



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

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

مقام تصویب کننده: معاون هماهنگی توزیع شرکت توانیر

دریافت کنندگان سند:

- کمیته فنی بازرگانی شرکت توانیر
- دفتر مهندسی و راهبری شبکه (نظرارت 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:	تأیید کننده:	تهیه کننده:
امضاء	امضاء	امضاء

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

فهرست مطالب

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

فهرست جداول

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



صفحة ۱۹ از ۳۰ شماره ویرایش: ۲ تاریخ بازنگری: بهمن ۹۸	عنوان دستورالعمل: تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمونهای خازن‌های فشار متوسط ثابت در شبکه‌های توزیع هوایی	 وزارت نیرو شرکت توانیر
--	--	--

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 پریارتر شدن مطالب را فراهم آورده‌اند؛ 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 خمامی | 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 فرآکوه |
| ۹- آقای مهندس صادق شجری | شرکت فرآکوه |
| ۱۰- آقای مهندس امیر برجانه | شرکت لیفاسا |
| ۱۱- آقای مهندس سید محمد محمودزاده | شرکت پالایش نیرو |



<p>صفحة 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 خازن‌های فشار متوسط ثابت در شبکه‌های توزیع هوایی</p>	 <p>وزارت نیرو 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 می‌شود. گیرندگان سند موظفند در هنگام خرید خازن‌های فشار متوسط ثابت، آن را در پیوست استناد 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 (متشكل از کارشناسان شرکت‌های توزیع نیروی برق، شرکت‌های تأمین‌کننده 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 استناد مناقصه، هماهنگ‌سازی 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 می‌باشند.

۳- استانداردهای مورد استناد

مبناً مشخصات فنی در این دستورالعمل و رویه‌های 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 ویرایش‌های آنها استناد می‌شود. بر این اساس، استانداردهای زیر مورد استناد قرارگرفته‌اند:

- 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.



صفحة ۵ از ۱۹	
شماره ویرایش: ۲	
تاریخ بازنگری: بهمن ۹۸	

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



۴- دستورانجام 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 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. درصورت 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 (۲-۴) 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 آیتم 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.

صفحة ۱۶ از ۱۹
شماره ویرایش: ۲
تاریخ بازنگری: بهمن ۹۸

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



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	<input checked="" type="checkbox"/> یونیت خازن با قدرت نامی kVAr kVAr با قدرت نامی kVAr
۲	تعداد خازن
۳	سکوی نصب	<input checked="" type="checkbox"/> نداشته باشد <input type="checkbox"/> داشته باشد (به تعداد)
۴	جنس بوشینگ	<input checked="" type="checkbox"/> پلیمری <input type="checkbox"/> سرامیکی
۵	رنگ بدنه خازن ^۲	<input type="checkbox"/> روشن (Ral7032) <input checked="" type="checkbox"/> نیره (Ral7035)

شرایط و مشخصات محل نصب و بهره‌برداری

ردیف	شرح مشخصه	مقدار	واحد	شرح مشخصه	مقدار	واحد	واحد
۱	ولتاژ (U_m)	225	kV	ولتاژ (U_m)	30	m/s	
۳	فرکانس نامی شبکه	50	Hz	حداکثر ارتفاع از سطح دریا	4000	m	
۵	حداقل درجه حرارت محیط	-20	°C	حداکثر ضخامت بیخ	20	mm	
۷	حداکثر درجه حرارت محیط	470	°C	نوع آلودگی منطقه ^۴	5	---	
۹	سیستم زمین شبکه	50%	—	حداکثر شدت زمین لرزه	0.3	g	
۱۱	درصد رطوبت نسبی	80	%				

^۱ این جدول توسط خریدار تکمیل می‌شود.

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

^۳ برای مناطق گرم‌سیر رنگ روشن توصیه می‌گردد.

^۴ مطابق با سطوح ولتاژ 11 ، 20 و 33 کیلوولت به ترتیب عبارات (12) ، (11) ، (24) و (36) انتخاب گردد.

^۵ سبک، متوسط، سنگین، خیلی سنگین و ویژه (مطابق پیوست شماره 3)

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

صفحة ۱۹ از ۷
شماره ویرایش: ۲
تاریخ بازنگری: بهمن ۹۸

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



جدول شماره (۲) شناسنامه کالای پیشنهادی^۱

		کشور سازنده	۱
		نام سازنده (نام شرکت)	۲
		سال و ماه 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 ^۲	۶
		سابقه فروشندۀ در تأمین این نوع تجهیزات	۷
		مدت گارانتی بعد از تحويل (الزام برحسب زمان تحويل روی کالا با درج سال)	۸
		نحوه و مدت ارائه خدمات پس از فروش	۹
		نحوه ارائه دستورالعمل‌های نصب و نگهداری و چگونگی آموزش	۱۰
		حداکثر زمان تحويل	۱۱
		سایر مزایای رقابتی پیشنهادی	۱۲

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

^۲ در صورت کمبود فضا می‌توان از صفحات ضمیمه نیز استفاده کرد.
صحت کلیه موارد ارائه شده در جدول فوق توسط پیشنهاد دهنده تضمین می‌شود.

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

صفحة از ۱۸
شماره ویرایش: ۲
تاریخ بازنگری: بهمن ۹۸

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



وزارت نیرو

شرکت توانیر

جدول شماره (۳) مشخصات اجباری

ردیف	شرح مشخصه	واحد	سطح یا نوع اجباری
۱	تلرانس ظرفیت یونیت خازنی	---	-٪۰.۵ الی +٪۱۰ برای یونیت خازن -٪۰.۱۰ الی +٪۰.۱۰ برای بانک خازنی
۲	حداکثر تانزانت زاویه تلفات خازن(δ) (قبل از پایداری حرارتی)	W/ kVar	+٪۰/۲
۳	حداکثر تانزانت زاویه تلفات خازن(δ) (بعد از پایداری حرارتی)	W/ kVar	+٪۰/۱۵
۴	حداقل کلاس دمایی	---	≤ +۴۰ محدوده دما -۲۵
۵	ولتاژ نامی یونیت خازن U_n	kV	ولتاژ نامی یونیت خازن $U_n/\sqrt{3}$ 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 طرفیت نامی	A	۱.۳I _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	الکترود	---	آلومینیوم
۱۳	نوع مایع اشباع	---	روغن NON-PCB
۱۴	حداقل ولتاژ استقامت عایقی فرکانس قدرت بین ترمینال و بدنده در ارتفاع ۱۰۰۰ متر	kV	(مطابق جدول شماره ۷) ۵
۱۵	حداقل ولتاژ استقامت عایقی با موج ضربه‌ای صاعقه در ارتفاع ۱۰۰۰ متر	kV	(مطابق جدول شماره ۸) ۱۲
۱۶	نوع رنگ آمیزی	---	اپوکسی
۱۷	محدوده ضخامت رنگ بدنده 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

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

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 $\frac{7}{2}$ برابر ولتاژ نامی تا ۷۵ ولت	min	۱۰	
۲۲	حداقل فاصله خزشی ویژه یکپارچه بوشینگ‌ها ^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 بوشینگ‌ها	---	۲	
۲۵	نوع اتصال فازهای خازن	---	ستاره	
۲۶	ارائه منحنی تغییرات تلفات بر حسب دما	---	الزامی است	
۲۷	ارائه منحنی تغییرات ظرفیت بر حسب دما	---	الزامی است	
۲۸	ارائه منحنی گسیختگی محفظه خازن	---	الزامی است	
۲۹	گشتاور سفت کردن مهره ترمیнал ها	NM	۱۰	
۳۰	تعییه ترمیнал ارت روی هر یونیت با حداقل سایز M10	---	الزامی است	
۳۱	حداقل طول عمر (در دمای 50°C وحداکثر ولتاژ نامی)	ساعت	۱۰۰۰۰	
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 مهره‌ها از نوع گالوانیزه گرم یا داکرومات باشد. - نقشه ابعادی سکو توسط فروشنده ارائه و به تایید خریدار بررسد. - جنس فولاد مورد استفاده می‌باشد 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 می‌باشد بر اساس $\sqrt{3}$ ولتاژ یونیت خازن ($\text{U}_{\text{m}}/\sqrt{3}$) محاسبه شود.

^۳ لازم است تأییدیه‌های 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.

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



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

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



جدول شماره (۳) مشخصات اجباری

ردیف	شرح مشخصه	واحد	سطح یا نوع اجباری
۳۳	مندرجات برچسب بسته‌بندی	---	- درج واژه «شکستنی» - درج وزن خالص، تعداد، قدرت نامی و ولتاژ نامی خازن‌ها - درج حداقل 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	---	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	سال	---	حداقل مدت خدمات پس از فروش
۳۷	سال	---	حداقل مدت زمان گارانتی از زمان تحويل
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 می‌باشد.

^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

صفحة ۱۱ از ۱۹ شماره ویرایش: ۲ تاریخ بازنگری: بهمن ۹۸	عنوان دستورالعمل: تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های خازن‌های فشار متوسط ثابت در شبکه‌های توزیع هوانی	 وزارت نیرو شرکت توسعه
--	---	---

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

^۱در این جدول، ستون مقدار پیشنهادی توسط پیشنهاد دهنده و ستون‌های مربوط به امتیاز توسط خریدار تکمیل می‌گردند.
مطابقت کالای پیشنهادی با کلیه مشخصات ارائه شده در جدول فوق تضمین می‌شود.

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



صفحة ۱۲ از ۱۹
شماره ویرایش: ۲
تاریخ بازنگری: بهمن ۹۸

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



۴-۳-۳- نحوه محاسبه امتیازهای فنی

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

۴-۳-۱- ترانس ظرفیت خازنی

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

ترانس ظرفیت برای یونیت خازن	امتیاز
%۰-٪۲	۱۰۰
%۲-٪۴	۹۰
%۴-٪۶	۸۰
%۶-٪۸	۷۰
%۸-٪۱۰	۶۰

۴-۳-۲- حداکثر تانژانت زاویه تلفات خازن (۸) (قبل از پایداری حرارتی)

کاهش تانژانت زاویه تلفات خازن نسبت به مقدار اجباری ردیف ۲ جدول شماره ۳ ($W/kVAr$) حائز امتیاز می‌باشد که با روش زیر امتیازدهی می‌گردد. حداکثر امتیاز 100 می‌باشد.

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

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 ($1/1$) باشد، 60 امتیاز تعلق می‌گیرد و برای سایر مقادیر به روش زیر امتیازدهی می‌گردد.

$$\text{امتیاز} = \frac{\text{مقدار اجباری}}{(\text{مقدار اجباری} - \text{مقدار پیشنهادی})} \times 440 + 60$$

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

امتیازدهی مطابق جدول زیر صورت می‌گیرد:

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

صفحة ۱۳ از ۱۹
شماره ویرایش: ۲
تاریخ بازنگری: بهمن ۹۸

عنوان دستورالعمل:
تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های خازن‌های فشار متوسط ثابت در شبکه‌های توزیع هوانی



۴-۳-۵- اضافه جریان قابل تحمل دائم

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

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 بهره‌بردار (مناقصه‌گزار) با توجه به سوابق استفاده از محصول در شرکت مناقصه‌گزار یا دیگر شرکتهای توزیع با ارائه گواهی معتبر

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

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 حداقل 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

صفحة ۱۴ از ۱۹
شماره ویرایش: ۲
تاریخ بازنگری: بهمن ۹۸

عنوان دستورالعمل:
تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های
خازن‌های فشار متوسط ثابت در شبکه‌های توزیع هوا بر



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

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.

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

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



۵- آزمون‌ها

جدول شماره (۵) آزمون‌ها			
مقدار / شرط پذیرش	نام و شماره استاندارد	شرح آزمون	ردیف
آزمون‌های جاری (روتين)			
مطابقت با ردیف ۱ جدول شماره ۱	IEC 60871-1 بند ۷	آزمون اندازه‌گیری ظرفیت خازنی: ظرفیت خازنی در ۰/۹ تا ۱/۱ ولتاژ نامی اندازه‌گیری می‌شود.	۱
مطابقت با ردیف ۳ جدول شماره ۳	IEC 60871-1 بند ۸	آزمون اندازه‌گیری تانژانت زاویه تلفات خازن: تلفات خازن در ۰/۹ تا ۱/۱ ولتاژ نامی اندازه‌گیری می‌شود. $(\tan \delta)$	۲
تحمل ولتاژ مطابق ردیف ۷ جدول شماره ۳ بدون سوراخ شدن و جرقه زدن	IEC 60871-1 بند ۹	آزمون ولتاژ بین ترمینال‌ها	۳
تحمل ولتاژ مطابق ردیف ۱۴ جدول شماره ۳ بدون سوراخ شدن و جرقه زدن	IEC 60871-1 بند ۱۰	آزمون ولتاژ بین ترمینال‌ها و بدنه خازن	۴
مطابقت با ردیف ۲۱ جدول شماره ۳	IEC 60871-1 بند ۱۱	آزمون تجهیز تخلیه الکتریکی داخلی: مقاومت الکتریکی بوسیله اندازه‌گیری، بررسی می‌شود.	۵
عدم وقوع نشتی	IEC 60871-1 بند ۱۲	آزمون عایق‌بندی (آب‌بندی)	۶
آزمون‌های نوعی (تاپ)			
مطابقت با خواسته‌های استاندارد	IEC 60871-1 بند ۱۳	آزمون پایداری حرارتی	۷
مطابقت با ردیف ۳ جدول شماره ۳	IEC 60871-1 بند ۱۴	آزمون اندازه‌گیری تانژانت زاویه تلفات خازن در پایان تست حرارتی	۸
بدون سوراخ شدن و جرقه زدن	IEC 60871-1 بند ۱۵-۱	آزمون ولتاژ بین ترمینال‌ها و بدنه خازن	۹
عدم سوراخ شدگی عدم وقوع بیش از ۲ جرقه در هر پلاستیک عدم وجود انحراف قابل توجه در شکل موج‌ها	IEC 60871-1 بند ۱۵-۲	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	۱۰
عدم وقوع شکست الکتریکی (در صورت وقوع شکست، دو نمونه دیگر تست می‌شوند که هر دو باید بدون وقوع شکست الکتریکی باشند)	IEC 60871-1 بند ۱۶	آزمون اضافه ولتاژ	۱۱
اختلاف ظرفیت خازنی قبل و بعد از آزمون باید کمتر از مقدار متناظر با شکست یک عنصر یا عملکرد یک فیوز داخلی باشد.	IEC 60871-1 بند ۱۷	آزمون تخلیه اتصال کوتاه: خازن بوسیله یک منبع dc به اندازه U_n ۲.۵ شارژ شده و در مدت ۱۰ دقیقه، ۵ بار تخلیه می‌شود.	۱۲

صفحة ۱۶ از ۱۹
شماره ویرایش: ۲
تاریخ بازنگری: بهمن ۹۸

عنوان دستورالعمل:
تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های خازن‌های فشار متوسط ثابت در شبکه‌های توزیع های



وزارت نیرو
شرکت توانیر

جدول شماره (۵) آزمون‌ها

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

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

[Signature]

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

عنوان دستورالعمل:
تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های خازن‌های فشار متوسط ثابت در شبکه‌های توزیع هوانی



وزارت نیرو
شرکت توانیر

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

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

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

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

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)	حداکثر سطح ولتاژ مورد استفاده (kV)
۱		۱۲	
۲		۲۴	
۳		۳۶	

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

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



وزارت نیرو
شرکت توانیر

پیوست (۲): سطوح ولتاژ قابل قبول در بهره‌برداری

جدول شماره (۹): سطوح ولتاژ قابل قبول در بهره‌برداری				
ردیف	نوع	ضریب ولتاژ $U_{N \times}$	بیشینه مدت زمان	ملاحظات
۱	فرکانس قدرت	۱/۰۰	دائم	بالاترین مقدار متوسط در هر دوره از اعمال ولتاژ به خازن. برای دوره‌های تناوب اعمال ولتاژ کمتر از ۲۴ ساعت، ولتاژ خاصی بصورت زیر اعمال می‌شود
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	به طوریکه جریان از مقدار ارائه شده در بند ۲۰ استاندارد تجاوز ننماید.
۶	فرکانس قدرت بعلاوه هارمونیکها			

صفحة ۱۹ از ۱۹ شماره ویرایش: ۲ تاریخ بازنگری: بهمن ۹۸	عنوان دستورالعمل: تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های خازن‌های فشار متوسط ثابت در شبکه‌های توزیع هوا بر	 وزارت نیرو شرکت توابع
--	--	---

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>-یش از ۵۰ km از هر دریا، بیابان یا زمین خشک باز</p> <p>-یش 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>	
۴	سنگین	E4	<p>-در فاصله بیشتر از مقادیر E3 نسبت به منابع آلودگی، اما با شرایط زیر:</p> <p>غالباً مه غلیظ (با 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>	
۵	سنگین	E5	<p>-در محدوده ۳ km از دریا، بیابان یا زمین خشک باز</p> <p>-در محدوده ۱ km از منابع آلودگی انسانی</p>	
۶	خیلی سنگین	E6	<p>-در فاصله بیشتر از مقادیر E5 نسبت به منابع آلودگی، اما با شرایط زیر:</p> <p>غالباً مه غلیظ (با 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^۲ بین ۵ تا ۱۰ برابر ESDD^۳ وجود دارد</p>	
۷	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 مرتبط شدن مکرر</p> <p>توسط مه یا باران ریز</p> <p>نواحی بیابانی با انباشت سریع ماسه و نمک و چگالش منظم</p>	
۸	ویژه	-	<p>-زار ساحلی جنوب کشور</p> <p>-مناطقی که در معرض آلودگی بسیار سنگین صنعتی و طبیعی قرار دارند مانند کارخانجات گچ و سیمان</p>	

^۱ سطح 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 شده اند. انتخاب عایق در مناطق با آلودگی ویژه باید بر اساس مطالعات دقیق انجام شود.

^۲ چگالی تهنشینی غیرقابل انحلال

^۳ چگالی معادل ته نشینی نمک

