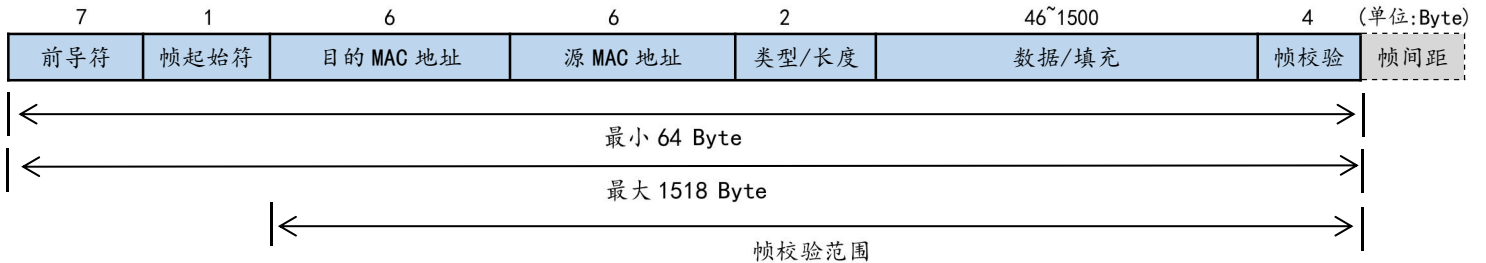


1. 协议名称

以太网协议，这里指的是 IEEE802.3 以太网协议。

2. IEEE802.3 以太网帧格式

IEEE802.3 帧是变长的，其长度从 64 Byte 到 1518 Byte 不等。



2.1 前导符(Preamble): 占 7 Byte, 用于接收方的接受时钟和发送方的发送时钟进行同步。

2.2 帧起始符(Start of Frame Delimiter): 占 1 Byte, 值为 10101011, 标志着一个 802.3 以太网帧的开始。

2.3 目的 mac 地址(Destination MAC Address): 占 6 Byte, 由 IEEE 分配。第一个字节的第八位为“0”时表示唯一地址或单播地址(Unicast Address), 第一个字节的第八位为“1”时表示组地址或组播地址(Multicast Address); MAC 地址全为“1”时为广播地址(Broadcast Address)。目的 MAC 地址为单播地址、组播地址、广播地址数据帧分别为单播帧、组播帧、广播帧。

2.4 源 MAC 地址(Source MAC Address): 占 6 Byte, 格式等同于目的 MAC 地址。

2.5 类型或长度(Type/Length): 占 2 Byte, 类型表示以太网帧封装的消息协议类型; 长度表示数据段中的字节数, 其值可为 0-1500。

2.6 数据(Data)或填充字段(Pad Field): 长度不固定, 用于数据填充。当用户数据不足 46Byte, 要求将用户数据凑足 46Byte, 以保证 IEEE802.3 的帧长度不小于 64Byte(14Byte 帧头+46Byte 数据+4Byte CRC 校验序列)。IEEE802.3 帧的最大长度为 1518Byte(14Byte 帧头+1500Byte 数据+4Byte CRC 校验序列)。

2.7 帧校验(CRC:Cyclic Redundancy Check) : 占 4 Byte, 使用 32 位循环冗余校验码的错误校验。CRC 码的校验内容范围为: 目的地址、源地址、长度、数据和填充字段。CRC 由高位到低位顺序发送。

2.8 “帧间距”(Interframe Gap): 以太网相邻两帧之间的时间断; 以太网发送方式是一个帧一个帧发送的, 帧与帧之间需要间隙, 即帧间距 IFG 也可称其为 IPG (Interpacket Gap)。IFG 指的是一段时间, 不是距离, 单位通常用微秒(μs)或纳秒(ns)。(PS: IEEE802.3 以太网帧有“帧起始符”但是没有实际存在的“帧结束符”, 靠的是“帧间距”判断一个以太网帧的结束。并不像计算机网络第 6 版中谢希仁讲的那样的。)

为什么需要“帧间距”?

网络设备和组件在接收一个帧之后, 需要一段短暂的时间来恢复并为接收下一帧做准备。

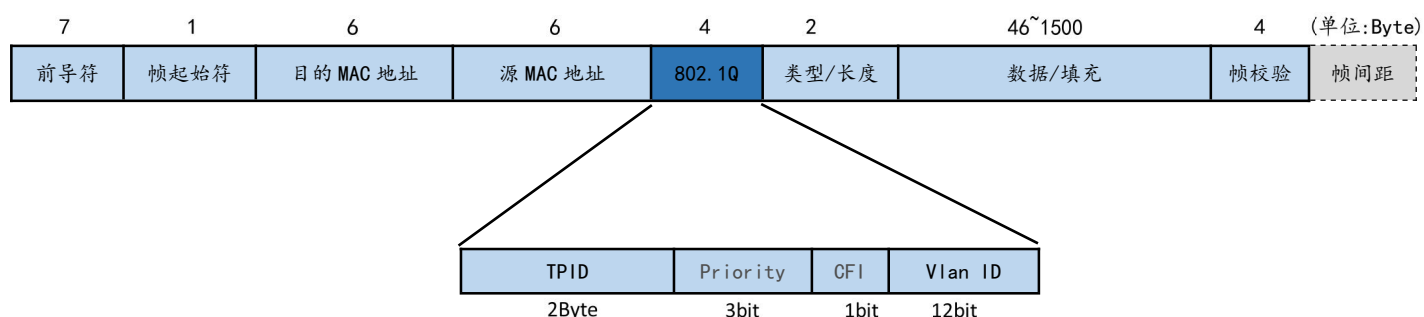
帧间距(IFG)的大小为多少?

IFG 的最小值是 96 bittime, 即在媒介中发送 96bit 原始数据所需要的时间, 在不同媒介中 IFG 的最小值是不一样的。不管 10M/100M/1000M 的以太网, 两帧之间最少要有 96bit; $IFG_{min} = 96bit / speed(s)$

3. 以太网首部“类型/长度”字段

0x0000-0x05DC	IEEE 802.3 长度
0x0101-0x01FF	实验
0x0800	网际协议 (IPv4)
0x86DD	网际协议 v6 (IPv6)
0x0806	地址解析协议 (ARP:Address Resolution Protocol)
0x8035	反向地址解析协议 (RARP:Reverse Address Resolution Protocol)
0x814C	简单网络管理协议 (SNMP:Simple Network Management Protocol)
0x880B	点对点协议 (PPP:Point-to-Point Protocol)
0x8100	802.1Q vlan 协议
0x8863	以太网上的 PPP (发现阶段) (PPPoE: PPP Over Ethernet <Discovery Stage>)
0x8864	以太网上的 PPP (PPP 会话阶段) (PPPoE, PPP Over Ethernet<PPP Session Stage>)

4. 802.1Q VLAN 数据帧格式



4.1 802.1Q : VLAN 标数字段。

4.2 TPID(Tag Protocol ID): 标签协议 ID, vlan 协议为 0x8100。

4.3 Priority(User Priority): 用户优先级, 有 8 种优先级, 0—7。

4.4 CFI(Canonical Format Indicator): 标准格式指示位。0 为规范格式, 1 为非规范格式。

4.5 VLAN ID: 12bit, 取值范围 0-4095, 共 4096 个, 0 和 4095 协议保留, 所以实际取值是 1-4094。