

DENEY-1: DİYOT KARAKTERİSTİĞİ

1.1 DENEYİN AMACI:

Çeşitli diyotların akım-gerilim davranışlarının incelenmesi ve özdeşlerinin çıkarılması.

1.2 KULLANILACAK ALETLER VE MALZEMELER:

EL-1000 Elektronik eğitim seti (Modül EL-1001) Multimetre (2 tane)

Doğrultucu diyot (1N4002 veya eşdeğeri) Küçük işaret diyodu (1N4148 veya eşdeğeri)

Zener Diyot (5,6V)

Dirençler (47, 330, 2k2 potansiyometre)

1.3 TEMEL BİLGİLER

Diyotlar elektrik akımını tek yönde ileten devre elemanlarıdır. Diyot sembolündeki ok akım yönünü gösterir.



Şekil 1-1 Yarı iletken diyotun yapısı ve sembolü.

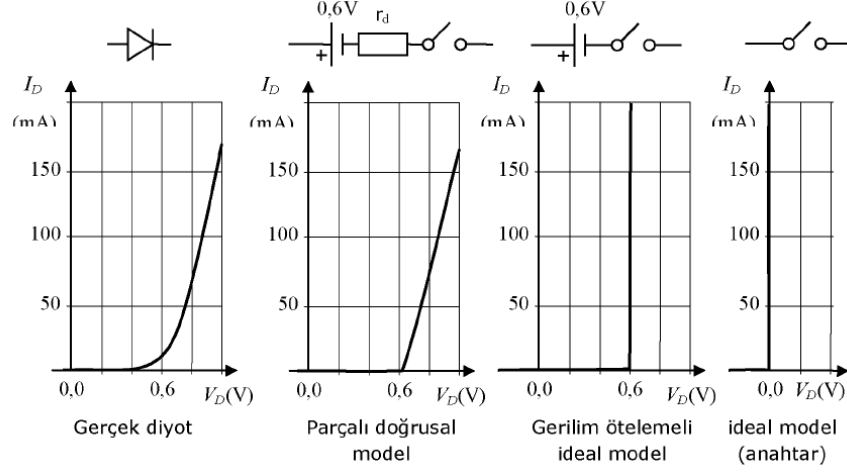
Yarı iletken diyot, bir p-tipi yarıiletkenle n-tipi yarıiletkenin birbirine değmesi ile oluşan eklemenden (jonksiyon) oluşur. Bir diyotun özellikleri p ve n tipi bölgelerin katkı yoğunlukları ve eklem yüzeyinin alanına bağlı olarak değişir. Büyük akı taşıması gereken doğrultucu diyotlarda eklem alanı büyük, hızlı küçük işaret diyotlarında ise küçük yapılır.

Bir yarıiletken diyodun akım-gerilim bağıntısı aşağıda verilmiştir:

$$I_D = I_0 (e^{\frac{V_D}{V_T}} - 1) \quad (1.1)$$

Burada V_D diyotun iki ucu arasındaki gerilimi, I_D diyottan geçen akımı göstermekte olup 290°K oda sıcaklığında $V_T = kT/q = 26 \text{ mV}$ dur. I_0 diyotun ters doyma akımı olup diyotun yapısına ve sıcaklığına göre 10^{-13} A ile 10^{-15} A arasında değişir.

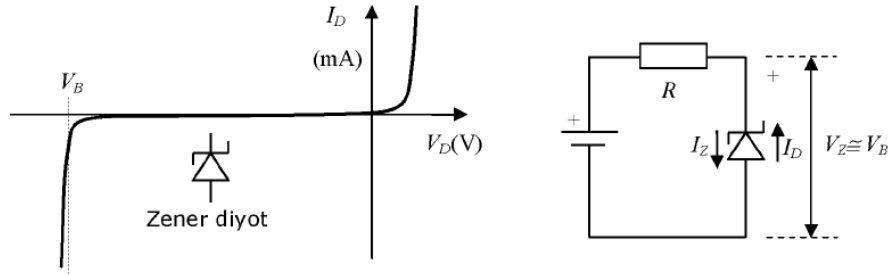
Tipik bir silisyum diyot için bu eğri çizildiğinde yaklaşık $V_D \approx 0,6\text{V}$ civarında akımın mA mertebelerine yükseldiği görülür. Pratikte bu gerilimin altında diyot akımı sıfır kabul edilir (açık devre). Şekil 1.2'de diyotun gerçek öz eğrisi ile 1. 2. ve 3. dereceden idealleştirilmiş diyot öz eğrileri ve bunların devre eşdeğerleri verilmiştir. Elle yapılan diyot devresi hesaplarında bu eşdeğer devrelerden biri kullanılır. Gerçek öz eğri doğrusal olmadığından basit doğrusal devre analizi yöntemlerinde kullanılamaz. Ancak "spice" gibi bilgisayar destekli doğrusal olmayan analiz programları ile kullanılabilir.



Şekil 1-2 Silisyum diyotun gerç k, doğrusallaştırılmış ve ideal akım-gerilim eğrileri ve eşdeğer devreleri

Yarıiletken diyotlar ters yönde kutuplandığında ihmal edilebilecek kadar küçük bir negatif akım ($-I_0$) akıtır. Fakat ters gerilim arttırıldığında, "ters kırılma gerilimi", V_B , değerine ulaşınca ters diyot akımı çığ ve/veya zener olayları nedeniyle birdenbire artmaya başlar. Ters kırılma gerilimi diyotların yapısına bağlı olarak, normal diyotlarda 100 voltlar mertebesinde olup ve diyot bu gerilimin altında çalıştığı sürece diyottan ters akım akmaz.

"Zener diyot" adı verilen özel diyotlarda ters kırılma gerilimi 2-3 voltlara kadar düşer. Akım-gerilim eğrisi Şekil-3'de verilen bu diyotlar sabit gerilim kaynağı olarak kullanılır.



Şekil 1-3 Zener diyot sembolü, akım-gerilim eğrisi ve zenerin salt gerilim kaynağı olarak kullanılması

1.4 DENEYDEN ÖNCE YAPILACAK HESAPLAR

1. Formül (1.1)'i kullanarak ve $I_0=2,7 \times 10^{-14}$ olarak çeşitli gerilim değerlerine karşı düşen diyot akımlarını hesaplayınız akım-gerilim eğrisini çiziniz.

V_D (V)	0	0.2	0.4	0.5	0.6	0.65	0.70	0.73
I_D (mA)								

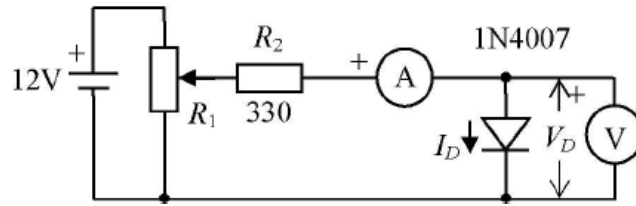
2. Şekil 1-5'deki devrede $V_z=5,6V$ 'luk zener diyot kullanıldığında, $V=12V$ ve $R=330\Omega$ için devreden geçecek akımı hesaplayınız.

1.5 SORULAR

1. Şekil 1-2'de verilen eşdeğer devrelerden hangisinin kullanılacağına nasıl karar verirsiniz? Her biri için birer örnek uygulama gösteriniz.
2. Şekil 1-2a'daki gerçek diyot öz eğrisi sıcaklıkla nasıl değişir? Bir diyotun öz eğrisini $T=20^\circ$, $T=50^\circ C$ ve $T=100^\circ C$ için aynı grafik üzerinde çiziniz.
3. Zener diyotlarda zener gerilimi sıcaklıkla nasıl değişir? Küçük ve büyük gerilimli zener diyotlar için açıklayınız.

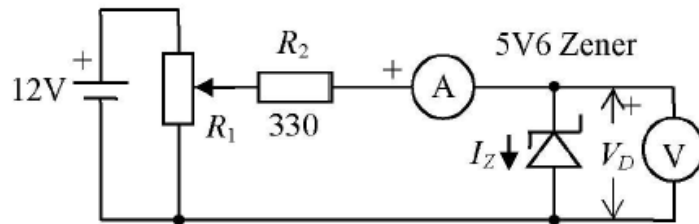
1.6 DENEYİN YAPILIŞI

1. Şekil 1-4'deki devreyi kurunuz. Tablo 1-1'deki diyot gerilimi değerlerini elde edecek şekilde gerilim bölücü direnci ayarlayarak devreden geçen akımları okuyup tabloyu doldurun ve diyotun deneysel akım-gerilim eğrisini teorik eğrinin bulunduğu grafiğe çiziniz.



Şekil 1-4 Diyot öz eğrisinin çıkarılması

2. Bulduğunuz değerlere göre kullandığınız diyotun ters doyma akımı I_0 ne olmalıdır?
3. 1N4002 doğrultucu diyot yerine 1N4148 küçük işaret diyotu koyarak 1. deneyi tekrarlayınız. Bu diyotun akım-gerilim eğrisini aynı grafik üzerine çiziniz.
4. 5,6V'luk bir zener diyot kullanarak Şekil 1-5'teki devreyi kurunuz. Tablo 1-3'deki diyot akımı değerlerini elde edecek şekilde en büyük giriş gerilimini ayarlayınız ve diyot gerilimini okuyarak tabloya kaydediniz. Elde ettiğiniz değerlere göre deneysel akım-gerilim eğrisini çiziniz. Ters kırılma gerilimi civarında daha fazla nokta alarak bu bölgeyi detaylı olarak çiziniz.



Şekil 1-5 Zener diyot öz eğrisinin çıkarılması

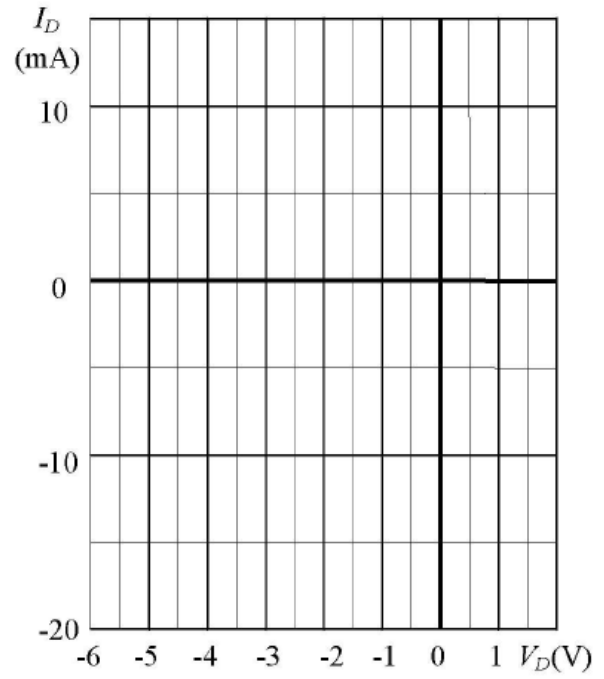
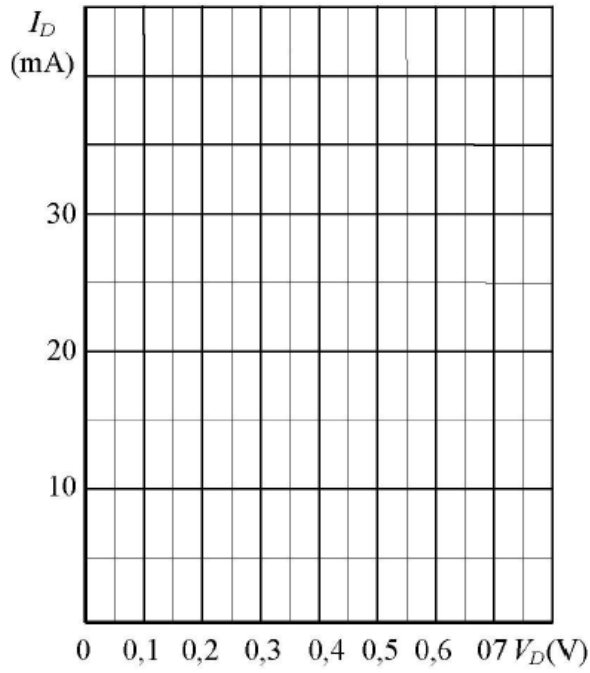
Deney No 1 - Diyot Karakteristiği

Deneyi Yapanlar :

Deney Tarihi :

Tablo 1-1

V_D (V)	0	0.2	0.4	0.5	0.6	0.65	0.70	0.73
I_D (mA) <i>teori</i>								
I_D (mA) <i>deney</i>								



2. I_0 =.....

3.

Tablo 1-2

V_D (V)	0	0.2	0.4	0.5	0.6	0.65	0.70	0.73
I_D (mA)								

4.

Tablo 1-3

V_D (V)						0		
I_D (mA)	-10	-5	-1	-0,1	0	+5	+10