

بخش یکم :

آشنایی با سیستم تعیین موقعیت جهانی

مقدمه و سیستمهای مختصات

مقدمه :

بشر از آغاز پیدایش برای تعیین موقعیت خود از نظر زمان و مکان از روشهای مختلفی استفاده نموده است تا حدود ۷۰ سال پیش از این با استفاده از امتداد شاقولی برای ایجاد سطحی تراز استفاده می نمود . همچنین از اجرام سماوی به عنوان وسایل کمکی تعیین موقعیت استفاده می کرد ولی بعد از جنگ جهانی دوم ، آمریکا و شوروی سابق در صدد برآمدند که سیستمهای مکان یابی و ناوبری رادیویی را در راستای سیاستهای خود بکار گرفته و از آنها بهره برداری های لازم به عمل آورند .

تا قبل از استفاده از ماهواره ها ، مکان یابی بوسیله سیستمهای زمینی انجام می شد ولی با پیشرفت فن آوری و با ساخت و پرتاب ماهواره ها کم کم سیستمهای ماهواره ای جایگزین سیستمهای زمینی گردید .
در حال حاضر اغلب استفاده کنندگان در امور ناوبری و نقشه برداری از سیستمهای ماهواره ای استفاده می کنند .

البته ذکر این نکته ضروری است که جهت انجام امور حساس نباید متکی به یک سیستم خاص بود و باید از سیستمهای جداگانه بصورت موازی سود جست .

امروزه سیستمهای مختلف تعیین موقعیت ماهواره ای مورد استفاده بشر قرار دارد و گیرنده های متفاوت در شکلهای گوناگون ساخته شده و در کلیه امور از قبیل ناوبری ، هواشناسی ، تفریحی ، نقشه برداری و غیره کارایی دارند .

در این نشریه ضمن تشریح اصول کلی تعیین موقعیت ماهواره ای و چگونگی پیدایش آن اشاره ای کوتاه به آخرین نمونه های موجود گردیده است .

لازم به ذکر است که GPS های جدید ضمن توانایی های اشاره شده در GPS های ماژلان ۵۰۰۰ دارای امکانات جدیدی از قبیل نشان دادن نقشه محل و نشان دادن محل توقفگاه روی نقشه و امکان دادن مختصات در هر سیستم روی هر بیضوی هستند و بصورت تجاری در انواع مدلها در اختیار همگان قرار دارند .

سیستمها ی مختصات :

به طور کلی برای مشخص نمودن مختصات يك نقطه می توان به روشهای زیر اقدام نمود

يك بعدي : (D^۱)

در این روش تعیین فاصله يك نقطه از يك محور روی يك خط انجام می گیرد .

دوبعدي : (D^۲)

در این حالت تعیین مختصات يك نقطه بر روی يك صفحه و بصورت (X-Y) صورت می گیرد .

سه بعدي : (D^۳)

در این روش تعیین مختصات يك نقطه در فضا صورت گرفته ومختصات سه بعدي نقطه (X-Y-Z) مشخص می گردد .

چهار بعدي : (D⁴)

در این حالت علاوه بر تعیین مختصات سه بعدي نقطه در فضا ، زمان اندازه گيري نیز تعیین
و مختصات به صورت (X-Y-Z-T) مشخص مي شود .

تعیین مختصات در دو حالت شبکه خطوط راست و شبکه منحنی الخط انجام مي گردد .

در حالت اول يعني حالت مربوط به شبکه خطوط راست از سيستم كارتزين يا قائم الزاويه استفاده مي گردد .

در اين سيستم مختصات يك نقطه به صورت طول و عرض و ارتفاع (X-Y-Z) مشخص مي شود.

در حالت دوم يعني حالت مربوط به مختصات منحنی الخط از سيستم قطبي و مختصات جغرافيايي استفاده شده و مختصات به صورت (گرا و مسافت) يا طول و عرض جغرافيايي و ارتفاع بيان مي گردد .

سیستمهای تصویر

جهت محاسبات مربوط به تعیین مختصات يك نقطه نیاز به تعیین سیستمهای تصویر یا به اصطلاح (PROJECTION SYSTEM) میباشد .

این سیستمها متنوع بوده و در تنظیم اولیه دستگاههای GPS میتوان سیستم دلخواه را انتخاب نموده و باتوجه به توانایی دستگاههای مختلف مختصات هر نقطه را باتوجه به نوع سیستم ، نوع بیضوي ، نوع مبنای انتخابی و غیره انتخاب نمود البته این مختصات قابل تبدیل به یکدیگر می باشند .

در کشور ما اکثر نقشه های موجود بر مبنای سیستم UTM مجهز و شماره گذاری شده است از جمله سیستمهای تصویر می توان سیستمهای تصویر UPS - لامبر - قطبی و ... را نام برد .

همچنین بیضویهای مختلف مورد استفاده قرار می گیرند که برای تبدیل مختصات از هر بیضوی به بیضوی دیگر با توجه به نرم افزارهای موجود در خود گیرنده ها یا به صورت جداگانه می توان استفاده نمود ، تنظیم اولیه دستگاه GPS ماژلان بر مبنای WGS84 می باشد .

با انتخاب يك بیضوي موقعیت نسبی يك نقطه توسط مختصات جغرافیایی یا مختصات کارتزین تعیین می گردد ولی برای تعیین ارتفاع نقاط با توجه به بحثهای ژئودوزی باید اول به این نکته توجه کنیم که ارتفاع يك نقطه را نسبت به کجا می خواهیم . بنا بر این نخست باید سطح مبنای ارتفاعات را تعریف کنیم گر چه در این نشریه بحث در مورد GPS می باشد و مجال پرداختن به بحثهای ژئودوزی را به طور مفصل نداریم لیکن لازم است به طور اجمال اشاره ای به سطح زمین ، سطح ژئوئید ، سطح بیضوی داشته باشیم تا درك مفاهیم آسان تر گردد .

انواع سیستمهای موقعیت یابی

از سیستمهای موقعیت یابی از زمانهای بسیار قدیم جهت تعیین موقعیت مکانی استفاده می گردید که شامل سیستمهای زیر می شد .

۱- سیستم نجومی :

در این سیستم با استفاده از محل ستارگان مختصات مکانهای مختلف را محاسبه و بصورت جداول وضعیت ستارگان (STAR ALMANAC) منتشر می کردند .

۲- سیستم فتوگرافی ماهواره ای (عکسبرداری ماهواره ای):

در این سیستم با پرتاب ماهواره ای مخصوص و استقرار آنها در ارتفاع ۵۰۰ تا ۶۰۰ کیلومتری زمین منشورهایی در بالن های مخصوص نصب و بوسیله آن از زمین عکس گرفته میشود و اصطلاحاً در شبکه بی سی ۴ (BC4) تا دقت ۱۰ متر مکانها مشخص می گردید .

۳- سیستم های زمینی :

در این سیستم ها با قرار دادن ایستگاههای رادیویی در نقاط مختلف زمین و با استفاده از انعکاسات رادیویی لایه یونسفر مکان یابی انجام می گرفت از جمله این سیستم ها می توان سیستم های آمریکایی امگا (OMEGA) ، دکا (DECCA) و لورن سی (LOREN – C) را نام برد .

۴- سیستم لیزری لیونی :

این سیستم با پرتاب آپولو و قرار دادن منشورهایی به ابعاد ۱۰ در ۶۰ سانتی متر در ماه شروع گردید و در آن با پرتوافکن های لیزری امواج به منشورها تابیده شده و انعکاسات دریافت می گردد . دقیق ترین اندازه گیری با این سیستم با خطای ۱ سانتی متر می باشد که از آن برای بررسی حرکت قطب و مدار زمین استفاده می شود .

این سیستم با پرتاب ماهواره هایی به قطر ۶۰ سانتی متر به فضا آغاز بکار نمود .

در بعد نظامی با این سیستم و با تعیین جاذبه زمین که توسط ماهواره های جاذبه سنجی انجام می گیرد مسیر موشکهای کروز که بر مبنای تغییر جاذبه زمین تعیین می شود هدایت می گردد و جهت تعیین موقعیت مکانی با دقت بسیار بالا بکار می رود .

۵- سیستم ناوبري ترانزيت يا داپلر :

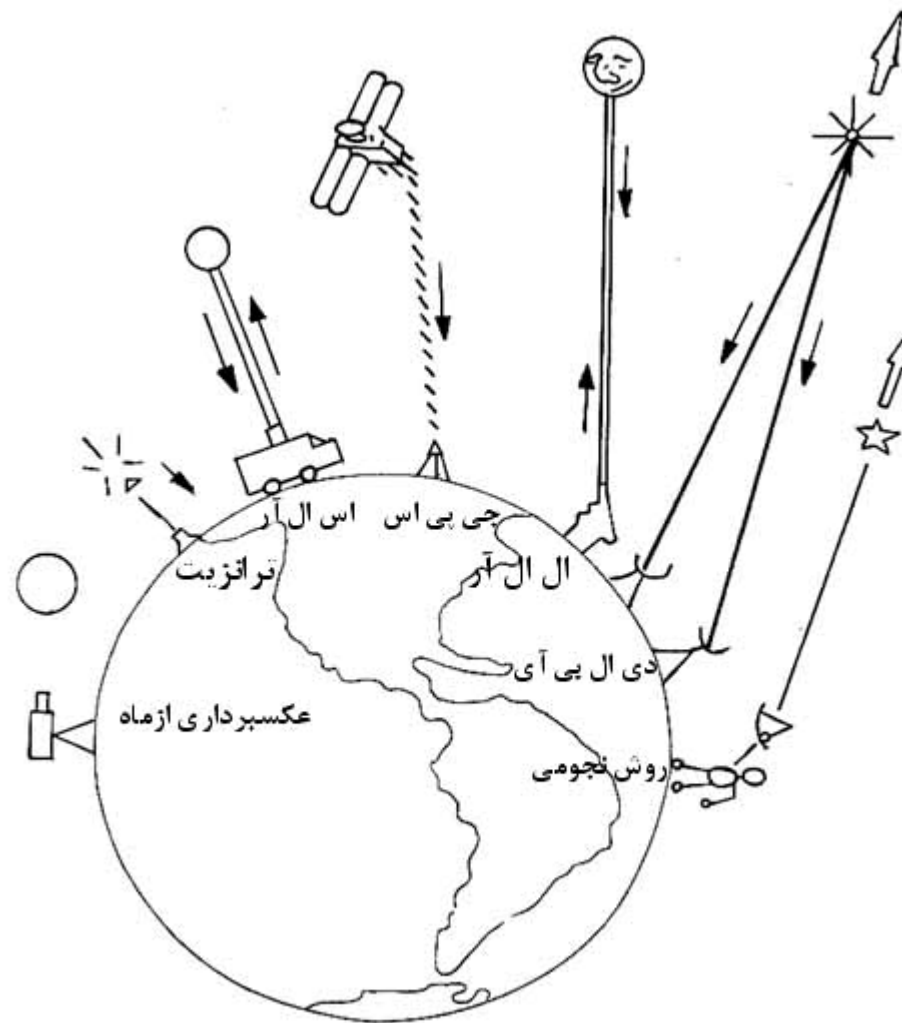
این سیستم بعد از پرتاب ماهواره هاي اسپات نيك (SPUTNIK – 1) و قرار دادن ۷ ماهواره در ارتفاع ۱۰۷۵ كيلومتری از سطح زمین در مدارهاي قطبي (مدارهايي که با خط استوا ۹۰ درجه اختلاف دارند) آغاز بکار کرد . گیرنده هاي این سیستم با استفاده از شيفت داپلر سيگنال هاي منتشر شده مکان خود را با خطاي ۲۰ تا ۱۰۰ متر مشخص مي کنند .

درحال حاضر سیستمهاي اس ال آر (SLR) ، وي بي ال آی (VBLI) و ان ان اس اس (NNSS) در جهان مستقر هستند و داراي دقت نسبتاً بالايي هستند ولي به خاطر نیاز به آنتن بزرگ و وزن زیاد از نظر استفاده همگاني داراي محدودیت هايي مي باشند و به همین علت تنها سیستمهاي جهاني که جهت ناوبري و موقعیت يابی استفاده همگاني پیدا نموده اند سیستمهاي جي پی اس ، ناوست و گلوناس مي باشند .

۶- سیستم تعیین موقعیت جهانی ماهواره ای :

پس از پرتاب ماهواره روسی اسپات نیک (SPUTNIK – K) در سال ۱۹۵۷ دانشمندان آمریکایی در آزمایشگاه آ-پی-ال (APL) وابسته به دانشگاه جان هاپکینز واقع در ایالت مریلند و با استفاده از شیفتر دایر سیگنالهای منتشر شده از ماهواره اسپات نیک توانستند مدار ماهواره فوق را مشخص و سپس با استفاده از آن اطلاعات محل گیرنده های خود را مشخص کنند و این امر آغازگر تحقیق و ساخت سیستمهای مکان یابی ماهواره ای جهانی شده و منجر به پیدایش سیستم آمریکایی جی پی اس (GPS) ، سیستم روسی گلوناس (GLONASS) و سیستم اروپایی ناوست (NAVSAT) گردید .

اولین ماهواره GPS در ۲۲ فوریه ۱۹۷۸ توسط ایالات متحده به فضا پرتاب و بابت جدید در خصوص ناوبری ماهواره ای گسترده شد درست چهار سال و نیم بعد در ۱۲ اکتبر ۱۹۸۲ اولین ماهواره GLONASS توسط روسها در مدار قرار گرفت از آن پس هر دو سیستم ناوبری ماهواره ای به آرامی در جهت تکامل حرکت نمود . با وجود اینکه از همان بدو مطالعه سیستم GPS جزئیات فنی آن به راحتی از منابع رسمی قابل دستیابی بود ولی در مورد سیستم GLONASS اطلاعات چندانی در دسترس نبود . اولین دانستنیها درباره GLONASS به عنوان نتایج کارهای پیشرفته بعد از تغییر وضعیت سیاسی جهان منتشر شد .



روشهای موقعیت یابی با استفاده از اشیاء ماوراء زمین

مدارهاي ماهواره اي

ماهواره هاي ((GLONASS , G.P.S))

سي و دو ماهواره GPS بطور غيريكنواخت در ۶ صفحه مداري قرار گرفته اند زاويه بين اين صفحات مداري با استوا حدود ۵۵ درجه و در طول جغرافيايي نيز ۶۰ درجه از هم فاصله دارند .

پريود مدار GPS دقيقاً نصف روز نجومى است (روز نجومى پريود چرخش زمين و برابر با يك روز ظاهري منهاي چهار دقيقه مى باشد) بنابر اين بعد از يك روز نجومى وضعيت هندسي بين نقاط ثابت روي زمين و ماهواره ها تكرر مى شود . براي يك مشاهده كننده روي زمين تمام ماهواره هاي G.P.S هرروز چهار دقيقه زودتر از روز قبل در همان قسمت از آسمان ظاهر مى شوند . تركيب فضايي GLONASS متشكل از سه صفحه مداري با هشت ماهواره در هر صفحه كه به طور يك نواخت پخش شده است . صفحات مداري داراي ميل اسمي ۸/۶۴ درجه مي باشد و در حدود ۱۲۰ درجه طول جغرافيايي از يكدیگر فاصله دارند و پريود آن ۱۱ ساعت و ۱۶ دقيقه مى باشد . و براي يك مشاهده كننده روي زمين يك ماهواره مشخص بعد از هشت روز نجومى (پس از ۱۷ دور) در همان جاي قبلي در آسمان ظاهر مى شود .

به اين علت كه هر صفحه مداري داراي هشت ماهواره با فواصل مساوي مى باشد در هر روز نجومى يكي از ماهواره ها هميشه در يك نقطه مشخص از فضا خواهد بود .

قسمت‌هاي تشکيل دهنده سيستم

جي پي اس مخفف کلمات (GLOBAL POSITIONING SYSTEM)

به معني سيستم تعيين موقعيت جهاني است واز ۳ بخش اصلي تشکيل شده است که عبارتند از :

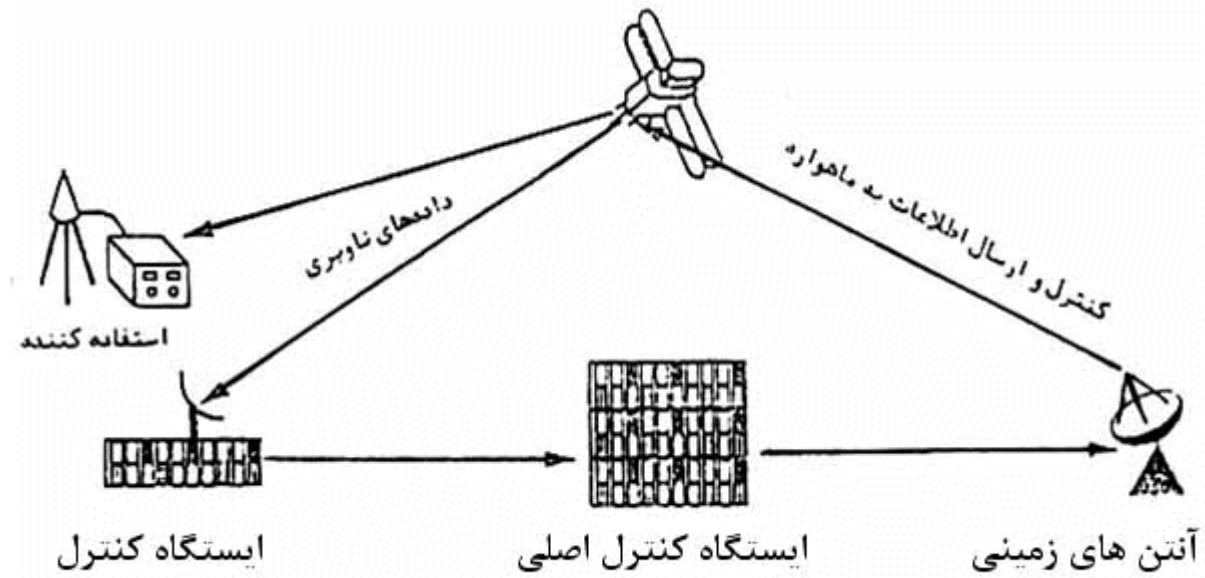
۱- سيستم کنترل زميني

۲- سيستم فضايي

۳- سيستم گیرنده هاي زميني

ایستگاههای کنترل جی. بی. اس





نمایش وضعیت ماهواره ها، ایستگاههای زمینی و استفاده کننده ها

بخش دوم :

آشنایی با گیرنده جي پي اس گارمین

(12 MAP)

مقدمه و مشخصات دستگاه

با توجه به پیشرفت روز افزون تکنولوژی گیرنده هاي جي پي اس مختلفي به بازار آمده که هرکدام دارای ویژگیها و کارایی خاصی میباشد و بطور کلی میتوان این گیرنده ها را به چهار دسته دستی ، خودرویی ، هوایی و دریایی تقسیم بندی کرد .

گیرنده هاي مدلهای دستی نیز با توجه به میزان دقت تعیین موقعیت به گیرنده هاي تگ فرکانسه و دو فرکانسه تقسیم بندی میشوند و لازم به توضیح است که گیرنده هاي دو فرکانسه دارای دقت بیشتری میباشد .

بطور کلی اکثر کلیدها و قسمتهای يك گیرنده جي پي اس با مدلهای مختلف موجود در بازار مشابه میباشد که در این بخش از کتاب با قسمتهای مختلف صفحه نمایش و طرز کار با يك دستگاه گیرنده جي پي اس به نام گارمین MAP۱۲ آشنا می شوید که پس از آشنایی با این گیرنده شما قادر خواهید بود با انواع گیرنده هاي جي پي اس موجود در بازار کار نمایید . یکی از انواع دستگاههای موقعیت یاب ماهواره ای (GPS) مدل گارمین که نمونه دستی آن به نام ۱۲ map میباشد که از توانایی های نرم افزاری قابل ملاحظه ای برخوردار میباشد .

قابلیت ها و توانائی های دستگاه GPS 12 MAP): :

- ۱- دارای نقشه جهانی با جزئیات
- ۲- دارای منوی (Find city) برای پیدا کردن تمامی شهرهای موجود در جهان .
- ۳- سرعت بالا دریافتن ماهواره ها .
- ۴- دارای صفحه نمایش گرافیکی (Compass) .
- ۵- قابلیت نصب آنتن خارجی .
- ۶- دارای سیمیلاتور (شبیه سازی) داخلی .
- ۷- دارای بدنه بسیار مقاوم .
- ۸- قابلیت نصب به کامپیوتر .
- ۹- قابلیت نمایش نقشه با مقیاس قابل تنظیم .
- ۱۰- قابلیت ناوبری .
- ۱۱- قابلیت رسم گرافیکی مسیر ناوبری .

مشخصات اصلي GPS 12 MAP))

۱- منبع تغذيه ۴ باطري (AA) با عمر مفيد ۳۶ ساعت کار در حالت کار .

۲- داراي ۱۲ کانال دريافتي قوي همراه با آنتن داخلي .

۳- ثبت ۵۰۰ نقطه راهنما (way points) .

۴- ثبت ۲۰ مسیر (Route) .

۵- داراي باطري (Back up) از جنس ليثيوم جهت حفاظت از اطلاعات موجود در حافظه .

۶- ارسال بيب هاي مخصوص هنگام فشار دادن کليه کليدهاي موجود روي (Key pad) و تنظيم (way points)

(.

۷- داراي بانک اطلاعاتي شامل محل قرارگيري شهرهاي کوچک و بزرگ و خيابانها و جاده ها و نقشه هاي گرافيکي .

آشنایی با صفحه کلید دستگاه

۱- کلید ON/OFF

این کلید به منظور روشن و خاموش کردن دستگاه میباشد. برای روشن نمودن دستگاه باید این کلید رافشرده و چند ثانیه به حالت فشرده نگهداریم تا دستگاه روشن شود. برای خاموش کردن دستگاه باید این کلید را چند ثانیه به حالت فشرده نگه داریم تا دستگاه خاموش شود.

چنانچه در هنگام روشن بودن دستگاه کلید ON/OFF را فشاردهیم صفحه ای ظاهر میگردد که با حرکت دادن کلید مکان نما به سمت بالا و یا پایین میزان روشنایی صفحه نمایش تنظیم می گردد و با حرکت دادن کلید مکان نما به سمت چپ یا راست میزان وضوح صفحه نمایش تنظیم می گردد.

۲- کلید Page

با هر بار فشردن این کلید صفحات اصلی دستگاه که شش صفحه میباشد به ترتیب نمایش داده میشود.

صفحات اصلی شامل: صفحه وضعیت ماهواره ها صفحه نمایش موقعیت

صفحه نمایش نقشه صفحه نمایش گرای حرکت صفحه نمایش گرافیکی مسیر

صفحه مسیر فعال میباشد که در باره هریک از صفحات در قسمتهای بعد بصورت کامل

توضیح داده خواهد شد .

۳-کلید Menu

براي اين دستگاه يك منوي اصلي در نظر گرفته شده كه براي دستيابي به منوي اصلي مي بايد كليد منو را دو بار فشردتا منوي اصلي (Main Menu) ظاهر گردد . چنانچه در هر مرحله كار كليد منو را يك بار فشرده صفحه منو مربوط به همان مرحله ظاهر گشته و تنظيمات مخصوص براي همان صفحه فراهم ميگردد .

۴- کلید Enter / Mark

برای تایید هر يك از گزینه هایی از منو را که انتخاب نموده ایم و یا عدد یا اسمی را که وارد دستگاه نموده ایم از کلید Enter استفاده مینماییم و چنانچه در هر مرحله از کار کلید Enter را فشرده و چند ثانیه به حالت فشرده نگه داریم دستگاه موقعیت نقطه جاری را ثبت مینماید و به عنوان Mark از شماره ۰۰۱ به بعد در حافظه دستگاه ذخیره می نماید . البته امکان تغییر اسم و سمبل مورد نظر نیز وجود دارد .

۵- کلید Quit

برای خارج شدن از صفحه جاری میباشد و با هر بار فشردن این کلید دستگاه يك صفحه به عقب بر میگردد .

- کلید Go To

با فشردن این کلید امکان ساختن يك مسیر از موقعیت کنونی به یکی از نقاطی که قبلاً در حافظه دستگاه ذخیره شده فراهم میگردد .

۷- کلید In

برای تغییر مقیاس نقشه بکار میرود و با هر بار فشار دادن این کلید مقیاس نقشه بزرگتر شده و عدد مقیاس در زیر صفحه مشخص میگردد .

۸- کلید Out

برای تغییر مقیاس نقشه بکار میرود و با هر بار فشردن این کلید مقیاس نقشه کوچکتر شده و عدد مقیاس در زیر صفحه مشخص میگردد .

۹- کلید مکان نما

در وسط صفحه کلید این دستگاه کلیدی تعبیه شده که امکان حرکت به چهار جهت را دارد و برای انتخاب گزینه های روی صفحه نمایش از این کلید استفاده میشود .

آشنایی با صفحات نمایش دستگاه

۱- صفحه وضعیت ماهواره ها

در این صفحه وضعیت فعلی ماهواره ها را نسبت به نقطه کنونی در روی صفحه نمایش نشان داده میشود و هر ماهواره با شماره آن ماهواره نمایش داده میشود . در زیر صفحه نمایش شماره ماهواره های در دسترس قرار گرفته شده نمایش داده میشود.

و چنانچه سیگنالی از این ماهواره ها دریافت شود کیفیت سیگنال با يك خط مشکی پر مشخص می گردد (این دستگاه قادر میباشد در ۱۲ کانال سیگنال ماهواره ها را دریافت نماید) . در سمت چپ صفحه نمایش وضعیت باتری دستگاه را با يك خط مشکی نشان میدهد . در سمت راست صفحه نمایش میزان خطای تعیین موقعیت (EPE) را در بالا و کیفیت هندسی دریافت موقعیت (DOP) را در پایین صفحه نمایش میدهد .