INSO
20503
1st.Edition
2016

جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran
سازمان ملی استاندارد ایران
Iranian National Standardization Organization

استاندارد ملی ایران
۲۰۵۰۳
چاپ اول
۱۳۹۴

میزهای کمکی برای مولدهای ارتعاش— روش‌های توصیف مشخصه‌های تجهیزات

Auxiliary table for vibration generators— Methods of describing equipment characteristic

ICS: 17.160

سازمان ملی استاندارد ایران

تهران، ضلع جنوب غربی میدان ونک، خیابان ولیعصر، پلاک ۲۵۹۲

صندوق‌پستی: ۶۱۳۹-۱۴۱۵۵ تهران- ایران

تلفن: ۵-۸۸۸۷۹۴۶۱

دورنگار: ۸۸۸۸۷۰۸۰ و ۸۸۸۸۷۱۰۳

کرج ، شهر صنعتی، میدان استاندارد

صندوق پستی: ۱۶۳-۳۱۵۸۵ کرج - ایران

تلفن: ۸- ۳۲۸۰۶۰۳۱ (۰۲۶)

دورنگار: ۳۲۸۰۸۱۱۴ (۰۲۶)

رایانامه: standard@isiri.org.ir

وبگاه: http://www.isiri.org

Iranian National Standardization Organization (INSO)

No.1294 Valiasr Ave., South western corner of Vanak Sq., Tehran, Iran

P. O. Box: 14155-6139, Tehran, Iran

Tel: + 98 (21) 88879461-5

Fax: + 98 (21) 88887080, 88887103

Standard Square, Karaj, Iran

P.O. Box: 31585-163, Karaj, Iran

Tel: + 98 (26) 32806031-8

Fax: + 98 (26) 32808114

Email: standard@isiri.org.ir

Website: http://www.isiri.org

به نام خدا

آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

مؤسسهٔ استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب بند یک مادهٔ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسهٔ 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 ایران به موجب یکصد و پنجاه و دومین جلسه شورای عالی اداری مورخ ۹۰/۶/۲۹ به سازمان ملی استاندارد ایران تغییر و طی نامه شماره ۲۰۶/۳۵۸۳۸ مورخ ۹۰/۷/۲۴ جهت اجرا ابلاغ شده است.

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

پیش نویس استانداردهایی که مؤسسات و سازمان های علاقه‌مند و ذی‌صلاح نیز با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می‌کنند در کمیتهٔ ملی طرح و بررسی و درصورت تصویب ، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می‌شود. بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می‌شوند که بر اساس مفاد نوشته شده در استاندارد ملی ایران شمارهٔ ۵ تدوین و در کمیتهٔ ملی استاندارد مربوط که سازمان ملی استاندارد ایران تشکیل می‌دهد به تصویب رسیده باشد.

مأسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران از اعضای اصلی سازمان بین المللی استاندارد (ISO)[1]، کمیسیون بین المللی الکتروتکنیک (IEC)[2] و سازمان بین المللی اندازه شناسی قانونی (OIML)[3] است و به عنوان تنها رابط[4] کمیسیون کدکس غذایی (CAC)[5] در کشور فعالیت می‌کند. در تدوین استانداردهای ملی ایران ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندی‌های خاص کشور، از آخرین پیشرفت‌های علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین‌المللی بهره‌گیری می‌شود.

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران می‌تواند با رعایت موازین پیش‌بینی شده در قانون، برای حمایت از مصرف‌کنندگان، 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. مؤسسه می‌تواند به منظور حفظ بازارهای بین المللی برای محصولات کشور، اجرای استاندارد کالاهای صادراتی و درجه‌بندی آن را اجباری نماید. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده‌کنندگان از خدمات سازمآن‌ها و مؤسسات فعال در زمینهٔ مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدور گواهی سیستم‌های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست‌محیطی، آزمایشگاه‌ها و مراکز کالیبراسیون (واسنجی) وسایل سنجش، موسسه استاندارد این گونه سازمان‌ها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران ارزیابی می‌کند و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامهٔ تأیید صلاحیت به آن‌ها اعطا و بر عملکرد آن ها نظارت می‌کند. ترویج دستگاه بین المللی یکاها، کالیبراسیون (واسنجی) وسایل سنجش، تعیین عیار 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 Electrotechnical Commission
3- International Organization of Legal Metrology (Organisation Internationale de Metrologie Legale)
4 - Contact point
5 - Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد

"میزهای کمکی برای مولدهای ارتعاش— روش‌های توصیف مشخصه‌های تجهیزات"

رئیس:	**سمت و/ یا نمایندگی**
طهوری اصل، توحید (کارشناسی ارشد مهندسی مکاترونیک)	شرکت رایان اسکان خودرو
دبیر:	
ابراهیمی، سهیلا (کارشناسی فیزیک)	اداره کل استاندارد آذربایجان شرقی
اعضاء: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)	
آقاپور، مجید (کارشناسی فیزیک کاربردی)	آزمایشگاه کالیبراسیون رسا گستر آذر
تقی پور صفایی، رویا (کارشناسی ارشد مهندسی صنایع)	شرکت آذر سیوان پارسیان
حسنی، رفعت (کارشناسی فیزیک)	شرکت کیمیا توزین شمال غرب
حنیفی، محمد باقر (کارشناسی مهندسی مکانیک)	اداره کل استاندارد آذربایجان شرقی
رام برزین، فرامرز (دکترای مهندسی مکانیک)	شرکت فرافن طرح سهند
رضوی، رخساره (کارشناسی فیزیک)	سازمان ملی استاندارد ایران
عسگری خواه، وحید (کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک)	مرکز آموزش علمی کاربردی کمپرسورسازی تبریز
کلیبری، بهراد (کارشناسی ارشد فیزیک)	دانشگاه آزاد اسلامی واحد هریس
محرم‌زاده، محمد (کارشناسی ارشد مهندسی مکاترونیک)	اداره کل استاندارد استان آذربایجان شرقی

مسعود، مجتبی
(کارشناسی فیزیک)
آزمایشگاه همکار دانش کنترل فردا

فهرست مندرجات

عنوان		صفحه
آشنایی با سازمان ملی استاندارد		ج
کمیسیون فنی تدوین استاندارد		د
پیش‌گفتار		ح
۱	هدف	۱
۲	دامنه کاربرد	۱
۳	اصطلاحات و تعاریف	۲
۳-۱	میز کمکی	۲
۳-۲	انواع میزهای کمکی	۳
۳-۳	سامانه‌های محوری	۴
۳-۴	مشخصه‌ها	۵
۴	نمادها	۷
۵	یکاها	۸
۶	بارهای آزمون	۸
۶- ۱	بار آزمون m_0	۸
۶- ۲	بار آزمون m_1	۸
۶- ۳	بار آزمون m_4	۸
۶- ۴	بار آزمون m_{10}	۸
۶- ۵	بار آزمون m_{20}	۹
۷	مشخصه‌های تامین شده توسط سازنده	۹
۷- ۱	مشخصه‌های مشترک میان همه جداول	۱۰
۷- ۲	مشخصه‌های خاص برای میزهای تخت فنری	۱۲
۷- ۳	مشخصه‌های خاص میزهای بالشتک هوا یا فیلم روغنی	۱۲
۷- ۴	مشخصه‌های خاص میزهای لغزنده مکانیکی	۱۲
۷- ۵	مشخصه‌های خاص میزهای یاتاقان سوزنی، غلتشی و بلبرینگ	۱۳
۷- ۶	مشخصه‌های خاص میزهای لغزنده هیدرولیکی	۱۳
۷- ۷	مشخصه‌های خاص میزهای یاتاقان هیدرواستاتیک	۱۳
۷- ۸	مشخصه‌های خاص میزهای یاتاقان مغناطیسی	۱۴
۷- ۹	مشخصه‌های خاص میزهای یاتاقان خشک با جبران هیدرواستاتیک	۱۴
۸	اندازه‌گیری مشخصات دینامیکی رایج	۱۵
۸- ۱	ترسیم تابع انتقال پذیری شتاب	۱۵

۸- ۲	اندازه‌گیری شتاب‌های عرضی	۱۵
۸- ۳	اندازه‌گیری یکنواختی میدان شتاب میز آزمون	۱۵
۸- ۴	اندازه‌گیری اعوجاج شتاب	۱۵
۸- ۵	اندازه‌گیری چرخش‌های مزاحم	۱۶
۹	دستورالعمل ها	۱۶

پیش گفتار

استاندارد "میزهای کمکی برای مولدهای ارتعاش— روش‌های توصیف مشخصه‌های تجهیزات" که پیش نویس آن در کمیسیون‌های مربوط توسط سازمان استاندارد ایران تهیه و تدوین شده است و در دویست و هشتاد و چهارمین اجلاس کمیته ملی استاندارد اندازه‌شناسی، اوزان و مقیاس‌ها مورخ ۹۴/۱۲/۲۴ مورد تصویب قرار گرفته است، اینک به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱، به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می شود.

برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت های 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 تجدید نظر استانداردهای ملی استفاده کرد.

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

ISO 6070: 1981, Auxiliary table for vibration generators- Methods of describing equipment Characteristic

.

میزهای کمکی برای مولدهای ارتعاش— روش‌های توصیف مشخصه‌های تجهیزات

۱ هدف

هدف از تدوین این استاندارد ملی، تعیین محتوای گرایش اطلاعات برقرار شده بین سازندگان و کاربران میزهای کمکی است که دیدگاهی برای از کار درآوردن ویژگی‌های مرتبط و امکان مقایسه یک موضوع هدف است، مشخصه‌هایی که توسط سازندگان مختلف این میزها و سامانه‌های راهنمایی مربوطه منتشر شده است.

۲ دامنه کاربرد

این استاندارد در مورد میزهای کمکی مرتبط با یک یا چند مولد ارتعاش کاربرد دارد که در امتداد محورهایی کار می‌کنند که موازی با محور طولی میز هستند.[۱]

میزهای مرتبط با این استاندارد دارای انواع زیر می‌باشند:

- میزهای فنری تخت؛
- میزهای فیلد روغنی یا بالشتک هوا؛
- میزهای لغزنده مکانیکی؛
- میزهای یاتاقان سوزنی، غلتشی یا بلبرینگ؛
- میزهای لغزنده هیدرولیکی؛
- میزهای یاتاقان هیدرواستاتیک؛
- میزهای یاتاقان مغناطیسی؛
- میزهای یاتاقان خشک با جبران هیدرواستاتیک؛ و یا
- ترکیبی از دو یا چند نوع میز فوق.

این استاندارد سه تراز توصیف مورد استفاده در توصیف تجهیزات آزمون به شرح زیر مهیا می‌کند:

الف- تراز توصیف کمینه؛

ب- تراز توصیف متوسط؛

ج- تراز توصیف بالا؛

این استاندارد برای هر تراز توصیف، فهرستی از مشخصه‌های توصیفی را فراهم می‌کند که توسط سازنده به صوت شفاهی یا کتبی ارائه می‌شود.

۱- میزهای کمکی با درجه‌های آزادی متعدد تحت پوشش این استاندارد نیستند. این استاندارد در رابطه با میزهای کمکی رایج‌تری کاربرد دارد که دارای سطح افقی هستند، اما اگر ابزار مناسب برای خنثی کردن نیروی جاذبه فراهم شود، ممکن است میز هر جهتی داشته باشد.

۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد اصطلاحات و تعاریف زیر کاربرد دارد:

۳-۱ میز کمکی

میز کمکی یک سامانه مکانیکی برای انتقال ارتعاش تولید شده توسط یک یا چند مولد به تجهیزات تحت آزمون می‌باشد.

میز با سامانه خود هدایتی جفت و جور شده است که باید مطابق با سامانه هدایت مولد (های) ارتعاش باشد.

میز کمکی از اجزای زیر تشکیل شده است:

- میز متحرک شامل میز آزمون و اتصال[1] (ها) به مولد (های) ارتعاش،
- سامانه راهنمایی، و
- بلوک‌های ترازکننده.

۳-۲ انواع میزهای کمکی

۳-۲-۱ میزهای فنری تخت

اتصال بین میز متحرک و بخش ثابت سامانه راهنمایی که توسط فنرهای تخت فلزی حاصل شده است، سفتی آن در جهت طولی، کم و در پنج درجه آزادی دیگر، زیاد است.

۳-۲-۲ میزهای روغنی یا بالشتک هوا

میز متحرک که بر روی یک وجه صفحه قرار دارد، دو وجه متضاد صفحه با یک لایه روغن یا گریس با بالشتک هوا از هم جدا شده‌اند، تا ضریب اصطکاک را کاهش دهند (امکان تعیین درجه سفتی اتصال بین میز متحرک و بخش ثابت سامانه راهنمایی، برای این نوع وجود ندارد.)

۳-۲-۳ میزهای لغزنده مکانیکی

اتصال بین بخش ثابت سامانه راهنمایی و میز متحرک با سامانه‌ای از صفحات لغزنده و رابط‌های اتصالی تضمین می‌شود. سفتی در جهت طولی بسیار کم و برای سایر درجات آزادی بسیار بالا است، به استثنای فضاهای خالی که ممکن است، وجود داشته باشد.

۳-۲-۴ میزهای یاتاقان سوزنی، غلتشی یا بلبرینگ

اصول این بند همانند اصول میزهای لغزنده مکانیکی است اما کاهش اصطکاک با یاتاقان سوزنی، غلتشی یا بلبرینگ به دست می‌آید.

1- Coupling

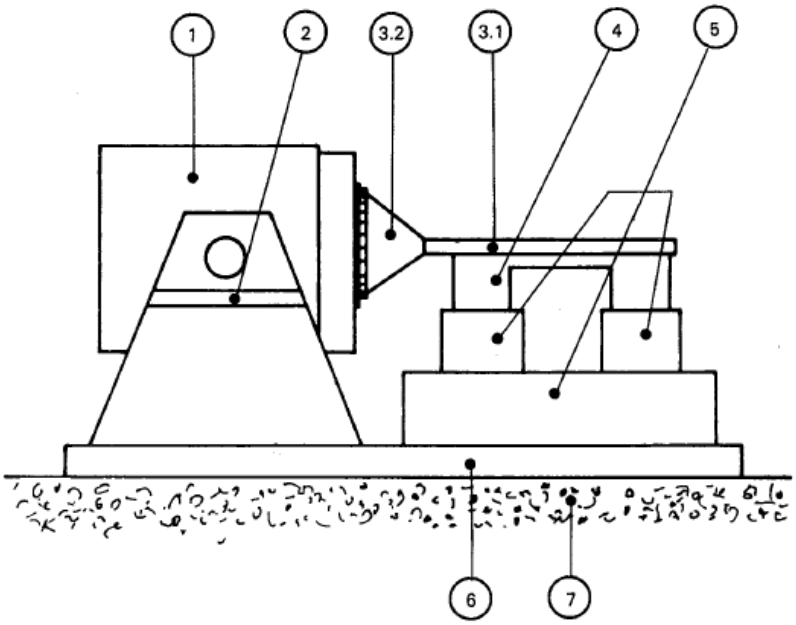
۳-۲-۵ میزهای لغزنده هیدرولیکی

اصول این‌بند همانند اصول میزهای لغزنده مکانیکی است، اما روان‌کاری تحت فشار صورت می‌گیرد. سختی را می‌توان برای جابجایی‌های پیچشی یا خطی عرضی بسیار کوچک مشخص کرد.

۳-۲-۶ میزهای یاتاقان هیدرواستاتیک

اتصال بین میز و بخش‌های ثابت سامانه راهنمایی توسط فشار سیال حاصل می‌شود. این کار، خود مرکزی سامانه را تضمین می‌کند.

سفتی اتصال در جهت طولی قابل چشم پوشی است. سفتی مطابق با سایر درجات آزادی را می‌توان تعریف کرد.



راهنما:

1 مولد ارتعاش

2 تعلیق مواد ارتعاش (ازاد یا قفل شده)

3 میز متحرک

1- 3 میز آزمون

2- 3 اتصال

4 سامانه راهنمایی میز متحرک

5 بلوک‌های ترازکننده

6 صفحه پایه

7 فنداسیون

شکل ۱- مثالی از اتصال یک میز کمکی به مولد ارتعاش تکی- چیدمان نوعی

۳-۲-۷ میزهای یاتاقان مغناطیسی

اتصال بین میز و بخش ثابت سامانه راهنما توسط یک میدان مغناطیسی حاصل می‌شود، که گرادیان آن میزان سفتی را تعیین می‌کند. هیچ تماس فیزیکی بین سطوح متحرک وجود ندارد. سفتی و اصطکاک در جهت طولی قابل چشم پوشی هستند. سفتی را مطابق با سایر درجات آزادی می‌توان تعیین کرد.

۳-۲-۸ میزهای یاتاقان خشک با جبران هیدرواستاتیک

اتصال بین میز و بخش ثابت سامانه راهنمایی توسط تماس دو ماده با خواص اصطکاکی کم حاصلی شود.
خود ترازی و جبران فضای خالی توسط فشار سیال بر قسمت بیرونی از سطح تماس تضمین می‌شود.
سفتی در جهت طولی بسیار کم است. سفتی مطابق با سایر درجات آزادی را می‌توان تعیین کرد.

۳-۳ سامانه‌های محوری

۳-۳-۱ سامانه محور مرجع میز متحرک

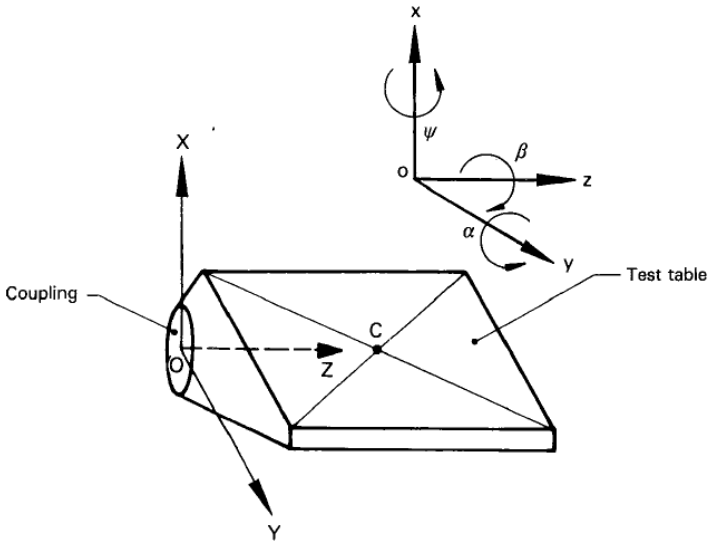
مشخصه‌های ابعادی میز متحرک با توجه به محورهای تشکیل دهنده سامانه محور مرجع آن تعریف می‌شود (به شکل ۲ مراجعه شود).

OZ محور طولی است (موازی با جهت حرکت القایی توسط مولد ارتعاش و هدایت شده از سطح بارگذاری میز متحرک به انتهای آزاد).

OX محور عمودی است (عمود به سطح میز متحرک و هدایت شده به سوی تجهیزات تحت آزمون).

OY محور عرضی است (شامل یک زاویه سه وجهی مستطیلی مستقیم با محورهای فوق).

مبدا o سامانه محور مرجع، محل تقاطع سطح بارگذاری میز متحرک با محورهای افقی مولد ارتعاش است.



شکل ۲- سامانه محور مرجع میز متحرک

در صورتی که میز به چندین مولد ارتعاش متصل شده‌باشد ، یکی از آنها برای تعریف سامانه محور مرجع برای میز متحرک انتخاب می‌شود.
حرکات با توجه به سامانه محور ثابت ox، oy، oz تعریف می‌شود که محور آنها موازی با محورهای سامانه محور مرجع میز متحرک می‌باشد.

۳-۲-۲ سایر سامانه‌های محور مرجع میز متحرک

سامانه‌های محوری دیگری که محورهای آنها موازی با سامانه محور مرجع میز می‌باشد. و در آن، مبدا برحسب الزام (مثلا، مرکز ثقل، مرکز صفحه نصب و غیره) می‌تواند برای اهداف مشخصی تعریف شود.

۳-۳ مشخصه‌ها

۳-۴-۱ حرکت موثر

حدودی که بین میز متحرک به طور معمول عمل می‌کند و فراتر از عملکرد میز است، و توسط سازنده آن گارانتی نمی‌شود.

۳-۴-۲ گستره بسامد اسمی

حدود f_{min} و f_{max} که بین آنها میز متحرک بطور معمول عمل می‌کند و در کمتر یا بیشتر از این حدود عملکرد میز توسط سازنده گارانتی نمی‌شود.

۳-۴-۳ سرعت[1] اسمی rms[2] V_z

مقدار بیشینه سرعت اسمی، سرعت در امتداد محورz بیشینه سرعتی است که در آن میز می‌تواند به طور مداوم در گستره بسامد اسمی با بار آزمون انتخاب شده (جرم خالص) عمل کند.

۳-۴-۴ بار استاتیک (حدی) F_s

بیشینه بار استاتیک که میز می‌تواند بدون آسیب دیدن آن را تحمل کند.

۳-۴-۵ نیروهای محوری حدی (F_x ، F_y ، F_z)

نیروهای محوری حدی استاتیکی و دینامیکی که می‌تواند در امتداد سه محور و بدون آسیب رسانی، بر میز کمکی اعمال شود.

1-Rated
2- Root mean square

۳-۴-۶ گشتاور پیچشی[1] حدی C_α

گشتاور حدی با پیچشی در محور عرضی، به واسطه نیروهای استاتیکی و دینامیکی که بدون ایجاد آسیب می‌تواند بر میز اعمال شود.

۵-۴-۷ گشتاور غلتشی[2] حدی C_β

گشتاور حدی با غلتشی در محور طولی، به واسطه نیروهای استاتیکی و دینامیکی که بدون ایجاد آسیب می‌تواند بر میز اعمال شود.

۵-۴-۸ گشتاور انحرافی[3] حدی C_ψ

گشتاور حدی با انحرافی در محور عمودی، به واسطه نیروهای استاتیکی و دینامیکی که بدون ایجاد آسیب می‌تواند بر میز اعمال شود.

یادآوری- در مورد میزهای متحرکی که به طور همزمان از چندین نقطه رانده می‌شوند، شرایط استفاده باید طبق توافق سازنده و کاربر باشد.

۳-۴-۹ انتقال پذیری

نسبت بدون بعد دامنه پاسخ یک سامانه در ارتعاش اجباری حالت پایدار، به دامنه تحریک است. ممکن است، این نسبت یکی از نیروها، جابجایی‌ها، سرعت‌ها یا شتاب‌ها باشد.

۳-۴-۱۰ اعوجاج هارمونیک[4] کل شتاب

مرتبط با سیگنال خروجی است و با معادله زیر بیان می‌شود:

$$d = \frac{\sqrt{A_2^2 + A_3^2 + \ldots + A_n^2}}{\sqrt{A_1^2 + A_2^2 + \ldots + A_n^2}} \times 100$$ (به صورت درصد بیان می‌شود)

که در آن A_1 نمایشگر مقدار دوره[5] اساسی سیگنال و $A_2, \ldots, A_n$ مولفه‌های هارمونیک مرتبه n ام سیگنال است.

۳-۴-۱۱ حدود محیطی

حدود بالایی همه شرایط محیطی، از قبیل دمای محیط، رطوبت، سطح گرد و غبار و غیره، که در زیر آن عملکرد مداوم می‌تواند انجام شود. پیشنهاد می‌شود که سازنده، حدود دمای محیط را در یک آزمون دوام (مثلا ۸ ساعت) در سرعت اسمی با بار آزمون m_t، با اندازه‌گیری دما در مجاورت سامانه راهنمایی، تایید کند تا بررسی کند که اثر دمای به دست آمده بیش از حد نباشد.

1- Pitching
2- Rolling
3- Yawing
4- Harmonic distortion
5 - Term

۴ نمادها

C_α	گشتاور پیچشی حدی
C_β	گشتاور غلتشی حدی
C_ψ	گشتاور انحرافی حدی
d	اعوجاج هارمونیک کل شتاب
F_a	نیروی اندازه‌گیری شده در جهت z برای غلبه بر اصطکاک استاتیک (احتمالا برای بارهای آزمون مختلف و وضعیت‌های مختلف میز متحرک در امتداد محور طولی z)
F_g	نیروی اندازه‌گیری شده در جهت z برای غلبه بر اصطکاک دینامیکی
F_s	حد بار استاتیک
$F_x - F_y - F_z$	نیروهای حدی که می‌توانند با میز کمکی متحرک در امتداد سه محور تحمل شوند.
F	بسامد
f_{max}	بیشینه بسامد عملیاتی
f_{min}	کمینه بسامد عملیاتی
$I_x - I_y - I_z$	ممان اینرسی میز متحرک با توجه به محورهای موازی با محورهای مرجع در امتداد مرکز ثقل
$K_x - K_y - K_z$	سفتی انتقالی سامانه راهنمایی در امتداد سه محور
$K_\alpha - K_\beta - K_\psi$	سفتی پیچشی سامانه راهنمایی امتداد سه محور
m	جرم کل میز متحرک که شامل اجزای متحرک سامانه راهنمایی است
m_t	بار آزمون (نمایه t=۰،۱،۲،۳،۴،۵، به بند ۶ مراجعه شود)
V_z	سرعت rms اسمی در امتداد محور z
$x_c - y_c - z_c$	مختصات مرکز سطح میز آزمون (به زیر بند ۵-۲، شکل ۲ مراجعه شود)
$x_G - y_G - z_G$	مختصات مرکز ثقل میز متحرک
α	زاویه پیچش (چرخش حول محور y)
β	زاویه غلتش (چرخش حول محور x)
ψ	زاویه چرخش (چرخش حولمحور z)

۵ یکاها[1]

زمانی که سازنده یا کاربر مقادیر پارامترهای مورد نیاز در این استاندارد را مشخص می‌کند، باید یکاهای مورد استفاده به وضوح تعریف شوند و باید موارد کاربرد آن‌ها بیان شود اعم از این که کمیت‌ها بـه صـورت rms، پیک یا پیک تا پیک بیان شده‌اند.

۶ بارهای آزمون m_t

میزهای کمکی با استفاده از بارهای آزمونی مورد آزمون قرار می‌گیرند که در این استاندارد ترجیحا براسـاس توصیه‌ها انتخاب شده‌اند و یا هر بار دیگری که مورد توافق سازنده و کاربر می‌باشد.

یادآوری ۱- برای مدهای طبیعی سامانه، از جمله بار آزمون و اتصال آن به میز آزمون که در خارج از گستره بسامد اسمی است، بهتر است راهنمایی‌های زیر رعایت شود:

الف – در همه محل‌های نصب قابل دسترس باید از پیچ‌های ثابت‌کننده استفاده شود تا سختی لازم برای اتصال تضمین شده و از شل شدگی یا لغزش جلوگیری شود.

ب – بهتر است به سازگاری بین سطوح تماس بار آزمون و میز آزمون (مثلا مسطح بودن آن) توجه شود.

پ – باید از یک بار آزمون با ارتفاع نسبی کم استفاده شود. نسبت توصیه شده ارتفاع به قطر یا خط مورب بار آزمون باید کمتر یا معادل ۰/۴ باشد.

یادآوری۲- در صورت توافق میان سازنده و کاربر می‌توان از بارهای آزمون جبرانی استفاده کرد که در این صورت بارها و تثبیت آن‌ها باید تعریف شود.

۶-۱ بار آزمون m_0

بار خود میز، بدون جرم اضافی

۶-۲ بار آزمون m_1

باری که شتاب پیک ۱۰ m/s^2 (تقریبا $1\ g_n$) را تحت شرایط سینوسی مجاز می‌داند.

۶-۳ بار آزمون m_4

باری که شتاب پیک ۴۰ m/s^2 (تقریبا $4\ g_n$) را تحت شرایط سینوسی مجاز می‌داند.

۶-۴ بار آزمون m_{10}

باری که شتاب پیک ۱۰۰ m/s^2 (تقریبا $10\ g_n$) را تحت شرایط سینوسی مجاز می‌داند.

1 - Units

۶-۵ بار آزمون $m_{۲۰}$

باری که شتاب پیک $۲۰۰\ m/s^۲$ (تقریبا $۲۰\ g_n$) را تحت شرایط سینوسی مجاز می‌داند.

یادآوری- بار آزمون m_{20} فقط باید زمانی مورد استفاده قرار گیرد که بار آزمون $m_{۴۰}$ نمی‌تواند مورد استفاده قرار گیرد زیرا شتاب $۴۰۰\ m/s^۲$ از ظرفیت مولد ارتعاش تجاوز می‌کند. ممکن است بنا به مورد سازنده، در هر جایی که این استاندارد داده‌هایی با بار m_{40} را فرا می‌خواند، داده‌هایی با بار آزمون m_{20} فراهم شود. اما چنین جایگزینی باید با آگاهی کاربر و استفاده از زیرنویس «۲۰» در نمادها برای همه این داده‌ها و افزودن این یادآوری در صفحه داده‌ها همراه باشد: بار آزمون m_{20} جایگزین بار آزمون m_{40} جا به جا می‌شود.

۷ مشخصه‌های تامین شده توسط سازنده

باید به این واقعیت توجه داشت که سه تراز توصیف اتخاذ شده در این استاندارد مربوط به کیفیت یا اندازه میز کمکی نیست.

مثلا برای یک میز کمکی با اندازه کوچک و کیفیت متوسط ممکن است تراز بالاتری از توصیف مورد نیاز باشد در حالی که تحت شرایط معین، تراز متوسط توصیف می‌تواند برای یک میز کمکی بزرگ با کیفیت بالا، کافی باشد.

تراز توصیف مورد نیاز معمولا به نوع استفاده و تجهیزاتی که مصرف کننده روی آن می‌گذارد، بستگی دارد.

مشخصه‌ها نشان داده شده با علامت + در جداول ۱ تا ۹، باید در هرجا که با تراز خاصی از توصیف درخواست شده، تامین شود.

مشخصه‌های که در جداول برای تراز خاصی از توصیف (یعنی آن‌هایی که با علامت – نشان داده شده‌اند) مورد نیاز نمی‌باشند، می‌توانند بنابه توافق میان سازنده و کاربر تامین شوند.

یادآوری- باید به این واقعیت توجه شود که چنین مشخصه‌هایی در زمان استعلام و سفارش مشخص شود، زیرا هزینه آن‌ها، که می‌تواند زیاد باشد، باید در نظر گرفته شود.

بند ۸ راهنمایی‌هایی را برای اندازه‌گیری مشخصه‌های دینامیکی معینی که ممکن است در جداول ۱ تا ۹، مورد نیاز باشد یا نباشد، توصیف می‌کند.

۱-۷ مشخصه‌های مشترک میان همه جداول

جدول ۱

مشخصه‌ها	ارجاع به بند مربوطه	تراز توصیف		
		حداقل	متوسط	بالا
مشخصه‌های فیزیکی و مکانیکی:				
جرم کل m میز متحرک شامل مولفه‌های متحرک سامانه راهنمایی		+	+	+
ابعاد تراز میز آزمون		+	+	+
مختصات مرکز ثقل G میز متحرک		−	+	+
مختصات مرکز (C) سطح میز آزمون (به شکل ۲ مراجعه شود)	۵- ۲- ۱	−	+	+
ابعاد نقاط و گشتاورهای پیچشی محکم‌کننده بر میز آزمون		+	+	+
واداری میز		−	+	+
تختی سطح اتصال (ها)		−	+	+
نقشه ابعادی میز کمکی		+	+	+
حدّ بار استاتیکی F_s	۵- ۳- ۴	+	+	+
ممان اینرسی میز متحرک که شامل مولفه‌های متحرک سامانه راهنمایی با توجه به محور موازی با محور x می‌باشد که از میان مرکز ثقل میز (I_x) می‌گذرد.		−	−	−
ممان اینرسی میز متحرک که شامل مولفه‌های متحرک سامانه راهنمایی با توجه به محور موازی با محور y می‌باشد که از میان مرکز ثقل میز (I_y) می‌گذرد.		−	−	−
ممان اینرسی میز متحرک که شامل مولفه‌ها متحرک سامانه راهنمایی با توجه به محور موازی با محور z می‌باشد که از میان مرکز ثقل میز (I_z) می‌گذرد.		−	−	−
مشخصه‌های عملیاتی:				
گستره بسامد اسمی	۵- ۳- ۲	+	+	+
حرکت موثر	۵- ۳- ۱	+	+	+
لقی برای توقف مکانیکی		+	+	+
بیشینه‌شتاب بدون بار در نقطه C (در امتداد محور z)		−	+	+
نیروی محوری حدی F_z	۵- ۳- ۵	+	+	+
یکنواختی میدان شتاب میز آزمون در امتداد محور x	۸- ۳	−	−	−
یکنواختی میدان شتاب میز آزمون در امتداد محور y	۸- ۳	−	−	−
یکنواختی میدان شتاب میز آزمون در امتداد محور z	۸- ۳	−	+	+
نخستین بسامد تشدید بدون بار		+	+	+
چرخش مزاحم	۸- ۵	−	−	−

جدول ۱- ادامه

مشخصات	ارجاع به بند مربوطه	تراز توصیف		
		حداقل	متوسط	بالا
شتاب زاویه‌ای حول محور x در نقطه C (بدون بار)		-	-	-
شتاب زاویه‌ای حول محور y در نقطه C (بدون بار)		-	-	-
شتاب زاویه‌ای حول محور z در نقطه C (بدون بار)		-	-	-
شتاب زاویه‌ای حول محور x در نقطه C (با بار)		-	-	-
شتاب زاویه‌ای حول محور y در نقطه C (با بار)		-	-	-
شتاب زاویه‌ای حول محور z در نقطه C (با بار)		-	-	-
اعوجاج هارمونیک کل	۸- ۴	-	+	+
انتقال پذیری شتاب بین نقطه C و صفر	۸- ۱	-	-	+
بیشینه دمای میز متحرک		-	-	+
مشخصات نصب و راه‌اندازی				
جرم کل میز کمکی		+	+	+
شرایط تعلیق مولد (آزاد یا قفل شده)		+	+	+
وضعیت عملیاتی (افقی یا عمودی)		+	+	+
شرایط محیطی که میز کمکی ممکن است در معرض آن قرار گیرد (دما، رطوبت و غیره)		-	+	+
وسایل ایمنی		+	+	+
الزامات نصب و عملکرد (مثلا آب، نیروی الکتریسیته، جرثقیل)		+	+	+
مشخصه‌های مکانیکی اتصال (ها)		+	+	+
سازگاری کوپلینگ و رواداری همترازی میان مولد ارتعاش و میزهای کمکی		+	+	+
رواداری‌های نصب (تعیین ویژه فاصله بین نقطه صفر و پایین‌ترین سطح بخش‌های میزهای کمکی و رواداری‌های مربوطه)		+	+	+
سنگین‌ترین بار مورد استفاده		+	+	+
آلودگی تولید شده از میز کمکی (مثلا روغن)		-	-	-
جزئیات نصب (به شکل ۱ مراجعه شود)	۵			
- بلوک ترازکننده	۵	+	+	+
- صفحه‌ی پایه	۵	+	+	+
- فونداسیون	۵	+	+	+
حدود محیطی	۵- ۳- ۱۱	+	+	+

۷-۲ مشخصه‌های خاص برای میزهای تخت فنری

جدول ۲

مشخصه‌ها	ارجاع به بند مربوطه	تراز توصیف		
		حداقل	متوسط	بالا
سرعت اسمی (V_z)	۵- ۳- ۳	+	+	+
نیروی عرضی حدی (F_y)	۵- ۳- ۵	−	−	+
گشتاور پیچشی حدی (C_a)	۵- ۳- ۶	+	+	+
سفتی انتقالی سامانه هدایت در امتداد محور x (K_x)		−	+	+
سفتی انتقالی سامانه هدایت در امتداد محور y (K_y)		−	−	+
سفتی انتقالی سامانه هدایت در امتداد محور z (K_z)		+	+	+
سفتی پیچشی سامانه هدایت حول محور x (K_Ψ)		−	−	−
سفتی پیچشی سامانه هدایت حول محور y (K_α)		−	+	+
سفتی پیچشی سامانه هدایت حول محور z (K_β)		−	−	−

۷-۳ مشخصه‌های خاص میزهای بالشتک هوا یا فیلم روغنی

جدول ۳

مشخصه‌های	ارجاع به بند مربوطه	تراز توصیف		
		حداقل	متوسط	بالا
سرعت اسمی (V_z)	۵- ۳- ۳	+	+	+
گشتاور پیچشی حدی (C_α)	۵- ۳- ۶	+	+	+
نیروی لازم برای غلبه بر اصطکاک استاتیک (F_a)		−	+	+

۷-۴ مشخصه‌های خاص میزهای لغزنده مکانیکی

جدول ۴

مشخصه‌های	ارجاع به بند مربوطه	تراز توصیف		
		حداقل	متوسط	بالا
سرعت اسمی (V_z)	۵- ۳- ۳	+	+	+
نیروی عرضی حدی (F_y)	۵- ۳- ۵	−	−	+
گشتاور پیچشی حدی (C_α)	۵- ۳- ۶	+	+	+
نیروی لازم برای غلبه بر اصطکاک استاتیک (F_a)		−	+	+

۷-۵ مشخصه‌های خاص میزهای یاتاقان سوزنی، غلتشی و بلبرینگ

جدول ۵

مشخصه‌ها	ارجاع به بند مربوطه	تراز توصیف		
		حداقل	متوسط	بالا
سرعت اسمی (V_z)	۵- ۳- ۳	+	+	+
نیروی عرضی حدی (F_y)	۵- ۳- ۵	−	−	+
گشتاور پیچشی حدی (C_α)	۵- ۳- ۶	+	+	+
نیروی لازم برای غلبه بر اصطکاک استاتیک (F_a)		−	+	+
سفتی انتقالی سامانه هدایت در امتداد محور x (K_x)		−	+	+
سفتی انتقالی سامانه هدایت در امتداد محور y (K_y)		−	−	+
سفتی پیچشی سامانه هدایت حول محور x (K_Ψ)		−	−	−
سفتی پیچشی سامانه هدایت حول محور y (K_α)		−	+	+
سفتی پیچشی سامانه هدایت حول محور z (K_β)		−	−	−

۷-۶ مشخصه‌های خاص میزهای لغزنده هیدرولیکی

جدول ۶

مشخصه‌ها	ارجاع به بند مربوطه	تراز توصیف		
		حداقل	متوسط	بالا
سرعت اسمی (V_z)	۵- ۳- ۳	+	+	+
نیروی عرضی حدی (F_y)	۵- ۳- ۵	−	−	+
گشتاور پیچشی حدی (C_α)	۵- ۳- ۶	+	+	+
نیروی لازم برای غلبه بر اصطکاک استاتیک (F_a)		−	+	+

۷-۷ مشخصات ویژه میزهای یاتاقان هیدرواستاتیک

جدول ۷

مشخصه‌ها	ارجاع به بند مربوطه	تراز توصیف		
		حداقل	متوسط	بالا
سرعت اسمی (V_z)	۵- ۳- ۳	+	+	+
نیروی عرضی حدی (F_y)	۵- ۳- ۵	−	−	+
گشتاور پیچشی حدی (C_α)	۵- ۳- ۶	+	+	+
نیروی لازم برای غلبه بر اصطکاک استاتیک (F_a)		−	+	+
سفتی انتقالی سامانه هدایت در امتداد محور x (K_x)		−	+	+
سفتی انتقالی سامانه هدایت در امتداد محور y (K_y)		−	−	+
سفتی پیچشی سامانه هدایت حول محور x (K_Ψ)		−	−	−

جدول ۷- ادامه

مشخصه‌ها	ارجاع به بند مربوطه	تراز توصیف		
		حداقل	متوسط	بالا
سفتی پیچشی سامانه هدایت حول محور y (K_{α})		-	+	+
سفتی پیچشی سامانه هدایت حول محور z (K_{β})				

۷-۸ مشخصه‌های خاص میزهای یاتاقان مغناطیسی

جدول ۸

مشخصه‌ها	ارجاع به بند مربوطه	تراز توصیف		
		حداقل	متوسط	بالا
نیروی عرضی حدی (F_y)	۵- ۳- ۳	-	-	+
گشتاور پیچشی حدی (C_{α})	۵- ۳- ۶	+	+	+
سفتی انتقالی سامانه هدایت در امتداد محور x (K_x)		-	+	+
سفتی انتقالی سامانه هدایت در امتداد محور y (K_y)		-	-	+
سفتی پیچشی سامانه هدایت حول محور x (K_{Ψ})		-	-	-
سفتی پیچشی سامانه هدایت حول محور y (K_{α})		-	+	+
سفتی پیچشی سامانه هدایت حول محور z (K_{β})		-	-	-

۷-۹ مشخصه‌های خاص میزهای یاتاقان خشک با جبران هیدرواستاتیک

جدول ۹

مشخصات	ارجاع به بند مربوطه	تراز توصیف		
		حداقل	متوسط	بالا
سرعت اسمی (V_z)	۵- ۳- ۳	+	+	+
نیروی عرضی حدی (F_y)	۵- ۳- ۵	-	-	+
گشتاور پیچشی حدی (C_{α})	۵- ۳- ۶	+	+	+
نیروی لازم برای غلبه بر اصطکاک استاتیک (F_a)		-	+	+
سفتی انتقالی سامانه هدایت در امتداد محور x (K_x)		-	+	+
سفتی انتقالی سامانه هدایت در امتداد محور y (K_y)		-	-	+
سفتی پیچشی سامانه هدایت حول محور x (K_{Ψ})		-	-	-
سفتی پیچشی سامانه هدایت حول محور y (K_{α})		-	+	+
سفتی پیچشی سامانه هدایت حول محور z (K_{β})		-	-	-

۸ اندازه‌گیری مشخصه‌های دینامیکی رایج

۸-۱ ترسیم تابع انتقال پذیری شتاب

انتقال پذیری بین مولد ارتعاش و یک نقطه که تا حد امکان به نقطه مرکزی (C) میز کمکی نزدیک است، به عنوان تابعی از بسامد تعیین می‌شود (به شکل ۲مراجعه شود).

یادآوری- شتاب سنج مرجع باید در مولد ارتعاش تا حد امکان به مبدأ سامانه محور مرجع میز کمکی و ورودی رزوه شده مورد استفاده، نزدیک باشد.

۸-۲ اندازه‌گیری شتاب‌های عرضی

۸-۲-۱ تحت شرایط بدون بار

شتاب‌های عرضی با استفاده از یک شتاب سنج سه محوری اندازه‌گیری که تا حد امکان به نقطه مرکزی (C) میز کمکی نزدیک است. این نکته اساسی است که مبدل‌ها در همان نقطه ثابت شوند.

۸-۲-۲ شرایط تحت بار

همان شرایط اندازه‌گیری به صورت بالا اعمال می‌شود، اما بار آزمون بر اساس بند۶ انتخاب شده، کار انجام می‌شود.

۸-۳ اندازه‌گیری یکنواختی میدان شتاب میز آزمون

این عملکرد شامل تعیین انتقال پذیری بدون بار، بین شتاب سنجی که تا حد امکان در نزدیکی نقطه C واقع شده و چندین مبدل قرار گرفته شده در مجاورت ورودی‌های رزوه شده است که برای ثابت کردن تجهیزات تحت آزمون به کار می‌روند، که به عنوان تابعی از بسامد تعیین می‌شود. محور حساس شتاب سنج‌ها باید در امتداد محوری باشد که برای اندازه‌گیری در نظر گرفته شده است.

یادآوری: در مورد اندازه‌گیری در امتداد محور ox، شواهد تغییر شکل میز را می‌توان با راهی ساده و سریع و با استفاده از روش چلاندی[1] نشان داد. این رویه اجرائی شامل تحت یک پودر ریز بر روی میز است که باعث می‌شود خطوط گرهی[2] به هنگام که معرض ارتعاش قرار گرفتن ظاهر شوند.

۸-۴ اندازه‌گیری اعوجاج شتاب

اعوجاج باید تحت شرایط بدون بار با مشخصه‌های اسمی میز در گستره بسامدی اسمی اندازه‌گیری شود.

1- Chladni
2 - Nodal

یادآوری ۱- بعضی از دستگاه‌ها، اعوجاج هارمونیک کل، d ، را با متوقف ساختن شتاب اساسی اندازه می‌گیرند و سپس نوفه ظاهر می‌شود. در این حالت، نسبت اعوجاج هارمونیک کل به نوفه پس زمینه که به صورت درصدی از ولتاژ خروجی اسمی بیان می‌شود، باید حداقل ۱۰ dB باشد.

یادآوری ۲- اعوجاج هارمونیک کل، d، را همچنین می‌توان با جمع کردن مقادیر اعوجاج هارمونیک مرتبه nام مطابق با «قانون مربع»[1] محاسبه کرد (به استاندارد ۳- ۶۰۲۶۸ IEC مراجعه شود).

یادآوری ۳- چون اعوجاج شتاب هم به مشخصه‌های میز کمکی و هم به مشخصه‌های مولد ارتعاش بستگی دارد، بنابراین سازنده باید توصیفی از مولد ارتعاش مورد استفاده برای هدایت میز کمکی تامین کند که شامل جرم آرماتور آن و اعوجاج بدون بار باشد.

۸-۵ اندازه‌گیری چرخش‌های مزاحم[2]

در کاربردهای خیلی خاص (مانند مطالعه ژیروسکوپ‌های ارتعاشی) آگاهی از چرخش میز حول هر یک از سه محور سامانه محوری ox، oy، oz ضروری است.

این اندازه‌گیری را می‌توان با یک روش اپتیکی با آینه‌های جای داده شده در میز، انجام داد.

۹ دستورالعمل‌ها

سازنده باید دستورالعمل‌هایی برای عملیات، نگهداری و تنظیم میز کمکی تامین کند. این دستورالعمل باید شامل موارد زیر باشند:

الف- اصول کلی؛

ب- توصیف میز کمکی؛

پ- روش عملیاتی؛

ت- صفحه نصب‌شده؛

ث- نمودار اتصالات سرویس؛

ج- نمودار کابل؛

چ- شرایط نصب؛

ح- دستورالعمل‌های مونتاژ و جدا کردن قطعات؛

خ- فهرست از ابزارهای خاص، در صورت نیاز؛

د- نامگذاری قطعات، علائم و اختصارات؛

ذ- فهرست ترجیحی قطعات یدکی توصیه شده توسط سازنده؛

ر- موارد متفرقه.

1 - Square law

2- Paraitic