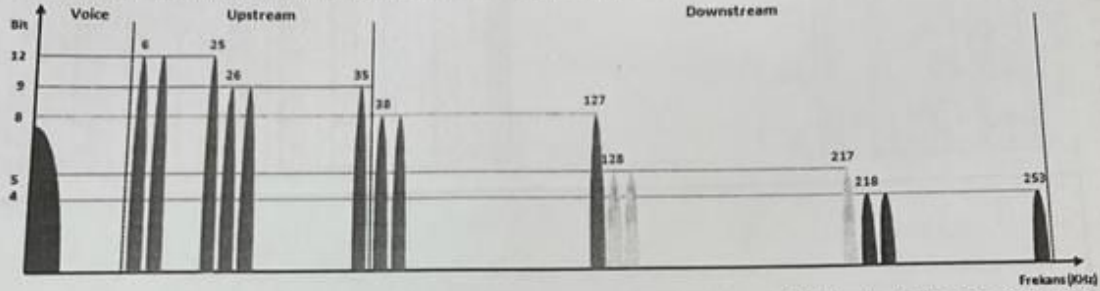


**S1.** Hamming kodlaması kullanılan bir iletişim sisteminde, alıcı taraf **011111011110010** ( $p_1, p_2, \dots, d_9, d_{10}$  diziliminde) ( $d$ =data bitleri,  $p$ =kontrol bitleri) bit dizisini aldığına göre **alıcı taraftaki** işlemleri yapınız ve bit hatası **varsa** bulunuz. Hata varsa ilgili biti düzelterek, yoksı normal işlem yaparak salt veriyi (**sadece veri bitlerini**) gösteriniz (20P)

**S2.** 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. Upstream ve Downstream'de genel modülasyon için **ayrı ayrı 2'şer kanal** ayrılmıştır, aşağıdaki şekilde gösterilmemiştir ve bunlardan iletim yapılmamaktadır. İletim ortamındaki sinyal zayıflaması farklı frekanslarda / kanallarda sembol başına düşen bit sayısını değişken kılmakta ve buna bağlı olarak Upstream ve Downstream frekans kanalları için kanal başına düşen bit sayıları aşağıdaki grafikteki (x eksenini frekans, y eksenini bit sayısı ve kanal üzerinde kanal numarası) gibi oluştuğu kabul edilmektedir.



- Yukarıda verilen şekle göre toplam upstream bit hızını bulunuz. Sembol başına düşen bit sayısı farklı olan her bir kanal için SNR değerini ve modülasyon türünü hesaplayınız.
- Yukarıda verilen şekle göre toplam downstream bit hızını bulunuz. Sembol başına düşen bit sayısı farklı olan her bir kanal için SNR değerini ve modülasyon türünü hesaplayınız.
- Yukarıdaki maddelerde verilenlere göre FDM kullanarak gerçekleştirilen DMT modülasyon tekniği için bütün sistem konfigürasyonunu çizin?

**S3.** 10 Mbps'lik paylaşımlı bir Ethernet ağında **4 düğüm** aynı anda hattı boş görüp (iletişimin ilk istek zamanı – aşağıdaki şekilde T anı) veri göndermek istemektedir. Bu durum sonucunda bir çarpışma meydana gelmekte ve düğümler, çarpışma sonucu kullandıkları ikili Eksponansiyel Geri Çekilme algoritmasına (Binary Exponential Backoff) göre tablodaki rasgele sayıları üretmektedir. Ayrıca bu düğümler aşağıdaki özelliklere sahiptir:

- İkinci düğüm **100 bayt**, üçüncü düğüm **200 bayt**, birinci ve dördüncü düğüm **64 bayt** bir Ethernet çerçevesi (başlık + veri + kuyruk toplamı) transfer etmektedir.
- Slot zamanı **512 bit** zamanından, çerçeveler arası boşluk **96 bitten** ve çarpışma (jamming) sinyali de **32 bitten** oluşmaktadır.

1ND	2ND	3ND	4ND
1	0	1	1
2	-	3	2
3	-	-	5

Düğümler

1ND
1
2ND
2
3ND
3
4ND
4

1ND: 1 Nolu Düğüm

T

Zaman

Yukarıdaki bilgilere ve tablodaki rastgele üretilmiş sayılara bağlı olarak (25P);

- 4 düğümün geçirdiği evreleri gösteren zaman boyutundaki şeklini çizin, zamanları toplayarak yazınız ve verisini göndermek istediği an (T) ile gönderme işleminin tamamlandığı an arasındaki zaman farkını bulunuz?
- Her bir düğümün meşguldürlüğü dolaylı bekleme zamanını bulunuz?

**Not1:** Soruda istenenleri cevaplayabilmek için Ethernet protokolünün gönderme ve alma algoritmalarını dikkate alınız!

**Not2:** İletim hataları ihmal edilip, yayılım gecikmesi önemsenmemektedir. Bu tablo, düğümlerin iletimlerini tamamladıktan sonra tekrar iletim isteklerinin olmadığı ve bu 4 düğüm paketinin de iletimleri tamamlanmadan ağda bulunan diğer düğümlerin iletim isteklerinin olmadığı kabul edilerek hazırlanmıştır.

**S4.** Bir senkron TDM sisteminde **alıcı taraftaki** bir çözücü (demultiplexer) **1** gelen hat ve **n** adet eşit çıkış linkine sahiptir. Gelen hat üzerinde çerçeveler **512000 bps**'lik bir bit hızı ile çözücüye varmaktadır. Her bir çerçevenin başlangıcında **8 bitlik** kontrol verisinin kullanıldığı, her bir zaman aralığının (her bir kaynağın veri birimi) tam olarak **10 bitlik** boyuta sahip olduğu ve her bir çıkış linkinin hızı da **40000 bps** olarak kabul edilmektedir. Verilen bu bilgilere göre bit olarak her bir linkteki örnek sayısı, TDM çerçevesi sayısı, TDM çerçeve süresini, TDM çerçeve boyutunu ve çıkış link sayısını (**n**) bulunuz? (25P)