



به نام خدا



دانشگاه تهران
دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر
ابزار دقیق

گزارش پروژه‌ی امتیازی

نام و نام خانوادگی	محمد مشرقی
شماره دانشجویی	۸۱۰۱۹۹۴۹۲
تاریخ ارسال گزارش	

فهرست گزارش سوالات

ترازو.....	۳
۱.....	۳
۲.....	۳
۳.....	۴
۴.....	۴
۵.....	۵
۶.....	۶
حسگر دما LM50.....	۱۱
۱.....	۱۱
۲.....	۱۲
اندازه گیری فاصله.....	۱۵
انکودر افزایشی.....	۱۸
راه اندازی موتور.....	۱۸
راه اندازی سرعت.....	۱۹

۱

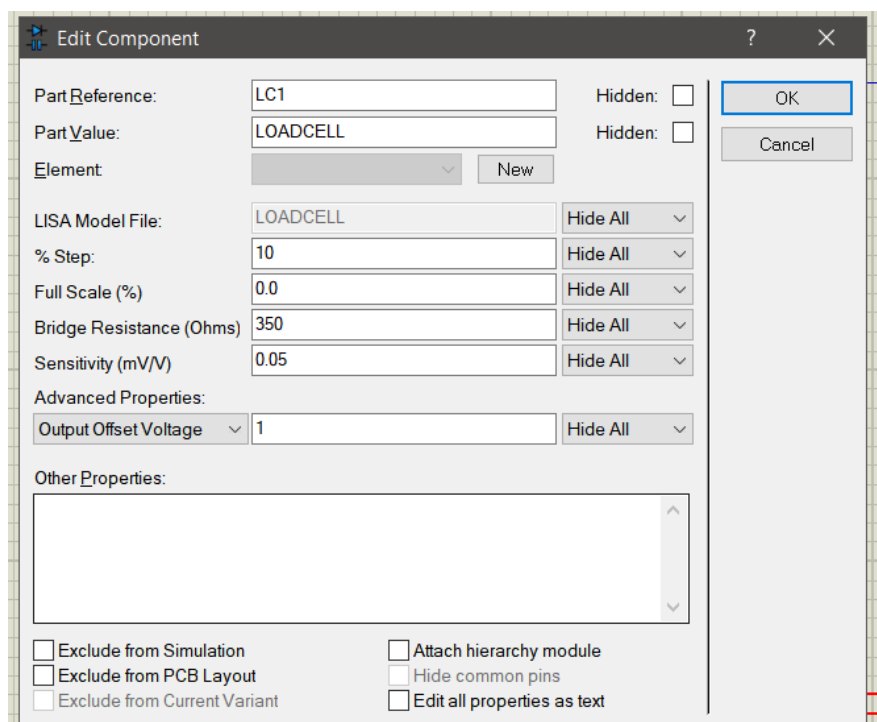
$$a = 0.05 \times (\text{mod}(SN, 4) + 1)$$

با توجه به شماره دانشجویی $a = 0.05$ داریم

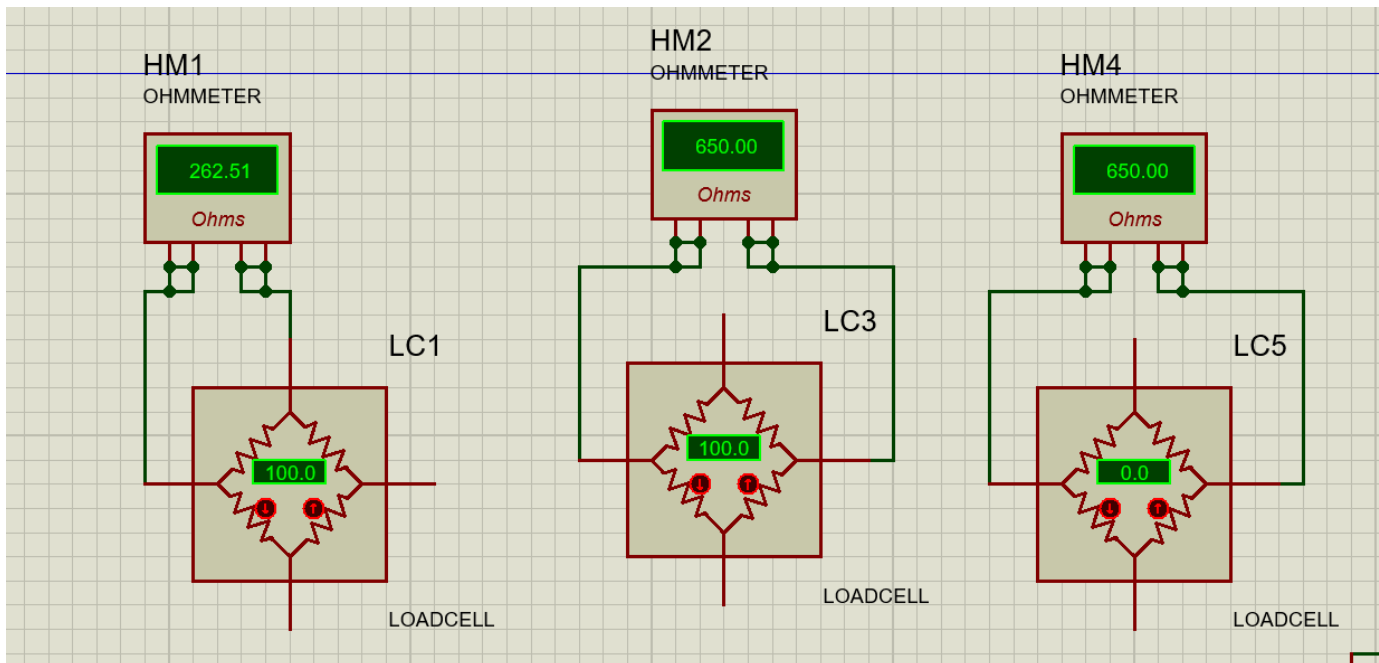
۲

- Full Scale : در مورد لود سل "مقیاس کامل" به حداکثر وزنی اشاره دارد که یک سلول بار می تواند اندازه گیری کند
- Sensitivity : حساسیت لود سل بار نسبت خروجی آن به ورودی آن است که در واحدهای "میلی ولت [خروجی] در ولت" [ورودی] با بار مکانیکی معین شده در لودسل نسبت داده شده است.

به عنوان مثال، اگر شما یک سلول بار با مقیاس کامل ۱۰۰۰ کیلوگرم داشته باشید و حساسیت آن ۲ میلی ولت در ولت با تحریک ۱۰ ولت داشته باشید، زمانی که ۱۰۰۰ کیلوگرم روی آن قرار دارد، ۲۰ میلی ولت خروجی خواهد داد.



۳



$$\frac{R * 3R}{R + 3R} = 262.51 \rightarrow R = \frac{4}{3} * 262.51 = 350$$

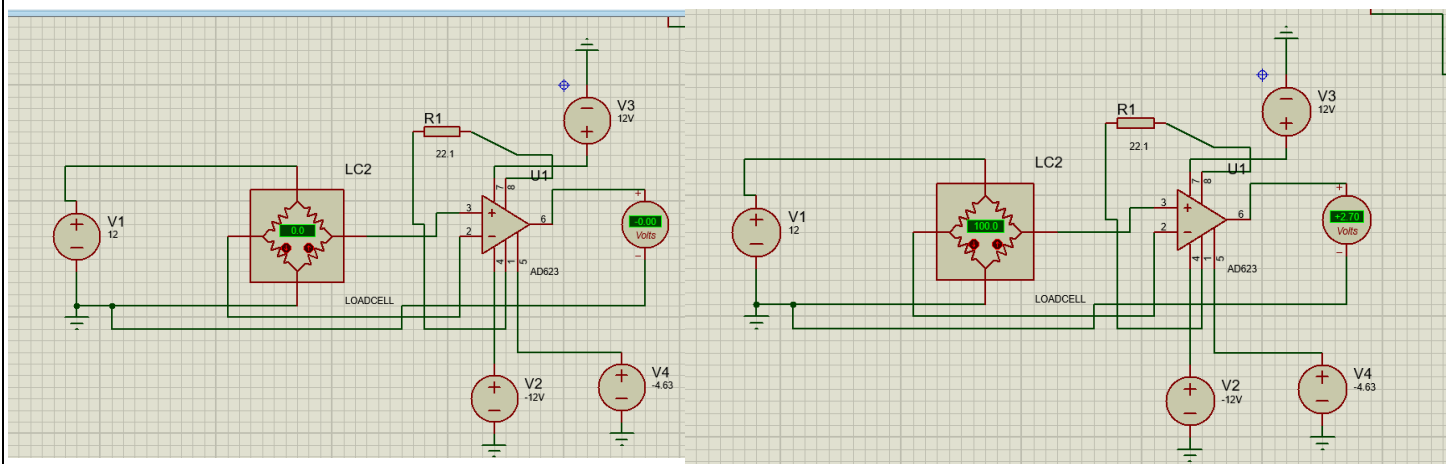
مقاومت هر ساق حدود ۳۵۰ اهم هست

۴

■
-
■

$$x = \text{mod}(SN, 3) + 1 + 0.1 \times \text{mod}(SN, 9)$$

با توجه به شماره دانشجویی $x = 2.7$ ولت

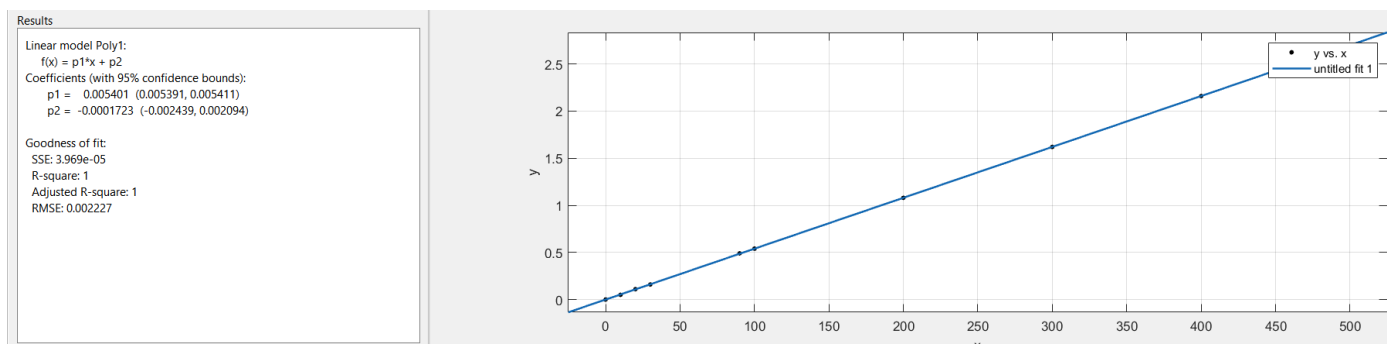


با توجه به عکس ها از ۰ تا ۲.۷ ولت تغییر می کند

مقادیر گفته شده

5

وزن : ۵۰۰ ۴۰۰ ۳۰۰ ۲۰۰ ۱۰۰ ۹۰ ۳۰ ۲۰ ۱۰ ۰
 درصد لودسل : ۱۰۰ ۸۰ ۶۰ ۴۰ ۲۰ ۱۸ ۶ ۴ ۲ ۰
 ۱.۶۲۰۰ ۱.۰۸۰۰ ۰.۵۴۰۰ ۰.۴۹۰۰ ۰.۱۶۰۰ ۰.۱۱۰۰ ۰.۰۵۰۰ ۰
 ولتاژ خروجی : ۲.۷۰۰۰ ۲.۱۶۰۰



:Linear model Poly1

$$f(x) = p1*x + p2$$

:Coefficients (with 95% confidence bounds)

$$(0.005391, 0.005411) \quad p1 = 0.005401$$

$$(-0.002439, 0.002094) \quad p2 = -0.0001723$$

:Goodness of fit

SSE: 3.969e-05

R-square: 1

Adjusted R-square: 1

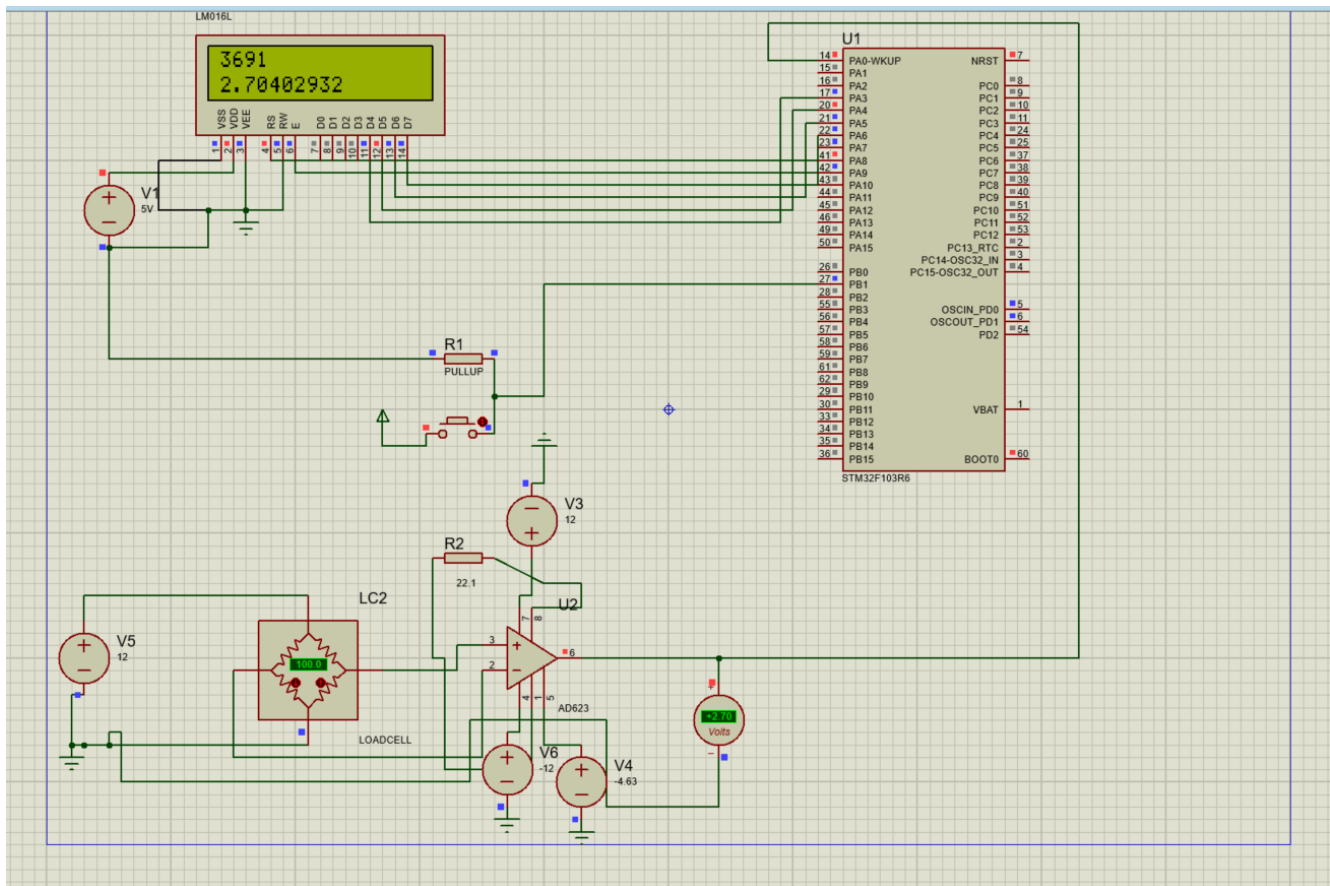
RMSE: 0.002227

$$W(g) = 0.005401 * V0 - 0.0001723$$

حال اگر بخواهیم بر حسب کیلو گرم بنویسیم داریم:

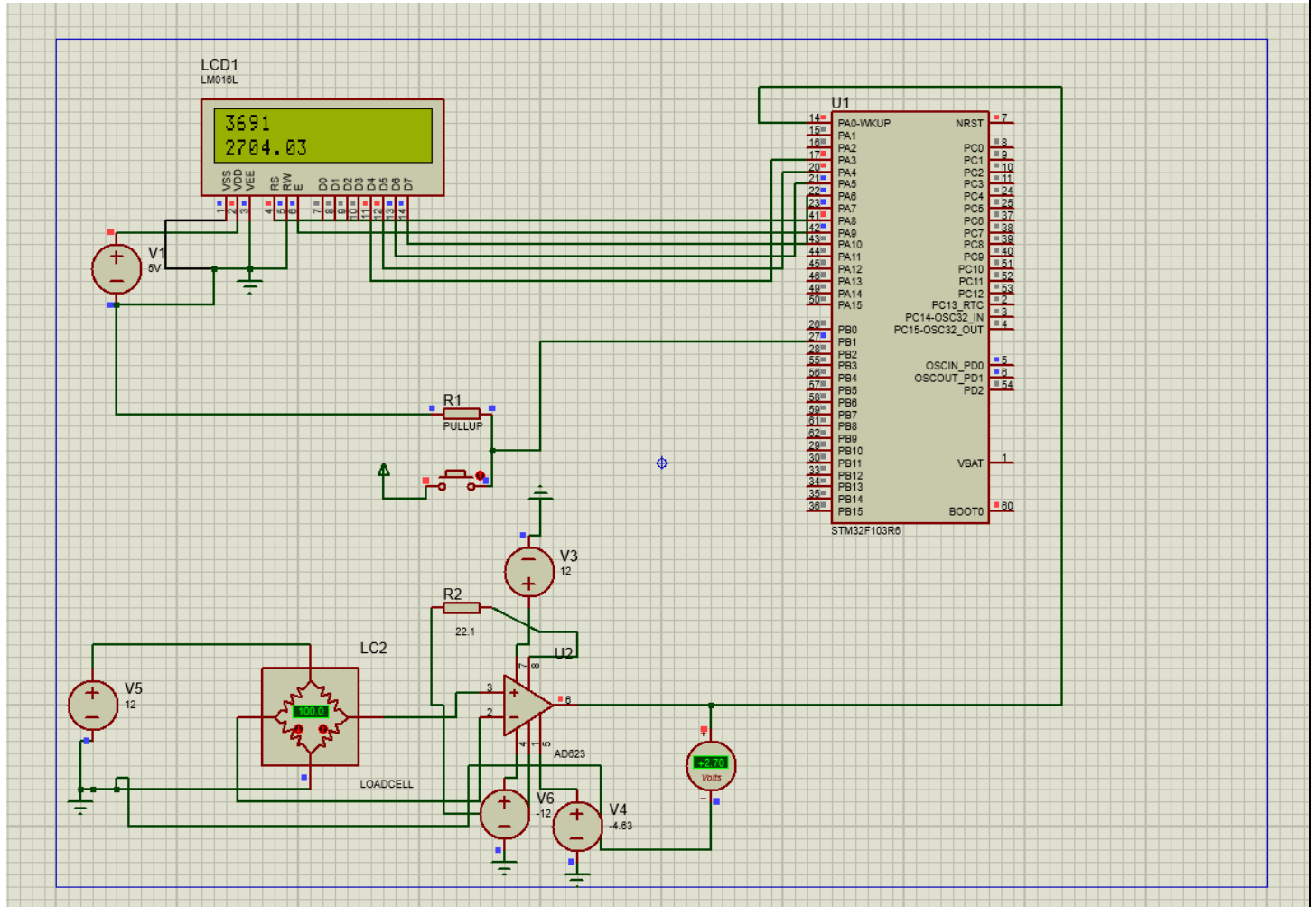
$$W(\text{kg}) = 5.401 * V0 - 0.1723$$

حالت گرم (ولتاژ رفرنس ۳ ولت هست)



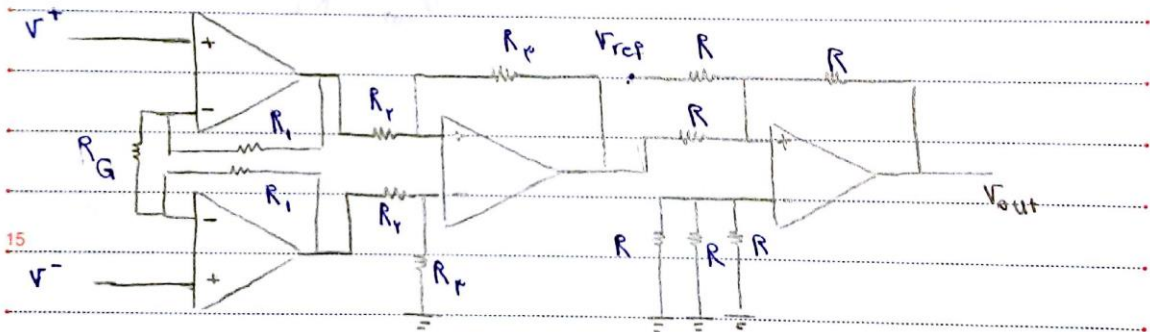
حالت برحسب کیلوگرم (ولتاژ رفرنس ۳ ولت)

فرض کردیم ورودی ۵۰۰ کیلوگرم است



10

+ تقویت کننده ابزار دقیق (Instrumentational op. Amp)



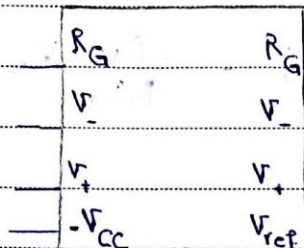
15

gain محدود. اجزاء بدون این که نویز زیادی در خروجی ظاهر شود چنانی باید زیادی دارد.

معمولاً Dual supply اند.

$$V_{out} = \left(1 + \frac{R_f}{R_G}\right) \left(\frac{R_f}{R_f}\right) (V_+ - V_-) + V_{ref}$$

25



$$G = R_f(R_G)$$

$$G = 10,000$$

$$G = 1 \therefore BW = 10kHz$$



AD420

با استفاده از تقویت کننده فوق و تعیین پارامتر ها V_{in} , V_{cc} , R_G توانستیم به مقدار ولتاژ مورد نظر خود برسیم.

در اینجا رزولوشن به محدودیت نمایشگر ربط دارد که چون برحسب کیلو گرم و دو رقم اعشار است و دیجیتال هست خطای آن 0.01 کیلوگرم یعنی 10 گرم هستش به میکروکنترلر محدود شده برای دقت کوچکترین واحد قابل اندازه گیری توسط حسگر است اما میتوان گفت ماکسیمم انحراف داده از محور تعریف کرد و حسگر محدود شده

1 Features

- LM50-Q1 is AEC-Q100 Grade 1 Qualified and is Manufactured on an Automotive Grade Flow
- Calibrated Directly in Degrees Celsius (Centigrade)
- Linear + 10 mV/°C Scale Factor
- $\pm 2^{\circ}\text{C}$ Accuracy Specified at 25°C
- Specified for Full -40° to 125°C Range
- Suitable for Remote Applications
- Low Cost Due to Wafer-Level Trimming
- Operates From 4.5 V to 10 V
- Less Than 130- μA Current Drain
- Low Self-Heating: Less Than 0.2°C in Still A
- Nonlinearity Less Than 0.8°C Over Temp
- UL Recognized Component

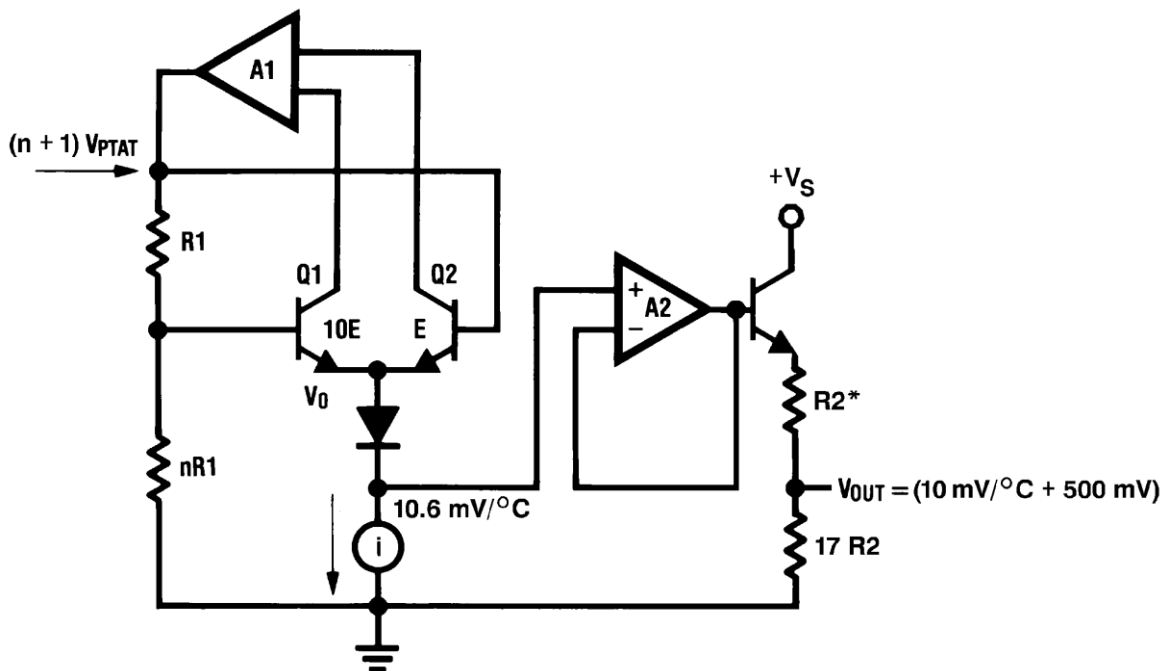
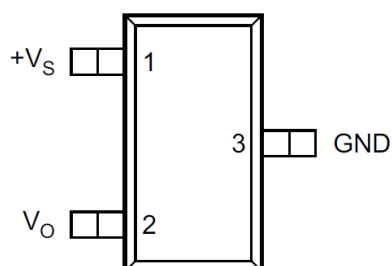


Table 1: Design Parameters

PARAMETER	VALUE
Power supply voltage	$\pm 3^{\circ}\text{C}$ (maximum)
Output impedance	$\pm 4^{\circ}\text{C}$ (maximum)
Accuracy at 25°C	10 mV/ $^{\circ}\text{C}$
Accuracy over -40°C to 125°C	4.5 V to 10 V
Temperature slope	4 k Ω (maximum)

DBZ Package
3-Pin SOT-23
Top View

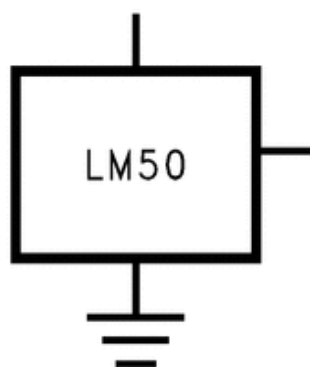


over operating free air temperature range (unless otherwise noted)

	MIN	MAX	UNIT
Supply voltage	-0.2	12	V
Output voltage	-1	$+V_S + 0.6$	V
Output current		10	mA
Maximum junction temperature, T_J		150	$^{\circ}\text{C}$
Storage temperature, T_{stg}	-65	150	$^{\circ}\text{C}$

2

$+V_S$
(4.5V TO 10V)



OUTPUT

$$V_{\text{OUT}} = (10 \text{ mV}/^{\circ}\text{C} \times \text{Temp } ^{\circ}\text{C}) + 500 \text{ mV}$$

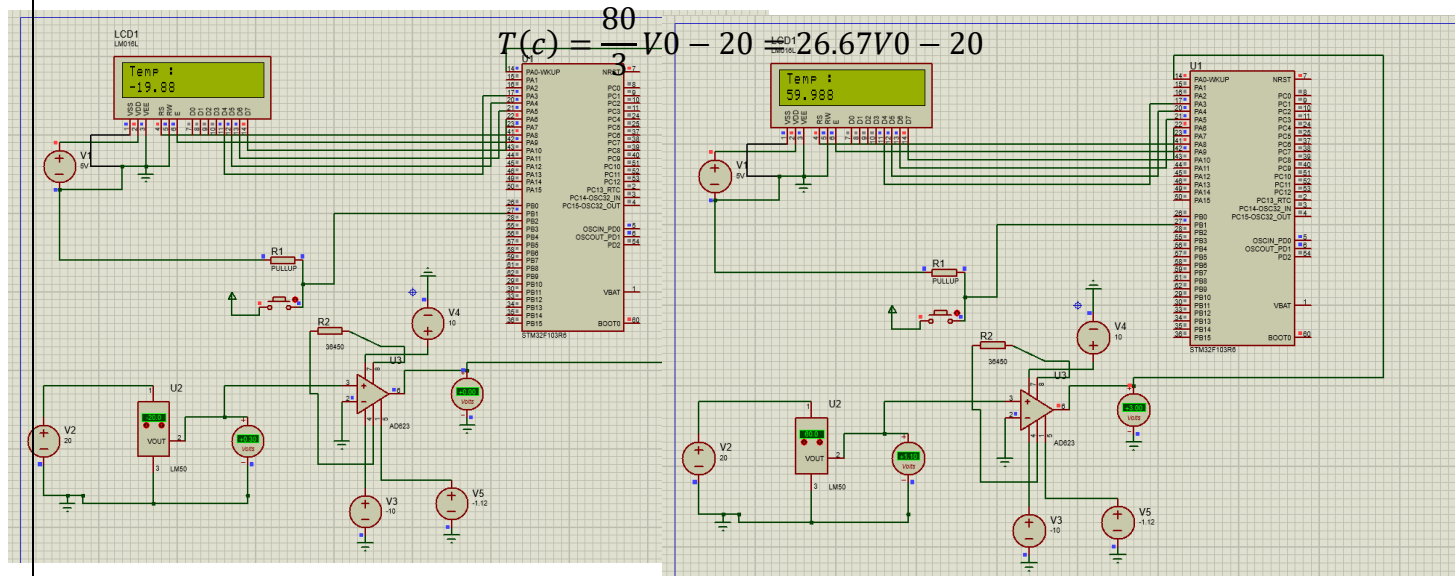
$$V_{\text{OUT}} = +1.750 \text{ V at } +125^{\circ}\text{C}$$

$$V_{\text{OUT}} = +750 \text{ mV at } +25^{\circ}\text{C}$$

$$V_{\text{OUT}} = +100 \text{ mV at } -40^{\circ}\text{C}$$

حال کاری می کنیم که از -20 تا $+60$ را در بازه 0 تا 3V نشان دهد:

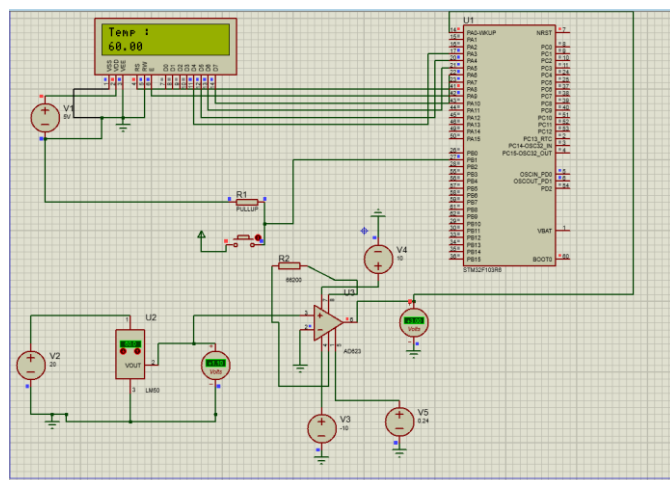
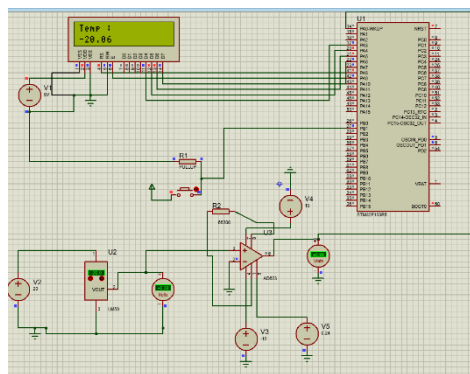
حال فرمول را می نویسیم



حال کاری می کنیم که از -20 تا +۶۰ را در بازه ۱ تا 3v نشان دهد:

حال فرمول را می نویسیم

$$T(c) = 40V0 - 60$$



در اینجا رزولوشن به محدودیت نمایشگر ربط دارد که چون برحسب سانتی گراد و دو رقم اعشار است و دیجیتال هست خطای آن 0.01 سانتی گراد هستش به میکروکنترلر محدود شده
برای دقت کوچکترین واحد قابل اندازه گیری توسط حسگر است اما میتوان گفت ماکسیمم انحراف داده از محور تعریف کرد و حسگر محدود شده

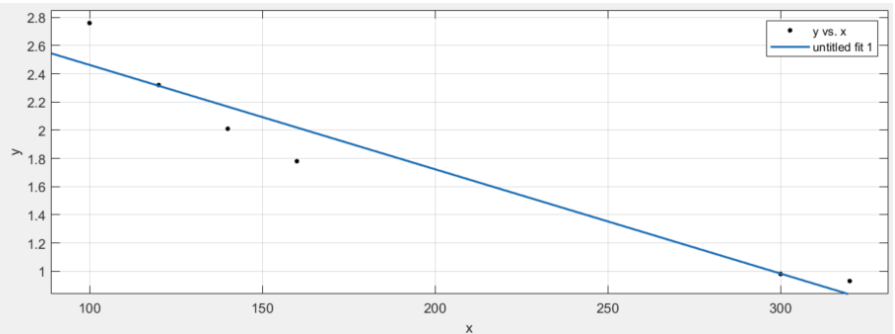
اندازه گیری فاصله

Distance(cm)	Voltage
100	2.76
120	2.32
140	2.01
160	1.78
300	0.98
320	0.93

می بینیم که پراکندگی داده ها غیر خطی هستند

Linear model Poly1:
 $f(x) = p1 \cdot x + p2$
 Coefficients (with 95% confidence bounds):
 $p1 = -0.007401 (-0.01016, -0.004644)$
 $p2 = 3.203 (2.627, 3.779)$

Goodness of fit:
 SSE: 0.179
 R-square: 0.9328
 Adjusted R-square: 0.916
 RMSE: 0.2116

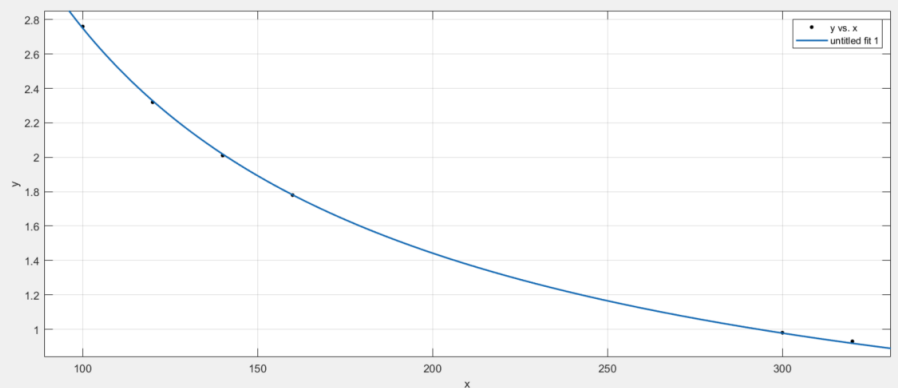


حال برای رفع این مشکل معکوس می کنیم:

داریم:

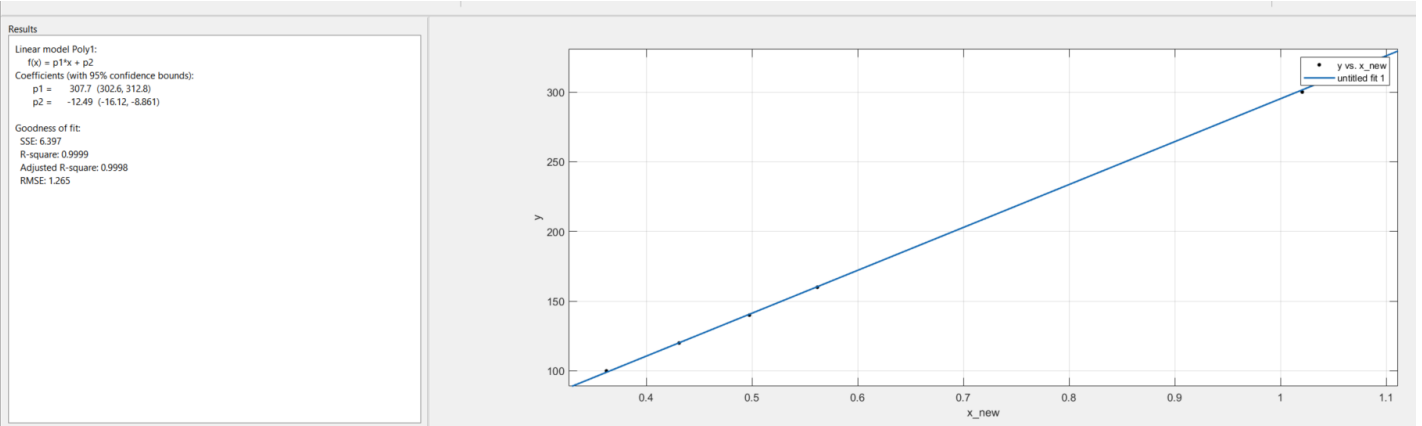
Results
 General model:
 $f(x) = 1/(a \cdot x + b)$
 Coefficients (with 95% confidence bounds):
 $a = 0.003296 (0.003213, 0.003379)$
 $b = 0.03398 (0.02378, 0.04419)$

Goodness of fit:
 SSE: 0.0003713
 R-square: 0.9999
 Adjusted R-square: 0.9998
 RMSE: 0.009635



با توجه به نمودار می بینید که فیت شده و می توان از معادله آن استفاده کرد

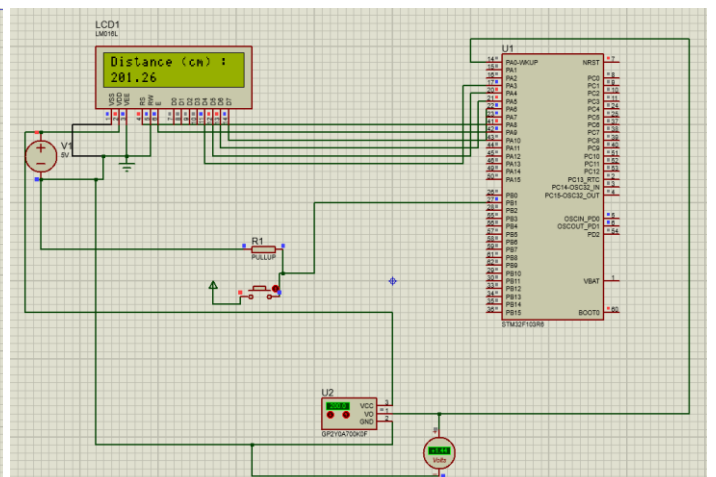
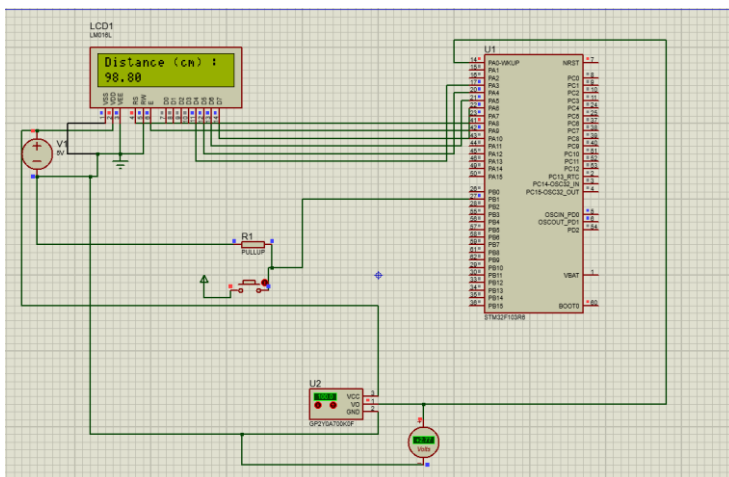
اگر آن را هم معکوس کنیم داریم:

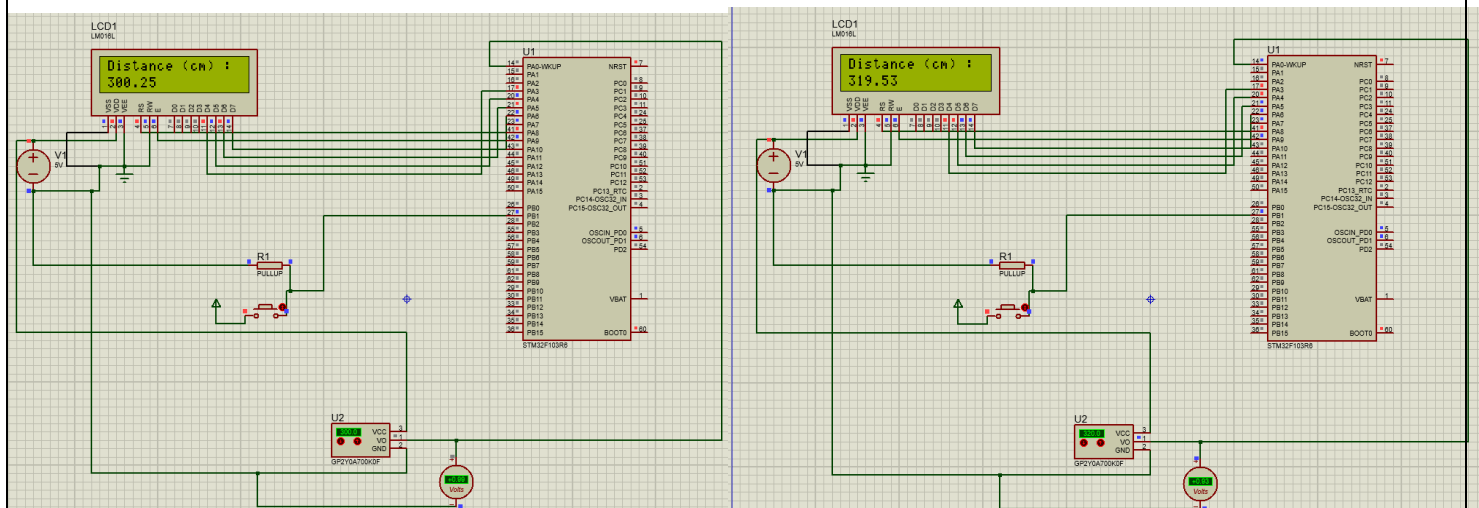


که رابطه خطی به ما میدهد

$$D(cm) = 307.7 \frac{1}{V_0} - 12.49$$

حال برای نتایج داریم :



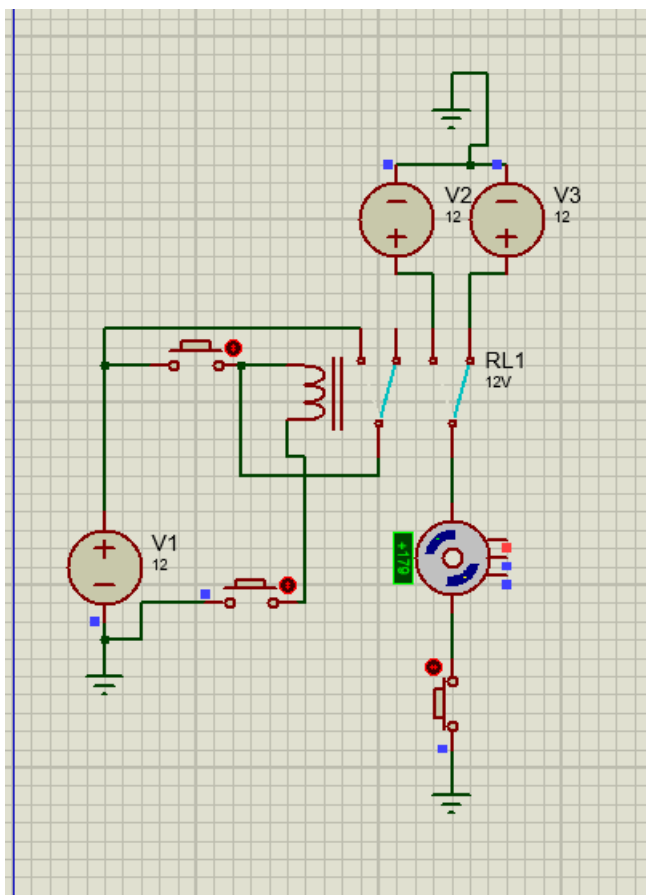


در اینجا رزولوشن به محدودیت نمایشگر ربط دارد که چون برحسب سانتی متر و دو رقم اعشار است و دیجیتال هست خطای آن 0.01 سانتی گراد هستش یعنی ۰.۱ میلی متر به میکروکنترلر محدود شده برای دقت کوچکترین واحد قابل اندازه گیری توسط حسگر است اما میتوان گفت ماکسیمم انحراف داده از محور تعریف کرد و حسگر محدود شده

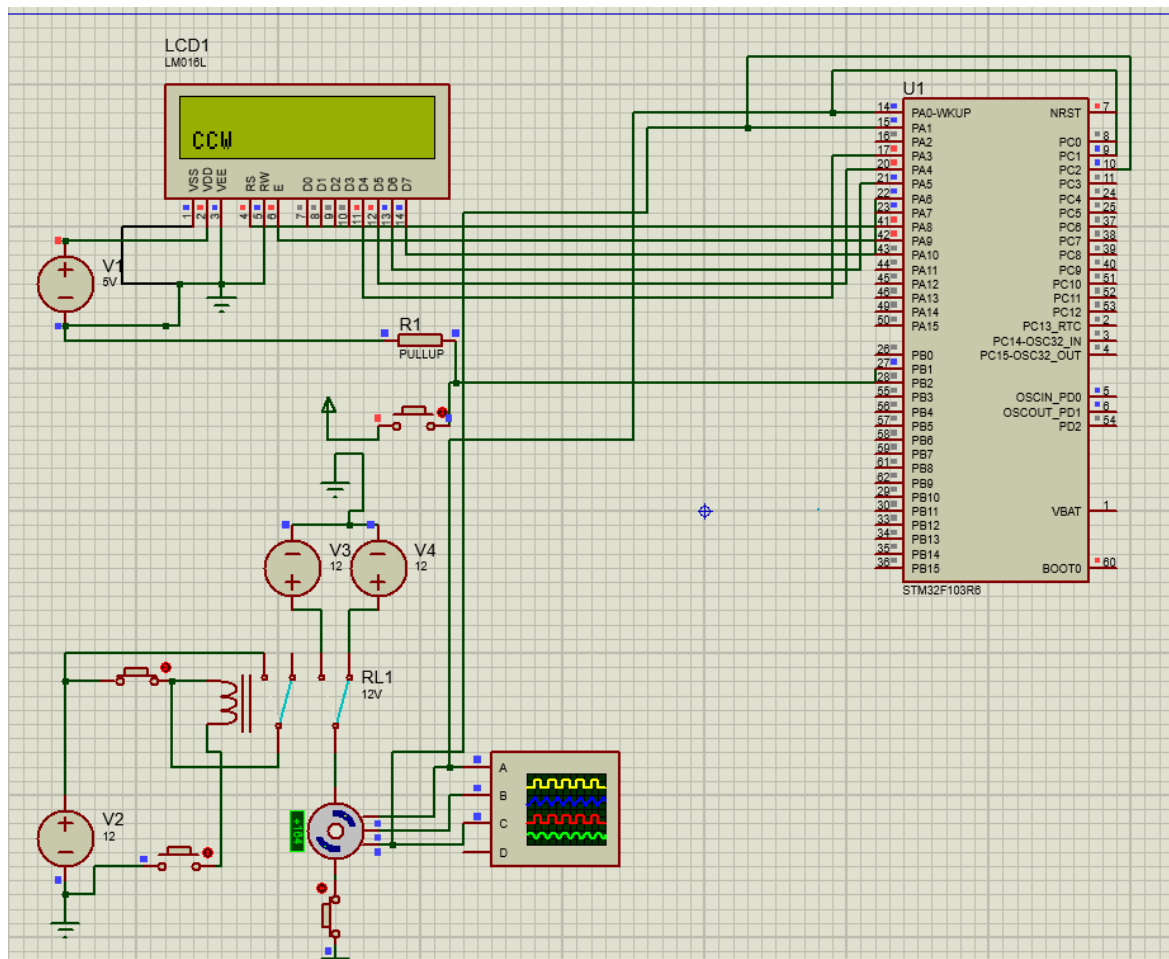
انکودر افزایشی

راه اندازی موتور

دو رقم سمت راست + 260
 $Pulses\ per\ Revolution = 260 + 92 = 352$



راه اندازی سرعت



① الف

$$\omega = \pm \frac{360^\circ}{2^n}$$

→ سرعت انداز $= \frac{60}{1 \times 2} \text{ m/s}$

$$\frac{\text{عدد دورات}}{\text{ثانية}} = \frac{60 \times 10^6}{2^n} \text{ RPM}$$

$$\text{حداقل سرعت} = \frac{60 \times 60 \times 10^6 \text{ RPM}}{2^n \times 2^a}$$