



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

دستورالعمل تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های خازن‌های فشار متوسط ثابت در شبکه های توزیع هوایی

مقام تصویب کننده: معاون هماهنگی توزیع شرکت توانیر

دریافت کنندگان سند:

- ☐ - کمیته فنی بازرگانی شرکت توانیر
- ☐ - دفتر مهندسی و راهبری شبکه (نظارت بر توزیع) شرکت توانیر
- ☐ - شرکت‌های توزیع نیروی برق

تهیه کننده: معاونت هماهنگی توزیع — دفتر مهندسی و راهبری شبکه — کمیته تخصصی خازن‌ها

ویرایش: ۲

مهرماه ۱۳۹۹

سایت توانیر: www.tavanir.org.ir/de

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



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمونهای
خازنهای فشار متوسط ثابت در شبکه های توزیع هوایی

صفحه ۲ از ۱۹
شماره ویرایش: ۲
تاریخ بازنگری: بهمن ۹۸

فهرست مطالب

مقدمه.....	۴
۱- هدف و دامنه کاربرد.....	۴
۲- محدوده اجرا.....	۴
۳- استانداردهای مورد استناد.....	۴
۴- دستورانجام کار.....	۵
۴-۱- روش تکمیل جداول.....	۵
۴-۲- روش تعیین امتیاز نهایی.....	۵
۴-۳- نحوه محاسبه امتیازهای فنی.....	۱۲
۵- آزمونها.....	۱۵
پیوست (۱): طبقه بندی حرارتی، ولتاژ استقامت عایقی فرکانس قدرت، ولتاژ استقامت عایقی با موج ضربه ای صاعقه.....	۱۷
پیوست (۲): سطوح ولتاژ قابل قبول در بهره برداری.....	۱۸
پیوست (۳): جدول راهنمای انتخاب سطح آلودگی منطقه.....	۱۹

فهرست جداول

جدول شماره (۱) خواسته های خریدار و شرایط و مشخصات محل نصب و بهره برداری.....	۶
جدول شماره (۲) شناسنامه کالای پیشنهادی.....	۷
جدول شماره (۳) مشخصات اجباری.....	۸
جدول شماره (۴) مشخصات فنی پیشنهادی و امتیازدهی کالا.....	۱۱
جدول شماره (۵) آزمونها.....	۱۵
جدول شماره (۶): علائم طبقه بندی حرارتی.....	۱۷
جدول شماره (۷): حداقل ولتاژ استقامت عایقی فرکانس قدرت بین ترمینال و بدنه برای ارتفاع تا ۱۰۰۰ متر.....	۱۷
جدول شماره (۸): حداقل ولتاژ استقامت عایقی با موج ضربه ای صاعقه برای ارتفاع تا ۱۰۰۰ متر.....	۱۷
جدول شماره (۹): سطوح ولتاژ قابل قبول در بهره برداری.....	۱۸
جدول شماره (۱۰) راهنمای انتخاب سطح آلودگی منطقه.....	۱۹



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:


تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های
خازن‌های فشار متوسط ثابت در شبکه های توزیع هوایی

صفحه ۳ از ۱۹
شماره ویرایش: ۲
تاریخ بازنگری: بهمن ۹۸

اعضای مشارکت کننده در جلسات تخصصی

با تشکر از نمایندگان محترم شرکت‌های توزیع نیروی برق، شرکت‌های تأمین‌کننده تجهیزات و شرکت توانیر به شرح زیر که در مراحل مختلف تهیه و بازنگری پیش‌نویس 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 بازنگری اولیه این دستورالعمل توسط آقای مهندس محمد فرجی نماینده محترم شرکت توزیع نیروی برق آذربایجان شرقی انجام شده است.

- | | |
|-----------------------------------|-------------------------------------|
| ۱- آقای دکتر مسعود صادقی خمایی | شرکت توانیر |
| ۲- خانم مهندس سارا قرشی | شرکت توانیر |
| ۳- آقای مهندس نوید ریاضی | شرکت توانیر |
| ۴- آقای مهندس رسول نوران | شرکت توانیر |
| ۵- آقای مهندس محمد فرجی | شرکت توزیع نیروی برق آذربایجان شرقی |
| ۶- آقای مهندس محمد مهدی جوکار | شرکت توزیع نیروی برق استان یزد |
| ۷- آقای مهندس شهاب علی‌نژاد ندافی | شرکت توزیع نیروی برق استان مازندران |
| ۸- آقای مهندس حسین شهابی | شرکت فراکوه |
| ۹- آقای مهندس صادق شجری | شرکت فراکوه |
| ۱۰- آقای مهندس امیر برجانه | شرکت لیفاسا |
| ۱۱- آقای مهندس سید محمد محمودزاده | شرکت پالایش نیرو |

<p>صفحه ۴ از ۱۹</p> <p>شماره ویرایش: ۲</p> <p>تاریخ بازنگری: بهمن ۹۸</p>	<p>عنوان دستورالعمل:</p> <p>تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمونهای</p> <p>خازنهای فشار متوسط ثابت در شبکه های توزیع هوایی</p>	 <p>وزارت نیرو</p> <p>شرکت توانیر</p>
--	---	---

مقدمه

نظر به اهمیت موضوع تعیین مشخصات فنی و کنترل کیفیت تجهیزات و با توجه به معیارهای فنی مؤثر بر عملکرد آنها، این سند تنظیم و جهت اجرا، ابلاغ می شود. گیرندگان سند موظفند در هنگام خرید خازنهای فشار متوسط ثابت، 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. این دستورالعمل پس از طرح و تأیید در کمیته تخصصی خازنها (متشکل از کارشناسان شرکتهای توزیع نیروی برق، شرکتهای تأمین کننده تجهیزات و شرکت توانیر)، جهت ابلاغ به کلیه شرکتهای توزیع، نهایی شده است.

۱- هدف و دامنه کاربرد

این سند با هدف ایجاد وحدت رویه در تعیین ویژگیهای کیفی در انتخاب، خرید و آزمون خازنهای فشار متوسط ثابت 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 شرکت توانیر و شرکتهای توزیع نیروی برق کشور می باشد.

۳- استانداردهای مورد استناد

مبنای مشخصات فنی در این دستورالعمل و رویه های انجام آزمایشها برای کنترل شاخصهای موردنظر، به ترتیب استانداردهای صنعت برق کشور، استانداردهای ملی کشور، استانداردهای بین المللی (با تأکید بر IEC) و استانداردهای کشورهای صنعتی پیشرفته است. هربخشی از استانداردهای صنعت برق که مرجع آن استانداردهای بین المللی یا کشورهای صنعتی پیشرفته است، چنانچه ویرایش جدیدی از این استانداردهای مرجع تدوین شده است، براساس تجدید نظر و طرح در کمیته تخصصی خازنها و تأیید آن کمیته به ویرایش های آنها استناد می شود. بر این اساس، استانداردهای زیر مورد استناد قرار گرفته اند:

- 1- IEC 60871-1, "Shunt capacitors of AC power systems having a rated voltage above 1000 V - Part 1: General", 2014.
- 2- IEC TS 60871-2, "Shunt capacitors of AC power systems having a rated voltage above 1000 V- Part 2: Endurance testing", 2014.

<p>صفحه ۵ از ۱۹</p> <p>شماره ویرایش: ۲</p> <p>تاریخ بازنگری: بهمن ۹۸</p>	<p>عنوان دستورالعمل:</p> <p>تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های</p> <p>خازن‌های فشار متوسط ثابت در شبکه های توزیع هوایی</p>	 <p>وزارت نیرو</p> <p>شرکت توانیر</p>
--	---	---

۴- دستورال 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 را در ارتباط با نوع خازن و همچنین شرایط و مشخصات محل نصب و بهره‌برداری اعلام می‌نماید.
- در جدول شماره (۲) فروشنده اطلاعاتی از کالای پیشنهادی و سابقه تولید و عرضه 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 (۴-۲) تکمیل گردد. صفحات مربوط به این جدول نیز باید توسط فروشنده مهر و امضا شوند.

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 امتیاز دهی کالا (جدول شماره ۴) و مطابق با روش ارزیابی و امتیاز دهی هر کدام از بندهای فوق (در ادامه جدول شماره ۴) امتیازی را بر مبنای ۱۰۰ منظور نماید. سپس امتیاز نهایی هر آیت با ضرب امتیاز تعیین شده در ضریب وزنی مربوطه بدست خواهد آمد. بدیهی است امتیاز کل از مجموع امتیازهای نهایی تقسیم بر ۱۰۰ بدست می‌آید. حد نصاب امتیاز کیفی ۶۰٪ می‌باشد.



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های
خازن‌های فشار متوسط ثابت در شبکه های توزیع هوایی

صفحه ۶ از ۱۹
شماره ویرایش: ۲
تاریخ بازنگری: بهمن ۹۸

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

خواسته‌های خریدار

ردیف	نوع خواسته	خواسته خریدار
۱	نوع و قدرت نامی در ولتاژ نامی خازن فشار متوسط ثابت	یونیت خازن با قدرت نامی kVar مطابق درخواست □ بانک خازن ^۲ با قدرت نامی kVar
۲	تعداد خازن	مطابق درخواست
۳	سکوی نصب	□ نداشته باشد □ داشته باشد (به تعداد)
۴	جنس پوشش‌بندی	□ پلیمری □ سرامیکی
۵	رنگ بدنه خازن ^۳	□ روشن (Ral7032) □ تیره (Ral7035)

شرایط و مشخصات محل نصب و بهره‌برداری

ردیف	شرح مشخصه	واحد	مقدار	ردیف	شرح مشخصه	واحد	مقدار
۱	ولتاژ ^۴ U (U _m)	kV	20(24)	۲	حداکثر سرعت باد	m/s	30
۳	فرکانس نامی شبکه	Hz	۵۰	۴	حداکثر ارتفاع از سطح دریا	m	1900
۵	حداقل درجه حرارت محیط	°C	-30	۶	حداکثر ضخامت یخ	mm	40
۷	حداکثر درجه حرارت محیط	°C	+45	۸	نوع آلودگی منطقه ^۵	---	متوسط
۹	سیستم زمین شبکه	---	----	۱۰	حداکثر شدت زمین لرزه	g	0.3
۱۱	درصد رطوبت نسبی	%	65				

^۱ این جدول توسط خریدار تکمیل می‌شود.

^۲ منظور از بانک خازنی مجموعه سه تایی یونیت خازن می‌باشد که روی سکو تعبیه شده‌اند.

^۳ برای مناطق گرمسیر رنگ روشن توصیه می‌گردد.

^۴ مطابق با سطوح ولتاژ ۱۱، ۲۰ و ۳۳ کیلوولت به ترتیب عبارات (۱۲)، ۱۱، (۲۴) ۲۰ و (۳۶) ۳۳ انتخاب گردد.

^۵ سبک، متوسط، سنگین، خیلی سنگین و ویژه (مطابق پیوست شماره ۳)

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

نام شرکت پیشنهاد دهنده:	مهر شرکت:	تاریخ تکمیل:	نام و نام خانوادگی مدیر:	امضاء



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمونهای
خازنهای فشار متوسط ثابت در شبکه های توزیع هوایی

صفحه ۱۷ از ۱۹
شماره ویرایش: ۲
تاریخ بازنگری: بهمن ۹۸

جدول شماره (۲) شناسنامه کالای پیشنهادی^۱

۱	کشور سازنده	
۲	نام سازنده (نام شرکت)	
۳	سال و ماه 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 ^۲	
۷	سابقه فروشنده در تأمین این نوع تجهیزات	
۸	مدت گارانتی بعد از تحویل (الزام برچسب زمان تحویل روی کالا با درج سال)	
۹	نحوه و مدت ارائه خدمات پس از فروش	
۱۰	نحوه ارائه دستورالعملهای نصب و نگهداری و چگونگی آموزش	
۱۱	حداکثر زمان تحویل	
۱۲	سایر مزایای رقابتی پیشنهادی	

^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.

^۲ در صورت کمبود فضا می توان از صفحات ضمیمه نیز استفاده کرد.

صحت کلیه موارد ارائه شده در جدول فوق توسط پیشنهاد دهنده تضمین می شود.

نام شرکت پیشنهاد دهنده:	مهر شرکت:	تاریخ تکمیل:	نام و نام خانوادگی مدیر:	امضاء



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های
خازن‌های فشار متوسط ثابت در شبکه‌های توزیع هوایی


صفحه ۱۸ از ۱۹
شماره ویرایش: ۲
تاریخ بازنگری: بهمن ۹۸

جدول شماره (۳) مشخصات اجباری

ردیف	شرح مشخصه	واحد	سطح یا نوع اجباری
۱	تلرانس ظرفیت یونیت خازنی	---	۰.۵٪- الی ۱.۰٪+ برای یونیت خازن ۰٪ الی ۱.۰٪+ برای بانک خازنی
۲	حداکثر تانژانت زاویه تلفات خازن (δ) (قبل از پایداری حرارتی)	W/ kVAr	۰/۲
۳	حداکثر تانژانت زاویه تلفات خازن (δ) (بعد از پایداری حرارتی)	W/ kVAr	۰/۱۵
۴	حداقل کلاس دمایی	---	۴۰+ ≤ محدوده دما ≤ ۲۵- تبصره: چنانچه کلید برای منطقه آب و هوایی خاص (با توجه به اطلاعات مندرج در جدول ۱) تهیه می‌شود، محدوده کاری فوق با توجه به جدول شماره ۶ قابل تغییر خواهد بود.
۵	ولتاژ نامی یونیت خازن U_n	kV	$U/\sqrt{3}$ مندرج در جدول شماره ۱
۶	حداکثر ولتاژ قابل تحمل بین ترمینال‌ها در ۱۰ ثانیه	kV	بیش از $2U_n$ برای ولتاژ متناوب یا بیش از $4U_n$ برای ولتاژ مستقیم
۷	حداکثر اضافه ولتاژ قابل تحمل	kV	مطابق جدول شماره ۹
۸	حداقل اضافه جریان قابل تحمل دائم در ولتاژ و ظرفیت نامی	A	$1.3I_n$
۹	حداقل جریان هجومی گذرای مجاز	A	$100I_n$
۱۰	حداکثر کاهش ظرفیت خازن در آزمون پایداری حرارتی	%	۲
۱۱	نوع عایق (دی الکتریک)	---	فیلم پلی پروپیلن
۱۲	الکتروود	---	آلومینیوم
۱۳	نوع مایع اشیاع	---	روغن NON-PCB
۱۴	حداقل ولتاژ استقامت عایقی فرکانس قدرت بین ترمینال و بدنه در ارتفاع ۱۰۰۰ متر	kV (مطابق جدول شماره ۷)
۱۵	حداقل ولتاژ استقامت عایقی با موج ضربه ای صاعقه در ارتفاع ۱۰۰۰ متر	kV (مطابق جدول شماره ۸)
۱۶	نوع رنگ آمیزی	---	اپوکسی
۱۷	محدوده ضخامت رنگ بدنه خازن	میکرون	۴۰ تا ۶۰

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

نام شرکت پیشنهاد دهنده:	مهر شرکت:	تاریخ تکمیل:	نام و نام خانوادگی مدیر:	امضاء
-------------------------	-----------	--------------	--------------------------	-------

صفحه ۹ از ۱۹ شماره ویرایش: ۲ تاریخ بازنگری: بهمن ۹۸	عنوان دستورالعمل: تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های خازن‌های فشار متوسط ثابت در شبکه های توزیع هوایی	 وزارت نیرو شرکت توانیر
---	--	---

جدول شماره (۳) مشخصات اجباری			
ردیف	شرح مشخصه	واحد	سطح یا نوع اجباری
۱۸	محفظه خازن ^۱	---	تمام بسته از ورق فولاد ضد زنگ
۱۹	موقعیت نصب	---	فضای آزاد
۲۰	وجود مقاومت تخلیه خازنی	---	الزامی است
۲۱	حداکثر زمان مورد نیاز برای تخلیه خازن از $\sqrt{2}$ برابر ولتاژ نامی تا ۷۵ ولت	min	۱۰
۲۲	حداقل فاصله خزشی ویژه یکپارچه پوشینگ‌ها ^۲	mm/kV	برای مناطق با آلودگی سنگین و کمتر: ۴۳/۳ برای مناطق با آلودگی خیلی سنگین: ۵۳/۷ برای مناطق با آلودگی ویژه با توجه به نظر کارفرما و مشاور
۲۳	نوع حفاظت	---	فیوز خارجی
۲۴	تعداد پوشینگ‌ها	---	۲
۲۵	نوع اتصال فازهای خازن	---	ستاره
۲۶	ارائه منحنی تغییرات تلفات بر حسب دما	---	الزامی است
۲۷	ارائه منحنی ظرفیت بر حسب دما	---	الزامی است
۲۸	ارائه منحنی گسیختگی محفظه خازن	---	الزامی است
۲۹	گشتاور سفت کردن مهره ترمینال ها	NM	۱۰
۳۰	تعبیه ترمینال ارت روی هر یونیت با حداقل سایز M10	---	الزامی است
۳۱	حداقل طول عمر (در دمای ۵۰ °C و حداکثر ولتاژ نامی)	ساعت	۱۰۰۰۰۰
۳۲	الزامات سکوی نصب ^۳ (در صورت سفارش خریدار در جدول شماره ۱)	---	سکوی فلزی گالوانیزه گرم با ضخامت ۸۰ تا ۱۲۰ میکرون باشد. جوشکاری اتصالات از نوع پیوسته و زنجیری باشد. پیچ و مهره ها از نوع گالوانیزه گرم یا داکرومات باشد. نقشه ابعادی سکو توسط فروشنده ارائه و به تایید خریدار برسد. جنس فولاد مورد استفاده می‌بایست از نوع ST-37 باشد.

^۱ در مناطقی که احتمال ریزش باران اسیدی وجود دارد الزامی است از نوع ضد اسید استفاده گردد.

^۲ فاصله خزشی می بایست بر اساس حداکثر ولتاژ یونیت خازن ($U_m/\sqrt{3}$) محاسبه شود.

^۳ لازم است تأییدیه های جداگانه مربوط به سکوی نصب و کیفیت پوشش پیچ و مهره‌ها ارائه شود.

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

نام شرکت پیشنهاد دهنده:	مهر شرکت:	تاریخ تکمیل:	نام و نام خانوادگی مدیر:	امضاء
-------------------------	-----------	--------------	--------------------------	-------



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های
خازن‌های فشار متوسط ثابت در شبکه های توزیع هوایی

صفحه ۱۰ از ۱۹
شماره ویرایش: ۲
تاریخ بازنگری: بهمن ۹۸

جدول شماره (۳) مشخصات اجباری


ردیف	شرح مشخصه	واحد	سطح یا نوع اجباری
۳۳	مندرجات برچسب بسته‌بندی	---	<ul style="list-style-type: none"> - درج واژه «شکستنی» - درج وزن خالص، تعداد، قدرت نامی و ولتاژ نامی خازن‌ها - درج حداکثر ارتفاع مجاز چیدمان بسته‌بندی خازن‌ها بر روی هم بر حسب تعداد بسته‌بندی - درج نام و علامت تجاری سازنده خازن‌ها - درج فلش نمایشگر جهت قرار گرفتن خازن‌ها - درج شماره سریال خازن‌های موجود
۳۴	مشخصات پلاک خازن	---	<ul style="list-style-type: none"> نام کارخانه سازنده، علامت تجاری خازن‌ها، قدرت، جریان مجاز، ولتاژ نامی، فرکانس، کلاس دمایی، ظرفیت نامی، سال و ماه ساخت، سطح عایقی بین ترمینال‌ها و بدنه در فرکانس نامی و ضربه صاعقه، درج استاندارد مرجع، شماره سریال، علامت مقاومت تخلیه، نوع مایع اشباع
۳۵	ارائه دستورالعمل نصب به زبان فارسی	---	یک جلد در هر بسته‌بندی
۳۶	حداقل مدت خدمات پس از فروش	سال	۵
۳۷	حداقل مدت زمان گارانتی از زمان تحویل	سال	۲
۳۸	دارا بودن گواهی تایپ تست از آزمایشگاه معتبر ^۱ مطابق با جدول آزمون‌های کالا و انجام آزمون‌های جاری مطابق استاندارد و با استفاده از تجهیزات کالیبره ^۲	---	الزامی است

^۱ منظور از آزمایشگاه معتبر، آزمایشگاه‌های معتبر بین المللی عضو ILAC یا مورد تأیید شورای ارزیابی توانیر می باشد.

^۲ در صورت نیاز خریدار، فروشنده باید اطلاعات مربوط به بررسی صحت گزارش‌های آزمون نوعی را ارائه نماید.

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

نام شرکت پیشنهاد دهنده:	مهر شرکت:	تاریخ تکمیل:	نام و نام خانوادگی مدیر:	امضاء


صفحه ۱۱ از ۱۹ شماره ویرایش: ۲ تاریخ بازنگری: بهمن ۹۸	عنوان دستورالعمل: تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های خازن‌های فشار متوسط ثابت در شبکه های توزیع هوایی	 وزارت نیرو شرکت توانیر
--	--	---

جدول شماره (۴) مشخصات فنی پیشنهادی و امتیازدهی کالا ^۱							
ردیف	شرح مشخصه	واحد	روش امتیازدهی	مقدار پیشنهادی	ضریب وزنی (%)	امتیاز	امتیاز نهایی
۱	تلرانس ظرفیت خازنی	%	بند ۴-۳-۱		۶%		
۲	حداکثر تانژانت زاویه تلفات خازن (δ) (قبل از پایداری حرارتی)	W/kVAr	بند ۴-۳-۲		۱۵%		
۳	اضافه ولتاژ قابل تحمل برای ۸ ساعت در یک شبانه روز	kV	بند ۴-۳-۳		۱۵%		
۴	زمان مورد نیاز برای تخلیه خازن تا ۷۵ ولت	min	بند ۴-۳-۴		۹%		
۵	اضافه جریان قابل تحمل دائم	---	بند ۴-۳-۵		۱۳%		
۶	سوابق فروشنده و رضایت بهره بردار	---	بند ۴-۳-۶		۱۱%		
۷	احراز نمایندگی از کارخانه سازنده	---	بند ۴-۳-۷		۷%		
۸	گارانتی، آموزش و خدمات پس از فروش	---	بند ۴-۳-۸		۱۱%		
۹	ارائه گواهینامه‌های مدیریت کیفیت و آزمون‌ها از مراجع صلاحیت‌دار	---	بند ۴-۳-۹		۱۳%		
	جمع امتیاز				۱۰۰%	-	

^۱ در این جدول، ستون مقدار پیشنهادی توسط پیشنهاد دهنده و ستون های مربوط به امتیاز توسط خریدار تکمیل می گردند.

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

نام شرکت پیشنهاد دهنده:	مهر شرکت:	تاریخ تکمیل:	نام و نام خانوادگی مدیر:	امضاء

صفحه ۱۲ از ۱۹ شماره ویرایش: ۲ تاریخ بازنگری: بهمن ۹۸	عنوان دستورالعمل: تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های خازن‌های فشار متوسط ثابت در شبکه های توزیع هوایی	 وزارت نیرو شرکت توانیر
--	--	---

۴-۳- نحوه محاسبه امتیازهای فنی

توجه: در تمام مواردی که امتیازدهی بر اساس مقادیر ادعایی سازنده است، کسب امتیاز منوط به ارائه مستندات معتبر مربوطه می باشد.

۴-۳-۱- تفرانس ظرفیت خازنی

نحوه محاسبه امتیاز برای خطای ظرفیت یونیت‌های خازنی مطابق جدول زیر می باشد:

امتیاز	تفرانس ظرفیت برای یونیت خازن
۱۰۰	بین ۱٪- الی ۲٪
۹۰	بین ۲٪- الی ۴٪
۸۰	بین ۳٪- الی ۶٪
۷۰	بین ۴٪- الی ۸٪
۶۰	بین ۵٪- الی ۱۰٪

۴-۳-۲- حداکثر تانژانت زاویه تلفات خازن (δ) (قبل از پایداری حرارتی)

کاهش تانژانت زاویه تلفات خازن نسبت به مقدار اجباری ردیف ۲ جدول شماره ۳ (0.2 W/kVar) حائز امتیاز می باشد که با روش زیر امتیازدهی می گردد. حداکثر امتیاز ۱۰۰ می باشد.

$$60 + 80 \times (\text{مقدار اجباری} / (\text{مقدار پیشنهادی} - \text{مقدار اجباری})) = \text{امتیاز}$$

۴-۳-۳- اضافه ولتاژ قابل تحمل برای ۸ ساعت در یک شبانه روز


در صورتیکه مقدار پیشنهادی برابر با مقدار اجباری ردیف ۲ جدول شماره ۹ (۱/۱) باشد، ۶۰ امتیاز تعلق می گیرد و برای سایر مقادیر به روش زیر امتیازدهی می گردد.

$$60 + 40 \times (\text{مقدار اجباری} / (\text{مقدار پیشنهادی} - \text{مقدار اجباری})) = \text{امتیاز}$$

۴-۳-۴- زمان مورد نیاز برای تخلیه خازن تا ۷۵ ولت

امتیازدهی مطابق جدول زیر صورت می گیرد:

امتیاز	زمان برای تخلیه تا ۷۵ ولت
۶۰	۱۰ دقیقه
۷۰	۸ دقیقه
۸۰	۶ دقیقه
۱۰۰	۵ دقیقه

صفحه ۱۳ از ۱۹ شماره ویرایش: ۲ تاریخ بازنگری: بهمن ۹۸	عنوان دستورالعمل: تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های خازن‌های فشار متوسط ثابت در شبکه های توزیع هوایی	 وزارت نیرو شرکت توانیر
--	--	---

۴-۳-۵- اضافه جریان قابل تحمل دائم

امتیازدهی برای اضافه جریان قابل تحمل دائم در شرایط بهره برداری دائم مطابق جدول زیر صورت می گیرد:

امتیاز	اضافه جریان دائم
۶۰	$1.3 I_n$
۷۰	$1.35 I_n$
۸۰	$1.4 I_n$
۹۰	$1.45 I_n$
۱۰۰	$1.5 I_n$

۴-۳-۶- سوابق فروشنده و رضایت بهره بردار

امتیاز	معیار
۱۶	ارائه سابقه فروش در ایران
۸	ارائه سابقه فروش در خارج از ایران
۱۶	رضایت بهره بردار (مناقصه گزار) با توجه به سوابق استفاده از محصول در شرکت مناقصه گزار یا دیگر شرکتهای توزیع با ارائه گواهی معتبر


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

۴-۳-۷- احراز نمایندگی از کارخانه سازنده

امتیاز	معیار
۶۰	بدون ارائه گواهی نمایندگی از کارخانه سازنده
۸۰	ارائه پیشنهاد از طرف نماینده کارخانه سازنده
۱۰۰	ارائه پیشنهاد از طرف تولیدکننده داخلی

۴-۳-۸- گارانتی، آموزش و خدمات پس از فروش

امتیاز	معیار
گارانتی	
۱۶	ارائه نامه گارانتی (برای بیش از ۲ سال تا حداکثر ۲ سال اضافی؛ هر سال اضافی ۸ امتیاز)
آموزش	
۶	ارائه آموزش نصب در محل خریدار
۳	ارائه بروشور آموزشی فارسی
۳	ارائه فیلم آموزشی

صفحه ۱۴ از ۱۹ شماره ویرایش: ۲ تاریخ بازنگری: بهمن ۹۸	عنوان دستورالعمل: تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های خازن‌های فشار متوسط ثابت در شبکه های توزیع هوایی	 وزارت نیرو شرکت توانیر
--	--	---

خدمات پس از فروش	
مدت خدمات پس از فروش (به ازای هر سال اضافی ۲ امتیاز، حداکثر ۵ سال اضافی)	۱۰
وجود نمایندگی خدمات پس از فروش در استان محل خریدار	۲

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

۴-۳-۹- ارائه گواهینامه‌های مدیریت کیفیت و آزمون‌ها از مراجع صلاحیت‌دار

منظور از گواهی آزمون، ارائه 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 مدیریت کیفیت	۵

برای شرکت کنندگان دارای سطح اجباری (ردیف ۳۸ جدول شماره ۳) امتیاز فوق با عدد ۶۰ جمع می‌شود.
 توجه: در صورتیکه فروشنده مدارکی دال بر قابل تعمیم بودن تایپ تست انجام شده بر روی نمونه خازن مشابه داشته باشد با نظر خریدار قابل استناد است.



وزارت نیرو
شرکت توانیر


عنوان دستورالعمل:

تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های
خازن‌های فشار متوسط ثابت در شبکه های توزیع هوایی

صفحه ۱۵ از ۱۹
شماره ویرایش: ۲
تاریخ بازنگری: بهمن ۹۸


۵- آزمون‌ها

جدول شماره (۵) آزمون‌ها			
ردیف	شرح آزمون	نام و شماره استاندارد	مقدار / شرط پذیرش
آزمون‌های جاری (روتین)			
۱	آزمون اندازه‌گیری ظرفیت خازنی: ظرفیت خازنی در ۰/۹ تا ۱/۱ ولتاژ نامی اندازه‌گیری می‌شود.	IEC 60871-1 بند ۷	مطابقت با ردیف ۱ جدول شماره ۱
۲	آزمون اندازه‌گیری تانژانت زاویه تلفات خازن: تلفات خازن ($\tan \delta$) در ۰/۹ تا ۱/۱ ولتاژ نامی اندازه‌گیری می‌شود.	IEC 60871-1 بند ۸	مطابقت با ردیف ۳ جدول شماره ۳
۳	آزمون ولتاژ بین ترمینال‌ها	IEC 60871-1 بند ۹	تحمل ولتاژ مطابق ردیف ۷ جدول شماره ۳ بدون سوراخ شدن و جرقه زدن
۴	آزمون ولتاژ بین ترمینال‌ها و بدنه خازن	IEC 60871-1 بند ۱۰	تحمل ولتاژ مطابق ردیف ۱۴ جدول شماره ۳ بدون سوراخ شدن و جرقه زدن
۵	آزمون تجهیز تخلیه الکتریکی داخلی: مقاومت الکتریکی بوسیله اندازه‌گیری، بررسی می‌شود.	IEC 60871-1 بند ۱۱	مطابقت با ردیف ۲۱ جدول شماره ۳
۶	آزمون عایق‌بندی (آب‌بندی)	IEC 60871-1 بند ۱۲	عدم وقوع نشتی
آزمون‌های نوعی (تایپ)			
۷	آزمون پایداری حرارتی	IEC 60871-1 بند ۱۳	مطابقت با خواسته‌های استاندارد
۸	آزمون اندازه‌گیری تانژانت زاویه تلفات خازن در پایان تست حرارتی	IEC 60871-1 بند ۱۴	مطابقت با ردیف ۳ جدول شماره ۳
۹	آزمون ولتاژ بین ترمینال‌ها و بدنه خازن	IEC 60871-1 بند ۱۵-۱	بدون سوراخ شدن و جرقه زدن
۱۰	آزمون صاعقه بین ترمینال و بدنه: ۱۵ موج صاعقه مثبت و ۱۵ موج صاعقه منفی بین بوشینگ‌ها و بدنه اعمال می‌شود. شکل موج‌ها باید $1.2/5 \mu s$ تا $5/50 \mu s$ باشد	IEC 60871-1 بند ۱۵-۲	عدم سوراخ شدگی عدم وقوع بیش از ۲ جرقه در هر پلاریته عدم وجود انحراف قابل توجه در شکل موج‌ها
۱۱	آزمون اضافه ولتاژ	IEC 60871-1 بند ۱۶	عدم وقوع شکست الکتریکی (در صورت وقوع شکست، دو نمونه دیگر تست می‌شوند که هر دو باید بدون وقوع شکست الکتریکی باشند)
۱۲	آزمون تخلیه اتصال کوتاه: خازن بوسیله یک منبع dc به اندازه $2.5 U_n$ شارژ شده و در مدت ۱۰ دقیقه، ۵ بار تخلیه می‌شود.	IEC 60871-1 بند ۱۷	اختلاف ظرفیت خازنی قبل و بعد از آزمون باید کمتر از مقدار متناظر با شکست یک عنصر یا عملکرد یک فیوز داخلی باشد.

صفحه ۱۶ از ۱۹ شماره ویرایش: ۲ تاریخ بازنگری: بهمن ۹۸	عنوان دستورالعمل: تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های خازن‌های فشار متوسط ثابت در شبکه های توزیع هوایی	 وزارت نیرو شرکت توانیر
--	--	---

جدول شماره (۵) آزمون‌ها			
ردیف	شرح آزمون	نام و شماره استاندارد	مقدار / شرط پذیرش
آزمون‌های نمونه‌ای (sample test) ^۱			
۱	به تشخیص خریدار، پس از نمونه برداری، تعدادی از آزمون‌های جاری روی خازن(های) مربوطه انجام شود.	استانداردهای مورد استناد در آزمون‌های روتین	مطابقت با خواسته‌های استاندارد

^۱ آزمون‌های نمونه‌ای در هنگام تحویل روی نمونه‌های انتخاب شده توسط خریدار به صورت تصادفی و توسط یک آزمایشگاه ثالث صورت می‌گیرد.

عنوان دستورالعمل: تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های خازن‌های فشار متوسط ثابت در شبکه‌های توزیع هوایی	 وزارت نیرو شرکت توانیر	صفحه ۱۷ از ۱۹ شماره ویرایش: ۲ تاریخ بازنگری: بهمن ۹۸
--	---	--


پیوست (۱): طبقه‌بندی حرارتی، ولتاژ استقامت عایقی فرکانس قدرت، ولتاژ استقامت عایقی با موج ضربه‌ای صاعقه

جدول شماره (۶): علائم طبقه‌بندی حرارتی			
نشانه	بیشترین دما در طول روز (°C)	بالاترین میانگین دما	
		در ۲۴ ساعت (°C)	در یک سال (°C)
A	۴۰	۳۰	۲۰
B	۴۵	۳۵	۲۵
C	۵۰	۴۰	۳۰
D	۵۵	۴۵	۳۵

کمترین دما از بین اعداد ۲۵- و ۴۰- انتخاب می‌شود.

جدول شماره (۷): حداقل ولتاژ استقامت عایقی فرکانس قدرت بین ترمینال و بدنه برای ارتفاع تا ۱۰۰۰ متر		
ردیف	حداکثر سطح ولتاژ مورد استفاده (kV)	حداقل ولتاژ استقامت عایقی (kV)
۱	۱۲	۲۸
۲	۲۴	۵۰
۳	۳۶	۷۰

جدول شماره (۸): حداقل ولتاژ استقامت عایقی با موج ضربه‌ای صاعقه برای ارتفاع تا ۱۰۰۰ متر		
ردیف	حداکثر سطح ولتاژ مورد استفاده (kV)	حداقل ولتاژ استقامت عایقی (kV)
۱	۱۲	۷۵
۲	۲۴	۱۲۵
۳	۳۶	۱۷۰

<p>صفحه ۱۸ از ۱۹</p> <p>شماره ویرایش: ۲</p> <p>تاریخ بازنگری: بهمن ۹۸</p>	<p>عنوان دستورالعمل:</p> <p>تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های</p> <p>خازن‌های فشار متوسط ثابت در شبکه های توزیع هوایی</p>	 <p>وزارت نیرو</p> <p>شرکت توانیر</p>
---	---	---

پیوست (۲): سطوح ولتاژ قابل قبول در بهره‌برداری

جدول شماره (۹): سطوح ولتاژ قابل قبول در بهره‌برداری				
ردیف	نوع	ضریب ولتاژ $U_N \times$ مقدار موثر	بیشینه مدت زمان	ملاحظات
۱	فرکانس قدرت	۱/۰۰	دائم	بالاترین مقدار متوسط در هر دوره از اعمال ولتاژ به خازن. برای دوره های تناوب اعمال ولتاژ کمتر از ۲۴ ساعت، ولتاژ خاصی بصورت زیر اعمال می شود
۲	فرکانس قدرت	۱/۱۰	۸ ساعت در هر ۲۴ ساعت	تنظیم ولتاژ و نوسانات سیستم
۳	فرکانس قدرت	۱/۱۵	۳۰ دقیقه در هر ۲۴ ساعت	تنظیم ولتاژ و نوسانات سیستم
۴	فرکانس قدرت	۱/۲۰	۵ دقیقه	صعود ولتاژ در بار کم
۵	فرکانس قدرت	۱/۳۰	۱ دقیقه	
۶	فرکانس قدرت بعلاوه هارمونیکها			به طوریکه جریان از مقدار ارائه شده در بند ۲۰ استاندارد تجاوز ننماید.



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های
خازن‌های فشار متوسط ثابت در شبکه‌های توزیع هوایی

صفحه ۱۹ از ۱۹
شماره ویرایش: ۲
تاریخ بازنگری: بهمن ۹۸

پیوست (۳): جدول راهنمای انتخاب سطح آلودگی منطقه

جدول شماره (۱۰) راهنمای انتخاب سطح آلودگی منطقه ^۱			
ردیف	سطح آلودگی	مثال	شرایط نوعی منطقه
۱	خیلی سبک	E1	<p>بیش از ۵۰ km از هر دریا، بیابان یا زمین خشک باز</p> <p>بیش از ۱۰ km از منابع آلودگی انسانی</p> <p>در فاصله کمتر از مقادیر فوق نسبت به منابع آلودگی، اما با شرایط زیر:</p> <p>باد غالب مستقیماً از طرف این منابع آلودگی نباشد</p> <p>و/ یا وجود شستشوی منظم ماهانه توسط باران</p>
۲	سبک	E2	<p>۱۰-۵۰ km از دریا، بیابان یا زمین خشک باز</p> <p>۵-۱۰ km از منابع آلودگی انسانی</p> <p>در فاصله کمتر از مقادیر فوق نسبت به منابع آلودگی، اما با شرایط زیر:</p> <p>باد غالب مستقیماً از طرف این منابع آلودگی نباشد</p> <p>و/ یا وجود شستشوی منظم ماهانه توسط باران</p>
۳	متوسط	E3	<p>۳-۱۰ km از دریا، بیابان یا زمین خشک باز</p> <p>۱-۵ km از منابع آلودگی انسانی</p> <p>در فاصله کمتر از مقادیر فوق نسبت به منابع آلودگی، اما با شرایط زیر:</p> <p>باد غالب مستقیماً از طرف این منابع آلودگی نباشد</p> <p>و/ یا وجود شستشوی منظم ماهانه توسط باران</p>
		E4	<p>در فاصله بیشتر از مقادیر E3 نسبت به منابع آلودگی، اما با شرایط زیر:</p> <p>غالباً مه غلیظ (یا باران ریز) پس از یک فصل انباشت آلودگی خشک طولانی (چند هفته یا چند ماه) رخ می‌دهد</p> <p>و/ یا باران سنگین با رسانایی بالا رخ می‌دهد</p> <p>و/ یا سطح بالایی از NSDD^۲، بین ۵ تا ۱۰ برابر ESDD^۳ وجود دارد</p>
		E5	<p>در محدوده ۳ km از دریا، بیابان یا زمین خشک باز</p> <p>در محدوده ۱ km از منابع آلودگی انسانی</p>
۴	سنگین	E6	<p>در فاصله بیشتر از مقادیر E5 نسبت به منابع آلودگی، اما با شرایط زیر:</p> <p>غالباً مه غلیظ (یا باران ریز) پس از یک فصل انباشت آلودگی خشک طولانی (چند هفته یا چند ماه) رخ می‌دهد</p> <p>و/ یا سطح بالایی از NSDD بین ۵ تا ۱۰ برابر ESDD وجود دارد</p>
۵	خیلی سنگین	E7	<p>در همان محدوده مشخص شده برای آلودگی سنگین نسبت به منابع آلودگی و:</p> <p>مستقیماً در معرض پاشش آب دریا یا مه نمکی غلیظ</p> <p>یا مستقیماً در معرض آلاینده‌هایی با رسانایی بالا یا غبار سیمانی با چگالی بالا و مرطوب شدن مکرر</p> <p>توسط مه یا باران ریز</p> <p>نواحی بیابانی با انباشت سریع ماسه و نمک و چگالش منظم</p>
۶	ویژه	-	<p>نوار ساحلی جنوب کشور</p> <p>مناطق که در معرض آلودگی بسیار سنگین صنعتی و طبیعی قرار دارند مانند کارخانجات گچ و سیمان</p>

^۱ سطوح آلودگی خیلی سبک تا خیلی سنگین مطابق با استاندارد IEC 60815-1, 2008 و سطح آلودگی ویژه مطابق با نیاز برخی مناطق دارای آلودگی ویژه تعریف شده‌اند. انتخاب عایق در مناطق با آلودگی ویژه باید بر اساس مطالعات دقیق انجام شود.

^۲ چگالی ته‌نشینی غیرقابل انحلال

^۳ چگالی معادل ته‌نشینی نمک