

Fiber Optik Haberleşmesi Dersi

Ankara Üniversitesi Elmadağ Meslek Yüksekokulu

Öğretim Görevlisi : Murat Duman

Mail: mduman@ankara.edu.tr

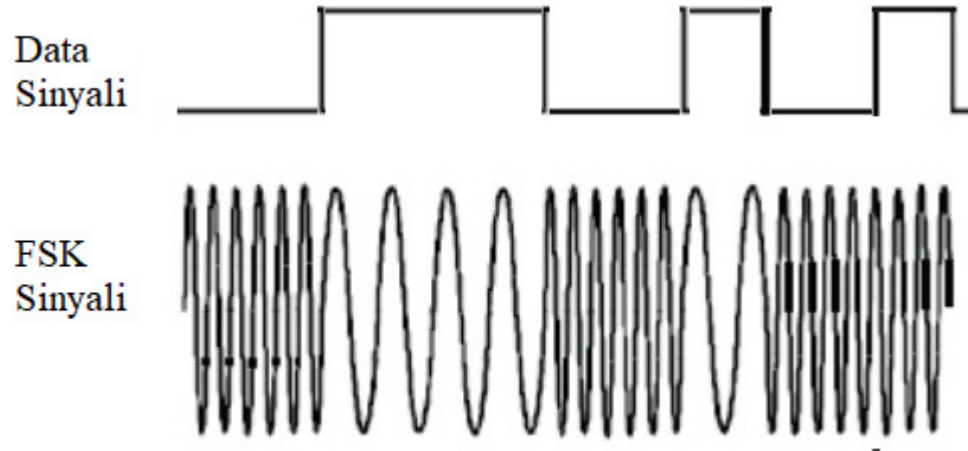
(Bu çalışma ETEK TECHNOLOGY CO., LTD. tarafından hazırlanmış Optical Fibers Communication Systems isimli deney kitabı esas alınarak hazırlanmıştır.)

Hafta 12-13

Bölüm 10: Fiber Optik Haberleşmede FSK Modülasyon

FSK: Frekans Kaydırmalı Anahtarlama (Frequency Shift Keying)

FSK modülasyonunda dijital giriş sinyalinin her farklı genlik değeri için farklı bir çıkış frekansı üretilir. İlgili sinyaller Şekil 10.1.'de verilmiştir.



Şekil 10.1. İlgili şekil

FSK modülasyonun kullanılma sebebi dijital veri sinyalinin iletiminde karşılaşılan zorluktan kaynaklanmaktadır. Çünkü; dijital sinyali kare dalga gibi düşünecek olursak içerisinde çok sayıda harmonik frekans bileşeni mevcuttur.

Dolayısıyla kare dalganın iletimi sırasında içindeki frekans bileşenlerinin bazılarının genliklerinde değişiklik olursa kare dalganın şeklinde bozulmalar olur. Dolayısıyla alıcıda yanlış değerlendirmeler olabilir.

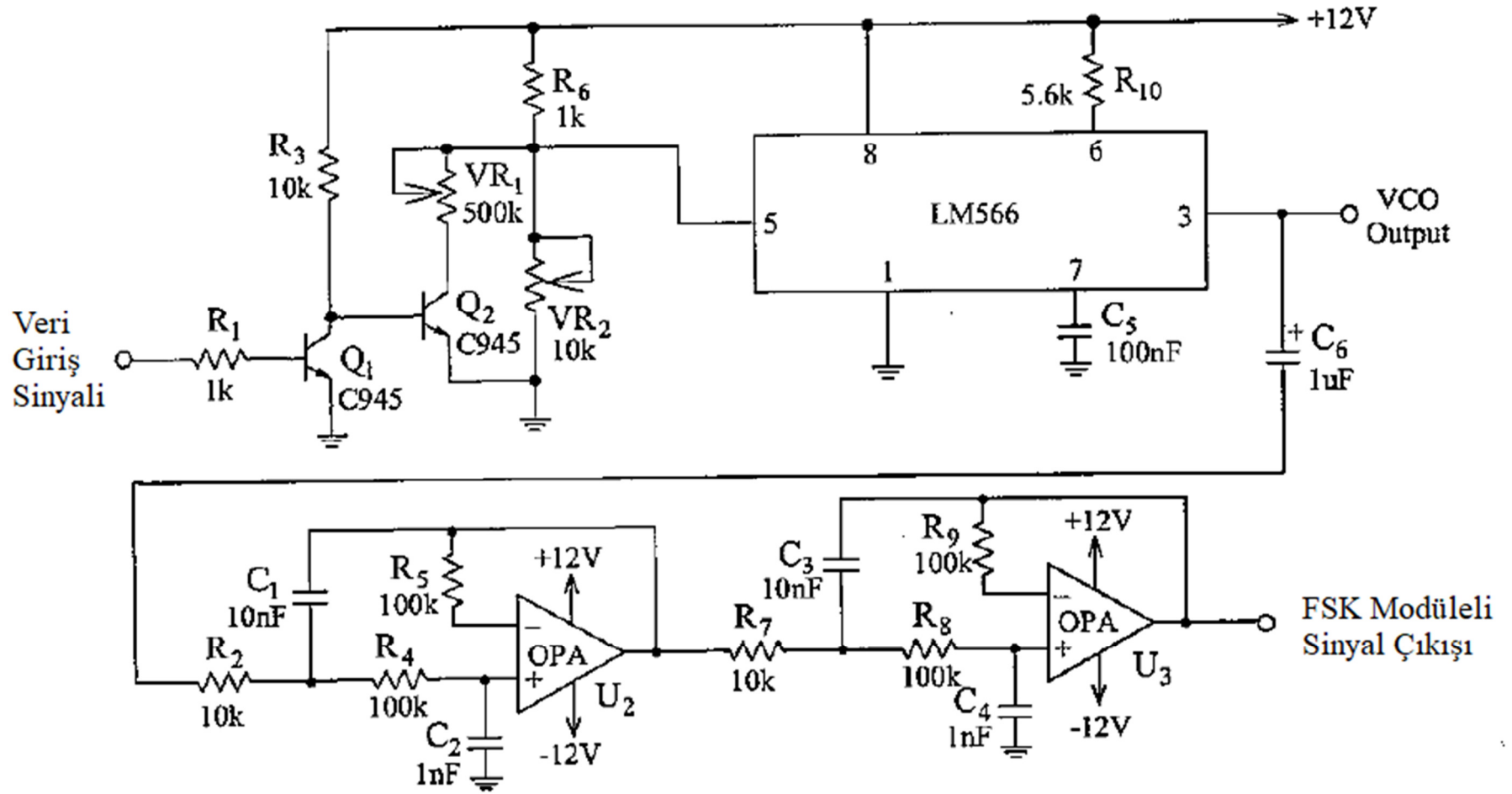
Dijital 1 değerine denk gelen frekansa f_1 (düşük frekans), dijital 0 değerine denk gelen frekansa f_2 (yüksek frekans) diyelim. Bunun tam tersi de olabilir, tamamen tasarıma bağlıdır. FSK modülasyonda bu durum için sadece iki farklı frekansa ihtiyaç duyulduğu için bu sinyallerin alıcıda yanlış değiştirilme olasılığı oldukça düşüktür.

Örneğin; $f_1=1070$, $f_2=1270$ olabilir. FSK modülasyon frekans modülasyonuna benzemektedir. Frekans modülasyonunda VCO kullanıldığı için FSK modülasyonda da VCO kullanılır. Bu örnekte 1070 Hz ve 1270 Hz'lik frekanslar VCO yardımıyla üretilecektir. Bu iki sinyale ait frekans değişimini giriş sinyalinin dijital 1 ve dijital 0 olarak değişimi ayarlar.

Şekil 10.2.'de ilgili devre verilmiştir.

f_0 : LM566'nın çıkış frekansı

V_{in} : LMM566'nın 5 numaralı bacağına uygulanan giriş sinyali



Şekil 10.2. İlgili şekil

$$f_0 = \frac{2}{R_{10}C_5} \left(\frac{V_{CC} - V_{in}}{V_{CC}} \right)$$

Bu formülde çıkış frekansını ayarlamak için kullanılabilecek değiştirilebilir parametreler R_{10} , C_5 ve V_{in} 'dir.

LM566'nın kullanımından kaynaklı kısıtlamalar:

$$2 \text{ k}\Omega \leq R_{10} \leq 20 \text{ k}\Omega$$

$$0.75 \text{ V} \leq V_{in} \leq V_{CC}$$

$$10 \text{ V} \leq V_{CC} \leq 24 \text{ V}$$

$$f_0 \leq 500 \text{ kHz}$$

Q_1 , Q_2 , R_1 , R_3 , R_6 , VR_1 ve VR_2 elemanları bir voltaj bölücü oluşturur.

Devrede Q_1 transistörü bir DEĞİL kapısı gibi çalışır.

Dijital 1 verisini analog 5 V ile dijital 0 verisini analog 0 V ile ifade edelim.

Girişe analog 5 V uygulandığında Q_1 transistörünün kollektör-emiter arası kısa devre olur. Böylece kollektör voltajı sıfır volta eşit olur ve bu düşük voltaj Q_2 transistörünü sürmek için yeterli olmaz.

Girişe analog 0 V uygulandığında bu düşük voltaj Q_1 transistörünü sürmek için yeterli olmaz. Dolayısıyla Q_1 transistörünün kollektör-emiter arasında bir elektrik akımı gerçekleşmez. Dolayısıyla örnek devrede verilen 12 V'luk besleme gerilimi R_3 direnci üzerinden Q_2 transistörünü sürebilir. Dolayısıyla burada 2 durum söz konusudur:

1) Q_2 transistörü iletimde:

$$V_{in} = \frac{VR_1 // VR_2}{VR_1 // VR_2 + R_6} V_{CC}$$

2) Q_2 transistörü iletimde değilken:

$$V_{in} = \frac{VR_2}{VR_2 + R_6} V_{CC}$$

Devrenin geri kalanında 4. Dereceden bir alçak geçiren filtre bulunmaktadır. Çünkü FSK modülatör çıkışında sınırlı sayıda frekans bileşeni (bu örnekte 2 adet) bulunmaktadır. Onun haricinde başka frekans bileşeni ve yüksek frekanslı gürültü sinyali istenmediğinden alçak geçiren filtre kullanılmaktadır.