

# آشنایی با مفاهیم پایه انشعابات برق

ویژه بازرسین ، سیمبانان و مامورین قرائت لوازم اندازه گیری



شرکت توزیع نیروی برق مازندران

معاونت فروش و خدمات مشترکین

## مقررات و تعاریف پایه:

### وسایل اندازه گیری و کنترل:

این وسایل عبارتند از کنتور یا کنتورها، فیوزها، ساعت فرمان و سایر ملحقات و کلیه وسایل و دستگاههای مربوطه که به منظور محدود کردن یا سنجش مقدار توان و انرژی برق (اکتیو و راکتیو) برطبق قرار داد در نقطه تحویل نصب می شوند و در اختیار شرکت می باشند و محل نصب این وسایل در تمامی موارد توسط شرکت توزیع برق تعیین می گردد.

### نقطه تحویل:

نقطه تحویل عبارت است از نقطه ای که تاسیسات شرکت به تاسیسات مشترک اتصال داده می شود و در آن محل وسایل اندازه گیری نصب می گردد.

### خط سرویس:

خط سرویس عبارت است از بخشی از خطوط نیرورسانی که مقطع آن متناسب با قدرت انشعاب یا انشعابات متقاضی در نظر گرفته شده است و شبکه فشار ضعیف عمومیا پست عمومی توزیع را به نقطه تحویل متصل می کند. خطوط سرویس کلاً متعلق به شرکت توزیع و در اختیار آن می باشند.

### خطوط نیرورسانی و تاسیسات اختصاصی برقی مشترک:

خطوط نیرورسانی و تاسیسات اختصاصی برقی مشترک عبارتند از کلیه خطوط انتقال و فوق توزیع و تمامی سیم کشی ها وسایل و دستگاههای برقی که بعد از نقطه تحویل واقع شده اند و نگهداری و تعمیر و کنترل کلیه خطوط نیرورسانی و تاسیسات اختصاصی برقی مشترک بر عهده او می باشد.

### محل نصب لوازم اندازه گیری:

وسایل اندازه گیری و سایر تجهیزات مربوطه در مکان مناسبی با نظر شرکت توزیع و بر اساس استاندارد به طریقی نصب می شود که فضای کار مناسب در همه جوانب وجود داشته باشد. نصب وسایل اندازه گیری در داخل ساختمان در صورت تایید شرکت توزیع مجاز خواهد بود.

### نصب وسایل اندازه گیری:

متقاضی باید بی آنکه هزینه ای متوجه شرکت توزیع شود محل مناسبی را با نظر شرکت برای نصب وسایل اندازه گیری آماده سازد. مشترک مسئول سالم نگاه داشتن کلیه وسایل و تجهیزاتی است که از طرف شرکت در محل برقراری انشعاب برق نصب می گردد و تحت هیچ عنوان حق دستکاری آنها یا پلمپهایی را که بر روی وسایل اندازه گیری و سایر تجهیزات نصب می باشد ندارد و تنها نمایندگان مجاز شرکت که هویت آنها مشخص باشد در صورت ضرورت می توانند نسبت به باز کردن پلمپها اقدام کنند.

### تغییر مکان داخلی وسایل اندازه گیری:

مشترک ضمن اینکه مسئول مرئی نگاهداشتن و قابل دسترس بودن محل وسایل اندازه گیری برق می باشد به هیچ عنوان حق جابجایی انشعاب و وسایل آن را ندارد و چنانچه پس از نصب وسایل اندازه گیری مشترک تغییری در وضعیت ملک یا ساختمان خود بدهد که محل

دستگاهها نامناسب گردد یا مانعی در مقابل آنها ایجاد شود شرکت توزیع می تواند ضمن رعایت مفاد آیین نامه تعرفه عمومی برق دستگاههای مزبور را با هزینه مشترک به محل مناسبی منتقل (تغییر مکان داخلی) نماید.

### **دسترسی به لوازم اندازه گیری:**

مشترک حق دسترسی به اماکن خود به منظور برقراری انشعاب برق، قرائت وسایل اندازه گیری، بازرسی وسایل اندازه گیری، سیم کشی و سایر وسایل و تاسیسات مربوطه و همچنین تعمیر کردن و قطع نمودن انشعاب برق و برداشتن اموال متعلق به شرکت را به نمایندگان شرکت که هویتشان مشخص باشد اعطا می نماید.

### **مسئولیت استفاده از انشعاب برق:**

در مواردی که دستگاههای مورد استفاده مشترک به گونه ای باشد که ایجاد نوسانات زیاد بنماید مانند کار کردن با دستگاه جوشکاری، دستگاه اشعه ایکس، کوره های برقی، انواع آسانسور یا سایر تجهیزاتی که دارای مصارف زیاد لحظه ای بوده و موجب می شود که در ولتاژ برق سایر مشترکین و شبکه فشار قوی و فشار ضعیف عمومی اختلال پدید آید مشترک مسئول و موظف است تجهیزات اصلاحی را که شرکت توزیع برای رفع این نقیصه لازم بداند به هزینه خود تهیه و نصب و نگهداری کند.

### **ولتاژ اولیه و ولتاژ ثانویه :**

در هر پست ترانسفورماتور ولتاژ بالاتر را ولتاژ اولیه و ولتاژ پایین تر را ولتاژ ثانویه می نامند. بدین معنی در پست ترانسهای توزیع ولتاژ ۲۰ کیلوولت اولیه و ۴۰۰ ولت ثانویه است. بنابراین ولتاژ خطوط توزیع ۱۱، ۲۰ و ۳۳ کیلوولت برای پستهای توزیع ولتاژ اولیه و ۲۲۰ ولت تکفاز و ۳۸۰ ولت سه فاز ثانویه هستند.

### **انشعاب برق :**

انشعاب برق عبارت است از امکان استفاده مجاز از انرژی الکتریکی که از طریق دایر کردن خطوط و وسایل اندازه گیری لازم و طبق مقررات محقق می شود.

### **قدرت قراردادی :**

قدرتی که در قرارداد تعیین شده و مشترک حق استفاده بیش از آن را ندارد.

### **تایید تجهیزات برقی مشترک:**

شرکت توزیع هیچ گونه مسئولیتی برای بازرسی از تجهیزات اختصاصی مشترک ندارد و تامین انشعاب برق مشترک دال بر استاندارد بودن شبکه اختصاصی نمی باشد.

### **فیوز :**

یک وسیله حفاظتی است که مدارهای الکتریکی را در برابر جریان های غیر مجاز محافظت می کند. اگر جریانی بیش از جریان نامی از فیوز بگذرد قطع و در بعضی از انواع فیوزها فیوز می سوزد.

## مسئولیت و ضمانت برای خسارت و آسیب:

- شرکت توزیع برق مسئولیت طراحی، نصب، بهره برداری و تعمیر و نگهداری تجهیزات تا نقطه تحویل که شامل تجهیزات نقطه تحویل نیز می گردد را عهده دار است.
- مشترک به طور کامل مسئول نگهداری تجهیزات برق بعد از نقطه تحویل است و می باید در مقابل خسارت به لوازم اندازه گیری و تاسیسات نقطه تحویل به علت استفاده نادرست و یا بیش از حد قدرت قراردادی به شرکت غرامت پرداخت نماید.

## کلاس دقت وسایل اندازه گیری :

یکی از علائم مشخصه تجهیزات برقی که وظیفه اندازه گیری را دارند می باشد که معرف درصد باقیمانده خطا تحت شرایط استفاده از قبل تعیین شده در یک محدوده مشخص است.

## نحوه محاسبه ضریب زیان:

به منظور تعدیل ضریب قدرت در صورتی که متوسط ضریب قدرت هر دوره قرائت کمتر از ۰.۹ باشد بهای برق (قبل از محاسبه عوارض) با توجه به روابط زیر تعدیل و محاسبه خواهد شد:

$$۱ - (\text{ضریب قدرت} / ۰.۹) = \text{ضریب زیان}$$

$$\sqrt{(\text{مصرف راکتیو})^2 + (\text{مصرف اکتیو})^2} / \text{مصرف اکتیو} = \text{ضریب قدرت}$$

## انواع انشعابات استاندارد در بخش توزیع (حسب مقررات جاری) :

- تکفاز ۱۵ (روستائی)، ۲۵ و ۳۲ آمپر
- سه فاز ۱۵ (روستائی)، ۲۵ و ۳۲ آمپر
- دیماندی اتصال ثانویه از ۳۰ تا ۲۵۰ کیلووات
- دیماندی اتصال اولیه از ۲۵۰ تا ۷۰۰۰ کیلووات

## تقسیم بندی متقاضیان و مشترکان برق بر اساس قدرت درخواستی (قراردادی) :

### ۱- کمتر از ۳۰ کیلووات:

- این مشترکین اصطلاحاً "غیردیماندی (عادی یا آمپری) نامگذاری می شوند.
- مبنای فروش انشعاب برق کمتر از ۳۰ کیلووات بر حسب جریان (آمپر) و از شبکه فشار ضعیف با ولتاژ ثانویه خواهد بود.
- در محاسبات هر ۵ آمپر تکفاز معادل یک کیلووات منظور خواهد گردید.

### ۲- ۳۰ کیلووات و بیشتر:

- این مشترکین اصطلاحاً "دیماندی نامیده می شوند که حداقل قدرت این مشترکین ۳۰ کیلووات می باشد.
- مبنای فروش انشعاب برق ۳۰ کیلووات و بیشتر بر حسب کیلووات می باشد.
- ولتاژ متقاضیان از ۳۰ تا ۲۵۰ کیلووات بصورت ولتاژ ثانویه و از ۲۵۰ کیلووات تا ۷ مگاوات بصورت ولتاژ اولیه تامین می گردد. (البته موارد استثنا هم در این خصوص وجود دارد)

- برق مورد نیاز یک متقاضی با قدرت درخواستی بیش از ۲۵۰ کیلووات و حداکثر تا ۲ مگاوات (به جز موارد استثنایی با تشخیص شرکت توزیع) با فشار متوسط از شبکه ۲۰ کیلوولت تامین خواهد شد.

## کنتورهای الکترو استاتیکی (دیجیتالی) چند تعرفه

### • کنتر تک فاز

که عموماً "برای انشعابات تک فاز ۱۵، ۲۵ و ۳۲ آمپر عادی بکار گرفته می شود.

ولتاژ کار : ۲۳۰ ولت

جریان پایه: ۵ آمپر (حداکثر ۱۰)

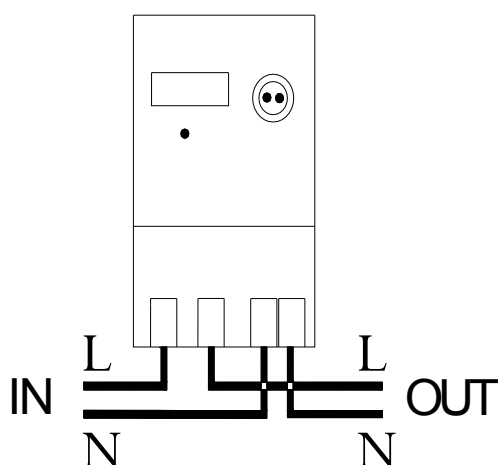
حداکثر جریان قابل تحمل: ۱۰۰ آمپر

کلاس دقت: حداقل ۱

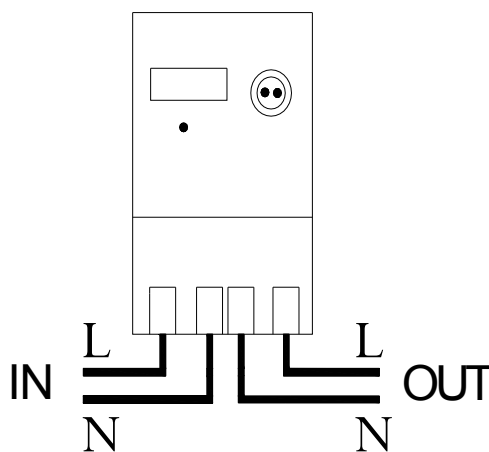
قابلیت تعرفه بندی: حداقل ۴ بازه زمانی مجزا

### نحوه اتصال:

#### استاندارد IEC



#### استاندارد BS



## • کنتور سه فاز اتصال مستقیم (مدل DC)

برای سنجش انرژی انشعابات سه فاز ۱۵، ۲۵ و ۳۲ آمپر و دیماندی ۳۰ تا ۴۵ کیلووات به کار می رود

ولتاژ کار :  $3 \times 230 / 400$  ولت

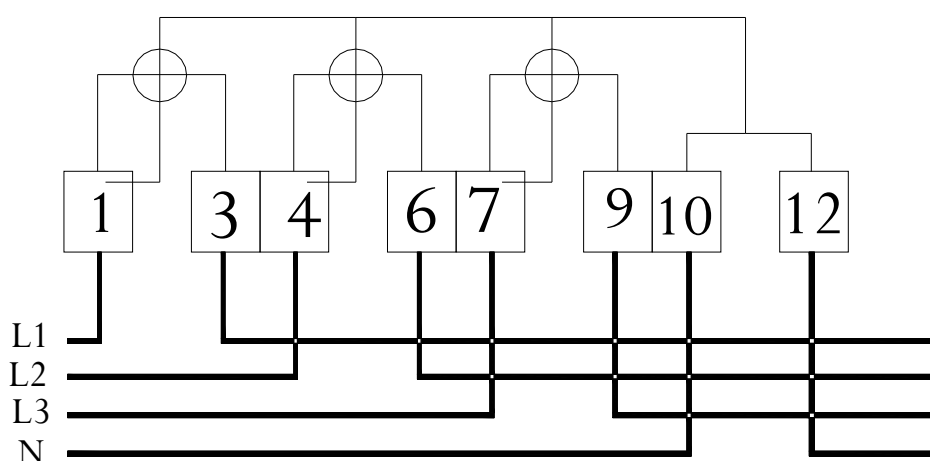
جریان پایه: ۵ آمپر (حداکثر ۱۰)

حداکثر جریان قابل تحمل: ۱۰۰ (۱۲۰) آمپر

کلاس دقت: حداقل ۱

قابلیت تعرفه بندی: حداقل ۴ بازه زمانی مجزا

## نحوه اتصال:



## • کنترل سه فاز اتصال ثانویه

### ۱- مدل CT :

مورد استفاده برای انشعابات سه فاز دیماندی ولتاژ ثانویه

ولتاژ کار :  $3 \times 330/400$  ولت

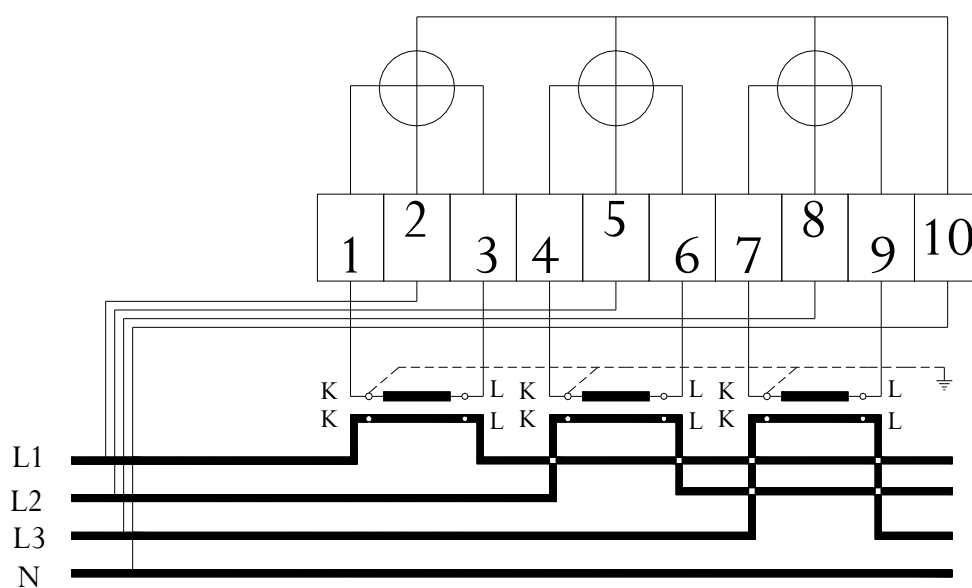
حداکثر جریان قابل تحمل : ۵ آمپر

کلاس دقت اکتیو : حداقل ۱

کلاس دقت راکتیو : حداقل ۲

قابلیت تعرفه بندی : حداقل ۴ بازه زمانی مجزا برای انرژی و محاسبه حداکثر دیماند مصرفی

### نحوه اتصال:



## ۲- مدل CTVT :

مورد استفاده برای انشعابات سه فاز دیماندی ولتاژ اولیه

ولتاژ کار :

۳×۵۸/۱۰۰ ولت

حداکثر جریان قابل تحمل:

۵ آمپر (۱ آمپر برای فیدرهای اختصاصی ۲۰ کیلوولت)

کلاس دقت اکتیو:

حداقل ۱

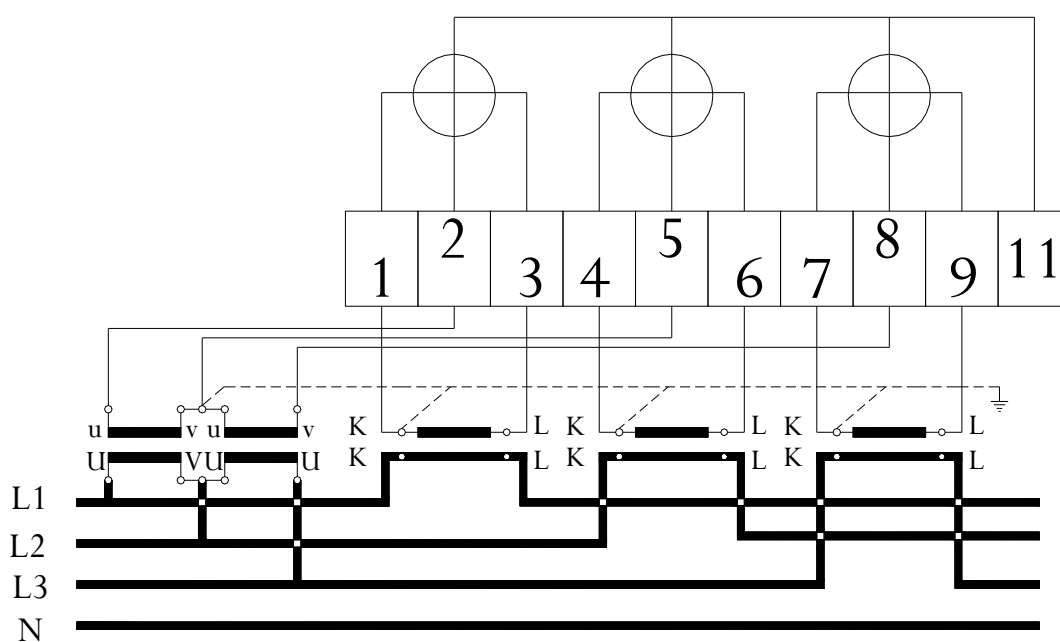
کلاس دقت راکتیو:

حداقل ۲

قابلیت تعرفه بندی:

حداقل ۴ بازه زمانی مجزا برای انرژی و محاسبه حداکثر دیماند مصرفی

## نحوه اتصال:





## شناخت اجزای ظاهری کنتور دیجیتال:



## نحوه اتصال به شبکه انواع انشعابات:

### ۱- انشعابات کمتر از ۳۰ کیلووات: (تک فاز یا سه فاز)

- تک مشترک:

#### اقدام مورد استفاده برای این انشعابات عبارتند از:

- ۱- کانکتور مسی: برای اتصال کابل سرویس به شبکه (کلمپ بیمتال جهت اتصال کابل مسی به شبکه آلومینیوم)
- ۲- وینچ کلمپ و دم خوکی: برای تحمل وزن کابل و اتصال کابل به تیر
- ۳- کابل سرویس: با مقطع حداقل ۶ میلیمتر مربع جهت انتقال انرژی (تکفاز یا سه فاز بر اساس نوع مشترک)
- ۴- تخته یا قاب کنتور: جهت اتصال کنتور و نصب روی دیوار
- ۵- کنتور دیجیتالی: جهت اندازه گیری مصرف انرژی (تکفاز یا سه فاز بر اساس نوع مشترک)
- ۶- کلید فیوز اتوماتیک: به منظور حفاظت مسیر جریان، کنترل مصرف مشترک و قطع و وصل مدار (تکفاز یا سه فاز بر اساس نوع مشترک)
- ۷- کاور فیوز: جهت نصب و پلمپ کردن فیوز مورد استفاده
- ۸- پلمپ: جهت محدود کردن دسترسی افراد غیر مسئول به نقاط حساس در مدار اندازه گیری
- ۹- سیم افشان: جهت اتصال خروجی کنتور به کلید اتوماتیک (با مقطع ۶ میلیمترمربع)

## نحوه و ترتیب استقرار لوازم:



### • عمده ملاحظات در نصب تک انشعاب :

- ارتفاع مناسب نصب کنتور از کف ۱۸۰ سانتیمتر می باشد.
- کنتور بایستی بوسیله پیچ . رول پلاک به دیوار مسطح فیکس گردد.
- فاز و نول ورودی و خروجی مطابق نقشه کنتور در محل مربوطه نصب گردد.
- کابل سرویس به اندازه مناسب بریده شده و از پیچاندن آن دور تیر جلوگیری گردد.
- سیم نول به اندازه کافی برش داده شده و طول اضافی کوتاه گردد.
- سیم فاز به شکل فنری طوری فرم گیرد که امکان نصب روی کلیه فازها با رعایت تقسیم بار میسر باشد. (برای سه فاز نیاز به این کار نیست)
- جهت اتصال کابل سرویس به شبکه از کانکتور مسی (شبکه مسی) و یا کلمپ فول بیمتال (شبکه آلومینیومی) استفاده گردد.
- به منظور جلوگیری از نفوذ آب به کابل سرویس در محل برش پوسته به شکلی فرم دهی گردد تا محل برش رو به پایین قرار گیرد.
- جهت مهار کابل و رعایت فلش (شکم) کجاز کابل سرویس در هر دو سمت مشترک و شبکه از وینچ کلمپ برای مهار کابل استفاده گردد.
- کابل سرویس منصوبه بایستی یکپارچه و در سرتاسر مسیر قابل رویت باشد.
- پس از انجام سیم بندی کنتور، کاور ترمینال کنتور پلمپ گردد.
- آمپراژ فیوز دقیقاً متناسب با قدرت خریداری مشترک بوده و جعبه فیوز پلمپ گردد.
- (جهت کسب اطلاعات تکمیلی و دقیقتر به دستورالعمل نصب انشعابات مراجعه گردد)

### • مجموعه مشترکین:

چنانچه بیش از دو مشترک در قالب یک مجتمع متقاضی انشعاب برق کمتر از ۳۰ کیلووات باشند به تشخیص شرکت توزیع واگذاری انشعاب از طریق تابلو مجتمع صورت میپذیرد. به این ترتیب که تابلو مجتمع از طریق کابل سه فاز متناسب با مجموع قدرت خریداری متقاضیان از شبکه موجود (یا تابلو توزیع و یا جعبه تقسیم) تغذیه گردیده و داخل تابلو تقسیم انرژی بین مشترکین مجموعه صورت میگیرد.

### اقلام مورد استفاده:

- کابل سرویس: سه فاز و متناسب با مجموع قدرت مورد تقاضا
- تابلو مجتمع: اتصال مشترکین به شبکه و ایجاد قابلیت سطوح دسترسی و امنیتی

۲-۱- کلید اتوماتیک سه فاز : متناسب با قدرت مجموعه جهت انجام عملیات قطع و وصل و حفاظت مجموعه

۲-۲- شینه بندی و اتصالات: جهت توزیع انرژی

۲-۳- فیوز فشنگی تک فاز: حفاظت پشتیبان و کنترل مصرف مشترک

۲-۴- کنتور دیجیتال: اندازه گیری انرژی مصرفی مشترک

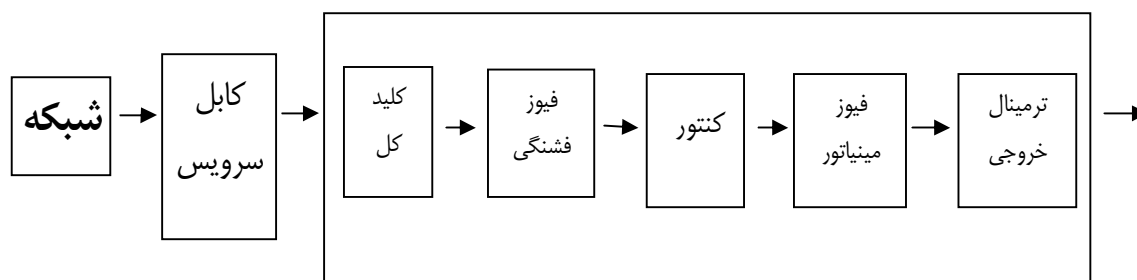
۲-۵- فیوز مینیاتور: حفاظت تاسیسات و قطع و وصل مدار و کنترل میزان مصرف

۲-۶- ترمینال : نقطه اتصال تاسیسات مشترک به تابلو.

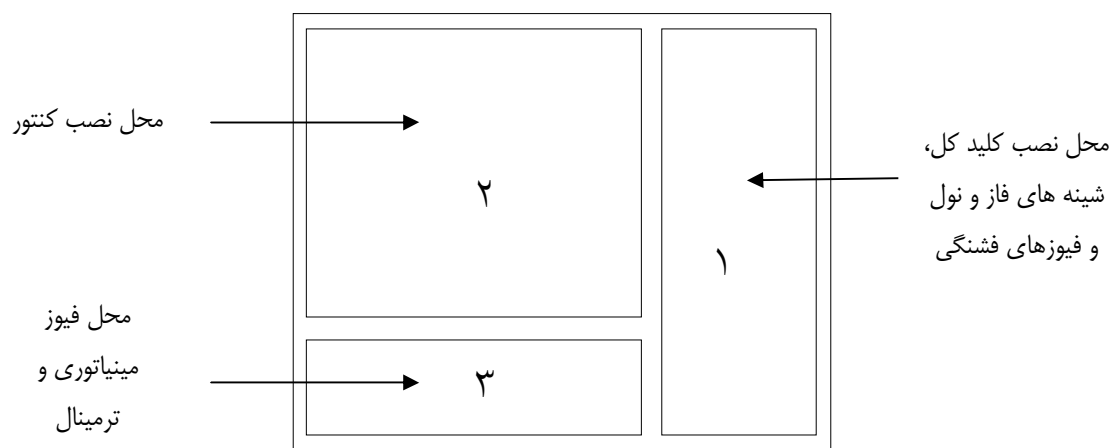
۲-۷- سیستم چاه ارت و اتصالات تابلو : جهت ایمنی و حفاظت

۲-۸- قفل آویز و پلمپ : به منظور محدود کردن دسترسی افراد غیر مجاز

### نحوه و ترتیب استقرار لوازم:



هر تابلو مجتمع مطابق شکل زیراز لحاظ ساختار کلی و سطح دسترسی شامل سه قسمت میباشد:



فضای شماره ۱ و ۲ در اختیار شرکت توزیع بوده که میباید قفل و پلمپ گردد.

فضای شماره ۳ متعلق به مشترک بوده و بایستی در اختیار و دسترس قرار داشته باشد.

در انتخاب فیوزهای مینیاتوری ضمن رعایت قدرت خریداری مشترک باید دقت شود که الزاماً از نوع تند کار باشند تا در فرآیند تشخیص و قطع جریان خطا سریعتر از فیوزهای فشنگی که در اختیار مشترک نیستند عمل نمایند.

به منظور محدود کردن مصرف مشترک تا حد قدرت خریداری شده فیوزهای فشنگی حتماً بایستی متناسب با قدرت خریداری مشترک انتخاب گردند.

## ۲- انشعابات ۳۰ کیلووات و بیشتر :

### الف- انشعاب با ولتاژ ثانویه:

برای متقاضیان قدرت ۳۰ تا ۲۵۰ کیلووات واگذاری انشعاب با ولتاژ ثانویه به وسیله تابلو سنجش صورت میگیرد. تامین انرژی این دسته از مشترکین بوسیله ترانسفورماتور قدرت ۲۰/۰.۴ کیلوولت صورت میپذیرد که میتواند به وسیله متقاضی تهیه و نصب شده باشد یا با هزینه متقاضی بوسیله شرکت توزیع نصب گردد. ترانس قدرت تغذیه کننده انشعابات دیماندی ولتاژ ثانویه می تواند به دو صورت اختصاصی (تغذیه صرفاً یک مشترک از آن ترانس) و یا عمومی (اتصال همزمان بیش از یک مشترک دیماندی یا عادی) باشد. هر ترانسفورماتور قدرت معمولاً به همراه مجموعه ای از متعلقات به شرح ذیل مورد استفاده قرار میگیرد:

- برقگیر ۲۰ کیلوولت جهت حفاظت ترانس و تاسیسات مقابل اضافه ولتاژ
- کات اوت فیوز جهت حفاظت در مقابل اضافه جریان ناشی از اتصال کوتاه و ... و همچنین جدا کردن ترانس از شبکه برق‌دار
- سیستم چاه ارت و اتصالات به منظور حفاظت و ایمنی

### ساختار و لوازم به کار رفته در تابلو سنجش :

تابلو سنجش محل نصب لوازم اندازه گیری، ایجاد سطوح دسترسی و ارتباط مشترک به شبکه عمومی است که دارای اجزای ذیل می باشد:

- شینه های مسی و ارتباطات
- ترانس جریان: نمونه گیری از جریان اصلی جهت اندازه گیری انرژی (در اتصال مستقیم کاربرد ندارد)
- کنتور دیجیتال سه فاز: اندازه گیری میزان انرژی مصرفی
- کلید اتوماتیک: حفاظت و جداسازی تاسیسات مشترک از شبکه
- کابل و هادی : اتصال اولیه و ثانویه ترانس به شبکه و تابلو سنجش
- سیستم زمین: اتصال خروجی برقگیر و بدنه تجهیزات با مقاصد حفاظتی.

هر تابلو سنجش مطابق شکل زیر از لحاظ ساختار کلی و سطح دسترسی شامل قسمت های زیر میباشد:

### الف - محفظه بالایی تابلو (درب شماره یک):

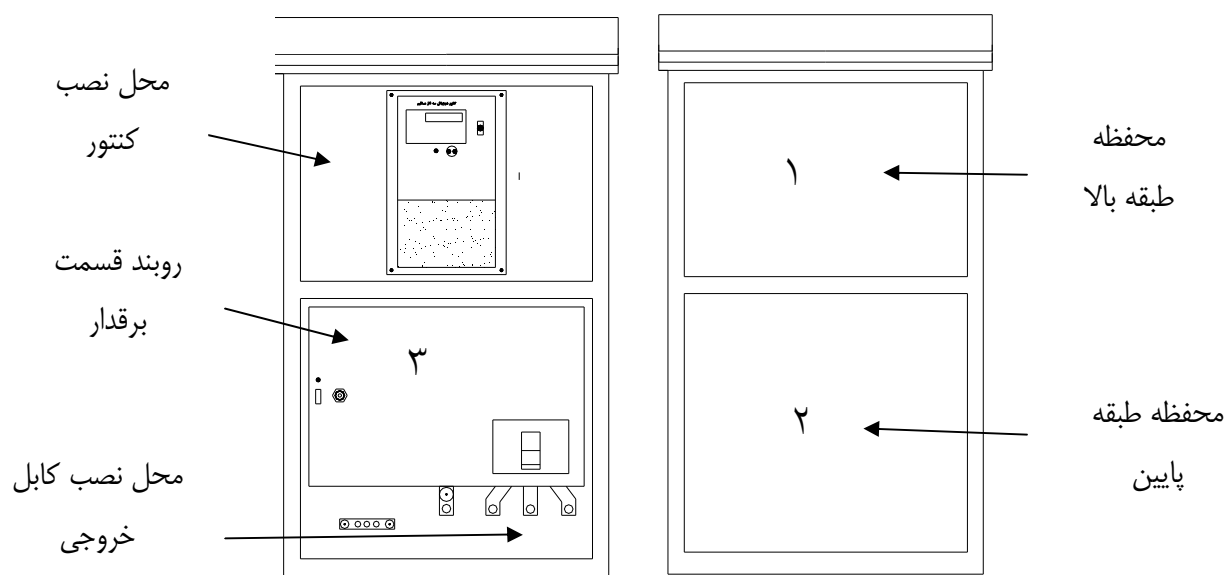
صرفاً محل نصب کنتور میباشد و پلاک مشخصات و کارت بازدید در این فضا نصب میگردد.

### ب - محفظه پایینی تابلو (درب شماره دو):

این درب در واقع درب رویی فضای پایین تابلو میباشد. گشودن این درب صرفاً میباید سبب دسترسی به شینه ارت، محل نصب کابل های خروجی مشترک و انجام قطع و وصل کلید اتوماتیک مربوطه گردد. دسترسی به این فضا برای مشترک بایستی مسر باشد.

### ج - روبند (درب شماره سه):

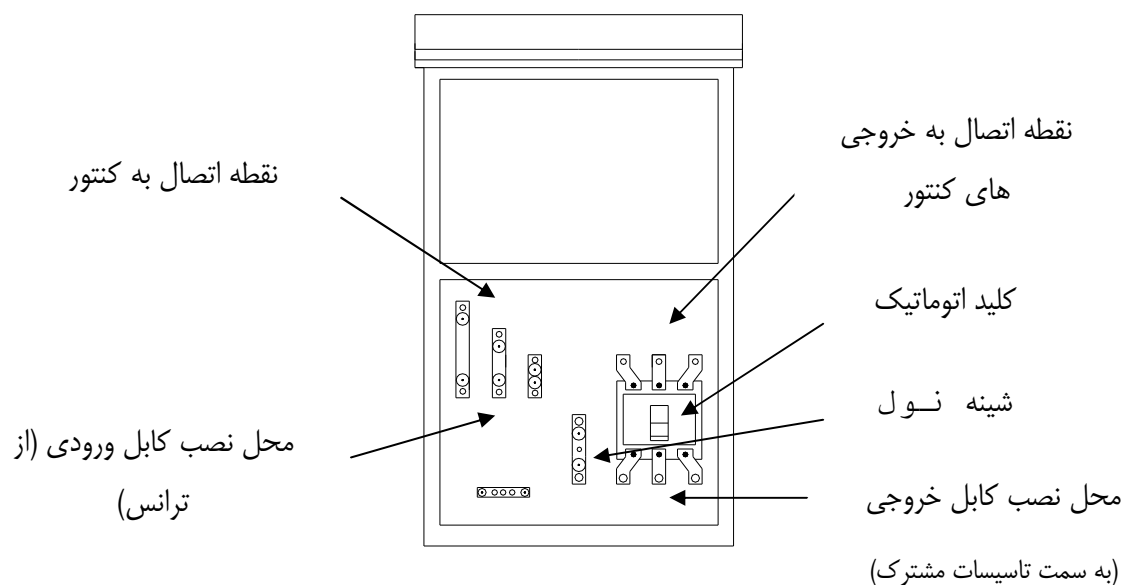
این درب به منزله پوشش قسمت برقدار و اتصالات مداری میباشد. دسترسی به این قسمت مختص شرکت توزیع میباشد که این امر با نصب قفل آویز و انجام پلمپ در محل مورد نظر با هدف کاهش احتمال برق گرفتگی پرسنل غیر مسئول و یا مشترک و همچنین دخل و تصرف و استفاده غیر مجاز تحقق میپذیرد. لازم به ذکر است پوشش این درب باید به گونه ای باشد که جهت کنترل و محدود کردن دیماند مصرفی در صورت نیاز، مشترک به هیچ عنوان قادر به تعویض کلید اتوماتیک و یا حتی تغییر تنظیمات کلید نباشد که متناسب با قدرت خریداری مشترک تعیین میشوند.



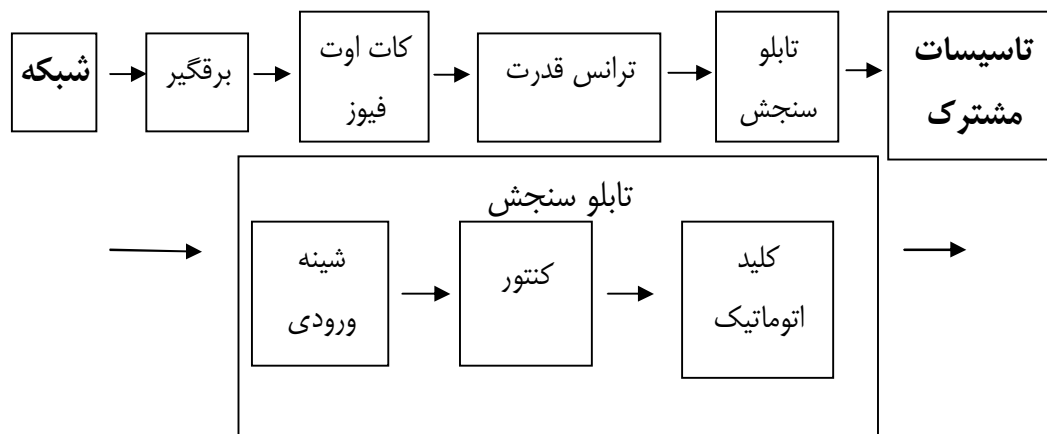
### ۱. انشعابات ۳۰ تا ۴۵ کیلووات:

برای برقراری انشعابات ۳۰ تا ۴۵ کیلووات می تواند از ترانس جریان استفاده نمیگردد و در عوض از کنتورهای سه فاز اتصال مستقیم با قابلیت اندازه گیری جریان تا ۱۰۰ (۱۲۰) آمپر استفاده می شود. (استفاده از ترانس جریان نیز در شرایطی مجاز می باشد که در این صورت نوع کنتور نیز تغییر خواهد کرد)

## آرایش تجهیزات تابلو سنجش برای اتصال مستقیم:



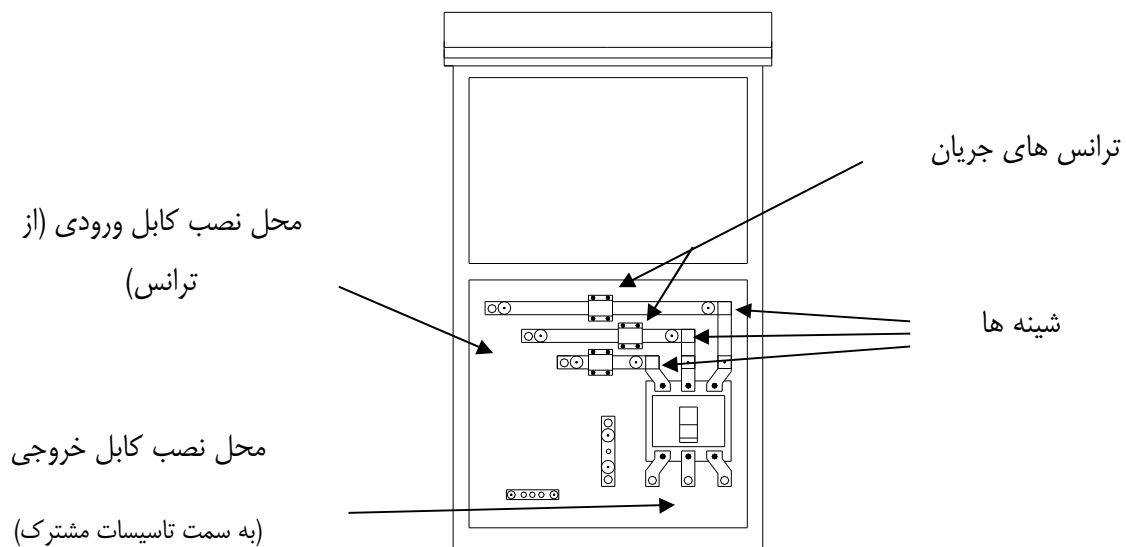
## نحوه و ترتیب استقرار لوازم:



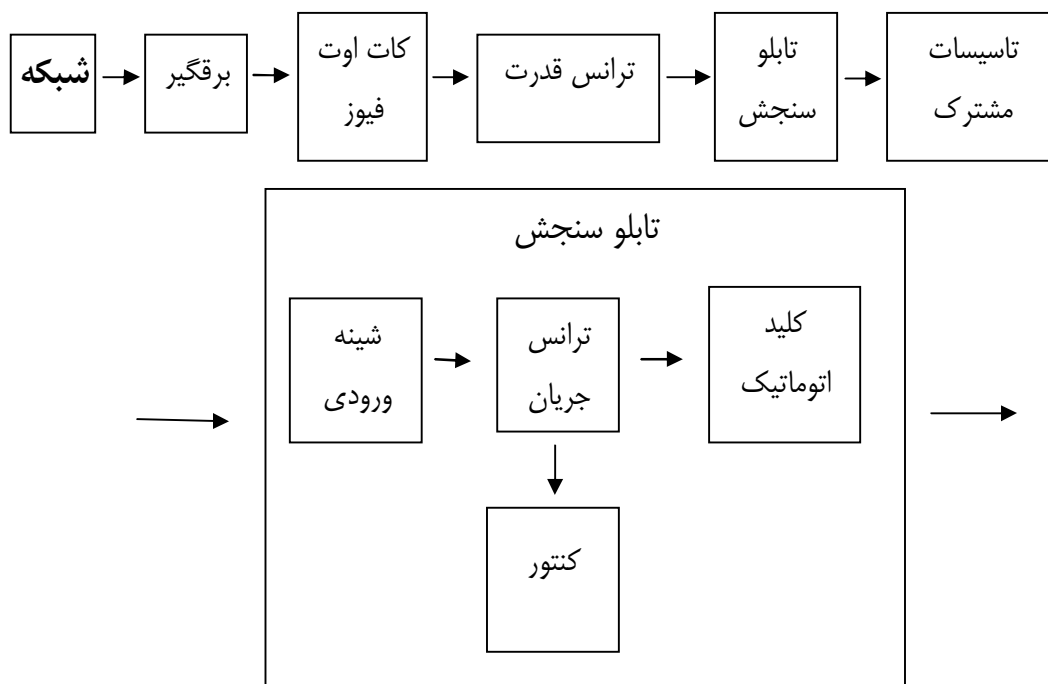
## ۲. انشعابات ۴۵ تا ۲۵۰ کیلووات:

برای متقاضیان انشعابات ۴۵ تا ۲۵۰ کیلووات به جهت بالا بودن میزان جریان خط، از ترانس جریان به عنوان نمونه گیر جریان برای اندازه گیری انرژی در کنتور استفاده میشود.

### آرایش تجهیزات تابلو سنجش برای اتصال غیر مستقیم:



### نحوه و ترتیب استقرار لوازم:



### نحوه تطبیق ترانس جریان و کلید اتوماتیک با قدرت درخواستی:

قدرت درخواستی کیلووات	نسبت تبدیل ترانس جریان	قدرت قطع کلید آمپر	ضریب تنظیم کلید درصد
۳۰	-----	۱۰۰	۶۰
۳۱ تا ۴۵	-----	۱۰۰	۸۰
۴۶ تا ۶۰	۱۰۰/۵	۱۰۰	۱۰۰
۶۱ تا ۹۰	۱۵۰/۵	۱۶۰	۱۰۰
۹۱ تا ۱۲۰	۲۰۰/۵	۲۵۰	۸۰
۱۲۱ تا ۱۵۰	۲۵۰/۵	۲۵۰	۱۰۰
۱۵۱ تا ۱۸۰	۳۰۰/۵	۴۰۰	۸۰
۱۸۱ تا ۲۴۰	۴۰۰/۵	۴۰۰	۱۰۰

### مشخصات ترانس های جریان مورد استفاده:

ثانویه : ۵ آمپر

کلاس دقت: اندازه گیری ۰.۵

بردن : ۵ یا ۲.۵ ولت آمپر

استاندارد IEC 185 و VDE 0414 برای ترانس جریان کلاس ۰.۵ اندازه گیری:

اندازه گیری ۰.۵				کلاس دقت
۱۲۰	۱۰۰	۲۰	۵	درصد بار نامی
۰.۵	۰.۵	۰.۷۵	۱.۵	خطای مجاز دامنه - درصد
۳۰	۳۰	۴۵	۹۰	خطای مجاز فاز - دقیقه

### ب- انشعاب روی ولتاژ فشار متوسط:

برای متقاضیان انشعاب با قدرت بیشتر از ۲۵۰ کیلووات واگذاری انشعاب روی شبکه فشار متوسط (۲۰ کیلوولت) صورت گرفته و انرژی تحت همین ولتاژ تحویل مشترک میگردد.

### ۱- واگذاری انشعاب از طریق پست زمینی:

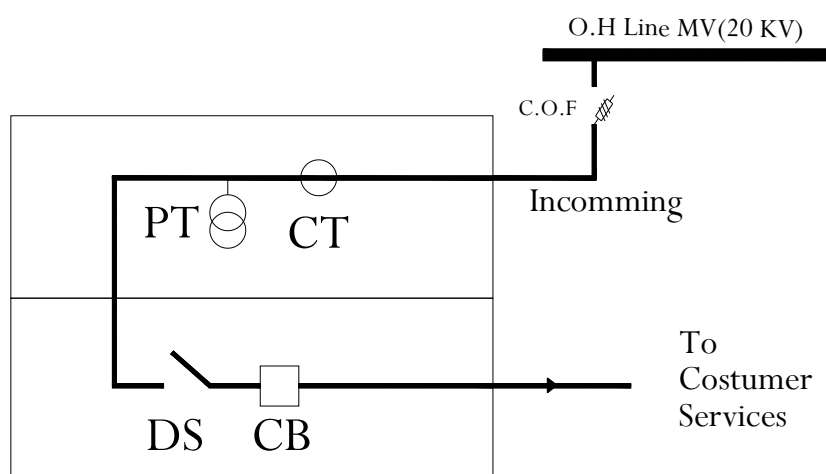
در این روش لوازم اندازه گیری در ساختمان پست زمینی که توسط متقاضی یا به هزینه متقاضی احداث گردیده نصب میگردد.

### تجهیزات مورد استفاده در این انشعابات:



- ۱- برقیگیر ۲۰ کیلوولت : حفاظت تاسیسات مقابل اضافه ولتاژ
- ۲- کات اوت فیوز : جهت حفاظت در مقابل اضافه جریان ناشی از اتصال کوتاه و ... و همچنین جدا کردن ترانس از شبکه برقرار
- ۳- سلول سنجش: نصب لوازم اندازه گیری
  - ۳-۱- شینه بندی و ارتباطات
  - ۳-۲- ترانس جریان اندازه گیری: نمونه گیری از جریان مصرفی جهت اندازه گیری توسط کنتور
  - ۳-۳- ترانس ولتاژ: نمونه گیری از ولتاژ شبکه جهت اندازه گیری انرژی توسط کنتور
  - ۳-۴- کنتور دیجیتال سه فاز: اندازه گیری میزان انرژی مصرفی
- ۴- سلول قطع کننده:
  - ۴-۱- دیژنکتور ۲۰ کیلوولت : جهت قطع و وصل بار عادی و جریان خطا و جدا سازی مشترک از شبکه
  - ۴-۲- سکسیونر خط و ارت: ایجاد قطعی قابل رویت در مدار و جدا کردن دیژنکتور از شبکه و اتصالات تاسیسات به زمین به منظور حفاظت و ایمنی در موارد لازم
  - ۴-۳- رله دیجیتال ولتاژ ثانویه: جهت تشخیص خطا در مدار و صدور فرمان قطع به دیژنکتور.
  - ۴-۴- تارنس جریان حفاظتی : نمونه گیری از جریان مصرفی جهت عملکرد رله در مواقع نیاز
- ۵- کابل و هادی : برقراری اتصالات.
- ۶- سیستم ارت و اتصالات: مقاصد حفاظتی و ایمنی

#### نحوه و ترتیب استقرار لوازم:



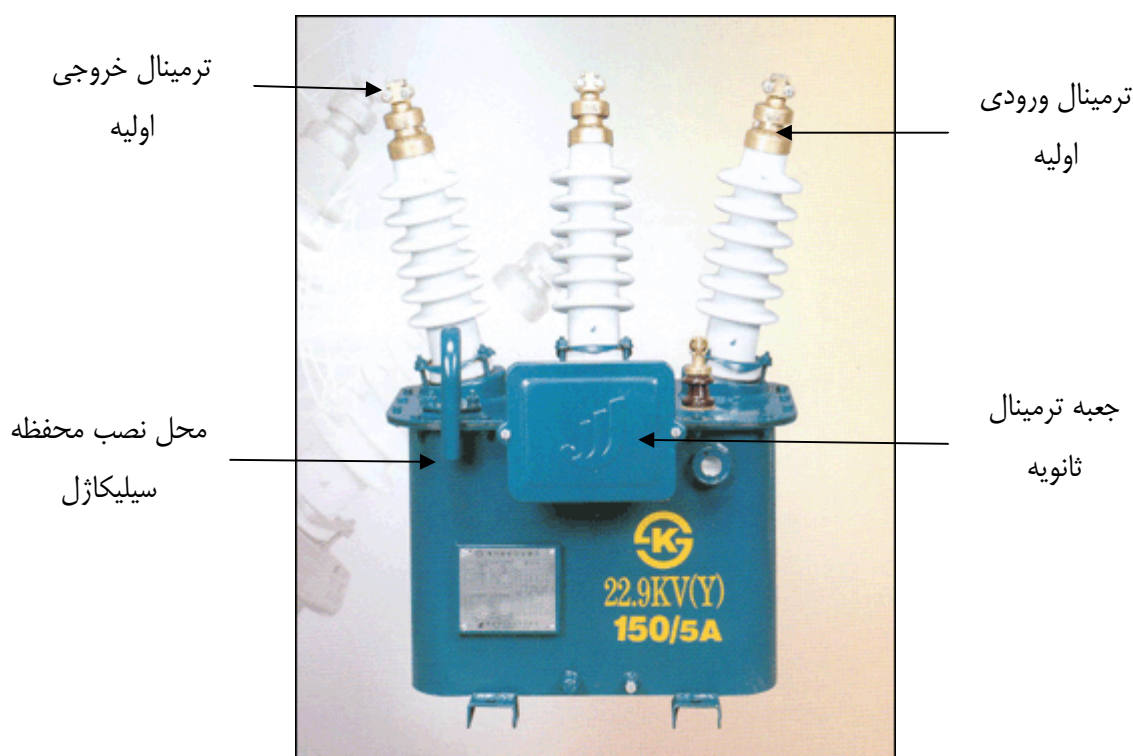
## ۲- واگذاری انشعاب هوایی MOF (Metering out fit):

در این روش به جای احداث پست زمینی در شرایط خاص لوازم اندازه گیری و کنترلی روی تیر نصب شده و تحویل مشترک میگردد که ویژگی عمده این روش علیرغم وجود برخی معایب فنی سرعت بالا آن در اجرا و صرفه جویی در زمین برای احداث پست اختصاصی می باشد.

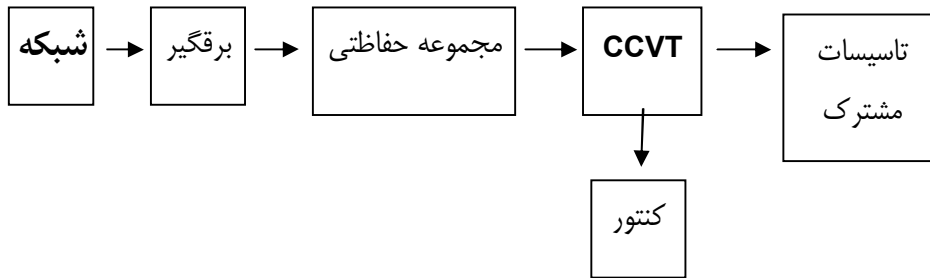
### تجهیزات مورد استفاده در این انشعابات:

- ۱- برقگیر ۲۰ کیلوولت : حفاظت تاسیسات مقابل اضافه ولتاژ
- ۲- مجموعه حفاظتی: حفاظت تاسیسات مقابل جریان خطا همچنین جدا کردن تاسیسات از شبکه
- ۳- CCVT: مجموعه ترانسهای اندازه گیری (الزاماً 2PT)
- ۳-۱- ترانس جریان
- ۳-۲- ترانس ولتاژ
- ۴- کنتور دیجیتال سه فاز: اندازه گیری میزان انرژی مصرفی
- ۵- سیستم های زمین: مقاصد حفاظتی و ایمنی (شامل ۲ چاه مجزا برای بدنه تجهیزات فشار ضعیف و فشار متوسط)

### اجزای ظاهری CCVT(Combined CT & VT):



### نحوه و ترتیب استقرار لوازم:



### نحوه تعیین تجهیزات حفاظتی:

۱- قدرت کمتر از ۵۰۰ کیلووات:

کات اوت فیوز + سکسیونر گازی موتوردار قابل قطع زیر بار + رله دیجیتال ثانویه

۲- قدرت بیشتر از ۵۰۰ کیلووات:

تیغه جدا کننده + دیژنکتور هوایی + رله دیجیتال ثانویه + الزام به شبکه زمینی برای مشترک

در صورت وجود شبکه هوایی نصب برقگیر در سمت ثانویه نیز الزامی است.

### نحوه تطبیق ترانس جریان با قدرت درخواستی متقاضیان بیشتر از ۲۵۰ کیلووات:

نسبت تبدیل ترانس جریان آمپر	قدرت درخواستی کیلووات
۱۰/۵	تا ۳۰۰
۱۵/۵	۳۰۱ تا ۴۵۰
۲۰/۵	۴۵۱ تا ۶۰۰
۲۵/۵	۶۰۱ تا ۷۵۰
۳۰/۵	۷۵۱ تا ۹۰۰
۴۰/۵	۹۰۱ تا ۱۲۰۰
۵۰/۵	۱۲۰۱ تا ۱۵۰۰
۶۰/۵	۱۵۰۱ تا ۱۸۰۰
۷۵/۵	۱۸۰۱ تا ۲۲۵۰

### مشخصات ترانس های جریان اندازه گیری مورد استفاده:

ثانویه : ۵ آمپر

کلاس دقت: اندازه گیری ۰.۵

بردن : ۱۵ یا ۱۰ ولت آمپر

## مشخصات ترانس های ولتاژ مورد استفاده:

ثانویه : ۱۰۰ ولت فاز به فاز

کلاس دقت: ۰.۵

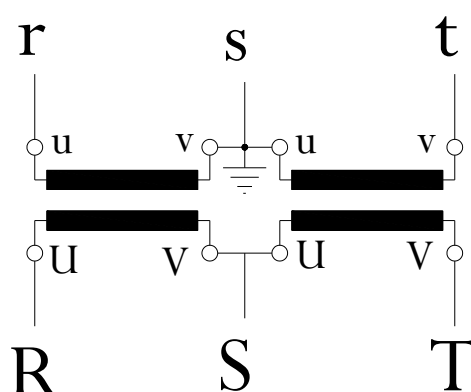
بردن : ۱۵ یا ۱۰ ولت آمپر

در صورت استفاده از ثانویه ترانسهای ولتاژ برای تغذیه رله های ثانویه از ترانسهای ۵۰ ولت آمپری باید استفاده کرد.

استاندارد IEC 185 و VDE 0414 برای ترانس ولتاژ کلاس ۰.۵ اندازه گیری:

۰.۵	کلاس دقت
۱۰۰	درصد ولتاژ نامی
۰.۵	خطای مجاز دامنه - درصد
۲۰	خطای مجاز فاز - دقیقه

## روش اتصال 2PT ترانسهای ولتاژ (آرون):



## انواع مصرف کننده ها:

در شبکه های قدرت طیف گسترده ای از مصرف کنندگان وجود دارند ولی در حالت کلی میتوان آنها را بر این اساس طبقه بندی کرد: خانگی (مسکونی)، عمومی، کشاورزی، صنعتی و سایر مصارف (تجاری)

### ۱- خانگی:

از انشعاب برق برای استفاده وسایل متعارف خانگی بهره برداری می گردد عمده مصرف این بخش مربوط به روشنایی می شود و در کنار آن سایر لوازم خانگی نیز قرار دارند. ضریب همزمانی در این بخش ۰.۷ تا ۰.۹۵ و ضریب بار ۰.۳ تا ۰.۳۵ می باشد. نکته

حایز اهمیت در این بخش ضرورت تقسیم مشترکین بین فازها جهت حفظ تقارن شبکه سه فاز میباشد که تاثیر شایانی در کاهش تلفات و افت ولتاژ دارد.

## ۲- عمومی:

از انشعاب برق برای مصارف غیر انتفاعی مانند روشنایی اماکن عمومی، ادارات، دانشگاهها، ارگانهای خدمات شهری، مساجد و ... به کار رود. ضریب بار این بخش معمولاً ۰.۲۵ تا ۰.۳ در نظر گرفته می شود.

## ۳- کشاورزی:

از انرژی برق برای بکار انداختن الکتروپمپ جهت پمپاژ آب یا پمپاژ مجدد استفاده می گردد. البته در سالهای اخیر مشترکینی به این تعرفه وارد شده اند که ماهیت صنعتی دارند و جزء صنایع کشاورزی محسوب می گردند از قبیل مرغداریها و ...

## ۴- صنعتی:

از انشعاب برق برای بکار انداختن ماشین آلات با هدف تولید محصولات صنعتی استفاده می شود که شامل کارگاهها و کارخانجات و روشنایی و تهویه این اماکن می باشد. میزان مصرف این بخش در طول سال تقریباً ثابت و ضریب همزمانی آنها بین ۰.۶۵ تا ۰.۹ و ضریب بار آنها بین ۰.۵ تا ۰.۹ میباشد. با توجه به ضریب قدرت نسبتاً پایین این واحدها تشویق مصرف کنندگان به استفاده از جبران ساز توان راکتیو در خود کارخانه بهترین و عملی ترین راه حل برای آزادسازی ظرفیت خطوط و کاهش هزینه انرژی مصرفی میباشد.

## ۵- سایر مصارف :

مصارفی که مشمول هیچ یک از ۴ دسته مصرف دیگر نگردند مشمول تعرفه سایر مصارف می باشند مانند هتل ها، مغازه ها، رستورانها و مکانهای مشابه آنها. پیش بینی بار این بخش به دلیل تنوع مصرف مشکل بوده اما دارای ضریب همزمانی ۰.۸ تا ۰.۹ و ضریب بار ۰.۲۵ تا ۰.۳ می باشند.

## خازن:

امروزه خازن خیلی بیشتر از گذشته مورد توجه قرار می گیرند که علت اصلی آن اضافه شدن بعد تحولات اقتصادی و هزینه و درآمد می باشد. وظیفه اصلی خازنها چه به طور موازی و چه به طور سری، به طور تکی و یا بانک خازنی نصب شده باشند تنظیم ولتاژ و قدرت راکتیو عبوری در محلی است که در آن نصب می شوند. خازن موازی این کار را به وسیله تغییر ضریب قدرت بار انجام می دهد در صورتی که خازن سری مستقیماً این کار را با خنثی کردن اثر راکتانس اندوکتیو در مدار استفاده شده انجام می دهد.

## خازن سری:

به دلیل لزوم وجود لوازم خاص زیاد، رنج محدود کاری، نیاز به بررسی های پیچیده مهندسی و ... نصب خازن سری در صنایع به خصوص صنایع کوچک متقاضی چندانی ندارد.

## خازن موازی:

این خازن‌ها به طور موازی بسته می شوند و کاربرد وسیعی دارند. این خازن‌ها قدرت راکتیو یا جریان مورد نیاز را برای خنثی کردن مولفه غیر هم فاز بار اندوکتیو تامین می کند. به عبارت دیگر خازن موازی یک بار اندوکتیو را در نقطه ای که نصب شده اصلاح می کند.

## توجیه اقتصادی خازن:

بارهای سیستم‌های الکتریکی در صنعت شامل دو مولفه هستند. قدرت اکتیو که در نیروگاه ها تولید می شود و قدرت راکتیو که هم از طریق نیروگاه و هم توسط خازن قابل تامین است. چنانچه مصرف کننده ای توان راکتیو خود را از شبکه توزیع تامین کند به ازای ضریب توان کمتر از ۰.۹ ملزم به پرداخت جریمه ناشی از مصرف انرژی راکتیو علاوه بر بهای انرژی اکتیو مصرفی می باشد. بنابراین خازن موازی اقتصادی ترین منبع برای تامین قدرت راکتیو مورد نیاز می باشد.

## جدول محاسبه خازن مورد نیاز یک مصرف کننده

خازن مورد نیاز به ازای یک کیلووات قدرت مصرفی برای رسیدن به ضریب قدرت مطلوب – کیلووار					ضریب قدرت موجود	Kvar/Kwh موجود
ضریب قدرت ۱	ضریب قدرت ۰.۹۵	ضریب قدرت ۰.۹	ضریب قدرت ۰.۸۵	ضریب قدرت ۰.۸		
۴.۳	۴.۵۷	۴.۴۲	۴.۲۸	۴.۱۵	۰.۲	۴.۹
۳.۱۸	۲.۸۵	۲.۷	۲.۵۶	۲.۴۳	۰.۳	۳.۲
۲.۲۹	۱.۹۶	۱.۸۱	۱.۶۷	۱.۵۴	۰.۴	۲.۳
۱.۹۸	۱.۶۶	۱.۵	۱.۳۶	۱.۲۳	۰.۴۵	۲
۱.۷۳	۱.۴	۱.۲۵	۱.۱۱	۰.۹۸	۰.۵	۱.۷۳
۱.۵۲	۱.۱۹	۱.۰۳	۰.۹	۰.۷۷	۰.۵۵	۱.۵
۱.۳۳	۱	۰.۸۵	۰.۷۱	۰.۵۸	۰.۶	۱.۳
۱.۱۷	۰.۸۴	۰.۶۹	۰.۵۵	۰.۴۲	۰.۶۵	۱.۱۷
۱.۰۲	۰.۶۹	۰.۵۴	۰.۴	۰.۲۷	۰.۷	۱.۰۲
۰.۹۲	۰.۵۵	۰.۴	۰.۲۶	۰.۱۴	۰.۷۵	۰.۸۸
۰.۷۵	۰.۴۲	۰.۲۷	۰.۱۳	۰	۰.۸	۰.۷۵
۰.۶۳	۰.۲۹	۰.۱۴	۰	۰	۰.۸۵	۰.۶۲

برای مثال جهت رساندن ضریب قدرت یک واحد ۱۴۰ کیلوواتی از مقدار ۰.۷۵ به ۰.۹ مقدار خازن مورد نیاز برابر است با:

$$Q = 140 \text{ (Kw)} * 0.4 = 60 \text{ Kvar}$$