

1.

(1) 比特 帧

(2) 检错反馈重发      自动纠错      奇偶校验码      循环冗余校验码

(3) 7

(4) 011111001

(5) 4

(6) 逻辑链路控制(LLC)      介质访问控制(MAC)

(7) 广播      信道争用

(8) CSMA/CD      CSMA/CA

(9) 星形      广播

(10) 基于端口、基于MAC地址、基于网络层、基于IP组播

2.

(1) C      (2) B      (3) C      (4) D      (5) B

(6) B      (7) B      (8) C      (9) C      (10) D

(11) A      (12) C      (13) B      (14) A      (15) A

3.

(1) 不同意

因为数据内容可能会出现和“标志字节”完全一样的字节,如果只用一个标志字节,没法区分“数据里的普通字节”和真正的帧边界标志,会把数据错误识别为帧的开头或结尾,导致帧定界出错。

比如HDLC,使用0111110标记帧的开始和结束,还会配合比特填充,避免数据里出现相同的比特干扰帧边界识别。

(4) 因为数据链路层的检错码是基于整个数据帧的内容计算出来的，放在头部，需先计算出检错码才能生成头部，但此时数据部分还没传输或处理，没办法提前得到完整的帧来计算检错码，  
放在尾部，先传输数据部分，处理完后，再计算出检错码放在最后，这样的流程是顺的。

(5) ① 窗口初始化：发送方设定一个滑动窗口大小，接收方也会告知自己的接收窗口大小

② 发送数据：发送方在窗口范围内发送数据，每发送一个数据段，窗口不会立即移动，而是等待接收方的确认，并且允许发送的帧数减1

③ 接收与确认：接收方收到数据后，会返回确认报文，同时告知当前的接收窗口大小。

④ 窗口滑动：发送方收到确认后，会将窗口向前滑动，滑动的距离等于已确认的数据长度，这样新的可用窗口就可以发送后续数据

如果接收方的接收窗口为0，发送方停止发送新数据，只发送小的探测报文，直到接收方更新窗口。

(9)

① 带宽利用：共享式是多设备共用同一带宽；交换式每个设备可独享端口带宽

② 冲突情况：共享式靠 CSMA/CD 避免冲突，但多设备同时发数据易“撞车”；交换式是点对点通信，几乎无冲突，通信更稳定

③ 并行通信：共享式同一时间基本只能一对设备通信；交换式多个端口可同时建立连接，多对设备能“同时传数据”，整体性能更高。

④ 可用于连接不同速度的网段及节点。

⑤ 不需要改变网络其他硬件。

(12) 原因:

① 无线网卡对信道是否存在冲突进行检测十分困难,要检测到冲突,无线网卡必须能够在发射信号的同时进行信号监测,而有这种功能硬件十分昂贵。

② 无线网络环境存在隐藏节点和暴露节点问题,无法进行冲突检测和数据的发送。

③ 无线局域网中的节点间距可能很远,信号衰减可能造成其他节点无法检测到冲突。

RTS 和 CTS 帧的作用

发送数据前,发送方先发 RTS 帧,告知接入点 AP,周边无线设备“即将发送数据”

接入点收到 RTS,广播 CTS 帧,通知所有相关设备“允许该发送方传输数据,其他设备暂时不要发送”,以此提前协调通信,减少数据传输时的冲突。

4.

$$(1) R = 4Kbps = 4000 bps$$

$$t_{\text{delay}} = 20 ms \quad RTT = 2 \times t = 40 ms$$

设帧大小为  $L$  (bit)

$$t = \frac{L}{R}$$

由于  $\eta \geq 50\%$

$$\eta = \frac{t_{\text{trans}}}{T} \geq 0.5 \Rightarrow \frac{\frac{L}{R}}{\frac{L}{R} + RTT} \geq 0.5$$

$$\frac{L}{R} \geq 0.5 \times \left( \frac{L}{R} + RTT \right)$$

$$\frac{L}{2R} \geq \frac{1}{2} \times RTT$$

$$L \geq R \times RTT = 0.04 \times 4000 = 160 \text{ bit}$$

帧的大小  $\geq 160 \text{ bit}$

停等协议的传输效率至少为 50%

$$(4) \quad 512 \text{ B} = 512 \times 8 = 4096 \text{ bit}$$

$$64 \text{ Kbps} = 64000 \text{ bps}$$

$$t_{\text{trans}} = \frac{4096}{64000} = 0.064 \text{ s}$$

假设单程传播延迟为  $270 \text{ ms}$

$$\text{RTT} = 270 \text{ ms} \times 2 = 0.54 \text{ s}$$

$$(1) \quad W=1$$

$$t_1 = \text{RTT} + t_{\text{trans}} = 0.604 \text{ s}$$

$$\text{吞吐量} : \frac{4096}{0.604} \approx 6.78 \text{ Kbps}$$

$$(2) \quad W=7 \quad 7 \times t_{\text{trans}} = 0.448 < 0.54 \text{ s}$$

$$t_2 = t_{\text{trans}} + \text{RTT} = 0.604 \text{ s}$$

$$\text{吞吐量} : \frac{7 \times 4096}{0.604} \approx 47.47 \text{ Kbps}$$

$$(3) \quad W=15$$

$$\text{由于 } 14 \times 0.064 = 0.896 \text{ s} > 0.54 \text{ s} \quad \text{总周期} = 0.96 \text{ s}$$

$$\text{吞吐量} : \frac{15 \times 4096}{0.96} = 64 \text{ Kbps}$$

$$(4) \quad W=100$$

$$t_4 = 99 \times 0.064 > 0.54 \text{ s} \quad \text{总周期为 } 6.4 \text{ s}$$

$$\text{吞吐量} : \frac{100 \times 4096}{6.4} = 64 \text{ Kbps}$$