



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

دستورالعمل تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های تنظیم‌کننده و لتاژ فشار متوسط

مقام تصویب‌کننده: معاون هماهنگی توزیع شرکت توانیر

دریافت‌کنندگان سند:

☐

- کمیته فنی بازرگانی شرکت توانیر

☐

- دفتر مهندسی و راهبری شبکه شرکت توانیر

☐

- شرکت‌های توزیع نیروی برق

تهیه‌کننده: معاونت هماهنگی توزیع — دفتر مهندسی و راهبری شبکه — کمیته تخصصی ترانسفورماتورها

ویرایش: ۱

مهرماه ۱۴۰۰

سایت توانیر: www.tavanir.org.ir/dm/dmnezarat

تصویب‌کننده: امضاء	تأییدکننده: امضاء	تهیه‌کننده: امضاء
-----------------------	----------------------	----------------------



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های
تنظیم‌کننده ولتاژ فشار متوسط

صفحه ۲ از ۲۹
شماره ویرایش: ۱
تاریخ تهیه: تیر ۱۴۰۰

فهرست مطالب

مقدمه.....	۵
۱- هدف و دامنه کاربرد.....	۵
۲- محدوده اجرا.....	۵
۳- استانداردهای مورد استناد.....	۵
۴- دستورانجام کار.....	۶
۴-۱- روش تکمیل جداول.....	۶
۴-۲- روش تعیین امتیاز نهایی.....	۶
۴-۳- نحوه محاسبه امتیازهای فنی.....	۱۶
۵- آزمون‌ها.....	۱۹
پیوست (۱): راهنمای انتخاب سطح آلودگی منطقه.....	۲۱
پیوست (۲): میزان پیک تابش نور خورشید برای نواحی با آسمان صاف (W/m^2).....	۲۲
پیوست (۳): فاصله خزشی و سطح آلودگی منطقه.....	۲۲
پیوست (۴): ضرایب تصحیح برای سطوح ارتفاع مختلف.....	۲۲
پیوست (۵): محدودیت‌های دمایی اتوبوستر.....	۲۳
پیوست (۶): مقادیر نامی جریان دائمی تکمیلی اتوبوستر.....	۲۳
پیوست (۷): اجزاء و تجهیزات جانبی.....	۲۴
پیوست (۸): کیفیت رنگ، بدنه و دوام در برابر خوردگی.....	۲۵
پیوست (۹): راهنمای انتخاب سطح خوردندگی منطقه.....	۲۵
پیوست (۱۰): حداقل مشخصات مندرج روی پلاک فلزی.....	۲۶
پیوست (۱۱): نمونه تلفات بی‌باری و بارداری اتوبوستر ۹ پله.....	۲۷
پیوست (۱۲): سطوح فشار صدای اتوبوستر در ماکزیمم حالت بی‌باری.....	۲۷
پیوست (۱۳): لیست حداقل نقاط مورد نیاز در اتوماسیون.....	۲۸

فهرست جداول

جدول شماره (۱) خواسته‌های خریدار و شرایط و مشخصات محل بهره‌برداری.....	۷
جدول شماره (۲) شناسنامه کالای پیشنهادی و سوابق.....	۹
جدول شماره (۳) مشخصات اجباری.....	۱۰



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های
تنظیم‌کننده ولتاژ فشار متوسط

صفحه ۱۳ از ۲۹

شماره ویرایش: ۱

تاریخ تهیه: تیر ۱۴۰۰

- جدول شماره (۴) مشخصات فنی پیشنهادی و امتیازدهی کالا..... ۱۵
- جدول شماره (۵) آزمون‌ها..... ۱۹
- جدول شماره (۶) راهنمای انتخاب سطح آلودگی منطقه..... ۲۱
- جدول شماره (۷) میزان پیک تابش خورشید..... ۲۲
- جدول شماره (۸) فاصله خزشی پوشینگ‌ها..... ۲۲
- جدول شماره (۹) ضریب تصحیح سطوح عایقی برای ارتفاع بیش از ۱۰۰۰ متر..... ۲۲
- جدول شماره (۱۰) حداکثر افزایش دمای مجاز برای مواد و اجزای اتوبوستر..... ۲۳
- جدول شماره (۱۱) مقادیر نامی جریان دائمی تکمیلی اتوبوستر..... ۲۳
- جدول شماره (۱۲) اجزاء اتوبوستر برای کنترل و عملکرد کاملاً اتوماتیک..... ۲۴
- جدول شماره (۱۳) لوازم جانبی اتوبوستر تک‌فاز..... ۲۴
- جدول شماره (۱۴) لوازم جانبی اتوبوستر سه‌فاز..... ۲۴
- جدول شماره (۱۵) ملزومات پوشش رنگ بدنه ترانسفورماتور..... ۲۵
- جدول شماره (۱۶) شرایط محیطی معمول برای تعیین رده‌بندی خوردگی..... ۲۵
- جدول شماره (۱۷) حداقل مشخصات مندرج روی پلاک فلزی..... ۲۶
- جدول شماره (۱۸) نمونه تلفات بی‌باری و بارداری اتوبوستر ۹ پله..... ۲۷
- جدول شماره (۱۹) ماکزیمم سطوح فشار صدای اتوبوستر در حالت بی‌باری..... ۲۷
- جدول شماره (۲۰) لیست حداقل نقاط مورد نیاز در اتوماسیون..... ۲۸



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های
تنظیم‌کننده ولتاژ فشار متوسط

صفحه ۴ از ۲۹


شماره ویرایش: ۱

تاریخ تهیه: تیر ۱۴۰۰

اعضای مشارکت کننده در جلسات تخصصی

با تشکر از نمایندگان محترم شرکت‌های توزیع نیروی برق، 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 مرتضی جاهد نماینده محترم شرکت توزیع استان آذربایجان شرقی و در بخش الزامات مربوط به اتوماسیون توسط آقای مهندس سید سجاد هاشمی نماینده محترم شرکت توزیع استان چهارمحال و بختیاری انجام شده است.

- | | |
|---|--|
| شرکت توانیر | ۱- آقای دکتر مسعود صادقی خمایی |
| شرکت توانیر | ۲- خانم مهندس سارا قرشی |
| شرکت توانیر | ۳- آقای مهندس رسول نوران |
| شرکت توزیع نیروی برق استان آذربایجان شرقی | ۴- آقای مهندس مرتضی جاهد |
| شرکت توزیع نیروی برق استان چهارمحال و بختیاری | ۵- آقای مهندس سید سجاد هاشمی |
| شرکت توزیع نیروی برق استان چهارمحال و بختیاری | ۶- آقای دکتر محمدصادق غفوری |
| شرکت توزیع نیروی برق استان خوزستان | ۷- آقای مهندس غلامرضا قادسی |
| شرکت توزیع نیروی برق شهرستان اصفهان | ۸- آقای مهندس محمدجواد جوهری |
| شرکت توزیع نیروی برق استان خراسان شمالی | ۹- آقای دکتر جواد محمودی |
| شرکت توزیع نیروی برق استان خراسان شمالی | ۱۰- آقای مهندس صفرعلی برکات |
| شرکت توزیع نیروی برق استان اصفهان | ۱۱- آقای مهندس پیمان فاضلی |
| شرکت توزیع نیروی برق آذربایجان غربی | ۱۲- آقای مهندس رضا معصومی |
| شرکت ابداع صنعت برق | ۱۳- آقای مهندس سید حسین‌رضا شریعت داوودی |
| شرکت ابداع صنعت برق | ۱۴- آقای مهندس مجتبی آذرنوش |
| شرکت سامانه‌های پیشرفته ترانسفورماتور ارومی | ۱۵- آقای دکتر علی برادران رضایی |

<p>صفحه ۵ از ۲۹</p> <p>شماره ویرایش: ۱</p> <p>تاریخ تهیه: تیر ۱۴۰۰</p>	<p>عنوان دستورالعمل:</p> <p>تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های</p> <p>تنظیم‌کننده ولتاژ فشارمتوسط</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 تنظیم‌کننده ولتاژ فشارمتوسط، 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 ترانسفورماتورها (متشکل از نمایندگان محترم شرکت‌های توزیع نیروی برق، 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 تنظیم‌کننده ولتاژ فشارمتوسط 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. این تجهیز عموماً با عنوان اتوبوستر شناخته می‌شود.

۲- محدوده اجرا

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


۳- استانداردهای مورد استناد

مبنای مشخصات فنی در این دستورالعمل 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. در زمان تنظیم این دستورالعمل استانداردهای ملی یا صنعت برق کشور در این زمینه تدوین نشده است. بر این اساس، استانداردهای زیر مورد استناد قرار گرفته‌اند:

- 1- IEC 60076-21, "Power transformers - Part 21: Standard requirements, terminology, and test code for step-voltage regulators", Edition 2.0, 2018-12.
- 2- IEC 60214-1, "tap changers-part1: performance requirements and test codes" Edition 2.0 2014-05.

۳- دستورالعمل تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های ترانسفورماتورهای روغنی توزیع ۲۰

کیلوولت، ۱۴۰۰.

<p>صفحه ۶ از ۲۹</p> <p>شماره ویرایش: ۱</p> <p>تاریخ تهیه: تیر ۱۴۰۰</p>	<p>عنوان دستورالعمل:</p> <p>تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های</p> <p>تنظیم‌کننده ولتاژ فشار متوسط</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 نوع تنظیم‌کننده ولتاژ و سائز آن 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 هرکدام 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
تنظیم‌کننده ولتاژ فشار متوسط

صفحه ۱۷ از ۲۹
شماره ویرایش: ۱
تاریخ تهیه: تیر ۱۴۰۰

این جدول توسط خریدار تکمیل می‌شود.

جدول شماره (۱) خواسته‌های خریدار و شرایط و مشخصات محل بهره‌برداری		
الف - خواسته‌های خریدار		
ردیف	نوع خواسته	خواسته خریدار
۱	جریان نامی اتوبوستر (A) مطابق درخواست	<input type="checkbox"/> ۵۰ <input type="checkbox"/> ۱۰۰ <input type="checkbox"/> ۱۵۰ <input type="checkbox"/> ۲۰۰ <input type="checkbox"/> ۲۵۰ <input type="checkbox"/> ۳۰۰
۲	نوع اتوبوستر سه فاز	با منبع انبساط <input type="checkbox"/> هرمیتیک <input type="checkbox"/>
۳	تعداد فاز	سه فاز (قابلیت کنترل همزمان ولتاژ خروجی سه فاز) <input type="checkbox"/> سه فاز (قابلیت کنترل جداگانه ولتاژ خروجی فازها) <input type="checkbox"/> تک فاز <input type="checkbox"/>
۴	جنس سیم پیچ	مسی <input type="checkbox"/> آلومینیوم <input type="checkbox"/> آلومینیوم یا مس <input type="checkbox"/>
۵	نوع نصب	هوایی <input type="checkbox"/> زمینی <input type="checkbox"/>
۶	تعداد پله تپ جنجر	۹ <input type="checkbox"/> ۱۳ <input type="checkbox"/> ۱۷ <input type="checkbox"/> ۲۱ <input type="checkbox"/> ۲۷ <input type="checkbox"/> ۳۳ <input type="checkbox"/>
۷	تعداد پله افزایشی تپ جنجر	6
۸	تعداد پله کاهشی تپ جنجر	2
۹	دامنه تغییرات ولتاژ	2.5%
۱۰	هیتر تابلوی کنترل	داشته باشد <input type="checkbox"/> نداشته باشد <input type="checkbox"/>
۱۱	ترموتر روغن	داشته باشد <input type="checkbox"/> نداشته باشد <input type="checkbox"/>
۱۲	حفاظت اتوبوستر توسط درنکتور هوایی ۶۳۰ A، ۱۶ kA، ۳ s	داشته باشد <input type="checkbox"/> نداشته باشد ^۱ <input type="checkbox"/>
۱۳	تجهیز برای بای پس کردن اتوبوستر	دو دستگاه سکسیونر قابل قطع زیر بار <input type="checkbox"/> دو دستگاه کات‌اوت فیوز <input type="checkbox"/> نداشته باشد <input type="checkbox"/>
۱۴	امکان تغذیه معکوس اتوبوستر (در نقاطی از شبکه که اتوبوستر از دو خط ۲۰ kV جداگانه در مواقع مانور خطوط تغذیه خواهد شد) ^۲	داشته باشد <input type="checkbox"/> نداشته باشد <input type="checkbox"/>
۱۵	قابلیت اتوماسیون و کنترل از راه دور سکسیونرها	داشته باشد <input type="checkbox"/> نداشته باشد <input type="checkbox"/>
۱۶	قابلیت اتوماسیون و کنترل از راه دور اتوبوستر	داشته باشد <input type="checkbox"/> نداشته باشد <input type="checkbox"/>
۱۷	بوشینگ پلاگین (plug in)	داشته باشد <input type="checkbox"/> نداشته باشد <input type="checkbox"/>

^۱ نصب وسیله حفاظتی در ورودی اتوبوستر مجهز به رله ثانویه (با توابع حفاظتی اضافه بار، اضافه جریان و خطای زمین و نامتعادلی جریان) جهت حفاظت اتوبوستر با توجه به قیمت و ظرفیت بالای تجهیز، الزامی بوده و بایستی توسط شرکت‌های توزیع در نظر گرفته شود.
^۲ برای اتوبوسترهای مکانیکی این قابلیت توسط سه دستگاه سکسیونر قابل قطع زیر بار تأمین می‌شود.

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

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



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های
تنظیم‌کننده ولتاژ فشار متوسط

صفحه ۸ از ۲۹
شماره ویرایش: ۱
تاریخ تهیه: تیر ۱۴۰۰

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

ب- شرایط و مشخصات محل بهره‌برداری

ردیف	شرح مشخصه	واحد	مقدار
۱	ولتاژ نامی	kV	۲۰ <input type="checkbox"/> ۳۳
۲	فرکانس نامی	Hz	۵۰
۳	تعداد فازها	---	۳
۴	حداکثر ولتاژ سیستم	kV	۲۴ <input type="checkbox"/> ۳۶
۵	نوع سیستم زمین	---	زمین شده به صورت: <input type="checkbox"/> غیر مؤثر <input type="checkbox"/> مؤثر
۶	سطح آلودگی منطقه ^۱	---	E6
۷	حداکثر تابش نور خورشید ^۲	w/m ²	1180
۸	نوع منطقه از نظر خوردگی ^۳	---	C3
۹	حداکثر سرعت باد	m/s	30
۱۰	حداکثر سرعت باد در شرایط یخ زدگی	m/s	
۱۱	حداکثر ضخامت لایه برف	mm	40
۱۲	بار زلزله	g	0.3
۱۳	حداقل درجه حرارت محیط	°C	-30
۱۴	حداکثر درجه حرارت محیط	°C	+45
۱۵	حداکثر دمای میانگین هوا محیط در دوره ۲۴ ساعته	°C	
۱۶	حداکثر رطوبت نسبی محیط	%	65
۱۷	ارتفاع از سطح دریا	m	1900

مجوز به اتوبایس و اتوریست باشد

^۱ سبک، متوسط، سنگین، فوق سنگین و ویژه (مطابق پیوست ۱)

^۲ برای برخی مقادیر نمونه به پیوست ۲ مراجعه کنید.

^۳ مطابق پیوست ۹

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

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



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمونهای
تنظیم کننده ولتاژ فشار متوسط

صفحه ۹ از ۲۹
شماره ویرایش: ۱
تاریخ تهیه: تیر ۱۴۰۰

جدول شماره (۲) شناسنامه کالای پیشنهادی و سوابق^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 با درج کد سفارش (Order Code)	
۶	فهرست خریداران با ذکر نام، کشور، تاریخ و میزان فروش	
۷	سابقه کارخانه در ساخت این نوع تجهیزات	
۸	مدت زمان گارانتی	
۹	مدت و نحوه ارائه خدمات پس از فروش	
۱۰	نحوه ارائه آموزش نصب و نگهداری	
۱۱	نوع سیستم عایق بندی مطابق پیوست ۵	
۱۲	نوع بسته بندی	
۱۳	حداکثر زمان تحویل بر حسب روز	
۱۴	نرخ خرابی در دوره تضمین	
۱۵	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.

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
تنظیم‌کننده ولتاژ فشار متوسط

صفحه ۱۰ از ۲۹
شماره ویرایش: ۱
تاریخ تهیه: تیر ۱۴۰۰

جدول شماره (۳) مشخصات اجباری

ردیف	شرح مشخصه	واحد	سطح یا نوع اجباری
۱	ولتاژ نامی	kV_{eff}	□۲۰ □۳۳
۲	حداکثر ولتاژ سیستم در سمت اولیه (U_m)	kV_{eff}	۲۴ ۳۶
۳	کمترین فاصله بین قسمت‌های برقدار با بدنه اتوبوستر ^۱	mm	۲۰۳ ۲۳۰
۴	کمترین فاصله بین فازها	mm	۲۲۹ ۲۵۴
۵	ولتاژ ایستادگی با فرکانس قدرت در محیط خشک در طول یک دقیقه برای بوشینگ‌های اتوبوستر	kV_{rms}	۶۰ ۷۰
۶	ولتاژ ایستادگی با فرکانس قدرت در محیط مرطوب در طول ۱۰ ثانیه برای بوشینگ‌های اتوبوستر	kV_{rms}	۵۰ ۶۵
۷	حداقل دامنه موج ضربه صاعقه استاندارد ($1/2 \times 50 \mu s$) برای بوشینگ‌های اتوبوستر و خود اتوبوستر	kV_{peak}	۱۵۰ ۱۷۰
۸	ولتاژ ایستادگی با فرکانس قدرت در محیط خشک در طول یک دقیقه برای اتوبوستر	kV_{rms}	۵۰ ۷۰
۹	نوع اتوبوستر	--	روغنی
۱۰	نوع تپ چنجر	--	on load
۱۱	سیستم خنک‌کنندگی	--	ONAN
۱۲	حداقل فاصله خزشی ویژه یکپارچه بوشینگ‌ها با توجه به سطح آلودگی	mm/kV (مطابق پیوست ۳)
۱۳	ضرایب تصحیح قدرت عایقی برای ارتفاع بیش از ۱۰۰۰ متر	--	مطابق پیوست ۴
۱۴	حداکثر افزایش دمای نقطه داغ سیم‌پیچ	$^{\circ}C$ (مطابق پیوست ۵)
۱۵	حداکثر افزایش دمای بالای روغن	$^{\circ}C$ (مطابق پیوست ۵)
۱۶	مقادیر نامی جریان دائمی تکمیلی اتوبوستر	--	مطابق پیوست ۶
۱۷	اجزاء و تجهیزات جانبی اتوبوستر	--	مطابق پیوست ۷
۱۸	حداکثر دمای محیط با سیستم خنک‌کنندگی هوا ^۲	$^{\circ}C$	۴۰
۱۹	حداکثر میانگین دمای محیط در مدت ۲۴ ساعت با سیستم خنک‌کنندگی هوا	$^{\circ}C$	۳۰
۲۰	حداقل میزان افزایش ولتاژ در جهت افزایش ولتاژ تپ چنجر	%	۱۰
۲۱	شیر تخلیه فشار	--	الزامی است

^۱ مقادیر ردیف‌های ۳ و ۴، با فرض وجود شرایط مندرج در بند ۷، ۲ استاندارد IEC 60071-1 می‌باشد. همچنین برای مناطق با آلودگی ویژه، این مقادیر با توجه به نظر کارفرما و مشاور تعیین می‌گردد.

^۲ در صورتیکه دماهای اعلام‌شده در جدول شماره ۱ بیش از مقادیر ردیف‌های ۱۸ و ۱۹ این جدول باشند، لازم است تعیین ظرفیت نامی اتوبوستر با توجه به پیوست A استاندارد IEC 60076-21 و پیشنهاد سازنده صورت پذیرد.

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

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



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:
تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های
تنظیم‌کننده ولتاژ فشار متوسط

صفحه ۱۱ از ۲۹
شماره ویرایش: ۱
تاریخ تهیه: تیر ۱۴۰۰

جدول شماره (۳) مشخصات اجباری

ردیف	شرح مشخصه	واحد	سطح یا نوع اجباری
حدود تنظیمات تابلو کنترل اتوبستر			
۲۲	رنج ترانس ولتاژ اتوبستر	--	اتوبستر تک‌فاز: ۲۰ kV/۱۲۰ V اتوبستر سه فاز: ۲۰ kV/۴۰۰ V
۲۳	تنظیم پهنای باند (حساسیت ولتاژ خروجی)	%	حداقل ۵۰ درصد هر پله
۲۴	حداقل زمان قابل تنظیم تاخیر برای فعال سازی تپ چنجر	s	۱۰ تا ۱۲۰
الزامات لوازم و تجهیزات تابلو کنترل اتوبستر			
۲۵	داشتن کنترلر	--	الزامی است
۲۶	مقاومت کابل ارتباطی در مقابل UV (در صورت وجود)	--	الزامی است
۲۷	تناسب سطح مقطع کابل ارتباطی و خروجی ترانسهای جریان و ولتاژ با خروجی تجهیزات مذکور	--	الزامی است
۲۸	داشتن ترمینال تست ولتاژ و جریان خروجی اتوبستر	--	الزامی است
۲۹	سوئیچ کنترل اتوماتیک و دستی	--	الزامی است
۳۰	سوئیچ کاهش و افزایش دستی	--	الزامی است
۳۱	نشانگر وضعیت ختی (مستقل از نشانگر موقعیت تپ چنجر در صفحه نمایش)	--	الزامی است
۳۲	ترمینالهای ولتاژ منبع خارجی	--	الزامی است
۳۳	داشتن ترمینال پورت RS485 و RS232 مطابق با دستورالعمل RTU	--	الزامی است
۳۴	سوئیچ پاور داخلی یا خارجی برای کنترل انرژی از ولتاژ تغذیه داخلی اتوبستر	--	الزامی است
۳۵	شمارشگر عملکرد مکانیکی (کانتر)	--	الزامی است
۳۶	نشانگرهای حد باند پایین و بالا	--	الزامی است
۳۷	حداقل دقت ولتاژ سیستم کنترل در ۲۵ °C	%	±۱
۳۸	حداقل زمان عملکرد کنترل‌کننده در صورت قطع تغذیه اصلی	ساعت	۲۴
۳۹	مشخصات روغن	---	مطابق با آخرین دستورالعمل ابلاغی توانیر در خصوص روغن عایق ترانسفورماتور
۴۰	رنگ بدنه تانک اتوبستر	--	خاکستری روشن شماره ۷۰ یا طوسی به شماره RAL 7032
۴۱	نوع و ضخامت رنگ بدنه اتوبستر ^۱	--	مطابق پیوست ۸

^۱ پوشش رنگ مناسب برای رده خوردندگی CX باید با مشورت سازنده تعیین شود.

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

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



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های
تنظیم‌کننده ولتاژ فشار متوسط

صفحه ۱۲ از ۲۹

شماره ویرایش: ۱

تاریخ تهیه: تیر ۱۴۰۰

جدول شماره (۳) مشخصات اجباری

ردیف	شرح مشخصه	واحد	سطح یا نوع اجباری
۴۲	دو عدد پلاک فلزی بادوام از مواد مقاوم در برابر خوردگی (یکی بر روی محفظه اصلی اتوبوسترو دیگری بر روی تابلو کنترل اتوبوستر)	--	الزامی است
۴۳	پلاک مشخصات فنی اتوبوستر	--	مطابق پیوست ۱۰
۴۴	ماکزیمم سطح صدای اتوبوستر در حالت بی‌باری	dB	مطابق پیوست ۱۲
۴۵	حداقل مدت زمان تحمل اتصال کوتاه	s	۲
۴۶	حداکثر جریان اتصال کوتاه	--	۲۵ برابر جریان متقارن نامی تا سقف ۱۶ kA
۴۷	حداکثر دمای قابل تحمل حرارتی در موقع اتصال کوتاه	°C	برای اتوبوستر با سیم‌پیچ مسی برابر ۲۵۰ و با هادی آلومینیومی برابر ۲۰۰ می‌باشد.
۴۸	حداکثر امپدانس اتصال کوتاه (ولتاژ امپدانس) در توان نامی و تپ نرمال	%	۰/۶ ولتاژ نامی
۴۹	تلرانس امپدانس اتصال کوتاه	%	±۱۰
۵۰	تلرانس نسبت تبدیل سیم‌پیچ‌ها	%	۰/۵
۵۱	محدوده دمای بالای روغن برای عملکرد دائم در شرایط نامی و بدون تغییر سائز و تخریب واشرها و ارینگها	°C	۲۰ °C - الی ۱۱۰ °C
۵۲	حداقل تعداد قطع و وصل مکانیکی تپ چنجر	--	۵۰۰۰۰۰ بار
۵۳	حداقل تعداد قطع و وصل الکتریکی تپ چنجر	--	۵۰۰۰۰ بار
۵۴	رله فشار ناگهانی از نوع تحت گاز یا تحت مایع بدون آسیب در برابر فشار وارده ۱۰۳ kpa (۱۵ psi)	--	الزامی است
۵۵	دیگرام اتصالات و نشان دهنده ترمینالهای S,L,SL	--	الزامی است
۵۶	عدم جابجایی فاز اتوبوستر سه فاز و یا بانک سه تایی اتوبوستر تک‌فاز نصب شده به صورت ستاره در شبکه	---	الزامی است
۵۷	حداکثر جابجایی فاز اتوبوستر سه فاز و یا بانک سه تایی اتوبوستر تک‌فاز نصب شده به صورت مثلث در شبکه	درجه	برای تپ نرمال تپ چنجر: ۰ ° برای بقیه تپ‌های تپ چنجر: ±۵ °
۵۸	داشتن قلاب حمل و نقل و جابجایی اتوبوستر برای ایجاد ضریب ایمنی ۵	--	الزامی است
۵۹	داشتن بازوی نگهدارنده جهت ایجاد ضریب ایمنی ۵ برای اتوبوسترهای هوایی با ظرفیت ۲۸۸ کیلوولت آمپر و پائین تر با جریان نامی خط ۶۶۸ آمپر و پائینتر	--	الزامی است
۶۰	چرخ اتوبوستر (برای اتوبوسترهایی که در فضای بسته نصب می‌شوند)	--	الزامی است
۶۱	وضعیت چرخ‌ها	--	دارای قابلیت جابجایی در هر دو جهت طولی و عرضی

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

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



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های
تنظیم‌کننده ولتاژ فشارمتوسط

صفحه ۱۳ از ۲۹

شماره ویرایش: ۱

تاریخ تهیه: تیر ۱۴۰۰

جدول شماره (۳) مشخصات اجباری

ردیف	شرح مشخصه	واحد	سطح یا نوع اجباری
۶۲	حداکثر تفرانس تلفات بی باری در فرکانس نامی و ولتاژ نامی	%	۱۰
۶۳	حداکثر تفرانس تلفات کل در فرکانس نامی، جریان نامی و دمای ۷۵ °C	%	۶
۶۴	حداکثر تلفات کل	--	۰/۳ درصد توان نامی
۶۵	حداقل شتاب زلزله قابل تحمل	g	۰/۳
۶۶	نصب برقیگیر (در روی سیم‌پیچ سری و سیم‌پیچ موازی)	--	الزامی است
۶۷	قابلیت نصب ترمومتر روغن	--	الزامی است
۶۸	محفظه رطوبت‌گیر	--	الزامی است
۶۹	شیر تخلیه روغن	--	الزامی است
۷۰	نشان دهنده سطح روغن	--	الزامی است
۷۱	نوع حفاظت در مقابل خوردگی برای رادیاتورها	--	برای مناطق با خوردگی بالا «گالوانیزه گرم» و برای سایر مناطق «رنگ»
۷۲	ترمینال ارت برای اتصال سیستم زمین بر روی بدنه اتوبوستر	--	الزامی است
۷۳	امکان بای‌پس کردن اتوبوستر	--	الزامی است
۷۴	جنس بدنه مخزن	--	فولادکم کربن نورد شده
۷۵	وضعیت درپوش مخزن	--	بر اساس استاندارد DIN مربوطه و به گونه ای باشد که آب بر روی آن راکد نماند
۷۶	کیفیت واشرهای پلاستیکی	--	بر اساس استاندارد DIN 3771-3 و DIN 53505 از جنس نرم ارتجاعی و غیر قابل حل در روغن از نظر شیمیایی و آب بندی مناسب در مواجهه با روغن داغ
۷۷	بوشینگ‌های هر اتوبوستر	--	قابل تعویض با همدیگر باشند
۷۸	نحوه درج شماره سریال بر روی درپوش	--	به صورت حک شده و مطابق با شماره سریال روی پلاک مشخصات و برگه شناسنامه اتوبوستر
۷۹	حداقل مدت گارانتی از زمان تحویل	سال	۲
۸۰	حداقل مدت زمان خدمات پس از فروش	سال	۱۰
۸۱	ارائه دستورالعمل‌های نصب و بهره برداری به زبان فارسی	--	الزامی است

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

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



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های
تنظیم‌کننده ولتاژ فشار متوسط

صفحه ۱۴ از ۲۹

شماره ویرایش: ۱

تاریخ تهیه: تیر ۱۴۰۰

جدول شماره (۳) مشخصات اجباری

ردیف	شرح مشخصه	واحد	سطح یا نوع اجباری
۸۲	تعهد ارائه گواهی خرید از مبدا برای کلیه اتوبوس‌ها در زمان تحویل	--	الزامی است
۸۳	تعهد ارائه گواهی آزمون جاری برای کلیه اتوبوس‌ها در زمان تحویل	--	الزامی است
۸۴	با دوام و خوانا بودن مشخصات مندرج بر روی پلاک مشخصات فنی	--	الزامی است
۸۵	دارا بودن گواهی آزمون‌های نوعی از آزمایشگاه معتبر ^۱ مطابق با فهرست آزمون‌های کالا (جدول شماره ۵) و اعلام کتبی زمان تولید و ایجاد امکان بازدید نماینده خریدار یا دستگاه نظارت از مراحل انجام آزمون‌های جاری	--	الزامی است
۸۶	داشتن برنامه آموزش نصب و بهره‌برداری	--	الزامی است
۸۷	داشتن نقشه و دیتیل سکوی نصب اتوبوس	--	الزامی است
۸۸	رفتن به وضعیت صفر هنگام قطع برق	--	الزامی است
۸۹	امکان تغییر موقت تپ در صورت عدم عملکرد تابلو کنترل	--	الزامی است
۹۰	دارا بودن گواهی آزمون‌های نوعی برای سکسیونر و دژنکتور (در صورت انتخاب این تجهیزات در جدول شماره ۱)	--	الزامی است
۹۱	جدا بودن محفظه تپ چنجر از هسته و سیم‌پیچ	--	الزامی است
۹۲	نشانگر وضعیت تپ قابل رؤیت از روی زمین	--	الزامی است
۹۳	تابلو کنترل قابل جابجایی برای کنترل از راه دور (تا فاصله ۱۵ متر از تنظیم‌کننده ولتاژ)	--	الزامی است
۹۴	کانکتورهای زمین تانک و تابلو کنترل	--	الزامی است
۹۵	صفحه نمایش روغن با و یا بدون کنتاکتهای آلارم	--	الزامی است
۹۶	صفحه مدرج جهت مشخص شدن سطح بحرانی روغن	--	الزامی است
اتوماسیون (در صورت انتخاب قابلیت اتوماسیون اتوبوس در جدول شماره ۱)			
۹۷	رعایت دستورالعمل RTU شرکت توانیر	--	الزامی است
۹۸	امکان سفارشی‌سازی و شماره‌گذاری مجدد لیست نقاط	--	الزامی است
۹۹	امکان تنظیم مقادیر باند مرده و آستانه توسط کاربر	--	الزامی است
۱۰۰	ارائه سنسورهای مورد نیاز برای اندازه‌گیری مقادیر نقاط انتخاب شده	--	الزامی است
۱۰۱	حداقل لیست نقاط اتوماسیون	--	مطابق پیوست ۱۳

^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 ارائه شده در جدول فوق تضمین می‌شود.

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



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های
تنظیم‌کننده ولتاژ فشار متوسط

صفحه ۱۵ از ۲۹
شماره ویرایش: ۱
تاریخ تهیه: تیر ۱۴۰۰


جدول شماره (۴) مشخصات فنی پیشنهادی و امتیازدهی کالای^۱

ردیف	شرح مشخصه	واحد	روش امتیازدهی	مقدار پیشنهادی	ضریب وزنی (%)	امتیاز	امتیاز نهایی
۱	جهش حرارتی نقطه داغ سیم‌پیچ	°C	بند ۴-۳-۱		۷		
۲	جهش حرارتی بالای روغن	°C	بند ۴-۳-۲		۵		
۳	زمان مجاز تحمل اتصال کوتاه حرارتی	s	بند ۴-۳-۳		۱۰		
۴	تلفات بار	W	بند ۴-۳-۴		۸		
۵	تلفات بی‌باری	W	بند ۴-۳-۵		۵		
۶	وزن کل اتوبستر و روغن	kg	بند ۴-۳-۶		۳		
۷	ضخامت رنگ	میکرون	بند ۴-۳-۷		۱		
۸	سوابق فروشنده و رضایت بهره‌بردار	---	بند ۴-۳-۸		۷		
۹	گارانتی، آموزش و خدمات پس از فروش	---	بند ۴-۳-۹		۹		
۱۰	تولید داخل	---	بند ۴-۳-۱۰		۶		
۱۱	امکان کالیبراسیون ولتاژ کنترل‌کننده	---	بند ۴-۳-۱۱		۷		
۱۲	تعداد دفعات قطع و وصل الکتریکی تپ چنجر	---	بند ۴-۳-۱۲		۱۱		
۱۳	سرعت عملکرد تپ چنجر	s	بند ۴-۳-۱۳		۶		
۱۴	امکان حذف موقت تپ‌های معیوب از فرایند تغییر تپ	---	بند ۴-۳-۱۴		۶		
۱۵	امکان انتخاب و تغییر تپ بدون توجه به تپ فعال	---	بند ۴-۳-۱۵		۳		
۱۶	تجمع تابلو کنترلر و RTU	---	بند ۴-۳-۱۶		۶		
					۱۰۰٪	-	

^۱ در 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.

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

<p>صفحه ۱۶ از ۲۹</p> <p>شماره ویرایش: ۱</p> <p>تاریخ تهیه: تیر ۱۴۰۰</p>	<p>عنوان دستورالعمل:</p> <p>تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های</p> <p>تنظیم‌کننده ولتاژ فشار متوسط</p>	 <p>وزارت نیرو</p> <p>شرکت توانیر</p>
---	---	---

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- جهش حرارتی نقطه داغ سیم‌پیچ

کاهش جهش حرارتی نسبت به مقدار اجباری (ردیف ۱۴ جدول شماره ۳) حائز امتیاز می‌باشد که با روش زیر امتیازدهی می‌گردد. حداکثر امتیاز ۱۰۰ می‌باشد.

$$60 + 4 \times (\text{مقدار پیشنهادی} - \text{مقدار اجباری}) = \text{امتیاز}$$

۴-۳-۲- جهش حرارتی بالای روغن

کاهش جهش حرارتی نسبت به مقدار اجباری (ردیف ۱۵ جدول شماره ۳) حائز امتیاز می‌باشد که با روش زیر امتیازدهی می‌گردد. حداکثر امتیاز ۱۰۰ می‌باشد.

$$60 + 4 \times (\text{مقدار پیشنهادی} - \text{مقدار اجباری}) = \text{امتیاز}$$

۴-۳-۳- زمان مجاز تحمل اتصال کوتاه حرارتی

افزایش زمان تحمل اتصال کوتاه نسبت به مقدار اجباری (۲ ثانیه) حائز امتیاز می‌باشد که با روش زیر امتیازدهی می‌گردد. حداکثر امتیاز ۱۰۰ می‌باشد.

$$60 + 5 \times (2 - \text{مقدار پیشنهادی}) = \text{امتیاز}$$

۴-۳-۴- تلفات بار

امتیاز ۱۰۰ به کمترین تلفات تعلق می‌گیرد. برای بقیه مقادیر تلفات امتیاز به صورت خطی از ۶۰ تا ۱۰۰ منظور گردد.

$$60 + 40 \times \frac{(\text{کمترین مقدار پیشنهادی} - \text{بیشترین مقدار پیشنهادی})}{(\text{مقدار پیشنهادی} - \text{بیشترین مقدار پیشنهادی})} = \text{امتیاز}$$

۴-۳-۵- تلفات بی‌باری

امتیاز ۱۰۰ به کمترین تلفات تعلق می‌گیرد. برای بقیه مقادیر تلفات امتیاز به صورت خطی از ۶۰ تا ۱۰۰ منظور گردد.

$$60 + 40 \times \frac{(\text{کمترین مقدار پیشنهادی} - \text{بیشترین مقدار پیشنهادی})}{(\text{مقدار پیشنهادی} - \text{بیشترین مقدار پیشنهادی})} = \text{امتیاز}$$

۴-۳-۶- وزن کل ترانسفورماتور و روغن


به کمترین وزن پیشنهادی ۱۰۰ امتیاز داده می‌شود و به ازای هر یک درصد افزایش وزن ۴ امتیاز کم می‌شود. حداقل امتیاز ۶۰ می‌باشد.

$$\{\text{کمترین پیشنهاد} / (\text{کمترین پیشنهاد} - \text{مقدار پیشنهادی}) \times 40 - 40\} \times 100 = \text{امتیاز}$$

۴-۳-۷- ضخامت رنگ

رعایت حداقل ضخامت برای رنگ مطابق با ردیف ۴۱ جدول ۳، ۶۰ امتیاز و به ازای افزایش ضخامت هر میکرون، ۰/۵ امتیاز (تا سقف ۸۰ میکرون) اضافه خواهد شد. حداکثر امتیاز ۱۰۰ می‌باشد.

$$60 + 0.5 \times (\text{مقدار اجباری} - \text{مقدار پیشنهادی}) = \text{امتیاز}$$

صفحه ۱۷ از ۲۹ شماره ویرایش: ۱ تاریخ تهیه: تیر ۱۴۰۰	عنوان دستورالعمل: تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های تنظیم‌کننده ولتاژ فشار متوسط	 وزارت نیرو شرکت توانیر
--	--	---

۸-۳-۴- سوابق فروشنده و رضایت بهره‌بردار

امتیاز	معیار	ردیف
۸	ارائه سابقه فروش در ایران	۱
۸	ارائه سابقه فروش در خارج از کشور	۲
۱۶	رضایت بهره‌بردار (مناقصه‌گزار) با توجه به سوابق استفاده از محصول در شرکت مناقصه‌گزار یا دیگر شرکت‌های توزیع با ارائه گواهی معتبر	۳
۸	کیفیت و کفایت اسناد ارائه شده	۴

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

۹-۳-۴- گارانتی، آموزش و خدمات پس از فروش


امتیاز	معیار	ردیف
به ازای هر سال ۱۰ امتیاز (حداکثر ۳۰ امتیاز)	افزایش زمان گارانتی نسبت به دو سال	۱
۱۰	داشتن امکانات ارائه خدمات پس از فروش مناسب	۲

۱۰-۳-۴- تولید داخل

در صورتیکه هریک از تجهیزات اشاره شده در جدول توسط تولید کننده داخلی ساخته شود متناسب با ردیف مربوطه حائز امتیاز خواهد شد.

امتیاز	معیار	ردیف
۱۰	ساخت تپ چنجر	۱
۵	ساخت سیم پیچ	۲
۲	ساخت CT (ترانسهای جریان اتوبوستر)	۳
۳	ساخت PT (ترانسهای ولتاژ اتوبوستر)	۴
۵	ساخت موتور و درایو آن	۵
۱۰	طراحی و ساخت سیستم کنترل، نرم افزار و اتوماسیون	۶
۵	استفاده از روغن ساخت داخل	۷
۴۰	جمع امتیاز	

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

<p>صفحه ۱۸ از ۲۹</p> <p>شماره ویرایش: ۱</p> <p>تاریخ تهیه: تیر ۱۴۰۰</p>	<p>عنوان دستورالعمل:</p> <p>تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های</p> <p>تنظیم‌کننده ولتاژ فشار متوسط</p>	 <p>وزارت نیرو</p> <p>شرکت توانیر</p>
---	---	---

۱۱-۳-۴- امکان کالیبراسیون ولتاژ کنترل‌کننده

در صورت داشتن امکان کالیبراسیون ولتاژ کنترل‌کننده ۱۰۰ امتیاز و در غیر این صورت ۶۰ امتیاز تعلق می‌گیرد.

۱۲-۳-۴- تعداد دفعات قطع و وصل الکتریکی تپ چنجر

رعایت حداقل تعداد قطع و وصل الکتریکی الزامی (۵۰۰۰۰ بار) ۶۰ امتیاز و به ازای افزایش هر ۱۰۰۰۰ بار، ۵ امتیاز (تا سقف ۴۰ امتیاز) اضافه خواهد شد. حداکثر امتیاز ۱۰۰ می‌باشد.

$$۶۰ + ۰,۰۰۰۵ \times (\text{مقدار اجباری} - \text{مقدار پیشنهادی}) = \text{امتیاز}$$

۱۳-۳-۴- سرعت عملکرد تپ چنجر

رعایت حداقل سرعت عملکرد الزامی (حداقل ۱۰ ثانیه) ۶۰ امتیاز و به ازای کاهش هر ۲ ثانیه، ۱۰ امتیاز (تا سقف ۴۰ امتیاز) اضافه خواهد شد. حداکثر امتیاز ۱۰۰ می‌باشد.

$$۶۰ + ۵ \times (\text{مقدار پیشنهادی} - \text{مقدار اجباری}) = \text{امتیاز}$$

۱۴-۳-۴- امکان حذف موقت تپ‌های معیوب از فرایند تغییر تپ


در صورت وجود این قابلیت ۱۰۰ امتیاز و در غیر این صورت ۶۰ امتیاز تعلق می‌گیرد.

۱۵-۳-۴- امکان انتخاب و تغییر تپ بدون توجه به تپ فعال

در صورت داشتن امکان ارسال شماره تپ مورد نظر و تنظیم آن به جای فرمان افزایش یا کاهش تپ، ۱۰۰ امتیاز و در غیر این صورت ۶۰ امتیاز تعلق می‌گیرد.


۱۶-۳-۴- جمعیت تابلو کنترلر و RTU

در صورت جمعیت تابلو کنترلر و RTU در یک تابلو ۱۰۰ امتیاز و در صورت مجزا بودن آنها ۶۰ امتیاز تعلق می‌گیرد.

صفحه ۱۹ از ۲۹ شماره ویرایش: ۱ تاریخ تهیه: تیر ۱۴۰۰	عنوان دستورالعمل: تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های تنظیم‌کننده ولتاژ فشار متوسط	 وزارت نیرو شرکت توانیر
--	--	---

۵- آزمون‌ها

مقدار/ شرط پذیرش	نام و شماره استاندارد	شرح آزمون	ردیف
الف- آزمون‌های جاری			
مقادیر ادعایی سازنده	IEC 60076-21 بند ۹,۲	اندازه گیری مقاومت اهمی سیم پیچ	۱
تأمین الزامات استاندارد	IEC 60076-21 بند ۹,۳	آزمون پلاریته	۲
در محدوده ۰/۵٪ مقادیر ادعایی سازنده	IEC 60076-21 بند ۹,۴	اندازه گیری نسبت تبدیل ولتاژ برای کل تپ‌های اتوبوستر (در ولتاژ نامی یا پایینتر و فرکانس نامی یا بالاتر)	۳
رعایت ردیف های ۵ جدول شماره ۴	IEC 60076-21 بند ۹,۵	اندازه گیری تلفات بی‌باری و جریان تحریک (در ولتاژ نامی و فرکانس نامی)	۴
رعایت ردیف ۴۷ جدول شماره ۳ و ردیف ۴ جدول شماره ۴	IEC 60076-21 بند ۹,۶	اندازه‌گیری امپدانس اتصال کوتاه و تلفات بار در جریان نامی و فرکانس نامی	۵
تأمین الزامات استاندارد	IEC 60076-21 بند ۹,۷,۳	آزمون ضربه صاعقه	۶
تأمین الزامات استاندارد	IEC 60076-21 بند ۹,۷,۴	آزمون ولتاژ اعمالی در فرکانس کمتر از ۵۰۰ هرتز و مدت زمان یک دقیقه	۷
تأمین الزامات استاندارد	IEC 60076-21 بند ۹,۷,۵	آزمون ولتاژ القایی	۸
تأمین الزامات استاندارد	IEC 60076-21 بند ۹,۷,۶	آزمون‌های ضریب قدرت عایقی	۹
تأمین الزامات استاندارد	IEC 60076-21 بند ۹,۷,۷	آزمون‌های مقاومت عایقی	۱۰
عدم ایجاد خرابی	IEC 60076-21 بند ۹,۸,۲	آزمون مکانیکی: ۱۰ سیکل کامل (از بیشترین افزایش تا بیشترین کاهش و برعکس) عملکرد بدون انرژی‌دار کردن کنتاکت‌ها	۱۱
عدم ایجاد خرابی	IEC 60076-21 بند ۹,۸,۳	آزمون عایقی مدار کمکی: انجام آزمون ولتاژ اعمالی ۱/۵ kV با فرکانس کمتر از ۵۰۰ هرتز و مدت زمان یک دقیقه بین تمام ترمینال‌ها تا زمین	۱۲
عدم وقوع تغییر در عملکرد	IEC 60076-21 بند ۹,۹,۱	آزمون ولتاژ اعمالی ۱/۵ kV با فرکانس کمتر از ۵۰۰ هرتز و مدت زمان یک دقیقه	۱۳
داشتن عملکرد صحیح	IEC 60076-21 بند ۹,۹,۲	آزمون عملکردی: تمام اجزای سیستم کنترل به کار انداخته شده و داشتن عملکرد صحیح آنها ارزیابی می‌شود. کالیبراسیون تجهیز کنترل نیز باید بررسی شود.	۱۴
تأمین الزامات استاندارد	IEC 60076-21 ردیف a بند ۶,۱۰,۲	آزمون نشتی	۱۵

صفحه ۲۰ از ۲۹ شماره ویرایش: ۱ تاریخ تهیه: تیر ۱۴۰۰	عنوان دستورالعمل: تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های تنظیم‌کننده ولتاژ فشار متوسط	 وزارت نیرو شرکت توانیر
--	--	---

جدول شماره (۵) آزمون‌ها			
ردیف	شرح آزمون	نام و شماره استاندارد	مقدار/ شرط پذیرش
۱۶	آزمون عملکردی تنظیم‌کننده ولتاژ شامل همه تجهیزات. تجهیزات کنترل‌شده مانند تپ چنجر، نشانگر وضعیت تپ چنجر، فن‌ها و ... باید به منظور بررسی عملکرد صحیح به کار انداخته شوند.	IEC 60076-21 ردیف b بند ۶,۱۰,۲	تأمین الزامات استاندارد
ب- آزمون‌های نوعی			
۱	آزمون افزایش درجه حرارت	IEC 60076-21 بند ۹,۱۰	رعایت پیوست ۵
۲	آزمون ضربه صاعقه	IEC 60076-21 بند ۹,۷,۲	تأمین الزامات استاندارد
۳	آزمون اتصال کوتاه	IEC 60076-21 بند ۹,۱۱	تأمین الزامات استاندارد
۴	آزمون سطح صدا	IEC 60076-21 بند ۹,۱۲	تأمین الزامات استاندارد
۵	آزمون یکپارچگی محفظه اتوبوستر (برای اتوبوست‌های دارای محفظه استوانه‌ای) شامل فشار استاتیک و دینامیک (آزمون جریان خطا)	IEC 60076-21 بند ۱۰,۲	تأمین الزامات استاندارد
۶	آزمون‌های تپ چنجر تحت بار ^۱ شامل: آزمون افزایش دمای کنتاکت‌ها آزمون‌های سوئیچینگ (۱- کارکرد تپ چنجر ۲- ظرفیت قطع) آزمون اتصال کوتاه آزمون راکتور آزمون مکانیکی آزمون‌های دی الکتریک	IEC 60076-21 بند ۱۰,۳,۲	تأمین الزامات استاندارد
۷	آزمون‌های سیستم کنترل اتوبوستر شامل: آزمون دقت سیستم کنترل آزمون میزان انحراف نمایش تنظیمات آزمون‌های محیطی بر اساس IEC 60255-1 (دما، رطوبت و لرزش) آزمون‌های هماهنگی عایقی آزمون‌های سازگاری الکترومغناطیسی آزمون سازگاری تپ چنجر تحت بار	IEC 60076-21 بند ۱۰,۴,۴	تأمین الزامات استاندارد
ج- آزمون‌های نمونه‌ای			
۱	ضخامت رنگ	---	رعایت ردیف ۷ جدول شماره ۴
۲	آزمون مقاومت عایقی بین سیم‌پیچ‌ها و سیم‌پیچ به بدنه (تست عایق‌بندی)	IEC 60076-21	مطابقت با ادعای سازنده
۳	هر یک از آزمون‌های جاری مطابق با خواسته خریدار می‌تواند بصورت نمونه‌ای روی اتوبوستر- اجرا گردد.	بندهای ۱ تا ۱۶ بخش الف همین جدول	تأمین الزامات استاندارد

^۱ این ردیف مربوط به آزمون‌های نوعی تپ چنجرهای تحت بار نوع راکتوری غوطه‌ور در مایع عایق می‌باشد. آزمون‌های نوعی سایر تپ چنجرها بر اساس توافق بین خریدار و سازنده خواهد بود.



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های
تنظیم‌کننده ولتاژ فشار متوسط

صفحه ۲۱ از ۲۹

شماره ویرایش: ۱

تاریخ تهیه: تیر ۱۴۰۰


پیوست (۱): راهنمای انتخاب سطح آلودگی منطقه

جدول شماره (۶) 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 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

صفحه ۲۲ از ۲۹ شماره ویرایش: ۱ تاریخ تهیه: تیر ۱۴۰۰	عنوان دستورالعمل: تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های تنظیم‌کننده ولتاژ فشار متوسط	 وزارت نیرو شرکت توانیر
--	--	---

پیوست (۲): میزان پیک تابش نور خورشید برای نواحی با آسمان صاف (W/m^2)

جدول شماره (۷) میزان پیک تابش خورشید			
منطقه	شهرهای بزرگ	مناطق هموار	مناطق کوهستانی
مناطق نیمه‌گرم و مرطوب و بیابان‌ها	۷۰۰	۷۵۰	۱۱۸۰
سایر مناطق	۱۰۵۰	۱۱۲۰	۱۱۸۰

پیوست (۳): فاصله خزشی و سطح آلودگی منطقه


جدول شماره (۸) فاصله خزشی پوشینگ‌ها					
سطح آلودگی محیط	سبک	متوسط	سنگین	خیلی سنگین	ویژه
حداقل فاصله خزشی ویژه یکپارچه ^۱ (mm/kV)	۲۷/۸	۳۴/۷	۴۳/۳	۵۳/۷ ^۲

پیوست (۴): ضرایب تصحیح برای سطوح ارتفاع مختلف

جدول شماره (۹) ضریب تصحیح سطوح عایقی برای ارتفاع بیش از ۱۰۰۰ متر		
ردیف	ارتفاع (متر)	فکتور تصحیح برای سطوح عایقی نامی
۱	۱۰۰۰	۱
۲	۱۲۰۰	۰/۹۸
۳	۱۵۰۰	۰/۹۵
۴	۱۸۰۰	۰/۹۲
۵	۲۱۰۰	۰/۸۹
۶	۲۴۰۰	۰/۸۶
۷	۲۷۰۰	۰/۸۳
۸	۳۰۰۰	۰/۸۰
۹	۳۶۰۰	۰/۷۵
۱۰	۴۲۰۰	۰/۷
۱۱	۴۵۰۰	۰/۶۷

نکته: برای ارتفاع‌های میانی می‌توان از درون یابی خطی استفاده کرد.

^۱ این مقدار طبق استاندارد IEC 60815-3, 2008 برابر با فاصله خزشی عایق تقسیم بر بالاترین ولتاژ روی عایق (یعنی ولتاژ فاز به نول) می‌باشد؛
 مثلاً برای فاصله خزشی پوشینگ در منطقه‌ای با آلودگی سنگین داریم: $43.3 \times \frac{24}{\sqrt{3}} = 600$
^۲ با توجه به انجام مطالعات و نظر کارفرما و مشاور


صفحه ۲۳ از ۲۹ شماره ویرایش: ۱ تاریخ تهیه: تیر ۱۴۰۰	عنوان دستورالعمل: تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های تنظیم‌کننده ولتاژ فشار متوسط	 وزارت نیرو شرکت توانیر
--	--	---

پیوست (۵): محدودیت‌های دمایی اتوبوستر

جدول شماره (۱۰) حداکثر افزایش دمای مجاز برای مواد و اجزای اتوبوستر			
ردیف	نوع دستگاه ^a	افزایش دمای سیم‌پیچ ناشی از مقاومت الکتریکی °C	افزایش دمای نقطه داغ سیم‌پیچ °C
۱	با سیستم عایق‌بندی °C ۵۵ ^b	۵۵	۶۵
۲	با سیستم عایق‌بندی °C ۶۵ ^c	۶۵	۷۸
۳	با سیستم عایق‌بندی °C ۶۵ ^d	۶۵	۸۰
۴	قسمت‌های فلزی در تماس با عایق هادی حامل جریان نباید افزایش دمایی بیش از مقدار افزایش دمای نقطه داغ سیم‌پیچ داشته باشند. دمای نقطه داغ هسته در شرایط فوق تحریک هسته، بار نامی و ماکزیمم میانگین دمای روزانه محیط در اتوبوس‌های روغنی، نباید از °C ۱۳۰ افزایش یابد. این موضوع از تولید گاز در هسته در اثر شکست حرارتی لایه های نازکی روغنی در هسته متورق جلوگیری می کند. تحت همین شرایط، دماهای سطح هسته بایستی به اندازه قابلیت دمایی مواد عایقی در تماس با سطوح هسته، محدود شود.		
۵	سایر قسمت‌های فلزی به غیر از موارد مشروحه در ردیف ۴ نباید افزایش دمای اضافی در ماکزیمم بار نامی داشته باشند. افزایش دمای اضافی به معنی افزایش دمایی است که منجر به افزایش دمای کار بیش از حدود دمایی ماده عایق در تماس با قسمت‌های فلزی گردد.		
۶	افزایش دمای بالای مایع عایق هنگامی که اندازه‌گیری دما در نزدیکی سطح مایع انجام می‌شود، نباید از °C ۵۵ (در سیستم °C ۵۵) یا از °C ۶۵ (در سیستم °C ۶۵) تجاوز کند. (ردیف‌های ۱ و ۳)		
۷	افزایش دمای بالای مایع عایق هنگامی که اندازه‌گیری دما در نزدیکی سطح مایع انجام می‌شود، نباید از °C ۶۰ (در سیستم °C ۶۵) تجاوز کند. (ردیف ۲)		
a: دستگاه با افزایش دمای مشخص شده، بایستی دارای یک سیستم عایقی با حداقل مشخصه‌های پیری اثبات شده با آزمون باشد. سیستم عایق‌بندی توسط سازنده در جدول شماره ۲ اعلام می‌شود.			
b: دستگاه با دمای هوای خنک‌کننده خارجی میانگین سالانه °C ۳۰ که می‌تواند از کاغذ عایق ارتقا یافته حرارتی استفاده کند.			
c: دستگاه با دمای هوای خنک‌کننده خارجی میانگین سالانه °C ۲۰ مطابق تعریف استاندارد IEC 60076-2			
d: دستگاه با دمای هوای خنک‌کننده خارجی میانگین سالانه °C ۳۰ که از کاغذ عایق ارتقا یافته حرارتی استفاده می‌کند.			

پیوست (۶): مقادیر نامی جریان دائمی تکمیلی اتوبوستر

جدول شماره (۱۱) مقادیر نامی جریان دائمی تکمیلی اتوبوستر		
ردیف	محدوده تنظیم ولتاژ (%)	مقدار جریان نامی (%)
۱	۱۰	۱۰۰
۲	۸/۷۵	۱۱۰
۳	۷/۵	۱۲۰
۴	۶/۲۵	۱۳۵
۵	۵	۱۶۰


صفحه ۲۴ از ۲۹ شماره ویرایش: ۱ تاریخ تهیه: تیر ۱۴۰۰	عنوان دستورالعمل: تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های تنظیم‌کننده ولتاژ فشار متوسط	 وزارت نیرو شرکت توانیر
--	--	---

پیوست (۷): اجزاء و تجهیزات جانبی

جدول شماره (۱۲) اجزاء اتوبوستر برای کنترل و عملکرد کاملاً اتوماتیک	
۱	سیستم کنترل
۲	ترانس ولتاژ و جریان یا معادل آن برای تغذیه سیستم کنترل
۳	تجهیزات تپ چنجر تحت بار شامل سوئیچ آرکینگ تپ روغنی، سلکتور تپ، سوئیچ آرکینگ یا سلکتور تپ با سوئیچ خلاء یا سایر تجهیزات قطع جریان و مکانیزم موتور.
۴	منبع تغذیه داخلی برای موتور تپ چنجر
۵	تمهیدات قطع منبع تغذیه کنترل
۶	نشانگر موقعیت تپ چنجر تحت بار با عقربه حداقل و حداکثر و تمهیداتی برای بازنشانی محدوده قابل تنظیم برای محدوده‌های کاهش و افزایش برای جریان‌های نامی تکمیلی اشاره شده پیوست ۶ و لیمیت سوئیچ‌های مکانیکی با فعال‌سازی الکتریکی که برای محدود کردن حرکت بین موقعیت‌های حداقل و حداکثر فراهم شده

جدول شماره (۱۳) لوازم جانبی اتوبوستر تک‌فاز	
۱	دریچه ترکیبی تخلیه و فیلتر پایین با وسیله نمونه‌برداری روغن
۲	محل پر کردن روغن در بالای تانک روغن
۳	نشانگر سطح مایع 25°C
۴	ترمینالهای بوشینگ بسته به جریان نامی قید شده در پلاک مشخصات اتوبوستر (مطابق جدول ۱۶ استاندارد IEC 60076-21)، بایستی در دو حالت نوع کلمپی یا میله‌ای رزوه شده باشند. ترمینالهای نوع کلمپی بایستی دارای قابلیت نصب یک هادی آلومینیومی یا مسی باشد. ترمینال‌های کفشک باید دارای صفحه‌ای به ابعاد حداقل $101/6 \times 101/6$ میلیمتر مربع با ۴ سوراخ به قطر $14/2$ میلیمتر و به فاصله $44/5$ میلیمتر به صورت مرکز به مرکز داشته باشد. ضخامت صفحه مذکور در جدول ۱۶ استاندارد آورده شده است. مسئولیت انتخاب اندازه صحیح هادی برای این نوع ترمینال‌ها با در نظر گرفتن سایر موارد از جمله تحمل جریان اضافی، سایر مقادیر نامی ولتاژ و بارگیری در شرایط غیر نامی، به عهده خریدار می‌باشد.

جدول شماره (۱۴) لوازم جانبی اتوبوستر سه‌فاز	
۱	دریچه ترکیبی تخلیه و فیلتر پایین با وسیله نمونه‌برداری روغن
۲	محل پر کردن روغن در بالای تانک روغن
۳	نشانگر سطح مایع دمای 25°C
۴	ترمینالهای کلمپی مطابق با معیارهای جدول شماره ۱۳
۵	تمهیداتی برای ترمومتر
۶	درب مخصوص جهت نظارت بر هسته و سیم‌پیچ و تپ چنجر تحت بار

صفحه ۲۵ از ۲۹ شماره ویرایش: ۱ تاریخ تهیه: تیر ۱۴۰۰	عنوان دستورالعمل: تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های تنظیم‌کننده ولتاژ فشار متوسط	 وزارت نیرو شرکت توانیر
--	--	---


پیوست (۸): کیفیت رنگ، بدنه و دوام در برابر خوردگی

جدول شماره (۱۵) ملزومات پوشش رنگ بدنه ترانسفورماتور								
C5		C4		C3		نوع رنگ	نوع ورق	ردیف
مجموع ضخامت (میکرون)	حداقل تعداد لایه	مجموع ضخامت (میکرون)	حداقل تعداد لایه	مجموع ضخامت (میکرون)	حداقل تعداد لایه			
۲۶۰	۳	۲۰۰	۲	۱۶۰	۲	رنگ مایع	فولاد	۱
-	-	-	-	۸۰	۱	رنگ پودری	کم کربن	۲
۲۰۰	۲	۱۶۰	۱	۱۲۰	۱	رنگ مایع	گالوانیزه گرم	۳

پیوست (۹): راهنمای انتخاب سطح خوردندگی منطقه


نمونه‌هایی از شرایط محیطی معمول برای تعیین رده‌بندی خوردندگی در جدول زیر آورده شده است.

جدول شماره (۱۶) شرایط محیطی معمول برای تعیین رده‌بندی خوردندگی		
رده‌بندی خوردندگی	نوع منطقه	ردیف
C1 (خیلی کم)	منطقه خشک یا سرد، محیط جوی با آلودگی و زمان ترشدگی بسیار کم؛ به عنوان مثال برخی صحراها، قطب جنوب	۱
C2 (کم)	منطقه معتدل، محیط جوی با آلودگی کم؛ به عنوان مثال مناطق روستایی، شهرهای کوچک منطقه خشک یا سرد، محیط جوی با زمان ترشدگی کم؛ به عنوان مثال بیابان‌ها، مناطق نیمه قطبی	۲
C3 (معمولی)	منطقه معتدل، محیط جوی با آلودگی متوسط یا اثرات کلرید؛ به عنوان مثال مناطق شهری، مناطق ساحلی با رسوب کم کلرید منطقه نیمه گرمسیری و گرمسیری، جو با آلودگی کم	۳
C4 (زیاد)	منطقه معتدل، محیط جوی با آلودگی زیاد یا اثر قابل توجه کلرید؛ به عنوان مثال مناطق آلوده شهری، مناطق صنعتی، مناطق ساحلی بدون پاشش آب نمک یا قرار گرفتن در معرض اثر شدید نمک‌های یخ‌زدا منطقه نیمه گرمسیری و گرمسیری، جو با آلودگی متوسط	۴
C5 (خیلی زیاد)	منطقه معتدل و نیمه گرمسیری، محیط جوی با آلودگی بسیار زیاد و/یا اثر قابل توجه کلرید؛ به عنوان مثال مناطق صنعتی، مناطق ساحلی، مکان‌های سرپوشیده در نوار ساحلی	۵
CX (شدید)	منطقه نیمه گرمسیری و گرمسیری (زمان ترشدگی بسیار زیاد)، محیط جوی با آلودگی SO_2 بسیار بالا شامل عوامل همراه و تولیدکننده و/یا اثر قوی کلریدها؛ به عنوان مثال مناطق بسیار صنعتی، مناطق ساحلی و فراساحلی، تماس گاه به گاه با پاشش نمک	۶

<p>صفحه ۲۶ از ۲۹</p> <p>شماره ویرایش: ۱</p> <p>تاریخ تهیه: تیر ۱۴۰۰</p>	<p>عنوان دستورالعمل:</p> <p>تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های</p> <p>تنظیم‌کننده ولتاژ فشار متوسط</p>	 <p>وزارت نیرو</p> <p>شرکت توانیر</p>
---	---	---

پیوست (۱۰): حداقل مشخصات مندرج روی پلاک فلزی

جدول شماره (۱۷) حداقل مشخصات مندرج روی پلاک فلزی	
ردیف	مشخصه
۱	نام کارخانه سازنده
۲	نوع طراحی اتوبوستر
۳	کلاس خنک کنندگی
۴	شماره سریال
۵	ماه و سال ساخت
۶	تعداد فاز
۷	ظرفیت نامی
۸	جریان نامی
۹	مقادیر نامی جریانهای دائمی مکمل
۱۰	ولتاژ نامی
۱۱	نسبت تبدیل ولتاژ
۱۲	محدوده تنظیم ولتاژ نامی
۱۳	فرکانس نامی
۱۴	سطح ولتاژ ضربه
۱۵	وزن بدون تانک
۱۶	وزن کل
۱۷	نوع مایع عایق
۱۸	حجم مایع عایق
۱۹	جنس هادی
۲۰	میانگین افزایش دمای سیم پیچ بر حسب سلسیوس
۲۱	دیاگرام اتوبوستر
۲۲	مرجع دستورالعمل نصب و بهره برداری
۲۳	مدت زمان و جریان قابل تحمل اتصال کوتاه متقارن
۲۴	مدل و حداکثر جریان نامی تپ چنجر
۲۵	ظرفیت نامی خازن موتور تپ چنجر

صفحه ۲۷ از ۲۹ شماره ویرایش: ۱ تاریخ تهیه: تیر ۱۴۰۰	عنوان دستورالعمل: تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های تنظیم‌کننده ولتاژ فشار متوسط	 وزارت نیرو شرکت توانیر
--	--	---

پیوست (۱۱): نمونه تلفات بی‌باری و بارداری اتوبوستر ۹ پله

جدول شماره (۱۸) نمونه تلفات بی‌باری و بارداری اتوبوستر ۹ پله						
ردیف	ظرفیت نامی	جریان نامی	ولتاژ هر تپ (V)	ولتاژ تپ چنجر ۹ پله (kV)	تلفات بارداری (W)	تلفات بی‌باری (W)
۱	۱۸۰۰	۵۰	۵۰۰	۲۱-۲۰/۵-...-۱۷/۵-۱۷	۴۰۰۰	۷۵۰
۲	۳۵۰۰	۱۰۰	۵۰۰	۲۱-۲۰/۵-...-۱۷/۵-۱۷	۸۵۰۰	۱۲۰۰
۳	۵۲۰۰	۱۵۰	۵۰۰	۲۱-۲۰/۵-...-۱۷/۵-۱۷	۱۳۵۰۰	۱۵۰۰
۴	۷۰۰۰	۲۰۰	۵۰۰	۲۱-۲۰/۵-...-۱۷/۵-۱۷	۱۶۰۰۰	۱۸۰۰
۵	۸۷۰۰	۲۵۰	۵۰۰	۲۱-۲۰/۵-...-۱۷/۵-۱۷	۱۸۵۰۰	۲۳۰۰
۶	۱۰۵۰۰	۳۰۰	۵۰۰	۲۱-۲۰/۵-...-۱۷/۵-۱۷	۲۰۵۰۰	۲۴۰۰

نکته: این مقادیر تلفات ها بر اساس بازه ولتاژی می باشد که در جدول آمده است. در صورتی که حداقل ولتاژ درخواستی کمتر یا بیشتر باشد تلفات بارداری و بی‌باری تغییر خواهد کرد.

پیوست (۱۲): سطوح فشار صدای اتوبوستر در ماکزیمم حالت بی‌باری

جدول شماره (۱۹) ماکزیمم سطوح فشار صدای اتوبوستر در حالت بی‌باری		
ردیف	ظرفیت اتوبوستر (kVA)	میانگین سطح فشار صدا (dB)
۱	۵۰-۰	۴۸
۲	۱۰۰-۵۱	۵۱
۳	۳۰۰-۱۰۱	۵۵
۴	۵۰۰-۳۰۱	۶۰
۵	۷۵۰-۵۰۱	۶۱
۶	۱۰۰۰-۷۵۱	۶۲
۷	۱۵۰۰-۱۰۰۱	۶۴
۸	۲۰۰۰-۱۵۰۱	۶۵
۹	۲۵۰۰-۲۰۰۱	۶۶
۱۰	۳۰۰۰-۲۵۰۱	۶۷



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های
تنظیم‌کننده ولتاژ فشار متوسط

صفحه ۲۸ از ۲۹

شماره ویرایش: ۱

تاریخ تهیه: تیر ۱۴۰۰

پیوست (۱۳): لیست حداقل نقاط مورد نیاز در اتوماسیون

جدول شماره (۲۰) لیست حداقل نقاط مورد نیاز در اتوماسیون		
ردیف	نوع	شرح نقاط
۱	BI (ورودی باینری)	دستی یا خودکار بودن تغییر تپ
۲		کنترل محلی یا از راه دور
۳		بلاک بودن کنترل خودکار ولتاژ خروجی
۴		مستقیم یا معکوس بودن جهت جریان
۵		وضعیت درب تابلو کنترل
۶		خرابی mcb تابلو کنترل
۷		اشکال در اجرای فرمان تغییر تپ
۸		بودن در داخل یا خارج باند کنترل
۹		رسیدن به حدود بالا یا پایین تپ
۱۰		نامعلوم بودن وضعیت تپ
۱۱		اشکال در تغذیه DC
۱۲		اشکال در عملکرد شارژر
۱۳		اشکال در تغذیه AC
۱۴		تغییر جهت توان (جایجایی source و load)
۱۵		تغییر تنظیمات کنترل (محلی یا از راه دور)
۱۶		تغییر تپ اتوماتیک یا دستی (محلی یا از راه دور)
۱۷		عملکرد حفاظت بوسترها (آلارم و تریپ)
۱۸		وضعیت نرمال IED (خود ارزیابی)
۱۹		عدم امکان تغییر تپ به علت خارج از محدوده بودن ولتاژ خروجی
۲۰		عدم امکان تغییر تپ به علت رسیدن به حد بالا یا پایین تپ
۲۱		رسیدن جریان بار به کمتر از ۱٪ جریان نامی
۲۲		قرار گرفتن در تپ خنثی
۲۳		کمبود و بیشبود ولتاژ
۲۴	AI (ورودی آنالوگ)	شماره تپ اکتیو
۲۵		حدود بالا و پایین تپ
۲۶		شمارنده تغییر تپ
۲۷		دمای روغن
۲۸		دمای محیط
۲۹		ولتاژ منبع و بار



وزارت نیرو
شرکت توانیر

عنوان دستورالعمل:

تعیین الزامات، معیارهای ارزیابی فنی و آزمون‌های
تنظیم‌کننده ولتاژ فشار متوسط

صفحه ۲۹ از ۲۹

شماره ویرایش: ۱

تاریخ تهیه: تیر ۱۴۰۰

جریان بار		۳۰
ضریب توان		۳۱
فرکانس		۳۲
توان ظاهری		۳۳
توان حقیقی		۳۴
توان راکتیو		۳۵
THD ولتاژ و جریان تا مرتبه ۱۳		۳۶
مقدار کمبود یا بیشبود ولتاژ		۳۷
تأخیر زمانی قبل از تغییر تپ		۳۸
تأخیر زمانی بین تغییرات تپ متوالی		۳۹
نسخه IED firmware		۴۰
فرمان افزایش تپ	BO (خروجی باینری)	۴۱
فرمان کاهش تپ		۴۲
فرمان فعال‌سازی گروه تنظیمات شماره ۱		۴۳
فرمان فعال‌سازی گروه تنظیمات شماره ۲		۴۴
فرمان فعال‌سازی گروه تنظیمات شماره ۳		۴۵
فرمان فعال‌سازی گروه تنظیمات شماره ۴		۴۶
فرمان ریست پارامترها (شمارنده‌ها و ماکسیمترها)		۴۷
فرمان فعال‌سازی / غیر فعال‌سازی هشدارها	AO (خروجی آنالوگ)	۴۸