



جمهوری اسلامی ایران  
وزارت نیرو  
پژوهشگاه نیرو

عنوان گزارش: بررسی اثرات تلفات شبکه‌های توزیع

تسوان پروژه: "بررسی، تحقیق و تهیه ضوابط و معیارهای فنی"

کد پروژه: PTRVTU2

کارفرما: سربان توان

پژوهشکده انتقال و توزیع نیرو

گروه پژوهشی خط و پست

آبان‌ماه ۱۳۸۲

## پیشگفتار

گزارشات حاضر براساس موافقتنامه ۱۰۱-۸۰-۲۷۳ مورخ ۸۰/۷/۲۲ با موضوع "بررسی، تحقیق و تهیه ضوابط و معیارهای فنی" که مابین شرکت توانیر و پژوهشگاه نیرو منعقد شده است تهیه گردیده است. این گزارشات براساس استانداردهای موجود در زمینه شبکه و تجهیزات توزیع فشار متوسط و فشار ضعیف تدوین شده است. فهرست کلیه گزارشات در جدول صفحه بعد فید شده است.

## لیست گزارشات مربوط به پروژه "بررسی، تحقیق و تهیه ضوابط و معیارهای فنی"

| انشعابات برق مشترکین                      | پستهای ۲۰ و ۳۳ کیلوولت هوایی و زمینی   | نابلوهای فشار ضعیف و متوسط برق | شبکه‌های توزیع نیروی برق فشار متوسط و ضعیف | توسعه کلی<br>گزارشات |
|---|--|--------------------------------|--|----------------------|
| مشرفات عمومی و خصوصی انشعابات برق مشترکین | مشرفات عمومی برق                       | مشرفات فشار ضعیف و متوسط       | تولید محلول‌های توزیع برق                  | ۱                    |
| - کابلهای اکتو                            | مشرفات هوایی برق ۲۰ و ۳۳ کیلوولت زمینی |                                | هدیه‌های محلول‌های هوایی توزیع             | ۲                    |
| - کابلهای زاکسو                           | مشرفات پستهای ۲۰ و ۳۳ کیلوولت زمینی    |                                | برق آلت محلول‌های هوایی                    | ۳                    |
| - کابلهای استانبلی                        | معدنی و ماسخیمان استهای هوایی زمینی    |                                | - برق محلول‌های هوایی                      | ۴                    |
| - کابلهای فراطرف                          | مشرفات زمین و فشار ضعیف                |                                | تراش‌ها و برش‌های حلقه‌های توزیع هوایی     | ۵                    |
| - کابلهای ایستات                          | مشرفات هوایی برق                       |                                | برق‌های هوایی تکلیف برپوش                  | ۶                    |
| - کابلهای سیم‌کشی                         | مشرفات زمین ۲۰ و ۳۳ کیلوولت            |                                | برق‌های توزیع                              | ۷                    |
| - کابلهای سیم‌کشی                         | مشرفات زمین ۲۰ و ۳۳ کیلوولت            |                                |  | ۸                    |
| - کابلهای سیم‌کشی                         | مشرفات زمین ۲۰ و ۳۳ کیلوولت            |                                |  | ۹                    |
| - کابلهای سیم‌کشی                         | مشرفات زمین ۲۰ و ۳۳ کیلوولت            |                                |  | ۱۰                   |
| - پراش‌های کابل‌های شبکه‌های توزیع        | مشرفات زمین ۲۰ و ۳۳ کیلوولت            |                                |  | ۱۱                   |

## بخش اول مفصل کابل

## لیست گزارشات

### فهرست مطالب

- ۱ هدف و دامنه کاربرد..... ۱
- ۲ شرایط نرمال بهره‌برداری از مفصل ..... ۱
- ۳ مشخصات نامی مفصلها ..... ۱
- ۱ ۳ ولتاژ نامی..... ۱
- ۲-۳ مقادیر جریان نامی ..... ۲
- ۳-۳-محدودبتهای دمایی ..... ۲
- ۴ لوازم و متعلقات مفصل ..... ۳
- ۴-۱-پلاک مشخصات ..... ۳
- ۴-۲-شیلدها..... ۲
- ۴-۳ ورفه‌های پوششی جدا کننده و محافظت کننده ..... ۳
- ۵-آزمونها ..... ۴
- ۵-۱ آزمونهای جاری ..... ۴
- ۵-۲ آزمونهای مربوط به طراحی و ترتیب انجام آنها ..... ۴
- ۵-۳-شرایط آزمون ..... ۶
- ۵-۴-آزمونهای مربوط به سالم بودن دی الکتریک (عایق) ..... ۶
- ۵-۴-۱ تست سطح ولتاژ شروع تخلیه جزئی (کرونا) ..... ۶
- ۵-۴-۲-تست یونیزاسیون ..... ۶
- ۵-۵ آزمون استقامت الکتریکی ..... ۷
- ۵-۵-۱ آزمون استقامت الکتریکی در مقابل ولتاژ AC ..... ۷
- ۵-۵-۲ آزمون استقامت الکتریکی در مقابل ولتاژ DC ..... ۷
- ۵-۵-۳-آزمون استقامت الکتریکی در برابر ولتاژ ضربه ..... ۷
- ۵-۶-آزمون عبور جریان زیاد در زمان کوتاه ..... ۷
- ۵-۷ آزمون کهنگی (فرسودگی)..... ۷

- ۸-۵-آزمون ولتاژ فشار قوی در مدت زمان معین ..... ۸
- ۹-۵ آزمون شیلد محافظ مفصل ..... ۸
- ۱۰-۵-آزمون مکانیکی و حرارتی اتصال دهنده‌های مفصل ..... ۸
- ۶-مفصلهای جدنی ..... ۹
- ۱-۶ کاربرد ..... ۹
- ۲-۶-لوازم و متعلقات مفصل ..... ۹
- ۱-۲-۶ بدنه اصلی ..... ۹
- ۲-۲-۶ اتصالات ..... ۹
- ۳-۲-۶-ماده عایق ..... ۱۰
- ۳-۶ بسنه بندی ..... ۱۰
- ۷-دوراهی (مفصل) ترموپلاستیک فشار متوسط ..... ۱۴
- ۱-۷ کاربرد ..... ۱۴
- ۲-۷-طرح و ساخت ..... ۱۴
- ۳-۷-بسته‌بندی ..... ۱۴
- ۴-۷-مدارک فنی ..... ۱۵

## فهرست اشکال

- شکل (۱) : مفصل دو راه برای کابل‌های فشار ضعیف ..... ۱۱
- شکل (۲) : مفصل سه راه برای کابل‌های فشار ضعیف نوع T ..... ۱۲
- شکل (۳) : مفصل سه راهی برای کابل‌های فشار ضعیف نوع کابل موازی ..... ۱۳
- شکل (۴) : چهارراه چدنی برای کابل‌های فشار ضعیف ..... ۱۳

## فهرست جداول

|   |    |
|---|----|
| جدول (۱): مقادیر ولتاژ نامی $5.36 \text{ KV}$ برای مفاصل کابل‌های با عایق اکستروود شده.....         | ۲  |
| جدول (۲): مقادیر ولتاژ نامی $36 \text{ KV}$ $2.5$ برای مفاصل کابل‌های با عایق کاغذی.....            | ۲  |
| جدول (۳): آزمونهای انجام شده روی مفاصل کابل‌های با عایق اکستروود و ترتیب انجام آزمونها.....         | ۴  |
| جدول (۴): آزمونهای انجام شده روی مفاصل کابل‌های با عایق کاغذی و ترتیب انجام آنها.....               | ۵  |
| جدول (۵): آزمونهای انجام شده روی مفاصل ارتباط دهنده کابل‌های با عایق متفاوت و ترتیب انجام آنها..... | ۵  |
| جدول (۶): مشخصات فنی نمونه برای دور ۳، سه راه یا چهارراه.....                                       | ۱۰ |
| جدول (۷): ابعاد دوراه.....  | ۱۲ |
| جدول (۸): ابعاد سه راه برای کابل‌های فشار ضعیف نوع 'A'.....   | ۱۲ |
| جدول (۹): ابعاد سه راه برای کابل‌های فشار ضعیف نوع کابل موازی.....                                  | ۱۳ |
| جدول (۱۰): ابعاد چهارراه حدنی.....  | ۱۴ |
| جدول (۱۱): مشخصات فنی و داده‌های نصبین شده برای مشخصات مفصل فشار متوسط (بروموناسپک).....            | ۱۵ |
| (نوسط فروسندده تکمیل شود).....  | ۱۵ |



## فهرست مطالب

### ۱- هدف و دامنه کاربرد

این گزارش شامل مشخصات الکتریکی مربوط به مفصلها و آزمونهای آنها جهت استفاده در کابلها با عایق اکستروود شده در رنج ولتاژ ۳۶-۵ کیلوولت و مفاصل با عایق روغنی و رنج ۳۶-۲/۵ کیلوولت موجود است. در این استاندارد، روند تستهایی که بوسیله سازنده و استفاده کننده روی مفاصلی که در زیر زمین مورد استفاده هستند تحت بررسی قرار گیرند.

### ۲- شرایط نرمال بهره‌برداری از مفصل

کاربرد مفصل برای شرایط بهره‌برداری در موارد زیر مناسب می‌باشد :

الف- در هوای آزاد و زیر نور مستقیم آفتاب

ب- بصورت دفن شده در زمین

ج- بصورت دائم درون آب با عمق کمتر از ۷ متر

د- در محیطی با درجه حرارت  $30^{\circ}\text{C}$  تا  $50^{\circ}\text{C}$ .

البته باید توجه داشت که استفاده از مفصل کابل در غیر شرایطی که در بالا ذکر شد، جزو شرایط غیر نرمال بوده و سازنده باید توصیه‌های لازم را برای استفاده در این موارد به خریدار بگوید.

### ۳- مشخصات نامی مفصلها

#### ۳-۱- ولتاژ نامی

مقادیر ولتاژ نامی و سطوح عایقی مفاصل مورد استفاده در کابل‌های با عایق اکستروود شده در جدول (۱) و کابل‌های با عایق کاغذی در جدول (۲) تعیین شده است.

جدول (۱): مقادیر ولتاژ نامی  $5-36 \text{ KV}$  برای مفاصل کابل‌های با عایق اکستروود شده

| ولتاژ نامی<br>فاز به فاز<br>(KV-rms) | ولتاژ نامی<br>فاز به زمین<br>(KV-rms) | سطح ولتاژ<br>عایقی<br>(KV-rms) | ولتاژ مقاوم AC                  |                              |                              | ولتاژ مقاوم dc<br>۱۵ دقیقه<br>(KV-rms) | سطح ولتاژ ایجاد<br>سیم‌تخلیه جزئی<br>(KV-rms) |
|--------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------|---------------------------------|------------------------------|------------------------------|--|---|
|                                      |                                       |                                | ستون الف<br>۱ دقیقه<br>(KV-rms) | ستون ب<br>۱ ساعت<br>(KV-rms) | ستون ج<br>۵ ساعت<br>(KV-rms) |  |   |
| ۵                                    | ۲.۹                                   | ۷.۵                            | ۱۸                              | ۲۷                           | ۱۸                           | ۳.۵                                    | ۵   |
| ۸                                    | ۴.۶                                   | ۹.۵                            | ۲۳                              | ۳۵                           | ۲۳                           | ۴.۵                                    | ۷   |
| ۱۵                                   | ۸.۷                                   | ۱۱.۰                           | ۳۵                              | ۵۲                           | ۳۵                           | ۷.۰                                    | ۱۳  |
| ۲۴                                   | ۱۴.۴                                  | ۱۵.۰                           | ۵۲                              | ۷۸                           | ۵۲                           | ۱۰.۰                                   | ۲۲  |
| ۳۶                                   | ۲۰.۲                                  | ۲۰.۰                           | ۶۹                              | ۱۰۴                          | ۶۹                           | ۱۲.۵                                   | ۳۱  |

جدول (۲): مقادیر ولتاژ نامی  $2/5-36 \text{ KV}$  برای مفاصل کابل‌های با عایق کاغذی

| ولتاژ نامی<br>فاز به فاز<br>(KV-rms) | $F_0 <$ ولتاژ نامی<br>فاز به زمین<br>(KV-rms) | سطح ولتاژ<br>عایقی با شکل<br>موج کامل<br>(یک-کV) | ولتاژ مقاوم AC |                | ولتاژ مقاوم dc<br>۱۵ دقیقه<br>(KV) |
|--------------------------------------|---|--|----------------|----------------|------------------------------------|
|                                      |   |  | ضریب $F_0$     | زمان<br>(ساعت) |                                    |
| ۲.۵                                  | ۱.۴   | ۶.۰  | ۵/۵            | ۶              | (سطح ولتاژ عایقی) $5 \times$       |
| ۵.۰                                  | ۲.۹   | ۷.۵  | ۵/۵            | ۶              |                                    |
| ۸.۷                                  | ۵.۰   | ۹.۵  | ۴/۰            | ۶              |                                    |
| ۱۵.۰                                 | ۸.۷   | ۱۱.۰   | ۴/۰            | ۶              |                                    |
| ۲۴.۰                                 | ۱۴.۴  | ۱۵.۰   | ۴/۰            | ۶              |                                    |
| ۳۶.۰                                 | ۲۰.۲  | ۲۰.۰   | ۴/۰            | ۶              |                                    |

### ۲-۳- مقادیر جریان نامی

میزان جریان نامی که برای مفصل کابل در نظر گرفته می‌شود، برابر با جریان کابل و یا بیشتر از آن می‌باشد.

### ۳-۳- محدودیتهای دمایی

بعلت اینکه مفصل در برگیرنده هادی کابل می‌باشد لذا باید قدرت تحمل افزایش درجه حرارت مربوط به مفصل برابر حد افزایش درجه حرارت هادی کابل باشد.

## فهرست مطالب

### ۴- لوازم و متعلقات مفصل

#### ۴-۱- پلاک مشخصات

در مفاصلی که بصورت از پیش ساخته شده می‌باشند، باید اطلاعات زیر روی بدنه آنها نوشته شده باشد:

الف- نشانه‌گذاری

۱- نام و یا آرم مربوط به شرکت سازنده

۲- شماره قطعه

۳- تاریخ ساخت قطعه (ماه و سال)

۴- علامت خریدار و شماره قرارداد در صورت نیاز خریدار

ب- ولتاژ نامی فاز به فاز

ج- قطر عایق کابل

#### ۴-۲- شیلدها

روی سطح خارجی مفصل باید یک سیستم شیلد قرارداد تا بتواند ولتاژ بدنه مفصل را برابر سطح ولتاژ زمین نگهدارد. در مفصلهای از پیش ساخته شده باید بین این شیلد و سیم زمین اتصال برقرار شود.

#### ۴-۳- ورقه‌های پوششی جدا کننده و محافظت کننده

این ورقه‌ها برای آب بندی مفصلها و جلوگیری از ورود رطوبت به درون مفصل می‌شود. این ورقه‌ها همچنین برای مقاومت در برابر تنش های ولتاژ ناشی از وجود خطا، صاعقه و کلید زدن و حتی شرایط نرمال می‌باشد.

## فهرست مطالب

### ۵- آزمونها

#### ۵-۱- آزمونهای جاری

آزمونهایی که توسط سازنده روی تمامی مفصلهای پیش ساخته انجام می‌شوند عبارتند از :

الف : سطح ولتاژ شروع تخلیه جزئی (کرونا)

ب : ولتاژ مقاوم AC و ولتاژ مقاوم ضربه با شکل موج کامل

#### ۵-۲- آزمونهای مربوط به طراحی و ترتیب انجام آنها

جدولهای شماره (۳ و ۴ و ۵) ترتیب آزمونهای مربوط به طراحی مفصلها را مشخص می‌کنند.

جدول (۲) آزمونهای مربوط به مفاصل کابل با عایق اکستروژده شده بوده و جدول (۳) مربوط به مفاصل

ارتباط دهنده کابلهای با عایق متفاوت لاستیک اتیلن پروپیلن و PI یا PI-XI یا همچنین جدول (۴)

مربوط به آزمونهای مفاصل کابلهای با عایق کاغذ روغنی است.

جدول (۲): آزمونهای انجام شده روی مفاصل کابلهای با عایق اکستروژده و ترتیب انجام آزمونها

| بوع آزمون  | مینیمم تعداد مفصلی که باید تحت آزمون قرار گیرد |    |     |   |
|--|--|----|-----|---|
|  | ۳  | ۳* | ۳** | ۴ |
| آزمون سطح ولتاژ شروع تخلیه جزئی (کرونا)                          | x  |    |     |   |
| آزمون استقامت الکتریکی در برابر ولتاژ AC                         | x  |    |     |   |
| آزمون استقامت الکتریکی در برابر ولتاژ DC                         | x  |    |     |   |
| آزمون استقامت الکتریکی در برابر ولتاژ ضربه در دمای C ۲۵          | x  |    |     |   |
| آزمون استقامت الکتریکی در برابر ولتاژ ضربه در دمای بحرانی (بالا) | x  |    |     |   |
| آزمون سطح ولتاژ شروع تخلیه جزئی (کرونا)                          | x  | x  | x   |   |
| آزمون فرسودگی (در معرض هوا و آب)                                 |  | x  | x   |   |
| آزمون سطح ولتاژ شروع تخلیه جزئی (کرونا)                          |  | x  | x   |   |
| آزمون ولتاژ در مدت زمان معین                                     | x  | x  | x   |   |
| آزمون عبور جریان زیاد در زمان کوتاه                              | x  |    |     |   |
| آزمون استقامت الکتریکی در برابر ولتاژ AC                         | x  |    |     |   |
| آزمون مکانیکی و حرارتی اتصال دهنده‌های مفصل                      |  |    |     | x |

\* برای فرسودگی ادواری مفاصل بکار رفته در سطح ۵-۲۶KV در معرض هوا

\*\* برای فرسودگی ادواری مفاصل بکار رفته در سطح ۵-۲۶KV درون آب

جدول (۴): آزمونهای انجام شده روی مفاصل کابلهای با عایق کاغذی و ترتیب انجام آنها

| نوع آزمون  | حداکثر تعداد مفصلی که باید تحت آزمون قرار گیرد |   |
|--|--|---|
|  | ۳  | ۴ |
| آزمون استقامت الکتریکی در برابر ولتاژ AC                         | x  |   |
| آزمون استقامت الکتریکی در برابر ولتاژ DC                         | x  |   |
| آزمون استقامت الکتریکی در برابر ولتاژ ضربه در دمای بحرانی (بالا) | x  |   |
| آزمون مکانیکی و حرارتی اتصال دهنده های مفاصل                     |  | x |

جدول (۵): آزمونهای انجام شده روی مفاصل ارتباط دهنده کابلهای با عایق متفاوت و ترتیب انجام آنها

| نوع آزمون  | حداکثر تعداد مفصلی که باید تحت آزمون قرار گیرد |   |   |
|--|--|---|---|
|  | ۴ (۲)*   | ۲ | ۴ |
| آزمون استقامت الکتریکی در برابر ولتاژ AC                         | x  |   |   |
| آزمون استقامت الکتریکی در برابر ولتاژ DC                         | x  |   |   |
| آزمون استقامت الکتریکی در برابر ولتاژ ضربه در دمای C ۲۵          | x  |   |   |
| آزمون استقامت الکتریکی در برابر ولتاژ ضربه در دمای بحرانی (بالا) | x  |   |   |
| آزمون یونیزاسیون   | x  |   |   |
| آزمون فرسودگی ادواری (در معرض هوا یا آب)                         | x  |   |   |
| آزمون ولتاژ در مدت زمان معین                                     | x  |   |   |
| آزمون تولید محافظ مفصل   |  | x |   |
| آزمون مکانیکی و حرارتی اتصال دهنده                               |  |   | x |

\* ۲ نمونه از مفصل در شرایط قرار گیری در معرض هوا و دو نمونه دیگر درون آب قرار گرفته و تست می شوند. در صورتیکه

مفصل دارای محفظه ای فلزی باشد که به علاف کابل جوش داده و با لایم شده است ۲ نمونه مربوط به تست معص و شرایطی که

درون آب قرار می گیرد، لازم نمی باشد.

## ۵-۳- شرایط آزمون

- الف- مفاصل مطابق با دستورات داده شده توسط سازنده مونتاژ و سرهم بندی می‌شود و تمامی قسمتهایی که قابل زمین شدن می‌باشند به زمین مدار تسب وصل می‌شوند.
- ب- درجه حرارت محیط باید برابر  $5 \pm 25^{\circ}\text{C}$  باشد.
- ج- فرکانس تمامی ولتاژهای AC باید برابر  $50 \pm 5\text{Hz}$  بوده و شکل موج بصورت سینوسی و مطابق با استانداردهای تجاری مورد قبولی مانند IEEE Std 4-1978 باشد.
- د- ولتاژها باید مطابق با استاندارد مورد قبولی همچون IEEE Std 4-1978 اندازه‌گیری شود.
- ه- کابل مورد استفاده قرار گرفته در این تستها باید مورد تایید استاندارد IEC باشد. ضخامت عایقی کابل نیز باید مطابق با این استاندارد برای سطح عایقی ۱۰۰ باشد.
- و- در صورت خرابی یک نمونه مفصل سازنده موظف به طراحی مجدد می‌باشد. نمونه جدید دوباره باید در معرض تمامی آزمونها گفته شده در این استاندارد قرار گیرد.

## ۵-۴- آزمونهاى مربوط به سالم بودن دی الکتریک (عایق)

### ۵-۴-۱- تست سطح ولتاژ شروع تخلیه جزئی (کرونا)

این نوع آزمون روی مفصلهای از پیش ساخته شده که برای کابلهای اکستروود شده بکار می‌رود، انجام می‌گیرد. هدف از این آزمون مقایسه سطح ولتاژ ایجاد تخلیه جزئی با مقادیر داده شده در جدول (۱) می‌باشد. ولتاژ آزمون باید به میزان  $20\%$  بالاتر از این مقادیر باشد. در صورتیکه میزان تخلیه جزئی از ۲PC (پیکوکوکن) بیشتر شد سطح ولتاژ باید نسبت به مقادیر تعیین شده در جدول (۱) کاهش پیدا کرده و در سطح ولتاژ نامی بمدت حداقل ۲ ثانیه و حداکثر ۱ دقیقه باقی بماند. در صورتیکه میزان تخلیه جزئی در این حالت هم بیشتر از ۲PC باشد طراحی مفصل مطابقت با این استاندارد ندارد.

### ۵-۴-۲- تست یونیزاسیون

این تست فقط مختص مفصلهای ارتباط دهنده دو کابل با عایق متفاوت می‌باشد. هدف از این آزمون تعیین ضرایب تلفاتی این نوع مفاصل می‌باشد که در جدول (۶) استاندارد IEEE Std 404-1993 مشخص شده است.

## ۵-۵-۵- آزمون استقامت الکتریکی

این نوع تست بر روی تمام قسمتهایی از مفصل که در هنگام بهره‌برداری از کابل برق‌دار استفاده می‌شود انجام می‌شود. همچنین تمام انواع مفصل، تست استقامت الکتریکی می‌شوند.

### ۵-۵-۱- آزمون استقامت الکتریکی در مقابل ولتاژ AC

مقدار ولتاژ آزمون و مدت زمان آن در جداول (۱ و ۲) آورده شده است.

### ۵-۵-۲- آزمون استقامت الکتریکی در مقابل ولتاژ DC

مقدار ولتاژ آزمون و مدت زمان آن در جدول (۱ و ۲) آمده است.

### ۵-۵-۳- آزمون استقامت الکتریکی در برابر ولتاژ ضربه

این نوع آزمون نیز بر روی تمامی انواع مفصل انجام می‌شود. شکل موج ولتاژ آزمون باید مطابق با استاندارد IEEE Std 4-1978 بوده و میزان ولتاژ تست برابر مقادیر تعیین شده در جداول (۱ و ۲) بوده و روش تست مطابق استاندارد IEEE Std 82-1994 باشد.

## ۵-۶- آزمون عبور جریان زیاد در زمان کوتاه

هدف از این آزمون بررسی قابلیت مقاومت مفصل در برابر عبور جریان اتصال کوتاه در زمانی کوتاه می‌باشد. میزان این جریان می‌تواند برابر جریان اتصال کوتاه نامی (بصورت RMS و متقارن) بزرگترین هادی که مفصل برای آن ساخته شده است، باشد.

## ۵-۷- آزمون کهنگی (فرسودگی)

این آزمون بر روی مفاصل با عایق اکستروژن شده و مفاصل ارتباط دهنده انجام شده و چگونگی و شرایط این آزمون در استاندارد IEEE Std 404-1993 بیان شده است.

## ۵-۸- آزمون ولتاژ فشار قوی در مدت زمان معین

هدف از این نوع آزمون اطمینان از سالم بودن مفاصل بعد از اینکه تحت آزمون فرسودگی قرار گرفتند می باشد.

مطابق جدول (۱) برای مفاصل ۳۶KV-۵ با عایق اکستروود شده میزان ولتاژ و مدت زمان مربوط به آن در ستون ب و ج مشخص شده است.

همچنین برای مفاصل ارتباط دهنده ۳۶KV-۵ در جدول (۲) این مقادیر مشخص شده است. شرایط و چگونگی انجام آزمون در استاندارد IEEE Std 404-1993 آمده است.

## ۵-۹- آزمون شیلد محافظ مفصل

هدف از این نوع آزمون، اطمینان از اینکه این شیلد میتواند پتانسیل سطح خارجی مفصل را در سطح ولتاژ زمین و برابر صفر نگه دارد، می باشد. در این آزمون در صورتیکه عایق مفصل سالم نباشد در صورت بروز اشکال، جرقه های ناشی از جریان خطا در مفصل شروع می شود.

شیلد تمامی مفصلها باید دارای یک پایداری مقاومتی مطابق استاندارد IEEE Std 592-1990 باشند.

## ۵-۱۰- آزمون مکانیکی و حرارتی اتصال دهنده های مفصل

هدف از این آزمون نایید اتصال دهنده هایی است که دو هادی آلومینیومی یا یک هادی آلومینیومی را به یک هادی مسی از دو کابل متفاوت بهم وصل می کنند. شرایط و چگونگی این آزمون در استاندارد ANSI C119.4-1991 آورده شده است.



## فهرست مطالب

### ۶- مفصلهای چدنی

#### ۶-۱- کاربرد

این مشخصات برای دوراه، سه راه و چهارراه چدنی کابلهای فشار ضعیف تهیه گردیده است.

#### ۶-۲- لوازم و متعلقات مفصل

##### ۶-۲-۱- بدنه اصلی

بدنه اصلی مفصل و مجموعه کلمپ گلویی کابل از چدن ریختگی ساخته شده و باید فاقد هر گونه شکستگی، زنگ زدگی و حباب هوا بوده و استحکام کافی را در مقابل ضربات مکانیکی داشته باشد. اشکال (۱ تا ۴) مربوط به انواع مفصل از جهت شکل ظاهری و کاربرد آنها می باشد.

##### ۶-۲-۲- اتصالات

الف- در دو راه، از دو راه داخلی پرسی برای اتصال استفاده می شود (جنس مس برای کابلهای مسی و جنس آلومینیم برای کابلهای آلومینیمی) و همچنین نبایستی هیچگونه نقصی از نظر شکستگی و حباب در دوراهی وجود داشته باشد.

قطر داخلی دو راه متناسب با قطر کابل و سطح داخلی و بیرونی دو راه داخلی از جنس قلع اندود (پوشیده) می باشد.

جنس دو راه بایستی طوری انتخاب شود که پس از پرس شدن هیچگونه آثار ترک یا شکستگی در آن مشاهده نشود.

ب- در سه یا چهارراه، کلمپ شیار دار دو پیچه از جنس مس قلع اندود برای کابلهای مسی و از جنس آلومینیم برای کابلهای آلومینیمی است و برای ارتباط کابل آلومینیم به کابل مسی از کلمپ بی مثال استفاده می گردد. سطح مقطع و نوع شیار کلمپ با توجه به مقطع کابل و فرم مقطع بایستی پیشنهاد گردد.

جدول (۶-۹) مربوط به مشخصات فنی و ابعاد این اتصالات می باشد.

### ۶-۲-۳- ماده عایق

جنس ماده عایق بایستی طوری باشد که در اثر تغییرات دما هیچگونه ترک موئی در آن ایجاد نشود. فروشنده باید مشخصات ماده عایق را به شرح زیر ارائه نماید:

الف- استقامت الکتریکی

ب- ضریب انبساط

ج- جرم مخصوص

د- نقطه اشتعال

ه- نوار زرد یا نوار کتانی به عرض ۲۰ میلیمتر

و- سیم ارتباط زمین (مس رشته‌ای قلع اندود) با مقطع ۵۰ میلیمتر مربع

ز- قلع ۴۰ درصد

ح- روغن تحیم کاری

ط- کلمپ اتصال زمین، بایستی بر روی بدنه جاسازی شود.

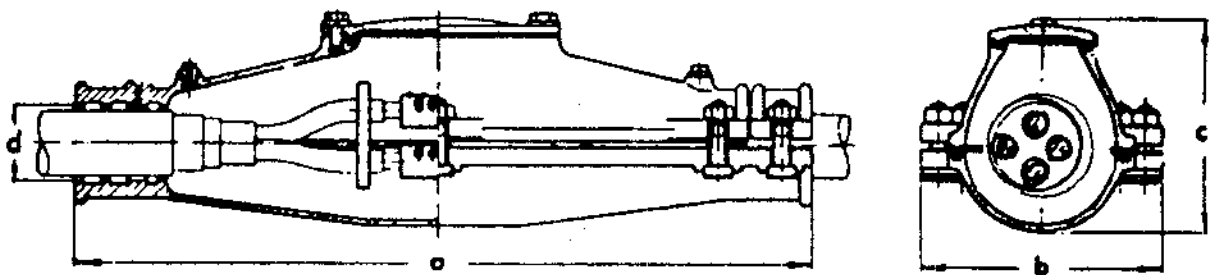
ی- پیچ و مهره‌ها و واشرها از جنس فولاد گالوانیزه در نظر گرفته شود.

### ۶-۳- بسته بندی

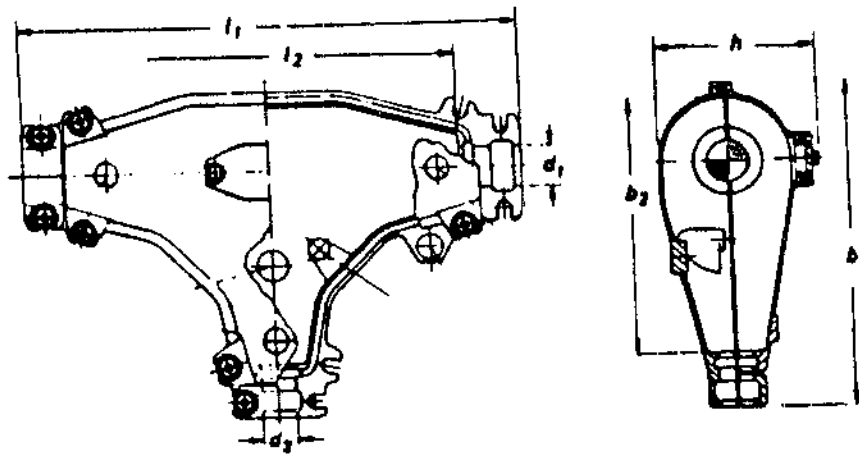
هر مفصل می‌بایستی در داخل جعبه یا کارتن با لوازم و متعلقات بسته‌بندی شود و بر روی بسته مشخصات کامل مفصل بطور خوانا، غیر قابل پاک شدن نوشته شود.

جدول (۶) : مشخصات فنی نمونه برای دور ۱۰، سه راه یا چهارراه

| ردیف | مشخصات فنی                           |
|------|--------------------------------------|
| ۱    | عایق                                 |
| ۱۱   | تحمیل الکتریکی عایق بیش از ۱۰KV/mm   |
| ۲۱   | ضریب انبساط کمتر از ۰/۱۰۰۸           |
| ۳۱   | نقطه نرم شدن برای کابلهای PVC: ۹۵ °C |
| ۴۱   | جرم مخصوص: ۵ - ۰/۹۵                  |
| ۵۱   | نقطه اشتعال بیش از ۲۳۰ °C            |
| ۲    | اعاد مفصل به شرح جداول ضمیمه         |



شکل (۱) : مفصل دو راه برای کابل‌های فشار ضعیف



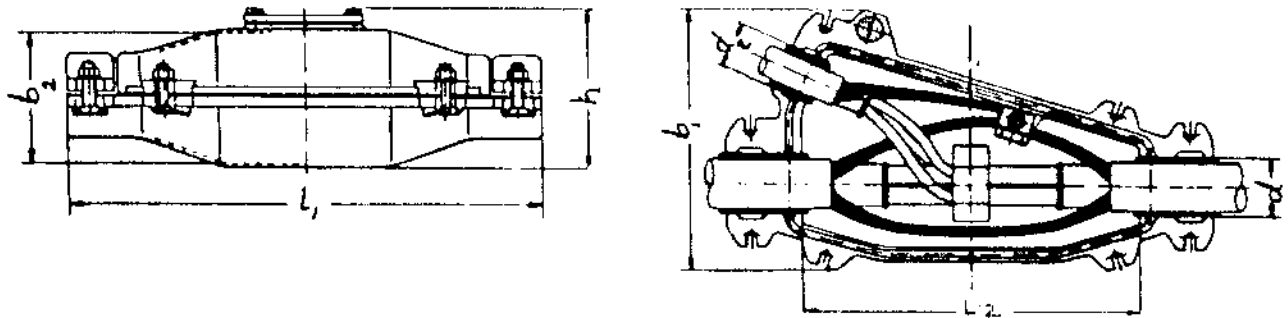
شکل (۲): مفصل سه راه برای کابل‌های فشار ضعیف نوع T

جدول (۷): ابعاد دوره

| سطح مقطع کابل<br>(mm <sup>2</sup> ) | a<br>(mm) | b<br>(mm) | c<br>(mm) | d<br>(mm) |
|-------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| ۳×۲۵-۱۶                             | ۴۰۰       | ۱۲۰       | ۱۱۰       | ۳۰        |
| ۳×۷۰+۳۵ و ۳×۵۰+۳۵                   | ۵۰۰       | ۱۴۰       | ۱۳۵       | ۳۷        |
| ۳×۱۲۰+۷۰ و ۳×۹۵+۵۰                  | ۷۵۰       | ۲۵۰       | ۲۲۰       | ۵۰        |
| ۳×۱۵۰-۷۰                            |           |           |           |           |
| ۳×۱۸۵+۹۵                            | ۸۵۰       | ۲۵۰       | ۲۲۰       | ۵۵        |
| ۴×۱۸۵                               |           |           |           |           |
| ۳×۲۴۰+۱۲۰                           |           |           |           |           |

جدول (۸): ابعاد سه راه برای کابل‌های فشار ضعیف نوع T

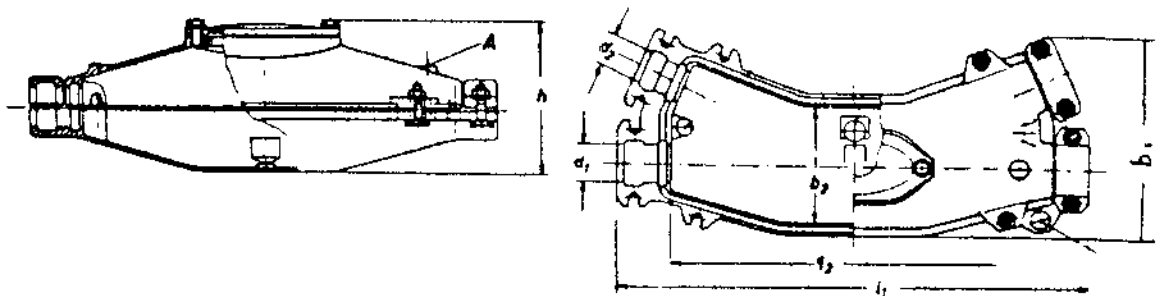
| سطح مقطع کابل اصلی<br>(mm <sup>2</sup> ) | سطح مقطع کابل اشعاع<br>(mm <sup>2</sup> ) | L <sub>1</sub><br>(mm) | L <sub>2</sub><br>(mm) | b <sub>1</sub><br>(mm) | b <sub>2</sub><br>(mm) | h<br>(mm) | d <sub>1</sub><br>(mm) | d <sub>2</sub><br>(mm) |
|--|---|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|-----------|------------------------|------------------------|
| ۳×۲۵-۱۶                                  | ۳×۲۵-۱۶                                   | ۴۵۰                    | ۳۴۰                    | ۲۹۰                    | ۲۲۸                    | ۱۴۵       | ۳۷                     | ۳۰                     |
| ۳×۵۰+۳۵ و ۳×۷۰+۳۵                        | ۳×۵۰+۳۵                                   | ۵۲۰                    | ۴۰۰                    | ۳۳۵                    | ۲۶۶                    | ۱۷۰       | ۴۵                     | ۳۸                     |
| ۳×۹۵+۵۰ و ۳×۱۲۰+۷۰                       | ۳×۷۰+۳۵                                   | ۶۲۰                    | ۴۸۰                    | ۳۷۵                    | ۳۰۰                    | ۲۹۰       | ۵۴                     | ۴۵                     |
| ۳×۱۵۰+۷۰ و ۳×۱۸۵+۹۵ و ۴×۱۸۵              | ۳×۹۵+۵۰                                   | ۷۴۰                    | ۵۸۰                    | ۴۵۵                    | ۵۳۰                    | ۲۱۰       | ۶۰                     | ۵۰                     |
| ۳×۲۴۰+۱۲۰                                |   |                        |                        |                        |                        |           |                        |                        |



شکل (۳): مفصل سه راهی برای کابل‌های فشار ضعیف نوع کابل موازی

جدول (۹): ابعاد سه راه برای کابل‌های فشار ضعیف نوع کابل موازی

| سطح مقطع کابل اصلی<br>(mm <sup>2</sup> )                     | سطح مقطع کابل 'شعبه'<br>(mm <sup>2</sup> ) | L <sub>1</sub><br>(mm) | L <sub>2</sub><br>(mm) | b <sub>1</sub><br>(mm) | b <sub>2</sub><br>(mm) | h<br>(mm) | d <sub>1</sub><br>(mm) | d <sub>2</sub><br>(mm) |
|--|--|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|-----------|------------------------|------------------------|
| ۳×۳۵، ۱۶   | تا مقطع ۳×۲۵-۱۶                            | ۳۵۰                    | ۲۶۰                    | ۲۰۰                    | ۱۲۵                    | ۱۵۰       | ۳۷                     | ۳۰                     |
| ۳×۵۰، ۲۵<br>و<br>۳×۷۰، ۳۵                                    | تا مقطع ۳×۵۰، ۲۵                           | ۴۲۰                    | ۳۱۰                    | ۲۳۰                    | ۱۳۰                    | ۱۵۵       | ۵۵                     | ۳۸                     |
| ۳×۹۵، ۵۰<br>و<br>۳×۱۲۰، ۷۰                                   | تا مقطع ۳×۷۰، ۳۵                           | ۴۵۰                    | ۳۳۰                    | ۲۶۰                    | ۱۳۵                    | ۱۶۰       | ۵۴                     | ۴۵                     |
| ۳×۱۵۰، ۷۰<br>و<br>۳×۱۸۵، ۹۵<br>و<br>۴×۱۸۵<br>و<br>۳×۲۴۰، ۱۲۰ | ۳×۹۵، ۵۰                                   | ۵۰۰                    | ۳۶۰                    | ۳۰۰                    | ۱۵۰                    | ۱۸۰       | ۶۰                     | ۵۰                     |



شکل (۴): چهارراه چدنی برای کابل‌های فشار ضعیف

جدول (۱۰): ابعاد چهارراه چدنی

| سطح مقطع کابل اصلی<br>(mm <sup>2</sup> ) | سطح مقطع کابل استعاب<br>(mm <sup>2</sup> ) | L <sub>1</sub><br>(mm) | L <sub>2</sub><br>(mm) | b <sub>1</sub><br>(mm) | b <sub>2</sub><br>(mm) | h<br>(mm) | d <sub>1</sub><br>(mm) | d <sub>2</sub><br>(mm) |
|--|--|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|-----------|------------------------|------------------------|
| ۳×۲۴۰+۱۲۰<br>و<br>۴×۱۸۵                  | ۳×۱۲۰+۷۰                                   | ۶۶۰                    | ۵۰۰                    | ۳۱۰                    | ۲۰۰                    | ۲۲۰       | ۵۶                     | ۴۰                     |

## فهرست مطالب

## ۷- دوراهی (مفصل) ترموپلاستیک فشار متوسط

### ۷-۱- کاربرد

این مشخصات برای دوراه (مفصل) مورد استفاده در کابل‌های فشار متوسط ولتاژ ۱۲/۲۰ و ۱۹/۳۳ کیلوولت و با عایق کراس لینک پلی اتیلن (XLPE) سه فاز با هادی مسی یا آلومینیومی به کار می‌رود و بایستی با استانداردهای IEC به شماره ۳۳۲، ۲۳۰، ۶۰، و ۳۸۷ مطابقت نماید.

### ۷-۲- طرح و ساخت

دوراه بایستی از جنس ترموفیت (ترموپلاستیک) مقاوم در مقابل خاک و مواد شیمیایی موجود در خاک باشد و همچنین از مواد غیر قابل اشتعال تولید گردد.  
دوراه بایستی به آسانی و در حداقل زمان قابل نصب بوده و پس از نصب کاملاً غیر قابل نفوذ در برابر رطوبت باشد. همچنین میدان الکتریکی در طول دوراه باید بطور یکنواخت توزیع گردد.  
دوراه داخلی باید متناسب با مقطع کابل و از جنس مرغوب ساخته شده باشد بطوری که در اثر پرس کردن بایستی هیچگونه ترک در آن مشاهده گردد. همچنین عمر مفید دور راه متناسب با عمر کابل در نظر گرفته شود و به مدت نامحدود قابل نگهداری در انبار باشد.

### ۷-۳- بسته‌بندی

هر مفصل به انضمام کلیه متعلقات می‌بایستی در داخل بسته بطور مجزا، با توجه به نکات ذیل بسته‌بندی شود.

الف- دستورالعمل نصب و فهرست قطعات در داخل بسته‌بندی قرار داده شود.

ب- جعبه سر کابل بایستی استحکام کافی در مقابل ضربات مکانیکی، حمل و نقل و نگهداری در انبار داشته باشد.

ج- علائم نظیر شماره قرارداد، نام فروشنده، ابعاد، تاریخ تولید، تاریخ انقضاء و سایر مشخصه‌های مفصل بر روی جعبه نوشته شود.

## ۴-۷- مدارک فنی

فروشنده بایستی کلیه اطلاعات و مشخصات مربوط به مفصل و قطعات مورد استفاده را به شرح زیر ارائه نماید. در جدول (۱۱) مشخصات فنی این نوع مفاصل که باید توسط فروشنده تکمیل شود ارائه شده است.

- الف- مشخصات و ابعاد و اندازه‌های قطعات مفصل قبل و بعد از نصب
- ب- گواهی آزمایشها از موسسات معتبر
- ج- فهرست لوازم و متعلقات
- د- دستورالعمل نصب، تعمیر، بهره‌برداری و نگهداری در انبار
- ه- نمونه کامل دوره غیر قابل برگشت

جدول (۱۱) : مشخصات فنی و داده‌های تضمین شده برای مشخصات مفصل فشار متوسط (ترموپلاستیک)

(توسط فروشنده تکمیل شود)

| ردیف | بوضیحات  |
|------|--|
| ۱    | سازنده   |
| ۱۱   | کشور   |
| ۲۱   | نم شرکت  |
| ۳۱   | سال ساخت   |
| ۲    | فهرست قراردادهای عمده فروش                               |
| ۳    | استاندارد، شماره سریال و سال انتشار                      |
| ۴    | رونویس آزمایش نوعی از موسسات معتبر                       |
| ۵    | مشخصات کابل مورد استفاده و مناسب                         |
| ۶    | مشخصات فنی و الکتریکی :                                  |
| ۱-۶  | ولتاژ نامی (KV)  |
| ۲-۶  | حداکثر ولتاژ کار مداوم (KV)                              |
| ۳-۶  | حداکثر تحمل بار اتصال کوتاه برای مدت یک ثانیه و بیک (KA) |

## ادامه جدول (۱۱):

|   |     |
|---|-----|
| ولتاژ اهنادگی برای مدت یک دقیقه (KV)    | ۴-۶ |
| ولتاژ اهنادگی در مقابل موج ضربه‌ای (KV) | ۵-۶ |
| حد اقل و حداکثر درجه حرارت کار مجاز     | ۶-۶ |
| مشخصات فنی عایق                         | ۷   |
| اهنادگی در برابر ولتاژ (KV/mm)          | ۱-۷ |
| ضریب ثابت عایق در ۵۰ هرتز               | ۲-۷ |
| مقاومت حجمی ( $\Omega.cm$ )             | ۳-۷ |
| حد گسیختگی $N/mm$                       | ۴-۷ |
| درصد اضافه طول در حد گسیختگی            | ۵-۷ |
| اهنادگی در برابر جلالها                 | ۶-۷ |
| اهنادگی در برابر شعله آتش               | ۷-۷ |
| درجه حرارت نرم شدن ( $^{\circ}C$ )      | ۸-۷ |
| درجه حرارت شعله ور شدن ( $^{\circ}C$ )  | ۹-۷ |
| وزن تیل متصل (Kg)                       | ۸   |
| عمر مفید مفصل در شرایط استاندارد        | ۹   |
| مدت زمان مجاز نگهداری در انبار (سال)    | ۱۰  |
| موارد عدم استفاده                       | ۱۱  |
| مشخصات کامل دو راه داخلی                | ۱۲  |



## بخش دوم کابلشو پرسی

## لیست گزارشات

## فهرست مطالب

- ۱-هدف و کاربرد ..... ۱
- ۲-طرح و ساخت ..... ۱
- ۳-نشانه‌گذاری ..... ۱
- ۴-بسته بندی ..... ۲
- ۵-مدارک فنی و کاتالوگ ..... ۲

## فهرست اشکال

- شکل (۱) : شمای کالسنوی بررسی آلومینیمی و آلومینیم مسی ..... ۳
- شکل (۲) : شمای کالسنو بررسی مسی ..... ۴

## فهرست جداول

- جدول (۱): مشخصات اصلی کابلشو (این جدول توسط خریدار تکمیل می‌گردد)..... ۲
- جدول (۲): مشخصات فنی و داده‌های تضمین شده برای کابلشو..... ۳
- جدول (۳): ابعاد کابلسوی پرسی آلومینیم و آلومینیم مسی..... ۴
- جدول (۴): ابعاد کابلسوی پرسی مسی..... ۵

## فهرست مطالب

### ۱- هدف و کاربرد

این مشخصات برای کابلشو نوع پرسی و برای استفاده در سر کابل و به منظور اتصال هادی کابل‌های فشار ضعیف و فشار متوسط به شینه و یا سایر محل‌های اتصال مورد نیاز، به کار می‌رود. در جداول (۱) و (۲) مشخصات اصلی کابلشو که باید توسط خریدار و فروشنده تکمیل گردد ارائه شده است.

### ۲- طرح و ساخت

الف- جنس کابلشو برای کابل‌های مسی، مس قلع اندود و برای کابل‌های آلومینیومی از آلومینیم است و همچنین برای ارتباط کابل‌های آلومینیوم به شینه مسی، از بی متال مس آلومینیم استفاده می‌شود. در جداول (۳) و (۴) ابعاد کابلشوی پرسی آلومینیومی و آلومینیوم-مسی و کابلشو پرسی مسی آمده است. همچنین می‌توان در شکل (۱ و ۲) شمای این کابلشوها را مشاهده کرد.

ب- جنس کابلشو باید از بهترین و مناسبترین مواد باشد بطوری که در اثر پرسی هیچگونه ترک یا شکاف موئی در آن ایجاد نگردد.

## فهرست مطالب

### ۳- نشانه‌گذاری

بر روی هر کابلشو بایستی علائم زیر حک شود:

- الف- مقطع هادی مناسب برای کابلشو
- ب- قطر سوراخ پیچ (میلیمتر)
- ج- علامت محل پرسی
- د- نام یا علامت اختصاری فروشنده

## فهرست مطالب

### ۴- بسته بندی

کابلسوها باید طوری بسته بندی شوند که از نفوذ رطوبت به آنها جلوگیری گردد.

### ۵- مدارک فنی و کاتالوگ

مدارک زیر بایستی همراه پیشنهاد ارائه گردد.

الف- نقشه کامل شامل ابعاد، اندازه‌ها و جنس

ب- گواهی آزمایش از موسسات معتبر

ج- حداقل سه عدد نمونه غیر قابل برگشت به منظور بررسی و آزمایش

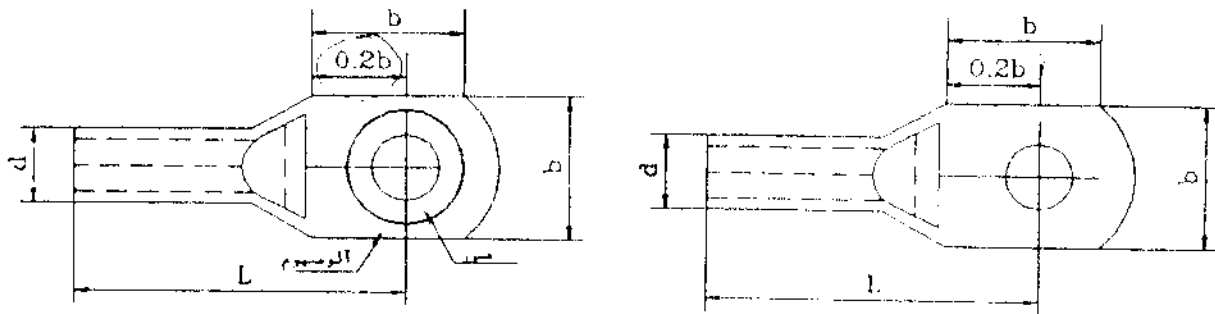
جدول (۱): مشخصات اصلی کابلسو (این جدول توسط خریدار تکمیل می‌گردد)

| ردیف | توضیحات  |
|------|--|
| ۱    | اطلاعات عمومی شبکه :                             |
| ۱-۱  | فرکانس سیستم (هرتز)                              |
| ۲-۱  | ولتاژ نامی سیستم (کیلوولت - موثر)                |
| ۳-۱  | حد اکثر ولتاژ سیستم (کیلوولت - موثر)             |
| ۲    | شرایط محیط :                                     |
| ۱-۲  | ارتفاع از سطح دریا (متر)                         |
| ۲-۲  | حد اکثر و حداقل درجه حرارت محیط (درجه سانتیگراد) |
| ۳-۲  | نوع آلودگی هوا                                   |
| ۴-۲  | عدد و نوع کابلسو مورد درخواست                    |
| ۳    | مشخصات فنی :                                     |
| ۴    | جنس کابلسو (مس، آلومینیم، بی‌ماتال، آلومینیم)    |
| ۱-۴  | ابعاد کابلسو                                     |
| ۲-۴  | جریان نامی (آمپر)                                |

جدول (۲) : مشخصات فنی و داده‌های تضمین شده برای کابلشو

(این جدول توسط فروشنده تکمیل می‌گردد)

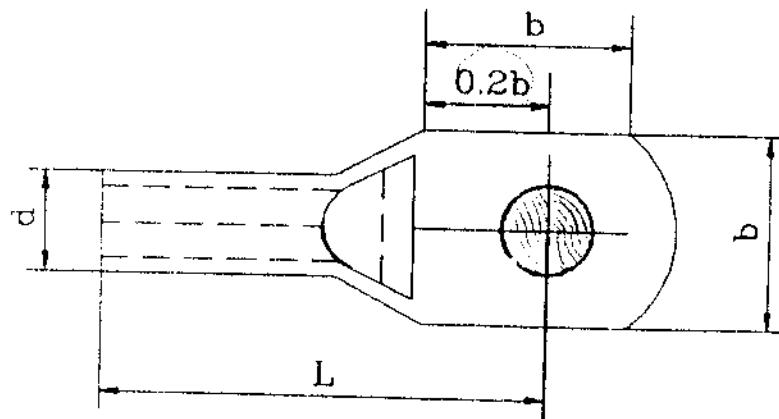
| ردیف | توضیحات                    |
|------|----------------------------|
| ۱    | سازنده :                   |
| ۱-۱  | کشور                       |
| ۲ ۱  | نام شرکت                   |
| ۳ ۱  | استاندارد ساخت             |
| ۲    | مشخصات فنی :               |
| ۱-۲  | جنس کابلشو                 |
| ۲-۲  | جنس روکش کابلشو            |
| ۳ ۲  | سطح مقطع هادی مناسب        |
| ۴ ۲  | ابعاد و اندازه کابلشو      |
| ۵ ۲  | تعداد محل برس پیش بینی شده |
| ۶-۲  | وزن خالص                   |
| ۷ ۲  | مقدار نیروی برس پیشنهادی   |
| ۸ ۲  | جرین نامی (آمپر)           |
| ۳    | طریق بسته‌بندی             |
| ۴    | ایبارداری                  |



شکل (۱) : شمای کابلشوی برسی آلومینیومی و آلومینیم مسی

جدول (۳): ابعاد کابلشوی پرسی آلومینیم و آلومینیم مسی

| مقطع نامی کابل<br>(mm) | قطر هادی<br>(mm) | ابعاد (mm) |     |    | قطر سوراخ<br>(mm) | تعداد محل پرس |           | ضخامت لوله<br>(mm) |
|------------------------|------------------|------------|-----|----|-------------------|---------------|-----------|--------------------|
|                        |                  | d          | a   | b  |                   | مکانیکی       | هیدرولیکی |                    |
| ۳۵                     | ۷.۵              | ۸.۲        | ۴۲  | ۱۹ | ۱۰.۵              | ۲             | ۲         |                    |
| ۵۰                     | ۹                | ۱۰         | ۵۲  | ۲۲ | ۱۰.۵              | ۳             | ۲.۵       |                    |
| ۷۰                     | ۱۰.۵             | ۱۱.۵       | ۵۵  | ۲۴ | ۱۳                | ۳             | ۲.۵       |                    |
| ۹۵                     | ۱۳.۵             | ۱۳.۵       | ۶۵  | ۲۸ | ۱۳                | ۲             | ۳         |                    |
| ۱۲۰                    | ۱۴               | ۱۵.۵       | ۷۰  | ۳۲ | ۱۳                | ۲             | ۳         |                    |
| ۱۵۰                    | ۱۵.۷             | ۱۷         | ۷۸  | ۳۴ | ۱۳                | ۲             | ۴         |                    |
| ۱۸۵                    | ۱۷.۵             | ۱۹         | ۸۲  | ۳۷ | ۱۳                | ۲             | ۴         |                    |
| ۲۴۰                    | ۲۰.۲             | ۲۱.۵       | ۹۲  | ۴۲ | ۱۷                | ۳             | ۴         |                    |
| ۳۰۰                    | ۲۳.۵             | ۲۴.۵       | ۱۰۰ | ۴۸ | ۱۷                | ۳             | ۴         |                    |



شکل (۲): شمای کابلشو پرسی مسی



جدول (۴): ابعاد کابلشوی پرس مسی

| مقطع نامی کابل<br>(mm) | قطر هادی<br>(mm) | ابعاد (mm) |     |    | قطر سوراخ<br>(mm) | تعداد محل پرس |           | ضخامت نوله<br>(mm) |
|------------------------|------------------|------------|-----|----|-------------------|---------------|-----------|--------------------|
|                        |                  | d          | l   | b  |                   | مکانیکی       | هیدرولیکی |                    |
| ۱۶                     | ۶.۸              | ۷.۸        | ۳۷  | ۱۷ | ۸.۴               | ۳             |           | ۲                  |
| ۲۵                     | ۷                | ۸          | ۳۹  | ۱۷ | ۸.۴               | ۲             |           | ۲                  |
| ۳۵                     | ۷.۵              | ۸.۲        | ۴۲  | ۱۹ | ۱۰.۵              | ۲             | ۲         | ۲                  |
| ۵۰                     | ۹                | ۱۰         | ۵۲  | ۲۲ | ۱۰.۵              | ۳             | ۲         | ۲۳                 |
| ۷۰                     | ۱۰.۵             | ۱۱.۵       | ۵۵  | ۲۴ | ۱۳                | ۳             | ۲         | ۲۵                 |
| ۹۵                     | ۱۲.۵             | ۱۳.۵       | ۶۵  | ۲۸ | ۱۳                |               | ۲         | ۲۸                 |
| ۱۲۰                    | ۱۴               | ۱۵.۵       | ۷۰  | ۳۲ | ۱۳                |               | ۲         | ۲۸                 |
| ۱۵۰                    | ۱۵.۷             | ۱۷         | ۷۸  | ۳۴ | ۱۳                |               | ۲         | ۳                  |
| ۱۸۵                    | ۱۷.۵             | ۱۹         | ۸۲  | ۳۷ | ۱۳                |               | ۲         | ۳                  |
| ۲۴۰                    | ۲۰.۲             | ۲۱.۵       | ۹۲  | ۴۲ | ۱۷                |               | ۳         | ۳۴                 |
| ۳۰۰                    | ۲۲.۵             | ۲۴.۵       | ۱۰۰ | ۴۸ | ۱۷                |               | ۳         | ۳۶                 |

## لیست گزارشات