

Elektronik Tarihinden Bir Yaprak



ELEKTRONİK denildiğinde günümüzde pek çok kişinin aklına bilgisayar ve çip, televizyon ve transistör benzeri yapılar gelmektedir. Bu ise elektroniğin şimdilerde yapısal ve düşünsel olarak geldiği boyutları ortaya koymaktadır. Ne var ki, bu aşamaya süreç olarak kısa bir zaman diliminde varıldıysa da geçilen aşamalar açısından bakıldığında oldukça uzun bir yol katedildiği görülür. Bu yol öyle araştırmalardan ve bunlara bağlı öyle yanılgılardan geçmiştir ki, bu yanılgılar ve araştırmalar günümüz elektroniğinin temel taşları olmuştur.

"Elektroniği; doğrudan bir ifadeyle, yüklerin gaz, vakum ya da yarı iletken için-

deki hareketlerinin bilimi ve teknolojisi olarak tanımlayabiliriz. Ancak metaller içindeki yük hareketlerini elektronik olarak tanımlayamaz doğru olmaz". Bu tanım yirminci yüzyıl başlarında elektrik mühendisliğinden doğmuş ve gelişmekte olan elektronik mühendisliğini ayırmak için kullanılmış bir tanımlamadır. Bu devirde elektrik mühendisliği, elektronların metaller içindeki hareketlerinden yararlanarak geliştirilmiş olan elektrik motoru, jeneratör, ampul ve telle iletişim (telefon, telgraf, vs...) sistemleri üzerine yapılanmaktaydı. Elektronik uygulamalarda ise vakum tüpü benzeri sistemler kullanılmakta ve bu sistemlerden yararlanılarak bazı özel uygulamalar geliştirilmekteydi. Ancak gün-

müzde elektrik ve elektronik mühendisliği, o güne göre, orjinal olan amaçlarının çok daha ilerisinde gelişmiş ve daha çok birbirini tamamlayan yapı ve sistemler üzerinde varlığını sürdürmektedir.

Günümüzde elektrik mühendisliği tasarımı, yaratımı, üretimi, araştırma ve hatta öğretme üzerinde farklı kullanım alanlarıyla gelişmektedir. Özellikle çalışmaların büyük bir çoğunluğu, haberleşme alanında yaratılı ve süratli iletişim sağlayan sistemler üzerinde yoğunlaşmakta; ayrıca elektrik enerjisini üreten, dağıtan ve kullanıma yönelik gerekli çevirimleri sağlayan yararlı sistemler üzerinde de çalışılmaktadır. Elektronik ise, çoğunlukla bilgi işleme ya da derleme sırasında karşımıza çıkmaktadır. Yani tanımsal olarak İngilizce'de dört C olarak tanımlanan "Communication, Computation, Control, Component" (haberleşme, hesaplama, kontrol ve unsur ya da parça) elektroniğinin temelini oluşturmaktadır. Böylece bilgi işlemesi ve enerjinin işlenmesi gibi kavramlar sayesinde elektronik ve elektroniği, birbirlerinden kavra-

masal olarak ayırmak olasıdır. Fakat uygulama ortamında, ne elektroniği elektronikten ne de elektroniği elektrikten ayırabileceğimiz değildir.

Genel olarak tarihsel gelişim açısından incelediğimizde elektroniği iki ana sınıfa ayırabilmek olasıdır. Buna göre vakum tüpü devri ve transistör devri en belirleyici olanlardır. Özellikle yirminci yüzyılın ilk yarısı vakum tüpü devri olarak görülmekte, 1948 sonrasında transistörün keşfiyle birlikte de yüzyılın ikinci yarısı transistör devri olarak düşünülmektedir. Bu gelişim sürecini çok daha kısa bir süreç içinde, kendi ülkemizde de yaşadık. Özellikle televizyon ve radyolar başlangıçta lambalı iken geçtiğimiz son on-on beş yıllık süre içinde tamamen transistörlü hale geldi. Fakat bu kısa süren gelişim ülkemizde yapılan araştırmalardan çok teknolojinin satın alınmasından ortaya çıkmıştır; çünkü satın alınırken öncelikle yeni gelişimden dolayı önce en eski sistemler ülkeye girmiş, daha sonra dünyada ki gelişime ayak uydurularak, elektroniğindeki teknoloji trans-

fer edilmiştir. Belki bu bir anlamda ülkemiz açısından şans sayılabilir; çünkü bu gelişim ve değişim çok kısa bir sürece sıkıştırılmıştır. Her ne kadar, bu sürat başlangıçta bir miktar kaos yol açtıysa da daha sonra oluşan bu kaos büyük ölçüde ortadan kalkmıştır. Fakat halen günümüzde pek çok elektronik eleman, ülkemizde üretilmemektedir. Bunda bilimsel alt yapının eksik olması da büyük önem taşımaktadır. Tüm bunların dışında evrensel boyutta olaya geri döndüğümüzde, gelecekte mutlaka farklı tarihsel sınıflamaların da olabileceği yadsınmayacak bir gerçektir.

Elektrik mühendisliğinin başlangıcı, bilimsel araştırmacı-

Bilinen ilk telefon bilimsel önemi olmayan, fakat tarihi açıdan son derece önemli olan deneylerde ortaya çıkmıştır. Telefon benzeri bir sistem ilkokullarda öğretilmekte hatta bazen çocuklara oyuncak olarak gösterilmektedir. Buna göre sistemde, arasına sicim benzeri bir ip gerilmiş iki kutu kullanılarak ses titreşimleri iletilmektedir. 1854'de Fransız Bourseul tarihi önemi olan teorik bazı açıklamalar yapmaya çalıştı. 1861'de Alman araştırmacı Reiss seslerin şiddetini vermeyen sadece yüksekliklerini iletebilen bir sistem üzerinde bazı deneyler yaptı. Ancak gerçek anlamda ilk telefon ise, 10 Mart 1876'da Amerikalı Graham Bell tarafından geliştirildi ve Boston'da ilk defa ses iletilmesi olayı gerçekleştirildi.

Bell kullandığı cihazı, yalıtılmış iletken tel sanlı miknatıslı bir çubuğun önüne bükülebilir yumuşak demirden bir zar yerleştirilerek elde etmiştir. Deneyde kullanılan sistem, çift telden oluşturulmuş bir hatla iki benzer yapının birbirlerine bağlanmasıyla elde edilmişti. Buna göre her iki cihaz hem alıcı, hem de verici görevi görmekteydi.

Cihazlardan birinin önünde konuşulduğunda zar titreşiyor, manyetik alanda değişim yarattığı için miknatıslı çubukta indükleme nedeniyle bir akım gerçekleşiyordu. Bu akım ise, tel aracılığıyla öbür tarafa iletilip oradaki zarın titreşimine yol açıyordu. Böylece mesaj önce elektrik sinyaline daha sonra tekrar sese dönüştürülüyordu.

Telefon, Hughes adlı bir araştırmacının geliştirdiği mikrofondan sonra oldukça geliştirildi. Buna göre Hughes mikrofoni iki kömür parçasının arasına yerleştirilmiş kömür bir çubuktan oluşmaktaydı. Mikrofon çalışırken, ses dalgalarıyla titreşen kömür çubuğu, pille beslenen bir devre üzerine yerleştirilmiş cihazın direncinde değişime yol açmaktaydı. Böylece elde edilen titreşimler bu cihaz sayesinde ses titreşimleri, bir anlamda fonksiyonları halinde ortaya çıkıyordu. Daha sonraları bu mikrofon daha da geliştirilerek uzun yıllar kullanılmış olan kömür tozlu mikrofona haline geldi. Günümüzde ise, yavaş yavaş bu mikrofona yerlerini daha güvenilir ve hafif olan kristal mikrofona bırakmaktadır.



ların devleri sayılan Ampere, Coulomb, Faraday, Gauss, Henry, Kirchoff, Maxwell ve Ohm gibi deha larıdır (tamamının kendi adıyla anılan geliştirmiş olduğu bir bilimsel teori vardır). Bu araştırmacıların geliştirdiği bilimsel kanunların hemen tamamının kullanıldığı ilk yer haberleşme sistemleridir. 1837'de New York Üniversitesi güzel sanatlar profesörü olan Samuel Morse telgraf sistemini tanıtmıştır (Morse bu buluşundan dolayı sadece ödüllendirilirken, bulunduğu sistemin ilk yaygın kullanımı İngiltere'de William Thomson'un çabaları sonucu olmuştur). Elektrikli telgrafın önemli olmasının nedeni, bilginin kodlanarak elektrik sinyaline dönüştürülmesini sağlayabilmesidir. Ayrıca kodun oluşturulmasında kullanılan kısa ve uzun sinyaller, bir anlamda dijital sinyallerin ilk örnekleri olarak kabul edilmektedir. Yaklaşık 40 yıl sonra, 1876'da Bell'in telefonu bulmasıyla, bilgiyi aktarmak için yeni bir yöntem ortaya çıkmıştır. Konuşma ya da diğer bir anlamda sesin kendisi. Buna göre mesaj sürekli elektrik sinyallerine dönüşmektedir. Böylece teller yardımıyla aktarılabilen sinyaller, daha sonra alıcı sistem tarafından tekrar çözülmemektedir. Henüz 1877'de Edison tarafından keşfedilen fonograf yani pıkapla, elektrik sinyallerinin sürekli olarak bir ortamda saklanabileceği ve daha sonra istenildiği an kullanılacağı bulunmuştur. Bu bakımdan fonografik kayıt, ilk elektrikli hafıza birimi yani ROM (Read Only Memory) olarak kabul edilebilir.

Radio dalgalarıyla iletişim ise, James Clerk Maxwell'in çalışmalarının üzerine kurulmuştur. 1865 yılında geliştirdiği elektromanyetik teori (günümüzde Maxwell Denklemleri olarak tanınmaktadır) sayesinde elektromanyetik dalgaların nasıl bir dağılım ve hareket gösterdiği teorik olarak anlaşmıştır. Buna göre Maxwell tarafından, elektromanyetik dalgaların hareketlerini anlayabileceğimiz bir grup denklem takımı geliştirilmiştir. Ancak teorik olarak Maxwell tarafından incelenen bu tür elektromanyetik dalgalar, ancak 25 yıl sonra Hertz tarafından laboratuvar ortamında deneysel olarak oluşturulabilmiştir. Marconi adlı bir başka araştırmacı ise Hertzyan Dalgaları adı verilen bu elektromanyetik dalgaları kullanan ilk kişidir. Buna göre bu dalgaları yayınlamış ve yaklaşık 2 mil uzaklıkta bulunan bir alıcıyla yayınladığı bu dalgaları tespit edebilmiştir. Böylece kablosuz ilk telgraf, bu deneyle ortaya çıkmıştır. Aslında bu sayede günümüz yayıncılığının (radyo, televizyon, telsiz, vs...) en ilkel deneyi de gerçekleştirilmiştir.

Marconi kablosuz yayınıla ilgili ilk deneylerine henüz 20 yaşındayken 1894'de başlamıştı. 1896 yılında ise, ilk kablosuz yayın patentini aldı. Salisbury düziğünde gerçekleştirildiği deneyle Savaş Ofisi ile Posta Ofisi arasında ilk resmi radyo iletişimini gerçekleştirdi. Bu iletişim mesafesi 1.75 mil olarak resmi kayıtlara geçti. Hemen bir sene sonra neredeyse sekiz mil genişliğinde olan, Alum Körfezi



James Clerk Maxwell (1831-1879)

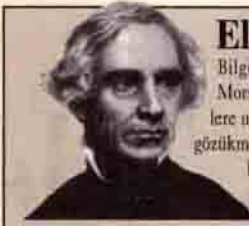
zi'ndeki Kniyet Needles Oteli'yle Bournemouth Evi arasındaki, Bristol kanalında başka bir yaygın gerçekleştirdi. 1898 yılında Lord Kelvin tarafından, adı geçen sistem kullanılarak ve para ödenercek gerçekleştirilen ilk kablosuz telgraf mesajı iletildi. Mesaj şöyleydi; "Blyth'e söyle, bu Alum Körfezi'nden Bournemouth'a Glasgow'dan posta telgraf aracılığıyla yapılmış ilk ticari amaçlı boşluktan iletilen yayındır".

Vakum tüpü devrinin yirminci yüzyılın ilk yarısı olarak kabul edilmekte olduğu dönemde modern elektronik yeni yeni şekillenmektedir. Elektronik kelimesi ise, H. A. Lorentz'in 1895'de elektronun varlığını keşfetmesinden sonra ortaya çıkmıştır (elektron eski Yunan'da "Amber" anlamına gelen kelimeden gelmektedir). İki yıl sonra J. J. Thomson deneysel olarak elektronun varlığını kanıtlamıştır. Aynı yıl içinde Braun ilk elektron tüpünü ilkel bir katot tüpü olarak geliştirmiştir (Cathode Ray Tube - CRT).

1904 yılında Fleming adlı bir araştırmacı iki elemanlı bir alet geliştirdi (diyodların ilk örneğidir) ve kapak (ya da valf) adını verdi. Bu ise, bilinen ilk radyo valfidir. Yapı metalik bir yüzeyden biraz uzağa yerleştirilmiş ısıtılan bir telden (filament) oluşmaktaydı. Bütün bu yapı havasız (vakum) ortamda oluşmaktaydı. Buna göre, ısıtılan tel Edison Etkisi adı verilen fiziksel bir olaydan dolayı elektron yaymakta ve yayılan bu elektron demeti metal yüzeye doğru akıyordu. Aynı zamanda katot adı verilen metalik levhaya artı gerilim uygulandığında elektronlar levhaya doğru gitmekte, eksi yük uygulandığında ise, elektron akışı durmaktaydı. Yani bir anlamda, aynı günümüzde elektronun hemen her alanında uygulaması olan ilkel diyot geliştirilmişti. Ancak bu sistem aynı zamanda kablosuz elektromanyetik dalgalar kullanılarak yapılmış olan yayını (radyo dalgalarını) algılamak için de kullanılabilmekte, yani sistemden aynı bir detektör gibi yararlanılmaktaydı.

İki yıl sonra, Pichard adlı bir araştırmacı, silikon bir kristalle "cat's whisker" adı verilen, aslında silikon içine bastırılmış noktasal ucu olan bir tel yapıdan oluşan, sistemi algılayıcı yani detektör olarak kullandı. Bu aslında ilk yan iletken diyot örneğidir; ancak teknolojik açıdan yeterince güvenilir değildiğünden kısa sürede unutulmuştur. Böylece yan iletken elektronu ve teknolojisini prematür doğduğu için kısa sürede, 1906'da ölmüştür ve bir süre için tamamen unutulmuştur.

1906'da "audion" (triode) DeForest adlı bir araştırmacının geliştirdiği yeni bir yapıydı ve elektronun gelişiminin ilk yıllarına rastlamaktaydı. Hatta o günlerde bu buluş öylesine önemli görülüyordu ki, triode olmadan elektronun ilerlemesinin olanaksız olduğu bile savunulmaktaydı. Buna göre DeForest'in audion'u üçüncü bir elektrot içermektedir. Bu üçüncü elektrot "grid" de denilmektedir ve metalik levhaya filament arasında bulunmaktaydı. Sistemde elektron akışı sırasında akış şiddeti



Elektronik Notları

Bilgi iletişimde dijital sinyallere benzeyen ilk sistem Mars tarafından geliştirilmiştir. Günümüzde bazı değişimlere uğrasa da kullanılmaya devam eden bu sistem, karmaşık gözükmesine karşın öğrenildiğinde son derece basittir. Çünkü her harf veya işaret belirli bir anlamda gelmektedir. Her şeyin ötesinde böyle bir sinyali oluşturmak, yayınlamak ve algılamak son derece kolaydır.

MORS ALFABESİ

A	· · ·	S	· · ·	Noktalama İşaretleri	
B	· · · ·	Ş	· · · · ·		· · · · ·
C	· · · · ·	T	· · · · ·		· · · · ·
Ç	· · · · ·	U	· · · · ·		· · · · ·
D	· · · ·	Ü	· · · · ·		? · · · · ·
E	·	V	· · · ·		· · · · ·
F	· · · ·	Y	· · · · ·		! · · · · ·
G	· · · ·	Z	· · · · ·	{ }	· · · · ·
H	· · · ·	Sayılar		" "	· · · · ·
I	· ·	1	· · · · ·	=	· · · · ·
J	· · · · ·	2	· · · · ·	Diğer Uygulamalar	
K	· · · ·	3	· · · · ·	anlaşlıdır	· · · · ·
L	· · · ·	4	· · · · ·	hata	· · · · ·
M	· · · ·	5	· · · · ·	+ veya son işaret	· · · · ·
N	· · ·	6	· · · · ·	haberleşme çağrısı	· · · · ·
O	· · · ·	7	· · · · ·	bekle	· · · · ·
Ö	· · · ·	8	· · · · ·	çalışma sonu	· · · · ·
P	· · · ·	9	· · · · ·	başlama işareti	· · · · ·
R	· · · ·	0	· · · · ·	ayırma işareti	· · · · ·

bu üçüncü elektrot tarafından kontrol edilebilmekteydi. Öyle ki, bu grid'deki en ufak değişiklik levha voltajında büyük değişikliklere yol açmaktaydı. Böylece bilinen gerçek anlamda ilk yükseltici (amplifikatör) ortaya çıkmıştı. Triod görünüşüne göre ilk devre özelliği gösteren yapıydı. Çünkü bağımlı ya da ayarlanabilir bir kaynak elde edilmeydi. Aynı zamanda bulunduğu yapıdaki tek yönlü akış özelliğinden dolayı bir kontrol anahtarı gibi de görülmekteydi. Bugün de, hemen tüm elektronik devre karakterlerinde benzer yapılar, ya kontrollü bir kaynak ya da kontrollü bir anahtar olarak bulunmaktadır.

1911 yılıyla birlikte teknolojik ilerlemenin getirdiği daha iyi vakum tüpleri ve özel olarak oksitle kaplanmış katotlar üretilmeye başlandı. Böylece audion, elektronik olarak daha da verimli hale getirildi. Vakum tüplerinin ilk ciddi kullanımları bu devirde telefonlarda ve radyolarda görmekteyiz. 1912'de ise bu gelişmelerle paralel olarak Amerika Birleşik Devletleri'nde "Institute of Radio Engineers - IRE" (Radyo Mühendisleri Enstitüsü) faaliyete geçti. Enstitünün kurulmasındaki neden ise, devrin mühendislerinin radyonun geleceğini görebilmeleri ve kendi özel yapılanmalarını süratle kurmak istemelerinden kaynaklanmaktaydı. Aslında benzer bir yapılanmaya sahip olan "American Institute of Electrical Engineers - AIEE" (Amerikan Elektrik Mühendisleri Enstitüsü) 1884'de elektrik mühendislerinin ilgilerini yoğunlaştırmak amacıyla kurulmuştu. 1963 yılında ise, bu iki farklı yapılanma "Institute of Electrical and Electronic En-

gineers - IEEE" (Elektrik ve Elektronik Mühendisleri Enstitüsü) olarak birleşerek günümüzde de önemli bir kurum olan ve yarıtmı yüzümlük gelişimin yansımaları simgeleyen yapılanmayı oluşturdu. (Günümüzde de bu kurumun çok ciddi araştırmaları ve yayınları bulunmaktadır, teknolojinin ve bilimin gelişmesine büyük katkı sağlamaktadır).

Dünyada elektronun en çok ilerlediği zaman, ne yazık ki diğer tüm bilim dallarında da olduğu gibi savaşlara denk gelmektedir. Özellikle İkinci Dünya Savaşı bu anlamdaki ilerlemeler açısından en çarpıcı olanıdır. Öyle ki radyo iletişimi bu savaş sırasında geliştirilmiş ve neredeyse geliştirilmesiyle birlikte savaşın bile kaderini değiştirmiştir. Özellikle Amerikalıların geliştirdiği haberleşme ve radar teknolojileri sayesinde öne geçtiği ve müttefiklerin savaşta kazandıktan bilinen bir gerçektir.

Ülkemizde de elektriğin ve elektronun ilerlemesi için kişisel olarak çalışanların yanı sıra bu konuda çalışan kurumların başında, devlet kurumları, teknik okullar ve özellikle de üniversiteler gelmektedir. Başlangıçta elektriğin ve elektronun farklı yapılanmalar olduğu düşünüldüyse de günümüzde bu iki kavramın birbirini tamamlayan kavramlar olduğu artık bilinmektedir. Geliştirilen teoriler ışığında ortaya çıkan ürünler ise, günlük hayatımızla bütünleşmiş, hatta belli alanlarda "olmazsa olmaz" denilecek haline gelmiştir.

Kaynaklar:
Milman J. Garbel A, "Microelectronics", 1987
"Electronics World + Wireless World", Ocak 1992