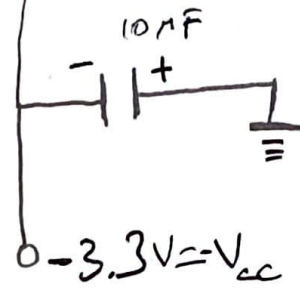
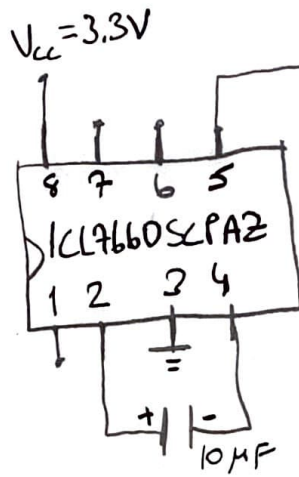
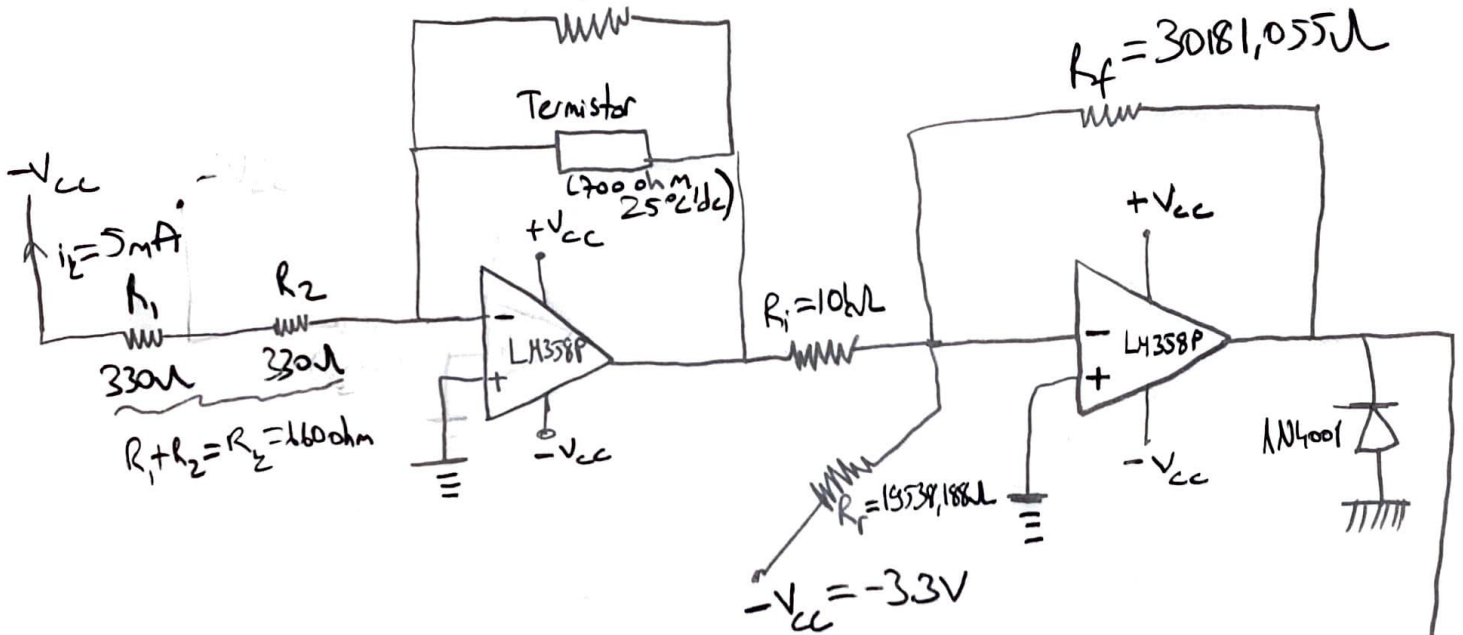


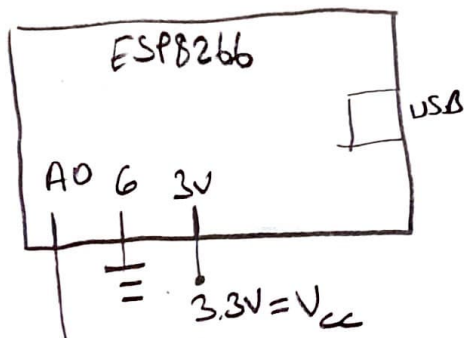
Negatif  
Gerilim  
Kaynağı



$$R_p = 605,472 \Omega$$



$$I_i = 5mA$$



## Devrede Kullandığım Tüm Komponentler

ESP8266-12E NodeMCU

ICL7660SCPA2 (Voltage Inversor)

700 ohm NTC Termistor ( $25^{\circ}\text{C}$ 'de  $\beta=3450$ )

$R_f = 30181,055 \Omega$  çıktı. Bu değeri sağlamak için potansiyometre kullandım (30,18 k ohm'a ayarladım).

$R_r = 19538,188 \Omega$  çıktı. Bu değeri sağlamak için potansiyometre kullandım. 19,54 k ohm'a ayarladım.

$R_p = 405,472 \Omega$  çıktı. Bu değeri sağlamak için potansiyometre kullandım. 405,5 ohm'a ayarladım.

$R_1 = R_2 = 330 \text{ ohm} \rightarrow (R_z = R_1 + R_2 = 660 \text{ ohm})$  660 ohm'lık  $R_z$  direncini

elde etmek için 330 ohm'lık iki direnci kullandım.

$R_i = 10 \text{ k}\Omega$  (10 k $\Omega$ 'lık karbon direnci kullandım)

2 adet LM358P Op-Amp kullandım

10  $\mu\text{F}$ 'lık 2 kapasite kullandım (7660 için)

1N4001 diyet 1 tane

Devrede  
700 ohmluk NTC termistor kullanırım ( $25^{\circ}\text{C}'de 700\ \Omega$  ve  $\beta = 3450$ )  
datasheetten elde ettiğim bilgiler

$$R_{T_i} = R_0 \exp\left(\beta\left(\frac{1}{T_i} - \frac{1}{T_0}\right)\right)$$

$$R_0 = 700 \quad t_0 = 25^{\circ} \rightarrow T_0 = 273 + 25 = 298\text{ K}$$

$$t_i = \frac{0 + 60}{2} = 30^{\circ} \rightarrow T_i = 273 + 30 = 303\text{ K}$$

$$R_{T_i} = 700 \exp\left(3450\left(\frac{1}{303} - \frac{1}{298}\right)\right) = 578,268\ \Omega$$

$$R_p = \frac{R_{T_i}(\beta - 2T_i)}{(\beta + 2T_i)} = \frac{578,268(3450 - 2 \cdot 303)}{(3450 + 2 \cdot 303)} = 405,472\ \Omega$$

$$R(T_i) = R_p \parallel R_{T_i} = \frac{405,472 \cdot 578,268}{(405,472 + 578,268)} = 238,347\ \Omega$$

$$V(T_i) = R(T_i) i_L = 238,347 \cdot 5 \cdot 10^{-3} = 1,192\text{ V}$$

$$t = 0^{\circ}\text{C}'nin \quad v_0 = 0\text{ V} \text{ dmdr} \quad t = 0^{\circ} \rightarrow T = 273\text{ K}$$

$$R_{T_0} = 700 \exp\left(3450\left(\frac{1}{273} - \frac{1}{298}\right)\right) = 2020,826\ \Omega$$

$$R(T_0) = R_p \parallel R_{T_0} = 405,472 \parallel 2020,826 = 337,711\ \Omega$$

$$V(T_0) = R(T_0) i_L = 337,711 \cdot 5 \cdot 10^{-3} = 1,689\text{ V}$$

$$v_0(T_0) = -\left(\frac{V(T_0)}{R_i} + \frac{V_r}{R_r}\right) R_f = 0\text{ V} \quad (\text{Kalibrasyonun 1. sırtı})$$

$$S = 0,05\text{ V}/^{\circ}\text{C}$$

$$t_i = 30^{\circ}\text{C} \rightarrow T_i = 273 + 30 = 303\text{ K}$$

$$v_0(T_i) = S \cdot t_i = 0,05 \cdot 30 = 1,5\text{ V} \quad (\text{Kalibrasyonun 2. sırtı})$$

$$v_o(T_0) = -\left(\frac{v(T_0)}{R_i} + \frac{V_r}{R_r}\right) R_f = 0V$$

$$v_o(T_i) = S \cdot t_i = 1,5V = -\left(\frac{v(T_i)}{R_i} + \frac{V_r}{R_r}\right) R_f$$

$v(T_0)$ ,  $v(T_i)$  değerlerini buldum, 4 tane bilinmeyen var ( $V_r$ ,  $R_i$ ,  $R_r$ ,  $R_f$ )  
iki denkten iki tane değeri bulabiliriz. Bu yüzden iki değeri  
de aynı olana seçmeliz.

$$V_r = -3,3V \quad R_i = 10k\Omega \quad (R_f \text{ ile } R_i'yi \text{ de} \\ \text{denklerden elde} \\ \text{edebiliriz})$$

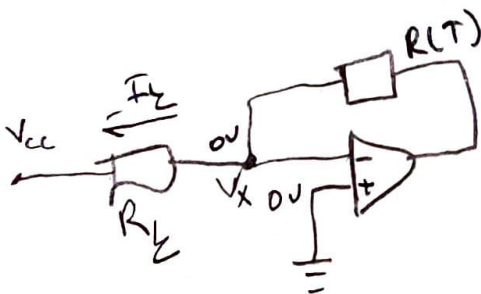
$$v_o(T_0) = 0V = -\left(\frac{1,689}{10k} + \frac{-3,3}{R_r}\right) R_f$$

$$v_o(T_0) = 0V = \left(\frac{1,689}{10k} + \frac{-3,3}{R_r}\right) \Rightarrow \frac{3,3}{R_r} = \frac{1,689}{10k}$$

$$\downarrow \quad R_r = \frac{3,3 \cdot 10k}{1,689} = 19538,188\Omega$$

$$v_o(T_i) = 1,5V = -\left(\frac{1,192}{10k} + \frac{-3,3}{19538,188}\right) R_f$$

$$\downarrow \quad \frac{-1,5}{\left(\frac{1,192}{10k} + \frac{-3,3}{19538,188}\right)} = R_f = 30181,055$$

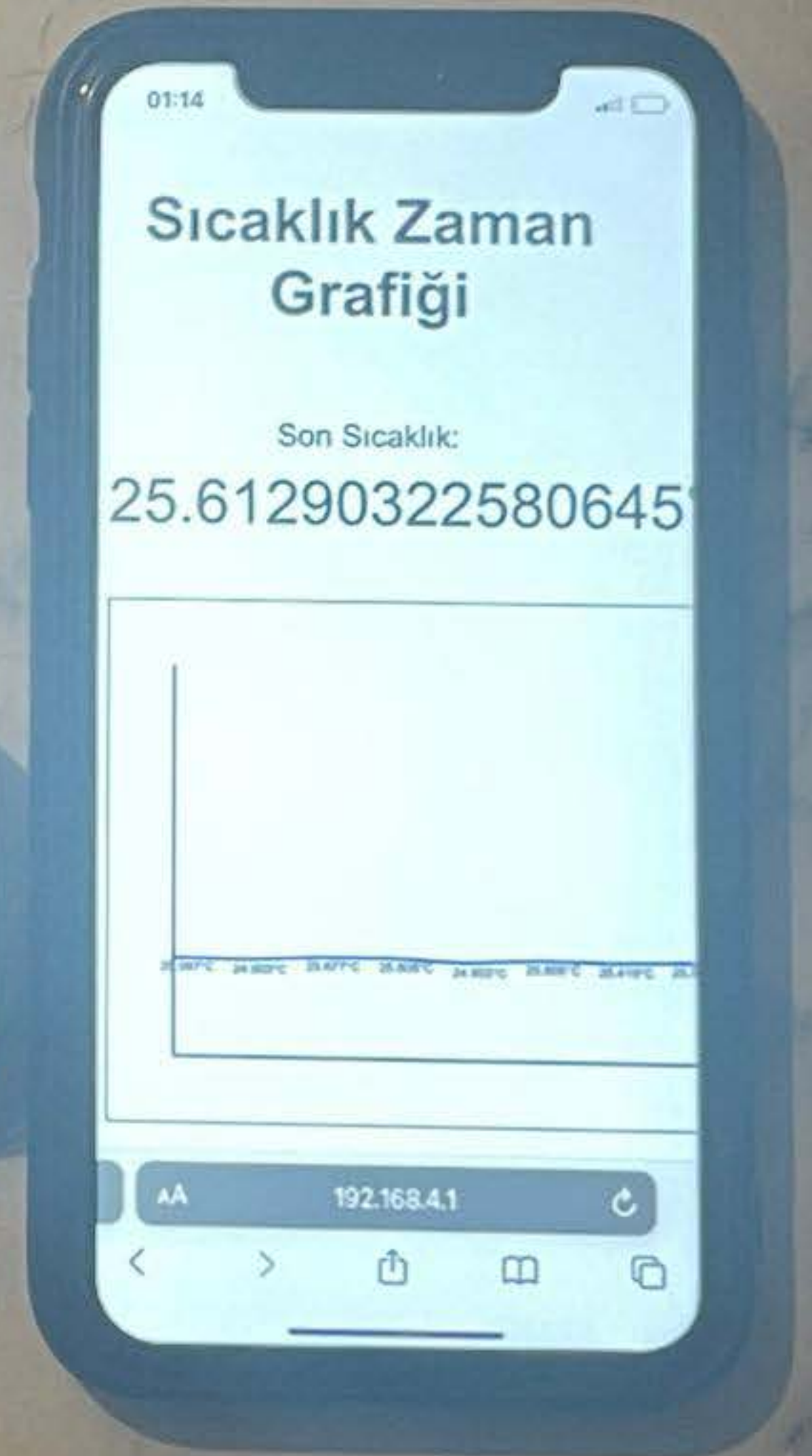
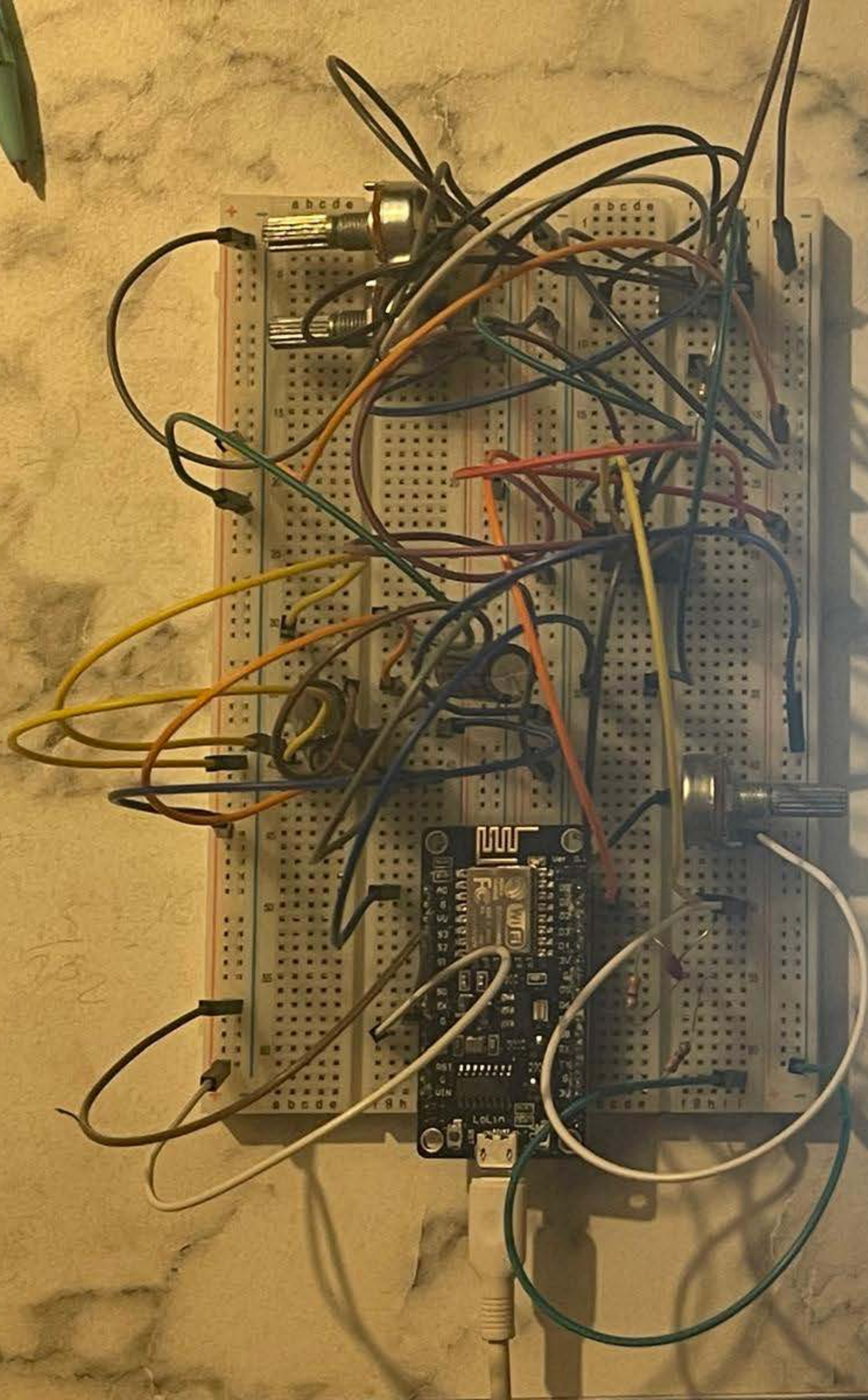


(akım kaynağını da soldaki yapıyla  
elde edebiliriz) ( $V_x = 0V$  (sade kısa devre))

$$I_L = \frac{V_{cc}}{R_k}$$

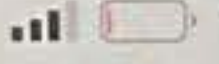
$$-5mA = \frac{-3,3V}{R_k} \rightarrow R_k = \frac{-3,3V}{-5mA} = 660\Omega$$







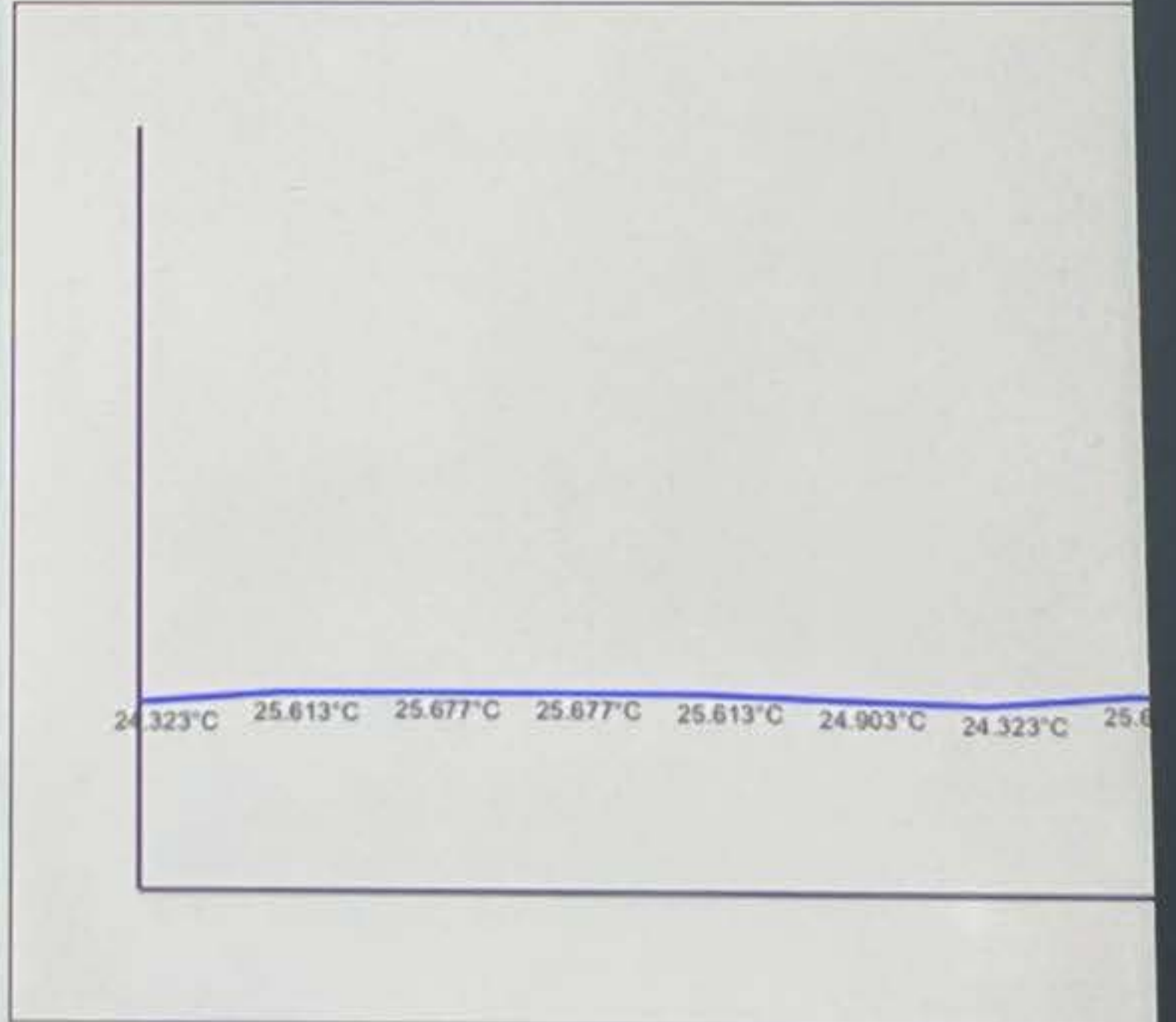
01:12



# Sıcaklık Zaman Grafiği

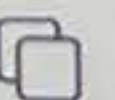
Son Sıcaklık:

25.677419354838704

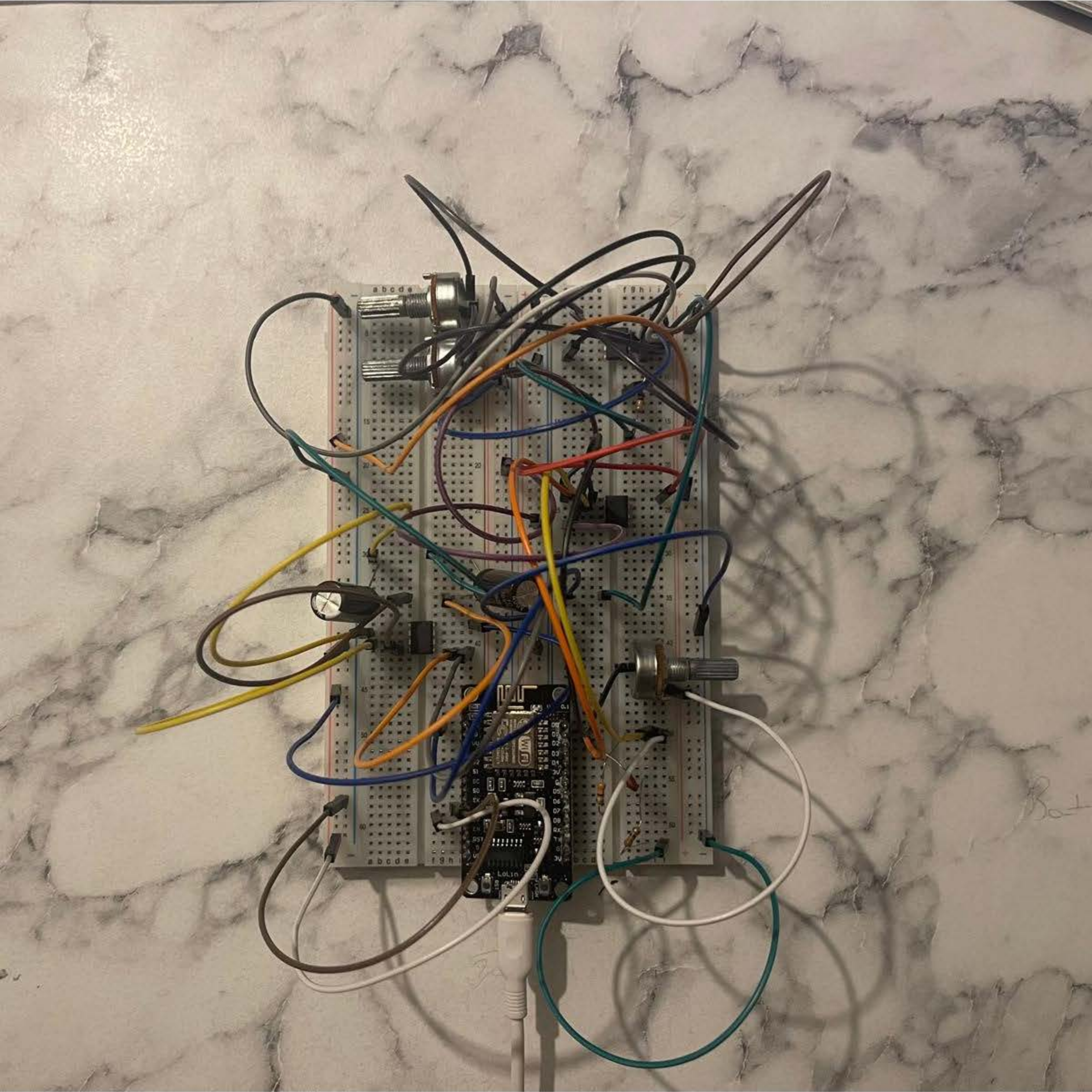


AA

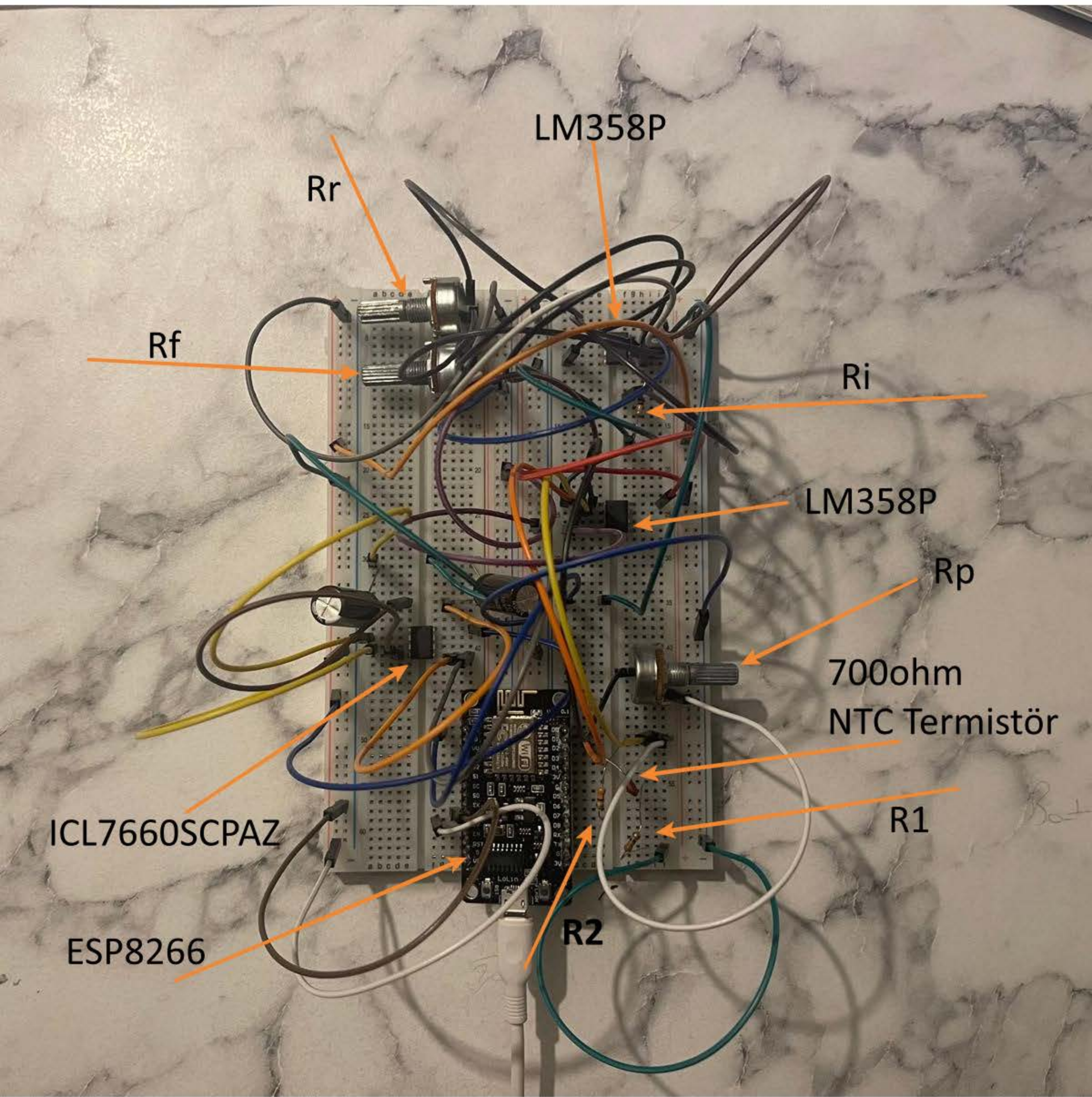
192.168.4.1











LM358P

Rr

Rf

Ri

LM358P

Rp

700ohm  
NTC Termistör

R1

R2

ICL7660SCPAZ

ESP8266