MCP2150

支持 DTE 应用的 IrDA® 标准协议栈控制器

特性

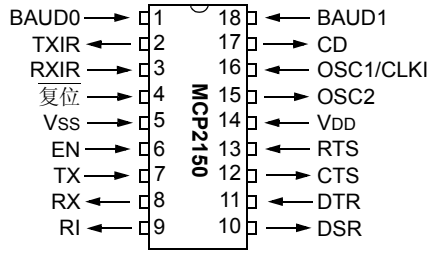
- 实现了以下 IrDA® 标准：
  - IrLAP
  - IrLMP
  - IAS
  - TinyTP
  - IrCOMM （9 线 “cooked”服务级别）
- 提供以下 IrDA 标准物理信号层支持：
  - 双向通信
  - CRC 实现
  - 数据通信速率最高达 115.2 kbaud
- 包括 UART 到 IrDA 标准编码器 / 解码器功能
- 易于与工业标准 UART 和红外线收发器接口
- 可连接到数据终端设备 （Data Terminal Equipment， DTE）系统的 UART 接口
- 支持接收 / 发送格式 （位宽）：
  - 1.63 µs
- UART 的硬件波特率选择：
  - 9.6 kbaud
  - 19.2 kbaud
  - 57.6 kbaud
  - 115.2 kbaud
- 支持的红外通信波特率：
  - 9.6 kbaud
  - 19.2 kbaud
  - 38.4 kbaud
  - 57.6 kbaud
  - 115.2 kbaud
- 64 字节大小的数据包
- 可编程器件 ID 字符串
- 可作为从器件运行

CMOS 技术：

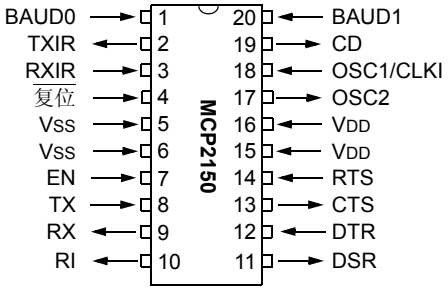
- 低功耗高速 CMOS 技术
- 全静态设计
- 低电压工作
- 工业级温度范围
- 低功耗
  - 典型电流 < 1 mA @ 3.3 V, 11.0592 MHz
  - 禁止时的典型电流为 3 µA @ 5.0 V

封装类型

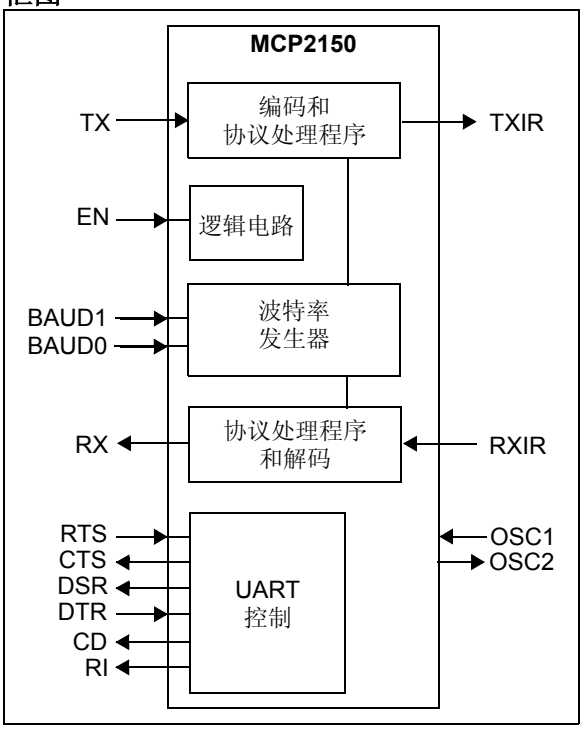
PDIP 和 SOIC



SSOP



框图



注：

 © 2008 Microchip Technology Inc.

1.0 器件概述

本文档包含以下器件的具体信息：

- MCP2150

MCP2150 是实现 IrDA 标准无线连接的性价比高、低引脚数（18 引脚）且易于使用的器件。 MCP2150 支持 IrDA 标准协议 “栈”以及位编码 / 解码。

用户可选择 9600 波特和 115.2 kbaud 之间的四个 IrDA 标准波特率（9600、19200、57600 和 115200）中的一个作为串行接口波特率。并选择 9600 波特和 115.2 kbaud 之间的五个 IrDA 标准波特率（9600、19200、37400、57600、115200）中的一个作为 IR 波特率。串行接口波特率将由 BAUD1:BAUD0 引脚设定，而 IR 波特率由主器件指定（在搜索 “Discover”阶段）。这意味着两者的波特率无需相同。MCP2150 可工作在数据终端设备（Data Terminal Equipment，DTE）应用中且置于 UART 和红外光学收发器之间。

MCP2150 可对异步串行数据流进行编码，将每个数据位转换为相应的红外（IR）格式的脉冲。接收的 IR 脉冲被解码后，可由协议处理程序状态机进行处理。协议处理程序以 UART 格式的串行数据发送相应的数据字节到主控制器中。

MCP2150 支持 “点对点”应用（即，一个主器件和一个从器件）。在 “点对点”应用中，MCP2150 作为从器件工作。 MCP2150 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 标准规范详细说明了这些协议和硬件要求。必须设计 MCP2150 的编码 / 解码功能与 IrDA 标准物理层元件兼容。这部分标准常被称为 “IrPHY”。

可从 IrDA 网站（www.IrDA.org）上下载完整的 IrDA 标准规范。

1.1 应用

支持 IrDA 标准的 MCP2150 红外通信控制器为嵌入式系统设计人员提供了一条最容易的方法来实现IrDA标准无线连接。图 1-1 所示为典型的应用框图。表 1-2 所示为引脚定义。

表 1-1： 功能概述

特性	MCP2150
串行通信	UART 和 IR
波特率选择	硬件
低功耗模式	有
复位 （和延时）	$\overline{\text{RESET}}$ 和 POR （PWRT 和 OST）
封装	18 引脚 PDIP、 SOIC 和 20 引脚 SSOP 封装

红外通信是一种使用红外线技术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。这为两个设备之间的通信提供了可靠性。

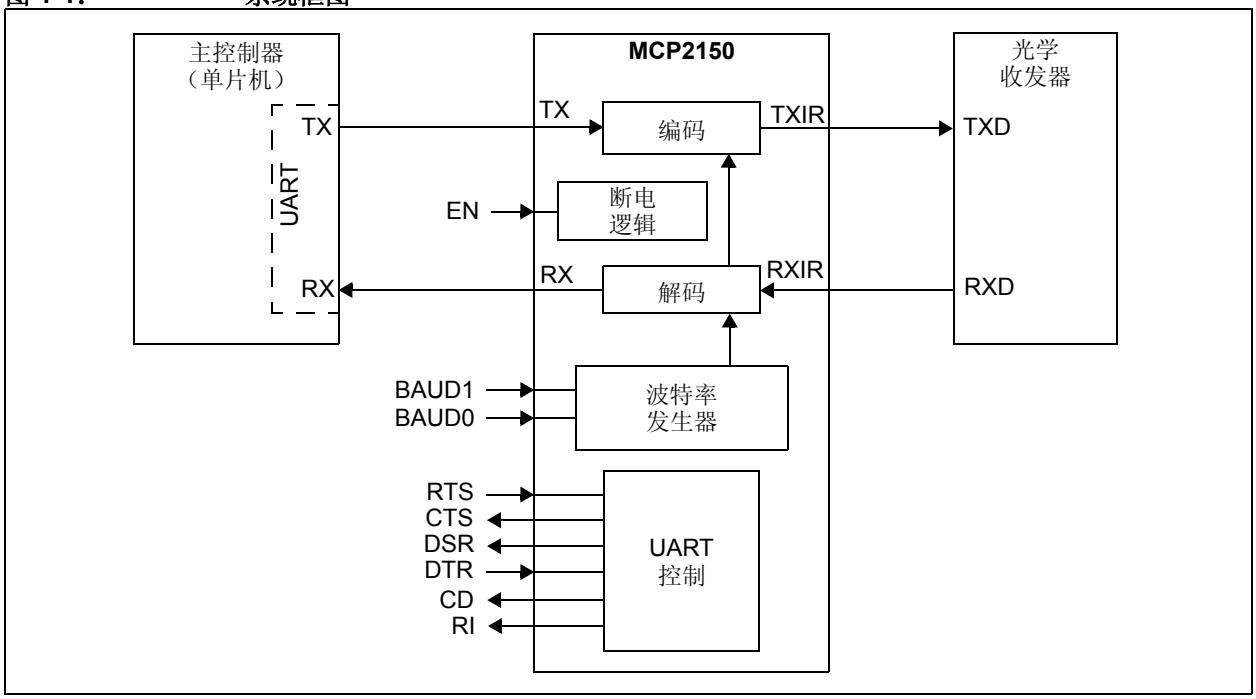
红外技术提供：

- 连接便携式计算设备的通用标准
- 实现过程简单容易
- 是其他连接方案的经济备用方案
- 可靠高速的连接
- 任何环境下都可安全使用 （甚至可在飞机飞行中使用）
- 无需电缆
- 允许 PC 和其他电子设备 （例如 PDA 和移动电话等）相互通信
- 允许用户轻松连接来增强可移动性

MCP2150 允许轻松地添加 IrDA 标准无线连接到任何使用串行数据的嵌入式应用中。图 1-1 所示为嵌入式系统中 MCP2150 的典型实现。

IrCOMM 9 线“cooked”服务级别中不包括支持打印机的 IrDA 协议。

图 1-1： 系统框图



 © 2008 Microchip Technology Inc.

表 1-2： 引脚说明

引脚名称	引脚编号			引脚类型	缓冲器类型	说明
	PDIP	SOIC	SSOP			
BAUD0	1	1	1	I	ST	BAUD1:BAUD0 指定器件的波特率。
TXIR	2	2	2	O	—	到红外收发器的异步发送。
RXIR	3	3	3	I	ST	自红外收发器的异步接收。
$\overline{\text{RESET}}$	4	4	4	I	ST	复位器件。
VSS	5	5	5, 6	—	P	逻辑电路和 I/O 引脚的接地参考点。
EN	6	6	7	I	TTL	器件使能引脚。 1 = 使能器件。 0 = 禁止器件（低功耗模式）。MCP2150 仅当处于 NDM 状态时 才监视此引脚。
TX	7	7	8	I	TTL	异步接收；来自主控制器 UART。
RX	8	8	9	O	—	异步发送；到主控制器 UART。
RI	9	9	10	—	—	振铃指示器。此引脚上的电压值被驱动为高电平。
DSR	10	10	11	O	—	数据建立就绪。表示 MCP2150 已完成复位。 1 = MCP2150 被初始化。 0 = MCP2150 未被初始化。
DTR	11	11	12	I	TTL	数据终端就绪。一旦 MCP2150 被初始化，忽略此引脚上的值。建议连接该引脚使其电平保持为 Vss 或 Vcc。器件上电时，该信号和 RTS 信号一起确定是否进入器件 ID 编程模式。 1 = 进入器件 ID 编程模式 （如果 RTS 清零）。 0 = 不进入器件 ID 编程模式。
CTS	12	12	13	O	—	允许发送。表示 MCP2150 已准备好接收来自主控制器的数据。 1 = 主控制器不应发送数据。 0 = 主控制器可以发送数据。
RTS	13	13	14	I	TTL	请求发送。表示主控制器已准备好接收来自 MCP2150 的数据。 MCP2150 准备发送数据 （如果有数据）。 1 = 主控制器未准备好接收数据。 0 = 主控制器准备好接收数据。 器件上电时，该信号和 DTR 信号一起确定是否进入器件 ID 编程模式。 1 = 不进入器件 ID 编程模式。 0 = 进入器件 ID 编程模式 （如果 DTR 置 1）。
VDD	14	14	15, 16	—	P	逻辑电路和 I/O 引脚的正电源。
OSC2	15	15	17	O	—	振荡器晶振输出。
OSC1/CLKI	16	16	18	I	CMOS	振荡器晶振输入 / 外部时钟源输入。
CD	17	17	19	O	—	载波检测。表示 MCP2150 已建立与主器件的有效链路。 1 = IR 链路还未建立 （无 IR 链路）。 0 = IR 链路已建立 （有 IR 链路）。
BAUD1	18	18	20	I	ST	BAUD1:BAUD0 指定器件的波特率。

图注： TTL = TTL 兼容输入　　ST = CMOS 电平的施密特触发器输入
I = 输入　　O = 输出
P = 电源　　CMOS = CMOS 兼容输入

1.1.1 信号方向

表 1-3 所示为 MCP2150 信号的方向。MCP2150 被设计为用于数据终端设备（DTE）应用。

表 1-3： MCP2150 信号方向

DB-9 引脚编号	信号	方向	备注
1	CD	MCP2150 → HC	载波检测
2	RX	MCP2150 → HC	接收到的数据
3	TX	HC → MCP2150	待发送的数据
4	DTR (1)	—	数据终端就绪
5	GND	—	接地端
6	DSR	MCP2150 → HC	数据建立就绪
7	RTS	HC → MCP2150	请求发送
8	CTS	MCP2150 → H	允许发送
9	RI (1)	—	振铃指示器

图注： HC = 主控制器

注 1： MCP2150 中未实现该信号。

© 2008 Microchip Technology Inc.

2.0 器件操作

MCP2150 是实现 IrDA 标准无线连接的性价比高、低引脚数（18 引脚）且易于使用的器件。MCP2150 提供了对 IrDA 标准协议 “栈” 以及位编码 / 解码的支持。可独立选择串行接口和 IR 波特率。

2.1 上电

任何时候器件上电 （参数 D003）都会导致先后发生上电定时器延时（参数33）和振荡器起振定时器（Oscillaor Start up Timer， OST）延时 （参数 32）。一旦延时结束，将启动与器件的通信。通信可由红外收发器发起，也可由控制器的 UART 接口发起。

2.2 器件复位

当 $\overline{\text{RESET}}$ 引脚处于低电平状态时， MCP2150 会被强制进入复位状态。一旦 $\overline{\text{RESET}}$ 引脚被拉至高电平，将发生器件复位序列。序列执行完毕后，器件将开始正常工作。

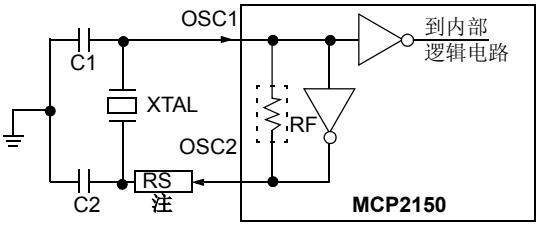
2.3 时钟源

MCP2150 需要一个时钟源为其提供时钟。该时钟的频率为 11.0592 MHz（电气规范参数 1A）。可由晶振 / 谐振器或外部时钟输入提供。

2.3.1 晶体振荡器 / 陶瓷谐振器

晶振或陶瓷谐振器可与 OSC1 和 OSC2 引脚连接来产生振荡（图 2-1）。MCP2150 振荡器设计要求使用一个平行切割的晶体。使用顺序切割的晶体，可能使振荡器产生的频率超出了晶体制造厂商给出的范围。

图 2-1： 晶振的工作原理（或陶瓷谐振器）



C1 和 C2 的推荐值，参见表 2-1 和表 2-2。

注： AT条形切割的晶体可能需要串接一个电阻。

表 2-1： 陶瓷谐振器的电容选择

频率	OSC1 (C1)	OSC2 (C2)
11.0592 MHz	10 - 22 pF	10 - 22 pF
选用较大的电容值虽然可以提高振荡器的稳定性，但同时也会延长起振时间。上述电容值仅供设计参考。由于谐振器的特性各不相同，因此用户应当向谐振器制造厂商咨询外围元件的合适值。		

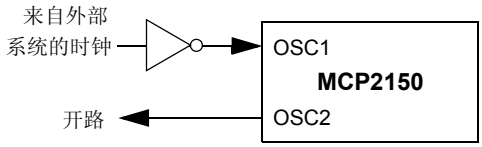
表 2-2： 晶振的电容选择

频率	OSC1(C1)	OSC2 (C2)
11.0592 MHz	15 - 30 pF	15 - 30 pF
选用较大的电容值虽然可以提高振荡器的稳定性，但同时也会延长起振时间。上述电容值仅供设计参考。为避免对低驱动电平规格的晶体造成过驱动，可能需要使用电阻 Rs。由于晶体的特性各不相同，因此用户应当向晶体制造厂商咨询外围元件的合适值。		

2.3.2 外部时钟输入

对于已经存在外部时钟的某些应用，如果此外部时钟源满足 第 4.3 节中所列的 AC/DC 时序要求，用户就可以直接用它来驱动 MCP2150。图 2-2 显示了配置外部时钟电路的方式。

图 2-2： 外部时钟输入工作原理



2.4 位时钟

器件晶振用于产生通信位时钟（BITCLK）。每个位时间都有 16 个 BITCLK。BITCLK 用于生成起始位和 8 个数据位。发送数据（不是为了接收而发送）结束后，停止位使用 BITCLK。

此时钟具有固定的频率且频率（由晶体制造商指定）很少变化。

2.5 UART 接口

UART 接口可与“控制器”通信。该接口是半双工接口，这意味着该系统要么发送要么接收，不能两者同时进行。

2.5.1 波特率

MCP2150 串行端口（TX 和 RX 引脚）的波特率可通过 BAUD1 和 BAUD0 引脚的状态进行配置。这两个器件引脚用于选择 MCP2150 发送或接收串行数据（非 IR 数据）时所采用的波特率。表 2-3 显示了波特率配置。

表 2-3： 串行波特率选择－频率

BAUD1:BAUD0	波特率 @ 11.0592 MHz	比特率
00	9600	FOSC / 1152
01	19200	FOSC / 576
10	57600	FOSC / 192
11	115200	FOSC / 96

2.5.2 发送

当控制器向 MCP2150 发送串行数据时，要求控制器的波特率与 MCP2150 的串行端口的波特率相匹配。

2.5.3 接收

当控制器接收来自 MCP2150 的串行数据时，要求控制器的波特率与 MCP2150 的串行端口的波特率相匹配。

© 2008 Microchip Technology Inc.

2.6 调制

MCP2150 UART 接收（在 TX 引脚上）的数据在发送（在 TXIR 引脚上）之前要对其进行调制。调制后的信号可驱动 IR 收发器模块。图 2-3 显示了调制后信号的编码。

注：	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完全同步，如图 2-3 所示。图中所示的 TX 位值表示 TXIR 引脚上将要发送的值。

每个位时间由 16 个位时钟组成。如果将要发送的值（由 TX 引脚决定）为逻辑低电平，则 TXIR 引脚将输出 7 位时钟周期的低电平和 3 位时钟周期（或至少 1.6 µs）的逻辑高电平。（见参数 IR121）。其余 6 个位时钟周期为低电平。如果将要发送的值为逻辑高电平，则 TXIR 引脚将在整个 16 位时钟周期内输出低电平。

2.7 解调

来自 IR 收发器模块（在 RXIR 引脚上）的调制信号（数据）需要进行解调，以形成接收数据（在 RX 引脚上）。一旦执行数据字节解调， MCP2150 UART （RX 引脚上）将发送所接收的数据。图 2-4 显示了调制信号的解码。

注：	RX 引脚上的信号实际上不与 RXIR 引脚上接收的位值在时间上完全同步，如图 2-4 所示。图中所示的 RXIR 位值表示 RX 引脚上将要发送的值。

每个位时间都由 16 个位时钟组成。如果将要接收的值为逻辑低电平，则 RXIR 引脚将先输出 3 个位时钟周期（或至少 1.6 µs）的低电平。其余 13 个位时钟周期（即 16 个位时种周期减去最先输出的位数）将为高电平。如果将要接收的值为逻辑高电平，则 RXIR 引脚将在整个 16 位时钟周期内输出高电平。RX 引脚的电平在整个 16 位时钟周期内为相应状态。

图 2-3： 编码

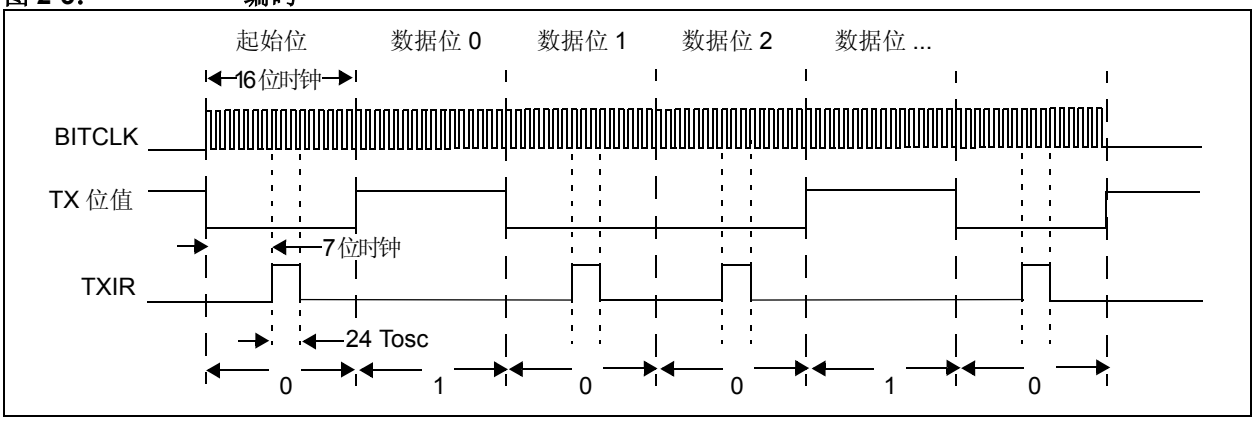
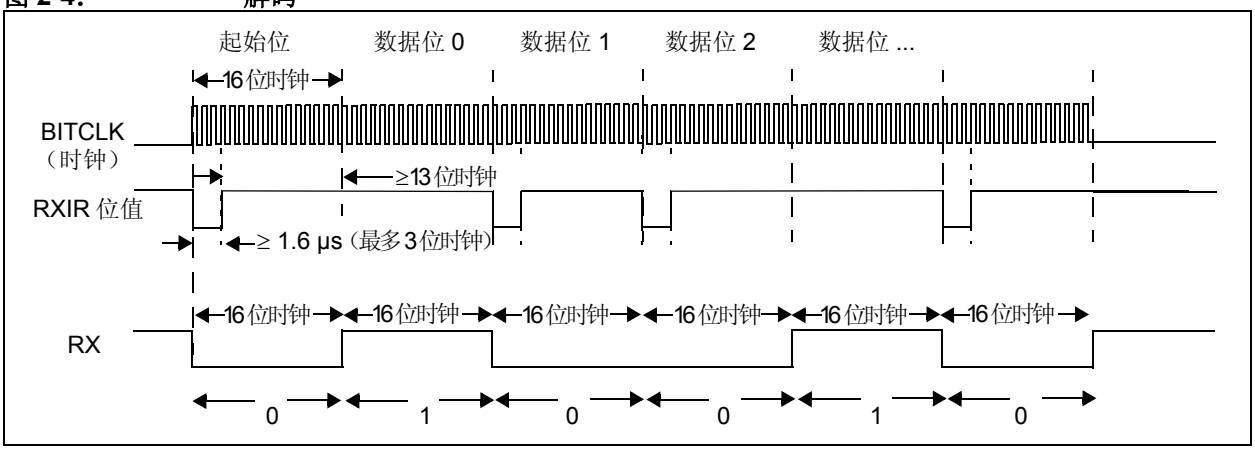


图 2-4： 解码



2.8 最大程度地降低功耗

通过禁止器件 （EN 引脚保持低电平状态）可使器件进入低功耗模式。内部状态机监视 EN 引脚是否处于低电平状态，一旦检测到该引脚处于低电平状态，器件就会被禁止并进入到低功耗状态。

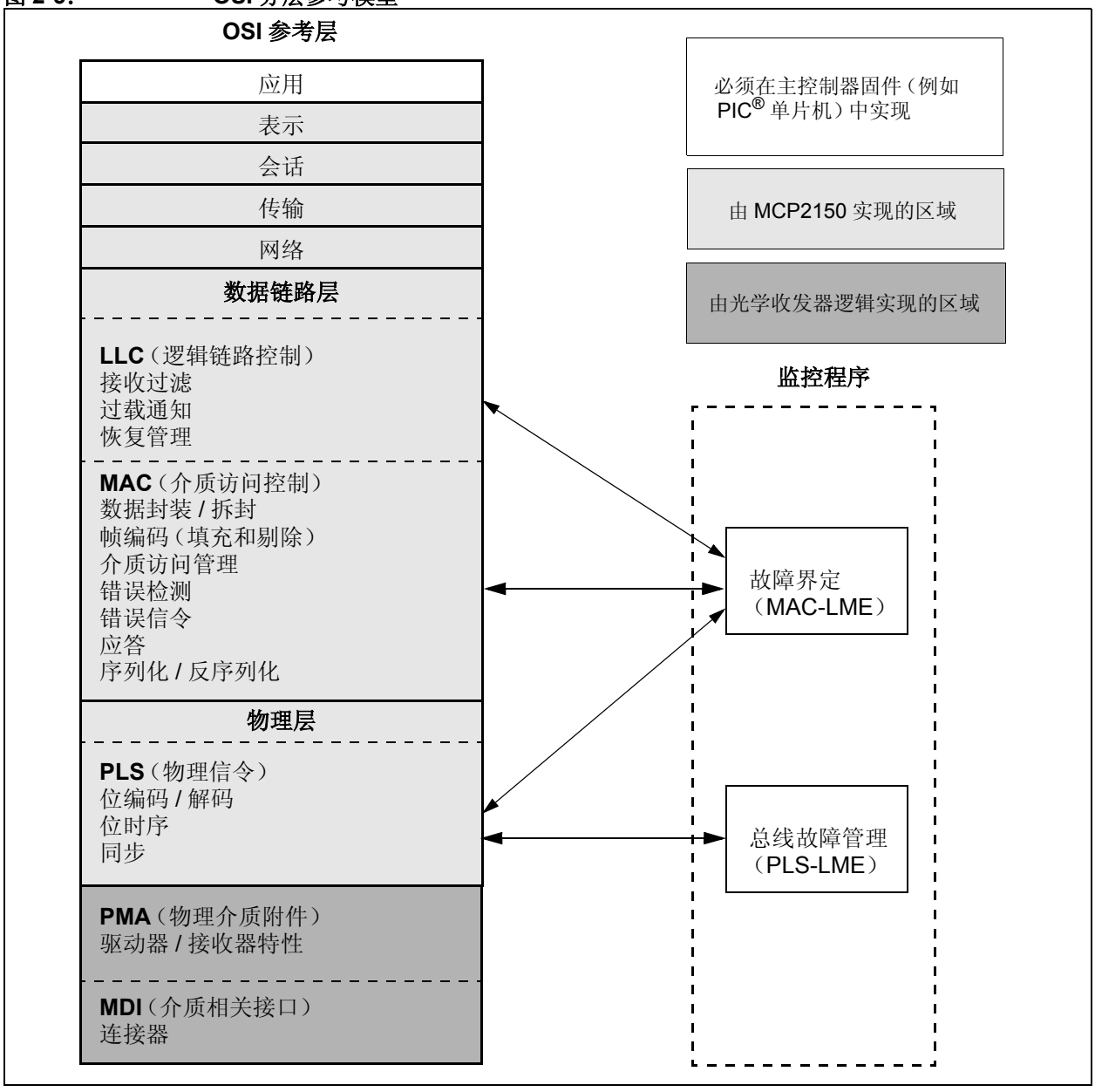
2.8.1 返回到器件工作模式

器件被禁止时处于低功耗状态。当 EN 引脚被拉至高电平时，器件将返回到工作模式。在发送或接收数据之前，器件需要一个 1024 TOSC 的延时。

2.9 网络分层参考模型

图 2-5 显示了 OSI 网络分层的参考模型。 MCP2150 实现了阴影部分，红外接收器实现了由叉点组成的阴影部分。非阴影部分则由主控制器实现。

图 2-5： OSI 分层参考模型



 © 2008 Microchip Technology Inc.

IrDA 标准规定下列协议：

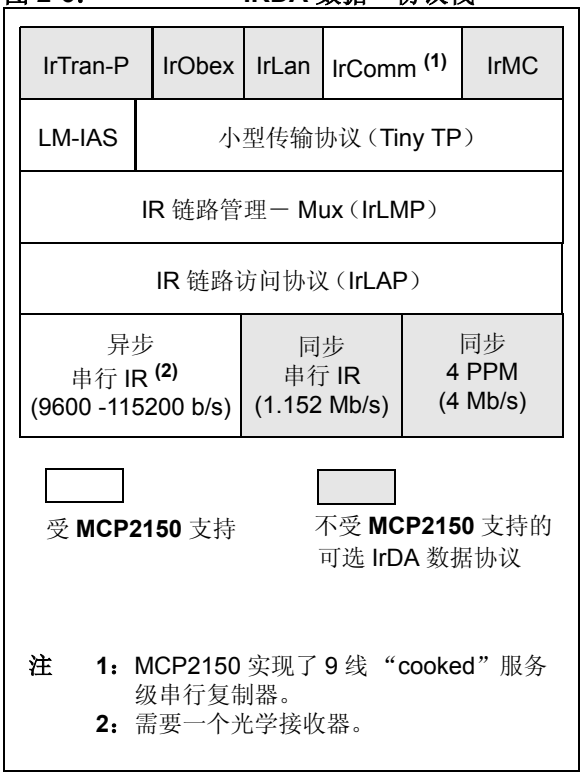
- 物理信令层 （Physical Signaling Layer， PHY）
- 链路访问协议 （Link Access Protocol， IrLAP）
- 链路管理协议 / 信息访问服务 （Link Management Protocol/Information Access Service， IrLMP/IAS）

IrDA 数据列出了可选的协议。它们是：

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

图2-6显示了IrDA数据协议栈和MCP2150实现的组件。

图 2-6： IRDA 数据－协议栈



注 **1**：MCP2150 实现了 9 线 “cooked” 服务级串行复制器。
2：需要一个光学接收器。

2.9.1 MCP2150 支持的 IrDA 数据协议

MCP2150 支持以下所需的 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）

MCP2150还支持IrDA数据的某些可选协议。MCP2150实现的可选协议有：

- Tiny TP
- IrCOMM

2.9.1.1 物理信令层 （PHY）

MCP2150 提供以下物理信令层规范支持：

- 双向通信
- 数据包受 CRC 保护
  - 16 位 CRC 可用于传输速率小于等于 115.2 Kbps 的数据包
- 数据通信速率
  - 最小数据通信速率为 9600 波特

下列物理层规范由应用中所使用的光学收发器逻辑决定。规范标明：

- 通信范围，设置了最终用户对查找、识别和性能的期望值。
  - 可连续通信的范围为零距离到至少 1 米 （通常可达到 2 米）。
  - 低功耗模式可使与目标的连续通信范围减至零距离到至少 20 cm （两台设备均处于低功耗模式）或 30 cm （一台设备处于低功耗模式，另一台设备处于标准功耗模式）。

2.9.1.2 IrLAP

MCP2150 支持 IrLAP 协议。 IrLAP 协议提供：

- 管理器件之间的链路上的通信过程。
- 用于可靠且有序地传输数据的器件到器件连接。
- 器件搜索步骤。
- 隐蔽节点处理。

图 2-7 标识了关键部件和 IrDA 协议的层次结构。底层是物理层 IrPHY。这是串行数据和 IR 红外脉冲进行互相转换的地方。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后才能接收。有时候这也被称为“半双工”连接。 IR 链路访问协议 （IrLAP）提供数据的包 （或“帧”）结构，以仿真正常情况下可自由来回传输的数据。

图 2-7： IRDA 标准协议层

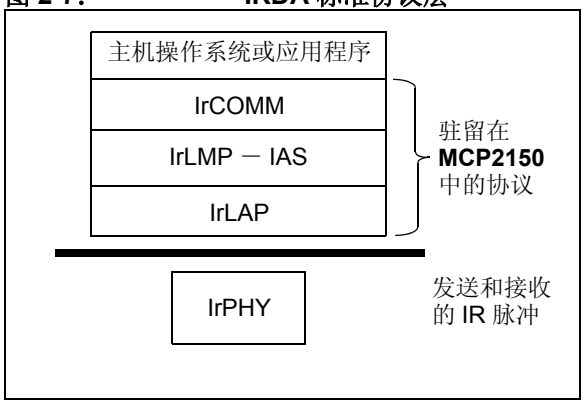


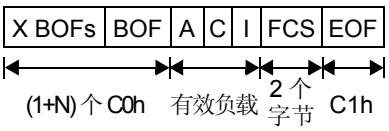
图 2-8 显示了 IrLAP 帧的构造方式。数据帧之前是一些帧起始字符（Beginning of Frame， BOF）。BOF 的值通常为 0xC0，但是如果最后一个 BOF 字符为 0xC0，就可以使用 0xFF 作为在此之前的 BOF 的值。使用多个 BOF 的目的是向其他站点给出警告，告知它们帧即将来到。

IrLAP 帧以地址字节 （A 字段）开始，接着是控制字节（C 字段）。控制字节用于区分不同类型的帧，也可用于计算帧数。帧可以传输状态、数据或命令。 IrLAP 协议有自己的命令语法。这些命令是控制字节的组成部分。最后， IrLAP 帧传输数据。该数据为信息（或 I）字段。16 位 CRC，也称为帧校验序列 （Frame Check Sequence，FCS），可确保帧的完整性。16 位 CRC 值首先发送低字节。帧的末尾以 EOF 字符（始终是 0xC1）标注。此处描述的帧结构适用于所有版本的 IrDA 协议，可用于替代传输速率不超过 115.2 kbaud 的串行线通信。

注 1： 另外一个经常使用的 IrDA 标准是红外对象交换协议（IR Object Exchange，IrOBEX）。该标准不适用于串行连接仿真。

2： 速度大于 115.2 kbaud 的 IrDA 通信标准使用不同的 CRC 方法和物理层。

图 2-8： IRLAP 帧



除了定义帧结构之外， IrLAP 还提供了打开、关闭和维护连接等“日常操作”功能。确定链接性能的关键参数是这些功能的一部分。这些参数控制使用的 BOF 数量、确定链路传输速度，以及任意一方从接收到发送的转换速度等等。 IrLAP 负责将这些参数协调成具有最高的共用性，这样两端都可以尽可能快、而且尽可能稳定地进行通信。

© 2008 Microchip Technology Inc.

2.9.1.3 IrLMP

MCP2150 实现了 IrLMP 协议。 IrLMP 协议提供：

- 复用 IrLAP 层。这允许在 IrLAP 连接上存在多个通道。
- 协议和服务搜索。这是通过信息访问服务 （IAS） 进行的。

当包含 IrDA 标准特性的两个器件连接时，通常是有一个器件需要执行某些操作，而另外一个器件具有执行该操作所需的资源。例如，便携式电脑需要打印，而符合 IrDA 标准的打印机则具有执行打印操作的资源。在 IrDA 标准术语中，便携式电脑是主器件而打印机是从器件。当这两个器件连接时，主器件必须确定从器件的功能，以确定该从器件是否有能力执行此操作。主器件通过询问从器件一系列问题来进行确认。根据这些问题的回答，主器件可选择是否与该从器件连接。

使用 IrLMP 可将主器件的查询传送给从器件。在从器件的信息访问服务 （IAS）中可找到对这些查询的响应。IAS 是从器件的资源列表。主器件将 IAS 响应与它的需求进行对比，然后决定是否应当建立连接。

MCP2150 将自己标识为主器件的调制解调器。

注：	MCP2150 将自身标识为调制解调器，以确保它被识别为一个内存有限的串行设备。

MCP2150 不是调制解调器，而且该非数据电路不能以调制解调器的方式进行处理。

2.9.1.4 链路管理——信息访问服务 （LM-IAS）

MCP2150 实现了 LM-IAS。每个 LM-IAS 实体都维护有一个信息数据库，以提供：

- 关于包含 IrDA 标准特性 （搜索）的其他器件的服务的信息。
- 关于器件本身的服务的信息。
- 远程访问其他器件的信息库。

这是必需的，有了它，远程器件上的客户端程序就可以找到访问服务所需的配置信息。

2.9.1.5 Tiny TP

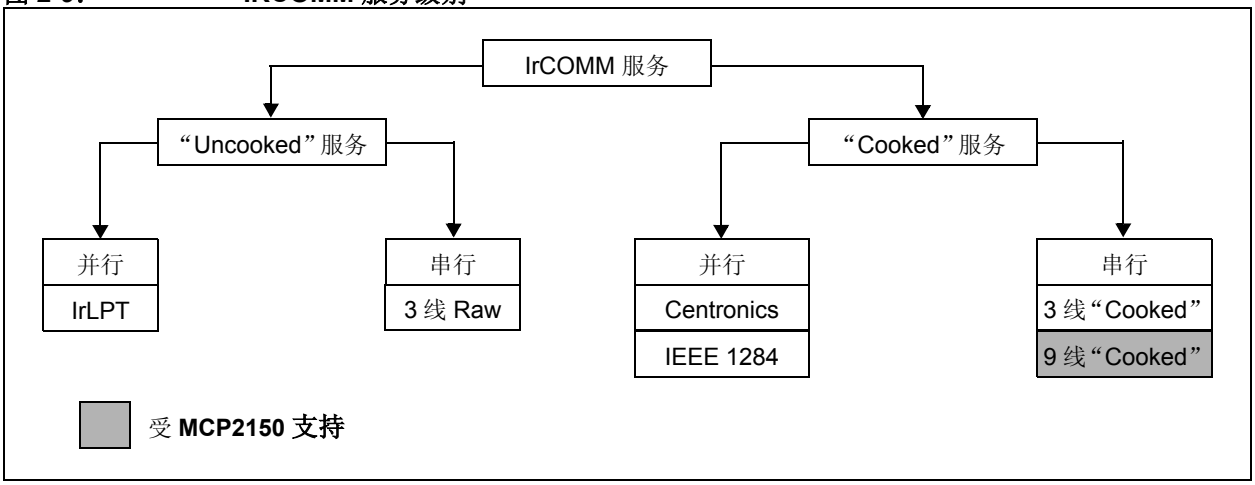
Tiny TP 提供对 IrLMP 连接的流控制。可选择处理分片和重组装服务。

2.9.1.6 IrCOMM

IrCOMM 为支持串行和并行端口仿真提供了方法。这对于传统的 COM 应用 （如打印机和调制解调器）非常有用。

IrCOMM 标准只是允许主器件将从器件当作串行设备的语法。IrCOMM 允许实现不同功能的串行或并行（打印机）连接仿真。MCP2150支持IrCOMM的9线“cooked”服务级别。 IrCOMM 支持的其他服务级别如图 2-9 所示。

图 2-9： IRCOMM 服务级别



2.9.2 其他可选 IrDA 数据协议

也开发了针对特定应用要求的其他 IrDA 数据协议。MCP2150 不支持这些可选协议。接下来的子章节将简要描述这些 IrDA 数据协议。其他信息，请参见 IrDA 网站 （**www.IrDA.org**）。

2.9.2.1 IrTran-P

IrTran-P 提供了与数字图像捕捉设备 / 数码相机交换图像的协议。

2.9.2.2 IrOBEX

IrOBEX 提供对象交换 （OBject EXchange）服务。这与 HTTP 相似。

2.9.2.3 IrLAN

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

2.9.2.4 IrMC

IrMC描述了无线电话和通信设备之间交换信息的方法。这些信息包括电话薄、日历和消息数据。

还描述了如何处理呼叫控制和实时语音 （RTCON）。

2.9.2.5 IrDA Lite

IrDA Lite 描述了在保持与完全实现版本兼容性的同时，如何减少应用程序代码需求。

 © 2008 Microchip Technology Inc.

2.9.3 器件的连接方式

当两个实现了 IrDA 标准特性的器件使用 IrCOMM 协议建立连接时，其过程与两个带串行端口的器件使用电缆连接的过程类似。这被称为“点对点”连接。这种连接仅限于半双工操作，因为 IR 收发器不能同时接收和发送。IrDA 协议的目的是允许此半双工链接尽可能多地仿真全双工连接。通常，这可以通过将数据分割为“数据包”或数据组来实现。需要时，这些数据包可以向前或向后发送，而且不会发生资源冲突的风险。如何发送以及何时发送这些数据包的规则构成了 IrDA 协议。MCP2150 支持该 IrDA 协议的元件与其他符合 IrDA 标准的器件进行通信。

当使用有线通信时，假设两端具有相同的通信参数和特性配置。有线连接的一端无需识别另一个连接端，因为假设了该连接端已正确连接。在 IrDA 标准中，连接过程已定义为识别其他兼容 IrDA 的器件和建立通信链路。要使两个器件建立连接须执行三个步骤。它们是：

- 正常断开模式 （Normal Disconnect Mode，NDM）
- 搜索模式
- 正常连接模式 （Normal Connect Mode， NCM）

图 2-10 显示了该连接序列。

2.9.3.1 正常断开模式 （NDM）

当两个兼容 IrDA 标准的器件进入通信范围内，首先必须互相识别。这个过程的基础是一个器件要完成某个任务而另一个器件具有执行该任务所需的资源。其中第一个器件称为主器件，而另一个器件称为从器件。主器件和从器件之间的区别至关重要。主器件有责任提供识别其他器件的机制。所以主器件必须首先查询邻近的符合 IrDA 标准的器件。查询过程中，两个器件都可使用默认的 9600 波特的波特率。

例如，如果您想使用 IrDA 标准特性，将打印任务从安装了 IrDA 的便携式电脑转移到 IrDA 打印机上进行，首先需要将便携式电脑置入打印机的通信范围内。这种情况下，便携式电脑是要执行操作的一方，而打印机则具有执行该操作的资源。便携式电脑被称为主器件，而打印机被称为从器件。某些带数据处理功能的移动电话具有 IrDA 标准红外端口。如果将这种电话和个人数字助理（Personal Digital Assistant， PDA）配合使用，支 持 IrDA 标准特性的 PDA 将是主器件，而移动电话则为从器件。

当主器件查询其他器件时，邻近的从器件可能作出响应。当从器件响应时，这两个器件被定义为处于正常断开模式（NDM）状态。主器件广播数据包并等待响应，这一过程就建立了 NDM，这些广播数据包被编号。通常发送 6 到 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。一旦所有的数据包发送完毕，主器件将发送一个未编号的 ID 数据包。

从器件等待这些数据包，然后对这其中的一个作出响应。根据响应的数据包可以确定从器件使用的时隙。例如，如果从器件在编号为 2 的数据包后作出响应，则从器件将使用时隙 2。如果从器件在编号为 0 的数据包后作出响应，则从器件将使用时隙 0。这种机制允许主器件识别出和时隙一样多的邻近器件。主器件将继续产生时隙，而从器件应继续响应，即使没有操作需要执行。

注 **1：** MCP2150 只用作从器件。

2： MCP2150支持仅带一个从器件的系统，该从器件独占使用 IrDA 标准红外线链路（称为 “点对点通信”）。

3： MCP2150 始终响应编号为 2 的数据包，这说明 MCP2150 将始终使用时隙 2。

4： 如果附近还有一个从器件，主器件将无法识别MCP2150，或者主器件不能识别出哪一个才是从器件。

在 NDM 期间，MCP2150 无需与主控制器通信，就可处理对主器件的所有响应（图 2-10）。MCP2150 的 CTS 信号阻止主控制器向 MCP2150 发送数据。

2.9.3.2 搜索模式

搜索模式允许主器件确定 MCP2150（从器件）的功能。一旦 MCP2150 （从器件）向主器件发送了一个 XID 响应，且主器件也先后发送了 XID 和广播 ID，则进入了搜索模式。如果该序列尚未完成，则主器件和从器件将无限地处于 NDM 模式下。

当主器件需要执行某个操作时，将启动搜索。搜索包括两个部分。它们是：

- 发起链接
- 确定资源

第一个步骤是主器件和从器件首先确定各自的硬件功能，然后根据需要进行调整。这些功能为如下参数：

- 数据速率
- 周转时间
- 没有响应的数据包数
- 断开前需要等待的时间

主器件和从器件都以 9600 波特率开始通信，这是默认波特率。主器件发送参数，然后从器件对发送的参数作出响应。例如，如果主器件支持最高 115.2 kbaud 的所有数据速率，而从器件仅支持 19.2 kbaud，则建立的链接速率为 19.2 kbaud。

注：	MCP2150的数据速率极限为115.2 kbaud。

一旦创建了硬件参数，则主器件必须确定从器件是否具有所需的资源。如果主器件需要打印，则它必须知道能否正与打印机，而不是调制解调器或其他器件进行通信。可以使用信息访问服务 （IAS）进行确定。从器件的工作是响应主器件执行的 IAS 查询。主器件必须询问一系列的问题，比如：

- 服务的名称是什么？
- 服务的地址是多少？
- 器件的功能是什么？

当主器件的所有问题都被回答了之后，主器件可以访问从器件提供的服务。

在搜索模式中， MCP2150 无需与主控制器通信，就可处理对主器件的所有响应（见图 2-10）。 MCP2150 的 CTS 信号禁止主控制器向 MCP2150 发送数据。

2.9.3.3 正常连接模式 （NCM）

一旦搜索执行完毕，主器件和 MCP2150 （从器件）就可以自由地交换数据了。

MCP2150 可以接收 IR 数据或串行数据，但是不能同时进行。 MCP2150 通过硬件握手协议阻止本地串行端口在 MCP2150 接收 IR 数据时发送数据。

注：	如果不遵守硬件握手协议，将导致数据丢失。

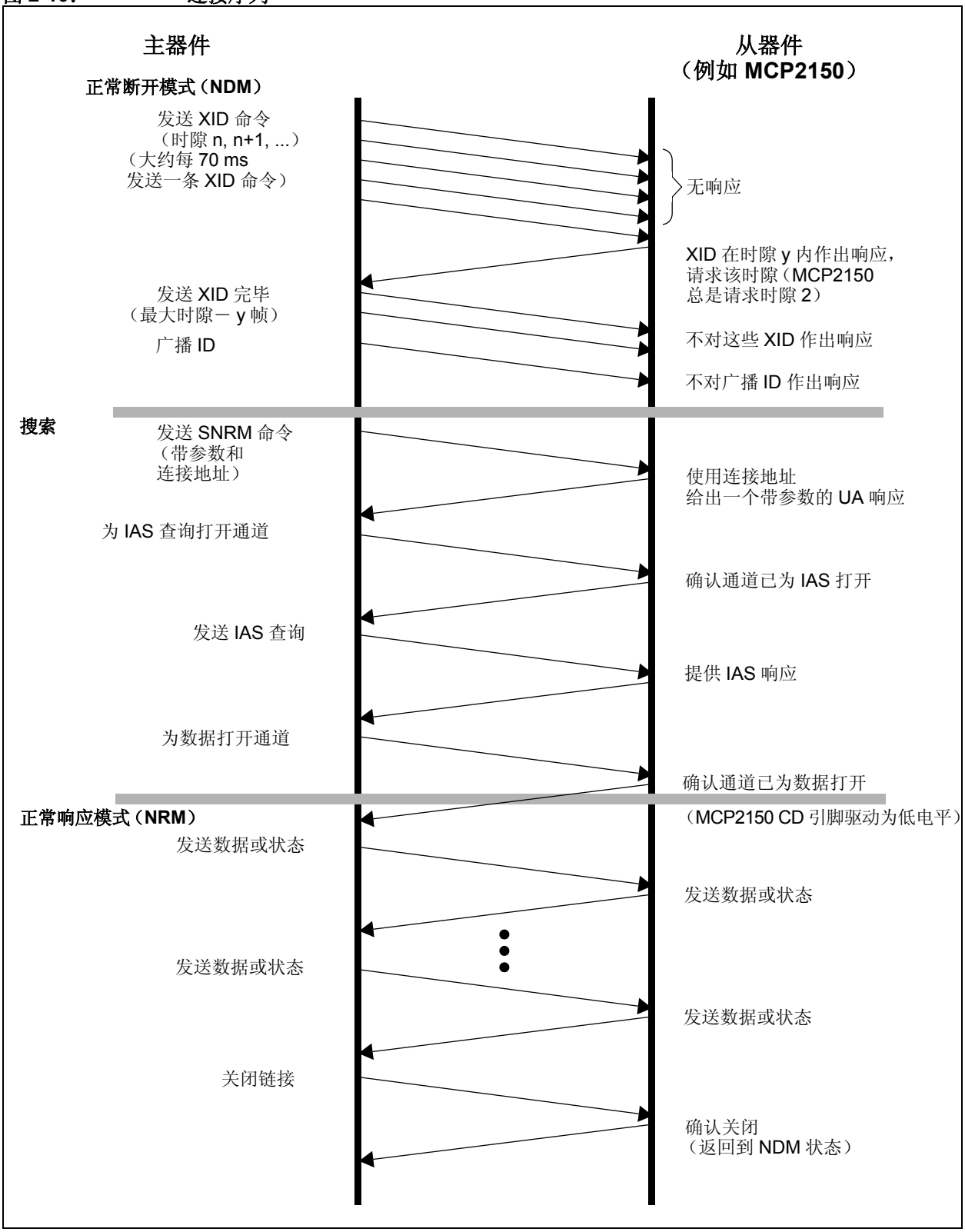
主器件和 MCP2150 （从器件）都执行检查，以确保对方无误接收了数据包。甚至在要求发送数据的情况下，主器件和从器件仍将交换数据包，以确保连接没有被意外地中断。当主器件传输完毕时，将向 MCP2150 （从器件）发送关闭链接命令。 MCP2150 确认关闭链接命令，这时主器件和 MCP2150 （从器件）都将返回到 NDM 状态。

注：	如果 NCM 模式因为某些原因（包括主器件未发送关闭链接命令）被意外地终止，则 MCP2150 将在接收完最后一个帧 10 秒钟之后返回到 NDM 状态。

主控制器程序负责理解接收的数据的含义以及了解程序应当如何对该数据作出响应。就好像主控制器接收来自 UART 的数据一样。

© 2008 Microchip Technology Inc.

图 2-10：　　连接序列


主器件
从器件
（例如 MCP2150）
正常断开模式（NDM）
发送 XID 命令
（时隙 n, n+1, ...）
（大约每 70 ms
发送一条 XID 命令）
无响应
XID 在时隙 y 内作出响应，
请求该时隙（MCP2150
总是请求时隙 2）
发送 XID 完毕
（最大时隙－ y 帧）
广播 ID
不对这些 XID 作出响应
不对广播 ID 作出响应
搜索
发送 SNRM 命令
（带参数和
连接地址）
使用连接地址
给出一个带参数的 UA 响应
为 IAS 查询打开通道
确认通道已为 IAS 打开
发送 IAS 查询
提供 IAS 响应
为数据打开通道
确认通道已为数据打开
正常响应模式（NRM）
（MCP2150 CD 引脚驱动为低电平）
发送数据或状态
发送数据或状态
发送数据或状态
发送数据或状态
关闭链接
确认关闭
（返回到 NDM 状态）

2.10 工作原理

MCP2150 可仿真无调制解调器连接。DTE 器件上的应用程序发现虚拟串行端口。由 IrDA 标准协议提供串行端口仿真。使用 MCP2150 可以建立 DTE 器件和嵌入式应用之间的链接。 MCP2150 和嵌入式应用之间的链接是有线链接，就像两者之间存在非调制解调器连接一样。

MCP2150 的载波检测 （Carrier Detect， CD）信号用于表示已在 MCP2150 和主器件之间建立了有效的 IrDA 标准红外链接。应该密切监视 CD 信号以确保完成了全部的通信任务。 MCP2150 DSR 信号表示器件已经上电、成功初始化且为服务做好了准备。该信号需要传送到主控制器的 DSR 输入端。如果主控制器使用串行电缆直接连接到 IrDA 标准主器件（在未连接 MCP2150 的情况下），则主控制器应当与主器件的 DTR 输出信号端连接在一起。

出于对缓冲器限制的考虑，MCP2150 在本地产生 CTS 信号。

注	**1：** MCP2150 在本地产生非数据信号。 **2：** 只有收发器的 TXD 和 RXD 信号可以向前或向后传输到主器件。MCP2150 可仿真 3 线串行连接 （TXD、 RXD 和 GND）。

2.10.1 硬件握手

MCP2150 使用一个 64 字节缓冲器对来自 IR 主控制器的数据进行缓存。另外一个 64 字节缓冲器则缓存来自 UART 串行端口的数据。如果 IR 数据包启动了 IrComm，则 MCP2150 仅处理 IR 数据 （UART 串行端口缓冲器不可用）。硬件握手引脚 （CTS）禁止主控制器在发送或接收 IR 数据时发送串行数据。

注：	当来自 IrComm 的 CTS 输出信号为高电平时，则主控制器不应发送数据。 UART FIFO 将存储最多 2 个字节。任何多出的数据字节都将丢失。

2.10.2 缓冲器和吞吐量

MCP2150 的最大 IR 数据速率为 115.2 kbaud。由于某些因素的影响，实际的吞吐量将更少一些。大多数重要因素都可由开发人员控制。设计人员无法控制的一个因素是与 IrDA 标准相关的开销。MCP2150 使用固定 64 个字节大小的数据块。要传输 64 个字节的数据， MCP2150 必须发送 72 个字节（64+8）。额外的 8 个字节由协议使用。主器件接收帧时，必须在发送自身数据包之前等待一段最小延时周期。协调链路参数的周转时间由 IrLAP 设置。常用的周转时间为 1 ms，尽管有的情况下此周转时间会更长一些或者更短一些。1 ms 大约等于 115.2 kbaud 数据速率下传输 12 个字节的时间。主器件可以响应的最小帧为 6 个字节。 MCP2150 将再添加传输 12 个字节的时间，即再采用一个 1 ms 延时。这意味最大吞吐量将是 64 个数据字节，总共传输 64 + 38 字节。因此，理论上最大吞吐量应该限制为 IR 数据速率的 64/(64+38)=63%。实际的最大吞吐量视 MCP2150 和主器件的特性而定。

影响数据吞吐量的主要因素是数据帧的填充方式。如果每次只发送 1 个字节，则最大吞吐量是 IR 数据速率的 1/(1+38)=2.5%。最大程度地提高吞吐量的最好方法是使数据量与 MCP2150 的数据包大小一致。吞吐量示例如表 2-4 所示。

注：	IrDA 吞吐量基于多个与主器件和从器件的特性相关的因素。这些特性可使应用的吞吐量小于表 2-4 中所示的理论值。

表 2-4： IrDA 标准吞吐量理论值示例 @ 115.2 KBAUD

MCP2150 数据包大小 （字节）	开销 （字节）	主器件 最小响应 （字节）	主器件 周转时间 (1) （字节）	MCP2150 周转时间 (1) （字节）	发送的 总字节数	吞吐量 % （数据 / 总字节数）
64	8	6	12	12	102	62.7%
1	8	6	12	12	39	2.6%

注 1： 计算的字节数基于 1 ms 的常用周转时间。

© 2008 Microchip Technology Inc.

2.11 周转延时

IR链接可以和单线数据连接进行比较。IR收发器可以接收或发送，但是这两个操作不能同时进行。建议在接收一个字节和发送另外一个字节之间添加一个1位时间的延时。

2.12 IR 端口波特率

MCP2150 IR 端口（TXIR 和 RXIR 引脚）以默认的 9600 波特的波特率启动。主器件确定 MCP2150 工作时的最大波特率。主器件在 NDM 期间使用该信息设置 IR 链接的波特率。最大 IR 波特率无需与 MCP2150 的串行端口（UART）波特率（由 BAUD1:BAUD0 引脚确定）相同。

2.13 可编程器件 ID

MCP2150 具有允许主控制器更改 MCP2150 器件 ID 的灵活特性。默认 ID 为 “Generic IrDA”并存储在非易失性电可擦可编程只读存储器 （EEPROM）中。 ID 字符串最大长度为 19 个字节。 ID EEPROM 的格式如图 2-11 所示。

ID 字符串必须只包含从 20h 到 7Ah （包括 7Ah）的 ASCII 字符。

当MCP2150退出复位状态并检测到DTR引脚为高电平且 RTS 引脚为低电平时，进入 ID 字符串编程模式。

与 MCP2150 连接的主控制器通常执行以下步骤，以使 MCP2150 进入 ID 字符串编程模式：

1. 强制 MCP2150 进入复位状态 （RESET 引脚强制为低电平）。
2. 强制 DTR 引脚为高电平， RTS 引脚为低电平。
3. 将 MCP2150 从复位状态中释放 （RESET 引脚强制为高电平）。
4. 等待器件完成初始化。

表 2-5： DTR/RTS 状态和器件模式

DTR	RTS	器件复位之后 *
0	X	进入正常模式
1	0	进入可编程器件 ID 模式
1	1	进入正常模式

***** 直到器件初始化执行完毕。

一旦 MCP2150 做好接收数据的准备，CTS 引脚将被强制为低电平。此时数据以图 2-11 中所示的格式进行传输。CTS 引脚确定流控制，主控制器必须监视该信号以确保可以发送数据字节。

一旦主控制器发送完最后一个字节，DTR 引脚必须被设置为低电平。这可以确保在发生又一次复位的情况下，MCP2150 将不会重新进入到 ID 字符串编程模式。MCP2150 使用字符串长度 （发送的第 1 个字节）来确定 ID 字符串编程模式何时结束。这将使 MCP2150 返回到正常工作模式。

注 1： 如果编程了一个无效 ID 字符串 （包含了超出有效范围的 ASCII 字符），则 MCP2150 将不会创建与主器件的链接。

2： 和 Microsoft 的 Windows® 操作系统一起提供的通讯程序 （称为 “超级终端”）在程序断开或关闭时保留DTR信号为高电平且RTS信号为低电平。操作时应当注意，确保不会意外地导致MCP2150进入器件ID字符串编程模式。

例2-1显示了充当主控制器的PIC16CXXX修改MCP2150器件 ID 字符串的固件代码。

图 2-11： ID 字符串格式



例 2-1：　　编程器件 ID 的 PIC16FXX 代码

```
;#define     dtr    PORTx, Pinx    ; Must specify which Port and Which Pin
;#define     cts    PORTx, Pinx    ; Must specify which Port and Which Pin
;#define     rts    PORTx, Pinx    ; Must specify which Port and Which Pin
;#define     clr    PORTx, Pinx    ; Must specify which Port and Which Pin
;
;*****************************************************************
; String Table
; This table stores a string, breg is the offset.  The string
; is terminated by a null character.
;*****************************************************************
string1 clrf   PCLATH           ; this routine is on page 0
        movf   breg, W          ; get the offset
        addwf  PCL, F           ; add the offset to PC
        DT     D'15'            ; the first byte is the byte count
        DT     "My IR ID String"
;
UpdateID
        call   deviceInit       ; Initialize the PIC16Fxxx
        bcf    clr              ; place the MCP2150 in reset
        bsf    dtr              ; Force the DTR pin high for program mode
        bcf    rts              ; Force the RTS pin low for program mode
        call   delay1mS         ; delay for 1 ms.
        bsf    clr              ; allow the MCP2150 to come out of reset
;
        clrf   LoopCnt          ; LoopCnt = 0
ctsLP1  call   delay1mS         ; delay for 1 ms.
        btfss  cts              ; if cts=0 then we're ready to program
        goto   ctsLow           ; MCP2150 is ready to receive data
        decfsz LoopCnt, F       ;
        goto   ctsLP1           ; NO, wait for MCP2150 to be ready
        goto   StuckReset       ; The MCP2150 did not exit reset, do your recovery
                                ;   in this routine.
```


© 2008 Microchip Technology Inc.

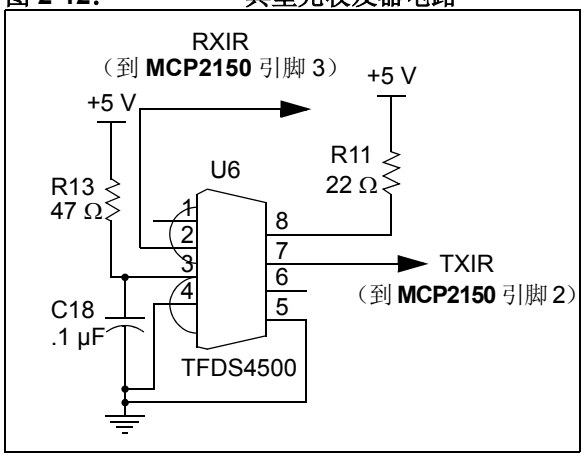
例 2-1：　　编程器件 ID 的 PIC16FXX 代码（续）

```
ctsLow  clrf    breg            ; clear the offset
        call    string1         ; get the byte count
                                ;   (ID length byte + # bytes in string)
        movwf   creg            ; use creg as the loop counter
        incf    creg, f         ; add 1 to the loop count since
                                ;    we're jumping into the middle
        movwf   areg            ; save the count in areg to send it
        goto    sndwt           ; start sending the count + ID string
;
sndlp   call    string1         ; get the byte
        movwf   areg            ; save the byte
sndwt   btfsc   cts             ; check the cts input
        goto    sndwt           ; wait if cts=1
        call    txser           ; send the byte using the Transmit Routine
        incf    breg,f          ; increment the table pointer
        decfsz  creg, f         ; more bytes to send?
        goto    sndlp           ; YES, send more bytes
;
        bcf     clr             ; NO, place the MCP2150 in reset
        bcf     dtr             ; Force the DTR pin low for normal mode
        bsf     rts             ; Force the RTS pin high for normal mode
        call    delay1mS        ; delay for 1 ms.
        bsf     clr             ; allow the MCP2150 to come out of reset
;
ctsLP2  btfss   cts             ; if cts=1 then MCP2150 is in Normal mode
        goto    ctsLP2          ; NO, wait for MCP2150 to be ready
        goto    NormalOperation ; The MCP2150 in now programmed with new ID,
                                ; and is ready to establish an IR link
```

2.14 光收发器

MCP2150 需要一个红外收发器。可将收发器集成在 MCP2150 内。表 2-6 所示为集成光收发器的常见制造商列表。使用 Vishay/Temic TFDS4500 的典型光收发器电路如图 2-12 所示。

图 2-12： 典型光收发器电路



光收发器逻辑可使用分立元件来实现，以节省成本。由于需要检测小信号且这些信号对噪声敏感度高，因此在光检测电路的设计和布线过程中必须小心。可以在 MCP2120 和 MCP2150 开发者工具包电路板上分立地实现光收发器逻辑。

注：	在 MCP2120 和 MCP2150 开发者工具包电路板上分立实现的光收发器可能不满足 IrDA 的物理层规范（IrPHY）。任何分立式解决方案都需要进行相应的校验之后才能用在用户的应用中。

2.15 参考文献

可在以下网站中找到 IrDA 标准下载页：

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

一些常见的光收发器制造商如表 2-6 所示。

表 2-6： 常见的光收发器制造商

公司	公司网址
Infineon	www.infineon.com
Agilent	www.agilent.com
Vishay/Temic	www.vishay.com
Rohm	www.rohm.com

© 2008 Microchip Technology Inc.

3.0 开发工具

MCP2120/MCP2150开发者工具包（订单号DM163008）支持 MCP2150。此工具包允许用户评估 MCP2150 的操作。

每个工具包提供了两个MCP2120开发板和一个MCP2150开发板来演示红外数据流的发送 / 接收。图 3-1 显示了MCP2150 开发板的框图。

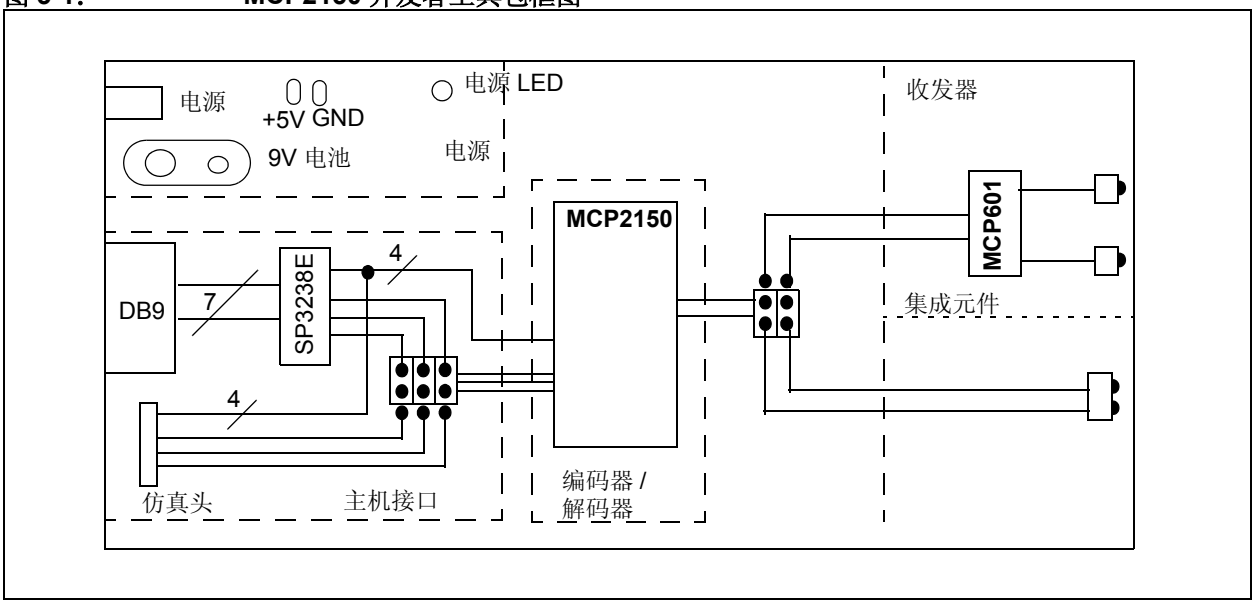
如图所示，用户具有分别与主控制器 （UART 或仿真头）和收发器（集成或分立元件）接口的两个跳线选项。

UART 接口可直接连接到 PC （使用终端仿真程序）或通过转接头轻松地连接到主机实验板 （或 Microchip PICDEM™ 板中的一个）。

可通过跳线选择收发器逻辑电路，可选择单芯片收发器方案或者低成本分立式方案。该低成本分立式方案可实现较低的系统成本。但低成本会带来IrDA标准物理层规范参数的某些损失，需要进行权衡，以确保元件方案的特性能够满足系统要求。

此工具包提供了两个相同的 MCP2120 开发板和一个MCP2150 开发板。这样可通过满足任一系统需求 （单编码器/解码器或者IrDA标准协议栈加编码器/解码器）来实现一个完整的系统 （发送器和接收器）。

图 3-1： MCP2150 开发者工具包框图



注：

 © 2008 Microchip Technology Inc.

4.0 电气特性

绝对最大值 †

环境温度.....–40°C 到 +125°C

存储温度.....–65°C 到 +150°C

V_{DD} 相对于 V_{SS} 的电压.....-0.3 V 到 +6.5 V

$\overline{RESET}$ 相对于 V_{SS} 的电压.....-0.3 V 到 +14 V

所有其他引脚相对于 V_{SS} 的电压.....–0.3 V 到 （V_{DD} + 0.3 V）

总功耗 (1).....800 mW

V_{SS} 引脚的最大输出电流.....300 mA

V_{DD} 引脚的最大输入电流.....250 mA

输入箝位电流 I_{IK}（$V_I < 0$ 或 $V_I > V_{DD}$）.....±20 mA

输出箝位电流 I_{OK}（$V_0 < 0$ 或 $V_0 > V_{DD}$）.....±20 mA

任一输出引脚的最大输出灌电流.....25 mA

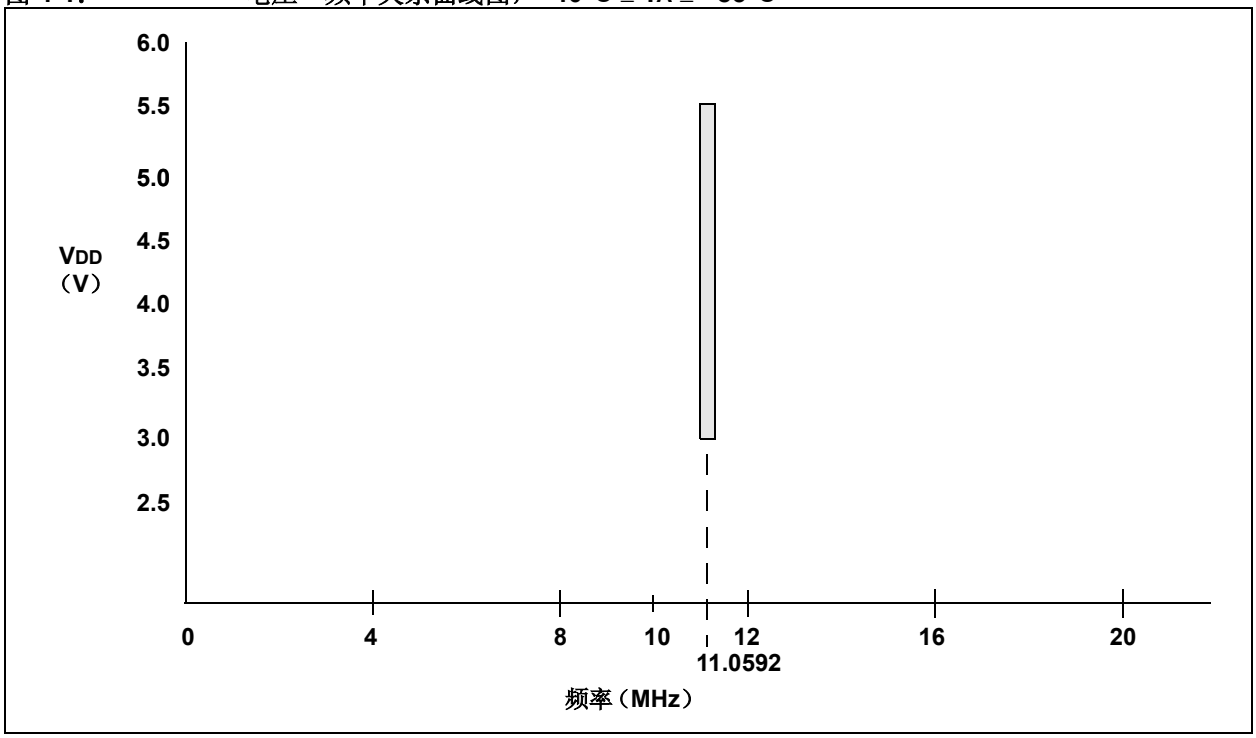
任一输出引脚的最大输出拉电流.....25 mA

注 1：功耗按如下公式计算：

$$P_{DIS} = V_{DD} \times \{I_{DD} - \sum I_{OH}\} + \sum \{(V_{DD}-V_{OH}) \times I_{OH}\} + \sum(V_{OL} \times I_{OL})$$

† **注**：如果器件的工作条件超过“绝对最大值”，就可能会对器件造成永久性损坏。上述值仅为运行条件极大值，我们不建议器件在该规范规定的范围以外运行。器件长时间工作在最大额定值条件下，其稳定性会受到影响。

图 4-1： 电压－频率关系曲线图， -40°C ≤ TA ≤ +85°C



© 2008 Microchip Technology Inc.

4.1 DC 特性

DC 规范			电气特性： 标准工作条件 （除非另外声明） 工作温度：-40°C ≤ TA ≤ +85°C （工业级）				
参数编号	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	见图 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	用于确保上电复位的 VDD 启动电压	—	VSS	—	V	
D004	SVDD	用于确保上电复位的 VDD 上升率	0.05	—	—	V/ms	
D010	IDD	供电电流 (3)	— —	— 4.0	2.2 7.0	mA mA	FOSC = 11.0592 MHz， VDD = 3.0 V FOSC = 11.0592 MHz， VDD = 5.5 V
D020	IPD	器件禁止时的电流 (3, 4)	— —	— —	2.2 9	µA µA	VDD = 3.0 V VDD = 5.5 V

注 **1：**“典型值”栏中的数据均是基于 25°C 条件下的特征数据。这些数据仅供设计参考，未经测试。

2：这是不丢失 RAM 数据前提下 VDD 的下限值。

3：供电电流主要受工作电压和频率的影响。引脚负载、引脚开关速率和温度也会影响电流消耗。

a) 使能器件时 （EN 引脚拉为高电平）所有 IDD 测量的测试条件为：
OSC1 = 外部方波，满幅；所有输入引脚拉至 VSS、 RXIR = VDD 且 $\overline{\text{RESET}}$ = VDD ；

b) 禁止器件时 （EN 引脚拉为低电平），电流测量的条件相同。

4：禁止器件时 （EN 引脚拉为低电平），电流是在所有输入引脚连接到 VDD 或 VSS 且输出引脚从高电平或低电平驱动到无穷大阻抗的情况下测得的。

4.1 DC 特性 （续）

DC 规范			电气特性： 标准工作条件 （除非另外声明） 工作温度：-40°C ≤ TA ≤ +85°C （工业级） 工作电压 VDD 范围参见 DC 规范中第 4.1 节的相应说明。				
参数编号	符号	特性	最小值	典型值	最大值	单位	条件
	VIL	**输入低电压** 输入引脚					
D030		带 TTL 缓冲器（TX、 RI、 DTR、 RTS 和 EN）	VSS	—	0.8 V	V	4.5 V ≤ VDD ≤ 5.5 V
D030A			VSS	—	0.15 VDD	V	其他情况
D031		带施密特触发缓冲器（BAUD1、 BAUD0 和 RXIR）	VSS	—	0.2 VDD	V	
D032		$\overline{\text{RESET}}$	VSS	—	0.2 VDD	V	
D033		OSC1	VSS	—	0.3 VDD	V	
	VIH	**输入高电压** 输入引脚		—			
D040		带 TTL 缓冲器（TX、 RI、 DTR、 RTS 和 EN）	2.0	—	VDD	V	4.5 V ≤ VDD ≤ 5.5 V
D040A			0.25 VDD + 0.8	—	VDD	V	其他情况
D041		带施密特触发缓冲器（BAUD1、 BAUD0 和 RXIR）	0.8 VDD	—	VDD	V	
D042		$\overline{\text{RESET}}$	0.8 VDD	—	VDD	V	
D043		OSC1	0.7 VDD	—	VDD	V	
	IIL	**输入泄漏电流 （注 1，2）**					
D060		输入引脚	—	—	±1	μA	VSS ≤ VPIN ≤ VDD，引脚处于高阻抗状态
D061		$\overline{\text{RESET}}$	—	—	±5	μA	VSS ≤ VPIN ≤ VDD
D063		OSC1	—	—	±5	μA	VSS ≤ VPIN ≤ VDD

注 **1：** $\overline{\text{RESET}}$ 引脚上的泄漏电流主要取决于所加电平。表中给定的电平表示正常工作条件下的电平 。在不同输入电压条件下可能测得更高的泄漏电流。

2： 负电流定义为自引脚流出的电流。

© 2008 Microchip Technology Inc.

4.1 DC 特性（续）

DC 规范			电气特性： 标准工作条件（除非另外声明） 工作温度：-40°C ≤ TA ≤ +85°C（工业级） 工作电压 VDD 范围参见 DC 规范中第 4.1 节的相应说明。				
参数编号	符号	特性	最小值	典型值	最大值	单位	条件
		输出低电压					
D080	VOL	TXIR、RX、DSR、CTS 和 CD 引脚	—	—	0.6	V	IOL = 8.5 mA， VDD = 4.5 V
D083		OSC2	—	—	0.6	V	IOL = 1.6 mA， VDD = 4.5 V
		输出高电压					
D090	VOH	TXIR、RX、DSR、CTS 和 CD 引脚（**注 1**）	VDD - 0.7	—	—	V	IOH = -3.0 mA， VDD = 4.5 V
D092		OSC2	VDD - 0.7	—	—	V	IOH = -1.3 mA， VDD = 4.5 V
		输出引脚的容性负载规范					
D100	COSC2	OSC2 引脚	—	—	15	pF	当外部时钟用于驱动 OSC1 时。
D101	CIO	所有输入或输出引脚	—	—	50	pF	

注 1：负电流定义为自引脚流出的电流。

4.2 时序参数符号和负载条件

可采用以下任一格式创建时序参数符号：

4.2.1 时序条件

表 4-2 中指定的温度和电压适用于所有时序规范 （除非另外指明）。图 4-2 规定了时序规范的负载条件。

表 4-1： 符号

1. TppS2ppS

T			
F	频率	T	时间
E	误差		

小写字母 （pp）及其意义：

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		

大写字母及其意义：

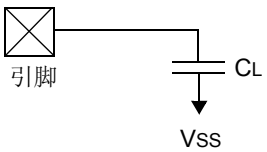
S			
F	下降	P	周期
H	高	R	上升
I	无效 （高阻态）	V	有效
L	低	Z	高阻态

2. TppS

表 4-2： AC 温度和电压规范

AC 规范	**电气特性：** **标准工作条件 （除非另外指明）：** 工作温度：-40°C ≤ TA ≤ +85°C （工业级） 工作电压 VDD 范围参见 DC 规范中第 4.1 节的相应说明。

图 4-2： 器件时序规范的负载条件



CL = 50 pF 适用于除 OSC2 外的所有引脚
15 pF 适用于 OSC2 引脚（当外部时钟用来驱动 OSC1 时）

© 2008 Microchip Technology Inc.

4.3 时序图和规范

图 4-3：　外部时钟时序

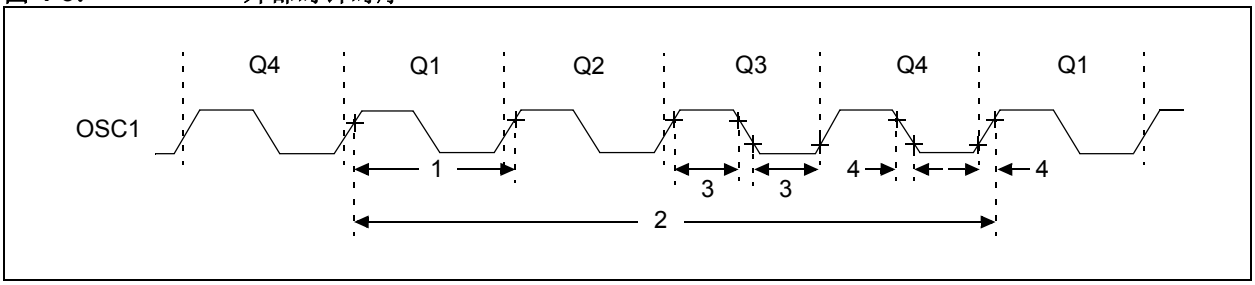


表 4-3：　外部时钟时序要求

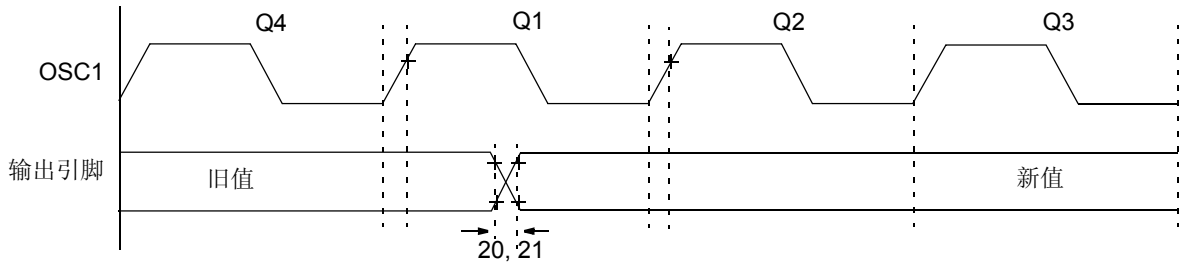
AC 规范			**电气特性：** **标准工作条件 （除非另外说明）：** 工作温度：-40°C ≤ TA ≤ +85°C （工业级） 工作电压 VDD 范围参见第 4.1 节中的相应说明。				
参数编号	**符号**	**特性**	**最小值**	**典型值 (1)**	**最大值**	**单位**	**条件**
1	TOSC	外部 CLKIN 周期 (2, 3)	90.422 90.422	— —	90.422 —	ns ns	器件工作 禁止时钟，以进入低功耗模式
		振荡器周期 (2)	90.422	—	90.422	ns	
1A	FOSC	外部 CLKIN 频率 (2, 3)	11.0592	—	11.0592	MHz	
		振荡器频率 (2)	11.0592	—	11.0592	MHz	
1B	FERR	频率误差	—	—	± 0.01	%	
1C	ECLK	外部时钟误差	—	—	± 0.01	%	
4	TosR， TosF	时钟输入 （OSC1） 上升或下降时间	—	—	15	ns	

注　1：除非另外说明，否则“典型值”栏中的数据均为 5 V，25°C 条件下的值。这些参数仅供设计参考，未经测试。

2：所有规定值均基于标准工作条件下的振荡器特征数据。超过规定值可导致振荡器运行不稳定，和 / 或电流消耗超过预期。当使用外部时钟输入时，所有器件的 “最大”周期时间极限为 “DC”（无时钟）。

3：建议外部时钟输入信号的占空比不超过 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



注：　负载条件请参见图 4-2。

表 4-4：　　输出时序要求

AC 规范			**电气特性：** **标准工作条件 （除非另外说明）：** 工作温度：-40°C ≤ TA ≤ +85°C （工业级） 工作电压 VDD 范围参见第 4.1 节中的相应说明。				
参数编号	**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	25	ns	
21	ToF	RX 和 TXIR 引脚下降时间 (2)	—	10	25	ns	

注　1：除非另外说明，否则 “典型值”栏中的数据均为 5 V， 25°C 条件下的值。

2：负载条件请参见图 4-2。

© 2008 Microchip Technology Inc.

图 4-5：　　RESET 和器件复位时序

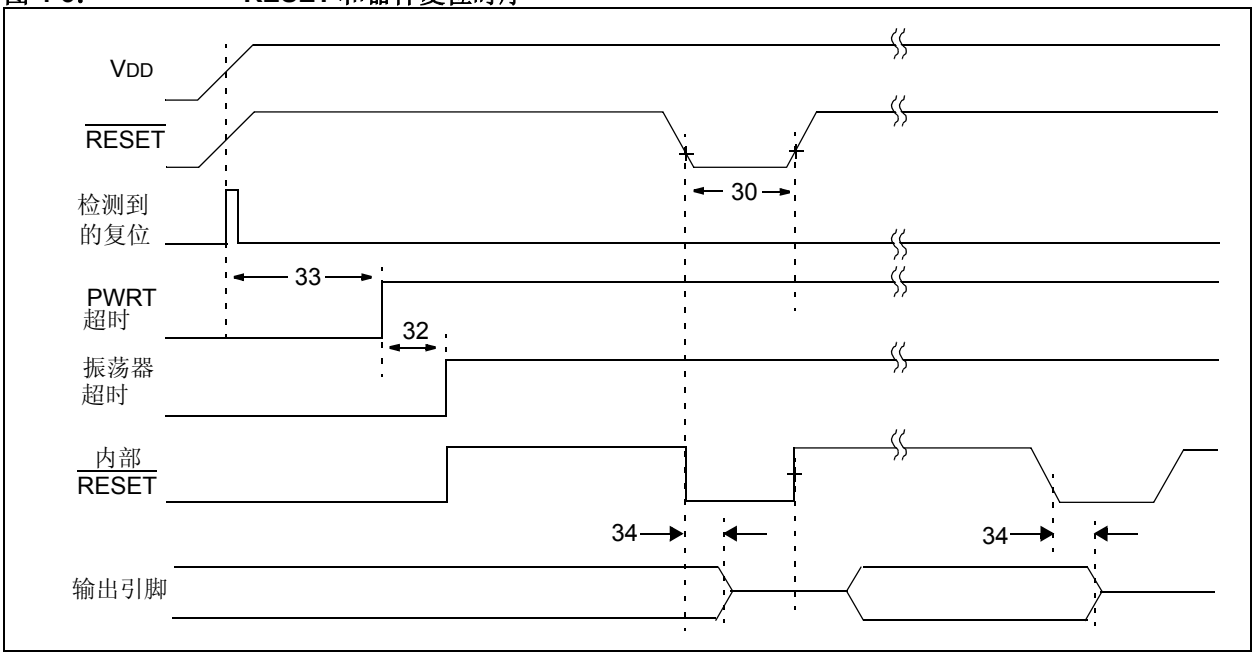
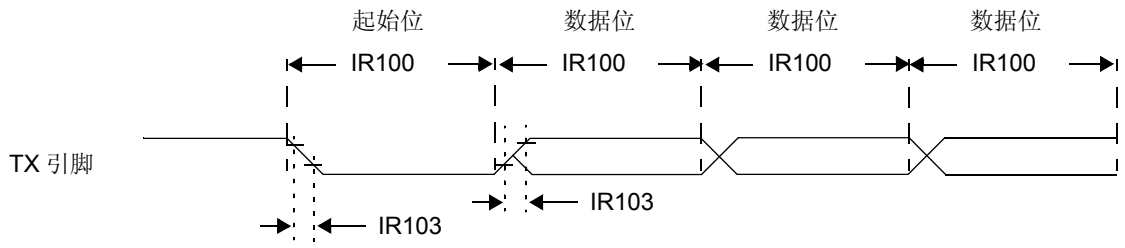


表 4-5：　　RESET 和器件复位要求

AC 规范			**电气特性：** **标准工作条件（除非另外说明）：** 工作温度：-40°C ≤ TA ≤ +85°C （工业级） 工作电压 VDD 范围参见第 4.1 节中的相应说明。				
参数编号	**符号**	**特性**	**最小值**	**典型值(1)**	**最大值**	**单位**	**条件**
30	TRSTL	RESET 脉宽（低电平）	2000	—	—	ns	VDD = 5.0 V
32	TOST	振荡器起振定时器周期	1024	—	1024	TOSC	
33	TPWRT	上电延时定时器周期	28	72	132	ms	VDD = 5.0 V
34	TIOZ	从 RESET 输出低电平或器件复位到输出高阻抗的时间	—	—	2	µs	

注　　1：除非另外说明，否则“典型值”栏中的数据均为 5 V，25°C 条件下的值。

图 4-6：　　UART 异步发送波形



注：　负载条件参见图 4-2。

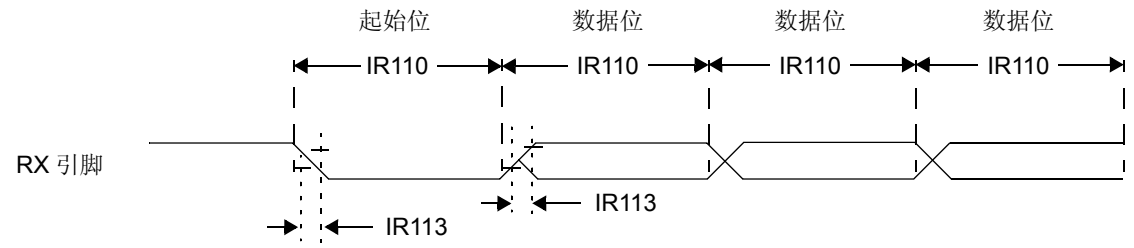
表 4-6：　　UART 异步发送要求

AC 规范			**电气特性：** **标准工作条件 （除非另外说明）：** 工作温度：-40°C ≤ TA ≤ +85°C （工业级） 工作电压 VDD 范围参见第 4.1 节中的相应说明				
参数编号	**符号**	**特性**	**最小值**	**典型值**	**最大值**	**单位**	**条件**
IR100	TTXBIT	发送波特率	1152	—	1152	TOSC	BAUD2:BAUD0 = 00
			576	—	576	TOSC	BAUD2:BAUD0 = 01
			192	—	192	TOSC	BAUD2:BAUD0 = 10
			96	—	96	TOSC	BAUD2:BAUD0 = 11
IR101	ETXBIT	发送 （TX 引脚）波特率误差（进 MCP2150）	—	—	±2	%	
IR102	ETXIRBIT	发送 （TXIR 引脚）波特率误差 （出 MCP2150） (1)	—	—	±1	%	
IR103	TTXRF	TX 引脚上升时间和下降时间	—	—	25	ns	

注　1：IR101 参数不包括此误差。

© 2008 Microchip Technology Inc.

图 4-7：　　UART 异步接收时序



注：　负载条件参见图 4-2。

表 4-7：　　UART 异步接收要求

AC 规范			**电气特性：** **标准工作条件 （除非另外说明）：** 工作温度：-40°C ≤ TA ≤ +85°C （工业级） 工作电压 VDD 范围参见第 4.1 节中的相应说明				
参数编号	**符号**	**特性**	**最小值**	**典型值**	**最大值**	**单位**	**条件**
IR110	TRXBIT	接收波特率	1152	—	1152	TOSC	BAUD2:BAUD0 = 00
			576	—	576	TOSC	BAUD2:BAUD0 = 01
			192	—	192	TOSC	BAUD2:BAUD0 = 10
			96	—	96	TOSC	BAUD2:BAUD0 = 11
IR111	ERXBIT	接收 （RXIR 引脚）波特率误差 （进 MCP2150）	—	—	±1	%	
IR112	ERXBIT	接收 （RX 引脚）波特率误差（出 MCP2150）(1)	—	—	±1	%	
IR113	TTXRF	RX 引脚上升时间和下降时间	—	—	25	ns	

注　1：IR111 参数不包括此误差。

图 4-8：　　TXIR 波形

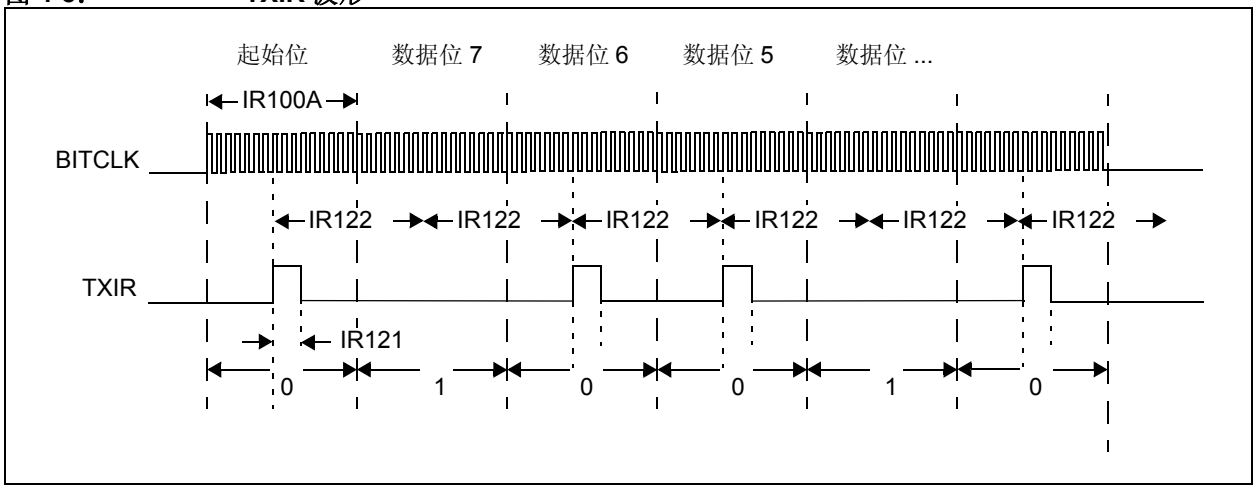


表 4-8：　　TXIR 要求

AC 规范			**电气特性：** **标准工作条件（除非另外说明）：** 工作温度：-40°C ≤ TA ≤ +85°C（工业级） 工作电压 VDD 范围参见第 4.1 节中的相应说明				
参数编号	**符号**	**特性**	**最小值**	**典型值**	**最大值**	**单位**	**条件**
IR100A	TTXIRBIT	发送波特率	1152	—	1152	TOSC	波特率 = 9600
			576	—	576	TOSC	波特率 = 19200
			288	—	288	TOSC	波特率 = 38400
			192	—	192	TOSC	波特率 = 57600
			96	—	96	TOSC	波特率 = 115200
IR121	TTXIRPW	TXIR 脉宽	24	—	24	TOSC	
IR122	TTXIRP	TXIR 位周期 (1)	—	16	—	TBITCLK	

注　**1**：TBITCLK = TTXBIT/16。

© 2008 Microchip Technology Inc.

图 4-9：　　RXIR 波形

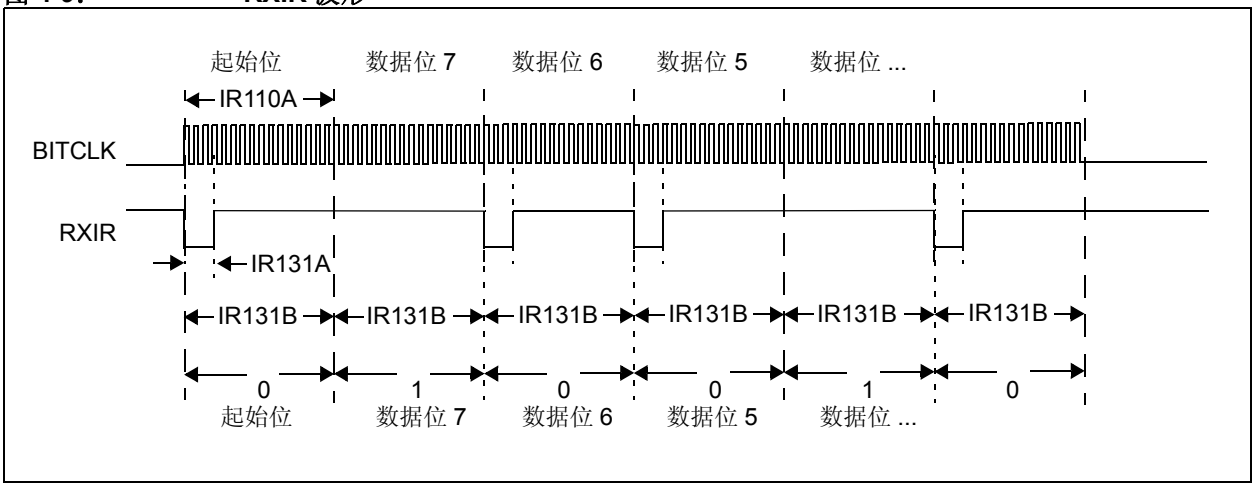


表 4-9：　　RXIR 要求

AC 规范			**电气特性：** **标准工作条件（除非另外说明）：** 工作温度：-40°C ≤ TA ≤ +85°C （工业级） 工作电压 VDD 范围参见第 4.1 节中的相应说明				
参数编号	**符号**	**特性**	**最小值**	**典型值**	**最大值**	**单位**	**条件**
IR110A	TRXIRBIT	接收波特率	1152	—	1152	TOSC	波特率 = 9600
			576	—	576	TOSC	波特率 = 19200
			288	—	288	TOSC	波特率 = 38400
			192	—	192	TOSC	波特率 = 57600
			96	—	96	TOSC	波特率 = 115200
IR131A	TRXIRPW	RXIR 脉宽	2	—	24	TOSC	
IR132	TRXIRP	RXIR 位周期 (1)	—	16	—	TBITCLK	

注　　1：TBITCLK = TRXBIT/16。

注：

 © 2008 Microchip Technology Inc.

5.0 DC 和 AC 特性图表

目前暂未提供。

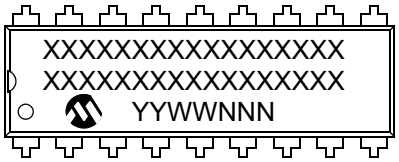
注：

 © 2008 Microchip Technology Inc.

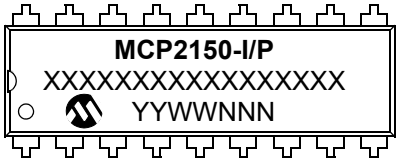
6.0 封装信息

6.1 封装标识信息

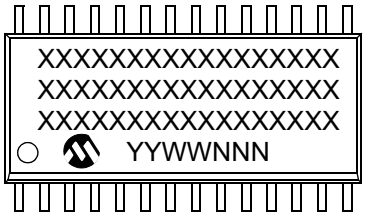
18 引脚 PDIP（300mil）



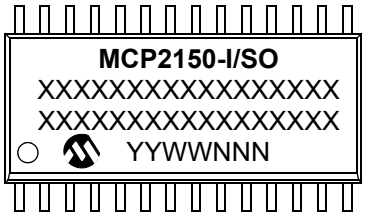
示例：



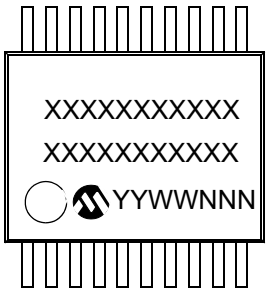
18 引脚 SOIC（300mil）



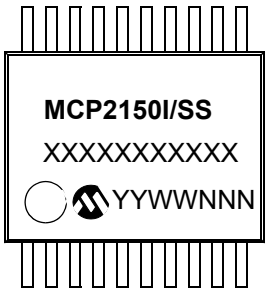
示例：



20 引脚 SSOP（209 mil, 5.30 mm）



示例：

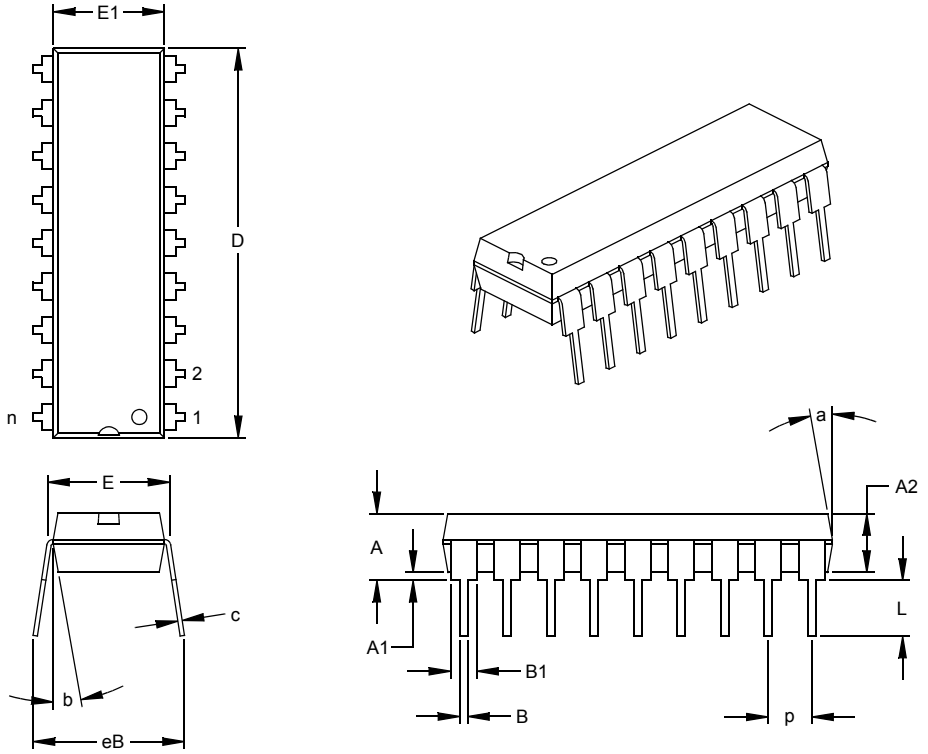


图注：	XX...X	客户信息 *
	YY	年份代码 （日历年份的最后两位数字）
	WW	星期代码 （一月一日的星期代码为 “01”）
	NNN	以字母数字排序的追踪代码
注：	Microchip 元器件编号如果无法在同一行内完整标注，将换行标出，因此会限制表示客户信息的字符数。	

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

18 引脚塑封双列直插式封装 （P）——300 mil （PDIP）

注: 最新封装图请至 http: //www.microchip.com/packaging 查看 Mcirochip 封装规范。



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	
顶端到固定面高度	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
基座到固定面高度	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
引脚尖到固定面高度	L	.125	.130	.135	3.18	3.30	3.43
引脚尖厚度	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
总排列间距 §	eB	.310	.370	.430	7.87	9.40	10.92
塑模顶部锥度	α	5	10	15	5	10	15
塑模底部锥度	β	5	10	15	5	10	15

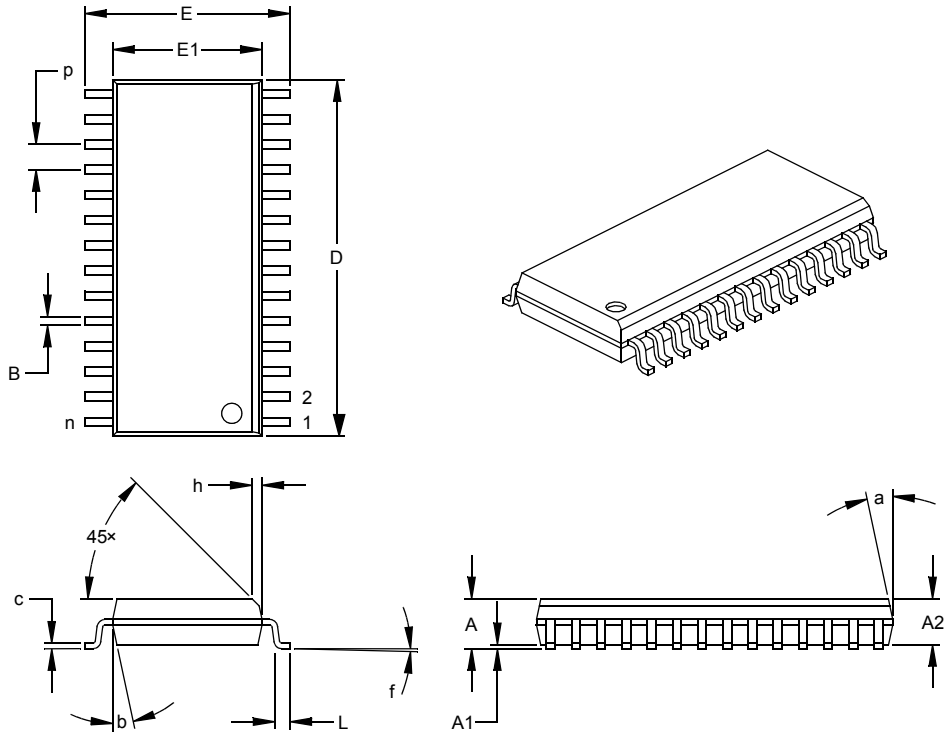
* 控制参数
§ 重要特性

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 .010”（0.254 mm）。
等同于 JEDEC 号：MS-001
图号 C04-007

© 2008 Microchip Technology Inc.

18 引脚塑封小外形封装 （SO）——宽体， 300 mil （SOIC）

注: 最新封装图请至 http: //www.microchip.com/packaging 查看 Mcirochip 封装规范。



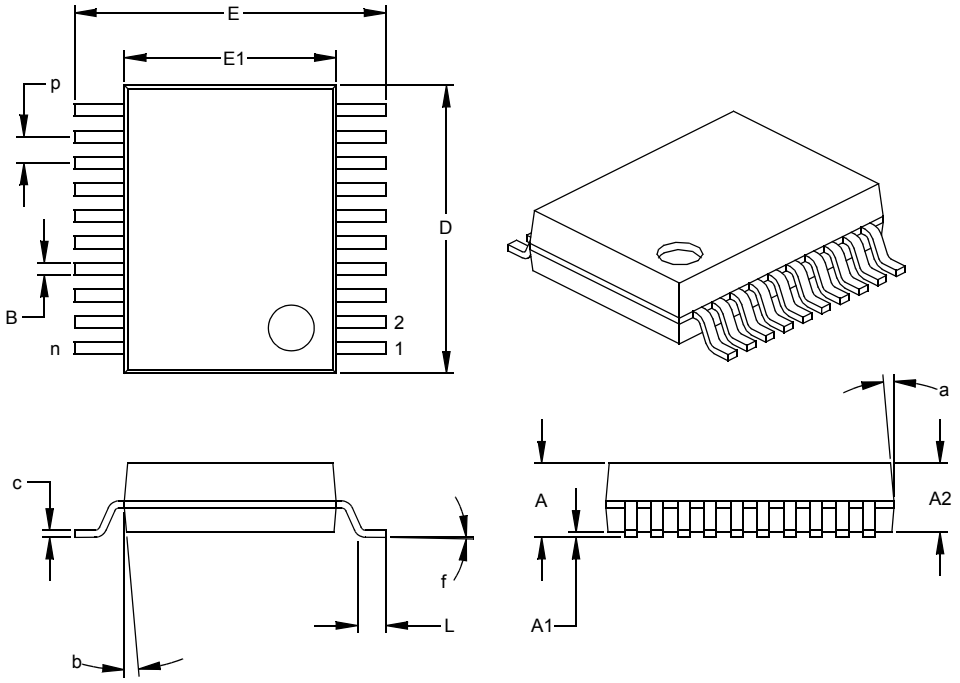
	单位	英寸 *			毫米		
	尺寸范围	最小	正常	最大	最小	正常	最大
引脚数	n		28			28	
引脚间距	p		.050			1.27	
总高度	A	.093	.099	.104	2.36	2.50	2.64
塑模封装厚度	A2	.088	.091	.094	2.24	2.31	2.39
悬空间隙 §	A1	.004	.008	.012	0.10	0.20	0.30
总宽度	E	.394	.407	.420	10.01	10.34	10.67
塑模封装宽度	E1	.288	.295	.299	7.32	7.49	7.59
总长度	D	.695	.704	.712	17.65	17.87	18.08
斜面投影距离	h	.010	.020	.029	0.25	0.50	0.74
底脚长度	L	.016	.033	.050	0.41	0.84	1.27
底脚倾角	ϕ	0	4	8	0	4	8
引脚厚度	c	.009	.011	.013	0.23	0.28	0.33
引线宽度	B	.014	.017	.020	0.36	0.42	0.51
塑模顶部锥度	α	0	12	15	0	12	15
塑模底部锥度	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 .010”（0.254 mm）。
等同于 JEDEC 号：MS-013
图号 C04-052

20 引脚塑封缩小型小外形封装 （SS）——209 mil, 5.30 mm （SSOP）

注: 最新封装图请至 http: //www.microchip.com/packaging 查看 Mcirochip 封装规范。



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
引脚厚度	c	.004	.007	.010	0.10	0.18	0.25
底脚倾角	ϕ	0	4	8	0.00	101.60	203.20
引脚宽度	B	.010	.013	.015	0.25	0.32	0.38
塑模顶部锥度	α	0	5	10	0	5	10
塑模底部锥度	β	0	5	10	0	5	10

* 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 .010”（0.254 mm）。
等同于 JEDEC 号：MO-150
图号 C04-072

© 2008 Microchip Technology Inc.

附录 A： 版本历史

版本 A

- 此为数据手册的最初版本

版本 B

- 更新了功能列表
- 增加了引脚说明。参见表 1-2
- 提供了对可编程器件 ID 的补充说明
- 提供了主机控制器和主器件术语的标准使用方法

注：

 © 2008 Microchip Technology Inc.

MICROCHIP 网站

Microchip 网站（www.microchip.com）为客户提供在线支持。客户可通过该网站方便地获取文件和信息。只要使用常用的因特网浏览器即可访问。网站提供以下信息：

- **产品支持**——数据手册和勘误表、应用笔记和样本程序、设计资源、用户指南以及硬件支持文档、最新的软件版本以及存档软件
- **一般技术支持**——常见问题（FAQ）、技术支持请求、在线讨论组以及 Microchip 顾问计划成员名单
- **Microchip 业务**——产品选型和订购指南、最新 Microchip 新闻稿、研讨会和活动安排表、Microchip 销售办事处、代理商以及工厂代表列表

变更通知客户服务

Microchip 的变更通知客户服务有助于客户了解 Microchip 产品的最新信息。注册客户可在他们感兴趣的某个产品系列或开发工具发生变更、更新、发布新版本或勘误表时，收到电子邮件通知。

欲注册，请登录 Microchip 网站 www.microchip.com，点击“变更通知客户（Customer Change Notification）”服务后按照注册说明完成注册。

客户支持

Microchip 产品的用户可通过以下渠道获得帮助：

- 代理商或代表
- 当地销售办事处
- 应用工程师（FAE）
- 技术支持
- 开发系统信息热线

客户应联系其代理商、代表或应用工程师（FAE）寻求支持。当地销售办事处也可为客户提供帮助。本文档后附有销售办事处的联系方式。

也可通过 http：//support.microchip.com 获得网上技术支持。

读者反馈表

我们努力为您提供最佳文档，以确保您能够成功使用 Microchip 产品。如果您对文档的组织、条理性、主题及其他有助于提高文档质量的方面有任何意见或建议，请填写本反馈表并传真给我公司 TRC 经理，传真号码为 86-21-5407-5066。

请填写以下信息，并从下面各方面提出您对本文档的意见。

致: TRC 经理　　总页数 _____

关于: 读者反馈

发自: 姓名 _____

公司 _____

地址 _____

国家 / 省份 / 城市 / 邮编 _____

电话: （_____）_____　　传真:（_____）_____

应用（选填）:

您希望收到回复吗？是____ 否____

器件: MCP2150　　文献编号: DS21655B_CN

问题:

1. 本文档中哪些部分最有特色？

2. 本文档是否满足了您的软硬件开发要求？如何满足的？

3. 您认为本文档的组织结构便于理解吗？如果不便于理解，那么问题何在？

4. 您认为本文档应该添加哪些内容以改善其结构和主题？

5. 您认为本文档中可以删减哪些内容，而又不会影响整体使用效果？

6. 本文档中是否存在错误或误导信息？如果存在，请指出是什么信息及其具体页数。

7. 您认为本文档还有哪些方面有待改进？

© 2008 Microchip Technology Inc.

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销售办事处联系。

部件编号	X	/XX
器件	温度范围	封装

器件	MCP2150：红外通信控制器 MCP2150T：红外通信控制器 （卷带式封装）	
温度范围	I	= -40°C 到 +85°C
封装	P SO SS	= 塑封 DIP 封装 （主体 300 mil）， 18 引脚 = 塑封 SOIC 封装 （主体 300 mil）， 18 引脚 = 塑封 SSOP 封装 （主体 209 mil）， 20 引脚

示例：

a) MCP2150-I/P = 工业级温度和 PDIP 封装

b) MCP2150-I/SO = 工业级温度和 SOIC 封装

c) MCP2150T-I/SS = 卷带式、工业级温度和 SSOP 封装

销售和支持

数据手册

可能会有数据手册最初版本支持的产品的勘误表，说明在数据手册与推荐的解决方法之间的细微操作性差别。要确定某个器件的勘误表是否存在，请通过以下方式查询：

1. 当地 Microchip 销售办事处
2. Microchip 全球网站 （www.microchip.com）

在联系销售办事处时，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）。

新的客户通知系统

欲知 Microchip 产品的最新信息，请到我公司网站 （www.microchip.com）注册。

注：

© 2008 Microchip Technology Inc.

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中。 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。请勿忽视文档中包含的英文部分，因为其中提供了有关 Microchip 产品性能和使用情况的有用信息。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。如果将 Microchip 器件用于生命维持和 / 或生命安全应用，一切风险由买方自负。买方同意在由此引发任何一切伤害、索赔、诉讼或费用时，会维护和保障 Microchip 免于承担法律责任，并加以赔偿。在 Microchip 知识产权保护下，不得暗中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、 KEELOQ 徽标、 MPLAB、 PIC、 PICmicro、 PICSTART、 PRO MATE、 rfPIC 和 SmartShunt 均为 Microchip Technology Inc. 在美国和其他国家或地区的注册商标。

FilterLab、 Linear Active Thermistor、 MXDEV、 MXLAB、 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、 CodeGuard、 dsPICDEM、 dsPICDEM.net、 dsPICworks、 dsSPEAK、 ECAN、 ECONOMONITOR、 FanSense、 In-Circuit Serial Programming、 ICSP、 ICEPIC、 Mindi、 MiWi、 MPASM、 MPLAB Certified 徽标、 MPLIB、 MPLINK、 mTouch、 PICkit、 PICDEM、 PICDEM.net、 PICtail、 PIC^{32} 徽标、 PowerCal、 PowerInfo、 PowerMate、 PowerTool、 REAL ICE、 rfLAB、 Select Mode、 Total Endurance、 UNI/O、WiperLock 和 ZENA 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。

© 2008, 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 与位于俄勒冈州 Gresham 的全球总部、设计和晶圆生产厂及位于美国加利福尼亚州和印度的设计中心均通过了 ISO/TS-16949:2002 认证。公司在 PIC® MCU 与 dsPIC® DSC、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。

全球销售及服务网点

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
Duluth, GA
Tel: 678-957-9614
Fax: 678-957-1455

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

圣克拉拉 Santa Clara
Santa Clara, CA
Tel: 408-961-6444
Fax: 408-961-6445

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

亚太地区

亚太总部 Asia Pacific Office
Suites 3707-14, 37th Floor
Tower 6, The Gateway
Harbour City, Kowloon
Hong Kong
Tel: 852-2401-1200
Fax: 852-2401-3431

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

中国 – 成都
Tel: 86-28-8665-5511
Fax: 86-28-8665-7889

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

中国 – 南京
Tel: 86-25-8473-2460
Fax: 86-25-8473-2470

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

中国 – 厦门
Tel: 86-592-238-8138
Fax: 86-592-238-8130

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

中国 – 珠海
Tel: 86-756-321-0040
Fax: 86-756-321-0049

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: 91-80-4182-8400
Fax: 91-80-4182-8422

印度 India - New Delhi
Tel: 91-11-4160-8631
Fax: 91-11-4160-8632

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 - Daegu
Tel: 82-53-744-4301
Fax: 82-53-744-4302

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

马来西亚 Malaysia - Kuala Lumpur
Tel: 60-3-6201-9857
Fax: 60-3-6201-9859

马来西亚 Malaysia - Penang
Tel: 60-4-227-8870
Fax: 60-4-227-4068

菲律宾 Philippines - Manila
Tel: 63-2-634-9065
Fax: 63-2-634-9069

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 - Wels
Tel: 43-7242-2244-39
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: 34-91-708-08-90
Fax: 34-91-708-08-91

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

01/02/08

© 2008 Microchip Technology Inc.