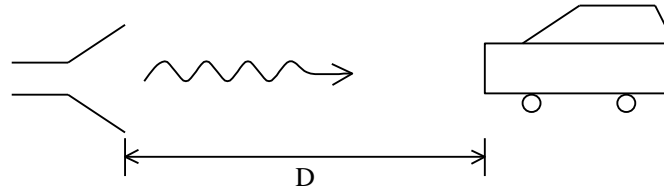


DOPPLER RADARI

Ön Bilgiler :

Doppler etkisi: Doppler etkisi, sabit bir kaynaktan gönderilen işaret ile hareketli bir hedeften yansıyan işaret arasındaki frekans kaymasıdır. İşaret bir ses işareti ya da sinüsoidal bir elektromagnetik dalga olabilir. Doppler etkisinin en bilinen bir uygulaması, trafikte araç hızlarını ölçmede kullanılan radardır. Burada ölçülen frekans kayması taşıtın hızıyla doğrudan orantılıdır.

Bir hedefin hareketini dedekte etmek için, Doppler radarı $\cos\omega t$ biçiminde ω açısal frekanslı modülasyonsuz bir sürekli dalga(CW) gönderir(Şekil-1). Gönderilen işaretin vericiden hedefe ulaşması için geçen zaman D/c dir. Burada, c dalğanın yayılım hızı(ışık hızı) ve D , hedef ile kaynak arasındaki uzaklıktır. Hedef hareketli olduğundan, D zamanla değişir, hedefin hızı ise c hızı yanında gözardı edilebilir. Hedefteki işaret $\cos[\omega(t-D/c)]=\cos(\omega t-\omega D/c)$ olur. İşaretin bir kısmı alıcıya(kaynağa) geri yansır. Alıcıya ulaşan bu yansıyan işaret $\cos(\omega t-2\omega D/c)$ olarak yazılabilir.



Şekil-1 Doppler radarının ilkesi

Şimdi, hedef hızının sabit ve D uzaklığının zamana bağlı değişiminin de

$$D = D_0 \mp v_d (t - t_0)$$

olarak yazılabildiği varsayalım. Burada, D_0 hedefin t_0 anındaki uzaklığı, v_d ise radyal hızdır. (+) işareti hedefin alıcıdan uzaklaştığını, (-) işareti ise yaklaştığını gösterir. Bu D uzaklığı $\cos(\omega t-2\omega D/c)$ de yerine yazılırsa

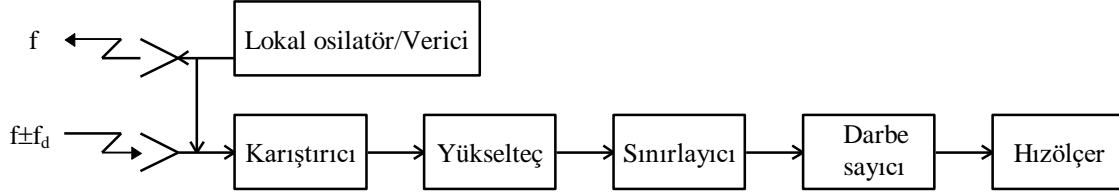
$$\cos \left[(\omega \pm \omega_d) t - \left(\frac{2\omega D_0}{c} \pm \omega_d t_0 \right) \right]$$

terimi elde edilir. Bu terimde, $\omega_d=2\omega v_d/c$ olup hareketli hedefin neden olduğu açısal frekanstaki kaymadır. Sonuçta, Doppler frekansı

$$f_d = \frac{\omega_d}{2\pi} = \frac{2f}{c} v_d$$

olarak bulunur.

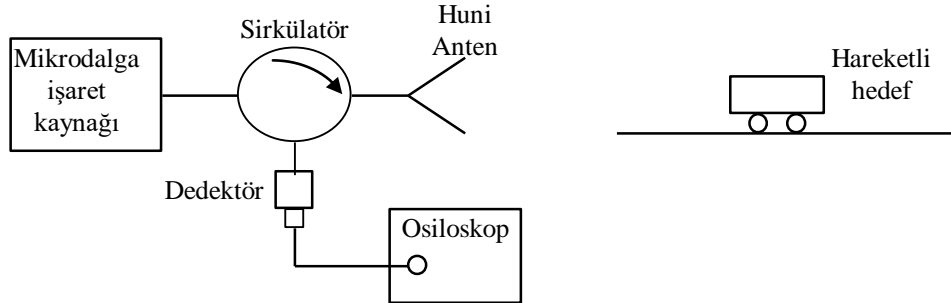
Şekil-2’de basit bir Doppler radarının blok diyagramı görülmektedir. Vericiden gelen işaretin bir kısmı, dedektörde hedeften yansarak alıcıya gelen işaretle karıştırılır. Fark frekansı (Doppler frekansı) yükseltilir, sınırlanır ve darbe işaretleri sayılır. Darbe sayısı ölçülen hızla orantılı frekansı verir.



Şekil-2 Doppler radarı

Deneyin Yapılışı :

1. Şekil-3’deki deney düzeneğini kurunuz.
2. Antenden belli bir mesafede değişik nesneleri hareket ettiriniz.
3. Her hareketli nesne için osiloskopta görünen işareti kaydediniz.
4. Doppler frekanslarını belirleyiniz.
5. Hız hesaplarını yapınız.



Şekil-3 Doppler radarı deney düzeneği