



جمهوری اسلامی ایران  
Islamic Republic of Iran

سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۱۴۵۲۶

چاپ اول

INSO

14526

1St. Edition

ویژگی‌های هندسی فرآورده (GPS) –  
تجهیزات اندازه‌گیری ابعادی : نشانگرهای  
صفحه مدرج آزمون (نوع اهرمی) –  
مشخصه‌های طراحی و اندازه‌شناختی

**Geometrical product specifications (GPS) —  
Dimensional measuring equipment: Dial test  
indicators (lever type) — Design and  
metrological characteristics**

**ICS:17.040.30**

## به نام خدا

### آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران 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 موسسه 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 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، نهادها، 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 پیشنهادهای 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 ذی صلاح 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 شوند 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)<sup>۱</sup>، کمیسیون بین المللی الکتروتکنیک (IEC)<sup>۲</sup> و سازمان بین المللی اندازه شناسی قانونی (OIML)<sup>۳</sup> است و به عنوان تنها رابط<sup>۴</sup> کمیسیون کدکس غذایی (CAC)<sup>۵</sup> در کشور فعالیت می کند. در تدوین استانداردهای ملی ایران ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندی های خاص کشور، از آخرین پیشرفت های 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 استانداردهای 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 ملی استاندارد ایران این گونه سازمان ها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران ارزیابی می کند و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامه تأیید صلاحیت به آن ها اعطا و بر عملکرد آن ها نظارت می کند. 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

"ویژگی‌های هندسی فرآورده (GPS) - شرایط اندازه‌گیری هندسی : نشانگرهای صفحه مدرج آزمون ( نوع اهرمی ) - مشخصه‌های طراحی و اندازه شناختی "

### رئیس:

قادی، یدالله

(لیسانس مکانیک)

### سمت و/یا نمایندگی:

کارشناس استاندارد شرکت اندیشه

فاخر شهرکرد

### دبیران:

آقابابایی، کبرا

(لیسانس ریاضی)

نوریزاده، اشکان

(لیسانس مکانیک)

کارشناس شرکت اندیشه فاخر شهرکرد

مدیر عامل شرکت اندیشه فاخر شهرکرد

### اعضا: (به ترتیب حروف الفبا)

بیگی خردمند، اعظم

(فوق لیسانس متالوژی)

هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی

واحد شهرکرد

حسینی، وحید

(فوق لیسانس متالوژی)

کارشناس شرکت کاویان سازان

کوهستان

حیدری، غلامحسین

(فوق لیسانس فیزیک)

هیئت علمی دانشگاه ملایر

خلیلی، مریم

(فوق لیسانس مکانیک)

هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد

شهرکرد

کارشناس شرکت فنی مهندسی طرح و بازرسی	رهنما، رسول (لیسانس برق)
کارشناس فرمانداری شهرستان فارس	رهنما، مجتبی (لیسانس عمران)
کارشناس اداره کل استاندارد و تحقیقات صنعتی استان چهارمحال و بختیاری	رهنما، حکیمه (لیسانس جغرافیا)
کارشناس اداره کل استاندارد و تحقیقات صنعتی استان چهارمحال و بختیاری	دائی جواد، حسین (لیسانس متالوژی)
معاون پژوهشی دانشگاه جامع علمی کاربردی استان	سمیع، حمید (فوق لیسانس مکانیک)
کارشناس اداره کل استاندارد و تحقیقات صنعتی استان چهارمحال و بختیاری	علیمحمدی نافچی، بهروز (فوق لیسانس ریاضی)
کارشناس گمرک استان چهارمحال و بختیاری	فروزنده، مهدی (لیسانس ریاضی کاربردی)
کارشناس اداره کل استاندارد و تحقیقات صنعتی استان چهارمحال و بختیاری	فروزنده، محمد (لیسانس برق و الکترونیک)
سازمان کار و امور اجتماعی استان چهارمحال و بختیاری	نوروزی، عباس (فوق لیسانس شیمی)
کارشناس شرکت اندیشه فاخر شهرکرد	نوریزاده، احسان (فوق لیسانس متالوژی)
کارشناس فولاد مبارکه	مهدیان، حمید (لیسانس مکانیک)

## فهرست مندرجات

<u>صفحه</u>	<u>عنوان</u>
ج	آشنایی با مؤسسه استاندارد
د	کمیسیون فنی تدوین استاندارد
ز	پیش گفتار
ح	مقدمه
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۲ مراجع الزامی
۱	۳ اصطلاحات و تعاریف
۲	۳-۱ نشانگر صفحه آزمون
۲	۴ ویژگی‌های طراحی
۲	۴-۱ ویژگی‌های معمولی و کلی
۲	۴-۲ انواع
۴	۴-۳ فهرست علائم و اختصارات
۵	۴-۴ نصب قطعات
۶	۴-۵ صفحه و نشانگر
۷	۴-۶ سوزن
۸	۴-۷ تطبیق صفر
۹	۴-۸ ویژگیهای طراحی
۱۰	۵ مشخصه اندازه‌شناختی
۱۰	۶ اثبات مطابقت با خصوصیات
۱۰	۶-۱ کلیات
۱۰	۶-۲ استانداردهای اندازه‌گیری برای کالیبراسیون ویژگی‌های اندازه‌شناختی
۱۰	۷ نشانه‌گذاری
۱۱	پیوست الف (اطلاعاتی) - مثال‌های برای نمودار خط‌های نشانه‌گذاری
۱۳	پیوست ب (اطلاعاتی) - مثالی برای برگه داده برای نشانگر صفحه مدرج آزمون
۱۵	پیوست پ (اطلاعاتی) - کالیبراسیون مشخصه‌های اندازه‌شناختی
۱۷	پیوست ت (اطلاعاتی) - یادآوری‌های برای استفاده
۱۹	پیوست ث (اطلاعاتی) - رابطه با مدل ماتریس GPS
۲۱	کتابنامه

## پیش گفتار

استاندارد "ویژگی‌های هندسی فرآورده (GPS)<sup>۱</sup> - تجهیزات اندازه‌گیری ابعادی : نشانگرهای صفحه مدرج آزمون (نوع اهرمی) - مشخصه‌های طراحی و اندازه‌شناختی" که پیش نویس آن در کمیسیون‌های مربوط توسط شرکت فنی و مهندسی اندیشه فاخر شهرکرد تهیه و تدوین شده و در یکصد و هشتاد و مین اجلاس کمیته ملی استاندارد اندازه‌شناسی و اوزان و مقیاسها مورخ ۱۳۹۱/۲/۱۲ 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 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 تجدیدنظر استانداردهای ملی استفاده کرد.

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

ISO 9493:2010, Geometrical product specifications (GPS) — Dimensional measuring equipment: Dial test indicators (lever type) — Design and metrological characteristics

## مقدمه

این استاندارد ، یکی از استانداردهای ملی ایران در رابطه با "ویژگی‌های هندسی فرآورده GPS" است و به عنوان یک استاندارد عمومی GPS در نظر گرفته می‌شود. (به استاندارد ISO/TR 14638 مراجعه شود). این استاندارد بر ارتباط زنجیره‌ای پنج از سلسله موارد استانداردهای "اندازه ، فاصله ، شکل خط مستقل از مبنا ، شکل خط وابسته به مبنا، شکل سطح مستقل از مبنا، شکل سطح وابسته به مبنا، جهت‌یابی ، موقعیت، دویدگی دورانی و دویدگی کل" در ماتریس عمومی GPS تاثیرگذار است.

به هنگام استفاده از این استاندارد به استاندارد ملی شماره ۱۰۹۶۷ مراجعه شود.

برای کسب اطلاعات بیشتر درخصوص رابطه این استاندارد با سایر استانداردها و الگوی ماتریس GPS به پیوست ج مراجعه شود.

# ویژگی‌های هندسی فرآورده (GPS) – تجهیزات ابعادی: نشانگرهای صفحه مدرج آزمون (نوع اهرمی) – مشخصه‌ها و ویژگی‌های طراحی و اندازه‌شناختی

## ۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین مهمترین مشخصه‌های طراحی و اندازه‌شناختی نشانگرهای صفحه مدرج آزمون (نوع اهرمی) می‌باشد.

## 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 می‌شود. در صورتی که به مدرکی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد، اصلاحیه‌ها و تجدید نظرهای 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 تجدید نظر و اصلاحیه‌های بعدی آنها مورد نظر است. استفاده از مراجع زیر برای این استاندارد الزامی است:

۱-۲ استاندارد ملی ایران ۱-۹۹۷۳: سال ۱۳۸۶ مشخصات هندسی فرآورده (GSP) - بازرسی به وسیله اندازه‌گیری قطعه‌های کار و تجهیز اندازه‌گیری قسمت اول: قواعد تصمیم‌گیری اثبات انطباق یا عدم انطباق با ویژگی‌ها

۲-۲ استاندارد ملی ایران ۱۰۹۶۷: سال ۱۳۸۷ ویژگی‌های هندسی فرآورده (GPS) - مفاهیم و الزامات عمومی برای تجهیزات اندازه‌گیری GPS

2-3 ISO 14253-2:1 Geometrical product specification (GPS)-Inspection by measurement of workpieces and measuring equipment – part 2:Guidance for the estimation of uncertainty in GPS measurement,in calibration of measuring equipment and in product verification

2-4 ISO /IEC Guide 98-3,uncertainty of measurement – part 3:Guide to the expression of uncertainty in measurement (GUM:1995)

2-5 ISO/IEC Guide 99,international vocabulary of metrology-Basic and general concepts and associated term(VIM)s

## ۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد، علاوه بر اصطلاحات و تعاریف ارائه شده در استانداردهای ISO/IEC 99، ISO14253-2، ISO 19978، ISO14253-2، 1، اصطلاحات و تعاریف زیر نیز به کار می‌رود.



۱-۳

### نشانگر صفحه مدرج آزمون

(نوع اهرمی) وسیله اندازه‌گیری که در آن جابجایی سوزن محور، توسط وسیله‌ای مکانیکی مناسب با یک نشانگر که در جلوی مقیاس مدور می‌چرخد، منتقل و بزرگ نمایی می‌شود .

### ۴ مشخصات طراحی

#### ۱-۴ ویژگیهای کلی طراحی

۱-۱-۴

عملکرد طراحی کلی نشانگر صفحه مدرج آزمون باید به صورتی باشد که مشخصات اندازه‌شناختی آن مطابق با الزامات این استاندارد در جهت‌گیری‌های کلی عملکرد باشد .

۲-۱-۴

نشانگرهای صفحه مدرج آزمون جابجایی را در جهت معمول با محور سوزن و در همان صفحه به عنوان مسیر چرخشی سوزن نشان می‌دهد ، مگر اینکه طور دیگری بیان شده باشد . به عنوان نمونه به شکل د . ۱ مراجعه شود . در صورت استفاده از آن در زوایای دیگر ، باید یک تصحیح انجام شود. ( به پیوست د مراجعه شود)

۳-۱-۴

نشانگرهای صفحه مدرج آزمون ، در زمان جابجایی سوزن در جهت دیگری از موقعیت باید قادر به اندازه‌گیری باشند.

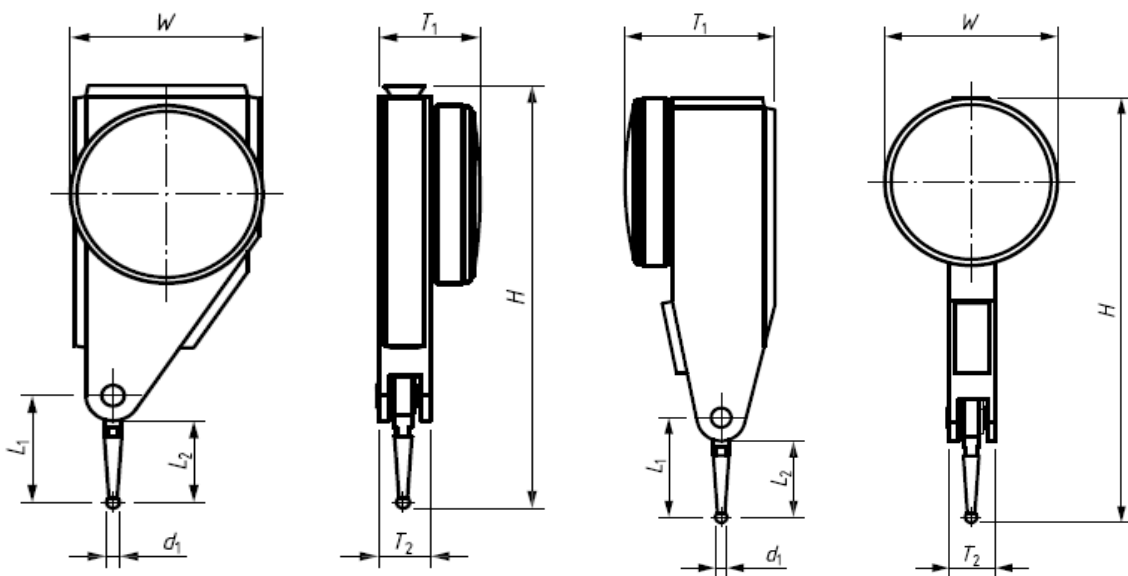
یاد آوری – بعضی از نشانگرهای صفحه مدرج آزمون ، قابلیت اندازه‌گیری در هر دو جهت را بدون تنظیم خارجی دارند و بعضی از نشانگرهای صفحه آزمون به یک اهرم متمایل<sup>۱</sup> مجهز شده‌اند تا جهت اندازه‌گیری را تغییر دهند.

#### ۲-۴ انواع

برخی از نشانگرهای صفحه مدرج آزمون در سه نوع ساخته می‌شوند ( به شکل الف (ب و د مراجعه شود) . این انواع عبارتند از :

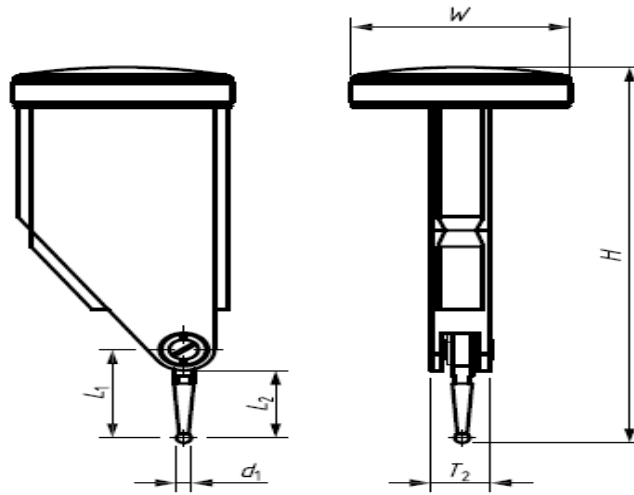
- نوع S ، استاندارد ، در این نوع سطح صفحه بر روی بدنه نشانگر صفحه آزمون ، در سطحی عمود با صفحه‌ای که سوزن حرکت می‌کند نصب می‌شود.
- نوع H ، افقی ، در این نوع سطح صفحه بر روی بدنه نشانگر صفحه آزمون ، در سطحی موازی با سطحی که سوزن حرکت می‌کند نصب می‌شود.
- نوع V ، عمودی ، در این نوع سطح صفحه در قسمت پایانی نشانگر صفحه آزمون، مخالف سوزن نصب می‌شود.

**یادآوری** - هر چند کمتر رخ می‌دهد، اشکالی از نشانگرهای صفحه مدرج آزمون وجود دارد که در سه مقوله بالا قرار نمی‌گیرند. موارد ذکر شده در بالا شامل موارد عمومی‌تر می‌باشد.



ب- نوع H

الف- نوع S



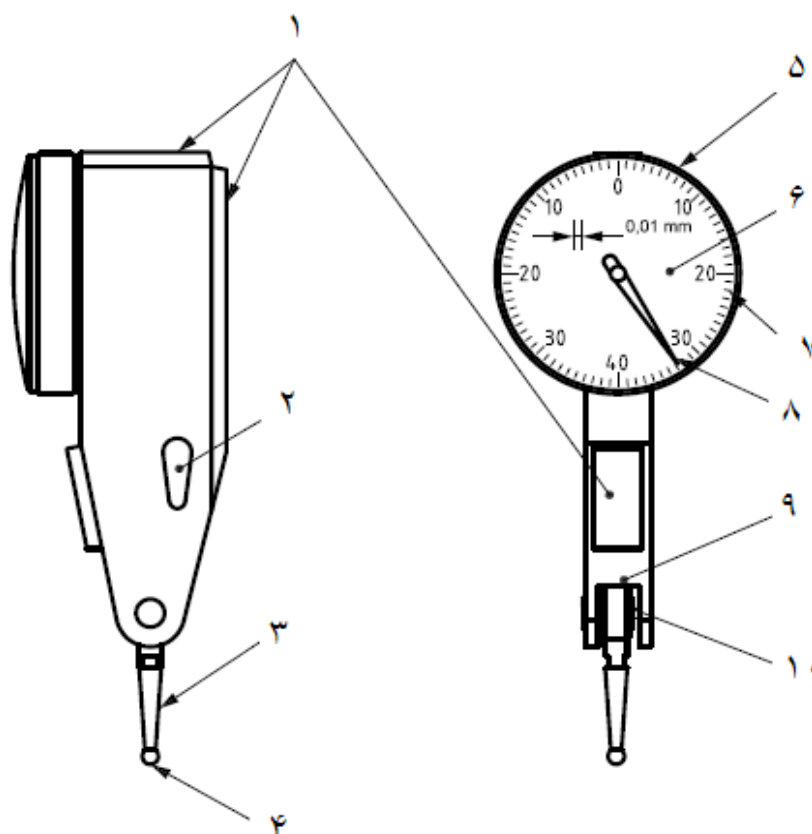
پ- نوع V

شکل ۱- مثال‌های انواع نشانگرهای صفحه مدرج آزمون

۳-۴ فهرست علائم و اختصارات

ویژگی‌های طراحی نشانگرهای صفحه مدرج آزمون در شکل ۲ نشان داده شده است.

در شرح این استاندارد، از فهرست علائم و اختصارات نشان داده شده در این شکل استفاده می‌شود.



#### راهنما:

۱	قطعات	۲	اهرم مورب ( در صورت لزوم)
۳	سوزن	۴	نوک سوزن
۵	لبه شیب دار	۶	صفحه
۷	مقیاس	۸	نشانگر
۹	محفظه	۱۰	چرخ دنده یا محرک

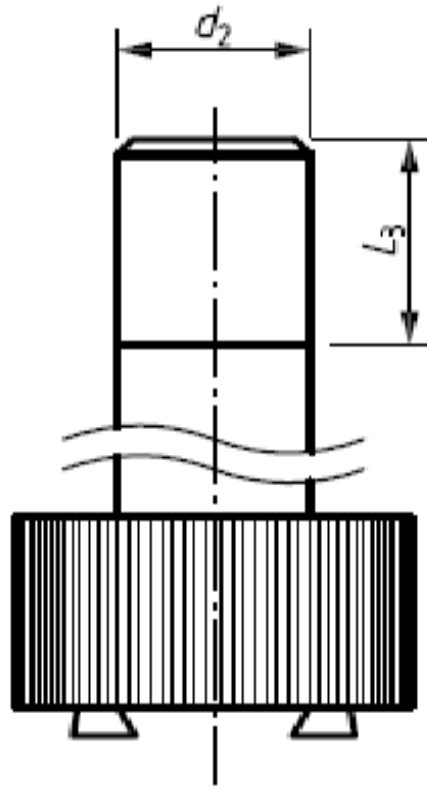
شکل ۲- فهرست علائم و اختصارات

#### ۴-۴ نصب قطعات دم کبوتری

نشانگرهای صفحه مدرج آزمون باید برای سهولت در اتصال به پایه‌های آزمون یا دیگر وسایل مشابه مجهز شوند. این عمل اغلب بوسیله قطعات دم کبوتری در بدنه نشانگر صفحه آزمون انجام می‌شود ( به شکل ۲ رجوع شود). طراحی دقیق و موقعیت این قطعات در اختیار سازنده می‌باشد.

پایه‌های گیره برای اطمینان از قابلیت تعویض پذیری باید با رواداری مناسب h6 تطبیق داشته باشد ( به شکل ۳ و جدول ۱ رجوع شود). قطرهای اسمی رایج بدنه گیره ۴mm، ۶mm و ۸mm می‌باشد قسمتی از پایه گیره ( $L_3$  در شکل ۳) که از ۱۲mm کوتاه‌تر نیست باید به گونه‌ای نگهداری شود که رواداری مناسب را حفظ

کند (قطر کنترل شده). پایه گیره می‌تواند از حداقل طول بلندتر باشد اما حفظ رواداری h6 بر کل طول ضروری نیست.



شکل ۳- مثال برای پایه‌های گیره

#### ۵-۴ صفحه مدرج و نشانگر

مقیاس مدور باید با فواصلی درجه بندی شود فواصل مقیاس و واحد آن باید برچسب زده شود. نمونه‌هایی از طرحهای مقیاس در شکل ۴ نشان داده شده است ( برای مثال ، فواصل مدرج  $0.01\text{mm}$  و  $0.002\text{mm}$  )

در زمان ، نشانگر باید حداقل  $\frac{1}{10}$  دور کامل خلاف جهت حرکت عقربه‌های ساعت از نقطه‌ای که شروع محدوده اندازه‌گیری را نشان می‌دهد، فاصله داشته باشد. این نقطه شروع معمولاً موقعیت ساعت ۱۲ یا ساعت ۶ در صفحه مدرج است.

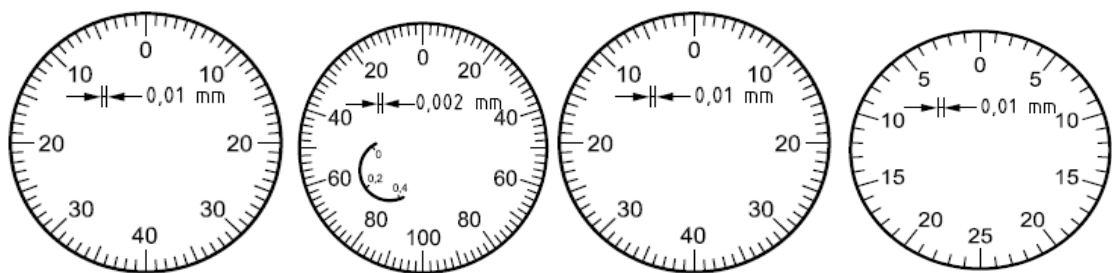
نشانگر باید قبل از رسیدن به انتهای مسیر، کمینه یک دور کامل از نقطه شروع محدوده اندازه‌گیری تا رخداد بعدی از این نقطه به علاوه حداقل یک دهم به انتهای مسافتش حرکت کند . این محدوده قبل از محدوده اندازه‌گیری شروع شده که پیش بازه نامیده می‌شود و دامنه بعد از دور کامل پس بازه نامیده می‌شود حرکات پیش بازه و پس بازه نباید در محدوده اندازه‌گیری نشانگر صفحه مدرج آزمون در نظر گرفته شود.

**یاد آوری** – نشانگرهای صفحه مدرج آزمونی وجود دارند که کمتر از  $1/10$  دور قبل و بعد از چرخش دارند . توافق در مورد میزان پیش بازه مجاز بر عهده کاربر و سازنده می‌باشد.

در هر موردی ، باید حداقل یک دور کامل از محدوده اندازه‌گیری به علاوه مقدار توافق شده پیش بازه و پس بازه حرکت داشته باشد.

نشانگر صفحه مدرج آزمون می‌تواند محدوده اندازه‌گیری به حد کافی بزرگی داشته باشد تا به نشانگر فرصت حرکت متعدد دوره‌های کامل صفحه را بدهد. در عمل برخی از نشانگرهای صفحه آزمون با محدوده اندازه‌گیری بیشتر از یک دور کامل ممکن است شامل صفحه مقیاس ثانویه و نشانگر برای نشان دادن تعداد دوره‌های طی شده توسط نشانگر اولیه باشند ( به مثال شکل ۴ قسمت پ رجوع شود).

در صورت وجود وسیله شمارشگر تعداد دور، وقتی نشانگر در نقطه‌ی ساعت ۱۲ از هر دور است ، نشانگر ثانویه باید قسمت مناسبی از مقیاس را نشان دهد.



ت- مثال ۴

پ- مثال ۳

ب- مثال ۲

الف- مثال ۱

شکل ۴- مثال‌های چپ‌نمایش مقیاس

۶-۴ سوزن

۱-۶-۴ کلیات

سوزن باید به آسانی قابلیت تعویض پذیری داشته باشد، مگر اینکه خلاف آن تعیین شود و باید نوک سوزن کروی شکل باشد.

نوک سوزن باید از مواد سخت و مقاوم به سایش ساخته شده باشد، باید تمام کاری شده باشد و باید از هر گونه تختی یا صافی و بی‌نظمی‌های دیگری که بر دقت و صحت تاثیرگذار است، عاری باشد. دقت سوزن کاملاً مربوط به طول سوزن می‌باشد. در زمان تعویض توصیه می‌شود کاربر از جایگذاری سوزن با طول سوزن اولیه اطمینان حاصل کند.

#### ۴-۶-۲ وسیله رابط اصطحاکای

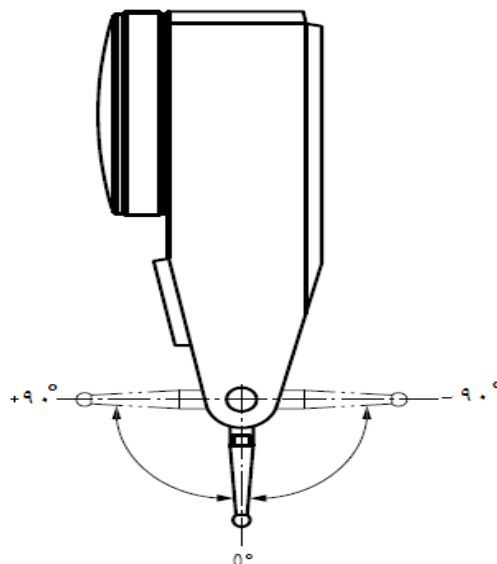
سوزن نشانگر صفحه آزمون به یک رابط اصطحاکای یا مکانیسم چرخ دنده متصل می‌شود که امکان قرارگیری سوزن در محدوده وسیعی از موقعیت‌های ممکن را فراهم می‌کند.

#### ۴-۶-۳ نیروهای رابط اصطحاکای

وسیله رابط اصطحاکای باید به طور کافی بزرگتر از نیروی اندازه‌گیری باشد به گونه‌ای که بتوان از نشانگر صفحه آزمون در هر موقعیت یا جهتی از سوزن بدون ایجاد خطا در اندازه‌گیری استفاده نمود.

#### ۴-۶-۴ دامنه تنظیم

مکانیسم باید به صورتی باشد که به سوزن اجازه قرارگیری در هر موقعیتی از محدوده  $90^{\circ}$  تا  $0^{\circ}$  و تا  $90^{\circ}+$  در محور طولی نشانگر صفحه آزمون بدهد همانگونه که در شکل ۵ نشان داده شده است.



شکل ۵- محدوده تنظیم

#### ۷-۴ تنظیم صفر

هر نشانگری از صفحه آزمون باید به وسیله‌ای برای تنظیم نشانگر در صفر مجهز شود. این عمل با چرخش لبه انجام می‌شود.  
باید مقاومت سایشی کافی برای چرخش وجود داشته باشد تا از حفظ تنظیم اطمینان حاصل شود.

#### ۸-۴ مشخصه‌های طراحی (ویژگیهای سازنده)

به عنوان کمینه الزام سازندگان باید مشخصه‌های طراحی زیر را برای نشانگرهای صفحه آزمون مشخص کنند (به شکل‌های ۱ و ۳، جدول ۱ و پیوست ب) رجوع شود.

جدول ۱- مشخصه‌های طراحی

مشخصه‌ها			
mm	H	ارتفاع کلی	
	W	عرض	
	T <sub>1</sub>	ضخامت کلی در صورتی که با w متفاوت باشد.	
	T <sub>2</sub>	ضخامت بدنه	
	L <sub>1</sub>	طول سوزن (از مرکز تویی تا محور لولا)	
	L <sub>2</sub>	طول سوزن (از مرکز تویی تا شانه)	
	d <sub>1</sub>	قطر تویی سوزن	
	D	قطر لبه <sup>۱</sup> (در صورت متفاوت بودن با w)	
	d <sub>2</sub>	قطر پایه‌گیره (در صورت وجود) برای نمونه ۶h۶، ۶h۴، ۸h۶	
	L <sub>3</sub>	حداقل طول قطر کنترل شده پایه	
	محدوده اندازه‌گیری		
	فواصل زمانی مقیاس		
	استاندارد افقی، عمودی و غیره	نوع (V,H,S و غیره)	
	(بله / خیر)	اهرم مورب	وجود
1- Bezel diameter			



## ۵ مشخصه‌های اندازه‌شناختی

۱-۵ بیشینه خطای مجاز (MPE) <sup>۱</sup> و بیشینه حد مجاز (MPL) <sup>۲</sup> برای برخی از مشخصات اندازه‌شناختی سازنده باید اطلاعات مربوط به MPE و MPL را برای مشخصات نشانگر صفحه مدرج آزمون که در جدول ۲ مشخص شده، تعیین کند. پاسخ ایستایی نشانگر صفحه آزمون باید با این پسماند و تکرار پذیری خطایی مقادیر از MPL/ MPE در هر موقعیتی بین محدوده اندازه‌گیری و در هر جهتی از نشانگر صفحه آزمون تطابق داشته باشد مگر در مواردی که توسط سازنده مشخص شده باشد (به جدول ۲ رجوع شود). همچنین با هر دو جهت جابجایی سوزن نیز تطابق داشته باشد (به پیوست الف رجوع شود).

جدول ۲- مشخصه‌های اندازه‌شناختی

MPE	مشخصه‌ها	
MPL		
$\mu\text{m}$	پسماند خطای نشان داده شده ( $MPE_H$ )	
	قابلیت تبادل پذیری خطای نشان داده شده ( $MPE_R$ )	
	در هر تقسیم ۱۰ درجه	خطای نشان داده شده روی محدوده
	در هر نصف دور	
	در یک دور	
محدوده اندازه‌گیری (در صورتی که یک دور نباشد)		
N	بیشینه	نیروهای اندازه‌گیری
	کمینه	

1- Maximum permissible error (MPE)

2- maximum permissible limit (MPL)

## ۲-۵ سوزن

سوزن و مشخصه‌های اندازه‌شناختی آن باید برای وظایف اندازه‌گیری مورد نظر مناسب باشد.

## ۳-۵ نیروهای اندازه‌گیری

نیروهای اندازه‌گیری باید به صورت بیشینه و کمینه نیروی اندازه‌گیری ارائه شود. برای نشان دادن MPL، برگه داده ارائه شده در پیوست ب ممکن است مورد استفاده قرار گیرد. مشخصه‌های نیروی اندازه‌گیری باید بر اساس ویژگی‌های دوجانبه ارائه شده در بند ۵-۵-۷ از استاندارد ملی ۱۰۹۶۷ باشد.

## ۶ اثبات مطابقت با ویژگی‌ها

### ۱-۶ کلیات

برای اثبات مطابقت یا عدم مطابقت با ویژگی‌ها، استاندارد ملی ۱-۹۹۷۳ به کار می‌رود، ارزیابی عدم قطعیت مطابق استاندارد ISO 14253-2 و ISO /IEC Guide 98-3 انجام شود.

### ۲-۶ استانداردهای اندازه‌گیری برای کالیبراسیون مشخصه‌های اندازه‌شناختی

استانداردهای اندازه‌گیری باید مطابق استانداردهای بین‌المللی قابل کاربرد، مورد استفاده قرار گیرند.

## ۷ نشانه گذاری

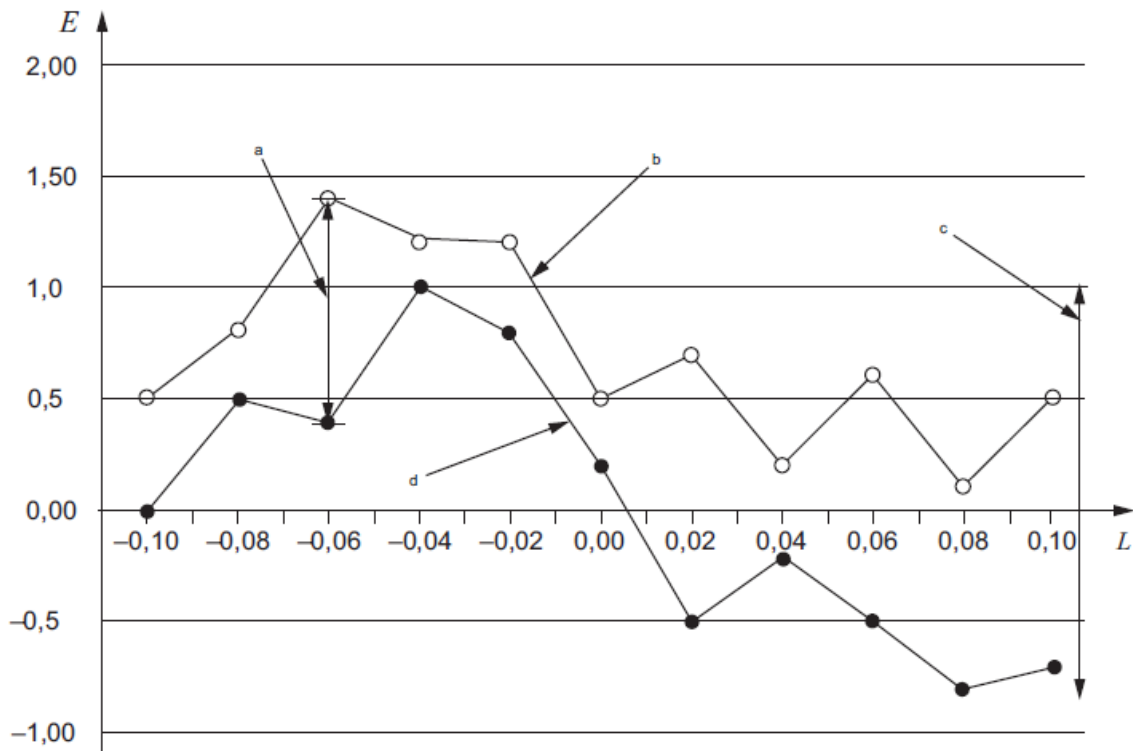
نشانه‌گر صفحه مدرج آزمون باید با ترکیبی از حروف الفبا و ارقام به صورت پیاپی نشانه‌گذاری شود. هر نشانه‌گذاری باید به آسانی قابل خواندن و دائمی بوده و بر سطح نشانه‌گر آزمون در مکانی قرار گیرد که بر کیفیت اندازه‌شناختی تجهیزات اثر منفی نداشته باشد.

## پیوست الف

(اطلاعاتی)

### مثال‌هایی برای نمودار خط‌های نشانه‌گذاری

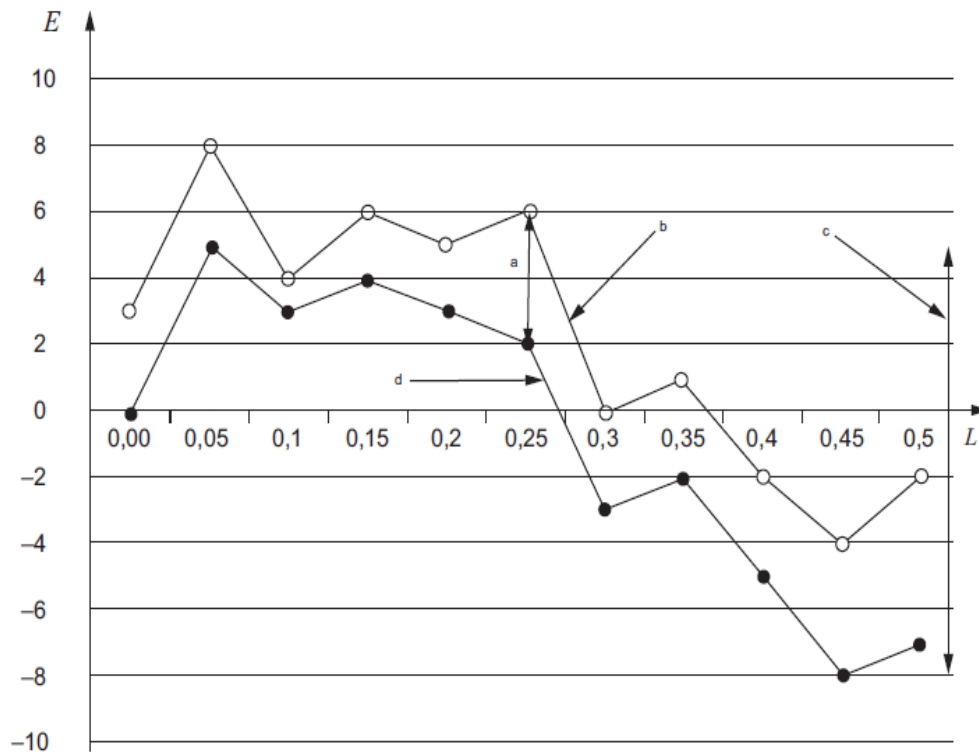
شکل الف-۱ مثال‌هایی برای خط‌های نشانه‌گذاری را نشان می‌دهد. مجموعه داده‌های ساده شده ( برای نقاط داده) برای شرح مشخصه‌های نشانگر صفحه آزمون استفاده می‌شود. به بند ۷ استاندارد ISO 14978:2006 نیز رجوع شود.



الف-

از صفحه آزمونی که با درجات  $0.02 \text{ mm}$  درجه بندی شده و در محدوده  $-0.1 \text{ mm}$  تا  $+0.1 \text{ mm}$  مشابه شکل ۴ قسمت پ آزمون شده است.

شکل الف-۱ نمودارهای خط‌های نشانه داده شده برای یک جهت جابجایی سوزن مرتبط با نشانگر صفحه آزمون (ادامه دارد)



ب\_ از صفحه آزمونی که با درجات  $0/01\text{mm}$  درجه بندی شده و در محدوده  $0/0\text{mm}$  تا  $+0/5\text{mm}$  مشابه شکل ۴ قسمت پ آزمون شده است.

#### راهنما

E خطای نشانه داده شده ( $\mu\text{m}$ )

L مقدار اسمی (mm)

a پسماند در یک نقطه

b حرکت سوزن با نیروی اندازه گیری

c بیشینه خطای نشانه داده شده ، (نوسان صفر ، حرکت سوزن در مقابل نیروی اندازه گیری)

d حرکت سوزن در مقابل نیروی اندازه گیری

یاد آوری - به طور کلی نشانگرهای صفحه مدرج آزمون دارای دو احتمال برای مسیر جابجایی سوزن می باشند و یک نمودار از خطاهای نشانه گذاری برای دو جهت قابل استفاده است. این مطلب نباید با ارزیابی پسماند اشتباه شود.

شکل الف-۱ نمودارهای خطاهای نشانه داده شده برای یک جهت جابجایی سوزن مرتبط با نشانگر صفحه مدرج

آزمون (ادامه دارد)

## پیوست ب

(اطلاعاتی)

### مثالی برای برگه داده برای نشانگر صفحه مدرج آزمون

این برگه داده به منظور ایجاد ارتباط بین قسمت‌های خرید و فنی یک شرکت استفاده می‌شود.

#### نام وسیله

.....

مشخصه‌های جزئی :

.....

(برای مثال ، چینش مقیاس ، تماس ، عنصر)

.....

متعلقات :

.....

تامین کنندگان احتمالی:

.....

الزامات تحویل:

.....

محدوده قیمت (اختیاری) :

.....

الزامات اضافی :

.....

( برای مثال ، گزارش بازرسی ، گواهی نامه کالیبراسیون)

#### مشخصه‌های طراحی و اندازه‌شناختی مرتبط با این استاندارد ملی

مشخصه‌های طراحی :

نوع ( H،S ، V و غیره ) :

ابعاد کلی :

mm .....

ارتفاع کلی ، H :

mm .....

پهنا ، W :

mm .....

ضخامت کلی،  $T_1$  :

mm .....

ضخامت بدنه ،  $T_2$  :

mm .....

طول سوزن،  $L_1$  (مرکز گوی تا چرخش محور) :

mm .....

طول سوزن،  $L_2$  (مرکز گوی تا نشانه) :

mm .....

قطر گوی سوزن ،  $d_1$  :

mm .....

قطر لبه ، D ( در صورت متفاوت بودن با W ) :

mm .....

قطر پایه گیره  $d_2$  :

.....

کمینه طول قطر پایه کنترل شده،  $L_3$  :

.....

mm محدودده اندازه‌گیری:

mm

mm .....

فاصله درجه بندی :

**مشخصه‌های اندازه شناختی :**

$\mu\text{m}$ .....

پسماند نشان داده شده ( $\text{MPE}_H$ ) :

$\mu\text{m}$ .....

قابلیت تکرار پذیری نشانه داده شده ( $\text{MPE}_H$ ) :

خطاهای نشانه گذاری ( $\text{MPE}$ ) در یک محدوده از:

$\mu\text{m}$ .....

در هر ۱۰ درجه از تقسیم بندی :

$\mu\text{m}$ .....

هر نصف دور:

$\mu\text{m}$ .....

هر یک دور :

$\mu\text{m}$ ..... (درجایی که محدوده بزرگتر از یک دور باشد)

نیروهای اندازه گیری ( $\text{MPL}$ )

N.....

بیشینه :

N.....

کمینه :

$\text{MPE}$  و  $\text{MPL}$  در هر جهت و در هر دو مسیر جابجایی سوزن به کار می‌رود. مگر اینکه طور دیگری بیان

شود

..... شرکت :

..... سازمان :

..... شخص مسئول :

..... تاریخ :

## پیوست پ

(اطلاعاتی)

### کالیبراسیون مشخصه‌های اندازه‌شناختی

#### پ-۱ کلیات – کالیبراسیون مشخصه‌های اندازه‌شناختی

روش‌ها باید عملکرد ابزار را در محدوده‌ی اندازه‌گیری آن با استفاده از دو جهت جابجایی سوزن ارزیابی کنند. ضروری است که نشانگر صفحه‌ی مدرج آزمون به صورتی صلب در یک نگهدارنده، نگه داشته شود تا نیروی اعمالی در ابزار بر آن اثر منفی نداشته باشد.

برای خوانش کالیبراسیون کلی تعداد کافی از نقاط مدرج در محدوده‌ی اندازه‌گیری تعداد زیادی است زمانی که هدف استفاده از نشانگر صفحه‌ی آزمون کالیبراسیون کلی نباشد، کالیبراسیون جزئی یا کالیبراسیون زمینه‌ی مربوطه باید لحاظ شود.

برای تعیین خطاهای مقادیر نشان داده شده بر طبق جدول ۲، تعداد مناسبی از فواصل زمانی مورد نیاز است که این فواصل به صفحه مدرج و محدوده اندازه‌گیری یا محدوده اندازه‌گیری مورد استفاده شده، وابسته می‌باشد.

با این مقادیر منحنی‌های کالیبراسیونی با صفر ثابت یا صفر نوسان دار را می‌توان ضبط نمود.

عملکرد MPE برای مشخصات ارائه شده تنها به عنوان یک ویژگی دو جانبه در محدوده‌های متقارن ثابت در حد ویژگی بالایی (USL)<sup>۱</sup> و حد ویژگی پایینی (LSL)<sup>۲</sup> به عنوان MPE برای محدوده اندازه‌گیری ارائه می‌شود. (به شکل ۶ در استاندارد ملی ۱۰۹۶۷ مراجعه شود).

می‌توان کالیبراسیون کلی اصلاح شده را با تعداد کمتری از نقاط مدرج با استفاده از فناوری نمونه‌برداری مناسب انجام داد اما این نتایج عدم قطعیت در اندازه‌گیری را افزایش می‌دهند.

شکل الف-۱ نمونه‌هایی از نمودارهای (با تعداد کم نقاط مدرج) خطاهای خوانده شده (منحنی کالیبراسیون) و باند پسماند نشانگر صفحه آزمون را که صفر در مرکز صفحه اندازه‌گیری ثابت می‌باشد نشان می‌دهد.

با این مقادیر اندازه‌گیری شده، می‌توان خطاهای طول‌های مختلف اندازه‌گیری شده بر دامنه کلی اندازه‌گیری را محاسبه کرد (به شکل ۷ در استاندارد ۱۰۹۶۷ مراجعه شود)، در واقع نشانگر صفحه‌ی آزمون با تجهیزات اندازه‌گیری با صفر نوسانی نیز استفاده می‌شود.

(به شکل ۷.۲.۲ در استاندارد ۱۰۹۷۶ مراجعه شود)

---

1- Upeer Specification Limt (USL)

2- Lower Specification Limt (LSL)

## پ-۲ روش‌های آزمون برای بررسی مشخه‌های اندازه شناختی

توصیه می‌شود بررسی و کنترل مشخصه‌های اندازه‌شناختی نشانگر صفحه آزمون شامل خطاهای مقدار خوانده شده، پسماند و قابلیت تکرارپذیری باشند. همچنین توصیه می‌شود آزمون‌های جداگانه برای جهت‌های حساس در مورد نشانگر صفحه مدرج آزمون انجام بگیرد.

### پ-۲-۱ بلوک‌های سنج

خطای مقدار خوانده شده را می‌توان با قراردادن صفحه آزمون روی یک پایه و قرار دادن بلوک معیار (سنجه) زیر سوزن تحت بررسی قرار داد. نشانگر را می‌توان با تنظیم پایه در اولین نقطه کالیبراسیون قرار داد. نقاط کالیبراسیون بعدی را می‌توان با جابجایی بلوک معیار اولیه، دارای مقادیر مختلف که محدوده‌ی اندازه‌گیری بر نشانگر صفحه آزمون را پوشش می‌دهند، بررسی کرد. قابلیت تکرار پذیری باید در چندین مکان بین محدوده اندازه‌گیری ارزیابی شود.

### پ-۲-۲ پایه‌های آزمون بر اساس میکرومتر

پایه‌های بررسی با میکرومتر بطور معمول برای بررسی نشانگرهای صفحه مدرج آزمون مورد استفاده قرار می‌گیرند. در این پایه‌ها بعد از قرارگیری اولیه نشانگر صفحه آزمون، میکرومتر باز شده و هم‌زمان برای مقایسه با خوانش نشانگر صفحه‌ی آزمون با مقدار خوانده شده از میکرومتر، یک نقطه بر کالیبراسیون ایجاد می‌شود.

برای اعتبار این روش آزمون توصیه می‌شود MPE میکرومتر در مقایسه با سطح مطلوب صحت کالیبراسیون نشانگر صفحه آزمون کوچک باشد.

اگر میکرومتر دارای خطای پسماند به حد کافی کوچک باشد، می‌توان از آن برای بررسی پسماند (MPE) نشانگر صفحه آزمون استفاده کرد. پسماند را می‌توان با مقایسه نقطه به نقطه نتایج حاصل از حرکت سوزن در مقابل نیروی اندازه‌گیری با نتایج حاصل از حرکت سوزن در جهت نیروی اندازه‌گیری ارزیابی کرد. قابلیت تکرار پذیری (MPE) را می‌توان با چند بار تنظیم میکرومتر به موقعیت مرجع از همان جهت ارزیابی نمود.

### پ-۲-۳ ماشین‌های اندازه‌گیری با طول کلی

ماشین‌های اندازه‌گیری با طول کلی، مجهز به مبدل‌های مدرج شیشه‌ای درجه‌بندی با دقت بالا، ابزاری مفید برای هر بررسی مقادیر از MPE بر روی نشانگر صفحه آزمون فراهم می‌کند، روش کلی شبیه پایه‌های آزمون با میکرومتر می‌باشد.



پیوست ت  
(اطلاعاتی)  
یادآوری‌هایی برای استفاده

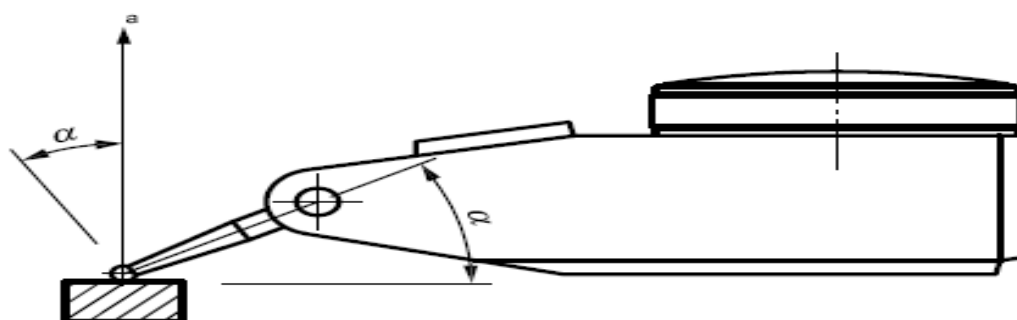
د-۱ طول سوزن

طول سوزن بر نسبت انتقال ورودی به خروجی اندازه‌گیری و نیز بر نتایج اندازه‌گیری تاثیر می‌گذارد. توصیه می‌شود در زمان جابجائی سوزن، مراقبت لازم در خصوص طراحی خاص سوزن برای نشانگر صفحه آزمون خاص مورد استفاده اطمینان حاصل شود.

د-۱ زاویه  $\alpha$ ، مربوط به شیب

برای جلوگیری از اجبار به تصحیح اندازه‌گیری مشاهده شده، توصیه می‌شود که سوزن تا حد امکان در جهت اندازه‌گیری معمول قرار گیرد.

اگر شرایط اندازه‌گیری اجازه‌ی چنین تنظیماتی را ندهد، طول موثر سوزن تغییر داده می‌شود که منجر به تغییر نسبت انتقال می‌شود (به بند ت-۱ در قسمت بالا مراجعه کنید). به این دلیل توصیه می‌شود اندازه‌گیری مشاهده شده، پس از تعیین شیب، زاویه  $\alpha$ ، به صورت زیر تصحیح شود.



راهنما:

نتایج اندازه‌گیری‌ها = نشانه  $\times$  کسینوس  $\alpha$

$\alpha$  جهت اندازه‌گیری

شکل ت-۱ - زاویه  $\alpha$  مربوط به شیب

جدول ت-۱ - کسینوس مقادیر تصحیح شده برای زاویه‌های شیب انتخاب شده

کسینوس $\alpha$	زاویه
۰٫۹۹۶	۵°
۰٫۹۸۵	۱۰°
۰٫۹۶۶	۱۵°
۰٫۸۶۶	۳۰°
۰٫۷۰۷	۴۵°
۰٫۵۰۰	۶۰°

### ت-۳ استفاده از پایه های نشانگر

نشانگرهای صفحه آزمون اغلب بر روی پایه های نشانگر بر روی سطح معیار نصب می شوند. به عنوان یک اصل کلی توصیه می شود پایه نشانگر به طور ثابت بر روی صفحه ی مبنا و موقعیت تنظیم شده استاندارد قرار گیرد و قطعه ی کاری به سمت نشانگر آورده شود. این عمل تاثیرات شرایط خارج از سطح ایجاد شده توسط صفحه ی مبنا را کمینه می کند. در صورت عدم امکان انجام این عمل، توصیه می شود در زمان ارزیابی کیفی نتایج اندازه گیری ، صافی سطح مرجع لحاظ شود.

به طور کلی بهتر است در زمان استفاده از پایه نشانگر فاصله نوک نشانگر صفحه مدرج آزمون از موقعیت پایه تا حد ممکن کوتاه باشد.

**پیوست ث**  
**(اطلاعاتی)**  
**رابطه با الگوی ماتریس GPS**

**ث-۱ کلیات**

برای جزئیات کامل درباره الگوی ماتریس GPS به استاندارد ISO /TR 14938 مراجعه شود.

**ث-۲ اطلاعاتی در مورد این استاندارد ملی و موارد استفاده از آن**

این استاندارد مهمترین مشخصه‌های طراحی و اندازه‌شناختی نشانگرهای صفحه مدرج آزمون را تعیین می‌کند. تنها آن مشخصه‌های طراحی که برای قابلیت تعویض‌پذیری، بحرانی هستند برای آنها مقادیر الزامی تعیین می‌شود. مشخصه‌های اندازه‌شناختی موضوع مقادیر الزامی نمی‌باشند همانطور که موضوع دراستاندارد ملی ۱۰۹۷۶ سال ۱۳۸۷ و استاندارد ISO /TR 213 بیان شده است، الزام برای مقادیر این مشخصه‌ها، موضوعاتی است که توصیه می‌شود توسط سازنده و یا کاربر تعیین شوند. هر چند این استاندارد ملی تعریفی از مشخصه‌های اندازه‌شناختی را برای سازنده به عنوان مقدار یا MPE یا MPL فراهم می‌آورد.

**ث-۳ جایگاه در الگوی ماتریس GPS**

این استاندارد یکی از استانداردهای ملی ایران در رابطه با ویژگی‌های هندسی فرآورده (GPS) است که بر پیوند زنجیره ۵ در زنجیره استانداردها در ارتباط با اندازه، فاصله، شکل خط مستقل از مبنا، شکل خط وابسته به مبنا، شکل سطح مستقل از مبنا، شکل سطح وابسته به مبنا، جهت یابی، موقعیت، دویدگی دورانی، دویدگی کل بر ماتریس عمومی GPS تاثیر گذار است و در شکل ث-۱ ترسیم شده است.

**ث-۴ استانداردهای مرتبط**

استانداردهای ملی و بین‌المللی مرتبط، استانداردهایی هستند که در زنجیره‌ی استانداردها در شکل ث-۱ نشان داده شده است.

استانداردهای فراگیر GPS

استانداردهای عمومی GPS						
۶	۵	۴	۳	۲	۱	شماره ارتباط زنجیره‌ای
						اندازه
						فاصله
						شعاع
						زاویه
						شکل خط مستقل از مبنا <sup>۱</sup>
						شکل خط وابسته به مبنا <sup>۲</sup>
						شکل سطح مستقل از مبنا <sup>۳</sup>
						شکل سطح وابسته به مبنا <sup>۴</sup>
						جهت‌یابی <sup>۵</sup>
						موقعیت <sup>۶</sup>
						دویدگی دورانی <sup>۷</sup>
						دویدگی کل <sup>۸</sup>
						مبناها <sup>۹</sup>
						نیمرخ زبری <sup>۱۰</sup>
						نیمرخ موجی <sup>۱۱</sup>
						نیمرخ اولیه <sup>۱۲</sup>
						نواقص سطح <sup>۱۳</sup>
						لبه‌ها <sup>۱۴</sup>

استانداردهای

اصلی GPS

شکل ب ۱- جایگاه در الگوی ماتریس GPS

- 1- Form of line independent of datum
- 2- Form of line dependent of datum
- 3- Form of surface independent of datum
- 4- Form of surface dependent of datum
- 5- Orientation
- 6- Location
- 7- Circular run-out
- 8- Total run-out
- 9- Datums
- 10- Roughness profile
- 11- Waviness profile
- 12- Primary profile
- 13- Surface imperfections
- 14- Edges

## کتابنامه

- [1] ISO/TR 14638, Geometrical product specification (GPS) — Masterplan
- [2] ISO 286-2, Geometrical product specifications (GPS) — ISO code system for tolerances on linear sizes — Part 2: Tables of standard tolerance classes and limit deviations for holes and shafts