

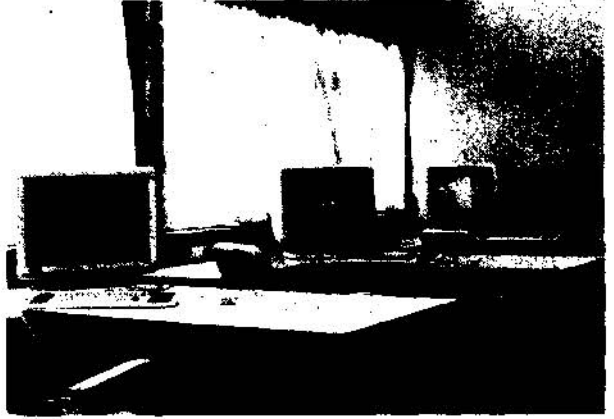
TÜBİTAK ANKARA ELEKTRONİK ARAŞTIRMA VE GELİŞTİRME (TAEAGE) ENSTİTÜSÜNDEKİ ÇBÇT ÇALIŞMALARI (*)

Doç. Dr. Murat AŞKAR (*)
Y. Müh. Gökhan KÖŞEOĞLU (*)
Müh. Meltem KARAARŞLAN (*)
Müh. İlhami TORUNOĞLU (*)

Günümüzde tümleşik devreler, (Integrated Circuits), hemen hemen her üründe kullanılmaktadır. Özellikle Türkiye gibi gelişmekte olan ülkelerin, hızla büyüyen dünya elektronik pazarında iyi bir yere sahip olabilmek ve yabancı ülkelere bağımlılıktan kurtulabilmek için "mikroelektronik" üzerinde çalışmaları gerektiği kanısındayız. Bu amaca hizmetle, NATO'nun "Kararlılık için Bilim" programı desteğiyle TÜBİTAK AEAGE'de bir Çok Büyük Çapta tümleşik devre-ÇBÇT (Very Large Scale Integrated Circuit-VLSI) tasarım merkezi oluşturulmuştur.

ÇBÇT Tasarım Merkezinin amaçları:

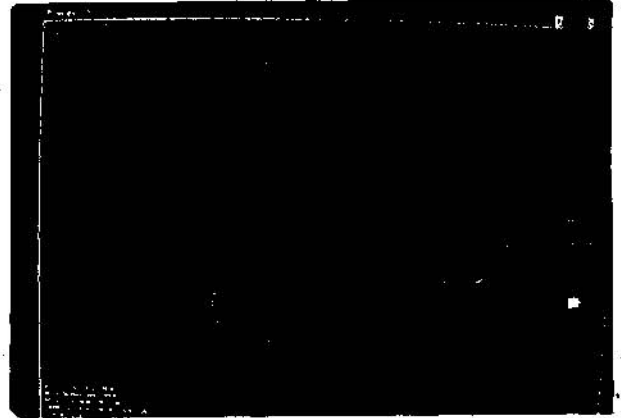
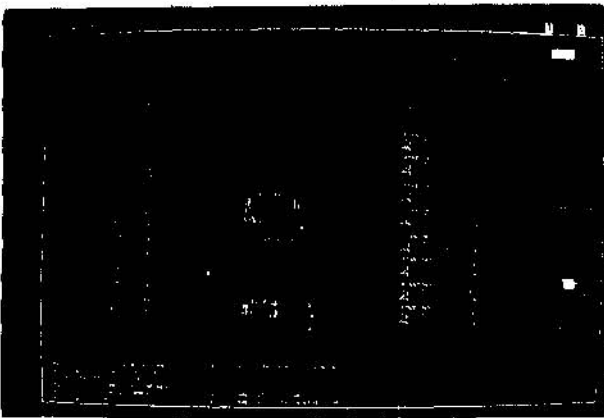
- ÇBÇT devre teknolojisini Türk endüstrisine tanıtmak ve bu teknolojinin Türk endüstrisi tarafından kullanılmasını sağlamak,
- Endüstrinin gereksinimleri doğrultusunda ÇBÇT yongalarını tasarlamak ve üretilmesini sağlamak,
- Üniversitelere ÇBÇT tasarımı hakkında ders açmaları ve laboratuvar kurmaları için yardımda bulunmak.



- Gereksinimlere uygun yeni yazılımları gerçekleştirmek,
- Proje personeli ve ulusal endüstrideki mühendisleri merkezdeki tasarım yazılımlarını kullanacak şekilde eğitmek.

ÇBÇT Nedir?

Günümüzde binlerce (5.000-30.000) transistör bulunan karmaşık tümleşik devreleri tasarlamak ve tek bir paket (yonga) olarak üretmek mümkündür. Bu tür tasarımlara, "ÇBÇT devresi tasarımı" adı verilir. Teknolojinin ilerlemesiyle birlikte, elektronik tasarımların hacimleri de küçülmektedir. Bu nedenle büyük devrelerin minimum



O TÜBİTAK ANKARA Elektronik Araştırma ve Geliştirme Enstitüsü

hacimde barındırılması, baskılı devrelerin küçük yongalara dönüştürülmesi önemli bir konudur. Ayrıca tasarımın gizli kalması özellikle askeri ve endüstriyel elektronikte bir zorunluluk olmuştur. ÇBÇT devrelerinin kopya edilmesi çok zordur, oysaki piyasada bulunan standart tümleşik baskılı devre kartları, günümüzde kolaylıkla kopya edilebilmektedir. Kısaca, ÇBÇT devre tasarımının avantajlarını şöyle sıralayabiliriz:

- * Az yer (hacim) kaplaması,
- * Üretim kolaylığı ve çok sayıda üretildiğinde maliyetin azalması,
- * Elektronik olarak daha az güç harcaması,
- * Tasarım gizliliğinin sağlanabilmesi,
- * ÇBÇT yongalarının kullanıldığı ürünlerde, kalitenin artması karmaşıklığın azalması,
- * Fiziksel etkenlere daha dayanıklı olabilmesi.

ÇBÇT Devre Tasarımdaki Aşamalar:

1. Tasarım:

- * Şematik (schematic Entry)
- * Simulasyon (Simulation)
- * Yerleşim alanı (Layout)

2. Üretim

3. Test

TÜBİTAK AEAGE ÇBÇT tasarım merkezinde üç adet APOLLO bilgisayar, ÇBÇT devrelerinin tasarımında kullanılmaktadır (Resim 1). Bu tür tasarımlar, hızla ve yetenekli bilgisayarlardan başka, çok iyi yazılımlar da gerektirmektedir. Kağıt üzerinde yapılan tasarım şemaları yazılım aracılığıyla bilgisayarlara girilmektedir (Resim 2). Devre şemalarının girişleri bitirildikten sonra, devrelerin giriş sinyalleri, standart şekillerine uygun olarak verilmekte, çıkışlarda ve ara bağlantılarda sinyaller gözlenmekte, böylece devrelerin işlevleri ve istenen sinyallerin zamana bağımlılığı gözlenebilmekte, gerekirse devre değiştirilmektedir (simulasyon, Resim 3).

ÇBÇT tasarımları bir kaç çeşit olabilmektedir. Eğer standart hücreler kullanılarak yapılırsa buna, "standart

hücrelerle ÇBÇT devre tasarımı" (standart celi VLSI design) adı verilir. Resim 4'te standart hücrelerle yapılan bir devrenin yerleşim planı görülmektedir. En dışta yer alan kareler, standart çıkış hücreleri olup, entegre paketindeki bacaklara bağlanmaktadır. Beyaz kutular hücreler olup, içlerinde kullanılan kütüphaneye bağlı olarak, çeşitli mantık kapıları, çözücü (decoder) ve çoklayıcı (multiplexer) devreleri, vb. bulunmaktadır. Resim 5'te ise hücreler arası "polysilicon" ve metal bağlantıları yakından görülmektedir.

ÇBÇT tasarımının diğer bir türü de, transistör düzeyinde yapılan tasarımlardır (Full Custom Design). Bu tasarımlarda, transistörler, tüm bağlantılar ÇBCT tasarım kurallarına uygun olmak şartıyla, tasarlayanın yeteneğine bağlı olarak yapılır. TÜBİTAK AEAGE'deki tasarım merkezindeki, şu an için tasarımlar standart hücreler kullanılarak yapılmaktadır. 1989 yılı içinde "Full Custom Design" yazılımları alınarak, bu tür tasarımlar da yapılacaktır.

TÜBİTAK AEAGE'de ÇBÇT tasarımı yapılan ilk yonga, ASELSAN'ın ismarladığı "Marjority Voting" adındaki devredir. Bu yonganın ÇBÇT tasarımının tümü TÜBİTAK AEAGE'de yapılmıştır. Üretim amacıyla tasarım sonuçları, Belçika'da IMEC enstitüsüne gönderilmiştir. 20 adet prototip. Haziran ayında elimizde olacak ve testleri de TÜBİTAK AEAGE ÇBÇT devre tasarım merkezi tarafından yapılacaktır. İlk yonganın bazı özellikleri şunlardır:

- * Alanı: 19 mm² (paketi dahil değildir)
- * Bacak sayısı: 26
- * Kapsamı: 600 transistör
- * Tasarım Yöntemi: "Standart Celi"
- * Üretim İşlemi: "Single metal, single poly"

ÇBÇT devrelerinin üretimi şimdilik yurt dışında gerçekleştirilecektir. Yurt içindeki olanakların geliştirilmesiyle birlikte fabrikasyon aşamasının Türkiye'de de gerçekleştirilmesi mümkün olabilecektir. Ancak, bilindiği gibi entegre devre üretimi, pahalı ve yüksek teknolojiyi isteyen büyük yatırımları gerektirmektedir.

