لیست گزارشات

جمهوری اسلامی ایران
وزارت نیرو
پژوهشگاه نیرو

عنوان گزارش : کنتورهای راکتیو

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 و دامنه کاربرد ۱

۲-تعاریف و اصطلاحات ۱

۲-۱-کنتور راکتیو ۱
۲-۲-ولتاژ مرجع ۱
۲-۳-جریان پایه (مرجع) ۱
۲-۴-جریان ماکزیمم نامی ۱
۲-۵-سرعت مرجع ۲
۲-۶-ثابت کنتور راکتیو ۲
۲-۷-خطاها ۲
۲-۸-مدار ولتاژ ۲
۲-۹-مدار جریان ۲
۲-۱۰-ضریب حرارتی ۲
۲-۱۱-کنتور چند تعرفه‌ای ۳
۲-۱۲-روتور کنتور ۳
۲-۱۳-جزء محرک کنتور القایی ۳
۲-۱۴-جز ترمز کننده ۳
۲-۱۵-ثبت کننده کنتور (دستگاه شمارنده) ۳
۲-۱۶-پایه کنتور ۳
۲-۱۷-سوکت کنتور ۳
۲-۱۸-سرپوش کنتور ۴
۲-۱۹-محفظه کنتور ۴
۲-۲۰-قاب کنتور ۴
۲-۲۱-بلوک ترمینال ۴

۳-اطلاعات لازم جهت در طراحی کنتور راکتیو ۴

۴-معیارهای طراحی کنتور ۵
۴-۱-جریان نامی استاندارد ۵
۴-۲-ولتاژ نامی استاندارد ۵
۴-۳-تلفات توان ۵
۴-۴-محدودیتهای خطای مجاز ۵
۴-۴-۱-حداکثر خطا در شرایط نامی ۵
۴-۴-۲-کلاس دقت ۷
۴-۴-۳-اثر تغییر دما بر خطای مجاز ۷
۴-۴-۴-اثر تغییرات ولتاژ بر خطای مجاز ۷
۴-۴-۵-اثر تغییرات فرکانس بر خطای مجاز ۸
۴-۵-درجه حفاظت ۸
۴-۶-میزان مجاز افزایش دما ۸
۴-۷-استقامت عایقی کنتور ۹
۵-ویژگی و مشخصات فنی کنتور راکتیو ۹
۵-۱-طرح و ساخت ۹
۵-۲-پلاک مشخصات کنتور ۱۰
۵-۳-مدارک فنی لازم ۱۱
۵-۴-جداول خریدار و فروشنده ۱۱
۶-استاندارد آزمونهای کنتور راکتیو ۱۵
۶-۱-کلیات ۱۵
۶-۲-شرح آزمونها ۱۵
۶-۲-۱-آزمون استقامت عایقی ۱۵
۶-۲-۲-آزمون تعیین میزان تحمل دما ۱۶
۶-۲-۳-آزمون تعیین دقت کنتور ۱۷
۶-۲-۳-۱-شرایط انجام آزمون ۱۷

۶-۲-۳-۲-تصحیح برای مدرج کردن (کالیبره کردن) ۱۸
۶-۲-۳-۳-ضریب دما ۱۸
۶-۲-۳-۴-اثر ۱۰ انحراف از وضع قائم ۱۸
۶-۲-۳-۵-اثر تغییرات ولتاژ ۱۸
۶-۲-۳-۶-تاثیر تغییرات فرکانس ۱۹
۶-۲-۳-۷-اثر میدان مغناطیسی خارجی ۱۹
۶-۲-۳-۸-اثر جریانهای اتصال کوتاه ۱۹
۶-۲-۴-آزمون بی باری ۲۰
۶-۲-۵-آزمون راه اندازی ۲۰

فهرست جداول

جدول (۴-۱) : محدودیتهای خطا برای کنتورهای اکتیو تکفاز و سه فاز با بار متعادل ۶
جدول (۴-۲) : محدودیتهای خطا برای کنتورهای سه فاز با بار تکفاز، اما با ولتاژهای اعمالی متعادل ۷
جدول (۴-۳) : میزان مجاز تغییرات خطا در اثر تغییر فرکانس کنتور ۸
جدول (۵-۱): مشخصات اصلی کنتور اکتیو (توسط خریدار تکمیل می‌گردد) ۱۲
جدول (۵-۲): مشخصات فنی و داده‌های تضمین شده برای کنتورهای یکفاز و سه فاز اکتیو (توسط فروشنده تکمیل گردد) ۱۳
جدول (۶-۱): تغییرات مجاز خطای کنتور در اثر تغییر فرکانس..... ۱۹

بخش اول
اصول طراحی و مهندسی

بخش دوم
معیارها و ویژگیهای فنی

فهرست مطالب

۱- هدف و دامنه کاربرد

این استاندارد مربوط به کنتورهای راکتیو القایی می‌شود که فرکانس کار آنها بین ۴۰ تا ۶۰ هرتز است و برای اندازه‌گیری انرژی راکتیو مصارف مشترکین از طریق اتصال مستقیم و یا بوسیله ترانسفورماتور جریان یا ولتاژ استفاده می‌شوند. در این استاندارد، معیارهای طراحی و مهندسی، آزمونها و مشخصات فنی کنتورهای راکتیو شرح داده شده است.

۲- تعاریف و اصطلاحات

در این استاندارد، مفاهیم و اصطلاحات کاربردی دارای تعاریف زیر هستند :

۲-۱-کنتور راکتیو

دستگاهی است که جمع انرژی راکتیو را برحسب وار ساعت یا مضارب دهدهی آن اندازه‌گیری می‌نماید

۲-۲-ولتاژ مرجع

مقدار ولتاژی است که کنتور برای کار با آن طراحی شده است. اگر کنتور برای محدوده ولتاژهایی که نسبت بین دو حد بالا و پایین آن از یک سوم تجاوز نکند طراحی شده باشد ولتاژ مبناء برای تمام آزمونها بجز آنهایی که در بندهای ۴-۴-۱ و ۴-۴-۴ مشخص شده‌اند میانگین عددی آن دو حد خواهد بود. اما اگر کنتور برای دو ولتاژی که نسبت آنها از یک سوم تجاوز می‌کند طراحی شده باشد این دو ولتاژ بعنوان ولتاژ مبنا بحساب می‌آیند و همه آزمونها برای هر دو ولتاژ انجام می‌شود.

۲-۳- جریان پایه (مرجع)

مقدار جریانی که کنتور برای کار با آن طراحی شده است.

۲-۴-جریان ماکزیمم نامی

حداکثر جریانی است که کنتور همچنان دقت مورد نظر را داراست.

۲-۵- سرعت مرجع

تعداد چرخشهای روتور کنتور در دقیقه در ولتاژ مرجع و جریان پایه در حالیکه $\sin\varphi =$ ۱ (φ اختلاف فـاز جریان و ولتاژ ورودی به کنتور) است سرعت مرجع کنتور نامیده می‌شود. واحد سرعت، دور بر دقیقه است.

۲-۶-ثابت کنتور راکتیو

ضـریبی اسـت کـه رابـط بیـن انرژی اندازه‌گیری شده توسط کنتور و جابجایی روتور را بیان می‌کند و معمولاً بر حسب وار ساعت بر دور ($\mathrm{var}/_{rev}$) یا دور بر کیلووار ساعت ($rev/_{k\,\mathrm{var}\,h}$) بیان میشود.

۲-۷- خطاها

الف- خطای مطلق

خطای مطلق برابر است با تفاضل انرژی راکتیو نشان داده شده توسط کنتور و مقدار واقعی آن.

ب- خطای نسبی

نسبت خطای مطلق به مقدار واقعی انرژی راکتیو را خطای نسبی گویند.

ج- درصد خطا

درصد خطا از حاصلضرب خطای نسبی در عدد ۱۰۰ بدست می‌آید.

۲-۸- مدار ولتاژ

قسمتی از کنتور که با ولتاژ شبکه تغذیه می‌شود و ولتاژ را اندازه‌گیری می‌کند.

۲-۹-مدار جریان

قسمتی از کنتور که جریان مدار ورودی در آن جاری می‌گردد.

۲-۱۰-ضریب حرارتی

نسـبت تغیـیرات نسـبی یـک کمیـت به تغییرات درجه حرارت (که باعث تغییر کمیت مورد نظر شده است) را ضریب حرارتی کمیت گویند.

۲-۱۱- کنتور چند تعرفه‌ای

کنتوری است مجهز به بیش از یک دستگاه ثبت کننده که هر یک از آنها در فاصله زمانهای تعرفه مربوطه آماده کار می‌گردد.

۲-۱۲-روتور کنتور

قسمت متحرک کنتور که شار مغناطیسی سیم پیچهای ثابت و اجزاء ترمز کننده بر روی آن اثر کرده و دستگاه ثبت کننده کنتور را بکار می‌اندازد.

۲-۱۳-جزء محرک کنتور القایی

یکی از اجزا فعال کنتور که بر اثر میدان مغناطیسی خود بر روی جریانهای القا شده در جزء متحرک ایجاد گشتاور دواری می‌کند و معمولاً از یک آهنربای الکتریکی همراه با وسایل کنترل آن تشکیل می‌شود.

۲-۱۴-جز ترمز کننده

قسمتی از کنتور که نقش آن ایجاد گشتاور ترمز کننده بوسیله میدان مغناطیسی بر روی جریانهای القا شده در اجزا متحرک کنتور بوده و از یک یا چند آهنربا و وسیله تنظیم آنها تشکیل شده است.

۲-۱۵-ثبت کننده کنتور (دستگاه شمارنده)

قسمتی از کنتور که مقداری انرژی و یا بطور کلی‌تر مقدار کمیت اندازه‌گیری شده بوسیله کنتور را ثبت می‌کند.

۲-۱۶- پایه کنتور

قسمت عقب کنتور که با استفاده از آن کنتور نصب و قاب، جعبه ترمینال و سرپوش بر روی آن سوار می‌شوند.

۲-۱۷-سوکت کنتور

محفظه‌ای است دارای کنتاکتهای فشاری که به ترمینالهای کنتور سوکتی وصل می‌شود و حاوی ترمینالهای مربوط به هادی‌های خارجی نیز می‌باشد. سوکتها ممکن است فقط برای نصب یک کنتور و یا چند کنتور سوکتی ساخته شده باشند.

۲-۱۸-سرپوش کنتور

پوشش جلوی کنتور که از مواد شفاف ساخته شده و یا دارای قسمتهای شفاف می‌باشد که از طریق آن حرکت روتور قابل رویت بوده و شمارنده قرائت می‌شود.

۲-۱۹-محفظه کنتور

محفظه کنتور عبارت است از مجموعه پایه و سرپوش کنتور. در مورد کنتورهای سوکتی محفظه کنتور برای نصب روی سوکت ساخته می‌شود.

۲-۲۰-قاب کنتور

قسمتی از کنتور که اجزا محرک، یا طاقانهای روتور دستگاه شمارنده و معمولاً اجزا ترمز کننده و در بعضی موارد وسایل تنظیم کننده بر روی آن نصب می‌شوند.

۲-۲۱-بلوک ترمینال

پایه‌ای که از مواد عایق ساخته شده و کلیه ترمینالهای کنتور و یا قسمتی از آنها بر روی آن قرار می‌گیرند.

۳- اطلاعات لازم جهت در طراحی کنتور راکتیو

فهرست مطالب

عوامل تاثیر گذرا در انتخاب یک کنتور راکتیو، شامل اطلاعات عمومی شبکه‌ای که قرار است در آن نصب شود و شرایط محیطی محل نصب می‌باشد، این عوامل شامل موارد زیر می‌شود :

الف- اطلاعات عمومی شبکه

۱- تعداد فاز (سه فاز یا تکفاز)

۲- ولتاژ نامی

۳- فرکانس نامی

۴- حداکثر ولتاژ نامی کار

ب- شرایط محیط

۱- حداکثر درجه حرارت محیط

۲- حداکثر درجه حرارت متوسط روزانه در مدت ۲۴ ساعت

۳- حداقل دما

۴- رطوبت نسبی محیط

۵- شدت زلزله

۴- معیارهای طراحی کنتور

فهرست مطالب

۴-۱-جریان نامی استاندارد

جریانهای استاندارد نامی بر حسب آمپر برابرند با :

۲،۱،۵،۱۰،۲۰،۱۰۰،۵۰،۳۰

البته جریانهای نامی۵ و ۲۰ آمپر ارجح‌تر می‌باشند.

۴-۲-ولتاژ نامی استاندارد

ولتاژهای استاندارد بر حسب ولت عبارتند از :

۱۰۰-۱۱۰-۱۲۷-۲۲۰-۲۴۰-۳۸۰

۴-۳- تلفات توان

الف- مدار ولتاژ

تلفات در مدار ولتاژ و فرکانس نامی نباید از ۵ وات و ۱۰ ولت آمپر فراتر رود.

ب- مدار جریان

تـوان ظاهری جذب شده توسط مدار جریان کنتور (یا ترانسفورماتور جریان) در جریان نامی استاندارد نباید بیشتر از ۵ ولت آمپر باشد.

۴-۴-محدودیتهای خطای مجاز

۴-۴-۱- حداکثر خطا در شرایط نامی

در صد خطای کنتور راکتیو با رابطه زیر بدست می‌آید :

$$\text{درصد خطا} = \frac{\text{انرژی واقعی راکتیو} - \text{انرژی راکتیو اندازه‌گیری شده توسط کنتور}}{\text{انرژی واقعی راکتیو}} \times ۱۰۰$$

محدوده خطا برای کنتورهای راکتیو تکفاز و سه فاز با بار متعادل در جدول (۴-۱) آمده است. همچنین محدوده‌های خطا برای کنتورهای سه فاز با بار تکفاز در جدول (۴-۲) آمده است. حدود داده شده در شرایط زیر صادق می‌باشد :

الف- دما باید برابر دمای مبنا ۲ ± درجه سلسیوس و یا در صورت نبودن آن ۲ ± ۲۰ درجه سلسیوس باشد و یا اینکه پس از تعیین ثابت دمای کنتور تا حد امکان نزدیک به مقادیر زیر فوق بوده و نتایج حاصل با توجه به ثابت دما تصحیح شود.

ب- کنتور باید در شرایط و وضعیت کار عادی خود باشد.

ج- اگر کنتور برای محدوده‌ای ولتاژها طراحی شده باشد (طبق بند ۲-۲) ولتاژ باید ولتاژ یا ولتاژهای مبنا ٪۱ ± باشد. حدود خطاها برای تمام ولتاژهای داخل محدوده صادق خواهد بود.

د- فرکانس باید فرکانس مبنا ٪۵ ± باشد.

ه- ولتاژ و جریان کنتور باید سینوسی بوده و ضریب اعوجاج آن از ٪۵ تجاوز نکند (ضریب اعوجاج نسبت مقدار هارمونیکهای موجود به مقدار موثر کمیت غیر سینوسی می‌باشد).

و- مدار (یا مدارهای) جریان برای هر توان آزمون باید قبلاً بمدت کافی برای رسیدن به شرایط دمای پایدار تغذیه شوند و همچنین مدار (یا مدارهای) ولتاژ باید حداقل بمدت یک ساعت قبل از آزمون به منبع وصل شوند.

ز- میدان مغناطیسی پراکنده قابل ملاحظه‌ای نباید وجود داشته باشد.

ح- در مورد ثبت کننده‌ها نوع استوانه‌ای فقط سریعترین استوانه باید در حال چرخیدن باشد.

ط- برای کنتورهای چند فاز ترتیب فازها باید در نمودار اتصالات مشخص شوند.

جدول (۴-۱) : محدودیتهای خطا برای کنتورهای اکتیو تکفاز و سه فاز با بار متعادل

مقادیر جریان بر حسب درصدی از جریان نامی	$\sin\varphi$ (سلفی یا خازنی)	محدوده خطا به درصد (٪)
۱۰	۱	± ۴
۲۰ تا جریان ماکزیمم نامی	۱	± ۳
۵۰ تا جریان ماکزیمم نامی	۰/۵	± ۳

جدول (۴-۲) : محدودیتهای خطا برای کنتورهای سه فاز با بار تکفاز، اما با ولتاژهای اعمالی متعادل

مقادیر جریان بر حسب درصدی از جریان نامی	$\sin\varphi$ (سلفی یا خازن)	محدوده خطا به درصد (٪)
۲۰ تا ۱۰۰	۱	± ۴
۱۰۰	۰/۵	± ۴

۴-۴-۲- کلاس دقت

کـلاس دقـت کنتور عددی است که معرف درصد خطا کنتور در جریان نامی و $\sin\varphi$ =۱ است. معمولاً بـرای مشـترکین معمولـی که احتیاج به اندازه‌گیری دقیق انرژی راکتیو نیست کلاس دقت ۲یا ۳ مناسب می‌باشد.

۴-۴-۳- اثر تغییر دما بر خطای مجاز

ضـریب حرارتـی کنـتور در ولتاژ و فرکانس نامی و $\sin\varphi$ =۱، نباید از ۰/۱۵٪ بر درجه سانتیگراد فراتر رود، بشـرط آنکه جریان کنتور در محدوده ۱۰ درصد جریان نامی تا ماکزیمم جریان نامی باشد. همچنین اگـر $\sin\varphi$ =۰/۵ باشـد و جـریان کنـتور در محدوده ۲۰ درصد جریان نامی تا ماکزیمم جریان نامی باشد، ضریب حرارتی کنتور باید از ۰/۲۵٪ بر درجه سانتیگراد بالاتر رود.

۴-۴-۴- اثر تغییرات ولتاژ بر خطای مجاز

اگـر کنـتور فقـط برای کار با یک سطح ولتاژ طراحی شده باشد، در اینصورت اگر ولتاژ نامی کنتور در فرکانس نامی و $\sin\varphi$ =۱، ۱۰ ±٪ تغییر کند، تغییر خطای مجاز کنتور در جریان نامی، نباید از ۲٪ بالاتر رود و اگر جریان کنتور بین جریان نامی و ماکزیمم آن باشد، تغییرات خطا باید حداکثر ۱/۵٪ باشد.

امـا اگـر کنـتور بـرای کـار در یک محدوده‌ای از ولتاژ طراحی شده باشد بطوریکه نسبت به بالاترین و پایینتریـن ایـن محـدوده ولتاژ کمتر از ۱/۳ باشد، آنگاه باید شرایط بالا برای بالاترین ، پایینترین و مقدار متوسط این محدوده ولتاژ، برقرار باشد.

امـا اگـر کنتور برای برای دو ولتاژ طراحی شده باشد که نسبت بین ولتاژ بالاتر و پایین‌تر از ۱/۳ بیشتر باشد، آنگاه شرایط بالا باید برای هر دو ولتاژ برقرار باشد.

۴-۴-۵- اثر تغییرات فرکانس بر خطای مجاز

اگـر فـرکانس نامـی کنـتور ٪۵ ± تغییر کند، تغییرات خطای مجاز کنتور نباید از مقادیر داده شده در جدول (۴-۳) بیشتر باشد.

جدول (۴-۳) : میزان مجاز تغییرات خطا در اثر تغییر فرکانس کنتور

مقدار جریان بر حسب درصدی از جریان نامی	$\sin\varphi$ (سلفی یا خازن)	تغییرات خطای مجاز(٪)
۱۰ تا ۱۰۰	۱	۲/۵
۱۰۰	۰/۵	۲/۵

۴-۵- درجه حفاظت

بـا توجـه بـه محل نصب کنتور و شرایط محیطی محل نصب، باید کنتور دارای درجه حفاظت مناسبی باشد. برای تعیین درجه حفاظت باید نکات زیر مورد توجه واقع شود :

- نحوه دسترسی افراد به کنتور (افراد مجاز یا غیر مجاز)
- میزان آلودگی محل نصب کنتور از لحاظ گرد و خاک و قدرت نفوذ آن به داخل کنتور
- میزان بارندگی و چگونگی ریزش آن

بـرای مشـخص نمـودن درجه حفاظت کنتور به بخش اول استاندارد انشعابات برق مشترکین مراجعه شود.

۴-۶-میزان مجاز افزایش دما

در شـرایطی که در مدار جریان کنتور جریان حداکثر نامی جاری است و به مدار ولتاژ، ولتاژی برابر ۱/۲ ولـتاژ نامـی اعمـال شـده است، حداکثر میزان مجاز افزایش دمای سیم پیچهای مدار جریان، ۵۰ درجه سانتیگراد است، بشرط اینکه درجه حرارت محیط کمتر از $40\,^{\circ}C$ باشد. اگر سیم پیچها از میله‌های مسی یا مس گالوانیزه شده ساخته شده باشد، این افزایش دما، حداکثر به $60\,^{\circ}C$ می‌رسد.

۴-۷- استقامت عایقی کنتور

کنتورهای راکتیو و تجهیزات کمکی آنها (بجز، ترانسفورماتورهای اندازه‌گیری) نباید تحت شرایط کاری عـادی، از نظر عایقی دچار آسیب و عیب شوند. همچنین مواد عایقی بین پوشش کنتور و مدارهای کمکی بـا ولـتاژ کمـتر از ۷۰ ولـت، بـاید تحمـل یـک ولتاژ متغیر ۲۵۰ ولت موثر را داشته باشد و نیز عایق بین مدارهایـی کـه سـیم پـیچهای آنهـا دارای یک هسته است و همچنین عایق بین دو نقطه از مداری که در حالـت کـار عـادی کنتور ولتاژ خط به خط به آن اعمال می‌گردد، باید تحمل یک ولتاژ متغیر ۲۰۰۰ ولت موثر را داشته باشد.

۵- ویژگی و مشخصات فنی کنتور راکتیو

فهرست مطالب

۵-۱-طرح و ساخت

الف- همه قسمتهایی که در شرایط کار عادی در معرض خوردگی در اثر عوامل جوی، قرار دارند باید با لایه پوششی محافظت شوند. پوشش حفاظتی نباید در موقع جابجایی آسیب ببینند و یا اگر در معرض هوا قرار گرفت تغییر در آن بوجود نیاید.

ب- پوشـش کنـتور باید طوری ساخته شود که از ورود گرد و غبار به داخل آن جلوگیری کند و پلمپ آن طوری باشد که فقط با شکستن پلمپ، بتوان به مکانیزم عملکرد آن دست پیدا کرد.

پ- پوشش فلزی کنتور در ولتاژهای بالاتر از ۲۵۰ ولت، باید مجهز به وسیله‌ای برای اتصال سیم زمین باشد.

ت- اگـر پوشش کنتور شفاف نیست، یک یا چند پنجره شفاف برای خواندن شمارنده و دیدن چرخش روتـور کنتور، باید تعبیه شود. صفحات پنجره‌ها باید طوری ساخته شوند که بدون شکستن پلمپ قابل جابجایی نباشند.

ث- ترمیـنالهای کنـتور بـاید در یـک بلوک قرار بگیرند و از نظر مکانیکی دارای استحکام کافی باشند. ترمیـنالها بـاید طوری طراحی شوند که امکان اتصال هم هادیهای رشته‌ای و هم یکپارچه وجود داشته باشد. همچنین باید تشخیص ترمینالهای ولتاژ و جریان از هم براحتی ممکن باشد.

ج- روش اتصـال هادیهـا به ترمینالها باید مطمئن و پایدار باشد بطوریکه احتمال شل شدن اتصالات و یا ایجاد گرمای اضافی وجود نداشته باشد.

ح- ترمینالها باید دارای یک درپوش جداگانه‌ای باشند بطوریکه بتوان آن را مستقل از پوشش کنتور، پلمپ کرد. درپوش باید ترمینالها، پیچهای اتصال و اگر لازم باشد قسمتی از هادیها را بپوشاند. همچنین نباید هیچگونه دسترسی به ترمینالها وجود داشته باشد مگر آنکه پلمپ درپوش آنها شکسته شود.

خ- مکانیزم شمارنده کنتور راکتیو میتواند بصورت عقربه‌ای یا استوانه‌ای باشد. واحد اندازه‌گیری انرژی راکتیو توسط شمارنده‌ها که نشان داده می‌شود باید بر حسب کیلووار ساعت یا مگاوار ساعت باشد. این واحد باید بر روی کنتور مشخص باشد.

چ- جهت چرخش روتور کنتور، وقتی از جلو به آن نگاه می‌شود باید از چپ به راست باشد و برای بارهای سلفی یا خازنی، تفاوتی نکند. جهت چرخش باید بر روی کنتور با یک بردار واضح مشخص شده باشد.

د- باید یک علامت مشخصه به روی لبه و قسمتی از سطح روتور وجود داشته باشد که بطور وضوح قابل رویت باشد و بتوان تعداد چرخشها روتور را شمرد.

ذ- کنتور می‌بایست مجهز به وسیله‌ای به منظور جلوگیری از دوران کنتور در حالت بی باری و دوران معکوس باشد.

۵-۲- پلاک مشخصات کنتور

هر کنتور بایست دارای پلاک مشخصات به شرح زیر باشد. این پلاک باید خوانا و غیر قابل پاک شدن باشد.

الف- نام شرکت و کشور سازنده

ب- نوع کنتور (با تعدادی از حروف و اعداد مشخص میِشود) و اگر لازم باشد مکانی برای علامت استاندارد کنتور.

ج- شماره سریال و سال ساخت

د- تعداد فاز و تعداد سیمها (بعنوان مثال کنتور ۳ فاز، ۴ سیمه)

ه- ولتاژ نامی

و- جریان نامی و ماکزیمم جریان نامی (بعنوان مثال، ۴A-۱۰ که از ۱۰ جریان نامی و ۴۰ ماکزیمم جریان نامی می‌باشد)

ز- فرکانس نامی

ح- ثابت کنتور که برحسب وار بر دور بر کیلووار بیان می‌گردد.

نکته : اطلاعات (الف)، (ب) و (د)، میتواند روی پلاک خارجی که بطور دائم به بدنه پوشش کنتور متصل است مشخص شود. سایر اطلاعات باید روی پلاکی که در داخل کنتور قرار گرفته است ثبت شده باشد و از بیرون کنتور دقیقاً قابل خواندن باشند.

۵-۳- مدارک فنی لازم

مدارک مشروحه زیر بایستی همراه با سایر اسناد ضمیمه و ارائه گردد :

۱- کاتالوگ شامل جنس قطعات، طریقه کار کنتور و ابعاد و اندازه‌های اجزاء کنتور

۲- گواهی آزمایشات نوعی از موسسات معتبر

۳- دستورالعمل نصب، تنظیم، بهره‌برداری، تعمیر، نگهداری در انبار و حمل و نقل

۴- منحنیهای مربوط به خطای کنتور

۵- فهرست لوازم یدکی مورد نیاز برای تعمیر و بازسازی کنتور

۶- نمونه غیر قابل برگشت کنتور

۵-۴- جداول خریدار و فروشنده

در جدول ۷، اطلاعاتی که خریدار باید به سازنده در مورد کنتور درخواستی اعلام نماید آمده است. همچنین در جدول ۸ اطلاعاتی که سازنده باید در مورد کنتورهای ساخت خود همراه سایر اسناد فنی ارائه کند، آورده شده است. در جدول ۹ نیز یک نمونه از جدول کامل شده ۷ نشان داده شده است.

جدول (۵-۱): مشخصات اصلی کنتور اکتیو (توسط خریدار تکمیل می‌گردد)

ردیف	توضیحات	مشخصات فنی
۱	اطلاعات عمومی شبکه :	
۱-۱	تعداد فاز (سه فاز / یکفاز)	
۱-۲	ولتاژ نامی	
۱-۳	جریان نامی	
۱-۴	فرکانس نامی	
۱-۵	حداکثر ولتاژ کار نامی	
۲	شرایط محیط :	
۲-۱	ارتفاع از سطح دریا	
۲-۲	حداکثر درجه حرارت محیط (درجه سانتیگراد)	
۲-۳	حداکثر درجه حرارت متوسط روزانه در مدت ۲۴ ساعت (سانتیگراد)	
۲-۴	حداقل دما (درجه سانتیگراد)	
۲-۵	رطوبت نسبی محیط	
۲-۶	شدت زلزله	
۲-۷	مشخصات فنی کنتور :	
۳	نوع قاب (تمام شیشه‌ای/فلزی/ باکلیت)	
۳-۳	نوع پایه و ترمینال	
۳-۳	محل نصب (داخل تابلو/ هوای آزاد/ محل سرپوشیده)	
۳-۴	حداکثر ولتاژ عایقی درمدت یک دقیقه	
۳-۵	ولتاژ عایقی بوبینها	
۳-۶	درصد اضافه بار نسبت به جریان نامی (۱۲۰/۲۰۰/۴۰۰ درصد)	
۳-۷	حداکثر خطای مجاز در بار نامی	
۳-۸	حداکثر خطای مجاز در اثر تغییرات ولتاژ مجاز	
۳-۹	حداکثر خطای مجاز در اثر تغییرات فرکانس مجاز	
۳-۱۰	حداکثر خطای مجاز در اثر تغییرات درجه حرارت	
۳-۱۱	کلاس دقت	
۳-۱۲	نوع اتصال به شبکه (مستقیم یا بوسیله ترانسفورماتور جریان/ولتاژ)	
۳-۱۳	تعداد حلقه‌های نمراتور (شمارنده)	
۳-۱۴	تعداد تعرفه	
۳-۱۵	وسیله حفاظت کنتور (کلیه اتوماتیک /فیوز)	
۳-۱۶	درجه حفاظت	
۳-۱۷	تعداد دور بازای هر کیلووات ساعت	

جدول (۵-۲): مشخصات فنی و داده‌های تضمین شده برای کنتورهای یکفاز و سه فاز اکتیو (توسط فروشنده تکمیل گردد)

ردیف	توضیحات	مشخصات فنی
۱	سازنده :	
۱-۱	کشور	
۱-۲	نام شرکت	
۱-۳	استاندارد ساخت (شماره و سال انتشار)	
۲	مشخصات فنی :	
۲-۱	ولتاژ مجاز کارکرد (ولت)	
۲-۲	جریان مجاز نامی (آمپر)	
۲-۳	فرکانس نامی (هرتز)	
۲-۴	رطوبت نسبی (درصد)	
۲-۵	حداکثر جریان مجاز (آمپر)	
۲-۶	درصد حداکثر جریان مجاز به جریان نامی	
۲-۷	درجه حرارت مجاز کار مداوم (درجه سانتیگراد)	
۲-۸	درجه حفاظت	
۲-۹	حداکثر جریان مجاز کوتاه مدت و زمان آن (کیلوآمپر-ثانیه)	
۲-۱۰	حداکثر ولتاژ قابل تحمل کنتور در کوتاه مدت (کیلوولت-سه فاز)	
۲-۱۱	حداکثر ولتاژ قابل تحمل بوبین ولتاژ و جریان کنتور BIL	
۲-۱۲	کلاس دقت	
۲-۱۳	جنس و ساختمان روتور (دیسک)	
۲-۱۴	جنس و تعداد یاتاقانهای روتور	
۲-۱۵	حداقل جریان راه‌انداز روتور	
۲-۱۶	تلفات داخلی بوبینهای کنتور (ولت-آمپر)	
۲-۱۷	تلفات داخلی کنتور (w)	
۲-۱۸	نوع وسیله ترمز کننده	
۲-۱۹	وسایل تنظیم کارکرد کنتور و دقت تنظیم	
۲-۲۰	مشخصات ماکسیمتر (برای کنتور سه فاز)	
۲-۲۱	حداکثر خطای کنتور در محدوده تغییرات جریان مجاز	

ادامه جدول (۵-۲):

ردیف	توضیحات	مشخصات فنی
۲۲-۲	حداکثر خطای کنتور در محدوده تغییرات ولتاژ مجاز	
۲۳-۲	حداکثر خطای کنتور در محدوده تغییرات فرکانس مجاز	
۲۴-۲	حداکثر خطای کنتور در محدوده مجاز نامتعادلی فازها (برای کنتورهای سه فاز)	
۲۵-۲	حداکثر خطای کنتور در محدوده تغییرات ضریب قدرت	
۲۶-۲	حداکثر خطای کنتور در محدوده تغییرات درجه حرارت مجاز	
۲۷-۲	تعداد حلقه‌های نمراتور	
۲۸-۲	تعداد تعرفه	
۲۹-۲	نوع ترمینال	
۳۰-۲	نوع قاب	
۳۱-۲	نوع پایه کنتور	
۳۲-۲	وزن خالص	
۳۳-۲	ابعاد	
۳۴-۲	گواهی آزمایشات نوعی	
۳۵-۲	عمر مفید کنتور در شرایط کار عادی	
۳۶-۲	تعداد دور به ازای هر کیلووات ساعت	
۳۷-۲	ثابت کنتور	

بخش سوم
آزمونها

۶- استاندارد آزمونهای کنتور راکتیو

فهرست مطالب

۶-۱-کلیات

انواع آزمونهایی که روی کنتورهای راکتیو انجام می‌شود شامل موارد زیر است :

الف- آزمون استقامت عایقی

ب- آزمون میزان افزایش دما

ج- آزمون تعیین میزان دقت کنتور

۶-۲-شرح آزمونها

۶-۲-۱- آزمون استقامت عایقی

کنتورهای راکتیو و وسایل کمکی آنها جز ترانسفورماتورهای اندازه‌گیری، که مشمول استانداردهای مربوط به خود می‌باشند، باید هنگامیکه تحت ولتاژ عادی قرار می‌گیرند هیچیک از خواص عایقی خود را از دست ندهند.

یک کنتور یا وسیله فرعی آن هنگامی با شرط فوق مطابقت شده تلقی می‌گردد که بتواند به نحوی رضایتبخش در برابر آزمون عایقی زیر استقامت نماید.

علاوه بر این ، مواد عایقی بکار رفته باید طوری باشند که تحت تاثیر رطوبت جوی، هیچیک از خواص عایقی خود را از دست ندهند. کلیه مواد جاذب رطوبت و قابل احتراق که بعنوان عایق بکار می‌روند باید بنحوی عمل آورده شده باشند که از نفوذ رطوبت در آنها جلوگیری شود.

آزمون عایقی باید فقط یکبار بر روی کنتورهای کامل انجام شده و از انجام آن بر روی اجزاء سوار نشده خودداری گردد.

عایق بندی بین تمام مدارهای یک کنتور (شامل تمام قسمتهای فلزی که با آن تماس دارند) غیر از قاب کنتور و مدارهای وسایل فرعی که در ولتاژ کمتر از ۷۰ ولت کار می‌کنند، باید ولتاژ ۲۰۰۰ ولت متناوب را تحمل کند. ضمن این آزمون مدارهای وسایل کمکی که در ولتاژ کمتر از ۷۰ ولت کار می‌کنند باید به قاب کنتور وصل شوند.

حیـن آزمـون فـوق، تمـام قسمتهای فلزی در دسترس باید به قاب کنتور وصل باشد. اگر کنتور دارای پایـه‌ای از جنس عایق ریخته شده باشد، باید ضمن آزمون فوق آنرا به پشت روی یک صفحه فلزی مسطح قرار داده و این صفحه را نیز به قاب کنتور وصل نمود.

عایق بندی بین دو مداری که دارای سیم پیچهائی بر روی یک هسته آهنی مشترک بوده و هنگام کار کنتور ولتاژ خط بین آنها برقرار شود، باید ولتاژ آزمون ۲۰۰۰ ولت متناوب را تحمل کند.

عـایق بندی بین هر مدار کنتور شامل قسمتهای فلزی وصل شده به آن یک یا تمامی مدارهای دیگری کـه از آن قـابل جـدا کردن باشند (جز مدارهای وسایل کمکی که در ولتاژ کمتر از ۷۰ ولت کار می‌کنند) بـاید در برابـر ولـتاژ متناوبـی که دو برابر ولتاژ ماخذ خط بوده و از ۶۰۰ ولت کمتر نباشد ایستادگی کند. حیـن ایـن‌آزمـون مدارهـای وسـائل کمکی که در ولتاژی کمتر از ۷۰ ولت کار می‌کند باید به قاب کنتور وصل شوند.

عـایق بندی بین قاب کنتور و مدارهای کمکی که با ولتاژی کمتر از ۷۰ ولت کار می‌کنند باید در برابر ولتاژ متناوب ۲۵۰ ولت ایستادگی کند.

ولـتاژ آزمـون باید حتی الامکان سینوسی بوده و فرکانس آن بین ۴۰ و ۶۰ هرتز باشد. این ولتاژ بایداز منبعی با توان بیش از ۵۰۰ ولت آمپر گرفته شده و بمدت یکدقیقه اعمال شود.

۶-۲-۲- آزمون تعیین میزان تحمل دما

در حالـی کـه هـر یک از مدارهای جریان کنتور حامل حداکثر جریان نامی بوده و هر یک از مدارهای ولتاژ و مدارهای کمکی بطور مداوم به ولتاژی معادل یک دوم برابر ولتاژ مبنا مربوطه وصل باشند. افزایش دمای سیم پیچهای مدارهای جریان کنتور نباید از $50^{\circ}C$ تجاوز کند در این حالت دمای سیم پیچها باید در حالت تعادل بوده و حالت پایدار دمای محیط نیز از $40^{\circ}C$ بیشتر نباشد.

در مـورد سـیم پیچهائـی که از مس لخت یا مس با عایق ساخته می‌شوند افزایش دما نباید از $60^{\circ}C$ تجاوز کند.

افزایش دما باید از روش اندازه‌گیری تغییر مقاومت یکی از سیم پیچهای جریان تعیین و از ترمینالهای کنتور اندازه‌گیری شود.

در مواردیکـه کنـتورهای راکتـیو مجهز به شنتهائی مربوط به مدارهای جریان باشند (در حالیکه کلیه مدارهـای کنـتور طـبق مقـررات ذکـر شـده در فـوق برق‌دار می‌باشند) افزایش دما باید بکمک یک روش

مستقیم (ترموکوپل) اندازه‌گیری شود. افزایش دمای ذکر شده در فوق فقط در مورد سیم پیچهای جریان معتبر بوده و نباید در مورد شنتهای مورد استفاده قرار گیرد.

۶-۲-۳- آزمون تعیین دقت کنتور

۶-۲-۳-۱- شرایط انجام آزمون

این آزمونها باید تحت شرایط زیر انجام شوند :

الف) دما باید دمای مبنا $20^{\circ}C \pm 2^{\circ}C$ و یا در صورت نبودن آن $20^{\circ} \pm 2^{\circ}C$ ، و یا اینکه پس از تعیین ثابت دمای کنتور تا حد امکان نزدیک به مقادیر فوق بوده و نتایج حاصله با توجه به ثابت دمای کنتور تا حد امکان نزدیک به مقادیر فوق بوده و نتایج حاصله با توجه به ثابت دما تصحیح شود.

ب) کنتور باید در شرایط و وضعیت کار عادی خود باشد.

پ) ولتاژ باید ولتاژ یا ولتاژهای مبناء $\pm$ ۱٪ باشد. اگر کنتور برای محدوده‌ای از ولتاژها طراحی شده باشد حدود خطاها برای تمام ولتاژهای داخل محدوده صادق خواهد بود. اگر کنتور برای دو ولتاژ ماخذ طراحی شده باشد حدود خطاها در مورد هر دو ولتاژ صادق خواهدبود.

ت) فرکانس باید فرکانس مبنا $\pm$ ۰/۵٪ باشد.

ث) ولتاژ و جریان کنتور باید اساسا سینوسی بوده و ضریب اعوجاج آن از ۵٪ تجاوز نکند.

ج) مدار (یا مدارهای) ولتاژ باید حداقل بمدت یکساعت قبل از آزمون به منبع وصل شده و مدار (یا مدارهای) جریان برای هر توان آزمون باید قبلاً بمدت کافی برای رسیدن به شرایط دمای پایدار تغذیه شوند.

چ) میدان مغناطیسی پراکنده قابل ملاحظه‌ای نباید وجود داشته باشد.

ح) در مورد ثبت کننده‌های نوع استوانه‌ای فقط سریعترین استوانه باید در حال چرخیدن باشد.

خ) برای کنتورهای چند فاز، ترتیب فازها باید در نمودار اتصالات مشخص شده باشد.

د) آزمون‌ها باید در تمام شرایطی که کنتور برای کار در آنها منظور شده است یعنی با بار القایی و یا خازنی انجام شود.

یادآوری۱ : حدود خطاها برای کنتورهای راکتیو تکفاز چند فاز در جداول ۴-۱ و ۴-۲ بخش استاندارد طراحی و مهندسی کنتورهای راکتیو آمده است.

یادآوری ۲ : جریانهای آزمون باید به نوبت به هر جزء کنتور اعمال شوند.

۶-۲-۳-۲- تصحیح برای مدرج کردن (کالیبره کردن)

چنانچه در آزمون یک کنتور، بعضی نتایج آزمون خارج از حدود مجاز باشند ولی بتوان با یک تغییر خط مبدا به همان مقدار و در همان جهت به موازات خود، کلیه نتایج آزمونها را به داخل حدود مجاز آورد، در این صورت نوع کنتور قابل قبول تلقی می‌شود.

۶-۲-۳-۳- ضریب دما

ضریب دمای کنتور در فرکانس و ولتاژ مبناء با $\sin\varphi = 1$ و هر جریانی از ۱۰٪ جریان مبنا تا حداکثر جریان اسمی نباید از ۰/۱۵٪ بر هر درجه سلسیوس یا با $\sin\varphi = 0.5$ القائی و هر جریانی از ۲۰٪ جریان مبنا تا حداکثر جریان اسمی نباید از ۰/۲۵٪ بر هر درجه سلسیوس تجاوز نماید.

چنانچه اندازه‌گیری ضریب دما در دمای معینی خواسته شود آزمونها باید در محدوده دمای ۱۰ درجه سلسیوس بالاتر و ۱۰ درجه سلسیوس پائینتر از آن دما انجام گیرد، ولی در هیچ حالتی نباید دما به کمتر از صفر درجه سلسیوس کاهش داده شده و یا به بیش از ۴۰ درجه سلسیوس افزایش داده شود.

۶-۲-۳-۴- اثر ۱۰ انحراف از وضع قائم

در صورتیکه کنتور در فرکانس و ولتاژ مبناء و با $\sin\varphi = 1$ و حداکثر جریان اسمی مورد آزمون قرار گیرد، اختلاف ۳ درجه در تراز کنتور نسبت به وضع عادی نصب آن. نباید سبب تغییر خطا به مقداری بیش از ۱٪ و در صورتیکه آزمون با ۵٪ جریان مبنا انجام گیرد سبب تغییر خطا به مقداری بیش از ۳٪ گردد.

۶-۲-۳-۵- اثر تغییرات ولتاژ

چنانچه کنتور فقط برای یک ولتاژ طراحی شده باشد تغییر $\pm$ ۱۰٪ نسبت به ولتاژ ماخد، با فرکانس ماخد $\sin\varphi = 1$ و جریانی برابر با ۱۰٪ جریان مبنا نباید باعث تغییر خطا به مقداری بیش از ۲٪ شده و یا در هر جریانی بین جریان مبدا و حداکثر جریان اسمی، این تغییر نباید بیش از ۱/۵٪ باشد.

چنانچه کنتور برای محدوده‌ای از ولتاژ که نسبت بین حد بالا و پائین آن از یک سوم تجاوز نمی‌کند، طراحی شده باشد، مقررات فوق باید برای هر یک از ولتاژهای حد و میانگین عددی آنها برقرار باشد.

چنانچه کنتور برای دو ولتاژ طراحی شده باشد و نسبت بین ولتاژ بالاتر به ولتاژ پائین تر از یک سوم تجاوز کند، مقررات فوق باید برای هر یک از دو ولتاژ برقرار باشد.

۶-۲-۳-۶- تاثیر تغییرات فرکانس

تغییری به مقدار ۵٪ ± از فرکانس ماخذ نباید باعث تغییرات در صد خطائی بیش از حدود نشان داده شده در جدول شماره ۱ شود.

جدول (۶-۱): تغییرات مجاز خطای کنتور در اثر تغییر فرکانس

درصد شدت جریان مبنا	$\sin\varphi$ (القایی یا خازنی)	تغییرات درصد خطا
۱۰و۱۰۰	۱	۲/۵
۱۰۰	۰/۵	۲/۵

۶-۲-۳-۷- اثر میدان مغناطیسی خارجی

تغییر درصد خطای یک کنتور ناشی از میدان مغناطیسی خارجی ۰/۵ میلی تسلا (۵ گوس) که بوسیله جریانی با فرکانس ولتاژ وصل شده به کنتور تولید شده و تحت نامساعدترین شرایط فاز و جهت اثر نماید، در جریان و ولتاژ مبناء و $\sin\varphi = 1$ نباید از ۳٪ تجاوز نماید. این میدان مغناطیسی را باید با قراردادن کنتور در مرکز یک سیم پیچ حلقوی که قطر متوسط آن برابر یک متر و مقطع آن مربع بوده و ضخامت شعاعی آن نسبت به قطر کوچک و دارای ۴۰۰ آمپر دور باشد دست آورد.

۶-۲-۳-۸- اثر جریانهای اتصال کوتاه

کنتور باید بتواند بمدت ۰/۵ ثانیه جریانهای زیر را تحمل کند :

- ۳۰ برابر جریان مبنا وقتی که جریان مبنا از ۱۰ آمپر بیشتر نباشد.
- ۲۰ برابر جریان مبنا وقتی که جریان مبنا از ۱۰ آمپر بیشتر باشد.

مدار آزمون باید عملا غیر القایی بوده و ولتاژ مبناء در فرکانس مبنا به ترمینالهای ولتاژ کنتور وصل شده باشد.

پس از اعمال جریان اتصال کوتاه در حالیکه مدار یا مدارهای ولتاژ کنتور به منبع وصل می‌باشند باید به آن فرصت داده شود تا به شرایط محیطی باز گردد (حدود یکساعت) سپس آنرا باید با ولتاژ مبنا، فرکانس مبناء، جریان مبناء و $\sin\varphi = 1$ مورد آزمون قرار داد. تغییرات خطا نباید از ۱/۵٪ تجاوز کند.

۶-۲-۴- آزمون بی باری

در حالیکه هیچ جریانی از سیم پیچ (یا سیم پیچهای) جریان عبور نمی‌کند روتور کنتور در فرکانس مبنا و هر ولتاژی بین ۸۰٪ پائینترین و ۱۱۰٪ بالاترین ولتاژهای طراحی شده، نباید یک دور کامل بزند. در مورد ثبت کننده‌های نوع استوانه‌ای، این شرایط باید فقط در حالیکه یک استوانه در حال چرخش است برقرار باشد. با این حال ممکن است جزء متحرک قدری حرکت کرده ولی نباید یک دور کامل بزند.

۶-۲-۵- آزمون راه اندازی

کنتور باید در ولتاژ مبنا و $\sin\varphi = 1$ ،با ۱٪ جریان مبنا راه افتاده و بکار ادامه دهد. باید اطمینان حاصل شود که روتور بطور قطع یک دور کامل چرخیده است. در مورد کنتورهای با ثبت کننده نوع استوانه‌ای، آزمونها، باید در حالیکه بیش از دو استوانه در حال حرکت نیستند انجام شود.

بخش چهارم
آئین‌کار و روشهای اجرایی
(مصداق ندارد)

لیست گزارشات