

ELEKTRONİK DEVRE ELEMENLARI

VELİ ÇAMAN

2023

Bu kitabın hakları Veli ÇAMAN'a aittir. Tüm hakları saklıdır. Kaynak gösterilmeden kitaptan alıntı yapılamaz; Veli ÇAMAN'ın yazılı izni olmadan radyo ve televizyona uyarlanamaz; oyun, film, elektronik kitap, CD ya da manyetik bant haline getirilemez; fotokopi ya da herhangi bir yöntemle çoğaltılamaz, yayınlanamaz ve dağıtılamaz.

ÖNSÖZ

Bu kitap Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesinde okutulan “Temel Elektrik-Elektronik Atölyesi” dersinde, öğrencilerin yardımcı kaynak olarak kullanmaları amacıyla hazırlanmış ücretsiz bir kaynaktır.

İÇİNDEKİLER

- 1- Dirençler
- 2- Direnç Çeşitleri
- 3- Direnç Bağlantıları
- 4- Kondansatörler
- 5- Kondansatör Çeşitleri
- 6- Kondansatör Bağlantıları
- 7- Bobinler
- 8- Bobin Çeşitleri
- 9- Diyotlar
- 10- Diyot Çeşitleri
- 11- Transistörler
- 12- Transistör Çeşitleri

1. DİRENÇLER

Dirençler, elektrik devrelerinde kullanılan elektriksel bileşenlerdir ve elektrik akımının akışını sınırlayan veya kontrol eden elemanlardır. Dirençler, belirli bir direnç değerine sahip oldukları için bu ismi alırlar ve genellikle ohm (Ω) birimiyle ifade edilirler. Bir direnç, akımın geçişine karşı direnç gösterir, yani elektrik enerjisinin bir kısmını ısıya dönüştürürler.

Dirençlerin ana işlevleri şunlar olabilir:

Akımı Sınırlama: Dirençler, akımın istenilen bir seviyede kalmasını sağlar. Bu, devredeki diğer bileşenlere aşırı akımın zarar vermesini önlemek için önemlidir.

Gerilimi Düşürme: Dirençler, gerilimi düşürmek için kullanılabilir. Özellikle güç kaynaklarından gelen yüksek gerilimi daha düşük bir düzeye indirmek için kullanılırlar.

Bölücü Devreler: Dirençler, gerilimi ve akımı bölücü devrelerde kullanılır. Bu, belirli bir gerilim veya akım seviyesini elde etmek için kullanışlıdır.

Sinyal İşleme: Dirençler, elektronik sinyal işleme uygulamalarında kullanılır. Örneğin, ses veya görüntü sinyallerini işlerken kullanılabilirler.

1.1.Direnç Çeşitleri

1.1.1 . Sabit Dirençler

Direnç değeri değişmeyen dirençlere sabit direnç denir. Hassasiyetleri yüksektir.

Karbon Film Dirençler: Karbon film dirençler, karbon tabakasıyla kaplanmış bir seramik gövdeye sahiptirler. Bu tür dirençler, düşük maliyetleri ve geniş bir direnç aralığı sunmaları nedeniyle popülerdirler. Ancak, yüksek hassasiyet gerektiren uygulamalarda kullanılmazlar.



Telli Dirençler: Telli dirençler gerek sabit direnç, gerekse de ayarlanabilen direnç olmak üzere değişik güçlerde ve değerlerde üretilebilmektedir. Telli dirençlerde, sıcaklıkla direnç değerinin değişmemesi ve dayanıklı olması için nikel-krom, nikel-gümüş ve konstantan kullanılır. Telli dirençler genellikle seramik gövde üzerine iki katlı olarak sarılır.



Metal Film Dirençler: Metal film dirençler, metal bir tabaka ile kaplanmış seramik veya cam bir gövdeye sahiptirler. Daha iyi

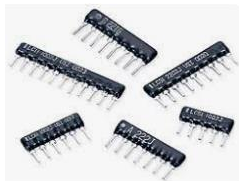
hassasiyet ve daha iyi istikrar sunarlar, bu nedenle hassas elektronik uygulamalarda tercih edilirler.

SMD (Yüzey Montaj) Dirençler: Yüzey montaj dirençleri, baskılı devre kartlarına kolayca lehimlenen küçük boyutlu dirençlerdir. Bu, yoğunluğu artırmak ve elektronik cihazları daha kompakt hale getirmek için kullanılırlar.



Entegre Dirençler: Çok sayıda direncin tek bir paket altına alınmasıyla elde edilen direnç türüdür. Bu nedenle entegre

direnç veya sıra direnç olarak adlandırılır. Paket içindeki tüm dirençler birer ayaklarından ortak bağlıdır. Diğer ayaklar serbesttir. Bu tür dirençlerin en önemli özelliği tüm dirençlerin aynı değere sahip olmasıdır.



1.1.2. Ayarlı Dirençler

Ayarlı dirençler genel olarak trimpot, potansiyometre ve reostalardan oluşur.

Potansiyometreler (POT): Potansiyometreler, dirençlerin ayarlanabilir versiyonlarıdır. Direnç değeri bir potansiyometre kullanılarak ayarlanabilir, bu nedenle ses düzeyi kontrolü, parlaklık ayarı ve benzeri uygulamalarda sıkça kullanılır.



Trimpotlar: Devre direncinin bir veya birkaç defa ayarlandıktan sonra bu ayar değeri sabit bırakıldığı yerlerde kullanılan dirençlerdir. İnce uçlu tornavida ile ayar yapılır. Düşük güce sahiptirler ve bu bakımdan elektronik devrelerde sıklıkla kullanılır.



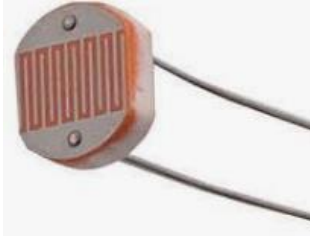
Reostalar: Bu tip ayarlı direncin trimpotlar ve potansiyometrelerden ayrılan en büyük özelliği yüksek güçlü devrelerde kullanılabilmesidir. Direnç ayarı el ile yapılır, ayar yapılan ucu tel üzerinde hareket ettirilerek istenilen değere sahip direnç elde edilir.



1.1.3. Ortam Etkili Dirençler

Ortam etkili dirençler, ışık etkili dirençler (LDR) ve ısı etkili dirençler (termistörler) olmak üzere ikiye ayrılır.

Işık Duyarlı Dirençler (LDR): Işık duyarlı dirençler, ışık seviyelerine göre direnç değerlerini değiştiren dirençlerdir. Özellikle otomatik aydınlatma kontrolü gibi uygulamalarda kullanılırlar.



Isı Etkili Dirençler: Isı etkili dirençler negatif katsayılı direnç (NTC-negative temperature coefficient) ve pozitif katsayılı direnç (PTC-positivie temperature coefficient) olmak üzere ikiye ayrılır.

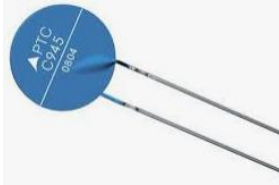
1- NTC

Negatif ısı katsayılı termistörlerdir. Üzerindeki sıcaklık arttıkça direnci azalır, sıcaklık düştükçe direnci artar.



2- PTC

Pozitif ısı katsayılı termistördür. Üzerindeki sıcaklık arttıkça direnci artar, sıcaklık düştükçe direnci azalır



1.1.4. Gerilim Etkili Dirençler (VDR-Varistörler)

Uçlarına uygulanan gerilim miktarı ile ters orantılı olarak direnç değeri değişen elemanlara varistör denir. Genellikle aşırı gerilimden korunmak veya frekans kaymasını önlemek amacıyla gerilim sabitlemesi istenen rezonans devrelerine yardımcı limitör devrelerinde kullanılır.



1.2.Sabit Dirençlerin Renk Kodlarıyla Değerlerinin Bulunması

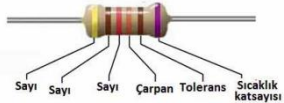
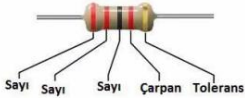
Sabit dirençlerin değeri genellikle üzerine yerleştirilen renk bantları yardımı ile bulunur. Renk bantları sayısı 4 renk ve 5 renk olmak üzere ikiye ayrılır. Direnç üzerindeki renkler okunarak direncin değeri ve toleransı okunabilir.

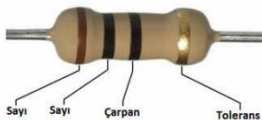
Renk	1' band	2' band	3' band (çarpan)	4' band(tolerans)	Sıcaklıkta değişim Katsayısı
Siyah	0	0	$\times 10^0$		
Kahverengi	1	1	$\times 10^1$	$\pm 1\%$ (F)	100 ppm
Kırmızı	2	2	$\times 10^2$	$\pm 2\%$ (G)	50 ppm
Taancu	3	3	$\times 10^3$		15 ppm
Sarı	4	4	$\times 10^4$		25 ppm
Yeşil	5	5	$\times 10^5$	$\pm 0.5\%$ (D)	
Mavi	6	6	$\times 10^6$	$\pm 0.25\%$ (C)	
Mor	7	7	$\times 10^7$	$\pm 0.1\%$ (B)	
Grı	8	8	$\times 10^8$	$\pm 0.05\%$ (A)	
Beyaz	9	9	$\times 10^9$		
Altın			$\times 10^{-1}$	$\pm 5\%$ (J)	
Gümüş			$\times 10^{-2}$	$\pm 10\%$ (K)	
Yok				$\pm 20\%$ (M)	

Yukarıdaki tablonun kolay ezberlenmesi açısından bir heceleme geliştirilmiştir.

SoKaKtA SaYaMaM Gi i Ama Görürüm..

Burada dikkat edeceğiniz gibi ilk iki kelimenin sessiz harfleri sırası ile renk kodlarını (Siyah, Kahverengi, Kırmızı, Turuncu, Sarı, Yeşil, Mavi Mor, Gri, Beyaz), son iki kelimenin baş harfleri ise Altın ve Gümüş'ü anımsatmak için kullanılmıştır. S K K T S Y M M G B **FORMÜL BU**





Örnekler:



Kahverengi-Kırmızı- Turuncu- Altın
 $12 \times 1000 = 12000 \text{ Ohm} = 12 \text{ Kohm } \%5$



Sarı-Kırmızı-Kırmızı-Turuncu-Kırmızı
 $422 \times 1000 = 422 \text{ Kohm } \%2$



$53,2 \text{ Kohm } \%0,5 \text{ } 10 \text{ ppm}$

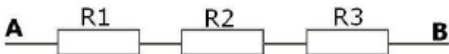
- **Yeşil-Mavi-Siyah-Siyah-Kahverengi**
 - $56 \Omega \pm 1\%$
- **Kırmızı-Kırmızı-Turuncu-Sarı**
 - $22 \text{ k}\Omega \pm 5\%$
- **Sarı-Mor-Kahverengi-Sarı**
 - $470 \Omega \pm 5\%$
- **Mavi-Gri-Siyah-Sarı**
 - $68 \text{ ohms} \pm 5\%$

1.3. Direnç Bağlantıları

Dirençler seri, paralel ve karışık olmak üzere üç şekilde bağlanır.

1.3.1. Seri Bağlantı

Dirençlerin seri bağlanması, dirençlerin birbirine arka arkaya bağlanması anlamına gelir. Bu bağlantı şekli, toplam direnç değerini artıran bir etkiye sahiptir ve toplam akımın her iki direnç üzerinden geçmesini gerektirir. Seri bağlantıdaki dirençlerin akımı sınırlayan bir etkisi vardır ve bu nedenle toplam direnç değeri, bağlanan dirençlerin direnç değerlerinin toplamına eşittir.



$$R_{AB} = R_1 + R_2 + R_3$$

Örnek:

$R_1=5k\Omega$, $R_2=200\Omega$ $R_3=1k\Omega$ **R_{AB} nedir?**

Çözüm:

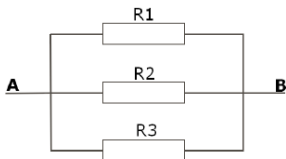
$$R_{AB} = R_1+R_2+R_3$$

$$R_{AB} = 5k\Omega+0,2k\Omega+1k\Omega$$

$$R_{AB} = 6,2K\Omega$$

1.3.2. Paralel Bağlantı

Paralel direnç bağlantısı, dirençlerin her birinin aynı iki noktaya bağlandığı bir devre bağlantı şeklidir. Bu bağlantı şekli, toplam direnç değerini azaltır ve akımın farklı dirençler boyunca bölünmesine neden olur. Paralel bağlantıdaki dirençlerin toplam direnç değeri, ters orantılı bir ilişkiye sahiptir.



$$1/R_{AB} = 1/R_1 + 1/R_2 + 1/R_3$$

$$R_{AB} = (R_1 \times R_2) / (R_1 + R_2) \quad (\text{Sadece iki direnç için geçerlidir})$$

Örnek:

$R_1=12k\Omega$, $R_2=12k\Omega$ $R_3=6k\Omega$ **R_{AB} nedir?**

Çözüm: $1/R_{AB} = 1/R_1 + 1/R_2 + 1/R_3$

$1/R_{AB} = 1/12k\Omega + 1/12k\Omega + 1/6k\Omega$ (Paydalar $12k\Omega$ eşitlenir.)

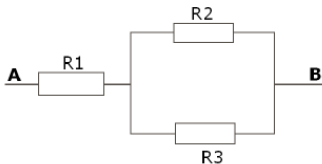
$1/R_{AB} = 1/12k\Omega + 1/12k\Omega + 2/12k\Omega$

$1/R_{AB} = 4/12k\Omega$

$R_{AB} = 12k\Omega / 4 = 3k\Omega$

1.3.3. Karışık Bağlantı

Karışık direnç bağlantısı, hem seri hem de paralel dirençlerin aynı devrede bir arada kullanıldığı bir bağlantı tipidir. Bu, karmaşık devrelerde farklı direnç değerleri ve gereksinimlerle çalışmak için gereklidir. Karışık direnç bağlantısı, dirençlerin bir kısmının seri bağlandığı, diğerlerinin ise paralel bağlandığı bir yapıya sahiptir.



Örnek:

$R_1=2k\Omega$, $R_2=6k\Omega$ $R_3=3k\Omega$ R_{AB} nedir?

Çözüm:

$$R_{AB} = R_1 + (R_2 \times R_3)/(R_2+R_3)$$

$$R_{AB} = 2k\Omega + (6k\Omega \times 3k\Omega)/(6k\Omega + 3k\Omega)$$

$$R_{AB} = 2k\Omega + 18k\Omega/9k\Omega$$

$$R_{AB} = 2k\Omega + 2k\Omega$$

$$\mathbf{R_{AB} = 4k\Omega}$$

2. KONDANSATÖRLER

Kondansatörler (veya kapasitörler), elektrik yüklerini depolayan elektriksel bileşenlerdir. Temel olarak iki iletkenin oluşturulması ve bu iki iletken arasında bir dielektrik (yalıtkan) malzeme yerleştirilir. Dielektrik malzeme, kondansörün kapasitesini belirler.

Kondansörlerin temel işlevleri şunlardır:

Elektrik yüklerini depolama: Kondansörler, elektriksel potansiyel enerjiyi elektrik alan içinde depolarlar. Bu, belirli bir süre boyunca enerjinin saklanması ve daha sonra serbest bırakılmasına olanak tanır.

Filtreleme: Kondansörler, elektriksel gürültüyü azaltmak veya yüksek frekansta gelen sinyalleri düşürmek için kullanılabilir. Bu, elektronik devrelerde sinyal kalitesini artırmak için sıkça yapılır.

Zaman geciktirme: Kondansörler, zaman geciktirme işlevi sağlayarak belirli bir süre boyunca belirli bir gerilim seviyesini koruyabilirler. Bu özellik, zaman röleleri ve benzeri uygulamalarda kullanılır.

2.1. Kondansatör Çeşitleri

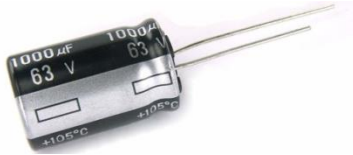
Kondansörler, farklı kapasiteler, gerilim toleransları ve kullanım alanlarına göre çeşitli türlere ayrılırlar. İşte yaygın olarak kullanılan bazı kondansör türleri:

Seramik Kondansörler: Seramik kondansörler, seramik malzeme kullanılarak yapılan ve genellikle küçük boyutlarda olan kondansörlerdir. Yüksek frekansta iyi performans gösterirler ve geniş bir kapasite aralığına sahiptirler. Temel olarak kapasite değerleri ve işlem frekanslarına göre sınıflandırılırlar.



Elektrolitik Kondansörler: Elektrolitik kondansörler, bir elektrolit çözeltisi ile elektrolitik kağıt veya alüminyum folyo kullanılarak yapılan büyük kapasiteli kondansörlerdir.

Genellikle polarizedirler, bu nedenle doğru polariteye bağlı olarak bağlanmalıdırlar. İşlem voltajlarına göre farklı türlerde bulunurlar: alüminyum elektrolitik kondansörler ve tantal elektrolitik kondansörler.



Film Kondansörler: Film kondansörler, bir film tabakası üzerine iki elektrot yerleştirilerek yapılan kondansörlerdir. Polipropilen, polyester ve polikarbonat gibi malzemeler kullanılarak üretilirler. Yüksek güvenilirlik ve düşük kayıplar sunarlar. Film kondansörler, yüksek frekansta çalışan uygulamalar için uygundur.



Tantal Kondansörler: Tantal kondansörler, tantalın oksit filmi kullanılarak yapılan ve yüksek kapasiteli, küçük boyutlu kondansörlerdir. Düşük ESR (Eşdeğer Seri Direnç) değerleri sayesinde yüksek frekansta iyi performans gösterirler. Genellikle yüksek güvenilirlik gerektiren uygulamalarda tercih edilirler.

Polimer Kondansörler: Polimer kondansörler, özel bir polimer elektrolit kullanılarak üretilen kondansörlerdir. Düşük ESR değerleri, uzun ömürleri ve yüksek güvenilirlikleri vardır.

Taşınabilir elektronik cihazlarda, bilgisayar anakartlarında ve iletişim ekipmanlarında sıkça kullanılırlar.

SMD Kondansatörler: Çok katmanlı elektronik devre kartlarına yüzey teması olarak monte edilmeye uygun yapıda üretilmiş kondansatörlerdir. Boyutları diğer kondansatörlere göre çok daha küçüktür ancak mercimek ve mika kondansatörlerle erişilen sığa değerlerine sahip olarak üretilir. Üzerindeki kodların okunuşları markadan markaya farklılık gösterir.



Ayarlanabilir Kondansörler: Ayarlanabilir kondansörler, kapasite değerlerini ayarlamak için kullanılan kondansörlerdir.

Genellikle radyo frekansı (RF) uygulamalarında ve telsiz cihazlarda kullanılırlar.

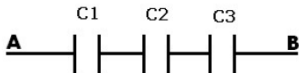


2.2.Kondansatör Bağlantıları

Kondansatörlerde dirençler gibi seri, paralel, karışık olmak üzere üç şekilde bağlanır.

1.3.1. Seri Bağlantı

Toplam kapasite kondansatörlerin terslerinin toplamının tersine eşittir. Kondansatörler seri bağlanırken zıt kutuplar birbirine bağlanmalıdır.



$$1/C_{AB} = 1/C1 + 1/C2 + 1/C3$$

$$C_{AB} = (C1 \times C2) / (C1 + C2)$$

(Sadece iki kondansatör için geçerlidir.)

Örnek: $C_1=10\mu\text{F}$, $C_2=20\mu\text{F}$ $C_3=20\mu\text{F}$ C_{AB} nedir?

Çözüm: $1/C_{AB} = 1/C_1 + 1/C_2 + 1/C_3$

$1/ C_{AB} = 1/10\mu\text{F} + 1/20\mu\text{F} + 1/20\mu\text{F}$ (**Paydalar $20\mu\text{F}$ eşitlenir**)

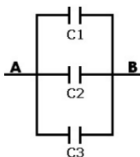
$1/ C_{AB} = 2/20\mu\text{F} + 1/20\mu\text{F} + 20/20\mu\text{F}$

$1/ C_{AB} = 4/20\mu\text{F}$

$C_{AB} = 20\mu\text{F}/4=5\mu\text{F}$

1.3.2. Paralel Bağlantı

Kondansatörler paralel bağlandığında, kapasitanslar doğrudan toplanır. Yani toplam kapasitans, paralel bağlı her kondansatörün kapasitesinin toplamına eşittir.



$$C_{AB} = C1 + C2 + C3$$

Örnek: $C1=10\mu\text{F}$, $C2=20\mu\text{F}$ $C3=5\mu\text{F}$ C_{AB} nedir?

Çözüm: $C_{AB} = C1 + C2 + C3$

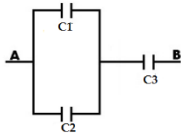
$$C_{AB} = 10\mu\text{F} + 20\mu\text{F} + 5\mu\text{F}$$

$$C_{AB} = 35\mu\text{F}$$

1.3.3. Karışık Bağlantı

Karışık bir kondansatör bağlantısı, elektrik devresinde hem seri hem de paralel bağlantıların kullanıldığı bir yapıyı ifade eder. Bu tür bir bağlantı, belirli bir devre tasarımına veya

gereksinimlere uygun olacak şekilde kondansatörlerin karmaşık bir kombinasyonunu içerebilir.



Örnek: $C_1=2\mu\text{F}$, $C_2=2\mu\text{F}$ $C_3=4\mu\text{F}$ C_{AB} nedir?

Çözüm:

$$C_{eş} = (C_1 + C_2)$$

$$C_{eş} = (2\mu\text{F} + 2\mu\text{F}) = 4\mu\text{F}$$

$$C_{AB} = C_{eş} \times C_3 / C_{eş} + C_3$$

$$C_{AB} = 4\mu\text{F} \times 4\mu\text{F} / 4\mu\text{F} + 4\mu\text{F}$$

$$C_{AB} = 2\mu\text{F}$$

3. BOBİNLER

Bobinler, elektrik devrelerinde endüktans sağlayan bileşenlerdir. Endüktans, bir elektrik devresindeki akım değişikliklerine karşı direnci temsil eder. Bobinler, tel sarımının bir çekirdek etrafına d şenmesiyle oluşturulur. Bu çekirdek genellikle demir, ferrit veya hava gibi malzemelerden yapılabilir.

Bobinlerin ana görevi, elektrik akımının değişkenliğine karşı direnç göstererek enerji depolamak ve akımı düzenlemektir. Ayrıca, bobinler frekansta filtreleme ve sinyal işleme gibi birçok uygulamada da kullanılır. Özellikle endüktör olarak da adlandırılan bobinler, pasif elektronik devrelerin temel bileşenlerindedir.

Bobinler, elektronik devrelerde filtreler, endüktif yükler, enerji depolama, manyetik alan üretimi ve sinyal işleme gibi birçok uygulama için kullanılır. Birçok farklı boyutta,

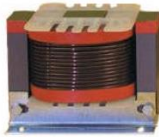
endüktans değerinde ve yapım malzemesinde bobinler mevcuttur, bu nedenle belirli bir uygulama için uygun bobini seçmek önemlidir.

3.1. Bobin Çeşitleri

Hava Nüveli Bobin: Hava bobinleri, içlerinde hiçbir çekirdek malzemesi bulunmayan bobinlerdir. Bu nedenle, endüktanslarını çevresindeki havadan alırlar. Hava bobinleri, yüksek frekanslı uygulamalarda kullanılır ve daha düşük endüktans değerlerine sahiptir.



Demir Nüveli Bobin: Bu bobinlerin çekirdekleri genellikle demirden yapılır. Demir çekirdekli bobinler, endüktanslarını artırır ve manyetik alanları daha yoğun hale getirir. Yüksek endüktanslı ve düşük frekansta çalışan devreler için uygundur.



Ferrit Nüveli Bobin: Ferrit, manyetik özellikleri olan bir malzemedir ve bu tür çekirdekler, yüksek frekansta çalışan devrelerde kullanılır. Ferrit çekirdekli bobinler, radyo frekansı (RF) uygulamaları ve güç kaynakları gibi alanlarda yaygın olarak kullanılır.



Toroid Bobin: Toroid bobinler, halka şeklindeki bir çekirdek etrafına sarılmıştır. Bu yapı, dış etkenlerden daha az etkilenmelerini sağlar ve manyetik alanları daha iyi tutar. Bu nedenle toroid bobinler, gürültü azaltma, endüktif kuplaj ve filtreleme gibi uygulamalarda tercih edilir.



İkinci Derece Bobin: İkinci derece bobinler, birincil ve ikincil sargılardan oluşan bir transformatör gibi karmaşık yapılarla gelir. Bunlar, voltajları veya akımları dönüştürmek ve izolasyon sağlamak için kullanılır.

Çalışma Frekansına Göre Bobinler: Bobinler, düşük frekanslı, yüksek frekanslı ve RF uygulamaları için tasarlanmış olabilir. Düşük frekanslı bobinler daha büyük endüktans değerlerine sahipken, yüksek frekanslı bobinler daha kompakt olabilir.

Özel Amaçlı Bobinler: Bazı bobinler özel amaçlar için tasarlanır, örneğin, yüksek güç uygulamaları için tasarlanmış yüksek akım bobinleri veya çok düşük endüktanslı hassas ölçümler için tasarlanmış hassas bobinler gibi.

SMD Bobinler: Çok katmanlı elektronik devre kartlarına yüzey teması olarak monte edilmeye uygun yapıda üretilmiş bobinlerdir. Boyutları diğer bobinlere göre çok daha küçüktür.

Sayısal sistemlerde sıkça kullanılır. Farklı kılıf modellerinde üretilir. Üzerine değeri rakam, harf veya renkler ile kodlanır.



Ayarlı Bobinler: Nüvenin mandren içindeki hareketi ile endüktif dirençleri değışebilen bobinlerdir. Nüve mandren içersine girdikçe değer artar. Dışarıya çıktıkça değer azalır. Endüktans değeri bir tornavida yardımıyla nüvenin aşağıya yukarıya hareket ettirilmesi suretiyle değıştirilir.



4. DİYOTLAR

Diyotlar, elektrik devrelerinde kullanılan yarıiletken cihazlardır. Genellikle elektrik akımının yalnızca bir yönde geçmesine izin verirler, bu nedenle "doğrultma" veya "yarıiletken doğrultucu" olarak da adlandırılırlar. Diyotlar temel olarak iki elektriksel bağlantıya sahiptir: bir anot (+) ve bir katot (-).

Diyotların ana işlevleri şunlardır:

Doğrultma: Diyotlar, alternatif akım (AC) sinyallerini doğrultmak için kullanılır. Alternatif akım, sürekli bir akıma dönüştürülür, bu da elektronik cihazlar için kullanışlıdır.

Koruma: Diyotlar ters polarize olduğunda (yani ters yönde akım uygulandığında) yüksek direnç gösterirler ve bu, ters akıma karşı koruma sağlar.

Sinyal karıştırılmayı engelleme: Diyotlar, bir devredeki sinyallerin diğer devrelere geçmesini veya karışmasını önlemek için kullanılabilir. Özellikle radyo frekansı uygulamalarında bu önemlidir.

4.1.Diyot Çeşitleri

Kristal Diyotlar: En yaygın ve temel diyot türlerinden biridir. Genellikle düşük gerilim ve düşük frekansta çalışırlar. Genel amaçlı diyotlardır ve doğrultma, koruma ve anahtarlama gibi birçok uygulamada kullanılırlar.



LED (Light Emitting Diode): Işık yayan diyotlar olarak bilinirler. Elektrik akımıyla uyarıldıklarında ışık yayırlarlar. Farklı renklerde ve dalga boylarında LED'ler bulunur ve aydınlatma, göstergeler, ekranlar ve optoelektronik uygulamalarda yaygın olarak kullanılırlar.



IR Diyotlar: Kızıl ötesi diyotlar (IR DIYOT), görünür ışığın ötesinde, özellikle kızıl ötesi bölgede (dalga boyu yaklaşık 700 nanometre ile 1 milimetre arasında) çalışan özel bir tür fotodiyottur. Kızıl ötesi ışığın algılanmasında kullanılırlar ve birçok farklı uygulama alanına sahiptirler. Kızıl ötesi diyotlar,

üzerlerine düşen kızıl ötesi ışığı elektriksel bir sinyale dönüştürme kapasitesine sahiptirler.



Foto Diyotlar: Fotodiyot, ışık enerjisini elektrik enerjisine dönüştüren yarıiletken bir elektronik bileşendir. Genellikle optik algılama ve ışık ölçümü uygulamalarında kullanılır. Fotodiyotlar, fotoelektrik etki ilkesine dayalı olarak çalışır. Yani, üzerlerine düşen ışık enerjisi, içlerinde elektriksel bir akıma dönüşür.



Schottky Diyotlar: Schottky diyotlar, hızlı anahtarlama süreleri ve düşük voltaj düşüşleri ile karakterizedir. Bu özellikler, yüksek frekansta çalışan uygulamalarda tercih edilir. Schottky diyotlar ayrıca yüksek akım kapasitesine sahip olabilirler.

Zener Diyotlar: Zener diyotlar, belirli bir gerilimde çalışırlar ve bu gerilimi korurlar. Voltaj düzenlemesi ve referans gerilimi sağlama amacıyla kullanılırlar. Özellikle güç kaynakları ve voltaj regülatörleri için önemlidirler.



SMD Diyotlar: SMD diyotlar (Yüzey Montaj Diyotları), kompakt ve yüzey montaj teknolojilerine uygun olarak tasarlanmış elektronik bileşenlerdir. Geleneksel bir diyotun lehimlenmesi veya montajı ile karşılaştırıldığında, SMD diyotlar daha küçük boyutlara sahiptirler ve elektronik devrelerin yoğunluğunu artırarak daha kompakt tasarımlar sağlarlar.



5. TRANSİSTÖRLER

Transistörler, elektronik devrelerin temel yapı taşlarından biridir ve elektrik sinyallerini kontrol etmek, amplifikasyon yapmak ve anahtarlama işlevleri gerçekleştirmek için kullanılır. Transistörler, yarıiletken malzemelerden yapılmıştır ve elektrik akımını kontrol etmek için kullanılırlar.

Transistörlerin temel görevleri şunlar içerir:

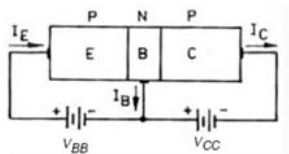
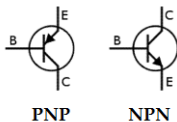
Amplifikasyon: Transistörler, zayıf bir giriş sinyalini güçlendirmek için kullanılır. Bu, ses sinyallerini veya elektronik sinyalleri yükseltmek için kullanılabilir.

Anahtarlama: Transistörler, elektriksel sinyallerin açık veya kapalı olmasını kontrol etmek için kullanılır. Bu, dijital mantık devrelerinde veya güç kontrol uygulamalarında kullanılır.

Otokontrol: Transistörler, geri besleme devreleri ile kullanıldığında kendilerini otomatik olarak kontrol edebilirler. Bu, bir sinyalin sabit bir değerde tutulmasını veya belirli bir işlevi gerçekleştirmesini sağlar.

5.1. Transistör Çeşitleri

1- Bipolar Junction Transistor (BJT): BJT'ler, NPN ve PNP olmak üzere iki temel tipi vardır. NPN transistörler, negatif (eksi) yük taşıyan elektronların hareketini kontrol ederken, PNP transistörler, pozitif (artı) yük taşıyan boşlukların hareketini kontrol eder. BJT'ler akım amplifikasyonu için kullanılır.



PNP transistör, bir tür bipolar junction transistör (BJT) olan ve pozitif-negatif-pozitif tipinde yarıiletken malzemelerden yapılan bir elektronik bileşendir. PNP transistörler, birçok elektronik uygulamada kullanılır ve akımın kontrollü bir şekilde akmasını sağlarlar.

PNP transistörün yapısı şu üç temel katmandan oluşur:

Emittör (E): Emittör katmanı, P-tipi yarıiletken malzemeden oluşur ve elektronların hareketini kolaylaştırır. Emittör, transistörün akım akışının başladığı yerdir.

Baz (B): Baz katmanı, N-tipi yarıiletken malzemeden yapılır ve akımın akışını kontrol eder. Baz akımı, transistörün anahtarlama ve amplifikasyon işlevini gerçekleştirir.

Kollektör (C): Kollektör katmanı, P-tipi yarıiletken malzemeden oluşur ve emittörden gelen akımı toplar. Kollektör, transistörün kontrol edilen akımı topladığı yerdir.

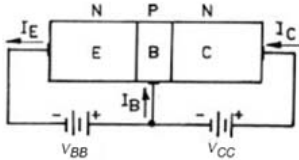
PNP transistörün çalışma prensibi şu şekildedir:

Emittör-baz arasına ters yönde bir akım uygulandığında (emittör negatif, baz pozitif), baz-birleşme bölgesi daralır ve elektronlar emittörden baz katmanına doğru akar.

Baz akımı, bazın incelemesini kontrol eder. Eğer baz akımı yeterince büyükse, emittör ile kollektör arasında daha fazla elektron akışı gerçekleşir.

Bu, kollektör akımının kontrol edilmesine izin verir. Eğer baz akımı kesilirse, transistör kapalı olur ve neredeyse hiç akım akışmaz. Baz akımı uygulandığında, transistör açık hale gelir ve kollektör akımı akar.

PNP transistörler, anahtarlama, amplifikasyon ve voltaj düzenleme gibi birçok uygulama için kullanılırlar.



NPN transistör, bipolar junction transistor (BJT) türlerinden biridir ve genellikle pozitif-negatif-pozitif tipi yarıiletken malzemelerden yapılır. NPN transistörler, birçok elektronik uygulamada kullanılır ve elektrik akımını kontrol etmek, amplifikasyon yapmak ve anahtarlama işlevleri gerçekleştirmek için kullanılırlar.

NPN transistörün yapısı şu üç temel katmandan oluşur:

Emittör (E): Emittör katmanı N-tipi yarıiletken malzemedendir ve elektronların hareketini kolaylaştırır. Emittör, transistörün akım akışının başladığı yerdir.

Baz (B): Baz katmanı P-tipi yarıiletken malzemeden oluşur ve akımın akışını kontrol eder. Baz akımı, transistörün anahtarlama ve amplifikasyon işlevini gerçekleştirir.

Kollektör (C): Kollektör katmanı N-tipi yarıiletken malzemeden yapılıdır ve emittörden gelen akımı toplar. Kollektör, transistörün kontrol edilen akımı topladığı yerdir.

NPN transistörün çalışma prensibi şu şekildedir:

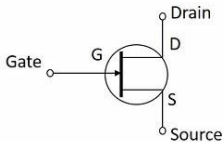
Emittör-baz arasına bir ileri yönde akım uygulandığında (emittör pozitif, baz negatif), baz-birleşme bölgesi genişler ve elektronlar bazdan emittöre doğru akar.

Baz akımı, bazın incelemesini kontrol eder. Eğer baz akımı yeterince büyükse, emittör ile kollektör arasında daha fazla elektron akışı gerçekleşir.

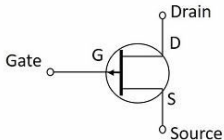
Bu, kollektör akımının kontrol edilmesine izin verir. Eğer baz akımı kesilirse, transistör kapalı olur ve neredeyse hiç akım akışmaz. Baz akımı uygulandığında, transistör açık hale gelir ve kollektör akımı akar.

NPN transistörler, anahtarlama, amplifikasyon ve voltaj düzenleme gibi birçok uygulama için kullanılırlar. Özellikle elektronik anahtarlama uygulamalarında, bir NPN transistör, düşük voltajlı bir kontrol sinyaliyle daha büyük bir yük akımını açıp kapatma işlevini yerine getirebilir.

2- Field-Effect Transistor (FET): FET (Field-Effect Transistor), yarıiletken bir elektronik cihazdır ve elektrik akımını kontrol etmek, anahtarlama yapmak ve amplifikasyon sağlamak için kullanılır. FET, elektrik akımını, bir elektrik alanının etkisiyle kontrol eder. FET'ler, MOSFET (Metal-Oxide-Semiconductor FET) ve JFET (Junction Field-Effect Transistor) olmak üzere iki temel tipe ayrılabilir.



N-Kanal Fet



P-Kanal Fet

JFET (Junction Field-Effect Transistor):

N-kanal JFET: N-tipi yarıiletken malzemelerden yapılmıştır ve negatif giriş voltajı ile kontrol edilir. Kapı voltajı uygulandığında, kanalın iletkenliği azalır ve akım kesilir.

P-kanal JFET: P-tipi yarıiletken malzemelerden yapılmıştır ve pozitif giriş voltajı ile kontrol edilir. Kapı voltajı uygulandığında, kanalın iletkenliği azalır ve akım kesilir.

JFET'ler, MOSFET'lere göre daha düşük giriş empedansına sahiptirler ve düşük gürültülü düşük frekansta amplifikasyon uygulamaları için uygundur. Özellikle ses yükseltme uygulamalarında kullanılırlar.

FET'lerin temel zellikleri Şunlar olabilir:

Yüksek giriş empedansı: FET'ler, giriş sinyallerini büyük bir empedansla kabul ederler, bu nedenle giriş sinyalinin etkilenmesi minimaldir.

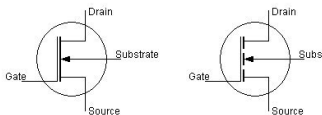
Düşük güç tüketimi: MOSFET'ler, özellikle kapalı durumdayken çok az g tüketirler.

Hızlı anahtarlama: FET'ler, hızlı anahtarlama hızlarına sahip olabilir, bu nedenle yüksek frekansta çalışan uygulamalarda kullanışlıdır.

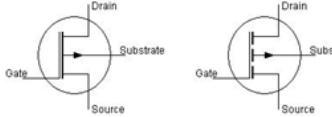
Düşük gürültü: JFET'ler, düşük gürültülü amplifikasyon için idealdir.

3- MOSFET, Metal-Oxide-Semiconductor Field-Effect Transistörler:

MOSFET, yarıiletken bir cihazdır ve elektronik devrelerde elektrik akımını kontrol etmek, anahtarlama yapmak ve amplifikasyon sağlamak için kullanılır. MOSFET, Metal-Oxide-Semiconductor Field-Effect Transistor'ün (Metal-Oksit-Yarıiletken Alan Etkili Transistör) kısaltmasıdır. MOSFET'ler, yüksek hızlı anahtarlama ve düşük güç tüketimi gibi avantajlar sunar ve bu nedenle birçok elektronik uygulama için önemli bir bileşendir.



N-Kanal Mosfet



P-Kanal Mosfet

MOSFET'lerin iki temel türü vardır:

N-kanal MOSFET (N-MOS veya NMOS): Bu tür MOSFET, N-tipi yarıiletken malzemelerden yapılır. N-kanal MOSFET'in anahtarlama ve amplifikasyon yetenekleri vardır. Negatif bir giriş voltajı uygulandığında, kanal iletken hale gelir ve akım akar.

P-kanal MOSFET (P-MOS veya PMOS): Bu tür MOSFET, P-tipi yarıiletken malzemelerden yapılır. P-kanal MOSFET, N-kanal MOSFET'in tam tersi çalışır. Pozitif bir giriş voltajı uygulandığında, kanal iletken hale gelir ve akım akar.

MOSFET'lerin temel bileşenleri şunlardır:

Kapı (Gate): Kapı, MOSFET'in kontrol edilen bileşenidir. Kapı voltajı, kanalın iletkenine veya kesilmesine neden olur. Kapı voltajı genellikle çok düşük güç tüketimli bir elektrik sinyali ile kontrol edilir.

Kanal (Channel): Kanal, emittörden kolektöre kadar uzanan yarıiletken bölgelerdir. Kanalın iletken hale gelip gelmemesi, kapı voltajının durumuna bağlıdır.

Emittör (Source) ve Kolektör (Drain): Emittör, akımın girdiği yerdir, kolektör ise akımın çıktığı yerdir.

MOSFET'lerin ana çalışma prensibi, bir kapı voltajı uygulandığında, elektriksel alan etkisiyle kanalın iletken hale gelmesi veya kesilmesidir. Bu, transistörün açık veya kapalı olmasını kontrol eder ve böylece elektrik akımını kontrol eder.

MOSFET'ler, yüksek frekansta çalışan radyo frekans devrelerinden güç elektroniği uygulamalarına kadar birçok farklı alanda kullanılır. Özellikle güç anahtarlama devreleri, güç amplifikatörleri, güç kaynakları ve mikrokontrol sistemlerde MOSFET'ler önemli bir rol oynar. Ayrıca, yüksek frekansta çalışabilme yetenekleri, radyo frekans ve kablosuz iletişim uygulamalarında da önemlidir.

4- IGBT (Insulated Gate Bipolar Transistor): IGBT, bir BJT ve MOSFET'in özelliklerini birleştiren bir transistör türüdür. Yüksek güç uygulamaları ve anahtarlama için kullanılır.

IGBT veya Yalıtımlı Geçit Bipolar Transistörü, çeşitli uygulamalarda elektrik gücünün anahtarlama ve kontrol edilmesi için kullanılan bir güç yarı iletken cihazıdır.

IGBT'lerin bazı önemli özellikleri ve özellikleri şunlardır:

Bipolar Cihaz: IGBT'ler iki tip transistörün özelliklerini birleştirir: MOSFET'lerin (Metal-Oksit-Yarı İletken Alan Etkili Transistörler) voltaj kontrollü çalışması ve BJT'lerin (İki Kutuplu Bağlantı Transistörleri) akım taşıma kapasitesi. Bu kombinasyon, yüksek voltaj ve akımlarla başa çıkmasını sağlar.

Gerilim Kontrollü: IGBT'ler öncelikle voltaj kontrollü cihazlardır. Kapı terminaline voltaj uygulanarak açılır veya kapatılırlar. Bu voltaj, kollektör ve verici terminalleri arasındaki akımın akışını kontrol eder.

Yüksek Gerilim ve Akım Kullanımı: IGBT'ler yüksek güç ve yüksek gerilim uygulamaları için uygundur. Yüksek voltaj

seviyelerine ve önemli akımlara dayanabilirler, bu da onları endüstriyel ve güç elektroniğinde değerli kılar.

Düşük Durumda Gerilim Düşüşü: IGBT açık durumdayken, kolektör-verici terminalleri arasında nispeten düşük bir voltaj düşüşüne sahiptir. Bu düşük voltaj düşüşü, güç dönüştürme uygulamalarında daha düşük iletim kayıplarına ve daha yüksek verimliliğe yol açar.

Anahtarlama Hızı: MOSFET'ler kadar hızlı olmasa da IGBT'ler makul anahtarlama hızları sunar. Bu, onları motor sürücüleri ve invertörler de dahil olmak üzere güç elektroniğinin kontrolünü gerektiren birçok uygulama için uygun hale getirir.

Termal Yönetim: IGBT'ler çalışma sırasında ısı üretir ve güvenilir performanslarını sağlamak için uygun termal yönetim şarttır. Bu ısıyı dağıtmak için genellikle ısı emiciler ve soğutma sistemleri güç kullanılır.

Uygulamalar: IGBT'ler, motor kontrolü (örneğin değişken frekanslı sürücüler), çeviriciler (yenilenebilir enerji sistemlerinde ve UPS ünitelerinde kullanılır), kaynak makineleri ve yüksek voltajlı güç kaynakları dahil olmak üzere çeşitli alanlarda uygulama alanı bulur.

Güvenli Çalışma: IGBT'ler, özellikleri nedeniyle, yüksek güçlü uygulamalarda güvenliklerini artıran doğal kısa devre ve aşırı akım korumasına sahiptir.

KAYNAKÇA

- 1- BEREKET Metin, **Atölye ve Laboratuvar 1**, Mavi Kitaplar, İzmir, 2004.
- 2- BOYLESTAD Robert, **Elektronik Elemanlar ve Devre Teorisi**, MEB Yayınları, Ankara, 1994
- 3- <http://www.megep.meb.gov.tr/>
- 4- Wikipedia