

ELEKTRONİK LABORATUVARI

Deney # 1: Diyot Karakteristiklerinin Ölçümü

HEDEF SORULARI

- 1) Diyot nedir ve hangi türleri vardır?
- 2) Diyotların kullanım alanları nelerdir?
- 3) Diyotun sağlamlık testleri nasıl yapılır?
- 4) Diyotlar devreye nasıl bağlanır?
- 5) Diyot hesapları nasıl yapılır?

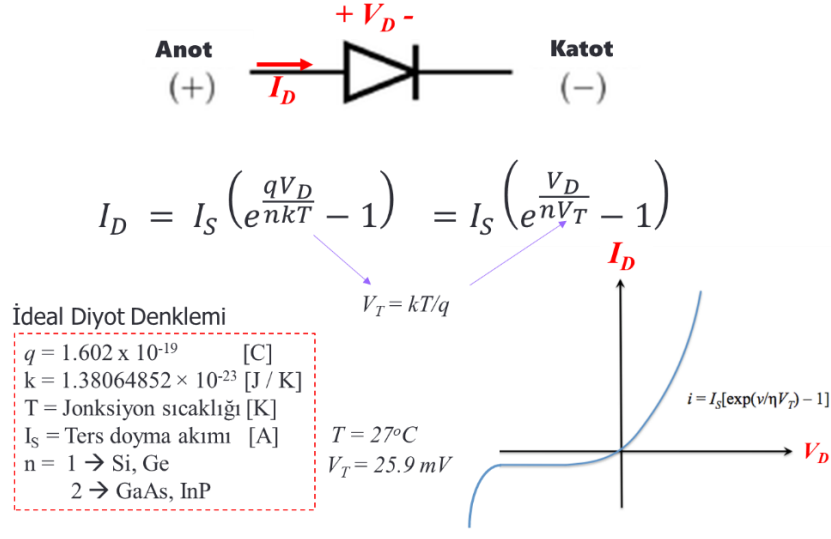
DENEYE HAZIRLIK

- 1) Yapılacak deneyleri, bilgisayar ortamında devre simülasyon programları ile analiz ediniz. Bu sonuçları pratik sonuçlar ile karşılaştırmak üzere not ediniz.
- 2) Çalışma gerilimi 2V olan bir LED'in ideal çalışma akımı 20mA olsun. LED'in maksimum çalışma gerilimi 2,8V ve maksimum akımı 40mA olsun. Bu değerlere göre; 5V'luk kaynağa bağlanan bu LED'in ideal çalışma koşullarında kullanılabilmesi için ne kadarlık bir direnç kullanılmalıdır? LED'in zarar görmemesi için kullanılması gereken minimum direnç değeri nedir?
- 3) 5.6V'luk zener diyotun gücü 0.5W ise 60V'luk kaynağın 5.6V'a sabitlenmesinde kullanılacak minimum seri direnç değeri kaçtır?
- 4) Diyot akım/gerilim denklemini yazarak, parametreleri açıklayınız. 1N4001 için bu parametreler nedir? Eşik geriliminin sıcaklığa bağlılığını yorumlayınız. LED için bu denklem nasıl değişir?

BİLGİ

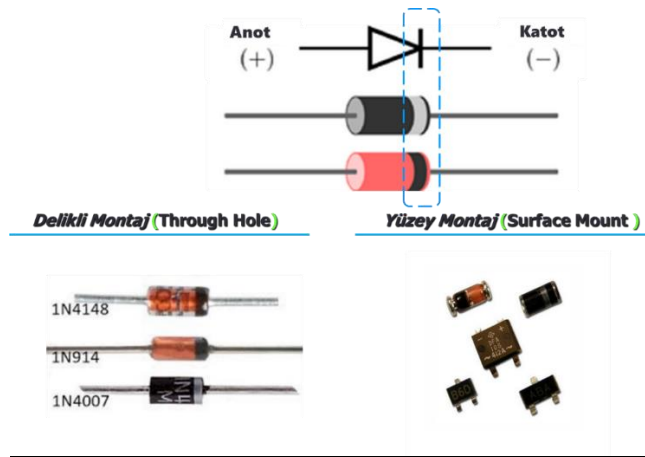
Diyot

Diyot, elektrik akımının yalnızca bir yönde geçişine izin veren, yarı iletken maddelerden yapılmış iki uçlu bir devre elemanıdır. Devrelerde Şekil 1'deki diyot sembolü ile gösterilir.



Şekil 1. Diyot sembolü ve denklemleri

Diyotun anot ve katot olmak üzere iki bacağı bulunur. Diyotlar, akımı anottan katoda doğru iletecek şekilde tasarlanılmışlardır.



Şekil 2. Diyot bacakları

Genel Amaçlı Doğrultucu Diyot

Diyotların kullanımına örnek olarak verebileceğimiz ilk devre tipi doğrultuculardır. Doğrultucu (İng. rectifier), AC gerilimi DC gerilime dönüştürmede kullanılan devrenin ismidir.

► 1N4001

- $I_F = 1 \text{ A}$ (Forward Current)
- $V_F = 1 \text{ V}$ (Forward Voltage @ 1A)
- $V_{RRM} = 50 \text{ V}$ (Repetitive Reverse Voltage)
- $I_R = 5 \mu\text{A}$ (Reverse Current @ V_R)

Symbol	1N4001	1N4002	1N4003	1N4004	1N4005	1N4006	1N4007	Unit
V_{RRM} V_{RWM} V_R	50	100	200	400	600	800	1000	V

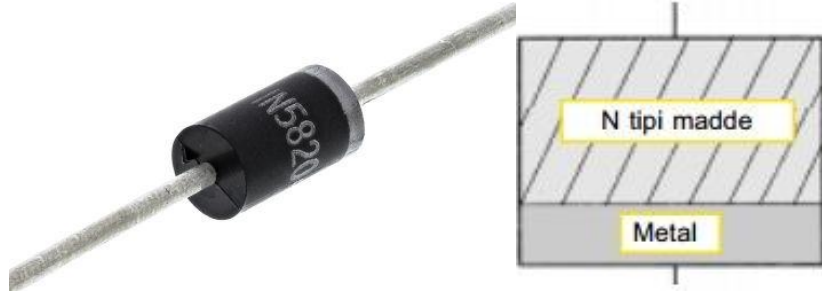
Şekil 3. 1N4001 diyotunun değerleri

Şekil 3’de 1N4001 diyotunun değerleri verilmiştir. Burada I_F değeri, diyot ileri yönde kutuplandığında üzerinden geçebilecek maksimum akımı göstermektedir. V_F değeri, diyotun ileri yönde kutuplandığında iletme geçebilmesi için gereken belirli bir akım ve sıcaklıktaki gerilim değeridir. V_{RRM} değeri, diyotun ters kutuplamada dayanabileceği maksimum gerilim değerini göstermektedir. I_R değeri ise, ters kutuplamada diyot üzerinden geçen sızıntı akımını göstermektedir.

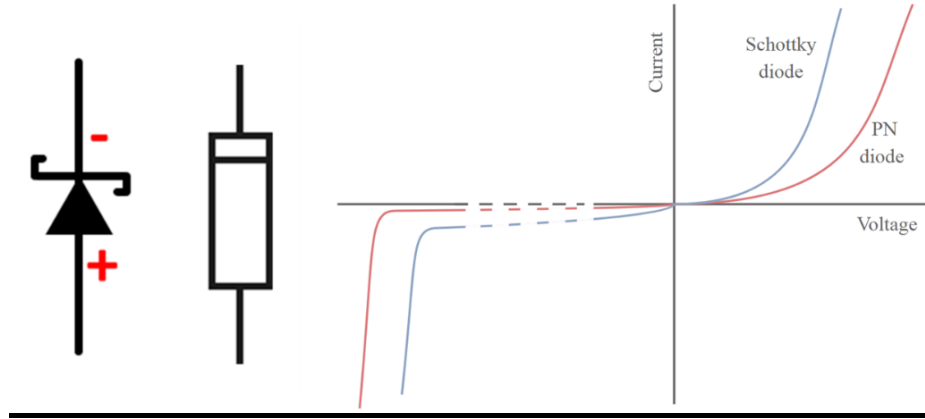
Bu verilere göre, 1N4001 diyotuna, ileri yönde kutuplandığında 1 volt gerilim uygulanırsa, diyot iletme geçerek üzerinden 1 amper akım geçirecektir. Diyot ters polarıldığında ise, 50 volta kadar üzerinden sadece 5 mikro amper sızıntı akımı geçirecektir.

Schottky Diyot

Doğrultucu diyotlar P-N jonksiyonu içerirken, Schottky diyotlar metal-yarı iletken jonksiyonu içermektedir. Şekil 4’de gösterilen diyotun; anot kısmının metal, katot kısmının n tipi madde olduğu görülmektedir. Bu diyotlar oldukça düşük ileri kutuplama gerilimine ve hızlı anahtarlama yeteneğine sahiptir.



Şekil 4. 1N5820 Schottky diyot



► 1N5817

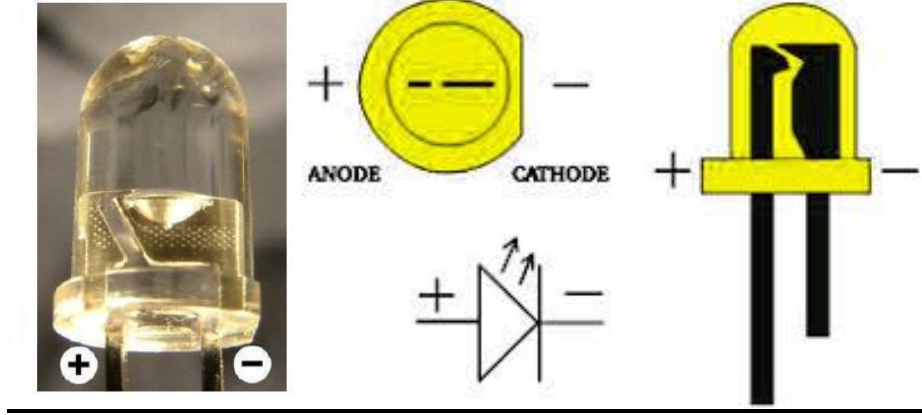
- $I_F = 1 \text{ A}$ (Forward Current)
- $V_F = 0.45 \text{ V}$ (Forward Voltage @ 1A)
- $V_{RRM} = 20 \text{ V}$ (Repetitive Reverse Voltage)
- $I_R = 1 \text{ mA}$ (Reverse Current @ V_R)

Şekil 5. 1N5817 Schottky diyot değerleri

Şekil 5’de verilen Schottky diyotun değerlerine bakılırsa, diyotu iletme geçirmek için doğrultucu diyota göre daha düşük bir gerilim yeterlidir. Schottky diyotun dezavantajı ise ters yönde kutuplandığında, doğrultucu diyota göre düşük kırılma gerilimine sahip olmasıdır.

Light Emitting Diode (LED)

LED, İngilizce’de Light Emitting Diode kelimelerinin kısaltılmış halidir ve “Işık Yayan Diyot” anlamına gelir. LED’ler elektrik enerjisini ışığa dönüştüren yarı iletken devre elemanlarıdır.



Şekil 6. LED bağlantı bacakları

LED elemanının ileri yönde kutuplanması için diğer diyotlarda da olduğu gibi anodunun, katodundan daha pozitif gerilime sahip olmalıdır. LED’in anot bacağı katot bacağından daha uzundur ve LED’in içine baktığımızda anot parçanın katot parçadan daha küçük olduğu görülmektedir.

ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS: (Ta=25°C)

Reverse Voltage	5 Volt
Reverse Current (Vr =5V)	100µA
Operating Temperature Range	-40°C To 85°C
Storage Temperature Range	-40°C To 100°C
Lead Soldering Temperature	260°C For 5 Seconds
(1.6mm (1/16)From Body)	

GB-333 SERIES
Mega Bright, Round Type
LED Lamps (5mm)

PART NO. SELECTION AND APPLICATION INFORMATION (RATINGS AT 25°C AMBIENT)

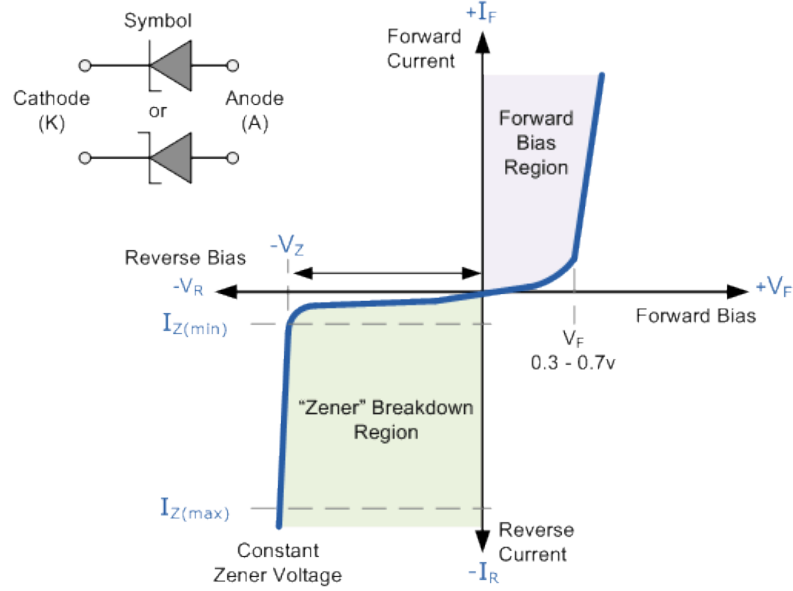
Part No.	Emitted Color	Lens Color	Peak Wavelength λ_p (nm)	Vf (v) Min Max		Rec. If (mA).	Iv (mcd) Min Typ.		View Angle $2\theta_{1/2}$ (Deg)
GB-333RTSC	Ultra Red	Water Clear	635	2.0	2.8	20	3800.0	4200.0	16
GB-333YTSC	Ultra Yellow	Water Clear	590	2.0	2.8	20	3600.0	4800.0	16
GB-333B432C	Blue	Water Clear	430	2.8	4.5	20	75.0	120.0	16
GB-333B472C	Blue	Water Clear	470	2.8	4.5	20	1750.0	2800.0	16
GB-333BG2C	Bluish Green	Water Clear	505	2.8	4.5	20	3000.0	5000.0	16
GB-333PG2C	Pure Green	Water Clear	525	2.8	4.5	20	3000.0	5000.0	16
GB-333W2C	White	Water Clear	TYPICAL CHROMATICITY COORDINATES	3.0	4.5	20	3000.0	5000.0	16
			X 0.31 Y 0.32						

Şekil 7. 5mm mantar LED değerlerinin renklere göre değişimi

LED’ler, Şekil 7’deki tabloda da görüldüğü gibi farklı çalışma değerlerine sahip olabilir. Tabloda verilen LED’lerin hepsinin ideal çalışma akımları 20mA olarak verilmesine rağmen çalışma gerilim aralıklarının farklı olduğu görülmektedir. Bunların dışında “Power LED” gibi daha yüksek akım ve gerilim değerlerinde çalışan LED türleri de mevcuttur.

Zener Diyot

Zener diyotun temel görevi, ters kutuplanma sırasında uçlarına uygulanan gerilimi sabit tutmaktır. Şekil 8'deki grafikte $-V_Z$ gerilimi, diyotun ters polarmadaki gerilimini göstermektedir. Zener diyota, ters kutuplamada $-V_Z$ geriliminden daha büyük bir gerilim verilirse diyot iletme geçerek gerilimi $-V_Z$ geriliminde sabit tutmaya çalışacaktır. Zener diyot, ileri yönde kutuplamada ise normal diyot gibi davranarak 0,3V-0,7V gerilim değerleri aşıldığında iletme geçecektir.



Şekil 8. Zener diyot çalışma grafiği

- $V_Z = 5.6 \text{ V}$
- 0.25/0.5/1 W (Max. Power Dissipation)
- %5 (Tolerance)

ELECTRICAL CHARACTERISTICS ($T_{amb} = 25^\circ\text{C}$, unless otherwise specified)									
PART NUMBER	ZENER VOLTAGE RANGE ⁽¹⁾	TEST CURRENT		REVERSE LEAKAGE CURRENT		DYNAMIC RESISTANCE $f = 1 \text{ kHz}$		SURGE CURRENT ⁽³⁾	REGULATOR CURRENT ⁽²⁾
	$V_Z \text{ at } I_{ZT1}$	I_{ZT1}	I_{ZT2}	$I_R \text{ at } V_R$		$Z_{ZT} \text{ at } I_{ZT1}$	$Z_{ZK} \text{ at } I_{ZT2}$	I_R	I_{ZM}
	V	mA	mA	μA	V	Ω	Ω	mA	mA
	NOM.			MAX.		TYP.	MAX.		MAX.
1N4728A	3.3	76	1	100	1	10	400	1380	276
1N4729A	3.6	69	1	100	1	10	400	1260	252
1N4730A	3.9	64	1	50	1	9	400	1190	234
1N4731A	4.3	58	1	10	1	9	400	1070	217
1N4732A	4.7	53	1	10	1	8	500	970	193
1N4733A	5.1	49	1	10	1	7	550	890	178
1N4734A	5.6	45	1	10	2	5	600	810	162
1N4735A	6.2	41	1	10	3	2	700	730	146
1N4736A	6.8	37	1	10	4	3.5	700	660	133
1N4737A	7.5	34	0.5	10	5	4	700	605	121
1N4738A	8.2	31	0.5	10	6	4.5	700	550	110
1N4739A	9.1	28	0.5	10	7	5	700	500	100
1N4740A	10	25	0.25	10	7.6	7	700	454	91
1N4741A	11	23	0.25	5	8.4	8	700	414	83
1N4742A	12	21	0.25	5	9.1	9	700	380	76
1N4743A	13	19	0.25	5	9.9	10	700	344	69
1N4744A	15	17	0.25	5	11.4	14	700	304	61

Şekil 9. 1N4734A zener diyotunun değerleri

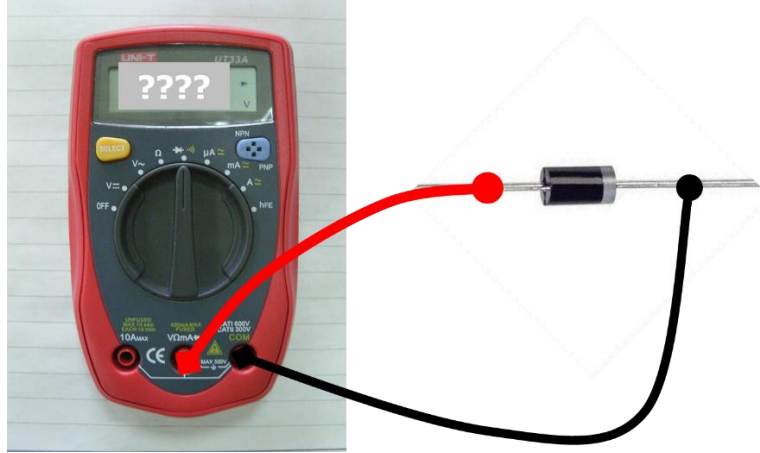
MALZEME LİSTESİ

- 1) 1N4001 (Genel Amaçlı Diyot)
- 2) 1N5817 (Schottky Diyot)
- 3) 5mm LED (Işık Yayan Diyot)
- 4) 5,6V Zener Diyot
- 5) Multimetre
- 6) Bağlantı Kabloları ve Problar

DENEY

1. Diyot Testi

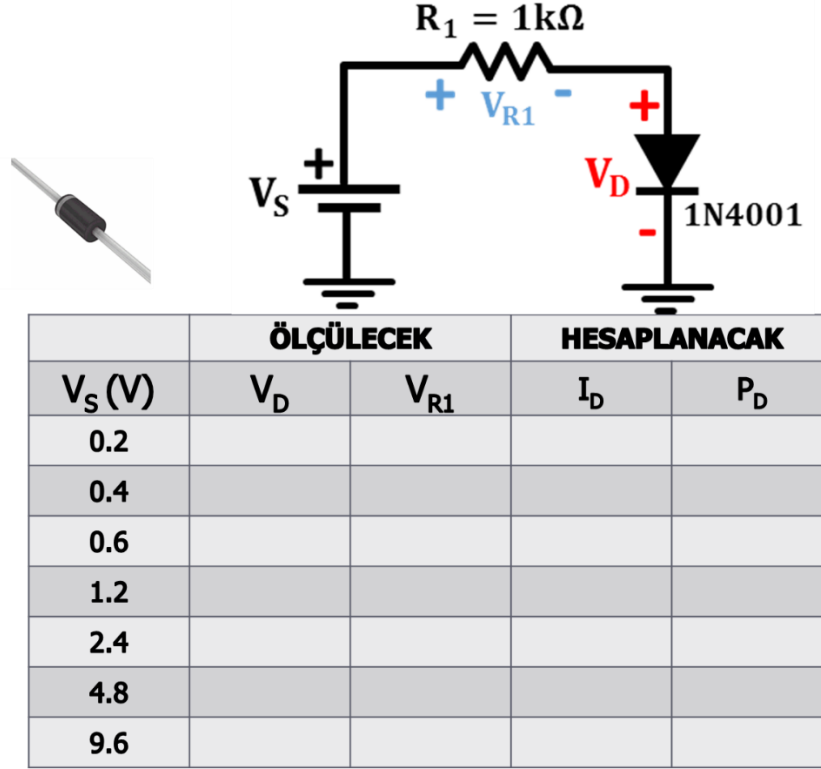
Ölçümlerin yapılabilmesi için multimetreyi diyot moduna alınız. Farklı diyot tiplerini doğru ve ters polarmada ölçerek aşağıdaki tabloyu doldurunuz.



<u>Diyot Tipi</u>	<u>Doğru Yönde Polarma</u>	<u>Ters Yönde Polarma</u>
Doğrultucu Diyot		
Zener Diyot		
Schottky Diyot		
LED		

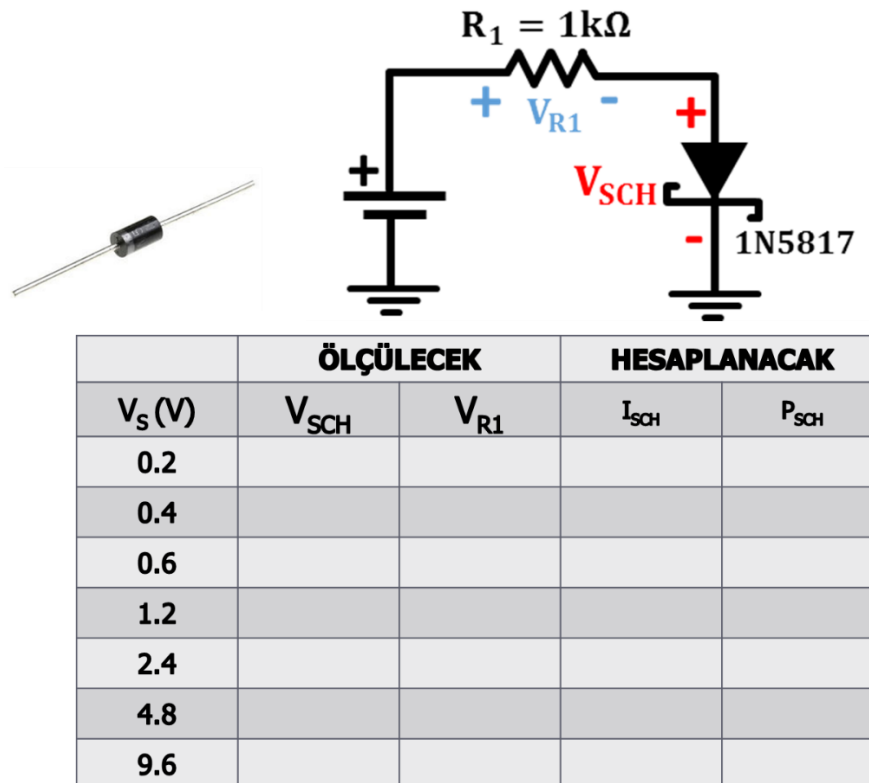
2. PN Diyot

Aşağıdaki devreyi kurarak gerekli ölçümleri alınız ve tabloya kaydediniz.



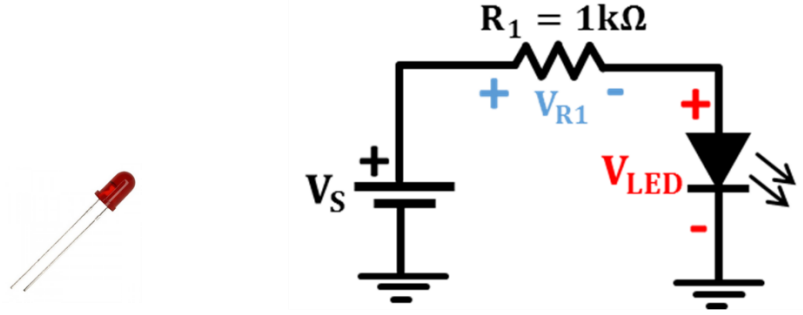
3. Schottky Diyot

Aşağıdaki devreyi kurarak gerekli ölçümleri alınız ve tabloya kaydediniz.



4. LED

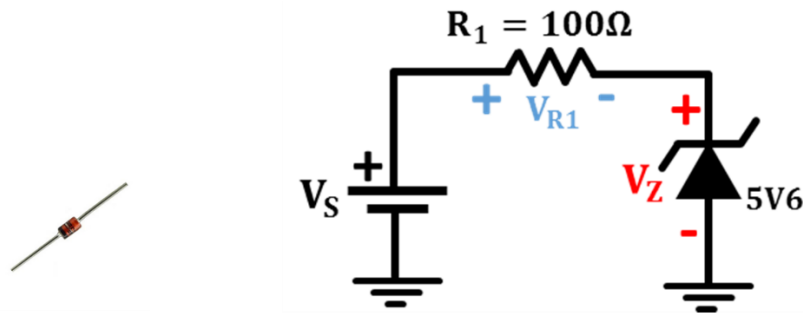
Aşağıdaki devreyi kurarak gerekli ölçümleri alınız ve tabloya kaydediniz.



V_S (V)	Ölçülecek		Hesaplanacak	
	V_{LED}	V_{R1}	I_{LED}	P_{LED}
0.5				
1.0				
1.5				
2.0				
2.5				
3.0				
4.0				

5. Zener Diyot

Aşağıdaki devreyi kurarak gerekli ölçümleri alınız ve tabloya kaydediniz.



V_S (V)	Ölçülecek		Hesaplanacak	
	V_Z	V_{R1}	I_Z	P_Z
2.0				
4.0				
5.0				
6.0				
7.0				
8.0				
9.0				

DENEY SONU ÇALIŞMASI

- Diyot testi sırasında ölçülen değerler ne cinsindendir?
- Ölçülen ve hesaplanan değerlere göre;

V_D-I_D eğrisi

$V_{LED}-I_{LED}$ eğrisi

V_Z-I_Z eğrisi

eğrilerini bilgisayar programlarını kullanarak çizdiriniz.

- 2V'luk eşik gerilimi olan 3 adet LED ve bir adet 150 Ohm'luk direnç seri bağlanıyor. Bu bağlantının aynısı tekrarlanarak bütün bağlantılar paralel hale getiriliyor ve 50 paralel grup oluşturuluyor. Sistem şematüğini çizerek, bu sistemi besleyecek 12V'luk adaptörün vermesi gereken minimum akım kaç A'dir hesaplayınız.
 - LED sürücülerinde ışık şiddetinin nasıl kontrol edildiğini araştırınız.
 - 12...60 V DC giriş gerilimini sabitleyen 5.6V'luk regülatör tasarlayarak çıkış direncini hesaplayınız.
-