

-۱

انواع پروتکل ها و مقایسه انها

### *HART(Highway Addressable Remote Transducer )*

کاربرد ها در ابزار دقیق سنسور ها ترانسمیتر های صنعتی ترکیب سیگنال آنالوگ و دیجیتال  
سرعت بسیار پایین تقریبا ۱۲۰۰ بیت بر ثانیه  
نحوه ارسال داده بر بستر *FSK* نیاز به مبدل دارد  
دقت هم ساده به دلیل سرعت *CRC* پایین امکان خطا کمتر است اما ظرفیت محدود دارد

### *Ethernet*

کاربرد ها : شبکه های صنعتی با نیاز به سرعت بالا و ارتباط چند نقطه ای مثل *PLC . HMI . SCADA*  
سرعت نسبتا بالا از *10 Mbps to 1 Gbps*  
نحوه ارسال داده بر بستر *IP* بسته به نوع پروتکل *TCP/IP*  
سخت افزار مورد نیاز : کارت شبکه کابل *CAT5/6* ماژول های مختلف مثل *PLC*  
دقت و صحت سنجی هم شامل بازارسال خودکار و همینطور دارای پروتکل های بررسی خطا در لایه های مختلف است

### *Modbus*

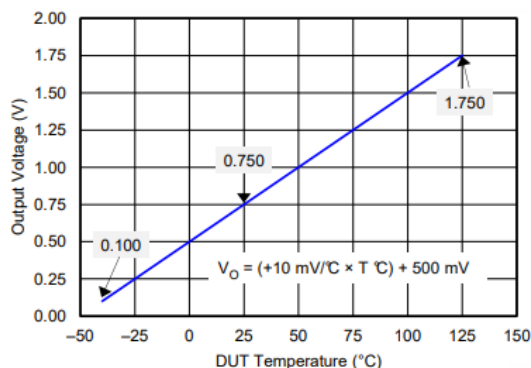
کاربرد : کنترل صنعتی و تجهیزات ساده مثل سنسور ها و محرک ها و مانیتورینگ  
سرعت ارسال داده *115.2 Kbps*  
نحوه ارسال داده به صورت سریال *RTU* یا بر بستر های *TCP . IP*  
سخت افزار برای *RTU* باید از پورت سریال شبکه استفاده کرد و برای تی سی پی نیز باید از کارت شبکه استفاده کرد  
دقت و صحت سنجی برای *RTU* از *CRC16* استفاده میکنند و برای *TCP* از خود شبکه مبتنی بهش استفاده میکنند

### *CAN(Controller Area Network )*

کاربرد ها در خودرو ها اتوماسیون های صنعتی رباتیک شبکه های متاوم در برابر نویز  
سرعت تا یک مگابایت  
نحوه ارسال دیتا ها از طریق پیام و ای دی و با *Frame Based* بدون ادرس دهی نقطه به نقطه  
سخت افزار مورد نیاز ترنسیور *CAN* میکروکنترلر *CAN*  
دقت و صحت نیز *CRC + Arbitration*

باید با توجه به دیتاشیت مربوط به سنسور اطلاعاتی را ذکر کنیم که شامل موارد زیر است

### Full-Range Centigrade Temperature Sensor (-40°C to 125°C)

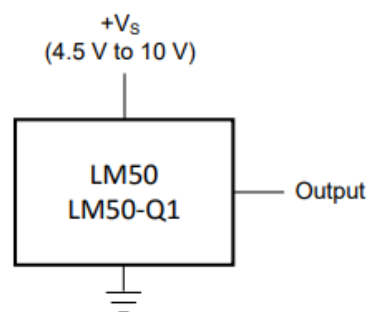


### 1 Features

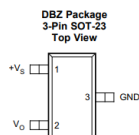
- LM50-Q1 is AEC-Q100 Grade 1 Qualified and is Manufactured on an Automotive Grade Flow
- Calibrated Directly in Degrees Celsius (Centigrade)
- Linear + 10 mV/°C Scale Factor
- $\pm 2^\circ\text{C}$  Accuracy Specified at  $25^\circ\text{C}$
- Specified for Full  $-40^\circ$  to  $125^\circ\text{C}$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

شماتیک ساده پایه های ورودی و تغذیه نیز مانند زیر است

### Simplified Schematic



### 5 Pin Configuration and Functions



Pin Functions

NO.	PIN	NAME	TYPE	DESCRIPTION
1		+V <sub>S</sub>	Power	Positive power supply pin.
2		V <sub>O</sub>	Output	Temperature sensor analog output.
3		GND	Ground	Device ground pin, connected to power supply negative terminal.

مقادیر مربوط به دقت و صحت نیز در شکل های زیر آمده برای دو نوع مختلف ذکر شده

### 6.5 Electrical Characteristics: LM50B

+V<sub>S</sub> = 5 V (DC) and I<sub>OAD</sub> = 0.5  $\mu\text{A}$ , in the circuit of Figure 12, T<sub>A</sub> = T<sub>J</sub> = 25°C (unless otherwise noted)<sup>(1)</sup>

PARAMETER	TEST CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNIT
Accuracy <sup>(2)</sup>	T <sub>A</sub> = 25°C	-2		2	°C
	T <sub>A</sub> = T <sub>MAX</sub>	-3		3	°C
	T <sub>A</sub> = T <sub>MIN</sub>	-3.5		3	°C
Nonlinearity <sup>(3)</sup>	T <sub>A</sub> = T <sub>J</sub> = T <sub>MIN</sub> to T <sub>MAX</sub>	-0.8		0.8	°C
Sensor gain (average slope)	T <sub>A</sub> = T <sub>J</sub> = T <sub>MIN</sub> to T <sub>MAX</sub>	9.7		10.3	mV/°C
Output resistance	T <sub>A</sub> = T <sub>J</sub> = T <sub>MIN</sub> to T <sub>MAX</sub>		2000	4000	$\Omega$
Line regulation <sup>(4)</sup>	+V <sub>S</sub> = 4.5 V to 10 V, T <sub>A</sub> = T <sub>J</sub> = T <sub>MIN</sub> to T <sub>MAX</sub>	-1.2		1.2	mV/V
Quiescent current <sup>(5)</sup>	+V <sub>S</sub> = 4.5 V to 10 V, T <sub>A</sub> = T <sub>J</sub> = T <sub>MIN</sub> to T <sub>MAX</sub>			180	$\mu\text{A}$
Change of quiescent current	+V <sub>S</sub> = 4.5 V to 10 V, T <sub>A</sub> = T <sub>J</sub> = T <sub>MIN</sub> to T <sub>MAX</sub>			2	$\mu\text{A}$
Temperature coefficient of quiescent current	T <sub>A</sub> = T <sub>J</sub> = T <sub>MIN</sub> to T <sub>MAX</sub>			1	$\mu\text{A}/^\circ\text{C}$
Long term stability <sup>(6)</sup>	T <sub>J</sub> = 125°C, for 1000 hours			$\pm 0.08$	°C

### 6.6 Electrical Characteristics: LM50C and LM50-Q1

+V<sub>S</sub> = 5 V (DC) and I<sub>OAD</sub> = 0.5  $\mu\text{A}$ , in the circuit of Figure 12, T<sub>A</sub> = T<sub>J</sub> = 25°C, unless otherwise noted.<sup>(1)</sup>

PARAMETER	TEST CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNIT
Accuracy <sup>(2)</sup>	T <sub>A</sub> = 25°C	-3		3	°C
	T <sub>A</sub> = T <sub>MAX</sub>	-4		4	°C
	T <sub>A</sub> = T <sub>MIN</sub>	-4		4	°C
Nonlinearity <sup>(3)</sup>	T <sub>A</sub> = T <sub>J</sub> = T <sub>MIN</sub> to T <sub>MAX</sub>	-0.8		0.8	°C
Sensor gain (average slope)	T <sub>A</sub> = T <sub>J</sub> = T <sub>MIN</sub> to T <sub>MAX</sub>	9.7		10.3	mV/°C
Output resistance	T <sub>A</sub> = T <sub>J</sub> = T <sub>MIN</sub> to T <sub>MAX</sub>		2000	4000	$\Omega$
Line regulation <sup>(4)</sup>	+V <sub>S</sub> = 4.5 V to 10 V, T <sub>A</sub> = T <sub>J</sub> = T <sub>MIN</sub> to T <sub>MAX</sub>	-1.2		1.2	mV/V
Quiescent current <sup>(5)</sup>	+V <sub>S</sub> = 4.5 V to 10 V, T <sub>A</sub> = T <sub>J</sub> = T <sub>MIN</sub> to T <sub>MAX</sub>			180	$\mu\text{A}$
Change of quiescent current	+V <sub>S</sub> = 4.5 V to 10 V, T <sub>A</sub> = T <sub>J</sub> = T <sub>MIN</sub> to T <sub>MAX</sub>			2	$\mu\text{A}$
Temperature coefficient of quiescent current	T <sub>A</sub> = T <sub>J</sub> = T <sub>MIN</sub> to T <sub>MAX</sub>			2	$\mu\text{A}/^\circ\text{C}$
Long term stability <sup>(6)</sup>	T <sub>J</sub> = 125°C, for 1000 hours			$\pm 0.08$	°C

### قسمت دوم برای این قسمت

ابتدا تنظیمات مربوط به را انجام میدهیم

حالا قطعه کد های زیر را اضافه میکنیم

( از ولتاژ مرجع ۵ ولت استفاده شده چونکه برای ورودی به من اجازه استفاده زیر ۳/۵ را نمیداد )

```

/* Private function prototypes ----- */
void SystemClock_Config(void);
static void MX_GPIO_Init(void);
static void MX_ADC1_Init(void);
/* USER CODE BEGIN PFP */
extern ADC_HandleTypeDef hadc1;
float Read_Temperature()
{
    HAL_ADC_Start(&hadc1);
    HAL_ADC_PollForConversion(&hadc1, HAL_MAX_DELAY);
    uint16_t adc_value = HAL_ADC_GetValue(&hadc1);
    float voltage = (adc_value * 5.0f) / 4095.0f;
    float temperature = (voltage - 0.5f) / 0.01f;
    return temperature;
}
/* USER CODE END PFP */

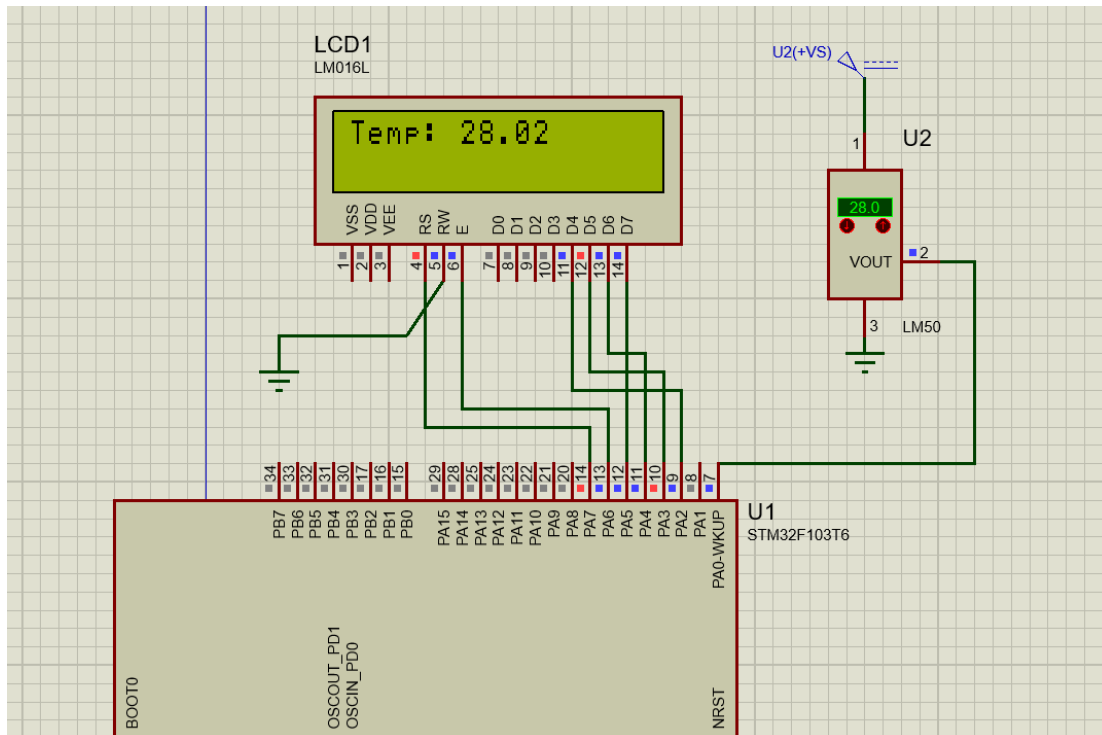
/* Initialize all configured peripherals */
MX_GPIO_Init();
MX_ADC1_Init();
/* USER CODE BEGIN 2 */
LCD16X2_Init(MyLCD);
LCD16X2_Clear(MyLCD);
char lcd_buffer[16];

/* USER CODE END 2 */

/* Infinite loop */
/* USER CODE BEGIN WHILE */
while (1)
{
    float temp=Read_Temperature();
    sprintf(lcd_buffer, "Temp: %.2f", temp);
    LCD16X2_Clear(MyLCD);
    LCD16X2_Set_Cursor(MyLCD, 1, 1);
    LCD16X2_Write_String(MyLCD, lcd_buffer);
    HAL_Delay(1000);
}
/* USER CODE END WHILE */

```

به خروجی زیر میرسیم



کمترین واحد اندازه گیری ۰/۰۱ است و دقت هم حوالی  $\pm 2$  یعنی حداکثر البته اعداد به صورت دقیق میشه مثل زیر  
رزولوشن اندازه گیری هست

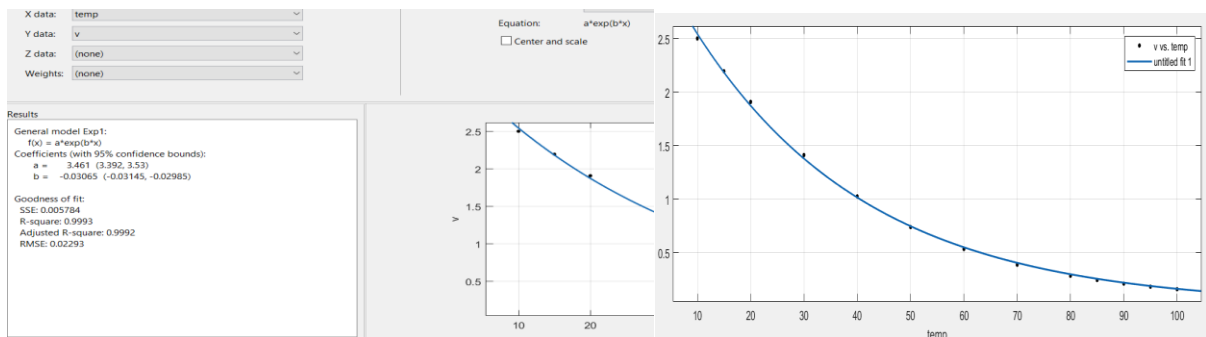
$$\frac{5}{4096} Res$$

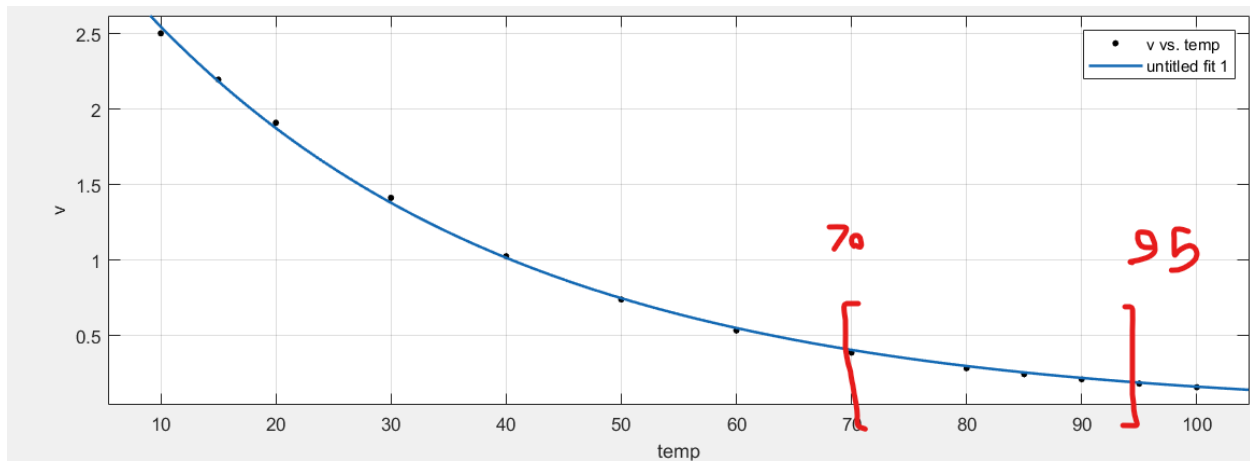
دقت نهایی سیستم به مجموع دقت سنسور و رزولوشن مبدل آنالوگ به دیجیتال بستگی دارد

سوال ۳

$T$	$V$
10	2.503
15	2.197
20	1.9109
30	1.41323
40	1.0259
50	0.7393
60	0.53324
70	0.38701
80	0.283579
85	0.24376
90	0.2101
95	0.1817
100	0.1576

حالا با متلب این توابع را تقریب میزنیم





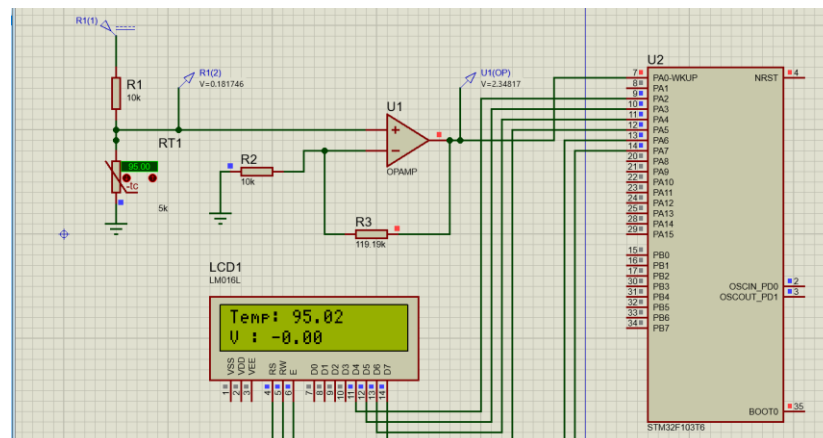
در این بازه تقریباً خطی است

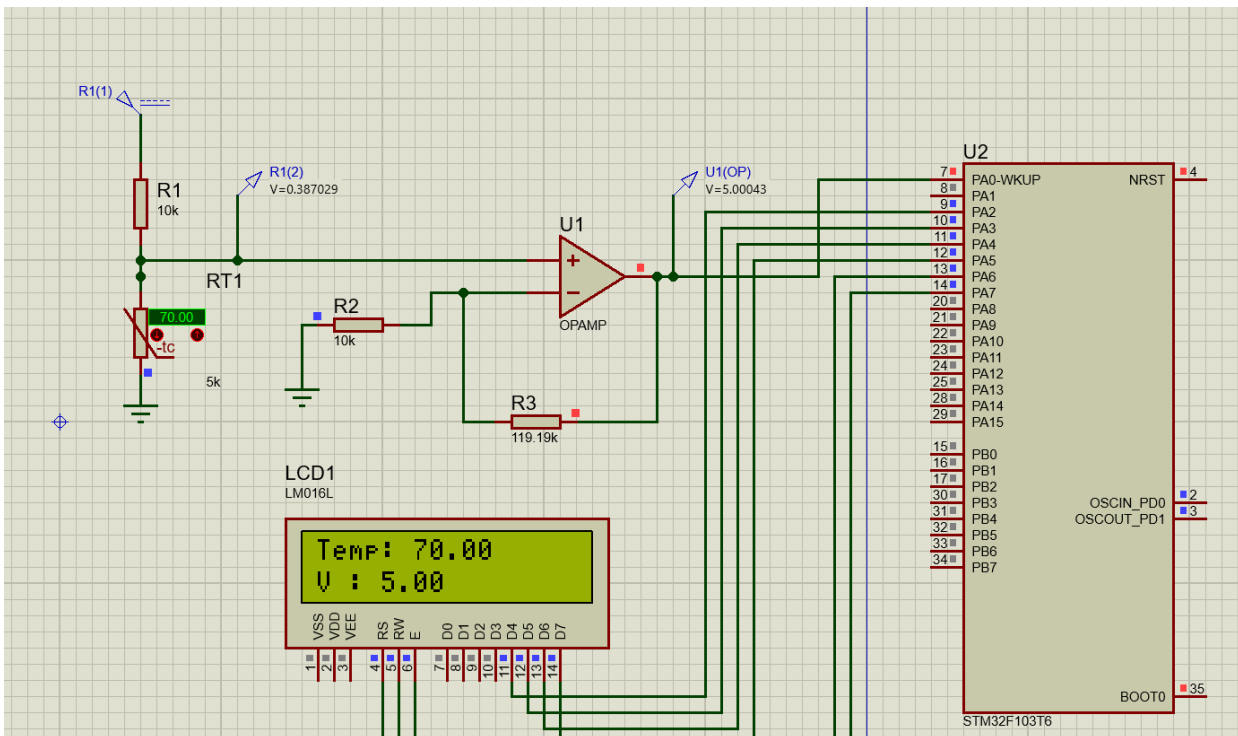
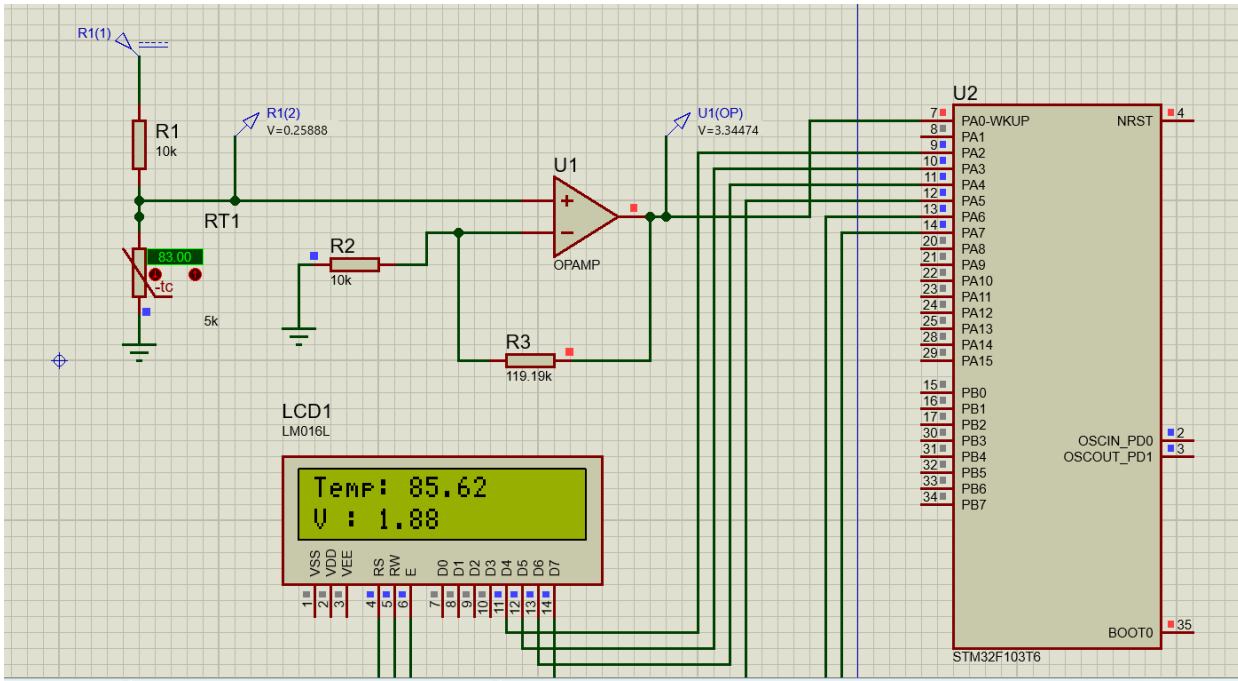
با توجه به اینکه ولتاژ به صورت کاهشی هست

دما ۷۰ را به ۵ ولت و دما ۹۵ را به ۰ ولت نگاشت میکنیم

برای محاسبه

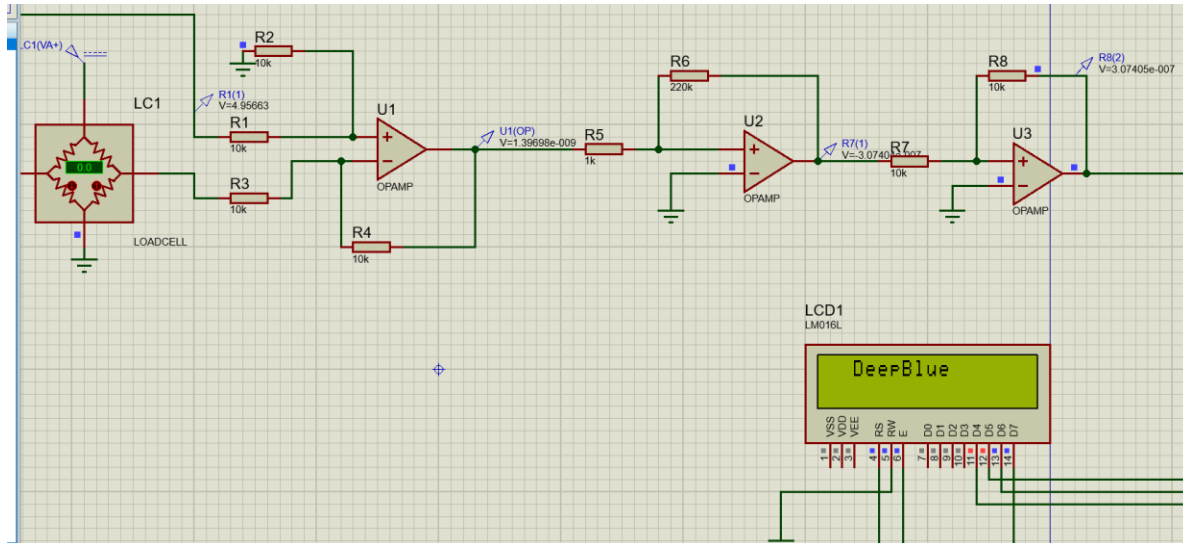
$$V = \frac{-5}{0.38701 - 0.1817}(T - 95)$$



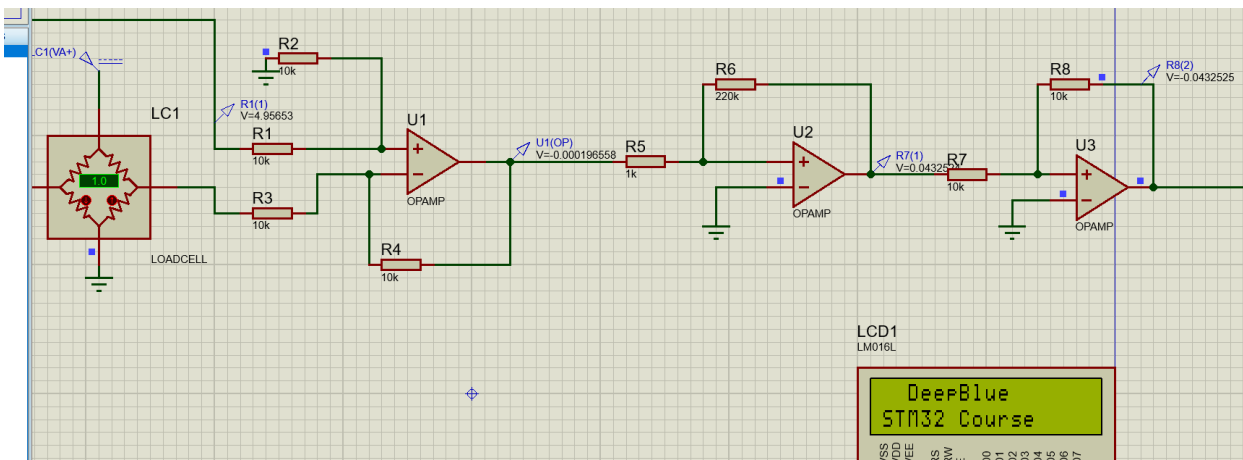


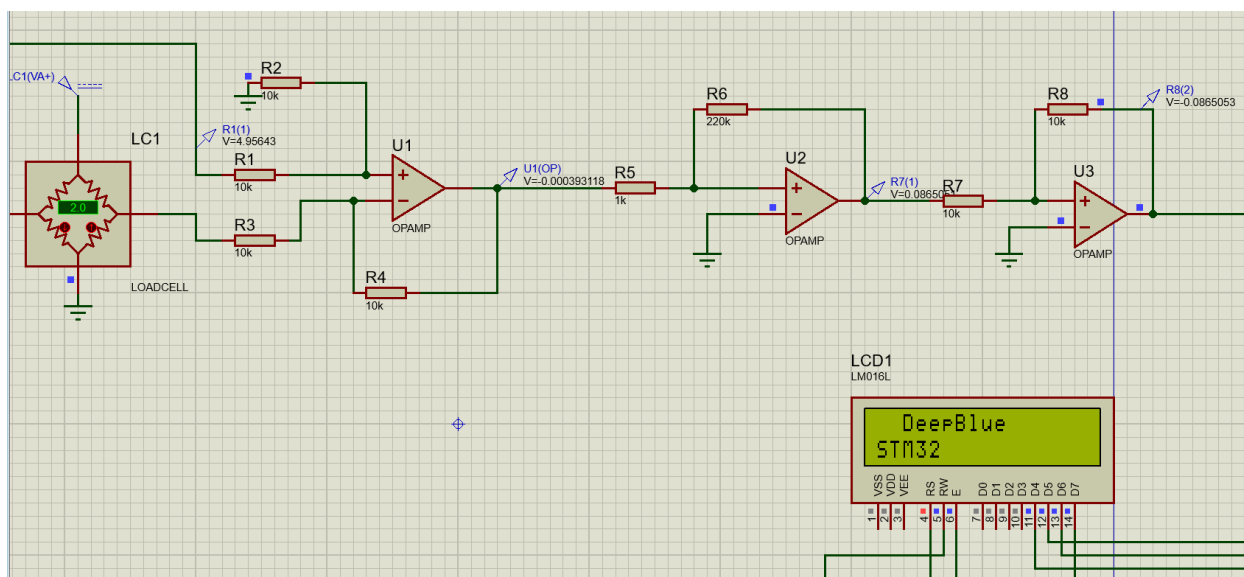
سوال چهارم

زیر و دریافت میشه



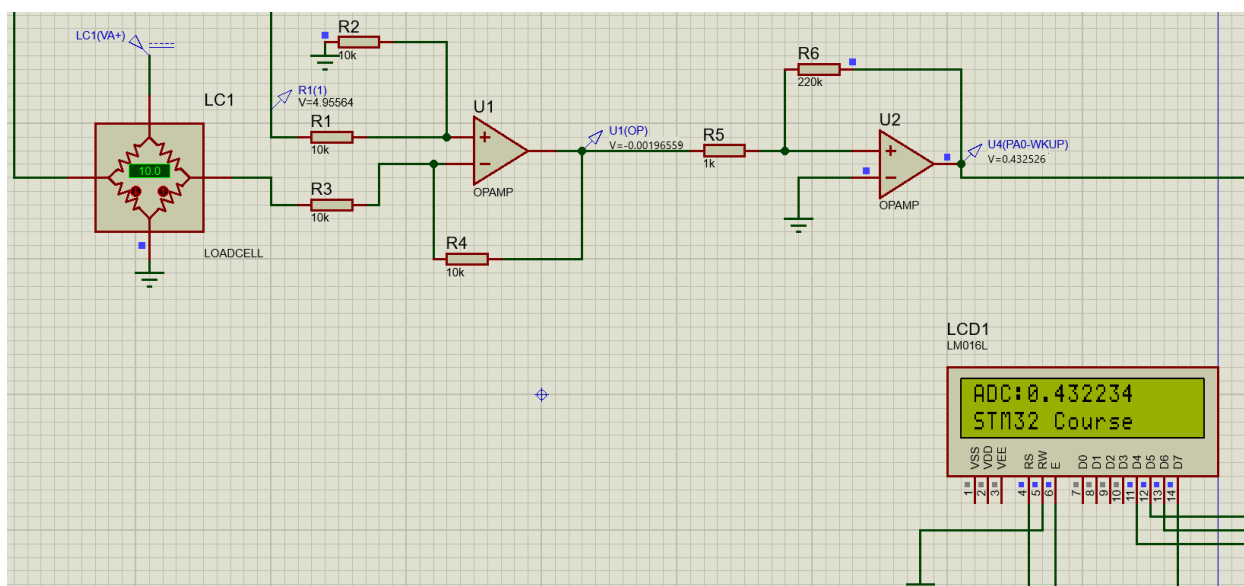
مقدار شیب هم با افزودن کمی وزن در میاریم





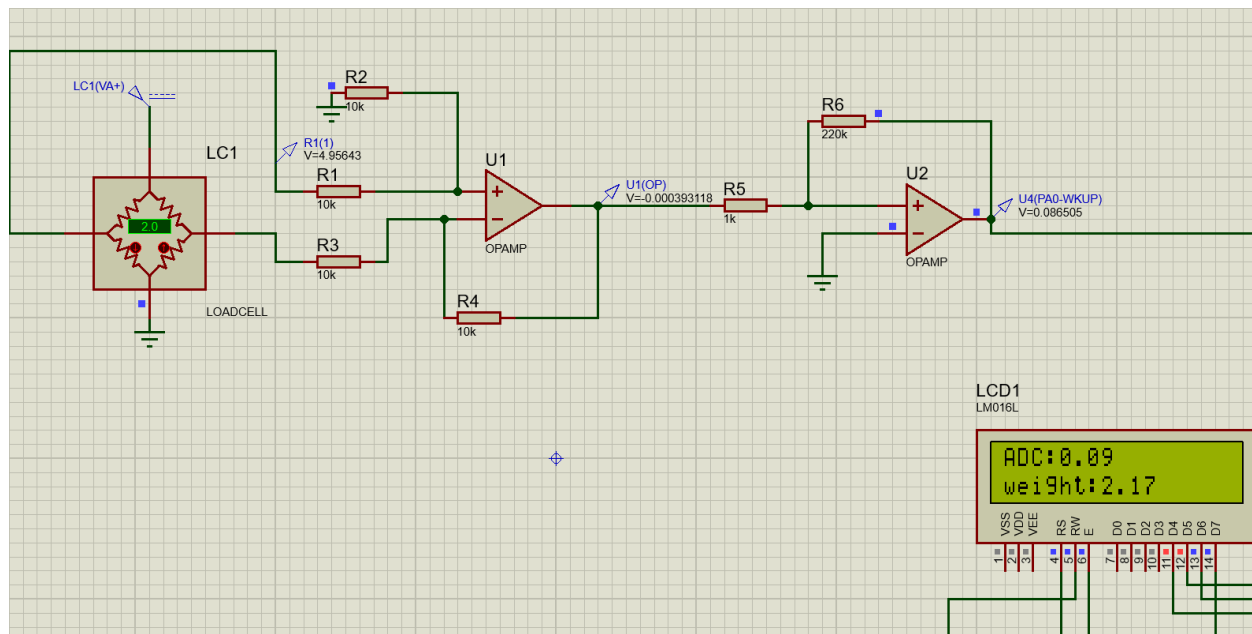
پس حساسیت هم هست ۰/۰۴

این هم نتیجه روی ال سی دی



حالا برای وزن های مختلف امتحان میکنیم





نتیجه نسبتاً نزدیک و درست هست

دلیل وجود کمی تفاوت نیز بخاطر تقریب های زده شده است

