

T.C
KIRIKKALE ÜNİVERSİTESİ
ELEKTRİK-ELEKTRONİK MÜHENDİSLİĞİ
ELEKTRONİK LAB.1 DENEY FÖYÜ

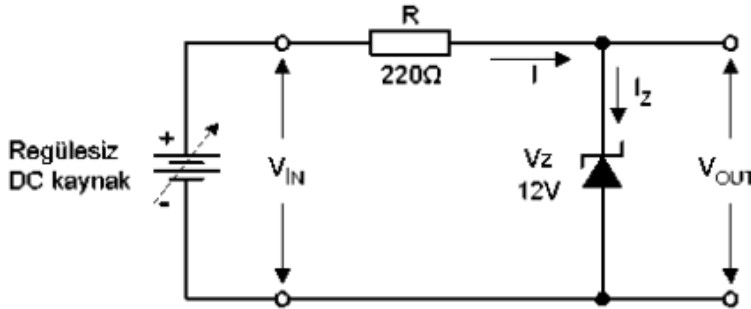
DENEY-4:ZENER DİYOT VE REGÜLE DEVRELERİ

Deneyin Amacı:

Zener diyotun tanıtılması, test edilmesi ve bazı karakteristiklerinin incelenmesi.

Deney-4 Hazırlık Çalışmaları:

- 1)Zener diyotların çalışma prensipleri, karakteristik eğrileri, kullanım alanları föyün teorisinden yararlanarak ve sadece föyle kalmayarak araştırınız ve not ediniz.
- 2)Zener diyotun regülatör olarak nasıl kullanıldığını araştırınız ve not ediniz.
- 3)Şekildeki regüle devresinde 1/2W gücünde 12V’luk zener diyot kullanıldığını varsayınız. Zener diyot’un minimum kırılma akımı ise $I_{Zmin}=I_{ZK}=0.50mA$ olsun. Bu durumda devrenin regüle edebileceği giriş gerilimi aralığını bulunuz.



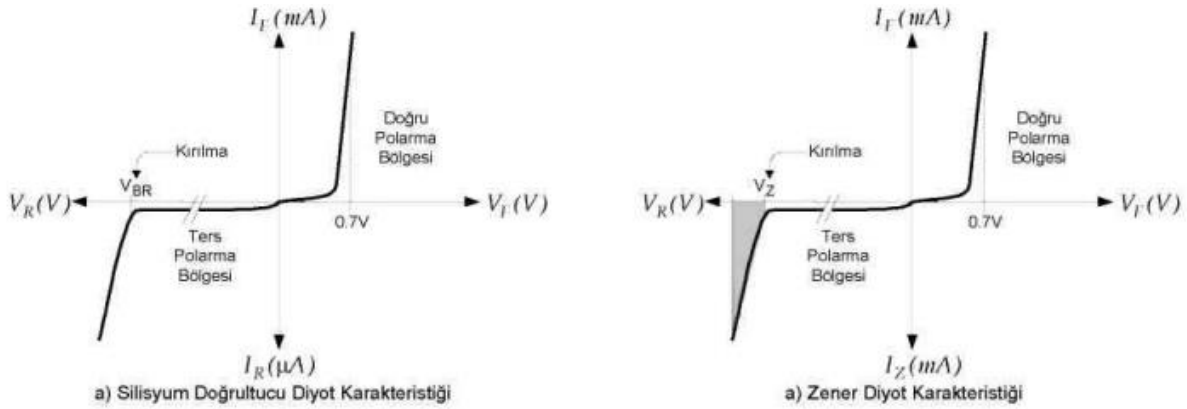
- 4)Uygulama-3 deki devrenin teorik olarak analizini hem zener diyot devrede değilken hem de zener diyot devreye eklendiğinde yapınız.V_C,V_L ve I_S değerlerini bulunuz.
- 5)Uygulamadaki deneylerin simulasyonunu yapınız.

Deney-4 Teori:

p ve n tipi yarı iletken malzemelerden oluşmuştur. Uçlarına uygulanan gerilimi sabit tutmaya yarayan diyotlardır.En yaygın kullanım alanları regülasyon devreleridir.Devrelerde aşağıdaki şekilde gösterilir.



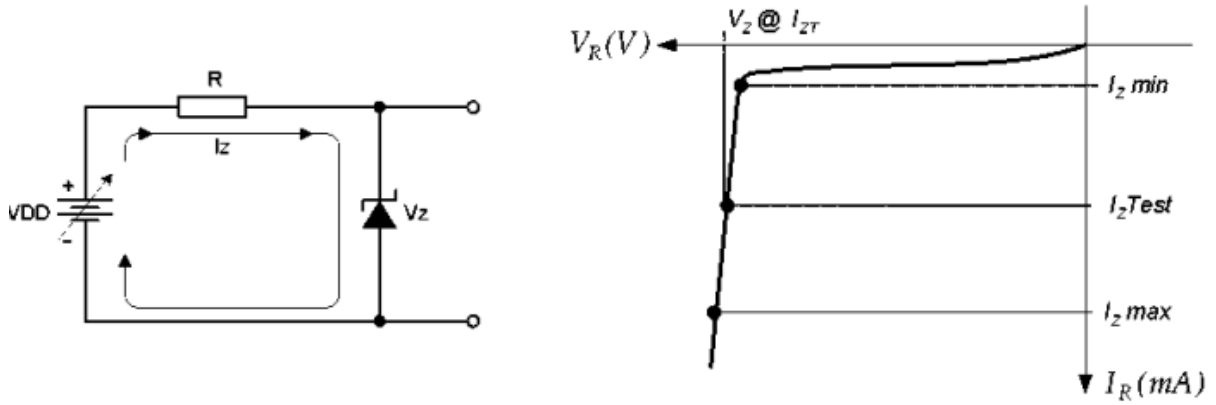
Zener diyet; doğru polarma altında silisyum doğrultmaç diyet'ların tüm özelliklerini gösterir. Doğru polarma altında iletkenir. Üzerinde yaklaşık 0.7V diyet öngerilimi oluşur. Ters polarma altında ise pn bitişimi sabit gerilim bölgesi meydana getirir. Bu gerilim değeri; “kırılma gerilimi” (Break-down voltage) olarak adlandırılır. Bu gerilime bazı kaynaklarda “zener gerilimi” denir.



Zener diyet ile silisyum diyet karakteristikleri arasında ters polarma bölgesinde önemli farklılıklar vardır. Silisyum diyet ters polarma dayanma gerilimi değeri kadar açık devre özelliğini korur. Zener diyet ise bu bölgede zener kırılma gerilimi (V_Z) değeri ile ilettime geçer. Zener üzerindeki gerilim düşümü yaklaşık olarak sabit kalır.

Zener Kırılma Karakteristiğı:

Zener diyet, doğru polarma bölgesinde normal silisyum diyet özelliğı gösterdiği belirtilmiştir. Zener diyetin en önemli özelliğı ters polarma bölgesindeki davranışdır. Zener diyetin ters polarma altında çalışması için gerekli devre bağlantısı ve akım-gerilim karakteristiğı aşağıdaki şekilde verilmiştir. Ters polarma altında zener diyet üzerine uygulanan gerilim değeri; zener kırılma gerilimi değeri aştığında zener diyet kırılarak ilettime geçer. Ters polarma altında ilettime geçen zener diyet, üzerinde sabit bir gerilim değeri oluşturur. Bu gerilime “zener gerilimi” (V_Z) denir. Zener diyetin ilettime geçebilmesi için zener üzerinden geçen akım; I_{Zmin} değerinden büyük, I_{Zmax} değerinden küçük olması gerekir. Başka bir ifadeyle zenere uygulanan ters polarma gerilimi, Zener kırılma gerilimi (V_Z) değerinden büyük olmalıdır.



Zener diyotun ters polarlama altında karakteristiği:

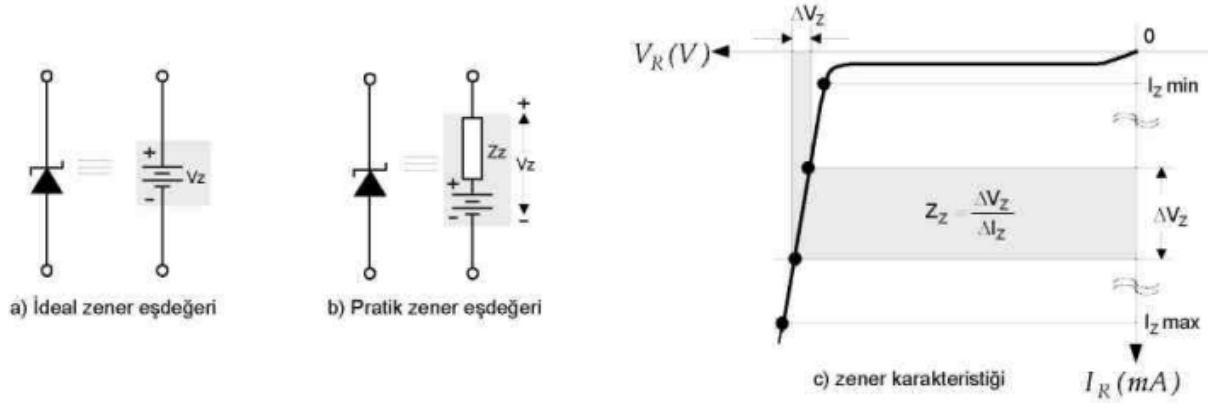
Zener diyot üzerinden geçen akım miktarı; I_{Zmax} değerini geçtiğinde zener bozularak işlevini yitirir. Karakteristikten de görüldüğü gibi zener diyot üzerinden geçen I_Z akımı; I_{Zmin} ve I_{Zmax} değerleri arasında tutulmalıdır. Zener diyot ters polarlama altında iletimde kaldığı sürece üzerinde V_Z olarak belirtilen bir gerilim oluşur. Bu gerilime “zener gerilimi”, bu işleme ise “gerilim regülasyonu” denir. Zener diyot, karakteristikte gösterildiği gibi üzerindeki gerilimi V_Z değerinde sabit tutmaktadır. Bu özellik zener diyotu oldukça popüler kılar. Özellikle gerilim regülasyonu veya referans gerilimi elde etmede sıkça kullanılmasını sağlar.

Zener Eşdeğeri:

Zener diyodun ters polarlama bölgesindeki davranışını tanımlamak için şekil-3.3’de eşdeğer devresi verilmiştir. İdeal bir zenerin eşdeğer devresi, nominal zener kırılma gerilimi değerine eşit gerilim kaynağı (V_Z) ile gösterilir.

Gerçek (pratik) bir zenerin ters polarlama bölgesinde eşdeğer devresi ise, küçük bir iç empedans (Z_Z) ve nominal zener kırılma gerilimini temsilen bir gerilim kaynağından oluşur. Zener kırılma gerilimi; ideal değildir. Karakteristik eğriden de görüleceği gibi bir miktar değişim gösterir (ΔV_Z). Bu durum şekil üzerinde gösterilmiştir. Zener empedansı; değişen zener geriliminin (ΔV_Z), değişen zener akımına (ΔI_Z) oranıdır ve aşağıdaki şekilde belirlenir.

$Z_Z = \frac{\Delta V_Z}{\Delta I_Z}$	Üretici firmalar normal koşullarda veri tablolarında test değerleri için zener akımını I_{ZT} ve zener empedansını Z_{ZT} verirler. Zenerle yapılan tasarımlarda bu değerler dikkate alınmalıdır.
---------------------------------------	--

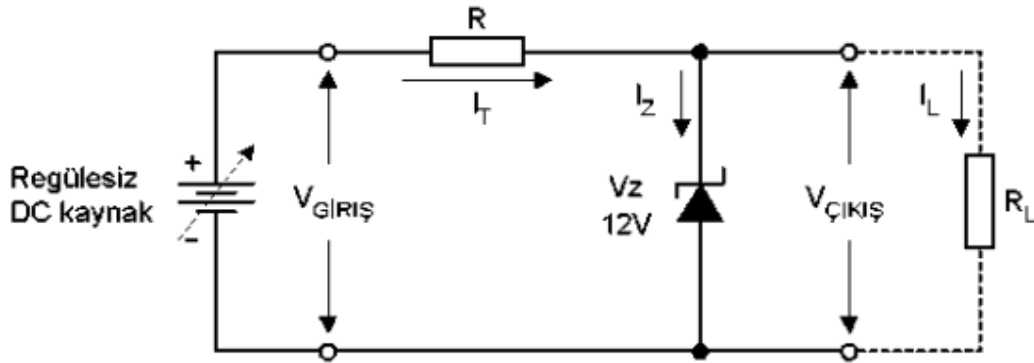


Zener Diyot Uygulamaları:

Zener diyotlar genellikle dc güç kaynaklarında gerilim regülasyonunu sağlamak amacı ile kullanılırlar. Karşılaştırma yapmak için referans gerilimi temininde de zener diyotlar sıklıkla kullanılır. Regülasyon işlemi bir büyüklüğü, başka bir büyüklük karşısında kararlı tutmaktır. Örneğin gerilim regülasyonu terimi; gerilimi, akımdan veya yükten bağımsız hale getirip sabit bir değerde tutma anlamına gelmektedir.

Zenerin Regülasyonda Kullanılması:

Zener diyotların en geniş ve yaygın kullanım alan gerilim regülasyonudur. Gerilim regülasyonu; gerilimi dış etkilere bağımsız hale getirip sabit tutabilmektir. Kısaca gerilimi kararlı hale getirebilmektir. Gerilim kararlı kılmanın en basit yöntemi şekilde gösterilmiştir.



Devre girişine uygulanan regülesiz $V_{giriş}$ gerilimi, zener diyotla kararlı hale getirilmiştir. Bu işlem için zener diyot ve R direnciyle gerilim bölücü bir devre oluşturulmuştur. Devre girişine uygulanan $V_{giriş}$ gerilimi değişmektedir. Devrede kullanılan 12V'luk zener diyot, giriş gerilimindeki tüm değişimleri algılamalı ve devrenin çıkış gerilimini $V_{çıkış}$ 12V'ta sabit tutmalıdır. Bu işlem gerçekleştirildiğinde zener diyot, gerilim regülasyonu yapıyor diyebiliriz.

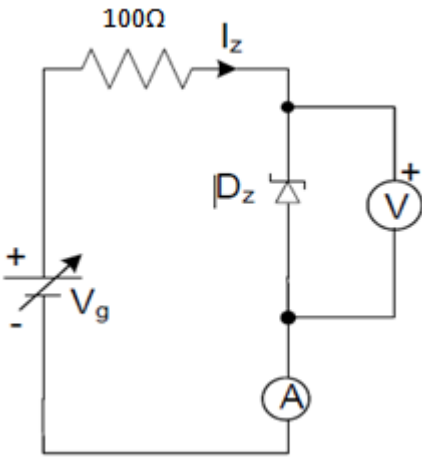
Deney-4 Uygulama:

Malzeme Listesi:

Zener Diyot 3.3V, Zener Diyot 9.1 V, 100 Ω , 10K Ω , 330 Ω , 1000 μ f, 4 adet 1N4001, 1K Ω

Uygulamalar:

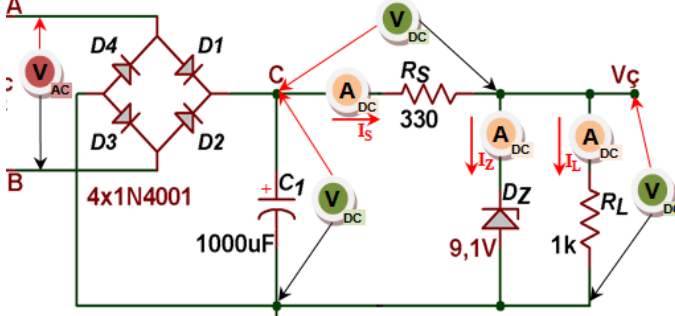
1)Zener Diyodun Akım –Gerilim Karekteristiğinin Elde Edilmesi:



- Yandaki devreyi kurunuz.
- DC güç kaynağını 0V'dan başlayarak arttırınız ve verilen her gerilim değeri için multimetreye ilgili noktalardaki voltaj ve akım değerlerini ölçüp aşağıdaki tabloya kaydediniz.
- Zener gerilimine(3.3V) yaklaşıncaya kadar ve zener gerilimi civarında, akımdaki değişimleri dikkatlice gözlemleyin. Akım-gerilim(I_d - V_d) grafiğini çizin ve sonuçlarınızı zener diyodun temel özelliklerini dikkate alarak yorumlayınız.

Vdc	Vd	Id
0.0		
0.5		
1.0		
1.5		
2.0		
2.5		
3.0		
3.3		
3.5		
4.0		

2)Zener Diyodun Regüle Devrelerinde Kullanılması:



-Şekildeki devreyi sinyal jeneratörünü 12Vp-1khz ayarlarak devreyi kurunuz. Aşağıdaki ölçümleri yaparak sonuçlarını yorumlayınız.

-Zener diyot bağlamadan önce;hesaplama sonuçları:

$V_{AB(AC)}$	$V_C(V)$	$I_s(mA)$	$R_L(\Omega)$

--Zener diyot bağlamadan önce;ölçüm sonuçları:

$V_{AB(AC)}$	$V_C(V)$	$I_s(mA)$	$R_L(\Omega)$

--Zener diyot bağladıktan sonra ;hesaplama sonuçları:

$V_{AB(AC)}$	$V_C(V)$	$I_s(mA)$	$R_L(\Omega)$

---Zener diyot bağlamadıktan sonra ;ölçüm sonuçları:

$V_{AB(AC)}$	$V_C(V)$	$I_s(mA)$	$R_L(\Omega)$

4)Uygulamadaki istenenleri özenli rapor kağıdı oluşturunuz.

Arş. Gör. Tarık KOÇ
Arş. Gör. Buğra HATİPOĞLU