بسم الله الرحمن الرحیم

موضوع:

گزارش ارائه شده از

«طراحی اولیه ی کن ست ونوس»

محمد جوانی، مهران صادقی، محمد صادق دوالی، امیر حسین اجل لوئیان، محمد امامی

تیرماه ۱۳۹۰

استاد راهنما:

دکتر احمد صداقت

فهرست:

بخش اول – آشنایی با کن ست، ماموریت ها و حوزه های فعالیتی

معرفی..... ۴

تعریف ماموریت ۵

آشنایی کلی با شمای سیستماتیک کن ست ۵

سازه..... ۶

وسایل تقرب..... ۷

سیستم هدایت پرواز..... ۸

بخش دوم – آنالیز ، انتخاب و برنامه ریزی ماموریت

انتخاب ماموریت ۱۰

بررسی محدودیت ها ۱۰

زیر سیستم های مورد نیاز..... ۱۱

تقسیم بندی عملیات طراحی ۱۲

تشریح ماموریت ۱۳

بخش سوم – طراحی و انتخاب زیر سیستم های الکترونیکی

مقدمه..... ۱۴

تبدیل سیگنال آنالوگ به دیجیتال..... ۱۶

اندازه گیری دما، فشار و رطوبت به وسیله ی حسگرها..... ۱۷

اندازه گیری موقعیت ۲۱

روش پیاده سازی مدارهای دیجیتال..... ۲۴

میکرو کنترلر..... ۲۵

کامپایلر..... ۲۶

برنامه ریزی میکرو کنترلر..... ۲۷

واحد پردازش و تصمیم گیری کن ست..... ۲۷

بلوک دیاگرام کلی سیستم کنترلی کن ست و مدارات الکترونی..... ۳۰

باتریها..... ۳۱

هزینه ها..... ۳۱

بخش چهارم – واحد ارتباطات و تبادل اطلاعات

ایستگاه زمینی..... ۳۲

سخت افزار..... ۳۳

نمونه ای از قطعات..... ۳۴

بخش اول :

«آشنایی با کن ست ، ماموریت ها و حوزه های فعالیتی مربوطه»

I-I معرفی :

واژه ی کن ست (CanSat) بر مبنای وسیله ی ماهواره ای (Satellite- Sat) در سایز قوطی نوشابه(soda-CAN) نام گذاری شده است. عملکرد این وسیله دقیقا یک ماهواره ی واقعی راشبیه سازی می کند. به عبارت دیگر یک کن ست در اندازه ی یک قوطی نوشابه، تقریبا همه ی زیر سیستم هایی که یک ماهواره ی واقعی نیاز دارد را شامل می شود:

- **سازه (Structure)**
- **اداره کردن اطلاعات و دستورات(Command And Data Handling- CDH)**
- **اندازه گیری وضعیت مربوطه و کنترل آن (Attitude Determination And Control- ADCS)**
- **منبع انرژی الکتریکی (Electrical Power Supply- EPS)**
- **ارتباط(Communication)**
- **و.....**

یک کن ست معمولا به وسیله ی یک راکت مناسب پرتاب و حمل می شود و بنابر شرایط عملیاتی خود در ارتفاع بین ۵۰۰ تا ۴۰۰۰ متر از راکت رها می شود. کن ست هنگام نزول به سطح زمین یا پس از به زمین نشستن ماموریت خود را اجرا کرده و نتایج را نشان می دهد. تقریبا همه ی کن ست ها خودکار (Autonomous) هستند و ارتباطات تله متری آن ها به وسیله ی تجهیزات بی سیم است، اما بعضی از کن ست ها به وسیله ی رادیو کنترل هدایت شده و بعضا هیچ گونه وسیله ی ارتباطی را نیز در بر نمی گیرند.

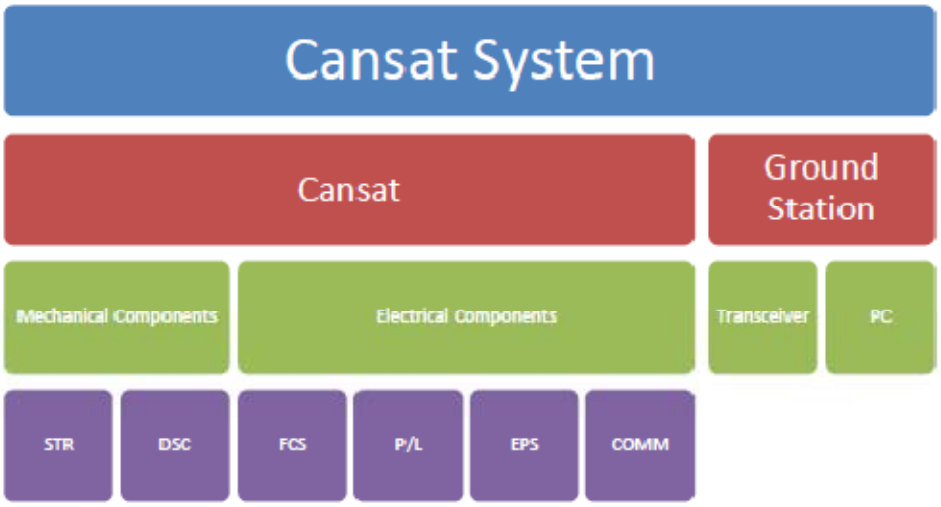
شکل ۱-۱- کن ست یا ماهواره ی سایز قوطی نوشابه

۱-۲ تعریف ماموریت برای کن ست:

معمولا کن ست وسیله ای است که به منظور ترویج علوم مهندسی فضایی در بین علاقه مندان، جهت شرکت در مسابقات داخلی و بین المللی طراحی و ساخته می شود. البته کن ست می تواند عملیات های مختلفی را بنابه شرایطی ، خارج از محیط مسابقاتی انجام دهد. به طور کلی ماموریت یک کن ست را کمیته ی اجرایی مسابقات مربوطه مشخص کرده و تیم ها باید بر طبق آن ماموریت ها ، طراحی وسیله ی خود را آغاز کنند. معمولا ماموریت هایی که در تمام مسابقات مشترک است ، کارکردن کن ست به طور خودکار است و ماموریت هایی چون اندازه گیری ارتفاع ، طول و عرض جغرافیایی ، جمع آوری داده های مربوطه مثل پارامترهای جوی و..... کم و بیش در بین این ماموریت ها دیده می شود.

۱-۳ آشنایی کلی با شمای سیستماتیک کن ست:

سیستم و اجزای یک فضاپیما و هر وسیله ی دیگری به ماموریت آن بستگی دارد. در این قسمت قصد داریم به طور سطحی زیر سیستم هایی که کن ست شامل آن ها می شود و بعضا اهداف آن ها بررسی کنیم. یک فضاپیمای معمولی دو قسمت اصلی دارد: قسمت اصلی فضاپیما ،که اصطلاحا به آن قسمت اتوبوسی**(Spacecraft Bus)** گفته می شود و قسمت بار مفید**(Payload)**. برای یک کن ست ، ماژول دوربین ، سنسورهای دما و فشار ورطوبت، وسایل تقرب و ماژول کنترل پرواز می تواند به عنوان بار مفید تلقی شوند. این در حالی است که قسمت اصلی ، در برگیرنده ی سازه ، منبع انرژی، سنسورهای عملیاتی و ماژول ارتباطات می باشد.



STR or Structure : سازه

DSC or Descent Device: ابزار تقرب به سطح زمین(مثل چتر، پاراشوت **Parachute**یا پارافویل**Parafoil**)

FCS or Flight Control system: سیستم هدایت پرواز(شامل میکروکنترلر، سنسور جهت اندازه گیری موقعیت و ارتفاع و نرم افزارهای مربوطه)

P/L or Payload: بار مفید(سنسورهای اندازه گیری پارامترهای جوی یا دوربین و....)

EPS or Electrical Power Supply: منبع انرژی الکتریکی

COMM or Communication: سیستم ارتباطی

۱-۴ آشنایی با سازه:

در طراحی سازه باید محدودیت های ابعادی و جرمی بنابر ماموریت های خواسته شده در یک مسابقه در نظر گرفته شود. در حالی که تلاش باید در جهت ارائه ی یک سازه ی مناسب برای حفاظت از قسمت های الکتریکی و مکانیکی کن ست باشد.

از متداول ترین نوع سازه هایی که در این گونه وسایل استفاده می شود، سازه ای است که وظیفه ی نگهداری بار مفید آن بر عهده ی یک نخته ی عمودی ، سوار شده بر قطر دایره ی سطح مقطع آن است. این تخته عمودی محل نصب تجهیزات مورد نظر است.

در طراحی و انتخاب سازه این موارد باید مد نظر قرار گرفته شود:

- محدودیت های اعلام شده از طرف کمیته ی اجرایی مسابقات
- سبکی و استحکام(هر چه سازه سبک تر باشد، محدودیت وزن دست طراحان را در انتخاب زیر سیستم های دیگر کوتاه نمی کند و استحکام از بابت آنکه چنین وسیله ای به طور مداوم در عملیات خود با اغتشاشات جوی سر و کار دارد، همچنین باید بتواند وزن محتویات داخل کن ست را نیز تحمل کند.)
- انتخاب مرکز جرم صحیح (مرکز جرم بر روی چگونگی کیفیت پرواز و پایداری آن تاثیر می گذارد.)
- اندازه و ابعاد زیر سیستم های مربوطه
- نیروی اصطکاک، نیروی درگ و تلاش جهت بهینه سازی آن ها

علاوه بر این موارد، اگر کن ست از وسایل تقرب(مثل چتر یا پارافویل) جهت کنترل وضعیت خود در هنگام تقرب به سطح زمیناستفاده می کند، رعایت الزامات آنها روی سازه ضروری است.

۱-۵ آشنایی با وسایل تقرب

اکثر مواقع محدودیت هایی از قبیل زمان عملکرد سنسورها یا افزایش دقت در وسایل اندازه گیری و یا مناسب نبودن سازه برای تحمل ضربه، این اجازه را به ما نمی دهد که کن ست را از یک ارتفاع رها کرده و بدون الزام هیچگونه وسیله ی کنترل وضعیت تقرب ، به آن حالت سقوط آزاد و تقرب با سرعت حدی را بدهیم. بنابراین در چنین شرایطی باید یک سری وسایل کنترل وضعیت تقرب برای کن ست تعبیه کنیم. این وسایل می تواند شامل چتر نجات یا پارافویل یا بال و یا هر وسیله ای که بتوان با آن نرخ زمانی تقرب کن ست را کنترل کرد، باشد. برای انتخاب و طراحی این گونه وسایل باید به نکات زیر توجه کرد:

- **نرخ زمانی کاهش ارتفاع یا تقرب به سطح زمین مناسب حداکثر و حداقل آن(به طوری که زمان اجرای ماموریت از زمان عملکردی مجاز اعلام شده تجاوز نکند. همچنین این نرخ زمانی باید به گونه ای باشد که در نقاط مختلف بر روی عملکرد سیستم های اندازه گیری تاثیر نگذاشته و دقت آنها را تحت الشعاع قرار ندهد.)**
- **وزن کل کن ست (هر چه وزن کم تر باشد، طراحی این گونه وسایل آسانتر است. وزن بر روی مساحت وسایل تقرب تاثیر می گذارد.)**
- **شرایط آب و هوایی منطقه(معمولا باید وسایل تقرب به نحوی طراحی شوند که عملکرد آنها از شرایط آب و هوایی منطقه اثر نپذیرد.)**
- **کنترل پذیری یا عدم کنترل پذیری(الزام اینکه کن ست باید در جای مشخصی فرود آید و یا اینکه نرخ زمانی تقرب در طول مسیر باید تغییر کند، کار طراحی مشکل تر می شود.)**
- **ضریب درگ وسایل تقرب مختلف**
- **پایداری و تعادل کن ست**

شکل ۱- ۲ تصویری از یک پارافویل

۱-۶ سیستم هدایت پرواز

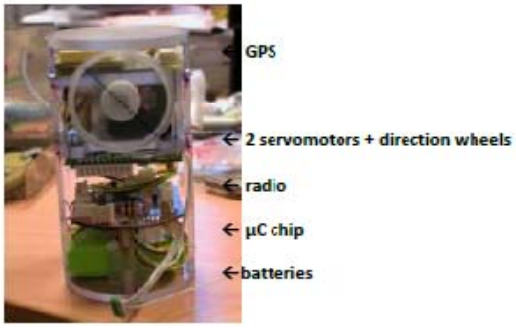
این سیستم می تواند علاوه بر کنترل مسیر پرواز یا تقرب کن ست به سمت زمین، عهده دار حفظ وضعیت تعادل آن را نیز به کار گیرد. طراحی سیستم هدایت پرواز و یا انتخاب آن بستگی به هنر و خلاقیت افراد دارد. بنابر بررسی های صورت گرفته دو راه کلی برای هدایت پرواز وجود دارد:

راه اول: استفاده از چرخهای سمتی(Direction Wheels) :

اساس کار این سیستم بر مبنای اساس کار یک پاراگلایدر سوار برای هدایت پاراگلایدر خود می باشد. در یک پاراگلایدر دو رشته ریسمان اصلی در دستهای چپ و راست پاراگلایدر سوار قرار دارد. پاراگلایدر سوار برای حرکت به سمت چپ یا راست با کشیدن این ریسمانها به این هدف می رسد. در کن ست دو عدد سروو موتور به چرخها یا پولی هایی متصل اند که ریسمان به دور آنها پیچیده شده است. این ریسمانها به صورت خاصی به یک پارافویل متصل شده است. در این جا چرخیدن هر کدام از سروها به منزله ی جمع و یا باز شدن ریسمان های پارافویل می باشد که جمع شدن هر کدام از ریسمانها پارافویل و در نهایت کن ست را به سمت خواستی هدایت می کند. زیر سیستم هایی که در این نوع مکانیزم کاربرد دارند عبارتند از:

- **سیستم GPS**
- **سروو موتور (۲ یا ۳ عدد)**
- **میکرو کنترلر میکرو شیب (Microcontroller Chip)**
- **پولی یا چرخ مناسب(به تعداد سروهای مورد استفاده**

به علت اینکه هدایت پرواز بایدکاملا خودکار باشد سیستم GPS را به یک میکرو کنترلر متصل کرده و با انتقال داده های GPS به میکروکنترلر، موقعیت لحظه ای کن ست مشخص شده و بنابر برنامه ی داده شده به میکروکنترلر و مسیر پرواز، میکروکنترلر چگونگی حرکت سروو موتورها را بر عهده می گیرد.



شکل ۱-۳ یک کن ست با سیستم هدایت چرخهای سمتی

راه دوم: استفاده از سطوح کنترل

بدین منظور برای هدایت کن ست در ۳ جهت ممکن، سطوح متحرکی را تعبیه و در جهات مختلف شتاب سنج (Accelaremeter) نصب می کنند.هر گاه کن ست از حالت تعادل خود یا مسیری که برای پرواز آن مشخص شده است، خارج شود، شتاب سنج آن را شناسایی کرده و توسط یک میکروکنترلر از قبل برنامه ریزی شده ،سطوح کنترلی فعال و کن ست را به وضعیت مشخص شده باز می گردانند. زیر سیستم هایی که در این نوع مکانیزم کاربرد دارند عبارتند از:

- **میکرو اکچوایتور(موتورهای کوچکی که برای به حرکت در آوردن سطوح کنترلی استفاده می شود.)**
- **شتاب سنج یا جایروسکوپ(۳ عدد ، در جهت محورهای جسم)**
- **میکرو کنترلر**

بخش دوم

«آنالیز، انتخاب و برنامه ریزی ماموریت»

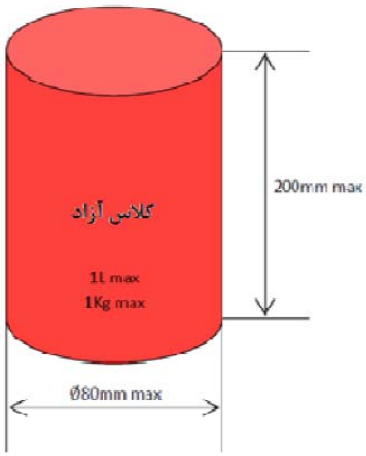
هدف اصلی: اندازه گیری و فرستادن دما، فشار ، رطوبت و موقعیت در حین تقرب به سطح زمین – استفاده از وسایل تقرب

هدف فرعی: بازگشت به محل معین

برای شروع طراحی در درجه ی اول، شناخت قیدها و محدودیت ها از اهمیت ویژه ای برخوردار است. بنابراین در ابتدای کار به بررسی محدودیت ها می پردازیم.

- **محدودیت های اعلام شده از کمیته ی مسابقات:**

با توجه به این نکته که کلاس انتخاب شده، کلاس آزاد است داریم:



محدودیت	مقدار
حجم	حداکثر ۱ لیتر
وزن	حداکثر ۱ کیلوگرم
زمان اجرای عملیات	حداکثر ۴۵ دقیقه

- **محدودیت های جوی:**

اغتشاشات جوی: به علت اینکه ارتفاع رها کردن کن ست حدود ۵۰۰ متر است و این مقدار قابل توجهی است، نباید اثرات اغتشاشات جوی چه لحظه ای و چه دائمی را نادیده گرفت. بنابراین ضمن در نظر گرفتن این شرایط پروازی، باید سعی در رفع این مشکل و شبیه سازی های این گونه محیط ها گرفت.

- **زیر سیستم های مورد نیاز**

سیستم GPS

۲ عدد میکروکنترلر

۲ عدد سروو موتور

سنسور فشار

سنسور دما

سنسور رطوبت

باطری یا منبع انرژی الکتریکی

آنتن ترنسمیتر یا فرستنده

ایستگاه زمینی و گیرنده

مموری داخلی

۲ عدد چرخ یا پولی

- **وسایل هدایت تقرب به سطح زمین:**

پاراشوت یا چتر

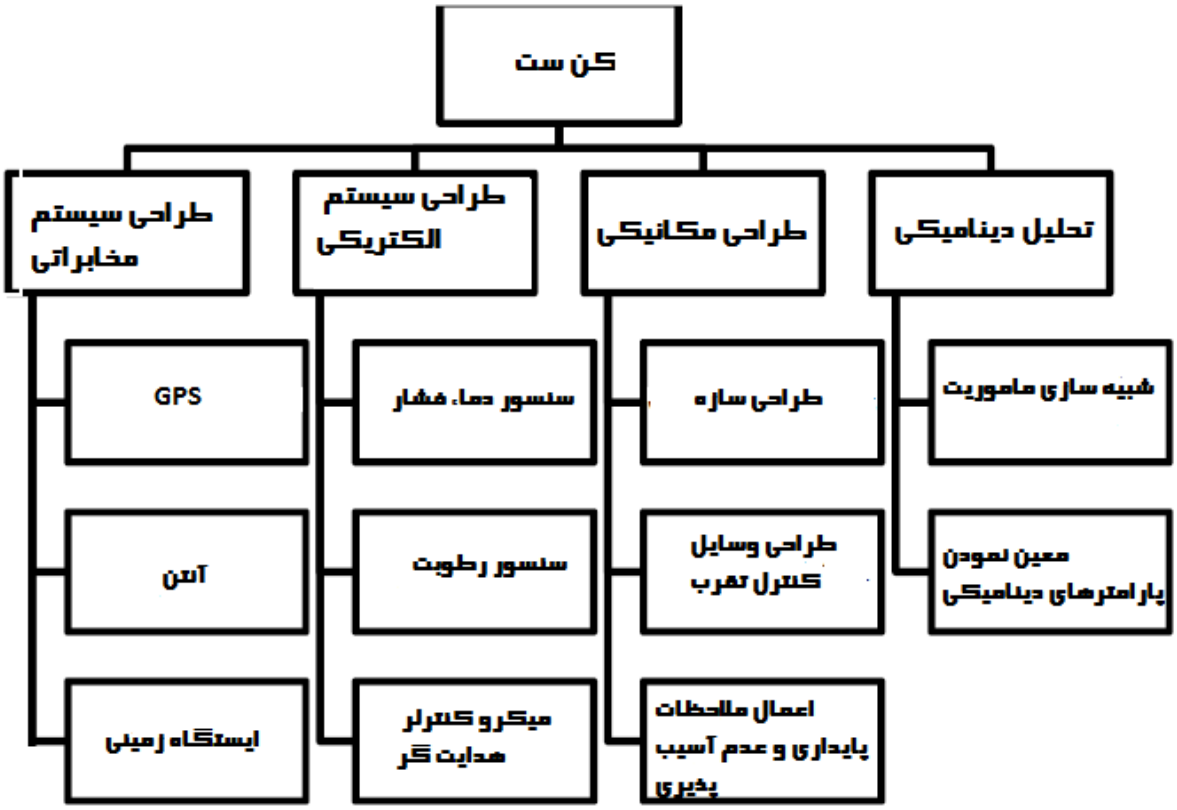
پارافویل

- **محدودیت زیر سیستم ها:**

زمان عملکردی هر زیر سیستم

زیر سیستم	زمان عملکردی
سنسور فشار، دما	در حد دهم ثانیه
سنسور رطوبت	۸ ثانیه
میکرو کنترلر	در حد دهم ثانیه
سیستم جی پی اس	۱ ثانیه

تقسیم بندی عملیات طراحی:



- تشریح ماموریت

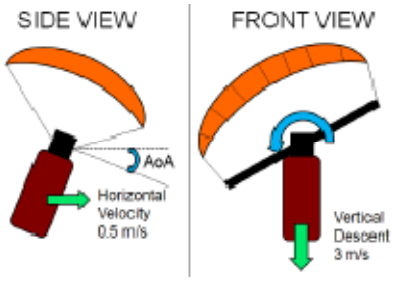
کن ست از ارتفاع مورد نظر رها شده و به وسیله ی یک پارافویل در هنگام تقرب به سطح زمین هدایت می شود. نرخ زمانی تقرب کن ست به علت محدودیت زمانی مسابقه و محدودیت زمانی عملکرد سنسور رطوبت بسیار مهم بوده و باید با دقت انتخاب گردد. ماژول جی پی اس وظیفه ی اعلام موقعیت وسیله را بر عهده دارد. این اعلام موقعیت در دو مورد به کار گرفته می شود:

۱- تطبیق داده های سنسورها با ارتفاع کن ست (اندازه گرفتن ارتفاع)
۲- فرستادن موقعیت به میکروکنترلر و عکس العمل میکرو کنترلر

سنسورهای فشار، دما و رطوبت برای اندازه گیری این سه پارامتر در نقاط مختلف استفاده می شوند. داده های خروجی از این سنسورها به ۳ خروجی می رود:

۱- به آنتن فرستنده و از آن طریق به ایستگاه زمینی به صورت هم زمان
۲- به مموری ، ضبط آن و بازیابی پس از به زمین نشستن کن ست (در صورتی که سیستم فرستنده دچار اختلال شود، عملیات متوقف نشده و کن ست به ماموریت خود ادامه دهد.)
۳- انتقال خروجی سنسور فشار به یک میکروکنترلر و اندازه گیری ارتفاع (در صورت اختلال در سیستم جی پی اس، اندازه گیری ارتفاع دچار مشکل نشود.)

جی پی اس مختصات موقعیت کن ست را به یک میکروکنترلر انتقال داده و میکروکنترلر با مقایسه ی این مختصات، با مختصات محل فرود، پارافویل را هدایت می کند. نحوه ی عملکرد پارافویل در مقدمه توضیح داده شد. در زیر یک نمای شماتیک از عملکرد آن می بینید.

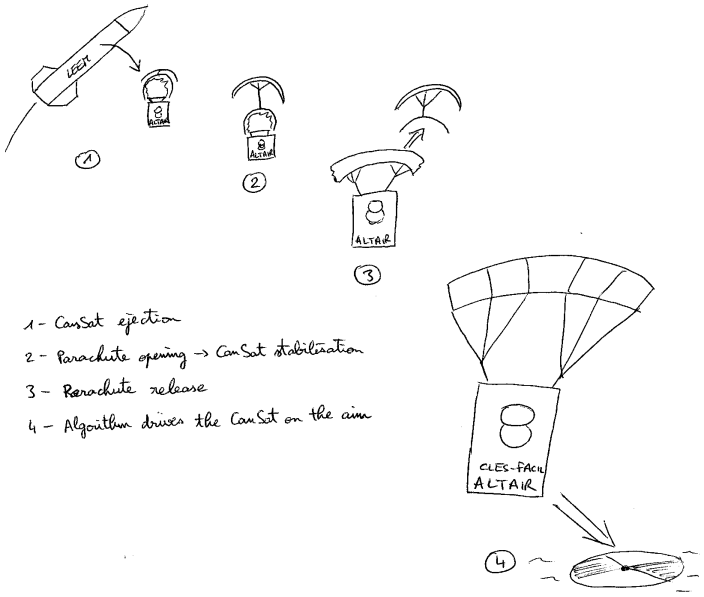


استفاده از پاراشوت و پارافویل به طور هم زمان:

هنگامی که یک کن ست که از پارافویل به عنوان سیستم کنترل تقرب استفاده می کند ، از ارتفاع رها شود با دو مشکل اساسی مواجه می شود:

- **در ابتدای کار شتاب زیادی می گیرد**
- **در ابتدای کار ناپایدار است و اغتشاشات و ارتعاشات زیادی بر آن وارد می شود**

برای رفع این مشکل ها، هنگام رها کردن کن ست، پارفویل را در یک محفظه به صورت بسته نگه می دارند و کن ست را به یک پاراشوت(چتر) متصل می کنند. هنگامی که کن ست به سرعت مناسبی رسید و به حالت پایدار در آمد، چتر را جدا کرده و پارافویل را باز می کنند. گفتن این نکته ضروری است که کن ست به وسیله ی چتر زودتر از پارافویل به وضعیت پایدار و سرعت مناسب می رسد.



مراحل کلی تقرب یک کن ست پس از رهایی

۱)تخلیه ی کن ست

۲) باز شدن پاراشوت

۳) جدا شدن پاراشوت و باز شدن پارافویل

۴) هدایت کن ست به وسیله ی پارافویل

بخش سوم

« طراحی و انتخاب زیر سیستم های الکترونیکی»

مقدمه :

انجام ماموریت بررسی اتمسفر (دما ، فشار، موقعیت و رطوبت) توسط CANSAT ، نیازمند داشتن آشنایی با علم الکترونیک است.چرا که اندازه گیری پارامترهای فوق و پردازش آنها بدون استفاده از المانهای الکترونیکی امری محال است.

سیگنالها حاوی اطلاعاتی راجع به اشیاء و رخدادهای متنوعی از جهان فیزیکی هستند.برای اخذ اطلاعات از یک مجموعه سیگنال،مشاهده کننده چه انسان باشد و چه ماشین،قطعا باید سیگنال را به شیوه ای پردازش کند. برای انجام پردازش سیگنال مناسبترین راه استفاده از سیستمهای الکترونیکی است. ولی برای اینکه چنین کاری شدنی باشد باید سایر سیگنالها به یک سیگنال الکترونیکی (یعنی یک ولتاژ یا جریان) تبدیل شوند.

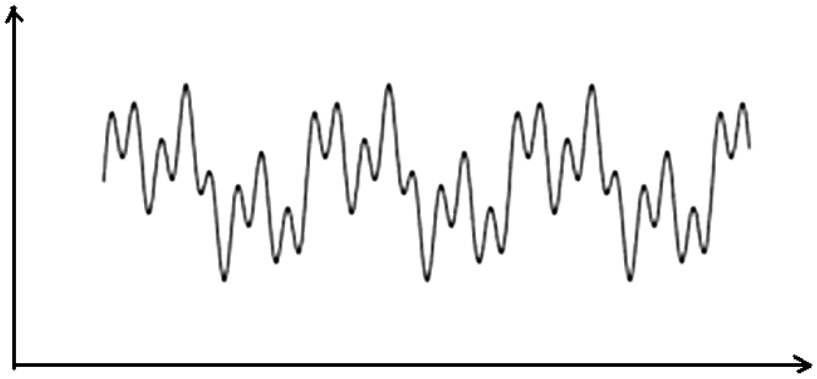
این فرایند توسط وسایلی موسوم به تراگردان انجام می شود.تراگردانهای متنوعی وجود دارند که هرکدام کاربرد مخصوص به خود را دارند. حسگرها همگی تراگردان هستند. مثلا حسگر دما وظیفه تبدیل دمای محیط به یک سیگنال الکترونیکی را برعهده دارد.

سیگنالها به دو دسته آنالوگ و دیجیتال تقسیم بندی می شوند.

سیگنال پیوسته و یا سیگنال آنالوگ، سیگنالی است پیوسته در زمان که دامنه آن نیز پیوسته است. برخلاف سیگنال دیجیتال کوچک‌ترین تغییرات الکترونیکی در این سیگنال نیز دارای مفهوم می‌باشند و در نظر گرفته می‌شوند. هر پروسه طبیعی خواه تحت کنترل آدمی باشد، خواه مستقل، سیگنال پیوسته تولید می‌کند. مدل ریاضی سیگنال آنالوگ تابعی است که بر روی بخشی از محور حقیقی تعریف می‌شود. عملیات انجام شده بر روی سیگنال آنالوگ، همچون دریافت سیگنال، تقویت، فیلتر کردن و انتقال آن، نیز توسط مدارهای الکترونیکی معمول انجام می‌گیرد.

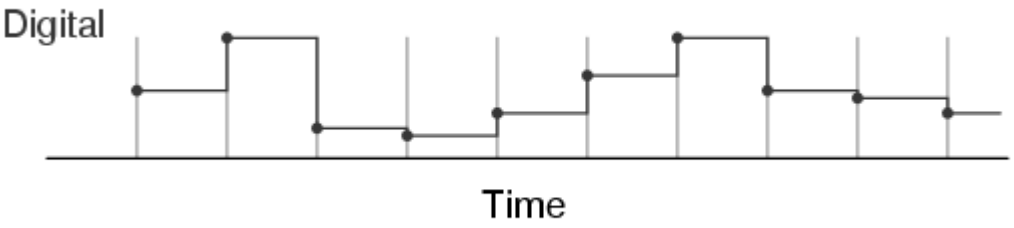
سیگنال ایجاد شده توسط یک میکروفن نمونه کامل یک سیگنال پیوسته است.

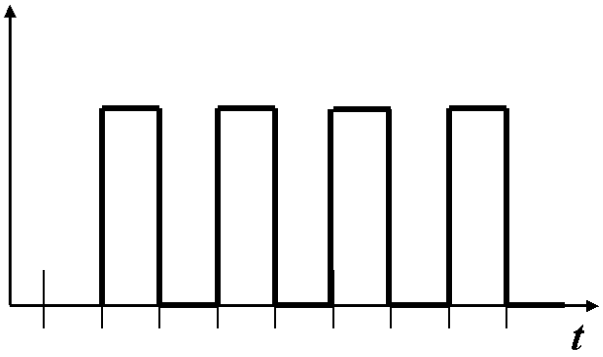
اکثریت قاطع سیگنالهای موجود در عالم آنالوگ هستند .شکل بعد مربوط به نمایش یک سیگنال آنالوگ است :



دامنه یک سیگنال دیجیتال به صورت پیوسته تغییر نمی کند و در لحظه های خاصی مقدار دارد.به طور خاص به یک سیگنال دیجیتال که دامنه آن فقط در دو سطح صفر و سطح غیر صفر تغییر می کند یک سیگنال دیجیتال باینری گویند.

سیگنالهای دیجیتال باینری در پردازنده ها و دنیای دیجیتال نقش مهمی دارند و بطور کلی پردازش در کامپیوتر ها فقط بر اساس این سیگنالها است. شکل زیر مربوط به نمایش یک سیگنال دیجیتال و یک سیگنالهای دیجیتال باینری است :





مبدل سیگنال‌های آنالوگ به دیجیتال (**Analog to Digital Converter=ADC**)، مداری الکترونیکی که سیگنال‌های پیوسته آنالوگ را سیگنال دیجیتال تبدیل می‌کند.

تبدیل سیگنال آنالوگ به دیجیتال

نمونه‌برداری

با استفاده از تبدیل فوریه می‌توان نشان داد که اگر از یک سیگنال آنالوگ با بسامد ۲ برابر حداکثر بسامد موجود در آن نمونه‌برداری کنیم، می‌توان با استفاده از مقادیر به دست آمده، سیگنال اصلی دقیقاً بازسازی کرد. به بسامد دو برابر مزبور بسامد نایکویست گفته می‌شود و در سیستم‌های عملی جهت ملاحظات خاصی ۲٫۲ در نظر گرفته می‌شود. حاصل نمونه‌برداری از سیگنال آنالوگ را سیگنال گسسته گویند.

کوانتیزه‌سازی

سیگنال گسسته را جهت دیجیتال‌سازی باید به مقادیر خاصی محدود کرد، به این عملیات، کوانتیزه‌سازی گویند. یک دلیل کوانتیزه سازی آن است که دستگاه‌های کنونی قدرت تشخیص صد در صد یک سیگنال و ذخیره سازی آن را ندارند.

دیجیتال سازی

سیگنال کوانتیزه را به صورتهای مختلف می‌توان دیجیتال (یعنی به رشتهٔ صفر و یک) تبدیل کرد، که این خود اساس پیدایش دانش کدینگ است. هر سطح کوانتیزه را به صورتهای مختلف می‌توان دیجیتال کرد.

اندازه گیری دما ، فشار، موقعیت و رطوبت بوسیله حسگرها :

دما :

برای اندازه گیری دما می توان از انواع حسگرهای دما که هرکدام ویژگی های مخصوص به خود را دارند استفاده کرد. تفاوت حسگر های متفاوت دما در پارامتر هایی نظیر دقت،توان مصرفی، رنج اندازه گیری، نوع خروجی (دیجیتال و یا آنالوگ) و ... است.

حسگر پیشنهادی **LM35** می باشد که دلایل انتخاب این حسگر به شرح زیر است :

مهمترین ویژگی این حسگر راحتی کار با آن است که به سادگی قابل راه اندازی با هرگونه پردازنده است .

۱- قیمت : قیمت این حسگر نسبت به حسگرهای مشابه کمتر است .

۲- ابعاد : این حسگر بسیار کوچک است و حجم کمی اشغال می کند.

۳- وزن : این حسگر بسیار سبک است.حدود وزن(۲گرم)

۴- نداشتن تاخیر در ارائه دما : این حسگر دما را بدون تاخیر گزارش می کند در حالیکه در سایر حسگرهای مشابه یک فاصله زمانی بین درخواست ارائه دما وگزارش دما وجود دارد که این فاصله زمانی در برخی از حسگر ها در حد ۸ ثانیه است.

۵- اعلام دما بر حسب درجه سلسیوس

۶- اندازه گیری دما در فاصله ۵۵- تا ۱۵۰+ درجه سانتیگراد

۷- توان مصرفی کم (در حد میلی وات)

قسمتی از برگه اطلاعاتی این حسگر که توسط شرکت سازنده منتشر شده است به شرح زیر است:

LM35
Precision Centigrade Temperature Sensors

General Description

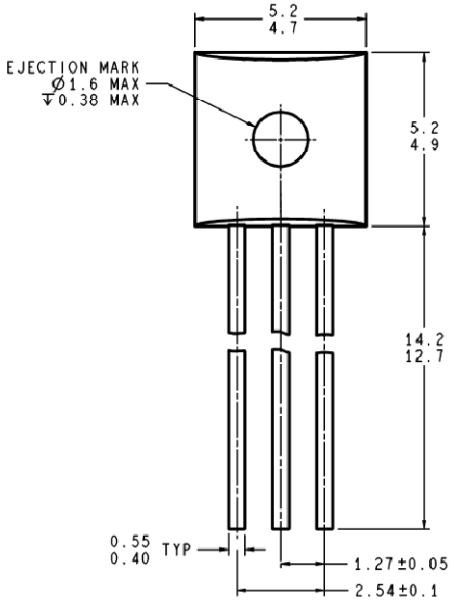
The LM35 series are precision integrated-circuit temperature sensors, whose output voltage is linearly proportional to the Celsius (Centigrade) temperature. The LM35 thus has an advantage over linear temperature sensors calibrated in ° Kelvin, as the user is not required to subtract a large constant voltage from its output to obtain convenient Centigrade scaling. The LM35 does not require any external calibration or trimming to provide typical accuracies of ±¼°C at room temperature and ±¾°C over a full −55 to +150°C temperature range. Low cost is assured by trimming and calibration at the wafer level. The LM35's low output impedance, linear output, and precise inherent calibration make interfacing to readout or control circuitry especially easy. It can be used with single power supplies, or with plus and minus supplies. As it draws only 60 µA from its supply, it has very low self-heating, less than 0.1°C in still air. The LM35 is rated to operate over a −55° to +150°C temperature range, while the LM35C is rated for a −40° to +110°C range (−10° with improved accuracy). The LM35 series is available packaged in hermetic TO-46 transistor packages, while the LM35C, LM35CA, and LM35D are also available in the plastic TO-92 transistor package. The LM35D is also available in an 8-lead surface mount small outline package and a plastic TO-220 package.

Features

- Calibrated directly in ° Celsius (Centigrade)
- Linear + 10.0 mV/°C scale factor
- 0.5°C accuracy guaranteeable (at +25°C)
- Rated for full −55° to +150°C range
- Suitable for remote applications
- Low cost due to wafer-level trimming
- Operates from 4 to 30 volts
- Less than 60 µA current drain
- Low self heating, 0.08°C in still air
- Nonlinearity only ±¼°C typical
- Low impedance output, 0.1 Ω for 1 mA load

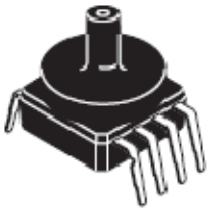
طراحی های انجام شده بر اساس حداقل ۲ سنسور دما از مدل **LM35** انجام می گیرد.

ابعاد :



فشار :

برای اندازه گیری فشار می توان از انواع حسگرهای فشار که هرکدام ویژگی های مخصوص به خود را دارند استفاده کرد. تفاوت حسگر های متفاوت فشار در پارامتر هایی نظیر دقت،توان مصرفی، رنج اندازه گیری، نوع خروجی (دیجیتال و یا آنالوگ) و ... است. حسگر پیشنهادی MPXV5100 می باشد که دلایل انتخاب این حسگر به شرح زیر است.



MPXV5100GC7U
CASE 482C

۱- مهمترین ویژگی این حسگر راحتی کار با آن است که به سادگی قابل راه اندازی با هرگونه پردازنده است .

۲- دقت مناسب در اندازه گیری

۳- اندازه گیری فشار در بازه ۰ تا ۱۰۰کیلو پاسکال

۴- توان مصرفی کم (در حد میلی وات)

۵- ابعاد این حسگر بسیار کوچک است و حجم کمی اشغال می کند.

قسمتی از برگه اطلاعاتی این حسگر که توسط شرکت سازنده منتشر شده است به شرح زیر است :

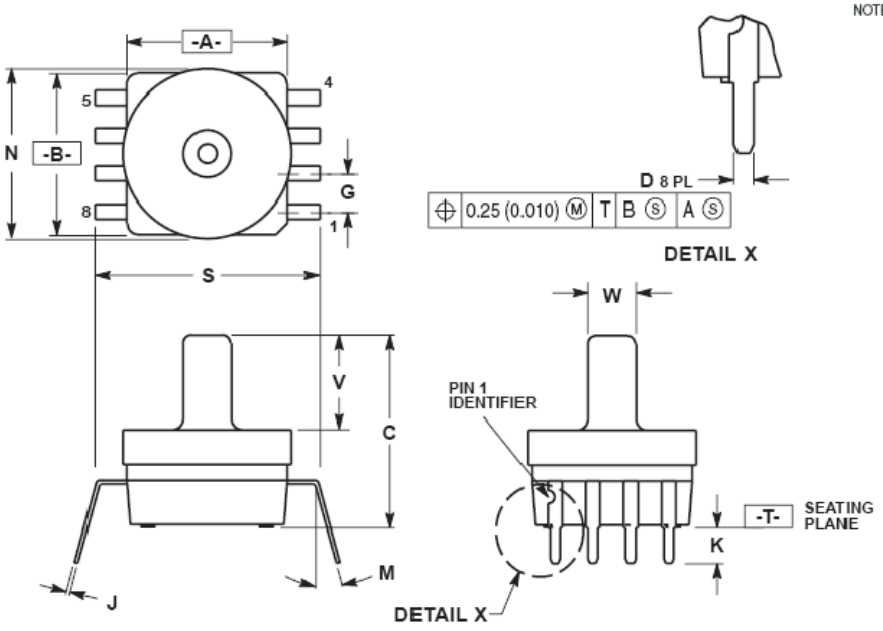
Integrated Silicon Pressure Sensor On-Chip Signal Conditioned, Temperature Compensated and Calibrated

The MPX5100/MPXV5100 series piezoresistive transducer is a state-of-the-art monolithic silicon pressure sensor designed for a wide range of applications, but particularly those employing a microcontroller or microprocessor with A/D inputs. This patented, single element transducer combines advanced micromachining techniques, thin-film metallization, and bipolar processing to provide an accurate, high level analog output signal that is proportional to the applied pressure.

Features

- 2.5% Maximum Error over 0° to 85°C
- Ideally suited for Microprocessor or Microcontroller-Based Systems
- Patented Silicon Shear Stress Strain Gauge
- Available in Absolute, Differential and Gauge Configurations
- Ideal for Automotive and Non-Automotive Applications

ابعاد:



NOTES:
1. DIMENSIONING AND TOLERANCING PER ANSI Y14.5M, 1982.
2. CONTROLLING DIMENSION: INCH.
3. DIMENSION A AND B DO NOT INCLUDE MOLD PROTRUSION.
4. MAXIMUM MOLD PROTRUSION 0.15 (0.006).
5. ALL VERTICAL SURFACES 5° TYPICAL DRAFT.
6. DIMENSION S TO CENTER OF LEAD WHEN FORMED PARALLEL.

	INCHES		MILLIMETERS	
DIM	MIN	MAX	MIN	MAX
A	0.415	0.425	10.54	10.79
B	0.415	0.425	10.54	10.79
C	0.500	0.520	12.70	13.21
D	0.026	0.034	0.66	0.864
G	0.100 BSC		2.54 BSC	
J	0.009	0.011	0.23	0.28
K	0.100	0.120	2.54	3.05
M	0°	15°	0°	15°
N	0.444	0.448	11.28	11.38
S	0.540	0.560	13.72	14.22
V	0.245	0.255	6.22	6.48
W	0.115	0.125	2.92	3.17

CASE 482C-03
ISSUE B

موقعیت:

۲ راه برای اندازه گیری ارتفاع وجود دارد که عبارتند از :

۱- استفاده از دما و فشار و فرمولهای مربوطه و محاسبه ارتفاع توسط پردازنده

۲- استفاده از زمان : یعنی از زمان رهاسازی کن ست،یک تایمر نیز راه اندازی می شود و هر چند ثانیه یکبار پردازنده طبق فرمول های مربوطه ارتفاع را اندازه گیری می کند.

است. دلایل U-blox LEA5H پیشنهادی GPS استفاده کرد.GPSبرای گزارش موقعیت جغرافیایی باشد، باید از انتخاب به شرح زیر است.

۱- مهمترین ویژگی این حسگر راحتی کار با آن است که به سادگی قابل راه اندازی با هرگونه پردازنده است .

۲- وجود کد های آماده برای راه اندازی

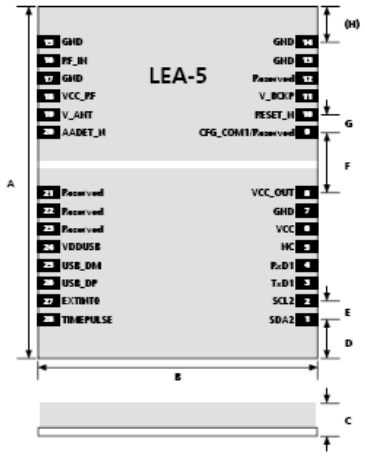
۳- قیمت مناسب

۴- دقت مناسب

ابعاد :

Parameter	Specification	
A	22.4 +.06/-.01mm	[882 +24/-4mil]
B	17.0 ±0.1mm	[669 ±4mil]
C	3.0 ±0.3mm	[118 ±12mil]
D	2.55 +0.3/-.01mm	[100 +18/-4mil]
E	1.1 ±0.1mm	[43 ±4mil]
F	3.80 ±0.1mm	[150 ±4mil]
G	1.10 ±0.1mm	[75 ±4mil]
H	2.85 +0.3/-.01mm	[112 +18/-4mil]
Weight	2.1 g	

Table 7: Dimensions



رطوبت :

یک حسگر معروف در این زمینه SHT75 است که یک حسگر بسیار دقیق است و دما و رطوبت را بطور همزمان گزارش می دهد.

دلایل انتخاب این حسگر به شرح زیر می باشد :

۱- دقت بالا

۲- اندازه گیری دما و رطوبت بصورت همزمان

۳-قیمت مناسب

۴- ابعاد کوچک

۵- وزن ناچیز (در حدود ۳ گرم)

۶- خروجی اطلاعات بصورت دیجیتال

قسمتی از برگه اطلاعاتی این حسگر که توسط شرکت سازنده منتشر شده است به شرح زیر است :

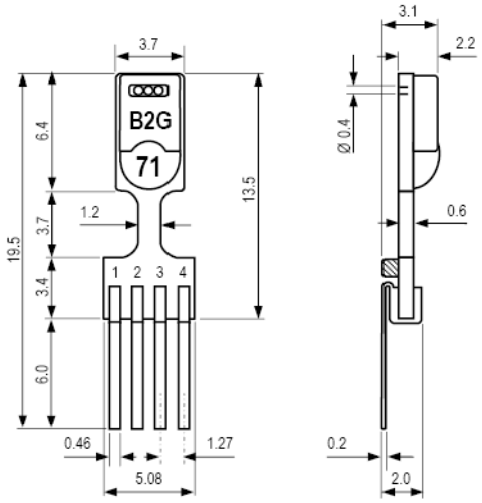
Product Summary

SHT7x (including SHT71 and SHT75) is Sensirion's family of relative humidity and temperature sensors with pins. The sensors integrate sensor elements plus signal processing in compact format and provide a fully calibrated digital output. A unique capacitive sensor element is used for measuring relative humidity while temperature is measured by a band-gap sensor. The applied CMOSens® technology guarantees excellent reliability and long term stability. Both sensors are seamlessly coupled to a 14bit analog to digital converter and a serial interface circuit. This results in superior signal quality, a fast response time and insensitivity to external disturbances (EMC).

Each SHT7x is individually calibrated in a precision humidity chamber. The calibration coefficients are programmed into an OTP memory on the chip. These coefficients are used to internally calibrate the signals from the sensors. The 2-wire serial interface and internal voltage regulation allows for easy and fast system integration. The small size and low power consumption makes SHT7x the ultimate choice for even the most demanding applications.

SHT7x is supplied on FR4 with pins which allows for easy integration or replacement. The same sensor is also available as surface mountable packaging (SHT1x) or on flex print (SHTA1).

ابعاد:



روشهای پیاده سازی مدارهای دیجیتال :

در عمل وقتی قصد داریم که یک مدار الکترونیکی دیجیتال را پیاده سازی کنیم ، با ید از یکی از روشهای زیر استفاده کنیم:

۱- یک مدار دیجیتال اختصاصی

۲- استفاده از ASIC(Application Specific Integrated Circuit)

۳- یک مدار دیجیتال با استفاده از PLDها(Programmable Logic Device)

۴- استفاده از FPGAها(Field Programmable Gate Array)

۵- استفاده از میکروپروسسورها(میکروکنترلرها)

هر یک از روشهای ذکر شده مزایا و معایبی دارند که در ادامه به بررسی مختصصر آنها می پردازیم:

در روش اول باید طرحی از مدار را به یک شرکت تولید کننده قطعات الکترونیکی ارائه کنیم و از آنها بخواهیم که یک تراشه مطابق با مدار طرح شده برای ما بسازد.مشکل این روش این است که هیچ شرکت تولید کننده قطعات الکترونیکی حاضر نیست که فقط یک عدد از تراشه مذکور را تولید کند و حتی اگر این کار را انجام دهد باید هزینه سرسام آوری را به ما تحمیل میکند.بنابر این باید در تیراژهای بالا از آن تراشه تولید کرد که در این صورت اگر عیبی در مدار باشد دیگر قابل اصلاح نیست و همچنین ممکن است در بازار هیچکدام از آنها فروش نرود.

در روش دوم از یکسری سلول منطقی مجزا(که فقط با صفرو یک کار می کنند) با وظیفه مشخص استفاده کرد.این سلولها بصورت آیسی هایی در بازار موجودند که هرکدام نام و شماره مخصوص به خود را دارند. عیب این روش سرعت کم مدار (در مدارهای بزرگ)،توان مصرفی بالا،حجم مصرفی زیاد و ... اشاره کرد.

در روش سوم و چهارم از یکسری تراشه قابل برنامه ریزی به نام PLDوFPGA استفاده می شود.این تراشه ها شامل تعداد زیادی از سلولهای منطقی تعریف شده در روش قبل هستند که رابطه بین آنها بوسیله برنامه نویسی تعریف می شود در حقیقت برنامه نویسی،طرح مدار را در تراشه های مذکور پیاده سازی می کنیم.این تراشه ها قابلیت استفاده مجدد دارند.به این معنا که برنامه نوشته شده برای آنها،قابلیت اصلاح و تعویض را دارند.

از معایب روش فوق می توان به دشوار بودن زبان توصیف سخت افزار و همچنین گران بودن تراشه های مذکور (البته در بازار ایران)اشاره کرد.

در روش پنجم بازهم از یکسری تراشه قابل برنامه ریزی استفاده می کنیم ولی با این تفاوت که این تراشه ها سرعت و امکانات محدود شده ای دارند.همانطور که گفتیم در پیاده سازی عملیات کدینگ باید از کامپیوترهایی با امکانات محدود استفاده کرد.از دیدگاه الکترونیک چنین کامپیوتری میکروپروسسور (و در نوع محدود تر به نام میکروکنترلر) نام دارند.این کامپیوتر ها که فقط شامل اجزای اصلی واحد واحد پردازنده یک کامپیوتر هستند، در ابعاد بسیار کوچک(در بعضی موارد در حد یک بند انگشت) ساخته می شوند و قابلیت برنامه ریزی دارند و می توان مراحل کدینگ را برا آنها برنامه نویسی کرد و در واقع تمامی اقداماتی که یک کامپیوتر کامل انجام می دهد،در سطح محدودی این کامپیوتر ها هم انجام می دهند و سرعت قابل قبولی هم دارند.در واقع میکروپروسسورها نوع محدود شده CPU کامپیوتر ها هستند.میکرو پروسسورها فقط آنچه کاری را انجام میدهند که برایشان تعریف میشود بنابراین یک میکروپروسسور برنامه ریزی نشده،هیچ ارزشی ندارد.

میکروپروسسورها در مدلها و بسته بندی های مختلف در بازار عرضه می شوند که از نظر سرعت کاری و ظرفیت حافظه و امکانات جانبی با هم تفاوت دارند.

در این پروژه برای ایجاد عملیات کدینگ از میکروکنترلر استفاده شده است که در ادامه به تعریف چند اصطلاح پرکاربرد در زمینه میکروکنترلرها و برنامه نویسی آنها می پردازیم :

میکروکنترلر :

به آیسی هایی که قابل برنامه ریزی می باشند و عملکرد آنها قابل تعیین و تغییراست، میکروکنترلرگویند میکرو کنترلر ها دارای ورودی - خروجی و قدرت پردازش و امکاناتی برای ارتباط با جهان فیزیکی میباشد در حقیقت میکرو

کنترلر ها آیسی هایی هستند که طبق برنامه ای که کاربر برایشان می نویسد عمل می کنند. که این برنامه قابلیت پاک شدن و تعویض را دارد.

میکرو کنترلرها در درون خود یک حافظه دارند که برنامه ای که برایشان نوشته می شود بصورت صفر و یک در آن ذخیره می شود طبق تعریف لفظی میکروکنترلر هرجایی که نیاز به کنترل و پردازش باشد،می توان از میکروکنترلرها به شرط داشتن امکانات لازم استفاده کرد.

به عنوان مثالهای بارز در زمینه کاربرد های میکروکنترلر می توان به تابلوهای دیجیتالی تبلیغاتی-گوشی های تلفن همراه-چراغهای راهنمایی سر چهار راهها- دماسنج های دیجیتال- سیستم های عابر بانک و ...

میکروکنترلرها در خانواده ها،بسته بندی ها و امکانات و سازندگان متفاوت عرضه شده اند که مهمترین آنها عبارتند از :

PIC

AVR

8051

ARM

در زمینه ی طراحی و تولید میکرو کنترلرهاشرکتهای بسیاری دست بکار شده اند که در این میان اتمل و میکروچیپ جزء معروفترین آنها هستند به عنوان مثال شرکت اتمل هم میکروکنترلر **AVR** تولید می کند و هم میکروکنترلر**ARM**. میکروچیپ هم از پیشگامان تولید میکرو کنترلرهای صنعتی است. اینکه نامگذاری میکروها بر چه اساسی صورت میگیرد، معمولا مخفف نام سازندگان است.

کامپایلر

کامپایلر برنامه ای است که در آن ما برنامه را با زبان قابل فهم برای خودمان می نویسیم و کامپایلر آنرا به زبان قابل فهم برای ماشین(میکروکنترلر) تبدیل می کند. مثلا معروف ترین کامپایلر زبان **C** برای میکروکنترلر **AVR**، کدویژن و برای زبان **BASIC** ، بسکام است.

خانواده های میکرو AVR

ATTINY-۱

AT90s-۲

ATmega-۳

Xmega-۴

برنامه ریزی میکروکنترلر :

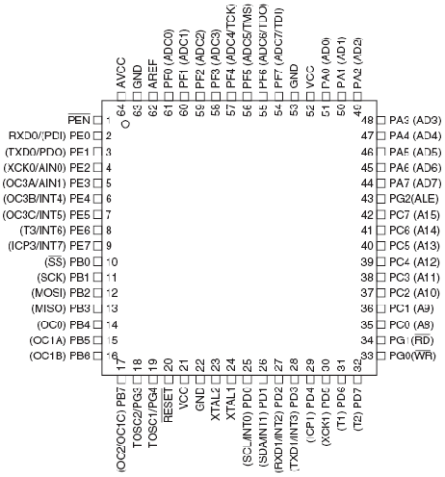
میکرو کنترلر ها دارای کامپایلرهای متفاوتی می باشد که با زبان های Assembly وBasic, C می توان برای آنها برنامه نوشت.پس از نوشتن برنامه کامپایلر آنرا به کد قابل فهم برای ماشین(کد هگز) تبدیل می کند. سپس این کد هگز (که بصورت یک فایل با پسوند HEX است) را توسط دستگاهی به نام programmer (که میکروکنترلر در این دستگاه قرار می گیرد) و توسط یک کابل به یکی از در گاه های کامپیوتر وصل می شود برنامه نوشته شده روی میکروکنترلر انتقال پیدا میکند و در آن ذخیره می شود .

واحد پردازش و کنترل و تصمیم گیری CANSAT:

مغز متفکر سیستم CANSAT که وظیفه بررسی مقدار سنسورها،محاسبات،ارسال اطلاعات،راه اندازی موتورها و ... را بر عهده دارد ،یک میکروکنترلر تشکیل می دهد.

میکروکنترلر پیشنهادی از خانواده AVR و از مدل ATMEGA128 می باشد. این مدل میکروکنترلر جزء پیشرفته ترین و به روز ترین میکروکنترلرهای موجود در دنیا به حساب می آید. همچنین سرعت نسبتا خوب و راحتی کار و برنامه نویسی و امکانات پیشرفته و حجم حافظه مناسب و شرایط دمایی و ابعاد مناسب و جریان مصرفی کم، محبوبیت این میکروکنترلر را دوچندان کرده است.

در ادامه قسمتی از برگه اطلاعاتی این میکروکنترلر که توسط شرکت سازنده اش منتشر شده ،آمده است :



Features

- High-performance, Low-power AVR® 8-bit Microcontroller
- Advanced RISC Architecture
  - 133 Powerful Instructions – Most Single Clock Cycle Execution
  - 32 x 8 General Purpose Working Registers + Peripheral Control Registers
  - Fully Static Operation
  - Up to 16 MIPS Throughput at 16 MHz
  - On-chip 2-cycle Multiplier
- Nonvolatile Program and Data Memories
  - 128K Bytes of In-System Reprogrammable Flash
    Endurance: 10,000 Write/Erase Cycles
  - Optional Boot Code Section with Independent Lock Bits
    In-System Programming by On-chip Boot Program
    True Read-While-Write Operation
  - 4K Bytes EEPROM
    Endurance: 100,000 Write/Erase Cycles
  - 4K Bytes Internal SRAM
  - Up to 64K Bytes Optional External Memory Space
  - Programming Lock for Software Security
  - SPI Interface for In-System Programming
- JTAG (IEEE std. 1149.1 Compliant) Interface
  - Boundary-scan Capabilities According to the JTAG Standard
  - Extensive On-chip Debug Support
  - Programming of Flash, EEPROM, Fuses and Lock Bits through the JTAG Interface
- Peripheral Features
  - Two 8-bit Timer/Counters with Separate Prescalers and Compare Modes
  - Two Expanded 16-bit Timer/Counters with Separate Prescaler, Compare Mode and Capture Mode
  - Real Time Counter with Separate Oscillator
  - Two 8 bit PWM Channels
  - 6 PWM Channels with Programmable Resolution from 2 to 16 Bits
  - Output Compare Modulator
  - 8-channel, 10-bit ADC
    8 Single-ended Channels
    7 Differential Channels
    2 Differential Channels with Programmable Gain at 1x, 10x, or 200x
  - Byte-oriented Two-wire Serial Interface
  - Dual Programmable Serial USARTs
  - Master/Slave SPI Serial Interface
  - Programmable Watchdog Timer with On-chip Oscillator
  - On-chip Analog Comparator
- Special Microcontroller Features
  - Power-on Reset and Programmable Brown-out Detection
  - Internal Calibrated RC Oscillator
  - External and Internal Interrupt Sources
  - Six Sleep Modes: Idle, ADC Noise Reduction, Power-save, Power-down, Standby, and Extended Standby
  - Software Selectable Clock Frequency
  - ATmega103 Compatibility Mode Selected by a Fuse
  - Global Pull-up Disable
- I/O and Packages
  - 53 Programmable I/O Lines
  - 64-lead TQFP and 64-pad MLF
- Operating Voltages
  - 2.7 - 5.5V for ATmega128L
  - 4.5 - 5.5V for ATmega128
- Speed Grades
  - 0 - 8 MHz for ATmega128L
  - 0 - 16 MHz for ATmega128

ATMEL

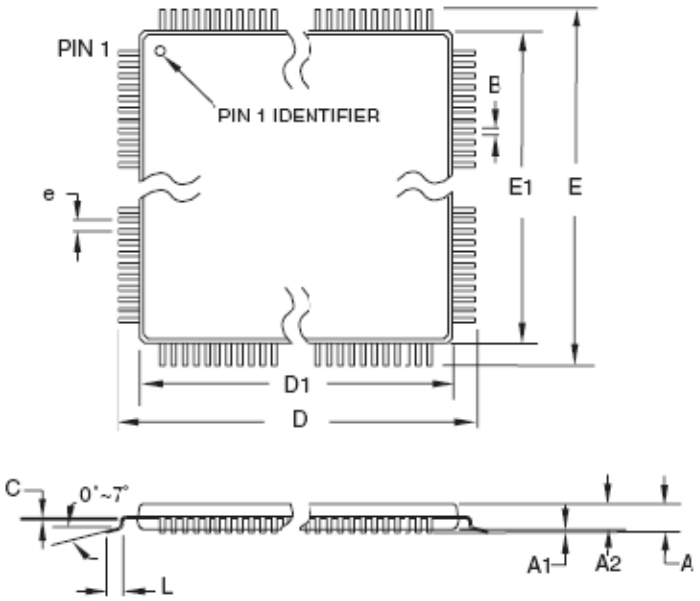
8-bit AVR® Microcontroller with 128K Bytes In-System Programmable Flash

ATmega128
ATmega128L

Rev. 2467M–AVR–11/04

ATMEL

Website: www. Kavehgr.com E-mail:info@kavehgr.com

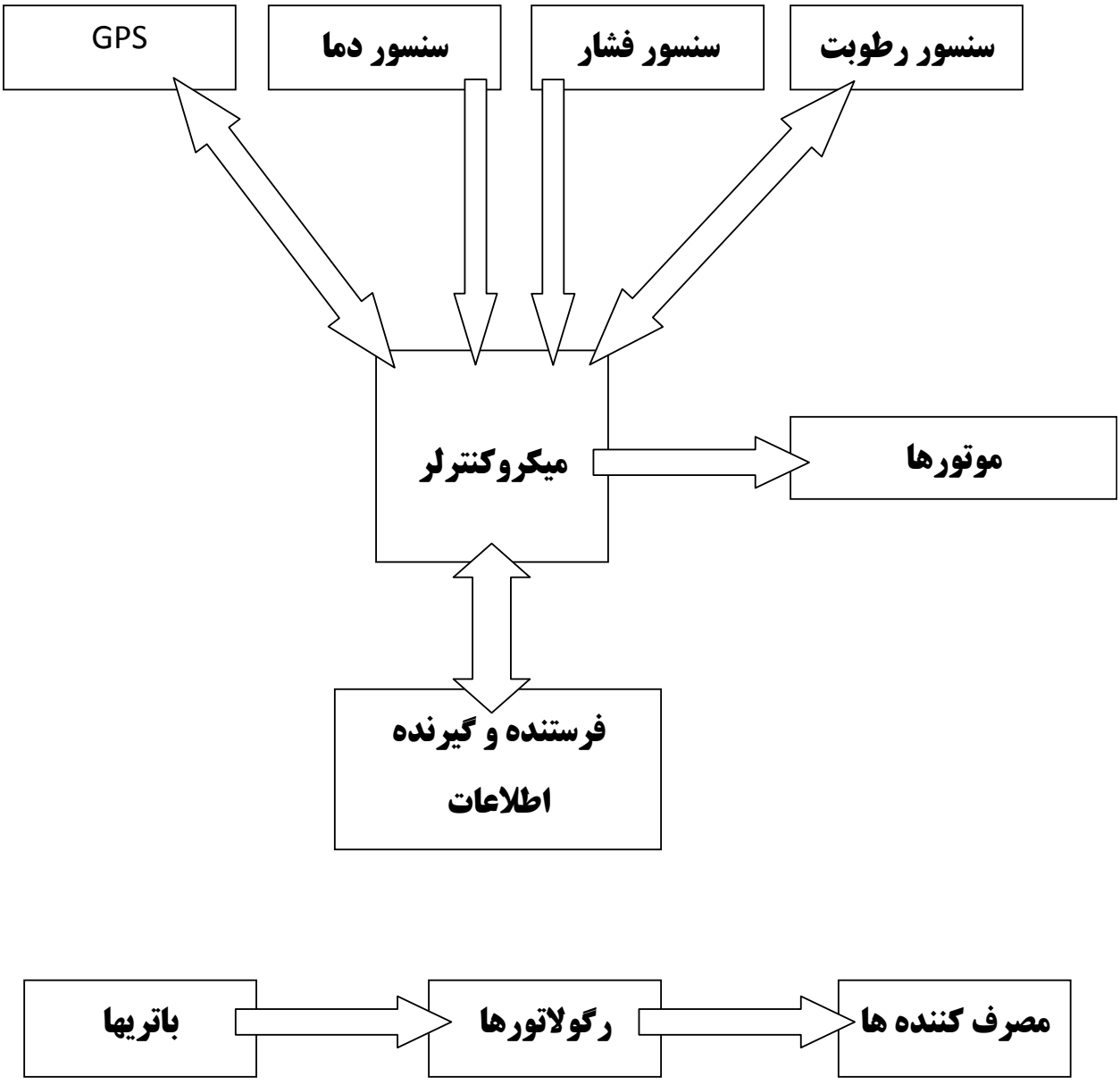


COMMON DIMENSIONS
(Unit of Measure = mm)

SYMBOL	MIN	NOM	MAX	NOTE
A	–	–	1.20	
A1	0.05	–	0.15	
A2	0.95	1.00	1.05	
D	15.75	16.00	16.25	
D1	13.90	14.00	14.10	Note 2
E	15.75	16.00	16.25	
E1	13.90	14.00	14.10	Note 2
B	0.30	–	0.45	
C	0.09	–	0.20	
L	0.45	–	0.75	
e	0.80 TYP			

Notes:
1. This package conforms to JEDEC reference MS-026, Variation AEB.
2. Dimensions D1 and E1 do not include mold protrusion. Allowable protrusion is 0.25 mm per side. Dimensions D1 and E1 are maximum plastic body size dimensions including mold mismatch.
3. Lead coplanarity is 0.10 mm maximum.

بلوک دیاگرام کلی سیستم کنترلی CANSAT و مدارات الکترونیکی :



باتریها :

در CANSET نیاز به باتری ۹ یا ۱۲ ولتی با توان حداقل 5AHمی باشد.وزن باتریها در حدود ۳۰۰ گرم است.

جدول هزینه ها :

میکروکنترلر و سنسورها و فیبر مدار چاپی	**۱۰۰۰۰۰۰ریال**
باتریها	**۲۰۰۰۰۰ریال**
GPS	**۷۰۰۰۰۰ریال**
فرستنده و گیرنده اطلاعات	**۱۵۰۰۰۰۰ریال**

بخش چهارم

« واحد ارتباطات و تبادل اطلاعات»

یکی از بخش های مهم در یک کن ست واحد ارتباطات میباشد که باید در ساخت آن دقت زیادی شود. حال باتوجه به این نوشته که راجع به طراحی مفهومی می باشد توضیحی مختصر راجع به ساختار و واحدهای زیر ساختاری داده که ان شاالله در طراحی دقیق به صورت دقیق همه ی زیر ساخت ها و بخش ها مورد تجزیه و تحلیل قرار گیرد.

- به طور کلی کن ست در یک فاصله زمانی مشخصی دیتاها را به ایستگاه زمینی ارسال کرده.حال اگر اطلاعات صحیح و با موفقیت ارسال شد، سیگنالack به کن ست ارسال و روند ادامه پیدا می کند،در غیر این صورت ایستگاه زمینی سیکنالnack با مضمون اینکه سیگنال بطور صحیح ارسال نشده به کن ست ارسال و درخواست ارسال مجدد میکند.در صورت عدم دریافت سیگنالی توسط اییستگاه زمینی کن ست ۳بار عمل ارسال دیتا را انجام میدهد. به طور کلی توسط ایستگاه زمینی می توان هر موقعی به دیتاها دسترسی داشت.

- در صورت تجاوز اطلاعات دریافتی از حد مجاز سنسورها پیغام خطا ظاهر شده سپس کن ست منتظر دستوری از ایستگاه زمینی می شود.

- استفاده از امواج fm و am بطور ترکیبی باعث می شوند بتوان حجم وسیعی از دیتا را ارسال کرد ولی در کن ست معمولا از fm استفاده می شود.

- در صورت عدم دریافت و ارسال دیتا بین کن ست و ایستگاه زمینی،کن ست شروع به ارسال یک سری سیگنال های ضربانی(heartbeat) به ایستگاه زمینی میکند. وقتی که ایستگاه زمینی پاسخ سیگنال ضربانی ack را داد؛این به این مفهوم است که کن ست و ایستگاه زمینی قادر به برقراری ارتباط با یکدیگرند سپس کن ست اطلاعات ذخیره شده در این مدت را ارسال می کند.

- **ایستگاه زمینی:**

این واحد وظیفه ارسال فرمان های خاص به کن ست می باشد. این فرمن های معمو لا به صورت کوتاه و آهسته ارسال شده ؛ مزیت این کار جلوگیری از پیچیدگی و اختلال در گیرندگی کن ست و احتمال وقوع خطا در فرمان های در یافتی میباشد . ولی ارسال اطلاعات به ایستگاه زمینی سریع تر بوده چون در ایستگاه زمینی امکان رفع خطا بسیار راحتر از کن ست است .ایستگاه زمینی وظیفه دریافت و پردازش دیتاهای هوایی ارسال شده توسط کن ست و

همچنین یافتن خطاهای ارتباطی و بازیابی اتوماتیک از عدم ارتباط آنی را برعهده دارد.برای برقراری ارتباط زمینی به هوایی میتوان از مازول استفاده کرد.که در ایستگاه زمینی یک مازول و یک سیستم کامپیوتری مورد نیاز است که بتوان با استفاده از برنامه نویسی به پردازش و ارایه دیتاها بپردازیم. که در طراحی دقیق به صورت دقیق نحوه ارایه و نمایش اطلاعات مورد بررسی قرار می گیرد.ولی می توان به طور خلاصه به استفاده از نرم افزارهای لب ویو ، متلب ، سی و... اشاره کرد.

- **سخت افزار:**

در هر بخش از واحد ارتباطات استفاده از میکروکنترلرها بیش از هر قطعه ای به چشم می خورد که با توجه به نوع آنها سرعت و باند مورد نیاز برای ارسال اطلاعات متفاوت می گردد البته یکی از عوامل در سرعت و باند می باشد.

استفاده از آنتن نیز برای دریافت اطلاعات مورد استفاده قرار میگیرد همانطور که امروزه در کشور ما آنتن ها نقش مهمی را ایفا میکنند.

از جمله قطعات که مورد استفاده قرار میگیرد قسمت حافظه و رجیسترها میباشد که به جای خود مفصل توضیح داده می شود.

نمونه ای از قطعات:

واحد پردازش(**processor**): استفاده از میکروکنترلر**atmega128** یا **pic** این بخش وظیفه پردازش،ارسال و دریافت اطلاعات و ذخیره سازی دیتاهای اندازه گیری شده را دارد.

حافظه(**memory**): **atmel0736** برای ذخیره سازی اطلاعات(دیتاها) در مواقعی که ارتباط دچار خطا و اشتباه میشود.

دستگاه فرستنده و گیرنده رادیویی(**radio transciever**): **Laird AC4790 Transceiver** برای دریافت اطلاعات از کن ست هر دو ثانیه یکبار.

اطلاعات توسط یک لینک رادیویی دریافت می گردد و بعد از آن توسط یک پورت **USP** به کامپیوتر جهت پردازش داده ها منتقل می گردد. نرم افزارمربوطه تمامی اطلاعات را پردازش کرده و نمودارهای آن ها را رسم می کند.

نکته ای که در اینجا حایز اهمیت می باشد انتخاب آنتنی مناسب جهت ارسال و دریافت اطلاعات می باشد در اینجا دو گزینه را معرفی می کنیم و با بررسی ویژگی های هر یک گزینه ی مناسب را برمی گزینیم.

نام	محدوده ی کار	قدرت سیگنال دریافتی	جهت تابش امواج	جرم
AntenovaB58124	1Km	1.8db	omni	2g
S467XX-915S	5Km	2.0db	omni	21g

گزینه ی اول وزن کمی دارد و استفاده و راه اندازی آن نیز آسان می باشد ولیکن محدوده ی مورد نظر برای کار کن ست را تامین نمی کند که این موجب اختلال در عملیات انتقال اطلاعات می گردد به همین دلیل از گینه ی دوم استفاده می کنیم که محدوده ی بهتری را پوشش می دهد.

«پایان»