

OSİLATÖRLER

1. Ön Bilgiler

1.1 Osilatör

Osilatörler DC güç kaynağındaki elektrik enerjisini AC elektrik enerjisine belirli bir frekansta harici sinyal uygulanmadan transfer edebilen devrelerdir. Bir devrede osilasyon sağlayabilmek için devrede pozitif bir geribesleme olması gerekmektedir. Pozitif Geri besleme ve osilasyon arasındaki ilişki şöyledir:

Geri besleme devresi A_{vf} değeri;

$$A_{vf} = 1 / 1 + \beta A$$

Geri besleme devresinin $1 + \beta A = 0$, ($-\beta A = 1$) şeklinde tasarlanması durumunda A_{vf} ∞ 'a yaklaşacak ve devrede karasızlığa bağlı olarak osilasyon oluşacaktır. Harici sinyal kaynağı olmamasına rağmen ($V_i = 0$) , V_i gürültü sebebiyle 0 olmamaktadır. V_i , amplifikatörde $V_o = A_v \times V_i$ oluşturmakta, sonuç olarak geri besleme sonrası $\beta A_{vf} = 1$ olmaktadır. $-\beta A_{vf}$ ' nin fazı V_i fazı ile aynı olması durumunda, giriş sinyali büyüyecektir ve osilasyon kendiliğinden oluşacaktır. Bu durumda, amplifikatörün ve network geri beslemesi toplam faz değişimi 0° veya 360° olacaktır. V_i değerinin büyümesini sağlayan geri beslemeye pozitif geri besleme denilmektedir. Kısaca osilasyon oluşturmak için gereken şartlar:

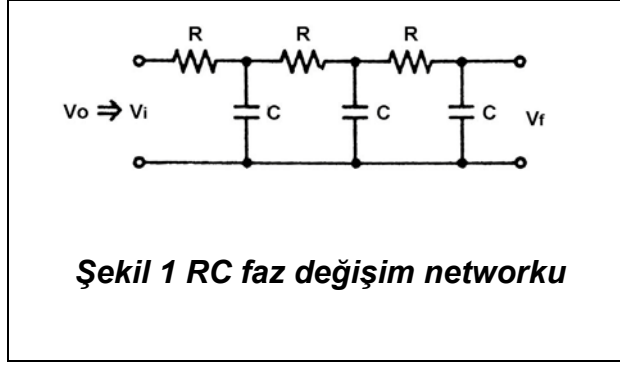
- Pozitif geri besleme devresi.
- Yeterli kazançta sahip amplifikatör $-\beta A \geq 1$ şartını sağlamalıdır.

1.2 RC Faz-Değiştirici Osilatör

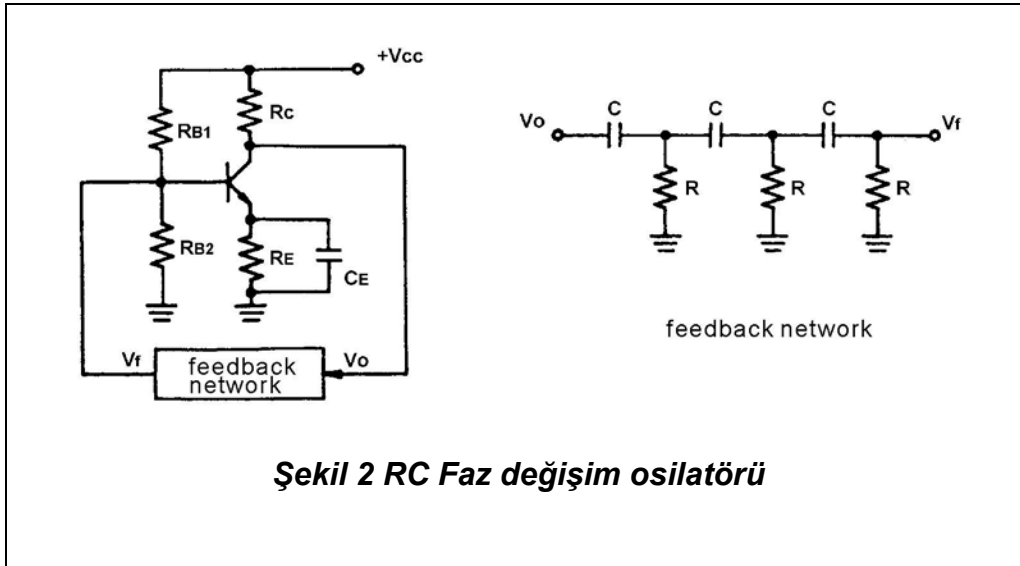
Her bir RC bölümünün 60° faz-değişimine sebep olmasından dolayı, üç-bölümlü RC network 180° faz değişimi oluşturur. Geri besleme ağı tarafından oluşturulan 180° faz farkı, amplifikatör tarafından oluşturulan 180° faz farkı ile beraber toplam 360° ($-\beta A$) faz değişimi oluşturacaktır. Yeterli kazancın sağlanması durumunda, osilasyon üretilecek ve devamı sağlanacaktır.

Şekil 1 faz-geciktirmeli faz-değişim RC networkunu göstermektedir. Burada V_f ve V_o arasındaki faz değişiminin 180° olduğu frekansta osilasyon gerçekleşecektir. Bu frekans ise

$$f_o = \frac{\sqrt{6}}{2\pi RC}$$
 bağıntısı ile bulunur.



RC networku üzerindeki kuvvetlendirme katsayısı osilasyon frekansından bağımsızdır. Bu nedenle devredeki kuvvetlendiricinin kazancı 29 olmalı ve $\beta A = 1$ şartı sağlanmalıdır.



1.3 Wien-Köprü Osilatörü

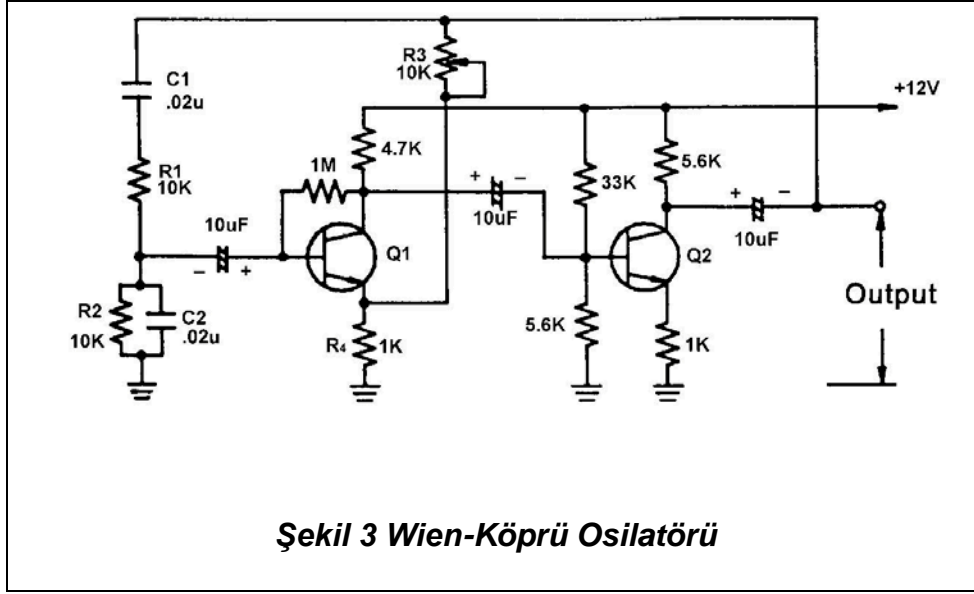
Şekil 3’de gösterilen devre diyagramında, iki geri besleme network bulunmaktadır. R1C1 ve R2C2 pozitif geri besleme networku ile R2 ve R3 negatif geri besleme networkları. Negatif geri besleme devresi osilasyon frekansından bağımsızdır, ancak negatif geri besleme miktarı pozitif geri besleme miktarından fazla olmamalıdır ki $\beta A > 1$ ’den küçük olmasın. Devredeki pozitif geri besleme miktarının negatif geri besleme miktarından büyük olması durumunda devrede osilasyon oluşacak ve osilasyon frekansı;

$$f_o = \frac{1}{2\pi\sqrt{R_1C_1R_2C_2}} \text{ olacaktır.}$$

R1=R2 ve C1=C2 olmasından dolayı

$$f_o = \frac{1}{2\pi RC} \text{ olacaktır.}$$

R3 değeri ayarlanarak negatif geri besleme miktarının değiştirilmesi ile devrede osilasyon sağlanacaktır.



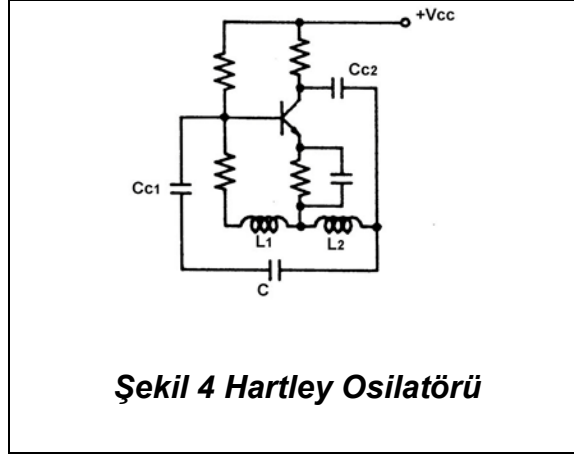
Şekil 3 Wien-Köprü Osilatörü

1.4 Hartley Osilatörü

Şekil 4'de devre gösterilmiştir. Geribesleme devresi L1 ve L2'nin seri ve C 'nin bu elemanlara paralel bağlanması ile elde edilir. Geri besleme network devresi toprak noktası L1 ve L2'nin orta noktasında bulunmaktadır ve Cc2 kapasitörü (AC toprak) üzerinden toprağa bağlanmaktadır. Geri besleme gerilimi L1'in iki terminalinden alınmaktadır. Amplifikatör tipik CE amplifikatör devresinden oluşmaktadır. Bu devrenin osilasyon frekansı;

$$f_o = \frac{1}{2\pi\sqrt{LeqC}}$$

ifadesi ile hesaplanır. Burada $Leq = L1 + L2 + 2M$ ve M : L2 arası kuplaj değerini göstermektedir.

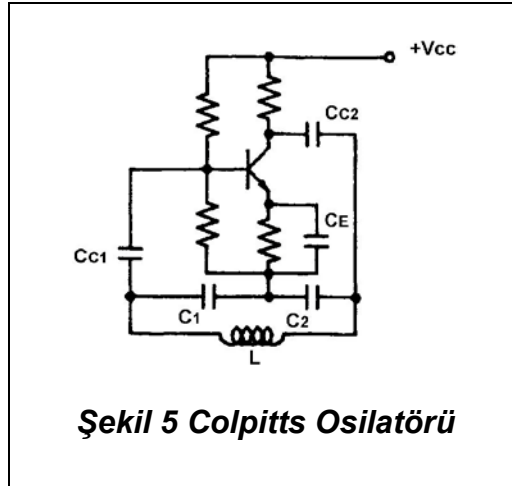


1.5 Colpitts Osilatörü

Devre Şekil 5’te gösterilmiştir. Geri besleme networku LC osilasyon tank devresi ile beraber çalışmaktadır, burada C1 ve C2 ortasından toprağa bağlanmıştır. Osilasyon frekansı

$$f_o = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC_{eq}}} \quad \text{ifades ile bulunur.}$$

Burada $C_{eq} = C1 * C2 / (C1 + C2)$ dir. RFC (radyo frekans boğucu) güç kaynağı devresinde kolektöre seri bağlanarak osilasyon esnasında üretilen sinyalin DC güç kaynağına (AC toprağa) gidip kaybolmasının engellenmesinde kullanılır. Devrede kullanılan amplifikatör tipik CE amplifikatördür.



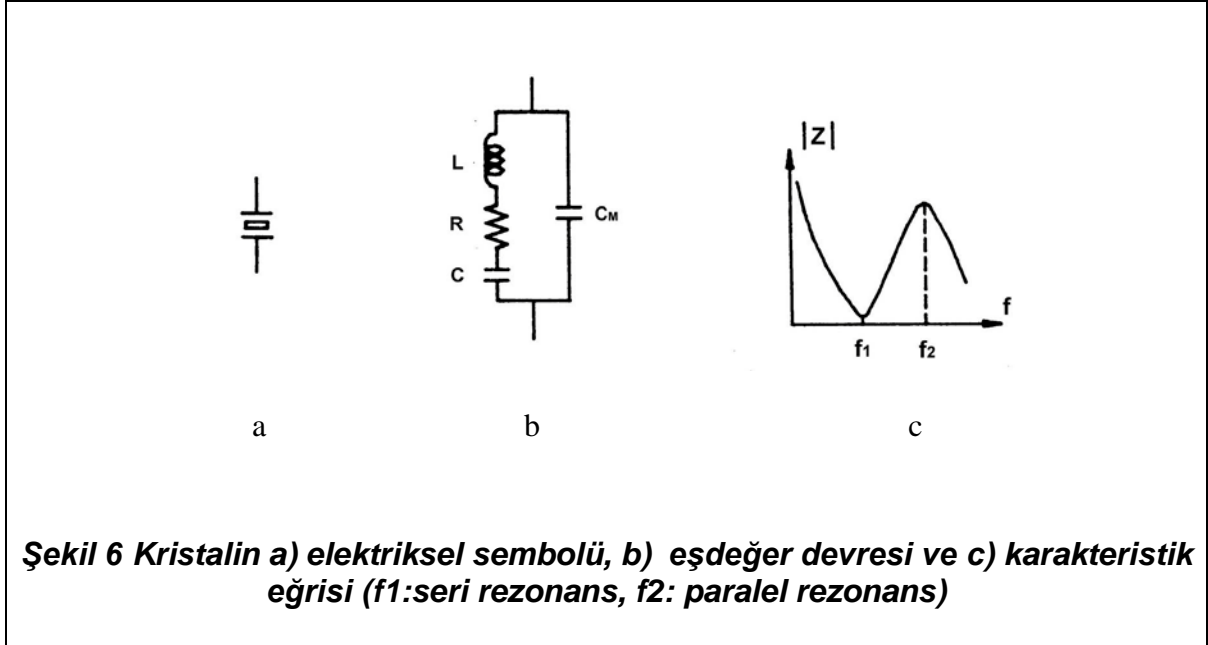
1.6 Kristalli Osilatör

Kristalli osilatörlerde kristalin yüksek Q faktörü ve piezoelektrik etkisinden faydalanılır ve sabit frekanslı osilasyon sinyali elde edilir.

Kristale gerilim uygulanması durumunda, kristalde mekanik bir stres oluşmakta ve titreşim meydana gelmektedir. Bu titreşim genişleme ve açılmaya sebep olmaktadır. Kristaldeki titreşim etkisiyle oluşan açılma ve genişleme sebebiyle yüzeyde AC gerilimi oluşmaktadır. AC gerilim frekansı da kristaldeki vibrasyon frekansına bağlı olmaktadır.

Kristal osilasyonunun iç sürtünmeler sebebiyle enerji gerektirmesi sebebiyle bu osilasyon bir süre sonra zayıflayacak ve sonunda duracaktır. Bununla beraber enerjinin sürekli sağlanması halinde kristal osilasyonu muhafaza edilebilir.

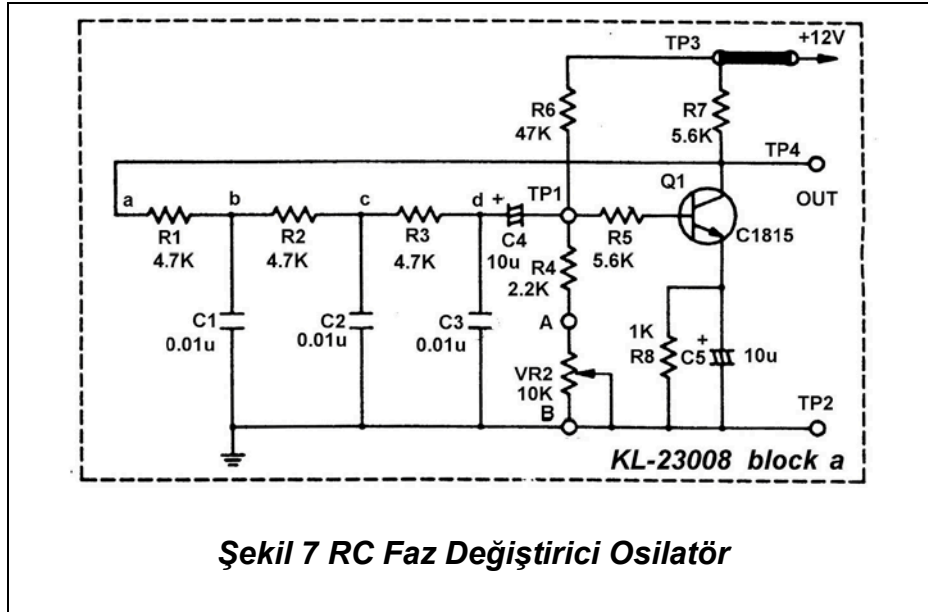
Kristalin elektrik sembolü, eşdeğer devresi ve karakteristik eğrisi aşağıdaki gibidir.



Şekil 6'da gösterilen eşdeğer devre ve karakteristik eğrisinde görüldüğü gibi quartz kristali osilatörlerde seri ve paralel rezonans durumlarında kullanışlı olmaktadır.

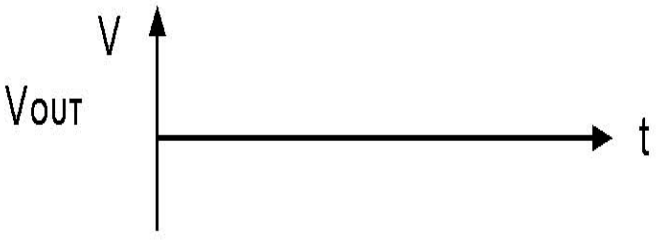
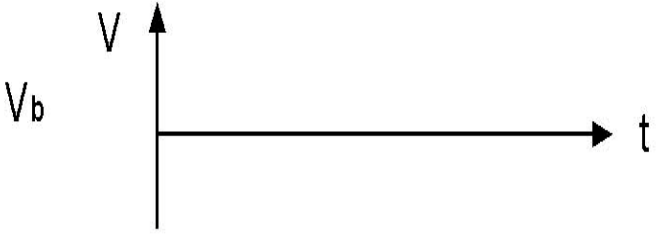
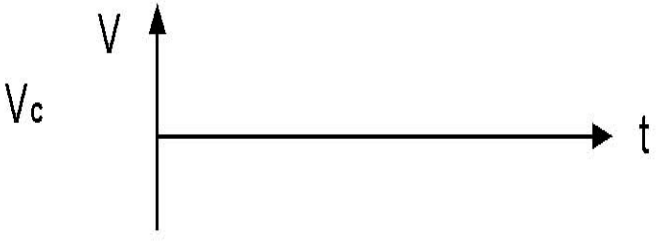
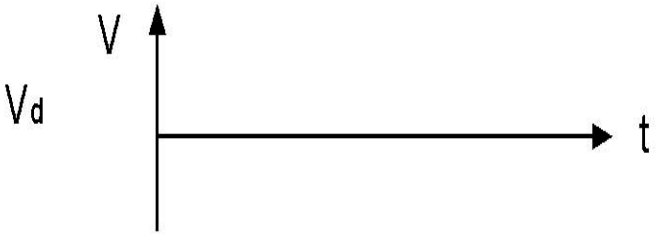
2. Deneyin Yapılışı

2.1 RC Faz-Değiştirici Osilatör



Şekil 7 RC Faz Değiştirici Osilatör

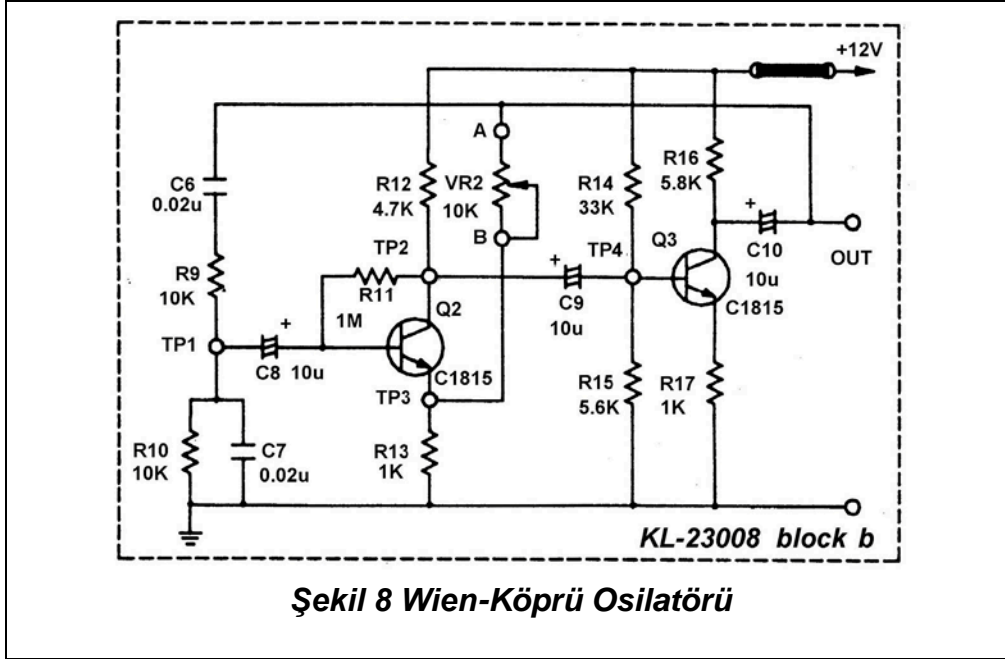
- Şekil 11-25'e bakarak kısa-devre klipini yerleştiriniz ve 23008-blok a kısa-devre klip ayarları diyagramını kullanınız.
- Osiloskop kullanarak çıkış terminali dalga formunu ölçünüz, daha sonra VR2 'yi (VR10K) ayarlayarak çıkış terminalinin sinüzoidal çıkış vermesini sağlayın ve kayıt alınız
- Osiloskop kullanarak sırasıyla Vb, Vc ve Vd dalga formlarını ölçün. Fazlarını göstererek kayıt alın.
- Deney sonuçlarını Tablo 1 e işleyerek her bir gerilim değeri için faz ilişkisini kıyaslayınız.

waveform	phase
 <p>A graph with a vertical axis labeled 'V' and a horizontal axis labeled 't'. A horizontal line is drawn at a positive voltage level, labeled 'V_{OUT}' on the vertical axis.</p>	$V_m \sin \omega t + 0^\circ$ $\omega = 2\pi f$
 <p>A graph with a vertical axis labeled 'V' and a horizontal axis labeled 't'. A horizontal line is drawn at a positive voltage level, labeled 'V_b' on the vertical axis.</p>	$V_{m1} \sin \omega t + \theta_1$ $\theta_1 = ?$
 <p>A graph with a vertical axis labeled 'V' and a horizontal axis labeled 't'. A horizontal line is drawn at a positive voltage level, labeled 'V_c' on the vertical axis.</p>	$V_{m2} \sin \omega t + \theta_2$ $\theta_2 = ?$
 <p>A graph with a vertical axis labeled 'V' and a horizontal axis labeled 't'. A horizontal line is drawn at a positive voltage level, labeled 'V_d' on the vertical axis.</p>	$V_{m3} \sin \omega t + \theta_3$ $\theta_3 = ?$

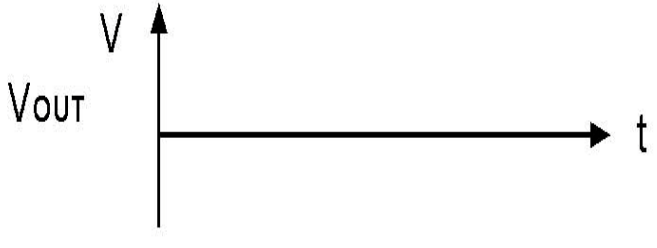
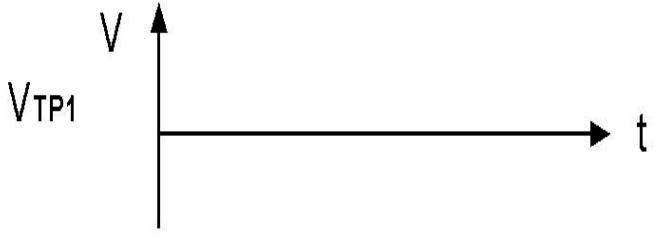

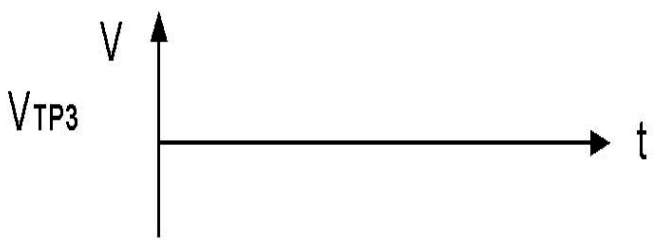
Tablo 1

2.2 Wien-Köprü Osilatörü

- a) Şekil 8'i ve 23008-blok b kısa-devre klip ayarları diyagramını kullanarak kısa-devre klipini yerleştiriniz.



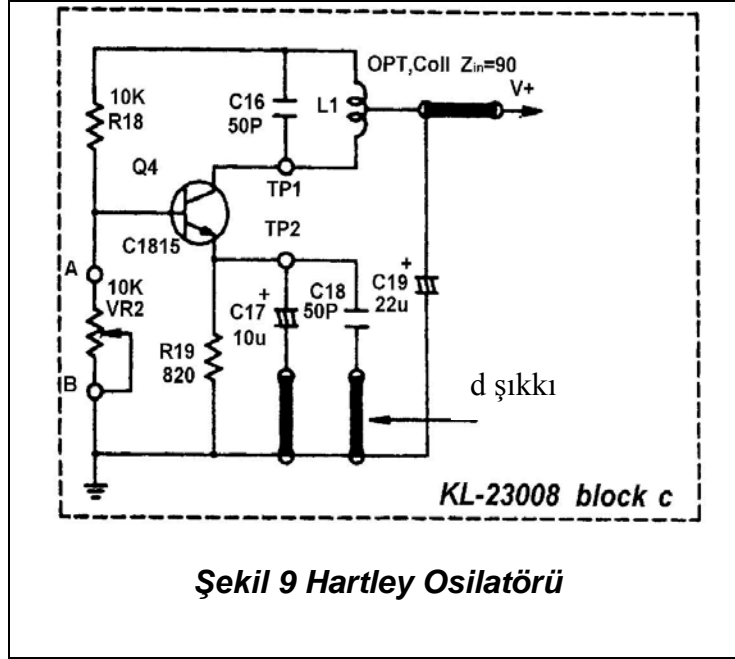
- b) Osiloskop kullanarak çıkış terminali dalga formunu ölçünüz, daha sonra çıkış terminalinin sinüzoidal çıkış vermesini sağlayacak şekilde VR2 (VR10K)' yı ayarlayınız.
- c) Osiloskop kullanarak sırasıyla TP1, TP2 ve TP3 dalga formlarını ölçün. Fazlarını göstererek kayıt alın.
- d) Deney sonuçlarını Tablo 2'ye kayıt ederek her bir gerilim arasındaki faz ilişkisini kıyaslayınız.

waveform	phase
 <p>A graph with a vertical axis labeled 'V' and a horizontal axis labeled 't'. A horizontal line is drawn at a positive voltage level, labeled 'V_{OUT}' on the vertical axis.</p>	$V_m \sin \omega t + 0^\circ$ $\omega = 2\pi f$
 <p>A graph with a vertical axis labeled 'V' and a horizontal axis labeled 't'. A horizontal line is drawn at a positive voltage level, labeled 'V_{TP1}' on the vertical axis.</p>	$V_{m1} \sin \omega t + \theta_1$ $\theta_1 = ?$
 <p>A graph with a vertical axis labeled 'V' and a horizontal axis labeled 't'. A horizontal line is drawn at a positive voltage level, labeled 'V_{TP2}' on the vertical axis.</p>	$V_{m2} \sin \omega t + \theta_2$ $\theta_2 = ?$
 <p>A graph with a vertical axis labeled 'V' and a horizontal axis labeled 't'. A horizontal line is drawn at a positive voltage level, labeled 'V_{TP3}' on the vertical axis.</p>	$V_{m3} \sin \omega t + \theta_3$ $\theta_3 = ?$

Tablo 2

2.3 Hartley Osilatörü

- a) Şekil 9 ve diyagram 23008-blok c'den faydalanarak kısa-devre klipini yerleştiriniz (İlk olarak C17 bağlanacak).



Şekil 9 Hartley Osilatörü

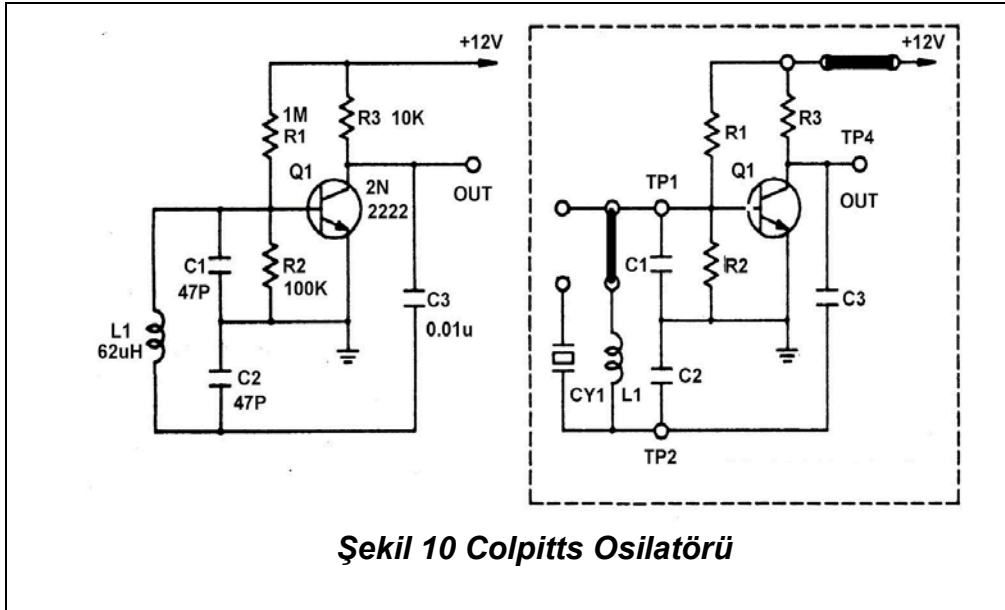
- b) Güç kaynağını bağlayarak gerilimi 3V—18V arasında ayarlayınız. (İlk olarak 18V ayarlanmalıdır.)
- c) Osiloskop kullanarak sırasıyla TP1 ve TP2 değerlerini ölçünüz daha sonra VR2 (10K Ω) ayarlayarak osilatörden sinüzoidal çıkış elde edilmesini sağlayınız.
- d) C17'yi devreden kaldırarak C18 i devreye alın.
- e) Basamak (c)'yi tekrarlayınız.
- f) Güç kaynağı gerilimini yavaşça azaltın ve güç kaynağı gerilim değerini osilatörün duracağı değerlerde gözleyiniz.
- g) Deney sonuçları Tablo 3'e kayıt edin.

C _E	V _{CC} =12V	
	10u	50P
TP1	V _{p-p} = f =	V _{p-p} = f =
TP2	V _{p-p} = f =	V _{p-p} = f =

Tablo 3

2.4 Colpitts Osilatörü

- a) Şekil 10 ve diyagram 23009-blok a.1.'den faydalanarak kısa-devre klipini yerleştiriniz.



Şekil 10 Colpitts Osilatörü

- b) Osiloskop kullanarak çıkış terminali dalga formunu ölçünüz

- c) Deney Sonuçları:

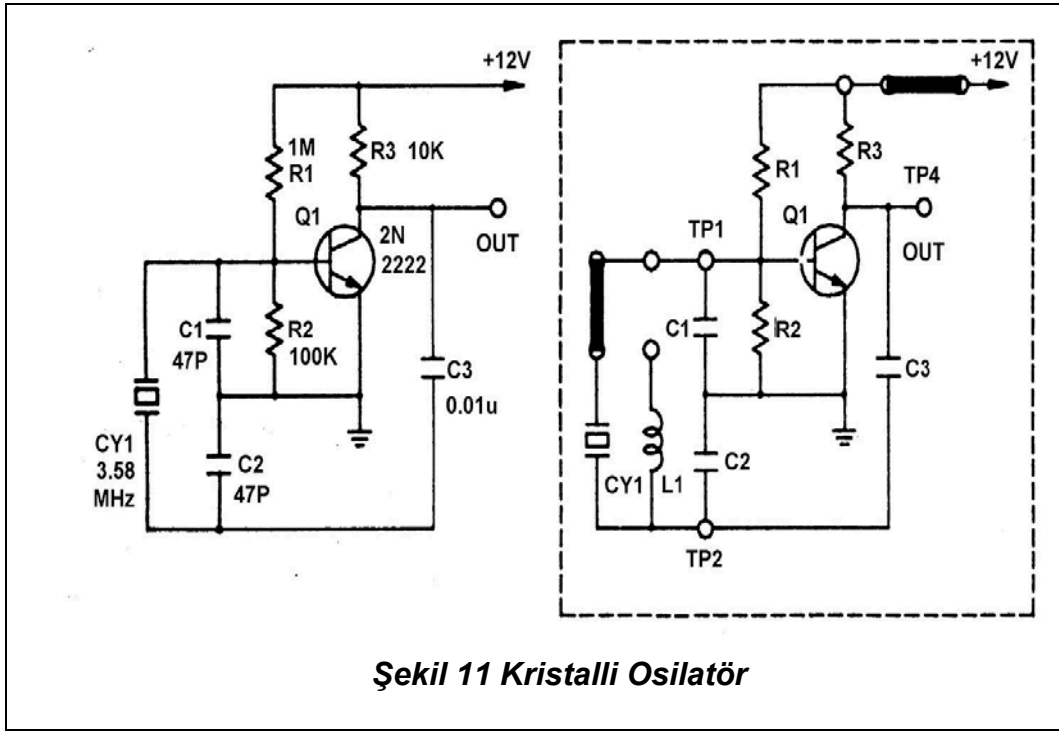
$$V_{out} (p-p) =$$

$$f =$$

f değeri teorik değerine yakın mıdır : ?

2.5 Kristalli Osilatör

a) Şekil 11 ve diyagram 23009-blok a'den faydalanarak kısa-devre klipini yerleştiriniz.



Şekil 11 Kristalli Osilatör

b) Osiloskop kullanarak çıkış terminali dalga formunu ölçünüz

c) Deney Sonuçları:

Vout (p-p) =

f =