

**Soru-1. (30P) (ÖÇ2)**

$S(t) = 10 + 10.\sin(1000\pi t + \pi/3) + 20.\sin(2000\pi t + \pi/4)$  sinyali sayısal iletim için örneklenmek istenmektedir.

- Bu sinyalin frekans spektrumunu çiziniz?
- Bu sinyalin band genişliğini bulunuz? Bu sinyalin alıcıda doğru bir şekilde algılanabilmesi için iki ardışık örnek değeri arasındaki maksimum izin verilebilecek zaman aralığını belirleyiniz?
- Bir önceki seçenekte (b) elde edilen her bir örnek değeri 8 bit ile kuantalanırsa, yukarıdaki sinyale bağlı olarak üretilen PCM akışının veri hızını belirleyiniz?
- Bu PCM veri akışı (c) SNR değeri 20 dB olan bir gürültülü bir kanal vasıtasıyla iletilmek istendiğinde kanal kapasitesini hesaplayınız?

**Soru-2. (20P) (ÖÇ3)**

$G(x) = x^5 + x^3 + x$  üreteç fonksiyonunu kullanan CRC'li bir haberleşme sistemini veri birimi 2 Byte olarak tanımlanmıştır. Alıcı B339h verisini aldığına göre;

- Alınan veride hata var mıdır? İspatlayınız.
- Hatayı düzeltebiliyorsanız düzeltilmiş veriyi bulunuz. Düzeltmiyorsanız sebebini yazınız.

**Soru-3. (20P) (ÖÇ3)**

Bilgisayar X'den Bilgisayar Y'ye RS232 bağlantısı üzerinden 1 sn içerisinde aralarda hiç boşluk karakteri olmadan 800 adet "A" ("onluk karşılığı 65") karakteri gönderilmektedir. 9600 bps hızında iletim yapıldığına göre;

- Bir çerçevenin iletim süresini bulunuz.
- Verilen bilgilere göre RS232 çerçeve yapısındaki tüm alanların veri boyutunu belirleyiniz?
- Bir "A" karakterinin RS232 standardına göre iletimi için gerekli olan sinyali çiziniz?  
(Tek parity kullanılmaktadır)
- Veri hızını hesaplayınız?

**Soru-4. (30P) (ÖÇ1), (ÖÇ4), (ÖÇ5)**

ADSL DMT frekans spektrumunda, her biri 4000 Hz (standarttaki değeri 4.3125 kHz'dir, işlem kolaylığı için 4000 Hz tercih edilmiştir) band genişliğine sahip ilk 6 kanal ses iletimine, sonraki 32 kanal upstream iletimine ve geri kalan 218 kanal da downstream iletimine tahsis edilmiştir. Sembol başına düşen bit sayısı, farklı kanallarda farklı modülasyon tekniklerinin kullanımına ihtiyaç duymasından dolayı (sinyal yayıflaması nedeniyle) değişken değerlere sahip olabilir. Bunlara bağlı olarak;

- Upstream'de genel modülasyon için ayrılan 2 kanal haricindeki ilk 10 kanaldaki SNR değeri 32767, diğerleri için SNR değeri 16383 ise, kanalları verilen SNR değerine göre modüle edilebilecek maksimum modülasyon tekniğini bulunuz ve bu yapıya göre maksimum toplam upstream bit hızını bulunuz?
- Downstream'de genel modülasyon için ayrılan 2 kanal haricindeki ilk 26 kanaldaki SNR değeri 16383, diğerleri için SNR değeri 8191 ise, kanalları verilen SNR değerine göre modüle edilebilecek maksimum modülasyon tekniğini bulunuz ve bu yapıya göre maksimum toplam downstream bit hızını bulunuz?
- Yukarıdaki maddelerde verilenlere göre FDM kullanarak gerçekleştirilen DMT modülasyon tekniği için ADSL frekans spektrumunu ve bütün sistem konfigürasyonunu çiziniz?

Kendi hesap makinasını kullanmak serbesttir. Süre 90 dakikadır.

Başarılar, Doç.Dr. İbrahim ÖZÇELİK, Yrd.Doç.Dr. Murat İSKEFİYELİ