

第一套

一、简答题

1. 数据电路是由传输信道及其两边的数据电路终接设备组成。
数据链路是由传输信道及其两边的数据电路终接设备和传输控制器组成。
因为根据传输协议，需要先建立起数据链路后，通过两端的控制装置使发送方和接收方之间交换握手信号，双方确认后可开始传输数据。
2. 异步传输是每次传送一个字符，各字符的位置不固定。起始位1位、停止位2位、数据位7位、奇偶校验位1位。故效率 $\frac{7}{1+2+7+1} = \frac{7}{11}$
3. 传信速率 f_b ，调制速率 f_s ，在M进制下 $f_b = f_s \log_2 M$
 $f_s = \frac{f_b}{\log_2 M} = \frac{32kbit/s}{\log_2 16} = 8k \text{ Baud}$
 $f_b = f_s \log_2 M = 32k \times \log_2 16 = 128kbit/s$
4. 差分码：11011001
差分曼彻斯特码(0变1不变)：两位一组
5. 单极性信号有连续谱和离散谱，双极性信号只有连续谱。
归零信号的连续谱的零点间距大于不归零零点间距。
6. 1 0 0 1 1
7. 优点：①传输质量高②可靠性高③为不同种类的终端相互通信提供方便④能满足通信实时性要求⑤可实现分组多路通信⑥经济性好
缺点：①由于传输分组时需要交换机有一定的开销，使网络附加的传输信息较多，对长报文通信的传输效率比较低。②要求交换机有较高的处理能力。
8. HDLC帧结构F代表标志字段，作用是用于帧同步，表示一帧的开始和结束。采用“0”插入和删除技术。
9. X.25建议分物理层、链路层和分组层。物理层采用X.21、X.21bit和V系列建议。链路层协议采用LAPB。分组层协议采用X.25建议分组级协议。
10. 有三个低损耗窗口，他们的中心波长分别是： $0.85\mu m$ ， $1.31\mu m$ ， $1.55\mu m$ ，波分复用工作在 $1.55\mu m$ 的窗口。
11. 公式：
$$\begin{cases} b_k = a_k \oplus b_{k-2} \\ c_k = b_k - b_{k-2} \end{cases}$$
$$\begin{bmatrix} a_k : & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ b_k : & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 1 \\ b_{k-2} : & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ c_k : & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & -1 & 1 \end{bmatrix}$$
12. $D_n = a_n + D_{n-1}$
按照上面公式计算累加模 2π)
 $\frac{5\pi}{4}, 0, \frac{\pi}{4}, \frac{3\pi}{2}, \frac{5\pi}{4}$

二、计算题

1. (1) $f_N = (2400 + 3000)/2 = 2700Hz$
(2) $\alpha = \frac{3000-2700}{2700} = \frac{1}{9}$
(3) $N_{Bd} = 2f_N = 2 * 2700 = 5400Baud$
(4) $R = N_{Bd} \times \log_2 M = 5400 \times \log_2 4 = 10800bit/s$
(5) $\eta = \frac{R}{B} = \frac{10800}{3000} = 3.6bit/(s \cdot Hz)$
2. (1) 电平数： $n = \sqrt{16} = 4$
(2) 带宽： $B = 3000 - 600 = 2400Hz$
 $B = 2(a+1)f_N, f_s = 2f_N$

$$\text{调制速率 } f_s = \frac{B}{a+1} = \frac{2400}{1+1} = 1200 \text{ Baud}$$

$$(3) \text{总比特率: } f_b = f_s \times \log_2 M = 1200 \times \log_2 16 = 4800 \text{ bit/s}$$

$$(4) \text{频带利用率: } \eta = \frac{f_b}{B} = \frac{4800}{2400} = 2 \text{ bits/(s} \cdot \text{Hz)}$$

三、综合题

(1) 将监督方程等效于:

$$\begin{cases} 1 * a_5 + 1 * a_4 + 0 * a_3 + 0 * a_2 + 1 * a_1 + 1 * a_0 = 0 \\ 0 * a_5 + 1 * a_4 + 1 * a_3 + 1 * a_2 + 0 * a_1 + 1 * a_0 = 0 \\ 1 * a_5 + 0 * a_4 + 1 * a_3 + 0 * a_2 + 0 * a_1 + 1 * a_0 = 0 \end{cases}$$

由此得到监督矩阵H为 $H = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 1 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$

通过行变化转换H为典型的监督矩阵得 $H = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$

故 $P = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 1 \end{bmatrix}, Q = P^T = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 1 \end{bmatrix}$

所以典型的生成矩阵 $G = (I_k \cdot Q) = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 \end{bmatrix}$

(2) 许用码组: [000000, 001011, 010110, 011101, 100101, 101110, 110011, 111000]

(3) 汉明距离: $d_{\min} = \min(3, 3, 4, 3, 4, 4, 3) = 3$ 因为 $d_{\min} = 3$ 故它最多能检出2个错码, 最多能纠正1个错码。故若使用ARQ能够正常检错且一次性最多能检查出两个位置的错误, 而使用FEC纠错一次性只能检查出1个错误并纠正, 使用HEC对于一个错误可以使用检查并纠正, 多个错误可以重发。