

Fakülte/MYO	Teknik Eğitim	Sınav türü	Vize	Adı-Soyadı	
Bölüm/Program	Elektronik	Sınav tarihi	01/04/2008	Numarası	
Ders	Haberleşme Sis.-II	Süre	60 dk.	İmza	

## SORULAR

### Soru-1:

QPSK alıcı blok diyagramını çizip çalışmasını özetleyiniz ve  $-\cos(\omega_c t) + \sin(\omega_c t)$  girişi için çıkışını hesaplayınız. [30 puan]

### Soru-2:

16QAM verici blok diyagramını çizip çalışmasını özetleyiniz ve "0110" girişi için çıkışı hesaplayıp fazör olarak ifade ediniz. [35 puan]

Not: 2'den 4'e düzey dönüştürücü çıkışları  $\pm 0.22$  V ile  $\pm 0.821$  V

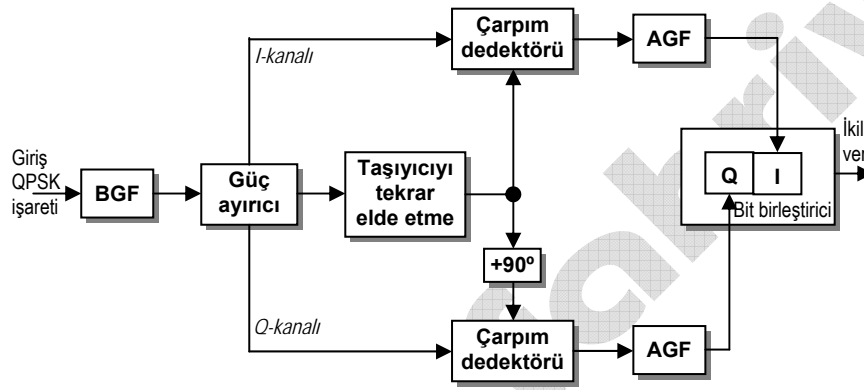
### Soru-3:

a) DBPSK alıcı blok diyagramını çizip çalışmasını özetleyiniz. [15 puan]      b) DPCM verici blok diyagramını çizip çalışmasını özetleyiniz. [20 puan]

*Başarılar dilerim...  
Yrd.Doç.Dr. Fahri Vatanserver*

## CEVAPLAR

### Cevap-1:



Güç ayırıcı; giriş QPSK işaretini, I ve Q çarpım dedektörlerine ve taşıyıcıyı tekrar elde devresine yönlendirir.

Taşıyıcıyı tekrar elde etme devresi; gönderme taşıyıcı osilatörü işaretini tekrar oluşturur.

QPSK işareti, I ve Q çarpım dedektörlerinde demodüle edilir.

Çarpım dedektörlerinin çıkışları, bit birleştirici devrede ikili veri çıkış akışına dönüştürülür.

I-kanalındaki çarpım dedektörü çıkışı:

$$I = \sin(\omega_c t) \cdot \{-\cos(\omega_c t) + \sin(\omega_c t)\} = -\sin(\omega_c t) \cdot \cos(\omega_c t) + \sin^2(\omega_c t)$$

$$= -\frac{1}{2} \sin(2\omega_c t) - \frac{1}{2} \sin(0) + \frac{1}{2} \{1 - \cos(2\omega_c t)\} = -\frac{1}{2} \sin(2\omega_c t) + \frac{1}{2} - \frac{1}{2} \cos(2\omega_c t)$$

I-kanalındaki AGF çıkışı:  $+\frac{1}{2} V \Rightarrow \text{Lojik } 1$

Q-kanalındaki çarpım dedektörü çıkışı:

$$I = \cos(\omega_c t) \cdot \{-\cos(\omega_c t) + \sin(\omega_c t)\} = -\cos^2(\omega_c t) + \cos(\omega_c t) \cdot \sin(\omega_c t)$$

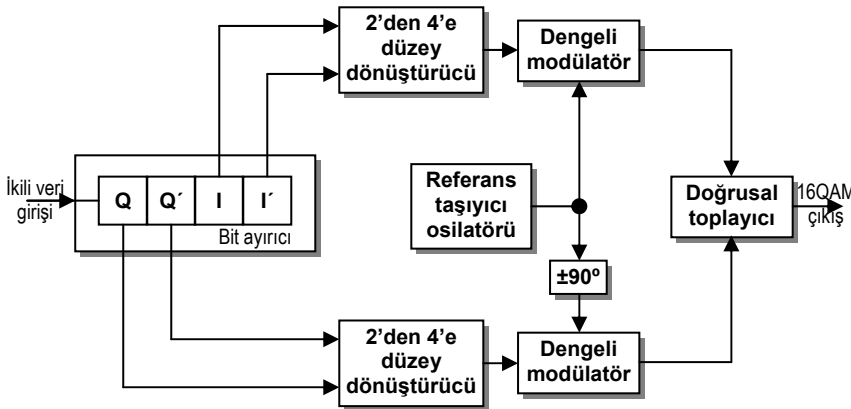
$$= -\frac{1}{2} \{1 + \cos(2\omega_c t)\} + \frac{1}{2} \sin(2\omega_c t) + \frac{1}{2} \sin(0) = -\frac{1}{2} - \frac{1}{2} \cos(2\omega_c t) + \frac{1}{2} \sin(2\omega_c t)$$

Q-kanalındaki AGF çıkışı:  $-\frac{1}{2} V \Rightarrow \text{Lojik } 0$

İkili veri çıkışı (QI): 01

Fakülte/MYÖ	Teknik Eğitim	Sınav türü	Vize	Adı-Soyadı	
Bölüm/Program	Elektronik	Sınav tarihi	01/04/2008	Numarası	
Ders	Haberleşme Sis.-II	Süre	60 dk.	İmza	

### Cevap-2:



Seri olarak gelen giriş bitleri, bit ayırıcıdan paralel olarak çıkarlar.

I ve Q bitleri, 2'den 4'e düzey dönüştürücülerinin çıkışındaki polariteyi belirlerken I' ve Q' bitleri de büyüklüğünü belirlerler. 2'den 4'e düzey dönüştürücüleri, 4 düzeyli PAM işareti üretirler.

Üretilen PAM işaretleri; çarpım modülatörlerinde aynı fazda ve dik açılı taşıyıcıları modüle edip, doğrusal toplayıcı aracılığıyla 16QAM çıkışı oluştururlar.

I-kanalı 2'den 4'e düzey dönüştürücü çıkışı:  $+ 0.22V$

Q-kanalı 2'den 4'e düzey dönüştürücü çıkışı:  $- 0.821V$

I-kanalı dengeli modülatör çıkışı:  $+ 0.22\sin(\omega_c t)$

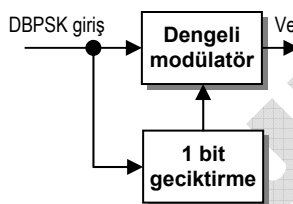
Q-kanalı dengeli modülatör çıkışı:  $- 0.821\cos(\omega_c t)$

Doğrusal toplayıcı çıkışı:  $+ 0.22\sin(\omega_c t) - 0.821\cos(\omega_c t)$

16QAM çıkış (fazör olarak):  $0.850\sin(\omega_c t - 75^\circ)$

### Cevap-3:

a)



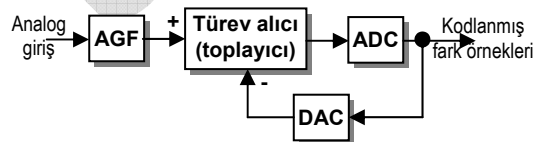
Alınan işaret, 1 bit süresi geciktirilir ve dengeli modülatörde, bir sonraki sinyalleme ögesiyle karşılaştırılır. Eğer iki bit aynı ise Mantık 1 (pozitif gerilim), farklı ise Mantık 0 (negatif gerilim) oluşur. Yani dengeli modülatör çıkışları:

$$\sin(\omega_c t) \cdot \sin(\omega_c t) = \frac{1}{2} - \frac{1}{2} \cos(2\omega_c t) \Rightarrow +\frac{1}{2} \rightarrow \text{Lojik } 1$$

$$-\sin(\omega_c t) \cdot \sin(\omega_c t) = -\frac{1}{2} + \frac{1}{2} \cos(2\omega_c t) \Rightarrow -\frac{1}{2} \rightarrow \text{Lojik } 0$$

$$\{-\sin(\omega_c t)\} \cdot \{-\sin(\omega_c t)\} = \frac{1}{2} - \frac{1}{2} \cos(2\omega_c t) \Rightarrow +\frac{1}{2} \rightarrow \text{Lojik } 1$$

b)



Analog giriş işaretinin bandı, AGF'de örnekleme hızının yarısına sınırlanır ve türev alıcıda bir önceki DPCM işaretiyle karşılaştırılır. Türev alıcının çıkışında oluşan fark, PCM koduna dönüştürülür ve iletilir.