

TÜRKİYE'DE MİKROELEKTRONİK ALANINDAKİ GELİŞMELERİN – ve KAÇIRILAN FIRSATLARIN – TARİHÇESİ

Prof. Dr. Duran Leblebici

İTÜ Elektrik Elektronik Fakültesi E. Öğretim Üyesi

duranleblebici@gmail.com

Küresel çip krizinin tetiklemesi ile son günlerde Türkiye'de bir mikroelektronik sanayiinin kurulması konusu yeniden gündeme geldi. Bu vesile ile günümüzde çok kişinin bilmediği yahut unutulmuş bazı gerçekleri; Türkiye'de mikroelektronik teknolojisi ile ilgili olarak 70'li yıllarda başlamış olan, birçoğunun içinde hattâ başında yahut yakınında olduğum gelişmelerin bir özetini vermek istedim.

70'li ve 80'li yıllar Türkiye'de birçok sanayi alanında olduğu gibi elektronik alanında da bazı ümit verici gelişmelerin görünmeye başladığı yıllardı. 1965'te sonradan TELETAŞ'a dönüşen PTT-ARLA'nın kurulması ile elektronik haberleşme altyapısı için gerekli olan bazı cihazların tasarımının ve üretiminin Türkiye'de yapılmaya başlanması, 1975'te ASELSAN'ın kurulması ile savunma elektroniği alanında da tasarım ve üretim yeteneklerinin kazanılmaya başlanması önemli olumlu gelişmelerdi. Tüketici elektroniği alanında ise montaj sanayii olarak başlayan radyo üretimi zamanla televizyon üretimine evrilmiş, VESTEL (1983), BEKO (1989) gibi altyapı ve zihniyet bakımından küresel standartları hedef alan firmaların kurulması, Türkiye'de iyi bir elektronik cihaz üretim altyapısının ve üretim teknolojileri bilgi birikiminin oluşmaya başlamasına yol açmıştı.

Bu gelişmelerden bağımsız olarak 70'li yıllarda Türkiye'de pek bilinmeyen iki ayrı mikroelektronik üretim tesisi kurma girişimi oldu. Bunlardan ilki Philips'in, ikincisi Siemens'in projesi idi. İkisinin de amacı o yıllarda el emeği ile yapılan paketleme (kılıflama) işlemlerinin Türkiye'de yapılması idi (göz keskinliği ve el mahareti gerektiren bu işlemler o yıllarda Almanya'da ve Hollanda'da, büyük oranda Türkiye'den gelen genç kızlar tarafından yapılmakta idi). Her iki girişim de hayli ilerlemesine rağmen politik yahut bürokratik bağnazlıklar nedeni

ile sonuçlanamadı. Sonuçlanmış olsa idi bunlar Türkiye'de bir mikroelektronik sanayinin oluşup gelişmesinin tohumu olabilir miydi, bilinmez.

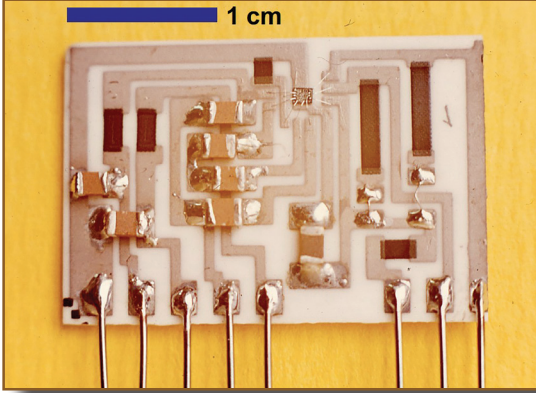
İTÜ'de 60'lı yıllardan başlanarak tümdevrelerin ıçyapıları ve kullanılmaları ile ilgili dersler verilmeye başlanmıştı. Tümdevrelerin elektronik mühendisliğinin en önemi bileşeni olmaya başlamasının algılanması ile bu derslere tümdevre tasarımı ve mikroelektronik üretim teknolojileri ile ilgili dersler de eklendi. 1972'de Prof. Dr. Mustafa Santur'un, Yüksek Frekans ve Elektronik Kürsüsü bünyesinde bir Mikroelektronik Laboratuvarı kurulması önerisini onaylaması ile Türkiye'de mikroelektronik üretim teknolojileri ile ilgili ilk hareketler başlamış oldu.

Laboratuvarın kuruluşu 1974'de, gerekli altyapının bazı bileşenleri yerli olanaklarla gerçekleştirilerek, yurt dışından ithal edilmeleri kaçınılmaz olan cihaz ve malzemeler de o yılların çok sıkı ithalat kısıtlamaları aşılarak ve Fakülte bütçesinden yaklaşık 80.000 USD harcanarak tamamlandı.



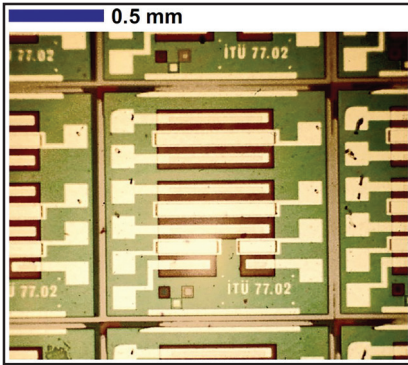
İstanbul Teknik Üniversitesi (İTÜ) Gümüşsuyu binasında kurulan Türkiye'nin ilk mikroelektronik laboratuvarı ve kuruluşta emeği geçen genç araştırmacılar (1974). Soldan sağa: Uğur Çilingiroğlu, İklil Kayhan, İsmail Ökter.

Laboratuvarın o yıllarda güncel bir üretim teknolojisi olan “kalın film karma tümdevre teknolojisi” biriminde ilk kalın film tümdevreler 1974’te gerçekleştirildi. Bu çalışmalar sırasında edinilen bilgi birikimi, TELETAS’ın ve ASELSAN’ın kendi kalın film tümdevre üretim birimlerinin, yurt dışından bilgi transferi yahut destek alınmaksızın kurulmasında değerlendirildi.



İTÜ Mikroelektronik Laboratuvarı’nda gerçekleştirilen ilk kalın film karma tümdevrelerden bir örnek (1974): Tümleştirilmiş frekans çoğaltıcı devresi. Boyut ölçeği sol üst köşede verilmiştir.

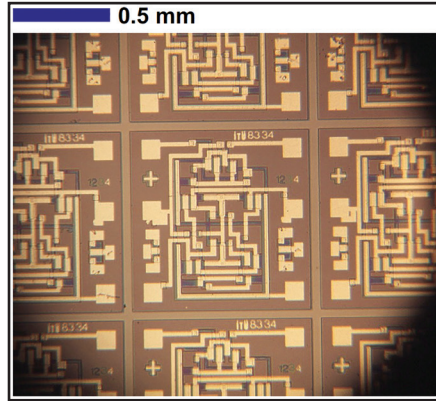
Laboratuvarın MOS tranzistor ve tümdevre teknolojisi ile ilgili birimi ilk ürününü 1977’de ilk PMOS tranzistorların gerçekleştirilmesi ile verdi. Bunu izleyen yıllarda çok sayıda öğrenci kendi tasarladıkları tranzistorları yahut küçük ölçekli tümdevreleri laboratuvarında gerçekleştirdi, üretim sonunda ortaya çıkan ürünlerin testlerini yaptı. O yıllarda dünya üniversitelerinin pek azında sağlanan böyle bir olanaktan yararlanarak yetişen deneyimli ve özgüvenli mikroelektronik mühendislerinin bir bölümü –hizmetlerine talip olacak mikroelektronik üretim tesisleri bir türlü kurulmadığı için –maalesef yurt dışına, çoğunlukla da ABD’ye gitti. Bir bölümü de TÜBİTAK-MAM’da kurulmakta olan YİTAL’in kadrosunda yer aldı.



İTÜ Mikroelektronik Laboratuvarı’nda gerçekleştirilen ve üzerinde 4 PMOS transistor bulunan silisyum kırmağın (chip) mikroskop altında elde edilmiş görüntüsü (1977). Boyut ölçeği sol üst köşede verilmiştir.

70’li yıllarda Türkiye’de kapsamlı bir elektronik sanayinin kurulması projesi çerçevesinde Sanayi Bakanlığı’na bağlı bir kamu kuruluşu olarak TESTAŞ kuruldu. Kuruluşun amaçlarından biri Türkiye’de bir tranzistor ve yarıiletken tümdevre (çip) üretim tesisinin kurulması idi. Gerekli olan kaynak (ki hatırladığıma göre 50 milyon USD mertebesinde idi) İslam Kalkınma Bankası’ndan alınan kredi ile sağlandı. TESTAŞ’ın tranzistor ve tümdevre üretim tesisinin Aydın’da kurulması planlanmıştı. Daha sonra üretim tesisi için lojistik ve kadro bakımından Ankara, paketleme tesisi için Aydın, Ar-Ge birimi için de İTÜ’de oluşan tecrübe ve birikime yakın bir yer olarak TÜBİTAK-MAM uygun görüldü.

TESTAŞ’ın mikroelektronik projesi ana fikir olarak olumlu olmakla beraber, planlama ve kuruluşta yer alacak olan üst düzey teknik elemanların bu konularda birikimli olmalarının gözlemlenmesi yerine, politik üst yönetime yakın kişilerden oluşturulmuş olması (liyakat-sadakat ikilemi), projenin donanım seçimi dahil bazı önemli aksaklıklarla başlamasına yol açmıştı.



İTÜ Mikroelektronik Laboratuvarı’nda bir öğrenci ödevi olarak gerçekleştirilen lojik tümdevrenin mikroskop altında elde edilmiş görüntüsü (1983). Boyut ölçeği sol üst köşede verilmiştir.

Öncelikli olarak ülkede gelişmekte olan elektronik cihaz üretim firmalarının ihtiyacını karşılamayı amaçlayan – ve çoğu zaman olduğu gibi iyimser fizibilite çalışmalarına dayandırılarak planlanan – tranzistor ve tümdevre üretim tesisi için o yıllarda güncel bir teknoloji olan bipolar tranzistor ve 8 mikron bipolar tümdevre üretim teknolojisi “know-how”ı ABD’deki EXAR firmasından alındı.

TÜBİTAK-MAM bünyesinde zaten kurulması düşünülen “Yarıiletken Teknolojisi Araştırma Laboratuvarı – YİTAL”, bu yeni ve somut amaca uygun olarak 1979’da kurulmaya başlandı. Bu laboratuvarın, EXAR’dan alınan teknolojiyi uygulayacak

ve ihtiyaca göre geliştirebilecek bir altyapıya sahip olması gerekiyordu. Benim proje lideri olarak görev aldığım bu yapılanma için gerekli olan 1.5 milyon USD mertebesindeki yatırım da İslam Kalkınma Bankası'ndan alınan bir kredi ile sağlandı.

Laboratuvarın “temiz oda” ve çeşitli destek birimlerinin tasarımı İTÜ’de kazanılmış olan deneyim ve EXAR know-how dosyalarından edinilen bilgilerle kısa zamanda tamamlandı ve 1983’ten başlayarak, EXAR’dan alınan teknolojinin uygulanması ile ilk bipolar tranzistor ve tümdevre üretim denemeleri yapılmaya başlandı.

“80 darbesiyle aksama ve yavaşlama oldu”

Ancak 12 Eylül 1980 darbesi sonucunda şirketin üst yönetimi tümü ile değiştirildi. Benim de bir süre –konu ile birikimi olan yegâne kişi olarak– içinde bulunduğum Yönetim Kurulu çoğunlukla emekli askerlerden oluşturulmuştu. Bu yeni yönetim altında proje, Ankara’da fabrika inşaatına başlanmış ve gerekli donanımın ithalatı ile ilgili sözleşmeler imzalanmış olmasına rağmen önemli ölçüde aksadı ve yavaşladı.

Bu durumda görünür bir gelecekte YİTAL’den bipolar teknoloji ile ilgili herhangi bir teknoloji geliştirme talebinin gelmesi mümkün görülmediğinden laboratuvarın durağanlığa terk edilmemesi amacı ile 1988’de o yıllarda hızlı bir gelişme içine girmiş olan CMOS teknolojisinin kazanılması amacı ile NATO – Science for Stability (SfS) programından “TU-MICROFAB” kodu ile bir proje alındı. Proje kapsamında, sağlanan 600 bin USD destekten yararlanılarak, laboratuvarında 3 mikron CMOS teknolojisi ile tümdevre üretimi yapma yeteneğinin kazanılması amaçlanmıştı. Proje, Prof. Dr. Atilla Ataman’ın da kadroya katılması ile, sadece açık literatürdeki bilgilerden yararlanılarak 1992’de tamamlandı ve CMOS teknolojisi ile çeşitli tümdevre üretimi çalışmalarına başlandı. NATO-SfS programı prensip olarak “devam” projelerini desteklemediği halde TU-MICROFAB projesinde gösterilmiş olan başarı nedeni ile 1994’te önerilen “1.5 mikron çift metal, çift poli” projesini destekleme kararı aldı. Ancak proje bütçesinin yarısının yerel elektronik sanayi kuruluşları tarafından karşılanmasını şart koştu. Bu kaynak 1989’da kurulmuş olan İTÜ-ETA Vakfı’nı destekleyen sanayi kuruluşları tarafından sağlandı. Böylece başlayan proje de 1999’da tamamlandı (INTEL’in 1985’de çıkarttığı ve PC’lerde yaygın olarak kullanılan 80386 işlemcisi 1,5 mikron teknolojisi ile gerçekleştiriliyordu. Yani YİTAL

güncel teknolojik düzeyin sadece 14 yıl gerisinde idi). Kazanılan teknoloji ile kripto tasarımı ve lojik tasarımı da MAM’da yapılmış olan kripto tümdevreleri seri olarak üretilmeye ve devletin üst düzey görevlilerinin güvenli haberleşmeleri için kullanılmaya başlandı.



TÜBİTAK-MAM Yarıiletken Teknolojisi Araştırma Laboratuvarı – YİTAL’den iki görüntü.

YİTAL’deki 1980’de başlamış olan yarı zamanlı görevimden 2005’te ayrıldım. YİTAL’de halen –bildiğim kadarı ile– CMOS tümdevrelere ilave olarak güdüm elektroniği ile ilgili çeşitli elemanlar geliştiriliyor ve üretiliyor ve “Bipolar SiGe” teknolojisi geliştirme çalışmalarına devam ediliyor.

Türkiye’de bir mikroelektronik üretim tesisi kurulması konusunda ikinci yerli girişim 1988’de gündeme gelmişti. TELETAŞ’ın BTM lisansı ile üretmekte olduğu Sistem-12 dijital telefon santrallerinde kullanılan MOS tümdevrelerin üretilmesini amaçlayan projenin fizibilite çalışması genel müdür Dr. Fikret Yücel tarafından doktora-sını İngiltere’de mikroelektronik alanında yapmış olan Doç. Dr. Uğur Çilingiroğlu’na yaptırıldı. Projeyi yürütmek için de doktora-sını Viyana’da tranzistor teorisi alanında yapmış olan Zafer İncecik, doktora-sını ABD’de mikroelektronik üretim teknolojisi alanında yapmış olan Volkan Özgüz ve TESTAŞ kadrosunda iken ABD’de ve Japonya’da staj yapmış olan Levent Akkan’dan oluşan liyakatli bir kadro oluşturuldu.

“Finansal destek sözü tutulmadı”

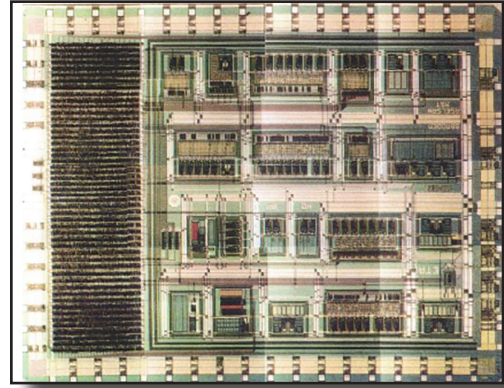
Ancak bir yandan BTM'nin sözleşmede olmasına rağmen teknoloji verme konusunda ayak sürümesi, bir yandan da rahmetli Turgut Özal'ın verdiği finansal destek sözünü iç politik çalkantılar nedeni ile yerine getirememesi yüzünden ilerleyemedi.

90'lı yıllar mikroelektronik alanında yeni bir açılımın başladığı yıllardır. Önceki yıllarda ürettikleri cihazları az sayıda mikroelektronik firmasının tasarlayıp ürettiği “standart” tümdevreleri kullanarak gerçekleştiren cihaz ve sistem üreticisi firmalar standart tümdevreler yerine, ürettikleri cihazlar için daha uygun niteliklere sahip tümdevreleri kendileri tasarlayıp, üretici firmalara üretirmeye başladılar. Böylece “Application Specific Integrated Circuit” (Uygulamaya Özgü Tümdevre) teknolojisi doğdu. Bu yeni açılımın vaat ettiği gelişmelerden hızlı bir şekilde yararlanabilmek amacı ile o zamanki adıyla Avrupa Topluluğu (A.T.) bünyesinde 1995'te Avrupa'daki üniversitelerde ASIC tasarımı öğretimini desteklemek amacı ile EUROCHIP adı ile bir organizasyon kuruldu. EUROCHIP (sonradan adı EUROPRACTICE olarak değiştirildi) A.T. bünyesindeki üniversitelere hem pahalı profesyonel tasarım donanımlarını ve yazılımlarını indirimli olarak sağlayarak, hem de –daha önemlisi– üniversitelerde tasarımı yapılan tümdevrelerin nitelikli tümdevre üretim evlerinde (foundry'lerde) prototip olarak küçük sayılarda üretilmelerine aracılık yaparak çok önemli bir destek sağlamaya başladı.

Yurtdışındaki bu gelişmelere Türkiye'de gelişmekte olan elektronik sanayi kuruluşlarının katılmalarına aracılık etme amacıyla 1989'da İTÜ Rektörlüğü ile önde gelen elektronik sanayi kuruluşlarından BEKO, NETAŞ, SIEMENS, TELETAŞ ve VESTEL'in katılımları ile “İTÜ İleri Elektronik Teknolojiler Araştırma ve Geliştirme Vakfı” (kısa adı ile İTÜ-ETA Vakfı) kuruldu. Vakıf ilk eylem olarak Ayazağa kampüsündeki KOSGEB Teknoloji Merkezi bünyesinde bir ASIC Tasarım Merkezi kurdu. Vakıf tarafından dünya standartlarında donanım ve yazılımlarla donatılan bu merkezin amacı, yerli sanayinin ihtiyaç duyacağı umulan ASIC'lerin tasarımlarının İTÜ-EEF öğretim üyeleri, asistanları ve öğrencileri tarafından yapılması idi. Vakfa sonraki yıllarda ASELSAN başta olmak üzere bazı katılımlar ve bazı ayrılmalar oldu.

Bu girişime paralel olarak İTÜ-EEF'de verile gelmekte olan mikroelektronik derslerinin yanı sıra ASIC'ler için en önemli altyapı olan CMOS

tümdevre tasarımı ile ve VLSI (Very Large Scale Integrated - Çok Geniş Ölçekte Tümleştirilmiş) devreler ile ilgili dersler konuldu ve “İTÜ-VLSI Tasarım Laboratuvarı” kuruldu. Bu aşamada EUROCHIP üst yönetiminin üniversitemizdeki potansiyele ikna edilmesi sayesinde İTÜ, Avrupa Topluluğu dışından ilk üniversite olarak EUROCHIP kapsamına alındı (bu gelişme, Türkiye'deki başka üniversitelerin, hatta Avrupa Topluluğu'na dahil olmayan başka ülkelerin üniversitelerinin de EUROCHIP'e girmelerinin yolunu açtı). EUROCHIP'den sağlanan 120 bin USD kaynakla Tasarım Laboratuvarı'nın nitelikli donanım ve yazılım ihtiyaçları karşılandı. İzleyen yıllarda bu laboratuvarıda yapılan öğretim ve bilimsel araştırma amaçlı tasarımların ve ETA ASIC tasarım merkezinde yapılan endüstriyel tasarımların EUROCHIP aracılığı ile prototipleştirilmesi sağlandı.



Tasarımı Türkiye'de yapılmış ve seri olarak üretilerek bir cihaz ailesinde kullanılmış olan ilk tümdevre (ASELSAN-BBMODEM, İTÜ VLSI Tasarım Merkezi, 1998).

Tümdevre tasarımı konusunda araştırma kurumları ile sanayi kuruluşlarının ilişkisi büyük önem taşır. Bir araştırma kurumu açısından amaç, özgün bir çip tasarımının yapılması, prototipleştirilerek gerektiği gibi çalıştığının kanıtlanması ile bir tezin tamamlanması yahut bir bilimsel yayının yapılmasıdır. Bunun bir üründe kullanılması için gerekli çalışmaların yapılması ise sanayinin görevidir. Bu konuyu, yaşanmış iki somut örnek üzerinden anlatmak istiyorum.

Kaçırılan Fırsatlar...

YİTAL'de EXAR'dan alınan teknoloji ile deneme üretimlerinin yapılmaya başlandığı, ancak TES-TAŞ'tan herhangi bir talebin gelmediği dönemde, İTÜ'de bir yüksek lisans öğrencisine tez konusu olarak ASELSAN'ın ürettiği telsizlerde kullandığı VHF güç tranzistorlarından birinin eşdeğerinin tasarlanması ve gerçekleştirilmesi ödevi verildi.

Tasarım ve YİTAL olanaklarından yararlanılarak üretim başarı ile tamamlandı ve hedeflenen özellikleri sağladığı çip düzeyinde yapılan ölçmelerle kanıtlandı. Ancak bu tranzistorların bir üründe kullanılabilmesi için soğutulmasını da sağlayacak şekilde paketlenmesi (kılıflanması) gerekiyordu. Üniversitenin ve MAM'ın yetenekleri dışında olan bu aşamanın, benzer alanlarda deneyimi, altyapısı ve elemanları olan ASELSAN'da gerçekleştirilmesi gerekiyordu. Üst yönetimin (rahmetli Hacim Kamoy'un) bu projeye çok önem vermesine rağmen alt kademelerin projeye aynı heyecanla yaklaşmaması ve ithal edilen tranzistorları kullanmaya devam etmenin daha rahat ve daha güvenli sayılması yüzünden olsa gerek, proje ilerleyemedi.

VLSI Tasarım Laboratuvarının kurulduğu dönemde İTÜ-EEF'de, başında Prof. Dr. Uğur Çilingiroğlu'nun olduğu nitelikli bir genç kadro vardı. Grubun üzerinde çalıştığı konulardan biri "kapasitif lojik" idi. Bu yeni teknikten yararlanılarak çeşitli araştırma çalışmaları yapıldı. Bu kapsamda TTGV'den bir proje alınarak ARÇELİK'in ürettiği çeşitli cihazlarda kullanılmaya elverişli bir "analog fuzzy controller" geliştirildi ve prototipleştirildi. Ancak ARÇELİK Ar-Ge üst yönetiminin (rahmetli Refik Üreyen'in) projeyi heyecanla izlemesine rağmen bu çipi bir elektrik süpürgesinde kullanma işini yapması gereken mühendislerin aynı heyecanı duymamaları ve kullanageldikleri standart devreleri kullanmayı tercih etmeleri yüzünden olsa gerek, bu orijinal proje de kadük kaldı. (Bu devreye EUROCHIP'in bir bülteninde bir Alman üniversitesinde geliştirilen "digital fuzzy controller" ile karşılaştırmalı olarak yer verilmiş ve İTÜ de tasarlanan devrenin çok daha küçük bir silisyum alanında gerçekleştirilmiş olduğu vurgulanmıştı).

Bu iki örnekte sanayi ortakları daha girişken davranabilmiş olsalardı, söz konusu transistor ve tümdevrelerin ilk endüstriyel ürünler olarak seri üretilmeleri ile Türkiye'nin mikroelektronik üreticileri arasına girmesi fırsatı kaçırılmamış olacaktı

İlk Profesyonel Tümdevre Tasarım Merkezi

İTÜ'de ve ETA'da gerçekleşen bu gelişmeler, ETA Yönetim Kurulu üyesi de olan TELETAS Genel Müdürü Lütfi Yenel'in etkilemesi ile TELETAS'ın büyük ortağı olan ALCATEL şirketinin üst yönetiminin dikkatini çekti. İstanbul'a gelen ve

İTÜ'de incelemelerde bulunan bir heyet buradaki potansiyeli tespit etti ve bunun sonucunda TELETAS bünyesinde Türkiye'nin ilk profesyonel tümdevre tasarım merkezi (ALCATEL İstanbul Micoelectronic) 70 mühendisten oluşan bir kadro ile kuruldu. Daha sonra başka küresel şirketler de İstanbul'da tümdevre tasarım merkezleri kurdu- lar. Böylece İTÜ-ETA ASIC Tasarım Merkezi'nden başlayarak İstanbul'da bir tümdevre tasarım ortamı gelişmeye başladı.

Bu arada Vakıflar Genel Müdürlüğünün, ETA Vakfının bir işletmesi olarak çalışmalarını sürdüren Tasarım Merkezinin şirketleşmesi gerektiğini bildirmesi üzerine 2004'de Tasarım Merkezi İTÜ-ETA Vakfı ile asıl şirketleri ABD'de olan Dr. Erşed Akçasu'nun sahibi olduğu Akçasu Yazılım Şirketinin ortaklığı olan "Mikroelektronik Ltd. Şti."ne dönüştü.

Zaman içinde TELETAS'ın tamamen ve NE-TAS'ın kısmen sahadan çekilmesi ve televizyon üreten firmaların ürünlerini, dünya standardı haline gelmiş olan bazı "chip-set"ler etrafında geliştirmeyi tercih etmelerinin sonucu olarak ETA Tasarım Merkezi'nden ASIC tasarımı talep eden yegâne firma olarak ASELSAN kaldı. Bu durum 2010'da şirketteki Akçasu hisselerinin ASELSAN tarafından satın alınması ile sonuçlandı. Böylece Mikroelektronik Ltd. Şti. yüzde 15 hissesi ETA vakfına, yüzde 85 hissesi ASELSAN'a ait olan ve ASELSAN'ın geliştirdiği yeni sistemlerde kullanacağı, dışardan alamadığı yüksek teknoloji tümdevrelerin tasarımının yapıldığı bir şirkete dönüştü (Bu şirketin yönetiminde de ETA'yı temsilen -fahri olarak- görev yaptım ve 2018'de kendimi -üçüncü defa- emekli ettim).

"Yurtdışında üretim mümkün değil"

Mikroelektronik Ltd'deki görevim sırasında tasarımı yapılan bir tümdevrenin; özellikle yüksek bir üretim teknolojisi ile üretilmesi gerekiyorsa ve savunma sistemlerinde kullanılması söz konusu ise yurt dışında ürettirilmesinin mümkün olmayabileceğini öğrendim. Hattâ tasarımı yapıp üretime gönderilmiş bir tümdevrenin üretimden çıkmış olduğu halde Türkiye'ye gönderilmediğine şahit oldum. Ve Türkiye'de nerelere ne paraların döküldüğünü izlerken, üzerinde hep konuşulduğu halde neden bir mikroelektronik üretim tesisinin bir türlü kurulmadığını anlayamadım.