

تاریخ: ۹۰/۰۵/۲۷

شماره: ۱۱/۲۶۱۹

پیوست: دارد



جمهوری اسلامی ایران
وزارت نیرو

شرکت مدیریت تولید، انتقال و توزیع نیروی برق ایران

توانیر



بسمه تعالی

کلیه شرکت‌های توزیع نیروی برق

باسلام،

پیرو ارسال آزمایشی دستورالعمل «تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های مفصل‌های حرارتی کابل ۲۰ کیلوولت با عایق خشک» منضم به نامه شماره ۱۱/۱۸۰۵ مورخ ۱۳۸۸/۵/۶ به پیوست ویرایش شماره (۱) این دستورالعمل از تاریخ این نامه به عنوان ابلاغ نهایی ارسال می‌گردد.

مقتضی است ترتیبی اتخاذ فرمایید، کماکان انتخاب و خرید مفصل‌های فوق‌الذکر بر مبنای دستورالعمل ابلاغی انجام و هرگونه نقطه‌نظر و پیشنهاد درخصوص مفاد آن را به معاونت هماهنگی توزیع این شرکت ارسال نمایند.

همایون حائری
عضو هیات مدیره و مدیر عامل

رونوشت:

- معاونت محترم هماهنگی توزیع جهت اطلاع و اقدام لازم



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

دستورالعمل تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های

مفصل‌های حرارتی کابل ۲۰ کیلوولت با عایق خشک

مقام تصویب کننده: مدیر عامل شرکت توانیر

دریافت کنندگان سند:

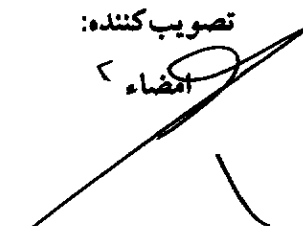
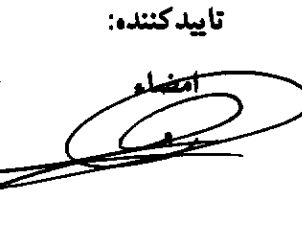
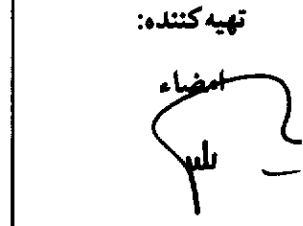
- ☐ - معاونت هماهنگی توزیع شرکت توانیر
- ☐ - شرکت‌های توزیع نیروی برق

تهیه کننده: معاونت هماهنگی توزیع - دفتر پشتیبانی فنی توزیع - کمیته تخصصی سرکابل و مفصل

ویرایش: ۱

مرداد ۱۳۹۰

سایت دفتر پشتیبانی فنی توزیع: www.tavanir.org.ir/de

تصویب کننده:	تایید کننده:	تهیه کننده:
 امضاء	 امضاء	 امضاء



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

الزامات و معیارهای ارزیابی فنی مفصل های حرارتی
کابل ۲۰ کیلوولت با عایق خشک

صفحه ۱ از ۲۱

شماره تهیه/ بازنگری : ۱
تاریخ بازنگری : ۱۳۸۹/۰۵/۱۶

فهرست مطالب

مقدمه

۳

۱- هدف و دامنه کاربرد

۳

۲- محدوده اجرا

۳

۳- استانداردهای مورد استناد

۴

۴- دستور انجام کار

۴

۴-۱- روش تکمیل جداول

۴

۴-۲- روش تعیین امتیاز نهایی

۵

۴-۳- نحوه محاسبه امتیازهای فنی

۱۱

پیوست (۱) - فهرست ملحقات و مستندات

۱۴

پیوست (۲) - مشخصات کابل تک رشته جهت انتخاب مفصل مناسب

۱۶

پیوست (۳) - مشخصات کابل سه رشته جهت انتخاب مفصل مناسب

۱۷

پیوست (۴) - مشخصات مفصل و اجزا آن

۱۸

پیوست (۵) - جداول جریان اتصال کوتاه

۱۹

پیوست (۶) - راهنمای تکمیل جدول شماره (۳)

۲۱

فهرست جداول

جدول ۱- خواسته های خریدار و مشخصات محل نصب و بهره برداری

۶

جدول ۲- شناسنامه کالای پیشنهادی

۷

جدول ۳- مشخصات اجباری

۸

جدول ۴- مشخصات فنی پیشنهادی و امتیازدهی کالا

۱۰

جدول ۵- آزمون ها

۱۳

جدول ۶-۱- فهرست اقلام موجود در کیت مفصل حرارتی کابل تک رشته ۲۰ کیلو ولت بدون آرمور

۱۴

جدول ۶-۲- فهرست اقلام موجود در کیت مفصل حرارتی کابل سه رشته ۲۰ کیلو ولت بدون آرمور

۱۵

جدول ۷-۱- جریان اتصال کوتاه حرارتی

۱۹

جدول ۷-۲- جریان اتصال کوتاه دینامیکی

۲۰



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

الزامات و معیارهای ارزیابی فنی مفصل های حرارتی
کابل ۲۰ کیلوولت با عایق خشک

صفحه ۲ از ۲۱

شماره تهیه/ بازنگری : ۱
تاریخ بازنگری : ۱۳۸۹/۰۵/۱۶

فهرست شکل ها

- | | |
|----|-------------------------------|
| ۱۸ | شکل ۱- مفصل تک رشته و اجزا آن |
| ۱۸ | شکل ۲- مفصل سه رشته و اجزا آن |



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

الزامات و معیارهای ارزیابی فنی مفصل های حرارتی
کابل ۲۰ کیلوولت با عایق خشک

صفحه ۳ از ۲۱

شماره تهیه/ بازنگری : ۱
تاریخ بازنگری : ۱۳۸۹/۰۵/۱۶

مقدمه

نظر به اهمیت موضوع تعیین مشخصات فنی و کنترل کیفیت تجهیزات و توجه به معیارهای فنی مؤثر بر عملکرد آنها، این سند تنظیم و پس از طرح و تایید در کمیته تخصصی **سرکابل و مفصل** (متشکل از کارشناسان شرکت های برق منطقه ای، شرکت های توزیع نیروی برق، سازندگان، مشاورین و اساتید دانشگاهی) نهایی شده است. گیرندگان سند موظفند در هنگام خرید **مفصل های حرارتی کابل ۲۰ کیلوولت با عایق خشک** مورد استفاده در شبکه های توزیع برق، آن را در پیوست اسناد منظور نموده و هنگام انجام مراحل بررسی و ارزیابی فنی، براساس این دستورالعمل و با توجه به مدارک و مستندات ارائه شده، نسبت به ارزیابی و امتیازدهی پیشنهادها اقدام کنند.

۱- هدف و دامنه کاربرد

این سند با هدف ایجاد وحدت رویه در تعیین ویژگی های کیفی در انتخاب و خرید **مفصل های حرارتی کابل ۲۰ کیلوولت با عایق خشک** و تهیه اسناد مناقصه، هماهنگ سازی و شفافیت در امر تولید و خرید تجهیزات و ایجاد فضای رقابتی جهت ارتقاء سطح کیفی آنها تنظیم شده است.

۲- محدوده اجرا

محدوده اجرای این دستورالعمل شرکت های توزیع نیروی برق کشور می باشند.



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

الزامات و معیارهای ارزیابی فنی مفصل های حرارتی
کابل ۲۰ کیلوولت با عایق خشک

صفحه ۴ از ۲۱

شماره تهیه/بازنگری: ۱
تاریخ بازنگری: ۱۳۸۹/۰۵/۱۶

۳- استانداردهای مورد استناد

مبنای مشخصات فنی در این دستورالعمل و رویه های انجام آزمایش ها برای کنترل شاخص های موردنظر، به ترتیب استانداردهای بین المللی (با تأکید بر IEC) و استانداردهای کشورهای صنعتی پیشرفته است. در زمان تنظیم این دستورالعمل استانداردهای ملی یا صنعت برق کشور در این زمینه تدوین نشده است. بر این اساس، استانداردهای زیر مورد استناد قرار گرفته اند:

- 1- IEC 60502-4, Test Requirements on Accessories for Cables with Rated Voltages from 6 kV to 33kV, 1997-03
- 2- DIN 46267-2, AL-Compression Ferrules
- 3- DIN 46267-1, CU-Compression Ferrules – Cover Plate Type
- 4- DIN 48201, AL-CU(Bimetallic) Compression Ferrules.

۴- دستور انجام کار

۴-۱- روش تکمیل جداول

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

- خریدار در جدول شماره (۱) خواسته های خود در ارتباط با نوع مفصل و سائز آن و همچنین شرایط و مشخصات محل نصب و بهره برداری را اعلام می نماید.
- در جدول شماره (۲) فروشنده اطلاعاتی از کالای پیشنهادی و سابقه تولید و عرضه آن ارائه می کند.
- 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 بررسی های بعدی انجام نخواهد شد.
- در جدول شماره (۴) مشخصه های 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.



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

الزامات و معیارهای ارزیابی فنی مفصل های حرارتی
کابل ۲۰ کیلوولت با عایق خشک

صفحه ۵ از ۲۱

شماره تهیه/ بازنگری: ۱
تاریخ بازنگری: ۱۳۸۹/۰۵/۱۶

با توجه به عمومیت این دستورالعمل برای سازه های مختلف مفصل های حرارتی کابل ۲۰ کیلوولت با عایق خشک بعضی از کمیت های جدول شماره (۳) که وابسته به سازه کابل و نوع هادی است، در آن درج نشده و با نقطه چین و یک عدد ستاره دار مشخص شده اند. لذا لازم است در زمان تنظیم اسناد مناقصه و استفاده از جداول، خریدار ابتدا در جدول شماره (۳) پارامترهای متناسب با سازه مورد نظر را با توجه به راهنمای صفحه آخر دستورالعمل تعیین و در جدول درج نماید.

۴-۲- 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 تقسیم مجموع امتیازهای نهایی بر عدد ۱۰۰ بدست می آید.



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

الزامات و معیارهای ارزیابی فنی مفصل های حرارتی
کابل ۲۰ کیلوولت با عایق خشک

صفحه ۶ از ۲۱

شماره تهیه/بازنگری: ۱
تاریخ بازنگری: ۱۳۸۹/۰۵/۱۶

جدول شماره (۱) خواسته های خریدار و مشخصات محل نصب و بهره برداری^۱

نوع مفصل				مفصل حرارتی ۲۰ کیلوولت با عایق خشک ☐ تک رشته ☐ سه رشته			
سایز				متناسب با کابل با مشخصات پیوست ۲ *			
نوع دوره				☐ مسی ☐ آلومینیومی ☐ بی متال			
ردیف	شرح مشخصه	واحد	مقدار	ردیف	شرح مشخصه	واحد	مقدار
۱	ولتاژ نامی	kV	20	۴	تعداد فازهای سیستم	---	3
۲	فرکانس نامی	Hz	50	۵	حداکثر ولتاژ سیستم	kV	24
۳	سیستم زمین شبکه	---	غیر موثر زمین شده	۶	حداکثر شدت احتمالی زلزله	g	0.3

* در صورت استفاده از دو سایز مختلف کابل بایستی فرم پیوست ۲ به ازای هر دو کابل تکمیل گردد.

مطابقت کالای پیشنهادی با خواسته های خریدار و مشخصات محل نصب و بهره برداری تضمین می شود.

نام شرکت تکمیل کننده:	مهر شرکت:	تاریخ تکمیل:	نام و نام خانوادگی مدیر:	امضاء
-----------------------	-----------	--------------	--------------------------	-------

^۱ این جدول توسط خریدار تکمیل می گردد.

صفحه ۷ از ۲۱ شماره تهیه/بازنگری: ۱ تاریخ بازنگری: ۱۳۸۹/۰۵/۱۶	عنوان دستورالعمل: الزامات و معیارهای ارزیابی فنی مفصل های حرارتی کابل ۲۰ کیلوولت با عایق خشک	 وزارت نیرو شرکت توانیر
---	---	--

جدول شماره (۲) شناسنامه کالای پیشنهادی ^۱		
۱	کشور سازنده	
۲	نام سازنده (نام شرکت)	
۳	سال ساخت	
۴	نام فروشنده و نوع ارتباط با سازنده (نماینده رسمی - عرضه کننده انحصاری و ...)	
۵	نوع و تیپ کالا	
۶	فهرست خریداران با ذکر نام، کشور، تاریخ و میزان فروش	
۷	سابقه کارخانه در ساخت این نوع تجهیزات	
۸	مدت گارانتی	
۹	خدمات پس از فروش	
۱۰	نحوه ارائه دستورالعمل های نصب و نگهداری و چگونگی آموزش	
۱۱	حداکثر زمان تحویل	
۱۲	نام آزمایشگاه مرجع و تاریخ اخذ آزمون نوعی (تایپ تست) و مدت اعتبار	
۱۳	نحوه بسته بندی	

نام شرکت تکمیل کننده:	مهر شرکت:	تاریخ تکمیل:	نام و نام خانوادگی مدیر:	امضاء
-----------------------	-----------	--------------	--------------------------	-------

^۱ این جدول توسط پیشنهاد دهنده تکمیل می شود. ضمناً در صورت کمبود فضا برای درج مطالب، با ذکر شماره صفحه، از برگه های ضمیمه استفاده شود.



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

الزامات و معیارهای ارزیابی فنی مفصل های حرارتی
کابل ۲۰ کیلوولت با عایق خشک

صفحه ۸ از ۲۱

شماره تهیه/ بازنگری: ۱
تاریخ بازنگری: ۱۳۸۹/۰۵/۱۶

جدول شماره (۳) مشخصات اجباری (یک از دو)

ردیف	شرح مشخصه	واحد	سطح یا نوع اجباری
۱	حداکثر ولتاژ (U_m)	kV	24
۲	حداقل ولتاژ استقامت عایقی فرکانس قدرت در محیط خشک	kV	54 (در 5min) یا 48 (در 15min)
۳	حداقل ولتاژ استقامت عایقی ضربه ای $1.2/50 \mu s$	kV	± 125
۴	حداکثر میزان تخلیه جزئی	pC	10 (در 20kV)
۵	حداقل جریان اتصال کوتاه قابل تحمل حرارتی ^۱	kA	*
۶	حداقل جریان اتصال کوتاه قابل تحمل دینامیکی	kA	*
۷	حداقل قطر روکش نهایی (بیرونی) مفصل ^۲ (بعد از حرارت در حالت آزاد)	mm	بیش از 5mm از قطر بیرونی کابل کوچکتر و دارای چسب Hot Melt باشد
۸	حداقل طول تیوب استرس کنترل	mm	با توجه به دستورالعمل نصب مفصل، باید به اندازه ای باشد که حداقل ۲۰ میلی متر از لایه گرافیت کابل هر دو طرف مفصل را بپوشاند
۹	جنس و کیفیت تیوپ ها	---	پلیمر کراسلینک شده با ضخامت یکنواخت
۱۰	خاصیت خودخاموش شوندگی (Flame retardant)	---	داشته باشد
۱۱	حداکثر درصد نفوذ پذیری آب در روکش بیرونی مفصل	%	0.5
۱۲	جنس و ابعاد دوراوه	---	مطابق استانداردهای DIN 46267-2 یا DIN 46267-1 یا DIN 48201

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

نام شرکت تکمیل کننده:	مهر شرکت:	تاریخ تکمیل:	نام و نام خانوادگی مدیر:	امضاء
-----------------------	-----------	--------------	--------------------------	-------

^۱ دامنه جریان اتصال کوتاه با توجه به مدت زمان اعمال آن را می توان از طریق فرمول $i^2 t$ معادل سازی کرد.

^۲ بر اساس کوچکترین سایز اعلام شده بر روی تیوب های موجود در نمونه های دریافتی از سازنده بررسی شود.



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

الزامات و معیارهای ارزیابی فنی مفصل های حرارتی
کابل ۲۰ کیلوولت با عایق خشک

صفحه ۹ از ۲۱

شماره تهیه/ بازنگری: ۱
تاریخ بازنگری: ۱۳۸۹/۰۵/۱۶

جدول شماره (۳) مشخصات اجباری (دو از دو)

ردیف	شرح مشخصه	واحد	سطح یا نوع اجباری
۱۳	مشخصات بسته بندی کالا	---	- مشخصات فروشنده روی بسته بندی نهایی درج شده باشد - تمامی تیوپ ها ساخت یک تولید کننده و با درج نام سازنده بر روی آنها و مطابق با مشخصات فنی اعلام شده در کاتالوگ سازنده باشد
۱۴	فهرست اقلام و مستندات	---	لوازم و مدارک به شرح جداول پیوست شماره ۱
۱۵	تناسب مشخصات مفصل و دوراچه	---	مطابق اطلاعات پیوست شماره ۲
۱۶	دارا بودن گواهی آزمون نوعی معتبر از آزمایشگاه معتبر مطابق با فرم آزمون های کالا (جدول شماره ۵) ^۱	---	الزامی است
۱۷	ارائه دستورالعمل نصب مطابق جداول پیوست شماره ۱	---	الزامی است
۱۸	درج نام سازنده و شماره سریال بر روی قطعات اصلی مطابق با کاتالوگ	---	الزامی است
۱۹	درج نام، مشخصات و نشانی تامین کننده و شماره سریال روی جعبه	---	الزامی است
۲۰	حداقل مدت تعهد گارانتی	---	۲ سال

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

نام شرکت تکمیل کننده:	مهر شرکت:	تاریخ تکمیل:	نام و نام خانوادگی مدیر:	امضاء
-----------------------	-----------	--------------	--------------------------	-------

^۱ در صورت نیاز خریدار، فروشنده باید اطلاعات مربوط به بررسی صحت گزارش های آزمون نوعی را ارائه نماید.

صفحه ۱۰ از ۲۱ شماره تهیه/بازنگری: ۱ تاریخ بازنگری: ۱۳۸۹/۰۵/۱۶	عنوان دستورالعمل: الزامات و معیارهای ارزیابی فنی مفصل های حرارتی کابل ۲۰ کیلوولت با عایق خشک	 وزارت نیرو شرکت توانیر
--	---	--

جدول شماره (۴) مشخصات فنی پیشنهادی و امتیازدهی کالا							
ردیف	شرح مشخصه	واحد	روش امتیازدهی	مقدار پیشنهادی	ضریب وزنی	امتیاز	امتیاز نهایی
۱	سوابق فروشنده و رضایت بهره بردار	---	بند ۱-۳-۴		۱۱٪		
۲	مشخصات بسته بندی کالا	---	بند ۲-۳-۴		۵٪		
۳	گارانتی، آموزش و خدمات پس از فروش	---	بند ۳-۳-۴		۱۱٪		
۴	احراز نمایندگی از کارخانه سازنده	---	بند ۴-۳-۴		۶٪		
۵	حداکثر میزان تخلیه جزئی	pC	بند ۵-۳-۴		۲۷٪		
۶	درصد یکنواختی ضخامت روکش عایقی مفصل	%	بند ۶-۳-۴		۹٪		
۷	استقامت الکتریکی روکش عایقی مفصل	kV/mm	بند ۷-۳-۴		۱۶٪		
۸	درصد نفوذ پذیری آب در روکش بیرونی مفصل	%	بند ۸-۳-۴		۱۵٪		
	جمع				۱۰۰٪	---	

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

نام شرکت تکمیل کننده:	مهر شرکت:	تاریخ تکمیل:	نام و نام خانوادگی مدیر:	امضاء
-----------------------	-----------	--------------	--------------------------	-------



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

الزامات و معیارهای ارزیابی فنی مفصل های حرارتی
کابل ۲۰ کیلوولت با عایق خشک

صفحه ۱۱ از ۲۱

شماره تهیه/ بازنگری: ۱۰

تاریخ بازنگری: ۱۳۸۹/۰۵/۱۶

۳-۴- نحوه محاسبه امتیازهای فنی

۳-۴-۱- سوابق فروشنده و رضایت بهره بردار

امتیاز	معیار
۱۶	ارائه سابقه فروش در ایران
۸	ارائه سابقه فروش در خارج از ایران
۱۶	رضایت بهره بردار (مناقصه گزار) با توجه به سوابق استفاده از محصول در شرکت مناقصه گزار یا دیگر شرکتهای توزیع با ارائه گواهی معتبر

امتیاز نهایی، مجموع امتیازات کسب شده از جدول فوق به اضافه ۶۰ می باشد.

۳-۴-۲- مشخصات بسته بندی کالا

امتیاز	معیار
۶	دارا بودن کارتن مناسب
۸	داشتن label حاوی مشخصات کامل مفصل
۸	درج نام سازنده بر روی کارتن
۸	مشخصات فروشنده شامل نام، آدرس و تلفن تماس روی کارتن
۱۰	بسته بندی تیوب ها، دو راهه ها، ماستیک ها و دیگر اقلام، همگی داخل پلاستیک یا سلفون مخصوص به صورت مجزا و درج نام سازنده بر روی قطعات اصلی مطابق با کاتالوگ ارائه شده

امتیاز نهایی، مجموع امتیازات کسب شده از جدول فوق به اضافه ۶۰ می باشد.

۳-۴-۳- گارانتی، آموزش و خدمات پس از فروش

امتیاز	معیار
به ازای هر سال اضافی ۴ امتیاز (حداکثر ۱۶ امتیاز)	افزایش زمان گارانتی نسبت به ۲ سال
۱۲	ارائه آموزش نصب
۱۲	پشتیبانی و خدمات پس از فروش

امتیاز نهایی، مجموع امتیازات کسب شده از جدول فوق به اضافه ۶۰ می باشد.

۳-۴-۴- احراز نمایندگی از کارخانه سازنده

ارائه گواهی دال بر نمایندگی از کارخانه سازنده ۱۰۰ و در غیر این صورت امتیاز ۶۰ منظور شود.



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

الزامات و معیارهای ارزیابی فنی مفصل های حرارتی
کابل ۲۰ کیلوولت با عایق خشک

صفحه ۱۲ از ۲۱

شماره تهیه/بازنگری: ۱
تاریخ بازنگری: ۱۳۸۹/۰۵/۱۶

۴-۳-۵- حداکثر میزان تخلیه جزئی

برای مقدار پیشنهادی 10 pC امتیاز ۶۰، برای مقادیر پیشنهادی کمتر از 5 pC امتیاز ۱۰۰ و برای مقادیر پیشنهادی بین 5 pC تا 10 pC، امتیاز ۶۰ تا ۱۰۰ می باشد.

۴-۳-۶- یکنواختی ضخامت روکش عایقی مفصل

برای یکنواخت ترین روکش امتیاز ۱۰۰، برای کمترین مقدار یکنواختی امتیاز ۶۰ و برای سایر مقادیر به صورت مقایسه ای بین ۶۰ تا ۱۰۰ می باشد.

۴-۳-۷- استقامت الکتریکی روکش عایقی مفصل

برای مقدار پیشنهادی 20 kV/mm، امتیاز ۶۰ و برای مقادیر پیشنهادی بیش از 20 kV/mm، امتیاز ۱۰۰ می باشد.

۴-۳-۸- میزان نفوذ پذیری آب در روکش بیرونی مفصل

برای مقادیر پیشنهادی بین ۰/۳٪ تا ۰/۵٪، امتیاز به صورت نزولی از ۱۰۰ تا ۶۰ و برای مقادیر پیشنهادی زیر ۰/۳٪ امتیاز ۱۰۰ می باشد.
$$= \text{امتیاز} (۰,۰۰۵ - \text{مقدار پیشنهادی}) \times ۲۰۰۰۰ + ۶۰$$



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

الزامات و معیارهای ارزیابی فنی مفصل های حرارتی
کابل ۲۰ کیلوولت با عایق خشک

صفحه ۱۳ از ۲۱

شماره تهیه/ بازنگری: ۱

تاریخ بازنگری: ۱۳۸۹/۰۵/۱۶

۵- آزمون ها

جدول شماره (۵) آزمون ها ^۱			
ردیف	شرح آزمون	نام و شماره استاندارد	مقدار/ شرط پذیرش
۱	آزمون استقامت عایقی فرکانس قدرت در محیط خشک	IEC 60502-4	54kV در 5min یا 48kV در 15min
۲	آزمون تخلیه جزئی	IEC 60502-4	حداکثر 10 pC در 20kV
۳	آزمون استقامت عایقی موج ضربه	IEC 60502-4	± 125 kV در ماکزیمم دمای کار عادی هادی کابل
۴	آزمون سیکل حرارتی در هوا	IEC 60502-4	در ۳ سیکل ۸ ساعته و تحت ولتاژ 30 kV
۵	آزمون تخلیه جزئی در ماکزیمم دمای کار عادی هادی کابل در سه سیکل	IEC 60502-4	حداکثر 10 pC در 20 kV
۶	آزمون سیکل حرارتی در هوا	IEC 60502-4	در ۳۰ سیکل ۸ ساعته تحت ولتاژ 30 kV
۷	آزمون سیکل حرارتی در آب	IEC 60502-4	در ۳۰ سیکل ۸ ساعته تحت ولتاژ 30 kV
۸	آزمون تخلیه جزئی پس از پایان آخرین سیکل حرارتی در سه سیکل	IEC 60502-4	حداکثر 10 pC در 20 kV
۹	آزمون اتصال کوتاه حرارتی شیلد کابل	IEC 60502-4	در مقابل اعمال دو بار جریان اتصال کوتاه بدون آسیب سطحی
۱۰	آزمون اتصال کوتاه حرارتی هادی اصلی کابل	IEC 60502-4	در مقابل اعمال دو بار جریان اتصال کوتاه بدون آسیب سطحی
۱۱	آزمون اتصال کوتاه دینامیکی	IEC 60502-4	حداقل ۱۰ میلی ثانیه با اعمال جریان ۲/۵ برابر جریان اتصال کوتاه (جریان اتصال کوتاه محاسبه شده برای یک ثانیه) همراه با ثبت شکل موج
۱۲	آزمون استقامت عایقی موج ضربه در دمای محیط	IEC 60502-4	± 125 kV
۱۳	آزمون استقامت عایقی فرکانس قدرت در محیط خشک	IEC 60502-4	30 kV در 15 min

^۱ رعایت ترتیب انجام آزمون ها باید به شرح جدول فوق باشد.

صفحه ۱۴ از ۲۱ شماره تهیه/بازنگری: ۱ تاریخ بازنگری: ۱۳۸۹/۰۵/۱۶	عنوان دستورالعمل: الزامات و معیارهای ارزیابی فنی مفصل های حرارتی کابل ۲۰ کیلوولت با عایق خشک	 وزارت نیرو شرکت توانیر
--	---	--

پیوست شماره (۱): فهرست اقلام و مستندات*

جدول (۱-۶) فهرست اقلام موجود در کیت مفصل حرارتی مناسب کابل تک رشته ۲۰ کیلو ولت بدون آرمور**			
ردیف	شرح جنس	تعداد	واحد
۱	تیوپ دو لایه قرمز(عایق) - مشکی رنگ (هادی) ^۱	۱	عدد
۲	تیوپ استرس کنترل مشکی رنگ	۱	عدد
۳	ماستیک استرس کنترل زرد رنگ بلند	به میزان مشخص شده در طراحی سازنده	بسته
۴	ماستیک استرس کنترل زرد رنگ کوتاه	به میزان مشخص شده در طراحی سازنده	بسته
۵	تیوپ لایه بیرونی مفصل - مشکی رنگ	۱	عدد
۶	نوار توری مسی	۱	رول
۷	موف یا دو راهه برای هادی اصلی کابل	۱	عدد
۸	موف یا دو راهه برای شیلد کابل	۱	عدد
۹	دستورالعمل نصب فارسی	۱	عدد
۱۰	ارائه لیست اقلام تشکیل دهنده با سربرگ سازنده	۱	برگ
۱۱	دستمال آغشته به الکل	۱	بسته
۱۲	دستکش پارچه ای	۱	دست
۱۳	کاغذ سنباده نرم و زبر	۲	قطعه
۱۴	نوار چسب PVC	۱	عدد

* تصویری از مفصل تک رشته و اجزا آن در پیوست شماره ۴ جهت اطلاع آمده است.

** فهرست اقلام فوق برای کابل بدون آرمور بوده و در صورت آرموردار بودن کابل، اقلام مربوط به آرمور نیز باید به فهرست یاد شده اضافه شود.

^۱ بسته به طراحی سازندگان مختلف ممکن است برای تامین ضخامت عایق تیوپ قرمز مشکی آیتم ۱، از یک تیوپ عایقی قرمز رنگ اضافی برای هر فاز استفاده شود.



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

الزامات و معیارهای ارزیابی فنی مفصل های حرارتی
کابل ۲۰ کیلوولت با عایق خشک

صفحه ۱۵ از ۲۱

شماره تهیه/بازنگری: ۱

تاریخ بازنگری: ۱۳۸۹/۰۵/۱۶

جدول (۶-۲) فهرست اقلام موجود در کیت مفصل حرارتی مناسب کابل سه رشته ۲۰ کیلوولت بدون آرمور**،*				
ردیف	شرح جنس	تعداد	واحد	
۱	تیوپ دو لایه قرمز(عایق) - مشکی رنگ (هادی) ^۱	۳	عدد	اقلام اصلی
۲	تیوپ استرس کنترل مشکی رنگ	۳	عدد	
۳	ماستیک استرس کنترل زرد رنگ بلند	به میزان مشخص شده در طراحی سازنده	بسته	
۴	ماستیک استرس کنترل زرد رنگ کوتاه	به میزان مشخص شده در طراحی سازنده	بسته	
۵	ماستیک مشکی آب بندی	۱	بسته	
۶	تیوپ لایه بیرونی مفصل - مشکی رنگ	۲	عدد	
۷	نوار توری مسی	۳	رول	
۸	موف یا دو راهه برای هادی اصلی کابل	۳	عدد	
۹	موف یا دو راهه برای شیلد کابل	۱	عدد	
۱۰	دستورالعمل نصب فارسی	۱	عدد	
۱۱	ارائه لیست اقلام تشکیل دهنده با سربرگ سازنده	۱	بسته	اقلام فرعی
۱۲	دستمال آغشته به الکل	۳	ست	
۱۳	دستکش	۱	قطعه	
۱۴	کاغذ سنباده نرم و زبر	۶	عدد	
۱۵	نوار چسب PVC	۱	عدد	

* تصویری از مفصل سه رشته و اجزا آن در پیوست شماره ۴ جهت اطلاع آمده است.

** کیت فوق الذکر برای کابل بدون آرمور بوده و در صورت آرموردار بودن کابل باید زره مفصل (Joint Case) و دیگر اقلام مربوط به لیست یاد شده اضافه گردد.

^۱ بسته به طراحی سازندگان مختلف ممکن است برای تامین ضخامت عایق تیوپ قرمز مشکی ردیف ۱ از یک تیوپ عایقی قرمز رنگ اضافی برای هر فاز استفاده شود.



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

الزامات و معیارهای ارزیابی فنی مفصل های حرارتی
کابل ۲۰ کیلوولت با عایق خشک

صفحه ۱۶ از ۲۱

شماره تهیه/ بازنگری : ۱

تاریخ بازنگری : ۱۳۸۹/۰۵/۱۶

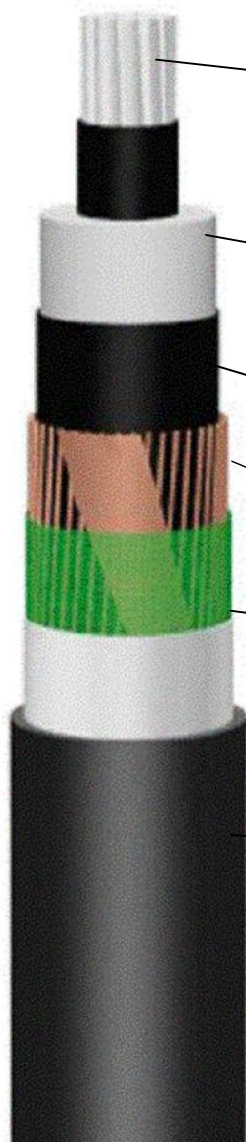
پیوست شماره (۲): مشخصات کابل تک رشته جهت انتخاب مفصل مناسب

مشخصات عمومی کابل:

24kV

حداکثر سطح ولتاژ:

جدول مشخصات ساختار کابل:



مشخصه هادی:			
☐	مس	☐	آلومینیوم
جنس هادی:			
☐	سه گوش	☐	گرد
سطح مقطع هادی:		 mm ²	
مشخصه لایه عایق:			
☐	XLPE	☐	PVC
جنس عایق:		کاغذ آغشته به روغن	
ضخامت عایق: ... mm		قطر بیرونی در محل عایق: ... mm	
مشخصه لایه نیمه هادی:			
☐	کاغذ	☐	گرافیت اکستروود شده
سایر			
مشخصه شیلد:			
☐	نوار مسی	☐	سیم مسی
سطح مقطع: ...mm ²			
مشخصه لایه فلزی:			
☐	سرب دار	☐	بدون سرب
☐	تک سرب	☐	سه سرب
نوع آرمور:		☐	سیم آلومینیومی
☐	سیم گالوانیزه	☐	نوار آلومینیومی
☐	نوار فولادی	☐	سایر
مشخصه لایه محافظ بیرونی:			
☐	جنس لایه بیرونی:	☐	PE
☐	PVC	☐	سایر
قطر لایه بیرونی: ... mm			
مشخصات دوراهه:			
☐	دوراهه مسی قلع اندود	☐	دوراهه آلومینیومی
☐	دوراهه بی متال		



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

الزامات و معیارهای ارزیابی فنی مفصل های حرارتی
کابل ۲۰ کیلوولت با عایق خشک

صفحه ۱۷ از ۲۱

شماره تهیه/ بازنگری : ۱

تاریخ بازنگری : ۱۳۸۹/۰۵/۱۶

پیوست شماره (۳): مشخصات کابل سه رشته جهت انتخاب مفصل مناسب

مشخصات عمومی کابل:

حد اکثر سطح ولتاژ: 24kV

جدول مشخصات ساختار کابل:

	مشخصه هادی:			
	جنس هادی:		☐ آلومینیوم	☐ مس
	سطح مقطع هادی:		 mm ²	
	☐ سه گوش		☐ گرد	
	مشخصه لایه عایق:			
	جنس عایق:		☐ کاغذ آغشته به روغن	☐ PVC ☐ XLPE
	ضخامت عایق: ... mm		قطر بیرونی در محل عایق: ... mm	
	مشخصه لایه نیمه هادی:			
	☐ کاغذ	☐ گرافیت اکستروود شده	☐ سایر	
	مشخصه شیلد:			
	☐ نوار مسی	☐ سیم مسی	سطح مقطع: ... mm ²	
	مشخصه لایه فلزی:			
	☐ سرب دار	☐ بدون سرب	☐ تک سرب	☐ سه سرب
	نوع آرمور:		☐ سیم آلومینیومی	☐ سیم گالوانیزه
	☐ نوار آلومینیومی	☐ نوار فولادی	☐ سایر	
مشخصه لایه محافظ بیرونی:				
جنس لایه بیرونی:		☐ PE	☐ PVC ☐ سایر	
قطر لایه بیرونی: ... mm				
مشخصات دورراه:				
☐ دوراهه مسی قلع اندود	☐ دوراهه آلومینیومی	☐ دوراهه بی متال		



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

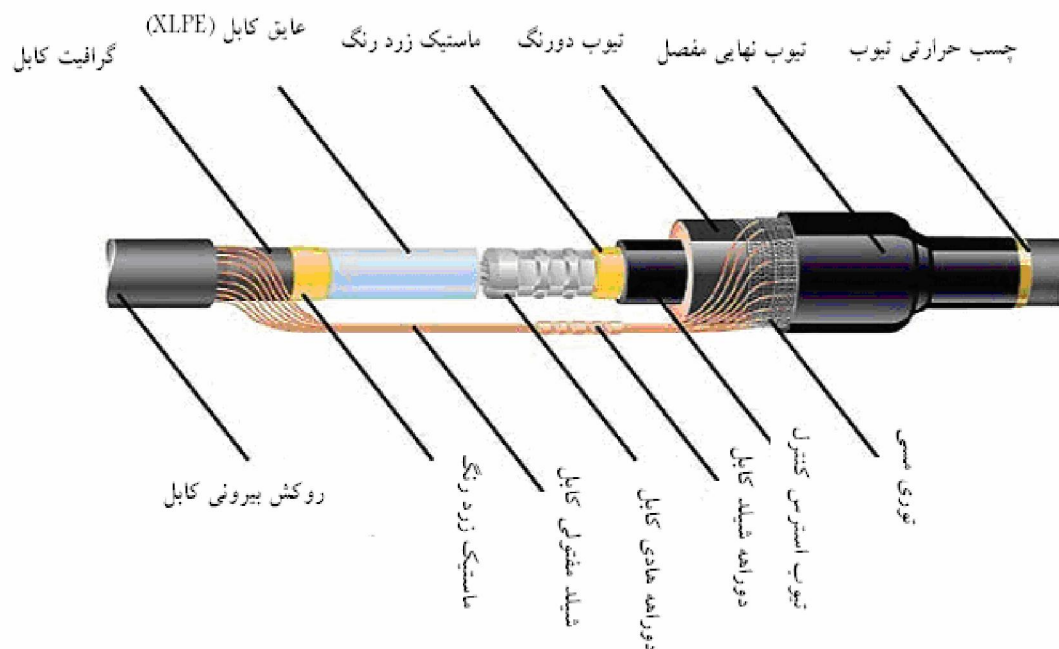
الزامات و معیارهای ارزیابی فنی مفصل های حرارتی
کابل ۲۰ کیلوولت با عایق خشک

صفحه ۱۸ از ۲۱

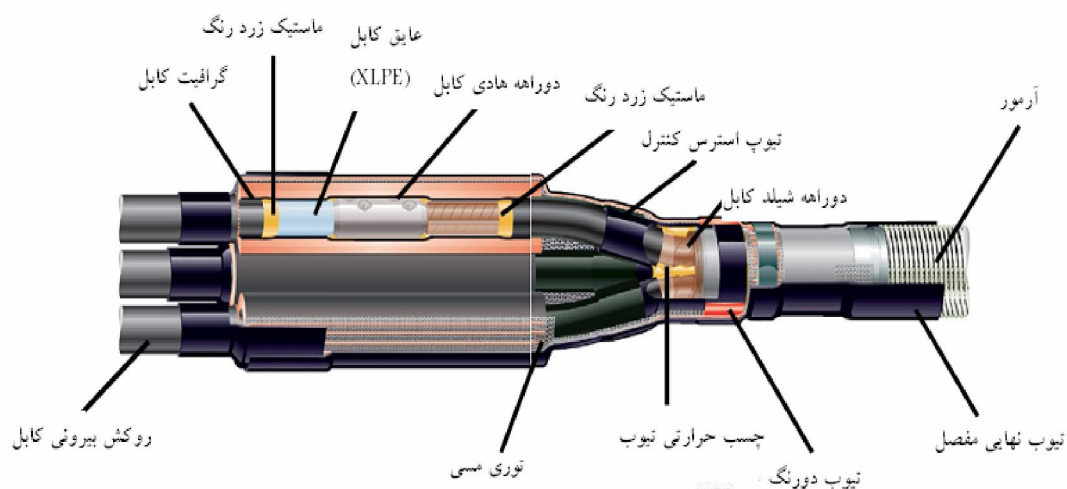
شماره تهیه/ بازنگری : ۱

تاریخ بازنگری : ۱۳۸۹/۰۵/۱۶

پیوست شماره (۴): مشخصات مفصل و اجزا آن



شکل ۱- مفصل تک رشته و اجزا آن



شکل ۲- مفصل سه رشته و اجزا آن



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

الزامات و معیارهای ارزیابی فنی مفصل های حرارتی
کابل ۲۰ کیلوولت با عایق خشک

صفحه ۱۹ از ۲۱

شماره تهیه/ بازنگری: ۱
تاریخ بازنگری: ۱۳۸۹/۰۵/۱۶

پیوست شماره (۵): جداول جریان اتصال کوتاه

جدول (۱-۷) جریان اتصال کوتاه حرارتی ^۱			
ردیف	سایز کابل (mm ²)	جریان کابل مسی (A)	جریان کابل آلومینیومی (A)
۱	16	2900	1917
۲	25	4531	2996
۳	35	6344	4195
۴	50	9063	5992
۵	70	12688	8390
۶	95	17220	11386
۷	120	21751	14383
۸	150	27189	17978
۹	185	33534	22174
۱۰	240	43503	28766
۱۱	300	54379	35957
۱۲	400	72506	47943
۱۳	500	90632	59929
۱۴	630	114197	75511

^۱ تمامی مقادیر فوق براساس مدت زمان ۱۰ میلی ثانیه است.



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

الزامات و معیارهای ارزیابی فنی مفصل های حرارتی
کابل ۲۰ کیلوولت با عایق خشک

صفحه ۲۰ از ۲۱

شماره تهیه/ بازنگری: ۱
تاریخ بازنگری: ۱۳۸۹/۰۵/۱۶

جدول (۷-۲) جریان اتصال کوتاه دینامیکی^۱

ردیف	سایز کابل (mm ²)	جریان کابل مسی (A)	جریان کابل آلومینیومی (A)
۱	16	7250	4792
۲	25	11327	7490
۳	35	15860	10490
۴	50	22657	14980
۵	70	31720	20975
۶	95	43050	28465
۷	120	54377	35957
۸	150	67972	44945
۹	185	83835	55435
۱۰	240	108757	71915
۱۱	300	135947	89892
۱۲	400	181265	119857
۱۳	500	226580	149822
۱۴	630	285492	188777

^۱ تمامی مقادیر فوق براساس مدت زمان ۱۰ میلی ثانیه می باشد.

صفحه ۲۱ از ۲۱ شماره تهیه/بازنگری: ۱ تاریخ بازنگری: ۱۳۸۹/۰۵/۱۶	عنوان دستورالعمل: الزامات و معیارهای ارزیابی فنی مفصل های حرارتی کابل ۲۰ کیلوولت با عایق خشک	 وزارت نیرو شرکت توانیر
--	---	--

پیوست شماره (۶): راهنمای تکمیل جدول شماره (۳)

در جدول شماره (۳) تعدادی از پارامترها با علامت ستاره و یک عدد در کنار آن نشان داده شده است. برای تکمیل اطلاعات این جدول، مقادیر این پارامترها به شرح زیر از جداول پیوست شماره (۳) استخراج و در جدول شماره (۳) درج می شوند:

^۱* برحسب سایز کابل و نوع هادی از ستون (۲) یا (۳) جدول شماره (۱-۷) استخراج شود.

^۲* برحسب سایز کابل و نوع هادی از ستون (۲) یا (۳) جدول شماره (۲-۷) استخراج شود.

با تشکر از نمایندگان محترم شرکت های برق منطقه ای، شرکت های توزیع برق، شرکت های سازنده و تامین کننده تجهیزات، مشاورین، اساتید دانشگاه و شرکت توانیر به شرح زیر که در مراحل مختلف تهیه پیش نویس و انجام بررسی های تخصصی و نهایی کردن این دستورالعمل با حضور در جلسات و اعلام نقطه نظرات کارشناسی موجبات هرچه پربارتر شدن مطالب را فراهم آوردند.

اعضای کارگروه تهیه کننده پیش نویس مشخصات فنی مفصل های حرارتی

شرکت متانیر	آقای مهندس غلامعباس رمزی
شرکت آراین مفصل	آقای مهندس محمود سمیعی
شرکت پارس جلفا	آقای مهندس علی سید جلیلی
شرکت دانش اتصال کابل	آقای مهندس محمد هادیزاده
شرکت شاهین مفصل	خانم مهندس پریسا آگاهی
شرکت توزیع تهران بزرگ	آقای مهندس حمیدرضا منصوری
شرکت توزیع برق شیراز	آقای مهندس مرتضی موسوی نژاد

اعضای مشارکت کننده در جلسات تخصصی بررسی مشخصات فنی مفصل های حرارتی

شرکت توانیر	آقای مهندس اکبر یاورطلب
شرکت توانیر	آقای مهندس مهرداد صمدی
شرکت توانیر	آقای مهندس علیرضا نظری
شرکت متانیر	آقای مهندس غلامعباس رمزی
شرکت آراین مفصل	آقای مهندس محمود سمیعی
شرکت پارس جلفا	آقای مهندس علی سید جلیلی
شرکت دانش اتصال کابل	آقای مهندس محمد هادیزاده
شرکت شاهین مفصل	خانم مهندس پریسا آگاهی
شرکت توزیع برق شیراز	آقای مهندس مرتضی موسوی نژاد
شرکت توزیع برق تهران بزرگ	آقای مهندس حمیدرضا منصوری
شرکت توزیع برق قم	آقای مهندس وحید افراز
شرکت توزیع برق گلستان	آقای مهندس احمد کاشفی راد
شرکت توزیع برق خراسان شمالی	آقای مهندس وحید باغیشینی
شرکت سانپرو	آقای مهندس بهرام شمس ملک آرا
شرکت پارس جلفا	آقای مهندس بهزاد اعتماد