MCP25625

带集成收发器的CAN控制器

一般特性：

- 带集成CAN收发器和串行外设接口（Serial Peripheral Interface，SPI）的独立CAN2.0B控制器
- 工作速度最高达1 Mbps
- 待机电流极低（典型值为10 μA）
- SPI时钟速度最高达10 MHz
- 可直接连接到带2.7V至5.5V I/O的单片机
- 采用28引脚SSOP和28引脚6x6 QFN封装
- 温度范围：
  - 扩展级（E）：-40°C至+125°C

CAN控制器特性：

- VDD：2.7至5.5V
- 实现了CAN 2.0B（ISO11898-1）
- 三个带优先级和中止功能的发送缓冲区
- 两个接收缓冲区
- 提供六个过滤器和两个屏蔽器，可对前两个数据字节进行可选过滤
- 支持SPI模式0,0和1,1
- 提供特定SPI命令来减少SPI开销
- 缓冲区满引脚和请求发送引脚可配置为通用I/O
- 一个中断输出引脚

CAN收发器特性：

- VDDA：4.5V至5.5V
- 满足ISO-11898-2和ISO-11898-5标准的物理层要求
- CAN总线引脚在器件未上电时处于断开状态
  - 未上电节点或欠压事件不会增加CAN总线的负载
- 接地故障检测：
  - 对TXD的恒显性检测
  - 对总线的恒显性检测
- VDDA引脚具有上电复位和欠压保护
- 防止因短路（正/负电池电压）而造成损坏
- 防止在汽车环境中出现瞬态高电压
- 自动热关断保护
- 适用于12V和24V系统
- 满足或超出严格的汽车设计要求（包括“汽车应用中LIN、CAN和FlexRay接口的硬件要求”，版本1.3，2012年5月）
- 采用差分总线，具有很强的抗噪特性
- CANH和CANL上具有高ESD保护，符合IEC61000-4-2标准，高达±8 kV

说明：

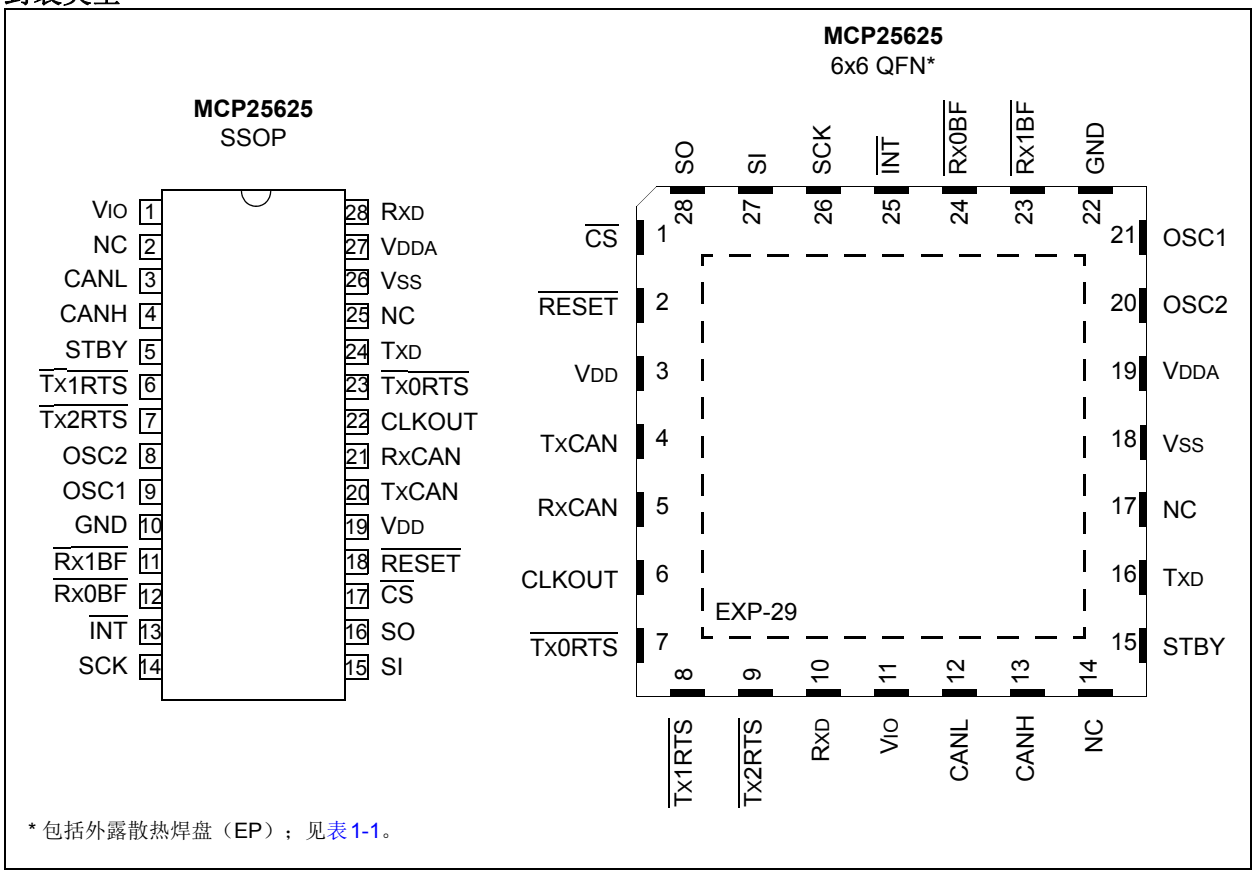
MCP25625是一种兼具成本效益且占位面积小的完整CAN解决方案，可轻松添加到带有SPI接口的单片机。

MCP25625可直接连接到工作电压为2.7V至5.5V的单片机，无需外部电平转换器。此外，MCP25625还可直接连接到物理CAN总线，满足CAN高速收发器的所有要求。

MCP25625满足汽车应用对高速（最高1 Mbps）、低静态电流、电磁兼容性（Electromagnetic Compatibility，EMC）和静电放电（Electrostatic Discharge，ESD）的要求。

© 2014 Microchip Technology Inc.

封装类型



* 包括外露散热焊盘（EP）；见表1-1。

© 2014 Microchip Technology Inc.

1.0 器件概述

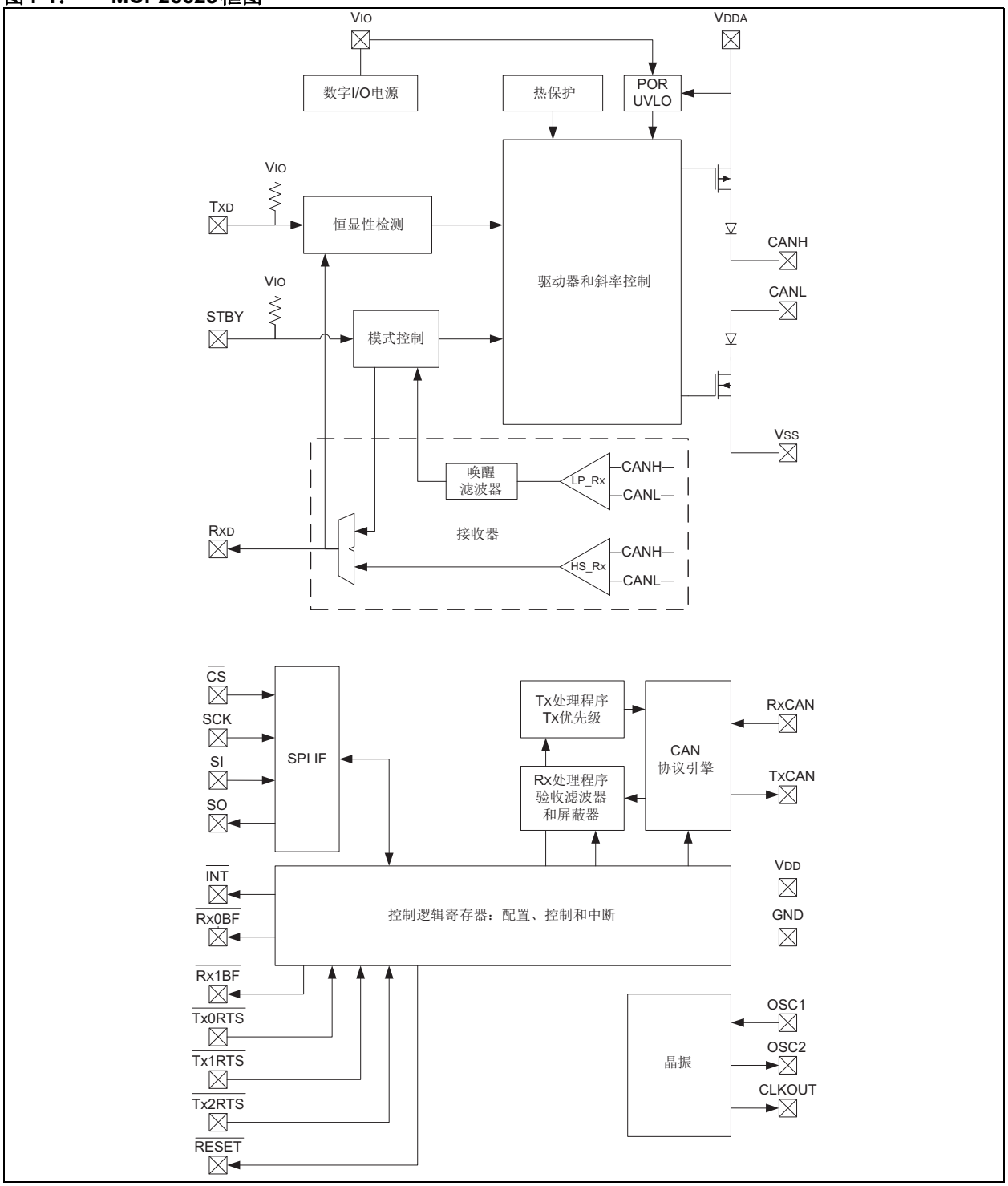
典型的CAN解决方案包含实现了CAN协议的CAN控制器以及用作物理 CAN 总线的接口的 CAN 收发器。MCP25625同时集成了CAN控制器和CAN收发器。因此，它是一种完整的CAN解决方案，可轻松添加到带SPI接口的单片机。

1.1 框图

图1-1给出了MCP25625的框图。框图上半部分所示为CAN收发器，更多详细信息，请参见**第6.0节“CAN收发器”**。

框图下半部分所示为CAN控制器，更多详细信息，请参见**第3.0节“CAN控制器”**。

图1-1： MCP25625框图



1.2 引脚说明

表1-1列出了引脚说明。

表1-1： MCP25625引脚说明

引脚名称	6x6 QFN	SSOP	模块（注1）	引脚类型	说明
VIO	11	1	CAN收发器	P	CAN收发器的数字I/O电源引脚
NC	14	2	—	—	无连接
CANL	12	3	CAN收发器	HV I/O	CAN低电平电压I/O
CANH	13	4	CAN收发器	HV I/O	CAN高电平电压I/O
STBY	15	5	CAN收发器	I	待机模式输入
$\overline{\text{Tx1RTS}}$	8	6	CAN控制器	I	TxB1请求发送
$\overline{\text{Tx2RTS}}$	9	7	CAN控制器	I	TxB2请求发送
OSC2	20	8	CAN控制器	O	外部振荡器输出
OSC1	21	9	CAN控制器	I	外部振荡器输入
GND	22	10	CAN控制器	P	地
$\overline{\text{Rx1BF}}$	23	11	CAN控制器	O	RxB1中断
$\overline{\text{Rx0BF}}$	24	12	CAN控制器	O	RxB0中断
$\overline{\text{INT}}$	25	13	CAN控制器	O	中断输出
SCK	26	14	CAN控制器	I	SPI时钟输入
SI	27	15	CAN控制器	I	SPI数据输入
SO	28	16	CAN控制器	O	SPI数据输出
$\overline{\text{CS}}$	1	17	CAN控制器	I	SPI片选输入
$\overline{\text{RESET}}$	2	18	CAN控制器	I	复位输入
VDD	3	19	CAN控制器	P	CAN控制器的电源
TxCAN	4	20	CAN控制器	O	向CAN收发器发送输出
RxCAN	5	21	CAN控制器	I	接收来自CAN收发器的输入
CLKOUT	6	22	CAN控制器	O	时钟输出/SOF
$\overline{\text{Tx0RTS}}$	7	23	CAN控制器	I	TxB0请求发送
TXD	16	24	CAN收发器	I	发送来自CAN控制器的数据输入
NC	17	25	—	—	无连接
VSS	18	26	CAN收发器	P	地
VDDA	19	27	CAN收发器	P	CAN收发器的电源
RXD	10	28	CAN收发器	O	接收将发送至CAN控制器的数据输出
EP	29	—	—	—	外露散热焊盘

图注： P = 电源，I = 输入，O = 输出，HV = 高电压。

注 1： 更多信息，请参见**第3.0节“CAN控制器”**和**第6.0节“CAN收发器”**。

© 2014 Microchip Technology Inc.

1.3 典型应用

图1-2给出了MCP25625的典型应用示例。在本示例中，单片机的工作电压为3.3V。

VDDA为CAN收发器供电并且必须连接到5V。

MCP25625的VDD和VIO连接到单片机的VDD。数字电源的电压范围为2.7V至5.5V。因此，MCP25625的I/O可直接连接到单片机，无需电平转换器。

CAN收发器的TXD和RXD引脚必须外部连接到CAN控制器的TxCAN和RxCAN引脚。

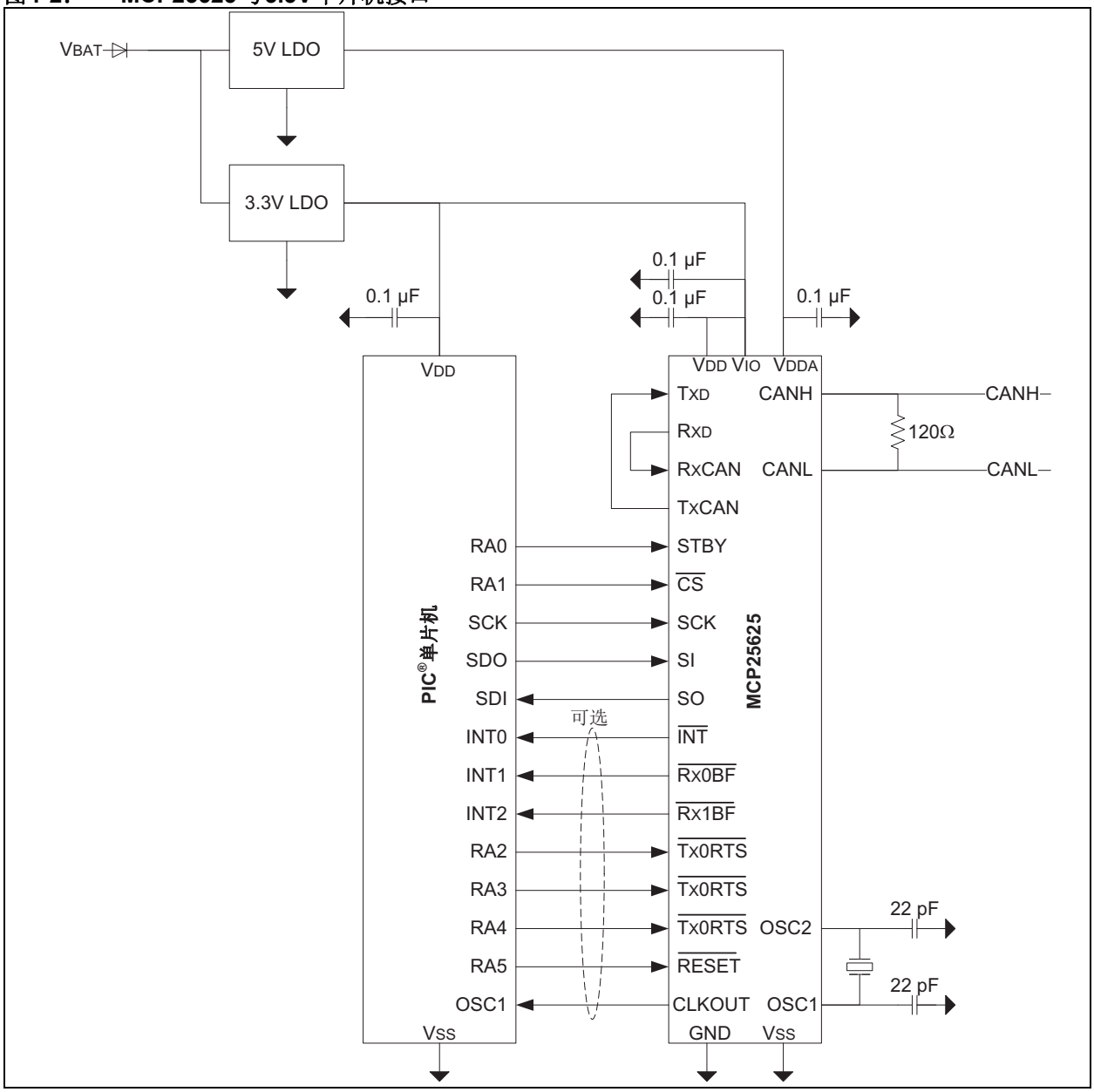
SPI接口用于配置和控制CAN控制器。

MCP25625的$\overline{\text{INT}}$引脚向单片机发送中断信号。中断需要由单片机通过SPI清除。

$\overline{\text{RxXBF}}$和$\overline{\text{TxXRTS}}$的使用是可选的，因为这些引脚的功能可通过SPI访问。$\overline{\text{RESET}}$引脚也可通过10 kΩ电阻上拉至MCP25625的VDD。

CLKOUT引脚为单片机提供时钟。

图1-2： MCP25625与3.3V单片机接口



注：

© 2014 Microchip Technology Inc.

2.0 工作模式

2.1 CAN控制器的工作模式

CAN控制器有五种工作模式：

- 配置模式
- 正常模式
- 休眠模式
- 仅监听模式
- 环回模式

工作模式通过CANCTRL寄存器中的REQOP位选择（见寄存器4-34）。

切换模式时，在所有等待发送的报文发送完成前，模式不会发生实际变化。请求的模式必须通过读取CANSTAT寄存器中的OPMOD位来验证（见寄存器4-35）。

2.2 CAN收发器的工作模式

CAN收发器有两种工作模式：

- 正常模式
- 待机模式

通过向STBY引脚施加低电平来选择正常模式。驱动器块处于工作状态，可驱动总线引脚。CANH和CANL上输出信号的斜率经过优化，可最大程度减少电磁辐射（Electromagnetic Emission，EME）。高速差分接收器处于活动状态。

通过向STBY引脚施加高电平来选择待机模式。待机模式下，发送器以及接收器的高速部分被关闭，以最大程度降低功耗。低功耗接收器和唤醒滤波器被使能，以监视总线活动。由于使能了唤醒滤波器，接收引脚（RXD）将延迟CAN总线的表示。

2.3 配置模式

激活前必须先初始化MCP25625。该操作只能在器件处于配置模式下时进行。上电或复位后将自动选择配置模式，也可通过将CANCTRL寄存器中的REQOP位置1从任何其他模式进入配置模式。进入配置模式后，所有错误计数器将清零。以下寄存器只能在配置模式下修改：

- CNF1、CNF2和CNF3
- TXRTSCTRL
- 验收过滤寄存器

2.4 正常模式

正常模式是MCP25625的标准工作模式。在此模式下，器件将主动监视所有总线报文并生成应答位和错误帧等。只有在正常模式下，MCP25625才能在CAN总线上传输报文。

CAN控制器和CAN收发器必须处于正常模式。

2.5 休眠模式/待机模式

CAN控制器具有内部休眠模式，用于最大程度降低器件的电流消耗。即使MCP25625处于休眠模式，SPI接口仍保持正常的读操作，以允许访问所有寄存器。

休眠模式通过CANCTRL寄存器中的REQOP位选择。CANSTAT寄存器中的OPMOD位指示工作模式。应在将休眠命令发送到MCP25625后读取这些位。MCP25625将保持工作状态，直至这些位指示器件已经进入休眠模式，才真正处于休眠模式。

处于休眠模式时，MCP25625将停止其内部振荡器。当总线发生活动时或单片机通过SPI接口将CANINTF寄存器中的WAKIF位置1来“产生”唤醒尝试（CANINTE寄存器中的WAKIE位也必须置1以便产生唤醒中断）时，将唤醒MCP25625。

CAN收发器必须处于待机模式以便利用收发器的低待机电流。唤醒单片机后，必须通过STBY引脚使收发器返回正常模式。

2.5.1 唤醒功能

CAN收发器将监视CAN总线活动。收发器内部的唤醒滤波器将被使能以防止噪声导致唤醒。如果CAN总线上存在活动，则RXD引脚将变为低电平。CAN总线唤醒功能要求CAN收发器的两个电源电压（VDDA和VIO）均处于有效范围内。

CAN控制器会检测RxCAN引脚上的下降沿，如果使能了唤醒中断，则会中断单片机。

由于休眠模式下内部振荡器处于关闭状态，因此唤醒后需要一段时间让振荡器起振，并使器件能够接收报文。振荡器起振定时器（Oscillator Start-up Timer，OST）定义为128 TOSC。

器件将忽略导致其从休眠模式中唤醒的报文以及器件“唤醒”期间的任何报文。器件在仅监听模式下唤醒。

单片机必须将CAN控制器和CAN收发器都设置为正常模式，然后MCP25625才能在总线上通信。

2.6 仅监听模式

在仅监听模式下，可通过配置RXBnCTRL寄存器中的RXM<1:0>位使MCP25625接收所有报文（包括有错误的报文）。此模式可用于总线监视应用或检测“热插拔”情况下的波特率。

进行自动波特率检测时，至少需要有其他两个正在相互通信的节点。可通过测试不同的值直至接收到有效报文，从经验上检测波特率。

仅监听模式是一种安静模式，即器件在该模式下不会发送任何报文（包括错误标志或应答信号）。在仅监听模式下，无论过滤器和屏蔽器或者RXBxCTRL寄存器模式位中的RXM位的设置为何，都会接收有效报文和无效报文。在此状态下，错误计数器将被复位并禁止。将CANCTRL寄存器中的REQOP位置1可激活仅监听模式。

2.7 环回模式

环回模式允许在内部将报文从发送缓冲区发送到接收缓冲区，无需通过CAN总线实际发送报文。此模式可用于系统开发和测试。

在此模式下，ACK位将被忽略，器件将像接收来自其他节点的报文一样接收自身发送的报文。环回模式是一种安静模式，即器件在该状态下不会发送任何报文（包括错误标志或应答信号）。TxCAN引脚将处于隐性状态。

可使用过滤器和屏蔽器仅将特定的报文载入接收寄存器。可将屏蔽器全部设置为零来进入能接收所有报文的模式。将CANCTRL寄存器中的REQOP位置1可激活环回模式。

© 2014 Microchip Technology Inc.

3.0 CAN控制器

CAN控制器采用CAN协议版本2.0B。它与ISO 11898-1标准兼容。

图3-1给出了CAN控制器的框图。CAN控制器包括以下主要模块：

- CAN协议引擎
- TX处理程序
- RX处理程序
- SPI接口
- 带寄存器和中断逻辑的控制逻辑
- I/O引脚
- 晶振

3.1 CAN模块

CAN协议引擎与TX和RX处理程序配合使用可提供通过CAN总线收发报文所需的全部功能。发送报文的第一步是装载相应的报文缓冲区和控制寄存器。可通过SPI接口使用控制寄存器位或使用发送使能引脚来启动发送。可通过读相应寄存器来检查状态和错误。将检查CAN总线上检测到的所有报文是否存在错误，然后与用户定义的过滤器进行匹配，以确定是否应将其移入两个接收缓冲区之一。

3.2 控制逻辑

控制逻辑模块用于控制MCP25625的设置和运行，并且包含寄存器。

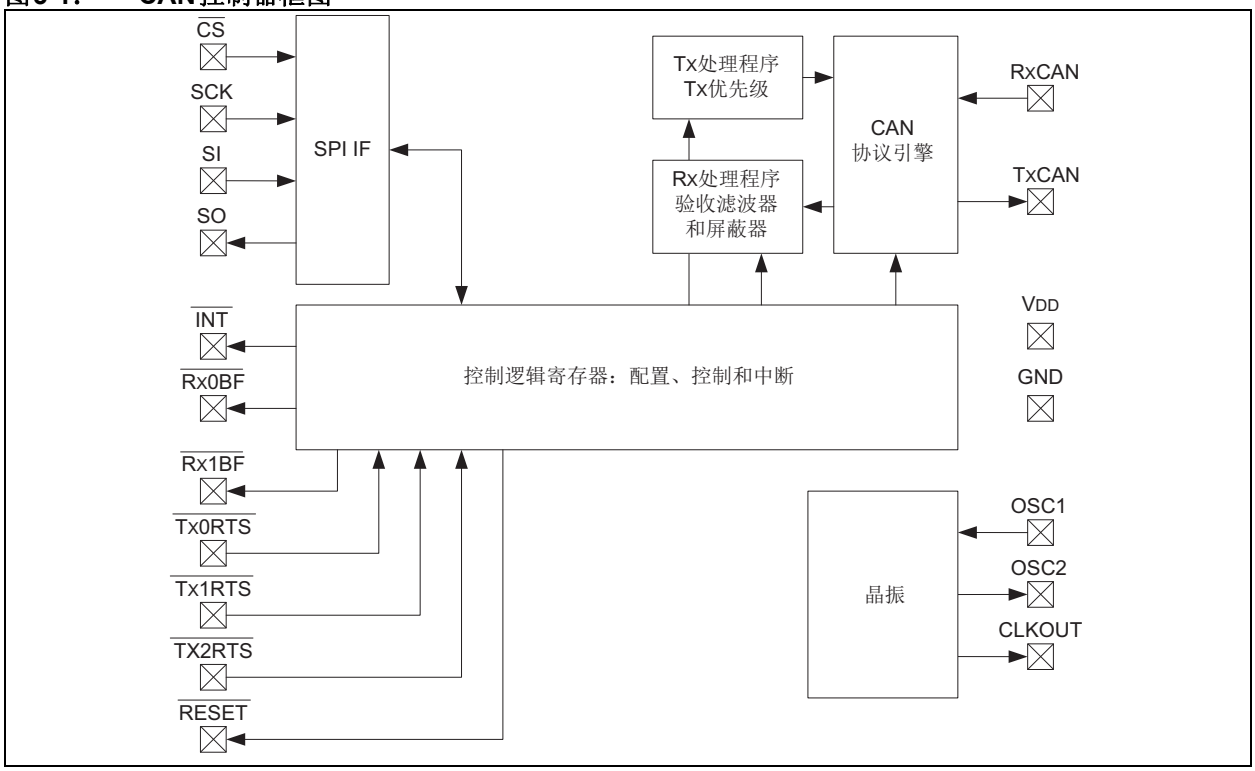
所提供的中断引脚提高了系统灵活性。每个接收寄存器都有一个多用途中断引脚（以及专用中断引脚），用于指示有效报文是否已接收并载入其中一个接收缓冲区。专用中断引脚的使用是可选的。通用中断引脚以及STATUS寄存器（通过SPI接口访问）也可用于确定何时接收到有效报文。

此外，还有三个引脚，用于启动将已载入三个发送寄存器之一中的报文立即发送出去。这些引脚的使用是可选的，因为也可以利用控制寄存器（通过SPI接口访问）来启动报文发送。

3.3 SPI协议模块

单片机通过SPI接口与器件接口。可使用SPI读写命令访问寄存器。提供专用SPI命令来减少SPI开销。

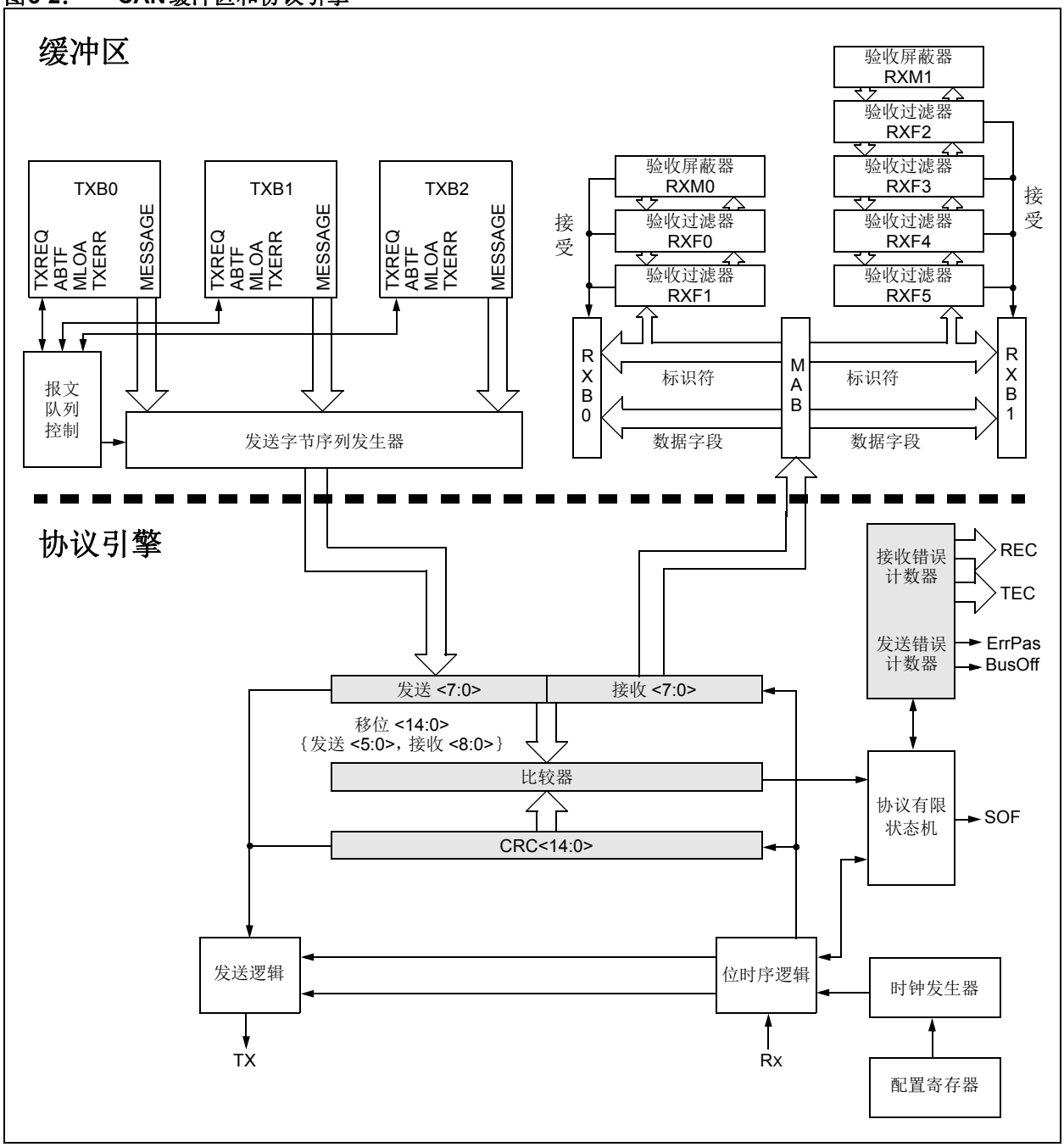
图3-1： CAN控制器框图



3.4 CAN缓冲区和过滤器

图3-2给出了CAN缓冲区和过滤器的详细信息。MCP25625有三个发送缓冲区和两个接收缓冲区、两个验收屏蔽器（每个接收缓冲区一个）和总共六个验收过滤器。

图3-2： CAN缓冲区和协议引擎



© 2014 Microchip Technology Inc.

3.5 CAN协议引擎

CAN协议引擎结合了几个功能模块，如图3-3所示，下面将对其进行介绍。

3.5.1 协议有限状态机

引擎的核心是有限状态机（Finite State Machine，FSM）。FSM是一个定序器，可控制TX/RX移位寄存器、CRC寄存器和总线之间的顺序数据流。FSM还控制错误管理逻辑（Error Management Logic，EML）以及TX/RX移位寄存器和缓冲区之间的并行数据流。FSM确保了根据CAN协议执行接收、仲裁、发送和错误信号发生过程。总线上的报文的自动重传也由FSM处理。

3.5.2 循环冗余校验

循环冗余校验寄存器生成循环冗余校验（Cyclic Redundancy Check，CRC）代码，该代码在控制字段（数据字节数为0的报文）或数据字段之后发送，并用于检查传入报文的CRC字段。

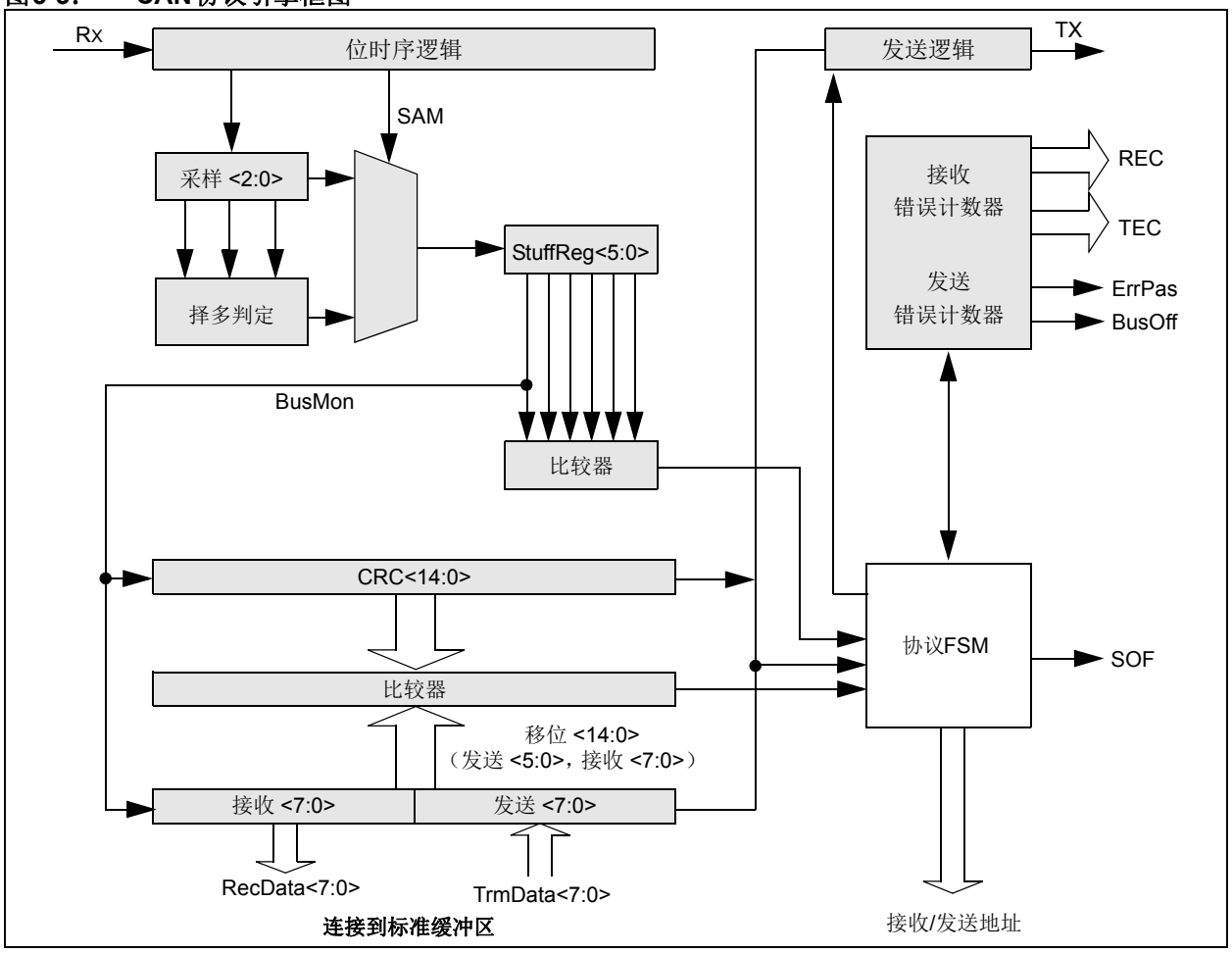
3.5.3 错误管理逻辑

错误管理逻辑（EML）负责对CAN器件的故障进行隔离。该逻辑有两个计数器，即接收错误计数器（Receive Error Counter，REC）和发送错误计数器（Transmit Error Counter，TEC），它们根据位流处理器的命令进行增减计数。根据错误计数器的值，CAN控制器将被设置为主动错误、被动错误或总线关闭三种状态。

3.5.4 位时序逻辑

位时序逻辑（Bit Timing Logic，BTL）可监视总线输入，并根据CAN协议处理总线相关的位时序。BTL在帧开始对隐性到显性的总线转换进行同步（硬同步），如果CAN控制器本身不发送显性位，则BTL将对以后的隐性到显性总线转换进行同步（再同步）。BTL还提供可编程时间段以补偿传播延时和相移，并定义位时间内采样点的位置。对BTL的编程取决于波特率和外部物理延迟时间。

图3-3： CAN协议引擎框图



3.6 报文发送

第4.1节“报文发送寄存器”中将介绍发送寄存器。

3.6.1 发送缓冲区

MCP25625采用三个发送缓冲区。每个缓冲区都占用14个字节的SRAM并映射到器件存储器映射中。

其中第一个字节TXBnCTRL是与报文缓冲区相关的控制寄存器。该寄存器中的信息决定报文在何种条件下发送，并指示报文发送状态（见寄存器4-1）。

使用五个字节来保存标准和扩展标识符以及其他报文仲裁信息（见寄存器4-3到4-7）。最后八个字节用于要发送的报文的八个可能的数据字节（见寄存器4-8）。

至少要装入TXBnSIDH、TXBnSIDL和TXBnDLC寄存器。如果报文中存在数据字节，则还要装入TXBnDm寄存器。如果报文要使用扩展标识符，则还要装入TXBnEIDm寄存器，并将TXBnSIDL寄存器中的EXIDE位置1。

发送报文前，单片机必须初始化CANINTE寄存器中的TXInE位，以便在发送报文时使能或禁止中断生成。

> **注：** 在写入发送缓冲区之前，必须将TXBnCTRL寄存器中的TXREQ位清零（表明发送缓冲区没有等待发送的报文）。

3.6.2 发送优先级

发送优先级是CAN控制器中等待发送的报文的优先级。它与CAN协议中固有的报文仲裁方案隐含的任何优先级没有必然联系。

发送SOF之前，将比较列队等待发送的所有缓冲区的优先级。优先级最高的发送缓冲区将首先发送。例如，如果发送缓冲区0的优先级设置高于发送缓冲区1，则将先发送缓冲区0。

如果两个缓冲区的优先级设置相同，则缓冲区编号较大的缓冲区将优先发送。例如，如果发送缓冲区1和发送缓冲区0的优先级设置相同，则将先发送缓冲区1。

TXBnCTRL寄存器中的TXP<1:0>位（见寄存器4-1）允许为每个发送缓冲区单独选择四个发送优先级等级。TXP位等于11的缓冲区的优先级最高，而TXP位等于00的缓冲区的优先级最低。

3.6.3 启动发送

为启动报文发送，必须为每个要发送的缓冲区将TXBnCTRL寄存器中的TXREQ位置1。这可通过以下方式完成：

- 通过SPI写命令写入寄存器
- 发送SPI RTS命令
- 将要发送的特定发送缓冲区的$\overline{\text{TXnRTS}}$引脚设置为低电平

通过SPI接口启动发送后，可将TXREQ位和TXP优先级位同时置1。

将TXREQ位置1后，TXBnCTRL寄存器中的ABTF、MLOA和TXERR位将自动清零。

> **注：** 将TXBnCTRL寄存器中的TXREQ位置1不会启动报文发送。该操作仅会将报文缓冲区标记为准备发送。发送将在器件检测到总线可用后开始。

报文成功发送后，TXREQ位将清零，CANINTF寄存器中的TXnIF位将置1，如果将CANINTE寄存器中的TXnIE位置1，则会产生中断。

如果报文发送失败，TXREQ位将保持置1。这表明该报文仍在等待发送并且以下条件标志之一将被置1：

- 如果报文已开始发送但遇到错误条件，则TXBnCTRL寄存器中的TXERR位和CANINTF寄存器中的MERRF位将置1，如果此时CANINTE寄存器中的MERRE位置1，则$\overline{\text{INT}}$引脚上将产生中断
- 如果仲裁丢失，则TXBnCTRL寄存器中的MLOA位将置1

> **注：** 如果使能了单触发模式（CANCTRL寄存器中的OSM位），则上述条件仍然有效。但是，TXREQ位将清零并且报文不会尝试再次发送。

3.6.4 单触发模式

单触发模式确保报文仅尝试发送一次。正常情况下，如果CAN报文丢失仲裁或被错误帧损坏，则会重新发送该报文。如果使能了单触发模式，则报文将仅尝试发送一次，而与仲裁丢失或错误帧无关。

确定性系统中需要单触发模式来保持时隙，如TTCAN。

© 2014 Microchip Technology Inc.

3.6.5 $\overline{\text{TxnRTS}}$引脚

$\overline{\text{TxnRTS}}$引脚为输入引脚，可配置为：

- 请求发送输入，为启动任意发送缓冲区中的报文发送提供了另一种方法
- 标准数字输入

使用TXRTSCTRL寄存器（见寄存器4-2）可实现对这些引脚的配置和控制。仅当CAN控制器处于配置模式时才能修改TXRTSCTRL寄存器（见**第2.0节“工作模式”**）。如果配置为请求发送引脚，则该引脚将映射到发送缓冲区的TXBnCTRL寄存器中相应的TXREQ位。$\overline{\text{TxnRTS}}$引脚的下降沿将锁存TXREQ位。$\overline{\text{TxnRTS}}$引脚设计为可直接与$\overline{\text{RxnBF}}$引脚相连，以在$\overline{\text{RxnBF}}$引脚变为低电平时自动启动报文发送。

$\overline{\text{TxnRTS}}$引脚具有100 kΩ（标称值）的内部上拉电阻。

3.6.6 中止发送

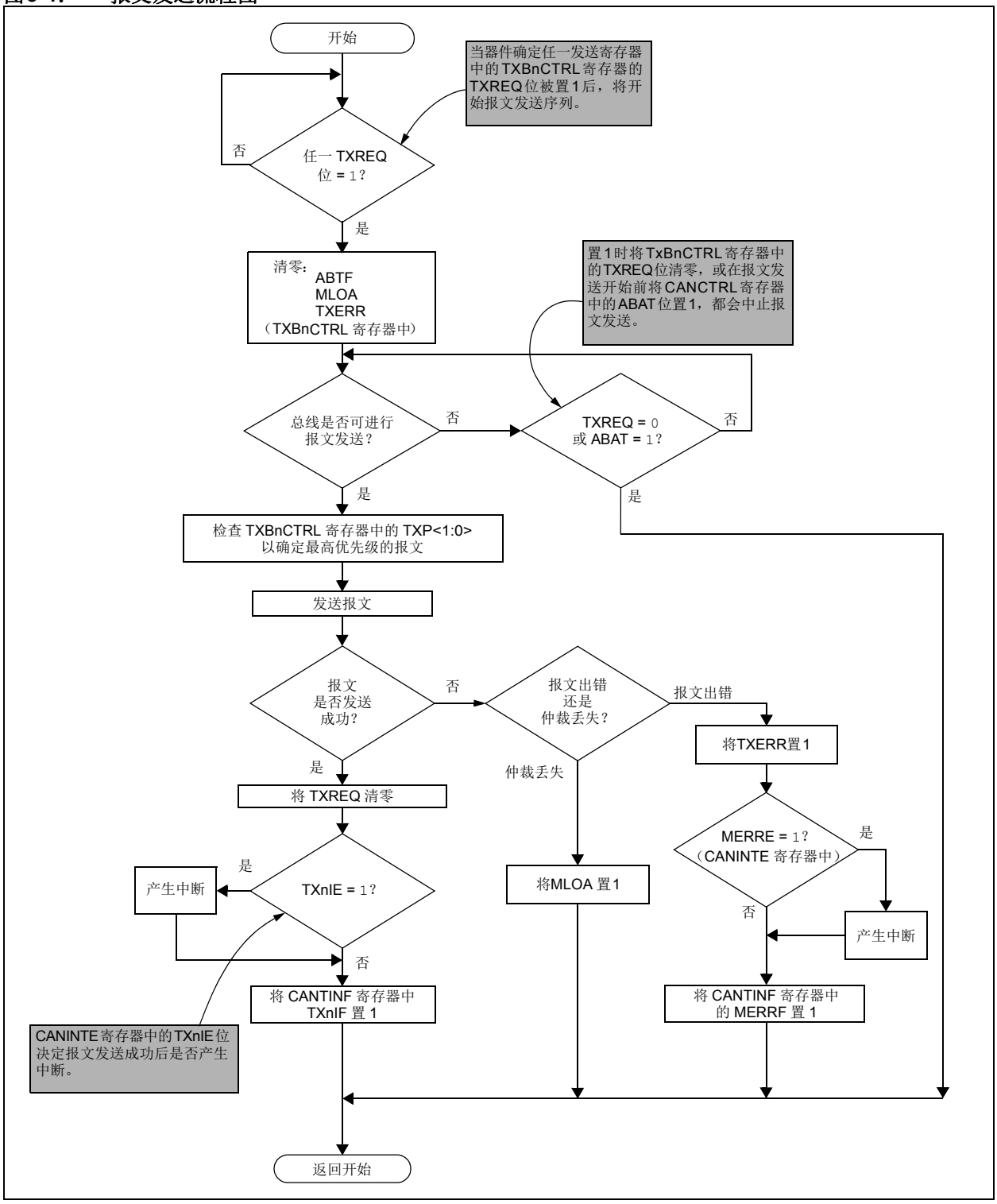
MCU可通过将特定报文缓冲区中的相关TXREQ位清零来中止报文发送。

此外，可通过将CANCTRL寄存器中的ABAT位置1请求中止所有等待的报文发送。只有将该位复位才能继续发送报文（通常要先确认TXREQ位已清零）。只有已通过CANCTRL寄存器中的ABAT位请求中止，TXBnCTRL寄存器中的ABTF标志才会置1。通过复位TXREQ位中止报文发送不会使ABTF位置1。

注 1： 请求中止时正在发送的报文将继续发送。如果报文未成功发送（即，丢失仲裁或被错误帧中断），则该报文发送将被中止。

2： 使能单触发模式后，如果报文因错误帧或仲裁丢失而中断，则TXBnCTRL寄存器中的ABTF位将置1。

图3-4： 报文发送流程图



© 2014 Microchip Technology Inc.

3.7 报文接收

第4.2节“报文接收寄存器”将介绍报文接收所需的寄存器。

3.7.1 报文接收缓冲

MCP25625包括两个全接收缓冲区且均配有多个验收过滤器。MCP25625还具有单独的报文组合缓冲区（Message Assembly Buffer，MAB），可作为第三个接收缓冲区（见图3-6）。

3.7.1.1 报文组合缓冲区

三个接收缓冲区中，MAB始终用于接收来自总线的下一条报文。MAB可将所有接收到的报文组合。只有满足验收过滤器条件，这些报文才会被发送到RXBn缓冲区（见寄存器4-12到4-17）。

3.7.1.2 RXB0和RXB1

其余的两个接收缓冲区为RXB0和RXB1，它们可通过MAB接收到来自协议引擎的完整报文。当有缓冲区用于接收报文或用于保存之前接收的报文时，MCU可访问其他缓冲区。

注：	报文一经验收，MAB的全部内容将立即移入接收缓冲区。这意味着，无论标识符是何种类型（标准标识符或扩展标识符）或接收到的数据字节数是多少，整个接收缓冲区都将被MAB内容覆盖。因此，接收到任何报文时都必须假定缓冲区内所有寄存器的内容都已被修改。

3.7.1.3 接收标志/中断

将报文移入接收缓冲区后，CANINTF寄存器中对应的RXnIF位将置1。该位必须由MCU清零，以便使新报文接收到缓冲区中。该位具有正向锁定功能，可确保MCU完成报文处理后，CAN控制器再次尝试向接收缓冲区中载入新报文。

如果CANINTE寄存器中的RXnIE位被置1，则$\overline{\text{INT}}$引脚上将通过产生中断来表示已接收到有效报文。此外，如果配置为接收缓冲区满引脚，则相关联的$\overline{\text{RxnBF}}$引脚将驱动为低电平。有关详细信息，请参见第3.7.4节“RX0BF和RX1BF引脚”。

3.7.2 接收优先级

RXB0是具有较高优先级的缓冲区，与一个屏蔽器和两个报文验收过滤器相关联。接收到的报文将首先应用到RXB0的屏蔽器和过滤器。

RXB1是具有较低优先级的缓冲区，与一个屏蔽器和四个验收过滤器相关联。

除了报文要首先应用到RB0中的屏蔽器和过滤器外，由于验收过滤器数量较少，因此RXB0上的匹配条件更为严格，表明RXB0具有较高的优先级。

接收到报文后，RXBnCTRL寄存器的bit<3:0>将指示使能接收操作的验收过滤器编号以及接收到的报文是否为远程传送请求。

3.7.2.1 滚存

此外，可对RXB0CTRL寄存器进行配置，以便在RXB0已包含一条有效报文并且接收到另一条有效报文时，不会发生溢出错误，并且无论RXB1是何种验收条件，新的报文都会移入RXB1。

3.7.2.2 RXM位

RXBnCTRL寄存器中的RXM位用于设置特殊的接收模式。通常，这些位会清为00，以接收相应验收过滤器确定的所有有效报文。在这种情况下，是否接收标准或扩展报文由验收过滤寄存器中RFXnSIDL寄存器的EXIDE位确定。

如果RXBnCTRL寄存器中的RXM位置为01或10，则接收器将分别仅接收带标准标识符或扩展标识符的报文。如果验收过滤器中RXBnCTRL寄存器的EXIDE位的设置与RXM模式不对应，则验收过滤器将不起作用。上述两种RXM位的模式可用于已知总线上仅传输标准报文或扩展报文的系统。

如果将RXM位置为11，则无论验收过滤器值如何，缓冲区都将接收所有报文。此外，如果报文在帧结束前出错，则错误帧出现之前在MAB中所组合的那部分报文将载入缓存区。该模式可在调试CAN系统时使用，一般不在实际系统环境中使用。

3.7.3 帧开始信号

使能后，RxCAN引脚上检测到任一CAN报文开始发送时，SOF引脚上便会生成帧开始信号。

RxCAN引脚监视空闲总线的隐性到显性边沿。如果显性条件保持到采样点，则MCP25625会将其视为SOF，并生成SOF脉冲。如果显性条件没有保持到采样点，则MCP25625会将其视为总线上的毛刺，并且不会生成SOF信号。图3-5给出了SOF信号的发生和毛刺过滤。

对于单触发模式，SOF信号的用途之一是用于TTCAN型系统。此外，通过监视RXCAN引脚和SOF引脚，MCU能够检测到总线上出现的小毛刺，从而在其影响CAN通信之前发现早期总线物理故障。

3.7.4 RX0BF和RX1BF引脚

除了用于在不同条件下向MCU提供中断信号的$\overline{\text{INT}}$引脚外，接收缓冲区满引脚（$\overline{\text{Rx0BF}}$和$\overline{\text{Rx1BF}}$）也可用于分别表明有效报文已载入RXB0或RXB1。该引脚有三种不同的配置（表3-1）：

1. 已禁止
2. 缓冲区满中断
3. 数字输出

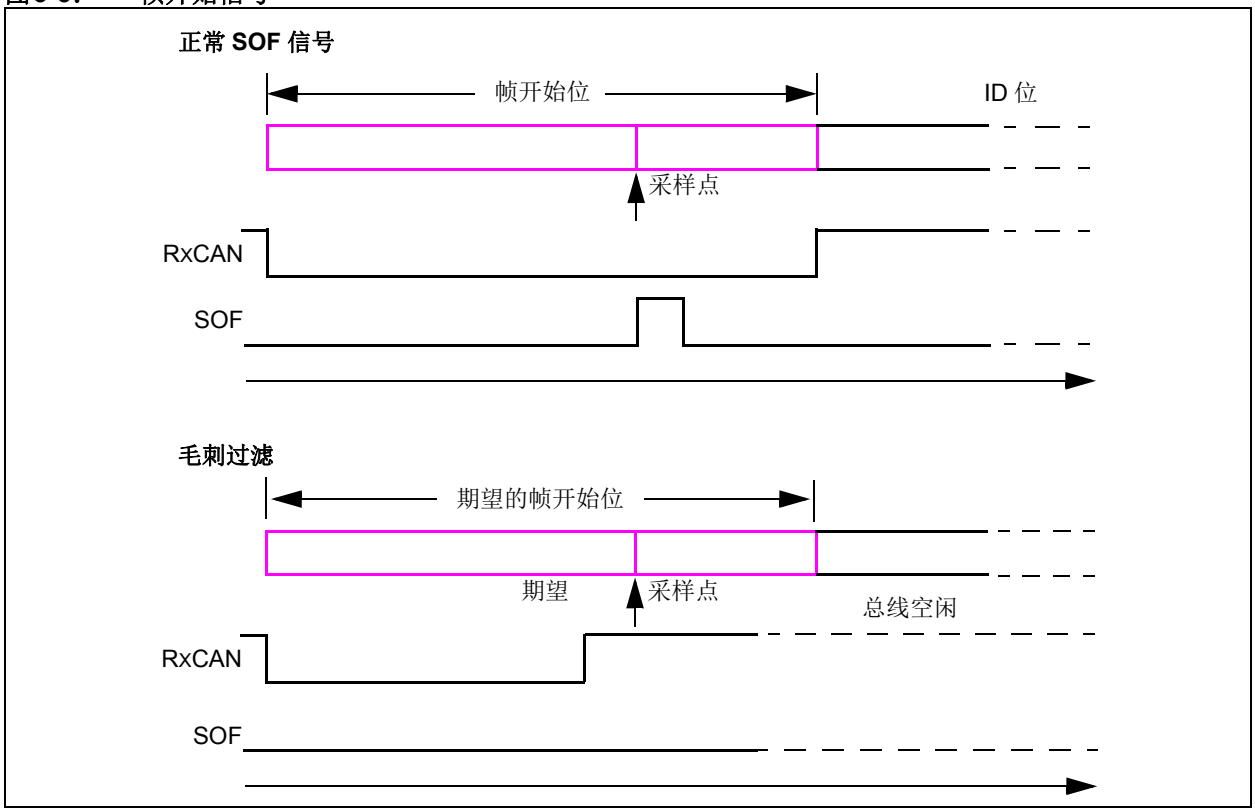
3.7.4.1 已禁止

将BFPCTRL寄存器中的BnBFE位清零可禁止$\overline{\text{RxBnBF}}$引脚，使其进入高阻态。

3.7.4.2 配置为缓冲区满

$\overline{\text{RxBnBF}}$引脚可配置为缓冲区满中断引脚或标准数字输出。可通过BFPCTRL寄存器（寄存器4-11）查看这些引脚的配置和状态。当设置为在中断模式下工作时（通过将BFPCTRL寄存器中的BxBFE和BxBFM位置1），这些引脚都将处于低电平有效状态并将映射到每个接收缓冲区的CANINTF寄存器中的RXnIF位。当其中一个接收缓冲区中的该位变为高电平时（指示有效报文已载入缓冲区），则对应的$\overline{\text{RxBnBF}}$引脚将变为低电平。在MCU将RXnIF位清零后，对应的中断引脚将进入逻辑高电平状态，直到下一条报文载入接收缓冲区。

图3-5： 帧开始信号



© 2014 Microchip Technology Inc.

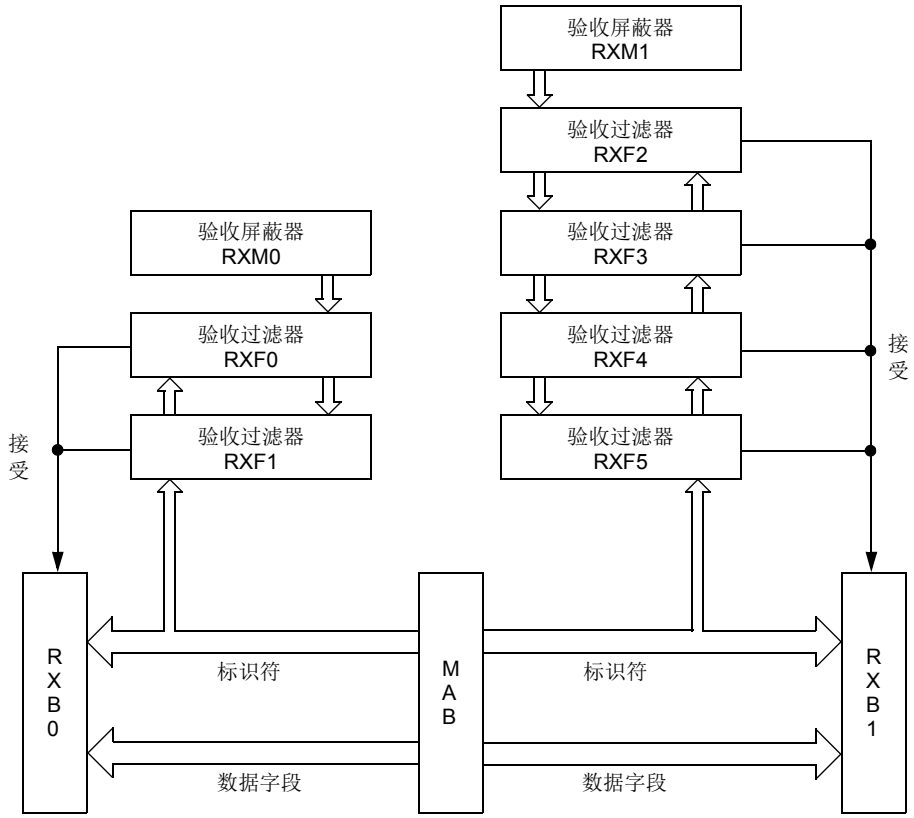
3.7.4.3 配置为数字输出

当用作数字输出时，BFPCTRL寄存器中的BxBFM位必须清零，而且必须将相关缓冲区中的BnBFE位置1。在此模式下，引脚的状态可通过同一寄存器中的BnBFS位控制。向BnBFS位写入1会使关联缓冲区满引脚驱动为高电平，而写入0则会使该引脚驱动为低电平。在此模式下使用引脚时，应仅通过位修改SPI命令修改引脚状态，以防任何缓冲区满引脚上出现毛刺。

表3-1： 配置RXNBF引脚

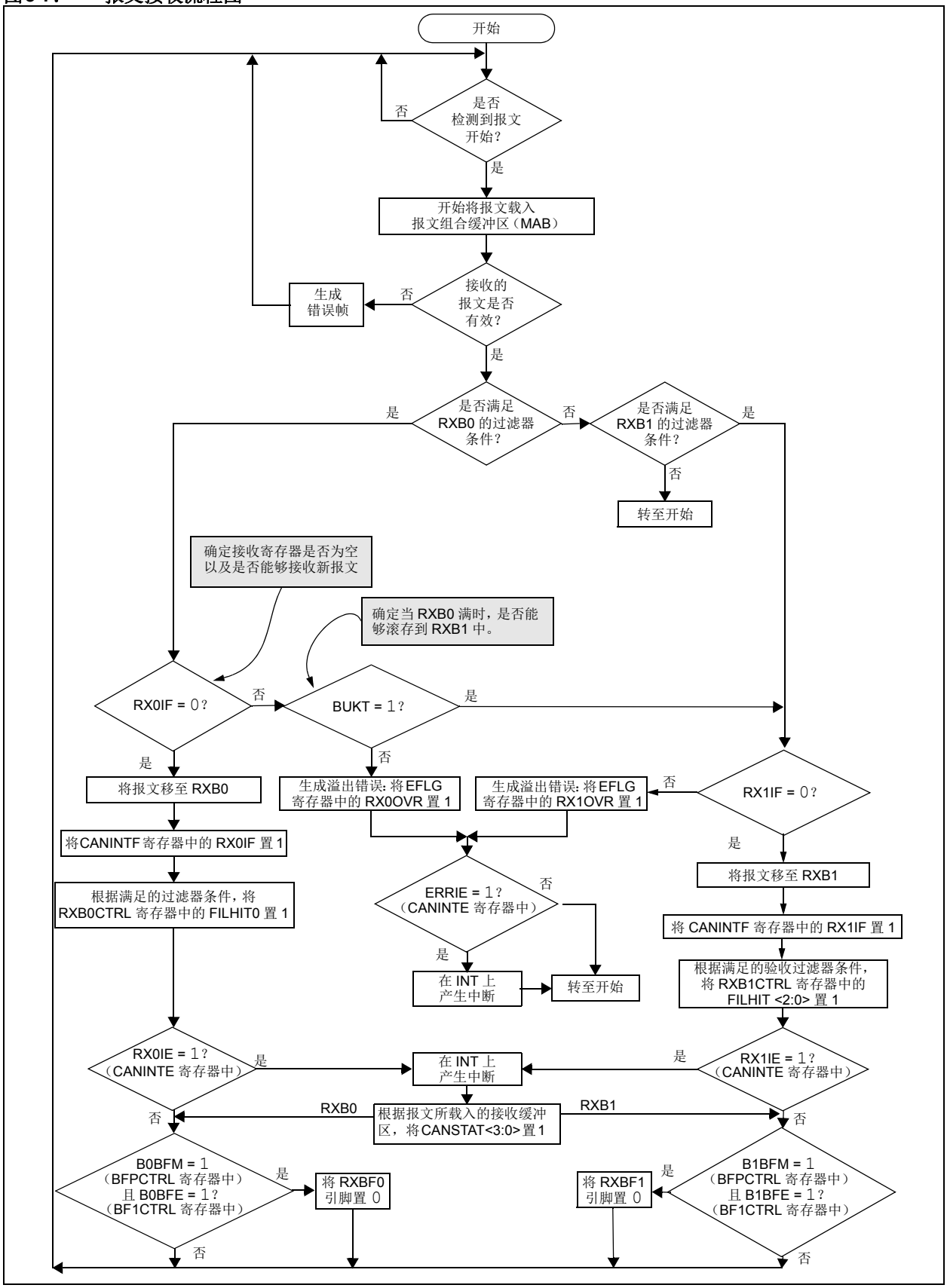
BnBFE	BnBFM	BnBFS	引脚状态
0	X	X	已禁止，高阻态
1	1	X	接收缓冲区中断
1	0	0	数字输出 = 0
1	0	1	数字输出 = 1

图3-6： 接收缓冲区框图



注： MAB中接收到的报文将首先应用于RXB0的屏蔽器和过滤器。此外，仅会出现一个过滤器匹配（例如，报文同时匹配RXF0和RXF2时，最终将匹配RXF0，并且报文也将移入RXB0）。

图3-7： 报文接收流程图



© 2014 Microchip Technology Inc.

3.7.5 报文验收过滤器和屏蔽器

报文验收过滤器和屏蔽器用于确定报文组合缓冲区中的报文是否应载入接收缓冲区（见图3-9）。MAB中接收到有效报文后，会立即将报文的标识符字段与过滤器值进行比较。如果两者匹配，则该报文将载入相应的接收缓冲区。

第4.3节“验收过滤寄存器”中介绍了报文过滤所需的寄存器。

3.7.5.1 数据字节过滤

接收标准数据帧（11位标识符）时，MCP25625会自动将通常与扩展标识符相关的16位屏蔽器和过滤器应用于数据字段的前16位（数据字节0和1）。图3-8说明了屏蔽器和过滤器如何应用到扩展和标准数据帧。

执行用于对第一个数据字节（如DeviceNet™）进行过滤的高层协议（Higher Layer Protocol，HLP）时，数据字节过滤能够减轻MCU的负载。

3.7.5.2 过滤器匹配

过滤屏蔽寄存器（见寄存器4-22到4-25）用于确定过滤器需要检查标识符中的哪些位。表3-2中所示的真值表显示了如何通过将标识符中的各个位与屏蔽器和过滤器进行比较来确定报文是否应载入接收缓冲区。屏蔽器主要用于确定要对哪些位进行验收过滤。如果任意屏蔽位设置为零，则该位将被自动接受，这与过滤器位无关。

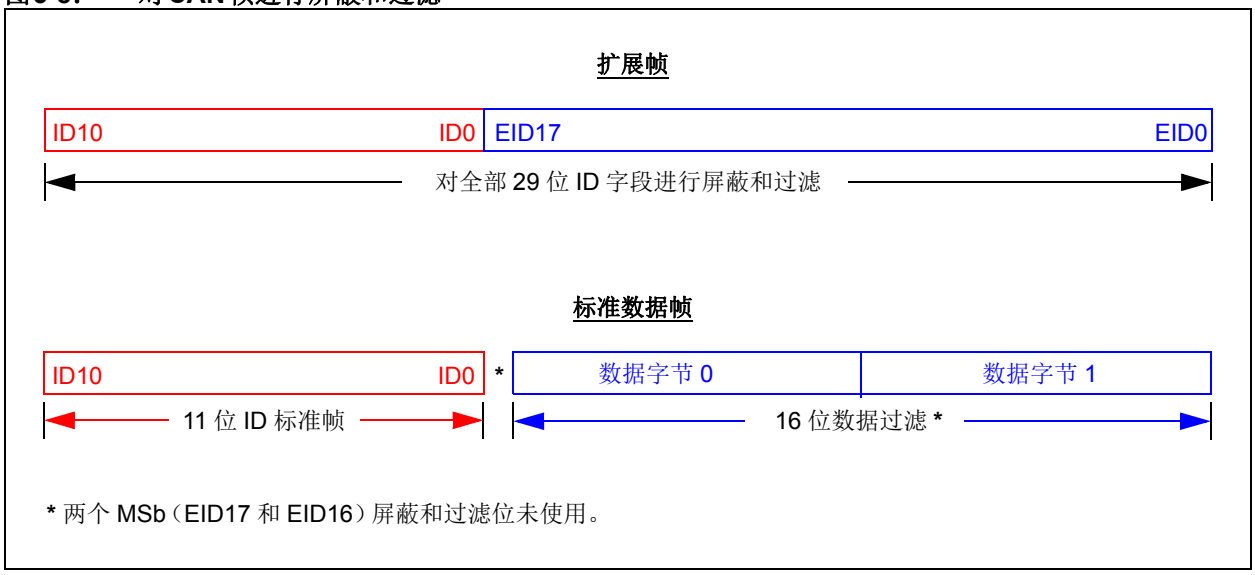
表3-2： 过滤器/屏蔽器真值表

屏蔽位n	过滤位n	报文标识符位	接受或拒绝位n
0	x	x	接受
1	0	0	接受
1	0	1	拒绝
1	1	0	拒绝
1	1	1	接受

注 1： x = 无关

如接收缓冲区框图（图3-6）中所示，验收过滤器RXF0和RXF1（以及过滤屏蔽寄存器RXM0）与RXB0相关联。过滤器RXF2、RXF3、RXF4和RXF5以及屏蔽器RXM1都与RXB1相关联。

图3-8： 对CAN帧进行屏蔽和过滤



3.7.5.3 FILHIT位

接收到的报文与过滤器匹配与否取决于相应RXBnCTRL寄存器中的FILHIT位。RXB0CTRL寄存器中的FILHIT0位用于缓冲区0，RXB1CTRL寄存器中的FILHIT<2:0>位用于缓冲区1。

用于接收缓冲区1（RXB1）的三个FILHIT位编码如下：

- 101 = 验收过滤器5（RXF5）
- 100 = 验收过滤器4（RXF4）
- 011 = 验收过滤器3（RXF3）
- 010 = 验收过滤器2（RXF2）
- 001 = 验收过滤器1（RXF1）
- 000 = 验收过滤器0（RXF0）

> **注：** 只有RXB0CTRL中的BUKT位置1时，才会出现000和001，从而允许RXB0中的报文滚存到RXB1中。

RXB0CTRL包含BUKT位和FILHIT<0>位的两个副本。

BUKT位的编码方式使得这三个位的用法与RXB1CTRL寄存器中的FILHIT位类似，并且可区分在RXB0中或滚存到RXB1中时过滤器RXF0和RXF1接收报文的情况。

- 111 = 验收过滤器1（RXB1）
- 110 = 验收过滤器0（RXB1）
- 001 = 验收过滤器1（RXB0）
- 000 = 验收过滤器0（RXB0）

如果BUKT位清零，则有六种编码对应于六个过滤器。如果将BUKT位置1，则除了这六种编码对应于六个过滤器外，还有两种编码对应于滚存到RXB1中的RXF0和RXF1过滤器。

3.7.5.4 多过滤器匹配

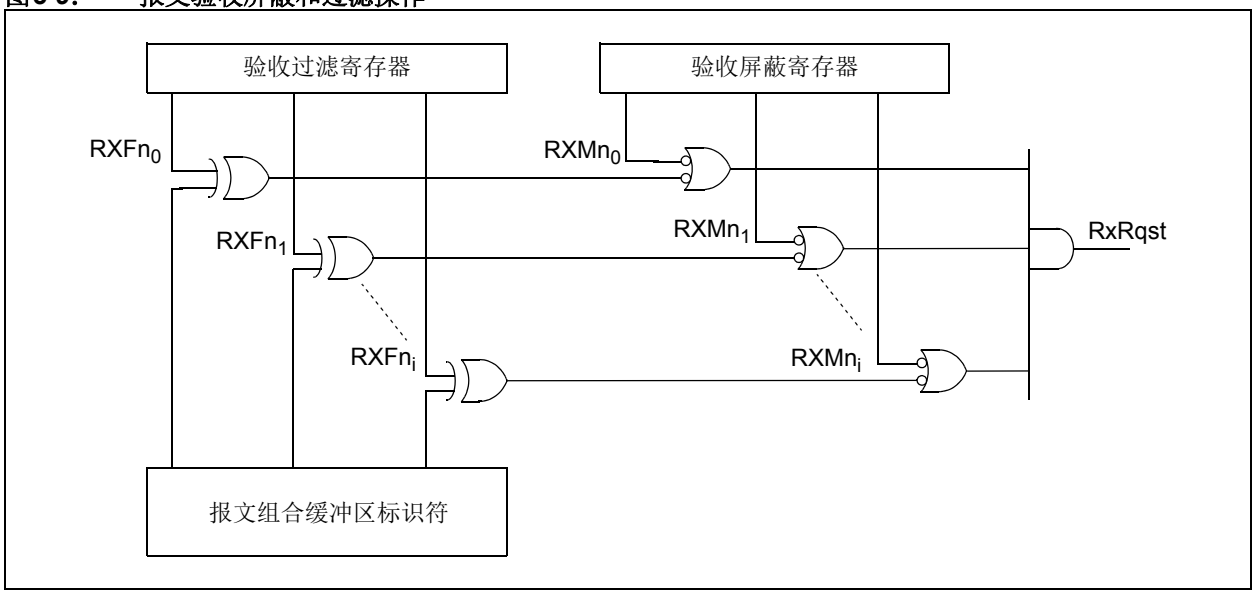
如果与多个验收过滤器匹配，则FILHIT位将对所匹配的过滤器中编号最小的过滤器的二进制值进行编码。例如，如果过滤器RXF2和过滤器RXF4都满足匹配条件，FILHIT位将载入RXF2的值。这实际上是赋予了编号较小的验收过滤器较高的优先级。报文按过滤器编号升序与过滤器进行比较。这还可确保只有一个缓冲区能够接收到报文。这意味着RXB0的优先级要高于RXB1。

3.7.5.5 配置屏蔽器和过滤器

只有MCP25625处于配置模式时才能修改屏蔽和过滤寄存器（见第2.0节“工作模式”）。

> **注：** 除配置模式外，在任何其他模式下，屏蔽和过滤寄存器均读为全0。

图3-9： 报文验收屏蔽和过滤操作



© 2014 Microchip Technology Inc.

3.8 CAN位时间

标称比特率（Nominal Bit Rate，NBR）是CAN总线上每秒发送的位数，见公式3-1。

公式3-1： 标称比特率/标称位时间

$$NBR = \frac{1}{NBT}$$

标称位时间（Nominal Bit Time，NBT）由四个互不重叠的时间段组成。每个时间段由整数个所谓的时间份额（Time Quanta，TQ）组成。

每个时间份额的长度都基于振荡器周期（T_{OSC}）。公式3-2说明了如何通过波特率预分频器（Baud Rate Prescaler，BRP）对时间份额进行编程：

公式3-2： 时间份额

$$TQ = 2 \times (BRP + 1) \times T_{OSC} = \frac{2 \times (BRP + 1)}{F_{OSC}}$$

图3-10说明了标称位时间如何由四个时间段组成：

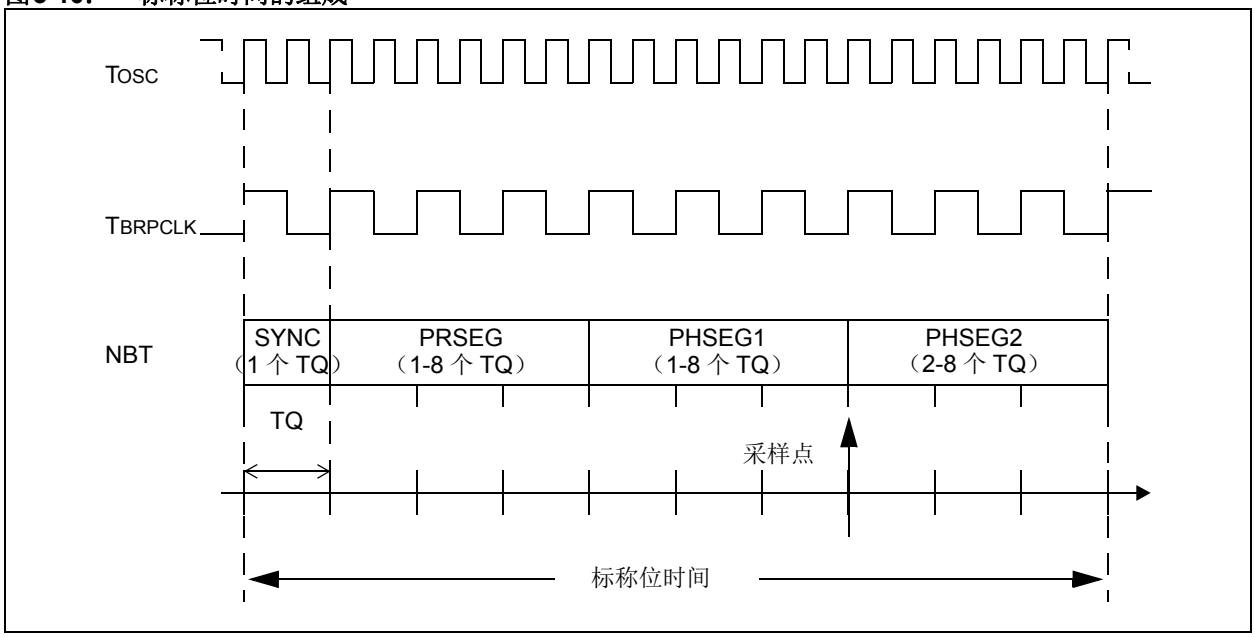
- **同步段（SYNC）**——同步CAN总线上连接的不同节点。预计该时间段内存在位边沿。根据CAN协议，同步段为1 TQ。更多关于同步的详细信息，请参见**第3.8.3节“同步”**。
- **传播段（PRSEG）**—— 用于补偿总线上的传播延时。可通过编程设定为1到8 TQ。
- **相位段1（PHSEG1）**—— 该时间段用于补偿因边沿处相移而可能产生的误差。为补偿相移而进行再同步期间，时间段可自动延长。可通过编程设定为1到8 TQ。
- **相位段2（PHSEG2）**—— 该时间段用于补偿因边沿处相移而可能产生的误差。为补偿相移而进行再同步期间，时间段可自动缩短。可通过编程设定为2到8 TQ。

标称位时间中的时间份额总数可编程并且可使用公式3-3计算。

公式3-3： 每个NBT的TQ数

$$\frac{NBT}{TQ} = SYNC + PRSEG + PHSEG1 + PHSEG2$$

图3-10： 标称位时间的组成



3.8.1 采样点

采样点是标称位时间中读和解析逻辑电平的时间点。按照CNF2寄存器中SAM位的配置，可对CAN总线进行单次或三次采样：

- SAM = 0：采样点位于PHSEG1和PHSEG2之间。
- SAM = 1：一个采样点位于PHSEG1和PHSEG2之间。另外，还会在PHSEG1结束前二分之一个TQ间隔处进行两次采样，位值通过择多判定来确定。

可使用公式3-4计算采样点的百分比。

公式3-4： 采样点

$$SP = \frac{PRSEG + PHSEG1}{\frac{NBT}{TQ}} \times 100$$

3.8.2 信息处理时间

信息处理时间（Information Processing Time，IPT）是CAN控制器确定所采样位的位电平所需的时间。MCP25625的IPT为2个TQ。因此，PHSEG2的最小值也是2个TQ。

3.8.3 同步

为补偿总线上节点振荡器频率之间的相移，每个CAN控制器都必须能够与传入信号的相关边沿同步。

CAN控制器预期接收到的信号的边沿出现在SYNC时间段内。仅隐性到显性边沿用于同步。

有两种同步机制：

- **硬同步**——使边沿强制出现在SYNC时间段内。位时间计数器将随SYNC重启。
- **再同步**——如果边沿位于SYNC时间段之外，则将对PHSEG1和PHSEG2进行调整。

有关CAN同步更详细的说明，请参见AN754——*"Understanding Microchip's CAN Module Bit Timing"*（DS00754）和ISO11898-1。

3.8.4 同步跳转宽度

同步跳转宽度（Synchronization Jump Width，SJW）是可在再同步期间对PHSEG1和PHSEG2进行调整的最大值。SJW可通过编程设定为1到4 TQ。

3.8.5 振荡器容差

根据CAN规范，一般位时序要求允许陶瓷谐振器用于传输速率最高为125 kbps的应用。要满足CAN协议的整个总线速度范围，则需要使用石英振荡器。节点与节点之间允许的最大振荡器变化为1.58%。

公式3-5定义了基于振荡器的标称频率（*fnom*）的振荡器容差（*df*）。

公式3-6和公式3-7说明了振荡器最大容差的条件。

公式3-5： 振荡器容差

$$(1 - df) \times (fnom \le F_{OSC} \le (1 + df) \times fnom)$$

公式3-6： 条件1

$$df \le \frac{SJW}{2 \times 10 \times \frac{NBT}{TQ}}$$

公式3-7： 条件2

$$df \le \frac{min(PHSEG1, PHSEG2)}{2 \times \left(13 \times \frac{NBT}{TQ} - PHSEG2\right)}$$

3.8.6 传播延时

图3-11显示了总线上两个CAN节点之间的传播延时。假设节点A正在发送CAN报文。发送的位将从发送CAN节点A开始传播，通过发送CAN收发器，经由CAN总线，然后通过接收CAN收发器，最后进入接收CAN节点B。

在CAN报文的仲裁阶段，发送器对总线进行采样并检查发送的位与接收的位是否匹配。发送节点必须将采样点放在最大传播延时之后。

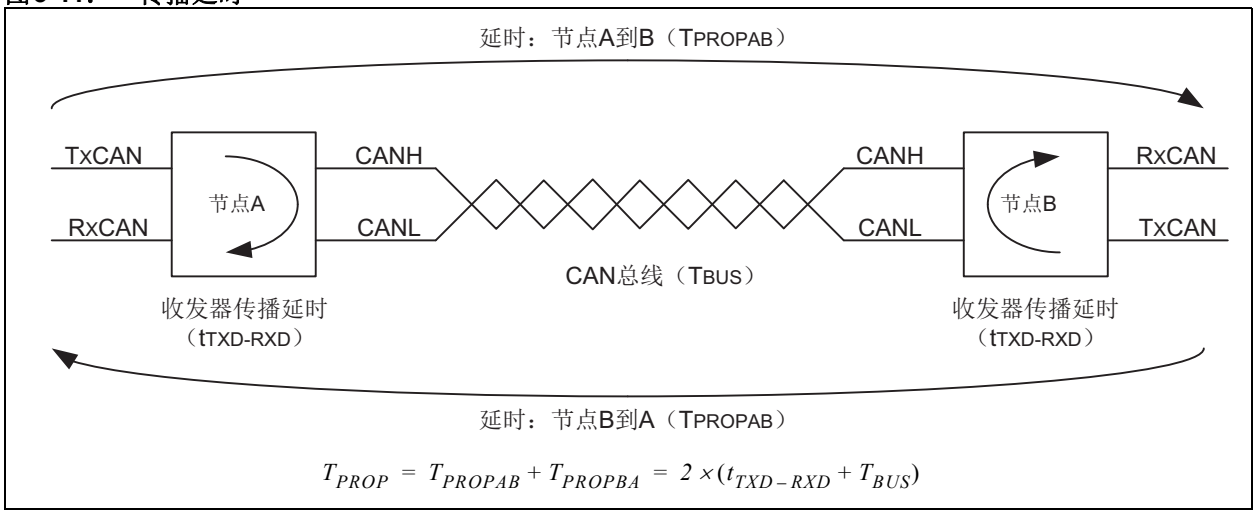
公式3-8描述了最大传播延时；其中$t_{TXD-RXD}$是收发器的传播延时，MCP25625为235 ns；T_{BUS}是CAN总线上的延时，约为5 ns/m。因数2来自最糟糕的情况，即节点B刚好在来自节点A的位到达时开始发送。

公式3-8： 最大传播延时

$$T_{PROP} = 2 \times (t_{TXD-RXD} + T_{BUS})$$

© 2014 Microchip Technology Inc.

图3-11： 传播延时



3.8.7 位时间配置示例

以下示例说明了CAN位时间寄存器的配置。假设我们使用以下参数在汽车内设置CAN网络：

- 500 kbps标称比特率（NBR）
- 采样点在60%和80%标称位时间（NBT）之间
- 总线长度最少40m

表3-3介绍了位时间参数的计算方法。由于参数取决于多个限制和公式，并且通过迭代过程计算得出，因此建议将公式输入电子表格。

第4.4节“位时间配置寄存器”中给出了位时间配置寄存器的详细说明。

表3-3： 步进式寄存器配置示例

参数	寄存器	限制	值	单位	公式和注释
NBT	—	NBT ≥ 1 µs	2	µs	公式3-1
FOSC	—	FOSC < 25 MHz	16	MHz	选择晶振或谐振器频率，工作频率通常为16 MHz或20 MHz
TQ/Bit	—	5至25	16		全部四个时间段的TQ总数必须介于5和25之间。良好的开端是选择每位16个TQ
TQ	—	NBT和FOSC	125	ns	公式3-3
BRP	CNF1	0至63	0		公式3-2
SYNC	—	固定	1	TQ	ISO 11898-1中的定义
PRSEG	CNF2	1至8个TQ； PRSEG > TPROP	7	TQ	公式3-8：TPROP = 870 ns， PRSEG最小值 = TPROP/TQ = 6.96 TQ。选择7允许使用40m长的总线
PHSEG1	CNF2	1至8个TQ； PHSEG1 ≥ SJW	4	TQ	为PHSEG1 + PHSEG2保留8个TQ。将剩余TQ分出一半以使SJW最大化
PHSEG2	CNF3	2至8个TQ； PHCSEG2 ≥ SJW	4	TQ	剩余4个TQ
SJW	CNF1	1至4个TQ； SJW ≤ min(PHSEG1, PHSEG2)	4	TQ	最大化SJW会降低对振荡器容差的要求
采样点	—	通常介于60%到80%之间	69	%	使用公式3-4再次确认采样点
振荡器容差条件1	—	再次确认	1.25	%	公式3-6
振荡器容差条件2	—	再次确认	0.98	%	公式3-7。优于1%所需晶振

3.9 错误检测

CAN 协议提供了精密的错误检测机制。可检测出以下错误。

第4.5节“错误检测寄存器”中介绍了错误检测所需的寄存器。

3.9.1 CRC 错误

发送器通过循环冗余校验（CRC）计算特殊校验位以确定从帧开始到数据字段结束的位序列。CRC 序列在 CRC 字段中发送。接收节点也采用相同的公式计算 CRC 序列，并与接收的序列进行比较。如果检测到不匹配，即发生了 CRC 错误并将生成错误帧。报文将重新发送。

3.9.2 应答错误

在报文的应答字段中，发送器将检查应答间隙位（已作为隐性位发送）是否含有显性位。如果没有，则表明没有任何其他节点正确接收到此帧。此时会发生应答错误并生成错误帧，而报文则必须重新发送。

3.9.3 格式错误

如果节点检测到四个段（包括帧结束、帧间空间、应答分隔符或 CRC 分隔符）中的一个包含显性位，则会发生格式错误并生成错误帧。报文将重新发送。

3.9.4 位错误

当发送器检测到的位电平与其发送的位电平极性相反时（即，发送的是显性位而检测到的是隐性位，或者发送的是隐性位而检测到的是显性位），将发生位错误。

*例外情况：*如果发送的是隐性位，而在仲裁字段和应答间隙期间检测到的是显性位，由于正在进行正常仲裁，因此不会生成位错误。

3.9.5 填充错误

如果在帧开始和 CRC 分隔符之间检测到六个极性相同的连续位，则表明违反了位填充规则。此时会发生填充错误并生成错误帧。报文将重新发送。

3.9.6 错误状态

检测到的错误将通过错误帧通知给所有其他节点。应尽快中止出错报文的发送并重新进行发送。此外，根据内部错误计数器的值，每个 CAN 节点都处于三种错误状态之一：

1. 主动错误
2. 被动错误
3. 总线关闭（仅限发送器）

主动错误状态为常态，该状态下节点可不受任何限制地发送报文和主动错误帧（由显性位组成）。

被动错误状态下，报文和被动错误帧（由隐性位组成）的发送可能受限。

总线关闭状态可使站暂时无法参与总线通信。该状态下无法收发报文。只有发送器能够进入总线关闭状态。

3.10 错误模式和错误计数器

MCP25625 含有两个错误计数器：接收错误计数器（REC）（见寄存器4-30）和发送错误计数器（TEC）（见寄存器 4-29）。可通过 MCU 读取两个计数器的值。这些计数器将根据 CAN 总线规范增减计数值。

当两个错误计数器的计数值都小于被动错误状态限值 128 时，MCP25625 处于主动错误状态。

只要有一个错误计数器的计数值大于或等于 128，就会进入被动错误状态。

当 TEC 超过总线关闭限值 255 时，则进入总线关闭状态。器件将一直保持该状态，直至接收到总线关闭恢复序列。总线关闭恢复序列由重复出现 128 次的 11 个连续隐性位组成（见图3-12）。

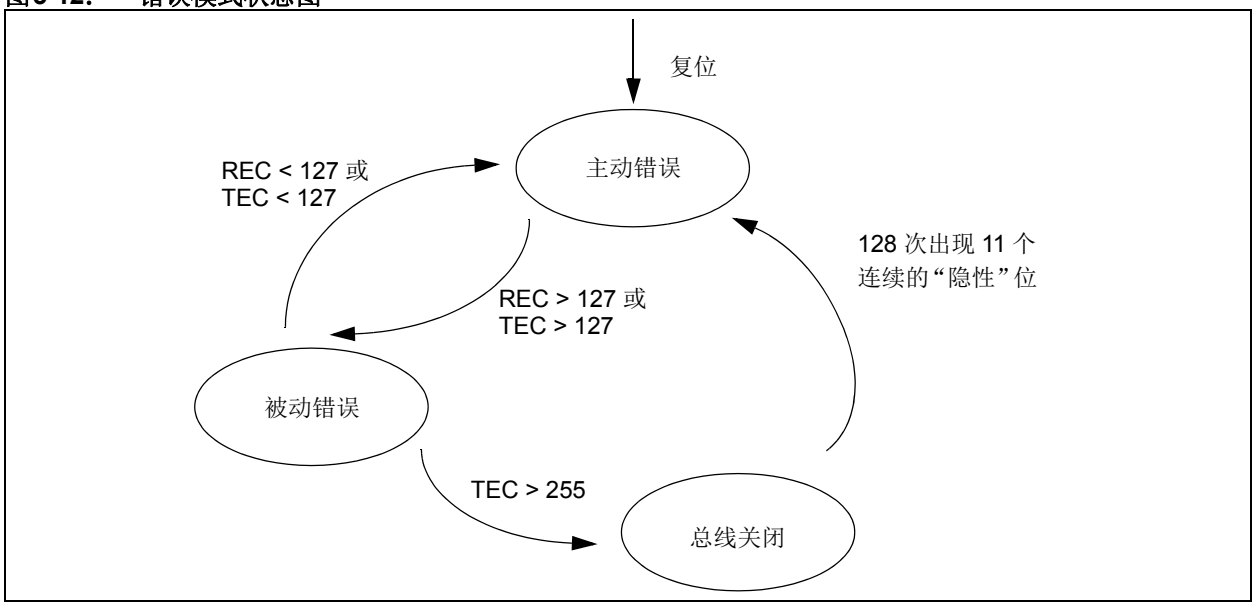
注：	进入总线关闭状态后，如果总线空闲时间持续 128 x 11 位的时间，则 MCP25625 将恢复为主动错误状态，无需 MCU 进行任何干预。如果不希望自动恢复，可通过中断服务程序解决。

MCU 可通过 EFLG 寄存器读取 MCP25625 的当前错误模式（见寄存器4-31）。

此外，只要有一个错误计数器的计数值大于或等于错误警告限值 96，错误状态警告标志位（EFLG 寄存器中的 EWARN 位）就会置 1。如果两个错误计数器都小于错误警告限值，EWARN 将复位。

© 2014 Microchip Technology Inc.

图3-12： 错误模式状态图



3.11 中断

MCP25625有八个中断源。CANINTE寄存器包含各中断源的中断允许位。CANINTF寄存器包含各中断源相应的中断标志。发生中断时，MCP25625会将$\overline{\text{INT}}$引脚驱动为低电平并使其保持低电平，直至MCU将中断清除。如果使中断发生的条件仍然有效，则无法清除中断。

建议使用位修改命令复位CANINTF寄存器中的标志位，而不要使用一般的写操作。这样做能防止写命令执行时无意对标志进行更改，进而可能导致中断丢失。

要注意的是，CANINTF标志可以读/写，因此在相关的CANINTE位置1的情况下，对上述任意位置1都能使单片机产生中断。

第4.6节“中断寄存器”中将介绍中断寄存器。

3.11.1 中断代码位

待处理中断源由CANSTAT寄存器中的ICOD（中断代码）位指示，如寄存器4-35所示。如果发生多个中断，$\overline{\text{INT}}$ 引脚将保持低电平，直至MCU 复位所有中断。ICOD位反映当前等待处理的优先级最高的中断代码。中断存在内部优先级，ICOD的值越小，其中断优先级越高。当优先级最高的中断条件被清除后，ICOD位将反映下一个优先级最高的中断（如果存在）的代码（见表3-4）。ICOD位仅反映那些相关的CANINTE允许位已置1的中断源。

表3-4： ICOD<2:0>解码

ICOD<2:0>	布尔表达式
000	$\overline{\text{ERR}}\bullet\overline{\text{WAK}}\bullet\overline{\text{TX0}}\bullet\overline{\text{TX1}}\bullet\overline{\text{TX2}}\bullet\overline{\text{RX0}}\bullet\overline{\text{RX1}}$
001	ERR
010	$\overline{\text{ERR}}\bullet\text{WAK}$
011	$\overline{\text{ERR}}\bullet\overline{\text{WAK}}\bullet\text{TX0}$
100	$\overline{\text{ERR}}\bullet\overline{\text{WAK}}\bullet\overline{\text{TX0}}\bullet\text{TX1}$
101	$\overline{\text{ERR}}\bullet\overline{\text{WAK}}\bullet\overline{\text{TX0}}\bullet\overline{\text{TX1}}\bullet\text{TX2}$
110	$\overline{\text{ERR}}\bullet\overline{\text{WAK}}\bullet\overline{\text{TX0}}\bullet\overline{\text{TX1}}\bullet\overline{\text{TX2}}\bullet\text{RX0}$
111	$\overline{\text{ERR}}\bullet\overline{\text{WAK}}\bullet\overline{\text{TX0}}\bullet\overline{\text{TX1}}\bullet\overline{\text{TX2}}\bullet\overline{\text{RX0}}\bullet\text{RX1}$

注： $\overline{\text{ERR}}$与CANINTE寄存器中的ERRIE位相关。

3.11.2 发送中断

允许发送中断时（CANINTE寄存器中TXnIE = 1），如果相关的发送缓冲区为空并且随时可载入新报文，则$\overline{\text{INT}}$引脚上将产生中断。CANINTF寄存器中的TXnIF位将置1，以指示中断源。可通过将TXnIF位清零来清除中断。

3.11.3 接收中断

允许接收中断时（CANINTE寄存器中的RXnIE = 1），如果报文已成功接收并载入相关接收缓冲区，则$\overline{\text{INT}}$引脚上将产生中断。接收到EOF字段后会立即激活该中断。CANINTF寄存器中的RXnIF位将置1，以指示中断源。可通过将RXnIF位清零来清除中断。

3.12 报文错误中断

收发报文期间发生错误时，报文错误标志（CANINTF寄存器中的MERRF位）将置1，如果此时CANINTE寄存器中的MERRE位置1，则$\overline{\text{INT}}$引脚上将产生中断。该中断配合仅监听模式使用时用于加快波特率确定的速度。

3.12.1 总线活动唤醒中断

当CAN控制器处于休眠模式并且允许总线活动唤醒中断时（CANINTE寄存器中的WAKIE = 1），如果在CAN总线上检测到活动，则$\overline{\text{INT}}$引脚上将产生中断并且CANINTF寄存器中的WAKIF位将置1。该中断会使CAN控制器退出休眠模式。可通过将WAKIF位清零来复位中断。

注：	CAN控制器唤醒后会进入仅监听模式。

3.12.2 错误中断

允许错误中断时（CANINTE寄存器中的ERRIE = 1），如果发生溢出或发送器/接收器的错误状态已改变，则$\overline{\text{INT}}$引脚上将产生中断。错误标志（EFLG）寄存器将指示以下状况之一。

3.12.2.1 接收器溢出

当MAB组合好收到的有效报文（该报文符合验收过滤器条件），而与该过滤器相关的接收缓冲区尚无法载入新报文时，将发生溢出。EFLG寄存器中相关的RXnOVR位将置1，以指示溢出条件。此位必须由单片机清零。

3.12.2.2 接收器警告

REC已达MCU警告限值96。

3.12.2.3 发送器警告

TEC已达MCU警告限值96。

3.12.2.4 接收器被动错误

REC超出了被动错误限值127，器件已进入被动错误状态。

3.12.2.5 发送器被动错误

TEC超出了被动错误限值127，器件已进入被动错误状态。

3.12.2.6 总线关闭

TEC超出了255，器件已进入总线关闭状态。

3.12.3 中断应答

中断与CANINTF寄存器中的一个或多个状态标志直接相关。只要有一个标志置1，中断就会处于等待处理状态。器件一旦将中断标志置1，MCU便无法复位该标志，直至中断条件被清除。

3.13 振荡器

MCP25625通过将晶体谐振器或陶瓷谐振器连到OSC1和OSC2引脚来工作。MCP25625振荡器设计要求使用并联切割晶体。如果使用串联切割晶体，则会导致频率不符合晶体制造商的规范。图3-13显示了典型的振荡器电路。MCP25625也可由连接到OSC1引脚的外部时钟源驱动，如图3-14和图3-15所示。

3.13.1 振荡器起振定时器

MCP25625使用了振荡器起振定时器（OST），该定时器使MCP25625保持在复位状态，以确保振荡器在内部状态机开始工作前就已处于稳定状态。在上电或从休眠模式唤醒后的前128个OSC1时钟周期内，OST将保持复位状态。应当注意，OST到期前不应尝试任何SPI协议操作。

© 2014 Microchip Technology Inc.

3.13.2 CLKOUT引脚

CLKOUT引脚供系统设计人员用作主系统时钟，或作为系统中其他器件的时钟输入。CLKOUT具有一个内部预分频器，可对FOSC进行1、2、4和8分频。使能CLKOUT功能后，可通过CANCNTRL寄存器选择预分频器（见寄存器4-34）。

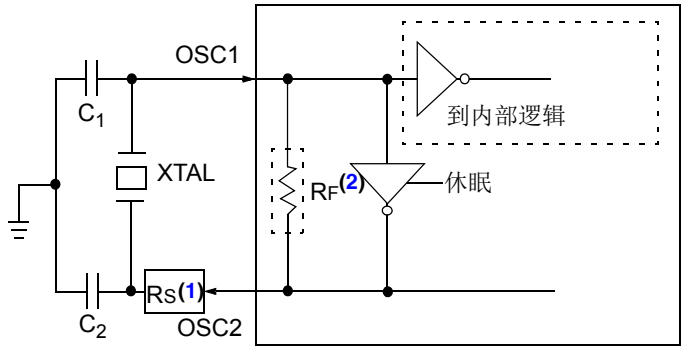
> **注：** CLKOUT上指定的最大频率为25 MHz（见表7-5）。

系统复位时，CLKOUT引脚将被激活并且默认值为最低速度（8分频），以便可以用作MCU时钟。

请求进入休眠模式时，CAN控制器将在CLKOUT引脚上额外驱动十六个时钟周期，然后再进入休眠模式。休眠模式下，CLKOUT引脚在空闲状态时为低电平。禁止CLKOUT功能后（CANCNTRL寄存器中的CLKEN = 0），CLKOUT引脚将处于高阻态。

CLKOUT功能设计用于确保使能或禁止CLKOUT引脚功能时或者预分频值变化时，tHCLKOUT和tLCLKOUT时序得以保持。

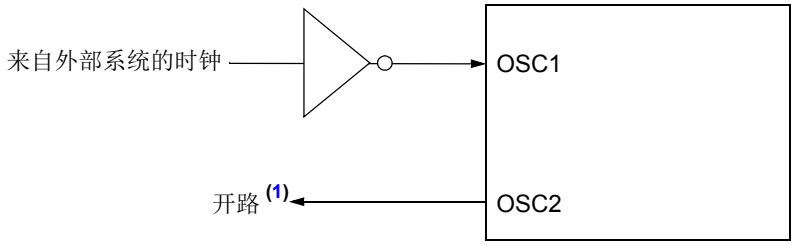
图3-13： 晶体谐振器/陶瓷谐振器操作



注 1： 采用AT条形切割晶体时，需要串联一个电阻（RS）。

2： 反馈电阻（RF），典型值为2至10 MΩ。

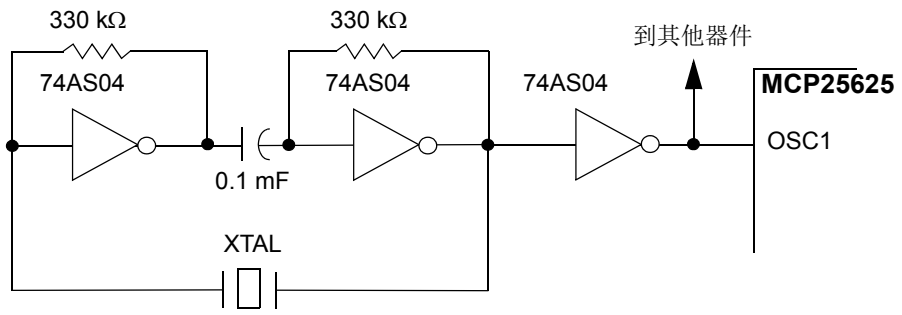
图3-14： 外部时钟源



注 1： 接地电阻可用于减少系统噪声，但可能会增大系统电流。

2： 必须遵守占空比限制（见表7-2）。

图3-15： 外部串联谐振晶振电路（注1）



注 1： 必须遵守占空比限制（见表7-2）。

表3-5： 陶瓷谐振器的电容选择

使用的典型电容值：			
模式	频率	OSC1	OSC2
HS	8.0 MHz	27 pF	27 pF
	16.0 MHz	22 pF	22 pF

上述电容值仅供设计参考：

这些电容均已采用下面列出的谐振器通过了基本的起振和运行测试，**但这些电容值未经优化。**

为产生可接受的振荡器工作频率，可能要求不同的电容值。用户应在应用的期望VDD和温度范围下对振荡器的性能进行测试。

有关更多信息，请参见表3-6后面的注释。

使用的谐振器：
4.0 MHz
8.0 MHz
16.0 MHz

表3-6： 晶振的电容选择

振荡器类型(1)(4)	晶振频率(2)	经测试的典型电容值：	
		C1	C2
HS	4 MHz	27 pF	27 pF
	8 MHz	22 pF	22 pF
	20 MHz	15 pF	15 pF

上述电容值仅供设计参考：

这些电容均已采用下面列出的晶振通过了基本的起振和运行测试。**但这些电容值未经优化。**

为产生可接受的振荡器工作频率，可能要求不同的电容值。用户应在应用的期望VDD和温度范围下对振荡器的性能进行测试。

有关更多信息，请参见该表后面的注释。

使用的晶振(3)：
4.0 MHz
8.0 MHz
20.0 MHz

注 1： 电容值越大，振荡器就越稳定，但起振时间也越长。

2： 由于每个谐振器 / 晶振都有其固有特性，用户应向谐振器/晶振制造商咨询外部元件的适当值。

3： 可能需要Rs来避免对低驱动电平规格的晶振造成过驱动。

4： 应始终在应用的期望VDD和温度范围下对振荡器性能进行验证。

© 2014 Microchip Technology Inc.

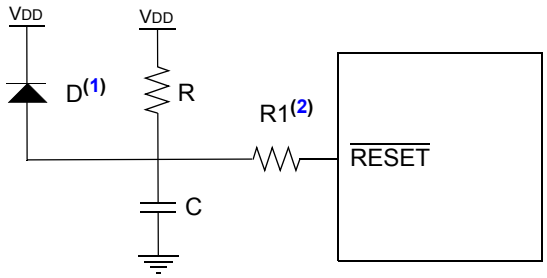
3.14 复位

MCP25625有两种不同的复位方式：

1. 硬件复位——$\overline{\text{RESET}}$引脚上为低电平
2. SPI复位——通过SPI命令复位

这两种复位在功能上等效。上电后要采用其中一种方式复位器件，以确保逻辑和寄存器处于其默认状态，这一点非常重要。在$\overline{\text{RESET}}$引脚上连接RC电路可自动进行硬件复位（见图3-16）。如电气规范（t_{RL}）所示，该值必须在在V_{DD}达到工作电压后使器件处于复位状态2 μs以上。

图3-16： $\overline{\text{RESET}}$引脚配置示例



注 1： V_{DD}断电后，二极管D有助于电容快速放电。

2： R1 = 1 kΩ至10 kΩ将限制所有从外部电容C流入$\overline{\text{RESET}}$的电流，以避免$\overline{\text{RESET}}$引脚因静电放电（ESD）或过度电性应力（Electrical Overstress，EOS）而击穿。

注：

© 2014 Microchip Technology Inc.

4.0 寄存器映射

MCP25625的寄存器映射如表4-1所示。各寄存器的地址单元通过列（高4位）和行（低4位）的值确定。寄存器已经过排列以优化数据的顺序读写。一些特定的控制和STATUS寄存器允许通过SPI位修改命令对单个位进行修改。表4-1中阴影部分所示为允许使用该命令的寄存器。表4-2汇总了MCP25625的控制寄存器。

表4-1： CAN控制寄存器映射（注1）

低地址位	高地址位							
	0000 xxxx	0001 xxxx	0010 xxxx	0011 xxxx	0100 xxxx	0101 xxxx	0110 xxxx	0111 xxxx
0000	RXF0SIDH	RXF3SIDH	RXM0SIDH	TXB0CTRL	TXB1CTRL	TXB2CTRL	RXB0CTRL	RXB1CTRL
0001	RXF0SIDL	RXF3SIDL	RXM0SIDL	TXB0SIDH	TXB1SIDH	TXB2SIDH	RXB0SIDH	RXB1SIDH
0010	RXF0EID8	RXF3EID8	RXM0EID8	TXB0SIDL	TXB1SIDL	TXB2SIDL	RXB0SIDL	RXB1SIDL
0011	RXF0EID0	RXF3EID0	RXM0EID0	TXB0EID8	TXB1EID8	TXB2EID8	RXB0EID8	RXB1EID8
0100	RXF1SIDH	RXF4SIDH	RXM1SIDH	TXB0EID0	TXB1EID0	TXB2EID0	RXB0EID0	RXB1EID0
0101	RXF1SIDL	RXF4SIDL	RXM1SIDL	TXB0DLC	TXB1DLC	TXB2DLC	RXB0DLC	RXB1DLC
0110	RXF1EID8	RXF4EID8	RXM1EID8	TXB0D0	TXB1D0	TXB2D0	RXB0D0	RXB1D0
0111	RXF1EID0	RXF4EID0	RXM1EID0	TXB0D1	TXB1D1	TXB2D1	RXB0D1	RXB1D1
1000	RXF2SIDH	RXF5SIDH	CNF3	TXB0D2	TXB1D2	TXB2D2	RXB0D2	RXB1D2
1001	RXF2SIDL	RXF5SIDL	CNF2	TXB0D3	TXB1D3	TXB2D3	RXB0D3	RXB1D3
1010	RXF2EID8	RXF5EID8	CNF1	TXB0D4	TXB1D4	TXB2D4	RXB0D4	RXB1D4
1011	RXF2EID0	RXF5EID0	CANINTE	TXB0D5	TXB1D5	TXB2D5	RXB0D5	RXB1D5
1100	BFPCTRL	TEC	CANINTF	TXB0D6	TXB1D6	TXB2D6	RXB0D6	RXB1D6
1101	TXRTSCTRL	REC	EFLG	TXB0D7	TXB1D7	TXB2D7	RXB0D7	RXB1D7
1110	CANSTAT	CANSTAT	CANSTAT	CANSTAT	CANSTAT	CANSTAT	CANSTAT	CANSTAT
1111	CANCTRL	CANCTRL	CANCTRL	CANCTRL	CANCTRL	CANCTRL	CANCTRL	CANCTRL

注 1： 阴影单元格中的寄存器允许用户通过位修改命令对各个位进行操作。

表4-2： 控制寄存器汇总

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
BFPCTRL	0C	—	—	B1BFS	B0BFS	B1BFE	B0BFE	B1BFM	B0BFM	--00 0000
TXRTSCTRL	0D	—	—	B2RTS	B1RTS	B0RTS	B2RTSM	B1RTSM	B0RTSM	--xx x000
CANSTAT	xE	OPMOD2	OPMOD1	OPMOD0	—	ICOD2	ICOD1	ICOD0	—	100- 000-
CANCTRL	xF	REQOP2	REQOP1	REQOP0	ABAT	OSM	CLKEN	CLKPRE	CLKPRE	1110 0111
TEC	1C	发送错误计数器（TEC）								0000 0000
REC	1D	接收错误计数器（REC）								0000 0000
CNF3	28	SOF	WAKFIL	—	—	—	PHSEG2	PHSEG2	PHSEG2	00-- -000
CNF2	29	BTLMOD	SAM	PHSEG1	PHSEG1	PHSEG1	PRSEG2	PRSEG1	PRSEG0	0000 0000
CNF1	2A	SJW1	SJW0	BRP5	BRP4	BRP3	BRP2	BRP1	BRP0	0000 0000
CANINTE	2B	MERRE	WAKIE	ERRIE	TX2IE	TX1IE	TX0IE	RX1IE	RX0IE	0000 0000
CANINTF	2C	MERRF	WAKIF	ERRIF	TX2IF	TX1IF	TX0IF	RX1IF	RX0IF	0000 0000
EFLG	2D	RX1OVR	RX0OVR	TXBO	TXEP	RXEP	TXWAR	RXWAR	EWARN	0000 0000
TXB0CTRL	30	—	ABTF	MLOA	TXERR	TXREQ	—	TXP1	TXP0	-000 0-00
TXB1CTRL	40	—	ABTF	MLOA	TXERR	TXREQ	—	TXP1	TXP0	-000 0-00
TXB2CTRL	50	—	ABTF	MLOA	TXERR	TXREQ	—	TXP1	TXP0	-000 0-00
RXB0CTRL	60	—	RXM1	RXM0	—	RXRTR	BUKT	BUKT1	FILHIT0	-00- 0000
RXB1CTRL	70	—	RXM1	RXM0	—	RXRTR	FILHIT2	FILHIT1	FILHIT0	-00- 0000

© 2014 Microchip Technology Inc.

4.1 报文发送寄存器

寄存器4-1： TXBnCTRL——发送缓冲区n控制寄存器（地址：30h、40h和50h）

U-0	R-0	R-0	R-0	R/W-0	U-0	R/W-0	R/W-0
—	ABTF	MLOA	TXERR	TXREQ	—	TXP1	TXP0
bit 7							bit 0

图注：			
R = 可读位	W = 可写位	U = 未实现位，读为0	
-n = POR值	1 = 置1	0 = 清零	x = 未知

bit 7 **未实现：**读为0

bit 6 **ABTF：**报文中止标志位
1 = 报文中止
0 = 报文发送成功完成

bit 5 **MLOA：**报文仲裁丢失位
1 = 报文发送期间仲裁丢失
0 = 报文发送期间仲裁未丢失

bit 4 **TXERR：**发送错误检测位
1 = 报文发送期间发生总线错误
0 = 报文发送期间未发生总线错误

bit 3 **TXREQ：**报文发送请求位
1 = 缓冲区等待报文发送（MCU将此位置1以请求报文发送——报文发送后该位自动清零）
0 = 缓冲区未等待报文发送（MCU可将此位清零以请求中止报文发送）

bit 2 **未实现：**读为0

bit 1-0 **TXP<1:0>：**发送缓冲区优先级位
11 = 最高的报文发送优先级
10 = 中偏高的报文发送优先级
01 = 中偏低的报文发送优先级
00 = 最低的报文发送优先级

© 2014 Microchip Technology Inc.

寄存器4-2： TXRTSCTRL——TXnRTS引脚控制和状态寄存器（地址：0Dh）

U-0	U-0	R-x	R-x	R-x	R/W-0	R/W-0	R/W-0
—	—	B2RTS	B1RTS	B0RTS	B2RTSM	B1RTSM	B0RTSM
bit 7							bit 0

图注：			
R = 可读位	W = 可写位	U = 未实现位，读为0	
-n = POR值	1 = 置1	0 = 清零	x = 未知

bit 7-6 **未实现：**读为0

bit 5 **B2RTS：**$\overline{\text{Tx2RTS}}$引脚状态位
- 在数字输入模式下读出$\overline{\text{Tx2RTS}}$引脚的状态
- 在“请求发送”模式下读为0

bit 4 **B1RTS：**$\overline{\text{Tx1RTX}}$引脚状态位
-在数字输入模式下读出$\overline{\text{Tx1RTS}}$引脚的状态
- 在“请求发送”模式下读为0

bit 3 **B0RTS：**$\overline{\text{Tx0RTS}}$引脚状态位
- 在数字输入模式下读出$\overline{\text{Tx0RTS}}$引脚的状态
- 在“请求发送”模式下读为0

bit 2 **B2RTSM：**$\overline{\text{Tx2RTS}}$引脚模式位
1 = 引脚用于请求TXB2缓冲区发送报文（在下降沿）
0 = 数字输入

bit 1 **B1RTSM：**$\overline{\text{Tx1RTS}}$引脚模式位
1 = 引脚用于请求TXB1缓冲区发送报文（在下降沿）
0 = 数字输入

bit 0 **B0RTSM：**$\overline{\text{Tx0RTS}}$引脚模式位
1 = 引脚用于请求TXB0缓冲区发送报文（在下降沿）
0 = 数字输入

寄存器4-3： TXBnSIDH——发送缓冲区n标准标识符高位（地址：31h、41h和51h）

R/W-x	R/W-x	R/W-x	R/W-x	R/W-x	R/W-x	R/W-x	R/W-x
SID10	SID9	SID8	SID7	SID6	SID5	SID4	SID3
bit 7							bit 0

图注：			
R = 可读位	W = 可写位	U = 未实现位，读为0	
-n = POR值	1 = 置1	0 = 清零	x = 未知

bit 7-0 **SID<10:3>：**标准标识符位

寄存器4-4： TXBnSIDL——发送缓冲区n标准标识符低位（地址：32h、42h和52h）

R/W-x	R/W-x	R/W-x	R/W-x	R/W-x	R/W-x	R/W-x	R/W-x
SID2	SID1	SID0	—	EXIDE	—	EID17	EID16
bit 7							bit 0

图注：			
R = 可读位	W = 可写位	U = 未实现位，读为0	
-n = POR值	1 = 置1	0 = 清零	x = 未知

bit 7-5 **SID<2:0>**：标准标识符位

bit 4 **未实现**：读为0

bit 3 **EXIDE**：扩展标识符使能位
1 = 报文将发送扩展标识符
0 = 报文将发送标准标识符

bit 2 **未实现**：读为0

bit 1-0 **EID<17:16>**：扩展标识符位

寄存器4-5： TXBnEID8——发送缓冲区n扩展标识符高位（地址：33h、43h和53h）

R/W-x	R/W-x	R/W-x	R/W-x	R/W-x	R/W-x	R/W-x	R/W-x
EID15	EID14	EID13	EID12	EID11	EID10	EID9	EID8
bit 7							bit 0

图注：			
R = 可读位	W = 可写位	U = 未实现位，读为0	
-n = POR值	1 = 置1	0 = 清零	x = 未知

bit 7-0 **EID<15:8>**：扩展标识符位

寄存器4-6： TXBnEID0——发送缓冲区n扩展标识符低位（地址：34h、44h和54h）

R/W-x	R/W-x	R/W-x	R/W-x	R/W-x	R/W-x	R/W-x	R/W-x
EID7	EID6	EID5	EID4	EID3	EID2	EID1	EID0
bit 7							bit 0

图注：			
R = 可读位	W = 可写位	U = 未实现位，读为0	
-n = POR值	1 = 置1	0 = 清零	x = 未知

bit 7-0 **EID<7:0>**：扩展标识符位

© 2014 Microchip Technology Inc.

寄存器4-7： TXBnDLC——发送缓冲区n数据长度码（地址：35h、45h和55h）

R/W-x	R/W-x	R/W-x	R/W-x	R/W-x	R/W-x	R/W-x	R/W-x
—	RTR	—	—	DLC3	DLC2	DLC1	DLC0
bit 7							bit 0

图注：			
R = 可读位	W = 可写位	U = 未实现位，读为0	
-n = POR值	1 = 置1	0 = 清零	x = 未知

bit 7 **未实现：**读为0

bit 6 **RTR：**远程发送请求位
1 = 发送的报文为远程发送请求
0 = 发送的报文为数据帧

bit 5-4 **未实现：**读为0

bit 3-0 **DLC<3:0>：**数据长度码位
设置要发送的数据字节数（0到8字节）(1)

注 1： 可以将DLC设置为大于8的值，但只发送8个字节。

寄存器4-8： TXBnDm——发送缓冲区n数据字节m（地址：36h - 3Dh、46h - 4Dh和56h - 5Dh）

R/W-x	R/W-x	R/W-x	R/W-x	R/W-x	R/W-x	R/W-x	R/W-x
TXBnDm7	TXBnDm6	TXBnDm5	TXBnDm4	TXBnDm3	TXBnDm2	TXBnDm1	TXBnDm0
bit 7							bit 0

图注：			
R = 可读位	W = 可写位	U = 未实现位，读为0	
-n = POR值	1 = 置1	0 = 清零	x = 未知

bit 7-0 **TXBnDm<7:0>：**发送缓冲区n数据字段字节m

4.2 报文接收寄存器

寄存器4-9： RXB0CTRL——接收缓冲区0控制（地址：60h）

U-0	R/W-0	R/W-0	U-0	R-0	R/W-0	R-0	R-0
—	RXM1	RXM0	—	RXRTR	BUKT	BUKT1	FILHIT0
bit 7							bit 0

图注：			
R = 可读位	W = 可写位	U = 未实现位，读为0	
-n = POR值	1 = 置1	0 = 清零	x = 未知

bit 7 **未实现：**读为0

bit 6-5 **RXM<1:0>：**接收缓冲区工作模式位
11 = 关闭屏蔽器/过滤器；接收任何报文
10 = 只接收扩展标识符满足过滤条件的有效报文
01 = 只接收标准标识符满足过滤条件的有效报文。对于带标准标识符的报文，会忽略扩展标识符过滤寄存器RXFnEID8和RXFnEID0。
00 = 接收扩展标识符或标准标识符满足过滤条件的所有有效报文。扩展标识符过滤寄存器RXFnEID8和RXFnEID0应用于带标准标识符的报文中的前两个数据字节。

bit 4 **未实现：**读为0

bit 3 **RXRTR：**接收到远程传送请求位
1 = 接收到远程传送请求
0 = 未接收到远程传送请求

bit 2 **BUKT：**滚存使能位
1 = 如果RXB0已满，RXB0接收到的报文将滚存至RXB1
0 = 禁止滚存

bit 1 **BUKT1：**BUKT位的只读副本（仅供MCP25625器件内部使用）

bit 0 **FILHIT0：**过滤器命中位——指示哪个验收过滤器使能了报文接收(1)
1 = 验收过滤器1（RXF1）
0 = 验收过滤器0（RXF0）

注 1： 如果发生从RXB0到RXB1的滚存，则FILHIT位将反映接受了滚存报文的过滤器。

© 2014 Microchip Technology Inc.

寄存器4-10： RXB1CTRL——接收缓冲区1控制（地址：70h）

U-0	R/W-0	R/W-0	U-0	R-0	R-0	R-0	R-0
—	RXM1	RXM0	—	RXRTR	FILHIT2	FILHIT1	FILHIT0
bit 7							bit 0

图注：			
R = 可读位	W = 可写位	U = 未实现位，读为0	
-n = POR值	1 = 置1	0 = 清零	x = 未知

bit 7 **未实现：**读为0

bit 6-5 **RXM<1:0>：**接收缓冲区工作模式位

11 = 关闭屏蔽器/过滤器；接收任何报文
10 = 只接收扩展标识符满足过滤条件的有效报文
01 = 只接收标准标识符满足过滤条件的有效报文
00 = 接收标准标识符或扩展标识符满足过滤条件的所有有效报文

bit 4 **未实现：**读为0

bit 3 **RXRTR：**接收到远程传送请求位

1 = 接收到远程传送请求
0 = 未接收到远程传送请求

bit 2-0 **FILHIT<2:0>：**过滤器命中位——指示哪个验收过滤器使能了报文接收

101 = 验收过滤器5（RXF5）
100 = 验收过滤器4（RXF4）
011 = 验收过滤器3（RXF3）
010 = 验收过滤器2（RXF2）
001 = 验收过滤器1（RXF1）（仅当RXB0CTRL中的BUKT位置1时）
000 = 验收过滤器0（RXF0）（仅当RXB0CTRL中的BUKT位置1时）

寄存器4-11： BFPCTRL——RXnBF引脚控制和状态（地址：0Ch）

U-0	U-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
—	—	B1BFS	B0BFS	B1BFE	B0BFE	B1BFM	B0BFM
bit 7							bit 0

图注：			
R = 可读位	W = 可写位	U = 未实现位，读为0	
-n = POR值	1 = 置1	0 = 清零	x = 未知

bit 7-6 **未实现：**读为0

bit 5 **B1BFS：**$\overline{\text{Rx1BF}}$引脚状态位（仅限数字输出模式）
- 当RX1BF配置为中断引脚时，读为0

bit 4 **B0BFS：**$\overline{\text{Rx0BF}}$引脚状态位（仅限数字输出模式）
- 当RX0BF配置为中断引脚时，读为0

bit 3 **B1BFE：**$\overline{\text{Rx1BF}}$引脚功能使能位
1 = 使能引脚功能，工作模式由B1BFM位决定
0 = 禁止引脚功能，引脚进入高阻态

bit 2 **B0BFE：**$\overline{\text{Rx0BF}}$引脚功能使能位
1 = 使能引脚功能，工作模式由B0BFM位决定
0 = 禁止引脚功能，引脚进入高阻态

bit 1 **B1BFM：**$\overline{\text{Rx1BF}}$引脚工作模式位
1 = 当有效报文载入RXB1时，该引脚用作中断
0 = 数字输出模式

bit 0 **B0BFM：**$\overline{\text{Rx0BF}}$引脚工作模式位
1 = 当有效报文载入RXB0时，该引脚用作中断
0 = 数字输出模式

© 2014 Microchip Technology Inc.

寄存器4-12： RXBnSIDH——接收缓冲区n标准标识符高位（地址：61h和71h）

R-x	R-x	R-x	R-x	R-x	R-x	R-x	R-x
SID10	SID9	SID8	SID7	SID6	SID5	SID4	SID3
bit 7							bit 0

图注：			
R = 可读位	W = 可写位	U = 未实现位，读为0	
-n = POR值	1 = 置1	0 = 清零	x = 未知

bit 7-0 **SID<10:3>**：标准标识符位
这些位包含接收报文标准标识符的8个最高有效位。

寄存器4-13： RXBnSIDL——接收缓冲区n标准标识符低位（地址：62h和72h）

R-x	R-x	R-x	R-x	R-x	U-0	R-x	R-x
SID2	SID1	SID0	SRR	IDE	—	EID17	EID16
bit 7							bit 0

图注：			
R = 可读位	W = 可写位	U = 未实现位，读为0	
-n = POR值	1 = 置1	0 = 清零	x = 未知

bit 7-5 **SID<2:0>**：标准标识符位
这些位包含接收报文标准标识符的3个最低有效位。

bit 4 **SRR**：标准帧远程发送请求位（仅当IDE位 = 0时有效）
1 = 接收到标准帧远程发送请求
0 = 接收到标准数据帧

bit 3 **IDE**：扩展标识符标志位
该位指示接收到的报文是标准帧还是扩展帧
1 = 接收到的报文是扩展帧
0 = 接收到的报文是标准帧

bit 2 未实现：读为0

bit 1-0 **EID<17:16>**：扩展标识符位
这些位包含接收报文扩展标识符的2个最高有效位。

寄存器4-14： RXBnEID8——接收缓冲区n扩展标识符高位（地址：63h和73h）

R-x	R-x	R-x	R-x	R-x	R-x	R-x	R-x
EID15	EID14	EID13	EID12	EID11	EID10	EID9	EID8
bit 7							bit 0

图注：			
R = 可读位	W = 可写位	U = 未实现位，读为0	
-n = POR值	1 = 置1	0 = 清零	x = 未知

bit 7-0 **EID<15:8>**：扩展标识符位
这些位保存接收报文扩展标识符的bit 15至bit 8。

寄存器4-15： RXBnEID0——接收缓冲区n扩展标识符低位（地址：64h和74h）

R-x	R-x	R-x	R-x	R-x	R-x	R-x	R-x
EID7	EID6	EID5	EID4	EID3	EID2	EID1	EID0
bit 7							bit 0

图注：			
R = 可读位	W = 可写位	U = 未实现位，读为0	
-n = POR值	1 = 置1	0 = 清零	x = 未知

bit 7-0 **EID<7:0>**：扩展标识符位
这些位保存接收报文扩展标识符的8个最低有效位。

寄存器4-16： RXBnDLC——接收缓冲区n数据长度码（地址：65h和75h）

R-x	R-x	R-x	R-x	R-x	R-x	R-x	R-x
—	RTR	RB1	RB0	DLC3	DLC2	DLC1	DLC0
bit 7							bit 0

图注：			
R = 可读位	W = 可写位	U = 未实现位，读为0	
-n = POR值	1 = 置1	0 = 清零	x = 未知

bit 7 未实现：读为0
bit 6 **RTR**：扩展帧远程发送请求位（仅当RXBnSID寄存器中的IDE位为1时有效）
1 = 接收到扩展帧远程发送请求
0 = 接收到扩展数据帧
bit 5 **RB1**：保留位1
bit 4 **RB0**：保留位0
bit 3-0 **DLC<3:0>**：数据长度码位
指示已接收到的数据字节数

© 2014 Microchip Technology Inc.

寄存器4-17： RXBnDM——接收缓冲区n数据字节M（地址：66h - 6Dh和76h - 7Dh）

R-x	R-x	R-x	R-x	R-x	R-x	R-x	R-x
RBnD7	RBnD6	RBnD5	RBnD4	RBnD3	RBnD2	RBnD1	RBnD0
bit 7							bit 0

图注：			
R = 可读位	W = 可写位	U = 未实现位，读为0	
-n = POR值	1 = 置1	0 = 清零	x = 未知

bit 7-0 **RBnD<7:0>**：接收缓冲区n数据字段字节m
这8个字节包含接收报文的数据字节。

4.3 验收过滤寄存器

寄存器4-18： RXFnSIDH——过滤器n标准标识符高位
（地址：00h、04h、08h、10h、14h和18h）（注1）

R/W-x	R/W-x	R/W-x	R/W-x	R/W-x	R/W-x	R/W-x	R/W-x
SID10	SID9	SID8	SID7	SID6	SID5	SID4	SID3
bit 7							bit 0

图注：			
R = 可读位	W = 可写位	U = 未实现位，读为0	
-n = POR值	1 = 置1	0 = 清零	x = 未知

bit 7-0 **SID<10:3>**：标准标识符过滤位
这些位保存将应用于接收报文标准标识符部分的bit <10:3>的过滤位。

注 1： 除配置模式外，在任何其他模式下，屏蔽和过滤寄存器均读为全0。

寄存器4-19： RXFnSIDL——过滤器n标准标识符低位
（地址：01h、05h、09h、11h、15h和19h）（注1）

R/W-x	R/W-x	R/W-x	U-0	R/W-x	U-0	R/W-x	R/W-x
SID2	SID1	SID0	—	EXIDE	—	EID17	EID16
bit 7							bit 0

图注：			
R = 可读位	W = 可写位	U = 未实现位，读为0	
-n = POR值	1 = 置1	0 = 清零	x = 未知

bit 7-5 **SID<2:0>**：标准标识符过滤位
这些位保存将应用于接收报文标准标识符部分的bit <2:0>的过滤位。

bit 4 **未实现**：读为0

bit 3 **EXIDE**：扩展标识符使能位
1 = 仅过滤扩展帧
0 = 仅过滤标准帧

bit 2 **未实现**：读为0

bit 1-0 **EID<17:16>**：扩展标识符过滤位
这些位保存将应用于接收报文扩展标识符部分的bit <17:16>的过滤位。

注 1： 除配置模式外，在任何其他模式下，屏蔽和过滤寄存器均读为全0。

寄存器4-20： RXFnEID8——过滤器n扩展标识符高位
（地址：02h、06h、0Ah、12h、16h和1Ah）（注1）

R/W-x	R/W-x	R/W-x	R/W-x	R/W-x	R/W-x	R/W-x	R/W-x
EID15	EID14	EID13	EID12	EID11	EID10	EID9	EID8
bit 7							bit 0

图注：			
R = 可读位	W = 可写位	U = 未实现位，读为0	
-n = POR值	1 = 置1	0 = 清零	x = 未知

bit 7-0 **EID<15:8>**：扩展标识符位
这些位保存将应用于接收报文扩展标识符部分的bit <15:8>的过滤位；如果对应的RXM = 00且EXIDE = 0，则这些位将应用于接收数据中的字节0。

注 1： 除配置模式外，在任何其他模式下，屏蔽和过滤寄存器均读为全0。

© 2014 Microchip Technology Inc.

寄存器4-21： RXFnEID0——过滤器n扩展标识符低位（地址：03h、07h、0Bh、13h、17h和1Bh）（注1）

R/W-x	R/W-x	R/W-x	R/W-x	R/W-x	R/W-x	R/W-x	R/W-x
EID7	EID6	EID5	EID4	EID3	EID2	EID1	EID0
bit 7							bit 0

图注：			
R = 可读位	W = 可写位	U = 未实现位，读为0	
-n = POR值	1 = 置1	0 = 清零	x = 未知

bit 7-0 **EID<7:0>**：扩展标识符位
这些位保存将应用于接收报文扩展标识符部分的bit <7:0>的过滤位；如果对应的RXM = 00且EXIDE = 0，则这些位将应用于接收数据中的字节1。

注 1： 除配置模式外，在任何其他模式下，屏蔽和过滤寄存器均读为全0。

寄存器4-22： RXMnSIDH——屏蔽器n标准标识符高位（地址：20h和24h）（注1）

R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
SID10	SID9	SID8	SID7	SID6	SID5	SID4	SID3
bit 7							bit 0

图注：			
R = 可读位	W = 可写位	U = 未实现位，读为0	
-n = POR值	1 = 置1	0 = 清零	x = 未知

bit 7-0 **SID<10:3>**：标准标识符屏蔽位
这些位保存将应用于接收报文标准标识符部分的bit <10:3>的屏蔽位。

注 1： 除配置模式外，在任何其他模式下，屏蔽和过滤寄存器均读为全0。

寄存器4-23： RXMnSIDL——屏蔽器n标准标识符低位（地址：21h和25h）（注1）

R/W-0	R/W-0	R/W-0	U-0	U-0	U-0	R/W-0	R/W-0
SID2	SID1	SID0	—	—	—	EID17	EID16
bit 7							bit 0

图注：			
R = 可读位	W = 可写位	U = 未实现位，读为0	
-n = POR值	1 = 置1	0 = 清零	x = 未知

bit 7-5 **SID<2:0>**：标准标识符屏蔽位
这些位保存将应用于接收报文标准标识符部分的bit <2:0>的屏蔽位。

bit 4-2 **未实现**：读为0

bit 1-0 **EID<17:16>**：扩展标识符屏蔽位
这些位保存将应用于接收报文扩展标识符部分的bit <17:16>的屏蔽位。

注 1： 除配置模式外，在任何其他模式下，屏蔽和过滤寄存器均读为全0。

寄存器4-24： RXMnEID8——屏蔽器n扩展标识符高位（地址：22h和26h）（注1）

R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
EID15	EID14	EID13	EID12	EID11	EID10	EID9	EID8
bit 7							bit 0

图注：			
R = 可读位	W = 可写位	U = 未实现位，读为0	
-n = POR值	1 = 置1	0 = 清零	x = 未知

bit 7-0 **EID<15:8>**：扩展标识符位
这些位保存将应用于接收报文扩展标识符部分的bit <15:8>的过滤位。如果对应的RXM = 00且EXIDE = 0，则这些位应用于接收数据的字节0。

注 1： 除配置模式外，在任何其他模式下，屏蔽和过滤寄存器均读为全0。

© 2014 Microchip Technology Inc.

寄存器4-25： RXMnEID0——屏蔽器n扩展标识符低位（地址：23h和27h）（注1）

R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
EID7	EID6	EID5	EID4	EID3	EID2	EID1	EID0
bit 7							bit 0

图注：			
R = 可读位	W = 可写位	U = 未实现位，读为0	
-n = POR值	1 = 置1	0 = 清零	x = 未知

bit 7-0 **EID<7:0>**：扩展标识符屏蔽位
这些位保存将应用于接收报文扩展标识符部分的bit <7:0>的过滤位。如果对应的RXM = 00且EXIDE = 0，则这些位应用于接收数据的字节1。

注 1： 除配置模式外，在任何其他模式下，屏蔽和过滤寄存器均读为全0。

4.4 位时间配置寄存器

寄存器4-26： CNF1——配置1（地址：2Ah）

R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
SJW1	SJW0	BRP5	BRP4	BRP3	BRP2	BRP1	BRP0
bit 7							bit 0

图注：			
R = 可读位	W = 可写位	U = 未实现位，读为0	
-n = POR值	1 = 置1	0 = 清零	x = 未知

bit 7-6 **SJW<1:0>**：同步跳转宽度位
11 = 长度 = 4 x TQ
10 = 长度 = 3 x TQ
01 = 长度 = 2 x TQ
00 = 长度 = 1 x TQ

bit 5-0 **BRP<5:0>**：波特率预分频比位
TQ = 2 x (BRP + 1)/Fosc

寄存器4-27： CNF2——配置2（地址：29h）

R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
BTLMODE	SAM	PHSEG12	PHSEG11	PHSEG10	PRSEG2	PRSEG1	PRSEG0
bit 7							bit 0

图注：			
R = 可读位	W = 可写位	U = 未实现位，读为0	
-n = POR值	1 = 置1	0 = 清零	x = 未知

bit 7 **BTLMODE**：PS2位时间长度位
1 = PS2的长度由CNF3的PHSEG2<2:0>位决定
0 = PS2的长度为PS1和IPT（2 TQ）中的较大值

bit 6 **SAM**：采样点配置位
1 = 在采样点对总线进行三次采样
0 = 在采样点对总线进行一次采样

bit 5-3 **PHSEG1<2:0>**：PS1长度位
(PHSEG1 + 1) x TQ

bit 2-0 **PRSEG<2:0>**：传播段长度位
(PRSEG + 1) x TQ

寄存器4-28： CNF3——配置3（地址：28h）

R/W-0	R/W-0	U-0	U-0	U-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
SOF	WAKFIL	—	—	—	PHSEG22	PHSEG21	PHSEG20
bit 7							bit 0

图注：			
R = 可读位	W = 可写位	U = 未实现位，读为0	
-n = POR值	1 = 置1	0 = 清零	x = 未知

bit 7 **SOF**：帧开始信号位
如果CANCTRL寄存器中的CLKEN = 1：
1 = CLKOUT引脚使能为SOF信号
0 = CLKOUT引脚使能为时钟输出功能
如果CANCTRL寄存器中的CLKEN = 0，则该位为无关位。

bit 6 **WAKFIL**：唤醒滤波器位
1 = 使能唤醒滤波器
0 = 禁止唤醒滤波器

bit 5-3 未实现：读为0

bit 2-0 **PHSEG2<2:0>**：PS2长度位
(PHSEG2 + 1) x TQ
PS2的最小有效设置为2 TQ

© 2014 Microchip Technology Inc.

4.5 错误检测寄存器

寄存器4-29： TEC——发送错误计数器（地址：1Ch）

R-0	R-0	R-0	R-0	R-0	R-0	R-0	R-0
TEC7	TEC6	TEC5	TEC4	TEC3	TEC2	TEC1	TEC0
bit 7							bit 0

图注：			
R = 可读位	W = 可写位	U = 未实现位，读为0	
-n = POR值	1 = 置1	0 = 清零	x = 未知

bit 7-0 **TEC<7:0>**：发送错误计数位

寄存器4-30： REC——接收错误计数器（地址：1Dh）

R-0	R-0	R-0	R-0	R-0	R-0	R-0	R-0
REC7	REC6	REC5	REC4	REC3	REC2	REC1	REC0
bit 7							bit 0

图注：			
R = 可读位	W = 可写位	U = 未实现位，读为0	
-n = POR值	1 = 置1	0 = 清零	x = 未知

bit 7-0 **REC<7:0>**：接收错误计数位

寄存器4-31： EFLG——错误标志（地址：2Dh）

R/W-0	R/W-0	R-0	R-0	R-0	R-0	R-0	R-0
RX1OVR	RX0OVR	TXBO	TXEP	RXEP	TXWAR	RXWAR	EWARN
bit 7							bit 0

图注：			
R = 可读位	W = 可写位	U = 未实现位，读为0	
-n = POR值	1 = 置1	0 = 清零	x = 未知

bit 7 **RX1OVR**：接收缓冲区1溢出标志位
- 当RXB1接收到有效报文且CANINTF寄存器中的RX1IF位为1时置1
- 必须由MCU复位

bit 6 **RX0OVR**：接收缓冲区0溢出标志位
- 当RXB0接收到有效报文且CANINTF寄存器中的RX0IF位为1时置1
- 必须由MCU复位

bit 5 **TXBO**：总线关闭错误标志位
- 当TEC达到255时，该位置1
- 成功接收到总线恢复序列之后复位

bit 4 **TXEP**：发送被动错误标志位
- 当TEC大于等于128时，该位置1
- 当TEC小于128时复位

bit 3 **RXEP**：接收被动错误标志位
- 当REC大于等于128时，该位置1
- 当REC小于128时复位

bit 2 **TXWAR**：发送错误警告标志位
- 当TEC大于等于96时，该位置1
- 当TEC小于96时复位

bit 1 **RXWAR**：接收错误警告标志位
- 当REC大于等于96时，该位置1
- 当REC小于96时复位

bit 0 **EWARN**：错误警告标志位
- 当TEC或REC大于等于96时（TXWAR或RXWAR = 1），该位置1
- 当REC和TEC都小于96时复位

© 2014 Microchip Technology Inc.

4.6 中断寄存器

寄存器4-32： CANINTE——中断允许（地址：2Bh）

R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
MERRE	WAKIE	ERRIE	TX2IE	TX1IE	TX0IE	RX1IE	RX0IE
bit 7							bit 0

图注：			
R = 可读位	W = 可写位	U = 未实现位，读为0	
-n = POR值	1 = 置1	0 = 清零	x = 未知

bit 7 **MERRE**：报文错误中断允许位
1 = 报文接收或发送期间出错时中断
0 = 禁止

bit 6 **WAKIE**：唤醒中断允许位
1 = CAN总线活动时中断
0 = 禁止

bit 5 **ERRIE**：错误中断允许位（EFLG寄存器中有多个中断源）
1 = EFLG错误条件变化时中断
0 = 禁止

bit 4 **TX2IE**：发送缓冲区2为空中断允许位
1 = TXB2为空时中断
0 = 禁止

bit 3 **TX1IE**：发送缓冲区1为空中断允许位
1 = TXB1为空时中断
0 = 禁止

bit 2 **TX0IE**：发送缓冲区0为空中断允许位
1 = TXB0为空时中断
0 = 禁止

bit 1 **RX1IE**：接收缓冲区1满中断允许位
1 = RXB1中接收到报文时中断
0 = 禁止

bit 0 **RX0IE**：接收缓冲区0满中断允许位
1 = RXB0中接收到报文时中断
0 = 禁止

寄存器4-33： CANINTF——中断标志（地址：2Ch）

R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
MERRF	WAKIF	ERRIF	TX2IF	TX1IF	TX0IF	RX1IF	RX0IF
bit 7							bit 0

图注：			
R = 可读位	W = 可写位	U = 未实现位，读为0	
-n = POR值	1 = 置1	0 = 清零	x = 未知

bit 7 **MERRF**：报文错误中断标志位
1 = 有中断待处理（必须由MCU清零以复位中断条件）
0 = 无中断待处理

bit 6 **WAKIF**：唤醒中断标志位
1 = 有中断待处理（必须由MCU清零以复位中断条件）
0 = 无中断待处理

bit 5 **ERRIF**：错误中断标志位（EFLG寄存器中有多个中断源）
1 = 有中断待处理（必须由MCU清零以复位中断条件）
0 = 无中断待处理

bit 4 **TX2IF**：发送缓冲区2为空中断标志位
1 = 有中断待处理（必须由MCU清零以复位中断条件）
0 = 无中断待处理

bit 3 **TX1IF**：发送缓冲区1为空中断标志位
1 = 有中断待处理（必须由MCU清零以复位中断条件）
0 = 无中断待处理

bit 2 **TX0IF**：发送缓冲区0为空中断标志位
1 = 有中断待处理（必须由MCU清零以复位中断条件）
0 = 无中断待处理

bit 1 **RX1IF**：接收缓冲区1满中断标志位
1 = 有中断待处理（必须由MCU清零以复位中断条件）
0 = 无中断待处理

bit 0 **RX0IF**：接收缓冲区0满中断标志位
1 = 有中断待处理（必须由MCU清零以复位中断条件）
0 = 无中断待处理

© 2014 Microchip Technology Inc.

4.7 CAN控制寄存器

寄存器4-34： CANCTRL——CAN控制寄存器（地址：XFh）

R/W-1	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-1	R/W-1	R/W-1
REQOP2	REQOP1	REQOP0	ABAT	OSM	CLKEN	CLKPRE1	CLKPRE0
bit 7							bit 0

图注：			
R = 可读位	W = 可写位	U = 未实现位，读为0	
-n = POR值	1 = 置1	0 = 清零	x = 未知

bit 7-5 **REQOP<2:0>**：请求工作模式位
000 = 设置为正常工作模式
001 = 设置为休眠模式
001 = 设置为环回模式
011 = 设置为仅监听模式
100 = 设置为配置模式
REQOP位的所有其他值均无效，请勿使用。上电时，REQOP = b'111'

bit 4 **ABAT**：中止所有待处理发送位
1 = 请求中止所有待处理发送缓冲区
0 = 终止请求中止所有发送

bit 3 **OSM**：单触发模式位
1 = 使能。报文仅尝试发送一次。
0 = 禁止。如有需要，报文将重新尝试发送。

bit 2 **CLKEN**：CLKOUT引脚使能位
1 = 使能CLKOUT引脚
0 = 禁止CLKOUT引脚（引脚处于高阻态）

bit 1-0 **CLKPRE<1:0>**：CLKOUT引脚预分频比位
00 = F_{CLKOUT} = 系统时钟频率/1
01 = F_{CLKOUT} = 系统时钟频率/2
10 = F_{CLKOUT} = 系统时钟频率/4
11 = F_{CLKOUT} = 系统时钟频率/8

寄存器4-35： CANSTAT——CAN状态寄存器（地址：XEh）

R-1	R-0	R-0	U-0	R-0	R-0	R-0	U-0
OPMOD2	OPMOD1	OPMOD0	—	ICOD2	ICOD1	ICOD0	—
bit 7							bit 0

图注：			
R = 可读位	W = 可写位	U = 未实现位，读为0	
-n = POR值	1 = 置1	0 = 清零	x = 未知

bit 7-5 **OPMOD<2:0>**：工作模式位
000 = 器件处于正常工作模式
001 = 器件处于休眠模式
010 = 器件处于环回模式
011 = 器件处于仅监听模式
100 = 器件处于配置模式

bit 4 未实现：读为0

bit 3-1 **ICOD<2:0>**：中断标志代码位
000 = 无中断
001 = 错误中断
010 = 唤醒中断
011 = TXB0中断
100 = TXB1中断
101 = TXB2中断
110 = RXB0中断
111 = RXB1中断

bit 0 未实现：读为0

© 2014 Microchip Technology Inc.

5.0 SPI接口

MCP25625设计为可与许多单片机提供的串行外设接口（SPI）端口直接相连，并且支持模式0,0和模式1,1。

命令和数据通过SI引脚发送至器件，并且数据在SCK的上升沿同步输入。数据在SCK的下降沿由MCP25625（在SO线上）驱动输出。执行任何操作时，$\overline{CS}$引脚必须保持低电平。

表5-1给出了所有操作的指令字节。有关模式0,0和模式1,1操作的详细输入和输出时序图，请参见图5-10和图5-11。

> **注 1：** $\overline{CS}$降为低电平后，MCP25625期望接收到的第一个字节是指令/命令字节。这意味着，$\overline{CS}$必须先升为高电平然后再降为低电平，才能调用另一个命令。

表5-1： SPI指令集

指令名称	指令格式	说明
RESET	1100 0000	将内部寄存器复位为默认状态，设置配置模式。
READ	0000 0011	从选定地址开始读取寄存器数据。
READ RX BUFFER	1001 0nm0	当读取接收缓冲区时，将地址指针置于‘n,m’指示的四个存储单元之一来降低正常读命令的开销。（注1）
WRITE	0000 0010	从选定地址开始向寄存器写入数据。
LOAD TX BUFFER	0100 0abc	当装载发送缓冲区时，将地址指针置于‘a,b,c’指示的六个存储单元之一来降低正常写命令的开销。
RTS（请求发送报文）	1000 0nnn	指示控制器开始对任意发送缓冲区执行报文传送序列。 1000 0nnn TXB2请求发送 TXB1请求发送 TXBO请求发送
READ STATUS	1010 0000	用于读取有关发送和接收功能的一些状态位的快速轮询命令。
RX STATUS	1011 0000	用于指示接收报文的过滤器匹配和报文类型（标准、扩展和/或远程）的快速轮询命令。
BIT MODIFY	0000 0101	允许用户将特定寄存器中的各个位置1或清零。（注2）

注 1： $\overline{CS}$升为高电平之后，将清零相关的RX标志位（CANINTF寄存器中的RXnIF位）。

2： 该命令并非适合对所有寄存器进行位修改。对不支持位修改的寄存器执行该命令会将屏蔽字节强制为FFh。有关适合的寄存器的列表，请参见第4.0节“寄存器映射”中的寄存器映射。

5.1 RESET指令

RESET指令可用于重新初始化MCP25625的内部寄存器并设置配置模式。该命令可通过SPI接口提供与$\overline{RESET}$引脚相同的功能。

RESET指令为单字节指令，需要先将$\overline{CS}$拉低以选择器件，再发送指令字节，然后将$\overline{CS}$拉高。强烈建议将发送Reset命令（或拉低$\overline{RESET}$引脚）作为上电初始化序列的一部分。

5.2 READ指令

拉低$\overline{CS}$引脚可启动READ指令。随后将向MCP25625依次发送READ指令和8位地址（A7至A0）。接下来会将寄存器中选定地址处存储的数据移出到SO引脚上。

每移出一个数据字节，内部地址指针便自动递增至下一地址。因此，可通过连续提供时钟脉冲来读取下一个连续的寄存器地址。使用此方法可连续读取任意数量的连续寄存器存储单元。将$\overline{CS}$引脚拉高可终止读操作（图5-2）。

5.3 READ RX BUFFER指令

READ RX BUFFER指令（图5-3）可用来快速寻址要读取的接收缓冲区。该指令将SPI开销减少了一个字节（即地址字节）。该命令字节实际上有四个用于确定地址指针位置的可能值。命令字节发出后，控制器将地址单元的数据随时钟移出，这与READ指令相同（即，可连续读取）。如果在命令结束时将$\overline{CS}$拉高，该指令将自动清零相关的接收标志（CANINTF寄存器中的RXnIF位），从而进一步降低SPI开销。

5.4 WRITE指令

拉低$\overline{CS}$引脚可启动WRITE指令。随后将向MCP25625依次发送WRITE指令、地址以及至少一个数据字节。

只要$\overline{CS}$保持低电平，便可以通过连续随时钟发送数据字节来写入连续寄存器。D0位数据实际上将在SCK线的上升沿写入寄存器。如果$\overline{CS}$线在未装载完八位之前就拉高，则将中止该数据字节的写操作，但命令中之前的字节已写入。有关字节写序列的详细说明，请参见图5-4的时序图。

5.5 LOAD TX BUFFER指令

LOAD TX BUFFER指令（图5-5）省去了正常Write命令所需的8位地址。该8位指令将地址指针设置为6个地址之一，指向3个发送缓冲区之一的“ID”或“数据”地址，以便快速写入相应发送缓冲区。

5.6 REQUEST-TO-SEND（RTS）指令

RTS命令可用于启动一个或多个发送缓冲区的报文发送。

通过拉低$\overline{CS}$引脚选择MCP25625。随后发送RTS命令字节。如图5-6所示，该命令的后3位指示了哪些发送缓冲区被使能发送。

该命令将为相应的缓冲区将TxBnCTRL寄存器中的TXREQ位置1。用一条命令即可将后3位中的任一位或全部3位置1。如果发送的RTS中nnn = 000，则将忽略该命令。

5.7 READ STATUS指令

通过READ STATUS指令，只需用一条指令即可访问一些常用来指示报文接收和发送状态的状态位。

通过拉低$\overline{CS}$引脚选择MCP25625，然后向MCP25625发送Read Status命令字节（如图5-8所示）。命令字节发送后，MCP25625将返回包含状态的8位数据。

在发送完最初8位数据之后，如果还有时钟发出，则只要$\overline{CS}$引脚保持低电平且SCK上提供时钟，MCP25625就会继续输出状态位。

另外，还可以使用带相应寄存器地址的标准Read命令来读取该命令中返回的各状态位。

5.8 RX STATUS指令

RX STATUS指令（图5-9）用于快速确定与报文和报文类型（标准、扩展和远程）匹配的过滤器。命令字节发送后，控制器将返回包含状态数据的8位数据。在发送完8位数据之后，如果还有时钟发出，则只要$\overline{CS}$引脚保持低电平且提供有时钟，控制器就会继续输出相同的状态位。

5.9 BIT MODIFY指令

BIT MODIFY指令可用来将特定状态和控制寄存器中的各位置1和清零。该命令并非适用于所有寄存器。请参见**第4.0节“寄存器映射”**，以确定哪些寄存器允许使用该命令。

注：	对不支持位修改的寄存器执行Bit Modify命令会将屏蔽字节强制为FFh。这将允许对寄存器执行字节写入操作，而非位修改操作。

通过拉低$\overline{CS}$引脚选择器件，然后向MCP25625发送Bit Modify命令字节。命令后面跟有寄存器地址、屏蔽字节和数据字节。

屏蔽字节决定寄存器中允许修改的位。屏蔽字节中的1将允许对寄存器中的相应位进行修改，而0则禁止修改（见图5-1）。

数据字节决定将寄存器中的位修改为何值。数据字节中的1将相应位置1，0则将相应位清零，但前提是该位的屏蔽设置为1（见图5-7）。

© 2014 Microchip Technology Inc.

图5-1： BIT MODIFY指令

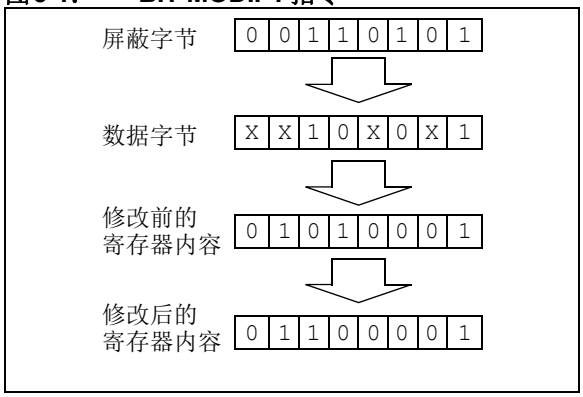


图5-2： READ指令

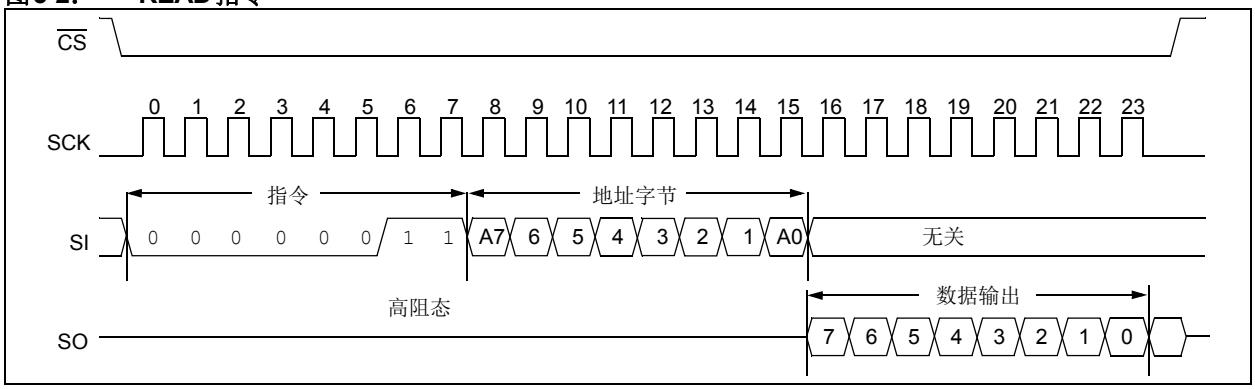
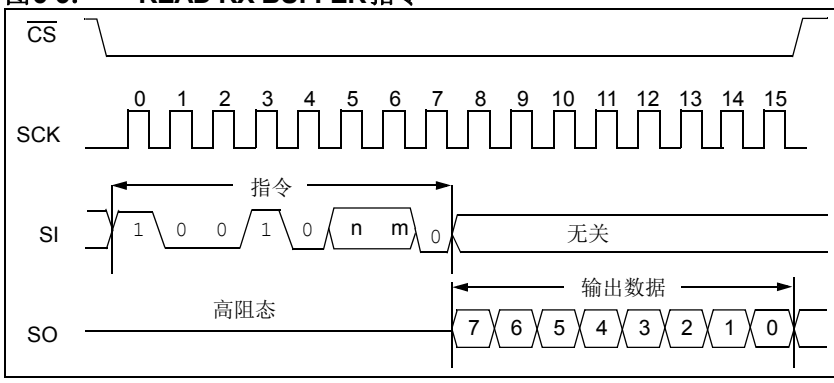


图5-3： READ RX BUFFER指令



n	m	地址指向	地址
0	0	接收缓冲区0，始于RXB0SIDH	0x61
0	1	接收缓冲区0，始于RXB0D0	0x66
1	0	接收缓冲区1，始于RXB1SIDH	0x71
1	1	接收缓冲区1，始于RXB1D0	0x76

图5-4： BYTE WRITE指令

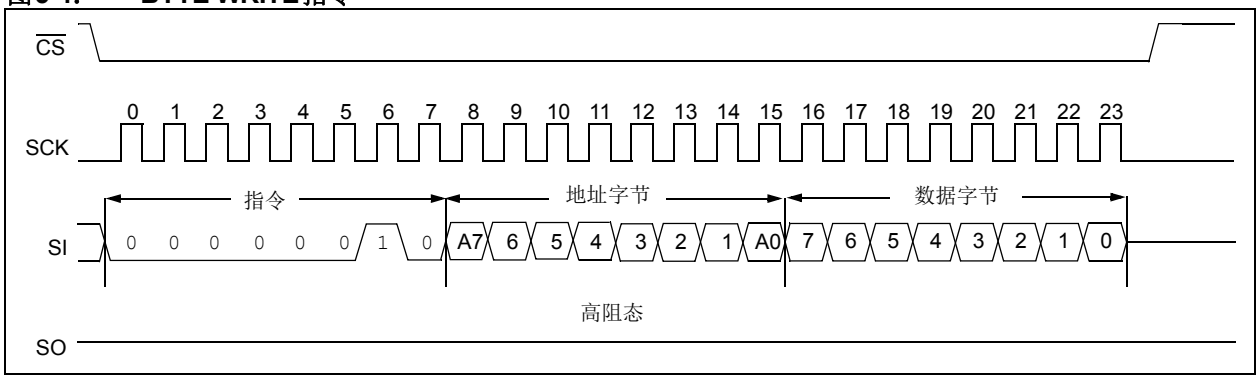
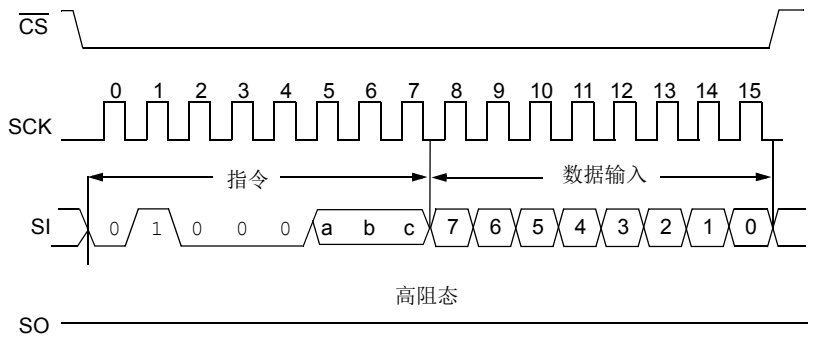


图5-5： LOAD TX BUFFER指令



a	b	c	地址指向	地址
0	0	0	发送缓冲区0，始于TXB0SIDH	0x31
0	0	1	发送缓冲区0，始于TXB0D0	0x36
0	1	0	发送缓冲区1，始于TXB1SIDH	0x41
0	1	1	发送缓冲区1，始于TXB1D0	0x46
1	0	0	发送缓冲区2，始于TXB2SIDH	0x51
1	0	1	发送缓冲区2，始于TXB2D0	0x56

图5-6： REQUEST-TO-SEND（RTS）指令

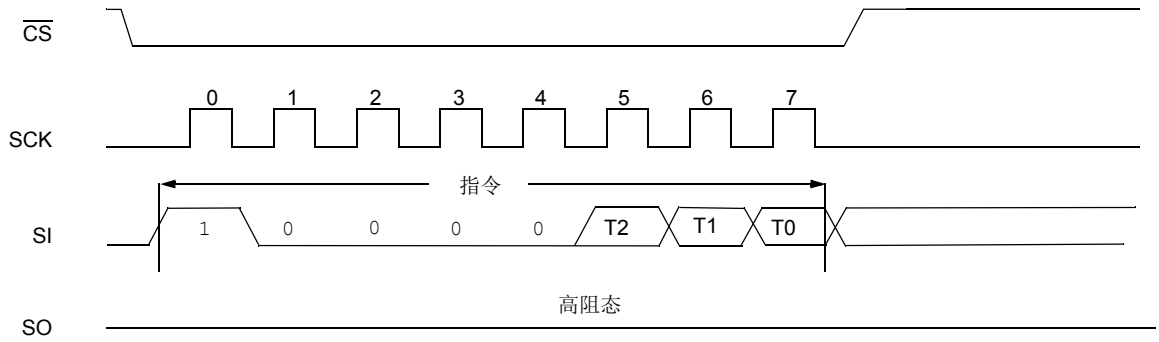
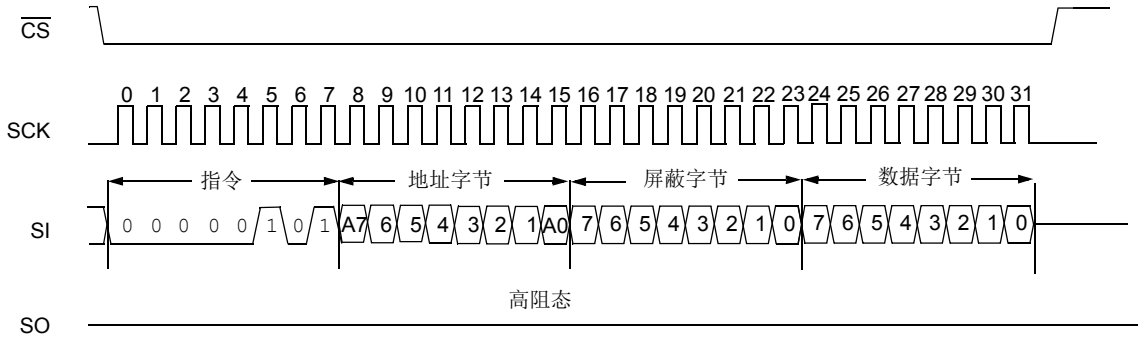


图5-7： BIT MODIFY指令



注： 并非所有寄存器均适合使用该命令进行访问。有关适合的寄存器的列表，请参见寄存器映射。

© 2014 Microchip Technology Inc.

图5-8： READ STATUS指令

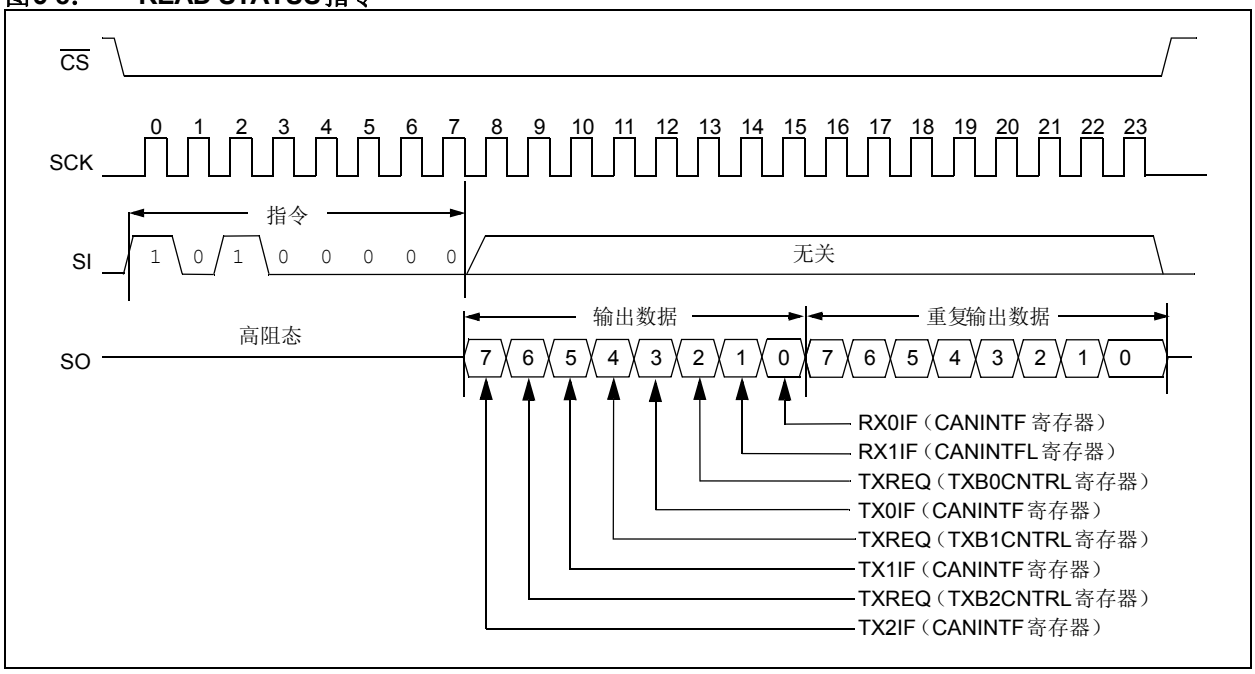
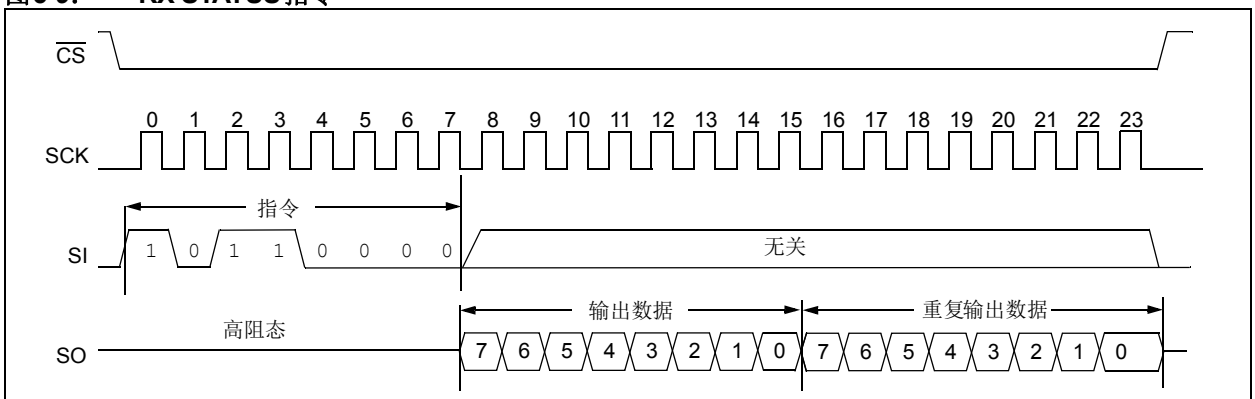


图5-9： RX STATUS指令



7	6	接收到的报文
0	0	未接收到报文
0	1	RXB0中接收到报文
1	0	RXB1中接收到报文
1	1	两个缓冲区均接收到报文*

CANINTF.RXnIF 位映射至bit 7 和 bit 6。

4	3	接收到的报文类型
0	0	标准数据帧
0	1	标准远程帧
1	0	扩展数据帧
1	1	扩展远程帧

扩展ID位映射至bit 4。RTR位映射至bit 3。

2	1	0	过滤器匹配
0	0	0	RXF0
0	0	1	RXF1
0	1	0	RXF2
0	1	1	RXF3
1	0	0	RXF4
1	0	1	RXF5
1	1	0	RXF0（滚存到RXB1）
1	1	1	RXF1（滚存到RXB1）

* 缓冲区 0 优先级较高，RXB0 的状态在bit <4:0>中反映。

图5-10： SPI输入时序

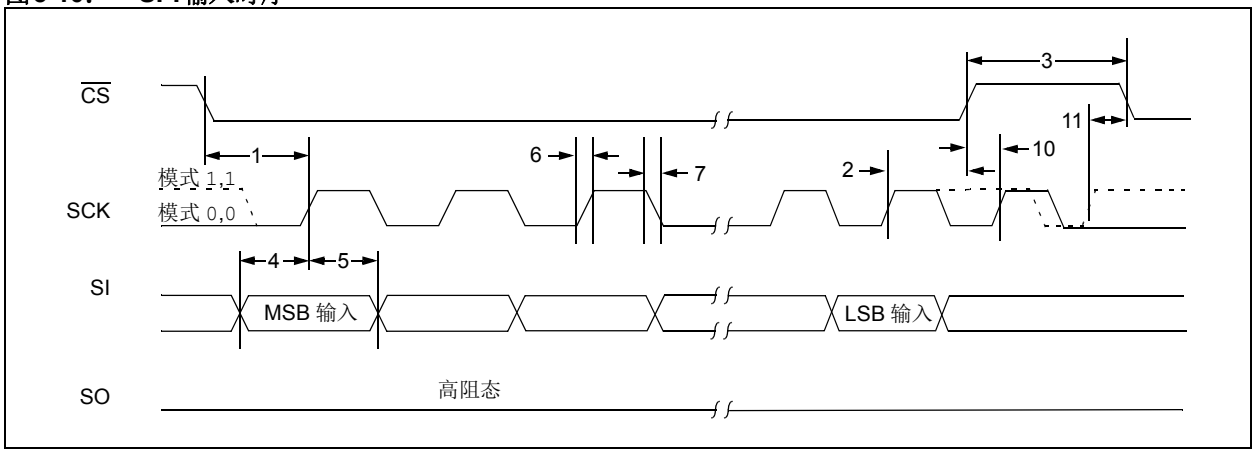
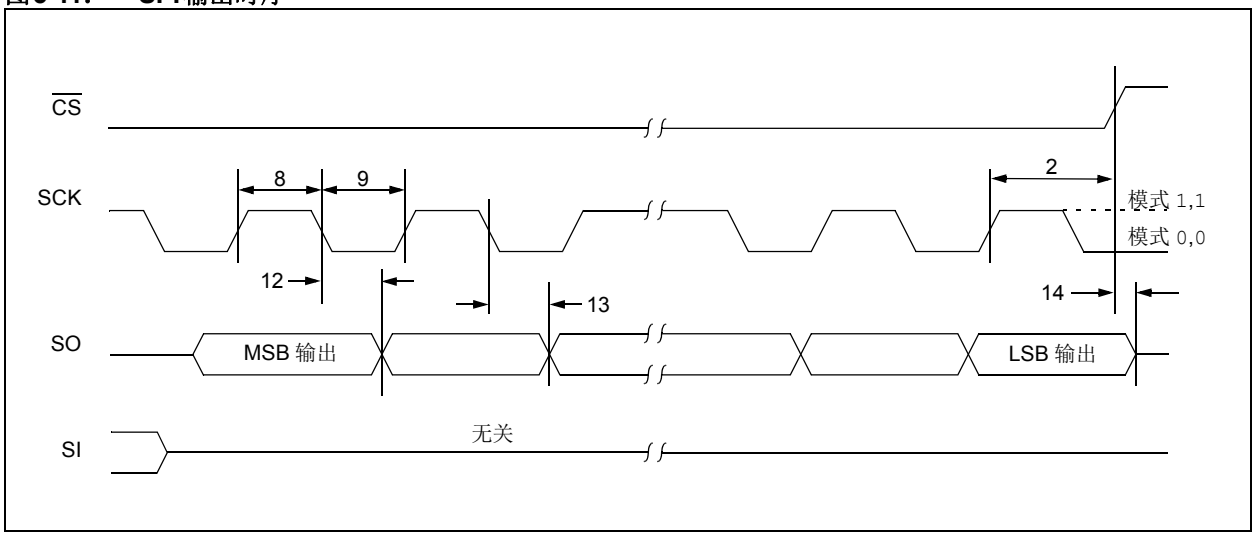


图5-11： SPI输出时序



© 2014 Microchip Technology Inc.

6.0 CAN收发器

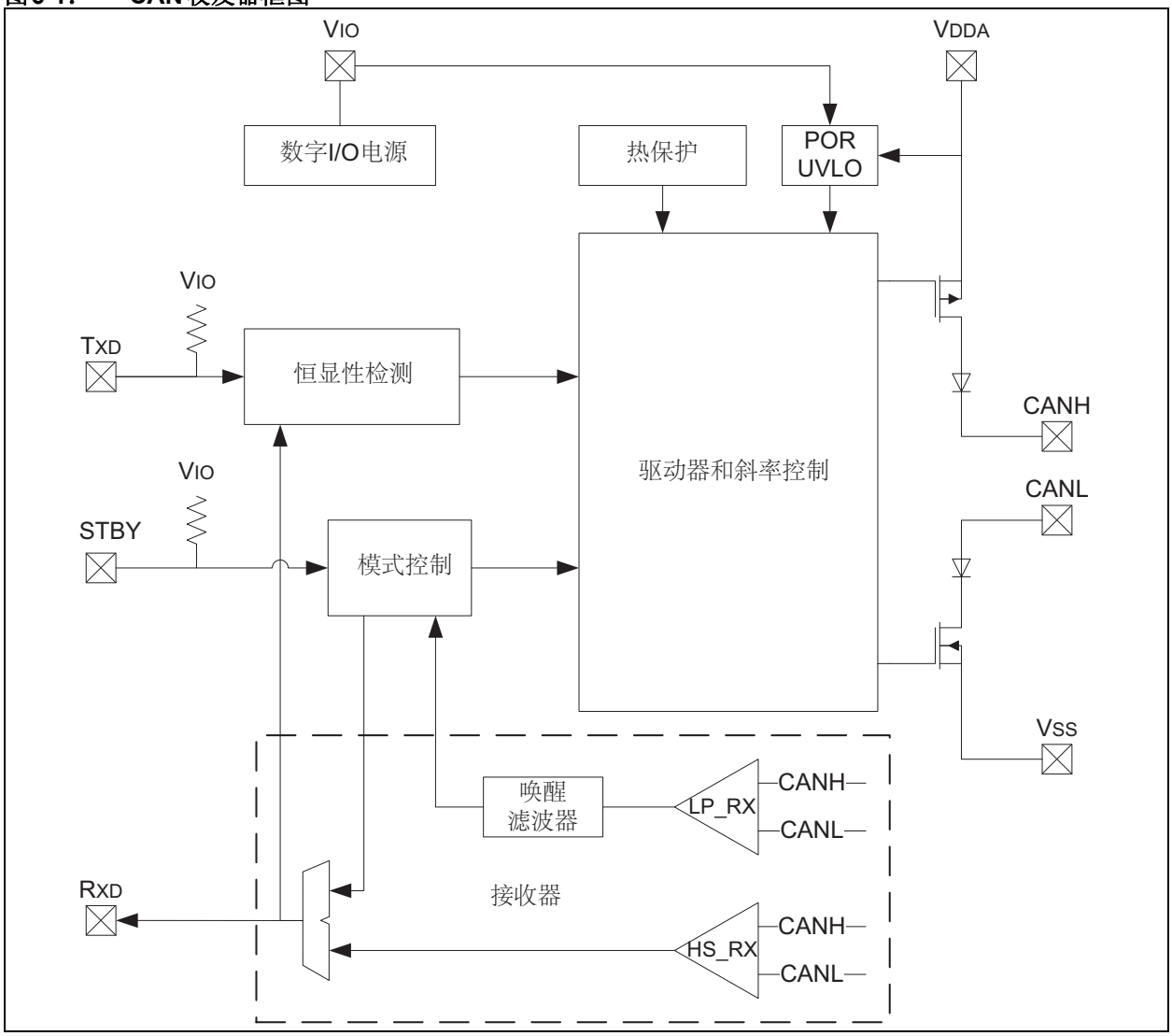
CAN收发器是用于连接CAN物理总线的差分高速容错接口。它完全符合ISO-11898-2和ISO-11898-5标准。其工作速率最高达1 Mbps。

CAN收发器将CAN控制器生成的数字TxCAN信号转换为适合在物理CAN总线上传输的信号（差分输出），还可将差分CAN总线电压转换为CAN控制器的RxCAN输入信号。

CAN收发器满足汽车EMC和ESD的严格要求。

图6-1 给出了CAN收发器的框图。

图6-1： CAN收发器框图



6.1 发送器功能

CAN总线有两种状态：显性状态和隐性状态。当CANH与CANL之间的差分电压大于VDIFF(D)(I)时呈显性状态。当差分电压小于VDIFF(R)(I)时呈隐性状态。显性状态和隐性状态分别对应于TXD输入引脚的低电平和高电平状态。不过，其他CAN节点触发的显性状态会改写CAN总线上的隐性状态。

6.2 接收器功能

在正常模式下，RXD输出引脚反映了CANH与CANL之间的差分总线电压。RXD输出引脚的低电平状态和高电平状态分别对应CAN总线的显性状态和隐性状态。

6.3 内部保护

CANH和CANL可以免受CAN总线上的电池短路和电气瞬态的影响。这一特性可防止发送器输出级在此类故障条件下受损。

热关断电路在结温超过+175°C的标称限值时会禁止输出驱动器，从而进一步保护器件免受过大负载电流的影响。芯片的所有其他部分仍保持工作状态，并且由于发送器输出的功耗降低，芯片温度也随之下降。这一保护措施对于防止因短路而造成的总线损坏至关重要。

6.4 恒显性检测

CAN收发器器件可防止出现以下两种状态：

- TXD的恒显性状态
- 总线的恒显性状态

在正常模式下，如果CAN收发器检测到TXD输入引脚长期处于低电平状态，它将禁止CANH和CANL输出驱动器，以防止损坏CAN总线上的数据。TXD变为高电平之前，这些驱动器将保持禁止状态。

在待机模式下，如果CAN收发器检测到总线长期处于显性状态，则它将RXD引脚设置为隐性状态。这会使连接的控制器进入低功耗模式，直至显性问题得以解决。RXD被锁存为高电平，直到在总线上检测到隐性状态，并再次使能唤醒功能。

两种状态的超时均为1.25 ms（典型值）。这意味着最大位时间为69.44 μs（14.4 kHz），因此总线上最多可以有18个连续的显性位。

6.5 上电复位（POR）和欠压检测

MCP25625的两个电源引脚（VIO和VDDA）上均具有欠压检测功能。VIO和VDDA的典型欠压阈值分别为1.2V和4V。

器件上电后，CANH和CANL保持高阻态，直到VDDA和VIO超过欠压阈值。此外，如果这两个引脚都达到欠压阈值时TXD处于低电平，则CANH和CANL仍将保持高阻态。只有在TXD置为高电平后，CANH和CANL才会激活。上电后，如果VDDA的电压低于欠压阈值，则CANH和CANL将进入高阻态，从而在正常工作时提供欠压保护。

在正常模式下，当VDDA上出现欠压情况时，接收器输出会被强制处于隐性状态。在待机模式下，仅当VDDA和VIO电源电压均超过各自的欠压阈值时，才会使能低功耗接收器。达到这些阈值电压后，低功耗接收器将不再受POR比较器控制，并在VDDA电源电压低至约2.5V时仍可正常工作。VIO电源低至1V时，CAN收发器仍可向RXD引脚传送数据。

6.6 引脚说明

6.6.1 发送器数据输入引脚（TXD）

CAN收发器根据TXD来驱动差分输出引脚CANH和CANL。该输入引脚与CAN控制器的TXCAN引脚相连。当TXD为低电平时，CANH和CANL均处于显性状态。当TXD为高电平时，CANH和CANL均处于隐性状态，前提是其他CAN节点未驱动处于显性状态的CAN总线。TXD通过一个内部上拉电阻（标称值为33 kΩ）连接到VIO。

6.6.2 电源接地引脚（VSS）

电源接地引脚。

6.6.3 电源电压引脚（VDDA）

正电源电压引脚。为发送器和接收器（包括唤醒接收器）供电。

© 2014 Microchip Technology Inc.

6.6.4 接收器数据输出引脚（RXD）

RXD是CMOS兼容的输出引脚，可根据CANH和CANL引脚上的差分信号来驱动高电平或低电平，它通常连接到CAN控制器器件的接收器数据输入。当CAN总线处于隐性状态时，RXD为高电平；当CAN总线处于显性状态时，它为低电平。RXD由VIO供电。

6.6.5 VIO引脚

为CAN收发器的数字I/O引脚供电。

6.6.6 CAN低电压引脚（CANL）

CANL输出驱动CAN差分总线的低端。该引脚还在器件内部连接至接收输入比较器。VDDA未上电时，CANL与总线断开。

6.6.7 CAN高电压引脚（CANH）

CANH输出驱动CAN差分总线的高端。该引脚还在器件内部连接至接收输入比较器。VDDA未上电时，CANH与总线断开。

6.6.8 待机模式输入引脚（STBY）

通过该引脚选择CAN收发器采用正常模式还是待机模式。在待机模式下，会关断发送器和高速接收器，仅激活低功耗接收器和唤醒滤波器。STBY通过一个内部MOS上拉电阻连接到VIO。MOS上拉电阻的阻值取决于电源电压。电源电压为5V、3.3V和1.8V时，其典型值分别为660 kΩ、1.1 MΩ和4.4 MΩ。

6.6.9 外露散热焊盘（EP）

建议将此焊盘连接至VSS，以增强电磁抗扰性并增大热阻。

注：

© 2014 Microchip Technology Inc.

7.0 电气特性

7.1 绝对最大值 †

VDD.....7.0V
VDDA.....7.0V
VIO.....7.0V
CANH和CANL上的直流电压.....-58V至+58V
TXD、RXD和STBY相对VSS的直流电压.....-0.3V至VIO + 0.3V
所有其他I/O对GND的直流电压.....-0.3V至VDD + 0.3V
CANH和CANL上的瞬态电压（ISO-7637）（图7-5）.....-150V至+100V
存储温度.....-55°C至+150°C
工作环境温度.....-40°C至+125°C
虚拟结温TVJ（IEC60747-1）.....-40°C至+150°C
引脚焊接温度（10秒）.....+300°C
CANH和CANL引脚上的ESD保护（IEC 61000-4-2）.....±8 kV
CANH和CANL引脚上的ESD保护（IEC 801；人体模型）.....±8 kV
所有其他引脚上的ESD保护（IEC 801；人体模型）.....±4 kV
所有引脚上的ESD保护（IEC 801；机器模型）.....±300V
所有引脚上的ESD保护（IEC 801；充电设备模型）.....±750V

†注意：如果器件的工作条件超过上述“最大值”，可能对器件造成永久性损坏。上述数值仅是工作条件最大值，我们建议不要使器件工作在最大值甚至超过最大值的条件下。器件长时间工作在最大值条件下，其可靠性可能受到影响。

7.2 CAN控制器特性

表7-1： 直流特性

电气特性：		扩展级（E）：TAMB = -40°C至+125°C；VDD = 2.7V至5.5V			
符号	特性	最小值	最大值	单位	条件
VDD	电源电压	2.7	5.5	V	
VRET	寄存器保持电压	2.4	—	V	
高电平输入电压					
VIH	RxCAN	2	VDD + 1	V	
	SCK、$\overline{CS}$、SI和$\overline{TxnRTS}$引脚	0.7 VDD	VDD + 1	V	
	OSC1	0.85 VDD	VDD	V	
	RESET	0.85 VDD	VDD	V	
低电平输入电压					
VIL	RxCAN和$\overline{TxnRTS}$引脚	-0.3	0.15 VDD	V	
	SCK、$\overline{CS}$和SI	-0.3	0.4 VDD	V	
	OSC1	VSS	0.3 VDD	V	
	RESET	VSS	0.15 VDD	V	
低电平输出电压					
VOL	TxCAN	—	0.6	V	IOL = +6.0 mA，VDD = 4.5V
	$\overline{RxnBF}$引脚	—	0.6	V	IOL = +8.5 mA，VDD = 4.5V
	SO和CLKOUT	—	0.6	V	IOL = +2.1 mA，VDD = 4.5V
	$\overline{INT}$	—	0.6	V	IOL = +1.6 mA，VDD = 4.5V
高电平输出电压					
VOH	TxCAN和$\overline{RxnBF}$引脚	VDD – 0.7	—	V	IOH = -3.0 mA，VDD = 4.5V
	SO和CLKOUT	VDD – 0.5	—	V	IOH = -400 µA，VDD = 4.5V
	$\overline{INT}$	VDD – 0.7	—	V	IOH = -1.0 mA，VDD = 4.5V
输入泄漏电流					
ILI	除OSC1和$\overline{TxnRTS}$引脚以外的所有I/O	-1	+1	µA	$\overline{CS}$ = $\overline{RESET}$ = VDD，VIN = VSS至VDD
	OSC1引脚	-5	+5	µA	
CINT	内部电容（所有输入和输出）	—	7	pF	TAMB = +25°C，f_C = 1.0 MHz，VDD = 0V（注1）
IDD	工作电流	—	10	mA	VDD = 5.5V，FOSC = 25 MHz，FCLK = 1 MHz，SO = 开路
IDDS	待机电流（休眠模式）	—	8	µA	$\overline{CS}$ = $\overline{TxnRTS}$ = VDD，输入连接至VDD或VSS，-40°C至+125°C

注 1： 特性值，未经完全测试。

表7-2： 振荡器时序特性

振荡器时序特性（注1）		扩展级（E）：TAMB = -40°C至+125°C；VDD = 2.7V至5.5V			
符号	特性	最小值	最大值	单位	条件
FOSC	时钟输入频率	1	25	MHz	
TOSC	时钟输入周期	40	1000	ns	
tDUTY	占空比（外部时钟输入）	0.45	0.55	—	TOSH/(TOSH + TOSL)

注 1： 特性值，未经完全测试。

© 2014 Microchip Technology Inc.

表7-3： CAN接口交流特性

CAN接口交流特性		扩展级（E）：TAMB = -40°C至+125°C；VDD = 2.7V至5.5V			
符号	特性	最小值	最大值	单位	条件
tWF	唤醒噪声滤波器	100	—	ns	

表7-4： 复位交流特性

复位交流特性		扩展级（E）：TAMB = -40°C至+125°C；VDD = 2.7V至5.5V			
符号	特性	最小值	最大值	单位	条件
tRL	$\overline{\text{RESET}}$引脚低电平时间	2	—	µs	

表7-5： CLKOUT引脚交流特性

CLKOUT引脚交流/直流特性			扩展级（E）：TAMB = -40°C至+125°C；VDD = 2.7V至5.5V			
参数编号	符号	特性	最小值	最大值	单位	条件
	tHCLKOUT	CLKOUT引脚高电平时间	10	—	ns	TOSC = 40 ns（注1）
	tLCLKOUT	CLKOUT引脚低电平时间	10	—	ns	TOSC = 40 ns（注1）
	tRCLKOUT	CLKOUT引脚上升时间	—	10	ns	在0.3 VDD到0.7 VDD范围内测得（注1）
	tFCLKOUT	CLKOUT引脚下降时间	—	10	ns	在0.7 VDD到0.3 VDD范围内测得（注1）
	tDCLKOUT	CLOCKOUT传播延时	—	100	ns	（注1）
15	tHSOF	帧开始高电平时间	—	2 TOSC	ns	（注1）
16	tDSOF	帧开始传播延时	—	2 TOSC + 0.5 TQ	ns	从CAN位采样点测得。器件为接收器。CNF1寄存器中的BRP<5:0> = 0（注2）

注 1： 所有CLKOUT模式功能和输出频率都在器件频率限定条件下进行测试，但是，CLKOUT预分频比设为1。特性值，未经完全测试。

2： 特性值，未经完全测试。

表7-6： SPI接口交流特性

SPI接口交流特性			扩展级（E）：TAMB = -40°C至+125°C；VDD = 2.7V至5.5V			
参数编号	符号	特性	最小值	最大值	单位	条件
	FCLK	时钟频率	—	10	MHz	
1	tCSS	$\overline{\text{CS}}$建立时间	50	—	ns	
2	tCSH	$\overline{\text{CS}}$保持时间	50	—	ns	
3	tCSD	$\overline{\text{CS}}$禁止时间	50	—	ns	
4	tSU	数据建立时间	10	—	ns	
5	tHD	数据保持时间	10	—	ns	
6	tR	CLK上升时间	—	2	µs	（注1）
7	tF	CLK下降时间	—	2	µs	（注1）
8	tHI	时钟高电平时间	45	—	ns	
9	tLO	时钟低电平时间	45	—	ns	
10	tCLD	时钟延时	50	—	ns	
11	tCLE	时钟使能时间	50	—	ns	

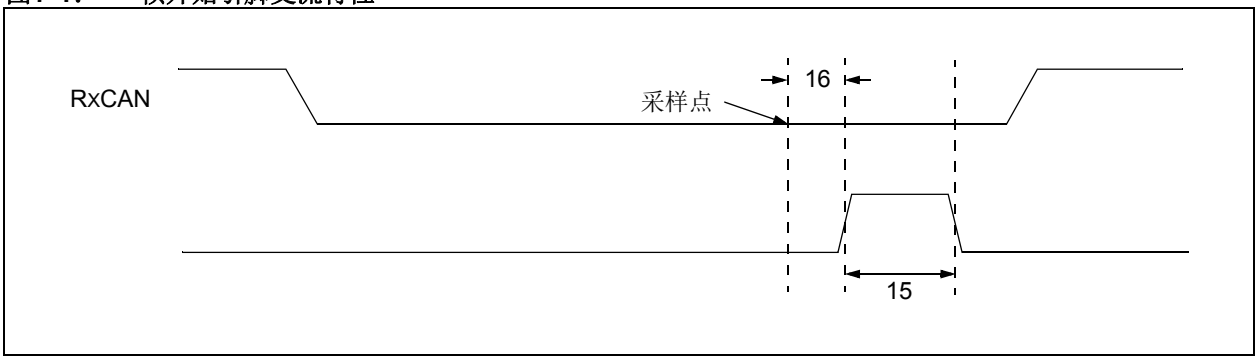
注 1： 特性值，未经完全测试。

表7-6： SPI接口交流特性（续）

SPI接口交流特性			扩展级（E）：TAMB = -40°C至+125°C；VDD = 2.7V至5.5V			
参数编号	符号	特性	最小值	最大值	单位	条件
12	tV	从时钟变低到输出有效的时间	—	45	ns	
13	tHO	输出保持时间	0	—	ns	
14	tDIS	输出禁止时间	—	100	ns	

注 1： 特性值，未经完全测试。

图7-1： 帧开始引脚交流特性



7.3 CAN收发器特性

7.3.1 直流特性

电气特性：扩展级（E）：除非另外说明，否则TAMB = -40°C至+125°C；VDDA = 4.5V至5.5V，VIO = 2.7V至5.5V，RL = 60Ω。						
特性	符号	最小值	典型值	最大值	单位	条件
电源						
VDDA引脚						
电压范围	VDDA	4.5	—	5.5		
电源电流	IDD	—	5	10	mA	隐性；VTXD = VDDA
		—	45	70		显性；VTXD = 0V
待机电流	IDDS	—	5	15	μA	包括IIO
POR比较器的高电平	VPORH	3.8	—	4.3	V	
POR比较器的低电平	VPORL	3.4	—	4.0	V	
POR比较器的迟滞	VPORD	0.3	—	0.8	V	
VIO引脚						
数字电源电压范围	VIO	2.7	—	5.5	V	
VIO上的电源电流	IIO	—	4	30	μA	隐性；VTXD = VIO
		—	85	500		显性；VTXD = 0V
待机电流	IDDS	—	0.3	1	μA	（注1）
VIO上的欠压检测	VUVD(IO)	—	1.2	—	V	（注1）

注 1： 特性值，未经完全测试。
2： -12V至12V由特性确保，经过-2V至7V的测试。

© 2014 Microchip Technology Inc.

7.3.1 直流特性（续）

电气特性：扩展级（E）：除非另外说明，否则 T_{AMB} = -40°C 至 +125°C；V_{DDA} = 4.5V 至 5.5V，V_{IO} = 2.7V 至 5.5V，R_L = 60Ω。						
特性	符号	最小值	典型值	最大值	单位	条件
总线（CANH；CANL）发送器						
CANH；CANL：隐性总线输出电压	$V_{O(R)}$	2.0	0.5V_{DDA}	3.0	V	V_{TXD} = V_{DDA}；无负载
CANH；CANL：待机模式下的总线输出电压	$V_{O(S)}$	-0.1	0.0	+0.1	V	STBY = V_{TXD} = V_{DDA}；无负载
隐性输出电流	$I_{O(R)}$	-5	—	+5	mA	-24V < V_{CAN} < +24V
CANH：显性输出电压	$V_{O(D)}$	2.75	3.50	4.50	V	T_{XD} = 0；R_L = 50 至 65Ω
CANL：显性输出电压		0.50	1.50	2.25		R_L = 50 至 65Ω
对称显性输出电压（V_{DD} – V_{CANH} – V_{CANL}）	$V_{O(D)(M)}$	-400	0	+400	mV	V_{TXD} = V_{SS}（注 1）
显性：差分输出电压	$V_{O(DIFF)}$	1.5	2.0	3.0	V	V_{TXD} = V_{SS}；R_L = 50 至 65Ω 图 7-2，图 7-4
隐性：差分输出电压		-120	0	12	mV	V_{TXD} = V_{DDA} 图 7-2，图 7-4
		-500	0	50	mV	V_{TXD} = V_{DDA}，无负载。图 7-2，图 7-4
CANH：短路输出电流	$I_{O(SC)}$	-120	85	—	mA	V_{TXD} = V_{SS}；V_{CANH} = 0V；CANL：悬空
		-100	—	—	mA	同上，但 V_{DDA} = 5V，T_{AMB} = +25°C（注 1）
CANL：短路输出电流		—	75	+120	mA	V_{TXD} = V_{SS}；V_{CANL} = 18V；CANH：悬空
		—	—	+100	mA	同上，但 V_{DD} = 5V，T_{AMB} = +25°C（注 1）
总线（CANH；CANL）接收器						
隐性差分输入电压	$V_{DIFF(R)(I)}$	-1.0	—	+0.5	V	正常模式；-12V < V(CANH, CANL) < +12V；见图 7-6（注 2）
		-1.0	—	+0.4		待机模式；-12V < V(CANH, CANL) < +12V；见图 7-6（注 2）
显性差分输入电压	$V_{DIFF(D)(I)}$	0.9	—	V_{DDA}	V	正常模式；-12V < V(CANH, CANL) < +12V；见图 7-6（注 2）
		1.0	—	V_{DDA}		待机模式；-12V < V(CANH, CANL) < +12V；见图 7-6（注 2）

注 1： 特性值，未经完全测试。
2： -12V 至 12V 由特性确保，经过 -2V 至 7V 的测试。

7.3.1 直流特性（续）

电气特性：扩展级（E）：除非另外说明，否则 T_{AMB} = -40°C 至 +125°C；V_{DDA} = 4.5V 至 5.5V，V_{IO} = 2.7V 至 5.5V，R_L = 60Ω。						
特性	符号	最小值	典型值	最大值	单位	条件
差分接收器阈值	$V_{TH(DIFF)}$	0.5	0.7	0.9	V	正常模式； -12V < $V_{(CANH, CANL)}$ < +12V； 见图7-6（注2）
		0.4	—	1.15		待机模式； -12V < $V_{(CANH, CANL)}$ < +12V； 见图7-6（注2）
差分输入迟滞	$V_{HYS(DIFF)}$	50	—	200	mV	正常模式，见图7-6， （注1）
共模输入电阻	R_{IN}	10	—	30	kΩ	（注1）
共模电阻匹配	$R_{IN(M)}$	-1	0	+1	%	V_{CANH} = V_{CAN}（注1）
差分输入电阻	$R_{IN(DIFF)}$	10	—	100	kΩ	（注1）
共模输入电容	$C_{IN(CM)}$	—	—	20	pF	V_{TXD} = V_{DDA}（注1）
差分输入电容	$C_{IN(DIFF)}$	—	—	10		V_{TXD} = V_{DDA}（注1）
CANH 和 CANL： 输入泄漏电流	I_{LI}	-5	—	+5	μA	V_{DDA} = V_{TXD} = V_{STBY} = 0V。 V_{IO} = 0V，V_{CANH} = V_{CANL} = 5V。
数字输入引脚（T_{XD} 和 STBY）						
高电平输入电压	V_{IH}	0.7 V_{IO}	—	V_{IO} + 0.3	V	
低电平输入电压	V_{IL}	-0.3	—	0.3 V_{IO}	V	
高电平输入电流	I_{IH}	-1	—	+1	μA	
T_{XD}：低电平输入电流	$I_{IL(TXD)}$	-270	-150	-30	μA	
STBY：低电平输入电流	$I_{IL(STBY)}$	-30	—	-1	μA	
接收数据（R_{XD}）输出						
高电平输出电压	V_{OH}	V_{IO} - 0.4	—	—	V	I_{OH} = -1 mA；典型值为-2 mA
低电平输出电压	V_{OL}	—	—	0.4	V	I_{OL} = 4 mA；典型值为8 mA
热关断						
关断结温	$T_{J(SD)}$	165	175	185	°C	-12V < $V_{(CANH, CANL)}$ < +12V， （注1）
关断温度迟滞	$T_{J(HYST)}$	20	—	30	°C	-12V < $V_{(CANH, CANL)}$ < +12V， （注1）

注 1： 特性值，未经完全测试。
2： -12V 至 12V 由特性确保，经过 -2V 至 7V 的测试。

© 2014 Microchip Technology Inc.

7.3.2 交流特性

电气特性：扩展级（E）：除非另外说明，否则 T_{AMB} = -40°C 至 +125°C；V_{DDA} = 4.5V 至 5.5V，V_{IO} = 2.7V 至 5.5V，R_L = 60Ω。

参数编号	符号	特性	最小值	典型值	最大值	单位	条件
1	t_{BIT}	位时间	1	—	69.44	μs	
2	f_{BIT}	位频率	14.4	—	1000	kHz	
3	$t_{TXD-BUSON}$	从 TXD 低电平到总线显性的延时	—	—	70	ns	
4	$t_{TXD-BUSOFF}$	从 TXD 高电平到总线隐性的延时	—	—	125	ns	
5	$t_{BUSON-RXD}$	从总线显性到 RXD 的延时	—	—	70	ns	
6	$t_{BUSOFF-RXD}$	从总线隐性到 RXD 的延时	—	—	110	ns	
7	$t_{TXD - RXD}$	从 TXD 到 RXD 的传播延时	—	—	125	ns	TXD 的下降沿
8			—	—	235		TXD 的上升沿
9	$t_{FLTR(WAKE)}$	从总线显性到 RXD 的延时（待机模式）	0.5	1	4	μs	待机模式
10	t_{WAKE}	待机模式到正常模式的延时	5	25	40	μs	STBY 的下降沿
11	t_{PDT}	恒显性检测时间	—	1.25	—	ms	TXD = 0V
12	t_{PDTR}	恒显性定时器复位	—	100	—	ns	TXD 或 CAN 总线上可复位恒显性定时器的最短隐性脉冲

图7-2： 物理位表示和简化的偏置实现

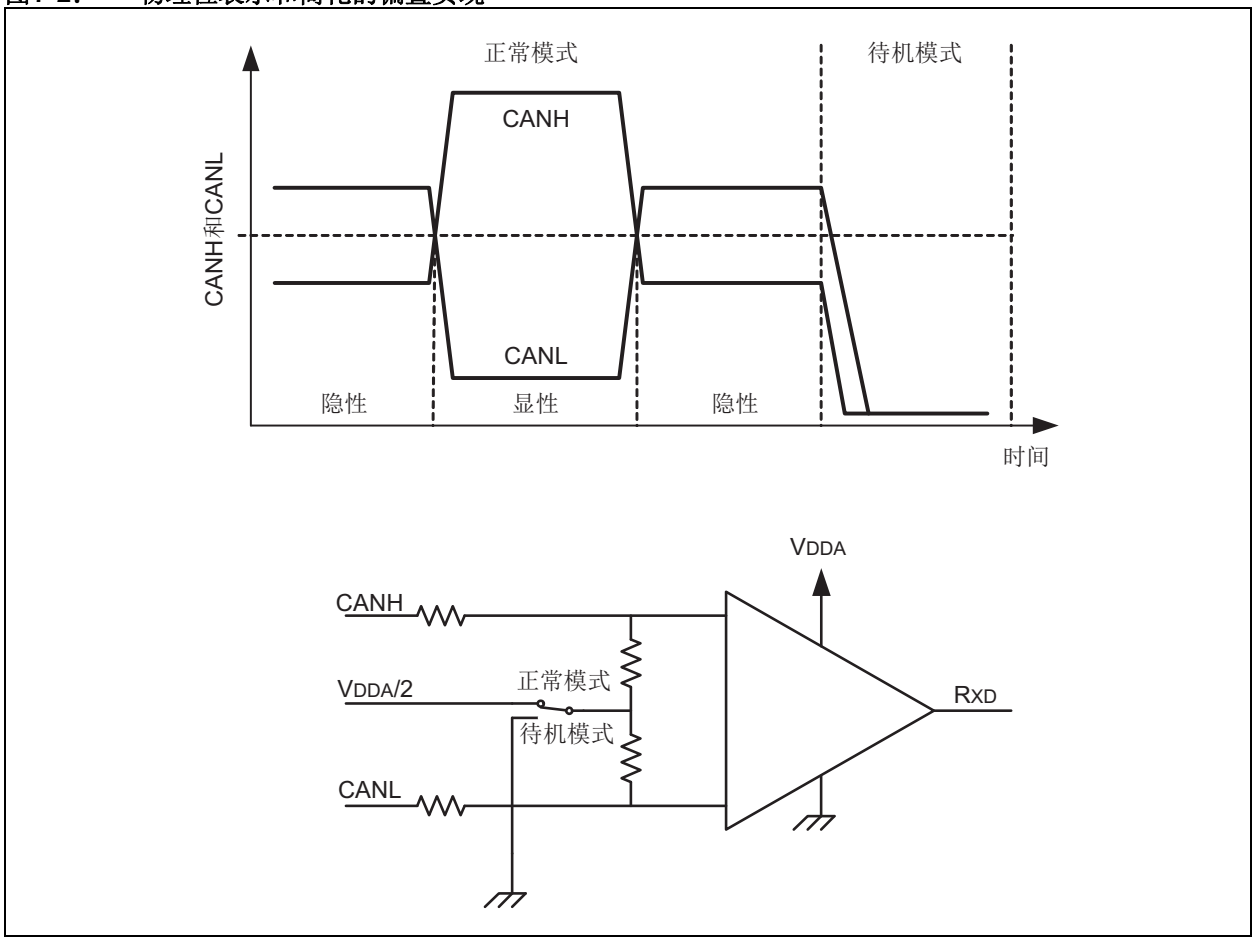
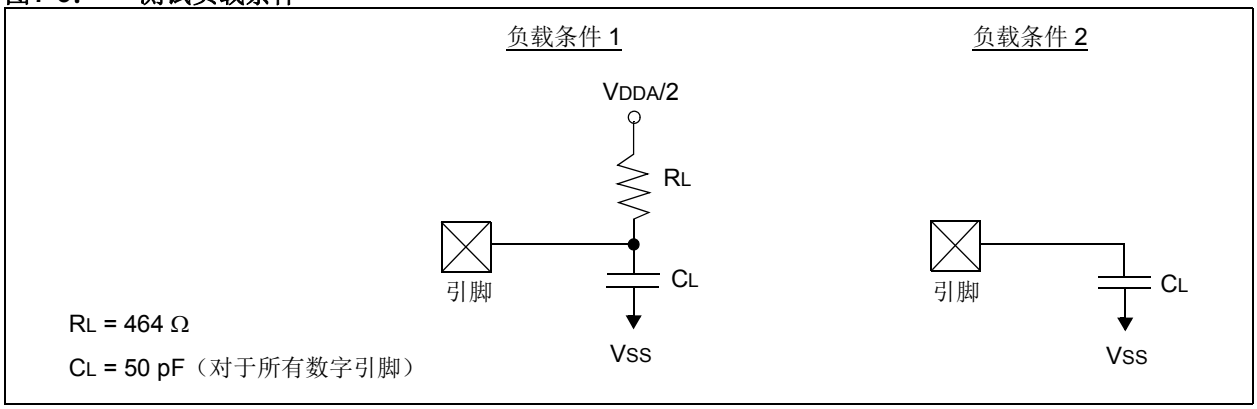


图7-3： 测试负载条件



© 2014 Microchip Technology Inc.

图7-4： 电气特性的测试电路

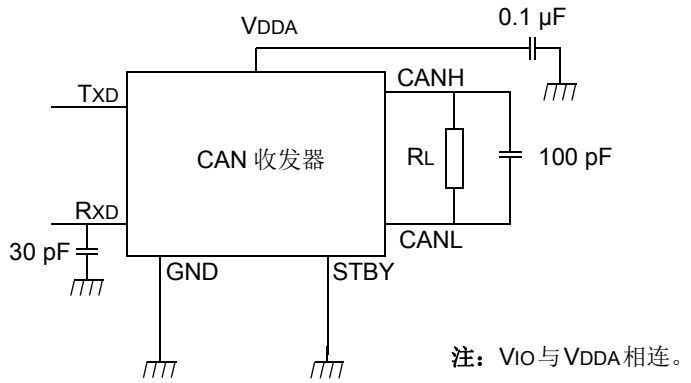
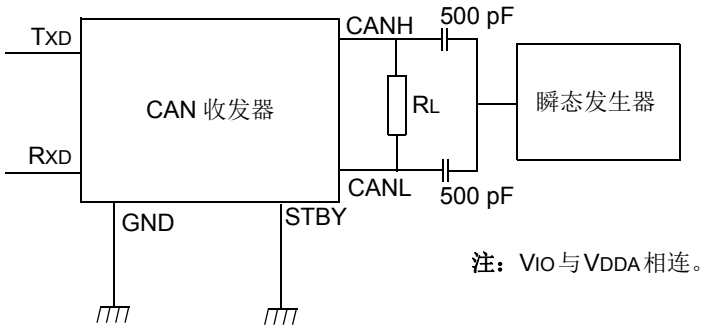


图7-5： 汽车瞬态的测试电路



瞬态测试波形应该与ISO-7637第1部分中的测试脉冲1、2、3a和3b一致。

图7-6： 接收器迟滞

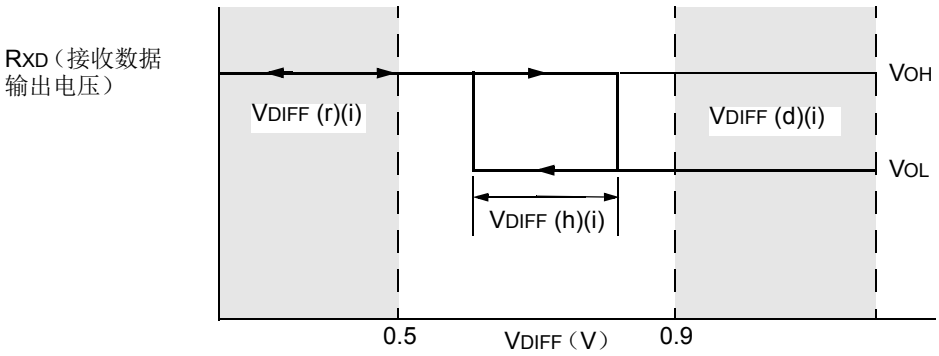


图7-7： 交流特性时序图

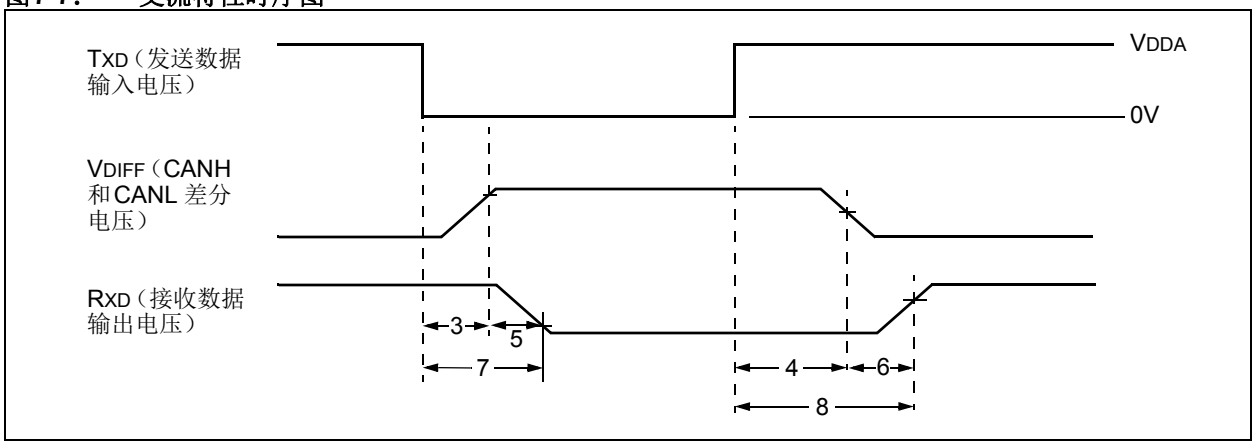


图7-8： 从待机状态唤醒的时序图

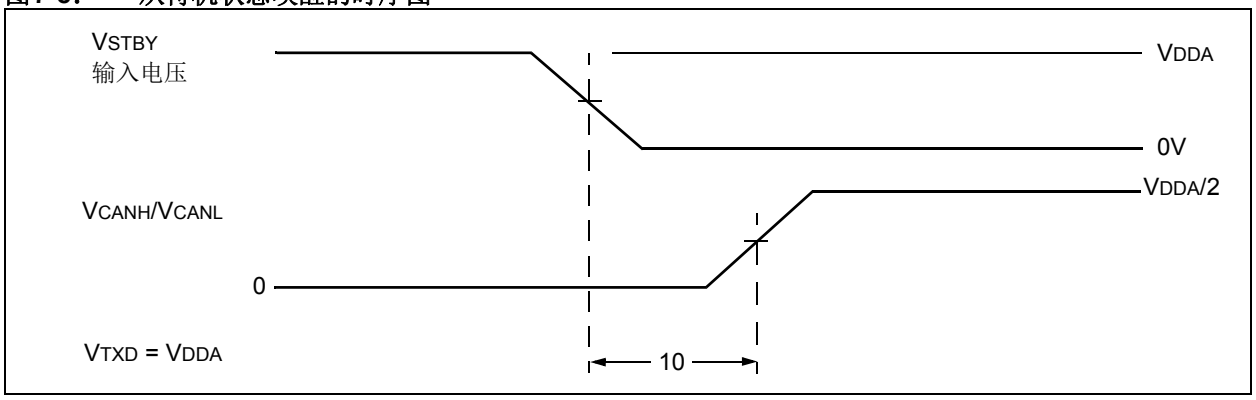
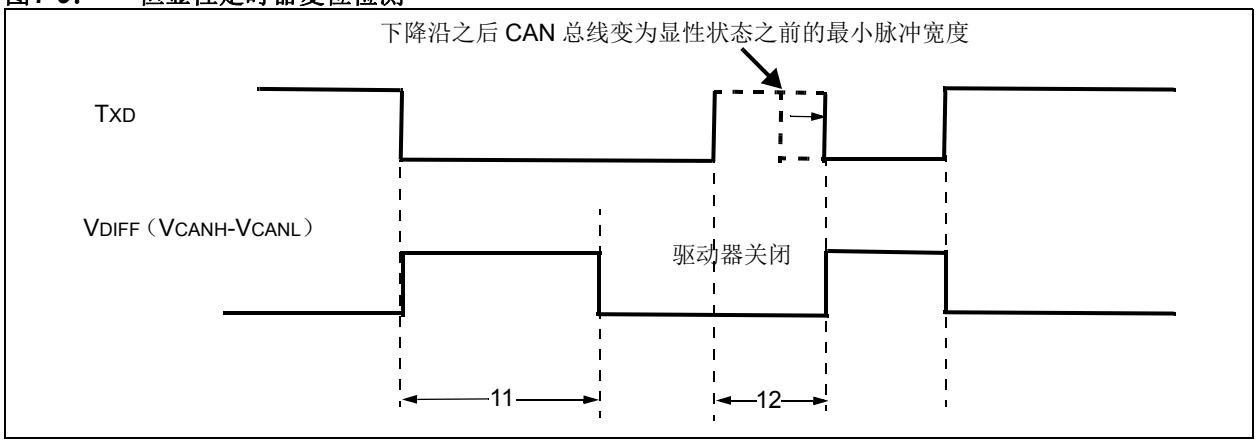


图7-9： 恒显性定时器复位检测



© 2014 Microchip Technology Inc.

7.4 热规范

参数	符号	最小值	典型值	最大值	单位	测试条件
温度范围						
规定温度范围	T_A	-40	—	+125	°C	
工作温度范围	T_A	-40	—	+125	°C	
存储温度范围	T_A	-65	—	+150	°C	
封装热阻						
热阻，28引脚QFN 6x6	θ_{JA}	—	32.8	—	°C/W	
热阻，28引脚SSOP	θ_{JA}	—	80	—	°C/W	

7.5 术语和定义

ISO-11898中定义了许多术语来描述CAN收发器器件的电气特性。本节总结了这些术语和定义。

7.5.1 总线电压

V_{CANL}和V_{CANH}表示总线上CANL和CANH相对于各CAN节点地的电压。

7.5.2 共模总线电压范围

在V_{CANL}和V_{CANH}相对于地的边界电压范围内，即使连接到总线上的CAN节点数目达到最大，也可以正常工作。

7.5.3 （CAN节点的）内部差分电容C_{DIFF}

当CAN节点与总线断开时，隐性状态下CANL和CANH之间的电容（见图7-10）。

7.5.4 （CAN节点的）内部差分电阻R_{DIFF}

当CAN节点与总线断开时，隐性状态下CANL和CANH之间的电阻（见图7-10）。

7.5.5 （CAN总线的）差分电压V_{DIFF}

双线CAN总线的差分电压，其值为
$V_{DIFF} = V_{CANH} – V_{CANL}$。

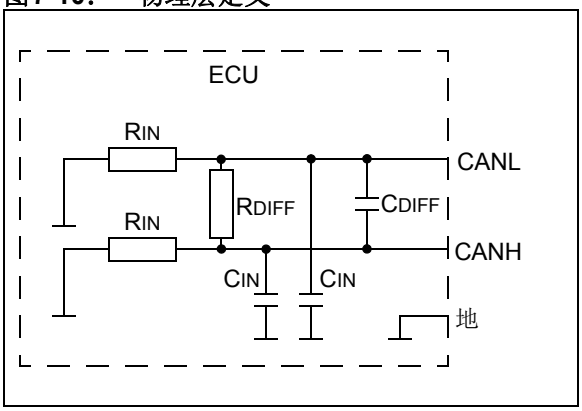
7.5.6 （CAN节点的）内部电容C_{IN}

当CAN节点与总线断开时，隐性状态下CANL（或CANH）与地之间的电容（见图7-10）。

7.5.7 （CAN节点的）内部电阻R_{IN}

当CAN节点与总线断开时，隐性状态下CANL（或CANH）与地之间的电阻（见图7-10）。

图7-10： 物理层定义



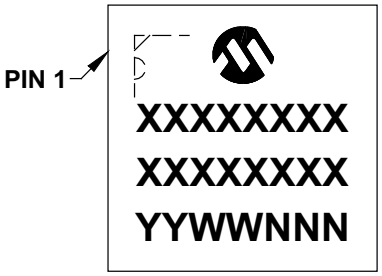
© 2014 Microchip Technology Inc.

注：

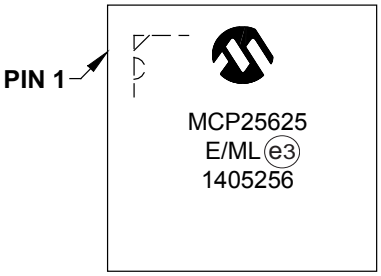
8.0 封装信息

8.1 封装标识信息

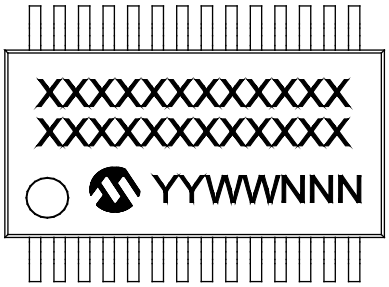
28 引脚 QFN（6x6 mm）



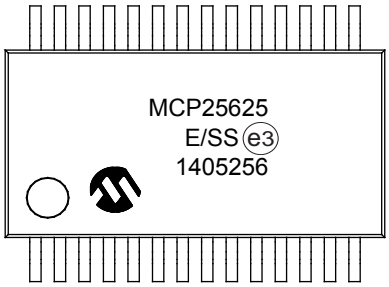
示例



28 引脚 SSOP（5.30 mm）



示例



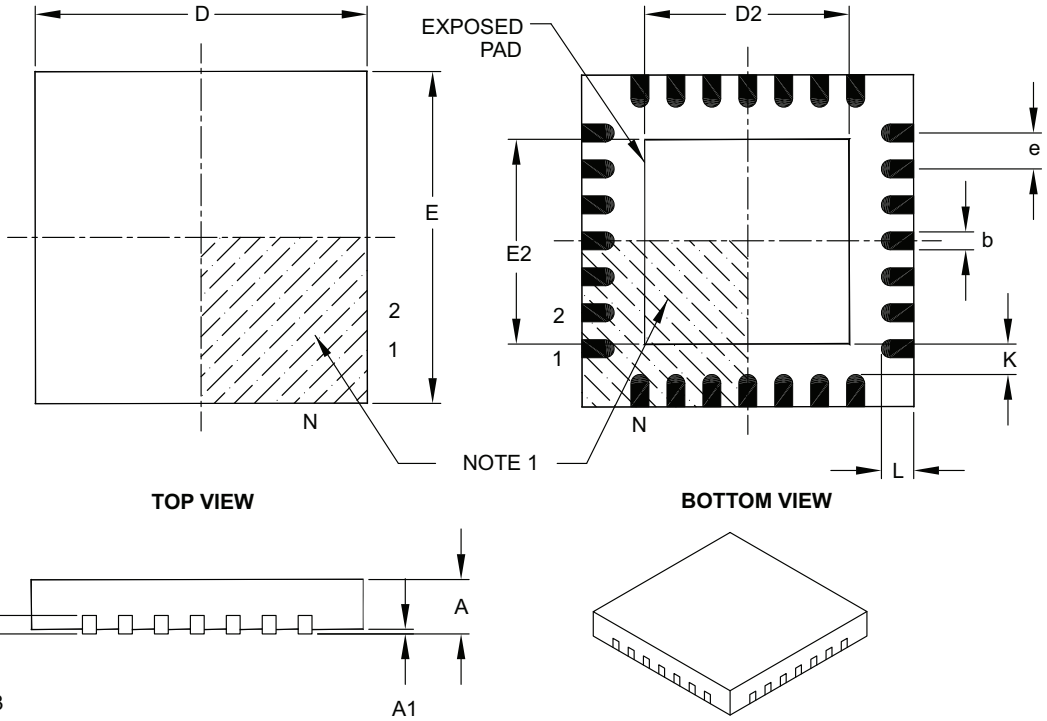
图注：	XX...X	客户指定信息
	Y	年份代码（日历年的最后一位数字）
	YY	年份代码（日历年的最后两位数字）
	WW	星期代码（一月一日的星期代码为“01”）
	NNN	以字母数字排序的追踪代码
	e3	雾锡（Matte Tin，Sn）的JEDEC无铅标志
	*	表示无铅封装。JEDEC无铅标志（e3）标示于此种封装的外包装上。

注： Microchip 部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指定信息的字符数。

© 2014 Microchip Technology Inc.

28引脚塑封正方扁平无脚封装（ML）——主体6x6 mm [QFN]，触点长度0.55 mm

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



Units		MILLIMETERS		
Dimension Limits		MIN	NOM	MAX
Number of Pins	N	28		
Pitch	e	0.65 BSC		
Overall Height	A	0.80	0.90	1.00
Standoff	A1	0.00	0.02	0.05
Contact Thickness	A3	0.20 REF		
Overall Width	E	6.00 BSC		
Exposed Pad Width	E2	3.65	3.70	4.20
Overall Length	D	6.00 BSC		
Exposed Pad Length	D2	3.65	3.70	4.20
Contact Width	b	0.23	0.30	0.35
Contact Length	L	0.50	0.55	0.70
Contact-to-Exposed Pad	K	0.20	–	–

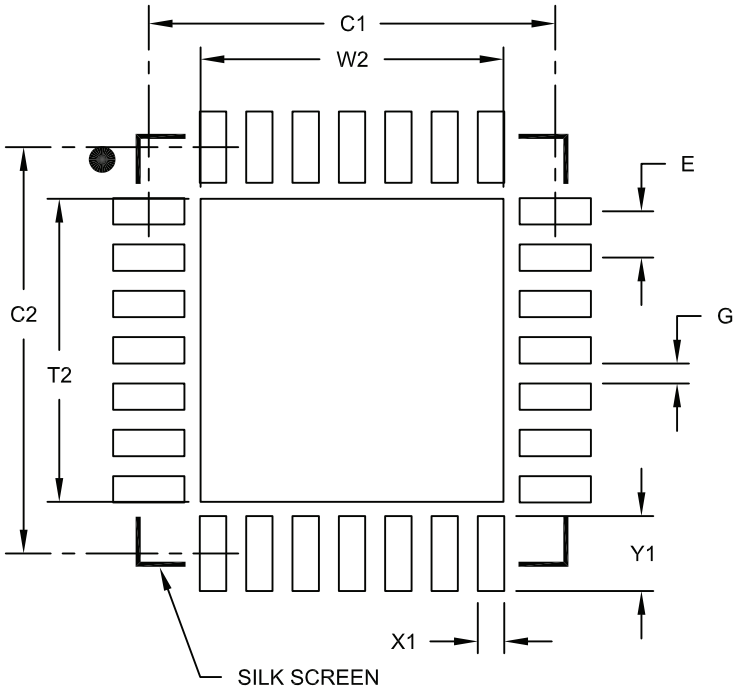
Notes:

1. Pin 1 visual index feature may vary, but must be located within the hatched area.
2. Package is saw singulated.
3. Dimensioning and tolerancing per ASME Y14.5M.
   BSC: Basic Dimension. Theoretically exact value shown without tolerances.
   REF: Reference Dimension, usually without tolerance, for information purposes only.

Microchip Technology Drawing C04-105B

28引脚塑封正方扁平无脚封装（ML）——主体6x6 mm [QFN]，触点长度0.55 mm

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



RECOMMENDED LAND PATTERN

Units		MILLIMETERS		
Dimension Limits		MIN	NOM	MAX
Contact Pitch	E		0.65 BSC	
Optional Center Pad Width	W2			4.25
Optional Center Pad Length	T2			4.25
Contact Pad Spacing	C1		5.70	
Contact Pad Spacing	C2		5.70	
Contact Pad Width (X28)	X1			0.37
Contact Pad Length (X28)	Y1			1.00
Distance Between Pads	G	0.20		

Notes:

1. Dimensioning and tolerancing per ASME Y14.5M

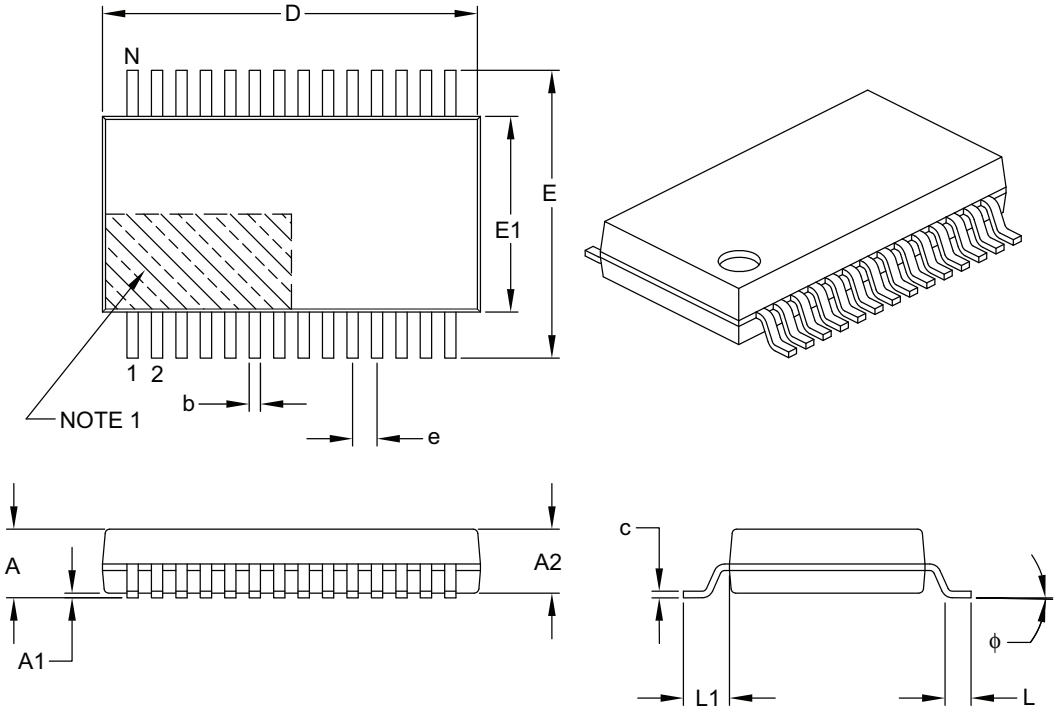
BSC: Basic Dimension. Theoretically exact value shown without tolerances.

Microchip Technology Drawing No. C04-2105A

© 2014 Microchip Technology Inc.

28引脚塑封紧缩小外形封装（SS）——主体5.30 mm [SSOP]

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



Units		MILLIMETERS		
Dimension Limits		MIN	NOM	MAX
Number of Pins	N	28		
Pitch	e	0.65 BSC		
Overall Height	A	–	–	2.00
Molded Package Thickness	A2	1.65	1.75	1.85
Standoff	A1	0.05	–	–
Overall Width	E	7.40	7.80	8.20
Molded Package Width	E1	5.00	5.30	5.60
Overall Length	D	9.90	10.20	10.50
Foot Length	L	0.55	0.75	0.95
Footprint	L1	1.25 REF		
Lead Thickness	c	0.09	–	0.25
Foot Angle	ϕ	0°	4°	8°
Lead Width	b	0.22	–	0.38

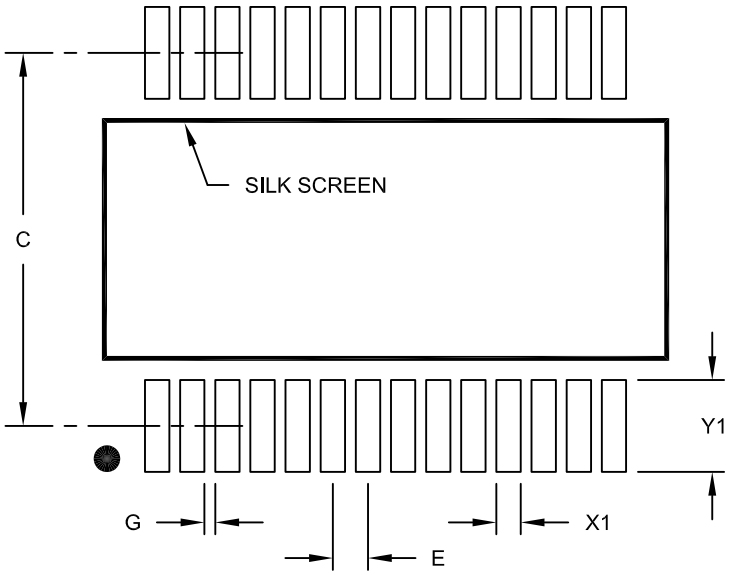
Notes:

1. Pin 1 visual index feature may vary, but must be located within the hatched area.
2. Dimensions D and E1 do not include mold flash or protrusions. Mold flash or protrusions shall not exceed 0.20 mm per side.
3. Dimensioning and tolerancing per ASME Y14.5M.
   BSC: Basic Dimension. Theoretically exact value shown without tolerances.
   REF: Reference Dimension, usually without tolerance, for information purposes only.

Microchip Technology Drawing C04-073B

28引脚塑封紧缩小外形封装（SS）——主体5.30 mm [SSOP]

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



RECOMMENDED LAND PATTERN

Units		MILLIMETERS		
Dimension Limits		MIN	NOM	MAX
Contact Pitch	E	0.65 BSC		
Contact Pad Spacing	C		7.20	
Contact Pad Width (X28)	X1			0.45
Contact Pad Length (X28)	Y1			1.75
Distance Between Pads	G	0.20		

Notes:

1. Dimensioning and tolerancing per ASME Y14.5M
   BSC: Basic Dimension. Theoretically exact value shown without tolerances.

Microchip Technology Drawing No. C04-2073A

© 2014 Microchip Technology Inc.

附录A： 版本历史

版本A（2014年3月）

- 本文档的初始版本。

注：

© 2014 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各销售办事处联系。

器件编号	-X	/XX
器件	温度范围	封装

器件：	MCP25625：	带集成收发器的CAN控制器
	MCP25625T：	带集成收发器的CAN控制器
温度范围：	E	= -40°C至+125°C（扩展级）
封装：	ML	= 28引脚塑封正方扁平无脚封装——主体6x6 mm，触点长度为0.55 mm
	SS	= 28引脚塑封紧缩小外形封装——主体5.30 mm

示例：

a) MCP25625-E/ML： 扩展级温度，28引脚6x6 QFN封装。

b) MCP25625T-E/ML： 卷带式，扩展级温度，28引脚6x6 QFN封装。

c) MCP25625-E/SS： 扩展级温度，28引脚SSOP封装。

d) MCP25625T-E/SS： 卷带式，扩展级温度，28引脚SSOP封装。

注：

© 2014 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、 dsPIC、 FlashFlex、 flexPWR、 JukeBlox、 KEELOQ、 KEELOQ 徽标、 Kleer、 LANCheck、 MediaLB、 MOST、 MOST 徽标、 MPLAB、 OptoLyzer、 PIC、 PICSTART、 PIC32 徽标、 RightTouch、 SpyNIC、 SST、 SST 徽标、 SuperFlash 及 UNI/O 均为 Microchip Technology Inc. 在美国和其他国家或地区的注册商标。

The Embedded Control Solutions Company 和 mTouch 为 Microchip Technology Inc. 在美国的注册商标。

Analog-for-the-Digital Age、BodyCom、chipKIT、chipKIT 徽标、 CodeGuard、 dsPICDEM、 dsPICDEM.net、 ECAN、 In-Circuit Serial Programming、 ICSP、 Inter-Chip Connectivity、 KleerNet、 KleerNet 徽标、 MiWi、 MPASM、 MPF、 MPLAB Certified 徽标、 MPLIB、 MPLINK、 MultiTRAK、 NetDetach、 Omniscient Code Generation、 PICDEM、 PICDEM.net、 PICkit、 PICtail、 RightTouch 徽标、 REAL ICE、 SQI、 Serial Quad I/O、 Total Endurance、 TSHARC、 USBCheck、 VariSense、 ViewSpan、 WiperLock、 Wireless DNA 和 ZENA 均为 Microchip Technology Inc. 在美国和其他国家或地区的商标。

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

Silicon Storage Technology 为 Microchip Technology Inc. 在除美国外的国家或地区的注册商标。

GestIC 为 Microchip Technology Inc. 的子公司 Microchip Technology Germany II GmbH & Co. & KG 在除美国外的国家或地区的注册商标。

在此提及的所有其他商标均为各持有公司所有。

© 2014, Microchip Technology Inc. 版权所有。

ISBN：978-1-63276-595-6

QUALITY MANAGEMENT SYSTEM CERTIFIED BY DNV

ISO/TS 16949

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-16949:2009 认证。 Microchip 的 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严格遵守公司的质量体系流程。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://www.microchip.com/support
网址：www.microchip.com

亚特兰大 Atlanta
Duluth, GA
Tel: 1-678-957-9614
Fax: 1-678-957-1455

奥斯汀 Austin, TX
Tel: 1-512-257-3370

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

克里夫兰 Cleveland
Independence, OH
Tel: 1-216-447-0464
Fax: 1-216-447-0643

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

底特律 Detroit
Novi, MI
Tel: 1-248-848-4000

休斯敦 Houston, TX
Tel: 1-281-894-5983

印第安纳波利斯 Indianapolis
Noblesville, IN
Tel: 1-317-773-8323
Fax: 1-317-773-5453

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

纽约 New York, NY
Tel: 1-631-435-6000

圣何塞 San Jose, CA
Tel: 1-408-735-9110

加拿大多伦多 Toronto
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: 852-2943-5100
Fax: 852-2401-3431

中国 - 北京
Tel: 86-10-8569-7000
Fax: 86-10-8528-2104

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

中国 - 重庆
Tel: 86-23-8980-9588
Fax: 86-23-8980-9500

中国 - 杭州
Tel: 86-571-8792-8115
Fax: 86-571-8792-8116

中国 - 香港特别行政区
Tel: 852-2943-5100
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: 86-755-8864-2200
Fax: 86-755-8203-1760

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

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

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

亚太地区

台湾地区 - 高雄
Tel: 886-7-213-7830

台湾地区 - 台北
Tel: 886-2-2508-8600
Fax: 886-2-2508-0102

台湾地区 - 新竹
Tel: 886-3-5778-366
Fax: 886-3-5770-955

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

印度 India - Bangalore
Tel: 91-80-3090-4444
Fax: 91-80-3090-4123

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

印度 India - Pune
Tel: 91-20-3019-1500

日本 Japan - Osaka
Tel: 81-6-6152-7160
Fax: 81-6-6152-9310

日本 Japan - Tokyo
Tel: 81-3-6880-3770
Fax: 81-3-6880-3771

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 - Dusseldorf
Tel: 49-2129-3766400

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

德国 Germany - Pforzheim
Tel: 49-7231-424750

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

意大利 Italy - Venice
Tel: 39-049-7625286

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

波兰 Poland - Warsaw
Tel: 48-22-3325737

西班牙 Spain - Madrid
Tel: 34-91-708-08-90
Fax: 34-91-708-08-91

瑞典 Sweden - Stockholm
Tel: 46-8-5090-4654

英国 UK - Wokingham
Tel: 44-118-921-5800
Fax: 44-118-921-5820

03/25/14

© 2014 Microchip Technology Inc.