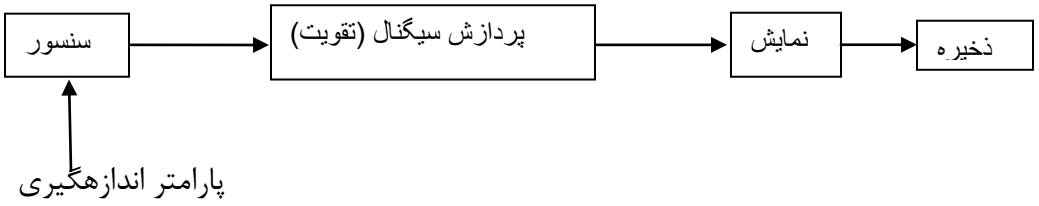
جلسه دوم شامل دو بخش است:

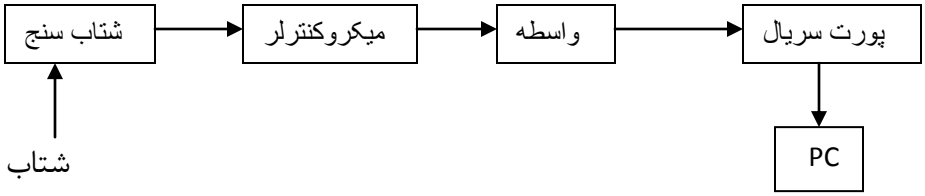
بخش اول: نیازهای الکترونیکی مهندسان مکانیک

از جمله کاربردهای الکترونیک میتوان به طراحی سیستمی که دارای قسمتهای الکترونیکی است یا ساخت و بهینه سازی این دستگاهها، ارسال سیگنال کنترلی، اخذ و ثبت اطلاعات (data acquisition) ، همچنین اندازه گیری پارامترهای مختلف اشاره کرد.

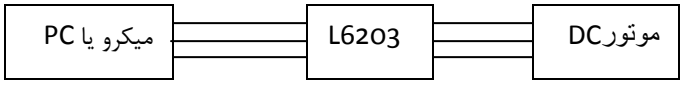
به عنوان مثال، یک سیستم اندازه گیری از قسمتهای زیر تشکیل شدهاست:



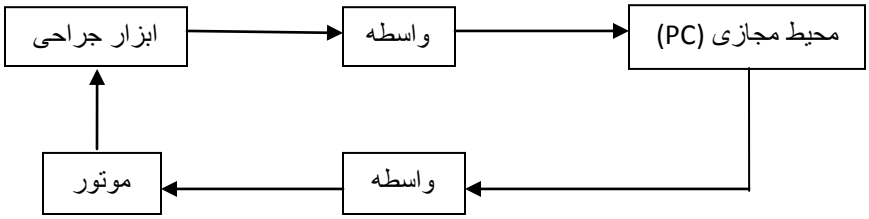
مثال 1: طراحی و ساخت سیستم لرزه نگار (هنرور، دانشکده مهندسی مکانیک)



مثال 2: درایور موتور DC برای ربات snake (سامان محمدی، دانشکده مهندسی مکانیک)

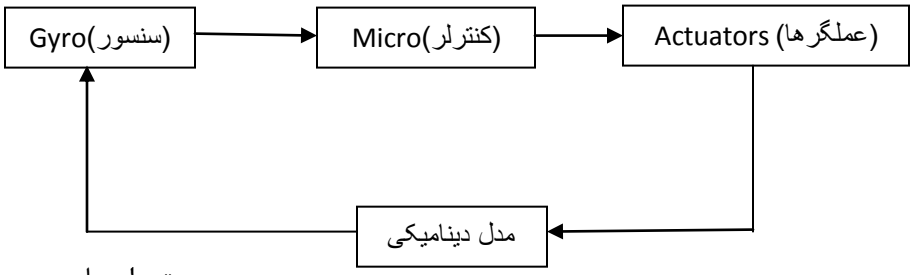


مثال 3: واسطه ی حسی محیط مجازی برای کسب مهارت در محیط جراحی (وحید گلخو، دانشکده مهندسی مکانیک)



نیروی مقاوم

مثال 4: حس کردن و کنترل حرکات زاویه ای متحرک- برای مثال در سیستمهای خلبان خودکار (علی سروش، دانشکده مهندسی مکانیک)

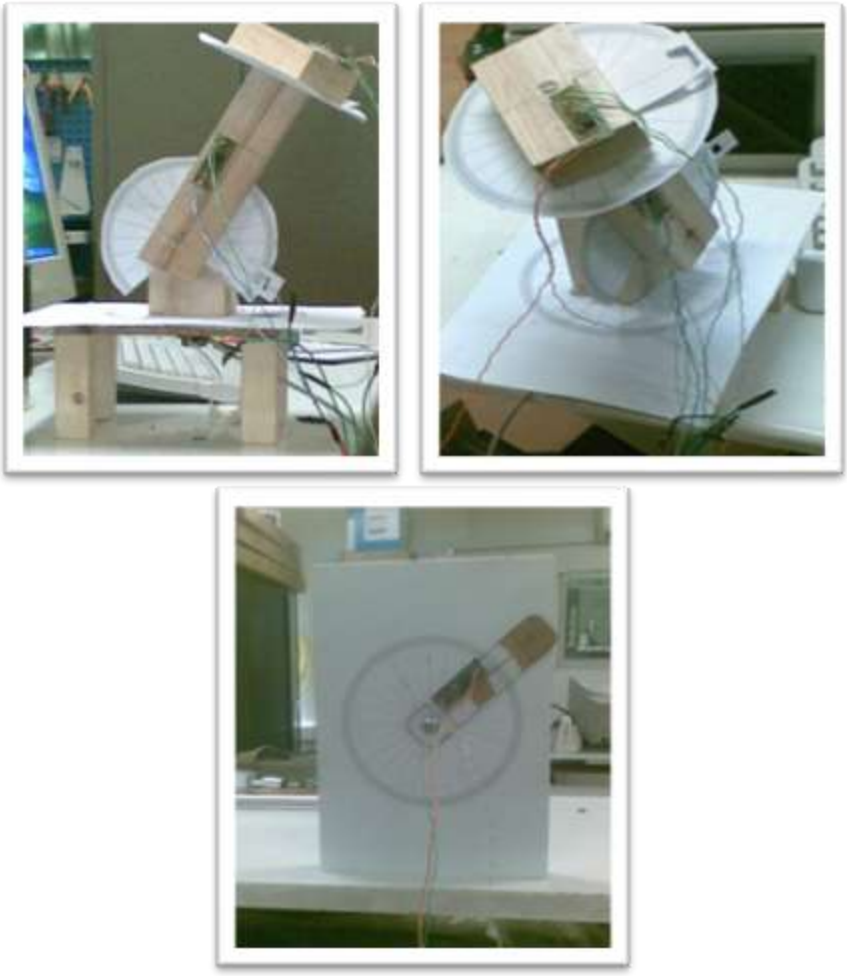


سرعت زاویهای

مثال 5: نمایش گرافیکی یک جسم سه بعدی در فضا به کمک داده‌های بدست آمده از دو سنسورشتاب سنج و یک پتانسیومتر (حامد جمشیدی فر، مصطفی هداوند، دانشکده مهندسی مکانیک)

کاربردها:

- تعیین موقعیت ابزار ساکن در حالتهایی که امکان نصب سنسورهای دیگر بر روی ابزار امکانپذیر نیست.
- تعیین موقعیت بعضی از اعضای بدن در حالت ساکن
- قدم اولیه در تعیین موقعیت لحظه ای بعضی از اعضای بدن ، در حال حرکت
- قدم اولیه در تعیین موقعیت لحظه ای ابزار ، در حال حرکت
- استفاده در کارهای حساس برای چک کردن موقعیت بدست آمده از سنسورهای دیگر



سیستم مکان یاب

مثال 6: اندازه گیری نیرو با استفاده از کرنش سنج

strain gage

(آزمایشگاه بیومکانیک- دانشکده مهندسی مکانیک)

بخش دوم: مروری بر مفاهیم کلی

کمیتها

1-ولتاژ (V) :

در نگاه کاربردی ولتاژ بین دو نقطه، کار مورد نیاز برای حرکت یک واحد بار مثبت از نقطهی با پتانسیل کمتر به نقطه با پتانسیل بیشتر، است. ولتاژ به نام **اختلاف پتانسیل** نیز نامیده میشود. واحد اندازهگیری ولتاژ ولت است.

2- جریان(I):

جریان، نرخ عبور شار الکتریکی از یک نقطه است. واحد اندازهگیری آن آمپر است. ولتاژ با انجام دادن کار به صورت شارژ در وسایل تولید میشود. نظیر باتریها (به طور الکترومکانیکی)، ژنراتورها (نیروی مغناطیسی)، سلولهای خورشیدی (تبدیل انرژی ولتاژ نوری فوتونها). با اعمال اختلاف ولتاژ در دو سر اجسام، جریان بدست میآوریم.

چند قانون ساده در مورد ولتاژ و جریان

1-جمع جریانهای ورودی به یک نقطه برابر جمع جریانهای خارج شده از آن نقطه است که این نقطه گره نامیده میشود.

2-مجموع افت ولتاژ در هر حلقه مدار بسته صفر است.

3-توان مصرف شده (کار در واحد زمان) برابر است با : $P=VI$

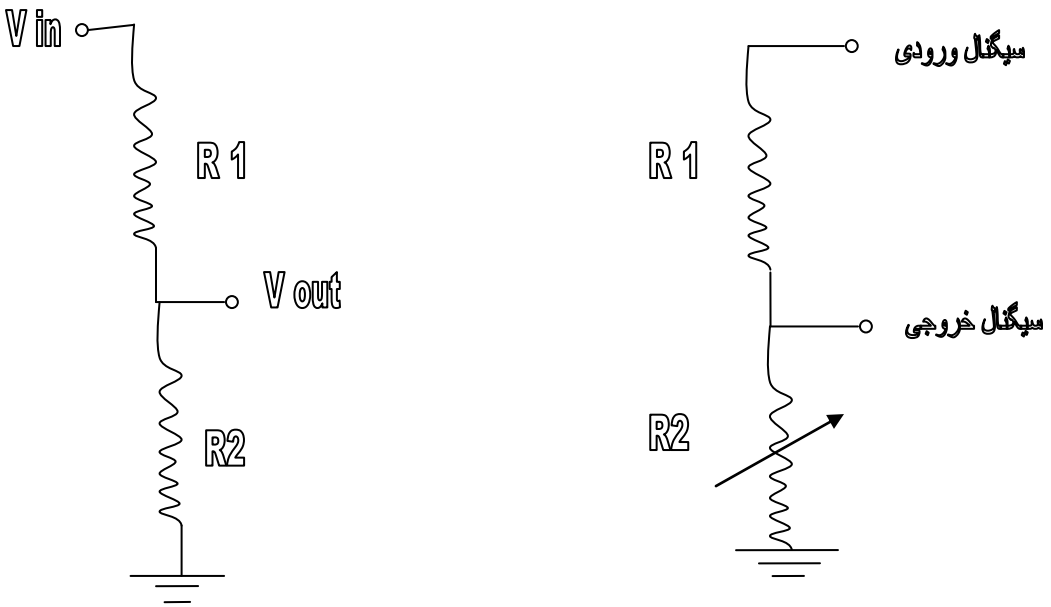
معمولا توان به حرارت و یا گاهی به صورت کار مکانیکی (موتورها)، تشعشع انرژی (لامپها و فرستندهها) و یا به ذخیرهی انرژی (باطریها و خازنها) تبدیل میشود. مدیریت بار حرارتی در یک سیستم پیچیده میتواند بخش مهمی از طراحی سیستم باشد.

رابطه بین ولتاژ و جریان

قطعات مختلفی که دارای مشخصهی مفید و جالب جریان بر حسب ولتاژ میباشند، جهت استفاده در مدارات ساخته شدهاند. مانند: مقاومتها (جریان متناسب با تغییر ولتاژ)، خازنها (جریان متناسب با نرخ تغییر ولتاژ)، دیودها (جریان تنها در یک جهت عبور میکند)، ترمیستورها (مقاومت وابسته به حرارت)، مقاومتهای نوری (مقاومت وابسته به نور)، اندازهگیر کشش (مقاومت وابسته به کشش).

تقسیم ولتاژ

مداری است که کسری از یک ولتاژ ورودی را در خروجی میدهد. این مدار در اکثر مدارات الکترونیک وجود دارد و برای تولید یک ولتاژ کمتر با استفاده از یک ولتاژ بزرگتر انجام میگیرد.



شکل2-1: تقسیم ولتاژ در مدارهای الکتریکی

$$I = \frac{V_{in}}{R_1 + R_2} \qquad V_{out} = IR_2 \qquad V_{out} = \frac{R_2}{R_1 + R_2} V_{in}$$

معادلات(2-1)

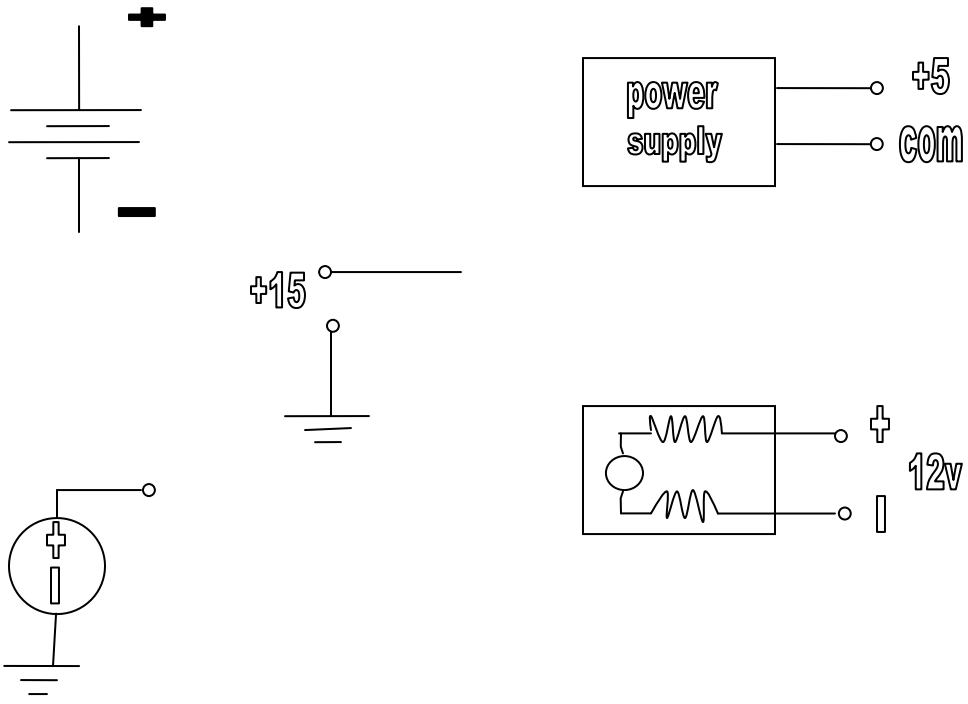
منابع ولتاژ

یک منبع ولتاژ کامل یک جعبه بسته با دو پایه میباشد که صرفنظر از باری که به آن وصل میشود، ولتاژ بین دو پایهی آن همیشه ثابت است. یعنی وقتی مقاومت R به آن وصل شود جریانی برابر

$$I = \frac{V}{R} \qquad (2-2)$$

را عبور دهد.

یک منبع ولتاژ واقعی میتواند تنها حداکثر یک جریان معینی را تغذیه کند و به طور کلی همانند یک منبع ولتاژ کامل با یک مقاومت کوچک به صورت سری رفتار نماید. هر چقدر این مقاومت کوچکتر باشد، بهتر است. برای مثال یک باطری استاندارد آلکالین 9 ولت همانند یک منبع ولتاژ کامل 9 ولت همراه با یک مقاومت سری 3 اهم رفتار میکند و میتواند حداکثر جریان 3 آمپر (وقتی اتصال کوتاه میشود) را فراهم کند؛ البته در این حالت باطری ظرف چند دقیقه از بین میرود.



شکل2-2: شماتیک منابع ولتاژ در مدارهای الکتریکی

نکته:

-منابع ولتاژ را اتصال کوتاه نکنید! اتصال کوتاه در تجهیزات معمولا به دلایل زیر به وجود میآیند:

1- عایقکاری خراب یا از بین رفته: در تجهیزات پزشکی که از حساسیت بالایی برخوردار هستند عایقکاری دولایه انجام میشود.

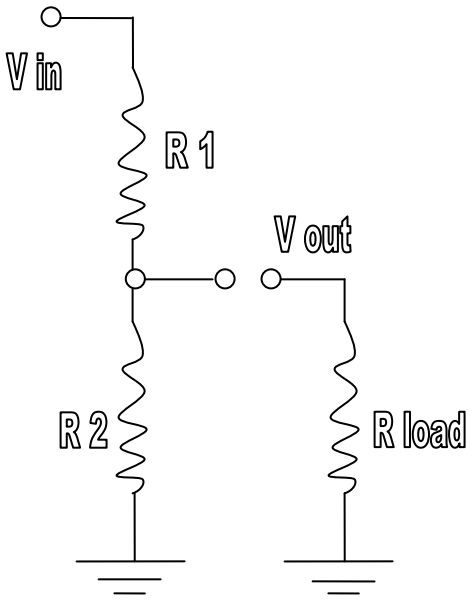
2-خرابیهای مکانیکی (mechanical failure): حالتی را در نظر بگیرید که دستگاه کامپیوتر شما روشن است؛ در این زمان اگر حین باز کردن case ، یک پیچ روی برد اصلی قرار بگیرد، ممکن است موجب اتصال کوتاه شود.

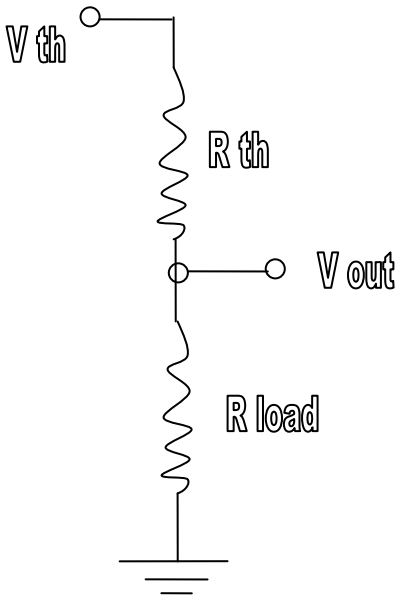
3-قطعات خراب یا سوخته.

مدار معادل تونن

بر اساس تئوری تونن هر شبکه دو پایه از مقاومتها و منابع ولتاژ معادل با یک منبع ولتاژ تکی V_{th} به همراه یک مقاومت R_{th} سری است.

مثال:





شکل2-3: مدار معادل تونن

$$V_{th} = V_{oc} \text{ مدار باز} \qquad R_{th} = \frac{V_{oc}}{I_{sc}} \qquad I_{sc} = I_{\text{مدار اتصال کوتاه}}$$

$$V_{th} = V_{in}\frac{R_2}{R_1 + R_2} \qquad I_{sc} = \frac{V_{in}}{R_1} \qquad R_{th} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$$

$$V_{out} = \frac{R_{load}}{R_{th} + R_{load}} V_{th}$$

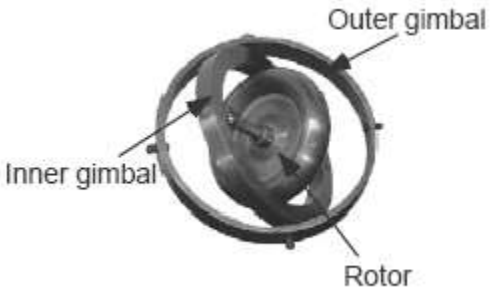
معادلات(2-3)

مقدمه ای بر ژیروسکوپ (علی سروش، دانشکده مهندسی مکانیک)

تعریفی که بطور معمول از ژیروسکوپ ارایه میشود، جسم صلبی است که میتواند با سرعت زاویهای زیاد حول محوری که همیشه از نقطه ثابتی در فضا میگذرد، دوران کند.

نقطه ثابت میتواند مرکز جرم یا هر نقطه دیگری از جسم صلب باشد. ژیروسکوپها به طور معمول مکانیکی بوده و از یک فلایویل تشکیل شدهاند.محور فلایویل توسط قاب سنگینی مقید شدهاست. با استفاده از دو قاب میتوان فلایویل را حول مرکز جرمش دوران داد. اگر فلایویل با سرعت زیاد بچرخد، میتوان دریافت که فلایویل در برابر تغییرات راستای محور دوران، مقاومت میکند.

برای مثال اگر محور دوران در راستای افق باشد و قاب درونی را به سمت پایین هل دهیم برخلاف معمول قاب به سمت پایین نرفته بلکه محور دوران در صفحه افقی شروع به چرخش میکند. [1]



تصویر2-3: فلایویل، قاب داخلی، قاب خارجی [2]

ژیروسکوپ ها در انواع مختلف بوده که میتوان به موارد زیر اشاره کرد:

ژیروسکوپهای نرخی،ژیروسکوپهایانتگرالی،ژیروسکوپهاینرخی-انتگرالی،ژیروسکوپهای دایرکشنال، ژیروسکوپهای عمودی، ژیروسکوپهای کامپس.

وظیفه اصلی ژیروسکوپهایی که در بخش هدایت و ناوبری کاربرد دارند، ایـــجاد امتدادهایی معین در فضای اینرسی است. این نوع ژیروسکوپها باید بسیار دقیق بوده و به ورودیهای بسیار ناچیز و کم حساس - باشند و از انحراف (Drift) بسیار ناچیزی برخودار باشند. این ژیروسکوپها عمدتا "در هواپیماها، هلیکوپترها، فضاپیماها و موشکهای دور برد " بهکار میروند.

نوع دیگری از ژیروسکوپها که در هواپیماها و موشکها بهکار میروند، ژیروسکوپهای پایداری و کنترل کننده میباشند. وظیفه آنها حس کردن و کنترل حرکات زاویهای متحرک است. از همین رو باید قابلیت پاسخ دادن به فرکانسهای بالاتری را نسبت به ژیروسکوپهای نوع قبل داشته باشند که این فرکانسها در حدود فرکانس طبیعی متحرک است. اما دقت های به کار رفته در آنها کمتر میباشد.

ژیروسکوپهای بهکار رفته در خلبان خود کار (Auto Pilot) وسایل نقلیه فضایی نیز از نوع ژیروسکوپ پایداری و کنترل است. لازم به تذکر است که به این نوع ژیروسکوپها ، "ژیروسکوپ کنترل موقعیت " (Attitude Control Gyro) نیز گفته میشود.

علاوه بر موارد استفاده فوق، اطلاعات بدست آمده از ژیروسکوپ ـ خروجی ژیروسکوپ ـ میتواند برای تجزیه و تحلیل اطلاعات پروازی چه در حین پرواز و یا پس از آن مورد استفاده قرار گیرد. بررسی خروجی - های ژیروسکوپ در حین پرواز میتواند توسط سرنشینهای یک سفینه از طریق کامپیوتر انجام شود و یا این کار اغلب توسط کنترلرهای زمینی برای بررسی و کنترل مسیر سفینه و دادن فرمانهای لازم به آن صورت گیرد. به همین نحو استفاده از اطلاعات خروجی ژیروسکوپ پس از پرواز می تواند برای اهداف مختلفی از قبیل تست و کنترل رفتار یک متحرک پس از پرواز و یا انجام آزمایش روی یک متحرک آزمایشی بدون سرنشین و غیره به کار رود.

مراجع:

1-JAMES B.SCARBOROUGH, ”The gyroscope theory and applications”

2-Thomas Nordman, ” Modelling of gyro in an IR seeker for real-time simulation“