

bq25046 用于无线电源应用的 1.1A、单输入 5V 电源 IC

1 特性

- 30V 输入额定电压，具有 15V 过压保护 (OVP) 阈值
- 集成充电电流检测功能，用于无线电源传输效率监测
- 3.3V、15mA 集成式低压降线性稳压器 (VDD3.3)，直接为 MSP430BQ1010 供电
- 2% 输出电压稳压
- 引脚可选的 100mA 和 400mA 电流限值，可在任何输出电流电平的无线电源系统中实现稳健通信
- 软启动功能，可降低浪涌电流
- 状态指示 — 电源正常 ($\overline{\text{PG}}$) 和输出已使能 ($\overline{\text{CHG}}$)
- 采用小型 2mm × 3mm DFN-10 封装

2 应用

- 无线电源应用
- 智能手机
- PDA
- MP3 播放器
- 低功耗手持设备

3 说明

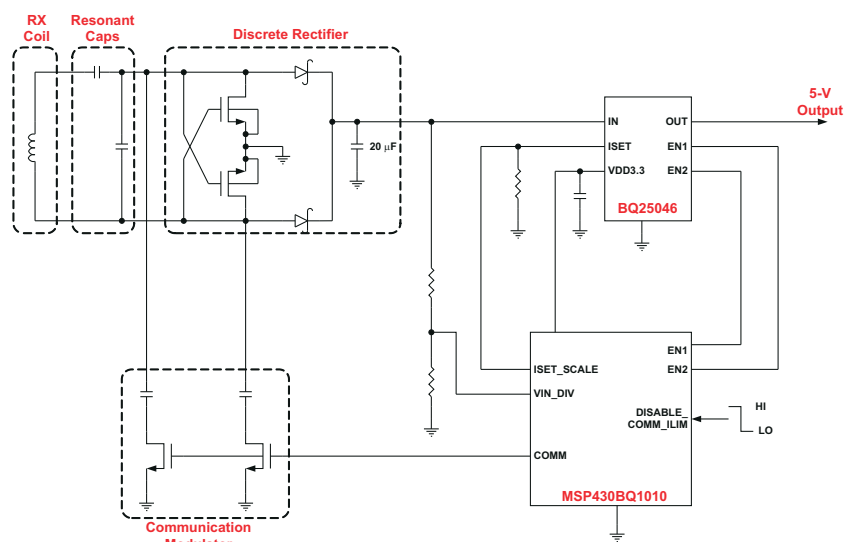
bq25046 是一款高度集成的线性电源 IC，面向有线和无线电源应用。**bq25046** 具有精确的 5V 稳压输出和集成的 3.3V LDO，是高达 5W 的无线电源解决方案的理想选择。

bq25046 集成了多项功能，可实现面积小、元件少的无线充电解决方案。这些功能包括：用于驱动 **MSP430BQ1010** 无线控制器的 **3.3V LDO**；用于计算接收器侧功耗的高精度电流检测；在所有负载电流电平下实现稳健通信的 **100mA/400mA** 电流限值；以及集成的导通 **FET**，用作负载断开开关和 **5V** 稳压器，以保护下游电路。此外，**bq25046** 的绝对最大输入电压为 **30V**，**OVP** 阈值为 **15V**，这使其能够在采用电阻性或电容性负载调制的电感式电力传输系统中安全稳健地运行。

器件信息

器件型号 ⁽¹⁾	V _{OUT(REG)}	V _{OVp}	V _{VDD3.3}	标识
bq25046DQ CR	5.0V	15V	3.3V	OFS
bq25046DQ CT	5.0V	15V	3.3V	OFS

(1) 有关最新的封装和订购信息，请参阅本文档结尾的“封装选项附录”，或访问 TI 网站：

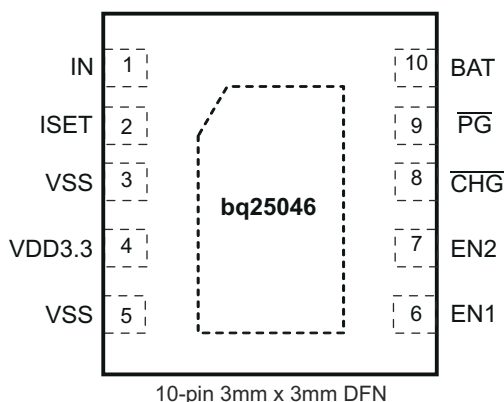


应用原理图

内容

1 特性	1	6.7 电源正常 (/PG)	8
2 应用	1	7 应用信息	9
3 说明	1	7.1 典型应用电路.....	9
4 引脚配置和功能	3	7.2 无线电源系统概述.....	10
5 规格	4	7.3 输入/输出电容器选择.....	13
5.1 绝对最大额定值.....	4	7.4 散热注意事项.....	13
5.2 热性能信息.....	4	7.5 PCB 布局布线注意事项.....	14
5.3 建议运行条件.....	4	8 器件和文档支持	15
5.4 电气特性.....	5	8.1 接收文档更新通知.....	15
6 详细功能说明	7	8.2 支持资源.....	15
6.1 方框图.....	7	8.3 商标.....	15
6.2 输入过压保护.....	7	8.4 静电放电警告.....	15
6.3 电流限制 (ISET、EN1、EN2)	7	8.5 术语表.....	15
6.4 15mA LDO (VDD3.3).....	8	9 修订历史记录	15
6.5 OUT 状态 (/CHG).....	8	10 机械、封装和可订购信息	15
6.6 欠压锁定.....	8		

4 引脚配置和功能



10-pin 3mm x 3mm DFN

图 4-1. 引脚配置

表 4-1. 引脚功能

引脚		I/O	说明
名称	编号		
IN	1	I	输入电源。IN 连接到外部直流电源 (交流适配器或 USB 端口) 或无线整流器。对于有线应用, 使用至少一个 $1\ \mu\text{F}$ 陶瓷电容器将 IN 旁路至 VSS; 对于无线电源应用, 该电容器的典型值为 $10\ \mu\text{F}$ 。
ISET	2	I	电流编程输入。通过 EN1 和 EN2 选择用户可编程模式时, 在 ISET 和 VSS 之间连接一个电阻器以对电流限制进行编程。该电阻器的范围介于 $470\ \Omega$ 到 $5360\ \Omega$ 之间, 以将电流设置在 100mA 到 1.1A 之间。
VSS	3、5	-	接地端子。连接到散热焊盘和电路的接地平面。
VDD3.3	4	O	3.3V 输出。VDD3.3 稳压至 3.3V , 可驱动高达 15mA 的电流。使用至少 $0.1\ \mu\text{F}$ 的陶瓷电容将 VDD3.3 旁路至 VSS。当 VIN 高于 UVLO 电压时, VDD3.3 使能。
EN1	6	I	电流限制选择输入。EN1 和 EN2 用于选择电流限制和使能/禁用器件。请参阅表 4-2 了解电流限制设置。
EN2	7	I	
CHG	8	O	使能 IC 的输出。使能 bq25046 时, $\overline{\text{CHG}}$ 被拉至 VSS。禁用 IC 时, $\overline{\text{CHG}}$ 为高阻抗。
PG	9	O	电源正常输出。 $\overline{\text{PG}}$ 是一个开漏输出, 当输入电源高于 UVLO 且低于 OVP 阈值时, 将其拉至 VSS。超出此范围时, $\overline{\text{PG}}$ 为高阻抗。
OUT	10	O	5V LDO 输出。将 OUT 连接到系统输入端。OUT 稳压至 5.0V 。使用至少 $1\ \mu\text{F}$ 的陶瓷电容将 OUT 旁路至 VSS。
散热焊盘		-	在外露散热焊盘和器件的 VSS 引脚之间具有内部电气连接。散热焊盘必须连接到与印刷电路板上 VSS 引脚相同的电位。不要将散热焊盘用作器件的主接地输入端。VSS 引脚必须始终连接到接地端。

表 4-2. EN1 和 EN2 输入表

EN1	EN2	电流限值
低	低	100mA
低	高	400mA
高	低	ISET
高	高	IC 关断

5 规格

5.1 绝对最大额定值

在自然通风条件下的工作温度范围内测得（除非另有说明）⁽¹⁾

		最小值	最大值
输入电压	IN (以 VSS 为基准)	-0.3V	30V
输出电压	OUT、VDD3.3、CHG、PG (以 VSS 为基准)	-0.3V	7V
输入电压	EN1、EN2、ISET (以 VSS 为基准)	-0.3V	7V
输入电流	IN	1.5A	
输出电流 (持续)	OUT	1.5A	
	VDD3.3	100mA	
输出灌电流	CHG、PG	15mA	
结温, T _J		-40°C	150°C
贮存温度, T _{STG}		-65°C	150°C
ESD 保护	HBM		2kV
	CDM		500V

- (1) 超出最大绝对额定值下列出的值的应力可能会对器件造成永久损坏。这些仅为应力额定值，并不表明器件在这些额定值下或者任何其他超过建议工作条件所标明的条件下可正常工作。长时间处于绝对最大额定条件下可能会影响器件的可靠性。除另有说明外，所有电压值均相对于网络接地端子。

5.2 热性能信息

热指标 ⁽¹⁾		bq25046	单位
		DFN	
		10 引脚	
θ _{JA}	结至环境热阻	71.9	°C/W
θ _{JCtop}	结至外壳 (顶部) 热阻	65.2	
θ _{JB}	结至电路板热阻	85.2	
ψ _{JT}	结至顶部特征参数	0.6	
ψ _{JB}	结至电路板特征参数	29.6	
θ _{JCbot}	结至外壳 (底部) 热阻	5.1	

- (1) 有关新旧热性指标的更多信息，请参阅 *半导体和 IC 封装热指标* 应用报告 (SPRA953)。

5.3 建议运行条件

		最小值	最大值	单位
V _{IN}	IN 电压范围	3.3	26	V
	IN 工作电压范围	3.3	9	
I _{IN}	输入电流, IN 引脚		1.5	A
I _{OUT}	电流, OUT 引脚		1.5	A
T _J	结温	-40	125	°C
R _{ISET}	电流限制编程电阻器	470	5360	Ω

5.4 电气特性

在结温范围 $0^{\circ}\text{C} \leq T_J \leq 125^{\circ}\text{C}$ 和推荐的电源电压下测得 (除非另有说明)

参数		测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
输入						
V _{UVLO}	欠压锁定	V _{IN} : 0V → 4V	3.15	3.30	3.45	V
V _{HYS-UVLO}	UVLO 的迟滞	V _{IN} : 4V → 0V	200	260	320	mV
V _{OVP}	输入过压保护阈值	V _{IN} : 13V → 17V	14.5	15.0	15.5	V
V _{HYS-OVP}	OVP 的迟滞	V _{IN} : 17V → 13V		150		mV
t _{BLK(OVP)}	输入过压消隐时间			115		μs
t _{REC(OVP)}	输入过压恢复时间	自 V _{IN} 测得的时间 : 17V → 13V 1 μs 下降时间至 CHG = LO , V _{OUT} = 3.5V		500		μs
I _{IN-USB-CL}	USB 输入电流限值 100mA	USB100 通过 EN1/EN2 进行编程 , R _{ISET} < 1.1kΩ	85	91	96	mA
	USB 输入电流限值 400mA	USB500 通过 EN1/EN2 进行编程 , R _{ISET} < 1.1kΩ	360	400	440	
ISET 短路测试						
R _{ISET}	持续监测	R _{ISET} : 500 ≥ 200 , IC 在 t _{DGL-SHORT} 后锁存	300		460	Ω
t _{DGL-SHORT}	从 ISET 到 IC 锁存的抗尖峰脉冲时间转换			1.5		ms
I _{LIM-ISET-SHRT}	ISET 短路时的电流限制	ISET=0V , IC 在 t _{DGL-SHORT} 后锁存	1.5	1.9	2.2	A
静态电流						
I _{OUT(PDWN)}	流入 OUT 的静态电流	V _{IN} = 0V			1	μA
I _{IN(STDBY)}	流入 IN 引脚的待机电流	V _{IN} ≤ 10V , EN1=EN2=Hi			400	μA
		V _{IN} < 16V , EN1=EN2=Hi			800	
I _{CC}	工作电源电流 , IN 引脚	V _{IN} = 6V , OUT 引脚上无负载 , V _{OUT} > V _{OUT(REG)} , IC 已使能			3	mA
OUT						
V _{OUT(REG)}	输出电压		4.9	5.0	5.1	V
I _{OUT}	编程的输出电流限制范围	V _{OUT(REG)} > V _{OUT} > V _{LOWV} , V _{IN} = 5V , R _{ISET} = 470 至 7.5kΩ , 通过 EN1/EN2 设置为用户可编程	100		1100	mA
V _{DO(IN-OUT)}	V _{IN} - V _{OUT}	V _{IN} = 4.9V 且 I _{OUT} = 1A		280	512	mV
I _{OUT}	输出电流限制公式	V _{OUT(REG)} > V _{OUT} > V _{LOWV} , V _{IN} = 5V , 通过 EN1/EN2 设置为用户可编程	K _{ISET} /R _I SET			A
K _{ISET}	电流限制因子		480	530	580	A Ω
VDD3.3						
V _{VDD3.3}	VDD3.3 输出电压		3.2	3.3	3.4	V
I _{VDD3.3(Max)}	VDD3.3 最大输出电流		15			mA
热调节						
T _{J(REG)}	温度调节限值		115	125	135	°C
T _{J(OFF)}	热关断温度			155		°C
T _{J(OFF-HYS)}	热关断迟滞			20		°C
EN1、EN2 上的逻辑电平						
V _{IL}	逻辑低电平输入电压				0.4	V
V _{IH}	逻辑高电平输入电压		1.4			V
R _{PULLDOWN}	EN1 和 EN2 的下拉电阻器			260		kΩ

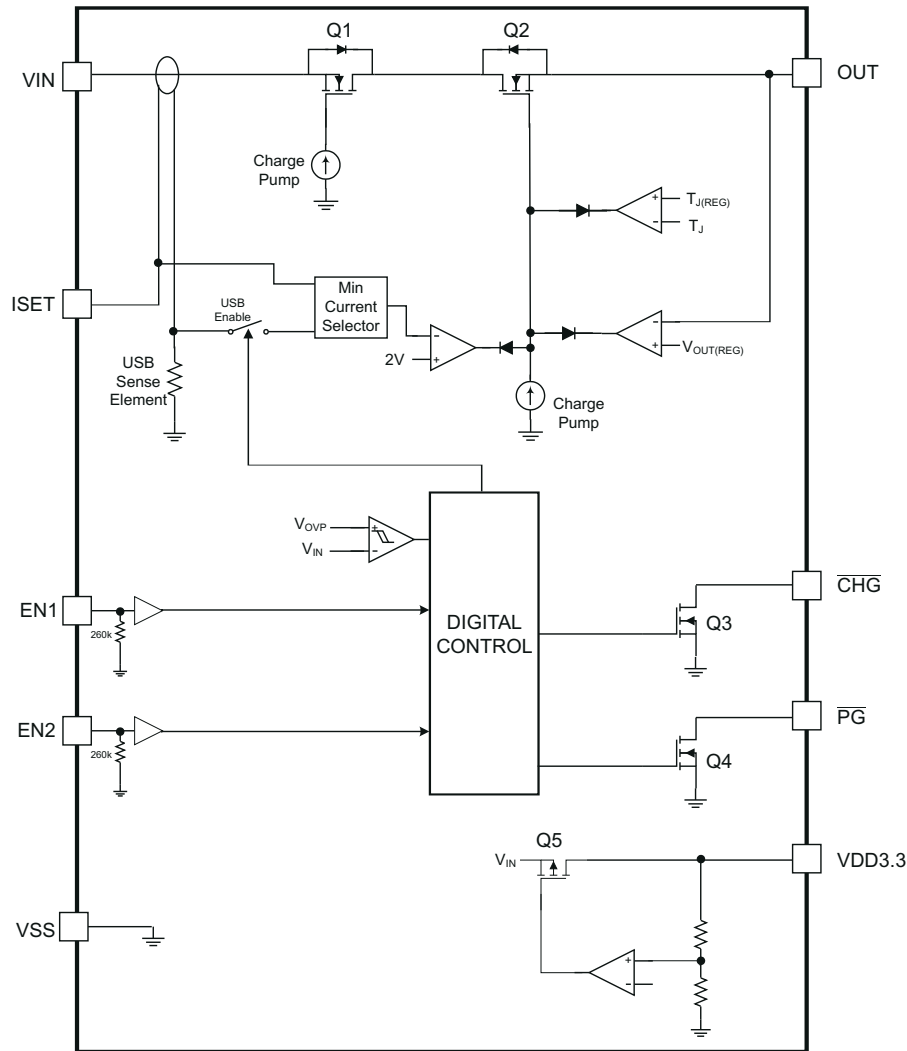
5.4 电气特性 (续)

在结温范围 $0^{\circ}\text{C} \leq T_J \leq 125^{\circ}\text{C}$ 和建议的电源电压下测得 (除非另有说明)

参数		测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
CHG 和 PG 上的逻辑电平						
V_{OL}	输出低电压	$I_{SINK} = 5\text{mA}$			0.4	V
I_{IH}	漏电流	$V_{I/CHG} = V_{I/PG} = 5\text{V}$		5		μA

6 详细功能说明

6.1 方框图



6.2 输入过压保护

bq25046 包含一个输入过压保护电路，当输入电压上升到高于 V_{OVP} 时，该电路会禁用 OUT 输出。这样可以防止因发生故障的适配器或开环整流器造成损坏。OVP 电路包含 $150\ \mu s$ 抗尖峰脉冲，可防止因线路瞬态引起的输入端振铃导致 OVP 电路误触发。如果插入输出大于 V_{OVP} 的适配器，则 IC 会完成上电，但不会使能该输出。VDD3.3 输出保持导通状态，以维持供电并保护 MSP430BQ1010 电路。OUT LDO 保持禁用状态，直至输入电压降至 V_{OVP} 以下。

6.3 电流限制 (ISET、EN1、EN2)

使用 EN1、EN2 和 ISET 输入来对电流限制进行编程。通过 EN1 和 EN2 输入，用户可以选择 USB100 模式、USB400 模式或由 ISET 设置的用户可编程电流限制。用户可编程电流通过在 ISET 和 VSS 之间连接一个电阻器来设置。通过以下公式确定该电阻器的值：

$$R_{ISET1} = \frac{K_{ISET}}{I_{LIMIT}} \quad (1)$$

其中 $K_{\text{SET}} = 375$ 且电流限值 (I_{LIMIT}) 必须编程为 100mA 到 1.1A 之间。

6.4 15mA LDO (VDD3.3)

bq25046 的 VDD3.3 输出是一个低压降线性稳压器 (VDD3.3)，它在稳压至 $V_{\text{VDD3.3}}$ 的同时提供高达 15mA 的电流。只要输入电压高于 V_{UVLO} ，VDD3.3 就处于激活状态。它不受 EN1 和 EN2 输入或 OVP 的影响。VDD3.3 输出用于为 MSP430BQ1010 等电路供电。

6.5 OUT 状态 (/CHG)

bq25046 包含一个开漏 $\overline{\text{CHG}}$ 输出，用于指示何时使能 bq25046 器件。当输入电压高于 UVLO、低于 OVP 且器件已使能时， $\overline{\text{CHG}}$ 输出被拉至接地。 $\overline{\text{CHG}}$ 变为高阻抗，发出 OUT 输出不可用的信号。

通过 1k Ω 至 100k Ω 电阻器将 $\overline{\text{CHG}}$ 连接到所需的逻辑电平电压，以将该信号与微处理器一起使用。此外， $\overline{\text{CHG}}$ 可用于驱动 LED 以获得充电状态视觉信号。 I_{CHG} 必须低于 15mA。

6.6 欠压锁定

当输入电压低于欠压锁定阈值 (V_{UVLO}) 时，bq25046 保持断电模式。在此模式期间，控制输入 (EN1 和 EN2) 将被忽略。连接在 IN 和 OUT 之间的 FET 关断，VDD3.3 关断，且状态输出 ($\overline{\text{CHG}}$ 和 $\overline{\text{PG}}$) 为高阻抗。一旦输入电压升至 V_{UVLO} 以上，内部电路就会导通，并按正常工作流程运行。

6.7 电源正常 (/PG)

bq25046 包含一个 $\overline{\text{PG}}$ 信号，用于指示何时连接了有效的输入源。当连接 V_{UVLO} 和 V_{OVP} 之间的输入源时， $\overline{\text{PG}}$ 输出变为低电平。抗尖峰脉冲超时后， $\overline{\text{PG}}$ 进行转换。抗尖峰脉冲取决于 bq25046 的状态和条件。表 6-1 展示了不同条件下的抗尖峰脉冲。

表 6-1. 不同条件下的抗尖峰脉冲

条件	PG 抗尖峰脉冲 (从事件到 PG 高电平或低电平测得)	
	bq25046 已使能	bq25046 已禁用 (EN1=EN2=0)
进入 OVP ($V_{\text{IN}} = 5.5\text{V} \rightarrow 11\text{V}$)	100 μs	0
退出 OVP ($V_{\text{IN}} = 11\text{V} \rightarrow 5.5\text{V}$)	450 μs	500 μs
进入 UVLO ($V_{\text{IN}} = 5.5\text{V} \rightarrow 2.5\text{V}$)	0	0
退出 UVLO ($V_{\text{IN}} = 2.5\text{V} \rightarrow 5.5\text{V}$)	230 μs	230 μs

可以将 $\overline{\text{PG}}$ 上拉至小于 $\overline{\text{PG}}$ 输出最大额定值的任何电压轨。另一种方案是将 $\overline{\text{PG}}$ 上拉至 LDO 输出。

6.7.1 热调节和热关断

bq25046 包含一个热调节环路，用于持续监测芯片温度。如果温度超过 $T_{\text{J(REG)}}$ ，该器件会自动降低输入电流限值，以防止芯片温度进一步升高。在某些情况下，尽管热环路已运行，但芯片温度仍会继续升高，尤其是在高 V_{IN} 条件下。如果芯片温度升高至 $T_{\text{J(OFF)}}$ ，则 IC 关断。一旦器件芯片温度冷却了 $T_{\text{J(OFF-HYS)}}$ ，器件就会导通并恢复热调节。持续过热条件会导致负载电流出现脉冲式波动。如果器件的结温超过 $T_{\text{J(OFF)}}$ ，则会关断 FET。当结温降至 $T_{\text{J(OFF)}} - T_{\text{J(OFF-HYS)}}$ 以下时，FET 将重新导通。

请注意，这些特性监测 bq25046 的芯片温度。这与环境温度并非同一概念。由于调节算法的线性性质，IC 内部会因功耗而产生自发热。

7 应用信息

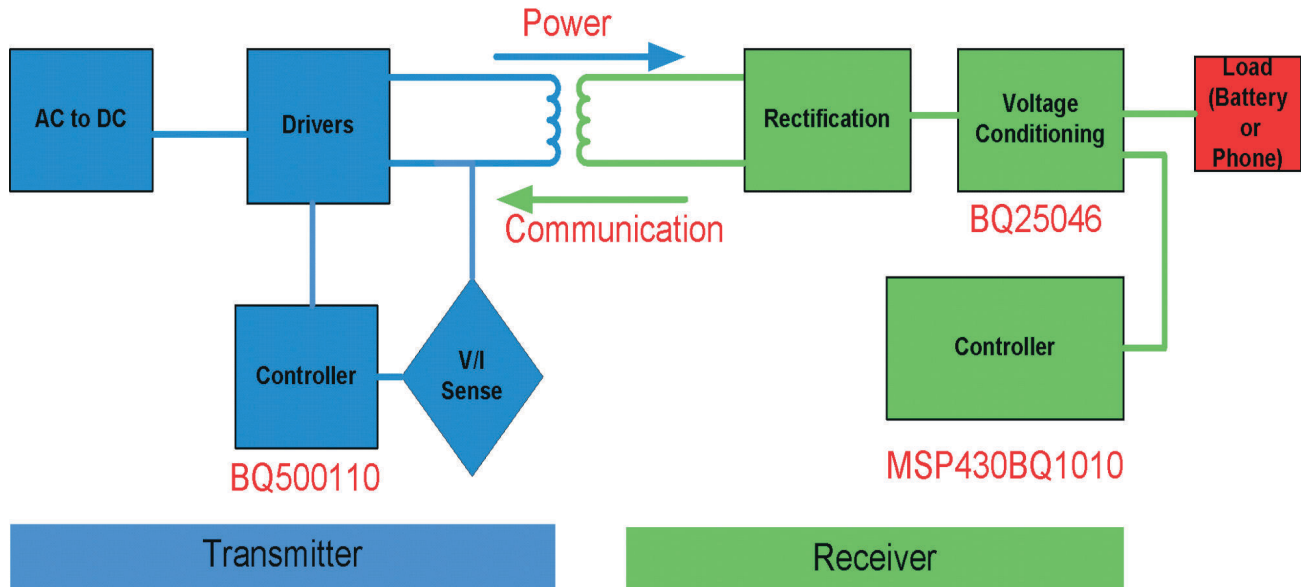
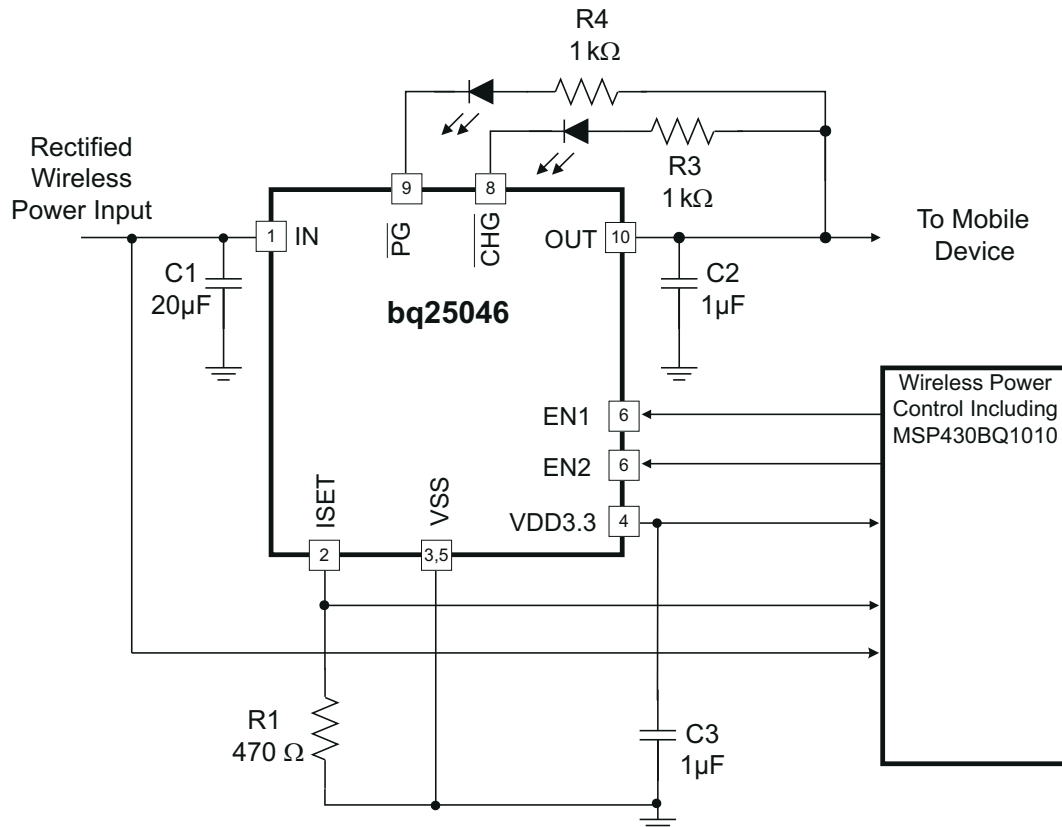


图 7-1. 无线电源系统

7.1 典型应用电路



7.2 无线电源系统概述

图 7-1 展示了无线电源系统的方框图，其中包含发送器和接收器。发送器包含交流/直流功率级，后跟发送器线圈驱动器、线圈电压和线圈电流检测块以及无线电源控制器 (BQ500110)。接收器包含接收器线圈、整流器、BQ25046 电压稳压电路和 MSP430BQ1010 无线电源控制器。该系统的输出为 BQ25046 5V 稳压输出电压，用作手机或其他移动设备充电器的电源。图 2 所示的系统通过发送器和接收器之间的电感耦合实现无线电力传输。在该系统中，发送器驱动频率介于 100kHz 和 200kHz 之间的发射线圈，而靠近发送器线圈的接收器线圈对接收到的电压进行整流以为 BQ25046 供电。此外，接收器持续监测其工作点（线圈电压和线圈电流），并通过反向散射调制将校正数据包传送给发送器。

7.2.1 在无线电源系统是使用 BQ25046

图 7-2 展示了无线电源接收器解决方案中使用的 **BQ25046**。在此应用中，接收器线圈连接到包含整流器滤波电容器的半同步整流器。整流器电压直接连接到 **BQ25046** 的 **IN** 引脚，然后 **BQ25046** 生成 **3.3V LDO** 输出，用于为 **MSP430BQ1010** 无线电源控制器供电。**MSP430BQ1010** 可监测整流器电压和输出电流，并通过通信调制器与发送器通信，以优化提供给移动设备的电力。**BQ25046** 的 **OUT** 引脚以高达 **5W** 的功率等级为移动设备提供 **5V** 电压。

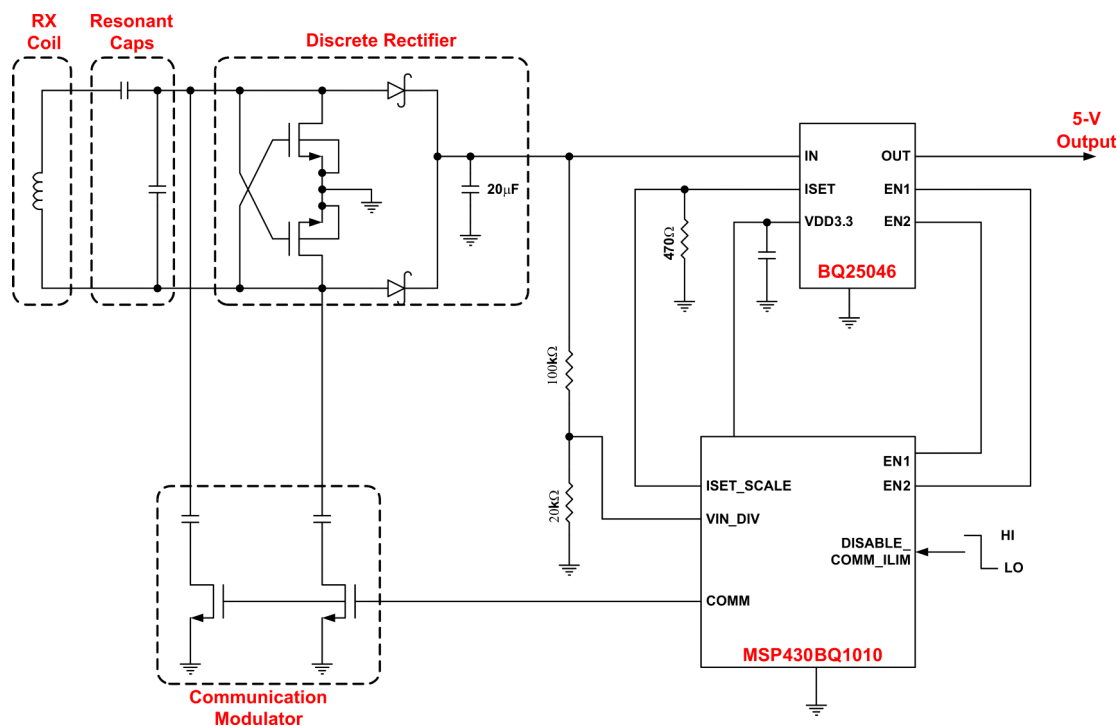


图 7-2. 在非接触式电源接收器中使用 bq25046

与 MSP430BQ1010 无线电源控制器配合使用时，BQ25046 是无线电源系统的理想解决方案。BQ25046 针对无线电源的主要功能包括：30V 输入保护和 15V OVP（在负载突降或寄生磁场情况下实现安全运行），3.3V LDO（可直接连接到 MSP430BQ1010），5V 输出稳压电压（可连接到各种移动设备），集成电流检测（可用于监测电源使用情况），以及 EN1/EN2 控制接口（提供了一种简单的方法来使能和禁用 BQ25046，同时实现限流）。

图 7-3 显示了在无线电源系统中使用 BQ25046 (如图 7-2 所示) 的典型波形。在此图中, BQ25046 IN 电压为蓝色, OUT 电压为红色, $\overline{\text{PG}}$ 电压为绿色, $\overline{\text{CHG}}$ 电压为洋红色。如您所见, 在初始 ping (即功率传输开始) 时, IN 电压上升至 5V, 然后 MSP430BQ1010 开始通过负载调制与发送器通信。发送多条消息以与发送器建立通信后, 使能 BQ25046 OUT 电压, 然后将 $\overline{\text{CHG}}$ 引脚拉至低电平。从此时开始, MSP430BQ1010 定期与发送器通信, 并且 BQ25046 OUT 引脚上存在 5V 稳压直流输出电压。

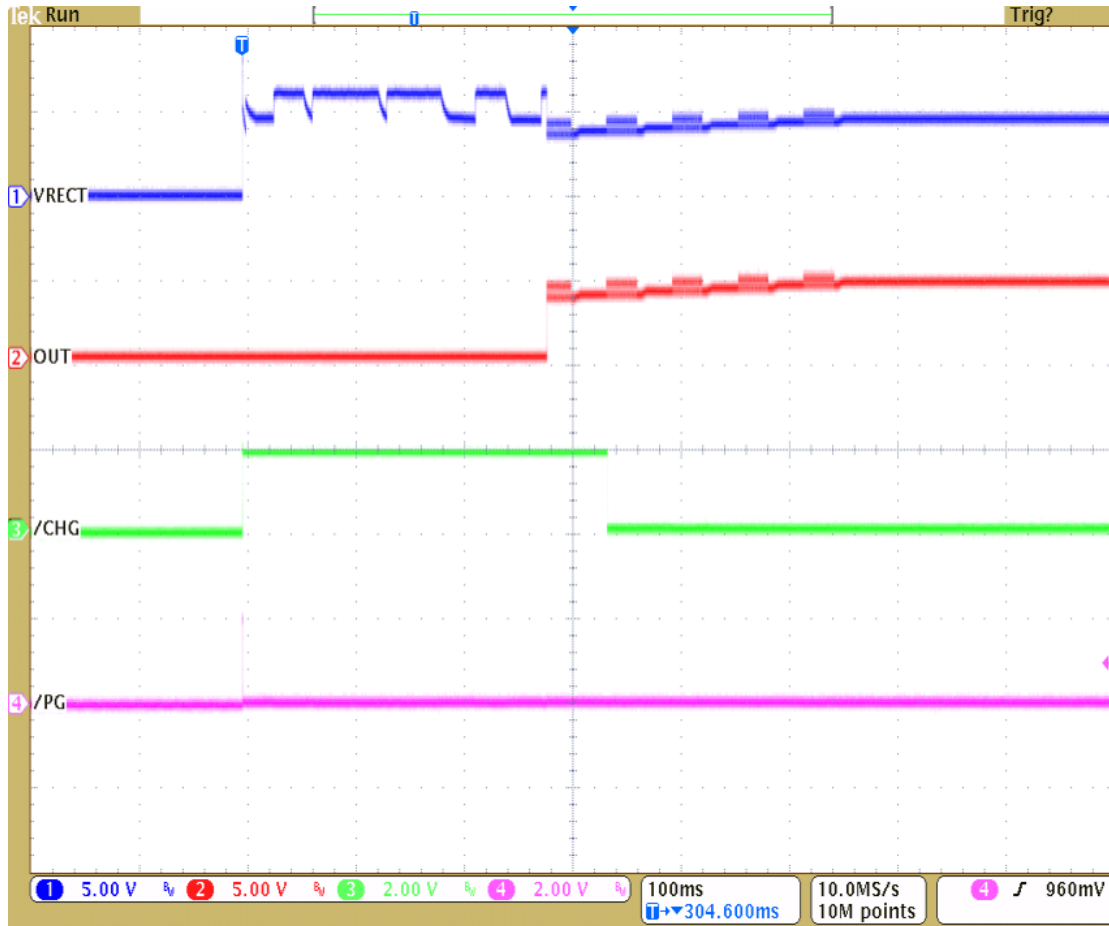


图 7-3. 在无线电源应用中上电

图 7-4 显示了如何在无线电源应用中使用 BQ25046 的内部电流限制功能。如果 MSP430BQ1010 上的 Disable_Comm_Ilimit 引脚被拉至低电平，则会在通信期间使能 BQ25046 的 USB 电流限制功能。从图 7-4 中可以看出，在每个通信数据包传输期间，BQ25046 EN1 引脚都会被拉低，这将在通信期间将 BQ25046 OUT 电流限制为 100mA。在一些应用中，这将通过限制由于动态负载而导致的负载调制来提高通信的稳健性。

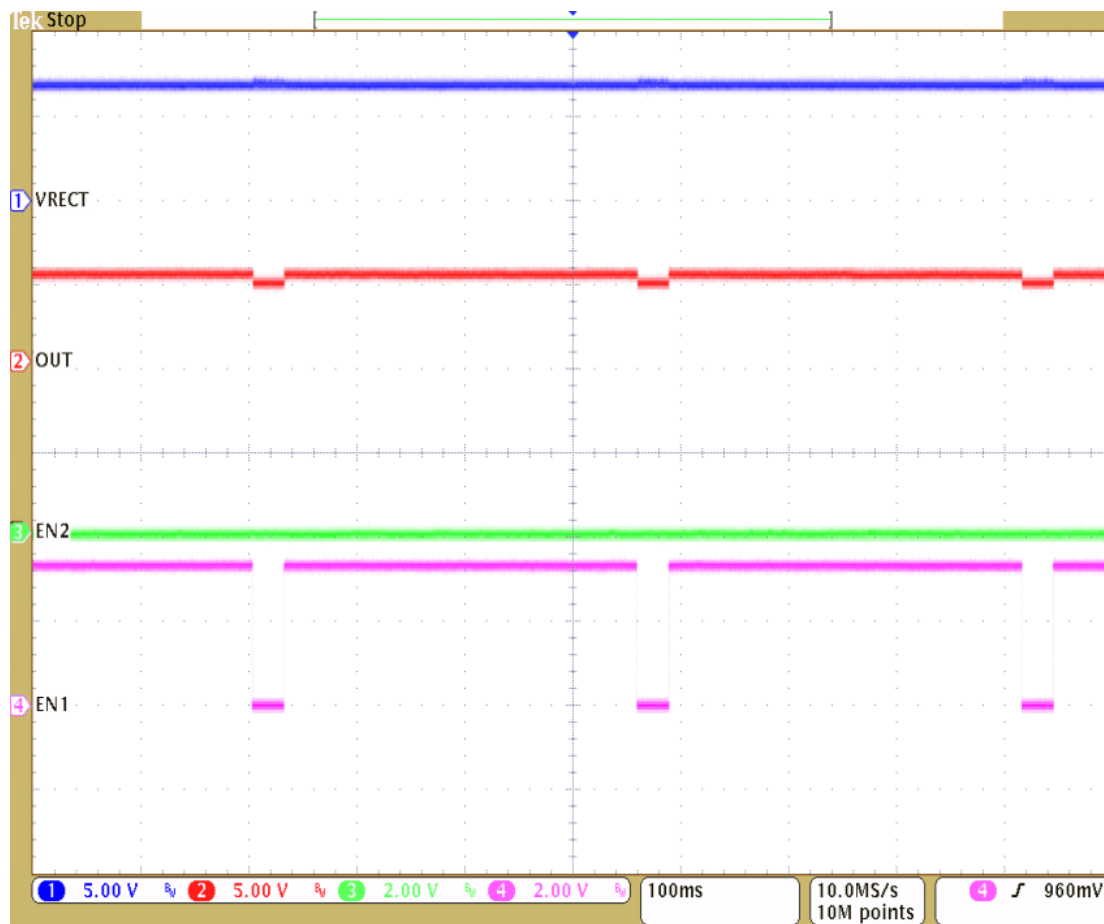


图 7-4. 在无线电源应用中利用内部 bq25046 电流限制

如果通信期间无需关注负载调制，则可以将 Disable_Comm_Ilim 拉高，并且 BQ25046 将始终根据 ISET 编程电阻提供全额定电流。图 7-5 展示了一个无线电源应用示例，其中 EN1 始终为高电平，因此始终使用 ISET 电流限制功能。

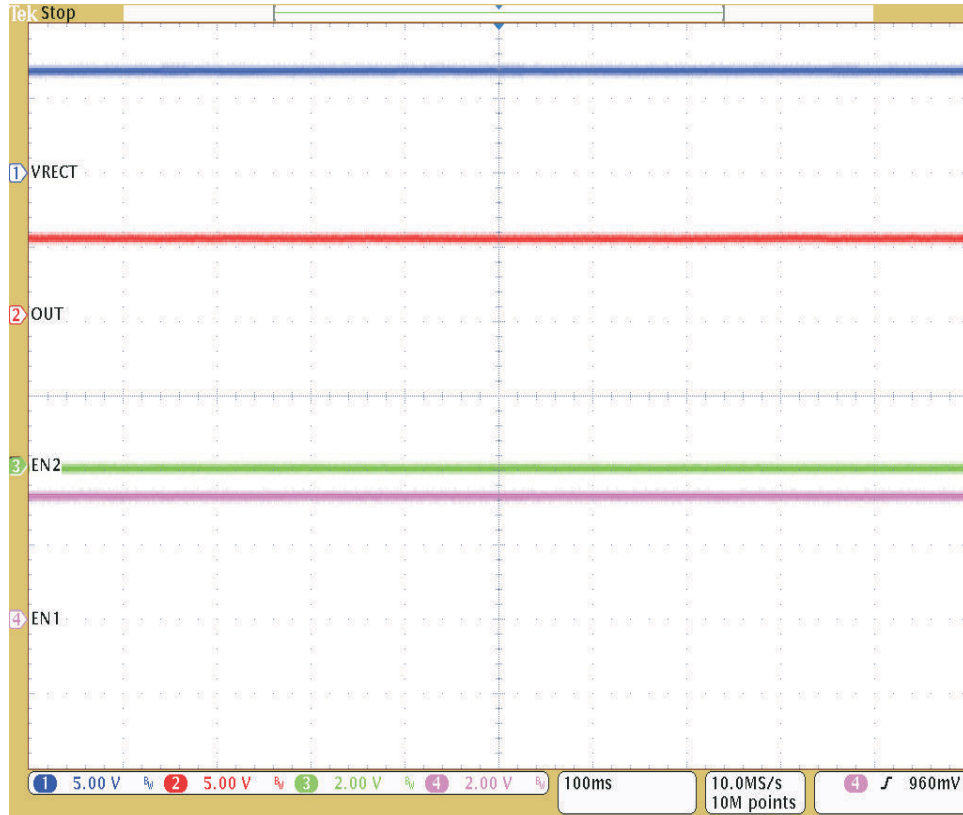


图 7-5. ISET 模式下的无线电源应用

7.3 输入/输出电容器选择

对于无线电源应用，IN 引脚和接地端之间需要一个整流器滤波电容器，以更大限度地减小 BQ25046 输入端的纹波。对于输出电流大于 500mA 的应用，需要使用一个至少为 20 μ F 的陶瓷电容器来更大限度地减少纹波。此外，应尽量减小 IN 引脚、整流电容器和接地端之间的电路板布线电阻。对于有线应用，在 IN 引脚和 GND 之间放置非常靠近的 1 μ F 电容器通常就足够了

bq25046 中的线性稳压器需要在 OUT 到 GND 之间连接一个电容器来实现环路稳定性。在靠近引脚的位置从 OUT 到 GND 连接一个 1 μ F 陶瓷电容器，以获得理想效果。可能需要更大的输出电容，以更大限度地减少大负载瞬态期间的输出压降。

VDD3.3 还需要一个输出电容器来实现环路稳定性。在靠近引脚的位置从 VDD3.3 到 GND 连接至少一个 1 μ F 陶瓷电容器。为了改善瞬态响应，可以增加此电容器。

7.4 散热注意事项

bq25046 采用耐热增强型 QFN 封装。该封装包含一个散热焊盘，用于在 IC 和印刷电路板 (PCB) 之间提供有效的热接触。以下标题的应用手册提供了该封装的完整 PCB 设计指南：[QFN/SON PCB 连接应用手册 \(SLUA271\)](#)。

封装热性能最常用的度量是从芯片结到封装表面（环境）周围空气的热阻抗（ θ_{JA} ）。 θ_{JA} 的数学表达式为：

$$\theta_{JA} = \frac{T_J - T_A}{P_D} \quad (2)$$

其中：

T_J = 芯片结温

T_A = 环境温度

P_D = 器件功耗

可能极大影响 θ_{JA} 测量和计算的因素包括：

- 器件是否安装在电路板上
- 布线尺寸、成分、厚度和几何形状
- 器件的方向（水平或垂直）
- 被测器件周围环境空气的体积和气流
- 其他表面是否靠近被测器件

器件功耗 P_D 是电流和内部 PowerFET 两端压降的函数。它可以通过[方程式 3](#) 进行计算：

$$P_D = (V_{IN} - V_{OUT}) \times I_{OUT} \quad (3)$$

如果电路板热设计不足，则在最大输入电压下可能无法达到已编程的电流限值，因为热环路可以处于活动状态，从而有效地降低电流限制以避免过高的 IC 结温

7.5 PCB 布局布线注意事项

务必要特别注意 PCB 布局。下面提供了一些指导原则：

- 为获得出色的性能，应将从 IN 到 GND（散热焊盘）的去耦电容器和从 OUT 到 GND（散热焊盘）的输出滤波电容器尽可能靠近 bq25046 放置，使用较短的布线连接到 IN、OUT 和 GND（散热焊盘）。
- 应将所有低电流 GND 连接与高电流路径分离。
- 使用整合了小信号接地路径和电源接地路径的单点接地技术。
- 为避免在这些布线中产生压降，必须针对最大电流适当设置到 IN 引脚和来自 OUT 引脚的大电流路径的尺寸。
- bq25046 采用耐热增强型 QFN 封装。该封装包含一个散热焊盘，用于在 IC 和印刷电路板 (PCB) 之间提供有效的热接触；该散热焊盘同时也是器件的主要接地连接。将散热焊盘连接到 PCB 接地连接。以下标题的应用手册提供了该封装的完整 PCB 设计指南：[QFN/SON PCB 连接应用手册 \(SLUA271\)](#)。

8 器件和文档支持

TI 提供广泛的开发工具。下面列出了用于评估器件性能、生成代码和开发解决方案的工具和软件。

8.1 接收文档更新通知

要接收文档更新通知，请导航至 ti.com 上的器件产品文件夹。点击 [通知](#) 进行注册，即可每周接收产品信息更改摘要。有关更改的详细信息，请查看任何已修订文档中包含的修订历史记录。

8.2 支持资源

[TI E2E™ 中文支持论坛](#) 是工程师的重要参考资料，可直接从专家处获得快速、经过验证的解答和设计帮助。搜索现有解答或提出自己的问题，获得所需的快速设计帮助。

链接的内容由各个贡献者“按原样”提供。这些内容并不构成 TI 技术规范，并且不一定反映 TI 的观点；请参阅 TI 的 [使用条款](#)。

8.3 商标

TI E2E™ is a trademark of Texas Instruments.

所有商标均为其各自所有者的财产。

8.4 静电放电警告



静电放电 (ESD) 会损坏这个集成电路。德州仪器 (TI) 建议通过适当的预防措施处理所有集成电路。如果不遵守正确的处理和安装程序，可能会损坏集成电路。

ESD 的损坏小至导致微小的性能降级，大至整个器件故障。精密的集成电路可能更容易受到损坏，这是因为非常细微的参数更改都可能会导致器件与其发布的规格不相符。

8.5 术语表

[TI 术语表](#) 本术语表列出并解释了术语、首字母缩略词和定义。

9 修订历史记录

注：以前版本的页码可能与当前版本的页码不同

Changes from Revision * (September 2010) to Revision A (June 2026)	Page
• 更新了格式以匹配新的 TI 布局和流程。整个文档中的表、图和交叉参考使用新的编号顺序.....	1

10 机械、封装和可订购信息

以下页面包含机械、封装和可订购信息。这些信息是指定器件可用的最新数据。数据如有变更，恕不另行通知，且不会对此文档进行修订。有关此数据表的浏览器版本，请查阅左侧的导航栏。

PACKAGING INFORMATION

Orderable part number	Status (1)	Material type (2)	Package Pins	Package qty Carrier	RoHS (3)	Lead finish/ Ball material (4)	MSL rating/ Peak reflow (5)	Op temp (°C)	Part marking (6)
BQ25046DQCR	Active	Production	WSON (DQC) 10	3000 LARGE T&R	Yes	NIPDAU	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 85	OFS
BQ25046DQCR.B	Active	Production	WSON (DQC) 10	3000 LARGE T&R	Yes	NIPDAU	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 85	OFS
BQ25046DQCT	Active	Production	WSON (DQC) 10	250 SMALL T&R	Yes	NIPDAU	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 85	OFS
BQ25046DQCT.B	Active	Production	WSON (DQC) 10	250 SMALL T&R	Yes	NIPDAU	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 85	OFS

⁽¹⁾ **Status:** For more details on status, see our [product life cycle](#).

⁽²⁾ **Material type:** When designated, preproduction parts are prototypes/experimental devices, and are not yet approved or released for full production. Testing and final process, including without limitation quality assurance, reliability performance testing, and/or process qualification, may not yet be complete, and this item is subject to further changes or possible discontinuation. If available for ordering, purchases will be subject to an additional waiver at checkout, and are intended for early internal evaluation purposes only. These items are sold without warranties of any kind.

⁽³⁾ **RoHS values:** Yes, No, RoHS Exempt. See the [TI RoHS Statement](#) for additional information and value definition.

⁽⁴⁾ **Lead finish/Ball material:** Parts may have multiple material finish options. Finish options are separated by a vertical ruled line. Lead finish/Ball material values may wrap to two lines if the finish value exceeds the maximum column width.

⁽⁵⁾ **MSL rating/Peak reflow:** The moisture sensitivity level ratings and peak solder (reflow) temperatures. In the event that a part has multiple moisture sensitivity ratings, only the lowest level per JEDEC standards is shown. Refer to the shipping label for the actual reflow temperature that will be used to mount the part to the printed circuit board.

⁽⁶⁾ **Part marking:** There may be an additional marking, which relates to the logo, the lot trace code information, or the environmental category of the part.

Multiple part markings will be inside parentheses. Only one part marking contained in parentheses and separated by a "-" will appear on a part. If a line is indented then it is a continuation of the previous line and the two combined represent the entire part marking for that device.

Important Information and Disclaimer: The information provided on this page represents TI's knowledge and belief as of the date that it is provided. TI bases its knowledge and belief on information provided by third parties, and makes no representation or warranty as to the accuracy of such information. Efforts are underway to better integrate information from third parties. TI has taken and continues to take reasonable steps to provide representative and accurate information but may not have conducted destructive testing or chemical analysis on incoming materials and chemicals. TI and TI suppliers consider certain information to be proprietary, and thus CAS numbers and other limited information may not be available for release.

In no event shall TI's liability arising out of such information exceed the total purchase price of the TI part(s) at issue in this document sold by TI to Customer on an annual basis.

TAPE AND REEL INFORMATION



*All dimensions are nominal

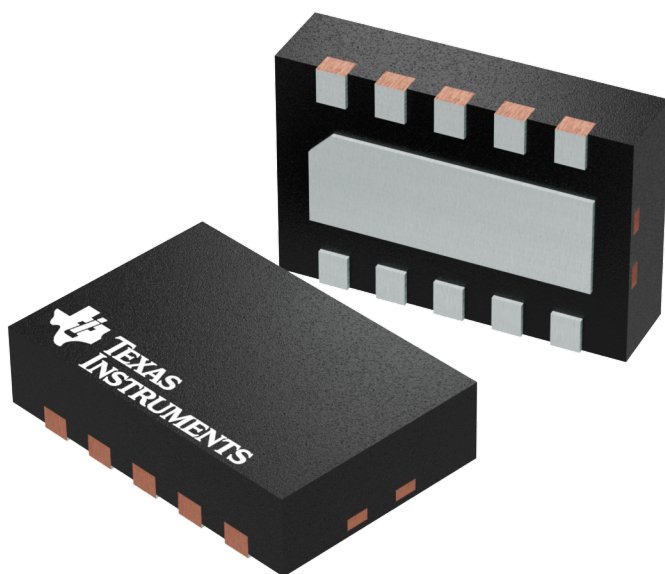
Device	Package Type	Package Drawing	Pins	SPQ	Reel Diameter (mm)	Reel Width W1 (mm)	A0 (mm)	B0 (mm)	K0 (mm)	P1 (mm)	W (mm)	Pin1 Quadrant
BQ25046DQCR	WSO	DQC	10	3000	179.0	8.4	2.3	3.2	1.0	4.0	8.0	Q1
BQ25046DQCT	WSO	DQC	10	250	179.0	8.4	2.3	3.2	1.0	4.0	8.0	Q1

TAPE AND REEL BOX DIMENSIONS



*All dimensions are nominal

Device	Package Type	Package Drawing	Pins	SPQ	Length (mm)	Width (mm)	Height (mm)
BQ25046DQCR	WSO	DQC	10	3000	213.0	191.0	35.0
BQ25046DQCT	WSO	DQC	10	250	195.0	200.0	45.0



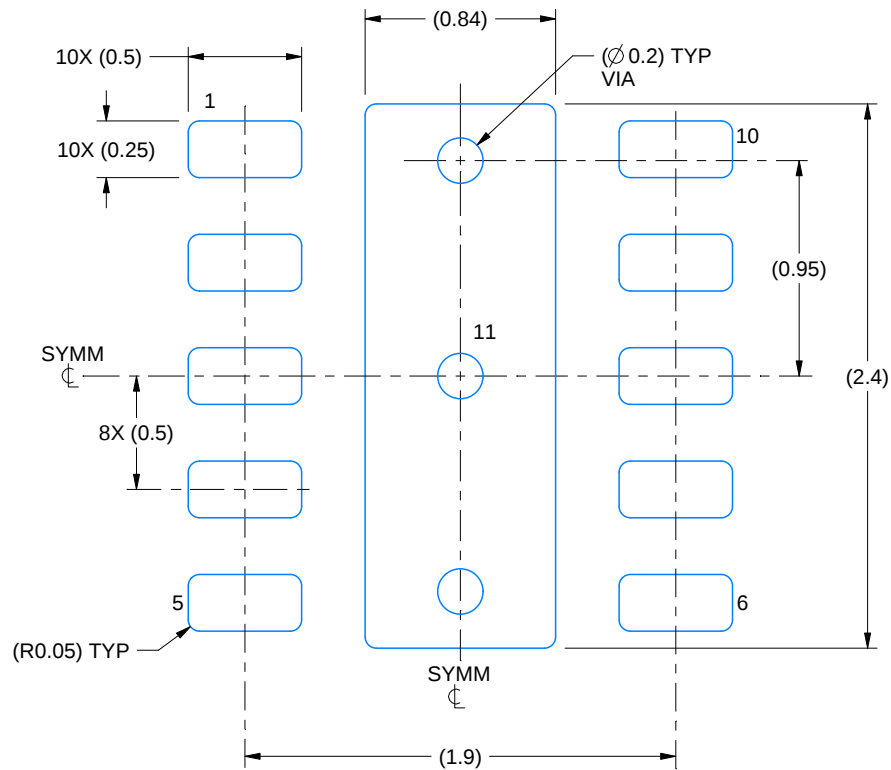
Images above are just a representation of the package family, actual package may vary.
Refer to the product data sheet for package details.

EXAMPLE BOARD LAYOUT

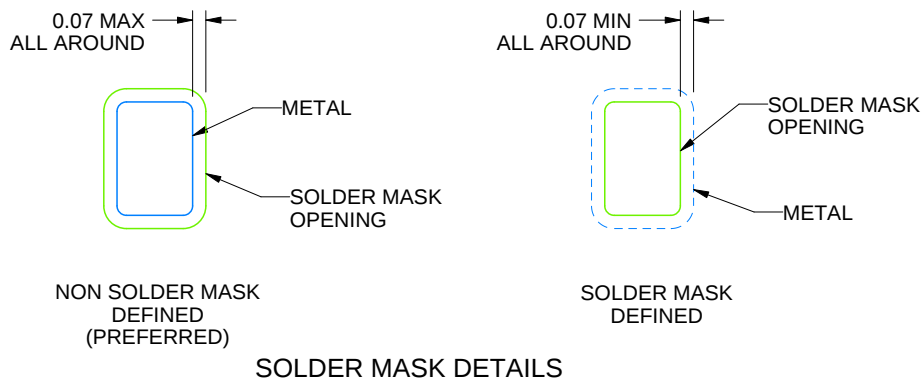
DQC0010A

WSN - 0.8mm max height

PLASTIC SMALL OUTLINE - NO LEAD



LAND PATTERN EXAMPLE
SCALE: 30X



SOLDER MASK DETAILS

4218281/C 11/2022

NOTES: (continued)

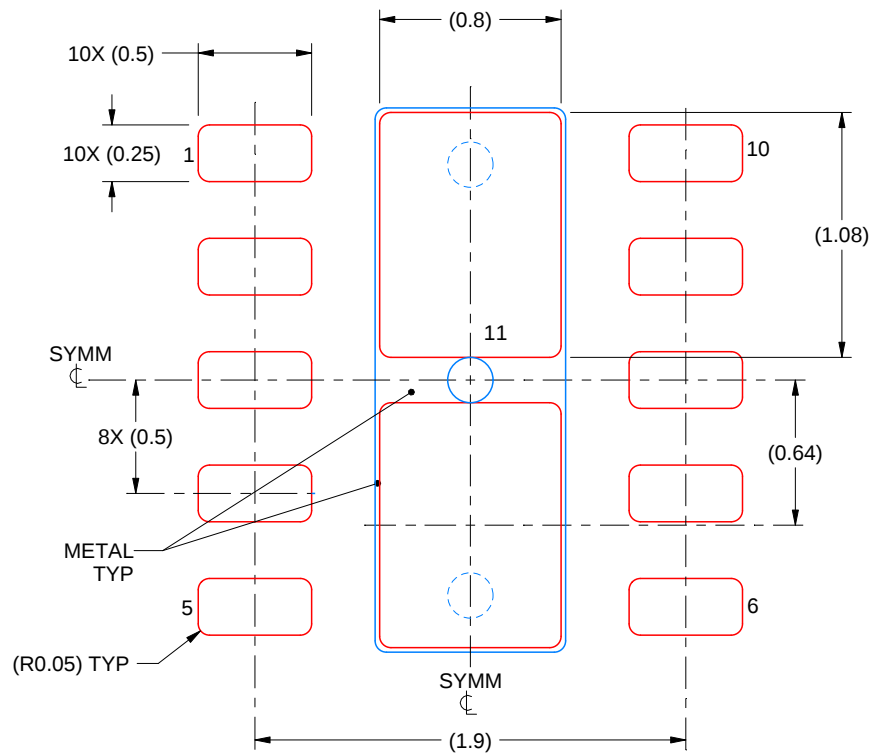
4. This package is designed to be soldered to a thermal pad on the board. For more information, see Texas Instruments literature number SLUA271 (www.ti.com/lit/sluea271).
5. Vias are optional depending on application, refer to device data sheet. If any vias are implemented, refer to their locations shown on this view. It is recommended that vias under paste be filled, plugged or tented.

EXAMPLE STENCIL DESIGN

DQC0010A

WSN - 0.8mm max height

PLASTIC SMALL OUTLINE - NO LEAD



SOLDER PASTE EXAMPLE
BASED ON 0.125 mm THICK STENCIL

EXPOSED PAD 11:
86% PRINTED SOLDER COVERAGE BY AREA UNDER PACKAGE
SCALE: 30X

4218281/C 11/2022

NOTES: (continued)

6. Laser cutting apertures with trapezoidal walls and rounded corners may offer better paste release. IPC-7525 may have alternate design recommendations.

重要通知和免责声明

TI“按原样”提供技术和可靠性数据（包括数据表）、设计资源（包括参考设计）、应用或其他设计建议、网络工具、安全信息和其他资源，不保证没有瑕疵且不做任何明示或暗示的担保，包括但不限于对适销性、与某特定用途的适用性或不侵犯任何第三方知识产权的暗示担保。

这些资源可供使用 TI 产品进行设计的熟练开发人员使用。您将自行承担以下全部责任：(1) 针对您的应用选择合适的 TI 产品，(2) 设计、验证并测试您的应用，(3) 确保您的应用满足相应标准以及任何其他安全、安保法规或其他要求。

这些资源如有变更，恕不另行通知。TI 授权您仅可将这些资源用于研发本资源所述的 TI 产品的相关应用。严禁以其他方式对这些资源进行复制或展示。您无权使用任何其他 TI 知识产权或任何第三方知识产权。对于因您对这些资源的使用而对 TI 及其代表造成的任何索赔、损害、成本、损失和债务，您将全额赔偿，TI 对此概不负责。

TI 提供的产品受 [TI 销售条款](#)、[TI 通用质量指南](#) 或 [ti.com](#) 上其他适用条款或 TI 产品随附的其他适用条款的约束。TI 提供这些资源并不会扩展或以其他方式更改 TI 针对 TI 产品发布的适用的担保或担保免责声明。除非德州仪器 (TI) 明确将某产品指定为定制产品或客户特定产品，否则其产品均为按确定价格收入目录的标准通用器件。

TI 反对并拒绝您可能提出的任何其他或不同的条款。

版权所有 © 2026，德州仪器 (TI) 公司

最后更新日期：2025 年 10 月