

2.8 普通电话的一路话频线路带宽通常为 4 kHz，如果用其直接传输数据传输速率为 9600 bps 的数字信号，则可以通过几次谐波？如果数据传输速率仅为 1200 bps，则情况是否会改善？

解：周期 $T = \frac{8}{9600} \text{ s} = \frac{1}{1200} \text{ s}$ | $T' = \frac{8}{1200} \text{ s} = \frac{1}{150} \text{ s}$
 频率 $f = \frac{1}{T} = 1200 \text{ Hz}$ | $n' = H \cdot T' = 26$
 $n = \frac{H}{f} = \frac{4000}{1200} \approx 3$

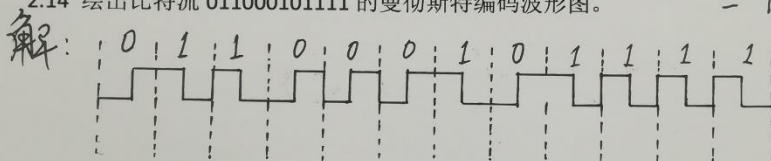
2.12 若要在一条 50 kHz 的信道上传输 1.544 Mbps 的 T1 载波，信噪比至少要为多少分贝？

解：根据香农定理： $C = H \log_2 (1 + \frac{S}{N})$ (bps)，则

$$\frac{S}{N} = 2^{\frac{C}{H}} - 1$$

题中 $C = 1.544 \text{ Mbps}$, $H = 50 \text{ kHz}$, 得 $\frac{S}{N} = 2^{30880} - 1 \approx 93 \text{ (dB)}$

2.14 绘出比特流 011000101111 的曼彻斯特编码波形图。



2.19 某调制解调器同时使用幅移键控和相移键控。采用 0、 $\pi/2$ 、 π 和 $3\pi/2$ 四种相位，每种相位又都有两个不同的幅值。问：在波特率为 1200 波特的情况下数据传输速率是多少？

解：根据奈奎斯特定理，有

$$L = 2 \times 4 = 8$$

$$H = 1200 \text{ baud} = 600 \text{ (KHz)}$$

$$C = 2H \log_2 L = 2 \times 600 \times \log_2 8 = 3600 \text{ (bps)}$$

2.28 若在带宽为 4 kHz 的普通电话线上，按照美国传输标准每次采样 8 比特，其中有一个比特用于控制，那么理论上利用传统电话线经过脉码调制后能达到的数据传输速率为多少？

解：带宽 $H = 4 \text{ kHz} = 4000 \text{ Hz}$, 采样频率 $f = 8000 \text{ Hz}$

7 bit 传输 $\Rightarrow C = 7 \times 8000 \text{ Hz} = 56 \text{ kHz}$