INSO

13207-20
1st. Edition
May.2013

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

استاندارد ملی ایران
۱۳۲۰۷-۲۰
چاپ اول
اردیبهشت ۱۳۹۲

ویژگی‌های هندسی فرآورده (GPS) – پالایش – قسمت ۲۰ :پالایه‌های نیمرخ خطی: مفاهیم پایه

Geometrical product specifications (GPS) — Filtration —Part 20:Linear profile filters: Basic concepts

ICS 17.040.20

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 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 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 می شود .پیش نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی نفع 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 می شود.

پیش نویس استانداردهایی که مؤسسات و سازمان های علاقه مند و ذی صلاح نیز با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می کنند درکمیتهٔ ملی طرح و بررسی و درصورت 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 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 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 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 بین‌المللی بهره‌گیری می‌شود .

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 درجه‌بندی آن را اجباری نماید. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده کنندگان از خدمات سازمان ها و مؤسسات فعال در زمینهٔ مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدورگواهی سیستم های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست‌محیطی، 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، گواهینامهٔ 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) –پالایش–
قسمت ۲۰ : پالایه‌های نیمرخ خطی : مفاهیم پایه"

رئیس:	**سمت و/ یا نمایندگی:**
علیمحمدی نافچی، بهروز (فوق لیسانس ریاضی)	معاون فنی اداره کل استاندارد استان چهارمحال و بختیاری
دبیران:	
آقابابایی،کبرا (لیسانس ریاضی)	کارشناس شرکت اندیشه فاخر شهرکرد
نوریزاده، احسان (فوق لیسانس مهندسی مکانیک)	کارشناس شرکت اندیشه فاخر شهرکرد
اعضا: (به ترتیب حروف الفبا)	
بیگی خردمند، اعظم (فوق لیسانس مهندسی متالوژی)	عضو هئیت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهرکرد
بنی مهدی،احسان (فوق لیسانس مهندسی برق و الکترونیک)	مدیر عامل شرکت طراحان مشاور صنعت دزپارت
حیدری، غلامحسین (دکترای فیزیک)	عضو هیئت علمی دانشگاه ملایر
خلیلی ، مریم (فوق لیسانس مهندسی مکانیک)	عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهرکرد
رهنما، رسول (لیسانس مهندسی برق)	کارشناس شرکت فنی مهندسی طرح و بازرسی

رهنما، مجتبی (لیسانس مهندسی عمران)	کارشناس فرمانداری شهرستان فارسان
رهنما ، حکیمه (لیسانس جغرافیا)	کارشناس اداره کل استاندارد استان چهارمحال و بختیاری
دائی‌جواد، 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 دزپارت
فروزنده، مهدی (لیسانس ریاضی کاربردی)	کارشناس گمرک استان چهارمحال و بختیاری
فتاحی، پدرام (لیسانس مهندسی صنایع)	کارشناس اداره کل استاندارد استان چهارمحال و بختیاری
نوروزی ، عباس (فوق لیسانس شیمی تجزیه)	کارشناس سازمان تعاون ،کار و رفاه اجتماعی استان چهارمحال و بختیاری

فهرست مندرجات

عنوان **صفحه**

آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران ب

کمیسیون فنی تدوین استاندارد ج

پیش گفتار و

مقدمه ز

۱ هدف و دامنه کاربرد ۱

۲ مراجع الزامی ۱

۳ اصطلاحات و تعاریف ۱

۴ مفاهیم پایه ۳

۴-۱ کلیات ۳

۴-۲ نمایش گسسته ۴

۴-۳ نمایش گسسته پالایه نیمرخ خطی ۴

۵ پالایه‌های نمیرخ خطی ۷

۵-۱ معادلات پایه ۷

۵-۲ حلقه گسسته ۸

۵-۳ تابع انتقال ۹

۵-۴ بانک‌های پالایه ۱۳

پیوست الف(اطلاعاتی)- نمودار مفاهیم ۱۵

پیوست ب(اطلاعاتی)- رابطه با الگوی ماتریس پالایش ۱۶

پیوست پ(اطلاعاتی) -رابطه با الگوی ماتریس GPS ۱۷

کتابنامه ۱۹

پیش گفتار

استاندارد "ویژگی‌های هندسی فرآورده (GPS) پالایش- قسمت۲۰ : پالایه‌های نیمرخ خطی : مفاهیم پایه" که پیش‌نویس آن درکمیسیون‌های مربوط توسط شرکت فنی و مهندسی اندیشه فاخر شهرکرد تهیه و تدوین شده و در یکصد و نود و پنجمین اجلاس کمیتهٔ ملی استاندارد اندازه‌شناسی، اوزان و مقیاس‌ها مورخ ۱۱/۳/ ۹۱ مورد تصویب قرار گرفته است، اینک به استناد بند یک مادهٔ ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات سازمان ملی استاندارد ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱، به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می‌شود.

برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت‌های ملی و جهانی در زمینهٔ 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 تهیهٔ این استاندارد مورد استفاده قرار گرفته به شرح زیر است:

ISO 16610 -20:2006,Geometrical product specifications(GPS) — Filtration —Part 20:Linear profile filters: Basic concepts

مقدمه

این استاندارد یکی از استانداردهای ملی ایران در رابطه با ویژگی‌های هندسی فراورده (GPS)[1] می‌باشد و به عنوان یک استاندارد فراگیر GPS در نظر گرفته می‌شود (به استاندارد ISO/TR 14638 مراجعه شود). این استاندارد بر ارتباط‌های زنجیره‌ای ۳ و ۵ در تمامی زنجیره استانداردها تاثیرگذار است.

برای کسب اطلاعات بیشتر درخصوص رابطه این استاندارد با الگوی ماتریس GPS به پیوست پ مراجعه شود.

این استاندارد، مفاهیم پایه مربوط به پالایه‌های خطی شامل پالایه‌های نواری[2] و موج‌های کوچک نواری و همچنین پالایه گاوسی استاندارد شده را توسعه می‌دهد. به استاندارد ISO11562:1996 رجوع شود.

1- Geometrical Product Specifications
2-Spline

ویژگی‌های هندسی فرآورده (GPS)– پالایش– قسمت۲۰ :پالایه‌های نیمرخ خطی: مفاهیم پایه

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین مفاهیم پایه برای پالایه‌های نیمرخ خطی 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 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:

2-1 ISO 11562:1996, Geometrical Product Specification (GPS) - Surface texture : Profile method- Metrological characteristics of phase correct filters

2-2 ISO /TS 16610-1:2006, Geometrical Product Specification (GPS)-Part1: Overview and basic concepts

2-3 International vocabulary of basic and general terms in metrology (VIM). BIPM, IEC, IFCC, ISO, IUPAC, IUPAP, OIML, 2nd ed., 1993

۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد، علاوه بر اصطلاحات و تعاریف ارائه شده در استانداردهای ISO /TS 16610-1 و VIM اصطلاحات و تعاریف زیر نیز به کار می‌رود.

۳-۱

پالایه‌ی نیمرخ خطی

پالایه نیمرخی که نیمرخ‌ها را به مؤلفه‌های موج بلند و موج کوتاه مجزا می‌کند.

۲-۳

پالایه (خطی) تصحیح فاز[1]

پالایه نبمرخ که موجب تغییرات فاز، منجر به تغییر شکل[2] نیمرخ به طور نامتقارن نمی‌شود.

یاد آوری- پالایه‌های تصحیح گام، نوع خاصی از پالایه‌های فاز خطی می‌باشند زیرا که هر پالایه فاز خطی (به سادگی با تغییر تابع وزن[3] آن) می‌تواند به پالایه فاز صفر تبدیل شود که یک پالایه تصحیح گام است.

۳-۳

تابع وزن

تابعی برای محاسبه خط میانگین است که وزن متعلقه برای هر نقطه توسط نیمرخ در مجاورت آن نقطه نشان داده می‌شود.

یادآوری- مشخصه انتقال خط میانیگین، تبدیل فوریه[4] تابع وزن است.

۴-۳

مشخصه انتقال یک پالایه

مشخصه‌ای که نشان می‌دهد مقدار دامنه نیمرخ سینوسی به عنوان تابعی از طول موج آن تضعیف می‌شود.

یادآوری - مشخصه انتقال، تبدیل فوریه تابع وزن است.

۵-۳

طول موج قطع

طول موج نیمرخ سینوسی که ٪ ۵۰ از دامنه توسط پالایه نیمرخ گسیل می‌شود.

یادآوری ۱- پالایه‌های نیمرخ خطی توسط نوع پالایه و مقدار طول موج قطع شناسایی می‌شوند.

یادآوری ۲- طول موج قطع، شاخص تو در توی[5] توصیه شده برای پالایه‌های نیمرخ خطی می‌باشد.

1-Phase corract
2-Distortions
3-Weighting function
4-Fourier transformation
5-Nesting index

۶-۳

بانک پالایه

مجموعه‌ای از پالایه‌ها با عبور بالا و عبور پایین که در ساختاری معین مرتب شده است.

۷-۳

تحلیل تفکیک‌پذیری چندگانه[1]

تجزیه نیمرخ توسط بانک پالایه به بخش‌هایی از مقیاس‌های گوناگون است.

یادآوری- بخش‌ها در مقیاس‌های گوناگون همچنین به عنوان تفکیک‌پذیری اشاره دارد.

۴ مفاهیم پایه

۴-۱ کلیات

برای یک پالایه در راستای انطباق با این استاندارد باید مشخصه‌های توصیف شده در بندهای ۵-۱، ۵-۲، ۵- ۳ و ۵-۴ ارائه شود.

یادآوری- یک نمودار معنا دار برای پالایه‌های نیمرخ خطی در پیوست الف ارائه شده است. رابطه با الگوی ماتریس پالایش در پیوست ب آورده شده است.

به طورکلی، پالایه نیمرخ خطی به صورت زیر مشخص می‌شود.

$$y(x) = \int k(x,\xi) z(\xi) d\xi \qquad (۱)$$

که در آن:

$z(\zeta)$ نیمرخ پالایه نشده،

$y(x)$ نیمرخ پالایه شده،

$k(x,\zeta)$ هسته متقارن حقیقی و تغییر ناپذیر فضایی است.

در صورتی که $k(x,\xi) = k(x-\xi)$ ، پالایش به صورت یک حلقه[2] خواهد بود.

$$y(x) = \int k(x-\xi) z(\xi) d\xi \qquad (۲)$$

1-Multiresolution
2-Convolution

و هسته، به عنوان تابع وزن پالایه نامیده می‌شود.
هرچند داده‌های استخراج شده همیشه گسسته می‌باشند در نتیجه پالایه‌های توصیف شده در اینجا نیز گسسته هستند. درصورتی که تابع وزن گسسته نباشد (بند ۴-۴، مثال ۲ رجوع شود)، آن باید به فرم گسسته تبدیل شود.

۴-۲ نمایش گسسته

نمیرخ استخراج شده می‌تواند توسط یک بردار نشان داده شود. طول n از این بردار برابر با تعداد نقاط داده‌ها[1] می‌باشد. فرض شده است که نمونه برداری یکسان است، به عبارت دیگر فاصله نمونه برداری ثابت است. i امین نقطه داده نیمرخ، بنابراین i امین مولفه برداری می‌باشد.

$(a1a2...ai \ ...a_{n-1}\ a_n)$

۴-۳ نمایش گسسته پالایه نیمرخ خطی

پالایه نیمرخ خطی به وسیله یک ماتریس مربع ارائه می‌شود. ابعاد این ماتریس با تعداد نقاط داده‌هایی که باید پالایه شوند، برابر است. چنانچه پالایه دوره‌ای نباشد، ماتریس یک ماتریس ثابت قطری(Toplitz)[2] به صورت زیر است:

$$\begin{pmatrix} \ddots & \ddots & \ddots & \ddots & \ddots & & \\ & c' & b' & a & b & c & \\ & & c' & b' & a & b & c \\ & & & c' & b' & a & b \\ & & & & \ddots & \ddots & \ddots \end{pmatrix} \qquad (۴)$$

درغیر اینصورت، چنانچه پالایه دوره‌ای باشد، ماتریس یک ماتریس چرخشی بصورت زیر است:

$$\begin{pmatrix} a & b & c & \dots & \dots & c' & b' \\ b' & a & b & c & \dots & \dots & c' \\ c' & b' & a & b & c & \dots & \\ & \ddots & \ddots & \ddots & \ddots & \ddots & \\ & \dots & c' & b' & a & b & c \\ c & \dots & \dots & c' & b' & a & b \\ b & c & \dots & \dots & c' & b' & a \end{pmatrix} \qquad (۵)$$

1-Data points
2- Toplitz

اگر پالایه تصحیح گام باشد، ماتریسی که پالایه را نمایش می‌دهد، متقارن است ، به عبارت دیگر $b=b'$ ، $c=c'$، (به طور کلی ($a_{ij}=a_{ji}$) معتبر می‌باشد. مجموع عناصر ماتریس a_{ij} متعلق به هر ردیف i ثابت است و برای پالایه‌های با عبور پایین برابر با یک است، یعنی

$$\sum_j a_{ij} = 1 \qquad (۶)$$

یاد آوری- در مورد ماتریس متقارن، و مجموع عناصر ماتریس a_{ij} متعلق به هر ستون j همچنین ثابت می‌باشد و برابر یک است، یعنی $\sum_i a_{ij}=1$ نیز معتبر می‌باشد.

۳-۴ نمایش گسسته تابع وزن

چنانچه هر ردیف از نمایش ماتریس پالایه بعد از تغییر، یکسان باشد عناصر ماتریس ممکن است تنها با یک ردیف نشان داده شوند برای مثال

$$a_{ij} = s_k \quad و \quad k = i - j \qquad (۷)$$

مقادیر s_k، یک بردار s را با بعدی به ترتیب برابر با طول داده های ورودی یا خروجی بردار تشکیل می‌دهد. این بردار نمایش گسسته تابع وزن پالایه است.

یادآوری۱ – طول تابع وزن بطور معمولی بسیارکوچکتر از طول مجموعه داده ها می‌باشد. در این مورد، s حاوی صفرهایی در هر انتها است.

مثال ۱: میانگین حرکت پالایه بطور متناوب برای تسهیل و هموار کردن مجموعه داده‌هایی به کار می‌رود که لزوما روش بهینه نمی‌باشد. در مثال زیر یک پالایه با تابع وزن گسسته با طول ۳ به کار رفته که تابع وزن بصورت زیر ارائه می‌شود

$$\left(\ldots 0,0,\frac{1}{3},\frac{1}{3},\frac{1}{3},0,0\ldots\right) \qquad (۸)$$

یاداوری ۲- تابع وزن همچنین اغلب تابع واکنشی ضربه‌ای[1] نامیده می‌شود زیرا که مجموعه داده‌های خروجی پالایه می‌باشد البته در صورتی که مجموعه داده‌های ورودی، تنها یک ضربه برای یگانگی (...0,0,0,1,0,0,0...) باشد.

1-Impulse

چنانچه تابع وزن، تابعی پیوسته باشد، این تابع باید به منظور دستیابی به مجموعه داده‌های گسسته مورد نمونه‌برداری قرار گیرد. فاصله نمونه‌برداری مورد استفاده باید برابر با فاصله نمونه‌برداری داده‌های استخراج شده باشد. متعاقبا نرمال‌سازی مجدد داده‌های نمونه‌برداری شده تابع وزن به منظور برآورده کردن شرایطی باید برای یگانگی خلاصه شوند را اجباری می‌کند. بنابراین از این تاثیرات جانبی جلوگیری به عمل می‌آید (برای جزئیات بیشتر در رابطه با تاثیرات جانبی به ردیف [۲] کتابنامه رجوع شود)

مثال ۲: پالایه گوسی[1] مطابق استاندارد بند ۱ مثالی از تابع وزن پیوسته S(x) می‌باشد که توسط معادله زیر تعیین می‌شود.

$$s(x) = \frac{1}{\alpha\lambda_c}\exp\left[-\pi\left(\frac{x}{\alpha\lambda_c}\right)^2\right] \qquad (۹)$$

که در آن:

x فاصله از مرکز (بیشینه) تابع وزن،

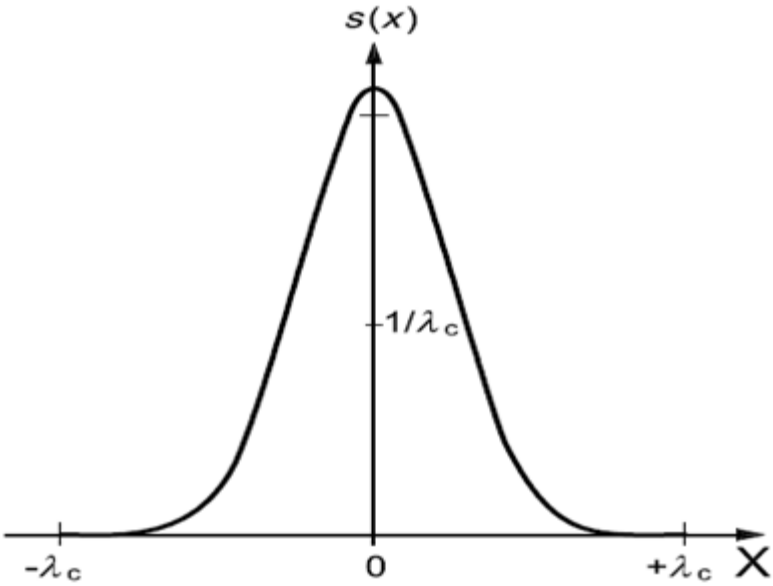
y_c طول موج قطع ،

a مقدار ثابت ارائه شده توسط معادله‌ی زیر می‌باشد.

$$\alpha = \sqrt{\frac{\log 2}{\pi}} = 0,469\,7... \qquad (۱۰)$$

نمودار این تابع وزن در شکل ۱ نشان داده شده است.

1-Gaussian



شکل۱- مثالی برای تابع وزن پیوسته

داده‌های نمونه‌برداری شده S_K مربوط به تابع وزن پس از نرمال‌سازی مجدد بصورت زیر ارائه می‌شود:

$$s_k = \frac{1}{C}\exp\left[-\pi\left(\frac{\Delta x}{\alpha\lambda_c}\right)^2 k^2\right] \qquad (۱۱)$$

که با فاصله نمونه برداری Δx و مقدار ثابت نرمال‌سازی به صورت زیر نمایش داده می‌شود:

$$C = \sum_k \exp\left[-\pi\left(\frac{\Delta x}{\alpha\lambda_c}\right)^2 k^2\right] \qquad (۱۲)$$

۵ پالایه‌های نیمرخ خطی

۵-۱ معادلات پالایه

چنانچه پالایه توسط ماتریس S ارائه شود، داده‌های ورودی توسط بردار z و داده‌های خروجی توسط بردار w مشخص می‌شود سپس فرایند پالایش توسط معادله خطی توصیف می‌شود.

$$w = Sz \qquad (۱۳)$$

این معادله، معادله پالایه می‌باشد. در صورتی که S^{-1}، ماتریس معکوس ماتریس پالایه S باشد، آنگاه

$$z = S^{-1}w \qquad (۱۴)$$

همچنین معادله پالایه معتبری می‌باشد.

یادآوری۱- پالایه توسط ماتریس S یا توسط ماتریس معکوس S^{-1}، هر کدام که منجر به تعریف ساده‌تری شود، مشخص می‌شود. با این وجود، تابع وزن تنها توسط ردیف‌های ماتریس S ارائه می‌شود.

یادآوری۲- ماتریس معکوس گاهی اوقات وجود ندارد در این صورت فرایند پالایش معکوس نمی‌شود. به عبارت دیگر بازسازی داده‌ها غیر ممکن می‌شود. چنین پالایه‌ای ناپایدار نامیده می‌شود. ثبات پالایه از تابع انتقال می‌تواند مشاهده شود (به بند ۳-۵ رجوع شود). یک پالایه ناپایدار دارای تابع انتقال $H(\omega)$ می‌باشد که برای کمینه یک فرکانس ω برابر با صفر است.

مثال : ماتریس مربوط به پالایه میانگین حرکت در بالا ذکر شده است.

$$\frac{1}{3}\begin{pmatrix} \ddots & \ddots & \ddots & & & & \\ & 1 & 1 & 1 & & & \\ & & 1 & 1 & 1 & & \\ & & & 1 & 1 & 1 & \\ & & & & \ddots & \ddots & \ddots \end{pmatrix} \qquad (۱۵)$$

که معکوس پذیر نیست و بنابراین پالایه ناپایدار می‌باشد. در صورتی که پالایه به یک پالایه میانگین حرکت ($a < ۱/۲$) تغییر کند.

$$\frac{1}{1+2\alpha}\begin{pmatrix} \ddots & \ddots & \ddots & & & & \\ & \alpha & 1 & \alpha & & & \\ & & \alpha & 1 & \alpha & & \\ & & & \alpha & 1 & \alpha & \\ & & & & \ddots & \ddots & \ddots \end{pmatrix} \qquad (۱۶)$$

در این صورت آن پایدار می‌باشد.

ماتریس معکوس $S^{۱}$، یک ماتریس مورب ثابت یا یک ماتریس چرخشی است البته در صورتی که S به ترتیب ماتریس مورب یا ماتریس چرخشی باشد. ماتریس معکوس $S^{۱}$ متقارن می‌باشد البته در صورتی که S متقارن باشد.

۲-۵ حلقه گسسته

معادله پالایه می‌تواند به صورت زیر بیان شود:

$$w_i = \sum a_{ij} z_j = \sum s_{i-j} z_j \qquad (۱۷)$$

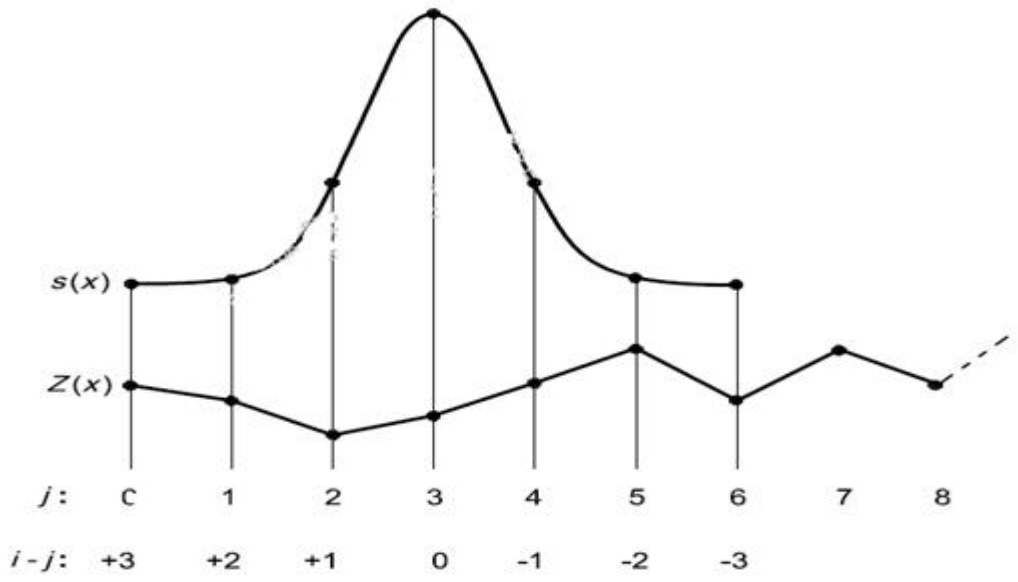
عبارت اخیر به عنوان حلقه گسسته با نماد اختصاری W= s*z شناخته می‌شود. در صورتی که ماتریس پالایه چرخشی باشد، حلقه نیز چرخشی می‌باشد، برای مثال ضرایب S_{i-j} باید به طور گسترده و به صورت دوره‌ای در هر دو انتها مشاهده شوند (در اطراف آنها احاطه شده باشد).

یادآوری- حلقه چرخشی می‌تواند با استفاده از تبدیل سری فوریه (FFT)[1] محاسبه شود، که اغلب سریعتر از حلقه معمولی می‌باشد.

مثال: یک مثال برای حلقه چرخشی در شکل ۲ نشان داده شده است در اینجا، مقدار پالایه شده Wi برای i=3 توسط حاصل ضرب مقادیر داده‌ها در نقاط i=0...6 با مقادیر نمونه‌برداری شده تابع وزن در نقاط **i-j** و حاصل جمع بعدی محاسبه می‌شود.

$$w_i = \sum_{j=0}^{n} s_{i-j} z_j \qquad (۱۸)$$

1-Fast Fourier Trans formation (FFT)



شکل ۲- مثالی برای حلقه گسسته

۳-۵ تابع انتقال

با به کارگیری تبدیل گسسته فوریه مربوط به حلقه گسسته، معادله زیر بدست می‌آید.

$$W = HZ \qquad (۱۹)$$

که در آن :

w تبدیل گسسته فوریه مربوط به بردار خروجی ω،

H تبدیل گسسته فوریه مربوط به نمایش گسسته تابع وزن S ،

Z تبدیل گسسته فوریه مربوط به بردار ورودی Z می‌باشد.

تابع H، تابع انتقال پالایه نامیده می‌شود. تابع انتقال پایه به طول موج λ یا فرکانس زاویه‌دار $w=2\pi/\lambda$ بستگی دارد و به عنوان تبدیل فوریه به دامنه طول موج یا فرکانس انتقال می‌یابد.

تبدیل فوریه $H(\omega)$ در مورد نمایش گسسته تابع وزن توسط بردار s و با اجزای s_k به صورت زیر محاسبه می‌شود.

$$H(\omega) = \sum_k s_k e^{-i\omega k} = s_0 + \sum_{k\neq 0} s_k (\cos\omega k + i\sin\omega k) \qquad (۲۰)$$

به طورکلی تابع انتقال، به مقادیر پیچیده[1] تغییر پیدا می‌کند. اگر چه تابع وزن متقارن باشد برای مثال $s_{-k} = s_k$ معتبر بوده و فرمول به صورت زیر ساده می‌شود.

$$H(\omega) = s_0 + 2\sum_{k>0} s_k \cos\omega k \qquad (۲۱)$$

و منجر به تابع انتقال حقیقی می‌شود.
برای پالایه تصحیح گام، تابع انتقال همیشه یک تابع حقیقی است برای مثال قسمت مجازی[2] آن صفر است. به علت این که در واقع قسمت تخیلی بیانگر تغییر فازی است که برای پالایه‌های تصحیح گام مجاز نمی‌باشد.

1-Complex values
2- Imaginary

مثال ۱: تابع انتقال برای پالایه میانگین حرکت ذکر شده در بالا به صورت زیر می‌باشد

$$H(\omega)=\frac{1+2\cos\omega}{3} \qquad (۲۲)$$

نمودار این تابع انتقال در شکل ۳ نشان داده شده است. این پالایه پایدار نمی‌باشد، زیرا که $H(\omega)=0$ اگر $\omega=\pm 2\pi/3$ برقرار باشد.

پالایه میانگین حرکت که در شکل ۳ نشان داده شده است پالایه‌ای با عبور پائین می‌باشد، زیرا که $H(\omega)$ در بالاترین مقادیر خود در اطراف فرکانس $\omega=0$ است. در مقایسه، برای پالایه‌ای با عبوری بالا، $H(\omega)$ دارای بیشترین مقادیر در ناحیه فرکانس بالا نزدیک به $\omega=\pm\pi$ است. در صورتی که تابع انتقال در مورد پالایه‌ای با عبور پائین $H(\omega)$ مطرح شود با ساده‌ترین روش به منظور دستیابی به تابع انتقال در مورد پالایه‌ای با عبور بالا $H(\omega)$، محاسبه $H_0(\omega)=1-H_0(\omega)$ میسر می‌شود. هرچند، احتمالا این مورد همیشه بهترین انتخاب نمی‌باشد.

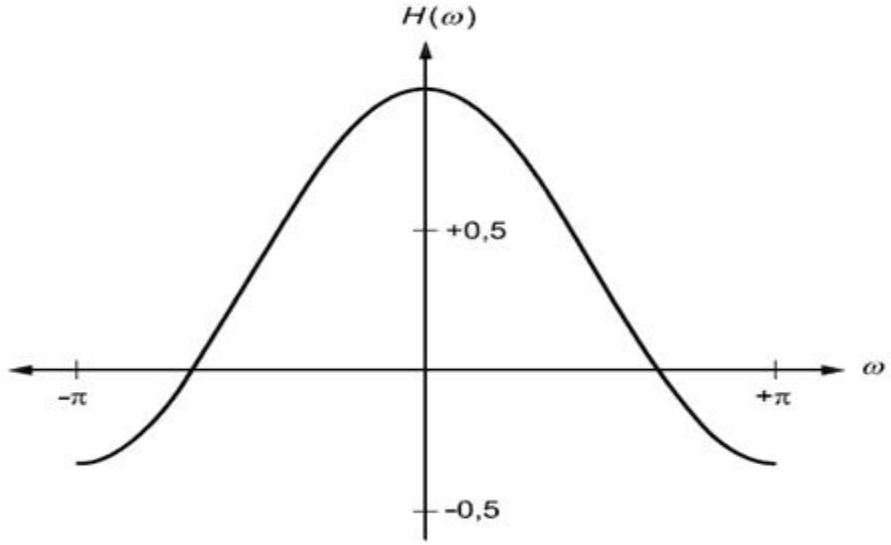
مثال ۲- پالایه‌ای با عبور بالا، تکمیل کننده پالایه میانگین حرکت می‌باشد و بنابراین پایدار است. پالایه میانگین حرکت (موزون)، دارای تابع انتقال (با عبوری پائین) می‌باشد.

$$H_0(\omega)=\frac{1+2\alpha\cos\omega}{1+2\alpha} \qquad (۲۳)$$

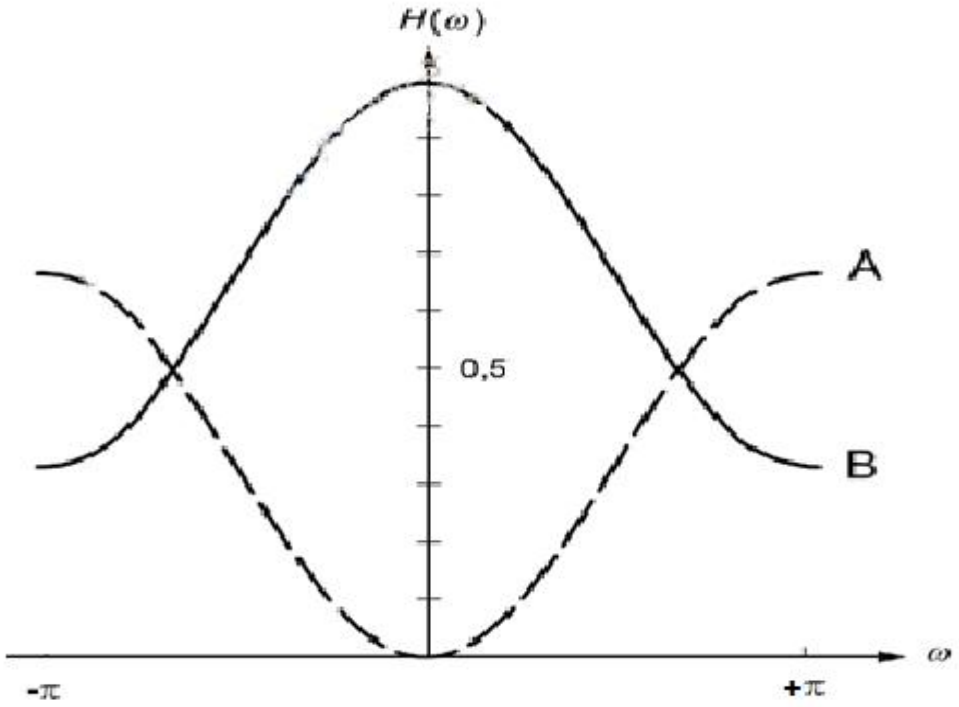
سپس پالایه عبوری بالا، دارای تابع انتقال می‌باشد.

$$H_1(\omega)=1-H_0(\omega)=\frac{2\alpha}{1+2\alpha}(1-\cos\omega) \qquad (۲۴)$$

هر دو تابع انتقال در شکل ۴ نشان داده شده است.



شکل۳-تابع انتقال پالایه میانگین حرکت برای سه طول



راهنما

A تابع انتقال با عبور بالا

B تابع انتقال با عبور پائین

شکل ۴- تابع انتقال با عبور پائین و با عبور بالا با α =۰/۲۵

تابع وزن در مورد پالایه عبوری پائین به صورت زیر است.

$$\left(...0,0,\frac{\alpha}{1+2\alpha},\frac{1}{1+2\alpha},\frac{\alpha}{1+2\alpha},0,0...\right) \qquad (۲۵)$$

تابع وزن در مورد پالایه عبوری بالا به آسانی می‌تواند به صورت زیر نشان داده شود.

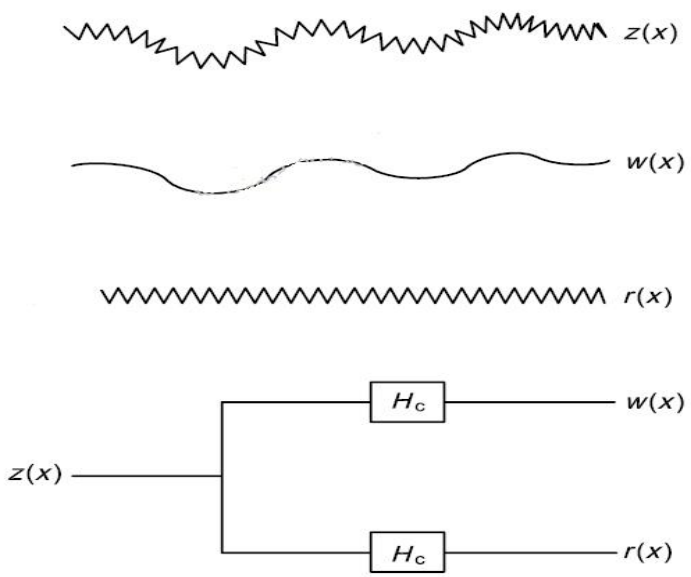
$$\left(...0,0,-\frac{\alpha}{1+2\alpha},\frac{2\alpha}{1+2\alpha},-\frac{\alpha}{1+2\alpha},0,0...\right) \qquad (۲۶)$$

این پالایه ، موسوم به پالایه تفاضل حرکت می‌باشد.

۴-۵ بانک‌های پالایه

در یک بانک پالایه دو کاناله، دو پالایه به طور معمولی یک پالایه عبوری بالا و عبوری پائین می‌باشند این پالایه‌ها به وسیله توابع انتقال آنها یعنی $H_0(\omega)$ و $H_1(\omega)$ نشان داده می‌شوند. هدف، جداسازی داده‌های ورودی به یک مؤلفه فرکانس پائین (طول موج بلند) و یک مؤلفه فرکانس بالا (طول موج کوتاه) می‌باشد.

مثال: بر حسب زبری[1]، نیمرخ $z(x)$ به یک مؤلفه موجی[2] $w(x)$ و یک مؤلفه زبری $r(x)$ توسط یک پالایه عبوری پائین $H_0(\omega)$ و یک پالایه عبوری بالا $H_1(\omega)$ جدا می‌شود (به شکل ۵ رجوع شود).



شکل ۵- جدا سازی نیمرخ اندازه‌گیری شده به یک مؤلفه موجی w(x) و یک مؤلفه زبری r(x) توسط پالایه عبوری پائین و پالایه عبوری بالا

به طورکلی، توابع انتقال پالایه‌های عبوری پائین و پالایه‌های عبوری بالا (با مقادیر غیر صفر در همان طول موج، به گونه‌ای که در شکل ۴ نشان داده شده) بر روی هم[3] قرار می‌گیرند. این امر نمی‌تواند در پیاده‌سازی عملی پالایه ممانعت به عمل آورد.

جداسازی ایده‌آل نمی‌باشد به علت اینکه بخش‌هایی از داده‌های ورودی، دارای فرکانس‌هایی است که در ناحیه روی هم افتاده (مشترک) قرار گرفته و به طور نسبی درهر دو کانال هدایت می‌شوند.

1- Roughness
2- Waviness
3- Nerlap

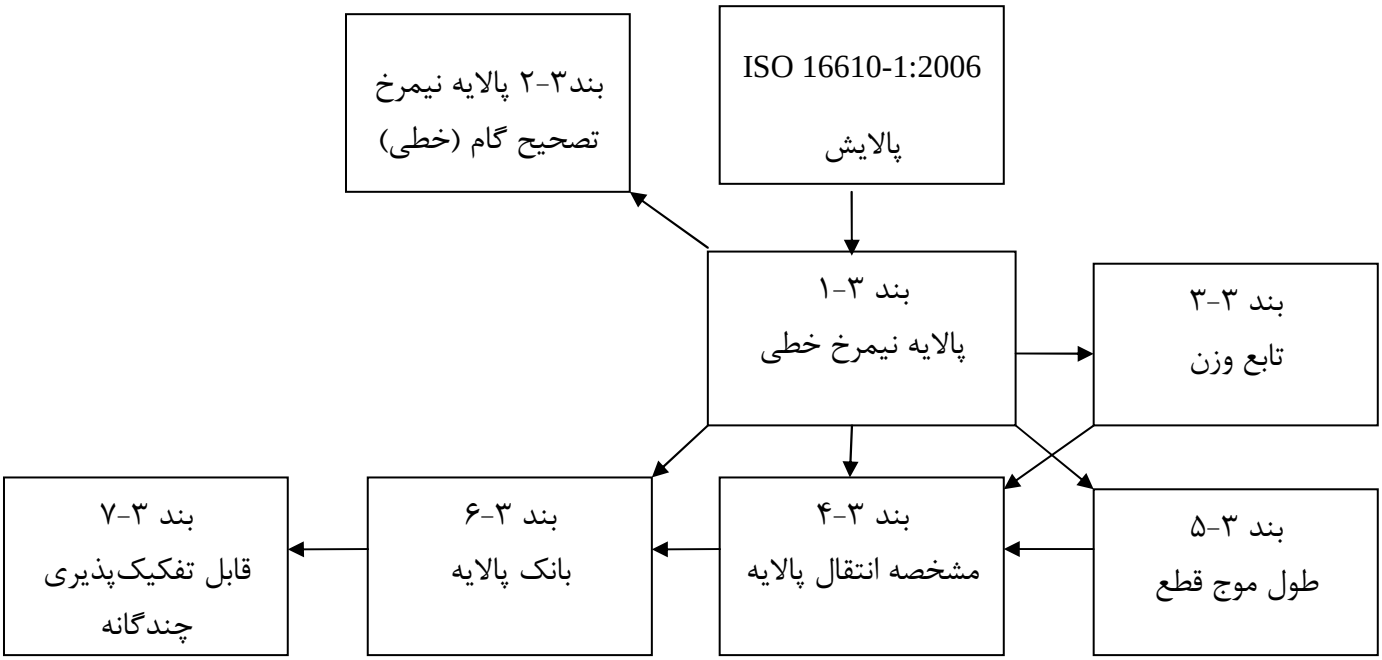
این نتایج باعث موارد کاذبی در هر کانال می‌شود. برای هر بازسازی از داده‌های ورودی که از داده‌های پالایه شده بدست می‌آید نیاز است که این واقعیت برای آنها در نظر گرفته شود.
زنجیره شدن بانک‌های پالایه منجر به تحلیل تفکیک‌پذیری چندگانه می‌شود. هر مرحله از پالایش، جزئیات دقیق‌تری در مورد داده‌های نیمرخ ارائه می‌کند. بنابراین بانک‌های پالایه باید به طور خاص به منظور دستیابی به تفکیک‌پذیر چند گانه طراحی شوند.

پیوست الف

(اطلاعاتی)

نمودار مفاهیم

نمودار مفهوم زیر برای استاندارد ارائه شده است.



پیوست ب

(اطلاعاتی)

ارتباط با الگوی ماتریس پالایش

برای جزئیات کامل در مورد الگوی ماتریس پالایش به استاندارد ISO/TS 16610-1 رجوع شود.

ب-۱ موقعیت در الگوی ماتریس پالایش

این استاندارد، مفاهیم اساسی که در تمامی استانداردهای پالایش تاثیرگذار است را در ستون مربوط به پالایه‌های نیمرخ در موارد خطی ارائه می‌کند.
(به شکل ب ۱ مراجعه شود)

کلیات	پالایه‌ها: استانداردهای ISO 16610 (تمام قسمت‌ها)					
	قسمت ۱					
اصول	پالایه‌های نیمرخ			پالایه‌های سطح[1]		
	قسمت ۱۱			قسمت ۱۲		
	خطی	قوی	ریخت شناسی[2]	خطی	قوی	ریخت شناسی
مفاهیم پایه	قسمت ۲۰	قسمت ۳۰	قسمت ۴۰	قسمت ۶۰	قسمت ۷۰	قسمت ۸۰
پالایه‌های خاص	قسمت‌های ۲۱-۲۵	قسمت‌های ۳۱-۳۵	قسمت‌های ۴۱-۴۵	قسمت‌های ۶۱-۶۵	قسمت‌های ۷۱-۷۵	قسمت‌های ۸۱-۸۵
نحوه پالایش	قسمت‌های ۲۶-۲۸	قسمت‌های ۳۶-۳۸	قسمت‌های ۴۶-۴۸	قسمت‌های ۶۶-۶۸ ۲۰	قسمت‌های ۷۶-۷۸	قسمت‌های ۸۶-۸۸
تفکیک‌پذیری چند گانه	قسمت ۲۹	قسمت ۳۹	قسمت ۴۹	قسمت ۶۹	قسمت ۷۹	قسمت ۸۹

a در حال حاضر در قسمت ۱ ارائه شده است .

1-Areal
2-Morphological

شکل ب-۱ ارتباط با الگوی ماتریس پالایش

پیوست پ

(اطلاعاتی)

رابطه با الگوی ماتریس GPS

برای جزئیات بیشتر در بارهٔ الگوی ماتریس GPS به استاندارد ISO/TR 14638 رجوع شود.

پ-۱ اطلاعات در مورد این استاندارد و موارد استفاده از آن

این استاندارد مفاهیم پایه در مورد پالایه‌های نیمرخ خطی را تعیین می‌کند.

پ-۲ موقعیت در الگوی ماتریس GPS

این استاندارد یکی از استانداردهای ملی ایران در رابطه با "ویژگی‌های هندسی فرآورده (GPS)" است که بر پیوند زنجیره‌ای ۳ و ۵ در تمامی زنجیرهٔ استانداردها بر ساختار ماتریس GPS به گونه‌ای که در شکل پ۱ نشان داده شده است، تأثیرگذار است.

پ-۳ استانداردهای مرتبط

استانداردهای ملی و بین‌المللی مرتبط، استانداردهایی هستند که در زنجیره استانداردها در شکل پ۱ نشان داده شده است.

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

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

[1] ISO/TR 14638:1995, Geometrical product specification (GPS) Masterplan

[2] KRYSTEK, M. Bias error in phase correct 2RC filtering in roundness measurement, Measurement 18,