

DENEY 1: SAAT DARBESİ ÜRETİCİ DEVRESİ

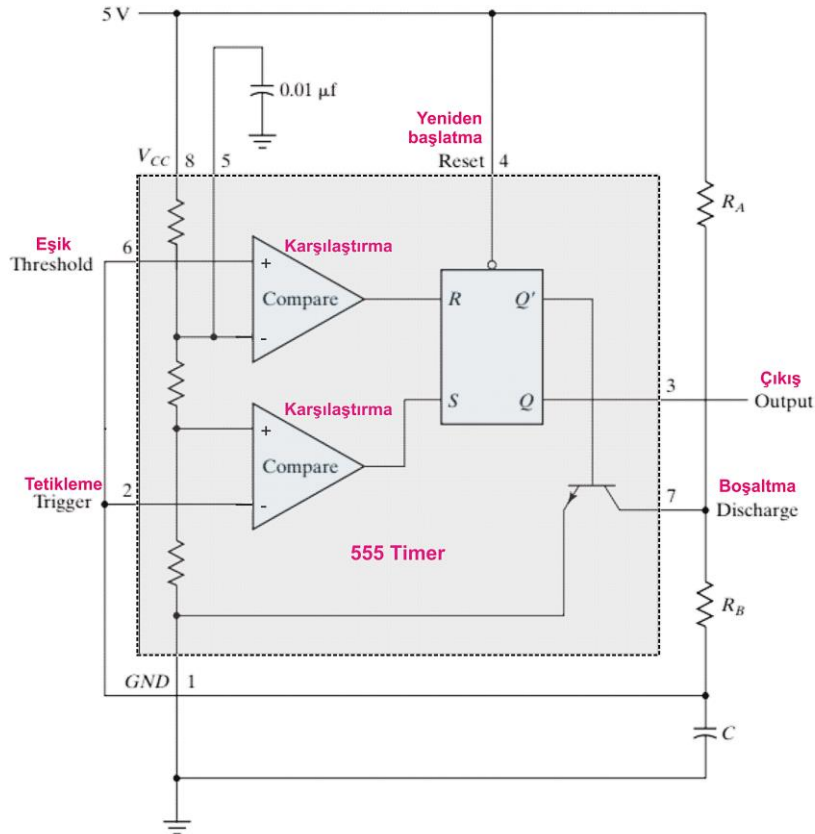
Bu deneyde, bir 555 zamanlayıcı entegresi kullanılacak ve verilen bir frekansta saat darbesi üretmek için gerekli bağlantılar yapılacaktır. Dalga şekillerini gözlemlemek ve frekansını ölçmek için osiloskop kullanılacaktır.

Kullanılan Elemanlar

LM555 entegresi, 10 k Ω , 100 k Ω , 330 Ω dirençler, Led, 100k potansiyometre, 10 μ F elektrolitik kondansatör, 100 nF 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). Entegre iki gerilim karşılaştırıcı, bir flip-flop ve transistörden oluşmuştur. Entegre içinde $V_{CC} = 5V$ ’tan toprağa sıralanmış üç direnç gerilim bölücü olarak kullanılmış ve böylece karşılaştırıcıların sabit girişlerine V_{CC} ’nin 2/3 ve 1/3’ü (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 iletirken de R_B üzerinden boşalır. C kondansatöründeki gerilim $3.3 V$ 'a ulaştığında, 6 nolu bacakta eşik girişi flip-flobun sıfırlanmasına neden olur ve **transistör iletme geçer**. Boşalma (deşarj) gerilimi $1.7 V$ 'a ulaştığında, 2 nolu bacakta 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:

$$t_L = 0.693R_B C$$

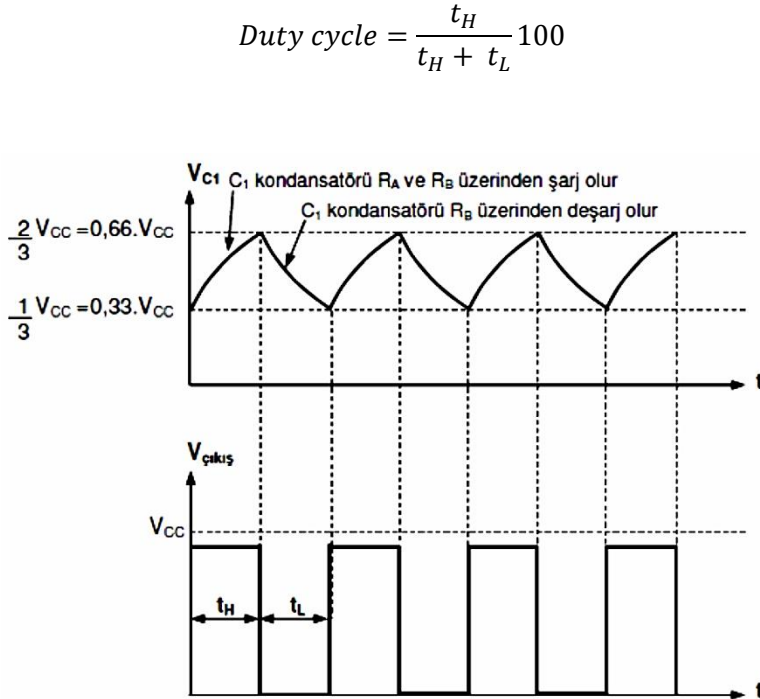
Çıkış periyodu, şarj olma ve boşalma sürelerinin toplamıdır. Bu nedenle çıkış işareti periyodu (T):

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

Frekansı:

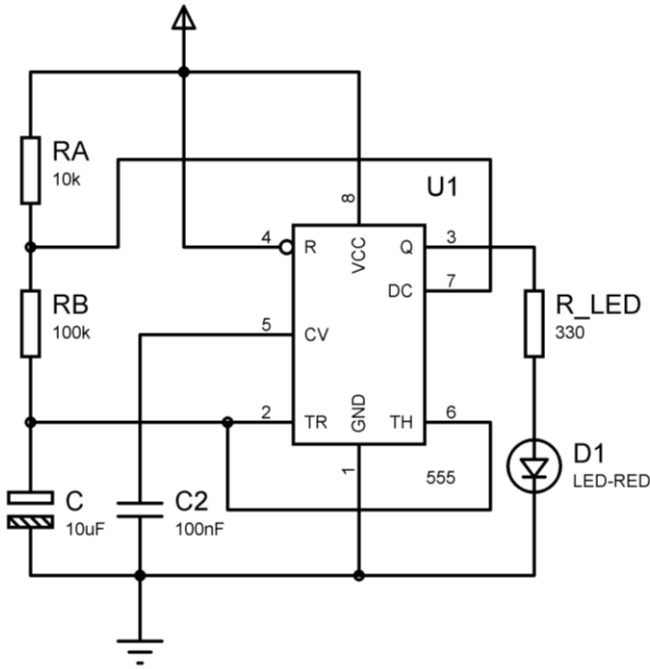
$$f = \frac{1}{T} = \frac{1.44}{(R_A + 2R_B)C}$$

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



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

Deneyin Yapılışı

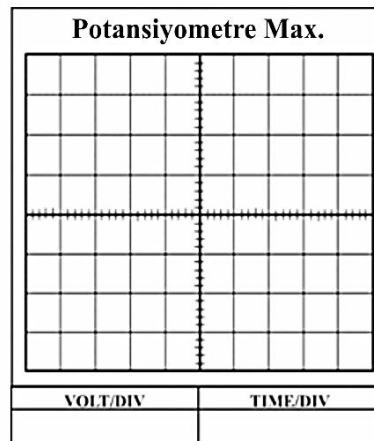
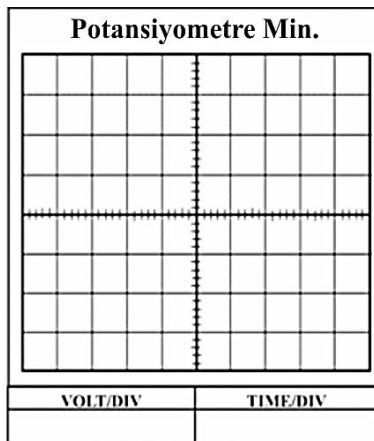
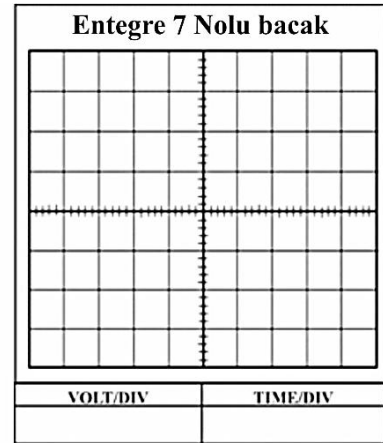
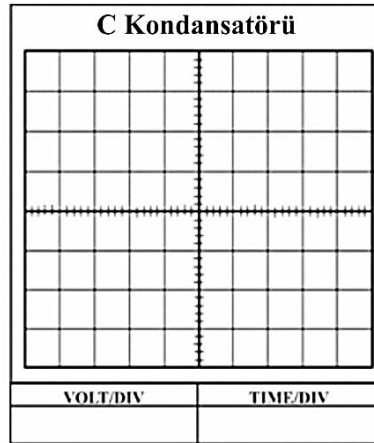
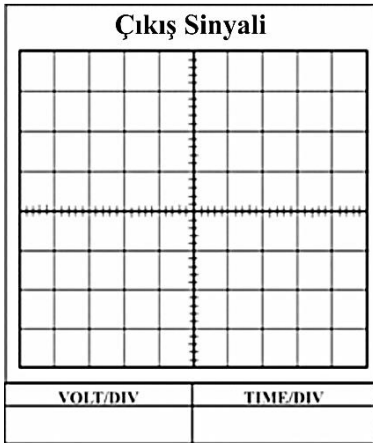


- Yanda şematığı verilen devreyi kurun. Osiloskopla çıkışı (pin 3) kontrol edin ve aşağıdaki tabloya kaydedin. Çıkış frekansını, periyodunu ve duty cycle'ını not edin.

- C kondansatörü üzerindeki gerilimi osiloskopla gözlemleyin ve sinyalin tetikleme ile eşik değerleri arasında olduğunu teyit edin. Sonucu grafiğe kaydedin.

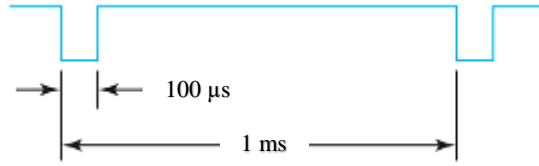
- 7 Nolu bacakta yer alan transistör kolektöründeki dalga şekillerini gözlemleyin ve kaydedin. Devre davranışını analiz ederek dalga şekillerini açıklayın.

- Değişken frekanslı darbe üretici elde etmek için R_B 'yi 100 k Ω 'luk bir potansiyometre ile değiştirin. Çıkış dalga şeklinin potansiyometre ayarındaki değişimle nasıl değiştiğini gözlemleyin. Potansiyometrenin min ve max direnç değerlerinde çıkış dalga şekillerini kaydedin.



Deney Sonuç Soruları

1. 555 zamanlayıcı entegresinin çalışma modlarını araştırınız. Kullanım alanlarını yazınız.
2. Duty cycle ve PWM nedir?
3. Deneyde yapılan işlemleri Proteus programında tekrarlayıp sonuçları rapora ekleyiniz.
4. Kararsız bir 555 saat devresinde (Şekil-1) C kondansatörünün değerini 100 nF alarak, aşağıda gösterildiği gibi saat darbeleri üretmek için R_A ve R_B direnç değerlerini, çıkış frekansını, periyodunu, duty cycle değerini hesaplayınız. Devreyi Proteus'ta kurunuz ve osiloskopa çıkışı kontrol edip rapora ekleyiniz.



Bir darbe üreticinin çıkış dalga şekli