استاندارد ملی ایران

۱۸۱۴۲

چاپ اول

۱۳۹۳

جمهوری اسلامی ایران

Islamic Republic of Iran

سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization

INSO

18142

1st. Edition

2014

اندازه‌گیری‌های شوک و ارتعاش – مشخصات معین پیک‌آپ‌های لرزه

Shock and vibration measurements - Characteristics to be specified for seismic pick-ups

ICS: 17.160

به‌نام خدا

آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب بند یک مادهٔ 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 موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران 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 ۹۰/۷/۲۴ جهت اجرا ابلاغ شده است. تدوین استاندارد در حوزه‌های مختلف در کمیسیون‌های فنی مرکب از کارشناسان سازمان، صاحب‌نظران 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 واردکنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادها، سازمان‌های دولتی و غیردولتی حاصل می‌شود. پیش‌نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی‌نفع و اعضای کمیسیون‌های 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.

پیش‌نویس استـانداردهایی که مؤسسات و سازمان‌های 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 می شود. بدین‌ترتیب، 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.

سازمان ملی استاندارد ایران از اعضای اصلی سازمان بین‌المللی استاندارد (ISO)[1] ،کمیسیون بین‌المللی الکتروتکنیک (IEC)[2] و سازمان بین‌المللی 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.

سازمان ملی استاندارد 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. سازمان می‌تواند به منظور حفظ بازارهای بین‌المللی برای محصولات کشور، اجرای استاندارد کالاهای صادراتی و درجه‌بندی آن را اجباری نماید. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده‌کنندگان از خدمات سازمان‌ها و مؤسسات فعال در زمینهٔ مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدورگواهی سیستم‌های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست‌محیطی، آزمایشگاه‌ها و مراکز کالیبراسیون (واسنجی) وسایل سنجش، سازمان ملی استاندارد ایران این‌گونه 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 آن‌ها نظارت می‌کند. ترویج دستگاه بین‌المللی 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

« اندازه‌گیری‌های شوک و ارتعاش – مشخصات معین پیک‌آپ‌های لرزه »

رئیس:	**سمت و/ یا نمایندگی**
بزی‌جوان، مسعود (دکتری فیزیک)	عضو هیئت علمی دانشگاه گلستان
دبیر:	
خسروی، محمد (فوق لیسانس فیزیک)	مدیر آزمایشگاه کالیبراسیون شرکت فرا سنجش سازان گلستان
اعضاء: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)	
احمدی، راحله (فوق لیسانس فیزیک)	کارشناس
انصاری، محسن (فوق لیسانس مکانیک)	کارشناس
پرناک، حوریه (فوق لیسانس فیزیک)	مدیر کنترل کیفی کارخانه کیمیا سفال
ثامنی، بهروز (لیسانس برق)	مدیر کنترل کیفی شرکت صنایع دلند الکتریک
چیت ساز، محسن (دکتری برق)	عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد علی آباد کتول
جوادپور، عبدالجواد (لیسانس برق)	مدیر کنترل کیفی شرکت دانش پژوهش فجر
رضایی، امید (دکتری نانوشیمی)	کارشناس
شاهینی، فهیمه (لیسانس برق)	کارشناس
صبور، عباس (لیسانس مهندسی مکانیک)	مرکز ملی اندازه شناسی، سازمان ملی استاندارد ایران

طورانی، رضا (فوق لیسانس برق)	کارشناس برق منطقه ای گلستان
عالیشاهی، حمیدرضا (لیسانس فیزیک)	رئیس اداره استاندارد سازی و آموزش استاندارد گلستان
نادری، مهرداد (فوق لیسانس مکانیک)	کارشناس

فهرست مندرجات

عنوان	صفحه
آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران	ب
کمیسیون فنی تدوین استاندارد	ج
پیش گفتار	ز
۱ هدف و دامنه‌ی کاربرد	۱
۲ مراجع الزامی	۱
۳ اصطلاحات و تعاریف	۲
۴ اطلاعات کلی	۲
۴-۱ کلیات	۲
۴-۲ نوع	۲
۴-۳ نوع حرکت	۲
۴-۴ عنصر حس‌کننده	۲
۴-۵ جهت‌گیری	۳
۴-۶ نشان‌دهی جهت حساس	۳
۴-۷ ابعاد کل	۳
۴-۸ مواد	۳
۴-۹ نحوه اتصال	۳
۴-۱۰ نصب کردن	۳
۴-۱۱ جرم و گشتاور لختی	۴
۴-۱۲ وضعیت عنصر حس‌کننده	۴
۴-۱۳ اتصالات	۴
۴-۱۴ منبع انرژی	۴
۴-۱۵ ماهیت خروجی	۴
۴-۱۶ تجهیزات کمکی	۴
۵ مشخصات	۵
۵-۱ گستره اندازه‌گیری	۵
۵-۲ حساسیت، پاسخ بسامدی	۵
۵-۳ گستره بسامد	۶
۵-۴ جابجایی فاز، پاسخ بسامد	۶
۵-۵ میرا سازی	۷
۵-۶ حساسیت عرضی	۷
۵-۷ حدود بیشینه حرکت بدون ایجاد آسیب	۷

ادامه فهرست مندرجات

عنوان	صفحه
۵-۸ خطی بودن و پسماند	۷
۵-۹ امپدانس الکتریکی	۷
۶ اثرات محیطی	۸
۶-۱ اثرات رطوبت و دما	۸
۶-۲ ناپایداری دمایی	۸
۶-۳ میدان‌های آکوستیکی مزاحم	۸
۶-۴ میدان‌های الکترومغناطیسی مزاحم	۸
۶-۵ جریان‌های زمین	۸
۶-۶ میزان حساسیت کرنش پایه	۹
۶-۷ قرار گرفتن در معرض تابش	۹

پیش‌گفتار

استاندارد " اندازه‌گیری‌های شوک و ارتعاش- مشخصات معین پیک‌آپ‌های لرزه " که پیش‌نویس آن در کمیسیون فنی مربوط، به عنوان استاندارد ملی ایران، تهیه شده و در دویست و بیست و چهارمین اجلاسیه کمیته ملی استاندارد اندازه‌شناسی، اوزان و مقیاس‌ها مورخ ۱۳۹۳/۰۲/۰۹ مورد تصویب قرار گرفته است اینک به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات سازمان استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه۱۳۷۱، به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می‌شود.

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

منبع و مأخذی که برای تهیه‌ی این استاندارد مورد استفاده قرار گرفته به شرح زیر است:

ISO 8042: 1988, Shock and vibration measurements - Characteristics to be specified for seismic pick-ups

اندازه‌گیری‌های شوک[1] و ارتعاش[2] – مشخصات معین پیک‌آپ‌های[3] لرزه[4]

۱ هدف و دامنه‌ی کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد تهیه راهنما برای تولید کنندگان تجهیزات به منظور بیان مشخصات پیک‌آپ‌های تولیدی آن‌ها و کمک به مصرف کنندگان در انتخاب یک نوع معین پیک‌آپ یا تهیه ویژگی‌های عملکردی آن می‌باشد. هدف این است اطمینان حاصل کنیم که مصرف کننده توضیحات کافی در مورد مشخصات هر نوع پیک‌آپ را دریافت کند .

این استاندارد بر پایه قواعدی برای ارائه مشخصات شوک الکترومکانیکی و پیک‌آپ‌های ارتعاشی (پیک‌آپ‌های لرزه) ، خروجی‌های الکتریکی که به صورت توابع معلوم تک محوری، چند محوری شناخته شده‌اند یا جابجایی، سرعت و یا شتاب زاویه‌ای اشیایی که حرکت آن‌ها اندازه‌گیری می‌شود، استوار است.

یادآوری- در کل این استاندارد، به منظور سادگی به جای عبارت پیک‌آپ‌های شوک و ارتعاش از واژه "پیک‌آپ‌ها" استفاده می‌شود.

۲ مراجع الزامی

مدارک الزامی زیر حاوی مقرراتی است که در متن این استاندارد ملی ایران به آن‌ها ارجاع داده شده است بدین ترتیب آن مقررات جزئی از این استاندارد ملی ایران محسوب می‌شوند.

در صورتی‌که مدرکی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده است، اصلاحیه‌ها و تجدیدنظرهای بعدی آن مورد نظر این استاندارد ملی ایران نیست. در مورد مدارکی که بدون ذکر تاریخ انتشار به آن‌ها ارجاع داده شده است، همواره آخرین تجدیدنظر و اصلاحیه‌های بعدی آن‌ها مورد نظر است.

استفاده از مراجع الزامی زیر برای این استاندارد الزامی است:

۲-۱ استاندارد ملی ایران شماره‌ی ۴۰۱۹ : سال ۱۳۹۰، شوک و ارتعاش مکانیکی، پایش وضعیت – واژه‌نامه

۲-۲ استاندارد ملی ایران شماره‌ی ۱۱۸۰۲ : سال ۱۳۸۷، ارتعاش مکانیکی و شوک-نصب مکانیکی شتاب‌سنج‌ها

2-3 IS0 5347, Methods for the calibration of vibration and shock pick-ups.

1- Shock
2- Vibration
3- Pick-ups
4- Seismic

۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد، اصطلاحات و تعاریف تعیین شده در استاندارد ملی ایران به شماره ۴۰۱۹ و استاندارد ISO 5347 به کار می‌رود.

۴ اطلاعات کلی

۴-۱ کلیات

اطلاعات ارائه شده در بندهای ۴-۲ تا بند۴-۱۶ می‌تواند برای مصرف کنندگان پیک‌آپ مفید باشد. بنابراین توصیه می‌شود که تولید کننده این اطلاعات را، به طور کامل یا بخشی از آن را، در بروشورهای کاملی[1] همراه با پیک‌آپ فراهم نماید.

۴-۲ نوع

تولیدکننده باید جزئیات مربوط به این‌که آیا اساساً خروجی پیک‌آپ با جابجایی، سرعت یا شتاب ارتعاش یا شوک
ورودی متناسب است را بیان کند.

۴-۳ نوع حرکت

تولید کنندگان باید ماهیت حرکتی که پیک‌آپ به آن پاسخ می‌دهد را بیان کنند، از قبیل:

- تک محوری؛
- چند محوری؛
- زاویه ای.

۴-۴ عنصر حس‌کننده[2]

باید نوع عنصر حس کننده بیان شود ، به عنوان مثال :

- سیم مقاوم حساس به کشش ، بسته شده یا بسته نشده؛
- پتانسیومتر مقاومتی[3]؛
- خازن با ظرفیت متغیر[4]؛
- اندوکتانس متغیر[5]؛
- مبدل تفاضلی[6]؛

1- Descriptive leaflet
2- Sensing element
3- Resistive potentiometer
4- Variable capacitance
5- Variable inductance
6- Differential transformer

- عنصر الکترومغناطیسی؛
- عنصر پیزوالکتریکی[1]؛
- لوله الکترونیکی؛
- عنصر فتوالکتریکی؛
- عنصر الکتروکنتیکی[2]؛
- عنصر پیزومقاومتی[3]؛
- عنصر اپتیکی[4]؛
- الاستیسیته مغناطیسی[5].

۴-۵ جهت گیری

مناسب بودن پیک‌آپ برای استفاده در وضعیت نصب افقی ، عمودی و یا وارونه باید بیان شود.

۴-۶ نشان‌دهی جهت حساس

جهت حساس پیک‌آپ که محور اندازه‌گیری نامیده می‌شود، باید مثلاً با یک پیکان مشخص شود. در صورت امکان باید جهت مثبت علامت‌گذاری شده، یا با یک پیکان مشخص شود و باید قطبش خروجی حرکت در جهت مثبت توصیف شود.

۴-۷ ابعاد کل

ابعاد کلی محیط پیک‌آپ باید توسط یک نمودار[6] مشخص شود.

۴-۸ مواد

مواد به‌کار رفته در پایه نصب و سطوح در معرض محیط کاری باید بیان شود.

۴-۹ نحوه اتصال

باید اشاره شود که آیا پیک‌آپ:

الف) به وسیله پیچ، گیره، سیمان و غیره به سطح ارتعاشی وصل می‌شود.

ب) یا ممکن است به صورت دستی نگه‌داشته شده مانند نوعی پراب[7] باشد.

1- Piezoelectric element
2- Electrokinetic element
3- piezoresistive element
4- Optical element
5- Magnetostrictive
6- Diagram
7- Probe

۴-۱۰ نصب کردن

روش نصب، موقعیت و اندازه حفره‌ها یا پایه‌های نصب در پیک‌آپ باید داده شود. اگر برای نصب پیک‌آپ از پیچ استفاده می‌کنید، گشتاور نصب باید توصیه شود. تمامی عوامل مربوط به نصب را می‌توانید در استاندارد ملی شماره ۱۱۸۰۲ مطالعه نمایید.

۴-۱۱ جرم و گشتاور لختی[1]

بهتر است در پیک‌آپ‌های تک محوری و چند محوری، جرم و مرکز گرانش پیک‌آپ مشخص شود؛ در پیک‌آپ‌های ارتعاش زاویه‌ای، بهتر است گشتاور لختی در راستای محور اندازه‌گیری داده شود. اگر یک پیک‌آپ معمولاً در بیش از بسامد طبیعی‌اش مورد استفاده قرار می‌گیرد، باید اندازه جرم لرزه‌ای مشخص شود.

۴-۱۲ وضعیت عنصر حس‌کننده

در صورت امکان محل مرکز گرانش عنصر حس‌کننده باید داده شود. (این اطلاعات در کالیبراسیون شتاب‌سنج‌های روی دستگاه سانتریفیوژ و کاربردهای دیگری که ممکن است یک گرادیان فضایی یا ترکیبی از حرکت تک‌محوری و چرخشی، اندازه‌گیری شود، مورد نیاز است .)

۴-۱۳ اتصالات

در صورت نیاز به اتصالات الکتریکی بین پیک‌آپ و تجهیزات کمکی، باید نوع اتصالات (به‌طور مثال نوفه پایین)، طول، جرم، حفاظ، اتصال به جعبه و نوع متصل کننده‌ها (اگر وجود دارد) همراه روش پیشنهادی تعمیر کابل مونتاژ برای جلوگیری از اثرات دینامیکی ناخواسته در پیک‌آپ بیان شود.

۴-۱۴ منبع انرژی

سازنده باید مشخص کند که آیا پیک‌آپ خودمولد[2] انرژی است و اگر نیست، باید ماهیت منبع انرژی یا قطبش را مشخص کند .

۴-۱۵ ماهیت خروجی

ماهیت خروجی پیک‌آپ باید مشخص شود. ذکر نمونه‌های مختلف می‌تواند مفید باشد به‌طور مثال:

الف- این که خروجی، یک ولتاژ یا فراتر از آن یک ولتاژ حامل مدوله شده[3] یا یک ولتاژ مدوله بسامدی[4] است ؛ یا

ب- این که خروجی خطی، لگاریتمی یا وابسته به ارتعاش ورودی است.

1- Moment of inertia
2- Self-generating
3- Modulated carrier voltage
4- Frequency-modulated voltage

۴-۱۶ تجهیزات کمکی

تولیدکننده باید نوع یا مشخصات مربوط به هر یک از تجهیزات کمکی لازم را بیان کند، به طور مثال:

- یک تقویت کننده بار برای تبدیل سیگنال خروجی یک پیک‌آپ پیزوالکتریک به یک ولتاژ با امپدانس پایین[1]؛
- یک امپدانس ورودی معین - که ممکن است برای تجهیزات کمکی مانند مبدل امپدانس مورد نیاز باشد؛
- یک دمودولاتور[2] برای حذف سیگنال حامل[3]؛
- یک فیلتر، برای حذف سیگنال‌های نامطلوب؛
- یک ولتاژ بایاس[4] یا شبکه پل[5]، برای به دست آوردن خروجی صفر وقتی که مقدار صفر تابع حرکتی[6] اعمال می‌شود؛
- دستگاه‌های غیر خطی خاص، برای تصحیح کردن غیر خطی بودن سیگنال‌های خروجی؛
- مدارهای انتگرال‌گیر و مشتق‌گیر که ، گستره بسامد آن‌ها باید مشخص شود.

برای اتصال پیک‌آپ به طور صحیح به تجهیزات کمکی، یک نمودار مدار سیم کشی ضروری است.

۵ مشخصات

۵-۱ گستره اندازه‌گیری

کمینه و بیشینه گستره اندازه‌گیری برای تشخیص معتبر[7] باید در قالب شتاب، سرعت و یا جابجایی ارائه شود.

بیشینه گستره ممکن است توسط بیشینه حرکت با یک درستی معین، که منجر به اتلاف خطی می‌شود، حرکت‌های فراتر از تنظیمات توقف، حرکت‌های فراتر از توانایی مکانیسم پیک‌آپ برای ادامه حرکت درست و حرکت‌هایی که ممکن است به پیک‌آپ صدمه بزنند، محدود شود.

کمینه گستره ممکن است توسط کمینه توان تفکیک پیک‌آپ، وقفه‌ی ایجاد شده در اثر اصطکاک مالشی، تداخل نوفه الکتریکی یا گرمایی، یا کاهش درستی بر اثر اتلاف خطی، محدود شود.

1- Low impedance voltage
2- Demodulator
3- Carrier frequency
4- Biasing voltage
5- Bridge network
6- Motional function
7- Reliable indication

۵-۲ حساسیت، پاسخ بسامدی[1]

باید داده‌های خروجی در مقابل ورودی یک بسامد معین در گستره کاری مشخص را ارائه نمود. در پیک‌آپ‌ها، خروجی داده‌ها با ورودی داده‌ها متناسب است و این عامل تناسب باید به صورت حساسیت اسمی مشخص شود. همچنین خطای احتمالی کالیبراسیون حساسیت باید بیان شود. تأثیر بسامد بر روی حساسیت را ممکن است به صورت نمودار، با رسم حساسیت به عنوان تابعی از بسامد ارائه نماییم. امپدانس نهایی در این نمودار همانند سایر نمودارهای حساسیت، باید تعیین شود. در پیک‌آپ‌ها، به یک ولتاژ تغذیه (مستقیم یا متناوب)، یک ولتاژ حامل، یا یک ولتاژ بایاس، حساسیت اسمی که باید مقدار آن وقتی که ولتاژ توصیه شده اعمال می‌شود بدست آید، یا مقدار بدست آمده برای هر ولت، نیاز می‌باشد. مقدار توصیه شده ولتاژ بایاس باید بیان شود. نسبت خروجی به ورودی باید با یکاهای مناسب مشخص شود، مانند ولتاژ یا بار جذر میانگین مربعات[2] در محل اتصال با سرعت .r.m.s ، یا ولتاژ یا بار قله در محل اتصال با سرعت قله و نه ولتاژ یا بار .r.m.s با سرعت قله. بعضی از یکاهای مناسب در جدول زیر داده شده‌اند.

جدول – یکاهای مناسب برای مقادیر اندازه گیری شده

مقدار اندازه گیری شده	یکای خروجی*	یکای ورودی*
جابجایی خطی	V ; C	m
سرعت خطی		m/s
شتاب خطی		m/s^{2**}
جابجایی زاویه ای		degree; rad
سرعت زاویه ای		degree/s; rad/s
شتاب زاویه ای		$degree/s^2$; rad/s^2

* در عمل برای راحتی کار از زیر-مضارب ، ترجیحاً توان های $۱۰^{-۳}$ استفاده می‌شود . مانند میکرومتر برای جابجایی.

** به عنوان مرجع بهتر است اشاره ای نیز به ISO 2041 داشته باشم.

۵-۳ گستره بسامد

در شرایط نصب مساعد تعریف شده، گستره بسامد کاری، که در آن حساسیت پیک‌آپ از مقدار اسمی حساسیت، بیشتر از درصد معین شده تغییر نمی‌کند، باید به همراه بسامد تشدید لرزه‌ای و هرگونه بسامد تشدید نادرست که بر سیگنال خروجی اثر می‌گذارد، داده شود.

هر جایی که قابل اجرا باشد، بزرگنمایی تقریبی[3] (ضریب Q[4]) برای هر بسامد تشدید باید بیان شود.

8- Frequency response

1- Root Mean Square (r.m.s.)

2- Approximate Magnification

3- Q Factor

۵-۴ جابجایی فاز، پاسخ بسامد

بیشینه جابجایی فاز یا زاویه فاز بین ارتعاش سینوسی مؤثر و سیگنال خروجی سینوسی حاصل، با یک محدودیت خروجی مشخص، برای عملکرد در گستره بسامد توصیه شده باید داده شود. جابجایی فاز برحسب بسامد را می‌توان به وسیله نمودار نمایش داد. اگر جابجایی فاز صفر باشد باید مشخص شود.

یادآوری - پاسخ فاز می‌تواند با توجه به مرجع مشخصی ارائه شود.

۵-۵ میرا سازی[1]

در شرایط نصب مساعد تعریف شده و محدودیت الکتریکی، نسبت میرایی باید داده شود که مجاز است بر حسب کاهش لگاریتمی یا ضریب Q مشخص شود.

۵-۶ حساسیت عرضی[2]

باید بیشینه حساسیت در مقابل حرکات عرضی در امتداد محور اندازه‌گیری پیک‌آپ و بسامدی که در آن اندازه‌گیری می‌شود و حساسیت آن به انواع دیگر حرکات که ممکن است بر خروجی تأثیر بگذارد، به طور مثال حرکت دورانی، داده شود. اگر میزان حساسیت در مقابل حرکات عرضی با توجه به جهت حرکت تغییر نماید، جهت و بسامد و بیشینه حساسیت باید مشخص شود.

۵-۷ حدود بیشینه حرکت بدون ایجاد آسیب

بیشینه حرکت شوک و ارتعاش در هر دو محور حساس و عرضی، بر حسب شتاب، سرعت و یا جابجایی(و در صورت امکان بسامد آن)، برای عمل‌کردی مطمئن و بدون ایجاد آسیب باید مشخص شود.

۵-۸ خطی بودن و پسماند[3]

بیشینه انحراف از یک خط مستقیم برای خروجی در مقابل ورودی در سرتاسر گستره پیک‌آپ باید بیان شود. این انحراف ممکن است بر حسب درصد مقادیر خوانده شده یا به عنوان درصد مقیاس کامل[4] بیان می‌شود.

۵-۹ امپدانس الکتریکی[5]

امپدانس الکتریکی یک پیک‌آپ از نسبت ولتاژ مدار باز به جریان اتصال کوتاه به دست می‌آید. دامنه و زاویه فاز این امپدانس، هر جا که مناسب است، باید برای چندین بسامد گستره کاری جدول بندی شود و یا به نوبت نموداری از این مقادیر به عنوان تابعی از بسامد ترسیم شود. اگر امکان داشته باشد،

1- Damping
2- Transverse sensitivity
3- Hysteresis
4- Full scale
5- Electrical impedance

امپدانس باید بر حسب مقادیر هم ارز اندوکتانس، مقاومت و ظرفیت خازنی بیان شود که در گستره بسامدهایی که برای آن پیک‌آپ توصیه می شود، کاربرد دارد.

۶ اثرات محیطی[1]

۶-۱ اثرات رطوبت و دما

باید گستره رطوبت و/یا دمای کاری که در آن میزان تغییرات حساسیت و میرایی پیک‌آپ بیش از درصد تعیین شده از مقادیر اسمی آنها نیست را مشخص کنیم. تغییرات این کمیت‌ها بر حسب دما را می‌توان با نمودار نمایش داد.

کمینه و بیشینه دما و رطوبت نگهداری باید داده شوند. حدود دما و رطوبت که خارج از آن ممکن است به پیک‌آپ آسیب وارد شود، باید مشخص شود. اثرات و محدودیت‌های لوازم نصب پیک‌آپ و کابل‌ها در فراتر از گستره دمایی مشخص شده، باید بیان شود.

۶-۲ ناپایداری دمایی[2]

هر گونه خطای خروجی ناشی از تغییرات دمایی گذرا[3] باید بر حسب تناسب خروجی با بزرگی و مدت زمان تغییر دمایی اعمال شده در پیک‌آپ، بیان شود.

۶-۳ میدان‌های آکوستیکی مزاحم[4]

تأثیر میدان‌های آکوستیکی خارجی بر خروجی الکتریکی پیک‌آپ باید مشخص شود.

۶-۴ میدان‌های الکترومغناطیسی مزاحم

در صورت امکان تأثیر هر دو میدان الکترومغناطیسی متناوب و ثابت بر عمل‌کرد پیک‌آپ باید بیان شود.

این بیان‌ها باید شامل:

الف- تأثیر میدان‌های مغناطیسی ثابت بر میزان حساسیت؛

ب- تأثیر جرم‌های فرومغناطیس مجاور بر میزان حساسیت و

ج- تأثیر میدان‌های الکترومغناطیسی متناوب در تولید ولتاژ در پیک‌آپ و کابل ارتباطی آن، برای مثال، با دادن ارتعاش معادل برای یک میدان مغناطیسی یک تسلا و بسامد معین در جهتی که پاسخ بیشینه می‌دهد؛ هر گونه تأثیر میدان‌های مغناطیسی برای بسامدهای مربوطه باید بیان شود.

1- Environmental effects
2- Thermal transients
3- Transient temperature changes
4- Disturbing acoustic fields

۶-۵ جریان‌های زمین[1]

اگر یک اتصال عایق‌بندی شده برای جلوگیری از تداخل جریان‌های زمین فراهم شود (حلقه‌های زمین شده[2])، هر گونه تأثیر بر عمل‌کرد پیک‌آپ باید بیان شود.

۶-۶ میزان حساسیت کرنش پایه[3]

اثرات کرنش پایه بر خروجی الکتریکی پیک‌آپ باید بیان شود.

۶-۷ قرار گرفتن در معرض تابش[4]

تأثیر قرار گرفتن در معرض تابش پیک‌آپ، بر عمل‌کرد و رفتار بلند مدت آن، درصورتی‌که پیک‌آپ در محیط پرتوزا قرار داشته باشد، باید بیان شود.

1- Earth currents
2- Ground loops
3- Base-strain sensitivity
4- Radiation exposure