

BİR ZİYARET VE HATIRLATTIKLARI

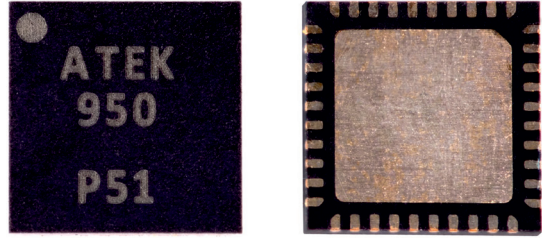
Prof. Dr.Duran Leblebici
İTÜ Elektrik Elektronik Fakültesi Emekli Öğretim Üyesi
duranleblebici@gmail.com

Geçen hafta kurucularından biri (Ercan Altuntaş) öğrencim olmuş olan ATEK-MIDAS şirketinin Yıldız Teknik Üniversitesi teknoparkındaki tümdevre tasarım merkezini ziyaret ettim. Burada 35 genç tasarım mühendisi genellikle yüksek frekanslarda (10 MHz'ler bölgesinde ve ötesinde) çalışması amaçlanan tümdevreler tasarlıyorlar. Bu devrelerin üretildikleri teknolojiler, GaN (Galyum Nitrid), GaAs (Galyum Arsenid), SiGe (Silisyum-Germanyum) gibi bu frekanslarda önemli avantajları olan teknolojiler ve MOS teknolojisinin FinFET dahil çeşitli versiyonları. Ayrıca Ankara'da aynı konularda çalışan 15 kişilik bir ekiblerinin daha olduğunu öğrendim.

Tasarımcıların bir bölümü dünyanın çeşitli bölgelerinde (çoğunluğu Silicon Valley'de) bulunan şirketlerden aldıkları tasarım siparişleri üzerinde ana şirketle etkileşim halinde, bir çeşit "uzaktan çalışma" yaklaşımı ile çalışıyorlar. Özellikle uç MOS teknolojilerinde tasarım yapmak için gerekli olan Cadence ve benzeri pahalı tümdevre tasarımı yazılımları dahil, tüm tasarım yazılımlarını uzaktan erişimle rahatça kullanıyorlar.

Tasarımcıların bir bölümü de her yönü ile ATEK-MIDAS bünyesinde düşünülüp geliştirilmiş, tasarımı yapılmış ve yurt dışında bir fabrikada (foundry'de) ürettirilecek olan tümdevreler üzerinde çalışıyorlar. Üreticiden yeterli sayıda pul (wafer) üzerinde gelen tümdevreler başka bir ülkede bu frekanslarda paketleme uzmanlığı olan bir paketleme şirketine gönderiliyor (yahut üreticiden doğrudan paketleyiciye yönlendiriliyor), Türkiye'ye paketlenmiş ve üzerine ATEK-MIDAS markası basılmış olarak geliyor. Paketlenmiş olarak gelen çiplerin elektriksel davranış özelliklerinin belirlenmiş olan sıcaklık ve gerilim aralığında sağlandığının kontrol edilmesi de şirket bünye-

sinde bulunan nitelikli bir test laboratuvarında gerçekleştiriliyor. Bu tarihte şirketin fikri mülkiyeti kendine ait olan ve tüm dünyada pazarlanan çeşitli türlerde 50'ye yakın özgün ürünü var. Bu görünümü ile şirket bir "Fabless IC Company"¹ olarak dünya tümdevre pazarında yerini almış bulunuyor.



Görsel-1. ATEK-MIDAS'ın özgün ürünlerinden biri

Bu durumun gerçekleşmesinde, şirkette düşünülen, tasarlanan, ürettirilen ve pazardaki benzerlerine göre daha üstün özelliklere sahip oldukları için satılabilen bu tümdevrelerin nitelikleri yanında TICA'nın kurulması² ile oluşan birlikteliğin gücü ile katılan uluslararası fuarların sağladığı tanı-

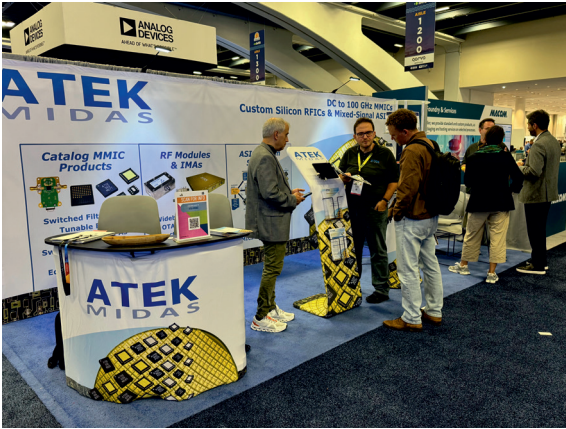
1 "Fabless IC companies" (fabrikasız mikroelektronik şirketleri) yaklaşımı üretim teknolojilerindeki olağanüstü gelişmenin sonucu olarak teknolojiyi uygulamada gerekli olan uzmanlık düzeyinin çok yükselmesi nedeni ile son 10 yılda yaygınlaştı. Örneğin NVIDIA, fabrikası olmayan, fikir geliştiren ve bunları sağlayacak olan tümdevrelerin tasarımını yapıp yahut yaptırtıp uzmanlaşmış şirketlerde üretirerek pazarlayarak "1 numara" olmuş olan bir şirket.

2 TICA (Turkish IC Alliance) Türkiye'de kurulmuş ve faaliyet göstermekte olan yarı iletken tümdevre tasarım şirketlerinin oluşturmuş olduğu kümelenmedir.

nırlığın da önemli katkısı olduğu kanaatindeyim. Günümüzde TICA bünyesinde tümdevre tasarımı teknolojisinin çeşitli alanlarında faaliyet gösteren 10'dan fazla şirket var. Şimdiye kadar dünyanın çeşitli ülkelerinde (ABD'de, Tayvan'da, Almanya'da) gerçekleştirilen tümdevre teknolojisine özgü fuarlarla TICA payonunda birlikte yahut bağımsız katılmak tümdevre tasarımı alanında Türkiye'nin de bir yer edinmeye başladığı kanıtlanmış oldu.



Görsel-2. 2024 Taiwan SEMICON fuarında TICA payonu.



Görsel-3. 2025 Semicon (San Francisco) da ATEK-MIDAS payonu.

Türkiye'de mikroelektronik alanında devletin öncülüğü ve desteği olmaksızın başlamış olan bu gelişmelerin arkasında, geçmişte yapılmış başarılı-başarısız çok sayıda girişim var. Bu vesile ile çoğunun içinde yahut yakınında olduğum bu girişimlerin kronolojik bir özetini, özellikle genç meslektaşlarımla paylaşmak istiyorum:

Mikroelektronik konusu Türkiye'nin gündemine 70'li yıllarda ve ilk olarak "dışardan" taleplerle girdi. O yıllarda Siemens, Philips gibi Avrupa'nın önde gelen elektronik şirketleri mikroelektronik alanına girmiş, tranzistörler ve daha sonra tümdev-

yapılmış, alınacak donanımın siparişleri gerçekleştirilmişti. Ankara'daki tesis önemli ölçüde gelişti ancak ne yazık ki tamamlanamadı. Fabrika 1988'de –olduğu kadarı ile– ODTÜ'ye laboratuvar olarak kullanılmak üzere devredildi. ODTÜ de bu ortamı MEMS (mikroelektromekanik sistem) araştırma laboratuvarı ve üretim birimi olarak değerlendirdi.

TESTAŞ projesinin enkazından çıkarılarak değerlendirilen bir başka kuruluş da 1979'da TESTAŞ mikroelektronik tesisinin AR-GE birimi olarak planlanmış ve kurulmuş olan Gebze'de TÜBİTAK-MAM'daki YİTAL (Yarı İletken Teknolojisi Araştırma Laboratuvarı) oldu. Bu laboratuvar TESTAŞ Ankara tesisi için düşünülen teknolojiyi aynen uygulayacak şekilde donatıldı ve 1983'de tamamlanarak EXAR bipolar teknolojisi ile deneme üretimleri yapılmaya başlandı. Ancak Ankara'daki TESTAŞ üretim tesisinin tamamlanamaması nedeni ile kuruluş amaçsız kaldı. Mevcut altyapının değerlendirilmesi amacı ile 1988 ve 1994'de NATO Sfs (Science for Stability) programından alınan iki destekten yararlanılarak 3 mikron ve 1,5 mikron CMOS teknolojileri ile tümdevre üretimi teknolojileri –yurt dışından herhangi bir destek alınmadan– geliştirildi ve lojik tasarımı MAM'da yapılmış olan kripto tümdevrelerinin seri üretimine başlandı (1,5 mikron teknolojisi ile kripto tümdevrelerinin üretildiği ve yüksek düzeyli kamu görevlilerinin telefonlarında kullanılmaya başladığı 1999'da üretimi hala devam etmekte olan INTEL 80386 işlemci tümdevresi de 1,5 mikron CMOS teknolojisi ile üretilmişti). YİTAL'de sonraki yıllarda savunma sanayi alanında kullanılan bazı güdümlü elektronik birimleri de seri olarak üretilmeye başlandı. Ayrıca GHz'ler bölgesinde önemli uygulama alanları olan SiGe bipolar tümdevre teknolojisi ile ilgili teknoloji geliştirme çalışmalarına başlandı.

Sanayi alanında ikinci önemli niyet, 1988'de TELETAS'ın üretmekte olduğu Sistem-12 telefon santrallerinde kullanılan MOS tümdevrelerin, sistem lisansının alınmış olduğu Belçika'daki BTM şirketinden alınacak tümdevre üretimi "know-how" u ile Türkiye'de üretilmesini amaçlıyordu. Kilit teknik kadro –TESTAŞ'ın kadro oluşturma politikasından çok farklı olarak– doktorasını Viyana Teknik Üniversitesi'nde mikroelektronik alanında yapmış olan Zafer İncecik, doktorasını ABD'de South Carolina üniversitesinde mikroelektronik üretim teknolojisi alanında yapmış olan Volkan Özgüz ve mikroelektronik alanında ABD'de ve Japonya'da staj yapmış olan Y. Müh. Levent Akkan'dan oluşturulmuştu. Ancak bir yandan BTM'in know-how vermekte sorunlar çıkartması, bir yandan da yatırımı %50 oranında destekleme vaadinde bulunmuş olan Başbakan Turgut Özal hükümetinin siyasetteki dalgalan-

reler imal etmeye başlamışlardı. Paketlemede otomasyon teknikleri henüz gelişmemiş olduğu için bu ürünlerin kılıflara yerleştirilmesi ve bağlantılarının yapılması hassas el işçiliği gerektiriyordu. Bu işlerde de çoğunlukla yurt dışındaki Türk işçi ailelerinin kızları, nakış kültüründen gelen el-göz koordinasyonu becerileri nedeni ile tercih ediliyordu. İş hacmi genişlediğinde bu firmalar paketleme işlerini ve bazı yarı iletken ürünleri Türkiye’de yapmayı uygun görerek ciddi girişimlerde bulundular. Ancak bu girişimler bürokrasinin bağnaz engellemeleri nedeni ile sonuçsuz kaldı,

Mikroelektronik alanında –bugünkü moda deyimle– ilk “yerli ve milli” adım 1974’de İTÜ’de mikroelektronik teknolojisi ile ilgili derslerin verilmeye başlaması ve Mikroelektronik Laboratuvarının kurulması ile atıldı. Bu laboratuvarın “kalın film teknolojisi” bölümünde edinilen deneyim önce TELETAŞ’a ardından ASELSAN’a aktarılarak bu firmaların –o yıllarda güncel olan– kalın film üretim birimlerinin, yurt dışından destek alınmaksızın kurulmasına destek olundu.

1977’de yine İTÜ Mikroelektronik Laboratuvarında ilk MOS tranzistorlar ve ardından küçük ölçekli MOS tümdevreler gerçekleştirilmeye başlandı. Seçime bağlı olarak öğrencilere açılan bu laboratuvar da öğrenciler verilen transistor yahut tümdevre geliştirme ödevleri kapsamında gerekli tasarımları yapıyor, laboratuvara girerek tasarladıkları transistorları yahut tümdevreleri gerçekleştiriyor, bunları paketliyor ve gerekli ölçmeleri yaparak ürünlerini kontrol ediyorlardı. Böylece kısa sürede mikroelektronik teknolojisi alanında bilgi ve özgüven sahibi olan onlarca mühendis yetişti. Ümit edilen, Türkiyede de mikroelektronik üretimi alanında bir girişimin gerçekleşmesi idi. Ancak bu ümit, aşağıda özetleyeceğim çeşitli niyetlere ve girişimlere rağmen gerçekleşmedi. Yetişen gençlerin çoğunluğu ABD’ye gitti. Bu gençler oradaki mikroelektronik şirketlerinde ve tesislerinde önemli görevler aldılar, bazıları oralarda kendi firmalarını kurdular.

Ülkemizde sanayi alanında ilk hareketlenme 1979’da TESTAŞ’ın kurulması ile oldu. Bu projeye göre Ankara’da transistor ve tümdevre üretim tesisi. Aydın’da da paketleme tesisi kurulacaktı. Projenin amacı ve zamanlaması iyi idi. Ancak teknoloji tercihi ve kilit teknik kadronun oluşturulmasında sorunlar vardı (teknik kadroda değil mikroelektronikçi, hiç elektronikçi yoktu; çekirdek kadro bir elektrik mühendisi, bir makine mühendisi ve yeni mezun bir fizikçiden oluşturulmuştu). TESTAŞ projesinin bir şanssızlığı da 1980 darbesi ile planlayıcı kadronun devre dışı kalması oldu. Askeri idare geldiğinde teknoloji seçimi ve ABD’deki EXAR firması ile lisans anlaşması

malar nedeni ile bundan vazgeçmesi üzerine bu proje de gerçekleşmedi.

Sonraki yıllarda, özellikle Sanayi Bakanlığı ve Savunma Sanayii Başkanlığı bünyesinde stratejik ihtiyaçlara öncelik verilerek bir mikroelektronik sanayii kurulması, en azından mikroelektronik tasarımı ve üretimi alanında bir eko-sistem oluşturulması amacı ile çeşitli girişimlere niyetlenilmişse de bunlardan hiçbiri gerçekleşmedi. Bu yıllarda mikroelektronik üretim teknolojileri alanında gerçekleşen önemli bir gelişme, ASELSAN-BİLKENT ortaklığı olarak AB Mikronano A.Ş. nin kurulması oldu. BİLKENT’de GaN teknolojisi alanında kazanılmış olan birikim ve deneyimin değerlendirilmesi ile ASELSAN’ın ihtiyaç duyduğu yapıların gerçekleştirilmesine başlandı.

Mikroelektronik üretim teknolojileri alanında bunlar yaşanırken, mikroelektronik tasarım teknolojileri alanında bir başka hareketlenme başlamıştı. Dünyada ASIC (Application Specific Integrated Circuit – Uygulamaya Özgü Tümdevre) teknolojisinin hızlı bir gelişme dönemine girdiği 1980’li yıllarda Türkiye elektronik sanayiinin de bu gelişmelerin dışında kalmamasını sağlama ümidi ile İTÜ ve önde gelen 5 elektronik sanayi kuruluşu tarafından 1989’da İTÜ-ETA Vakfı (İTÜ-İleri Elektronik Teknolojileri Araştırma ve Geliştirme Vakfı) kuruldu. Vakıf ilk eylem olarak

1991’de Türkiye’nin ilk “endüstriyel tümdevre tasarım merkezi”ni kurdu. Buna paralel olarak İTÜ-EEF’de ETA Vakfından ve Avrupa topluluğundan sağlanan desteklerle aynı güncel yazılım ve donanım olanaklarına sahip bir laboratuvar kuruldu. Böylece tümdevre tasarımı alanında güncel dünya standartlarında tasarım mühendisleri yetişmeye başladı.

Bu dalga ülkemizin önde gelen diğer üniversitelere de yansdı. Bu potansiyeli farkedenden dünyanın bazı önemli mikroelektronik şirketleri İstanbul’da ve Ankara’da tümdevre tasarım merkezleri kurdu. Bu arada İTÜ-ETA Tümdevre tasarım merkezi ETA-ASELSAN ortaklığı olan bir şirkete dönüşerek Arı-Teknokent’te ASELSAN için stratejik tümdevre tasarımları yapmaya başladı.

Yazının başında değindiğim şirket ve benzerleri, ve bunların bir araya gelerek oluşturdukları TICA, bütün bu yaşananların bir sonucudur ve tümdevre tasarımı alanında Türkiye’de oluşan potansiyelin, yurt dışı yahut devlet desteği olmaksızın, sadece şirketlerin kendi birikimleri ve özgüvenleri ile dünya pazarlarında yer alacak bir düzeye gelmiş olduğunu gösteren ümit verici bir gelişmedir.