



جمهوری اسلامی ایران
وزارت نیرو
پژوهشگاه نیرو

عنوان گزارش: کلیدهای اتوماتیک

عنوان پروژه: "بررسی، تحقیق و تهیه ضوابط و معیارهای فنی"

کد پروژه: PTRVT02

کارفرما: سازمان توانیر

پژوهشکده انتقال و توزیع نیرو

گروه پژوهشی خط و پست

آبان ماه ۱۳۸۲

پیشگفتار

گزارشات حاضر براساس موافقتنامه ۱۰۱-۸۰-۲۷۳ مورخ ۸۰/۷/۲۲ با موضوع "بررسی، تحقیق و تهیه ضوابط و معیارهای فنی" که مابین شرکت توانیر و پژوهشگاه نیرو منعقد شده است تهیه گردیده است. این گزارشات براساس استانداردهای موجود در زمینه شبکه و تجهیزات توزیع فشار متوسط و فشار ضعیف تدوین شده است. فهرست کلیه گزارشات در جدول صفحه بعد قید شده است.

لیست گزارشات مربوط به پروژه "بررسی، تحقیق و تهیه ضوابط و معیارهای فنی"

رئوس کلی گزارشات	شبکه‌های توزیع نیروی برق فشار متوسط و ضعیف	تابلوهای فشار ضعیف و متوسط برق	پستهای ۲۰ و ۳۳ کیلوولت هوایی و زمینی	انشعابات برق مشترکین
۱	- طراحی خطوط توزیع هوایی	- تابلوهای فشار ضعیف و متوسط	- پستهای هوایی توزیع	- مقررات عمومی و خصوصی انشعابات برق مشترکین
۲	- هادیهای خطوط هوایی توزیع		- کلیات پستهای توزیع ۲۰ و ۳۳ کیلوولت زمینی	- کنتورهای اکتیو
۳	- یراق‌آلات خطوط هوایی		- تاسیسات پستهای ۲۰ و ۳۳ کیلوولت زمینی	- کنتورهای راکتیو
۴	- حریم خطوط هوایی		- معماری و ساختمان پستهای توزیع زمینی	- کنتورهای استاتیکی
۵	- کراس‌آرم‌ها و سرتیرهای خطوط توزیع هوایی		- سیستم زمین پستهای توزیع	- فیوزهای فشار ضعیف
۶	- تیرهای فلزی، بتونی و چوبی		- ترانسفورماتورهای توزیع	- کلیدهای اتوماتیک
۷	- مقره‌های توزیع		- کلیدهای قدرت ۲۰ و ۳۳ کیلوولت	- کنتاکتورهای نوع ضعیف
۸			- سکسیونرهای ۲۰ و ۳۳ کیلوولت	- کلیدهای قابل قطع زیربار
۹			- کابل‌های فشار متوسط و ضعیف	- ترانسفورماتورهای ولتاژ ۲۰ و ۳۳ کیلوولت
۱۰			- کات‌اوت‌های فشار متوسط	- ترانسفورماتورهای جریان ۲۰ و ۳۳ کیلوولت
۱۱			- برگیرهای فشار متوسط	- یراق‌آلات کابل‌های شبکه‌های توزیع

لیست گزارشات

فهرست مطالب

- ۱-هدف ۱
- ۲-کاربرد ۱
- ۳-تعاریف ۱
- ۳-۱-کلید اتوماتیک ۱
- ۳-۲-کلید اتوماتیک محدود کننده جریان ۱
- ۳-۳-کلید اتوماتیک هوائی ۱
- ۳-۴-کلید خلاء: ۱
- ۳-۵-کلید گازی ۲
- ۳-۶-رله اتصال کوتاه ۲
- ۳-۷-رله اتصال کوتاه ۲
- ۳-۸-قدرت اتصال کوتاه قطع (وصل) ۲
- ۳-۹-قدرت اتصال کوتاه بلا انقطاع ۲
- ۴-معیارهای طراحی کلیدهای اتوماتیک ۲
- ۴-۱-انواع کلیدهای اتوماتیک ۲
- ۴-۱-۱-بر اساس طبقه مصرف خود ۲
- ۴-۱-۲-بر اساس واسطه قطع موجود در کلید ۳
- ۴-۱-۳-بر اساس نوع طراحی کلید ۳
- ۴-۱-۴-طبق روش کنترلی و مکانیزم عملکردی آن ۳
- ۴-۱-۵-بر اساس عایق بندی ۳
- ۴-۱-۶-طبق شرایط نگهداری و تعمیر ۳
- ۴-۱-۷-بر اساس روشهای نصب ۳
- ۴-۱-۸-بر اساس درجه حفاظت کلید ۴
- ۴-۲-مشخصات اصلی کلید ۴

۴	.....نوع کلید اتوماتیک	۴-۲-۱
۴	.....تعداد قطبها	۴-۲-۱-۱
۴	.....نوع جریان (AC و DC) و در مورد جریان AC تعداد فازها و فرکانس نامی	۴-۲-۱-۲
۴	.....مقادیر نامی و حدی مدار اصلی	۴-۲-۲
۴	.....مقادیر ولتاژهای نامی	۴-۲-۲-۱
۴	.....مقادیر جریانها	۴-۲-۲-۲
۵	.....فرکانس نامی	۴-۲-۳
۵	.....سیکل نامی	۴-۲-۴
۵	.....مشخصه اتصال کوتاه	۴-۲-۵
۶	.....طبقات مصرف	۴-۲-۳
۶	.....مدارهای کنترلی	۴-۲-۴
۶	.....مدارهای کنترلی الکتریکی	۴-۲-۴-۱
۷	.....مدارهای کنترلی تغذیه با هوا (پنوماتیکی یا الکترو پنوماتیکی)	۴-۲-۴-۲
۷	.....مدارهای کمکی	۴-۲-۵
۷	.....رله ها	۴-۲-۶
۷	.....انواع رله ها	۴-۲-۶-۱
۸	.....مشخصات رله ها	۴-۲-۶-۲
۸	.....رله های موازی و ولتاژ کم	۴-۲-۶-۱-۱
۸	.....رله های اضافه بار حرارتی و اضافه جریان	۴-۲-۶-۲-۲
۸	.....اضافه ولتاژهای کلید زنی	۴-۲-۷
۸	.....فیوزهای مجتمع (کلیدهای اتوماتیک همراه با فیوز مجتمع)	۴-۲-۸
۹	.....مشخصات فنی کلیدهای اتوماتیک	۵-۵
۹	.....طرح و ساخت	۵-۱
۹	.....علامت گذاری روی کلیدهای اتوماتیک	۵-۲
۱۱	.....مشخصات فنی کلیدهای اتوماتیک که توسط سازنده و خریدار اعلام می گردند	۵-۳
۱۳	.....آیین کار و روش اجرایی	۶-۶

- ۱-۶-۱-شرایط لازم برای نصب و نگهداری ۱۳
- ۱-۶-۱-۱-دمای هوای محیط ۱۳
- ۱-۶-۱-۲-ارتفاع محل نصب ۱۳
- ۱-۶-۱-۳-شرایط جوی ۱۳
- ۱-۶-۱-۴-شوک و لغزش ۱۴
- ۷-آزمونها ۱۴
- ۷-۱-انواع آزمونها ۱۴
- ۷-۲-آزمونهای معمول ۱۴
- ۷-۲-۱-آزمون عملکرد مکانیکی ۱۵
- ۷-۲-۲-اصلاح کالیبراسیون رله های جریان زیاد ۱۵
- ۷-۲-۳-اصلاح عملکرد رله های موازی و ولتاژ کم ۱۵
- ۷-۲-۴-آزمون دی الکتریک ۱۶
- ۷-۲-۵-آزمونهای اضافی دیگر ۱۶
- ۷-۳-آزمونهای نوعی ۱۶
- ۷-۳-۱-انواع آزمونهای نوعی ۱۶
- ۷-۳-۲-شرایط عمومی برای انجام آزمونهای نوعی ۱۶
- ۷-۳-۳-کمیت های آزمون نوعی ۱۷
- ۷-۳-۳-۱-مقادیر کمیت های آزمون ۱۷
- ۷-۳-۳-۲-تقریبهای کمیت های آزمون: این تقریب ها بایستی طبق جدول زیر انجام پذیرد
در غیر این صورت ممکن است توافق بین سازنده و خریدار ملاک عمل قرار گیرد. ۱۷
- ۷-۳-۳-۳-فرکانس مدار آزمون ۱۷
- ۷-۳-۳-۴-ضریب توان در مدار آزمون ۱۷
- ۷-۳-۳-۵-ثابت زمانی مدار آزمون ۱۸
- ۷-۳-۳-۶-فرکانس ولتاژ باز یافتی ۱۸
- ۷-۳-۳-۴-بر آورد نتایج آزمون ۱۸
- ۷-۳-۳-۵-گزارش آزمون ۱۸

- ۱۹-۴-۷-آزمون افزایش دما:..... ۱۹
- ۱۹-۵-۷-آزمون اجرای اضافه بار..... ۱۹
- ۱۹-۶-۷-آزمون مشخصات و محدودیتهای قطع..... ۱۹
- ۲۰-۷-۷-آزمون مشخصه عایقی..... ۲۰
- ۲۰-۸-۷-آزمون قدرت قطع اتصال کوتاه نامی در سرویس..... ۲۰
- ۲۱-۹-۷-آزمونهای نمونه برداری..... ۲۱

فهرست جداول

- جدول (۱): رابطه میان ظرفیت اتصال کوتاه و طول و ظرفیت اتصال کوتاه قطع و ضریب توان ۵
- جدول (۲): مشخصات اصلی کلید اتوماتیک که توسط خریدار تکمیلی می باشد. ۱۱
- جدول (۳): مشخصات فنی و عمومی یک کلید اتوماتیک (توسط سازنده مشخص می گردد). ۱۲
- جدول (۴): درجه آلودگی برای یک محیط ۱۴
- جدول (۵): تقریبها در کمیت های آزمونهای نوعی ۱۷
- جدول (۶): مقادیر ضریب توان و ثابت زمانی و نسبت مقدار حداکثر به RMS جریان برای جریانهای آزمون ۱۸
- جدول (۷): مشخصات مدار آزمون برای اجرای اضافه بار ۱۹

بخش اول

اصول طراحی و مهندسی

فهرست مطالب

۱- هدف

هدف این گزارش بدست آوردن مشخصات یک کلید اتوماتیک فشار ضعیف به همراه تمام رفتارها و کارکرد آن در حالتها مختلف می باشد و همچنین بدست آوردن مشخصه عایقی کلیدها و نیز جمع آوری علائم و علامتگذاریها روی کلید به همراه آزمونهای انجام یافته روی کلیدها می باشد.

۲- کاربرد

این گزارش برای کلیدهای اتوماتیکی به کار می رود که ولتاژ مدارهای آن ۱۰۰۰ ولت ac یا ۱۵۰۰ ولت dc بیشتر نباشد. همچنین شامل اطلاعات اضافی برای کلیدهای اتوماتیک ترکیب شده با فیوز که به صورت مجتمع به کار برده می شوند می باشد. مطالب موجود در این گزارش مطابق با مطالب موجود در استاندارد IEC 60947-2 و IEC 60947-1 می باشد.

۳- تعاریف

۳-۱- کلید اتوماتیک

وسیله مکانیکی کلید زنی که قابلیت قطع و وصل جریان را تحت حالتیهای کار عادی مدار داراست و نیز قابلیت وصل را برای زمانها و جریانهای قطع مخصوص را تحت حالتیهای غیر عادی مدار داراست .

۳-۲- کلید اتوماتیک محدود کننده جریان

کلید اتوماتیک با یک زمان قطع کافی که از رسیدن جریان اتصال کوتاه به پیک منفی خود جلوگیری می کند.

۳-۳- کلید اتوماتیک هوایی

کلیدی که کنتاکتهای آن در هوا و در فشار جو باز و بسته می شوند.

۳-۴- کلید خلاء:

کلیدی که کنتاکتهای آن در داخل یک مکان بدون هوا باز و بسته می شوند.

۳-۵- کلید گازی

کلیدی است که کنتاکتهای آن در داخل گازی با فشار اتمسفر یا بیشتر از آن باز و بسته می شوند.

۳-۶- رله اتصال کوتاه

یک رله اضافه جریان است که برای حفاظت در مقابل اتصال کوتاه به کار برده می شود.

۳-۷- رله اتصال کوتاه

با تاخیر زمانی کوتاه مدت : رله اضافه جریان است که در انتهای تاخیر زمانی کوتاه عمل می کند.

۳-۸- قدرت اتصال کوتاه قطع (وصل)

ظرفیت قطع (وصل) که توسط حالتی که شامل اتصال کوتاه هستند تعیین می شوند.

۳-۹- قدرت اتصال کوتاه بلا انقطاع

ظرفیت قطعی که توسط حالتی خاص طبق یک ترتیب آزمون خاصی تعیین می شود که در این حالت کلید قابلیت آن را ندارد که جریان را بطور مستمر از خود عبور دهد.

فهرست مطالب

۴- معیارهای طراحی کلیدهای اتوماتیک

۴-۱- انواع کلیدهای اتوماتیک

کلیدهای اتوماتیک فشار ضعیف به کار رفته در تجهیزات فشار ضعیف ممکن است طبق مشخصه خود کلید و یا نوع کاربرد آن به چند دسته تقسیم می شوند که از میان این گزینه ها می توان کلید مورد نظر را برای هدف خاصی انتخاب کرد.

۴-۱-۱- بر اساس طبقه مصرف خود

کلیدهای اتوماتیک طبق نوع مصرف خود به دو دسته B و A تقسیم می شوند
الف: طبقه A: کلید اتوماتیک برای حفاظت مدارها بدون جریان قابل تحمل زمان کوتاه
ب: طبقه B: کلید اتوماتیک برای حفاظت مدارها با یک جریان قابل تحمل زمان کوتاه

۴-۱-۲- بر اساس واسطه قطع موجود در کلید

الف - قطع کننده در هوا

ب - قطع کننده در خلاء

ج - قطع کننده در گاز

۴-۱-۳- بر اساس نوع طراحی کلید

الف - با ساختار باز

ب - با ساختار بسته

۴-۱-۴- طبق روش کنترلی و مکانیزم عملکردی آن

الف: عملکرد دستی مستقل

ب: عملکرد دستی وابسته

ج: عملکرد توان مستقل

د: عملکرد توان وابسته

۴-۱-۵- بر اساس عایق بندی

الف - مناسب برای عایق بندی

ب - نامناسب برای عایق بندی

۴-۱-۶- طبق شرایط نگهداری و تعمیر

الف: قابل تعمیر

ب: غیر قابل تعمیر

۴-۱-۷- بر اساس روشهای نصب

الف: نصب ثابت

ب: نصب کشویی

۴-۱-۸- بر اساس درجه حفاظت کلید.**۴-۲- مشخصات اصلی کلید**

هر کلید اتوماتیک طبق ویژگیهای فنی ساختاری خود دارای مشخصاتی است که این مشخصات بایستی طبق طبقه بندی زیر تعیین شوند.

۴-۲-۱- نوع کلید اتوماتیک**۴-۲-۱-۱- تعداد قطبها****۴-۲-۱-۲- نوع جریان (AC و DC) و در مورد جریان AC تعداد فازها و فرکانس نامی****۴-۲-۲- مقادیر نامی و حدی مدار اصلی****۴-۲-۲-۱- مقادیر ولتاژهای نامی**

الف - ولتاژ نامی عملیاتی (V_e): حداکثر ولتاژ بین فازها به عنوان ولتاژ نامی عملیاتی نامیده می شود.
ب - ولتاژ نامی عایقی (V_i): مربوط است به ولتاژ آزمون دی الکتریک که معمولا حداکثر ولتاژ عملیاتی می باشد.

ج - ولتاژ نامی قابل تحمل ضربه (V_{imp}) مقدار ولتاژی است که بایستی برابر یا بزرگتر از مقدار اضافه ولتاژهای گذرا باشد که در مدار اتفاق می افتد.

۴-۲-۲-۲- مقادیر جریانها

الف - جریان گرمائی هوای آزاد قرار دادی (I_{th}): حداکثر جریانی است که بریکر در سیکل کاری ۸ ساعته می تواند تحمل کند. برابر با حداکثر جریانی است که در آزمون افزایش دما در هوای آزاد اعمال می گردد.

ب - جریان گرمائی احاطه شده (I_{the}): مقدار جریانی است که توسط سازنده ارائه می شود تا در آزمون افزایش دمای تجهیزات وقتی که در محفظه ای نصب می شوند به کار رود.

ج - جریان نامی عملیاتی (I_e): مقدار جریانی است که در ولتاژ نامی فرکانس نامی و سیکل نامی و .. در کلید جاری می شوند مقدار آن توسط سازنده مشخص می شود

د - جریان نامی بلا انقطاع (I_u): مقدار جریانی است که توسط سازنده داده می شود تا اینکه کلید در طول سیکل کاری بلا انقطاع آنرا از خود عبور دهد.

۴-۲-۳- فرکانس نامی

فرکانس تغذیه ای است که معمولاً تجهیزات طبق آن طراحی می شوند مقدار آن بین ۴۲ تا ۶۵ هرتز می باشد. (معمولاً مقدار ۵۰ هرتز در نظر گرفته می شود).

۴-۲-۴- سیکل نامی

الف : سیکل کاری ۸ ساعته : مدتی که یک جریان ماندگار از کنتاکتهای بسته کلید عبور می کند در حالی که کلید در تعادل حرارتی است این مدت کمتر از ۸ ساعت است .
ب : سیکل کاری بلا انقطاع : مدت زمان عبور جریان ماندگار از کنتاکتهای بسته، که مدت آن بیشتر از ۸ ساعت می باشد.

۴-۲-۵- مشخصه اتصال کوتاه

الف : قدرت اتصال کوتاه وصل نامی (I_{cm})

مقدار جریانی که بوسیله کارخانه برای ولتاژ و فرکانس نامی در یک ضریب قدرت مشخص داده می شود و برابر حداکثر جریان موثری است که قابلیت وصل را دارد. در کلیدهای اتوماتیک فشار ضعیف ظرفیت وصل نایبستی کمتر از ظرفیت نامی قطع که در ضریب n ضرب شده است باشد. ضریب n از ۱/۴۱ تا ۱/۲ متغیر می باشد.

جدول (۱) : رابطه میان ظرفیت اتصال کوتاه وصل و ظرفیت اتصال کوتاه قطع و ضریب توان

ظرفیت نامی قطع اتصال کوتاه	ضریب توان استاندارد	حداقل جریان اتصال کوتاه وصل
$I_{cn} \leq 1500$	۰/۹۵	$1/41 \times I_{cn}$
$1500 \leq I_{cn} \leq 3000$	۰/۹	$1/42 \times I_{cn}$
$3000 \leq I_{cn} \leq 4500$	۰/۸	$1/47 \times I_{cn}$
$4500 \leq I_{cn} \leq 6000$	۰/۷	$1/53 \times I_{cn}$
$6000 \leq I_{cn} \leq 10000$	۰/۵	$1/7 \times I_{cn}$
$10000 \leq I_{cn} \leq 20000$	۰/۳	$2 \times I_{cn}$
$20000 \leq I_{cn} \leq 50000$	۰/۲۵	$2/1 \times I_{cn}$
$50000 \leq I_{cn}$	۰/۲	$2/2 \times I_{cn}$

ب : قدرت نامی قطع اتصال کوتاه: مقدار جریان داده شده بوسیله کارخانه برای ولتاژ عملیاتی

ج: قدرت نامی قطع نهایی اتصال کوتاه (I_{cu}): مقدار حدی ظرفیت اتصال کوتاه قطع که بوسیله کارخانه داده می شود.

د: قدرت نامی قطع اتصال کوتاه در سرویس (I_{cs}): مقدار جریان برای اتصال کوتاه قطع که توسط کارخانه در ولتاژ عملیاتی داده می شود.

ه: جریان قابل تحمل زمان کوتاه نامی (I_{cw}): جریان داده شده توسط کارخانه که کلید اتوماتیک توسط آن تحت آزمون جریان قابل تحمل زمان کوتاه قرار می گیرد.

۴-۲-۳-طبقات مصرف

الف - طبقه مصرف A: کلید هائی هستند که بدون تاخیر زمانی در مدار استفاده قرار می گیرند انتخاب این نوع کلید ها تحت حالت اتصال کوتاه نسبت به دیگر وسایل حفاظتی اتصال کوتاه مناسب نمی باشد و به صورت سری در طرف بار قرار می گیرند.

ب : طبقه مصرف B: کلیدهایی که برای انتخاب تحت حالت اتصال کوتاه، نسبت به دیگر وسایل حفاظتی اتصال کوتاه مناسب اند و به صورت سری در طرف بار قرار می گیرند و دارای یک تاخیر زمانی کوتاه مدت و جریان نامی قابل تحمل کوتاه مدت می باشند.

۴-۲-۴-مدارهای کنترلی

۴-۲-۴-۱- مدارهای کنترلی الکتریکی

مدارهای کنترلی الکتریکی دارای مشخصه های زیر هستند.

الف: نوع جریان .

ب: فرکانس نامی اگر از جریان ac استفاده میشود.

ج: ولتاژ نامی مدار کنترلی V_c (نوع و فرکانس آن)

د: ولتاژ نامی تغذیه کنترلی V_s (نوع و فرکانس آن)

مقادیر ولتاژ نامی مدار کنترل و فرکانس نامی ، مقادیری پایه در عملکرد و مشخصه افزایش دمای مدار کنترلی محسوب می شود.

هرگاه ولتاژ تغذیه کنترلی کمتر از ۸۵٪ مقدار نامی نباشد و بزرگترین جریان در مدار کنترلی (که مقدار آن نایستی از ۱۱۰٪ مقدار نامی بیشتر شود) در مدار کنترلی جاری باشد، گفته می شود که

مدار کنترلی دارای عملکرد صحیح است. مقادیر این جریان ها بایستی توسط کارخانه سازنده مشخص شود.

۲-۴-۲- مدارهای کنترلی تغذیه با هوا (پنوماتیکی یا الکترو پنوماتیکی)

مدارهای کنترلی تغذیه با هوا دارای مشخصه های زیر هستند .
الف : فشار نامی هوا و مقادیر حدی آن (حداقل و حداکثر فشار)
ب : حجم هوا در فشار اتمسفر که برای هر عمل باز و بسته شدن لازم است .

۴-۲-۵- مدارهای کمکی

مشخصه مدارهای کمکی تعداد و نوع کنتاکتها می باشد برای پیدا کردن مقادیر نامی مدارهای کمکی می توان از استاندارد IEC 947-5 استفاده کرد.
مشخصه کنتاکتهای کمکی و کلیدها بایستی با مقادیر موجود در استاندارد IEC 60947-2 مطابقت داشته باشد.

۴-۲-۶- رله ها

وسایلی هستند که به صورت مکانیکی به کلید وصل شده اند تا وسیله نگهدارنده را آزاد کنند و اجازه باز و بسته شدن به کلید را می دهند .

۴-۲-۶-۱- انواع رله ها

الف - رله های موازی : رله هایی هستند که موازی با بار قرار می گیرند و با منبع ولتاژ برق دار می گردند.
ب - رله های ولتاژ کم : یک رله موازی است . زمانی که ولتاژ در ترمینالهای آن از مقدارهای تعیین شده برای ولتاژهای ترمینال رله کمتر باشد رله فرمان باز شدن کلید را صادر می کند.
ج - رله های اضافه جریان : رله های اضافه جریان برای حفاظت در برابر اضافه بار به کاربرده می شوند و دارای انواع لحظه ای و تاخیر زمانی معین و تاخیر زمانی معکوس می باشد .
د - رله های اضافه بار حرارتی : این نوع از رله ها با حرارت گذرنده از رله در مقابل اضافه بار واکنش نشان می دهند .

۴-۲-۶-۲- مشخصات رله ها**۴-۲-۶-۱- رله های موازی و ولتاژ کم**

الف: ولتاژ نامی مدار کنترلی (UC)

ب: نوع جریان

ج: فرکانس نامی اگر جریان (AC) باشد.

۴-۲-۶-۲- رله های اضافه بار حرارتی و اضافه جریان

الف: جریان نامی (In)

ب: نوع جریان

ج: فرکانس نامی اگر جریان ac باشد.

د: تنظیم جریان

ه: تنظیم زمان

۴-۲-۷- اضافه ولتاژهای کلید زنی

کارخانه سازنده زمانی که استاندارد تولید را ارائه می دهد . بایستی مقادیر اضافه ولتاژهای کلید زنی را که باعث عملکرد کلید می شود را مشخص کند. این مقادیر نباید از ولتاژ قابل تحمل ضربه بیشتر باشد (بند ۴-۲-۱).

۴-۲-۸- فیوزهای مجتمع (کلیدهای اتوماتیک همراه با فیوز مجتمع)

کارخانه سازنده بایستی نوع و مشخصات این تجهیزات را در کلیدهای اتوماتیک مربوطه مشخص کنند.

بخش دوم

معیارها و ویژگیهای فنی

فهرست مطالب

۵- مشخصات فنی کلیدهای اتوماتیک

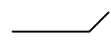
۵-۱- طرح و ساخت

- ۱- جنس مواد اولیه برای ساخت کلید از بهترین نوع انتخاب بوده و مناسب برای شرایط کار تعیین شده در مشخصات و مقاوم در مقابل تغییرات درجه حرارت باشد .
- ۲- اجزای فازی مکانیزم عمل کننده بایستی از جنس مقاوم باشند تا در شرایط آب و هوایی آلوده و مرطوب دچار فرسودگی نگردند.
- ۳- کلیه قطعات عایق کلید بایستی از مواد غیر قابل اشتعال ساخته شود.
- ۴- ابعاد ترمینالها بایستی مناسب برای اتصال مستقیم به کابل و یا بوسیله کابلشو از بالا و پایین کلید در نظر گرفته شود.
- ۵- کلید باید قابل نصب در داخل تابلو با درجه حفاظت $IP = 00$ باشد .
- ۶- تعداد قطع و وصل کلید در زیر بار نامی و بدون نیاز به تعویض قطعات یدکی حداقل ۳۰۰۰ بار قطع و وصل باشد.
- ۷- دسته کلید بایستی دارای ۳ حالت قطع یا وصل دستی و قطع اتوماتیک بوسیله رله باشد.

۵-۲- علامت گذاری روی کلیدهای اتوماتیک

الف - مشخصات زیر بایستی روی کلید یا پلاک آن طوری نوشته شوند که پس از نصب کلید قابل رویت باشد:

الف : جریان نامی (In)

ب : مناسب برای عایق بندی با علامت 

ج : نشان گر موقعیت های باز و بسته با علامتهای O , I

ب - مشخصات زیر بایستی روی کلید نوشته شود و لازم نیست که پس از نصب در معرض

دید قرار گیرد:

الف : نام کارخانه و علامت تجاری کارخانه

ب : شماره سریال

ج : شماره استاندارد IEC60947-2 در صورتی که کارخانه شرایط لازم در این استاندارد را بر

آورد کرده باشد.

د : طبقه مصرف

ه : ولتاژ عملیات نامی (V_e)

و : فرکانس نامی

ز : قدرت قطع اتصال کوتاه نامی (I_c) در ولتاژ نامی (V_e)

ح: قدرت قطع اتصال کوتاه بلا انقطاع (I_{cu}) در ولتاژ نامی (V_e)

ت : جریان قابل تحمل زمان کوتاه نامی (I_{cw}) و تاخیر زمانی کوتاه مدت مورد استفاده در طبقه

مصرف B

ی : خط و ترمینالهای بار

خ: ترمینالهای قطب خنثی

ن : ترمینالهای زمین حفاظتی

ج - اطلاعات زیر بایستی روی کلید علامت گذاری شود یا اینکه در کاتالوگهای ارائه شده

توسط کارخانه وجود داشته باشد :

الف : قدرت وصل اتصال کوتاه نامی (I_{cm})

ب : ولتاژ عایقی نامی (V_i)

ج : ولتاژ ضربه (U_{imp})

د: درجه آلودگی، اگر از ۳ بیشتر باشد.

ه: درجه حفاظت کلید (I_p)

د - اطلاعات زیر باید روی اجزاء باز و بسته کننده بریکر نوشته شود و اگر جا برای نوشتن

نبود بایستی در کاتالوگ کارخانه نوشته شود:

الف : ولتاژ نامی مدار کنترلی وسیله بسته کردن

ب : ولتاژ نامی مدار کنترلی رله موازی یا رله تحت ولتاژ و فرکانس نامی برای ولتاژ (AC) .

ج : جریان نامی رله اضافه جریان

د: تعداد و نوع کنتاکتهای کمکی .

ه - علامت گذاری ترمینالها

ترمینالها بایستی به صور واضح و دائمی طبق استاندارد IEC 60445 مشخص گردند .

۵-۳- مشخصات فنی کلیدهای اتوماتیک که توسط سازنده و خریدار اعلام می گردند.

این مشخصات در جداول ۲ و ۳ آورده شده است.

جدول (۲): مشخصات اصلی کلید اتوماتیک که توسط خریدار تکمیلی می باشد.

مشخصات فنی	توضیحات	ردیف
	اطلاعات عمومی شبکه	۱
	ولتاژ نامی شبکه V	۱-۱
	فرکانس نامی HZ	۲-۱
	حداکثر ولتاژ نامی مداوم V	۳-۱
	سیستم اتصال زمین	۴-۱
	شرایط محیط	۲
	ارتفاع از سطح دریا	۱-۲
	حداکثر و حداقل درجه حرارت محیط (C°)	۲-۲
	حداکثر درجه حرارت متوسط روزانه	۳-۲
	نوع آلودگی محیط	۴-۲
	رطوبت نسبی	۵-۲
	مشخصات فنی	۳
	تعداد قطبهای کلید	۱-۳
	جریان نامی در ۲۵ درجه سانتیگراد (A)	۲-۳
	تنظیم رله حرارتی	۳-۳
	تنظیم رله مغناطیسی (قطع رله جدید)	۴-۳
	نوع دسته قطع و وصل	۵-۳
	ولتاژ آزمون عایقی (Icv)	۶-۳
	قدرت قطع (Icn) در ۳۸۰ ولتاژ متناوب (KA)	۷-۳
	نوع کلید (باز یا بسته)	۸-۳
	درجه حفاظت	۹-۳

جدول (۳): مشخصات فنی و عمومی یک کلید اتوماتیک (توسط سازنده مشخص می گردد).

ردیف	توضیحات	مشخصات فنی
۱	مشخصات سازنده و مشخصات عمومی	
۱-۱	نام کارخانه یا علامت تجاری کارخانه سازنده	
۲-۱	شماره سریال	
۳-۱	شماره استاندارد تولید مربوطه اگر کارخانه آنرا تأیید کرده باشد	
۲	مشخصات فنی کلید	
۱-۲	ولتاژهای عملیاتی نامی (V)	
۲-۲	طبقات مصرف و جریانهای عملیاتی (A)	
۳-۲	مقدار فرکانس نامی (HZ)	
۴-۲	سیکل نامی	
۵-۲	قدرتهای نامی قطع و وصل (KA)	
۶-۲	ولتاژ عایقی نامی (KV)	
۷-۲	ولتاژ قابل تحمل ضربه نامی (KV)	
۸-۲	اضافه ولتاژهای کلید زنی (KV)	
۹-۲	جریان قابل تحمل زمان کوتاه نامی	
۱۰-۲	قدرت اتصال کوتاه قطع و وصل نامی	
۱۱-۲	درجه حفاظت	
۱۲-۲	مناسب برای عایق بندی	
۱۳-۲	فشار تغذیه مواد کنترل به جریان و فرکانس	
۱۴-۲	ماکزیمم نامی وسایل حفاظت در برابر اتصال کوتاه	
۱۵-۲	ماکزیمم نامی وسایل حفاظت در برابر اتصال کوتاه	
۱۶-۲	عمر مفید (بدون با / بارنامی / جریان اتصال کوتاه) (سال)	
۱۷-۲	مدت زمان قطع (ms)	
۱۸-۲	ابعاد و وزن	

بخش چهارم آئین کار و روشهای اجرایی

فهرست مطالب

۶- آئین کار و روش اجرایی

۶-۱- شرایط لازم برای نصب و نگهداری

سازنده کلید بایستی به صورت مخصوص در مدارک خود و یا در کا تالوگهای کلید به صورت مشخص دستور العملهای نصب، حمل و نقل و کارکرد کلیدها و هم چنین نگهداری آن را بیان کند. لازم است که در این مدارک دوره لازم برای تعمیر و نگهداری نیز ذکر گردد.

۶-۱-۱- دمای هوای محیط

دمای هوای محیط برای نصب و کار عادی کلیدها در این استاندارد بین ۵- تا ۴۰+ درجه سانتیگراد است و نیز میانگین دمای محیط در ۲۴ ساعت از ۳۵ درجه سانتیگراد اگر دمای هوا غیر از گزینه ها باشد بایستی نصب آن با مشورت سازنده انجام گیرد.

۶-۱-۲- ارتفاع محل نصب

ارتفاع محل نصب نباید بیشتر از ۲۰۰۰ متر از سطح دریا باشد.

۶-۱-۳- شرایط جوی

الف: رطوبت هوا نباید از ۵۰ درصد برای حد اکثر دمای ۴۰+ درجه سانتیگراد بالاتر رود. افزایش رطوبت برای دماهای پایین بلا مانع است.

ب: درجه آلودگی: درجه آلودگی مربوط به محیطی است که تجهیزات در آنجا به کار گرفته می شوند. درجه آلودگی معمولاً با اعداد قراردادی نوشته می شوند این اعداد در جدول ۴ مشاهده می شود.

اگر در حین حمل و نقل کلیدها به انبار، درجه حرارت و رطوبت تغییر کند بایستی این تغییر مورد توافق سازنده و خریدار باشد که در این صورت قرارداد جدیدی برای دمای محیط در نظر گرفته می شود.

جدول (۴): درجه آلودگی برای یک محیط

درجه آلودگی	توضیحات
۱	هیچ آلودگی وجود ندارد آلودگی نارسانا اتفاق می افتد.
۲	معمولا تنها آلودگی نا رسانی اتفاق می افتد با اینحال رسانی موقتی نیز بوجود می آید.
۳	آلودگی رسانی بوجود می آید و یا آلودگی خشک یا نا رسانی بوجود می آید که به علت چگالی بیشتر به آلودگی رسانی مبدل می شود
۴	آلودگی مداوم به وجود می آید و آلودگی رسانی با هدایت گرد و غبار با بوسیله باران یا برف اتفاق می افتد.

۶-۱-۴-شوک و لغزش

حالت‌های استاندارد شوک و لغزشی که برای تجهیزات پیش بینی می شود هنوز تدوین نشده است .

۷- آزمون‌ها

فهرست مطالب

۷-۱-انواع آزمون‌ها

آزمون‌های نوعی : بر روی نمونه های انتخاب شده انجام می گیرد.
 آزمون‌های معمول : که بر روی تمام وسایل ساخته شده انجام می گیرد.
 آزمون‌های نمونه برداری : بر روی نمونه های خاص به خاطر تطابق آن با استاندارد مخصوص انجام می گیرد.

هر یک از آزمون‌های فوق دارای ترتیب خاصی هستند که طبق نیازهای استاندارد مطابق با کلید بایستی انجام پذیرد

۷-۲-آزمون‌های معمول

- الف- آزمون‌های عملکرد مکانیکی
- ب- اصلاح کالیبراسیون رله های اضافی جریان
- ج- اصلاح عملکرد رله های موازی و تحت ولتاژ

د- آزمونهای دی الکترونیک

ه- آزمونهای اضافی دیگر

۷-۲-۱- آزمون عملکرد مکانیکی

برای انجام این آزمون بایستی آزمونهای زیر در حالتی که جریان در مدار اصلی وجود ندارد به استثنای موقعی که جریان برای عملکرد رله لازم است انجام گیرد. در مدت انجام آزمون نبایستی هیچگونه تنظیمی در رله‌ها صورت پذیرد.

۷-۲-۱-۱- آزمونهای زیر بایستی به صورت عملکرد دستی در کلید انجام گیرد.

الف : عمل باز و بسته کردن کلید به صورت دستی به تعداد ۲ بار

ب : عمل قطع آزاد کلید به تعداد ۲ بار

۷-۲-۱-۲- آزمونهای زیر بایستی در ۱۱۰٪ ماکزیمم ولتاژ نامی مدار کنترل یا فشار تغذیه نامی و نیز

در ۸۵٪ حداقل ولتاژ نامی مدار کنترل یا فشار نامی تغذیه صورت گیرد .

الف : ۲ بار عمل باز و بسته کردن کلید

ب : ۲ بار عمل قطع آزاد کلید

ج: برای کلیدهای وصل مجدد ۲ بار عمل وصل مجدد اتوماتیکی

۷-۲-۲- اصلاح کالیبراسیون رله های جریان زیاد

الف : رله های تاخیری زمان معکوس : بایستی عملکرد کلید در چندین جریان انجام گیرد تا اینکه زمانهای قطع بدست آمده با منحنی داده شده توسط سازنده مطابقت داشته باشد.

ب : رله های لحظه ای و تاخیر زمانی معین : این آزمون بایستی در ۸۰٪ و ۱۲۰٪ جریان اتصال کوتاه

تنظیم رله صورت گیرد تا اینکه عملکرد رله مورد تأیید قرار گیرد.

۷-۲-۳- اصلاح عملکرد رله های موازی و ولتاژ کم

الف : رله های موازی : این آزمون بایستی در ۷۰٪ ولتاژ تغذیه نامی کنترل صورت گیرد تا اینکه

عملکرد رله تأیید گردد. این تست در هر دمای محیطی می تواند انجام گیرد

ب : رله های تحت ولتاژ کم :

ولتاژ رله : رله های بایستی در ۸۵٪ حداقل ولتاژ تغذیه نامی کنترل عمل کنند. (ببندند).

ولتاژ افت : رله ها بایستی در محدوده ولتاژ ۳۵٪ تا ۷۰٪ ولتاژ نامی تغذیه کنترل باز شوند.

۷-۲-۴-آزمون دی الکتریک

این آزمون در مدت زمانی کمتر از ۱ ثانیه انجام می گیرد. ولتاژ آزمون بایستی کاملاً سینوسی و دارای فرکانسی بین ۴۵ تا ۶۲ هرتز باشد. مقدار استاندارد آن طبق ولتاژ آزمون دیگر کلیدها می باشد. این ولتاژ بایستی وقتی بریکر در وضعیت باز است بین هر جفت از ترمینالهایی که به صورت الکتریکی به هم وصل هستند (موقعی که بریکر بسته است) اعمال گردد. و نیز موقعی که بریکر در حالت بسته است بین هر قطب و قطب مجاور آن و بین هر قطب و بدنه اعمال گردد.

مقاومت عایقی در این آزمون نبایستی از ۰/۵ مگا اهم در هر نقطه کمتر باشد.

۷-۲-۵-آزمونهای اضافی دیگر

آزمونهای اضافی دیگر که روی کلیدهای اتوماتیک انجام می گیرد عبارت است از عملکرد وسایل آزمون و نیز تأیید کالیبراسیون وسایل قطع با جریان باقی مانده در صورتیکه این وسایل در بریکر موجود باشد.

۷-۳-آزمونهای نوعی

۷-۳-۱-انواع آزمونهای نوعی

- ۱- آزمون افزایش دما
- ۲- مشخصات و محدودیتهای قطع
- ۳- مشخصه دی الکتریک
- ۴- قابلیت اجرای عملیاتی
- ۵- اجرای اضافه بار
- ۶- قدرت قطع اتصال کوتاه
- ۷- جریان قابل تحمل زمان کوتاه

۷-۳-۲-شرایط عمومی برای انجام آزمونهای نوعی

الف- کلیدها بایستی در هوای آزاد مورد آزمون قرار بگیرند

ب- کلیدها بایستی به صورت کامل روی نگهدارنده، خود و یا یک نگهدارنده معادل به طور کامل نصب شود

ج- اگر مکانیزم عملکرد کلید به صورت الکتریکی باشد بایستی مدار کنترل با حداقل ولتاژ (۰.۸۵٪) ولتاژ تغذیه نامی کنترل (تغذیه شود. کلید در این حالت باید به صورت صحیح در حالت بی باری عمل می کند.

د- بایستی تمام جزئیات اساسی بریکر مورد آزمون طبق نوع طراحی آنها ارائه شود.

۷-۳-۳- کمیت های آزمون نوعی

۷-۳-۳-۱- مقادیر کمیت های آزمون

تمامی تستها بایستی طبق مقادیر نامی توسط سازنده طبق استانداردهای تولید مناسب و به صورت اعداد و جداول مناسب تدوین می شوند انجام می گیرند .

۷-۳-۳-۲- تقریبهای کمیت های آزمون: این تقریب ها بایستی طبق جدول زیر انجام پذیرد در غیر این صورت ممکن است توافق بین سازنده و خریدار ملاک عمل قرار گیرد.

جدول (۵): تقریبها در کمیت های آزمونهای نوعی

تمام آزمونها	آزمونهای حالت بی باری بار معمول و اضافه بار	آزمونهای حالت اتصال کوتاه
جریان ۱۵٪	ضریب توان $\pm 0/5$	ضریب توان $-0/05$
ولتاژ ۵٪	ثابت زمانی ۱۵٪+	ثابت زمانی ۲۵٪+
	فرکانس $\pm 5\%$	فرکانس $\pm 5\%$

۷-۳-۳-۳- فرکانس مدار آزمون

تمام آزمونها در فرکانس نامی انجام می گیرد.

۷-۳-۳-۴- ضریب توان در مدار آزمون

ضریب توان برای هر فاز مدار آزمون بایستی طبق روشی که در گزارش آزمون آورده می شود، محاسبه شود. ضریب توان مدارهای چند فازه میانگین ضریب توان هر فاز است . بایستی تفاوت بین مقدار میانگین و حداقل و حداکثر ضریب توان در فازهای مختلف بین $\pm 0/5$ باشد ضریب توان بایستی طبق جدول شماره ۶ باشد.

جدول (۶): مقادیر ضریب توان و ثابت زمانی و نسبت مقدار حداکثر به RMS جریان برای جریانهای آزمون

n	ثابت زمانی (ms)	ضریب توان	جریان آزمون (A)
۱/۴۱	۵	۰/۹۵	$I \leq 1500$
۱/۴۲	۵	۰/۹	$1500 \leq I \leq 3000$
۱/۴۷	۵	۰/۸	$3000 \leq I \leq 4500$
۱/۵۳	۵	۰/۷	$4500 \leq I \leq 6000$
۱/۷	۵	۰/۵	$6000 \leq I \leq 10000$
۲	۱۰	۰/۳	$10000 \leq I \leq 20000$
۱/۲	۱۵	۰/۲۵	$20000 \leq I \leq 50000$
۲/۲	۱۵	۰/۲	$I > 50000$

۷-۳-۳-۵- ثابت زمانی مدار آزمون

بایستی طبق روش گفته شده در گزارش آزمون محاسبه گردد.

مقادیر استاندارد آن در جدول (۶) داده شده است.

۷-۳-۳-۶- فرکانس ولتاژ باز یافتی

برای تمام ظرفیتهای قطع و ظرفیت قطع اتصال کوتاه مقدار فرکانس ولتاژ باز یافتی باید $1/0.5$ برابر

مقدار ولتاژ عملیاتی نامی که توسط سازنده داده شده است باشد.

۷-۳-۴- بر آورد نتایج آزمون

پس از هر آزمون، کلید بایستی مورد باز بینی قرار بگیرند اگر موردی مشاهده نشد نتایج بدست آمده

قابل قبول است.

۷-۳-۵- گزارش آزمون

گزارشهای نوشته شده برای هر آزمون نوعی مطابق استاندارد تولید مناسب بایستی توسط کارخانه

سازنده داده شود. جزئیات ترتیب تست به اندازه و روش عمل سیستم واقعی و غیره بایستی در گزارش

آزمون ذکر شود.

۷-۴-آزمون افزایش دما:

پس از اجرای شرایط عمومی برای انجام آزمون (بند ۷-۳-۲) سیم پیچهای رله های ولتاژ کم بایستی توسط حداکثر ولتاژ نامی کنترل تغذیه شود. افزایش دمای قطعات مختلف کلید اندازه گیری می شود. که این مقادیر نباید از حد مجاز بالاتر رود.

۷-۵-آزمون اجرای اضافه بار

این آزمون در کلیدهایی انجام می گیرد که جریان نامی آنها بالاتر یا مساوی ۶۳۰ آمپر است. آزمون بایستی در حد اکثر ولتاژ عملیاتی V_{emax} که توسط سازنده تعیین می شود. انجام گیرد. برای کلیدهایی که مجهز به رله های قابل تنظیم هستند بایستی تنظیم رله در حداکثر خود باشد. کلید باید ۹ مرتبه به صورت دستی و ۳ بار به صورت اتوماتیک با عمل رله اضافه بار باز شود. کلیدهایی که دارای رله اتصال کوتاه در ماکزیمم تنظیم کمتر از جریان آزمون هستند، که ۱۲ بار به صورت اتوماتیک باشد. در طول هر عمل باز شدن دستی بایستی کلید مدت زمان کافی بسته باشد تا مطمئن شویم که جریان به عبور کرده است (زمان نباید از ۲ ثانیه بیشتر شود). مقدار جریان آزمون و ولتاژ باز یافتی بایستی طبق جدول (۷) با ضریب توان و ثابت زمانی موجود در جدول شش باشد.

جدول (۷): مشخصات مدار آزمون برای اجرای اضافه بار

	Ac	DC
جریان	$6I_n$	$2/5I_n$
ولتاژ باز یافتی	$1/0.5V_{emax}$	$1/0.5V_{emax}$

۷-۶-آزمون مشخصات و محدودیتهای قطع

دمای هوای محیط باید توسط آزمون افزایش دما اندازه گیری شود و کلید طبق شرایط عمومی نصب می گردد. تجهیزات مورد آزمایش از هر گونه سرما و گرمای بی مورد محافظت می شوند. برای کلیدهای با رله های اضافه جریان قابل تنظیم، آزمون در حداقل و حداکثر جریان تنظیم صورت می گیرد.

آزمون در هر ولتاژ معمول انجام می شود برای حالت باز شدن تحت حالت اتصال کوتاه عملکرد رله اتصال کوتاه بایستی در ۸۰٪ تا ۱۲۰٪ جریان تنظیم رله صورت گیرد. جریان رله بایستی از هر گونه نامتقارنی به دور باشد در جریان ۸۰٪ جریان تنظیم رله، رله های لحظه ای پس از ۲ ثانیه بایستی قطع کنند. و برای رله های تاخیر زمانی در ۲ برابر مدت تاخیر عمل می کنند.

در حالت باز شدن تحت حالت اضافه بار، عملکرد رله های لحظه ای و تاخیر زمانی معین در ۹۰٪ تا ۱۱۰٪ اضافه بار تنظیمی رله صورت می گیرد .

در شرایطی که جریان کاملا متقارن است در یک مدار تست با ۹۰٪ جریان تنظیم، رله لحظه ای پس از ۴ ثانیه و رله های تاخیر زمانی در ۲ برابر مدت تاخیر عمل می کند.

۷-۷- آزمون مشخصه عایقی

این آزمون بر روی کلیدی که به صورت کامل و در جای خشک نصب شده است انجام می گیرد. اگر مدار بریکر شامل دیگر وسایل باشد قبل از آزمون بایستی این وسایل را از بریکر جدا کرد .

آزمون مدار اصلی :

در این حالت تمام مدارهای کمکی و کنترلی که در حالت معمول به مدار اصلی بسته هستند بایستی به دیگر وسایل که در حالت عادی زمین نصب شده اند نصب گردند.

ولتاژ آزمون به مدت ۱ دقیقه اعمال می شود .

آزمون مدار کنترلی و کمکی :

در این حالت نیز مدار اصلی به دیگر قسمتهای زمین شده وصل می شود و ولتاژ عایقی به مدت ۱ دقیقه به مدارهای کنترلی و کمکی اعمال می شود .

ولتاژ آزمون کاملا سینوسی با فرکانس بین ۴۵ تا ۶۲ هرتز می باشد . مقدار آن نیز طبق استاندارد آزمون عایقی کلیدهای است. اگر در حین انجام آزمون هیچگونه جرقه ای مشاهده نشد آزمون قابل قبول است.

۷-۸- آزمون قدرت قطع اتصال کوتاه نامی در سرویس

این آزمون طبق شرایط عمومی برای آزمون نوعی و در جریان I_{cs} که توسط سازنده داده می شود انجام می گیرد .

ضریب توان طبق جدول (۶) و ترتیب عملیات آن به ترتیب $0-t-0-t-0$ می باشد (قطع پس از یک مدت و وصل پس از قطع و وصل)

۷-۹-آزمونهای نمونه برداری

این آزمونها همان آزمونهای معمول می باشند که در صورت تولید کم محصولات به عنوان آزمون نمونه برداری به کار گرفته می شود. و شامل آزمون حداکثر استقامت عایقی عملکرد مکانیکی و کالیبراسیون رله ها می باشد

لیست گزارشات