



جمهوری اسلامی ایران  
Islamic Republic of Iran

سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۱۶۲۵۱-۲

چاپ اول

اردیبهشت ۱۳۹۲

INSO

16251-2

1st. Edition  
May.2013

ویژگی‌های هندسی فرآورده (GPS) -  
مستقیم‌الخط بودن - قسمت ۲:  
ویژگی کاربران

**Geometrical product specifications (GPS) —  
Straightness —Part 2:  
Specification operators**

ICS 17.040.20

## 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 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 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 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) و 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) و 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) - مستقیم‌الخط بودن -  
قسمت ۲: ویژگی کاربران "

**رئیس:**

علیمحمدی نافچی، بهروز  
(فوق لیسانس ریاضی)

**سمت و/یا نمایندگی:**

معاون فنی اداره کل استاندارد و استان  
چهارمحال و بختیاری

**دبیران:**

آقابابایی، کبرا  
(لیسانس ریاضی)

کارشناس شرکت اندیشه فاخر شهرکرد

کارشناس شرکت اندیشه فاخر شهرکرد

نوریزاده، اشکان

(فوق لیسانس مهندسی مکانیک)

**اعضا:** (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

بیگی خردمند، اعظم

(فوق لیسانس مهندسی متالوژی)

عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی  
واحد شهرکرد

مدیر عامل شرکت طراحان مشاور صنعت  
و معدن دز پارت

بنی مهدی، احسان

(لیسانس مهندسی برق و الکترونیک)

کارشناس شرکت کاویان سازان کوهستان

حسینی، وحید

(فوق لیسانس مهندسی متالوژی)

عضو هیئت علمی دانشگاه ملایر

حیدری، غلامحسین

(فوق لیسانس فیزیک)

عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی  
واحد شهرکرد

خلیلی، مریم

(فوق لیسانس مهندسی مکانیک)

- رهنما، رسول  
(لیسانس مهندسی برق و الکترونیک)
- کارشناس شرکت فنی مهندسی طرح و  
بازرسی
- رهنما، مجتبی  
(لیسانس مهندسی عمران)
- کارشناس فرمانداری شهرستان فارس
- رهنما، حکیمه  
(لیسانس جغرافیا)
- کارشناس اداره کل استاندارد استان  
چهارمحال و بختیاری
- دائی جواد، حسین  
(لیسانس مهندسی متالوژی)
- کارشناس اداره کل استاندارد استان  
چهارمحال و بختیاری
- سمیع، حمید  
(فوق لیسانس مهندسی مکانیک)
- معاون پژوهشی دانشگاه جامع علمی  
کاربردی مرکز پیام
- غلامیان، احسان  
(لیسانس مهندسی متالوژی)
- کارشناس شرکت طراحان مشاور صنعت  
ومعدن دز پارت
- فروزنده سامانی، مهدی  
(لیسانس ریاضی کاربردی)
- کارشناس گمرک استان چهارمحال و  
بختیاری
- فتاحی، مهدی  
(لیسانس مهندسی صنایع)
- کارشناس اداره کل استاندارد استان  
چهارمحال و بختیاری
- فتاحی، پدram  
(لیسانس مهندسی مکانیک)
- نوروزی، عباس  
(فوق لیسانس شیمی)
- کارشناس سازمان تعاون، کار و رفاه  
اجتماعی استان چهارمحال و بختیاری

## فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ب	آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران
ج	کمیسیون فنی تدوین استاندارد
و	پیش گفتار
ز	مقدمه
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۲ مراجع الزامی
۲	۳ اصطلاحات و تعاریف
۲	۴ ویژگی کامل کاربران
۲	۱-۴ کلیات
۲	۲-۴ باند انتقال
۴	۳-۴ سیستم کاوش
۴	۵ سازگاری با ویژگی‌ها
۵	پیوست الف (اطلاعاتی) - محتوای یکنواختی در مورد مستقیم‌الخط بودن قطعه کاری اسمی
۸	پیوست ب (اطلاعاتی) - رابطه با الگوی ماتریس GPS
۱۱	کتابنامه

## پیش گفتار

استاندارد "ویژگی‌های هندسی فرآورده (GPS) - مستقیم‌الخطبودن - قسمت ۲: ویژگی کاربران" که پیش نویس آن در کمیسیون‌های مربوط توسط شرکت فنی و مهندسی اندیشه فاخر شهرکرد تهیه و تدوین شده و در یکصد و نود و پنجمین اجلاس کمیته ملی استاندارد اندازه شناسی، اوزان و مقیاس‌ها مورخ ۹۱/۱۱/۳ مورد تصویب قرار گرفته است، اینک به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات سازمان ملی استاندارد ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱، به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می شود. 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.

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

ISO 12780 -2:2011, Geometrical product specifications (GPS) — Straightness —  
Part 2: Specification operators

## مقدمه

این استاندارد ملی یکی از استانداردهای ملی ایران در رابطه با ویژگی‌های هندسی فراورده (GPS) می‌باشد و به عنوان یک استاندارد عمومی GPS در نظر گرفته می‌شود. (به استاندارد ISO/TR 14638 مراجعه شود). این استاندارد بر ارتباط زنجیره‌ای ۳ از زنجیره استانداردها در مورد شکل خط مستقل از مبنا تاثیرگذار است. معیار اصلی ISO/GPS ارائه شده در استاندارد ISO/TR 14638 مروری کلی از سیستم ISO/GPS را بیان می‌کند که این استاندارد به عنوان قسمتی از آن می‌باشد. قواعد اساسی ارائه شده در استاندارد ملی شماره ۱۱۲۱۱ برای این استاندارد مورد استفاده قرار می‌گیرد و قواعد تصمیم‌گیری پیش‌فرض ارائه شده در استاندارد ملی شماره ۱-۹۹۷۳ مربوط به ویژگی‌های تعیین شده منطبق با این استاندارد به کار می‌رود مگر آنکه خلاف آن مشخص شده باشد.

برای کسب اطلاعات بیشتر در خصوص رابطه این استاندارد با سایر استانداردها و الگوی ماتریس GPS به پیوست ب مراجعه شود.

این استاندارد، ویژگی کاربران را مطابق با استاندارد ISO 17450-2 برای مستقیم‌الخط بودن خصوصیات انتگرالی مشخص و تعیین می‌کند.

این استاندارد، پیش‌فرض‌ها را برای پالایه قطع، شعاع نوک پراب<sup>۱</sup> (نمونه‌بردار) و روش مربوط به آن (خط مرجع) را مشخص نمی‌کند. این بدان معنا است که ویژگی مستقیم‌الخط بودن برای تصریح بیان مقادیر مورد استفاده برای این عملکردها که می‌توانند منحصر بفرد باشند، لازم و ضروری خواهد بود. بنابراین، در صورتی که ویژگی‌های مربوط به مقادیر مورد استفاده برای یک کاربر یا بیشتر به روشنی بیان نشود، این ویژگی‌ها مبهم می‌شوند (به استاندارد ISO 17450-2 رجوع شود) پس تامین کننده می‌تواند هر مقداری برای کاربرانی که در زمان اثبات مشخص نشده‌اند را استفاده کند. استخراج اطلاعات همیشه برای فرایند پالایه دقیق و مشخص به کار می‌رود. پالایه اضافی داده‌های استخراجی ممکن است کاربرد داشته باشد. این پالایه اضافی می‌تواند به صورت پالایه خطی متوسط (منحنی گاوس، زبانه‌ای، موجی ... و غیره) و یا پالایه غیرخطی (مثل پالایه سازه‌شناسی<sup>۲</sup>) باشد. نوع پالایه در تعریف مستقیم‌الخط بودن و ویژگی‌های کاربران آن تاثیرگذار است، بنابراین لازم است که بدون ابهام بیان شود.

**یادآوری ۱-** پالایه سوزن برای یکنواخت کردن نیمرخ کافی نمی‌باشد. در شرایط خاص، ممکن است محتوای کاذب با بسامد بالا ایجاد شود بنابراین مقادیر نادرستی به دست می‌آید. برای تصحیح این عمل عبور دادن پالایه‌ای با موج بالا کاربرد دارد. از آنجایی که این عمل پیشرفته‌ترین فعالیت است، پالایه گاوس مورد استفاده قرار می‌گیرد. برای مثال این پالایه با حذف بعضی از مشخصه‌های زبری<sup>۳</sup> یا انتقال در برخی از مشخصه‌های موجی<sup>۴</sup> می‌تواند نتایج را تحریف کند. می‌توان تصور کرد که پالایه‌های جدید در حال توسعه راه حل‌های بهتری را برای چندین موضوع فراهم می‌آورند.

---

1- Probe

2-Morphological filter

3-Roughness features

4-Waviness features

**یادآوری ۲** – در صورتی که از سوزنی با شعاع نوک کوچکتر از مقدار مشخص شده برای یک طول قطع معین استفاده شده باشد، مقدار اندازه‌گیری شده عموماً بیشتر است. این اثر همیشه مهم نیست. اگر از یک سوزن با شعاع نوک بزرگتر استفاده شود، مقدار اندازه‌گیری شده عموماً کوچکتر است. مقدار تغییر به شدت به سطح اندازه‌گیری شده بستگی دارد.

**یادآوری ۳** – نیروی اندازه‌گیری برابر با صفر  $N$  برای حذف تاثیرات ناشی از تغییر شکل کشسانی قطعه کار از ویژگی کاربر انتخاب می‌شود. در سطوح فلزی با ضخامت کافی، تاثیر معمولی نیروهای اندازه‌گیری قابل اغماض است.

**یادآوری ۴** – مطالب کاذب و مشکلات دیگر در حین استخراج ناشی از محتوای سازگارتر الگوی رویه، در جهت‌های مستقیم‌الخط بودن، می‌تواند سبب عدم قطعیت ویژگی‌ها شود (به پیوست الف رجوع شود).

این استاندارد برای عدم تائید وسایل اندازه‌گیری مستقیم‌الخط بودن در نظر گرفته نشده است.



## ویژگی‌های هندسی فرآورده (GPS)<sup>۱</sup> - مستقیم‌الخط بودن -

### قسمت ۲: ویژگی کاربران

#### ۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین ویژگی کامل کاربران، تنها برای مستقیم‌الخط بودن خصوصیات انتگرالی است و فقط نیمرخ‌های کامل مستقیم‌الخط بودن (برای مثال: مشخصه‌های هندسی در مورد خصوصیات نوع خط) را پوشش می‌دهد.

یادآوری - مستقیم‌الخط بودن یک خط میانه استخراج شده از یک استوانه در استاندارد ISO 12180-1 مشخص شده است.

#### 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 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 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 ویژگی‌های هندسی محصول (GPS) - بازرسی به وسیله اندازه‌گیری قطعه‌های کار و تجهیز اندازه‌گیری - قسمت اول: قواعد تصمیم‌گیری اثبات انطباق یا عدم انطباق

2-2 ISO 11562:1996, Geometrical Product Specification (GPS) -Surface texture : Profile method- Metrological characteristics of phase correct filters

2-3 ISO 12780-1:2011, Geometrical Product Specification (GPS) -Straightness – part 1: vocabulary and parameters of Straightness

2-4 ISO 17450-2:2011, Geometrical Product Specification (GPS) -General concepts – part 2: Basic tenet specifications, operators and uncertainty

### ۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد، اصطلاحات و تعاریف تعیین شده در استانداردهای بند ۲-۳ و ۲-۴ به کار می‌رود.

### ۴ ویژگی کامل کاربران

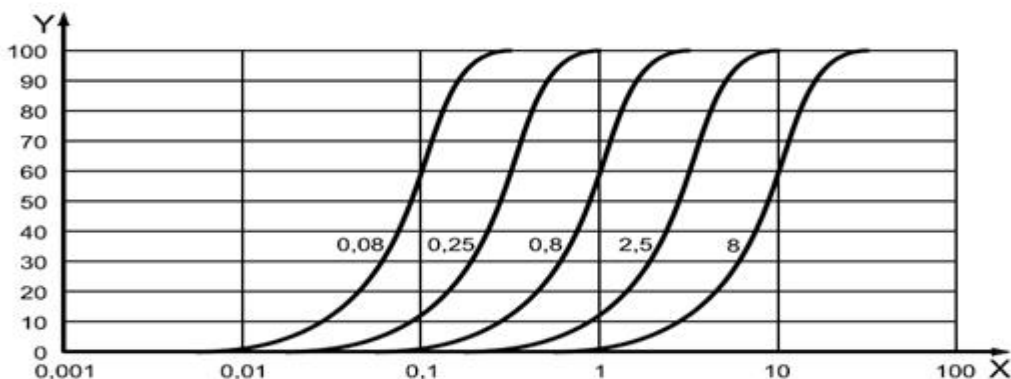
#### ۱-۴ کلیات

ویژگی‌های کامل کاربر (به استاندارد بند ۲-۴ رجوع شود)، مجموعه کامل ترتیب یافته از ویژگی‌های بدون ابهام کاربران می‌باشد که به طور مشخص تعریف شده‌اند. ویژگی‌های کامل کاربران، باند انتقال برای نیمرخ مستقیم‌الخط را به همراه هندسه مناسب نوک سوزن تعریف می‌کند.

#### ۲-۴ باند انتقال

##### ۱-۲-۴ پالایه عبوری موج بلند

پالایه عبوری موج بلند باید پالایه تصحیح گام<sup>۱</sup> ( فاز) باشد (برطبق استاندارد ISO 11562)، به طوری که موج‌های با طول نامعین را انتقال داده و نیمرخ را به طور فزاینده‌ای در ناحیه حرکات موجی<sup>۲</sup> در اطراف طول موج قطع، تضعیف<sup>۳</sup> می‌کند (به شکل ۱ رجوع شود).



راهنما

X طول موج، بر حسب میلی متر

Y انتقال، به صورت درصد

یادآوری - دیگر مقادیر پالایه که در این شکل نشان داده شده است در صورت نیاز می‌توانند مورد استفاده قرار گیرند.

شکل ۱- مشخصه انتقال برای پالایه عبوری با موج بلند در طول‌های قطع شده

$$\lambda_c = 0.08 \text{ mm}, 0.25 \text{ mm}, 0.8 \text{ mm}, 2.5 \text{ mm}, 8 \text{ mm}$$

1-Phase correct filter

2- Undulation

3- Attenuating

تابع تضعیف<sup>۱</sup> با معادله زیر بیان می‌شود:

$$\frac{a_1}{a_0} = e^{-\pi \left( \frac{\alpha \times \lambda_c}{\lambda} \right)^2}$$

که در آن:

$$\alpha = \sqrt{\frac{\ln(2)}{\pi}} = 0,4697$$

$a_0$  محدوده حرکات موجی سینوسی قبل از پالایش،

$a_1$  محدوده حرکات موجی سینوسی بعد از پالایش،

$\lambda_c$  طول قطع شده پالایه عبوری با موج بلند،

$\lambda$  طول موج سینوسی .

#### ۴-۲-۲ طول موج‌های قطع

پالایه نیمرخ دامنه حرکات سینوسی متناوب از خصوصیات شامل ارزیابی مستقیم‌الخط بودن را تعیین می‌کند دامنه با استفاده از مقادیر جدول ۱ تعیین می‌شود. جدول ۱ همچنین بیشینه فاصله‌گذاری نمونه نقاطی را ارائه می‌دهد که برای خط استخراج شده و شعاع نوک سوزن مورد نیاز به منظور جلوگیری از تغییر شکل پی در پی نیمرخ مستقیم‌الخط ناشی از تاثیر نوک سوزن باید مورد استفاده قرار گیرد.

#### جدول ۱- مقادیر قطع

ابعاد برحسب میلی‌متر

پالایه‌های با عبور موج بلند		
انتقال پالایه از موج بلند به سمت پایین	بیشینه فاصله گذاری نمونه نقاطی	بیشینه شعاع نوک سوزن a R
۸	۱,۱۴	۵
۲,۵	۰,۳۵۷	۱,۵
۰,۸	۰,۱۱۴	۰,۵
۰,۲۵	۰,۰۳۵۷	۰,۱۵
۰,۰۸	۰,۰۱۱۴	۰,۰۵

(a) هنگامی که بیشینه الزامات شعاع نوک سوزن برآورده می‌شود، شعاع نوک سوزن به اندازه مناسب با طول موج از کوتاه‌ترین حرکات موجی انتقال یافته با پالایه نیمرخ قابل مقایسه می‌باشد. این عمل با الزامات شعاع نوک سوزن برای بافت سطح وسائل اندازه‌گیری سازگاری دارد (به استاندارد ملی شماره ۱۲۱۸۸ مراجعه شود)

یادآوری ۱- تعداد مورد نیاز نقاط با هفت نقطه از نمونه برای هر مقدار قطع متناظر می‌شود که کمینه تعداد نقاط ، ارزیابی می‌شوند.

یادآوری ۲- در صورتی که مقدار قطع بزرگتر یا کوچکتر از موارد ارائه شده در جدول ۱ مورد استفاده قرار گیرد پس بیشینه قابل کاربرد فضاگیری نقاط نمونه و بیشینه شعاع سر سوزن را می‌توان از نسبت‌های ارائه شده در جدول ۱ محاسبه کرد.

#### ۳-۴ سیستم کاوش<sup>۱</sup>

#### ۱-۳-۴ روش کاوش

یک سیستم کاوش تماسی با نوک سوزن همان‌گونه که در شکل ۲-۳-۴ تعریف شده است بخشی از ویژگی‌های کاربر محسوب می‌شود.

#### ۲-۳-۴ هندسه نوک سوزن

به طور نظری هندسه دقیق نوک سوزن به صورت کروی می‌باشد.

#### ۳-۳-۴ نیروی کاوش

نیروی کاوش ON می‌باشد.

#### ۵ سازگاری با ویژگی‌ها

برای اثبات مطابقت یا عدم مطابقت با ویژگی‌ها به استاندارد بند ۱-۲ رجوع شود.

## پیوست الف (اطلاعاتی)

### محتوای هارمونیکی<sup>۱</sup> در مورد قطعه کار مستقیم اسمی

#### الف-۱ محتوای هارمونیکی

یک سیگنال طول معین می‌تواند به تعدادی از مولفه‌های سینوسی که موسوم به سری‌های فوریه<sup>۲</sup> تجزیه شوند. سری‌های فوریه از منحنی‌های سینوسی بنیادی تشکیل شده است که طول موج آنها طول منحنی‌های سینوسی سیگنالی و هارمونیکی می‌باشد، طول موج آنها به طول موج بنیادی به دفعات تقسیم می‌شود. منحنی سینوسی، اولین هارمونی سیگنال نامیده می‌شوند. طول موج منحنی سینوسی نصف طول موج بنیادی است که دومین هارمونی نامیده می‌شود. طول موج سینوسی یک سوم طول موج بنیادی به شمار می‌رود که سومین هارمونی نامیده می‌شود و الی آخر (به شکل الف رجوع شود). بنابراین  $n$  امین هارمونی، طول موج منحنی سینوسی می‌باشد که دقیقاً به  $n$  بار طول موج بنیادی تقسیم می‌شود. نیمرخ مستقیم‌الخط می‌تواند با این طریق به مولفه‌های هارمونیکی تجزیه شود.



الف- اولین هارمونیک



ب- دومین هارمونیک



پ- سومین هارمونیک

---

1- Harmonic  
2-Fourier series

## شک الف ۱ - سه هارمونیک‌های اول یک سیگنال

### الف-۲ معیار کاذب و نیکوئیست<sup>۱</sup>

ثبت داده‌های دیجیتال از یک سیگنال، مستلزم نمونه‌گیری از آن سیگنال می‌باشد. جداسازی نقاط نمونه‌برداری شده (فواصل نمونه‌برداری) باید بصورتی انتخاب شود که سیگنال رقمی شده<sup>۲</sup>، بیانگر سیگنال اصلی برای روشی باشد که سیگنال در آن تجزیه و تحلیل شده است.

اگر سیگنال اصلی پهنای باند محدود شده باشد، کوتاه‌ترین طول موج (بزرگترین هارمونی) در سیگنال حاصل می‌شود، سپس قانون نیکوئیست محدودیت بیشینه فواصل نمونه‌برداری ممکن را به وجود می‌آورد. قضیه نیکوئیست بیان می‌کند که :

اگر معلوم شود که یک سیگنال بینهایت بلند، شامل طول موج‌های کوتاه‌تر از طول موج معین را شامل نمی‌شود بنابراین این سیگنال می‌تواند از مقادیر سیگنال در فواصل منظم حاصل شده، بازسازی شود به طوری که فاصله، کوچکتر از نصف طول موج مشخص شده باشد.

در واقع، قضیه نیکوئیست تنها برای سیگنال‌های بینهایت بلند به کار می‌رود. در عمل، معیار نیکوئیست در مورد نمونه‌برداری کمتر از نصف کوتاه‌ترین طول موج ارائه شده است، هر چند سیگنال‌ها در طول معین همچنان مفید هستند.

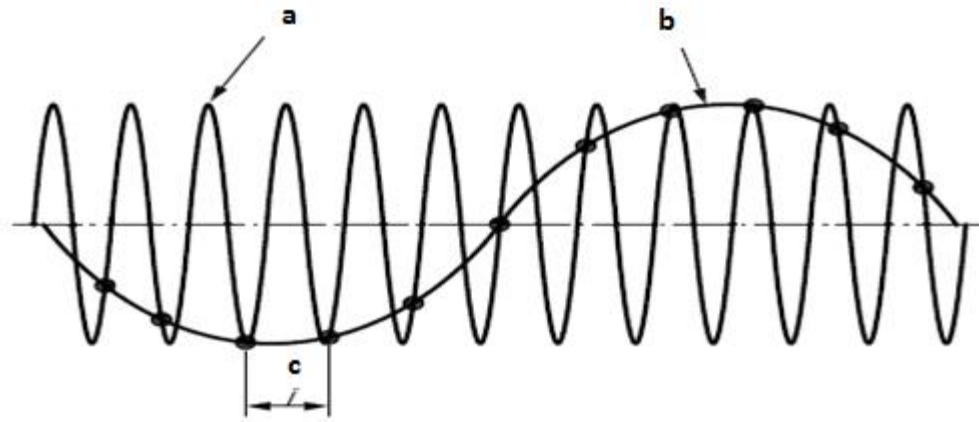
چنانچه فواصل نمونه‌برداری طولانی‌تر از معیار نیکوئیست مشخص شده باشند، سیگنال رقمی شده از تغییر شکل پی در پی کاذب صدمه می‌بیند. این موارد کاذب هنگامی رخ می‌دهد که طول موج سینوسی کوتاه بصورت موج سینوسی طولانی‌تر ظاهر می‌شوند و این بدین دلیل است که فاصله نمونه برداری برای تعیین شکل واقعی سیگنال بسیار بزرگ است ( به شکل الف ۲ رجوع شود).

بنابراین اگر فاصله نمونه‌برداری بسیار بزرگ انتخاب شود، هارمونی‌های بزرگتر به صورت هارمونی‌های کوتاه‌تر ظاهر می‌شوند و موجب تخریب هر تجزیه و تحلیل بعدی می‌شوند.

---

1-Nyquist criterion

2- Digitized



راهنما:

a سیگنال واقعی

b سیگنال کاذب

c فاصله نمونه برداری

**یادآوری -** فاصله نمونه برداری به منظور تعریف شکل واقعی سیگنال بسیار بزرگ است .

### شکل الف ۲- موارد کاذب

در عمل، بسیاری از وسایل اندازه گیری یک محدودیت باند مصنوعی را در سیگنال تحمیل می کنند تا بر مسئله ایجاد موارد کاذب غلبه کنند. بسیاری از شیوه ها برای دستیابی به محدودیت باند مصنوعی وجود دارد. سه رویکرد رایج از محدودیت باند "طبیعی" پراب، پالایه های آنالوگ و پالایه های دیجیتال یا ترکیبی از آنها را استفاده می کنند.

معمولاً، باند طبیعی ترکیبی از همه آنها می باشد. زمانی که سیگنال دارای محدودیت باند باشد، معیار نیکوئیست را می توان برای تحمیل بیشینه فاصله نمونه برداری نظری بصورت زیر به کار برد.

فرض شود تمامی طول موجها کمتر از  $0.2\lambda$  درصد نقطه از پالایه گاوس باشند، منحنی انتقال را می توان نادیده گرفت سپس با کاربرد قانون نیکوئیست کمینه هفت نقطه نمونه برداری در هر برش مورد نیاز می باشد این مطلب کمینه تعداد نقاط نمونه برداری نظری را در هر برش ارائه می دهد.

## پیوست ب (اطلاعاتی)

### ارتباط با الگوی ماتریس GPS

#### ب-۱ کلیات

برای جزئیات کامل در باره الگوی ماتریس GPS به استاندارد ISO/TR 14638 رجوع شود. هدف اصلی از ISO/GPS که در استاندارد ISO/TR14638 ارائه شده است مروری بر سیستم ISO/GPS را بیان می‌کند به طوری که این استاندارد قسمتی از آن محسوب می‌شود. قواعد اصولی ISO/GPS که در استاندارد ملی شماره ۱۱۲۱۱ ارائه شده است، برای این استاندارد مورد استفاده قرار می‌گیرد و قواعد تصمیم‌گیری پیش فرض در استاندارد ISO 14253-1 مربوط به ویژگی‌های تعیین شده منطبق با این استاندارد به کار می‌رود مگر خلاف آن معین شده باشد.

#### ب-۲ اطلاعاتی در مورد این استاندارد و موارد استفاده از آن

این استاندارد، ویژگی‌های کامل کاربران برای مستقیم‌الخط بودن به عبارت دیگر مشخصه‌های هندسی در مورد خصوصیات نوع خط را تعیین می‌کند.

#### ب-۳ جایگاه در الگوی ماتریس GPS

این استاندارد یکی از استانداردهای ملی ایران در رابطه با "ویژگی‌های هندسی فرآورده (GPS)" است که بر پیوند زنجیره‌ی ۳ در زنجیره استانداردها در ارتباط با شکل خط مستقل از مبنا بر ماتریس عمومی GPS تأثیرگذار است و در شکل ب ۱ ترسیم شده است.

#### ب-۴ استانداردهای مرتبط

استانداردهای ملی و بین‌المللی مرتبط، استانداردهایی هستند که در زنجیره استانداردها در شکل ب ۱ نشان داده شده است.



استانداردهای فراگی 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>
						جهت یابی <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 درالگوی 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

- [۱] استاندارد ملی به شماره ۱۲۱۸۸ سال ۱۳۸۸، ویژگی‌های هندسی محصول (GPS) بافت سطح : روش نیمرخ- مشخصه های اسمی دستگاه های اندازه گیری تماسی سوزنی
- [۲] استاندارد ملی به شماره ۱۱۴۳۰ سال ۱۳۸۷، ویژگی‌های هندسی فرآورده (GPS) ساختار سطح : روش نیمرخ- اصطلاحات، تعاریف و پارامترهای ساختار سطح
- [۳] استاندارد ملی به شماره ۷۵۲۸ سال ۱۳۸۹، ویژگی‌های هندسی فرآورده (GPS) بافت سطح : روش نمایه - قواعد و روش‌های اجرایی برای ارزیابی بافت سطح
- [۴] استاندارد ملی به شماره ۱۱۲۱۱ سال ۱۳۸۷، نقشه‌های فنی-اصول بنیادی رواداری گذاری
- [۵] استاندارد ملی به شماره ۱-۹۲۹۷ سال ۱۳۸۷، ویژگی های هندسی فرآورده (GPS) خصوصیات هندسی-قسمت اول : اصطلاحات و تعاریف عمومی

[6] ISO 10360-1, Geometrical product specifications (GPS) — Acceptance and reverification tests for coordinate measuring machines (CMM) — Part 1: Vocabulary and Parameters of cylindrical form

[7] ISO 12180-1, Geometrical product specifications (GPS) — Cylindricity — Part 1: Vocabulary and

[8] ISO 12180-2, Geometrical product specifications (GPS) — Cylindricity — Part 2: Specification Operators

[9] ISO/TR 14638, Geometrical product specifications (GPS) — Masterplan