

## İçerik (1)

- Zener Diyot
- Köprü Tipi Tam Dalga Doğrultucu
- Orta Uçlu Transformatör Kullanılarak Gerçekleştirilen Tam Dalga Doğrultucu



3

## ZENER DİYOT

### Zener Diyot:

- ✓ Zener diyotlar, ters kırılma gerilimi bölgesinde kullanılmak üzere dizayn edilip, belirli bir akım değerine kadar çalıştırılabilecek şekilde üretilirler.
- ✓ Zener diyotlar, doğru yönde kutuplandığında normal diyotlar gibi çalışırlar. Doğru yönlü kutuplamada, hem normal hem de zener diyot üzerlerindeki gerilim **0.7V**'u aştığında iletme geçerler ve içlerinden akım akmasına izin verirler.



4


## ZENER DİYOT (DEVAM)

### Zener Diyot:

- ✓ Normal diyot ters kutuplandığında akım geçmesine izin vermez ve kırılma gerilimi aşırsa bozulur. Zener diyot ters kutuplandığında ise kırılma gerilimi geçildiğinde içerisinden akım geçmesine izin verir. Yani zener diyotlar, kırılma bölgesinde bozulmadan çalıştırılmak üzere imal edilmişlerdir.



5

Giriş 


## ZENER DİYOT (DEVAM)

### Zener Diyot:

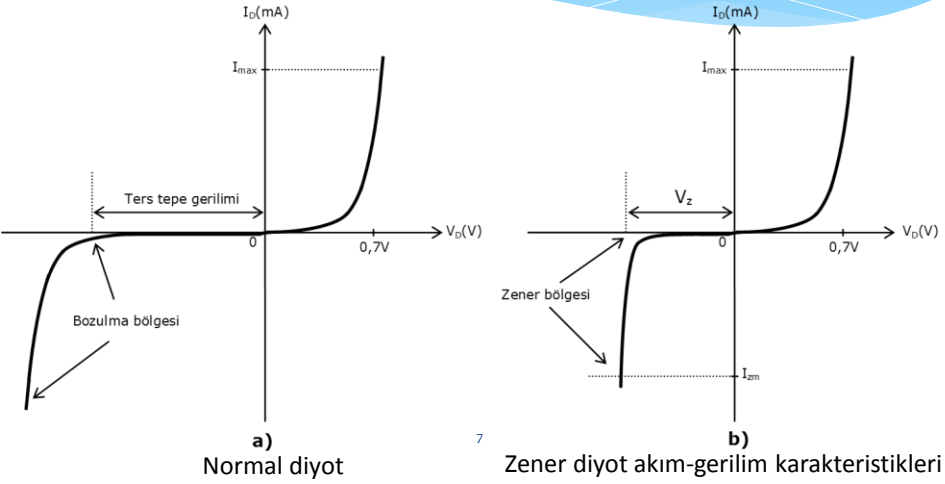
- ✓ Kırılma gerilimi ( $V_z$ ), üretim esnasında yarıiletken maddelere katılan katkı maddelerinin seviyesi ile belirlenir. Zener diyotlar **1.8V-400V** arasındaki kırılma gerilimlerinde çalıştırılabilirler.



6

Giriş 

## ZENER DİYOT (DEVAM)



## ZENER DİYOT (DEVAM)

### Zener Diyot:

- ✓ Zener diyot, diğer elektronik elemanlar gibi aşırı ısı ile bozulur. Zener diyotun çalışmasını sınırlayıcı en önemli faktör zenerde harcanan güçtür. Zener'de harcanan güç miktarı **1/4W** ile **50W** arasında değişmektedir.



Zener diyot sembolü

## ZENER DİYOT (DEVAM)

### Örnek Soru:

- ✓ 12V'luk bir zener diyotta harcanabilecek maksimum güç 6W olduğuna göre Zener'den çekilebilecek maksimum akım nedir?



9

Giriş

## ZENER DİYOT (DEVAM)

### Cözüm:

- $P_z = I_{zM} \cdot V_z$
- $6 = I_{zM} \cdot 12$
- $I_{zM} = 0,5A$



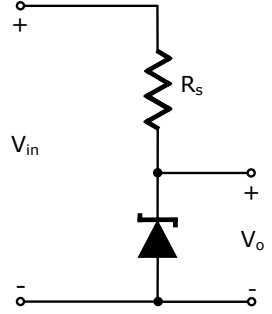
10

Giriş

# ZENER DİYOT UYGULAMALARI

## Zener Diyot Uygulamaları:

- ✓ Zener diyotlar çoğunlukla, devrelere referans gerilimi sağlamak amacıyla kullanılır.
- ✓ Eğer zener diyot Şekildeki gibi seri bir dirençle birlikte gerilim kaynağına bağlanırsa, zener üzerindeki gerilim sabit kalır.
- ✓ Zener diyotun iletme geçebilmesi için, devreye uygulanan giriş gerilimi, zener'in kırılma geriliminden büyük olmalıdır.



Zener diyot ile referans gerilimin elde edilmesi



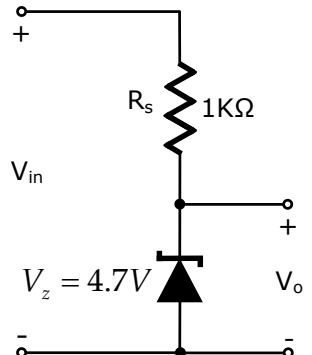
11

## ZENER DİYOT (DEVAM)

### Örnek Soru:

- ✓ Şekildeki devrede aşağıdaki giriş gerilimleri için çıkış gerilimini, Zener diyot'ta ve  $R_s$  direncinde harcanan gücü, bulunuz.

a) 3V, b) 12V



12

## ZENER DİYOT (DEVAM)

### Çözüm:

- a) 3V giriş gerilimi için zener diyot açık devredir Bu anda zener diyottan ve devreden akım akmaz. Dolayısıyla,

$$P_{R_s} = 0 \text{ ve } P_z = 0 \text{ olur.}$$


- b) 12 V giriş gerilimi için;

$$V_{R_s} = V_{in} - V_z = 12V - 4,7V = 7,3V$$

$$I_{R_s} = \frac{V_{R_s}}{R_s} = \frac{7,3V}{1K\Omega} = 7,3mA$$

$$P_{R_s} = V_{R_s} \cdot I_{R_s} = 7,3V \cdot 7,3mA = 53,29mW$$

$$P_z = V_z \cdot I_z = 4,7V \cdot 7,3mA = 34,31mW$$

Giriş 

## GERİLİM REGÜLASYONU

### Gerilim Regülatörü:

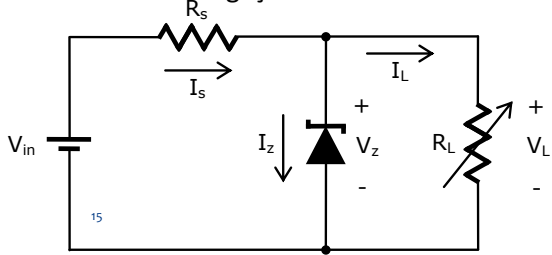
- ✓ Gerilim regülatörleri elektronik yüklerle sabit DC gerilim veren devrelerdir. Yani gerilim regülatörünün amacı, girişteki gerilim değişmelerinden veya yükten çekilen akım değerinden etkilenmeyip yük üzerindeki gerilim değerini aynı seviyede tutmaktır. Zener diyotlar regülatör devrelerinde çok sık kullanılmaktadır.

## GERİLİM REGÜLASYONU (DEVAM)

### Gerilim Regülatörü:

- ✓ Devrede Zener yük'e paralel ve ikisi birlikte  $R_s$  direncine seri olarak bağlanmıştır.  $R_s$ 'den geçen akım ikiye bölünerek bir kısmı zener bir kısmı da yük üzerinden akar. Eğer yük direnci düşerse yükten geçen akım artar. Eğer yük direnci artarsa yükten geçen akım azalır ve zener'den daha fazla akım akar. Yük açık devre olduğunda veya bağlanmadığında zener'den maksimum akım geçer.

Zener diyotlu  
gerilim regülatörü



## GERİLİM REGÜLASYONU (DEVAM)

### Gerilim Regülatörü:

- ✓ Şekildeki gibi bir regülatör devresini tasarlayabilmek için;

Yük üzerindeki gerilim; 
$$V_L = \frac{R_L}{R_L + R_s} \cdot V_{in}$$

Eğer  $V_L \geq V_Z$  ise zener diyot iletime geçer ve üzerinde daima zener gerilimi bulunur.  $V_L$  gerilimine **zenerin tutma** gerilimi denir

Seri dirençten geçen akım; 
$$I_s = I_z + I_L$$

Aynı akım gerilim cinsinden 
$$I_s = \frac{V_{in} - V_z}{R_s}$$
 yardımıyla bulunur

Zener'de harcanan güç; 
$$P_z = V_z \cdot I_z$$

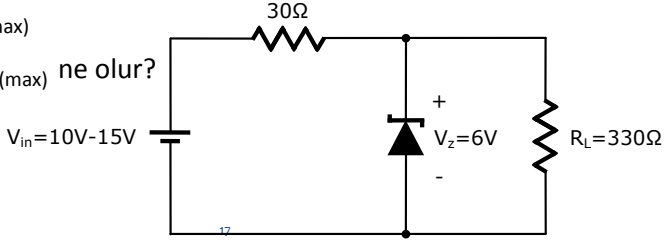
$R_s$  direnci; 
$$R_s = \frac{V_{in} - V_z}{I_z + I_L}$$

## GERİLİM REGÜLASYONU (DEVAM)

### Örnek Soru:

- ✓ Giriş gerilimi 10V-15V arasında değişen ve 6V sabit çıkış gerilimi veren, Şekildeki devrede;

- a)  $I_{z(\min)}$  ve  $I_{z(\max)}$   
b)  $P_{z(\min)}$  ve  $P_{z(\max)}$  ne olur?



## GERİLİM REGÜLASYONU (DEVAM)

### Çözüm:

- ✓ Zener diyotun kırılma bölgesinde çalıştığı düşünülürse  $V_z$  daima 6V olur. Dolayısıyla yük akımı sabittir.

a)  $I_L = \frac{V_z}{R_L} = \frac{6V}{330\Omega} = 18,18mA$

$V_{in}=10V$  iken;

$$I_{s(\min)} = \frac{V_{in(\min)} - V_z}{R_s} = \frac{10 - 6}{30} = 133,3mA$$

$$I_{z(\min)} = I_{s(\min)} - I_L = 133,3 - 18,18 = 115,1mA$$



## GERİLİM REGÜLASYONU (DEVAM)

### Çözüm:

$V_{in}=15V$  iken;

$$I_{s(max)} = \frac{V_{in(max)} - V_z}{R_s} = \frac{15 - 6}{30} = 300mA$$

$$I_{z(max)} = I_{s(max)} - I_L = 300 - 181,8 = 28,2mA$$

b)  $P_{z(min)} = V_z \cdot I_{z(min)} = 6V \cdot 11,515mA = 69,09mW$

$$P_{z(max)} = V_z \cdot I_{z(max)} = 6V \cdot 28,2mA = 1,692W$$



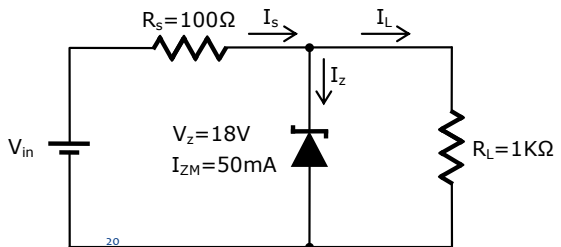
19

Giriş

## GERİLİM REGÜLASYONU (DEVAM)

### Örnek Soru:

- ✓ Şekildeki devrede zener diyotun iletimde kalabilmesi için giriş gerilimi hangi değerler arasında olmalıdır?



## GERİLİM REGÜLASYONU (DEVAM)

### Çözüm:

$$V_z = \frac{V_{in(min)}}{R_s + R_L} \cdot R_L$$

$$V_{in(min)} = \frac{V_z \cdot (R_s + R_L)}{R_L}$$

$$V_{in(min)} = \frac{18V \cdot (100 + 1000)}{1000} = 19,8V$$



21

Giriş

## GERİLİM REGÜLASYONU (DEVAM)

### Çözüm:

$$I_{R_s(max)} = I_{z(max)} + I_L$$

$$I_{R_s(max)} = 50mA + 18mA = 68mA$$

$$V_{in(max)} = I_{R_s(max)} \cdot R_s + V_z$$

$$V_{in(max)} = 68mA \cdot 100 + 18 = 24,8V$$



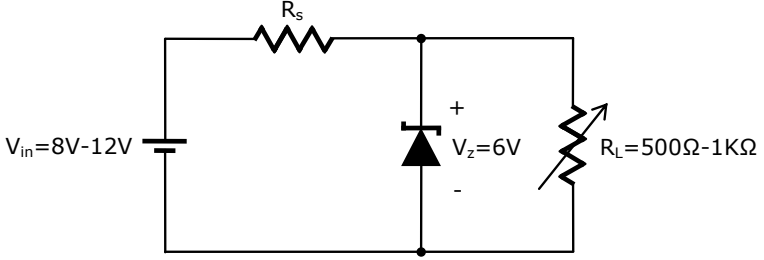
22

Giriş

## GERİLİM REGÜLASYONU (DEVAM)

### Örnek Soru:

- ✓ Şekildeki regülatör devresinde 6V'lık zener'den maksimum 0,5W güç çekilebilmektedir. Zenerden akacak minimum akım 5mA'dir.  $V_{in}$  giriş gerilimi 8V-12V arasında,  $R_L$  yük direnci 500 $\Omega$ -1K $\Omega$  arasında değiştiğine göre  $R_S$  direncinin minimum ve maximum alacağı değerleri bulunuz.



23

## GERİLİM REGÜLASYONU (DEVAM)

### Cözüm:

$$I_{R_S} = I_Z + I_L \quad \frac{V_{in} - V_Z}{R_S} = I_Z + I_L \quad R_S = \frac{V_{in} - V_Z}{I_Z + I_L} \quad R_{S(max)} = \frac{V_{in(max)} - V_Z}{I_{Z(min)} + I_{L(min)}}$$

$$I_{L(min)} = \frac{V_Z}{R_{L(max)}} = \frac{6V}{1K} = 6mA \quad R_{S(max)} = \frac{12V - 6V}{5mA + 6mA} = 545\Omega$$

$$R_{S(min)} = \frac{V_{in(min)} - V_Z}{I_{Z(max)} + I_{L(max)}} \quad I_{L(max)} = \frac{V_Z}{R_{L(min)}} = \frac{6V}{0.5K} = 12mA \quad P_{Z(max)} = I_{Z(max)} V_Z$$

$$0.5W = I_{Z(max)} 6V \quad I_{Z(max)} = 83.3mA \quad R_{S(min)} = \frac{8V - 6V}{83.3mA + 12mA} = 20\Omega$$

# DİYOT ÇEŞİTLERİ

## Tunel Diyot:

- ✓ Tünel diyotlar çok yüksek düzeyde katkı maddesi eklenerek P ve N materyallerinden yapılır. Tünel diyot normal bir diyottan neredeyse 100 kat daha fazla katkı maddesi içerir. Bu yüzden deplasyon bölgesi çok dardır. Bilindiği gibi PN birleşimli normal bir diyot belli bir bariyer gerilimi geçince ilettime geçer. Tunel diyot deplasyon bölgesinin çok dar olmasından dolayı hemen ilettime geçer.
- ✓ Tunel diyot küçük bir doğru polarma gerilimi altında üzerinden büyük bir akım geçişine izin verir ve bu anda çok küçük bir direnç gösterir.



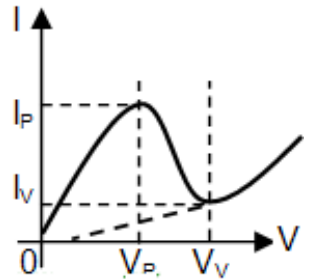
25

Giriş

# DİYOT ÇEŞİTLERİ

## Tunel Diyot:

- ✓ İleri yön kutuplama gerilimi artırıldığında tunel diyot  $I_P$  maksimum akım geçene (o andaki gerilim  $V_P$ 'dir) kadar çok küçük direnç özelliği göstermeye devam eder.
- ✓  $V_P$  geriliminden sonra, ileri polarma uygulamaya devam ettiğinde tunel diyot üzerinden geçen akım hızlı bir şekilde düşer.
- ✓ İleri yönde polarma gerilimi  $V_V$  noktasından sonrada devam ettirilirse, diyot bundan sonra norma diyot özelliği gösterir.



26

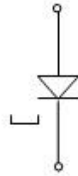
Giriş

## DİYOT ÇEŞİTLERİ (DEVAM)

Anot



Katot



Tünel diyotlar bu hızlı iletme geçme özelliklerinden dolayı yüksek frekans ve hızlı anahtarlama devrelerinde kullanılır.

Tünel diyot sembolleri



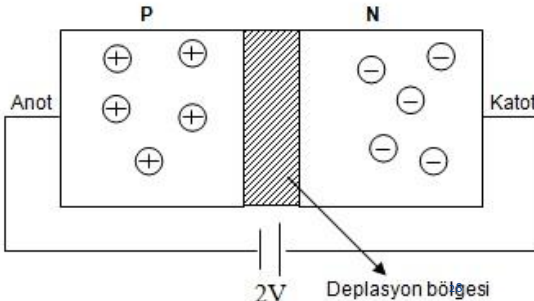
27

Giriş

## DİYOT ÇEŞİTLERİ (DEVAM)

### Varikap Diyot:

- ✓ Varikap diyotlar değişken kondansatör gibi davranan elemanlardır.
- ✓ Şekilde ters polarize edilmiş bir diyot görülmektedir. Ters polarize edilmiş varikap diyot kapasitör özelliği gösterir. P ve N bölgeleri iletken plakalar, deplasyon bölgesi ise dielektrik malzeme gibi davranır.



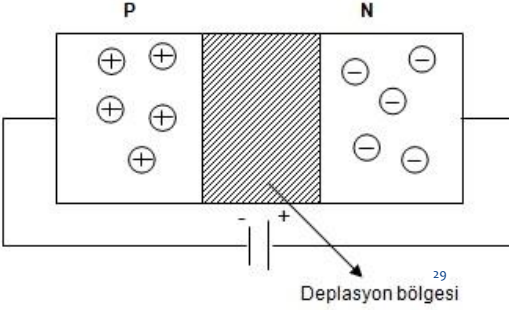
Ters polarize edilmiş bir diyot

Giriş

## DİYOT ÇEŞİTLERİ (DEVAM)

### Varikap Diyot:

- ✓ Diyotun ters polarize gerilimi artırıldığında deplasyon bölgesi genişler. PN diyot hala daha kapasitör gibi davranmakta fakat iletken bölgeler birbirinden uzaklaştığından kondansatörün kapasitesi azalmıştır.



Kapasitör özelliği gösteren PN birleşimi

Giriş

## DİYOT ÇEŞİTLERİ (DEVAM)

### Varikap diyot:

- ✓ Varikap diyot yüksek birleşim kapasitesi olacak şekilde dizayn edilir. Bu kapasitenin büyüklüğü uygulanan ters gerilime bağlıdır.
- ✓ Ters polarize gerilimi artırıldıkça diyotun kapasitesi azalır.
- ✓ Varikap diyotlar genellikle radyo ve televizyonlarda kanal seçici olarak kullanılır.



Varikap diyotun sembolü

## DİYOT ÇEŞİTLERİ (DEVAM)

### LED diyot:

- ✓ Işık yayan diyotlara **LED diyot** denir ve birçok farklı büyüklük ve renkte üretilir. Doğru polarmalandırıldığında ışık yaymaya başlarlar. LED diyotların üzerine düşen gerilim normal diyotlardan daha fazladır. Bu gerilim **1,5V** ile **3V** arasında değişir.
- ✓ LED üzerine düşen gerilim, diyotun büyüklüğüne, rengine ve türüne göre değişir. LED diyotların üzerinden geçen akımsa 10 mA ile 50 mA arasında değişir.
- ✓ LED diyotların boyutları büyüdükçe içeriden geçen akımda artar.
- ✓ Ters polarma uygulandığında LED diyotlar normal diyotlar gibi yalıtkan olurlar.



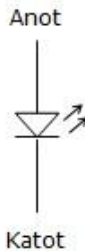
31

Giriş

## DİYOT ÇEŞİTLERİ (DEVAM)

### LED diyot:

- ✓ Genellikle LED diyotlara seri bir direnç bağlanarak akım sınırlama işlevi gerçekleştirilir.
- ✓ LED diyotların bir ucu büyük diğer ucu ise kısadır. Uzun uç anot, kısa uç katot olarak belirtilmiştir.



LED diyotun sembolü



Giriş

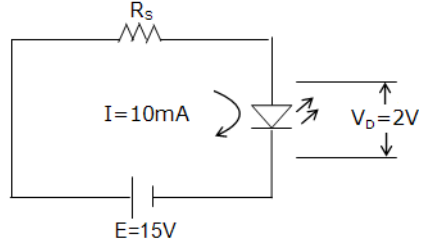
## GERİLİM REGÜLASYONU (DEVAM)

### Örnek Soru:

- ✓ Şekildeki devrede 15 voltluk gerilim kaynağı bir seri direnç vasıtasıyla LED diyota bağlanmıştır. Devreden 10 mA akım geçtiğine göre seri direncin değerini bulunuz?

### ✓ Cözüm:

$$\begin{aligned}V_{RS} &= E - V_D \\V_{RS} &= 15 - 2V = 13V \\R_S &= \frac{V_{RS}}{I} = \frac{13V}{10mA} = 1,3K\Omega\end{aligned}$$



33

## DIYOT ÇEŞİTLERİ (DEVAM)

### Foto diyot:

- ✓ Foto diyotlar ters polarma gerilimi altında çalışan ışığa duyarlı elemanlardır. Işık miktarının artmasıyla ters polarma direncin değeri düşerek daha fazla akım geçişi olur. Ayrıca foto diyotlar ışık değişimine en hızlı cevap veren foto elemanlardır.

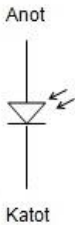
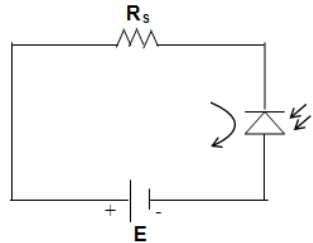


Foto diyotun sembolü



Diyotun devrede kullanımı

Giriş

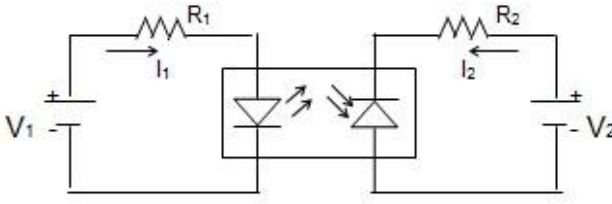





## DİYOT ÇEŞİTLERİ (DEVAM)

### Optokuplör:

- ✓ Bir LED ile bir foto diyotun bir paket içerisinde birleştirilmesiyle elde edilen elemana optokuplör denir. Optokuplörler, ikisi giriş ikiside çıkış olmak üzere dört uçlu elemanlardır. Giriş kısmında bir **LED diyot**, çıkış kısmında ise bir **foto diyot** bulunur. LED diyotla foto diyot elektriksel olarak bir birinden izole edilmiştir. Dolayısıyla optokuplörler birbirinden elektriksel olarak izole edilmek istenen devrelerde kullanılırlar.



Bir optokupler devresi

Giriş 


## DİYOT ÇEŞİTLERİ (DEVAM)

### Şotki diyot:

- ✓ Şotki diyotlar hızlı anahtarlama ihtiyacı duyulan devrelerde yüksek frekans altında kullanılır. Şotki diyotlar, **10** nanosaniye gibi kısa bir zaman diliminde on-off yapabilen elemanlardır ve ileri polarma gerilimleri düşüktür. Şekil 3.22'de şotki diyotun sembolü görülmektedir.

Şotki diyotun sembolü



Giriş 

# TRANSİSTÖRÜN ÇALIŞMA TEORİSİ

## Transistör:

- ✓ Transistörler yapısına göre akım ya da gerilim kazancı sağlayan, başka bir deyişle sinyal YÜKSELTME işi yapan bir devre elemanıdır.
- ✓ Yükseltme çok küçük akım ve gerilim girişi için yüksek bir çıkış elde etmek olarak tanımlanabilir.
- ✓ Transistörlerin diğer önemli özelliği de anahtarlama elemanı olarak kullanılmasıdır.
- ✓ Transistör bir grubun genel adıdır. Bu grup içinde bipolar junction (BJT) ve alan etkili (field effect-FET, MOSFET) olmak üzere önemli iki transistör tipi vardır.



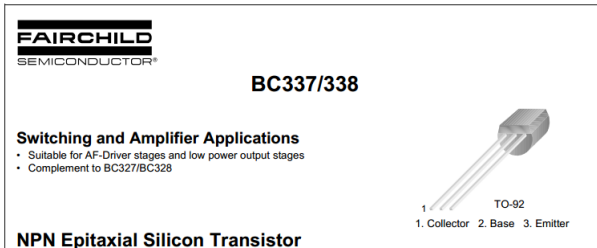
37

Giriş

# TRANSİSTÖR KATALOG BİLGİLERİ

## BC337 Transistör Kataloğu:

- ✓ BC337 küçük sinyal yükseltici ve anahtarlama elemanı olarak kullanılan bir transistördür.
- ✓ TO-92 kılıf yapısına sahiptir. Baskı devre çizim programlarında ihtiyaç duyulan bilgidir.



38

# TRANSİSTÖR KATALOG BİLGİLERİ

## BC337 Transistör Maksimum Değerleri:

- ✓  $V_{CES}$  : Kollektör-Emiter saturasyon gerilimidir. Max VCC gerilimi denilebilir.
- ✓  $V_{CEO}$  : Kollektör-Emiter arası açık devre iken tutabileceği gerilim değeridir.
- ✓  $V_{EBO}$  : Beyz-Emiter arasında bulunan diyot yapısına uygulanabilecek maksimum gerilim değeridir.
- ✓  $I_C$  : Kollektör akımı değeridir.

Absolute Maximum Ratings $T_a=25^{\circ}\text{C}$ unless otherwise noted			
Symbol	Parameter	Value	Units
$V_{CES}$	Collector-Emitter Voltage		
	: BC337	50	V
	: BC338	30	V
$V_{CEO}$	Collector-Emitter Voltage		
	: BC337	45	V
	: BC338	25	V
$V_{EBO}$	Emitter-Base Voltage	5	V
$I_C$	Collector Current (DC)	800	mA
$P_C$	Collector Power Dissipation	625	mW
$T_J$	Junction Temperature	150	$^{\circ}\text{C}$
$T_{STG}$	Storage Temperature	-55 ~ 150	$^{\circ}\text{C}$

# TRANSİSTÖR KATALOG BİLGİLERİ

## BC337 Transistör Maksimum Değerleri:

- ✓  $P_C$  : Teorik olarak transistör doyum anında Kollektör-Emiter arası gerilim değeri  $V_{CES} = 0\text{V}$  olarak alınır. Gerçek uygulamalarda ise bu değer 1V'un altında bir değerdir. Bu transistördeki kayıp güce sebep olur.
- ✓  $P_C = V_{CE} \cdot I_{CMAX}$
- ✓  $T_J$  : Birleşim yüzeyi sıcaklık değeri
- ✓  $T_J$  : Tutma sıcaklığı. Transistörün aktif çalışacağı sıcaklık sınırlarıdır.

Absolute Maximum Ratings $T_a=25^{\circ}\text{C}$ unless otherwise noted			
Symbol	Parameter	Value	Units
$V_{CES}$	Collector-Emitter Voltage		
	: BC337	50	V
	: BC338	30	V
$V_{CEO}$	Collector-Emitter Voltage		
	: BC337	45	V
	: BC338	25	V
$V_{EBO}$	Emitter-Base Voltage	5	V
$I_C$	Collector Current (DC)	800	mA
$P_C$	Collector Power Dissipation	625	mW
$T_J$	Junction Temperature	150	$^{\circ}\text{C}$
$T_{STG}$	Storage Temperature	-55 ~ 150	$^{\circ}\text{C}$

# TRANSİSTÖR KATALOG BİLGİLERİ

## BC337 Elektriksel karakteristikleri:

- ✓  $V_{CE0}$  :  $I_C = 10\text{mA}$ ,  $I_B = 0$  iken kollektör terminali ters kutuplandığı zaman kollektör-emiter kırılma gerilimi
- ✓  $V_{CES}$  :  $I_C = 0,1\text{mA}$ ,  $V_{BE} = 0$  iken kollektör-emiter ters kırılma gerilimi
- ✓  $V_{EBO}$  : Beyz-Emiter arasında bulunan diyotun ters kırılma gerilimi
- ✓  $I_{CES}$  : Transistör kesimde iken  $V_{CE} = 45\text{V}$ ,  $I_B = 0$  için kollektör akımı değeridir. Teorik olarak 0 kabul edilen bir değerdir.

Electrical Characteristics $T_a=25^\circ\text{C}$ unless otherwise noted						
Symbol	Parameter	Test Condition	Min.	Typ.	Max.	Units
$V_{CE0}$	Collector-Emitter Breakdown Voltage	$I_C=10\text{mA}$ , $I_B=0$	45			V
	: BC337 : BC338		25			V
$V_{CES}$	Collector-Emitter Breakdown Voltage	$I_C=0,1\text{mA}$ , $V_{BE}=0$	50			V
	: BC337 : BC338		30			V
$V_{EBO}$	Emitter-Base Breakdown Voltage	$I_E=0,1\text{mA}$ , $I_C=0$	5			V
$I_{CES}$	Collector Cut-off Current					
	: BC337 : BC338	$V_{CE}=45\text{V}$ , $I_B=0$ $V_{CE}=25\text{V}$ , $I_B=0$		2 2	100 100	nA nA

41

# TRANSİSTÖR KATALOG BİLGİLERİ

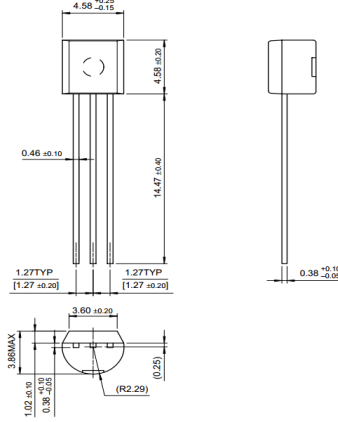
## BC337 Elektriksel karakteristikleri:

- ✓  $V_{CE(SAT)}$  :  $I_C = 500\text{mA}$ ,  $I_B = 50\text{mA}$  iken kollektör-emiter tutma gerilimidir. Teorik olarak 0V'tur. Kayıp güce sebep olan gerilim değeridir.
- ✓  $V_{BE(ON)}$  :  $V_{CE} = 1\text{V}$ ,  $I_C = 300\text{mA}$  transistör iletimde iken beyz-emiter arası iletim gerilimidir.
- ✓  $f_T$  : Akım kazancı frekans çarpanı
- ✓  $C_{ob}$  : Çıkış kapasitif etkisi

$V_{CE(sat)}$	Collector-Emitter Saturation Voltage	$I_C=500\text{mA}$ , $I_B=50\text{mA}$			0,7	V
$V_{BE(on)}$	Base Emitter On Voltage	$V_{CE}=1\text{V}$ , $I_C=300\text{mA}$			1,2	V
$f_T$	Current Gain Bandwidth Product	$V_{CE}=5\text{V}$ , $I_C=10\text{mA}$ , $f=50\text{MHz}$		100		MHz
$C_{ob}$	Output Capacitance	$V_{CB}=10\text{V}$ , $I_E=0$ , $f=1\text{MHz}$		12		pF

# TRANSİSTÖR KATALOG BİLGİLERİ

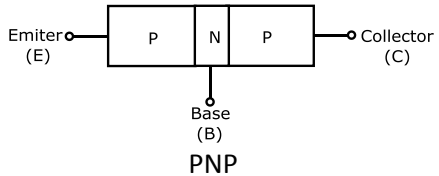
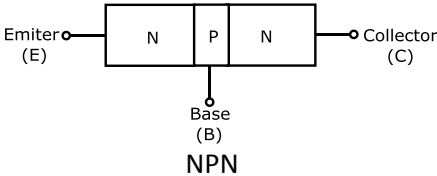
## TO92 Kılıf Yapısı Fiziksel Boyutları:



## TRANSİSTÖRÜN ÇALIŞMA TEORİSİ (DEVAM)

### Transistör:

- ✓ Üç terminali bulunan BJT iki adet PN bileşiminden oluşmaktadır. P ve N maddelerinin meydana getirdiği NPN ve PNP tipi iki transistör bulunmaktadır.
- ✓ Üç terminal: Emiter, base ve collector olarak isimlendirilir.



# TRANSİSTÖRÜN ÇALIŞMA TEORİSİ (DEVAM)

## Transistör :

- ✓ NPN transistörde elektronlardan oluşan çoğunluk taşıyıcıları baskın akımken, PNP transistörde ise baskın akım oyuklardır.
- ✓ Bir transistörün çalışabilmesi için emiter-base arası doğru, collector-base arası ters yönde kutuplanmalıdır.



45

Giriş

# TRANSİSTÖRÜN ÇALIŞMA TEORİSİ (DEVAM)

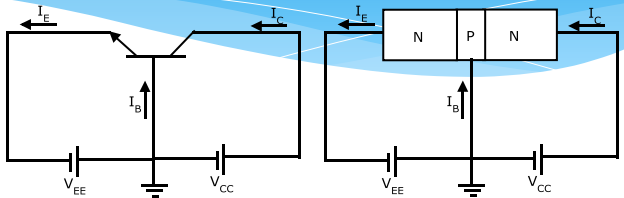
## Transistör :

Şekil deki devrelere Kirchhoff'un akım kuralı uygulanırsa en genel akım denklemi elde edilir.

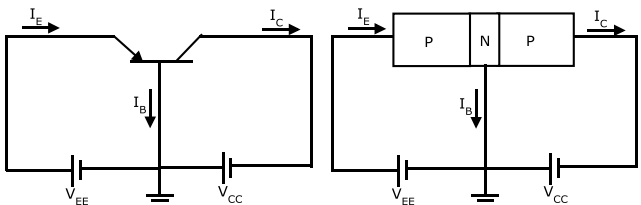
$$I_E = I_B + I_C$$

Genellikle emiter akımının %1 'i beyzden, %99 'u kollektörden akar. Kollektör akımı ile beyz akımı arasındaki orana akım kazancı denir

$$\beta = \frac{I_C}{I_B}$$



NPN transistörün kutuplama akımları



PNP transistörün kutuplama akımları

Giriş

## TRANSİSTÖRÜN GİRİŞ ÇIKIŞ KARAKTERİSTİĞİ (DEVAM)

### Transistör:

- ✓ Base, emiter ve collector uçları şase yapılarak ortak base, ortak emiter ve ortak collector düzenleşim (konfigürasyon) elde edilir.
- ✓ Giriş/çıkış akım ve gerilimleri bu üç nokta (base, emiter ve collector) referans alınarak hesaplanır.



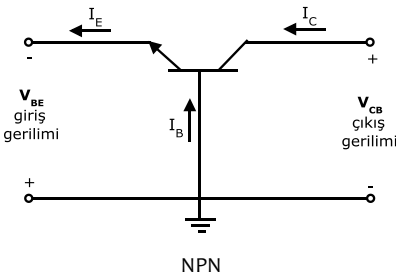
47

Giriş

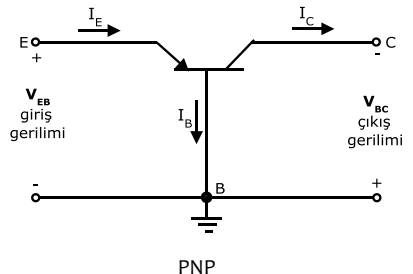
## TRANSİSTÖRÜN KUTUPLANMASI

### Ortak Base Düzenleşim:

- \* Ortak-base düzenleşimde giriş Base-Emitter ( $V_{BE}$ ) arasından uygulanırken çıkış ise Collector-Base ( $V_{CB}$ ) arasından alınır.



NPN



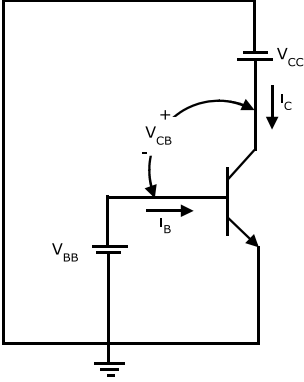
PNP

NPN ve PNP transistörün giriş ve çıkış gerilimleri

## TRANSİSTÖRÜN KUTUPLANMASI (DEVAM)

### Ortak Emiter Düzenleşim:

- ✓ Ortak emiter düzenleşimde emiter ucu şase edilir.
- ✓ Şekildeki devrede  $V_{CC}$  gerilimi  $V_{BB}$  geriliminden büyük olmalı ki collector-base birleşimi ( $V_{CB}$ ) ters kutuplu şekilde kalsın.



Ortak base düzenleşimde olduğu gibi bu düzenleşimde de base-emiter doğru, collector-base arası ters kutuplanır.

49

Giriş

## TRANSİSTÖRÜN KUTUPLANMASI (DEVAM)

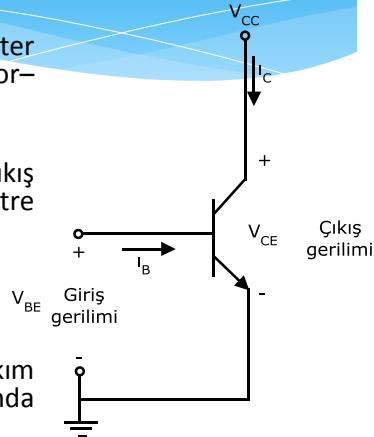
### Ortak Emiter Düzenleşim :

- ✓ Ortak-emiter devrede giriş base-emiter ( $V_{BE}$ ) arasından uygulanırken çıkış collector-emiter arasından alınır;
- ✓ Ortak-emiter devre için giriş akımı ile çıkış akımı arasında önemli bir parametre bulunmaktadır.

$$I_C = \beta I_B + I_{CEO}$$

- ✓ Devrede dolaşan  $I_{CEO}$  çok küçük bir akım olduğundan ihmal edilebilir. Bu durumda akım kazancı aşağıdaki gibi elde edilir.

$$\beta = \frac{I_C}{I_B}$$



50



## TRANSİSTÖRÜN KUTUPLANMASI (DEVAM)

### Ortak-Kollektor Düzenleşim :

- ✓ Kollektör ucunun şase yapıldığı düzenleştirmedir.
- ✓ Bu devrede giriş collector-base ( $V_{CB}$ ) arasından uygulanırken çıkış collector-emiter ( $V_{CE}$ ) arasından alınır.

