لیست گزارشات

جمهوری اسلامی ایران
وزارت نیرو
پژوهشگاه نیرو

عنوان گزارش : کلیدهای قابل قطع زیر بار

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
آبان‌ماه ۱۳۸۲

پیشگفتار

گزارشـات حاضر براساس موافقتنامه ۱۰۱-۸۰-۲۷۳ مورخ ۸۰/۷/۲۲ با موضوع "بررسی، تحقیق و تهیه ضـوابط و معـیارهای فنـی" که مابین شرکت توانیر و پژوهشگاه نیرو منعقد شده است تهیه گردیده است. ایـن گزارشـات براسـاس اسـتانداردهای موجـود در زمیـنه شـبکه و تجهـیزات توزیـع فشـار متوسـط 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 و۳۳ 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 فشارضعیف
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			- برقگیرهای فشار متوسط	- یراق‌آلات کابلهای شبکه‌های توزیع

لیست گزارشات

فهرست مطالب

۱-هدف ۱
۲-دامنه کاربرد ۱
۳-تعاریف ۱
۳-۱-کلید مکانیکی ۱
۳-۲-قطع کننده ۱
۳-۳-کلید قطع کننده ۱
۳-۴-واحد ترکیبی – فیوز ۲
۳-۵-کلید- فیوز ۲
۳-۶-قطع کننده – فیوز ۲
۳-۷-عملکرد وابسته دستی (وسایل کلید زنی مکانیکی) ۲
۳-۸-عملکرد مستقل دستی ۲
۴-مشخصات طراحی کلید فیوزها ،کلیدهای قطع زیر بار ، واحدهای ترکیبی با فیوز و.. ..... ۳
۴-۱-انواع تجهیزات از نظر کاربرد ۳
۴-۱-۱-انواع تجهیزات از لحاظ طبقه مصرف ۳
۴-۱-۲-انواع تجهیزات از لحاظ روشهای عملکرد ۳
۴-۱-۳-انواع تجهیزات از لحاظ عایق بندی ۳
۴-۱-۴-انواع تجهیزات از لحاظ درجه حفاظت آنها ۳
۴-۲-مشخصات نامی‌تجهیزات ۳
۴-۲-۱-نوع تجهیزات ۳
۴-۲-۲-مقادیر نامی‌و حدی برای مدار اصلی ۴
۴-۲-۲-۱-مقادیر ولتاژ نامی ۴
۴-۲-۲-۲-جریانهای نامی ۴
۴-۲-۳-فرکانس نامی ۴

۴-۲-۴-سیکل نامی ۵
۴-۲-۵-مشخصه‌های بار معمول و اضافه بار ۵
۴-۲-۵-۱-توانائی تحمل جریانهای اضافه بار کلید زنی موتور ۵
۴-۲-۵-۲-ظرفیت وصل نامی ۵
۴-۲-۵-۳-ظرفیت قطع نامی ۵
۴-۲-۶-مشخصه اتصال کوتاه ۵
۴-۲-۶-۱-جریان نامی‌قابل تحمل کوتاه مدت (I_{cw}) ۵
۴-۲-۶-۲-جریان اتصال کوتاه وصل نامی(I_{cm}) ۶
۴-۲-۷-طبقات مصرف ۶
۴-۲-۸-مدارهای کنترلی ۶
۴-۲-۸-۱-مدارهای کنترلی الکتریکی ۶
۴-۲-۸-۲-مدارهای کنترلی تغذیه با هوا (پنو ماتیکی یا الکترو پنو ماتیکی) ۷
۴-۲-۹-اضافه ولتاژهای کلید زنی ۷
۵-مشخصات فنی کلیدها، کلید فیوزها ،قطع کننده‌ها ، کلید قطع کننده..... ۸
۵-۱-طرح و ساخت ۸
۵-۲-علامتگذاری‌ها روی تجهیزات :..... ۸
۵-۳-جداول خریدار و فروشنده ۹
۶-آئین کار و روشهای اجرائی ۱۲
۶-۱-شرایط عمومی..... ۱۲
۶-۲-شرایط محیطی برای نصب و کارکرد صحیح دستگاه ۱۲
۶-۲-۱-دمای هوای محیط ۱۲
۶-۲-۲-ارتفاع محل نصب ۱۳
۶-۲-۳-شرایط جوی ۱۳
۶-۲-۴-شوک و لغزش ۱۳
۶-۳-شرایط نصب و راه اندازی ۱۳

۷-آزمونها ۱۴
۷-۱-انواع آزمونها ۱۴
۷-۲-آزمونهای نوعی : ۱۴
۷-۲-۱-آزمون افزایش دما..... ۱۵
۷-۲-۲-آزمون مشخصه عایقی..... ۱۵
۷-۲-۳-آزمون ظرفیت قطع و وصل نامی ۱۶
۷-۲-۳-۱-تایید آزمون دی‌الکتریک ۱۸
۷-۲-۳-۲-آزمون تایید افزایش دما..... ۱۸
۷-۲-۴-آزمون جریان خنثی ۱۸
۷-۲-۵-آزمون اجرای عملیاتی..... ۱۸
۷-۳-آزمونهای معمول..... ۱۹
۷-۳-۱-آزمون عملیات مکانیکی..... ۱۹
۷-۳-۲-آزمون عایقی..... ۱۹
۷-۴-آزمونهای نمونه برداری..... ۲۰
۷-۵-آزمونها ی مخصوص ۲۰
۷-۵-۱-آزمون مقاومت مکانیکی یا الکتریکی..... ۲۰

فهرست جداول

جدول (۱) : طبقات مصرف برای تجهزات مورد بحث ۶
جدول (۲) : علامتگذاریهای موجود بر روی تجهیزات ۹
جدول (۳) : مشخصات اصلی کلیدها (توسط خریدار مشخص می‌شود)..... ۱۰
جدول (۴) : مشخصات فنی و داده‌های تضمین شده کلیدها (توسط سازنده مشخص میشود) ۱۱
جدول (۵): درجه‌های آلودگی برای یک محیط ۱۳
جدول (۶) : آزمونهای نوعی انجام یافته برروی تجهیزات ۱۴
جدول (۷): ولتاژهای آزمون عایقی مطابق با ولتاژهای عایقی نامی. ۱۶
جدول (۸): ظرفیتهای قطع و وصل نامی‌طبق طبقه مصرفهای مختلف ۱۷
جدول (۹): تعداد سیکلهای عملیاتی برای آزمون اجرای عملیاتی ۱۹

بخش اول
اصول طراحی و مهندسی

فهرست مطالب

۱- هدف

هـدف از ایـن گـزارش ارائـه استاندارد طراحی، آزمون و مشخصات فنی کلیدهای قابل قطع زیر بار و کلید فیوز قطع کننده می‌باشد.

۲- دامنه کاربرد

دامـنه کاربـرد ایـن گزارش، شامل کلیدها، کلید فیوزها و قطع کننده‌های مورد استفاده در مدارهای توزیع و مدارهای موتوری می‌باشد که ولتاژ نامی‌این مدارها یا موتورها از ۱۰۰۰ ولت AC یا ۱۵۰۰ ولت DC بیشتر نباشد. مطالب ارائه شده در این گزرش مطابق با استاندارد IEC 60947-3 می‌باشد.

۳- تعاریف

۳-۱-کلید مکانیکی

کلـید مکانیکـی وسـیله ای است که قابلیت عبور و قطع جریان حالت عادی کارکرد مدار را دارد که این حالت عادی ممکن است کارکرد اضافه بار و نیز جریانهای اتصال کوتاه باشد.

۳-۲-قطع کننده

وسـیله مکانیکـی کلـید زنی است که در وضعیت باز خود احتیاجات خاصی را به منظور ایزوله کردن برآورد می‌سازد.

۳-۳-کلید قطع کننده

کلـیدی اسـت کـه که در حالت باز برای جدا کردن یک سری لوازم خاص در یک قطع کننده به کار برده می‌شود.

۳-۴-واحد ترکیبی – فیوز

ترکیب کلید مکانیکی و یک یا چند فیوز در یک واحد فشرده که توسط سازنده روی هم نصب می‌شود.

۳-۵-کلید- فیوز

کلیدی است که دارای یک یا چند قطب می‌باشد و دارای یک فیوز است که به صورت سری با کلید در یک واحد فشرده قرار گرفته اند

۳-۶-قطع کننده – فیوز

یک قطع کننده داری یک یا چند قطب می‌باشد که یک فیوز به صورت سری با آن قرار گرفته است.

۳-۷-عملکرد وابسته دستی (وسایل کلید زنی مکانیکی)

عملکردی که منحصراً بوسیله چیزی انجام می‌گیرد که انرژی ماهیچه ای را مستقیما به کار می‌برد. سرعت و نیروی عملکرد به عملکرد اپراتور بستگی دارد.

۳-۸-عملکرد مستقل دستی

عملکرد انرژی ذخیره شده، در حالیکه انرژی از قدرت دست ناشی می‌شود و در یک عملیات پیوسته ذخیره و سپس آزاد می‌شود. سرعت ذخیره عملکرد مستقل از عملکرد اپراتور است.

فهرست مطالب

۴- مشخصـات طراحی کلید فیوزها ،کلیدهای قطع زیر بار ، واحدهای ترکیبی با فیوز و..

۴-۱-انواع تجهیزات از نظر کاربرد

وسـایل عـنوان شده در این گزارش ممکن است طبق مشخصه خود و یا نوع کاربرد آن به چند دسته تقسیم شوند که از میان این گزینه‌ها می‌توان وسیله مورد نظر را برای هدف خاصی انتخاب کرد.

۴-۱-۱- انواع تجهیزات از لحاظ طبقه مصرف

به بند (۴-۲-۷) رجوع شود.

۴-۱-۲- انواع تجهیزات از لحاظ روشهای عملکرد

الف :عملکرد دستی وابسته

ب : عملکرد دستی مستقل

ج: عملکرددستی نیمه مستقل

۴-۱-۳- انواع تجهیزات از لحاظ عایق بندی

الف : مناسب برای عایق بندی

ب : نامناسب برای عایق بندی

۴-۱-۴- انواع تجهیزات از لحاظ درجه حفاظت آنها .

۴-۲-مشخصات نامی تجهیزات

تجهـیزات مـورد اسـتفاده در ایـن گـزارش طـبق ویژه‌گیهای فنی و ساختاری خود دارای مشخصاتی هستند که این مشخصات بایستی طبق طبقه بندی زیر تعیین شوند:

۴-۲-۱- نوع تجهیزات

الف : تعداد قطبها (اگر بیشتر از یک باشد)

ب : نوع جریان (AC یا DC) و در مورد جریان AC تعداد فازها و فرکانس نامی

ج : تعداد موقعیتهای کنتاکت اصلی (اگر بیش از ۲ تا باشد)

۴-۲-۲- مقادیر نامی‌و حدی برای مدار اصلی

۴-۲-۲-۱- مقادیر ولتاژ نامی

الف : ولتاژ عملیاتی نامی(V_e) : حداکثر ولتاژ بین فازها به عنوان ولتاژ عملیاتی نامی‌نامیده می‌شود.

ب : ولتاژ عایقی نامی(V_i): ولتاژی که مربوط است به آزمون دی‌الکتریک که معمولا حداکثر ولتاژ عملیاتی می‌باشد.

ج : ولتاژ نامی‌قابل تحمل ضربه (V_{imp}): مقدار ولتاژی که بایستی برابر با بزرگتر از مقدار اضافه ولتاژهای گذرا باشد که در مدار اتفاق می‌افتد.

۴-۲-۲-۲- جریانهای نامی

الف : جریان قرار دادی هوای آزاد (I_{th}) : حداکثر جریانی است که وسایل در سیکل کاری ۸ ساعته خود می‌توانند تحمل کنند و مطابق با حداکثر جریانی است که در آزمون افزایش دما در هوای آزاد، بکار می‌رود.

ب : جریان قراردادی داخل محفظه (I_{the}) : مقدار جریانی است که توسط سازنده ارائه می‌شود تا در آزمون افزایش دمای تجهیزات وقتی که در محفظه ای نصب می‌شوند به کار رود.

ج: جریان عملیاتی نامی(I_e) : مقدار جریانی است که در ولتاژ نامی، فرکانس نامی‌و سیکل نامی‌در کلید جاری می‌شود و مقدار آن توسط سازنده مشخص می‌شود

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

۴-۲-۳- فرکانس نامی

فرکانس تغذیه ای است که معمولا تجهیزات طبق آن فرکانس طراحی می‌شوند و مقدار آن بین ۴۲ تا ۶۵ هرتز می‌باشد. (مقدار معمول آن در ایران ۵۰ هرتز می‌باشد).

۴-۲-۴- سیکل نامی

الف : سیکل کاری ۸ ساعته : دوره ای است که جریان ماندگار به مدت کمتر از ۸ ساعت از کنتاکتهای بسته تجهیزات عبور می‌کند. این عمل در حالی صورت می‌گیرد که تجهیزات در تعادل حرارتی باشند.

ب : سیکل کاری بلا انقطاع : مدت زمان عبور جریان ماندگار در کنتاکتهای بسته کلید بمدت بیشتر از ۸ ساعت.

۴-۲-۵- مشخصه‌های بار معمول و اضافه بار

۴-۲-۵-۱- توانائی تحمل جریانهای اضافه بار کلید زنی موتور

تجهیزات مورد استفاده در کلید زنی موتورها بایستی قابلیت تحمل در برابر تنش‌های حرارتی ناشی از استارت و شتاب گرفتن یک موتور تا سرعت معمول را داشته باشند.

۴-۲-۵-۲- ظرفیت وصل نامی

مقدار جریانی است که توسط سازنده داده می‌شود که تجهیزات می‌توانند به طور رضایت بخش مدار را وصل کنند. برای جریانهای AC ظرفیت وصل نامی‌به صورت r.m.s مقدار متعادل مولفه جریان می‌شود.

۴-۲-۵-۳- ظرفیت قطع نامی

مقدار جریانی است که توسط سازنده داده می‌شود و تجهیزات می‌توانند به طور رضایت‌بخشی این جریان را قطع کنند. مقدار آن هم به صورت r.m.s مقدار متعادل مولفه جریان بیان می‌شود.

۴-۲-۶- مشخصه اتصال کوتاه

۴-۲-۶-۱- جریان نامی‌قابل تحمل کوتاه مدت (I_{cw})

جریان قابل تحمل کوتاه مدت نامی‌یک کلید یا قطع کننده و یا یک کلید قطع کننده مقداری است که توسط سازنده ارائه می‌شود و بایستی طوری باشد که به هنگام عبور این جریان از تجهیزات در آزمون جریان قابل تحمل کوتاه مدت هیچ آسیبی به تجهیزات وارد نیاید.

۴-۲-۶-۲- جریان اتصال کوتاه وصل نامی(I_{cm})

مقدار جریانی است که توسط کارخانه سازنده در ولتاژ عملیاتی نامیو فرکانس نامیو در یک ضریب توان یا ثابت زمانی خاص داده می‌شود و به صورت حداکثر پیک موثر جریان بیان می‌شود.

۴-۲-۷- طبقات مصرف

هر طبقه مصرف به وسیله مقادیر ولتاژها و جریانها و نیز ضریب توان و ثابت زمانی مدار مشخص می‌شود. پسوند A برای نشان دادن کارهای معمول و پسوند B برای کاربردهای غیر معمول است. در جدول (۱) طبقات مصرف تجهیزات مورد نظر آورده شده است.

جدول (۱) : طبقات مصرف برای تجهزات مورد بحث

نوع جریان	طبقات مصرف		کاربردهای فرعی
	کلاس A	کلاس B	
جریان متناوب (AC)	AC-20 A AC-21 A AC-22 A AC-23 A	AC-20 B AC-21 B AC-22 B AC-23 B	قطع و وصل در حالت بی باری کلید زنی بارهای مقاومتی شامل اضافه ولتاژهای مناسب کلید زنی بارهای القائی با اضافه ولتاژهای مناسب کلید زنی بارهای موتوری یا دیگر بارهای القائی سنگین
جریان مستقیم (DC)	DC-20 A DC-21 A DC-22 A DC-23 A	DC-20 B DC-21 B DC-22 B DC-22 C	قطع و وصل در حالت بی باری کلید زنی بارهای مقاومتی با اضافه ولتاژهای معقول موتورهای شنت موتورهای سری

۴-۲-۸- مدارهای کنترلی

۴-۲-۸-۱- مدارهای کنترلی الکتریکی

مدارهای کنترل الکتریکی دارای مشخصه‌های زیر هستند:

الف : نوع جریان

ب : فرکانس نامی‌اگر در جریان ac استفاده شود.

ج : ولتاژهای مدار کنترلی V_c (نوع و فرکانس آن)

د: ولتاژ نامی‌تغذیه کنترلی V_s (نوع و فرکانس آن)

مقادیر ولتاژهای نامی‌مدار کنترل و فرکانس نامی‌مقادیری پایه در عملکرد و مشخصه افزایش دمای مدار کنترلی محسوب می‌شوند. هر گاه ولتاژ تغذیه کنترل کمتر از ۸۵٪ مقدار نامی‌نباشد و بزرگترین جریان در مدار کنترلی در مدار کنترل جاری باشد، گفته می‌شود که مدار کنترل دارای عملکرد صحیح است. مقادیر این جریانها توسط کارخانه سازنده مشخص می‌شود.

۴-۲-۸-۲- مدارهای کنترلی تغذیه با هوا (پنو ماتیکی یا الکترو پنو ماتیکی)

مدارهای کنترلی تغذیه با هوا دارای مشخصه‌های زیر می‌باشد:

الف : فشار نامی‌مقادیر حدی آن (حداقل و حداکثر فشار)

ب : حجم هوا در فشار اتمسفر که برای هر عمل باز و بسته شدن لازم است.

۴-۲-۹- اضافه ولتاژهای کلید زنی

کارخانه سازنده زمانی که استاندارد تولید را برای تجهیزات می‌دهد بایستی مقادیر اضافه ولتاژهای کلید زنی را که باعث عملکرد کلید می‌شود را نیز مشخص کند. این مقادیر نباید از ولتاژ تحمل ضربه بیشتر باشد.

بخش دوم
معیارها و ویژگیهای فنی

فهرست مطالب

۵- مشخصـات فنـی کلیدها، کلید فیوزها ،قطع کننده‌ها ، کلید قطع کننده

۵-۱-طرح و ساخت

۱- تجهـیزات مـورد بحـث بایسـتی از جـنس عایق غیر قابل اشتعال با استحکام مکانیکی و الکتریکی کافی ساخته شود.

۲- در برابر شرایط جوی نا مناسب و آلوده یا رطوبت و صدمات مکانیکی استحکام کافی داشته باشد.

۳- کلـید قطعـات فلـزی فولادی بایستی گالوانیزه باشند و اتصالات الکتریکی از جنس مس با پوشش نقره باشد.

۴- نوع فیوز مورد استفاده در کلید فیوز و فیوز قطع کننده فیوز تیغه ای HRC می‌باشد.

۵- کلـید فـیوزها بایستی مجهز به جرقه گیر بوده به طوریکه عمل قطع ووصل با جریان نامی‌دستی و بدون این که صدمه ای به کاربر داده آید انجام گیرد.

۶- تجهـیزات بایسـتی بـدون این که صدمه ای به اجزاء قطعات آن وارد آید جریان مداوم تا سه برابر جریان نامی‌و جریان اتصال کوتاه مدت را تحمل کنند.

۷- حداقل درجه حفاظت برای تجهیزات IP =20 باشد.

۵-۲-علامتگذاری‌ها روی تجهیزات :

مشخصـاتی کـه در جـدول (۲) آمـده اسـت، بایسـتی بـه صـورت خوانـا و ماندگار بر روی تجهیزات علامتگذاری می‌شود .

جدول (۲) : علامتگذاریهای موجود بر روی تجهیزات

اطلاعاتی که برروی بدنه تجهیزات حک می‌شود و پس از نصب بایستی در معرض دید قرار بگیرد	اطلاعاتی که روی بدنه تجهیزات دستگاه است و لازم نیست که در معرض دید باشند.	تعیین ترمینالها	اطلاعاتی که درکاتالوگ سازنده بایستی باشد.
۱-نشان دادن موقعیتهای باز یا بسته بودن کلید با علائم مناسب ۲-عایق بندی مناسب ۳-علامتهای اضافی برای قطع کننده‌ها	۱-نام کارخانه سازنده ۲-شماره سریال ۳-جریانهای نامی‌عملیاتی ۴-ولتاژهای عملیاتی ۵-طبقه مصرف ۶-مقادیر فرکانس نامی ۷-درجه حفاظت ۸-برای واحدهای ترکیبی با فیوز، نوع فیوز و ماکزیمم جریان نامی‌و تلفات توان در رابط فیوز	۱-ترمینال قطب خنثی (با علامت N) ۲-ترمینالهای خط و بار مگر اینکه اتصالات بی‌اهمیت باشد ۳-ترمینال حفاظتی زمین	۱-ولتاژ عایقی نامی ۲-سیکل نامی ۳-ولتاژ قابل تحمل ضربه نامی ۴-درجه آلودگی ۵-مدت و مقدار جریان نامی‌قابل تحمل اتصال کوتاه ۶-قدرت نامی‌اتصال کوتاه وصل ۷- جریان اتصال کوتاه نامی.

۵-۳-جداول خریدار و فروشنده

مشخصات فنی و عمومی‌و اطلاعاتی که خریدار و فروشنده در هنگام ارائه جنس باید ارائه دهند، در جداول (۳) و (۴) آمده است.

جدول (۳) : مشخصات اصلی کلیدها (توسط خریدار مشخص می‌شود)

ردیف	توضیحات	مشخصات فنی
۱	اطلاعات عمومی‌شبکه	
۱-۱	ولتاژ نامی(V)	
۱-۲	فرکانس نامی(Hz)	
۱-۳	حداکثر ولتاژ نامی‌مداوم (V)	
۱-۴	سیستم اتصال زمین	
۲	شرایط محیط	
۲-۱	ارتفاع از سطح دریا	
۲-۲	حداقل و حداکثر دمای هوای روزانه ($^{\circ}C$)	
۲-۳	حداکثر میانگین دمای هوای روزانه ($^{\circ}C$)	
۲-۴	نوع آلودگی محیط	
۲-۵	رطوبت نسبی	
۳	مشخصات فنی کلید	
۳-۱	تعداد قطبها	
۳-۲	درجه حفاظت	
۳-۳	ولتاژ آزمون عایقی (V)	
۳-۴	جریان نامی(A)	
۳-۵	ولتاژ نامی(A)	
۳-۶	قدرت قطع و وصل (A)	
۳-۷	طبقه مصرف	

جدول (۴) : مشخصات فنی و داده‌های تضمین شده کلیدها (توسط سازنده مشخص میشود)

ردیف	توضیحات	مشخصات فنی
۱	سازنده	
۱-۱	کشور	
۱-۲	نام کارخانه سازنده	
۱-۳	استاندارد ساخت (سال و شماره سریال)	
۲	ولتاژ نامی(V)	
۳	فرکانس نامی(Hz)	
۴	ولتاژ عایقی (kv)	
۵	جریان نامی	
۶	جریان اتصال کوتاه (Icu)	
۷	تعداد قطبها	
۸	درجه حفاظت	
۹	کلاس عایقی	
۱۰	جریان اتصال کوتاه نامی	
۱۱	افزایش درجه حرارت ($^{\circ}C$)	
۱-۱۱	کنتاکتها	
۲-۱۱	ترمینالها	
۳-۱۱	مواد عایقی	
۴-۱۱	سایر اجزاء فلزی	
۱۲	ابعاد و وزن	
۱۳	عمر مفید	
۱۴	مدت زمان قطع	

بخش چهارم
آئین‌کار و روشهای اجرایی

فهرست مطالب

۶- آئین کار و روشهای اجرائی

۶-۱-شرایط عمومی

موارد زیر در کلید فیوزها و قطع کننده‌هایی که همراه با فیوز کلیدی بکار می‌روند و قدرت اتصال کوتاه نامی‌در آنها بیشتر از ۱۰ کیلوآمپر و عملیات باز و بسته کردن به صورت مستقیم توسط دست انجام می‌گیرد، باید رعایت شود (تامین تمام شرایط زیر لزوم عملکرد صحیح تجهیزات را تضمین می‌کند):

۱- سرعت باز و بسته کردن تجهیزات بایستی از میانگین سرعت تعیین شود در آزمون سرعت کمتر باشد.

۲- افزایش دما در آزمون افزایش دما نبایستی هیچ خسارتی به دستگاه وارد بیاورد.

۳- لازم است که ولتاژ نامی‌قابل تحمل ضربه اعلام شده توسط سازنده آزمون دی الکتریک را برآورد سازد .

۴- قابلیت قطع و وصل تحت وضعیتهای بی باری ، بار معمول و اضافه بار:

الف : ظرفیت قطع و وصل در آزمون مربوطه نبایستی از مقدار داده شده توسط کارخانه زیادتر باشد.

ب : تجهیزات بایستی این قابلیت را داشته باشد که در مقابل قدرتهای وصل و قطع در آزمونهای مربوط به بررسی اجزای عملیاتی ، بدون نقص جریان را از خود عبور دهد.

ج : استقامت الکتریکی و مکانیکی کافی داشته باشند.

د : قابلیت تحمل یا قطع جریانهای اتصال کوتاه نامی‌را داشته باشند.

ه : در برابر اضافه ولتاژهای کلید زنی تحمل کافی داشته باشند.

و : دارای تجهیزات اضافی برای واحدهای مجهز به فیوز باشند.

۶-۲-شرایط محیطی برای نصب و کارکرد صحیح دستگاه

۶-۲-۱- دمای هوای محیط

دمای هوای محیط بایستی بین ۵- و ۴۰ + درجه سانتیگراد باشد و میانگین دمای محیط در ۲۴ ساعت از ۳۵ درجه سانتیگراد بیشتر نباشد. اگر دمای هوا غیر از این گزینه‌ها باشد بایستی با سازنده در مورد نصب و کار عادی آن مشورت کرد.

۶-۲-۲- ارتفاع محل نصب

ارتفاع محل نصب نباید بیشتر از ۲۰۰ متر از سطح دریا باشد.

۶-۲-۳- شرایط جوی

الف –رطوبت هوا

رطوبت هوا نباید از ۵۰٪ برای حداکثر دمای ۴۰+ درجه سانتیگراد بالاتر رود. افزایش رطوبت برای دماهای پائین بلا مانع است .

به عنوان مثال، رطوبت هوا برای دمای ۲۰+ درجه سانتیگراد می‌تواند ۹۰٪ هم برسد.

ب :درجه آلودگی هوا

درجه آلودگی مربوط به محیطی است که تجهیزات در آنجا به کار گرفته می‌شود بایستی درجه آلودگی هوا حداکثر ۳ باشد. در جدول (۵) توضیحات درجات آلودگی هوا برای یک محیط آورده شده است .

جدول (۵): درجه‌های آلودگی برای یک محیط

درجه آلودگی	توضیحات
۱	هیچ آلودگی وجود ندارد آلودگی نارسانا اتفاق می‌افتد.
۲	معمولا تنها آلودگی نارسانا اتفاق می‌افتد با اینحال رسانای موقتی هم بوجودمی‌آید.
۳	آلودگی رسانا بوجود می‌آید و یا آلودگی خشک یا نارسانا بوجود می‌آید که به علت چگالی بیشتر به آلودگی رسانا تبدیل می‌شود.
۴	آلودگی مداوم بوجود می‌آید و آلودگی رسانا با هدایت گردو غبار یا بوسیله برف یا باران اتفاق می‌افتد.

۶-۲-۴- شوک و لغزش

آئین‌نامه مربوط به حالتهای شوک و لرزش که برای تجهیزات پیش بینی می‌شود هنوز تدوین نشده است

۶-۳-شرایط نصب و راه اندازی

سازنده تجهیزات بایستی به صورت مخصوص در مدارک خود و یا در کاتالوگهای وسایل به صورت مشخص دستور العملهای نصب ،حمل و نقل ،و کارکرد تجهیزات و همچنین نگهداری آنها را بیان کند.

لازم است که در این مدارک دوره لازم برای تعمیر و نگهداری نیز ذکر شود.

فهرست مطالب

۷- آزمونها

۷-۱-انواع آزمونها

آزمونهائی که بر روی تجهیزات انجام می‌گیرند به چهار دسته زیر تقسیم می‌شوند:

۱- آزمونهای نوعی

۲- آزمونهای معمولی کارخانه ای

۳- آزمونهای نمونه برداری

۴- آزمونهای ویژه

۷-۲-آزمونهای نوعی :

تمامی‌آزمونهایی که بایستی روی تجهیزات انجام گیرد در جدول (۶) نشان داده شده است. همچنین در این جدول نشان داده شده است که کدام آزمون برای هر یک از وسایل انجام می‌شود.

جدول (۶) : آزمونهای نوعی انجام یافته برروی تجهیزات

آزمون	کلید	کلید-فیوز	فیوز-کلید	قطع کننده	قطع کننده-فیوز	کلید قطع کننده	فیوز قطع کننده
افزایش دما	×	×	×	×	×	×	×
تاثیر افزایش دما	×	×	×	×	×	×	×
مشخصه عایقی	×	×	×	×	×	×	×
تاثیر کیفیت دی الکتریک	×	×	×	×	×	×	×
جریان خنثی	–	–	–	×	×	×	×
قدرت قطع و وصل	×	×	×	–	–	×	×
اجرای عملیاتی	×	×	×	×	×	×	×
جـریان نامی‌قابل تحمل زمان کوتاه	×	–	–	×	–	×	–
قدرت نامی‌وصل اتصال کوتاه	×	–	–	–	–	×	–
نیروی محرک دستگاه	–	–	–	×	×	×	×

* : آزمایش انجام می‌گیرد.

- : آزمایش انجام نمی‌گیرد.

۷-۲-۱- آزمون افزایش دما

در ایـن آزمون دمای هوای محیط در طول یک چهارم آخر زمان آزمون، توسط دو عدد ترمومتر که به فاصـله یـک مـتر از وسـیله قرار گرفته‌اند و از جریان هوا و تابش مستقیم نور خورشید محافظت می‌شوند انـدازه گرفـته مـی‌شود. دمای هوای محیط بایستی بین ۱۰+ و ۴۰+ درجه سانتیگراد باشد و تغییرات دما بیشتر از ۱۰ درجه کلوین نباشد.

مـدت زمـان انجـام ایـن آزمـون بایستی تا حدی باشد که تمام قسمتهای دستگاه‌ها به تعادل حرارتی رسـیده باشـند. ایـن مـدت نـباید از هشت ساعت بیشتر شود. پس از اتمام آزمون و اندازه گیری دماهای قسمتهای مختلف تجهیزات، افزایش دمای قسمتهای مختلف نباید از حد مجاز بالاتر باشد .

۷-۲-۲- آزمون مشخصه عایقی

آزمـون مشخصـه عایقـی بـر روی تجهـیزات کـه به صورت معمول در محل خود نصب شده اند و خود وسـیله و محوطـه اطـراف آنها خشک است، انجام می‌گیرد. تمام قسمتهای فلزی تجهیزات به بدنه متصل مـی‌شوند. علاوه بر این اگر وسیله دارای بدنه عایق باشد این بدنه با پوشش فلزی پوشانده شده و به زمین وصل می‌شود.

ولتاژ آزمون بایستی در مدت یک دقیقه به صورت زیر اعمال شود:

-در حالتی که کنتاکت اصلی بسته است:

الف) بین تمام قسمتهای موثر قطبهائی که به هم متصل هستند و بدنه تجهیزات .

ب) بین هر قطب و تمام قطبهائی که به بدنه متصل هستند.

-در حالتی که کنتاکت اصلی باز است:

الف) بین تمام قسمتهای موثر قطبهای متصل به هم و بدنه تجهیزات

ب) بیـن ترمیـنالهای یـک طـرف کـه بـه هـم متصـل شـده اند و ترمینالهای طرف دیگر که به هم متصل‌اند.

ولـتاژ اعمالـی بایستی کاملا سینوسی بوده و دارای فرکانسی بین ۴۵ و ۶۲ هرتز باشد. مقدار آن برای ولـتاژهای قـابل تحمـل ضـربه در جدول (۷) آورده شده است . اگر در حین آزمون هیچ گونه شکست یا تخلیه جزئی صورت نگیرد آزمون با موفقیت انجام گرفته است.

جدول (۷): ولتاژهای آزمون عایقی مطابق با ولتاژهای عایقی نامی.

ولتاژ آزمون عایقی (V)	ولتاژ عایقی نامی(V)
۱۰۰	$U_i \leq ۶۰$
۲۰۰	$۶۰ \leq U \leq ۳۰۰$
۲۵۰۰	$۳۰۰ \leq U \leq ۶۶۰$
۳۰۰۰	$۶۶۰ \leq U \leq ۸۰۰$
۳۵۰۰	$۸۰۰ \leq U \leq ۱۰۰۰$
۳۵۰۰	$۱۰۰۰ \leq U \leq ۱۵۰۰$

۷-۲-۳- آزمون ظرفیت قطع و وصل نامی

در جدول (۸)مقادیر حالتها برای آزمون طبق طبقه مصرف داده شده است. عملیات باز و بسته کردن بایستی در مدت زمان ۱۰ ± ۳۰ ثانیه انجام گیرد. این بازه زمانی می‌تواند با موافقت سازنده و خریدار افزایش یابد. در هر عمل باز و بسته کردن، تجهیزات بایستی به مدت کافی در حالت بسته باقی بمانند تا عملیات کلید زنی کامل شود تا اینکه قسمتهای متحرک تجهیزات به حالت سکون در آیند و جریان بتواند در تجهیزات جاری شود. پس از هر سیکل کاری ولتاژ بازیافتی بایستی بمدت ۰/۵ثانیه در تجهیزات نگهداری شود.

در مدت انجام این آزمون نبایستی هیچگونه جرقه بین قطبها یا قطب با بدنه و یا ذوب فیوز اتفاق بیفتد.

پس از انجام آزمون، تجهیزات بایستی بتوانند بطور مناسب عملیات باز و بسته کردن را انجام دهند و کنتاکتها نیز بتوانند جریان عملیاتی نامی‌را بدون تعویض کنتاکتها از خود عبور دهند.

جدول (۸): ظرفیتهای قطع و وصل نامی‌طبق طبقه مصرفهای مختلف

تعداد سیکلهای عملیاتی	قطع			وصل			جریان نامی‌عملیاتی	طبقه مصرف
		cos φ Ur/Ue	Ic/Ie		cos φ U/Ue	I/Ie		
-	-	-	-	-	-	-	تمام مقادیر	AC-20Aو AC-20B
۵	۰/۹۵	۱/۰۵	۱/۵	۱۹۵	۱/۰۵	۱/۵	تمام مقادیر	AC-21A–AC-21B
۵	۰/۶۵	۱/۰۵	۳	۱۶۵	۱/۰۵	۳	تمام مقادیر	AC-22Aو AC-22B
۵	۰/۴۵	۱/۰۵	۸	۱۴۵	۱/۰۵	۱۰		AC-23Aو AC-23B
۵	۰/۳۵	۱/۰۵	۹	۰/۳۵	۱/۰۵	۱۰		
	L/R (ms)	Ur/Ue	Ic/Ie	L/R (ms)	Ur/Ue	Ic/Ie	جریان نامی‌عملیاتی	طبقه مصرف
-	-	-	-	-	-	-	تمام مقادیر	DC-20A-DC-20B
۵	۱	۱/۰۵	۱/۵	۱	۱/۰۵	۱/۵	تمام مقادیر	DC-21A-DC-21B
۵	۲/۵	۱/۰۵	۴	۲/۵	۱/۰۵	۴	تمام مقادیر	DC-22A-DC22B
۵	۱۵	۱/۰۵	۴	۱۵	۱/۰۵	۴	تمام مقادیر	DC-23A-DC-23B

ولتاژ مورد استفاده = U — جریان وصل = I

ولتاژ عملیاتی نامی= U_e — جریان قطع = I_c

ولتاژ بازیافتی dc = U_r — جریان نامی‌عملیاتی = I_e

۷-۲-۳-۱- تایید آزمون دی‌الکتریک

پس از آزمون بند ۷-۲-۳، بایستی آزمونی انجام شود که نشان دهد آیا تجهیزات قادرند بدون تعویض قطعه‌ای، ولتاژی برابر با ولتاژ جدول (۷) را تحمل کنند یا نه.

۷-۲-۳-۲- آزمون تایید افزایش دما

پس از آزمون بند ۷-۲-۳، افزایش دمای کنتاکتها اصلی بایستی مطابق با آزمون افزایش دما بررسی شود. افزایش دما نباید از ۸۰K در جریان نامی‌عملیاتی، در طبقه مصرفی که تجهیزات تست می‌شوند، بالاتر رود.

۷-۲-۴- آزمون جریان خنثی

این آزمون تنها برای تجهیزاتی انجام می‌گیرد که برای عایق بندی و جدا سازی مناسبند و ولتاژ نامی‌عملیاتی آنها بزرگتر از ۵۰ ولت می‌باشد. جریان خنثی بایستی در فاصله هوائی کنتاکتها و هر ترمینال از تجهیزات بررسی شود. مقدار جریان خنثی، برای ولتاژی خنثی برابر با۱/ ۱ ولتاژنامی‌عملیاتی، نباید از مقادیر زیر تجاوز کند:

الف : ۱۵ میلی آمپر در هر قطب تجهیزات در طبقات مصرف DC-20B,DC-20A,AC-20B,AC-20A

ب: ۲ میلی آمپر در هر قطب برای دیگر طبقات مصرف

۷-۲-۵- آزمون اجرای عملیاتی

این آزمون تمام شرایط آزمون مشخصه‌های قطع و وصل نامی‌را داراست و شبیه آن اجرا می‌شود، با این تفاوت که تعداد سیکلهای عملیاتی برای این آزمون متفاوت از تعداد سیکلهای آزمون مشخصه قطع است تعداد آن برای طبقات مصرف مختلف در جدول (۹)نشان داده شده است

لازم به یاد آوری است که بازه زمانی انجام آزمون با جریان و بدون جریان بایستی در گزارش آزمون توسط سازنده داده شود. این آزمون تنها در تجهیزاتی بکار می‌رود که برای عایقبندی و جداسازی مناسبند و ولتاژ عملیاتی نامی‌آنها بزرگتر از ۵۰ ولت است. در این آزمون ابتدا نیروی لازم برای باز کردن، اندازه‌گیری می‌شود و سپس این نیرو در تجهیزات بکار می‌رود. این نیرو برای باز و بسته کردن دستگاه بدون وارد کردن شوک به تجهیزات، مورد استفاده قرار می‌گیرد و در دورهای ۱۰ ثانیه به دستگاه وارد می‌شود. پس از انجام آزمون بایستی کنتاکتها وضعیت واقعی خود را حفظ کنند.

جدول (۹): تعداد سیکلهای عملیاتی برای آزمون اجرای عملیاتی

جریان عملیاتی نامیIe (A)	تعداد سیکلهای عملیاتی در ساعت	تعداد سیکلهای عملیاتی					
		طبقات DC,AC برایA			طبقات DC,AC برای B		
		با جریان	بدون جریان	مجموع	با جریان	بدون جریان	مجموع
$0 \langle I_e \leq 100$	۱۲۰	۸۵۰۰	۱۵۰۰	۱۰۰۰۰	۱۷۰۰	۳۰۰	۲۰۰۰
$100 \leq I_e \leq 315$	۱۲۰	۷۰۰۰	۱۰۰۰	۸۰۰۰	۱۴۰۰	۲۰۰	۱۶۰۰
$315 \leq I_e \leq 630$	۶۰	۴۰۰۰	۱۰۰۰	۵۰۰۰	۸۵۰	۲۰۰	۱۰۰۰
$630 \leq I_e \leq 2500$	۲۰	۲۵۰۰	۵۰۰	۳۰۰۰	۵۰۰	۱۰۰	۶۰۰
$2500 \leq I_e$	۱۰	۱۵۰۰	۵۰۰	۲۰۰۰	۳۰۰	۱۰۰	۴۰۰

۷-۳-آزمونهای معمول

ایـنگونه آزمونهـا کـه برای تخمین قابلیت اطمینان مناسب بر روی هر یک از دستگاهها انجام می‌گیرد بایستی در یک محیط تمیز انجام گیرد و وسایل بطور مناسب نصب شوند تا آزمونها انجام گیرد.

۷-۳-۱- آزمون عملیات مکانیکی

آزمونـی اسـت کـه بایسـتی بوسـیله ۵ مرتـبه باز و بسته کردن وسیله انجام گیرد تا عملکرد مکانیکی صحیح تجهیزات برآورده گردد.

۷-۳-۲- آزمون عایقی

ایـن آزمون بدین صورت انجام می‌گیرد که ولتاژ آزمون طبق جدول (۷) به مدت بیشتر از یک ثانیه در وسیله به صورت زیر مورد استفاده قرار می‌گیرد:

الـف : وقتی که تجهیزات در موقعیت باز باشند بین هر دو جفت از ترمینالهایی که به صورت الکتریکی به هم متصل هستند.

ب : با موقعیت بسته تجهیرات بین هر قطب و قطبهای مجاور و بین هر قطب و بدنه دستگاه

اگر در حین انجام آزمون جرقه ای مشاهده نگردید آزمون با موفقیت انجام یافته است .

۷-۴-آزمونهای نمونه برداری

ایـن آزمونها بر روی یک تعداد از وسایل که به صورت تصادفی برداشته شده اند برای تائید بی عیبی و سالم بودن آنها انجام می‌گیرد. آزمونهای نمونه برداری در واقع همان آزمونهای معمول می‌باشند .

در انجـام آزمونهـای نمونـه بـرداری ولـتاژ آزمون بایستی متناسب با ولتاژقابل تحمل ضربه باشد. و در مدت انجام آزمون هم هیچ نوع تخلیه الکتریکی صورت نگیرد.

۷-۵-آزمونها ی مخصوص

آزمونهایـی هسـتند که علاوه بر آزمونهای نوعی و معمول با توجه به توافق بین سازنده و مصرف کننده اجرا می‌شود.

۷-۵-۱- آزمون مقاومت مکانیکی یا الکتریکی

الف : آزمون مقاومت مکانیکی :

پـایداری مکانیکی جایی لازم می‌شود که مطابق با لوازم مورد نیاز برای آزمون اجرای عملیاتی باشد در ایـن آزمـون بـرای تجهیزات مناسب برای عایق‌بندی، در حداکثر جریان نشستی نبایستی از ۶ mA در هر قطـب، بـرای تمـام طـبقات مصـرف افزایش یابد. تعداد سیکلهای عملیاتی برای این آزمون توسط سازنده مشخص می‌شود.

ب :آزمون مقاومت الکتریکی

طـبق آزمـون پـایداری مکانیکـی انجـام مـی‌گـیرد بـا ایـن اسـتثنا کـه بـرای طـبقات مصـرف DC – 20 B . DC –20 A , AC -20 B ,AC- 20 A این آزمون ارائه نمی‌شود .

لیست گزارشات