



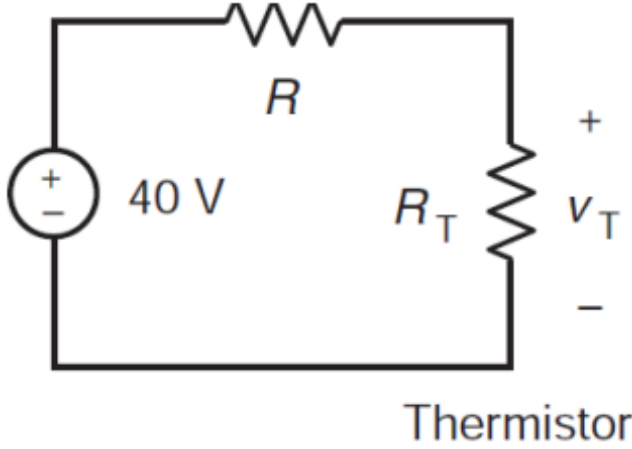
# GEBZE TEKNİK ÜNİVERSİTESİ

Elektronik Mühendisliği ELEC225 DERSİ – PROJE1

AD – SOYAD : Senanur AĞAÇ  
OKUL NUMARASI : 200102002043

## 1. Soru

### A. Problemin Tanımı:



Termistör sıcaklığa bağlı değişen bir dirençtir. Şekil1'deki devrede sıcaklık 43 °C,  $V_T = 4$  V olduğunda R direnç değerinin bulunması istenmektedir.

$R_0 = 620 \Omega$ ,  $\beta = 3330$  °K ve  $T_0 = 20$  °C olarak verilmiştir.

Şekil 1: Devre Şeması

### B. Problemin Çözüm Yöntemi:

$$R_T = R_0 \times e^{\beta(\frac{1}{T} - \frac{1}{T_0})} \quad (B.1.1)$$

Öncelikle (B.1.1) formülünde gerekli değerleri yerine koyarak termistörün direnç değerini ( $R_T$ ) bulunur. İşlemleri yaparken sıcaklık değerleri Kelvin cinsine çevrilmelidir. 43 °C = 316 °K ve 20 °C = 293 °K'dir.

$$R_T = 620 \times e^{3330(\frac{1}{316} - \frac{1}{293})}$$

Verilen değerler (B.1.1) formülünde yerine konulduğunda  $R_T = 271.10 \Omega$  olarak bulunur.

$$V_{out} = V_{in} \cdot \frac{R_2}{R_1 + R_2}$$

Daha sonra  $V_T$  değeri için gerilim bölücü denklemi yazılarak  $R_0$  bulunulabilir. Gerilim bölücü devre denklemi Şekil 2 'de verilmiştir.

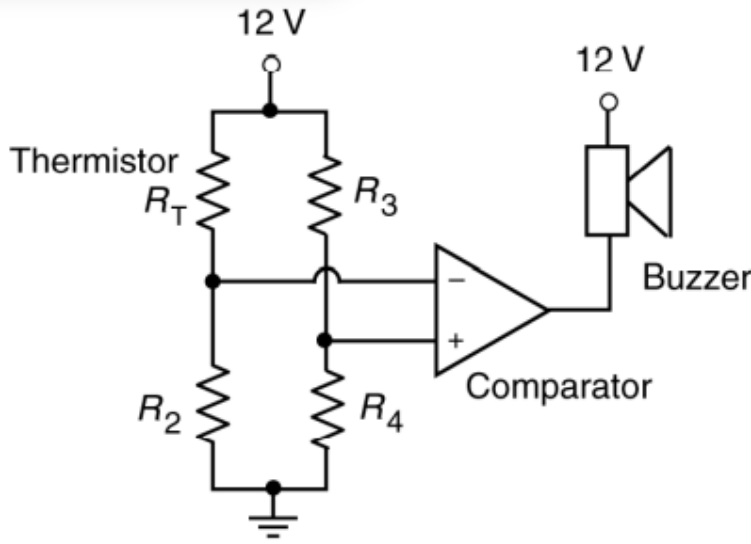
Şekil 2: Gerilim Bölücü Devre Denklemi

$$\frac{R_T}{R + R_T} \times V = V_T = \frac{217,10}{R + 217,10}$$

Denklemi  $V_T = 4$  V olarak soruda verilmiştir. Denklem çözüldüğünde  $R = 2439,9 \Omega$  olarak bulunur. Detaylı çözüm EK kısmında Resim1 olarak verilmiştir.

## 2. Soru

### A. Problemin Tanımı:



Şekil 3'te verilen devre bir portakal yetiştiricisinin sıcaklık donma noktasının altına düştüğünde alarm vererek ürünlerini donmaya karşı korumasına yardımcı olmak için tasarlanmıştır. Sıcaklık değiştikçe Termistörün değeri değişecek ve buna bağlı olarak alarm çalışacaktır.

Alarm comparatorun – ucundaki voltaj değerinin + ucundaki voltaj değerinden daha küçük olduğunda çalışacaktır. (T.2.1)

Şekil 3: Devre Şeması

Donma sıcaklığı 43 °C,  $R_0 = 620 \, \Omega$ ,  $T_0 = 20 \, ^\circ\text{C} = 293 \, \text{K}$  ve  $\beta = 3330 \, ^\circ\text{K}$  olarak verilmiştir.

### B. Problemin Çözüm Yöntemi:

$$\frac{R_2}{R_2 + R_T} < \frac{R_4}{R_3 + R_4} \quad (B.2.1)$$

Portakalların donmaması için kurulan devrede direnç değerleri (B.2.1)'deki eşitsizliği sağladığı takdirde alarm çalarak portakal yetiştiricisine haber verilecektir. Eşitsizliğin sağlanmadığı durumda ise alarm çalmayacaktır. Hesaplamalarda sıcaklık değerleri Kelvin cinsinden alınmalıdır.

Öncelikle eşitsizliğin sol kısmı için  $R_3$  ve  $R_4$  değerlerini sırası ile 25  $\Omega$  ve 5  $\Omega$  olarak alındı ve böylece eşitsizliğin sol kısmı 0.167 olarak bulundu.

Eşitsizliğin sağ kısmına geçtiğimizde öncelikle donma noktamız olan 43 °C = 316 °K 'e ve verilen değerlere göre (B.1.1) kısmındaki formülü kullanarak  $R_T$  değeri bulunur.

$$R_T = 620 \times e^{3330\left(\frac{1}{316} - \frac{1}{293}\right)}$$

Denklemleri çözüldüğünde  $R_T = 271.105 \, \Omega$  olarak çıkar.

Yukarıdaki (B.2.1) formülünde her iki tarafın birbirine eşit olduğu an için  $R_2$  değeri bulunur. Bu andan itibaren ürünler donmaya başlar ve alarm çalar. Eşitsizliğin birbirine eşit çıktığı direnç değerleri sınır değerleridir.

$$\frac{R_2}{R_2 + 217.105} = 0.167 \quad (B.2.2)$$

(B.2.2) formülünün çözülmesi ile  $R_2 = 54.352 \, \Omega$  olarak bulunur.

Son olarak donma noktamız olan  $43^\circ\text{C}$ 'nin  $\mp 4^\circ\text{C}$  fazlasını alarak sağlamasını yapabiliriz.

- Hava  $47^\circ\text{C} = 320 \, ^\circ\text{K}$  iken ;

$$R_T = 620 \times e^{3330\left(\frac{1}{320} - \frac{1}{293}\right)} \quad \text{Denklemleri \u00f6z\u00fcld\u00fc\u011f\u00fcnde } R_T = 237.646 \, \Omega \text{ olarak \u00e7\u0131kar.}$$

\u00d6nceki hesaplamalarda  $R_2$  değeri  $54.352 \, \Omega$  olarak bulunmuşt\u0131.

$$\frac{54.302}{54.302 + 237.646} = 0.186 \quad 0.186 < 0.167 \text{ Koşulu sağlanmadığından } \underline{47^\circ\text{C iken alarm \u00e7almaz.}}$$

- Hava  $39^\circ\text{C} = 312 \, ^\circ\text{K}$  iken ;

$$R_T = 620 \times e^{3330\left(\frac{1}{312} - \frac{1}{293}\right)} \quad \text{Denklemleri \u00f6z\u00fcld\u00fc\u011f\u00fcnde } R_T = 310.321 \, \Omega \text{ olarak \u00e7\u0131kar.}$$

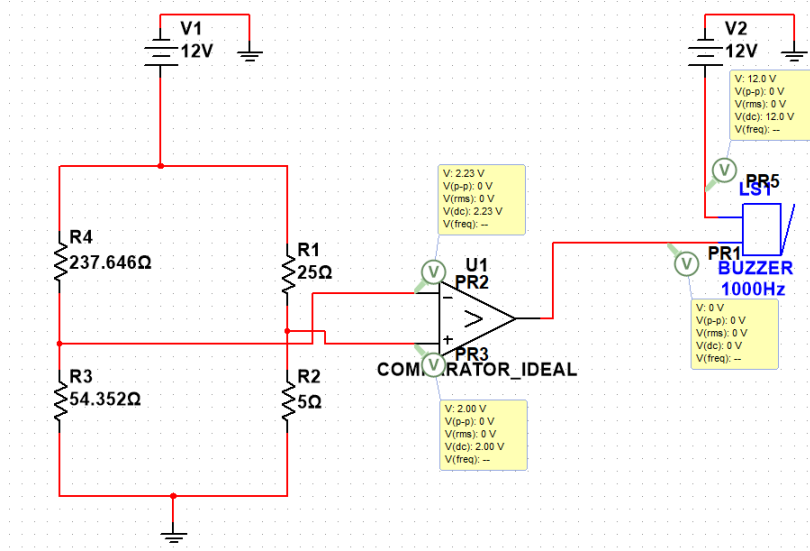
\u00d6nceki hesaplamalarda  $R_2$  değeri  $54.302 \, \Omega$  olarak bulunmuşt\u0131.

$$\frac{54.352}{54.352 + 310.321} = 0.15 \quad 0.15 < 0.167 \text{ Koşulu sağlandığından } \underline{39^\circ\text{C iken alarm \u00e7alışır.}}$$

Yapılan sağlama işlemlerinde de gör\u00fcld\u00fc\u011f\u00fc gibi devre portakal \u00fcreticisine doğru zamanda haber vermektedir. Detaylı \u00e7öz\u00fcm EK kısmında Resim2 olarak verilmiştir.

## C. Similasyon Sonucu:

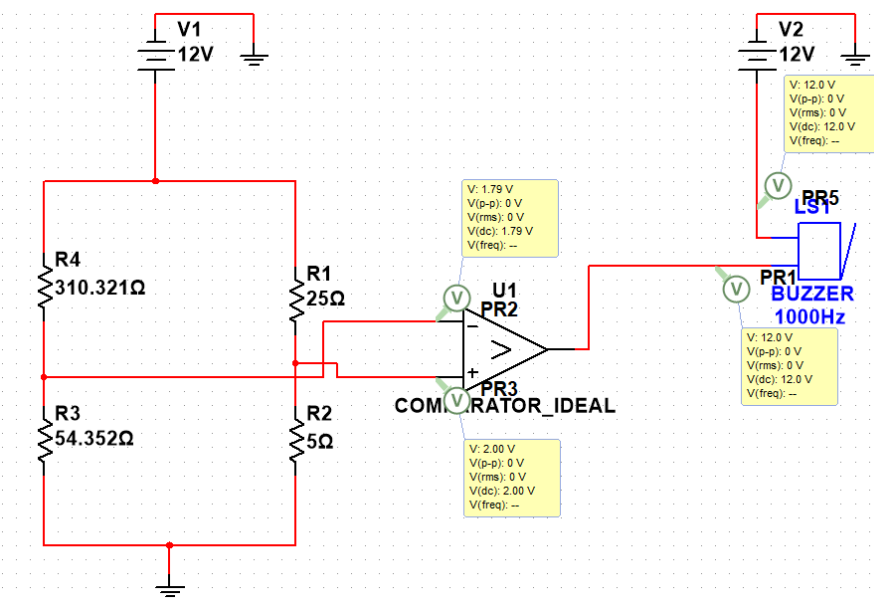
Şekil 4: 47°C için devre simülasyonu



Şekil4' te 47°C sıcaklıktaki değerler ile devre çalıştırılmıştır. Görüldüğü gibi comparatorun – ucunun voltaj değeri + ucunun voltaj değerinden daha fazladır. Problem tanımında verilen koşula (T.2.1) uymadığından alarm çalmamaktadır. Elde edilen simülasyon sonucu sağlama yaptığımız işlemlerle uymaktadır. Simülasyon

programında comparatorun voltaj değeri 12 V ve Buzzer'ın voltaj değeri 0 V olarak ayarlanmıştır.

Şekil 5: 39°C için devre simülasyonu

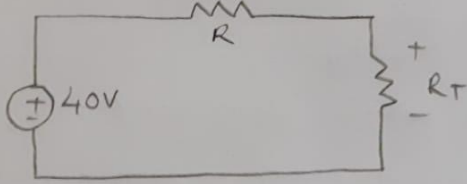


Şekil5' te 39°C sıcaklıktaki değerler ile devre çalıştırılmıştır. Görüldüğü gibi comparatorun – ucunun voltaj değeri + ucunun voltaj değerinden daha azdır. Problem tanımında verilen koşula (T.2.1) uyduğundan alarm çalmaktadır. Elde edilen simülasyon sonucu sağlama

yaptığımız işlemlerle uymaktadır. Simülasyon programında comparatorun voltaj değeri 12 V ve Buzzer'ın voltaj değeri 0 V olarak ayarlanmıştır

Senanur Ağar  
200102002043

1. Soru



$R_0 = 620$   $B = 3330^\circ\text{K}$   $T_0 = 20^\circ\text{C}$   
olarak verilmiştir.  
Sıcaklık  $43^\circ\text{C}$ ,  $V_T = 4\text{V}$  olduğunda  
 $R$  değerini bulunuz.

Çözüm:  $R_T = R_0 \times e^{B(1/T - 1/T_0)}$  'dır.

$$\begin{aligned} 43^\circ\text{C} &\Rightarrow 316^\circ\text{K} \\ 20^\circ\text{C} &\Rightarrow 293^\circ\text{K} \end{aligned}$$

$$R_T = 620 \times \frac{e^{3330(1/316 - 1/293)}}{620 \times 0,44} = 271,10\Omega$$

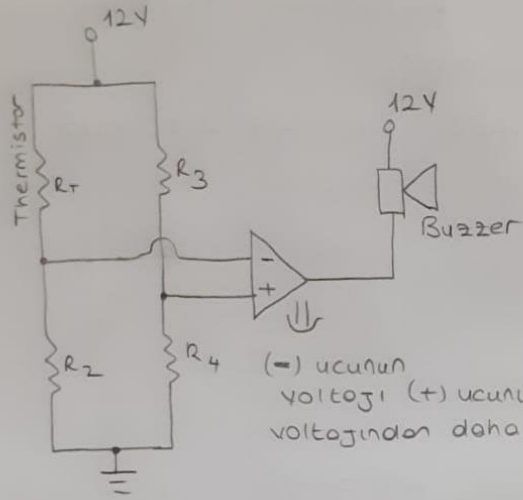
Gerilim Bölücü  $\Rightarrow V_T = \frac{R_T}{R + R_T} \cdot \frac{V_s}{40} \Rightarrow \frac{271,10}{(R + 271,10)} \cdot 40 = 4$

$$\boxed{R = 2439,9\Omega} \quad \leftarrow \frac{(271,10) \cdot 10}{271,1} = R + 271,10$$

Resim1 : 1. Soru Çözümü

Senanur Ağaç  
200102002043  
fsm

### Soru 2 :



$$\frac{R_2}{R_T + R_2} < \frac{R_4}{R_3 + R_4}$$

Koşulunda alarm gatacaktır.

$$R_0 = 620 \Omega \quad T_0 = 20^\circ\text{C} = 293^\circ\text{K}$$

$$\beta = 3330^\circ\text{K} \text{ olarak verilmiştir}$$

$43^\circ\text{C} \rightarrow$  Dama noktasıdır.

(-) ucunun voltajı (+) ucunun voltajından daha küçükse alarm gatacaktır.

### Çözüm 2:

$$R_3 = 25 \Omega \quad R_4 = 5 \Omega \text{ alınmıştır.} \quad \frac{R_2}{R_2 + R_T} = \frac{5}{30} = \frac{1}{6} = \boxed{0,167}$$

$$T = 43^\circ\text{C} = 316^\circ\text{K} \quad R_T = 620 \cdot e^{3330 \left( \frac{1}{316} - \frac{1}{293} \right)} = 271,105 \Omega$$

$$\frac{R_2}{R_2 + R_T} = 0,167 \quad \frac{R_2}{271,105 + R_2} = 0,167 \rightarrow 45,275 + 0,167 R_2 = R_2$$

$$45,275 = 0,833 R_2$$

$$\boxed{R_2 = 54,352 \Omega}$$

$$\bullet 43^\circ - 4^\circ \Rightarrow 39^\circ\text{C} \Rightarrow 312^\circ\text{K}$$

$$R_T = 620 \cdot e^{3330 \left( \frac{1}{312} - \frac{1}{293} \right)} = 310,321 \Omega$$

$$\frac{R_2}{R_T + R_2} = \frac{54,352}{54,352 + 310,321} = 0,15 < 0,167 \Rightarrow \text{Alarm gatacaktır}$$

$$\bullet 43^\circ\text{C} + 4^\circ\text{C} \Rightarrow 47^\circ\text{C} \Rightarrow 320^\circ\text{K}$$

$$R_T = 620 \cdot e^{3330 \left( \frac{1}{320} - \frac{1}{293} \right)} = 237,646 \Omega$$

$$\frac{R_2}{R_T + R_2} = \frac{54,352}{54,352 + 237,646} = 0,186 > 0,167 \Rightarrow \text{Alarm galmaz}$$

Resim2 : 2. Soru Çözümü