

گزارش کار لودسل نیما خدابخشی پارسا قدیمی

پرسش‌ها:

1 - از آنجایی که ولتاژی که در نیروسنج بر روی سیم می‌افتد مقدار بسیار کمی دارد، ممکن است که تحت تاثیر امواج الکترومغناطیسی قرار بگیرد و اطلاعات غلط بدهد. از اینرو با استفاده از سیم شیلد سعی بر کاهش نویز داریم.

2 - آی سی AD620 یک تقویت کننده ابزار دقیق می‌باشد. همانطور که در درس خواندیم تقویت کننده‌های ابزار دقیق دارای یک طبقه جمع کننده می‌باشند که در نهایت یک ولتاژ مرجع را با سیگنال تقویت شده‌ی ما جمع می‌کنند. این پایه شماره پنج پایه Ref نام دارد که در واقع ولتاژی که به آن اعمال می‌شود را در نهایت به عنوان آفست به ولتاژ خروجی اضافه می‌کند.

3 - در واقع، حساسیت نشان دهنده آن است که به ازای تغییرات نیرو، چه مقدار تغییرات ولتاژ خواهیم داشت. کاربرد این پارامتر در کالیبراسیون و به دست آوردن رابطه بین گشتاور و نیروی ورودی و ولتاژ خروجی می‌باشد.

4 - از آنجایی که ADC در واقع سیگنال آنالوگ ما را به سیگنالی دیجیتال تبدیل می‌کند که مقادیر صفر یا یکی دارد، و از طرفی با استفاده از پورت سریال قصد انتقال این داده را دارد، می‌بایست داده‌ها را به صورت مجزا داشته باشد که بتواند یکی یکی با استفاده از پورت سریال آنها را انتقال دهد. پس دلیل اصلی جداسازی بیت‌ها سریال بودن پورت و یکی یکی انتقال دادن بیت هاست.

5 - از آنجایی که ولتاژ ما در واقع یک ولتاژ بین ۰ تا ۵ می‌باشد در نهایت، و ۱۲ بیت برای نشان دادن این مقدار داریم، در واقع ۴۰۴۸ واحد جدا از هم برای اندازه‌گیری در دسترس داریم. پس در واقع دقت اندازه‌گیری سیگنال توسط ADC به صورت زیر محاسبه می‌شود.

$$\frac{5V}{4048} = 0.001235 = 1.235 \text{ mV}$$

از طرفی، هر گرم تقریباً ۱.۱۹ میلی ولت تغییر در خروجی ایجاد می‌کند. پس داریم:

$$\frac{1.235}{1.19} = 1.038 \text{ g}$$

پس درواقع دقت اندازه‌گیری ما ۱.۰۳۸ گرم می‌باشد.

6 - یک راه حل استفاده از یک ADC با تعداد بیت‌های بیشتر می‌باشد که در نتیجه کمترین مقدار ولتاژ قابل اندازه‌گیری توسط ما افزایش یابد. برای اینکار می‌بایست از یک میکروکنترلر گران‌تر یا یک مایکرو ADC خارجی استفاده کنیم که تبعات آن هزینه بیشتر می‌باشد.

راه حل بعدی استفاده از سنسور دقیق‌تر است که به ازای هر گرم افزایش وزن، تغییرات دمایی بیشتری داشته باشد و در واقع حساسیت و دقت بیشتری داشته باشد.

گزارش کار:

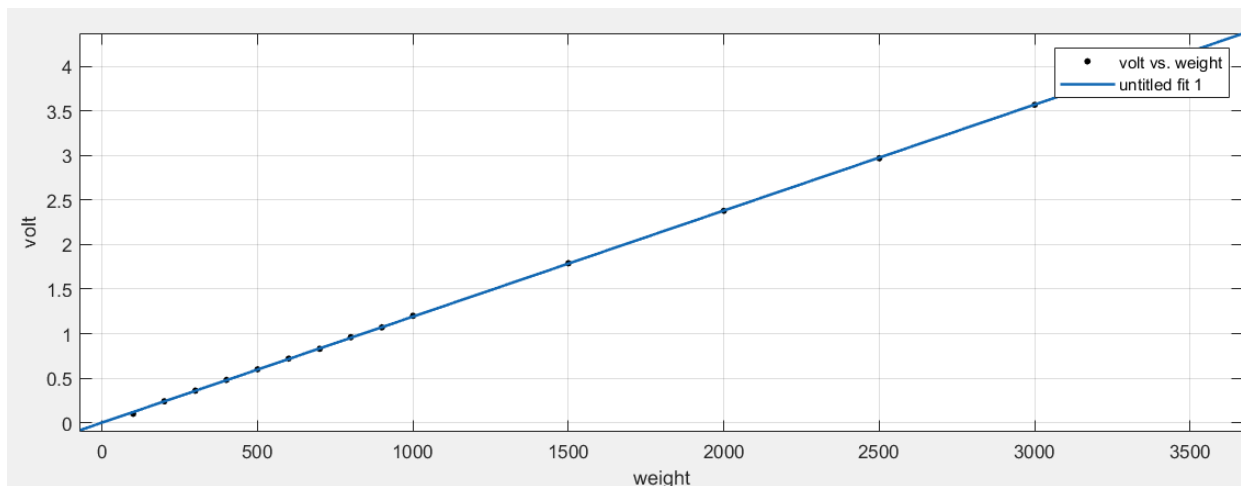
در این آزمایش هدف ما اندازه‌گیری جرم وزنه‌ها با استفاده از یک ترازویی است که آنرا با لودسل می‌سازیم. خروجی لودسل را از طریق پل وتستون خوانده و به یک آپ امپ می‌دهیم. با استفاده یک فیلتر پایین‌گذر نیز نویز را فیلتر می‌کنیم. فیلتر شدن نویز را به

این روش مشاهده می‌کنیم که قبل از قرار دادن آپ امپ با تکان خوردن میز ولتاژ خروجی تغییر میکند اما بعد از ساختن فیلتر دیگر تغییری مشاهده نمی‌شود.

در نهایت داده‌های نوشته شده پس از قرار دادن تدریجی وزنه‌ها بر روی لودسل به شرح زیر در جدول آورده شده است:

ولتاژ قرائت شده بر حسب ولت	جرم بر حسب گرم
0.1	100
0.24	200
0.36	300
0.48	400
0.6	500
0.72	600
0.83	700
0.96	800
1.07	900
1.2	1000
1.79	1500
2.38	2000
2.97	2500
3.57	3000
4.17	3500

در نهایت با استفاده از ابزار cftool مطلب نتیجه زیر مشاهده می‌شود:



همانطور که می‌بینیم یک نمودار تقریباً خطی دارد.

ضرایب فرمول نیز به صورت زیر است:

Linear model Poly1:

$$f(x) = p1 \cdot x + p2$$

Coefficients (with 95% confidence bounds):

$$p1 = 0.001191 \quad (0.001187, 0.001194)$$

$$p2 = 0.0006583 \quad (-0.005473, 0.006789)$$

سپس با استفاده از فرمول مشاهده شده در این نمودار و کد نویسی در میکرو، یک ترازوی دیجیتال ساخته که جرم وزنه هارا با استفاده از ADC خوانده و بر روی LCD نمایش می دهد.