



**T.C. MARMARA ÜNİVERSİTESİ**  
**TEKNOLOJİ FAKÜLTESİ**  
**ELEKTRİK-ELEKTRONİK MÜHENDİSLİĞİ**  
**ELEKTRONİK – 1 DERSİ**

**DENEY RAPORU**

Zener Diyot

Yusuf Eren Nas 170521008

[yusufnas@marun.edu.tr](mailto:yusufnas@marun.edu.tr)

Harun Yahya Öztürk 170522052

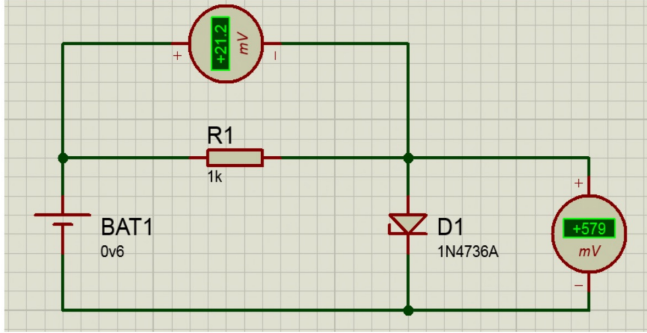
[yahyaharun@marun.edu.tr](mailto:yahyaharun@marun.edu.tr)

Abdel Manan Abdel Rahman 170521923

[manan.abdel@marun.edu.tr](mailto:manan.abdel@marun.edu.tr)

## 1- İşlem basamaklarının uygulanması

İşlem basamağı 1’de verilen, zener diyodun doğru-kutuplama karakteristiğini çıkarmak için Şekil 1’de verilen devre kurulmuştur.



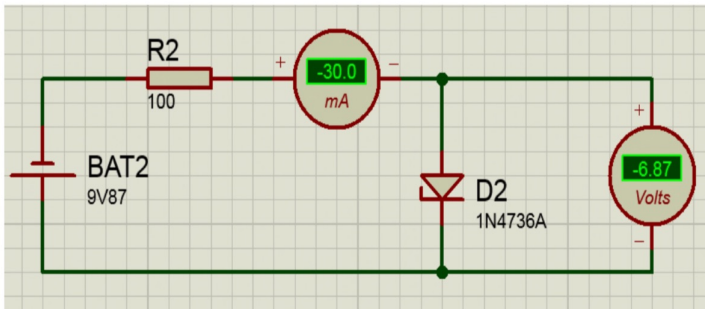
Şekil 1 – Zener diyodun doğru-kutuplanma karakteristiğini incelemek için kurulan devre

Değişken E gerilimine göre  $V_Z$ ’nin aldığı değerler Tablo 1’de gösterilmiştir.

E(V)	$V_R(\mu V)$	$I(\mu A)$
0,1	1	0,001
0,3	4,18	0,00418
0,5	1280	1,28
0,6	21000	21

Tablo 1 – Farklı E değerlerine göre  $V_R$ ’nin ve anakol akımının aldığı değerler

İşlem basamağı 3’te verilen, zener diyodun ters-kutuplama karakteristiğini çıkarmak için Şekil 2’de verilen devre kurulmuştur.



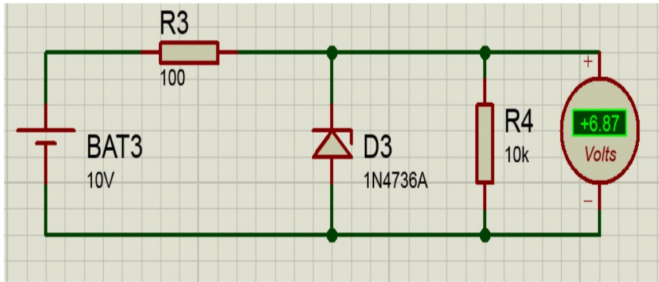
Şekil 2 – Zener diyodun ters-kutuplanma karakteristiğini incelemek için kurulan devre

Tablo 2’de verilen I anakol akımlarını sağlayan E gerilimleri BAT2’nin gerilimi değiştirilerek tespit edilmiş ve Tablo 2’de gösterilmiştir.

I(mA)	E(V)
0,05	6,69
0,1	6,71
1	6,87
5	7,31
10	7,83
15	8,35
20	8,86
30	9,87

Tablo 2 – Verilen akım değerlerini sağlayan E değerleri

Zener diyodun voltaj regülatörü olarak kullanımını incelemek için İşlem basamağı 5’te verilen devre kurulmuş ve Şekil 3’te verilmiştir.



Şekil 3 – Zener diyodun voltaj regülatörü olarak kullanılmasının incelenmesi için kurulan devre

Giriş gerilimi E’nin değiştirilerek çıkış gerilimi  $V_L$  izlenmiş ve değişimi Tablo 3’te verilmiştir.

E(V)	$V_L(V)$
10	6,87
11	6,88
13	6,89
15	6,9

Tablo 3 – Farklı giriş gerilimlerindeki  $V_Z$  değerleri

Zener diyotun çıkışında uygulanan farklı giriş gerilimine rağmen önemli miktarda değişme olmadığı görülmüştür.

$E=10V$  giriş geriliminde farklı  $RL$  değerleri için  $V_L$  parametresi izlenmiş ve  $V_L$ ,  $RS$  ve  $E$  parametreleri kullanılarak Tablo 4 oluşturulmuştur.

$RL(K\Omega)$	$V_L(V)$	$I_L=V_L/RL(mA)$	$I_S=(E-V_Z)/RS(mA)$	$I_Z(mA)$	$P_Z(mW)$
10	6,87	0,69	31,3	30,61	210,31
8,2	6,87	0,84	31,3	30,46	209,28
6,8	6,87	1,01	31,3	30,29	208,09
4,7	6,87	1,46	31,3	29,84	204,99
2,2	6,87	3,12	31,3	28,18	193,58

Tablo 4 –Farklı yük direnci ile  $V_L$ ,  $I_L$ ,  $I_S$ ,  $I_Z$ ,  $P_Z$  değerleri

Yük direnci azaldığında yük direnci üzerinden geçen akımın arttığı, zener diyot üzerinden geçen akımın azaldığı görülmüştür. Ayrıca tabloya bakıldığında  $I_L+I_Z=I_S$ 'nin ve  $V_L$ 'nin değişmediği görülmektedir.  $I_Z$ 'nin artması sonucu  $V_L$ .  $I_Z = P_Z$  parametresi de artmaktadır.

## 2- Sorular

1-) Tablo 1 ve 2'deki ölçüm sonuçlarından faydalananarak, milimetrik kağıda zener diyodun doğru-kutuplama karakteristiğini çiziniz.



2-)  $I_Z=5 \text{ mA}$  ve  $I_Z=30 \text{ mA}$  arasındaki ters kırılma bölgesindeki ZZ zener diyot empedansını hesaplayınız.

$$Z_Z = \frac{\Delta V_Z}{\Delta I_Z}$$

Zener diyotun empedansı yukarıda verilen formül yardımıyla hesaplanabilir.

$$Z_Z = \frac{+6.82V - 6.87V}{5mA - 30mA} = 2\Omega \text{ olarak bulunur.}$$

3-) Tablo 3' teki ölçüm sonuçlarından faydalanarak, Şekil 4'teki voltaj regülatöründeki  $\Delta V_L / \Delta E$  regülasyon yüzdesini hesaplayınız.

$$\text{Regülasyon yüzdesi} = \frac{\Delta V_L}{\Delta E}$$

Formülü kullanılarak Tablo 3'teki verilerin regülasyon yüzdesini hesaplanmış ve Tablo 5'te verilmiştir.

E(V)	VL(V)	VL/E (%)
10	6,87	68,7
11	6,88	62,54
13	6,89	53
15	6,9	46

Tablo 5 – Tablo 3 ve regülasyon yüzdeleri

5-) Tablo 4' teki her bir yük direnci için zener diyot tarafından harcanan gücü bulunuz. Hesapladığınız değerlere bakarak, bu değerlerden diyodun harcama gücünü aşan olup olmadığını kontrol ediniz.

1N4736 Datasheet'i incelendiğinde 25 °C'de 1W dayanma gücü olduğu görülmektedir. [1]  
Tablo 4 incelendiğinde  $P_Z$  değerinin 1W'ı aşmadığı görülmektedir.

6-) Şekil 4'te kullanılan RS direncinin, seçilen yük direnci ve giriş gerilimi için uygun bir değer olup olmadığını değerlendiriniz. IZ(min) değerini 1. sorunun cevabı olarak çizdiğiniz grafik üzerinden belirleyiniz.

RS değeri diyot ve yük direnci üzerinden geçecek maksimum akım değerini sınırlandırarak zener diyotun çalışma sınırları içerisinde kalmasını sağlamaktır. Soru 5'te de bahsedildiği üzere  $P_Z$

değerleri zener diyotun sınır değerini aşmadığı için seçim uygundur.

Zener diyotun 6,8V'ta çalıştığı minimum nokta grafikten görüldüğü üzere 5mA değeridir. 5mA değerinde  $V_Z = 6,79V$  tur. 5mA altında akan akım değerlerinde zener diyot üzerinde düşen

$$I = \frac{V_R}{R}$$

$$V_R$$

$$0.1$$
  

$$0.5$$
  

$$0.5$$
  

$$0.6$$

$$R = \frac{V_R}{I}$$

$$0.001$$
  

$$0.001$$
  

$$0.001$$
  

$$0.001$$

$$0.001$$
  

$$0.001$$
  

$$0.001$$
  

$$0.001$$

Tablo I

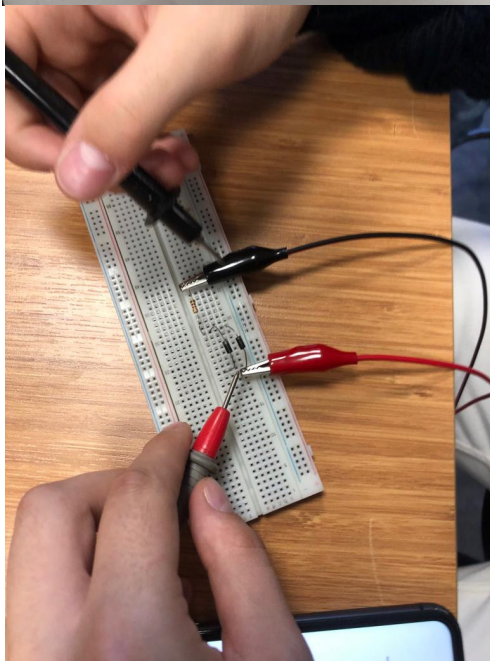
Volt	$V_R$	$I = \frac{V_R}{R}$
0.1	0.001mV	0.001uA
0.5	0.0018mV	0.0018uA
0.5	1.20mV	1.28uA
0.6	2.1mV	2.10uA

Tablo II

50pA	6.53 V
100pA	6.57V
1nA	6.53V
5nA	6.42V
10nA	6.64V
15nA	6.66V
20nA	6.63V
30nA	6.57V

Tablo III

V (Volt)	$V_L$ (Volt)
10	6.82 V
11	6.80 V
13	6.86 V
15	6.92 V



**TABLO 1**

V(Volt)	VR (Volt)	$I = \frac{V_R}{R}$
0.1	0,001mV	0,001 uA
0.3	0,0418mV	0,00418 uA
0.5	1,280mV	1,28 uA
0.6	21mV	

**TABLO 2**

I	V (Volt)
50 µA	6,59v
100 µA	6,57v
1 mA	6,59v
5 mA	6,62v
10 mA	6,64v
15 mA	6,66v
20 mA	6,69v
30 mA	6,87v

**TABLO 3**

V(Volt)	V <sub>L</sub> (Volt)
10	6,72v
11	6,80v
13	6,86v
15	6,92v

**TABLO 4**

RL	VL(Volt)	$I_L = \frac{V_L}{R_L}$	$I_L = \frac{E - V_L}{R_S}$	$I_Z = I_S - I_L$	$P_Z = V_L I_Z$
10 KΩ					
8.2 KΩ					
6.8 KΩ					
4.7 KΩ					
2.2 KΩ					