



شرکت مدیریت تولید، انتقال و توزیع نیروی برق ایران

توانیر



جمهوری اسلامی ایران
وزارت نیرو

بسمه تعالی

تاریخ: ۹۲/۲/۱۸

شماره: ۱۱/۵۲۸

پوست: دارد

« ما باید بتوانیم از کار کارگر ایرانی و از سرمایه سرمایه‌دار ایرانی حمایت کنیم »
(مقام معظم رهبری)

کلیه شرکتهای توزیع نیروی برق

باسلام،

بمنظور ایجاد رویه یکسان در نحوه انتخاب، خرید و تحویل انواع ترانسفورماتورهای جریان، به پیوست ویرایش شماره (۰۱) دستورالعمل «تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های ترانسفورماتورهای جریان اندازه‌گیری و حفاظتی فشار متوسط» که در کمیته تخصصی ترانسفورماتورهای اندازه‌گیری (متشکل از نمایندگان این شرکت، شرکت‌های توزیع نیروی برق و برق منطقه‌ای، شرکت‌های سازنده و تأمین‌کننده تجهیزات، مشاورین و اساتید دانشگاه) مورد بررسی و تصویب قرار گرفته است، جهت اجرای آزمایشی برای مدت یک سال (در چهار مجلد) ارسال می‌شود. لازم به ذکر است متن کامل این دستورالعمل‌ها در سایت توانیر به نشانی www.tavanir.org.ir/de قسمت ابلاغیه‌ها و مصوبات قابل دریافت می‌باشد.

مقتضی است ترتیبی اتخاذ فرمائید تا انتخاب و خرید ترانسفورماتورهای جریان فوق‌الذکر بر مبنای دستورالعمل ابلاغی انجام و هرگونه نقطه‌نظر و پیشنهاد درخصوص مفاد آن به معاونت هماهنگی توزیع این شرکت ارسال گردد.

همایون جانوی
عضو هیئت مدیره و مدیر عامل



شرکت مدیریت تولید، انتقال و توزیع نیروی برق ایران (توانیر)

دستورالعمل تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های ترانسفورماتورهای جریان اندازه‌گیری خشک رزینی 20kV برای استفاده در محیط‌های بسته

مقام تصویب کننده: مدیرعامل شرکت توانیر

دریافت کنندگان سند:

- معاونت هماهنگی توزیع شرکت توانیر
- شرکت‌های توزیع نیروی برق

تهیه کننده: معاونت هماهنگی توزیع - دفتر پشتیبانی فنی توزیع - کمیته تخصصی ترانسفورماتورهای اندازه‌گیری

ویرایش: ۰۱

اردیبهشت ماه ۱۳۹۲

سایت دفتر پشتیبانی فنی توزیع: www.tavanir.org.ir/de

تصویب کننده: امضاء	تأیید کننده: امضاء	تهیه کننده: امضاء
-----------------------	-----------------------	----------------------



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

الزامات و معیارهای ارزیابی فنی ترانسفورماتورهای
جریان اندازه‌گیری خشک رزینی 20kV برای استفاده
در محیط‌های بسته

صفحه ۲ از ۱۷
شماره بازنگری : ۰۱
تاریخ تهیه / بازنگری : ۹۱/۱۰/۱۲

فهرست مطالب

۳	مقدمه
۳	۱- هدف و دامنه کاربرد
۳	۲- محدوده اجرا
۳	۳- استانداردهای مورد استناد
۴	۴- دستور انجام کار
۴	۴-۱- روش تکمیل جداول
۴	۴-۲- روش تعیین امتیاز نهایی
۱۰	۴-۳- نحوه محاسبه امتیازهای فنی
۱۳	۵- آزمون‌ها
۱۵	پیوست (۱) - راهنمای انتخاب سطح آلودگی منطقه
۱۶	پیوست (۲) - اطلاعات تکمیلی
۱۷	پیوست (۳) - راهنمای تکمیل جدول شماره (۳)

فهرست جداول

۵	جدول ۱ - خواسته‌های خریدار و مشخصات محل نصب و بهره‌برداری
۶	جدول ۲ - شناسنامه کالای پیشنهادی
۷	جدول ۳ - مشخصات اجباری
۹	جدول ۴ - مشخصات فنی پیشنهادی و امتیازدهی کالا
۱۳	جدول ۵ - آزمون‌ها
۱۵	جدول ۶ - راهنمای انتخاب سطح آلودگی منطقه
۱۵	جدول ۷ - حداکثر جهش حرارتی سیم پیچ
۱۶	جدول ۸ - راهنمای انتخاب ترانسفورماتور جریان اندازه‌گیری فشار متوسط



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

الزامات و معیارهای ارزیابی فنی ترانسفورماتورهای
جریان اندازه‌گیری خشک رزینی 20kV برای استفاده
در محیط‌های بسته

صفحه ۳ از ۱۷

شماره بازنگری: ۰۱

تاریخ تهیه/بازنگری: ۹۱/۱۰/۱۲

مقدمه

نظر به اهمیت موضوع تعیین مشخصات فنی و کنترل کیفیت تجهیزات و توجه به معیارهای فنی مؤثر بر عملکرد آن‌ها، این سند تنظیم و پس از طرح و تایید در کمیته تخصصی ترانسفورماتورهای اندازه‌گیری (متشکل از نمایندگان این شرکت، شرکت‌های توزیع نیروی برق و برق منطقه‌ای، شرکت‌های سازنده و تأمین‌کننده تجهیزات، مشاورین و اساتید دانشگاه) نهایی شده است. گیرندگان سند موظفند در هنگام خرید ترانسفورماتورهای جریان اندازه‌گیری خشک رزینی 20kV برای استفاده در محیط‌های بسته مورد استفاده در شبکه‌های توزیع برق، آن را در پیوست اسناد منظور نموده و هنگام انجام مراحل بررسی و ارزیابی فنی، براساس این دستورالعمل و با توجه به مدارک و مستندات ارائه شده، نسبت به ارزیابی و امتیازدهی پیشنهادها اقدام کنند.

۱- هدف و دامنه کاربرد

این سند با هدف ایجاد وحدت رویه در تعیین ویژگی‌های کیفی در انتخاب و خرید ترانسفورماتورهای جریان اندازه‌گیری خشک رزینی 20kV برای نصب داخلی^۱ و تهیه اسناد مناقصه، هماهنگ سازی و شفافیت در امر تولید و خرید تجهیزات، و ایجاد فضای رقابتی جهت ارتقاء سطح کیفی آنها تنظیم شده است.

۲- محدوده اجرا

محدوده اجرای این دستورالعمل شرکت‌های توزیع نیروی برق کشور می‌باشند.

۳- استانداردهای مورد استناد

مبنای ویژگی‌های فنی در این دستورکار و رویه‌های انجام آزمایشها برای کنترل شاخص‌های موردنظر، به ترتیب استانداردهای صنعت برق کشور، استانداردهای ملی کشور، استانداردهای بین‌المللی (با تأکید بر IEC) و استانداردهای کشورهای صنعتی پیشرفته است. هربخشی از استانداردهای صنعت برق که مرجع آن استانداردهای بین‌المللی یا کشورهای صنعتی پیشرفته است، چنانچه ویرایش جدیدی از این استانداردهای مرجع تدوین شده است، براساس تجدید نظر و طرح در کمیته تخصصی ترانسفورماتورهای اندازه‌گیری و تأیید آن کمیته ابلاغ خواهد شد. براین اساس، استانداردهای زیر در این دستورکار مورد استناد قرار گرفته‌اند:

۱- استاندارد ترانسفورماتورهای جریان ۲۰ و ۳۳ کیلوولت برای نصب در سلول‌های تمام بسته فلزی،

دیماه ۱۳۷۵.

2- IEC60044-1, Instrument Transformers-part1: Current Transformers, 2003-02



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

الزامات و معیارهای ارزیابی فنی ترانسفورماتورهای
جریان اندازه‌گیری خشک رزینی 20kV برای استفاده
در محیط‌های بسته

صفحه ۴ از ۱۷

شماره بازنگری: ۰۱

تاریخ تهیه/بازنگری: ۹۱/۱۰/۱۲

۴- دستور انجام کار

۴-۱- روش تکمیل جداول

بررسی مشخصات فنی در دوبخش «مشخصات اجباری» و «محاسبه امتیازات فنی» انجام می‌شود. مراحل تکمیل جداول و استفاده از آنها به شرح زیر است:

- خریدار در جدول شماره (۱) خواسته‌های خود در ارتباط با نوع ترانسفورماتورهای جریان اندازه‌گیری خشک رزینی و همچنین شرایط و مشخصات محل نصب و بهره‌برداری را اعلام می‌نماید.
- در جدول شماره (۲) فروشنده اطلاعاتی از کالای پیشنهادی و سابقه تولید، عرضه و عملکرد آن ارائه می‌کند.
- ارائه مقادیر قابل قبول مندرج در جدول شماره (۳) الزامی است و فروشنده باید الزامات و مشخصات اجباری را با درج مهر و امضا در ذیل صفحات این جدول در پیشنهاد خود تضمین نماید. در صورت عدم تأمین هریک از مشخصات اجباری، پیشنهاد مردود شده و بررسی‌های بعدی انجام نخواهد شد.
- در جدول شماره (۴) مشخصه‌های مؤثر در ارزیابی و امتیازدهی عوامل کیفی کالای مورد نظر به همراه ضرایب وزنی آنها درج شده است. ستون «مقدار پیشنهادی» باید توسط فروشنده تکمیل شود و ستون «امتیاز نهایی» توسط کمیته فنی خرید و با توجه به روش ارزیابی تعیین شده در بند (۴-۳) تکمیل گردد. صفحات مربوط به این جدول نیز باید توسط فروشنده مهر و امضا شود.

با توجه به عمومیت این دستورالعمل برای کلاس‌های عایقی مختلف ترانسفورماتورهای جریان اندازه‌گیری خشک رزینی، مقدار حداکثر جهش حرارتی که وابسته به کلاس عایقی و حداکثر دمای محیط محل نصب می‌باشد، در جدول شماره (۳) درج نشده و با نقطه‌چین و عدد یک مشخص شده است. لذا لازم است در زمان تنظیم اسناد مناقصه و با توجه به راهنمای صفحه آخر دستورالعمل، خریدار مقدار آن را تعیین و در جدول درج نماید.

۴-۲- روش تعیین امتیاز نهایی

برای تعیین امتیاز کیفی، کمیته فنی خرید باید با توجه به مقادیر پیشنهادی فروشنده برای هر کدام از بندهای جدول امتیازدهی کالا (جدول شماره ۴) و مطابق با روش ارزیابی و امتیازدهی هر کدام از بندهای فوق (در ادامه جدول شماره ۴) امتیازی را بر مبنای ۱۰۰ منظور نماید، سپس امتیاز نهایی هر آیتم با ضرب امتیاز تعیین شده در ضریب وزنی مربوطه بدست خواهد آمد. بدیهی است امتیاز کل از تقسیم مجموع امتیازهای نهایی بر عدد ۱۰۰ بدست می‌آید.



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

الزامات و معیارهای ارزیابی فنی ترانسفورماتورهای
جریان اندازه‌گیری خشک رزینی 20kV برای استفاده
در محیط‌های بسته

صفحه ۵ از ۱۷
شماره بازنگری: ۰۱
تاریخ تهیه/بازنگری: ۹۱/۱۰/۱۲

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

نوع کالا				ترانسفورماتور جریان اندازه‌گیری با عایق رزینی 20 kV			
توان خروجی نامی ^۱ (VA)				5 □ 2.5 □			
کلاس عایقی				E □ B □ E □ یا B			
ضریب امنیت تجهیزات ^۲				5 □ 10 □			
جریان نامی موثر اولیه (بر حسب آمپر)				10 □ 15 □ 20 □ 25 □ 30 □ 40 □ 50 □ 60 □ 75 □ 100 □ 150 □ 200 □ 300 □			
جریان نامی موثر ثانویه				1 A □ 5 A □			
نوع کلاس دقت				متداول □ توسعه یافته (کلاس S) □			
ردیف	شرح مشخصه	واحد	مقدار	ردیف	شرح مشخصه	واحد	مقدار
۱	ولتاژ نامی	kV	20	۶	حداکثر درجه حرارت محل نصب	°C	
۲	فرکانس نامی	Hz	50	۷	حداکثر جریان موثر اتصال کوتاه در یک ثانیه	kA	
۳	تعداد فازهای شبکه	---	3	۸	حداکثر ارتفاع از سطح دریا	m	
۴	حداکثر ولتاژ موثر سیستم	kV	24	۹	سطح و نوع آلودگی منطقه ^۳	---	
۵	حداقل درجه حرارت محل نصب	°C		۱۰	حداکثر درصد رطوبت نسبی میانگین در دوره زمانی ۲۴ ساعته	---	

مطابقت کالای پیشنهادی با خواسته‌های خریدار و مشخصات محل نصب و بهره‌برداری تضمین می‌شود.

نام شرکت تکمیل کننده:	مهر شرکت:	تاریخ تکمیل:	نام و نام خانوادگی مدیر:	امضاء
-----------------------	-----------	--------------	--------------------------	-------

^۱ Rated output

۲ برای توان خروجی نامی ۲/۵ ولت آمپر، ضریب امنیت ۱۰ انتخاب گردد، ولی برای توان خروجی نامی ۵ ولت آمپر در صورت کم بودن توان خروجی واقعی، ضریب امنیت ۵ انتخاب شود.

۳ یکی از شرایط سبک، متوسط، سنگین، فوق سنگین و ویژه، با توجه به جدول شماره (۶) انتخاب شود.



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

الزامات و معیارهای ارزیابی فنی ترانسفورماتورهای
جریان اندازه‌گیری خشک رزینی 20kV برای استفاده
در محیط‌های بسته

صفحه ۶ از ۱۷
شماره بازنگری : ۰۱
تاریخ تهیه / بازنگری : ۹۱/۱۰/۱۲

جدول شماره (۲) شناسنامه کالای پیشنهادی^۱

کشور سازنده	۱
نام سازنده (نام شرکت)	۲
سال ساخت	۳
نام فروشنده و نوع ارتباط با سازنده (نماینده رسمی - عرضه کننده انحصاری و ...)	۴
نوع و تیپ کالا	۵
فهرست خریداران با ذکر نام، کشور، تاریخ و میزان فروش	۶
سابقه کارخانه در ساخت این نوع تجهیزات	۷
مدت گارانتی	۸
خدمات پس از فروش	۹
نحوه ارائه دستورالعمل‌های نصب و نگهداری و چگونگی آموزش	۱۰
حداکثر زمان تحویل	۱۱
مقاومت سیم پیچی ثانویه در 75°C	۱۲
وزن	۱۳
حداکثر ابعاد (طول×عرض×ارتفاع)	۱۴
سایر مزایای رقابتی پیشنهادی	۱۵

نام شرکت تکمیل کننده:	مهر شرکت:	تاریخ تکمیل:	نام و نام خانوادگی مدیر:	امضاء
-----------------------	-----------	--------------	--------------------------	-------

^۱ این جدول توسط پیشنهاد دهنده تکمیل می‌شود. ضمناً در صورت کمبود فضا برای درج مطالب، با ذکر شماره صفحه از برگه های ضمیمه استفاده شود.



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

الزامات و معیارهای ارزیابی فنی ترانسفورماتورهای
جریان اندازه‌گیری خشک رزینی 20kV برای استفاده
در محیط‌های بسته

صفحه ۷ از ۱۷
شماره بازنگری: ۰۱
تاریخ تهیه/بازنگری: ۹۱/۱۰/۱۲

جدول شماره (۳) مشخصات اجباری (یک از دو)

ردیف	شرح مشخصه	واحد	سطح اجباری
۱	حداقل جریان دینامیکی	kA_{peak}	۲/۵ برابر جریان حرارتی کوتاه مدت نامی
۲	حداقل ولتاژ ایستادگی با فرکانس قدرت در شرایط خشک (مابین ترمینال اولیه و زمین) و به مدت یک دقیقه در سمت فشار قوی اصلاح شده مطابق با ارتفاع مورد نظر	kV_{rms}	50
۳	حداقل ولتاژ ایستادگی با فرکانس قدرت در شرایط خشک (مابین سیم‌پیچ ثانویه و زمین) و به مدت یک دقیقه در سمت فشار ضعیف	kV_{rms}	3
۴	حداقل ولتاژ قابل تحمل موج ضربه صاعقه مابین ترمینال اولیه و زمین اصلاح شده مطابق با ارتفاع مورد نظر	kV_{peak}	125
۵	کلاس دقت	---	0.5 یا بهتر
۶	حداقل جریان حرارتی پیوسته نامی	---	$1.2 I_n$
۷	حداقل جریان حرارتی کوتاه مدت نامی در یک ثانیه (I_{th})	A	$100I_n$ و بزرگتر از 5000 آمپر
۸	حداقل سطح مقطع هادی اولیه	mm^2	$I_{th}/180$
۹	حداکثر جهش حرارتی	$^{\circ}C$*
۱۰	حداکثر مقدار تخلیه جزئی	pC	در ولتاژ موثر 1.2×24
			در ولتاژ موثر $\frac{1.2 \times 24}{\sqrt{3}}$

مطابقت کالای پیشنهادی با کلیه مشخصات اجباری مورد نظر خریدار تضمین می‌شود.

نام شرکت تکمیل کننده:	مهر شرکت:	تاریخ تکمیل:	نام و نام خانوادگی مدیر:	امضاء
-----------------------	-----------	--------------	--------------------------	-------



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

الزامات و معیارهای ارزیابی فنی ترانسفورماتورهای
جریان اندازه‌گیری خشک رزینی 20kV برای استفاده
در محیط‌های بسته

صفحه ۸ از ۱۷

شماره بازنگری: ۰۱

تاریخ تهیه/بازنگری: ۹۱/۱۰/۱۲

جدول شماره (۳) مشخصات اجباری (دو از دو)

ردیف	سطح مشخصه	واحد	سطح اجباری
۱۱	نوع پلاک مشخصات	---	پلاک مشخصات باید نشان‌دهنده نام سازنده، سال ساخت، شماره سریال، نوع مدل، جریان نامی اولیه و ثانویه، فرکانس نامی، توان خروجی نامی، کلاس دقت، ضریب امنیت، مقاومت سیم پیچ ثانویه، بالاترین ولتاژ سیستم، کلاس عایقی، جریان حرارتی کوتاه مدت، جریان دائم حرارتی، سطح عایقی، نام‌گذاری ترمینال ثانویه باشد.
۱۲	نحوه درج نسبت تبدیل	---	بطور کاملاً خوانا از فاصله حداقل یک متری و غیر قابل تغییر و پاک شدن
۱۳	نحوه پلمپ ترمینال در طرف ثانویه	---	قابل رویت از فاصله یک متری
۱۴	دارا بودن گواهی آزمون نوعی از آزمایشگاه معتبر مطابق با فرم آزمون‌های کالا و آزمون جاری در آزمایشگاه سازنده با تجهیزات دارای کالیبراسیون معتبر (جدول شماره ۵) ^۱	---	الزامی است
۱۵	امکان تغییر نسبت تبدیل	---	نداشته باشد
۱۶	جنس و مقطع ترمینال ثانویه	---	ترمینال‌ها از جنس برنج آبکاری شده و پیچها از جنس فولاد گالوانیزه گرم مقاوم در برابر خوردگی و مناسب برای اتصال هادیهای مسی با سطح مقطع حداکثر ۶ میلی‌متر مربع
۱۷	نشانه گذاری ترمینالها	---	مشخص نمودن ترمینال‌های اولیه و ثانویه، پلاریته آنها و ... مطابق بند ۱-۱۰ استاندارد IEC60044-1
۱۸	حداقل مدت زمان گارانتی از زمان تحویل تجهیز	سال	۲

مطابقت کالای پیشنهادی با کلیه مشخصات اجباری مورد نظر خریدار تضمین می‌شود.

نام شرکت تکمیل کننده:	مهر شرکت:	تاریخ تکمیل:	نام و نام خانوادگی مدیر:	امضاء
-----------------------	-----------	--------------	--------------------------	-------

^۱ در صورت نیاز خریدار، آزمایش‌های نمونه‌ای با حضور نماینده وی یا مشاور، قابل استناد خواهد بود.



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

الزامات و معیارهای ارزیابی فنی ترانسفورماتورهای
جریان اندازه‌گیری خشک رزینی 20kV برای استفاده
در محیط‌های بسته

صفحه ۹ از ۱۷
شماره بازنگری: ۰۱
تاریخ تهیه/بازنگری: ۹۱/۱۰/۱۲

جدول شماره (۴) مشخصات فنی پیشنهادی و امتیازدهی کالا

ردیف	شرح مشخصه	واحد	روش امتیازدهی	مقدار پیشنهادی	امتیاز	ضریب وزنی	امتیاز نهایی
۱	جریان حرارتی کوتاه مدت نامی در یک ثانیه	kA	بند ۴-۳-۱			۹٪	
۲	جریان دائم حرارتی	A	بند ۴-۳-۲			۱۱٪	
۳	جهش حرارتی سیم پیچ	°C	بند ۴-۳-۳			۱۳٪	
۴	ولتاژ قابل تحمل موج ضربه صاعقه مابین ترمینال اولیه و زمین اصلاح شده در ارتفاع مورد نظر	kV _{peak}	بند ۴-۳-۴			۹٪	
۵	کلاس دقت	---	بند ۴-۳-۵			۱۸٪	
۶	ولتاژ استقامت الکتریکی در فرکانس قدرت در ارتفاع مورد درخواست خریدار	---	بند ۴-۳-۶			۱۱٪	
۷	کیفیت پلاک مشخصات و نسبت تبدیل CT و نوع ترمینال ثانویه	---	بند ۴-۳-۷			۱۰٪	
۸	ارائه گواهینامه های تضمین کیفیت و آزمونها از مراجع صلاحیتدار	---	بند ۴-۳-۸			۵٪	
۹	شرایط بسته بندی، حمل و نگهداری	---	بند ۴-۳-۹			۳٪	
۱۰	سوابق فروشنده و رضایت بهره‌بردار	---	بند ۴-۳-۱۰			۵٪	
۱۱	گارانتی، آموزش و خدمات پس از فروش	---	بند ۴-۳-۱۱			۶٪	
	جمع					۱۰۰٪	

مطابقت کالای پیشنهادی با کلیه مشخصات ارائه شده در جدول فوق تضمین می‌شود.

نام شرکت تکمیل کننده:	مهر شرکت:	تاریخ تکمیل:	نام و نام خانوادگی مدیر:	امضاء
-----------------------	-----------	--------------	--------------------------	-------



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

الزامات و معیارهای ارزیابی فنی ترانسفورماتورهای
جریان اندازه‌گیری خشک رزینی 20kV برای استفاده
در محیط‌های بسته

صفحه ۱۰ از ۱۷

شماره بازنگری: ۰۱

تاریخ تهیه/بازنگری: ۹۱/۱۰/۱۲

۴-۳- نحوه محاسبه امتیازهای فنی

۴-۳-۱- جریان حرارتی کوتاه مدت نامی در یک ثانیه

افزایش جریان حرارتی نسبت به مقدار اجباری (ردیف ۷ جدول شماره (۳) (مشخصات اجباری)) حائز امتیاز می‌باشد که با روش زیر امتیاز دهی می‌گردد. حداکثر امتیاز ۱۰۰ می‌باشد.

$$\text{امتیاز} = 60 + 40 \times \left\{ \frac{\text{مقدار اجباری}}{\text{مقدار پیشنهادی}} \right\}$$

۴-۳-۲- جریان دائم حرارتی

امتیازدهی به صورت زیر صورت می‌گیرد.

امتیاز	جریان دائم حرارتی
۶۰	$1.2 I_n$
۸۰	$1.5 I_n$
۱۰۰	$2 I_n$

۴-۳-۳- جهش حرارتی سیم پیچ

محدود کردن جهش حرارتی سیم پیچ با توجه به کلاس عایقی اعلام شده توسط فروشنده نسبت به مقدار اجباری (ردیف ۹ جدول شماره (۳) (مشخصات اجباری)) حائز امتیاز می‌باشد که با روش زیر امتیاز دهی می‌گردد. حداکثر امتیاز ۱۰۰ می‌باشد.

$$\text{امتیاز} = 60 + 2 \times (\text{مقدار پیشنهادی} - \text{مقدار اجباری})$$

۴-۳-۴- ولتاژ قابل تحمل موج ضربه صاعقه مابین ترمینال اولیه و زمین اصلاح شده در ارتفاع مورد نظر

افزایش ولتاژ قابل تحمل نسبت به مقدار اجباری (ردیف ۴ جدول شماره (۳) (مشخصات اجباری)) حائز امتیاز می‌باشد که با روش زیر امتیاز دهی می‌گردد. حداکثر امتیاز ۱۰۰ می‌باشد.

$$\text{امتیاز} = 60 + 2 \times (\text{مقدار اجباری} - \text{مقدار پیشنهادی})$$

۴-۳-۵- کلاس دقت

در صورت درخواست نوع با کلاس دقت S (توسعه یافته)		در صورت درخواست نوع با کلاس دقت متداول	
0.2S	0.5S	۰/۲	۰/۵
۱۰۰	۶۰	۱۰۰	۶۰

حداکثر امتیاز ۱۰۰ می‌باشد.



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

الزامات و معیارهای ارزیابی فنی ترانسفورماتورهای
جریان اندازه‌گیری خشک رزینی 20kV برای استفاده
در محیط‌های بسته

صفحه ۱۱ از ۱۷

شماره بازنگری: ۰۱

تاریخ تهیه/بازنگری: ۹۱/۱۰/۱۲

۴-۳-۶- ولتاژ استقامت الکتریکی در فرکانس قدرت در ارتفاع مورد درخواست خریدار

افزایش ولتاژ استقامت الکتریکی در فرکانس قدرت در ارتفاع مورد درخواست خریدار نسبت به مقدار اجباری (ردیف ۲ جدول شماره (۳) (مشخصات اجباری)) حائز امتیاز می باشد که با روش زیر امتیاز دهی می گردد. حداکثر امتیاز ۱۰۰ می باشد.

$$= \text{امتیاز} \{ 60 + 200 \times (\text{مقدار اجباری}) / (\text{مقدار اجباری} - \text{مقدار پیشنهادی}) \}$$

۴-۳-۷- کیفیت پلاک مشخصات و نسبت تبدیل CT و نوع ترمینال ثانویه

امتیاز	شرح مشخصه
۱۵	داشتن پلاک چاپ لیزری
۵	کیفیت نصب
۵	میزان دوام مندرجات
۵	داشتن ترمینال آسانسوری
۱۰	درج نسبت تبدیل به صورت حک شده

امتیاز نهایی، مجموع امتیازات کسب شده از جدول فوق به اضافه ۶۰ می باشد. حداکثر امتیاز ۱۰۰ می باشد.

۴-۳-۸- ارائه گواهینامه‌های تضمین کیفیت و آزمون‌ها از مراجع صلاحیتدار

منظور از گواهی آزمون، ارائه ی تاییدیه‌های آزمون دارای تاریخ اعتبار مشخصاً در مورد همین کالا از یکی از مراجع آزمایشگاهی و کنترل کیفیت به شرح زیر است که به تناسب ارائه گواهینامه‌های ذیل امتیازها تعیین می شود:

ردیف	عنوان	امتیاز
۱	آزمایشگاه‌های معتبر بین المللی عضو ILAC	۲۰
۲	آزمایشگاه‌های مرجع داخل کشور مانند پژوهشگاه نیرو	۱۵
۳	ارائه گواهی تضمین کیفیت	۵

امتیاز نهایی، مجموع امتیازات کسب شده از جدول فوق به اضافه ۶۰ می باشد. حداکثر امتیاز ۱۰۰ می باشد.

توجه: در صورتیکه فروشنده مدارکی دال بر قابل تعمیم بودن تایپ تست انجام شده بر روی نمونه های مشابه داشته باشد با نظر خریدار قابل استناد است.



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

الزامات و معیارهای ارزیابی فنی ترانسفورماتورهای
جریان اندازه‌گیری خشک رزینی 20kV برای استفاده
در محیط‌های بسته

صفحه ۱۲ از ۱۷
شماره بازنگری : ۰۱
تاریخ تهیه / بازنگری : ۹۱/۱۰/۱۲

۹-۳-۴- شرایط بسته‌بندی، حمل و نگهداری

امتیاز	شرایط بسته بندی، حمل و نگهداری
۸	ضربه گیر
۵	رطوبت گیر
۶	جعبه چوبی یا پالت
۵	کارتن مقوایی
۴	تسمه کشی
۴	داشتن دستگیره حمل
۸	داشتن برچسب مشخصات

امتیاز نهایی، مجموع امتیازات کسب شده از جدول فوق به اضافه ۶۰ می‌باشد. حداکثر امتیاز ۱۰۰ می‌باشد.

۱۰-۳-۴- سوابق فروشنده و رضایت بهره‌بردار

امتیاز	سوابق فروشنده و رضایت بهره بردار
۶	ارائه سابقه فروش در ایران
۶	ارائه سابقه فروش در کشور سازنده
۱۰	ارائه سابقه فروش در خارج از کشور سازنده
۱۰	رضایت بهره‌بردار (مناقصه‌گزار) با توجه به سوابق استفاده از محصول در شرکت مناقصه‌گزار یا دیگر شرکت‌های توزیع با ارائه گواهی معتبر
۸	کیفیت و کفایت اسناد ارائه شده

امتیاز نهایی، مجموع امتیازات کسب شده از جدول فوق به اضافه ۶۰ می‌باشد. حداکثر امتیاز ۱۰۰ می‌باشد.

۱۱-۳-۴- گارانتی، آموزش و خدمات پس از فروش

امتیاز	گارانتی، آموزش و خدمات پس از فروش
به ازای هر سال ۱۰ امتیاز (حداکثر ۳۰ امتیاز)	افزایش زمان گارانتی نسبت به دو سال
۸	داشتن برنامه آموزش نصب و بهره‌برداری
۲	داشتن امکانات ارائه خدمات پس از فروش مناسب در داخل ایران

امتیاز نهایی، مجموع امتیازات کسب شده از جدول فوق به اضافه ۶۰ می‌باشد. حداکثر امتیاز ۱۰۰ می‌باشد.



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

الزامات و معیارهای ارزیابی فنی ترانسفورماتورهای
جریان اندازه‌گیری خشک رزینی 20kV برای استفاده
در محیط‌های بسته

صفحه ۱۳ از ۱۷
شماره بازنگری: ۰۱
تاریخ تهیه/بازنگری: ۹۱/۱۰/۱۲

۵-آزمون‌ها

جدول شماره (۵) آزمون‌ها			
ردیف	شرح آزمون	نام و شماره استاندارد	مقدار/ شرط پذیرش
آزمون‌های جاری (routine tests)			
۱	تایید نشانه گذاری ترمینال‌ها	IEC 60044-1 بند ۱-۱۰	مطابق بند ۱۷ جدول شماره ۳
۲	آزمون استقامت عایقی بر روی سیم پیچ‌های اولیه در فرکانس قدرت	IEC 60044-1 بند ۲-۸	بند ۶ جدول شماره ۴
۳	آزمون استقامت عایقی بر روی سیم پیچ‌های ثانویه در فرکانس قدرت	IEC 60044-1 بند ۳-۸	مطابق بند ۳ جدول شماره ۳
۴	آزمون استقامت عایقی مابین اجزای سیم پیچ اولیه و ثانویه در فرکانس قدرت	IEC 60044-1 بند ۳-۸	۳ کیلوولت موثر مطابق بند ۳ جدول شماره ۳
۵	آزمون اضافه ولتاژ بین حلقه‌های ^۱	IEC 60044-1 بند ۴-۸	استقامت در شرایط تست
۶	آزمون اندازه‌گیری تخلیه‌ی جزئی	IEC 60044-1 بند ۲-۲-۸	مطابق بند ۱۰ جدول شماره ۳
۷	آزمون تشخیص خطاها ^۲	IEC 60044-1 بند ۵-۱۱	مطابق بند ۵ جدول شماره ۴
آزمون‌های نوعی (type tests)			
۱	آزمون‌های جریان کوتاه مدت (شامل تست جریان حرارتی و دینامیکی) با مقادیر نامی ردیف ۶ و ۷	IEC 60044-1 بند ۱-۷	گذراندن شروط چهارگانه بند ۷-۱ IEC 60044-1 و مطابقت با ردیف‌های ۱ و ۲ جدول شماره ۴
۲	آزمون افزایش درجه حرارت	IEC 60044-1 بند ۲-۷	بند ۳ جدول شماره ۴
۳	آزمون موج ضربه‌ای صاعقه	IEC 60044-1 بند ۳-۷	بند ۴ جدول شماره ۴
۴	آزمون استقامت عایقی روی سیم پیچ اولیه در فرکانس قدرت	IEC 60044-1 بند ۴-۷	بند ۶ جدول شماره ۴
۵	آزمون تعیین دقت	IEC 60044-1 بند ۴-۱۱	بند ۵ جدول شماره ۴

^۱ با توجه به اینکه این تست در هر دو طرف اولیه و ثانویه قابل انجام است. خریدار باید مشخص کند که تست در کدام سمت انجام گیرد در غیر اینصورت اتخاذ تصمیم به عهده سازنده است.

^۲ ترتیب انجام تست‌ها در استاندارد مشخص نشده است ولی تست تشخیص خطاها باید بعد از تمامی تست‌های دیگر انجام گیرد.



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

الزامات و معیارهای ارزیابی فنی ترانسفورماتورهای
جریان اندازه‌گیری خشک رزینی 20kV برای استفاده
در محیط‌های بسته

صفحه ۱۴ از ۱۷
شماره بازنگری: ۰۱
تاریخ تهیه/بازنگری: ۹۱/۱۰/۱۲

جدول شماره (۵) آزمون‌ها

ردیف	شرح آزمون	نام و شماره استاندارد	مقدار / شرط پذیرش
آزمون‌های نمونه‌ای (sample tests)			
۱	تایید نشانه گذاری ترمینال‌ها	IEC 60044-1 بند ۱-۱۰	مطابق بند ۱۷ جدول شماره ۳
۲	آزمون استقامت عایقی بر روی سیم پیچ‌های اولیه در فرکانس قدرت	IEC 60044-1 بند ۲-۸	بند ۶ جدول شماره ۴
۳	آزمون استقامت عایقی بر روی سیم پیچ‌های ثانویه در فرکانس قدرت	IEC 60044-1 بند ۳-۸	مطابق بند ۳ جدول شماره ۳
۴	آزمون استقامت عایقی مابین اجزای سیم پیچ اولیه و ثانویه در فرکانس قدرت	IEC 60044-1 بند ۳-۸	۳ کیلوولت موثر مطابق بند ۳ جدول شماره ۳
۵	آزمون اضافه ولتاژ بین حلقه‌های ^۱	IEC 60044-1 بند ۴-۸	استقامت در شرایط تست
۶	آزمون اندازه‌گیری تخلیه‌ی جزئی	IEC 60044-1 بند ۲-۲-۸	مطابق بند ۱۰ جدول شماره ۳
۷	آزمون تشخیص خطاها ^۲	IEC 60044-1 بند ۵-۱۱	مطابق بند ۵ جدول شماره ۴
۸	آزمون افزایش درجه حرارت ^۳	IEC 60044-1 بند ۲-۷	بند ۳ جدول شماره ۴
۹	آزمون موج ضربه‌ای صاعقه	IEC 60044-1 بند ۳-۷	بند ۴ جدول شماره ۴

^۱ با توجه به اینکه این تست در هر دو طرف اولیه و ثانویه قابل انجام است. خریدار باید مشخص کند که تست در کدام سمت انجام گیرد در غیر اینصورت اتخاذ تصمیم به عهده سازنده است.

^۲ ترتیب انجام تست‌ها در استاندارد مشخص نشده است ولی تست تشخیص خطاها باید بعد از تمامی تست‌های دیگر انجام گیرد.

^۳ آزمون‌های ردیف ۸ و ۹ انتخابی بوده و بنا بر نیاز خریدار توصیه می‌شود.



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

الزامات و معیارهای ارزیابی فنی ترانسفورماتورهای
جریان اندازه‌گیری خشک رزینی 20kV برای استفاده
در محیط‌های بسته

صفحه ۱۵ از ۱۷

شماره بازنگری: ۰۱

تاریخ تهیه/بازنگری: ۹۱/۱۰/۱۲

پیوست شماره (۱): راهنمای انتخاب سطح آلودگی منطقه

جدول شماره (۶) راهنمای انتخاب سطح آلودگی منطقه	
شرایط منطقه	سطح آلودگی
<ul style="list-style-type: none"> - نواحی بدون تاسیسات صنعتی و دارای تراکم مسکونی محدود - نواحی با تراکم صنعتی و خانگی محدود ولی دارای باد و بارانی متناوب - نواحی کشاورزی - مناطق کوهستانی - نواحی با حداقل ۲۰ کیلومتر فاصله از دریا که بادی از دریا به آنها نمی‌وزد 	آلودگی سبک
<ul style="list-style-type: none"> - نواحی صنعتی که دود آلوده کننده تولید نمی‌کنند و مناطق مسکونی با تراکم متوسط - نواحی با تراکم صنعتی و خانگی بالا ولی دارای باد و بارانهای متناوب - نواحی که با ساحل فاصله چندین کیلومتری دارند ولی در معرض وزش بادهای دریایی قرار دارند 	آلودگی متوسط
<ul style="list-style-type: none"> - مناطق با تراکم صنعتی بالا و حومه شهری بزرگ با تراکم وسایل گرمایشی آلوده کننده بالا - مناطق نزدیک دریا یا مناطقی که در هر صورت در معرض بادهای نسبتاً شدید دریایی قرار دارند 	آلودگی سنگین
<ul style="list-style-type: none"> - مناطقی که در معرض گرد و خاک های هادی و دودهای صنعتی که لایه های ضخیم هادی تولید می‌کنند قرار دارند - نواحی بسیار نزدیک به ساحل که در معرض پاشیدن آب دریا یا بادهای شدید آلوده دریا قرار می‌گیرند - نواحی بیابانی که برای مدت های طولانی بدون باران و در معرض وزش بادهای شدید همراه با ماسه و نمک بطور منظم قرار می‌گیرند 	آلودگی خیلی سنگین
<ul style="list-style-type: none"> - نوار ساحلی جنوب کشور - مناطقی که در معرض آلودگی بسیار سنگین صنعتی و طبیعی قرار دارند مانند کارخانجات گچ و سیمان 	آلودگی ویژه

جدول شماره (۷) حداکثر جهش حرارتی سیم پیچ

جدول شماره (۷) حداکثر جهش حرارتی سیم پیچ		
+60	+40	حداکثر دمای محیط محل نصب (سانتی گراد)
		حد اکثر جهش حرارتی
60	80	حداکثر جهش حرارتی سیم پیچ در کلاس عایقی B (درجه سانتی گراد)
50	70	حداکثر جهش حرارتی سیم پیچ در کلاس عایقی E (درجه سانتی گراد)



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

الزامات و معیارهای ارزیابی فنی ترانسفورماتورهای
جریان اندازه‌گیری خشک رزینی 20kV برای استفاده
در محیط‌های بسته

صفحه ۱۶ از ۱۷


شماره بازنگری: ۰۱

تاریخ تهیه/بازنگری: ۹۱/۱۰/۱۲

پیوست ۲- اطلاعات تکمیلی

جدول شماره (۸): راهنمای انتخاب ترانسفورماتور جریان اندازه‌گیری فشار متوسط ^۱	
دیماند قراردادی kW	حداکثر جریان مصرفی A
125-250	10
250-375	15
375-500	20
500-675	25
625-750	30
750-1000	40
1000-1250	50
1250-1500	60
1500-1875	75
1875-2500	100
2500-3750	150
3750-5000	200
5000-7500	300

^۱ جریان نامی پیشنهادی برای ترانسفورماتور جریان در این جدول مقادیر پیشنهادی برای شرایط عمومی می‌باشد و در مشترکین خاص مانند ضریب قدرت پایین‌تر از ۰/۸ و یا مشترکین دارای تخطی زیاد از دیماند قراردادی و یا دارای ضریب بهره‌برداری بسیار پایین باید جریان نامی مناسب از طریق مطالعه دقیق رفتار بار انتخاب گردد.

<p>صفحه ۱۷ از ۱۷ شماره بازنگری : ۰۱ تاریخ تهیه/ بازنگری : ۹۱/۱۰/۱۲</p>	<p>عنوان دستورالعمل: الزامات و معیارهای ارزیابی فنی ترانسفورماتورهای جریان اندازه گیری خشک رزینی 20kV برای استفاده در محیط‌های بسته</p>	 <p>وزارت نیرو شرکت توانیر</p>
--	---	--

پیوست (۳): راهنمای تکمیل جدول شماره (۳)

در جدول شماره (۳) تعدادی از پارامترها با علامت ستاره و یک عدد در کنار آن نشان داده شده است. برای تکمیل اطلاعات این جدول، مقادیر این پارامترها به شرح زیر از جداول پیوست شماره (۱) استخراج و در جدول شماره (۳) درج می‌شوند.

^۱ * بر اساس کلاس عایقی مورد درخواست خریدار و با مراجعه به جدول شماره ۷ تکمیل گردد.

با تشکر از نمایندگان محترم شرکت‌های توزیع نیروی برق و برق منطقه‌ای، شرکت‌های سازنده و تأمین‌کننده تجهیزات، مشاورین، اساتید دانشگاه و شرکت توانیر به شرح زیر که در مراحل مختلف تهیه و بازرنگری پیش نویس و انجام بررسی‌های تخصصی و نهایی کردن این دستورالعمل با حضور در جلسات و اعلام نقطه نظرات کارشناسی موجبات هرچه پربارتر شدن مطالب را فراهم آوردند؛ ضمناً پیش نویس اولیه این دستورالعمل توسط آقای مهندس رضا مدنی نماینده محترم شرکت توزیع برق آذربایجان شرقی تهیه شده است.

اعضای مشارکت کننده در جلسات تخصصی بررسی مشخصات فنی ترانسفورماتورهای

اندازه گیری:

شرکت توانیر	آقای مهندس اکبر یاورطلب
شرکت توانیر	آقای مهندس مهرداد صمدی
دانشگاه صنعت آب و برق	آقای دکتر منصور رفیعی
دانشگاه تهران	آقای دکتر مهدی داورپناه
شرکت توزیع نیروی برق آذربایجان شرقی	آقای مهندس رضا مدنی
شرکت توانیر	خانم مهندس سارا قرشی
شرکت توانیر	آقای مهندس سجاد رحیمی
شرکت توزیع نیروی برق شهرستان شیراز	آقای مهندس حسن جباری
شرکت توزیع نیروی برق خوزستان	آقای مهندس اسدا... امیدواری نیا
شرکت برق منطقه‌ای فارس	آقای مهندس حمزه روغنیان جهرمی
شرکت توزیع نیروی برق آذربایجان غربی	آقای مهندس محسن عسگری
شرکت توزیع نیروی برق تهران بزرگ	آقای مهندس اردشیر بحیرائی
شرکت توزیع نیروی برق تهران بزرگ	آقای مهندس کاوه ضیاء بخش
شرکت توزیع نیروی برق شهرستان مشهد	آقای مهندس ابوالفضل اشرفزاده
شرکت توزیع نیروی برق خوزستان	آقای مهندس علیرضا صمدی
شرکت توزیع نیروی برق شمال استان کرمان	آقای مهندس علی افتخاری
شرکت توزیع نیروی برق شهرستان اصفهان	آقای مهندس مهدی خوش طالع
شرکت توزیع نیروی برق کرمانشاه	آقای مهندس امیدعلی مرآتی
شرکت توزیع نیروی برق بوشهر	آقای مهندس داوود نسترن
شرکت توزیع نیروی برق گیلان	آقای مهندس امین شجاعی
شرکت مگ الکترونیک	آقای مهندس کیان حائری
شرکت مگ الکترونیک	آقای مهندس محمدرضا میرمحمدصادق
شرکت نیرو ترانس	آقای مهندس علی اصغر عدل بند
شرکت رضا ترانس ورک	آقای مهندس محمد سلیمی نژاد



شرکت مدیریت تولید، انتقال و توزیع نیروی برق ایران (توانیر)

دستورالعمل تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های ترانسفورماتورهای جریان حفاظتی خشک رزینی 20kV برای استفاده در محیط‌های بسته

مقام تصویب کننده: مدیرعامل شرکت توانیر

دریافت کنندگان سند:

- معاونت هماهنگی توزیع شرکت توانیر
- شرکت‌های توزیع نیروی برق

تهیه کننده: معاونت هماهنگی توزیع - دفتر پشتیبانی فنی توزیع - کمیته تخصصی ترانسفورماتورهای اندازه‌گیری

ویرایش: ۰۱

اردیبهشت ماه ۱۳۹۲

سایت دفتر پشتیبانی فنی توزیع: www.tavanir.org.ir/de

تصویب کننده: امضاء	تأیید کننده: امضاء	تهیه کننده: امضاء
-----------------------	-----------------------	----------------------



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

الزامات و معیارهای ارزیابی فنی ترانسفورماتورهای
جریان حفاظتی خشک رزینی 20kV برای استفاده در
محیطهای بسته

صفحه ۲ از ۱۷

شماره بازنگری : ۰۱

تاریخ تهیه / بازنگری : ۹۱/۱۰/۱۲

فهرست مطالب

۳	مقدمه
۳	۱- هدف و دامنه کاربرد
۳	۲- محدوده اجرا
۳	۳- استانداردهای مورد استناد
۴	۴- دستور انجام کار
۴	۴-۱- روش تکمیل جداول
۴	۴-۲- روش تعیین امتیاز نهایی
۱۰	۴-۳- نحوه محاسبه امتیازهای فنی
۱۳	۵- آزمونها
۱۵	پیوست (۱) - راهنمای انتخاب سطح آلودگی منطقه
۱۶	پیوست (۲) - اطلاعات تکمیلی
۱۷	پیوست (۳) - راهنمای تکمیل جدول شماره (۳)

فهرست جداول

۵	جدول ۱ - خواستههای خریدار و مشخصات محل نصب و بهره‌برداری
۶	جدول ۲ - شناسنامه کالای پیشنهادی
۷	جدول ۳ - مشخصات اجباری
۹	جدول ۴ - مشخصات فنی پیشنهادی و امتیازدهی کالا
۱۳	جدول ۵ - آزمونها
۱۵	جدول ۶ - راهنمای انتخاب سطح آلودگی منطقه
۱۶	جدول ۷ - حداکثر جهش حرارتی سیم‌پیچ



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

الزامات و معیارهای ارزیابی فنی ترانسفورماتورهای
جریان حفاظتی خشک رزینی 20kV برای استفاده در
محیط‌های بسته

صفحه ۳ از ۱۷

شماره بازنگری: ۰۱

تاریخ تهیه/بازنگری: ۹۱/۱۰/۱۲

مقدمه

نظر به اهمیت موضوع تعیین مشخصات فنی و کنترل کیفیت تجهیزات و توجه به معیارهای فنی مؤثر بر عملکرد آن‌ها، این سند تنظیم و پس از طرح و تایید در کمیته تخصصی ترانسفورماتورهای اندازه‌گیری (متشکل از نمایندگان این شرکت، شرکت‌های توزیع نیروی برق و برق منطقه‌ای، شرکت‌های سازنده و تأمین‌کننده تجهیزات، مشاورین و اساتید دانشگاه) نهایی شده است. گیرندگان سند موظفند در هنگام خرید ترانسفورماتورهای جریان حفاظتی خشک رزینی 20kV برای استفاده در محیط‌های بسته مورد استفاده در شبکه‌های توزیع برق، آن را در پیوست اسناد منظور نموده و هنگام انجام مراحل بررسی و ارزیابی فنی، براساس این دستورالعمل و با توجه به مدارک و مستندات ارائه شده، نسبت به ارزیابی و امتیازدهی پیشنهادها اقدام کنند.

۱- هدف و دامنه کاربرد

این سند با هدف ایجاد وحدت رویه در تعیین ویژگی‌های کیفی در انتخاب و خرید ترانسفورماتورهای جریان حفاظتی خشک رزینی 20kV برای نصب داخلی^۱ و تهیه اسناد مناقصه، هماهنگ سازی و شفافیت در امر تولید و خرید تجهیزات، و ایجاد فضای رقابتی جهت ارتقاء سطح کیفی آنها تنظیم شده است. این سند کاربردی برای ترانسفورماتورهای جریان اندازه‌گیری ندارد.

۲- محدوده اجرا

محدوده اجرای این دستورالعمل شرکت‌های توزیع نیروی برق کشور می‌باشند.

۳- استانداردهای مورد استناد

مبنای ویژگی‌های فنی در این دستورکار و رویه‌های انجام آزمایشها برای کنترل شاخص‌های موردنظر، به ترتیب استانداردهای صنعت برق کشور، استانداردهای ملی کشور، استانداردهای بین‌المللی (با تأکید بر IEC) و استانداردهای کشورهای صنعتی پیشرفته است. هربخشی از استانداردهای صنعت برق که مرجع آن استانداردهای بین‌المللی یا کشورهای صنعتی پیشرفته است، چنانچه ویرایش جدیدی از این استانداردهای مرجع تدوین شده است، براساس تجدید نظر و طرح در کمیته تخصصی ترانسفورماتورهای اندازه‌گیری تأیید آن کمیته ابلاغ خواهد شد. براین اساس، استانداردهای زیر در این دستورکار مورد استناد قرار گرفته‌اند:

۱- استاندارد ترانسفورماتورهای جریان ۲۰ و ۳۳ کیلوولت برای نصب در سلول‌های تمام بسته فلزی،

دیماه ۱۳۷۵.



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

الزامات و معیارهای ارزیابی فنی ترانسفورماتورهای
جریان حفاظتی خشک رزینی 20kV برای استفاده در
محیط‌های بسته

صفحه ۴ از ۱۷

شماره بازنگری: ۰۱

تاریخ تهیه/بازنگری: ۹۱/۱۰/۱۲

2- IEC60044-1, Instrument Transformers-part1: Current Transformers, 2003-02

۴- دستور انجام کار

۴-۱- روش تکمیل جداول

بررسی مشخصات فنی در دو بخش «مشخصات اجباری» و «محاسبه امتیازات فنی» انجام می‌شود. مراحل تکمیل جداول و استفاده از آنها به شرح زیر است:

- خریدار در جدول شماره (۱) خواسته‌های خود در ارتباط با نوع ترانسفورماتورهای جریان حفاظتی خشک رزینی و همچنین شرایط و مشخصات محل نصب و بهره‌برداری را اعلام می‌نماید.
- در جدول شماره (۲) فروشنده اطلاعاتی از کالای پیشنهادی و سابقه تولید، عرضه و عملکرد آن ارائه می‌کند.
- ارائه مقادیر قابل قبول مندرج در جدول شماره (۳) الزامی است و فروشنده باید الزامات و مشخصات اجباری را با درج مهر و امضا در ذیل صفحات این جدول در پیشنهاد خود تضمین نماید. در صورت عدم تأمین هریک از مشخصات اجباری، پیشنهاد مردود شده و بررسی‌های بعدی انجام نخواهد شد.
- در جدول شماره (۴) مشخصه‌های مؤثر در ارزیابی و امتیازدهی عوامل کیفی کالای مورد نظر به همراه ضرایب وزنی آنها درج شده است. ستون «مقدار پیشنهادی» باید توسط فروشنده تکمیل شود و ستون «امتیاز نهایی» توسط کمیته فنی خرید و با توجه به روش ارزیابی تعیین شده در بند (۴-۳) تکمیل گردد. صفحات مربوط به این جدول نیز باید توسط فروشنده مهر و امضا شود.

با توجه به عمومیت این دستورالعمل برای کلاس‌های عایقی مختلف ترانسفورماتورهای جریان حفاظتی خشک رزینی، مقدار حداکثر جهش حرارتی که وابسته به کلاس عایقی و حداکثر دمای محیط محل نصب می‌باشد، در جدول شماره (۳) درج نشده و با نقطه چین و عدد یک مشخص شده است. لذا لازم است در زمان تنظیم اسناد مناقصه و با توجه به راهنمای صفحه آخر دستورالعمل، خریدار مقدار آن را تعیین و در جدول درج نماید.

۴-۲- روش تعیین امتیاز نهایی

برای تعیین امتیاز کیفی، کمیته فنی خرید باید با توجه به مقادیر پیشنهادی فروشنده برای هر کدام از بندهای جدول امتیازدهی کالا (جدول شماره ۴) و مطابق با روش ارزیابی و امتیازدهی هر کدام از بندهای فوق (در ادامه جدول شماره ۴) امتیازی را بر مبنای ۱۰۰ منظور نماید، سپس امتیاز نهایی هر آیتم با ضرب امتیاز تعیین شده در ضریب وزنی مربوطه بدست خواهد آمد. بدیهی است امتیاز کل از تقسیم مجموع امتیازهای نهایی بر عدد ۱۰۰ بدست می‌آید.



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

الزامات و معیارهای ارزیابی فنی ترانسفورماتورهای
جریان حفاظتی خشک رزینی 20kV برای استفاده در
محیط‌های بسته

صفحه ۵ از ۱۷
شماره بازنگری : ۰۱
تاریخ تهیه / بازنگری : ۹۱/۱۰/۱۲

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

ترانسفورماتور جریان حفاظتی با عایق رزینی 20 kV				نوع کالا			
2.5 □ 5 □ 10 □ 15 □ 20 □ 25 □ 30 □				توان خروجی نامی ^۱ (بر حسب VA)			
E □ B □ E □ یا B				کلاس عایقی			
5 □ 10 □ 15 □ 20 □				ضریب حد دقت			
10 □ 15 □ 20 □ 25 □ 30 □ 40 □ 50 □ 60 □ 75 □ 100 □ 150 □ 200 □ 300 □ 600 □				جریان نامی موثر اولیه (بر حسب آمپر ^۲)			
1 A □ 5 A □				جریان نامی موثر ثانویه ^۳			
مقدار	واحد	شرح مشخصه	ردیف	مقدار	واحد	شرح مشخصه	ردیف
	°C	حداکثر درجه حرارت محل نصب	۶	20	kV	ولتاژ نامی	۱
	kA	حداکثر جریان موثر اتصال کوتاه در یک ثانیه	۷	50	Hz	فرکانس نامی	۲
	m	حداکثر ارتفاع از سطح دریا	۸	3	---	تعداد فازهای شبکه	۳
	---	سطح و نوع آلودگی منطقه ^۴	۹	24	kV	حداکثر ولتاژ موثر سیستم	۴
	---	حداکثر درصد رطوبت نسبی میانگین در دوره زمانی ۲۴ ساعته	۱۰		°C	حداقل درجه حرارت محل نصب	۵

مطابقت کالای پیشنهادی با خواسته‌های خریدار و مشخصات محل نصب و بهره‌برداری تضمین می‌شود.

نام شرکت تکمیل کننده:	مهر شرکت:	تاریخ تکمیل:	نام و نام خانوادگی مدیر:	امضاء
-----------------------	-----------	--------------	--------------------------	-------

^۱ Rated output

۲ در صورت عدم وجود محدودیت در تنظیم رله، ترجیحا از جریان نامی اولیه بزرگتر از 20 A استفاده شود.

۳ توصیه می‌شود در ترانسفورماتور جریان حفاظتی، جریان نامی موثر ثانویه 1A انتخاب شود. (به جز در موارد خاص)

۴ یکی از شرایط سبک، متوسط، سنگین، فوق سنگین و ویژه، با توجه به جدول شماره (۶) انتخاب شود.



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

الزامات و معیارهای ارزیابی فنی ترانسفورماتورهای
جریان حفاظتی خشک رزینی 20kV برای استفاده در
محیط‌های بسته

صفحه ۶ از ۱۷
شماره بازنگری : ۰۱
تاریخ تهیه / بازنگری : ۹۱/۱۰/۱۲

جدول شماره (۲) شناسنامه کالای پیشنهادی^۱

کشور سازنده	۱
نام سازنده (نام شرکت)	۲
سال ساخت	۳
نام فروشنده و نوع ارتباط با سازنده (نماینده رسمی - عرضه کننده انحصاری و ...)	۴
نوع و تیپ کالا	۵
فهرست خریداران با ذکر نام، کشور، تاریخ و میزان فروش	۶
سابقه کارخانه در ساخت این نوع تجهیزات	۷
مدت گارانتی	۸
خدمات پس از فروش	۹
نحوه ارائه دستورالعمل‌های نصب و نگهداری و چگونگی آموزش	۱۰
حداکثر زمان تحویل	۱۱
مقاومت سیم پیچی ثانویه در 75 °C	۱۲
وزن	۱۳
حداکثر ابعاد (طول×عرض×ارتفاع)	۱۴
سایر مزایای رقابتی پیشنهادی	۱۵

نام شرکت تکمیل کننده:	مهر شرکت:	تاریخ تکمیل:	نام و نام خانوادگی مدیر:	امضاء
-----------------------	-----------	--------------	--------------------------	-------

^۱ این جدول توسط پیشنهاد دهنده تکمیل می‌شود. ضمناً در صورت کمبود فضا برای درج مطالب، با ذکر شماره صفحه از برگه های ضمیمه استفاده شود.



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

الزامات و معیارهای ارزیابی فنی ترانسفورماتورهای
جریان حفاظتی خشک رزینی 20kV برای استفاده در
محیط‌های بسته

صفحه ۷ از ۱۷

شماره بازنگری: ۰۱

تاریخ تهیه/ بازنگری: ۹۱/۱۰/۱۲

جدول شماره (۳) مشخصات اجباری (یک از دو)

ردیف	شرح مشخصه	واحد	سطح اجباری
۱	حداقل جریان دینامیکی	kA_{peak}	۲/۵ برابر جریان حرارتی کوتاه مدت نامی
۲	حداقل ولتاژ ایستادگی با فرکانس قدرت در شرایط خشک (مابین ترمینال اولیه و زمین) و به مدت یک دقیقه در سمت فشار قوی اصلاح شده مطابق با ارتفاع مورد نظر	kV_{rms}	50
۳	حداقل ولتاژ ایستادگی با فرکانس قدرت در شرایط خشک (مابین سیم‌پیچ ثانویه و به مدت یک دقیقه در سمت فشار ضعیف	kV_{rms}	3
۴	حداقل ولتاژ قابل تحمل موج ضربه صاعقه مابین ترمینال اولیه و زمین اصلاح شده مطابق با ارتفاع مورد نظر	kV_{peak}	125
۵	کلاس دقت	---	10P یا بهتر
۶	حداقل جریان حرارتی پیوسته نامی	---	$1.2 I_n$
۷	حداقل جریان حرارتی کوتاه مدت نامی در یک ثانیه (I_{th})	A	$100I_n$ و بزرگتر از 5000 آمپر
۸	حداقل سطح مقطع هادی اولیه	mm^2	$I_{th}/180$
۹	حداکثر جهش حرارتی	$^{\circ}C$ ^{۱*}

مطابقت کالای پیشنهادی با کلیه مشخصات اجباری مورد نظر خریدار تضمین می‌شود.

نام شرکت تکمیل کننده:	مهر شرکت:	تاریخ تکمیل:	نام و نام خانوادگی مدیر:	امضاء
-----------------------	-----------	--------------	--------------------------	-------



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

الزامات و معیارهای ارزیابی فنی ترانسفورماتورهای
جریان حفاظتی خشک رزینی 20kV برای استفاده در
محیطهای بسته

صفحه ۸ از ۱۷
شماره بازنگری : ۰۱
تاریخ تهیه / بازنگری : ۹۱/۱۰/۱۲

جدول شماره (۳) مشخصات اجباری (دو از دو)

ردیف	سطح مشخصه	واحد	سطح اجباری
۱۰	حداکثر مقدار تخلیه جزئی	pC	50 در ولتاژ موثر 1.2×24
			20 در ولتاژ موثر $\frac{1.2 \times 24}{\sqrt{3}}$
۱۱	نوع پلاک مشخصات	---	پلاک مشخصات باید نشان دهنده نام سازنده، سال ساخت، شماره سریال، نوع مدل، جریان نامی اولیه و ثانویه، فرکانس نامی، توان نامی خروجی، کلاس دقت، ضریب حد دقت، مقاومت سیم پیچ ثانویه، بالاترین ولتاژ سیستم، کلاس عایقی، جریان حرارتی کوتاه مدت، جریان دائم حرارتی، سطح عایقی، نام گذاری ترمینال ثانویه باشد.
۱۲	نحوه درج نسبت تبدیل	---	بطور کاملاً خوانا از فاصله حداقل یک متری و غیر قابل تغییر و پاک شدن
۱۳	نحوه پلمپ ترمینال در طرف ثانویه	---	قابل رویت از فاصله یک متری
۱۴	دارا بودن گواهی آزمون نوعی از آزمایشگاه معتبر مطابق با فرم آزمون های کالا و آزمون جاری در آزمایشگاه سازنده با تجهیزات دارای کالیبراسیون معتبر (جدول شماره ۵) ^۱	---	الزامی است
۱۵	امکان تغییر نسبت تبدیل	---	نداشته باشد
۱۶	جنس و مقطع ترمینال ثانویه	---	ترمینالها از جنس برنج آبکاری شده و پیچها از جنس فولاد گالوانیزه گرم مقاوم در برابر خوردگی و مناسب برای اتصال هادیهای مسی با سطح مقطع حداکثر ۶ میلیمتر مربع
۱۷	نشانه گذاری ترمینالها	---	مشخص نمودن ترمینالهای اولیه و ثانویه، پلاریته آنها و ... مطابق بند ۱-۱۰ استاندارد IEC60044-1
۱۸	حداقل مدت زمان گارانتی از زمان تحویل تجهیز	سال	۲

مطابقت کالای پیشنهادی با کلیه مشخصات اجباری مورد نظر خریدار تضمین می شود.

نام شرکت تکمیل کننده:	مهر شرکت:	تاریخ تکمیل:	نام و نام خانوادگی مدیر:	امضاء
-----------------------	-----------	--------------	--------------------------	-------

^۱ در صورت نیاز خریدار، آزمایشهای نمونه ای با حضور نماینده وی یا مشاور، قابل استناد خواهد بود.



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

الزامات و معیارهای ارزیابی فنی ترانسفورماتورهای
جریان حفاظتی خشک ریزی 20kV برای استفاده در
محیط‌های بسته

صفحه ۹ از ۱۷

شماره بازنگری: ۰۱

تاریخ تهیه/بازنگری: ۹۱/۱۰/۱۲

جدول شماره (۴) مشخصات فنی پیشنهادی و امتیازدهی کالا

ردیف	شرح مشخصه	واحد	روش امتیازدهی	مقدار پیشنهادی	امتیاز	ضریب وزنی	امتیاز نهایی
۱	جریان حرارتی کوتاه مدت نامی در یک ثانیه	kA	بند ۱-۳-۴			۹٪	
۲	جریان دائم حرارتی	A	بند ۲-۳-۴			۱۱٪	
۳	جهش حرارتی سیم پیچ	°C	بند ۳-۳-۴			۱۳٪	
۴	ولتاژ قابل تحمل موج ضربه صاعقه مابین ترمینال اولیه و زمین اصلاح شده در ارتفاع مورد نظر	kV _{peak}	بند ۴-۳-۴			۹٪	
۵	کلاس دقت	---	بند ۵-۳-۴			۱۸٪	
۶	ولتاژ استقامت الکتریکی در فرکانس قدرت در ارتفاع مورد درخواست خریدار	---	بند ۶-۳-۴			۱۱٪	
۷	کیفیت پلاک مشخصات و نسبت تبدیل CT و نوع ترمینال ثانویه	---	بند ۷-۳-۴			۱۰٪	
۸	ارائه گواهینامه های تضمین کیفیت و آزمونها از مراجع صلاحیتدار	---	بند ۸-۳-۴			۵٪	
۹	شرایط بسته بندی، حمل و نگهداری	---	بند ۹-۳-۴			۳٪	
۱۰	سوابق فروشنده و رضایت بهره‌بردار	---	بند ۱۰-۳-۴			۵٪	
۱۱	گارانتی، آموزش و خدمات پس از فروش	---	بند ۱۱-۳-۴			۶٪	
	جمع					۱۰۰٪	

مطابقت کالای پیشنهادی با کلیه مشخصات ارائه شده در جدول فوق تضمین می‌شود.

نام شرکت تکمیل کننده:	مهر شرکت:	تاریخ تکمیل:	نام و نام خانوادگی مدیر:	امضاء
-----------------------	-----------	--------------	--------------------------	-------



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

الزامات و معیارهای ارزیابی فنی ترانسفورماتورهای
جریان حفاظتی خشک رزینی 20kV برای استفاده در
محیط‌های بسته

صفحه ۱۰ از ۱۷

شماره بازنگری: ۰۱

تاریخ تهیه/بازنگری: ۹۱/۱۰/۱۲

۴-۳- نحوه محاسبه امتیازهای فنی

۴-۳-۱- جریان حرارتی کوتاه مدت نامی در یک ثانیه

افزایش جریان حرارتی نسبت به مقدار اجباری (ردیف ۷ جدول شماره (۳) (مشخصات اجباری)) حائز امتیاز می‌باشد که با روش زیر امتیاز دهی می‌گردد. حداکثر امتیاز ۱۰۰ می‌باشد.

$$\text{امتیاز} = 60 + 40 \times \left\{ \frac{\text{مقدار اجباری}}{\text{مقدار پیشنهادی}} \right\}$$

۴-۳-۲- جریان دائم حرارتی

امتیازدهی به صورت زیر صورت می‌گیرد.

امتیاز	جریان دائم حرارتی
۶۰	1.2 I _n
۸۰	1.5 I _n
۱۰۰	2 I _n

۴-۳-۳- جهش حرارتی سیم پیچ

محدود کردن جهش حرارتی سیم پیچ با توجه به کلاس عایقی اعلام شده توسط فروشنده نسبت به مقدار اجباری (ردیف ۹ جدول شماره (۳) (مشخصات اجباری)) حائز امتیاز می‌باشد که با روش زیر امتیازدهی می‌گردد. حداکثر امتیاز ۱۰۰ می‌باشد.

$$\text{امتیاز} = 60 + 2 \times (\text{مقدار پیشنهادی} - \text{مقدار اجباری})$$

۴-۳-۴- ولتاژ قابل تحمل موج ضربه صاعقه مابین ترمینال اولیه و زمین اصلاح شده در ارتفاع مورد نظر

افزایش ولتاژ قابل تحمل نسبت به مقدار اجباری (ردیف ۴ جدول شماره (۳) (مشخصات اجباری)) حائز امتیاز می‌باشد که با روش زیر امتیاز دهی می‌گردد. حداکثر امتیاز ۱۰۰ می‌باشد.

$$\text{امتیاز} = 60 + 2 \times (\text{مقدار اجباری} - \text{مقدار پیشنهادی})$$

۴-۳-۵- کلاس دقت

امتیاز	کلاس دقت
۶۰	10P
۱۰۰	5P

حداکثر امتیاز ۱۰۰ می‌باشد.



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

الزامات و معیارهای ارزیابی فنی ترانسفورماتورهای
جریان حفاظتی خشک رزینی 20kV برای استفاده در
محیط‌های بسته

صفحه ۱۱ از ۱۷
شماره بازنگری: ۰۱
تاریخ تهیه/بازنگری: ۹۱/۱۰/۱۲

۴-۳-۶- ولتاژ استقامت الکتریکی در فرکانس قدرت در ارتفاع مورد درخواست خریدار

افزایش ولتاژ استقامت الکتریکی در فرکانس قدرت در ارتفاع مورد درخواست خریدار نسبت به مقدار اجباری (ردیف ۲ جدول شماره (۳) (مشخصات اجباری)) حائز امتیاز می باشد که با روش زیر امتیاز دهی می گردد. حداکثر امتیاز ۱۰۰ می باشد.

$$60 + 200 \times \left\{ \frac{\text{مقدار اجباری}}{\text{مقدار پیشنهادی}} \right\} = \text{امتیاز}$$

۴-۳-۷- کیفیت پلاک مشخصات و نسبت تبدیل CT و نوع ترمینال ثانویه

امتیاز	شرح مشخصه
۱۵	داشتن پلاک چاپ لیزری
۵	کیفیت نصب
۵	میزان دوام مندرجات
۵	داشتن ترمینال آسانسوری
۱۰	درج نسبت تبدیل به صورت حک شده

امتیاز نهایی، مجموع امتیازات کسب شده از جدول فوق به اضافه ۶۰ می باشد. حداکثر امتیاز ۱۰۰ می باشد.

۴-۳-۸- ارائه گواهینامه‌های تضمین کیفیت و آزمون‌ها از مراجع صلاحیتدار

منظور از گواهی آزمون، ارائه ی تاییدیه‌های آزمون دارای تاریخ اعتبار مشخصاً در مورد همین کالا از یکی از مراجع آزمایشگاهی و کنترل کیفیت به شرح زیر است که به تناسب ارائه گواهینامه‌های ذیل امتیازها تعیین می شود:

ردیف	عنوان	امتیاز
۱	آزمایشگاه‌های معتبر بین المللی عضو ILAC	۲۰
۲	آزمایشگاه‌های مرجع داخل کشور مانند پژوهشگاه نیرو	۱۵
۳	ارائه گواهی تضمین کیفیت	۵

امتیاز نهایی، مجموع امتیازات کسب شده از جدول فوق به اضافه ۶۰ می باشد. حداکثر امتیاز ۱۰۰ می باشد.

توجه: در صورتیکه فروشنده مدارکی دال بر قابل تعمیم بودن تایپ تست انجام شده بر روی نمونه های مشابه داشته باشد با نظر خریدار قابل استناد است.



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

الزامات و معیارهای ارزیابی فنی ترانسفورماتورهای
جریان حفاظتی خشک رزینی 20kV برای استفاده در
محیط‌های بسته

صفحه ۱۲ از ۱۷
شماره بازنگری : ۰۱
تاریخ تهیه / بازنگری : ۹۱/۱۰/۱۲

۹-۳-۴- شرایط بسته‌بندی، حمل و نگهداری

امتیاز	شرایط بسته بندی، حمل و نگهداری
۸	ضربه گیر
۵	رطوبت گیر
۶	جعبه چوبی یا پالت
۵	کارتن مقوایی
۴	تسمه کشی
۴	داشتن دستگیره حمل
۸	داشتن برچسب مشخصات

امتیاز نهایی، مجموع امتیازات کسب شده از جدول فوق به اضافه ۶۰ می‌باشد. حداکثر امتیاز ۱۰۰ می‌باشد.

۱۰-۳-۴- سوابق فروشنده و رضایت بهره‌بردار

امتیاز	سوابق فروشنده و رضایت بهره بردار
۶	ارائه سابقه فروش در ایران
۶	ارائه سابقه فروش در کشور سازنده
۱۰	ارائه سابقه فروش در خارج از کشور سازنده
۱۰	رضایت بهره‌بردار (مناقصه‌گزار) با توجه به سوابق استفاده از محصول در شرکت مناقصه‌گزار یا دیگر شرکت‌های توزیع با ارائه گواهی معتبر
۸	کیفیت و کفایت اسناد ارائه شده

امتیاز نهایی، مجموع امتیازات کسب شده از جدول فوق به اضافه ۶۰ می‌باشد. حداکثر امتیاز ۱۰۰ می‌باشد.

۱۱-۳-۴- گارانتی، آموزش و خدمات پس از فروش

امتیاز	گارانتی، آموزش و خدمات پس از فروش
به ازای هر سال ۱۰ امتیاز (حداکثر ۳۰ امتیاز)	افزایش زمان گارانتی نسبت به دو سال
۸	داشتن برنامه آموزش نصب و بهره‌برداری
۲	داشتن امکانات ارائه خدمات پس از فروش مناسب در داخل ایران

امتیاز نهایی، مجموع امتیازات کسب شده از جدول فوق به اضافه ۶۰ می‌باشد. حداکثر امتیاز ۱۰۰ می‌باشد.



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

الزامات و معیارهای ارزیابی فنی ترانسفورماتورهای
جریان حفاظتی خشک رزینی 20kV برای استفاده در
محیط‌های بسته

صفحه ۱۳ از ۱۷
شماره بازنگری: ۰۱
تاریخ تهیه/بازنگری: ۹۱/۱۰/۱۲

۵-آزمون‌ها

جدول شماره (۵) آزمون‌ها			
ردیف	شرح آزمون	نام و شماره استاندارد	مقدار/ شرط پذیرش
آزمون‌های جاری (routine tests)			
۱	تایید نشانه گذاری ترمینال‌ها	IEC 60044-1 بند ۱-۱۰	مطابق بند ۱۷ جدول شماره ۳
۲	آزمون استقامت عایقی بر روی سیم پیچ‌های اولیه در فرکانس قدرت	IEC 60044-1 بند ۲-۸	بند ۶ جدول شماره ۴
۳	آزمون استقامت عایقی بر روی سیم پیچ‌های ثانویه در فرکانس قدرت	IEC 60044-1 بند ۳-۸	مطابق بند ۳ جدول شماره ۳
۴	آزمون استقامت عایقی مابین اجزای سیم پیچ اولیه و ثانویه در فرکانس قدرت	IEC 60044-1 بند ۳-۸	۳ کیلوولت موثر مطابق بند ۳ جدول شماره ۳
۵	آزمون اضافه ولتاژ بین حلقه‌های ^۱	IEC 60044-1 بند ۴-۸	استقامت در شرایط تست
۶	آزمون اندازه‌گیری تخلیه‌ی جزئی	IEC 60044-1 بند ۲-۲-۸	مطابق بند ۱۰ جدول شماره ۳
۷	آزمون تشخیص خطاها ^۲	IEC 60044-1 بند ۵-۱۱	مطابق بند ۵ جدول شماره ۴
آزمون‌های نوعی (type tests)			
۱	آزمون‌های جریان کوتاه مدت (شامل تست جریان حرارتی و دینامیکی) با مقادیر نامی ردیف ۶ و ۷	IEC 60044-1 بند ۱-۷	گذراندن شروط چهارگانه بند ۷-۱ IEC 60044-1 و مطابقت با ردیف‌های ۱ و ۲ جدول شماره ۴
۲	آزمون افزایش درجه حرارت	IEC 60044-1 بند ۲-۷	بند ۳ جدول شماره ۴
۳	آزمون موج ضربه‌ای صاعقه	IEC 60044-1 بند ۳-۷	بند ۴ جدول شماره ۴
۴	آزمون استقامت عایقی روی سیم پیچ اولیه در فرکانس قدرت	IEC 60044-1 بند ۴-۷	بند ۶ جدول شماره ۴
۵	آزمون تعیین دقت	IEC 60044-1 بند ۴-۱۱	بند ۵ جدول شماره ۴

^۱ با توجه به اینکه این تست در هر دو طرف اولیه و ثانویه قابل انجام است. خریدار باید مشخص کند که تست در کدام سمت انجام گیرد در غیر اینصورت اتخاذ تصمیم به عهده سازنده است.

^۲ ترتیب انجام تست‌ها در استاندارد مشخص نشده است ولی تست تشخیص خطاها باید بعد از تمامی تست‌های دیگر انجام گیرد.



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

الزامات و معیارهای ارزیابی فنی ترانسفورماتورهای
جریان حفاظتی خشک رزینی 20kV برای استفاده در
محیط‌های بسته

صفحه ۱۴ از ۱۷
شماره بازنگری : ۰۱
تاریخ تهیه / بازنگری : ۹۱/۱۰/۱۲

جدول شماره (۵) آزمون‌ها

ردیف	شرح آزمون	نام و شماره استاندارد	مقدار / شرط پذیرش
آزمون‌های نمونه‌ای (sample tests)			
۱	تایید نشانه‌گذاری ترمینال‌ها	IEC 60044-1 بند ۱-۱۰	مطابق بند ۱۷ جدول شماره ۳
۲	آزمون استقامت عایقی بر روی سیم پیچ‌های اولیه در فرکانس قدرت	IEC 60044-1 بند ۲-۸	بند ۶ جدول شماره ۴
۳	آزمون استقامت عایقی بر روی سیم پیچ‌های ثانویه در فرکانس قدرت	IEC 60044-1 بند ۳-۸	مطابق بند ۳ جدول شماره ۳
۴	آزمون استقامت عایقی مابین اجزای سیم پیچ اولیه و ثانویه در فرکانس قدرت	IEC 60044-1 بند ۳-۸	۳ کیلوولت موثر مطابق بند ۳ جدول شماره ۳
۵	آزمون اضافه ولتاژ بین حلقه‌های ^۱	IEC 60044-1 بند ۴-۸	استقامت در شرایط تست
۶	آزمون اندازه‌گیری تخلیه‌ی جزئی	IEC 60044-1 بند ۲-۲-۸	مطابق بند ۱۰ جدول شماره ۳
۷	آزمون تشخیص خطاها ^۲	IEC 60044-1 بند ۵-۱۱	مطابق بند ۵ جدول شماره ۴
۸	آزمون افزایش درجه حرارت ^۳	IEC 60044-1 بند ۲-۷	بند ۳ جدول شماره ۴
۹	آزمون موج ضربه‌ای صاعقه	IEC 60044-1 بند ۳-۷	بند ۴ جدول شماره ۴

^۱ با توجه به اینکه این تست در هر دو طرف اولیه و ثانویه قابل انجام است. خریدار باید مشخص کند که تست در کدام سمت انجام گیرد در غیر اینصورت اتخاذ تصمیم به عهده سازنده است.

^۲ ترتیب انجام تست‌ها در استاندارد مشخص نشده است ولی تست تشخیص خطاها باید بعد از تمامی تست‌های دیگر انجام گیرد.

^۳ آزمون‌های ردیف ۸ و ۹ اختیاری بوده و بنا بر نیاز خریدار توصیه می‌شود.



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

الزامات و معیارهای ارزیابی فنی ترانسفورماتورهای
جریان حفاظتی خشک رزینی 20kV برای استفاده در
محیط‌های بسته

صفحه ۱۵ از ۱۷

شماره بازنگری: ۰۱

تاریخ تهیه/بازنگری: ۹۱/۱۰/۱۲

پیوست شماره (۱): راهنمای انتخاب سطح آلودگی منطقه

جدول شماره (۶) راهنمای انتخاب سطح آلودگی منطقه	
شرایط منطقه	سطح آلودگی
<ul style="list-style-type: none">- نواحی بدون تاسیسات صنعتی و دارای تراکم مسکونی محدود- نواحی با تراکم صنعتی و خانگی محدود ولی دارای باد و بارانی متناوب- نواحی کشاورزی- مناطق کوهستانی- نواحی با حداقل ۲۰ کیلومتر فاصله از دریا که بادی از دریا به آنها نمی‌وزد	آلودگی سبک
<ul style="list-style-type: none">- نواحی صنعتی که دود آلوده کننده تولید نمی‌کنند و مناطق مسکونی با تراکم متوسط- نواحی با تراکم صنعتی و خانگی بالا ولی دارای باد و بارانهای متناوب- نواحی که با ساحل فاصله چندین کیلومتری دارند ولی در معرض وزش بادهای دریایی قرار دارند	آلودگی متوسط
<ul style="list-style-type: none">- مناطق با تراکم صنعتی بالا و حومه شهری بزرگ با تراکم وسایل گرمایشی آلوده کننده بالا- مناطق نزدیک دریا یا مناطقی که در هر صورت در معرض بادهای نسبتاً شدید دریایی قرار دارند	آلودگی سنگین
<ul style="list-style-type: none">- مناطقی که در معرض گرد و خاک های هادی و دودهای صنعتی که لایه های ضخیم هادی تولید می‌کنند قرار دارند- نواحی بسیار نزدیک به ساحل که در معرض پاشیدن آب دریا یا بادهای شدید آلوده دریا قرار می‌گیرند- نواحی بیابانی که برای مدت های طولانی بدون باران و در معرض وزش بادهای شدید همراه با ماسه و نمک بطور منظم قرار می‌گیرند	آلودگی خیلی سنگین
<ul style="list-style-type: none">- نوار ساحلی جنوب کشور- مناطقی که در معرض آلودگی بسیار سنگین صنعتی و طبیعی قرار دارند مانند کارخانجات گچ و سیمان	آلودگی ویژه



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

الزامات و معیارهای ارزیابی فنی ترانسفورماتورهای
جریان حفاظتی خشک رزینی 20kV برای استفاده در
محیط‌های بسته


صفحه ۱۶ از ۱۷

شماره بازنگری : ۰۱

تاریخ تهیه / بازنگری : ۹۱/۱۰/۱۲

پیوست شماره (۲): اطلاعات تکمیلی

جدول شماره (۷) حداکثر جهش حرارتی		
+60	+40	حداکثر دمای محیط محل نصب (سانتی گراد) حداکثر جهش حرارتی
60	80	حداکثر جهش حرارتی سیم پیچ در کلاس عایقی B (درجه سانتی گراد)
50	70	حداکثر جهش حرارتی سیم پیچ در کلاس عایقی E (درجه سانتی گراد)

<p>صفحه ۱۷ از ۱۷ شماره بازنگری : ۰۱ تاریخ تهیه / بازنگری : ۹۱/۱۰/۱۲</p>	<p>عنوان دستورالعمل: الزامات و معیارهای ارزیابی فنی ترانسفورماتورهای جریان حفاظتی خشک رزینی 20kV برای استفاده در محیطهای بسته</p>	 <p>وزارت نیرو شرکت توانیر</p>
---	---	--

پیوست شماره (۳): راهنمای تکمیل جدول شماره (۳)

در جدول شماره (۳) تعدادی از پارامترها با علامت ستاره و یک عدد در کنار آن نشان داده شده است. برای تکمیل اطلاعات این جدول، مقادیر این پارامترها به شرح زیر از جداول پیوست شماره (۱) استخراج و در جدول شماره (۳) درج می‌شوند.

^۱ * بر اساس کلاس عایقی مورد درخواست خریدار و با مراجعه به جدول شماره ۷ تکمیل گردد.

با تشکر از نمایندگان محترم شرکت‌های توزیع نیروی برق و برق منطقه‌ای، شرکت‌های سازنده و تأمین‌کننده تجهیزات، مشاورین، اساتید دانشگاه و شرکت توانیر به شرح زیر که در مراحل مختلف تهیه و بازرنگری پیش نویس و انجام بررسی‌های تخصصی و نهایی کردن این دستورالعمل با حضور در جلسات و اعلام نقطه نظرات کارشناسی موجبات هرچه پربارتر شدن مطالب را فراهم آوردند؛ ضمناً پیش نویس اولیه این دستورالعمل توسط آقای مهندس رضا مدنی نماینده محترم شرکت توزیع برق آذربایجان شرقی تهیه شده است.

اعضای مشارکت کننده در جلسات تخصصی بررسی مشخصات فنی ترانسفورماتورهای

اندازه گیری:

شرکت توانیر	آقای مهندس اکبر یاورطلب
شرکت توانیر	آقای مهندس مهرداد صمدی
دانشگاه صنعت آب و برق	آقای دکتر منصور رفیعی
دانشگاه تهران	آقای دکتر مهدی داورپناه
شرکت توزیع نیروی برق آذربایجان شرقی	آقای مهندس رضا مدنی
شرکت توانیر	خانم مهندس سارا قرشی
شرکت توانیر	آقای مهندس سجاد رحیمی
شرکت توزیع نیروی برق شهرستان شیراز	آقای مهندس حسن جباری
شرکت توزیع نیروی برق خوزستان	آقای مهندس اسدا... امیدواری نیا
شرکت برق منطقه‌ای فارس	آقای مهندس حمزه روغنیان جهرمی
شرکت توزیع نیروی برق آذربایجان غربی	آقای مهندس محسن عسگری
شرکت توزیع نیروی برق تهران بزرگ	آقای مهندس اردشیر بحیرائی
شرکت توزیع نیروی برق تهران بزرگ	آقای مهندس کاوه ضیاء بخش
شرکت توزیع نیروی برق شهرستان مشهد	آقای مهندس ابوالفضل اشرفزاده
شرکت توزیع نیروی برق خوزستان	آقای مهندس علیرضا صمدی
شرکت توزیع نیروی برق شمال استان کرمان	آقای مهندس علی افتخاری
شرکت توزیع نیروی برق شهرستان اصفهان	آقای مهندس مهدی خوش طالع
شرکت توزیع نیروی برق کرمانشاه	آقای مهندس امیدعلی مرآتی
شرکت توزیع نیروی برق بوشهر	آقای مهندس داوود نسترن
شرکت توزیع نیروی برق گیلان	آقای مهندس امین شجاعی
شرکت مگ الکترونیک	آقای مهندس کیان حائری
شرکت مگ الکترونیک	آقای مهندس محمدرضا میرمحمدصادق
شرکت نیرو ترانس	آقای مهندس علی اصغر عدل بند
شرکت رضا ترانس ورک	آقای مهندس محمد سلیمی نژاد



شرکت مدیریت تولید، انتقال و توزیع نیروی برق ایران (توانیر)

دستورالعمل تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های ترانسفورماتورهای جریان اندازه‌گیری خشک رزینی 33kV و 11kV

مقام تصویب کننده: مدیرعامل شرکت توانیر

دریافت کنندگان سند:

- معاونت هماهنگی توزیع شرکت توانیر
- شرکت توزیع نیروی برق استان خوزستان
- شرکت توزیع نیروی برق اهواز
- شرکت توزیع نیروی برق شیراز
- شرکت توزیع نیروی برق بوشهر
- شرکت توزیع نیروی برق کهگیلویه و بویراحمد

تهیه کننده: معاونت هماهنگی توزیع — دفتر پشتیبانی فنی توزیع — کمیته تخصصی ترانسفورماتورهای اندازه‌گیری

ویرایش: ۰۱

اردیبهشت ماه ۱۳۹۲

سایت دفتر پشتیبانی فنی توزیع: www.tavanir.org.ir/de

تصویب کننده: امضاء	تأیید کننده: امضاء	تهیه کننده: امضاء
-----------------------	-----------------------	----------------------



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

الزامات و معیارهای ارزیابی فنی ترانسفورماتورهای
جریان اندازه‌گیری خشک رزینی 33kV و 11kV

صفحه ۲ از ۱۷

شماره بازنگری : ۰۱

تاریخ تهیه / بازنگری : ۹۱/۱۰/۱۲

فهرست مطالب

۳	مقدمه
۳	۱- هدف و دامنه کاربرد
۳	۲- محدوده اجرا
۳	۳- استانداردهای مورد استناد
۴	۴- دستور انجام کار
۴	۴-۱- روش تکمیل جداول
۴	۴-۲- روش تعیین امتیاز نهایی
۱۰	۴-۳- نحوه محاسبه امتیازهای فنی
۱۳	۵- آزمون ها
۱۵	پیوست (۱) - راهنمای انتخاب سطح آلودگی منطقه
۱۶	پیوست (۲) - مشخصات فنی ترانسفورماتورهای جریان اندازه‌گیری
۱۷	پیوست (۳) - راهنمای تکمیل جدول شماره (۳)

فهرست جداول

۵	جدول ۱ - خواسته‌های خریدار و مشخصات محل نصب و بهره‌برداری
۶	جدول ۲ - شناسنامه کالای پیشنهادی
۷	جدول ۳ - مشخصات اجباری
۹	جدول ۴ - مشخصات فنی پیشنهادی و امتیازدهی کالا
۱۳	جدول ۵ - آزمون‌ها
۱۵	جدول ۶ - راهنمای انتخاب سطح آلودگی منطقه
۱۶	جدول ۷ - حداکثر جهش حرارتی
۱۶	جدول ۸ - سطوح ولتاژی قابل تحمل ترانسفورماتورهای جریان اندازه‌گیری
۱۶	جدول ۹ - فاصله خزشی ویژه
۱۷	جدول ۱۰ - راهنمای انتخاب ترانسفورماتور جریان فشار متوسط



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

الزامات و معیارهای ارزیابی فنی ترانسفورماتورهای
جریان اندازه‌گیری خشک رزینی 33kV و 11kV

صفحه ۳ از ۱۷

شماره بازنگری : ۰۱

تاریخ تهیه / بازنگری : ۹۱/۱۰/۱۲

مقدمه

نظر به اهمیت موضوع تعیین مشخصات فنی و کنترل کیفیت تجهیزات و توجه به معیارهای فنی مؤثر بر عملکرد آنها، این سند تنظیم و پس از طرح و تایید در کمیته تخصصی ترانسفورماتورهای اندازه‌گیری (متشکل از نمایندگان این شرکت، شرکت‌های توزیع نیروی برق و برق منطقه‌ای، شرکت‌های سازنده و تأمین‌کننده تجهیزات، مشاورین و اساتید دانشگاه) نهایی شده است. گیرندگان سند موظفند در هنگام خرید ترانسفورماتورهای جریان اندازه‌گیری خشک رزینی 33kV و 11kV مورد استفاده در شبکه‌های توزیع برق، آن را در پیوست اسناد منظور نموده و هنگام انجام مراحل بررسی و ارزیابی فنی، براساس این دستورالعمل و با توجه به مدارک و مستندات ارائه شده، نسبت به ارزیابی و امتیازدهی پیشنهادها اقدام کنند.

۱- هدف و دامنه کاربرد

این سند با هدف ایجاد وحدت رویه در تعیین ویژگی‌های کیفی در انتخاب و خرید ترانسفورماتورهای جریان اندازه‌گیری خشک رزینی 33kV و 11kV برای نصب داخلی^۱ و بیرونی^۲ و تهیه اسناد مناقصه، هماهنگ سازی و شفافیت در امر تولید و خرید تجهیزات، و ایجاد فضای رقابتی جهت ارتقاء سطح کیفی آنها تنظیم شده است.

۲- محدوده اجرا

محدوده اجرای این دستورالعمل شرکت‌های توزیع نیروی برق که دارای شبکه ۳۳ یا ۱۱ کیلوولت هستند می‌باشند.

۳- استانداردهای مورد استناد

مبنای ویژگی‌های فنی در این دستورکار و رویه‌های انجام آزمایشها برای کنترل شاخص‌های موردنظر، به ترتیب استانداردهای صنعت برق کشور، استانداردهای ملی کشور، استانداردهای بین‌المللی (با تأکید بر IEC) و استانداردهای کشورهای صنعتی پیشرفته است. هربخشی از استانداردهای صنعت برق که مرجع آن استانداردهای بین‌المللی یا کشورهای صنعتی پیشرفته است، چنانچه ویرایش جدیدی از این استانداردهای مرجع تدوین شده است، براساس تجدید نظر و طرح در کمیته تخصصی ترانسفورماتورهای اندازه‌گیری و تأیید آن کمیته ابلاغ خواهد شد. براین اساس، استانداردهای زیر در این دستورکار مورد استناد قرار گرفته‌اند:

۱- استاندارد ترانسفورماتورهای جریان ۲۰ و ۳۳ کیلوولت برای نصب در سلول‌های تمام بسته فلزی،

دیماه ۱۳۷۵.



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

الزامات و معیارهای ارزیابی فنی ترانسفورماتورهای
جریان اندازه‌گیری خشک رزینی 33kV و 11kV

صفحه ۴ از ۱۷

شماره بازنگری : ۰۱

تاریخ تهیه / بازنگری : ۹۱/۱۰/۱۲

2- IEC60044-1, Instrument Transformers-part1: Current Transformers, 2003-02

۴- دستور انجام کار

۴-۱- روش تکمیل جداول

بررسی مشخصات فنی در دو بخش «مشخصات اجباری» و «محاسبه امتیازات فنی» انجام می‌شود. مراحل تکمیل جداول و استفاده از آنها به شرح زیر است:

- خریدار در جدول شماره (۱) خواسته‌های خود در ارتباط با نوع ترانسفورماتورهای جریان اندازه‌گیری خشک رزینی و همچنین شرایط و مشخصات محل نصب و بهره‌برداری را اعلام می‌نماید.
- در جدول شماره (۲) فروشنده اطلاعاتی از کالای پیشنهادی و سابقه تولید، عرضه و عملکرد آن ارائه می‌کند.
- ارائه مقادیر قابل قبول مندرج در جدول شماره (۳) الزامی است و فروشنده باید الزامات و مشخصات اجباری را با درج مهر و امضا در ذیل صفحات این جدول در پیشنهاد خود تضمین نماید. در صورت عدم تأمین هریک از مشخصات اجباری، پیشنهاد مردود شده و بررسی‌های بعدی انجام نخواهد شد.
- در جدول شماره (۴) مشخصه‌های مؤثر در ارزیابی و امتیازدهی عوامل کیفی کالای مورد نظر به همراه ضرایب وزنی آنها درج شده است. ستون «مقدار پیشنهادی» باید توسط فروشنده تکمیل شود و ستون «امتیاز نهایی» توسط کمیته فنی خرید و با توجه به روش ارزیابی تعیین شده در بند (۴-۳) تکمیل گردد. صفحات مربوط به این جدول نیز باید توسط فروشنده مهر و امضا شود.

با توجه به عمومیت این دستورالعمل برای کلاس‌های عایقی و سطوح ولتاژ مختلف ترانسفورماتورهای جریان اندازه‌گیری خشک رزینی، بعضی از کمیت‌های جدول شماره (۳) که وابسته به کلاس عایقی، سطح ولتاژ، حداکثر دمای محیط محل نصب و سطح آلودگی محیط (برای انواع بیرونی) می‌باشد، در جدول شماره (۳) درج نشده و با نقطه چین و عدد یک مشخص شده‌اند. لذا لازم است در زمان تنظیم اسناد مناقصه و با توجه به راهنمای صفحه آخر دستورالعمل، خریدار مقدار آنها را تعیین و در جدول درج نماید.

۴-۲- روش تعیین امتیاز نهایی

برای تعیین امتیاز کیفی، کمیته فنی خرید باید با توجه به مقادیر پیشنهادی فروشنده برای هر کدام از بندهای جدول امتیازدهی کالا (جدول شماره ۴) و مطابق با روش ارزیابی و امتیازدهی هر کدام از بندهای فوق (در ادامه جدول شماره ۴) امتیازی را بر مبنای ۱۰۰ منظور نماید، سپس امتیاز نهایی هر آیتم با ضرب امتیاز تعیین شده در ضریب وزنی مربوطه بدست خواهد آمد. بدیهی است امتیاز کل از تقسیم مجموع امتیازهای نهایی بر عدد ۱۰۰ بدست می‌آید.



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

الزامات و معیارهای ارزیابی فنی ترانسفورماتورهای
جریان اندازه‌گیری خشک رزینی 33kV و 11kV

صفحه ۵ از ۱۷

شماره بازنگری: ۰۱

تاریخ تهیه/بازنگری: ۹۱/۱۰/۱۲

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

نوع کالا		<input type="checkbox"/> ترانسفورماتور جریان اندازه‌گیری با عایق رزینی 33 kV <input type="checkbox"/> ترانسفورماتور جریان اندازه‌گیری با عایق رزینی 11 kV					
توان خروجی نامی ^۱ (VA)		5 □ 2.5 □					
کلاس عایقی		E □ B □ E □ یا B					
ضریب امنیت تجهیزات ^۲		5 □ 10 □					
جریان نامی موثر اولیه (بر حسب آمپر)		10 □ 15 □ 20 □ 25 □ 30 □ 40 □ 50 □ 60 □ 75 □ 100 □ 150 □ 200 □ 300 □					
جریان نامی موثر ثانویه		1A □ 5A □					
موقعیت نصب		داخلی □ بیرونی □					
نوع کلاس دقت		متداول □ توسعه یافته (کلاس S) □					
ردیف	شرح مشخصه	واحد	مقدار	ردیف	شرح مشخصه	واحد	مقدار
۱	ولتاژ نامی	kV		۷	شدت تابش خورشید	W/m ²	
۲	فرکانس نامی	Hz	50	۸	حداکثر جریان مؤثر اتصال کوتاه در یک ثانیه	kA	
۳	تعداد فازهای شبکه	---	3	۹	حداکثر ارتفاع از سطح دریا	m	
۴	حداکثر ولتاژ موثر سیستم	kV		۱۱	سطح و نوع آلودگی منطقه ^۳	---	
۵	حداقل درجه حرارت محل نصب	°C		۱۲	حداکثر درصد رطوبت نسبی میانگین در دوره زمانی ۲۴ ساعته	---	
۶	حداکثر درجه حرارت محل نصب	°C					

مطابقت کالای پیشنهادی با خواسته‌های خریدار و مشخصات محل نصب و بهره‌برداری تضمین می‌شود.

نام شرکت تکمیل کننده:	مهر شرکت:	تاریخ تکمیل:	نام و نام خانوادگی مدیر:	امضاء
-----------------------	-----------	--------------	--------------------------	-------

^۱ Rated output

^۲ برای توان خروجی نامی ۲/۵ ولت آمپر، ضریب امنیت ۱۰ انتخاب گردد، ولی برای توان خروجی نامی ۵ ولت آمپر در صورت کم بودن توان خروجی واقعی، ضریب امنیت ۵ انتخاب شود.

^۳ یکی از شرایط سبک، متوسط، سنگین، فوق سنگین و ویژه، با توجه به جدول شماره (۶) انتخاب شود.



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

الزامات و معیارهای ارزیابی فنی ترانسفورماتورهای
جریان اندازه‌گیری خشک رزینی 33kV و 11kV

صفحه ۶ از ۱۷

شماره بازنگری : ۰۱

تاریخ تهیه / بازنگری : ۹۱/۱۰/۱۲

جدول شماره (۲) شناسنامه کالای پیشنهادی^۱

۱	کشور سازنده
۲	نام سازنده (نام شرکت)
۳	سال ساخت
۴	نام فروشنده و نوع ارتباط با سازنده (نماینده رسمی - عرضه کننده انحصاری و ...)
۵	نوع و تیپ کالا
۶	فهرست خریداران با ذکر نام، کشور، تاریخ و میزان فروش
۷	سابقه کارخانه در ساخت این نوع تجهیزات
۸	مدت گارانتی
۹	خدمات پس از فروش
۱۰	نحوه ارائه دستورالعمل‌های نصب و نگهداری و چگونگی آموزش
۱۱	حداکثر زمان تحویل
۱۲	مقاومت سیم پیچی ثانویه در 75°C
۱۳	وزن
۱۴	حداکثر ابعاد (طول×عرض×ارتفاع)
۱۵	سایر مزایای رقابتی پیشنهادی

نام شرکت تکمیل کننده:	مهر شرکت:	تاریخ تکمیل:	نام و نام خانوادگی مدیر:	امضاء
-----------------------	-----------	--------------	--------------------------	-------

^۱ این جدول توسط پیشنهاد دهنده تکمیل می‌شود. ضمناً در صورت کمبود فضا برای درج مطالب، با ذکر شماره صفحه از برگه های ضمیمه استفاده شود.



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

الزامات و معیارهای ارزیابی فنی ترانسفورماتورهای
جریان اندازه‌گیری خشک رزینی 33kV و 11kV

صفحه ۷ از ۱۷

شماره بازنگری : ۰۱

تاریخ تهیه / بازنگری : ۹۱/۱۰/۱۲

جدول شماره (۳) مشخصات اجباری (یک از سه)

ردیف	شرح مشخصه	واحد	سطح اجباری
۱	حداقل جریان دینامیکی	kA_{peak}	۲/۵ برابر جریان حرارتی کوتاه مدت نامی
۲	حداقل ولتاژ ایستادگی با فرکانس قدرت در شرایط خشک (مابین ترمینال اولیه و زمین) و به مدت یک دقیقه در سمت فشار قوی اصلاح شده مطابق با ارتفاع مورد نظر	kV_{rms}	۲*
۳	حداقل ولتاژ ایستادگی با فرکانس قدرت در شرایط خشک (مابین سیم‌پیچ ثانویه و زمین و به مدت یک دقیقه در سمت فشار ضعیف	kV_{rms}	3
۴	حداقل ولتاژ قابل تحمل موج ضربه صاعقه مابین ترمینال اولیه و زمین اصلاح شده مطابق با ارتفاع مورد نظر	kV_{peak}	۳*
۵	کلاس دقت	---	0.5 یا بهتر
۶	حداقل جریان حرارتی پیوسته نامی	---	$1.2 I_n$
۷	حداقل جریان حرارتی کوتاه مدت نامی در یک ثانیه (I_{th})	A	$100I_n$ و بزرگتر از 5000 آمپر
۸	حداقل سطح مقطع هادی اولیه	mm^2	$I_{th}/180$
۹	حداکثر جهش حرارتی	$^{\circ}C$	۴*
۱۰	حداقل فاصله خزشی ویژه (برای نصب بیرونی)	mm/kV	۵*
۱۱	حداقل درجه حفاظت بخش جعبه ترمینال (برای نصب بیرونی)	---	IP44

مطابقت کالای پیشنهادی با کلیه مشخصات اجباری مورد نظر خریدار تضمین می‌شود.

نام شرکت تکمیل کننده:	مهر شرکت:	تاریخ تکمیل:	نام و نام خانوادگی مدیر:	امضاء
-----------------------	-----------	--------------	--------------------------	-------



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

الزامات و معیارهای ارزیابی فنی ترانسفورماتورهای
جریان اندازه‌گیری خشک رزینی 33kV و 11kV

صفحه ۸ از ۱۷

شماره بازنگری: ۰۱

تاریخ تهیه / بازنگری: ۹۱/۱۰/۱۲

جدول شماره (۳) مشخصات اجباری (دو از سه)

ردیف	سطح مشخصه	واحد	سطح اجباری
۱۲	حداکثر مقدار تخلیه	pC	50
	جزئی		20
۱۳	نوع پلاک مشخصات	---	پلاک مشخصات باید نشان‌دهنده نام سازنده، سال ساخت، شماره سریال، نوع مدل، جریان نامی اولیه و ثانویه، فرکانس نامی، توان خروجی نامی، ضریب امنیت، مقاومت سیم پیچ ثانویه، بالاترین ولتاژ سیستم، کلاس عایقی، جریان حرارتی کوتاه مدت، جریان دائم حرارتی، سطح عایقی، نام‌گذاری ترمینال ثانویه باشد.
۱۴	نحوه درج نسبت تبدیل	---	بطور کاملاً خوانا از فاصله حداقل یک متری و غیر قابل تغییر و پاک شدن
۱۵	نحوه پلمپ ترمینال در طرف ثانویه	---	قابل رویت از فاصله یک متری
۱۶	دارا بودن گواهی آزمون نوعی از آزمایشگاه معتبر مطابق با فرم آزمون‌های کالا و آزمون جاری در آزمایشگاه سازنده با تجهیزات دارای کالیبراسیون معتبر (جدول شماره ۵) ^۲	---	الزامی است
۱۷	امکان تغییر نسبت تبدیل	---	نداشته باشد
۱۸	جنس و مقطع ترمینال ثانویه	---	ترمینال‌ها از جنس برنج آبکاری شده و پیچها از جنس فولاد گالوانیزه گرم مقاوم در برابر خوردگی و مناسب برای اتصال هادیهای مسی با سطح مقطع حداکثر ۶ میلی‌متر مربع
۱۹	نشانه گذاری ترمینالها	---	مشخص نمودن ترمینال‌های اولیه و ثانویه، پلاریته آنها و ... مطابق بند ۱-۱۰ استاندارد IEC60044-1
۲۰	حداقل مدت زمان گارانتی از زمان تحویل تجهیز	سال	۲

مطابقت کالای پیشنهادی با کلیه مشخصات اجباری مورد نظر خریدار تضمین می‌شود.

نام شرکت تکمیل کننده:	مهر شرکت:	تاریخ تکمیل:	نام و نام خانوادگی مدیر:	امضاء
-----------------------	-----------	--------------	--------------------------	-------

^۱ برای سطح ولتاژ ۳۳ کیلوولت $U_m = 36$ و برای ۱۱ کیلوولت $U_m = 12$ می‌باشد.

^۲ در صورت نیاز خریدار، آزمایش‌های نمونه‌ای با حضور نماینده وی یا مشاور، قابل استناد خواهد بود.



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

الزامات و معیارهای ارزیابی فنی ترانسفورماتورهای
جریان اندازه‌گیری خشک رزینی 33kV و 11kV

صفحه ۹ از ۱۷

شماره بازنگری: ۰۱

تاریخ تهیه/بازنگری: ۹۱/۱۰/۱۲

جدول شماره (۴) مشخصات فنی پیشنهادی و امتیازدهی کالا

ردیف	شرح مشخصه	واحد	روش امتیازدهی	مقدار پیشنهادی	امتیاز	ضریب وزنی	امتیاز نهایی
۱	جریان حرارتی کوتاه مدت نامی در یک ثانیه	kA	بند ۴-۳-۱			۹٪	
۲	جریان دائم حرارتی	A	بند ۴-۳-۲			۱۱٪	
۳	جهش حرارتی سیم پیچ	°C	بند ۴-۳-۳			۱۳٪	
۴	ولتاژ قابل تحمل موج ضربه صاعقه مابین ترمینال اولیه و زمین اصلاح شده در ارتفاع مورد نظر	kV _{peak}	بند ۴-۳-۴			۹٪	
۵	کلاس دقت	---	بند ۴-۳-۵			۱۸٪	
۶	ولتاژ استقامت الکتریکی در فرکانس قدرت در ارتفاع مورد درخواست خریدار	kV _{rms}	بند ۴-۳-۶			۱۱٪	
۷	کیفیت پلاک مشخصات و نسبت تبدیل CT و نوع ترمینال ثانویه	---	بند ۴-۳-۷			۱۰٪	
۸	ارائه گواهینامه های تضمین کیفیت و آزمونها از مراجع صلاحیتدار	---	بند ۴-۳-۸			۵٪	
۹	شرایط بسته بندی، حمل و نگهداری	---	بند ۴-۳-۹			۳٪	
۱۰	سوابق فروشنده و رضایت بهره‌بردار	---	بند ۴-۳-۱۰			۵٪	
۱۱	گارانتی، آموزش و خدمات پس از فروش	---	بند ۴-۳-۱۱			۶٪	
	جمع					۱۰۰٪	

مطابقت کالای پیشنهادی با کلیه مشخصات ارائه شده در جدول فوق تضمین می‌شود.

نام شرکت تکمیل کننده:	مهر شرکت:	تاریخ تکمیل:	نام و نام خانوادگی مدیر:	امضاء
-----------------------	-----------	--------------	--------------------------	-------



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

الزامات و معیارهای ارزیابی فنی ترانسفورماتورهای
جریان اندازه‌گیری خشک رزینی 33kV و 11kV

صفحه ۱۰ از ۱۷

شماره بازنگری: ۰۱

تاریخ تهیه/بازنگری: ۹۱/۱۰/۱۲

۴-۳- نحوه محاسبه امتیازهای فنی

۴-۳-۱- جریان حرارتی کوتاه مدت نامی در یک ثانیه

افزایش جریان حرارتی نسبت به مقدار اجباری (ردیف ۷ جدول شماره (۳) مشخصات اجباری)) حائز امتیاز می‌باشد که با روش زیر امتیاز دهی می‌گردد. حداکثر امتیاز ۱۰۰ می‌باشد.

$$\text{امتیاز} = 60 + 40 \times \left\{ \frac{\text{مقدار اجباری}}{\text{مقدار پیشنهادی}} \right\}$$

۴-۳-۲- جریان دائم حرارتی

امتیازدهی به صورت زیر صورت می‌گیرد.

امتیاز	جریان دائم حرارتی
۶۰	$1.2 I_n$
۸۰	$1.5 I_n$
۱۰۰	$2 I_n$

۴-۳-۳- جهش حرارتی سیم پیچ

محدود کردن جهش حرارتی سیم پیچ با توجه به کلاس عایقی اعلام شده توسط فروشنده نسبت به مقدار اجباری (ردیف ۹ جدول شماره (۳) مشخصات اجباری)) حائز امتیاز می‌باشد که با روش زیر امتیاز دهی می‌گردد. حداکثر امتیاز ۱۰۰ می‌باشد.

$$\text{امتیاز} = 60 + 2 \times (\text{مقدار پیشنهادی} - \text{مقدار اجباری})$$

۴-۳-۴- ولتاژ قابل تحمل موج ضربه صاعقه مابین ترمینال اولیه و زمین اصلاح شده در ارتفاع مورد نظر

افزایش ولتاژ قابل تحمل نسبت به مقدار اجباری (ردیف ۴ جدول شماره (۳) مشخصات اجباری)) حائز امتیاز می‌باشد که با روش زیر امتیاز دهی می‌گردد. حداکثر امتیاز ۱۰۰ می‌باشد.

$$\text{امتیاز} = 60 + 2 \times (\text{مقدار اجباری} - \text{مقدار پیشنهادی})$$



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

الزامات و معیارهای ارزیابی فنی ترانسفورماتورهای
جریان اندازه‌گیری خشک رزینی 33kV و 11kV

صفحه ۱۱ از ۱۷

شماره بازنگری: ۰۱

تاریخ تهیه/بازنگری: ۹۱/۱۰/۱۲

۴-۳-۵- کلاس دقت

در صورت درخواست نوع با کلاس دقت S (توسعه یافته)		در صورت درخواست نوع با کلاس دقت متداول	
0.2S	0.5S	۰/۲	۰/۵
۱۰۰	۶۰	۱۰۰	۶۰

حداکثر امتیاز ۱۰۰ می‌باشد.

۴-۳-۶- ولتاژ استقامت الکتریکی در فرکانس قدرت در ارتفاع مورد درخواست خریدار

افزایش ولتاژ استقامت الکتریکی در فرکانس قدرت در ارتفاع مورد درخواست خریدار نسبت به مقدار اجباری (ردیف ۲ جدول شماره (۳) (مشخصات اجباری)) حائز امتیاز می‌باشد که با روش زیر امتیاز دهی می‌گردد. حداکثر امتیاز ۱۰۰ می‌باشد.

$$= \text{امتیاز} \{ 60 + 200 \times \left(\frac{\text{مقدار اجباری}}{\text{مقدار پیشنهادی}} \right) \}$$

۴-۳-۷- کیفیت پلاک مشخصات و نسبت تبدیل CT و نوع ترمینال ثانویه

امتیاز	شرح مشخصه
۱۵	داشتن پلاک چاپ لیزری
۵	کیفیت نصب
۵	میزان دوام مندرجات
۵	داشتن ترمینال آسانسوری
۱۰	درج نسبت تبدیل به صورت حک شده

امتیاز نهایی، مجموع امتیازات کسب شده از جدول فوق به اضافه ۶۰ می‌باشد. حداکثر امتیاز ۱۰۰ می‌باشد.

۴-۳-۸- ارائه گواهینامه‌های تضمین کیفیت و آزمون‌ها از مراجع صلاحیتدار

منظور از گواهی آزمون، ارائه ی تاییدیه‌های آزمون دارای تاریخ اعتبار مشخصاً در مورد همین کالا از یکی از مراجع آزمایشگاهی و کنترل کیفیت به شرح زیر است که به تناسب ارائه گواهینامه‌های ذیل امتیازها تعیین می‌شود:

ردیف	عنوان	امتیاز
۱	آزمایشگاه‌های معتبر بین المللی عضو ILAC	۲۰
۲	آزمایشگاه‌های مرجع داخل کشور مانند پژوهشگاه نیرو	۱۵
۳	ارائه گواهی تضمین کیفیت	۵

امتیاز نهایی، مجموع امتیازات کسب شده از جدول فوق به اضافه ۶۰ می‌باشد. حداکثر امتیاز ۱۰۰ می‌باشد.



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

الزامات و معیارهای ارزیابی فنی ترانسفورماتورهای
جریان اندازه‌گیری خشک رزینی 33kV و 11kV

صفحه ۱۲ از ۱۷

شماره بازنگری : ۰۱

تاریخ تهیه / بازنگری : ۹۱/۱۰/۱۲

توجه: در صورتیکه فروشنده مدارکی دال بر قابل تعمیم بودن تایپ تست انجام شده بر روی نمونه های مشابه داشته باشد با نظر خریدار قابل استناد است.

۴-۳-۹- شرایط بسته‌بندی، حمل و نگهداری

امتیاز	شرایط بسته بندی، حمل و نگهداری
۸	ضربه گیر
۵	رطوبت گیر
۶	جعبه چوبی یا پالت
۵	کارتن مقوایی
۴	تسمه کشی
۴	داشتن دستگیره حمل
۸	داشتن برچسب مشخصات

امتیاز نهایی، مجموع امتیازات کسب شده از جدول فوق به اضافه ۶۰ می‌باشد. حداکثر امتیاز ۱۰۰ می‌باشد.

۴-۳-۱۰- سوابق فروشنده و رضایت بهره‌بردار

امتیاز	سوابق فروشنده و رضایت بهره بردار
۶	ارائه سابقه فروش در ایران
۶	ارائه سابقه فروش در کشور سازنده
۱۰	ارائه سابقه فروش در خارج از کشور سازنده
۱۰	رضایت بهره‌بردار (مناقصه‌گزار) با توجه به سوابق استفاده از محصول در شرکت مناقصه‌گزار یا دیگر شرکت‌های توزیع با ارائه گواهی معتبر
۸	کیفیت و کفایت اسناد ارائه شده

امتیاز نهایی، مجموع امتیازات کسب شده از جدول فوق به اضافه ۶۰ می‌باشد. حداکثر امتیاز ۱۰۰ می‌باشد.

۴-۳-۱۱- گارانتی، آموزش و خدمات پس از فروش

امتیاز	گارانتی، آموزش و خدمات پس از فروش
به ازای هر سال ۱۰ امتیاز (حداکثر ۳۰ امتیاز)	افزایش زمان گارانتی نسبت به دو سال
۸	داشتن برنامه آموزش نصب و بهره‌برداری
۲	داشتن امکانات ارائه خدمات پس از فروش مناسب در داخل ایران

امتیاز نهایی، مجموع امتیازات کسب شده از جدول فوق به اضافه ۶۰ می‌باشد. حداکثر امتیاز ۱۰۰ می‌باشد.



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

الزامات و معیارهای ارزیابی فنی ترانسفورماتورهای
جریان اندازه‌گیری خشک رزینی 33kV و 11kV

صفحه ۱۳ از ۱۷

شماره بازنگری: ۰۱

تاریخ تهیه/بازنگری: ۹۱/۱۰/۱۲

۵-آزمون‌ها

جدول شماره (۵) آزمون‌ها			
ردیف	شرح آزمون	نام و شماره استاندارد	مقدار/ شرط پذیرش
آزمون‌های جاری (routine tests)			
۱	تایید نشانه گذاری ترمینال‌ها	IEC 60044-1 بند ۱-۱۰	مطابق بند ۱۹ جدول شماره ۳
۲	آزمون استقامت عایقی بر روی سیم پیچ‌های اولیه در فرکانس قدرت	IEC 60044-1 بند ۲-۸	بند ۶ جدول شماره ۴
۳	آزمون استقامت عایقی بر روی سیم پیچ‌های ثانویه در فرکانس قدرت	IEC 60044-1 بند ۳-۸	مطابق بند ۳ جدول شماره ۳
۴	آزمون استقامت عایقی مابین اجزای سیم پیچ اولیه و ثانویه در فرکانس قدرت	IEC 60044-1 بند ۳-۸	۳ کیلوولت موثر مطابق بند ۳ جدول شماره ۳
۵	آزمون اضافه ولتاژ بین حلقه‌های ^۱	IEC 60044-1 بند ۴-۸	استقامت در شرایط تست
۶	آزمون اندازه‌گیری تخلیه‌ی جزئی	IEC 60044-1 بند ۲-۲-۸	مطابق بند ۱۲ جدول شماره ۳
۷	آزمون تشخیص خطاها ^۲	IEC 60044-1 بند ۵-۱۱	مطابق بند ۵ جدول شماره ۴
آزمون‌های نوعی (type tests)			
۹	آزمون‌های جریان کوتاه مدت (شامل تست جریان حرارتی و دینامیکی) با مقادیر نامی ردیف ۶ و ۷	IEC 60044-1 بند ۱-۷	گذراندن شروط چهارگانه بند ۷-۱ IEC 60044-1 و مطابقت با ردیف‌های ۱ و ۲ جدول شماره ۴
۱۰	آزمون افزایش درجه حرارت	IEC 60044-1 بند ۲-۷	بند ۳ جدول شماره ۴
۱۱	آزمون موج ضربه‌ای صاعقه	IEC 60044-1 بند ۳-۷	بند ۴ جدول شماره ۴
۱۲	آزمون استقامت عایقی روی سیم پیچ اولیه در فرکانس قدرت (این آزمون برای ترانسفورماتورهای نصب بیرونی در شرایط مرطوب انجام می‌شود).	IEC 60044-1 بند ۴-۷	بند ۶ جدول شماره ۴
۱۳	آزمون تعیین دقت	IEC 60044-1 بند ۴-۱۱	بند ۵ جدول شماره ۴

^۱ با توجه به اینکه این تست در هر دو طرف اولیه و ثانویه قابل انجام است. خریدار باید مشخص کند که تست در کدام سمت انجام گیرد در غیر اینصورت اتخاذ تصمیم به عهده سازنده است.

^۲ ترتیب انجام تست‌ها در استاندارد مشخص نشده است ولی تست تشخیص خطاها باید بعد از تمامی تست‌های دیگر انجام گیرد.



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

الزامات و معیارهای ارزیابی فنی ترانسفورماتورهای
جریان اندازه‌گیری خشک رزینی 33kV و 11kV

صفحه ۱۴ از ۱۷

شماره بازنگری : ۰۱

تاریخ تهیه / بازنگری : ۹۱/۱۰/۱۲

جدول شماره (۵) آزمون‌ها

ردیف	شرح آزمون	نام و شماره استاندارد	مقدار / شرط پذیرش
آزمون‌های نمونه‌ای (sample tests)			
۱	تایید نشانه گذاری ترمینال‌ها	IEC 60044-1 بند ۱-۱۰	مطابق بند ۱۹ جدول شماره ۳
۲	آزمون استقامت عایقی بر روی سیم پیچ‌های اولیه در فرکانس قدرت	IEC 60044-1 بند ۲-۸	بند ۶ جدول شماره ۴
۳	آزمون استقامت عایقی بر روی سیم پیچ‌های ثانویه در فرکانس قدرت	IEC 60044-1 بند ۲-۸	مطابق بند ۳ جدول شماره ۳
۴	آزمون استقامت عایقی مابین اجزای سیم پیچ اولیه و ثانویه در فرکانس قدرت	IEC 60044-1 بند ۳-۸	۳ کیلوولت موثر مطابق بند ۳ جدول شماره ۳
۵	آزمون اضافه ولتاژ بین حلقه‌های ^۱	IEC 60044-1 بند ۴-۸	استقامت در شرایط تست
۶	آزمون اندازه‌گیری تخلیه‌ی جزئی	IEC 60044-1 بند ۲-۲-۸	مطابق بند ۱۲ جدول شماره ۳
۷	آزمون تشخیص خطاها ^۲	IEC 60044-1 بند ۵-۱۱	مطابق بند ۵ جدول شماره ۴
۸	آزمون افزایش درجه حرارت ^۳	IEC 60044-1 بند ۲-۷	بند ۳ جدول شماره ۴
۹	آزمون موج ضربه‌ای صاعقه	IEC 60044-1 بند ۳-۷	بند ۴ جدول شماره ۴

^۱ با توجه به اینکه این تست در هر دو طرف اولیه و ثانویه قابل انجام است. خریدار باید مشخص کند که تست در کدام سمت انجام گیرد در غیر اینصورت اتخاذ تصمیم به عهده سازنده است.

^۲ ترتیب انجام تست‌ها در استاندارد مشخص نشده است ولی تست تشخیص خطاها باید بعد از تمامی تست‌های دیگر انجام گیرد.

^۳ آزمون‌های ردیف ۸ و ۹ انتخابی بوده و بنا بر نیاز خریدار توصیه می‌شود.



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

الزامات و معیارهای ارزیابی فنی ترانسفورماتورهای
جریان اندازه‌گیری خشک رزینی 33kV و 11kV

صفحه ۱۵ از ۱۷

شماره بازنگری : ۰۱

تاریخ تهیه / بازنگری : ۹۱/۱۰/۱۲

پیوست شماره (۱): راهنمای انتخاب سطح آلودگی منطقه

جدول شماره (۶) راهنمای انتخاب سطح آلودگی منطقه	
شرایط منطقه	سطح آلودگی
<ul style="list-style-type: none"> - نواحی بدون تاسیسات صنعتی و دارای تراکم مسکونی محدود - نواحی با تراکم صنعتی و خانگی محدود ولی دارای باد و بارانی متناوب - نواحی کشاورزی - مناطق کوهستانی - نواحی با حداقل ۲۰ کیلومتر فاصله از دریا که بادی از دریا به آنها نمی‌وزد 	آلودگی سبک
<ul style="list-style-type: none"> - نواحی صنعتی که دود آلوده کننده تولید نمی‌کنند و مناطق مسکونی با تراکم متوسط - نواحی با تراکم صنعتی و خانگی بالا ولی دارای باد و بارانهای متناوب - نواحی که با ساحل فاصله چندین کیلومتری دارند ولی در معرض وزش بادهای دریایی قرار دارند 	آلودگی متوسط
<ul style="list-style-type: none"> - مناطق با تراکم صنعتی بالا و حومه شهری بزرگ با تراکم وسایل گرمایشی آلوده کننده بالا - مناطق نزدیک دریا یا مناطقی که در هر صورت در معرض بادهای نسبتاً شدید دریایی قرار دارند 	آلودگی سنگین
<ul style="list-style-type: none"> - مناطقی که در معرض گرد و خاک های هادی و دودهای صنعتی که لایه های ضخیم هادی تولید می‌کنند قرار دارند - نواحی بسیار نزدیک به ساحل که در معرض پاشیدن آب دریا یا بادهای شدید آلوده دریا قرار می‌گیرند - نواحی بیابانی که برای مدت های طولانی بدون باران و در معرض وزش بادهای شدید همراه با ماسه و نمک بطور منظم قرار می‌گیرند 	آلودگی خیلی سنگین
<ul style="list-style-type: none"> - نوار ساحلی جنوب کشور - مناطقی که در معرض آلودگی بسیار سنگین صنعتی و طبیعی قرار دارند مانند کارخانجات گچ و سیمان 	آلودگی ویژه

جدول شماره (۷) حداکثر جهش حرارتی		
		حداکثر دمای محیط محل نصب (سانتی گراد)
+60	+40	حداکثر جهش حرارتی
60	80	حداکثر جهش حرارتی سیم پیچ در کلاس عایقی B (درجه سانتی گراد)
50	70	حداکثر جهش حرارتی سیم پیچ در کلاس عایقی E (درجه سانتی گراد)



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

الزامات و معیارهای ارزیابی فنی ترانسفورماتورهای
جریان اندازه‌گیری خشک رزینی 33kV و 11kV

صفحه ۱۶ از ۱۷

شماره بازنگری: ۰۱

تاریخ تهیه/بازنگری: ۹۱/۱۰/۱۲

پیوست ۲- مشخصات فنی ترانسفورماتورهای جریان اندازه‌گیری

جدول شماره (۸) سطوح ولتاژی قابل تحمل ترانسفورماتورهای جریان اندازه‌گیری			
مقدار اجباری		واحد	سطح مشخصه
۳۳ کیلوولت	۱۱ کیلوولت		
۷۰	۲۸	kV_{rms}	حداقل ولتاژ ایستادگی با فرکانس قدرت در شرایط خشک (مابین ترمینال اولیه و زمین) و به مدت یک دقیقه در سمت فشار قوی اصلاح شده مطابق با ارتفاع مورد نظر
۱۷۰	۷۵	kV_{peak}	حداقل ولتاژ قابل تحمل موج ضربه صاعقه مابین ترمینال اولیه و زمین اصلاح شده مطابق با ارتفاع مورد نظر

جدول شماره (۹): فاصله خزشی ویژه					
ویژه	خیلی سنگین	سنگین	متوسط	سبک	سطح آلودگی محیط
با توجه به نظر کارفرما و مشاور	31	25	20	16	حداقل فاصله خزشی ویژه (mm/kV)

جدول شماره (۱۰): راهنمای انتخاب ترانسفورماتور جریان فشار متوسط ^۱	
دیماند قراردادی kW	حداکثر جریان مصرفی A
125-250	10
250-375	15
375-500	20
500-675	25
625-750	30
750-1000	40
1000-1250	50
1250-1500	60
1500-1875	75
1875-2500	100
2500-3750	150
3750-5000	200
5000-7500	300

^۱ جریان نامی پیشنهادی برای ترانسفورماتور جریان در این جدول مقادیر پیشنهادی برای شرایط عمومی می‌باشد و در مشترکین خاص مانند ضریب قدرت پایین‌تر از ۰/۸ و یا مشترکین دارای تخطی زیاد از دیماند قراردادی و یا دارای ضریب بهره‌برداری بسیار پایین باید جریان نامی مناسب از طریق مطالعه دقیق رفتار بار انتخاب گردد.



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

الزامات و معیارهای ارزیابی فنی ترانسفورماتورهای
جریان اندازه‌گیری خشک رزینی 33kV و 11kV

صفحه ۱۷ از ۱۷

شماره بازنگری : ۰۱

تاریخ تهیه / بازنگری : ۹۱/۱۰/۱۲

پیوست (۳): راهنمای تکمیل جدول شماره (۳)

در جدول شماره (۳) تعدادی از پارامترها با علامت ستاره و یک عدد در کنار آن نشان داده شده است. برای تکمیل اطلاعات این جدول، مقادیر این پارامترها به شرح زیر از جداول پیوست شماره (۱) استخراج و در جدول شماره (۳) درج می‌شوند.

۱

*^۲ با مراجعه به جدول شماره ۸ تکمیل گردد.

*^۳ با مراجعه به جدول شماره ۸ تکمیل گردد.

*^۴ بر اساس کلاس عایقی مورد درخواست خریدار و با مراجعه به جدول شماره ۷ تکمیل گردد.

*^۵ با مراجعه به جدول شماره ۹ و با توجه به سطح آلودگی محیط تکمیل گردد.

با تشکر از نمایندگان محترم شرکت‌های توزیع نیروی برق و برق منطقه‌ای، شرکت‌های سازنده و تأمین‌کننده تجهیزات، مشاورین، اساتید دانشگاه و شرکت توانیر به شرح زیر که در مراحل مختلف تهیه و بازرنگری پیش نویس و انجام بررسی‌های تخصصی و نهایی کردن این دستورالعمل با حضور در جلسات و اعلام نقطه نظرات کارشناسی موجبات هرچه پربارتر شدن مطالب را فراهم آوردند؛ ضمناً پیش نویس اولیه این دستورالعمل توسط آقای مهندس رضا مدنی نماینده محترم شرکت توزیع برق آذربایجان شرقی تهیه شده است.

اعضای مشارکت کننده در جلسات تخصصی بررسی مشخصات فنی ترانسفورماتورهای

اندازه گیری:

شرکت توانیر	آقای مهندس اکبر یاورطلب
شرکت توانیر	آقای مهندس مهرداد صمدی
دانشگاه صنعت آب و برق	آقای دکتر منصور رفیعی
دانشگاه تهران	آقای دکتر مهدی داورپناه
شرکت توزیع نیروی برق آذربایجان شرقی	آقای مهندس رضا مدنی
شرکت توانیر	خانم مهندس سارا قرشی
شرکت توانیر	آقای مهندس سجاد رحیمی
شرکت توزیع نیروی برق شهرستان شیراز	آقای مهندس حسن جباری
شرکت توزیع نیروی برق خوزستان	آقای مهندس اسدا... امیدواری نیا
شرکت برق منطقه‌ای فارس	آقای مهندس حمزه روغنیان جهرمی
شرکت توزیع نیروی برق آذربایجان غربی	آقای مهندس محسن عسگری
شرکت توزیع نیروی برق تهران بزرگ	آقای مهندس اردشیر بحیرائی
شرکت توزیع نیروی برق تهران بزرگ	آقای مهندس کاوه ضیاء بخش
شرکت توزیع نیروی برق شهرستان مشهد	آقای مهندس ابوالفضل اشرفزاده
شرکت توزیع نیروی برق خوزستان	آقای مهندس علیرضا صمدی
شرکت توزیع نیروی برق شمال استان کرمان	آقای مهندس علی افتخاری
شرکت توزیع نیروی برق شهرستان اصفهان	آقای مهندس مهدی خوش طالع
شرکت توزیع نیروی برق کرمانشاه	آقای مهندس امیدعلی مرآتی
شرکت توزیع نیروی برق بوشهر	آقای مهندس داوود نسترن
شرکت توزیع نیروی برق گیلان	آقای مهندس امین شجاعی
شرکت مگ الکترونیک	آقای مهندس کیان حائری
شرکت مگ الکترونیک	آقای مهندس محمدرضا میرمحمدصادق
شرکت نیرو ترانس	آقای مهندس علی اصغر عدل بند
شرکت رضا ترانس ورک	آقای مهندس محمد سلیمی نژاد



شرکت مدیریت تولید، انتقال و توزیع نیروی برق ایران (توانیر)

دستورالعمل تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های ترانسفورماتورهای جریان حفاظتی خشک رزینی 33kV و 11kV

مقام تصویب کننده: مدیرعامل شرکت توانیر

دریافت کنندگان سند:

- معاونت هماهنگی توزیع شرکت توانیر
- شرکت توزیع نیروی برق استان خوزستان
- شرکت توزیع نیروی برق اهواز
- شرکت توزیع نیروی برق شیراز
- شرکت توزیع نیروی برق بوشهر
- شرکت توزیع نیروی برق کهگیلویه و بویر احمد

تهیه کننده: معاونت هماهنگی توزیع - دفتر پشتیبانی فنی توزیع - کمیته تخصصی ترانسفورماتورهای اندازه‌گیری

ویرایش: ۰۱

اردیبهشت ماه ۱۳۹۲

سایت دفتر پشتیبانی فنی توزیع: www.tayanir.org.ir/de

تصویب کننده: امضاء	تأیید کننده: امضاء	تهیه کننده: امضاء
-----------------------	-----------------------	----------------------



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

الزامات و معیارهای ارزیابی فنی ترانسفورماتورهای
جریان حفاظتی خشک رزینی 33kV و 11kV

صفحه ۲ از ۱۷

شماره بازنگری: ۰۱

تاریخ تهیه/بازنگری: ۹۱/۱۰/۱۲

فهرست مطالب

۳	مقدمه
۳	۱- هدف و دامنه کاربرد
۳	۲- محدوده اجرا
۳	۳- استانداردهای مورد استناد
۴	۴- دستور انجام کار
۴	۴-۱- روش تکمیل جداول
۴	۴-۲- روش تعیین امتیاز نهایی
۱۰	۴-۳- نحوه محاسبه امتیازهای فنی
۱۳	۵- آزمون‌ها
۱۵	پیوست (۱) - راهنمای انتخاب سطح آلودگی منطقه
۱۶	پیوست (۲) - مشخصات فنی ترانسفورماتورهای جریان حفاظتی
۱۷	پیوست (۳) - راهنمای تکمیل جدول شماره (۳)

فهرست جداول

۵	جدول ۱ - خواسته‌های خریدار و مشخصات محل نصب و بهره‌برداری
۶	جدول ۲ - شناسنامه کالای پیشنهادی
۷	جدول ۳ - مشخصات اجباری
۹	جدول ۴ - مشخصات فنی پیشنهادی و امتیازدهی کالا
۱۳	جدول ۵ - آزمون‌ها
۱۵	جدول ۶ - راهنمای انتخاب سطح آلودگی منطقه
۱۶	جدول ۷ - حداکثر جهش حرارتی سیم پیچ
۱۶	جدول ۸ - سطوح ولتاژی قابل تحمل ترانسفورماتورهای جریان حفاظتی
۱۶	جدول ۹ - فاصله خزشی ویژه



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

الزامات و معیارهای ارزیابی فنی ترانسفورماتورهای
جریان حفاظتی خشک رزینی 33kV و 11kV

صفحه ۳ از ۱۷

شماره بازنگری: ۰۱

تاریخ تهیه/بازنگری: ۹۱/۱۰/۱۲

مقدمه

نظر به اهمیت موضوع تعیین مشخصات فنی و کنترل کیفیت تجهیزات و توجه به معیارهای فنی مؤثر بر عملکرد آنها، این سند تنظیم و پس از طرح و تایید در کمیته تخصصی ترانسفورماتورهای اندازه‌گیری (متشکل از نمایندگان این شرکت، شرکت‌های توزیع نیروی برق و برق منطقه‌ای، شرکت‌های سازنده و تأمین‌کننده تجهیزات، مشاورین و اساتید دانشگاه) نهایی شده است. گیرندگان سند موظفند در هنگام خرید ترانسفورماتورهای جریان حفاظتی خشک رزینی 33kV و 11kV مورد استفاده در شبکه‌های توزیع برق، آن را در پیوست اسناد منظور نموده و هنگام انجام مراحل بررسی و ارزیابی فنی، براساس این دستورالعمل و با توجه به مدارک و مستندات ارائه شده، نسبت به ارزیابی و امتیازدهی پیشنهادها اقدام کنند.

۱- هدف و دامنه کاربرد

این سند با هدف ایجاد وحدت رویه در تعیین ویژگی‌های کیفی در انتخاب و خرید ترانسفورماتورهای جریان حفاظتی خشک رزینی 33kV و 11kV برای نصب داخلی^۱ و بیرونی^۲ و تهیه اسناد مناقصه، هماهنگ سازی و شفافیت در امر تولید و خرید تجهیزات، و ایجاد فضای رقابتی جهت ارتقاء سطح کیفی آنها تنظیم شده است.

۲- محدوده اجرا

محدوده اجرای این دستورالعمل شرکت‌های توزیع نیروی برق که دارای شبکه ۳۳ یا ۱۱ کیلوولت هستند می‌باشند.

۳- استانداردهای مورد استناد

مبنای ویژگی‌های فنی در این دستورکار و رویه‌های انجام آزمایشها برای کنترل شاخص‌های موردنظر، به ترتیب استانداردهای صنعت برق کشور، استانداردهای ملی کشور، استانداردهای بین‌المللی (با تأکید بر IEC) و استانداردهای کشورهای صنعتی پیشرفته است. هر بخشی از استانداردهای صنعت برق که مرجع آن استانداردهای بین‌المللی یا کشورهای صنعتی پیشرفته است، چنانچه ویرایش جدیدی از این استانداردهای مرجع تدوین شده است، براساس تجدید نظر و طرح در کمیته تخصصی ترانسفورماتورهای اندازه‌گیری و تأیید آن کمیته ابلاغ خواهد شد. براین اساس، استانداردهای زیر در این دستورکار مورد استناد قرار گرفته‌اند:

۱- استاندارد ترانسفورماتورهای جریان ۲۰ و ۳۳ کیلوولت برای نصب در سلول‌های تمام بسته فلزی،

دیماه ۱۳۷۵.

^۱ Indoor

^۲ outdoor



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

الزامات و معیارهای ارزیابی فنی ترانسفورماتورهای
جریان حفاظتی خشک رزینی 33kV و 11kV

صفحه ۴ از ۱۷

شماره بازنگری: ۰۱

تاریخ تهیه/بازنگری: ۹۱/۱۰/۱۲

2- IEC60044-1, Instrument Transformers-part1: Current Transformers, 2003-02

۴- دستور انجام کار

۴-۱- روش تکمیل جداول

بررسی مشخصات فنی در دویبخش «مشخصات اجباری» و «محاسبه امتیازات فنی» انجام می شود. مراحل تکمیل جداول و استفاده از آنها به شرح زیر است:

- خریدار در جدول شماره (۱) خواسته های خود در ارتباط با نوع ترانسفورماتورهای جریان حفاظتی خشک رزینی و همچنین شرایط و مشخصات محل نصب و بهره برداری را اعلام می نماید.
 - در جدول شماره (۲) فروشنده اطلاعاتی از کالای پیشنهادی و سابقه تولید، عرضه و عملکرد آن ارائه می کند.
 - ارائه مقادیر قابل قبول مندرج در جدول شماره (۳) الزامی است و فروشنده باید الزامات و مشخصات اجباری را با درج مهر و امضا در ذیل صفحات این جدول در پیشنهاد خود تضمین نماید. در صورت عدم تأمین هریک از مشخصات اجباری، پیشنهاد مردود شده و بررسی های بعدی انجام نخواهد شد.
 - در جدول شماره (۴) مشخصه های مؤثر در ارزیابی و امتیازدهی عوامل کیفی کالای مورد نظر به همراه ضرایب وزنی آنها درج شده است. ستون «مقدار پیشنهادی» باید توسط فروشنده تکمیل شود و ستون «امتیاز نهایی» توسط کمیته فنی خرید و با توجه به روش ارزیابی تعیین شده در بند (۴-۳) تکمیل گردد. صفحات مربوط به این جدول نیز باید توسط فروشنده مهر و امضا شود.
- با توجه به عمومیت این دستورالعمل برای کلاس های عایقی و سطوح ولتاژ مختلف ترانسفورماتورهای جریان حفاظتی خشک رزینی، بعضی از کمیت های جدول شماره (۳) که وابسته به کلاس عایقی، سطح ولتاژ، حداکثر دمای محیط محل نصب و سطح آلودگی محیط (برای انواع بیرونی) می باشد، در جدول شماره (۳) درج نشده و با نقطه چین و عدد یک مشخص شده اند. لذا لازم است در زمان تنظیم اسناد مناقصه و با توجه به راهنمای صفحه آخر دستورالعمل، خریدار مقدار آنها را تعیین و در جدول درج نماید.

۴-۲- روش تعیین امتیاز نهایی

برای تعیین امتیاز کیفی، کمیته فنی خرید باید با توجه به مقادیر پیشنهادی فروشنده برای هر کدام از بندهای جدول امتیازدهی کالا (جدول شماره ۴) و مطابق با روش ارزیابی و امتیازدهی هر کدام از بندهای فوق (در ادامه جدول شماره ۴) امتیازی را بر مبنای ۱۰۰ منظور نماید، سپس امتیاز نهایی هر آیتم با ضرب امتیاز تعیین شده در ضریب وزنی مربوطه بدست خواهد آمد. بدیهی است امتیاز کل از تقسیم مجموع امتیازهای نهایی بر عدد ۱۰۰ بدست می آید.



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

الزامات و معیارهای ارزیابی فنی ترانسفورماتورهای
جریان حفاظتی خشک رزینی 33kV و 11kV

صفحه ۵ از ۱۷

شماره بازنگری: ۰۱

تاریخ تهیه/بازنگری: ۹۱/۱۰/۱۲

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

<input type="checkbox"/> ترانسفورماتور جریان حفاظتی با عایق رزینی 33 kV <input type="checkbox"/> ترانسفورماتور جریان حفاظتی با عایق رزینی 11 kV		نوع کالا					
30 □ 25 □ 20 □ 15 □ 10 □ 5 □ 2.5 □		توان خروجی نامی ^۱ (بر حسب VA)					
B □ E □		کلاس عایقی					
20 □ 15 □ 10 □ 5 □		ضریب حد دقت					
25 □ 20 □ 15 □ 10 □ 75 □ 60 □ 50 □ 40 □ 30 □ 600 □ 300 □ 200 □ 150 □ 100 □		جریان نامی موثر اولیه (بر حسب آمپر ^۲)					
5A □ 1A □		جریان نامی موثر ثانویه ^۳					
<input type="checkbox"/> بیرونی □ داخلی		موقعیت نصب					
مقدار	واحد	شرح مشخصه	ردیف	مقدار	واحد	شرح مشخصه	ردیف
	W/m ²	شدت تابش خورشید	۷		kV	ولتاژ نامی	۱
	kA	حداکثر جریان مؤثر اتصال کوتاه در یک ثانیه	۸	50	Hz	فرکانس نامی	۲
	m	حداکثر ارتفاع از سطح دریا	۹	3	---	تعداد فازهای شبکه	۳
	---	سطح و نوع آلودگی منطقه ^۴	۱۱		kV	حداکثر ولتاژ موثر سیستم	۴
	---	حداکثر درصد رطوبت نسبی میانگین در دوره زمانی ۲۴ ساعته	۱۲		°C	حداقل درجه حرارت محل نصب	۵
	---				°C	حداکثر درجه حرارت محل نصب	۶

مطابقت کالای پیشنهادی با خواسته‌های خریدار و مشخصات محل نصب و بهره‌برداری تضمین می‌شود.

امضاء	نام و نام خانوادگی مدیر:	تاریخ تکمیل:	مهر شرکت:	نام شرکت تکمیل کننده:
-------	--------------------------	--------------	-----------	-----------------------

^۱ Rated output

۲ در صورت عدم وجود محدودیت در تنظیم رله، ترجیحاً از جریان نامی اولیه بزرگتر از 20 A استفاده شود.

۳ توصیه می‌شود در ترانسفورماتور جریان حفاظتی، جریان نامی موثر ثانویه 1A انتخاب شود. (به جز در موارد خاص)

۴ یکی از شرایط سبک، متوسط، سنگین، فوق سنگین و ویژه، با توجه به جدول شماره (۶) انتخاب شود.



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

الزامات و معیارهای ارزیابی فنی ترانسفورماتورهای
جریان حفاظتی خشک رزینی 33kV و 11kV

صفحه ۶ از ۱۷
شماره بازنگری: ۰۱
تاریخ تهیه/بازنگری: ۹۱/۱۰/۱۲

جدول شماره (۲) شناسنامه کالای پیشنهادی^۱

کشور سازنده	۱
نام سازنده (نام شرکت)	۲
سال ساخت	۳
نام فروشنده و نوع ارتباط با سازنده (نماینده رسمی - عرضه کننده انحصاری و ...)	۴
نوع و تیپ کالا	۵
فهرست خریداران با ذکر نام، کشور، تاریخ و میزان فروش	۶
سابقه کارخانه در ساخت این نوع تجهیزات	۷
مدت گارانتی	۸
خدمات پس از فروش	۹
نحوه ارائه دستورالعمل های نصب و نگهداری و چگونگی آموزش	۱۰
حداکثر زمان تحویل	۱۱
مقاومت سیم پیچی ثانویه در 75 °C	۱۲
وزن	۱۳
حداکثر ابعاد (طول×عرض×ارتفاع)	۱۴
سایر مزایای رقابتی پیشنهادی	۱۵

نام شرکت تکمیل کننده:	مهر شرکت:	تاریخ تکمیل:	نام و نام خانوادگی مدیر:	امضاء
-----------------------	-----------	--------------	--------------------------	-------

^۱ این جدول توسط پیشنهاد دهنده تکمیل می شود. ضمناً در صورت کمبود فضا برای درج مطالب، با ذکر شماره صفحه از برگه های ضمیمه استفاده شود.



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

الزامات و معیارهای ارزیابی فنی ترانسفورماتورهای
جریان حفاظتی خشک رزینی 33kV و 11kV

صفحه ۷ از ۱۷

شماره بازنگری: ۰۱

تاریخ تهیه/بازنگری: ۹۱/۱۰/۱۲

جدول شماره (۳) مشخصات اجباری (یک از دو)

ردیف	شرح مشخصه	واحد	سطح اجباری
۱	حداقل جریان دینامیکی	kA_{peak}	۲/۵ برابر جریان حرارتی کوتاه مدت نامی
۲	حداقل ولتاژ ایستادگی با فرکانس قدرت در شرایط خشک (مابین ترمینال اولیه و زمین) و به مدت یک دقیقه در سمت فشار قوی اصلاح شده مطابق با ارتفاع مورد نظر	kV_{rms}	۱*
۳	حداقل ولتاژ ایستادگی با فرکانس قدرت در شرایط خشک (مابین سیم پیچ ثانویه و به مدت یک دقیقه در سمت فشار ضعیف	kV_{rms}	3
۴	حداقل ولتاژ قابل تحمل موج ضربه صاعقه مابین ترمینال اولیه و زمین اصلاح شده مطابق با ارتفاع مورد نظر	kV_{peak}	۲*
۵	کلاس دقت	---	10P یا بهتر
۶	حداقل جریان حرارتی پیوسته نامی	---	$1.2 I_n$
۷	حداقل جریان حرارتی کوتاه مدت نامی در یک ثانیه (I_{th})	A	$100I_n$ و بزرگتر از 5000 آمپر
۸	حداقل سطح مقطع هادی اولیه	mm^2	$I_{th}/180$
۹	حداکثر جهش حرارتی	$^{\circ}C$	۳*
۱۰	حداقل فاصله خزشی ویژه (برای نصب بیرونی)	mm/kV	۴*
۱۱	حداقل درجه حفاظت بخش جعبه ترمینال (برای نصب بیرونی)	---	IP44

مطابقت کالای پیشنهادی با کلیه مشخصات اجباری مورد نظر خریدار تضمین می شود.

نام شرکت تکمیل کننده:	مهر شرکت:	تاریخ تکمیل:	نام و نام خانوادگی مدیر:	امضاء
-----------------------	-----------	--------------	--------------------------	-------



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

الزامات و معیارهای ارزیابی فنی ترانسفورماتورهای
جریان حفاظتی خشک رزینی 33kV و 11kV

صفحه ۸ از ۱۷

شماره بازنگری: ۰۱

تاریخ تهیه/بازنگری: ۹۱/۱۰/۱۲

جدول شماره (۳) مشخصات اجباری (دو از دو)

ردیف	سطح مشخصه	واحد	سطح اجباری
۱۲	حداکثر مقدار تخلیه	pC	50
	جزئی		20
۱۳	نوع پلاک مشخصات	---	پلاک مشخصات باید نشان‌دهنده نام سازنده، سال ساخت، شماره سریال، نوع مدل، جریان نامی اولیه و ثانویه، فرکانس نامی، توان خروجی نامی، کلاس دقت، ضریب حد دقت، مقاومت سیم پیچ ثانویه، بالاترین ولتاژ سیستم، کلاس عایقی، جریان حرارتی کوتاه مدت، جریان دائم حرارتی، سطح عایقی، نام‌گذاری ترمینال ثانویه باشد.
۱۴	نحوه درج نسبت تبدیل	---	بطور کاملاً خوانا از فاصله حداقل یک متری و غیر قابل تغییر و پاک شدن
۱۵	نحوه پلمپ ترمینال در طرف ثانویه	---	قابل رویت از فاصله یک متری
۱۶	دارا بودن گواهی آزمونی نوعی از آزمایشگاه معتبر مطابق با فرم آزمون‌های کالا و آزمون جاری در آزمایشگاه سازنده با تجهیزات دارای کالیبراسیون معتبر (جدول شماره ۵) ^۲	---	الزامی است
۱۷	امکان تغییر نسبت تبدیل	---	نداشته باشد
۱۸	جنس و مقطع ترمینال ثانویه	---	ترمینال‌ها از جنس برنج آبکاری شده و پیچها از جنس فولاد گالوانیزه گرم مقاوم در برابر خوردگی و مناسب برای اتصال هادیهای مسی با سطح مقطع حداکثر ۶ میلی‌متر مربع
۱۹	نشانه گذاری ترمینالها	---	مشخص نمودن ترمینال‌های اولیه و ثانویه، پلاریته آن‌ها و ... مطابق بند ۱-۱۰ استاندارد IEC60044-1
۲۰	حداقل مدت زمان گارانتی پس از تحویل تجهیز	سال	۲

مطابقت کالای پیشنهادی با کلیه مشخصات اجباری مورد نظر خریدار تضمین می‌شود.

نام شرکت تکمیل کننده:	مهر شرکت:	تاریخ تکمیل:	نام و نام خانوادگی مدیر:	امضاء
-----------------------	-----------	--------------	--------------------------	-------

^۱ برای سطح ولتاژ ۳۳ کیلوولت $U_m = 36$ و برای ۱۱ کیلوولت $U_m = 12$ می‌باشد.

^۲ در صورت نیاز خریدار، آزمایش‌های نمونه‌ای با حضور نماینده وی یا مشاور، قابل استناد خواهد بود.



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

الزامات و معیارهای ارزیابی فنی ترانسفورماتورهای
جریان حفاظتی خشک رزینی 33kV و 11kV

صفحه ۹ از ۱۷

شماره بازنگری: ۰۱

تاریخ تهیه/بازنگری: ۹۱/۱۰/۱۲

جدول شماره (۴) مشخصات فنی پیشنهادی و امتیازدهی کالا

رتبه	شرح مشخصه	واحد	روش امتیازدهی	مقدار پیشنهادی	امتیاز	ضریب وزنی	امتیاز نهایی
۱	جریان حرارتی کوتاه مدت نامی در یک ثانیه	kA	بند ۴-۳-۱			۹٪	
۲	جریان دائم حرارتی	A	بند ۴-۳-۲			۱۱٪	
۳	جهش حرارتی سیم پیچ	°C	بند ۴-۳-۳			۱۳٪	
۴	ولتاژ قابل تحمل موج ضربه صاعقه مابین ترمینال اولیه و زمین اصلاح شده در ارتفاع مورد نظر	kV _{peak}	بند ۴-۳-۴			۹٪	
۵	کلاس دقت	---	بند ۴-۳-۵			۱۸٪	
۶	ولتاژ استقامت الکتریکی در فرکانس قدرت در ارتفاع مورد درخواست خریدار	kV _{rms}	بند ۴-۳-۶			۱۱٪	
۷	کیفیت پلاک مشخصات و نسبت تبدیل CT و نوع ترمینال ثانویه	---	بند ۴-۳-۷			۱۰٪	
۸	ارائه گواهینامه های تضمین کیفیت و آزمون ها از مراجع صلاحیتدار	---	بند ۴-۳-۸			۵٪	
۹	شرایط بسته بندی، حمل و نگهداری	---	بند ۴-۳-۹			۳٪	
۱۰	سوابق فروشنده و رضایت بهره بردار	---	بند ۴-۳-۱۰			۵٪	
۱۱	گارانتی، آموزش و خدمات پس از فروش	---	بند ۴-۳-۱۱			۶٪	
	جمع					۱۰۰٪	

مطابقت کالای پیشنهادی با کلیه مشخصات ارائه شده در جدول فوق تضمین می شود.

نام شرکت تکمیل کننده:	مهر شرکت:	تاریخ تکمیل:	نام و نام خانوادگی مدیر:	امضاء



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

الزامات و معیارهای ارزیابی فنی ترانسفورماتورهای
جریان حفاظتی خشک رزینی 33kV و 11kV

صفحه ۱۰ از ۱۷

شماره بازنگری: ۰۱

تاریخ تهیه/بازنگری: ۹۱/۱۰/۱۲

۴-۳- نحوه محاسبه امتیازهای فنی

۴-۳-۱- جریان حرارتی کوتاه مدت نامی در یک ثانیه

افزایش جریان حرارتی نسبت به مقدار اجباری (ردیف ۷ جدول شماره (۳) (مشخصات اجباری)) حائز امتیاز می باشد که با روش زیر امتیاز دهی می گردد. حداکثر امتیاز ۱۰۰ می باشد.

$$\text{امتیاز} = 60 + 40 \times \left\{ \frac{\text{مقدار اجباری}}{\text{مقدار پیشنهادی}} \right\}$$

۴-۳-۲- جریان دائم حرارتی

امتیازدهی به صورت زیر صورت می گیرد.

امتیاز	جریان دائم حرارتی
۶۰	$1.2 I_n$
۸۰	$1.5 I_n$
۱۰۰	$2 I_n$

۴-۳-۳- جهش حرارتی سیم پیچ

محدود کردن افزایش درجه حرارت سیم پیچ با توجه به کلاس عایقی اعلام شده توسط فروشنده نسبت به مقدار اجباری (ردیف ۹ جدول شماره (۳) (مشخصات اجباری)) حائز امتیاز می باشد که با روش زیر امتیاز دهی می گردد. حداکثر امتیاز ۱۰۰ می باشد.

$$\text{امتیاز} = 60 + 2 \times (\text{مقدار پیشنهادی} - \text{مقدار اجباری})$$

۴-۳-۴- ولتاژ قابل تحمل موج ضربه صاعقه مابین ترمینال اولیه و زمین اصلاح شده در ارتفاع مورد نظر

افزایش ولتاژ قابل تحمل نسبت به مقدار اجباری (ردیف ۴ جدول شماره (۳) (مشخصات اجباری)) حائز امتیاز می باشد که با روش زیر امتیاز دهی می گردد. حداکثر امتیاز ۱۰۰ می باشد.

$$\text{امتیاز} = 60 + 2 \times (\text{مقدار اجباری} - \text{مقدار پیشنهادی})$$

۴-۳-۵- کلاس دقت

امتیاز	کلاس دقت
۶۰	10P
۱۰۰	5P

حداکثر امتیاز ۱۰۰ می باشد.



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

الزامات و معیارهای ارزیابی فنی ترانسفورماتورهای
جریان حفاظتی خشک رزینی 33kV و 11kV

صفحه ۱۱ از ۱۷

شماره بازنگری: ۰۱

تاریخ تهیه/بازنگری: ۹۱/۱۰/۱۲

۴-۳-۶- ولتاژ استقامت الکتریکی در فرکانس قدرت در ارتفاع مورد درخواست خریدار

افزایش ولتاژ استقامت الکتریکی در فرکانس قدرت در ارتفاع مورد درخواست خریدار نسبت به مقدار اجباری (ردیف ۲ جدول شماره (۳) (مشخصات اجباری)) حائز امتیاز می باشد که با روش زیر امتیاز دهی می گردد. حداکثر امتیاز ۱۰۰ می باشد.

$$\text{امتیاز} = 60 + 200 \times \left\{ \frac{\text{مقدار اجباری}}{\text{مقدار پیشنهادی}} \right\}$$

۴-۳-۷- کیفیت پلاک مشخصات و نسبت تبدیل CT و نوع ترمینال ثانویه

امتیاز	شرح مشخصه
۱۵	داشتن پلاک چاپ لیزری
۵	کیفیت نصب
۵	میزان دوام مندرجات
۵	داشتن ترمینال آسانسوری
۱۰	درج نسبت تبدیل به صورت حک شده

امتیاز نهایی، مجموع امتیازات کسب شده از جدول فوق به اضافه ۶۰ می باشد. حداکثر امتیاز ۱۰۰ می باشد.

۴-۳-۸- ارائه گواهینامه های تضمین کیفیت و آزمون ها از مراجع صلاحیت دار

منظور از گواهی آزمون، ارائه ی تاییدیه های آزمون دارای تاریخ اعتبار مشخصاً در مورد همین کالا از یکی از مراجع آزمایشگاهی و کنترل کیفیت به شرح زیر است که به تناسب ارائه گواهینامه های ذیل امتیازها تعیین می شود:

ردیف	عنوان	امتیاز
۱	آزمایشگاه های معتبر بین المللی عضو ILAC	۲۰
۲	آزمایشگاه های مرجع داخل کشور مانند پژوهشگاه نیرو	۱۵
۳	ارائه گواهی تضمین کیفیت	۵

امتیاز نهایی، مجموع امتیازات کسب شده از جدول فوق به اضافه ۶۰ می باشد. حداکثر امتیاز ۱۰۰ می باشد.

توجه: در صورتیکه فروشنده مدارکی دال بر قابل تعمیم بودن تایپ تست انجام شده بر روی نمونه های مشابه داشته باشد با نظر خریدار قابل استناد است.



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

الزامات و معیارهای ارزیابی فنی ترانسفورماتورهای
جریان حفاظتی خشک رزینی 33kV و 11kV

صفحه ۱۲ از ۱۷

شماره بازنگری: ۰۱

تاریخ تهیه/بازنگری: ۹۱/۱۰/۱۲

۴-۳-۹- شرایط بسته بندی، حمل و نگهداری

امتیاز	شرایط بسته بندی، حمل و نگهداری
۸	ضربه گیر
۵	رطوبت گیر
۶	جعبه چوبی یا پالت
۵	کارتن مقوایی
۴	تسمه کشی
۴	داشتن دستگیره حمل
۸	داشتن برچسب مشخصات

امتیاز نهایی، مجموع امتیازات کسب شده از جدول فوق به اضافه ۶۰ می باشد. حداکثر امتیاز ۱۰۰ می باشد.

۴-۳-۱۰- سوابق فروشنده و رضایت بهره بردار

امتیاز	سوابق فروشنده و رضایت بهره بردار
۶	ارائه سابقه فروش در ایران
۶	ارائه سابقه فروش در کشور سازنده
۱۰	ارائه سابقه فروش در خارج از کشور سازنده
۱۰	رضایت بهره بردار (مناقصه گزار) با توجه به سوابق استفاده از محصول در شرکت مناقصه گزار یا دیگر شرکت های توزیع با ارائه گواهی معتبر
۸	کیفیت و کفایت اسناد ارائه شده

امتیاز نهایی، مجموع امتیازات کسب شده از جدول فوق به اضافه ۶۰ می باشد. حداکثر امتیاز ۱۰۰ می باشد.

۴-۳-۱۱- گارانتی، آموزش و خدمات پس از فروش

امتیاز	گارانتی، آموزش و خدمات پس از فروش
به ازای هر سال ۱۰ امتیاز (حداکثر ۳۰ امتیاز)	افزایش زمان گارانتی نسبت به دو سال
۸	داشتن برنامه آموزش نصب و بهره برداری
۲	داشتن امکانات ارائه خدمات پس از فروش مناسب در داخل ایران

امتیاز نهایی، مجموع امتیازات کسب شده از جدول فوق به اضافه ۶۰ می باشد. حداکثر امتیاز ۱۰۰ می باشد.



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

الزامات و معیارهای ارزیابی فنی ترانسفورماتورهای
جریان حفاظتی خشک رزینی 33kV و 11kV

صفحه ۱۳ از ۱۷

شماره بازنگری: ۰۱

تاریخ تهیه/بازنگری: ۹۱/۱۰/۱۲

۵-آزمون‌ها

جدول شماره (۵) آزمون‌ها			
ردیف	شرح آزمون	نام و شماره استاندارد	مقدار/ شرط پذیرش
آزمون‌های جاری (routine tests)			
۱	تایید نشانه گذاری ترمینال‌ها	IEC 60044-1 بند ۱-۱۰	مطابق بند ۱۹ جدول شماره ۳
۲	آزمون استقامت عایقی بر روی سیم پیچ‌های اولیه در فرکانس قدرت	IEC 60044-1 بند ۲-۸	بند ۶ جدول شماره ۴
۳	آزمون استقامت عایقی بر روی سیم پیچ‌های ثانویه در فرکانس قدرت	IEC 60044-1 بند ۳-۸	مطابق بند ۳ جدول شماره ۳
۴	آزمون استقامت عایقی مابین اجزای سیم پیچ اولیه و ثانویه در فرکانس قدرت	IEC 60044-1 بند ۳-۸	۳ کیلوولت موثر مطابق بند ۳ جدول شماره ۳
۵	آزمون اضافه ولتاژ بین حلقه‌های ^۱	IEC 60044-1 بند ۴-۸	استقامت در شرایط تست
۶	آزمون اندازه‌گیری تخلیه‌ی جزئی	IEC 60044-1 بند ۲-۲-۸	مطابق بند ۱۲ جدول شماره ۳
۷	آزمون تشخیص خطاها ^۲	IEC 60044-1 بند ۵-۱۱	مطابق بند ۵ جدول شماره ۴
آزمون‌های نوعی (type tests)			
۱	آزمون‌های جریان کوتاه مدت (شامل تست جریان حرارتی و دینامیکی) با مقادیر نامی ردیف ۶ و ۷	IEC 60044-1 بند ۱-۷	گذراندن شروط چهارگانه بند ۷-۱ IEC 60044-1 و مطابقت با ردیف‌های ۱ و ۲ جدول شماره ۴
۲	آزمون افزایش درجه حرارت	IEC 60044-1 بند ۲-۷	بند ۳ جدول شماره ۴
۳	آزمون موج ضربه‌ای صاعقه	IEC 60044-1 بند ۳-۷	بند ۴ جدول شماره ۴
۴	آزمون استقامت عایقی روی سیم پیچ اولیه در فرکانس قدرت (این آزمون برای ترانسفورماتورهای نصب بیرونی در شرایط مرطوب انجام می‌شود.)	IEC 60044-1 بند ۴-۷	بند ۶ جدول شماره ۴
۵	آزمون تعیین دقت	IEC 60044-1 بند ۴-۱۱	بند ۵ جدول شماره ۴

^۱ با توجه به اینکه این تست در هر دو طرف اولیه و ثانویه قابل انجام است. خریدار باید مشخص کند که تست در کدام سمت انجام گیرد در غیر اینصورت اتخاذ تصمیم به عهده سازنده است.

^۲ ترتیب انجام تست‌ها در استاندارد مشخص نشده است ولی تست تشخیص خطاها باید بعد از تمامی تست‌های دیگر انجام گیرد.



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

الزامات و معیارهای ارزیابی فنی ترانسفورماتورهای
جریان حفاظتی خشک رزینی 33kV و 11kV

صفحه ۱۴ از ۱۷

شماره بازنگری: ۰۱

تاریخ تهیه/بازنگری: ۹۱/۱۰/۱۲

جدول شماره (۵) آزمون‌ها

ردیف	شرح آزمون	نام و شماره استاندارد	مقدار/ شرط پذیرش
آزمون‌های نمونه‌ای (sample tests)			
۱	تایید نشانه گذاری ترمینال‌ها	IEC 60044-1 بند ۱-۱۰	مطابق بند ۱۹ جدول شماره ۳
۲	آزمون استقامت عایقی بر روی سیم پیچ‌های اولیه در فرکانس قدرت	IEC 60044-1 بند ۲-۸	بند ۶ جدول شماره ۴
۳	آزمون استقامت عایقی بر روی سیم پیچ‌های ثانویه در فرکانس قدرت	IEC 60044-1 بند ۲-۸	مطابق بند ۳ جدول شماره ۳
۴	آزمون استقامت عایقی مابین اجزای سیم پیچ اولیه و ثانویه در فرکانس قدرت	IEC 60044-1 بند ۳-۸	۳ کیلوولت موثر مطابق بند ۳ جدول شماره ۳
۵	آزمون اضافه ولتاژ بین حلقه‌های ^۱	IEC 60044-1 بند ۴-۸	استقامت در شرایط تست
۶	آزمون اندازه‌گیری تخلیه‌ی جزئی	IEC 60044-1 بند ۲-۲-۸	مطابق بند ۱۲ جدول شماره ۳
۷	آزمون تشخیص خطاها ^۲	IEC 60044-1 بند ۵-۱۱	مطابق بند ۵ جدول شماره ۴
۸	آزمون افزایش درجه حرارت ^۳	IEC 60044-1 بند ۲-۷	بند ۳ جدول شماره ۴
۹	آزمون موج ضربه‌ای صاعقه	IEC 60044-1 بند ۳-۷	بند ۴ جدول شماره ۴

^۱ با توجه به اینکه این تست در هر دو طرف اولیه و ثانویه قابل انجام است. خریدار باید مشخص کند که تست در کدام سمت انجام گیرد در غیر اینصورت اتخاذ تصمیم به عهده سازنده است.

^۲ ترتیب انجام تست‌ها در استاندارد مشخص نشده است ولی تست تشخیص خطاها باید بعد از تمامی تست‌های دیگر انجام گیرد.

^۳ آزمون‌های ردیف ۸ و ۹ انتخابی بوده و بنا بر نیاز خریدار توصیه می‌شود.



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

الزامات و معیارهای ارزیابی فنی ترانسفورماتورهای
جریان حفاظتی خشک رزینی 33kV و 11kV

صفحه ۱۵ از ۱۷

شماره بازنگری: ۰۱

تاریخ تهیه/بازنگری: ۹۱/۱۰/۱۲

پیوست شماره (۱): راهنمای انتخاب سطح آلودگی منطقه

جدول شماره (۶) راهنمای انتخاب سطح آلودگی منطقه	
شرایط منطقه	سطح آلودگی
<ul style="list-style-type: none">- نواحی بدون تاسیسات صنعتی و دارای تراکم مسکونی محدود- نواحی با تراکم صنعتی و خانگی محدود ولی دارای باد و بارانی متناوب- نواحی کشاورزی- مناطق کوهستانی- نواحی با حداقل ۲۰ کیلومتر فاصله از دریا که بادی از دریا به آنها نمی‌وزد	آلودگی سبک
<ul style="list-style-type: none">- نواحی صنعتی که دود آلوده کننده تولید نمی‌کنند و مناطق مسکونی با تراکم متوسط- نواحی با تراکم صنعتی و خانگی بالا ولی دارای باد و بارانهای متناوب- نواحی که با ساحل فاصله چندین کیلومتری دارند ولی در معرض وزش بادهای دریایی قرار دارند	آلودگی متوسط
<ul style="list-style-type: none">- مناطق با تراکم صنعتی بالا و حومه شهری بزرگ با تراکم وسایل گرمایشی آلوده کننده بالا- مناطق نزدیک دریا یا مناطقی که در هر صورت در معرض بادهای نسبتاً شدید دریایی قرار دارند	آلودگی سنگین
<ul style="list-style-type: none">- مناطقی که در معرض گرد و خاک های هادی و دودهای صنعتی که لایه های ضخیم هادی تولید می‌کنند قرار دارند- نواحی بسیار نزدیک به ساحل که در معرض پاشیدن آب دریا یا بادهای شدید آلوده دریا قرار می‌گیرند- نواحی بیابانی که برای مدت های طولانی بدون باران و در معرض وزش بادهای شدید همراه با ماسه و نمک بطور منظم قرار می‌گیرند	آلودگی خیلی سنگین
<ul style="list-style-type: none">- نوار ساحلی جنوب کشور- مناطقی که در معرض آلودگی بسیار سنگین صنعتی و طبیعی قرار دارند مانند کارخانجات گچ و سیمان	آلودگی ویژه



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

الزامات و معیارهای ارزیابی فنی ترانسفورماتورهای
جریان حفاظتی خشک رزینی 33kV و 11kV

صفحه ۱۶ از ۱۷

شماره بازنگری: ۰۱

تاریخ تهیه/بازنگری: ۹۱/۱۰/۱۲

پیوست ۲- مشخصات فنی ترانسفورماتورهای جریان حفاظتی

جدول شماره (۷) حداکثر جهش حرارتی		
+60	+40	حداکثر دمای محیط محل نصب (سانتی گراد)
حداکثر جهش حرارتی		
60	80	حداکثر جهش حرارتی سیم پیچ در کلاس عایقی B (درجه سانتی گراد)
50	70	حداکثر جهش حرارتی سیم پیچ در کلاس عایقی E (درجه سانتی گراد)

جدول شماره (۸) سطوح ولتاژی قابل تحمل ترانسفورماتورهای جریان حفاظتی			
مقدار اجباری		واحد	سطح مشخصه
۳۳ کیلوولت	۱۱ کیلوولت		
۷۰	۲۸	kV_{rms}	حداقل ولتاژ ایستادگی با فرکانس قدرت در شرایط خشک (مابین ترمینال اولیه و زمین) و به مدت یک دقیقه در سمت فشار قوی اصلاح شده مطابق با ارتفاع مورد نظر
۱۷۰	۷۵	kV_{peak}	حداقل ولتاژ قابل تحمل موج ضربه صاعقه مابین ترمینال اولیه و زمین اصلاح شده مطابق با ارتفاع مورد نظر

جدول شماره (۹): فاصله خزشی ویژه					
ویژه	خیلی سنگین	سنگین	متوسط	سبک	سطح آلودگی محیط
با توجه به نظر کارفرما و مشاور	31	25	20	16	حداقل فاصله خزشی ویژه (mm/kV)



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

الزامات و معیارهای ارزیابی فنی ترانسفورماتورهای
جریان حفاظتی خشک رزینی 11kV و 33kV

صفحه ۱۷ از ۱۷

شماره بازنگری: ۰۱

تاریخ تهیه/بازنگری: ۹۱/۱۰/۱۲

پیوست (۳): راهنمای تکمیل جدول شماره (۳)

در جدول شماره (۳) تعدادی از پارامترها با علامت ستاره و یک عدد در کنار آن نشان داده شده است. برای تکمیل اطلاعات این جدول، مقادیر این پارامترها به شرح زیر از جداول پیوست شماره (۱) استخراج و در جدول شماره (۳) درج می‌شوند.

*^۱ با مراجعه به جدول شماره ۸ تکمیل گردد.

*^۲ با مراجعه به جدول شماره ۸ تکمیل گردد.

*^۳ بر اساس کلاس عایقی مورد درخواست خریدار و با مراجعه به جدول شماره ۷ تکمیل گردد..

*^۴ با مراجعه به جدول شماره ۹ و با توجه به سطح آلودگی محیط تکمیل گردد.

با تشکر از نمایندگان محترم شرکت‌های توزیع نیروی برق و برق منطقه‌ای، شرکت‌های سازنده و تأمین‌کننده تجهیزات، مشاورین، اساتید دانشگاه و شرکت توانیر به شرح زیر که در مراحل مختلف تهیه و بازرنگری پیش نویس و انجام بررسی‌های تخصصی و نهایی کردن این دستورالعمل با حضور در جلسات و اعلام نقطه نظرات کارشناسی موجبات هرچه پربارتر شدن مطالب را فراهم آوردند؛ ضمناً پیش نویس اولیه این دستورالعمل توسط آقای مهندس رضا مدنی نماینده محترم شرکت توزیع برق آذربایجان شرقی تهیه شده است.

اعضای مشارکت کننده در جلسات تخصصی بررسی مشخصات فنی ترانسفورماتورهای

اندازه گیری:

شرکت توانیر	آقای مهندس اکبر یاورطلب
شرکت توانیر	آقای مهندس مهرداد صمدی
دانشگاه صنعت آب و برق	آقای دکتر منصور رفیعی
دانشگاه تهران	آقای دکتر مهدی داورپناه
شرکت توزیع نیروی برق آذربایجان شرقی	آقای مهندس رضا مدنی
شرکت توانیر	خانم مهندس سارا قرشی
شرکت توانیر	آقای مهندس سجاد رحیمی
شرکت توزیع نیروی برق شهرستان شیراز	آقای مهندس حسن جباری
شرکت توزیع نیروی برق خوزستان	آقای مهندس اسدا... امیدواری نیا
شرکت برق منطقه‌ای فارس	آقای مهندس حمزه روغنیان جهرمی
شرکت توزیع نیروی برق آذربایجان غربی	آقای مهندس محسن عسگری
شرکت توزیع نیروی برق تهران بزرگ	آقای مهندس اردشیر بحیرائی
شرکت توزیع نیروی برق تهران بزرگ	آقای مهندس کاوه ضیاء بخش
شرکت توزیع نیروی برق شهرستان مشهد	آقای مهندس ابوالفضل اشرفزاده
شرکت توزیع نیروی برق خوزستان	آقای مهندس علیرضا صمدی
شرکت توزیع نیروی برق شمال استان کرمان	آقای مهندس علی افتخاری
شرکت توزیع نیروی برق شهرستان اصفهان	آقای مهندس مهدی خوش طالع
شرکت توزیع نیروی برق کرمانشاه	آقای مهندس امیدعلی مرآتی
شرکت توزیع نیروی برق بوشهر	آقای مهندس داوود نسترن
شرکت توزیع نیروی برق گیلان	آقای مهندس امین شجاعی
شرکت مگ الکترونیک	آقای مهندس کیان حائری
شرکت مگ الکترونیک	آقای مهندس محمدرضا میرمحمدصادق
شرکت نیرو ترانس	آقای مهندس علی اصغر عدل بند
شرکت رضا ترانس ورک	آقای مهندس محمد سلیمی نژاد