۰/۹۵
۲۰۰۰-۲۲۰۰	۰/۹۴
۲۲۰۰-۲۴۰۰	۰/۹۳

جهت سهولت حرکت ترانسفورماتور کف پست ریل هایی تعبیه می گردد که از جنس ناودانی نمره ۱۰ و طول ۳ متر است.

فاصله چرخ های ترانس برای ظرفیت های مختلف متفاوت می باشد، اما از قدرت ٤٠٠KVA به بالا دارای ۲ فاصله مشخص ٦٧ و ٨٢ سانتی متری است.

حریم اطراف ترانسفورماتور ۷۵ سانتی متر

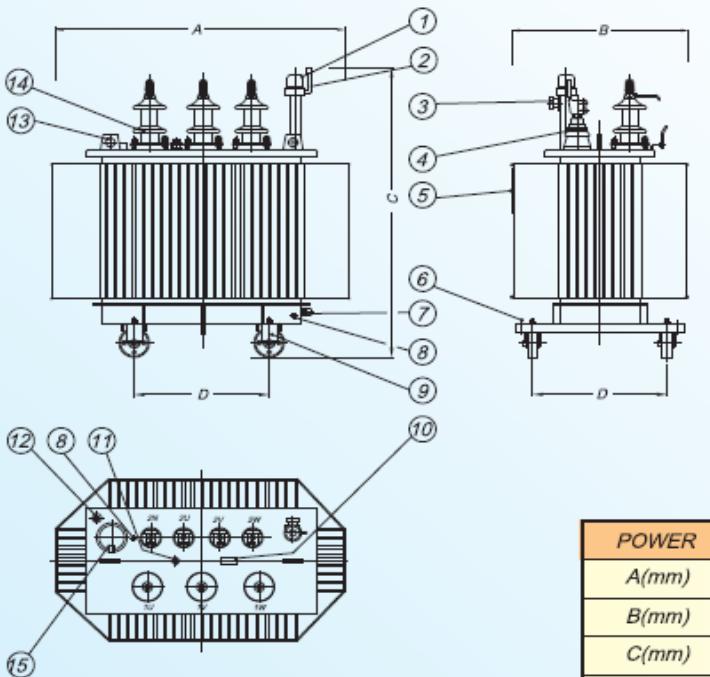
می باشد و با فنس جداسازی می گردد.



1) Filling pipe
2) Visual oil level eye indicator
3) L.V. Bushing
4) Rating plate
5) Pulling lug
6) Oil drain valve & Sampling valve
7) Earthing screw
8) Bidirectional wheels
9) Terminal plate
10) Tapping switch with indicator & device
11) Thermometer pocket R1"
12) Lifting lugs for complate trans. & active part
13) H.V. Bushing

POWER	200 kVA	315 kVA	400 kVA	500 kVA	630 kVA	800 kVA
A(mm)	1196	1332	1562	1592	1692	1742
B(mm)	764	840	956	972	986	1062
C(mm)	1578	1580	1622	1732	1802	1912
D(mm)	520	670	670	670	670	670
W_T (Kg)	904	1177	1457	1748	1981	2372

Hermetically sealed (oil filled)
Technical Specification according to Table 1 (20/0.4 kV)



1) Filling pipe
2) Hermetic protection realy
3) Visual oil level eye indicator
4) L.V. bushing
5) Rating plate
6) Pulling lug Ø30
7) Oil drain valve & Sampling valve
8) Earthing screw
9) Bidirectional wheels
10) Terminal plate
11) Tapping switch with indicator & device
12) Thermometer pocket R1"
13) Lifting lugs for complate trans. & active part
14) H.V. bushing
15) Pressure relief device

POWER	1000 kVA	1250 kVA	1600 kVA
A(mm)	1792	2092	2392
B(mm)	1072	1172	1162
C(mm)	2266	2276	2316
D(mm)	820	820	820
W_T(Kg)	2923	3711	4501

Hermetically sealed (oil filled)
Technical Specification according to Table 1 (20/0.4 kV)

- تابلو های فشار ضعیف (توزیع یا اندازه گیری):

یکی دیگر از تجهیزات تشکیل دهنده پست، تابلو فشار ضعیف می باشد که با توجه به موقعیت پست ، قدرت ترانسفورماتور و نوع متقاضیان ابعاد آن تعیین می شود و دارای انواع توزیع، اندازه گیری و یا ترکیبی از این دو می باشد.

از جلوی تابلو فشارضعیف تا اولین مانع ۱۳۰ سانتی متر فضای

آزاد باید وجود داشته باشد. از پشت تابلو ۵ تا ۷.۵ و از کنار آن

نیز ۵ سانتی متر فضای آزاد باید در نظر گرفته شود.

تذکر : اگر تابلو توزیع به صورت دو طرفه طراحی شده و یا نصب و سرویس برخی از تجهیزات آن از پشت آسانتر باشد ، فضای آزاد پشت تابلو با توجه به ابعاد درب تابلو حداقل ٦٠ سانتی متر درنظر گرفته می شود.

- تابلو خازن :

در پست های زمینی جهت بهبود ضریب قدرت تابلوهای خازنی نصب می گردد.

جدول انتخاب خازن برای بهبود ضریب قدرت در پست های زمینی

ظرفی‌ت ترانس (KVA)	خازن مورد نی‌از (KVAR)
۵۰۰	۳۰
۶۳۰	۵۰
۸۰۰	۷۰
۱۰۰۰	۸۰
۱۲۵۰	۱۰۰
۱۶۰۰	۱۳۰
۲۰۰۰	۱۵۰

لازم به ذکر است خازن ها به گونه ای انتخاب می گردند که در حالت بی باری بار راکتیو ترانس اصلاح گردد و ولتاژ شبکه به خصوص فیدرهای فشار ضعیف طولانی بالا نرود .

- لوازم اندازه گیری :

هنگام واگذاری انشعاب به صورت ولتاژ اولیه یک سلول به عنوان سلول اندازه گیری پیش بینی میگردد.

در این سلول لوازم اندازه گیری شامل ترانس جریان CT ، ترانس ولتاژ PT و کنتور ۱۰۰ ولتِ ۵ آمپر نصب می گردد؛

باتوجه به کنتور ترانس جریان X/۵ آمپر و ترانس ولتاژ ۲۰۰۰۰/۱۰۰ ولت می باشد.

- ✓ مثال : محاسبه ضریب کنتور برای یک مشترک با CT ۵/۳۰ آمپر

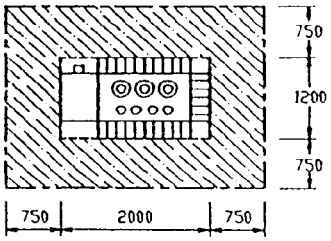
۲۰۰= ۱۰۰ / ۲۰۰۰۰ = ضریب PT ۶ = ۵ / ۳۰ = ضریب CT ۶ * ۲۰۰

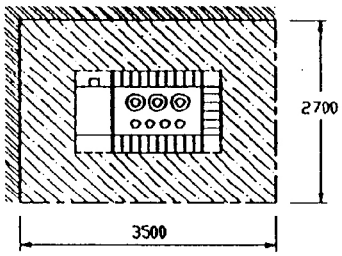
۱۲۰۰== ضریب کنتور

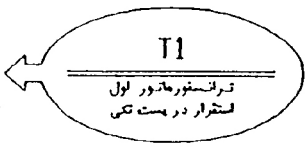
طراحی چیدمان پست

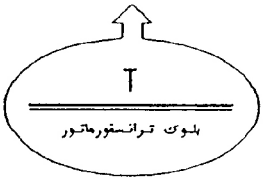
با توجه به ابعاد و حریم های تجهیزات تشکیل دهنده پست ، برای دست یافتن به ابعاد مورد نیاز ابتدا باید چیدمان تجهیزات را مشخص کرده و با استفاده از آن ابعاد زمین پست را تعیین کنیم.

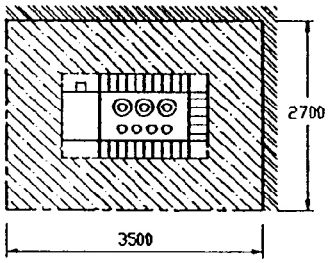
فواصل و حریم های مجاز

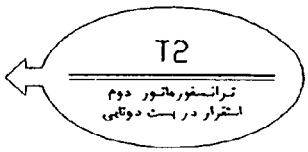

750
1200
750
750
2000
750

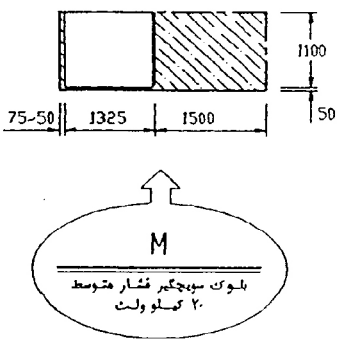

2700
3500

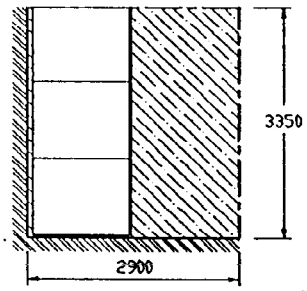

T1
ترانسفورماتور اول
استقرار در پست تکی

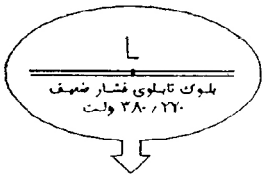

T
بلوک ترانسفورماتور

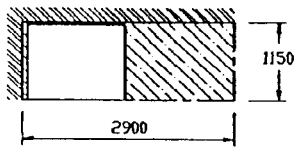

2700
3500

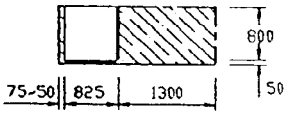

T2
ترانسفورماتور دوم
استقرار در پست دوتایی











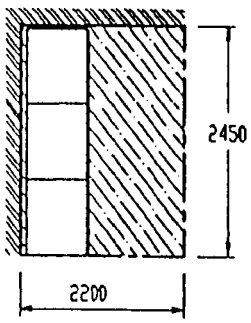
توضیح

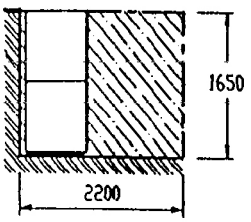
۱- اندازه ها به میلیمتر است

۲-تداخل بلوک تجهیزات تا حد نزدیکی حریم یکی به بدنه دیگری مجاز است

۳-فاصله ترانسفورماتور تا دیوار در صورت لزوم می تواند تا ۵۰۰ میلیمتر برسد

۴-ابعاد ترانسفورماتور مربوط به ظرفیت حداکثر 1250KVA است





ساختمان پست های توزیع زمینی

دیوارها :

دیوارها باید استقامت مکانیکی کافی در برابر شرایط محیطی و بارهای استاتیکی و دینامیکی را داشته باشند.

درضمن عبور لوله ها یا تأسیسات نباید سلامت سازه را تحت تأثیر قرار دهد .

پنجره ها :

پنجره ها باید بگونه ای طراحی شوند که ورود اشیاء و حیوانات موذی به سختی صورت گیرد؛ با رعایت نکات ذیل به این هدف دست خواهیم یافت:

* پنجره از مواد نشکن باشد

* پنجره با توری پوشانده شود

* لبه پایینی پنجره حداقل ۱۸۰ سانتی متر بالاتر از سطح دسترسی قرار داده شود

سقف :

سقف ساختمان دارای استقامت مکانیکی کافی برای تحمل شرایط محیطی باشد.

باتوجه به نصب هواکش روی پشت بام و پس از تعبیه لوله آب باران ، پشت بام کاملاً ایزوگام شود.

کف :

پوشش کف پست موزائیک می باشد.

کانال های داخلی :

این کانال ها به دو دسته فشار متوسط و فشار ضعیف دسته بندی می شوند :

I. کانال فشار متوسط :

عرض این کانال در اطراف پست ٦٠ و عمق آن ٨٠ سانتی متر می باشد و جایی که قرار است مجموعه کوبیکل روی کانال نصب شود عرض کانال ٩٠ سانتی متر می شود.

تذکر : کابل ورودی فشارمتوسط باید از کانال سمت چپ وارد پست شود.

II. کانال فشار ضعیف :

عرض این کانال نیز ٦٠ سانتی متر می باشد و جهت خروج فیدرها تعبیه می شود.

تذکر : در پست های عمومی برای انتقال کابل از ترانسفورماتور به تابلو از یک فرم نگهدارنده استفاده می شود.

کانال های داخلی :

تذکر :

- ✓ شیب کف کانال ١% می باشد.
- ✓ کف کانال ها دو چاهک دفع آب تعبیه می شود.
- ✓ کف کانال با ضخامت ١٠ سانتی متر بتون ریزی می شود.

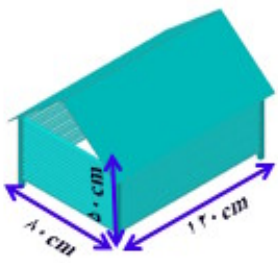
- ✓ محلی که قرار است کوبیکل نصب شود ، لبه کانال نبشی کشی می شود.(هم سطح با کف پست)
- ✓ محل های روباز کانال با ورق آجدار نمره ۲.۵ پوشانده می شود.
- ✓ برای ورود و خروج کابل ها لوله پولیکا ۹۰ با شیب به سمت بیرون زیر شناژ نصب می شود.

درب ها :

- ✓ در پست های عمومی دو درب در ضلع گذر عمومی یکی با عرض ۱۹۰ و ارتفاع ۳۰۰ سانتی متر برای ترانس و یکی با عرض ۱٦۰ و ارتفاع ۳۰۰ سانتی متر برای رفت و آمد درنظر گرفته می شود.
- ✓ درب ها معمولا به صورت دولنگه و تمام بازشو ساخته می شوند.
- ✓ روی درب در قسمت بالا و پایین بوسیله تسمه نمره ۳ کرکره ای می شود.(شیب کرکره ها به طرف بیرون است)

هواکش فلزی :

- ✓ هواکش با استفاده از قوطی نمره ۳*۳ و تسمه نمره ۳ ساخته می شود. شیب کرکره ها نیز به طرف بیرون می باشد.



- ✓ هواکش ۳۰ سانتی متر بالاتر از کف پشت بام قرار می گیرد.

نما کاری :

- ✓ ضلع بیرونی ساختمان پست بوسیله آجر ۳ یا ۵ سانتی متری نما کاری می شود.
- ✓ از سطح زمین تا ۳۰ سانتی متر بالاتر نیز بوسیله سنک تیشه ای نما می شود.

ارتفاع ساختمان پست :

- ✓ ساختمان پست باید حجمی متناسب با تجهیزات از جمله ترانسفورماتور داشته باشد.
- ✓ ارتفاع پست از کف زمین تا روی سقف ٤٢٥ و از کف پست تا زیر سقف ٣٦٥ سانتی متر می باشد.

روشنایی داخل پست :

- ✓ روشنایی داخل پست باید برای تعمیرات و بازرسی های ادواری آن مطلوب باشد. (بین ۱۰۰ تا ۲۰۰ لوکس)
- ✓ روشنایی داخل پست باید توسط چراغ های سقفی فلورسنت و یا لامپ رشته ای و چراغ های دیواری تونلی فراهم شود.
- ✓ لازم بذکر است چراغ های فلورسنت باید دارای ۲ تا ۳ لامپ ۲۲۰ ولت و دارای چوک و راه انداز و خازن های تصحیح ضریب قدرت و ضد پارازیت باشند.
- ✓ رنگ لامپ های فلورسنت باید سفید مهتابی باشد و استفاده از لامپ نور گرم غیرمجاز می باشد.
- ✓ پریزهای مورد استفاده باید از نوع روکار ۱۵ آمپری تک فاز مجهز به اتصال زمین باشند.
- ✓ سیم کشی مدارهای روشنایی باید توسط کابل سه رشته ای (یا سیم عبور داده شده از داخل لوله برق یا داکت پلاستیکی) به سطح مقطع ۱.۵ و برای پریز و هواکش برقی سطح مقطع ۲.۵ میلیمتر مربع انجام شود.

سیستم زمین پست :

- ✓ معمولاً در اطراف پست های برق یک شبکه با الکترود زمین به صورت دفنی کار گذاشته می شود.
- ✓ در پست های شهری به لحاظ محدودیت فضا، زمین پست تنها با احداث چاه ارت ایجاد می گردد.

- ✓ شبکه زمین پست از سیم های مسی یا نوار مسی تشکیل شده و در داخل پست با وضعیت روباز و قابل رؤیت نصب می شوند. این هادی ها روی دیوار به فاصله ٤٠ الی ٥٠ سانتی متری از کف و یا داخل کانال نصب می گردند.
- ✓ بدنه تجهیزات الکتریکی که روی مقره های عایق قرار گرفته اند مستقیماً به سیم هادی زمین متصل می شوند.
- ✓ در تابلوهای فشارمتوسط و فشارضعیف، زمین کردن بدنه دژنکتور و سکسیونر عموماً به طور مستقیم با اتصال بدنه (یا ترمینال زمین) این تجهیزات به شینه زمین داخل تابلو و اتصال این شینه به شبکه زمین پست انجام می گیرد.
- ✓ در نصب تجهیزات داخل پست باید کلیه قطعات فلزی پست، اعم از بدنه ترانسفورماتورها، تابلوها، درب ها، دریچه ها و درپوش های فلزی به طور مؤثر به شبکه زمین اتصال داده شوند.

طبق دستورالعمل شرکت توزیع استان اصفهان داریم :

- ✓ در پست هاي زميني بدنه كليه تجهيزات فشار متوسط به همراه شيلد كابل و بدنه تجهيزات فشار ضعيف به اتصال زمين حفاظتي مشترك متصل مي گردد.
- ✓ ارت برقگير و سركابل بيروني به صورت مشترك در فاصله حداقل٢٠متري از چاه زمين مجاور ارت مي گردد. (شيلد كابل هاي فشار متوسط در صورتي كه طول كابل بيش از ٣٠٠ متر باشد مي بايست از دو سمت ارت گردد در غير اين صورت ارت از يك سمت كفايت مي كند.)

- ✓ ابتداي كليه فيدرهاي فشار ضعيف، يك فاصله بعد از پست (در فاصله حداقل ۳۰متري) و انتهاي كليه انشعابات شبكه فشار ضعيف (مشروط به اينكه فاصله تا ارت قبلي از ۲۰۰ متر كمتر نباشد) مي بايست ارت گردد.
- ✓ توجه : در نصب ارت هاي جديد مي بايست وضعيت ارت هاي مجاور بررسي شود. در صورتي كه فاصله ۲۰متر رعايت نمي شود مي بايست ارت ها همبندي گردند.

تجهيزات	ابعاد (cm)	حريم (cm)
كوبيكل معمولی	۱۲۰*۱۳۰*۲۲۵	۱۵۰
كوبيكل كمپكت	٤٨*٨٥*١٨٠	۱۵۰
ترانس قدرت (۱۲۵۰Kva)	۱۱۷*۲۰۹	۷۵
تابلو فشارضعيف (۱۲ فيدر)	۲۵۰*۱۹۰*۷٦	۱۳۰
ريل ترانس	۳۰۰ (۳ عدد)	--------
فنس ترانس	۲۰۰*۲٤۰(۱ عدد)	--------
	۲۰۰*۲۲۰(۲ عدد)	
كانال فشارمتوسط	۹۰ زير كوبيكل و ٦۰ دور پست	۱۵ (از ديوار)

کانال فشارضعیف	٦٠*٣٠٠	١٥ (از دیوار)
چاهک دفع آب	٤٠*٤٠*٦٠	--------
درب کانال	٦٠*٦٠	--------
درب ورودی ترانس	١٩٠*٣٠٠	--------
درب نفر رو	١٦٠*٣٠٠	--------
هواکش	٨٠*١٢٠	--------
لوله آب باران	Pvc ٩٠	--------
لوله ورودی کابل ٢٠ کیلوولت	Pvc ٩٠(٦ عدد)	--------
لوله خروجی کابل فشار ضعیف	Pvc ٩٠(٦ عدد)	--------

زمین کردن حفاظتي

زميني كردن :

- زميني كردن به دو علت انجام مي گيرد يكي كار كردن و رفتار صحيح سيستمهاي الكتريكي به بيان ديگر حفاظت از وسايل برقي(زمين الكتريكي)و ديگري حفاظت اشخاصي كه به نوعي با دستگاههاي الكتريكي در تماس هستند يا كار مي كنند. (زمين حفاظتي)

زميني كردن حفاظتي:

- زميني كردن حفاظتي عبارت است از زميني كردن كليه قطعات فلزي تاسيسات الكتريكي كه در ارتباط مستقيم (فلز به فلز) با مدار الكتريكي قرار ندارند اين زميني كردن بخصوص براي حفاظت اشخاص در قبال اختلاف سطح تماس زياد بكار برده مي شود بدين منظور در پستهاي فشار قوي بايد تمام قسمتهاي فلزي كه در همسايگي با فشار قوي قرار گرفته اند و امكبن تماس عمدي و سهوي با انها وجود دارد به تاسيسات زميني كه براي اين نظر احداث شده است(زمين حفاظتي) متصل و مرتبط اند.

زميني كردن الكتريكي:

- زميني كردن الكتريكي يعني زميني كردن نقطه اي از دستگاههاي الكتريكي واردات برقي كه كه جزئي از مدار الكتريكي مي باشند.مثل زميني كردن مركز ستاره سيم پيچي ترانسفورماتور و يا ژنراتور زميني كردن الكتريكي دستگاهها بخاطر كار صحيح دستگاهها و جلوگيري از ازدياد فشار الكتريكي فازهاي سالم مثبت به زمين در موقع تماس يكي از فازها با زمين مي باشد.

زمين كردن الكتريكي سه نوع است:

۱. زميني كردن مستقيم:

مثل وصل كردن مستقيم نقطه صفر ترانسفورماتوربه زمين

۲. زميني كردن غيرمستقيم:

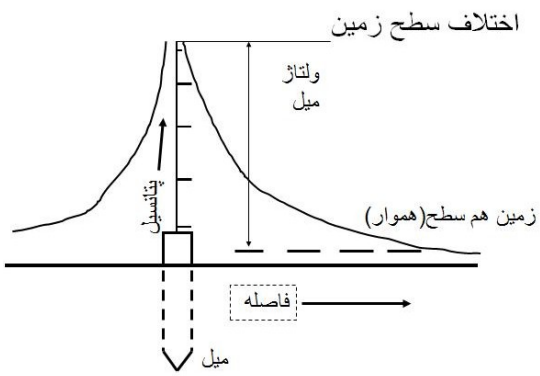
مانند اتصال نقطه صفر ژنراتور توسط يك مقاومت بزرگ زميني يا اتصال نقطه صفر ستاره ترانسفورماتور توسط سلف بزرگ بزمين(سلف پترزن يا پيچك محدود كننده جريان زميني)

۳. زميني كردن باز

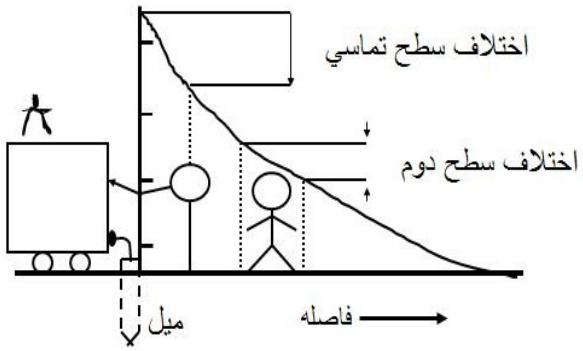
دراين نوع زميني كردن نقطه صفر يا لص.لا هر نقطه از شبكه الكتريكي كه داراي پتانسيل نسبت به زمين است توسط يك فيوز فشار قوي (الكترود جرقه گير) به زمين وصل مي شود تا در موقعي كه مدار فيوز باز است يعني در حالت كار عادي شبكه ارتباط شبكه با زمين باز است.ولي در موقعي كه ولتاژ زيادي شبكه را تهديد مي كند برقگيرهاي فشار قوي انواع اين قيوزها مي باشند.ويدني جهت زميني كردن باز در حقيقت نوعي از زميني كردن الكتريكي در حالت كار عادي شبكه محسوب نمي شود. از زمين الكتريكي اغلب موقعي كه دستگاهها و شبكه برقرساني بدون عيب نيز مي باشد جريان عبور مي كند در صورتيكه از زميني حفاظتي فقط در موقع ارتباط فازها با زمين جريان عبور مي كنند.

۱. اختلاف سطح زمين:

عبارت است از اختلاف پتانسيل هر نقطه از زمين بين زمين هم سطح و ميل زمين مطابق شكل فوق



۲. اختلاف سطح تماس:



- عبارت است از قسمتي از ولتاژ ميل كه توسط انسان برداشت مي شود بطوريكه قسمتي از جريان زميني در اثر اي ولتاژ از دست و پا (بطور افقي در صدو يك متر) و پايين دو دست عبور كند.

۳. اختلاف سطح قدم:

عبارت است از ولتاژ ميل كه توسط فاصله دو پا (تقريبا يك متر) برداشت مي شود.بطوريكه قسمتي از جزيان زميني در اثر اين ولتاژ از بدن انسان يا حيوان بين دو پا بسته مي شود.

الكترود زميني:

- الكترود زميني عبارت از يك قطعه جسم هادي است كه در زمين قرار داده مي شود و سيم زميني به ان متصل ميشود. الكترودها به اشكال مختلف ساخته مي شوند كه اهم انها از اين قرار است:

ميله هاي مسي معمولا به قطر ١٦ ميليمتر كه با چكش در زمين كوبيده مي شوند. اين ميله ها داراي نوك تيز فولادي هستند كه قرورفتن در زمين را اسان ميكنند.پس از كوبيدن ميله ميتوان ميله ديگري به ان پيچ كرد و كوبيدن را ادامه و از ان ميله اي با طول مورد نظر تا حدود ٣ متر بدست آيد.

سیستم ارتینگ

بحث ارتینگ و سیستم زمین مقوله ای می باشد که امروزه جزو يكي از مهمترين مباحث در صنايع نفت وگاز پتروشيمي ، صنعت ، ساختمان سازی ، مخابرات ، کامپیوتر و ... به شمار مي آيد. در حال حاضر نياز به سيستم زمين در كليه شبكه هاي كامپيوتری ، پست های برق ، تابلوهای برق

صنعتي و ساختماني ، دكل هاي مخابراتي و راديويي و كليه دستگاه هاي ابزاردقيق و ماشينآلات صنعتي و حتي دستگاه هاي صوتي و تصويرى موجود در منازل مبرم مي باشد.

هدف و منظور از ايجاد سيستم ارتينگ

- براي كسب اطمينان از كار صحيح وسائل الكتريكي و الكترونيكي
- جلوگيري از تخريب تجهيزات الكتريكي و الكترونيكي
- براي فراهم ساختن ايمني درزمان عادي وياحالت هاي اتصال كوتاه با محدود كردن پتانسيل قدم وتماس
- براي تثبيت ولتاژ در حالت هاي گذارا و بنابرين كاهش احتمال اضافه ولتاژحالت هاى گذرا
- براي از بين بردن اثر ضربه رعد و برق وغيره...

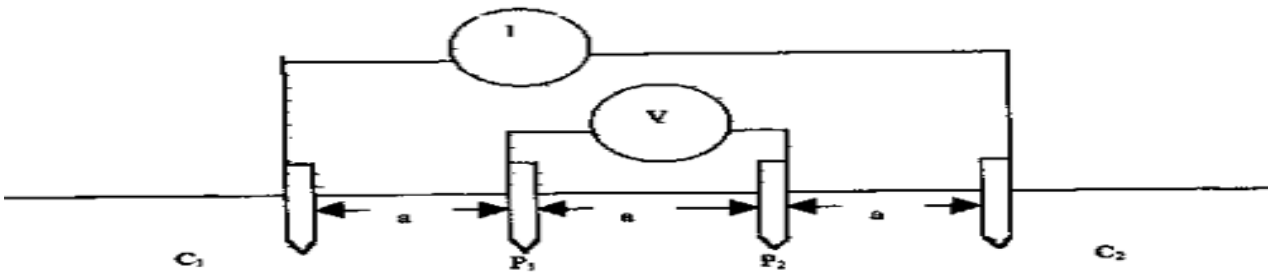
سيستم زمين

براي ايجاد سيستم زمين ابتدا بايد مقاومت ويژه خاك را بدست آورد.اين مقاومت با علامت ρ نمايش داده مي شود و واحد آن اهم متر مي باشد.جدول زير مقدارρ را براي زمينهاي مختلف نشان مي دهد.

نوع خاک	مقاومت بر حسب اهم متر
ماسه و سنگریزه خشک	m.Ω 1000
زمين سنگلاخي	m.Ω 3000
صخره	m.Ω 10000

نوع خاک	مقاومت بر حسب اهم متر
زمين مردابي	m.Ω 30
زمين زراعي	m.Ω 100
ماسه مرطوب	m.Ω 200
سنگريزه مرطوب	m.Ω 500

مقدارρ را مي توان با روش چهار ميله ای بدست آورد.در سال ۱۹۱٦ ونر نشان داد که مقاومت مخصوص حجمي از خاک را مي توان با قرار دادن چهار ميله در داخل خاک در امتداد یک خط مستقیم و در فواصل مساوي اندازه گیری نمود.



بدین صورت که یک جریان مستقیم با یک مقدار مشخص بین دو میله بیروني اعمال نموده و سپس افت ولتاژ بین دو میله دروني اندازه گیری مي شود. بدین ترتیب مقاومت خاک با بهره گیري از متد ونر و استفاده از قانون اهم بدست مي آید. سپس مي توان مقاومت مخصوص را بوسیله رابطه زیر و بر حسب اهم-سانتیمترمحاسبه نمود.

$$\rho = 2\pi Ra$$

(b طول میله ها در داخل خاک) $a > 20\ b$

$\rho = 191.5 Ra$ (with A in feet)

$\rho = 2 Ra$ (with A in cm)

دررابطه فوق a فاصله بين ميله ها و R مقاومت خاک بر حسب اهم مي باشد.ين روش به متد چهار ميله ای ونرمعروف است. اين روش در واقع رايج ترين راه اندازه گيري مقاومت مخصوص خاک است. از آنجا که مقاومت مخصوص خاک با عمق خاک تغيير مي کند. بنابرين معمولا" توصيه مي شود مقاومت الکتريکي با فواصل مختلف ميله ها(مثلا" ۵و۱۰و۲۰ فوت) اندازه گيری گردد. بدين ترتيب مي توان مقاومت مخصوص خاک را در عمق مورد نظر تخمين زد.

انواع الکترود زمين:

۱ ميله های ارت : زمينهايي که سخت نباشند ويا عمق سخت از فاصله ۳ متري تا سطح زمين شروع شود از ميله های ارت استفاده مي شود.مزيت اين روش نصب آسان و عيب آن وجود ولتاژ تماس و قدم در صورت خطای جريان بالا و يا برخورد صاعقه مي باشد.

۲ دفن هادی :اين روش مقاومت کمي دارد و در جايي که زمين سخت باشد به جاي ميله های ارت استفاده مي شود. برای اينکه مقاومت زياد نشود از روش شعاعي استفاده مي شود.

۳ شبکه : شبکه زمين عموما" درپست هاي برق ويا نقاطي که احتمال وجود خطای جريان بالا وجود دارد استفاده مي شود. در ين روش مي توان به همراه شبکه از ميله های ارت هم استفاده کرد تا مقاومت ثابت حاصل شود.

٤ صفحه مسي :در جايي كه براى اجراي سيستم ارت فضاى محدودى داشته باشيم اين روش موثر مي باشد. مزيت اين روش مقاومت كم و عيب آن سختي روش اجراي اين سيستم مي باشد.جهت كسب اطلاعات بيشتر مي توانيد به استاندارد هاى ٨٠ IEEE , ٧٤٣٠ BS مراجعه كنيد.

This document was created with Win2PDF available at http://www.daneprairie.com.
The unregistered version of Win2PDF is for evaluation or non-commercial use only.