



شرکت توانیر

معاونت هماهنگی توزیع

دفتر مهندسی و راهبری شبکه

# دستورالعمل تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمونهای کابل هوایی فشار ضعیف به هم تابیده (خودنگهدار) با سیم نگهدارنده فولادی



TAV131-07/03

کد سند:

**دستورالعمل تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های  
کابل هوایی فشار ضعیف به هم‌تابیده (خودنگهدار) با سیم نگهدارنده فولادی**



**شرکت مدیریت تولید، انتقال و توزیع نیروی برق ایران (توانیر)**

**دستورالعمل تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های  
کابل هوایی فشار ضعیف به هم‌تابیده (خودنگهدار) با سیم نگهدارنده فولادی**

دریافت کنندگان سند:

- ✓ معاونت هماهنگی توزیع شرکت توانیر
- ✓ شرکت‌های توزیع نیروی برق ایران
- ✓ کمیته فنی بازرگانی شرکت توانیر

| کد سند       | تاریخ تهیه   | تاریخ ابلاغ    | شماره آخرین بازنگری |
|--------------|--------------|----------------|---------------------|
| TAV131-07/03 | تیر ماه ۱۴۰۳ | شهریورماه ۱۴۰۴ | ۳                   |

| تهیه کننده                                    | تأیید کننده                       | تصویب کننده                  |
|---|-----------------------------------|------------------------------|
| مدیرکل دفتر مهندسی و راهبری شبکه<br>رضا کفیلی | معاون هماهنگی توزیع<br>محسن ذبیحی | مدیرعامل<br>مصطفی رجبی مشهدی |

امضاء:

امضاء:

امضاء:

## فهرست مطالب

| عنوان  | صفحه |
|--|------|
| ۱-مقدمه  | ۴    |
| ۲- هدف و دامنه کاربرد                          | ۴    |
| ۳- محدوده اجرا                                 | ۴    |
| ۴- مسئولیت نظارت و اجرا                        | ۴    |
| ۵-دستور انجام کار                              | ۵    |
| ۱-۵-روش تکمیل جداول                            | ۵    |
| ۲-۵-روش تعیین امتیاز نهایی                     | ۵    |
| ۳-۵-نحوه محاسبه امتیازهای فنی                  | ۱۳   |
| ۶-آزمون ها                                     | ۱۵   |
| پیوست (۱) راهنمای انتخاب سطح آلودگی منطقه      | ۱۹   |
| پیوست (۲) مشخصات هادی‌ها و سیم نگهدارنده       | ۲۰   |
| ۷-مراجع  | ۲۳   |
| ۸-اعضای مشارکت کننده دستورالعمل به ترتیب الفبا | ۲۴   |

## فهرست اشکال

| صفحه    | عنوان   |
|---------|---|
| ۲۱..... | شکل ۱ برش مقطع کابل و خارهای مربوطه بر روی عایق |

## فهرست جداول

| صفحه    | عنوان   |
|---------|---|
| ۶.....  | جدول شماره (۱) خواسته‌های خریدار و شرایط و مشخصات محل نصب و بهره‌برداری |
| ۷.....  | جدول شماره (۲) شناسنامه کالای پیشنهادی                                  |
| ۸.....  | جدول شماره (۳) مشخصات اجباری  |
| ۱۱..... | جدول شماره (۴) مشخصات فنی پیشنهادی و امتیازدهی کالا                     |
| ۱۵..... | جدول شماره (۵) آزمون‌ها   |
| ۱۹..... | جدول شماره (۶) راهنمای انتخاب سطح آلودگی منطقه                          |
| ۲۰..... | جدول شماره (۷) مشخصات رشته‌های هادی                                     |
| ۲۰..... | جدول شماره (۸) مشخصات سیم نگهدارنده فولادی                              |
| ۲۱..... | جدول شماره (۹) وزن تقریبی کابل شبکه عمومی (شش رشته)                     |
| ۲۱..... | جدول شماره (۱۰) مشخصات ابعادی خارها                                     |
| ۲۲..... | جدول شماره (۱۱) جریان مجاز کابل   |

فهرست

شکل

جدول

مقدمه

جدول ۱

جدول ۲

جدول ۳

جدول ۴

جدول ۵

پ (۱)

پ (۲)

جلد

مراجع

اعضا

## دستورالعمل تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های کابل هوایی فشار ضعیف به‌هم‌تابیده (خودنگهدار) با سیم نگهدارنده فولادی

### ۱- مقدمه

نظر به اهمیت موضوع تعیین مشخصات فنی و کنترل کیفیت تجهیزات شبکه توزیع و با توجه به معیارهای فنی مؤثر بر عملکرد آن‌ها، سند حاضر تنظیم و جهت اجرا، ابلاغ می‌شود. گیرندگان سند موظفند در هنگام خرید کابل‌های هوایی فشار ضعیف به‌هم‌تابیده با سیم نگهدارنده فولادی، آن را در پیوست اسناد منظور نموده و هنگام انجام مراحل بررسی و ارزیابی فنی، بر اساس این دستورالعمل و با توجه به مدارک و مستندات ارائه شده، نسبت به ارزیابی و امتیازدهی پیشنهادها اقدام کنند.

این دستورالعمل پس از طرح و تأیید در کمیته تخصصی کابل‌های شبکه فشار ضعیف (متشکل از کارشناسان شرکت‌های توزیع نیروی برق، پژوهشگاه نیرو، آزمایشگاه صنایع انرژی (اپیل)، شرکت‌های سازنده و شرکت توانیر)، جهت ابلاغ به کلیه شرکت‌های توزیع، ارائه شده است.

### ۲- هدف و دامنه کاربرد

این سند با هدف ایجاد وحدت رویه در تعیین ویژگی‌های کیفی در انتخاب، خرید و آزمون کابل‌های هوایی فشار ضعیف به‌هم‌تابیده با سیم نگهدارنده فولادی و تهیه اسناد مناقصه، هماهنگ‌سازی و شفافیت در امر تولید و خرید تجهیزات و ایجاد فضای رقابتی جهت ارتقاء سطح کیفی آنها تنظیم شده است.

کلیه کابل‌های هوایی فشار ضعیف به‌هم‌تابیده (مصطلح به کابل خودنگهدار<sup>۱</sup>)، که در آن‌ها رشته (های) فاز به همراه رشته‌های نول و روشنایی معابر به دور یک رشته فولادی روکش‌دار که نقش نگهدارنده (مسئجر) را دارد، پیچیده شده‌اند، در چارچوب این دستورالعمل قرار می‌گیرند و کابل‌های هوایی شبکه فشار ضعیف «چهار رشته‌ای با هادی‌های آلومینیومی بصورت خود نگهدارنده» و «کابل‌های با هادی نول آلومینیوم آلیاژی نگهدارنده» را شامل نمی‌شود.

### ۳- محدوده اجرا

محدوده اجرای این دستورالعمل شرکت توانیر و شرکت‌های توزیع نیروی برق کشور می‌باشند.

### ۴- مسئولیت نظارت و اجرا

مسئولیت اجرای مفاد این دستورالعمل به عهده مدیران عامل شرکت‌های توزیع نیروی برق بوده و نظارت عالیه بر حسن اجرای آن بر عهده دفتر مهندسی و راهبری شبکه معاونت هماهنگی توزیع شرکت توانیر می‌باشد.

<sup>۱</sup> طبق تعریف استاندارد منظور از کابل خودنگهدار، مجموعه کابل عایق شده هوایی فاقد مسئجر جداگانه می‌باشد که همه هسته‌های مجموعه کابل در نگه داشتن آن سهم دارند. لذا کابل‌های ۶ رشته موجود به اشتباه به خودنگهدار مصطلح شده است.

## ۵- دستور انجام کار

### ۵-۱- روش تکمیل جداول

بررسی مشخصات فنی در دو بخش «مشخصات اجباری» و «محاسبه امتیازات فنی» انجام می‌شود. مراحل تکمیل جداول و استفاده از آن‌ها به شرح زیر است:

- خریدار در جدول شماره (۱) خواسته‌های خود را در ارتباط با نوع کابل هوایی فشار ضعیف به هم‌تابیده با سیم نگهدارنده فولادی و همچنین شرایط و مشخصات محل نصب و بهره‌برداری اعلام می‌نماید.
- در جدول شماره (۲) فروشنده اطلاعاتی از کالای پیشنهادی و سابقه تولید و عرضه آن ارائه می‌کند.
- ارائه مقادیر قابل قبول مندرج در جدول شماره (۳) الزامی است و فروشنده باید الزامات و مشخصات اجباری را با درج مهر و امضا در ذیل صفحات این جدول در پیشنهاد خود تضمین نماید. در صورت عدم تأمین هریک از مشخصات اجباری، پیشنهاد مردود شده و بررسی‌های بعدی انجام نخواهد شد.
- در جدول شماره (۴) مشخصه‌های مؤثر در ارزیابی و امتیازدهی عوامل کیفی کالای مورد نظر به همراه ضرایب وزنی آنها درج شده است. ستون «مقدار پیشنهادی» باید توسط فروشنده تکمیل شود و ستون «امتیاز نهایی» توسط کمیته فنی خرید و با توجه به روش ارزیابی تعیین شده در بند (۴-۲) تکمیل گردد. صفحات مربوط به این جدول نیز باید توسط فروشنده مهر و امضا شوند.

### ۵-۲- روش تعیین امتیاز نهایی

برای تعیین امتیاز کیفی، کمیته فنی خرید باید با توجه به مقادیر پیشنهادی فروشنده برای هر کدام از بندهای جدول امتیاز دهی کالا (جدول شماره ۴) و مطابق با روش ارزیابی و امتیاز دهی هر کدام از بندهای فوق (در ادامه جدول شماره ۴) امتیازی را بر مبنای ۱۰۰ منظور نماید. سپس امتیاز نهایی هر آیت با ضرب امتیاز تعیین شده در ضریب وزنی مربوطه بدست خواهد آمد. بدیهی است امتیاز کل از مجموع امتیازهای نهایی تقسیم بر ۱۰۰ بدست می‌آید. حد نصاب امتیاز کیفی ٪ ۶۰ می‌باشد.





# دستورالعمل تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های کابل هوایی فشار ضعیف به هم‌تابیده (خودنگهدار) با سیم نگهدارنده فولادی

این جدول توسط خریدار تکمیل می‌شود.

| جدول شماره (۱) خواسته‌های خریدار و شرایط و مشخصات محل نصب و بهره‌برداری <sup>۱</sup> |   |   |   |      |                           |      |       |
|--|---|---|---|------|---------------------------|------|-------|
| خواسته‌های خریدار  |   |   |   |      |                           |      |       |
| ردیف   | نوع خواسته  |   | خواسته خریدار   |      |                           |      |       |
| ۱  | نوع کابل هوایی فشارضعیف به‌هم‌تابیده با سیم نگهدارنده فولادی و سطح مقطع آنها (mm <sup>2</sup> ) | سه فاز برای شبکه عمومی(شش رشته)<br>$(3 \times A + N + L + M)^2$ | مطابق درخواست □ ۲۵+۲۵+۳۵+۳۵×۳<br>□ ۲۵+۲۵+۵۰+۵۰×۳ □ ۲۵+۲۵+۷۰+۷۰×۳<br>□ ۲۵+۲۵+۹۵+۹۵×۳ □ ۱۲۰+۱۲۰+۲۵+۲۵×۳ |      |                           |      |       |
|  |   |   | مطابق درخواست .....+.....+.....+.....+.....   |      |                           |      |       |
| ۲  | نوع قرقره   |   | □ فلزی □ چوبی   |      |                           |      |       |
| ۳  | پوشش روکوب چوبی روی قرقره   |   | □ داشته باشد □ نداشته باشد  |      |                           |      |       |
| ۴  | تولرانس قابل قبول طول کابل روی هر قرقره   |   | □ ۱۰٪ □ ۲۰٪   |      |                           |      |       |
| ۵  | طول کابل روی هر قرقره <sup>۵</sup>  |   | مطابق درخواست ..... متر   |      |                           |      |       |
| شرایط و مشخصات محل نصب و بهره‌برداری   |   |   |   |      |                           |      |       |
| ردیف   | شرح مشخصه   | واحد  | مقدار   | ردیف | شرح مشخصه                 | واحد | مقدار |
| ۶  | ولتاژ U0/U  | V   | ۲۳۰/۴۰۰   | ۱۳   | حداکثر ارتفاع از سطح دریا |      | 1900  |
| ۷  | فرکانس نامی   | Hz  | ۵۰  | ۱۴   | درصد رطوبت نسبی           | -    | 95    |
| ۸  | تعداد فازها   | -   | مطابق درخواست   | ۱۵   | حداکثر سرعت باد           | m/s  | 30    |
| ۹  | حداکثر شدت احتمالی زلزله  | g   | 0.3   | ۱۶   | سیستم زمین                | -    |       |
| ۱۰   | نوع منطقه از نظر خوردگی <sup>۶</sup>  | -   | E6  | ۱۷   | حداقل دمای محیط           | °C   | -30   |
| ۱۱   | حداکثر ضخامت یخ   | mm  | 400   | ۱۸   | حداکثر دمای محیط          | °C   | +45   |
| ۱۲   | حداکثر شدت تابش خورشید  | kW/m <sup>2</sup>   | 5.5   |      |                           |      |       |

<sup>۱</sup> این جدول توسط خریدار تکمیل می‌شود.<sup>۲</sup> پارامترهای A، N، L و M به ترتیب سطح مقطع هادی‌های فاز، نول، روشنایی معابر و سیم نگهدارنده فولادی هستند.<sup>۳</sup> پارامترهای A، N، L و M به ترتیب سطح مقطع هادی‌های فاز، نول، هادی اتصال به زمین و سیم نگهدارنده فولادی هستند.<sup>۴</sup> در صورتی که هر کدام از رشته‌ها در کابل موجود نبود، عدد صفر در نقطه چین درج شود. همچنین سطح مقطع هادی‌های فاز و نول باید یکسان باشد.<sup>۵</sup> برای کابل‌های هوایی شبکه عمومی (شش رشته) توصیه می‌شود طول کابل روی هر قرقره ۵۰۰ متر باشد.<sup>۶</sup> مطابق پیوست (۱)

مطابقت کالای پیشنهادی با خواسته‌های خریدار و مشخصات محل نصب و بهره‌برداری تضمین می‌شود.

|                         |           |              |                          |        |
|-------------------------|-----------|--------------|--------------------------|--------|
| نام شرکت پیشنهاد دهنده: | مهر شرکت: | تاریخ تکمیل: | نام و نام خانوادگی مدیر: | امضاء: |
|-------------------------|-----------|--------------|--------------------------|--------|



# دستورالعمل تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های کابل هوایی فشار ضعیف به هم‌ناییده (خودنگهدار) با سیم نگهدارنده فولادی

تکمیل تمام ردیف‌های این جدول توسط پیشنهاد دهنده الزامی است. ضمناً در صورت کمبود فضا برای درج مطالب، با ذکر شماره صفحه، از برگه‌های ضمیمه استفاده شود.

| جدول شماره (۲) شناسنامه کالای پیشنهادی |  |
|--|--|
| ۱                                      | کشور سازنده  |
| ۲                                      | نام سازنده (نام برند تجاری)  |
| ۳                                      | سال ساخت   |
| ۴                                      | نام فروشنده و نوع ارتباط با سازنده (نماینده رسمی - عرضه‌کننده انحصاری و ...) |
| ۵                                      | نوع و سطح مقطع نامی کالا (علامت اختصاری)                                     |
| ۶                                      | فهرست خریداران با ذکر نام، کشور، تاریخ و میزان فروش                          |
| ۷                                      | آخرین تاریخ گواهی آزمون نوعی با ذکر نام آزمایشگاه                            |
| ۸                                      | شماره گواهی مطابقت با استانداردهای تولید به همراه تاریخ اعتبار               |
| ۹                                      | سابقه کارخانه در ساخت این نوع تجهیزات  |
| ۱۰                                     | مدت گارانتی (از زمان تحویل)  |
| ۱۱                                     | نحوه ارائه دستورالعمل‌های جابجایی، انبارش و نصب                              |
| ۱۲                                     | حداکثر زمان تحویل  |
| ۱۳                                     | منابع (برند و کشور سازنده) تأمین مواد اولیه فلزی و غیرفلزی کابل              |
| ۱۴                                     | مقاومت الکتریکی هادی   |
| ۱۵                                     | سایر مزایای رقابتی پیشنهادی  |
| ۱۶                                     | نوع و مشخصات بسته‌بندی   |

صحت کلیه موارد ارائه شده در جدول فوق توسط پیشنهاد دهنده تضمین می‌شود.

|                         |           |              |                          |       |
|-------------------------|-----------|--------------|--------------------------|-------|
| نام شرکت پیشنهاد دهنده: | مهر شرکت: | تاریخ تکمیل: | نام و نام خانوادگی مدیر: | امضاء |
|-------------------------|-----------|--------------|--------------------------|-------|





# دستورالعمل تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های کابل هوایی فشار ضعیف به هم‌تابیده (خودنگهدار) با سیم نگهدارنده فولادی

| جدول شماره (۳) مشخصات اجباری             |   |                        |   |
|--|---|------------------------|---|
| ردیف                                     | شرح مشخصه   | واحد                   | سطح یا نوع اجباری   |
| مشخصات هادی‌های فاز، نول و روشنایی معابر |   |                        |   |
| ۱  | نوع و جنس هادی‌ها (فاز و روشنایی، اتصال به زمین و نول)                  | ---                    | چند رشته‌ای تابیده فشرده شده از نوع کلاس ۲ و ساخته شده از آلومینیوم EC 1350-H12/O با حداقل خلوص ۹۹/۵٪ |
| ۲  | حداکثر مقاومت الکتریکی DC هادی در دمای ۲۰ °C (بعد از فشرده‌سازی)        | $\Omega/\text{km}$     | مطابق ردیف (۱) جدول (۷) پیوست (۲)   |
| ۳  | استحکام کششی هر مفتول کشیده شده هادی‌ها (قبل از فشرده‌سازی)             | $\text{N}/\text{mm}^2$ | ۱۲۵-۲۰۵   |
| ۴  | فشرده بودن و صاف بودن سطح جانبی هادی                                    | ---                    | الزامی است  |
| ۵  | تعداد مفتول کشیده شده تشکیل دهنده هادی                                  | ---                    | ..... مطابق ردیف (۳) جدول (۷) پیوست (۲)   |
| ۶  | ضخامت میانگین عایق هادی (بدون احتساب خار)                               | mm                     | ..... مطابق ردیف (۴) جدول (۷) پیوست (۲)   |
| ۷  | حداقل ضخامت نقطه‌ای عایق هادی   | mm                     | ..... مطابق ردیف (۵) جدول (۷) پیوست (۲)   |
| ۸  | قطر هر رشته فشرده هادی (بدون عایق)                                      | mm                     | ..... مطابق ردیف (۶) جدول (۷) پیوست (۲)   |
| ۹  | قطر هر رشته فشرده هادی (با عایق و بدون احتساب خارها)                    | mm                     | ..... مطابق ردیف (۷) جدول (۷) پیوست (۲)   |
| ۱۰                                       | نسبت طول تاب رشته‌های مجموعه کابل تابیده شده به قطر نهایی کابل          | ---                    | $24 \leq \text{نسبت} \leq 20$   |
| ۱۱                                       | جهت پیچیدن آخرین لایه مفتول‌های هر هادی                                 | ---                    | چپگرد (حرف S)   |
| ۱۲                                       | جهت پیچیدن کابل‌ها (رشته‌های هادی) به دور سیم نگهدارنده                 | ---                    | راستگرد (حرف Z)   |
| مشخصات سیم نگهدارنده فولادی              |   |                        |   |
| ۱۳                                       | جنس سیم نگهدارنده و پوشش آن   | ---                    | فولاد گرید ST1A مطابق استاندارد EN 50189  |
| ۱۴                                       | حداقل مقدار پوشش گالوانیزه  | $\text{g}/\text{m}^2$  | ۲۰۰   |
|  |   |                        | ۲۱۵   |
| ۱۵                                       | حداقل استحکام کششی رشته‌های تشکیل دهنده سیم نگهدارنده بعد از تابیده شدن | $\text{N}/\text{mm}^2$ | ۱۳۳۰  |
| ۱۶                                       | حداقل نیروی پارگی سیم نگهدارنده   | kN                     | ۱۸/۰۲   |
|  |   |                        | ۲۷/۲۴   |
| ۱۷                                       | تعداد مفتول‌های کشیده شده تشکیل دهنده سیم نگهدارنده                     | ---                    | ۷   |
| ۱۸                                       | قطر مفتول‌های کشیده شده تشکیل دهنده سیم نگهدارنده                       | mm                     | $1/57 \pm 0/3$  |
|  |   |                        | $1/93 \pm 0/3$  |

مطابقت کالای پیشنهادی با کلیه مشخصات اجباری مورد نظر خریدار تضمین می‌شود.

|                        |           |              |                          |       |
|------------------------|-----------|--------------|--------------------------|-------|
| نام شرکت پیشنهاددهنده: | مهر شرکت: | تاریخ تکمیل: | نام و نام خانوادگی مدیر: | امضاء |
|------------------------|-----------|--------------|--------------------------|-------|



# دستورالعمل تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های کابل هوایی فشار ضعیف به هم‌ناییده (خودنگهدار) با سیم نگهدارنده فولادی

| جدول شماره (۳) مشخصات اجباری |   |      |  |
|------------------------------|---|------|--|
| ردیف                         | شرح مشخصه   | واحد | سطح یا نوع اجباری  |
| ۱۹                           | قطر سیم نگهدارنده (بدون روکش)   | mm   | مطابق ردیف (۱) جدول (۸) پیوست (۲)  |
| ۲۰                           | قطر سیم نگهدارنده (با روکش)   | mm   | مطابق ردیف (۲) جدول (۸) پیوست (۲)  |
| ۲۱                           | نسبت طول تاب رشته (مفتول) های لایه بیرونی سیم نگهدارنده به قطر بیرونی سیم نگهدارنده   | ---  | حداکثر ۱۶  |
| ۲۲                           | ضخامت میانگین روکش سیم نگهدارنده  | mm   | مطابق ردیف (۳) جدول (۸) پیوست (۲)  |
| ۲۳                           | حداقل ضخامت نقطه‌ای روکش سیم نگهدارنده  | mm   | مطابق ردیف (۴) جدول (۸) پیوست (۲)  |
| ۲۴                           | جهت پیچیدن آخرین لایه تشکیل دهنده سیم نگهدارنده   | ---  | چپگرد (حرف S)  |
| ۲۵                           | عدم وجود جوش یا اتصال جوشی در سیم نگهدارنده   | ---  | الزامی است   |
| ۲۶                           | عدم وجود تنش نهفته در تاب مفتول‌ها و عدم باز شدن مفتول‌های سیم نگهدارنده بعد از برداشتن روکش  | ---  | الزامی است   |
| مشخصات عایق                  |   |      |  |
| ۲۷                           | جنس عایق هر رشته  | ---  | پلی اتیلن شبکه‌ای شده (XLPE) سیاه مقاوم در برابر پرتو فرابنفش، تیپ TIX-5 |
| ۲۸                           | رنگ عایق هادی   | ---  | سیاه   |
| ۲۹                           | ارتفاع خطوط برجسته (خارها) روی عایق رشته‌های فاز و نول <sup>۱</sup>   | mm   | $0.6 \pm 0.2$  |
| ۳۰                           | خواص مکانیکی عایق   | MPa  | حداقل استحکام کششی   |
|                              |   | درصد | حداقل ازدیاد طول   |
| ۳۱                           | حداکثر تغییرات خواص مکانیکی عایق (استحکام کششی و ازدیاد طول) پس از قرارگیری در دمای $150^{\circ}\text{C}$ به مدت ۲۴۰ ساعت                                       | درصد | $\pm 25$   |
| ۳۲                           | حداکثر ازدیاد طول تحت بار پس از قرارگیری در دمای $200^{\circ}\text{C}$ تحت تنش $0.3 \text{ MPa}$ به مدت ۱۵ دقیقه (در آزمون گرماسختی)                            | درصد | ۱۰۰  |
| ۳۳                           | حداکثر ازدیاد طول پس از قرارگیری در دمای $200^{\circ}\text{C}$ تحت تنش $0.3 \text{ MPa}$ به مدت ۱۵ دقیقه و بعد از باربرداری و پس از سرد شدن (در آزمون گرماسختی) | درصد | ۱۵   |

۱ توصیه می‌شود پهنای خطوط برجسته و فاصله بین دو خط برجسته، مطابق اعداد ذکر شده در جدول شماره (۱۰) پیوست شماره (۲) باشند و رعایت آنها الزامی نیست.

مطابقت کالای پیشنهادی با کلیه مشخصات اجباری مورد نظر خریدار تضمین می‌شود.

|                        |           |              |                          |       |
|------------------------|-----------|--------------|--------------------------|-------|
| نام شرکت پیشنهاددهنده: | مهر شرکت: | تاریخ تکمیل: | نام و نام خانوادگی مدیر: | امضاء |
|------------------------|-----------|--------------|--------------------------|-------|



# دستورالعمل تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های کابل هوایی فشار ضعیف به هم‌ناییده (خودنگهدار) با سیم نگهدارنده فولادی

| جدول شماره (۳) مشخصات اجباری |  |  |      |  |
|------------------------------|--|--|------|--|
| ردیف                         | شرح مشخصه  |  | واحد | سطح یا نوع اجباری  |
| ۳۴                           | حداکثر انقباض عایق پس از قرارگیری در دمای °C ۱۰۰ به مدت ۱ ساعت (در آزمون انقباض) |  | درصد | ۴  |
| ۳۵                           | مقدار دوده   | حداقل  | درصد | ۲  |
|                              |  | حداکثر   | وزنی | ۳  |
| ۳۶                           | تعداد خطوط برجسته طولی (خار) روی عایق  | فاز اول  | ---- | یک خط  |
|                              |  | فاز دوم  |      | دو خط  |
|                              |  | فاز سوم  |      | سه خط  |
|                              |  | نول  |      | هزار خار   |
|                              |  | روشنایی  |      | بدون خط  |
|                              |  | سیم نگهدارنده                                  |      | بدون خط  |
|                              |  | رشته اتصال به زمین (در صورت وجود) <sup>۱</sup> |      | دو خط  |
| علائم روی محصول              |  |  |      |  |
| ۳۷                           | نشانه‌گذاری  |  | ---- | فقط روی سیم نگهدارنده شامل متراژ کابل، نام یا علامت تجاری سازنده، ولتاژ کابل، استاندارد مورد استفاده، سطح مقطع هادی، ماه و سال ساخت باشد <sup>۲</sup> .<br>توصیه می‌شود سایر علائم مشخصه با توافق خریدار و سازنده اضافه شود. |
| ۳۸                           | کیفیت نشانه‌گذاری روی محصول  |  | ---- | نشانه‌گذاری باید بادوام و خوانا به صورت لیزری یا جت‌پرینت و با حروف و اعداد انگلیسی باشد.  |
| ۳۹                           | ارتفاع و پهنای حروف مندرج  | حداقل  | mm   | ۳  |
|                              |  | حداکثر   |      | ۵  |
| ۴۰                           | حداکثر فاصله خالی بین دو نشانه‌گذاری متوالی                                      |  | mm   | ۵۵۰  |
| ۴۱                           | فاصله بین نقاط درج متراژ کابل روی سیم نگهدارنده                                  |  | m    | ۱ ± ۰/۵  |
| ۴۲                           | اطلاعات مندرج بر روی پلاک مشخصه فلزی هر قرقره از کابل                            |  | ---- | بر روی پلاک مشخصه هر قرقره باید مشخصات شامل موارد زیر درج گردد:<br>نام یا علامت تجاری سازنده، کد شناسایی کارخانه، شماره استاندارد، متراژ کابل، نوع کابل (تعداد و سطح مقطع رشته‌ها)، ولتاژ کابل، سال ساخت و وزن ناخالص        |

- ۱- رشته اتصال به زمین در کابل تک‌فاز برای شبکه روشنایی معابر استفاده می‌شود.
- ۲- طبق دستورالعمل کدینگ و پیوست‌های مربوطه، اصول الزامی نشانه‌گذاری باید رعایت گردد.
- مطابقت کالای پیشنهادی با کلیه مشخصات اجباری مورد نظر خریدار تضمین می‌شود.

|                        |           |              |                          |       |
|------------------------|-----------|--------------|--------------------------|-------|
| نام شرکت پیشنهاددهنده: | مهر شرکت: | تاریخ تکمیل: | نام و نام خانوادگی مدیر: | امضاء |
|------------------------|-----------|--------------|--------------------------|-------|



# دستورالعمل تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های کابل هوایی فشار ضعیف به هم‌تاییده (خودنگهدار) با سیم نگهدارنده فولادی

| جدول شماره (۳) مشخصات اجباری |   |      |                   |
|------------------------------|---|------|-------------------|
| ردیف                         | شرح مشخصه   | واحد | سطح یا نوع اجباری |
| ۴۳                           | علامت فلش (روی هر ۲ طرف قرقره) نشان‌دهنده جهت باز شدن کابل  | ---  | الزامی است        |
| سایر مشخصات                  |   |      |                   |
| ۴۴                           | حداکثر دمای کاری کابل   | °C   | ۹۰                |
|                              | در حالت اتصال کوتاه   |      | ۲۵۰               |
| ۴۵                           | دارا بودن درپوش انتهایی مقاوم در برابر شرایط محیطی در ابتدا و انتهای کابل   | ---  | الزامی است        |
| ۴۶                           | استفاده از بست کمربندی مقاوم در برابر شرایط محیطی در ابتدا و انتهای کابل  | ---  | الزامی است        |
| ۴۷                           | حداقل فاصله بین آخرین لایه کابل پیچیده شده روی قرقره تا لبه قرقره   | mm   | ۵۰                |
| ۴۸                           | دارا بودن گواهی مطابقت با استانداردهای تولید از شرکت توانیر یا گواهی آزمون‌های نوعی از آزمایشگاه معتبر <sup>۱</sup> مطابق با فهرست آزمون‌های کالا (جدول شماره ۵) و اعلام زمان تولید و ایجاد امکان بازدید نماینده خریدار یا دستگاه نظارت از مراحل انجام آزمون‌های جاری | ---  | الزامی است        |
| ۴۹                           | حداکثر درصد نرخ خرابی قابل تشخیص در مرحله نصب   | ---  | ۰/۵٪              |
| ۵۰                           | حداقل مدت گارانتی از زمان تحویل   | سال  | ۲                 |
| ۵۱                           | دارا بودن پوشش خارجی قرقره (کارتن پلاست)  | ---  | الزامی است        |

فهرست

شکل

جدول

مقدمه

جدول ۱

جدول ۲

جدول ۳

جدول ۴

جدول ۵

پ (۱)

پ (۲)

جلد

مراجع

اعضا

<sup>۱</sup> - منظور از آزمایشگاه معتبر، آزمایشگاه‌های معتبر بین المللی عضو ILAC یا مورد تأیید شورای ارزیابی توانیر می‌باشد.

مطابقت کالای پیشنهادی با کلیه مشخصات اجباری مورد نظر خریدار تضمین می‌شود.

|                        |           |              |                          |       |
|------------------------|-----------|--------------|--------------------------|-------|
| نام شرکت پیشنهاددهنده: | مهر شرکت: | تاریخ تکمیل: | نام و نام خانوادگی مدیر: | امضاء |
|------------------------|-----------|--------------|--------------------------|-------|



# دستورالعمل تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های کابل هوایی فشار ضعیف به هم‌ناییده (خودنگهدار) با سیم نگهدارنده فولادی

در این جدول، ستون مقدار پیشنهادی توسط پیشنهاد دهنده و ستون های مربوط به امتیاز توسط خریدار تکمیل می گردند.

| جدول شماره (۴) مشخصات فنی پیشنهادی و امتیازدهی کالا |   |                        |               |                |               |        |              |
|---|---|------------------------|---------------|----------------|---------------|--------|--------------|
| ردیف  | شرح مشخصه   | واحد                   | روش امتیازدهی | مقدار پیشنهادی | ضریب وزنی (%) | امتیاز | امتیاز نهایی |
| ۱   | مقاومت الکتریکی هادی‌ها در دمای ۲۰ °C برای کابل تمام شده                              | $\Omega/\text{km}$     | بند ۱-۳-۵     |                | ۲۱            |        |              |
| ۲   | حداقل ضخامت نقطه‌ای عایق رشته‌های هادی  | mm                     | بند ۲-۳-۵     |                | ۱۲            |        |              |
| ۳   | استحکام کششی عایق رشته‌های هادی   | $\text{N}/\text{mm}^2$ | بند ۳-۳-۵     |                | ۱۱            |        |              |
| ۴   | بیشترین ازدیاد طول نسبی عایق رشته‌های هادی در آزمون گرماسختی                          | %                      | بند ۴-۳-۵     |                | ۱۱            |        |              |
| ۵   | دارا بودن آزمایشگاه تأیید صلاحیت شده  | -                      | بند ۵-۳-۵     |                | ۱۱            |        |              |
| ۶   | سوابق فروشنده و رضایت بهره‌بردار  | -                      | بند ۶-۳-۵     |                | ۱۲            |        |              |
| ۷   | گارانتی، ارائه دستورالعمل نصب و بهره‌برداری و نگهداری و نحوه‌ی ارائه خدمات پس از فروش | -                      | بند ۷-۳-۵     |                | ۹             |        |              |
| ۸   | احراز نمایندگی از کارخانه سازنده  | -                      | بند ۸-۳-۵     |                | ۶             |        |              |
| ۹   | ارائه گواهینامه تضمین کیفیت   | -                      | بند ۹-۳-۵     |                | ۷             |        |              |
|   | جمع   |                        |               |                | ۱۰۰٪          | -      |              |

مطابقت کالای پیشنهادی با کلیه مشخصات ارائه شده در جدول فوق تضمین می‌شود.

|                        |           |              |                          |       |
|------------------------|-----------|--------------|--------------------------|-------|
| نام شرکت پیشنهاددهنده: | مهر شرکت: | تاریخ تکمیل: | نام و نام خانوادگی مدیر: | امضاء |
|------------------------|-----------|--------------|--------------------------|-------|

### ۵-۳-۳- نحوه محاسبه امتیازهای فنی

توجه: در تمام مواردی که امتیازدهی بر اساس مقادیر ادعایی سازنده است، کسب امتیاز منوط به ارائه مستندات معتبر مربوطه و همچنین در صورتی که مقدار ادعایی در بازه ارائه شده در جدول ۳ باشد، مورد قبول است.

#### ۵-۳-۳-۱- مقاومت الکتریکی هادی‌ها در دمای ۲۰ °C برای کابل تمام شده

کاهش مقاومت الکتریکی نسبت به مقدار اجباری (ردیف ۲ جدول شماره ۳) حائز امتیاز می‌باشد که با روش زیر امتیازدهی می‌گردد. حداکثر امتیاز ۱۰۰ می‌باشد. اگر مقاومت اندازه‌گیری شده در آزمون نمونه‌ای ۲٪ از مقاومت پیشنهادی بیشتر باشد کالای مورد نظر مردود می‌شود.

$$60 + 570 \times (\text{مقدار اجباری} / (\text{مقدار پیشنهادی} - \text{مقدار اجباری})) = \text{امتیاز}$$

#### ۵-۳-۳-۲- حداقل ضخامت نقطه‌ای عایق رشته‌های هادی

افزایش حداقل ضخامت نقطه‌ای روکش نسبت به مقدار اجباری (ردیف ۷ جدول شماره ۳) حائز امتیاز می‌باشد که با روش زیر امتیازدهی می‌گردد. حداکثر امتیاز ۱۰۰ می‌باشد.

$$60 + 222 \times (\text{مقدار اجباری} / (\text{مقدار پیشنهادی} - \text{مقدار اجباری})) = \text{امتیاز}$$

#### ۵-۳-۳-۳- استحکام کششی عایق رشته‌های هادی

افزایش استحکام کششی عایق نسبت به مقدار اجباری (ردیف ۳۰ جدول شماره ۳) حائز امتیاز می‌باشد که با روش زیر امتیازدهی می‌گردد. حداکثر امتیاز ۱۰۰ می‌باشد.

$$60 + 90 \times (\text{مقدار اجباری} / (\text{مقدار پیشنهادی} - \text{مقدار اجباری})) = \text{امتیاز}$$

#### ۵-۳-۳-۴- بیشترین ازدیاد طول نسبی عایق رشته‌های هادی در آزمون گرماسختی

کاهش ازدیاد طول نسبی عایق نسبت به مقدار اجباری (ردیف ۳۲ جدول شماره ۳) حائز امتیاز می‌باشد که با روش زیر امتیازدهی می‌گردد. حداکثر امتیاز ۱۰۰ می‌باشد.

| ردیف | معیار                                       | امتیاز |
|------|---|--------|
| ۱    | $\leq 100$ درصد ازدیاد طول نسبی عایق $< 80$ | ۶۰     |
| ۲    | $\leq 80$ درصد ازدیاد طول نسبی عایق $< 55$  | ۸۰     |
| ۳    | $\leq 55$ درصد ازدیاد طول نسبی عایق         | ۱۰۰    |

#### ۵-۳-۳-۵- دارا بودن آزمایشگاه تأیید صلاحیت شده

| ردیف | معیار                                  | امتیاز |
|------|--|--------|
| ۱    | داشتن آزمایشگاه                        | ۶۰     |
| ۲    | داشتن آزمایشگاه همکار سازمان استاندارد | ۸۰     |
| ۳    | داشتن آزمایشگاه با گواهی ISO/IEC 17025 | ۱۰۰    |

# دستورالعمل تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های کابل هوایی فشار ضعیف به هم‌تاییده (خودنگهدار) با سیم نگهدارنده فولادی

کد سند : TAV131-07/03

## ۵-۳-۶- سوابق فروشنده و رضایت بهره‌بردار

| ردیف | سوابق فروشنده و رضایت بهره‌بردار   | حداکثر امتیاز |
|------|--|---------------|
| ۱    | ارائه سابقه فروش در ایران  | ۴             |
| ۲    | رضایت بهره‌بردار (مناقصه‌گزار) با توجه به سوابق استفاده از محصول در شرکت مناقصه‌گزار   | ۲۰            |
| ۳    | ارائه گواهی رضایتمندی توسط شرکت تأمین‌کننده از شرکت توزیع برق (حداکثر برای ۵ سال اخیر) | ۴             |
| ۴    | تحویل به موقع کالا (در مناقصات قبلی و یا استعلام از شرکت توزیع برق)                    | ۸             |
| ۵    | کیفیت و کفایت اسناد ارائه شده  | ۴             |

امتیاز نهایی مجموع امتیازات کسب شده از جدول فوق به اضافه ۶۰ است. حداکثر امتیاز ۱۰۰ است.

## ۵-۳-۷- گارانتی و دستورالعمل‌های نگهداری و جابجایی

| ردیف | معیار  | حداکثر امتیاز |
|------|--|---------------|
| ۱    | ارائه گارانتی به ازای هر سال اضافه بر دو سال، ۸ امتیاز | حداکثر ۳۲     |
| ۲    | ارائه دستورالعمل‌های نگهداری و نحوه جابجایی            | ۸             |

امتیاز نهایی، مجموع امتیازات کسب شده از جدول فوق به اضافه ۶۰ می‌باشد. حداکثر امتیاز ۱۰۰ می‌باشد.

## ۵-۳-۸- احراز نمایندگی از کارخانه سازنده

| ردیف | معیار   | امتیاز |
|------|---|--------|
| ۱    | ارائه پیشنهاد از طرف تولیدکننده                 | ۴۰     |
| ۲    | ارائه گواهی معتبر دال بر نمایندگی از تولیدکننده | ۱۰     |

امتیاز نهایی یکی از امتیازات کسب شده از جدول فوق به اضافه ۶۰ می‌باشد.

## ۵-۳-۹- ارائه گواهینامه تضمین کیفیت

در صورت استقرار سیستم مدیریت کیفیت و دارا بودن گواهینامه ISO 9001 معتبر مورد تأیید IAF ۱۰۰ امتیاز و در غیر این صورت ۶۰ امتیاز لحاظ می‌شود. لازم است مرجع صدور، مرجع اعتباردهی و روش پیگیری اصالت گواهینامه اعلام گردد.





دستورالعمل تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های  
کابل هوایی فشار ضعیف به هم‌تاییده (خودنگهدار) با سیم نگهدارنده فولادی

## ۶-آزمون‌ها

جدول شماره (۵) آزمون‌ها

| ردیف | شرح آزمون  | نام و شماره استاندارد  | مقدار / شرط پذیرش  | نوع آزمون |       |        |
|------|--|--|--|-----------|-------|--------|
|      |  |  |  | معمولی    | ویژگی | معمولی |
| ۱    | آزمون فشار قوی (ولتاژ بالا)<br>- برای آزمون جاری:<br>نمونه: کل طول تولیدی<br>مدت زمان غوطه‌وری: یک ساعت<br>ولتاژ آزمون: ۴ kV AC یا ۱۰ kV DC<br>مدت زمان آزمون: ۱۵ دقیقه<br>آزمون جرقه بر خط می‌تواند به عنوان آزمون جاری فشار قوی جایگزین شود.<br>- برای آزمون نوعی:<br>طول نمونه: حداقل ۲۰ متر<br>مدت زمان غوطه‌وری: ۲۴ ساعت<br>ولتاژ آزمون: ۱۰ kV AC<br>زمان آزمون: ۳۰ دقیقه | HD 626 S1,<br>Part 4, Section J<br>بند ۳<br>HD 626 S1,<br>Part 6, Section E<br>بند ۳ | عدم وقوع شکست الکتریکی   | ✓         | ✓     |        |
| ۲    | بررسی ساختمان، مشخصات ابعادی، الکتریکی، مکانیکی و وزن کابل   | -  | ساختمان هادی (تعداد مفتول‌ها و جهت تاب)، مشخصات ابعادی (طول تاب، قطر بیرونی هادی، قطر بیرونی هر رشته کابل، حداقل ارتفاع خازرها، ضخامت عایق)، مشخصات الکتریکی (مقاومت الکتریکی هادی) و مشخصات مکانیکی (استحکام کششی مفتول و ازدیاد طول مفتول) باید مطابق معیارهای اعلام شده در جدول ۳ باشد. | ✓         | ✓     | ✓      |
| ۳    | آزمون پیوستگی هادی با استفاده از یک لامپ یا سیستم هشدار صوتی در ولتاژی حداکثر برابر با ولتاژ نامی کابل   | HD 626 S1,<br>Part 6, Section J<br>بند ۳   | عدم وجود قطعی در هادی  | ✓         |       |        |

فهرست

شکل

جدول

مقدمه

جدول ۱

جدول ۲

جدول ۳

جدول ۴

جدول ۵

پ (۱)

پ (۲)

جد

مراجع

اعضا



دستورالعمل تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های  
کابل هوایی فشار ضعیف به هم‌تاییده (خودنگهدار) با سیم نگهدارنده فولادی

جدول شماره (۵) آزمون‌ها

| ردیف | شرح آزمون   | نام و شماره استاندارد                    | مقدار / شرط پذیرش  | نوع آزمون |           |           |
|------|---|--|--|-----------|-----------|-----------|
|      |   |  |  | آزمایشگاه | آزمایشگاه | آزمایشگاه |
| ۴    | آزمون گرماسختی عایق   | IEC 60811-507<br>بند ۴                   | - بعد از پانزده دقیقه قرارگیری در دمای مشخص شده تحت بار، مقدار میانگین ازدیاد طول نباید از مقدار مشخص شده در استاندارد برای کابل (٪۱۰۰) بیشتر شود.<br>- بعد از خارج نمودن نمونه از آون و سرد شدن آن، مقدار میانگین فاصله بین خطوط نشانه نباید از درصد مشخص شده در استاندارد برای کابل (٪۱۵) بیشتر شود. | ✓         | ✓         | ✓         |
| ۵    | آزمون انقباض برای عایق  | IEC 60811-502<br>بند ۴                   | حداکثر انقباض عایق پس از قرارگیری در دمای ۱۰۰ °C به مدت ۱ ساعت، ۴٪ است.  | ✓         | ✓         | ✓         |
| ۶    | بررسی تعیین نسبت تاب و جهت تاب مجموعه کابل  | -  | مطابق ردیف‌های ۱۰ و ۱۲ جدول ۳  | ✓         | ✓         | ✓         |
| ۷    | آزمون مقاومت در برابر ولتاژ ضربه<br>- طول تقریبی نمونه: ۳ متر<br>- غوطه‌ورسازی نمونه در آب دمای اتاق<br>- تعداد ولتاژ ضربه: ۵ (+) ۵ (-)<br>- شکل ضربه‌ها: ۱/۲ / ۵۰ μs<br>- مقدار پیک: ۲۰ kV | HD 626 S1,<br>Part 6, Section E<br>بند ۳ | عدم وقوع شکست الکتریکی   | ✓         |           |           |
| ۸    | مقاومت عایقی در دمای ۱ ± ۸۰ °C<br>- طول تقریبی نمونه: ۱۰ m<br>- زمان غوطه‌وری در آب قبل از آزمون: ۲ ساعت  | IEC 60502-1<br>بند ۱۷,۳                  | $K_i \geq 1000 \text{ M}\Omega \cdot \text{km}$  | ✓         |           |           |
| ۹    | آزمون کشش مفتول‌های کشیده شده سیم نگهدارنده (ترجیحاً یک مفتول مرکزی و یک مفتول کناری)   | BS EN 50189                              | حداقل استحکام کششی هر مفتول کشیده شده سیم نگهدارنده، باید ۱۳۳۰ MPa باشد.   | ✓         | ✓         | ✓         |

فهرست

شکل

جدول

مقدمه

جدول ۱

جدول ۲

جدول ۳

جدول ۴

جدول ۵

پ (۱)

پ (۲)

جد

مراجع

اعضا



# دستورالعمل تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های کابل هوایی فشار ضعیف به هم‌تاییده (خودنگهدار) با سیم نگهدارنده فولادی

جدول شماره (۵) آزمون‌ها

| ردیف | شرح آزمون                                   | نام و شماره استاندارد             | مقدار / شرط پذیرش  | نوع آزمون |           |           |
|------|---|-----------------------------------|--|-----------|-----------|-----------|
|      |   |                                   |  | آزمایشگاه | آزمایشگاه | آزمایشگاه |
| ۱۰   | آزمون خواص مکانیکی عایق قبل و بعد از کهنگی  | IEC 60811-401<br>بند ۴            | <p>- حداکثر تغییرات استحکام کششی قبل و بعد از کهنگی باید <math>\pm 25\%</math> باشد.</p> <p>- حداکثر تغییرات ازدیاد طول نسبی قبل و بعد از کهنگی باید <math>\pm 25\%</math> باشد.</p> <p>- قبل از آزمون کهنگی حداقل استحکام کششی و حداقل ازدیاد طول به ترتیب باید <math>14/5 \text{ MPa}</math> و <math>200\%</math> باشد.</p>  | ✓         |           |           |
| ۱۱   | آزمون اندازه‌گیری درصد دوده عایق            | IEC 60811-605<br>بند ۴,۲          | باید بین $2\%$ تا $3\%$ باشد.  | ✓         |           |           |
| ۱۲   | آزمون مقاومت عایق در برابر شرایط آب و هوایی | HD 626 S1,<br>Part 2<br>بند ۲,۵,۱ | <p>بعد از انجام آزمون شرایط آب و هوایی، درصد ازدیاد طول و استحکام کششی نمونه‌ها اندازه‌گیری می‌شود.</p> <p>شرط پذیرش:</p> $(A_2 - A_0) / A_0 \times 100 \leq 30$ $(A_2 - A_1) / A_0 \times 100 \leq 15$ $(R_2 - R_0) / R_0 \times 100 \leq 30$ $(R_2 - R_1) / R_0 \times 100 \leq 15$ <p>A: ازدیاد طول نسبی در پارگی<br/>R: استحکام کششی<br/>اندیس 0: دسته مرجع<br/>اندیس 1: 500 ساعت قرارگیری در محفظه<br/>اندیس 2: 1000 ساعت قرارگیری در محفظه</p> | ✓         |           |           |
| ۱۳   | ظرفیت سوراخ‌شدگی عایق                       | HD 626, Part 2<br>بند ۲,۹,۱       | $T_p \leq 5s$  | ✓         |           |           |
| ۱۴   | حداقل جرم پوشش گالوانیزه سیم نگهدارنده      | BS EN 50189<br>بند ۱۱,۶           | <p>برای سطح مقطع <math>16: 200 \text{ g/m}^2</math></p> <p>برای سطح مقطع <math>25: 215 \text{ g/m}^2</math></p>  | ✓         |           | ✓         |

فهرست

شکل

جدول

مقدمه

جدول ۱

جدول ۲

جدول ۳

جدول ۴

جدول ۵

پ (۱)

پ (۲)

جلد

مراجع

اعضا



جدول شماره (۵) آزمون‌ها

| ردیف | شرح آزمون  | نام و شماره استاندارد             | مقدار / شرط پذیرش  | نوع آزمون     |      |               |
|------|--|-----------------------------------|--|---------------|------|---------------|
|      |  |                                   |  | تجزیه و تحلیل | پایه | تجزیه و تحلیل |
| ۱۵   | آزمون دورپیچی سیم نگهدارنده (Wrapping test)                      | BS EN 50189<br>بند ۱۱,۵,۳         | پس از آزمون نباید هیچگونه ترکی با چشم غیر مسلح قابل مشاهده باشد.   | ✓             | ✓    | ✓             |
| ۱۶   | آزمون چسبندگی پوشش گالوانیزه مفتول‌های کشیده شده سیم نگهدارنده   | BS EN 50189<br>بند ۱۱,۷           | پس از آزمون پوشش گالوانیزه باید به طور کامل به زیرلایه فولادی چسبیده باشد و نباید هیچگونه ترکی یا پوسته پوسته شدن که با مالش دست قابل حذف باشد مشاهده شود. | ✓             | ✓    | ✓             |
| ۱۷   | آزمون یکنواختی پوشش گالوانیزه مفتول‌های کشیده شده سیم نگهدارنده  | BS EN 50189<br>بند ۱۱,۸           | پس از انجام آزمون نباید هیچگونه رسوب چسبنده مس مشاهده شود.   | ✓             | ✓    | ✓             |
| ۱۸   | آزمون پیچش (Torsion test) مفتول‌های کشیده شده سیم نگهدارنده      | BS EN 50189                       | پس از ۱۶ دور پیچش نباید در رشته گسیختگی ایجاد شود.   | ✓             | ✓    | ✓             |
| ۱۹   | آزمون ازدیاد طول مفتول‌های کشیده شده سیم نگهدارنده (مفتول مرکزی) | BS EN 50189                       | ازدیاد طول نسبی پس از شکست رشته باید حداقل ۲/۵٪ باشد.  | ✓             | ✓    | ✓             |
| ۲۰   | آزمون چسبندگی عایق سیم نگهدارنده (روش دوم)                       | HD 626 S1,<br>Part 2<br>بند ۲,۲,۲ | نیروی مورد نیاز برای شروع لغزش هادی در روکش (T <sub>g</sub> ) باید بزرگتر یا مساوی ۱۶۰ N باشد.   | ✓             | ✓    | ✓             |
| ۲۱   | بررسی نشانه‌گذاری و دوام علائم                                   | -                                 | نشانه‌گذاری باید مشتمل بر موارد اشاره شده در جدول ۳ باشند. بعد از انجام آزمون دوام علائم، نشانه‌ها باید همچنان خوانا باشند.                                | ✓             | ✓    | ✓             |

فهرست

شکل

جدول

مقدمه

جدول ۱

جدول ۲

جدول ۳

جدول ۴

جدول ۵

پ (۱)

پ (۲)

جد

مراجع

اعضا

### پیوست (۱) راهنمای انتخاب سطح آلودگی منطقه

| جدول شماره (۶) راهنمای انتخاب سطح آلودگی منطقه <sup>۱</sup> |            |      |  |
|---|------------|------|--|
| ردیف  | سطح آلودگی | مثال | شرایط نوعی منطقه   |
| ۱   | خیلی سبک   | E1   | بیش از ۵۰ km از هر دریا، بیابان یا زمین خشک باز<br>بیش از ۱۰ km از منابع آلودگی انسانی<br>در فاصله کمتر از مقادیر فوق نسبت به منابع آلودگی، اما با شرایط زیر:<br>باد غالب مستقیماً از طرف این منابع آلودگی نباشد<br>و/ یا وجود شستشوی منظم ماهانه توسط باران   |
| ۲   | سبک        | E2   | ۵۰-۱۰ km از دریا، بیابان یا زمین خشک باز<br>۱۰-۵ km از منابع آلودگی انسانی<br>در فاصله کمتر از مقادیر فوق نسبت به منابع آلودگی، اما با شرایط زیر:<br>باد غالب مستقیماً از طرف این منابع آلودگی نباشد<br>و/ یا وجود شستشوی منظم ماهانه توسط باران   |
| ۳   | متوسط      | E3   | ۳-۱۰ km از دریا، بیابان یا زمین خشک باز<br>۱-۵ km از منابع آلودگی انسانی<br>در فاصله کمتر از مقادیر فوق نسبت به منابع آلودگی، اما با شرایط زیر:<br>باد غالب مستقیماً از طرف این منابع آلودگی نباشد<br>و/ یا وجود شستشوی منظم ماهانه توسط باران   |
|   |            | E4   | در فاصله بیشتر از مقادیر E3 نسبت به منابع آلودگی، اما با شرایط زیر:<br>غالباً مه غلیظ (یا باران ریز) پس از یک فصل انباشت آلودگی خشک طولانی (چند هفته یا چند ماه) رخ می‌دهد<br>و/ یا باران سنگین با رسانایی بالا رخ می‌دهد<br>و/ یا سطح بالایی از NSDD <sup>۲</sup> ، بین ۵ تا ۱۰ برابر ESDD <sup>۳</sup> وجود دارد |
| ۴   | سنگین      | E5   | در محدوده ۳ km از دریا، بیابان یا زمین خشک باز<br>در محدوده ۱ km از منابع آلودگی انسانی  |
|   |            | E6   | در فاصله بیشتر از مقادیر E5 نسبت به منابع آلودگی، اما با شرایط زیر:<br>غالباً مه غلیظ (یا باران ریز) پس از یک فصل انباشت آلودگی خشک طولانی (چند هفته یا چند ماه) رخ می‌دهد<br>و/ یا سطح بالایی از NSDD بین ۵ تا ۱۰ برابر ESDD وجود دارد  |
| ۵   | خیلی سنگین | E7   | در همان محدوده مشخص شده برای آلودگی سنگین نسبت به منابع آلودگی و:<br>مستقیماً در معرض پاشش آب دریا یا مه نمکی غلیظ<br>یا مستقیماً در معرض آلاینده‌هایی با رسانایی بالا یا غبار سیمانی با چگالی بالا و مرطوب شدن مکرر<br>توسط مه یا باران ریز<br>نواحی بیابانی با انباشت سریع ماسه و نمک و چگالش منظم               |
| ۶   | ویژه       | -    | نوار ساحلی جنوب کشور<br>مناطق که در معرض آلودگی بسیار سنگین صنعتی و طبیعی قرار دارند مانند کارخانجات گچ و سیمان  |

۱ سطوح آلودگی خیلی سبک تا خیلی سنگین مطابق با استاندارد IEC 60815-1, 2008 و سطح آلودگی ویژه مطابق با نیاز برخی مناطق دارای آلودگی ویژه تعریف شده‌اند.

۲ چگالی ته‌نشینی غیرقابل انحلال

۳ چگالی معادل ته‌نشینی نمک



دستورالعمل تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های  
کابل هوایی فشار ضعیف به هم‌ناییده (خودنگهدار) با سیم نگهدارنده فولادی

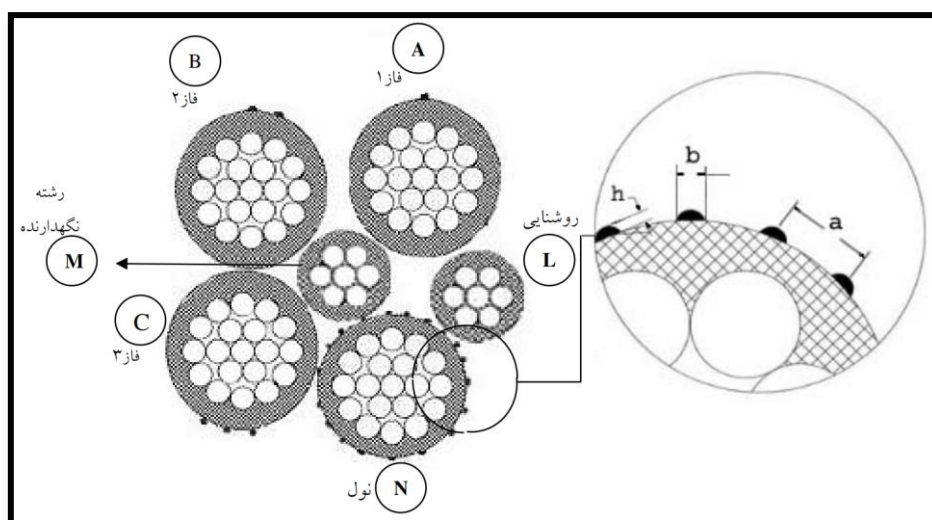
## پیوست (۲) مشخصات هادی‌ها و سیم نگهدارنده

| جدول شماره (۷) مشخصات رشته‌های هادی |   |                 |                           |      |       |       |          |      |       |
|-------------------------------------|---|-----------------|---------------------------|------|-------|-------|----------|------|-------|
| ردیف                                | شرح مشخصه   | واحد            | سطح یا نوع اجباری         |      |       |       |          |      |       |
|                                     | سطح مقطع  | mm <sup>2</sup> | ۱۶                        | ۲۵   | ۳۵    | ۵۰    | ۷۰       | ۹۵   | ۱۲۰   |
| ۱                                   | حداکثر مقاومت الکتریکی DC هادی در دمای ۲۰°C                   | Ω/Km            | ۱/۹۱                      | ۱/۲۰ | ۰/۸۶۸ | ۰/۶۴۱ | ۰/۴۴۳    | ۰/۳۲ | ۰/۲۵۳ |
| ۲                                   | حداکثر مقاومت الکتریکی ویژه مفتول کشیده شده هادی در دمای ۲۰°C | Ω.m             | ۰/۰۲۸۲۶۴×۱۰ <sup>-۶</sup> |      |       |       |          |      |       |
| ۳                                   | تعداد مفتول کشیده شده تشکیل دهنده هادی                        | ---             | ۷                         | ۷    | ۷     | ۷     | ۱۲ یا ۱۹ | ۱۹   | ۱۹    |
| ۴                                   | ضخامت میانگین عایق هادی (بدون احتساب خار)                     | حداقل           | ۱/۲                       | ۱/۴  | ۱/۶   | ۱/۶   | ۱/۸      | ۱/۸  | ۱/۸   |
|                                     |   | حداکثر          | ۱/۵                       | ۱/۷  | ۲/۰   | ۲/۰   | ۲/۲      | ۲/۴  | ۲/۴   |
| ۵                                   | حداقل ضخامت نقطه‌ای عایق هادی در تمام نقاط                    | mm              | ۰/۹۸                      | ۱/۱۶ | ۱/۳۴  | ۱/۳۴  | ۱/۵۲     | ۱/۵۲ | ۱/۵۲  |
| ۶                                   | قطر هر رشته فشرده هادی (بدون عایق)                            | حداقل           | ۴/۶                       | ۵/۸  | ۶/۸   | ۷/۹   | ۹/۷      | ۱۱/۰ | ۱۲/۰  |
|                                     |   | حداکثر          | ۴/۸                       | ۶/۱  | ۷/۳   | ۸/۴   | ۱۰/۲     | ۱۲/۰ | ۱۳/۰  |
| ۷                                   | قطر هر رشته فشرده هادی با عایق (بدون احتساب خارها)            | حداقل           | ۷/۰                       | ۸/۶  | ۱۰/۰  | ۱۱/۱  | ۱۳/۳     | ۱۴/۶ | ۱۵/۶  |
|                                     |   | حداکثر          | ۷/۵                       | ۹/۲  | ۱۰/۸  | ۱۱/۹  | ۱۴/۱     | ۱۵/۸ | ۱۶/۷  |
| ۸                                   | وزن تقریبی واحد طول هر رشته هادی                              | بدون عایق       | ۴۲                        | ۶۷   | ۹۳    | ۱۲۶   | ۱۸۲      | ۲۵۱  | ۳۱۶   |
|                                     |   | با عایق         | ۶۵                        | ۱۰۰  | ۱۳۶   | ۱۷۵   | ۲۴۸      | ۳۲۸  | ۳۹۸   |

| جدول شماره (۸) مشخصات سیم نگهدارنده فولادی |   |                 |                   |      |  |  |  |  |  |
|--|---|-----------------|-------------------|------|--|--|--|--|--|
| ردیف                                       | شرح مشخصه                                   | واحد            | سطح یا نوع اجباری |      |  |  |  |  |  |
|  | سطح مقطع                                    | mm <sup>2</sup> | ۱۶                | ۲۵   |  |  |  |  |  |
| ۱  | قطر سیم نگهدارنده (بدون روکش)               | mm              | ۴/۶۱              | ۵/۷۰ |  |  |  |  |  |
|  |   |                 | ۴/۸۱              | ۵/۹۰ |  |  |  |  |  |
| ۲  | قطر سیم نگهدارنده (با روکش)                 | mm              | ۷/۰               | ۸/۱  |  |  |  |  |  |
|  |   |                 | ۷/۶               | ۸/۹  |  |  |  |  |  |
| ۳  | ضخامت میانگین روکش سیم نگهدارنده            | mm              | ۱/۲               | ۱/۲  |  |  |  |  |  |
|  |   |                 | ۱/۴               | ۱/۵  |  |  |  |  |  |
| ۴  | حداقل ضخامت نقطه‌ای روکش سیم نگهدارنده      | mm              | ۰/۹۸              | ۰/۹۸ |  |  |  |  |  |
| ۵  | وزن تقریبی واحد طول سیم نگهدارنده بدون روکش | kg/km           | ۱۰۷               | ۱۶۰  |  |  |  |  |  |
| ۶  | وزن تقریبی واحد طول سیم نگهدارنده با روکش   | kg/km           | ۱۲۷               | ۱۸۷  |  |  |  |  |  |

# دستورالعمل تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های کابل هوایی فشار ضعیف به هم‌تاییده (خودنگهدار) با سیم نگهدارنده فولادی

| جدول شماره (۹) وزن تقریبی کابل شبکه عمومی (شش رشته) |                                |       |       |
|---|--------------------------------|-------|-------|
| ردیف  | سایز کابل                      | واحد  | مقدار |
| ۱   | $3 \times 35 + 35 + 25 + 25$   | kg/km | ۸۰۶   |
| ۲   | $3 \times 50 + 50 + 25 + 25$   |       | ۹۶۴   |
| ۳   | $3 \times 70 + 70 + 25 + 25$   |       | ۱۲۵۹  |
| ۴   | $3 \times 95 + 95 + 25 + 25$   |       | ۱۶۱۹  |
| ۵   | $3 \times 120 + 120 + 25 + 25$ |       | ۱۸۹۶  |



شکل ۱ برش مقطع کابل و خارهای مربوطه بر روی عایق

| جدول شماره (۱۰) مشخصات ابعادی خارها |      |                         |                                    |   |
|-------------------------------------|------|-------------------------|------------------------------------|---|
| مقدار                               | واحد | ابعاد خار               |                                    |   |
| $1 \pm 0.3$                         | mm   | فاز                     | پهنای خطوط برجسته (خار)            | ۱ |
| $0.6 \pm 0.3$                       |      | نول                     |                                    |   |
| $5 \pm 1$                           | mm   | فاز                     | فاصله بین دو خط برجسته (خار) مجاور | ۲ |
| $3 \pm 1$                           |      | نول                     |                                    |   |
| ردیف ۲۹ جدول شماره ۳                | mm   | ارتفاع خطوط برجسته(خار) |                                    | ۳ |





# دستورالعمل تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های کابل هوایی فشار ضعیف به هم‌تابیده (خودنگهدار) با سیم نگهدارنده فولادی

| جدول شماره (۱۱) جریان مجاز کابل هوایی فشار ضعیف به هم‌تابیده (خودنگهدار) با سیم نگهدارنده فولادی ۳ فاز |               |   |              |  |
|--|---------------|---|--------------|--|
| مقاطع رشته ها (mm)   |               | حداکثر جریان مجاز مداوم در هوا (A) بر اساس دمای محیط، سرعت باد ۰٫۶ m/s و حداکثر دمای هادی معادل |              | شاخص افت ولتاژ در<br>cos φ = 0/8<br>V/A km |
|  |               | هادی شبکه سه فاز کشیده شده بین پایه ها  | هادی روشنایی |  |
| ۳×۳۵+۳۵+۲۵+۲۵  |               | ۱۳۸   | ۱۱۲          | ۱/۶۵                                       |
| ۳×۵۰+۵۰+۲۵+۲۵  |               | ۱۶۸   | ۱۱۲          | ۱/۲۷                                       |
| ۳×۷۰+۷۰+۲۵+۲۵  |               | ۲۱۳   | ۱۱۲          | ۰/۸۷                                       |
| ۳×۹۵+۹۵+۲۵+۲۵  |               | ۲۵۸   | ۱۱۲          | ۰/۶۷                                       |
| ۳×۱۲۰+۱۲۰+۲۵+۲۵  |               | ۳۰۰   | ۱۱۲          | ۰/۵۵                                       |
| جریان مجاز چند نمونه کابل هوایی فشار ضعیف به هم‌تابیده (خودنگهدار) با سیم نگهدارنده فولادی تکفاز       |               |   |              |  |
| مقاطع رشته ها (mm)   |               | حداکثر جریان مجاز مداوم در هوا (A) بر اساس دمای محیط، سرعت باد ۰٫۶ m/s و حداکثر دمای هادی معادل |              | شاخص افت ولتاژ در<br>cos φ = 0/8<br>V/A km |
|  |               | هادی شبکه سه فاز کشیده شده بین پایه ها  | هادی روشنایی |  |
| چهار رشته  | ۱*۲۵+۲۵+۱۶+۱۶ | ۱۱۲   | ۸۳           | ۲/۲۰                                       |
|  | ۱*۳۵+۳۵+۱۶+۲۵ | ۱۳۸   | ۸۳           | ۱/۶۵                                       |
| سه رشته  | ۱*۱۶+۱۶+۱۶    | ۸۳  | —            | ۳/۹۸                                       |
|  | ۱*۲۵+۲۵+۱۶    | ۱۱۲   | —            | ۲/۲۰                                       |

فهرست

شکل

جدول

مقدمه

جدول ۱

جدول ۲

جدول ۳

جدول ۴

جدول ۵

پ (۱)

پ (۲)

جلد

مراجع

اعضا

## ۷-مراجع

مبنای مشخصات فنی در این دستورالعمل و رویه‌های انجام آزمایش‌ها برای کنترل شاخص‌های موردنظر، به ترتیب استانداردهای صنعت برق کشور، استانداردهای ملی کشور، استانداردهای بین‌المللی (با تأکید بر IEC) و استانداردهای کشورهای صنعتی پیشرفته است و استانداردهای زیر مورد استناد قرار گرفته‌اند:

- 1- HD 626 S1: (Parts 1, 2 and 6-E), Bundle assembled cores for overhead distribution and service, 1996/Amend.2: 2002.
- 2- IEC 60502-1: Power cables with extruded insulation and their accessories for rated voltages from 1 kV ( $U_m=1,2$  kV) up to 30 kV ( $U_m=36$  kV)- Part 1: Cables for rated voltages of 1 kV ( $U_m=1,2$  kV) and 3 kV ( $U_m=3,6$  kV), 2021.
- 3- BS EN 50189: 2000, Conductors for overhead lines-Zinc coated steel wires.

فهرست

شکل

جدول

مقدمه

جدول ۱

جدول ۲

جدول ۳

جدول ۴

جدول ۵

پ (۱)

پ (۲)

جلد

مراجع

اعضا



## ۸- اعضای مشارکت کننده دستورالعمل به ترتیب الفبا

با تشکر از نمایندگان محترم شرکت‌های توزیع نیروی برق، آزمایشگاه‌ها، شرکت‌های سازنده تجهیزات و شرکت توانیر به شرح زیر که در مراحل مختلف تهیه و بازنگری پیش‌نویس و انجام بررسی‌های تخصصی و نهایی کردن این دستورالعمل با حضور در جلسات و اعلام نقطه نظرات کارشناسی موجبات هرچه پربارتر شدن مطالب را فراهم آوردند.

| ردیف | نام و نام خانوادگی            | نام شرکت متبوع                    |
|------|-------------------------------|-----------------------------------|
| ۱    | آقای مهندس رضا ابراهیمی       | شرکت توزیع نیروی برق قزوین        |
| ۲    | خانم مهندس آسیه آقازاده       | شرکت توزیع نیروی برق تهران بزرگ   |
| ۳    | آقای مهندس امین توکل          | شرکت سیم راد سما                  |
| ۴    | آقای مهندس محمد جانقلی        | شرکت توزیع نیروی برق قم           |
| ۵    | آقای مهندس مهدی جعفری پور     | شرکت توزیع نیروی برق استان اصفهان |
| ۶    | آقای مهندس نوید ریاضی         | شرکت توانیر                       |
| ۷    | آقای مهندس بهنام علم دوست     | پژوهشگاه نیرو                     |
| ۸    | آقای مهندس مصطفی علیپور       | شرکت افق البرز                    |
| ۹    | آقای مهندس محمد عزیزی         | شرکت توزیع نیروی برق استان تهران  |
| ۱۰   | آقای دکتر مهیار قلی‌زاده      | شرکت توانیر                       |
| ۱۱   | خانم مهندس ثریا قلعه خندابی   | شرکت توزیع نیروی برق استان مرکزی  |
| ۱۲   | آقای مهندس میثم قنبرها        | آزمایشگاه صنایع انرژی (اپیل)      |
| ۱۳   | آقای مهندس علیرضا مبارکی      | شرکت توزیع نیروی برق همدان        |
| ۱۴   | خانم مهندس ناهید محمدخانی     | شرکت توزیع نیروی برق استان سمنان  |
| ۱۵   | آقای مهندس مجید مستوفی سرکاری | شرکت آلفا کابل                    |
| ۱۶   | آقای مهندس داوود مکوندی       | شرکت توزیع نیروی برق خوزستان      |
| ۱۷   | آقای مهندس رسول نوران         | شرکت توانیر                       |

فهرست

شکل

جدول

مقدمه

جدول ۱

جدول ۲

جدول ۳

جدول ۴

جدول ۵

پ (۱)

پ (۲)

جلد

مراجع

اعضا