

请注意赛普拉斯已正式并入英飞凌科技公司。

此封面页之后的文件标注有“赛普拉斯”的文件即该产品为此公司最初开发的。请注意作为英飞凌产品组合的部分,英飞凌将继续为新的及现有客户提供该产品。

文件内容的连续性

事实是英飞凌提供如下产品作为英飞凌产品组合的部分不会带来对于此文件的任何变更。未来的变更将在恰当的时候发生,且任何变更将在历史页面记录。

订购零件编号的连续性

英飞凌继续支持现有零件编号的使用。下单时请继续使用数据表中的订购零件编号。

CapSense® Express™ 16 按键矩阵 控制器

特性

- 硬件可配置矩阵 CapSense® 控制器
 - 无需软件工具或编程
 - 可独立配置 16 个按键，或将其配置为一个矩阵
 - 支持 3x4 和 4x4 矩阵配置
- 矩阵主机接口通信
 - 行业标准的主机接口，现有的主机处理器固件无需更改
 - 按键扫描接口
 - 真值表接口
 - 编码 GPO 接口 — 最小化所需要的引脚数量
- SmartSense™ 自动调校
 - 即使在嘈杂环境中，仍然保持最佳的按键性能
 - CapSense 参数在运行时动态设置
 - 宽泛的寄生电容 (C_P) 支持范围 (5 pF-40 pF)
 - 节省调校器件的时间和精力
- 抗噪能力
 - 高灵敏度、低噪声电容式感应算法
 - 强大的抗射频和交流噪声能力
 - 低噪声辐射
- CapSense 按键的系统诊断
 - 报告器件上电时所发生的故障
 - 按键短路
 - 错误的调制电容值 (C_{MOD})
 - 超出范围的寄生电容 (C_P)
- 高级特性
 - 侧翼传感器抑制 (FSS) 功能，能够确保在间距紧密的按键上实现稳定报点
 - 蜂鸣器信号输出
 - 所有按键的灵敏度均可配置
 - 通过中断线提示主机，用于表示 CapSense 按键的状态更改
 - 串行调试数据输出
 - 简化生产线测试和系统调试
- 宽电压范围
 - 1.71–5.5 V
 - 适用于稳压电源或电池供电的应用 [1]

- 低功耗
 - 运行模式下的供电电流为每个按键 20 μ A^[2]
 - 深度睡眠电流: 100 μ A
- 工业级温度范围: -40 °C 到 +85 °C
- 48-QFN 封装 (6 × 6 × 0.6 mm)

功能描述

CY8CMBR2016 CapSense Express 电容式触摸感应控制器提供了几项新的特性，从而即能节省时间和金钱，又能快速使您设计中电容式触摸感应的用户界面。该控制器是一个硬件可配置的器件，它不需要任何软件工具、固件编码或器件编程。该器件支持赛普拉斯革命性的 SmartSense 自动调校算法。在开发和大量的生产过程中，如果使用了 SmartSense 自动调校算法，则不再需要手动调校用户接口。这样不但可以加快量产时间，节省工程时间以及测试时间，并且还能够提高优良率。

该器件支持多达 16 个电容式触摸按键。可按任何组织方式（比如矩阵阵列）使用于这些按键。对于大型的键盘应用（如火警控制面板、安全系统和门锁），该器件向后兼容的按键扫描接口能帮用户获取快速上市（改进）的设计。任何要求 16 个 CapSense 按键的应用均能采用 CY8CMBR2016。

在 1.71 V 到 5.5 V 的工作电压范围内可以使用电池供电，从而节省组件成本。该器件在运行模式和深度睡眠模式下均支持超低功耗操作，从而延长电池寿命。此外，该器件还支持许多高级性能，能够增强最终解决方案的稳定性和用户界面。主要的高级性能包括抗噪能力和 FSS。抗噪能力提高了器件对辐射和传导噪声（如音频和射频（RF）噪声）的抗噪能力。FSS 能够为距离紧密的按键提供稳健的感应功能。FSS 是小外形应用的关键要求。

CY8CMBR2016 提供三种不同的主机接口通信模式。其中包括行业标准的主机接口协议，如按键扫描接口和真值表接口。这两个协议再用主机处理器固件，从而能够轻松将现有的机械按键转换成 CapSense 按键。第三个主机接口通信是带 4 位输出的编码 GPO 接口，该接口能最小化某一个按键输出所需要的引脚数量。这三个输出均可配置，这样能够在许多应用中以各种方式使用器件。

串行调试数据输出提供了设计的关键信息，如按键的 C_P 和原始信号。这些信息有助于进行线测试。

注释:

1. 为使 CapSense 正常运行，电源差异不应超过 5%
2. 在下面条件下计算功耗：扫描时间为 250 ms，触摸时间为 2% 以及每个按键的 $C_P < 19$ pF。

目录

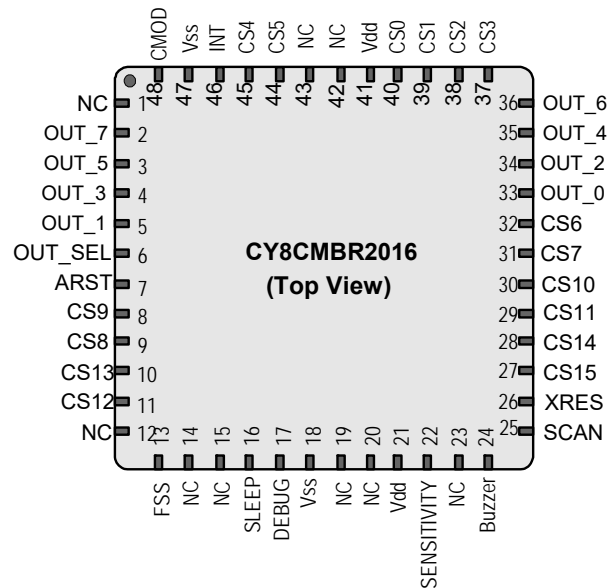
引脚分配	3	布局指南和最佳实践	17
典型电路	4	示例布局	19
配置 CY8CMBR2016	8	电气规范	21
器件特性	8	直流电气特性	21
CapSense 按键	8	交流电气规范	23
SmartSense 自动调校	8	CapSense 规范	23
侧翼传感器抑制 (FSS)	8	封装信息	24
按键扫描接口	8	订购信息	25
真值表输出	10	订购代码定义	25
编码 4 位输出	10	附录	26
蜂鸣器信号输出	10	缩略语	27
中断信号线	10	文档规范	27
按键自动复位	10	测量单位	27
输出选择	11	文档修订记录页	28
扫描速率	11	销售、解决方案和法律信息	29
灵敏度	11	全球销售和 design 支持	29
系统诊断	11	产品	29
串行调试数据输出	13	PSoC® 解决方案	29
功耗和器件工作模式	15	赛普拉斯开发者社区	29
响应时间	16	技术支持	29
深度睡眠模式	16		

引脚分配

表 1. 器件的引脚分配

引脚	引脚名称	类型	描述
1	NC	—	无连接
2	OUT_7	DO	READ_3/TT_ROW_3/EO_3/FMEA_CLK — 输出端口接口引脚 7
3	OUT_5	DO	READ_1/TT_ROW_1/EO_1 — 输出端口接口引脚 5
4	OUT_3	DIO	SCAN_3/TT_COL_3 — 输出端口接口引脚 3
5	OUT_1	DIO	SCAN_1/TT_COL_1 — 输出端口接口引脚 1
6	OUT_SEL	AI	选择输出接口
7	ARST	AI	控制按键的自动复位周期
8	CS9	AI	CapSense 按键 9
9	CS8	AI	CapSense 按键 8
10	CS13	AI	CapSense 按键 13
11	CS12	AI	CapSense 按键 12
12	NC	—	保留引脚
13	FSS	DI	控制着 FSS 功能
14	NC	—	无连接
15	NC	—	无连接
16	SLEEP	DI	控制着深度睡眠模式的进入 / 退出
17	DEBUG	DO	来自器件的串行调试数据输出 (UART TX8 行)
18	V _{SS}	—	GND
19	NC	—	无连接
20	NC	—	无连接
21	V _{DD}	—	电源
22	SENSITIVITY	AI	选择 CS 系统的灵敏度
23	NC	—	保留, 用于屏蔽电极输出
24	BUZZER	DO	连接至直流蜂鸣器, 用于音频反馈
25	SCAN	AI	控制着系统的睡眠速率
26	XRES	DI	系统复位引脚
27	CS15	AI	CapSense 按键 15
28	CS14	AI	CapSense 按键 14
29	CS11	AI	CapSense 按键 11
30	CS10	AI	CapSense 按键 10
31	CS7	AI	CapSense 按键 7
32	CS6	AI	CapSense 按键 6
33	OUT_0	DIO	SCAN_0/TT_COL_0 — 输出端口接口引脚 0

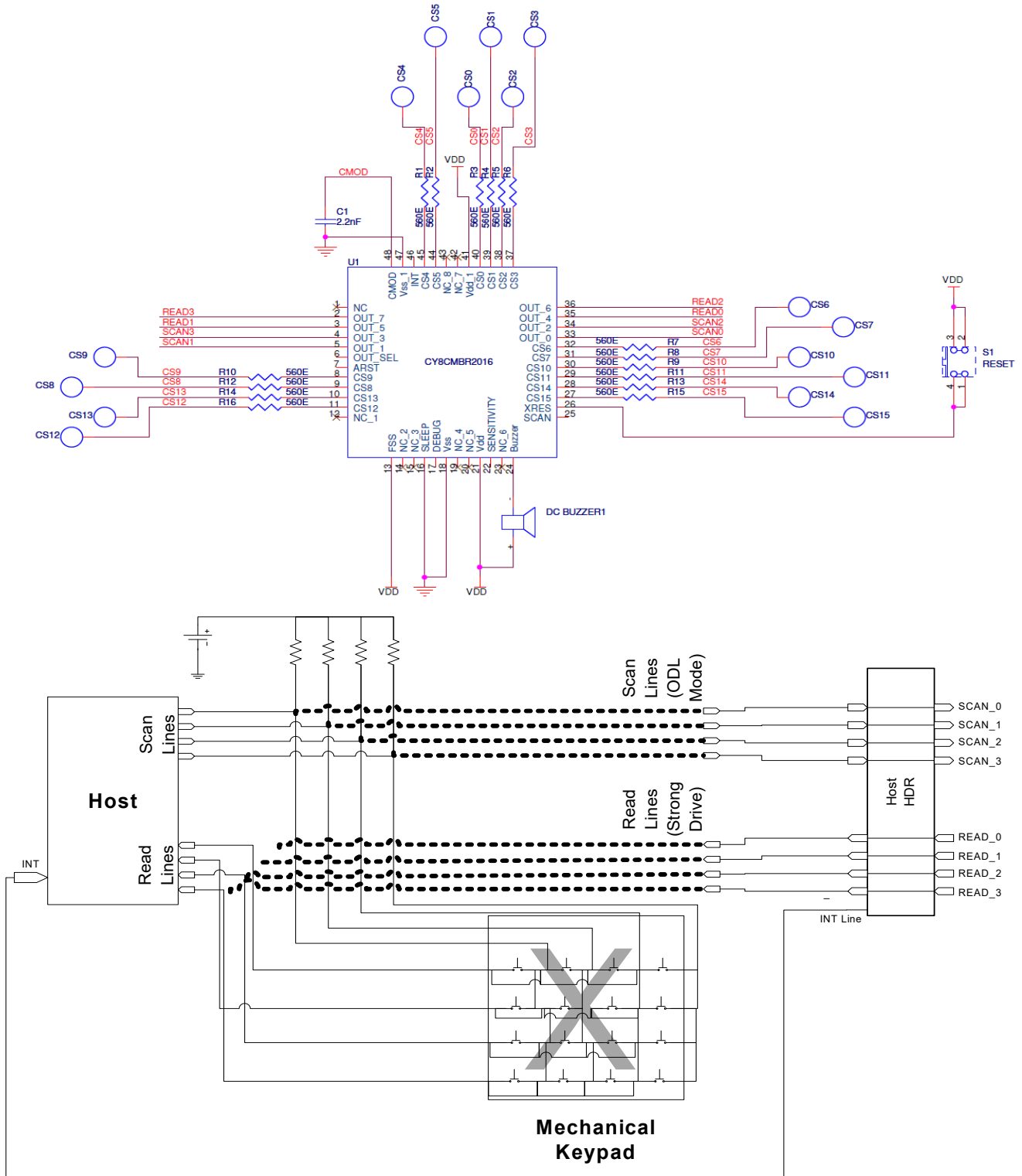
图 1. 器件的引脚分配



34	OUT_2	DIO	SCAN_2/TT_COL_2 — 输出端口接口引脚 2
35	OUT_4	DO	READ_0/TT_ROW_0/EO_0 — 输出端口接口引脚 4
36	OUT_6	DO	READ_2/TT_ROW_2/EO_2/FMEA_DATA — 输出端口接口引脚 6
37	CS3	AI	CapSense 按键 3
38	CS2	AI	CapSense 按键 2
39	CS1	AI	CapSense 按键 1
40	CS0	AI	CapSense 按键 0
41	Vdd	—	电源
42	NC	—	无连接
43	NC	—	无连接
44	CS5	AI	CapSense 按键 5
45	CS4	AI	CapSense 按键 4
46	INT	DO	中断输出, 为主机提供中断信号
47	V _{ss}	—	GND
48	C _{MOD}	AI	调制器电容, 2.2 nF

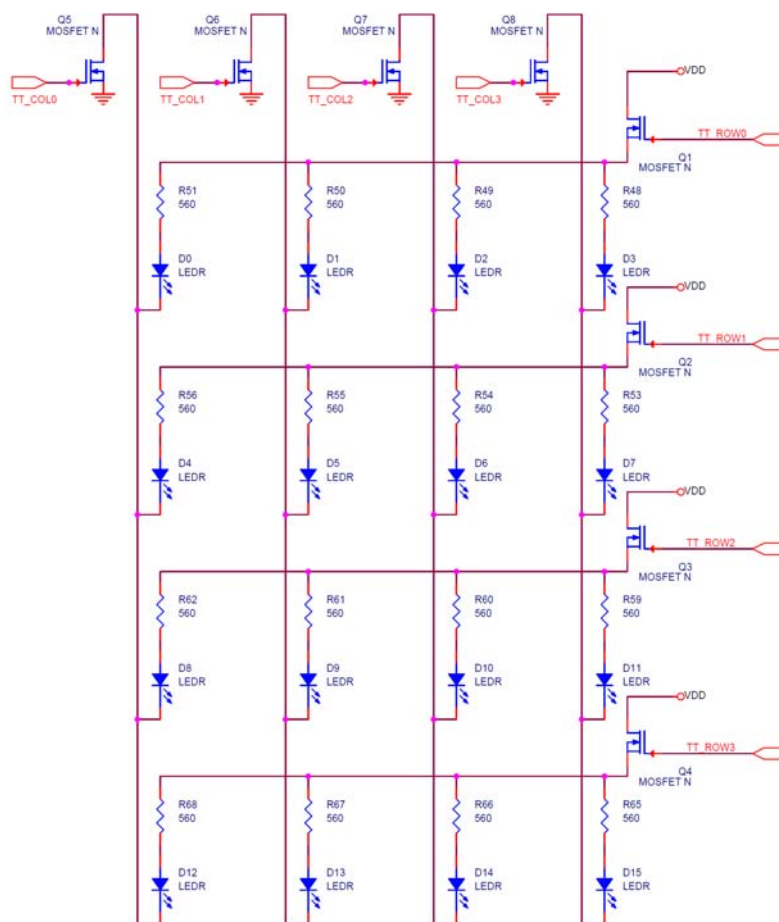
典型电路

图 2. 原理图 1：键扫描输出模式下的 16 个按键



在原理图 1 中，CY8CMBR2016 的配置情况如下：

- 16 个 CapSense 按键
- 按键扫描接口
- 连续扫描模式
- 所有按键均有较高的灵敏度
- FSS 被使能
- 按键自动复位被禁用
- 串行调试数据输出被禁用
- 直流蜂鸣器输出
- 复位按键
- 中断信号线输出

[illegible]

在原理图 2 中，CY8CMBR2016 的配置情况如下：

- 16 个 CapSense 按键
- 配置真值表输出，以驱动 LED
- 连续扫描模式
- 所有按键均有较高的灵敏度
- FSS 被禁用
- 按键自动复位使能，其周期为 5 秒
- 串行调试数据输出被使能
- 直流蜂鸣器输出
- 复位按键
- 中断信号线输出

配置 CY8CMBR2016

通过使用外部电阻可以配置 CY8CMBR2016 器件特性。通电时，该器件将确定硬件可配置引脚上的电阻。第 26 页上的附录使用不同的外部电阻配置提供已被使能的特性矩阵。

器件特性

表 2. 器件的特性列表

特性	描述 / 用途
16 个 CapSense 按键	机械按键 / 键盘替换
侧翼传感器抑制 (FSS)	有助于区分紧密排列的按键
按键扫描接口	机械矩阵替换
真值表输出	轻松实现基于真值表的解码输出模式
4 位编码输出	输出按键状态时只需较少的引脚
按键自动复位	防止按键在运行时死锁
扫描 / 睡眠速率	根据功率需求配置器件
可配置灵敏度	选择系统的灵敏度 — 将要检测系统中出现的最小变化
深度睡眠模式	通过使器件休眠来减少功率消耗
系统诊断	支持生产测试和调试

CapSense 按键

- 该器件可支持多达 16 个 CapSense 按键。
- 将 CSx 引脚接地，可禁用 CapSense 输入。
- 为使 CapSense 正常操作，应在 C_{MOD} 引脚上连接 2.2 nF (±10%) 电容。
- 同时，每个按键的寄生电容 (C_P) 必须小于 40 pF。

SmartSense 自动调校

- 该器件支持自动调校 CapSense 按键参数。
- 无需任何手动调校；该器件可自动调校所有参数。
- 弥补印刷电路板 (PCB) 的差异、器件的工艺变化以及 PCB 供应商的变更。
- 确保用户界面设计的可移植性。

侧翼传感器抑制 (FSS)

- 有助于辨别间隔紧密的按键。
- 使用于某个按键产生相反效果的情况。例如，某个接口具有两个用于量度控制 (向上或向下) 的按键。
- FSS 的运行可说明下面不同的情况：
 - 如果仅触摸一个按键，将报告 ON 状态。
 - 当检测到多个处于 ON 状态的按键时，如果先前其中某个按键已被触摸，那么，该按键将被报告为 ON 状态。(请参考图 4。)

按键扫描接口

- 模仿旧式机械键盘 — 四个扫描线 (I/P) 和四个读取线 (O/P)
- 读取扫描线并根据按键状态更新读取线 (请参见图 5)。
- 为机械键盘提供即插即用式替换。
- 当按键被禁用或无效时，表 3 可帮助识别扫描和读取线。
- 未使用的扫描线一般通过 5.6 kΩ 电阻连接到 V_{DD}
- 引脚输出中的 OUT0 到 OUT3 组成扫描线，OUT4 到 OUT7 组成读取线
- 有关扫描线波形的详细信息，请查看图 6。

表 3. 基于按键数量的键扫描接口选择

按键数量	SCAN × READ 线	“扫描”线
(> 12)	4 × 4	OUT0 到 OUT3
(<= 12) && (> 8)	3 × 4	OUT0 到 OUT2
(<= 8) && (> 4)	2 × 4	OUT0 到 OUT1
(<= 4)	1 × 4	OUT0

图 4. FSS 被使能时与手指触摸相关的按键状态^[3]

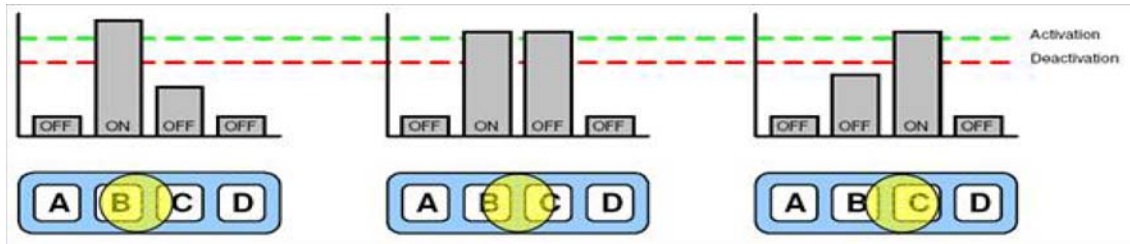


图 5. 按键扫描接口改型

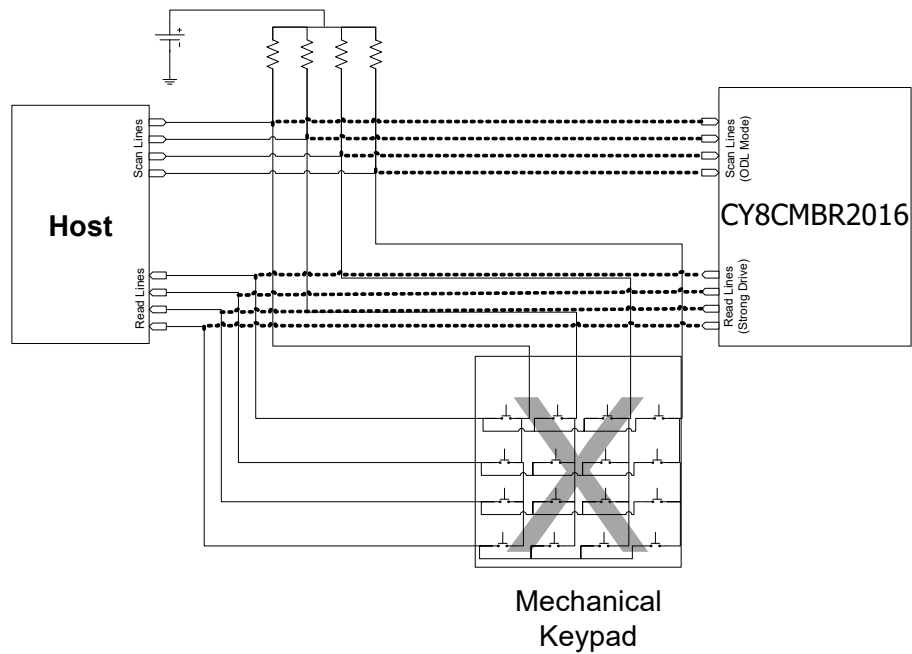
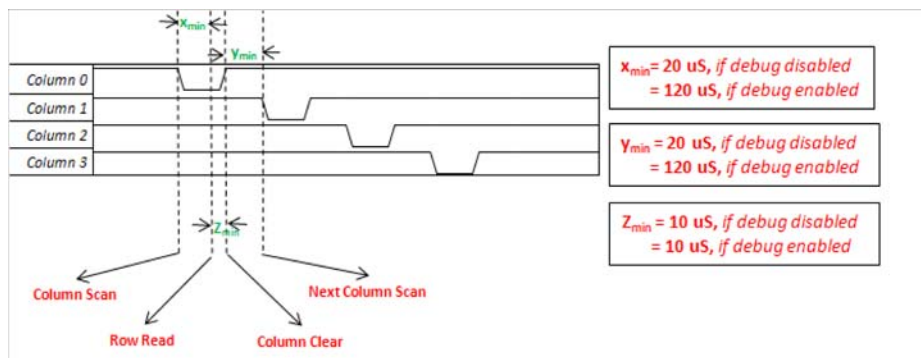


图 6. 扫描线波形的详细信息



注释:

3. 当手指从某个按键移动到另一个按键（FSS 被使能）。

真值表输出

- 另一个输出接口可提供矩阵式输出。
- 所有引脚均为输出引脚，分为行或列。
- 每次仅能报告一个按键；在 FSS 被禁用时，该功能不可用。
- 以行 / 列编码方式（如表 4 所示）报告按键状态。
- 各个按键均有其各自的行 - 列代码。
- 轻松集成到一个要求具备单个按键按下的简单接口的系统。
- 引脚输出中的 OUT4 到 OUT7 组成行线路，OUT0 到 OUT3 组成列线路。

表 4. 真值表输出

4x4		矩阵代码							
按键	0								
	1								
	2								
	3								
	4								
	5								
	6								
	7								
	8								
	9								
	10								
	11								
	12								
	13								
	14								
	15								
		3	2	1	0	3	2	1	0
		行				列			

编码 4 位输出

- 只需要 4 个引脚便可报告 16 个按键的按下情况。
- 各个按键都有其各自的代码。
- 使用该接口每次只能报告一个按键。
- 表 5 定义了解码表。

表 5. 编码输出

CapSense 检测到的按键	EO[3:0]	中断时间
按键 #1	0000	1
按键 #2	0001	1
按键 #3	0010	1
按键 #4	0011	1
...	...	1
按键 #16	1111	1
未按下任何按键	XXXX	0

蜂鸣器信号输出

- 该器件提供了用于蜂鸣器输出的专用引脚。
- 可使用蜂鸣器输出驱动 P 型晶体管。该晶体管可驱动蜂鸣器或直接驱动直流蜂鸣器到 10 mA 的灌电流。

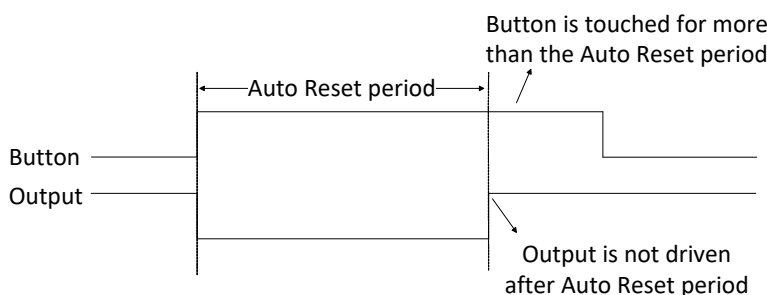
中断信号线

- 连接主机控制器的中断线。
- 当某个按键被触摸时，该器件将INT线置于高电平，以表示主机被中断。在该按键被触摸期间，INT 线一直处于高电平状态。
- 可以用作主机端的栓锁输入，以读取 OUT 线路。
- 也可以用作主机控制器的中断线，以读取 OUT 线。

按键自动复位

- 防止由放置在某个按键附近位置的导体引起的按键卡主。
- 当需要在特定时间内保持输出为ON状态时，该功能将会有用。
- 按键自动复位的时间由 ARST 引脚上的硬件配置控制。有关引脚配置的信息，请查看第 26 页上的附录中的表 19。
- 当某个按键被触摸时，该按键处于有效状态的最大时长为按键自动复位周期（请查看图 7）。
- 释放该按键后，将 440 ms 的时间内保持 CSx。

图 7. 按键自动复位



输出选择

- 在本节已定义三个输出接口中，可以通过 **OUT_SEL** 引脚上的硬件配置选择其中一个。有关引脚配置的信息，请查看第 26 页上的附录中的表 19。
- 同时只能使用三个输出接口中的一种接口。

扫描速率

- 该值定义了器件在扫描所有按键后再进入低功耗睡眠模式时的速率。更多有关低功耗睡眠模式的信息，请参考第 15 页上的功耗和器件工作模式。
- 通过 **SCAN** 引脚上的硬件配置，可以定义器件扫描速率。更多信息，请参考第 26 页上的附录中的表 19。
- 器件的功耗取决于扫描速率。扫描速率越高，功耗越低，反之亦然。有关功耗计算的信息，请参考 CY8CMBR2016 设计指南中第 5 节的内容。

灵敏度

- 灵敏度是指可识别为一个手指触摸的最小电容变化。
- 当使用较厚的盖板或较小的按键直径，应设置较高的灵敏度。
- 当要较低的功耗时，则设置较低的灵敏度。
- 灵敏度的设置可分别为：“高”、“中”、“低”三个级别。
- 可通过 **SENSITIVITY** 引脚上的硬件配置来控制灵敏度。更多信息，请参考第 26 页上的附录中的表 19。

系统诊断

内置的上电自测试 (POST) 机制在上电复位 (POR) 时检测下面各情况。该机制在生产测试中十分有用。所有的错误均在 **OUT_6** 和 **OUT_7** 引脚上报告，如下面所述。

按键短路接地

如果某个按键被禁用或对地短路 (如图 10 所示)，应设置按键屏蔽中的相应位，并通过 **OUT_6** 引脚与 **OUT_7** 上的 2 kHz 同步时钟串行发送该位。

如果上电后再经过 300 ms 没有在 **OUT_7** 引脚上检测到任何时钟，那么，所有的按键都通过系统诊断。如果检测到了时钟，则代表从该时钟的第一个下降沿开始，每个按键占据着一个时钟 slot (间隙)。如果在 **OUT_7** 的下降沿上 **OUT_6** 的输出为高电平，表示该时钟 slot 内的按键失败。

指示最后失败的按键后，该时钟输出将停止。例如，如果按键 1、3 和 5 被禁用，系统诊断数据的传送情况将如图 8 所示。CS1 故障被标记为 0.5 ms 到 1 ms slot 中 **OUT_6** 上的高电平。CS3 故障被标记为 1.5 ms 到 2 ms slot 中 **OUT_6** 上的高电平。CS5 故障被标记为 2.5 ms 到 3 ms slot 中 **OUT_6** 上的高电平。表示 CS5 故障后，时钟输出会停止。

图 9 显示的是当 CS1、CS3 和 CS15 不通过 POST 时的系统诊断输出的示例。

图 8. 按键被禁用时的系统诊断 — 方案 1

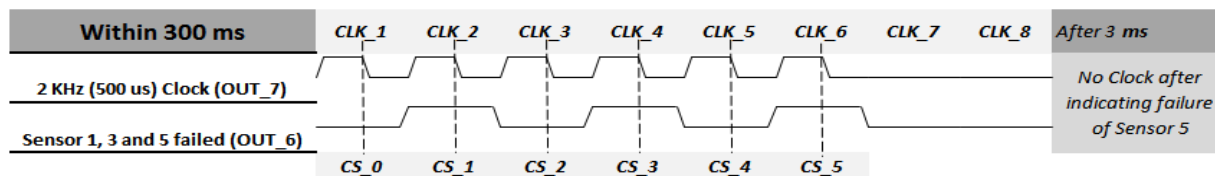


图 9. 按键被禁用时的系统诊断 — 方案 2

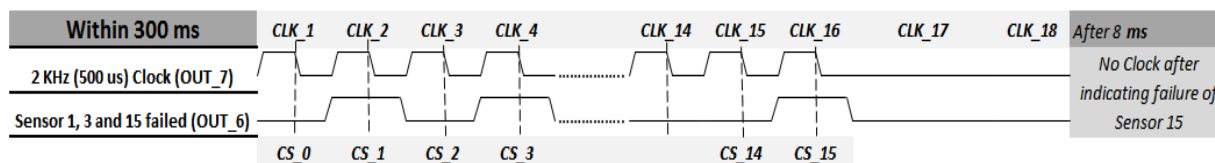
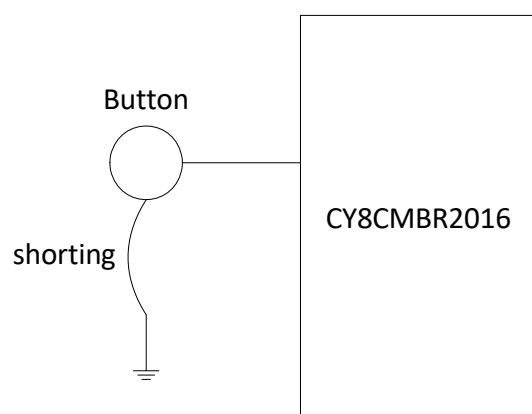


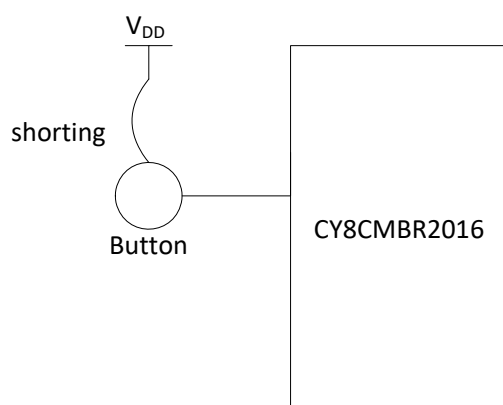
图 10. 按键对地短接



按键短路连接 V_{DD}

如果某个按键短路连接 V_{DD} ，该按键将被禁用，并且相应的位字段将被设置。同时，将按照“按键短路接地”一节所定义的内容发送系统诊断数据。

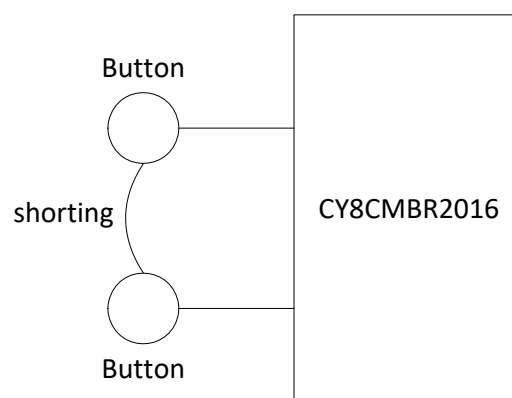
图 11. 按键短路连接 V_{DD}



按键与按键短路

如果某个按键与其它按键短路连接，这些按键均被禁用，并且相应的位字段将被设置。同时，将按照“按键短路接地”一节所定义的内容发送系统诊断数据。

图 12. 按键与按键短路



C_{MOD} 的错误值

- C_{MOD} 推荐值的范围为 2 nF 至 2.4 nF。
- 如果连接了小于 1 nF 或者大于 4 nF 的 C_{MOD} ，则所有的按键均将禁用并且所有 slot 上的状态输出都为逻辑高。

按键 $C_P > 40$ pF

如果某个按键的寄生电容 (C_P) 大于 40 pF，该按键将被禁用，并且相应的位字段将被设置。同时，将按照“按键短路接地”一节所定义的内容发送系统诊断数据。

串行调试数据输出

- 用于通过 DEBUG 引脚查看 CapSense 数据。
- 要想使能该功能，需要使用一个 5.6K 电阻下拉 DEBUG 引脚的电平。
- 可以使用赛普拉斯 MultiChart 工具查看每个按键的调试数据
- 系统以 115,200 左右的波特率发送串行数据
- 系统发送固件修订版本以及所有传感器的 CapSense 状态、基准线、原始信号、差值计数和寄生电容

更多有关原始信号、基准线、差值计数和寄生电容的信息，请查阅 [CapSense 入门手册](#) 中的第 2 节。

更多有关 MultiChart 工具的信息，请参阅 [AN2397 — CapSense 数据查看工具](#) 中的第 2 个方法。

- MultiChart 工具按照第 13 页上的表 6 所示的格式排列数据。
- 器件按照第 14 页上的表 7 所描述的顺序发送串行调试数据。

表 6. MultiChart 中的串行调试数据

序号	原始计数数组		基准线数组		信号值数组	
	MSB	LSB	MSB	LSB	MSB	LSB
0	CS0_RC		CS0_BL		CS0_DIFF	
1	CS1_RC		CS1_BL		CS1_DIFF	
2	CS2_RC		CS2_BL		CS2_DIFF	
3	CS3_RC		CS3_BL		CS3_DIFF	
4	CS4_RC		CS4_BL		CS4_DIFF	
5	CS5_RC		CS5_BL		CS5_DIFF	
6	CS6_RC		CS6_BL		CS6_DIFF	
7	CS7_RC		CS7_BL		CS7_DIFF	
8	CS8_RC		CS8_BL		CS8_DIFF	
9	CS9_RC		CS9_BL		CS9_DIFF	
10	CS10_RC		CS10_BL		CS10_DIFF	
11	CS11_RC		CS11_BL		CS11_DIFF	
12	CS12_RC		CS12_BL		CS12_DIFF	
13	CS13_RC		CS13_BL		CS13_DIFF	
14	CS14_RC		CS14_BL		CS14_DIFF	
15	CS15_RC		CS15_BL		CS15_DIFF	
16	0x00	固件修订版	CS_Status		0x00	CS10_CP
17	0x00	CS0_CP	0x00	CS5_CP	0x00	CS11_CP
18	0x00	CS1_CP	0x00	CS6_CP	0x00	CS12_CP
19	0x00	CS2_CP	0x00	CS7_CP	0x00	CS13_CP
20	0x00	CS3_CP	0x00	CS8_CP	0x00	CS14_CP
21	0x00	CS4_CP	0x00	CS9_CP	0x00	CS15_CP

表 7. 由 CY8CMBR2016 发送的串行数据输出

字节	数据	注意
0	0x0D	用于 Multichart 工具的虚拟变量
1	0x0A	
2	CS0_RC	CS0 原始计数，无符号的 16 位整数
3		
4	CS1_RC	CS1 原始计数，无符号的 16 位整数
5		
6	CS2_RC	CS2 原始计数，无符号的 16 位整数
7		
-----	-----	-----
32	CS15_RC	CS15 原始计数，无符号的 16 位整数
33		
34	0x00	–
35	FW_REV	固件修订版
36	0x00	–
37	CS0_CP	CS0 的寄生电容
38	0x00	–
39	CS1_CP	CS1 的寄生电容
40	0x00	–
41	CS2_CP	CS2 的寄生电容
42	0x00	–
43	CS3_CP	CS3 的寄生电容
44	0x00	–
45	CS4_CP	CS4 的寄生电容
46	CS0_BL	CS0 基准线，无符号的 16 位整数
47		
48	CS1_BL	CS1 基准线，无符号的 16 位整数
49		
50	CS2_BL	CS2 基准线，无符号的 16 位整数
51		
	-----	-----
76	CS15_BL	CS15 基准线，无符号的 16 位整数
77		
78	CS_Status	CapSense 状态，无符号的 16 位整数
79		
80	0x00	–
81	CS5_CP	CS5 的寄生电容
82	0x00	–
83	CS6_CP	CS6 的寄生电容
84	0x00	–

表 7. 由 CY8CMBR2016 发送的串行数据输出 (续)

字节	数据	注意
85	CS7_CP	CS7 的寄生电容
86	0x00	—
87	CS8_CP	CS8 的寄生电容
88	0x00	—
89	CS9_CP	CS9 的寄生电容
90	CS0_DIFF	CS0 信号值, 无符号的 16 位整数
91	CS1_DIFF	CS1 信号值, 无符号的 16 位整数
92		
93	CS2_DIFF	CS2 信号值, 无符号的 16 位整数
94		
	-----	-----
121	CS15_DIFF	CS15 信号值, 无符号的 16 位整数
122		
123	0x00	—
124	CS10_CP	CS10 的寄生电容
125	0x00	—
126	CS11_CP	CS11 的寄生电容
127	0x00	—
128	CS12_CP	CS12 的寄生电容
129	0x00	—
130	CS13_CP	CS13 的寄生电容
131	0x00	—
132	CS14_CP	CS14 的寄生电容
133	0x00	—
134	CS15_CP	CS15 的寄生电容
135	0x00	用于 Multichart 工具的虚拟变量
136	0xFF	
137	0xFF	

功耗和器件工作模式

CY8CMBR2016 的设计可满足电池供电应用中的低功耗要求。为尽可能降低工作电流, 要进行下面设计:

- 将所有未使用的 CapSense 输入接地
- 按照 [CapSense 入门手册](#) 中第 3.7.1 节的设计指南最小化 Cp。
- 降低电源电压。
- 使用更高的按键扫描率或深度睡眠工作模式。

欲了解更多有关降低功耗的流程, 请参考 [CY8CMBR2016 设计指南](#) 中的第 5 节。

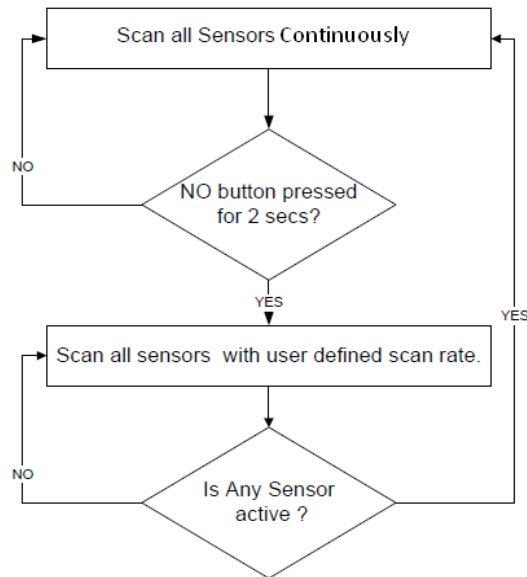
有两种器件工作模式:

- 低功耗睡眠模式
- 深度睡眠模式

低功耗睡眠模式

以下流程图描述的是低功耗睡眠模式。

图 13. 低功耗睡眠模式



更多有关低功耗睡眠模式的信息，请参阅第 11 页上的扫描速率节中的内容。

响应时间

响应时间是按下某个按键并且被器件视为有效按键触摸的最短时间。

可以按照下面公式计算该时间：

$$RT_{FBT} = \text{用户定义的按键扫描速率} + 40 \text{ ms}$$

$$RT_{CBT} = 40 \text{ ms}$$

其中：

RT_{FBT} 是第一个按键触摸的响应时间

RT_{CBT} 是在第一个按键触摸后的连续按键触摸的响应时间

更多有关用户定义的按键扫描速率的信息，请参阅第 11 页上的扫描速率一节。

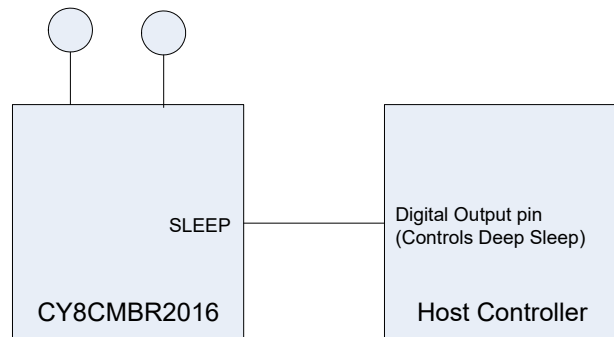
例如，假设在一个包含 9 个按键的设计中，将用户定义的按键扫描速率设置为“Low”（250 ms）。这时，响应时间如下：

$$RT_{FBT} = 250 + 40 = 290 \text{ ms}$$

$$RT_{CBT} = 40 \text{ ms}$$

深度睡眠模式

图 14. 用于使能深度睡眠模式的 SLEEP 引脚配置



- 要启用深度睡眠模式，应将硬件配置引脚 SLEEP 连接至主设备。
- 为使该器件进入深度睡眠模式，主设备应将该引脚连接至 V_{DD} 。
- 主设备输出引脚应处于强驱动模式，以避免 SLEEP 引脚进入悬浮状态。
- 在深度睡眠模式下，所有模块均将关闭并且该器件功耗仅为 $0.1 \mu A$ 。
- 在深度睡眠模式下，停止进行任何 CapSense 扫描。
- 为使器件从深度睡眠模式唤醒，应下拉 SLEEP 引脚。
- 当器件退出深度睡眠模式时，CapSense 系统将重新初始化。重新初始化的典型时间为 8 ms。在该时间内不会报告任何按键触摸。
- 退出深度睡眠模式后，该器件将在低功耗睡眠模式中运行。
- 如果上电时 SLEEP 引脚被置于高电平，那么器件不会立即进入深度睡眠模式。进入深度睡眠模式前，该器件先初始化所有的内部模块，并扫描所有传感器一次。
- 如果上电时 SLEEP 引脚被置于高电平，那么，主设备从深度睡眠模式唤醒器件时，扫描速率将被计算。

布局指南和最佳实践

表 8. 布局指南

序号	类别	最小值	最大值	推荐值 / 备注
1.	按键形状	—	—	实心圆形、带 LED 孔的圆形，或圆角的矩形
2.	按键尺寸	5 mm	15 mm	在布局估计表中提供
3.	按键间距	等于按键 离地间隙		8 mm
4.	按键离地间隙	0.5 mm	2 mm	在布局估计表中提供
5.	接地层 - 顶层	—	—	网格接地模式，其中走线宽度为 7 mil，格子为 45 mil（15% 填充）
6.	接地层 - 底层	—	—	网格接地模式，其中走线宽度为 7 mil，格子为 70 mil（10% 填充）。
7.	从传感器到器件引脚的走线长度	—	450	在布局估计表中提供
8.	走线宽度	0.17 mm	0.20 mm	0.17 mm（7 mil）
9.	走线布局	—	—	应将走线路由到无传感器的侧面上。如将非 CapSense 走线穿过 CapSense 走线，则应确保其垂直相交。
10.	传感器的过孔位置	—	—	过孔应接近按键边缘，以降低走线长度并增强灵敏度。
11.	传感器走线的过孔尺寸	—	—	10 mil
12.	传感器走线上的过孔数	1	2	1
13.	CapSense 串联电阻的放置	—	10 mm	为实现噪声抑制，应将 CapSense 串联电阻置于靠近 PSoC 的地方。与其它电阻相比，CapSense 电阻具有最高的优先级，因此应首先放置 CapSense 电阻。
14.	任何 CapSense 走线距接地层的距离	10 mil	20 mil	20 mil
15.	器件放置	—	—	将器件安装在传感器的对面层。器件和传感器间的 CapSense 走线长度要为最小（请查看上面的走线长度内容）
16.	双层 PCB 上各元件的放置	—	—	顶层 — 传感器；底层 — 器件、其它组件以及走线。
17.	四层 PCB 上各元件的放置	—	—	顶层 — 传感器；第二层 — CapSense 走线和 Vdd，并且应避免在传感器下面放置路由 Vdd 走线；第三层 — 网格地；底层 — 器件、其它组件以及非 CapSense 走线
18.	覆盖层厚度	0 mm	5 mm	请使用布局估计数据表来决定使用覆盖层。
19.	覆盖层材料	—	—	应为非导电材料。玻璃、ABS 塑料、胶木、木材、等等。PCB 与覆盖层之间不能有气隙。请使用粘合剂来粘贴 PCB 和覆盖层。
20.	覆盖层粘合剂	—	—	粘合剂应为非导电材料且纯绝缘介质。 建议使用 3M 467MP 和 468MP 粘合剂。
21.	电路板厚度	—	—	基于 CapSense FR4 设计的标准板厚为 1.6 mm。

图 15. CapSense 按键形状

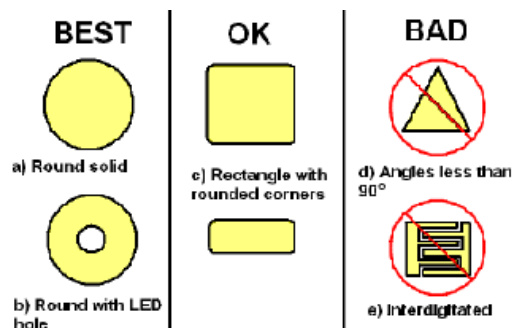
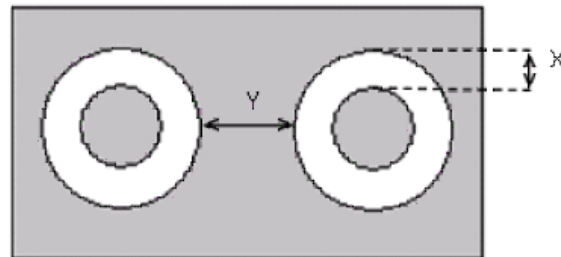


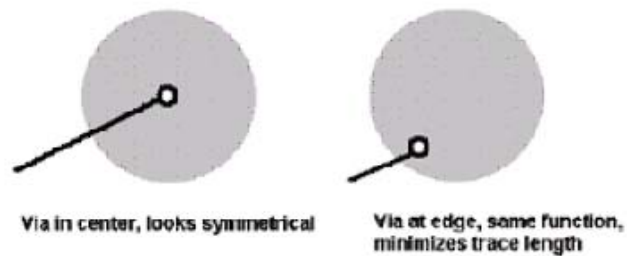
图 16. 按键布局设计



X: 按键离地间隙 (请参考第 17 页上的布局指南和最佳实践)

Y: 按键间距 (请参考第 17 页上的布局指南和最佳实践)

图 17. 推荐的过孔放置



示例布局

图 18. 顶层

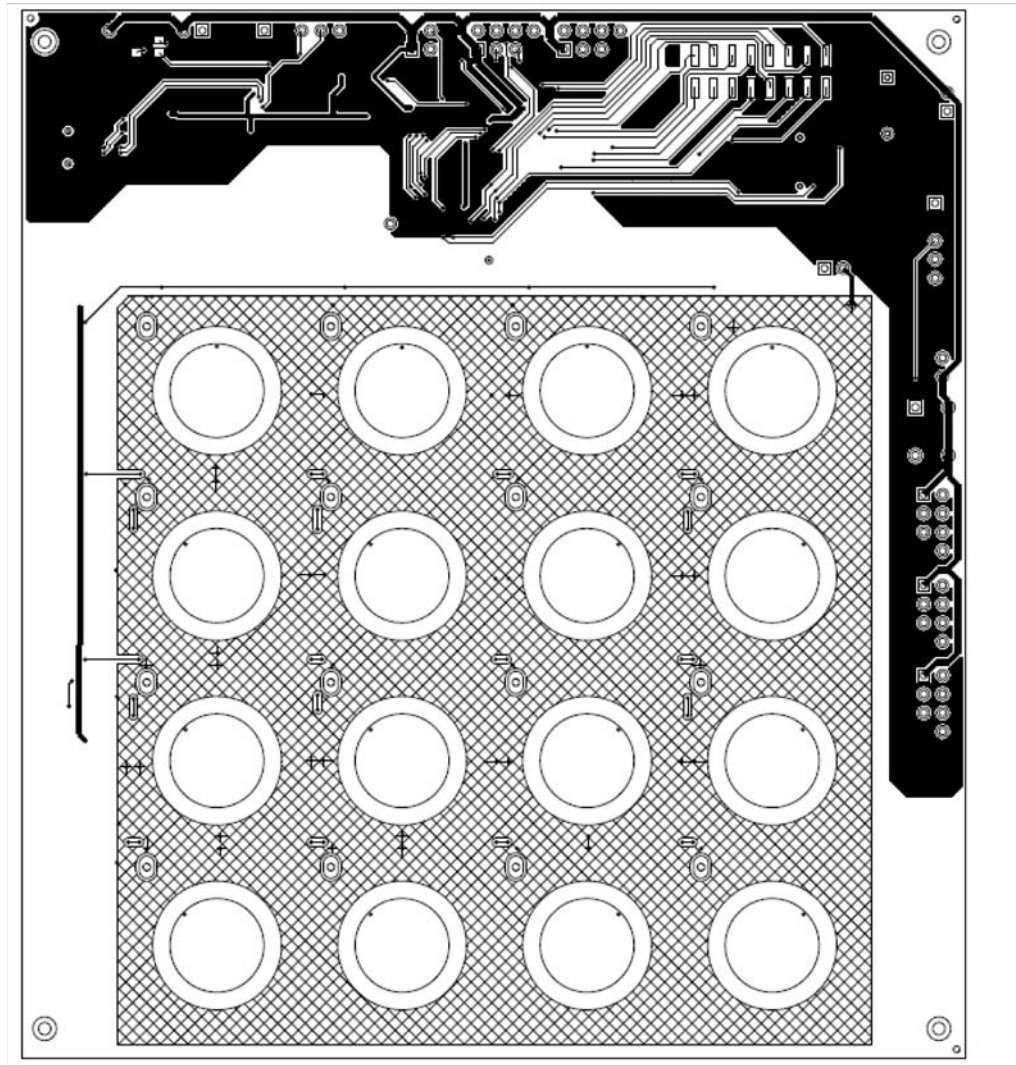
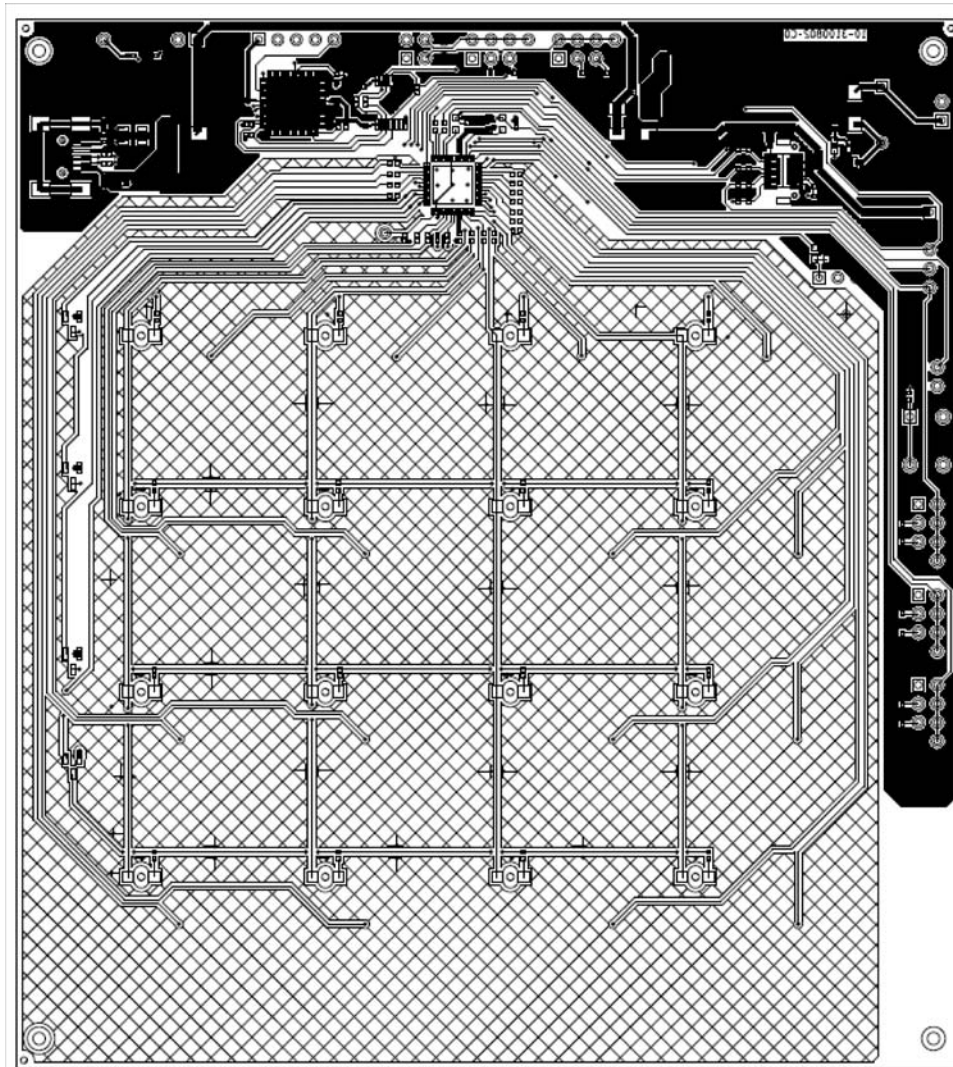


图 19. 底层



电气规范

本节介绍了 CY8CMBR2044 器件的直流和交流电气规范。

表 9. 最大绝对额定值

参数	描述	最小值	典型值	最大值	单位	注意
T_{STG}	存放温度	-55	25	+125	°C	存放温度越高，数据保留时间就越短。推荐的存放温度为 $+25\text{ °C} \pm 25\text{ °C}$ 。存放温度长期保持在 85 °C 以上会降低可靠性。
V_{DD}	与 V_{SS} 相对的供电电压	-0.5	—	+6.0	V	—
V_{IO}	CapSense 输入和数字输出引脚的直流电压	$V_{SS} - 0.5$	—	$V_{DD} + 0.5$	V	—
I_{MIG}	任意 GPO 输出引脚中的最大电流	-25	—	+50	mA	—
ESD	静电放电电压	2000	—	—	V	人体模型 ESD
LU	门锁电流	—	—	200	mA	符合 JESD78 标准

表 10. 工作温度

参数	描述	最小值	典型值	最大值	单位	注意
T_A	环境温度	-40	—	+85	°C	—
T_C	商业级温度	0	—	+70	°C	—
T_J	裸片的工作温度	-40	—	+100	°C	—

直流电气特性

下表列出了在以下电压和温度范围内许可的最大和最小规范。

表 11. 直流芯片级规范

参数	描述	最小值	典型值	最大值	单位	注意
V_{DD} [4、5、6]	供电电压	1.71	—	5.5	V	—
I_{DD}	供电电流	—	3.3	4.0	mA	条件为: $V_{DD} = 3.0\text{ V}$, $T_A = 25\text{ °C}$
I_{DA}	工作电流	—	3.3	4.0	mA	条件为: $V_{DD} = 3.0\text{ V}$, $T_A = 25\text{ °C}$, 连续传感器扫描
I_{DS}	深度睡眠电流	—	0.1	0.5	μA	条件为: $V_{DD} = 3.0\text{ V}$, $T_A = 25\text{ °C}$
I_{AV1}	平均电流	—	0.25	—	mA	条件为: $V_{DD} = 3.0\text{ V}$, $T_A = 25\text{ °C}$, 一共使用 16 个按键, 触摸时间为 0%, 所有传感器的 $C_P < 19\text{ pF}$, 扫描速率 = 250 ms
I_{AV2}	平均电流	—	2.13	—	mA	条件为: $V_{DD} = 3.0\text{ V}$, $T_A = 25\text{ °C}$, 一共使用 16 个按键, 触摸时间为 50%, 所有传感器的 $C_P < 19\text{ pF}$, 扫描速率 = 250 ms, 键盘扫描模式被使能
I_{AV3}	平均电流	—	0.42	—	mA	条件为: $V_{DD} = 3.0\text{ V}$, $T_A = 25\text{ °C}$, 一共使用 16 个按键, 触摸时间为 0%, 所有传感器的 C_P 均大于 19 pF 并小于 40 pF , 扫描速率 = 250 ms
I_{AV4}	平均电流	—	2.2	—	mA	条件为: $V_{DD} = 3.0\text{ V}$, $T_A = 25\text{ °C}$, 一共使用 16 个按键, 触摸时间为 50%, 所有传感器时间 C_P 均大于 $>19\text{ pF}$ 并小于 $<40\text{ pF}$, 扫描速率 = 250 ms, 键盘扫描模式被使能

注释:

- 当 V_{DD} 电压保持在 1.75 V - 1.9 V 范围内的时间超过 50 μs 时, 从 1.75 V-1.9 V 范围移至 2 V 以上的转换率必须慢于 1 V/500 μs, 这样可以避免触发 POR。任何其它电压范围内或跃变时转换率的另外限制是 SR_{POWER_UP} 参数。
- 断电后, 确保在 V_{DD} 降至 100 mV 以下后才使用备用电源。
- 为能正常实现 CapSense 模块功能, 如果 V_{DD} 的下降电压超过基本 V_{DD} 电压的 5%, 则 V_{DD} 的下降的速率不能超过 200 mV/s。基本 V_{DD} 电压的范围可为 1.8 V-5.5 V。

直流通用 I/O 规范

下表分别列出了以下电压和温度范围内许可的最大和最小规范：3.0 V 到 5.5 V， $-40^{\circ}\text{C} \leq T_A \leq 85^{\circ}\text{C}$ ；2.4 V 到 3.0 V， $-40^{\circ}\text{C} \leq T_A \leq 85^{\circ}\text{C}$ ，或 1.71 V 到 2.4 V， $-40^{\circ}\text{C} \leq T_A \leq 85^{\circ}\text{C}$ 。典型参数适用于 25°C 且电压为 5 V 和 3.3 V 的条件，这些参数仅供设计指南使用。

表 12. 3.0 V 到 5.5 V 的直流通用 I/O 规范

参数	描述	最小值	典型值	最大值	单位	注意
V_{OH1}	所有输出引脚上的输出高电平电压	$V_{DD} - 0.2$	—	—	V	$I_{OH} < 10\ \mu\text{A}$ ，所有 I/O 引脚上最大源电流为 $40\ \mu\text{A}$
V_{OH2}	OUT 引脚上的输出高电平电压	$V_{DD} - 0.9$	—	—	V	$I_{OH} = 1\ \text{mA}$ ，所有 I/O 引脚上的最大源电流为 $2\ \text{mA}$
V_{OH3}	INT 和 BUZZ 引脚上的输出高电平电压	$V_{DD} - 0.9$	—	—	V	$I_{OH} = 5\ \text{mA}$ ，所有 I/O 引脚上的最大源电流为 $10\ \text{mA}$
V_{OL}	输出低电平电压	—	—	0.75	V	$I_{OL} = 25\ \text{mA/ 引脚}$ ， $V_{DD} > 3.3\ \text{V}$ ，所有 I/O 引脚上的最大源电流为 $60\ \text{mA}$
V_{IL}	输入低电平电压	—	—	0.80	V	—
V_{IH}	输入高电平电压	2.00	—	—	V	—

表 13. 2.4 V 到 3.0 V 的直流通用 I/O 规范

参数	描述	最小值	典型值	最大值	单位	注意
V_{OH1}	所有输出引脚上的输出高电平电压	$V_{DD} - 0.2$	—	—	V	$I_{OH} < 10\ \mu\text{A}$ ，所有 I/O 引脚上最大源电流为 $40\ \mu\text{A}$
V_{OH2}	OUT 引脚上的输出高电平电压	$V_{DD} - 0.4$	—	—	V	$I_{OH} = 0.2\ \text{mA}$ ，所有 I/O 引脚上的最大源电流为 $0.4\ \text{mA}$
V_{OH3}	INT 和 BUZZ 引脚上的输出高电平电压	$V_{DD} - 0.5$	—	—	V	$I_{OH} = 2\ \text{mA}$ ，所有 I/O 引脚上的最大源电流为 $4\ \text{mA}$
V_{OL}	输出低电平电压	—	—	0.75	V	$I_{OL} = 10\ \text{mA/ 引脚}$ ， $V_{DD} > 3.3\ \text{V}$ ，所有 I/O 引脚上的最大源电流为 $30\ \text{mA}$
V_{IL}	输入低电平电压	—	—	0.72	V	—
V_{IH}	输入高电平电压	1.40	—	—	V	—

表 14. 1.71 V 到 2.4 V 的直流通用 I/O 规范

参数	说明	最小值	典型值	最大值	单位	注意
V_{OH1}	OUT 引脚上的输出高电平电压	$V_{DD} - 0.2$	—	—	V	$I_{OH} = 10\ \mu\text{A}$ ，所有 I/O 引脚上的最大源电流为 $20\ \mu\text{A}$
V_{OH2}	OUT 引脚上的输出高电平电压	$V_{DD} - 0.5$	—	—	V	$I_{OH} = 0.5\ \text{mA}$ ，所有 I/O 引脚上的最大源电流为 $1\ \text{mA}$
V_{OH3}	INT 和 BUZZ 引脚上的输出高电平电压	$V_{DD} - 0.2$	—	—	V	$I_{OH} = 100\ \mu\text{A}$ ，所有 I/O 引脚上的最大源电流为 $200\ \mu\text{A}$
V_{OH4}	INT 和 BUZZ 引脚上的输出高电平电压	$V_{DD} - 0.5$	—	—	V	$I_{OH} = 2\ \text{mA}$ ，所有 I/O 引脚上的最大源电流为 $4\ \text{mA}$
V_{OL}	输出低电平电压	—	—	0.4	V	$I_{OL} = 5\ \text{mA/ 引脚}$ ， $V_{DD} > 3.3\ \text{V}$ ，所有 I/O 引脚上的最大源电流为 $20\ \text{mA}$
V_{IL}	输入低电平电压	—	—	$0.30 \times V_{DD}$	V	—
V_{IH}	输入高电平电压	$0.65 \times V_{DD}$	—	—	V	—

交流电气规范

下表列出了在以下电压和温度范围内许可的最大和最小规范。

表 15. 交流芯片级规范

参数	描述	最小值	最大值	单位	注意
SR _{POWER_UP}	电源转换速率	—	250	V/ms	上电期间的 V _{DD} 转换速率
T _{XRST}	上电时外部复位的脉宽	1	—	ms	器件的电源有效后, 该参数可用
T _{XRST2}	上电后外部复位的脉宽	10	—	ms	器件的 V _{DD} 到达最大值后, 该参数可用

表 16. 交流通用 I/O 规范

参数	描述	最小值	典型值	最大值	单位	注意
T _{Rise1}	OUT 引脚上的上升时间, Cload = 50 pF	15	—	80	ns	V _{DD} = 3.0 到 3.6 V, 10%–90%
T _{Rise2}	INT 和 BUZZ 引脚上的上升时间, Cload = 50 pF	10	—	50	ns	V _{DD} = 3.0 到 3.6 V, 10%–90%
T _{Rise3}	OUT 引脚上的上升时间, Cload = 50 pF	15	—	80	ns	V _{DD} = 1.71 到 3.0 V, 10%–90%
T _{Rise4}	INT 和 BUZZ 引脚上的上升时间, Cload = 50 pF	10	—	80	ns	V _{DD} = 1.71 到 3.0 V, 10%–90%
T _{Fall1}	下降时间, 所有的输出电容 Cload = 50 pF	10	—	50	ns	V _{DD} = 3.0 到 3.6 V, 90%–10%
T _{Fall2}	下降时间, 所有的输出电容 Cload = 50 pF	10	—	70	ns	V _{DD} = 1.71 到 3.0 V, 90%–10%

CapSense 规范

参数	描述	最小值	典型值	最大值	单位	注意
C _P	寄生电容	5.0	—	(C _P +C _F) < 40	pF	C _P 是指不存在手指触摸时引脚能检测到的总电容。C _P 等于 C _{sensor} 、C _{trace} 、过孔电容和 C _{PIN} 之和
C _F	手指电容	0.25	—	(C _P +C _F) < 40	pF	C _F 是手指触摸所引起的电容
C _{PIN}	引脚上作为输入的电容负载	0.5	1.7	7	pF	如果想要 CapSense 正常工作, 必须使用该电容
C _{MOD}	外部调制电容	2	2.2	2.4	nF	如果想要 CapSense 正常工作, 必须使用该电容
R _S	引脚和按键之间的串联电阻	—	560	616	Ω	降低 RF 噪声

封装信息

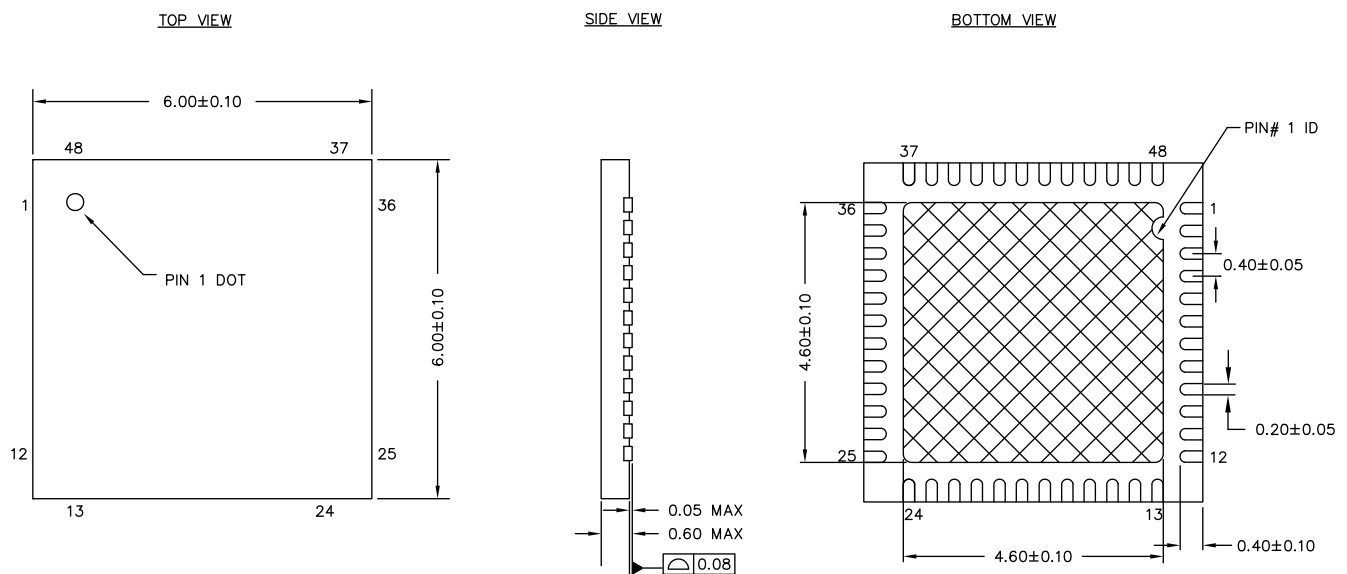
表 17. 每种封装的热阻

封装	典型 θ_{JA} [7]
48-QFN [8]	19 °C/W


表 18. 回流焊峰值温度

封装	最小峰值温度 [9]	最高峰值温度	最高温度时的时间
48-QFN	240 °C	260 °C	30 秒

图 20. 48-pin QFN (6 × 6 × 0.6 mm) 封装外形



NOTES:

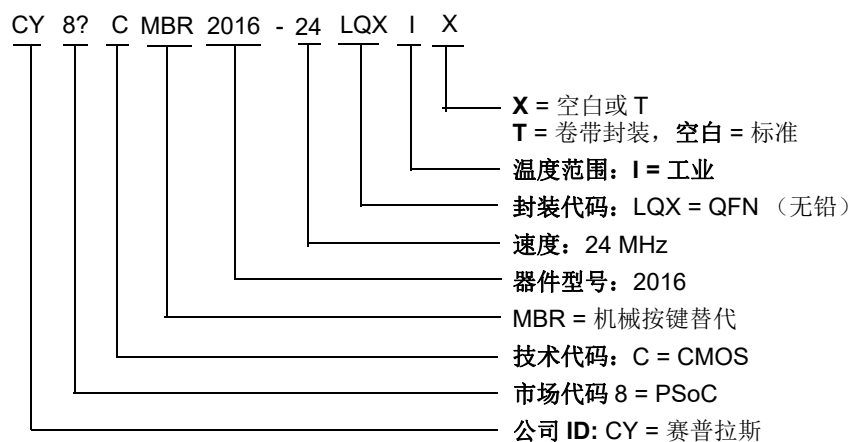
1.  HATCH AREA IS SOLDERABLE EXPOSED PAD
2. REFERENCE JEDEC # MO-248
3. PACKAGE WEIGHT: 68 ± 7 mg
4. ALL DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS

001-57280*E

注释:

7. $T_J = T_A + \text{Power} \times \theta_{JA}$
8. 要达到 QFN 封装特定的热阻, 中心热焊盘必须焊接到 PCB 接地层。
9. 根据焊料熔点的不同, 可能需要更高的温度。典型焊接温度为 220 ± 5 °C (使用 Sn-Pb 焊膏) 或 245 ± 5 °C (使用 Sn-Ag-Cu 焊膏)。请参见焊料制造商提供的规范。

订购代码	封装类型	工作温度	CapSense 输入	其它 I/O	XRES 引脚
CY8CMBR2016-24LQXI	48-QFN (6 × 6 × 0.6 mm)	工业	17 ^[10]	17 ^[11]	有
CY8CMBR2016-24LQXIT	48-QFN (6 × 6 × 0.6 mm) (卷带封装)	工业	17 ^[10]	17 ^[11]	有



11. 8 个可配置 GPIO + 1 个蜂鸣器输出 + 1 条睡眠线 + 1 个中断行 + 1 条调试线路 + 5 个配置引脚。

附录

表 19. 器件特性与电阻配置矩阵

特性	注意	引脚配置	器件引脚名称
侧翼传感器抑制 (FSS)	禁用	接地	FSS
	使能	VDD/ 悬空	
按键自动复位	使能, 自动复位周期 = 5 ms	接地	ARST
	使能, 自动复位周期 = 20 ms	1.5 k Ω ($\pm 5\%$) 电阻接地	
	使能, 自动复位周期 = 40 ms	5 k Ω ($\pm 5\%$) 电阻接地	
	禁用	VDD/ 悬空	
输出选择	真值表 I/F	接地	OUT_SEL
	编码 4 位输出	1.5 k Ω ($\pm 5\%$) 电阻接地	
	键盘扫描接口输出	VDD/ 悬空	
扫描速率	低, 250 ms	接地	SCAN
	中, 150 ms	1.5 k Ω ($\pm 5\%$) 电阻接地	
	高, 40 ms	5 k Ω ($\pm 5\%$) 电阻接地	
	连续扫描	VDD/ 悬空	
灵敏度	低	接地	SENSITIVITY
	中	1.5 k Ω ($\pm 5\%$) 电阻接地	
	高	VDD/ 悬空	
深度睡眠模式	器件退出深度睡眠模式	接地	SLEEP
	器件进入深度睡眠模式	VDD	

缩略语

缩略语	说明
AC	交流
C _F	手指电容
C _{MOD}	调制器电容
C _P	寄生电容
EO_x	编码输出 — 位 ‘x’
FMEA	故障模式影响分析
FSS	侧翼传感器抑制
ODL	开漏低驱动
POR	上电复位
POST	上电自测试
QFN	四方扁平无引脚器件
RF	射频
READ_x	按键扫描接口 — 第 ‘x’ 读取行
SCAN_x	按键扫描接口 — 第 ‘x’ 扫描行
SNR	信噪比
TT_COL_x	真值表的列输出 — 第 ‘x’ 列
TT_ROW_x	真值表的行输出 — 第 ‘x’ 行

文档规范

测量单位

符号	测量单位
°C	摄氏度
kHz	千赫兹
kΩ	千欧姆
MHz	兆赫兹
MΩ	兆欧
μA	微安
μF	微法
μs	微秒
mA	毫安
ms	毫秒
mV	毫伏
nA	纳安
nF	纳法
ns	纳秒
Ω	欧姆
pF	皮法
ppm	百万分率
s	秒
V	伏特
W	瓦特

文档修订记录页

文档标题: CY8CMBR2016, CapSense® Express™ 16 按键矩阵控制器 文档编号: 001-93004				
修订版	ECN	变更者	提交日期	变更说明
**	4521472	HHLL	11/20/2014	本文档版本号为 Rev**, 译自英文版 001-67921 Rev*C。
*A	5002000	XZNG	11/05/2015	本文档版本号为 Rev*A, 译自英文版 001-67921 Rev*E。
*B	6651866	XZNG	08/13/2019	本文档版本号为 Rev*B, 译自英文版 001-67921 Rev*G。

销售、解决方案和法律信息

全球销售和 design 支持

赛普拉斯公司拥有一个由办事处、解决方案中心、厂商代表和经销商组成的全球性网络。要想找到最靠近您的办事处，请访问[赛普拉斯所在地](#)。

产品

ARM® Cortex® 微控制器

cypress.com/arm

汽车级产品

cypress.com/automotive

时钟与缓冲器

cypress.com/clocks

接口

cypress.com/interface

物联网

cypress.com/iot

存储器

cypress.com/memory

微控制器

cypress.com/mcu

PSoC

cypress.com/psoc

电源管理 IC

cypress.com/pmic

触摸感应

cypress.com/touch

USB 控制器

cypress.com/usb

无线连接

cypress.com/wireless

PSoC® 解决方案

[PSoC 1](#) | [PSoC 3](#) | [PSoC 4](#) | [PSoC 5LP](#)

赛普拉斯开发者社区

[论坛](#) | [WICED IOT 论坛](#) | [项目](#) | [视频](#) | [博客](#) | [培训](#) | [组件](#)

技术支持

cypress.com/support

© 赛普拉斯半导体公司，2011-2019 年。本文件是赛普拉斯半导体公司及其子公司，包括 Spansion LLC（“赛普拉斯”）的财产。本文件，包括其包含或引用的任何软件或固件（“软件”），根据全球范围内的知识产权法律以及美国与其他国家签署条约由赛普拉斯所有。除非在本款中另有明确规定，赛普拉斯保留在该等法律和条约下的所有权利，且未就其专利、版权、商标或其他知识产权授予任何许可。如果软件并不附随有一份许可协议且贵方未以其他方式与赛普拉斯签署关于使用软件的书面协议，赛普拉斯特此授予贵方属人性的、非独家且不可转让的如下许可（无再许可权）（1）在赛普拉斯特软件著作权项下的下列许可权（一）对以源代码形式提供的软件，仅出于在赛普拉斯硬件产品上使用之目的且仅在贵方集团内部修改和复制软件，和（二）仅限于在有关赛普拉斯硬件产品上使用之目的将软件以二进制代码形式的向外部最终用户提供（无论直接提供或通过经销商和分销商间接提供），和（2）在被软件（由赛普拉斯公司提供，且未经修改）侵犯的赛普拉斯专利的权利主张项下，仅出于在赛普拉斯硬件产品上使用之目的制造、使用、提供和进口软件的许可。禁止对软件的任何其他使用、复制、修改、翻译或汇编。

在适用法律允许的限度内，赛普拉斯未对本文件或任何软件作出任何明示或暗示的担保，包括但不限于关于适销性和特定用途的默示保证。没有任何电子设备是绝对安全的。因此，尽管赛普拉斯在其硬件和软件产品中采取了必要的安全措施，但是赛普拉斯并不承担任何由于使用赛普拉斯产品而引起的安全问题及安全漏洞的责任，例如未经授权的访问或使用赛普拉斯产品。此外，本材料中所介绍的赛普拉斯产品有可能存在设计缺陷或设计错误，从而导致产品的性能与公布的规格不一致。（如果发现此类问题，赛普拉斯会提供勘误表）赛普拉斯保留更改本文件的权利，届时将不另行通知。在适用法律允许的限度内，赛普拉斯不对因应用或使用本文件所述任何产品或电路引起的任何后果负责。本文件，包括任何样本设计信息或程序代码信息，仅为供参考之目的提供。文件使用人应负责正确设计、计划和测试信息应用和由此生产的任何产品的功能和安全性。赛普拉斯产品不应被设计为、设定为或授权用作武器操作、武器系统、核设施、生命支持设备或系统、其他医疗设备或系统（包括急救设备和手术植入物）、污染控制或有害物质管理系统中的关键部件，或产品植入之设备或系统故障可能导致人身伤害、死亡或财产损失其他用途（“非预期用途”）。关键部件指，若该部件发生故障，经合理预期会导致设备或系统故障或会影响设备或系统安全性和有效性的部件。针对由赛普拉斯产品非预期用途产生或相关的任何主张、费用、损失和其他责任，赛普拉斯不承担全部或部分责任且贵方不应追究赛普拉斯之责任。贵方应赔偿赛普拉斯因赛普拉斯产品任何非预期用途产生或相关的所有索赔、费用、损失和其他责任，包括因人身伤害或死亡引起的主张，并使之免受损失。

赛普拉斯、赛普拉斯徽标、Spansion、Spansion 徽标，及上述项目的组合，WICED，及 PSoC、CapSense、EZ-USB、F-RAM 和 Traveo 应视为赛普拉斯在美国和其他国家的商标或注册商标。请访问 cypress.com 获取赛普拉斯商标的完整列表。其他名称和品牌可能由其各自所有者主张为该方财产。