

بسمه تعالی

« سال ۹۹ جهش تولید »

(مقام معظم رهبری)

مدیران عامل محترم کلیه شرکت‌های توزیع نیروی برق

موضوع: دستورالعمل تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های سیستم هشدار سرقت ترانسفورماتورهای توزیع

با سلام و احترام

به پیوست ویرایش شماره (۱) دستورالعمل «تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های سیستم هشدار سرقت ترانسفورماتورهای توزیع» که به منظور ایجاد رویه یکسان در نحوه انتخاب، خرید، تحویل و انجام آزمون این تجهیز در کمیته تخصصی تجهیزات خاص (متشکل از کارشناسان شرکت‌های توزیع نیروی برق، پژوهشگاه نیرو، سازندگان و شرکت توانیر) مورد بررسی و تصویب قرار گرفته است، جهت اجرای آزمایشی برای مدت یک سال ارسال می‌شود. بدیهی است پس از سپری شدن مدت اجرای آزمایشی فوق، تا زمان انتشار ویرایش بعدی، رعایت نسخه حاضر اجباری شده و معادل ابلاغ نهایی خواهد بود.

مقتضی است ترتیبی اتخاذ فرمایند تا از این پس انتخاب و خرید این تجهیز بر مبنای دستورالعمل ابلاغی انجام گرفته و هرگونه نقطه نظرات و پیشنهادات درخصوص مفاد آن را به دفتر مهندسی و راهبری شبکه (نظارت بر توزیع) این معاونت ارسال نمایند.

ضمناً متن کامل این دستورالعمل در سایت توانیر به نشانی www.tavanir.org.ir/de قسمت مصوبات و دستورالعمل‌ها قابل دریافت می‌باشد.

غلامعلی رخشانی مهر

معاون هماهنگی توزیع



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

دستورالعمل تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های سیستم هشدار سرقت ترانسفورماتورهای توزیع

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 تجهیزات خاص

ویرایش: ۱

آبان‌ماه ۱۳۹۹

سایت توانیر: www.tavanir.org.ir/de

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



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های
سیستم هشدار سرقت ترانسفورماتورهای توزیع

صفحه ۲ از ۱۹
شماره ویرایش: ۱
تاریخ تهیه: 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.....	۶
۴-۳- نحوه محاسبه امتیازهای فنی.....	۱۴
۵- آزمون‌ها.....	۱۵
پیوست (۱): مندرجات برچسب بسته‌بندی.....	۱۸
پیوست (۲): جدول راهنمای انتخاب سطح آلودگی منطقه.....	۱۹

فهرست جداول

جدول شماره (۱) خواسته‌های خریدار و شرایط و مشخصات محل نصب و بهره‌برداری.....	۷
جدول شماره (۲) شناسنامه کالای پیشنهادی.....	۸
جدول شماره (۳) مشخصات اجباری.....	۹
جدول شماره (۴) مشخصات فنی پیشنهادی و امتیازدهی کالا.....	۱۳
جدول شماره (۵) آزمون‌ها.....	۱۵
جدول شماره (۶) مندرجات برچسب بسته‌بندی.....	۱۸
جدول شماره (۷) راهنمای انتخاب سطح آلودگی منطقه.....	۱۹



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های
سیستم هشدار سرقت ترانسفورماتورهای توزیع

صفحه ۱۳ از ۱۹


شماره ویرایش: ۱

تاریخ تهیه: بهمن ۹۸

اعضای مشارکت کننده در جلسات تخصصی

با تشکر از نمایندگان محترم شرکت‌های توزیع نیروی برق، پژوهشگاه نیرو، شرکت‌های سازنده 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 تهیه پیش‌نویس اولیه این دستورالعمل توسط آقای مهندس حبیب بهبودی نماینده محترم شرکت توزیع نیروی برق استان آذربایجان شرقی انجام شده است.

- | | |
|--------------------------------------|---|
| ۱- آقای دکتر مسعود صادقی خمami | شرکت توانیر |
| ۲- خانم مهندس سارا قرشی | شرکت توانیر |
| ۳- آقای مهندس سید احسان نعمت الهی | شرکت توانیر |
| ۴- آقای مهندس رسول نوران | شرکت توانیر |
| ۵- آقای مهندس فرشید منصوربخت | پژوهشگاه نیرو |
| ۶- آقای مهندس حبیب بهبودی | شرکت توزیع نیروی برق استان آذربایجان شرقی |
| ۷- آقای مهندس وهاب عطری | شرکت توزیع نیروی برق استان مرکزی |
| ۸- آقای مهندس محمدرضا علمایی | شرکت توزیع نیروی برق استان تهران |
| ۹- آقای مهندس مجتبی مقصود طالقانی | شرکت توزیع نیروی برق استان البرز |
| ۱۰- آقای مهندس رامین منصوری | شرکت توزیع نیروی برق استان چهارمحال و بختیاری |
| ۱۱- آقای مهندس سجاد اصغرزاده | شرکت توزیع نیروی برق استان چهارمحال و بختیاری |
| ۱۲- آقای مهندس میر یعقوب سیدزین‌آباد | شرکت اکسیر مهندسی مکاترونیک ارس |
| ۱۳- آقای مهندس وحید عبدبافتوت | شرکت اکسیر مهندسی مکاترونیک ارس |
| ۱۴- آقای مهندس ایرج فکور | شرکت ایران ترانسفو |
| ۱۵- آقای مهندس محمد شکاری | شرکت ایران ترانسفو |
| ۱۶- آقای مهندس حسین عابدینی | شرکت نیرو ترانسفو |

<p>صفحه ۴ از ۱۹</p> <p>شماره ویرایش: ۱</p> <p>تاریخ تهیه: بهمن ۹۸</p>	<p>عنوان دستورالعمل:</p> <p>تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های</p> <p>سیستم هشدار سرقت ترانسفورماتورهای توزیع</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 می‌شود. گیرندگان سند موظفند در هنگام خرید سیستم‌های هشدار سرقت ترانسفورماتورهای توزیع، 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 ارایه شده، نسبت به ارزیابی و امتیازدهی پیشنهادها اقدام کنند.

این دستورالعمل پس از طرح و تأیید در کمیته تخصصی تجهیزات خاص (متشکل از کارشناسان شرکت‌های توزیع نیروی برق، پژوهشگاه نیرو، شرکت‌های سازنده 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 سیستم‌های هشدار سرقت ترانسفورماتورهای توزیع و تهیه اسناد مناقصه، هماهنگ‌سازی و شفافیت در امر تولید و خرید تجهیزات و ایجاد فضای رقابتی جهت ارتقاء سطح کیفی آنها تنظیم شده است.

کلیه تجهیزات هشدار سرقت به کار رفته برای ترانسفورماتورهای توزیع هوایی اختصاصی عام^۱ در چارچوب این دستورالعمل قرار می‌گیرند.

در صورت نیاز به استفاده از این دستورالعمل برای ترانسفورماتورهای توزیع هوایی عمومی لازم است سرور مناسب در شرکت توزیع وجود داشته و الزامات ارتباط با این سرور مد نظر قرار گیرد. همچنین لازم است ملاحظات و مسئولیت‌های حقوقی نصب این تجهیز در نظر گرفته شده و هماهنگی لازم با واحد حراست شرکت توزیع انجام گیرد.


۲- محدوده اجرا

محدوده اجرای این دستورالعمل شرکت توانیر و شرکت‌های توزیع نیروی برق کشور می‌باشند.

۳- استانداردهای مورد استناد

در زمان تنظیم این دستورالعمل استانداردهای ملی یا صنعت برق کشور در این زمینه تدوین نشده است. با این حال با در نظر گرفتن یک دستگاه الکترونیکی متصل به شبکه فشار ضعیف ۴۰۰ ولت، مبنای ویژگی‌های فنی در این دستورالعمل و رویه‌های انجام آزمایش‌ها برای کنترل شاخص‌های موردنظر، به ترتیب استانداردهای

^۱ ترانسفورماتورهایی که مربوط به یک مشترک دیماندی ولتاژ اولیه هستند، ولی شرکت توزیع عملیات بهره‌برداری آنها را انجام می‌دهد.

صفحه ۵ از ۱۹ شماره ویرایش: ۱ تاریخ تهیه: بهمن ۹۸	عنوان دستورالعمل: تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های سیستم هشدار سرقت ترانسفورماتورهای توزیع	 وزارت نیرو شرکت توانیر
--	---	---

صنعت برق کشور، استانداردهای ملی کشور، استانداردهای بین‌المللی (با تأکید بر IEC) و استانداردهای کشورهای صنعتی پیشرفته است. در هریکشی از استانداردهای صنعت برق که مرجع آن استانداردهای بین‌المللی یا کشورهای صنعتی پیشرفته است، چنانچه ویرایش جدیدی از این استانداردهای مرجع تدوین گردد، بر اساس تجدید نظر و طرح در کمیته تخصصی تجهیزات خاص و تأیید آن کمیته، ابلاغ خواهد شد. بر این اساس، استانداردهای زیر در این دستورالعمل مورد استناد قرار گرفته‌اند:

- 1- IEC 61000-4-2, "Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 4-2: Testing and measurement techniques - Electrostatic discharge immunity test", 2008.
- 2- IEC 61000-4-5, "Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 4-5: Testing and measurement techniques - Surge immunity test", 2014.
- 3- IEC 61000-4-8, "Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 4-8: Testing and measurement techniques - Power frequency magnetic field immunity test", 2009.
- 4- IEC 61000-3-2, "Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 3-2: Limits - Limits for harmonic current emissions (equipment input current ≤ 16 A per phase)", 2018.
- 5- IEC 61000-4-11, "Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 4-11: Testing and measurement techniques - Voltage dips, short interruptions and voltage variations immunity tests", 2020.
- 6- IEC 61000-4-4, "Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 4-4: Testing and measurement techniques - Electrical fast transient/burst immunity test", 2012.
- 7- IEC 60068-2-30, "Environmental testing - Part 2-30: Tests - Test Db: Damp heat, cyclic (12 h + 12 h cycle)", 2005.
- 8- IEC 60068-2-2, "Environmental testing - Part 2-2: Tests - Test B: Dry heat", 2007.
- 9- IEC 60068-2-1, "Environmental testing - Part 2-1: Tests - Test A: Cold", 2007.

۱۰- استاندارد ملی ایران شماره INSO 2868، «درجه حفاظت تأمین شده توسط محفظه‌ها (کد IP)»

۱۳۹۵. (معادل IEC 60529 L1989+A1:1999+A2:2013)

۱۱- استاندارد ملی ایران شماره ISIRI 9936، «درجه تأمین حفاظت به وسیله محفظه در برابر ضربات

مکانیکی بیرونی برای تجهیزات مکانیکی کد (IK)»، ۱۳۸۶. (معادل IEC 62262:2002).

۴- دستورالعمل کار


۴-۱- روش تکمیل جداول

بررسی مشخصات فنی در دویخش «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 سیستم هشدار سرقت

ترانسفورماتور توزیع و همچنین شرایط و مشخصات محل نصب و بهره‌برداری اعلام می‌نماید.

<p>صفحه ۶ از ۱۹</p> <p>شماره ویرایش: ۱</p> <p>تاریخ تهیه: بهمن ۹۸</p>	<p>عنوان دستورالعمل:</p> <p>تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های</p> <p>سیستم هشدار سرقت ترانسفورماتورهای توزیع</p>	 <p>وزارت نیرو</p> <p>شرکت توانیر</p>
---	--	---

- 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
سیستم هشدار سرقت ترانسفورماتورهای توزیع

صفحه ۱۷ از ۱۹
شماره ویرایش: ۱
تاریخ تهیه: بهمن ۹۸

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

خواسته‌های خریدار

ردیف	نوع خواسته	خواسته خریدار
۱	تعداد دستگاه دستگاه
۲	نوع دستگاه	هشدار سرقت ترانسفورماتور توزیع
۳	نوع سیم کارت دستگاه	همراه اول <input type="checkbox"/> ایرانسل <input type="checkbox"/> سایر اپراتورها <input type="checkbox"/>

شرایط و مشخصات محل نصب و بهره‌برداری

ردیف	شرح مشخصه	واحد	مقدار
۴	ولتاژ نامی	V	۴۰۰
۵	فرکانس نامی	Hz	۵۰
۶	تعداد فازها	---	۳
۷	حداکثر سرعت باد	m/s	
۸	حداکثر شدت احتمالی زلزله (g)	g	
۹	حداقل دمای محیط	°C	
۱۰	حداکثر دمای محیط	°C	
۱۱	حداکثر رطوبت محیط	%	
۱۲	حداقل تعداد روزهای با رطوبت بالای ۹۵٪ در سال	---	
۱۳	ارتفاع از سطح دریا	m	
۱۴	سطح آلودگی منطقه ^۲	---	
۱۵	ارتفاع نصب	m	

^۱ این جدول توسط خریدار تکمیل می‌شود.

^۲ یکی از شرایط: سبک، متوسط، سنگین، فوق سنگین و ویژه (مطابق پیوست شماره (۲)) انتخاب شود.

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
سیستم هشدار سرت ترانسفورماتورهای توزیع

صفحه ۸ از ۱۹
شماره ویرایش: ۱
تاریخ تهیه: بهمن ۹۸

جدول شماره (۲) شناسنامه کالای پیشنهادی^۱

۱	کشور سازنده دستگاه	
۲	نام سازنده دستگاه	
۳	سال ساخت	
۴	نام فروشنده و نوع ارتباط با سازنده (نماینده رسمی - عرضه کننده انحصاری و ...)	
۵	نوع و مدل دستگاه	
۶	نام و مشخصات آزمایشگاه گواهی کننده عملکرد دستگاه	
۷	فهرست خریداران با ذکر نام، کشور، تاریخ و میزان فروش	
۸	سابقه کارخانه در ساخت این نوع تجهیزات	
۹	مدت زمان گارانتی تعویض	
۱۰	مدت و نحوه ارائه خدمات پس از فروش	
۱۱	نحوه ارائه آموزش حمل، نصب و نگهداری	
۱۲	نوع بسته بندی	
۱۳	حداکثر زمان تحویل بر حسب روز	
۱۴	حداکثر نرخ خرابی سالانه در دوره تضمین	
۱۵	توان مصرفی ورودی نامی دستگاه (W)	
۱۶	وزن دستگاه (kg)	
۱۷	ابعاد دستگاه	
۱۸	زمان حفظ عملکرد دستگاه در حالت بی برقی کامل شبکه	
۱۹	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 برگه‌های ضمیمه استفاده شود.

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
سیستم هشدار سرعت ترانسفورماتورهای توزیع

صفحه ۹ از ۱۹
شماره ویرایش: ۱
تاریخ تهیه: بهمن ۹۸

جدول شماره (۳) مشخصات اجباری

ردیف	شرح مشخصه	واحد	سطح یا نوع اجباری
۱	جنس بدنه	---	فلز (آلومینیوم یا فولاد) یا پلاستیک مقاوم به حرارت و UV
۲	حداکثر ابعاد دستگاه	---	۲۰cm × ۲۰cm × ۱۵cm
۳	کلاس عایقی	---	تحمل ولتاژ عایقی ۲ کیلوولت
۴	محل قابل نصب	---	فضای باز
۵	نحوه نصب	---	نصب روی ترانسفورماتور توزیع (اضلاع کناری یا پایینی ترانسفورماتور به دلیل دور بودن از تابش مستقیم خورشید و افزایش طول عمر مفید دستگاه در اولویت است) نصب دستگاه روی درپوش ترانسفورماتور در مناطق با احتمال تیراندازی پیشنهاد می‌گردد.
۶	درج شماره سریال منحصر به فرد روی دستگاه (غیر قابل خدشه و با دوام)	---	الزامی است
۷	ثبت شماره سریال در حافظه دائمی دستگاه	---	الزامی است
۸	حداقل ولتاژ مؤثر ماندگار قابل تحمل بین ترمینال‌های فاز و نول	V	۴۶۰
۹	محدوده دمای محیط نصب دستگاه	°C	۲۵ - تا +۵۰
۱۰	محدوده کاری (عملکرد) از نظر رطوبت نسبی	%	۰ تا ۹۵
۱۱	حداقل درجه حفاظت در برابر آب و خاک	---	IP65
۱۲	حداقل درجه حفاظت ضربه مکانیکی برای بخش‌های غیر شکستنی	---	IK07
۱۳	قابلیت سیستم هشدار محلی (آژیر) با رعایت IP دستگاه	---	الزامی است
۱۴	ارائه اپلیکیشن موبایل جهت انجام تنظیمات روی دستگاه	---	الزامی است
۱۵	حفاظت در برابر موج صاعقه 1.2/50 μs	---	الزامی است
۱۶	حفاظت در برابر تخلیه الکتریسته ساکن	---	الزامی است
۱۷	قابلیت کار در میدان‌های مغناطیسی ۵۰ هرتز	---	الزامی است
۱۸	دارا بودن مکانیزم Watchdog	---	الزامی است
۱۹	تشخیص و اعلام خطای عملکرد دستگاه و متعلقات منصوبه	---	الزامی است
۲۰	LED نشانگر صحت کارکرد سیستم با قابلیت فعال و غیرفعال کردن	---	الزامی است

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
سیستم هشدار سرت ترانسفورماتورهای توزیع

صفحه ۱۰ از ۱۹

شماره ویرایش: ۱

تاریخ تهیه: بهمن ۹۸

جدول شماره (۳) مشخصات اجباری

ردیف	شرح مشخصه	واحد	سطح یا نوع اجباری
۲۱	تغذیه اصلی دستگاه	---	از یکی از فازهای خروجی ترانسفورماتور
۲۲	محدوده تغذیه اصلی دستگاه	V	AC 180-250 RMS
۲۳	تغذیه پشتیبان	---	الزامی است
۲۴	نوع تغذیه پشتیبان	---	باتری قابل شارژ (نظیر لیتیم-یون) یا ابرخازن ^۱ با حداقل عمر ۲ سال
۲۵	حداقل زمان کارکرد دستگاه در حالت بی برقی	---	۳ ساعت
۲۶	اعلام هشدار کاهش شارژ تغذیه پشتیبان (زیر ۲۰٪)	---	الزامی است
۲۷	سنسورهای تشخیص احتمال سرت	---	سنسور لرزش، سنسور حرکت، سنسور قطعی برق و سنسور زاویه
۲۸	قابلیت اتصال دستگاه به خروجی میکروسویچ	---	الزامی است
۲۹	الگوریتم تشخیص احتمال وقوع سرت	---	عملکرد سنسورهای لرزش، قطعی برق و حرکت (با در نظر گرفتن بازه زمانی ذخیره عملکرد) AND منطقی شده و در صورت صحت به عنوان احتمال سرت تلقی می‌شود. عملکرد سنسور زاویه به تنهایی منجر به اعلام سرت خواهد شد.
۳۰	محدوده تشخیص قطعی برق	V	کمتر از ۱۷۰ ولت موثر فاز به نول
۳۱	عملکرد سنسور تشخیص حرکت	---	با فرض ترانسفورماتور توزیع هوایی، نصب و عملکرد سنسور به گونه‌ای باشد که حرکت های مداوم زیر ترانسفورماتور و صعود به تیرها را تشخیص دهد.
۳۲	حداقل شعاع تشخیص حرکت زیر ترانسفورماتور	m	۵
۳۳	حداقل کمان تشخیص حرکت زیر ترانسفورماتور	درجه	۹۰
۳۴	محدوده تشخیص سنسور ضربه	---	قابلیت تشخیص ضربات معادل IK01 و یا بیشتر که به بدنه ترانسفورماتور و یا خود دستگاه وارد میشوند با امکان تغییر آستانه تشخیص سنسور
۳۵	محدوده عملکرد سنسور زاویه	درجه	کج شدن بیش از ۳۰ درجه تشخیص داده شود
۳۶	بستر مخابراتی ^۲	---	شبکه GSM و یا زیرساخت های مورد تایید توانیر
۳۷	اپراتورهای GSM مورد پشتیبانی	---	سازگاری با تمامی اپراتورهای سیم کارت فعال در ایران

^۱ Supper Capacitor

^۲ با توجه به جغرافیای نصب اکثر پست‌های توزیع هوایی که معمولاً دورافتاده و به دور از بسترهای مخابراتی متداول هستند همچنین تعدد این پست‌ها، به نظر میرسد بستر بی سیم انتخابی معقول و مقرون به صرفه باشد.

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
سیستم هشدار سرقت ترانسفورماتورهای توزیع

صفحه ۱۱ از ۱۹

شماره ویرایش: ۱

تاریخ تهیه: بهمن ۹۸

جدول شماره (۳) مشخصات اجباری

ردیف	شرح مشخصه	واحد	سطح یا نوع اجباری
۳۸	نحوه نصب سیم کارت	---	تهیه و نصب سیم کارت (اعتباری یا دائمی) توسط سازنده دستگاه و فعال سازی توسط کاربر اصلی دستگاه
۳۹	قفل گذاری سیم کارت (PIN CODE)	---	الزامی است
۴۰	نحوه اعلام آلام های دستگاه به مشترکین ترانسفورماتور	---	ارتباط پیام کوتاه ^۱ (فارسی یا انگلیسی) و اعلام صوتی با قابلیت فعال و غیرفعال کردن
۴۱	نحوه ارسال و دریافت SMS	---	<ul style="list-style-type: none"> - رویدادهای دستگاه به کاربرین مجاز ارسال میگردد - دستورات کاربرین با رمز عبور و پروتکل مربوطه به دستگاه ارسال گردیده و دستگاه به همان شماره پاسخ می دهد. - عدم پاسخ دستگاه به متن و رمز نامعتبر - عدم پاسخ دستگاه به شماره نامعتبر (شماره های ثبت نشده) - ماکزیمم کاراکتر هر متن براساس محدودیت اپراتورها
۴۲	امکان دریافت و نگهداری شماره تلفن های مجاز ارسال کننده SMS	---	الزامی است
۴۳	حداقل تعداد شماره تلفن های مجاز ارسال کننده SMS	---	۱۰ شماره
۴۴	امکان قرائت و تغییر تنظیمات دستگاه	---	الزامی است
۴۵	اپلیکیشن اندرویدی برای قرائت و تغییر تنظیمات دستگاه	---	الزامی است
۴۶	پارامترهای دستگاه که توسط کاربر از راه دور بایستی قابل مشاهده و تغییر باشند: از روشهای (۱) اپلیکیشن اندرویدی (۲) کدهای دستوری SMS	---	<ul style="list-style-type: none"> - تنظیم یا تغییر شماره های مجاز - تغییر رمز دسترسی به دستگاه - فعال/غیر فعال کردن رویدادهای خارجی دستگاه - استعلام شارژ سیم کارت دستگاه - فعال/غیر فعال کردن دستگاه - فعال/غیر فعال کردن سنسورها و آژیر دستگاه - فعال/غیر فعال کردن اعلام های صوتی دستگاه
۴۷	سیستم تشخیص ضعف یا مسدود شدن آنتن GSM (Jamming Detection)	---	فعال شدن آژیر، ثبت در حافظه و ارسال پیام کوتاه «ضعف آنتن» به محض آنتن دهی الزامی است

¹ Small Message Service (SMS)

مطابقت کالای پیشنهادی با کلیه مشخصات اجباری مورد نظر خریدار 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
سیستم هشدار سرقت ترانسفورماتورهای توزیع

صفحه ۱۲ از ۱۹

شماره ویرایش: ۱

تاریخ تهیه: بهمن ۹۸


جدول شماره (۳) مشخصات اجباری

ردیف	شرح مشخصه	واحد	سطح یا نوع اجباری
۴۸	آلارم‌های ارسالی دستگاه به کاربران	---	<ul style="list-style-type: none"> - میزان شارژ کم تغذیه پشتیبان دستگاه - کمبود اعتبار سیم‌کارت دستگاه - افزایش دمای داخلی دستگاه - ضعف آنتن GSM دستگاه - قطع تغذیه دستگاه - قطع ۲ یا ۳ فاز ورودی ترانسفورماتور - احتمال وجود لرزش - احتمال وجود حرکت اطراف ترانسفورماتور - کج شدن دستگاه یا ترانسفورماتور - اختطار سرقت
۴۹	پلاک دستگاه	---	شامل نام یا علامت تجاری سازنده، مدل و نوع، شماره سریال، مقدار نامی تغذیه، سال ساخت
۵۰	دارا بودن گواهی آزمون‌های نوعی از آزمایشگاه معتبر ^۱ مطابق با فهرست آزمون‌های کالا (جدول شماره ۵)	---	الزامی است
۵۱	حداقل زمان خدمات پس از فروش	سال	۵
۵۲	حداقل مدت زمان گارانتی تعویض از زمان نصب (تعویض دستگاه و باتری)	سال	۲
۵۳	ارائه دستورالعمل و آموزش نصب، بهره‌برداری (شامل روند پیگیری آلارم‌ها و ...) و تست	---	الزامی است
۵۴	ارائه برگ گارانتی و چک لیست کنترل نصب و کارکرد	---	الزامی است

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

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 ۱۳ از ۱۹ شماره ویرایش: ۱ تاریخ تهیه: بهمن ۹۸	عنوان دستورالعمل: تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های سیستم هشدار سرقت ترانسفورماتورهای توزیع	 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	سوابق فروشنده و رضایت بهره‌بردار	---	بند ۴-۳-۱		۲۵٪		
۲	گارانتی، آموزش و خدمات پس از فروش	---	بند ۴-۳-۲		۲۵٪		
۳	توان مصرفی دستگاه مندرج در تایپ تست	W	بند ۴-۳-۳		۲۵٪		
۴	میزان THD اندازه‌گیری شده در تایپ تست	%	بند ۴-۳-۴		۲۵٪		
	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 ۱۴ از ۱۹ شماره ویرایش: ۱ تاریخ تهیه: بهمن ۹۸	عنوان دستورالعمل: تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های سیستم هشدار سرعت ترانسفورماتورهای توزیع	 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 می‌باشد.

۴-۳-۱- سوابق فروشنده و رضایت بهره‌بردار

ردیف	سوابق فروشنده و رضایت بهره‌بردار	امتیاز
۱	ارائه سابقه فروش در ایران (در ۵ سال اخیر)	۸
۲	ارائه سابقه فروش در خارج از ایران (در ۵ سال اخیر)	۶
۳	رضایت بهره‌بردار (مناقصه‌گزار) با توجه به سوابق استفاده از محصول در شرکت مناقصه‌گزار یا دیگر شرکت‌های توزیع با ارائه گواهی معتبر یا تاییدیه سازمان ملی استاندارد ایران	۲۶

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

۴-۳-۲- گارانتی، آموزش و خدمات پس از فروش

ردیف	معیار	امتیاز
۱	مدت گارانتی (به ازای هر سال اضافی علاوه بر دو سال، ۵ امتیاز، حداکثر ۲ سال اضافی)	۱۰
۲	نحوه ارائه آموزش نصب، بهره‌برداری و نگهداری	جزوه
۳		سمعی و بصری با زبان فارسی (فیلم)
۴		آموزش در محل سازنده
۵		آموزش در محل خریدار
۶	پشتیبانی و خدمات پس از فروش (به ازای هر سال اضافی علاوه بر پنج سال، ۲ امتیاز، حداکثر ۵ سال اضافی)	۱۰

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

۴-۳-۳- توان مصرفی دستگاه مندرج در تایپ تست

به کمترین مقدار پیشنهادی ۱۰۰ امتیاز تعلق گرفته و به ازای هر ۱۰٪ افزایش توان مصرفی ۸ امتیاز (مطابق رابطه زیر) کسر می‌شود. حداقل امتیاز ۶۰ می‌باشد.

$$(\text{مقدار کمترین پیشنهاد} / \text{مقدار پیشنهادی}) \times ۸۰ - ۱۸۰ = \text{امتیاز}$$

۴-۳-۴- میزان THD اندازه‌گیری شده در تایپ تست

امتیاز این بند بر اساس رابطه زیر محاسبه می‌گردد. کمترین امتیاز ۶۰ (برای THD ۲۵ درصد) و بیشترین امتیاز ۱۰۰ (برای THD ۵ درصد) می‌باشد.

$$(۵ - \text{مقدار پیشنهادی}) \times ۲ - ۱۰۰ = \text{امتیاز}$$



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های
سیستم هشدار سرقت ترانسفورماتورهای توزیع

صفحه ۱۵ از ۱۹

شماره ویرایش: ۱

تاریخ تهیه: بهمن ۹۸

۵- آزمون‌ها

جدول شماره (۵) آزمون‌ها			
ردیف	شرح آزمون	نام و شماره استاندارد	مقدار / شرط پذیرش
آزمون‌های جاری (روتین)			
۱	آزمون ولتاژ نامی تغذیه: اعمال ولتاژ نامی تغذیه به دستگاه و بررسی عملکرد دستگاه	---	صحت عملکرد دستگاه از قبیل راه‌اندازی و اتصال به شبکه مخابراتی و روشن شدن LED نشانگر دستگاه
۲	آزمون کارکرد در حالت نبود ولتاژ تغذیه	---	دستگاه حداقل ۳ ساعت قابلیت کار در حالت قطعی برق داشته باشد.
۳	تست سنسور ولتاژ دستگاه	---	اعمال ولتاژ ۰، ۲۲۰ و ۱۱۰ ولت AC به تغذیه دستگاه و دریافت آلارم‌های «قطعی برق»، «وصل برق» و «ولتاژ کاهش یافته» به ترتیب از دستگاه
۴	تست سنسور لرزش دستگاه	---	اتصال دستگاه به ترانسفورماتور و اعمال ضربات معادل IK01 به آن که بایستی منجر به دریافت آلارم «وجود لرزش» از دستگاه شود.
۵	تست سنسور حرکت دستگاه	---	حرکات مداوم حداقل ۱۰ ثانیه‌ای در زیر سنسور حرکت دستگاه (در کمان ۹۰ درجه‌ای با شعاع ۵ متر) توسط دستگاه تشخیص و آلارم «وجود حرکت» داده شود.
۶	تست سنسور زاویه دستگاه	---	با فرض نصب دستگاه عمود بر زمین، انحراف زاویه دستگاه حول محور عمود بیش از ۳۰ درجه تشخیص و و آلارم "کج شدن" دریافت شود.
۷	تست آژیر دستگاه: در موقع تشخیص احتمال سرقت، آژیر بایستی به صدا درآید.	---	آژیر با حداقل قدرت ۱۲۰ دسی بل در فاصله یک متری به مدت حداقل ۱۰ دقیقه در حالت قطعی برق به صدا درآید.
آزمون‌های نوعی (تایپ)			
۸	آزمون پایداری در برابر ولتاژ ضربه: اعمال ولتاژ ضربه مطابق پیوست D استاندارد IEC 60255-27	IEC 60255-27	عدم تخلیه الکتریکی در طول آزمون همچنین عملکرد صحیح دستگاه بعد از تست
۹	آزمون سطح عایقی: اعمال ولتاژ بین مدارات ایزوله مطابق پیوست D استاندارد IEC 60255-27	IEC 60255-27	عدم تخلیه الکتریکی در طول آزمون همچنین عملکرد صحیح دستگاه بعد از تست



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های
سیستم هشدار سرعت ترانسفورماتورهای توزیع

صفحه ۱۶ از ۱۹

شماره ویرایش: ۱

تاریخ تهیه: بهمن ۹۸

جدول شماره (۵) آزمون‌ها

ردیف	شرح آزمون	نام و شماره استاندارد	مقدار / شرط پذیرش
۱۰	آزمون مصونیت در برابر تخلیه الکترواستاتیکی: اعمال دشارژ الکترواستاتیکی به صورت مستقیم و غیرمستقیم مطابق سطح ۳ استاندارد $\pm 6\text{KV}(\text{Contact Discharge})$ & $\pm 8\text{KV}(\text{Air Discharge})$	IEC 61000-4-2	تحمل شرایط ذکرشده و عملکرد صحیح در حین تست و پس از آن
۱۱	آزمون مصونیت در برابر پالسهای زودگذر: اعمال اضافه ولتاژهای گذرا بر روی خط تغذیه، ورودی-خروجیها و پورتهای داده و کنترلی دستگاه مطابق سطح ۴ استاندارد: 4 kV بر روی تغذیه 4 kV بر روی I/O و پورتهای ارتباطی	IEC 61000-4-4	تحمل شرایط ذکرشده و عملکرد صحیح در حین تست و پس از آن
۱۲	آزمون مصونیت در برابر موج ضربه $1.2/50$: اعمال موج ضربه به خط تغذیه، ورودی خروجیها و پورتهای داده و کنترلی دستگاه مطابق سطوح زیر: -Signal/control ports: Line to Ground : 2 kV -Power Ports: Line to Ground : 2 kV Line to Line : 1 kV (Level 2)	IEC 61000-4-5	تحمل شرایط ذکرشده و عملکرد صحیح در حین تست و پس از آن
۱۳	آزمون مصونیت در برابر القای میدان مغناطیسی فرکانس قدرت: اعمال میدان مغناطیسی با فرکانس قدرت (50 هرتز) در جهات مختلف به دستگاه، مطابق سطح ۵ استاندارد: 100A/m Continuous- 1000A/m for 1(S)	IEC 61000-4-8	تحمل شرایط ذکرشده و عملکرد صحیح در حین تست و پس از آن
۱۴	آزمون افت ولتاژ و وقفه کوتاه مدت در تغذیه AC: بررسی عملکرد سیستم در اثر کاهش یا قطع شدن ناگهانی ولتاژ تغذیه AC مطابق سطوح زیر: Voltage dips: $\Delta U 70\%$ for 1 period Voltage interruption: $\Delta U 100\%$ for 5 periods	IEC 61000-4-11	تحمل شرایط ذکرشده و عملکرد صحیح در حین تست و پس از آن
۱۵	آزمون سرما: قرار دادن دستگاه در دمای 20°C به مدت 16 ساعت	IEC 60068-2-1	تحمل شرایط ذکرشده و عملکرد صحیح در حین تست و پس از آن
۱۶	آزمون گرمای خشک: قرار دادن دستگاه در دمای 50°C به مدت 16 ساعت	IEC 60068-2-2	تحمل شرایط ذکرشده و عملکرد صحیح در حین تست و پس از آن



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های
سیستم هشدار سرت ترانسفورماتورهای توزیع


صفحه ۱۷ از ۱۹

شماره ویرایش: ۱




تاریخ تهیه: بهمن ۹۸

جدول شماره (۵) آزمون‌ها

ردیف	شرح آزمون	نام و شماره استاندارد	مقدار / شرط پذیرش
۱۷	آزمون گرمای مرطوب: طبق کلاس C از استاندارد (IEC 60870-2-2) حداکثر دما 55oC انتخاب میشود و حداکثر مقدار رطوبت 45% و حداکثر مقدار رطوبت مطلق 35% است. سیکل زمانی انجام تست ۲۴ ساعت است.	IEC 60068-2-30	تحمل شرایط ذکرشده و عملکرد صحیح در حین تست و پس از آن
۱۸	حفاظت در برابر گرد و غبار و آب برای دستگاه (IP65)	INSO 2868	بعد از اتمام تست، نباید آب و گرد و غبار باعث خرابی عملکرد دستگاه شده باشند
۱۹	آزمون ضربه مکانیکی	ISIRI 9936	مطابق استاندارد IEC 60068-2-75 (۱) بعد از تست هیچ شکستگی در بدنه دستگاه نباید دیده شود. (۲) تغییر شکل محفظه دستگاه نباید بر عملکرد عادی تأثیر گذار باشد و IP دستگاه را کاهش دهد. آسیبهای سطحی مثل رنگ پریدگی و ... قابل صرف نظر کردن هستند.
آزمون‌های ویژه (براساس توافق بین سازنده و خریدار)			
۲۰	آزمون پیری (Aging Test)	IEC 62689-1 بند 12.4.4	آزمونهای UV و salt spray به مدت ۱۰۰۰ ساعت

<p>صفحه ۱۸ از ۱۹</p> <p>شماره ویرایش: ۱</p> <p>تاریخ تهیه: بهمن ۹۸</p>	<p>عنوان دستورالعمل:</p> <p>تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های</p> <p>سیستم هشدار سرقت ترانسفورماتورهای توزیع</p>	 <p>وزارت نیرو</p> <p>شرکت توانیر</p>
--	--	---

پیوست (۱): مندرجات برچسب بسته‌بندی

جدول شماره (۶) مندرجات برچسب بسته‌بندی	
شرح مشخصه	ردیف
نام کالا	۱
نام و علامت کارخانه سازنده بر روی کارتن‌ها درج گردد	۲
درج واژه ((چند بسته‌ای))، چنانچه تعداد دستگاه‌های هر کارتن از یکی بیش‌تر باشد	۳
<p>درج علائم زیر مطابق استاندارد ISO 780 – 1999</p> <div style="display: flex; align-items: center; margin-bottom: 10px;">  <div style="margin-left: 10px;">- شکستگی:</div> </div> <div style="display: flex; align-items: center; margin-bottom: 10px;">  <div style="margin-left: 10px;">- محل باز شدن</div> </div> <div style="display: flex; align-items: center;">  <div style="margin-left: 10px;">- خشک نگه داشته شود.....</div> </div>	۴



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های
سیستم هشدار سرت ترانسفورماتورهای توزیع

صفحه ۱۹ از ۱۹
شماره ویرایش: ۱
تاریخ تهیه: بهمن ۹۸

پیوست (۲): جدول راهنمای انتخاب سطح آلودگی منطقه

جدول شماره (۷) 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>۵۰-۱۰ km از دریا، بیابان یا زمین خشک باز</p> <p>۱۰-۵ 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>
۳	متوسط	E3	<p>۱۰-۳ km از دریا، بیابان یا زمین خشک باز</p> <p>۵-۱ 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>
۴	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>
		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 شده اند. انتخاب عایق در مناطق با آلودگی ویژه باید بر اساس مطالعات دقیق انجام شود.

^۲ چگالی ته‌نشینی غیرقابل انحلال

^۳ چگالی معادل ته‌نشینی نمک