

Deney 1: Saat darbesi üretici devresi

Bu deneyde, bir 555 zamanlayıcı entegresi(IC) kullanılacak ve verilen bir frekansta saat darbelerini üretmek için gerekli bağlantılar yapılacaktır. Devre iki ek direnç ve iki ek kapasite elemanının bağlantısını gerektirir. Dalga şekillerini gözlemlemek ve frekansı ölçmek için osiloskop kullanılacaktır.

Kullanılan Elemanlar

1xLM555 Entegresi

1xLed

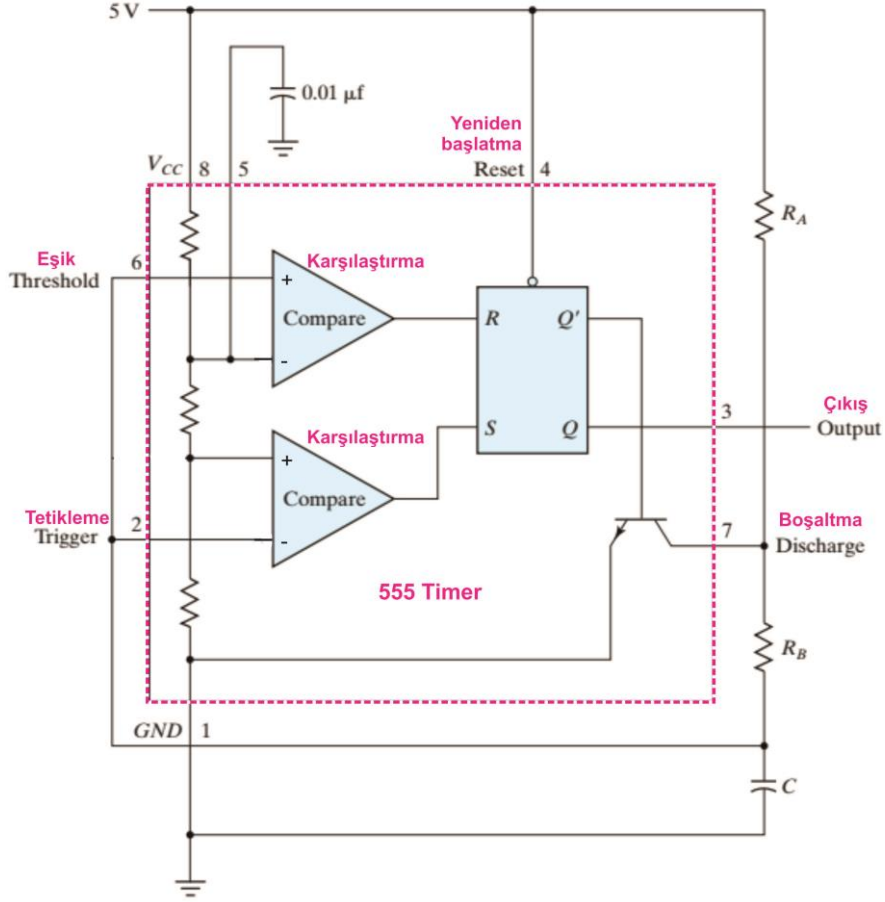
1x100k potansiyometre

1x10 kOhm direnç

1x10 μ F elektrolitik kondansatör

555 Zamanlayıcı(Timer) Entegresi

555 entegresi, iç lojiği Şekil 1'de gösterilen bir zamanlayıcı devredir. (R_A ve R_B dirençleri ve iki kondansatör entegreye dahil değildir.) Bu devre iki gerilim karşılaştırıcı, bir flip-flop ve transistörden oluşmuş bir tümdevredir. $V_{CC} = 5V$ 'tan toprağa sıralanmış üç iç direnç gerilim bölücü olarak kullanılmış ve böylece karşılaştırıcıların sabit girişlerine V_{CC} 'nin $2/3$ ve $1/3$ 'ünü(3.3 V ve 1.7 V) kadar gerilim sağlanmıştır. 6 nolu bacadaki eşik(threshold) girişi 3.3 V'un üzerine çıktığında, üstteki karşılaştırıcı flip-flobu yeniden başlangıç konumuna getirir ve çıkış düşük değere, yaklaşık olarak 0 V'a gider. 2 nolu bacadaki tetikleme girişi 1.7 V'un altına düştüğünde, alttaki karşılaştırıcı flip-flobu kurar ve çıkış yükseğe, yaklaşık olarak 5 V'a gider. Çıkış düşük olduğunda Q' yüksektir ve transistörün base-emitter eklemi ileri yönde kutuplanmıştır. Çıkış yüksek olduğunda Q' düşüktür ve transistör kesime gider. Zamanlayıcı devre, dışardan bağlanan bir RC tarafından belirlenen zaman gecikmeleri üretir. Bu deneyde, entegre zamanlayıcısı saat darbelerini üretmek için kararsız(astable) modda çalışacaktır.



Şekil 1. 555 entegresi kullanan saat darbesi üretici devresi

Devrenin çalışması

Şekil-1, kararsız çalışma için dış bağlantıları göstermektedir. C kondansatörü, transistör kesime gittiğinde R_A ve R_B dirençleri üzerinden şarj edilir, transistör ileri yönde kutuplanmış ve iletimdeyken de R_B üzerinden boşalır. C kondansatöründeki gerilim 3.3 V'a ulaştığında, 6 nolu bacakdaki eşik girişi flip-flobun sıfırlanmasına neden olur ve **transistör iletime geçer**. Boşalma(deşarj) gerilimi 1.7 V'a ulaştığında, 2 nolu bacakdaki tetikleme girişi flip-flobu kurar ve transistör kesime gider. Böylece flip-flobun çıkışı iki gerilim seviyesi arasında sürekli değişir. Kondansatörün üzerindeki gerilim işaretinin dalga şekli ve çıkış işaretinin dalga şekli Şekil-2'deki gibidir. Çıkış, şarj zamanına eşit bir sürede yüksek seviyede kalır. Bu süre,

$$t_H = 0.693(R_A + R_B)C$$

eşitliğiyle belirlenir. Çıkış, boşalma zamanına eşit bir sürede düşük seviyede kalır. Bu süre aşağıdaki bağlantıyla belirlenir:

$$t_L = 0.693R_B C$$

Çıkış periyodu, şarj olma ve boşalma sürelerinin toplamıdır. Bu nedenle çıkış işareti periyodu(T)

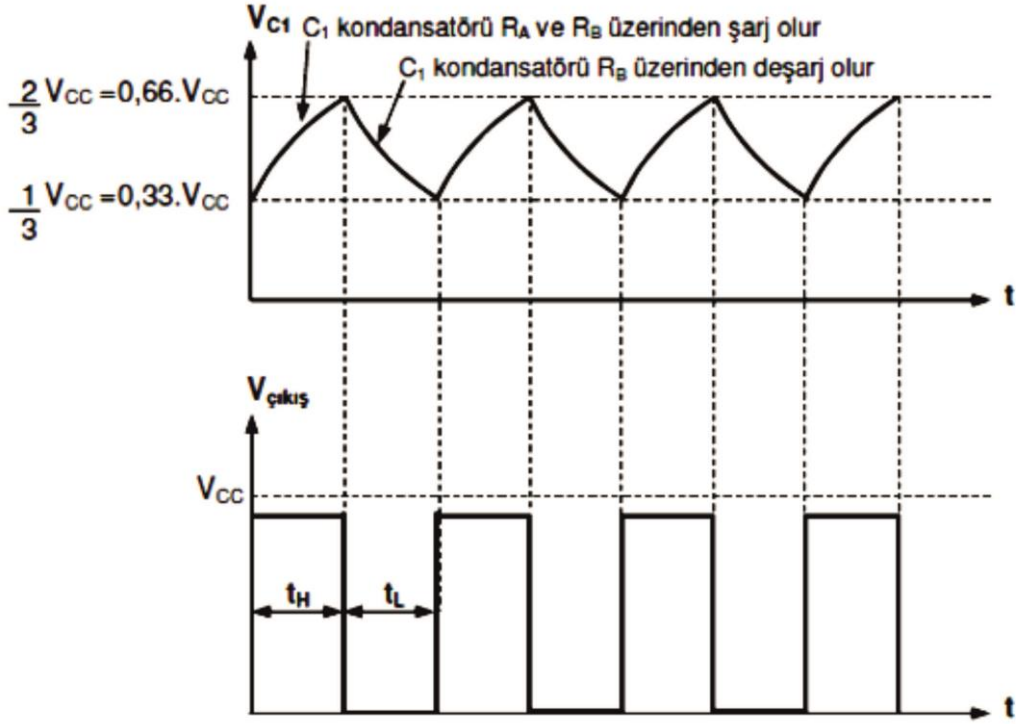
$$T = t_H + t_L = 0.693(R_A + R_B)C + 0.693R_B C = 0.693(R_A + 2R_B)C$$

Frekansı:

$$f = \frac{1}{T} = 1.44 / [(R_A + 2R_B)C]$$

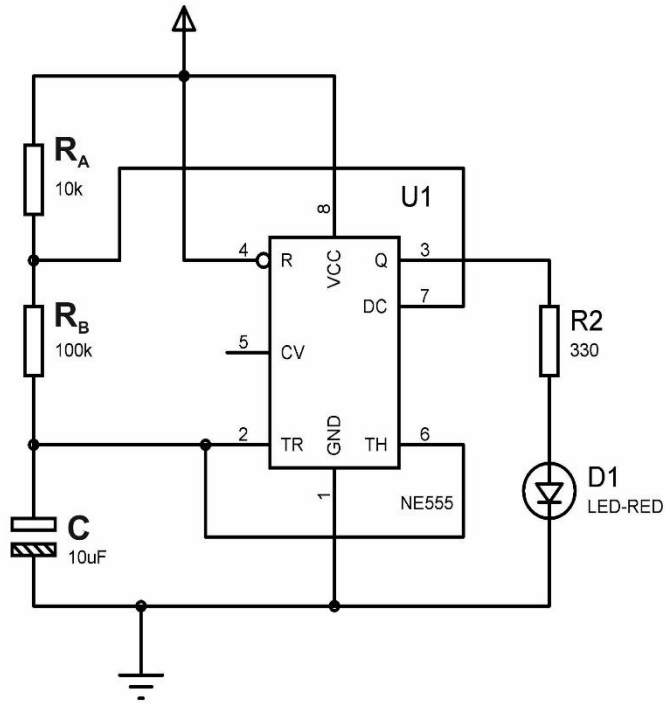
Duty Cycle, işaretin yüksekte kalma oranının işaretin periyoduna bölümüyle bulunur ve yüzde olarak ifade edilir.

$$Duty\ cycle = \frac{t_H}{t_H + t_L} 100$$



Şekil 2. Darbe üretici devresindeki kapasitörün üzerindeki gerilimin ve entegre çıkış geriliminin dalga şekilleri

Lab Uygulaması



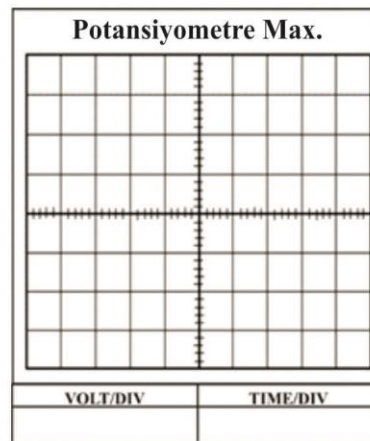
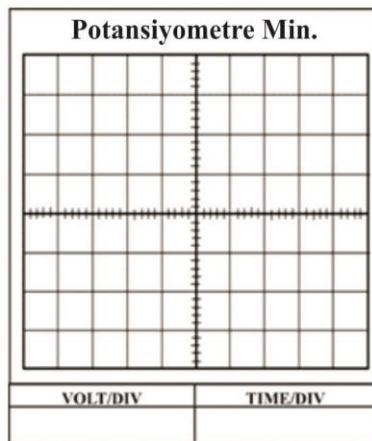
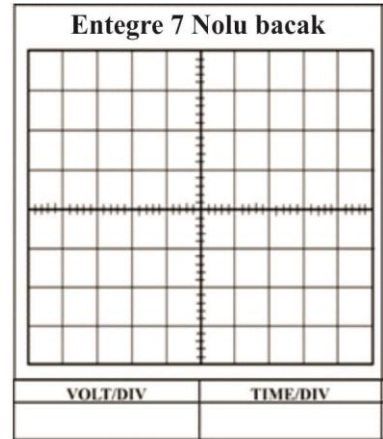
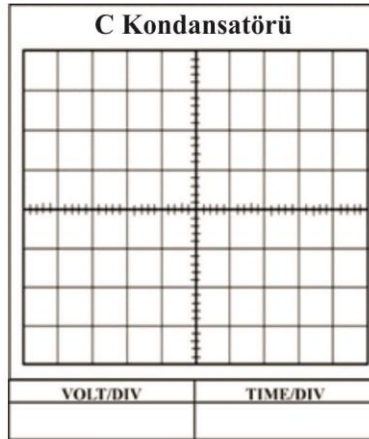
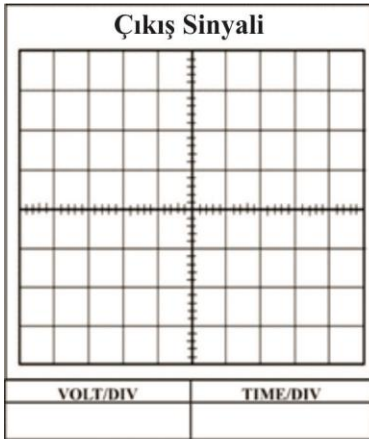
Yanda şematığı verilen devreyi kurun. Osiloskopa çıkışı kontrol edin ve aşağıdaki tabloya kaydedin. Çıkış frekansını, periyodunu ve duty cycle'ını not edin.

C kondansatörü uçlarındaki çıkışı gözlemleyin ve sinyalin tetikleme ile eşik değerleri arasında olduğunu teyit edin.

7 Nolu bacakta yer alan transistör kollektöründeki dalga şekillerini gözlemleyin ve gerekli tüm bilgileri kaydedin. Devre davranışını analiz ederek dalga şekillerini açıklayın.

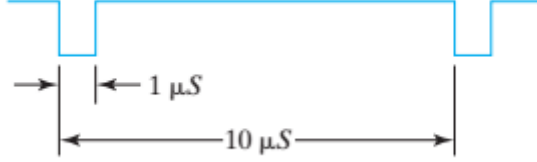
Değişken frekanslı darbe üretici elde etmek için R_B 'yi 100 kOhm'luk bir potansiyometre ile değiştirin. Çıkış dalga şeklinin potansiyometre ayarındaki

değişmeyle nasıl değiştiğini gözlemleyin. Potansiyometrenin min ve max direnç değerlerindeki çıkış dalga şekillerini kaydedin.



Sorular

1. 555 zamanlayıcı entegresinin çalışma modlarını açıklayınız. Kullanım alanlarını yazınız.
2. Deneyde yapılan işlemleri Proteus benzetim programında tekrarlayıp sonuçları rapora ekleyiniz.
3. Şekil 1'deki devrede C kondansatörünün değerini $0.001 \mu\text{F}$ olarak, Şekil-4'de gösterildiği gibi saat darbeleri üretmek için R_A ve R_B direnç değerlerini, çıkış frekansı, periyodu, duty cycle değerlerini hesaplayınız. Devreyi Proteus'ta kurup osiloskopta çıkışı kontrol edin ve rapora ekleyiniz.



Şekil 4. Bir darbe üreticinin çıkış dalga şekli