

STANDART LİNEER BİPOLAR TÜMDEVRE TASARIMI

S. Sedat DOĞANALP(*)

1. GİRİŞ

Birçok firmanın birden ürettiği, genellikle herkes tarafından bilinen tümdevreler standart tüm devreler olarak isimlendirilir, örneğin 741 işlemsel kuvvetlendiricisi bugün artık işlemsel kuvvetlendirici gerektiğinde ilk aklı gelen tümdevrelerden biri olm ustur.

Standart bir tümdevre eğer üretilmek isteniyorsa yapılacak olan ya tümdevrenin üreticilerinden biri ile anlaşarak gerekli bilgileri satın almak ya da tüm devrenin sağladığı özelliklere sahip bir tümdevreyi yeniden tasarlamaktır.

2. TASARIMIN AŞAMALARI

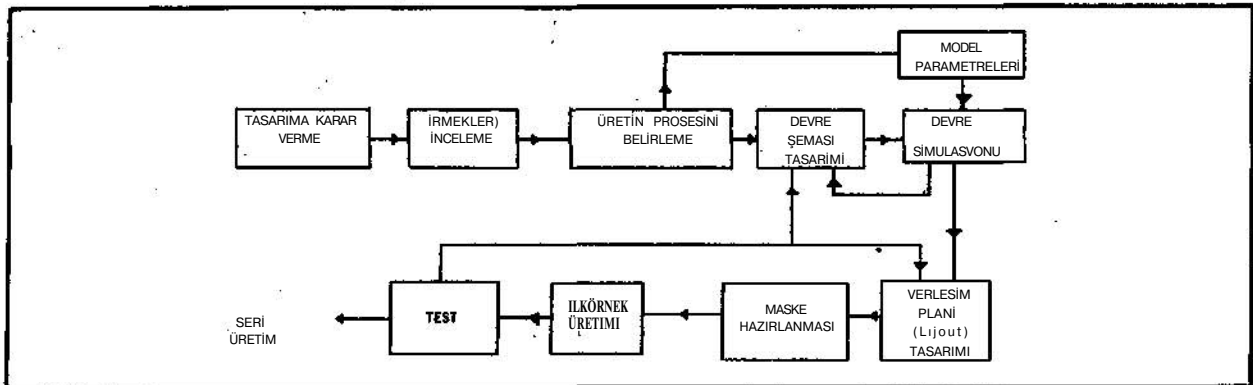
Bir standart tümdevrenin tasarımı için istek oluşmuşsa, öncelikle bu tümdevre için eldeki teknolojinin yeterli olup olmadığına bakılmalıdır, örneğin JFEET girişli bir işlemsel kuvvetlendirici üretilmesi için iyon ekme olanaklarının olması gereklidir.

Tasarımın aşamaları blok şema olarak "Şekil-1"de verilmiştir. Tasarımda ikinci adım, tasarlanacak tümdevrenin halihazırda varolan örneklerinin incelenmesidir, toplanan örnekler mikroskopla incelenerek devre yapısının nasıl bir yerleşim planı (Layout) ile uygulandığı görülebilir. Birçok üretici tarafından kullanılmış ortak bir devre yapısı genellikle bulunabilir. Üreticilerin yayınladıkları, kullanıcılara yönelik yayınlar yardımıyla tümdevrenin kesin olarak sağlanması gereken elektriksel özellikler saptanabilir. Bunlar daha sonraki tasarım aşamaları için giriş bilgileri olacaktır.

Tümdevre üretim süreçleri genellikle belli elektriksel karakteristiklere göre standartlaştırılmışlardır. Bu karakteristiklerin başında belverme gerilimleri gelir. Eğer devrede yer alacak elemanların yüksek kesim frekansı gibi, özel bazı koşulları yerine getirmeleri gerekiyorsa ancak o zaman eldeki mevcut üretim süreçlerini geliştirmek yoluna gidilmelidir. Çünkü yeni bir proses geliştirme hem uzun hem de oldukça pahalı bir iştir. Bu nedenle genellikle, tümdevrede yer alması gereken elemanların elektriksel özelliklerine göre eldeki varolan süreçler içerisinde uygun olanı seçilir. Bunun başka faydaları da vardır. Elde olan bir süreç ile daha önce yapılmış devre elemanlarının karakteristikleri ve bunları modelleyen parametreleri zaten bilinmektedir. Karakteristikleri yeniden ölçmek ve model parametrelerini çıkartmak için çaba harcanmayacaktır. Bir kez proses seçildikten sonra artık devre simülasyonlarından kullanılacak model parametreleri belli olacaktır.

Devre şeması tasarım, devre simülasyonu, yeniden tasarım aşamaları aslında birbirleriyle iç içe olan ve sürekli olarak birinden diğerine defalarca geçilmesi gereken aşamalardır. Devre şeması tasarımı sırasında eldeki bilgiler tümdevrenin sağlanması gerekli elektriksel özellikler ve prensip devre şemasından oluşur. Tasarım sırasında daha önceden seçilmiş bulunan süreç ile oluşturulacak elemanların karakteristikleri gözönüne alınır.

Tasarlanan devre, elemanların model parametreleri kullanılarak bilgisayar ortamında simüle edilir. Özellikle a-



Şekil 1: Standart bipolar tümdevre tasarım aşamaları.

* TESTAŞ YİDE Devre Tasarım Başmühendisi

nalog devre simülasyonları için, en yaygın simülasyon programı Berkeley Üniversitesi tarafından geliştirilmiş olan SPICE 2 programıdır [1]. Simülasyon yardımıyla, tasarlanan devrenin istenilen performansı gerçekleyp gerçeklemediğine bakılır. Devrenin elektriksel özellikleri test edilir. Eğer öngörülen koşullar yerine gelmiyorsa gerekli değişiklikleri sağlamak üzere yeniden tasarıma gidilir.

Daha sonra eldeki devre şemasına uygun olarak tümdevre maske yerleşim planı (Layout) tasarımına geçilir. Maske tasarımı sırasında daha önce seçilmiş bulunan üretim sürecine ait tasarım kurallarına uyulmalıdır.

Tasarımları tamamlanan maskeler hazırlanarak bir ilkörneğe (prototip) üretilmesi için süreç gönderilir. Süreç sonunda elde edilen ilkörneğe test edilir. Simülasyonlarda öngörülen sonuçların gerçeğe ne kadar uyduğu yapılan ölçmeler sonucu ortaya çıkar. Eğer tümdevrede bir hata varsa bunun nedeni araştırılarak düzeltilmesi için tasarıma geri dönülür. Hatalar düzeltildikten sonra tümdevrenin kılıflanma şekli belirlenir. Tümdevrenin işlevsel testleri için gerekli test programları planlanır ve test düzenleri tasarlanır. Bu aşamadan sonra tümdevre artık seri üretime hazırdır.

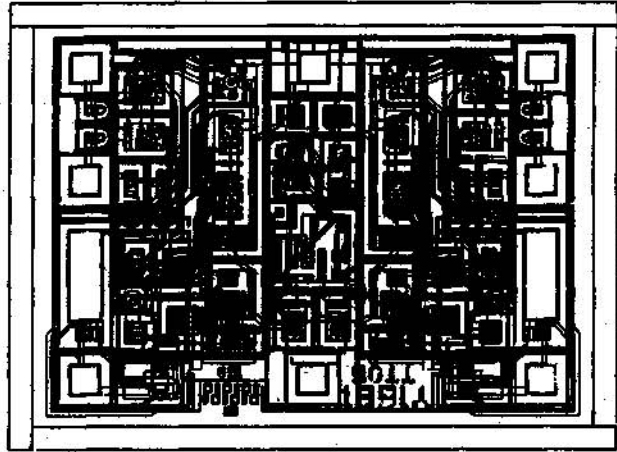
3. YİTAL'DE YAPILAN STANDART TUMDEVRE, TASARIM ÇALIŞMALARI

TÜBİTAK MAE Gebze'de bulunan YİTAL (Yarıiletken Teknolojisi Araştırma Laboratuvarı) laboratuvarında TESTAŞ tarafından üretilmesi amacıyla çeşitli standart tümdevrelerin tasarımları yapılmıştır. 78XX serisi eşdeğeri gerilim regülatörü tümdevresi ve 350 ikili, 324 dörtlü işlemsel kuvvetlendiricisi benzeri tümdevreler

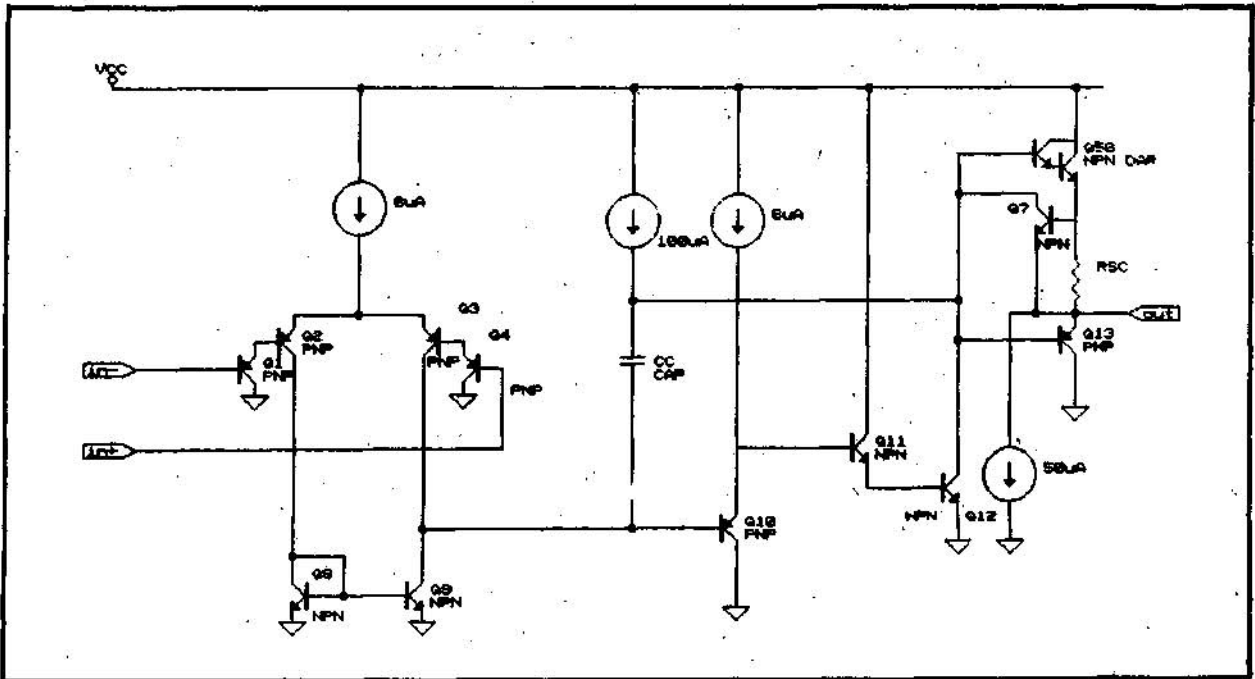
bunlardan birkaçıdır. Şekil 2'de 358 tümdevresi eşdeğer devre şeması ve Şekil 3'de ise bu tümdevrenin tasarlanan maske yerleşim planı verilmiştir.

KAYNAKÇA

1. L.W. Nagel, SPICE2: A Computer Program to Simulate Semiconductor Circuits, Electronics Research Laboratory Rep. no ERL-M592, University of California, Berkeley 1975.



Şekil 3: Tümdevrenin tasarlanan yerleşim planı.



Şekil 2: 358 Tümdevresi eşdeğer devre şeması.