

تاریخ: ۹۰/۰۲/۰۷

شماره: ۱۱/۵۳۶

دارد

تاریخ:

شماره:

پیوست:



جمهوری اسلامی ایران  
وزارت نیرو

شرکت مدیریت تولید، انتقال و توزیع نیروی برق ایران

توانیر



بسمه تعالی

## کلیه شرکت‌های توزیع نیروی برق

با سلام،

پیرو ارسال آزمایشی دستورالعمل «تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های سرکابل‌های حرارتی ۲۰ کیلوولت برای کابل‌های تک رشته و سه رشته با عایق خشک» منضم به نامه شماره ۲۱۱/۴۲۸۱ مورخ ۱۳۸۷/۱۱/۱۵ و دریافت نقطه نظرات اصلاحی در استعلام صورت گرفته از کلیه شرکت‌های توزیع، این دستورالعمل مورد بازنگری قرار گرفته و ویرایش شماره (۱) این دستورالعمل به عنوان ابلاغ نهایی در ۴ جلد به پیوست ارسال می‌گردد. مقتضی است ترتیبی اتخاذ فرمایند، کماکان انتخاب و خرید سرکابل‌های فوق‌الذکر بر مبنای دستورالعمل ابلاغی انجام و هرگونه نقطه نظر و پیشنهاد در خصوص مفاد آن را به معاونت هماهنگی توزیع این شرکت ارسال نمایند.

همایون حائری  
عضو هیأت مدیره و مدیر عامل



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

## دستورالعمل تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های

### سرکابل حرارتی داخلی برای کابل تکرشته 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

فروردین ۱۳۹۰

سایت دفتر پشتیبانی فنی توزیع: [www.tavanir.org.ir/de](http://www.tavanir.org.ir/de)

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



وزارت نیرو  
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

الزامات و معیارهای ارزیابی فنی سرکابل حرارتی داخلی  
برای کابل تک رشته ۲۰ کیلوولت با عایق خشک

صفحه ۱ از ۱۵

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

## فهرست مطالب

مقدمه

۲	مقدمه
۲	۱- هدف و دامنه کاربرد
۲	۲- محدوده اجرا
۳	۳- استانداردهای مورد استناد
۳	۴- دستور انجام کار
۳	۴-۱- روش تکمیل جداول
۴	۴-۲- روش تعیین امتیاز نهایی
۱۰	۴-۳- نحوه محاسبه امتیازهای فنی
۱۳	پیوست (۱) - فهرست ملحقات و مستندات
۱۴	پیوست (۲) - مشخصات کابل جهت انتخاب سرکابل مناسب
۱۵	پیوست (۳) - مشخصات سرکابل و اجزا آن

## فهرست جداول

۵	جدول ۱ - خواسته‌های خریدار و مشخصات محل نصب و بهره‌برداری
۶	جدول ۲ - شناسنامه کالای پیشنهادی
۷	جدول ۳ - مشخصات اجباری
۹	جدول ۴ - مشخصات فنی پیشنهادی و امتیازدهی کالا
۱۲	جدول ۵ - آزمون‌ها



وزارت نیرو  
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

الزامات و معیارهای ارزیابی فنی سرکابل حرارتی داخلی  
برای کابل تک رشته ۲۰ کیلوولت با عایق خشک

صفحه ۲ از ۱۵

شماره تهیه/ بازنگری: ۱

تاریخ تهیه/ 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 شرکت‌های برق منطقه‌ای، شرکت‌های توزیع نیروی برق، سازندگان، مشاورین و اساتید دانشگاهی) نهایی شده است. گیرندگان سند موظفند در هنگام خرید سرکابل حرارتی داخلی برای کابل تک رشته ۲۰ کیلوولت با عایق خشک مورد استفاده در شبکه‌های 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 ویژگی‌های کیفی در انتخاب و خرید سرکابل حرارتی داخلی برای کابل تک رشته 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 شرکت‌های توزیع نیروی برق کشور می‌باشند.





وزارت نیرو  
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

الزامات و معیارهای ارزیابی فنی سرکابل حرارتی داخلی  
برای کابل تک رشته ۲۰ کیلوولت با عایق خشک

صفحه ۳ از ۱۵

شماره تهیه/بازنگری: ۱

تاریخ تهیه/بازنگری: ۱۳۸۹/۰۵/۱۶

### ۳- استانداردهای مورد استناد

مبنای مشخصات فنی در این دستورالعمل و رویه‌های انجام آزمایش‌ها برای کنترل شاخص‌های موردنظر، به ترتیب استانداردهای بین‌المللی (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 33 kV, 2005
- 2- DIN 48201, AL-Compression Cable Lugs, 1981
- 3- DIN 46235, CU-Compression Cable Lugs – Cover Plate Type, 1983
- 4- DIN 46329, AL-CU(Bimetallic) Compression Cable Lugs, 1983
- 5- IEC 61238-1, Compression and Mechanical Connectors for Power Cables for Rated Voltages up to 30 kV( $U_m=36$  kV) Part1: Test Methods and Requirements, 2003.

### ۴- دستور انجام کار

#### ۴-۱- روش تکمیل جداول

بررسی مشخصات فنی در دویخس «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 در ارتباط با نوع سرکابل و سایز آن و همچنین شرایط و مشخصات محل نصب و بهره‌برداری را 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 هر یک 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.



وزارت نیرو  
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

الزامات و معیارهای ارزیابی فنی سرکابل حرارتی داخلی  
برای کابل تک رشته ۲۰ کیلوولت با عایق خشک

صفحه ۴ از ۱۵

شماره تهیه/ بازنگری: ۱

تاریخ تهیه/ بازنگری: ۱۳۸۹/۰۵/۱۶

#### 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 آیتم 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 سرکابل حرارتی داخلی  
برای کابل تکرشته ۲۰ کیلوولت با عایق خشک

صفحه ۵ از ۱۵

شماره تهیه/بازنگری: ۱

تاریخ تهیه/بازنگری: ۱۳۸۹/۰۵/۱۶

جدول شماره (۱) خواسته‌های خریدار و مشخصات محل نصب و بهره‌برداری<sup>۱</sup>

نوع سرکابل				سرکابل حرارتی داخلی برای کابل تکرشته 20kV با عایق خشک			
سایز				متناسب با کابل با مشخصات پیوست ۲			
نوع کابلشو				<input type="checkbox"/> مسی <input type="checkbox"/> آلومینیومی <input type="checkbox"/> بی‌متال			
ردیف	شرح مشخصه	واحد	مقدار	ردیف	شرح مشخصه	واحد	مقدار
۱	ولتاژ نامی	kV	20	۶	حداکثر درجه حرارت محیط داخل	°C	
۲	فرکانس نامی	Hz	50	۷	حداقل درجه حرارت محیط داخل	°C	
۳	تعداد فازهای سیستم	---	3	۸	حداکثر ارتفاع از سطح دریا	m	
۴	حداکثر ولتاژ سیستم	kV	24	۹	درصد رطوبت نسبی	%	
۵	سیستم زمین شبکه	---	غیر موثر زمین شده	۱۰	حداکثر شدت احتمالی زلزله	g	0.3

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

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

<sup>۱</sup> این جدول توسط خریدار تکمیل می‌گردد.



وزارت نیرو  
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

الزامات و معیارهای ارزیابی فنی سرکابل حرارتی داخلی  
برای کابل تک رشته ۲۰ کیلوولت با عایق خشک

صفحه ۶ از ۱۵

شماره تهیه/ بازنگری: ۱

تاریخ تهیه/ بازنگری: ۱۳۸۹/۰۵/۱۶

جدول شماره (۲) شناسنامه کالای پیشنهادی<sup>۱</sup>

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 دستورالعمل‌های 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

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

<sup>۱</sup> این جدول توسط پیشنهاد دهنده تکمیل می شود.



وزارت نیرو  
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

الزامات و معیارهای ارزیابی فنی سرکابل حرارتی داخلی  
برای کابل تک رشته ۲۰ کیلوولت با عایق خشک

صفحه ۷ از ۱۵

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

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

ردیف	شرح مشخصه	واحد	سطح یا نوع اجباری
۱	دارا بودن تایپ تست معتبر از آزمایشگاه معتبر مطابق با فرم آزمون‌های کالا (جدول شماره ۵) <sup>۱</sup>	---	الزامی است
۲	حداکثر ولتاژ (U <sub>m</sub> )	kV	24
۳	حداقل ولتاژ استقامت عایقی فرکانس قدرت در محیط خشک	kV	54 (در 5min) یا 48 (در 15min)
۴	حداقل ولتاژ استقامت عایقی ضربه ای 1.2/50 μs	kV	±125
۵	حداکثر میزان تخلیه جزئی	pC	10 (در 20kV)
۶	حداقل جریان اتصال کوتاه قابل تحمل حرارتی	kA	16 (در یک ثانیه)
۷	حداقل جریان اتصال کوتاه قابل تحمل دینامیکی	kA	40
۸	حداقل فاصله خزشی	mm	456
۹	حداقل فاصله جرقه ما بین کابلشو و زمین سرکابل	mm	380
۱۰	حداقل قطر عایق بعد از حرارت <sup>۲</sup>	mm	3mm کمتر از قطر لایه XLPE کابل
۱۱	حداقل طول تیوب استرس کنترل	mm	190
۱۲	جنس عایق	---	پلیمر کراسلینک شده
۱۳	خاصیت Non-Tracking	---	داشته باشد
۱۴	مقاومت در برابر اشعه ماوراء بنفش (UV)	---	داشته باشد
۱۵	خاصیت خودخاموش شونده (Flame retardant)	---	داشته باشد

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

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

<sup>۱</sup> در صورت نیاز خریدار، فروشنده باید اطلاعات مربوط به بررسی صحت گزارش‌های آزمون نوعی را ارائه نماید.

<sup>۲</sup> بر اساس کوچکترین سایز اعلام شده بر روی تیوب‌های موجود در نمونه‌های دریافتی از سازنده بررسی شود.



وزارت نیرو  
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

الزامات و معیارهای ارزیابی فنی سرکابل حرارتی داخلی  
برای کابل تک رشته ۲۰ کیلوولت با عایق خشک

صفحه ۸ از ۱۵

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

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

ردیف	شرح مشخصه	واحد	سطح یا نوع اجباری
۱۶	نوار آب بندی مخصوص سرکابل (چسبندگی و قدرت کشش)	---	داشته باشد
۱۷	چسب داخل تیوب	---	Hot Melt
۱۸	جنس و کیفیت کابلشو	---	بدون درز و مطابق استانداردهای DIN 48201 و DIN46235 و DIN46329 و IEC61238-1
۱۹	کلیه اقلام اصلی (تیوب قرمز رنگ، تیوب استرس کنترل و بشقابک)	---	مطابق با مشخصات فنی اعلام شده در کاتالوگ سازنده
۲۰	استقامت رطوبتی	ساعت	300 (در 15kV)
۲۱	استقامت رطوبت نمکی	ساعت	1000 (در 15kV)
۲۲	ملحقات و مستندات	---	لوازم و مدارک به شرح جدول پیوست شماره ۱
۲۳	تناسب مشخصات سرکابل و کابلشو با کابل	---	مطابق اطلاعات پیوست ۲
۲۴	ارائه دستورالعمل نصب مطابق جدول پیوست شماره ۱	---	الزامی است
۲۵	درج نام سازنده و شماره سریال بر روی قطعات اصلی مطابق با کاتالوگ ارائه شده	---	الزامی است
۲۶	درج نام، مشخصات و نشانی تامین کننده و شماره سریال روی جعبه	---	الزامی است
۲۷	حداقل مدت تعهد گارانتی	---	۲ سال از زمان تحویل

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
-----------------------	-----------	--------------	--------------------------	-------



وزارت نیرو  
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

الزامات و معیارهای ارزیابی فنی سرکابل حرارتی داخلی  
برای کابل تک رشته ۲۰ کیلوولت با عایق خشک

صفحه ۹ از ۱۵

شماره تهیه/ بازنگری: ۱

تاریخ تهیه/ بازنگری: ۱۳۸۹/۰۵/۱۶

جدول شماره (۴) مشخصات فنی پیشنهادی و امتیازدهی کالا

ردیف	شرح مشخصه	واحد	روش امتیازدهی	مقدار پیشنهادی	ضریب وزنی	امتیاز نهایی
۱	سوابق فروشنده و رضایت بهره بردار	---	بند ۱-۳-۴		۱۰٪	
۲	مشخصات بسته بندی کالا	---	بند ۲-۳-۴		۴٪	
۳	گارانتی، آموزش و خدمات پس از فروش	---	بند ۳-۳-۴		۱۰٪	
۴	احراز نمایندگی از کارخانه سازنده	---	بند ۴-۳-۴		۷٪	
۵	ولتاژ استقامت عایقی فرکانس قدرت در محیط خشک	kV	بند ۵-۳-۴		۱۱٪	
۶	ولتاژ استقامت عایقی ضربه ای 1.2/50 μs	kV	بند ۶-۳-۴		۱۱٪	
۷	حداکثر میزان تخلیه جزئی	pC	بند ۷-۳-۴		۱۰٪	
۸	حداقل ضخامت عایق بعد از حرارت (در حالت آزاد)	mm	بند ۸-۳-۴		۱۰٪	
۹	استقامت الکتریکی روکش عایقی سرکابل	kV/mm	بند ۹-۳-۴		۹٪	
۱۰	حداقل فاصله خزشی (Creepage distance)	mm	بند ۱۰-۳-۴		۱۴٪	
۱۱	میزان نفوذ پذیری آب در روکش عایقی سرکابل	%	بند ۱۱-۳-۴		۴٪	
	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 سرکابل حرارتی داخلی  
برای کابل تک رشته ۲۰ کیلوولت با عایق خشک

صفحه ۱۰ از ۱۵

شماره تهیه/بازنگری: ۱

تاریخ تهیه/بازنگری: ۱۳۸۹/۰۵/۱۶

#### ۴-۳- نحوه محاسبه امتیازهای فنی

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

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

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

##### ۴-۳-۲- مشخصات بسته بندی کالا

امتیاز	معیار
۱۲	دارا بودن کارتن مناسب (بررسی به صورت مقایسه ای)
۱۰	داشتن label حاوی مشخصات کامل سر کابل
۱۲	بسته بندی تیوب‌ها، بشقابکها، کابلشوها، ماستیکها و دیگر اقلام، همگی داخل پلاستیک یا سلفون مخصوص به صورت مجزا
۶	درج تاریخ تولید روی بسته ماستیک

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

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

امتیاز	معیار
۴۰	ارائه نامه گارانتی برای حداقل ۲ سال
۳۰	ارائه آموزش نصب
۳۰	خدمات پس از فروش

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

##### ۴-۳-۴- احراز نمایندگی از کارخانه سازنده

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

##### ۴-۳-۵- ولتاژ استقامت عایقی فرکانس قدرت در محیط خشک

برای مقادیر ولتاژ پیشنهادی برابر با سطح قابل قبول، امتیاز ۶۰ و برای مقادیر ولتاژ پیشنهادی تا ۱۱۰٪ سطح قابل قبول، حداکثر امتیاز ۱۰۰ می باشد.

$$۶۰ + ۴۰ \times (\text{مقدار اجباری} / (\text{مقدار اجباری} - \text{مقدار پیشنهادی})) = \text{امتیاز}$$





وزارت نیرو  
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

الزامات و معیارهای ارزیابی فنی سرکابل حرارتی داخلی  
برای کابل تک رشته ۲۰ کیلوولت با عایق خشک

صفحه ۱۱ از ۱۵

شماره تهیه/ بازنگری: ۱

تاریخ تهیه/ بازنگری: ۱۳۸۹/۰۵/۱۶

#### ۴-۳-۶- ولتاژ استقامت عایقی ضربه ای $1.2/50 \mu s$

برای مقادیر ولتاژ پیشنهادی برابر با سطح قابل قبول، امتیاز ۶۰ و برای مقادیر ولتاژ پیشنهادی تا ۱۱۰٪ سطح قابل قبول، امتیاز ۱۰۰ می باشد.

$$60 + 400 \times \text{مقدار اجباری} / (\text{مقدار اجباری} - \text{مقدار پیشنهادی}) = \text{امتیاز}$$

#### ۴-۳-۷- حداکثر میزان تخلیه جزئی

برای مقدار پیشنهادی 10 pC امتیاز 60 و برای مقادیر پیشنهادی بین 5 pC تا 10 pC، امتیاز ۹۰ می باشد. حداکثر امتیاز ۱۰۰ می باشد.

$$60 + 80 \times \text{مقدار اجباری} / (\text{مقدار پیشنهادی} - \text{مقدار اجباری}) = \text{امتیاز}$$

#### ۴-۳-۸- حداقل ضخامت عایق بعد از حرارت (در حالت آزاد)

برای مقادیر پیشنهادی برابر با سطح قابل قبول خواسته شده، امتیاز ۶۰ و برای مقادیر پیشنهادی تا ۱۲۰٪ سطح قابل قبول، امتیاز ۱۰۰ می باشد.

$$60 + 200 \times \text{مقدار اجباری} / (\text{مقدار اجباری} - \text{مقدار پیشنهادی}) = \text{امتیاز}$$

#### ۴-۳-۹- استقامت الکتریکی روکش عایقی سرکابل

مطابق با استاندارد IEC برای مقادیر پیشنهادی بین 15 kV/mm تا 17 kV/mm، امتیاز ۶۰ تا ۱۰۰ و حداکثر امتیاز ۱۰۰ می باشد.

$$60 + 20 \times (15 - \text{مقدار پیشنهادی}) = \text{امتیاز}$$

#### ۴-۳-۱۰- حداقل فاصله خزشی (Creepage Distance)

حداقل فاصله خزشی	۴۵۶ تا ۵۰۰	۵۰۱ تا ۵۶۰
امتیاز	۶۰	۱۰۰

#### ۴-۳-۱۱- میزان نفوذ پذیری آب در روکش عایقی سرکابل

برای مقادیر پیشنهادی بین ۰/۳٪ تا ۰/۵٪، امتیاز ۶۰ تا ۱۰۰ و برای مقادیر پیشنهادی زیر ۰/۳٪ امتیاز ۱۰۰ می باشد.

$$60 + 20000 \times (\text{مقدار پیشنهادی} - 0.005) = \text{امتیاز}$$



وزارت نیرو  
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

الزامات و معیارهای ارزیابی فنی سرکابل حرارتی داخلی  
برای کابل تک رشته ۲۰ کیلوولت با عایق خشک

صفحه ۱۲ از ۱۵

شماره تهیه/بازنگری: ۱

تاریخ تهیه/بازنگری: ۱۳۸۹/۰۵/۱۶

## ۵- آزمون‌ها<sup>۱</sup>

جدول شماره (۵) آزمون‌ها			
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 تخلیه جزئی پس از پایان آخرین سیکل حرارتی در سه سیکل	IEC 60502-4	حداکثر 10 pC در 20 kV
۷	آزمون سیکل حرارتی در هوا	IEC 60502-4	در ۶۰ سیکل ۸ ساعته تحت ولتاژ 30 kV
۸	آزمون تخلیه جزئی در ماکزیمم دمای کار عادی هادی کابل در ۶۰ سیکل	IEC 60502-4	حداکثر 10 pC در 20 kV
۹	آزمون تخلیه جزئی پس از پایان آخرین سیکل حرارتی در ۶۰ سیکل	IEC 60502-4	حداکثر 10 pC در 20 kV
۱۰	آزمون اتصال کوتاه حرارتی شیلد کابل	IEC 60502-4	--
۱۱	آزمون اتصال کوتاه حرارتی هادی اصلی کابل	IEC 60502-4	--
۱۲	آزمون اتصال کوتاه دینامیکی	IEC 60502-4	At least 10 ms $I_d=2.5 I_{sc}$ ( $I_{sc}$ for 1 sec) همراه با ثبت شکل موج
۱۳	آزمون استقامت عایقی موج ضربه در دمای محیط	IEC 60502-4	± 125 kV
۱۴	آزمون استقامت عایقی فرکانس قدرت در محیط خشک	IEC 60502-4	30 kV در 15 min
۱۵	آزمون مقاومت الکتریکی روکش عایقی	--	≥ 15 kV/mm
۱۶	آزمون مقاومت حجمی روکش عایقی	--	≥ 1015 Ω/cm
۱۷	آزمون رطوبت نمکی	IEC 60502-4	15kV ساعت در 1000
۱۸	آزمون استقامت رطوبتی	IEC 60502-4	15kV ساعت در 300

<sup>۱</sup> در نسخه سال ۲۰۰۵، IEC 60502-4 آزمون های ۶ و ۷ حذف شده اند.



وزارت نیرو  
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

الزامات و معیارهای ارزیابی فنی سرکابل حرارتی داخلی  
برای کابل تک رشته ۲۰ کیلوولت با عایق خشک

صفحه ۱۳ از ۱۵

شماره تهیه/ بازنگری: ۱

تاریخ تهیه/ بازنگری: ۱۳۸۹/۰۵/۱۶

## پیوست (۱): فهرست ملحقات و مستندات\*

ردیف	شرح	تعداد
۱	تیوپ عایقی قرمز رنگ <sup>۱</sup>	۳ عدد
۲	تیوپ استرس کنترل مشکی رنگ <sup>۲</sup>	۳ عدد
۳	ماستیک زرد رنگ <sup>۳</sup>	۳ عدد
۴	ماستیک قرمز رنگ <sup>۴</sup>	به مقدار مشخص شده در لیست قطعات
۵	تعداد بشقابک <sup>۵</sup>	۱۲ عدد
۶	کابلشو <sup>۶</sup> برای شیلد کابل	۳ عدد
۷	کابلشو برای هادی کابل	۳ عدد
۸	تسمه بافته شده مسی برای شیلد نواری کابل**	۳ قطعه
۹	سنباده زبر و نرم	به مقدار کافی
۱۰	نوار چسب برق	۱ عدد
۱۱	دستمال آغشته به الکل	به مقدار کافی
۱۲	دستورالعمل نصب فارسی به همراه تصویر هر مرحله از کار	
۱۳	فهرست قطعات	

\* تصویری از سرکابل و اجزا آن در پیوست شماره ۳ جهت اطلاع آمده است.

\*\* در صورت مفتولی بودن شیلد کابل، در کیت سرکابل موجود نمی باشد.

<sup>1</sup> Insulating tube

<sup>2</sup> Stress control tube

<sup>3</sup> Stress grading mastic

<sup>4</sup> Moisture sealing mastic

<sup>5</sup> Sheds

<sup>6</sup> Cable lug



وزارت نیرو  
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

الزامات و معیارهای ارزیابی فنی سرکابل حرارتی داخلی  
برای کابل تک رشته ۲۰ کیلوولت با عایق خشک

صفحه ۱۴ از ۱۵

شماره تهیه/ بازنگری: ۱

تاریخ تهیه/ بازنگری: ۱۳۸۹/۰۵/۱۶

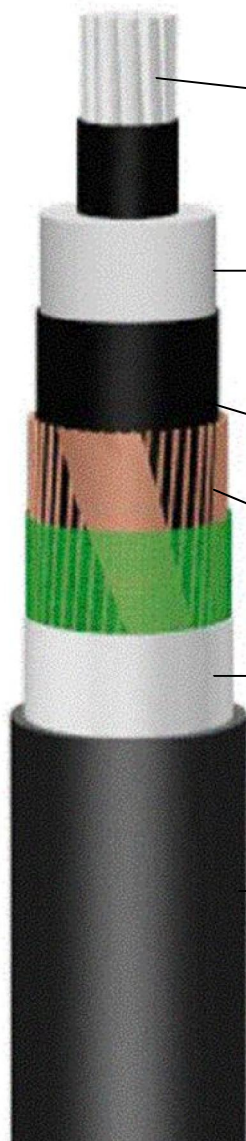
## پیوست (۲): مشخصات کابل جهت انتخاب سرکابل مناسب

مشخصات عمومی کابل:

24kV

حداکثر سطح ولتاژ:

جدول مشخصات ساختار کابل:



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



وزارت نیرو  
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

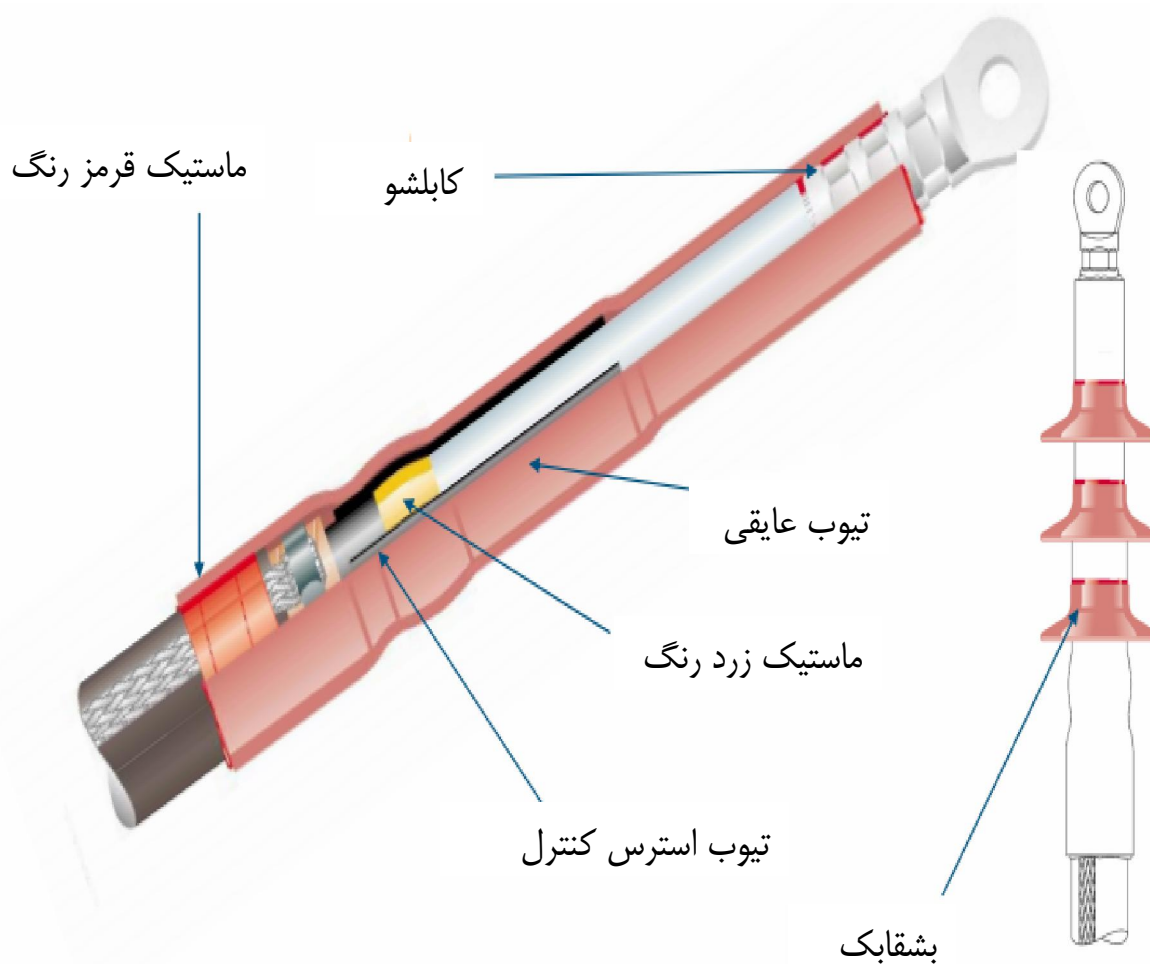
الزامات و معیارهای ارزیابی فنی سرکابل حرارتی داخلی  
برای کابل تک رشته ۲۰ کیلوولت با عایق خشک

صفحه ۱۵ از ۱۵

شماره تهیه/ بازنگری: ۱

تاریخ تهیه/ بازنگری: ۱۳۸۹/۰۵/۱۶

### پیوست (۳): مشخصات سرکابل و اجزا آن



با تشکر از نمایندگان محترم شرکت‌های توزیع برق، شرکت‌های سازنده و تأمین کننده تجهیزات، مشاورین، اساتید دانشگاه و شرکت توانیر به شرح زیر که در مراحل مختلف تهیه 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.

#### اعضای کارگروه تهیه کننده پیش‌نویس مشخصات فنی سرکابل‌ها:

شرکت متانیر	آقای مهندس غلامعباس رمزی
شرکت آراین مفصل	آقای مهندس محمود سمیعی
شرکت دانش اتصال کابل	آقای مهندس محمد هادیزاده
شرکت پارس جلفا	آقای مهندس علی سید جلیلی
شرکت توزیع آذربایجان شرقی	آقای مهندس خیرالله اولادغفاری
شرکت توانیر	آقای مهندس مهرداد صمدی
شرکت توانیر	آقای مهندس علیرضا نظری

#### اعضای مشارکت کننده در جلسات تخصصی بررسی مشخصات فنی سرکابل‌ها:

شرکت توانیر	آقای مهندس اکبر یاورطلب
شرکت توانیر	آقای مهندس مهرداد صمدی
شرکت توانیر	آقای مهندس علیرضا نظری
شرکت توزیع گلستان	آقای مهندس احمد کاشفی راد
شرکت توزیع شیراز	آقای مهندس مرتضی موسوی نژاد
شرکت توزیع قم	آقای مهندس وحید افراز
شرکت توزیع جنوب کرمان	آقای مهندس رضا سالاری خو
شرکت توزیع مازندران	آقای مهندس مهدی متقی مجد
شرکت توزیع خراسان شمالی	آقای مهندس وحید باغیشنی
شرکت توزیع شهرستان اصفهان	آقای مهندس مهران نصر
شرکت توزیع استان اصفهان	آقای مهندس امیر رضانی
شرکت متانیر	آقای مهندس غلامعباس رمزی
شرکت مشانیر	خانم مهندس تینا راجیان
انجمن سیم و کابل	آقای مهندس بهرام شمس ملک آرا
سازمان توسعه برق ایران	آقای مهندس نصیر نصیرزاده
شرکت پارس جلفا	آقای مهندس علی جلیلی
شرکت آراین مفصل	آقای مهندس محمود سمیعی
شرکت دانش اتصال کابل	آقای مهندس محمد هادیزاده
شرکت چسب کار	آقای مهندس محمدرضا پور حسن



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

## دستورالعمل تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های

### سرکابل حرارتی داخلی برای کابل سه‌رشته 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

فروردین ۱۳۹۰

سایت دفتر پشتیبانی فنی توزیع: [www.tavanir.org.ir/de](http://www.tavanir.org.ir/de)

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



وزارت نیرو  
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

الزامات و معیارهای ارزیابی فنی سرکابل حرارتی داخلی  
برای کابل سه رشته ۲۰ کیلوولت با عایق خشک

صفحه ۱ از ۱۵

شماره تهیه/ بازنگری: ۱:

تاریخ تهیه/ بازنگری: ۱۳۸۹/۰۵/۱۶

## فهرست مطالب

مقدمه

۲

۱- هدف و دامنه کاربرد

۲

۲- محدوده اجرا

۲

۳- استانداردهای مورد استناد

۳

۴- دستور انجام کار

۳

۴-۱- روش تکمیل جداول

۳

۴-۲- روش تعیین امتیاز نهایی

۴

۴-۳- نحوه محاسبه امتیازهای فنی

۱۰

پیوست (۱) - فهرست ملحقات و مستندات

۱۳

پیوست (۲) - مشخصات کابل جهت انتخاب سرکابل مناسب

۱۴

پیوست (۳) - مشخصات سرکابل و اجزا آن

۱۵

## فهرست جداول

جدول ۱ - خواسته‌های خریدار و مشخصات محل نصب و بهره‌برداری

۵

جدول ۲ - شناسنامه کالای پیشنهادی

۶

جدول ۳ - مشخصات اجباری

۷

جدول ۴ - مشخصات فنی پیشنهادی و امتیازدهی کالا

۹

جدول ۵ - آزمون‌ها

۱۲





وزارت نیرو  
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

الزامات و معیارهای ارزیابی فنی سرکابل حرارتی داخلی  
برای کابل سه رشته ۲۰ کیلوولت با عایق خشک

صفحه ۲ از ۱۵

شماره تهیه/بازنگری: ۱

تاریخ تهیه/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 شرکت‌های برق منطقه‌ای، شرکت‌های توزیع نیروی برق، سازندگان، مشاورین و اساتید دانشگاهی) نهایی شده است. گیرندگان سند موظفند در هنگام خرید سرکابل حرارتی داخلی برای کابل سه رشته ۲۰ کیلو ولت 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 ویژگی‌های کیفی در انتخاب و خرید سرکابل حرارتی داخلی برای کابل سه رشته 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 شرکت‌های توزیع نیروی برق کشور می‌باشند.



وزارت نیرو  
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

الزامات و معیارهای ارزیابی فنی سرکابل حرارتی داخلی  
برای کابل سه رشته ۲۰ کیلوولت با عایق خشک

صفحه ۳ از ۱۵

شماره تهیه/بازنگری: ۱

تاریخ تهیه/بازنگری: ۱۳۸۹/۰۵/۱۶

### ۳- استانداردهای مورد استناد

مبنای مشخصات فنی در این دستورالعمل و رویه‌های انجام آزمایش‌ها برای کنترل شاخص‌های موردنظر، به ترتیب استانداردهای بین‌المللی (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, 2005
- 2- DIN 48201, AL-Compression Cable Lugs, 1981
- 3- DIN 46235, CU-Compression Cable Lugs – Cover Plate Type, 1983
- 4- DIN 46329, AL-CU(Bimetallic) Compression Cable Lugs, 1983
- 5- IEC 61238-1, Compression and Mechanical Connectors for Power Cables for Rated Voltages up to 30 kV(Um=36 kV) Part1: Test Methods and Requirements, 2003.

### ۴- دستور انجام کار

#### ۴-۱- روش تکمیل جداول

بررسی مشخصات فنی در دویخس «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 در ارتباط با نوع سرکابل و سایز آن و همچنین شرایط و مشخصات محل نصب و بهره‌برداری را 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 هر یک 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.



وزارت نیرو  
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

الزامات و معیارهای ارزیابی فنی سرکابل حرارتی داخلی  
برای کابل سه رشته ۲۰ کیلوولت با عایق خشک

صفحه ۴ از ۱۵

شماره تهیه/ بازنگری: ۱:

تاریخ تهیه/ بازنگری: ۱۳۸۹/۰۵/۱۶

#### 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 آیتم 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 سرکابل حرارتی داخلی  
برای کابل سه رشته ۲۰ کیلوولت با عایق خشک

صفحه ۵ از ۱۵

شماره تهیه/بازنگری: ۱

تاریخ تهیه/بازنگری: ۱۳۸۹/۰۵/۱۶

جدول شماره (۱) خواسته‌های خریدار و مشخصات محل نصب و بهره‌برداری<sup>۱</sup>

نوع سرکابل				سرکابل حرارتی داخلی برای کابل سه رشته 20kV با عایق خشک			
سایز				متناسب با کابل با مشخصات پیوست ۲			
نوع کابلشو				<input type="checkbox"/> مسی <input type="checkbox"/> آلومینیومی <input type="checkbox"/> بی‌متال			
ردیف	شرح مشخصه	واحد	مقدار	ردیف	شرح مشخصه	واحد	مقدار
۱	ولتاژ نامی	kV	20	۶	حداکثر درجه حرارت محیط داخل	°C	
۲	فرکانس نامی	Hz	50	۷	حداقل درجه حرارت محیط داخل	°C	
۳	تعداد فازهای سیستم	---	3	۸	حداکثر ارتفاع از سطح دریا	m	
۴	حداکثر ولتاژ سیستم	kV	24	۹	درصد رطوبت نسبی	%	
۵	سیستم زمین شبکه	---	غیر موثر زمین شده	۱۰	حداکثر شدت احتمالی زلزله	g	0.3

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

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

<sup>۱</sup> این جدول توسط خریدار تکمیل می‌گردد.



وزارت نیرو  
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

الزامات و معیارهای ارزیابی فنی سرکابل حرارتی داخلی  
برای کابل سه رشته ۲۰ کیلوولت با عایق خشک

صفحه ۶ از ۱۵

شماره تهیه/ بازنگری: ۱

تاریخ تهیه/ بازنگری: ۱۳۸۹/۰۵/۱۶

جدول شماره (۲) شناسنامه کالای پیشنهادی<sup>۱</sup>

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 دستورالعمل‌های 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
-----------------------	-----------	--------------	--------------------------	-------

<sup>۱</sup> این جدول توسط پیشنهاد دهنده تکمیل می شود.



وزارت نیرو  
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

الزامات و معیارهای ارزیابی فنی سرکابل حرارتی داخلی  
برای کابل سه رشته ۲۰ کیلوولت با عایق خشک

صفحه ۱۷ از ۱۵

شماره تهیه/بازنگری: ۱:

تاریخ تهیه/بازنگری: ۱۳۸۹/۰۵/۱۶

جدول شماره (۳) مشخصات اجباری

ردیف	شرح مشخصه	واحد	سطح یا نوع اجباری
۱	دارا بودن تایپ تست معتبر از آزمایشگاه معتبر مطابق با فرم آزمون‌های کالا (جدول شماره ۵) <sup>۱</sup>	---	الزامی است
۲	حداکثر ولتاژ (U <sub>m</sub> )	kV	24
۳	حداقل ولتاژ استقامت عایقی فرکانس قدرت در محیط خشک	kV	54 (در 5min) یا 48 (در 15min)
۴	حداقل ولتاژ استقامت عایقی ضربه ای 1.2/50 μs	kV	±125
۵	حداکثر میزان تخلیه جزئی	pC	10 (در 20kV)
۶	حداقل جریان اتصال کوتاه قابل تحمل حرارتی	kA	16 (در یک ثانیه)
۷	حداقل جریان اتصال کوتاه قابل تحمل دینامیکی	kA	40
۸	حداقل فاصله خزشی	mm	540
۹	حداقل فاصله جرقه ما بین کابلشو و زمین سرکابل	mm	500
۱۰	حداقل قطر عایق بعد از حرارت <sup>۲</sup>	mm	3mm کمتر از قطر لایه XLPE کابل
۱۱	حداقل طول تیوب استرس کنترل	mm	260
۱۲	جنس عایق	---	پلیمر کراسلینک شده
۱۳	جنس سه نظام	---	پلیمر کراسلینک شده
۱۴	خاصیت Non-Tracking	---	داشته باشد
۱۵	مقاومت در برابر اشعه ماوراء بنفش (UV)	---	داشته باشد
۱۶	خاصیت خودخاموش شونده (Flame retardant)	---	داشته باشد

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

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

<sup>۱</sup> در صورت نیاز خریدار، فروشنده باید اطلاعات مربوط به بررسی صحت گزارش‌های آزمون نوعی را ارائه نماید.

<sup>۲</sup> 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 سرکابل حرارتی داخلی  
برای کابل سه رشته ۲۰ کیلوولت با عایق خشک

صفحه ۸ از ۱۵

شماره تهیه/بازنگری: ۱

تاریخ تهیه/بازنگری: ۱۳۸۹/۰۵/۱۶

جدول شماره (۳) مشخصات اجباری (ادامه)

ردیف	شرح مشخصه	واحد	سطح یا نوع اجباری
۱۷	نوار آب بندی مخصوص سرکابل (چسبندگی و قدرت کشش)	---	داشته باشد
۱۸	چسب داخل تیوب	---	Hot Melt
۱۹	جنس و کیفیت کابلشو	---	بدون درز و مطابق استانداردهای DIN 48201 و DIN46235 و DIN46329 و IEC61238-1
۲۰	کلیه اقلام اصلی (تیوب قرمز رنگ، تیوب استرس کنترل و بشقابک)	---	مطابق با مشخصات فنی اعلام شده در کاتالوگ سازنده
۲۱	استقامت رطوبتی	ساعت	300 (در 15kV)
۲۲	استقامت رطوبت نمکی	ساعت	1000 (در 15kV)
۲۳	ملحقات و مستندات	---	لوازم و مدارک به شرح جدول پیوست شماره ۱
۲۴	تناسب مشخصات سرکابل و کابلشو با کابل	---	مطابق اطلاعات پیوست ۲
۲۵	ارائه دستورالعمل نصب مطابق جدول پیوست شماره ۱	---	الزامی است
۲۶	درج نام سازنده و شماره سریال بر روی قطعات اصلی مطابق با کاتالوگ ارائه شده	---	الزامی است
۲۷	درج نام، مشخصات و نشانی تامین کننده و شماره سریال روی جعبه	---	الزامی است
۲۸	حداقل مدت تعهد گارانتی	---	۲ سال از زمان تحویل

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
-----------------------	-----------	--------------	--------------------------	-------



وزارت نیرو  
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

الزامات و معیارهای ارزیابی فنی سرکابل حرارتی داخلی  
برای کابل سه رشته ۲۰ کیلوولت با عایق خشک

صفحه ۹ از ۱۵

شماره تهیه/ بازنگری: ۱

تاریخ تهیه/ بازنگری: ۱۳۸۹/۰۵/۱۶

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 ۳-۴-۱		۱۰٪		
۲	مشخصات بسته بندی کالا	---	بند ۳-۴-۲		۴٪		
۳	گارانتی، آموزش و خدمات پس از فروش	---	بند ۳-۴-۳		۱۰٪		
۴	احراز نمایندگی از کارخانه سازنده	---	بند ۳-۴-۴		۷٪		
۵	ولتاژ استقامت عایقی فرکانس قدرت در محیط خشک	kV	بند ۳-۴-۵		۱۱٪		
۶	ولتاژ استقامت عایقی ضربه ای 1.2/50 μs	kV	بند ۳-۴-۶		۱۱٪		
۷	حداکثر میزان تخلیه جزئی	pC	بند ۳-۴-۷		۱۰٪		
۸	حداقل ضخامت عایق بعد از حرارت(در حالت آزاد)	mm	بند ۳-۴-۸		۱۰٪		
۹	استقامت الکتریکی روکش عایقی سرکابل	kV/mm	بند ۳-۴-۹		۹٪		
۱۰	حداقل فاصله خزشی (Creepage distance)	mm	بند ۳-۴-۱۰		۱۴٪		
۱۱	میزان نفوذ پذیری آب در روکش عایقی سرکابل	%	بند ۳-۴-۱۱		۴٪		
	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 سرکابل حرارتی داخلی  
برای کابل سه رشته ۲۰ کیلوولت با عایق خشک

صفحه ۱۰ از ۱۵

شماره تهیه/بازنگری: ۱:

تاریخ تهیه/بازنگری: ۱۳۸۹/۰۵/۱۶

#### ۴-۳- نحوه محاسبه امتیازهای فنی

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

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

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

##### ۴-۳-۲- مشخصات بسته بندی کالا

امتیاز	معیار
۱۲	دارا بودن کارتن مناسب (بررسی به صورت مقایسه ای)
۱۰	داشتن label حاوی مشخصات کامل سر کابل
۱۲	بسته‌بندی تیوب‌ها، بشقابکها، کابلشوها، ماستیکها و دیگر اقلام، همگی داخل پلاستیک یا سلفون مخصوص به صورت مجزا
۶	درج تاریخ تولید روی بسته ماستیک

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

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

امتیاز	معیار
۱۶	ارائه نامه گارانتی برای حداقل ۲ سال
۱۲	ارائه آموزش نصب
۱۲	خدمات پس از فروش

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

##### ۴-۳-۴- احراز نمایندگی از کارخانه سازنده

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

##### ۴-۳-۵- ولتاژ استقامت عایقی فرکانس قدرت در محیط خشک

برای مقادیر ولتاژ پیشنهادی برابر با سطح قابل قبول، امتیاز ۶۰ و برای مقادیر ولتاژ پیشنهادی بیش از ۱۱۰٪ سطح قابل قبول، امتیاز ۱۰۰ می باشد.



وزارت نیرو  
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

الزامات و معیارهای ارزیابی فنی سرکابل حرارتی داخلی  
برای کابل سه رشته ۲۰ کیلوولت با عایق خشک

صفحه ۱۱ از ۱۵

شماره تهیه/بازنگری: ۱

تاریخ تهیه/بازنگری: ۱۳۸۹/۰۵/۱۶

$۶۰ + ۴۰۰ \times$  مقدار اجباری / (مقدار اجباری - مقدار پیشنهادی) = امتیاز

#### ۴-۳-۶- ولتاژ استقامت عایقی ضربه ای $1.2/50 \mu s$

برای مقادیر ولتاژ پیشنهادی برابر با سطح قابل قبول، امتیاز ۶۰ و برای مقادیر ولتاژ پیشنهادی بیش از ۱۱۰٪ سطح قابل قبول، امتیاز ۱۰۰ می باشد.

$۶۰ + ۴۰۰ \times$  مقدار اجباری / (مقدار اجباری - مقدار پیشنهادی) = امتیاز

#### ۴-۳-۷- حداکثر میزان تخلیه جزئی

برای مقدار پیشنهادی ۱۰ pC امتیاز 60 و برای مقادیر پیشنهادی بین 5 pC تا 10 pC، امتیاز ۶۰ تا ۱۰۰ می باشد. حداکثر امتیاز ۱۰۰ می باشد.

$۶۰ + ۸۰ \times$  مقدار اجباری / (مقدار پیشنهادی - مقدار اجباری) = امتیاز

#### ۴-۳-۸- حداقل ضخامت عایق بعد از حرارت (در حالت آزاد)

برای مقادیر پیشنهادی برابر با سطح قابل قبول خواسته شده، امتیاز ۶۰ و برای مقادیر پیشنهادی تا ۱۲۰٪ سطح قابل قبول، امتیاز ۱۰۰ می باشد.

$۶۰ + ۲۰۰ \times$  مقدار اجباری / (مقدار اجباری - مقدار پیشنهادی) = امتیاز

#### ۴-۳-۹- استقامت الکتریکی روکش عایقی سرکابل

مطابق با استاندارد IEC برای مقادیر پیشنهادی بین 15 kV/mm تا 17 kV/mm، امتیاز ۶۰ تا ۱۰۰ و حداکثر امتیاز ۱۰۰ می باشد.  
 $۶۰ + ۲۰ \times (۱۵ -)$  مقدار پیشنهادی = امتیاز

#### ۴-۳-۱۰- حداقل فاصله خزشی (Creepage Distance)

۵۶۱ تا ۶۰۰	۵۴۰ تا ۵۶۰	حداقل فاصله خزشی
۱۰۰	۶۰	امتیاز

#### ۴-۳-۱۱- میزان نفوذ پذیری آب در روکش عایقی سرکابل

برای مقادیر پیشنهادی بین ۰/۳٪ تا ۰/۵٪، امتیاز ۶۰ تا ۱۰۰ و برای مقادیر پیشنهادی زیر ۰/۳٪، امتیاز ۱۰۰ می باشد.

$۶۰ + ۲۰۰۰۰ \times$  (مقدار پیشنهادی - ۰,۰۰۵) = امتیاز



وزارت نیرو  
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

الزامات و معیارهای ارزیابی فنی سرکابل حرارتی داخلی  
برای کابل سه رشته ۲۰ کیلوولت با عایق خشک

صفحه ۱۲ از ۱۵

شماره تهیه/بازنگری: ۱:

تاریخ تهیه/بازنگری: ۱۳۸۹/۰۵/۱۶

## ۵- آزمون‌ها<sup>۱</sup>

جدول شماره (۵) آزمون‌ها			
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 تخلیه جزئی پس از پایان آخرین سیکل حرارتی در سه سیکل	IEC 60502-4	حداکثر 10 pC در 20 kV
۷	آزمون سیکل حرارتی در هوا	IEC 60502-4	در ۶۰ سیکل ۸ ساعته تحت ولتاژ 30 kV
۸	آزمون تخلیه جزئی در ماکزیمم دمای کار عادی هادی کابل در ۶۰ سیکل	IEC 60502-4	حداکثر 10 pC در 20 kV
۹	آزمون تخلیه جزئی پس از پایان آخرین سیکل حرارتی در ۶۰ سیکل	IEC 60502-4	حداکثر 10 pC در 20 kV
۱۰	آزمون اتصال کوتاه حرارتی شیلد کابل	IEC 60502-4	--
۱۱	آزمون اتصال کوتاه حرارتی هادی اصلی کابل	IEC 60502-4	--
۱۲	آزمون اتصال کوتاه دینامیکی	IEC 60502-4	At least 10 ms $I_d=2.5 I_{sc}$ ( $I_{sc}$ for 1 sec) همراه با ثبت شکل موج
۱۳	آزمون استقامت عایقی موج ضربه در دمای محیط	IEC 60502-4	± 125 kV
۱۴	آزمون استقامت عایقی فرکانس قدرت در محیط خشک	IEC 60502-4	30 kV در 15 min
۱۵	آزمون مقاومت الکتریکی روکش عایقی	--	≥ 15 kV/mm
۱۶	آزمون مقاومت حجمی روکش عایقی	--	≥ 10 <sup>15</sup> Ω/cm
۱۷	آزمون رطوبت نمکی	IEC 60502-4	15kV ساعت در 1000
۱۸	آزمون استقامت رطوبتی	IEC 60502-4	15kV ساعت در 300

<sup>۱</sup> در نسخه سال ۲۰۰۵، IEC 60502-4 آزمون های ۵ و ۶ و ۷ حذف شده اند.



وزارت نیرو  
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

الزامات و معیارهای ارزیابی فنی سرکابل حرارتی داخلی  
برای کابل سه رشته ۲۰ کیلوولت با عایق خشک

صفحه ۱۳ از ۱۵

شماره تهیه/ بازنگری: ۱:

تاریخ تهیه/ بازنگری: ۱۳۸۹/۰۵/۱۶

### پیوست (۱): فهرست ملحقات و مستندات\*

ردیف	شرح	تعداد
۱	تیوپ عایقی قرمز رنگ <sup>۱</sup>	۳ عدد
۲	تیوپ استرس کنترل مشکی رنگ <sup>۲</sup>	۳ عدد
۳	ماستیک زرد رنگ <sup>۳</sup>	۳ عدد
۴	ماستیک قرمز رنگ <sup>۴</sup>	به مقدار مشخص شده در لیست قطعات
۵	تعداد بشقابک <sup>۵</sup>	۳ عدد
۶	سه نظام	۱ عدد
۷	کابلشو <sup>۶</sup> برای شیلد کابل	۳ عدد
۸	کابلشو برای هادی کابل	۳ عدد
۹	تسمه بافته شده مسی برای شیلد نواری کابل**	۳ قطعه
۱۰	سنباده زبر و نرم	به مقدار کافی
۱۱	نوار چسب برق	۱ عدد
۱۲	دستمال آغشته به الکل	به مقدار کافی
۱۳	دستورالعمل نصب فارسی به همراه تصویر هر مرحله از کار	
۱۴	فهرست قطعات	

\* تصویری از سرکابل و اجزا آن در پیوست شماره ۳ جهت اطلاع آمده است.

\*\* در صورت مفتولی بودن شیلد کابل، در کیت سرکابل موجود نمی باشد.

<sup>1</sup> Insulating tube

<sup>2</sup> Stress control tube

<sup>3</sup> Stress grading mastic

<sup>4</sup> Moisture sealing mastic

<sup>5</sup> Sheds

<sup>6</sup> Cable lug



وزارت نیرو  
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

الزامات و معیارهای ارزیابی فنی سرکابل حرارتی داخلی  
برای کابل سه رشته ۲۰ کیلوولت با عایق خشک

صفحه ۱۴ از ۱۵

شماره تهیه/ بازنگری: ۱

تاریخ تهیه/ بازنگری: ۱۳۸۹/۰۵/۱۶

## پیوست (۲): مشخصات کابل جهت انتخاب سرکابل مناسب

مشخصات عمومی کابل:

حداکثر سطح ولتاژ: 24kV

جدول مشخصات ساختار کابل:

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



وزارت نیرو  
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

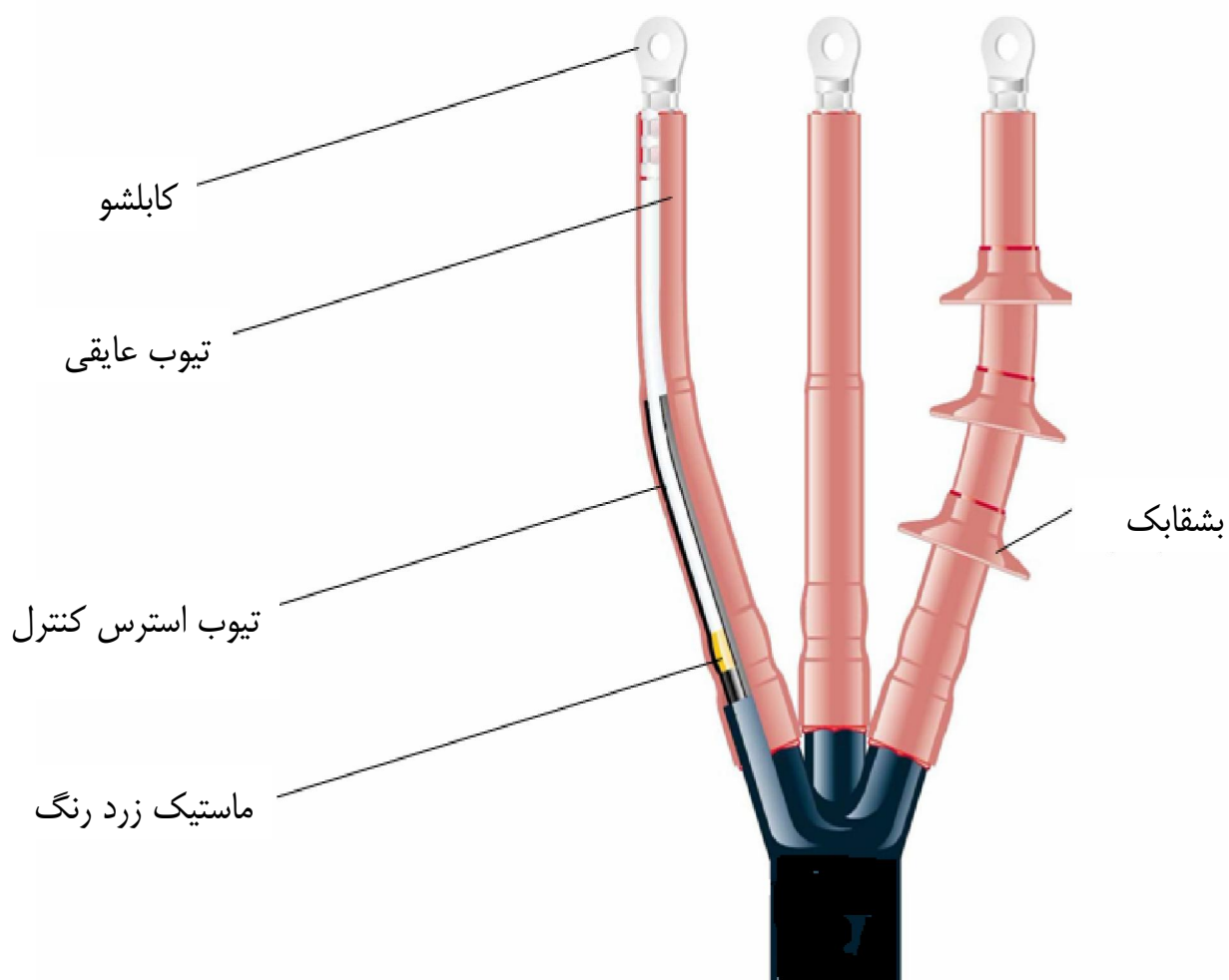
الزامات و معیارهای ارزیابی فنی سرکابل حرارتی داخلی  
برای کابل سه رشته ۲۰ کیلوولت با عایق خشک

صفحه ۱۵ از ۱۵

شماره تهیه/ بازنگری: ۱:

تاریخ تهیه/ بازنگری: ۱۳۸۹/۰۵/۱۶

### پیوست (۳): مشخصات سرکابل و اجزا آن



با تشکر از نمایندگان محترم شرکت‌های توزیع برق، شرکت‌های سازنده و تأمین کننده تجهیزات، مشاورین، اساتید دانشگاه و شرکت توانیر به شرح زیر که در مراحل مختلف تهیه 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.

#### اعضای کارگروه تهیه کننده پیش‌نویس مشخصات فنی سرکابل‌ها:

شرکت متانیر	آقای مهندس غلامعباس رمزی
شرکت آراین مفصل	آقای مهندس محمود سمیعی
شرکت دانش اتصال کابل	آقای مهندس محمد هادیزاده
شرکت پارس جلفا	آقای مهندس علی سید جلیلی
شرکت توزیع آذربایجان شرقی	آقای مهندس خیرالله اولادغفاری
شرکت توانیر	آقای مهندس مهرداد صمدی
شرکت توانیر	آقای مهندس علیرضا نظری

#### اعضای مشارکت کننده در جلسات تخصصی بررسی مشخصات فنی سرکابل‌ها:

شرکت توانیر	آقای مهندس اکبر یاورطلب
شرکت توانیر	آقای مهندس مهرداد صمدی
شرکت توانیر	آقای مهندس علیرضا نظری
شرکت توزیع گلستان	آقای مهندس احمد کاشفی راد
شرکت توزیع شیراز	آقای مهندس مرتضی موسوی نژاد
شرکت توزیع قم	آقای مهندس وحید افراز
شرکت توزیع جنوب کرمان	آقای مهندس رضا سالاری خو
شرکت توزیع مازندران	آقای مهندس مهدی متقی مجد
شرکت توزیع خراسان شمالی	آقای مهندس وحید باغیشنی
شرکت توزیع شهرستان اصفهان	آقای مهندس مهران نصر
شرکت توزیع استان اصفهان	آقای مهندس امیر رضانی
شرکت متانیر	آقای مهندس غلامعباس رمزی
شرکت مشانیر	خانم مهندس تینا راجیان
انجمن سیم و کابل	آقای مهندس بهرام شمس ملک آرا
سازمان توسعه برق ایران	آقای مهندس نصیر نصیرزاده
شرکت پارس جلفا	آقای مهندس علی جلیلی
شرکت آراین مفصل	آقای مهندس محمود سمیعی
شرکت دانش اتصال کابل	آقای مهندس محمد هادیزاده
شرکت چسب کار	آقای مهندس محمدرضا پور حسن



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

## دستورالعمل تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های

### سرکابل حرارتی هوایی برای کابل تک رشته 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

فروردین ۱۳۹۰

سایت دفتر پشتیبانی فنی توزیع: [www.tavanir.org.ir/de](http://www.tavanir.org.ir/de)

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





وزارت نیرو  
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

الزامات و معیارهای ارزیابی فنی سرکابل حرارتی هوایی  
برای کابل تک رشته ۲۰ کیلوولت با عایق خشک

صفحه ۱ از ۱۷

شماره تهیه/ بازنگری: ۱

تاریخ تهیه/ بازنگری: ۱۳۸۹/۰۵/۱۶

## فهرست مطالب

مقدمه

۲	مقدمه
۲	۱- هدف و دامنه کاربرد
۲	۲- محدوده اجرا
۳	۳- استانداردهای مورد استناد
۳	۴- دستور انجام کار
۳	۴-۱- روش تکمیل جداول
۴	۴-۲- روش تعیین امتیاز نهایی
۱۰	۴-۳- نحوه محاسبه امتیازهای فنی
۱۴	پیوست (۱) - فهرست ملحقات و مستندات
۱۵	پیوست (۲) - مشخصات کابل جهت انتخاب سرکابل مناسب
۱۶	پیوست (۳) - مشخصات سرکابل و اجزا آن

## فهرست جداول

۵	جدول ۱ - خواسته‌های خریدار و مشخصات محل نصب و بهره‌برداری
۶	جدول ۲ - شناسنامه کالای پیشنهادی
۷	جدول ۳ - مشخصات اجباری
۹	جدول ۴ - مشخصات فنی پیشنهادی و امتیازدهی کالا
۱۳	جدول ۵ - آزمون‌ها



وزارت نیرو  
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

الزامات و معیارهای ارزیابی فنی سرکابل حرارتی هوایی  
برای کابل تک رشته ۲۰ کیلوولت با عایق خشک

صفحه ۲ از ۱۷

شماره تهیه/ بازنگری: ۱

تاریخ تهیه/ 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 سرکابل حرارتی هوایی برای کابل تک رشته 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 سرکابل حرارتی هوایی برای کابل تک رشته 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 سرکابل حرارتی هوایی  
برای کابل تک رشته ۲۰ کیلوولت با عایق خشک

صفحه ۳ از ۱۷

شماره تهیه/ بازنگری: ۱

تاریخ تهیه/ بازنگری: ۱۳۸۹/۰۵/۱۶

### ۳- استانداردهای مورد استناد

مبنای مشخصات فنی در این دستورالعمل و رویه‌های انجام آزمایش‌ها برای کنترل شاخص‌های مورد نظر، به ترتیب استانداردهای بین‌المللی (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 33 kV, 2005
- 2- DIN 48201, AL-Compression Cable Lugs, 1981
- 3- DIN 46235, CU-Compression Cable Lugs – Cover Plate Type, 1983
- 4- DIN 46329, AL-CU(Bimetallic) Compression Cable Lugs, 1983
- 5- IEC 61238-1, Compression and Mechanical Connectors for Power Cables for Rated Voltages up to 30 kV(Um=36 kV) Part1: Test Methods and Requirements, 2003.

### ۴- دستور انجام کار

#### ۴-۱- روش تکمیل جداول

بررسی مشخصات فنی در دویخس «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 در ارتباط با نوع سرکابل و سایز آن و همچنین شرایط و مشخصات محل نصب و بهره‌برداری را 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 هر یک 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.



وزارت نیرو  
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

الزامات و معیارهای ارزیابی فنی سرکابل حرارتی هوایی  
برای کابل تک رشته ۲۰ کیلوولت با عایق خشک

صفحه ۴ از ۱۷

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

#### 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 آیتم 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 سرکابل حرارتی هوایی  
برای کابل تکرشته ۲۰ کیلوولت با عایق خشک

صفحه ۵ از ۱۷

شماره تهیه/ بازنگری: ۱

تاریخ تهیه/ بازنگری: ۱۳۸۹/۰۵/۱۶

جدول شماره (۱) خواسته‌های خریدار و مشخصات محل نصب و بهره‌برداری<sup>۱</sup>

نوع سرکابل				سرکابل حرارتی هوایی برای کابل تکرشته 20kV با عایق خشک			
سایز				متناسب با کابل با مشخصات پیوست ۲			
نوع کابلشو				<input type="checkbox"/> مسی <input type="checkbox"/> آلومینیومی <input type="checkbox"/> بی‌متال			
ردیف	شرح مشخصه	واحد	مقدار	ردیف	شرح مشخصه	واحد	مقدار
۱	ولتاژ نامی	kV	20	۸	حداکثر ارتفاع از سطح دریا	m	
۲	فرکانس نامی	Hz	50	۹	درصد رطوبت نسبی	%	
۳	تعداد فازهای سیستم	---	3	۱۰	سرعت باد	m/s	
۴	حداکثر ولتاژ سیستم	kV	24	۱۱	حداکثر شدت احتمالی زلزله	g	0.3
۵	سیستم زمین شبکه	---	غیر موثر زمین شده	۱۲	نوع آلودگی منطقه <sup>۲</sup>	---	
۶	حداکثر درجه حرارت محیط خارج	°C		۱۳	ضخامت یخ	mm	
۷	حداقل درجه حرارت محیط خارج	°C					

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

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

<sup>۱</sup> این جدول توسط خریدار تکمیل می‌گردد.

<sup>۲</sup> متوسط، سنگین و فوق سنگین



وزارت نیرو  
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

الزامات و معیارهای ارزیابی فنی سرکابل حرارتی هوایی  
برای کابل تک رشته ۲۰ کیلوولت با عایق خشک

صفحه ۶ از ۱۷

شماره تهیه/ بازنگری: ۱

تاریخ تهیه/ بازنگری: ۱۳۸۹/۰۵/۱۶

جدول شماره (۲) شناسنامه کالای پیشنهادی<sup>۱</sup>

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

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

<sup>۱</sup> این جدول توسط پیشنهاد دهنده تکمیل می شود.



وزارت نیرو  
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

الزامات و معیارهای ارزیابی فنی سرکابل حرارتی هوایی  
برای کابل تک رشته ۲۰ کیلوولت با عایق خشک

صفحه ۷ از ۱۷

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

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

ردیف	شرح مشخصه	واحد	سطح یا نوع اجباری
۱	دارا بودن تایپ تست معتبر از آزمایشگاه معتبر مطابق با فرم آزمون‌های کالا (جدول شماره ۵) <sup>۱</sup>	---	الزامی است
۲	حداکثر ولتاژ (U <sub>m</sub> )	kV	24
۳	حداقل ولتاژ استقامت عایقی فرکانس قدرت در محیط خشک	kV	54 (در 5min) یا 48 (در 15min)
۴	حداقل ولتاژ استقامت عایقی فرکانس قدرت در محیط مرطوب	kV	48 (در 1 min)
۵	حداقل ولتاژ استقامت عایقی ضربه ای 1.2/50 μs	kV	±125
۶	حداکثر میزان تخلیه جزئی	pC	10 (در 20kV)
۷	حداقل جریان اتصال کوتاه قابل تحمل حرارتی	kA	16 (در یک ثانیه)
۸	حداقل جریان اتصال کوتاه قابل تحمل دینامیکی	kA	40
۹	حداقل فاصله خزشی متناسب با سطح آلودگی منطقه	mm	U <sub>m</sub> × ضریب آلودگی <sup>۲</sup>
۱۰	حداقل فاصله جرقه ما بین کابلشو و زمین سرکابل	mm	460
۱۱	حداقل قطر عایق بعد از حرارت <sup>۳</sup>	mm	3mm کمتر از قطر لایه XLPE کابل
۱۲	حداقل طول تیوب استرس کنترل	mm	190
۱۳	جنس عایق	---	پلیمر کراسلینک شده
۱۴	خاصیت Non-Tracking	---	داشته باشد
۱۵	مقاومت در برابر اشعه ماوراء بنفش (UV)	---	داشته باشد
۱۶	خاصیت خودخاموش شونده (Flame retardant)	---	داشته باشد

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

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

<sup>۱</sup> در صورت نیاز خریدار، فروشنده باید اطلاعات مربوط به بررسی صحت گزارش‌های آزمون نوعی را ارائه نماید.

<sup>۲</sup> ضریب آلودگی برای مناطق فوق سنگین، سنگین، متوسط ۳۱، ۲۵، ۲۰ می باشد.

<sup>۳</sup> 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 سرکابل حرارتی هوایی  
برای کابل تک رشته ۲۰ کیلوولت با عایق خشک

صفحه ۸ از ۱۷

شماره تهیه/ بازنگری: ۱

تاریخ تهیه/ بازنگری: ۱۳۸۹/۰۵/۱۶

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

ردیف	شرح مشخصه	واحد	سطح یا نوع اجباری
۱۷	نوار آب بندی مخصوص سرکابل (چسبندگی و قدرت کشش)	---	داشته باشد
۱۸	چسب داخل تیوب	---	Hot Melt
۱۹	جنس و کیفیت کابلشو	---	بدون درز و مطابق استانداردهای DIN 48201 و DIN46235 و DIN46329 و IEC61238-1
۲۰	کلیه اقلام اصلی (تیوب قرمز رنگ، تیوب استرس کنترل و بشقابک)	---	مطابق با مشخصات فنی اعلام شده در کاتالوگ سازنده
۲۱	استقامت رطوبت نمکی	ساعت	1000 (در 15kV)
۲۲	ملحقات و مستندات	---	لوازم و مدارک به شرح جدول پیوست شماره ۱
۲۳	تناسب مشخصات سرکابل و کابلشو با کابل	---	مطابق اطلاعات پیوست ۲
۲۴	ارائه دستورالعمل نصب مطابق جدول پیوست شماره ۱	---	الزامی است
۲۵	درج نام سازنده و شماره سریال بر روی قطعات اصلی مطابق با کاتالوگ ارائه شده	---	الزامی است
۲۶	درج نام، مشخصات و نشانی تامین کننده و شماره سریال روی جعبه	---	الزامی است
۲۷	حداقل مدت تعهد گارانتی	---	۲ سال از زمان تحویل

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
-----------------------	-----------	--------------	--------------------------	-------





وزارت نیرو  
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

الزامات و معیارهای ارزیابی فنی سرکابل حرارتی هوایی  
برای کابل تک رشته ۲۰ کیلوولت با عایق خشک

صفحه ۹ از ۱۷

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

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 ۳-۴-۱		۱۰٪		
۲	مشخصات بسته بندی کالا	---	بند ۳-۴-۲		۴٪		
۳	گارانتی، آموزش و خدمات پس از فروش	---	بند ۳-۴-۳		۱۰٪		
۴	احراز نمایندگی از کارخانه سازنده	---	بند ۳-۴-۴		۷٪		
۵	ولتاژ استقامت عایقی فرکانس قدرت در محیط خشک	kV	بند ۳-۴-۵		۹٪		
۶	ولتاژ استقامت عایقی ضربه ای $1.2/50 \mu s$	kV	بند ۳-۴-۶		۱۰٪		
۷	حداکثر میزان تخلیه جزئی	pC	بند ۳-۴-۷		۱۰٪		
۸	حداقل ضخامت عایق بعد از حرارت (در حالت آزاد)	mm	بند ۳-۴-۸		۸٪		
۹	استقامت الکتریکی روکش عایقی سرکابل	kV/mm	بند ۳-۴-۹		۷٪		
۱۰	حداقل فاصله خزشی (Creepage distance)	mm	بند ۳-۴-۱۰		۱۲٪		
۱۱	میزان نفوذ پذیری آب در روکش عایقی سرکابل	%	بند ۳-۴-۱۱		۴٪		
۱۲	ولتاژ استقامت عایقی فرکانس قدرت در محیط مرطوب	kV	بند ۳-۴-۱۲		۹٪		
	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 سرکابل حرارتی هوایی  
برای کابل تک رشته ۲۰ کیلوولت با عایق خشک

صفحه ۱۰ از ۱۷

شماره تهیه/ بازنگری: ۱

تاریخ تهیه/ بازنگری: ۱۳۸۹/۰۵/۱۶

#### ۴-۳- نحوه محاسبه امتیازهای فنی

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

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

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

##### ۴-۳-۲- مشخصات بسته بندی کالا

امتیاز	معیار
۱۲	دارا بودن کارتن مناسب (بررسی به صورت مقایسه ای)
۱۰	داشتن label حاوی مشخصات کامل سر کابل
۱۲	بسته‌بندی تیوب‌ها، بشقابکها، کابلشوها، ماستیکها و دیگر اقلام، همگی داخل پلاستیک یا سلفون مخصوص به صورت مجزا
۶	درج تاریخ تولید روی بسته ماستیک

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

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

امتیاز	معیار
۱۶	ارائه نامه گارانتی برای حداقل ۲ سال
۱۲	ارائه آموزش نصب
۱۲	خدمات پس از فروش

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

##### ۴-۳-۴- احراز نمایندگی از کارخانه سازنده

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

##### ۴-۳-۵- ولتاژ استقامت عایقی فرکانس قدرت در محیط خشک

برای مقادیر ولتاژ پیشنهادی برابر با سطح قابل قبول، امتیاز ۶۰ و برای مقادیر ولتاژ پیشنهادی تا ۱۱۰٪ سطح قابل قبول، حداکثر امتیاز ۱۰۰ می باشد.



وزارت نیرو  
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

الزامات و معیارهای ارزیابی فنی سرکابل حرارتی هوایی  
برای کابل تک رشته ۲۰ کیلوولت با عایق خشک

صفحه ۱۱ از ۱۷

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

$60 + 400 \times$  مقدار اجباری / (مقدار اجباری - مقدار پیشنهادی) = امتیاز

#### ۴-۳-۶- ولتاژ استقامت عایقی ضربه ای $1.2/50 \mu s$

برای مقادیر ولتاژ پیشنهادی برابر با سطح قابل قبول، امتیاز ۶۰ و برای مقادیر ولتاژ پیشنهادی تا ۱۱۰٪ سطح قابل قبول، امتیاز ۱۰۰ می باشد.

$60 + 400 \times$  مقدار اجباری / (مقدار اجباری - مقدار پیشنهادی) = امتیاز

#### ۴-۳-۷- حداکثر میزان تخلیه جزئی

برای مقدار پیشنهادی ۱۰ pC امتیاز 60 و برای مقادیر پیشنهادی بین 5 pC تا 10 pC، امتیاز ۶۰ تا ۱۰۰ می باشد. حداکثر امتیاز ۱۰۰ می باشد.

$60 + 80 \times$  مقدار اجباری / (مقدار اجباری - مقدار پیشنهادی) = امتیاز

#### ۴-۳-۸- حداقل ضخامت عایق بعد از حرارت (در حالت آزاد)

برای مقادیر پیشنهادی برابر با سطح قابل قبول خواسته شده، امتیاز ۶۰ و برای مقادیر پیشنهادی تا ۱۲۰٪ سطح قابل قبول، امتیاز ۱۰۰ می باشد.

$60 + 200 \times$  مقدار اجباری / (مقدار اجباری - مقدار پیشنهادی) = امتیاز

#### ۴-۳-۹- استقامت الکتریکی روکش عایقی سرکابل

مطابق با استاندارد IEC برای مقادیر پیشنهادی بین 15 kV/mm تا 17 kV/mm، امتیاز ۶۰ تا ۱۰۰ و حداکثر امتیاز ۱۰۰ می باشد.

$60 + 20 \times (15 -)$  مقدار پیشنهادی = امتیاز

#### ۴-۳-۱۰- حداقل فاصله خزشی (Creepage Distance)

فوق سنگین		سنگین		متوسط		سطح آلودگی منطقه
۸۰۰ و بالاتر	۷۴۴ تا ۷۹۹	۷۴۴ و بالاتر	۶۰۰ تا ۷۴۳	۶۰۰ و بالاتر	۴۸۰ تا ۵۹۹	حداقل فاصله خزشی
۱۰۰	۶۰	۱۰۰	۶۰	۱۰۰	۶۰	امتیاز

#### ۴-۳-۱۱- میزان نفوذ پذیری آب در روکش عایقی سرکابل

برای مقادیر پیشنهادی بین ۰/۳٪ تا ۰/۵٪، امتیاز ۶۰ تا ۱۰۰ و برای مقادیر پیشنهادی زیر ۰/۳٪ امتیاز ۱۰۰ می باشد.

$60 + 20000 \times$  (مقدار پیشنهادی - ۰,۰۰۵) = امتیاز



وزارت نیرو  
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

الزامات و معیارهای ارزیابی فنی سرکابل حرارتی هوایی  
برای کابل تک رشته ۲۰ کیلوولت با عایق خشک

صفحه ۱۲ از ۱۷

شماره تهیه/بازنگری: ۱

تاریخ تهیه/بازنگری: ۱۳۸۹/۰۵/۱۶

#### ۴-۳-۱۳- ولتاژ استقامت عایقی فرکانس قدرت در محیط مرطوب

برای مقادیر ولتاژ پیشنهادی برابر با سطح قابل قبول، امتیاز ۶۰ و برای مقادیر ولتاژ پیشنهادی بیش از ۱۱۰٪ سطح قابل قبول، امتیاز ۱۰۰ می باشد.

$$\text{امتیاز} = ۶۰ + ۴۰۰ \times (\text{مقدار اجباری} / (\text{مقدار اجباری} - \text{مقدار پیشنهادی}))$$



وزارت نیرو  
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

الزامات و معیارهای ارزیابی فنی سرکابل حرارتی هوایی  
برای کابل تک رشته ۲۰ کیلوولت با عایق خشک

صفحه ۱۳ از ۱۷

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

## ۵- آزمون‌ها<sup>۱</sup>

جدول شماره (۵) آزمون‌ها(یک از دو)

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 تخلیه جزئی پس از پایان آخرین سیکل حرارتی در سه سیکل	IEC 60502-4	حداکثر 10 pC در 20 kV
۷	آزمون سیکل حرارتی در هوا	IEC 60502-4	در ۶۰ سیکل ۸ ساعته تحت ولتاژ 30 kV
۸	آزمون تخلیه جزئی در ماکزیمم دمای کار عادی هادی کابل در ۶۰ سیکل	IEC 60502-4	حداکثر 10 pC در 20 kV
۹	آزمون تخلیه جزئی پس از پایان آخرین سیکل حرارتی در ۶۰ سیکل	IEC 60502-4	حداکثر 10 pC در 20 kV
۱۰	آزمون اتصال کوتاه حرارتی شیلد کابل	IEC 60502-4	--
۱۱	آزمون اتصال کوتاه حرارتی هادی اصلی کابل	IEC 60502-4	--
۱۲	آزمون اتصال کوتاه دینامیکی	IEC 60502-4	At least 10 ms $I_d=2.5 I_{sc}$ ( $I_{sc}$ for 1 sec) همراه با ثبت شکل موج
۱۳	آزمون استقامت عایقی موج ضربه در دمای محیط	IEC 60502-4	± 125 kV
۱۴	آزمون استقامت عایقی فرکانس قدرت در محیط خشک	IEC 60502-4	30 kV در 15 min
۱۵	آزمون مقاومت الکتریکی روکش عایقی	--	≥ 15 kV/mm

<sup>۱</sup> در نسخه سال ۲۰۰۵، IEC 60502-4 آزمون های ۵ و ۶ و ۷ حذف شده اند.



وزارت نیرو  
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

الزامات و معیارهای ارزیابی فنی سرکابل حرارتی هوایی  
برای کابل تک رشته ۲۰ کیلوولت با عایق خشک

صفحه ۱۴ از ۱۷

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

جدول شماره (۵) آزمون‌ها (دو از دو)

ردیف	شرح آزمون	نام و شماره استاندارد	مقدار / شرط پذیرش
۱۶	آزمون مقاومت حجمی روکش عایقی	--	$\geq 10^{15} \Omega/\text{cm}$
۱۷	آزمون رطوبت نمکی	IEC 60502-4	1000 ساعت در 15kV
۱۸	آزمون استقامت عایقی فرکانس قدرت در محیط مرطوب	IEC 60502-4	1 min در 48kV



وزارت نیرو  
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

الزامات و معیارهای ارزیابی فنی سرکابل حرارتی هوایی  
برای کابل تک رشته ۲۰ کیلوولت با عایق خشک

صفحه ۱۵ از ۱۷

شماره تهیه/ بازنگری: ۱

تاریخ تهیه/ بازنگری: ۱۳۸۹/۰۵/۱۶

## پیوست (۱): فهرست ملحقات و مستندات\*

ردیف	شرح	تعداد
۱	تیوپ عایقی قرمز رنگ <sup>۱</sup>	۳ عدد
۲	تیوپ استرس کنترل مشکی رنگ <sup>۲</sup>	۳ عدد
۳	ماستیک زرد رنگ <sup>۳</sup>	۳ عدد
۴	ماستیک قرمز رنگ <sup>۴</sup>	به مقدار مشخص شده در لیست قطعات
۵	تعداد بشقابک <sup>۵</sup>	۱۲ عدد
۶	کابلشو <sup>۶</sup> برای شیلد کابل	۳ عدد
۷	کابلشو برای هادی کابل	۳ عدد
۸	تسمه بافته شده مسی برای شیلد نواری کابل**	۳ قطعه
۹	سنباده زبر و نرم	به مقدار کافی
۱۰	نوار چسب برق	۱ عدد
۱۱	دستمال آغشته به الکل	به مقدار کافی
۱۲	دستورالعمل نصب فارسی به همراه تصویر هر مرحله از کار	
۱۳	فهرست قطعات	

\* تصویری از سرکابل و اجزا آن در پیوست شماره ۳ جهت اطلاع آمده است.

\*\* در صورت مفتولی بودن شیلد کابل، در کیت سرکابل موجود نمی باشد.

<sup>1</sup> Insulating tube

<sup>2</sup> Stress control tube

<sup>3</sup> Stress grading mastic

<sup>4</sup> Moisture sealing mastic

<sup>5</sup> Sheds

<sup>6</sup> Cable lug



وزارت نیرو  
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

الزامات و معیارهای ارزیابی فنی سرکابل حرارتی هوایی  
برای کابل تک رشته ۲۰ کیلوولت با عایق خشک

صفحه ۱۶ از ۱۷

شماره تهیه/ بازنگری: ۱

تاریخ تهیه/ بازنگری: ۱۳۸۹/۰۵/۱۶

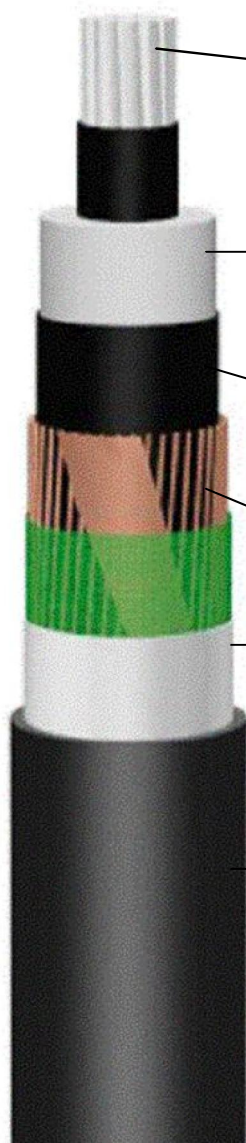
## پیوست (۲): مشخصات کابل جهت انتخاب سرکابل مناسب

مشخصات عمومی کابل:

24kV

حداکثر سطح ولتاژ:

جدول مشخصات ساختار کابل:



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





وزارت نیرو  
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

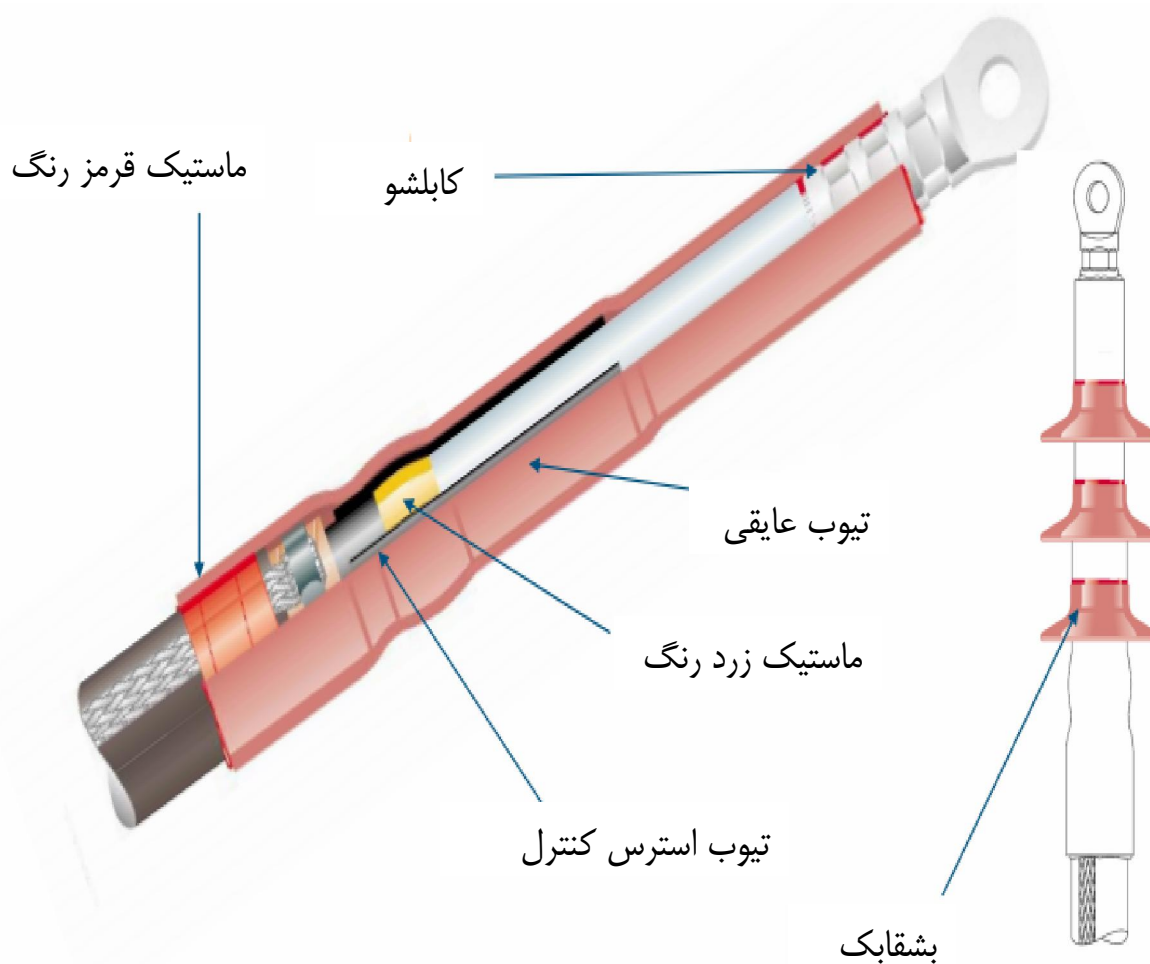
الزامات و معیارهای ارزیابی فنی سرکابل حرارتی هوایی  
برای کابل تک رشته ۲۰ کیلوولت با عایق خشک

صفحه ۱۷ از ۱۷

شماره تهیه/ بازنگری: ۱

تاریخ تهیه/ بازنگری: ۱۳۸۹/۰۵/۱۶

### پیوست (۳): مشخصات سرکابل و اجزا آن



با تشکر از نمایندگان محترم شرکت‌های توزیع برق، شرکت‌های سازنده و تأمین کننده تجهیزات، مشاورین، اساتید دانشگاه و شرکت توانیر به شرح زیر که در مراحل مختلف تهیه 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.

#### اعضای کارگروه تهیه کننده پیش‌نویس مشخصات فنی سرکابل‌ها:

شرکت متانیر	آقای مهندس غلامعباس رمزی
شرکت آراین مفصل	آقای مهندس محمود سمیعی
شرکت دانش اتصال کابل	آقای مهندس محمد هادیزاده
شرکت پارس جلفا	آقای مهندس علی سید جلیلی
شرکت توزیع آذربایجان شرقی	آقای مهندس خیرالله اولادغفاری
شرکت توانیر	آقای مهندس مهرداد صمدی
شرکت توانیر	آقای مهندس علیرضا نظری

#### اعضای مشارکت کننده در جلسات تخصصی بررسی مشخصات فنی سرکابل‌ها:

شرکت توانیر	آقای مهندس اکبر یاورطلب
شرکت توانیر	آقای مهندس مهرداد صمدی
شرکت توانیر	آقای مهندس علیرضا نظری
شرکت توزیع گلستان	آقای مهندس احمد کاشفی راد
شرکت توزیع شیراز	آقای مهندس مرتضی موسوی نژاد
شرکت توزیع قم	آقای مهندس وحید افراز
شرکت توزیع جنوب کرمان	آقای مهندس رضا سالاری خو
شرکت توزیع مازندران	آقای مهندس مهدی متقی مجد
شرکت توزیع خراسان شمالی	آقای مهندس وحید باغیشنی
شرکت توزیع شهرستان اصفهان	آقای مهندس مهران نصر
شرکت توزیع استان اصفهان	آقای مهندس امیر رضانی
شرکت متانیر	آقای مهندس غلامعباس رمزی
شرکت مشانیر	خانم مهندس تینا راجیان
انجمن سیم و کابل	آقای مهندس بهرام شمس ملک آرا
سازمان توسعه برق ایران	آقای مهندس نصیر نصیرزاده
شرکت پارس جلفا	آقای مهندس علی جلیلی
شرکت آراین مفصل	آقای مهندس محمود سمیعی
شرکت دانش اتصال کابل	آقای مهندس محمد هادیزاده
شرکت چسب کار	آقای مهندس محمدرضا پور حسن



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

## دستورالعمل تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های

### سرکابل حرارتی هوایی برای کابل سه‌ رشته 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

فروردین ۱۳۹۰

سایت دفتر پشتیبانی فنی توزیع: [www.tavanir.org.ir/de](http://www.tavanir.org.ir/de)

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



وزارت نیرو  
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

الزامات و معیارهای ارزیابی فنی سرکابل حرارتی هوایی  
برای کابل سه رشته ۲۰ کیلوولت با عایق خشک

صفحه ۱ از ۱۶

شماره تهیه/ بازنگری: ۱:

تاریخ تهیه/ بازنگری: ۱۳۸۹/۰۵/۱۶

## فهرست مطالب

مقدمه

۲

۱- هدف و دامنه کاربرد

۲

۲- محدوده اجرا

۲

۳- استانداردهای مورد استناد

۳

۴- دستور انجام کار

۳

۴-۱- روش تکمیل جداول

۳

۴-۲- روش تعیین امتیاز نهایی

۴

۴-۳- نحوه محاسبه امتیازهای فنی

۱۰

پیوست (۱) - فهرست ملحقات و مستندات

۱۴

پیوست (۲) - مشخصات کابل جهت انتخاب سرکابل مناسب

۱۵

پیوست (۳) - مشخصات سرکابل و اجزا آن

۱۶

## فهرست جداول

جدول ۱ - خواسته‌های خریدار و مشخصات محل نصب و بهره‌برداری

۵

جدول ۲ - شناسنامه کالای پیشنهادی

۶

جدول ۳ - مشخصات اجباری

۷

جدول ۴ - مشخصات فنی پیشنهادی و امتیازدهی کالا

۹

جدول ۵ - آزمون‌ها

۱۳



وزارت نیرو  
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

الزامات و معیارهای ارزیابی فنی سرکابل حرارتی هوایی  
برای کابل سه رشته ۲۰ کیلوولت با عایق خشک

صفحه ۲ از ۱۶

شماره تهیه/بازنگری: ۱:

تاریخ تهیه/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 شرکت‌های برق منطقه‌ای، شرکت‌های توزیع نیروی برق، سازندگان، مشاورین و اساتید دانشگاهی) نهایی شده است. گیرندگان سند موظفند در هنگام خرید سرکابل حرارتی هوایی برای کابل سه رشته ۲۰ کیلوولت با عایق خشک مورد استفاده در شبکه‌های 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 ویژگی‌های کیفی در انتخاب و خرید سرکابل حرارتی هوایی برای کابل سه رشته 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 شرکت‌های توزیع نیروی برق کشور می‌باشند.



وزارت نیرو  
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

الزامات و معیارهای ارزیابی فنی سرکابل حرارتی هوایی  
برای کابل سه رشته ۲۰ کیلوولت با عایق خشک

صفحه ۳ از ۱۶

شماره تهیه/ بازنگری: ۱:

تاریخ تهیه/ بازنگری: ۱۳۸۹/۰۵/۱۶

### ۳- استانداردهای مورد استناد

مبنای مشخصات فنی در این دستورالعمل و رویه‌های انجام آزمایش‌ها برای کنترل شاخص‌های موردنظر، به ترتیب استانداردهای بین‌المللی (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, 2005
- 2- DIN 48201, AL-Compression Cable Lugs, 1981
- 3- DIN 46235, CU-Compression Cable Lugs – Cover Plate Type, 1983
- 4- DIN 46329, AL-CU(Bimetallic) Compression Cable Lugs, 1983
- 5- IEC 61238-1, Compression and Mechanical Connectors for Power Cables for Rated Voltages up to 30 kV(Um=36 kV) Part1: Test Methods and Requirements, 2003.

### ۴- دستور انجام کار

#### ۴-۱- روش تکمیل جداول

بررسی مشخصات فنی در دویخس «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 در ارتباط با نوع سرکابل و سایز آن و همچنین شرایط و مشخصات محل نصب و بهره‌برداری را 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 هر یک 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.



وزارت نیرو  
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

الزامات و معیارهای ارزیابی فنی سرکابل حرارتی هوایی  
برای کابل سه رشته ۲۰ کیلوولت با عایق خشک

صفحه ۴ از ۱۶

شماره تهیه/ بازنگری: ۱:

تاریخ تهیه/ بازنگری: ۱۳۸۹/۰۵/۱۶

#### 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 آیتم 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 سرکابل حرارتی هوایی  
برای کابل سه رشته ۲۰ کیلوولت با عایق خشک

صفحه ۵ از ۱۶

شماره تهیه/ بازنگری: ۱:

تاریخ تهیه/ بازنگری: ۱۳۸۹/۰۵/۱۶

جدول شماره (۱) خواسته‌های خریدار و مشخصات محل نصب و بهره‌برداری<sup>۱</sup>

نوع سرکابل				نوع کابلشو			
سرکابل حرارتی هوایی برای کابل سه رشته 20kV با عایق خشک				متناسب با کابل با مشخصات پیوست ۲			
<input type="checkbox"/> مسی <input type="checkbox"/> آلومینیومی <input type="checkbox"/> بی‌متال							
ردیف	شرح مشخصه	واحد	مقدار	ردیف	شرح مشخصه	واحد	مقدار
۱	ولتاژ نامی	kV	20	۸	حداکثر ارتفاع از سطح دریا	m	
۲	فرکانس نامی	Hz	50	۹	درصد رطوبت نسبی	%	
۳	تعداد فازهای سیستم	---	3	۱۰	سرعت باد	m/s	
۴	حداکثر ولتاژ سیستم	kV	24	۱۱	حداکثر شدت احتمالی زلزله	g	0.3
۵	سیستم زمین شبکه	---	غیر موثر زمین شده	۱۲	نوع آلودگی منطقه <sup>۲</sup>	---	
۶	حداکثر درجه حرارت محیط خارج	°C		۱۳	ضخامت یخ	mm	
۷	حداقل درجه حرارت محیط خارج	°C					

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

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

<sup>۱</sup> این جدول توسط خریدار تکمیل می‌گردد.

<sup>۲</sup> متوسط، سنگین و فوق سنگین





وزارت نیرو  
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

الزامات و معیارهای ارزیابی فنی سرکابل حرارتی هوایی  
برای کابل سه رشته ۲۰ کیلوولت با عایق خشک

صفحه ۶ از ۱۶

شماره تهیه/ بازنگری: ۱:

تاریخ تهیه/ بازنگری: ۱۳۸۹/۰۵/۱۶

جدول شماره (۲) شناسنامه کالای پیشنهادی<sup>۱</sup>

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

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

<sup>۱</sup> این جدول توسط پیشنهاد دهنده تکمیل می‌شود.



وزارت نیرو  
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

الزامات و معیارهای ارزیابی فنی سرکابل حرارتی هوایی  
برای کابل سه رشته ۲۰ کیلوولت با عایق خشک

صفحه ۱۷ از ۱۶

شماره تهیه/ بازنگری: ۱

تاریخ تهیه/ بازنگری: ۱۳۸۹/۰۵/۱۶

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

ردیف	شرح مشخصه	واحد	سطح یا نوع اجباری
۱	دارا بودن تایپ تست معتبر از آزمایشگاه معتبر مطابق با فرم آزمون‌های کالا (جدول شماره ۵) <sup>۱</sup>	---	الزامی است
۲	حداکثر ولتاژ (U <sub>m</sub> )	kV	24
۳	حداقل ولتاژ استقامت عایقی فرکانس قدرت در محیط خشک	kV	54 (در 5min) یا 48 (در 15min)
۴	حداقل ولتاژ استقامت عایقی فرکانس قدرت در محیط مرطوب	kV	48 (در 1 min)
۵	حداقل ولتاژ استقامت عایقی ضربه ای 1.2/50 μs	kV	±125
۶	حداکثر میزان تخلیه جزئی	pC	10 (در 20kV)
۷	حداقل جریان اتصال کوتاه قابل تحمل حرارتی	kA	16 (در یک ثانیه)
۸	حداقل جریان اتصال کوتاه قابل تحمل دینامیکی	kA	40
۹	حداقل فاصله خزشی متناسب با سطح آلودگی منطقه	mm	220 + (U <sub>m</sub> × ضریب آلودگی <sup>۲</sup> )
۱۰	حداقل فاصله جرقه ما بین کابلشو و زمین سرکابل	mm	850
۱۱	حداقل قطر عایق بعد از حرارت <sup>۳</sup>	mm	3mm کمتر از قطر لایه XLPE کابل
۱۲	حداقل طول تیوب استرس کنترل	mm	260
۱۳	جنس عایق	---	پلیمر کراسلینک شده
۱۴	جنس سه نظام	---	پلیمر کراسلینک شده
۱۵	خاصیت Non-Tracking	---	داشته باشد
۱۶	مقاومت در برابر اشعه ماوراء بنفش (UV)	---	داشته باشد
۱۷	خاصیت خودخاموش شونده (Flame retardant)	---	داشته باشد

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

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

<sup>۱</sup> در صورت نیاز خریدار، فروشنده باید اطلاعات مربوط به بررسی صحت گزارش‌های آزمون نوعی را ارائه نماید.

<sup>۲</sup> ضریب آلودگی برای مناطق فوق سنگین، سنگین، متوسط ۳۱، ۲۵، ۲۰ می باشد.

<sup>۳</sup> 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 سرکابل حرارتی هوایی  
برای کابل سه رشته ۲۰ کیلوولت با عایق خشک

صفحه ۸ از ۱۶

شماره تهیه/بازنگری: ۱

تاریخ تهیه/بازنگری: ۱۳۸۹/۰۵/۱۶

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

ردیف	شرح مشخصه	واحد	سطح یا نوع اجباری
۱۸	نوار آب بندی مخصوص سرکابل (چسبندگی و قدرت کشش)	---	داشته باشد
۱۹	چسب داخل تیوب	---	Hot Melt
۲۰	جنس و کیفیت کابلشو	---	بدون درز و مطابق استانداردهای DIN 48201 و DIN46235 و DIN46329 و IEC61238-1
۲۱	کلیه اقلام اصلی (تیوب قرمز رنگ، تیوب استرس کنترل و بشقابک)	---	مطابق با مشخصات فنی اعلام شده در کاتالوگ سازنده
۲۲	استقامت رطوبت نمکی	ساعت	1000 (در 15kV)
۲۳	ملحقات و مستندات	---	لوازم و مدارک به شرح جدول پیوست شماره ۱
۲۴	تناسب مشخصات سرکابل و کابلشو با کابل	---	مطابق اطلاعات پیوست ۲
۲۵	ارائه دستورالعمل نصب مطابق جدول پیوست شماره ۱	---	الزامی است
۲۶	درج نام سازنده و شماره سریال بر روی قطعات اصلی مطابق با کاتالوگ ارائه شده	---	الزامی است
۲۷	درج نام، مشخصات و نشانی تامین کننده و شماره سریال روی جعبه	---	الزامی است
۲۸	حداقل مدت تعهد گارانتی	---	۲ سال از زمان تحویل

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
-----------------------	-----------	--------------	--------------------------	-------



وزارت نیرو  
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

الزامات و معیارهای ارزیابی فنی سرکابل حرارتی هوایی  
برای کابل سه رشته ۲۰ کیلوولت با عایق خشک

صفحه ۹ از ۱۶

شماره تهیه/ بازنگری: ۱:

تاریخ تهیه/ بازنگری: ۱۳۸۹/۰۵/۱۶

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		۱۰٪		
۲	مشخصات بسته بندی کالا	---	بند ۲-۳-۴		۴٪		
۳	گارانتی، آموزش و خدمات پس از فروش	---	بند ۳-۳-۴		۱۰٪		
۴	احراز نمایندگی از کارخانه سازنده	---	بند ۴-۳-۴		۷٪		
۵	ولتاژ استقامت عایقی فرکانس قدرت در محیط خشک	kV	بند ۵-۳-۴		۹٪		
۶	ولتاژ استقامت عایقی ضربه ای $1.2/50 \mu s$	kV	بند ۶-۳-۴		۱۰٪		
۷	حداکثر میزان تخلیه جزئی	pC	بند ۷-۳-۴		۱۰٪		
۸	حداقل ضخامت عایق بعد از حرارت (در حالت آزاد)	mm	بند ۸-۳-۴		۸٪		
۹	استقامت الکتریکی روکش عایقی سرکابل	kV/mm	بند ۹-۳-۴		۷٪		
۱۰	حداقل فاصله خزشی (Creepage distance)	mm	بند ۱۰-۳-۴		۱۲٪		
۱۱	میزان نفوذ پذیری آب در روکش عایقی سرکابل	%	بند ۱۱-۳-۴		۴٪		
۱۲	ولتاژ استقامت عایقی فرکانس قدرت در محیط مرطوب	kV	بند ۱۲-۳-۴		۹٪		
	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 سرکابل حرارتی هوایی  
برای کابل سه رشته ۲۰ کیلوولت با عایق خشک

صفحه ۱۰ از ۱۶

شماره تهیه/بازنگری: ۱

تاریخ تهیه/بازنگری: ۱۳۸۹/۰۵/۱۶

#### ۴-۳- نحوه محاسبه امتیازهای فنی

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

امتیاز	معیار
۱۲	ارائه سابقه فروش در ایران
۱۰	ارائه سابقه فروش در خارج از ایران
۱۲	رضایت بهره‌بردار (مناقصه‌گزار) با توجه به سوابق استفاده از محصول در شرکت مناقصه‌گزار یا دیگر شرکتهای توزیع با ارائه گواهی معتبر
۶	درج تاریخ تولید روی بسته ماستیک

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

##### ۴-۳-۲- مشخصات بسته بندی کالا

امتیاز	معیار
۱۲	دارا بودن کارتن مناسب (بررسی به صورت مقایسه ای)
۱۰	داشتن label حاوی مشخصات کامل سر کابل
۱۲	بسته‌بندی تیوب‌ها، بشقابکها، کابلشوها، ماستیکها و دیگر اقلام، همگی داخل پلاستیک یا سلفون مخصوص به صورت مجزا
۶	درج تاریخ تولید روی بسته ماستیک

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

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

امتیاز	معیار
۱۶	تعهد گارانتی بیش از ۲ سال به ازای هر سال ۴ امتیاز اضافی (حداکثر ۴ سال اضافی)
۱۲	ارائه آموزش نصب (ارائه کتابچه، فیلم و آموزش حضوری)
۱۲	خدمات پس از فروش (تعهد تامین قطعات و مشاوره فنی)

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

##### ۴-۳-۴- 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 سرکابل حرارتی هوایی  
برای کابل سه رشته ۲۰ کیلوولت با عایق خشک

صفحه ۱۱ از ۱۶

شماره تهیه/بازنگری: ۱:

تاریخ تهیه/بازنگری: ۱۳۸۹/۰۵/۱۶

#### ۴-۳-۵- ولتاژ استقامت عایقی فرکانس قدرت در محیط خشک

برای مقادیر ولتاژ پیشنهادی برابر با سطح قابل قبول، امتیاز ۶۰ و برای مقادیر ولتاژ پیشنهادی تا ۱۱۰٪ سطح قابل قبول، حداکثر امتیاز ۱۰۰ می باشد.

$$۶۰ + ۴۰۰ \times \text{مقدار اجباری} / (\text{مقدار اجباری} - \text{مقدار پیشنهادی}) = \text{امتیاز}$$

#### ۴-۳-۶- ولتاژ استقامت عایقی ضربه ای 1.2/50 μs

برای مقادیر ولتاژ پیشنهادی برابر با سطح قابل قبول، امتیاز ۶۰ و برای مقادیر ولتاژ پیشنهادی تا ۱۱۰٪ سطح قابل قبول، امتیاز ۱۰۰ می باشد.

$$۶۰ + ۴۰۰ \times \text{مقدار اجباری} / (\text{مقدار اجباری} - \text{مقدار پیشنهادی}) = \text{امتیاز}$$

#### ۴-۳-۷- حداکثر میزان تخلیه جزئی

برای مقدار پیشنهادی 10 pC امتیاز 60 و برای مقادیر پیشنهادی بین 5 pC تا 10 pC، امتیاز ۹۰ می باشد. حداکثر امتیاز ۱۰۰ می باشد.

$$۶۰ + ۸۰ \times \text{مقدار اجباری} / (\text{مقدار پیشنهادی} - \text{مقدار اجباری}) = \text{امتیاز}$$

#### ۴-۳-۸- حداقل ضخامت عایق بعد از حرارت (در حالت آزاد)

برای مقادیر پیشنهادی برابر با سطح قابل قبول خواسته شده، امتیاز ۶۰ و برای مقادیر پیشنهادی تا ۱۲۰٪ سطح قابل قبول، امتیاز ۱۰۰ می باشد.

$$۶۰ + ۲۰۰ \times \text{مقدار اجباری} / (\text{مقدار اجباری} - \text{مقدار پیشنهادی}) = \text{امتیاز}$$

#### ۴-۳-۹- استقامت الکتریکی روکش عایقی سرکابل

مطابق با استاندارد IEC برای مقادیر پیشنهادی بین 15 kV/mm تا 17 kV/mm، امتیاز ۶۰ تا ۱۰۰ و حداکثر امتیاز ۱۰۰ می باشد.

$$۶۰ + ۲۰ \times (۱۵ - \text{مقدار پیشنهادی}) = \text{امتیاز}$$

#### ۴-۳-۱۰- حداقل فاصله خزشی (Creepage Distance)

سطح آلودگی منطقه		متوسط		سنگین		فوق سنگین	
حداقل فاصله خزشی		۸۰۱ تا ۸۹۰		۸۹۱ تا ۹۰۰		۹۰۱ تا ۱۰۰۰	
امتیاز		۶۰		۱۰۰		۶۰	

#### ۴-۳-۱۱- میزان نفوذ پذیری آب در روکش عایقی سرکابل

برای مقادیر پیشنهادی بین ۰/۳٪ تا ۰/۵٪، امتیاز ۶۰ تا ۱۰۰ و برای مقادیر پیشنهادی زیر ۰/۳٪ امتیاز ۱۰۰ می باشد.



وزارت نیرو  
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

الزامات و معیارهای ارزیابی فنی سرکابل حرارتی هوایی  
برای کابل سه رشته ۲۰ کیلوولت با عایق خشک

صفحه ۱۲ از ۱۶

شماره تهیه/بازنگری: ۱

تاریخ تهیه/بازنگری: ۱۳۸۹/۰۵/۱۶

$$+۶۰ + ۲۰۰۰۰ \times (\text{مقدار پیشنهادی} - ۰,۰۰۵) = \text{امتیاز}$$

#### ۴-۳-۱۲- ولتاژ استقامت عایقی فرکانس قدرت در محیط مرطوب

برای مقادیر ولتاژ پیشنهادی برابر با سطح قابل قبول، امتیاز ۶۰ و برای مقادیر ولتاژ پیشنهادی بیش از ۱۱۰٪ سطح قابل قبول، امتیاز ۱۰۰ می باشد.

$$+۶۰ + ۴۰۰ \times (\text{مقدار اجباری} / (\text{مقدار اجباری} - \text{مقدار پیشنهادی})) = \text{امتیاز}$$



وزارت نیرو  
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

الزامات و معیارهای ارزیابی فنی سرکابل حرارتی هوایی  
برای کابل سه رشته ۲۰ کیلوولت با عایق خشک

صفحه ۱۳ از ۱۶

شماره تهیه/بازنگری: ۱:

تاریخ تهیه/بازنگری: ۱۳۸۹/۰۵/۱۶

## ۵- آزمون‌ها<sup>۱</sup>

جدول شماره (۵) آزمون‌ها			
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 تخلیه جزئی پس از پایان آخرین سیکل حرارتی در سه سیکل	IEC 60502-4	حداکثر 10 pC در 20 kV
۷	آزمون سیکل حرارتی در هوا	IEC 60502-4	در ۶۰ سیکل ۸ ساعته تحت ولتاژ 30 kV
۸	آزمون تخلیه جزئی در ماکزیمم دمای کار عادی هادی کابل در ۶۰ سیکل	IEC 60502-4	حداکثر 10 pC در 20 kV
۹	آزمون تخلیه جزئی پس از پایان آخرین سیکل حرارتی در ۶۰ سیکل	IEC 60502-4	حداکثر 10 pC در 20 kV
۱۰	آزمون اتصال کوتاه حرارتی شیلد کابل	IEC 60502-4	--
۱۱	آزمون اتصال کوتاه حرارتی هادی اصلی کابل	IEC 60502-4	--
۱۲	آزمون اتصال کوتاه دینامیکی	IEC 60502-4	At least 10 ms $I_d=2.5 I_{sc}$ ( $I_{sc}$ for 1 sec) همراه با ثبت شکل موج
۱۳	آزمون استقامت عایقی موج ضربه در دمای محیط	IEC 60502-4	± 125 kV
۱۴	آزمون استقامت عایقی فرکانس قدرت در محیط خشک	IEC 60502-4	30 kV در 15 min
۱۵	آزمون مقاومت الکتریکی روکش عایقی	--	≥ 15 kV/mm
۱۶	آزمون مقاومت حجمی روکش عایقی	--	≥ 1015 Ω/cm
۱۷	آزمون رطوبت نمکی	IEC 60502-4	15kV ساعت در 1000
۱۸	آزمون استقامت عایقی فرکانس قدرت در محیط مرطوب	IEC 60502-4	48kV در 1 min

<sup>۱</sup> در نسخه سال ۲۰۰۵، IEC 60502-4 آزمون‌های ۵ و ۶ و ۷ حذف شده اند.





وزارت نیرو  
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

الزامات و معیارهای ارزیابی فنی سرکابل حرارتی هوایی  
برای کابل سه رشته ۲۰ کیلوولت با عایق خشک

صفحه ۱۴ از ۱۶

شماره تهیه/ بازنگری: ۱:

تاریخ تهیه/ بازنگری: ۱۳۸۹/۰۵/۱۶

### پیوست (۱) فهرست ملحقات و مستندات\*

ردیف	شرح	تعداد
۱	تیوپ عایقی قرمز رنگ <sup>۱</sup>	۳ عدد
۲	تیوپ استرس کنترل مشکی رنگ <sup>۲</sup>	۳ عدد
۳	ماستیک زرد رنگ <sup>۳</sup>	۳ عدد
۴	ماستیک قرمز رنگ <sup>۴</sup>	به مقدار مشخص شده در لیست قطعات
۵	تعداد بشقابک <sup>۵</sup>	۱۲ عدد
۶	سه نظام	۱ عدد
۷	کابلشو <sup>۶</sup> برای شیلد کابل	۳ عدد
۸	کابلشو برای هادی کابل	۳ عدد
۹	تسمه بافته شده مسی برای شیلد نواری کابل**	۳ قطعه
۱۰	سنباده زبر و نرم	به مقدار کافی
۱۱	نوار چسب برق	۱ عدد
۱۲	دستمال آغشته به الکل	به مقدار کافی
۱۳	دستورالعمل نصب فارسی به همراه تصویر هر مرحله از کار	
۱۴	فهرست قطعات	

\* تصویری از سرکابل و اجزا آن در پیوست شماره ۳ جهت اطلاع آمده است.

\*\* در صورت مفتولی بودن شیلد کابل، در کیت سرکابل موجود نمی باشد.

<sup>1</sup> Insulating tube

<sup>2</sup> Stress control tube

<sup>3</sup> Stress grading mastic

<sup>4</sup> Moisture sealing mastic

<sup>5</sup> Sheds

<sup>6</sup> Cable lug



وزارت نیرو  
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

الزامات و معیارهای ارزیابی فنی سرکابل حرارتی هوایی  
برای کابل سه رشته ۲۰ کیلوولت با عایق خشک

صفحه ۱۵ از ۱۶

شماره تهیه/ بازنگری: ۱

تاریخ تهیه/ بازنگری: ۱۳۸۹/۰۵/۱۶

## پیوست (۲): مشخصات کابل جهت انتخاب سرکابل مناسب

مشخصات عمومی کابل:

حداکثر سطح ولتاژ: 24kV

جدول مشخصات ساختار کابل:

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



وزارت نیرو  
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

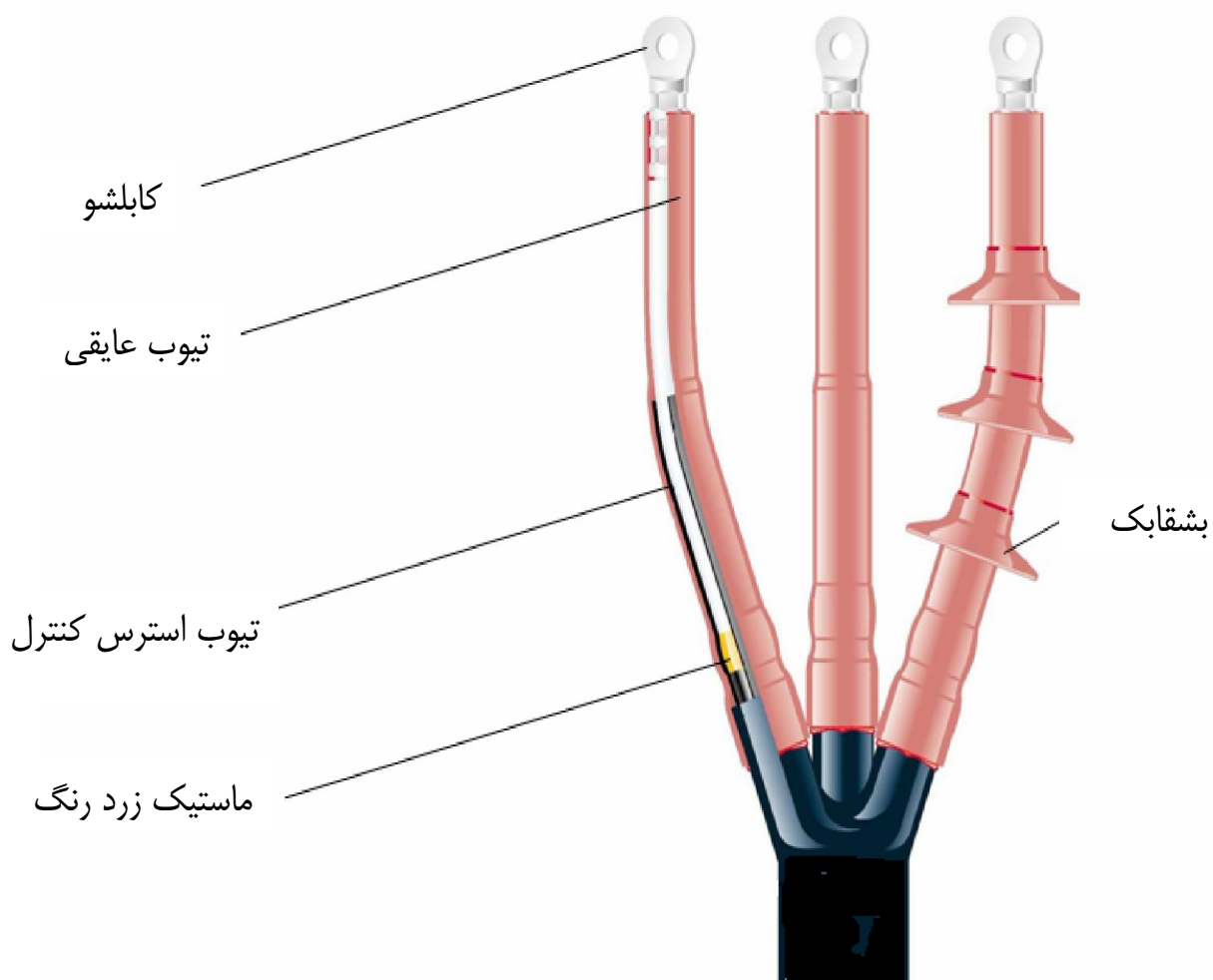
الزامات و معیارهای ارزیابی فنی سرکابل حرارتی هوایی  
برای کابل سه رشته ۲۰ کیلوولت با عایق خشک

صفحه ۱۶ از ۱۶

شماره تهیه/ بازنگری: ۱:

تاریخ تهیه/ بازنگری: ۱۳۸۹/۰۵/۱۶

### پیوست (۳): مشخصات سرکابل و اجزا آن



با تشکر از نمایندگان محترم شرکت‌های توزیع برق، شرکت‌های سازنده و تأمین کننده تجهیزات، مشاورین، اساتید دانشگاه و شرکت توانیر به شرح زیر که در مراحل مختلف تهیه 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.

#### اعضای کارگروه تهیه کننده پیش‌نویس مشخصات فنی سرکابل‌ها:

شرکت متانیر	آقای مهندس غلامعباس رمزی
شرکت آراین مفصل	آقای مهندس محمود سمیعی
شرکت دانش اتصال کابل	آقای مهندس محمد هادیزاده
شرکت پارس جلفا	آقای مهندس علی سید جلیلی
شرکت توزیع آذربایجان شرقی	آقای مهندس خیرالله اولادغفاری
شرکت توانیر	آقای مهندس مهرداد صمدی
شرکت توانیر	آقای مهندس علیرضا نظری

#### اعضای مشارکت کننده در جلسات تخصصی بررسی مشخصات فنی سرکابل‌ها:

شرکت توانیر	آقای مهندس اکبر یاورطلب
شرکت توانیر	آقای مهندس مهرداد صمدی
شرکت توانیر	آقای مهندس علیرضا نظری
شرکت توزیع گلستان	آقای مهندس احمد کاشفی راد
شرکت توزیع شیراز	آقای مهندس مرتضی موسوی نژاد
شرکت توزیع قم	آقای مهندس وحید افراز
شرکت توزیع جنوب کرمان	آقای مهندس رضا سالاری خو
شرکت توزیع مازندران	آقای مهندس مهدی متقی مجد
شرکت توزیع خراسان شمالی	آقای مهندس وحید باغیشنی
شرکت توزیع شهرستان اصفهان	آقای مهندس مهران نصر
شرکت توزیع استان اصفهان	آقای مهندس امیر رضانی
شرکت متانیر	آقای مهندس غلامعباس رمزی
شرکت مشانیر	خانم مهندس تینا راجیان
انجمن سیم و کابل	آقای مهندس بهرام شمس ملک آرا
سازمان توسعه برق ایران	آقای مهندس نصیر نصیرزاده
شرکت پارس جلفا	آقای مهندس علی جلیلی
شرکت آراین مفصل	آقای مهندس محمود سمیعی
شرکت دانش اتصال کابل	آقای مهندس محمد هادیزاده
شرکت چسب کار	آقای مهندس محمدرضا پور حسن