

GERİLİM REGÜLATÖRLERİ DENEYİ

Regüleli Güç Kaynakları

Elektronik cihazlar harcadıkları güçlere göre farklı akımlara ihtiyaç duyarlar. Örneğin; bir radyo veya amplifikatörün hoparlöründen duyulan ses şiddetine göre devrenin güç kaynağından çektiği akım değişir. Güç kaynağından çekilen akımdaki değişim ise gerilimin devamlı değişmesine neden olur.

Regüleli güç kaynakları, çekilen değişik akımlarda ve şebeke gerilimindeki değişimlerde çıkış gerilimi sabit olan kaynaklardır. Yüksek bir gerilim kaynağından, daha düşük fakat sabit bir gerilim elde edilir. Bir zener diyot ve bir transistör kullanılarak basit ve kullanışlı bir regüleli güç kaynağı yapılabilir.

Günümüzde bu tip regüleli güç kaynakları, çok yer kapladıkları ve enerji kaybına neden oldukları için çok tercih edilmemekte, onların yerine daha hafif ve enerji kaybı çok daha az olan Anahtarlamalı Güç Kaynakları (SMPS) tercih edilmektedir. Ancak halen çoğu yerde tasarım kolaylığı olması sebebiyle klasik regüleli güç kaynakları kullanılmaktadır.

Her hangi bir güç kaynağının gerilim regülasyonu (G.R) aşağıdaki gibi formüle edilebilir:

$$G.R = \% \frac{V_{YÜKSÜZ} - V_{TAMYÜKLÜ}}{V_{TAMYÜKLÜ}} \cdot 100$$

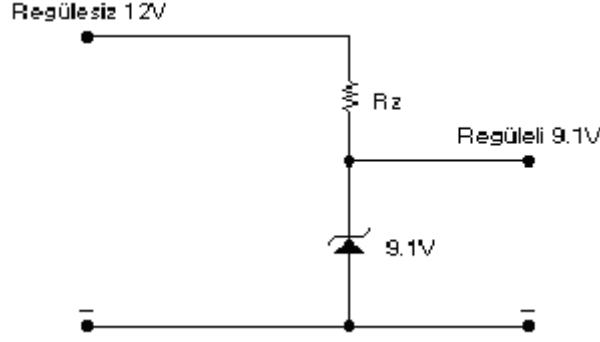
Zener Diyotlu Regüleli Güç Kaynağı :

Zener diyotlar özel yapılı silisyum diyotlardır. Doğru polarizasyonda normal diyot gibi çalışırlar, uçlarındaki gerilim arttıkça içlerinden geçen akım da artar.

Ters polarizasyon altında ise eşik geriliminin (V_{zener}) altında μA 'ler seviyesinde kaçak akımlar geçirirler ki bu akımlar ihmal edilebilir. Diyot uçlarındaki gerilim kırılma gerilimine ulaştığında diyottan geçen akım hızla artmaya başlar.

Kırılma noktasında akımda meydana gelen hızlı artış, zenere bir direnç bağlandığında zener uçlarındaki gerilimin pratik olarak kırılma gerilimine eşit kalmasını sağlar.

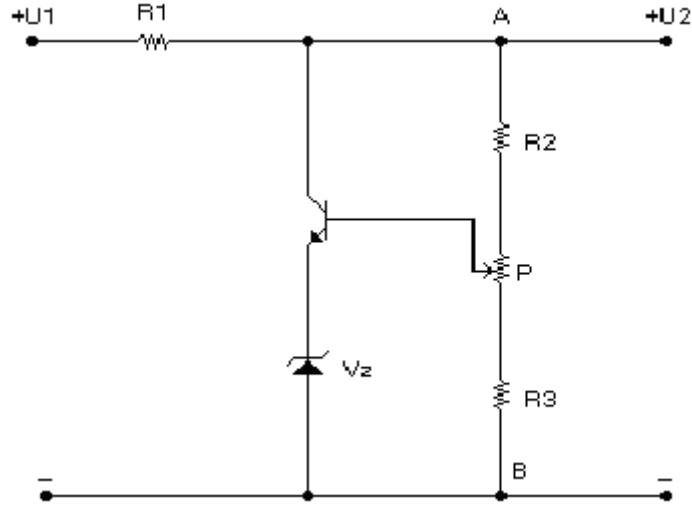
Bu nedenle zener diyot devrede ters polarizasyon altında ve bir ön dirençle çalıştırılır. Bu direnç zener diyodun akımını sınırlayan ve gerilim düşümü yapan koruma direncidir. Şekil 1'de bir zenerli regülatör devresi görülmektedir.



Şekil 1

Bu devrede giriş gerilimi ile zener geriliminin farkı direnç üzerinde düşer. Zenerden maksimum 5mA'lık akım geçtiği varsayılırsa direnç gerilimi bu akıma bölünerek direncin değeri hesaplanır.

Transistörlü Paralel Regülatör Devresi:



Şekil 2

Bu devre, transistör yüke paralel bağlandığı için paralel regülasyon devresi olarak adlandırılır. U1, redresör çıkışı, U2 ise regülasyon çıkış gerilimidir. Zener diyot transistörün emetörüne bağlandığından emetör gerilimi zener kırılma geriliminde sabit kalır. P potansiyometresi ile R2 ve R3 dirençleri gerilim bölücü olarak çalışır ve transistörün baz polarmasını kontrol eder. R1 direnci devreye seri bağlanmıştır, devreden çekilen akım değiştiğinde bu direnç gerilimi de değişir. Oluşabilecek durumlar:

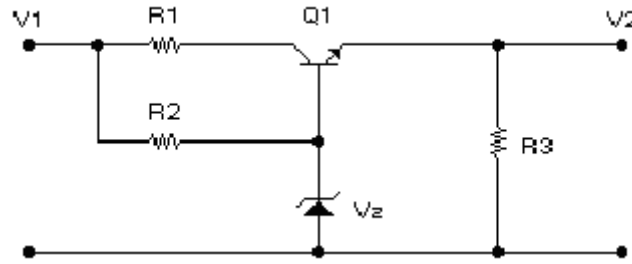
- 1- Redresör gerilimi artarsa; A-B gerilimi artar. Dolayısıyla transistör baz polarması ve transistör akımı artarak A-B gerilimini normal değere getirir.
- 2- Redresör gerilimi düştüğü zaman A-B çıkış gerilimi düşer. Dolayısıyla baz polarması düşer. Emetör gerilimi zenerden dolayı sabittir. Düşen polarma transistör akımını düşürür ve gerilim normal değere yükselir.
- 3- Yük akımı arttığında R1 direncine düşen gerilim artar. A-B gerilimi düşer. Baz polarması ve transistör akımı azalır. Çıkış değeri normal seviyeye yükselir.

4- Yük akımı azaldığında R1’de düşen gerilim de azalır. A-B gerilimi artar. Baz polarması ve transistör akımı yükselir. Transistör akımının artması çıkış gerilimini düşürür. Seviye sabit kalır.

Paralel gerilim regülatörleri uygulamalarda pek kullanılmazlar. Çünkü bu tür gerilim regülatörlerinde yüksüz durumda dahi bir güç harcanması söz konusudur. Bu durum önemli bir dezavantajdır. Uygulamalarda bundan dolayı genellikle seri gerilim regülatörleri tercih edilir.

Transistorlü Seri Regülatör Devresi :

Seri regülatörde transistör yüke seri bağlıdır. Yük akımı transistör üzerinden geçer. Eğer bir kaynağın regülasyonu kötüyse iç direnci büyük demektir. Bu devre kaynağın yüksek olan iç direncini küçültür. İyi bir regülasyon için giriş gerilimi çıkış geriliminden en az 5V yüksek seçilmelidir.



Şekil 3

Şekil 3’de seri bir regülatör devresi görülmektedir. R2 ve zener gerilim bölücü gibi çalışmaktadır. Transistörün baz gerilimi zenerden dolayı sabittir. Çıkış gerilimi V2’de zener gerilimden V_{be} gerilimi kadar eksisinde sabitlenir. V1 gerilimi arttığında zener akımı artar. R2 gerilimi arttığı için transistörün iletkenliği azalır. Transistör üzerinde daha fazla gerilim düşer ve çıkış gerilimi sabitlenir. V1 gerilimi azaldığında ise tam tersi olur.

Bu devrelerde çıkış geriliminin değeri kullanılan elemanların toleranslarına bağlıdır. Bu ise bir dezavantajdır.

Lineer Tüm Devre(Entegre) Gerilim Regülatörleri :

Lineer tüm devre gerilim regülatörleri; ayrıık elemanlarla oluşturulan regülatörlere göre hem daha ekonomik, hem de daha işlevseldirler. Bu tür regülatörler genellikle seri gerilim regülatörü gibi düşünebilir. Lineer tüm devre gerilim regülatörleri; genellikle çıkış gerilimleri (sabit/ayarlı) kutuplama yönleri (pozitif/negatif) dikkate alınarak kendi aralarında sınıflandırılabilir.

- Sabit gerilim çıkışlı (pozitif/negatif)
- Ayarlanabilir gerilim çıkışlı (pozitif/negatif)

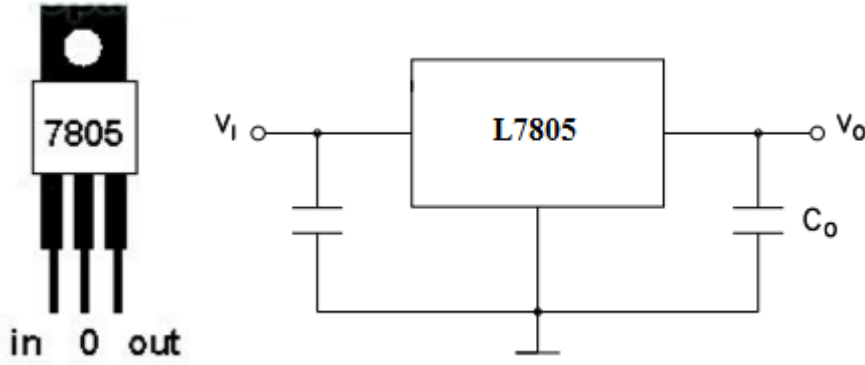
DC gerilimi, tüm etkilere karşı kararlı(regüleli) hale getirebilmek için regüle işleminin önemli olduğunu biliyoruz. Regüle işlemini ise regülatör devreleri kullanılarak gerçekleştirilmektedir. Yukarıdaki kısımlarda; ayrıık devre elemanları kullanarak regülatör yapımını öğrendik.

Gelişen elektronik teknolojisi tek bir tüm devre (chip, ICs) içerisinde gerilim regülatörü üretimine imkan sağlamıştır. Günümüzde tek bir tüm devre içerisinde yüzlerce farklı tip ve özellikte gerilim regülatörü üretimi yapılmaktadır.

Sabit Gerilim Çıkışlı Linear Tüm Devreler : Tüm devre imalatçıları, çeşitli sabit gerilim değerlerinde regüleli çıkış gerilimi verebilen tip tüm devreler üretmek kullanıcıya sunmuşlardır. Sabit gerilim regülatörleri genellikle üç uçlu imal edilirler. Küçük boyutlu, kolay kullanımlı ve oldukça ucuzdurlar. Bu tür gerilim regülatörleri kendi aralarında pozitif ve negatif olmak üzere iki gruba ayrılırlar.

Not: Tüm gerilim regülatörlerinde giriş gerilimi, tüm devre(entegre) çıkış geriliminden en az 2 volt fazla olmalıdır.

Deneyde üç terminalli, çıkışında sabit pozitif gerilim üreten L7805 tüm devresini (entegresini) kullanacağız.



Şekil 4

ÖN HAZIRLIK

- 1- Deneyde kullanacağınız malzemelerin bacak bağlantılarını araştırınız.
- 2- Şekil 1'deki R_z direnç değerini hesaplayınız.
- 3- Regülasyon ne demektir ?
- 4- Bir DC güç kaynağının çıkış gerilimi boştaki (yüküzsüz: $I_L=0$ A) 12 V ölçülmüştür. Güç kaynağının çıkış gerilimi 10 mA'lık tam yükte ise 11.9 V ölçülmüştür. Kaynağın gerilim regülasyonunu bulunuz?
- 5- Regülatör çeşitlerini araştırınız. Föyde anlatılan seri ve paralel regülatörlerin farkları nelerdir ?

DENEYDE KULLANILACAK MALZEMELER

Direnç: 1x560 Ω - 10k POT

Diyot: 4x1N4001 - 5.1V zener

Kondansatör: 1x470 μ F 25V - 1x100 μ F 35V - 1x1000 μ F 35V – 330nF – 100nF

Transistör : BC 140

Entegre: L7805

NOT: DENEYDE KULLANACAĞINIZ PROP, KROKODİL, BAĞLANTI KABLOLARINI GETİRMEYİ UNUTMAYINIZ.

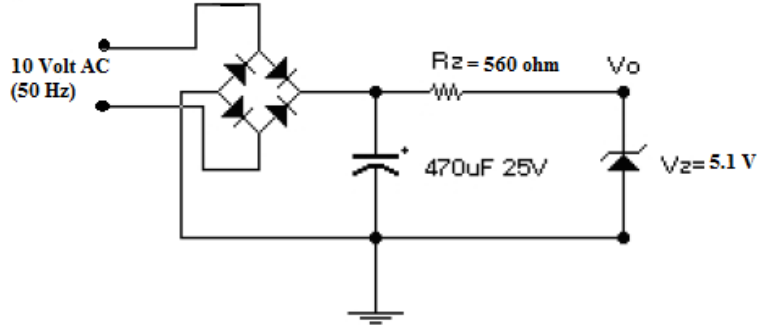
GERİLİM REGÜLATÖRLERİ DENEYİ

Ad - Soyad :

Numara :

Grup/Masa No:

1- Şekildeki devreyi kurunuz. Köprü diyot çıkışını ve devre çıkış gerilimini (V_o) osiloskopta aynı anda gözleyiniz. Çıkış geriliminin zenerin voltaj değerinde sabit kaldığını görünüz. Sonucu raporun 1. bölümüne (Şekil 8'e) çiziniz.

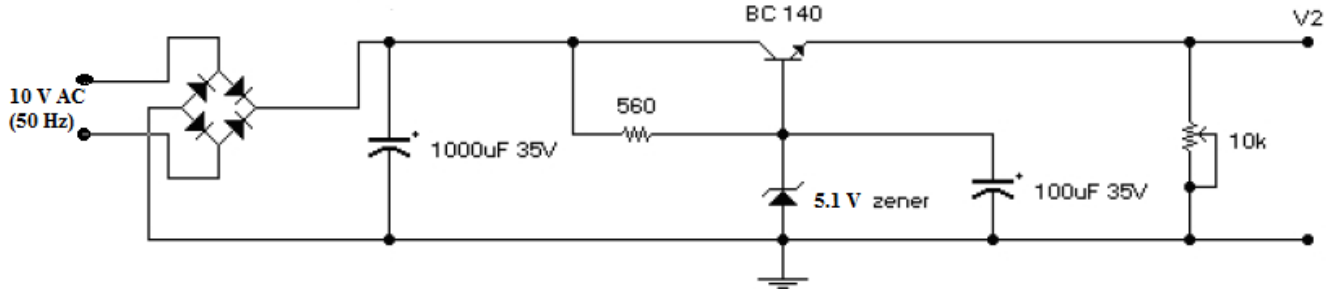


Şekil 5

2- Çıkışa sırasıyla $1k\Omega$, $2k\Omega$, $3k\Omega$, $5k\Omega$, $10k\Omega$ yük dirençlerini bağlayarak çıkış geriliminin değişimini tabloya kaydediniz.

| R | $1k\Omega$ | $2k\Omega$ | $3k\Omega$ | $5k\Omega$ | $10k\Omega$ |
|--------------|------------|------------|------------|------------|-------------|
| Çıkış [volt] | | | | | |

3- Şekil 6'da yük direncini bağlamadan, köprü çıkış gerilimini, transistörün baz gerilimini ve çıkış gerilimini ölçüp rapor bölüm 2'ye (Şekil 9'a) çiziniz. Çıkış gerilim bağıntısını yazınız. ($V_{BE}=0.6$)



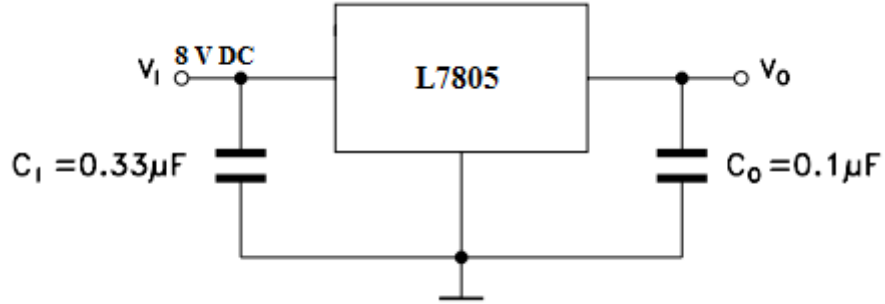
Şekil 6

4. Bu adımda çıkışa farklı değerlerde yük dirençleri bağlanarak yük regülasyonu incelenecektir. Çıkışa bağlanan 10k pot yardımı ile aşağıdaki direnç değerinde çıkış gerilimini ve çıkışta görülen akım değerlerini tabloya kaydediniz.

| R [Ω] | 200Ω | 240Ω | 330Ω | $5k\Omega$ | $10k\Omega$ |
|----------------|-------------|-------------|-------------|------------|-------------|
| V | | | | | |
| Ao | | | | | |

5. Aşağıdaki devreyi kurunuz. Tabloda verilen giriş gerilimleri uygulandığında çıkış gerilimini tabloya not ediniz ve sonucu yorumlayınız.

Not: Tüm gerilim regülatörlerinde giriş gerilimi, tüm devre(entegre) çıkış geriliminden en az 2 volt fazla olmalıdır. (Giriş 12V'ü geçmesin.)

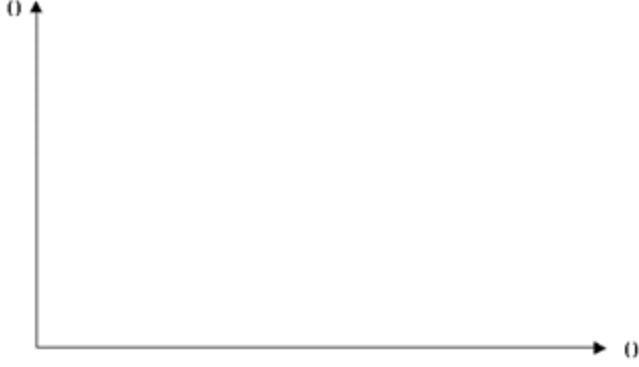


| | | | |
|-----------------|----|----|-----|
| Giriş [volt] | 8V | 9V | 10V |
| Çıkış [volt] | | | |

DENEY RAPOR SAYFASI

NOT: V/DIV VE T/DIV ORANLARINI YAZINIZ.

1. Zener diyotlu dođrultucu :



Şekil 8

2. Transistörlü dođrultucu :



Şekil 9

SORULAR:

- 1) Zenerli regülatör devresinde köprü diyot çıkışı minimum kaç volt olmalıdır ? Açıklayınız.
- 2) Şekil 6'daki devrede, yük'te çeyrek watt'lık direnç kullanıldığı takdirde çıkışa minimum kaç ohm direnç takılması gerekir? ($W = \text{Direnç üzerindeki voltaj} \times \text{akım}$)