

بسمه تعالی

جمهوری اسلامی ایران

وزارت نیرو

شرکت سهامی تولید و انتقال نیروی برق ایران

(توانیر)

معاونت تحقیقات و تکنولوژی

دفتر استانداردها

استاندارد کابل‌های مورد استفاده در شبکه توزیع

جلد سوم : مشخصات فنی کابل‌های فشار متوسط و ضعیف

تیر ماه ۱۳۷۵

تدوین کننده : گروه مطالعات توزیع - بخش برق - مرکز تحقیقات نیرو (متن)

---

آدرس : تهران - میدان ونک - خیابان شهید عباسپور - ساختمان مرکزی

صندوق پستی ۶۴۶۷ - ۱۴۱۵۵ تلفن ۲۱۴۲۴۹۶ فاکس ۸۰۱۷۷۴۰



## پیشگفتار

باتوجه به پیچیدگی و تنوع تجهیزات الکتریکی، برای خرید این وسایل دقت فراوان و آگاهی نسبت به خصوصیات و پارامترهای مهم تجهیزات لازم می‌باشد. بنابراین وجود اسناد فنی از پیش تعیین شده، سهولت، و دقت در امر خرید را فراهم می‌کند.

برخلاف سیستمهای فوق توزیع و انتقال که دارای اسناد فنی از پیش تعیین شده‌ای جهت خرید تجهیزات می‌باشند تاکنون الگوی مشخصی جهت خرید تجهیزات توزیع ارائه نشده است، لذا به جهت عدم وجود اسناد فنی مدون در این رابطه، معاونت تحقیقات و تکنولوژی امور برق وزارت نیرو، اقدام به تهیه مشخصات فنی تجهیزات شبکه توزیع نمود. گزارش حاضر که توسط گروه مطالعات توزیع، بخش برق مرکز تحقیقات نیرو تهیه گشته بیانگر قسمتی از این فعالیت در رابطه با مشخصات فنی کابل‌های شبکه توزیع می‌باشد.

## مقدمه

این مجموعه دارای دو بخش می‌باشد که بخش اول مشخصات فنی کابل‌های فشار ضعیف توزیع را شامل می‌شود و در بخش دوم مشخصات فنی کابل‌های فشار متوسط توزیع آمده است. در این مجموعه کلیه تذکرات و نکته‌های لازم برای تهیه اسناد فنی مناقصه بیان شده است، همچنین جداول مورد نیاز جهت تکمیل توسط فروشنده و خریدار در ادامه توضیحات تحت عنوان جداول یک و جداول دو آمده است.

## بخش اول

مشخصات فنی و اسناد فنی مناقصه کابل‌های فشار ضعیف توزیع



جمهوری اسلامی ایران

وزارت نیرو

نام خریدار :

مشخصات فنی کابل‌های فشار ضعیف توزیع جهت خرید

شماره پروژه :

تاریخ :

## فهرست عناوین

| <u>صفحه</u> | <u>عنوان</u>   |
|-------------|--|
| ۱           | کلیات  |
| ۱           | مشخصات کابل‌های فشار ضعیف  |
| ۲           | نشانه‌گذاری  |
| ۲           | بسته‌بندی، حمل و نقل   |
| ۳           | آزمون‌ها   |
| ۳           | آزمون‌های معمول  |
| ۳           | آزمون‌های ویژه   |
| ۳           | آزمون‌های نوعی الکتریکی  |
| ۴           | آزمون‌های نوعی غیرالکتریکی   |
| ۴           | اسناد و مدارک فنی  |
| ۵           | جدول شماره یک: مشخصات اصلی کابل‌های فشار ضعیف توزیع                          |
| ۷           | جدول شماره دو: مشخصات فنی و داده‌های تضمین شده برای کابل‌های فشار ضعیف توزیع |



## مشخصات فنی کابلهای فشارضعیف توزیع

### ۱- کلیات

- ۱-۱- کابلهای فشارضعیف شبکه توزیع بایستی مطابق با استاندارد کابلهای فشار ضعیف شبکه توزیع، طرح ساخته و مورد آزمون قرار گیرند.
- ۱-۲- این مشخصات دربرگیرنده حداقل نیازمندیهای مربوط به طراحی، تهیه مواد، ساخت، آزمون، نشانه‌گذاری و آماده‌سازی جهت حمل کابلهای عنوان قرارداد است.
- ۱-۳- فروشنده در پیشنهاد خود باید هرگونه استثناء و مغایرتی را نسبت به این مشخصات و استانداردهای تعیین‌شده به‌روشنی و بطور مشخص بیان نماید. لذا فرض براین است که پیشنهادات ارائه شده منطبق با این مشخصات و استانداردهای ذکرشده، می‌باشند مگر در مواردی خاص که به طریق یادشده قید گردیده باشد.
- ۱-۴- در صورت بروز هرگونه ناهمخوانی میان بخشها و جملات این مشخصات و ضوابط آن فروشنده می‌باید اصلاح این موارد را از خریدار درخواست نماید.
- ۱-۵- فروشنده می‌باید تمام اطلاعات فنی را که در مرحله استعلام نیاز می‌باشد ارائه نماید و تمام برگه‌های اطلاعات فنی (جدول شماره ۲) می‌باید بطور کامل پرشود هر قلم پر نشده از این اطلاعات فنی به مثابه پذیرفته شدن مشخصات مورد درخواست خریدار تلقی خواهد شد.
- ۱-۶- فروشنده می‌بایست فهرست فروش قبلی مربوط به کلیه اقلام را ارائه نماید، تجهیزاتی که برای نخستین بار ساخته شده باشند مورد قبول نخواهد بود.

### ۲- مشخصات فنی کابلهای فشارضعیف

- ۲-۱- ولتاژ نامی کابلهای فشارضعیف بایستی به مقدار  $0.6/1$  کیلوولت باشد.
- ۲-۲- جنس هادی کابل بایستی از مس یا آلومینیوم و از نوع مفتول به‌هم‌تابیده مطابق استاندارد ۳۰۸۴ موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران باشد.
- ۲-۳- عایق کابل بایستی مطابق استاندارد کابلهای فشارضعیف شبکه توزیع باشد و حداقل ضخامت و ضخامت متوسط کلیه قسمت‌های آن با استاندارد مزبور مطابقت داشته باشد.

۲-۴- زره کابل در صورت وجود بایستی از جنس فولاد گالوانیزه باشد.

۲-۵- کابلها بایستی دارای غلاف خارجی منطبق با استاندارد کابلهای فشارضعیف توزیع باشند.

### ۳- نشانه گذاری

بر روی غلاف خارجی کابل بایستی اطلاعات زیر آورده شود:

- نام سازنده یا علامت تجاری آن

- نشانه مشخص کننده نوع و جنس و سطح مقطع کابل

- ولتاژ نامی

- شماره استاندارد مورد استفاده

- سال ساخت

این مشخصات بایستی بطور مناسب روی غلاف خارجی کابل بطور پیوسته تکرار شود، فاصله این تکرارها باید مطابق استاندارد کابلهای فشارضعیف شبکه توزیع باشد.

- متره کردن کابل از دو طرف و درج آن بر روی کابل در صورت نیاز می تواند توسط خریدار درخواست گردد.

### ۴- بسته بندی، حمل و نقل

بعد از اتمام آزمونهای روی کابل و تطبیق مشخصات آن با استانداردهای ذکر شده، هر دو سر کابل باید بطور مناسبی پوشیده شود.

کابل بایستی بر روی قرقه های مناسب پیچیده شده باشد، این وسیله باید کاملاً "کابل را در مقابل صدمات ناشی از حمل و نقل، ضربات ناشی از بارگیری و پیاده کردن کابل محافظت کند. پیشنهاددهنده باید باتوجه به نوع و جنس کابل، ابعاد قرقه را بطور مناسب انتخاب کرده و طرز کشیدن کابل را بر روی قرقه یا خارج از آن توضیح دهد.

نحوه بسته بندی باید بگونه ای باشد که حمل و نقل کابل بر روی وسایل نقلیه معمول (وسایل چهارچرخ یا وسایل متحرک روی ریل) مشکلی ایجاد نکند.

مشخصات فنی کابل از قبیل وزن، ابعاد، طول کابل و اطلاعات لازم دیگر به همراه شماره قرارداد و اسم و آدرس سازنده، بایستی بطور خوانا و غیر قابل پاک شدن بر روی هر قرقه نوشته شود.

برای بازکردن کابل از روی قرقه بایستی قرقه دارای علامت مناسب باشد.

## ۵- آزمونها

آزمونهای زیر براساس آزمونهای ذکر شده در استاندارد کابلهای فشارضعیف شبکه توزیع بایستی بر روی کابل انجام شده باشد.

### ۱-۵- آزمونهای معمول

این آزمونها بایستی بر روی طولی از کابل که با توافق پیشنهاددهنده و خریدار صورت می‌گیرد انجام شود.

۱-۱-۵- اندازه‌گیری مقاومت الکتریکی هادیها

۲-۱-۵- آزمون ولتاژ

### ۲-۵- آزمونهای ویژه

آزمونهای زیر مطابق استاندارد کابلهای شبکه توزیع بایستی روی نمونه کابل انجام شود.

۱-۲-۵- بررسی هادیها

۲-۲-۵- کنترل ابعاد شامل : اندازه‌گیری ضخامت عایق و غلاف غیرفلزی - اندازه‌گیری سیمها و نوارهای

زره‌بندی و اندازه‌گیری قطر خارجی

۳-۲-۵- آزمون تحمل گرمایی روی عایق XLPE

### ۳-۵- آزمونهای نوعی الکتریکی

گزارشی از آزمونهای زیر که بر روی یک نمونه کابل مطابق استاندارد کابلهای فشارضعیف شبکه توزیع انجام شده است باید توسط پیشنهاددهنده ارائه گردد در غیراین صورت پیشنهاددهنده موظف به اجرای آزمایشات مذکور به هزینه خود می‌باشد.

۱-۳-۵- اندازه‌گیری مقاومت عایق در درجه حرارت اطاق

۲-۳-۵- اندازه‌گیری مقاومت عایق در درجه حرارت عملکرد

۳-۳-۵- آزمون جریان متناوب فشارقوی

- ۴-۵- آزموهای نوعی غیرالکتریکی
- ۱-۴-۵- اندازه‌گیری ضخامت عایق
- ۲-۴-۵- اندازه‌گیری ضخامت غلافهای غیرفلزی
- ۳-۴-۵- آزموها جهت مشخص کردن خواص مکانیکی عایق و غلاف قبل و بعد از کهنگی
- ۴-۴-۵- آزموهای تلفات جرم روی غلافهای PVC نوع ST<sub>2</sub>
- ۵-۴-۵- آزموها برای رفتار غلاف و عایق PVC در درجه حرارت بالا
- ۶-۴-۵- آزموها برای رفتار غلاف و عایق PVC در درجه حرارت پایین
- ۷-۴-۵- آزمون مقاومت غلاف و عایق PVC در اثر شوک حرارتی
- ۸-۴-۵- آزمون تحمل گرمایی
- ۹-۴-۵- آزموهای جذب آب
- ۱۰-۴-۵- آزمون پایداری حرارتی عایقهای PVC

## ۶- اسناد و مدارك فنی

- اسناد و مدارك زیر بایستی در . . . نسخه به همراه پیشنهاد ارسال گردد.
- مشخصات کابل با نقشه‌های لازم که دارای ابعاد و جزئیات موردنیاز باشند.
- کپی استانداردهای بکاررفته به‌جز آنهایی که در این مشخصات آورده شده است.
- دستورالعملهای ذخیره‌سازی، نصب و نگهداری
- گزارش قابل قبول تأییدشده آزموهای مربوطه
- دستورالعملهای آزموهای لازم بعد از نصب
- مشخصات فنی مربوطه برای مفصلها، سرکابلها به‌همراه دستورالعملهای مناسب برای نصب آنها
- اطلاعات مربوط به هرگونه شرایطی که در کاربرد کابل منع شده است
- پیشنهاددهنده بایستی ۵۰ سانتیمتر از نمونه کابل و یک مجموعه کامل از وسایل جنبی را برای تأیید به خریدار واگذار نماید
- اوراق تکمیل شده ضمانت‌نامه

## جدول شماره یک

مشخصات اصلی کابل‌های فشار ضعیف توزیع

یادآوری :

این جدول توسط خریدار تکمیل می‌گردد.

---

## مشخصات اصلی کابلهای فشارضعیف توزیع

| مشخصات فنی | توضیحات  | ردیف |
|------------|--|------|
|            | اطلاعات عمومی  | ۱    |
|            | تعداد فاز (تکفاز / سه فاز)                                     | ۱-۱  |
|            | ولتاژ نامی سیستم (ولت - موثر)                                  | ۲-۱  |
|            | حداکثر ولتاژ سیستم (ولت - موثر)                                | ۳-۱  |
|            | سیستم زمین   | ۴-۱  |
|            | شرایط محیط   | ۲    |
|            | ارتفاع از سطح دریا (متر)                                       | ۱-۲  |
|            | حداکثر درجه حرارت محیط (درجه سانتیگراد)                        | ۲-۲  |
|            | حداکثر درجه حرارت متوسط روزانه در مدت ۲۴ ساعت (درجه سانتیگراد) | ۳-۲  |
|            | حداقل دما (درجه سانتیگراد)                                     | ۴-۲  |
|            | دمای زمین (حداقل / حداکثر) (درجه سانتیگراد)                    | ۵-۲  |
|            | عمق کانال کابل گذاری (سانتی متر)                               | ۶-۲  |
|            | مقاومت حرارتی زمین ( $^{\circ}\text{C cm/w}$ )                 | ۷-۲  |
|            | وضعیت خوردندگی خاک و نوع مواد شیمیایی یا معدنی اطراف کابل      | ۸-۲  |
|            | وضعیت خاک اطراف کابل از نظر وجود حیوانات جونده                 | ۹-۲  |
|            | مشخصات فنی   | ۳    |
|            | نوع کابل (تک رشته / سه رشته / ...)                             | ۱-۳  |
|            | جنس هادی (مس / آلومینیوم)                                      | ۲-۳  |
|            | سطح مقطع (میلی متر مربع)                                       | ۳-۳  |
|            | قطر هادی (میلی متر)  | ۴-۳  |
|            | زره (بله / خیر)  | ۵-۳  |
|            | جنس زره  | ۶-۳  |
|            | ولتاژ طراحی شده (کیلوولت / کیلوولت)                            | ۷-۳  |
|            | زمان ایستادگی در مقابل جریان اتصال کوتاه برای هر هادی (ثانیه)  | ۸-۳  |
|            | زمان ایستادگی در مقابل جریان اتصال کوتاه برای زره (ثانیه)      | ۹-۳  |
|            | جنس عایق کابل  | ۱۰-۳ |
|            | جنس غلاف   | ۱۱-۳ |

## جدول شماره دو

مشخصات فنی و داده‌های تضمین شده برای کابل‌های فشارضعیف توزیع

یادآوری :

این جدول توسط فروشنده تکمیل می‌گردد.

## مشخصات فنی و داده‌های تضمین شده برای کابل‌های فشار ضعیف توزیع

| مشخصات فنی | توضیحات  | ردیف   |
|------------|--|--------|
|            | سازنده   | ۱      |
|            | کشور   | ۱-۱    |
|            | نام شرکت   | ۲-۱    |
|            | سال ساخت   | ۳-۱    |
|            | کد شناسایی   | ۲      |
|            | استانداردهای بکاررفته  | ۳      |
|            | لیست فروش  | ۴      |
|            | شماره گزارش آزمون نوعی   | ۵      |
|            | نوع گواهینامه تضمین کیفیت و تاریخ دریافت آن  | ۶      |
|            | مشخصات فنی اجزاء   | ۷      |
|            | نوع کابل   | ۱-۷    |
|            | نوع هادی (مفتولی / مفتولی به هم تابیده / ...)  | ۲-۷    |
|            | جنس هادی (آلومینیوم / مس)  | ۳-۷    |
|            | تعداد و اندازه هادیها (میلیمتر مربع)   | ۴-۷    |
|            | تعداد و اندازه مفتول هادیها (میلیمتر مربع)   | ۵-۷    |
|            | شکل هادیها (گرد / قطاعی)   | ۶-۷    |
|            | قطر هادی (میلیمتر)   | ۷-۷    |
|            | نوع عایق   | ۸-۷    |
|            | مقاومت عایق کابل در $۲۰^{\circ}\text{C}$ ، $۳۰^{\circ}\text{C}$ و $۴۰^{\circ}\text{C}$ ( $\Omega/\text{Km}$ )    | ۹-۷    |
|            | مقاومت حرارتی عایق کابل در $۲۰^{\circ}\text{C}$ ، $۳۰^{\circ}\text{C}$ و $۴۰^{\circ}\text{C}$ ( $\text{K.m/W}$ ) | ۱۰-۷   |
|            | ضخامت عایق (میلیمتر)   | ۱۱-۷   |
|            | حداقل ضخامت عایق بین هادیها (میلیمتر)  | ۱۲-۷   |
|            | هادی هم مرکز (بله / خیر)   | ۱۳-۷   |
|            | مقطع معادل (میلیمتر مربع)  | ۱-۱۳-۷ |
|            | مقطع هر مفتول (میلیمتر مربع)   | ۲-۱۳-۷ |
|            | نوع غلاف خارجی   | ۱۴-۷   |



## مشخصات فنی و داده‌های تضمین شده برای کابل‌های فشار ضعیف توزیع

| مشخصات فنی | توضیحات   | ردیف   |
|------------|---|--------|
|            | ضخامت غلاف خارجی (میلیمتر)  | ۷-۱۵   |
|            | زره (بله/خیر)   | ۷-۱۶   |
|            | ضخامت زره (میلیمتر)   | ۷-۱۶-۱ |
|            | نوع زره   | ۷-۱۶-۲ |
|            | وزن هر کیلومتر کابل (کیلوگرم در کیلومتر)                            | ۷-۱۷   |
|            | مشخصات فنی و الکتریکی   | ۸      |
|            | فرکانس (هرتز)   | ۸-۱    |
|            | ولتاژ نامی طراحی شده (کیلوولت/کیلوولت)                              | ۸-۲    |
|            | حداکثر ولتاژ سیستم (کیلوولت)  | ۸-۳    |
|            | جریان نامی (در ۲۰ و ۴۰ درجه سانتیگراد): <sup>۱</sup>                | ۸-۴    |
|            | هادیهای اصلی (آمپر- موثر)   | ۸-۴-۱  |
|            | هادی هم مرکز (آمپر- موثر)   | ۸-۴-۲  |
|            | جریان اتصال کوتاه نامی: <sup>۱</sup>                                | ۸-۵    |
|            | هادیهای اصلی (کیلوآمپر- موثر)                                       | ۸-۵-۱  |
|            | هادی هم مرکز (کیلوآمپر- موثر)                                       | ۸-۵-۲  |
|            | مدت زمان اتصال کوتاه (ثانیه)  | ۸-۶    |
|            | حداکثر مقاومت هادی هرفاز و هادی هم مرکز در ۲۰ درجه سانتیگراد        | ۸-۷    |
|            | با جریان مستقیم (اهم بر کیلومتر)                                    |        |
|            | اندوکتانس هرفاز (میلی هانری بر کیلومتر)                             | ۸-۸    |
|            | ظرفیت خازنی (میکروفاراد بر کیلومتر)                                 | ۸-۹    |
|            | حداکثر دمای مجاز کابل در شرایط کار عادی (درجه سانتیگراد)            | ۸-۱۰   |
|            | حداقل دمای مجاز برای نصب (درجه سانتیگراد)                           | ۸-۱۱   |
|            | حداقل شعاع خمش (میلیمتر)  | ۸-۱۲   |
|            | کل تلفات در جریان نامی (کیلووات بر کیلومتر)                         | ۸-۱۳   |
|            | درصد افت ولتاژ در شرایط بار نامی در هر کیلومتر (%) (باتوجه به شرایط | ۸-۱۴   |
|            | انتهای جدول شماره ۲ و $\cos \phi = 0.7$                             | ۸-۱۵   |

## مشخصات فنی و داده‌های تضمین شده برای کابل‌های فشار ضعیف توزیع

| مشخصات فنی | توضیحات  | ردیف |
|------------|--|------|
|            | امپدانس متقارن مثبت (اهم در کیلومتر)   | ۱۶-۸ |
|            | ضریب جذب و حداکثر شدت تشعشع نور خورشید برای سطح کابل<br>(KW/mm <sup>2</sup> )                  | ۱۷-۸ |
|            | نیروی کششی مجاز کابل هنگامیکه توسط جوراب کابل کشیده شود (N)                                    | ۱۸-۸ |
|            | عمر مفید موردانتظار کابل در شرایط نصب در زمین (مطابق شرایط<br>مشخص شده در انتهای جدول شماره ۲) | ۱۹-۸ |
|            | ابعاد و اوزان  | ۹    |
|            | ابعاد قرقره کابل   | ۱-۹  |
|            | طول کابل روی قرقره (متر)   | ۲-۹  |
|            | وزن کل قرقره با کابل (کیلوگرم)   | ۳-۹  |

## شرایط وضعیت زمین برای تعیین ظرفیت باردهی کابل

| پیشنهادی | واحد  |                         |
|----------|-------|-------------------------|
| (۲/۵)    | K.m/W | الف - مقاومت حرارتی خاک |
| (۰/۹)    | m     | ب - عمق دفن کابل        |
| (۵)      |       | پ - تعداد کابل          |
| (۲۰)     | (°C)  | ت - دمای زمین           |
| (۰/۸)    |       | ث - ضریب بار            |
| (۷۰)     | (°C)  | ج - دمای هادی           |
| (۳۰-۴۰)  | (°C)  | چ - دمای هوای محیط      |
| (۷)      | (cm)  | ح - فاصله بین کابلها    |

## شرایط وضعیت هوا برای تعیین ظرفیت باردهی کابل برای شرایط نصب در هوا

| پیشنهادی         | واحد |                      |
|------------------|------|----------------------|
| (۳)              |      | الف - تعداد کابل     |
| (۳)              |      | ب - تعداد سینی کابل  |
| (۱)              |      | پ - ضریب بار         |
| (۷۰)             | (°C) | ت - دمای هادی        |
| (۳۰)             | (°C) | ث - دمای هوای محیط   |
| (برابر قطر کابل) | (cm) | ج - فاصله بین کابلها |

جمهوری اسلامی ایران

وزارت نیرو

نام خریدار :

مشخصات فنی کابل‌های فشارمتوسط توزیع جهت خرید

شماره پروژه :

تاریخ :

## بخش دوم

مشخصات فنی و اسناد فنی مناقصه کابل‌های فشار متوسط توزیع

## فهرست عناوین

| <u>صفحه</u> | <u>عنوان</u>   |
|-------------|--|
| ۱           | کلیات  |
| ۱           | مشخصات کابل‌های فشارمتوسط  |
| ۱           | هادی   |
| ۲           | پوشش استاتیکی هادی   |
| ۲           | عایق   |
| ۲           | پوشش الکترواستاتیکی عایق   |
| ۲           | پوشش الکترواستاتیکی فلزی   |
| ۳           | زره  |
| ۳           | غلاف خارجی غیرفلزی   |
| ۳           | نشانه‌گذاری  |
| ۳           | بسته‌بندی و حمل و نقل  |
| ۴           | آزمونها  |
| ۴           | آزمونهای معمول   |
| ۴           | آزمونهای ویژه  |
| ۵           | آزمونهای نوعی - الکتریکی   |
| ۵           | آزمونهای نوعی - غیرالکتریکی  |
| ۵           | اسناد و مدارک فنی  |
| ۷           | جدول شماره یک: مشخصات اصلی کابل‌های فشارمتوسط توزیع                          |
| ۹           | جدول شماره دو: مشخصات فنی و داده‌های تضمین‌شده برای کابل‌های فشارمتوسط توزیع |

## مشخصات فنی کابل‌های فشار متوسط توزیع

### ۱- کلیات

۱-۱- کابل‌های فشار متوسط شبکه توزیع بایستی مطابق با استاندارد کابل‌های فشار متوسط شبکه توزیع، طرح، ساخته و مورد آزمون قرار گیرند.

۱-۲- این مشخصات دربرگیرنده حداقل نیازمندیهای مربوط به طراحی، تهیه مواد، ساخت، آزمون، نشانه‌گذاری و آماده‌سازی جهت حمل کابل‌های عنوان قرارداد است.

۱-۳- فروشنده در پیشنهاد خود باید هرگونه استثناء و مغایرتی را نسبت به این مشخصات و استانداردهای تعیین شده به روشنی و بطور مشخص بیان نماید. لذا فرض بر این است که پیشنهادات ارائه شده منطبق با این مشخصات و استانداردهای ذکر شده می‌باشند، مگر در مواردی خاص که به طریق یادشده قید گردیده باشد.

۱-۴- در صورت بروز هرگونه ناهمخوانی میان بخشها و جملات این مشخصات و ضوابط آن، فروشنده می‌باید اصلاح این موارد را از خریدار درخواست نماید.

۱-۵- فروشنده می‌باید تمام اطلاعات فنی را که در مرحله استعلام نیاز می‌باشد ارائه نماید و تمام برگه‌های اطلاعات فنی (جدول شماره ۲) می‌باید بطور کامل پر شود، هر قلم پرنشده از این اطلاعات فنی به مثابه پذیرفته شدن مشخصات مورد درخواست خریدار تلقی خواهد شد.

۱-۶- فروشنده می‌بایست فهرست فروش قبلی مربوط به کلیه اقلام را ارائه نماید. تجهیزاتی که برای نخستین بار ساخته شده باشند مورد قبول نخواهد بود.

### ۲- مشخصات کابل‌های فشار متوسط

#### ۱-۲- هادی (جنس هادی)

هادیها بایستی از جنس مس یا آلومینیوم و از مفتولهای به هم تابیده مطابق استاندارد ۳۰۸۴ موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران و بصورت فشرده<sup>۱</sup> باشند.

## ۲-۲- پوشش الکترواستاتیکی هادی<sup>۱</sup>

برای جلوگیری از تخلیه الکتریکی بین هادی و عایق در اثر ناصافی سطح خارجی هادی بایستی لایه‌ای با قابلیت هدایت کم بر روی هادی وجود داشته باشد. خصوصیات و ضخامت این لایه بایستی مطابق استاندارد کابل‌های فشار متوسط شبکه توزیع باشد.

## ۲-۳- عایق

عایق کابل بایستی از موادی که در استاندارد کابل‌های فشار متوسط توزیع آمده است باشد و دمای نامی مشخص شده برای آن را بدون هیچگونه آسیبی به کابل تحمل کند. عایق بایستی به دور از هرگونه آلودگی باشد و پیشنهاددهنده بایستی کلیه اطلاعات و مدارکی که روشها و نحوه کنترل کیفی موارد فوق را روشن می‌سازد، ارائه نماید.

ضخامت عایق بایستی باتوجه به حداقل گرادیان ولتاژ که در آن شکست رخ می‌دهد و باتوجه به استاندارد کابل‌های فشار متوسط شبکه توزیع محاسبه شده باشد.

## ۲-۴- پوشش الکترواستاتیکی عایق<sup>۲</sup>

برای جلوگیری از تخلیه الکتریکی در فضای خالی بین تکرشته‌ها پوشش الکترواستاتیکی روی عایق بایستی کشیده شود تا میدان الکتریکی در عایق تکرشته محدود شود، این لایه بایستی دارای ضخامت یکسان در تمام نقاط بوده و مطابق با استاندارد کابل‌های فشار متوسط شبکه توزیع باشد.

## ۲-۵- پوشش الکترواستاتیکی فلزی

این پوشش بایستی روی پوشش الکترواستاتیکی عایق، بصورت جداگانه روی هر رشته و یا روی مجموع سهرشته بکار رود این پوشش بایستی از مفتولهای مسی با سطح مقطع معادل مشخص که بطور متحدالمرکز قرار گرفته‌اند تشکیل شده و روی آن، نوار مسی بصورت مارپیچی باشد. این لایه بایستی مطابق استاندارد کابل‌های فشار متوسط شبکه توزیع باشد.

---

1- Conductor Screening

2- Insulating Screening

## ۲-۶- زرہ

در صورت درخواست خریدار، این زرہ بایستی از جنس فولاد گالوانیزه و بصورت یکی از انواعی که در استاندارد کابل‌های فشار متوسط شبکه توزیع آمده است باشد. ضخامت نوار فولادی یا مفتول زرہ‌ها بایستی مطابق استاندارد مذکور باشد.

## ۲-۷- غلاف خارجی غیرفلزی

کابلها بایستی دارای غلاف خارجی غیرفلزی باشند، جنس و ضخامت این غلاف بایستی مطابق با استاندارد کابل‌های فشار متوسط شبکه توزیع باشد. این غلافها بایستی دمای نامی خود را تحمل کرده و یکنواختی آن در طول کابل و حداقل ضخامت آن نیز مطابق استاندارد مذکور باشد.

## ۳- نشانه گذاری

بر روی غلاف خارجی کابل، حداقل اطلاعات زیر بایستی بطور پالک‌نشده آورده شود:

- نام سازنده یا علامت تجاری آن

- نشانه مشخص‌کننده نوع، جنس و سطح مقطع کابل

- ولتاژ نامی

- شماره استاندارد بکاررفته

- سال ساخت

این مشخصات بایستی بطور مناسب روی غلاف کابل بطور پیوسته تکرار شود.

متره کردن کابل از دو طرف و درج آن بر روی کابل در صورت نیاز می‌تواند توسط خریدار درخواست

گردد.

## ۴- بسته‌بندی، حمل و نقل

بعد از اتمام آزمون‌ها روی کابل و تطبیق مشخصات آن با استانداردهای ذکر شده، هر دو سر کابل باید

بطور مناسبی پوشیده شود.

کابل بایستی بر روی قرقره‌های مناسب پیچیده شده باشد. این وسیله باید کابل را کاملاً در مقابل



صدمات ناشی از حمل و نقل، ضربات ناشی از بارگیری و پیاده کردن کابل محافظت کند. پیشنهاددهنده باید باتوجه به نوع و جنس کابل، ابعاد قرقره را بطور مناسب انتخاب کرده و طرز کشیدن کابل روی قرقره و یا خارج از آن را توضیح دهد.

نحوه بسته‌بندی باید به گونه‌ای باشد که حمل و نقل کابل بر روی وسایل نقلیه معمول (وسایل چهارچرخ یا وسایل متحرك روی ریل) مشکلی ایجاد نکند.

مشخصات فنی کابل از قبیل وزن، ابعاد، طول کابل و اطلاعات لازم دیگر به همراه شماره قرارداد و اسم و آدرس سازنده، بایستی بطور خوانا و غیرقابل پاک شدن، بر روی هر قرقره نوشته شود. برای باز کردن کابل از روی قرقره بایستی قرقره دارای علامت مناسب باشد.

## ۵- آزمونها

آزمونهای زیر براساس آزمونهای ذکرشده در استاندارد کابلهای فشارمتوسط توزیع بایستی بر روی کابل انجام شده باشد:

### ۵-۱- آزمونهای معمول

آزمونهای زیر باید روی طولی از کابل که با توافق پیشنهاددهنده و خریدار صورت می‌گیرد انجام شود.

۵-۱-۱- اندازه‌گیری مقاومت الکتریکی هادیها

۵-۱-۲- آزمون تخلیه جزئی

۵-۱-۳- آزمون ولتاژ

### ۵-۲- آزمونهای ویژه

۵-۲-۱- بررسی هادیها

۵-۲-۲- بررسی ابعاد

۵-۲-۳- آزمون الکتریکی کابل

۵-۲-۴- آزمون تحمل گرمایی روی عایق XLPE

### ۳-۵- آزمونهای نوعی - الکتریکی

گزارشی معتبر از نتایج آزمونهای مشروحه در ذیل باید توسط پیشنهاددهنده ارائه شود.

۱-۳-۵- آزمون تخلیه جزئی

۲-۳-۵- اندازه‌گیری  $t_{90}$  بصورت تابعی از ولتاژ

۳-۳-۵- اندازه‌گیری  $t_{90}$  بصورت تابعی از دما

۴-۳-۵- آزمون پایداری در برابر ضربه الکتریکی و آزمون ولتاژ با فرکانس صنعتی

۵-۳-۵- آزمون فشارقوی با جریان متناوب

### ۴-۵- آزمونهای نوعی - غیرالکتریکی

گزارشی معتبر از نتایج آزمونهای مشروحه در ذیل باید توسط پیشنهاددهنده ارائه شود.

۱-۴-۵- اندازه‌گیری ضخامت عایق

۲-۴-۵- اندازه‌گیری ضخامت غلاف غیرفلزی

۳-۴-۵- آزمونهای تعیین خواص مکانیکی عایق و غلاف قبل و بعد از کهنگی

۴-۴-۵- آزمون تلفات جرم روی غلافهای PVC نوع  $St_2$

۵-۴-۵- آزمونهای غلاف و عایق PVC در دماهای پایین

۶-۴-۵- آزمونهای غلاف و عایق PVC در دماهای بالا

۷-۴-۵- آزمونهای مقاومت غلاف، و عایق PVC در اثر شوک حرارتی

۸-۴-۵- آزمونهای تحمل گرمایی

۹-۴-۵- آزمون جذب آب روی عایق

۱۰-۴-۵- آزمون پایداری حرارتی عایقهای PVC

لازم به ذکر است در صورتی که سازنده قادر به ارائه گزارشی معتبر نباشد می‌باید به هزینه خود کلیه

آزمونهای نوعی را انجام دهد.

### ۶- اسناد و مدارک فنی

اسناد و مدارک فنی زیر بایستی در . . . نسخه به همراه پیشنهاد ارسال گردد.

- مشخصات کابل با نقشه‌های لازم که دارای ابعاد و جزئیات موردنیاز باشند.
- کپی استانداردهای بکار رفته بجز آنهایی که در این مشخصات آورده شده است.
- دستورالعمل‌های ذخیره‌سازی، نصب و نگهداری
- گزارش قابل قبول تائید شده آزمونهای مربوطه
- دستورالعمل‌های آزمونهای لازم بعد از نصب
- مشخصات فنی مربوطه برای مفصلها، سرکابلها به همراه دستورالعمل‌های مناسب برای نصب آنها
- اطلاعات مربوط به هرگونه شرایطی که در کاربرد کابل منع شده است.
- پیشنهاددهنده بایستی ۵۰ سانتیمتر از نمونه کابل و یک مجموعه کامل از وسایل جنبی را برای تائید به خریدار واگذار نماید.
- اوراق تکمیل شده ضمانت نامه

## جدول شماره یک

مشخصات اصلی کابلهای فشارمتوسط توزیع

یادآوری :

این جدول توسط خریدار تکمیل می گردد.

## مشخصات اصلی کابل‌های فشار متوسط توزیع

| مشخصات فنی | توضیحات  | ردیف |
|------------|--|------|
|            | اطلاعات عمومی  | ۱    |
|            | تعداد فاز (تکفاز / سه فاز)                                     | ۱-۱  |
|            | ولتاژ نامی سیستم (ولت - موثر)                                  | ۲-۱  |
|            | حداکثر ولتاژ سیستم (ولت - موثر)                                | ۳-۱  |
|            | سیستم زمین   | ۴-۱  |
|            | شرایط محیط   | ۲    |
|            | ارتفاع از سطح دریا (متر)                                       | ۱-۲  |
|            | حداکثر درجه حرارت محیط (درجه سانتیگراد)                        | ۲-۲  |
|            | حداکثر درجه حرارت متوسط روزانه در مدت ۲۴ ساعت (درجه سانتیگراد) | ۳-۲  |
|            | حداقل دما (درجه سانتیگراد)                                     | ۴-۲  |
|            | دمای زمین (حداقل / حداکثر) (درجه سانتیگراد)                    | ۵-۲  |
|            | عمق کانال کابل گذاری (سانتیمتر)                                | ۶-۲  |
|            | مقاومت حرارتی زمین ( $^{\circ}\text{C cm/w}$ )                 | ۷-۲  |
|            | وضعیت خوردگی خاک و نوع مواد شیمیایی یا معدنی اطراف کابل        | ۸-۲  |
|            | وضعیت خاک اطراف کابل از نظر وجود حیوانات جونده                 | ۹-۲  |
|            | مشخصات فنی   | ۳    |
|            | نوع کابل (تک رشته / سه رشته / ...)                             | ۱-۳  |
|            | جنس هادی (مس / آلومینیوم)                                      | ۲-۳  |
|            | سطح مقطع (میلیمتر مربع)  | ۳-۳  |
|            | زره (بله / خیر)  | ۴-۳  |
|            | جنس زره  | ۵-۳  |
|            | ولتاژ طراحی شده (کیلوولت / کیلوولت)                            | ۶-۳  |
|            | زمان ایستادگی در مقابل جریان اتصال کوتاه برای هادی (ثانیه)     | ۷-۳  |
|            | زمان ایستادگی در مقابل جریان اتصال کوتاه برای پوشش فلزی        | ۸-۳  |
|            | الکترواستاتیکی (ثانیه)   |      |
|            | جنس عایق کابل  | ۹-۳  |
|            | جنس غلاف   | ۱۰-۳ |
|            | حداکثر ولتاژ آزمون در ۵ دقیقه (کیلوولت)                        | ۱۱-۳ |

## جدول شماره دو

مشخصات فنی و داده‌های تضمین شده برای کابل‌های فشارمتوسط توزیع

یادآوری :

این جدول توسط فروشنده تکمیل می‌گردد.

## مشخصات فنی و داده‌های تضمین شده برای کابل‌های فشار متوسط توزیع

| مشخصات فنی | توضیحات   | ردیف  |
|------------|---|-------|
|            | سازنده  | ۱     |
|            | کشور  | ۱-۱   |
|            | نام شرکت  | ۲-۱   |
|            | سال ساخت  | ۳-۱   |
|            | کد شناسایی  | ۲     |
|            | استانداردهای بکاررفته   | ۳     |
|            | لیست فروش   | ۴     |
|            | شماره گزارش آزمون نوعی  | ۵     |
|            | نوع گواهینامه تضمین کیفیت و تاریخ دریافت آن   | ۶     |
|            | مشخصات فنی اجزاء  | ۷     |
|            | نوع کابل (تک رشته / سه رشته / ...)  | ۱-۷   |
|            | نوع هادی (مفتولی / مفتولی به هم تابیده / ...)   | ۲-۷   |
|            | جنس هادی (آلومینیوم / مس)   | ۳-۷   |
|            | تعداد و اندازه هادیها (میلیمترمربع)   | ۴-۷   |
|            | تعداد و اندازه مفتول هادیها (میلیمترمربع)   | ۵-۷   |
|            | شکل هادیها (گرد / قطاعی)  | ۶-۷   |
|            | قطر هادی (میلیمتر)  | ۷-۷   |
|            | پوشش الکترواستاتیکی روی هادی:   | ۸-۷   |
|            | ضخامت لایه (میلیمتر)  | ۱-۸-۷ |
|            | نوع لایه نیمه هادی  | ۲-۸-۷ |
|            | عایق کابل   | ۹-۷   |
|            | نوع عایق  | ۱-۹-۷ |
|            | ضخامت عایق (میلیمتر)  | ۲-۹-۷ |
|            | قطر خارجی بر روی عایق   | ۳-۹-۷ |
|            | مقاومت عایق کابل در $۲۰^{\circ}\text{C}$ ، $۳۰^{\circ}\text{C}$ و $۴۰^{\circ}\text{C}$ ( $\Omega/\text{Km}$ ) | ۴-۹-۷ |

## مشخصات فنی و داده‌های تضمین شده برای کابل‌های فشار متوسط توزیع

| مشخصات فنی | توضیحات  | ردیف   |
|------------|--|--------|
|            | مقاومت حرارتی عایق کابل در $20^{\circ}\text{C}$ ، $30^{\circ}\text{C}$ و $40^{\circ}\text{C}$<br>(K.m/W) | ۵-۹-۷  |
|            | پوشش الکترواستاتیکی روی عایق:  | ۱۰-۷   |
|            | ضخامت لایه (میلیمتر)   | ۱-۱۰-۷ |
|            | نوع لایه نیمه‌هادی   | ۲-۱۰-۷ |
|            | پوشش الکترواستاتیکی فلزی (در صورت کاربرد):   | ۱۱-۷   |
|            | جنس مفتولها (میلیمتر)  | ۱-۱۱-۷ |
|            | تعداد و اندازه مفتولها (میلیمتر)   | ۲-۱۱-۷ |
|            | سطح مقطع معادل (میلیمتر مربع)  | ۳-۱۱-۷ |
|            | ظرفیت جریان اتصال کوتاه (باتوجه به شرایط ذکر شده در انتهای جدول شماره ۲) (KA)                            | ۴-۱۱-۷ |
|            | ضخامت و جنس نوار روی پوشش در صورت کاربرد   | ۵-۱۱-۷ |
|            | زره کابل (بله/خیر)   | ۱۲-۷   |
|            | جنس زره  | ۱-۱۲-۷ |
|            | ضخامت زره (میلیمتر)  | ۲-۱۲-۷ |
|            | جنس مواد پرکننده   | ۱۳-۷   |
|            | غلاف خارجی :   | ۱۴-۷   |
|            | جنس غلاف خارجی   | ۱-۱۴-۷ |
|            | ضخامت غلاف خارجی   | ۲-۱۴-۷ |
|            | وزن هر کیلومتر کابل (کیلوگرم در کیلومتر)   | ۱۵-۷   |
|            | حداقل شعاع خمش (میلیمتر)   | ۱۶-۷   |
|            | مشخصات فنی و الکتریکی  | ۸      |
|            | فرکانس (هرتز)  | ۱-۸    |
|            | ولتاژ نامی طراحی شده (کیلوولت/کیلوولت)   | ۲-۸    |



## مشخصات فنی و داده‌های تضمین شده برای کابل‌های فشار متوسط توزیع

| مشخصات فنی | توضیحات  | ردیف   |
|------------|--|--------|
|            | حداکثر ولتاژ سیستم (کیلوولت)   | ۳-۸    |
|            | ولتاژ نامی فرکانس صنعتی (۱ دقیقه در $20^{\circ}\text{C}$ ) (کیلوولت)           | ۴-۸    |
|            | ولتاژ ایستادگی در مقابل ضربه (کیلوولت پیک) (در $20^{\circ}$ درجه سانتیگراد)    | ۵-۸    |
|            | استقامت عایقی (کیلوولت بر میلی‌متر)  | ۶-۸    |
|            | حداکثر مقاومت هر هادی در $20^{\circ}$ درجه سانتیگراد (اهم بر کیلومتر) DC       | ۷-۸    |
|            | مقاومت موثر هر هادی در $90^{\circ}\text{C}$ در شرایط بهره‌برداری (کیلومتر/اهم) | ۸-۸    |
|            | اندوکتانس در هر فاز در حالت بهره‌برداری سه‌فاز (میلی‌هانری بر کیلومتر)         | ۹-۸    |
|            | ظرفیت خازنی (میکروفاراد بر کیلومتر)  | ۱۰-۸   |
|            | جریان ناشی در هر فاز (آمپر بر کیلومتر)   | ۱۱-۸   |
|            | حداکثر جریان پیوسته با توجه به شرایط انتهای جدول شماره ۲ (فاز/آمپر)            | ۱۲-۸   |
|            | حداکثر مدت تداوم اتصال کوتاه با توجه به شرایط انتهای جدول شماره ۲:             | ۱۳-۸   |
|            | برای ۵۰ KA (ثانیه)   | ۱-۱۳-۸ |
|            | برای ۴۰ KA (ثانیه)   | ۲-۱۳-۸ |
|            | برای ۳۰ KA (ثانیه)   | ۳-۱۳-۸ |
|            | برای ۲۰ KA (ثانیه)   | ۴-۱۳-۸ |
|            | حداکثر جریان خطای مجاز در پوشش الکترواستاتیکی فلزی در یک ثانیه (آمپر)          | ۱۴-۸   |
|            | حداکثر درجه حرارت مجاز هادی : (درجه سانتیگراد)                                 | ۱۵-۸   |
|            | بطور دائم  | ۱-۱۵-۸ |
|            | برای ۳۰۰ ساعت در سال (اضافه بار اضطراری)                                       | ۲-۱۵-۸ |
|            | برای ۱۰۰ ساعت در سال (۱۱۷٪ اضافه بار)  | ۳-۱۵-۸ |
|            | برای ۳ ساعت (۱۱۷٪ اضافه بار)   | ۴-۱۵-۸ |
|            | برای ۲ ساعت (۱۱۷٪ اضافه بار)   | ۵-۱۵-۸ |
|            | برای ۱ ساعت (۱۱۷٪ اضافه بار)   | ۶-۱۵-۸ |
|            | برای یک ثانیه (حداکثر جریان اتصال کوتاه)                                       | ۷-۱۵-۸ |
|            | برای ۵ ثانیه (حداکثر جریان اتصال کوتاه)  | ۸-۱۵-۸ |
|            | حداکثر درجه حرارت مجاز کابل  | ۱۶-۸   |

## مشخصات فنی و داده‌های تضمین شده برای کابل‌های فشار متوسط توزیع

| مشخصات فنی | توضیحات  | ردیف   |
|------------|--|--------|
|            | برای هادی (°C)   | ۱-۱۶-۸ |
|            | برای عایق کابل (°C)  | ۲-۱۶-۸ |
|            | حداکثر درجه حرارت پوشش فلزی  | ۱۷-۸   |
|            | برای یک ثانیه (درجه سانتیگراد)   | ۱-۱۷-۸ |
|            | برای ۵ ثانیه (درجه سانتیگراد)  | ۲-۱۷-۸ |
|            | حداکثر میدان الکتریکی در ولتاژ ماکزیمم بهره‌برداری   | ۱۸-۸   |
|            | روی هادی (KV/mm)   | ۱-۱۸-۸ |
|            | روی پوشش الکترواستاتیکی هادی (KV/mm)   | ۲-۱۸-۸ |
|            | حداکثر میدان الکتریکی در ولتاژ ضربه ماکزیمم  | ۱۹-۸   |
|            | روی هادی (KV/mm)   | ۱-۱۹-۸ |
|            | روی پوشش الکترواستاتیکی هادی (KV/mm)   | ۲-۱۹-۸ |
|            | حداکثر ضریب تلفات دی الکتریک در ولتاژ ماکزیمم در درجه حرارت ۹۰° سانتیگراد                                | ۲۰-۸   |
|            | تلفات دی الکتریک سه فاز (KW/mm)  | ۲۱-۸   |
|            | مجموع تلفات نشتی (KW/Km)   | ۲۲-۸   |
|            | تلفات غلاف بصورت سه فاز در شرایط مشخص شده در انتهای جدول شماره ۲   | ۲۳-۸   |
|            | (kw/km)  |        |
|            | تلفات سه فاز هادیها باتوجه به شرایط بند ۲۳-۸ (kw/km)   | ۲۴-۸   |
|            | مجموع تلفات سه فاز باتوجه به شرایط بند ۲۳-۸ (kw/km)  | ۲۵-۸   |
|            | امپدانس سه فاز مدار در دمای هادی ۹۰° C و دمای هوای ۳۰° C و فرکانس نامی                                   | ۲۶-۸   |
|            | مولفه مثبت (کیلومتر / اهم)   | ۱-۲۶-۸ |
|            | مولفه منفی (کیلومتر / اهم)   | ۲-۲۶-۸ |
|            | مولفه صفر (کیلومتر / اهم)  | ۳-۲۶-۸ |
|            | درصد افت ولتاژ در بار نامی در هر کیلومتر کابل باتوجه به شرایط انتهای جدول شماره ۲ و $\cos \varphi = 0.7$ | ۲۷-۸   |
|            | ضریب جذب و حداکثر شدت تشعشع نور خورشید برای سطح کابل   | ۲۸-۸   |
|            | (KW/mm <sup>2</sup> )  |        |
|            | نیروی کششی مجاز کابل هنگامی که توسط جوراب کابل کشیده شود (N)   | ۲۹-۸   |

## مشخصات فنی و داده‌های تضمین شده برای کابل‌های فشار متوسط توزیع

| مشخصات فنی | توضیحات  | ردیف |
|------------|--|------|
|            | وزن رطوبت بر میلی‌متر مکعب از عایق (گرم)             | ۳۰-۸ |
|            | عمر مفید مورد انتظار کابل در شرایط نصب در زمین (سال) | ۳۱-۸ |
|            | ابعاد و اوزان  | ۹    |
|            | ابعاد قرقه کابل                                      | ۱-۹  |
|            | طول کابل روی قرقه                                    | ۲-۹  |
|            | وزن کل قرقه با کابل                                  | ۳-۹  |

## شرایط وضعیت زمین برای تعیین ظرفیت باردهی کابل

| پیشنهادی | واحد  |                         |       |
|----------|-------|-------------------------|-------|
| (۲/۵)    | K.m/W | الف - مقاومت حرارتی خاک | ..... |
| (۰/۹)    | m     | ب - عمق دفن کابل        | ..... |
| (۵)      | ..... | پ - تعداد کابل          | ..... |
| (۲۰)     | (°C)  | ت - دمای زمین           | ..... |
| (۰/۸)    | ..... | ث - ضریب بار            | ..... |
| (۹۰)     | (°C)  | ج - دمای هادی           | ..... |
| (۳۰-۴۰)  | (°C)  | چ - دمای هوای محیط      | ..... |
| (۷)      | (cm)  | ح - فاصله بین کابلها    | ..... |

## شرایط وضعیت هوا برای تعیین ظرفیت باردهی کابل برای شرایط نصب در هوا

| پیشنهادی         | واحد  |                      |       |
|------------------|-------|----------------------|-------|
| (۳)              | ..... | الف - تعداد کابل     | ..... |
| (۳)              | ..... | ب - تعداد سینی کابل  | ..... |
| (۱)              | ..... | پ - ضریب بار         | ..... |
| (۹۰)             | (°C)  | ت - دمای هادی        | ..... |
| (۳۰)             | (°C)  | ث - دمای هوای محیط   | ..... |
| (برابر قطر کابل) | (cm)  | ج - فاصله بین کابلها | ..... |

