

4. 比特填充技术是对发送数据中连续出现的5个1之后插入一个0, 所以我们根据该原理进行解码,
结果为: 0110 0111 1101 1110 1111 11

25. 生成多项式的阶 $r=4$.

计算:

$$\begin{array}{r}
 10110110 \\
 11001 \overline{) 111001100000} \\
 \underline{11001} \\
 01011 \\
 \underline{00000} \\
 10111 \\
 \underline{11001} \\
 11100 \\
 \underline{11001} \\
 01010 \\
 \underline{00000} \\
 10100 \\
 \underline{11001} \\
 11010 \\
 \underline{11001} \\
 110
 \end{array}$$

传输位串为 1110 0110 0110

如果第3bit 反转

记 $T(x) = 111001100110$, $G(x) = 11001$
反转后 $T'(x) = T(x) + E(x)$

显然 $E(x) = 001000000000$

显然 $G(x) \nmid E(x)$, 又 $\because G(x) \mid T(x)$
 $\therefore G(x) \nmid T'(x)$, 会检测到余数即错误发生

如果第1, 2, 5比特同时反转.

则 $T''(x) = T(x) + E'(x)$

$E'(x) = 110010000000$

$E'(x) \nmid G(x)$, $G(x) \mid T(x)$

$\therefore G(x) \mid T''(x)$, 检测不到错误.

31. 数据帧的发送时间 $t_f = \frac{300b}{50kb/s} = 6ms$, 记单向传输延迟为 t_p

$$\eta = \frac{t_f}{t_f + 2t_p} = 0.6 \Rightarrow t_p = 2ms$$

33. 数据帧发送时间 $t_f = \frac{7000b}{250kb/s} = 4ms$,
记单向传输延迟为 t_p , 因为带宽效率为100%
则第3个帧发送完之后第一个确认帧刚回来

$$\eta = \frac{3t_f}{t_f + 2t_p} = 100\% \Rightarrow t_p = 4ms$$

带宽变为原来2倍, $t'_f = \frac{t_f}{2} = 2ms$

$$\eta_2 = \frac{3t'_f}{t'_f + 2t_p} = 60\%$$



44.

35.

信号传输时间 $6\mu s/km \times 3000km = 18ms$

\therefore 在T中多由线上传输

帧发送时间为 $\frac{64B}{1.536Mbps} = 0.33ms$

收到第一帧确认帧需 $18 \times 2 + 0.33 \times 2 = 36.66ms$

窗口大小为 $\frac{36.66ms}{0.33ms} = 111$

位数 = $\lceil \log_2 111 \rceil = 7$ 位。

44. 帧发送时间 $t_f = \frac{1000b}{1Mbps} = 1ms$

传播时延 $t_p = 270ms$,

由于始终采取捎带确认, $T = 2(t_f + t_p) = 542ms$ 时, 第一个ack帧被接收, 期间的信道利用率与送的帧数 k 有关,

(a) 停等协议, $k=1$, $\eta = \frac{k}{T} = 0.18\%$

(b) 协议5: $k=7$, $\eta = \frac{k}{T} = 1.29\%$

(c) 协议6: $k=4$, $\eta = \frac{k}{T} = 0.74\%$

49. 最小开销条件下, 每个帧有2个标志字节, 1个协议字节, 2个校验字节, 一共5B
最大开销条件下, 每帧有2个标志字节, 1个地址字节, 1个控制字节,
2个协议字节与4个校验字节, 一共10B

