



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

دستورالعمل تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های کات‌اوت فیوز ۲۰ کیلوولت

مقام تصویب کننده: معاون هماهنگی توزیع شرکت توانیر

دریافت کنندگان سند:

☐

- کمیته فنی بازرگانی شرکت توانیر

☐

- دفتر مهندسی و راهبری شبکه (نظارت بر توزیع) شرکت توانیر

☐

- شرکت‌های توزیع نیروی برق

تهیه کننده: معاونت هماهنگی توزیع — دفتر مهندسی و راهبری شبکه — کمیته تخصصی کات‌اوت

ویرایش: ۱/۱

آذر ۱۳۹۹

سایت توانیر: www.tavanir.org.ir/de

تصویب کننده: امضاء	تأیید کننده: امضاء	تهیه کننده: امضاء
-----------------------	-----------------------	----------------------



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمونهای کات اوت فیوز ۲۰ کیلوولت

صفحه ۲ از ۳۴

شماره بازنگری: ۱/۱


تاریخ بازنگری: آبان ۹۹

فهرست مطالب

اعضای مشارکت کننده در جلسات تخصصی بررسی مشخصات فنی کات اوت فیوز ۲۰ کیلوولت.....	۴
مقدمه.....	۵
۱- هدف و دامنه کاربرد.....	۵
۲- محدوده اجرا.....	۵
۳- استانداردهای مورد استناد.....	۵
۴- دستور انجام کار.....	۶
۴-۱- روش تکمیل جداول.....	۶
۴-۲- روش تعیین امتیاز نهایی.....	۷
۴-۳- نحوه محاسبه امتیازهای فنی.....	۱۶
۵- آزمونها.....	۱۹
پیوست (۱): اجزای مختلف کات اوت فیوز.....	۲۴
پیوست (۲): راهنمای انتخاب دستک نصب.....	۲۵
پیوست (۳): شماتیک کات اوت فیوز با کتاکت فوقانی نوع A و B.....	۳۰
پیوست (۴): جدول راهنمای انتخاب سطح آلودگی منطقه.....	۳۱
پیوست (۵): سطوح آلودگی و میزان فاصله خزشی مورد نیاز.....	۳۲
پیوست (۶): محدودیت های دمایی برای مواد و اجزای سازنده کات اوت فیوز.....	۳۲
پیوست (۷): اندازه گیری طول فیوز گیر.....	۳۳
پیوست (۸): ضرایب تصحیح برای سطوح ارتفاع مختلف.....	۳۳
پیوست (۹): نحوه انتخاب نمونه و ترتیب انجام آزمونهای نمونه ای.....	۳۴

فهرست جداول

جدول شماره (۱) خواسته های خریدار و شرایط و مشخصات محل نصب و بهره برداری.....	۸
جدول شماره (۲) شناسنامه کالای پیشنهادی.....	۱۰
جدول شماره (۳) مشخصات اجباری.....	۱۱
جدول شماره (۴) مشخصات فنی پیشنهادی و امتیازدهی کالا.....	۱۵
جدول شماره (۵) آزمونها.....	۱۹

<p>صفحه ۳ از ۳۴</p> <p>شماره بازنگری: ۱/۱</p> <p>تاریخ بازنگری: آبان ۹۹</p>	<p>عنوان دستورالعمل:</p> <p>تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمونهای کات اوت فیوز ۲۰ کیلوولت</p>	 <p>وزارت نیرو</p> <p>شرکت توانیر</p>
---	--	--

جدول شماره (۶) راهنمای انتخاب سطح آلودگی منطقه.....	۳۱
جدول شماره (۷) فاصله‌های خزشی پیشنهادی برای ولتاژ ۲۰ کیلوولت.....	۳۲
جدول شماره (۸) حداکثر افزایش دما برای مواد و اجزای کات اوت فیوز تا ارتفاع ۱۰۰۰ متر از سطح دریا.....	۳۲
جدول شماره (۹) ضریب تصحیح سطوح عایقی برای سطوح ارتفاع مختلف.....	۳۳
جدول شماره (۱۰) فاکتور تصحیح افزایش دما براساس سطح ارتفاع.....	۳۳
جدول شماره (۱۱) تعداد نمونه مورد نیاز برای آزمونهای نمونه‌ای.....	۳۴
جدول شماره (۱۲) فهرست آزمونهای نمونه‌ای.....	۳۴

فهرست اشکال

شکل ۱- اجزای اصلی کات اوت فیوز.....	۲۴
شکل ۲- دستک نصب نوع A.....	۲۵
شکل ۳- دستک نصب نوع B.....	۲۶
شکل ۴- دستک نصب نوع C.....	۲۷
شکل ۵- دستک نصب نوع D.....	۲۸
شکل ۶- دستک نصب نوع E.....	۲۹
شکل ۷- شمای کلی کات اوت فیوز با کتاکت فوقانی نوع A.....	۳۰
شکل ۸- شمای کلی کات اوت فیوز با کتاکت فوقانی نوع B.....	۳۰
شکل ۹- فیوزگیر با طول L.....	۳۳



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمونهای کات اوت فیوز ۲۰ کیلوولت

صفحه ۴ از ۳۴

شماره بازنگری: ۱/۱


تاریخ بازنگری: آبان ۹۹

اعضای مشارکت کننده در جلسات تخصصی بررسی مشخصات فنی کات اوت فیوز ۲۰ کیلوولت

با تشکر از نمایندگان محترم شرکتهای توزیع نیروی برق، پژوهشگاه نیرو، شرکتهای سازنده و تأمینکننده تجهیزات و شرکت توانیر به شرح زیر که در مراحل مختلف تهیه و بازنگری پیش‌نویس و انجام بررسی‌های تخصصی و نهایی کردن ویرایش شماره (۱) این دستورالعمل با حضور در جلسات و اعلام نقطه نظرات کارشناسی موجبات هرچه پربارتر شدن مطالب را فراهم آوردند؛ ضمناً اصلاحات ویرایش شماره (۱/۱) این دستورالعمل با همکاری آقایان مهندس سیامک ابیضی از پژوهشگاه نیرو و مهندس رسول نوران از شرکت توانیر صورت گرفته است.

- | | |
|--------------------------------|---|
| ۱- آقای دکتر مسعود صادقی خمami | شرکت توانیر |
| ۲- آقای مهندس مهرداد صمدی | شرکت توانیر |
| ۳- خانم مهندس سارا قرشی | شرکت توانیر |
| ۴- آقای مهندس سیامک ابیضی | پژوهشگاه نیرو |
| ۵- آقای مهندس رسول نوران | شرکت توانیر |
| ۶- آقای مهندس مهدی امیدی | شرکت توزیع نیروی برق استان مرکزی |
| ۷- آقای مهندس فرشید بیطرف | شرکت توزیع نیروی برق استان سمنان |
| ۸- آقای مهندس حشمت عبدلی | شرکت توزیع نیروی برق استان کرمانشاه |
| ۹- آقای مهندس محسن ابوترابی | شرکت توزیع نیروی برق شهرستان مشهد |
| ۱۰- آقای مهندس محمد صادق غفوری | شرکت توزیع نیروی برق استان چهارمحال و بختیاری |
| ۱۱- آقای مهندس مظفر خادمی | شرکت توزیع نیروی برق استان البرز |
| ۱۲- آقای مهندس رضا پهلوان | شرکت توزیع نیروی برق شهرستان اهواز |
| ۱۳- آقای مهندس محمد آقابابائی | شرکت توزیع نیروی برق شهرستان اصفهان |
| ۱۴- آقای مهندس کامبیز طاهرخانی | شرکت دالمن |
| ۱۵- آقای مهندس هومن مرتضایی | شرکت نیرو کلید پارس |
| ۱۶- آقای مهندس غلامحسین شیرانی | شرکت دلتاسازان سپاهان |
| ۱۷- آقای مهندس کریم حداد | شرکت آرا نیرو سپاهان |
| ۱۸- خانم مهندس زهرا شفیعی | شرکت سامانه های نوین افرا |

دبیر کمیته فنی متناظر فیوزها (INEC TC 32)

صفحه ۵ از ۳۴ شماره بازنگری: ۱/۱ تاریخ بازنگری: آبان ۹۹	عنوان دستورالعمل: تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمونهای کات اوت فیوز ۲۰ کیلوولت	 وزارت نیرو شرکت توانیر
--	---	--

مقدمه

نظر به اهمیت موضوع تعیین مشخصات فنی و کنترل کیفیت تجهیزات و با توجه به معیارهای فنی مؤثر بر عملکرد آنها، این سند تنظیم و جهت اجرا، ابلاغ می‌شود. گیرندگان سند موظفند در هنگام تهیه‌ی اسناد مناقصه خرید کات اوت فیوز، 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 ارایه شده، نسبت به ارزیابی و امتیازدهی پیشنهادها اقدام کنند. این دستورالعمل پس از طرح و تایید در کمیته تخصصی کات اوت (متشکل از کارشناسان شرکت‌های توزیع نیروی برق، پژوهشگاه نیرو، سازندگان و تأمین‌کنندگان تجهیزات و شرکت توانیر)، جهت ابلاغ به کلیه شرکت‌های توزیع، نهایی شده است.

۱- هدف و دامنه کاربرد

این سند با هدف ایجاد وحدت رویه در تعیین ویژگی‌های کیفی در انتخاب و خرید کات اوت فیوز و تهیه‌ی اسناد مناقصه، هماهنگ سازی و شفافیت در امر تولید و خرید تجهیزات و ایجاد فضای رقابتی جهت ارتقای سطح کیفی آنها تنظیم شده است.

کلیه کات اوت فیوزهای به کار رفته در شبکه ۲۰ کیلوولت و به شرح Class A (قابل نصب در فضای آزاد) در استاندارد ISIRI 6766-2، در چارچوب این دستورالعمل قرار می‌گیرند.

۲- محدوده اجرا


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

۳- استانداردهای مورد استناد

مبنای ویژگی‌های فنی در این دستورکار و رویه‌های انجام آزمایش‌ها برای کنترل شاخص‌های موردنظر، به ترتیب استانداردهای صنعت برق کشور، استانداردهای ملی کشور، استانداردهای بین‌المللی (با تاکید بر IEC) و استانداردهای کشورهای صنعتی پیشرفته است.

در هربخشی از استانداردهای صنعت برق که مرجع آن استانداردهای بین‌المللی یا کشورهای صنعتی پیشرفته است، چنانچه ویرایش جدیدی از این استانداردهای مرجع تدوین گردد، براساس تجدید نظر و طرح در کمیته تخصصی کات اوت فیوز و تایید آن کمیته، ابلاغ خواهد شد. بر این اساس، استانداردهای زیر مورد استناد قرار گرفته‌اند:

۱- استاندارد ملی ایران ISIRI 6766-2، «فیوزهای فشار قوی- قسمت ۲: فیوزهای دفعی»، ۱۳۹۰ (معادل IEC

صفحه ۶ از ۳۴ شماره بازنگری: ۱/۱ تاریخ بازنگری: آبان ۹۹	عنوان دستورالعمل: تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمونهای کات اوت فیوز ۲۰ کیلوولت	 وزارت نیرو شرکت توانیر
--	---	--

2-IEC 60282-4, “High-voltage fuses- Part 4: Additional testing requirements for high-voltage expulsion fuses utilizing polymeric insulators”, 2020.

۳- استاندارد ملی ایران 18232 INSO، «مقره‌های پلیمری (بسپاری) فشار قوی (HV) برای استفاده داخلی و

بیرونی - تعاریف کلی، روش‌های آزمون و معیارهای پذیرش»، ۱۳۹۳ (معادل IEC 62217:2012)

۴- استاندارد ملی ایران 2480-1 ISIRI، «مقره‌های خطوط هوایی با ولتاژ اسمی بیشتر از ۱۰۰۰ ولت - قسمت

اول: واحدهای مقره‌های سرامیکی یا شیشه‌ای برای سیستم‌های a.c. - اصطلاحات و تعاریف، روش‌های

آزمون و معیارهای پذیرش»، ۱۳۸۶ (معادل IEC 60383-1:1993)

5-IEEE Std C37.42, “IEEE Standard Specifications for High-Voltage (>1000 V) Fuses and Accessories”, 2016.

6-IEC 60815, Selection and dimensioning of high-voltage insulators intended for use in polluted conditions”, 2008.

7-IEC 60587, “Electrical insulating materials used under severe ambient conditions – Test methods for evaluating resistance to tracking and erosion”, 2007.


۴- دستور انجام کار

۴-۱- روش تکمیل جداول

بررسی مشخصات فنی در دوبخش «مشخصات اجباری» و «محاسبه امتیازات فنی» انجام می‌شود. مراحل


تکمیل جداول و استفاده از آن‌ها به شرح زیر است:

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

<p>صفحه ۳۴ از ۷۳ شماره بازنگری: ۱/۱ تاریخ بازنگری: آبان ۹۹</p>	<p>عنوان دستورالعمل: تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمونهای کات اوت فیوز ۲۰ کیلوولت</p>	 <p>وزارت نیرو شرکت توانیر</p>
--	---	---

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 مجموع امتیازهای نهایی تقسیم بر ۱۰۰ بدست می آید. حد نصاب امتیاز کیفی % ۶۰ می باشد.

صفحه ۳۴ از ۳۸ شماره بازنگری: ۱/۱ تاریخ بازنگری: آبان ۹۹	عنوان دستورالعمل: تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمونهای کات اوت فیوز ۲۰ کیلوولت	 وزارت نیرو شرکت توانیر
---	---	--

جدول شماره (۱) خواسته‌های خریدار و شرایط و مشخصات محل نصب و بهره‌برداری ^۱		
خواسته‌های خریدار		
ردیف	نوع خواسته	خواسته خریدار
۱	جریان پایه فیوز	<input type="checkbox"/> ۱۰۰ A <input type="checkbox"/> ۲۰۰ A
۲	جریان نامی قطع اتصال کوتاه متقارن ^۲	<input type="checkbox"/> ۶ kA <input type="checkbox"/> ۸ kA
۳	نوع مقره	<input type="checkbox"/> سلیکونی <input type="checkbox"/> سرامیکی
۴	نوع دستک (براکت) نصب ^۳	<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/> E
۵	نوع کنتاکت ثابت فوقانی ^۴	نوع A <input type="checkbox"/> نوع B <input type="checkbox"/> موارد دیگر <input type="checkbox"/>
۶	نوع ترمینال ورودی و خروجی	کلمپ از نوع شیاردار با شیار موازی <input type="checkbox"/> پیچ و مهره <input type="checkbox"/> کابلشو ^۵ سایز: <input type="checkbox"/>
۷	جنس و طول ترمینال ورودی	برنز یا برنج قلع اندود با طول 3 ± 0.2 cm <input type="checkbox"/> full bimetal extrude دو پیچه با طول 6 ± 0.2 cm <input type="checkbox"/> سایر: ^۶ با طول cm <input type="checkbox"/> بدون نیاز به کابلشو
۸	جنس و طول ترمینال خروجی	برنز یا برنج قلع اندود با طول 3 ± 0.2 cm <input type="checkbox"/> full bimetal extrude دو پیچه با طول 6 ± 0.2 cm <input type="checkbox"/> سایر: ^۷ با طول cm <input type="checkbox"/> بدون نیاز به کابلشو

^۱ این جدول توسط خریدار تکمیل می‌شود.

^۲ با توجه به اینکه سطح اتصال کوتاه در شبکه توزیع بالاتر رفته است، برای جریان‌های بیش‌تر از ۸ کیلوآمپر (در انشعاب‌های نزدیک فوق توزیع، شبکه‌های حاوی DG و ... که سطح اتصال کوتاه بالاتر از ۸ کیلوآمپر می‌باشد) از فیوز کلاس B (پاور فیوز) یا از تجهیز دیگری استفاده شود.

^۳ مطابق پیوست شماره (۲) انتخاب گردد.

^۴ شماتیک نوع کنتاکت فوقانی برای شکل A و B در پیوست شماره (۳) نشان داده شده است.


^۵ در این صورت در ترمینال ورودی باید دو سوراخ به نحوی تعبیه شوند که دو کابلشو به طور مستقل قابلیت باز و بست داشته باشند.

^۶ در مناطقی با سطح آلودگی ویژه متناسب با خواسته‌های خریدار درج گردد.

^۷ در مناطقی با سطح آلودگی ویژه متناسب با خواسته‌های خریدار درج گردد.

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

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

صفحه ۹ از ۳۴ شماره بازنگری: ۱/۱ تاریخ بازنگری: آبان ۹۹	عنوان دستورالعمل: تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمونهای کات اوت فیوز ۲۰ کیلوولت	 وزارت نیرو شرکت توانیر
--	---	--


جدول شماره (۱) خواسته‌های خریدار و شرایط و مشخصات محل نصب و بهره‌برداری ^۱			
شرایط و مشخصات محل نصب و بهره‌برداری			
ردیف	شرح مشخصه	واحد	مقدار
۹	ولتاژ نامی	kV	۲۰
۱۰	فرکانس نامی	Hz	۵۰
۱۱	تعداد فازها	---	۳
۱۲	حداکثر ولتاژ سیستم	kV	۲۴
۱۳	نوع سیستم زمین	---	زمین شده به صورت غیرمؤثر
۱۴	حداکثر سرعت باد	m/s	30
۱۵	حداکثر سرعت باد در شرایط یخ زدگی	m/s	
۱۶	حداکثر ضخامت لایه برف	mm	40
۱۷	بار زلزله	g	0.3
۱۸	حداقل درجه حرارت محیط	°C	-35
۱۹	حداکثر درجه حرارت محیط	°C	+45
۲۰	حداکثر دمای میانگین هوا محیط در دوره ۲۴ ساعته	°C	+40
۲۱	رطوبت محیط	%	65
۲۲	ارتفاع از سطح دریا	m	1400
۲۳	سطح آلودگی منطقه ^۱	---	متوسط

طول پیچها باید به گونه ای باشد که کات اوت فیوز روی کنسول کامپوزیت قابل بسته شدن باشد

^۱ سبک، متوسط، سنگین، فوق سنگین و ویژه (مطابق پیوست شماره (۴))

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

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


صفحه ۱۰ از ۳۴ شماره بازنگری: ۱/۱ تاریخ بازنگری: آبان ۹۹	عنوان دستورالعمل: تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمونهای کات اوت فیوز ۲۰ کیلوولت	 وزارت نیرو شرکت توانیر
---	---	--

جدول شماره (۲) شناسنامه کالای پیشنهادی ^۱		
۱	کشور سازنده	
۲	نام سازنده (نام شرکت)	
۳	نام و کشور سازنده مقرر	
۴	سال ساخت	
۵	نام فروشنده و نوع ارتباط با سازنده (نماینده رسمی - عرضه کننده انحصاری و ...)	
۶	نوع و تیپ کالا با درج کد سفارش (Order Code)	
۷	فهرست خریداران با ذکر نام، کشور، تاریخ و میزان فروش	
۸	سابقه کارخانه در ساخت این نوع تجهیزات	
۹	مدت زمان گارانتی تعویض	
۱۰	مدت و نحوه ارائه خدمات پس از فروش	
۱۱	نحوه ارائه آموزش نصب و نگهداری	
۱۲	نوع بسته بندی	
۱۳	مقاومت الکتریکی میله کوتاه کننده قوس (اندازه گیری مطابق شرایط آزمون نمونه ای مقاومت الکتریکی)	
۱۴	حداکثر زمان تحویل بر حسب روز	
۱۵	نرخ خرابی در دوره تضمین	
۱۶	سایر مزایای رقابتی پیشنهادی	

^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.

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

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

صفحه ۱۱ از ۳۴ شماره بازنگری: ۱/۱ تاریخ بازنگری: آبان ۹۹	عنوان دستورالعمل: تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمونهای کات اوت فیوز ۲۰ کیلوولت	 وزارت نیرو شرکت توانیر
---	---	--

جدول شماره (۳) مشخصات اجباری			
ردیف	شرح مشخصه	واحد	سطح یا نوع اجباری
مشخصات عمومی			
۱	حداقل ولتاژ ضربه صاعقه خشک در طول فاصله جداکنندگی پایه فیوز $(U_p)^*$	kV(peak)	۱۴۵
۲	حداقل ولتاژ ضربه صاعقه خشک نسبت به زمین و بین قطبها $(U_p)^*$	kV(peak)	۱۲۵
۳	حداقل ولتاژ یک دقیقه‌ای خشک و تر با فرکانس قدرت در طول فاصله جداکنندگی پایه فیوز $(U_d)^*$	kV(rms)	۶۰
۴	حداقل ولتاژ یک دقیقه‌ای خشک و تر با فرکانس قدرت نسبت به زمین و بین قطبها $(U_d)^*$	kV(rms)	۵۰
۵	حداقل فاصله خزشی مقرر (بسته به سطح آلودگی) ^۱	mm طبق جدول شماره (۷)
۶	رعایت الزامات طراحی مقرر اشاره شده در IEC 60815	---	الزامی است
۷	حداقل تعداد باز و بست مکانیکی در حالت بی‌باری (دوام مکانیکی)	مرتبه	۳۰۰
۸	حداکثر افزایش دمای مجاز برای مواد و اجزای کات اوت فیوز ^{**}	°C	مطابق جدول شماره (۸)
۹	حداکثر ضریب توان مدار آزمون ظرفیت قطع ^۲	---	۰/۱۵ (معادل $X/R = ۶/۶$)
الزامات اجزای کات اوت			
۱۰	استفاده از میله کوتاه کننده قوس ^۳ با اتصال ثابت ^۴ به سرپوش فیوزگیر	---	الزامی است
۱۱	شکل بخش انتهایی لوله فیوزگیر	---	مخروطی
۱۲	پیش‌بینی تمهیدات لازم برای جلوگیری از پارگی سیم فیوزلینک در هنگام محکم کردن پیچ اتصال	---	الزامی است
۱۳	نوع کلاهک کات اوت فیوز	---	کلاهک ثابت ^۵
۱۴	محدب بودن قسمت خارجی کلاهک لوله فیوز	---	الزامی است
۱۵	آچار خور بودن کلاهک فیوزگیر ^۶	---	الزامی است

^۱ سطح آلودگی مطابق پیوست شماره (۴) انتخاب شود.

^۲ تنها برای وظیفه‌های آزمون ۱ تا ۳ از آزمونهای ظرفیت قطع (طبق جدول ۶ استاندارد ۶۷۶۶-۲ ISIRI)

^۳ Arc shortening rod


^۴ یکپارچه یا دارای واشر پرس شده با قابلیت چرخش درون سرپوش

^۵ Solid cap

^۶ Cap

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

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

صفحه ۱۲ از ۳۴ شماره بازنگری: ۱/۱ تاریخ بازنگری: آبان ۹۹	عنوان دستورالعمل: تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمونهای کات اوت فیوز ۲۰ کیلوولت	 وزارت نیرو شرکت توانیر
---	---	--

جدول شماره (۳) مشخصات اجباری			
ردیف	شرح مشخصه	واحد	سطح یا نوع اجباری
۱۶	تعبیه تمهیداتی جهت جلوگیری از خروج ناخواسته فیوزگیر از پاشنه فیوزگیر در هنگام قطع و وصل فیوزگیر	---	الزامی است
۱۷	روش تولید قطعات برنجی و برنزی	---	دایکاست یا ریژه (ریخته گری دقیق در قالب و بدون فشار)
۱۸	عدم استفاده از بست کمربندی به جای یراق ^۱ وسط مقره	---	الزامی است
۱۹	شکل سوراخ پایه فلزی میانی کات اوت برای نصب روی براکت	---	چهارگوش با قابلیت پذیرش پیچ نمره ۱۲
۲۰	تعبیه برجستگی مناسب در مجاورت پیچ اتصال کات اوت روی براکت به نحوی که مانع چرخش کات اوت گردد یا استفاده از واشر خورشیدی ^۲	---	الزامی است
۲۱	وجود شاخک چوبدست قطع بار ^۳ جهت ایجاد قابلیت قطع بار توسط بهره بردار	---	الزامی است
۲۲	ارائه متعلقات لازم جهت نصب کات اوت فیوز روی کراس آرم (دستک نصب، پیچ و مهره و ...)	---	الزامی است
جنس اجزای کات اوت			
۲۳	جنس میله کوتاه کننده قوس	---	مس ^۴ OFHC ^۵ با روکش نقره یا آلایژ مس (برنز) با روکش نقره ^۶
۲۴	جنس قسمت های فلزی حامل جریان	---	مس خالص و آلایژ مس
۲۵	جنس قسمت های فلزی غیرحامل جریان	---	فولاد گالوانیزه گرم یا فولاد ضد زنگ
۲۶	جنس کنتاکت های فوقانی و تحتانی	---	مس خالص ^۷ OFHC ^۷ با روکش نقره با حداقل ضخامت ۱۲ میکرون
۲۷	جنس متعلقات فیوزگیر	---	آلایژ مس با قابلیت هدایت بالا
۲۸	جنس مفصل	---	آلایژ مس با قابلیت هدایت بالا
۲۹	جنس پاشنه	---	آلایژ مس یا stainless steel

^۱ Mounting insert

^۲ به شکل های ۵ و ۶ مراجعه شود.

^۳ در اصطلاح عبارت load buster استفاده می شود.

^۴ Oxygen free high conductivity


^۵ در صورت عدم امکان تهیه این نوع از مس در کشور، تولیدکنندگان مجاز به استفاده از نوع HC هستند.

^۶ در صورت استفاده از برنز لازم است در کلیه اسناد فنی و آزمون نوعی به صراحت نوع میله ذکر شده باشد.

^۷ در صورت عدم امکان تهیه این نوع از مس در کشور، تولیدکنندگان مجاز به استفاده از نوع HC هستند.

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

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

صفحه ۱۳ از ۳۴ شماره بازنگری: ۱/۱ تاریخ بازنگری: آبان ۹۹	عنوان دستورالعمل: تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمونهای کات اوت فیوز ۲۰ کیلوولت	 وزارت نیرو شرکت توانیر
---	---	--

جدول شماره (۳) مشخصات اجباری			
ردیف	شرح مشخصه	واحد	سطح یا نوع اجباری
۳۰	جنس فنر و پین و واشر فنر کنتاکت فوقانی و ضامن	---	فولاد ضد زنگ (نگیر) ^۱
۳۱	جنس لوله فیوزگیر	---	*لایه بیرونی از اپوکسی رزین کلاف بندی شده با الیاف پشم شیشه با رنگ اپوکسی ضد UV *لایه داخلی جهت خاموش کردن قوس الکتریکی از فیبرهای ولکانیزه در طول لوله به جهت جلوگیری از جذب رطوبت بالا
۳۲	پوشش پیچ ها، مهره ها و واشرها ^۲	---	گالوانیزه گرم سانتیفریوژی یا داکرومات
۳۳	نوع آبکاری کلاهک فیوزگیر	---	نقره
۳۴	نوع سیمان مقره (در مقره های سرامیکی)	---	سیمان غیر آلی مقاوم در برابر شرایط محیطی
ابعاد و اندازه ها			
۳۵	سایز رزوه میله کوتاه کننده قوس	اینچ	1/4 (۲۸ دنده در اینچ)
۳۶	حداکثر و حداقل قطر هادی قابل اتصال به ترمینال ها	mm ²	برای پایه فیوز A ۱۰۰: از سطح مقطع ۱۶ تا ۱۲۰ برای پایه فیوز ۲۰۰A: از سطح مقطع ۵۰ تا ۱۸۵
۳۷	زاویه نصب نسبت به وضعیت قائم (زاویه بین خط گذرنده از مراکز سر و ته مقره با راستای قائم)	درجه	۱۸ تا ۲۰
۳۸	حداقل قطر داخلی حلقه مخصوص کشیدن و بلند کردن فیوزگیر	mm	۲۸
۳۹	اندازه طول فیوزگیر ^۳	mm	۳۸۳±۱
۴۰	حداقل ضخامت پوشش گالوانیزه در قطعات فولادی (به جز پیچ و مهره و واشر)	μm	مناطق آلوده با خوردگی بالای روی ^۴ : ۱۲۰ سایر مناطق: ۸۵
سایر اطلاعات			
۴۱	مشخصات مندرج بر روی کات اوت فیوز	---	* پایه فیوز: حک نام شرکت سازنده، تاریخ تولید و شماره سریال، جریان و ولتاژ نامی و سطح ولتاژ عایقی (روی کنتاکت فوقانی یا مقره) * فیوزگیر: حک نام شرکت سازنده، ولتاژ، جریان و فرکانس نامی، قدرت قطع (روی فیوزگیر)

^۱ برای مناطق با آلودگی خیلی سنگین و ویژه استفاده از فولاد ضد زنگ نگیر گرید ۳۱۶ (مقاوم نسبت به خوردنده های شیمیایی) الزامی می باشد.


^۲ لازم است تأییدیه های جداگانه مربوط به کیفیت پوشش پیچ و مهره ارائه شود.

^۳ مطابق نقشه پیوست شماره (۸)

^۴ مانند نواحی صنعتی و ساحلی

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

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

صفحه ۱۴ از ۳۴ شماره بازنگری: ۱/۱ تاریخ بازنگری: آبان ۹۹	عنوان دستورالعمل: تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمونهای کات اوت فیوز ۲۰ کیلوولت	 وزارت نیرو شرکت توانیر
---	---	--

جدول شماره (۳) مشخصات اجباری			
ردیف	شرح مشخصه	واحد	سطح یا نوع اجباری
۴۲	با دوام و خوانا بودن مشخصات مندرج بر روی کات اوت فیوز و داشتن مقاومت در برابر باد، باران، سرما، گرما، آفتاب و خوردگی، جهت نصب فضای آزاد	---	الزامی است
۴۳	بسته‌بندی هر یک از کات اوت فیوزها، در کارتنی با ضربه گیری مناسب به طوری که فشاری به چترک ها وارد نشود	---	الزامی است
۴۴	درج مشخصات کامل محتویات شامل نام کارخانه سازنده، تاریخ تولید، سطح ولتاژ، جریان نامی، لوگوی شرکت سازنده، آدرس، تلفن تماس و علامت شکستی با ذکر جهت استقرار روی بسته‌بندی	---	الزامی است
۴۵	حداقل مدت زمان گارانتی تعویض از زمان تحویل	سال	۲
۴۶	حداقل مدت زمان خدمات پس از فروش	سال	۱۰
۴۷	حداقل مدت زمان طول عمر کات اوت فیوز (به جز تجهیزات مصرفی)	سال	۲۰
۴۸	ارائه دستورالعمل‌های نصب، بهره‌برداری و نگهداری کات اوت فیوز به زبان فارسی	---	الزامی است
۴۹	ارسال یک نمونه تجهیز همراه با اسناد پیشنهاد (که به عنوان نمونه شاهد در شرکت توزیع نگهداری می‌شود)	---	الزامی است
۵۰	دارا بودن گواهی آزمون‌های نوعی از آزمایشگاه معتبر ^۱ مطابق با فهرست آزمون‌های کالا (جدول شماره ۵) و اعلام زمان تولید و ایجاد امکان بازدید نماینده خریدار یا دستگاه نظارت از مراحل انجام آزمون‌های جاری	---	الزامی است

یادآوری:


* در تعیین سطوح عایقی (ردیف‌های ۱ الی ۴)، مقادیر استاندارد باید با ضریبی مطابق با جدول (۹) از پیوست شماره (۸) برای جبران شرایط کاری قید شده در جدول اصلاح گردند.

** در تعیین جریان نامی یا محدودیت حرارتی، مقادیر استاندارد باید با ضریبی مطابق با جدول (۱۰) از پیوست شماره (۸) برای جبران شرایط کاری قید شده در جدول اصلاح گردند.

^۱ منظور از آزمایشگاه معتبر، آزمایشگاه‌های معتبر بین المللی عضو ILAC یا مورد تأیید شورای ارزیابی توانیر می باشد.

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

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


صفحه ۱۵ از ۳۴ شماره بازنگری: ۱/۱ تاریخ بازنگری: آبان ۹۹	عنوان دستورالعمل: تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمونهای کات اوت فیوز ۲۰ کیلوولت	 وزارت نیرو شرکت توانیر
---	---	--

جدول شماره (۴) مشخصات فنی پیشنهادی و امتیازدهی کالا ^۱							
ردیف	شرح مشخصه	واحد	روش امتیازدهی	مقدار پیشنهادی	ضریب وزنی (%)	امتیاز	امتیاز نهایی
۱	سوابق فروشنده و رضایت بهره بردار	-	مطابق بند ۴-۳-۱		۴/۷		
۲	گارانتی، آموزش و خدمات پس از فروش	-	مطابق بند ۴-۳-۲		۴/۴		
۳	روش ساخت قطعات فلزی	-	مطابق بند ۴-۳-۳		۵/۷		
۴	مقدار جریان نامی قطع اتصال کوتاه متقارن	kA	مطابق بند ۴-۳-۴		۱۳/۲		
۵	حداقل ضخامت پوشش گالوانیزه در قطعات فولادی به غیر از پیچ و مهره و واشر	-	مطابق بند ۴-۳-۵		۴/۸		
۶	دوام مکانیکی (باز و بست در شرایط بی باری)	مرتبه	مطابق بند ۴-۳-۶		۵/۹		
۷	کیفیت مقره کات اوت	-	مطابق بند ۴-۳-۷		۱۰/۷		
۸	مشخصات بسته بندی کالا	-	مطابق بند ۴-۳-۸		۱/۷		
۹	احراز صلاحیت تامین کننده	-	مطابق بند ۴-۳-۹		۶/۵		
۱۰	ارائه گواهینامه های آزمون ها از مراجع صلاحیت دار	-	مطابق بند ۴-۳-۱۰		۱۶/۸		
۱۱	میانگین افزایش دمای کنتاکت ها	°C	مطابق بند ۴-۳-۱۱		۸/۵		
۱۲	مقدار مقاومت میله کوتاه کننده قوس	Ω	مطابق بند ۴-۳-۱۲		۵/۹		
۱۳	ارائه گواهی برای تضمین نرخ خرابی	-	مطابق بند ۴-۳-۱۳		۱۱/۲		
	جمع امتیاز				۱۰۰	---	

^۱ در این جدول، ستون مقدار پیشنهادی توسط پیشنهاد دهنده و ستون های مربوط به امتیاز توسط خریدار تکمیل می گردند.

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

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

صفحه ۱۶ از ۳۴ شماره بازنگری: ۱/۱ تاریخ بازنگری: آبان ۹۹	عنوان دستورالعمل: تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمونهای کات اوت فیوز ۲۰ کیلوولت	 وزارت نیرو شرکت توانیر
---	---	--

۴-۳- نحوه محاسبه امتیازهای فنی

توجه: در تمام مواردی که امتیازدهی بر اساس مقادیر ادعایی سازنده است، کسب امتیاز منوط به ارائه مستندات معتبر مربوطه می باشد.

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

امتیازدهی در این بخش به صورت جدول زیر صورت می گیرد.

ردیف	سوابق فروشنده و رضایت بهره بردار	حداکثر امتیاز
۱	ارائه سابقه فروش در ایران (در ۵ سال اخیر)	۸
۲	ارائه سابقه فروش در خارج از ایران (در ۵ سال اخیر)	۶
۳	رضایت بهره بردار (مناقصه گزار) با توجه به سوابق استفاده از محصول در شرکت مناقصه گزار یا دیگر شرکت های توزیع با ارائه گواهی معتبر یا تاییدیه مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران	۲۶

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

۴-۳-۲- گارانتی، آموزش و خدمات پس از فروش:


ردیف	معیار	حداکثر امتیاز
۱	مدت زمان گارانتی تعویض از زمان تحویل*	۲۰
۲	ارائه دستورالعمل و آموزش نصب، بهره برداری و تست	۵
۳	حسن اجرای گارانتی (در مناقصات قبلی شرکت و یا استعلام از سایر شرکت های برق منطقه ای و توزیع نیروی برق)	۵
۴	ارایه گواهی های سیستم مدیریت کیفیت	۵
۵	دارا بودن قابلیت پشتیبانی و دانش فنی (مانند نمایندگی خدمات پس از فروش در محل خریدار و ...)	۵

* نحوه امتیازدهی سطر اول: به ازای گارانتی بیش از ۲۴ ماه، به ازای هر ۶ ماه اضافه، ۴ امتیاز لحاظ می گردد.

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

۴-۳-۳- روش ساخت قطعات فلزی:

در صورتیکه به روش ریخته گری تحت فشار (دایکاست) باشد، ۱۰۰ امتیاز و در صورتیکه با روش ریخته گری ریژه انجام گرفته باشد، ۶۰ امتیاز تعلق می گیرد.

صفحه ۱۷ از ۳۴ شماره بازنگری: ۱/۱ تاریخ بازنگری: آبان ۹۹	عنوان دستورالعمل: تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمونهای کات اوت فیوز ۲۰ کیلوولت	 وزارت نیرو شرکت توانیر
---	---	--

۴-۳-۴- جریان نامی قطع اتصال کوتاه متقارن:

افزایش جریان نامی قطع اتصال کوتاه متقارن نسبت به مقدار اجباری (درخواست شده در ردیف ۲ جدول شماره ۱) حائز امتیاز می باشد که با روش زیر امتیاز دهی می گردد. حداکثر امتیاز ۱۰۰ امتیاز می باشد.

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

۴-۳-۵- حداقل ضخامت پوشش گالوانیزه در قطعات فولادی به غیر از پیچ و مهره و واشر:

افزایش ضخامت پوشش گالوانیزه نسبت به مقدار اجباری (ردیف ۱۴ جدول شماره ۳) حائز امتیاز می باشد که با روش زیر امتیاز دهی می گردد. حداکثر امتیاز ۱۰۰ امتیاز می باشد.

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

۴-۳-۶- دوام مکانیکی (باز و بست در شرایط بی باری):


افزایش تعداد باز و بست نسبت به مقدار اجباری (ردیف ۱ جدول شماره ۳، ۳۰۰ مرتبه) حائز امتیاز می باشد که با روش زیر امتیاز دهی می گردد. حداکثر امتیاز ۱۰۰ امتیاز می باشد.

$$60 + 40 \times (\text{مقدار اجباری} / (\text{مقدار اجباری} - \text{مقدار پیشنهادی})) = \text{امتیاز}$$

۴-۳-۷- کیفیت مقره کات اوت:

ردیف	معیار	حداکثر امتیاز	امتیاز
۱	فاصله خزشی	۱۶	$30 \times (\text{مقدار اجباری} / (\text{مقدار اجباری} - \text{مقدار پیشنهادی}))$
۲	ولتاژ ضربه صاعقه خشک در طول فاصله جداکنندگی پایه فیوز	۶	$18 \times (\text{مقدار اجباری} / (\text{مقدار اجباری} - \text{مقدار پیشنهادی}))$
۳	ولتاژ ضربه صاعقه خشک نسبت به زمین و بین قطبها	۶	$18 \times (\text{مقدار اجباری} / (\text{مقدار اجباری} - \text{مقدار پیشنهادی}))$
۴	ولتاژ یک دقیقه ای خشک و تر با فرکانس قدرت در طول فاصله جداکنندگی پایه فیوز	۶	$18 \times (\text{مقدار اجباری} / (\text{مقدار اجباری} - \text{مقدار پیشنهادی}))$
۵	ولتاژ یک دقیقه ای خشک و تر با فرکانس قدرت نسبت به زمین و بین قطبها	۶	$18 \times (\text{مقدار اجباری} / (\text{مقدار اجباری} - \text{مقدار پیشنهادی}))$

امتیاز مجموع ردیفهای ۱-۵ این قسمت با ۶۰ جمع و حداکثر امتیاز مجموع ۱۰۰ خواهد بود.

صفحه ۱۸ از ۳۴ شماره بازنگری: ۱/۱ تاریخ بازنگری: آبان ۹۹	عنوان دستورالعمل: تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمونهای کات اوت فیوز ۲۰ کیلوولت	 وزارت نیرو شرکت توانیر
---	---	--

۴-۳-۸- مشخصات بسته بندی کالا:

امتیاز	مشخصات بسته بندی کالا	ردیف
۲۵	استفاده از پلاستوفوم	۱
۲۰	استفاده از قطعات مقوایی یا کاغذی	۲
۱۰	کارتن مقوایی بیش از ۵ لایه	۳
۱۵	پلاستوفوم	۴

امتیاز این قسمت با ۶۰ جمع و حداکثر امتیاز مجموع ۱۰۰ خواهد بود.

۴-۳-۹- احراز صلاحیت تامین کننده:

در صورت ارائه پیشنهاد از سوی کارخانه سازنده ۱۰۰ امتیاز و در صورت ارائه پیشنهاد توسط نمایندگی رسمی کارخانه سازنده ۶۰ امتیاز تعلق می گیرد.

۴-۳-۱۰- ارائه گواهینامه های آزمون ها از مراجع صلاحیت دار:

منظور از گواهی آزمون، ارائه تاییدیه های آزمون دارای تاریخ اعتبار مشخصاً در مورد همین کالا از یکی از مراجع آزمایشگاهی و کنترل کیفیت به شرح زیر است که به تناسب ارائه گواهینامه های ذیل امتیازها تعیین می شود:

امتیاز	مرجع گواهی دهنده	ردیف
۱۰۰	آزمایشگاه های بین المللی معتبر عضو ILAC	۱
۶۰	آزمایشگاه های مرجع داخل کشور مانند پژوهشگاه نیرو	۲

۴-۳-۱۱- میانگین افزایش دمای کنتاکت ها:

پایین تر بودن میانگین افزایش دمای کنتاکت ها حائز امتیاز می باشد. حداکثر امتیاز ۱۰۰ به کمترین مقدار پیشنهادی و امتیاز ۶۰ به بیشترین مقدار پیشنهادی تعلق می گیرد.

$$۶۰ + (\text{مقدار کمترین پیشنهاد} - \text{مقدار بیشترین پیشنهاد}) / (\text{مقدار بیشترین پیشنهاد} - \text{مقدار کمترین پیشنهاد}) \times ۴۰ = \text{امتیاز}$$


۴-۳-۱۲- مقدار مقاومت میله کوتاه کننده قوس:

پایین تر بودن مقاومت الکتریکی میله کوتاه کننده قوس حائز امتیاز می باشد. حداکثر امتیاز ۱۰۰ به کمترین مقدار پیشنهادی و امتیاز ۶۰ به بیشترین مقدار پیشنهادی تعلق می گیرد.

$$۶۰ + (\text{مقدار کمترین پیشنهاد} - \text{مقدار بیشترین پیشنهاد}) / (\text{مقدار بیشترین پیشنهاد} - \text{مقدار کمترین پیشنهاد}) \times ۴۰ = \text{امتیاز}$$

۴-۳-۱۳- ارائه گواهی برای تضمین نرخ خرابی:

در صورت ارائه گواهی مبنی بر تضمین نرخ خرابی زیر ۰/۳ درصد در سال، امتیاز ۱۰۰ و برای سایر مقادیر، امتیاز ۶۰ تعلق می گیرد.

صفحه ۱۹ از ۳۴ شماره بازنگری: ۱/۱ تاریخ بازنگری: آبان ۹۹	عنوان دستورالعمل: تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمونهای کات اوت فیوز ۲۰ کیلوولت	 وزارت نیرو شرکت توانیر
---	---	--

۵- آزمون‌ها^۱

جدول شماره (۵) آزمون‌ها			
ردیف	شرح آزمون	نام و شماره استاندارد	مقدار / شرط پذیرش
آزمون‌های نوعی			
الف) آزمون‌های نوعی برای کلیه کات اوت فیوزها با مقره‌های سیلیکونی و سرامیکی			
۱	آزمون ضربه صاعقه: تجهیز باید در محیط خشک قرار گیرد و آزمون ضربه بوسیله ولتاژهایی با قطب بندی مثبت و منفی که مطابق با استاندارد IEC 60060-1 بوده و استاندارد ضربه صاعقه $1.2/50 \mu s$ در آنها رعایت شده، انجام می‌شود. در این آزمون ولتاژ KV(peak) ۱۴۵ در طول فاصله جداکنندگی پایه فیوز و ولتاژ KV(peak) ۱۲۵ در طول فاصله بین زمین و قطب‌ها اعمال می‌شود.	ISIRI 6766-2 بند ۸-۴	نباید هیچ جرقه مخربی در طول تست مشاهده شود و هیچ سوراخ شدگی در هیچ یک از قسمت‌های مقره نباید رخ دهد.
۲	آزمون فرکانس قدرت در محیط خشک: تجهیز باید به مدت یک دقیقه در حالت خشک و مطابق با استاندارد IEC 60060-1 تحت این آزمون قرار گیرد. در این آزمون ولتاژ ۶۰ kV(RMS) با فرکانس قدرت در طول فاصله جداکنندگی پایه فیوز و ولتاژ ۵۰ kV(RMS) با فرکانس قدرت در طول فاصله بین زمین و قطب‌های پایه فیوز اعمال می‌شود.	ISIRI 6766-2 بند ۸-۴	نباید هیچگونه جرقه یا سوراخ شدگی در طول تست رخ دهد.
۳	آزمون فرکانس قدرت در محیط مرطوب: تجهیز باید به مدت یک دقیقه در حالت مرطوب و مطابق با استاندارد IEC 60060-1 تحت این آزمون قرار گیرد. در این آزمون ولتاژ ۶۰ kV(RMS) با فرکانس قدرت در طول فاصله جداکنندگی پایه فیوز و ولتاژ ۵۰ kV(RMS) با فرکانس قدرت در طول فاصله بین زمین و قطب‌های پایه فیوز اعمال می‌شود.	ISIRI 6766-2 بند ۸-۴	نباید هیچگونه جرقه یا سوراخ شدگی در طول تست رخ دهد.
۴	آزمون‌های افزایش درجه حرارت: این آزمون باید بر روی فیوز تک‌فاز به هنگام عبور جریانی برابر با جریان نامی پایه فیوز (ماکزیمم مقدار جریان فیوزلینک) و تحت شرایط مشخص شده در بند ۵-۸ استاندارد انجام پذیرد.	ISIRI 6766-2 بند ۸-۵	دمای اجزای مختلف کات اوت نباید از مقادیر مشخص شده در جدول شماره (۹) پیوست این دستورالعمل بیشتر شود.
۵	آزمون‌های ظرفیت قطع: این آزمون‌ها باید با جریان متناوب تک‌فاز انجام گیرند. آزمون‌ها باید مطابق با جداول شماره (۶) - (۹) استاندارد انجام پذیرفته و تمامی ۵ وظیفه آزمون قطع جریان را شامل شوند.	ISIRI 6766-2 بند ۸-۶	قطع موفق جریان در تمامی تست‌ها و حرکت فیوزگیر به سمت موقعیت باز ایزوله و همچنین عدم تجاوز زمان قوس از ۱۰۰ میلی‌ثانیه

^۱ با توجه به تأثیرات فیوزلینک بر روی برخی تست‌های کات‌اوت، لازم است نوع فیوزلینک استاندارد بوده و با توافق بین سازنده کات‌اوت و خریدار انتخاب گردد.



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمونهای کات اوت فیوز ۲۰ کیلوولت

صفحه ۲۰ از ۳۴
شماره بازنگری: ۱/۱
تاریخ بازنگری: آبان ۹۹

جدول شماره (۵) آزمون‌ها

ردیف	شرح آزمون	نام و شماره استاندارد	مقدار / شرط پذیرش
ب) آزمون‌های نوعی برای کات اوت فیوزها با مقره های سرامیکی			
۶	آزمون‌های مکانیکی: سه فیوز باید ۳۰۰ مرتبه در شرایط بی باری باز و بسته شوند. در این آزمون فیوزها باید مطابق با مشخصات داده شده بوسیله سازنده نصب و مورد بهره‌برداری قرار گیرند.	ISIRI 6766-2 بند ۸-۸	داشتن وضعیت قابل عملکردی و همچنین عدم مشاهده هیچگونه خرابی و شکاف در عایق‌ها و یا شل شدگی در قسمت‌های مکانیکی
ج) آزمون‌های نوعی برای کات اوت فیوزها با مقره های سیلیکونی			
۷	آزمون تنش مکانیکی در حدود دمایی: سه نمونه فیوز باید حداقل به مدت ۸ ساعت در هر یک از دماهای -30°C و $+40^{\circ}\text{C}$ قرار گیرند و این سیکل ۴ بار تکرار گردد. در هر سیکل در انتهای یکی از بازه‌های سرد یا گرم ۵۰ عملیات باز و بسته انجام می‌شود (در مجموع ۱۰۰ مرتبه در بازه گرم و ۱۰۰ مرتبه در بازه سرد).	IEC 60282-4 بند ۴-۲-۱	<ul style="list-style-type: none"> - انطباق طول پایه فیوز با مشخصات سازنده - عدم وجود شل‌شدگی و تغییر شکل اجزا، ترک و ... - انجام آزمون افزایش دما بدون وقوع ازهم‌گسیختگی دمایی - داشتن عملکرد مکانیکی کامل در هنگام ذوب شدن فیوز المنت - انجام آزمون نفوذ رنگ
۸	آزمون تغییر شکل / خزش بلند مدت: سه نمونه فیوز پس از اندازه‌گیری فاصله بین کتاکت بالایی و مفصل پایینی در دمای $^{\circ}\text{C}$ ۷۵ قرار می‌گیرند تا همه اجزای آنها به تعادل دمایی برسند. سپس سه فیوزگیر و فیوزلینک در پایه فیوز در حالت بسته نصب می‌شوند. به ترتیب پس از ۸، ۲۴ و ۱۶۸ ساعت یک نمونه برداشته شده و به مدت ۱ دقیقه در حمام آب با دمای محیط قرار می‌گیرد. سپس فیوزگیر و فیوزلینک برداشته شده و فاصله بین کتاکت بالایی و مفصل پایینی اندازه‌گیری می‌شود.	IEC 60282-4 بند ۴-۲-۲	<ul style="list-style-type: none"> - طول اندازه‌گیری شده باید در محدوده ادعایی سازنده قرار داشته باشد. - انجام آزمون افزایش دما بدون وقوع ازهم‌گسیختگی دمایی - داشتن عملکرد صحیح مکانیکی در هنگام ذوب شدن فیوز المنت
۹	آزمون فرسایش آب و هوایی تسریع شده (۱۰۰۰ ساعته UV): سه پایه فیوز جدید حاوی برچسب / نشانه‌گذاری انتخاب می‌شوند. این پایه فیوزها باید طبق روشی که در ادامه آمده است، تحت آزمون ۱۰۰۰ ساعته نور UV (فرابنفش) قرار بگیرند. اگر نشانه‌گذاری روی روکش وجود داشته باشد، باید مستقیماً در معرض تابش نور UV قرار بگیرد. (روش‌های قوس زنون: استفاده از چرخه یک به مدت زمان تاریکی ۸ ساعت بر اساس استاندارد ملی ایران ۱۲۵۲۳-۲)	IEC 60282-4 بند ۴-۳-۲	<ul style="list-style-type: none"> - خوانا بودن نشانه گذاری‌های روی روکش یا چترک بعد از آزمون و عدم وجود ترک یا نواحی برآمده یا ریختگی - اندازه‌گیری زبری ($Rz \leq 0.1 \text{ mm}$) - انجام آزمون ولتاژ تحمل فرکانس قدرت خشک ۱ دقیقه
۱۰	آزمون فرسودگی و ایجاد مسیر (۳۰۰۰۰ چرخه دستگاه tracking wheel)	IEC 60282-4 بند ۴-۳-۳	<ul style="list-style-type: none"> - جریان نشی کمتر از ۲۵۰ mA - سوراخ نشدن چترک، روکش و فصل مشترک - عدم رسیدن خوردگی و ایجاد مسیر به هسته - انجام آزمون‌های بند ۴-۳-۳-۳



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمونهای کات اوت فیوز ۲۰ کیلوولت

صفحه ۲۱ از ۳۴

شماره بازنگری: ۱/۱

تاریخ بازنگری: آبان ۹۹

جدول شماره (۵) آزمونها

ردیف	شرح آزمون	نام و شماره استاندارد	مقدار/ شرط پذیرش
۱۱	آزمون روی فصل مشترکها و اتصالات انتهایی: ۴ نمونه فیوز انتخاب شده و پایه فیوز ۳ تا از آنها به شرح زیر در معرض پیش تنش قرار می گیرند. سختی روکش مفره این نمونهها براساس استاندارد ملی ایران ۱۹۹۳ با یک سختی سنج از نوع D Shore A اندازه گرفته می شود. هر نمونه به مدت ۱۰۰ ساعت در آب حاوی نسبت وزنی ۱٪ سدیم کلرید می جوشد. سپس نمونهها خنک شده و با آب دیونیزه شسته می شوند. سختی مجدداً اندازه گیری می شود که تغییرات آن نباید بیش از ۲۰٪ باشد. سپس آزمونهای ارزیابی ولتاژ صاعقه steep-front و فرکانس قدرت خشک مطابق بند ۴-۴-۳ بر روی هر ۴ نمونه انجام می شود.	IEC 60282-4 بند ۴-۴	- ولتاژ تخلیه میانگین هر نمونه پیش تنش شده بزرگتر یا مساوی نود درصد ولتاژ تخلیه مرجع باشد. - سوراخ اضافی در چترک، روکش و فصل مشترک وجود نداشته باشد. - اختلاف افزایش دمای نمونههای پیش تنش شده و نمونه مرجع کمتر از ۱۰ کلوین باشد.
۱۲	آزمون قطع با نفوذ رنگ: انجام آزمون قطع با جریان متناوب تک فاز مطابق وظیفه آزمون ۱ بند ۸-۶ استاندارد ISIRI 6766-2	IEC 60282-4 بند ۴-۵	- نبود آسیب قابل مشاهده در مفره پلیمری و برآوردن الزامات بند ۷-۲ استاندارد ISIRI 6766-2 - انجام آزمون نفوذ رنگ مطابق الزامات بند ۴-۲-۱-۴ استاندارد بر روی نمونههای بریده شده از مفره تست شده

آزمونهای نمونه ای^۱

الف) آزمونهای نمونه ای برای کلیه کات اوت فیوزها با مقره های سیلیکونی و سرامیکی

۱	آزمونهای افزایش درجه حرارت: این آزمون باید بر روی فیوز تک فاز به هنگام عبور جریانی برابر با جریان نامی پایه فیوز (ماکزیمم مقدار جریان فیوزلینک) و تحت شرایط مقرر در بند ۸-۵ استاندارد انجام پذیرد.	ISIRI 6766-2 بند ۸-۵	دمای اجزای مختلف کات اوت نباید از مقادیر مشخص شده در جدول شماره (۹) پیوست این دستورالعمل بیشتر شود.
۲	آزمونهای مکانیکی: سه فیوز باید ۳۰۰ مرتبه در شرایط بی باری باز و بسته شوند. در این آزمون فیوزها باید مطابق با مشخصات داده شده بوسیله سازنده نصب و مورد بهره برداری قرار گیرند.	ISIRI 6766-2 بند ۸-۸	داشتن وضعیت قابل عملکردی و همچنین عدم مشاهده هیچگونه خرابی و شکاف در عایقها و یا شل شدگی در قسمت های مکانیکی
۳	آزمونهای گالوانیزه کردن: قسمت های فلزی کات اوت برای تعیین میزان پوشش مطابق روش تست مغناطیسی (ISO 2178) تحت آزمون قرار می گیرند. در هر نمونه تست سه تا ده اندازه گیری بسته به سطح نمونه انجام می گیرد که این اندازه گیری ها باید به صورت تصادفی در کل سطح (به جز لبه ها و نقاط تیز) پخش شوند.	ISIRI 2480-1 بند ۲۶	پوشش باید یکنواخت و تا حد ممکن صاف باشد و سطح آن باید به هم پیوسته باشد و هیچگونه پوسته پوسته شدن در آن مشاهده نگردد. همچنین کل سطح پوشش داده نشده آن نباید از ۰/۵ درصد کل سطح بیشتر باشد. مقدار پوشش نیز نباید از مقدار مقرر در جدول شماره (۳) کمتر باشد.

^۱ نحوه انتخاب نمونه ها و ترتیب انجام آزمونها در پیوست شماره (۹) ذکر شده اند.



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمونهای کات اوت فیوز ۲۰ کیلوولت


صفحه ۲۲ از ۳۴

شماره بازنگری: ۱/۱

تاریخ بازنگری: آبان ۹۹

جدول شماره (۵) آزمونها

ردیف	شرح آزمون	نام و شماره استاندارد	مقدار / شرط پذیرش
۴	بررسی ظاهری و مشخصات ابعادی	---	مطابق الزامات قید شده در جدول شماره (۳)
۵	اندازه‌گیری مقاومت الکتریکی میله کوتاه کننده قوس: نمونه قبل از تست حداقل باید ۱ ساعت در دمای ۲۰ درجه سانتیگراد نگهداری شود. مقاومت الکتریکی در دمای ۲۰ درجه سانتیگراد در کل طول میله کوتاه کننده قوس اندازه‌گیری می‌شود.	---	مطابقت با مقدار مندرج در جدول شماره (۲)
ب) آزمونهای نمونه‌ای برای کات اوت فیوزها با مقره‌های سرامیکی			
۶	آزمونهای سیکل حرارتی: مقره سرامیکی به همراه تمام قسمت‌های فلزی آن سریع و بطور کامل در حمام آبی که دمای آن ۷۰ درجه کلون بالاتر از حمام آب سرد می‌باشد، قرار داده می‌شود. مدت زمان آن نیز بسته به کلاس مقره تعیین می‌شود (حداکثر ۳۰ دقیقه). فرایند حمام گرم و سرد سه بار پشت سر هم اجرا می‌شود که زمان بین دو حمام نباید از سی ثانیه بیشتر شود. در نهایت آزمونهای ارزیابی مطابق بند ۲۳ استاندارد بر روی مقره انجام می‌گیرد.	ISIRI 2480-1 بند ۲۳	عدم مشاهده هیچگونه ترک خوردگی، سوراخ شدگی و شکستگی مکانیکی در مقره در حین تست
۷	آزمونهای تخلخل: نمونه‌های آزمون در محلول حاوی ۱٪ الکل (یک گرم فوکسین در صد گرم اتانول) و در فشار بالاتر از N/m^2 تا 10^6 تا زمانی که حاصلضرب زمان (بر حسب ساعت) در فشار آزمون (بر حسب N/m^2) بیش‌تر از $10^6 \times 180$ باشد، قرار می‌گیرند.	ISIRI 2480-1 بند ۲۵	نباید هیچگونه نفوذ رنگ با چشم غیر مسلح در سطوح تازه شکسته شده رویت شود
ج) آزمونهای نمونه‌ای برای کات اوت فیوزها با مقره‌های سیلیکونی			
۸	آزمون سختی: از روکش دو مقره باید دو نمونه گرفته شود، که از لحاظ اندازه، شکل و ضخامت برای روش اندازه‌گیری سختی که در استاندارد ملی ایران ۱۹۹۳ آمده، مناسب باشند. اگر ضخامت و شکل چترکها برای کاربرد در این روش مناسب نباشند، آنگاه می‌توان نمونه‌ها را بطور مجزا، با روند ساخت و مقادیر مشابه مقره ساخت. درجه حرارت و میزان سختی براساس استاندارد ملی ایران ۱۹۹۳ با یک سختی سنج از نوع شور (Shore) A یا D اندازه گرفته شود. سپس نمونه‌ها به مدت ۴۲ ساعت در آب در حال جوشش غوطه‌ور شوند. در پایان جوشش باید نمونه‌ها سرد شده و ظرف مدت ۳ ساعت در همان دمای قبل از جوشش میزان سختی دوباره سنجیده شود.	INSO 18232 بند ۹-۳-۱	سختی مواد هر نمونه بعد از فرایند جوشش نباید بیش از $\pm 20\%$ نسبت به نمونه اولیه تغییر نماید.

صفحه ۲۳ از ۳۴ شماره بازنگری: ۱/۱ تاریخ بازنگری: آبان ۹۹	عنوان دستورالعمل: تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمونهای کات اوت فیوز ۲۰ کیلوولت	 وزارت نیرو شرکت توانیر
---	---	--

جدول شماره (۵) آزمون‌ها			
ردیف	شرح آزمون	نام و شماره استاندارد	مقدار / شرط پذیرش
۹	آزمون‌های مواد هسته: این آزمون‌ها به منظور بررسی عملکرد مواد هسته مقرر در برابر نفوذ آب، صورت می‌پذیرد. بر اساس دستورالعمل استاندارد محصول مرتبط، این آزمون‌ها می‌توانند بر روی نمونه‌های دارای ماده روکش یا بر روی نمونه‌های بدون ماده روکش اعمال شوند.	INSO 18232 بند ۹-۴	در بخش آزمون انتشار آب نباید هیچگونه سوراخ شدگی و یا شکست الکتریکی اتفاق بیفتد و همچنین جریان در حین اعمال ولتاژ نیز نباید از ۱ میلی‌آمپر تجاوز کند. در آزمون نفوذ رنگ (تخلخل) نیز زمان رسیدن رنگ به سطح فوقانی آزمون‌های هسته نباید کمتر از ۱۵ دقیقه باشد.
آزمون‌های جاری			
۱	بازبینی اجزاء کات اوت فیوز و اطمینان از جفت و جور بودن آنها	----	ناباید هیچگونه ترک خوردگی، لقی و ناهماهنگی بین اجزای مختلف آن مشاهده شود.
۲	آزمون فرکانس قدرت در محیط خشک: تجهیز باید به مدت یک دقیقه در حالت خشک و مطابق با استاندارد IEC 60060-1 تحت این آزمون قرار گیرد. در این آزمون ولتاژ ۶۰ kV(RMS) با فرکانس قدرت در طول فاصله جداکنندگی پایه فیوز و ولتاژ ۵۰ kV(RMS) با فرکانس قدرت در طول فاصله بین زمین و قطب‌های پایه فیوز اعمال می‌شود.	ISIRI 6766-2 بند ۸-۴	ناباید هیچگونه جرقه یا سوراخ شدگی در طول تست رخ دهد.
آزمون‌های ویژه			
۱	آزمون سطح شیب‌دار ^۱ برای کات اوت فیوزهای با مقره سیلیکونی: آزمون روی ۵ نمونه با ابعاد ۶ mm × ۱۲۰ mm × ۵۰ mm انجام می‌گیرد. نمونه بین دو الکترود در یک زاویه ۴۵° نصب می‌شود. کاغذ فیلتر موجود در قسمت بالای نمونه با یک ماده آلوده کننده دارای ترکیب مشخص مرطوب می‌شود به صورتیکه با سرعت مشخص شده در جدول ۱ استاندارد جاری گردد. سپس ولتاژ در حداکثر ۱۰ s به مقدار ۳/۵ kV رسیده و حداقل ۶ ساعت ثابت می‌ماند.	IEC 60587	برای پایان آزمون، معیار A استاندارد به شرح زیر بررسی می‌شود (کلاس 1A3,5): جریان نمونه از ۶۰ mA تجاوز کند یا نمونه سوراخ شود یا آتش بگیرد.

^۱ در صورت درخواست خریدار، این آزمون به منظور اطمینان از کیفیت محصولات تولیدی انجام می‌شود. سازنده باید در هنگام ساخت، نمونه‌هایی از عایق را با ابعاد مشخص شده تهیه کرده و نمونه‌های مورد آزمون و نتایج حاصله در سیستم کنترل کیفی سازنده قابل ردیابی باشند. این آزمون می‌تواند داخل شرکت سازنده یا در آزمایشگاه معتبر خارج از شرکت انجام شود.



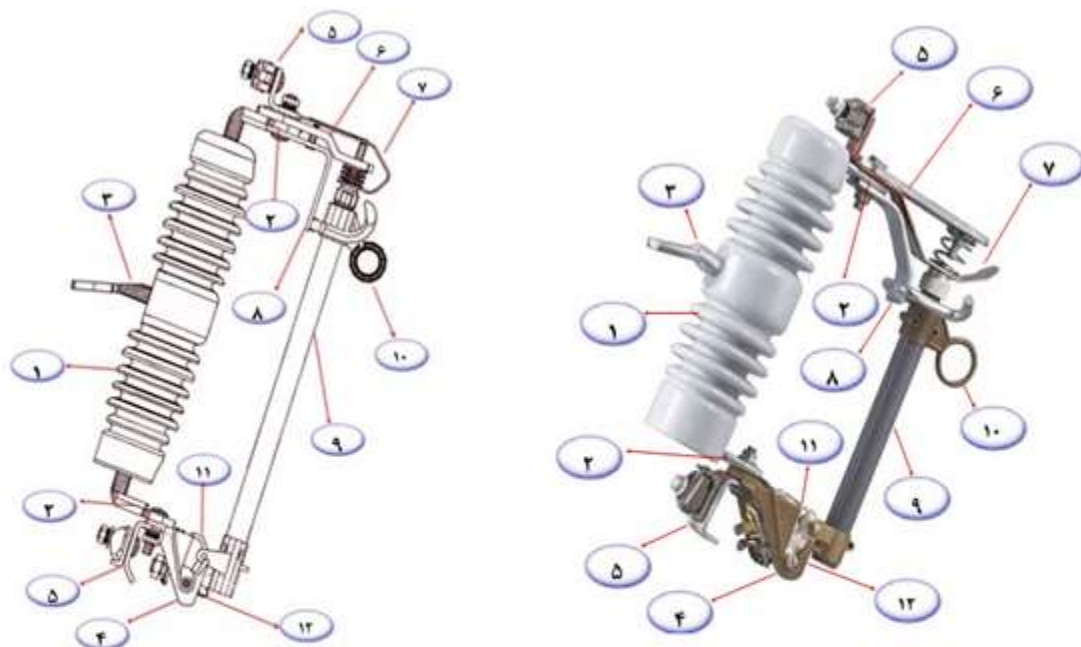
وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمونهای کات اوت فیوز ۲۰ کیلوولت

صفحه ۲۴ از ۳۴
شماره بازنگری: ۱/۱
تاریخ بازنگری: آبان ۹۹

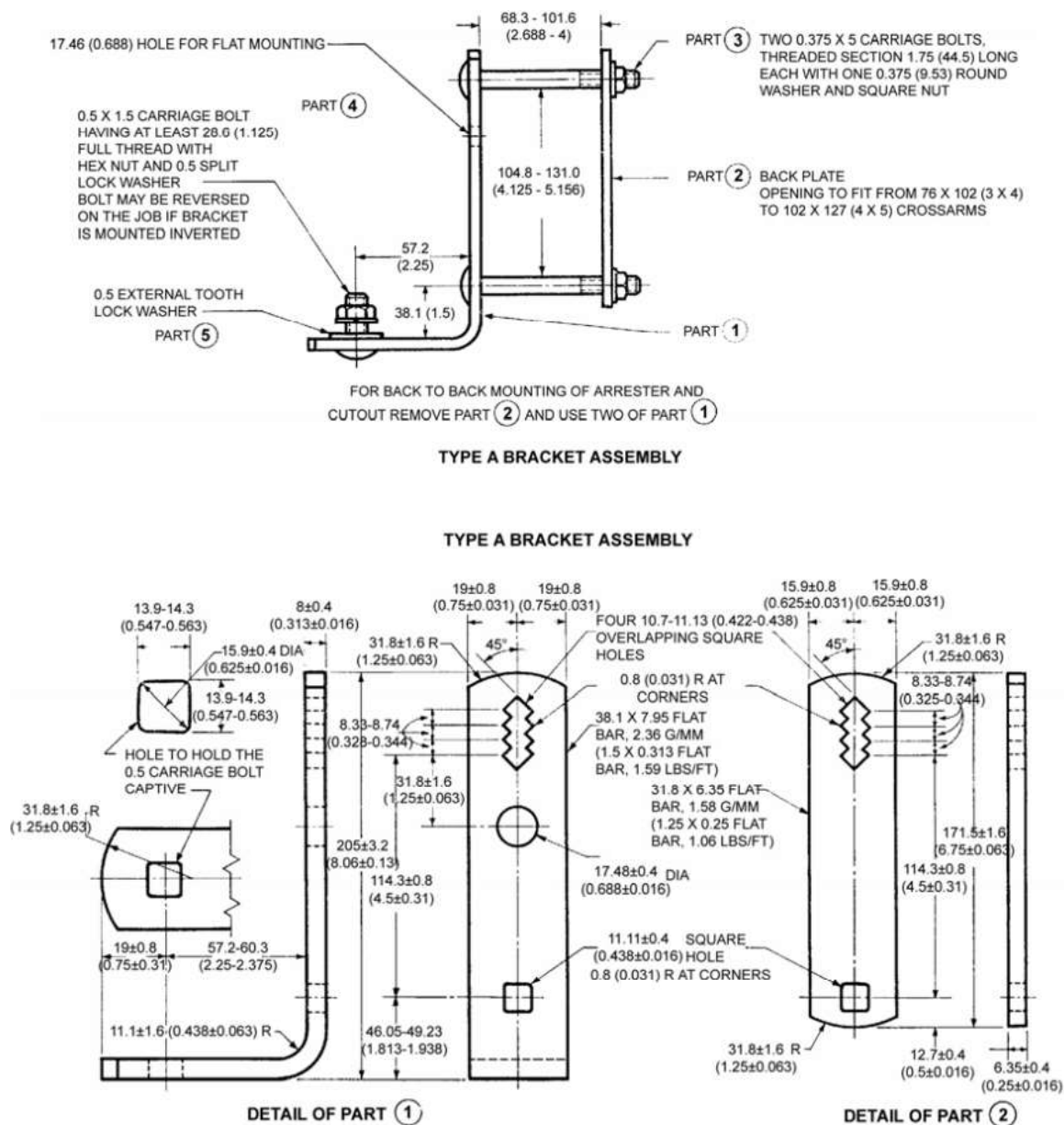
پیوست (۱): اجزای مختلف کات اوت فیوز



- | | | |
|-----------------------------|------------------------------|---------------------------------------|
| ۱- ایزولاتور (مقره کات اوت) | ۲- پایه فلزی بالایی و پایینی | ۳- پایه فلزی میانی |
| ۴- مفصل (پاشنه) | ۵- ترمینال ورودی و خروجی | ۶- شاسی فولادی نگهدارنده قطعات فوقانی |
| ۷- کنتاکت ثابت بالایی | ۸- جرقه گیر | ۹- فیوزگیر (شمعی یا غلاف کات اوت) |
| ۱۰- قلاب فیوزگیر | ۱۱- لولایی فیوزگیر | ۱۲- لینک فیوز |

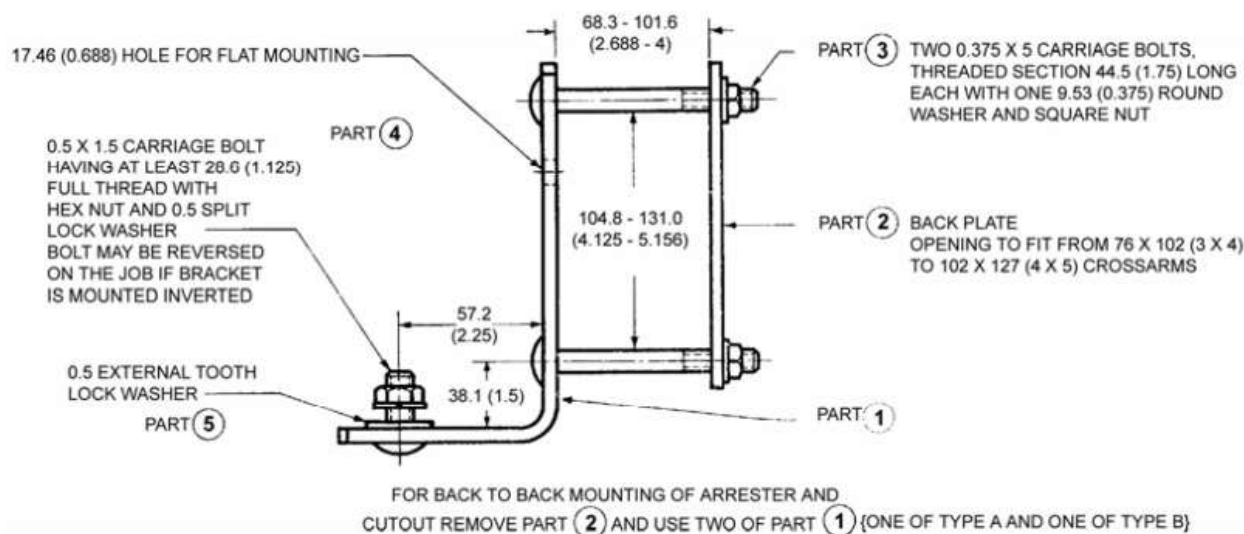
شکل ۱- اجزای اصلی کات اوت فیوز

پیوست (۲): راهنمای انتخاب دستک نصب

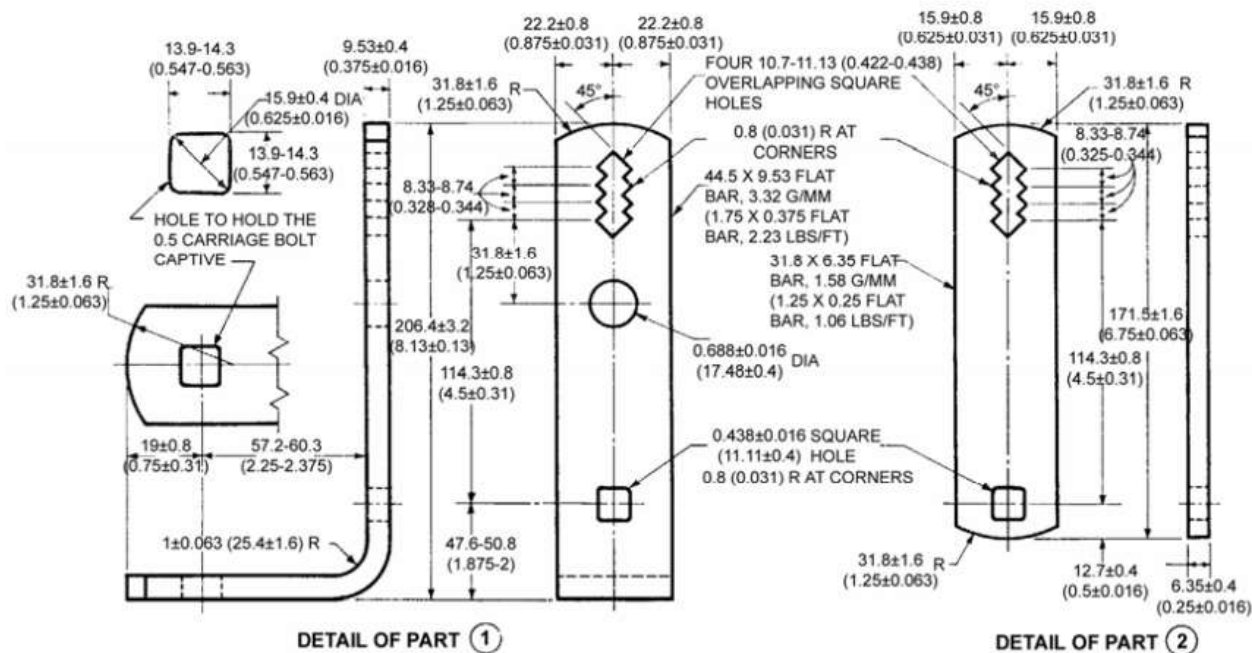


شکل ۲- دستک نصب نوع A^۱

^۱ این دستک همان دستک نوع A استاندارد ANSI C37.42 می باشد.



TYPE B BRACKET ASSEMBLY



شکل ۳- دستک نصب نوع B^۱

^۱ این دستک همان دستک نوع B استاندارد ANSI C37.42 می باشد که در برخی از مشخصات ابعادی مانند ضخامت با نوع A متفاوت بوده و با توجه به نیروهای مکانیکی (عمدتا فشار باد و وزن تجهیز) که محتمل می باشد، یکی از این دو نوع قابل انتخاب است.

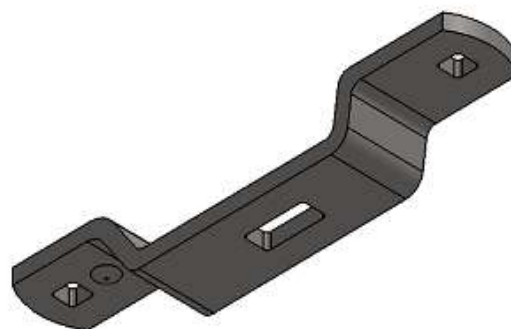
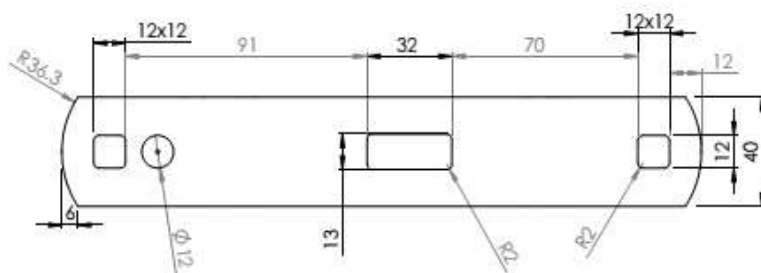
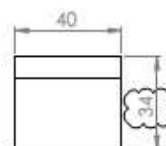
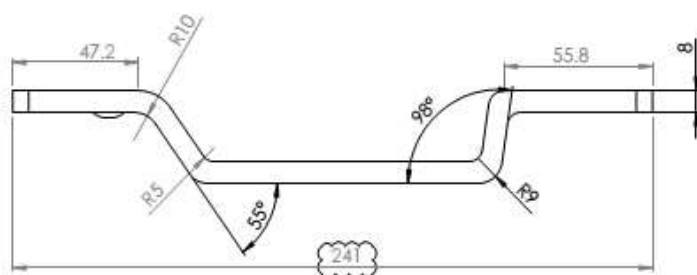


وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمونهای کات اوت فیوز ۲۰ کیلوولت

صفحه ۲۷ از ۳۴
شماره بازنگری: ۱/۱
تاریخ بازنگری: آبان ۹۹



شکل ۴- دستک نصب نوع C

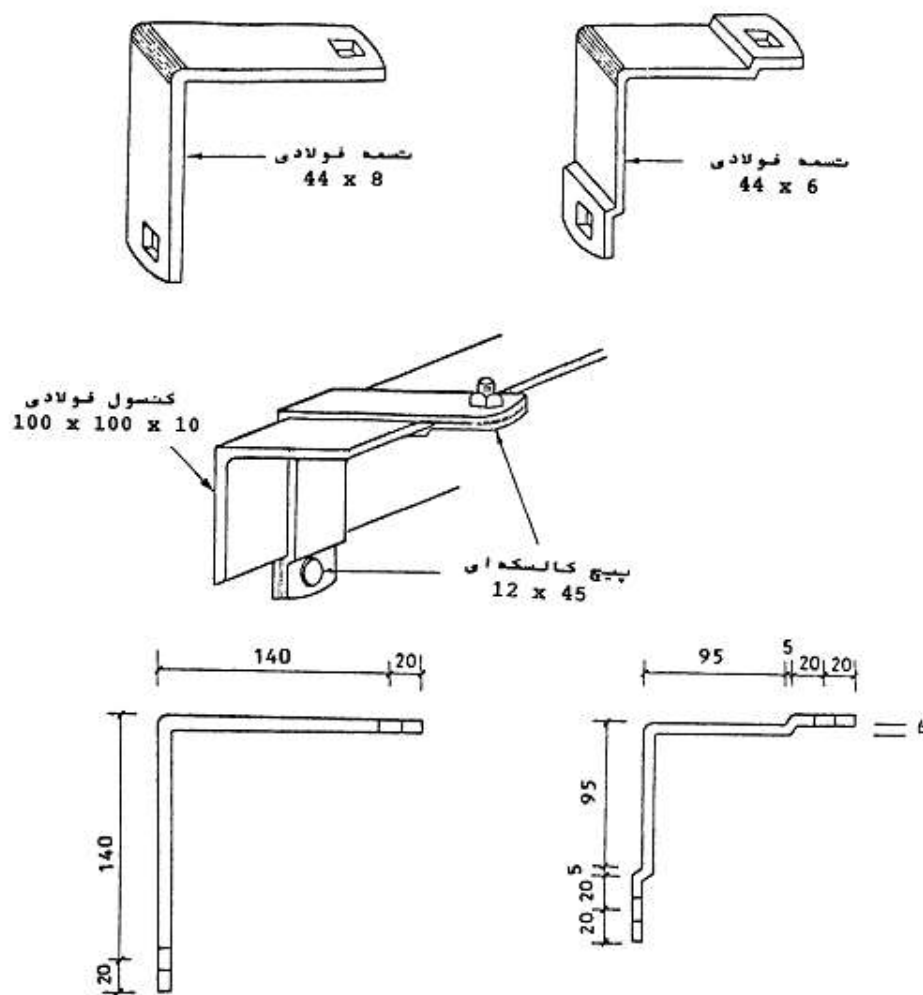


وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:


تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمونهای کات اوت فیوز ۲۰ کیلوولت

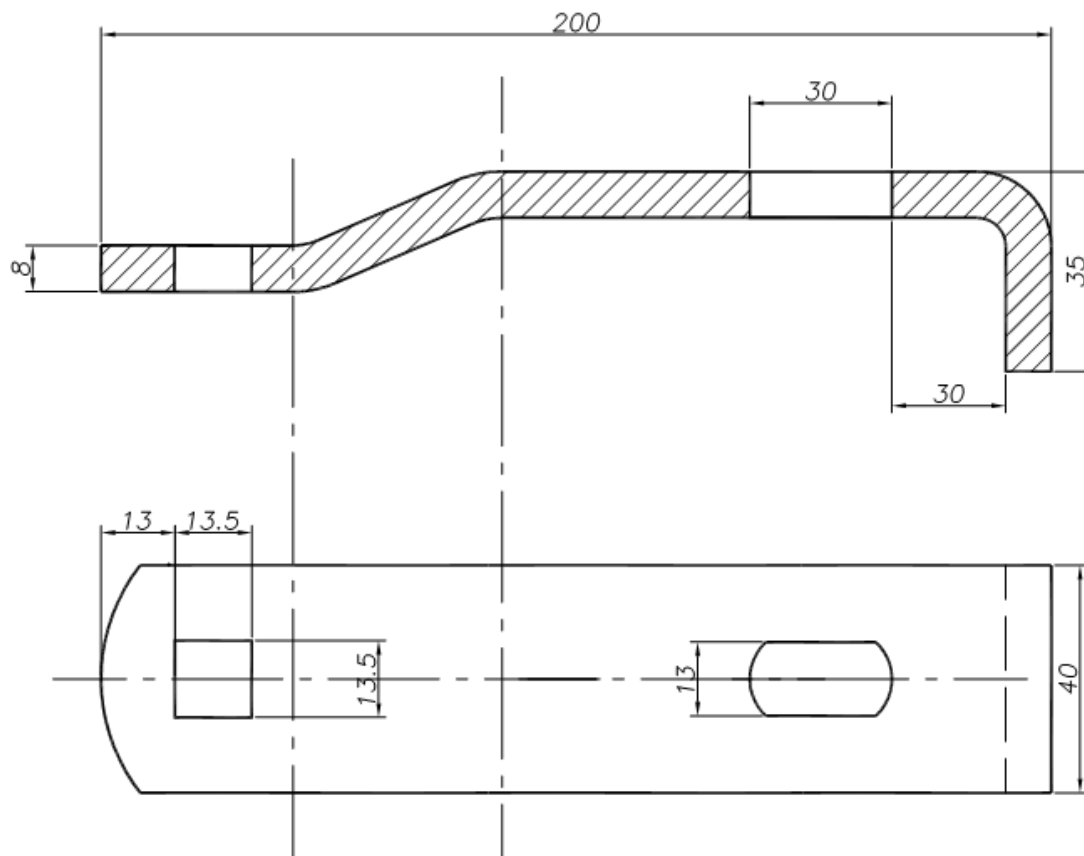
صفحه ۲۸ از ۳۴
شماره بازنگری: ۱/۱
تاریخ بازنگری: آبان ۹۹



شکل ۵- دستک نصب نوع 'D'


^۱ در مورد این نوع که در آن پیش‌بینی زائده‌ای برای جلوگیری از چرخش پایه روی سکو لحاظ نشده است، حتماً لازم است از واشرهای خورشیدی استفاده شود.

<p>صفحه ۲۹ از ۳۴ شماره بازنگری: ۱/۱ تاریخ بازنگری: آبان ۹۹</p>	<p>عنوان دستورالعمل: تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمونهای کات اوت فیوز ۲۰ کیلوولت</p>	 <p>وزارت نیرو شرکت توانیر</p>
--	---	---



شکل ۶- دستک نصب نوع E^۱

^۱ در مورد این نوع که در آن پیش‌بینی زائده‌ای برای جلوگیری از چرخش پایه روی سکو لحاظ نشده است، حتماً لازم است از واشرهای خورشیدی استفاده شود.

<p>صفحه ۳۰ از ۳۴</p> <p>شماره بازنگری: ۱/۱</p> <p>تاریخ بازنگری: آبان ۹۹</p>	<p>عنوان دستورالعمل:</p> <p>تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمونهای کات اوت فیوز ۲۰ کیلوولت</p>	 <p>وزارت نیرو</p> <p>شرکت توانیر</p>
--	--	--


پیوست (۳): شماتیک کات اوت فیوز با کنتاکت فوقانی نوع A و B



شکل ۷- شمای کلی کات اوت فیوز با کنتاکت فوقانی نوع A



شکل ۸- شمای کلی کات اوت فیوز با کنتاکت فوقانی نوع B

صفحه ۳۱ از ۳۴ شماره بازنگری: ۱/۱ تاریخ بازنگری: آبان ۹۹	عنوان دستورالعمل: تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های کات‌اوت فیوز ۲۰ کیلوولت	 وزارت نیرو شرکت توانیر
---	--	--


پیوست (۴): جدول راهنمای انتخاب سطح آلودگی منطقه

جدول شماره (۱۲) راهنمای انتخاب سطح آلودگی منطقه ^۱		
ردیف	سطح آلودگی	شرایط نوعی منطقه
۱	خیلی سبک	- بیش از ۵۰ km از هر دریا، بیابان یا زمین خشک باز - بیش از ۱۰ km از منابع آلودگی انسانی - در فاصله کمتر از مقادیر فوق نسبت به منابع آلودگی، اما با شرایط زیر: باد غالب مستقیماً از طرف این منابع آلودگی نباشد و/ یا وجود شستشوی منظم ماهانه توسط باران
۲	سبک	- ۱۰-۵۰ km از دریا، بیابان یا زمین خشک باز - ۵-۱۰ km از منابع آلودگی انسانی - در فاصله کمتر از مقادیر فوق نسبت به منابع آلودگی، اما با شرایط زیر: باد غالب مستقیماً از طرف این منابع آلودگی نباشد و/ یا وجود شستشوی منظم ماهانه توسط باران
۳	متوسط	- ۱۰-۳ km از دریا، بیابان یا زمین خشک باز - ۵-۱ km از منابع آلودگی انسانی - در فاصله کمتر از مقادیر فوق نسبت به منابع آلودگی، اما با شرایط زیر: باد غالب مستقیماً از طرف این منابع آلودگی نباشد و/ یا وجود شستشوی منظم ماهانه توسط باران
		- در فاصله بیشتر از مقادیر E3 نسبت به منابع آلودگی، اما با شرایط زیر: غالباً مه غلیظ (یا باران ریز) پس از یک فصل انباشت آلودگی خشک طولانی (چند هفته یا چند ماه) رخ می‌دهد و/ یا باران سنگین با رسانایی بالا رخ می‌دهد و/ یا سطح بالایی از NSDD ^۲ ، بین ۵ تا ۱۰ برابر ESDD ^۳ وجود دارد
۴	سنگین	- در محدوده ۳ km از دریا، بیابان یا زمین خشک باز - در محدوده ۱ km از منابع آلودگی انسانی
		- در فاصله بیشتر از مقادیر E5 نسبت به منابع آلودگی، اما با شرایط زیر: غالباً مه غلیظ (یا باران ریز) پس از یک فصل انباشت آلودگی خشک طولانی (چند هفته یا چند ماه) رخ می‌دهد و/ یا سطح بالایی از NSDD بین ۵ تا ۱۰ برابر ESDD وجود دارد
۵	خیلی سنگین	- در همان محدوده مشخص شده برای آلودگی سنگین نسبت به منابع آلودگی و: مستقیماً در معرض پاشش آب دریا یا مه نمکی غلیظ یا مستقیماً در معرض آلاینده‌هایی با رسانایی بالا یا غبار سیمانی با چگالی بالا و مرطوب شدن مکرر توسط مه یا باران ریز نواحی بیابانی با انباشت سریع ماسه و نمک و چگالش منظم
۶	ویژه	- نوار ساحلی جنوب کشور - مناطقی که در معرض آلودگی بسیار سنگین صنعتی و طبیعی قرار دارند مانند کارخانجات گچ و سیمان

^۱ سطوح آلودگی خیلی سبک تا خیلی سنگین مطابق با استاندارد IEC 60815-1, 2008 و سطح آلودگی ویژه مطابق با نیاز برخی مناطق دارای آلودگی ویژه تعریف شده‌اند. انتخاب عایق در مناطق با آلودگی ویژه باید بر اساس مطالعات دقیق انجام شود.

^۲ چگالی ته‌نشینی غیرقابل انحلال

^۳ چگالی معادل ته‌نشینی نمک

صفحه ۳۲ از ۳۴ شماره بازنگری: ۱/۱ تاریخ بازنگری: آبان ۹۹	عنوان دستورالعمل: تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمونهای کات اوت فیوز ۲۰ کیلوولت	 وزارت نیرو شرکت توانیر
---	---	--

پیوست (۵): سطوح آلودگی و میزان فاصله خزشی مورد نیاز

جدول شماره (۷) فاصله‌های خزشی پیشنهادی برای ولتاژ ۲۰ کیلوولت	
سطح آلودگی ^۱	حداقل مقدار فاصله خزشی بر حسب میلی‌متر
سبک	۳۸۴
متوسط	۴۸۰
سنگین	۶۰۰
فوق سنگین	۷۴۴
ویژه	۲---

پیوست (۶): محدودیت های دمایی برای مواد و اجزای سازنده کات اوت فیوز^۲


جدول شماره (۸) حداکثر افزایش دمای مجاز برای مواد و اجزای کات اوت فیوز تا ارتفاع ۱۰۰۰ متر از سطح دریا ^۴		
اجزا و مواد	حداکثر مقدار دما °C	حداکثر افزایش دما °C
کنتاکت‌ها در هوا (کنتاکت‌های بارگذاری شده فنری (spring-loaded))		
با روکش نقره (طبق الزام جدول ۳)	۱۰۵	۶۵
ترمینال‌های پیچ شده در هوا		
بدون روکش	۹۰	۵۰
با روکش نقره، قلع یا نیکل	۱۰۵	۶۵
برای بقیه روکش‌ها، ویژگی‌های این مواد باید لحاظ گردد.		
قسمت های فلزی فنری		
دما یا افزایش دما نباید به حدی برسد که خاصیت ارتجاعی فلز معیوب شود.		
ماده عایقی یا مواد عایقی در تماس با قسمت‌های فلزی		
کلاس Y	۹۰	۵۰
کلاس A	۱۰۵	۶۵
کلاس E	۱۲۰	۸۰
کلاس B	۱۳۰	۹۰
کلاس F	۱۵۵	۱۱۵
کلاس H	۱۸۰	۱۴۰
کلاس‌های دیگر مطابق با استاندارد IEC 60085		

^۱ سطح آلودگی با توجه به پیوست شماره (۴) انتخاب می‌شود.

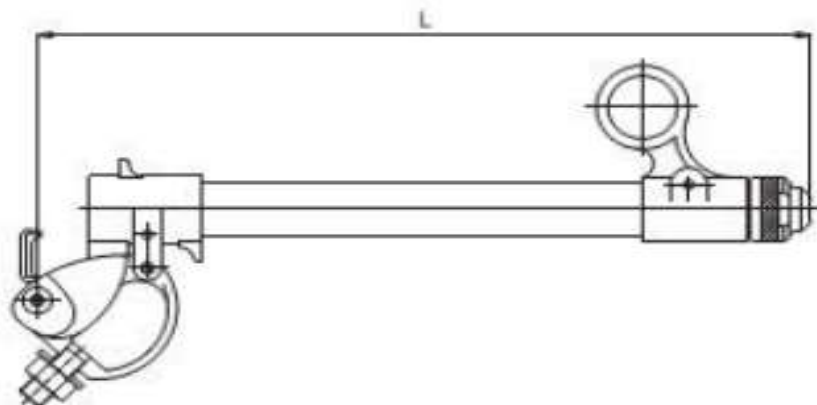
^۲ مقدار فاصله خزشی با توجه به نظر کارفرما و مشاور تعیین می‌گردد.

^۳ استخراج شده از جدول ۱۲ استاندارد ISIRI 6766-2

^۴ برای ارتفاع بیش‌تر از ۱۰۰۰ متر از سطح دریا مطابق جدول شماره (۱۰) از پیوست شماره (۸) تصحیح می‌گردد.

صفحه ۳۳ از ۳۴ شماره بازنگری: ۱/۱ تاریخ بازنگری: آبان ۹۹	عنوان دستورالعمل: تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمونهای کات اوت فیوز ۲۰ کیلوولت	 وزارت نیرو شرکت توانیر
---	---	--

پیوست (۷): اندازه گیری طول فیوزگیر



شکل ۹- فیوزگیر با طول L

پیوست (۸): ضرایب تصحیح برای سطوح ارتفاع مختلف


جدول شماره (۹) ضریب تصحیح سطوح عایقی برای سطوح ارتفاع مختلف		
ردیف	ارتفاع (متر)	فاکتور تصحیح برای سطوح عایقی نامی
۱	۱۰۰۰	۱
۲	۱۵۰۰	۱,۰۶
۳	۲۰۰۰	۱,۱۳
۴	۲۵۰۰	۱,۲۰
۵	۳۰۰۰	۱,۲۸

نکته : برای ارتفاعهای میانی می توان از درون یابی خطی استفاده کرد.

جدول شماره (۱۰) فاکتور تصحیح افزایش دما براساس سطح ارتفاع			
ردیف	ماکزیمم ارتفاع (متر)	ضریب تصحیح برای جریان نامی فیوز	ضریب تصحیح برای افزایش دما
۱	۱۰۰۰	۱	۱
۲	۱۵۰۰	۰,۹۹	۰,۹۸
۳	۳۰۰۰	۰,۹۶	۰,۹۲

نکته:

- ۱ برای ارتفاعهای میانی میتوان از درون یابی خطی استفاده کرد.
- ۲ فقط یکی از ضرایب تصحیح جریان نامی یا افزایش دما برای لحاظ کردن ارتفاع استفاده شود.

صفحه ۳۴ از ۳۴ شماره بازنگری: ۱/۱ تاریخ بازنگری: آبان ۹۹	عنوان دستورالعمل: تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمونهای کات اوت فیوز ۲۰ کیلوولت	 وزارت نیرو شرکت توانیر
---	---	--

پیوست (۹): نحوه انتخاب نمونه و ترتیب انجام آزمونهای نمونه‌ای

برای آزمونهای نمونه‌ای، از دو گروه نمونه E1 و E2 استفاده می‌شود. تعداد این نمونه‌ها در جدول زیر مشخص شده است. کات اوت‌ها توسط خریدار و به صورت تصادفی از محموله انتخاب می‌شوند.

جدول شماره (۱۱) تعداد نمونه مورد نیاز برای آزمونهای نمونه‌ای				
اندازه محموله (N)	کات اوت فیوز با مقره سرامیکی		کات اوت فیوز با مقره سیلیکونی	
	گروه ۱ (E1)	گروه ۲ (E2)	گروه ۱ (E1)	گروه ۲ (E2)
$N \leq 2000$	۱	۱	۲	۱
$2000 < N \leq 5000$	۲	۲	۴	۲
$5000 < N$	محموله، به دو بخش با تعداد بهینه تقسیم شده و برای هر بخش طبق ردیف‌های بالا عمل می‌شود.			

آزمونهای نمونه‌ای شرح داده شده در جدول شماره ۵ باید به ترتیب ذکر شده در جدول زیر و بر روی نمونه‌های مشخص شده انجام شوند.

جدول شماره (۱۲) فهرست آزمونهای نمونه‌ای			
ردیف	عنوان آزمون	کات اوت فیوز با مقره سرامیکی	کات اوت فیوز با مقره سیلیکونی
۱	سیکل حرارتی	E1	-
۲	بررسی ظاهر و ابعاد	E1	E1
۳	گالوانیزه	E1	E1
۴	تخلخل	E1	-
۵	سختی	-	E1
۶	مواد هسته	-	E1
۷	اندازه‌گیری مقاومت	E2	E2
۸	افزایش دما	E2	E2
۹	مکانیکی	E2	E2