

## مقدمه

بررسی دقت اندازه گیری میزان مصرف انرژی در مشترکین توزیع از مسئولیت های اساسی و مهم واحدهای خدمات مشترکین شرکت های توزیع برق می باشد. شرکت توانیر، به عنوان یک بنگاه دولتی، جدا از مباحث مالی این موضوع، وظیفه دارد خدمات مطلوب و با کیفیت مطابق با قراردادهای تامین برق به مشترکین ارائه دهد. از طرفی بایستی اطمینان حاصل شود که خطای اندازه گیری مشترکین در محدوده مجاز مطابق قراردادهای تامین برق باشد تا از دیدگاه حقوقی خدشه ای وارد نگردد. در شرکتهای توزیع نیروی برق فرآیندها و مراحل بسیاری برای رساندن انرژی به دست مشترک وجود دارد، این فرآیندها شامل فروش حق اشتراک برق، خدمات پس از فروش و فروش و صدور صورتحساب انرژی و وصول مبالغ می باشد. که هر کدام از این مراحل دارای مراحل جزئی تری می باشند که با توجه به دستورالعمل ها و استانداردهای موجود اقدام می گردد.

## تعاریف

## متقاضی

شخص حقیقی یا حقوقی که برقراری انشعاب یا انشعابهای برق و یا تغییر در قدرت و یا در مشخصات انشعاب و یا انشعابهای موجود را درخواست کرده ولی هنوز درخواست وی انجام نگرفته باشد.

## مشترک

مشترک عبارت است از شخص حقیقی یا حقوقی که انشعاب یا انشعابهای مورد تقاضای وی، بر طبق مقررات برقرار شده باشد.

## انشعاب برق

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

## فصل هفتم

## امور مشترکین



## انشعاب برق فشار ضعیف

انشعاب برق فشار ضعیف عبارت است از انشعاب برق تکفاز با ولتاژ 230 ولت و سه فاز با ولتاژ 400 ولت، با تغییرات مثبت و منفی 5 درصد.

## انشعاب برق فشار متوسط

انشعاب برق فشار متوسط عبارت است از انشعاب برق با ولتاژهای 11، 20، 33 کیلوولت.

## تأمین برق

تأمین برق عبارت است از عرضه توان و انرژی مورد تعهد شرکت در قرارداد منعقد در نقطه تحویل با ولتاژ استاندارد و فرکانس 50 هرتز با تغییرات 0.3 مثبت و منفی، اعم از اینکه مشترک از توان و انرژی استفاده نماید یا ننماید.

## نقطه تحویل

نقطه تحویل عبارت است از نقطه‌ای که تاسیسات شرکت به تاسیسات مشترک اتصال داده می‌شود و در آن محل وسایل اندازه گیری نصب می‌گردد.

## خطوط سرویس فشار ضعیف

خطوط سرویس فشار ضعیف عبارتند از آن بخش از خطوط نیرورسانی که مقطع آنها متناسب با قدرت انشعاب یا انشعابات متقاضی در نظر گرفته شده و شبکه فشار ضعیف عمومی با پستهای عمومی توزیع را به نقطه تحویل متصل می‌نمایند. خطوط سرویس کلاً متعلق به شرکت یا در اختیار آن هستند.

## وسایل اندازه گیری و حفاظتی

وسایل اندازه گیری و حفاظتی عبارتند از کنتور، ساعت زمان تغییر تعرفه، ترانس های اندازه گیری جریان یا ولتاژ، فیوزها، کلید های محدود کننده یا حفاظتی و کلیه وسایل و دستگاههایی که به منظور حفاظت، محدود کردن و یا سنجش مقادیر الکتریکی طبق قرارداد در نقطه تحویل نصب می‌گردند و کلاً متعلق به شرکت و یا در اختیار آن می‌باشند و محل نصب آنها در تمامی موارد توسط شرکت تعیین می‌گردد.

## خطوط نیرورسانی اختصاصی

خطوط نیرورسانی اختصاصی عبارتند از آن قسمت از خطوط توزیع که توسط مشترک و یا به هزینه او احداث گردیده و بعد از نقطه تحویل قرار گرفته است.

## تاسیسات برق مشترک (شبکه داخلی)

تاسیسات برقی مشترک عبارتند از ترانسفورماتور قدرت، تابلوهای توزیع، کابل کشی و سیم کشی ها و کلیه وسایل برقی که پس از نقطه تحویل واقع شده اند.

## انواع انشعابهای برق بر اساس نوع فعالیت و کاربری

■ انشعاب برق مصارف خانگی: انشعاب برق برای مصارف خانگی به انشعابی اطلاق می‌شود که صرفاً به منظور به کار انداختن و استفاده از وسایل و تجهیزات متعارف خانگی در واحدهای مسکونی دایر می‌گردد. واحد مسکونی در مناطق شهری عبارت است از مکانی برای زندگی که به تشخیص شرکت حداقل دارای یک اتاق و یک آشپزخانه و یک سرویس بوده و ورودی آن (اعم از اینکه در داشته و یا نداشته باشد) مستقل و یا مرتبط به راهروی اشتراکی و سیم کشی آن مجزا باشد. تشخیص واحد مسکونی در روستاها به عهده شرکت می‌باشد.

■ انشعاب برق مصارف اشتراکی: این انشعاب برای به کار انداختن تاسیسات اشتراکی مانند آسانسور، شوافز، تهویه مطبوع یا روشنایی عمومی و امثال آن در بلوکها و مجموعه‌های ساختمانی مسکونی و شهرک های مسکونی و صنعتی و عمومی به طور جدا از سایر انشعابات دایر می‌گردد.

## انواع انشعابهای برق با توجه به نحوه مدیریت مصرف

بر اساس تعرفه های ابلاغی برق مشمول نرخهای مختلف می گردند

انشعابات نوع الف: مشترکینی که در اوقات اوج بار با اعلام قبلی شرکت با اعمال مدیریت مصرف بار خود را کاهش می دهند.

انشعابات نوع ب: مشترکینی که حتی در حالاتی که بنا بر پیش بینی مرکز کنترل شبکه (جهت جلوگیری از افت فرکانس، افت ولتاژ یا پرباری خطوط و پستها خارج از میزان مجاز) شرکت ناچار به اعمال خاموشی از پیش تعیین شده می باشد، قطع برق نخواهند داشت.

انشعابات نوع ج: مشترکینی که تنها در 20 ساعت شبانه روز غیر از اوج بار از انشعاب خود استفاده می کنند و در ساعات اوج بار (4 ساعت به تشخیص شرکت) از برق استفاده نخواهند کرد.

## انشعابات برق از نظر قدرتهای درخواستی و نحوه تغذیه از شبکه

**قدرتهای درخواستی مجموعاً کمتر از 30 کیلووات:** این نوع انشعابات برق معمولاً از شبکه فشارضعیف عمومی تأمین می گردند و به پنج گروه زیر تقسیم می شوند:

- انشعاب برق تکفاز 15 آمپر (منحصراً برای انشعاب روستاها)
- انشعاب برق تکفاز 25 آمپر
- انشعاب برق سه فاز 15 آمپر
- انشعاب برق سه فاز 25 آمپر
- انشعاب برق 30 کیلووات

**قدرتهای درخواستی مجموعاً از 30 تا 100 کیلووات (دیماندی):** این نوع انشعابات برق اکثراً از پستهای عمومی (هوایی یا زمینی) به صورت سه فاز با ولتاژ 220/380 تأمین می گردد.

**قدرتهای درخواستی از 100 کیلووات تا 2 مگاوات:** این نوع انشعابات اکثراً از شبکه فشارمتوسط (11، 20، یا 33 کیلوولت) تأمین می گردند و متقاضی ملزم به احداث پست توزیع با نظر شرکت خواهد بود.

**قدرتهای درخواستی از 2 تا 7 مگاوات:** ولتاژ تحویلی به یک متقاضی تا قدرت 7 مگاوات با فشارمتوسط و بطور مستقیم از پست های فوق توزیع تأمین می گردد.

به هر بلوک و یا مجموعه ساختمانی که همه واحدهای آن دارای کاربری یکسان باشند تنها یک انشعاب برای مصارف اشتراکی واگذار می گردد. در صورتی که تأسیسات اشتراکی بلوک ها و یا مجموعه هایی که چند نوع فعالیت (مسکونی، تجاری، عمومی و غیره) در آنها انجام می شود مجزا باشد می توان بیش از یک انشعاب اشتراکی واگذار نمود.

■ انشعاب برق مصارف عمومی: انشعاب برق برای مصارف عمومی به انشعابی اطلاق می شود که برای خدمات عمومی به کار رود.

■ انشعاب برق تولید (کشاورزی): انشعاب برق تولید کشاورزی به انشعابی اطلاق می شود که از نیروی برق برای پمپاژ آبهای سطحی و زیرزمینی و یا پمپاژ مجدد آب برای تولید محصولات کشاورزی استفاده می کند و دارای پروانه معتبر بهره برداری از سازمانهای آب منطقه ای نیز است.

■ انشعاب برق چاههای آب غیر کشاورزی: کلیه چاههای آب غیر کشاورزی با توجه به کاربریشان برحسب مورد بهای برق را با تعرفه های مربوطه پرداخت خواهند نمود.

■ انشعاب برق تولید (صنعت و معدن): انشعاب برق تولید (صنعت و معدن) به انشعابی اطلاق می شود که از برق برای به کار انداختن و بهره برداری از صنایع، کارخانه ها، استخراج معادن، صنایع کشاورزی برای تولید فرآورده های کشاورزی و دامی در کارگاهها (مشخص شده در تعرفه تولید) و صنایع کوچک و صنوف تولیدی که دارای پروانه معتبر بهره برداری از سازمانهای ذیربط هستند استفاده می شود.

■ انشعاب برق تجاری و سایر مصارف: انشعابی که برای محل کسب دایر می گردد مشمول این تعرفه می باشد. ضمناً مصارف سایر انشعاب هایی که با هیچیک از موارد دیگر مطابقت ندارند مشمول تعرفه تجاری و سایر مصارف است.

■ انشعاب برق مصارف آزاد: این انشعاب ویژه متقاضیانی است که تمایل به پرداخت هزینه های عمومی برقراری انشعاب برق را ندارند. بهای برق مصرفی انشعاب آزاد با توجه به نوع مصرف و انطباق آن با هر یک از موارد "ذکر شده" با تعرفه خاص انشعاب آزاد محاسبه و دریافت خواهد شد. برق های غیردائم، چراغانیها و تابلوهای تبلیغاتی نیز از جمله اینگونه انشعابات محسوب می گردند.

■ انشعاب برق برای فروش مجدد: این انشعاب ویژه مشترکینی می باشد که نیروی برق را به صورت یکجا از شرکتها دریافت و از طریق شبکه تحت مدیریت خود مجدداً به مشترکین نهایی به فروش می رسانند.

## انرژی تحویلی

مقدار انرژی برقی تحویل شده که توسط وسایل اندازه گیری قرائت می شود، انرژی الکتریکی تحویل شده می باشد. واحد انرژی الکتریکی، کیلووات ساعت است.

## دوره مصرف

فاصله زمانی دو قرائت متوالی وسایل اندازه گیری، دوره مصرف می باشد.

## ماهانه

دوره ای است که شامل 30 روز مستمر می باشد.

## بهای انرژی

مبلغی که بر اساس تعرفه مربوطه بابت انرژی مصرفی می باید توسط مشترک پرداخت گردد.

## رقم ثابت (آبونمان)

مبلغی ثابت که ماهانه بدون در نظر گرفتن میزان برق مصرفی می باید توسط مشترک پرداخت شود.

## حداقل بهای برق

مبلغی است که اگر بهای برق و یا بهای انرژی و رقم ثابت (آبونمان) مشترکین با قدرت کمتر از 30 کیلووات بر حسب مورد کمتر از آن باشد، مبلغ مزبور دریافت خواهد شد.

## قدرت متوسط و لحظه ای

نسبت مقدار انرژی مصرف شده به مدت مصرف را قدرت مصرفی متوسط در طی آن مدت می خوانند.

قدرت لحظه ای عبارت است از قدرت متوسط در فاصله زمان کوتاهی که بتوان در طی آن مصرف انرژی را ثابت دانست. واحد قدرت کیلووات است.

## قدرت قراردادی (مجاز)

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

## حداکثر بار

به حداکثر قدرت مصرفی وسایل برقی مشترک که به طور همزمان در نقطه تحویل به کار می افتند یا انتظار می رود به کار بیفتند اطلاق می شود. واحد سنجش حداکثر بار، کیلووات است.

## ضریب قدرت

نمایانگر کیفیت به کارگیری ظرفیت تأسیسات الکتریکی و برابر است با نسبت توان حقیقی به ظاهری. ضریب قدرت مجاز مشترک حداقل 0.9 می باشد و چنانچه کمتر از 0.9 گردد مشترک می باید نسبت به نصب تجهیزات لازم اقدام نماید.

## ضریب بار (نسبت بار)

عبارت است از نسبت انرژی (کیلووات ساعت) مصرف شده طی یک دوره زمانی مشخص به حاصل ضرب حداکثر قدرت مصرفی (کیلووات) و تعداد ساعات آن دوره زمانی. ضریب بار معمولاً به صورت درصد بیان می شود.

## فاصله زمانی قدرت

مدت زمان مشخصی که قدرت متوسط در طی آن به عنوان قدرت مصرفی منظور می گردد. فاصله زمانی قدرت 15 دقیقه تعیین می شود.

## بهای قدرت

مبلغی که بر اساس تعرفه بابت هر کیلووات (قدرت مصرفی یا قراردادی) می باید در هر دوره ماهانه پرداخت گردد.

## محل نصب وسایل اندازه گیری

وسایل اندازه گیری و سایر تجهیزات مربوطه در مکان مناسبی با نظر شرکت 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 تأیید شرکت مجاز خواهد بود.

## قرائت وسایل اندازه گیری

قرائت وسایل اندازه گیری به منظور تنظیم صورتحساب در فواصل تعیین شده، توسط شرکت انجام خواهد شد.

## تعرفه

عبارت است از تعرفه های برق و شرایط عمومی آن. بر حسب مقطع زمانی موضوعات، تعرفه های همان مقطع زمانی معتبر بوده و مورد استناد قرار می گیرد.

## مقررات برقراری انشعاب هوایی فشار ضعیف از شبکه عمومی هوایی

برقراری انشعاب از شبکه هوایی مجموعاً تا 30 کیلووات (50 آمپر سه فاز) مجاز می باشد، البته برای انشعاب سه فاز 50 آمپر فراهم بودن امکانات از شرایط لازم برای برقراری انشعاب است.

## مقررات نصب انشعاب هوایی فشار ضعیف

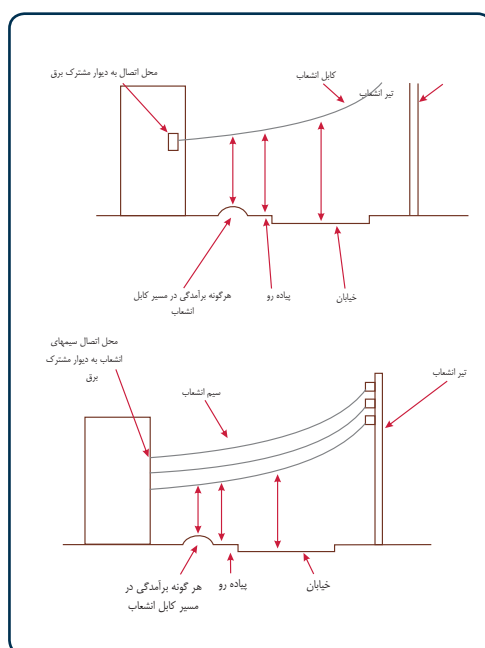
برای برقراری هر انشعاب هوایی رعایت نکات این بخش الزامی است.

## تعیین فواصل و ارتفاعهای یک انشعاب هوایی

حداکثر طول مسیر انشعاب هوایی از تیر برق تا نقطه اتصال مشترک به ارتفاع شبکه هوایی، ارتفاع نقطه اتصال مشترک و حداقل ارتفاع کابل انشعاب از زمین بستگی دارد (شکل ۷-۱)

## ارتفاع کابل انشعاب

حداقل ارتفاع کابل یا سیم های انشعاب از سطح معابر سواره رو، پیاده رو و دیگر مکانها، باید مطابق با مقررات NESG باشد. در جدول (۷-۱) حداقل مقادیر استاندارد ارتفاع کابل یا سیم، مطابق شکل های (۷-۱) آمده است. این مقادیر مربوط به انشعابات با حداکثر ولتاژ 600 ولت می باشد.



شکل (۷-۱)

جدول (۷-۱): حداقل ارتفاع سیم یا کابل انشعاب هوایی از سطح زمین

موقعیت سطح زیر سیم یا کابل		حداقل ارتفاع (متر)	
		کابل	سیم
راه آهن		۷/۲	۷/۵
بزرگراه		۶/۲	۶/۴
خیابان و جاده		۵	۵/۲
پیاده رو		۳/۷۵	۴
نواحی دیگر		طبق توصیه NFSC	

اصولاً عبور کابل و سیم انشعاب از عرض خیابانهای اصلی با عرض بیش از 12 متر، بزرگراهها، جاده های اصلی و خطوط راه آهن مطلوب نبوده و پیشنهاد می شود در این نوع موارد یا از کابل زیر زمینی استفاده گردد یا در هر دو طرف مسیر مورد نظر شبکه توزیع جداگانه گردد.

### ■ حداکثر طول مسیر انشعاب هوایی

در تعیین حداکثر طول کابل یا سیم انشعاب هوایی باید نکات و دستورالعمل های زیر رعایت گردد:

■ حداقل ارتفاع کابل یا سیم از سطح زمین، با در نظر گرفتن فلش در گرمترین فصل سال، نباید از مقدار داده شده در جدول (1-7) کمتر باشد.

■ طول کابل باید طوری باشد که مقادیر حداقل کشش مجاز سیم مهار و یراق آلات مربوطه رعایت شود.

■ حداکثر طول مجاز مسیر انشعاب نباید از 30 متر برای کابل انشعاب و 20 متر برای سیم انشعاب افزایش یابد.

### کابل انشعاب

یکی از مهمترین اجزاء هر انشعاب کابل است. از آنجایی که کابل های PVC برای کشش مستقیم تولید نمی شوند و از طرف تولید کنندگان ضابطه ای برای آن پیش بینی نشده است توصیه می شود برای انشعاب هوایی از کابل مهار سرخود و یا کابل خودنگهدار استفاده گردد. در صورت استفاده از کابل PVC، باید از سیم مهار هم استفاده کرد و کابل را با بست های مناسب به آن متصل کرد. در این حالت باید کابل انشعاب در فواصل معین (حداکثر 20 برابر قطر کابل) به وسیله بست های پلاستیکی به سیم مهار اتصال داده شود.

برای انتخاب سطح مقطع کابل، باید علاوه بر در نظر گرفتن جریان انشعاب، میزان افت ولتاژ مجاز را نیز مد نظر داشت. حداکثر افت ولتاژ در مسیر انشعاب از خط سرویس (انشعاب) تا نقطه تحویل نباید از 1% بالاتر رود. در جدول (2-7)، برای چند انشعاب متفاوت، سطح مقطع کابل مناسب داده شده است. لازم به ذکر است که این جدول بر اساس طول انشعاب حداکثر 25 و 15 متر افت ولتاژ حدود 1% محاسبه شده است و کابل انتخابی از نوع PVC است.

جدول (۷-۲): انتقال کابل انشعاب

انشعاب	مقطع کابل (میلیمتر مربع)	
	برای طول انشعاب ۲۵ متر	برای طول انشعاب ۱۵ متر
۱۵ آمپر تکواز	۲×۶	۲×۶
۲۵ آمپر تکفاز	۲×۱۰	۲×۶
۱۵ آمپر سه فاز	۴×۶	۴×۶
۲۵ آمپر سه فاز	۴×۱۶	۴×۱۰
۳۰ کیلو وات	۴×۲۵ یا ۳×۲۵+۱۶	۴×۱۶

حداقل سطح مقطع کابل انشعاب 6 میلیمتر مربع می باشد.

نکته: شرکت هایی که از سیم مجزا برای هادی حفاظتی استفاده می کنند باید از یک رشته سیم علاوه بر تعداد رشته های مندرج در جدول (2-7) و هم مقطع با سایر هادی های فاز کابل مربوطه، استفاده نمایند.

### روشها و تجهیزات مناسب جهت نصب انشعاب هوایی

به منظور عبور کابل انشعاب از عرض معابر و پیاده روها، بر روی پایه سیمانی و یا چوبی و نقطه اتصال مشترک باید از یراق آلات مناسب مانند قلاب و کلمپ انتهایی استفاده گردد. در ادامه روشهای نصب به همراه تجهیزات لازم توضیح داده می شود.

برای انتخاب مناسب یراق آلات و سیم مهار باید حداکثر نیروی وارد به آنها محاسبه گردد. چون عوامل محیطی مانند درجه حرارت محیط، ضخامت یخ و باد برای نیروی وارده به یراق آلات و سیم مهار تاثیر می گذارند باید ابتدا شرایط محیطی منطقه بطور کامل بررسی گردد. با توجه به آمارهای بدست آمده و منتشر شده از طرف سازمان هواشناسی کشور و تجربیات گروه های تعمیر و نگهداری شبکه هوایی در مناطق مختلف، کل کشور را در قالب چهار منطقه جغرافیایی و آب و هوایی به شرح زیر می توان تقسیم نمود:

- منطقه سبک
- منطقه متوسط
- منطقه سنگین
- منطقه فوق سنگین

مشخصات کامل این مناطق در نشریات سازمان هواشناسی موجود میباشد. با توجه به شرایط منطقه و یا در نظر گرفتن درجه حرارت ضخامت یخ و فشار باد در هر منطقه می توان کشش سیم مهار و یراق آلات (قلاب و کلمپ انتهایی) مربوطه را انتخاب نمود. جدول (3-7) حداقل کشش مجاز سیم های مهار با توجه به نوع کابل و منطقه جغرافیایی، برای حداکثر طول 22 متر بیان می کند. این جدول برای کابلهایی که یک رشته اضافی نیز داشته باشند صادق است.



جدول (۷-۳): حداقل کشش مجاز سیم مهار، قلاب و کلمپ انتهایی

نوع کابل انشعاب	حداقل کشش مجاز سیم مهار قلاب و کلمپ انتهایی بر حسب کیلونیوتن	
	منطقه سبک و متوسط	منطقه سنگین و فوق سنگین
۲×۶	۱/۵	۲
۲×۱۰	۲	۲/۵
۴×۶ و ۳×۶	۲	۲/۵
۴×۱۰ و ۳×۱۰	۲/۵	۳/۵
۴×۱۶	۳	۴
۴×۲۵	۵	۷

### روش برقراری انشعاب از تیر چوبی یا بتنی

در شکل (۷-۲) نمای کلی از نحوه برقراری انشعاب از تیر بتنی یا چوبی نشان داده شده است، به منظور برقراری انشعاب از تیر چوبی یا بتنی لوازم زیر مورد نیاز می باشد:

- قلاب و مهره قلاب نصب بر روی تیر سیمانی و یا پایه چوبی شکل (۷-۳)
- کلمپ انتهایی برای سیم مهار و یا کلمپ انتهایی برای کابل هوایی برای فواصل خیلی کوتاه شکل (۷-۴)

- کلمپ شیار دار مسی یا برنزی برای اتصال کابل یا سیم انشعاب به خط هوایی
- کابل مهار سر خود یا کابل خود نگهدار و یا سیم مهار به اضافه کابل انشعاب هوایی
- نکته: برای فواصل کوتاه می توان از کابل PVC و وینچ نیز استفاده نمود و سیم مهار را حذف کرد. البته این عمل در صورتی مجاز است که نیروی وارد به کابل از حداکثر کشش مجاز آن فراتر نرود. (برای جزئیات بیشتر به استاندارد کابل های فشار ضعیف مراجعه شود).

### روش اتصال انشعاب به دیوار مشترک

- برای اتصال کابل انشعاب به دیوار مشترک باید به نکات زیر توجه کرد:
- باید حداقل فاصله مجاز کابل یا سیم از سطح خیابان یا پیاده رو رعایت شود.
- نقطه اتصال باید دارای استحکام کافی باشد.
- فاصله مجاز کابل یا سیم انشعاب از بالای دیوار یا پنجره ها رعایت شود. فاصله کابل انشعاب از لب پنجره ها، طبق توصیه های NESCE باید حداقل ۹۰ سانتیمتر و از بالای سقف خانه باید حداقل ۲.۵ متر باشد.

روش های اتصال کابل به دیوار را میتوان به صورت زیر دسته بندی کرد:

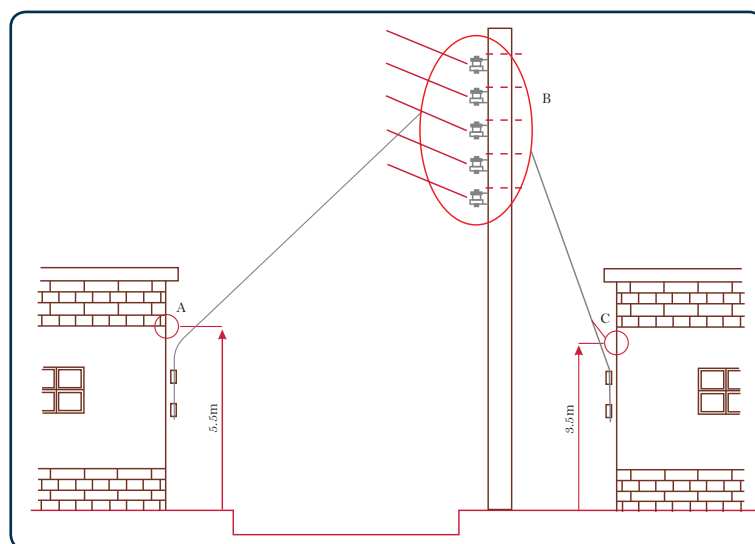
- روش اول: استفاده از دستک، لوله، قلاب و کلمپ انتهایی بر روی دیوار، مطابق شکل (۷-۵)
- روش دوم: استفاده از پیچ رول بولت، لوله، قلاب و کلمپ انتهایی بر روی دیوار، مطابق شکل (۷-۶)
- روش سوم: نصب قلاب صفحه ای بوسیله رول بولت بر روی دیوارهای سخت و بتنی همراه کلمپ انتهایی مطابق شکل (۷-۷)

### ■ نصب قلاب بر روی دیوارهای نرم و نیمه سخت مطابق شکل (۷-۸)

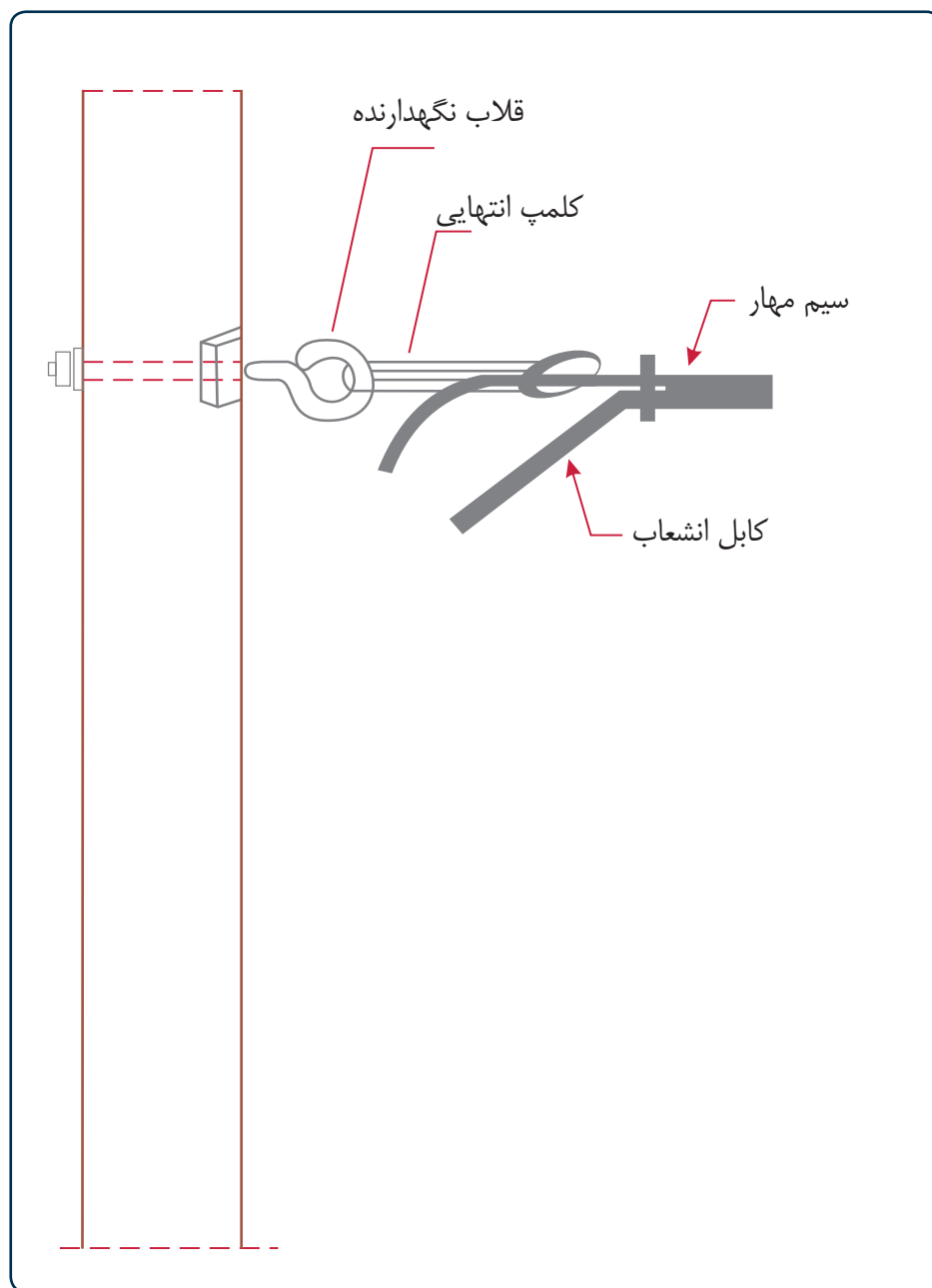
برای اجرا و انتخاب هر یک از این روش ها باید به نکات زیر توجه شود:

- قطر لوله مورد استفاده در روشهای اول و دوم، باید حداقل ۲ اینچ باشد.
- روش دوم، به دلیل سادگی و کوتاه بودن زمان نصب آن نسبت به روش اول ارجحیت دارد.
- اگر از سیم مهار بدلیل کوتاه بودن مسیر انشعاب استفاده نمی شود باید کابل را بوسیله وینچ کلمپ و قلاب به دیوار محکم کرد.

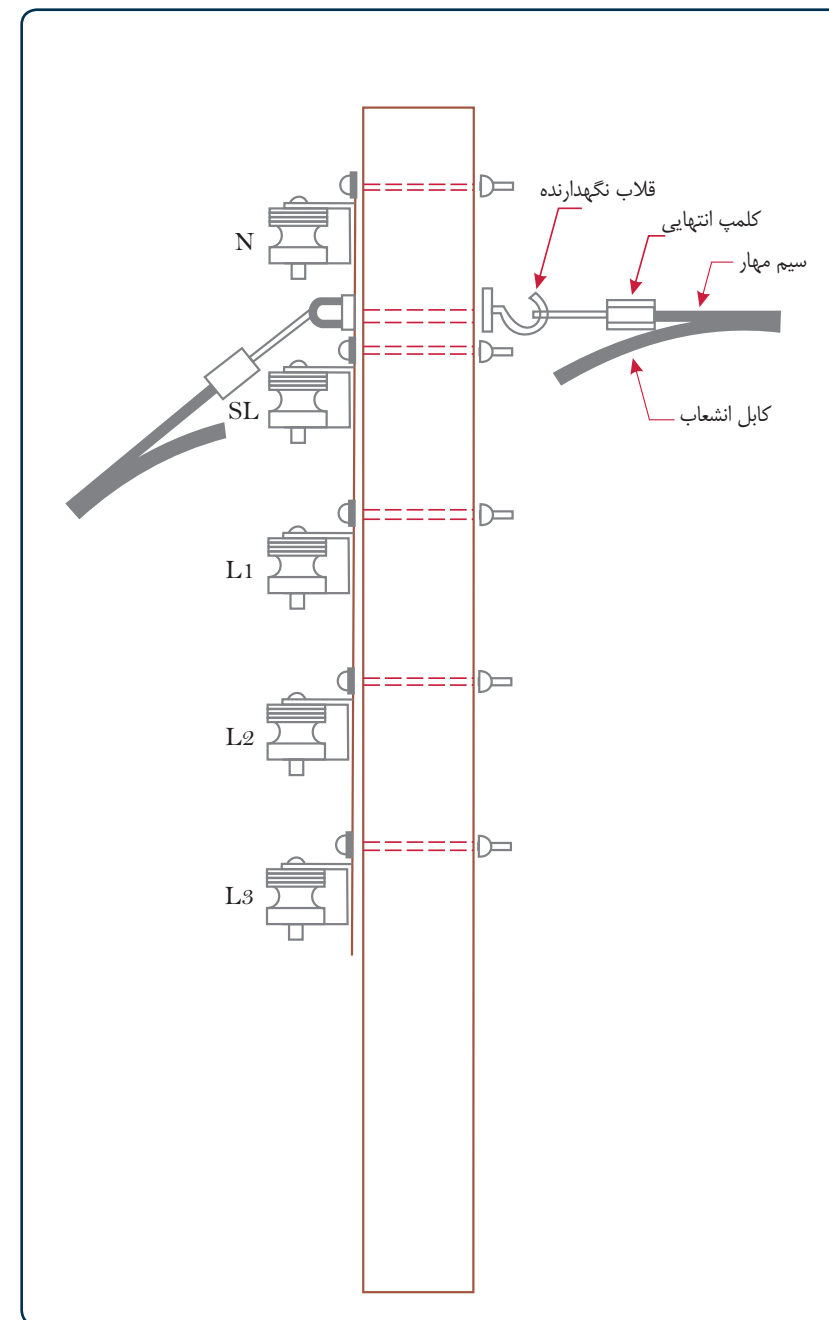
- برای ادامه دادن مسیر کابل بر روی دیوار یا لوله باید از بستهای کابل که از جنس PVC هستند استفاده شود. این بستها باید متناسب با ساینز کابل انتخاب شوند. همچنین برای اتصال کابل به سیم مهار نیز باید از بستهای PVC استفاده شود. فاصله بستهاروی دیوار باید کمتر از ۲۰ برابر قطر کابل باشد.
- در مکانهایی که امکان نصب قلاب و اتصال کابل به روشهای بالا وجود نداشته باشد، پیشنهاد می شود از پایه سیمانی یا چوبی و یا پایه فلزی مطابق شکل (۷-۹) استفاده شود.



شکل (۷-۲): نحوه برقراری انشعاب از تیر بتنی یا چوبی و فواصل مجاز (جزئیات A, B, C)

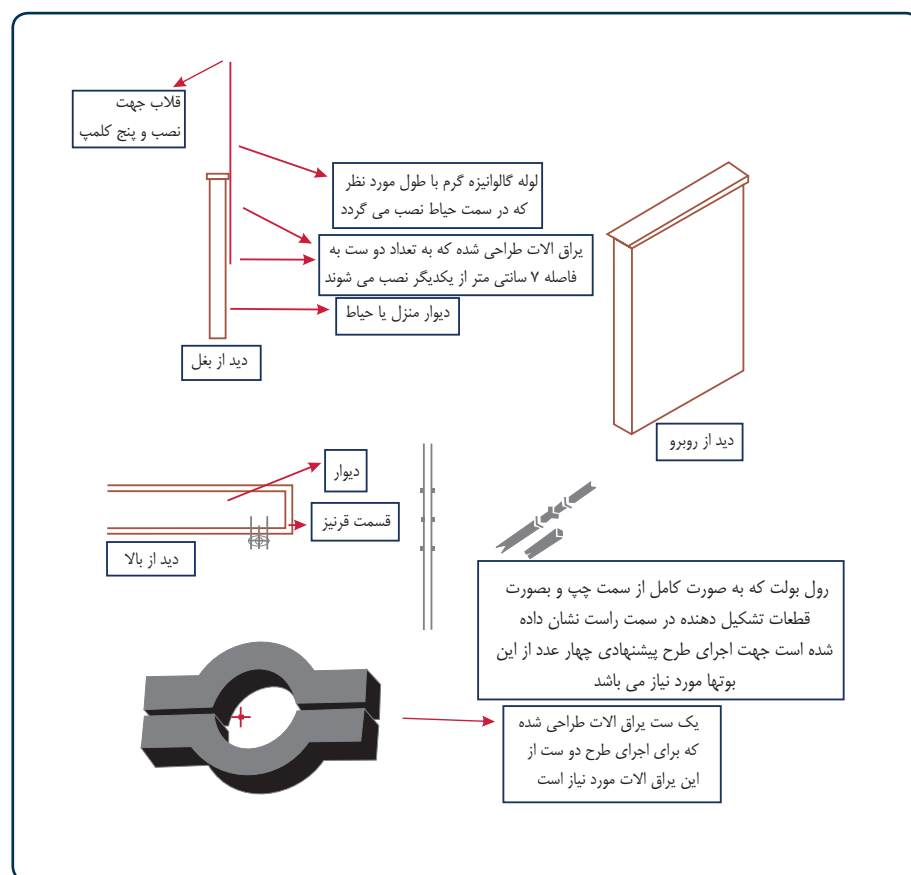


شکل (۷-۴): نحوه اتصال کلمپ انتهایی سید مهار

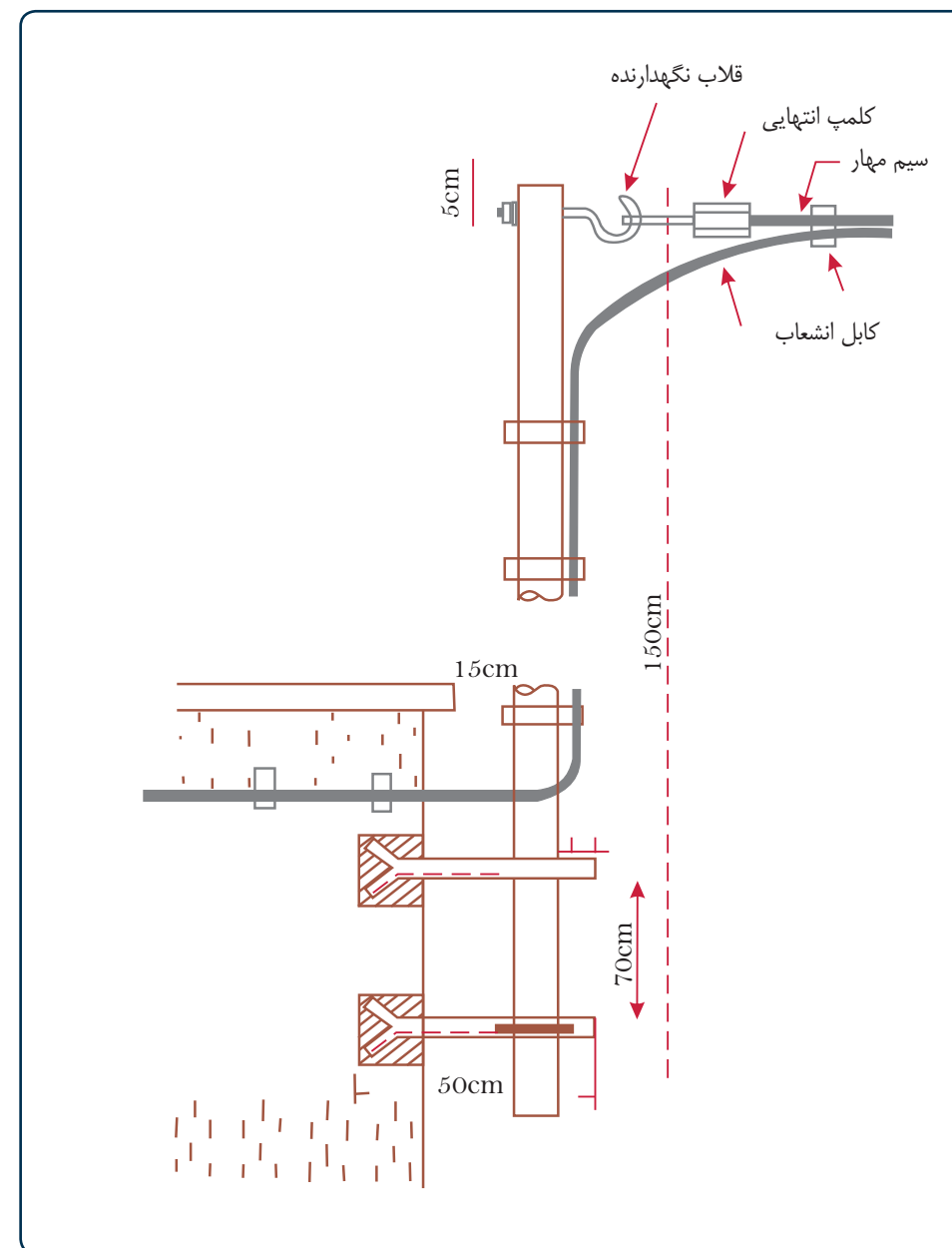


شکل (۷-۳): جزییات برقراری انشعاب از تیر چوبی یا بتنی

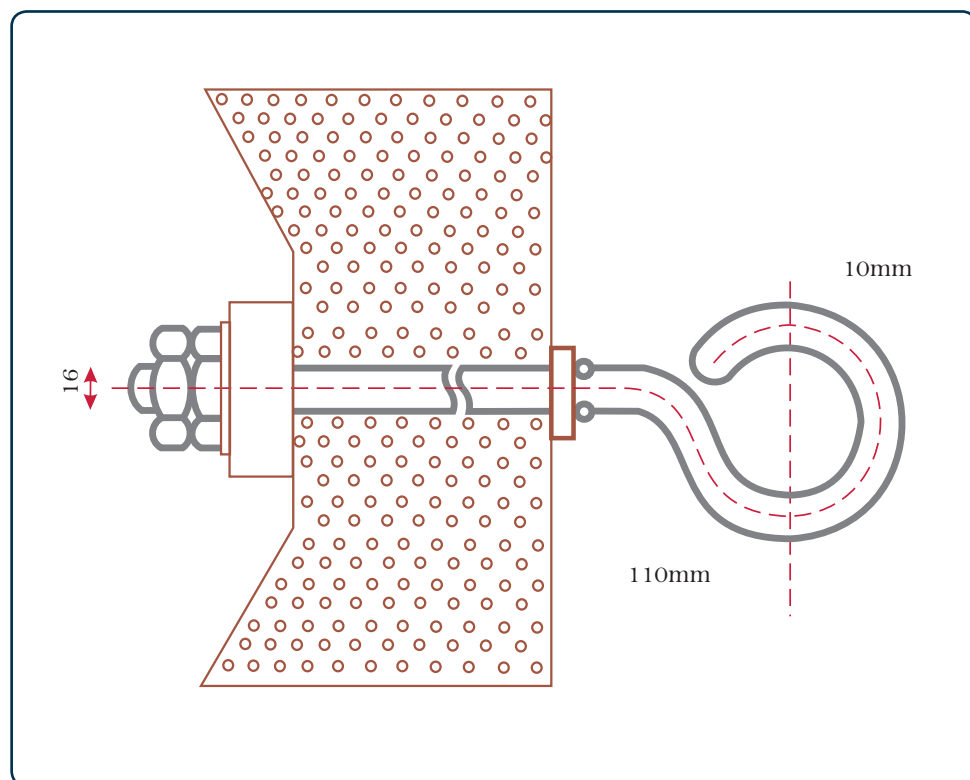




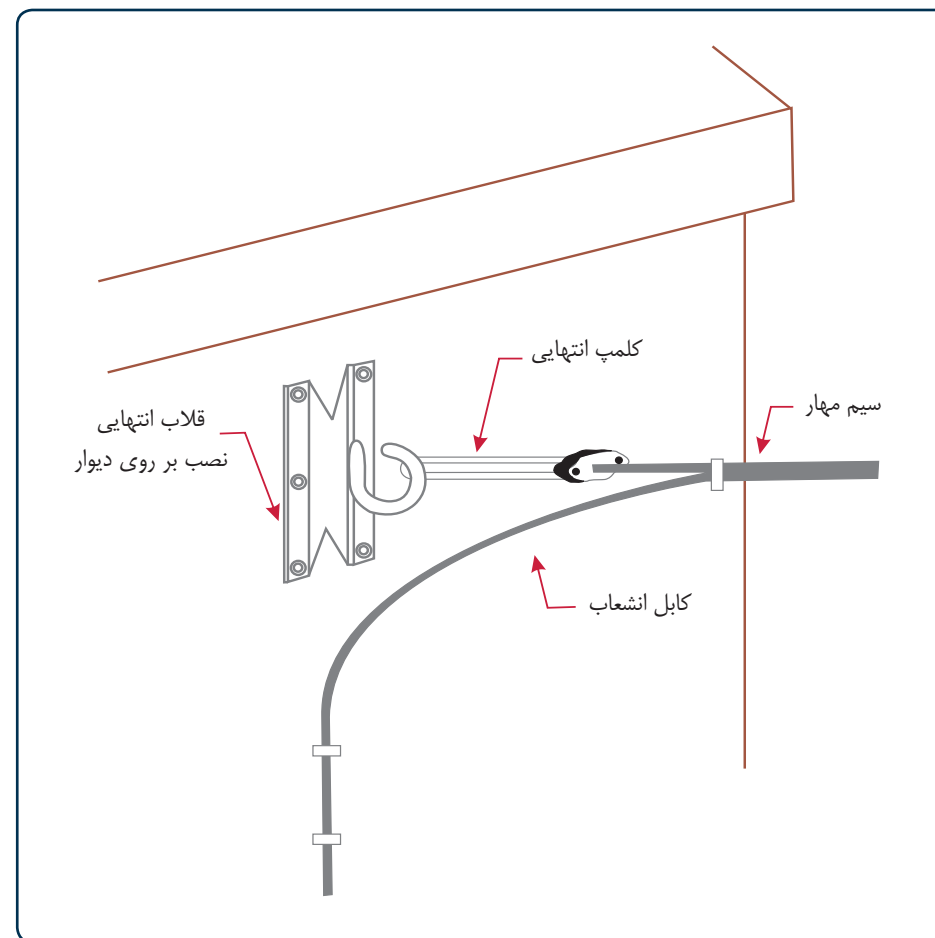
شکل (۶-۷) : نحوه استفاده از رول بولت - لوله - قلاب و کلمپ انتهایی برای نصب انشعاب روی دیوار



شکل (۵-۷) : طریقه نصب دستک انشعاب مشترکین بر روی دیوار



شکل (۷-۸) : طریقه نصب قلاب بر روی دیوارهای نرم و نیم سخت



شکل (۷-۷) : نصب قلاب صفحه ای و کلمپ انتهایی بر روی دیوار بتنی و سخت

## مقررات نصب کنتور

### مکان نصب کنتور

محل نصب کنتور باید طوری باشد که به راحتی امکان خواندن، تست، بازرسی و تعمیرات احتمالی آن وجود داشته باشد.

محل نصب کنتور باید دارای مشخصات زیر باشد:

- فاصله پایه کنتور از سطح زمین صاف باید بین 150 تا 180 سانتیمتر باشد.
- حداقل 90 سانتیمتر، مقابل کنتور باید فضای خالی باشد تا بتوان کنتور را بر راحتی خواند.
- حداقل 60 سانتیمتر فضای خالی در اطراف پایه کنتور باید در نظر گرفته شود تا تعمیرات با مشکل روبرو نشود.

■ حداقل فاصله شعاعی بین کنتور و تاسیسات گاز باید 90 سانتیمتر باشد.

■ محل نصب کنتور باید طوری باشد که بازو بسته کردن درو پنجره های اطراف کنتور، به آن آسیبی وارد نکند یا بطور کلی نباید کنتور در محلی نصب گردد که امکان ضربه خوردن و آسیب رسیدن به آن وجود دارد.

■ کنتور نباید در محل هایی که احتمال خوردگی های شدید ناشی از دود یا رطوبت وجود دارد، نصب شوند. همچنین در محل هایی که گرد و غبار وجود دارد یا احتمال نوسان ولرزش کنتور وجود دارد، نباید کنتور را نصب کرد.

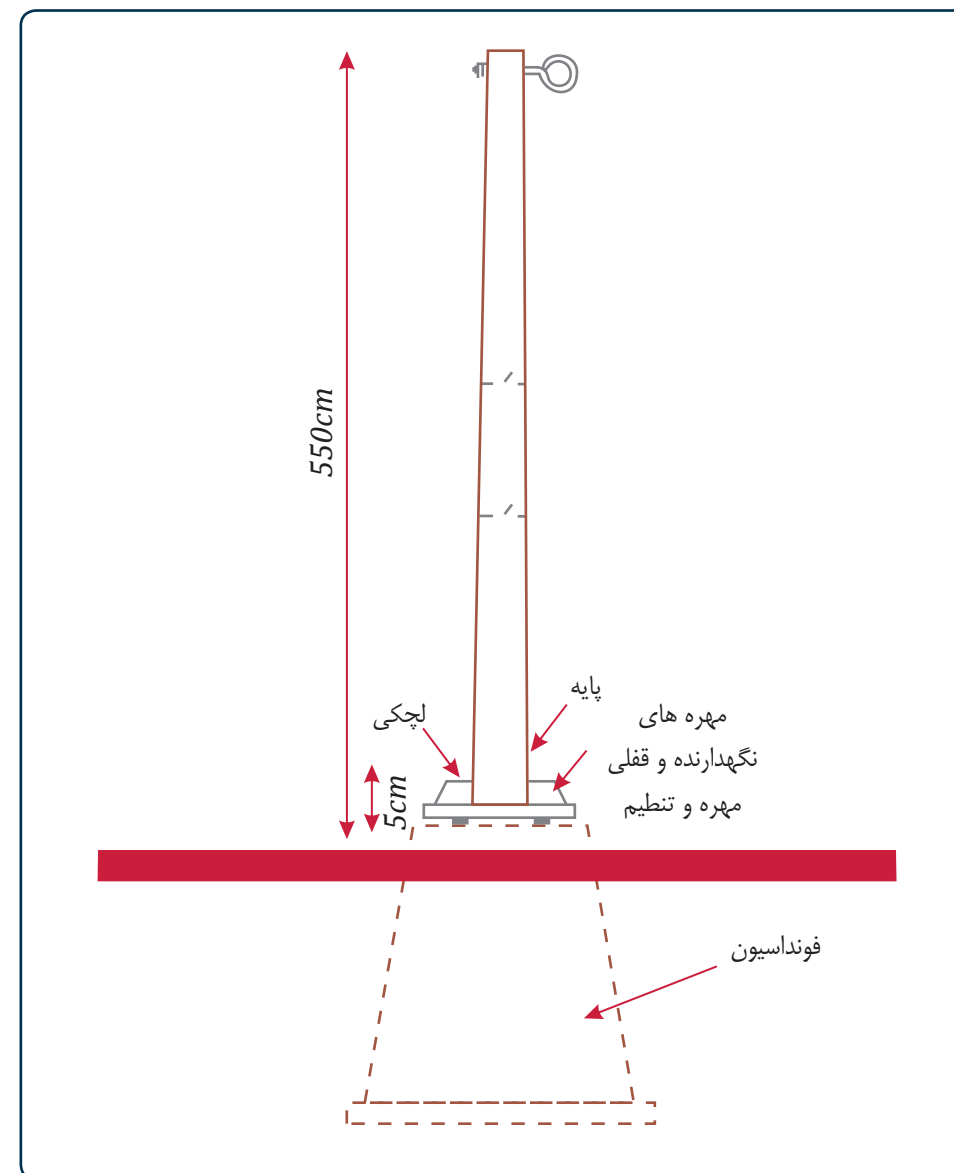
### حفاظت الکتریکی کنتور

برای حفاظت کنتور، نصب فیوز قبل از کنتور و کلید مینیاتوری اتوماتیک حفاظتی و یا کلید اتوماتیک حفاظتی محدود کننده بعد از کنتور اجباری است. در بعضی موارد نصب کلید خود کار یا فیوز بعد از کنتور طبق مقررات خاص شرکت های توزیع برق مجاز می باشد.

به منظور ایمنی مشترکین و استفاده کنندگان از انشعاب برق یک فاز توصیه می گردد از کلید مینیاتوری دوقطبی اتوماتیک با آمپراژ معادل کنتور پس از کنتور استفاده گردد. این نوع کلید برای قطع فاز و نول بکار می رود.

رله حرارتی کلید مینیاتوری بر روی فاز نصب شده و نول فاقد هر نوع رله ای می باشد و هر دو پل کلید با یک دسته قطع و وصل می شود بطوریکه در هنگام قطع ابتدا فاز جدا شده و پس از فاصله زمانی خیلی کوتاه نول قطع می گردد و در هنگام وصل ابتدا نول وصل و بعد از فاصله زمانی کوتاه فاز وصل می گردد.

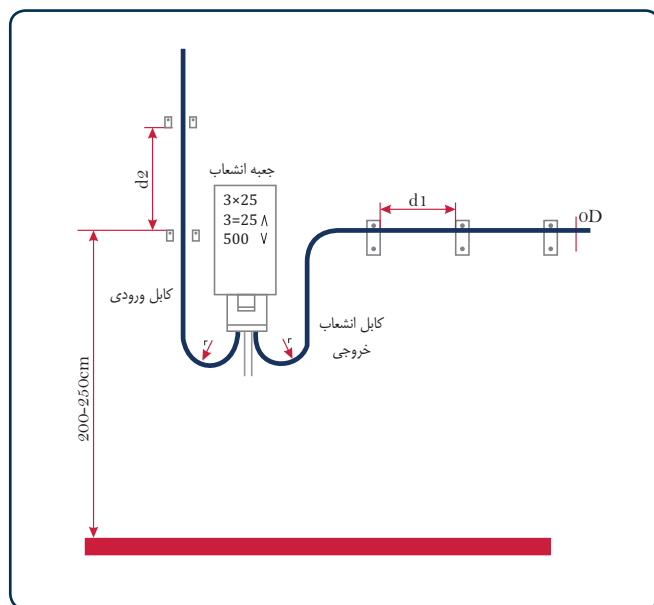
نکته: نصب هر گونه رله و وسیله قطع کننده خود کار مجزا بر روی نول ممنوع می باشد. بدیهی است



شکل (۷-۹): پایه فلزی با فنداسیون بتنی جهت نصب کابل انشعاب مشترکین

■ ابعاد جعبه انشعاب به تعداد ظرفیت فیوزها بستگی دارد.

■ جعبه انشعاب باید به زمین حفاظتی وصل گردد.



شکل (۷-۱۰): جعبه انشعاب از شبکه هوایی

### مقررات برقراری انشعاب از شبکه زمینی عمومی

برقراری انشعاب از شبکه زمینی عمومی شامل انشعاب یک فاز و سه فاز تا 3\*25 آمپر و مجموعاً کمتر از 60 کیلووات می شود.

### نحوه برقراری انشعاب از کابل زیر زمینی

برای گرفتن انشعاب از کابل شبکه زمینی عمومی باید از سه راه یا چهارراه انشعاب ویا از شالتر و پیلا استفاده کرد. انجام و اجرای کابل کشی و مسیر کابل انشعاب در زیر زمین باید مطابق با استاندارد کابل های مورد استفاده در شبکه توزیع باشد.

گرفتن انشعاب از کابل اصلی زیر زمینی توسط شالتر و پیلا نسبت به مفصل (سه راهی و یا چهارراهی) ارجحیت دارد مگر در مواردی که در معبر و محل به هیچ عنوان امکان نصب شالتر وجود نداشته باشد.

در مدارسیم حفاظتی نصب هر گونه وسیله قطع کننده مجاز نمی باشد.

### مشخصات تابلو کنتور

برای مشترکین تا سه رشته انشعاب یک فاز و یا یک رشته انشعاب سه فاز میتوان از پایه کنتور از جنس باکلیت یا سایر مواد مقاوم در برابر عوامل جوی استفاده کرد. برای مشترکین دارای بیش از سه رشته انشعاب باید از تابلوی مطابق با سه قسمت به شرح زیر استفاده نمود:

■ قسمت ورودی: شامل شینه اصلی فیوز ورودی است و برای هر کنتور یک عدد فیوز متناسب با ظرفیت آن نصب می شود و این قسمت از تابلو قفل و پلمپ شده و در اختیار شرکت می باشد.

■ قسمت نصب کنتور: در این قسمت کنتورها نصب می گردند و باید بگونه ای طراحی شوند که بدون باز کردن درب تابلو، کنتورها قابل رویت و کنترل باشند. این قسمت از تابلو نیز پلمپ شده و در اختیار شرکت می باشد.

■ قسمت خروجی: شامل کلید مینیاتوری اتوماتیک، که آمپراژ آن معادل آمپراژ کنتور است، می باشد و در اختیار مشترک خواهد بود. این قسمت باید بوسیله صفحه فلزی از سایر قسمت های تابلو مجزا گردد.

نکته 1: نصب هر گونه تجهیزات و لوازم بر روی پایه کنتور و یا داخل تابلو کنتور غیر از تجهیزات الکتریکی که با نظر شرکت نصب گردیده، مجاز نمی باشد.

نکته 2: تابلو یا سایر تجهیزات فلزی می بایست به زمین حفاظتی متصل گردند.

نکته 3: بدیهی است ابعاد تابلو بستگی به تعداد کنتورها، یک فاز و سه فاز دارد.

نکته 4: مشخصات تابلو کنتور بایستی مطابق با استاندارد تابلوهای فشار ضعیف بکاررفته در شبکه توزیع باشد.

### مقررات نصب جعبه انشعاب هوایی

جعبه انشعاب هوایی بر روی دیوار ساختمانها و به منظور حفاظت و قطع و وصل وسایل اندازه گیری و انشعاب مشترکین بکار میرود. در موقع نصب جعبه انشعاب باید شرایط و مقررات زیر رعایت گردد:

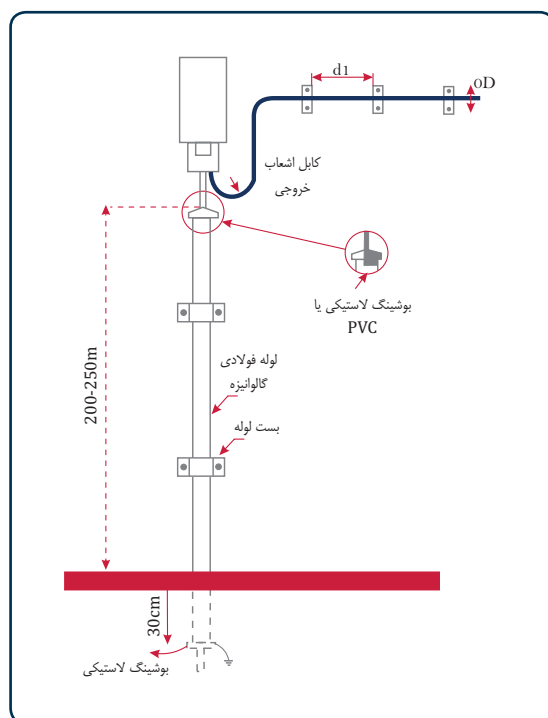
■ ارتفاع نصب جعبه انشعاب از زمین باید بین 200 تا 250 سانتیمتر باشد (شکل 7-10).

■ برای نصب جعبه انشعاب روی دیوار باید پایه های مخصوص روی جعبه تعبیه شده باشد تا بتوان آنرا محکم به دیوار متصل کرد.

■ ورودی و خروجی کابل باید از قسمت پایین جعبه انشعاب باشد و جعبه باید دارای واشر مناسب و غیر قابل نفوذ آب، گرد و غبار و رطوبت باشد.

### نحوه استقرار کابل بر روی دیوار ساختمانها

آن قسمت از کابل انشعاب که از زمین بیرون می آید و در هوای آزاد قرار می گیرد و در معرض صدمات مکانیکی است باید از داخل لوله فولادی گالوانیزه عبور داده شود. قطر لوله باید دو برابر قطر کابل و حداقل 2 اینچ باشد و ارتفاع لوله از سطح زمین 170 سانتیمتر در نظر گرفته شود و برای حفاظت کابل از ساییدگی ناشی از تماس با لبه های تیز بالا و پایین لوله باید از بوش لاستیکی یا PVC مطابق شکل (7-12) استفاده گردد. همچنین هنگامیکه کابل وارد جعبه انشعاب و یا تابلو می شود باید در محل ورود بوشینگ یا گلند استفاده شود. لوله محافظ باید حداقل در دو نقطه بوسیله بست مناسب به دیوار محکم گردد. همچنین لوله باید از قسمت ته آن به اندازه 30 سانتیمتر در عمق زمین قرار گیرد شکل (7-12). برای نصب کابل های خروجی از جعبه ترمینال یا فیوز روی دیوار باید از بست های PVC مناسب استفاده گردد و حداقل فاصله بستها باید 20 برابر قطر کابل ( $\leq 20D$ ) باشد. برای حفظ زیبایی شهر و رعایت ایمنی لازم است کابلها با ردیف خاص توسط بستها به دیوار محکم شوند. شعاع خمش کابل باید حداقل 12 برابر قطر کابل باشد و فاصله کابل از دیوار حداقل 2 سانتیمتر در نظر گرفته شود.

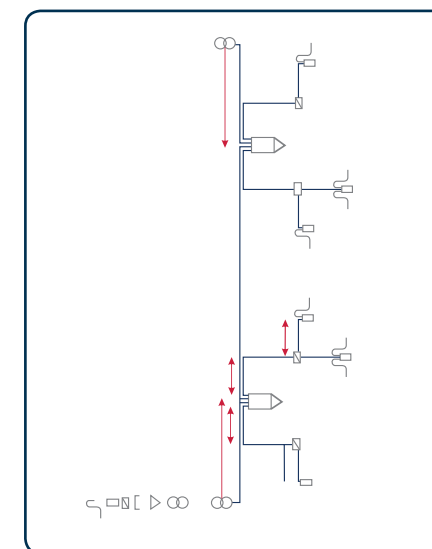


شکل (7-12): نحوه استقرار ابل بر روی دیوار ساختمانها

مطابق شکل (7-11) بعد از گرفتن انشعاب از کابل اصلی، هریک از خروجیهای مفصل یا شالتر توسط جعبه ترمینال (بدون فیوز) به جعبه فیوز مشترکین متصل می شود. در مسیر انشعاب کابل اصلی تا جعبه فیوز مشترکین نباید از جعبه فیوزهای بین راهی (فرعی) استفاده گردد و در صورت نیاز به انشعاب دیگر، باید از یکی دیگر از خروجی های شالتر استفاده گردد (این از مزایای شالتر نسبت به مفصل است که می توان به راحتی تعداد خروجی ها را افزایش داد).

نکته 1: در کابل کشی های اصلی فشار ضعیف، برای جلوگیری از حفاری های مکرر برای نصب مفصل یا شالتر جهت گرفتن انشعاب فرعی، ضروریست در فواصل 90 متری طول کابل اصلی، شالتر یا پیلار نصب گردد. از این شالترها برای تغذیه جعبه های ترمینال یا جعبه فیوزها که در محل مناسب (محل ثقل بار) نصب می گردند استفاده می شود. در واقع جعبه ترمینال ها و فیوزهای نصب شده به مثابه پایه های فشار ضعیف در خطوط هوایی هستند که فواصل آنها از هم 30 متر بوده و از آنها جهت تامین برق انشعابات مشترکین استفاده می شود.

نکته 2: در طراحی کابل کشی های جدید باید دقت شود که محل نصب شالترها طوری انتخاب گردد که کابل اصلی حتی المقدور عرض پیاده رو را قطع نکند تا در اثر حفاری سایر سازمانها به آن صدمه وارد نشود. چنانچه مسیر کابل اصلی نزدیک و متمایل به جدول خیابان باشد شالتر در کنار جدول خیابان و در صورتیکه مسیر کابل در وسط پیاده رو یا نزدیک به دیوار ساختمانها باشد شالتر در محل مناسب و چسبیده به دیوار نصب شود.



شکل (7-11): نحوه گرفتن انشعاب کابل از زمین شبکه زمین عمومی توسط شالتر

## ارتفاع محل نصب جعبه ترمینالها و انشعابات

فاصله جعبه ترمینال انشعاب از کف زمین باید 200 تا 250 سانتیمتر باشد و فاصله لوله از جعبه انشعاب برابر 30 سانتیمتر انتخاب شود شکل (2-7). اگر ارتفاع دیوار مورد نظر کمتر از 2 متر باشد باید برای نصب جعبه انشعاب و ترمینال تمهیداتی در نظر گرفته شود که موجب برخورد با عابرین نشود و دور از دسترس عابرین باشد.

نکته: آن قسمت از کابل انشعابات که در هوای آزاد و خارج از لوله فولادی و همچنین داخل ملک مشترک قرار می گیرد باید روکار بوده تا از طرف ماموران شرکت قابل کنترل باشد.

## زمین کردن تجهیزات انشعاب

به منظور رعایت حفاظت ایمنی، باید کلیه شالترها، جعبه فیوزها و ترمینالها و لوله های فلزی عبور کابل و تابلوهای فلزی لوازم اندازه گیری با استفاده از سیم مسی اتصال زمین شود. برای زمین کردن جعبه انشعاب باید از یک لوله جداگانه استفاده شود و سیم زمین نیز باید روپوش دار باشد.

نکته: چون جنس اغلب جعبه های انشعاب و فیوزها از آلومینیوم است برای اتصال هادی مسی به آن باید حتماً از کلمپ بی مثال استفاده شود.

## مقطع کابل انشعاب

مقطع کابل باید با توجه به جریان انشعاب و طول انشعاب، انتخاب شود. در موقع انتخاب کابل باید به حداکثر جریان انشعاب و افت ولتاژ مجاز در محل تحویل به مشترک توجه شود. افت ولتاژ مجاز نباید از 1% فراتر رود. در جدول (4-7) مقادیر نمونه برای سطح مقطع کابل انشعاب برای فواصل 15 تا 25 متری داده شده است.

جدول (4-7): انتخاب سطح مقطع کابل انشعاب

انشعاب	فاصله 15 متری از شبکه عمومی (mm <sup>2</sup> ) سطح مقطع × تعداد رشته	فاصله 25 متری از شبکه عمومی (mm <sup>2</sup> ) سطح مقطع × تعداد رشته
15 آمپر تکفاز	2×6	2×6
25 آمپر تکفاز	2×6	2×10
15 آمپر سه فاز	4×6	4×10
25 آمپر سه فاز	4×10	4×16
انشعابات مجموعاً تا 30 کیلو وات	4×16	4×25 یا 6×25 یا 3×35

نکته 1: حداقل سطح مقطع کابل انشعاب 6 میلیمتر مربع می باشد.

نکته 2: شرکت هایی که از سیم مجذابرای هادی حفاظتی (سیم زمین) استفاده می کنند باید از یک رشته سیم علاوه بر تعداد رشته های مندرج در جدول (4-7) و هم مقطع با هادی فاز کابل مربوطه استفاده نمایند.

## حداکثر طول کابل انشعاب

طول کابل انشعاب ناپستی از 30 متر تجاوز نماید. در صورتیکه فاصله محل نصب لوازم اندازه گیری تا شبکه عمومی بیشتر از 30 متر باشد باید نسبت به احداث شبکه عمومی زمینی اقدام گردد. در حالتی که امکان احداث شبکه عمومی وجود نداشته باشد یا مقرون به صرفه نباشد با نظر طراح، طرح جدیدی تهیه می شود.

## مقررات انشعابات آپارتمانهای مسکونی و اداری بیش از ده طبقه

تامین برق واحد های مجتمع های با بیش از ده طبقه به دو طریق زیر امکان پذیر می باشد:

- نصب کنتور در محل پیش بینی شده در یک محل و در داخل محوطه مجتمع
- نصب کنتور در طبقات مجتمع

## نصب کنتور در یک محل و در داخل محوطه مجتمع

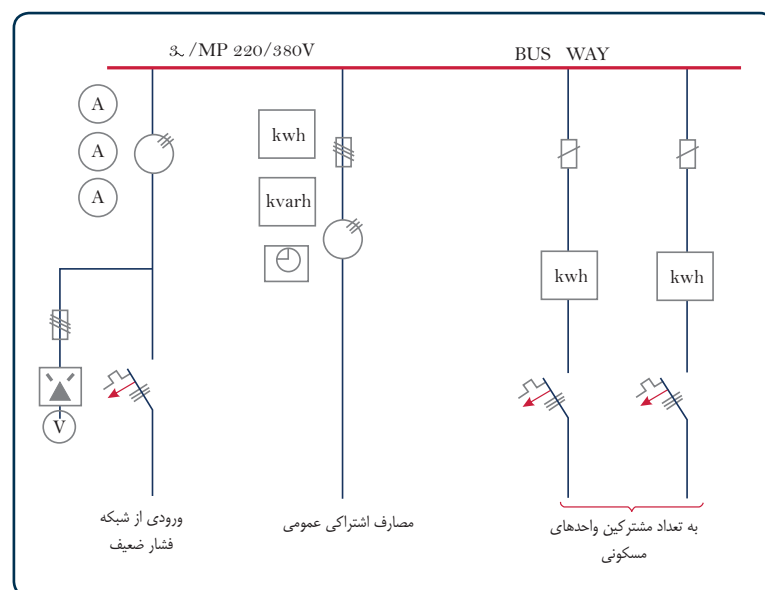
نصب کنتور در یک محل با رعایت شرایط مندرج در مقررات عمومی انشعاب و شرایط زیر انجام می گیرد:

■ در یک مجتمع آپارتمانی (مجتمع آپارتمانی) هر سری کنتور مربوط به یک بلوک آپارتمانی در داخل همان بلوک نصب می گردد.

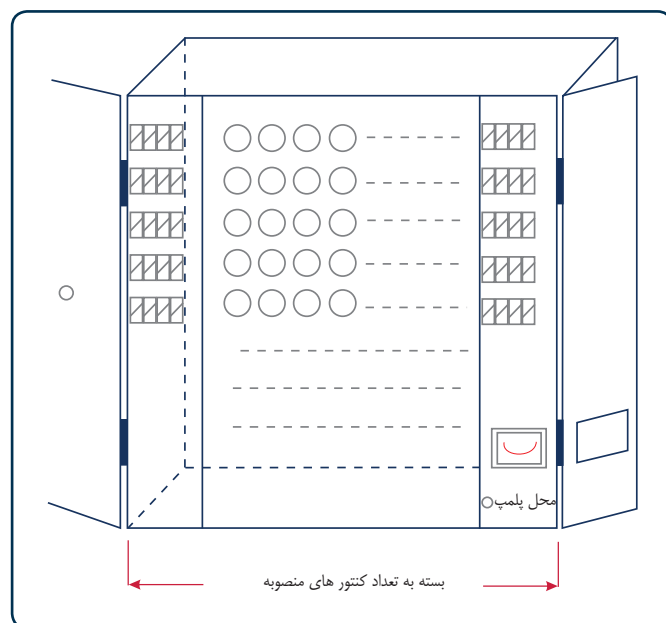
■ با توجه به تعداد کنتور ها، اتاقک و یا محل مناسب برای کنتور باید پیش بینی گردد. این محل بایستی در طبقه همکف و نزدیک در ورودی اصلی ساختمان در نظر گرفته شود. البته در صورت موافقت شرکت توزیع، میتواند محل نصب کنتور ها را در زیر زمین در نظر گرفت.

■ کنتور ها باید، در داخل تابلویی که به همین منظور پیش بینی گردیده نصب شود. شمای تک خطی این تابلو، در صورتی که تقاضای انشعاب مصارف عمومی کمتر از 30 کیلو وات باشد مطابق



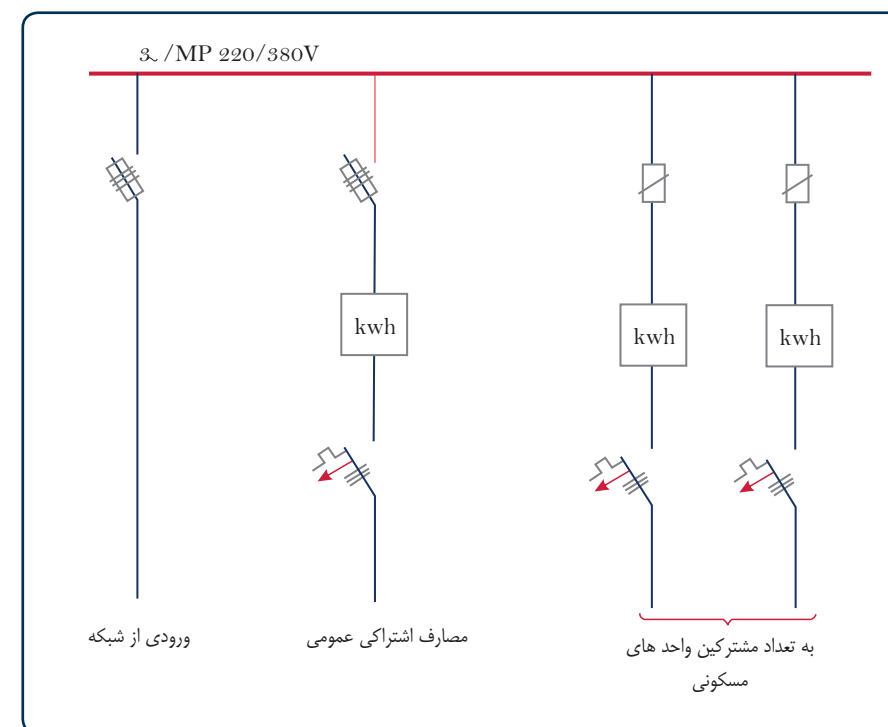


شکل (۷-۱۴): نمای تک خطی تابلو کنتور مشترکین با مصارف عمومی 30 و بیشتر از 30 کیلو وات



شکل (۷-۱۵): نمای تابلو چند کنتوری برای تقاضاهای کمتر از 30 کیلو وات

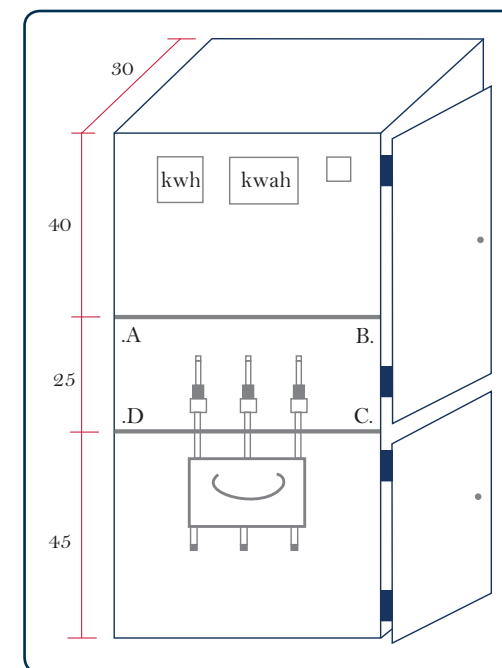
شکل (7-13) و در صورتی که 30 کیلو وات و بیشتر باشد مطابق شکل (7-14) می باشد. در شکل های (7-15) و (7-16) شمایی از تابلو های چند کنتوری برای تقاضاهای کمتر از 30 کیلووات و تقاضاهای 30 و بیشتر از 30 کیلووات نشان داده شده است. مشترکینی که تقاضای مصارف عمومی انشعاب آنها بیش از 100 کیلووات بوده و از ولتاژ اولیه استفاده می نمایند یا از پست توزیع اختصاصی عمومی تغذیه می شوند، انشعاب مصارف عمومی در داخل پست توزیع نصب و کنتورهای واحدهای آپارتمان به شرح فوق و در داخل تابلو کنتور نصب گردد. ■ در صورت استفاده از اتاقک کنتور مشخصات آن بایستی با ضوابط مندرج در بند 2-4-13 از مبحث 13 مقررات ملی ساختمان که مربوط به طرح و اجرای تاسیسات ساختمان هاست مطابقت نماید.



شکل (۷-۱۳)

شمای تک خطی تابلوی کنتور مشترکین کمتر از 30 کیلووات

## نصب کنتور در طبقات مجتمع



نصب کنتور در طبقات با شرایط زیر امکان پذیر می باشد :

■ ساختمان دارای آسانسور باشد .  
■ تعداد کنتور نصب شده در هر تابلو حداقل 8 دستگاه می باشد در صورتیکه در هر طبقه تعداد آپارتمانهای کمتر از 8 دستگاه باشد میتوان کنتورهای مربوط به دو یا سه طبقه آپارتمان در یک جا و در داخل یک تابلو کنتور نصب نمود.

■ یک دستگاه تابلوی برق ورودی در طبقه همکف و قبل از شینه ها قرار می گیرد . این تابلو مجهز به کلید اتوماتیک بارله حرارتی و مغناطیسی قابل تنظیم بار و با جریان معادل مجموع قدرت در خواستی (یا در نظر گرفتن

شکل (۷-۱۶) : نمای تابلو چند کنتوری برای تقاضاهای 30 کیلو وات و بیشتر از 30 کیلو وات

ضرایب همزمانی با نظر شرکت ) بوده و بصورت پلمپ شده در اختیار شرکت می باشد . کلید اتوماتیک باید قابل قطع و وصل از روی تابلو و بدون نیاز به باز کردن درب تابلو و یا دستکاری پلمپ باشد . بر روی تابلوهای ورودی بایستی دستگاه آمپر متر و یک دستگاه ولت متر با کلید انتخاب ولت متر پیش بینی شده باشد همچنین تابلوی مصارف عمومی ساختمان در مجاورت تابلوی ورودی پیش بینی و جا سازی می گردد. در شکل (7-17) نمای تک خطی از نحوه قرار گرفتن تابلوها در طبقات و نحوه ارتباط آنها نشان داده شده است .

■ ارتباط تابلوی ورودی و تابلوی کنتور که در طبقات واقع شده است باید بوسیله کانالهای شینه (Bus duct) انجام گیرد. استفاده از کانالهای شینه از میزان کابل کشی در ساختمان کم کرده و دارای ایمنی بالایی می باشد. بدیهی است کانال شینه از تابلو تا طبقات بایستی روکار و یا داخل کانالی اختصاصی نصب گردد و طوری تعبیه شود که برای ماموران شرکت قابل رویت و کنترل باشد.

■ مشخصات کانال شینه پیش ساخته به شرح زیر می باشد:

■ جنس شینه از مس خالص E-Cu باشد و ابعاد آن طوری انتخاب شود که در طول شینه حداکثر

افت ولتاژ از 1.5 درصد تجاوز نکند.

■ جنس پوشش کانال از فولاد گالوانیزه مشبک و یا از PVC و یا مواد مقاوم دیگر انتخاب شود و در نقاط اتصال بایستی یکپارچگی (نقطه جوش) و غیر قابل باز کردن و دستکاری باشد.

■ شینه ها به بدنه کانال بوسیله مقرر اتکایی از جنس رزین یا مواد عایق مقاوم دیگری اتصال داده می شود .

■ روکش شینه ها از جنس عایق PVC یا موارد مشابه انتخاب گردد.

■ ولتاژ موثر قابل تحمل برای یک دقیقه باید 2500 ولت باشد.

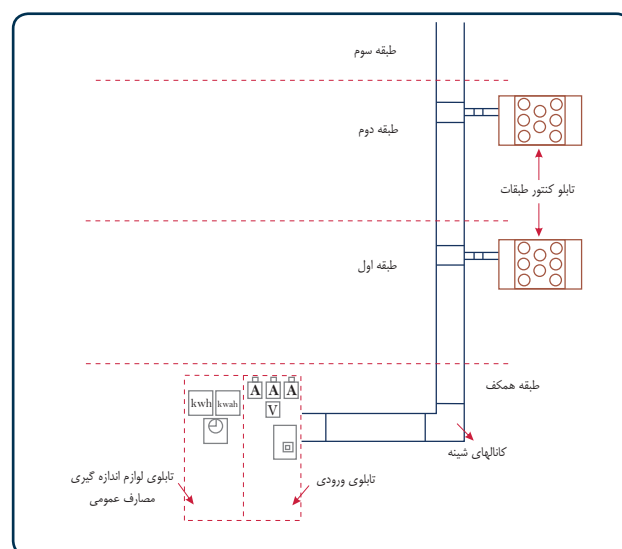
■ برای جلوگیری از سرایت آتش در طبقات به هنگام آتش سوزی ، در فاصله طبقات ، باید کانال بوسیله مواد نسوز عایق مجزا گردد.

■ بدنه تابلوی کنتور و کانال در نقاط مختلف بوسیله پیچ و مهره گالوانیزه به زمین حفاظتی اتصال داده شود .

■ در صورتیکه کانالهای شینه پیش ساخته بصورت روکار نصب شوند و در معرض تماس قرار داشته باشند بایستی درجه حفاظت IP43 برای آنها پیش بینی گردد.

■ محل نصب تابلو کنتور باید در راهروی عمومی و نزدیکترین محل به کانال باشد و ارتباط تابلوی کنتور به کانال بوسیله انشعاب سه راه (T) و به صورت یکپارچه انجام گیرد .

■ فاصله نصب تابلو کنتور از زمین حداقل 170 سانتیمتر و حداکثر 250 سانتیمتر باشد. در ضمن جزئیات محل نصب کنتور باید مطابق نظر شرکت باشد.



شکل (۷-۱۷) : نصب کنتور در طبقات مجتمع

## تابلوی کنتور

برای مشترکین دارای بیش از سه رشته انشعاب تکفاز و یا یک رشته انشعاب سه فاز باید از تابلوی کنتور استفاده کرد. تابلوهای کنتور دارای مشخصات و ویژگیهای زیر می باشند:

### تابلوی کنتور دارای سه قسمت به شرح زیر میباشد:

■ قسمت ورودی که شامل شینه اصلی و فیوز ورودی قبل از کنتور میباشد در این قسمت برای هر کنتور یک فیوز در نظر گرفته می شود. البته در صورت موافقت شرکت های توزیع برق می توان به جای فیوز از کلید مینیاتوری استفاده کرد. این قسمت از تابلو باید قفل و پلمپ شود و فقط در اختیار شرکت توزیع برق باشد

■ قسمت نصب کنتور که در این قسمت کنتورها نصب می گردند باید به گونه ای طراحی شوند که بدون باز کردن در تابلو، کنتورها قابل رویت و کنترل باشند. این قسمت از تابلو نیز پلمپ شده و در اختیار شرکت توزیع برق میباشد.

■ قسمت خروجی که محل نصب کلید مینیاتوری اتوماتیک متناسب با آمپراژ انشعاب می باشد. این قسمت از تابلو در اختیار مشترک میباشد و باید به وسیله صفحه فلزی از سایر قسمت های تابلو مجزا گردد. در شکل (7-15) نمایی از طرح تابلوهای چند کنتوری آمده است.

■ کلیدهای مینیاتوری قبل از کنتور که مربوط به شرکت توزیع برق است باید از نوع کند کار و کلیدهای بعد از کنتور که مربوط به مشترک است باید از نوع تند کار باشند. همچنین کلیدهای بعد از کنتور باید از دو نوع قطبی اتوماتیک باشند تا هم فاز و هم نول را قطع کنند. البته حرارتی بر روی فاز هم نصب شده و نول باید فاقد هر نوع رله باشد و هر دو پل کلید با یک دسته قطع وصل شود. ■ در تابلوهای 20 کنتوری و به بالا، باید کلید قطع کننده اتوماتیک در قسمت خروجی تابلو پیش بینی گردد.

■ در مورد لوازم اندازه گیری که بر روی تابلوهای چند انشعابی نصب میشوند ارتفاع از سطح زمین تا نمراتور کنتور ردیف پایین نباید کمتر از 80 سانتیمتر و تا نمراتور کنتورهای بالاترین ردیف نباید بیشتر از 2 متر باشد.

■ لوازم اندازه گیری و تابلوی آن باید در تمام جهات تراز بوده و به جلو و عقب و اطراف متمایل نباشد. برای جلوگیری از منحرف کردن تابلو لوازم اندازه گیری از خط قائم ضروری است پس از تراز کردن تابلو، دو عدد از پیچهای آن در دو راس قطر متقابل پلمپ شود.

■ تابلوی فلزی لوازم اندازه گیری (کنتور) بایستی حتماً مجهز به سیستم حفاظتی اتصال زمین باشند.

■ اگر در تابلو از ترانسهای جریان استفاده می شود محل نصب آنها باید بگونه ای باشد که محل نصب ترانسهای جریان مجزا و دارای پوشش باشد تا افراد غیر مجاز امکان دسترسی به آنها و مدارات و سیم کشی های کنتور را نداشته باشد.

■ تمامی کنتورها باید دارای برچسب مشخص کننده مشترک آن باشند و برچسب به راحتی قابل تشخیص و رویت باشد. همچنین کلید مینیاتوری های مشترکین نیز باید به طور دقیق مشخص شده باشند و کلید مینیاتوری مربوط به هر مشترک کاملاً مشخص باشند.

■ در صورت لزوم اندازه گیری توان راکتیو مشترکین، باید فضای لازم جهت نصب کنتور راکتیو در تابلو مد نظر قرار بگیرد. شکل (7-16)

■ در صورت استفاده از کنتورهای دو تعرفه باید در تابلوی کنتور و در قسمت نصب کنتور فضایی برای نصب ساعت فرمان تغییر تعرفه در نظر گرفت شکل (7-16)

■ برای پلمپ لوازم اندازه گیری و تابلوها بهتر است از پلمپ های گوشواره ای که دارای شماره سریال بوده و امکان دستکاری و سوء استفاده در آنها کمتر است استفاده گردد و شماره سریال پلمپ در پرونده مشترک منعکس و در صورت تعویض علت و شماره جدید در پرونده مشترک یادداشت شود.

■ ابعاد تابلوهای کنتور به تعداد کنتورها بستگی دارد اما در حالت کلی ابعاد آن باید طوری باشد که کلیه تجهیزات و قطعات تابلو به سادگی قابل دسترسی بوده و مشکل در موقع کار و یا تعمیرات بعدی ایجاد نگردد.

■ سیم های ارتباطی بین کلیدهای مینیاتوری و کنتورها، حداقل 6 میلیمتر مربع باشد و باید از سیم های تک رشته با عایق مناسب استفاده شود و یا حداقل از کابل 2×6 استفاده گردد.

■ هر سیم ارتباطی بین دو کلید و کنتور مربوطه باید دارای یکی از علامت های R, S, T یا N در هر دو سر آن باشد و رنگ آنها نیز متفاوت باشد.

■ درجه حفاظت تابلو کنتور در موقع بسته بودن درب آن باید حداقل IP 43 باشد.

## تامین برق واحدهای مجتمع تجاری (یا پاساژ)

تامین برق و نصب کنتور و وسایل اندازه گیری در مجتمعهای تجاری یا پاساژ به دو روش زیر امکان پذیر میباشد:

■ نصب کنتور و وسایل اندازه گیری در یک محل و در داخل محوطه مجتمع

■ نصب کنتور در هر یک از واحد های تجاری

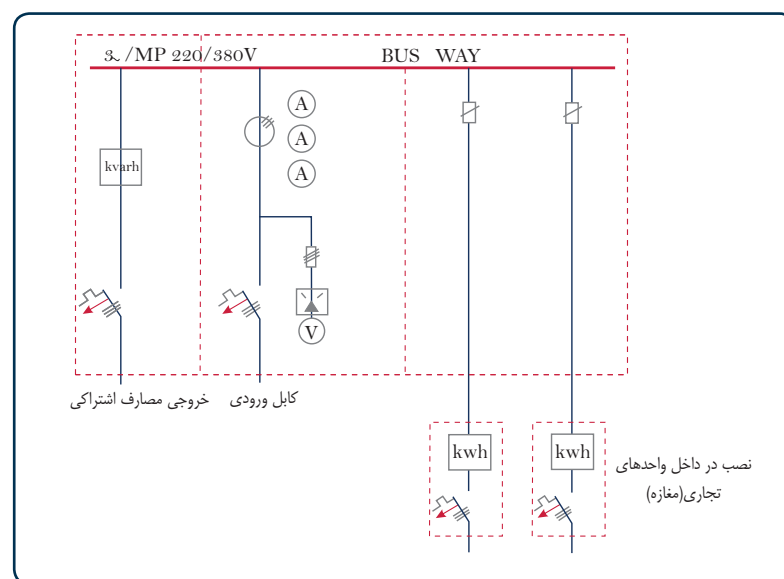
## مقررات نصب کنتور در یک محل و در داخل محوطه مجتمع

- محل نصب کنتور در نزدیکترین محل به درب ورودی ساختمان و ترجیحاً در طبقه همکف در نظر گرفته شود بطوریکه برای ماموران شرکت به سهولت قابل دسترسی و کنترل باشند.
- در صورتیکه برای نصب کنتور اتاقک در نظر گرفته شود بایستی ضوابط مندرج در بخش مقررات ملی ساختمان ایران رعایت گردد.
- در صورت موافقت شرکت میتوان محل نصب کنتور را در طبقات یا در زیر زمین در نظر گرفت
- باید کلیه مقررات مربوط به نصب تابلو کنتور و کنتور که در بندهای مطالب قبل آمده است رعایت گردد.
- کنتور تاسیسات عمومی و کنتور واحد های تجاری و سایر واحد های مجتمع را در یک تابلو در یک محل میتوان نصب کرد.
- در محل هایی که دسترسی افراد غیر مجاز به تابلو کنتور امکان پذیر است حداقل فاصله مجاز تابلو از زمین 170 و حداکثر 250 سانتیمتر در نظر گرفته می شود .

## مقررات نصب کنتور در هر یک از واحد های تجاری (مغازه ها)

- نصب کنتور با توجه به آیین نامه های تکمیلی تعرفه های برق و با موافقت و در نظر گرفتن ضوابط زیر و رعایت سایر مقررات عمومی انشعابات در هر یک از واحد های تجاری (مغازه) میباشد .
- نصب تابلوی توزیع مطابق شکل های (7-18) و (7-19) باید در محل مناسب و نزدیک در ورودی ساختمان (پاساژ) و ترجیحاً طبقه همکف ساختمان صورت گیرد. این تابلو قفل و پلمپ شده و در اختیار شرکت خواهد بود .
  - نکته 1: کنتور و وسایل اندازه گیری همراه این تابلو باید به صورت یکجا ساخته و نصب گردند و هر گونه دخالت و دستکاری در تابلو توسط مشترکین مجاز نبوده و دستکاری در شبکه تلفی خواهد شد .
  - نکته 2: برای مجتمع هایی که مصارف عمومی آنها 30 کیلو وات و یا بیشتر است باید کنتور راکتیو و ساعت فرمان تغییر تعرفه نیز در تابلو پیش بینی گردد.
  - برای برقرای انشعاب از تابلو توزیع تا داخل هر یک از واحد های تجاری باید از کابل استفاده شود . برای کابل کشی این مسیر علاوه بر مقررات بیان شده در استاندارد کابل های فشار ضعیف توزیع شرایط زیر نیز باید برآورده شوند:

- مقطع کابل باید به گونه ای انتخاب گردد که حداکثر افت ولتاژ یک درصد باشد . برای انتخاب کابل به استاندارد کابل های فشار ضعیف توزیع مراجعه گردد.
- مسیر کابل متقاضی باید رو کار بوده و برای ماموران شرکت به سهولت قابل بازدید و کنترل باشد .
- کابل از تابلو توزیع تا محل مصرف بر روی سینی کابل از جنس فولاد گالوانیزه مشبک و یا سایر مواد مقاوم نصب گردد. در غیر این صورت متقاضی بایستی طریقه مناسب دیگری که مورد قبول شرکت باشد بکار گیرد .
- نوع کابل در صورت امکان از نوع کابل های غیر قابل انشعال (بدون کلر) انتخاب شود .
- از تابلو تا محل نصب کنتور ، کابلها باید به صورت یک تکه بوده و نصب هر گونه مفصل و دو راه بر روی کابل مجاز نمی باشد.
- کنتور بایستی مستقیماً در پشت درب ورودی مغازه بر روی پایه کنتور از جنس باکلیت یا جنس عایق مشابه نصب گردد . به منظور حفاظت و کنترل ، نصب کلید مینیاتوری اتوماتیک قابل پلمپ با جریان نامی معادل جریان نامی انشعاب الزامی است.
- تامین برق واحد های تجاری که ورودی آنها از معابر عمومی است ، با نصب جعبه انشعاب و از شبکه عمومی با رعایت مقررات عمومی انشعابات بلامانع است .

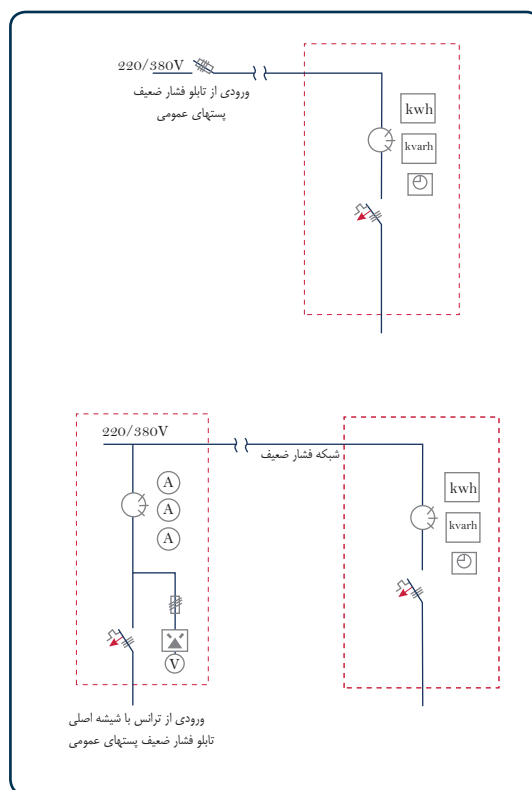


شکل (۷-۱۸): نمای تک خطی کنتور مشترکین واحد های تجاری با مصارف عمومی کمتر از 30 کیلو وات

ضعیف تامین می گردد. در این صورت برق مشترک از پست عمومی تا نقطه تحویل بوسیله کابل اختصاصی تامین می شود.

کابل انشعاب در داخل پست بر روی کلید فیوز یا پایه فیوز تابلوی فشار ضعیف یا فیدر اختصاصی بسته شده و نصب فیوز معادل در مسیر کابل ضروری است شکل (7-20) بدیهی است که برقراری انشعاب از پست های عمومی فشار ضعیف در صورت درخواست متقاضی و فراهم بودن امکانات و موافقت شرکت مسیر خواهد بود.

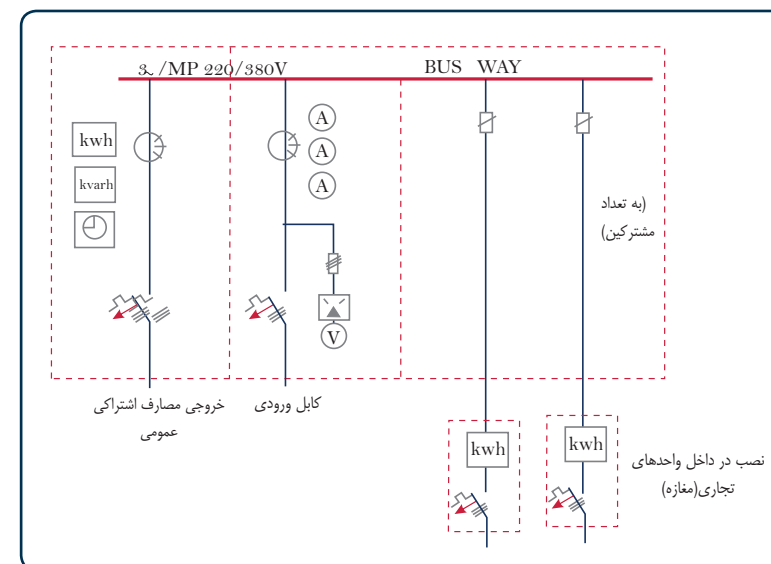
در موقع نصب کابل باید دقت شود که آن قسمت از کابل انشعاب که در داخل محوطه و تاسیسات متقاضی قرار میگیرد رو کار باشد و در مواردی که امکان نصب بصورت رو کار نباشد باید در داخل کانال بتنی با ابعاد تقریبی  $40 \times 40$  سانتیمتر محصور نمایند. این کانال باید بوسیله بلوک سیمانی یا ورق فلزی پوشانده شود بطوریکه درب کانال به آسانی قابل برداشتن بوده و بازدید و کنترل برای ماموران شرکت امکان پذیر گردد. بدیهی است که کابل باید یک تکه بوده و نصب دو راه و مفصل بر روی کابل مجاز نمی باشد.



شکل (7-20)

نکته 1: برای انشعابات با تقاضای بیش از 100 کیلو وات پیشنهاد می گردد داخل پست عمومی زمینی یا در محوطه پست هوایی عمومی تابلوی فشار ضعیف اختصاصی مجهز به کلید قابل قطع زیر بار بارله حرارتی و مغناطیسی معادل با آمپراژ انشعاب طبق نقشه شکل (7-21) منحصراً برای استفاده مشترک نصب و کابل انشعاب از این تابلو تغذیه می گردد.

نکته 2: در موقع نصب کابل کلیه مقررات کابل کشی که در استاندارد کابل های فشار ضعیف توزیع آمده است باید رعایت گردد. نکته 3: مقطع کابل با در نظر گرفتن تقاضای انشعاب مشترک، ضریب کاهش (درجه حرارت محیط، مشخصات خاک و مجاورت کابلها) محاسبه می شود.



شکل (7-19): نمای تک خطی کنتور مشترکین واحدهای تجاری با مصارف عمومی 30 کیلو وات و بیشتر

## برقراری انشعابات از 30 تا 100 کیلو وات

انشعابات از 30 تا 100 کیلو وات با توجه به امکانات و ظرفیت شبکه یا از شبکه عمومی فشار ضعیف یا بطور مستقیم از پست های عمومی توزیع تامین می گردد.

## تامین برق از شبکه فشار ضعیف عمومی

جهت تامین برق از شبکه فشار ضعیف عمومی، میتوان یا از شبکه زمینی و یا شبکه هوایی انشعاب مورد نظر را گرفت، مشروط بر آنکه شبکه مورد نظر ظرفیت لازم را داشته باشد. برای برقراری انشعاب از شبکه زمینی فشار ضعیف باید مقررات مربوط به برقراری انشعاب از شبکه زمینی عمومی و همچنین در صورت امکان برقراری انشعاب از شبکه هوایی عمومی باید مقررات مربوط که در بخش های قبل آمده است مراعات گردد.

## تامین برق از پستهای عمومی فشار ضعیف

در صورتیکه برقراری انشعاب از شبکه عمومی مقدور نباشد برق مشترک از پست های عمومی فشار

جریانهای مجاز و ظرفیت اتصال کوتاه کابل در جدولهای استاندارهای کابلهای فشار ضعیف توزیع است .

نکته 4: در محلهای که کابل در معرض صدمات مکانیکی قرار می گیرد پیشنهاد میشود از کابل زره دار با زره فولادی گالوانیزه یا مفتولی استفاده گردد.

نکته 5: پس از انجام کابل کشی باید آزمونهای پس از نصب مطابق آزمونهای کابلهای فشار ضعیف شکل (21-7) انجام گیرد .

### برقراری انشعاب بیش از 100 کیلو وات از شبکه فشار متوسط

برقرای انشعاب بیش از 100 کیلو وات از شبکه فشار متوسط و یا هر گونه انشعاب از شبکه فشار متوسط با شرایط که در ادامه است امکان پذیر است .

### برقراری انشعاب از شبکه فشار متوسط عمومی

انشعاب از شبکه فشار متوسط عمومی از طریق احداث پست زمینی اختصاصی پاساژ ها و یا اختصاصی عمومی که یک طرف آنها مشرف به معبر عمومی باشد انجام می پذیرد . ابعاد این پست ها با توجه به نوع تابلو ها و ولتاژ شبکه فشار متوسط و تعداد تابلوها متنوع می باشد . جزئیات بیشتر در مورد این پست ها و همچنین پستهای 33 کیلو ولت در استاندارد اجرایی پستهای زمینی 20 و 33 کیلو ولت موجود است .

در ادامه مبحث قوانین و مقررات مربوط به احداث هر یک از پست های پاساژ اختصاصی و اختصاصی - عمومی بیان می گردد.

### پست پاساژ

پست پاساژ پستی است که فقط کلید خانه است و لوازم اندازه گیری مشترک ولتاژ اولیه در آن نصب می شود و فاقد ترانسفورماتور عمومی و اختصاصی است . البته یک نوع پست پاساژ عمومی هم وجود دارد که در آن علاوه بر لوازم اندازه گیری مشترک ، ترانسفورماتور عمومی شرکت نیز در آن نصب میشود .

پست پاساژ طبق نقشه شکل (21-7) دارای حداقل 5 سلول به شرح زیر میباشد :

■ سلول ورودی شبکه عمومی که شامل یک سکسیونر قابل قطع زیر بار 630 آمپر با قدرت اتصال کوتاه 16KA و مجهز به سکسیونر اتصال زمین با اینتر لاک مربوطه میباشد .

■ سلول خروجی شبکه عمومی که تجهیزات آن مشابه سلول ورودی است.

■ سلول کلید قدرت که برای حفاظت و قطع و وصل شبکه داخلی مشترک و وسایل اندازه گیری طراحی می گردد . این سلول شامل یک دستگاه کلید قدرت با قدرت قطع 500MVA و جریان نامی 630 آمپر مجهز به رله های اضافه بار (حرارتی) و قطع سریع و یک دستگاه سکسیونر ساده و اینتر لاک مربوطه می باشد .

■ سلول اندازه گیری این سلول شامل یک تابلو جهت اندازه گیری می باشد که تجهیزات داخل تابلو عبارتند از :

■ ترانس ولتاژ 117V/110KV یا 20V/100KV و یا 33V/100KV ، دو عدد

■ ترانس جریان با جریان اولیه متناسب با تقاضای انشعاب مشترک و جریان ثانویه 5 آمپر از کلاس 0.5 سه عدد.

■ کنتور اکتیو 100 ولت دو یا سه تعرفه مجهز به ماکسیمتر

■ کنتور راکتیو 100 ولت

■ ساعت فرمان تغییر تعرفه ، یک دستگاه

■ آمپر متر ، سه دستگاه

■ ولت متر (در صورت نیاز) یک دستگاه

■ کلید انتخاب ولت متر یک دستگاه

سلول خروجی اختصاصی مشترک که شامل سکسیونر قابل قطع زیر بار 630 آمپر با قدرت اتصال کوتاه 16 کیلو آمپر و مجهز به سکسیونر اتصال زمین با اینتر لاک مربوطه می باشد .

کابل کشی و احداث شبکه فشار متوسط داخل از این سلول به بعد و همچنین نصب ترانسفورماتور توزیع قدرت به عهده مشترک بوده و مشترک موظف خواهد بود با نظارت شرکت نسبت به احداث شبکه اقدام نماید .

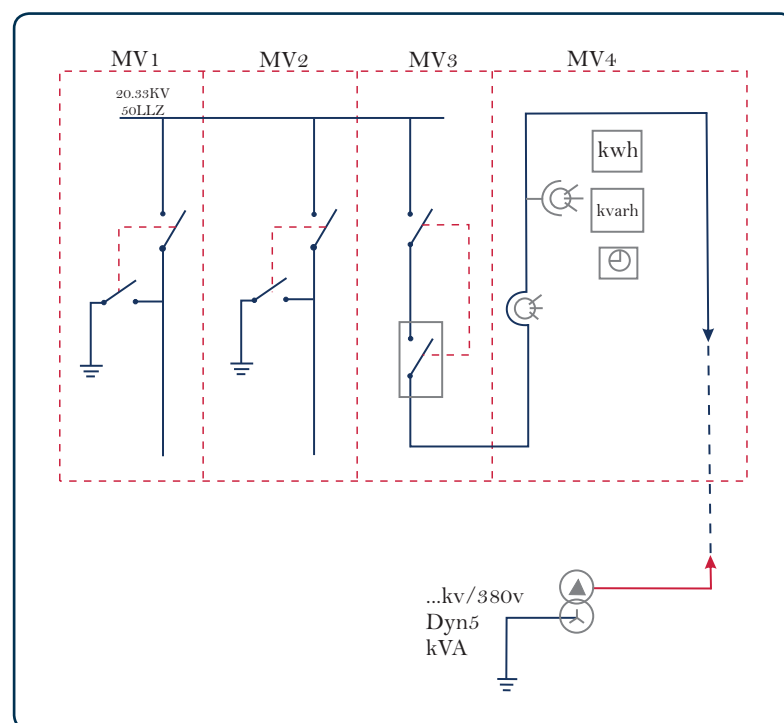
نکته 1: تاسیسات پست پاساژ کلا در اختیار شرکت بوده و هر گونه دخالت یا دستکاری در تاسیسات پست دستکاری در شبکه شرکت تلقی خواهد گردید.

نکته 2: هزینه نگهداری و تعمیرات پست پاساژ به عهده مشترک میباشد.

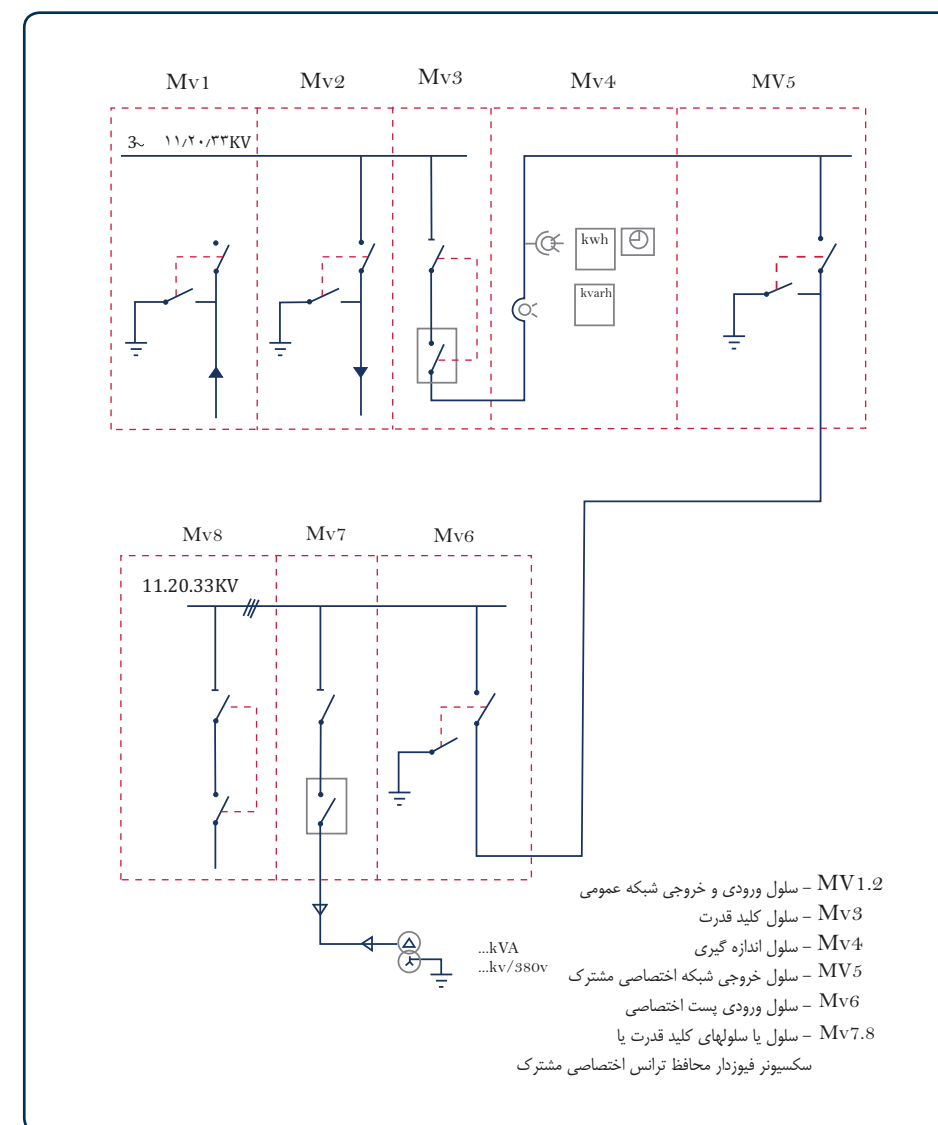
نکته 3: ابعاد و مشخصات پست توزیع داخلی باید با مقررات ملی ساختمان ایران مطابقت داشته باشد .



- سلول ورودی شبکه عمومی شامل سکسیونر قابل قطع زیر بار 630 آمپر با قدرت اتصال کوتاه 16 کیلو آمپر و مجهز به سکسیونر اتصال زمین با اینترلاک مربوطه.
- سلول خروجی شبکه عمومی که شامل تجهیزاتی مطابق سلول ورودی می باشد.
- سلول کلید قدرت که برای حفاظت و قطع و وصل شبکه داخلی مشترک و وسایل اندازه گیری تعبیه می شود و شامل یک دستگاه کلید قدرت با قدرت قطع 500 مگاوات آمپر مجهز به رله های حرارتی و قطع سریع و یک دستگاه سکسیونر ساده و اینترلاک مربوطه.
- سلول اندازه گیری: در موقع نصب باید برای ارتباط تابلو ترانس قدرت از کابل XLPE با هادی مسی و سطح مقطع حداقل 95 میلیمتر مربع استفاده گردد.
- ترانسفورماتور قدرت اختصاصی باید از گروه برداری Dyn5 مجهز به رله بوخهلتس و ترمومتر دو کنتاکت باشد. بدیهی است که در صورت نصب ترانس با عایق و رزین (خشک) نیازی به رله بوخهلتس نخواهد بود. همچنین برای ساختمانهای مسکونی و کارخانجات و انبارهایی که دارای مواد آتش زا باشند ترانس نوع خشک توصیه می گردد.



شکل (۲۲-۷): نمای خطی پست اختصاصی



شکل (۲۱-۷): نمای تک خطی پست پاساژ و پست داخلی مشترک

### پست اختصاصی

پست اختصاصی پستی است که در آن ترانسفورماتور اختصاصی و لوازم اندازه گیری مشترک نصب می گردد. پست اختصاصی طبق نقشه شکل (۲۲-۷) دارای حداقل 4 سلول به شرح زیر خواهد بود:



## آشنایی با انواع کنتور

### کنتور از نظر نوع اندازه گیری

- کنتور اکتیو: دستگاهی است که برای اندازه گیری مقدار انرژی اکتیو برق مصرفی مشترک مورد استفاده قرار میگیرد.
- کنتور راکتیو: دستگاهی است که برای اندازه گیری مقدار انرژی راکتیو بکار میرود.

### اساس کار کنتور

کنتور ها بر اساس نیروی الکترومغناطیس عمل می کنند. میدانیم که اگر از یک سیم پیچ جریان برق بگذرد در اطراف آن یک میدان مغناطیسی ایجاد می شود که شدت و جهت این میدان به جریان عبوری از سیم پیچ بستگی دارد. در کنتور های تکفاز دو دسته سیم پیچ وجود دارد که یکی از آن ها دارای تعداد دور کم و قطر بیشتر نسبت به دیگری است. سیم پیچ ضخیم تر با دور کمتر را سیم پیچ جریان و دیگری را سیم پیچ ولتاژ می نامند.

### انواع کنتور

برای مصارف خانگی دو نوع کنتور تکفاز و سه فاز بطور عام وجود دارند که در دسته بندی کنتور ها به نوع اکتیو معروفند. اما در مصارف صنعتی می توان به کنتور های راکتیو و کنتور های دو تعرفه اشاره کرد. از طرق دیگر میتوان کنتور ها را به دو دسته مکانیکی و دیجیتالی تقسیم بندی کرد که منظور از مکانیکی همان کنتور های معمولی هستند.

### کنتور های مکانیکی

- کنتور های تکفاز مکانیکی: این کنتور ها با ولتاژ 230 ولت کار می کنند و از نظر جریان اسمی دارای انواع زیر هستند:
- کنتور های 5 آمپر، 15 آمپر، 25 آمپر
- کنتور های سه فاز غیر دیماندی مکانیکی: این کنتور ها با ولتاژ 400/230 کار می کنند و از نظر

جریان اسمی دارای انواع زیر هستند:

کنتور های 10(40) آمپر و 25(100) آمپر.

- کنتور های سه فاز دیماندی مکانیکی: این کنتور ها با ولتاژ 380/220 ولت و 100/100 ولت کار می کنند و آمپراژ آن ها 5 آمپر میباشد.



شکل (۷-۲۵)

### کنتور های دیجیتالی

- کنتور های دیجیتالی تکفاز: این کنتور ها با ولتاژ 400/230 ولت کار می نمایند و از نظر جریان اسمی که با توجه به نوع کنتور و شرکت سازنده ما بین 5 تا 100 آمپر میباشد و به صورت پالسی کار می کنند.
- کنتور های دیجیتالی سه فاز: کنتور هایی هستند که قابلیت سنجش همزمان انرژی های مصرفی اکتیو و راکتیو را به صورت هشت تعرفه دارند و به دو نوع عادی (غیر دیماندی) و دیماندی میباشد و به صورت پالسی کار می کنند.



شکل (۷-۲۶)

- کنتور های غیر دیماندی (عادی) سه فاز: این نوع کنتور ها با ولتاژ  $(400/3 \times 230)$  ولت کار میکنند و از جریان اسمی با توجه به نوع کنتور و شرکت سازنده 2 تا 100 آمپر میباشد و به صورت پالسی کار می کنند و قابلیت نصب به طور مستقیم و یا با استفاده از ترانس جریان را دارند در این صورت کنتور دیماندی خواهد بود.

- کنتور های دیماندی سه فاز: این نوع کنتور ها با ولتاژ  $(400/3 \times 230)$  ولت کار میکنند و از نظر جریان اسمی با توجه به نوع کنتور و شرکت سازنده (1-10) آمپری می باشند و قابلیت نصب از طریق CT و PT را دارند و بر حسب مقدار و ولتاژ کاری آن ها به صورت اولیه و یا ثانویه قابلیت نصب را دارند و به طور پالسی کار می کنند.

## نحوه نصب کنتور مکانیکی تکفاز در مدارات

سیم فاز را به سر سیم پیچ جریان وصل نموده و از سر دیگر آن فاز را میگیرند. و دو سر سیم پیچ ولتاژ را به فاز و نول وصل می کنند. زمانی که مصرف کننده ای به کنتور وصل می شود جریان از سیم فاز و نول میگذرد. بعبارت دیگر جریان مصرف کننده از سیم پیچ جریان میگذرد و در آن یک میدان مغناطیسی ایجاد میکند. سیم پیچ ولتاژ که همیشه به برق وصل است و دارای یک میدان مغناطیسی ثابت است که مقدار آن هیچ ارتباطی به مصرف کننده متصل شده به کنتور ندارد. این دو میدان مغناطیسی بر هم اثر کرده و سبب ایجاد نیروی حرکتی در صفحه آلومینیومی درون کنتور می شود. سرعت حرکت این صفحه با جریان مصرف کننده رابطه مستقیم دارد. این حرکت توسط یک محور و چرخ دنده به یک شماره انداز یا نمراتور ارتباط دارد و بر اساس گردش آن شماره ها زیاد می شود. این شماره ها بجز رقم اول میزان کار کرد کنتور یا همان مصرف انرژی الکتریکی را بر حسب کیلو وات ساعت نشان می دهند.

## نحوه اتصال کنتور سه فاز

■ کنتور سه فاز سه سیمه:

این کنتور ها برای سیستم های سه فاز متعادل مورد استفاده قرار می گیرند که در این سیستم نیازی به سیم نول نیست.

■ کنتور سه فاز چهار سیمه:

این کنتور برای سیستم های سه فاز نامتعادل و متعادل مطلوب میباشد.

## اساس کار کنتور های پیشرفته

در کشور های برخوردار از تکنولوژی ، دیگر کنتور نویسی به مفهوم رایج آن در ایران منسوخ شده است. در این کشور ها که پول الکترونیکی بسیار رایج است از کنتور های هوشمند که در بازه های زمانی خاص میزان مصرف را مشخص کرده و به ادارات برق گزارش میدهند استفاده می شود. این کنتور ها میزان مصرف را از طریق همان خطوط برقی که آن را می رسانند به توزیع کننده اطلاع میدهند و شرکتهای فروشنده برق نیز بطور خود کار از حساب مصرف کننده برداشت می کنند. در صورت موجود نبودن حساب و پس از اخطار های کتبی از طریق فرمان از راه خطوط برق بصورت

خود کار کنتور برق مشترک را قطع می کند و مشترک پس از پرداخت هزینه می تواند از خدمات شرکت فروشنده استفاده کند.

## کنتور هوشمند

کنتور هوشمند یک کنتور الکتریکی است که مصرف برق را در فواصل زمانی یک ساعته و یا کمتر ثبت کرده و اطلاعات ثبت شده را حداقل یک بار در روز به سیستم مرکزی برای نظارت و صدور صورت حساب ارسال میکند. کنتور هوشمند پیشرفته AMI قادر به ارتباط دو جانبه میان کنتور نصب شده در اماکن و سیستم مرکزی است. بر خلاف کنتور مغناطیسی، کنتور هوشمند میتواند داده های جمع آوری شده را تجزیه و تحلیل کرده و از آن ها یک گزارش تهیه کند که این گزارش گیری در جایی غیر از محل کنتور ها انجام میگردد که اصطلاحاً فراهم کردن گزارش از راه دور نامیده می شود.

## عمده ترین برتری های کنتور دیجیتالی نسبت به نوع مکانیکی (معمولی)

در صد خطای بسیار پایین - عدم نیاز به بازرسی و تست سالیانه - عدم دستکاری در شمارنده توسط مشترک - قابلیت تعریف 2 یا 3 تعرفه جداگانه - قابلیت عبور جریان بالاتر در صورت درخواست مشترک برای افزایش جریان .

در نتیجه کسانی که از کنتور های دیجیتالی استفاده می کنند به عنوان مثال اگر بهای هر کیلو وات ساعت برق مصرفی 40 ریال باشد مبنای محاسبه برق مصرف شده در ساعت های اوج مصرف 100 و در زمان های کم باری 10 ریال خواهد بود . پس باید برنامه خود را طوری تنظیم کنند که در ساعت های اوج بار که بهای برق مصرفی 2/5 برابر ساعت های معمولی حساب می شود از وسایل برقی پر مصرف استفاده نکنند البته می توانند در ساعت های میان باری در مواقع خیلی کم از وسایل برقی پر مصرف استفاده کنند . اما بدیهی است مشترکی که کنتور دیجیتالی داشته باشد و قصد داشته باشد که در استفاده از انرژی برق صرفه جویی کند و بهای برق مصرفی کمی پرداخت کند باید در ساعت های کم باری از وسایل پر مصرف برقی استفاده کند . اما اگر در ساعت های اوج بار از وسایل پر مصرف برقی استفاده کند بهای برق مصرفی افزایش پیدا خواهد کرد چون 5/2 برابر حساب می شود .

## انواع فیوز مینیاتوری

فیوز مینیاتوری یا کلید مینیاتوری Miniature Circuit Breaker که اختصاراً MCB نامگذاری شده است تجهیزات الکتریکی خانگی و صنعتی را در برابر اتصال کوتاه و اضافه بار (عبور جریان غیر مجاز) محافظت میکند.



شکل (۷-۲۷)

به عبارت ساده می توان گفت فیوز یک وسیله حفاظتی است که در تجهیزات و مدارات الکتریکی به کار برده می شود تا در مواقعی که جریانی بیشتر از حد انتظار از وسیله عبور می کند مدار قطع شود تا سایر تجهیزات آسیبی نبینند.

کلید مینیاتوری از دو مکانیزم برای عملکرد خود استفاده میکند: عملکرد بیمتالی برای حفاظت اضافه بار و عملکرد مغناطیسی جهت حفاظت از اتصال کوتاه.

بعبارت دیگر، تشخیص جریان اضافه به عهده یک فلز (بیمتال) میباشد شماره ۵ در شکل (۷-۲۷) که بوسیله عبور جریان مدت دار بیش از جریان نامی گرم شده و بر اثر خم شدن باعث عمل کنتاکت فیوز مینیاتوری شده و مدار را قطع میکند.

همچنین جریان اتصال کوتاه بوسیله سیم پیچ شماره ۷ در شکل (۷-۲۷) که دارای تعداد دور کم و قطر زیاد میباشد، بصورت مغناطیسی تشخیص داده شده و فیوز مینیاتوری عمل می کند.

سایر المانهای فیوز مینیاتوری طبق شکل (۷-۲۷) عبارتند از:

- اهرم قطع و وصل کننده Actuator piker : for trip and reset (شماره ۱)
- مکانیزم دستگاه متحرک Actuator Device mechanism (شماره ۲)
- کنتاکت اصلی Main contact : flow of current (شماره ۳)

■ بخش ترمینال Terminal Block (شماره ۴)

■ آهن هادی بیمتال Bimetallic steel strip (شماره ۵)

■ پیچ تنظیم تریپ Tripping calibration screw (شماره ۶)

■ بوبین مغناطیس Solenoid coil (شماره ۷)

■ خفه کننده جرقه Arc extinguisher (شماره ۸)

فیوز مینیاتوری از نظر کاربرد به تیپ های B روشنایی، C موتوری، D ترانسفورماتوری، K قدرت، Z بسیار حساس تقسیم بندی می گردد:

### فیوز مینیاتوری نوع B روشنایی

کلید مینیاتوری نوع B عموماً در مصارف خانگی و روشنایی کاربرد دارند. این کلیدها در جریان اضافه بار بین ۳ تا ۵ برابر جریان نامی در زمان مشخص، مدار را قطع می کنند و حساسیت مناسبی برای کاربردهای عادی خانگی دارند. این کلید به فیوز مینیاتوری تند کار نیز معروف است.

### فیوز مینیاتوری نوع C موتوری

کلید مینیاتوری نوع C بیشتر کاربرد صنعتی دارند. این کلیدها در جریان اضافه بار بین ۵ تا ۱۰ برابر جریان نامی در زمان مشخص، مدار را قطع می کنند و زمان قطعشان از تیپ B بیشتر است. این کلید به فیوز مینیاتوری کند کار نیز معروف است.

### فیوز مینیاتوری نوع D ترانسفورماتوری

کلید مینیاتوری نوع D برای مصارف صنعتی خاص (مانند مولدهای اشعه ایکس X-Ray و یا ترانسفورماتورها) استفاده می شوند. این کلیدها در جریان اضافه بار بین ۱۰ تا ۲۰ برابر جریان نامی در زمان مشخص، مدار را قطع می کنند و زمان قطعشان از تمامی تیپ ها بیشتر است.

### فیوز مینیاتوری نوع K قدرت

کلید مینیاتوری نوع K برای حفاظت در مدارات قدرت، ترانسفورماتور و موتور ها استفاده میشوند.



آخر اگر رفع نشد فیوز را عوض کرد.

### اداره برق چگونه بهای برق مصرفی را محاسبه می کند؟

برای این منظور باید ابتدا با مفهوم کیلو وات ساعت آشنا شویم: یک قبض برق بردارید و ارقام روی آن را به دقت نگاه کنید، در داخل قبض برق زیاد با واژه کیلو وات ساعت برخورد خواهید کرد. یک کیلو وات ساعت (kwh) در واقع مقدار مصرف یک وسیله برقی 1000 واتی در مدت زمان یک ساعت است. مثلاً اگر ما 10 عدد لامپ 100 وات رشته ای را به مدت یک ساعت روشن کنیم، یعنی یک کیلو وات ساعت برق مصرف کرده ایم و در این صورت کنتور برق یک شماره می اندازد. یا اینکه اگر یک کولر گازی 2000 وات را نیم ساعت روشن کنیم، یعنی یک کیلو وات ساعت برق مصرف کرده ایم. پس هر شماره ای که کنتور می اندازد، یعنی یک کیلو وات ساعت برق مصرف شده است.



شکل (۷-۲۸)

همان طور که در تصویر (7-28) بالا می بینید، در کنتورهای برق قدیمی، مقدار کیلو وات ساعت مصرفی به صورت یکسری اعداد روی کنتور نشان داده می شود و یک صفحه نقره ای گردان در داخل کنتور هست که به ازای هر 375 دوری که میزند، یعنی شما یک کیلو وات ساعت برق مصرف کرده اید. محاسبه قبض برق برای کنتورهای تک زمانه اصطلاحاً به کنتورهای قدیمی، کنتورهای تک زمانه می گویند. به این خاطر به آن تک زمانه گفته می شود چون در آنها هیچ زمان سنجی تعبیه نشده است و برق مصرفی در هر ساعتی از شبانه روز که مصرف شده باشد قابل تفکیک نیست. یعنی این کنتورها نمی توانند بفهمند که برق مصرف شده در ساعت های اوج بار بوده یا ساعت های کم باری. پس اگر کنتور برق شما از مدل های قدیمی است تمام مصرف برق شما به صورت میان باری محاسبه خواهد شد. به قبض زیر نگاه کنید و مقدار کیلو وات ساعت مصرفی را روی آن ملاحظه نمایید (مصرف کل دوره). این قبض برای یک کنتور تک زمانه صادر شده است.

در این نوع از کلید مینیاتوری حد جریان برای قطع در موارد اضافه بار کمتر از سایر کلیدهاست و هنگام به وجود آمدن اضافه بار مدار را سریعتر قطع می کنند ولی در موارد اتصال کوتاه منحنی قطع این نوع کلید ها بین تیپ D و C می باشد.

### فیوز مینیاتوری نوع Z بسیار حساس

این نوع از کلید مینیاتوری هنگامی که جریان عبوری از جریان نامی بیشتر شود در یک مدت زمان خاص (که از تمامی تیپها کمتر است)، فرمان قطع را صادر می کند. حساسیت این نوع از کلیدها، هم در مواقع اضافه بار و هم اتصال کوتاه از تمامی تیپ های دیگر بیشتر است و در صورت بروز خطا مدار را سریعتر قطع می کند. بنابر این کاربرد این نوع فیوز مینیاتوری در مدارات با حساسیت بالا می باشد.

زمان قطع این تیپ ها به ترتیب (از سریعترین) عبارت است از: Z و B و C و D

### چگونه با لمس کنتور به برق دار بودن آن پی ببریم ؟

زمانی که برق به کنتور وصل می شود در سیم پیچ ولتاژ آن جریان ایجاد می شود. این جریان ارتباطی به مصرف کننده ندارد. این جریان میدان مغناطیسی را در کنتور ایجاد میکند که سبب لرزش خفیف آن می شود. پس اگر کف دست را روی شیشه کنتور بگذاریم با احساس این لرزش متوجه برق دار بودن آن می شویم.

### در کنار بعضی از کنتورها صدای «وزوز» ناشی از چیست ؟

این صدا که شبیه جلیز و ولیز است ارتباطی به خود کنتور ندارد بلکه مربوط به فیوز است که معمولاً در کنار کنتور نصب می شود. اگر اتصال فیوز از نظر الکتریکی درست نباشد (وجود فاصله هوایی در محل تماس) و جریان زیادی از فیوز کشیده شود در این حالت قوسهای الکتریکی کوچکی در محل تماس ایجاد می شود که باعث ایجاد این صدا می شود. این قوسها سبب ذوب سطحی محل تماس شده و مقاومت و حرارت محل تماس را افزایش میدهد. در نتیجه باعث افت ولتاژ و در نهایت قطع و وصل جریان می شود. برای از بین بردن این ایراد باید فیوز را محکم کرد (برای فیوزهای پیچی) یا در نوع مینیاتوری پیچهایی را که سیم زیر آن قرار دارد سفت نمود. در



جدول بالا، جدول محاسبه پلکانی در پله های مصرف 30 روزه است. یعنی طبق تصمیمی که بعد از یارانه ای شدن اتخاذ شد، کسانی که بیشتر برق مصرف کنند باید طبق جدول بالا هزینه چند برابری پرداخت کنند.

برای مثال در سطر اول جدول نوشته شده اگر در یک بازه 30 روزه، بین صفر تا 100 کیلو وات ساعت مصرف کنید، نرخ هر کیلو وات ساعت برای شما 409 ریال خواهد بود.

حتماً با خود می گوید چقدر خوب که هزینه برق مصرفی یک لامپ 100 وات رشته ای در 10 ساعت روشن بودن (که جمعاً می شود یک کیلو وات ساعت) فقط 40 تا تک تومانی ست!!! ولی متأسفانه این جدول هنوز ادامه دارد.

حالا به سطر های پایین تر این جدول نگاه بیندازید.

همان طور که در سطر دوم این جدول مشاهده می کنید، اگر مازاد بر 100 کیلو وات ساعت مصرف کرده باشید. هر کیلو وات ساعت مازاد برای شما 477 ریال محاسبه خواهد شد. و در سطر سوم می بینید که اگر مازاد بر 200 کیلو وات ساعت مصرف کرده باشید، هزینه هر کیلو وات ساعت مازاد 1023 ریال خواهد بود که به نسبت سطر اول بیش از 2 برابر شده است.

حالا برمی گردیم سراغ قبض اولی که قرار بود هزینه برق آن را حساب کنیم. همان طور که می بینید در این قبض ما 144 کیلو وات ساعت برق مصرف کرده ایم. که چون در طی 56 روز مصرف شده است پس تعرفه ما طبق سطر اول جدول پلکانی حساب می شود. یعنی باید 144 را در 409 ریال ضرب کنیم که می شود 58896 ریال. علاوه بر این مبلغ هزینه های دیگری همچون، عوارض برق، آبونمان، مالیات بر ارزش افزوده هم در قبض لحاظ می شود.

آبونمان در واقع همان حق اشتراک است و مبالغ دریافتی از آن صرف هزینه های تعمیر، نگهداری و بهسازی خطوط می شود.

بادر نظر گرفتن مالیات بر ارزش افزوده برای سال 1395، که نه درصد است، مالیات بر ارزش افزوده در قبض برق به این صورت محاسبه می شود که مبلغ مصرف شده را (58896 ریال) با آبونمان جمع می کنند و آنگاه نه درصد آن را به دست می آورند. مقدار به دست آمده همان مالیات بر ارزش افزوده است که در قبض برق لحاظ می شود.

نکته: جدول پلکانی که در بالا مشاهده کردید برای استان خراسان رضوی بود. این جدول بسته به هر شهر متفاوت بوده و قطعاً برای شهرهای بزرگ تر هزینه های بیشتری منظور خواهد شد.

### محاسبه هزینه قبض برق برای کنتورهای سه زمانه

به کنتور های دیجیتال جدید اصطلاحاً کنتور سه زمانه گفته می شود. به این خاطر که در این کنتور ها

شکل (۷-۲۹)

همان طور که در قبض برق بالا مشاهده می کنید، مصرف کل دوره طی 56 روز، 144 کیلو وات ساعت (kwh) بوده است. پس ما باید عدد 144 را بر 56 تقسیم کنیم و مقدار به دست آمده را در 30 (تعداد روزهای ماه) ضرب کنیم تا متوسط مصرف 30 روزه به دست آید. اگر ما این محاسبات را برای قبض بالا انجام دهیم، رقم به دست آمده 77.14 کیلو وات ساعت (در یک ماه) خواهد بود.

آنگاه به جدولی که در میانه قبض بالاست نگاه کنید. (7-30)

تاریخ	میان باری	اوج بار	کم باری	دوره
۱۳۹۵/۰۳/۲۶	۳۳۵۶۱	.	.	
۱۳۹۵/۰۴/۰۱	۳۴۴۱۷	.	.	۹۵/ ۲
	۱۴۴	.	.	
مصرف (kwh)				
کwh				
۷۷.۱۴				
تعداد روز: ۵۶				
روز				

تعداد روز بعد از: ۵۶ : مصرف بعد از: ۱۳۹۵/۰۳/۰۱ : (kwh) ۱۴۴				
پله های مصرف ۳۰ روزه	نرخ	مصرف	مبلغ	فرمول محاسبه و مبلغ
تا ۱۰۰۰	۴۰۹	۷۷.۱۴	۳۱۵۵۱	تعداد روز × مبلغ متوسط یک روزه
مازاد بر ۱۰۰۰ تا ۲۰۰۰	۴۷۷	۰.۰۰	-	۵۶ × (۳۱۵۵۱ - ۳۰)
مازاد بر ۲۰۰۰ تا ۳۰۰۰	۱۰۲۳	۰.۰۰	-	
مازاد بر ۳۰۰۰ تا ۴۰۰۰	۱۸۴۱	۰.۰۰	-	مبلغ مصرف ۵۸۸۹۶ (ریال)
مازاد بر ۴۰۰۰ تا ۵۰۰۰	۳۱۱۴	۰.۰۰	-	
مازاد بر ۵۰۰۰ تا ۶۰۰۰	۲۶۶۰	۰.۰۰	-	
مازاد بر ۶۰۰۰	۲۹۳۳	۰.۰۰	-	

هزینه مصرف اوج بار =	۴۰۹	ریال	×	میزان مصرف در اوج بار
	۴۰۹	ریال	×	.
تخفیف مصرف کم باری =	۲۰۵	ریال	×	میزان مصرف در کم باری
	۲۰۵	ریال	×	.

شکل (۷-۳۰)

همان طور که در این قبض مشاهده می کنید، مصرف کل دوره 630 kwh بوده که چون در طی 61 روز مصرف شده پس متوسط مصرف 30 روزه این مشترک 309.84 kwh است. پس از این 309.84 کیلو وات ساعت

■ 100 کیلو وات ساعت به نرخ پله اول

■ 100 کیلو وات ساعت به نرخ پله دوم

■ 100 کیلو وات ساعت به نرخ پله سوم

■ و 9.84 کیلو وات ساعت باقی مانده به نرخ پله چهارم محاسبه می شود.

بعد از محاسبه مقادیر بالا، عدد 1081113 به دست آمده است.

همان طور که می بینید در پایین این قبض یک جدول دیگر هم وجود دارد که تنها دو سطر دارد. در سطر اول نوشته شده که:

به ازای میزان مصرف در اوج بار باید 595 ریال اضافه به ازای هر کیلو وات ساعت مصرفی در بازه اوج بار پرداخت کنید.

و به ازای میزان مصرف در کم باری 298 ریال تخفیف به ازای هر کیلو وات ساعت مصرفی در بازه کم باری به شما تعلق می گیرد.

در جدول سمت چپ، بعد از اضافه شدن هزینه آبونمان، مالیات بر ارزش افزوده و عوارض برق، جمع کل این قبض را مشاهده می کنید.

### چرا نرخ برق به صورت تصاعدی حساب می شود؟

این امر به منظور تشویق مشترکین برای مصرف کم تر است. البته مصرف کم تر باعث کاهش بار نیروگاه ها و پست های توزیع شده و این خود باعث کم تر روشن ماندن ژنراتورها و پایین آمدن هزینه می شود. البته در کشورهای پیشرفته به علت فراوانی نیروگاه ها هزینه روشن کردن مجدد ژنراتور، بیش تر از مورد خاموش ماندن آن است و این سبب تشویق مصرف کننده به افزایش مصرف است؛ به عبارت دیگر نرخ تصاعدی در این کشورها برعکس ایران است.

یک زمان سنج تعبیه شده است که مصرف برق را به تفکیک در سه بازه اوج بار، میان باری و کم باری محاسبه می کند.

همان طور که می دانید ما در بحث مصرف برق سه اصطلاح اوج بار، میان باری و کم باری داریم. که به شرح زیر می باشند:

■ کم باری: منظور از اصطلاح کم باری زمانی از مصرف برق در طول ساعت های شبانه روز است که مصرف برق در شبکه سراسری حداقل میزان بوده و به مشترکان توصیه می شود در این ساعت ها از وسایل پر مصرف به ضرورت استفاده کنند. بر اساس بررسی های انجام شده این زمان در فصل تابستان و ایام گرم سال بین ساعت 12 نیمه شب تا 8 صبح و در زمستان و ماه های سرد سال معمولاً بین ساعت 9 شب تا 5 صبح تعیین شده است.

■ میان باری: ساعت هایی است که مصرف برق در شبکه سراسری به وضعیت تعادل رسیده و تولید و مصرف سر به سر می شود. توصیه کارشناسان رعایت اعتدال در مصرف برق در این ساعت ها است.

در ایام گرم سال بین ساعت 8 صبح تا 20 شب و در ایام سرد بین ساعت 5 صبح تا 17 بعد از ظهر به عنوان زمان میان باری تعیین و اعلام شده است.

■ اوج باری: در طول شبانه روز معمولاً در ساعت هایی، میزان مصرف انرژی برق در شبکه سراسری به حداکثر میزان خود می رسد که در اصطلاح به این زمان ها اوج باری (پیک باریا اوج مصرف) گفته می شود.

بررسی ها نشان می دهد که در ایران و در طول فصول گرم از ساعت 20 تا 24 شب و در زمستان از ساعت 17 بعد از ظهر تا 21 شب مشترکان بیشترین میزان مصرف برق را تجربه می کند.

این کنتورها (دیجیتالی) بر اساس برنامه ریزی انجام شده هزینه برق را بر اساس کیلو وات ساعت برق مصرف شده در زمان های مختلف کم، میان و یا اوج باری محاسبه می کند.

قبض زیر، قبض برق برای استان تهران است.

شرح	تاریخ	میان بار	اوج بار	کم بار	دوره	مبلغ
قرابت کنتوری	۹۴/۰۳/۱۷	۱۱۳۸۰	۱۶۴۶	۱۱۲۸	۹۴-۲	۱۰۸۱۱۱۳
قرابت پستین:	۹۴/۰۱/۱۸	۱۰۸۰۷	۱۶۵۸	۱۱۰۹		۲۳۶۱۰
مصرف (KWH)		۵۷۳	۳۸	۱۹		۵۶۶۲
مصرف کل دوره:	۶۳۰	متوسط مصرف ۳۰ روزه:	۳۰۹/۸۴	تعداد روز دوره:	۶۱	۲۰۲۳۲
پله های مصرف ۳۰ روزه:	مبلغ	مبلغ	مبلغ	مبلغ	مبلغ	
مصرف ۱۰۰ تا ۱۰۰۰	۱۶۳۷	۱۰۰	۱۶۳۷۰۰	تعداد روز ه (۳۰ / ۳۰)	مبلغ ماهانه	
مازاد بر ۱۰۰۰ تا ۳۰۰۰	۱۷۱۱	۱۰۰	۱۷۱۱۰۰	۶۱ (۳۰ / ۳۰)	۵۳۱۶۹۵	
مازاد بر ۳۰۰۰ تا ۴۰۰۰	۱۷۸۶	۱۰۰	۱۷۸۶۰۰	مبلغ مصرف ریالی	۱۰۸۱۱۱۳	
مازاد بر ۴۰۰۰ تا ۶۰۰۰	۱۸۶۰	۹/۸۴	۱۸۳۹۵			
مازاد بر ۶۰۰۰ تا ۸۰۰۰	۲۰۸۳	۰	۰			
مازاد بر ۸۰۰۰ تا ۱۰۰۰۰	۲۳۸۱	۰	۰			
مازاد بر ۱۰۰۰۰ تا ۱۲۰۰۰	۲۶۷۸	۰	۰			
شرح مصرف	شرح مصرف	مصرف	شرح مصرف	مبلغ		
میزان مصرف در اوج بار	۵۹۵	۳۸	هزینه مصرف اوج بار	۲۳۶۱۰		
میزان مصرف در کم باری	۲۹۸	۱۹	تخفیف مصرف کم باری	۵۶۶۲		
واحد حوادث:	۱۲۱ یا ۸۸۲۲۱۷۷	پاسخگویی صورتحساب:	۸۸۸۲۶۹۲۷	مهلت پرداخت:	۹۴/۰۴/۰۸	

شکل (۷-۳۱)

