

MİNYATÜR DEVRELERDEN YAYILAN,

MİKRODALGALAR

Mikrodalga teknolojisindeki ilerleme bir de bakacaksınız tıpkı televizyon ya da radyo gibi içli dışlı olacağımız yeni bir elektrikli aygıtın doğmasına yol açacaktır. Minyatür radar takımları mı istersiniz (hem de ucuz), yoksa evler için kapalı devreli televizyon mu? Bütün bunların yapımının anahtarı da entegre devreler teknolojisi ile mikrodalgaların karşılıklı dayanışması oluyor.

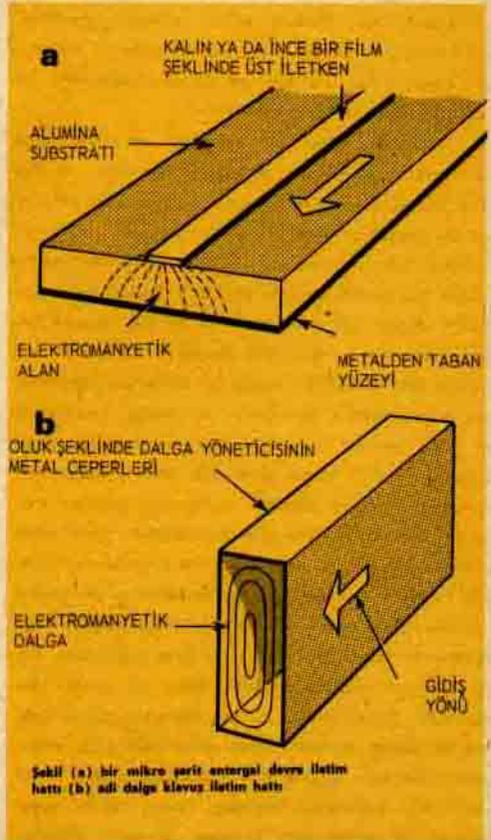
Son haftalarda Avrupa'da Londra'da, yapılan Mikrodalga Sempozyumunda konuşmacılar radarından tutun da elektrik düğmesine kadar çeşit çeşit entegre devreli mikrodalga cihazlarından sözettiler ve mikrodalga entegre devrelerin ancak 1970 ortalarında kullanma alanı bulabileceğini ileri süren karamsarları mahçubettiler.

Entegre devreler teknolojisi, mikrodalga cihazlarının dizaynını da aynen düşük frekanslı cihazlarda olduğu gibi etkilemektedir. En başta, cihazların boyutları şaşırtıcı bir ölçüde ufalmaktadır. Sempozyumda anlatılan radar **beacon**'u sadece 10x10x1.5 cm. boyutundadır, şimdiye kadar yapılabilmekte olan beaconlardan çok çok küçük. Evet pek şaşırtıcı ve etkileyici bir olanak, ama aynen düşük frekans cihazlarında olduğu gibi cihazın küçük olması en önemli yararlarından biri sayılmamaktadır. Duyarlığın artırılması da en az bunun kadar önemlidir ve belki de en önemlisi bu yeni teknikle mikrodalga entegre devrelerin maliyetinin çok düşük olmasıdır.

Entegre devrelerin sağladığı avantajlar açık olmakla beraber şimdi mikrodalga entegre devrelerin yapımcıları ileri sürülen imalat metodlarının hangisini seçeceğiz diye düşünüp duruyorlar. Bir kere en önces monolitik teknikle karma tekniği konusunda bir seçim yapmaları gerekiyor, monolitik teknik transistör ve diod gibi etken (aktif) komponentlerle rezistörler gibi edilgen (pasif) komponentlerin tek bir silikon veya Gallium arseniel yaprakçığı üzerinde bir araya getirilmesi demektir, karma (hybrid) teknikte ise edilgen (pasif) kom-

ponentler kalın ya da ince filmlerden meydana gelen bir tabaka içinde buluşmaktadır ve ayrı olarak hazırlanan etken komponentle imalatın daha ileriki kademelerinde birleştirilmektedir.

Düşük frekans ekipmanlarında da aynı seçimi yapmak zorundayız. Ne var ki mikrodalga frekanslarında bu seçim işi daha da kompleks oluyor. İşin güç yönlerinden biri de şu edilgen komponentleri ya yuvarlanmış elemanlardan ya da transmisyon hatları biçimindekilerden seçmek zorundasınız. Yuvarlanmış elemanlarda endüktörler metal şerit kollarından ve kapasitörler de bir dielektrikle birbirinden ayrılmış iki metal yüzeyden meydana gelmektedir ve kullanılagelmekte olan mikrodalga cihazlarında pek de revaç bulmamıştır, çünkü frekans arttıkça hacimleri küçülür. Mikrodalga frekanslarında ise öylesine küçük boyutlardadırlar ki bilinen metotlarla imâl edilmeleri fevkalâde zordur. Bu nedenle yuvarlanmış elementler yerine kapasitör ve endüktörlerle elektriksel yönden eşdeğer olan belirli uzunlukta transmisyon hatları kullanılmaktadır.



Tabii ki yuvarlanmış komponentleri entegre devreler tekniğinden yararlanarak çok daha ufak bir hale sokmak kabildir, bu şekilde çok daha yüksek frekanslarda da kullanılabilirlerdir ama bu durumdaki en yüksek frekans limiti 100 MHz i geçemez. Bu frekansın üstünde komponentlerin büyüklüğü kullanılan dalga boyunun bir kesri kadar olacak ve hiçbir etkisi kalmayacaktır.

Daha da yüksek frekanslarda transmisyon hatlarının kullanılması artık zorunlu olacaktır. Burada kullanılan mikroserit tekniğinde transmisyon hattının bir tarafını dielektrik maddenin üst tarafında bulunan metal kısım, diğer tarafını da dielektrik maddenin aksi tarafındaki metal kaplama teşkil etmekte ve mikrodalga sinyali dielektrik madde içinde her iki metal yüzey arasında gelip gitmektedir.

Prinsip olarak yuvarlanmış komponentli veya transmisyon hatlı mikrodalga entegre devreleri ister monolitik ister karma olsun, her iki yoldan da yapılabilmektedir. Bununla beraber hemen hemen bütün mikrodalga entegre devreleri şimdi karma teknikte yapılmakta ve transmisyon hatlarından yararlanılmaktadır. Bunun nedeni monolitik devrelerde kullanılan silikonun karma devrelerde kullanılan alumine'dan 10 kat ve galyum arsenidin de 100 kat daha pahalı olmasıdır.

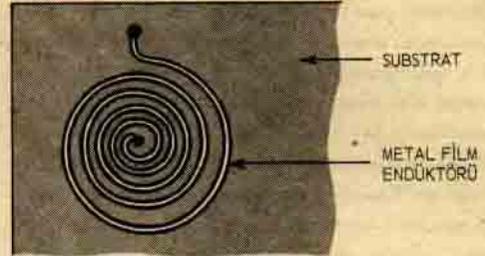
Silikonun diğer bir sakıncası da mikrodalga frekanslarında yüksek kayıplara uğraması ve üstelik bu kaybın mikrodevrenin büyüklüğü oranında da gitgide artmasıdır. Bu şu demektir, oldukça hacimli olan transmisyon hatlı entegre devrelerde silikon kullanmak pratik değildir. Yuvarlanmış elementli düşük frekans devrelerin 50 mil karelik bir alan kaplarken, tipik bir devrenin sadece 2 inç karelik bir büyüklüğü olduğunu söylersek transmisyon hatlı entegre devrelerin büyüklüğü konusunda bir fikir vermiş oluruz sanıyorum. Üstünde görüş birliğine varılan husus artık 500 MHz e kadar frekanslarda lumped element kullanarak yapılan monolitik devrelerin daha pratik oluşudur. Biraz daha yüksek frekanslarda karma şekilde hazırlanmış lumped element devreleri de kullanılabilirse de karma teknikte hazırlanmış mikrodalga transmisyon hattı devrelerin hepsinden iyidir. 14 GHz. üstündeki frekanslarda monolitik devreler daha iyi sonuç vermektedir. Spektrumun bu kısımlarında dalga boyları ve dalga boyunun fonksiyonu olan çizgi uzunlukları da aynı ölçüde kısa olmaktadır, öyle ki silikon dahi kullanılsa kayıpları hatırı sayılır derecede düşük olmaktadır. Lumped elemanlı devreler

oplucu imal edilebildiğinden daha ucuza mal olmaktadır. Üstelik küçük olmaları da en bellibaşlı avantajlarındandır.

Bu konferansta bazı cihazların da takdimi yapılmıştır. Örneğin mikroserit transmisyon hatlarından yararlanarak karma teknikte imâl edilen bir mikrodalga-radarında, mikrodalga alıcısı ve elektronik devre 10 cm² lik bir kutucuğa sığdırılmıştır. Bu radar, 100 mW kudretinde bir Gallyum arsenid osilatöründen 18 mikro saniye uzunlukta X-bandları yayınlamaktadır.

Mikroseridin üst kısmı alumine Substrat üzerine altın ve nikrom galvaniz etmek suretileri yapılmıştır. Substrat üzerine 4 çentik açılmış ve bu çentiklerden çıkan radyasyonlar 132 derece genişlikte yatay ve 25 derece genişlikte düşey bir huzme meydana getirecek şekilde girişim yapmaktadır.

Bu minyatür devrelerin başlıca müşterisi hiç kuşkusuz askeri örgütler olacaktır. Daha şimdiden radarda, muharebatta ve suni uydularda kullanımasına başlanmıştır. Askeri makamlar için ucuza maletme gibi bir problem bahis konusu değildir, önemli olan cihazların küçüklüğü ve duyarlıklarıdır. Bununla beraber gelecekte bunları daha ucuza imâl etmek kabil olursa mikrodalga cihazları pekâlâ hava ve deniz seyrüseferlerinde, trafik kontrolü ve güdüm ve çarpışmaların önlenmesi işlerinde



büyük çapta kullanılacaktır. Bundan başka mikrodalga entegre devreler ses ve görme sinyallerinin transmisyonunda da geniş ölçüde kullanılacak ve Japon bilim adamlarının sempozyumunda belirttikleri gibi evinizde otururken örneğin çocukların odasında ya da sokak kapısının önünde olan bitenleri kapalı devre televizyonunuzdan rahatça izleyebileceksiniz. Mikrodalga entegre devreler gerek askeri gerekse sivil topluma yepyeni ufuklar açacak olan bir buluştur.

New Scientist'ten Çeviren:

Kismet BURIAN