

## Mikrodalgaların Kullanım Sebepleri

300 MHz – 30 GHz arası frekansa, yani 1 m – 1 cm arası dalga boyuna sahip elektro manyetik dalgalardır.

Haberleşmede taşıyıcı frekansı ne kadar yükselirse, o taşıyıcıya o kadar çok kanal, yani o derece çok bilgi yüklenebilir. Bir uydudan gelen sinyalde yüzlerce televizyon kanalı olması, bir baz istasyonunun çok sayıda cep telefonu abonesinin haberleşme sinyallerini alıp vermesi gibi.

Bir antenin ışınımı dar bir demete yoğunlaştırma kabiliyeti kırınım etkileriyle sınırlanır. Bu kabiliyet dalga boyu cinsinden ışınım açıklığının bağıl boyutuyla ilgilidir. Örnek olarak, parabolik reflektör tipi bir anten,  $140^\circ/(D/\lambda)$  (burada D parabol çapı ve  $\lambda$  dalga boyu) kadar hüzmeye genişliğine sahip (kalem ucu tipi) ışınan enerji demeti üretir. Böylece 90 cm çapında bir parabol anten, 10 GHz'lik frekansta yani 3 cm'lik dalga boyunda yaklaşık  $4.7^\circ$ 'lik bir demet üretir. Bu tip bir demet radarın gözlediği bir hedef için önemli derecede doğru bir konum bilgisi verebilir. 100 MHz'lik bir frekansta benzer bir performans elde edebilmek için ise yaklaşık 90 m çapında bir parabol anten gerekir ki, bu kadar büyük bir anteni uçakta taşımak mümkün değildir.

Nükleer deneylerde ışık hızından yavaş yürüyen dalgalara ihtiyaç duyulur. Bunun için, dalga kılavuzları denilen metal borular içinde yansıtılarak ilerleyen mikrodalgalar kullanılır.

MR, NMR gibi tıbbi görüntüleme sistemleri, çeşitli doku moleküllerinin rezonans frekanslarında verdikleri tepkileri algılayarak çalışırlar ve bu rezonanslar mikrodalga frekanslarında gerçekleşir.

LASER (*Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation*) 'in ilkel halinde ışık (*light*) yerine mikrodalga kullanılmaktaydı (MASER).

Ev tipi mikrodalga fırınlar, 2,45 GHz'de çalışırlar. Emilen dalgalar gıda moleküllerini titreştirerek ısıtırlar.

Radyoterapide tümörler mikrodalgalarla benzer prensiplerle ısıtılarak yok edilmeye çalışılır.

## Mikrodalga Tekniğinin Başlıca Farkları

Bu kadar yüksek frekanslarda devre teorisinin bazı farklarla kullanılır. En temelinden Ohm kanunu bile, alçak frekans devrelerindeki gibi uçtan uca geçerli değildir. Mesela 1 cm boyundaki bir direnç, 30 GHz sinüzoidal akımda tam bir dalga boyundadır. Yani uçları arasında hiçbir zaman potansiyel farkı yoktur; ama üzerinden akım geçmektedir. Demek ki Ohm kanunu uçtan uca değil, sonsuz küçük parçalar halinde uygulanmalıdır.

Yüksek frekanslarda dalga boyuna oranla hatırı sayılır uzunlukta iletken parçaları, mesela elemanların bacakları, elemanlar arası bağlantılar vb, ihmal edilmemesi gereken endüktans ve kapasitans özellik gösterebilirler. Bu yüzden çok küçük elemanlar ve küçük devreler tercih edilir.

Ayrıca deri, yüzey veya kabuk etkisi (*skin effect*) nedeniyle, dolu bir iletkende frekans arttıkça iletkenin ortasındaki akım yoğunluğu, çevredekine oranla oldukça düşer, yani akım büyük oranda çevreden taşınır. Dolayısıyla bir iletkenin alçak frekanslarda ölçülen direnci, yüksek frekanslarda gösterdiğinden çok daha düşüktür. Bu yüzden koaksiyel kablolarla boşuna dolu iletken kullanılmaz; ince bir orta damar, arada dielektrik malzeme ve çevrede örgü şeklinde dış iletken kullanılır.

Canlı dokuları, uzun süre şiddetli mikrodalgaya maruz kalırsa hasar görür. İnsan vücudunda 100-3000 MHz civarında  $0,01 \text{ W/cm}^2$  'den şiddetli mikrodalgalar sakıncalıdır; belki kısa süreliğine  $0,1 \text{ W/cm}^2$  'ye çıkarılabilir. En hassas organlar ise göz ve beyindir. Bunlarda kan dolaşımı zayıf olduğundan, biriken ısı kanla yayılamayacağından, kısa zamanda tehlikeli sıcaklıklara ulaşılır. Bu yüzden mikrodalga üreten ve kullanan cihazlar daima sızdırmaz tipte yapılmalı ve kullanan personel iyi eğitilmiş olmalıdır.

Bazı durumlarda da ortamdaki kusurlar sinyali çabucak sönmeler. Hem buna karşı hem sızdırmazlık için, dalga kılavuzu denilen içi boş veya dielektrik malzemeyle dolu metal borular içinde dalga gönderilir. Hatta daha da yüksek frekanslarda bu borular yerine optik fiber kullanılır.