

带有串行接口的 8 位 I/O 扩展器

特性

- 8 位远程双向 I/O 端口
 - I/O 引脚默认设为输入引脚
- 高速 I²C™ 接口 (**MCP23008**)
 - 100 kHz
 - 400 kHz
 - 1.7 MHz
- 高速 SPI 接口 (**MCP23S08**)
 - 10 MHz
- 硬件地址引脚
 - MCP23008 上有三个引脚，最多可允许总线上连接 8 个器件
 - MCP23S08 上有两个引脚，最多可允许 4 个器件使用同一片选输入
- 可配置的中断输出引脚
 - 可配置为高电平有效、低电平有效或漏极开路
- 可配置的中断源
 - 根据已配置默认值或引脚电平变化而发生的电平变化中断
- 用于配置输入端口数据极性的极性反转寄存器
- 外部复位输入
- 待机电流低: 1 μA (最大值)
- 工作电压:
 - 1.8V 至 5.5V (工业温度级 -40°C 至 +85°C)
 - 2.7V 至 5.5V (工业温度级 -40°C 至 +85°C)
 - 4.5V 至 5.5V (扩展温度级 -40°C 至 +125°C)

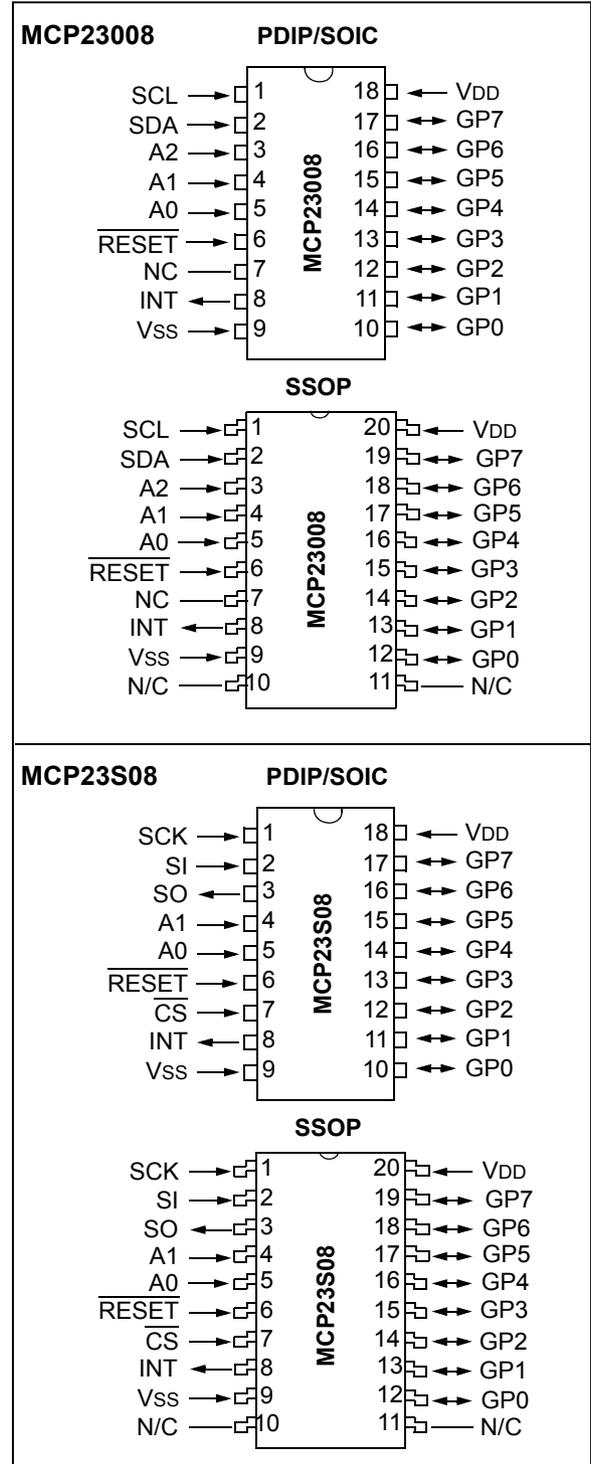
封装

18 引脚 PDIP (300 mil)

18 引脚 SOIC (300 mil)

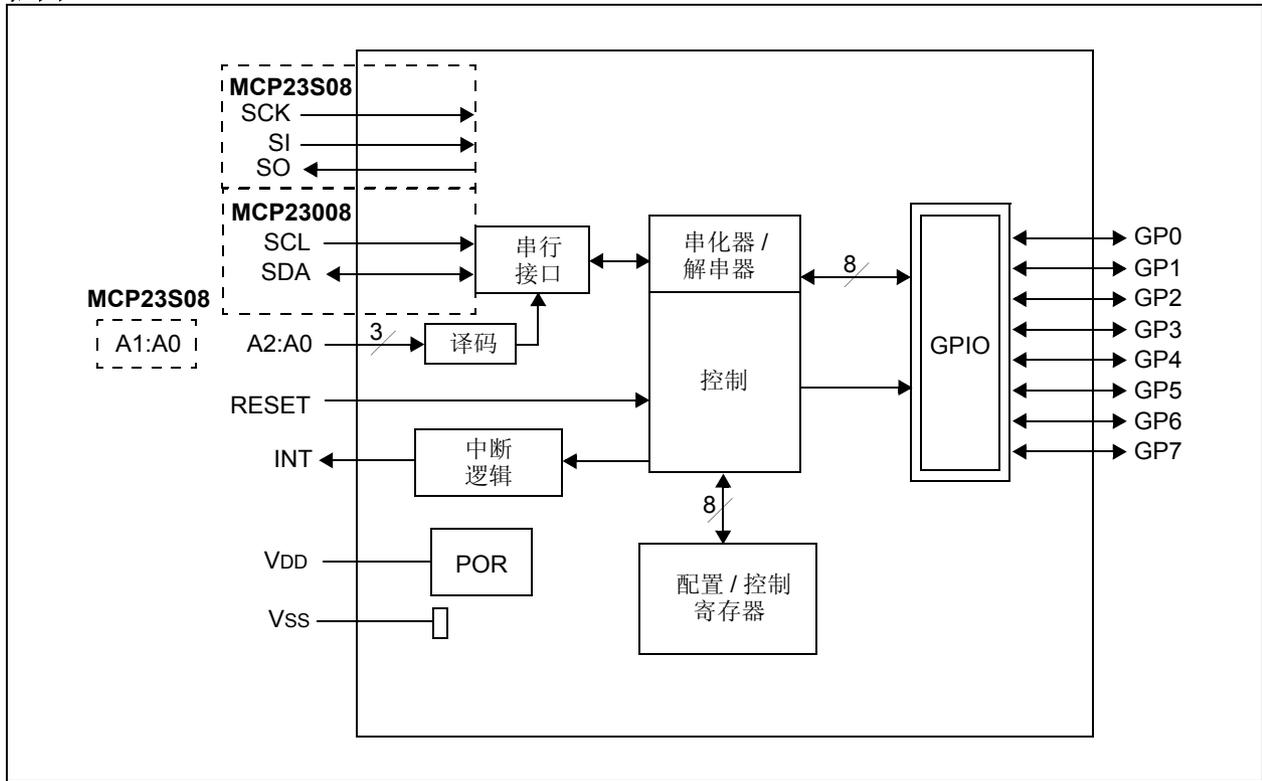
20 引脚 SSOP

封装类型



MCP23008/MCP23S08

框图



MCP23008/MCP23S08

1.0 器件概述

MCP23X08 器件为 I²C 总线或 SPI 应用提供 8 位的通用并行 I/O 扩展。两种器件在硬件地址引脚数和串行接口方面有所不同：

- MCP23008——I²C 接口；三个地址引脚
- MCP23S08——SPI 接口；两个地址引脚

MCP23X08 由用于输入、输出和极性选择的多个 8 位配置寄存器组成。系统主器件可通过写入 I/O 配置位将 I/O 使能为输入或输出。每个输入或输出的数据都保存在对应的输入或输出寄存器中。输入端口寄存器的极性可用极性反转寄存器反转。所有寄存器都可由系统主器件读取。

1.1 引脚说明

表 1-1: 引脚说明

引脚名称	PDIP/ SOIC	SSOP	引脚类型	功能
SCL/SCK	1	1	I	串行时钟输入。
SDA/SI	2	2	I/O	串行数据 I/O (MCP23008) / 串行数据输入 (MCP23S08)。
A2/SO	3	3	I/O	硬件地址输入 (MCP23008) / 串行数据输出 (MCP23S08)。A2 必须从外部偏置。
A1	4	4	I	硬件地址输入。必须从外部偏置。
A0	5	5	I	硬件地址输入。必须从外部偏置。
RESET	6	6	I	外部复位输入。
NC/ \overline{CS}	7	7	I	无连接 (MCP23008) / 外部片选输入 (MCP23S08)。
INT	8	8	O	中断输出。可被配置为高电平有效、低电平有效或开漏输出。
Vss	9	9	P	接地。
GP0	10	12	I/O	双向 I/O 引脚。可被使能用于电平变化中断和 / 或内部弱上拉电阻器。
GP1	11	13	I/O	双向 I/O 引脚。可被使能用于电平变化中断和 / 或内部弱上拉电阻器。
GP2	12	14	I/O	双向 I/O 引脚。可被使能用于电平变化中断和 / 或内部弱上拉电阻器。
GP3	13	15	I/O	双向 I/O 引脚。可被使能用于电平变化中断和 / 或内部弱上拉电阻器。
GP4	14	16	I/O	双向 I/O 引脚。可被使能用于电平变化中断和 / 或内部弱上拉电阻器。
GP5	15	17	I/O	双向 I/O 引脚。可被使能用于电平变化中断和 / 或内部弱上拉电阻器。
GP6	16	18	I/O	双向 I/O 引脚。可被使能用于电平变化中断和 / 或内部弱上拉电阻器。
GP7	17	19	I/O	双向 I/O 引脚。可被使能用于电平变化中断和 / 或内部弱上拉电阻器。
VDD	18	20	P	电源。
N/C		10, 11		

中断输出可配置为在两种条件下激活（互斥）：

1. 任何输入状态与其对应的输入端口寄存器状态不一致时。这用于向系统主器件表明，输入状态已更改。
2. 输入状态和预配置的寄存器值 (DEFVAL 寄存器) 不同时。

中断捕捉寄存器会捕捉发生中断时的端口值，从而保存引起中断的条件。

上电复位 (POR) 会将寄存器设置为它们的默认值，并初始化器件状态机。

硬件地址引脚用于确定器件地址。

MCP23008/MCP23S08

1.2 上电复位 (POR)

在 VDD 上升到足以禁止 POR 电路 (即, 将器件从复位状态释放) 的电压之前, 片上的 POR 电路将使器件保持在复位状态。最大 VDD 上升时间在第 2.0 节 “电气特性” 中指定。

当器件退出 POR 条件 (从复位状态释放) 时, 器件的工作参数 (即电压、温度和串行总线频率等) 必须得到满足, 以确保其正常工作。

1.3 串行接口

该功能块处理 I²C (MCP23008) 或 SPI (MCP23S08) 接口协议功能。MCP23X08 包含 11 个可通过串行接口模块 (表 1-2) 寻址的寄存器:

表 1-2: 寄存器地址

地址	访问:
00h	IODIR
01h	IPOL
02h	GPINTEN
03h	DEFVAL
04h	INTCON
05h	IOCON
06h	GPPU
07h	INTF
08h	INTCAP (只读)
09h	GPIO
0Ah	OLAT

1.3.1 顺序操作位

顺序操作 (SEQOP) 位 (IOCON 寄存器) 控制地址指针的操作。可以使能地址指针 (默认), 以允许地址指针在每次数据传送后都自动递增, 也可以禁止它。

在 **顺序模式** (IOCON.SEQOP = 0) 下工作时, 传送每个字节后, 地址指针会自动递增到下一地址。

在 **字节模式** (IOCON.SEQOP = 1) 下工作时, MCP23X08 在数据传送期间, 传送每个字节后不会递增其地址计数器。这样可实现通过提供额外时钟 (无需其他控制字节) 顺序读取同一地址的功能。这对查询 GPIO 寄存器来检查有无数据变化很有用。

1.3.2 I²C™ 接口

1.3.2.1 I²C 写操作

I²C 写操作包括控制字节和寄存器地址序列, 如图 1-1 下方所示。该序列后跟来自系统主器件的 8 位数据和来自 MCP23008 的应答 (ACK)。该操作以系统主器件生成的停止 (STOP) 或重新启动 (RESTART) 条件结束。

每次传送字节之后, 数据将写入 MCP23008。如果在数据传送期间生成了停止或重新启动条件, 数据将不会写入 MCP23008。

MCP23008 支持字节写操作和顺序写操作。在数据传送期间, MCP23008 发出每个 ACK 后递增其地址指针。

1.3.2.2 I²C 读操作

I²C 读操作包括控制字节序列, 如图 1-1 下方所示。该序列后跟 R/W 位等于逻辑 1 (R/W = 1) 的另一个控制字节 (包括启动条件和 ACK)。MCP23008 随后会发送被寻址寄存器中包含的数据。该序列以系统主器件生成停止或重新启动条件结束。

1.3.2.3 I²C 顺序写入 / 读取

对于顺序操作 (读操作或写操作), 在完成数据传送后, 系统主器件发送地址指针指向的下一字节, 而不是发送停止或重新启动条件 (关于顺序操作控制的详细信息, 请参见第 1.3.1 节 “顺序操作位”)。

该序列以系统主器件发送停止或重新启动条件结束。

MCP23008 地址指针在到达最后一个寄存器地址后, 将返回到地址 0。

请参见图 1-1。

1.3.3 SPI 接口

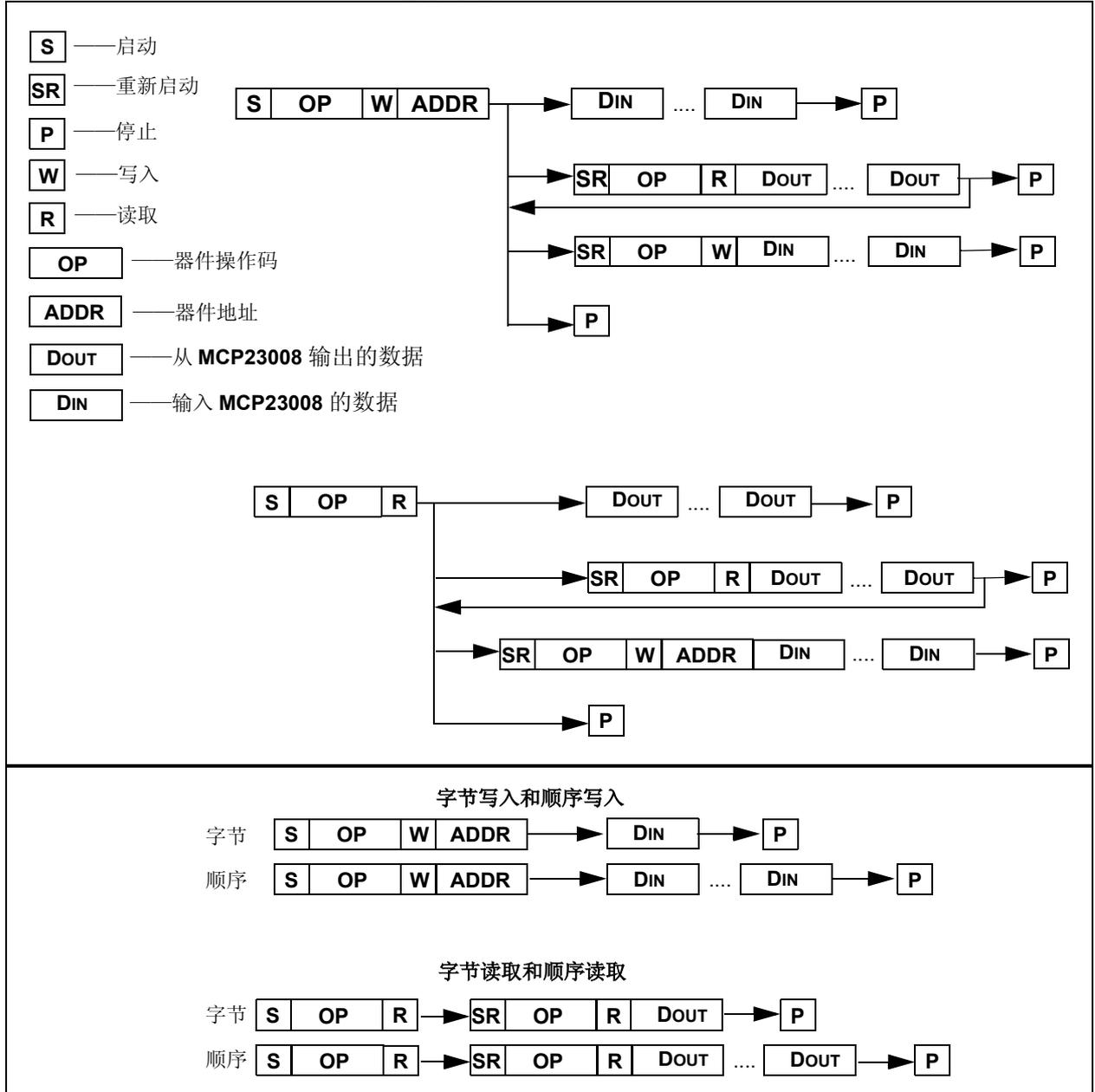
1.3.3.1 SPI 写操作

SPI 写操作是通过拉低 \overline{CS} 开始的。随后, 写命令 (从器件地址, R/W 位清零) 被发送到器件。操作码后跟地址及至少一个数据字节。

1.3.3.2 SPI 读操作

SPI 读操作是通过拉低 \overline{CS} 开始的。随后, SPI 读命令 (从器件地址, R/W 位置 1) 被发送到器件。操作码后跟地址, 以及器件发出的至少一个数据字节。

图 1-1: MCP23008 I²C™ 器件协议



1.3.3.3 SPI 顺序写入 / 读取

对于顺序操作，系统主器件发送地址指针指向的下一字节，而不是通过拉高 \overline{CS} 取消选择器件。

序列以拉高 \overline{CS} 结束。

MCP23S08 地址指针在到达最后一个寄存器地址后，将返回到地址 0。

1.4 硬件地址译码器

硬件地址引脚用于确定器件地址。控制字节中的对应地址位必须与引脚状态匹配，才能对器件寻址。

- MCP23008 具有地址引脚 A2、A1 和 A0。
- MCP23S08 具有地址引脚 A1 和 A0。

引脚必须从外部偏置。

MCP23008/MCP23S08

1.4.1 对 I²C 器件寻址 (MCP23008)

MCP23008 是 I²C 从器件，支持 7 位从器件寻址，寻址时控制字节中应填入读 / 写位。从器件地址包含 4 个固定位和 3 个用户定义的硬件地址位（引脚 A2、A1 和 A0）。图 1-2 给出了控制字节格式。

1.4.2 对 SPI 器件寻址 (MCP23S08)

MCP23S08 是 SPI 从器件。从器件地址包含 5 个固定位和 2 个用户定义的硬件地址位（引脚 A1 和 A0），在寻址时控制字节中应填入读 / 写位。图 1-3 给出了控制字节格式。

图 1-2: I²C™ 控制字节格式

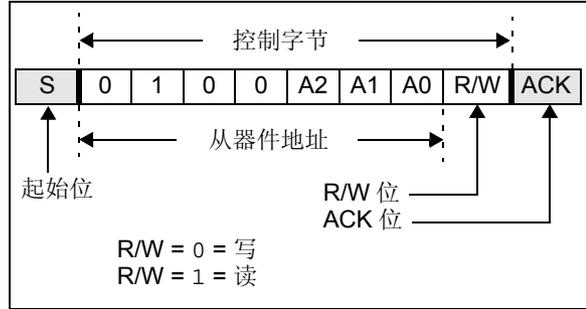


图 1-3: SPI 控制字节格式

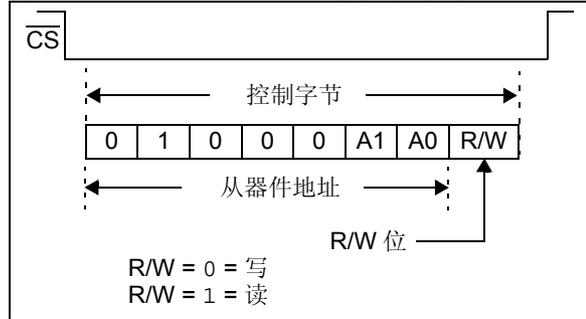


图 1-4: I²C™ 寻址寄存器

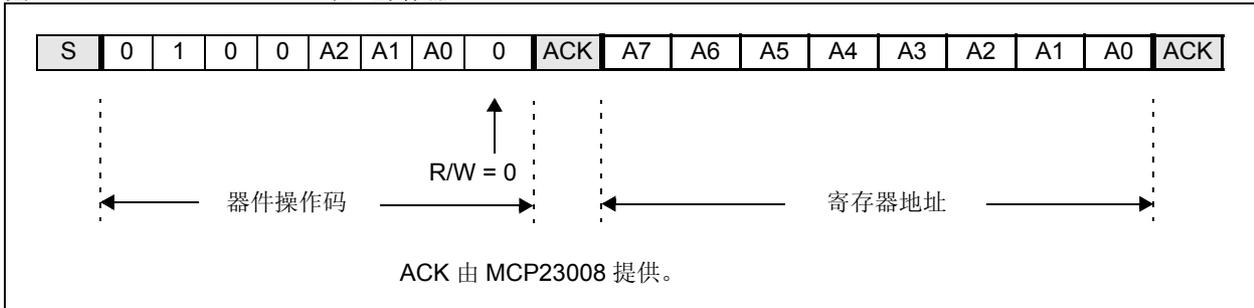
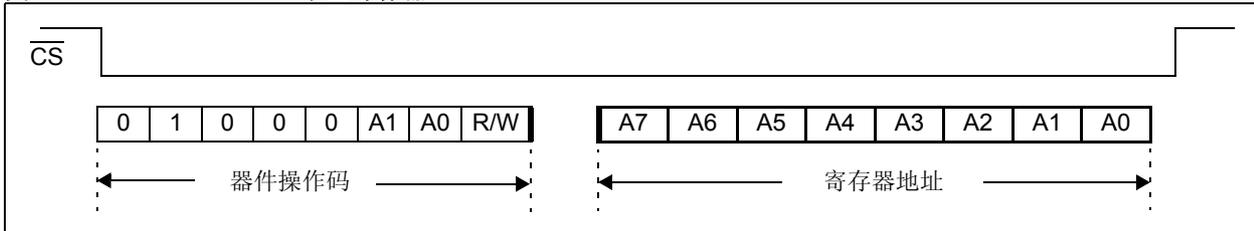


图 1-5: SPI 寻址寄存器



1.5 GPIO 端口

GPIO 模块包含数据端口（GPIO），内部上拉电阻和输出锁存器（OLAT）。

读取 GPIO 寄存器将读取端口上的值。读取 OLAT 寄存器将只读取 OLAT，而不是端口上的实际值。

写入 GPIO 寄存器将产生对 OLAT 的实际写操作。写入 OLAT 寄存器会将关联的输出驱动器强制驱动为 OLAT 的电平。配置为输入的引脚将关闭关联的输出驱动器，并将它置于高阻状态。

1.6 配置和控制寄存器

配置和控制块包含表 1-3 中所示的寄存器。

表 1-3: 配置和控制寄存器

寄存器名称	地址 (十六进制)	bit 7	bit 6	bit 5	bit 4	bit 3	bit 2	bit 1	bit 0	POR/RST 值
IODIR	00	IO7	IO6	IO5	IO4	IO3	IO2	IO1	IO0	1111 1111
IPOL	01	IP7	IP6	IP5	IP4	IP3	IP2	IP1	IP0	0000 0000
GPINTEN	02	GPINT7	GPINT6	GPINT5	GPINT4	GPINT3	GPINT2	GPINT1	GPINT0	0000 0000
DEFVAL	03	DEF7	DEF6	DEF5	DEF4	DEF3	DEF2	DEF1	DEF0	0000 0000
INTCON	04	IOC7	IOC6	IOC5	IOC4	IOC3	IOC2	IOC1	IOC0	0000 0000
IOCON	05	—	—	SREAD	DISSLW	HAEN *	ODR	INTPOL	—	--00 000-
GPPU	06	PU7	PU6	PU5	PU4	PU3	PU2	PU1	PU0	0000 0000
INTF	07	INT7	INT6	INT5	INT4	INT3	INT2	INT1	INT0	0000 0000
INTCAP	08	ICP7	ICP6	ICP5	ICP4	ICP3	ICP2	ICP1	ICP0	0000 0000
GPIO	09	GP7	GP6	GP5	GP4	GP3	GP2	GP1	GP0	0000 0000
OLAT	0A	OL7	OL6	OL5	OL4	OL3	OL2	OL1	OL0	0000 0000

* MCP23008 上未使用。

MCP23008/MCP23S08

1.6.1 I/O 方向 (IODIR) 寄存器

控制数据 I/O 的方向。

某个位置 1 后，对应的引脚成为输入。某个位清零后，对应的引脚成为输出。

寄存器 1-1: IODIR——I/O 方向寄存器 (地址: 0x00)

| R/W-1 |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| IO7 | IO6 | IO5 | IO4 | IO3 | IO2 | IO1 | IO0 |

bit 7 bit 0

bit 7-0 **IO7:IO0:** 这些位控制数据 I/O 的方向 <7:0>

1 = 引脚配置为输入

0 = 引脚配置为输出

图注:

R = 可读位

W = 可写位

U = 未用位, 读为 0

- n = POR 值

1 = 置 1

0 = 清零

x = 未知

1.6.2 输入极性 (IPOL) 寄存器

IPOL 寄存器使用户可以在对应 GPIO 端口位上配置引脚极性。

如果某个位置 1，对应的 GPIO 寄存器位将反映引脚上的反转值。

寄存器 1-2: IPOL——输入极性端口寄存器 (地址: 0x01)

| R/W-0 |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| IP7 | IP6 | IP5 | IP4 | IP3 | IP2 | IP1 | IP0 |
| bit 7 | | | | | | | bit 0 |

bit 7-0 **IP7:IP0:** 这些位控制输入引脚的极性反转 <7:0>
1 = GPIO 寄存器位将反映输入引脚的相反逻辑状态
0 = GPIO 寄存器位将反映输入引脚的相同逻辑状态

图注:

R = 可读位

W = 可写位

U = 未用位, 读为 0

- n = POR 值

1 = 置 1

0 = 清零

x = 未知

MCP23008/MCP23S08

1.6.3 电平变化中断控制（GPINTEN）寄存器

GPINTEN 寄存器控制每个引脚的电平变化中断功能。

如果某个位置 1，对应引脚将允许电平变化中断。如果任何引脚允许电平变化中断，则还必须配置 DEFVAL 和 INTCON 寄存器。

寄存器 1-3: GPINTEN——电平变化中断引脚（地址：0x02）

| R/W-0 |
|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| GPINT7 | GPINT6 | GPINT5 | GPINT4 | GPINT3 | GPINT2 | GPINT1 | GPINT0 |
| bit 7 | | | | | | | bit 0 |

bit 7-0 **GPINT7:GPINT0:** 通用 I/O 电平变化中断位 <7:0>

- 1 = 允许 GPIO 输入引脚的电平变化中断事件
- 0 = 禁止 GPIO 输入引脚的电平变化中断事件

请参见 INTCON 和 GPINTEN。

图注:

R = 可读位	W = 可写位	U = 未用位，读为 0
- n = POR 值	1 = 置 1	0 = 清零 x = 未知

1.6.4 电平变化中断的默认值比较 (DEFVAL) 寄存器

默认比较值在 DEFVAL 寄存器中配置。如果使能（通过 GPINTEN 和 INTCON）与 DEFVAL 寄存器进行比较，则关联引脚上出现相反值时，将导致中断发生。

寄存器 1-4: DEFVAL——默认值寄存器（地址：0x03）

| R/W-0 |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| DEF7 | DEF6 | DEF5 | DEF4 | DEF3 | DEF2 | DEF1 | DEF0 |
| bit 7 | | | | | | | bit 0 |

bit 7-0 **DEF7:DEF0:** 这些位设置以下引脚的比较值：引脚配置为根据默认值来产生电平变化中断 <7:0>。请参见 INTCON。

如果关联引脚的电平与寄存器位的值相反，则发生中断。

请参见 INTCON 和 GPINTEN。

图注:

R = 可读位

W = 可写位

U = 未用位，读为 0

- n = POR 值

1 = 置 1

0 = 清零

x = 未知

MCP23008/MCP23S08

1.6.5 中断控制 (INTCON) 寄存器

INTCON 寄存器控制如何比较关联引脚值，以使用电平变化中断功能。如果某个位置 1，对应的 I/O 引脚将与 DEFVAL 寄存器中的关联位进行比较。如果某个位清零，对应的 I/O 引脚将与先前值进行比较。

寄存器 1-5: INTCON——电平变化中断控制寄存器 (地址: 0x04)

| R/W-0 |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| IOC7 | IOC6 | IOC5 | IOC4 | IOC3 | IOC2 | IOC1 | IOC0 |
| bit 7 | | | | | | | bit 0 |

bit 7-0 **IOC7:IOC0:** 这些位控制如何比较关联引脚值，以产生电平变化中断 <7:0>

1 = 控制如何比较关联引脚值，以产生电平变化中断

0 = 引脚值与先前引脚值进行比较

请参见 INTCON 和 GPINTEN。

图注:

R = 可读位

W = 可写位

U = 未用位，读为 0

- n = POR 值

1 = 置 1

0 = 清零

x = 未知

MCP23008/MCP23S08

1.6.6 配置 (IOCON) 寄存器

IOCON 寄存器包含用于配置器件的若干个位:

- 顺序操作 (SEQOP) 控制地址指针的递增功能。如果禁止地址指针,则在串行传送期间,传送每个字节后不会自动递增地址指针。该功能在需要连续轮询 (读) 或修改 (写) 寄存器时很有用。
- 变化率 (DISSLW) 位控制 SDA 引脚上的变化率功能。如果使能,从高电平驱动到低电平时,将对 SDA 变化率进行控制。

- 硬件地址使能 (HAEN) 控制位使能 / 禁止 MCP23S08 上的硬件地址引脚 (A2和 A1)。MCP23008 上未使用该位。MCP23008 上地址引脚总是使能的。
- 开漏 (ODR) 控制位使能 / 禁止开漏输出配置的 INT 引脚。
- 中断极性 (INTPOL) 控制位设置 INT 引脚的极性。该位仅在 ODR 位清零时起作用,它将 INT 引脚配置为有源推挽输出。

寄存器 1-6: IOCON—I/O 扩展器配置寄存器 (地址: 0x05)

U-0	U-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	U-0
—	—	SEQOP	DISSLW	HAEN	ODR	INTPOL	—
							bit 0
							bit 7

- bit 7-6 未用: 读为 0
- bit 5 **SEQOP:** 顺序操作模式位
1 = 禁止顺序操作, 地址指针不递增
0 = 使能顺序操作, 地址指针递增
- bit 4 **DISSLW:** SDA 输出的变化率控制位
1 = 禁止变化率控制
0 = 使能变化率控制
- bit 3 **HAEN:** 硬件地址使能位 (仅对于 MCP23S08)
MCP23008 上地址引脚总是使能的
1 = 使能 MCP23S08 地址引脚
0 = 禁止 MCP23S08 地址引脚
- bit 2 **ODR:** 该位将 INT 引脚配置为开漏输出
1 = 开漏输出 (覆盖 INTPOL 位)
0 = 驱动器输出有效 (INTPOL 位设置极性)
- bit 1 **INTPOL:** 该位设置 INT 输出引脚的极性
1 = 高电平有效
0 = 低电平有效
- bit 0 未用: 读为 0

图注:

R = 可读位	W = 可写位	U = 未用位, 读为 0
- n = POR 值	1 = 置 1	0 = 清零 x = 未知

MCP23008/MCP23S08

1.6.7 上拉电阻配置（GPPU）寄存器

GPPU 寄存器控制端口引脚的上拉电阻。如果某个位置 1，并且对应引脚配置为输入，则对应端口引脚将用 100 kΩ 电阻进行内部上拉。

寄存器 1-7: GPPU——GPIO 上拉电阻寄存器（地址：0x06）

| R/W-0 |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| PU7 | PU6 | PU5 | PU4 | PU3 | PU2 | PU1 | PU0 |

bit 7 bit 0

bit 7-0 **PU7:PU0:** 这些位控制每个引脚上的弱上拉电阻器（配置为输入时） <7:0>

1 = 上拉使能
0 = 上拉禁止

图注:

R = 可读位	W = 可写位	U = 未用位，读为 0
- n = POR 值	1 = 置 1	0 = 清零 x = 未知

1.6.8 中断标志（INTF）寄存器

INTF 寄存器反映通过 GPINTEN 寄存器允许中断的任何端口引脚的中断情况。置位表示关联引脚引起了中断。该寄存器是“只读”的。对该寄存器的写操作将被忽略。

注： INTF 将始终反映发生中断的引脚。例如，某个引脚引起了中断，并被捕捉到INTCAP 和 INTF 中。如果清除该中断前发生了通常会引起中断的引脚变化，则在 INTF 会反映该中断，但 INTCAP 不会。

寄存器 1-8: INTF——中断标志寄存器（地址：0x07）

R-0	R-0	R-0	R-0	R-0	R-0	R-0	R-0
INT7	INT6	INT5	INT4	INT3	INT2	INT1	INT0
bit 7							bit 0

bit 7-0 **INT7:INT0:** 这些位反映端口上的中断情况。只有在允许中断（GPINTEN）时才会反映变化 <7:0>。

- 1 = 引脚导致了中断
- 0 = 没有等候处理的中断

图注：

R = 可读位	W = 可写位	U = 未用位，读为 0
- n = POR 值	1 = 置 1	0 = 清零 x = 未知

MCP23008/MCP23S08

1.6.9 中断捕捉 (INTCAP) 寄存器

INTCAP 寄存器会在发生中断时捕捉 GPIO 端口值。该寄存器是“只读”的，仅在发生中断时更新。通过INTCAP 或 GPIO 的读操作清除中断之前，该寄存器将保持不变。

寄存器 1-9: **INTCAP——端口寄存器的中断捕捉值 (地址: 0x08)**

R-x	R-x	R-x	R-x	R-x	R-x	R-x	R-x
ICP7	ICP6	ICP5	ICP4	ICP3	ICP2	ICP1	ICP0
bit 7							bit 0

bit 7-0 **ICP7:ICP0:** 这些位反映了由于引脚变化而发生中断时端口引脚上的逻辑电平 <7:0>

1 = 逻辑高电平
0 = 逻辑低电平

图注:

R = 可读位	W = 可写位	U = 未用位, 读为 0
- n = POR 值	1 = 置 1	0 = 清零 x = 未知

1.6.10 端口（GPIO）寄存器

GPIO 寄存器将反映端口上的值。从该寄存器读取数据时将读取端口。写入该寄存器将修改输出锁存（OLAT）寄存器。

寄存器 1-10: GPIO——通用 I/O 端口寄存器（地址：0x09）

| R/W-0 |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| GP7 | GP6 | GP5 | GP4 | GP3 | GP2 | GP1 | GP0 |
| bit 7 | | | | bit 0 | | | |

bit 7-0 **GP7:GP0:** 这些位反映引脚上的逻辑电平 <7:0>

1 = 逻辑高电平

0 = 逻辑低电平

图注:

R = 可读位

W = 可写位

U = 未用位，读为 0

- n = POR 值

1 = 置 1

0 = 清零

x = 未知

MCP23008/MCP23S08

1.6.11 输出锁存寄存器 (OLAT)

OLAT 寄存器提供对输出锁存值的访问。从该寄存器读取数据将读取 OLAT，而不是端口本身。写入该寄存器将修改输出锁存值，后者将修改配置为输出的引脚。

寄存器 1-11: OLAT——输出锁存寄存器 0 (地址: 0x0A)

| R/W-0 |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| OL7 | OL6 | OL5 | OL4 | OL3 | OL2 | OL1 | OL0 |

bit 7 bit 0

bit 7-0 **OL7:OL0:** 这些位反映输出锁存上的逻辑电平 <7:0>

1 = 逻辑高电平

0 = 逻辑低电平

图注:

R = 可读位

W = 可写位

U = 未用位, 读为 0

- n = POR 值

1 = 置 1

0 = 清零

x = 未知

1.7 中断逻辑

如果发生内部中断，中断输出引脚将激活。中断模块使用以下寄存器配置：

- **GPINTEN**——使能各个输入
- **DEFVAL**——保存用于与关联输入端口值进行比较的值
- **INTCON**——控制输入值是与 **DEFVAL** 还是端口上的先前值进行比较
- **IOCON (ODR 和 INPOL)**——将 **INT** 引脚配置为推挽、开漏和电平有效输出

只有配置为输入的引脚才可能引起中断。配置为输入的引脚对 **INT** 无影响。

端口上的中断活动会导致端口值被捕捉并复制到 **INTCAP** 中。中断将保持有效，直到读取 **INTCAP** 或 **GPIO** 寄存器为止。写入这些寄存器不会影响中断。

第一个中断事件会导致端口内容被复制到 **INTCAP** 寄存器中。只要中断未通过读取 **INTCAP** 或 **GPIO** 而被清除，端口上的后续中断条件都不会引起中断。

1.7.1 中断条件

有两种可能的配置会引起中断（通过 **INTCON** 配置）：

1. 对于配置为**引脚电平变化中断**的引脚，引脚电平变为相反状态时将引起中断。发生中断后，引脚的默认状态被重置。例如，由于输入从 1 变为 0 而引起的中断。引脚新的初始状态是逻辑 0。
2. 对于配置为**根据寄存器值引发电平变化中断**的引脚，在对应的输入引脚与寄存器位不一致时，将引起中断。只要中断条件存在，中断条件将一直保持，而不管 **INTAP** 或 **GPIO** 是否被读取。

关于中断操作的更多信息，请参见图 1-6 和图 1-7。

图 1-6: 引脚电平变化中断

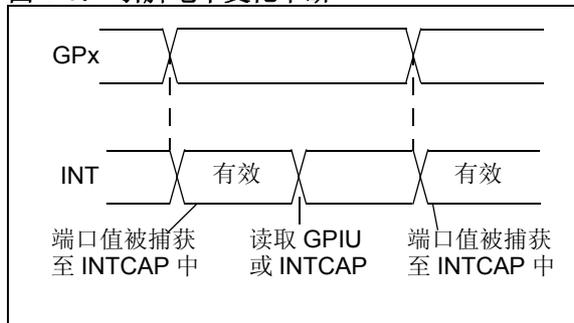
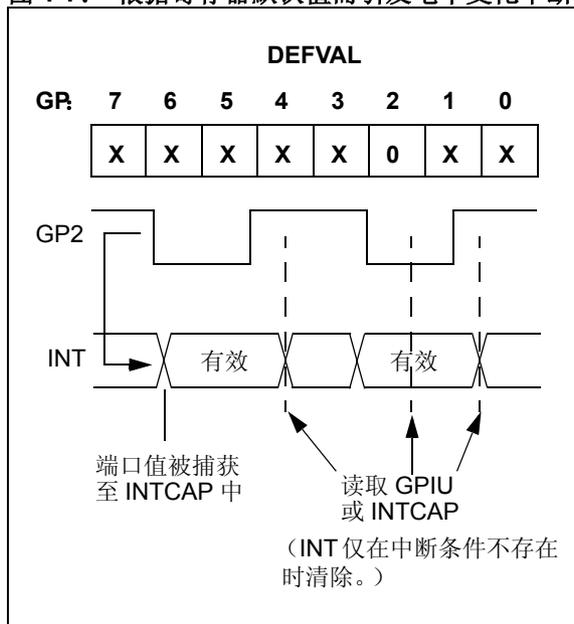


图 1-7: 根据寄存器默认值而引发电平变化中断



MCP23008/MCP23S08

注:

2.0 电气特性

绝对极限参数值

偏置电压下的环境温度	-40°C 至 +125°C
储存温度	-65°C 至 +150°C
VDD 引脚相对于 VSS 的电压	-0.3V 至 +5.5V
任意引脚（除 VDD 外）相对于 VSS 的电压	-0.6V 至 (VDD + 0.6V)
总功耗（注）	700 mW
流出 VSS 引脚的最大电流	150 mA
流入 VDD 引脚的最大电流	125 mA
输入钳位电流，I _{IK} （V _I < 0 或 V _I > VDD）	±20 mA
输出钳位电流，I _{OK} （V _O < 0 或 V _O > VDD）	±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： 功耗计算公式为：
$$P_{DIS} = V_{DD} \times \{I_{DD} - \sum I_{OH}\} + \sum \{(V_{DD} - V_{OH}) \times I_{OH}\} + \sum (V_{OL} \times I_{OL})$$

† 注：如果运行条件超过了上述“绝对极限参数值”，即可能对器件造成永久性损坏。上述值仅为运行条件的极大值，我们不建议器件运行在该规范范围以外。器件长时间工作在绝对极限参数条件下，其稳定性可能受到影响。

MCP23008/MCP23S08

2.1 直流特性

直流特性		运行条件（除非另外说明）： 1.8V ≤ VDD ≤ 5.5V, -40°C ≤ TA ≤ +85°C（工业温度级） 4.5V ≤ VDD ≤ 5.5V, -40°C ≤ TA ≤ +125°C（扩展温度级）（注 1）					
参数编号	特性	符号	最小值	典型值	最大值	单位	条件
D001	供电电压	VDD	1.8	—	5.5	V	
D002	确保上电复位的 VDD 启动电压	VPOR	—	VSS	—	V	
D003	确保上电复位的 VDD 上升率	SVDD	0.05	—	—	V/ms	仅供设计参考，未经测试。
D004	供电电流	IDD	—	—	1	mA	SCL/SCK = 1 MHz
D005	待机电流	IDDS	—	—	1	μA	
			—	—	2	μA	+125°C 时为 4.5V - 5.5V（注 1）
输入低电压							
D030	A0, A1（TTL 缓冲器）	VIL	VSS	—	0.15 VDD	V	
D031	CS, GPIO, SCL/SCK, SDA, A2, RESET（施密特触发器）		VSS	—	0.2 VDD	V	
输入高电压							
D040	A0, A1（TTL 缓冲器）	VIH	0.25 VDD + 0.8	—	VDD	V	
D041	CS, GPIO, SCL/SCK, SDA, A2, RESET（施密特触发器）		0.8 VDD	—	VDD	V	整个 VDD 范围。
输入泄漏电流							
D060	I/O 端口引脚	IIL	—	—	±1	μA	VSS ≤ VPIN ≤ VDD
输出泄漏电流							
D065	I/O 端口引脚	ILO	—	—	±1	μA	VSS ≤ VPIN ≤ VDD
D070	GPIO 弱上拉电流	IPU	40	75	115	μA	VDD = 5V, GP 引脚 = VSS -40°C ≤ TA ≤ +85°C
输出低电压							
D080	GPIO	VOL	—	—	0.6	V	IOL = 8.5 mA, VDD = 4.5V
	INT		—	—	0.6	V	IOL = 1.6 mA, VDD = 4.5V
	SO, SDA		—	—	0.6	V	IOL = 3.0 mA, VDD = 1.8V
	SDA		—	—	0.8	V	IOL = 3.0 mA, VDD = 4.5V
输出高电压							
D090	GPIO, INT, SO	VOH	VDD - 0.7	—	—	V	I _{OH} = -3.0 mA, VDD = 4.5V
			VDD - 0.7	—	—		I _{OH} = -400 μA, VDD = 1.8V
输出引脚上的容性负载规范							
D101	GPIO, SO, INT	C _{IO}	—	—	50	pF	
D102	SDA	C _B	—	—	400	pF	

注 1：该参数为特性值，未经 100% 测试。

图 2-1: 器件时序规范的负载条件

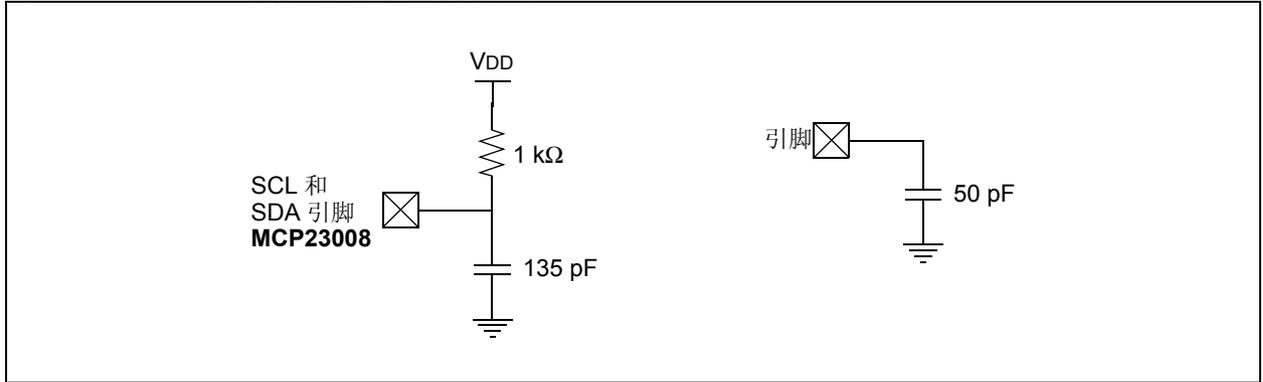
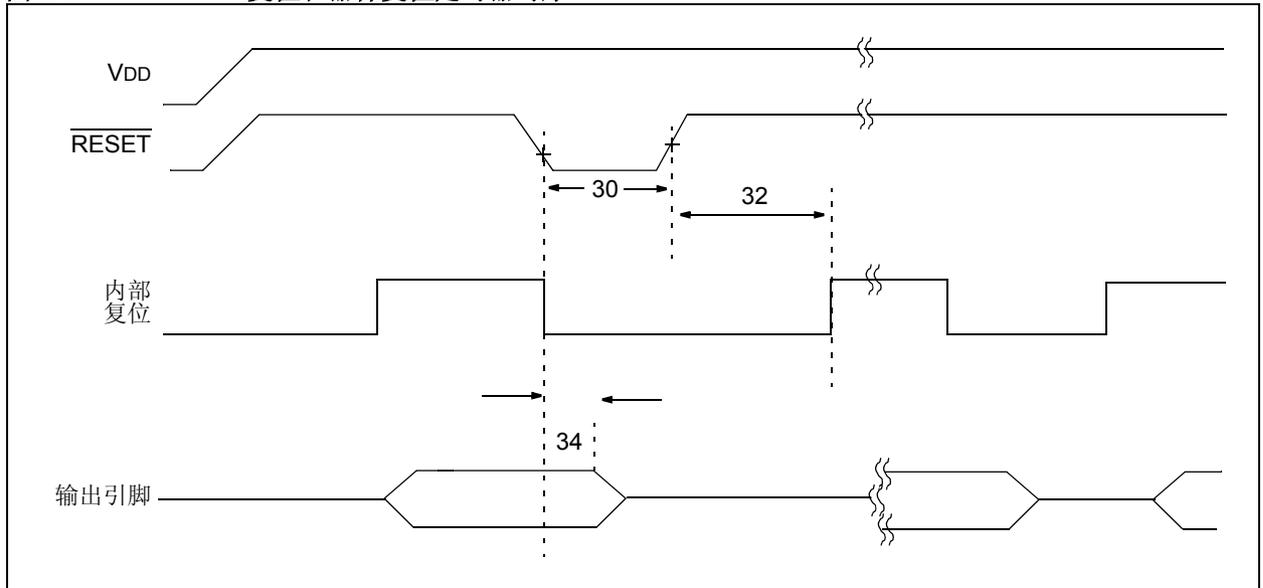


图 2-2: 复位和器件复位定时器时序



MCP23008/MCP23S08

表 2-1: 器件复位规范

交流特性		运行条件 (除非另外说明): 1.8V ≤ VDD ≤ 5.5V, -40°C ≤ TA ≤ +85°C (工业温度级) 4.5V ≤ VDD ≤ 5.5V, -40°C ≤ TA ≤ +125°C (扩展温度级) (注 1)					
参数编号	特性	符号	最小值	典型值 ⁽¹⁾	最大值	单位	条件
30	RESET 脉冲宽度 (低电平)	TRSTL	1	—	—	μs	
32	器件在复位为高电平后到有效的的时间	THLD	—	—	TBD	μs	VDD = 5.0V
34	从 RESET 低电平到输出高阻状态的时间	TIOZ	—	—	1	μs	

注 1: 该参数为特性值, 未经 100% 测试。

图 2-3: I²C™ 总线启动 / 停止位时序

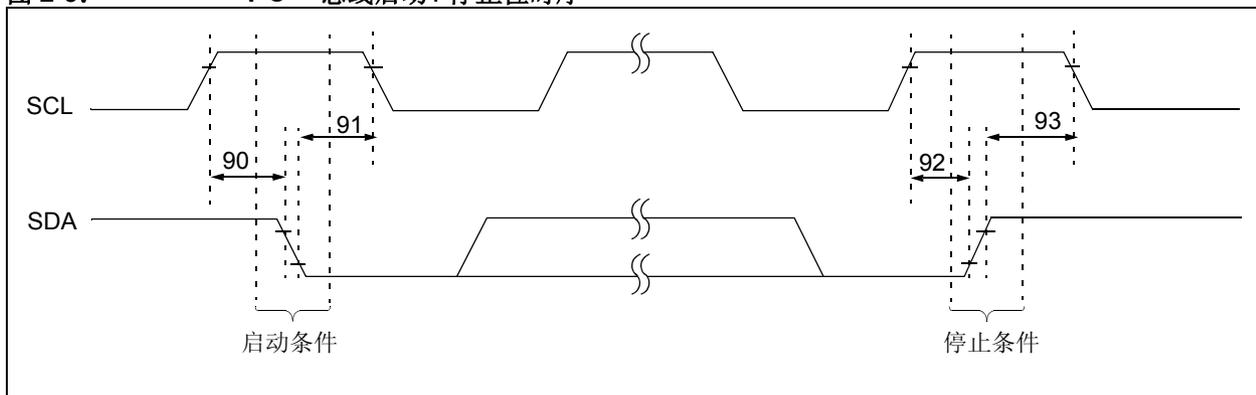
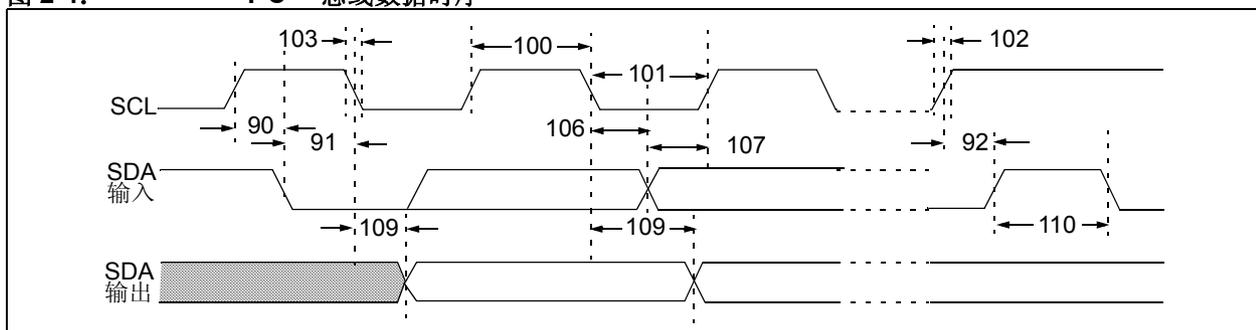


图 2-4: I²C™ 总线数据时序



MCP23008/MCP23S08

表 2-2: I²C™ 总线数据要求 (从动模式)

I ² C™ 交流特性		运行条件 (除非另外说明): 1.8V ≤ VDD ≤ 5.5V, -40°C ≤ TA ≤ +85°C (工业温度级) 4.5V ≤ VDD ≤ 5.5V, -40°C ≤ TA ≤ +125°C (扩展温度级) (注 1) RPU (SCL, SDA) = 1 kΩ, CL (SCL, SDA) = 135 pF					
参数编号	特性	符号	最小值	典型值	最大值	单位	条件
100	时钟高电平时间:	THIGH					
	100 kHz 模式		4.0	—	—	μs	1.8V–5.5V (工业温度级)
	400 kHz 模式		0.6	—	—	μs	2.7V–5.5V (工业温度级)
	1.7 MHz 模式		0.12	—	—	μs	4.5V–5.5V (扩展温度级)
101	时钟低电平时间:	TLOW					
	100 kHz 模式		4.7	—	—	μs	1.8V–5.5V (工业温度级)
	400 kHz 模式		1.3	—	—	μs	2.7V–5.5V (工业温度级)
	1.7 MHz 模式		0.32	—	—	μs	4.5V–5.5V (扩展温度级)
102	SDA 和 SCL 上升时间:	TR (注 1)					
	100 kHz 模式		—	—	1000	ns	1.8V–5.5V (工业温度级)
	400 kHz 模式		20 + 0.1 CB ⁽²⁾	—	300	ns	2.7V–5.5V (工业温度级)
	1.7 MHz 模式		20	—	160	ns	4.5V–5.5V (扩展温度级)
103	SDA 和 SCL 下降时间:	TF (注 1)					
	100 kHz 模式		—	—	300	ns	1.8V–5.5V (工业温度级)
	400 kHz 模式		20 + 0.1 CB ⁽²⁾	—	300	ns	2.7V–5.5V (工业温度级)
	1.7 MHz 模式		20	—	80	ns	4.5V–5.5V (扩展温度级)
90	启动条件建立时间:	TSU:STA					
	100 kHz 模式		4.7	—	—	μs	1.8V–5.5V (工业温度级)
	400 kHz 模式		0.6	—	—	μs	2.7V–5.5V (工业温度级)
	1.7 MHz 模式		0.16	—	—	μs	4.5V–5.5V (扩展温度级)
91	启动条件保持时间:	THD:STA					
	100 kHz 模式		4.0	—	—	μs	1.8V–5.5V (工业温度级)
	400 kHz 模式		0.6	—	—	μs	2.7V–5.5V (工业温度级)
	1.7 MHz 模式		0.16	—	—	μs	4.5V–5.5V (扩展温度级)
106	数据输入保持时间:	THD:DAT					
	100 kHz 模式		0	—	3.45	μs	1.8V–5.5V (工业温度级)
	400 kHz 模式		0	—	0.9	μs	2.7V–5.5V (工业温度级)
	1.7 MHz 模式		0	—	0.15	μs	4.5V–5.5V (扩展温度级)
107	数据输入建立时间:	TSU:DAT					
	100 kHz 模式		250	—	—	ns	1.8V–5.5V (工业温度级)
	400 kHz 模式		100	—	—	ns	2.7V–5.5V (工业温度级)
	1.7 MHz 模式		0.01	—	—	μs	4.5V–5.5V (扩展温度级)
92	停止条件建立时间:	TSU:STO					
	100 kHz 模式		4.0	—	—	μs	1.8V–5.5V (工业温度级)
	400 kHz 模式		0.6	—	—	μs	2.7V–5.5V (工业温度级)
	1.7 MHz 模式		0.16	—	—	μs	4.5V–5.5V (扩展温度级)

注 1: 该参数为特性值, 未经 100% 测试。

注 2: CB 的取值范围在 10 到 400 pF 之间。

MCP23008/MCP23S08

表 2-2: I²C™ 总线数据要求 (从动模式) (续)

I ² C™ 交流特性		运行条件 (除非另外说明): 1.8V ≤ V _{DD} ≤ 5.5V, -40°C ≤ T _A ≤ +85°C (工业温度级) 4.5V ≤ V _{DD} ≤ 5.5V, -40°C ≤ T _A ≤ +125°C (扩展温度级) (注 1) R _{PU} (SCL, SDA) = 1 kΩ, C _L (SCL, SDA) = 135 pF					
参数编号	特性	符号	最小值	典型值	最大值	单位	条件
109	时钟输出有效时间:	TAA	—	—	3.45	μs	1.8V–5.5V (工业温度级)
	100 kHz 模式		—	—	0.9	μs	2.7V–5.5V (工业温度级)
	400 kHz 模式		—	—	0.18	μs	4.5V–5.5V (扩展温度级)
110	总线空闲时间:	TBUF	—	—	—	—	—
	100 kHz 模式		4.7	—	—	μs	1.8V–5.5V (工业温度级)
	400 kHz 模式		1.3	—	—	μs	2.7V–5.5V (工业温度级)
	总线容性负载:	C _B	—	—	400	pF	(注 1)
	100 kHz 和 400 kHz		—	—	100	pF	(注 1)
	1.7 MHz		—	—	—	—	—
	输入滤波器尖峰脉冲抑制: (SDA 和 SCL)	TSP	—	—	—	—	—
	100 kHz 和 400 kHz		—	—	50	ns	—
	1.7 MHz		—	—	10	ns	尖峰脉冲抑制关闭

- 注 1: 该参数为特性值, 未经 100% 测试。
注 2: C_B 的取值范围在 10 到 400 pF 之间。

图 2-5: SPI 输入时序

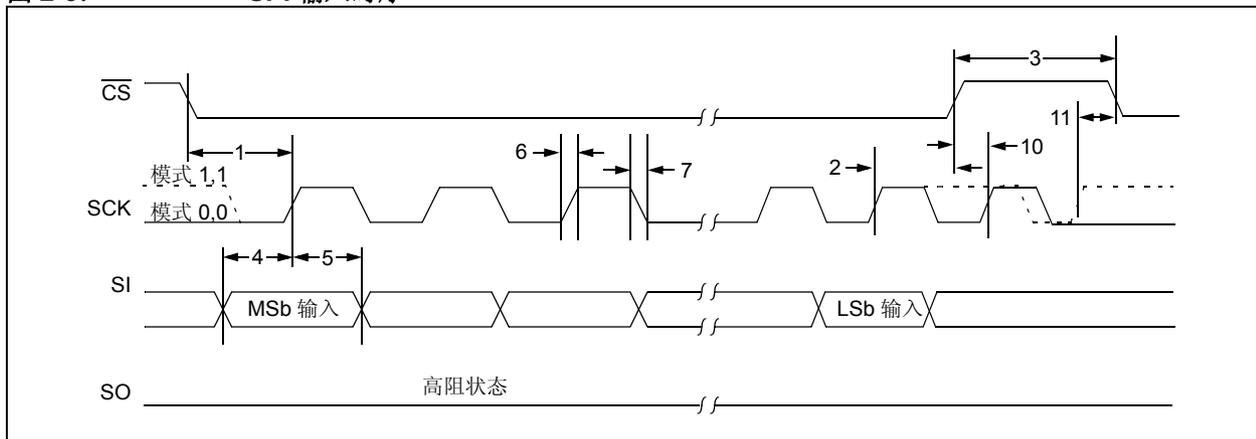


图 2-6: SPI 输出时序

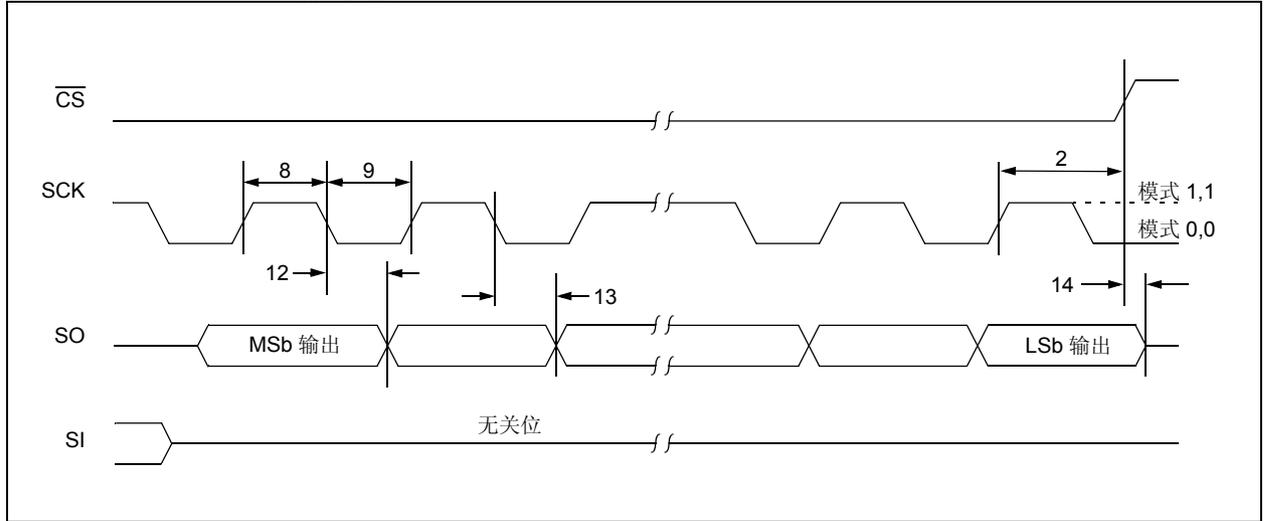


表 2-3: SPI 接口交流特性

SPI 接口交流特性		运行条件 (除非另外说明): 1.8V ≤ VDD ≤ 5.5V, -40°C ≤ TA ≤ +85°C (工业温度级) 4.5V ≤ VDD ≤ 5.5V, -40°C ≤ TA ≤ +125°C (扩展温度级) (注 1)					
参数编号	特性	符号	最小值	典型值	最大值	单位	条件
	时钟频率	FCLK	—	—	5	MHz	1.8V – 5.5V (工业温度级)
			—	—	10	MHz	2.7V – 5.5V (工业温度级)
			—	—	10	MHz	4.5V – 5.5V (扩展温度级)
1	\overline{CS} 建立时间	TCSS	50	—	—	ns	
2	\overline{CS} 保持时间	TCSH	100	—	—	ns	1.8V – 5.5V (工业温度级)
			50	—	—	ns	2.7V – 5.5V (工业温度级)
			50	—	—	ns	4.5V – 5.5V (扩展温度级)
3	\overline{CS} 禁止时间	TCSD	100	—	—	ns	1.8V – 5.5V (工业温度级)
			50	—	—	ns	2.7V – 5.5V (工业温度级)
			50	—	—	ns	4.5V – 5.5V (扩展温度级)
4	数据建立时间	TSU	20	—	—	ns	1.8V – 5.5V (工业温度级)
			10	—	—	ns	2.7V – 5.5V (工业温度级)
			10	—	—	ns	4.5V – 5.5V (扩展温度级)
5	数据保持时间	THD	20	—	—	ns	1.8V – 5.5V (工业温度级)
			10	—	—	ns	2.7V – 5.5V (工业温度级)
			10	—	—	ns	4.5V – 5.5V (扩展温度级)
6	CLK 上升时间	TR	—	—	2	μs	注 1
7	CLK 下降时间	TF	—	—	2	μs	注 1
8	时钟高电平时间	THI	90	—	—	ns	1.8V – 5.5V (工业温度级)
			45	—	—	ns	2.7V – 5.5V (工业温度级)
			45	—	—	ns	4.5V – 5.5V (扩展温度级)

注 1: 该参数为特性值, 未经 100% 测试。

2: 当地址指针从地址 0x0A 返回到 0x00 时, Tv = 90 ns (最大值)。

MCP23008/MCP23S08

表 2-3: SPI 接口交流特性 (续)

SPI 接口交流特性		运行条件 (除非另外说明): 1.8V ≤ VDD ≤ 5.5V, -40°C ≤ TA ≤ +85°C (工业温度级) 4.5V ≤ VDD ≤ 5.5V, -40°C ≤ TA ≤ +125°C (扩展温度级) (注 1)					
参数编号	特性	符号	最小值	典型值	最大值	单位	条件
9	时钟低电平时间	TLO	90	—	—	ns	1.8V – 5.5V (工业温度级)
			45	—	—	ns	2.7V – 5.5V (工业温度级)
			45	—	—	ns	4.5V – 5.5V (扩展温度级)
10	时钟延迟时间	TCLD	50	—	—	ns	
11	时钟使能时间	TCLE	50	—	—	ns	
12	时钟低电平输出有效时间	TV	—	—	90 ⁽²⁾	ns	1.8V – 5.5V (工业温度级)
			—	—	45	ns	2.7V – 5.5V (工业温度级)
			—	—	45	ns	4.5V – 5.5V (扩展温度级)
13	输出保持时间	THO	0	—	—	ns	
14	输出禁止时间	TDIS	—	—	100	ns	

- 注 1: 该参数为特性值, 未经 100% 测试。
 注 2: 当地址指针从地址 0x0A 返回到 0x00 时, Tv = 90 ns (最大值)。

图 2-7: GPIO 和 INT 时序

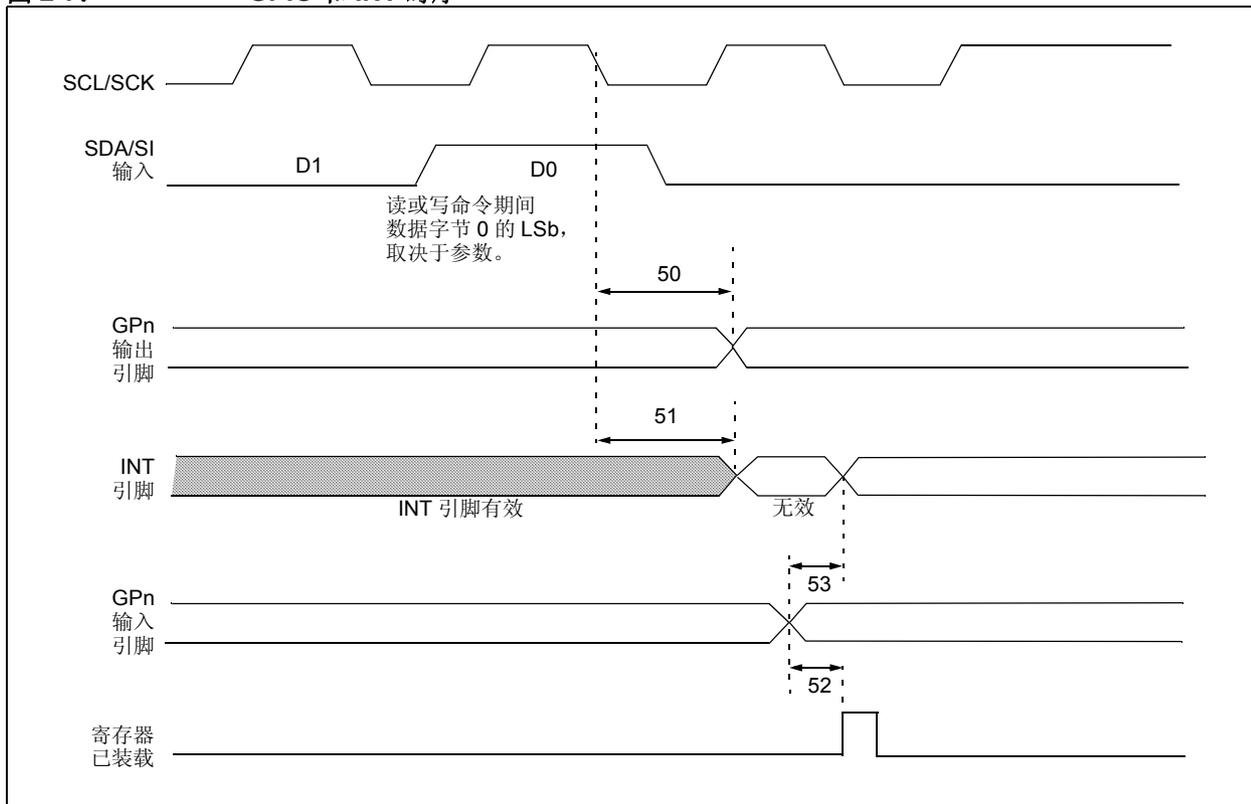


表 2-4: GP 和 INT 引脚

交流特性		运行条件（除非另外说明）： 1.8V ≤ VDD ≤ 5.5V, -40°C ≤ TA ≤ +85°C（工业温度级） 4.5V ≤ VDD ≤ 5.5V, -40°C ≤ TA ≤ +125°C（扩展温度级）（注 1）					
参数编号	特性	符号	最小值	典型值	最大值	单位	条件
50	串行数据到输出有效	TGPOV	—	—	500	ns	
51	中断引脚禁止时间	TINTD	—	—	450	ns	
52	GP 输入电平变化到寄存器有效	TGPIV	—	—	450	ns	
53	IOC 事件到 INT 有效	TGPINT	—	—	500	ns	
	GP 引脚上的毛刺滤波器	TGLITCH	—	—	150	ns	

注 1: 该参数为特性值, 未经 100% 测试。

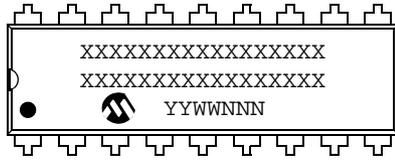
MCP23008/MCP23S08

注:

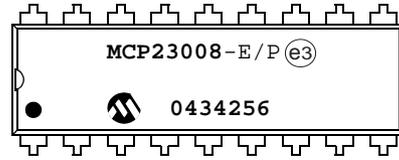
3.0 封装信息

3.1 封装标识信息

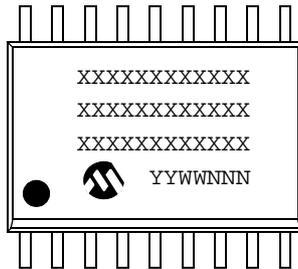
18 引脚 PDIP (300 mil)



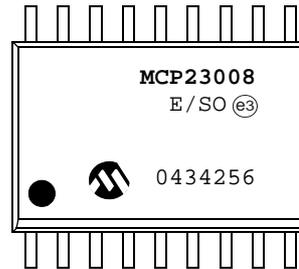
示例:



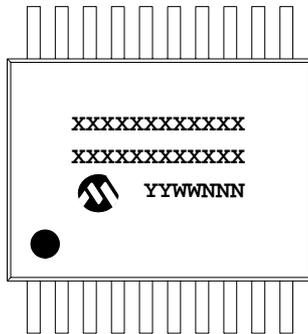
18 引脚 SOIC (300 mil)



示例:



20 引脚 SSOP



示例:



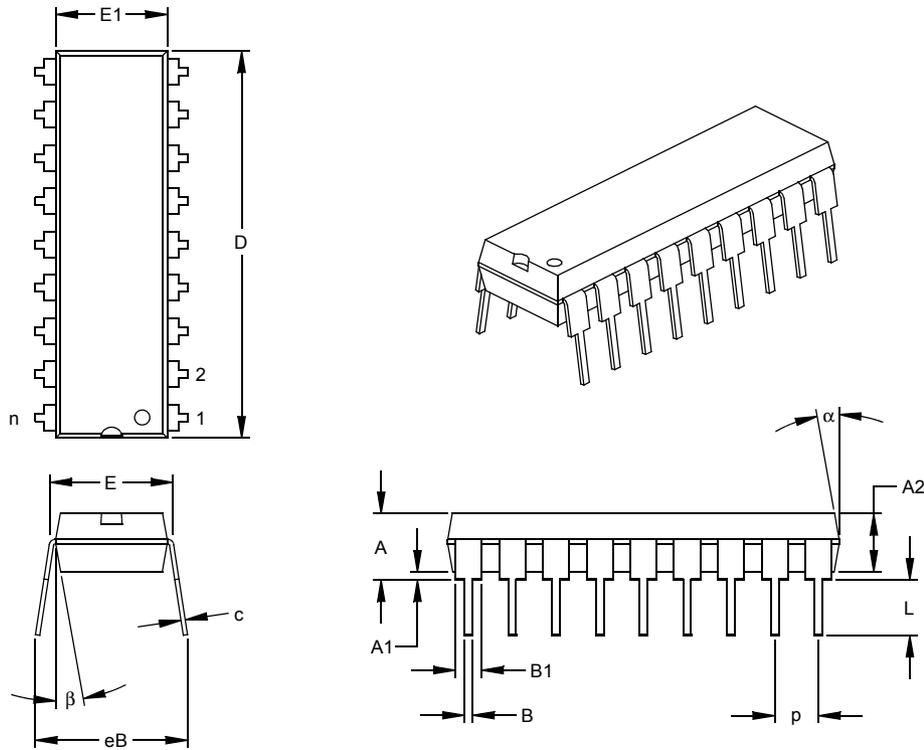
图注:

- XX...X 客户指定信息
- Y 年份代码 (公历年的最后一位)
- YY 年份代码 (公历年的最后两位)
- WW 星期代码 (1月1日的星期代码为“01”)
- NNN 字母数字的追踪代码
- (e3) 雾锡 (Matte Tin, Sn) 的无铅 JEDEC 标志
- * 本封装为无铅封装。封装的外包装上标有无铅 JEDEC 标志 ((e3))。

注: 如果 Microchip 器件编号不能在一行中完全标出, 它将换行继续标出。因此限制了用户指定信息的可用字符数。

MCP23008/MCP23S08

18 引脚塑封双列直插式封装 (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	
顶端到固定面距离	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
塑模底面到固定面高度	A1	.015			0.38		
肩与肩宽度	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

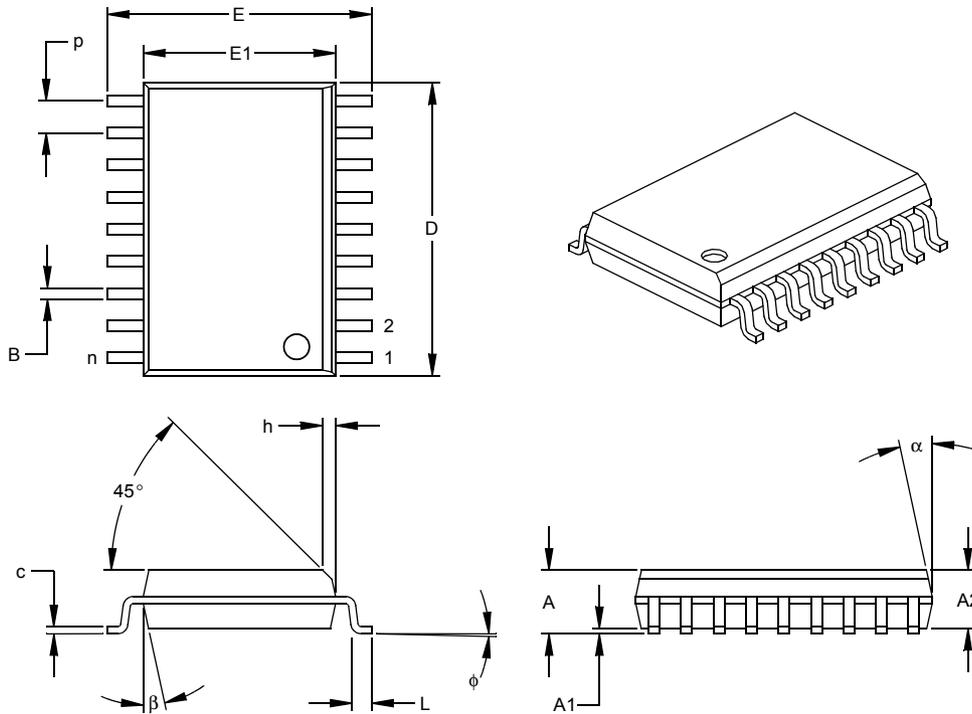
尺寸 D 和 E1 不包括塑模毛边或突起。塑模每侧的毛边或突起不得超过 0.010 英寸 (0.254 毫米)。

等同于 JEDEC 号: MS-001

图号 C04-007

MCP23008/MCP23S08

18 引脚塑封小外形封装 (SO) —— 宽条, 300 mil (SOIC)



尺寸范围	单位	英寸*			毫米		
		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

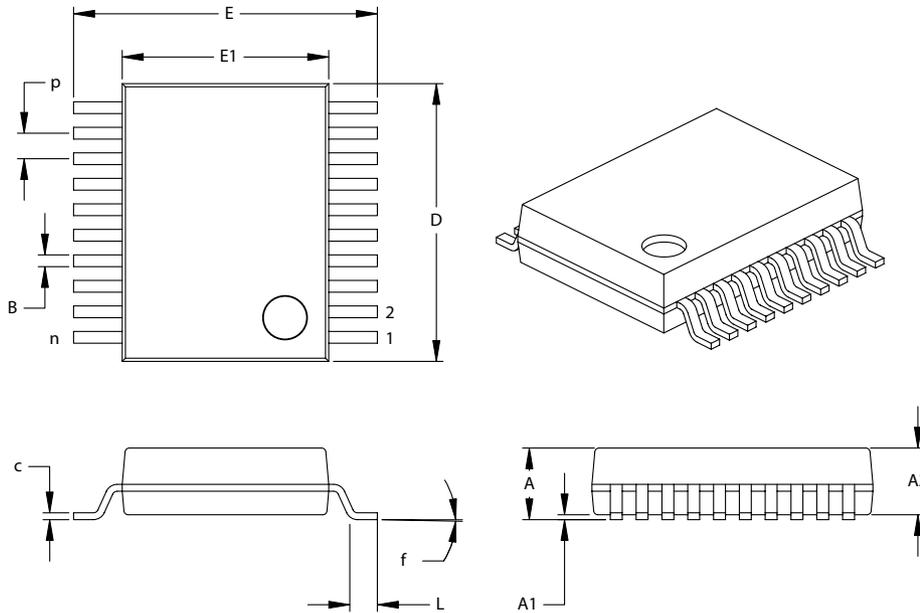
尺寸 D 和 E1 不包括塑模毛边或突起。塑模每侧的毛边或突起不得超过 0.010 英寸 (0.254 毫米)。

等同于 JEDEC 号: MS-013

图号 C04-051

MCP23008/MCP23S08

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



尺寸范围	单位	英寸			毫米*		
		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	-	-	.079	-	-	2.00
塑模封装厚度	A2	.065	.069	.073	1.65	1.75	1.85
悬空间隙	A1	.002	-	-	0.05	-	-
总宽度	E	.291	.307	.323	7.40	7.80	8.20
塑模封装宽度	E1	.197	.209	.220	5.00	5.30	5.60
总长度	D	.272	.283	.289	.295	7.20	7.50
底脚长度	L	.022	.030	.037	0.55	0.75	0.95
引脚厚度	c	.004	-	.010	0.09	-	0.25
底脚倾斜角	f	0°	4°	8°	0°	4°	8°
引脚宽度	B	.009	-	.015	0.22	-	0.38

*控制参数

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

修订于11/03/03

附录 A: 版本历史

版本 B (2005 年 2 月)

以下是修改清单:

1. **第 1.6 节 “配置和控制寄存器”**。在表 1-3 中加入了硬件地址使能 (HAEN) 位。
2. **第 1.6.6 节 “配置 (IOCON) 寄存器”**。在寄存器 1-6 中加入了硬件地址使能 (HAEN) 位。

版本 A (2004 年 12 月)

本文档的最初版本。

MCP23008/MCP23S08

注:

MCP23008/MCP23S08

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。

器件编号	- X	/XX	
器件	温度范围	封装	
器件	MCP23008: 带有 I ² C™ 接口的 8 位 I/O 扩展器 MCP23008T: 带有 I ² C 接口的 8 位 I/O 扩展器 (卷带式) MCP23S08: 带有 SPI 接口的 8 位 I/O 扩展器 MCP23S08T: 带有 SPI 接口的 8 位 I/O 扩展器 (卷带式)		
温度范围	E = -40°C 至 +125°C (扩展级) * * 虽然只提供“E”温度范围的器件，但器件可在第 2.0 节“电气特性”所指定的不同电压和温度下工作。		
封装	P = 塑封 DIP (300 mil 主体), 18 引脚 SO = 塑封 SOIC (300 mil 主体), 18 引脚 SS = SSOP, (209 mil 主体, 5.30 mm), 20 引脚		
			示例: a) MCP23008-E/P: 扩展温度级, 18 引脚 PDIP 封装。 b) MCP23008-E/SO: 扩展温度级, 18 引脚 SOIC 封装。 c) MCP23008T-E/SO: 卷带式, 扩展温度级, 18 引脚 SOIC 封装。 d) MCP23008-E/SS: 扩展温度级, 20 引脚 SSOP 封装。 e) MCP23008T-E/SS: 卷带式, 扩展温度级, 20 引脚 SSOP 封装。 a) MCP23S08-E/P: 扩展温度级, 18 引脚 PDIP 封装。 b) MCP23S08-E/SO: 扩展温度级, 18 引脚 SOIC 封装。 c) MCP23S08T-E/SO: 卷带式, 扩展温度级, 18 引脚 SOIC 封装。 d) MCP23S08-E/SS: 扩展温度级, 20 引脚 SSOP 封装。 e) MCP23S08T-E/SS: 卷带式, 扩展温度级, 20 引脚 SSOP 封装。

MCP23008/MCP23S08

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, 不得暗中以其他模式转让任何许可证。

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、rfPIC 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、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、Mindi、MiWi、MPASM、MPLIB、MPLINK、PICkit、PICDEM、PICDEM.net、PICLAB、PICtail、PowerCal、PowerInfo、PowerMate、PowerTool、REAL ICE、rfLAB、rfPICDEM、Select Mode、Smart Serial、SmartTel、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。

© 2006, 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、位于俄勒冈州 Gresham 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通过了 ISO/TS-16949:2002 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

亚太总部 Asia Pacific Office

Suites 3707-14, 37th Floor

Tower 6, The Gateway

Habour City, Kowloon

Hong Kong

Tel: 852-2401-1200

Fax: 852-2401-3431

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: 86-29-8833-7250

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: 91-80-4182-8400

Fax: 91-80-4182-8422

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: 60-4-646-8870

Fax: 60-4-646-5086

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: 43-7242-2244-3910

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

06/08/06