



جمهوری اسلامی ایران
وزارت نیرو
پژوهشگاه نیرو

عنوان گزارش: فیوزهای فشارضعیف

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 زیر بار
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-کاربرد	۱
۳-تعاریف و اصطلاحات	۱
۳-۱-نگهدار فیوز	۱
۳-۲-پایه فیوز	۱
۳-۳-المان فیوز	۱
۳-۴-رابط فیوز	۲
۳-۵-قدرت قطع	۲
۳-۶-زمان پیش قوس	۲
۳-۷-زمان قوس	۲
۳-۸-زمان عمل فیوز	۲
۳-۹-ولتاژ قوسی	۲
۳-۱۰-جریان نامی رابط فیوز	۲
۳-۱۱-پیک جریان قبل تحمل فیوز	۳
۳-۱۲-جریان ذوب قراردادی (I_F)	۳
۳-۱۳-جریان عدم ذوب قراردادی (I_{NF})	۳
۳-۱۴-مشخصه T^2I فیوز	۳
۳-۱۵-رابط فیوز نوع «A»	۳
۳-۱۶-رابط فیوز نوع «G»	۳
۴-مشخصه‌های طراحی فیوز	۴
۴-۱-ولتاژ نامی	۴
۴-۲-جریان نامی رابط فیوز و نگهدار فیوز	۵
۴-۳-فرکانس نامی	۵

- ۴-۴- تلفات نامی یک رابط فیوز و توان نامی یک نگهدار فیوز ۵
- ۴-۵- مشخصه زمان - جریان ۵
- ۴-۶- محدوده قطع و تقسیم بندی از نظر بهره‌برداری ۵
- ۴-۷- قدرت قطع نامی ۶
- ۴-۸- مشخصه‌های پیش قوس T^2I ۶
- ۵- مشخصات فنی فیوز ۶
- ۵-۱- شرایط استاندارد طراحی و ساخت ۶
- ۵-۲- طرح و ساخت ۷
- ۵-۳- علامتگذاریها ۸
- ۵-۴- جداول مشخصات اصلی و مشخصات فنی فیوزها ۸
- ۶- آیین کار و روش اجرائی ۱۰
- ۶-۱- شرایط لازم برای بهره‌برداری از فیوز ۱۰
- ۶-۱-۱- دمای محیط ۱۰
- ۶-۱-۱-۱- اثر افزایش دمای محیط ۱۰
- ۶-۱-۲- ارتفاع نصب ۱۰
- ۶-۱-۳- شرایط جوی ۱۰
- ۶-۱-۴- ولتاژ ۱۰
- ۶-۱-۵- فرکانس ۱۰
- ۶-۲- شرایط نصب ۱۱
- ۷- آزمونها ۱۱
- ۷-۱- شرایط لازم برای انجام آزمون ۱۱
- ۷-۱-۱- دمای هوای محیط ۱۱
- ۷-۱-۲- شرایط فیوز ۱۱
- ۷-۱-۳- نحوه استقرار فیوز ۱۱
- ۷-۲- آزمونها ۱۱

۱۲	۳-۷-آزمون رابط فیوز.....
۱۲	۴-۷-آزمون عایقی.....
۱۲	۱-۴-۷-نحوه استقرار نگهدار فیوز.....
۱۳	۲-۴-۷-نقاط اعمال ولتاژ آزمون.....
۱۳	۳-۴-۷-مقدار ولتاژ آزمون.....
۱۳	۴-۴-۷-روش آزمون.....
۱۴	۵-۴-۷-نتایج آزمون.....
۱۴	۵-۷-آزمون افزایش دما.....
۱۴	۶-۷-آزمون مشخصه قطع.....
۱۵	۷-۷-آزمون مشخصه T _I
۱۵	۸-۷-اطمینان نسبت به عدم از بین رفتن کنتاکتها.....
۱۵	۹-۷-آزمونهای مکانیکی و متفرقه.....

فهرست جداول

- جدول (۱) : مشخصه‌های طراحی برای نگهدار فیوز و رابط فیوز..... ۴
- جدول (۲) : مقادیر ولتاژ نامی فیوز ۴
- جدول (۳) : علامتهای اختصاری جهت نشان دادن محدوده قطع و نوع بهره‌برداری ۶
- جدول (۴) : علامتگذاریهای موجود روی نگهدار فیوز و رابط فیوز..... ۸
- جدول (۵) : مشخصات اصلی فیوزها (توسط خریدار تکمیل می‌گردد)..... ۹
- جدول (۶) : مشخصات فنی و داده‌های تضمین شده فیوزها (توسط خریدار تکمیل می‌شود)..... ۹
- جدول (۷) : ولتاژهای آزمون عایقی ۱۳

بخش اول

اصول طراحی و مهندسی

بخش دوم

معیارها و ویژگیهای فنی

فهرست مطالب

۱- هدف

هدف از تهیه این استاندارد ارائه مشخصه‌های طراحی و انتخاب، مشخصات فنی و آزمونهای فیوزهای فشارضعیف می‌باشد.

۲- کاربرد

محدوده کاربرد این استاندارد برای فیوزهایی است که رابط آنها از نوع محدود کننده جریان می‌باشد و ظرفیت قطع نامی آنها از ۶KA کمتر نمی‌باشد و برای حفاظت مدارهای با فرکانس صنعتی با ولتاژمتناوب کمتر از ۱۰۰۰ ولت و مدارهای جریان مستقیم با ولتاژ نامی کمتر از ۱۵۰۰ ولت بکار گرفته می‌شود. مطالب نوشته شده در این استاندارد مطابق استاندارد IEC 60269-1 می‌باشد.

۳- تعاریف و اصطلاحات

در این استاندارد، اصطلاحات بکار برده شده دارای تعاریف زیر می‌باشند:

۳-۱- نگهدار فیوز

به مجموعه پایه فیوز و حامل آن گفته می‌شود.

۳-۲- پایه فیوز

قسمت ثابت فیوز است که شامل کنتاکتها و ترمینالها می‌باشد.

۳-۳- المان فیوز

به قسمتی از رابط فیوز گفته می‌شود که هدف، ذوب آن به هنگام عمل فیوز است.

۳-۴-رابط فیوز

به قسمتی از فیوز گفته می‌شود که شامل المان یا المانهای فیوز بوده و پس از عمل فیوز بایستی تعویض شود.

۳-۵-قدرت قطع

مقدار جریان احتمالی که رابط فیوز در یک ولتاژ معین و تحت شرایط استفاده معین قادر به قطع آن می‌باشد.

۳-۶-زمان پیش قوس

عبارت است از مدت زمان سپری شده بین شروع جریان کافی برای ذوب المان فیوز و لحظه برقراری قوس.

۳-۷-زمان قوس

عبارت است از مدت زمان سپری شده بین لحظه برقراری قوس و لحظه خاموشی نهائی آن.

۳-۸-زمان عمل فیوز

عبارت است از جمع مدت زمان پیش قوس و مدت زمان قوس.

۳-۹-ولتاژ قوسی

مقدار لحظه‌ای ولتاژ که در مدت برقراری قوس در دو سر ترمینال ظاهر می‌شود.

۳-۱۰-جریان نامی رابط فیوز

مقدار ماکزیمم جریانی که رابط فیوز بطور دائم از خود عبور میدهد بدون اینکه دچار خرابی شود.

۳-۱۱- پیک جریان قبل تحمل فیوز

حداکثر جریان عبوری از فیوز بدون اینکه فیوز عمل کند.

۳-۱۲- جریان ذوب قراردادی (I_f)

مقدار جریان مشخصی که باعث عمل فیوز در مدت معین (زمان قراردادی) می‌شود.

۳-۱۳- جریان عدم ذوب قراردادی (I_{nf})

مقدار جریان مشخصی که فیوز بدون ذوب شدن برای مدت زمان معین (زمان قراردادی) تحمل می‌کند

۳-۱۴- مشخصه I^2t فیوز

عبارت است از یک منحنی که مقادیر I^2t (I^2t) پیش قوس همراه با I^2t عمل یا I^2t عمل به تنهایی) را به صورت تابعی از جریان احتمالی تحت شرایط معین کار مشخص می‌نماید.

۳-۱۵- رابط فیوز نوع «a»

به یک رابط فیوز گفته میشود که در شرایط معین میتواند کلیه جریانها بین پائین ترین جریان نشان داده شده در مشخصه زمان - جریان و ظرفیت نامی خود را قطع کند.

۳-۱۶- رابط فیوز نوع «g»

به رابط فیوزی گفته می‌شود که در شرایط تعیین شده بتواند کلیه جریانهایی را که باعث ذوب المان فیوز می‌شود تا حد ظرفیت اسمی آن قطع کند.

فهرست مطالب

۴- مشخصه‌های طراحی فیوز

هر فیوز بنا به ویژگی‌هایی که دارد دارای مشخصات مربوط به خود است که این مشخصات بطور خلاصه برای «نگهدار فیوز» و «رابط فیوز» در جدول شماره (۱) آورده شده است.

جدول (۱): مشخصه‌های طراحی برای نگهدار فیوز و رابط فیوز

رابط فیوز	نگهدار فیوز
۱- ولتاژ نامی	۱- ولتاژ نامی
۲- جریان نامی	۲- جریان نامی
۳- نوع جریان و فرکانس نامی	۳- نوع جریان و فرکانس نامی در صورت وجود
۴- تلفات نامی	۴- پذیرش توان نامی
۵- مشخصه جریان - زمان	۵- ابعاد یا اندازه
۶- محدوده قطع	۶- تعداد قطبها چنانکه بیشتر از یک باشد.
۷- قدرت قطع نامی	۷- حداکثر جریان قابل تحمل
۸- مشخصه جریان قطع	
۹- مشخصه I^2t	
۱۰- ابعاد یا اندازه	

۴-۱- ولتاژ نامی

ولتاژ نامی فیوز کوچکترین مقدار ولتاژهای نامی اجزاء آن یعنی نگهدار فیوز و رابط فیوز خواهد بود. مقادیر استاندارد ولتاژ نامی فیوز در جدول (۲) آمده است.

جدول (۲): مقادیر ولتاژ نامی فیوز

ولتاژ ac (ولت)	۶۹۰، ۵۰۰، ۴۰۰، ۲۳۰
ولتاژ dc (ولت)	۷۵۰، ۶۰۰، ۵۰۰، ۴۶۰، ۴۴۰، ۲۵۰، ۲۲۰، ۱۲۵، ۱۱۰

۴-۲- جریان نامی رابط فیوز و نگهدار فیوز

جریان نامی رابط فیوز بر حسب آمپر از بین مقادیر زیر انتخاب می‌شود:

۲-۴-۶-۸-۱۲-۱۶-۲۰-۲۵-۳۲-۴۰-۵۰-۶۳-۸۰-۱۰۰-۱۲۵-۱۶۰-۲۰۰-۳۵۰-۴۰۰-۵۰۰-۶۳۰-۸۰۰-۱۰۰۰-۱۲۵۰

جریان نامی نگهدار فیوز باید بر حسب آمپر از بین سری جریانهای نامی رابط فیوز انتخاب شود، مگر در مواردی که به نحوی دیگر این جریان مشخص شود.

۴-۳- فرکانس نامی

فرکانس نامی نگهدار فیوز یا رابط بر روی آن توسط کارخانه سازنده نوشته می‌شود و مقدار آن در محدوده فرکانسهای ۴۵ تا ۶۲ هرتز می‌باشد (مقدار معمول آن ۵۰ هرتز می‌باشد).

۴-۴- تلفات نامی یک رابط فیوز و توان نامی یک نگهدار فیوز

هر دو این مقادیر توسط سازنده مشخص می‌شود، مگر در مواردی که به نحوی دیگر این مقادیر مشخص گردند.

۴-۵- مشخصه زمان - جریان

این مشخصه‌ها بستگی به طراحی فیوز داشته و در مورد یک رابط فیوز به دمای هوای محیط و شرایط خنک شدن آن بستگی دارد.

۴-۶- محدوده قطع و تقسیم بندی از نظر بهره‌برداری

در جدول (۳) محدوده قطع و قدرت قطع برای انواع مختلف فیوز آورده شده است. اولین حرف نشانگر محدوده قطع و دومین حرف نشانگر تقسیم بندی از نظر بهره‌برداری است.

جدول (۳): علامتهای اختصاری جهت نشان دادن محدوده قطع و نوع بهره‌برداری

قابلیت قدرت قطع در سراسر محدوده	«g»
قابلیت قدرت قطع در بخشی از محدوده	«a»
نشان دهنده رابط فیوز با قدرت قطع در سراسر محدوده جهت مصارف عمومی	«gG»
نشان دهنده رابط فیوز با قدرت قطع در بخشی از محدوده جهت حفاظت مدارهای موتور	«aM»
نشان دهنده رابط فیوز با قدرت قطع در سراسر محدوده جهت حفاظت مدارهای موتور	«gM»

۴-۷- قدرت قطع نامی

قدرت قطع نامی یک رابط فیوز در رابطه به ولتاژ نامی آن توسط سازنده ارائه می‌گردد.

۴-۸- مشخصه‌های پیش قوس I^2t

برای زمانهای پیش قوس کمتر از ۰/۱ ثانیه و تا زمانی که مربوط به قدرت قطع نامی است توسط سازنده ارائه می‌گردد.

فهرست مطالب**۵- مشخصات فنی فیوز****۵-۱- شرایط استاندارد طراحی و ساخت**

در طراحی و ساخت یک فیوز بایستی گزینه‌های زیر را مورد توجه قرار داد:

الف- طراحی مکانیکی

ب- خواص عایق‌بندی

ج- افزایش دما

د- قدرت قطع

ه- عملکرد فیوز

و- مشخصه‌های جریان قطع و مشخصه‌های I^2t

ز- حفاظت در برابر برق‌گرفتگی

ح- مقاومت در برابر گرمای بیش از اندازه و آتش
ت- استقامت مکانیکی و استقامت در برابر خوردگی

۵-۲- طرح و ساخت

- ۱- تیغه فیوزها از مس یا آلیاژ مس با روکش نقره و سایر قطعات حامل جریان از مس خالص و سایر قطعات فلزی با روکش نیکل یا گالوانیزه ساخته شود.
- ۲- بدنه فیوز از چینی به رنگ سفید باشد.
- ۳- فیوز بایستی دارای نمایانگر بوده بطوریکه حالت قطع فیوز به آسانی قابل تشخیص باشد. قطعات نمایانگر حالت عملکرد فیوز (سوختن) نبایستی به بیرون پرتاب شود.
- ۴- در شرایط کار عادی دمای قسمتهای مختلف آن از مقادیر مشخص شده بیشتر نشود و در مشخصه محدوده زمان - جریان تعیین شده تغییر قابل توجهی ظاهر نشود.
- ۵- پایداری دینامیکی در مقابل نیروهای تولید شده بوسیله حداکثر مقدار جریان اتصال کوتاه همانند فشار ضربه‌ای قوی که بوسیله همان جریان تولید می‌شود، برقرار باشد و در هیچ وضعیتی حالت ترک خوردگی یا شکستگی در آن بوجود نیاید.
- ۶- پایداری حرارتی در طول مدت عبور جریان نامی دائمی و جریان اتصال کوتاه تعیین شده برقرار باشد.
- ۷- طراحی مکانیکی بایستی طوری باشد که امکان تعویض قطعات براحتی و ایمنی صورت گیرد و قطعات ثابت طوری باشند که نیروی اتصال لازم در شرایط کار حفظ شود. بایستی اتصالات به نحوی باشد که نیروهای الکترومغناطیسی تولید شده خللی به پایه فیوز و حامل فیوز وارد نیاورند.
- ۸- فیوزها بایستی چنان باشند که در ولتاژهای بهره‌برداری عادی خواص عایق‌بندی خود را از دست ندهند.
- ۹- نگهدار فیوز بایستی طوری باشد که در شرایط استاندارد، جریان نامی رابط فیوز را تحمل کند.
- ۱۰- نگهدار فیوز بایستی طوری باشد که هنگام تست در فرکانس نامی و محیط $5 \pm 20^{\circ}C$ قادر به ایستادگی در برابر اضافه بار بوجود آمده در عمل باشد.
- ۱۱- جهت حفاظت افراد از برق گرفتگی بایستی ایمنی‌های لازم هنگام تعویض رابط فیوز و در حالتی که رابط فیوز در صورت وجود حامل فیوز برداشته شده باشد و نصب عادی فیوز صورت گیرد.

۵-۳- علامتگذارها

علامتگذارها روی فیوز بایستی بطور خوانا درج شود تا بتوان براحتی مشخصات را از روی آنها استخراج کرد. (جدول ۴)

جدول (۴) : علامتگذارهای موجود روی نگهدار فیوز و رابط فیوز

علائم اختصاری	علامتها روی رابط فیوز	علامتگذارها روی نگهدار فیوز
برای نوع جریان، فرکانس باید از علائم اختصاری موجود در استاندارد IEC417 استفاده کرد.	نام سازنده یا علامت تجاری مرجع شناسائی سازنده ولتاژ نامی جریان نامی محدوده قطع و نوع بندی از نظر بهره‌برداری نوع جریان و فرکانس نامی	نام سازنده یا علامت تجاری مرجع شناسائی سازنده ولتاژ نامی جریان نامی نوع جریان و فرکانس نامی

۵-۴- جداول مشخصات اصلی و مشخصات فنی فیوزها

این جداول شامل مشخصات اصلی فیوزهاست که توسط خریدار تکمیل می‌گردد و همچنین مشخصات فنی و داده‌های تضمین شده فیوزهاست که توسط فروشنده تکمیل می‌گردد. این مشخصات در جداول (۵) و (۶) آمده است.

جداول (۵) و (۶) شامل این مشخصات است.

جدول (۵) : مشخصات اصلی فیوزها (توسط خریدار تکمیل می‌گردد)

مشخصات فنی	توضیحات	ردیف
	اطلاعات عمومی شبکه	۱
	تعداد فاز	۱-۱
	ولتاژ نامی (ولت - موثر)	۲-۱
	فرکانس نامی (Hz)	۳-۱
	حداکثر ولتاژ نامی (V)	۴-۱
	شرایط محیط	۲
	ارتفاع از سطح دریا	۱-۲
	حداکثر دمای محیط	۲-۲
	حداقل دمای محیط	۳-۲
	حداکثر درجه حرارت متوسط روزانه	۴-۲
	رطوبت نسبی محیط (%)	۵-۲
	مشخصات فنی فیوز	۳
	جریان نامی (A)	۱-۳
	جریان اتصال کوتاه (قدرت قطع) (kA)	۲-۳
	سطح عایقی BIL (kV)	۳-۳
	مشخصه‌های جریان - زمان	۴-۳

جدول (۶) : مشخصات فنی و داده‌های تضمین شده فیوزها (توسط خریدار تکمیل می‌شود)

مشخصات فنی	توضیحات	ردیف
	سازنده	۱
	نام کارخانه	۱-۱
	کشور	۲-۱
	استاندارد ساخت باشماره سریال و سال تولید	۲
	ولتاژ نامی و فرکانس (Hz, V)	۳
	جریان نامی و اندازه فیوز (A)	۴
	قدرت قطع (kA)	۵
	تلفات توان (W) (برای رابط فیوز)	۶
	مشخصه I^2t	۷
	تقسیم‌بندی از نظر بهره‌برداری	۸
	پذیرش توان نامی (W) (نگهدار فیوز)	۹
	حدود افزایش دما (برای تمام قطعات)	۱۰
	منحنی جریان - زمان	۱۱
	ابعاد- اندازه- وزن فیوز	۱۲
	جنس مواد عایقی	۱۳
	تعداد قطبها (چنانکه بیشتر از یک باشد)	۱۴

بخش سوم آزمونها

بخش چهارم آیین کار و روشهای اجرایی

فهرست مطالب

۶- آیین کار و روش اجرایی

۶-۱- شرایط لازم برای بهره‌برداری از فیوز

۶-۱-۱- دمای محیط

دمای محیط بایستی بین ۵- تا ۴۰+ درجه سانتیگراد قرار گیرد و میانگین آن برای دوره ۲۴ ساعته نباید از ۳۵ درجه افزایش یابد.

۶-۱-۱-۱- اثر افزایش دمای محیط

الف- هرگاه فیوزی برای یک دوره طولانی در دمای میانگین بالاتری کار کند، کاهش جریان نامی آن لازم است. ضرایب اصلاح توسط سازنده داده می‌شود.

ب- افزایش متوسط دمای محیط باعث افزایش کوچک در دمای فیوز می‌شود.

ج- افزایش متوسط دمای محیط باعث کاهش کوچک در جریانهای I_f و I_{nf} می‌شود. کاهش دمای محیط همچنین باعث افزایش زمان جرقه برای جریانهای کوچکتر می‌شود. دامنه افزایش این جریان به دمای واقعی و طراحی خود فیوز بستگی دارد که در این مورد کارخانه وظیفه مشاور را بر عهده دارد.

۶-۱-۲- ارتفاع نصب

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

۶-۱-۳- شرایط جوی

برای هوای صاف و حداکثر دمای ۴۰+ درجه سانتیگراد رطوبت نسبی بایستی از ۵۰٪ بالاتر رود. برای دماهای پائین‌تر افزایش رطوبت هوا بلامانع است.

۶-۱-۴- ولتاژ

حداکثر ولتاژ نامی سیستم نباید از ۱۱۰٪ ولتاژ نامی فیوز تجاوز کند.

۶-۱-۵- فرکانس

برای جریانهای متناوب فرکانس بایستی همان فرکانس نامی رابط فیوز باشد.

۶-۲- شرایط نصب

تمامی فیوزها طبق دستورالعمل سازنده نصب می‌شوند. نصب آنها در محیطهای غیر متعارف با مشورت سازنده صورت می‌گیرد.

۷- آزمونها

فهرست مطالب

کلیه آزمونهای موجود در این رده بندی آزمونهای نوعی می‌باشند که با مسئولیت سازنده انجام می‌گیرد. این آزمونها با این هدف انجام می‌شوند که ثابت شود یک نوع فیوز، با مشخصه‌های تعیین شده مطابقت نموده و در شرایط ویژه قادر به کار به نحو رضایت بخش باشد.

۷-۱- شرایط لازم برای انجام آزمون

۷-۱-۱- دمای هوای محیط

دمای هوا محیط باید با دستگاههایی اندازه‌گیری شود که در مقابل حرکت هوا و تابش گرما محافظت شده‌اند. در ابتدای هر آزمون دمای فیوز باید تقریباً برابر دمای هوای محیط باشد.

۷-۱-۲- شرایط فیوز

فیوز مورد آزمون بایستی خشک و تمیز باشد.

۷-۱-۳- نحوه استقرار فیوز

فیوز باید در هوای آزاد در محیطی بدون حرکت هوا و در وضعیت عادی کار نصب شود.

۷-۲- آزمونها

آزمونهای انجام یافته بر روی یک فیوز به شرح زیر تنظیم می‌گردد.

- ۱- آزمون رابط فیوز
- ۲- آزمون استقامت عایقی
- ۳- آزمون افزایش دما و تلفات توان
- ۴- احراز اطمینان نسبت به عمل فیوز

- ۵- اطمینان نسبت به مشخصه قطع
- ۶- اطمینان نسبت به مشخصه I^2t
- ۷- اطمینان نسبت به درجه حفاظت محفظه‌ها
- ۸- اطمینان نسبت به مقاومت حرارتی
- ۹- اطمینان نسبت به عدم از بین رفتن کنتاکتها
- ۱۰- آزمونهای مکانیکی و متفرقه

۷-۳- آزمون رابط فیوز

رابط فیوز باید با مقادیر جریانی که برای آن طراحی شده است و در فرکانس نامی آن تحت آزمون قرار گیرد.

قبل از شروع آزمون باید مقاومت داخلی تمام نمونه‌ها در دمای هوای 20 ± 5 درجه سلسیوس با جریان آزمونی که از I_n بیشتر نیست اندازه‌گیری شود. سپس رابط فیوز تحت انواع مختلف آزمون از جمله تنش مکانیکی - اضافه باری - ابعاد - استقامت مکانیکی و ... قرار می‌گیرد.

۷-۴- آزمون عایقی

۷-۴-۱- نحوه استقرار نگهدار فیوز

- ۱- نگهدار فیوز باید با رابط فیوزهایی که دارای بزرگترین ابعاد پیش بینی شده برای آن نوع نگهدار فیوز می‌باشد مجهز شود.
- ۲- اجزاء فلزی در نقاط نصب، طبق شرایط ارائه شده توسط سازنده قرار داده می‌شوند.
- ۳- هرگاه لازم نباشد که رابط برق‌دار تعویض شود سطوحی را که امکان تماس با آنها در خلال عمل تعویض وجود دارد را پوشش فلزی نموده (چنانچه سطوح فوق‌الذکر از ماده عایقی باشند) و به پایه دستگاه متصل می‌کنیم.

۷-۴-۲- نقاط اعمال ولتاژ آزمون

ولتاژ آزمون باید بین قسمتهای قید شده در زیر اعمال شود:

- ۱- بین اجزا برق‌دار و پایه در حالیکه حامل و رابط فیوز در محل خود قرار دارند.
- ۲- بین ترمینالها در حالیکه رابط و حامل فیوز در جای خود قرار ندارند.
- ۳- بین قطبهای مختلف اجزا برق‌دار در مورد نگهدار فیوز
- ۴- بین اجزا برق‌دار

۷-۴-۳- مقدار ولتاژ آزمون

مقدار ولتاژ موثر با فرکانس صنعتی به صورت تابعی از ولتاژ فیوز در جدول (۷) نمایش داده شده است.

جدول (۷): ولتاژهای آزمون عایقی

ولتاژ آزمون جریان متناوب (V)	ولتاژ نامی نگهدار فیوز	
۱۰۰۰	تا ۶۰	جریانهای متناوب و مستقیم
۲۰۰۰	۶۱-۲۰۰	
۲۵۰۰	۲۰۱-۶۶۰	
۳۰۰۰	۸۰۱-۸۰۰	
۳۵۰۰	۸۰۱-۱۰۰۰	
۲۵۰۰	۱۰۰۱-۱۲۰۰	تنها جریان مستقیم
۵۰۰۰	۱۲۰۱-۱۵۰۰	

۷-۴-۴- روش آزمون

الف- ولتاژ آزمون باید به تدریج افزایش داده شود و پس از رسیدن به مقدار کامل خود که در جدول شماره ۷ نشان داده شده است، به مدت یک دقیقه تمام اعمال شود.

یادآوری: جریان اتصال کوتاه منبع تغذیه ولتاژ آزمون در ولتاژ تنظیم شده برای آزمون، در حالت مدار باز، باید حداقل ۰/۱ آمپر باشد.

ب- نگهدار فیوز باید در شرایط جوی مربوط قراردادده شود. اعمال رطوبت باید در یک محفظه رطوبت انجام گیرد به نحوی که رطوبت نسبی هوای آن بین ۹۱٪ تا ۹۵٪ نگاهداشته شود. باید تغییرات دمای هوا در محل استقرار نمونه نسبت به دمای مناسب (۲۰ تا ۳۰ درجه سلسیوس) در ۲ درجه کلون نگاهداشته شود.

نمونه باید به مدت ۴۸ ساعت در محفظه نگاهداشته شود. بلافاصله بعد از این عمل و پس از زدودن قطره‌های آب ناشی از تعریق، مقاومت عایقی باید بین نقاط تعیین شده و با استفاده از ولتاژ جریان مستقیم با مقدار تقریبی ۵۰۰V اندازه‌گیری می‌شود.

۴-۵- نتایج آزمون

الف- در خلال اعمال ولتاژ آزمون نباید هیچگونه خرابی در عایق‌بندی یا جرقه‌های سطحی در آن به وجود آیند.

ب- مقاومت عایقی که طبق بند ۴-۴-۷ ب اندازه‌گیری می‌شود نباید کمتر از ۵ مگا اهم باشد.

۷-۵- آزمون افزایش دما

این آزمون با یک فیوز انجام می‌گیرد و دمای محیط محل آزمون باید $20 \pm 5^{\circ}C$ باشد. اندازه‌گیری تلفات توان بین نقاطی از رابط فیوز انجام می‌گیرد که حداکثر مقدار تلفات بدست آید. آزمون افزایش دمای نگهدار فیوز با جریان متناوب انجام می‌گیرد و از رابط فیوزی که در جریان نامی نگهدار فیوز تلفات توان آن معادل پذیرش توان نامی نگهدار فیوز است استفاده می‌شود. جریان اعمال شده برابر جریان نامی نگهدار فیوز است.

آزمون فوق را تا دمای پایدار ادامه می‌دهیم اگر افزایش دما از مقادیر استاندارد کمتر باشد آزمایش قابل قبول است. علاوه بر این فیوز مورد آزمایش بایستی پس از خنک شدن قادر به تحمل آزمون عایق‌بندی باشد.

۷-۶- آزمون مشخصه قطع

چنانکه کارخانه سازنده مشخصه قطع را ارائه نموده باشد، این مشخصه باید برای جریان احتمالی I_{15} (جریانی که برای مشخص کردن قدرت قطع مورد استفاده قرار می‌گیرد) تحقیق شود. مقدار اندازه‌گیری شده برای قدرت قطع نباید از مقداری که توسط سازنده ارائه شده است تجاوز نماید.

۷-۷-آزمون مشخصه I^2t

صحت مشخصه I^2t ارائه شده توسط سازنده باید با استفاده از محاسبه‌ای که بر مبنای مقادیر اندازه‌گیری شده و با احتساب شرایط بهره‌برداری بوجود می‌آید بدست آید. مقادیر I^2t قطع نباید از مقداری که توسط سازنده ارائه شده تجاوز نماید و مقادیر I^2t پیش قوس که توسط سازنده ارائه شده است نباید بیشتر از مقادیر I^2t پیش قوس اندازه‌گیری شده باشد.

۷-۸-اطمینان نسبت به عدم از بین رفتن کنتاکتها

به کمک آزمونی که نماینده شرایط بهره‌برداری عادی می‌باشد بایستی ثابت شود که کنتاکتها در صورت باقی ماندن در شرایط بهره‌برداری طولانی به سوی زوال فرسودگی نمی‌روند. این آزمون در مورد سه نمونه انجام می‌گیرد. ترتیب استقرار نمونه‌ها طوری است که اثر متقابلی روی هم ندارند. نمونه‌های آزمون، در معرض آزمونی با ۲۵۰ دوره قرار می‌گیرند. اگر نتایج موفقیت آمیز باشد آزمون متوقف می‌شود در غیر اینصورت آزمون تا ۷۵۰ دوره ادامه داده می‌شود. یادآوری: یک دوره کامل آزمون شامل یک‌دوره با بار و یک‌دوره بدون بار با توجه به زمان قراردادی می‌باشد.

۷-۹-آزمونهای مکانیکی و متفرقه

آزمونهای متفرقه که معمولاً روی فیوزها انجام می‌گیرد عبارت است از:

- ۱- احراز اطمینان نسبت به عدم وجود ترکهای ناشی از گذشت زمان
- ۲- احراز اطمینان نسبت به مقاومت در برابر گرمای بیش از اندازه و آتش در مورد اجزاء
سرامیکی
- ۳- احراز اطمینان نسبت به ایستادگی در برابر زنگ زدگی

لیست گزارشات