



EREN
KARACAN

FMY-WEB.GITHUB.IO

Sinyal Akışı ve Donanım
Bilgisi I

Temel Elektrik 0.1

İçindekiler

Elektrik Nedir?	3
Akım	4
Voltaj	5
Direnç	6
Güç	6
Sinyal Seviyeleri	7

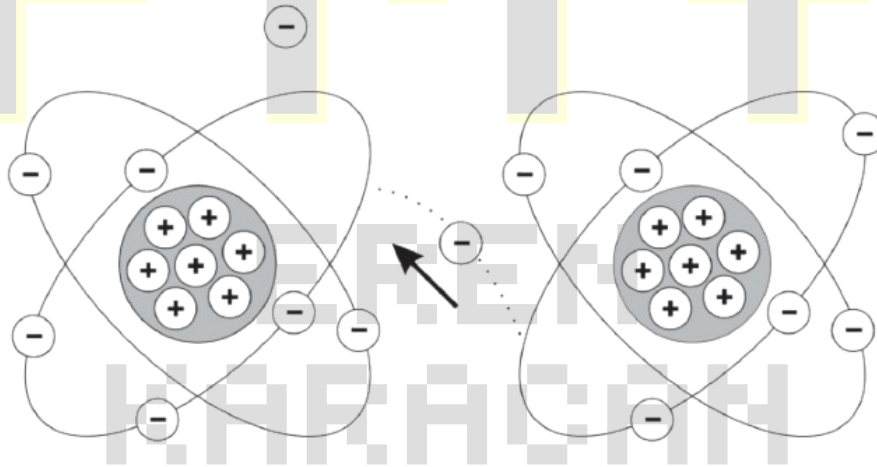
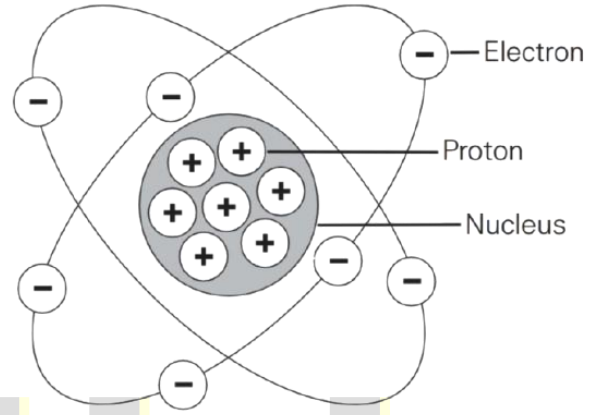


EREN
KARACAN

PMY-WEB.GITHUB.IO

Elektrik Nedir?

Tüm maddeler atomlardan oluşur. Atomlar ise çevresinde elektronlar bulunan çekirdeklerden meydana gelmektedir. Atom çekirdeğinde protonlar ve nötronlar bulunur. Protonlar, elektronlar ve nötronlar üç temel atom altı parçacığı meydana getirmektedir. Atomların büyük bir çoğunluğu eş sayıda elektron ve protondan meydana gelir. Elektronlar negatif (-), protonlar ise pozitif (+) yüklüdür. *Nötronlar nötrdür*. Elektronların negatif yükü, protonların pozitif yükü tarafından dengelenir. Elektronlar, protonların çekimine bağlı olarak yörüngelerinde tutulur; bu elektronlara bağlı elektronlar denir.



Dış enerji bandındaki elektronlar, bir dış etkinin—bir manyetik alan içinde hareket, sürtünme ya da kimyasal etki gibi—uygulanmasıyla yörüngelerinden kopup serbest hale gelebilir. Bu tür elektronlara serbest elektron denir. Serbest kalan elektronun bıraktığı boşluk, başka bir atomdan yörüngesinden koparılan bir elektronla doldurulabilir. Serbest elektronlar bir atomdan diğerine hareket ettikçe elektron akışı oluşur.

Serbest elektronların atomlar arasında hareket etmesi elektrik akımını oluşturur. Çok sayıda elektronun serbestçe hareket etmesine izin veren malzemeler iletken malzemelerdir. Yalıtkan malzemelerde ise serbest elektron sayısı çok azdır ve bağlı elektronların serbest hale gelmesi için yüksek miktarda enerji gerekmektedir.

Bahsedildiği üzere, dış enerji bandındaki elektronlar dış etkenler vasıtasıyla bağlı oldukları atomdan ayrılıp yer değiştirebilir. Elektronun bu şekilde yer değiştirmesi sonucunda iki farklı yük bölgesi oluşur. Bir elektronu azalmış olan atom içeriğindeki proton fazlalığı dolayısıyla pozitif yük oluştururken, serbest elektronun bulunduğu bölge

elektron fazlalığı dolayısıyla negatif yük bölgesi oluşturur. Protonların hareket etmediğine, hem pozitif hem negatif yük bölgelerinin elektron hareketi sonucunda meydana geldiğine dikkat edilmelidir.

Yüklü cisimlerin çevresinde görünmez bir elektrik alan bulunmaktadır. Aynı işaretli iki yük bir araya getirildiğinde bu alan, yüklerin birbirini itmesine neden olur; zıt işaretli iki yük ise birbirini çeker.

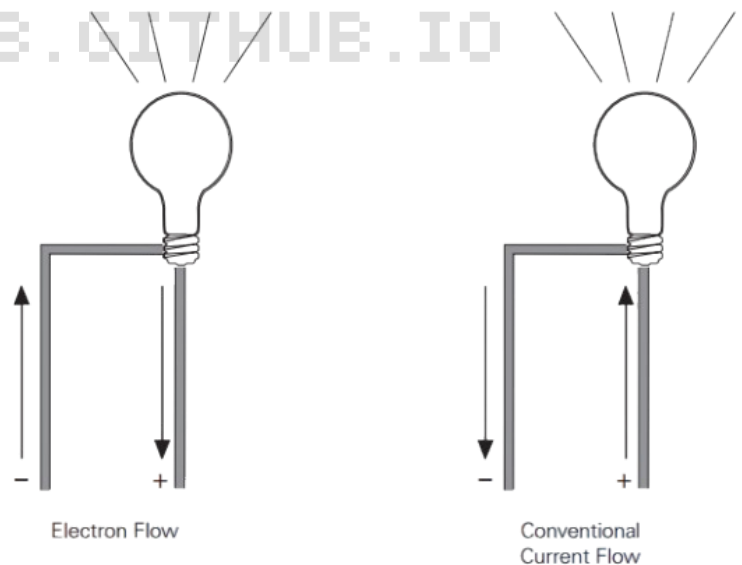
Elektronların hareketleri vasıtasıyla enerji iletebilmeleri, elektronik alanının meydana gelmesini mümkün kılmıştır. Elektronik; elektriksel yük taşıyıcılarının davranışını kullanarak bilgiyi ve enerjiyi algılama, işleme, iletme ve denetleme amacıyla aygıt, devre ve sistemler geliştiren bilim ve mühendislik alanıdır. Elektronik uygulamalar için oluşturulan devreler birkaç temel özellik ile incelenir.

Akım

Elektrik, iletken içinde serbest elektronların bir atomdan ötekine aynı genel yönde akmasıdır. Bu elektron akışına akım denir ve “I” sembolüyle gösterilir. Elektronlar iletken içinde farklı hızlarda hareket edebilir; bu nedenle akımın büyüklüğü değişkendir. Akım, bir iletkenin kesitinden bir saniyede geçen elektron sayısına bağlıdır. Atomların son derece küçük olduğu unutulmamalıdır: Bir bakır iletkenin yalnızca 1 cm^3 ’lük kısmında yaklaşık 1 000 000 000 000 000 000 000 000 (10^{24}) atom bulunur.

Pratikte çok küçük akım değerlerini doğrudan “elektron sayısı” ile ifade etmek elverişsiz olacağından, akım amper (A) birimiyle ölçülür. 1 amper, bir iletkenin kesitinden 1 saniyede yaklaşık $6,24 \times 10^{18}$ elektronun geçmesi demektir. Bu sayılar yalnızca genel bilgi içindir ve asla ezberlenmesine gerek yoktur, asıl önemli olan akım kavramını anlamaktır.

18. yüzyılda, Benjamin Franklin fazla yükü pozitif, eksik yükü negatif olarak ifade etmiş ve fazla yükün az yük olan bölgeye aktığını düşünüp akımın pozitiften negatife aktığına karar vermiştir. 19. Yüzyılın sonuna kadar elektrik alanında meydana gelen gelişmeler hep bu akım yönünü temel almıştır. Ancak 1897 yılında elektron keşfedilmiş ve akımı aslen negatif yüklerin taşıdığı anlaşılmıştır. Ancak buna rağmen yüz yıldır geliştirilmekte olan semboller, işaret kuralları ve ders kitapları dolayısıyla bu “geleneksel akım akışı” gösterimi literatürden silinememiştir. Dolayısıyla, literatürde iki farklı akım akış gösterimi olduğu unutulmamalıdır. Yükün pozitiften negatife aktığı geleneksel akım akışı gösterimi ve elektronların hareketine uygun olarak negatiften pozitive aktığı elektron akışı gösterimi. Devre



şemalarındaki ok işaretleri, geleneksel akım akışına göre çizilmektedir.

Voltaj

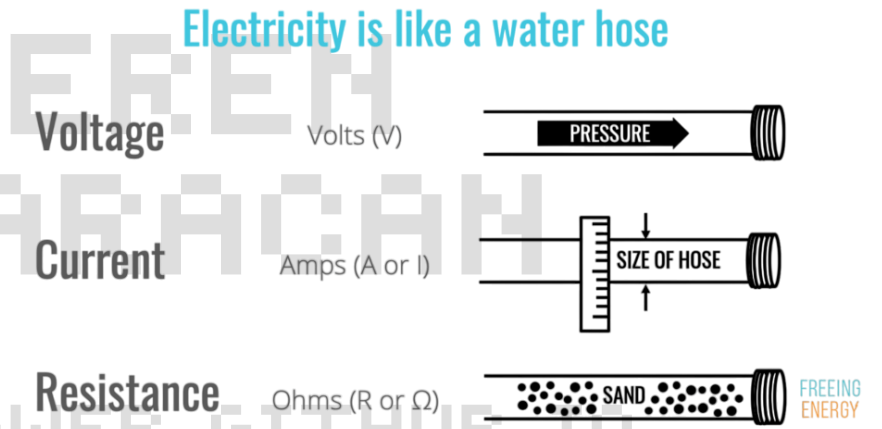
Temel tanıma göre; iki nokta arasındaki voltaj, negatif yüklü noktadan pozitif yüklü noktaya bir birim yük göndermek için gereken enerji miktarıdır. Daha kolay anlaşılır bir ifadeye göre; bir birim pozitif yükün yüksek potansiyel bölgesinden düşük potansiyel bölgesine doğru “yokuş aşağı” hareketinde ortaya çıkan enerjidir. Bu sebeple voltaja *potansiyel fark* ismi de verilmiştir. Voltaj ölçüm birimi Volt’tur ve “V” sembolü ile ifade edilir.

Analoji: Elektrik ve elektronik alanındaki pek çok olgu ve terim, özellikle alana yeni giren kişiler için, tanım üzerinden kolaylıkla anlaşılır değildir. Bu sebeple kavramların öğrenilmesinde analogiler kullanmak faydalı olabilmektedir. Ancak analogiler yalnızca bir kavramın anlaşılmasını kolaylaştıran benzetmelerdir. Çoğunlukla pek çok nüansın es geçilip kavramın basitleştirilmesiyle meydana gelirler. Dolayısıyla kavramı anlamak için kullandığınız analogilerin - bisiklet yan tekerleri gibi - öğrenmeye devam ettikçe terk edilmesi gerektiğini unutmayın. Bu oldukça geniş üst nottan sonra elektrik analogimize geçebiliriz.

Bir devre içerisinde hareket eden elektrik akımının su akışına benzediğini düşünelim. Bu durumda devrenin negatif yüklü bölgesi içinde bir miktar su bulunan yüksek bir baraja benzetilmektedir. Devrenin pozitif yüklü bölgesi ise alçak bir bölgede suyun akacağı bir havuza benzetilebilir. Kapalı devre oluştuğunda (yani baraj kapakları

açıldığında) su yüksek barajdan alçak havuza akacaktır. Bu senaryoda voltaj, baraj ve havuz arasındaki yükseklik farkına benzetilmektedir. Suyun barajdan havuza ne kadar yüksek bir enerjiyle akacağını ifade etmektedir. Akım ise suyun akış yolundaki herhangi bir noktada ölçülen su miktarı olarak düşünülebilir.

Kavramların doğru ifade edilmesi, muhtemelen anlaşılmasını kolaylaştıracaktır. Dolayısıyla voltajın her zaman iki nokta “arasında” olduğunu hatırlamak gereklidir. Örneğin bir devredeki ampulden “geçen” bir voltajdan bahsetmek mümkün değildir. Ancak devreye güç veren pilin pozitif ve negatif kutbu “arasındaki” voltajdan bahsedilebilir. Tam tersi şekilde akım, çeşitli devre elemanlarından “geçen” yük miktarıdır. Dolayısıyla akım “devre elemanının içinden geçer”, voltaj ise “devredeki iki nokta arasındadır”.



Direnç

Direnç, bir elektrik devresinde rol oynayan üçüncü etkindir. Tüm malzemeler, belirli bir ölçüde elektrik akımının akışını engeller. Bir malzemenin direnci; bileşimine, uzunluğuna, kesit alanına ve sıcaklığına bağlıdır. Genel bir kural olarak, bir iletkenin direnci uzunluk arttıkça artar, kesit alanı azaldıkça ise yine artar. Direnç, “R” sembolü ile gösterilir; birimi ohm (Ω)’dur.

Bir devredeki voltaj, akım ve direnç değerleri hep birbirlerine bağlı olarak değişir. Aradaki ilişkiyi en iyi ifade eden denklem Ohm kanunudur:

$$V = I * R$$

(*Voltaj = Akım * Direnç*)

Güç

Watt (W), elektriksel gücün birimidir ve bir elektrik devresinde enerjinin zamana göre ne hızla dönüştürüldüğünü veya aktarıldığını ifade eder. Güç birim zamanda gerçekleştirilen işin büyüklüğüdür. Elektrik bağlamında bu iş, yük taşıyıcılarının devre boyunca hareketi sırasında ısı, ışık, mekanik hareket yahut ses gibi başka enerji biçimlerine dönüşümü olarak ortaya çıkar. Elektriksel güç, devredeki gerilim ile akımın eşzamanlı etkisinin sonucudur ve pratikte $W = V * I$ denklemi üzerinden düşünülür. Gerilim, yük taşıyıcılarını itici kuvvet olarak hızlandıran potansiyel farkını, akım ise birim zamanda taşınan yük miktarını temsil eder. Bu bakımdan güç, itici potansiyelle taşınan yükün birlikte belirlediği dönüşüm hızıdır.

Watt değeri, bir aygıtın anlık enerji talebini veya çıktısını niteleyen nicel bir ölçüdür. Nominal koşullarda “60 W” olarak derecelendirilen bir akkor lamba, bağlı olduğu gerilimde her saniye belirli miktarda enerjiyi öncelikle ısı ve kısmen ışığa dönüştürür; “2000 W” gücündeki bir su ısıtıcısı ise aynı zaman aralığında çok daha büyük bir enerji dönüşümü gerçekleştirdiğinden ısıtma sürecini hızlandırır. Aynı şekilde küçük ve hafif diyaframlı bir hoparlörü sürmek için 20 W güç yetebilecekken, daha büyük ve ağır diyaframlı bir hoparlörün sürülebilmesi için 100 W güç gerekebilir. Güç etiketleri, cihazlarda çoğunlukla azami sağlanabilir veya çekilebilir değeri bildirir; gerçek çalışma anında devrenin geri kalanına ve yükün gereksinimine bağlı olarak daha düşük bir güçle de işletim söz konusu olabilir. Aynı güç değeri farklı gerilim–akım bileşimleriyle elde edilebilir.

Sinyal Seviyeleri

Bilindiği üzere, mikrofonlar akustik enerjiyi elektrik enerjisine dönüştüren transducer'lardır. Günümüz kullanım standardına göre, mikrofon diyaframına etki eden basınç miktarı, mikrofonun bağlı olduğu devre içerisinde voltaj ile ifade edilir¹. Dolayısıyla yüksek genlikli akustik seslerin mikrofon tarafından dönüştürülmesi yüksek voltajlı sinyale, düşük genlikli seslerin dönüştürülmesi ise düşük voltajlı sinyale sebep olacaktır.

Mikrofonların sesi hangi voltaj aralığında analog sinyale dönüştürdüğüne dair kesin bir veri sunmak mümkün değildir. Mikrofonun çıkış voltajı aralığı mikrofon türünden mikrofon tasarımına kadar pek çok farklı parametreye göre değişebilmektedir. Örneğin, dinamik ve ribbon mikrofonlar oldukça düşük voltaj çıkışına sahipken condenser mikrofonlar genellikle mikrofona entegre amplifikatörler bulundurdıkları için daha yüksek voltaj çıkışı göstermektedir. Büyük oranda değişkenlik gösterse de, **mikrofon sinyal seviyesinin** genellikle 0.001V-0.02V aralığında olduğunu söylemek mümkündür. Bu aralık yaklaşık olarak -40/-60dBu aralığıyla da ifade edilebilir.

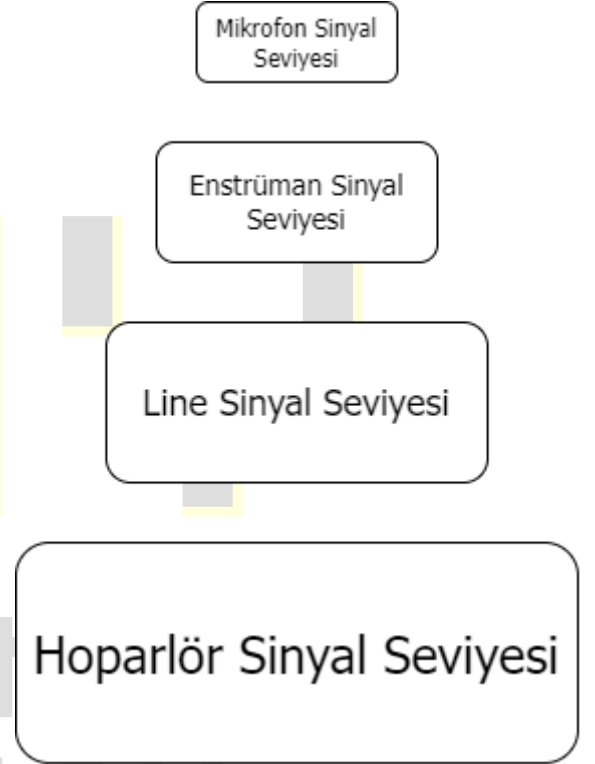
Sinyal seviyeleri, taşıdıkları toplam güce bağlı olarak belirli bir hiyerarşi içerisinde sıralanabilir. Bu sıralama düşük güçten yüksek güce şu şekildedir: mikrofon sinyal seviyesi, enstrüman sinyal seviyesi, line sinyal seviyesi ve hoparlör sinyal seviyesi.

Enstrüman sinyal seviyesi, elektronik parçalar barındıran enstrümanlardan alınan sinyal seviyesidir. Genellikle manyetikli enstrümanların çıkış sinyal seviyelerini ifade etmek için kullanılır. Mikrofon sinyal seviyesi ile line sinyal seviyesi arasında yer alır. Enstrümana bağlı olarak yaklaşık -30/-10dBu aralığındadır.

Mikrofon sinyal seviyesi, analog sinyal işleme ekipmanlarının büyük çoğunluğunun nominal çalışma seviyesi² olan **line sinyal seviyesinden** oldukça daha düşüktür. Line sinyal seviyesi, ses ekipmanlarının analog ses iletiminde kullandığı sinyal seviyesidir. Ne yazık ki, line sinyal seviyesi iki farklı standart kullanmaktadır:

¹ Basıncın voltaj değil akım ile ifade edilmesi de mümkündür. Ancak pek çok ses uygulamasında kullanılacak ekipmanı elektronik olarak karmaşıktırdığı için standart olarak yerleşmemiştir.

² Nominal seviye, bir elektronik sinyal işleme cihazı tasarlanırken çalışması beklenen seviyedir. Sinyal işleme cihazlarının elektrik gürültüsünden meydana gelen bir noise floor'u mevcuttur. Cihazın noise floor'u ile maksimum sinyal seviyesi arasındaki bölge, cihazın dinamik aralığını oluşturur. Nominal seviye, cihazın dinamik aralığının en etkili biçimde kullanılabileceği seviyedir.



1. **Profesyonel Line Seviyesi:** Profesyonel ses işleme ekipmanları line sinyal seviyesini **+4dBu** olarak kabul eder.

$$+4dBu = 1.22V_{rms}, 3.47V_{pp}, 1.78dBV$$

2. **Tüketici Line Seviyesi:** Tüketici ve yarı profesyonel ses ekipmanları line sinyal seviyesini -10dBV olarak kabul eder.

$$-10dBV = 0.31V_{rms}, 0.89V_{pp}, -7.78dBu$$

Line seviyesindeki sinyal ilgili işlemlerden geçtikten sonra hoparlörler vasıtasıyla duyurulmalıdır. Hoparlörlerin beklediği sinyal seviyesi, **speaker (hoparlör) sinyal seviyesidir**. Gerekli olan sinyal seviyesi, tıpkı mikrofonlarda olduğu gibi kullanılacak olan hoparlöre göre değişmektedir. Ancak hoparlör sinyal seviyesinin diğer sinyal seviyelerinden oldukça yüksek (yaklaşık 20 - 50V_{rms}) olduğu bilinmelidir. Hoparlör sinyal seviyesinin bir diğer karakteristik özelliği ise, genellikle Watt ile ifade edilmesidir. Watt, akım ve voltajın çarpılmasıyla elde edilen güç birimidir. Elektrik enerjisinin mekanik enerji, ısı enerjisi, ışık gibi farklı türlere dönüştürülerek kullanıldığı çoğu alanda sıklıkla kullanılır.

Mikrofon seviyesindeki sinyalin line seviyesinde, line seviyesindeki sinyalin ise hoparlör seviyesinde kullanılabilmesi için yükseltilmesi gerekmektedir. Bu işlemi gerçekleştirmek adına kullanılan ekipmana amplifikatör ismi verilmektedir.

EREN
KARACAN

PMY-WEB.GITHUB.IO