

HART简介

定义

- HART : Highway Addressable Remote Transducer 可寻址远程传感器高速通道
 - HCF : HART Communication Foundation HART基金会
 - PV : Primary Variable 基本变量/主变量
 - SV : Secondary Variable 第二变量
 - TV : Tertiary Variable 第三变量
 - QV : Quaternary Variable 第四变量
-

HART设备类型

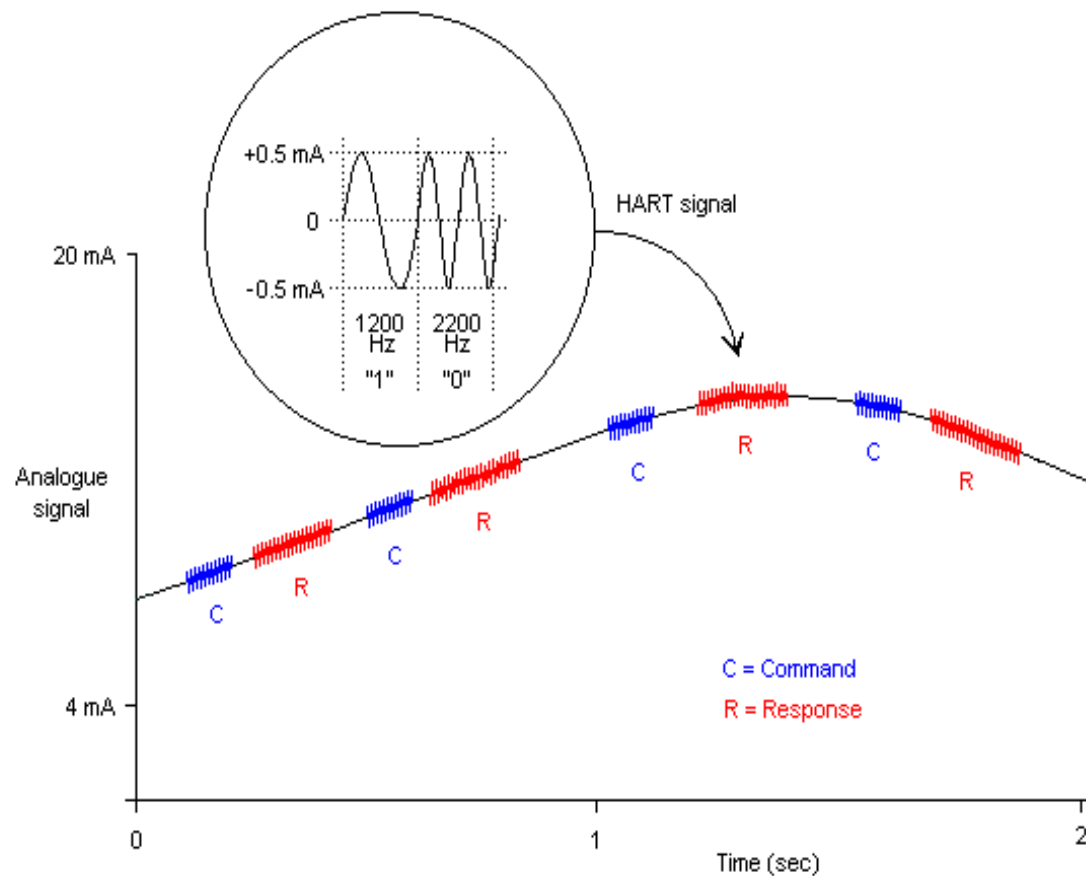
- 从设备——Slave Device
- BURST模式设备——
Burst Mode Device
- 主设备——Master Device
Primary Master ;
Secondary Master ;



HART的特点（1）

□ 兼容数字通信和 4 ~ 20mA电流模 拟通信

采用基于
Bell202标准的
FSK频移键控信
号，以1200 Hz
代表逻辑“1”，
2200 Hz 代表逻
辑“0”，在4 ~ 20
mA 电流上叠加
幅度为0.5mA的
正弦调制波。



HART的特点（2）

□ 传输介质

一般是双绞线，距离远时可采用屏蔽双绞线

□ 串口配置

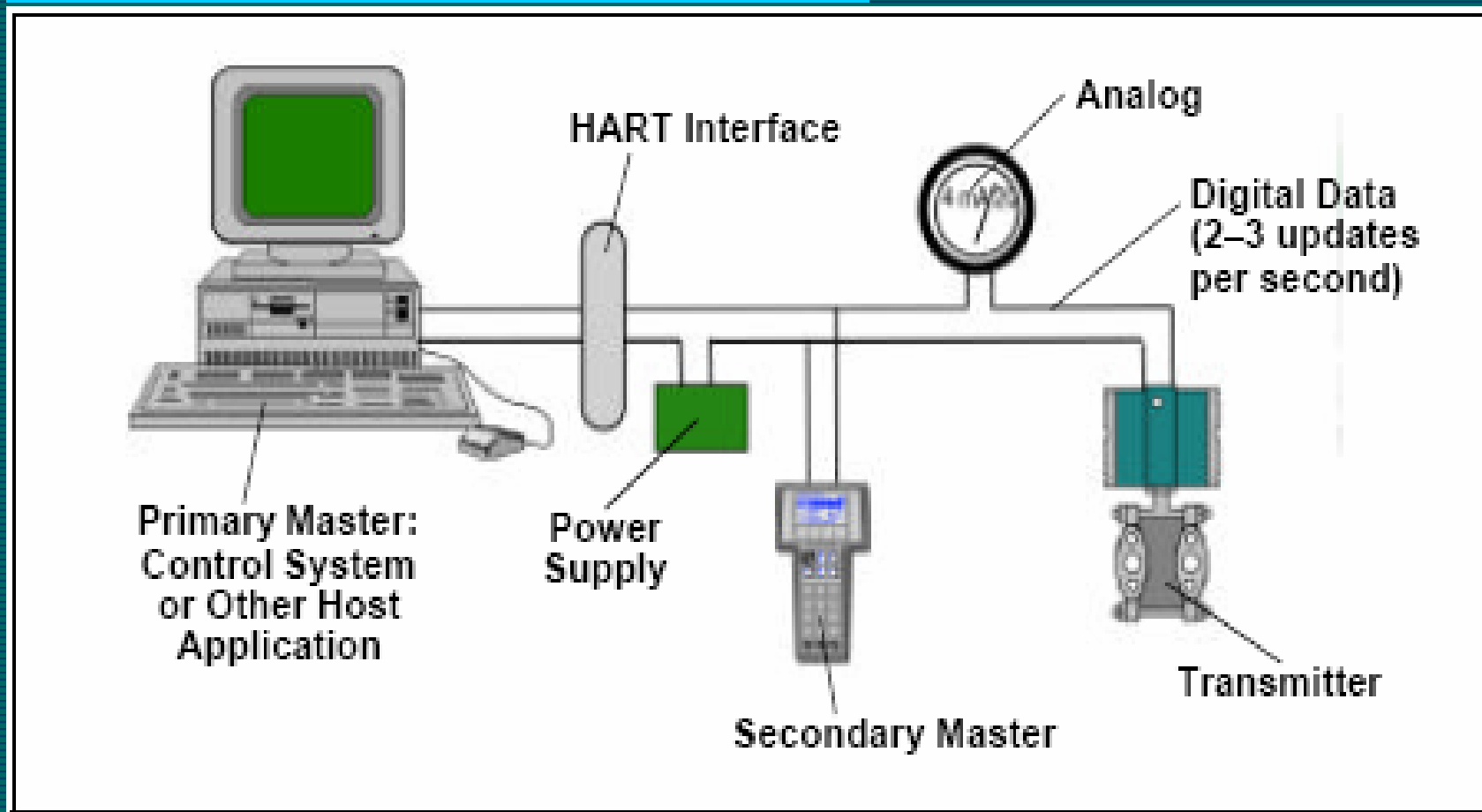
波特率为1200bps；

每个字符由11位组成：1位起始位，8位数据位，1位校验位（奇校验），1位停止位。

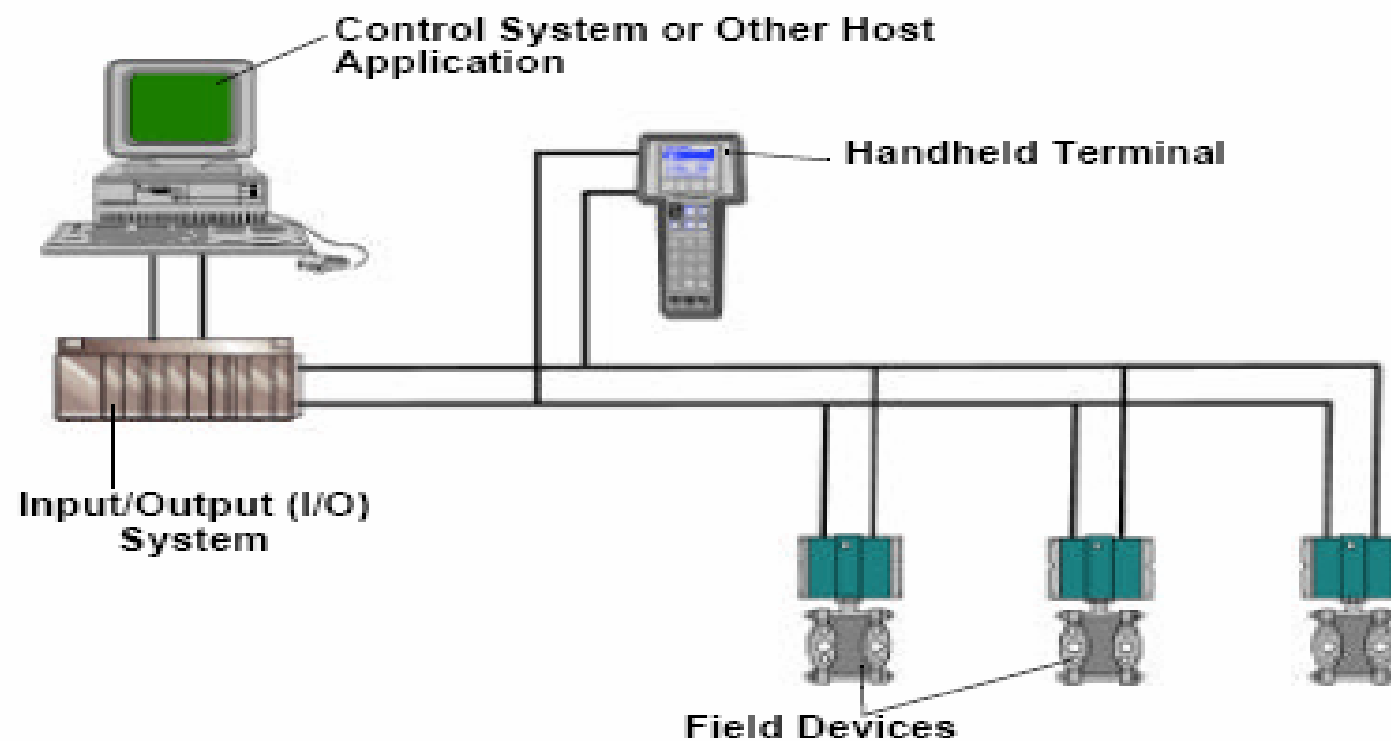
□ 连接方式

点对点，多点。

连接方式（1）——点对点



连接方式（2）——多点



Note: Instrument power is provided by an interface or external power source that is not shown.

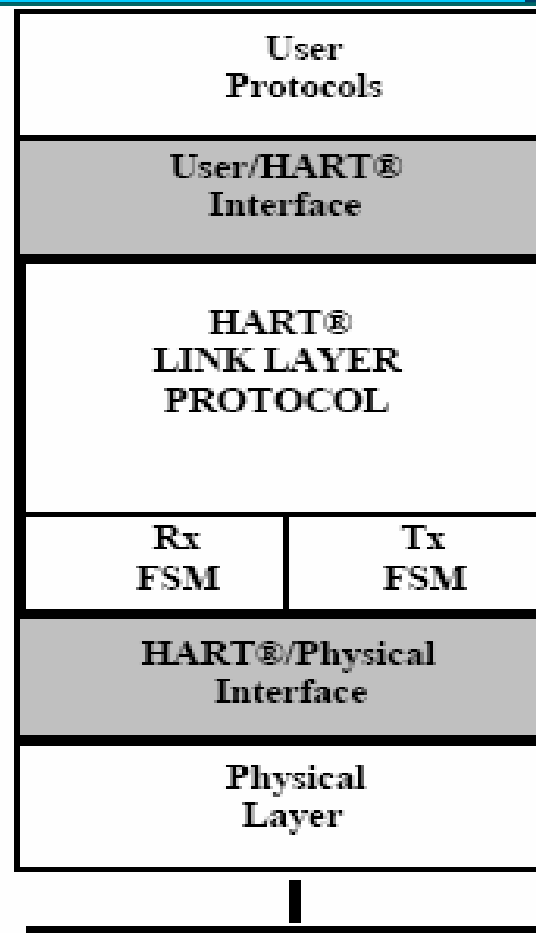
命令简介

- 通用命令——Universal Command
命令0 ~ 命令30
 - 一般命令——Common-Practice Command
命令32 ~ 命令126
 - 特殊命令——Transmitter-Specific Commands
命令127 ~ 命令253
-

Hart命令

Universal Commands	Common Practice Commands	Device-specific Cmds(example)
• Read manufacturer and device type • Read primary variable (PV) and units • Read current output and percent of range • Read up to four predefined dynamic variables • Read or write eight-character tag, 16-character descriptor, date • Read or write 32-character message • Read device range values, units, and damping time constant • Read or write final assembly number • Write polling address	• Read selection of up to four dynamic variables • Write damping time constant • Write device range values • Calibrate (set zero, set span) • Set fixed output current • Perform self-test • Perform master reset • Trim PV zero • Write PV unit • Trim DAC zero and gain • Write transfer function (square root/linear) • Write sensor serial number • Read or write dynamic variable assignments	• Read or write low-flow cut-off • Start, stop, or clear totalizer • Read or write density calibration factor • Choose PV (mass, flow, or density) • Read or write materials or construction information • Trim sensor calibration • PID enable • Write PID setpoint • Valve characterization • Valve setpoint • Travel limits • User units • Local display information

HART协议模型



帧格式

□ 主设备到从设备

前导符	定界符	地址	命令	数据长度	数据	校验
-----	-----	----	----	------	----	----

□ 从设备到主设备

前导符	定界符	地址	命令	数据长度	响应码	数据	校验
-----	-----	----	----	------	-----	----	----

前导符 (Preamble)

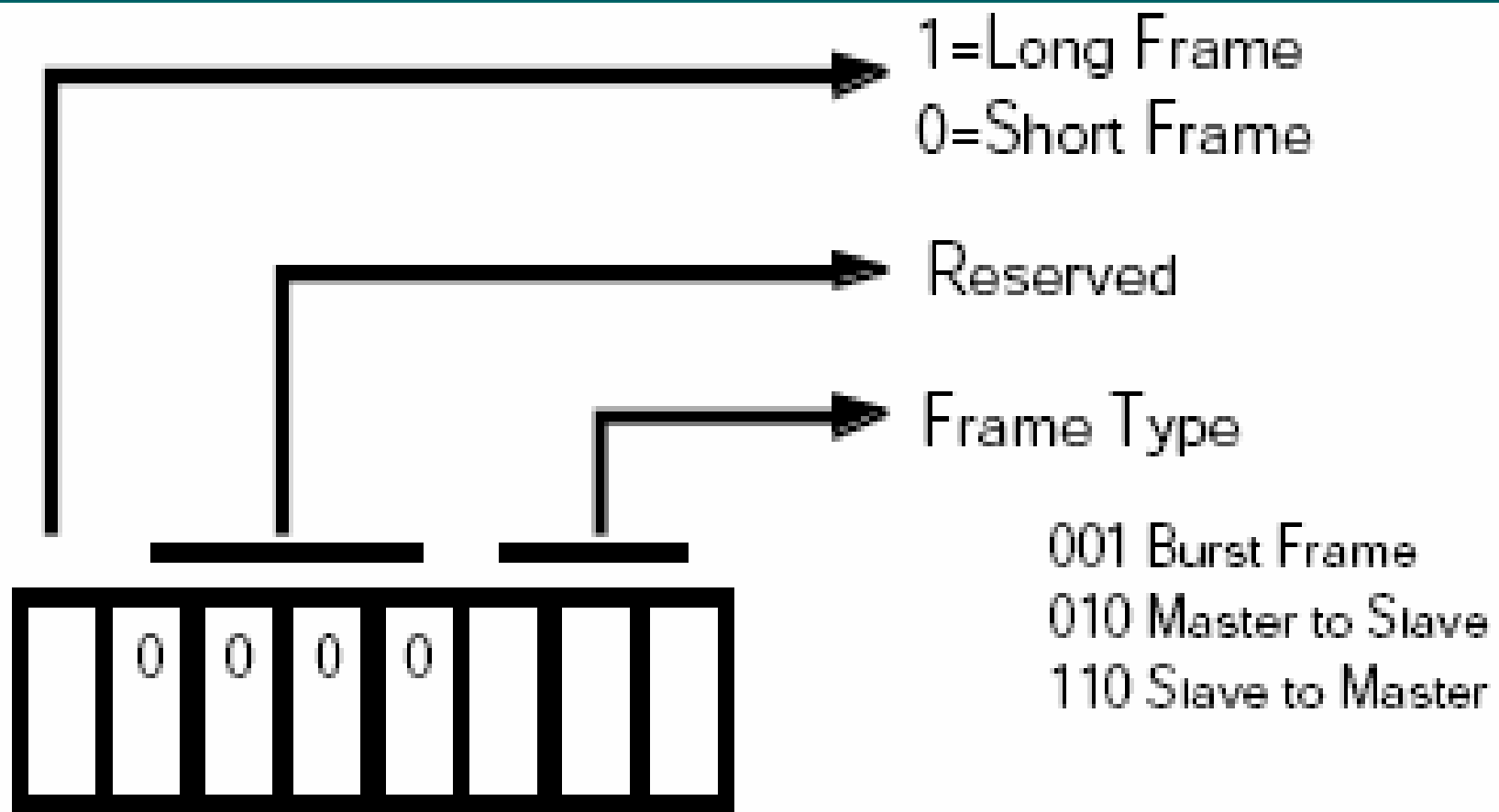
- 数值 : 0xFF

- 数量 : 5 ~ 20个

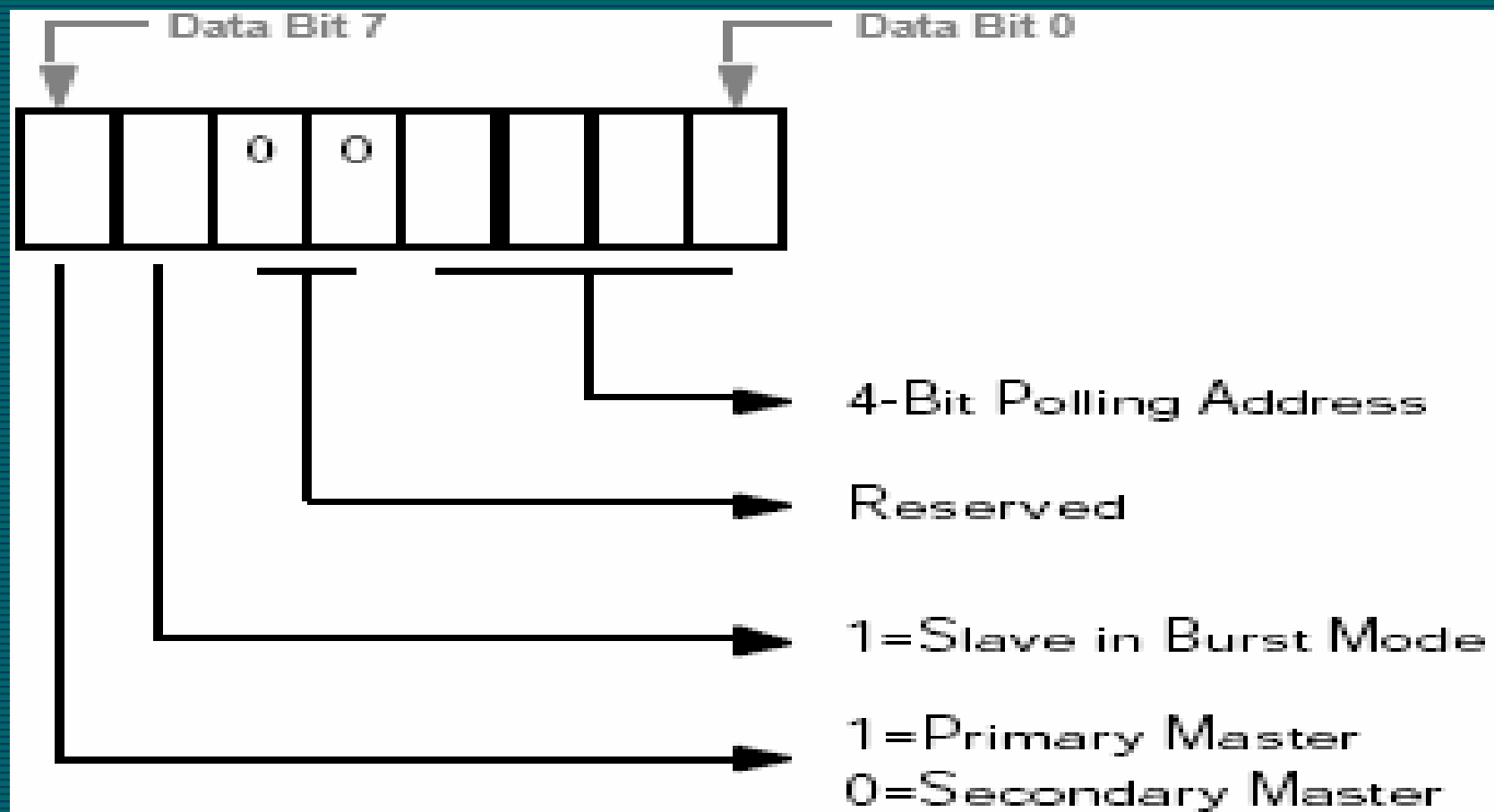
从设备默认为5个，可以通过命令59
设置

- 作用 : 两个相邻的前导符后跟随一个定界符
定义帧的开始。

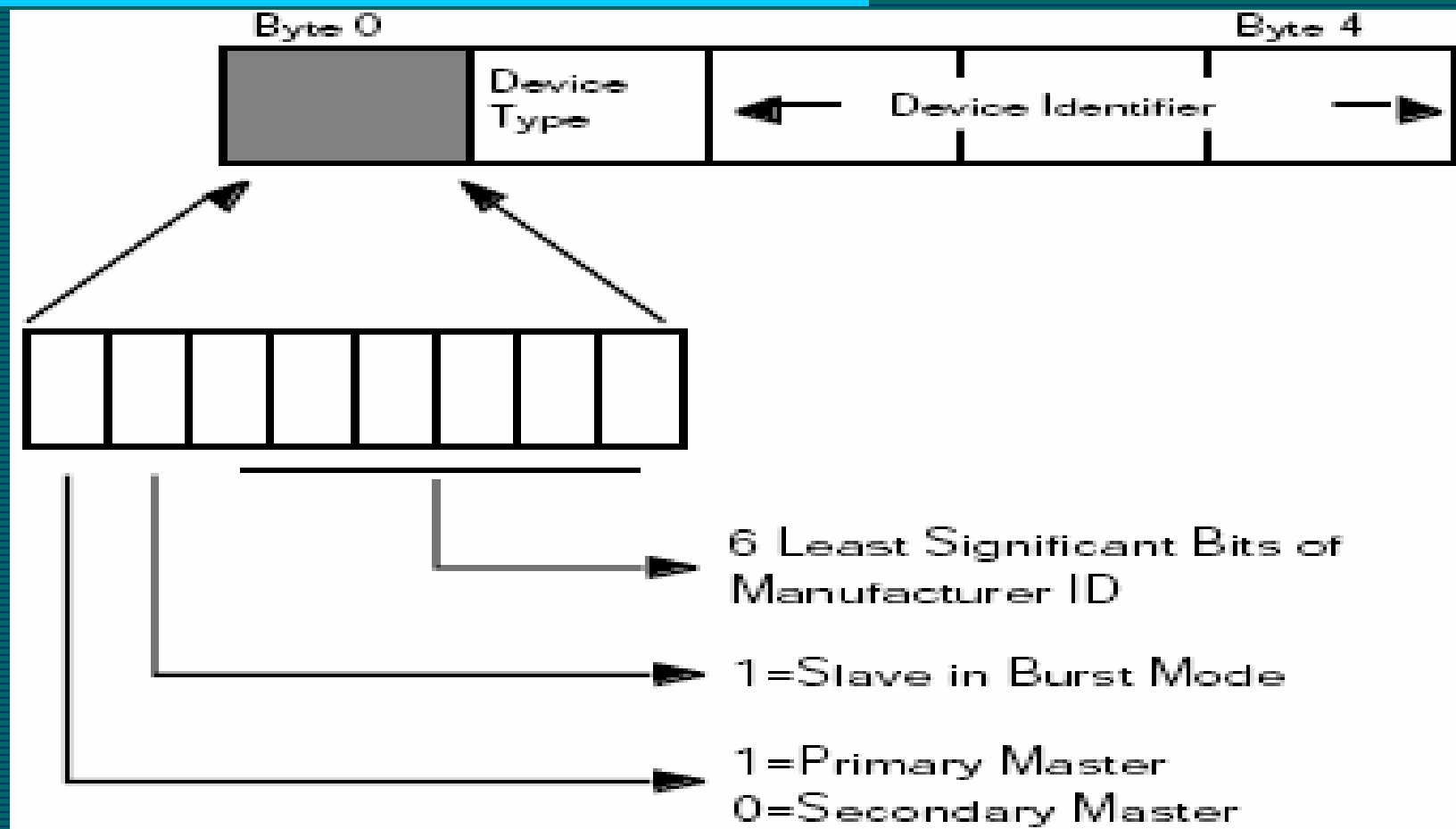
定界符 (Delimiter)



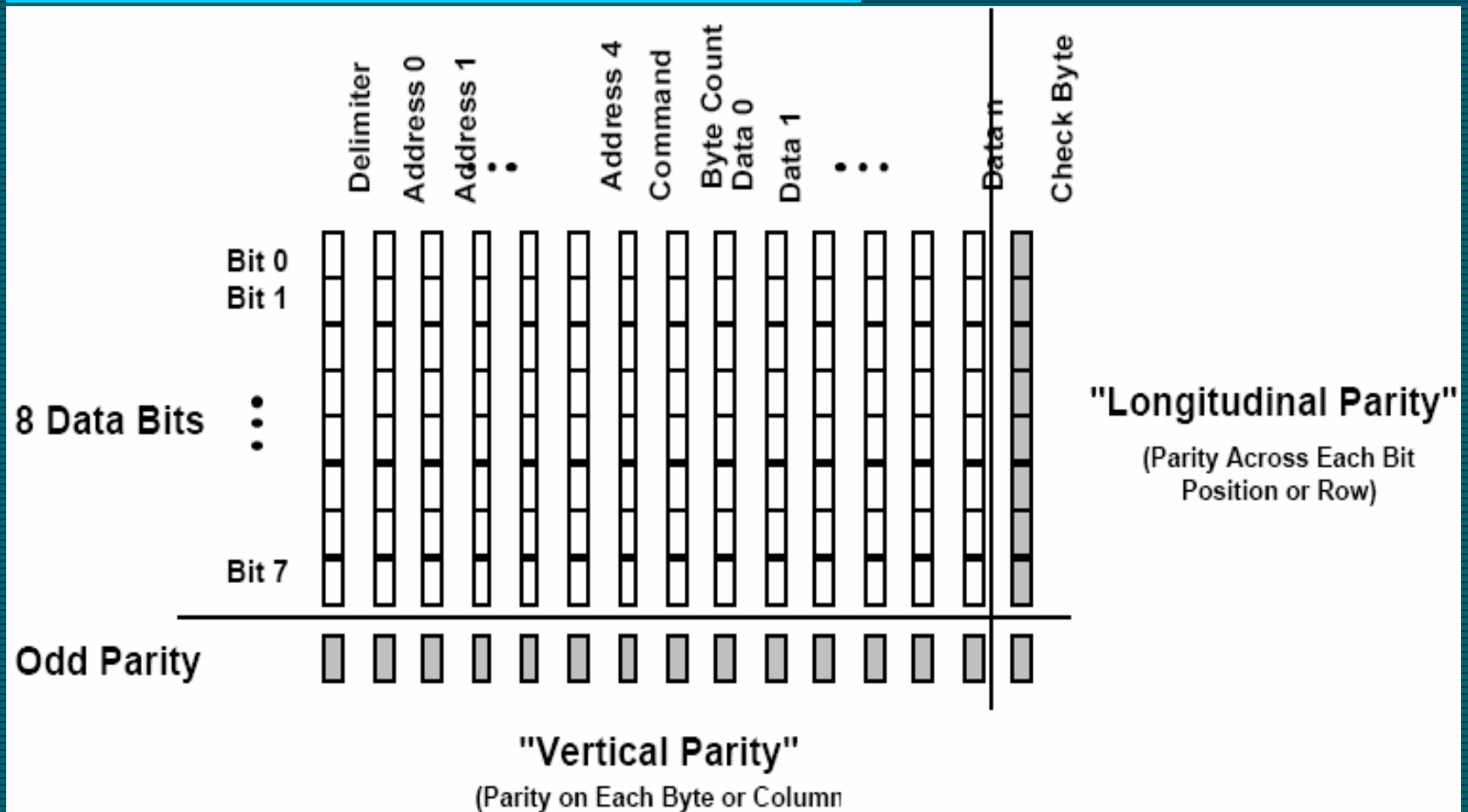
地址（1）——短地址



地址（2）——长地址/广播地址



错误检测



响应码（1）——第一个字节

□ #7是1，该字节包含通讯错误信息

#6 – Vertical Parity Error

#5 – Overrun Error

#4 – Framing Error

#3 – Longitudinal Parity Error

#2 – Reserved

#1 – Buffer Overflow

#0 - Undefined

响应码（2）——第一个字节

□ #7是0，该字节包含命令响应信息

Notification---命令正确执行，返回响应数据

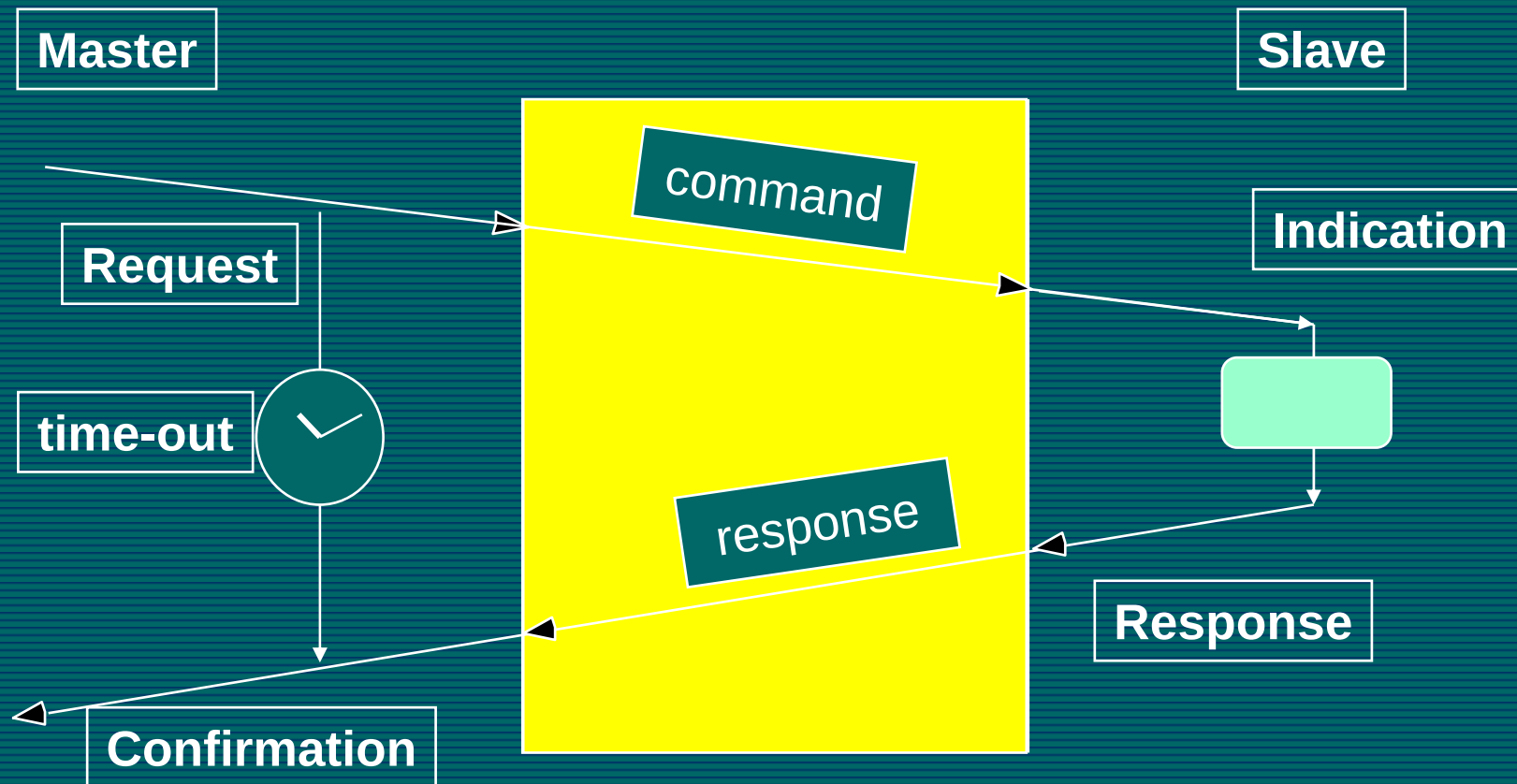
Warning---命令执行有偏差，返回响应数据

Error---命令不能正确执行，响应码指示其原因，没有数据返回

响应码（3）——第二个字节

- 指示设备状态，如果发生通讯错误，该字节无意义
 - #7 – 现场设备故障，设备检测到硬件错误
 - #6 – 组态改变
 - #5 – 冷启动
 - #4 – 更多的状态信息可用，可以使用命令48
(Read Additional Status Information) 获取
 - #3 – 主变量模拟输出固定
 - #2 – 主变量模拟输出饱和
 - #1 – 非主变量超过传感器量程
 - #0 – 主变量超过传感器量程
-

HART服务



定时器

□ TT0定时器

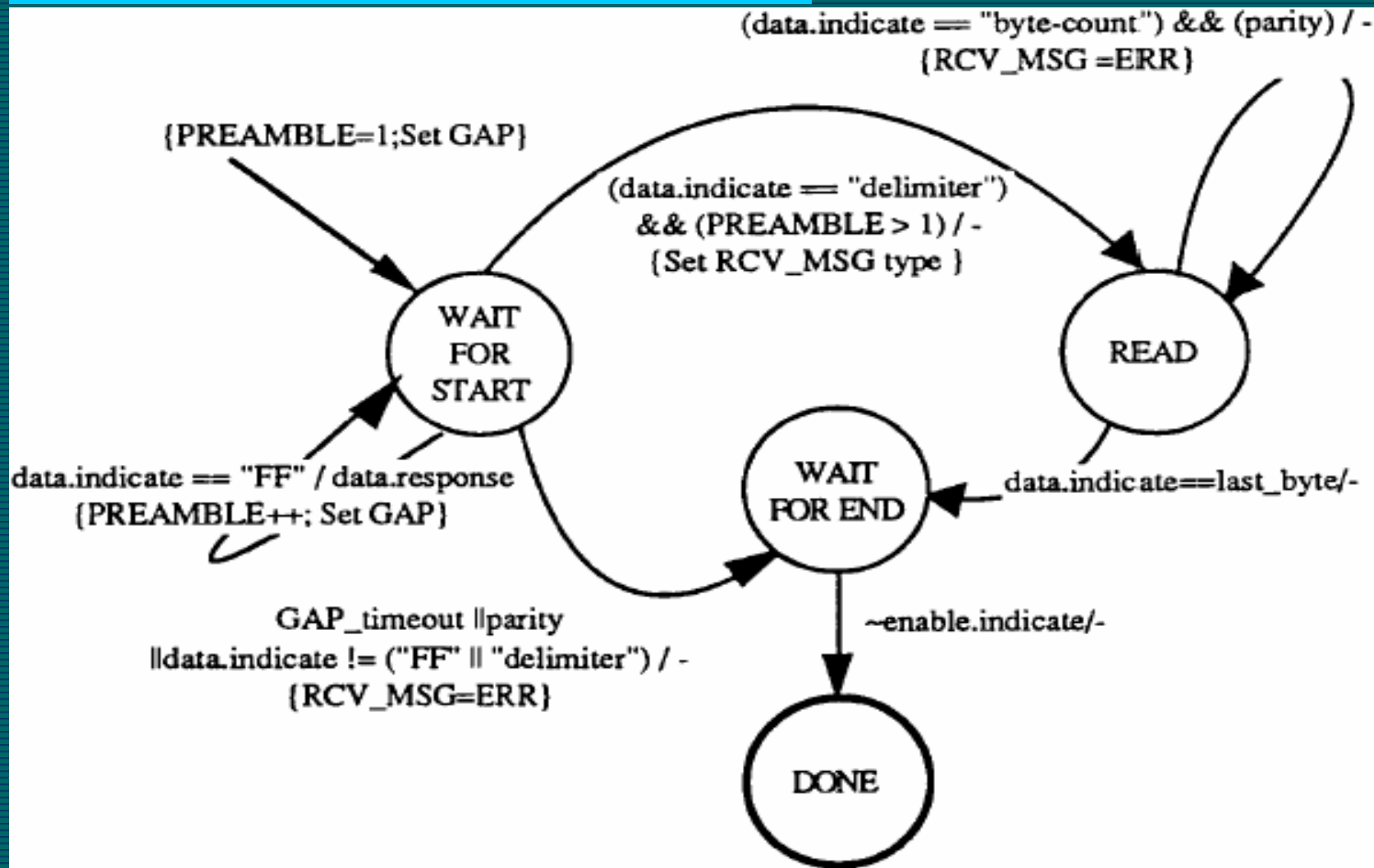
从设备响应一个请求的最大时间

$TT0 = 28 \text{ Character times (256.7ms)}$

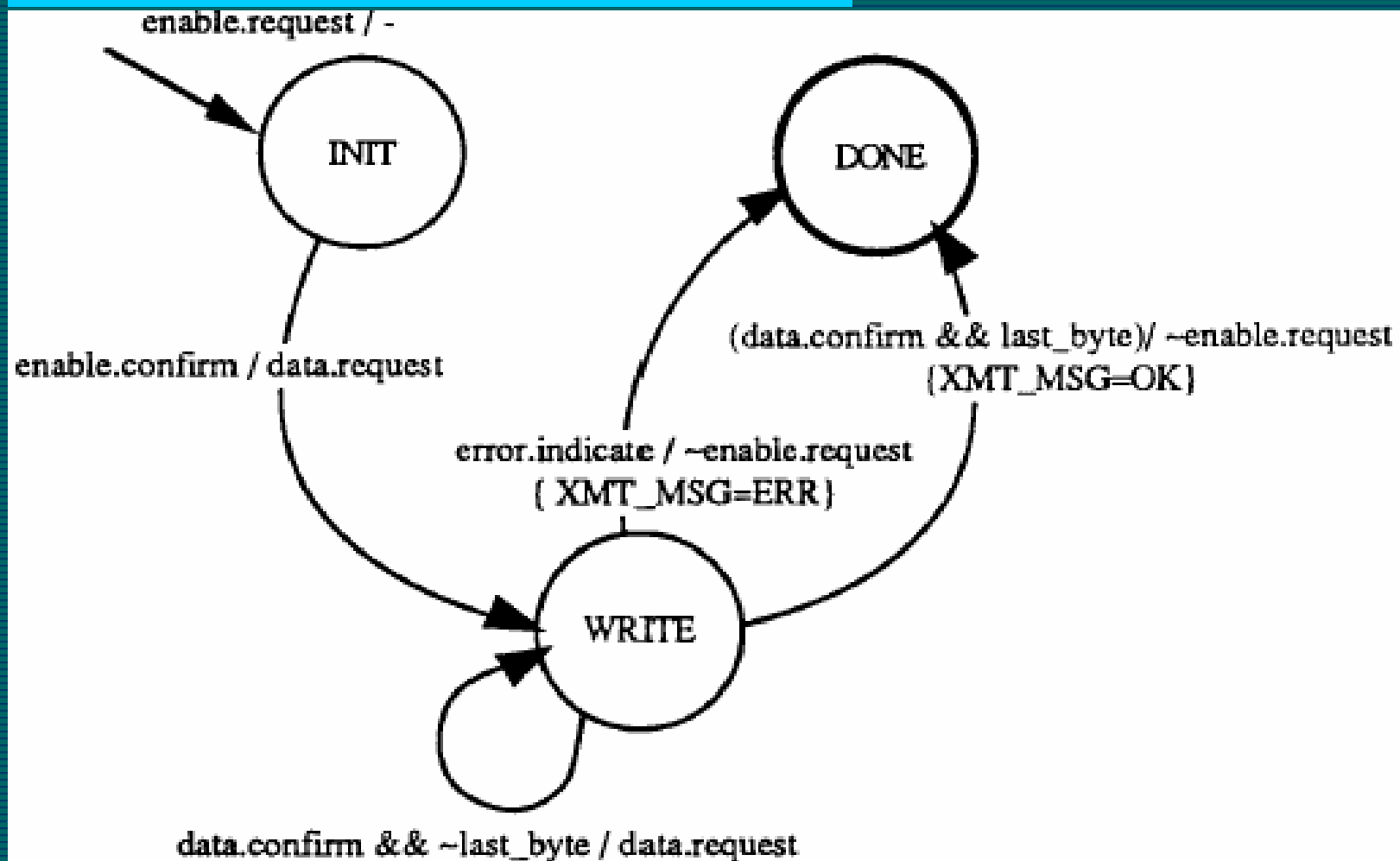
□ GAP定时器

判断2个字符间隔是否过大

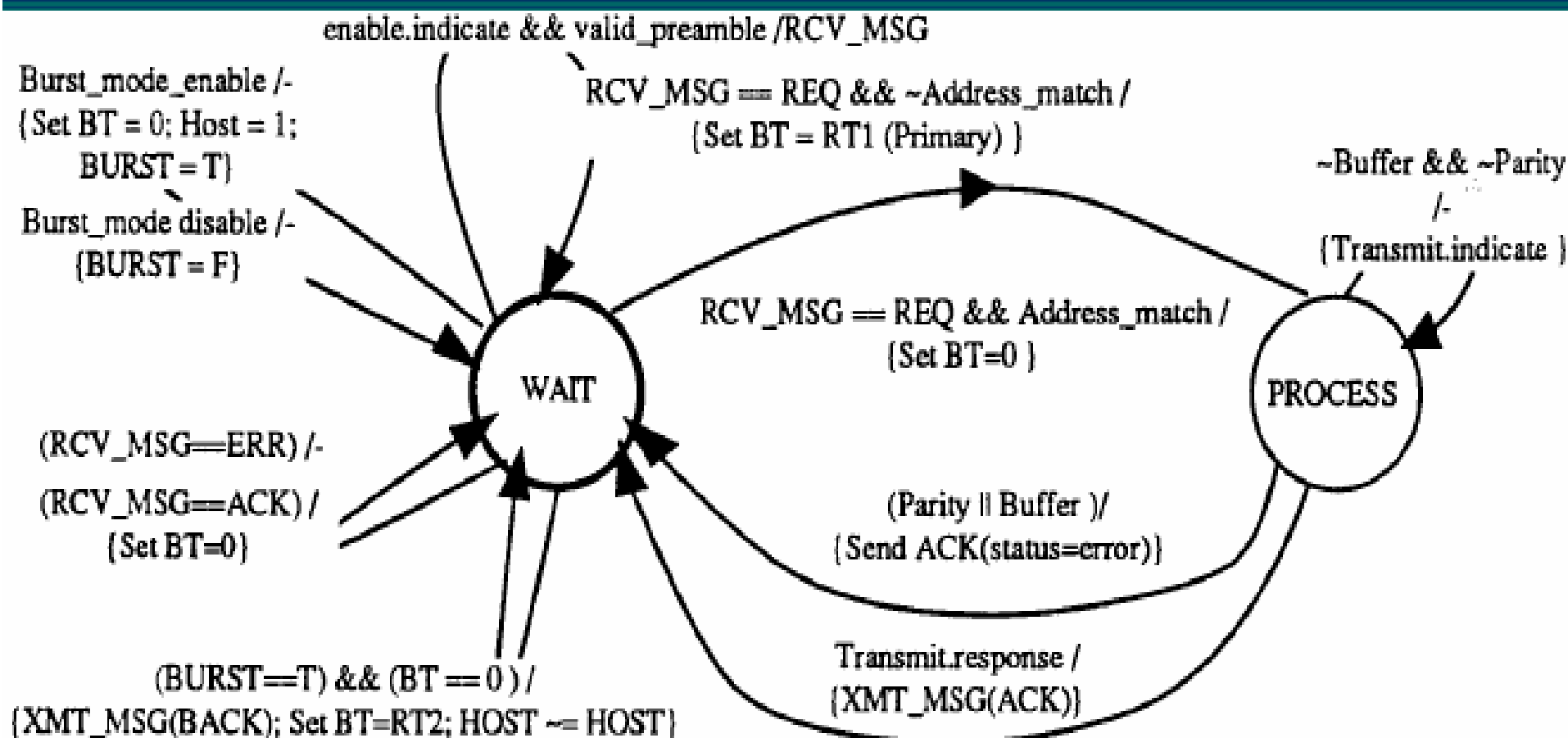
HART接收状态机



HART发送状态机



从设备/Burst模式设备状态机



Thanks!