

通信速率为固定 9600 波特率的 IrDA® 标准协议栈控制器

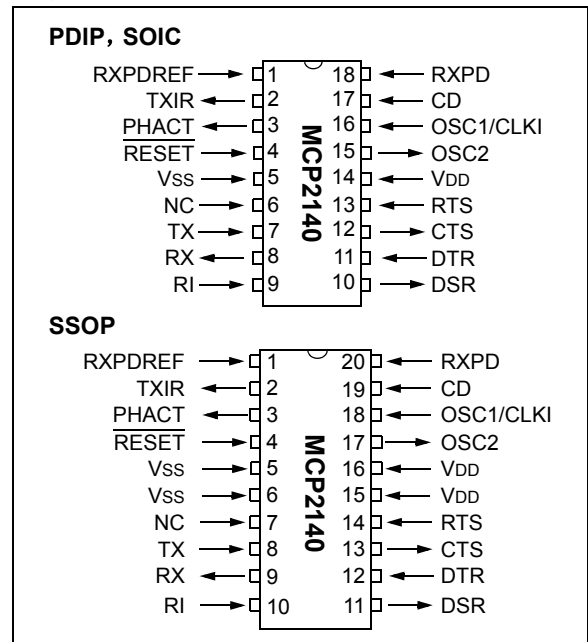
特性

- 实现了 IrDA® 标准，包括：
 - IrLAP
 - IrLMP
 - IAS
 - TinyTP
 - IrCOMM (9 线 “Cooked” 服务级别)
- 提供 IrDA 标准物理信令层支持，包括：
 - 双向通信
 - 实现 CRC
 - 9600 bps 固定通信速率
- 包括 UART-IrDA 标准编 / 解码功能：
 - 易于与业界标准的 UART 和红外线收发器连接
- 用于连接数据通信设备 (Data Communications Equipment, DCE) 或数据终端设备 (Data Terminal Equipment, DTE) 系统的 UART 接口
- 支持发送 / 接收格式 (位宽)：
 - 1.63 μ s
- 硬件 UART 支持：
 - 9.6 kbps 波特率
 - 29 字节的数据缓存
- 支持的红外功能：
 - 9.6 kbps 波特率
 - 64 字节的数据包
- 作为从设备 (Secondary Device) 工作
- 自动低功耗模式
 - 当没有 IR 活动 (PHACT = L) 时 < 60 μ A

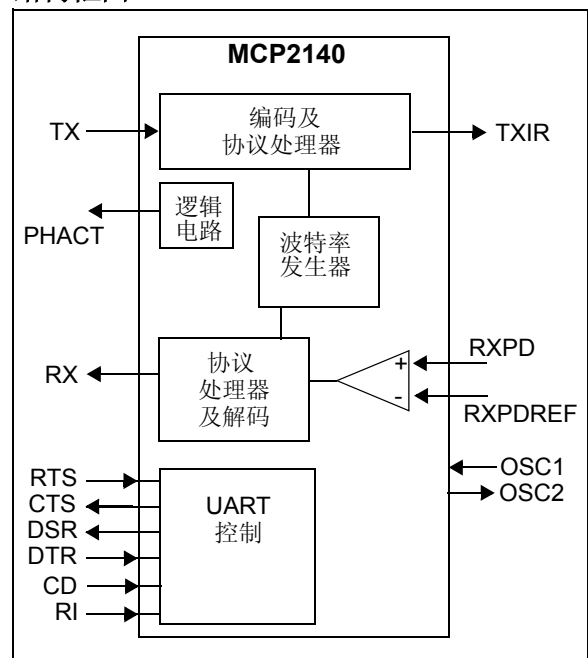
CMOS 技术

- 低功耗而高速的 CMOS 技术
- 完全静态设计
- 低电压工作
- 工业级温度范围
- 低功耗
 - 3.0V 和 7.3728 MHz 时 < 1 mA (典型值)

封装类型

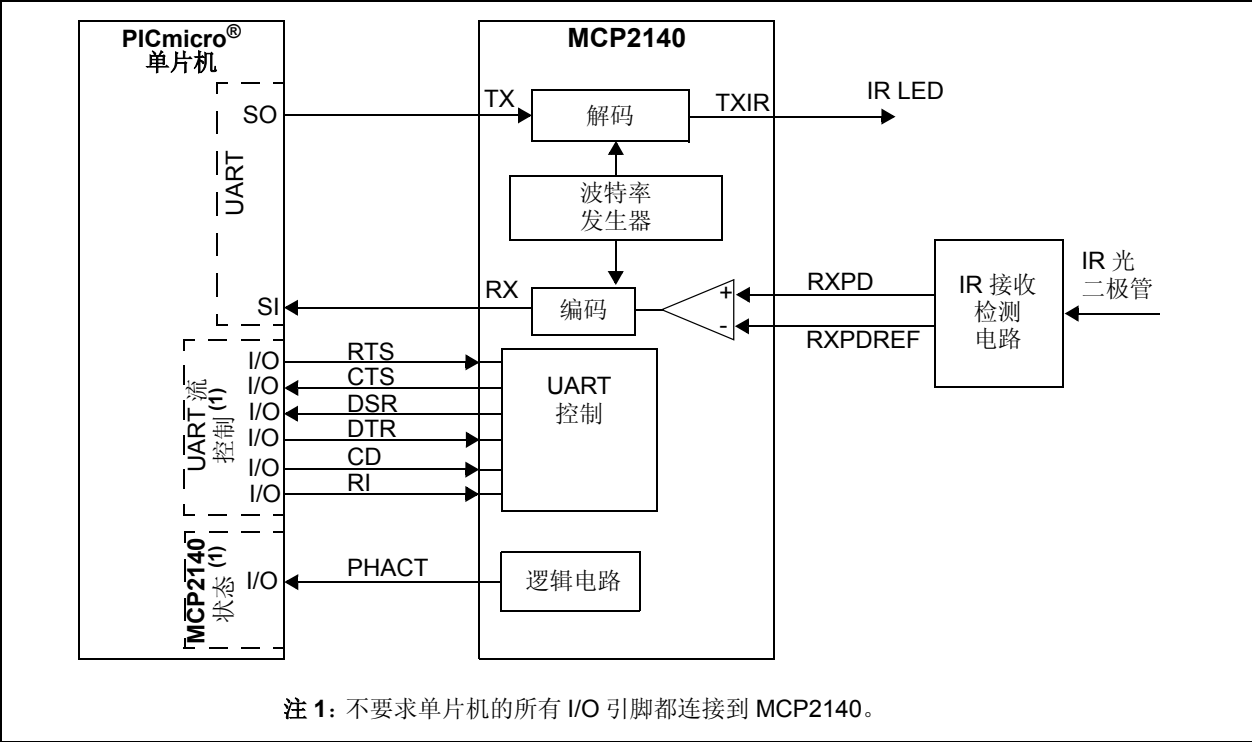


结构框图



MCP2140

MCP2140 系统框图



1.0 器件概述

MCP2140 是实现 IrDA 标准无线连接的低引脚数（18 引脚）器件，它易于使用且颇具成本效益。MCP2140 支持 IrDA 标准协议“栈”，位编 / 解码以及低成本分立式 IR 接收器电路。

串行和 IR 接口波特率为固定的 9600 bps。串行和 IR 接口的波特率取决于器件频率，但 IrDA 标准操作要求器件频率为 7.3728 MHz。

在搜索（Discover）阶段，MCP2140 将向主设备（Primary Device）指定 IR 波特率。

MCP2140 可用于数据通信设备（DCE）和数据终端设备（DTE）等应用中，位于 UART 和红外光收发器之间。

MCP2140 为异步串行数据流编码，将每个数据位转换为相应红外（IR）格式的脉冲。接收到的 IR 脉冲被解码后由协议处理器状态机处理。协议处理器以 UART 格式串行数据发送相应的数据字节到主机控制器。

MCP2140 支持“点对点”应用，即：具备一个主设备和一个从设备。MCP2140 作为从设备工作，不支持“多点”应用。

使用红外线发送数据需要一些硬件并使用专门的通信协议。IrDA 标准规范对这些协议和硬件要求作了详细说明。MCP2140 的编 / 解码功能设计与 IrDA 标准物理层元件兼容。这一部分标准常被称为“IrPHY”。

完整的IrDA标准规范可至IrDA网站www.IrDA.org下载。

1.1 应用

MCP2140 红外通信控制器支持 IrDA 标准，为嵌入式系统设计人员提供了实现IrDA标准无线连接的最简便的方法。图 1-1 显示了典型应用框图，表 1-2 给出了引脚定义。

表 1-1：特性概述

特性	MCP2140
串行通信	UART， IR
波特率选择	固定
低功耗模式	有
复位（及延时）	RESET， POR（PWRT 和 OST）
封装	18 引脚 DIP 和 SOIC， 20 引脚 SSOP

红外通信是一种使用红外线的无线双向数据连接，红外线由低成本的收发器信号技术产生。它为两个设备之间提供了可靠的通信。

红外技术提供了：

- 用于连接便携式计算设备的通用标准
- 简单易行的实现方式
- 与其他连接方案相比，是较经济的选择
- 可靠而高速的连接
- 能在任何环境下安全使用（甚至可在空中旅行时使用）
- 省却了电缆的麻烦
- 允许 PC 和其他电子设备（如：PDA 和蜂窝电话等）之间进行通信
- 允许用户进行方便的连接从而提高了移动性

MCP2140 可以方便地为使用串行数据的嵌入式应用添加 IrDA 标准无线连接。图 1-1 显示了 MCP2140 在一个嵌入式系统中的典型应用。

支持打印机的 IrDA 协议不包括在 IrCOMM 9 线“Cooked”服务级别中。

MCP2140

图 1-1: 系统框图

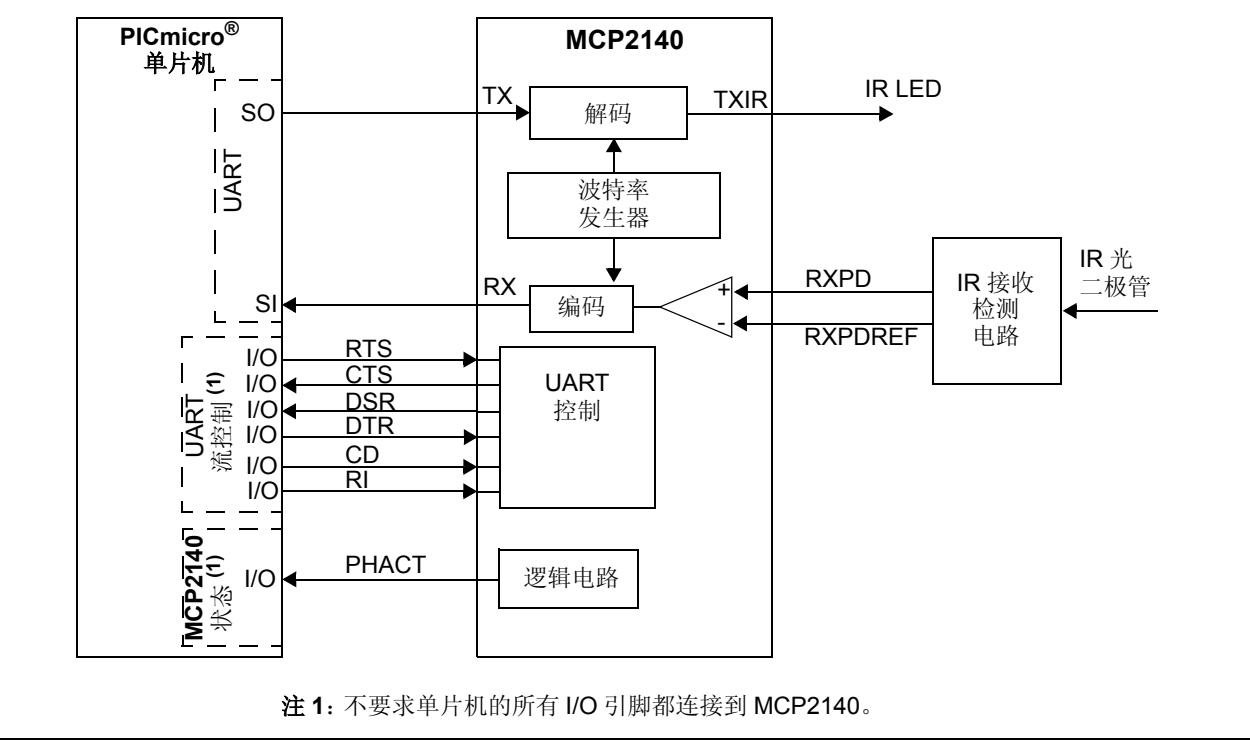


表 1-2: MCP2140 正常操作的引脚描述 (DCE)

引脚名称	引脚号			引脚类型	缓冲器类型	说明
	PDIP	SOIC	SSOP			
RXPDREF	1	1	1	I	A	IR 接收光检测二极管参考电压。此电压典型值在 $V_{DD}/2$ 以内。
TXIR	2	2	2	O	—	异步发送到 IrDA 收发器。
PHACT	3	3	3	OC	—	协议处理器工作。指示 MCP2140 协议处理器的状态。此为集电极开路输出，因而可能需要一个外部上拉电阻。 1 = 协议处理器处于搜索或 NRM 状态 0 = 协议处理器处于 NDM 状态或 MCP2140 为低功耗模式
RESET	4	4	4	I	ST	器件复位
Vss	5	5	5, 6	—	P	逻辑电路和 I/O 引脚的参考地
NC	6	6	7	I	—	无连接
TX	7	7	8	I	TTL	从主机控制器 UART 异步接收
RX	8	8	9	O	—	异步发送到主机控制器 UART
RI	9	9	10	I	TTL	铃声指示。此位的状态被发送到 IrDA 主设备。 1 = 未出现振荡指示 0 = 出现振荡指示
DSR	10	10	11	O	—	数据建立就绪。指示 MCP2140 已经与主设备建立了有效的 IrDA 链路 ⁽¹⁾ 。此信号由本地仿真，与 IrDA 主设备的 DTR 位无关。 1 = IR 链路未建立 (无 IR 链路) 0 = IR 链路已建立 (IR 链路)
DTR	11	11	12	I	TTL	数据终端就绪。指示连到 MCP2140 的嵌入式设备准备就绪可接收 IR 数据。此位状态通过 IrCOMM 所带的 IrDA DSR 位传到 IrDA 主设备。 1 = 嵌入式设备未就绪 0 = 嵌入式设备就绪
CTS	12	12	13	O	—	已清零可发送。指示 MCP2140 准备就绪从主机控制器接收数据。此信号由本地仿真，与 IrDA 主设备的 CTS/RTS 位无关。 1 = 主机控制器不应发送数据 0 = 主机控制器可以发送数据

图注: TTL = TTL 兼容输入 ST = 带有 CMOS 电平的施密特触发器
 A = 模拟 P = 功率
 CMOS = CMOS 兼容输入 OC = 集电极开路输出
 I = 输入 O = 输出

注 1: DTR 输出引脚的状态不反映 IrDA 主设备 DTR 位的状态。

MCP2140

表 1-2: MCP2140 正常操作的引脚描述 (DCE) (续)

引脚名称	引脚号			引脚类型	缓冲器类型	说明
	PDIP	SOIC	SSOP			
RTS	13	13	14	I	TTL	请求发送。指示主机控制器准备就绪，可从 MCP2140 接收数据。此信号由本地仿真，与 IrDA 主设备的 CTS/RTS 位无关。 1 = 主机控制器未就绪接收数据 0 = 主机控制器就绪可接收数据
VDD	14	14	15, 16	—	P	逻辑电路和 I/O 引脚的正电源电压。
OSC2	15	15	17	O	—	振荡器晶振输出。
OSC1/CLKIN	16	16	18	I	CMOS	振荡器晶振输入 / 外部时钟源输入。
CD	17	17	19	I	ST	载波检测。此位的状态通过 IrDA 的 CD 位发送到 IrDA 主设备。 1 = 无载波信号出现 0 = 有载波信号出现
RXPD	18	18	20	I	A	IR RX 光检测二极管输入。要求此输入信号为一个脉冲以指示一个 IR 位。当信号幅值超过 RXPDREF 引脚设置的幅值阈值时，检测到 IR 位。此脉冲的最小和最大值在参数 IR131A 中作了规定。

图注: TTL = TTL 兼容输入 ST = 带有 CMOS 电平的施密特触发器
 A = 模拟 P = 功率
 CMOS = CMOS 兼容输入 OC = 集电极开路输出
 I = 输入 O = 输出

注 1: DTR 输出引脚的状态不反映 IrDA 主设备 DTR 位的状态。

2.0 器件操作

在给定器件时钟为 7.3728 MHz 时，MCP2140 串行接口和 IR 波特率为固定的 9600 波特率。

2.1 上电

只要器件上电（参数 D003），就发生上电定时器延时（参数 33），接着是振荡器起振定时器延时（参数 32）。一旦这些延时结束，就可开始与器件通信。通信从红外收发器一端和控制器的 UART 接口进行开始。

2.2 器件复位

当 RESET 引脚为低电平状态时，MCP2140 被迫使进入复位状态。一旦 RESET 变为高电平，就发生器件复位时序。此时序一旦结束，器件就开始正常操作。

2.3 器件时钟

MCP2140 的操作需要一个时钟源。这个时钟源用于建立器件时序，包括器件的“位时钟”。

2.3.1 时钟源

时钟源可由以下之一提供：

- 晶振
- 谐振器
- 外部时钟

时钟源的频率必须是 7.3728 MHz（电气特性参数 1A）以使器件以 9600 bps 的速率通信。

2.3.1.1 晶振 / 陶瓷谐振器

可在 OSC1 和 OSC2 引脚连接晶体或陶瓷谐振器以产生振荡（图 2-1）。MCP2140 振荡器设计要求使用平行切割的晶体。使用串行的切割晶体其频率可能超出晶体厂商的规定值。

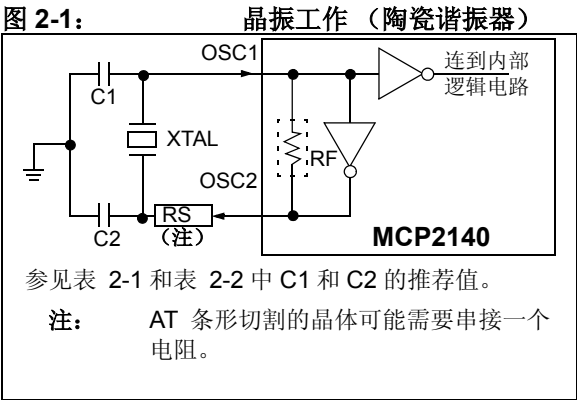


表 2-1: 陶瓷谐振器的电容选择

频率	OSC1 (C1)	OSC2 (C2)
7.3728 MHz	10 - 22 pF	10 - 22 pF

注：增大电容可提高振荡器的稳定性，但也延长了起振时间。这些值仅供设计参考。由于每个谐振器具有其自身的特性，用户应咨询谐振器生产厂商以了解合适的外部元件值。

表 2-2: 晶振的电容选择

频率	OSC1 (C1)	OSC2 (C2)
7.3728 MHz	15 - 30 pF	15 - 30 pF

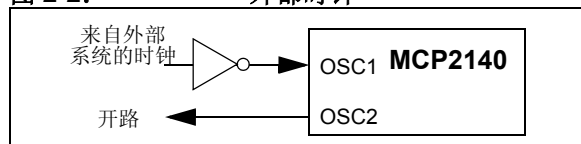
注：增大电容可提高振荡器的稳定性，但也延长了起振时间。这些值仅供设计参考。为避免过驱动具有低驱动电平参数的晶体，可能需要 Rs。由于每个谐振器具有其自身的特性，用户应咨询谐振器生产厂商以了解合适的外部元件值。

MCP2140

2.3.1.2 外部时钟

当某些应用中已经存在外部时钟时，如果此外部时钟源满足 4.3 节“时序图和规范”中所列出的 AC/DC 时序要求，用户可以用它直接驱动 MCP2140。图 2-2 显示了如何配置外部时钟电路。

图 2-2: 外部时钟



2.3.2 位时钟

器件晶振用于产生通信位时钟（BITCLK）。每个位时间有 16 个 BITCLK。BITCLK 用于产生启动位和八个数据位。当数据发送结束后（不用于数据接收），停止位使用 BITCLK。

此时钟采用固定频率且频率变化最小（由晶振生产商规定）。

2.4 主机 UART 接口

主机 UART 接口与主机控制器通信。此接口有八个相关信号: TX, RX, RTS, CTS, DSR, DTR, CD 和 RI。其中有几个信号是本地产生的 (不传递到 IR 接口上)。主机 UART 是半双工接口, 即系统或进行发送或进行接收, 但两者不能同时进行。

- 注 1: MCP2140 本地产生几个非数据信号。

2: MCP2140 仿真 3 线串行连接 (TXD、RXD 和 GND)。收发器的发送数据 (TXD)、接收数据 (RXD) 信号和 CD 的状态。RI 和 DTR 输入引脚将信号往复传递到主设备。

3: RTS 和 CTS 信号由本地仿真。

2.4.1 波特率

当器件频率为 7.3728 MHz 时, MCP2140 串行接口 (TX 和 RX 引脚) 的波特率为固定的 9600 bps。

2.4.2 发送

当控制器发送串行数据到 MCP2140 时, 要求控制器的波特率与 MCP2140 串行端口的波特率匹配。

2.4.3 接收

当控制器从 MCP2140 接收串行数据时, 要求控制器的波特率与 MCP2140 串行端口的波特率匹配。

2.4.4 硬件握手协议

利用三个主机 UART 信号控制主机控制器和 MCP2140 之间的握手操作。它们是:

- DSR
- RTS
- CTS

2.4.4.1 DSR

DSR 信号是用来指示 MCP2140 和主设备之间已建立了数据链路。请参见 2.14 节 “MCP2140 的连接方式” 了解如何进行器件连接。

2.4.4.2 RTS

RTS 信号用于通知 MCP2140 主机控制器已准备就绪可接收串行数据。一旦收到 IR 数据包, RTS 信号电平将拉低以将收到的数据转发到主机控制器。如果 RTS 信号保持高电平, 将发生 IR 链路超时, MCP2140 将与主设备断开。

2.4.4.3 CTS

由于缓冲器的限制, MCP2140 本地产生 CTS 信号。

MCP2140 使用一个 64 字节的缓冲器, 用于保存来自 IR 主机的数据。另外提供一个 29 字节的缓冲器, 用来为来自 UART 串行端口的数据提供缓冲。MCP2140 能同时处理 IR 数据和主机 UART 串行端口数据。还提供了一个硬件握手引脚 (CTS), 当主机 UART 缓冲器不可用时, 用该引脚禁止主机控制器发送串行数据 (图 2-3)。图 2-4 为使用 CTS 信号的主机 UART 流控制的流程图。

- 注:

当 CTS 输出信号为高电平时, UART FIFO 将储存最多 6 个字节。这使得器件对 CTS 信号时间的变化做出缓慢响应, 以停止发送更多数据 (例如一个调制解调器)。

图 2-3: 主机 UART CTS 信号和器件缓冲器

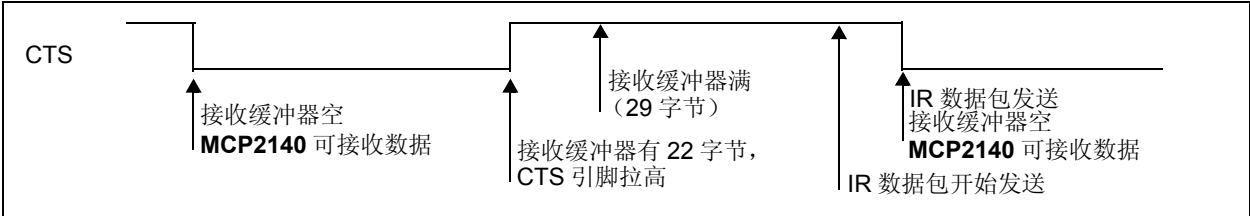
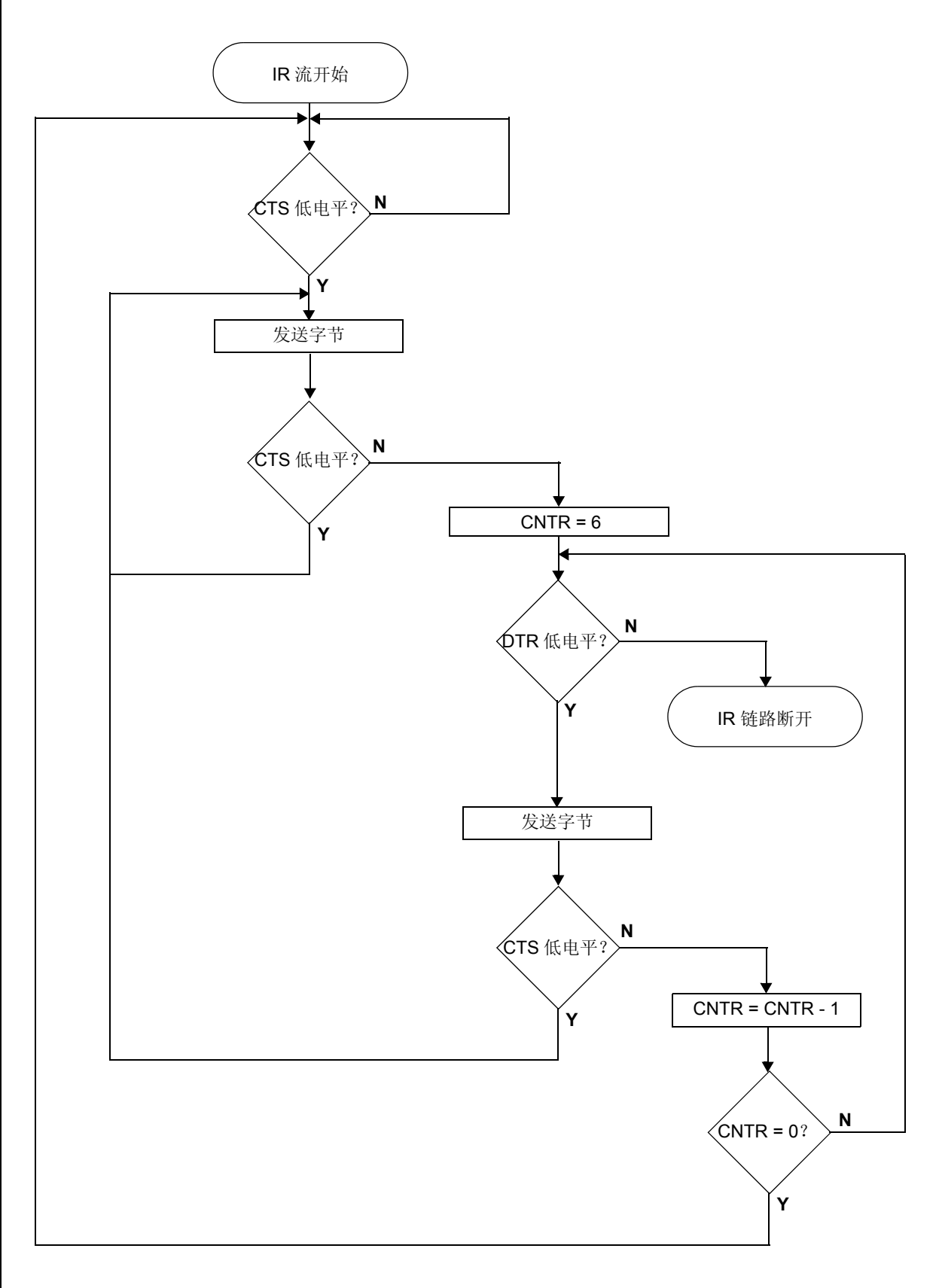


图 2-4: 主机 UART CTS 流控制流程图



2.5 编码器 / 解码器

编码器将 UART 格式数据转化为 IrDA 标准格式数据，解码器将 IrDA 标准格式数据转化为 UART 格式数据。

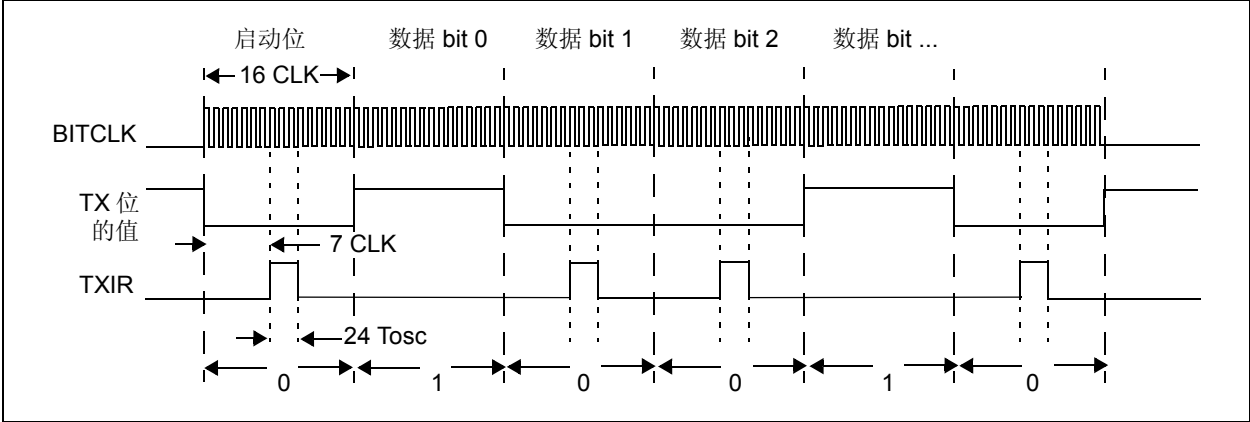
2.5.1 编码器（调制）

MCP2140 的 UART 接收到的（在 TX 引脚上）要被发送的（在 TXIR 引脚上）数据需要被调制。此调制信号驱动 IR 收发器模块。图 2-5 为调制信号的编码。

注： 如图 2-5 所示，TXIR 引脚上的信号实际上并不与 TX 引脚上发送的位值在时间上排列相同。显示的 TX 位的值表示要被传送到 TXIR 引脚的值。

每个位时间由 16 个位时钟组成。如果要发送的值（由 TX 引脚决定）为逻辑低电平，TXIR 引脚将输出 7 个位时钟周期的低电平，3 个位时钟周期的逻辑高电平或最少 1.6 μ s（见参数 IR121）。其余 6 个位时钟周期将为低电平。如果要发送的值为逻辑高电平，TXIR 引脚将在整个 16 个位时钟周期内输出低电平。

图 2-5: 编码



2.5.2 解码器（解调）

来自 IR 收发器模块（在 RXIR 引脚上）的调制信号（数据）需要被解调以形成接收数据（在 RX 引脚上）。一旦发生了数据字节的解调，接收数据就由 MCP2140 UART 发送（在 RX 引脚上）。图 2-6 为调制信号的解调。

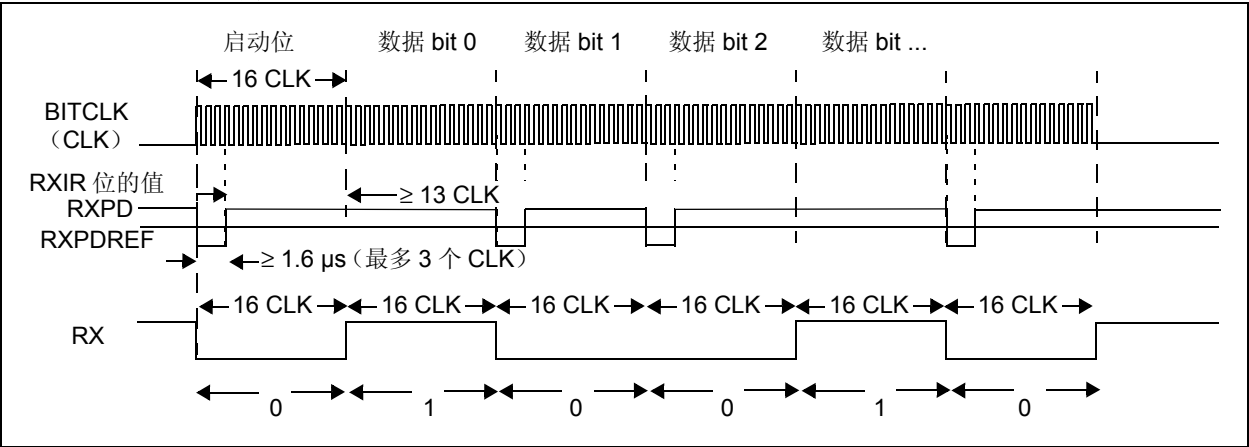
注： 如图 2-6 所示，RX 引脚上的信号实际上并不与 RXIR 引脚接收的值在时间上排列相同。显示的 RXIR 位的值表示是要被传送到 RX 引脚的值。

每个位时间由 16 个位时钟组成。如果要接收的值为逻辑低电平，RXIR 引脚将先输出 3 个位时钟周期或最少 1.6 μs 的低电平。其余 13 个位时钟周期（或最多 16 个位时钟周期）将为高电平。如果被接收的值为逻辑高电平，RXIR 引脚将在整个 16 个位时钟周期内输出高电平。RX 引脚上的电平在整个 16 个位时钟周期内为相应状态。

2.6 IR 端口波特率

MCP2140 的 IR 端口（TXIR 和 RXIR 引脚）的波特率为固定的默认速率 9600 bps。在 NDM 期间，主设备将会收到此参数。主机 UART 波特率和 IR 端口波特率相同。

图 2-6: 解码



2.8 最小化功耗

在主设备与 MCP2140 进行 IR 通信期间，MCP2140 处于工作模式。在此模式下，MCP2140 消耗工作电流（参数 D010）。

在许多应用中，发生 IR 通信的时间占此应用工作时间的很小一部分。在这段时间内，若 IR 控制器能降低功耗将节省应用的功耗。一旦 IR 活动停止，MCP2140 就将自动进入低功率模式，并当 RXPД 和 RXPДREF 引脚上检测到 IR 活动时返回工作模式。

另一种降低系统功耗的方法是使用主机控制器的 I/O 引脚来提供 IR 电路的电源。

2.8.1 自动低功耗模式

自动低功耗模式允许系统达到尽可能低的工作电流。

当 IR 链路“关闭”时，协议处理器状态机返回正常断开模式（NDM）。在 NDM 期间，如果在约 10 秒内没有 IR 活动，器件将被禁止并进入低功耗模式。在此模式下，器件振荡器关断并且 PHACT 引脚将为低电平（参数 D010A）。

表 2-3 显示了 MCP2140 电流。它们由参数 D010 和参数 D010A 规定。

表 2-3: 器件的最大工作电流

模式	电流	说明
PHACT = H	2.2 mA	发生 IR 通信。
PHACT = L	60 μ A	未发生 IR 通信。

注：其他系统电流来自接收器 / 发送器电路。

2.8.2 返回器件工作状态

当 RXPД 引脚电压超过 REPДREF 引脚的参考电压时，器件将退出低功耗模式。

器件复位也将导致 MCP2140 退出低功率模式。器件初始化后，如果在约 10 秒内没有 IR 活动，器件将被禁止并返回低功耗模式。

注：为使器件正常工作，器件振荡器必须在振荡器规范中由参数 IR140 规定的时间范围内。

2.9 PHACT 信号

PHACT 信号指示 MCP2140 协议处理器处于激活状态。此引脚为集电极开路输出，因而当连到主机控制器时，需要串接一个上拉电阻。

2.10 缓冲器及其流量

MCP2140 的 IR 数据速率固定为 9.6 kbps。由于一些因素影响，实际流量（Throughput）可能小一些。一些最重要的因素由开发人员掌握。而一个设计人员无法控制的因素是与 IrDA 标准有关的开销。流量示例如表 2-4 所示。

图 2-9 显示了 CTS 波形和缓冲器可能出现的状态以及主机 UART 和 IR 接口的操作。

图 2-10 显示了主机控制器传送 240 字节的屏幕捕捉图。在 CTS 为高电平后不传送数据（因而最多只利用了 29 字节缓冲器中的 23 个字节）。在各个数据包之间，CTS 时间可能有所变化，这取决于主设备（见图 2-10 中蓝圈内的 CTS 脉冲）。

表 2-4: 流量

传送的字节数 ⁽³⁾	字节 / CTS 低电平	时间 (S)	有效波特率
240	23 (最大) ⁽¹⁾	0.810133	2962 ⁽¹⁾
240	29	0.6500	3692 ⁽²⁾

注 1: 由图 2-10 测得。
2: 由图 2-10 内插值得到。
3: 每个字节传送 10 位。

注: IrDA 的流量由许多与主设备和从设备的特性有关的因素决定。这些特性可导致流量大于或小于表 2-4 所列的值。

图 2-9: 主机 UART 接收缓冲器和 CTS 波形

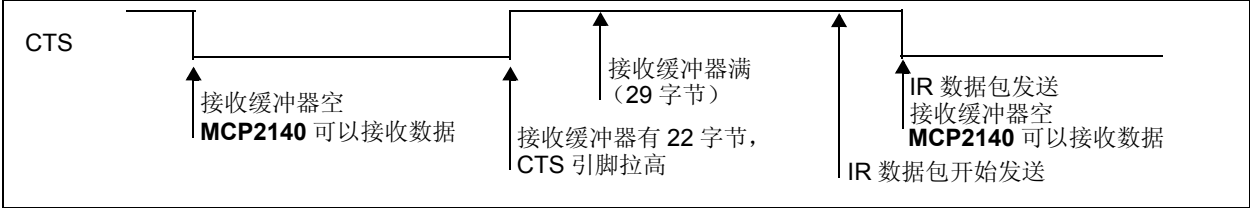
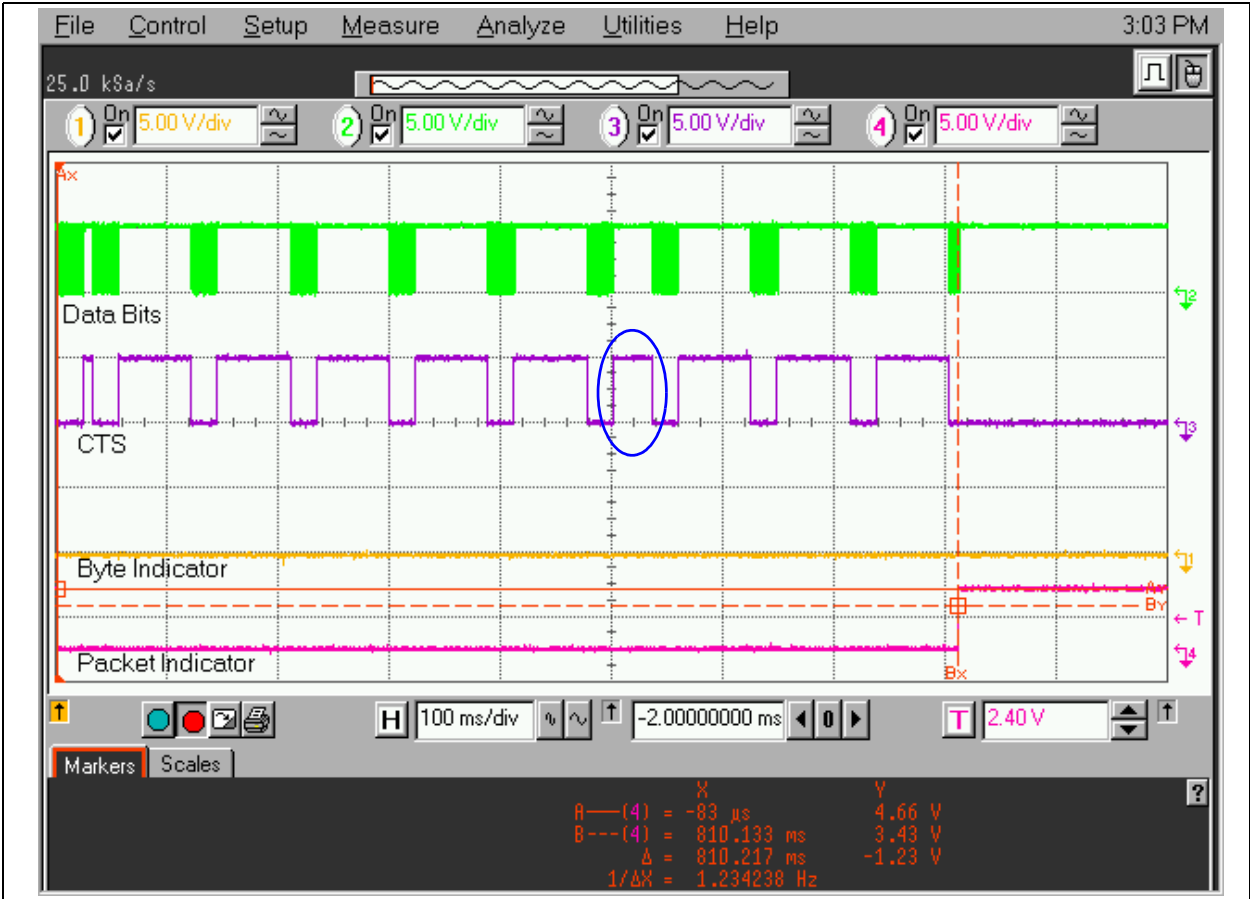


图 2-10: 主机控制器发送一个 240 字节的数据包



MCP2140

2.10.1 提高流量

实际最大流量由几种因素决定，包括：

- 主设备的特性
- MCP2140 的特性
- IrDA 标准协议开销

IrDA 标准规定了数据在主设备与从设备之间如何传递。在 IrCOMM 中，每个数据包传送时协议使用额外的 8 个字节。

数据流量的最重要因素是数据帧的填充度如何。如果一次仅发送 1 个字节，IrCOMM 协议的流量开销为 89%（见表 2-5）。提高流量的最佳方法是根据 MCP2140 接收缓冲器（IR 和主机 UART）数据包的大小排列数据。

数据包被接收和发送之间有一个延时。此延时的示例请参见图 2-10（CTS 信号下降沿）。在此屏幕捕捉图中，Palm™ m105 正在从 MCP2140 接收一个 240 字节的数据串。当 CTS 信号拉高时，主机控制器停止发送数据（每个 CTS 低电平时间 23 字节）。CTS 下降沿到 CTS 下降沿的时间约为 90 ms（典型值）。此 CTS 高电平时间影响总的流量。CTS 高电平时间由主设备的特性决定。

表 2-5: IrCOMM 开销 %

MCP2140	数据包大小 (字节)	IrCOMM 开销 (字节)	IrCOMM 开销 % ⁽¹⁾	注释
IR 接收	64	8	11 %	注 2
	1	8	89 %	
主机 UART 接收	29	8	22 %	注 3
	23	8	26 %	注 4
	1	8	89 %	

- 注 1: 开销 % = 开销 / (开销 + 数据)。
- 2: IR 接收缓冲器的最大字节数。
- 3: 主机 UART 接收缓冲器的最大字节数。
- 4: 在 23 字节时，CTS 信号拉为高电平。

2.10.1.1 从主设备的角度

MCP2140 使用一个固定的 64 字节 IR 接收器数据块。主设备可响应的最小帧大小为 6 个字节。

2.10.1.2 从 MCP2140 的角度

MCP2140 使用固定 29 字节的主机 UART 接收器数据块。

2.11 转换反应时间

IR 链路可比作单线数据连接。IR 收发器可发送或接收，但两者不能同时进行。建议在一个字节接收和另一个字节发送之间插入一位的延时。

2.12 器件 ID

MCP2140 具有固定的器件 ID。此器件 ID 为“MCP2140 xx”，其中 xx 为器件的硅片版本。

2.14 MCP2140 的连接方式

当实现 IrDA 标准的两个设备使用 IrCOMM 协议建立连接时，这个过程与使用一根电缆连接两个带串行接口的设备相似。这被称为“点对点”连接。由于 IR 收发器无法同时发送和接收，因此连接限制为半双工工作。IrDA 标准协议的目的在于使这种半双工连接尽可能地仿真全双工连接。一般来说，这是通过将数据分为“数据包”（即几组数据）完成的。需要时，可以将这些数据包来回发送，而不会有冲突的风险。这些数据包何时及如何发送的规则组成了 IrDA 标准协议。MCP2140 支持此 IrDA 标准协议的基本原理，以与其他 IrDA 标准兼容设备通信。

使用导线连接时，已假设连线两端有相同的通信参数和特性。用导线连接无须识别另一个连接器，因为假设连接器已适当地连接。连接过程根据 IrDA 标准进行了定义，以识别其他 IrDA 标准兼容设备并建立一个通信链路。这两个设备经过以下三个步骤完成连接：

- 正常断开模式（NDM）
- 搜索模式
- 正常连接模式（NCM）

图 2-13 为连接顺序。

2.14.1 正常断开模式（NDM）

当两个 IrDA 标准兼容的设备进入通信范围以内时，它们必须首先互相识别。这个过程基于一个设备要完成某种任务而另一个设备具备完成该任务所需的资源。其中一个称为主设备而另一个称为从设备。区分主设备和从设备是很重要的，因为主设备负责提供识别其他设备的机制。因此，主设备必须首先查询邻近的 IrDA 标准兼容设备，查询期间，两个设备使用的默认波特率均为 9600 bps。

例如，如果您想从装有 IrDA 的笔记本电脑打印到装有 IrDA 的打印机，利用 IrDA 标准特性，您首先应将笔记本电脑拿到打印机的通信范围内。在这种情况下，笔记本电脑是要完成任务的一方而打印机是具备资源的一方。这样，笔记本电脑即为主设备而打印机为从设备。有些能传送数据的蜂窝电话具备 IrDA 标准的红外端口。如果您将此蜂窝电话与个人数字助理（Personal Digital Assistant, PDA）配合使用，支持 IrDA 标准特性的 PDA 就是主设备而蜂窝电话就是从设备。

当主设备查询另一个设备时，邻近的从设备可作出响应。当从设备响应时，这两个设备定义为处于正常断开模式状态（NDM）。主设备广播数据包并等待响应，这样就建立了 NDM。广播的数据包被编号。通常发送 6 或 8 个数据包。第一个数据包编号为 0，最后一个数据包通常编号为 5 或 7。一旦所有数据包发送结束，主设备就发送一个 ID 包，此 ID 包不编号。

从设备等待这些数据包然后对其中之一作出响应。数据包作出响应以决定供从设备使用的“时隙（Timeslot）”。例如，如果从设备在数据包 2 之后响应，从设备将使用时隙 2。如果从设备在数据包 0 之后响应，从设备将使用时隙 0。根据此机制，周围有多少个时隙，主设备就能够识别多少个设备。主设备将持续产生时隙而从设备将持续响应，即使没有任务需要完成。

- | | |
|----------|---|
| 注 | 1: MCP2140 只能用于实现从设备。 |
| | 2: MCP2140 支持系统中仅有一个从设备，且此从设备独占 IrDA 标准红外链路的使用（称为点对点通信）。 |
| | 3: MCP2140 总是响应数据包 0。这意味着 MCP2140 将总是使用时隙 0。 |
| | 4: 如果附近有另一个从设备，主设备可能不能识别 MCP2140，或者两个设备都不能识别。 |

在 NDM 期间，MCP2140 处理所有向主设备作出的响应（图 2-13），而不与主机控制器进行任何通信。MCP2140 的 CTS 信号禁止主机控制器向 MCP2140 发送数据。

2.14.2 搜索模式

搜索模式 (Discover Mode) 允许主设备决定 MCP2140 (从设备) 的能力。一旦 MCP2140 (从设备) 向主设备发送了 XID 响应并且主设备发送完 XID 和一个广播 ID 就进入搜索模式。如果此序列未完成, 主设备和从设备可无限期处于 NDM 模式。

当主设备有任务时, 它启动搜索模式, 此模式包括以下两个部分:

- 链路初始化
- 资源确定

第一步用于使主设备和从设备决定并适应相互的硬件能力。这些能力为一些参数, 如:

- 数据速率
- 转换时间
- 无响应的数据包数目
- 断开前的等待时间

主设备和从设备都以默认的 9600 bps 进行通信。主设备发送其参数, 从设备以自身参数响应。例如, 如果主设备支持高达 115.2 kbps 的所有数据速率, 而从设备仅支持 9.6 kbps, 建立的链路为 9.6 kbps。

注: MCP2140 将数据速率限定为 9.6 kbps。

一旦硬件参数确定, 主设备必须判断从设备是否具有它需要的资源。如果主设备有一个打印任务, 它必须知道它是否在与打印机而不是调制解调器或其他设备通信。这种判断是通过信息访问服务 (Information Access Service, IAS) 做出的。从设备的工作是响应主设备的 IAS 查询。主设备必须提出一系列问题, 如:

- 对方服务的名称?
- 此服务的地址?
- 此设备的能力如何?

当所有主设备的问题都得到回答, 主设备就能获得从设备提供的服务。

在搜索模式中, MCP2140 处理所有向主设备作出的响应, 而不与主机控制器通信 (参见图 2-13)。MCP2140 的 CTS 信号禁止主机控制器向 MCP2140 发送数据。

2.14.3 正常连接模式 (NCM)

搜索模式一旦结束, 主设备和 MCP2140 (从设备) 就能自由交换数据。

当 MCP2140 接收缓冲器满时, MCP2140 使用硬件握手协议阻止本地串行接口发送数据。

注: 如果不遵守硬件握手协议, 可导致数据丢失。

主设备和 MCP2140 (从设备) 都要检查以保证数据包被对方接收无误。即使无需发送数据, 主设备和从设备仍然交换数据包以确保连接没有意外断开。当主设备通信结束时, 它向 MCP2140 (从设备) 发送 “断开链路” 命令。MCP2140 将确认 “断开链路” 命令, 并且主设备和 MCP2140 (从设备) 都将回到 NDM 状态。

注: 如果 NCM 模式是由于某种原因意外终止 (包括主设备没有发出断开链路命令), MCP2140 将在接收了最后一帧后约 10 秒回到 NDM 状态。

主机控制器程序负责理解收到数据的含义以及程序应如何响应它。这就像主机控制器从 UART 接收数据一样。

2.14.3.1 主设备通知

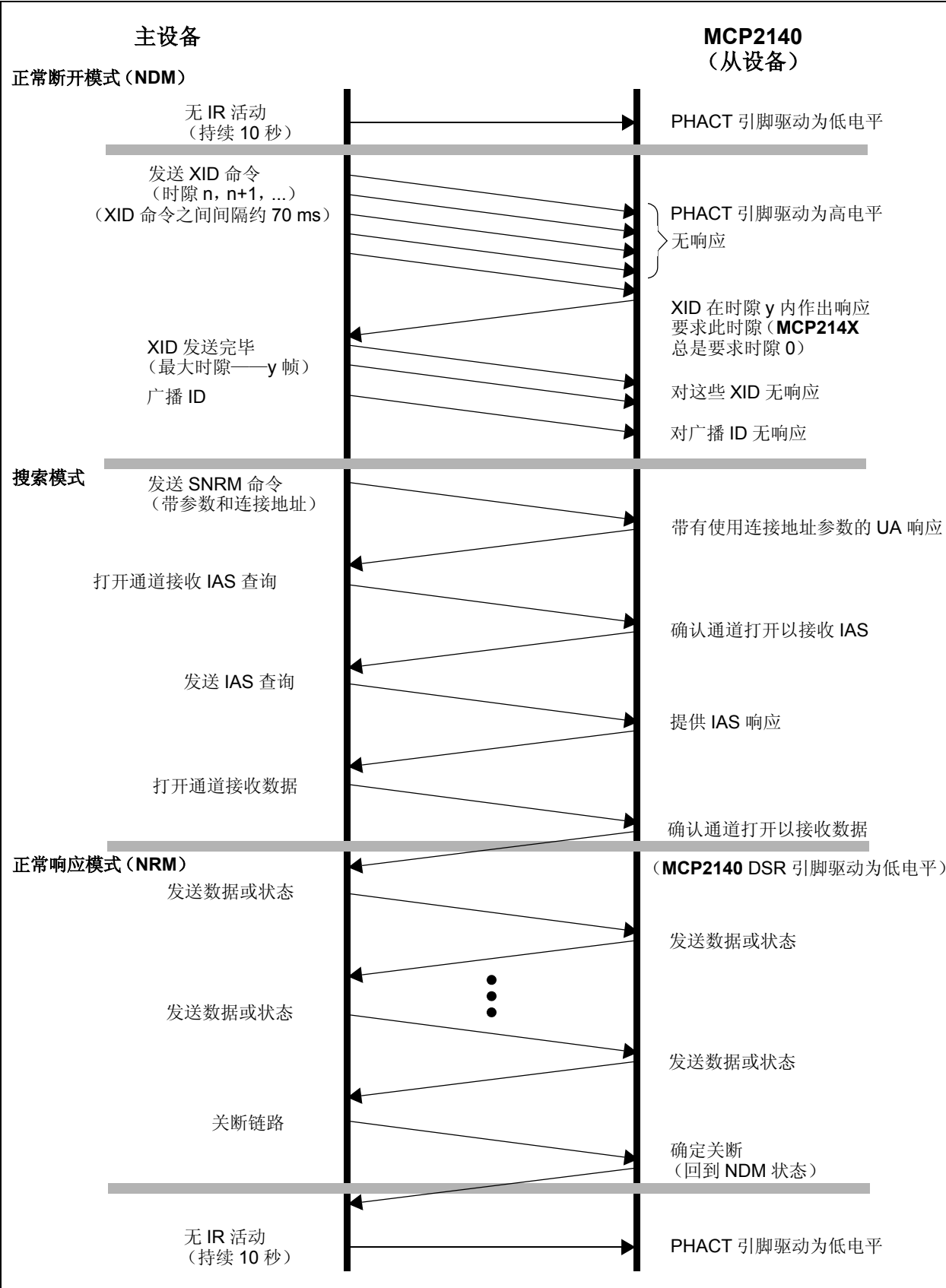
MCP2140 让主设备将自己识别为一个调制解调器。

注: MCP2140 让主设备将自己识别为一个调制解调器, 以保证它被识别为一个带有有限存储器的串行设备。

但 MCP2140 并不是调制解调器, 并且非数据电路并不以调制解调器的形式处理。

MCP2140

图 2-13: 高层 MCP2140 连接顺序



2.15 参考资料

IrDA 标准可从以下站点下载:

<http://www.irda.org/standards/specifications>

常用光收发器的厂商如表 2-6 所示。

表 2-6: 常用光收发器厂商

公司名称	公司网站
Sharp®	www.sharpsma.com
Infineon®	www.infineon.com
Agilent®	www.agilent.com
Vishay®/Temic	www.vishay.com
Rohm	www.rohm.com

注:

3.0 开发工具

MCP2140 演示板 / 开发板正在计划中。

欲了解产品供货信息，请访问 Microchip Technology Inc. 网站 (www.microchip.com)。

MCP2140

注:

4.0 电气特性

绝对最大额定值†

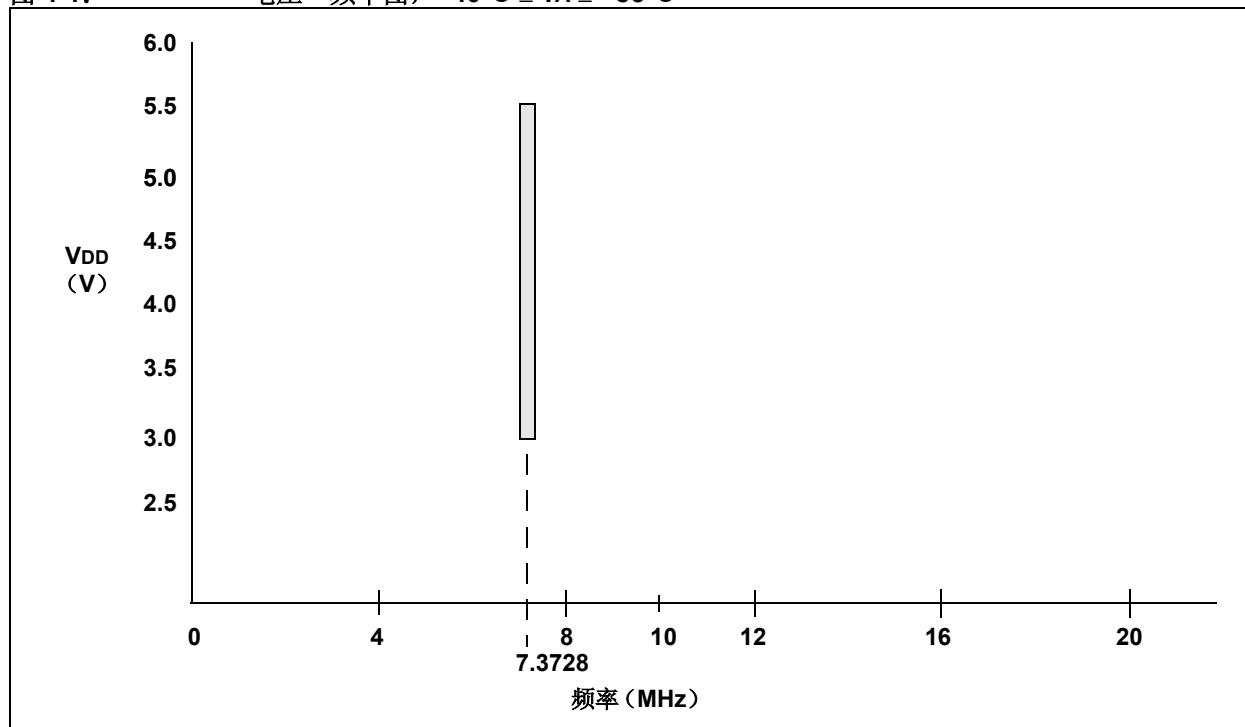
偏置条件下的环境温度	-40°C 至 +125°C
储存温度	-65°C 至 +150°C
相对于 Vss 的 VDD 电压	-0.3V 至 +7.5V
相对于 Vss 的 RESET 电压	-0.3V 至 +14V
相对于 Vss 的所有其他引脚上的电压	-0.3V 至 (VDD + 0.3V)
总功耗 (1)	1W
从 Vss 引脚流出的最大电流	300 mA
流入 VDD 引脚的最大电流	250 mA
输入钳位电流 I _{IK} (VI < 0 或 VI > VDD)	±20 mA
输出钳位电流 I _{OK} (VO < 0 或 VO > VDD)	±20 mA
任一输出引脚输出的最大灌电流	25 mA
任一输出引脚输出的最大拉电流	25 mA

注 1: 功耗计算如下: $P_{DIS} = V_{DD} \times \{I_{DD} - \sum I_{OH}\} + \sum \{(V_{DD}-V_{OH}) \times I_{OH}\} + \sum (V_{OL} \times I_{OL})$

† 注: 如果器件运行参数超过上述各项最大值, 即可能对器件造成永久破坏。上述数值为运行条件最大值, 我们不建议器件在该规定范围外运行。如果器件长时间在绝对最大额定条件下工作, 其稳定性会受到影响。

MCP2140

图 4-1: 电压—频率图, $-40^{\circ}\text{C} \leq T_A \leq +85^{\circ}\text{C}$



4.1 直流特性

直流规范			电气特性: 标准工作条件（除非另有说明） 工作温度: -40°C ≤ TA ≤ +85°C（工业级）				
参数号	符号	特性	最小值	典型值 ⁽¹⁾	最大值	单位	条件
D001	VDD	供电电压	3.0	—	5.5	V	参见 4-1
D002	VDR	RAM 数据保持电压 ⁽²⁾	2.0	—	—	V	器件振荡器 / 时钟停止
D003	VPOR	保证上电复位的 VDD 启动电压	—	VSS	—	V	
D004	SVDD	保证上电复位的 VDD 上升速率	0.05	—	—	V/ms	
D010 D010A	IDD	供电电流 ^(3, 4)	— —	— 25	2.2 60	mA μA	VDD = 3.0V, PHACT = H VDD = 3.0V, PHACT = L

- 注 1: “典型值” 一行中的数据是在 25°C 时测得的。此数据未经测试，仅供设计参考。
- 2: 这是在不丢失 RAM 数据的前提下 VDD 可降到的极限值。
- 3: 当器件处于 IR 通信时（PHACT 引脚为高电平），电源电流主要是工作电压和频率的函数。引脚负载、引脚频率和温度都对电流消耗有影响。所有 IDD 测量值的测试条件是当器件处于：
OSC1 = 外部方波，来自轨到轨；所有输入引脚拉至 VSS，RXIR = VDD，RESET = VDD。
- 4: 当器件处于低功耗模式时（PHACT 引脚为低电平），电流的测量条件是 所有输入引脚连接到 VDD 或 VSS，且输出引脚驱动到高电平或低电平直至无限阻抗。

MCP2140

4.1 直流特性（续）

直流规范			电气特性: 标准工作条件（除非另有说明） 工作温度: $-40^{\circ}\text{C} \leq T_A \leq +85^{\circ}\text{C}$ （工业级） VDD 工作电压范围在 4.1 节直流特性中作了说明。				
参数号	符号	特性	最小值	典型值	最大值	单位	条件
D030 D030A D032 D033	V _{IL}	输入低电压 输入引脚 带有 TTL 缓冲器 (TX、RI、DTR、RTS 和 CD) $\overline{\text{RESET}}$ OSC1	V _{SS} V _{SS} V _{SS} V _{SS}	— — — —	0.8V 0.15 V _{DD} 0.2 V _{DD} 0.3 V _{DD}	V V V V	4.5V ≤ V _{DD} ≤ 5.5V 否则
D040 D040A D042 D043	V _{IH}	输入高电压 输入引脚 带有 TTL 缓冲器 (TX、RI、DTR、RTS 和 CD) $\overline{\text{RESET}}$ OSC1	2.0 0.25 V _{DD} + 0.8 0.8 V _{DD} 0.7 V _{DD}	— — — —	V _{DD} V _{DD} V _{DD} V _{DD}	V V V V	4.5V ≤ V _{DD} ≤ 5.5V 否则
D060 D061 D063	I _{IL}	输入泄漏电流（注 1, 2） 输入引脚 $\overline{\text{RESET}}$ OSC1	— — —	— — —	±1 ±5 ±5	μA μA μA	V _{SS} ≤ V _{PIN} ≤ V _{DD} , 引脚处于高阻态 V _{SS} ≤ V _{PIN} ≤ V _{DD} V _{SS} ≤ V _{PIN} ≤ V _{DD}
D080 D083	V _{OL}	输出低电压 TXIR, RX, DSR 和 CTS 引脚 OSC2	— —	— —	0.6 0.6	V V	I _{OL} = 8.5 mA, V _{DD} = 4.5V I _{OL} = 1.6 mA, V _{DD} = 4.5V
D090 D092	V _{OH}	输出高电压（注 2） TXIR、RX、DSR 和 CTS 引脚 OSC2	V _{DD} - 0.7 V _{DD} - 0.7	— —	— —	V V	I _{OH} = -3.0 mA, V _{DD} = 4.5V I _{OH} = -1.3 mA, V _{DD} = 4.5V
D100 D101	C _{osc2} C _{IO}	输出引脚上的容性负载规范 OSC2 引脚 所有输入或输出引脚	— —	— —	15 50	pF pF	使用外部时钟驱动 OSC1 时

注 1: $\overline{\text{RESET}}$ 引脚上的泄漏电流主要取决于所施加的输入电压电平。规定电平表示正常工作条件。在输入电压不同时可能测得更大的泄漏电流。

2: 负电流定义为从引脚流出的电流。

4.2 时序参数符号和负载条件

时序参数符号按照以下某种格式创建：

4.2.1 时序条件

除非另有说明，表 4-2 中的温度和电压规范适用于所有时序特性。
图 4-2 规定了时序特性的负载条件。

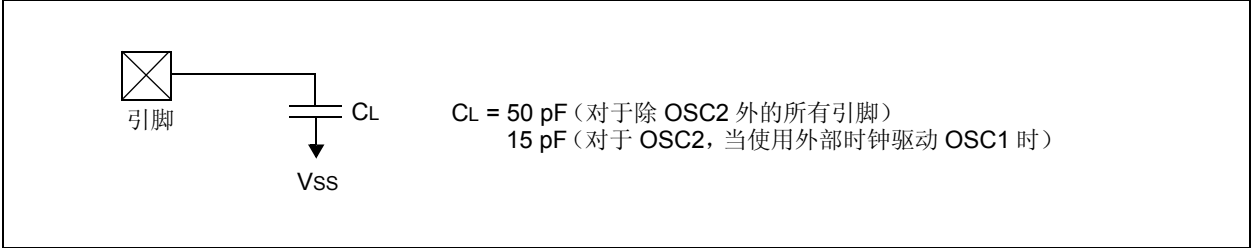
表 4-1：符号

1. TppS2ppS		2. TppS	
T			
F	频率	T	时间
E	错误		
小写字母（pp）及其含义：			
pp			
io	输入或输出引脚	osc	振荡器
rx	接收	tx	发送
bitclk	RX/TX BITCLK	RST	复位
drt	器件复位定时器		
大写字母及其含义：			
S			
F	下降	P	周期
H	高电平	R	上升
I	无效（高阻态）	V	有效
L	低电平	Z	高阻态

表 4-2：交流温度和电压规范

交流规范	电气特性：
	标准工作条件（除非另有说明）：
	工作温度：-40°C ≤ TA ≤ +85°C（工业级）
	VDD 工作电压范围如 4.1 节直流特性中的说明。

图 4-2：器件时序特性的负载条件



4.3 时序图和规范

图 4-3: 外部时钟时序

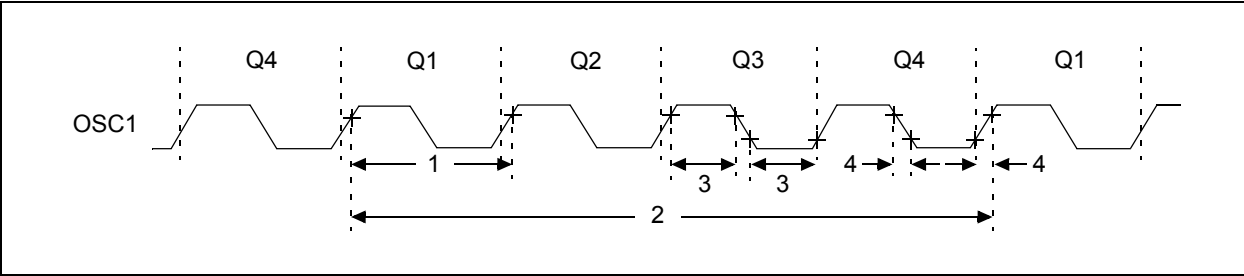


表 4-3: 外部时钟时序要求

交流规范			电气特性: 标准工作条件（除非另有说明）: 工作温度: $-40^{\circ}\text{C} \leq T_A \leq +85^{\circ}\text{C}$ （工业级） VDD 工作电压范围在 4.1 节中作了说明。				
参数号	符号	特性	最小值	典型值 ⁽¹⁾	最大值	单位	条件
1	TOSC	外部 CLKIN 周期 ^(2, 3)	90.422 90.422	— —	90.422 —	ns ns	器件工作 低功耗模式 (PHACT 拉至低电平)
		振荡器周期 ⁽²⁾	90.422	—	90.422	ns	
1A	FOSC	外部 CLKIN 频率 ^(2, 3)	7.3728	7.3728	7.3728	MHz	
		振荡器频率 ⁽²⁾	7.3728	—	7.3728	MHz	
1B	FERR	频率误差	—	—	± 0.01	%	
1C	ECLK	外部时钟误差	—	—	± 0.01	%	
4	TosR, TosF	由 OSC1 提供时钟的 上升或下降时间	—	—	15	ns	

- 注 1: “典型值” 一行中的数据是在 25°C 时测得的。此数据未经测试，仅供参考。
- 2: 所有规定值都来自于标准工作条件下的振荡器特性参数。超过规定的限制值可能导致振荡器工作不稳定和 / 或电流消耗高于期望值。当使用外部时钟输入时，所有器件的 “最大” 周期时间是 “直流”（无时钟）。
- 3: 对于外部时钟输入，建议占空比不大于 60%（高电平时间 / 低电平时间或低电平时间 / 高电平时间）。

图 4-4：输出波形

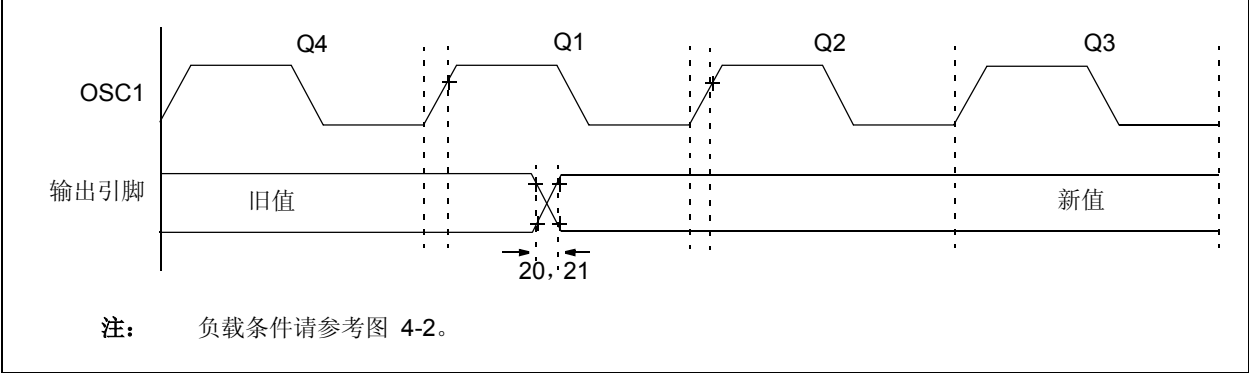


表 4-4：输出时序要求

交流规范			电气特性： 标准工作条件（除非另有说明）： 工作温度：-40°C ≤ TA ≤ +85°C（工业级） VDD 工作电压范围在 4.1 节中作了说明。				
参数号	符号	特性	最小值	典型值 ⁽¹⁾	最大值	单位	条件
20	ToR	RX 和 TXIR 引脚上升时间 ⁽²⁾	—	10	40	ns	
21	ToF	RX 和 TXIR 引脚下降时间 ⁽²⁾	—	10	40	ns	

注 1：除非另有说明，“典型值”一栏中的数据是在 5V 和 25°C 时测得的。
2：负载条件请参考图 4-2。

图 4-5: **RESET** 和器件复位时序

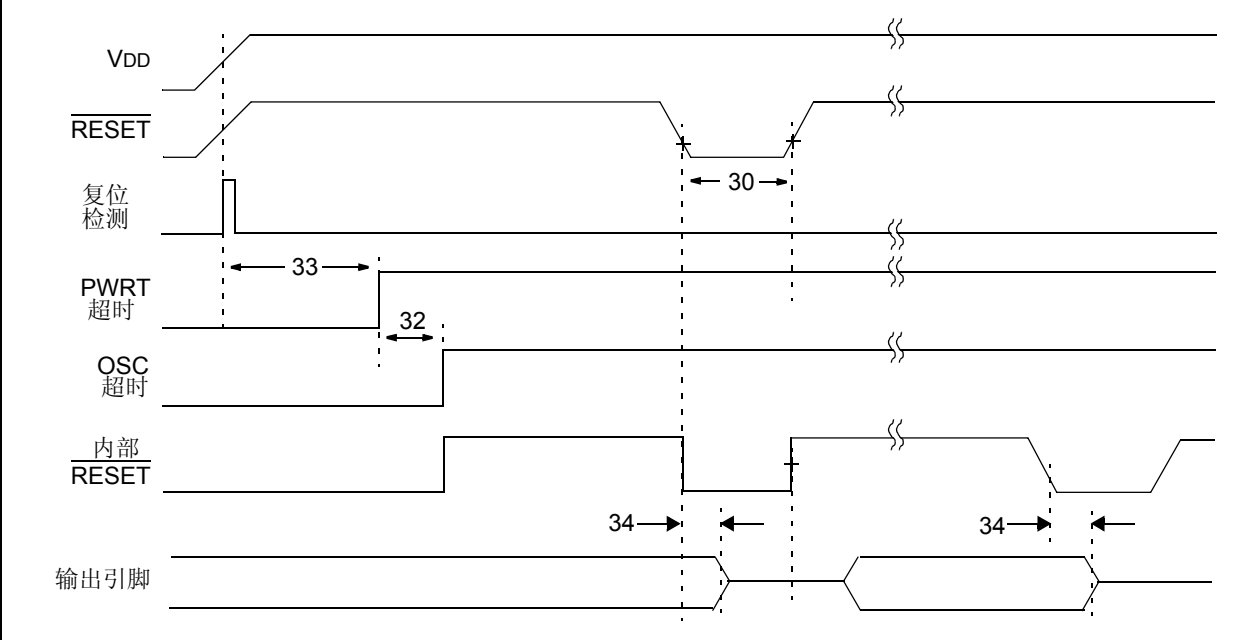


表 4-5: **RESET** 和器件复位要求

交流规范			电气特性:				
			标准工作条件 (除非另有说明):				
			工作温度: $-40^{\circ}\text{C} \leq T_A \leq +85^{\circ}\text{C}$ (工业级)				
			VDD 工作电压范围在 4.1 节中作了说明。				
参数号	符号	特性	最小值	典型值 ⁽¹⁾	最大值	单位	条件
30	TRSTL	RESET 脉冲宽度 (低电平)	2000	—	—	ns	VDD = 5.0V
32	TOST	振荡器起振定时器周期	1024	—	1024	TOSC	
33	TPWRT	上电定时器周期	28	72	132	ms	VDD = 5.0V
34	TIOZ	从 RESET 为低电平或器件复位输出高阻抗	—	—	2	μs	

注 1: 除非另有说明, “典型值”一栏中的数据是在 5V 和 25°C 时测得的。

图 4-6: UART 异步发送波形

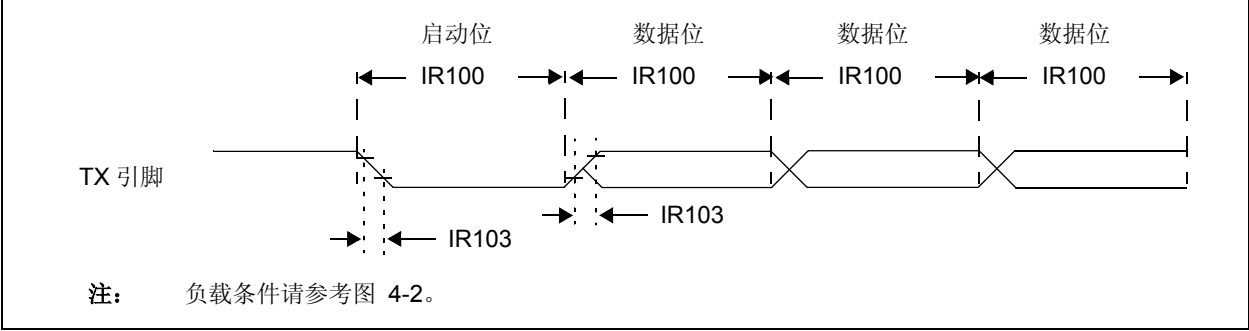
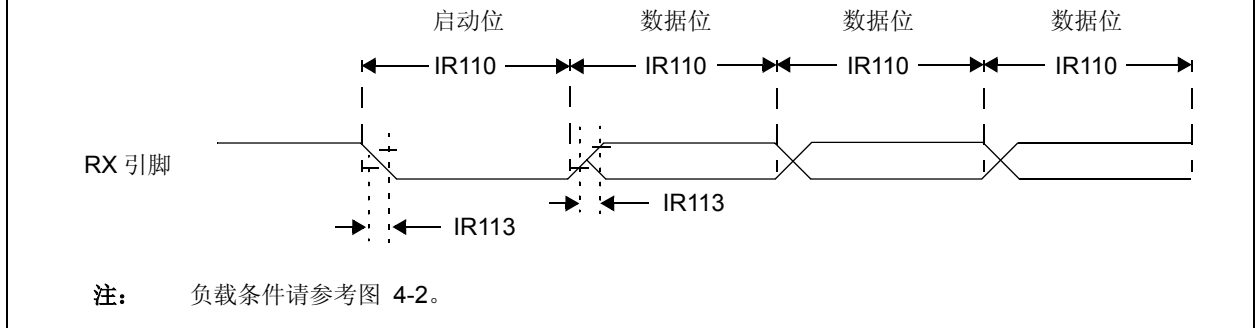


表 4-6: UART 异步发送要求

交流规范			电气特性: 标准工作条件（除另有说明外）: 工作温度: -40°C ≤ TA ≤ +85°C（工业级） VDD 工作电压范围在 4.1 节中作了说明。				
参数号	符号	特性	最小值	典型值	最大值	单位	条件
IR100	TTXBIT	发送波特率	768	—	768	Tosc	BAUD2:BAUD0 = 00
IR101	ETXBIT	发送（TX 引脚）波特率误差（发送到 MCP2140）	—	—	±2	%	
IR102	ETXIRBIT	发送（TXIR 引脚）波特率误差（从 MCP2140 输出） ⁽¹⁾	—	—	±1	%	
IR103	TTXRF	TX 引脚上升和下降时间	—	—	25	ns	

注 1: 此误差没有加到参数 IR101 上。

--



	1. 無誤
--	-------

交流规范			电气特性: 标准工作条件（除非另有说明）: 工作温度: -40°C ≤ TA ≤ +85°C（工业级） VDD 工作电压范围在 4.1 节中作了说明。							
			参数号	符号	特性	最小值	典型值	最大值	单位	条件
IR110	TRXBIT	接收波特率		768	—	768	Tosc	BAUD2:BAUD0 = 00		
IR111	ERXBIT	接收（RXPД 和 RXPДREF 引脚检测）波特率误差（发送到 MCP2140）		—	—	±1	%			
IR112	ERXBIT	接收（RX 引脚）波特率误差（从 MCP2140 输出） ⁽¹⁾		—	—	±1	%			
IR113	TTxRF	RX 引脚上升和下降时间		—	—	25	ns			

注 1: 此误差没有加到参数 IR111 上。

图 4-8: TXIR 波形

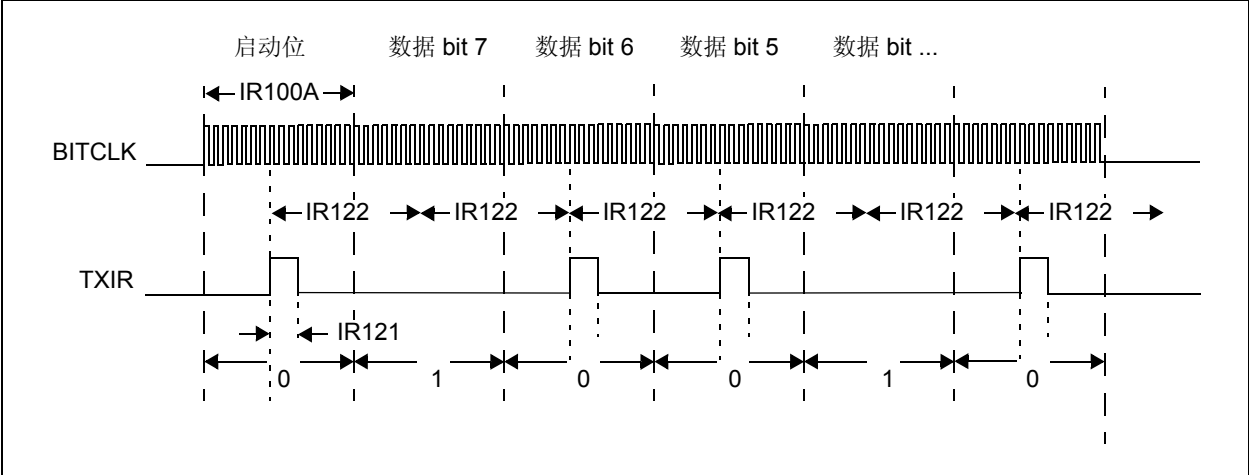


表 4-8: TXIR 要求

交流规范			电气特性: 标准工作条件（除非另有说明）: 工作温度: -40°C ≤ TA ≤ +85°C（工业级） VDD 工作电压范围在 4.1 节中作了说明。				
			最小值	典型值	最大值	单位	条件
IR100A	TTXIRBIT	发送波特率	768	—	768	TOSC	波特率 = 9600
IR121	TTXIRPW	TXIR 脉冲宽度	24	—	24	TOSC	
IR122	TTXIRP	TXIR 位周期 ⁽¹⁾	—	16	—	TBITCLK	

注 1: TBITCLK = TTXBIT/16。

图 4-9: RXPД/RXPДREF 波形

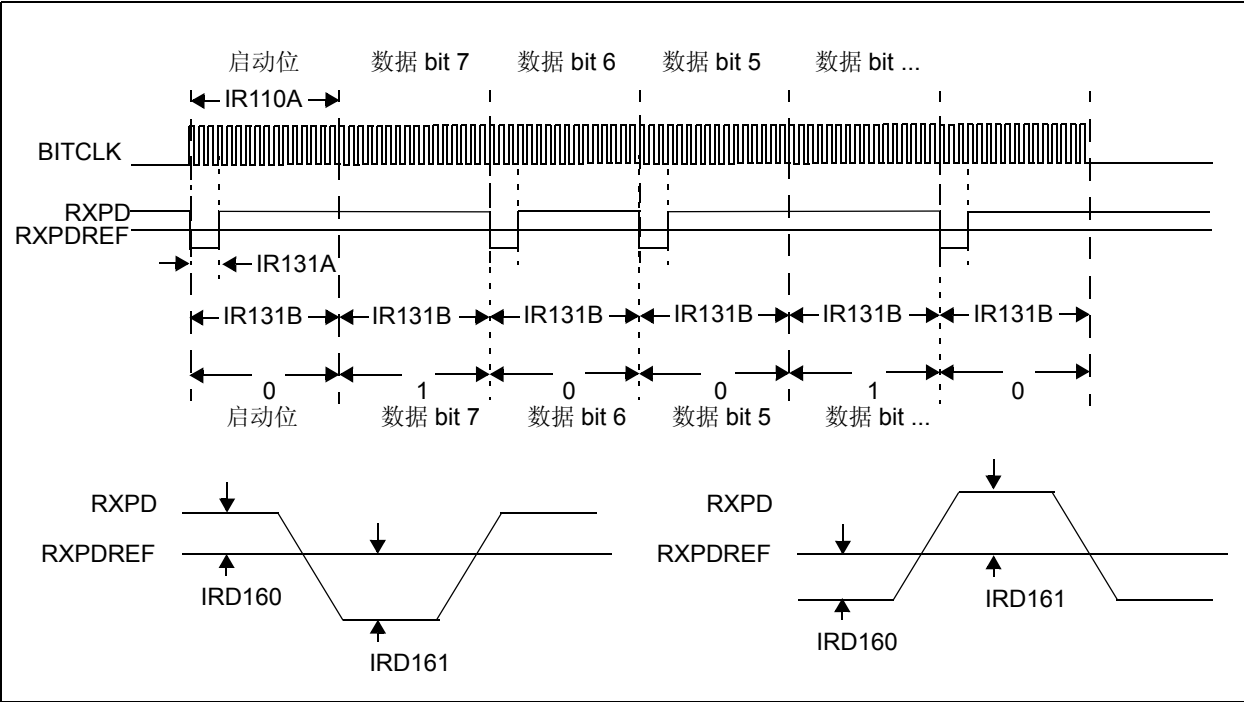


表 4-9: RXPД/RXPДREF 要求

交流特性			电气特性: 标准工作条件 (除另有说明外): 工作温度: $-40^{\circ}\text{C} \leq T_A \leq +85^{\circ}$ (工业级) V_{DD} 工作电压范围在 4.1 节中作了说明。				
参数号	符号	特性	最小值	典型值	最大值	单位	条件
IR110A	TRXPДBIT	接收比特率	768	—	768	TOSC	波特率 = 9600
IR131A	TRXPДPW	RXPД 脉冲宽度	0.01	—	1.5	μs	
IR132	TRXPДP	RXPД/RXPДREF 位周期 ⁽¹⁾	—	16	—	TBITCLK	
IRD060	VRXPД Δ	RXPД 和 RXPДREF 之间的静态电压差	20	—	—	mV	
IRD061	VRXPДE	IR 脉冲检测电压差 (RXPД 与 RXPДREF 之间的电压差)	30	—	—	mV	RXPД 信号必须超过 RXPДREF 信号电平
IR133	TRESP	响应时间 ⁽²⁾	—	—	400 *	ns	

* 这些参数为特性参数, 未经测试。

注 1: TBITCLK = TRXPДBIT/16。

2: 响应时间是在 RXPДREF 为 $(V_{DD} - 1.5V)/2$ 且 RXPД 从 V_{SS} 变为 V_{DD} 时测得的。

图 4-10：低功耗模式波形

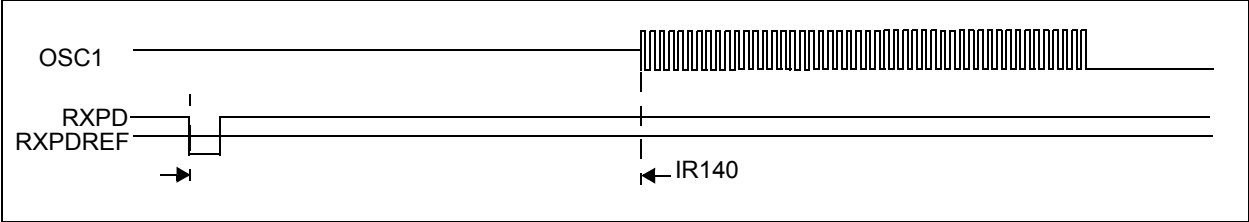


表 4-10：低功耗模式要求

交流规范			电气特性： 标准工作条件（除非另有说明）： 工作温度：-40°C ≤ TA ≤ +85°C（工业级） VDD 工作电压范围在 4.1 节中作了说明。				
参数号	符号	特性	最小值	典型值	最大值	单位	条件
IR140	TRXPD2OSC	RXPDP 脉冲边沿到器件有效振荡器 (1)	—	—	4	ms	

注 1：波特率为 9600 时，4 ms 为（11 个字节重复的 SOF 字符的）4 个字节。这使得 MCP2140 可识别一个 SOF 字符并正确接收 IR 包。

MCP2140

注:

5.0 直流和交流特性图表

目前没有图表。

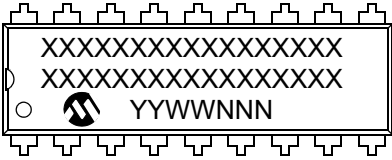
MCP2140

注:

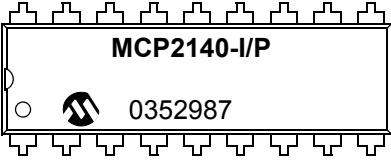
6.0 封装信息

6.1 封装标识信息

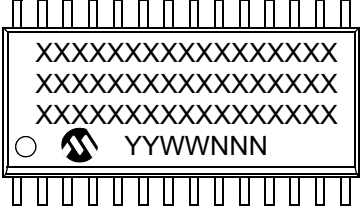
18 引脚 PDIP (300 mil)



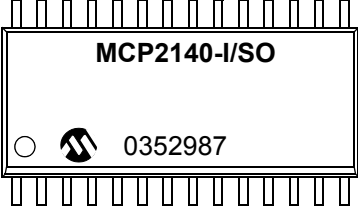
示例:



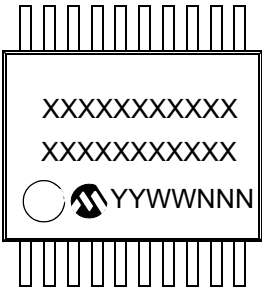
18 引脚 SOIC (300 mil)



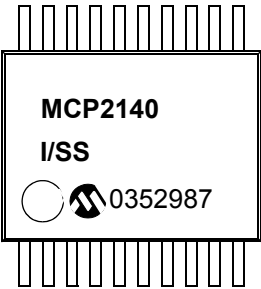
示例:



20 引脚 SSOP (209 mil, 5.30 mm)



示例:

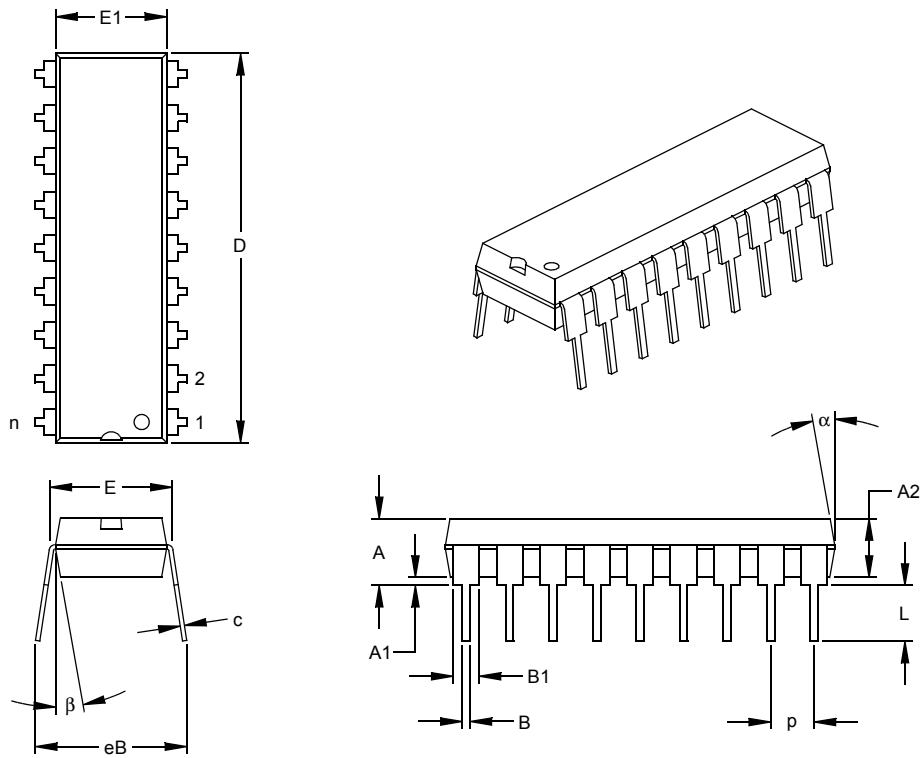


图注:	XX...X	用户指定信息 *
	YY	年份代码 (日历年的后二位数字)
	WW	星期代码 (一月一日的星期代码是 “01”)
	NNN	以字母数字排序排列的追踪代码
注:	Microchip 元器件编号如果无法在同一行内完整标注, 将换行标出, 因此会限制客户指定信息的可用字符数。	

* 标准的器件标识包括 Microchip 元器件编号、年份代码、星期代码和追踪代码。

MCP2140

18 引脚双列直插式（P）—— 300 mil（PDIP）



单位		英寸*			毫米		
尺寸范围		最小	正常	最大	最小	正常	最大
引脚数	n		18			18	
引脚间距	p		.100			2.54	
顶端到固定座高度	A	.140	.155	.170	3.56	3.94	4.32
塑模封装厚度	A2	.115	.130	.145	2.92	3.30	3.68
塑模低端到固定座高度	A1	.015			0.38		
肩到肩宽度	E	.300	.313	.325	7.62	7.94	8.26
塑模封装宽度	E1	.240	.250	.260	6.10	6.35	6.60
总长度	D	.890	.898	.905	22.61	22.80	22.99
引脚尖到固定座高度	L	.125	.130	.135	3.18	3.30	3.43
引脚厚度	c	.008	.012	.015	0.20	0.29	0.38
引脚上部宽度	B1	.045	.058	.070	1.14	1.46	1.78
引脚下部宽度	B	.014	.018	.022	0.36	0.46	0.56
总排列距离 §	eB	.310	.370	.430	7.87	9.40	10.92
塑模上半部锥度	α	5	10	15	5	10	15
塑模下半部锥度	β	5	10	15	5	10	15

* 控制参数

§ 重要特性

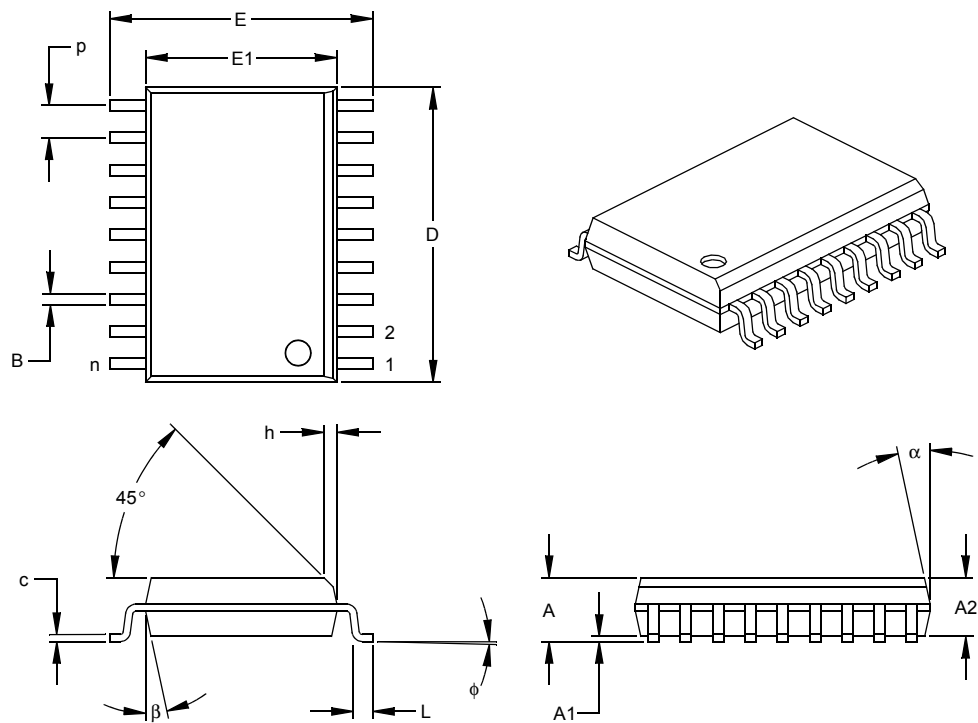
注

尺寸 D 和 E1 不包括塑模毛边或突起。塑模每侧的毛边或突起不得超过 0.010 英寸（0.254 毫米）。

等同于 JEDEC 号：MS-001

图号 C04-007

18 引脚塑料小外形封装（SO）—— 宽型， 300 mil（SOIC）



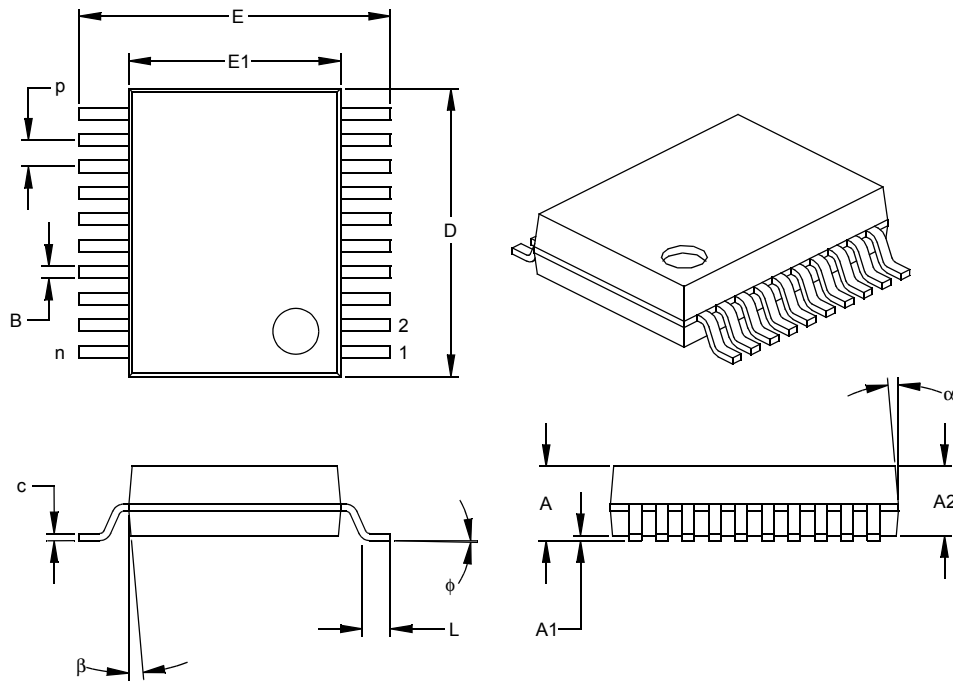
单位		英寸*			毫米		
尺寸范围		最小	正常	最大	最小	正常	最大
引脚数	n		18			18	
引脚间距	p		.050			1.27	
总高度	A	.093	.099	.104	2.36	2.50	2.64
塑模封装厚度	A2	.088	.091	.094	2.24	2.31	2.39
悬空间隙 §	A1	.004	.008	.012	0.10	0.20	0.30
总宽度	E	.394	.407	.420	10.01	10.34	10.67
塑模封装宽度	E1	.291	.295	.299	7.39	7.49	7.59
总长度	D	.446	.454	.462	11.33	11.53	11.73
斜面投影长度	h	.010	.020	.029	0.25	0.50	0.74
底脚长度	L	.016	.033	.050	0.41	0.84	1.27
底脚倾斜角	φ	0	4	8	0	4	8
引脚厚度	c	.009	.011	.012	0.23	0.27	0.30
引脚宽度	B	.014	.017	.020	0.36	0.42	0.51
塑模上半部锥度	α	0	12	15	0	12	15
塑模下半部锥度	β	0	12	15	0	12	15

* 控制参数
§ 重要特性

注
尺寸 D 和 E1 不包括塑模毛边或突起。塑模每侧的毛边或突起不得超过 0.010 英寸（0.254 毫米）。
等同于 JEDEC 号：MS-013
图号 C04-051

MCP2140

20 引脚压缩小型封装（SS）—— 209 mil， 5.30 mm（SSOP）



单位		英寸*			毫米		
尺寸范围		最小	正常	最大	最小	正常	最大
引脚数	n		20			20	
引脚间距	p		.026			0.65	
总高度	A	.068	.073	.078	1.73	1.85	1.98
塑模封装厚度	A2	.064	.068	.072	1.63	1.73	1.83
悬空间隙 §	A1	.002	.006	.010	0.05	0.15	0.25
总宽度	E	.299	.309	.322	7.59	7.85	8.18
塑模封装宽度	E1	.201	.207	.212	5.11	5.25	5.38
总长度	D	.278	.284	.289	7.06	7.20	7.34
底脚长度	L	.022	.030	.037	0.56	0.75	0.94
底脚厚度	c	.004	.007	.010	0.10	0.18	0.25
底脚倾斜角	φ	0	4	8	0.00	101.60	203.20
底脚宽度	B	.010	.013	.015	0.25	0.32	0.38
塑模上半部锥度	α	0	5	10	0	5	10
塑模下半部锥度	β	0	5	10	0	5	10

* 控制参数

§ 重要性

注

尺寸 D 和 E1 不包括塑模毛边或突起。塑模每侧的毛边或突起不得超过 0.010 英寸（0.254 毫米）。

等同于 JEDEC 号 MO-150

图号 C04-072

附录 A： 版本历史

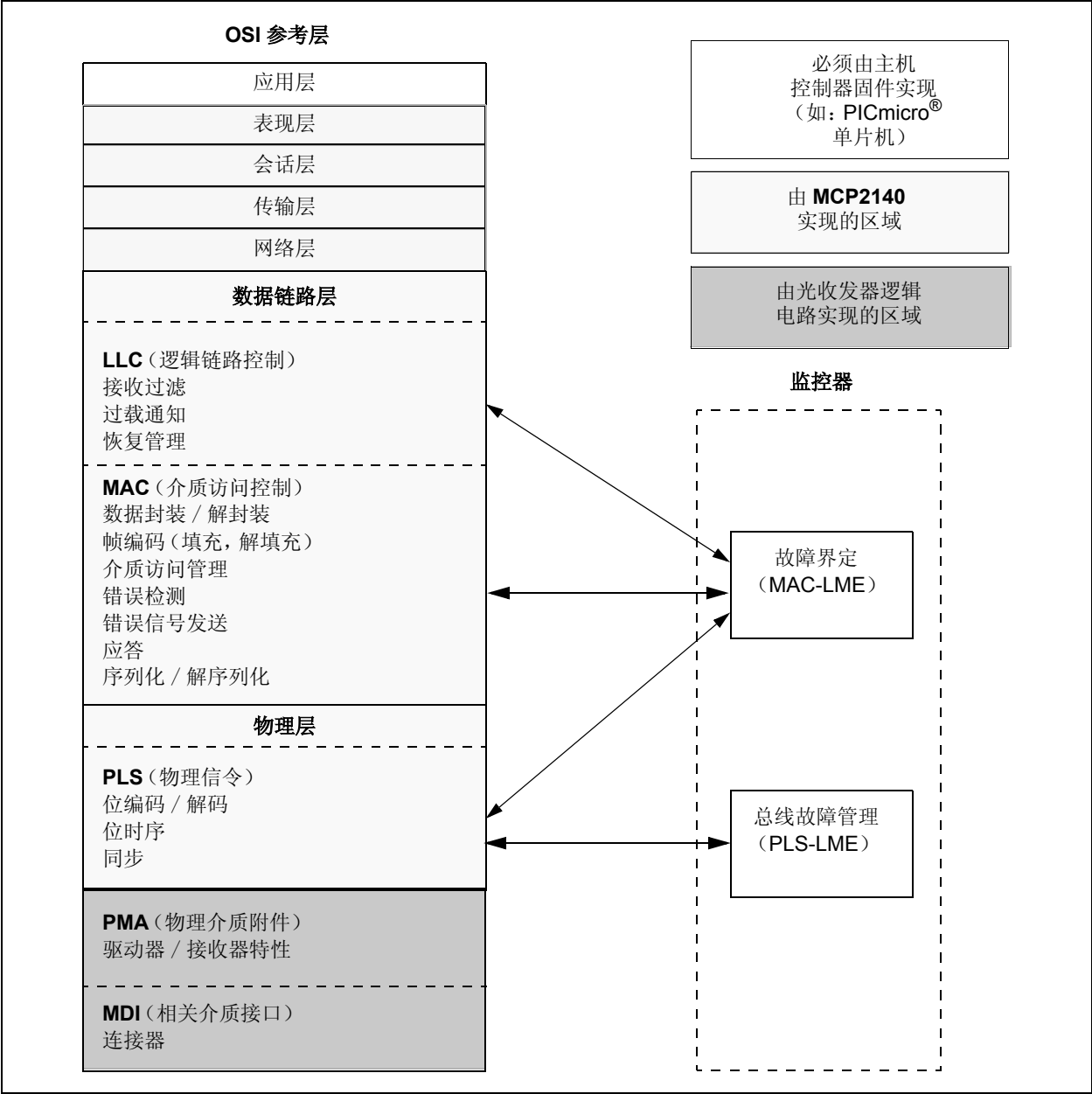
版本 A

- 这是一本新的数据手册

附录 B： 网络层参考模型

图 B-1 为 ISO 网络层参考模型。浅色阴影区域由 MCP2140 实现，深色阴影区域由红外收发器实现。非阴影区域由主机控制器实现。

图 B-1： ISO 参考层模型



MCP2140

IrDA 标准规定了以下协议：

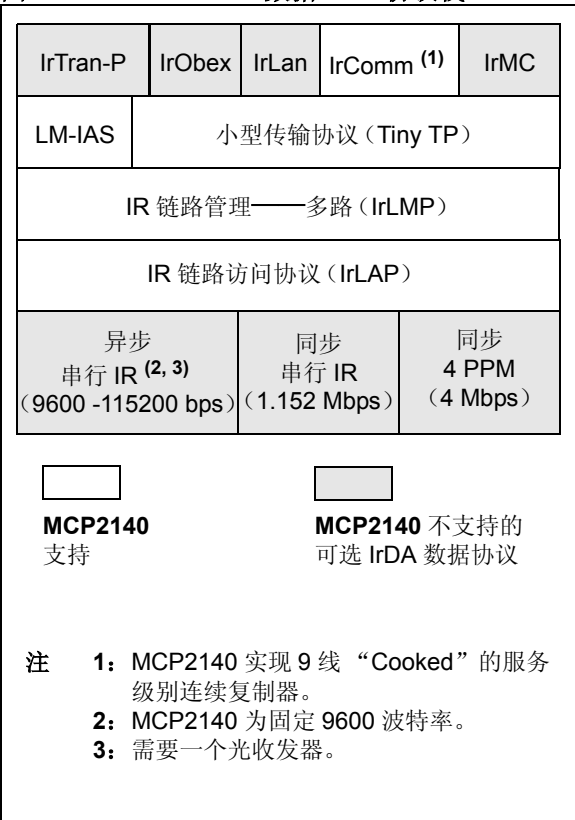
- 物理信令层（PHY）
- 链路访问协议（IrLAP）
- 链路管理协议 / 信息访问服务（IrLMP/IAS）

IrDA 数据列出了可选协议。它们是：

- Tiny TP
- IrTran-P
- IrOBEX
- IrLAN
- IrCOMM
- IrMC
- IrDA Lite

图 B-2 为 IrDA 数据协议栈和由 MCP2140 实现的元件。

图 B-2: IRDA 数据——协议栈



B.1 MCP2140 支持的 IrDA 标准数据协议

MCP2140 支持以下必需的 IrDA 标准协议：

- 物理信令层（PHY）
- 链路访问协议（IrLAP）
- 链路管理协议 / 信息访问服务（IrLMP/IAS）

MCP2140 也支持 IrDA 数据的一些可选协议。MCP2140 实现的可选协议是：

- Tiny TP
- IrCOMM

B.1.1 物理信令层（PHY）

MCP2140 提供以下物理信令层规范支持：

- 双向通信
- 受 CRC 保护的数据包
 - 16 位 CRC 速度高达 115.2 kbps

注： MCP2140 只支持 9600 bps。

- 数据通信率
 - 最小数据速率为 9600 bps（主速度 / 步速为 115.2 kbps）

注： MCP2140 只支持 9600 bps。

以下物理层规范取决于应用中的光收发器逻辑。规范说明了：

- 通信范围，设置了终端用户期望的搜索、识别和性能。
 - 从接触到至少 1m 范围内可连续工作（典型值可达到 2m）
 - 低功耗规范将目标范围降低到从接触到至少 20 cm（低功耗和低功耗）或 30 cm（低功耗和标准功耗）范围

B.1.2 IrLAP

IrLAP 协议提供:

- 设备之间的链路上的通信过程管理
- 设备到设备的连接以进行可靠而有序的数据传输
- 设备搜索过程
- 隐藏节点处理: 115.2 kbps

注: MCP2140 不支持。

图 B-3 给出了 IrDA 协议的重要部分及层次。最低层是物理层 IrPHY。这层将串行数据转换为 IR 光脉冲并将 IR 光脉冲转换为串行数据。IR 收发器不能同时发送和接收。接收器必须等待发送器发送完毕。这有时被称为“半双工”连接。IR 链路访问协议 (IrLAP) 提供了数据包 (或“帧”) 的结构来仿真通常能够自由来回传送的数据。

图 B-3: IrDA 标准协议层

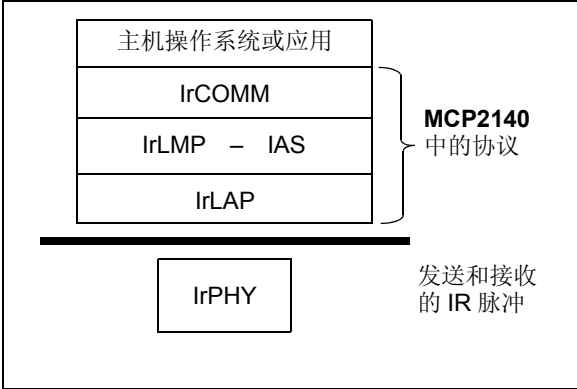
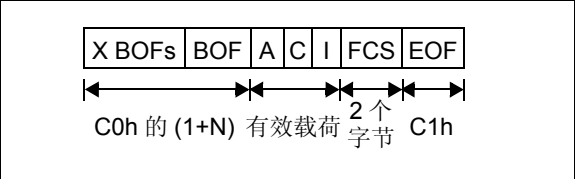


图 B-4 显示了 IrLAP 帧的构成。这个帧之前是一些帧起始字符 (Beginning of Frame characters, BOF)。BOF 的值通常为 0xC0, 但是如果最后一个 BOF 字符为 0xC0, 也可使用 0xFF。使用多个 BOF 的目的是提醒另一个站将有一个帧传送过来。

IrLAP 帧始于一个地址字节 (“A” 字段), 然后是控制字节 (“C” 字段)。控制字节用于区分不同类型的帧以及对帧进行计数。帧可以带有状态位、数据或指令。IrLAP 协议有自己的命令语法。这些命令是控制字节的一部分。最后, IrLAP 帧带有数据。此数据是信息 (或 “I”) 字段。帧的完整性通过称为帧校验序列 (Frame Check Sequence, FCS) 的 16 位 CRC 来保证。16 位 CRC 值首先发送 LSB。此帧以标记有 EOF 的字符结束, EOF 通常为 0xC1。这里描述的帧结构可用于速度最高达 115.2 kbps 的所有版本的 IrDA 协议, 用于替代串型导线连接。

注 1: MCP2140 只支持 9600 bps 的通信速率。
2: 正在得到普遍应用的另一个 IrDA 标准是 IR 对象交换 (IR Object Exchange, IrOBEX)。此标准不用于串行连接仿真。
3: 高于 115.2 kbps 的 IrDA 通信标准使用另一种 CRC 方法和物理层。

图 B-4: IrLAP 帧



除了定义帧结构, IrLAP 还提供“家务管理 (House-keeping)”功能进行连接的打开、关闭和维持。决定链路性能的重要参数是此功能的一部分。这些参数控制使用的 BOF 数量, 确定链路速度以及一方从接收到发送的转换速度等。IrLAP 负责对这些参数进行谈判, 以取得最高的共用参数, 使通信双方能尽可能快且可靠地通信。

B.1.3 IrLMP

IrLMP 协议提供：

- IrLAP 层的多路传输。这使得在 IrLAP 连接上可有多路通道。
- 协议和服务搜索。这是通过信息访问服务（Information Access Service, IAS）完成的。

当两个包含 IrDA 标准特性的设备连接后，通常是一个设备要完成某种任务而另一个设备具备完成该任务所需的资源。例如，笔记本电脑有一个打印任务而具备兼容 IrDA 标准的打印机拥有打印资源。在 IrDA 标准术语中，笔记本电脑是主设备而打印机是从设备。当这两个设备连接时，主设备必须确定从设备的性能以决定从设备是否能够完成任务。这一决定通过主设备向从设备提出一系列问题来完成。根据辅对这些问题的回答，主设备可选择或不选择连接到从设备。

主设备的查询使用 IrLMP 传送到从设备。对这些查询作出的响应可在从设备的信息访问服务（Information Access Service, IAS）中找到。IAS 是从设备的资源列表。主设备将 IAS 响应与它的要求相比较，然后作出是否进行连接的决定。

B.1.4 链路管理 —— 信息访问服务（LM-IAS）

每个 LM-IAS 实体维持一个数据库以提供：

- 其他带有 IrDA 标准功能设备的服务信息（搜索模式）
- 设备本身的服务信息
- 对另一设备的信息库的远程访问

需要 LM-IAS 以使远程设备的用户能找到访问服务所需的配置信息。

B.1.5 TINY TP

Tiny TP 提供了对 IrLMP 连接的流控制。它的可选服务包括分割（Segmentation）和重组（Reassembly）。

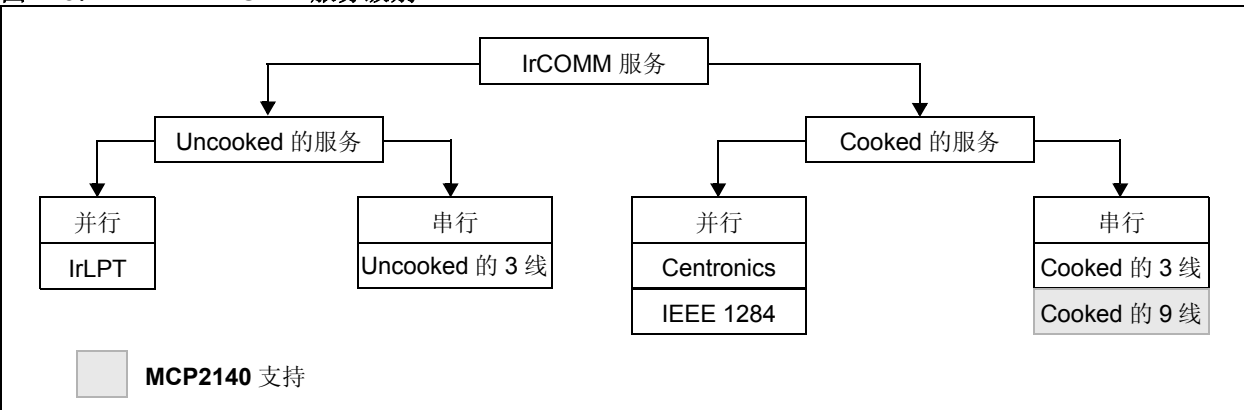
B.1.6 IRCOMM

IrCOMM 提供了一种支持串行和并行端口仿真的方法。这对于原先的 COM 应用（如打印机和调制解调器）很有用。

IrCOMM 标准是一种让主设备将从设备看作串行设备的语法。IrCOMM 允许仿真具有不同能力的串行或并行（打印机）连接。

注： MCP2140 支持 9 线“Cooked”的 IrCOMM 服务级别。其他 IrCOMM 支持的服务级别如图 B-5 所示。

图 B-5: IRCOMM 服务级别



B.1.7 其他可选的 IrDA 数据协议

其他 IrDA 数据协议已开发用于特殊要求的应用中。这些 IrDA 数据协议在以下小节中简要说明。欲知更多信息，请访问 IrDA 网站 (www.IrDA.org)。

B.1.7.1 IrTran-P

IrTran-P 提供与数字图象捕捉设备 / 照相机交换图象的协议。

注： MCP2140 不支持。

B.1.7.2 IrOBEX

IrOBEX 提供目标交换服务。这与 HTTP 类似。

注： MCP2140 不支持。

B.1.7.3 IrLAN

IrLAN 是支持 IR 无线访问局域网 (Local Area Network, LAN) 的协议。

注： MCP2140 不支持。

B.1.7.4 IrMC

IrMC 说明了移动电话和通信设备是如何进行信息交换的。其中信息包括：电话簿、日历和消息数据。

它还说明了通话控制和实时语音是如何被处理的 (RTCON)。

注： MCP2140 不支持。

B.1.7.5 IrDA 简化版

IrDA 简化版 (IrDA Lite) 说明了如何在保持与完全应用兼容的同时，减少应用代码的需求。

注： MCP2140 不支持。

附录 C：设备如何连接

当实现 IrDA 标准的两个设备使用 IrCOMM 协议建立连接时，这个过程与使用一根电缆连接两个带串行接口的设备相似。这被称为“点对点”连接。由于 IR 收发器无法同时发送和接收，因此连接限制为半双工工作。IrDA 标准协议的目的在于使这种半双工链路尽可能地仿真全双工连接。一般来说，这是通过将数据分为“数据包”（即几组数据）完成的。需要时，可以将这些数据包来回发送，而不会有冲突的风险。这些数据包何时及如何发送的规则形成了 IrDA 标准协议。

使用导线连接时，已假设连线两端有相同的通信参数和特性。用导线连接无须识别另一个连接器，因为假设连接器已适当地连接。连接过程根据 IrDA 标准进行了定义，以识别其他 IrDA 标准兼容设备并建立一个通信链路。这两个设备经过以下三个步骤完成连接：

- 正常断开模式（NDM）
- 搜索模式
- 正常连接模式（NCM）

Ø° C-1 为连接顺序。

C.1 正常断开模式（NDM）

当两个 IrDA 标准兼容的设备进入通信范围以内时，它们必须首先互相识别。这个过程基于一个设备要完成某种任务而另一个设备具备完成该任务所需的资源。其中一个称为主设备而另一个称为从设备。区分主设备和从设备是很重要的，因为主设备负责提供识别其他设备的机制。因此，主设备必须首先查询邻近的 IrDA 标准兼容设备，查询期间，两个设备使用的默认波特率均为 9600 bps。

例如，如果您想从装有 IrDA 的笔记本电脑打印到装有 IrDA 的打印机，利用 IrDA 标准特性，您首先应将笔记本电脑拿到打印机的通信范围内。在这种情况下，笔记本电脑是要完成任务的一方而打印机是具备资源的一方。这样，笔记本电脑即为主设备而打印机为从设备。有些能传送数据的蜂窝电话具备 IrDA 标准的红外端口。如果您将此蜂窝电话与个人数字助理（Personal Digital Assistant, PDA）配合使用，支持 IrDA 标准特性的 PDA 就是主设备而蜂窝电话就是从设备。

当主设备查询另一个设备时，邻近的从设备可作出响应。当从设备响应时，这两个设备定义为处于正常断开模式状态（NDM）。主设备广播数据包并等待响应，这样就建立了 NDM。广播的数据包被编号。通常发送 6 或 8 个数据包。第一个数据包编号为 0，最后一个数据包通常编号为 5 或 7。一旦所有数据包发送结束，主设备就发送一个 ID 包，此 ID 包不编号。

从设备等待这些数据包然后对其中之一作出响应。数据包作出响应以决定供从设备使用的“时隙（Timeslot）”。例如，如果从设备在数据包 2 之后响应，从设备将使用时隙 2。如果从设备在数据包 0 之后响应，从设备将使用时隙 0。根据此机制，邻近有多少个时隙，主设备就能够识别多少个设备。主设备将持续产生时隙而从设备将持续响应，即使没有任务需要完成。

- | | |
|----------|---|
| 注 | 1: MCP2140 只能用于实现从设备。 |
| | 2: MCP2140 支持系统中仅有一个从设备，且此从设备独占 IrDA 标准红外链路的使用（称为点对点通信）。 |
| | 3: MCP2140 总是响应数据包 0。这意味着 MCP2140 将总是使用时隙 0。 |
| | 4: 如果附近有另一个从设备，主设备可能不能识别 MCP2140，或者两个设备都不能识别。 |

C.2 搜索模式

搜索模式允许主设备决定 MCP2140（从设备）的能力。一旦 MCP2140（从设备）向主设备发送了 XID 响应并且主设备发送完 XID 和一个广播 ID 就进入搜索模式。如果此序列未完成，主设备和从设备可无限期处于 NDM 模式。

当主设备有任务时，它启动搜索模式，此模式包括以下两个部分：

- 链路初始化
- 资源确定

第一步用于使主设备和从设备决定并适应相互的硬件能力。这些能力为一些参数，如：

- 数据速率
- 转换时间
- 无响应的数据包数目
- 断开前的等待时间

主设备和从设备都以默认的 9600 bps 进行通信。主设备发送其参数，从设备以自身参数响应。例如，如果主设备支持高达 115.2 kbps 的所有数据速率，而从设备仅支持 9.6 kbps，建立的链路为 9.6 kbps。

注： MCP2140 将数据速率限定为 9.6 kbps。

一旦硬件参数确定，主设备必须判断从设备是否具有它需要的资源。如果主设备有一个打印任务，它必须知道它是否在与打印机而不是调制解调器或其他设备通信。这种判断是通过信息访问服务（Information Access Service, IAS）做出的。从设备的工作是响应主设备的 IAS 查询。主设备必须提出一系列问题，如：

- 对方服务的名称？
- 此服务的地址？
- 此设备的能力如何？

当所有主设备的问题都得到回答，主设备就能获得从设备提供的服务。

C.3 正常连接模式（NCM）

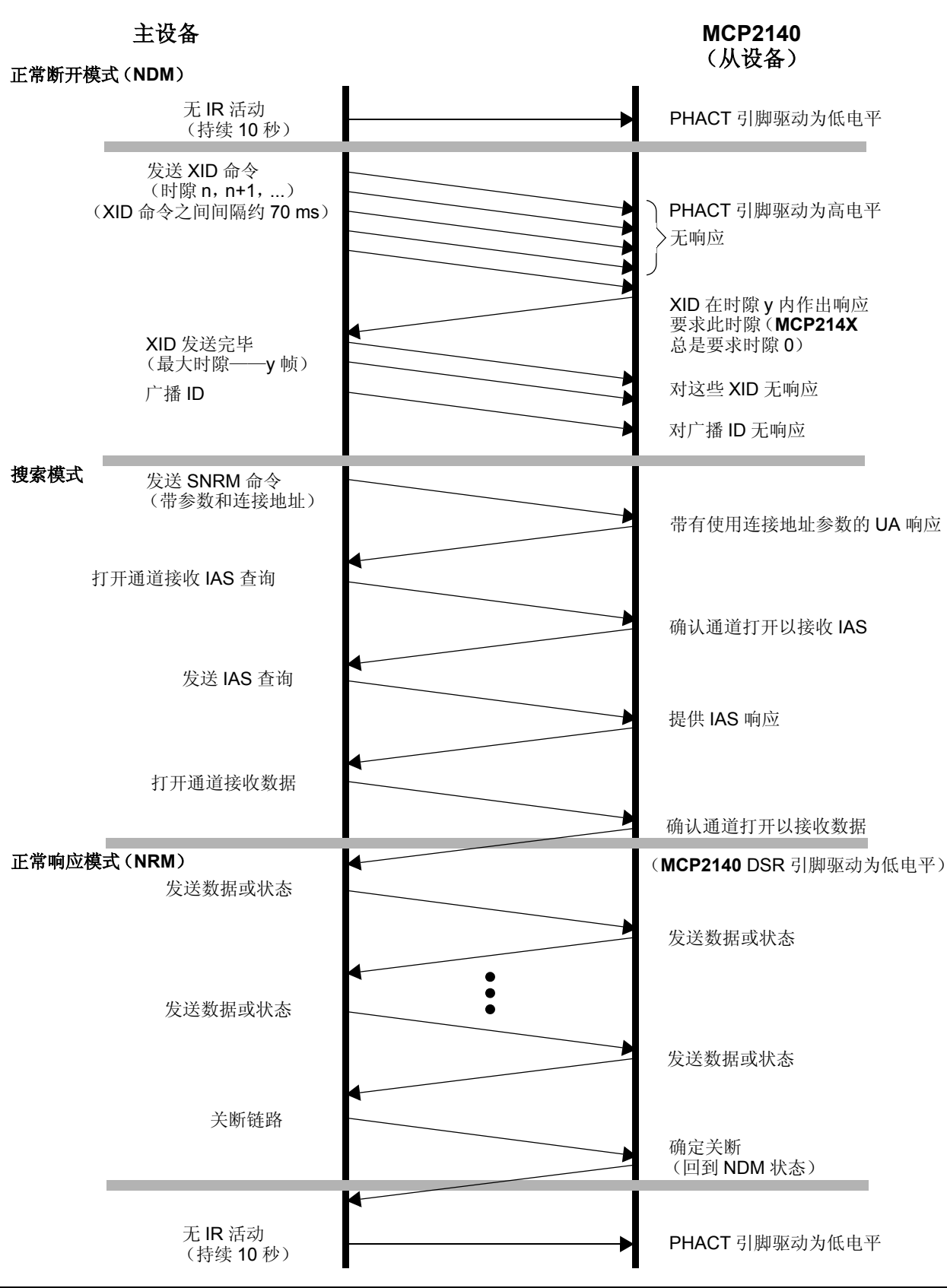
搜索模式一旦结束，主设备和 MCP2140（从设备）就能自由交换数据。

主设备和 MCP2140（从设备）都要检查以保证数据包被对方接收无误。即使无需发送数据，主设备和从设备仍然交换数据包以确保连接没有意外断开。当主设备通信结束时，它向 MCP2140（从设备）发送“断开链路”命令。MCP2140 将确认“断开链路”命令，并且主设备和 MCP2140（从设备）都将回到 NDM 状态。

注： 如果 NCM 模式是由于某种原因意外终止（包括主设备没有发出断开链路命令），MCP2140 将在接收了最后一帧后约 10 秒回到 NDM 状态。

MCP2140

图 C-1: 高层 IRCOMM 连接序列



附录 D：DB-9 引脚信息

表 D-1 为 DB-9 引脚信息和 MCP2140 信号的方向。MCP2140 设计用于数据通信设备（DCE）的应用中。

附录 E：了解主设备兼容性问题

表 E-1 为主设备接口连接到 MCP2140 的已知的问题。

表 D-1：DB-9 信号信息

DB-9 引脚号	信号	方向	说明
1	CD	HC → MCP2140	载波检测
2	RX	MCP2140 → HC	接收的数据
3	TX	HC → MCP2140	发送数据
4	DTR	HC → MCP2140	数据终端就绪
5	GND	—	接地
6	DSR	MCP2140 → HC	数据设置就绪
7	RTS	HC → MCP2140	请求发送
8	CTS	MCP2140 → HC	清零以发送
9	RI	HC → MCP2140	振荡指示器

图注：HC = 主机控制器

表 E-1：主设备问题

主设备	操作系统	问题	结果
HP Jornada 720	HPC Pro/Windows CE™ 3.0（口袋 PC（Pocket PC））	Jornada 720 在 NDM 期间发送 0xFF（而不是 0xC0）作为额外的 SOF（起始帧）字符。	MCP2140 将不会连接到 Jornada 720。
个人电脑	Windows® 2000（无具体版本列表）	如果接收到“空”IR 器件 ID，系统操作将复位。	MCP2140 将不连接到 PC。

MCP2140

注:

产品标识体系

欲订货，或获取价格、交货等信息，请与我公司生产厂或各销售办事处联系。

PART NO.	X	XX
器件	温度范围	封装
器件	MCP2140: 红外通信控制器 MCP2140T: 红外通信控制器 (卷带式)	
温度范围	I = -40°C 至 +85°C	
封装	P = 塑料 DIP (300 mil, 主体), 18 引脚 SO = 塑料 SOIC (300 mil, 主体), 18 引脚 SS = 塑料 SSOP (209 mil, 主体), 20 引脚	

示例:

a) MCP2140-I/P = 工业级温度, PDIP 封装

b) MCP2140-I/SO = 工业级温度, SOIC 封装

c) MCP2140T-I/SS = 卷带式, 工业级温度, SSOP 封装

销售与技术支持

数据手册 初始数据手册中所述的产品可能会有一份勘误表，描述了实际运行与数据手册中记载内容之间存在的细微差异以及建议的变通方法。欲了解某一器件是否存在勘误表，请通过以下方式之一查询： 1. Microchip 网站 http://www.microchip.com 2. 当地 Microchip 销售办事处（见最后一页） 在联络销售办事处时，请说明您所使用的器件型号、硅片版本和数据手册版本（包括文献编号）。 客户通知系统 欲及时获知 Microchip 产品的最新信息，请到我公司网站 www.microchip.com 上注册。

注:

请注意以下有关 Microchip 器件代码保护功能的要点:

- Microchip 的产品均达到 Microchip 数据手册中所述的技术指标。
- Microchip 确信: 在正常使用的情况下, Microchip 系列产品是当今市场上同类产品中最安全的产品之一。
- 目前, 仍存在着恶意、甚至是非法破坏代码保护功能的行为。就我们所知, 所有这些行为都不是以 Microchip 数据手册中规定的操作规范来使用 Microchip 产品的。这样做的人极可能侵犯了知识产权。
- Microchip 愿与那些注重代码完整性的客户合作。
- Microchip 或任何其他半导体厂商均无法保证其代码的安全性。代码保护并不意味着我们保证产品是“牢不可破”的。

代码保护功能处于持续发展。Microchip 承诺将不断改进产品的代码保护功能。任何试图破坏 Microchip 代码保护功能的行为均可视为违反了《数字器件千年版权法案 (Digital Millennium Copyright Act)》。如果这种行为导致他人在未经授权的情况下, 能访问您的软件或其他受版权保护的成果, 您有权依据该法案提起诉讼, 从而制止这种行为。

提供本文档的中文版本仅为了便于理解。Microchip Technology Inc. 及其分公司和相关公司、各级主管与员工及事务代理机构对译文中可能存在的任何差错不承担任何责任。建议参考 Microchip Technology Inc. 的英文原版文档。

本出版物中所述的器件应用信息及其他类似内容仅为您提供便利, 它们可能由更新之信息所替代。确保应用符合技术规范, 是您自身应负的责任。Microchip 对这些信息不作任何明示或暗示、书面或口头、法定或其他形式的声明或担保, 包括但不限于针对其使用情况、质量、性能、适销性或特定用途的适用性的声明或担保。Microchip 对因这些信息及使用这些信息而引起的后果不承担任何责任。未经 Microchip 书面批准, 不得将 Microchip 的产品用作生命维持系统中的关键组件。在 Microchip 知识产权保护下, 不得暗或以其他方式转让任何许可证。

商标

Microchip 的名称和徽标组合、Microchip 徽标、Accuron、dsPIC、KEELOQ、microID、MPLAB、PIC、PICmicro、PICSTART、PRO MATE、PowerSmart、rPIC 和 SmartShunt 均为 Microchip Technology Inc. 在美国和其他国家或地区的注册商标。

AmpLab、FilterLab、Migratable Memory、MXDEV、MXLAB、PICMASTER、SEEVAL、SmartSensor 和 The Embedded Control Solutions Company 均为 Microchip Technology Inc. 在美国的注册商标。

Analog-for-the-Digital Age、Application Maestro、dsPICDEM、dsPICDEM.net、dsPICworks、ECAN、ECONOMONITOR、FanSense、FlexROM、fuzzyLAB、In-Circuit Serial Programming、ICSP、ICEPIC、Linear Active Thermistor、MPASM、MPLIB、MPLINK、MPSIM、PICKIT、PICDEM、PICDEM.net、PICLAB、PICKtail、PowerCal、PowerInfo、PowerMate、PowerTool、rFLAB、rPICDEM、Select Mode、Smart Serial、SmartTel、Total Endurance 和 WiperLock 均为 Microchip Technology Inc. 在美国和其他国家或地区的商标。

SQTP 是 Microchip Technology Inc. 在美国的服务标记。

在此提及的所有其他商标均为各持有公司所有。

© 2005, Microchip Technology Inc. 版权所有。

QUALITY MANAGEMENT SYSTEM
CERTIFIED BY DNV
== ISO/TS 16949:2002 ==

Microchip 位于美国亚利桑那州 Chandler 和 Tempe 及位于加利福尼亚州 Mountain View 的全球总部、设计中心和晶圆生产厂均于 2003 年 10 月通过了 ISO/TS-16949:2002 质量体系认证。公司在 PICmicro® 8 位单片机、KEELOQ® 跳码器件、串行 EEPROM、单片机外设、非易失性存储器和模拟产品方面的质量体系流程均符合 ISO/TS-16949:2002。此外, Microchip 在开发系统的设计和生产方面的质量体系也已通过了 ISO 9001:2000 认证。

全球销售及服务中心

美洲

公司总部 **Corporate Office**
2355 West Chandler Blvd.
Chandler, AZ 85224-6199
Tel: 1-480-792-7200
Fax: 1-480-792-7277

技术支持:
<http://support.microchip.com>
网址: www.microchip.com

亚特兰大 Atlanta
Alpharetta, GA
Tel: 1-770-640-0034
Fax: 1-770-640-0307

波士顿 Boston
Westborough, MA
Tel: 1-774-760-0087
Fax: 1-774-760-0088

芝加哥 Chicago
Itasca, IL
Tel: 1-630-285-0071
Fax: 1-630-285-0075

达拉斯 Dallas
Addison, TX
Tel: 1-972-818-7423
Fax: 1-972-818-2924

底特律 Detroit
Farmington Hills, MI
Tel: 1-248-538-2250
Fax: 1-248-538-2260

科科莫 Kokomo
Kokomo, IN
Tel: 1-765-864-8360
Fax: 1-765-864-8387

洛杉矶 Los Angeles
Mission Viejo, CA
Tel: 1-949-462-9523
Fax: 1-949-462-9608

圣何塞 San Jose
Mountain View, CA
Tel: 1-650-215-1444
Fax: 1-650-961-0286

加拿大多伦多 Toronto
Mississauga, Ontario,
Canada
Tel: 1-905-673-0699
Fax: 1-905-673-6509

亚太地区

中国 - 北京
Tel: 86-10-8528-2100
Fax: 86-10-8528-2104

中国 - 成都
Tel: 86-28-8676-6200
Fax: 86-28-8676-6599

中国 - 福州
Tel: 86-591-8750-3506
Fax: 86-591-8750-3521

中国 - 香港特别行政区
Tel: 852-2401-1200
Fax: 852-2401-3431

中国 - 青岛
Tel: 86-532-8502-7355
Fax: 86-532-8502-7205

中国 - 上海
Tel: 86-21-5407-5533
Fax: 86-21-5407-5066

中国 - 沈阳
Tel: 86-24-2334-2829
Fax: 86-24-2334-2393

中国 - 深圳
Tel: 86-755-8203-2660
Fax: 86-755-8203-1760

中国 - 顺德
Tel: 86-757-2839-5507
Fax: 86-757-2839-5571

中国 - 武汉
Tel: 86-27-5980-5300
Fax: 86-27-5980-5118

中国 - 西安
Tel: 86-29-8833-7252
Fax: 86-29-8833-7256

台湾地区 - 高雄
Tel: 886-7-536-4818
Fax: 886-7-536-4803

台湾地区 - 台北
Tel: 886-2-2500-6610
Fax: 886-2-2508-0102

台湾地区 - 新竹
Tel: 886-3-572-9526
Fax: 886-3-572-6459

亚太地区

澳大利亚 Australia - Sydney
Tel: 61-2-9868-6733
Fax: 61-2-9868-6755

印度 India - Bangalore
Tel: 91-80-2229-0061
Fax: 91-80-2229-0062

印度 India - New Delhi
Tel: 91-11-5160-8631
Fax: 91-11-5160-8632

印度 India - Pune
Tel: 91-20-2566-1512
Fax: 91-20-2566-1513

日本 Japan - Yokohama
Tel: 81-45-471-6166
Fax: 81-45-471-6122

韩国 Korea - Gumi
Tel: 82-54-473-4301
Fax: 82-54-473-4302

韩国 Korea - Seoul
Tel: 82-2-554-7200
Fax: 82-2-558-5932 或
82-2-558-5934

马来西亚 Malaysia - Penang
Tel: 604-646-8870
Fax: 604-646-5086

菲律宾 Philippines - Manila
Tel: 632-634-9065
Fax: 632-634-9069

新加坡 Singapore
Tel: 65-6334-8870
Fax: 65-6334-8850

泰国 Thailand - Bangkok
Tel: 66-2-694-1351
Fax: 66-2-694-1350

欧洲

奥地利 Austria - Weis
Tel: 43-7242-2244-399
Fax: 43-7242-2244-393

丹麦 Denmark-Copenhagen
Tel: 45-4450-2828
Fax: 45-4485-2829

法国 France - Paris
Tel: 33-1-69-53-63-20
Fax: 33-1-69-30-90-79

德国 Germany - Munich
Tel: 49-89-627-144-0
Fax: 49-89-627-144-44

意大利 Italy - Milan
Tel: 39-0331-742611
Fax: 39-0331-466781

荷兰 Netherlands - Drunen
Tel: 31-416-690399
Fax: 31-416-690340

西班牙 Spain - Madrid
Tel: 34-91-352-30-52
Fax: 34-91-352-11-47

英国 UK - Wokingham
Tel: 44-118-921-5869
Fax: 44-118-921-5820