

书后习题: P. 147-P. 150 No. 4、8、13、25、26、34、46、49

4. 如果在一条3kHz的信道上发送一个二进制信号, 该信道的信噪比为20dB, 试问可达到的最大数据率为多少?

∴ 信噪比为20dB.

$$\therefore \frac{S}{N} = 100.$$

$$\therefore \log_2 101 \approx 6.658.$$

由Shannon定理知, 该信道的信道容量为 $3 \log_2(1 + 100) = 19.98 \text{ kbps}$ 。

根据Nyquist定理, 发送二进制信号的3kHz信道的最大数据传输速率为 $2 \times 3 \log_2 2 = 6 \text{ kbps}$ 。

∴ 最大数据传输速率为6 kbps.

8. 现在需要在一条光纤上发送一系列的计算机屏幕图像。屏幕的分辨率为 2560×1600 像素, 每个像素 24 比特。每秒钟产生 60 幅屏幕图像。试问需要多少带宽? 在 1.30 微米波段需要多少微米的波长?

i. 数据发送所需带宽为: 应为 $2560 \times 1600 \times 24 \times 60 \text{ bps} = 5898 \text{ Mbps}$ 。

ii. 由 $\Delta\lambda = \lambda^2 \Delta f / c$, 得 $\Delta f = 5.898 \times 10^9$ 。

$$\therefore \Delta\lambda = 3.3 \times 10^{-5} \mu\text{m}$$

13. 试分别计算在两个 GEO (高度: 35800 千米)、MEO (高度: 18000 千米) 和 LEO (高度: 750 千米) 卫星之间一个数据包的端-端传输时间。

$$\therefore v_{\text{传输}} = 2 \times \frac{\text{高度}}{\text{光速}} = \frac{h}{1.5 \times 10^6 \text{ km}} \text{ s}.$$

$$\therefore v_{\text{GEO}} = \frac{35800 \text{ km}}{1.5 \times 10^6 \text{ km}} \text{ s} = 238.67 \text{ ms}.$$

$$\therefore v_{\text{MEO}} = \frac{18000 \text{ km}}{1.5 \times 10^6 \text{ km}} \text{ s} = 120 \text{ ms}.$$

$$\therefore v_{\text{LEO}} = \frac{750 \text{ km}}{1.5 \times 10^6 \text{ km}} \text{ s} = 5 \text{ ms}.$$

25. 有 10 个信号, 每个需要 4000Hz 带宽, 现在用 FDM 将它们复用在一信道。试问对于被复用的信道, 需要的最小带宽是多少? 假设保护带为 400Hz 宽。

∴ 有10个信号, 每个需要4000Hz带宽.

∴ 需要9个保护带来避免干扰.

∴ 最小带宽为 $4000 \times 10 + 400 \times 9 = 43\,600 \text{ Hz}$ 。

26. 试问为什么 PCM 采样时间被设置为 125 微妙?

PCM采样时间125微妙对应于每秒8000个采样.

根据Nyquist定理, 这个采样频率能采集4kHz信道 (电话信道) 内所有的信息.

34. 在图 2-40 中, OC-3 用户的数据传输率规定为 148.608Mbps。试问该数值是如何从 SONET OC-3 的参数得出的。对于 OC-3072 线路来说, SPE 和用户数据率是多少?

在 90 列中, 86 列对于 OC-1 中的用户数据时可用的。

∴ 用户数据容量为 $86 \times 9 = 774 \text{ bytes/frame}$ 。

对于 8 bits/byte, 8000 frames/sec 和 3 个 OC-1 层,

总的用户数据容量为 $3 \times 774 \times 8 \times 8000$, 即 148.608 Mbps。

∴ 对于 OC-3072 线路来说,

总数据速率 = $51.84 \times 3072 = 159252.48 \text{ Mbps}$ 。

SPE 数据速率 = $50.112 \times 3072 = 153994.064 \text{ Mbps}$ 。

用户数据速率 = $49.536 \times 3072 = 152174.592 \text{ Mbps}$ 。

46. 一个 CDMA 接收器得到了下面的码片: $(-1 + 1 - 3 + 1 - 1 - 3 + 1 + 1)$ 。假设码片序列如图 2-28(a) 所定义, 试问哪些移动站传输了数据? 每个站发送了什么比特?

计算 4 个站的码片序列:

$$(-1 + 1 - 3 + 1 - 1 - 3 + 1 + 1) \cdot (-1 - 1 - 1 + 1 + 1 - 1 + 1 + 1)/8 = 1$$

$$(-1 + 1 - 3 + 1 - 1 - 3 + 1 + 1) \cdot (-1 - 1 + 1 - 1 + 1 + 1 + 1 - 1)/8 = -1$$

$$(-1 + 1 - 3 + 1 - 1 - 3 + 1 + 1) \cdot (-1 + 1 - 1 + 1 + 1 + 1 - 1 - 1)/8 = 0$$

$$(-1 + 1 - 3 + 1 - 1 - 3 + 1 + 1) \cdot (-1 + 1 - 1 - 1 - 1 - 1 + 1 - 1)/8 = 1$$

∴ A 和 D 站发送了 1 bits, B 站发送了 0 bit, C 站静默。

49. 一个有线电视公司决定为一个有 5000 个住户的区域提供 Internet 接入服务。该公司使用一根同轴电缆, 它的频谱分配方案允许每根电缆有 100Mbps 的下行带宽。为了吸引客户, 公司决定在任何时候都保证每个住户至少有 2Mbps 的下行带宽。试问该公司需要采取什么措施才能提供这样的带宽保证。

每个房屋的下行带宽为 2 Mbps, 每条同轴电缆最多可容纳 50 个房屋。

因此, 电缆公司将需要将现有电缆分成 100 根同轴电缆, 并将它们直接连接到光纤节点。

【作业要求:】

- 1、直接在本文件中答题, 转换为 ex2.pdf 后提交即可
- 2、12 月 24 日前网上提交,
- 3、每题所占平时成绩的具体分值见网页
- 4、超过截止时间提交作业则不得分