



**T.C.
Gümüşhane Üniversitesi
Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi
Elektrik Elektronik Mühendisliği Bölümü**



Elektronik Laboratuvarı I

Deney 4. Diyotlu Kırpma ve Kenetleme Devreleri

1. GİRİŞ

Diyotlar, doğrultma devreleri dışında sinyal şekillendirme ve işleme amacıyla da yaygın biçimde kullanılırlar. Kırpma devreleri, giriş sinyalinin belirli bölümlerini sınırlayarak çıkışta yalnızca istenilen kısımların elde edilmesini sağlar. Kenetleme devreleri ise sinyalin genliğini değiştirmeden, dalga şeklini belirli bir DC seviyesine kaydırır. Bu deneyde, diyot kırpma ve kenetleme devrelerinin temel çalışma prensipleri incelenecek, öngerilim eklenmesi durumunda çıkış dalga şekillerinde meydana gelen değişimler gözlemlenecektir. Böylece öğrenciler, diyotların sinyal işleme fonksiyonlarını uygulamalı olarak öğrenmiş olacaklardır.

2. TEORİK ALTYAPI

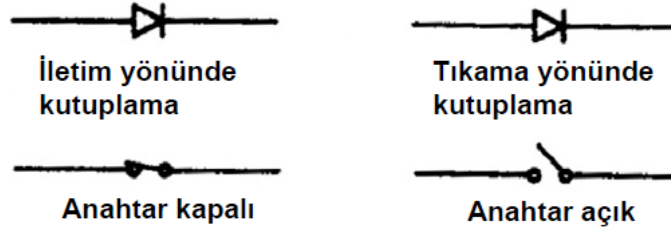
Elektronik devrelerde diyotlar yalnızca doğrultma amacıyla değil, aynı zamanda sinyalin şekillendirilmesi ve dalga formlarının kontrol edilmesinde de önemli bir rol oynar. Bu amaçla diyotlar, giriş işaretinin belirli kısımlarını sınırlandıran kırpma devreleri ve sinyali belirli bir DC seviyesine kaydıran kenetleme devreleri şeklinde farklı düzeneklerde kullanılabilir.

Kırpma devreleri, çıkış sinyalinin genliğini sınırlayarak yalnızca istenilen bölümünü elde etmeyi sağlarken; kenetleme devreleri, sinyalin genliğini değiştirmeden onun DC seviyesini ayarlamak için kullanılır. Bu devreler özellikle dalga şekillendirme, veri iletişimi ve ölçüm sistemlerinde yaygın uygulama alanına sahiptir.

2.1. Kırpma Devreleri

Kırpma devresi, giriş sinyalinin belirli kısımlarını keserek çıkışta sınırlı bir sinyal elde edilmesini sağlar. Bu amaçla diyot, giriş sinyaline seri veya paralel bağlanabilir. Diyotun iletim yönünde kutuplanması, bir anahtarın kapalı olmasına; kesim yönünde kutuplanması ise anahtarın

açık olmasına karşılık gelir. Şekil 1’de diyotun iletim ve kesim yönlerinde kutuplanmasının anahtar eşdeğeri sunulmuştur.

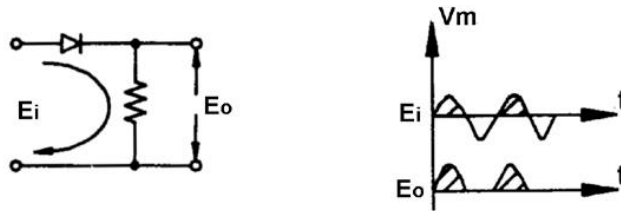


Şekil 1. Diyotun iletim ve kesim yönlerinde anahtar eşdeğerleri

Şekilden görüldüğü gibi, diyot iletimde iken devre kapalı anahtar gibi davranır ve çıkışa giriş sinyali aktarılır. Diyot kesimde iken ise devre açık anahtar davranışı sergiler ve çıkış gerilimi sıfır olur. Devam eden alt bölümlerle bu eşdeğer karakteristiklerden yararlanarak gerçekleştirilen kırma devreleri açıklanmıştır.

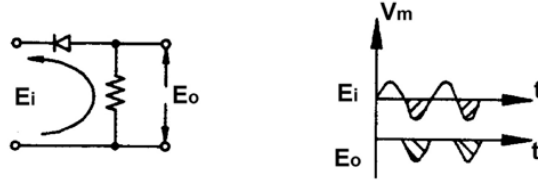
2.1.1. Seri Diyot Kırpma

Seri diyot kırpma devrelerinde diyot girişe seri bağlanmaktadır ve diyotun yönüne göre giriş işaretinin pozitif veya negatif alternansı kırılabilir. Örneğin Şekil 2’de pozitif alternansı ileten bağlantı yapısı sunulmuştur. Şekilden görüldüğü gibi, girişin pozitif alternansında diyot kısa devre durumuna geçer ve çıkış sinyali girişe eşit olur. Negatif alternansta ise diyot açık devre olduğundan çıkış sıfıra düşer.



Şekil 2. Seri bağlı negatif alternans kırpıcı devre (solda) ve giriş-çıkış dalga şekli (sağda).

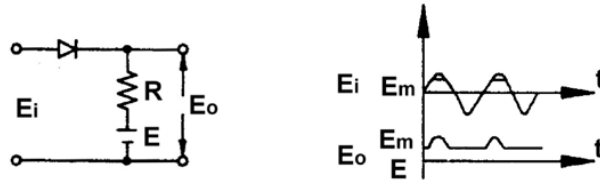
Şekil 3’te ise seri bağlantı yapısında pozitif alternans kırpıcı devre sunulmuştur. Şekilden görüldüğü gibi, bu durumda girişin pozitif alternansı sırasında çıkış sıfır olurken, negatif alternansta çıkış sinyali girişe eşit olmaktadır.



Şekil 3. Seri bağlı pozitif alternans kırpıcı devre (solda) ve giriş-çıkış dalga şekli (sağda).

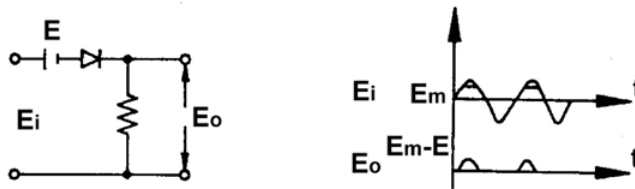
2.1.2. DC Ön Gerilimli Seri Diyot Kırpma

Seri diyot kırpma devresine DC gerilimi eklendiğinde kırpma seviyesi ayarlanabilir. Eklenen DC gerilimin polaritesi, genliği ve bağlanma yeri, giriş dalga şeklinin hangi kısımlarının kırılacağını belirlemektedir. Şekil 2.4’te DC ön gerilimli seri diyot kırpma devresinde diyotun kesimde olduğu durumda çıkış gerilimi E kaynağının gerilimine eşit olurken, diyot ilerimde olduğunda çıkış işareti girişe eşit olmaktadır.



Şekil 4. DC ön gerilimli seri bağlı pozitif alternans kırpıcı devre (solda) ve giriş-çıkış dalga şekli (sağda).

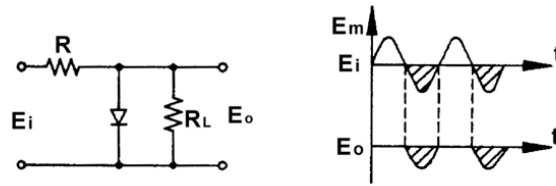
Benzer olarak Şekil 5’te verildiği gibi DC ön geriliminin konumu değiştirildiği durumda ise diyotun iletme girmesi için E_i geriliminin E geriliminden büyük olması gerekmektedir ve bu durumda çıkış gerilimi $E_i - E$ olmaktadır. Diyot kesimde olduğu durumda ise çıkış gerilimi sıfır olmaktadır.



Şekil 5. DC ön gerilimli seri bağlı pozitif alternans kırpıcı alternatif devre (solda) ve giriş-çıkış dalga şekli (sağda).

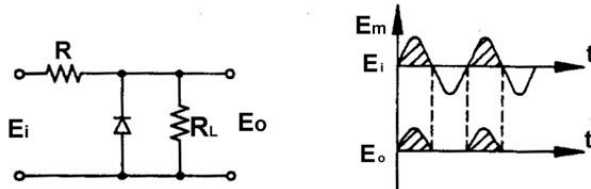
2.1.3. Paralel Diyot Kırpma

Paralel diyot kırpma devrelerinde diyot çıkışa paralel bağlanmaktadır ve diyotun yönüne göre giriş işaretinin pozitif veya negatif alternansı kırılabilir. Örneğin Şekil 2’de pozitif alternansı kırpan bağlantı yapısı sunulmuştur. Şekilden görüldüğü gibi, girişin pozitif alternansında diyot kısa devre durumuna geçer ve çıkış sinyali toprak seviyesine eşit olur. Negatif alternansta ise diyot açık devre olduğundan çıkış kullanılan dirençlerin oranlarına göre girişin belirli bir katına eşit olur.



Şekil 6. Paralel bağlı pozitif alternans kırpıcı devre (solda) ve giriş-çıkış dalga şekli (sağda).

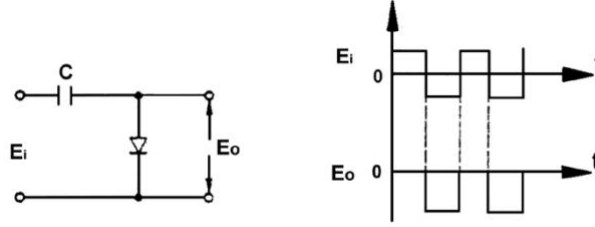
Şekil 7’te ise paralel bağlantı yapısında negatif alternans kırpıcı devre sunulmuştur. Şekilden görüldüğü gibi, bu durumda girişin pozitif alternansı sırasında çıkış girişin dirençler tarafından bölünmüş haline eşit olurken, negatif alternansta çıkış sinyali toprak seviyesine eşit olmaktadır.



Şekil 7. Paralel bağlı negatif alternans kırpıcı devre (solda) ve giriş-çıkış dalga şekli (sağda).

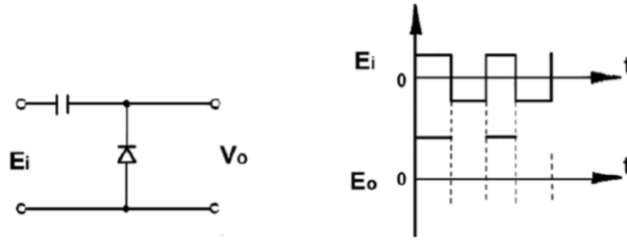
2.2. Kenetleme Devreleri

Kenetleme devresi, giriş sinyalinin genliğini ve dalga şeklini değiştirmez; yalnızca sinyali belirli bir DC seviye kaydırır. Bu nedenle kenetleme devreleri “DC yenileyici” olarak da adlandırılır. Şekil 8’te giriş sinyaline negatif DC seviye ekleyen devre yapısı sunulmuştur. Şekilde görüldüğü gibi, pozitif alternansta diyot iletimde olup kondansatör şarj olur ve çıkış sıfıra sabitlenir. Negatif alternansta diyot kesimde olduğunda ise çıkış sinyali negatif yönde kayar.



Şekil 8. Diyotlu negatif kenetleme devresi (solda) ve giriş-çıkış dalga şekli (sağda).

Şekil 9’de ise giriş sinyaline pozitif DC seviye ekleyen devre yapısı sunulmuştur. Şekilde görüldüğü gibi, negatif alternansta diyot iletimde olup kondansatör şarj olur ve çıkış sıfıra sabitlenir. Pozitif alternansta diyot iletimde olduğunda ise çıkış sinyali pozitif yönde kayar.



Şekil 9. Diyotlu pozitif kenetleme devresi (solda) ve giriş-çıkış dalga şekli (sağda).

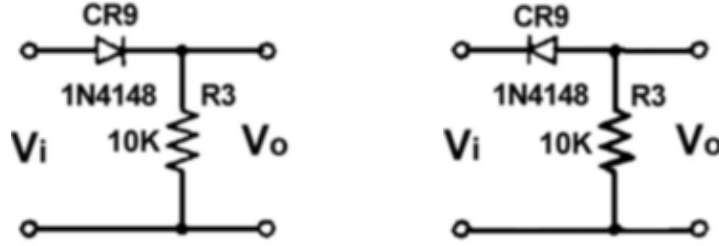
3. DENEYLER

Bu bölümde kırpıcı ve kenetleyici devrelerinin incelenmesi için gerçekleştirilen deneysel çalışmalar anlatılmıştır. Deneylerde kullanılacak elemanlar aşağıda verildiği gibidir.

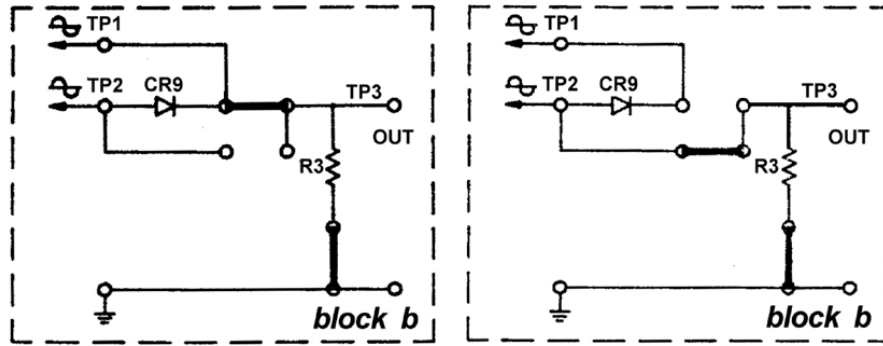
- KL-200 Lineer devre deney düzeneği
- KL-23001 Deney modülü
- Osiloskop, multimetre ve işaret üretici
- Bağlantı elemanları (kablo, kısa-devre klipsleri, vb.)

3.1. Seri Diyot Kırpma Devresi Deneyi

Bu bölümde seri bağlı pozitif ve negatif alternans kırpıcı devrelerinin giriş çıkış karakteristikleri incelenmiştir. Şekil 10’da incelenecek devreler ve Şekil 11’de bu devrelerin gerçekleştirilmesi için yapılması gereken bağlantı diyagramları verilmiştir.



Şekil 10. Seri bağlı kırpıcı devreler. Bağlantı 1 (solda), Bağlantı 2 (sağda).



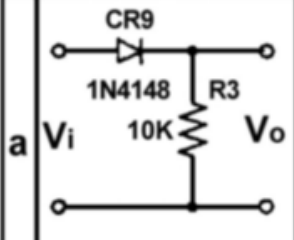
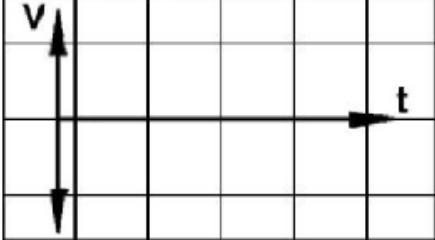
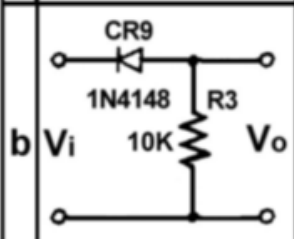
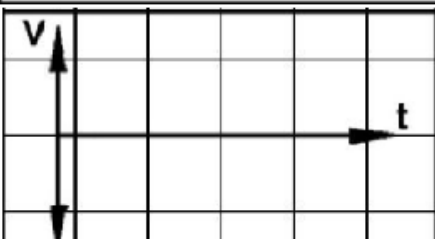
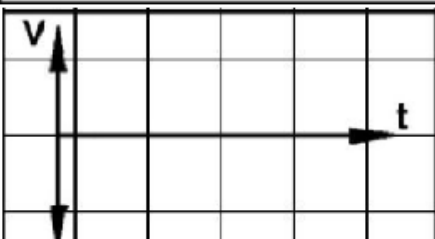
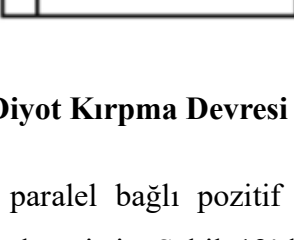
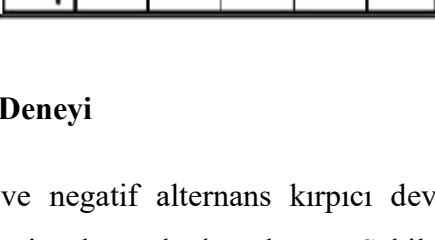
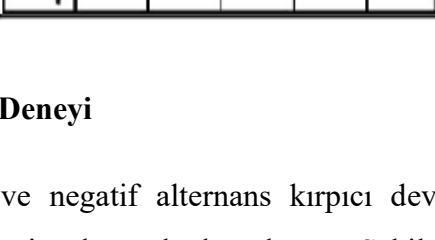
Şekil 11. Seri bağlı kırpıcı devreler bağlantı diyagramı. Bağlantı 1 (solda), Bağlantı 2 (sağda).

Deney adımları aşağıda verilmiştir.

1. KL-23001 modülünü, KL-200 lineer devre deney düzeneğine yerleştiriniz.
2. Bağlantı 1'in incelenmesi için;
 - a. Şekil 11'de solda gösterilen bağlantı diyagramı yardımıyla kısa-devre klipslerini yerleştiriniz.
 - b. TP2 giriş ucuna işaret üretici yardımıyla 1 kHz frekanslı ve $10 V_{pp}$ genlikli sinüzoidal işaret uygulayınız.
 - c. Osiloskop yardımıyla, OUT çıkış ucundaki gerilimin dalga şeklini ölçün ve Tablo 1'e kaydediniz.
3. Bağlantı 2'nin incelenmesi için;
 - a. Şekil 11'de sağda gösterilen bağlantı diyagramı yardımıyla kısa-devre klipslerini yerleştiriniz.
 - b. TP2 giriş ucuna işaret üretici yardımıyla 1 kHz frekanslı ve $10 V_{pp}$ genlikli sinüzoidal işaret uygulayınız.

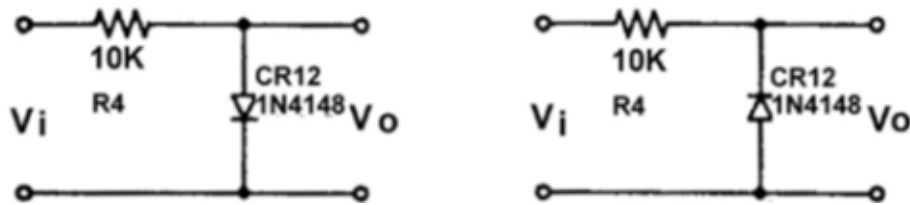
- c. Osiloskop yardımıyla, OUT çıkış ucundaki gerilimin dalga şeklini ölçün ve Tablo 1'e kaydediniz.

Tablo 1. Seri bağlı kırpıcı devre deney sonuçları

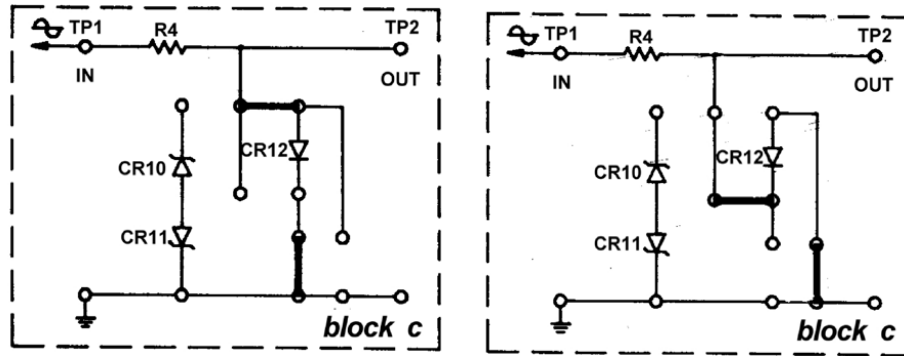
Circuit		V_i	V_o
			
a			
b			

3.2. Paralel Diyot Kırpma Devresi Deneyi

Bu bölümde paralel bağlı pozitif ve negatif alternans kırpıcı devrelerinin giriş çıkış karakteristikleri incelenmiştir. Şekil 12'de incelenecek devreler ve Şekil 13'te bu devrelerin gerçekleştirilmesi için yapılması gereken bağlantı diyagramları verilmiştir.



Şekil 12. Paralel bağlı kırpıcı devreler. Bağlantı 1 (solda), Bağlantı 2 (sağda).

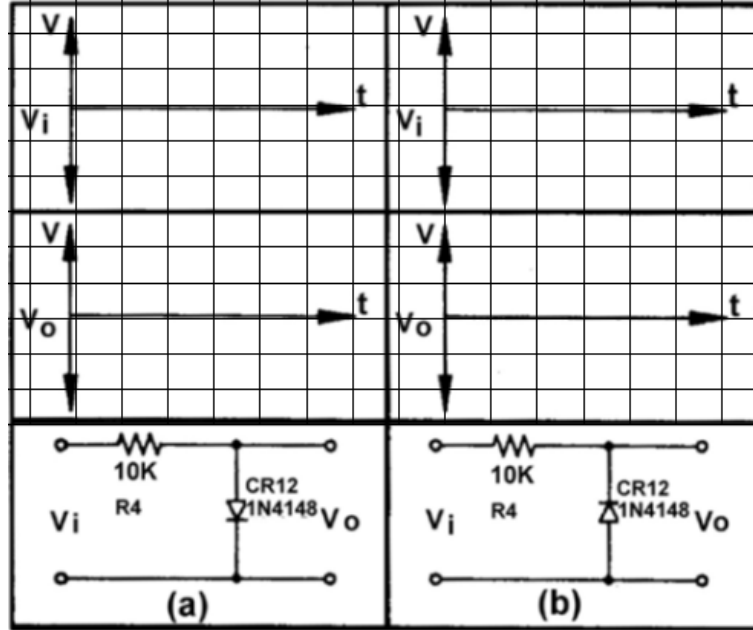


Şekil 13. Paralel bağlı kırpıcı devreler bağlantı diyagramı. Bağlantı 1 (solda), Bağlantı 2 (sağda).

Deney adımları aşağıda verilmiştir.

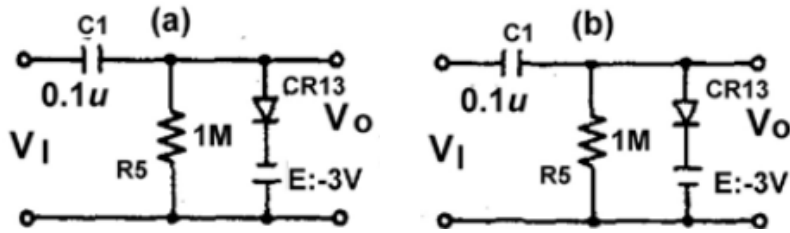
1. KL-23001 modülünü, KL-200 lineer devre deney düzeneğine yerleştiriniz.
2. Bağlantı 1'in incelenmesi için;
 - a. Şekil 13'te solda gösterilen bağlantı diyagramı yardımıyla kısa-devre klipslerini yerleştiriniz.
 - b. TP2 giriş ucuna işaret üretici yardımıyla 1 kHz frekanslı ve 10 V_{pp} genlikli sinüzoidal işaret uygulayınız.
 - c. Osiloskop yardımıyla, OUT çıkış ucundaki gerilimin dalga şeklini ölçün ve Tablo 2'e kaydediniz.
3. Bağlantı 2'nin incelenmesi için;
 - a. Şekil 13'te sağda gösterilen bağlantı diyagramı yardımıyla kısa-devre klipslerini yerleştiriniz.
 - b. TP2 giriş ucuna işaret üretici yardımıyla 1 kHz frekanslı ve 10 V_{pp} genlikli sinüzoidal işaret uygulayınız.
 - c. Osiloskop yardımıyla, OUT çıkış ucundaki gerilimin dalga şeklini ölçün ve Tablo 2'e kaydediniz.

Tablo 2. Paralel bağlı kırpıcı devre deney sonuçları

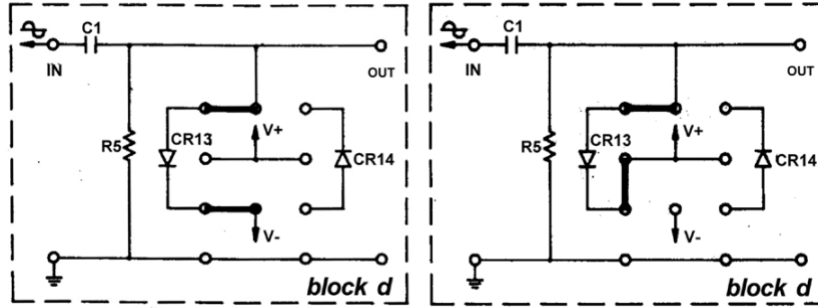


3.3. Diyotlu Kenetleme Devresi Deneyi

Bu bölümde kenetleme devrelerinin giriş çıkış karakteristikleri incelenmiştir. Şekil 14'te incelenecek devreler ve Şekil 15'te bu devrelerin gerçekleştirilmesi için yapılması gereken bağlantı diyagramları verilmiştir.



Şekil 14. Kenetleme devreleri. Bağlantı 1 (solda), Bağlantı 2 (sağda).



Şekil 15. Kenetleme devreleri bağlantı diyagramı. Bağlantı 1 (solda), Bağlantı 2 (sağda).

Deney adımları aşağıda verilmiştir.

1. KL-23001 modülünü, KL-200 lineer devre deney düzeneğine yerleştiriniz.
2. Bağlantı 1'in incelenmesi için;
 - a. Şekil 15'te solda gösterilen bağlantı diyagramı yardımıyla kısa-devre klipslerini yerleştiriniz.
 - b. IN giriş ucuna işaret üretici yardımıyla 1 kHz frekanslı ve $10 V_{pp}$ genlikli sinüzoidal işaret uygulayınız.
 - c. Osiloskop yardımıyla, OUT çıkış ucundaki gerilimin dalga şeklini ölçün ve Tablo 3'e kaydediniz.
3. Bağlantı 2'nin incelenmesi için;
 - a. Şekil 15'te sağda gösterilen bağlantı diyagramı yardımıyla kısa-devre klipslerini yerleştiriniz.
 - b. IN giriş ucuna işaret üretici yardımıyla 1 kHz frekanslı ve $10 V_{pp}$ genlikli sinüzoidal işaret uygulayınız.
 - c. Osiloskop yardımıyla, OUT çıkış ucundaki gerilimin dalga şeklini ölçün ve Tablo 3'e kaydediniz.

Tablo 3. Kenetleme devreleri deney sonuçları

