

بسمه تعالی

« سال ۹۷ حمایت از کالای ایرانی »

(مقام معظم رهبری)

کلیه شرکت‌های توزیع نیروی برق

موضوع: دستورالعمل تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های کلیدهای اتوماتیک فشار ضعیف
MCCB - ویرایش ۰۱

باسلام

به منظور ایجاد رویه یکسان در نحوه انتخاب، خرید و تحویل کلیدهای اتوماتیک فشار ضعیف MCCB، به پیوست ویرایش شماره (۰۱) «دستورالعمل تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های کلیدهای اتوماتیک فشار ضعیف MCCB» که در کمیته تخصصی کلیدهای فشار ضعیف (متشکل از شرکت‌های توزیع نیروی برق، آزمایشگاه‌ها، شرکت‌های سازنده و تأمین‌کننده تجهیزات و این شرکت) مورد بررسی و تصویب قرار گرفته است، جهت اجرای آزمایشی برای مدت یک سال ارسال می‌شود.

مقتضی است ترتیبی اتخاذ فرمایند، از این پس انتخاب و خرید تجهیز فوق‌الذکر بر مبنای دستورالعمل ابلاغی انجام و هرگونه نقطه نظرات و پیشنهادات درخصوص مفاد آن را به معاونت هماهنگی توزیع این شرکت ارسال نمایند.

ضمناً متن کامل این دستورالعمل در سایت توانیر به نشانی www.tavanir.org.ir/de قسمت مصوبات و دستورالعمل‌ها قابل دریافت می‌باشد.

آرش کردی
رئیس هیئت مدیره و مدیر عامل



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

دستورالعمل تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های کلیدهای اتوماتیک فشار ضعیف MCCB

مقام تصویب کننده: مدیر عامل شرکت توانیر

دریافت کنندگان سند:



- معاونت هماهنگی توزیع شرکت توانیر



- کمیته فنی بازرگانی شرکت توانیر



- شرکت‌های توزیع نیروی برق

تهیه کننده: معاونت هماهنگی توزیع - دفتر فنی و مهندسی توزیع - کمیته تخصصی کلیدهای فشار ضعیف

ویرایش: ۰۱

(اسفند ۹۶)

سایت دفتر فنی و مهندسی توزیع: 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
کلیدهای اتوماتیک فشار ضعیف MCCB

صفحه ۲ از ۲۷
شماره ویرایش: ۰۱
تاریخ تهیه: اسفند ۱۳۹۶

فهرست مطالب

اعضای مشارکت کننده در جلسات کمیته تخصصی	۳
مقدمه	۴
۱-هدف و دامنه کاربرد	۴
۲-محدوده اجرا	۴
۳-استانداردهای مورد استناد	۴
۴-دستور انجام کار	۶
۴-۱-روش تکمیل جداول	۶
۴-۲-روش تعیین امتیاز نهایی	۶
۴-۳-نحوه محاسبه امتیازهای فنی	۱۶
۵-آزمون‌ها	۱۸
پیوست شماره (۱): راهنمای انتخاب درجه سطح آلودگی	۲۴
پیوست شماره (۲): سطح مقطع شینه کمکی مسی (لخت) جهت اتصال به کلید بر اساس جریان نامی کلید	۲۵
پیوست شماره (۳): تعاریف	۲۶

فهرست جداول و اشکال

جدول شماره (۱): خواسته‌های خریدار و مشخصات محل نصب و بهره‌برداری	۷
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	۱۸
جدول شماره (۶): سطح مقطع شینه کمکی مسی (لخت) جهت اتصال به کلید بر اساس جریان نامی کلید	۲۵
شکل (۱): منحنی عملکرد واحدهای حفاظتی کلید اتوماتیک	۲۷



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های
کلیدهای اتوماتیک فشار ضعیف MCCB

صفحه ۳ از ۲۷

شماره ویرایش: ۰۱

تاریخ تهیه: اسفند ۱۳۹۶


اعضای مشارکت کننده در جلسات کمیته تخصصی

با تشکر از نمایندگان محترم شرکت‌های توزیع نیروی برق، آزمایشگاه‌ها، 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 این دستورالعمل با حضور در جلسات و اعلام نقطه نظرات کارشناسی موجبات هرچه پربارتر شدن مطالب را فراهم آوردند. ضمناً پیش‌نویس این دستورالعمل توسط آقای مهندس امین فلاحی (از شرکت توزیع نیروی برق استان هرمزگان) تهیه شده است.

اعضای مشارکت کننده در جلسات زیرکمیته و کمیته تخصصی بررسی مشخصات فنی کلیدهای اتوماتیک فشار ضعیف MCCB^۱:

- | | |
|---|--------------------------------|
| شرکت توانیر | ۱. آقای مهندس مهرداد صمدی |
| شرکت توانیر | ۲. خانم مهندس سارا قرشی |
| شرکت توزیع نیروی برق استان هرمزگان | ۳. آقای مهندس ساسان جباری |
| شرکت توزیع نیروی برق استان هرمزگان | ۴. آقای مهندس امین فلاحی |
| پژوهشگاه نیرو | ۵. خانم مهندس فاطمه نصری |
| شرکت آزمایشگاه‌های صنایع انرژی (EPIL) | ۶. خانم مهندس مهسان میرفلاح |
| شرکت توانیر | ۷. خانم مهندس الهام صیادی |
| شرکت توانیر | ۸. آقای مهندس رسول نوران |
| شرکت توانیر | ۹. آقای مهندس میلاد بی‌آزار |
| شرکت توزیع نیروی برق استان هرمزگان | ۱۰. آقایان مهندس محمود موسائی |
| شرکت توزیع نیروی برق شهرستان مشهد | ۱۱. آقای مهندس حمید ناصری |
| شرکت توزیع نیروی برق تهران بزرگ | ۱۲. آقای مهندس جواد صمدی |
| شرکت توزیع نیروی برق تهران بزرگ | ۱۳. آقای مهندس محمد محمودی |
| شرکت توزیع نیروی برق استان تهران | ۱۴. آقای مهندس میردود سیدخبازی |
| شرکت توزیع نیروی برق اهواز | ۱۵. آقای مهندس رضا ناصری |
| شرکت توزیع نیروی برق شیراز | ۱۶. آقای مهندس مجتبی صمیمی |
| شرکت توزیع نیروی برق شیراز | ۱۷. آقای مهندس حامد باستانی |
| شرکت جابون | ۱۸. آقای مهندس علی معتمد وزیری |
| شرکت سیستم‌های صنعتی سانیر | ۱۹. آقای مهندس علیرضا داودی |
| شرکت تله مکانیک ایران (اشنایدر الکتریک) | ۲۰. آقای مهندس احسان یزدانی |
| شرکت تله مکانیک ایران (اشنایدر الکتریک) | ۲۱. آقای مهندس امیر دولتی |
| شرکت نوآران صنعت برق | ۲۲. آقای مهندس محمد حسین صاحبی |

^۱ MCCB: Moulded Case Circuit Breaker

<p>صفحه ۴ از ۲۷</p> <p>شماره ویرایش: ۰۱</p> <p>تاریخ تهیه: اسفند ۱۳۹۶</p>	<p>عنوان دستورالعمل:</p> <p>تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های</p> <p>کلیدهای اتوماتیک فشار ضعیف MCCB</p>	 <p>وزارت نیرو</p> <p>شرکت توانیر</p>
---	--	---

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 زیر کمیته و کمیته تخصصی **کلیدهای فشار ضعیف** (متشکل از نمایندگان محترم شرکت‌های توزیع نیروی برق، آزمایشگاه‌ها، شرکت‌های سازنده و تأمین‌کننده تجهیزات و شرکت توانیر) نهایی شده است. گیرندگان سند موظفند در هنگام خرید 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 و تهیه اسناد مناقصه، هماهنگ سازی و شفافیت در امر تولید و خرید تجهیزات، و ایجاد فضای رقابتی جهت ارتقاء سطح کیفی **کلیدهای اتوماتیک فشار ضعیف MCCB** تنظیم شده است.

۲- محدوده اجرا

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

۳- استانداردهای مورد استناد


مبنای مشخصات فنی در این دستورالعمل و رویه‌های انجام آزمایشها برای کنترل شاخصهای موردنظر، به ترتیب استانداردهای صنعت برق کشور، استانداردهای ملی کشور، استانداردهای بین المللی (با تأکید بر IEC) و استانداردهای کشورهای صنعتی پیشرفته است. هربخشی از استانداردهای صنعت برق که مرجع آن استانداردهای بین المللی یا کشورهای صنعتی پیشرفته است، چنانچه ویرایش جدیدی از این استانداردهای مرجع تدوین شده است، براساس تجدید نظر و طرح در کمیته تخصصی کلیدهای اتوماتیک و تأیید آن کمیته به ویرایش‌های آنها استناد می‌شود. بر این اساس، استانداردهای زیر مورد استناد قرار گرفته‌اند:

۱- گزارش پروژه بررسی، تحقیق و تهیه ضوابط و معیارهای فنی، «استاندارد کلیدهای اتوماتیک فشار ضعیف»،

پژوهشگاه نیرو، ۱۳۸۲

2- IEC 60947-1; “Low-voltage switchgear and controlgear - Part 1: General rules”; 2007+AMD1: 2010+AMD2:2014 CSV.

3- IEC 60947-2; “Low-voltage switchgear and controlgear - Part 2: Circuit-breakers”; 2016.

<p>صفحه ۵ از ۲۷</p> <p>شماره ویرایش: ۰۱</p> <p>تاریخ تهیه: اسفند ۱۳۹۶</p>	<p>عنوان دستورالعمل:</p> <p>تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های</p> <p>کلیدهای اتوماتیک فشار ضعیف MCCB</p>	 <p>وزارت نیرو</p> <p>شرکت توانیر</p>
---	--	---

- 4- IEC 61439-1; “Low-voltage switchgear and controlgear assemblies - Part 1: General rules”; 2011.
- 5- IEC 61439-2; “Low-voltage switchgear and controlgear assemblies - Part 2: Power switchgear and controlgear assemblies”; 2011.



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های
کلیدهای اتوماتیک فشار ضعیف MCCB

صفحه ۶ از ۲۷

شماره ویرایش: ۰۱

تاریخ تهیه: اسفند ۱۳۹۶

۴- دستور انجام کار

۴-۱- روش تکمیل جداول

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

خریدار در جدول شماره (۱) خواسته‌های خود در ارتباط با نوع تجهیز 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 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.

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 امتیازدهی هر کدام از بندهای فوق (در ادامه جدول شماره ۴) امتیازی را بر مبنای ۱۰۰ منظور نماید، سپس امتیاز نهایی هر سطر 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 می‌آید.



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های
کلیدهای اتوماتیک فشار ضعیف MCCB

صفحه ۱۷ از ۲۷
شماره ویرایش: ۰۱
تاریخ تهیه: اسفند ۱۳۹۶

جدول شماره (۱): خواسته‌های خریدار و مشخصات محل نصب و بهره‌برداری

الف: خواسته‌های خریدار

ردیف	نوع خواسته	خواسته خریدار
۱	نوع	کلید اتوماتیک کمپکت MCCB ^۱
۲	جریان نامی (A) ^۲	<div> <input type="checkbox"/> ۲۵۰ <input type="checkbox"/> ۲۲۵ <input type="checkbox"/> ۲۰۰ <input type="checkbox"/> ۱۶۰ <input type="checkbox"/> ۱۲۵ <input type="checkbox"/> ۱۰۰ <input type="checkbox"/> ۷۵ <input type="checkbox"/> ۶۳ <input type="checkbox"/> ۵۰ <input type="checkbox"/> ۴۰ </div> <div> <input checked="" type="checkbox"/> ۱۶۰۰ <input type="checkbox"/> ۱۲۵۰ <input checked="" type="checkbox"/> ۱۰۰۰ <input checked="" type="checkbox"/> ۸۰۰ <input checked="" type="checkbox"/> ۶۳۰ <input checked="" type="checkbox"/> ۵۰۰ <input checked="" type="checkbox"/> ۴۰۰ <input type="checkbox"/> ۳۵۰ <input type="checkbox"/> ۳۱۵ </div>
۳	نوع حفاظت	<div> اضافه بار^۳ واحد حفاظت الکترونیکی ETU^۴ (قابل تنظیم از ۰/۴ تا ۱ برابر جریان نامی)^۵ <input checked="" type="checkbox"/> واحد حفاظت الکترونیکی ETU (قابل تنظیم از ۰/۶ تا ۱ برابر جریان نامی) <input type="checkbox"/> واحد حفاظت حرارتی^۶ (قابل تنظیم از ۰/۸ تا ۱ برابر جریان نامی) <input checked="" type="checkbox"/> واحد حفاظت حرارتی ثابت <input type="checkbox"/> </div>
		<div> اتصال کوتاه واحد حفاظت الکترونیکی (قابل تنظیم و تأمین بازه ۵ تا ۱۰ برابر I_n)^۸ <input checked="" type="checkbox"/> واحد حفاظت مغناطیسی^۹ غیر قابل تنظیم <input type="checkbox"/> واحد حفاظت مغناطیسی قابل تنظیم <input checked="" type="checkbox"/> </div>

^۱ MCCB: Moulded Case Circuit Breaker

^۲ بر اساس بند 4.3.2.4 استاندارد IEC 60947-1 جریان نامی توسط سازنده اعلام می‌شود، لذا جریان نامی مطابق رنج های متداول مورد استفاده در شرکت‌های توزیع درج شده است.

^۳ با توجه به مشکلات بهره‌برداری پیشنهاد می‌گردد از کلید کمپکت تا رنج ۱۲۵۰ آمپر استفاده شود.

^۴ با پله حدکثر ۰/۲

^۵ واحد حفاظت الکترونیکی: Electronic Trip Unit

^۶ در صورت نیاز، برای جریان نامی بالاتر از ۸۰۰ آمپر توصیه می‌گردد.

^۷ Overcurrent

^۸ I_r=I_n× ضریب تنظیم رله اضافه بار

^۹ Short circuit

این جدول توسط خریدار تکمیل و مطابقت کالای پیشنهادی با خواسته‌های خریدار و مشخصات محل نصب و بهره‌برداری، توسط

پیشنهاد دهنده تضمین می‌شود.

نام شرکت تکمیل کننده:	مهر شرکت:	تاریخ تکمیل:	نام و نام خانوادگی مدیر:	امضاء:
		۱۴۰۲/۳/۱۷	محمد حسینی	



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های
کلیدهای اتوماتیک فشار ضعیف MCCB

صفحه ۸ از ۲۷
شماره ویرایش: ۰۱
تاریخ تهیه: اسفند ۱۳۹۶

جدول شماره (۱): خواسته‌های خریدار و مشخصات محل نصب و بهره‌برداری (قابل تکمیل)

۴	قابلیت تنظیم زمانی ^۱	داشته باشد <input checked="" type="checkbox"/> نداشته باشد <input type="checkbox"/>	قابلیت تنظیم I _{Δn} داشته باشد <input checked="" type="checkbox"/>
			قابلیت تنظیم I _{th} داشته باشد <input type="checkbox"/>
			قابلیت تنظیم انتخاب I _{Δn} داشته باشد <input type="checkbox"/>
۵	تجهیزات کمکی مورد نیاز		کنتاکت‌های کمکی باز و بسته <input type="checkbox"/> کنتاکت کمکی خطا <input type="checkbox"/> مکانیزم قفل وضعیت کلید <input type="checkbox"/> مکانیزم قطع و وصل گردان کلید <input type="checkbox"/> رله شنت تریپ <input type="checkbox"/> رله افت ولتاژ <input type="checkbox"/> با ولتاژ موتور الکتریکی جهت قطع و وصل ^۴ <input type="checkbox"/> با ولتاژ
۶	امکان پلمب نمودن روپند واحد حفاظتی	داشته باشد <input checked="" type="checkbox"/> نداشته باشد <input type="checkbox"/>	
۷	رده هماهنگی حفاظتی ^۵	رده A ^۶ <input type="checkbox"/> رده B ^۷ <input checked="" type="checkbox"/>	
۸	عملکرد قطع اتصال کوتاه محدودساز ^۸	داشته باشد <input type="checkbox"/> نداشته باشد <input checked="" type="checkbox"/>	

^۱ با توجه به افزایش قیمت قابل توجه کلید در صورت دارا بودن قابلیت تنظیم زمانی، این قابلیت تنها برای کلیدهای اتوماتیک ۸۰۰ آمپر و بالاتر و در شرایط خاص که نیاز به هماهنگی حفاظتی باشد پیشنهاد می‌گردد.

^۲ زمان قطع جریان تنظیمی رهاساز اضافه‌بار قابل تنظیم I_{Δn}

^۳ زمان قطع جریان حد پایین کوتاه مدت I_{th}

^۴ با توجه به افزایش قیمت قابل توجه کلید در صورت دارا بودن موتور الکتریکی جهت قطع و وصل، فقط در صورت انجام مطالعات و تشخیص به لزوم استفاده از کلید موتوردار سفارش صورت گیرد.

^۵ Selectivity Category

^۶ طبق تعریف IEC 60947-2-2016، A: کلیدهای اتوماتیک که بدون تأخیر زمانی در مدار مورد استفاده قرار می‌گیرند. این کلیدها به صورت سری در طرف بار قرار می‌گیرند و برای حالت اتصال کوتاه مناسب نمی‌باشند. B: کلیدهای اتوماتیک که با تأخیر زمانی کوتاه مدت و جریان قابل تحمل کوتاه مدت نامی بوده و به صورت سری در سمت بار قرار می‌گیرند. این کلیدها برای حالت اتصال کوتاه نسبت به دیگر وسایل حفاظتی اتصال کوتاه مناسب‌تر می‌باشند.

^۸ Current Limiting

این جدول توسط خریدار تکمیل و مطابقت کالای پیشنهادی با خواسته‌های خریدار و مشخصات محل نصب و بهره‌برداری، توسط پیشنهاد دهنده تضمین می‌شود.

نام شرکت تکمیل کننده:	مهر شرکت:	تاریخ تکمیل:	نام و نام خانوادگی مدیر:	امضاء:
شرکت توانیر		۱۴۰۲/۰۷	مدیر	



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمونهای
کلیدهای اتوماتیک فشار ضعیف MCCB

صفحه ۹ از ۲۷
شماره ویرایش: ۰۱
تاریخ تهیه: اسفند ۱۳۹۶

جدول شماره (۱): خواسته‌های خریدار و مشخصات محل نصب و بهره‌برداری (قابل تزیین)

۹	حداقل قدرت قطع اتصال کوتاه نهایی نامی کلید (I_{cu}) در ولتاژ نامی $V 400 (kA)$	از جریان نامی ۴۰ تا ۱۰۰ آمپر از جریان نامی ۱۲۵ تا ۴۰۰ آمپر از جریان نامی ۵۰۰ تا ۱۶۰۰ آمپر ✓	kA	<input type="checkbox"/> ۵۰ <input type="checkbox"/> ۳۶ <input type="checkbox"/> ۲۵ <input type="checkbox"/> ۲۰ <input type="checkbox"/> ۵۰ <input type="checkbox"/> ۳۶ <input type="checkbox"/> ۲۵ <input type="checkbox"/> ۶۰ <input checked="" type="checkbox"/> ۷۵۰
۱۰	حداقل قدرت قطع اتصال کوتاه بهره‌برداری نامی کلید (I_{cs}) برحسب درصدی از I_{cu} در ولتاژ نامی $V 400$	<input type="checkbox"/> ۱۰۰ درصد <input type="checkbox"/> ۷۵ درصد <input checked="" type="checkbox"/> ۵۰ درصد		
۱۱	قابلیت نصب به صورت افقی	داشته باشد <input type="checkbox"/> نداشته باشد <input checked="" type="checkbox"/>		

ب: مشخصات محل نصب و بهره‌برداری

ردیف	شرح مشخصه	واحد	مقدار	ردیف	شرح مشخصه	واحد	مقدار
۱	نوع سیستم	-	۳ فاز - ۴ سیمه	۲	درجه آلودگی محیط ^۱	-	IP_{40}
۳	ولتاژ نامی سیستم (فاز به فاز / فاز به نول)	V/V	۲۳۰/۴۰۰	۴	حداقل دمای محیط نصب	°C	$-25^{\circ}C$
۵	فرکانس شبکه	Hz	۵۰	۶	حداکثر دمای محیط نصب	°C	$+45^{\circ}C$
۷	ارتفاع محل نصب از دریا	m	۲۵۰۰	۸	متوسط درجه حرارت روزانه محیط	°C	$25^{\circ}C$
۹	رطوبت نسبی	%	۷۴۵	۱۰	سیستم زمین شبکه	-	مؤثر زمین شده
۱۱	شتاب زمین لرزه	g	۰/۳	۱۲	محل نصب	-	فضای بسته


^۱ ضریب باید به گونه‌ای انتخاب شود که I_{cs} در هیچ حالتی کمتر از ۱۶ kA نشود.

^۲ مطابق بند 6.1.3.2 استاندارد IEC 60947-1 از ۱ تا حداکثر ۴ (برای انتخاب درجه آلودگی محیط به پیوست ۱ رجوع شود)

این جدول توسط خریدار تکمیل و مطابقت کالای پیشنهادی با خواسته‌های خریدار و مشخصات محل نصب و بهره‌برداری، توسط

پیشنهاد دهنده تضمین می‌شود.

نام شرکت تکمیل کننده:	مهر شرکت:	تاریخ تکمیل:	نام و نام خانوادگی مدیر:	امضاء:
		۱۴۰۲/۰۱/۱۷	سید علی	

صفحه ۷ از ۲۷ شماره ویرایش: ۰۱ تاریخ تهیه: اسفند ۱۳۹۶	عنوان دستورالعمل: تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های کلیدهای اتوماتیک فشار ضعیف MCCB	 وزارت نیرو شرکت توانیر
--	---	--

جدول شماره (۱): خواسته‌های خریدار و مشخصات محل نصب و بهره‌برداری

الف: خواسته‌های خریدار

ردیف	نوع خواسته	خواسته خریدار
۱	نوع	کلید اتوماتیک کمپکت ^۱ MCCB
۲	جریان نامی (A) ^۲	<input type="checkbox"/> ۴۰ <input type="checkbox"/> ۵۰ <input type="checkbox"/> ۶۳ <input type="checkbox"/> ۷۵ <input type="checkbox"/> ۱۰۰ <input type="checkbox"/> ۱۲۵ <input type="checkbox"/> ۱۶۰ <input type="checkbox"/> ۲۰۰ <input type="checkbox"/> ۲۲۵ <input type="checkbox"/> ۲۵۰ <input type="checkbox"/> ۳۱۵ <input type="checkbox"/> ۳۵۰ <input type="checkbox"/> ۴۰۰ <input type="checkbox"/> ۵۰۰ <input type="checkbox"/> ۶۳۰ <input type="checkbox"/> ۸۰۰ <input type="checkbox"/> ۱۰۰۰ <input type="checkbox"/> ۱۲۵۰ <input type="checkbox"/> ۱۶۰۰
۳	نوع حفاظت	اضافه بار ^۴ واحد حفاظت الکترونیکی ^۵ ETU (قابل تنظیم از ۰/۴ تا ۱ برابر جریان نامی) <input type="checkbox"/> واحد حفاظت الکترونیکی ETU (قابل تنظیم از ۰/۶ تا ۱ برابر جریان نامی) <input type="checkbox"/> واحد حفاظت حرارتی ^۶ (قابل تنظیم از ۰/۸ تا ۱ برابر جریان نامی) <input type="checkbox"/> واحد حفاظت حرارتی ثابت <input type="checkbox"/>
		اتصال کوتاه واحد حفاظت الکترونیکی (قابل تنظیم و تأمین بازه ۵ تا ۱۰ برابر I_r) <input type="checkbox"/> واحد حفاظت مغناطیسی ^۹ غیر قابل تنظیم <input type="checkbox"/> واحد حفاظت مغناطیسی قابل تنظیم <input type="checkbox"/>

^۱ MCCB: Moulded Case Circuit Breaker

^۲ بر اساس بند 4.3.2.4 استاندارد IEC 60947-1 جریان نامی توسط سازنده اعلام می‌شود، لذا جریان نامی مطابق رنج های متداول مورد استفاده در شرکت‌های توزیع درج شده است.

^۳ با توجه به مشکلات بهره‌برداری پیشنهاد می‌گردد از کلید کمپکت تا رنج ۱۲۵۰ آمپر استفاده شود.

^۴ با پله حدکثر ۰/۲

^۵ واحد حفاظت الکترونیکی: Electronic Trip Unit

^۶ در صورت نیاز، برای جریان نامی بالاتر از ۸۰۰ آمپر توصیه می‌گردد.


^۷ Overcurrent

^۸ I_r : جریان تنظیمی رهاساز اضافه بار، ضریب تنظیم رله اضافه بار $I_r = I_n \times$

^۹ Short circuit

این جدول توسط خریدار تکمیل و مطابقت کالای پیشنهادی با خواسته‌های خریدار و مشخصات محل نصب و بهره‌برداری، توسط پیشنهاد دهنده تضمین می‌شود.

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

صفحه ۸ از ۲۷ شماره ویرایش: ۰۱ تاریخ تهیه: اسفند ۱۳۹۶	عنوان دستورالعمل: تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمونهای کلیدهای اتوماتیک فشار ضعیف MCCB	 وزارت نیرو شرکت توانیر
--	--	--

جدول شماره (۱): خواسته‌های خریدار و مشخصات محل نصب و بهره‌برداری

۴	قابلیت تنظیم زمانی ^۱	داشته باشد <input type="checkbox"/>	نداشته باشد <input type="checkbox"/>
			قابلیت تنظیم t_r داشته باشد <input type="checkbox"/>
			قابلیت تنظیم t_{sd} داشته باشد <input type="checkbox"/>
			قابلیت تنظیم انتخاب I^2t داشته باشد <input type="checkbox"/>
۵	تجهیزات کمکی مورد نیاز		کنتاکت‌های کمکی باز و بسته <input type="checkbox"/> کنتاکت کمکی خطا <input type="checkbox"/> مکانیزم قفل وضعیت کلید <input type="checkbox"/> مکانیزم قطع و وصل گردان کلید <input type="checkbox"/> رله شنت تریپ <input type="checkbox"/> رله افت ولتاژ <input type="checkbox"/> با ولتاژ موتور الکتریکی جهت قطع و وصل ^۴ <input type="checkbox"/> با ولتاژ
۶	امکان پلمب نمودن روپند واحد حفاظتی		داشته باشد <input type="checkbox"/> نداشتند <input type="checkbox"/>
۷	رده هماهنگی حفاظتی ^۵	رده A ^۶ <input type="checkbox"/> رده B <input type="checkbox"/>	
۸	عملکرد قطع اتصال کوتاه محدودساز ^۷	داشته باشد <input type="checkbox"/> نداشتند <input type="checkbox"/>	

^۱ با توجه به افزایش قیمت قابل توجه کلید در صورت دارا بودن قابلیت تنظیم زمانی، این قابلیت تنها برای کلیدهای اتوماتیک ۸۰۰ آمپر و بالاتر و در شرایط خاص که نیاز به هماهنگی حفاظتی باشد پیشنهاد می‌گردد.

^۲ زمان قطع جریان تنظیمی رهاساز اضافه‌بار قابل تنظیم I_r

^۳ زمان قطع جریان حد پایین کوتاه مدت I_{sd}

^۴ با توجه به افزایش قابل توجه قیمت کلید در صورت دارا بودن موتور الکتریکی جهت قطع و وصل، فقط در صورت انجام مطالعات و تشخیص به لزوم استفاده از کلید موتوردار سفارش صورت گیرد.


^۵ Selectivity Category

^۶ طبق تعریف IEC 60947-2-2016 , A: کلیدهای اتوماتیک که بدون تأخیر زمانی در مدار مورد استفاده قرار می‌گیرند. این کلیدها به صورت سری در طرف بار قرار می‌گیرند و برای حالت اتصال کوتاه مناسب نمی‌باشند. B: کلیدهای اتوماتیک که با تأخیر زمانی کوتاه مدت و جریان قابل تحمل کوتاه مدت نامی بوده و به صورت سری در سمت بار قرار می‌گیرند. این کلیدها برای حالت اتصال کوتاه نسبت به دیگر وسایل حفاظتی اتصال کوتاه مناسب‌تر می‌باشند.

^۷ Current Limiting

این جدول توسط خریدار تکمیل و مطابقت کالای پیشنهادی با خواسته‌های خریدار و مشخصات محل نصب و بهره‌برداری، توسط پیشنهاد دهنده تضمین می‌شود.

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

صفحه ۹ از ۲۷ شماره ویرایش: ۰۱ تاریخ تهیه: اسفند ۱۳۹۶	عنوان دستورالعمل: تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمونهای کلیدهای اتوماتیک فشار ضعیف MCCB	 وزارت نیرو شرکت توانیر
--	--	--

جدول شماره (۱): خواسته‌های خریدار و مشخصات محل نصب و بهره‌برداری

۹	حداقل قدرت قطع اتصال کوتاه نهایی نامی کلید (I_{cu}) در ولتاژ نامی $V\ 400\ (kA)$	از جریان نامی ۴۰ تا ۱۰۰ آمپر	kA	<input type="checkbox"/> ۵۰ <input type="checkbox"/> ۳۶ <input type="checkbox"/> ۲۵ <input type="checkbox"/> ۲۰
		از جریان نامی ۱۲۵ تا ۴۰۰ آمپر		<input type="checkbox"/> ۵۰ <input type="checkbox"/> ۳۶ <input type="checkbox"/> ۲۵
		از جریان نامی ۵۰۰ تا ۱۶۰۰ آمپر		<input type="checkbox"/> ۶۰ <input type="checkbox"/> ۵۰
۱۰	حداقل قدرت قطع اتصال کوتاه بهره برداری نامی کلید (I_{cs}) برحسب درصدی از I_{cu} در ولتاژ نامی $V\ 400^1$	<input type="checkbox"/> ۵۰ درصد <input type="checkbox"/> ۷۵ درصد <input type="checkbox"/> ۱۰۰ درصد		
۱۱	قابلیت نصب به صورت افقی	<input type="checkbox"/> نداشته باشد <input type="checkbox"/> داشته باشد		

ب: مشخصات محل نصب و بهره‌برداری

ردیف	شرح مشخصه	واحد	مقدار	ردیف	شرح مشخصه	واحد	مقدار
۱	نوع سیستم	-	۳ فاز- ۴ سیمه	۲	درجه آلودگی محیط ^۲	-	
۳	ولتاژ نامی سیستم (فاز به فاز/ فاز به نول)	V/V	۲۳۰/۴۰۰	۴	حداقل دمای محیط نصب	°C	
۵	فرکانس شبکه	Hz	۵۰	۶	حداکثر دمای محیط نصب	°C	
۷	ارتفاع محل نصب از دریا	m		۸	متوسط درجه حرارت روزانه محیط	°C	
۹	رطوبت نسبی	%		۱۰	سیستم زمین شبکه	-	مؤثر زمین شده
۱۱	شتاب زمین لرزه	g		۱۲	محل نصب	-	فضای بسته

^۱ ضریب باید به گونه‌ای انتخاب شود که I_{cs} در هیچ حالتی کمتر از ۱۶ kA نشود.

^۲ مطابق بند 6.1.3.2 استاندارد IEC60947-1 از ۱ تا حداکثر ۴ (برای انتخاب درجه آلودگی محیط به پیوست ۱ رجوع شود)

این جدول توسط خریدار تکمیل و مطابقت کالای پیشنهادی با خواسته‌های خریدار و مشخصات محل نصب و بهره‌برداری، توسط پیشنهاد دهنده تضمین می‌شود.

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



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های
کلیدهای اتوماتیک فشار ضعیف MCCB

صفحه ۱۰ از ۲۷
شماره ویرایش: ۰۱
تاریخ تهیه: ۱۳۹۶

جدول شماره (۲): شناسنامه کالای پیشنهادی^۱

۱	نام شرکت و کشور سازنده	
۲	نام فروشنده و نوع ارتباط با سازنده.	
۳	سال ساخت	
۴	فهرست خریداران با ذکر نام، کشور، تاریخ و میزان فروش	
۵	سابقه کارخانه در ساخت این نوع تجهیزات	
۶	مدت گارانتی تعویض کامل تجهیز در صورت خرابی (از زمان تحویل)	
۷	مدت گارانتی (از زمان تحویل)	
۸	مدت و نحوه ارائه خدمات پس از فروش	
۹	نحوه ارائه دستورالعمل‌های آموزش نصب، بهره‌برداری و نگهداری	
۱۰	حداکثر زمان تحویل	
۱۱	نوع بسته‌بندی	
۱۲	سایر مزایای رقابتی پیشنهادی	

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

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

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



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمونهای کلیدهای
اتوماتیک فشار ضعیف MCCB

صفحه ۱۱ از ۲۷
شماره ویرایش: ۰۱
تاریخ تهیه: اسفند ۱۳۹۶

جدول شماره (۳): مشخصات اجباری

ردیف	شرح مشخصه	واحد	سطح یا نوع اجباری
۱	تعداد فاز	---	۳
۲	حداکثر ولتاژ سیستم	V	۴۴۰
۳	ولتاژ بهره برداری نامی (U_e)	V	۴۰۰
۴	ولتاژ عایقی نامی (U_i)	V	۶۹۰
۵	حداقل درجه حفاظت	---	IP40
۶	عدم دسترسی از بیرون کلید به نقاط برقدار توسط انگشتک آزمون	---	الزامی است
۷	حداقل ولتاژ تحمل در برابر موج ضربه (U_{imp}) در ارتفاع ۲۰۰۰ متر از سطح دریا	kV	۶
۸	تحمل ولتاژ با فرکانس شبکه به مدت یک دقیقه	V	۱۸۹۰
۹	حداقل زمان گارانتی (پس از تحویل)	سال	۲
۱۰	حداقل زمان خدمات پس از فروش	سال	۱۰
۱۱	موقعیت دسترسی به کنتاکتها	---	نصب از جلو
۱۲	ارائه کاتالوگ محصول و مشخصات فنی	---	الزامی است
۱۳	ارائه نقشه‌ها با جزئیات	---	الزامی است
۱۴	حداقل زمان گارانتی تعویض کامل در صورت ایجاد هرگونه ضایعه و خرابی	سال	۲
۱۵	حداقل ارتفاع قابل نصب از سطح دریا	m	۲۰۰۰
۱۶	محدوده درجه حرارت عملکرد برای کلیدهای الکترونیکی در جریان نامی	°C	$+70 \leq \text{محدوده دما} \leq -25^1$ تبصره: چنانچه تجهیز برای منطقه آب وهوایی خاص (سردسیر، گرمسیر یا معتدل) تهیه می‌شود محدوده کاری فوق با توجه به استاندارد مربوطه قابل تغییر خواهد بود.
۱۷	محدوده دمای انبارش	°C	$+55 \leq \text{محدوده دما} \leq -25^2$
۱۸	محدوده کاری (عملکرد) از نظر رطوبت	%	حداکثر ۵۰ درصد در دمای $40^{\circ}\text{C}^1 +$

^۱ مطابق ضمیمه Q استاندارد IEC60947-1

^۲ مطابق بند 6.2 استاندارد IEC60947-1

مطابقت کالای پیشنهادی با کلیه موارد مندرج در جداول مشخصات اجباری، توسط تأمین کننده تضمین می‌شود.

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



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمونهای کلیدهای
اتوماتیک فشار ضعیف MCCB

صفحه ۱۲ از ۲۷
شماره ویرایش: ۰۱
تاریخ تهیه: اسفند ۱۳۹۶

جدول شماره (۳): مشخصات اجباری

ردیف	شرح مشخصه	واحد	سطح یا نوع اجباری
۱۹	تضمین عملکرد صحیح کلید در شرایط محیطی مندرج در جدول شماره ۱	---	الزامی است
۲۰	ارائه ضریب تصحیح دمایی برای کلیدهای حرارتی (غیر الکترونیکی) توسط سازنده با حداکثر $\pm 5\%$ تغییر به ازای هر ۱۰ درجه سانتی گراد تغییر دما	---	الزامی است
۲۱	تعداد شینه کمکی مسی با روکش قلع برای کلید اتوماتیک ۱۶۰ آمپر و بالاتر	عدد	۶
۲۲	سایز شینه‌های کمکی	mm* mm	۲ ۲
۲۳	تعداد Spacer برای کلید اتوماتیک کمپکت ۶۳ آمپر و بالاتر	عدد	۶
۲۴	تعداد پیچ و مهره جهت نصب کلید روی فریم	عدد	۴
۲۵	تعداد پیچ ترمینال کلید	عدد	۶
۲۶	ارائه دسته کمکی قطع و وصل برای کلیدهای ۳۱۵ آمپر و بالاتر	---	الزامی است
۲۷	امکان تغذیه کلید از کنتاکتهای بالا و پایین (دو سر تغذیه)	---	الزامی است
۲۸	نوع نصب کلید	---	ثابت (فیکس)
۲۹	تعداد قطب‌های کلید	---	۳
۳۰	مکانیزم قطع و وصل کلید	---	دستی اهرمی
۳۱	جنس کنتاکتهای قطع و وصل	---	مسی با روکش نقره
۳۲	درج مشخصات و علامت گذاری	---	۱- مشخصات زیر باید روی پلاک یا کلید به صورت خوانا و بادوام طوری نوشته شود که پس از نصب کلید قابل رویت باشند. - در صورت مناسب بودن برای قطع و وصل (ایزوله کردن) با علامت  - جریان نامی - نشانه وضعیت باز و بسته بودن به ترتیب با حروف O, I و یا نماد آن.

^۱ مطابق بند رطوبت 6.1.3.1 استاندارد IEC60947-1 افزایش رطوبت نسبی باید با کاهش دما همراه باشد (مثلاً ۹۰ درصد در دمای 20°C)، در غیر این صورت آزمون‌های ویژه باید با توافق سازنده و خریدار انجام شود.
^۲ از پیوست ۲ و با توجه به جریان نامی کلید انتخاب شود.

مطابقت کالای پیشنهادی با کلیه موارد مندرج در جداول مشخصات اجباری، توسط تأمین کننده تضمین می‌شود.

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



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمونهای کلیدهای
اتوماتیک فشار ضعیف MCCB

صفحه ۱۳ از ۲۷
شماره ویرایش: ۰۱
تاریخ تهیه: اسفند ۱۳۹۶

جدول شماره (۳): مشخصات اجباری

ردیف	شرح مشخصه	واحد	سطح یا نوع اجباری
			۲- مشخصات زیر باید روی کلید به صورت خوانا و بادوام نوشته شود و لازم نیست پس از نصب در معرض دید قرار گیرد: - نام سازنده یا نام تجاری آن. - شماره سریال ساخت. - سال ساخت - رده هماهنگی حفاظتی. - ولتاژ بهره برداری نامی U_e ، حداقل ولتاژ تحمل در برابر موج ضربه U_{imp} - قدرت قطع کلید (I_{cs}) و (I_{cu}) در ولتاژ نامی. - جریان قابل تحمل کوتاه مدت در یک ثانیه (I_{cw}) همراه با قدرت آن در رده هماهنگی حفاظتی B. - شماره استاندارد مربوطه. - فرکانس نامی - ترمینالهای بار و خط بجز در مواردی که اتصالات آنها بی اهمیت می باشد. - ترمینالهای قطب خنثی در صورت کاربرد داشتن با حرف N - ترمینال اتصال زمین حفاظتی در صورت کاربرد داشتن با نماد \oplus مشخص گردد. - دمای مرجع برای رهاسازهای حرارتی جبران نشده در صورتی که غیر از ۳۰ درجه سانتیگراد باشد ۳- اطلاعات زیرباید روی کلید به صورت مشخص علامتگذاری و یا در کاتالوگهای ارائه شده کارخانه وجود داشته باشد: - قدرت وصل اتصال کوتاه نامی (I_{cm}) - ولتاژعایقی (U_i) اگر از حداکثر ولتاژ بهره برداری نامی بیشتر باشد. - درجه آلودگی اگر غیر از ۳ باشد. IPxx-
۳۳	نشانگر مکانیکی سه وضعیتی برای قطع و وصل و تریپ	---	الزامی است

مطابقت کالای پیشنهادی با کلیه موارد مندرج در جداول مشخصات اجباری، توسط تأمین کننده تضمین می شود.

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



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمونهای کلیدهای
اتوماتیک فشار ضعیف MCCB

صفحه ۱۴ از ۲۷

شماره ویرایش: ۰۱

تاریخ تهیه: اسفند ۱۳۹۶

جدول شماره (۳): مشخصات اجباری

ردیف	شرح مشخصه	واحد	سطح یا نوع اجباری
۳۴	حداقل جریان قابل تحمل کوتاه مدت برای ۱ ثانیه (I_{cw}) برای رده هماهنگی حفاظتی B	kA	$12 \times I_n$ یا ۵ kA، هر کدام که بیشتر باشد ^۱
۳۵	حداقل تعداد عملکرد الکتریکی (عملکرد با جریان) ^۲	مرتبه	کمتر از ۱۰۰ آمپر
			از ۱۰۰ تا ۶۳۰ آمپر
			از ۸۰۰ تا ۱۶۰۰ آمپر
۳۶	حداقل تعداد عملکرد مکانیکی (عملکرد بدون جریان) ^۳	مرتبه	کمتر از ۱۰۰ آمپر
			از ۱۰۰ تا ۳۱۵ آمپر
			از ۴۰۰ تا ۶۳۰ آمپر
			از ۸۰۰ تا ۱۶۰۰ آمپر
۳۷	ارائه دستورالعملهای نصب، بهره‌برداری و نگهداری کلید به زبان فارسی	---	الزامی است
۳۸	ارائه گواهی تایید صلاحیت دارای تاریخ اعتبار از شرکت توانیر برای مدل ارائه شده و نمونه تحویل شده	---	الزامی است
۳۹	دارا بودن گواهی آزمونهای نوعی از آزمایشگاه معتبر ^۴ 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
۴۰	بسته‌بندی کالا با ویژگی‌های زیر: هر کلید با تمام متعلقات و بروشور سازنده به زبان فارسی (حاوی مشخصات حرارتی مطابق با مشخصات مندرج در بند ۱۶ جدول شماره ۳) داخل یک کارتن سه لایه قرار گیرد، تعداد قابل حمل توسط نفر (حداکثر به وزن ۲۰ کیلوگرم) در کارتن مقوایی ضد آب ۵ لایه قرار گیرد. داشتن برچسب حاوی مشخصات کامل تجهیز، درج نام سازنده بر روی بسته‌بندی، مشخصات فروشنده شامل نام، آدرس و تلفن تماس	---	الزامی است

^۱ مطابق جدول شماره ۳ استاندارد IEC 60947-2

^۲ بر اساس جدول ۸ استاندارد IEC 60947-2

^۳ بر اساس جدول ۸ استاندارد IEC 60947-2

^۴ منظور از آزمایشگاه معتبر، آزمایشگاههای معتبر بین المللی عضو ILAC یا مورد تأیید شورای ارزیابی توانیر می‌باشد.

مطابقت کالای پیشنهادی با کلیه موارد مندرج در جداول مشخصات اجباری، توسط تأمین کننده تضمین می‌شود.

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



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمونهای
کلیدهای اتوماتیک فشار ضعیف MCCB

صفحه ۱۵ از ۲۷
شماره ویرایش: ۰۱
تاریخ تهیه: اسفند ۱۳۹۶


جدول شماره (۴): مشخصات فنی پیشنهادی و امتیازدهی کالا

ردیف	شرح مشخصه	واحد	روش امتیازدهی	مقدار پیشنهادی	امتیاز	ضریب وزنی	امتیاز نهایی
۱	سوابق فروشنده و رضایت بهره بردار	---	بند ۴-۳-۱			۹٪	
۲	حداقل قدرت قطع اتصال کوتاه نهایی نامی کلید (I_{cu}) در ولتاژ نامی (۴۰۰ V)	kA	بند ۴-۳-۲			۲۴٪	
۳	I_{cs} برحسب درصدی از I_{cu}	%	بند ۴-۳-۳			۷٪	
۴	پله‌های تنظیم جریان کلید (مقایسه‌ای)	---	بند ۴-۳-۴			۵٪	
۵	ولتاژ قابل تحمل ضربه U_{imp}	kV	بند ۴-۳-۵			۶٪	
۶	نشانگر نوع عملکرد واحد حفاظتی کلید (عملکرد اضافه بار یا اتصال کوتاه)	---	بند ۴-۳-۶			۱۷٪	
۷	قابلیت حافظه حرارتی ^۱	---	بند ۴-۳-۷			۱۶٪	
۸	گارانتی، آموزش و خدمات پس از فروش	---	بند ۴-۳-۸			۱۰٪	
۹	ارائه گواهینامه‌های مدیریت کیفیت و آزمون‌ها از مراجع صلاحیت‌دار	---	بند ۴-۳-۹			۳٪	
۱۰	احراز اصالت کارخانه	---	بند ۴-۳-۱۰			۳٪	
	جمع					۱۰۰٪	

^۱ Thermal Image، داشتن حافظه حرارتی باعث می شود کلید قابلیت قطع و وصل های متعدد در زمانهای کوتاه رداشته باشد به نحوی که حرارت داخلی کلید از مقادیر منحنی مشخصه حرارتی که توسط سازنده تعریف شده تجاوز نماید و کلید با قطع و وصل های سریع کارایی خود را حفظ می کند.

مطابقت موارد مندرج در بخش «مقدار پیشنهادی» با کالای پیشنهادی، توسط تأمین کننده تضمین می گردد.

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

صفحه ۱۶ از ۲۷ شماره ویرایش: ۰۱ تاریخ تهیه: اسفند ۱۳۹۶	عنوان دستورالعمل: تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های کلیدهای اتوماتیک فشار ضعیف MCCB	 وزارت نیرو شرکت توانیر
---	---	--

۳-۴- نحوه محاسبه امتیازهای فنی

توجه: برای مواردی که ادعای سازنده بیش از مقادیر اجباری جدول شماره (۳) باشد، کسب امتیاز منوط به ارائه مستندات معتبر مربوطه می‌باشد.

۳-۴-۱- سوابق فروشنده و رضایت بهره‌بردار

ردیف	معیار	امتیاز
۱	ارائه سابقه فروش کلید فشار ضعیف در ایران	۱۵
۲	ارائه سابقه فروش کلید فشار ضعیف در خارج از کشور	۱۲
۳	رضایت بهره‌بردار (مناقصه‌گزار) با توجه به سوابق استفاده از محصول در شرکت مناقصه‌گزار یا دیگر شرکت‌های توزیع با ارائه گواهی معتبر	۱۳

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

۳-۴-۲- حداقل قدرت قطع اتصال کوتاه نهایی نامی (I_{cu}) در ولتاژ نامی (V ۴۰۰)

در صورت برابر بودن با مقدار اجباری ۶۰ امتیاز و بالاتر از مقدار اجباری ۱۰۰ امتیاز تعلق می‌گیرد.

۳-۴-۳- I_{cs} برحسب درصدی از I_{cu}

در صورت برابر بودن با مقدار اجباری امتیاز ۶۰ و بالاتر از مقدار اجباری ۱۰۰ امتیاز تعلق می‌گیرد.

۳-۴-۴- پله‌های تنظیم جریان حرارتی کلید (مقایسه ای)


به ۰/۲، حداقل امتیاز ۶۰ تعلق می‌گیرد و به ۰/۱، امتیاز ۸۰ و به ۰/۰۵، امتیاز ۱۰۰ تعلق می‌گیرد.

۳-۴-۵- ولتاژ قابل تحمل ضربه U_{imp}

به ۸ kV، ۱۰۰ امتیاز و به ۶ kV، ۶۰ امتیاز تعلق گیرد.

۳-۴-۶- نشانگر نوع عملکرد واحد حفاظتی کلید (عملکرد اضافه بار یا اتصال کوتاه)

در صورت دارا بودن این قابلیت ۱۰۰ امتیاز و در غیر این صورت ۶۰ امتیاز تعلق می‌گیرد.

صفحه ۱۷ از ۲۷ شماره ویرایش: ۰۱ تاریخ تهیه: اسفند ۱۳۹۶	عنوان دستورالعمل: تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمونهای کلیدهای اتوماتیک فشار ضعیف MCCB	 وزارت نیرو شرکت توانیر
---	--	--

۴-۳-۷- قابلیت حافظه حرارتی

در صورت دارا بودن این قابلیت ۱۰۰ امتیاز و در غیر این صورت ۶۰ امتیاز تعلق می‌گیرد.

۴-۳-۸- گارانتی، آموزش و خدمات پس از فروش

امتیاز	معیار	ردیف
۲۰	مدت گارانتی (به ازای هر سال اضافی علاوه بر دو سال الزامی، ۵ امتیاز، حداکثر ۴ سال اضافی)	۱
۵	ارائه آموزش نصب، بهره‌برداری و نگهداری	۲
۱۵	پشتیبانی و خدمات پس از فروش (به ازای هر سال اضافی علاوه بر ده سال، ۳ امتیاز، حداکثر ۵ سال اضافی)	۳

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

۴-۳-۹- ارائه گواهینامه‌های مدیریت کیفیت و آزمون‌ها از مراجع صلاحیت‌دار

منظور از گواهی آزمون، ارائه‌ی تأییدیه‌های آزمون با تاریخ اعتبار مشخصاً در مورد کلید فشار ضعیف اتوماتیک در یکی از مراجع آزمایشگاهی و کنترل کیفیت به شرح زیر است که به تناسب ارائه گواهینامه‌های ذیل امتیاز تعیین می‌شود:


امتیاز	معیار	ردیف
۲۵	آزمایشگاه‌های بین‌المللی معتبر و عضو ILAC	۱
۱۰	آزمایشگاه‌های مرجع داخل کشور مورد تأیید شورای ارزیابی صلاحیت توانیر	۲
۵	ارائه گواهی سیستم مدیریت کیفیت	۳

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

۴-۳-۱۰- احراز اصالت کارخانه

امتیاز	معیار	ردیف
۴۰	سازنده داخلی نسبت به طراحی و ساخت اقدام کرده و تایپ تست بنام سازنده می‌باشد.	۱
۳۰	سازنده داخلی تحت لیسانس سازنده خارجی	۲
۱۰	سازنده خارجی	۳

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


صفحه ۱۸ از ۲۷ شماره ویرایش: ۰۱ تاریخ تهیه: اسفند ۱۳۹۶	عنوان دستورالعمل: تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های کلیدهای اتوماتیک فشار ضعیف MCCB	 وزارت نیرو شرکت توانیر
---	---	--

۵- آزمون‌ها


جدول شماره (۵): آزمون‌ها			
ردیف	شرح آزمون	شماره استاندارد و بند مرتبط	مقدار/ شرط پذیرش
آزمون‌های نوعی (Type test) ^۱			
۱.	افزایش دما: - عبور جریان نامی از کلید (به مدت چند ساعت و کمتر از ۸ ساعت) و پس از ثابت شدن دمای اجزاء کلید(افزایش کمتر از یک درجه در یک ساعت) و سپس اندازه گیری افزایش دمای اجزای کلید	IEC60947-2 بند 8.3.2.5	- عدم افزایش دمای اجزای کلید از مقادیر مندرج در جدول ۷ استاندارد
۲.	حدود قطع‌کنندگی و مشخصات کلید: بررسی منحنی جریان-زمان مطابق خواسته های استاندارد به شرح زیر: ۱- آزمون حرارتی: مطابق جدول ۶ استاندارد اعمال جریان $1.05 I_n$ و $1.3 I_n$ و بررسی وضعیت و زمان قطع کلید ۲- آزمون مشخصه آنی: اعمال جریان $0.8 I_i$ و $1.2 I_i$ و بررسی وضعیت و زمان قطع کلید ^۲ (یا مقادیری که براساس نوع رها ساز تغییر می کند) این آزمون با سری کردن دو پل یا بصورت تک پل انجام می‌شود. ۳- اندازه گیری زمان قطع کلید برای یک مقدار جریان (جریان به صورت توافقی با سازنده انتخاب می‌شود و زمان قطع می‌بایست مطابق منحنی ارائه شده توسط سازنده باشد).	IEC60947-2 بند 8.3.3.2	۱- بررسی رها ساز اضافه بار (از نوع inverse delay-time): عدم قطع جریان $1.05 I_n$ و قطع جریان $1.3 I_n$ در زمان قراردادی (زمان قراردادی برای $I_n \leq 63A$ یک ساعت و برای $I_n > 63A$ دو ساعت می باشد) در صورتیکه رها ساز اضافه بار از انواع دیگری باشد مقادیر جریان آزمون متفاوت است. ۲- بررسی رها ساز اتصال کوتاه: تحمل جریان $0.8 I_i$ در زمان ۲ ثانیه و قطع جریان $1.2 I_i$ در زمان کمتر از ۲ ثانیه ۳- مطابقت زمان قطع اندازه گیری شده با منحنی جریان-زمان سازنده

^۱ شامل آزمون های نوعی تعیین شده در جدول مندرج در بند 8.1.2 استاندارد IEC60947-2

^۲ مطابق بند 8.3.3.2.2 از استاندارد IEC60947-2

صفحه ۱۹ از ۲۷ شماره ویرایش: ۰۱ تاریخ تهیه: اسفند ۱۳۹۶	عنوان دستورالعمل: تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های کلیدهای اتوماتیک فشار ضعیف MCCB	 وزارت نیرو شرکت توانیر
---	---	--

جدول شماره (۵): آزمون‌ها			
ردیف	شرح آزمون	شماره استاندارد و بند مرتبط	مقدار/ شرط پذیرش
۱	ویژگی‌های دی‌الکتریک : - انجام آزمون دی‌الکتریک مطابق بند 8.3.3.4.1 از استاندارد IEC 60947-1 شامل آزمون‌های پایداری در برابر ولتاژ ضربه صاعقه و ولتاژ فرکانس قدرت : الف) آزمون پایداری ضربه صاعقه با اعمال ولتاژ ضربه استاندارد $1,2/50 \mu s$ برای حالت بسته و باز کلید انجام می‌شود. (مقدار پیک ولتاژ موج ضربه متناسب با ارتفاع محل آزمون از دریا و Uimp مورد ادعای سازنده برای حالت بسته کلید از جدول ۲ و برای حالت باز کلید از جدول ۱۴ استاندارد IEC 60947-1 تعیین می‌شود). ب) آزمون پایداری ولتاژ فرکانس قدرت با فرکانس $45-60 Hz$ بر اساس U_i ادعا شده توسط سازنده و مقدار پیک ولتاژ بر اساس جدول 12A ج) برای کلیدهای مناسب برای ایزولاسیون (نوع ac)، مقدار ولتاژ $1.1 U_e$ (ولتاژ نامی می‌باشد) اعمال حداقل مقدار $1000 V$ به دوسر هر پل در حالت قطع شده و اندازه‌گیری جریان نشستی (انجام آزمون کلیدهای با ولتاژ نامی بالاتر از $1000 V$ ، در ولتاژ $U_i + 1200 V rms$ یا $2 U_e$ ، هر کدام که بزرگتر است)	IEC60947-2 بند 8.3.3.3	- عدم مشاهده شکست سطحی، خرابی داخلی عایق مانند پانچ شدن و خرابی خارجی مثل ترکینگ در طول آزمون، همچنین میزان نشستی اندازه‌گیری شده، کمتر از حد مجاز $0,5 mA$ (استاندارد)
۲	کارایی در عملکرد (عملکرد مکانیکی و الکتریکی): - انجام آزمون عملکرد مکانیکی و الکتریکی (بدون جریان و با جریان) و سپس بررسی وضعیت کلید تعداد عملکرد و تعداد عملکرد در هر ساعت بسته به جریان نامی کلید از جدول شماره ۸ استخراج می‌شود.	IEC60947-2 بند 8.3.3.4	- عدم آسیب کنتاکت‌ها و حفظ عملکرد عادی کلید و امکان عبور جریان و امکان انجام آزمون بعدی توالی (آزمون اضافه بار)
۳	عملکرد هنگام اضافه بار (برای کلیدهای با جریان نامی کمتر یا مساوی $630 A$): - ۹ مرتبه قطع کلید به صورت دستی و ۳ مرتبه قطع اتوماتیک توسط رهاساز اضافه بار، در جریان $6 * I_n$ و ولتاژ $U_{emax} * 1,05$ (مطابق جدول ۱۲) استاندارد و ضریب قدرت ۰,۵ (طبق جدول ۱۱) (در هر عملکرد دستی کلید باید کمتر از ۲ ثانیه وصل باشد). (در مورد کلیدهایی که تنظیم اتصال کوتاه دارند، آزمون در ماکزیمم تنظیم رهاساز انجام می‌شود). توجه: در صورتی که کلید دارای رهاساز اتصال کوتاه با ماکزیمم جریان تنظیم کمتر از $6 * I_n$ باشد هر ۱۲ عملکرد باید	IEC60947-2 بند 8.3.3.5	- عدم آسیب کنتاکت‌ها و حفظ عملکرد عادی کلید و امکان عبور جریان و امکان انجام آزمون بعدی توالی مربوطه، شامل بررسی دی‌الکتریک با ولتاژ $2 U_e$ ، افزایش دما و بررسی رهاسازهای اضافه بار

صفحه ۲۰ از ۲۷ شماره ویرایش: ۰۱ تاریخ تهیه: اسفند ۱۳۹۶	عنوان دستورالعمل: تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های کلیدهای اتوماتیک فشار ضعیف MCCB	 وزارت نیرو شرکت توانیر
---	---	--

جدول شماره (۵): آزمون‌ها			
ردیف	شرح آزمون	شماره استاندارد و بند مرتبط	مقدار/ شرط پذیرش
۴	اتوماتیک انجام شود. قدرت قطع اتصال کوتاه شامل: ۱- قدرت قطع اتصال کوتاه بهره‌برداری (Ics) (توالی II) اعمال جریان Ics مورد ادعای سازنده تحت ولتاژ نامی، انجام آزمون به‌صورت O - t - CO - t - CO (زمان t و ضریب قدرت بر اساس جدول ۱۱ تعیین می‌شود) ۱-۱- انجام آزمون کارایی در عملکرد به تعداد ۵٪ تعداد عملکرد با جریان ۲-۱- آزمون دی الکتریک در ۲Ue و اندازه گیری نشتی ۳-۱- انجام آزمون افزایش دما ۴-۱- بلافاصله بررسی رها کننده های اضافه بار در ۱,۴In*k و ثبت زمان قطع (بصورت توافقی با سازنده می تواند بلافاصله انجام نشود) ۲- قدرت قطع اتصال کوتاه نهایی نامی (Icu) (توالی III) انجام آزمون اتصال کوتاه به‌صورت O-t-CO ۱-۲- بررسی عملکرد رهاکننده‌های اضافه بار در دو برابر جریان نامی برای هر پل بصورت جداگانه و ثبت زمان قطع (با اعمال k) ۲-۲- انجام آزمون اتصال کوتاه نامی ۳-۲- انجام آزمون دی الکتریک در ۲ Ue و اندازه گیری نشتی ۴-۲- بررسی رها کننده ها در مقدار جریان ۲,۵ برابر جریان نامی (با اعمال k) برای هر پل بصورت جداگانه و ثبت زمان قطع	IEC60947-2 بندهای 8.3.4 و 8.3.5	۱- عدم تخریب کلید در حین آزمون اتصال کوتاه و قبولی در آزمونهای توالی مربوطه ۱-۱- عدم آسیب کنتاکت‌ها و حفظ عملکرد عادی کلید و امکان عبور جریان و انجام آزمون بعدی توالی. ۲-۱- نشتی کمتر از ۲ mA ۳-۱- عدم افزایش دمای اجزای کلید از مقادیر مندرج در جدول ۷ استاندارد ۴-۱- زمان قطع کمتر از زمان قراردادی ۲- قدرت قطع اتصال کوتاه نهایی نامی (Icu) (توالی III) ۱-۲- زمان قطع کمتر از ادعای سازنده در دو برابر جریان نامی (به‌صورت تکفاز) ۲-۲- عدم خرابی کلید در حین آزمون و امکان انجام آزمونهای بعدی توالی ۳-۲- جریان نشتی کمتر از ۶mA ۴-۲- زمان قطع کمتر از ادعای سازنده برای دو برابر جریان نامی (به‌صورت تکفاز)



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های
کلیدهای اتوماتیک فشار ضعیف MCCB

صفحه ۲۱ از ۲۷
شماره ویرایش: ۰۱
تاریخ تهیه: اسفند ۱۳۹۶

۵	<p>جریان قابل تحمل کوتاه مدت (برای کلیدهای نوع B) (مطابق توالی آزمون IV):</p> <p>۱- بررسی عملکرد رهاکننده‌های اضافه بار در دو برابر جریان نامی برای هر پل بصورت جداگانه (بصورت تکفاز) و با ثبت زمان قطع (با اعمال k)</p> <p>۲- انجام آزمون بررسی جریان قابل تحمل کوتاه مدت نامی (I_{cw}): مطابق بند 8.3.4.3 استاندارد IEC60947-1 (ولتاژ بصورت توافقی می‌تواند پایین‌تر از ولتاژ نامی باشد. ضریب توان و پیک جریان مطابق جدول ۱۶ استاندارد IEC60947-1 می‌باشند).</p> <p>۳- بررسی افزایش دما</p> <p>۴- بررسی قدرت قطع اتصال کوتاه در حداکثر جریان قابل تحمل کوتاه مدت نامی (I_{cw}) بصورت O-t-CO</p> <p>۵- انجام آزمون دی الکتریک در ۲Ue و اندازه گیری نشستی</p> <p>۶- بررسی رها کننده ها در مقدار جریان ۲,۵ برابر جریان نامی برای هر پل بصورت جداگانه و ثبت زمان قطع (با اعمال k)</p>	IEC60947-2 بند 8.3.6	<p>۱- زمان قطع کمتر از زمان قطع ادعاشده سازنده در دو برابر جریان نامی</p> <p>۲- حمل جریان Icw در زمان تعیین شده و عدم خرابی کلید در حین آزمون و امکان انجام آزمون‌های بعدی توالی</p> <p>۳- عدم افزایش دمای اجزای کلید از مقادیر مندرج در جدول ۷ استاندارد</p> <p>۴- عدم خرابی کلید در حین آزمون و امکان انجام آزمون‌های بعدی توالی</p> <p>۵- نشستی کمتر از ۶mA</p> <p>۶- زمان قطع کمتر از ادعای سازنده برای دو برابر جریان نامی (به‌صورت تکفاز)</p>
	<p>توضیح ۱: آزمون‌های فوق با توالی‌های^۱ مشروحه ذیل انجام گیرد:</p> <p>توالی I مشخصات عمومی عملکرد شامل آزمون‌های: ۱. حدود و مشخصه عملکرد ۲. دی الکتریک ۳. کارایی در عملکرد ۴. عملکرد هنگام اضافه بار ۵. بررسی تحمل دی الکتریک ۶. بررسی افزایش دما ۷. بررسی رها سازه‌های اضافه بار ۸. بررسی رها سازه‌های شنت و افت ولتاژ ۹. بررسی موقعیت کنتاکت اصلی</p> <p>توالی II قدرت قطع اتصال کوتاه بهره‌برداری (I_{cs}) شامل: ۱. آزمون قدرت قطع اتصال کوتاه بهره‌برداری (I_{cs}) ۲. بررسی کارایی در عملکرد ۳. دی الکتریک ۴. افزایش دما ۵. بررسی رها سازه‌های اضافه بار</p> <p>توالی III قدرت قطع اتصال کوتاه نهایی نامی (I_{cu}) شامل: ۱. بررسی رها سازه‌های اضافه بار ۲. آزمون قدرت قطع اتصال کوتاه نهایی نامی (I_{cu}) ۳. دی الکتریک ۴. بررسی رها سازه‌های اضافه بار</p> <p>توالی IV جریان قابل تحمل کوتاه مدت نامی شامل: ۱. بررسی رها سازه‌های اضافه بار ۲. آزمون جریان قابل تحمل کوتاه مدت نامی ۳. افزایش دما ۴. بررسی قدرت اتصال کوتاه در حداکثر جریان پایداری کوتاه مدت ۵. دی الکتریک ۶. بررسی رها سازه‌های اضافه بار.</p>		

^۱ آزمون‌های نوعی در غالب چند توالی آزمون دسته بندی شده‌اند که در هر توالی، آزمون‌ها باید طبق ترتیب ذکر شده انجام شوند. شمای کلی توالی‌های آزمون در جدول ۹ استاندارد IEC60947-2 نمایش داده شده است. هر توالی آزمون بر روی تعداد مشخصی از نمونه‌ها (طبق جدول ۱۰ استاندارد IEC60947-2) انجام می‌شود.

^۲ توالی ۷ مربوط به کلیدهای دارای فیوز می‌باشد.



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های
کلیدهای اتوماتیک فشار ضعیف MCCB

صفحه ۲۲ از ۲۷
شماره ویرایش: ۰۱
تاریخ تهیه: اسفند ۱۳۹۶


توالی VI توالی آزمون ترکیبی شامل: ۱. بررسی رها سازه‌های اضافه بار ۲. بررسی جریان قابل تحمل کوتاه مدت ۳. بررسی قدرت قطع اتصال کوتاه بهره‌برداری ۴. کارایی در عملکرد ۵. دی الکتریک ۶. افزایش دما ۷. بررسی رها سازه‌های اضافه بار توضیح ۲: در صورتیکه $I_{cs}=I_{cu}$ باشد توالی های آزمون II, III مطابق استاندارد ترکیب می‌شوند. توضیح ۳: برای کلیدهای نوع B که $I_{cw}=I_{cs}$ باشد، توالی های آزمون II, IV بصورت ترکیبی در قالب توالی VI قابل انجام است. و در حالتی که $I_{cw}=I_{cs}=I_{cu}$ باشد، توالی های II, III, IV در قالب توالی VI قابل انجام است. توضیح ۴: کلیدهایی که عملکرد حرارتی دارند، در صورتیکه آزمون‌های حدود و مشخصه حرارتی یا عملکرد رها سازه‌های اضافه بار در دمایی غیر از دمای مرجع انجام شود، ضریب تصحیح جریان مطابق ادعای سازنده اعمال می‌گردد.

آزمون‌های جاری (Routine)^۱

عملکرد مکانیکی شامل عملکردهای قطع و وصل و تریپ ^۲ :	۱
- دو عملکرد قطع و وصل و دو عملکرد تریپ بوسیله عملکرد تریپ، هر دو حالت بدون جریان (آزمون مذکور برای کلیدهایی که عملکرد با ولتاژ دارند در ۱۱۰٪ ماکزیمم ولتاژ و ۸۵٪ مینیمم ولتاژ می‌بایست انجام شود. به علاوه اینکه برای کلیدهایی که بطور اتوماتیک وصل می‌شوند، دو عملکرد وصل مجدد (re-closing) انجام می‌شود.	
- عملکرد صحیح کلید	IEC60947-2 بند 8.4.2
تایید کالیبراسیون رها سازه‌های اضافه بار:	۲
- آزمون مشخصه جریان- زمان با اعمال ضربی از جریان نامی و زمان قطع ثبت شود.	
- آزمون بررسی رهاکننده های آنی مشابه آزمون نوعی در ۱,۲Ii و ۰,۸Ii برای رها سازه‌های inverse time-delay (یا مقادیری که براساس نوع رها ساز تغییر می کند) این آزمون با سری کردن دو پل یا بصورت تک پل انجام می- شود.	
- مطابق زمان قطع با منحنی سازنده	IEC60947-2 بند 8.4.3
- عملکرد رها ساز (لرزمی به ثبت زمان قطع نمی‌باشد).	
بررسی عملکرد رها ساز شنت و افت ولتاژ:	۳
اعمال رنج‌های مختلف ولتاژ و بررسی عملکرد رها ساز:	
۱ - اعمال ۷۰-۱۱۰ درصد ولتاژ کنترل و بررسی عملکرد رها ساز شنت	
۲- رها سازافت ولتاژ (under voltage):	
۱-۲- اعمال تا ۸۵ درصد ولتاژ نامی مینیمم و بررسی عملکرد	IEC60947-2 بند 8.4.4
۱- عملکرد رها ساز شنت و قطع کلید	
۱-۲- باقی ماندن رها ساز در حالت وصل	
۲-۲- قطع رها ساز	


^۱ شامل آزمون های جاری تعیین شده در بند 8.4.1 استاندارد IEC60947-2

^۲ برای کلیدهای با وصل مجدد بصورت اتوماتیک دو عملکرد وصل مجدد (re-closing) هم انجام می‌شود.

صفحه ۲۳ از ۲۷ شماره ویرایش: ۰۱ تاریخ تهیه: اسفند ۱۳۹۶	عنوان دستورالعمل: تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های کلیدهای اتوماتیک فشار ضعیف MCCB	 وزارت نیرو شرکت توانیر
---	---	--

		رهایساز افت ولتاژ ۲-۲- کاهش ولتاژ کنترل در محدوده بین ۳۵ تا ۷۰ درصد ولتاژ و بررسی عملکرد رهایساز افت ولتاژ (اگر رهایساز یک رنج ولتاژی داشته باشد، ۷۰٪ ولتاژ مینیمم و ۳۵٪ برای ولتاژ ماکزیمم در نظر گرفته می‌شود).
الف- تحمل ضربه صاعقه ب- تحمل ولتاژ دی الکتریک و عدم وقوع خرابی در کلید مطابق موارد ذکر شده در آزمون های نوعی ج- مقاومت عایقی بیشتر از یک مگا اهم	IEC60947-2 بند 8.4.6	آزمون‌های دی الکتریک: روش انجام آزمون یکی از روشهای الف یا ب یا ج بسته به نظر سازنده می‌باشد: الف- انجام دو آزمون به شرح زیر: ۱- اعمال ضربه صاعقه با پیک ۳۰٪ کمتر از مقدار صاعقه نامی یا پیک معادل 2Ue (هر کدام که بزرگتر است) ۲- اعمال ولتاژ فرکانس قدرت، 2Ue max برای مدت ۱ ثانیه ب- انجام آزمون پایداری فرکانس قدرت مطابق الف-۲ با پیک ولتاژی معادل بالاترین مقدار از: ۳۰٪ پیک Uimp، 2Ue، Ui یا ۱۰۰۰V. ج- اندازه گیری مقاومت عایقی در ۵۰۰Vdc
- عدم مشاهده شکست سطحی و خرابی عایق.	IEC60947-2 بند 8.4.7	بررسی و تایید فواصل هوایی (برای کلیدهایی با فواصل هوایی کمتر از حالت A جدول ۱۳ استاندارد IEC60947-1:2007): - اعمال ولتاژ ضربه استاندارد ۱,۲/۵۰ μs (ولتاژ موج ضربه متناسب با ارتفاع محل آزمون از دریا و Uimp مورد ادعای سازنده از جداول ۱۲ و ۱۴ تعیین می‌شود).
آزمون‌های نمونه‌ای		
تأمین خواسته‌های استاندارد	استانداردهای استناد شده در آزمون‌های نوعی و جاری	۱ به تشخیص خریدار پس از نمونه برداری از هر کلید آزمون‌های نوعی یا جاری به صورت انتخابی انجام می‌شود.
آزمون‌های ویژه ^۱ :		
تأمین خواسته‌های استاندارد	IEC60947-2 بند 8.5 و IEC60947-1 ضمیمه Q	۱ تست گرمای مرطوب، مه نمکی، لرزش و شوک

۱ در مواردی که شرایط محیطی محل نصب و بهره‌برداری مندرج در جدول ۱ با الزامات شرایط محیطی مندرج در جدول شماره ۳ مغایرت داشته باشد، این تستها باید به صلاحدید سازنده یا با توافق بین سازنده و خریدار انجام شود.

<p>صفحه ۲۴ از ۲۷ شماره ویرایش: ۰۱ تاریخ تهیه: اسفند ۱۳۹۶</p>	<p>عنوان دستورالعمل: تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های کلیدهای اتوماتیک فشار ضعیف MCCB</p>	 <p>وزارت نیرو شرکت توانیر</p>
--	--	---

پیوست شماره (۱): راهنمای انتخاب درجه سطح آلودگی^۱

درجه آلودگی برای شرایط محیطی: عددی قراردادی که بر اساس مقدار گرد و غبار، رسانی، جذب رطوبت، گاز یونیزه شده یا نمک و رطوبت نسبی و فراوانی وقوع آنها تعیین می شود و در نتیجه آن جذب رطوبت با تجمع قطرات پیش می آید که منجر به کاهش استقامت دی الکتریک و یا مقاومت ویژه سطحی می گردد. درجه آلودگی که وسیله در معرض آن قرار می گیرد ممکن است با درجه آلودگی مربوط به شرایط محیط اطراف متفاوت باشد زیرا حفاظت وسیله در برابر جذب رطوبت یا تجمع قطرات از طریق قرار گرفتن در محفظه یا گرمایش داخلی تأمین می گردد.

برای وسایلی که در محفظه مورد استفاده قرار می گیرند یا مجهز به یک محفظه یکپارچه با وسیله هستند درجه آلودگی محیط داخل محفظه مورد نظر می باشد. برای تعیین میزان آلودگی چهار درجه آلودگی به شرح زیر تعیین شده است.


درجه آلودگی ۱: هیچ آلودگی پیش نمی آید یا فقط آلودگی خشک نارسانا ایجاد می شود.

درجه آلودگی ۲: معمولاً فقط آلودگی نارسانا ایجاد شده ولی گاهی در اثر میعان، انتظار می رود آلودگی به صورت موقت رسانا شود.

درجه آلودگی ۳: آلودگی رسانا یا آلودگی خشک نارسانا، که بر اثر میعان رسانا می شود.

درجه آلودگی ۴: آلودگی با گرد و غبار رسانا و امثال آن یا توسط باران یا برف، رسانی دائمی ایجاد می کند.

درجه آلودگی استاندارد در کاربردهای صنعتی: به جز در موردی که استاندارد ویژه وسیله به صورت دیگری بیان کرده باشد، وسایل در نظر گرفته شده برای کاربردهای صنعتی عموماً جهت استفاده در محیطی با درجه آلودگی ۳ می باشند.

صفحه ۲۵ از ۲۷ شماره ویرایش: ۰۱ تاریخ تهیه: اسفند ۱۳۹۶	عنوان دستورالعمل: تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های کلیدهای اتوماتیک فشار ضعیف MCCB	 وزارت نیرو شرکت توانیر
---	---	--

پیوست شماره (۲): سطح مقطع شینه کمکی مسی (لخت) جهت اتصال به کلید بر اساس جریان نامی کلید

سطح مقطع شینه مسی اتصال به کلید (مسی لخت) بر اساس جریان نامی کلید و از جدول N.1 از ضمیمه N استاندارد IEC 61439-1(2011) و بر مبنای شرایط زیر مندرج در جدول N.2 بدست می‌آید:


- دمای داخل تابلو اطراف شینه (محل نصب کلید) 50°C (جدول N.2 استاندارد)

- دمای شینه 90°C (جدول N.2 استاندارد)

- حداکثر ارتفاع ۲۰۰۰ متر از سطح دریا (بند 7.1.4 استاندارد)

- رطوبت نسبی ۵۰ درصد در دمای محیط 40°C (بند 7.1.2.1 استاندارد)

جدول شماره (۶): سطح مقطع شینه کمکی مسی (لخت) جهت اتصال به کلید بر اساس جریان نامی کلید	
جریان نامی کلید (آمپر)	سطح مقطع شینه کمکی مسی (میلیمتر × میلیمتر)
از ۱۶۰ تا ۲۰۰ آمپر	۲۰×۵
از ۲۲۵ تا ۲۵۰ آمپر	۲۵×۵
از ۳۱۵ تا ۴۰۰ آمپر	۴۰×۵ یا ۳۰×۱۰
از ۵۰۰ تا ۶۳۰ آمپر	۴۰×۱۰ یا ۳۰×۵ (۲*)
۸۰۰	۵۰×۱۰
۱۰۰۰	۵۰×۵+۵۰×۱۰
۱۲۵۰	۲*(۵۰×۱۰)
۱۶۰۰	۲*(۶۰×۱۰)

<p>صفحه ۲۶ از ۲۷</p> <p>شماره ویرایش: ۰۱</p> <p>تاریخ تهیه: اسفند ۱۳۹۶</p>	<p>عنوان دستورالعمل:</p> <p>تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های</p> <p>کلیدهای اتوماتیک فشار ضعیف MCCB</p>	 <p>وزارت نیرو</p> <p>شرکت توانیر</p>
--	--	--

پیوست شماره (۳): تعاریف

جریان نامی کلید I_n (Nominal Rated Current = NRC): جریان نامی کلید مشخص کننده جریانی است که کلید در شرایط ازپیش تعیین شده‌ای آن جریان را بدون بروز نقص عبور می‌دهد.

جریان قابل تحمل کوتاه مدت نامی (I_{cw}): جریان قابل تحمل کوتاه مدت نامی کلید که توسط سازنده برای کلید تعیین شده و کلید بدون صدمه دیدن با شرایط مشخص استاندارد این جریان را از خود عبور دهد.

قدرت قطع اتصال کوتاه بهره‌برداری (I_{cs}): قدرت قطع اتصال کوتاه نامی یک کلید که توسط سازنده برای ولتاژ بهره‌برداری نامی مربوط به آن در شرایط مشخص استاندارد تعیین می‌شود. این مقدار بعنوان جریان قطع محتمل بر حسب کیلو آمپر مطابق با درصد مشخص شده‌ای از قدرت قطع اتصال کوتاه نهایی بیان می‌شود؛ به عبارتی درصدی از I_{cu} مثلاً $I_{cs} = 25\% I_{cu}$ یعنی کلید این جریان اتصال کوتاه را بدون آسیب دیدن قطع می‌کند.

قدرت وصل اتصال کوتاه نامی (I_{cm}): قدرت وصل اتصال کوتاه نامی کلید خودکار که توسط سازنده برای ولتاژ بهره‌برداری و فرکانس نامی و در یک ضریب توان معین (در جریان متناوب) یا ثابت (در جریان مستقیم) تعیین می‌شود. این مقدار به عنوان حداکثر مقدار قله جریان محتمل در شرایط مقرر شده بیان می‌گردد.

قدرت قطع اتصال کوتاه نهایی نامی (I_{cu}): قدرت قطع اتصال کوتاه نهایی نامی یک کلید خودکار که توسط سازنده برای ولتاژ بهره‌برداری نامی مربوط به آن در شرایط مشخص استاندارد تعیین می‌شود و بعنوان مقدار جریان قطع محتمل بر حسب کیلو آمپر بیان می‌گردد.

جریان تنظیم اتصال کوتاه آنی نامی (I_i): مقدار نامی جریان که بدون هیچگونه تأخیر زمانی عمدی باعث عمل رها ساز می‌شود.

منحنی عملکرد واحدهای حفاظتی کلید اتوماتیک: در شکل زیر منحنی مربوط به عملکرد کلید اتوماتیک کمپکت در بخش واحد حفاظتی حرارتی (بلند مدت)، واحد حفاظتی مغناطیسی (کوتاه مدت) و واحد حفاظتی اتصال کوتاه یا قطع آنی مشاهده می‌شود.

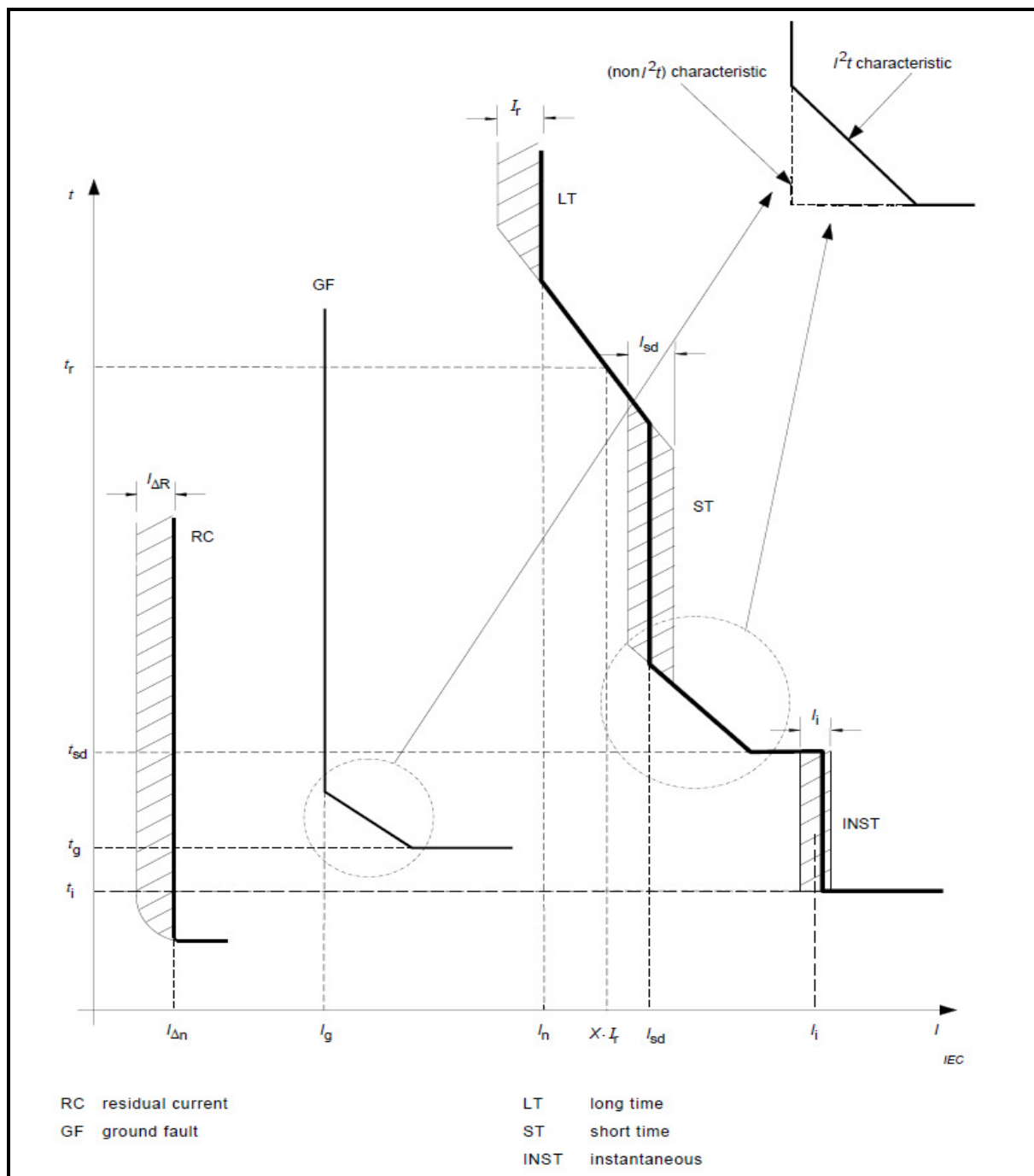


وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمونهای
کلیدهای اتوماتیک فشار ضعیف MCCB

صفحه ۲۷ از ۲۷
شماره ویرایش: ۰۱
تاریخ تهیه: اسفند ۱۳۹۶



شکل (۱): منحنی عملکرد واحدهای حفاظتی کلید اتوماتیک^۱

^۱ شکل k.1 از استاندارد IEC 60947-2