

DENEY 2-1 Anahtarlama Devresi

DENEYİN AMACI

1. Transistörlü anahtarlama devresinin çalışma prensibini anlamak.
2. Transistör ON yada OFF durumundayken kollektör akımını ölçmek.

GENEL BİLGİLER

Transistörün Anahtar Davranışı

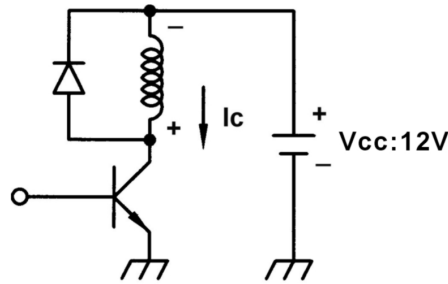
Transistör anahtar olarak kullanıldığında, genel olarak aşağıdaki iki durumdan birinde çalışır:

Doyum: $V_{CE(sat)}=0.2V$, $I_C=V_{CC}/R_C$ (Transistörün C-E arası kısa devre)

Kesim : $V_{CE}=V_{CC}$, $I_C=0$ (Transistörün C-E arası açık devre)

Endüktif Yükleri Sürmek için Transistör Kullanımı

Röle ve motor gibi endüktif yükleri sürmek için transistör kullanıldığı zaman; transistör doyumdayken, kollektörden akan akımın ilgili karakteristikleri sağlayıp sağlamadığına ve transistör kesimdeyken, kollektöre uygulanan gerilimin transistörün dayanabileceği V_{CEO} gerilimini aşıp aşmadığına dikkat edilmelidir (V_{CEO} ; Baz açıkken, CE'ün dayanabileceği gerilim). Şekil 6-4-1'de gösterildiği gibi, transistör kesimdeyken, şekilde gösterilen polaritede bir zıt emk üretilir ve CE arası V_{CC} 'nin iki katına eşit bir gerilime maruz kalabilir.



$$V_{CEO} = V_{RELAY} + V_{CC} = 2V_{CC}$$

Şekil 6-4-1 Röle sürücü devresi

Endüktif eleman tarafından üretilen zıt elektromotor kuvvetin etkisini ortadan kaldırmak için, Şekil 6-4-1'de gösterildiği gibi, zıt elektromotor kuvvet için bir deşarj yolu sağlamak amacıyla, bobinin uçları arasına paralel olarak bir diyot bağlanabilir. Böylece V_{CEO} azaltılmış ve transistör korunmuş olur.

KULLANILACAK ELEMANLAR

1. KL-22001 Temel Elektrik Devreleri Deney Düzeneği
2. KL-25003 Transistörlü Yükselteç Devre Modülü
3. Multimetre

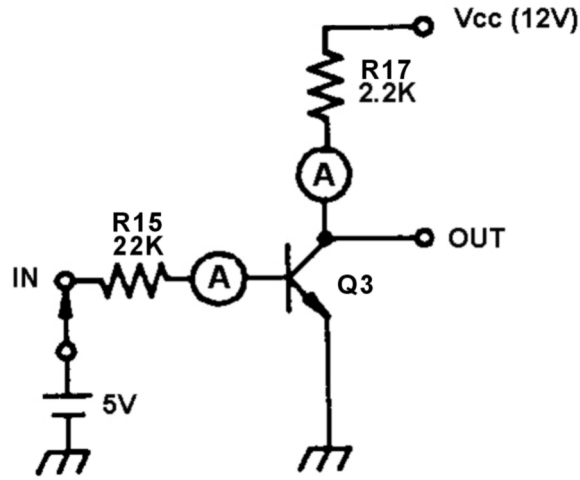
DENEYİN YAPILIŞI

A. ON ve OFF Durumlarında Transistör Akımlarının Ölçülmesi

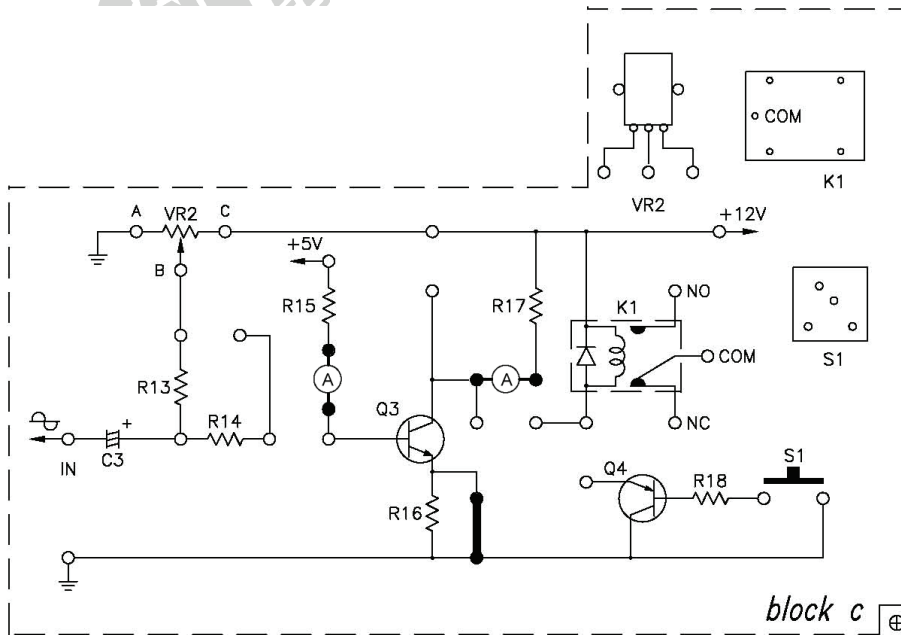
1. KL-25003 modülünü, KL-22001 Temel Elektrik Devreleri Deney Düzeneğinin üzerine koyun ve c bloğunun konumunu belirleyin. Şekil 6-4-2'deki devre ve Şekil 6-4-3'teki bağlantı diyagramı yardımıyla gerekli bağlantıları yapın. KL-22001 Düzeneğindeki sabit 5VDC ve 12VDC güç kaynaklarını, KL-25003 modülüne bağlayın.
2. I_B ve I_C akımlarını ölçmek için ampermetreleri bağlayın.
3. Güç açıkken, Q3 transistörünün bazına 5V uygulanmaktadır. Bu durumda Q3 transistörü iletimde (ON) olmalıdır. I_B , I_C ve V_{CE} değerlerini ölçün ve Tablo 6-4-1'e kaydedin.
4. +5V ucundan KL-25003 modülüne gelen bağlantı kablosunu çıkartın. Bu durumda Q3 transistörü kesimde (OFF) olmalıdır. I_B , I_C ve V_{CE} değerlerini ölçün ve Tablo 6-4-1'e kaydedin.

Durum	V_{BE}	I_B	I_C	V_{CE}
Q3 ON	5V			
Q3 OFF	0V			

Tablo 6-4-1



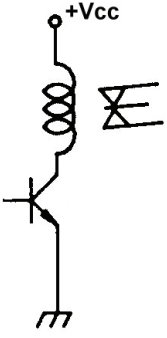
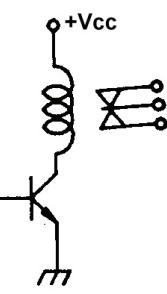
Şekil 6-4-2 Transistörün anahtar olarak kullanılması



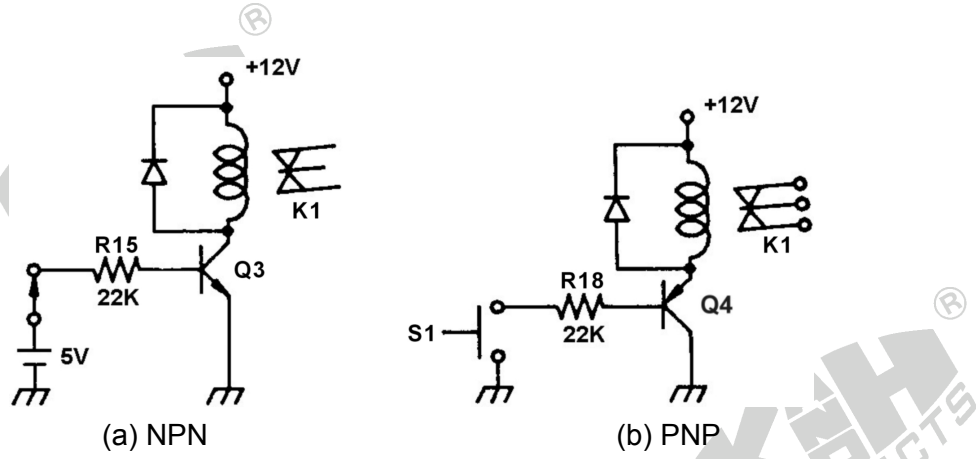
Şekil 6-4-3 Bağlantı diyagramı (KL-25003 blok c)

B. Transistörün Röle Sürmek için Kullanılması

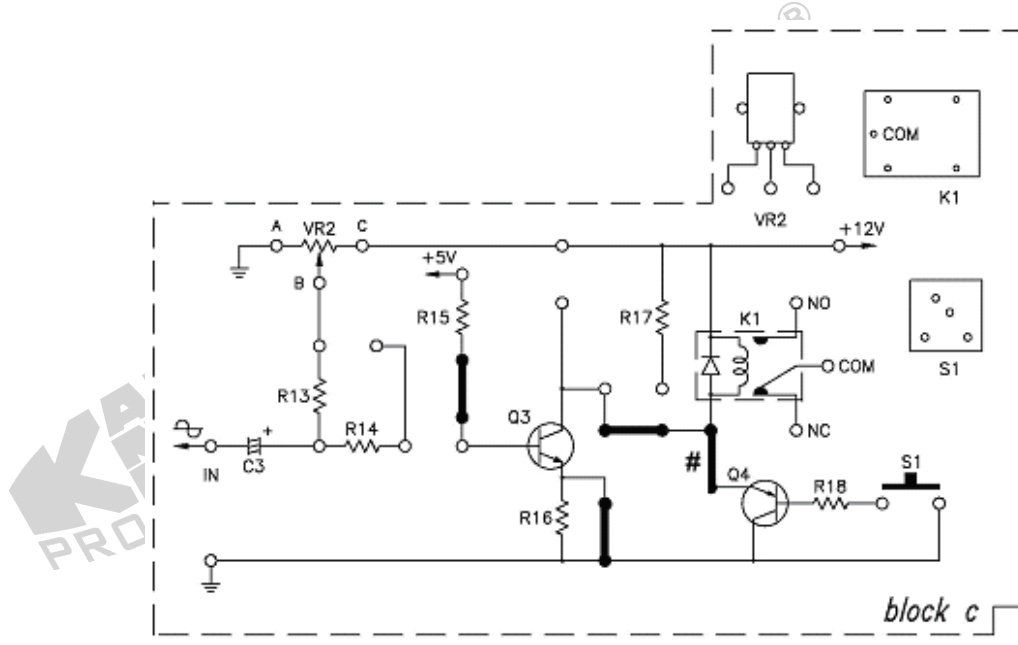
1. Şekil 6-4-4'teki devre ve Şekil 6-4-5'teki bağlantı diyagramı yardımıyla gerekli bağlantıları yapın (# etiketli klips hariç). KL-22001 Düzeneğindeki sabit 5VDC ve 12VDC güç kaynaklarını, KL-25003 modülüne bağlayın.
2. Güç açıkken, Q3 transistörünün bazına 5V uygulanmaktadır. Bu durumda Q3 transistörü iletimde (ON) ve röle mıknatıslanmış (ON) olmalıdır. V_{BE} ve V_{CE} değerlerini ölçün ve Tablo 6-4-2'ye kaydedin.
3. Q3'ün bazı ile R15 direnci arasındaki klipsi kaldırarak, 5V'luk gerilimi devreden çıkarın. Bu durumda Q3 transistörü kesimde (OFF) çalışır ve rölenin mıknatıslığı ortadan kalkar (OFF). V_{BE} ve V_{CE} değerlerini ölçün ve Tablo 6-4-2'ye kaydedin.
4. Devrede # ile işaretli olan klipsi takın ve diğer klipsleri çıkartın. Böylece Şekil 6-4-4(b)'de gösterilen devre kurulmuş olur.
5. Q4 transistörünün bazını toprağa bağlamak için S1 basmalı anahtarına basın. Bu durumda Q4 transistörü iletimde (ON) ve röle mıknatıslanmış (ON) olmalıdır. V_{BE} ve V_{CE} değerlerini ölçün ve Tablo 6-4-2'ye kaydedin.
6. Q4 transistörünün bazını açık devre etmek için S1 basmalı anahtarına basın. Bu durumda Q4 transistörü kesimde (OFF) çalışır ve rölenin mıknatıslığı ortadan kalkar (OFF). V_{BE} ve V_{CE} değerlerini ölçün ve Tablo 6-4-2'ye kaydedin.

Devre Düzenlemesi	Röle	V_{BE} (V)	V_{CE} (V)
	ON		
	OFF		
	ON		
	OFF		

Tablo 6-4-2



Şekil 6-4-4 Röle sürmek için transistör kullanılması



Şekil 6-4-5 Bağlantı diyagramı (KL-25003 blok c)

SONUÇLAR

Transistör, mükemmel bir elektronik anahtardır. Transistör doyumda çalışırken, kollektör akımı maksimum değerine ulaşır ve kollektör-emetör arası gerilim düşümü sadece 0.2V olur. Transistör kesimde çalışırken ise kollektör akımı yaklaşık olarak sıfırdır.

DENEY 2-2 Darlington Yükseltici

DENEYİN AMACI

1. Darlington devresinin çalışma prensibini anlamak.
2. Darlington devresinin karakteristiklerini ölçmek ve çeşitli kontrol uygulamalarında kullanmak.

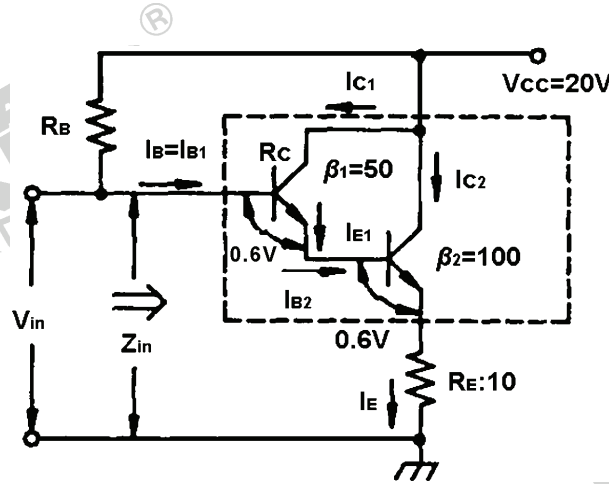
GENEL BİLGİLER

Darlington devresinin karakteristikleri:

1. Akım kazancı çok yüksektir.
2. Giriş empedansı çok büyüktür.

Darlington devresinin analizi:

1. Darlington devresinin akım kazancı Şekil 6-5-1'de gösterilmiştir.



Şekil 6-5-1 Darlington devresi

$$I_{C2} = \beta_2 I_{B2} = \beta_2 I_{E1} = \beta_2 (1 + \beta_1) I_{B1} = \beta_2 \beta_1 I_{B1}$$

Yukarıdaki şekilden; $I_{C2}/I_{B1} = \beta_1 \beta_2 = 50 \times 100 = 5000$

Toplam yükseltme faktörü (5000), tek bir transistörün β değerine göre oldukça yüksektir.

2. Darlington devresinin giriş empedansı Z_{in}

Örnek : Şekil 6-5-1'de gösterilen devre için $I_E=1A$ ise, $Z_i=?$

Çözüm:

$$\therefore \beta = \beta_1 \times \beta_2 = 50 \times 100 = 5000$$

$$I_E = 1A, V_E = I_E \times R_E = 10V$$

$$V_{in} = 0.6V + 0.6V + 10V = 11.2V$$

$$I_E = 1A$$

$$I_E \doteq I_C = \beta \times I_B = 5000 \times I_B$$

$$I_B = \frac{1A}{5000} = 0.2mA$$

$$Z_{in} = \frac{V_{in}}{I_B} = \frac{11.2V}{0.2mA} = 56k\Omega$$

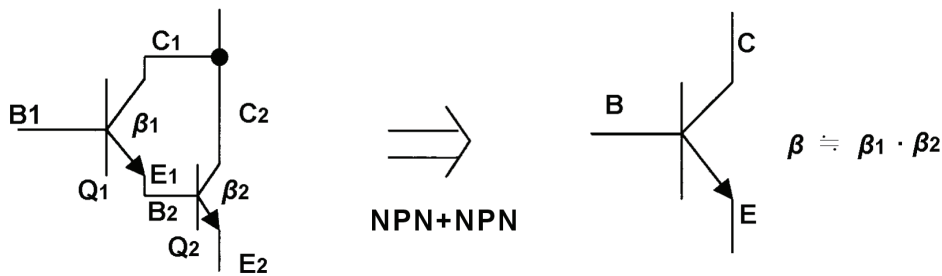
Z_{in} için yaklaşık hesaplama:

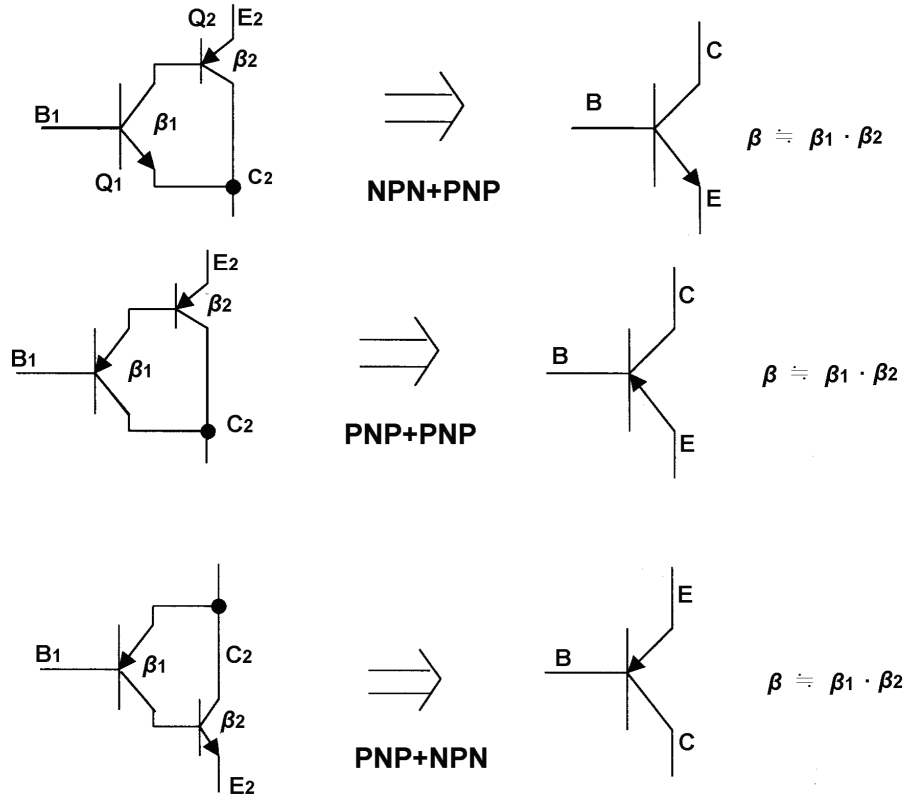
$$Z_{in} = R_E \times \beta_1 \times \beta_2$$

$$Z_{in} = 10\Omega \times 50 \times 100 = 50K\Omega$$

Yukarıdaki analizlere göre:

Darlington devresinin akım kazancı ve giriş empedansı, tek bir transistöre göre çok daha yüksektir. Darlington düzenlemesi, Şekil 6-5-2'de gösterilen dört farklı tipe gerçekleştirilebilir. Darlington düzenlemesi gerçekleştirmek için, piyasada mevcut "Darlington transistörü" kullanılabileceği gibi, Şekil 6-5-2'ye uygun şekilde tek transistörlerle de oluşturulabilir.





Şekil 6-5-2 Dört tip Darlington devre düzenlemesi

KULLANILACAK ELEMANLAR

1. KL-22001 Temel Elektrik Devreleri Deney Düzeneği
2. KL-25005 Transistörlü Yükselteç Devre Modülü
3. Multimetre

DENEYİN YAPILIŞI

A. Darlington Yükseltecinin Temel Karakteristiklerinin Ölçülmesi

1. KL-25005 modülünü, KL-22001 Temel Elektrik Devreleri Deney Düzeneğinin üzerine koyun ve a bloğunun konumunu belirleyin. Şekil 6-5-3'teki devre ve Şekil 6-5-4'teki bağlantı diyagramı yardımıyla gerekli bağlantıları yapın. Bağlantı kablolarını kullanarak VR4 potansiyometresini devreye bağlayın. KL-22001 Düzeneğindeki sabit 12VDC güç kaynağını, KL-25005 modülüne bağlayın.

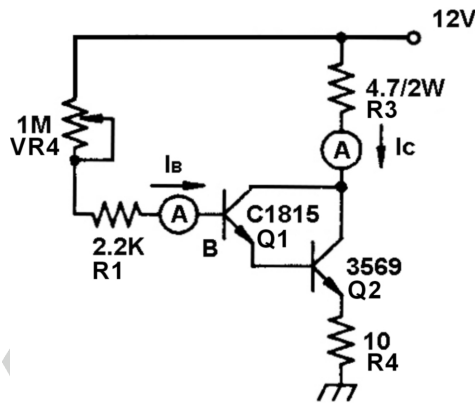
2. I_B ve I_C akımlarını ölçmek için ampermetreleri bağlayın.
3. VR4(1M Ω)'ü maksimuma ayarlayın. I_B , I_C ve V_B değerlerini ölçün ve Tablo 6-5-1'e kaydedin.
4. I_C akımı maksimum değerine ulaşacak şekilde VR4'ü ayarlayın ve I_C 'deki değişimi gözleyin. VR4, direnci azalacak şekilde ayarlandıkça, I_C 'nin buna uygun şekilde artıp artmadığını gözleyin.
5. VR4'ü minimuma ayarlayın. I_B , I_C ve V_B değerlerini ölçün ve Tablo 6-5-1'e kaydedin.
6. Aşağıdaki değerleri hesaplayarak, tablo 6-5-1'i tamamlayın. [®]

$$A_i = (1 + \beta_1) \beta_2 = \frac{I_c}{I_b}$$

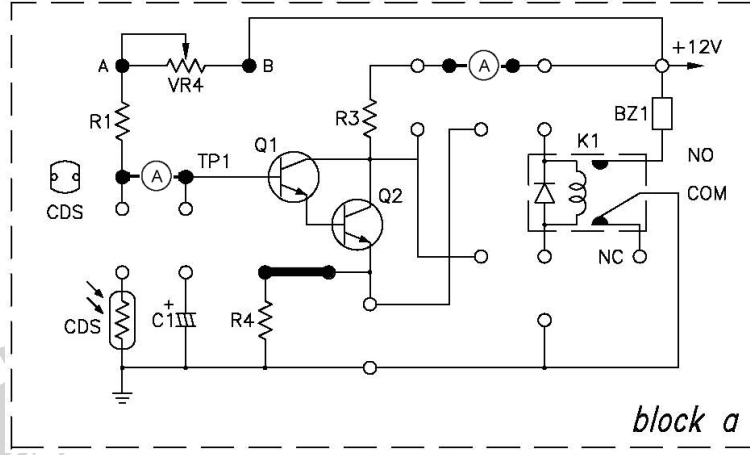
$$Z_i = \frac{V_B}{I_B} \cong (1 + \beta_1) \beta_2 \times R_E, R_E = 10\Omega$$

Darlington	I_B	I_C	A_i	V_B	Z_i
VR4					
VR4 Max.					
VR4 Min.					

Tablo 6-5-1



Şekil 6-5-3 Darlington yükseltici



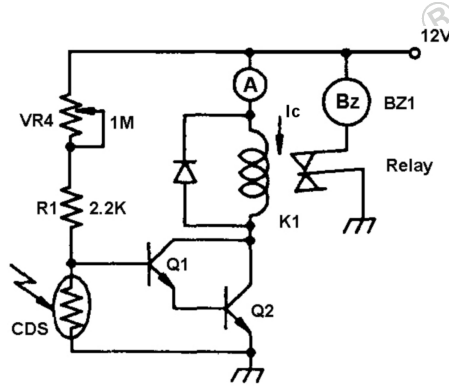
Şekil 6-5-4 Bağlantı diyagramı (KL-25005 blok a)

B. Fotoelektrik Kontrol Devresi

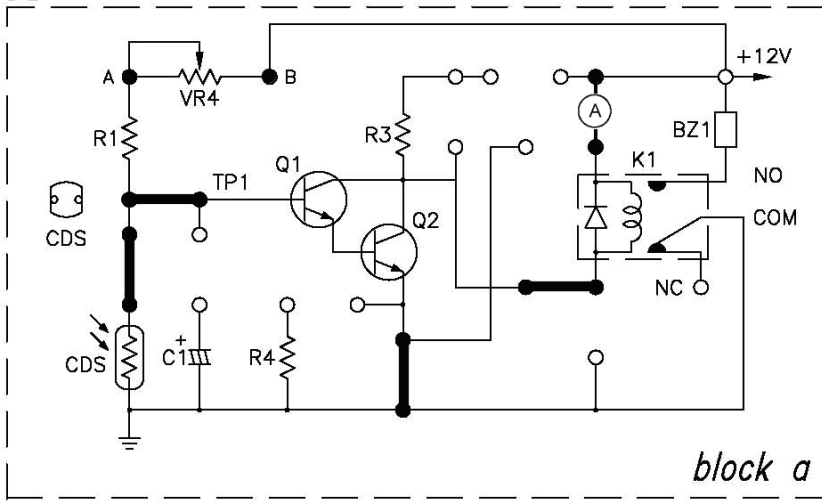
1. Şekil 6-5-5'teki devre ve Şekil 6-5-6'daki bağlantı diyagramını yardımıyla gerekli bağlantıları yapın. Bağlantı kablolarını kullanarak VR4 potansiyometresini devreye bağlayın.
2. KL-22001 Düzeneğindeki sabit 12VDC güç kaynağını, KL-25005 modülüne bağlayın.
3. Fotodirenç (CDS) üzerine ışık düşerken, VR4(1M Ω)'ü, röle açılacak şekilde ayarlayın. V_B , V_C ve I_C değerlerini ölçün ve Tablo 6-5-2'ye kaydedin.
4. Fotodirencin (CDS) karanlık olduğu durumda, I_C akımının değerini ve rölenin kapalı olup olmadığını gözleyin. V_B , V_C ve I_C değerlerini ölçün ve Tablo 6-5-2'ye kaydedin.

CDS \ Darlington, Röle	V_B	V_C	I_C	Röle durumu
	Aydınlık			
Karanlık				

Tablo 6-5-2



Şekil 6-5-5 Fotoelektrik kontrol devresi

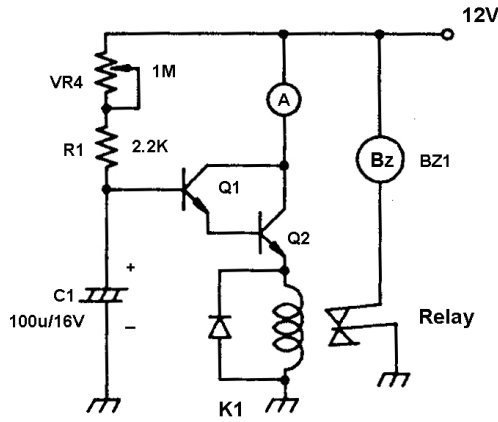


Şekil 6-5-6 Bağlantı diyagramı (KL-25005 blok a)

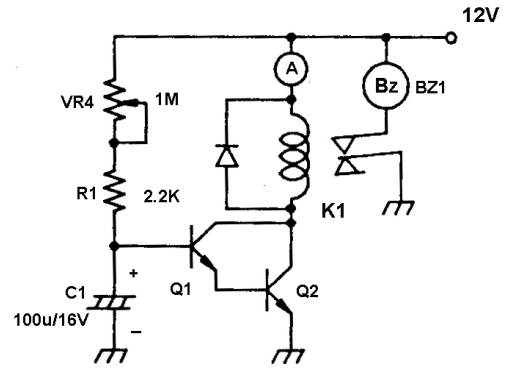
C. Zaman Geciktirme Devresi

- Şekil 6-5-7(a)'daki devre ve Şekil 6-5-8'deki bağlantı diyagramı yardımıyla gerekli bağlantıları yapın. Bağlantı kablolarını kullanarak VR4 potansiyometresini devreye bağlayın. KL-22001 Düzeneğindeki sabit 12VDC güç kaynağını, KL-25005 modülüne bağlayın.
- VR4(1MΩ)'ü minimuma ayarlayın. Güç kaynağını açın ve rölenin, birkaç saniyelik gecikmeden sonra kapanıp kapanmadığını gözleyin. C1 kondansatörü üzerindeki gerilimi ölçün ve V_{C1} 'deki değişimi gözleyin (röle mıknatıslanmazsa, V_{CC} 14V'a kadar arttırılabilir).

3. Güç kaynağını kapatın ve C1'in uçlarını kısa bir süre için kısa devre yapın (boşalması için). VR4(1M Ω)'ü orta konumuna ayarlayın. Güç kaynağını açın ve rölenin kapanması için geçen gecikme süresini gözleyin. C1 kondansatörü üzerindeki gerilimi ölçün ve V_{C1} 'deki değişimi gözleyin.
4. Şekil 6-5-7(b)'deki devre ve Şekil 6-5-9'daki bağlantı diyagramı yardımıyla gerekli bağlantıları yapın.
5. 2. ve 3. adımdaki işlemleri tekrarlayın.
6. Rölelerin kapanması için geçen gecikme sürelerini kaydederek, VR4'ün değerinin değiştirilmesiyle gecikme süresinin değişip değişmediğini gözleyin ($\tau=RC$).
7. Şekil 6-5-7(b)'deki gibi rölenin kollektöre bağlanmasının, röle için zaman gecikme kontrolünü etkileyip etkilemediğini gözleyin.

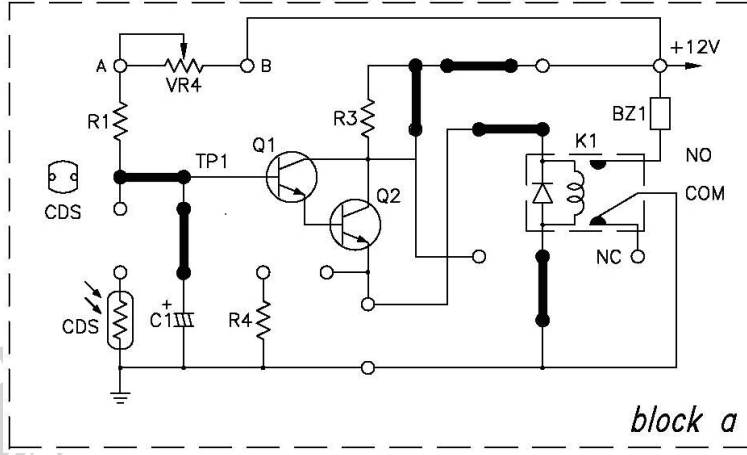


(a) Yük emetörde

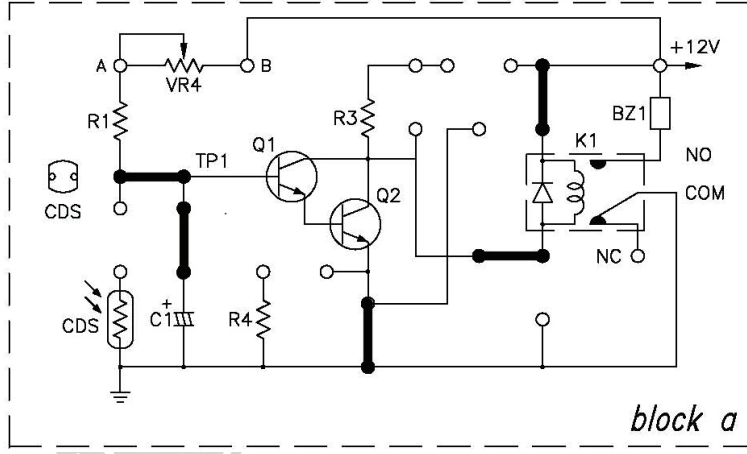


(b) Yük kollektörde

Şekil 6-5-7 Zaman geciktirme devresi



Şekil 6-5-8 Bağlantı diyagramı (KL-25005 blok a)



Şekil 6-5-9 Bağlantı diyagramı (KL-25005 blok a)

SONUÇLAR

Darlington devresi yada darlington çifti, yüksek giriş empedansına ve yüksek akım kazancına sahiptir. Yaygın olarak, röle sürücü, adım motor sürücü yada dc motor sürücü gibi sürücü devrelerinde kullanılır.