



بسمه تعالی

«مهار تورم، رشد تولید»

مدیران عامل محترم شرکت‌های توزیع نیروی برق

موضوع: دستورالعمل تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های اتوماتیک فشار ضعیف MCCB – ویرایش ۲

با سلام

پیرو ابلاغ ویرایش شماره (۱) دستورالعمل «تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های کلیدهای اتوماتیک فشار ضعیف MCCB» طی نامه شماره ۱۱/۲۵۱۷ مورخ ۱۳۹۷/۵/۲۸، به پیوست ویرایش شماره (۲) این دستورالعمل به منظور ایجاد رویه یکسان و رعایت و بکارگیری مفاد آن در نحوه انتخاب، خرید، تحویل و انجام آزمون این تجهیز ابلاغ می‌گردد.

مقتضی است ترتیبی اتخاذ فرمایند تا از این پس، خرید این تجهیز بر مبنای دستورالعمل ابلاغی انجام گرفته و هرگونه نقطه نظرات و پیشنهادات در خصوص 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/dm/dmnezarat قسمت دستورالعمل‌ها قابل دریافت می‌باشد.

۱
مصطفی رجبی مهدی
رئیس هیأت 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 مهندسی و راهبری شبکه — کمیته تخصصی کلیدهای فشار ضعیف

ویرایش: ۲

اسفندماه ۱۴۰۲

سایت توانیر: www.tavanir.org.ir/dm/dmnezarat



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

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

صفحه ۲ از ۲۷
شماره ویرایش: ۲
تاریخ تهیه: بهمن ۱۴۰۲

فهرست مطالب

۱- هدف و دامنه کاربرد	۴
۲- محدوده اجرا	۴
۳- استانداردهای مورد استناد	۴
۴- دستور انجام کار	۵
۴-۱- روش تکمیل جداول	۵
۴-۲- روش تعیین امتیاز نهایی	۵
۴-۳- نحوه محاسبه امتیازهای فنی	۱۴
۵- آزمونها	۱۶
پیوست شماره (۱): راهنمای انتخاب درجه سطح آلودگی	۲۲
پیوست شماره (۲): سطح مقطع شینه کمکی مسی (لخت) جهت اتصال به کلید بر اساس جریان نامی کلید	۲۳
پیوست شماره (۳): درج مشخصات و نشانه گذاری	۲۴
پیوست شماره (۴): انواع شینههای کمکی	۲۵
پیوست شماره (۵): تعاریف	۲۶

فهرست جداول و اشکال

جدول شماره (۱): خواستههای خریدار و مشخصات محل نصب و بهره برداری	۶
جدول شماره (۲): شناسنامه کالای پیشنهادی و سوابق فروشنده	۹
جدول شماره (۳): مشخصات اجباری	۱۰
جدول شماره (۴): مشخصات فنی پیشنهادی و امتیازدهی کالا	۱۳
جدول شماره (۵): آزمونها	۱۶
جدول شماره (۶): سطح مقطع شینه کمکی مسی (لخت) جهت اتصال به کلید بر اساس جریان نامی کلید	۲۳
جدول شماره (۷): مشخصات و نشانه گذاری	۲۴
شکل (۱): نمونههایی از شینه کمکی هم سطح	۲۵
شکل (۲): نمونههایی از شینه کمکی غیر هم سطح	۲۵
شکل (۳): 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: ۲

تاریخ تهیه: بهمن ۱۴۰۲

اعضای مشارکت کننده در جلسات کمیته تخصصی

با تشکر از نمایندگان محترم شرکت‌های توزیع نیروی برق، آزمایشگاه‌ها، شرکت‌های مشاور، 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.

- | | |
|---|----------------------------------|
| شرکت توانیر | ۱- آقای دکتر مسعود صادقی خمایی |
| شرکت توانیر | ۲- خانم مهندس سارا قرشی |
| شرکت توانیر | ۳- آقای مهندس نادر سالک گیلانی |
| پژوهشگاه نیرو | ۴- خانم مهندس فاطمه نصری |
| شرکت آزمایشگاه‌های صنایع انرژی | ۵- خانم مهندس مهسان میرفلاح |
| شرکت آزمایشگاه‌های صنایع انرژی | ۶- آقای مهندس حامد سرمدی |
| شرکت توانیر | ۷- آقای مهندس رسول نوران |
| شرکت توزیع نیروی برق شهرستان اصفهان | ۸- آقای مهندس محمد آقابابائی |
| شرکت توزیع نیروی برق استان اصفهان | ۹- آقای مهندس مهدی جعفری‌پور |
| شرکت توزیع نیروی برق تهران بزرگ | ۱۰- آقای مهندس محمد محمودی |
| شرکت توزیع نیروی برق مشهد | ۱۱- آقای مهندس حمید ناصری |
| شرکت توزیع نیروی برق شهرستان مشهد | ۱۲- آقای مهندس محسن رحیمی |
| شرکت توزیع نیروی برق استان هرمزگان | ۱۳- آقای مهندس امین فلاحتی |
| شرکت توزیع نیروی برق استان آذربایجان شرقی | ۱۴- آقای مهندس جعفر یاقوتی دیزجی |
| شرکت موندکو ایران | ۱۵- آقای مهندس رضا ناصری |
| شرکت ایستا توان اتصال | ۱۶- آقای مهندس مهدی افنانی |
| شرکت ایستا توان اتصال | ۱۷- آقای مهندس سید وحید حسینی |
| شرکت پارس حفاظ | ۱۸- خانم مهندس آزاده درویشی |
| شرکت شرکت نوآران صنعت برق | ۱۹- آقای مهندس محمدحسین صاحبی |
| شرکت شیل ایران | ۲۰- آقای مهندس محمد صارمی |



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

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

صفحه ۴ از ۲۷

شماره ویرایش: ۲

تاریخ تهیه: بهمن ۱۴۰۲

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**^۱ تنظیم شده است.

این دستورالعمل تنها شامل کلیدهای AC می‌باشد. همچنین این دستورالعمل شامل قابلیت‌هایی مانند اندازه‌گیری کمیت‌های الکتریکی و ارتباط از طریق پروتکل‌های مخابراتی نمی‌شود. در صورت نیاز به استفاده از این قابلیت‌ها لازم است آزمون‌های مربوطه انجام شده و تأییدیه‌های لازم اخذ گردد.

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 بین‌المللی (با تأکید بر IEC) و استانداردهای کشورهای صنعتی پیشرفته است. هربخشی از استانداردهای صنعت برق که مرجع آن استانداردهای بین‌المللی 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

^۱ MCCB: Moulded Case Circuit Breaker



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

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

صفحه ۵ از ۲۷

شماره ویرایش: ۲

تاریخ تهیه: بهمن ۱۴۰۲

- 2- IEC 60947-1; "Low-voltage switchgear and controlgear - Part 1: General rules"; 2007+AMD1: 2010+AMD2:2014.
- 3- IEC 60947-2; "Low-voltage switchgear and controlgear - Part 2: Circuit-breakers"; 2019.
- 4- IEC 61439-1; "Low-voltage switchgear and controlgear assemblies - Part 1: General rules"; 2020.
- 5- IEC 61439-2; "Low-voltage switchgear and controlgear assemblies - Part 2: Power switchgear and controlgear assemblies"; 2020.

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 ۶ از ۲۷
شماره ویرایش: ۲
تاریخ تهیه: بهمن ۱۴۰۲

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

الف: خواسته‌های خریدار

ردیف	عنوان	شرح
۱	جریان نامی (A) ^۱ مطابق درخواست	۴۰ □ ۵۰ □ ۶۳ □ ۷۵ □ ۱۰۰ □ ۱۲۵ □ ۱۶۰ □ ۲۰۰ □ ۲۲۵ □ ۲۵۰ ۳۱۵ □ ۳۵۰ □ ۴۰۰ □ ۵۰۰ □ ۶۳۰ □ ۸۰۰ □ ۱۰۰۰ □ ۱۲۵۰ □ ۱۶۰۰ □
۲	تعداد پل ^۳	۱ □ ۲ □ ۳ ■ ۳+۱ □ ۴ □
۳	نوع حفاظت ^۴	برای بالاتر از 800 واحد حفاظت الکترونیکی ETU ^۶ (قابل تنظیم از ۰/۴ تا ۱ برابر جریان نامی) ^۷ ■
		واحد حفاظت الکترونیکی ETU (قابل تنظیم از ۰/۶ تا ۱ برابر جریان نامی) □
		برای کمتر از 800 واحد حفاظت حرارتی ^۸ (قابل تنظیم از ۰/۸ تا ۱ برابر جریان نامی) ■
		واحد حفاظت حرارتی غیر قابل تنظیم □
		برای بالاتر از 800 واحد حفاظت الکترونیکی (قابل تنظیم و تأمین بازه ۵ تا ۱۰ برابر I _r ^۹) ■
۴	قابلیت تنظیم زمانی ^{۱۱} برای بالاتر از 800	برای کمتر از 800 واحد حفاظت مغناطیسی ^{۱۰} غیر قابل تنظیم □ واحد حفاظت مغناطیسی قابل تنظیم ■
		نداشته باشد ■
		قابلیت تنظیم t _r ^{۱۲} داشته باشد ■
		قابلیت تنظیم t _{sd} ^{۱۳} داشته باشد ■
		قابلیت تنظیم انتخاب I ² t داشته باشد ■

^۱ 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.

^۲ با توجه به مشکلات بهره‌برداری پیشنهاد می‌گردد از کلید کمپکت تا رنج ۱۲۵۰ آمپر استفاده شود.

^۳ انواع تک پل و دو پل تنها از نوع غیر الکترونیکی و بدون موتور هستند. در انواع چهار پل، نول دارای حفاظت نیست با این تفاوت که در نوع ۳+۱ پل (3P+N)، نول قطع نمی‌شود و در نوع ۴ پل (4P) نول نیز قطع می‌شود.

^۴ با توجه به عدم کاربرد حفاظت جریان نشتی در شبکه توزیع، در صورت وجود این قابلیت در کلید، به منظور عدم ایجاد اختلال در سایر حفاظت‌ها، لازم است این قابلیت غیرفعال گردد.

^۵ با پله حدکثر ۰/۲

^۶ واحد حفاظت الکترونیکی: Electronic Trip Unit

^۷ در صورت نیاز، برای جریان نامی بالاتر از ۸۰۰ آمپر توصیه می‌گردد.

^۸ Overcurrent

^۹ I_r: جریان تنظیمی رهاساز اضافه بار، ضریب تنظیم رله اضافه بار I_r=I_n×

^{۱۰} Short circuit

^{۱۱} 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.

^{۱۲} زمان قطع جریان تنظیمی رهاساز اضافه بار قابل تنظیم I_r

^{۱۳} زمان قطع جریان حد پایین کوتاه مدت I_{sd}

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 ۷ از ۲۷

شماره ویرایش: ۲

تاریخ تهیه: بهمن ۱۴۰۲

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

۵	قابلیت قطع و وصل از راه دور ^۱	مطابق درخواست	داشته باشد <input type="checkbox"/> نداشته باشد <input type="checkbox"/>
۶	محل قرارگیری موتور	داخلی ^۲ <input type="checkbox"/> خارجی ^۳ <input checked="" type="checkbox"/>	یکپارچه <input type="checkbox"/>
۷	وجود دکمه محلی/راه دور ^۴	الزامی است <input type="checkbox"/> الزامی نیست ^۵ <input checked="" type="checkbox"/>	
۸	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 <input type="checkbox"/>	
۹	شینه کمکی	برای 630 و بالاتر	نداشته باشد <input type="checkbox"/> داشته باشد (به تعداد ۳۰۰ عدد) <input checked="" type="checkbox"/>
۱۰	شکل شینه کمکی ^۶	هم‌سطح <input type="checkbox"/> غیر هم‌سطح ^۷ <input checked="" type="checkbox"/>	
۱۱	رده هماهنگی حفاظتی ^۸	برای بالاتر از 800	رده A ^۹ <input type="checkbox"/> رده B <input checked="" type="checkbox"/>
۱۲	ساختار کنتاکت قطع و وصل ^{۱۰}	تک نقطه‌ای <input checked="" type="checkbox"/> دو نقطه‌ای <input type="checkbox"/>	
۱۳	حداقل قدرت قطع اتصال کوتاه نهایی نامی کلید (I _{cu}) در ولتاژ نامی V ۴۰۰ (kA)	از جریان نامی ۴۰ تا ۱۰۰ آمپر از جریان نامی ۱۲۵ تا ۴۰۰ آمپر از جریان نامی ۵۰۰ تا ۱۶۰۰ آمپر	<input type="checkbox"/> ۲۰ <input checked="" type="checkbox"/> ۲۵ <input type="checkbox"/> ۳۶ <input type="checkbox"/> ۵۰ <input type="checkbox"/> ۲۵ <input type="checkbox"/> ۳۶ <input type="checkbox"/> ۵۰ <input type="checkbox"/> ۵۰ <input checked="" type="checkbox"/> ۶۰

۱ کلیدهای دارای این قابلیت برای کنترل‌پذیری مشترکین به کار رفته و می‌توانند از رله کنتور فهم یا درگاه داده آن یا RTU فرمان دریافت کنند. در این کلیدها قطع و وصل بوسیله موتور انجام می‌شود. ردیف‌های ۶ و ۷ مربوط به نوع موتوردار است.

۲ در این نوع کلید، موتور در داخل تجهیز بوده و در صورت خرابی، تعمیر یا تعویض آن مشکل می‌باشد. لذا لازم است تعهدات کافی در خصوص کیفیت موتور از سازنده اخذ گردد.

۳ در این نوع کلید، موتور به صورت یکپارچه یا به عنوان تجهیز کمکی بر روی کلید قرار می‌گیرد. همچنین ممکن است موتور در کنار کلید نیز قرار گیرد.

۴ Local/Remote، در صورتی که این دکمه در وضعیت محلی قرار داشته باشد، تنها امکان صدور فرمان وصل کلید از مرکز غیر فعال می‌شود.

۵ تنها در صورتی که امکان بی‌برق کردن کلید جهت کار بر روی آن توسط سایر تجهیزات داخل تابلو (کلید بالادست، سوئیچ سلکتوری و ...) فراهم باشد، خریدار این گزینه را انتخاب نماید.

۶ نمونه‌هایی از این شینه‌ها در پیوست شماره ۴ آمده است.

۷ این نوع شینه کمکی معمولاً برای جریان‌های نامی ۶۳۰ آمپر و بالاتر کاربرد دارد.

8 Selectivity Category

۹ A: کلیدهای اتوماتیک که بدون قابلیت تنظیم زمانی در مدار مورد استفاده قرار می‌گیرند. B: کلیدهای اتوماتیک که با قابلیت تنظیم زمانی و دارای جریان قابل تحمل کوتاه مدت نامی بوده و برای ایجاد هماهنگی حفاظتی مناسب می‌باشند.

۱۰ در حالت تک نقطه‌ای، اتصال کنتاکت‌ها در یک نقطه برقرار می‌شود. در حالت دو نقطه‌ای اتصال کنتاکت‌ها در دو نقطه و به صورت متقارن انجام می‌شود. این حالت قابلیت دستیابی به قدرت قطع بالاتر از هر دو سمت را فراهم می‌کند.

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 ۸ از ۲۷
شماره ویرایش: ۲
تاریخ تهیه: بهمن ۱۴۰۲

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

۱۴	حداقل قدرت قطع اتصال کوتاه بهره برداري نامي کليد (I_{cs}) برحسب درصدی از I_{cu} در ولتاژ نامی V^{1400}	<input type="checkbox"/> ۵۰ درصد <input checked="" type="checkbox"/> ۷۵ درصد <input type="checkbox"/> ۱۰۰ درصد
۱۵	امکان پلمپ نمودن روبند واحد حفاظتی	برای بالاتر از ۸۰۰ <input checked="" type="checkbox"/> داشته باشد <input type="checkbox"/> نداشته باشد
۱۶	قابلیت نصب به صورت افقی	<input type="checkbox"/> الزامی است <input type="checkbox"/> الزامی نیست
۱۷	حداکثر ارتفاع کلید (همراه تجهیزات کمکی)	

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	-	۲
۳	ولتاژ نامی سیستم (فاز به فاز/ فاز به نول)	V/V	۲۳۰/۴۰۰	۴	حداقل دمای محیط نصب	°C	-30
۵	فرکانس شبکه	Hz	۵۰	۶	حداکثر دمای محیط نصب	°C	+45
۷	ارتفاع محل نصب از دریا	m	1900	۸	متوسط درجه حرارت روزانه محیط	°C	25
۹	رطوبت نسبی	%	65	۱۰	سیستم زمین شبکه	-	مؤثر زمین شده
۱۱	شتاب زمین لرزه	g	0.3	۱۲	محل نصب	-	فضای بسته

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

^۲ 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 ۹ از ۲۷
شماره ویرایش: ۲
تاریخ تهیه: بهمن ۱۴۰۲

جدول شماره (۲): شناسنامه کالای پیشنهادی و سوابق فروشنده^۱

۱	نام شرکت و کشور سازنده	
۲	نام فروشنده و نوع ارتباط با سازنده	
۳	سال ساخت	
۴	نوع و تیپ کالا (کد مشخصه)	
۵	نسخه ثابت افزار ^۲ (در صورت وجود)	
۶	فهرست خریداران با ذکر نام، کشور، تاریخ و میزان فروش	
۷	سابقه کارخانه در ساخت این نوع تجهیزات	
۸	مدت گارانتی تعویض کامل تجهیز در صورت خرابی (از زمان تحویل)	
۹	مدت گارانتی (از زمان تحویل)	
۱۰	مدت و نحوه ارائه خدمات پس از فروش	
۱۱	نحوه ارائه دستورالعملهای آموزش نصب، بهره‌برداری و نگهداری	
۱۲	تعداد قطع و وصل موتور در دقیقه (نوع موتوردار)	
۱۳	حداکثر زمان تحویل	
۱۴	نوع بسته‌بندی	
۱۵	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.

^۲ firmware

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 ۱۰ از ۲۷
شماره ویرایش: ۲
تاریخ تهیه: بهمن ۱۴۰۲

جدول شماره (۳): مشخصات اجباری

ردیف	شرح مشخصه	واحد	سطح یا نوع اجباری
۱	تعداد فاز	---	۳
۲	ولتاژ بهره برداری نامی (U_e)	V	۴۰۰
۳	ولتاژ عایقی نامی (U_i)	V	۶۹۰
۴	حداقل ولتاژ تحمل در برابر موج ضربه (U_{imp}) در ارتفاع ۲۰۰۰ متر از سطح دریا	kV	۶
۵	تحمل ولتاژ با فرکانس شبکه به مدت یک دقیقه	V	۱۸۹۰
۶	موقعیت دسترسی به کنتاکتها	---	نصب از جلو
۷	حداقل درجه حفاظت کلید (بجز ترمینالها)	-	IP20
۸	حداکثر ارتفاع نصب از سطح دریا ^۱	m	۲۰۰۰
۹	محدوده درجه حرارت عملکرد در جریان نامی	°C	$-5 \leq$ محدوده دما $\leq +40$
۱۰	محدوده دمای انبارش	°C	$+55 \leq$ محدوده دما ≤ -25 ^۲
۱۱	محدوده کاری (عملکرد) از نظر رطوبت	%	حداکثر ۵۰ درصد در دمای 40°C + ^۳
۱۲	تضمین عملکرد صحیح کلید در شرایط محیطی مندرج در جدول شماره ۱	---	الزامی است
۱۳	ارائه ضریب تصحیح دمایی برای کلیدهای حرارتی (غیر الکترونیکی) توسط سازنده با حداکثر $\pm 5\%$ تغییر به ازای هر 10°C تغییر دما	---	الزامی است
۱۴	جنس شینه کمکی (در صورت وجود)	---	مس با روکش قلع
۱۵	سایز شینه های کمکی	mm×mm ۴
۱۶	تعداد Spacer برای کلید ۶۳ آمپر و بالاتر	دو پل	۲
		سه پل	۴
		چهار پل	۶

^۱ در صورت نصب بالاتر از ارتفاع ۲۰۰۰ متر لازم است ضرایب تصحیح مربوطه ارائه گردد.

^۲ مطابق بند 6.2 استاندارد IEC 60947-1، برای بازه های کمتر از ۲۴ ساعت این عدد می تواند تا 70°C نیز افزایش یابد.

^۳ مطابق بند رطوبت 6.1.3.1 استاندارد IEC 60947-1 افزایش رطوبت نسبی باید با کاهش دما همراه باشد (مثلا ۹۰ درصد در دمای 20°C)، در غیر این صورت باید آزمون های ویژه با توافق سازنده و خریدار انجام شود.

^۴ 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 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 ۱۱ از ۲۷
شماره ویرایش: ۲
تاریخ تهیه: بهمن ۱۴۰۲

جدول شماره (۳): مشخصات اجباری

ردیف	شرح مشخصه	واحد	سطح یا نوع اجباری
۱۷	استحکام عایقی و حرارتی مناسب ^۱ Spacer	---	الزامی است
۱۸	تعداد پیچ و مهره جهت نصب کلید روی فریم	عدد	۴
۱۹	ارائه تعداد پیچ کافی برای ترمینال کلید	---	الزامی است
۲۰	ارائه دسته کمکی قطع و وصل برای کلیدهای بدون موتور ۴۰۰ آمپر و بالاتر	---	الزامی است
۲۱	امکان تغذیه کلید در خلاف جهت علامت‌گذاری شده ترمینال‌ها ^۲	---	الزامی است
۲۲	نوع نصب کلید	---	ثابت (فیکس)
۲۳	مکانیزم اصلی قطع و وصل کلید ^۳	---	دستی
۲۴	جنس کنتاکت‌های قطع و وصل	---	مسی با روکش نقره
۲۵	درج مشخصات و علامت گذاری	---	مطابق پیوست ۳
۲۶	نشانگر مکانیکی سه وضعیتی برای قطع و وصل و تریپ ^۴	---	الزامی است
۲۷	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
۲۸	حداقل تعداد عملکرد الکتریکی (عملکرد با جریان)	$I_n \leq 100 \text{ A}$	مرتبه
		$100 \text{ A} < I_n \leq 630 \text{ A}$	
		$630 \text{ A} < I_n \leq 1600 \text{ A}$	
۲۹	حداقل تعداد عملکرد مکانیکی (عملکرد بدون جریان)	$I_n \leq 100 \text{ A}$	مرتبه
		$100 \text{ A} < I_n \leq 315 \text{ A}$	
		$315 \text{ A} < I_n \leq 630 \text{ A}$	
		$630 \text{ A} < I_n \leq 1600 \text{ A}$	
۳۰	حداقل زمان گارانتی (پس از تحویل)	سال	۲

^۱ استقامت عایقی حداقل برابر استقامت عایقی کلید (تحمل ولتاژ فرکانس قدرت ۱۸۹۰ V) و استحکام حرارتی حداقل برابر با قسمت‌های غیرحامل جریان کلید (آزمون سیم ملتهب با دمای ۶۵۰ °C) مورد انتظار است.

^۲ با توجه به اینکه در کلیدهای موجود، جهت ترمینال‌ها علامت‌گذاری شده است، آزمون اتصال کوتاه تنها در یک جهت انجام می‌گیرد و در صورت نصب کلید در جهت مخالف، ممکن است سطح اتصال کوتاه پایین‌تر از مقدار ادعا شده باشد. در صورتی که در آرایش‌های تابلو موجود در شرکت توزیع، نصب کلید تنها در یک جهت مورد نیاز باشد، می‌توان از این الزام صرف‌نظر کرد.

^۳ در صورت انتخاب قابلیت قطع و وصل از راه دور، علاوه بر این مکانیزم اصلی، مکانیزم موتوری نیز به کلید اضافه می‌شود.

^۴ در صورت موتوردار بودن کلید و با ارائه مستندات کافی در خصوص طول عمر، نشانگر وضعیت تریپ می‌تواند از نوع LED باشد.

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: ۲
تاریخ تهیه: بهمن ۱۴۰۲

جدول شماره (۳): مشخصات اجباری

ردیف	شرح مشخصه	واحد	سطح یا نوع اجباری
۳۱	حداقل زمان خدمات پس از فروش	سال	۱۰
۳۲	حداقل زمان گارانتی تعویض کامل در صورت ایجاد هرگونه ضایعه و خرابی	سال	۲
۳۳	ارائه کاتالوگ محصول و مشخصات فنی	---	الزامی است
۳۴	ارائه تصاویر انفجاری و نقشه‌ها با جزئیات	---	الزامی است
۳۵	ارائه دستورالعمل‌های نصب، بهره‌برداری و نگهداری کلید به زبان فارسی	---	الزامی است
۳۶	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
۳۷	بسته‌بندی کالا با ویژگی‌های زیر: هر کلید با تمام متعلقات و بروشور سازنده به زبان فارسی (حاوی مشخصات حرارتی منطبق 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 قرارگیرد. داشتن برچسب حاوی مشخصات کامل تجهیز، درج نام سازنده بر روی بسته‌بندی، مشخصات فروشنده شامل نام، آدرس و تلفن تماس	---	الزامی است
الزامات کلیدهای موتوردار			
۳۸	نحوه اعمال فرمان	---	دو سیم
۳۹	ولتاژ نامی تغذیه موتور	V _{AC}	۲۳۰
۴۰	محدوده ولتاژ عملکرد بر حسب ولتاژ نامی ورودی	%	۸۵ تا ۱۱۰
۴۱	حداقل ولتاژ قابل تحمل برای مدت ۱۲ ساعت بر حسب ولتاژ نامی ورودی	%	۱۲۰
۴۲	عدم امکان وصل کلید در صورت صدور فرمان قطع از راه دور	---	الزامی است
۴۳	حفظ قابلیت‌های حفاظتی کلید در حالت محلی	---	الزامی است
۴۴	حداقل تعداد عملکرد مکانیکی	---	برابر با مجموع عملکرد مکانیکی و الکتریکی کلید مطابق ردیف‌های ۲۸ و ۲۹

^۱ منظور از آزمایشگاه معتبر، آزمایشگاه‌های معتبر بین‌المللی 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 ۱۳ از ۲۷
شماره ویرایش: ۲
تاریخ تهیه: بهمن ۱۴۰۲

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 (V_{400})	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 گواهینامه تضمین کیفیت	---	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 ننماید 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
-----------------------	-----------	--------------	--------------------------	-------



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

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

صفحه ۱۴ از ۲۷

شماره ویرایش: ۲

تاریخ تهیه: بهمن ۱۴۰۲

۴-۳- 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 می باشد.

۴-۳-۱- 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 می باشد.

۴-۳-۲- 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 می گیرد.

۴-۳-۳- I_{cs} برحسب درصدی از I_{cu}

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

۴-۳-۴- پله‌های تنظیم جریان حرارتی کلید (مقایسه‌ای)

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

۴-۳-۵- ولتاژ قابل تحمل ضربه U_{imp}

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

۴-۳-۶- 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 می گیرد.

۴-۳-۷- قابلیت حافظه حرارتی

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



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

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

صفحه ۱۵ از ۲۷

شماره ویرایش: ۲

تاریخ تهیه: بهمن ۱۴۰۲

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

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

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

۹-۳-۴- ارائه گواهینامه تضمین کیفیت

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

۱۰-۳-۴- احراز اصالت کارخانه

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

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



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

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

صفحه ۱۶ از ۲۷

شماره ویرایش: ۲

تاریخ تهیه: بهمن ۱۴۰۲

آزمون‌ها

جدول شماره (۵): آزمون‌ها			
ردیف	شرح آزمون	شماره استاندارد و بند مرتبط	مقدار/ شرط پذیرش
آزمون‌های نوعی (Type test)			
۱	افزایش دما: - عبور جریان نامی از کلید (به مدت چند ساعت و کمتر از ۸ ساعت) و اندازه گیری افزایش دمای اجزای کلید پس از ثابت شدن دمای اجزاء کلید (افزایش کمتر از یک درجه در یک ساعت)	IEC60947-2 بند 8.3.2.5	- عدم افزایش دمای اجزای کلید از مقادیر مندرج در جدول ۷ استاندارد
۲	حدود قطع کنندگی و مشخصات کلید: بررسی منحنی جریان-زمان مطابق خواسته‌های استاندارد به شرح زیر: ۱- آزمون حرارتی: مطابق جدول ۶ استاندارد اعمال جریان $1.05 I_n * k$ و $1.3 I_n * k$ و بررسی وضعیت و زمان قطع کلید ۲- آزمون مشخصه آبی: اعمال جریان $0.8 I_i$ و $1.2 I_i$ و بررسی وضعیت و زمان قطع کلید (یا مقادیری که براساس نوع رها ساز تغییر می‌کند) این آزمون با سری کردن دو پل یا بصورت تک پل انجام می‌شود. ۳- اندازه گیری زمان قطع کلید برای یک مقدار جریان (جریان به‌صورت 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 $0.05 I_n * k$ و قطع جریان $1.3 I_n * k$ در زمان قراردادی (زمان قراردادی برای $I_n \leq 63A$ یک ساعت و برای $I_n > 63A$ دو ساعت می‌باشد) در صورت وجود انواع دیگر رها سازها، آزمون مطابق با استاندارد انجام می‌شود. ۲- بررسی رها ساز اتصال کوتاه: تحمل جریان $0.8 I_i$ در زمان 0.2 ثانیه و قطع جریان $1.2 I_i$ در زمان کمتر از 0.2 ثانیه ۳- مطابقت زمان قطع اندازه گیری شده با منحنی جریان-زمان سازنده
۳	ویژگی‌های دی الکتریک: - انجام آزمون دی الکتریک مطابق بند 8.3.3.4.1 از استاندارد IEC 60947-1 شامل آزمون های 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 U_{imp} مورد ادعای سازنده برای حالت بسته کلید از جدول ۱۲ و برای حالت باز کلید از جدول ۱۴ استاندارد IEC 60947-1 تعیین می‌شود). ب) آزمون پایداری ولتاژ فرکانس قدرت با فرکانس $45-65 Hz$ بر اساس U_i ادعا شده توسط سازنده (حداقل برابر با ردیف ۳ جدول ۳) و مقدار پیک ولتاژ بر اساس جدول ۱۲A 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 اندازه گیری جریان نشتی (انجام آزمون کلیدهای با ولتاژ نامی بالاتر از $1000 V$ ، در ولتاژ $U_i + 1200V rms$ یا $2U_e$ ، 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 نشتی اندازه‌گیری شده، کمتر از حد مجاز $0.5 mA$ (استاندارد)



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

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

صفحه ۱۷ از ۲۷

شماره ویرایش: ۲

تاریخ تهیه: بهمن ۱۴۰۲

جدول شماره (۵): آزمون‌ها

ردیف	شرح آزمون	شماره استاندارد و بند مرتبط	مقدار/ شرط پذیرش
۴	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)
۵	عملکرد هنگام اضافه بار (برای کلیدهای با جریان نامی کمتر یا مساوی ۶۳۰ A): - ۹ مرتبه قطع کلید به صورت دستی و ۳ مرتبه قطع اتوماتیک توسط رها ساز اضافه بار، در جریان $6 \cdot I_n$ و ولتاژ $1.05 \cdot U_{emax}$ (طبق 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 رها ساز انجام می‌شود). توجه: در صورتی که کلید دارای رها ساز اتصال کوتاه با ماکزیمم جریان تنظیم کمتر از $6 \cdot I_n$ باشد هر ۱۲ عملکرد باید اتوماتیک انجام شود.	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 دی الکتریک با ولتاژ $2U_e$ ، افزایش دما و بررسی رها سازهای اضافه بار، بررسی رها سازهای شنت و افت ولتاژ (در صورت وجود)، بررسی موقعیت کنتاکت اصلی
۶	قدرت قطع اتصال کوتاه شامل: ۱- قدرت قطع اتصال کوتاه بهره‌برداری (I_{cs}) (توالی II) اعمال جریان I_{cs} مورد ادعای سازنده تحت ولتاژ نامی، انجام آزمون به صورت $O - t - CO - t - CO$ (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 $2U_e$ و اندازه گیری نشتی ۳-۱- انجام آزمون افزایش دما ۴-۱- بلافاصله بررسی رها کننده های اضافه بار در $1.05 I_n \cdot k$ و ثبت زمان قطع (بصورت توافقی با سازنده می تواند بلافاصله انجام نشود) ۲- قدرت قطع اتصال کوتاه نهایی نامی (I_{cu}) (توالی III) انجام آزمون اتصال کوتاه به صورت $O - t - CO$ ۱-۲- بررسی عملکرد رها کننده های 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 $2U_e$ 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 (I_{cu}) (توالی III) ۱-۲- زمان قطع کمتر از ادعای سازنده در دو برابر جریان نامی (به صورت تکفاز) ۲-۲- عدم خرابی کلید در حین آزمون و امکان انجام آزمونهای بعدی توالی ۳-۲- جریان نشتی کمتر از ۶ mA ۴-۲- زمان قطع کمتر از ادعای سازنده برای دو برابر جریان نامی (به صورت تکفاز)



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

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

صفحه ۱۸ از ۲۷

شماره ویرایش: ۲

تاریخ تهیه: بهمن ۱۴۰۲

جدول شماره (۵): آزمون‌ها

ردیف	شرح آزمون	شماره استاندارد و بند مرتبط	مقدار/ شرط پذیرش
۷	جریان قابل تحمل کوتاه مدت (برای کلیدهای نوع B) (مطابق توالی آزمون IV): ۱- بررسی عملکرد رهاکننده‌های اضافه بار در دو برابر جریان نامی برای هر پل بصورت جداگانه (تکفاز) و با ثبت زمان قطع (با اعمال k) 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). ۳- بررسی افزایش دما ۴- بررسی قدرت قطع اتصال کوتاه در حداکثر جریان قابل تحمل کوتاه مدت نامی (I_{cw}) بصورت O-t-CO ۵- انجام آزمون دی الکتریک در ۲Ue و اندازه گیری نشتی 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)	IEC60947-2 بند 8.3.6	۱- زمان قطع کمتر از زمان قطع ادعا شده سازنده در دو برابر جریان نامی ۲- حمل جریان I_{cw} در زمان تعیین شده و عدم خرابی کلید در حین آزمون و امکان انجام آزمون‌های بعدی توالی ۳- عدم افزایش دمای اجزای کلید از مقادیر مندرج در جدول ۷ استاندارد ۴- عدم خرابی کلید در حین آزمون و امکان انجام آزمون‌های بعدی توالی ۵- نشتی کمتر از ۶ mA ۶- زمان قطع کمتر از ادعای سازنده برای دو برابر جریان نامی (به صورت تکفاز)
۸	آزمون‌های تکمیلی اتصال کوتاه برای کلید چهار پل (پل چهارم و پل مجاور آن) (شامل 4P و 3P+N): مقدار جریان ۶۰٪ I_{cu} یا I_{cw} در ولتاژ $U_e/\sqrt{3}$ بصورت O-t-CO	IEC 60947-2 بند 8.3.2.6.4.3	برآورده سازی الزامات استاندارد

توضیح ۱: آزمون‌های فوق با توالی‌های^۱ مشروحه ذیل انجام گیرد:

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 سازهای اضافه بار ۸. بررسی رها سازهای شنت و افت ولتاژ ۹. بررسی موقعیت کنتاکت اصلی

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 سازهای اضافه بار

توالی III قدرت قطع اتصال کوتاه نهایی نامی (I_{cu}) شامل: ۱. بررسی رها سازهای اضافه بار ۲. آزمون قدرت قطع اتصال کوتاه نهایی نامی (I_{cu}) ۳. دی الکتریک ۴. بررسی رها سازهای اضافه بار

توالی IV جریان قابل تحمل کوتاه مدت نامی شامل: ۱. بررسی رها سازهای 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 سازهای اضافه بار.

توالی VI توالی آزمون ترکیبی شامل: ۱. بررسی رها سازهای 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 سازهای 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، توالی‌های 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 سازهای اضافه بار در دمایی غیر از دمای مرجع انجام شود، ضریب تصحیح جریان مطابق ادعای سازنده اعمال می‌گردد.

^۱ آزمون‌های نوعی در غالب چند توالی آزمون دسته‌بندی 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 ۱۹ از ۲۷

شماره ویرایش: ۲

تاریخ تهیه: بهمن ۱۴۰۲

جدول شماره (۵): آزمون‌ها

ردیف	شرح آزمون	شماره استاندارد و بند مرتبط	مقدار/ شرط پذیرش
۹	آزمون سیم ملتهب ^۱ انجام آزمون در دماهای مشخص شده به شرح زیر: مواد نگهدارنده اجزای حامل جریان اصلی: 960°C مواد نگهدارنده اجزای حامل جریان کمکی: 850°C سایر قسمت‌ها: 650°C سیم ملتهب به مدت $(30s \pm 1s)$ اعمال می‌شود.	IEC 60947-1 بند ۸-۱-۱-۱	عدم مشاهده شعله پایدار پس از ۳۰s دوم
۱۰	آزمون‌های اشتعال‌پذیری، اشتعال‌پذیری با سیم داغ و اشتعال-پذیری با قوس الکتریکی (الف) آزمون اشتعال پذیری مطابق با استاندارد IEC 60695-2-10 (ب) آزمون اشتعال پذیری با سیم داغ (HWI) مطابق با روش آزمون پیوست M استاندارد (ج) آزمون اشتعال پذیری با قوس (AI) مطابق با روش آزمون پیوست M استاندارد آزمون (ج) در صورتی که مواد در محدوده فاصله ۱۳ mm از قسمت‌های جرقه زننده یا برق‌دار قرار داشته باشند باید انجام شود.	IEC 60947-1 بند ۸-۱-۱-۲	رعایت رده اشتعال V0 برای مواد نگهدارنده اجزای حامل جریان اصلی و مقادیر حداقل زمان اشتعال و حداقل تعداد قوس‌ها برای اشتعال متناظر در جداول M.1 و M.2 استاندارد
۱۱	آزمون‌های استحکام مکانیکی ترمینال‌ها: هادی مناسب با سطح مقطع بیشینه، ۵ بار متصل و باز می‌شود. این آزمون روی دو واحد نگهدارنده جداگانه انجام می‌شود.	IEC 60947-1 بند ۸-۲-۲-۴	شل نشدن واحدهای نگهدارنده و ترمینال‌ها عدم وجود آسیبی که عملکرد آتی اتصالات پیچی را معیوب کند مانند شکستگی پیچ‌ها یا صدمه به شیارهای سرپیچ، رزوه‌ها، واشرها
آزمون‌های تکمیلی کلیدهای دارای برد الکترونیکی			
۱۲	آزمون‌های مصونیت EMC شامل: جریان‌های هارمونیک (در صورت rms بودن حسگر جریان الکترونیکی)، تخلیه الکتریسته ساکن، میدان‌های الکترومغناطیسی تابش با فرکانس رادیویی، گذراهای سریع الکتریکی / رگباره‌ها (EFT/B)، ضربه موج، اختلالات هدایتی ناشی از میدان‌های با فرکانس رادیویی، کاهش جریان	IEC60947-2 بند F.4	تأمین خواسته‌های استاندارد
۱۳	آزمون اختلالات تابشی در فرکانس رادیویی	IEC60947-2 بند F.5.4	تأمین خواسته‌های استاندارد
۱۴	آزمون گرمای خشک	IEC60947-2 بند F.7	تأمین خواسته‌های استاندارد
۱۵	آزمون گرمای مرطوب	IEC60947-2 بند F.8	تأمین خواسته‌های استاندارد
۱۶	چرخه‌های تغییر دما در یک نرخ تغییر مشخص	IEC60947-2 بند F.9	تأمین خواسته‌های استاندارد

^۱ فقط یکی از آزمون‌های ردیف‌های ۹ و ۱۰ بنا به نظر سازنده باید انجام شود. در صورتی که یک ماده یکسان با سطح مقطع معرف آزمون‌های ردیف‌های ۹ و ۱۰ را گذرانده باشد، نیازی به تکرار این آزمون‌ها نیست.



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

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

صفحه ۲۰ از ۲۷

شماره ویرایش: ۲

تاریخ تهیه: بهمن ۱۴۰۲

جدول شماره (۵): آزمون‌ها

ردیف	شرح آزمون	شماره استاندارد و بند مرتبط	مقدار/ شرط پذیرش
آزمون‌های تکمیلی کلیدهای دارای موتور الکتریکی ^۱			
۱۷	آزمون‌های مصونیت EMC شامل: تخلیه الکتریسیته ساکن، میدان‌های الکترومغناطیسی تابش با فرکانس رادیویی، گذراهای سریع الکتریکی/رگباره ها (EFT/B)، ضربه موج، اختلالات هدایتی ناشی از میدان‌های با فرکانس رادیویی، کاهش ولتاژ و وقفه (در صورت وجود تغذیه ac دائم)	IEC60947-2 بند N.2	تأمین خواسته‌های استاندارد
۱۸	آزمون تحمل ولتاژ (کلیدهای موتوردار): اعمال ۱۲۰٪ ولتاژ نامی ورودی به مدت ۱۲ ساعت	---	عدم آسیب موتور
۱۹	آزمون عملکرد دکمه محلی/راه دور (در صورت وجود)	---	امکان صدور فرمان قطع در وضعیت محلی عدم امکان صدور فرمان وصل در وضعیت محلی حفظ قابلیت‌های حفاظتی در وضعیت محلی
۲۰	ویژگی‌های دی‌الکتریک: مطابق سطح عایقی ادعایی سازنده	IEC60947-2 بند 8.3.3.3	تأمین خواسته‌های استاندارد
۲۱	کارایی در عملکرد (عملکرد مکانیکی برابر با مجموع عملکرد مکانیکی و الکتریکی کلید)	IEC60947-2 بند 8.3.3.4	تأمین خواسته‌های استاندارد
۲۲	بررسی دی‌الکتریک	IEC60947-2 بند 8.3.3.6	تأمین خواسته‌های استاندارد
۲۳	افزایش دما	IEC60947-2 بند 8.3.2.5	تأمین خواسته‌های استاندارد
آزمون‌های جاری (Routine)			
۲۴	عملکرد مکانیکی شامل عملکردهای قطع و وصل و تریپ: - دو عملکرد قطع و وصل و دو عملکرد تریپ بوسیله عملگر 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.)	IEC60947-2 بند 8.4.2	- عملکرد صحیح کلید
۲۵	تایید کالیبراسیون رها سازه‌های اضافه جریان: - آزمون مشخصه جریان- زمان با اعمال ضریبی از جریان نامی و زمان قطع ثبت شود. - آزمون بررسی رهاکننده‌های آنی مشابه آزمون نوعی در $1.1I_n$ و $1.2I_n$ برای رها سازه‌های inverse time-delay (یا مقادیری که براساس نوع رها ساز تغییر می‌کند) این آزمون با سری کردن دو پل یا بصورت تک پل انجام می‌شود.	IEC60947-2 بند 8.4.3	- مطابق زمان قطع با منحنی سازنده - عملکرد رها ساز (لزومی به ثبت زمان قطع نمی‌باشد.)

^۱ این آزمون‌ها در موارد ممکن، با آزمون‌های ردیف ۱۲ قابل ترکیب هستند. ارائه گواهی انجام آزمون‌های ردیف‌های ۱۸ و ۱۹ با مهلت زمانی ۳ ماهه از تاریخ ابلاغ دستورالعمل الزامی خواهد بود. آزمون‌های ردیف‌های ۲۰ تا ۲۳، مربوط به موتورهایی هستند که به عنوان تجهیز کمکی و به صورت غیر یکپارچه روی کلید نصب شده و در هنگام انجام آزمون‌های نوعی روی تجهیز نبوده‌اند.

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



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

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

صفحه ۲۱ از ۲۷

شماره ویرایش: ۲

تاریخ تهیه: بهمن ۱۴۰۲

جدول شماره (۵): آزمون‌ها

ردیف	شرح آزمون	شماره استاندارد و بند مرتبط	مقدار/ شرط پذیرش
۲۶	بررسی عملکرد رهاساز شنت و افت ولتاژ: اعمال رنج‌های مختلف ولتاژ و بررسی عملکرد رهاساز: ۱- اعمال ۷۰-۱۱۰ درصد ولتاژ کنترل و بررسی عملکرد رهاساز شنت ۲- رهاسازافت ولتاژ (under voltage): ۲-۱ اعمال تا ۸۵ درصد ولتاژ نامی مینیمم و بررسی عملکرد رهاساز افت ولتاژ ۲-۲ کاهش ولتاژ کنترل در محدوده بین ۳۵ تا ۷۰ درصد ولتاژ و بررسی عملکرد رهاساز افت ولتاژ (اگر رهاساز یک رنج ولتاژی داشته باشد، ۷۰٪ ولتاژ مینیمم و ۳۵٪ برای ولتاژ ماکزیمم در نظر گرفته می‌شود).	IEC60947-2 بند 8.4.4	۱- عملکرد رهاساز شنت و قطع کلید ۲-۱ باقی ماندن رها ساز در حالت وصل ۲-۲ قطع رها ساز
۲۷	آزمون‌های دی‌الکتریک: 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 $2U_e$ (هر کدام که بزرگتر است) ۲- اعمال ولتاژ فرکانس قدرت، $2U_{e\max}$ برای مدت ۱ ثانیه ب- انجام آزمون پایداری فرکانس قدرت مطابق الف-۲ با پیک ولتاژی معادل بالاترین مقدار از: ۳۰٪ پیک $U_i, U_{imp}, 2U_e$ یا ۱۰۰۰V. ج- اندازه‌گیری مقاومت عایقی در $500 V_{dc}$	IEC60947-2 بند 8.4.6	الف- تحمل ضربه صاعقه ب- تحمل ولتاژ دی‌الکتریک و عدم وقوع خرابی در کلید مطابق موارد ذکر شده در آزمون‌های نوعی ج- مقاومت عایقی بیشتر از یک مگا اهم
۲۸	بررسی و تایید فواصل هوایی (برای کلیدهایی با فواصل هوایی کمتر از حالت A جدول ۱۳ استاندارد IEC60947-1:2007): - اعمال ولتاژ ضربه استاندارد $1.2/50 \mu s$ (ولتاژ موج ضربه متناسب با ارتفاع محل آزمون از دریا و U_{imp} مورد ادعای سازنده از جداول ۱۲ و ۱۴ تعیین می‌شود).	IEC60947-2 بند 8.4.7	- عدم مشاهده شکست سطحی و خرابی عایق.
آزمون‌های نمونه‌ای ^۱			
۱	به تشخیص خریدار پس از نمونه‌برداری از هر کلید آزمون‌های نوعی یا جاری به صورت انتخابی انجام می‌شود.	استانداردهای استناد شده در آزمون‌های نوعی و جاری	تأمین خواسته‌های استاندارد
آزمون‌های ویژه:			
۱	تست گرمای مرطوب، مه نمکی، لرزش و شوک ^۲	IEC60947-2 بند 8.5 و IEC60947-1 ضمیمه Q	تأمین خواسته‌های استاندارد

^۱ در صورتی که سازنده دارای آزمایشگاه با گواهی ISO 17025 و گواهی کالیبراسیون معتبر باشد، با موافقت خریدار و در حضور نماینده وی، این آزمون‌ها می‌توانند در آزمایشگاه سازنده انجام گیرند.

^۲ 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.



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

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

صفحه ۲۲ از ۲۷

شماره ویرایش: ۲

تاریخ تهیه: بهمن ۱۴۰۲

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

درجه آلودگی برای شرایط محیطی: عددی قراردادی که بر اساس مقدار گرد و غبار، رسانایی، 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، رسانای 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.



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

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

صفحه ۲۳ از ۲۷

شماره ویرایش: ۲

تاریخ تهیه: بهمن ۱۴۰۲

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 K.1 از ضمیمه K استاندارد IEC 61439-1 (2020) و بر مبنای شرایط زیر مندرج در جدول K.2 بدست می آید:

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

- دمای شینه 90°C (جدول K.2 استاندارد)

- حداکثر ارتفاع 2000 متر از سطح دریا (بند 7.1.4 استاندارد)

- رطوبت نسبی 50 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 \times میلیمتر)
از ۱۶۰ تا ۲۰۰ آمپر	20×5
از ۲۲۵ تا ۲۵۰ آمپر	25×5
از ۳۱۵ تا ۴۰۰ آمپر	30×10 یا 40×5
از ۵۰۰ تا ۶۳۰ آمپر	40×10 یا $2 * (30 \times 5)$
۸۰۰	50×10
۱۰۰۰	$50 \times 5 + 50 \times 10$
۱۲۵۰	$2 * (50 \times 10)$
۱۶۰۰	$2 * (60 \times 10)$



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

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

صفحه ۲۴ از ۲۷

شماره ویرایش: ۲

تاریخ تهیه: بهمن ۱۴۰۲

پیوست شماره (۳): درج مشخصات و نشانه‌گذاری

جدول شماره (۷): مشخصات و نشانه‌گذاری		
ردیف	محل درج	مشخصه
۱	قابل رؤیت: مشخصات زیر در صورت نصب کلید در شرایط واقعی و در دسترس بودن زبانه باید از روبرو قابل رؤیت باشد. در صورت وجود موتور، این اطلاعات علاوه بر روی موتور باید روی کلید نیز درج گردد.	- علامت I-X - جریان نامی - نشانه وضعیت باز و بسته به ترتیب با نمادهای O و I (در صورت استفاده از نماد) - شماره سریال ساخت - سال ساخت - نام سازنده یا نام تجاری آن - قدرت قطع کلید (I_{cs}) و (I_{cu}) در ولتاژ نامی.
۲	روی کلید:	- کد مشخصه - شماره استاندارد مربوطه - رده هماهنگی حفاظتی - ولتاژ بهره برداری نامی U_e - ولتاژ تحمل موج ضربه نامی U_{imp} - فرکانس نامی - ترمینال‌های بار و خط بجز در مواردی که اتصالات آنها بی اهمیت می‌باشد. - جریان قابل تحمل کوتاه مدت نامی (I_{cw}) همراه با تأخیر کوتاه مدت مربوطه برای رده هماهنگی حفاظتی B. - محدوده تنظیم جریان (I_r) برای اضافه بار قابل تنظیم - محدوده تنظیم جریان اتصال کوتاه لحظه ای (I_i) برای نوع قابل تنظیم - دمای مرجع برای رهاسازهای حرارتی جبران نشده در صورتی که غیر از ۳۰ درجه سانتی‌گراد باشد - نشانه‌گذاری ترمینال‌ها - ترمینال نول در صورت وجود با حرف N
۳	مستندات:	- قدرت وصل اتصال کوتاه نامی (I_{cm}) - ولتاژ عایقی (U_i) - درجه آلودگی اگر غیر از ۳ باشد. - جریان حرارتی قراردادی در محفظه (I_{the}) در صورت تفاوت با جریان نامی - IP_{xx} - حسگر RMS در صورت کاربرد - گشتاور سفت کردن برای ترمینال‌ها
۴	روی موتور: در صورت وجود فضا روی کلید و به علاوه در مستندات هم درج گردد. (سایر تجهیزات کمکی مطابق جدول ۱۳ استاندارد)	- ولتاژ، - نوع جریان - فرکانس نامی موتور - محدوده جریان



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

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

صفحه ۲۵ از ۲۷

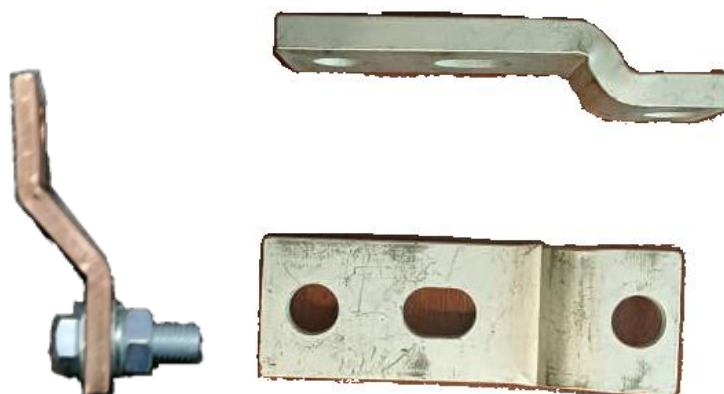
شماره ویرایش: ۲

تاریخ تهیه: بهمن ۱۴۰۲

پیوست شماره (۴): انواع شینه‌های کمکی



شکل (۱): نمونه‌هایی از شینه کمکی هم‌سطح



شکل (۲): نمونه‌هایی از شینه کمکی غیرهم‌سطح



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

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

صفحه ۲۶ از ۲۷

شماره ویرایش: ۲

تاریخ تهیه: بهمن ۱۴۰۲

پیوست شماره (۵): 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_{ew}): 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 به صورت 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

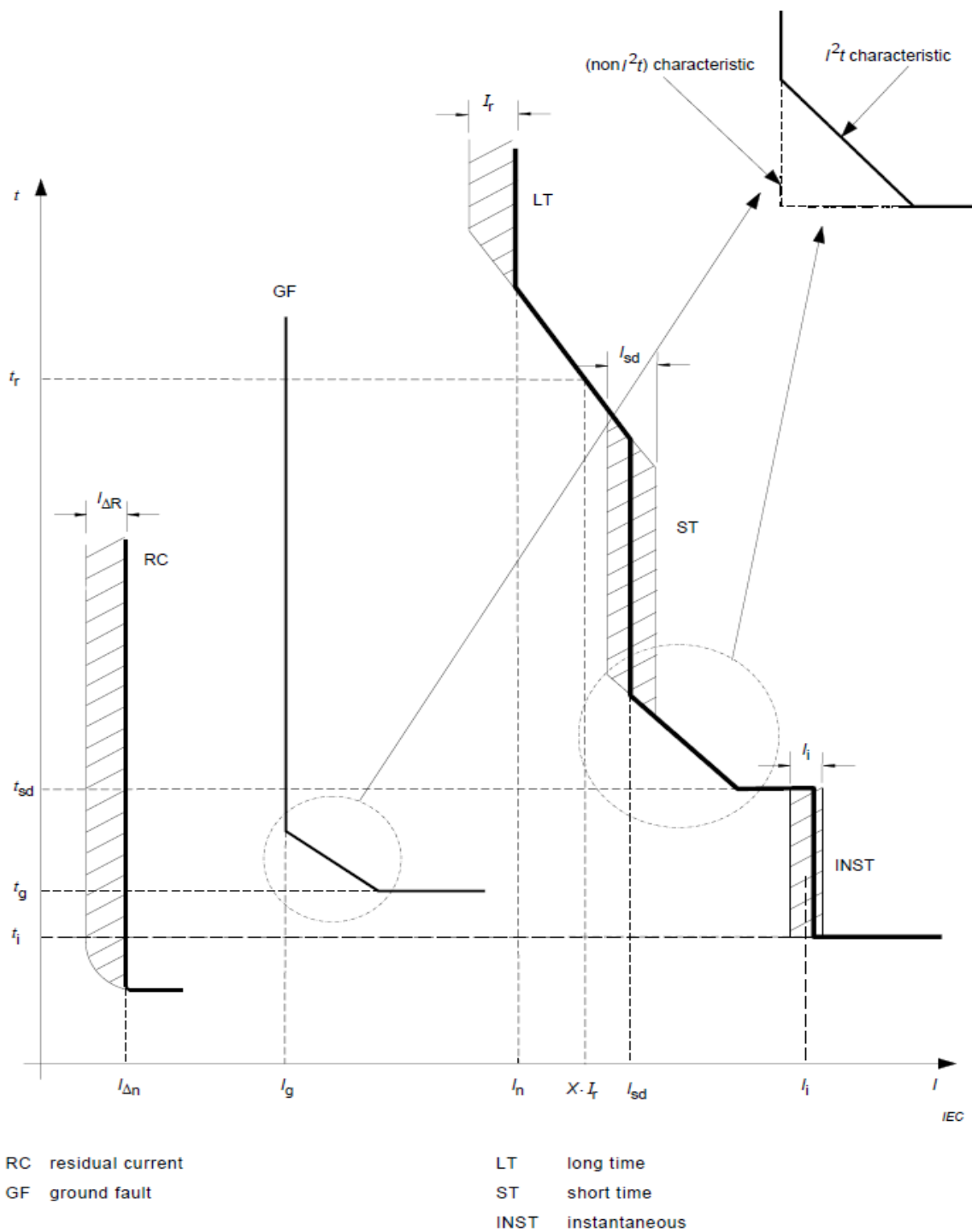
عنوان دستورالعمل:

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

صفحه ۲۷ از ۲۷

شماره ویرایش: ۲

تاریخ تهیه: بهمن ۱۴۰۲



شکل (۳): منحنی عملکرد واحدهای حفاظتی کلید اتوماتیک^۱