

Endüstriel elektronik ve kontrol

R. O. KLOEFFLER

Çeviren KAYA ATLI
Müh

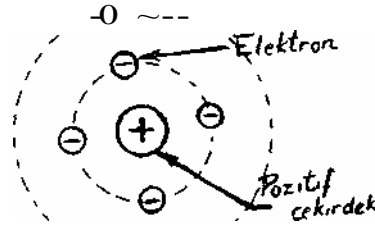
GİRİŞ

Elektronik teriminin aileşümöl olması, takriben 19. asır sonlan ile 20. asır başlarına rastlar. 1887 de Hertz, hertz dalgalarını, 1895 , de Roentgen X ışınllı túbü buldu. 1898 de Marconi telsiz telefon muhaberesinin kabil olduğunu ispat etti. 1902 de Fleming iki elektrotlu detektörü, 1906 da Deforest üç elektrotlu túbü (audion) buldular. Bu icatlar, yüzlerce fen adamının aynı mevzulardaki çalışmalarının hızlanarak, elektronik bahsinde bu günkü terakkinin sağlanmasına yol açtı. Okuyucu elektroiği X ışınlan, radyo, telefon repertörleri, elektronik göz, televizyon ve radarın bir kombinezonu olarak telakki edebilir. Fakat yukarıda saydıklarımızın yanında, endüstri-el sahada yer almış ve her biri ayrı ehemmiyeti haiz olan yüksek frekanslı ısıtıcılar, güç doğrultucuları, direnç kaynaklan ve elektronik kontrolü da unutmamak icap eder. Bu yazılar elektronik ve otomatik kontrolün, muhabere sahası haricinde kalan tatbikatları hakkında malûmat verecektir Bu endüstriyel tatbikatlar, muhabere sistemlerinden daha geç inkişaf ettirilmiş olmasına rağmen, medeniyetin maddi terakkisinde önemleri gün geçtikçe artmaktadır. Muhabere sistemlerinin insanlar arasında yakınlaşma sağlamalarına karşılık, elektronik ve diğer kontrol sistemleri de insan gücünden iktisadî sağlar.

Elektronik, gazlarda ve boşlukta elektrik iletimi ile alâkalı olan ilim ve teknoloji kolu-dur. (*) Bu tarife vakum tüplerindeki elektron akımı ile, gaz ve alçak basınçlı buhar ihtiva eden tüplerdeki elektron ve iyon hareketi de dahildir. Bu terim aynı zamanda elektron tüpleri ile ilgili bütün devrelerdeki olaylan da ihtiva eder. Bu sebeple, geniş manâda elektronik tabirinin hemen bütün elektrik! olaylan içine aldığını söyleyebiliriz.

Bir elektron túbünde elektron ve iyonlanın hareketini, elektrik makinasındaki fiziksel olaylar gibi düşünmek doğru olmaz. Burada şu hususlan göz önüne almalıdır: (1) Katı maddede elektron elde edilmesi, (2) Gazlarda iyon teşekkülü, (3) Elektron ve iyonlanın boşlukta, elektrotlar arasında hareketi ve (4) elektron ve iyon akımının elektrosta-

tik ve magnetik alanlar vasıtasıyla kontrolü. Bu mevzuları incelemeye girmeden önce bazı kimyasal, fiziksel ve elektriksel mefhumların bir tekeran yerinde olur.



Şekil: 1. Bohr'un atomun bünyesine ait şeması.

ATOMİK YAPI: Elektrik ve maddedeki elektron teorisi, içinde bulunduğumuz 20. yüz yıl düşünce ve araştırmalarının neticesidir. Asrımızın başında Thompson elektronun atomun bir kısmı olduğu fikrini ortaya attı. 1913 yılında Robert Millikan bir iyonu tecrit ederek, muhtevel olduğu yükü ölçme üzerinde çalışmalar yaptı. Böylece bölünmez ve negatif şarjlı bir eleman olan elektron keşfedildi. Elektronun zıt parçası olan proton takriben onun 1840 misli büyüklükte ve pozitif yükü elektronun şarjına müsavidir Bu iki zerreden müteşekkil atomun yapısını Bohr Şekü 1. de görüldüğü gibi tarif etti. Şekilden anlaşılacağı üzere Bohr atomu, bir çekirdek ve bunun etrafında donen bir veya daha fazla elektron-dan müteşekkil olarak farzettii. Burada çekirdek, güneş ve elektronlar, dünya ve diğer ge-

Not : Seri halinde çıkacak bu yazılarda, modern endüstride yerini rakipsiz almış olan elektronik ve bunun sanayideki tatbik şekilleri ile muhtelif otomatik kontrol sistemleri incelenecektir.

Özerinde duracağımız mevzuların başlıcaları : Vakum diotlan, ızgara kumandalı vakum tüpleri, gazlarda elektrik iletimi, gazlı ve buharlı tüpler fotoelektrik, kristal ve madeni doğrultucular, kontrol devre ve bileşenleri, kontrol ve servomekanizma prensipleri, yüksek frekans ısıtıcıları, direnç kaynağı, doğru akım motorlarının elektronik idaresi, fotoelektrik kontrol devre ve aletleri, elektronik regülörler elektronik güç kontrolü, amplitüdin servomekanizmaları, x ışınının tatbikatı, özel foto cihazları. . . v. s

A S A (American Standards Association) tarifi.

zegenlerin yerini tutarlar. Atomun çekirdeği bütün protonları ihtiva ettikten başka, bahis mevzu elemanın cinsine göre umumiyetle elektronların bir kısmını da ihtiva eder. Meselâ, basit bir hidrojen atomunda proton, çekirdek ve bir tek gezegen elektrondan teşekkül eder. Helium nüvesi, 4 proton ve iki elektrondan hasıl olur. Diğer iki elektron çekirdeğin etrafında ve gezegen sistemine bağlı olarak dönerler. Pozitif çekirdeğin dönen elektronları çekme kuvveti, elektronların çekirdek etrafında dönmesi ile meydana gelen santrifüj kuvvete denktir. Bohr elektronların yörüngesini eliptik olarak kabul etti/ Yörüngesi kısa olan elektronlar üzerine tesir eden kuvvet, yörüngesi uzun olanların nisbetle daha fazladır. Her hangi bir yörüngede hareket eden elektronun sahip olduğu enerji, belirli yörüngenin karakteristikleri ile sınırlanmıştır. Elektronlardan dolayı radyasyon özelliğini izah için, bir elektronun birden fazla yörüngeye sahip olduğu ve yeteri kadar tahrikle elektronun yörünge değiştirebileceği kabul edilmelidir. Yörünge değiştirmek ancak enerjiyi almak veya vermekle kabil olur. Yayınlanan enerji ışık, ısı veya diğer bir dalga enerjisi şeklinde olabilir. Bu enerji teatisinden dolayı bazı ilim adamları muhtelif yörüngeleri enerji seviyeleri olarak vasıflandırdılar.

Atomun içinde elektronlar ve çekirdek, pek ufak ve birbirinden çok ayırdır. Basit bir bünyeye sahip olan hidrojen atomunun yarıçapı 10^{-8} cm ve elektronun yörüngesinin yarıçapı 2×10^{-8} cm dir. Elektronun yarıçapı nüvenin yarıçapının (sadece proton) $1/1840$ na eşittir. Bir hidrojen atom sistemindeki nisbi büyüklükler hakkında bir fikir vermek üzere çekirdeği bir beyzbol topu kadar büyütüp Amerikanın coğrafi merkezine (Kansas civarı) yerleştirilirse, donen elektron 300 feet çapında New York ve San Francisco'dan geçen bir küre olur.

Bohr'un atomik bünyeye ait buluşundan 20 sene sonra Cari Anderson elektronlarla aynı büyüklük ve ağırlıkta olan pozitif şarjlı, pozitron adı verilen parçacıklar bulunduğu fikrini ortaya attı. Bu sıralarda bazı alimler protonla aynı büyüklükte, fakat ondan aynı sıfır şarjlı nötron denen parçanın varlığını açıkladılar Bu iki elemana ait buluşlar, atom ve molekülü birbirine yaklaştıran yeni teorilerin doğmasına sebep ödlü Bu yeni teoriler daha ziyade atomik fizik ve kimya sahasını alâkadar eder Elektronikle uğraşan pek çok şahıs, Bohr'un bulduğu atomik bünyeyi, elektron yayılımı, iyonizasyon ve gazlarda ışık üretilmesi gibi elektronik olayların fiziksel

kavramlarının anlaşılmasında faydalı bulurlar.

Bir molekül umumiyetle iki veya daha fazla atomun birleşmesinden meydana gelir. (*) Normal bir molekülde eşit şarjda elektron ve proton, dolayısıyla aynı miktar pozitif ve negatif yük bulunur. Eğer bir elektron bağlı bulunduğu molekülden çıkarılırsa, genye «pozitif iyon» adı verilen, pozitif şarjlı dengesiz eleman kalır. Buna mukabil fazla bir elektron molekülle birleştirilirse, hasıl o-lan yeni eleman negatif şarjlıdır ve buna «negatif iyon» denir. Bir iyon çıkarılmış veya ilâve edilmiş molekülün kimyasal tabiatında bir •derişiklik olmaz, kendisine alınan iyon iade edilir veya fazla elektron ayrılırsa tekrar eski nötr haline döner. Bir molekülden birden fazla elektron ayırmak kabil olduğu gibi yine ona birden fazla elektron ilâvesi de mümkündür Bunlara çok şarjlı iyon denir ve kendilerine ait işaret ilâvesi ile gösterilirler. Ayrılmış tek bir elektrona ekseriya «negatif iyon» denirse de biz bu terimi yazılarımızda kullanmayacağız, 1

ELEKTRİK. Elektron teorisi, elektriğin manâsını ve buna ait olayları basit bir şekilde izah eder. Eğer bir veya daha -fazla elektron nötr bir cisimden ayrılırsa, eleman pozitif şarjlı duruma geçer. Aynı şekilde nötr bir elemene elektron ilâve olunursa, negatif yüklü hal alır.. Şarjın şiddeti nötr vaziyetkine göre elektron azlığı veya fazlalığı şeklinde ölçülür. Yük birimi coulomb $6,3 \times 10^{-18}$ elektron- dur. Ve elektrikî şarj Q harfi ile gösterilir.

Elektrik şarjları bir kondansatöre depo edilebilir. Bir kondansatör genel olarak iki iletken levha ve bunların arasını dolduran yalıtkan bir tabakadan meydana gelir. Elektronların bir yüzeyden kapasitenin diğer yüzeyine gelmesi ile kapasite şarj, yani enerji depo edilmiş olur. Eğer daha sonra şarj edilmiş bu iki yüzey bir iletken vasıtasıyla birbirine bağlanırsa, elektronlar bulundukları yeri terk edip ilk durumlarına gelirler. Böylece kapasitedeşarj, yani depo edilmiş enerji kullanılmış olur.

Elektrik şarjı madeni alanlar kadar iyi olarak gazlarda ve vakumda da hasül olur. Tabiatla ekseriya hava akımı ve suyun buharlaşması dolayısıyla bulutlar negatif veya pozitif yüklenirler Bu şarjın belli bir haddi aşması neticesi şimşek ve yıldırım (deşarj) meydana gelir. Elektron tüplerinde bazan pozitif, bazan da negatif yüklü iyolar belli bölgelere yığılarak mekân yükü denilen yükün teşekkülünü sağlarlar. Elektron tüplerinin aalışmalannın tetkikinde mekân yükünün büyük önemi vardır.

Elektronlar (negatif yüklü) ve protonlar (pozitif yüklü) birbirlerini çekerler. Elektronlar yek diğerini iterler. Aynı şekilde pozitif iyonlar da birbirini iterler. Elektrik şarjındaki itme ve çekmeye ait bu temel kanun, elektronik aletlerin çalışmalarının «sasıdır.

Elektronik potansiyel farkı, elektronların yer değiştirmesinden meydana gelir. Eğer düz, madeni bir çubukta bazı elektronlar çubuğun bir ucuna doğru hareket ederlerse (her hangi bir metodla), bu uç negatif, diğer uç pozitif olur. Uçlar arasında bir potansiyel farkı teşekkül eder. Bunun değeri, uçlar arasındaki elektron yoğunluğu farkına bağlıdır. Aynı zamanda bu çubuğun uçlarında elektron şarjı olduğu da söylenebilir. Şarjın büyüklüğü, ayrılan elektronların sayısı ile ilgilidir. Halbuki potansiyel farkının değeri ayrılan elektronların sayısına bağlı olmayıp, bu elektronların sıklığına veya yoğunluğuna tabidir. Elektrik şarjı, incelenen bölgenin alanına bağlı olmasına rağmen, potansiyel farkının 'alanla alâkası yoktur.

Elektrikî iletkenlik, bir elektrik devresinde elektronların yer değiştirmesidir. Elektrik akımı, elektronların iletken içinde muntazam olarak hareketidir. Bu hareket doğru akımda olduğu gibi devamlı bir yöne, alternatif, dalgalı veya darbeli akımlarda olduğu gibi periyodik karakterde de olabilir. Elektrik akımının şiddeti, devrenin bir noktasından saniyede geçen elektron sayısı ile ölçülür. Akım birimi Amper, bir saniyede 1 coulomb (yük) veya $6,3 \times 10^{18}$ elektronun yer değiştirmesi ile orantılıdır. Elektronlar, direnci yüksek bir maden içinde gayet yavaş aktıkları halde, boşlukta veya çok yüksek potansiyel altında ışığinkine yakın bir hızla da ilerleyebilirler. Elektronların zati hareketi, bir iletken etrafındaki elektrik dalgası yayılımı ile karıştırılmamalıdır. Bu dalganın hızı ışığa yakın olabilir. Elektron akımı denen elektronların hareketi, elektron teorisi ortaya atılmadan önce kararlaştırılmış ve kullanılmakta olan akım yönünün tamamen aksidir. Adet olduğu üzere bu yazılarımızda da akım yönü, tüp çalışmasının incelenmesinde, elektron akımı yönü olarak alınmıştır.

Elektrik nakli katılar, sıvılar, gazlar ve vakumda mevzu bahistir. Katılarda iletkenliği içindeki «serbest elektronlar» sağlar. Serbest elektronlar aşağıdaki şekilde düşünüle-

bilir: (D İletken molekülünün bir kısmı olmakla beraber, pek dış yörüngelerde oldukları için çekirdeğe bağlan kuvvetli olmayan elektronlar, (2) yörüngelerinde hareket ederken iki çekirdeğin de aynı miktarda kuvvet icra ettikleri bir sahada bulunduklarından, bir elektrik alanı tesiri altında hareket ettirilebilen elektronlar. Serbest elektronlar bir molekül çerçevesinden diğer bir moleküle aktarılabilirler ve bu şekilde katı bir iletkende milyarlarca elektron hareket edebilir ki bu hareket bir elektrik akımı husule getirir.

*-0<<

Şekil: 2. — Na Cl ve Su eriyiğinde elektrik iletimi.

Sıvıarda iletkenliği, içindeki iyonlar sağlar. EşW tuz (Na Cl) meselâ saf suda eritilir-se iyonlarına ayrışır. Sodyum atomları pozitif, klor atomları negatif iyonlar halini alırlar. Eriyik haline geçer geçmez şarjın meydana geliş elektrigi ilgilendiren bir konu olmayıp, kimya ile alâkalıdır. Bu elektrolite iki elektrot konur ve bunlar arasına bir gerilim kaynağı tatbik edilirse, iyonlar Şekil 2 de de görüldüğü gibi kendilerinin zıttı olan elektroda doğru hareket ederler. Negatif elektroda erişen pozitif sodyum iyonu buradan bir elektron alarak nötr sodyum atomu şekline dönüşür. Buna mukabil negatif klor iyonu da pozitif elektroda vasıl olup, bir elektron vererek nötr klor atomu halini alır. Bu iki cins iyonun hareketleri esnasında negatif elektrottan elektron alıp, pozitif elektroda elektron vermeleri neticesi, bu iki elektrot arasında bir elektron akımı meydana gelir. Suyun içinde nötr sodyum ve klor atomları haline dönüşmeleri kimyasal olay neticesinde olmaktadır, fakat reaksiyon elektrolitte elektrik iletimi ile meydana gelmektedir.

(*) Helium, neon, argon, krypton, xenon ve radon molekülleri sadece bir atomdan teşekkül eder.