

# deney araçları

Günümüzde deney araçlarında görülen gelişim, tümleşik devre teknolojisi, sayısal göstergeler, hızlı katot ışınlu tüpler ve minibilgisayar alanlarındaki büyük gelişimlere dayanmaktadır.

1973 yılında hesaplama ve yanlış bulma alanındaki ilerlemeler giderek daha zor sorunların ekonomik çözümünü olanaklı kıldı. Minibilgisayarların tüm bir ünite veya daha büyük bir dizge içinde, bir eleman olarak yer almaları sonucunda ölçü araçlarının hesaplama gücü çok arttı. Örneğin, Intel Corp. tarafından 1972 yılında piyasaya sürülen yonga halindeki temel hesaplayıcı MOY teknolojisindeki temel gelişimin düzeyini gösterir. Ticari ve endüstriyel makinelerdeki tümleşik olmayan denetleyicilerin yerlerini mikrobilgisayarlara bırakması genel amaçlı bilgisayar uygulamasında en önde görünen değişim oldu. Örneğin günümüzde bir mikrobilgisayar 100 tranzistorlu bir TTM devresinden % 20-50 daha ucuza malolmaktadır.

Bellek fiyatlarının düşmesi de giderek daha çok araç yapımcısının bellekleri tasarımlarına yerleştirmelerine neden oldu. Geçici (transient) -tek olay- kaydediciler buna iyi bir örnektir. Kaydediciler olayları sayısal olarak sakladıkları ve gösterdikleri için tüm olarak bilgi alma ve denetleme aracı sayılırlar ve yalnızca diğer kayıt araçlarına oranla değil, alışılmış örneksel/sayısal çeviricilere oranla da çok hızlıdır. İm (signal) kaydedici ve çözümleyicilerde de bellek kullanılmaya başlandı. 1973'de piyasaya sürülen Nicolet Instrument'm Model 1090 sayısal bellekli osiloskopu imin ortasında ateşlenebilen ve dalga şeklinin genişletilebildiği ilk osiloskop. Temel olarak 1090 bir katot ışınlu tüp ve seçici olay kaydedicisinden oluşmakta.

Elektronik araç yapımcılarının verilerine göre elektronik deney araçları alımına harcanan tüm paranın üçte biri osiloskop ve tayf çözümleyicilerine ayrılmakta. Hewlett-Packard Model 184'ün 400 cm/ıs 'lik yazma hızı, Tektronix'in 500 MHz'lik bant genişliği bu alandaki gelişimi göstermektedir.

1963'te piyasaya sürülen tayf çözümleyiciler de önemli gelişimler gösterdiler ve yapı olarak basitleştiler. Alçak frekans yönünde önemli bir adım Hewlett-Packard'ın 5 Hz - 50 kHz alanında çalışan sayısal bellekli 3580A modeli oldu. Tektronix 7L13, 0-1,8 GHz alanında -128 dBm duyarlılıklı bir çözümleyici olarak piyasaya sürüldü. Mikrodalga tayf çözümleyicilerinin çalışma alanı ise 40 GHz'e kadar ulaştı.

1973'de mikrodalga alanında Josephson eklemelerinin kullanılması ile yüksek frekanslarda zayıflama ölçmeleri üzerine çalışmalar ilerledi.

1973'de tümleşik ve tümleşik olmayan karma (hybrid) devrelerin yeni uygulamaları küçük araçların yüksek frekans alanında yer almasına yol açtı. Örneğin mikrodalga güçölçerlerin 30 MHz - 18 GHz arasında dizgeye kattığı gerilim duran dalga oranı 1,3'ün altına indi. Sayısal çokluölçerlerin (multimeter) ağırlıklarının -piller dahil- 200 gr'a inmesi de karma devrelerdeki gelişimlerin sonucunda sağlandı.

## Sayısal Dizgeler

Örneksel göstergeler tamamen ortadan kalkmadıysa da çokluölçerlerin pano göstergelerinin ve bunların denetim devrelerinin sayısal olması son yıllarda görülen çok yaygın bir eğilim. Yeni örneksel/sayısal çevrim teknikleri yalnızca fiyatın azalmasına değil, aynı zamanda doğruluğun da artmasına yol açtı. 7 basamaklı sayılarda yanılma payının \* % 0,001'e inmesi, portatif ölçü aletlerinde bile \* % 0,01'lik yanılma payı sağlanabilmesi bu alandaki gelişimi gösterir. 1973'de DA/AA gerilim, akım ve direnç ölçmeleri yapan 5½ ondalıklı sayısal çokluölçerlerin fiyatı 11 250 TL'na kadar indi. İzole çıkış, dışardan programlanabilme ve oran bulma gibi bazı hesaplamalar yapma günümüz sayısal çokluölçerlerinin önde gelen özelliklerindedir.

Hesaplayıcı deney dizgeleri; minibilgisayar işlem olanaklarını, bir laboratuvar osiloskopunun im alma olanakları, çok izli yükselteçler tayf çözümleyiciler sayıcıların olanakları ile birleştiren aletlerdir. Böylece sayısal hale dönüştürülmüş, belleğe yerleştirilmiş bir ime, düğmeye basılarak çeşitli çözümüleme işlemleri uygulanabilmektedir.

Işıkyayalı diyotların (light-emitting diode LED) sayısal göstergelerde büyük bir yer almasına karşın düzlemsel Nixie tüplerinin yarım ondalıkları da önemli satış olanakları gösteriyor. Çokölçer, sayıcı ve özellikle hesaplayıcı göstergelerinde ışık yayan diyotlar önde geliyordu. Hız, görünüş gibi nedenlerle sayısal saat yapımcıları sıvı kristalli uygulamalara yer verdiler. Yüksek aydınlatma gerektiren uygulamalarda filamanlı göstergeler yerlerini koruyorlar.

#### özdevimsel Deneme

Tümleşik devre teknolojisindeki dizge karmaşıklığı yapıma, ve kullanıcı için eleman ve dizge denemesinin önemini büyük ölçüde artırdı. Minibilgisayar denetiminde gerçekleştirilen eleman ve dizge deneylerinde ölçüm ve karar sayısı çok arttı.

Etki tepke mantık çözümüleme dizgesi (logic analysis stimulus and response, LASAR) Digttest tarafından geliştirildi ve sayısal deney programlarının uygulanmasında kulla-

nılmaya başlandı. Örnekse dizgelerin denenmesinde bilgisayar yardımcı deney aletleri kullanımı sayısalaların gerisinde olmakla birlikte bu alanda da önemli çabalar harcanmaktadır.

#### Yeryüzü ile ilişki

Yeryüzü parametrelerini -okyanus derinliklerinde, uzayda, süreç denetiminde, trafik sinyalizasyonunda- ölçen her aletin gerekli dayanıklılığa sahip duyargaları olmalıdır. Görünür ışınlar ve ses bu alanda geniş ölçüde kullanılmakla birlikte, günümüzde kırmızıötesi ışın, X ışını, mikrodalga duyargaları önem kazanmaktadır.

Yakın zamana kadar endüstri alanında kırmızı, ötesi ışınların yayılımı basit birtakım uygulamalarda kullanılırdı. Günümüzde ise bu ışınları taşıyan lif optiği ile başka yöntemlerle ulaşılamayan hedeflere yöneltilen duyargalar endüstride, örneğin endüstriyel metal ısıtma, plastik içinde polimer eritme, yongaların özdevimsel bağlanmasında, galvanizlemede, kristal büyütme fırınlarında kullanılmakta.

Henüz çocukluk döneminde olmakla birlikte ilerde önemli gelişimlere yol açacağı umulan bir teknik, çok katlı baskılı devrelerin denenmesinde kullanılmaktadır. Isı bir laser ışını ile gereken noktada yoğunlaştırılıp, kırmızı ötesi tarama ile ısının yayılımı denetlenmekte, sonuç olarak kesiklikler, kopukluklar ortaya çıkarılmaktadır.

**Şekil 1.**  
Bir krank milinin endüksiyonla sertleştirilmesi sürecinin denetiminde kırmızıötesi sezicilerin kullanılması yeni geliştirilen bir yöntemdir.

