



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran

سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۱۲۱۰۳-۶

چاپ اول

INSO

12103-6

1st. Edition

تابلوهای قطع و وصل و فرمان فشار ضعیف -

قسمت ۶: سیستم‌های مجرای باس بار

(باس‌وی‌ها)

**Low-voltage switchgear and
controlgear assemblies –
Part 6: Busbar trunking systems
(busways)**

ICS: 29.130.20

به نام خدا

آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی به موجب بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱ تنها مرجع رسمی کشور است که وظیفه تعیین، تدوین و نشر استانداردهای ملی (رسمی) ایران را به عهده دارد.

نام مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی به موجب یکصد و پنجاه و دومین جلسه شورای عالی اداری مورخ ۹۰/۰۶/۲۹ به سازمان ملی استاندارد ایران تغییر و طی نامه شماره ۲۰۶/۳۵۸۳۸ مورخ ۹۰/۰۷/۲۴ جهت اجرا ابلاغ شده است.

تدوین استاندارد در حوزه های مختلف در کمیسیون های فنی مرکب از کارشناسان سازمان صاحب نظران مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط انجام می شود و کوششی همگام با مصالح ملی و با توجه به شرایط تولیدی، فناوری و تجاری است که از مشارکت آگاهانه و منصفانه صاحبان حق و نفع، شامل تولیدکنندگان، مصرف کنندگان، صادرکنندگان و وارد کنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادهای سازمان های دولتی و غیر دولتی حاصل می شود. پیش نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی نفع و اعضای کمیسیون های فنی مربوط ارسال می شود و پس از دریافت نظرها و پیشنهادات در کمیته ملی مرتبط با آن رشته طرح و در صورت تصویب به عنوان استاندارد ملی (رسمی) ایران چاپ و منتشر می شود.

پیش نویس استانداردهایی که مؤسسات و سازمان های علاقه مند و ذیصلاح نیز با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می کنند در کمیته ملی طرح و بررسی و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می شود. بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می شود که بر اساس مفاد نوشته شده در استاندارد ملی ایران شماره ۵ تدوین و در کمیته ملی استاندارد مربوط که سازمان ملی استاندارد ایران تشکیل می دهد به تصویب رسیده باشد.

سازمان ملی استاندارد ایران از اعضای اصلی سازمان بین المللی استاندارد (ISO)^۱ کمیسیون بین المللی الکتروتکنیک (IEC)^۲ و سازمان بین المللی اندازه شناسی قانونی (OIML)^۳ است و به عنوان تنها رابط^۴ کمیسیون کدکس غذایی (CAC)^۵ در کشور فعالیت می کند. در تدوین استانداردهای ملی ایران ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندی های خاص کشور، از آخرین پیشرفتهای علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین المللی بهره گیری می شود.

سازمان ملی استاندارد ایران می تواند با رعایت موازین پیش بینی شده در قانون، برای حمایت از مصرف کنندگان، حفظ سلامت و ایمنی فردی و عمومی، حصول اطمینان از کیفیت محصولات و ملاحظات زیست محیطی و اقتصادی، اجرای بعضی از استانداردهای ملی ایران را برای محصولات تولیدی داخل کشور و/یا اقلام وارداتی، با تصویب شورای عالی استاندارد، اجباری نماید. سازمان می تواند به منظور حفظ بازارهای بین المللی برای محصولات کشور، اجرای استاندارد کالاهای صادراتی و درجه بندی آن را اجباری نماید. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده کنندگان از خدمات سازمان ها و مؤسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدور گواهی سیستم های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست محیطی، آزمایشگاه ها و مراکز کالیبراسیون (واسنجی) وسایل سنجش، سازمان استاندارد این گونه سازمان ها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران ارزیابی می کند و در صورت احراز شرایط لازم، گواهی نامه تأیید صلاحیت به آن ها اعطا و بر عملکرد آنها نظارت می کند. ترویج دستگاه بین المللی یکاها، کالیبراسیون (واسنجی) وسایل سنجش، تعیین عبار فلزات گرانبها و انجام تحقیقات کاربردی برای ارتقای سطح استانداردهای ملی ایران از دیگر وظایف این سازمان است.

1- International organization for Standardization

2 - International Electro technical Commission

3- International Organization for Legal Metrology (Organization International de Metrology Legal)

4 - Contact point

5 - Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد
«تابلوهای قطع و وصل و فرمان فشار ضعیف
قسمت ۶: سیستم‌های مجرای باس بار (باس‌وی‌ها)»

رئیس:

سلیمانی، باقر

(لیسانس مهندسی برق)

سمت و/یا نمایندگی

شرکت سهامی پارت الکتریک

دبیر:

شیخ حسینی، شکوفه

(فوق لیسانس مهندسی صنایع)

پژوهشگاه استاندارد

اعضاء: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

اورنگ، مجید

(لیسانس مهندسی برق)

شرکت الکترو کاوه

ثامنی، بهروز

(لیسانس مهندسی برق)

شرکت سهامی دلند الکتریک

قاسمی فیروزآبادی، فواد

(فوق لیسانس مهندسی برق-قدرت)

شرکت سهامی لنا یزد

کیان خواه، شبنم

(لیسانس مهندسی الکترونیک)

شرکت فردان الکتریک

مشایخی، پرویز

(لیسانس علوم)

کارشناس استاندارد

منصوربخت، فرشید

(فوق لیسانس مهندسی برق-قدرت)

پژوهشگاه نیرو

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ب	آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران
ج	کمیسیون فنی تدوین استاندارد
ه	پیش گفتار
و	مقدمه
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۲	۲ مراجع الزامی
۲	۳ تعاریف و اصطلاحات
۵	۴ نمادها و حروف اختصاری
۵	۵ مشخصه‌های مرتبط
۱۱	۶ اطلاعات
۱۱	۷ شرایط بهره‌برداری
۱۱	۸ الزامات مربوط به ساختمان
۱۴	۹ الزامات مربوط به عملکرد
۱۴	۱۰ تصدیق طراحی
۲۹	۱۱ تصدیق‌های معمول
۳۰	پیوست‌ها
۳۱	پیوست پ (اطلاعاتی)، فهرست مشخصه‌ها
۳۶	پیوست الف الف (اطلاعاتی)، اف ت و لتاژ مجموعه
۳۷	پیوست ب ب (اطلاعاتی)، مشخصه‌های فاز
۳۹	پیوست پ پ (اطلاعاتی)، امپدانس‌های خطای حلقه گروه صفر
۴۱	پیوست ت ت (اطلاعاتی)، راکتانس و مقاومت‌های خطای حلقه
۴۴	پیوست ث ث (اطلاعاتی)، تعیین میدان مغناطیسی در نزدیکی BTS
۴۵	کتاب‌نامه

پیش گفتار

استاندارد "تابلوه‌های قطع و وصل و فرمان فشار ضعیف، قسمت ۶: سیستم‌های مجرای باس‌بار (باس‌وی‌ها)" که پیش‌نویس آن در کمیسیون‌های مربوط توسط سازمان ملی ایران تهیه و تدوین شده و در هفتصد و بیست و نهمین اجلاس کمیته ملی استاندارد برق و الکترونیک مورخ ۱۳۹۲/۱۱/۲۶ مورد تصویب قرار گرفته است، اینک به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱، به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می‌شود

برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت‌های ملی و جهانی در زمینه صنایع، علوم و خدمات، استانداردهای ملی ایران در مواقع لزوم تجدید نظر خواهد شد و هر پیشنهادی که برای اصلاح و تکمیل این استانداردها ارائه شود، هنگام تجدید نظر در کمیسیون فنی مربوط مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین، باید همواره از آخرین تجدیدنظر استانداردهای ملی استفاده کرد.

استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۹۲۸: سال ۱۳۸۲ باطل شده و این استاندارد جایگزین آن می‌شود.

منبع و مآخذی که برای تهیه این استاندارد مورد استفاده قرار گرفته به شرح زیر است :

IEC 61439-6:2012, Low – Voltage switchgear and controlgear assemblies- Part 6: Busbar trunking systems (busways)

این استاندارد مقررات و ضوابط عمومی که در قسمت اول (استاندارد ملی ۱-۱۲۱۰۳) آمده است را کامل کرده یا اصلاح می‌کند به‌طوری که برای سیستم‌های مجرای باس‌بار معتبر باشد.

مقررات و ضوابط عمومی از قسمت اول (استاندارد ملی ۱-۱۲۱۰۳) که در این استاندارد بطور مشخص به آنها اشاره شده باشد، برای این استاندارد معتبر می‌باشد. بنابراین بندها، جدول‌ها، شکل‌ها و پیوست‌های مربوط به مقررات عمومی که برای این استاندارد معتبر می‌باشند با ارجاع دادن به قسمت اول مشخص می‌شوند، بطور مثال بند ۱-۲-۳ از قسمت اول، جدول ۴ از قسمت اول یا پیوست الف از قسمت اول.

بندهایی که با شماره ۱۰۱ (۱۰۲، ۱۰۳، غیره) شماره گذاری می‌شوند، علاوه بر همان بند از قسمت اول می‌باشند.

جدول‌ها و شکل‌های این استاندارد که جدید باشند با شماره ۱۰۱ شروع می‌شوند.

پیوست‌های جدید در این استاندارد با حروف الف الف، ب ب، پ پ، و غیره نام‌گذاری می‌شوند.

تابلوهای قطع و وصل و فرمان فشار ضعیف - قسمت ۶: سیستم‌های مجرای باس بار (باس‌وی‌ها)

۱ هدف و دامنه کاربرد

یادآوری ۱- در این استاندارد حروف اختصاری BTS^۱ برای سیستم مجرای باس بار بکار می‌رود. در مواردی که به قسمت اول ارجاع داده می‌شود، عبارت تابلو بعنوان "BTS" اطلاق می‌شود.

هدف از تدوین این استاندارد از سری استاندارد ملی شماره ۱۲۱۰۳ ارائه تعاریف و تعیین شرایط بهره‌برداری، الزامات ساختمانی، مشخصات فنی و الزامات مربوط به تصدیق BTS فشار ضعیف (به بند ۳-۱۰۱ مراجعه شود) در موارد به شرح زیر است:

- BTS برای استفاده با ولتاژ اسمی تا حداکثر ۱۰۰۰ V متناوب (a.c.) یا ۵۰۰ V مستقیم (d.c.)؛
- BTS برای استفاده در رابطه با تولید، انتقال، توزیع و تبدیل انرژی الکتریکی، و برای فرمان تجهیزات مصرف کننده انرژی الکتریکی؛
- BTS طراحی شده برای استفاده در شرایط بهره‌برداری خاص، برای مثال در کشتی‌ها و وسایل نقلیه ریلی، و برای کاربردهای خانگی (که توسط اشخاص غیرماهر بکار انداخته می‌شوند)، مشروط به اینکه با دیگر الزامات ویژه مربوط نیز مطابقت داشته باشند؛
- تابلوهای ساکن یا متحرک با یا بدون محفظه؛

یادآوری ۲- الزامات تکمیلی در مورد BTS مخصوص کشتی‌ها در استاندارد IEC 60092-302 داده می‌شود.

- BTS طراحی شده برای تجهیزات برقی ماشین‌آلات. الزامات تکمیلی در مورد BTS مخصوص ماشین‌آلات در سری استاندارد IEC 60204 داده می‌شود.

این استاندارد در مورد تمام BTS‌هایی معتبر است که یا بصورت یک تک مورد طراحی، ساخته و تصدیق می‌شوند، و یا به تعداد زیاد بطور کامل استاندارد شده و ساخته می‌شوند.

ساخت و/یا سوار کردن مجموعه ممکن است توسط غیر از سازنده اصلی انجام گیرد (به بند ۳-۱۰-۱ و ۳-۱۰-۲ از قسمت اول مراجعه شود).

این استاندارد در مورد وسایل منفرد و اجزاء متشکله مستقل، مانند راه‌اندازهای موتور، کلیدفیوزها، تجهیزات الکترونیکی و غیره که با استاندارد محصول مربوط به خود مطابقت دارند، معتبر نیست.

این استاندارد در مورد انواع خاصی از تابلوها که در دامنه کاربرد سایر قسمت‌های استاندارد سری ۱۲۱۰۳، برای سیستم‌های تغذیه الکتریکی برطبق استاندارد IEC 60570، برای سیستم‌های مجرا و کانال کابل برطبق

استاندارد سری IEC 61084، و نیز برای سیستم‌های خطوط شبکه برطبق استاندارد IEC 61534، برای قرار می‌گیرند، معتبر نیست.

۲ مراجع الزامی

این بند از قسمت اول با درنظر گرفتن موارد زیر معتبر است.

اضافه شود:

۱-۲ استانداردهای ملی

۱-۱-۲ استاندارد ملی ۳۰۸۱-۳-۱۰ : کابل‌های الکتریکی تحت شرایط آتش - قسمت ۳-۱۰ : آزمون برای انتشار شعله عمودی روی دسته سیم‌های روپوش دار یا کابل‌های تجهیزات با نصب عمودی

۲-۱-۲ استاندارد ملی ۱۹۲۸-۲ : تابلوهای قطع و وصل و فرمان فشار ضعیف، قسمت ۲: مقررات ویژه مجموعه‌های مجرای شینه (باس‌وی)

۳-۱-۲ استاندارد ملی ۱۲۱۰۳-۱: تابلوهای قطع و وصل و فرمان فشار ضعیف-قسمت ۱: مقررات عمومی

۲-۲ استانداردهای بین‌المللی

2-2-1 EC 61786:1998, Measurement of low-frequency magnetic and electric fields with regard to exposure of human beings – Special requirements for instruments and guidance for measurements

2-2-2 ISO 834-1:1999, Fire-resistance tests – Elements of building construction – Part 1: General requirements

۳ تعاریف و اصطلاحات

این بند از قسمت اول بجز موارد زیر معتبر است.

تعاریف زیر اضافه شود:

۱۰۱-۳

سیستم مجرای باس‌بار (باس‌وی)

BTS

باس‌وی

تابلو محصور شده که برای توزیع و فرمان انرژی الکتریکی برای تمام انواع بارهای مورد استفاده در کاربردهای صنعتی، تجاری و مشابه آن، به فرم هادی‌های تشکیل شده از شینه‌ها است که از داخل کانال یا مجرا یا پوشش مشابهی عبور کرده و مواد عایقی، آنها را از یکدیگر جدا نگه داشته و ایجاد تکیه‌گاه می‌کند.

یادآوری ۱ درمورد تعریف تابلو به بند ۱-۳-۱ از قسمت اول مراجعه شود.

یادآوری ۲ BTS می‌تواند متشکل از گستره کاملی از اجزاء الکتریکی و مکانیکی به شرح زیر باشد:

- واحدهای مجرای باس بار مجهز به قطعات برداشت نیرو یا بدون آنها؛
- واحدهای جابجایی فازها، توسعه، قابل انعطاف، تغذیه، رابط ؛
- واحدهای برداشت نیرو؛
- هادی‌های اضافه برای ارتباطات و/یا فرمان.

یادآوری ۳ اصطلاح ”باس بار“ نباید هیچگونه پیش‌داوری درباره شکل، اندازه و ابعاد هادی ایجاد کند.

۱۰۲-۳

واحد مجرای باس بار

BTU

واحدی از BTS کامل است شامل باس بارها، نگه‌دارنده‌ها و عایق‌بندی آنها، محفظه خارجی و هر نوع وسایل نصب و اتصال به واحدهای دیگر، همراه با قطعات برداشت نیرو یا بدون آنها.

یادآوری BTUها ممکن است دارای شکل‌های هندسی مختلف باشند مانند قطعات مستقیم، زانویی، سه راهه یا چهار راهه.

۱۰۳-۳

ردیف مجرای باس بار

ردیف BT

تعدادی از BTU ها که به یکدیگر متصل شده‌اند تا BTS را تشکیل دهند، بجز قطعات برداشت نیرو.

۱۰۴-۳

واحد مجرای باس بار دارای قطعات برداشت نیرو

BTU دارای امکانات برداشت نیرو

یک BTU است که طرح آن نصب واحدهای برداشت نیرو در یک یا چند نقطه از واحد مجرا را که از پیش توسط سازنده تعیین شده است، امکان‌پذیر می‌سازد.

۱۰۵-۳

واحد مجرای باس بار با قطعات برداشت نیرو به روش غلتان

BTU دارای امکانات برداشت نیرو به روش غلتان

یک BTU است که طرح آن استفاده از قطعات برداشت نیرو از نوع جاروبکی یا غلتکی را امکان‌پذیر می‌سازد.

۱۰۶-۳

واحد رابط مجرای باس بار

BTU رابط

یک BTU است که برای اتصال دو واحد از یک مجموعه یکسان اما با انواع مختلف یا با مقادیر جریان‌های متفاوت در نظر گرفته شده است.

۱۰۷-۳

واحد توسعه (جبران طول) دمایی مجرای باس بار

BTU توسعه (جبران طول) دمایی

یک BTU است که به منظور فراهم کردن امکان حرکت جزئی در جهت محور طولی یک ردیف BT در اثر انبساط دمایی مجموعه در نظر گرفته شده است.

یادآوری این اصطلاح نباید هیچگونه پیش‌داوری درباره اینکه اجزاء مجاز به جابجایی هستند را ایجاد کند، برای مثال هادی‌ها در درون محفظه یا هم هادی‌ها و هم محفظه.

۱۰۸-۳

واحد جابجایی فاز مجرای باس بار

BTU جابجایی فاز

یک BTU است که به منظور تغییر وضعیت نسبی هادی‌های فاز برای متعادل کردن راکتانس‌های القایی یا جابجایی فازها (مانند L1-L2-L3-N به L1-L2-L3-N) طراحی شده است.

۱۰۹-۳

واحد مجرای باس بار قابل انعطاف

BTU قابل انعطاف

یک BTU دارای هادی‌ها و محفظه‌هایی که به نحوی طراحی شده‌اند که به هنگام نصب می‌توان آنرا خم کرد.

۱۱۰-۳

واحد تغذیه مجرای باس بار

BTU تغذیه

یک BTU است که از آن به عنوان واحد ورودی تغذیه استفاده می‌شود.

یادآوری برای تعریف واحد ورودی به بند ۳-۱-۹ از قسمت اول مراجعه شود.

۱۱۱-۳

واحد برداشت نیرو تغذیه

یک واحد خروجی است برای برداشت نیرو از BTU که می‌تواند ثابت یا جداشدنی باشد.

یادآوری ۱ برای تعریف واحد خروجی، قسمت ثابت و قسمت جداشدنی به بند ۳-۱-۱۰، ۳-۲-۱ و ۳-۲-۲ از قسمت اول مراجعه شود.

یادآوری ۲ یک واحد برداشت نیرو جازدنی عبارت است از یک واحد برداشت نیرو (به بند ۸-۵-۲ مراجعه شود) که می تواند بطور دستی متصل یا جدا شود.

۱۱۲-۳

واحد مجرای شینه برای جابجایی ساختمان ها

BTU برای جابجایی ساختمان ها

یک BTU است که جابجایی ساختمان ها بر اثر انبساط، انقباض و/یا انعطاف ساختمان ها را امکان پذیر می سازد.

۱۱۳-۳

واحد مجرای باس بار مانع آتش

BTU مانع آتش

یک BTU یا قسمتی از آن است که برای جلوگیری از گسترش آتش از بخش های ساختمان برای مدت زمان مشخصی در شرایط آتش در نظر گرفته شده است.

۴ نمادها و حروف اختصاری

این بند از قسمت اول بجز در موارد زیر معتبر است.

اضافه شود:

نماد / اختصار	مورد	شماره بند
k_{1A}	ضریب حرارتی BTS	۱-۳-۵
k_{1C}	ضریب حرارتی مدار	۲-۳-۵
k_{2C}	ضریب نصب مدار	۳-۳-۵
R, X, Z	مشخصه های هادی های فاز و هادی های چرخه خطا	۱۰۱-۵

۵ مشخصه های مرتبط

این بند از قسمت اول بجز موارد زیر معتبر است.

۱-۵ کلیات

جایگزین شود:

مشخصه های BTS باید این اطمینان را ایجاد کند که با مقادیر و مشخصه های مدارهایی که به آن متصل می شوند و شرایط تاسیسات مطابقت دارد و باید توسط سازنده BTS با استفاده از معیارهای مقرر در بند ۲-۵ تا ۶-۵ و ۱۰۱-۵ تا ۱۰۲-۵ اعلام شود.

فهرست مشخصات مطابق با پیوست اطلاعاتی پ، برای کمک به استفاده کننده و سازنده BTS برای تامین یکی از دو هدف زیر ارائه شده است:

- استفاد کننده یا کاتالوگ محصول را انتخاب کند که مشخصه های آن الزامات مورد نیاز استفاده کننده را تامین می کند، و/یا
- استفاد کننده با سازنده توافق ویژه ای را انجام دهد.

یادآوری در پیوست پ به موضوعات بندهای ۶ و ۷ نیز پرداخته می شود.

در بعضی موارد اطلاعات داده شده توسط سازنده BTS ممکن است جای چنین توافقی را بگیرد.

۴-۲-۵ ولتاژ قابل تحمل ضربه ای اسمی (U_{imp}) (درمورد یک تابلو)

یادآوری این بند از قسمت اول به شرح زیر جایگزین شود:

یادآوری بجز در مواردی که طور دیگری تعیین شده باشد، ولتاژ قابل تحمل ضربه ای اسمی برطبق رده اضافه ولتاژ IV (سطح اصلی تاسیسات) یا III (سطح مدار توزیع) برطبق جدول چ-۱ از قسمت اول، مطابقت کنند.

۵-۳-۱ جریان اسمی تابلو (I_{nA})

اضافه شود:

یادآوری ۴ در مواردی که BTS مجهز به یک تک واحد ورودی در یک سر ردیف BT نباشد، (برای مثال واحد ورودی نصب شده در غیر از سر BTS، یا بیش از یک واحد ورودی)، جریان های اسمی می بایستی موضوع توافق سازنده و استفاده کننده باشد.

این جریان اسمی باید در یک جهت نصب معین (به بند ۵-۳-۲ مراجعه شود) اعمال شود. با این حال می توان از تاثیر جهت نصب برای بخشهای عمودی کوچک (برای مثال کمتر از 3 m) در BTS افقی چشم پوشی کرد. سازنده BTS ممکن است جریان های اسمی BTS را برای دماهای مختلف بعنوان مثال توسط فرمول های زیر، اعلام کند:

$$I'_{nA} = k_{1A} I_{nA}$$

که k_{1A} ضریب دما، در دمای هوای محیط 35°C برابر است با ۱.

در صورت وجود جریان های هارمونیک قابل ملاحظه، باید توافق ویژه ای برای ضریب کاهشی انجام گیرد (در صورت لزوم).

۵-۳-۲ جریان اسمی مدار (I_{nc})

اضافه شود:

جریان اسمی مدار (I_{nc}) هر مدار (یعنی واحد ورودی، BTU، واحد برداشت نیرو، مدار خروجی) باید برابر یا بیشتر از بار توصیه شده باشد. درمورد واحدهای برداشت نیرو دارای بیش از یک مدار خروجی اصلی به بند ۴-۵ نیز مراجعه شود.

این جریان اسمی باید در یک شرایط نصب معین اعمال شود. شرایط نصب ممکن است شامل جهت نصب به شرح زیر باشد:

الف) جهت

جهت می تواند افقی یا عمودی باشد.

بجز در مواردی که بگونه دیگری تعیین شده باشد، جهت مرجع، افقی است.

ب) وضعیت

وضعیت می تواند برای مثال در مورد یک ردیف BT از طرف لبه یا از پهنا، و/یا در مورد یک واحد برداشت نیرو زیر BTU یا روی آن باشد.

سازنده BTS ممکن است جریان های اسمی و/یا شرایط نصب متفاوتی را (در صورت کاربرد داشتن) برای دماهای مختلف اعلام نماید، بعنوان مثال توسط فرمول های زیر:

$$I'_{nc} = k_{1c} k_{2c} I_{nc}$$

که

k_{1c} ضریب حرارتی، در دمای هوای محیط 35°C برابر با ۱ است.

k_{2c} ضریب نصب، در شرایط نصب مرجع برابر با ۱ است.

در صورت وجود جریان های هارمونیک قابل ملاحظه، باید توافق ویژه ای برای ضریب کاهشی انجام گیرد (در صورت لزوم).

۴-۵ ضریب همزمانی اسمی (RDF)

جایگزین شود:

در مورد یک BTS کامل، بجز در مواردی که به گونه دیگری تعیین شده باشد، RDF (به بند ۳-۸-۱۱ از قسمت اول مراجعه شود) باید برابر با ۱ باشد، یعنی تمام واحدهای برداشت نیرو می توانند بطور پیوسته و همزمان با جریان اسمی کامل خود، در محدوده جریان اسمی ردیف (های) BT و BTU (های) تغذیه بارگذاری شوند.

یادآوری این امر به این علت است که از تاثیر دما در واحدهای برداشت نیرو صرف نظر می شود.

در مورد واحدهای برداشت نیرو مجهز به بیش از یک مدار اصلی خروجی، این مدارها باید قادر باشند بطور پیوسته و همزمان در جریان اسمی خود ضربدر RDF، در محدوده جریان اسمی واحد برداشت نیرو بارگذاری شوند. ، بجز در مواردی که به گونه دیگری تعیین شده باشد، RDF مربوط به چنین واحدهای برداشت نیرو باید برابر با مقادیر داده شده در جدول ۱۰۱ باشد.

جدول ۱۰۱- ضریب همزمانی اسمی برای واحد برداشت نیرو

تعداد مدارهای اصلی خروجی	ضریب همزمانی اسمی
۲ و ۳	0.9
۴ و ۵	0.8
۶ تا و خود ۹	0.7
۱۰ و بیشتر	0.6

این RDF درمورد یک BTS که در جریان اسمی (I_{nA}) بکار انداخته می‌شود، معتبر است.

یادآوری ۲ RDF نشان‌دهنده این است که در عمل واحدهای چند منظوره بطور کامل همزمان بارگذاری نمی‌شوند یا به‌نوبت بارگذاری می‌شوند.

یادآوری ۳ بار توصیه شده مربوط به مدارهای خروجی می‌تواند یک جریان ثابت باشد یا معادل حرارتی یک جریان متغیر باشد.

۵-۶ سایر مشخصه ها

ردیف ث) به شرح زیر جایگزین شود:
(ث) BTS ساکن؛

ردیف د) به شرح زیر جایگزین شود:
(د) BTS محصور شده؛

ردیف‌های زیر اضافه شود:

الف الف) قابلیت تحمل بارهای مکانیکی، عادی یا سنگین (به بند ۸-۱-۱۰۱ مراجعه شود)؛

ب ب) مقاومت در برابر انتشار شعله، در صورت کاربرد داشتن (به بند ۹-۱۰۱ مراجعه شود)؛

پ پ) مقاومت در برابر آتش در عبور از یک دیوار به دیوار دیگر در ساختمان، در صورت کاربرد داشتن (به بند ۹-۱۰۲ مراجعه شود)؛

بند زیر اضافه شود:

۵-۱۰۱ مشخصه‌های هادی‌های فاز و چرخه خطا

یادآوری ۱ درمورد BTS با جریان اسمی کمتر از 100 A، از راکتانس صرف‌نظر می‌شود.

R و X برطبق جدول ۱۰۲ برای محاسبه افت ولتاژ بکار گرفته می‌شوند (به پیوست اطلاعاتی الف الف مراجعه شود).

جدول ۱۰۲ - مشخصه‌های هادی فاز

مشخصه‌های میانگین هادی‌های فاز در جریان اسمی Inc و فرکانس اسمی fn Ω بر متر طول	
R R ₂₀	مقاومت - در دمای هوای محیط ۳۵ °C - در دمای هادی ۲۰ °C
X	راکتانس (مستقل از دما)
Z = Z ₍₁₎ = Z ₍₂₎ Z ₂₀ = Z ₍₁₎₂₀ = Z ₍₂₎₂₀	امپدانس‌های گروه مثبت و گروه منفی - در دمای هوای محیط ۳۵ °C - در دمای هادی ۲۰ °C
	تمام مشخصه‌های هادی فاز می‌تواند برطبق پیوست ب ب تعیین شود.

R₂₀ و X برطبق جدول ۱۰۲، و راکتانس‌ها و مقاومت‌های حلقه خطا برطبق جدول ۱۰۳، یعنی مقاومت و راکتانس کل هادی(های) فاز و مسیر برگشت برای محاسبه جریان‌های خطا برطبق روش امپدانس بکار گرفته می‌شوند (به جدول ۱۰۴ مراجعه شود).

Z₂₀ و Z برطبق جدول ۱۰۲، و امپدانس‌های گروه صفر حلقه خطا برطبق جدول ۱۰۳، یعنی امپدانس گروه صفر کل هادی(های) فاز و مسیر برگشت برای محاسبه جریان‌های خطا برطبق روش مولفه متقارن بکار گرفته می‌شوند (به جدول ۱۰۴ مراجعه شود).

یادآوری ۱ جریانهای خطا در بالاترین مقادیر امپدانس به کمترین مقدار خود می‌رسند؛ بنظر می‌رسد این امر هنگامی اتفاق بیافتد که BTUها در حداکثر دمای هوای محیط یعنی ۳۵ °C کار کنند، در اثر دمای هادی $(35 + \Delta\theta)$ ، که میانگین برقرار شده است، افزایش دما برطبق بند ۱۰-۱۰ اندازه‌گیری می‌شود.

جریانهای خطا بطور معکوس به بالاترین مقدار خود برای کمترین مقادیر امپدانس می‌رسند؛ بنظر می‌رسد این امر هنگامی اتفاق بیافتد که BTUها کار نمی‌کنند، در اثر دمای هادی ۲۰ °C، و مدار مادامی‌که اتصال کوتاه شده است، بسته خواهد بود.

جدول ۱۰۳ - مشخصه‌های خطای حلقه

مشخصه‌های میانگین خطای حلقه در فرکانس اسمی f_n Ω بر متر طول	فاز به فاز	فاز به خنثی	فاز به PEN	فاز به PE
امپدانس گروه صفر - در دمای هوای محیط 35°C - در دمای هادی 20°C		$Z_{(0)\text{bphN}}$ $Z_{(0)\text{b20phN}}$	$Z_{(0)\text{bphPEN}}$ $Z_{(0)\text{b20phPEN}}$	$Z_{(0)\text{bphPE}}$ $Z_{(0)\text{b20phPE}}$
مقاومت‌ها - در دمای هوای محیط 35°C - در دمای هادی 20°C	R_{bphph} R_{b20phph}	R_{bphN} R_{b20phN}	R_{bphPEN} R_{b20phPEN}	R_{bphPE} R_{b20phPE}
راکتانس‌ها (مستقل از دما)	X_{bphph}	X_{bphN}	X_{bphPEN}	X_{bphPE}
امپدانس‌های گروه صفر خطای حلقه می‌تواند برطبق پیوست پ پ تعیین شود. امپدانس‌ها و مقاومت‌های خطای حلقه می‌تواند برطبق پیوست پ پ تعیین شود.				

جدول ۱۰۴ - مشخصه‌هایی که می‌بایستی برای محاسبه جریان‌های خطا استفاده شوند

جریان‌های خطا	روش امپدانس	روش مولفه متقارن
حداکثر جریان اتصال کوتاه - سه فاز - فاز به فاز - فاز به خنثی	R_{20}, X $R_{\text{b20phph}}, X_{\text{bphph}}$ $R_{\text{b20phN}}, X_{\text{bphN}}$	Z_{20} Z_{20} $Z_{20}, Z_{(0)\text{bphN}}$
مقاومت‌ها - در دمای هوای محیط 35°C - در دمای هادی 20°C	$R_{\text{bphph}}, X_{\text{bphph}}$ $R_{\text{bphN}}, X_{\text{bphN}}$	Z $Z, Z_{(0)\text{bphN}}$
راکتانس‌ها (مستقل از دما)	$R_{\text{bphPE(N)}}, X_{\text{bphPE(N)}}$	$Z \text{ \& } Z_{(0)\text{bphPE(N)}}$

یادآوری ۳ روش مولفه‌های متقارن براساس مجموع احتمالی مدول‌های امپدانس‌های گروه صفر و خطای حلقه مثبت و منفی (به استاندارد IEC 60909-0 مراجعه شود) می‌باشد. روش مشابه امپدانس براساس مجموع احتمالی مدول‌های مقاومت‌ها و راکتانسهای خطای حلقه است.

۵-۱۰۲ میدان الکترومغناطیسی

استقامت میدان مغناطیسی با فرکانس شبکه در مجاورت ردیف BT ممکن است توسط سازنده BTS اعلام شود.

یادآوری میدان مغناطیسی نقش کاهنده سریع فاصله را دارد.

روشی برای اندازه‌گیری و محاسبه مدول‌های میدان مغناطیسی اطراف BTS در پیوست ث ت داده شده است.

۶ اطلاعات

این بند از قسمت اول بجز موارد زیر معتبر است.

۱-۶ نشانه‌گذاری شناسایی تابلو

بعد از اولین پاراگراف به شرح زیر اضافه شود:

باید یک پلاک مشخصات در نزدیک هر BTU و یکی در هر واحد برداشت نیرو قرار داشته باشد.

ردیف ت) به شرح زیر جایگزین شود

شماره این استاندارد ملی (یا استاندارد مرجع آن IEC 61439-6).

۷ شرایط بهره‌برداری

این بند از قسمت اول بجز موارد زیر معتبر است.

۲-۷ شرایط بهره‌برداری عادی

اضافه شود:

الف الف) در معرض بارهای مکانیکی خاص قرار گرفتن، مانند دستگاه‌های روشنایی، کابل‌های اضافی، تکیه‌گاه‌های نردبان، غیره؛

ب ب) کار با اضافه جریان‌های تکرارشدنی، برای مثال جوش کاری مقاومتی؛

پ پ) تاسیسات نزدیک تجهیزات IT بشدت حساس، مانند شبکه‌های داده سرعت بالا، دستگاه‌های رادیولوژی، ایستگاه‌های مونیترینگ، غیره؛

ت ت) کاربردهای نیازمند به عملکرد تعریف شده تحت شرایط آتش، برای مثال مدار مجتمع برای زمان معین.

۸ الزامات مربوط به ساختمان

این بند از قسمت اول بجز موارد زیر معتبر است.

۵-۱-۸ استقامت مکانیکی

بعد از آخرین پاراگراف اضافه شود:

BTS دارای امکانات برداشت نیرو از نوع غلتان باید قادر به انجام ۱۰۰۰۰ حرکت عقب جلو رفتن در امتداد ردیف BT، با کنتاکت‌های لغزنده باشد طوری که جریان اسمی آنها را در ولتاژ اسمی عبور کند. در مورد جریان متناوب ضریب توان بار باید بین 0.75 و 0.8 باشد.

مطابقت با این الزامات بر طبق بند ۱۰-۱۳ بررسی می‌شود.
بندهای زیر اضافه شود:

۱۰۱-۱-۸ قابلیت تحمل بارهای مکانیکی

BTS پی که برای نصب افقی در نظر گرفته شده است باید بتواند بارهای مکانیکی عادی یا بارهای مکانیکی سنگین مقرر در ردیف الف الف) بند ۵-۶ را در استفاده تحمل کند.

در BTU ها ، بارهای مکانیکی عادی علاوه بر وزن خود آنها، بارهایی را که از طرف واحدهای تغذیه و برداشت نیرو وارد می‌شود، را نیز در بر می‌گیرد.

در BTU ها، بارهای مکانیکی سنگین علاوه بر بارهای مکانیکی عادی شامل بارهای اضافه مانند وزن یک انسان می‌باشد.

یادآوری از گفته بالا نباید چنین برداشت شود که از BTU می‌توان به‌عنوان راهرو^۱ استفاده کرد.

ویژگی‌های مکانیکی لازم را می‌توان با انتخاب نوع ماده، ضخامت، شکل آن و یا با انتخاب تعداد و محل نقاط نصب که به وسیله سازنده اصلی تعیین می‌شود، بدست آورد.

مطابقت با این الزامات بر طبق بند ۱۰-۲-۱۰ بررسی می‌شود.

۱۰۲-۱-۸ قابلیت تحمل تغییرات دمایی در مورد واحدهای برداشت نیروی جازدنی

واحدهای برداشت نیروی جازدنی که در آنها نیروی تماس توسط پیچش یک عضو فنری انجام می‌گیرد، باید قادر به تحمل تنش‌های حرارتی ناشی از تغییرات دما در حین کار متناوب باشند.

یادآوری از نظر این مقررات دیسک فنر بعنوان عضو فنری محسوب نمی‌شود.

مطابقت با آزمون بند ۱۰-۲-۱۰ بررسی می‌شود.

۱۰۲-۱-۸ قابلیت تحمل بارهای مکانیکی

BTS پی که برای نصب افقی در نظر گرفته شده است باید بتواند بارهای مکانیکی عادی یا بارهای مکانیکی سنگین مقرر در ردیف الف الف) بند ۵-۶ را در استفاده تحمل کند.

۱-۲-۸ حفاظت در برابر ضربه مکانیکی

جایگزین شود:

درموردی که سازنده اصلی درجه حفاظت تامین شده توسط محفظه در برابر ضربه مکانیکی را اعلام کرده باشد، BTS باید طوری طراحی و ساخته شده باشد که با کد IK بر طبق استاندارد IEC 62262 مطابقت داشته باشد (به بند ۱۰-۲-۶ مراجعه شود).

۳-۸ فواصل هوایی

بعد از پاراگراف اول اضافه شود:

فواصل هوایی در عایق‌بندی تکمیلی نباید از مقادیر تعیین شده برای عایق‌بندی پایه کمتر باشد. فواصل هوایی در عایق‌بندی تقویت شده باید برای ولتاژ ضربه‌ای اسمی دارای ابعادی یک مرحله بیشتر از مقادیر مشخص شده برای عایق‌بندی پایه باشد (به جدول ۱ از قسمت اول مراجعه شود).

۳-۳-۸ فواصل خزشی

بعد از پاراگراف سوم اضافه شود:

فواصل خزشی در عایق‌بندی تکمیلی نباید از مقادیر تعیین شده برای عایق‌بندی پایه کمتر باشد. فواصل خزشی در عایق‌بندی تقویت شده باید دو برابر مقادیر تعیین شده برای عایق‌بندی پایه باشد (به جدول ۲ از قسمت اول مراجعه شود).

۳-۲-۳-۴-۸ الزامات مربوط به هادی‌های حفاظتی تامین کننده حفاظت در برابر پی‌آمدهای

خرابی‌های مدارهای خارجی تغذیه کننده BTS

بعد از پاراگراف آخر اضافه شود:

در BTS دارای امکانات برداشت نیروی غلتان، اقدامات پیشگیرانه ساختمانی باید برای اطمینان از پیوستگی دائمی و خوب بین قسمت‌های رسانای روباز واحدهای برداشت نیرو و قسمت‌های رسانای روباز ساکن وجود دارد بخصوص هنگامی که محفظه واحدهای ثابت بخشی از مدار حفاظتی تاسیسات هستند.

۲-۵-۸ قسمت‌های جداشدنی

پاراگراف سوم به شرح زیر جایگزین شود:

یک قسمت جداشدنی ممکن است مجهز به وسیله‌ای باشد تا اطمینان دهد که بیرون کشیدن و/یا جازدن مجدد آنها، فقط در حالت قطع بودن مدار اصلی آن از بار امکان‌پذیر می‌باشد.

اضافه شود:

یادآوری یک واحد برداشت نیرو طبق تعریف بند ۲-۲-۳ از قسمت اول و براساس نظر سازنده می‌تواند یک قسمت جداشدنی محسوب شود و یا محسوب نشود.

۵-۵-۸ قابلیت دسترسی

این بند از قسمت اول معتبر است.

بند زیر اضافه شود:

۱۰۱-۶-۸ وصل صحیح واحدهای BTS

BTS ها باید چنان طراحی و ساخته شوند که از اتصال صحیح بین هادی‌های واحدهای مجاور تشکیل دهنده یک BTS (مدارهای قدرت، مدارهای ارتباطاتی و کمکی، PE) اطمینان حاصل شود. این الزامات می‌تواند با شناسایی مناسب هر هادی بدست آید.

BTS ها و واحدهای نیرو باید چنان طراحی و ساخته شوند که از اتصال صحیح بین هادی‌های آنها (مدارهای قدرت، مدارهای ارتباطاتی و کمکی، PE) اطمینان حاصل شود. این الزامات می‌تواند با قراردادن قفل‌های داخلی بدست آید (به بند ۳-۲-۵ از قسمت اول مراجعه شود).

۹ مقررات مربوط به عملکرد

این بند از قسمت اول با در نظر گرفتن موارد زیر معتبر است.

۲-۹ حدود افزایش دما

یادآوری ردیف ت از جدول ۶ به شرح زیر جایگزین شود:

ت بجز در مواردی که طور دیگری تعیین شده باشد، سطوح بیرونی محفظه‌ها و پوشش‌ها (در صورت وجود)، که در دسترس بوده ولی در موقع بهره‌برداری عادی نیازی به دست‌زدن به آنها نیست، حدود افزایش دما نسبت به مقادیر ذکر شده به میزان ۲۵ K برای سطوح فلزی و ۱۵ K برای سطوح عایق مجاز خواهد بود.

بند زیر اضافه شود:

۱۰۱-۹ مقاومت در برابر گسترش شعله

یک BTS مقاوم در برابر گسترش شعله نباید شعله ور شود و در صورت شعله‌وری باید هنگامی که سطح شعله برداشته می‌شود ادامه پیدا نکند.

مطابقت با آزمون‌های گسترش شعله برطبق بند ۱۰۱-۱۰ بررسی می‌شود.

۱۰۲-۹ مقاومت در برابر گسترش شعله

یک BTS مانع آتش، در صورت وجود، باید طوری طراحی و ساخته شود که در یک زمان مشخص و تحت شرایط آتش هنگامی که بصورت افقی یا عمودی از بخش‌های درون ساختمان (برای مثال از دیوار یا کف زمین) عبور داده می‌شود، از گسترش آتش جلوگیری شود.

برحسب اقتضاء، مدت زمان‌های زیر ترجیح داده می‌شوند: ۶۰ min، ۹۰ min، ۱۲۰ min، ۱۸۰ min یا ۲۴۰ min. این امر می‌تواند توسط قطعات اضافه تکمیلی حاصل شود.

مطابقت با آزمون‌های مقاومت در برابر آتش برطبق بند ۱۰۲-۱۰ بررسی می‌شود.

۱۰ تصدیق طراحی

این بند از قسمت اول با در نظر گرفتن موارد زیر معتبر است.

۱-۱۰ کلیات

سومین پاراگراف به شرح زیر جایگزین شود:

در مواردی که آزمون‌های مطابق با استاندارد ملی ۱۹۲۸-۲ بر روی BTS انجام گرفته باشد و نتایج آزمون الزامات این استاندارد را تامین کند، نیازی به تکرار تصدیق این الزامات نیست.

در انتهای ردیف ب) عملکرد موارد به شرح زیر اضافه شود:

۱۰-۱۰۱ مقاومت در برابر گسترش شعله؛

۱۰-۱۰۲ مقاومت در برابر آتش در عبور از بخشهای درون ساختمان.

۱۰-۲-۶ ضربه مکانیکی

جایگزین شود:

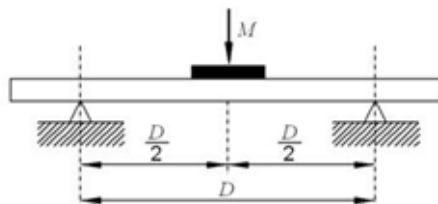
BTS باید بر طبق استاندارد ملی ۹۹۳۶ آزمون شود.

پس از این آزمون، باید در BTS کد IP تعیین شده و ویژگی‌های دی‌الکتریکی همچنان برقرار باشد؛ همچنین باید برداشتن و دوباره گذاشتن پوشش‌ها و واحدهای برداشت نیرو همچنان امکان‌پذیر است و درها باز و بسته شوند، در صورت کاربرد داشتن.
بند زیر اضافه شود:

۱۰-۲-۱۰۱ ایستادگی سازه در برابر بارهای مکانیکی

۱۰-۲-۱۰۱-۱ روش انجام آزمون درمورد واحد مجرای باس بار مستقیم

آزمون باید ابتدا بر روی یک BTU مستقیم که مانند استفاده عادی در دو وضعیت در حداکثر فاصله D تعیین شده توسط سازنده اصلی نصب و محکم می‌شوند، انجام گیرد. محل و فرم تکیه‌گاه‌ها باید توسط سازنده اصلی مشخص شود. به شکل ۱۰۱ مراجعه شود.



شکل ۱۰۱ - آزمون بار مکانیکی واحد مستقیم

جرم M، بدون بار دینامیکی باید بر روی قطعه‌ای صلب به شکل مربع که اندازه هر ضلع آن برابر عرض BTU بوده و بر بالای پوشش مجرا و در وسط دو تکیه‌گاه قرار داده می‌شود، قرار گیرد.
جرم M باید برابر با مقادیر زیر باشد:

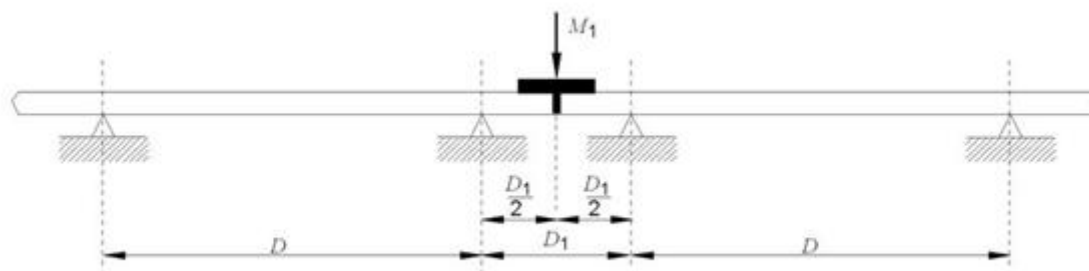
- $m + m_l$ در مورد بارهای عادی
- $m + m_l + 90$ در مورد بارهای سنگین

که

- m جرم BTU بین نگه‌دارنده‌ها است
 - m_l برابر با جرم بار وارده از طرف واحدهای برداشت نیرو و تغذیه‌کننده است و از طرف سازنده برای وصل در طول D مشخص شده است.
- مدت زمان آزمون باید دست کم 5 min باشد.

۱۰-۲-۱۰۱-۲ روش انجام آزمون مفصل

آزمون دوم باید بر روی دو BTU که با هم وصل بوده و همان گونه که در بهره‌برداری عادی در حداقل تعداد نقاط و در حداکثر طول‌های D و D_1 نصب و محکم می‌شوند، انجام شود. فاصله D همان است که در بند ۱۰-۲-۱۰۱-۱ مشخص شده است و فاصله D_1 حداکثر فاصله بین تکیه‌گاه‌ها است که در جوار محل اتصال قرار داشته و به وسیله سازنده تعیین می‌شود. محل اتصال باید در وسط دو تکیه‌گاه قرار گیرد. به شکل ۱۰۲ مراجعه شود.



شکل ۱۰۲ - آزمون بار مکانیکی مفصل

جرم M_1 بدون بار دینامیکی، باید بر بالای پوشش BTU در محل مفصل و بر روی قطعه‌ای صلب به شکل مربع که اندازه هر ضلع آن برابر عرض BTU است قرار گیرد.

جرم M_1 باید برابر با مقادیر زیر باشد:

- $m_{L1} + m_1$ در مورد بارهای عادی
- $m_{L1} + m_1 + 90$ در مورد بارهای سنگین

که

- m_1 برابر با جرم BTUها است که بین دو تکیه‌گاه در فاصله D_1 قرار دارند و شامل مفصل نیز می‌باشد
- m_{L1} برابر با جرم حداکثر بار وارده واحدهای برداشت نیرو و تغذیه کننده است و از طرف سازنده برای وصل در طول D_1 مشخص شده است.

مدت زمان انجام آزمون باید ۵ دقیقه باشد.

۱۰-۲-۱۰۱-۳ مقاومت پوشش در برابر شکستن

یک BTU مستقیم باید پی در پی حداقل در چهار نقطه، از جمله یک نقطه در بین جداسازها (در صورت وجود) تحت نیروی خرد شدن قرار گیرد.

BTU باید بطور افقی بر روی یک سطح تخت نگه‌داشته شود و نیرو باید از طریق یک صفحه صلب به عرض برابر با BTU و طول 120 mm اعمال شود.

نیروی شکننده باید دست کم ۴ برابر وزن یک متر از طول باشد، درمورد BTS هایی که برای بارهای مکانیکی عادی تعیین شده‌اند، یک جرم 90 kg باید به BTS یی که برای بارهای مکانیکی سنگین تعیین شده‌اند، اضافه شود.

مدت زمان آزمون باید دست کم 5 min برای هر نقطه باشد.

۱۰-۲-۱۰۱-۴ نتایجی که می بایستی بدست آید

در حین آزمون‌های بند ۱۰-۲-۱۰۱ تا ۱۰-۲-۱۰۱-۳ و پس از آنها، نباید شکستگی بوجود آید همچنین نباید چنان تغییر شکلی در پوشش ایجاد شود که درجه حفاظت (IP) مجرا را مختل کرده و یا فواصل هوایی و خزشی را به مقداری کاهش دهد که از مقادیر مشخص شده در بند ۸-۳ کمتر شوند. پس از آزمون، تغییر شکل ماندگار و قابل ملاحظه‌ای نباید بوجود آمده باشد به‌طوری‌که جازدن صحیح واحدهای ورودی و خروجی مختل شود.

مدار حفاظتی باید کارایی خود را حفظ کرده باشد و نمونه‌های تحت آزمون باید در برابر آزمون دی‌الکتریکی طبق بند ۱۰-۹-۲ از قسمت ۱، ایستادگی کنند.

۱۰-۲-۱۰۲ آزمون سیکل دمایی

۱۰-۲-۱۰۲-۱ کلیات

واحدهای برداشت نیروی جازدنی باید تحت آزمون سیکل دمایی قرار گیرند.

۱۰-۲-۱۰۲-۲ نمونه آزمون

واحدهای برداشت نیروی جازدنی باید تحت آزمون سیکل دمایی قرار گیرند.

چنانچه نحوه وصل گستره‌ای از واحدهای برداشت نیرو با جریانهای اسمی مختلف یا وسایل حفاظتی متفاوت، به مجموعه مجرای باس بار طراحی یکسانی داشته‌باشد، انجام یک آزمون ترکیبی از BTU و یک واحد برداشت نیرو بعنوان معرف گستره درنظر گرفته می‌شود. طراحی نحوه وصل به مجموعه شامل مشخصه‌های فیزیکی و مواد و سطوح پرداخت (برای مثال آبکاری)، در صورت کاربرد داشتن، می‌شود.

یک واحد برداشت نیروی مجهز به فیوز باید به بزرگترین سائز از فیوزهای مقرر شده توسط سازنده تجهیز شوند. یک واحد برداشت نیروی مجهز به قطع کننده خودکار مدار باید به قطع کننده خودکار مدار دارای حداکثر مقادیر اسمی مقرر شده توسط سازنده تجهیز شوند.

واحد برداشت نیروی باید برطبق بند ۱۰-۱۰-۲-۳-۶ ترتیب داده شده و بارگذاری شوند.

قبل از انجام آزمون، نمونه با انجام تعدادی دوره جازدن و خارج کردن واحد برداشت نیرو طبق روش تعیین شده و بدون جریان بار، همانطور که در جدول ۱۰۵ داده شده است، آماده‌سازی می‌شوند.

جدول ۵ - آماده سازی برای آزمون سیکل دمایی

جریان اسمی A	تعداد دوره های جازدن و خارج کردن
25	$I_{nc} \leq 63$
10	$63 < I_{nc} \leq 200$
5	$200 < I_{nc}$

۳-۱۰۲-۲-۱۰ روش انجام آزمون

جریان تا مادامی که دماها به حالت پایدار برسند، اعمال می شود. دماها همانگونه که برای آزمون افزایش دما مشخص شده است، ثبت می شوند. هر دو جریان قطع می گردند و اجازه داده می شود که نمونه به دمای اتاق برگردد.

سپس نمونه تحت ۸۴ دوره شامل موارد زیر قرار می گیرد:

(الف) 3 h وصل (ON) در جریان اسمی و 3 h قطع (OFF)، یا

(ب) 2 h وصل (ON) در جریان اسمی و 2 h قطع (OFF)، چنانچه دماهای اندازه گیری شده در انتهای 2 h اول دوره وصل در محدوده 5 K دماهای ثبت شده در انتهای دوره پایداری قرار داشته باشند.

۴-۱۰۲-۲-۱۰ نتایجی که می بایستی بدست آید

دماهای اندازه گیری شده پس از ۸۴ دوره نباید بیش از 5 K از دماهای ثبت شده در انتهای دوره پایداری، بیشتر باشند.

۳-۱۰ درجه حفاظت تابلو

پاراگراف آخر به شرح زیر جایگزین شود:

هنگامی که آثار آب ممکن است باعث تردید در کارکرد صحیح و ایمنی تجهیزات شود، یک آزمون دی الکتریکی برطبق بند ۱۰-۹-۲ از قسمت اول باید انجام گیرد.

۱-۳-۵-۱۰ کلیات

جایگزین شود:

قابلیت تحمل اتصال کوتاه تعیین شده توسط سازنده اصلی باید با انجام آزمون بند ۱۰-۳-۵ یا مقایسه با طرح مرجع آزمون شده برطبق بند ۱۰-۳-۵-۳ تصدیق شود.

سازنده اصلی باید طرح (های) مرجع که می بایستی در آزمون بند ۱۰-۳-۵-۳ استفاده شوند را تعیین کند.

۱۰-۵-۳ تصدیق توسط مقایسه با طرح مرجع - با استفاده از چک لیست

جایگزین شود:

تصدیق هنگامی حاصل می گردد که مقایسه BTS یی که می بایستی با طرحی که قبلاً آزمون شده است تصدیق شود تمام الزامات زیر را تأمین کند:

الف) ردیف های ۱ تا ۳، ۵ تا ۶، و ۸ تا ۱۰ چک لیست جدول ۱۳ از قسمت اول؛

ب) تکیه گاه های باس بار مربوط به هر مدار BTS که می بایستی ارزیابی شود از یک نوع، شکل، و مواد هستند، و حداقل دارای فضای مساوی با طرح مرجع در امتداد طول باس بار می باشند؛ و مواد عایقی آنها از یک نوع، شکل و ضخامت می باشد.

برای اطمینان از یکسان بودن توانایی عبور جریان در بخشی از جریان خطا که از قسمت های رسانای روباز می گذرد، طراحی، تعداد و ترتیب چیدمان قطعاتی که اتصال بین هادی حفاظتی و قسمت های رسانای روباز را ایجاد می کنند، باید همانند آنچه باشد که در طرح مرجع آزمون شده، هست.

۱۰-۵-۴ تصدیق توسط مقایسه با طرح مرجع - با استفاده از محاسبه

این بند از قسمت اول معتبر نیست.

۱۰-۱۰ تصدیق افزایش دما

۱۰-۱۰-۱ کلیات

باید تصدیق شود که افزایش دما از حدود افزایش دمای مقرر در بند ۹-۲ برای قسمت های مختلف BTS بیشتر نشده است.

تصدیق باید به شرح زیر انجام گیرد:

الف) آزمون (بند ۱۰-۱۰-۲)، و/یا

ب) استخراج جریان اسمی گزینه های مشابه (بند ۱۰-۱۰-۳).

۱۰-۱۰-۲ تصدیق توسط آزمون

۱۰-۱۰-۲-۱ کلیات

تصدیق توسط آزمون باید شامل موارد زیر باشد:

الف) اگر BTS یی که می بایستی تصدیق شود دارای چند گزینه باشد، انتخاب دشوارترین آن (ها) برطبق بند ۱۰-۱۰-۲-۲؛

ب) تصدیق گزینه (های) انتخاب شده، برطبق بند ۱۰-۱۰-۲-۳.

۱۰-۱۰-۲-۲ انتخاب ترتیب معرف

۱۰-۱۰-۲-۲-۱ کلیات

آزمون باید بر روی BTU ها و واحدهای برداشت نیروی معرف، که به ترتیب بر طبق بند ۱۰-۱۰-۲-۲-۲ و ۱۰-۱۰-۲-۲-۳ انتخاب می شوند انجام گیرد.

BTU های سه فاز/سه سیمه و واحدهای برداشت نیرو باید به ترتیب معرف BTU ها و واحدهای برداشت نیروی سه فاز/چهار سیم، سه فاز/پنج سیمه و تک فاز/دو سیمه یا تک فاز/سه سیمه باشد، مشروط به اینکه هادی خنثی هم سائز یا بزرگتر از هادی های فاز و زمین شده به همان روش باشد. سازنده اصلی مسئولیت انتخاب را دارد.

سازنده اصلی می بایستی سایر ترتیباتی را که می بایستی جریان اسمی طبق بند ۱۰-۱۰-۳ از آنها استخراج شود، در نظر داشته باشد.

۱۰-۱۰-۲-۲-۲ واحدهای مجرای باس بار

الف) شناسایی BTU های مشابه

BTU های شامل بخش(های) راست گوشه از هادی در هر قطب در صورتی می توانند بعنوان گزینه هایی با طراحی مشابه در نظر گرفته شوند، که تمام شرایط زیر را تامین کنند:

- ترتیب یکسان از باس بارها،
- فضای یکسان برای هادی ها،
- پوشش یکسان.

ب) انتخاب BTU معرف

یک گزینه معرف خارج از گزینه های مشابه باید الزامات زیر را تامین کنند:

- کمترین رسانایی ویژه
- بیشترین ارتفاع، و ضخامت و سطح مقطع هادی
- حداقل تهویه ها (اندازه سوراخ ها، خنک کنندگی طبیعی یا فعال....).

هرگاه تمام الزامات فوق با یک BTU تامین نگردد، باید آزمون بر روی یک نمونه دیگر انجام شود.

۱۰-۱۰-۲-۲-۳ واحدهای برداشت نیرو

الف) شناسایی واحدهای برداشت نیروی مشابه

واحدهای برداشت نیرو می توانند در صورتی بعنوان گزینه هایی با طراحی مشابه در نظر گرفته شوند، حتی اگر برای جریان های اسمی مختلف باشند که تمام شرایط زیر را تامین کنند:

۱) نقش مدار اصلی یکسان باشد (برای مثال، تغذیه کننده کابل، راه انداز موتور)؛

۲) وسایل ملحقات دارای اندازه قاب یکسان و از یک سری باشند؛

۳) سازه نصب و پوشش واحد برداشت نیرو از یک نوع باشند؛

۴) نحوه ارتباط بین ملحقات یکسان باشد؛

۵) نوع و ترتیب چیدمان هادی‌ها، از جمله نوع اتصال و مواد هادی بین واحد برداشت نیرو و BTU یکسان باشد؛

۶) سطح مقطع هادی‌های مدار اصلی دارای مقادیر اسمی حداقل با کمترین مقدار اسمی یکی از وسایل به سری بسته شده در مدار اصلی برابر باشد.

ب) انتخاب واحد برداشت نیروی معرف

حداکثر مقدار جریان اسمی ممکن برای هر واحد برداشت نیرو انجام گیرد. در مورد واحدهای برداشت نیرو که فقط یک وسیله دارند، این مقدار عبارت است از جریان اسمی آن وسیله. در مورد واحدهای برداشت نیرو که دارای چند وسیله به سری بسته شده با مدار اصلی هستند، این مقدار عبارت است از جریان اسمی وسیله دارای کمترین جریان اسمی.

افت توان هر واحد برداشت نیرو در حداکثر جریان ممکن با استفاده از داده‌های اختصاصی (شامل وسایل در مدارهای کمکی) به همراه افت توان‌های مربوط به هادی‌های مدارهای اصلی محاسبه می‌شود

یک گزینه معرف خارج از گزینه‌های مشابه باید تمام الزامات زیر را تامین کند:

- کمترین رسانایی ویژه مربوط به هادی‌های مدارهای اصلی
- بیشترین افت توان کل
- نامساعدترین پوشش (ابعاد بیرونی، جداره‌ها و تهویه‌ها).

هرگاه تمام الزامات فوق با یک BTU تامین نگردد، باید آزمون بر روی یک نمونه دیگر انجام شود.

سازنده اصلی می‌بایستی تعیین کند که آیا آزمون اضافه در جهت دیگر بغیر از جهت مرجع ضروری است یا خیر.

۱۰-۱-۲-۳ روش‌های آزمون

۱۰-۱-۲-۳-۱ کلیات

آزمون افزایش دما بر روی مدارهای مجزا باید در فرکانس اسمی آنها صورت گیرد.

برای ایجاد جریان مورد نظر، می‌توان از هر مقدار مناسبی از ولتاژ آزمون استفاده کرد.

جریان‌های آزمون باید طوری تنظیم شوند که عملاً در تمام هادی‌های فاز مساوی باشند. باید از هرگونه گردش ناخواسته هوا در ردیف BT تحت آزمون جلوگیری شود (برای مثال، با بستن انتهای پوشش).

چنانچه واحد برداشت نیرو مجهز به فیوز باشد، این فیوزها باید برای آزمون به رابط فیوز تعیین شده توسط سازنده متصل شوند. افت توان مربوط به رابط فیوزها برای آزمون باید در گزارش آزمون ثبت شود. افت توان رابط فیوزها می‌تواند با اندازه‌گیری تعیین شود یا توسط سازنده رابط فیوز اعلام گردد.

در واحدهای برداشت نیرو که ممکن است وسایل یا مدارهای فرمان اضافه در آن‌ها تعبیه شده باشد، مقاومت‌های حرارتی باید اتلاف توان مربوط به این اقلام اضافه را شبیه‌سازی کند.

درموردی که یک الکترومگنت فرمان در حین آزمون برق‌دار است، دما باید هنگامی اندازه‌گیری شود که هم مدار اصلی و هم الکترومگنت فرمان به تعادل دمایی رسیده باشند.

اندازه و طرز قرارگیری هادی‌های خارجی بکار رفته برای آزمون باید در گزارش آزمون ثبت شود. آزمون باید در مدت زمانی که برای رسیدن افزایش دما به مقدار ثابت کافی باشد، انجام گیرد. در عمل، این شرایط وقتی حاصل می‌گردد که تغییرات در تمام نقاط اندازه‌گیری (از جمله دمای هوای محیط) از 1 K/h بیشتر نباشد.

برای کوتاه کردن زمان آزمون، چنانچه وسایل اجازه دهند، می‌توان جریان در در طی قسمت اول از آزمون افزایش داد، و سپس آن را تا مقدار تعیین شده برای آزمون کاهش داد.

۱۰-۱-۲-۳ هادی‌های آزمون

بند ۱۰-۱-۲-۳ از قسمت اول معتبر است.

۱۰-۱-۲-۳ اندازه‌گیری دماها

باید از ترموکوپل یا ترمومتر برای اندازه‌گیری‌های دما استفاده کرد. در مورد سیم‌پیچی‌ها، روش اندازه‌گیری دما باید معمولاً از روش تغییر مقاومت استفاده شود.

ترموکوپل یا ترمومترها باید در برابر جریان‌های هوا و تابش‌های حرارتی حفاظت شوند.

دما باید در تمام نقاط داده شده در بند ۹-۲ اندازه‌گیری و ثبت شود. بخصوص به اتصالات هادی‌ها در مدارهای اصلی باید دقت شود. نقاط خاص در بند ۱۰-۱-۲-۳-۵ و ۱۰-۱-۲-۳-۶ مشخص شده‌اند.

برای اندازه‌گیری دمای هوای درون یک BTS، در صورت کاربرد داشتن، باید چند وسیله مناسب در محل‌های مناسب قرار داده شوند.

۱۰-۱-۲-۴ دمای هوای محیط

ترموکوپل یا ترمومترها باید در برابر جریان‌های هوا و تابش‌های حرارتی حفاظت شوند.

دمای هوای محیط در طی آزمون باید بین 10 °C و 40 °C باشد.

دمای هوای محیط مقدار میانگین تمام نقاط اندازه‌گیری دمای هوای محیط می‌باشد.

۱۰-۱-۲-۵ آزمون یک ردیف BT

یک واحد تغذیه و یک یا چند طول مستقیم معرف (به بند ۱۰-۱-۲-۲ مراجعه شود) باید به یکدیگر متصل شوند درحالی‌که تمام درپوش‌های آنها در جای خود قرار گرفته و یک ردیف BT شامل دست‌کم دو مفصل طوری بهم متصل شوند که دست‌کم طول کل آنها 6 m شود.

لوازم BTS (برای مثال، زانویی، BTU‌های قابل انعطاف، و غیره) ممکن است در مناسب‌ترین وضعیت در ردیف BT تعبیه شده و با یک روش یکسان آزمون شوند.

باید این ترتیب چیدن معرف مانند شرایط نصب مرجع، نصب گردد و در جریان اسمی I_{nc} آزمون شود. دمای هادی‌ها باید در میانه طول ردیف BT و در هر مفصل اتصال اندازه‌گیری شود. دمای مربوط به قسمت‌های متناظر از پوشش باید در تمام پهلوه‌ها اندازه‌گیری شود.

الف) جهت افقی

ردیف BT باید بطور افقی در تقریباً 1 m از کف نگه داشته شود. دمای هوای محیط باید در اطراف مجاور مرکز ردیف BT، هم سطح و در یک فاصله تقریباً 1 m از هر دو طرف طولی پوشش اندازه‌گیری شود.

ب) جهت عمودی

ردیف BT باید بطور عمودی، یعنی با دست کم 4 m در وضعیت قائم ترتیب داده شده و به یک سازه صلب برطبق دستورالعمل سازنده اصلی، نصب شود. دمای هوای محیط باید در 1.5 m پایین انتهای بالایی ترتیب چیدمان آزمون و در فاصله تقریباً 1 m از هر دو طرف طولی پوشش اندازه‌گیری شود.

۱۰-۱-۲-۳-۶ آزمون یک واحد برداشت نیرو

واحد برداشت نیرو باید در شرایط نصب مرجع به ردیف BT با جریان اسمی حداقل دو برابر جریان اسمی واحد برداشت نیرو (یا نزدیکترین مقدار به آن) نصب شود. واحد برداشت نیرو باید جریان اسمی خود را عبور دهد و ردیف BT باید جریان اسمی خود را تا وضعیت برداشت نیرو عبور دهد.

افزایش دمای مفصل‌های هادی‌ها و ترمینال‌های وسایل در مدار اصلی، و قسمت‌های متناظر تمام طرف‌های آزاد پوشش واحد برداشت نیرو باید اندازه‌گیری شوند، همچنین افزایش دمای هادی‌ها و قسمت‌های متناظر از پوشش BTU درحالی که واحد برداشت نیرو نیز متصل است، باید اندازه‌گیری شوند.

الف) جهت افقی

ردیف BT باید بر طبق مورد الف) بند ۱۰-۱-۲-۳-۵ ترتیب و چیدمان شود. واحد برداشت نیرو باید تا حد امکان در مرکز ردیف BT قرار داده شود. دمای هوای محیط باید در اطراف مجاور مرکز ردیف BT تحت آزمون، هم سطح و در یک فاصله تقریباً 1 m از هر دو طرف طولی آزاد پوشش واحد برداشت نیرو اندازه‌گیری شود.

ب) جهت عمودی

ردیف BT باید بر طبق مورد ب) بند ۱۰-۱-۲-۳-۵ ترتیب و چیدمان شود. واحد برداشت نیرو باید طوری قرار گیرد که مرکز آن تقریباً در سطح 1.5 m پایین انتهای بالایی ردیف BT باید باشد.

دمای هوای محیط باید در هم سطح با مرکز واحد برداشت نیرو تحت آزمون و در یک فاصله تقریباً 1 m از هردو طرف طولی آزاد پوشش اندازه‌گیری شود.

۱۰-۱-۲-۳-۷ آزمون واحد برداشت نیروی دارای چند مدار خروجی

چنانچه تمام مدارهای خروجی واحد برداشت نیرو بتوانند بطور همزمان و پیوسته با جریان‌های اسمی خود ($RDF = 1$) بارگذاری شوند، در این صورت بند ۱۰-۱-۲-۳-۶ در حالی که مدارهای خروجی با جریان‌های اسمی خود بارگذاری شده‌اند، معتبر است.

اگر ضریب همزمانی از یک کمتر باشد، در این صورت واحد برداشت نیرو باید در دو مرحله به شرح زیر آزمون شود:

الف) همه انواع مدارهای خروجی باید بطور مجزا در جریان اسمی بر طبق بند ۱۰-۱-۲-۳-۶ آزمون شوند.

ب) واحد برداشت نیروی کامل باید در جریان اسمی خود و هر مدار خروجی در جریان اسمی خود ضربدر ضریب همزمانی اسمی بارگذاری شوند. اگر جریان اسمی واحد برداشت نیرو کمتر از مجموع جریان‌های آزمون تمام مدارهای خروجی (یعنی جریان‌های اسمی ضربدر ضریب همزمانی) باشند، در این صورت باید مدارهای خروجی به گروه‌هایی مطابق با جریان اسمی واحد برداشت نیرو تقسیم شوند. این گروه‌ها باید طوری باشند که بیشترین افزایش دمای ممکن بدست آید. باید گروه‌های کافی تشکیل شده و آزمون‌ها انجام گیرند بطوری که تمام گزینه‌های مختلف مدارهای خروجی در دست کم یک گروه شامل شوند.

۱۰-۱-۲-۳-۸ نتایجی که می‌بایستی بدست آید

در پایان آزمون، افزایش دما نباید از مقادیر مقرر در جدول ۶ قسمت اول بیشتر باشد. دستگاه باید بطور رضایت‌بخش در حدود ولتاژ تعیین شده برای آن در دمای درون BTS کار کند.

۱۰-۱-۳-۳ استخراج جریان اسمی از گزینه‌ها

۱۰-۱-۳-۱ کلیات

در بندهای زیر گفته می‌شود که چگونه جریان‌های اسمی مختلف می‌تواند از طریق جریان اسمی مربوط به ترتیب‌های مشابه که در آزمون تصدیق شده‌اند، حاصل گردد.

آزمون‌های افزایش دما که در 50 Hz انجام می‌شوند، برای جریان‌های اسمی تا و خود 800 A در 60 Hz معتبر خواهند بود. در صورتی که برای جریان‌های بیشتر از 800 A آزمونی در 60 Hz وجود نداشته باشد، جریان اسمی در 60 Hz باید تا 95% مقدار آن در 50 Hz کاهش یابد. به عبارت دیگر، در مواردی که حداکثر افزایش دما در 50 Hz از 90% مقدار مجاز بیشتر نشود، در این صورت کاهش مقدار برای 60 Hz ضروری نیست.

آزمون‌های افزایش دمای انجام شده در یک فرکانس معین برای همان جریان اسمی در فرکانس‌های پایین‌تر، از جمله در جریان مستقیم، d.c.، معتبر است.

۱۰-۱۰-۳ واحدهای مجرای باس‌بار

جریان اسمی مربوط به گزینه‌های مشابه از BTU تحت آزمون (به بند ۱۰-۱۰-۲-۲ مراجعه شود) باید با استفاده از رابطه زیر محاسبه شود:

$$I_{n2} = I_{n1} \frac{S_2}{S_1}$$

که

I_{n2} جریان اسمی است که می‌بایستی محاسبه شود؛

I_{n1} جریان اسمی BTU تحت آزمون است؛

S_2 سطح مقطع هادی‌های BTU دیگر است؛

S_1 سطح مقطع هادی‌های BTU تحت آزمون است.

۱۰-۱۰-۳ واحدهای مجرای باس‌بار

جریان اسمی مربوط به گزینه‌های مشابه از واحد برداشت نیرو تحت آزمون (به بند ۱۰-۱۰-۲-۳ مراجعه شود) باید با استفاده از رابطه زیر محاسبه شود:

$$I_{ntou2} = I_{max2} \frac{I_{ntou1}}{I_{max1}}$$

که

I_{ntou2} جریان اسمی است که می‌بایستی محاسبه شود؛

I_{ntou1} جریان اسمی واحد برداشت نیرو تحت آزمون است؛

S_{max2} حداکثر جریان مجاز واحد برداشت نیرو است؛

S_{max1} حداکثر جریان مجاز واحد برداشت نیرو تحت آزمون است.

۱۰-۱۱-۱ کلیات

جایگزین شود:

قابلیت تحمل اتصال کوتاه اسمی باید بررسی و تأیید شود، بجز در مواردی که طبق بند ۱۰-۱۱-۲ از قسمت اول مستثنی شده است. بررسی و تأیید می‌تواند بر طبق بند ۱۰-۱۱-۵ از قسمت اول یا مقایسه با طرح مرجع طبق بند ۱۰-۱۱-۳ انجام گیرد.

آزمون باید بر روی یک ردیف BT در یک سازه معرف، و بر روی واحدهای برداشت نیروی معرف که طبق بند ۱۰-۱۱-۵ انتخاب می‌شوند، انجام شود.
انتخاب از مسئولیت‌های سازنده اصلی است.

سازنده اصلی می‌بایستی سایر ترتیب‌هایی را که مقادیر اسمی جریان اتصال کوتاه آنها برطبق بند ۱۰-۱۱-۳ و از ترتیب آزمون تعیین می‌شود، را مورد توجه داشته باشد.

۱۰-۱۱-۳ تصدیق از طریق مقایسه با طرح مرجع - با اسفاده از چک لیست

جایگزین شود:

تصدیق هنگامی حاصل می‌شود که BTS با طرحی که قبلاً تمام آزمون‌ها را در الزامات زیر بطور رضایت‌بخش گذرانده است، مقایسه شود:

الف) موردهای ۱ تا ۳، و ۵ تا ۱۰ از چک لیست جدول ۱۳ از قسمت اول؛

ب) تکیه‌گاه‌های باس‌بار هر مدار از BTS که می‌بایستی ارزیابی شود، از یک نوع، شکل و مواد باشند و دارای فضای برابر یا کوچکتر در امتداد طول باس‌بار باشد، به همین ترتیب طرح مرجع، و مواد عایقی از یک نوع، شکل و ضخامت باشند.

چنانچه هر یک از الزامات چک لیست تامین نشود، تصدیق باید برطبق بند ۱۰-۱۱-۵ از قسمت اول انجام گیرد.

۱۰-۱۱-۴ تصدیق از طریق مقایسه با طرح مرجع - با اسفاده از محاسبه

این بند از قسمت اول معتبر نیست.

۱۰-۱۱-۵ ترتیب آزمون

جایگزین شود:

BTS یا قسمت‌هایی از آن که برای انجام آزمون ضروری هستند، باید مانند استفاده عادی نصب شوند.

۱۰-۱۱-۵-۳ مدارهای خروجی

متن زیر به ابتدای این بند اضافه شود:

واحد برداشت نیرو باید به BTU جفت شود و برطبق بند ۱۰-۱۱-۵-۳ و تا حد ممکن نزدیک سر ورودی، ترتیب و چیدمان شود.

۱۰-۱۱-۵-۳ مدار ورودی و باس‌بارهای اصلی

جایگزین شود:

آزمون باید بر روی مجموعه‌ای از BTS انجام شود که متشکل از دست‌کم یک BTU تغذیه‌کننده بوده که به تعداد کافی از BTUهای مستقیم وصل شده باشد به‌طوری که طول آنها از 6 m بیشتر نباشد و حداقل شامل یک مفصل باشد. برای تصدیق جریان قابل تحمل اتصال کوتاه اسمی (به بند ۵-۳-۵ از قسمت اول مراجعه شود) و جریان قابل تحمل قله اسمی (به بند ۵-۳-۴ از قسمت اول مراجعه شود)، یک طول بلندتر می‌تواند بکار رود مشروط به اینکه مقدار قله و مقدار موثر مولفه a.c. جریان آزمون به ترتیب حداقل برابر با

جریان قابل تحمل قله اسمی و جریان قابل تحمل اتصال کوتاه اسمی (به مورد ب) بند ۱۰-۱۱-۵-۴ از قسمت اول مراجعه شود) باشد.

انواع دیگر BTU که در این آزمون منظور نشده‌اند باید مانند استفاده عادی سوار شده و به صورت مستقل آزمایش شوند.

۱۰-۱۱-۵-۵ نتایجی که می‌بایستی بدست آید

پس از پاراگراف پنجم، متن زیر اضافه شود:

آسیب به کنتاکت‌های واحد برداشت نیرو (برای مثال: جاروبک غلتکی^۱) که طبق دستورالعمل سازنده می‌بایستی بصورت دوره‌ای تعویض شوند، قابل قبول است.

۱۰-۱۱-۵-۶ نتایجی که می‌بایستی بدست آید

جایگزین شود:

پیوستگی و قابلیت تحمل جریان اتصال کوتاه مدار حفاظتی، اگرچه دارای یک هادی یا پوشش جداگانه باشد یا خیر، نباید بطور قابل ملاحظه‌ای مختل شده باشد.

در مورد یک واحد برداشت نیرو، این امر می‌تواند از طریق اندازه‌گیری در جریان اسمی واحد برداشت نیرو تصدیق شود.

در مورد یک BTU، بهتر است مقاومت حلقه خطا بین فاز و PE R_{b20phPE} یا R_{b20phPE} پس از آزمون و پس از مدت زمان کافی برای اینکه باس‌بار خنک شده و به دمای محیط رسیده باشد، تعیین شود و این مقدار نمی‌بایستی بیش از 10% افزایش یابد (به بند ۵-۱۰-۱۱ مراجعه شود).

در مواردی که پوشش بعنوان هادی حفاظتی بکار رفته باشد، جرقه و حرارت محلی در مفصل‌ها مجاز است، مشروط به اینکه پیوستگی الکتریکی مختل نشده باشد و قسمت‌های مجاور قابل اشتعال، شعله‌ور نشده باشند.

تغییر شکل پوشش یا جداره‌های داخلی، موانع و حصارها بعلا اتصال کوتاه به‌اندازه‌ای مجاز است که درجه حفاظت بوضوح مختل نشده باشد و فواصل هوایی و فواصل خزشی از مقادیر مقرر در بند ۸-۳ از قسمت اول کمتر نشده باشد.

۱۰-۱۳ عمل مکانیکی

این بند از قسمت اول با درنظر گرفتن موارد زیر معتبر است.

پاراگراف سوم به شرح زیر تغییر داده شود:

تعداد دوره‌های عمل باید ۵۰ باشد.

1 - trolley brushes

پس از پاراگراف اول به شرح زیر اضافه شود:

درمورد واحدهای برداشت نیروی نوع غلتکی، سرعت حرکت غلتک حامل کنتاکت‌های لغزان و فاصله‌ای که در طول آن جلو و عقب می‌رود باید با توجه به شرایط کاری که برای آن طرح شده است تعیین شود. اگر سورت‌مه برای حمل نوعی ابزار یا بار مکانیکی دیگر پیش‌بینی شده است، در حین آزمون وزنه‌ای معادل باید از آن آویزان گردد. پس از پایان آزمون نباید نقص مکانیکی یا الکتریکی شامل فرورفتگی‌های قابل ملاحظه، سوختگی یا جوش خوردگی در کنتاکت‌ها، بوجود آمده باشد.

۱۰-۱۰ مقاومت در برابر گسترش شعله

این آزمون برای انواع اندازه‌های BTU مناسب است تا بتوان مقاومت در برابر گسترش شعله مربوط به BTU را در شرایط نصب و درگروه در عمل تعیین نمود. آزمون باید برطبق استاندارد IEC 60332-3-10 و با اعمال شعله به مدت 10 min انجام گیرد.

آزمون بر روی یک ردیف BT مستقیم دارای حداقل طول 3 m و شامل یک مفصل، انجام می‌گیرد. سه ردیف BT مستقیم از یک نوع باید بطور عمودی در فواصل منظم بر روی یک نردبان عمودی نسبت به وسیله آزمون آتش قرار داده شود؛ هر ردیف BT باید در چنان جهتی باشد که یک کناره متفاوتی نسبت به برخورد شعله سوزان داشته باشد.

در مورد ردیف‌های BT در اندازه بزرگ، تعداد واحدهای مستقیم تحت آزمون می‌تواند کاهش یابد، اما در این حالت، آزمون باید برای سه نوع از آزمون مربوط به جهت کناره‌های پوشش، تکرار شود.

در مورد BTUهای دارای امکانات برداشت نیرو، یک کناره پریز خروجی برداشت نیرو باید مانند استفاده عادی (برای مثال، همراه با درپوش) در جهت رو به طرف مشعل قرار گیرد، و در نزدیکی وسط برخورد شعله مشعل قرار داده می‌شود.

پس از اینکه سوختن متوقف شد، می‌بایستی پوشش‌های ردیف BT تمیز و پاک شوند. در صورتی از دوده‌ها صرف‌نظر می‌شود که پس از تمیزکاری، سطح اصلی آسیب ندیده باشد. از نرم شدن یا هرگونه تغییر شکل مواد غیرفلزی نیز صرف‌نظر می‌شود. حداکثر گسترش آسیب از لبه پایینی مشعل تا شروع منطقه نیم سوز شده، برحسب متر تا یک رقم اعشار اندازه‌گیری می‌شود،

چنانچه موارد زیر تامین شوند، سیستم در آزمون پذیرفته شده تلقی می‌شود:

- شعله‌ور نشود؛

یادآوری از شعله‌وری اجزاء کوچک، که تاثیری بر یکپارچگی ردیف BT نداشته باشد، چشم‌پوشی می‌شود.

- تکه‌های سوخته شده (داخلی یا خارجی) از ردیف‌های BT به ارتفاع بیش از 2.5 m بالاتر hc لبه پایینی مشعل نرسند.

۱۰-۱۰۲ مقاومت در برابر آتش در مورد جعبه تقسیم‌ها

این آزمون برای موانع آتش BTU مناسب است که به منظور جلوگیری از گسترش آتش از طریق جعبه تقسیم‌ها، طراحی شده‌اند. این آزمون باید برطبق استاندارد ISO 834-1 برای مقاومت در برابر آتش 60 min ، 90 min ، 120 min ، 180 min یا 240 min انجام شود.

آزمون باید بر روی نمونه‌های BTU مستقیم معرف انجام گیرد. نمونه، شامل هر گونه قطعه اضافه، باید بر روی سطح آزمون نصب شده و فضای خالی اطراف نمونه باید با درزبند آتش پر شود.

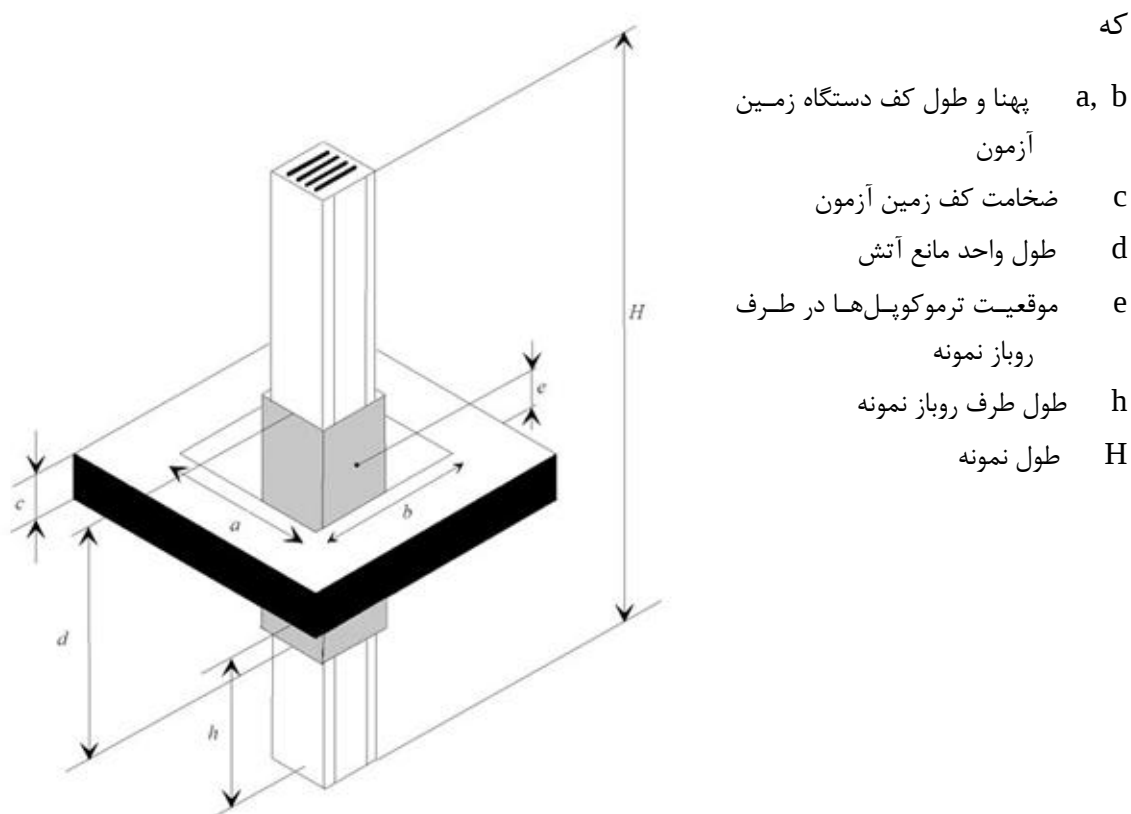
سطح آزمون باید از بتن ساخته شده باشد؛ ضخامت آن باید برطبق زمان لازم برای مقاومت در برابر آتش باشد. درزبند آتش باید مطابق با الزامات ایمنی ساختمان باشد.

ترتیب کامل باید مطابق با ساختمان واقعی نصب شود و باید تمام دستورالعمل‌های سازنده اصلی را تامین کند.

مجموعه ترموکوپل‌ها باید بر روی طرف غیر در دسترس نمونه قرار گیرد تا دمای سطح مانع آتش پوشش BTU را ثبت کند.

معیار عملکرد در استاندارد ISO 834-1 داده شده است.

آزمون با سطح آزمون برای عبور از داخل دیوارها معتبر است.



شکل ۱۰۳ - ترتیب آزمون برای تصدیق BTU مانع آتش

۱۱ تصدیق‌های معمول

این بند از قسمت اول با درنظر گرفتن موارد زیر معتبر است.

۱-۱۱ کلیات

دومین جمله از پاراگراف اول به شرح زیر جایگزین شود:

این آزمون بر روی هر واحد BTS انجام می‌گیرد.

پیوست ها

پیوست های قسمت اول با در نظر گرفتن موارد زیر معتبر است.
پیوست پ از قسمت اول با پیوست پ این استاندارد جایگزین شود.
پیوست ت از قسمت اول با پیوست ت این استاندارد جایگزین شود.
پیوست های ث، س، ش معتبر نیستند.

پیوست پ
(اطلاعاتی)
فهرست مشخصه‌ها

جدول پ-۱ فهرست مشخصه‌های استفاده کننده

مشخصه‌ها	بند این استاندارد	توافق صورت گرفته	گزینه‌ها	الزامات
سیستم الکتریکی				
سیستم زمین	۴-۵، ۱-۳-۴-۸، ۳-۲-۳، ۲-۶-۸، ۵-۱۰، ۴-۱۱	استاندارد سازنده، انتخاب شده برای تطبیق با الزامات محلی	TT/TN-C/TN-C-S/IT, TN-S	
ولتاژ نامی $U_n (V)$	۳-۵، ۱-۹-۸-۳، ۱-۲-۵، ۸-	محلی، برطبق شرایط نصب	حداکثر 1 000 V a.c. یا 1 500 V d.c.	
اضافه ولتاژهای گذرا	۴-۲-۵، ۳-۵-۸، ۱-۹، پیوست چ	توسط سیستم الکتریکی تعیین می‌شود	رده اضافه ولتاژ III/IV	
اضافه ولتاژهای موقت	۱-۹	ولتاژ نامی سیستم 1 200 V +	موجود نیست	
فرکانس اسمی $f_n (Hz)$	۳-۵-۸، ۴-۵، ۱۱-۸-۳، ۳-۲-۱۰-۱۰، ۴-۵، ۱۱-۱۰	برطبق شرایط محل نصب	d.c. 60 Hz / 50 Hz	
الزامات علاوه بر الزامات در محل آزمون: سیم‌کشی، عملکرد و کار در هنگام بهره‌برداری	۱۰-۱۱	استاندارد سازنده، برطبق کاربرد	موجود نیست	
قابلیت تحمل اتصال کوتاه				
جریان اتصال کوتاه محتمل در ترمینال‌های تغذیه $I_{cp} (kA)$	۷-۸-۳	توسط سیستم الکتریکی تعیین می‌شود	موجود نیست	
جریان اتصال کوتاه محتمل در خنثی	۵-۳-۵-۱۱-۱۰	حداکثر ۶۰٪ مقادیر فاز	موجود نیست	
جریان اتصال کوتاه محتمل در مدار حفاظتی	۶-۵-۱۱-۱۰	حداکثر ۶۰٪ مقادیر فاز	موجود نیست	
الزامات SCPD در واحد عامل ورودی	۲-۳-۹	برطبق شرایط محل نصب	بله/خیر	
هماهنگی وسایل حفاظت اتصال کوتاه شامل جزئیات وسیله حفاظت اتصال کوتاه خارجی	۴-۳-۹	برطبق شرایط محل نصب	موجود نیست	
داده‌های مربوط به بارهای محتمل برای ایجاد جریان اتصال کوتاه	۲-۳-۹	هیچ باری احتمال ایجاد یک توزیع مجاز قابل توجه را ندارد	موجود نیست	
مشخصه‌های حلقه خطا	۱۰۱-۵، پیوست پ پ، پیوست ت	استاندارد سازنده	موجود نیست	

جدول ب ب-۱ ادامه

مشخصه‌ها	بند این استاندارد	توافق صورت گرفته	گزینه‌ها	الزامات
حفاظت اشخاص در برابر شوک الکتریکی برطبق استاندارد IEC 60364-4-41				
نوع حفاظت در برابر شوک الکتریکی - حفاظت پایه (حفاظت در برابر تماس مستقیم)	۲-۴-۸	حفاظت پایه	برطبق ضوابط نصب محلی	
نوع حفاظت در برابر شوک الکتریکی - حفاظت در شرایط خطا (حفاظت در برابر تماس غیرمستقیم)	۳-۴-۸	برطبق شرایط محل نصب	قطع خودکار تغذیه/جداسازی الکتریکی/عایق‌بندی کلی	
محیط نصب				
نوع محل	۲-۸، ۴-۱-۸، ۵-۳	استاندارد سازنده، برطبق کاربرد	داخل ساختمان/فضای آزاد	
حفاظت قسمت‌های برق‌دار در برابر ورود اجسام جامد خارجی و نفوذ آب	۳-۲-۸، ۲-۲-۸	در داخل ساختمان (محصور شده): IP 2X در فضای آزاد (حداقل): IP 23	پس از برداشتن واحدهای برداشت نیرو: مانند وضعیت اتصال/حفاظت کاهش یافته	
ضربه مکانیکی خارجی (IK)	۶-۲-۱۰، ۱-۲-۸	موجود نیست	موجود نیست	
بارهای مکانیکی	۱۰-۱-۱-۸، ۶-۵، ۱۰-۱-۲-۱۰	عادی	عادی/سنگین	
مقاومت در برابر تشعشع UV (معتبر برای تابلوهای نصب در هوای آزاد، مگر طور دیگری تعیین شده باشد)	۴-۲-۱۰	داخل ساختمان / فضای آزاد	داخل ساختمان/فضای آزاد	
مقاومت در برابر خوردگی	۲-۲-۱۰	داخل ساختمان / فضای آزاد	داخل ساختمان/فضای آزاد	
دمای هوای محیط - حد پایین	۱-۱-۷	داخل ساختمان: -5 °C فضای آزاد: -25 °C	موجود نیست	
دمای هوای محیط - حد بالا	۱-۱-۷	40 °C	موجود نیست	
دمای هوای محیط - حداکثر متوسط روزانه	۲-۹، ۱-۱-۷	35 °C	موجود نیست	
حداکثر رطوبت نسبی	۲-۱-۷	داخل ساختمان: 50% در 40 °C فضای آزاد: 100% در 25 °C	موجود نیست	
درجه آلودگی (در مورد محیط نصب)	۳-۱-۷	صنعتی: 3	1, 2, 3, 4	
ارتفاع	۴-۱-۷	≤ 2 000 m	موجود نیست	
محیط سازگاری الکترومغناطیسی	۴-۹، ۱۲-۱۰، پیوست ژ	A/B	A/B	
میدان الکترومغناطیسی	۱۰۲-۵	استاندارد سازنده	موجود نیست	
مقاومت در برابر گسترش شعله	۶-۵، ۱۰-۱-۹، ۱۰-۱	خیر	بله / خیر	

جدول الف الف-۱ ادامه

مشخصه‌ها	بند این استاندارد	توافق صورت گرفته	گزینه‌ها	الزامات
مقاومت در برابر آتش در جعبه تقسیم	۵-۶، ۹-۱۰۲، ۱۰۲	0 min	0 / 60 / 90 / 120 / 180 / 240 min	
شرایط خاص استفاده (برای مثال تجمع غیر عادی، آلودگی شدید، محیط خورنده، میدانهای الکتریکی یا مغناطیسی قوی، نصب در نزدیکی تجهیزات IT حساس، قارچ، جانوران ریز، خطر انفجار، عملکردهای معین تحت شرایط آتش، ارتعاش و شوک شدید، زمین لرزه، بارهای مکانیکی سنگین، اضافه جریانهای زیاد مکرر)	۷-۲، ۸-۵، ۹-۳، ۳ جدول ۷	شرایط استفاده خاص نیست	موجود نیست	
روش نصب				
نوع	۳-۳، ۵-۶	استاندارد سازنده	افقی / عمودی. از طرف لبه / تخت	
حداکثر ابعاد بیرونی و وزن	۵-۶، ۶-۲-۱	استاندارد سازنده، برحسب کاربرد	موجود نیست	
نوع (انواع) هادی خارجی	۸-۸	استاندارد سازنده	کابل / BTS	
جهت (های) هادی‌های خارجی	۸-۸	استاندارد سازنده	موجود نیست	
مواد هادی خارجی	۸-۸	مس	مس / آلومینیوم	
سطح مقطع و ترمیناسیون هادیهای فاز خارجی	۸-۸	طبق این استاندارد	موجود نیست	
سطح مقطع و ترمیناسیون هادیهای PEN ، N ، PE خارجی	۸-۸	طبق این استاندارد	موجود نیست	
الزامات ویژه شناسایی ترمینال	۸-۸	استاندارد سازنده	موجود نیست	
انبارش و جابجایی				
حداکثر ابعاد و وزن واحدهای حمل و نقل	۶-۲-۲، ۱۰-۲-۵	استاندارد سازنده	موجود نیست	
روش حمل و نقل (برای مثال بالابری، جراثقیل)	۶-۲-۲، ۸-۱-۶	استاندارد سازنده	موجود نیست	
شرایط محیطی حالت‌های مختلف استفاده	۷-۳	مانند شرایط استفاده	موجود نیست	
جزئیات بسته‌بندی	۶-۲-۲	استاندارد سازنده	موجود نیست	
ترتیب عملکرد				
جداسازی مدارهای خروجی خارجی	۸-۵-۲	استاندارد سازنده	موجود نیست	

جدول الف الف-۱ ادامه

مشخصه‌ها	بند این استاندارد	توافق صورت گرفته	گزینه‌ها	الزامات
تعمیر نگهداری و قابلیت های ارتقاء				
الزامات مربوط به دسترسی برای اشخاص معمولی یا تغییر اجزاء در حالی که BTS برق دار است	۱-۶-۴-۸	عایق بندی پایه	موجود نیست	
دسترسی برای بازرسی و عملیات مشابه	۲-۲-۶-۴-۸	هیچ الزامی برای دسترسی موجود نیست	موجود نیست	
دسترسی برای تعمیر نگهداری در استفاده عادی توسط افراد مجاز	۳-۲-۶-۴-۸	هیچ الزامی برای دسترسی موجود نیست	موجود نیست	
دسترسی برای توسعه در استفاده عادی توسط افراد مجاز	۴-۲-۶-۴-۸	هیچ الزامی برای دسترسی موجود نیست	موجود نیست	
روش اتصال واحدهای کارکردی	۲-۵-۸، ۱-۵-۸	استاندارد سازنده	ثابت / جداشدنی	
حفاظت در برابر تماس مستقیم با خطر برق گرفتگی قسمتهای داخلی در حین تعمیر نگهداری یا به روز نگه داشتن (برای مثال واحدهای عامل، باس بارهای اصلی، باس بارهای توزیع)	۴-۸	الزاماتی موجود نیست	موجود نیست	
توانایی عبور جریان				
جریان اسمی I_{NA} BTS (برحسب آمپر)	۳-۸-۹-۱، ۳-۵-۸، ۳-۲-۳-۴، ۳-۵-۸، ۸-۸، ۲-۱۰-۱۰، ۳-۱-۱۰، ۱۱-۱۰، ۵، پیوست ث	استاندارد سازنده، برحسب کاربرد	موجود نیست	
جریان های هارمونیک قابل توجه	۲-۳-۵، ۱-۳-۵	استاندارد سازنده، برحسب کاربرد	موجود نیست	
مشخصه های هادی های فاز / افت ولتاژ	۱۰۱-۵، پیوست ب	استاندارد سازنده، ب	موجود نیست	
جریان اسمی مدارها (I_{NC}) (آمپر)	۲-۳-۵	استاندارد سازنده، برحسب کاربرد	موجود نیست	
ضریب همزمانی اسمی	۳-۲-۱۰-۱۰، ۴-۵	درمورد BTS و واحدهای برداشت نیرو دارای یک مدار خروجی: 1، درمورد واحدهای برداشت نیرو دارای چند مدار خروجی: به جدول ۱۰۱ مراجعه شود	موجود نیست	
نسبت سطح مقطع هادی خنثی به هادیهای فاز: هادیهای فاز تا و خود 16 mm ²	۱-۶-۸	100%	موجود نیست	
نسبت سطح مقطع هادی خنثی به هادیهای فاز: هادیهای فاز بیشتر از 16 mm ²	۱-۶-۸	50% حداقل (16 mm ²)	موجود نیست	

پیوست ت
(اطلاعاتی)
تصدیق طراحی

جدول ت-۱ تصدیق طراحی

شماره	مشخصه‌ای که می‌باید تصدیق شود	شماره بند استاندارد	بررسی و تأیید گزینه‌های موجود		
			آزمون	مقایسه با طرح مرجع	ارزیابی
۱	استقامت مواد و قطعات:	۲-۱۰			
	مقاومت در برابر خوردگی	۲-۲-۱۰	بله	خیر	خیر
	ویژگی‌های مواد عایقی:	۳-۲-۱۰	بله	خیر	خیر
	پایداری حرارتی	۱-۳-۲-۱۰	بله	خیر	خیر
	مقاومت در برابر گرمای غیرعادی و آتش ناشی از تأثیرات الکتریکی داخلی	۲-۳-۲-۱۰	بله	خیر	بله
	مقاومت در برابر تابش فرابنفش (UV)	۴-۲-۱۰	بله	خیر	بله
	بالابری	۵-۲-۱۰	بله	خیر	خیر
	ضربه مکانیکی	۶-۲-۱۰	بله	خیر	خیر
	نشانه‌گذاری	۷-۲-۱۰	بله	خیر	خیر
	قابلیت تحمل بارهای مکانیکی	۱۰۱-۲-۱۰	بله	خیر	خیر
	آزمون دوره دمایی	۱۰۲-۲-۱۰	بله	خیر	خیر
۲	درجه حفاظت محفظه‌ها	۳-۱۰	بله	خیر	بله
۳	فواصل هوایی	۴-۱۰	بله	خیر	خیر
۴	فواصل خزشی	۴-۱۰	بله	خیر	خیر
۵	حفاظت در برابر شوک الکتریکی و یکپارچگی مدارهای حفاظتی:	۲-۵-۱۰	بله	خیر	خیر
	پیوستگی موثر بین قسمت‌های رسانای BTS و مدار حفاظتی	۳-۵-۱۰	بله	بله	خیر
۶	قابلیت تحمل اتصال کوتاه مدار حفاظتی				
۶	هماهنگی وسایل قطع و وصل و اجزاء	۶-۱۰	خیر	خیر	بله
۷	مدارهای الکتریکی داخلی و اتصالات	۷-۱۰	خیر	خیر	بله
۸	ترمینالها و هادیهای خارجی	۸-۱۰	خیر	خیر	بله
۹	ویژگی‌های دی‌الکتریکی:				
	ولتاژ قابل تحمل با فرکانس شبکه	۲-۹-۱۰	بله	خیر	خیر
	ولتاژ قابل تحمل ضربه‌ای	۳-۹-۱۰	بله	خیر	بله
۱۰	حدود افزایش دما	۱۰-۱۰	بله	بله	خیر
۱۱	قابلیت تحمل اتصال کوتاه	۱۱-۱۰	بله	بله	خیر
۱۲	سازگاری الکترومغناطیسی (EMC)	۱۲-۱۰	بله	خیر	بله
۱۳	عملکرد مکانیکی	۱۳-۱۰	بله	خیر	خیر
۱۴	مقاومت در برابر گسترش شعله	۱۰۱-۱۰	بله	خیر	خیر
۱۵	مقاومت در برابر آتش در جعبه تقسیم	۱۰۲-۱۰	بله	خیر	خیر

پیوست الف الف

(اطلاعاتی)

افت ولتاژ سیستم

افت ولتاژ BTS با استفاده از رابطه زیر محاسبه می‌شود:

$$u = k \sqrt{3} (R \cos \varphi + X \sin \varphi) I_B L$$

که

u افت ولتاژ ترکیبی سیستم است که برحسب ولت (V) بیان می‌شود؛
 X و R میانگین مقاومت و راکتانس برطبق بند ۵-۱۰۱ هستند که برحسب اهم بر متر (Ω/m) بیان می‌شوند؛

I_B جریان مدار است که برحسب آمپر (A) بیان می‌شود؛

L طول سیستم است که برحسب متر (m) بیان می‌شود؛

$\cos \varphi$ ضریب توان بار است؛

k ضریب توزیع بار است که به روش زیر محاسبه می‌شود:

- برای محاسبه افت ولتاژ در انتهای یک ردیف BT، مقدار k برابر است با:

• 1 اگر بار در انتهای ردیف BT تجمع کرده باشد؛

• $\frac{n+1}{2n}$ اگر بار بطور یکنواخت بین انشعاب‌های n پخش شده باشد.

- برای محاسبه افت ولتاژ در مبدا یک انشعاب قرار گرفته در فاصله d از مبدا ردیف BT، مقدار

k برابر است با $2n$ با $(2n + 1 - n d/L)$ برای بارهایی که بطور یکنواخت در طول ردیف BT

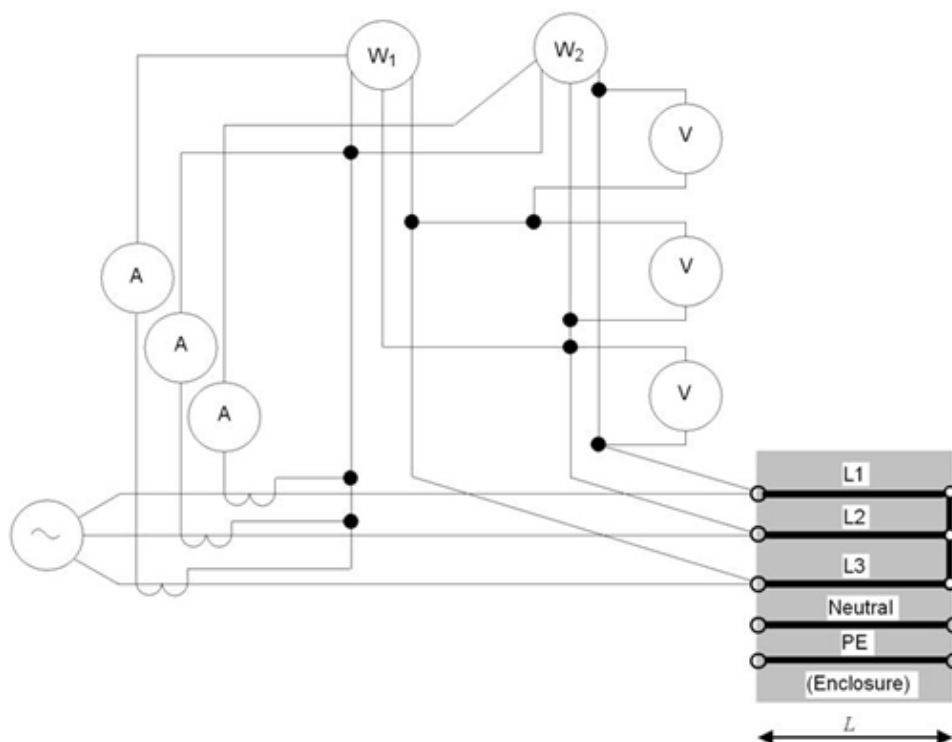
پخش شده‌اند.

یک جدول از پیش محاسبه شده افت ولتاژ ممکن است توسط سازنده اصلی برحسب ولت بر آمپر و بر متر طور برای ضریب توان‌های مختلف به منظور ساده کردن محاسبات پایه.

پیوست ب ب

(اطلاعاتی)

مشخصه‌های هادی فاز



شکل ب ۱ - تعیین مشخصه‌های هادی‌های فاز

تمام هادی‌های فاز در انتهای خروجی نمونه تحت آزمون اتصال کوتاه شوند (نقطه ستاره). اندازه‌گیری‌های در طی آزمون افزایش دما یا استفاده از شرایط و ترتیب‌های یکسان (به بند ۱۰-۱۰-۲ مراجعه شود) ثبت شود، از جمله جریان‌های فاز و تا حد امکان جریان اسمی.

اندازه‌گیری‌های زیر برطبق بند ب ۱ - انجام گیرد:

L	طول ردیف BT ، از سرهای اتصال ولت‌متر متصل شده در سر ورودی به نقطه‌ای که هادی‌های فاز در سر خروجی بیکدیگر متصل شده‌اند؛ برحسب متر (m)؛
θ	دمای هوای محیط، برحسب $^{\circ}\text{C}$ ؛
$\Delta\theta$	میانگین افزایش دمای پایدار شده مربوط به هادی‌های فاز، برحسب $^{\circ}\text{C}$ ؛
V_{12}, V_{23}, V_{31}	مقدار موثر افت ولتاژ فاز به فاز، برحسب ولت (V)؛
I_1, I_2, I_3	مقدار موثر جریان‌ها، برحسب آمپر (A) ؛
P	توان اکتیو کل تعیین شده در وات‌مترهای W_1 و W_2 ، بر حسب (W).

یادآوری ۱ توان اکتیو کل می تواند از طریق سه واتمتر نیز تعیین شود.

مقدار میانگین جریان موثر و افت ولتاژ فاز به فاز به شرح زیر محاسبه شود:

$$V = \frac{(V_{12} + V_{23} + V_{31})}{3}$$

$$I = \frac{(I_1 + I_2 + I_3)}{3}$$

مقدار میانگین امپدانس Z_θ و مقاومت R_θ به ازاء هر متر طول در دمای هوای محیط θ ، و نیز راکتانس X ، مستقل از دما، را در هر هادی فاز، به شرح زیر محاسبه شود:

$$Z_\theta = \frac{V}{\sqrt{3}IL}$$

$$R_\theta = \frac{P}{3I^2L}$$

$$X = (Z_\theta^2 - R_\theta^2)^{1/2}$$

یادآوری ۲ همچنین می توان مقدار موثر افت ولتاژ فاز به نقطه ستاره V_X توان P_X را در هر فاز بطور مجزا اندازه گرفت، هر

امپدانس $Z_{\theta x} = V_x / (I_x L)$ ، هر مقاومت $R_{\theta x} = P_x / (I_x^2 L)$ و هر راکتانس $X_x = (Z_{\theta x}^2 - R_{\theta x}^2)^{1/2}$ محاسبه شده و در پایان مقدار میانگین آنها محاسبه شود.

یادآوری ۳ بجای توان اکتیو، می توان مقدار موثر افت ولتاژ فاز به نقطه ستاره V_X و جابجایی ϕ_x بین ولتاژ و جریان هر فاز،

را اندازه گرفت، و هر امپدانس $Z_{\theta x} = V_x / (I_x L)$ ، هر مقاومت $R_{\theta x} = Z_x \cos \phi_x / L$ و هر راکتانس $X_x = Z_x \sin \phi_x / L$ محاسبه شده و در پایان مقدار میانگین آنها محاسبه شود.

محاسبه R_{20} و $Z_{(1)20}$ (هنگامی که BTS در حال کار نیست و هادی ها در دمای 20°C هستند)، و R و

$Z_{(1)}$ (هنگامی که BTS در I_{nc} در دمای هوای محیط 35°C بکار انداخته می شود)، به شرح زیر:

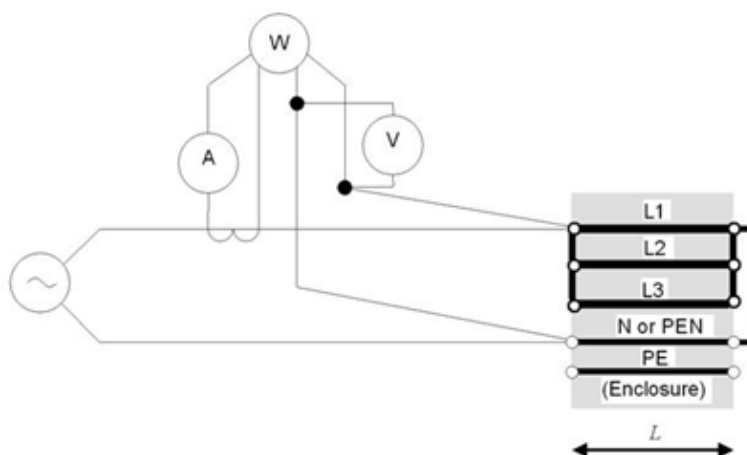
$R_{20} = \frac{R_\theta}{1 + 0,004 (\theta + \Delta\theta - 20)}$
$R = R_{20} [1 + 0,004 (35 + \Delta\theta - 20)] = R_\theta \frac{1 + 0,004 (35 + \Delta\theta - 20)}{1 + 0,004 (\theta + \Delta\theta - 20)}$
$Z_{(1)20} = Z_{(2)20} = Z_{20} = (R_{20}^2 + X^2)^{1/2}$
$Z_{(1)} = Z_{(2)} = Z = (R^2 + X^2)^{1/2}$

یادآوری ۴ $Z_{(1)20}$ ، $Z_{(1)}$ ، $Z_{(2)20}$ و $Z_{(2)}$ که امپدانس های مثبت و منفی گروه فاز BTS هستند.

پیوست پ پ

(اطلاعاتی)

امپدانس‌های حلقه خطای گروه صفر



شکل پ پ ۱ - تعیین امپدانس‌های حلقه خطای گروه صفر

هادی‌های فاز به موازی بسته شده نمونه تحت آزمون به ترتیب به هادی N، PE، و PEN متصل شوند. از ترتیب مشابه همانند آزمون افزایش دمای ردیف BT (به بند ۱۰-۱۰-۲ مراجعه شود) استفاده شود بجز اینکه جریان فاز می‌تواند کمتر از جریان اسمی Inc باشد و/یا فقط به مدت زمان لازم برای ثبت اندازه‌گیری‌های فهرست شده به شرح زیر، اعمال شود.

در مواردی که پوشش بعنوان قسمتی از هادی حفاظتی بکار می‌رود، مانند استفاده عادی و طبق دستورالعمل سازنده اصلی به PE/PEN متصل شود. در مواردی که پوشش فقط بعنوان هادی حفاظتی بکار می‌رود و هادی PE/PEN جداگانه‌ای وجود ندارد، اندازه‌گیری بین هادی‌های فاز و ترمینال PE پوشش انجام می‌گیرد.

یادآوری ۱ مقاومت‌ها، راکتانس‌ها و امپدانس‌های تحت شرایط خطا ممکن است بطور قابل ملاحظه‌ای از مقاومت‌ها، راکتانس‌ها و امپدانس‌های تحت جریان اسمی متفاوت باشند، بخصوص هنگامی که پوشش بعنوان هادی حفاظتی یا بخشی از آن بکار رفته باشد. در این حالت سازنده اصلی می‌بایستی مقدار و مدت زمان جریان معرف شرایط خطا را تعیین کند، که از افزایش دمای بیش از حد جلوگیری شود.

اندازه‌گیری‌های زیر انجام گیرد:

L طول ردیف BT، از سرهای اتصال ولت‌متر متصل شده در سر ورودی به نقطه‌ای که هادی‌های فاز در سر خروجی بیکدیگر متصل شده‌اند؛ بر حسب متر (m)؛

θ دمای هوای محیط، بر حسب °C؛

یادآوری ۲ دمای اولیه هادی برابر با دمای هوای محیط است، و از افزایش دما در مدت زمان اندازه‌گیری‌ها صرف‌نظر می‌شود.

V_x مقدار موثر افت ولتاژ حلقه خطا، بر حسب ولت (V)؛

I_x مقدار موثر جریان کل، بر حسب آمپر (A)؛

P توان اکتیو، بر حسب (W).

در مواردی که x به نوع حلقه خطا بستگی داشته باشد (به شکل پ پ ۱ مراجعه شود):

- فاز به خنثی؛

- فاز به PEN؛

- فاز به PE.

یادآوری ۳ بجای P_x ، می‌توان جابجایی φ_x بین ولتاژ و جریان را اندازه گرفت، و $P_x = V_x I_x \cos \varphi_x$ محاسبه شود.

محاسبه مقادیر خطی حلقه خطا متناظر با امپدانس‌های $Z_{(0)bx\theta}$ و مقاومت‌های $R_{(0)bx\theta}$ در دمای هوای محیط θ و راکتانس‌های $X_{(0)bx}$ مستقل از دما را به شرح زیر:

$Z_{(0)bx\theta} = \frac{V_x}{(I_x / 3) L} = 3 \frac{V_x}{I_x L}$
$R_{(0)bx\theta} = \frac{P_x / 3}{(I_x / 3)^2 L} = 3 \frac{P_x}{I_x^2 L}$
$X_{(0)bx} = (Z_{(0)bx\theta}^2 - R_{(0)bx\theta}^2)^{1/2}$

محاسبه $R_{(0)bx20}$ و $Z_{(0)bx20}$ (هنگامی که BTS در حال کار نیست و هادی‌ها در دمای °C 20+ هستند)، و $R_{(0)bx}$ و $Z_{(0)bx}$ (هنگامی که BTS در I_{nc} در دمای هوای محیط °C 35+ بکار انداخته می‌شود)، به شرح زیر:

$R_{(0)bx20} = \frac{R_{(0)bx\theta}}{1 + 0,004 (\theta - 20)}$
$R_{(0)bx} = R_{(0)bx20} [1 + 0,004 (35 + \Delta\theta - 20)] = R_{(0)bx\theta} \frac{1 + 0,004 (35 + \Delta\theta - 20)}{1 + 0,004 (\theta - 20)}$

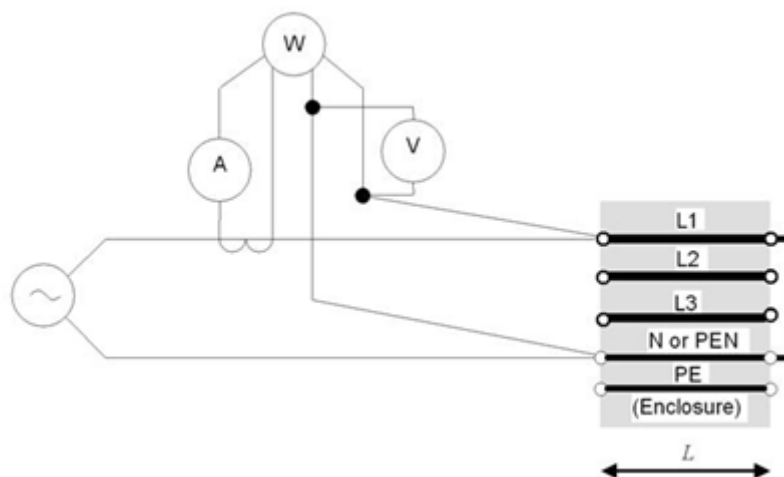
در مواردی که $\Delta\theta$ میانگین دمای تثبیت شده هادی‌های فاز است که برطبق پیوست ب ب یا در طی آزمون افزایش دما اندازه‌گیری شده است

$Z_{(0)bx20} = (R_{(0)bx20}^2 + X_{(0)bx}^2)^{1/2}$
$Z_{(0)bx} = (R_{(0)bx}^2 + X_{(0)bx}^2)^{1/2}$

پیوست ت ت

(اطلاعاتی)

راکتانس ها و مقاومت های حلقه خطا



شکل ت ۱ - تعیین راکتانس ها و مقاومت های حلقه خطا

هر هادی فاز به ترتیب به سایر هادی ها متصل شوند.

از ترتیب مشابه همانند آزمون افزایش دمای ردیف BT (به بند ۱۰-۱۰-۲ مراجعه شود) استفاده شود بجز اینکه جریان می تواند کمتر از جریان اسمی Inc باشد و/یا فقط به مدت زمان لازم برای ثبت اندازه گیری های فهرست شده به شرح زیر، اعمال شود.

در مواردی که پوشش بعنوان قسمتی از هادی حفاظتی بکار می رود، مانند استفاده عادی و طبق دستورالعمل سازنده اصلی به PE/PEN متصل شود. در مواردی که پوشش فقط بعنوان هادی حفاظتی بکار می رود و هادی PE/PEN جداگانه ای وجود ندارد، اندازه گیری بین هادی های فاز و ترمینال PE پوشش انجام می گیرد.

یادآوری ۱ مقاومت ها، راکتانس ها و امپدانس های تحت شرایط خطا ممکن است بطور قابل ملاحظه ای از مقاومت ها، راکتانس ها و امپدانس های تحت جریان اسمی متفاوت باشند، بخصوص هنگامی که پوشش فلزی بعنوان هادی حفاظتی یا بخشی از آن بکار رفته باشد. در این حالت سازنده اصلی می بایستی مقدار و مدت زمان جریان معرف شرایط خطا را تعیین کند، که از افزایش دمای بیش از حد جلوگیری شود.

اندازه گیری های زیر انجام گیرد:

L طول ردیف BT ، از سرهای اتصال ولت‌متر متصل شده در سر ورودی به نقطه‌ای که هر هادی فاز به ترتیب به سایر هادی‌ها (فاز، N، PEN، PE) در سر خروجی بیکدیگر متصل شده‌اند؛ برحسب متر (m)؛

θ دمای هوای محیط، برحسب $^{\circ}\text{C}$ ؛

یادآوری ۲ دمای اولیه هادی برابر با دمای هوای محیط است، و از افزایش دما در مدت زمان اندازه‌گیری‌ها صرف‌نظر می‌شود.

V_{XX} مقدار موثر افت ولتاژ حلقه خطا، برحسب ولت (V)؛

I_{XX} مقدار موثر جریان، برحسب آمپر (A) ؛

P_{XX} توان اکتیو، بر حسب (W).

در مواردی که xx به نوع حلقه خطا بستگی داشته باشد (به شکل ت ت ۱ مراجعه شود):

- فاز به فاز: (ph1 به ph2 ، ph2 به ph3 ، ph3 به ph1) ؛

- فاز به خنثی: (ph1 به N ، ph2 به N ، ph3 به N) ؛

- فاز به PEN: (ph1 به PEN ، ph2 به PEN ، ph3 به PEN) ؛

- فاز به PE: (ph1 به PE ، ph2 به PE ، ph3 به PE).

یادآوری ۳ بجای P_{XX} ، می‌توان جابجایی φ_{XX} بین ولتاژ و جریان را اندازه گرفت، و محاسبه $P_{XX} = V_{XX} I_{XX} \cos \varphi_{XX}$ محاسبه شود.

محاسبه مقادیر خطی حلقه خطا متناظر با امپدانس‌های $Z_{b\theta XX}$ و مقاومت‌های $R_{b\theta XX}$ در دمای هوای محیط θ و راکتانس‌های X_{bXX} مستقل از دما را به شرح زیر:

$Z_{b\theta XX} = \frac{V_{XX}}{I_{XX} L}$
$R_{b\theta XX} = \frac{P_{XX}}{I_{XX}^2 L}$
$X_{bXX} = (Z_{b\theta XX}^2 - R_{b\theta XX}^2)^{1/2}$

محاسبه مقادیر خطی حلقه خطا متناظر به شرح زیر:

- فاز به فاز:

$$R_{b\theta ph\ ph} = 1/3 (R_{b\theta ph1\ ph2} + R_{b\theta ph2\ ph3} + R_{b\theta ph3\ ph1})$$

$$X_{bph\ ph} = 1/3 (X_{b\ ph1\ ph2} + X_{bph2\ ph3} + X_{bph3\ ph1})$$

- فاز به x:

$$R_{b\theta ph\ x} = 1/3 (R_{b\theta ph1\ x} + R_{b\theta ph2\ x} + R_{b\theta ph3\ x})$$

$$X_{bph\ x} = 1/3 (X_{bph1\ x} + X_{bph2\ x} + X_{bph3\ x})$$

محاسبه R_{b20xx} (هنگامی که BTS در حال کار نیست و هادی‌ها در دمای 20°C هستند) و R_{bxx} (هنگامی که BTS در I_{nc} در دمای هوای محیط 35°C بکار انداخته می‌شود)، به شرح زیر:

$$R_{b20xx} = \frac{R_{b\theta xx}}{1 + 0,004 (\theta - 20)}$$

$$R_{bxx} = R_{b20xx} [1 + 0,004 (35 + \Delta\theta - 20)] = R_{b\theta xx} \frac{1 + 0,004 (35 + \Delta\theta - 20)}{1 + 0,004 (\theta - 20)}$$

درموردی که $\Delta\theta$ میانگین دمای تثبیت شده هادی‌های فاز است که برطبق پیوست ب ب یا در طی آزمون افزایش دما اندازه‌گیری شده است

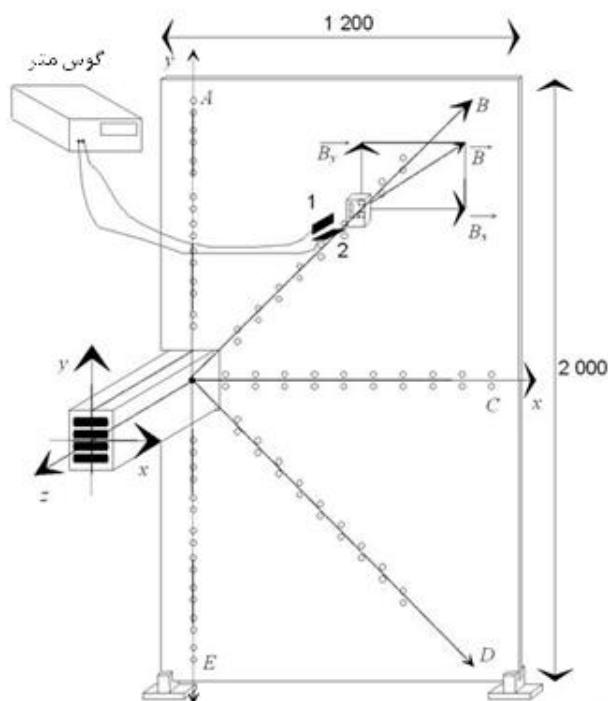
پیوست ث ث

(اطلاعاتی)

تعیین میدان مغناطیسی در نزدیکی BTS

در مواردی که مشخص شده باشد، میدان مغناطیسی می‌بایستی به شرح زیر اندازه‌گیری شود.

ابعاد بر حسب میلی‌متر است



شکل ث ث ۱ - تعیین اندازه‌گیری میدان مغناطیسی

یک ردیف BTU مستقیم، حداقل به طول 3 m در امتداد محور z بطور افقی نگه‌داشته می‌شود.

یک بلوک اندازه‌گیری (ساخته شده از مواد پلاستیکی) می‌تواند در یک وضعیت از پیش تعیین شده بر روی پانل (ساخته شده از تخته سه‌لا یا مواد پلاستیکی) در امتداد پنج محور اندازه‌گیری A(-y), B, C(x), D, E(-Y) قرار گرفته و تثبیت شود.

این بلوک اندازه‌گیری قادر است یک یا دو شاخص میدان مغناطیسی را که در جهت عمودی نسبت به محورهای مرجع x و y هم‌راستا هستند، در خود جای دهد.

برای هر وضعیت از پیش تعیین شده پانل، مولفه‌های بردار میدان مغناطیسی با گوس‌متر اندازه‌گیری می‌شوند.

تمام اندازه‌گیری‌ها برطبق استاندارد IEC 61786 می‌باشد.

ماژول‌های میدان مغناطیسی محلی در رابطه $B = (B_x^2 + B_y^2)^{1/2}$ (T) داده شده است.

کتابنامه

The bibliography of Part 1 is applicable except as follows:

Addition:

IEC 60570:2003, *Electrical supply track systems for luminaires*

IEC 60909-0:2001, *Short-circuit currents in three-phase a.c. systems – Part 0: Calculation of currents*

IEC 61084 (all parts), *Cable trunking and ducting systems for electrical installations*

IEC 61439 (all parts), *Low voltage switchgear and controlgear assemblies*

IEC 61534 (all parts), *Powertrack systems*