

# MC33772B

## 电池单元控制器 IC

第 6.0 版 — 2020 年 4 月 2 日

缩略版数据手册：技术数据

## 1 简介

33772 是一款 SMARTMOS 锂离子电池单元控制器 IC，专为混合动力汽车(HEV)和电动汽车(EV)等汽车应用以及能源存储系统(ESS)和不间断电源(UPS)系统等工业应用而设计。

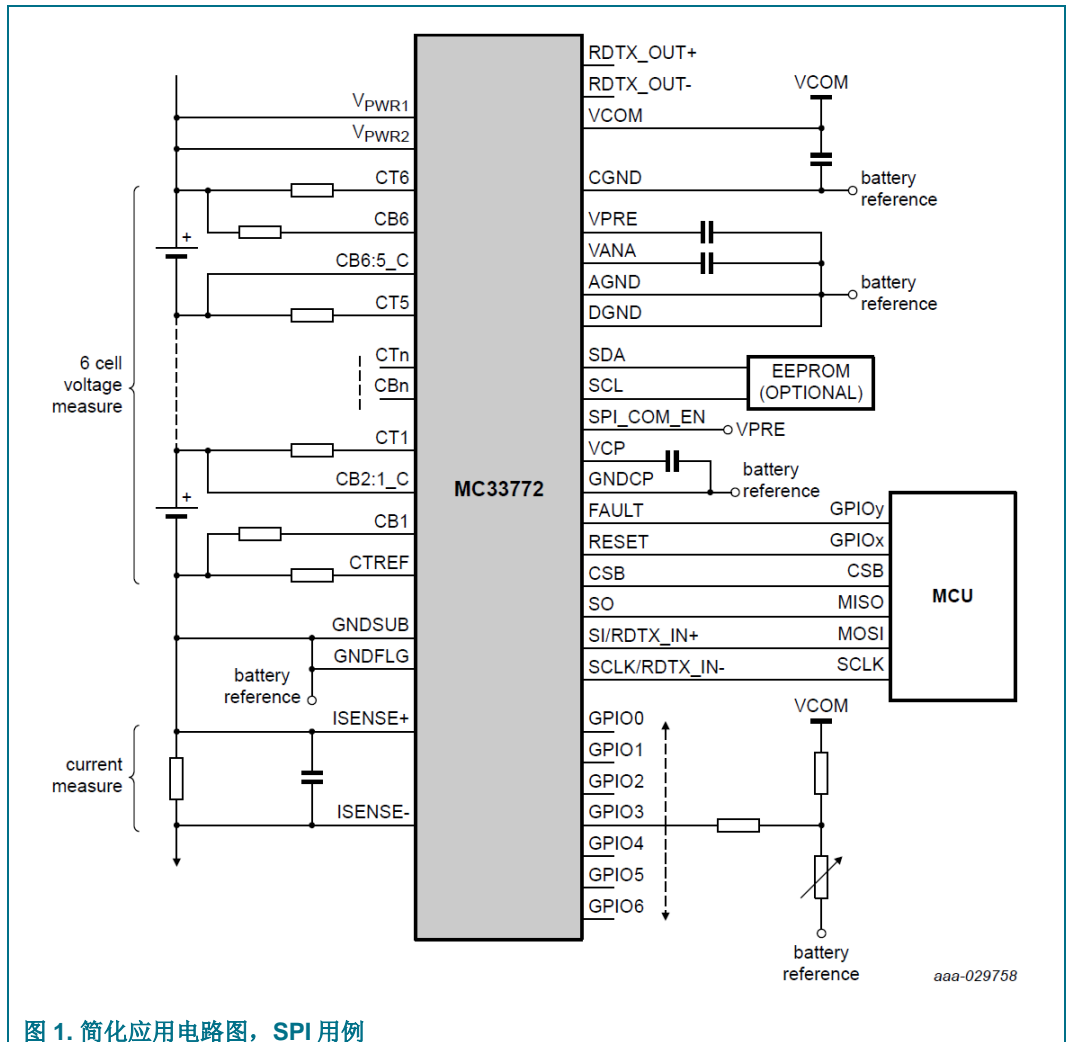
该器件对差分电池单元电压和电流执行 ADC 转换，并进行电池库仑计数和电池温度测量。该信息通过串行外设接口(SPI)或变压器隔离(TPL)以数字方式传输到微控制器进行处理。

## 2 特性

- 工作电压  $5.0\text{ V} \leq V_{\text{PWR}} \leq 30\text{ V}$ ，瞬态电压 40 V
- 3 至 6 个电池单元管理
- 0.8 mV 总单元电压测量误差
- 隔离式 2.0 Mbps 差分通信或 4.0 Mbps SPI
- 初始化时可寻址
- 同步电池单元电压/电流测量和库仑计数
- 电池组总电压测量
- 7 个 GPIO/温度传感器输入
- 5.0 V 基准电源输出，5 mA 电流能力
- 自动过压/欠压和温度检测，可路由至故障引脚
- 集成睡眠模式过压/欠压和温度监控
- 板载 300 mA 被动单元平衡，带诊断功能
- 支持热插拔
- 内部和外部故障（如断路、短路和泄漏）检测
- 支持 ISO 26262，最高达到 ASIL D 安全系统
- 与最多可支持 14 个电池单元的 MC33771 完全兼容
- 符合 AEC-Q100 要求



3 简化应用电路图



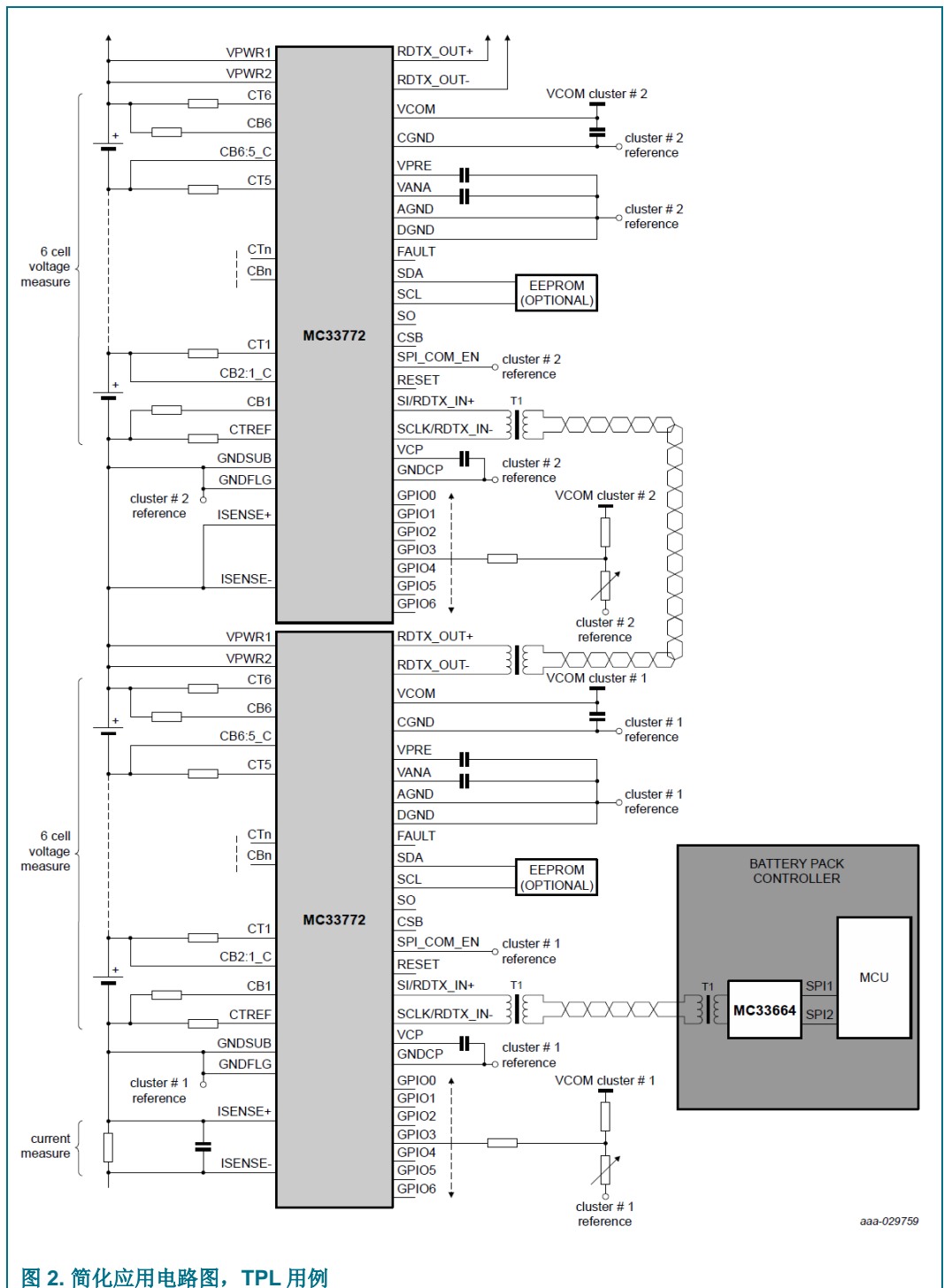


图 2. 简化应用电路图, TPL 用例

## 4 应用

- 汽车：12 V 至高压电池组
- 电动自行车和电动踏板车
- 能源存储系统(ESS)
- 不间断电源(UPS)
- 电池接线盒

## 5 订购信息

### 5.1 器件编号定义

## MC33772B x y z AE/R2

表 1. 器件编号详解

代码	选项	说明
x	S	x = S (SPI 通信类型)
	T	x = T (TPL 通信类型)
y	A	y = A (高级)
	B	y = B (基础)
	C	y = C (通用)
	P	y = P (特级)
z	0	z = 0 (0 个通道)
	1	z = 1 (3 至 6 个通道)
	2	z = 2 (3 至 4 个通道)
	AE	封装后缀
	R2	卷带标识符

## 5.2 器件编号列表

本小节描述可订购器件编号及其差异。 <http://www.nxp.com> 上提供可订购器件编号。

表 2. 可订购器件版本

器件编号 <sup>[1]</sup>	高精度差分单元电压		监控的电池单元数量	平衡单元功能	高精度 GPIO 用作温度测量通道和 OT/UT	功能验证和诊断	电流测量通道和库仑计数器	通信	
	CTx	单元 OV/UV						SPI	TPL
MC33772BSA1AE	是	是	3 至 6	是	是	是	否	是	否
MC33772BSA2AE	是	是	3 至 4	是	是	是	否	是	否
MC33772BSP1AE	是	是	3 至 6	是	是	是	是	是	否
MC33772BSP2AE	是	是	3 至 4	是	是	是	是	是	否
MC33772BTA1AE	是	是	3 至 6	是	是	是	否	是	是
MC33772BTA2AE	是	是	3 至 4	是	是	是	否	是	是
MC33772BTB1AE	是	是	3 至 6	否	否	否	否	是	是
MC33772BTC0AE	否	否	0	否	是	是	是	是	是
MC33772BTP1AE	是	是	3 至 6	是	是	是	是	是	是
MC33772BTP2AE	是	是	3 至 4	是	是	是	是	是	是

[1] 如需订购卷带包装的器件，请添加器件编号后缀 R2。

## 6 引脚配置信息

### 6.1 引脚示意图

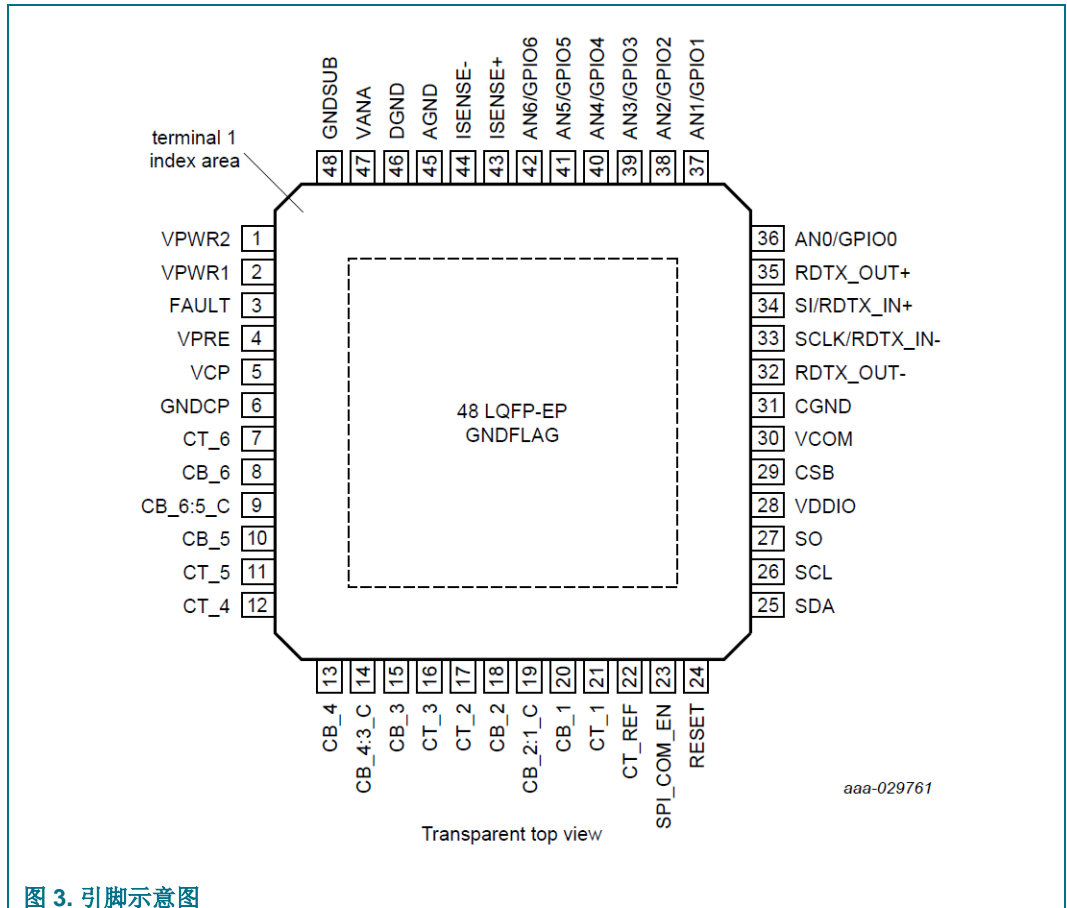


图 3. 引脚示意图

### 6.2 引脚定义

表 3. 引脚定义

引脚编号	引脚名称	引脚功能	定义
1	VPWR2	输入	33772 的电源输入
2	VPWR1	输入	33772 的电源输入
3	FAULT	输出	故障输出取决于用户定义的内部或外部故障。如果未使用，则必须保持开路。
4	VPRE	输出	预调节器电压。连接至 470 nF 电容。
5	VCP	输出	充电泵电容接地，用 10 nF 去耦。
6	GNDCP	接地	充电泵电容接地
7	CT_6	输入	单元终端引脚 6 输入。端接至 LPF 电阻。
8	CB_6	输出	单元平衡驱动器。端接至单元 6 的单元平衡负载电阻。
9	CB_6:5_C	输出	单元平衡 6:5 共用。端接至单元 6 和 5 的公共引脚。
10	CB_5	输出	单元平衡驱动器。端接至单元 5 的单元平衡负载电阻。
11	CT_5	输入	单元终端引脚 5 输入。端接至 LPF 电阻。
12	CT_4	输入	单元终端引脚 4 输入。端接至 LPF 电阻。
13	CB_4	输出	单元平衡驱动器。端接至单元 4 的单元平衡负载电阻。

引脚编号	引脚名称	引脚功能	定义
14	CB_4:3_C	输出	单元平衡 4:3 共用。端接至单元 4 和 3 的公共引脚。
15	CB_3	输出	单元平衡驱动器。端接至单元 3 的单元平衡负载电阻。
16	CT_3	输入	单元终端引脚 3 输入。端接至 LPF 电阻。
17	CT_2	输入	单元引脚 2 输入。端接至 LPF 电阻。
18	CB_2	输出	单元平衡驱动器。端接至单元 2 的单元平衡负载电阻。
19	CB_2:1_C	输出	单元平衡 2:1 共用。端接至单元 2 和 1 的公共引脚。
20	CB_1	输出	单元平衡驱动器。端接至单元 1 的单元平衡负载电阻。
21	CT_1	输入	单元引脚 1 输入。端接至 LPF 电阻。
22	CT_REF	输入	单元终端 REF 输入。端接至 LPF 电阻。
23	SPI_COM_EN	输入	SPI 通信使能输入。连线至 VPRE 以使用 SPI 通信，或者连线至地以使用 TPL 通信。
24	RESET	输入	RESET 为高电平有效输入。RESET 提供内置下拉功能。如果未使用，可对地短路。
25	SDA	I/O	I <sup>2</sup> C 数据
26	SCL	I/O	I <sup>2</sup> C 时钟
27	SO	输出	SPI 串行输出
28	VDDIO	输入	I <sup>2</sup> C 和 SPI 接口的 IO 电压。逻辑 1 对应的电压电平将与 VDDIO 相同。
29	CSB	输入	片选低电平时 SPI 有效。如果未使用，则必须对地短路。
30	VCOM	输出	通信稳压器输出，用 2.2 μF 电容去耦至 CGND。
31	CGND	接地	通信去耦接地，端接至 GNDSUB。
32	RDTX_OUT-	I/O	TPL 接收/发送输出（负）
33	SCLK/RDTX_IN-	I/O	SPI 时钟或 TPL 接收/发送输入（负）
34	SI/RDTX_IN+	I/O	SPI 串行输或 TPL 接收/发送输入（正）
35	RDTX_OUT+	I/O	TPL 接收/发送输出（正）
36	AN0 GPIO0	I/O	通用输入/输出
37	AN1 GPIO1	I/O	通用输入/输出
38	AN2 GPIO2	I/O	通用输入/输出
39	AN3 GPIO3	I/O	通用输入/输出
40	AN4 GPIO4	I/O	通用输入/输出
41	AN5 GPIO5	I/O	通用输入/输出
42	AN6 GPIO6	I/O	通用输入/输出
43	ISENSE+	输入	电流测量输入+
44	ISENSE-	输入	电流测量输入-
45	AGND	I/O	模拟接地，端接至 GNDSUB
46	DGND	I/O	数字接地，端接至 GNDSUB
47	VANA	输出	高精度 ADC 模拟电源。用 47 nF 电容去耦至 AGND。
48	GNDSUB	接地	器件的接地参考，端接至电池组的参考基准。
49	GNDFLAG	接地	外露式焊盘，端接至电池组的最低电势和 PCB 的散热区域。

## 7 基本产品特性

### 7.1 额定值和工作要求的关系

工作电压范围与以 AGND 引脚为基准的 VPWR 引脚相关。

表 4. 额定值与工作要求

致命范围	工作范围下限	正常工作范围	工作范围上限	致命范围
可能发生永久性失效	不会发生永久性失效, 但不保证 IC 功能正常	100% 功能正常		可能发生永久性失效
$V_{PWR} < -0.3\text{ V}$	$5.0\text{ V} \leq V_{PWR} \leq 6.0\text{ V}$ (SPI) $6.4\text{ V} \leq V_{PWR} \leq 7.0\text{ V}$ (TPL) <b>复位范围:</b> $-0.3\text{ V} \leq V_{PWR} \leq 5.0\text{ V}$ (SPI) $-0.3\text{ V} \leq V_{PWR} \leq 6.4\text{ V}$ (TPL) <b>V<sub>PWR</sub> 下降的 POR:</b> $4.8\text{ V} \leq V_{PWR} < 5.0\text{ V}$ (SPI) $6.1\text{ V} \leq V_{PWR} < 6.4\text{ V}$ (TPL) <b>V<sub>PWR</sub> 上升的 POR:</b> $5.6\text{ V} \leq V_{PWR} < 6.0\text{ V}$ (SPI) $6.6\text{ V} \leq V_{PWR} < 7.0\text{ V}$ (TPL)	$6.0\text{ V} \leq V_{PWR} \leq 30\text{ V}$ (SPI) $7.0\text{ V} \leq V_{PWR} \leq 30\text{ V}$ (TPL)	$30\text{ V} < V_{PWR} \leq 40\text{ V}$  <b>IC 参数可能超出规格范围。V<sub>PWR</sub> 过压检测功能正常</b>	$40\text{ V} < V_{PWR}$
可工作范围——不会发生永久性故障				

在工作范围的上限和下限, 均无法提供有关 IC 性能的信息。在工作范围的上限, 只能保证 V<sub>PWR</sub> 过压检测功能。

仅在电池组中至少包含三个电池单元时, 才能保证正常工作范围内的性能。

### 7.2 最大额定值

表 5. 最大额定值

所有电压都是相对于地而言, 除非另有说明。超出这些额定值可能会导致器件故障或永久性损坏。

符号	描述 (额定值)	最小值	最大值	单位
<b>电气额定值</b>				
VPWR1、VPWR2	电源输入电压	-0.3	40	V
CT6	单元终端电压	-0.3	40	V
VPWR 至 CT6	VPWR1、2 引脚对与 CT6 引脚两端的电压	-10	10	V
CT <sub>N</sub> 至 CT <sub>N-1</sub>	单元终端差分电压 <sup>[1]</sup>	-0.3	6.7	V
CT <sub>N</sub> (CURRENT)	单元终端输入电流	—	±500	μA
CB <sub>N</sub> 至 CB <sub>N:N-1_C</sub> CB <sub>N:N-1_C</sub> 至 CB <sub>N-1</sub>	单元平衡差分电压	—	10	V
CB <sub>N-1</sub> 至 CT <sub>N-1</sub>	单元平衡输入至单元终端输入	-10	+ 10	V
VISENSE	ISENSE+ 和 ISENSE- 引脚电压	-0.5	2.5	V
VCOM	可以从外部电源向 VCOM 引脚施加的最大电压	—	5.8	V
VANA	可以向 VANA 引脚施加的最大电压	—	3.1	V



符号	描述 (额定值)	最小值	最大值	单位
VPRE	可以从外部电源向 VPRE 引脚施加的最大电压	—	7.0	V
VCP	可以从外部电源向 VCP 引脚施加的最大电压	—	14	V
VDDIO	可以从外部电源向 VDDIO 引脚施加的最大电压	—	5.8	V
VGPIO0	GPIO0 引脚电压	-0.3	6.5	V
VGPIOx	GPIOx 引脚 (x = 1 至 6) 电压	-0.3	VCOM + 0.5	V
V <sub>DIG</sub>	I <sup>2</sup> C 引脚 (SDA 和 SCL) 电压	-0.3	VDDIO + 0.5	V
VRESET	RESET 引脚	-0.3	6.5	V
VCSB	CSB 引脚	-0.3	6.5	V
V <sub>SPI_COMM_EN</sub>	SPI_COMM_EN	-0.3	7.0	V
V <sub>SO</sub>	SO 引脚	-0.3	VDDIO + 0.5	V
V <sub>GPIO5,6</sub>	用作电流输入的 GPIO5 和 GPIO6 引脚的最大电压	-0.3	2.5	V
FAULT	向引脚施加的最大电压	-0.3	7.0	V
V <sub>COMM</sub>	引脚 RDTX OUT+, RDTX OUT-, SI/RDTX IN+ 和 CLK/RDTX_IN- 的最大电压	-10	10	V
F <sub>SPI</sub>	SPI 频率 (SPI 模式)	—	4.2	MHz
BR <sub>TPL</sub>	变压器通信比特率 (TPL 模式)	1.9	2.1	Mbps
F <sub>TPL</sub>	变压器信号频率 (TPL 模式)	3.8	4.2	MHz
V <sub>ESD</sub>	ESD 电压 人体模型 (HBM) 充电设备模型 (CDM) 充电设备模型边角引脚 (CDM)	— — —	±2000 ±500 ±750	V
V <sub>ESD</sub>	ESD 电压 (CTx、CBx、GPIOx、ISENSE+、ISENSE-、RDTX_OUT+、RDTX_OUT-、SI/RDTX_IN+ 和 SCLK/RDTX_IN-) 人体模型 (HBM) <sup>[2]</sup>	—	±4000	V
V <sub>ESD</sub>	ESD 电压 (CTREF、CTx、GPIOx、ISENSE+、ISENSE-、RDTX_OUT+、RDTX_OUT-、SI/RDTX_IN+ 和 SCLK/RDTX_IN-) IEC 61000-4-2, 未通电 (静电枪配置: 330 Ω / 150 pF) HMM, 未通电 (静电枪配置: 330 Ω / 150 pF) IEC 10605:2009, 未通电 (静电枪配置: 2 Ω / 150 pF) IEC 10605:2009, 通电 (静电枪配置: 2 Ω / 150 pF)	— — — —	±8000 ±8000 ±8000 ±8000	V

[1] 在 OV/UV 功能验证测试或开路诊断测试期间, 相邻的 CT 引脚可能会发生过压情况, 电压超出其最大额定值。尽管如此, IC 完全可以耐受这种特殊情况。

[2] 按照人体模型 (HBM) (Czap = 100 pF, Rzap = 1500 Ω) 执行 ESD 测试。

## 7.3 热特性

表 6. 热额定值

所有电压都是相对于地而言, 除非另有说明。超出这些额定值可能会导致器件故障或永久性损坏。

符号	描述 (额定值)	最小值	最大值	单位
<b>热额定值</b>				
	工作温度			°C
T <sub>A</sub>	环境 (SPI 应用)	-40	+ 125	
T <sub>A</sub>	环境 (TPL 应用)	-40	+ 105	
T <sub>J</sub>	结点	-40	+150	
T <sub>STG</sub>	存储温度	-55	+ 150	°C
T <sub>PPRT</sub>	最高封装回流焊温度 <sup>[1][2]</sup>	—	260	°C

符号	描述 (额定值)	最小值	最大值	单位
<b>热阻和封装耗散额定值</b>				
R <sub>ΘJB</sub>	结至电路板 (底部外露式焊盘焊接至电路板) 48 LQFP EP <sup>[3]</sup>	—	11	°C/W
R <sub>ΘJA</sub>	结至环境, 自然对流, 单层板(1s) 48 LQFP EP <sup>[4][5]</sup>	—	72	°C/W
R <sub>ΘJA</sub>	结至环境, 自然对流, 四层板(2s2p) 48 LQFP EP <sup>[4][5]</sup>	—	30	°C/W
R <sub>ΘJCTOP</sub>	结至外壳顶部 (外露式焊盘) 48 LQFP EP <sup>[6]</sup>	—	24	°C/W
R <sub>ΘJCBOTTOM</sub>	结至外壳底部 (外露式焊盘) 48 LQFP EP <sup>[7]</sup>	—	0.98	°C/W
ΨJT	结至封装顶部, 自然对流 <sup>[8]</sup>	—	4	°C/W

- [1] 引脚焊接温度限值最长可持续 10 秒。不适用于浸焊。超出这些限值可能会导致器件故障或永久性损坏。
- [2] 恩智浦的封装回流焊能力满足 JEDEC 标准 J-STD-020C 的无铅要求。有关最高封装回流焊温度和潮湿敏感度等级(MSL)的信息, 请访问 [www.nxp.com](http://www.nxp.com), 按器件编号搜索 (去除前缀/后缀), 输入核心 ID, 即可查看所有可订购器件 (MC33xxxD 输入 33xxx) 及其参数。
- [3] 根据 JEDEC JESD51-8 定义的芯片和印刷电路板之间的热阻。电路板温度在电路板顶部表面靠近封装处进行测量。
- [4] 结温是 Die 尺寸、片上功耗、封装热阻、贴装位置 (电路板) 温度、环境温度、气流、板上其他元件的功耗和电路板热阻的函数。
- [5] 根据 JEDEC JESD51-6, 电路板(JESD51-7)保持水平。
- [6] 采用冷板法 (MIL SPEC-883 方法 1012.1) 测量 Die 与外壳顶部表面之间的热阻, 将冷板温度用作外壳温度。
- [7] 芯片和封装底部焊盘之间的热阻, 基于没有任何接口电阻条件下的仿真。
- [8] 根据 JEDEC JESD51-2 定义的热特性参数, 指示封装顶部与结温之间的温差。希腊字母(Y)不可用时, 将热特性参数写为 Psi-JT。

## 7.4 电气特性

表 7. 静态和动态电气特性

所述特性适用条件:  $6.0\text{ V} \leq V_{PWR} \leq 30\text{ V}$  (SPI 模式) 或  $7.0\text{ V} \leq V_{PWR} \leq 30\text{ V}$  (TPL 模式),  $-40\text{ }^\circ\text{C} \leq T_A \leq 125\text{ }^\circ\text{C}$  (SPI 模式) 或  $-40\text{ }^\circ\text{C} \leq T_A \leq 105\text{ }^\circ\text{C}$  (TPL 模式),  $GND = 0\text{ V}$ , 除非另有说明。典型值的参考条件为  $V_{PWR} = 24\text{ V}$ 、 $T_A = 25\text{ }^\circ\text{C}$ , 除非另有说明。

符号	参数	最小值	典型值	最大值	单位
<b>电源管理</b>					
$V_{PWR(FO)}$	电源电压				V
	完整的参数规格 (SPI 应用)	6.0	—	30	
	完整的参数规格 (TPL 应用)	7.0	—	30	
$I_{VPWR}$	电源电流 (基准值)				mA
	正常模式, 单元平衡 OFF, ADC 非激活, SPI 通信无效, IVCOM = 0 mA	—	6.0	—	
	正常模式, 单元平衡 OFF, ADC 非激活, TPL 通信无效, IVCOM = 0 mA	—	8.0	—	
$I_{VPWR(TPL\_TX)}$	TPL 通信有效时的电源电流叠加值	—	50	—	mA
$I_{VPWR(CBON)}$	电源电流叠加值, 用于将全部 6 个单元平衡开关均设为 ON	—	2.0	—	mA
$I_{VPWR(ADC)}$	差值电源电流, 用于执行 ADC 转换 (加数)				mA
	ADC1-A、B 连续转换	—	4.7	—	
	ADC2 连续转换	—	1.0	—	
$I_{VPWR(SS)}$	在睡眠模式和空闲模式下的电源电流, 通信非激活, 单元平衡关, 振荡器监控打开, 循环测量关闭				
	SPI 模式 ( $T_A = 25\text{ }^\circ\text{C}$ )	—	32	—	$\mu\text{A}$
	SPI 模式 ( $-40\text{ }^\circ\text{C} \leq T_A \leq 85\text{ }^\circ\text{C}$ )	—	—	60	
	SPI 模式 ( $T_A = 125\text{ }^\circ\text{C}$ )	—	42	—	
	TPL 模式 ( $T_A = 25\text{ }^\circ\text{C}$ )	—	75	—	
	TPL 模式 ( $-40\text{ }^\circ\text{C} \leq T_A \leq 85\text{ }^\circ\text{C}$ )	—	—	100	
	TPL 模式 ( $T_A = 125\text{ }^\circ\text{C}$ )	—	—	130	
	除 $20\text{ V} < V_{PWR} \leq 30\text{ V}$ 和从正常模式进入睡眠模式后 1200 ms 内的情况外				
	SPI 模式 ( $T_A = 25\text{ }^\circ\text{C}$ )	—	40	—	$\mu\text{A}$
	SPI 模式 ( $-40\text{ }^\circ\text{C} \leq T_A \leq 85\text{ }^\circ\text{C}$ )	—	—	75	
	SPI 模式 ( $T_A = 125\text{ }^\circ\text{C}$ )	—	42	—	
	TPL 模式 ( $T_A = 25\text{ }^\circ\text{C}$ )	—	80	—	
	TPL 模式 ( $-40\text{ }^\circ\text{C} \leq T_A \leq 85\text{ }^\circ\text{C}$ )	—	—	120	
TPL 模式 ( $T_A = 125\text{ }^\circ\text{C}$ )	—	—	130		
$I_{VPWR(CKMON)}$	时钟监控电流消耗	—	5	—	$\mu\text{A}$
$V_{PWR(OV\_FLAG)}$	$V_{PWR}$ 过压故障阈值 (标志)	—	33.5	—	V
$V_{PWR(LV\_FLAG)}$	$V_{PWR}$ 低电压报警阈值 (标志)	—	7.8	—	V
$V_{PWR(UV\_POR)}$	$V_{PWR}$ 欠压关断阈值 (POR), $V_{PWR}$ 下降				V
	SPI 模式	—	4.9	—	
	TPL 模式	—	6.25	—	

符号	参数	最小值	典型值	最大值	单位
$V_{PWR(UV\_RIS)}$	$V_{PWR}$ 欠压关断阈值(POR), $V_{PWR}$ 上升 SPI 模式 TPL 模式	—	5.8 6.8	—	V
$t_{VPWR(FILTER)}$	$V_{PWR}$ OV 和 LV 滤波器	—	50	—	$\mu$ s
<b>VPRE 电源</b>					
$V_{PRE}$	预调节器电压范围, 用 470nF 电容去耦 SPI 模式, $I_{Load} = 15$ mA SPI 模式, $I_{Load} = 15$ mA, $5.0 \leq V_{PWR} < 6.0$ V TPL 模式, $I_{Load} = 70$ mA	— 4.9 —	5.75 — 6.5	— — —	V
$V_{PRE(UV\_TH)}$	PRE 欠压阈值导致复位操作	—	4.25	—	V
<b>VCP 电源</b>					
$V_{CP}$	充电泵电压范围	$2 \times V_{PRE} - 2$	—	$2 \times V_{PRE}$	V
$V_{CP(UV\_TH)}$	VCP - $V_{PRE}$ 的欠压阈值	—	1.5	—	V
<b>VDDIO 电源</b>					
$V_{DDIO}$	I <sup>2</sup> C 和 SPI 接口的 IO 电源电压范围	—	4.15	—	V
<b>VCOM 电源</b>					
$V_{COM}$	VCOM 输出电压	—	5.0	—	V
$I_{VCOM}$	分配给外部使用的 VCOM 输出电流	—	—	5.0	mA
$V_{COM(UV)}$	VCOM 欠压故障阈值	—	4.4	—	V
$V_{COM\_HYS}$	VCOM 欠压迟滞	—	100	—	mV
$t_{VCOM(FLT\_TIMER)}$	VCOM 欠压故障定时器	—	10	—	$\mu$ s
$t_{VCOM(RETRY)}$	VCOM 故障重试定时器	—	10	—	ms
$V_{COM(OV)}$	VCOM 过压故障阈值	5.4	—	5.9	V
$I_{LIM(OC)}$	TPL 模式下的 VCOM 电流限值 SPI 模式下的 VCOM 电流限值	65 35	— —	140 140	mA
$R_{VCOM(SS)}$	VCOM 睡眠模式下拉电阻	—	2.0	—	k $\Omega$
$t_{VCOM}$	VCOM 上升时间 (仅适用于 $C_L = 2.2 \mu$ F X7R 陶瓷电容)	—	—	400	$\mu$ s
<b>VANA 电源</b>					
$V_{ANA}$	VANA 输出电压 (不用于外部电路) 用 47 nF X7R 0603 或 0402 电容去耦	—	2.65	—	V
$V_{ANA(UV)}$	VANA 欠压故障阈值	—	2.4	—	V
$V_{ANA\_HYS}$	VANA 欠压迟滞	—	50	—	mV
$V_{ANA(FLT\_TIMER)}$	VANA 欠压故障定时器	—	11	—	$\mu$ s
$V_{ANA(OV)}$	VANA 过压故障阈值	—	2.8	—	V
$t_{VANA(RETRY)}$	VANA 故障重试定时器	—	10	—	ms
$I_{LIM(OC)}$	VANA 电流限值	5	—	10	mA
$R_{VANA\_RPD}$	VANA 睡眠模式下拉电阻	—	1.0	—	k $\Omega$
$t_{VANA}$	VANA 上升时间 (仅适用于 $C_L = 47$ nF X7R 陶瓷电容)	—	—	100	$\mu$ s
<b>ADC1-A、ADC1-B</b>					
$CT_{n(LEAKAGE)}$	单元终端输入漏电流	—	10	—	nA
$CT_n$	转换期间的单元终端输入电流	—	50	—	nA
$R_{PD}$	单元终端开路负载检测下拉电阻	—	950	—	$\Omega$

符号	参数	最小值	典型值	最大值	单位
V <sub>VPWR_RES</sub>	VPWR 终端测量分辨率	—	2.44148	—	mV/LSB
V <sub>VPWR_RNG</sub>	VPWR 终端测量范围				V
	SPL 应用	5.0	—	36	
	TPL 应用	7.0	—	36	
V <sub>VPWR_TERM_ERR</sub>	VPWR 终端测量精度	-0.5	—	0.5	%
V <sub>CT_RNG</sub>	CT <sub>n</sub> 至 CT <sub>n-1</sub> 的 ADC 差分输入电压范围	0.0	—	4.85	V
V <sub>CT_ANX_RES</sub>	15 位 MEAS_XXXX 寄存器中的电池单元电压和 ANx 分辨率	—	152.58789	—	μV/LSB
V <sub>ERR33RT</sub>	电池单元电压测量误差 V <sub>CELL</sub> = 3.3 V, T <sub>A</sub> = 25 °C	—	±0.4	—	mV
V <sub>ERR</sub>	电池单元电压测量误差 0.1 V ≤ V <sub>CELL</sub> ≤ 4.85 V	—	±0.7	—	mV
V <sub>ERR_1</sub>	电池单元电压测量误差 0 V ≤ V <sub>CELL</sub> ≤ 1.5 V, -40 °C ≤ T <sub>A</sub> ≤ 60 °C (或 -40 °C ≤ T <sub>J</sub> ≤ 85 °C)	—	±0.4	—	mV
V <sub>ERR_2</sub>	电池单元电压测量误差 1.5 V ≤ V <sub>CELL</sub> ≤ 2.7 V, -40 °C ≤ T <sub>A</sub> ≤ 60 °C (或 -40 °C ≤ T <sub>J</sub> ≤ 85 °C)	—	±0.4	—	mV
V <sub>ERR_3</sub>	电池单元电压测量误差 2.7 V ≤ V <sub>CELL</sub> ≤ 3.7 V, -40 °C ≤ T <sub>A</sub> ≤ 60 °C (或 -40 °C ≤ T <sub>J</sub> ≤ 85 °C)	—	±0.5	—	mV
V <sub>ERR_4</sub>	电池单元电压测量误差 3.7 V ≤ V <sub>CELL</sub> ≤ 4.3 V, -40 °C ≤ T <sub>A</sub> ≤ 60 °C (或 -40 °C ≤ T <sub>J</sub> ≤ 85 °C)	—	±0.7	—	mV
V <sub>ERR_5</sub>	电池单元电压测量误差 1.5 V ≤ V <sub>CELL</sub> ≤ 4.5 V	—	±0.7	—	mV
V <sub>ANX_ERR</sub>	整个测量范围内 ANx 误差的幅度:				mV
	比率测量	—	—	16	
	绝对值测量, 输入范围为[1.0, 4.5] V	—	—	10	
	绝对值测量, 输入范围为[0, 4.85] V	—	—	15	
t <sub>CONV</sub>	单通道净转换时间				μs
	13 位分辨率	—	6.77	—	
	14 位分辨率	—	9.43	—	
	15 位分辨率	—	14.75	—	
	16 位分辨率	—	25.36	—	
V <sub>V_NOISE</sub>	转换噪声				μVrms
	13 位分辨率	—	1800	—	
	14 位分辨率	—	1000	—	
	15 位分辨率	—	600	—	
	16 位分辨率	—	400	—	
<b>ADC2/电流感测模块</b>					
V <sub>INC</sub>	ISENSE+/ISENSE-输入电压 (以 AGND 为基准)	-300	—	300	mV
V <sub>IND</sub>	ISENSE+/ISENSE-差分输入电压范围	-150	—	150	mV
V <sub>ISENSEX(OFFSET)</sub>	ISENSE+/ISENSE-输入电压偏移误差	—	—	0.5	μV
I <sub>GAINERR</sub>	包括非线性在内的 ISENSE 误差	-0.5	—	0.5	%
I <sub>ISENSE_OL</sub>	ISENSE 负载开路注入电流	—	130	—	μA

符号	参数	最小值	典型值	最大值	单位
V <sub>ISENSE_OL</sub>	ISENSE 负载开路检测阈值	—	460	—	mV
V <sub>2RES</sub>	电流感测用户寄存器分辨率	—	0.6	—	μV/LSB
V <sub>PGA_SAT</sub>	PGA 饱和半量程 增益 = 256 增益 = 64 增益 = 16 增益 = 4	— — — —	4.9 19.5 78.1 150	— — — —	mV
V <sub>PGA_ITH</sub>	PGA 增益增加的电压阈值 增益 = 256 增益 = 64 增益 = 16 增益 = 4	— — — —	— 2.344 9.375 37.50	— — — —	mV
V <sub>PGA_DTH</sub>	PGA 增益降低的电压阈值 增益 = 256 增益 = 64 增益 = 16 增益 = 4	— — — —	4.298 17.188 68.750 —	— — — —	mV
t <sub>AZC_SETTLE</sub>	执行自动调零程序的时间 启用当前通道后	—	200	—	μs
t <sub>ICONV</sub>	包括 PGA 建立时间在内的 ADC 转换时间 13 位分辨率 14 位分辨率 15 位分辨率 16 位分辨率	— — — —	19.00 21.67 27.00 37.67	— — — —	μs
V <sub>L_NOISE</sub>	16 位转换的噪声	—	3.01	—	μVrms
V <sub>L_NOISE</sub>	13 位转换的噪声误差	—	8.33	—	μVrms
ADC <sub>CLK</sub>	ADC2 和 ADC1-A、B 时钟频率	—	6.0	—	MHz
<b>单元平衡驱动器</b>					
V <sub>DS(CLAMP)</sub>	单元平衡驱动器 V <sub>DS</sub> 有源钳位电压	—	11	—	V
V <sub>OUT(FLT_TH)</sub>	输出故障检测电压阈值 平衡关 (负载开路) 平衡开 (负载短路)	—	0.55	—	V
R <sub>PD_CB</sub>	输出 OFF 负载开路检测下拉电阻 平衡关, 负载开路检测禁用	—	2.0	—	kΩ
I <sub>OUT(LKG)</sub>	输出漏电流 在 V <sub>DS</sub> = 4.0 V 条件下, 平衡关, 负载开路检测禁用	—	—	1.0	μA
I <sub>OUT(LKG_DIAG)</sub>	诊断模式下的输出漏电流 CB <sub>x</sub> 引脚, 平衡 OFF, 开路负载检测禁用, V <sub>DS</sub> = 4.0 V CB <sub>x</sub> :X-1_C 引脚, 平衡 OFF, 开路负载检测禁用, V <sub>DS</sub> = 4.0 V	— —	— —	15 49	μA
R <sub>DSON</sub>	漏极-源极导通电阻 I <sub>OUT</sub> = 300 mA, T <sub>J</sub> = 125 °C I <sub>OUT</sub> = 300 mA, T <sub>J</sub> = 25 °C I <sub>OUT</sub> = 300 mA, T <sub>J</sub> = -40 °C	— — —	— 0.5 0.4	0.80 — —	Ω
I <sub>LIM_CB</sub>	驱动器电流限值 (电阻短路)	310	—	950	mA
t <sub>ON</sub>	单元平衡驱动器打开 R <sub>L</sub> = 15Ω	—	350	—	μs

符号	参数	最小值	典型值	最大值	单位
$t_{OFF}$	单元平衡驱动器关闭 $R_L = 15\Omega$	—	200	—	$\mu s$
$t_{BAL\_DEGLICHT}$	短路/开路检测滤波时间	—	20	—	$\mu s$
<b>内部温度测量</b>					
IC_TEMP1_ERR	IC 温度测量误差	-3.0	—	3.0	K
IC_TEMP1_RES	IC 温度分辨率	—	0.032	—	K/LSB
TSD_TH	热关断	—	170	—	$^{\circ}C$
TSD_HYS	热关断迟滞	—	10	—	$^{\circ}C$
<b>默认工作参数</b>					
$V_{CTOV(TH)}$	单元过压阈值 (8 位)	0.0	4.2	5.0	V
$V_{CTOV(RES)}$	单元过压阈值分辨率	—	19.53125	—	mV/LSB
$V_{CTUV(TH)}$	单元欠压阈值 (8 位)	0.0	2.5	5.0	V
$V_{CTUV(RES)}$	单元欠压阈值分辨率	—	19.53125	—	mV/LSB
$V_{GPIO\_OT(TH)}$	GPIOx 配置为来自 POR 的 ANx 输入过温阈值	—	1.16	—	V
$V_{GPIO\_OT(RES)}$	过温电压阈值分辨率	—	4.8828125	—	mV/LSB
$V_{GPIO\_UT(TH)}$	GPIOx 配置为来自 POR 的 ANx 输入欠温阈值	—	3.82	—	V
$V_{GPIO\_UT(RES)}$	欠温电压阈值分辨率	—	4.8828125	—	mV/LSB
<b>通用输入/输出 GPIOx</b>					
$V_{IH}$	输入高电压 (兼容 3.3V)	2.0	—	—	V
$V_{IL}$	输入低电压 (兼容 3.3V)	—	—	1.0	V
$V_{HYS}$	输入迟滞	—	100	—	mV
$I_{IL}$	输入漏电流 引脚三态, $V_{IN} = V_{COM}$ 或 AGND	-100	—	100	nA
$I_{IDL}$	差分输入漏电流 GPIO5、6 GPIO 5、6 配置为数字输入, 用于电流测量	-30	—	30	nA
$V_{OH}$	输出高电压, $I_{OH} = -0.5\text{ mA}$	$V_{COM} - 0.8$	—	—	V
$V_{OL}$	输出低电压, $I_{OH} = +0.5\text{ mA}$	—	—	0.8	V
$V_{ADC}$	模拟 ADC 输入电压范围, 用于比率测量	AGND	—	$V_{COM}$	V
$V_{OL(TH)}$	模拟输入开路引脚检测阈值	—	0.15	—	V
$R_{OPENPD}$	内部开路检测下拉电阻	3.8	5.0	—	k $\Omega$
$t_{GPIO0\_WU}$	GPIO0 WU 消抖滤波器	—	50	—	$\mu s$
$t_{GPIO0\_FLT}$	GPIO0 菊花链消抖滤波上升沿和下降沿	—	20	—	$\mu s$
$t_{GPIO2\_SOC}$	GPIO2 转换触发器消抖滤波器	—	2.0	—	$\mu s$
$t_{GPIOx\_DIN}$	GPIOx 配置为数字输入消抖滤波器	2.5	—	5.6	$\mu s$
<b>复位输入</b>					
$V_{IH\_RST}$	输入高电压 (兼容 3.3V)	2.0	—	—	V
$V_{IL\_RST}$	输入低电压 (兼容 3.3V)	—	—	1.0	V
$V_{HYS}$	输入迟滞	—	0.6	—	V
$t_{RESETFLT}$	RESET 消抖滤波器	—	100	—	$\mu s$

符号	参数	最小值	典型值	最大值	单位
R <sub>RESET_PD</sub>	输入逻辑下拉(RESET)	—	100	—	kΩ
<b>SPI_COM_EN 输入</b>					
V <sub>IH</sub>	输入高电压 (兼容 3.3V)	2.0	—	—	V
V <sub>IL</sub>	输入低电压 (兼容 3.3V)	—	—	1.0	V
V <sub>HYS</sub>	输入迟滞	—	450	—	mV
<b>TPL 通信的总线开关</b>					
R <sub>XTERM</sub>	总线终端电阻 (总线开关关闭时的开路电阻)	—	150	—	Ω
注: 如果总线开关关闭, 则终端电阻为开路, 否则需连接终端电阻。在菊花链的末端, 开关必须断开, 这样才能正确端接传输线路。					
<b>数字接口</b>					
V <sub>FAULT_HA</sub>	FAULT 输出 (高电平有效, IOH = 1.0 mA) FAULT 输出 (高电平有效, IOH = 1.0 mA), SPI 模式, 5.0 ≤ VPWR < 6.0 V	3.9 2.9	4.9 —	6.0 6.0	V
I <sub>FAULT_CL</sub>	FAULT 输出电流限值	3.0	—	25	mA
R <sub>FAULT_PD</sub>	FAULT 输出下拉电阻	—	100	—	kΩ
V <sub>IH_COMM</sub>	检测输入为高电平的电压阈值 SI/RDTX_IN+, SCLK/RDTX_IN-, CSB, SDA, SCL (注: 需要兼容 3.3 V)	—	—	2.0	V
V <sub>IL_COMM</sub>	检测输入为低电平的电压阈值 SI/RDTX_IN+, SCLK/RDTX_IN-, CSB, SDA, SCL	0.8	—	—	V
V <sub>HYS</sub>	输入迟滞 SI/RDTX_IN+, SCLK/RDTX_IN-, CSB, SDA, SCL	—	100	—	mV
I <sub>LOGIC_SS</sub>	睡眠状态输入逻辑电流 CSB	-100	—	100	nA
R <sub>SCLK_PD</sub>	输入逻辑下拉电阻 (SCLK/RDTX_IN- 和 SI/RDTX+)	—	20	—	kΩ
R <sub>I_PU</sub>	至 V <sub>COM</sub> (CSB, SDA, SCL) 的输入逻辑上拉电阻	—	100	—	kΩ
I <sub>SO_TRI</sub>	三态 SO 输入电流, 0 V to V <sub>COM</sub>	-2.0	—	2.0	μA
V <sub>SO_HIGH</sub>	I <sub>SO(HIGH)</sub> = -2.0 mA 时, SO 高电平状态输出电压	V <sub>DDIO</sub> - 0.4	—	—	V
V <sub>SO_LOW</sub>	I <sub>SO(HIGH)</sub> = -2.0 mA 时, SO, SDA, SLK 低电平状态 输出电压	—	—	0.4	V
CSB <sub>WU_FLT</sub>	CSB 唤醒消抖滤波器, 从低到高转换	—	50	—	μs
<b>系统时序</b>					
t <sub>CELL_CONV</sub>	一次按需转换后获取所有 6 个电池单元电压和电流所需的时间 13 位分辨率 14 位分辨率 15 位分辨率 16 位分辨率	— — — —	41 57 89 152	— — — —	μs
t <sub>SYNC</sub>	V/I 同步时间 ADC1-A、B 13 位分辨率, ADC2 13 位分辨率 ADC1-A、B 14 位分辨率, ADC2 13 位分辨率 ADC1-A、B 15 位分辨率, ADC2 13 位分辨率 ADC1-A、B 16 位分辨率, ADC2 13 位分辨率	— — — —	41.39 42.71 47.37 95.14	— — — —	μs



符号	参数	最小值	典型值	最大值	单位
t <sub>SYNC</sub>	V/I 同步时间				μs
	ADC1-A、B 13 位分辨率, ADC2 14 位分辨率	—	46.73	—	
	ADC1-A、B 14 位分辨率, ADC2 14 位分辨率	—	48.05	—	
	ADC1-A、B 15 位分辨率, ADC2 14 位分辨率	—	50.71	—	
t <sub>SYNC</sub>	V/I 同步时间				μs
	ADC1-A、B 13 位分辨率, ADC2 15 位分辨率	—	57.39	—	
	ADC1-A、B 14 位分辨率, ADC2 15 位分辨率	—	58.71	—	
	ADC1-A、B 15 位分辨率, ADC2 15 位分辨率	—	61.37	—	
t <sub>SYNC</sub>	V/I 同步时间				μs
	ADC1-A、B 13 位分辨率, ADC2 16 位分辨率	—	78.73	—	
	ADC1-A、B 14 位分辨率, ADC2 16 位分辨率	—	80.05	—	
	ADC1-A、B 15 位分辨率, ADC2 16 位分辨率	—	82.71	—	
t <sub>VPWR(READY)</sub>	连接 VPWR 后 IC 初始化就绪的时间	—	—	5.0	ms
t <sub>WAKE-UP</sub>	睡眠模式到正常模式器件就绪				μs
	从故障唤醒	—	—	400	
	从 GPIO 唤醒	—	—	400	
	从网络唤醒	—	—	400	
	从 CSB 唤醒	—	—	400	
	TPL 总线唤醒后从睡眠模式到正常模式的时间	—	—	1.0	ms
t <sub>WAKE_DELAY</sub>	唤醒脉冲之间的时间	—	600	—	μs
t <sub>IDLE</sub>	POR 后空闲超时	—	60	—	s
t <sub>WAKE_INIT</sub>	POR 后唤醒信号超时	—	0.65	—	s
t <sub>BALANCE</sub>	单元平衡定时器范围	0.5	—	511	最小值
t <sub>CYCLE</sub>	循环采集定时器范围	0.0	—	8.5	s
t <sub>FAULT</sub>	故障检测到故障引脚激活				μs
	正常模式	—	—	56	
t <sub>EOC</sub>	SOC 到数据就绪 (包括数据的后处理)				μs
	13 位分辨率	—	148	—	
	14 位分辨率	—	201	—	
	15 位分辨率	—	307	—	
	16 位分辨率	—	520	—	
t <sub>SETTLE</sub>	从 SOC 后到开始 ADC1-A、B 转换的时间	—	12.28	—	μs
t <sub>CLST_TPL</sub>	发送 SOC 命令并读回 6 个单元电压、7 个温度、1 个电流和 1 个库仑计数器所需的时间, TPL 通信的工作速率为 2.0 Mbps, ADC1-A、B 配置如下:				ms
	13 位分辨率	—	0.79	—	
	14 位分辨率	—	0.85	—	
	15 位分辨率	—	0.95	—	
	16 位分辨率	—	1.16	—	

符号	参数	最小值	典型值	最大值	单位
$t_{CLST\_SPI}$	发送 SOC 命令并读回 6 个单元电压、7 个温度、1 个电流和 1 个库仑计数器所需的时间，SPI 通信的工作速率为 4.0 Mbps，ADC1-A、B 配置如下： 13 位分辨率 14 位分辨率 15 位分辨率 16 位分辨率	—	0.48 0.54 0.64 0.86	—	ms
$t_{I2C\_DOWNLOAD}$	POR 后下载 EEPROM 校准的时间	—	—	1.0	ms
$t_{I2C\_ACCESS}$	EEPROM 访问时间、EEPROM 写入（取决于器件选择）	—	5.0	—	ms
$t_{WAVE\_DC\_BITx}$	菊花链占空比关断时间 $t_{WAVE\_DC\_BITx=00}$	—	500	—	$\mu s$
$t_{WAVE\_DC\_BITx}$	菊花链占空比关断时间 $t_{WAVE\_DC\_BITx=01}$	—	1.0	—	ms
$t_{WAVE\_DC\_BITx}$	菊花链占空比关断时间 $t_{WAVE\_DC\_BITx=10}$	—	10	—	ms
$t_{WAVE\_DC\_BITx}$	菊花链占空比关断时间 $t_{WAVE\_DC\_BITx=11}$	—	100	—	ms
$t_{WAVE\_DC\_ON}$	菊花链占空比导通时间	—	500	550	$\mu s$
$t_{COM\_LOSS}$	在通信丢失时复位 IC 超时	—	1024	—	ms
<b>SPI 接口</b>					
$F_{SCK}$	CLK/RDTX_IN-频率	—	—	4.0	MHz
$t_{SCK\_H}$	SCLK/RDTX_IN-为高的时间(A)	[1]	125	—	ns
$t_{SCK\_L}$	SCLK/RDTX_IN-为低的时间(B)	[1]	125	—	ns
$t_{SCK}$	SCLK/RDTX_IN-周期(A+B)	[1]	250	—	ns
$t_{FALL}$	SCLK/RDTX_IN-下降时间	—	—	15	ns
$t_{RISE}$	SCLK/RDTX_IN-上升时间	—	—	15	ns
$t_{SET}$	SCLK/RDTX_IN-建立时间(O)	[1]	20	—	ns
$t_{HOLD}$	SCLK/RDTX_IN-保持时间(P)	[1]	20	—	ns
$t_{SI\_SETUP}$	SI/RDTX_IN+建立时间(F)	[1]	40	—	ns
$t_{SI\_HOLD}$	SI/RDTX_IN+保持时间(G)	[1]	40	—	ns
$t_{SO\_VALID}$	SO 数据有效，SCLK/RDTX_IN-的上升沿至 SO 数据有效(I)	[1]	—	40	ns
$t_{SO\_EN}$	SO 使能时间(H)	[1]	—	40	ns
$t_{SO\_DISABLE}$	SO 禁用时间(K)	[1]	—	40	ns
$t_{CSB\_LEAD}$	CSB 超前时间(L)	[1]	100	—	ns
$t_{CSB\_LAG}$	CSB 滞后时间(M)	[1]	100	—	ns
$t_{TD}$	顺序数据传输延迟(N)	[1]	1.0	—	$\mu s$
<b>TPL 接口 [2]</b>					

[1] 参见图 4

[2] 有关如何构建 TPL 菊花链的详细应用信息，请参见 AN12605 应用笔记。

## 7.5 时序图

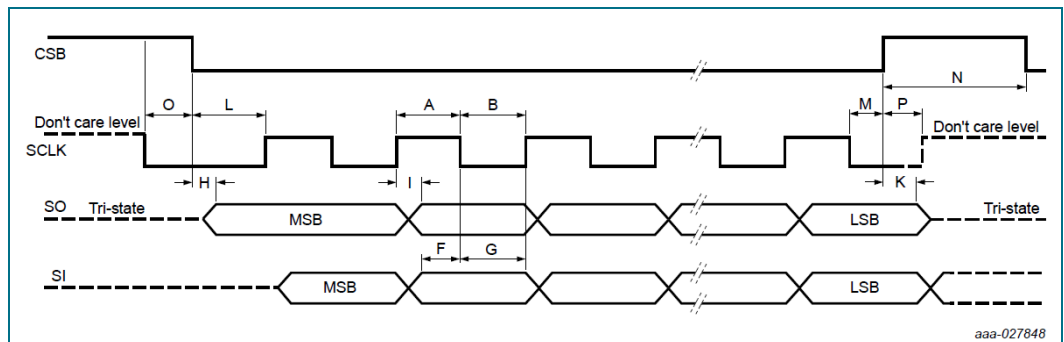


图 4. 低电压 SPI 接口时序

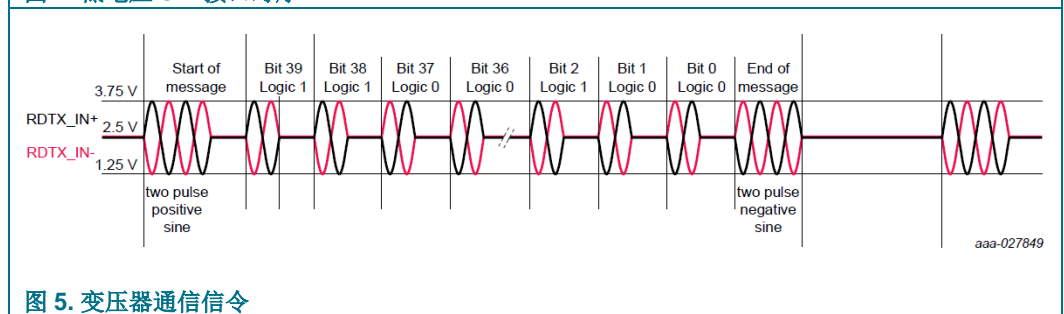


图 5. 变压器通信信号

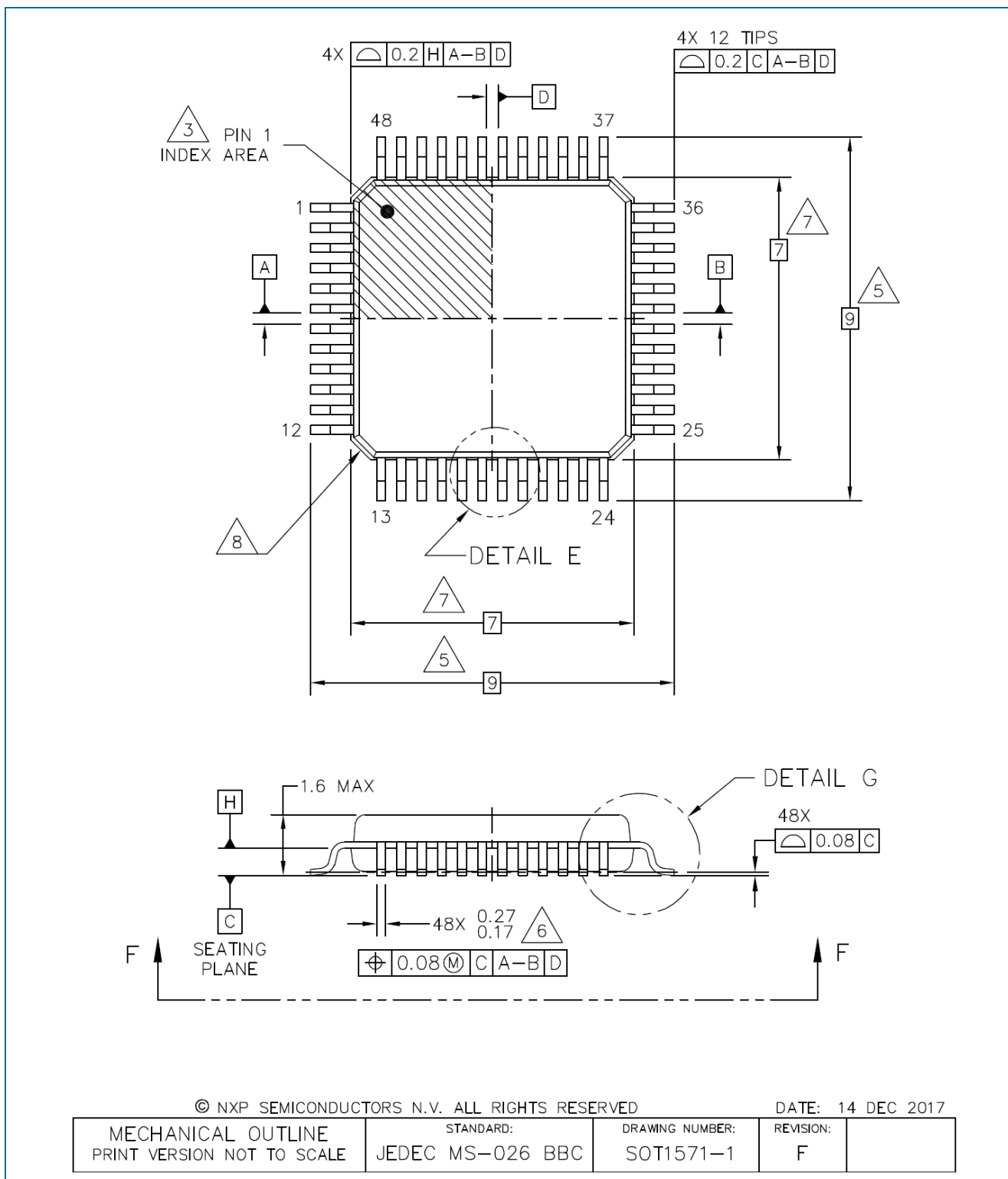
## 8 封装

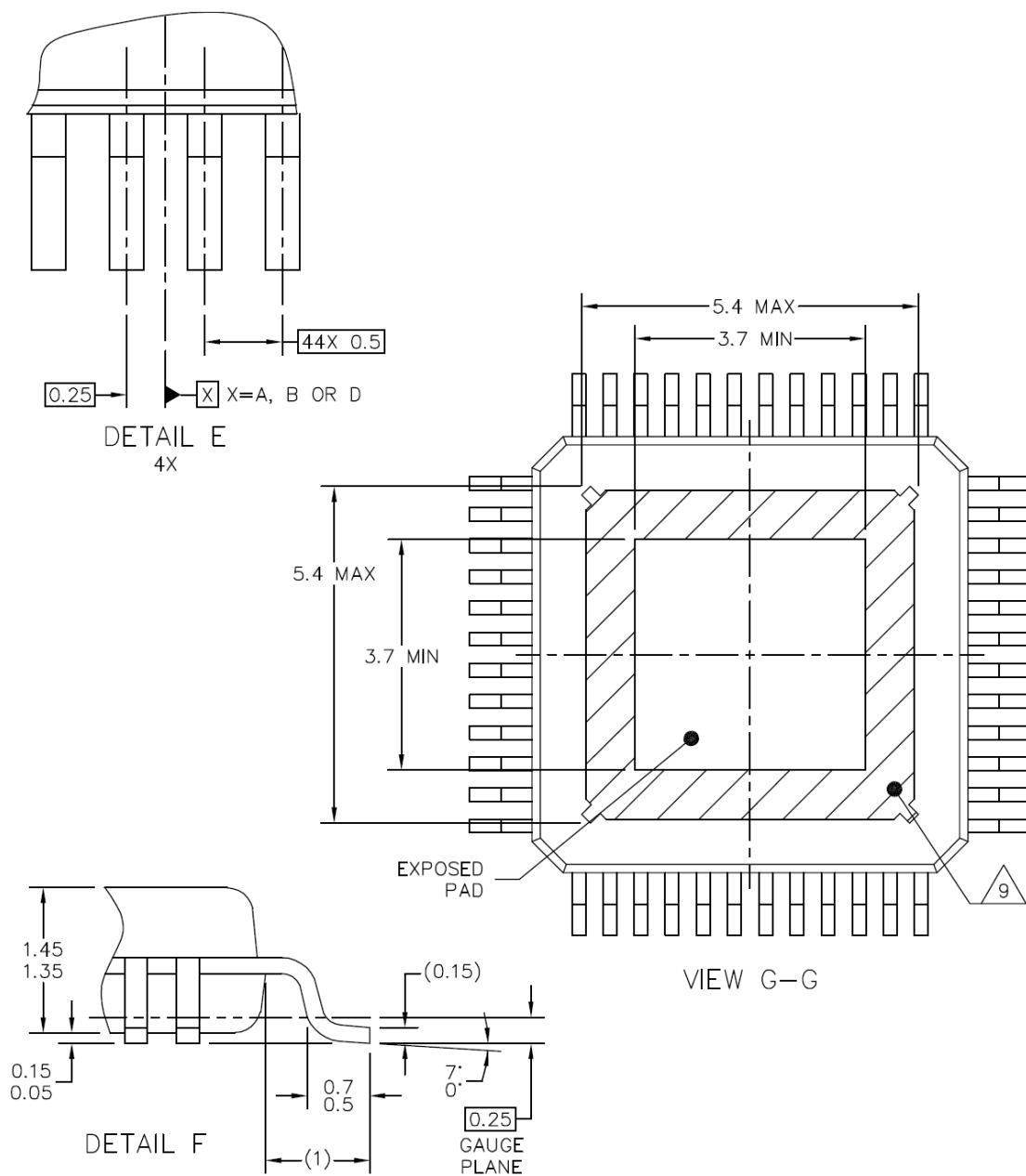
### 8.1 封装机械尺寸

封装图提供了封装尺寸。如需查看最新封装外形图，请访问 [www.nxp.com](http://www.nxp.com)，使用关键字搜索图纸的文档编号。

表 8. 封装外形

封装	后缀	封装外形图编号
48 引脚 LQFP-EP	AE	SOT1571-1





© NXP SEMICONDUCTORS N.V. ALL RIGHTS RESERVED

DATE: 14 DEC 2017

MECHANICAL OUTLINE PRINT VERSION NOT TO SCALE	STANDARD: JEDEC MS-026 BBC	DRAWING NUMBER: SOT1571-1	REVISION: F	
--	-------------------------------	------------------------------	----------------	--

## NOTES:

1. DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS.
2. DIMENSIONING AND TOLERANCING PER ASME Y14.5M-1994.
3. PIN 1 FEATURE SHAPE, SIZE AND LOCATION MAY VARY.
4. DATUMS A, B AND D TO BE DETERMINED AT DATUM PLANE H.
5. DIMENSION TO BE DETERMINED AT SEATING PLANE C.
6. THIS DIMENSION DOES NOT INCLUDE DAMBAR PROTRUSION. ALLOWABLE DAMBAR PROTRUSION SHALL NOT CAUSE THE LEAD WIDTH TO EXCEED THE UPPER LIMIT BY MORE THAN 0.08MM AT MAXIMUM MATERIAL CONDITION. DAMBAR CANNOT BE LOCATED ON THE LOWER RADIUS OR THE FOOT. MINIMUM SPACE BETWEEN PROTRUSION AND ADJACENT LEAD SHALL NOT BE LESS THAN 0.07MM.
7. THIS DIMENSION DOES NOT INCLUDE MOLD PROTRUSION. ALLOWABLE PROTRUSION IS 0.25MM PER SIDE. THIS DIMENSION IS MAXIMUM PLASTIC BODY SIZE DIMENSION INCLUDING MOLD MISMATCH.
8. EXACT SHAPE OF EACH CORNER IS OPTIONAL.
9. HATCHED AREA TO BE KEEP OUT ZONE FOR PCB ROUTING.

© NXP SEMICONDUCTORS N.V. ALL RIGHTS RESERVED

DATE: 14 DEC 2017

MECHANICAL OUTLINE PRINT VERSION NOT TO SCALE	STANDARD: JEDEC MS-026 BBC	DRAWING NUMBER: SOT1571-1	REVISION: F	
--	-------------------------------	------------------------------	----------------	--

图 6. 封装外形

## 9 修订记录

表 9. 修订记录

文档 ID	发布日期	数据手册状态	更改说明	取代版本
MC33772B_SDS v.6.0	20200402	技术数据	202003032I	MC33772B_SDS v.5.0
变更内容	• 更新后的版本与完整版数据手册保持一致			
MC33772B_SDS v.5.0	20181108	技术数据	201806036I	MC33772B_SDS v.4.0
MC33772B_SDS v.4.0	20180731	技术数据	—	MC33772B_SDS v.3.0
MC33772B_SDS v.3.0	20180608	技术数据	—	—

## 10 法律信息

### 10.1 数据手册状态

文档状态 <sup>[1][2]</sup>	产品状态 <sup>[3]</sup>	定义
[缩略版]数据手册：产品预览	开发	本文档包含某些正在开发过程中的产品信息。恩智浦保留更改或停产该产品的权利，恕不另行通知。
[缩略版]数据手册：预告信息	验证	本文档包含有关新产品的信息。本文档中的规格和信息随时可能发生变更，恕不另行通知。
[缩略版]数据手册：技术数据	生产	该文档含有产品规范。恩智浦半导体保留根据需要更改规格细节的权利，以改进其产品设计。

[1] 请在开始或完成设计之前查看最新发布文件。

[2] 有关“缩略版数据手册”的说明见“定义”部分。

[3] 自本文件发布以来，文件中的器件产品状态可能已发生变化；如果存在多个器件，则可能存在差异。欲了解最新产品状态信息，请访问 <http://www.nxp.com>。

### 10.2 定义

**初稿**——本文仅为初稿版本。内容仍在内部审查，尚未正式批准，可能会有进一步修改或补充。恩智浦半导体对本文信息的准确性或完整性不做任何说明或保证，并对因使用此信息而带来的后果不承担任何责任。

**缩略版数据手册** - 缩略版数据手册为产品型号和标题完全相同的完全版数据手册的节选。缩略版数据手册仅供快速参考使用，不包括详细和完整的信息。欲了解详细、完整的信息，请查看相关的完整版数据手册，可向当地的恩智浦半导体销售办事处索取。如完整版与缩略版存在任何不一致或冲突，请以完整版为准。

**产品规格**——技术数据手册中提供的信息和数据规定了恩智浦半导体与其客户之间约定的产品规格，恩智浦半导体及客户另行书面说明时除外。在任何情况下，若协议认为恩智浦半导体产品需要具有超出技术数据手册规定的功能和质量，则该协议无效。

### 10.3 免责声明

**有限担保与责任**——本文中的信息据信是准确和可靠的。但是，恩智浦半导体对此处所含信息的准确性或完整性不做任何明示或暗示的声明或保证，并对因使用此信息而带来的后果不承担任何责任。若文中信息并非来自恩智浦半导体，则恩智浦半导体对该信息的内容概不负责。在任何情况下，对于任何间接性、意外性、惩罚性、特殊性或后果性损害（包括但不限于利润损失、积蓄损失、业务中断、因拆卸或更换任何产品而产生的开支或返工费用），无论此等损害是否基于侵权行为（包括过失）、保证、违约或任何其他法理，恩智浦半导体均不承担任何责任。对于因任何原因给客户带来的任何损害，恩智浦半导体对本文所述产品的总计责任和累积责任仅限于恩智浦半导体商业销售条款和条件所规定的范围。

**修改权利**——恩智浦半导体保留对本文所发布的信息（包括但不限于规格和产品说明）随时进行修改的权利，恕不另行通知。本文档将取代并替换之前就此提供的所有信息。

**应用**——本文档所述任何产品的应用只用于例证目的。此类应用如不经进一步测试或修改用于特定用途，恩智浦半导体对其适用性不做任何声明或保证。客户负责自行利用恩智浦半导体产品进行设计 and 应用，对于应用或客户产品设计，恩智浦半导体无义务提供任何协助。客户须自行负责检验恩智浦半导体的产品是否适用于其规划的应用和产品，以及是否适用于其第三方客户的规划应用和使用。客户须提供适当的设计和操作系统安全保障措施，以尽可能降低与应用和产品相关的风险。对于因客户的应用或产品中的任何缺陷或故障，或者客户的第三方客户的应用或使用导致的任何故障、损害、费用或问题，恩智浦半导体均不承担任何责任。客户负责对自己基于恩智浦半导体的产品的应用和产品进行所有必要测试，以避免这些应用和产品或者客户的第三方客户的应用或使用存在任何缺陷。恩智浦不承担与此相关的任何责任。

**限值**——超过一个或多个限值（如 IEC 60134 绝对最大额定值体系所规定）会给器件带来永久性损害。限值仅为强度额定值，若器件工作于这些条件下或者超过“建议工作条件部分”（若有）或者本文档“特性”部分规定的条件下，则不在担保范围之内。持续或反复超过限值将对器件的质量和可靠性造成永久性、不可逆转的影响。

**商业销售条款和条件**——除非有效书面单项协议另有规定，恩智浦半导体的产品的销售遵循关于商业销售的一般条款和条件（参见 <http://www.nxp.com/profile/terms>）。如果只达成了单项协议，则该协议的条款和条件适用。恩智浦半导体特此明确反对，应用客户就其购买恩智浦半导体的产品而制定的一般条款和条件。

**适宜在汽车应用中使用**——该款恩智浦半导体产品已通过认证，适合汽车应用。除另有书面约定外，产品并非设计、授权或担保适用于生命保障、生命关键或安全关键系统或设备，亦非设计、授权或担保适用于在恩智浦半导体产品失效或故障时可导致人员受伤、死亡或严重财产或环境损害的应用。恩智浦半导体及其供应商对在此类设备或应用中加入和/或使用恩智浦半导体产品不承担任何责任，客户需自行承担因加入和/或使用恩智浦半导体产品而带来的风险。



**出口管制**——本档以及此处说明的产品可能受出口法规的管制。出口可能需要事先经主管部门批准。

**翻译**——非英文（翻译）版的档仅供参考。如翻译版与英文版存在任何差异，以英文版为准。

## 10.4 商标

注意：所有引用的品牌、产品名称、服务名称以及商标均为其各自所有者的资产。

**SMARTMOS**——是恩智浦的商标。

## 表

表 1. 器件编号详解.....	4	表 6. 热额定值.....	9
表 2. 可订购器件版本.....	5	表 7. 静态和动态电气特性.....	11
表 3. 引脚定义.....	6	表 8. 封装外形.....	19
表 4. 额定值与工作要求.....	8	表 9. 修订记录.....	23
表 5. 最大额定值.....	8		

## 图

图 1. 简化应用电路图, SPI 用例.....	2	图 4. 低电压 SPI 接口时序.....	19
图 2. 简化应用电路图, TPL 用例.....	3	图 5. 变压器通信信令.....	19
图 3. 引脚示意图.....	6	图 6. 封装外形.....	22

## 目录

1	简介 .....	1
2	特性 .....	1
3	简化应用电路图 .....	2
4	应用 .....	4
5	订购信息 .....	4
5.1	器件编号定义 .....	4
5.2	器件编号列表 .....	5
6	引脚配置信息 .....	6
6.1	引脚示意图 .....	6
6.2	引脚定义 .....	6
7	基本产品特性 .....	8
7.1	额定值和工作要求的关系 .....	8
7.2	最大额定值 .....	8
7.3	热特性 .....	9
7.4	电气特性 .....	11
7.5	时序图 .....	19
8	封装 .....	19
8.1	封装机械尺寸 .....	19
9	修订记录 .....	23
10	法律信息 .....	24

注意：关于本文档及相关产品的重要说明详见“法律信息”一节。

© NXP B.V. 2020。

保留所有权利。

欲了解更多信息，请访问：<http://www.nxp.com>

欲咨询销售办事处地址，请发送电子邮件至：[salesaddresses@nxp.com](mailto:salesaddresses@nxp.com)

发布日期：2020年4月2日

文档编号：MC33772B\_SDS