

非接触型充電アプリケーション向け、bq25046 1.1A、シングル入力 5V 電源 IC

1 特長

- 入力定格 30V、15V 過電圧保護 (OVP) スレッショルド付き
- ワイヤレス電力伝送効率監視に役立つ充電電流センス機能を内蔵
- 3.3V、15mA 統合型低ドロップアウトリニアレギュレータ (VDD3.3) は、MSP430BQ1010 に直接電力を供給します
- 出力電圧レギュレーション: 2%
- ピン選択可能な 100mA および 400mA 電流制限により、あらゆる出力電流レベルにおいて非接触型充電システムで信頼性の高い通信を実現
- 突入電流を低減するソフトスタート機能
- ステータス表示 - パワーグッド ($\overline{\text{PG}}$) および出力イネーブル ($\overline{\text{CHG}}$)
- 小型 2mm × 3mm DFN-10 パッケージで供給

2 アプリケーション

- 非接触型充電アプリケーション
- スマートフォン
- PDA
- MP3 プレーヤー
- 低消費電力のハンドヘルド デバイス

3 説明

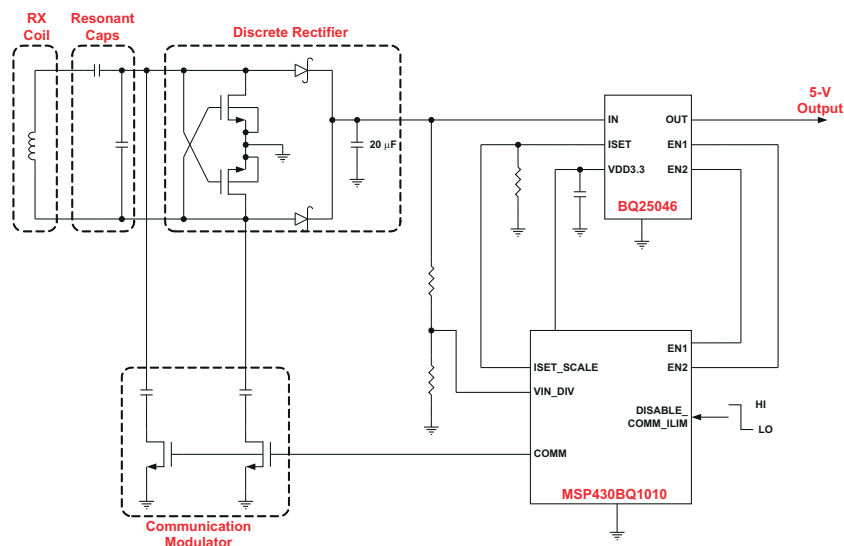
bq25046 は高集積のリニア電源 IC で、有線および非接触型の両方の充電アプリケーションを対象としています。高精度の 5V 安定化出力と 3.3V LDO を内蔵した bq25046 は、最大 5W の非接触型充電ソリューションに最適です。

bq25046 には複数の機能が内蔵されており、狭い面積、少ない部品数で非接触型充電ソリューションを実現します。例えば、MSP430BQ1010 ワイヤレスコントローラを駆動する 3.3V LDO、レシーバ側の消費電力を計算するための高精度電流センス、100mA / 400mA 電流制限により、あらゆる負荷電流レベルでの堅牢な通信が可能になり、内蔵のパス FET が負荷切断スイッチおよび 5V レギュレータとして機能してダウンストリーム回路を保護します。さらに、bq25046 の絶対最大入力電圧は 30V、OVP スレッショルドは 15V であるため、抵抗性または容量性負荷変動を使用する誘導性電力伝送システムでも、安全かつ堅牢な動作を実現できます。

製品情報

部品番号 (1)	V _{OUT(REG)}	V _{OVP}	V _{VDD3.3}	マーキング
bq25046DQ CR	5.0V	15V	3.3V	OFS
bq25046DQ CT	5.0V	15V	3.3V	OFS

(1) 最新のパッケージおよびご発注情報については、このデータシートの巻末にある「パッケージ オプション」の付録を参照するか、TI の Web サイト () をご覧ください。



アプリケーション回路図



目次

1 特長	1	6.7 パワー グッド (/PG)	8
2 アプリケーション	1	7 使用上の注意	9
3 説明	1	7.1 代表的なアプリケーション回路.....	9
4 ピン構成および機能	3	7.2 非接触型充電システムの概要.....	10
5 仕様	4	7.3 入出力コンデンサの選択.....	13
5.1 絶対最大定格.....	4	7.4 熱に関する検討事項.....	13
5.2 熱に関する情報.....	4	7.5 PCB レイアウトに関する検討事項.....	14
5.3 推奨動作条件.....	4	8 デバイスおよびドキュメントのサポート	15
5.4 電気的特性.....	5	8.1 ドキュメントの更新通知を受け取る方法.....	15
6 機能の詳細説明	7	8.2 サポート・リソース.....	15
6.1 ブロック図.....	7	8.3 商標.....	15
6.2 入力過電圧保護.....	7	8.4 静電気放電に関する注意事項.....	15
6.3 電流制限 (ISET、EN1、EN2).....	7	8.5 用語集.....	15
6.4 15mA LDO (VDD3.3).....	8	9 改訂履歴	15
6.5 OUT ステータス (/CHG).....	8	10 メカニカル、パッケージ、および注文情報	15
6.6 低電圧誤動作防止.....	8		

4 ピン構成および機能

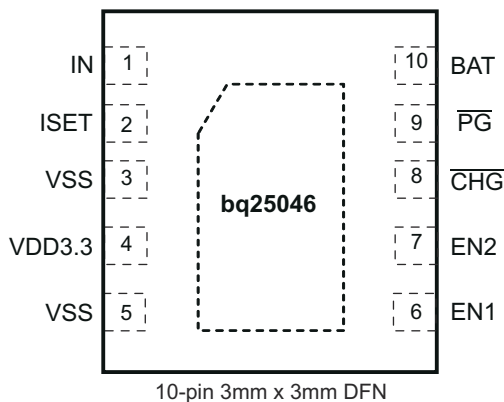


図 4-1. ピン構成

表 4-1. ピンの機能

ピン		I/O	説明
名称	番号		
IN	1	I	入力電源 IN は、外部 DC 電源 (AC アダプタまたは USB ポート) またはワイヤレス整流器に接続されています。有線アプリケーションでは少なくとも $1\mu\text{F}$ セラミック コンデンサを使用して IN を VSS にバイパスし、標準的な非接触型充電アプリケーションでは $10\mu\text{F}$ にバイパスします。
ISET	2	I	電流プログラミング入力。ISET と VSS の間に抵抗を接続して、ユーザー プログラマブル モードが EN1 と EN2 で選択されたときに電流制限をプログラムします。抵抗の範囲は $470\Omega \sim 5360\Omega$ で、電流を 100mA から 1.1A までの範囲に設定します。
VSS	3, 5	–	グランドピン。サーマルパッドと回路のグランドプレーンに接続します。
VDD3.3	4	O	3.3V 出力。VDD3.3 は 3.3V に安定化され、 15mA まで駆動されます。 $0.1\mu\text{F}$ 以上のセラミックコンデンサを使用して、VDD3.3 を VSS にバイパスします。VIN が UVLO 電圧を上回ると、VDD3.3 がイネーブルになります。
EN1	6	I	電流制限選択入力。EN1 と EN2 は、電流制限を選択し、デバイスをイネーブル / ディスエーブルするために使用されます。電流制限の設定については、表 4-2 を参照してください。
EN2	7	I	
CHG	8	O	IC イネーブル出力。bq25046 がイネーブルになると、CHG は VSS にプルされます。IC がディスエーブルの場合、CHG はハイインピーダンスになります。
PG	9	O	パワーグッド出力。PG はオープンドレイン出力であり、入力電力が UVLO を上回り、OVP スレッショルドを下回った場合に VSS にプルされます。この範囲外の場合、PG はハイインピーダンスになります。
OUT	10	O	5V LDO 出力。OUT をシステム入力に接続します。OUT は 5.0V に調整されます。セラミックコンデンサを使用して、 $1\mu\text{F}$ 以上の容量で OUT を VSS にバイパスします。
サーマルパッド		–	露出したサーマルパッドとデバイスの VSS ピンの間には、内部で電気的に接続されています。サーマルパッドは、プリント基板上の VSS ピンと同じ電位に接続する必要があります。サーマルパッドは、デバイスの主グランドとしては使用しないでください。VSS ピンは、常にグランドに接続する必要があります。

表 4-2. EN1 および EN2 入力表

EN1	EN2	電流制限
Low	Low	100mA
Low	High	400mA
High	Low	ISET
High	High	IC オフ

5 仕様

5.1 絶対最大定格

自由空気での動作温度範囲内 (特に記述のない限り)⁽¹⁾

		最小値	最大値
入力電圧	IN (VSS を基準)	-0.3V	30V
出力電圧	OUT、VDD3.3、 $\overline{\text{CHG}}$ 、 $\overline{\text{PG}}$ (VSS 基準)	-0.3V	7V
入力電圧	EN1、EN2、ISET (VSS 基準)	-0.3V	7V
入力電流	IN	1.5A	
出力電流 (連続)	OUT	1.5A	
	VDD3.3	100mA	
出力シンク電流	$\overline{\text{CHG}}$ 、 $\overline{\text{PG}}$	15mA	
接合部温度、 T_J		-40°C	150°C
保管温度、 T_{STG}		-65°C	150°C
ESD 保護	HBM		2kV
	CDM		500V

- (1) 絶対最大定格を上回るストレスが加わった場合、デバイスに永続的な損傷が発生する可能性があります。これはストレスの定格のみについて示しており、上記の値または推奨動作条件を越える状態で本製品が正常に動作することを暗黙的に示すものではありません。絶対最大定格の状態が長時間続くと、デバイスの信頼性に影響を与える可能性があります。電圧値はすべて、特に記載のない限り、ネットワークのグランド端子を基準としています。

5.2 熱に関する情報

熱評価基準 ⁽¹⁾		bq25046	単位
		DFN	
		10 ピン	
θ_{JA}	接合部から周囲への熱抵抗	71.9	°C/W
$\theta_{J\text{Ctop}}$	接合部からケース (上面) への熱抵抗	65.2	
θ_{JB}	接合部から基板への熱抵抗	85.2	
Ψ_{JT}	接合部から上面への特性パラメータ	0.6	
Ψ_{JB}	接合部から基板への特性パラメータ	29.6	
$\theta_{J\text{Cbot}}$	接合部からケース (底面) への熱抵抗	5.1	

- (1) 従来および新しい熱評価基準値の詳細については、『半導体および IC パッケージの熱評価基準』アプリケーション・レポート (SPRA953) を参照してください。

5.3 推奨動作条件

		最小値	最大値	単位
V_{IN}	IN 電圧範囲	3.3	26	V
	IN 動作電圧範囲:	3.3	9	
I_{IN}	入力電流、IN ピン		1.5	A
I_{OUT}	電流、OUT ピン		1.5	A
T_J	接合部温度	-40	125	°C
R_{ISET}	電流制限プログラミング レジスタ	470	5360	Ω

5.4 電気的特性

接合部温度範囲 $0^{\circ}\text{C} \leq T_J \leq 125^{\circ}\text{C}$ および推奨電源電圧を超える (特に記述のない限り)

パラメータ		テスト条件	最小 値	標準 値	最大値	単位
入力						
V _{UVLO}	低電圧誤動作防止	V _{IN} : 0V → 4V	3.15	3.30	3.45	V
V _{HYS-UVLO}	UVLO のヒステリシス	V _{IN} : 4V → 0V	200	260	320	mV
V _{OVP}	入力過電圧保護スレッシュホールド	V _{IN} : 13V → 17V	14.5	15.0	15.5	V
V _{HYS-OVP}	OVP のヒステリシス	V _{IN} : 17V → 13V		150		mV
t _{BLK(OVP)}	入力過電圧ブランキング時間			115		μs
t _{REC(OVP)}	入力過電圧復帰時間	V _{IN} から測定された時間: 17V → 13V 1μs 立ち下がり時間から CHG = LO、V _{OUT} = 3.5V まで		500		μs
I _{IN-USB-CL}	USB 入力電流制限 100mA	EN1/EN2 によってプログラムされた USB100、 R _{ISET} < 1.1kΩ	85	91	96	mA
	USB 入力電流制限 400mA	EN1/EN2 によってプログラムされた USB500、 R _{ISET} < 1.1kΩ	360	400	440	
ISET 短絡テスト						
R _{ISET}	継続的監視	R _{ISET} : 500 ≥ 200、 t _{DGL-SHORT} 後に IC はオフにラッチ	300		460	Ω
t _{DGL-SHORT}	ISET から IC ラッチオフへのグリッチ除去時間遷移			1.5		ms
I _{LIM-ISET-SHRT}	ISET 短絡時の電流制限	ISET = 0V、t _{DGL-SHORT} 後に IC はオフにラッチ	1.5	1.9	2.2	A
静止時電流						
I _{OUT(PDWN)}	OUT への静止電流	V _{IN} = 0V			1	μA
I _{IN(STDBY)}	IN ピンへのスタンバイ電流	V _{IN} ≤ 10V、EN1=EN2=Hi			400	μA
		V _{IN} < 16V、EN1=EN2=Hi			800	
I _{CC}	アクティブ供給電流、IN ピン	V _{IN} = 6V、OUT ピンに無負荷、 V _{OUT} > V _{OUT(REG)} 、IC イネーブル			3	mA
OUT						
V _{OUT(REG)}	出力電圧		4.9	5.0	5.1	V
I _{OUT}	プログラムされた出力電流制限範囲	V _{OUT(REG)} > V _{OUT} > V _{LOWV} 、V _{IN} = 5V、 R _{ISET} = 470 ~ 7.5kΩ、 EN1/EN2 でユーザー プログラマブルを設定	100		1100	mA
V _{DO(IN-OUT)}	V _{IN} - V _{OUT}	V _{IN} = 4.9V、I _{OUT} = 1A		280	512	mV
I _{OUT}	出力電流制限算出式	V _{OUT(REG)} > V _{OUT} > V _{LOWV} 、V _{IN} = 5V、 EN1/EN2 でユーザー プログラマブルを設定	K _{ISET} /R _I 設定			A
K _{ISET}	電流制限係数		480	530	580	AΩ
VDD3.3						
V _{VDD3.3}	VDD3.3 出力電圧		3.2	3.3	3.4	V
I _{VDD3.3(Max)}	VDD3.3 最大出力電流		15			mA
サーマルレギュレーション						
T _{J(REG)}	温度レギュレーション制限		115	125	135	°C
T _{J(OFF)}	サーマル シャットダウン温度			155		°C
T _{J(OFF-HYS)}	サーマル シャットダウン ヒステリシス			20		°C
EN1、EN2 のロジック レベル						

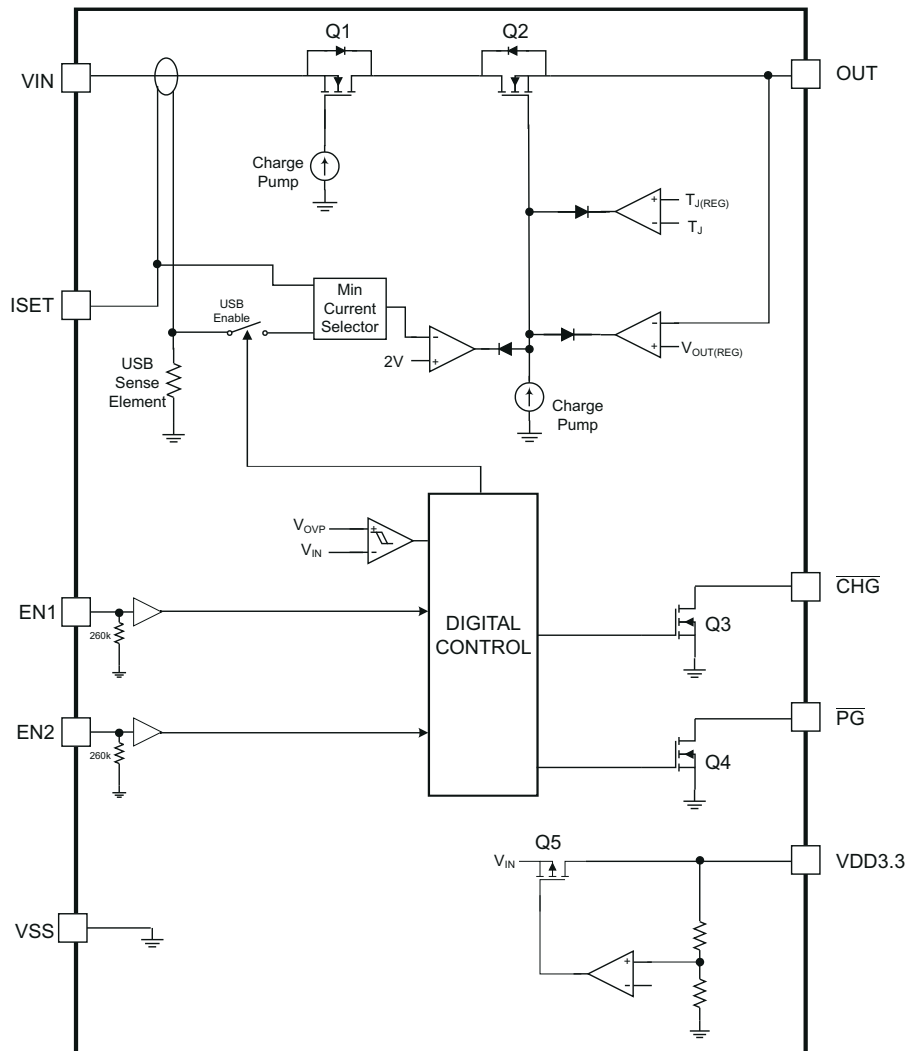
5.4 電気的特性 (続き)

接合部温度範囲 $0^{\circ}\text{C} \leq T_J \leq 125^{\circ}\text{C}$ および推奨電源電圧を超える (特に記述のない限り)

パラメータ		テスト条件	最小 値	標準 値	最大値	単位
V_{IL}	ロジック LOW 入力電圧				0.4	V
V_{IH}	ロジック HIGH 入力電圧		1.4			V
$R_{PULLDOWN}$	EN1 および EN2 のプルダウン抵抗			260		k Ω
CHG および PG のロジックレベル						
V_{OL}	出力 LOW 電圧	$I_{SINK} = 5\text{mA}$			0.4	V
I_{IH}	リーク電流	$V_{I/CHG} = V_{I/PG} = 5\text{V}$		5		μA

6 機能の詳細説明

6.1 ブロック図



6.2 入力過電圧保護

bq25046 には入力過電圧保護回路が内蔵されており、入力電圧が V_{OVP} を超えると OUT 出力が無効になります。これにより、異常なアダプタや開ループ整流器による損傷を防ぎます。OVP 回路には $150\mu s$ のグリッチ除去が含まれており、ライン過渡による入力のリンギングによって OVP 回路が誤動作するのを防ぎます。 V_{OVP} より高い出力のアダプタが接続された場合、IC は起動を完了しますが、出力は有効になりません。VDD3.3 出力はオンに維持され、電力を維持し、MSP430BQ1010 回路を保護します。OUT LDO は、入力電圧が V_{OVP} を下回るまでは無効のままになります。

6.3 電流制限 (ISET、EN1、EN2)

電流制限は、EN1、EN2、ISET 入力を使用して設定されます。EN1 および EN2 入力により、USB100 モード、USB400 モード、または ISET で設定されるユーザー プログラマブル電流制限を選択できます。ユーザー プログラマブルな電流は、ISET から VSS に抵抗を接続することで設定されます。抵抗の値は次の式で求められます。

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

ここで、 $K_{ISET} = 375$ 、および電流制限 (I_{LIMIT}) は 100mA と 1.1A の範囲でプログラミングする必要があります。

6.4 15mA LDO (VDD3.3)

bq25046 の VDD3.3 出力は、 $V_{VDD3.3}$ へのレギュレーションで最大 15mA を供給する低ドロップアウトリニアレギュレータ (VDD3.3) です。VDD3.3 は、入力電圧が V_{UVLO} を上回ると常にアクティブになります。EN1 入力および EN2 入力または OVP の影響は受けません。VDD3.3 出力は、MSP430BQ1010 などの回路への電力供給に使用されます。

6.5 OUT ステータス (/CHG)

bq25046 にはオープンドレインの $\overline{CHG}$ 出力が内蔵されており、bq25046 デバイスがイネーブルになったことを示します。入力電圧が UVLO を上回り、OVP よりも低いとき、およびデバイスがイネーブルのとき、 $\overline{CHG}$ 出力はグランドにプルされます。 $\overline{CHG}$ はハイインピーダンスになり、OUT 出力が利用できないことを通知します。

マイクロプロセッサで信号を使用するには、 $\overline{CHG}$ を $1k\Omega \sim 100k\Omega$ の抵抗を介して必要なロジックレベル電圧に接続します。また、 $\overline{CHG}$ を使用して LED を駆動し、視覚的な充電ステータス信号を得ることもできます。 I_{CHG} は 15mA より低くする必要があります。

6.6 低電圧誤動作防止

bq25046 は、入力電圧が低電圧誤動作防止スレッショルド (V_{UVLO}) を下回るとパワーダウンモードに維持されます。このモードでは、制御入力 (EN1 および EN2) は無視されます。IN と OUT の間に接続された FET はオフ、VDD3.3 がオフ、ステータス出力 ($\overline{CHG}$ と PG) はハイインピーダンスになります。入力電圧が V_{UVLO} を上回ると、内部回路がオンになり、通常の動作手順に従います。

6.7 パワーグッド (/PG)

bq25046 には、有効な入力ソースが接続されていることを示す $\overline{PG}$ 信号が含まれています。 V_{UVLO} と V_{OVP} の間の入力ソースが接続されると、 $\overline{PG}$ 出力は Low になります。グリッチ除去がタイムアウトすると、 $\overline{PG}$ が遷移します。グリッチ除去は、bq25046 の状態と条件に依存します。表 6-1 に、さまざまな条件でのグリッチ除去を示します。

表 6-1. さまざまな条件のグリッチ除去

条件	PG グリッチ除去 (イベントから $\overline{PG}$ High または Low まで測定)	
	bq25046 イネーブル	bq25046 ディスエーブル (EN1=EN2=0)
OVP 開始 ($V_{IN} = 5.5V \rightarrow 11V$)	100 μ s	0
OVP 終了 ($V_{IN} = 11V \rightarrow 5.5V$)	450 μ s	500 μ s
UVLO を開始 ($V_{IN} = 5.5V \rightarrow 2.5V$)	0	0
UVLO 終了 ($V_{IN} = 2.5V \rightarrow 5.5V$)	230 μ s	230 μ s

$\overline{PG}$ は、 $\overline{PG}$ 出力の最大定格よりも低い任意の電圧レベルにプルアップできます。もう 1 つのオプションは、 $\overline{PG}$ を LDO 出力にプルアップすることです。

6.7.1 サーマルレギュレーションおよびサーマルシャットダウン

bq25046 には、ダイ温度を連続的に監視するサーマルレギュレーションループが搭載されています。温度が $T_{J(REG)}$ を超えると、デバイスは入力電流制限を自動的に下げて、ダイ温度がさらに上昇しないようにします。場合によっては、特に高い V_{IN} 状態の下では、熱ループが動作しているにもかかわらず、ダイ温度が上昇し続けることがあります。デバイス温度が $T_{J(OFF)}$ まで上昇すると、IC がオフになります。デバイスのダイ温度が $T_{J(OFF-HYS)}$ だけ低下すると、デバイスはオンになり、サーマルレギュレーションに戻ります。連続的な過熱状態が続くと、負荷電流がパルスします。デバイスの接合部温度が $T_{J(OFF)}$ を超えると、FET がオフになります。接合部温度が $T_{J(OFF)} - T_{J(OFF-HYS)}$ を下回ると、FET はオンに戻ります。

これらの機能では、bq25046 のダイ温度を監視します。これは周囲温度と同義ではありません。自己発熱は、レギュレーションアルゴリズムが線形であるため、IC での消費電力により発生します。

7 使用上の注意

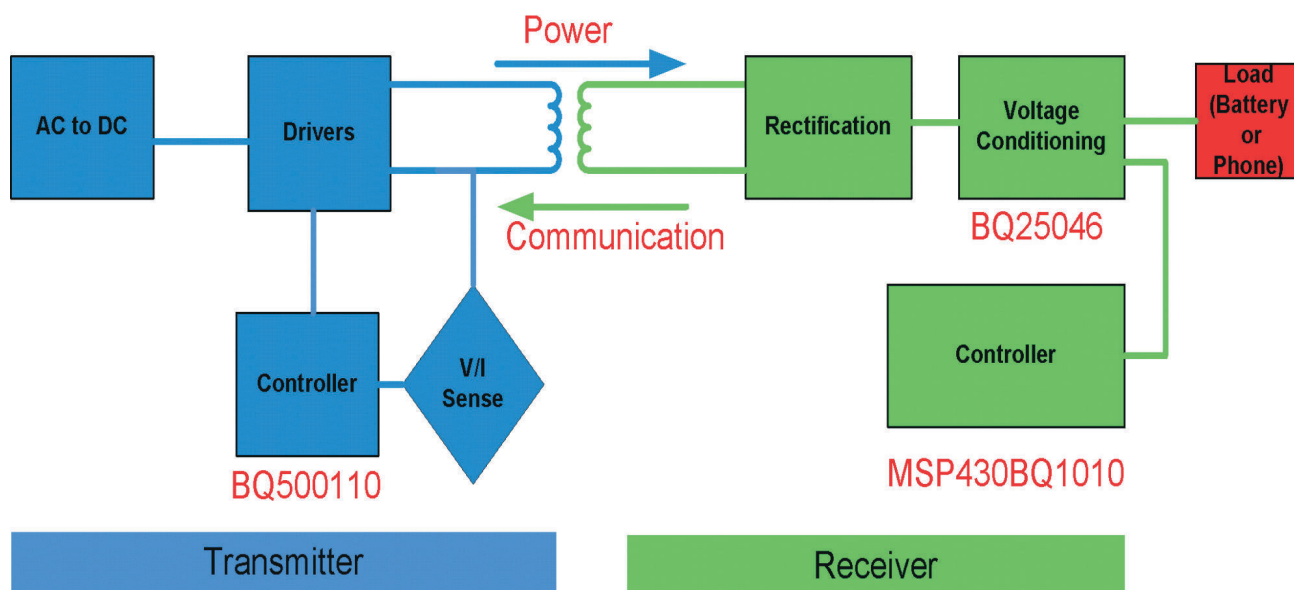
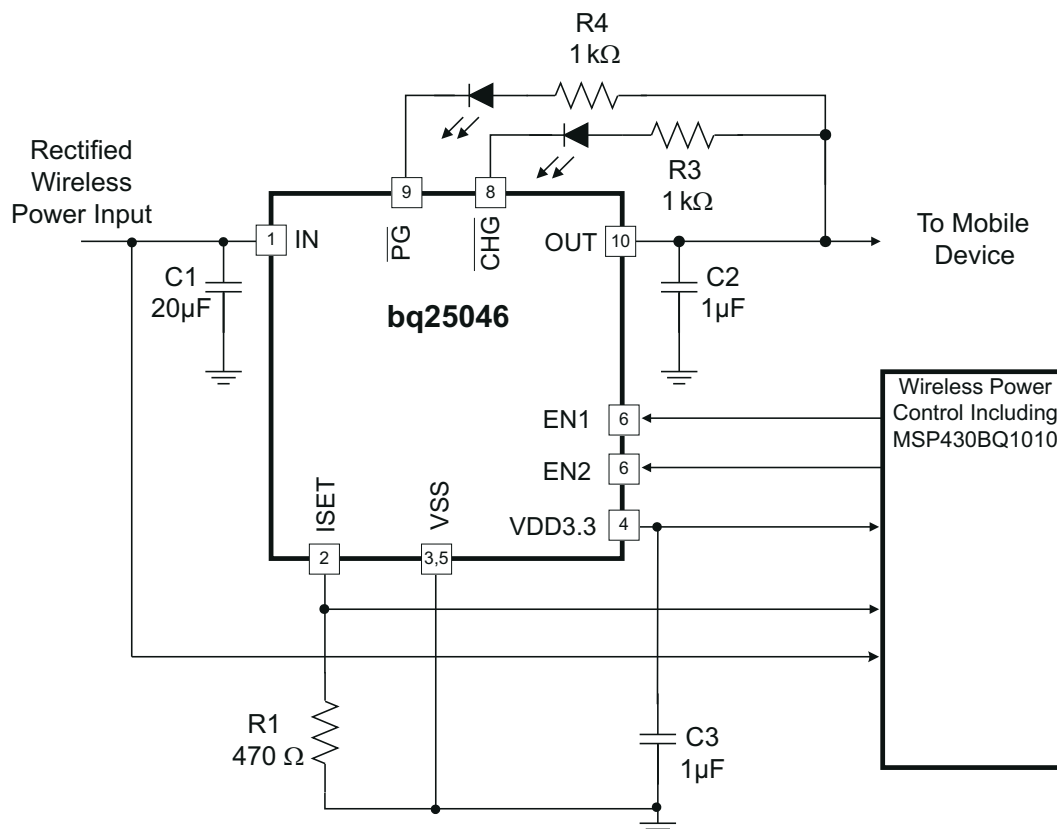


図 7-1. 非接触型充電システム

7.1 代表的なアプリケーション回路



7.2 非接触型充電システムの概要

図 7-1 に、トランスミッタとレシーバで構成される非接触型充電システムのブロック図を示します。トランスミッタは、AC/DC 電力段、その後段にあるトランスミッタ コイルドライバ、コイル電圧およびコイル電流センシング ブロック、非接触型充電コントローラ (BQ500110) で構成されます。レシーバ コイル、整流器、BQ25046 電圧レギュレーション回路、MSP430BQ1010 非接触型充電コントローラで構成されています。システムの出力は BQ25046 5V 安定化出力電圧であり、携帯電話や他のモバイル デバイスのチャージャへの電源として使用されます。図 2 に示すシステムは、トランスミッタとレシーバ間の誘導結合によるワイヤレス電力伝送を実装しています。このシステムでは、トランスミッタは 100 ~ 200kHz の周波数の送信コイルを駆動し、トランスミッタ コイル付近にあるレシーバ コイルは受信電圧を整流して BQ25046 に電力を供給します。また、レシーバは動作点 (コイル電圧とコイル電流) を継続的に監視し、後方散乱変調により補正パケットをトランスミッタに伝達します。

7.2.1 非接触型充電システムで BQ25046 を活用

図 7-2 に、非接触型充電レシーバ ソリューションで使用されている BQ25046 を示します。このアプリケーションでは、レシーバ コイルを、整流フィルタ コンデンサを含む半同期整流器に接続します。整流器電圧は BQ25046 の IN ピンに直接接続されており、BQ25046 は 3.3V LDO 出力を生成し、MSP430BQ1010 非接触型充電コントローラに電力を供給するために使用します。MSP430BQ1010 は、整流器の電圧と出力電流を監視し、通信変調器を経由してトランスミッタと通信し、モバイル デバイスに供給される電力を最適化します。BQ25046 の OUT ピンは、最大 5W のパワー レベルで 5V をモバイル デバイスに供給します。

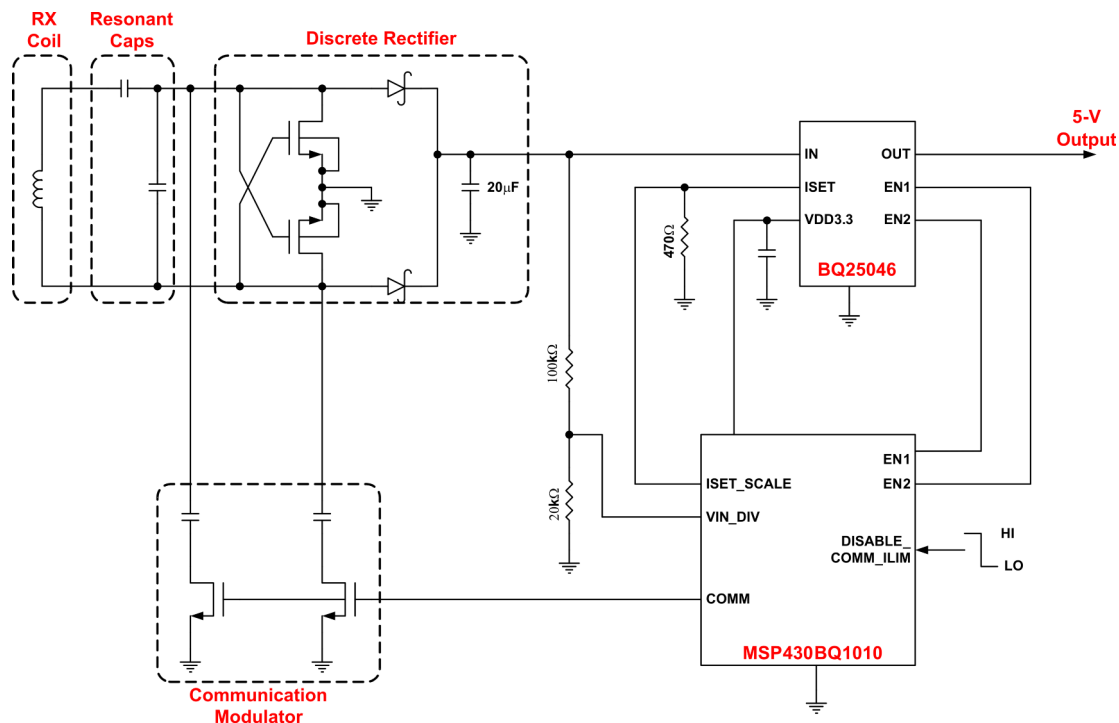


図 7-2. 非接触型充電レシーバで使用される bq25046

BQ25046 は、MSP430BQ1010 非接触型充電コントローラと併用することで、非接触型充電システム用の理想的なソリューションとなります。非接触型充電向け BQ25046 の主な特長として、30V 入力保護機能と 15V OVP を搭載し、負荷ダンプや寄生磁界が発生した場合でも安全な動作を実現する 3.3V LDO、MSP430BQ1010 に直接接続できます。5V 出力レギュレーション電圧はさまざまなモバイル デバイスと接続でき、内蔵の電流センシング機能を使用して電力の使用状況を監視できます。また、EN1/EN2 制御インターフェイスは、BQ25046 をイネーブル / ディスエーブルするためのシンプルな手段を提供し、電流制限も実装しています。

図 7-3 に、図 7-2 に示される非接触型充電システムで使用される BQ25046 の代表的な波形を示します。このプロットでは、BQ25046 の IN 電圧は青、OUT 電圧は赤、PG 電圧は緑、CHG 電圧は赤です。最初のピング (電力伝送の開始) でわかるように IN 電圧が 5V まで上昇した後 MSP430BQ1010 は負荷変調を通じてトランスミッタとの通信を開始します。トランスミッタとの通信を確立するために複数のメッセージを送信した後、BQ25046 OUT 電圧がイネーブルになり、CHG ピンが Low にプルされます。この時点から、MSP430BQ1010 は定期的にトランスミッタと通信し、BQ25046 の OUT ピンに 5V 安定化された DC 出力電圧が印加されます。

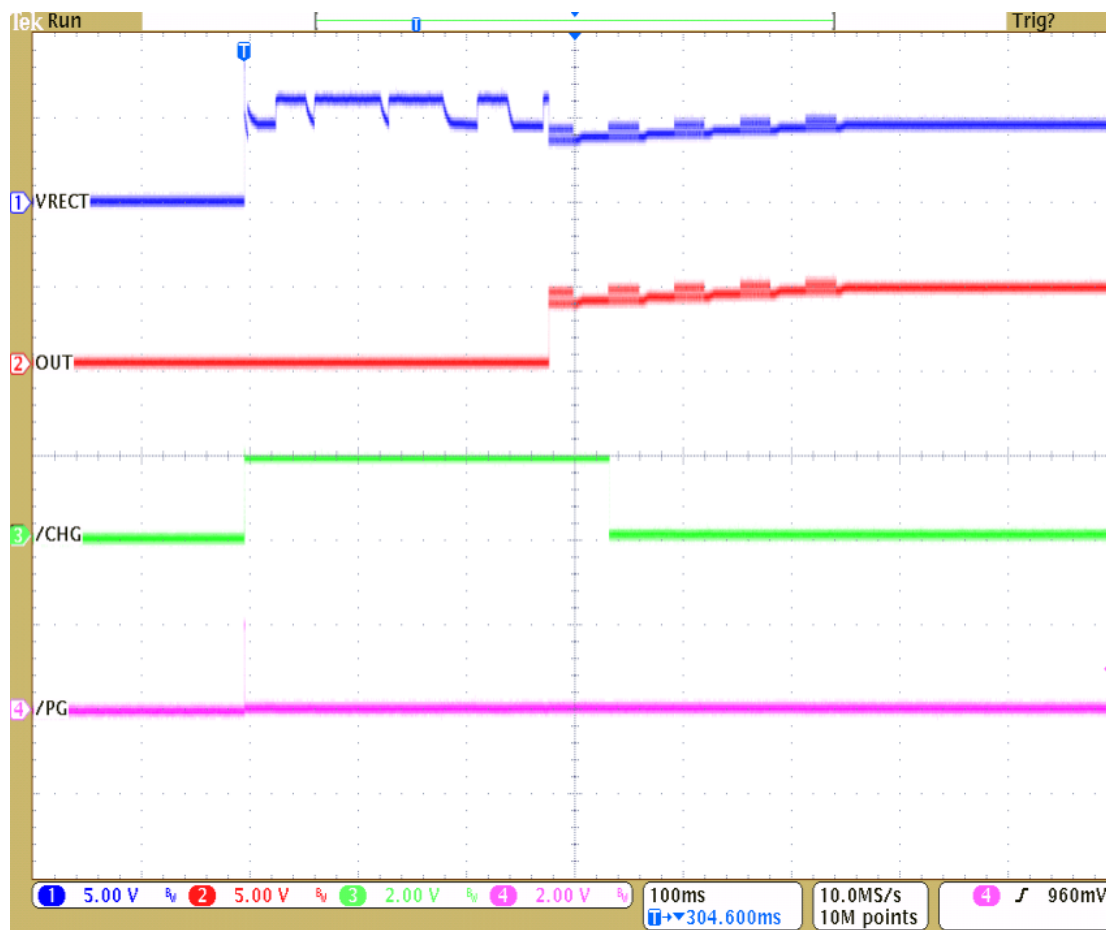


図 7-3. 非接触型充電アプリケーションでのパワーアップ

図 7-4 に、非接触型充電アプリケーションで BQ25046 の内部電流制限を使用する方法を示します。MSP430BQ1010 の Disable_Comm_Ilimit ピンを Low にプルすると、通信中に BQ25046 の USB 電流制限が有効になります。図 7-4 では、すべての通信パケット中に BQ25046 EN1 ピンが Low にプルされ、これにより通信中の BQ25046 OUT 電流が 100mA に制限されることがわかります。一部のアプリケーションでは、動的負荷により負荷変調を制限することで、通信の堅牢性を高められます。

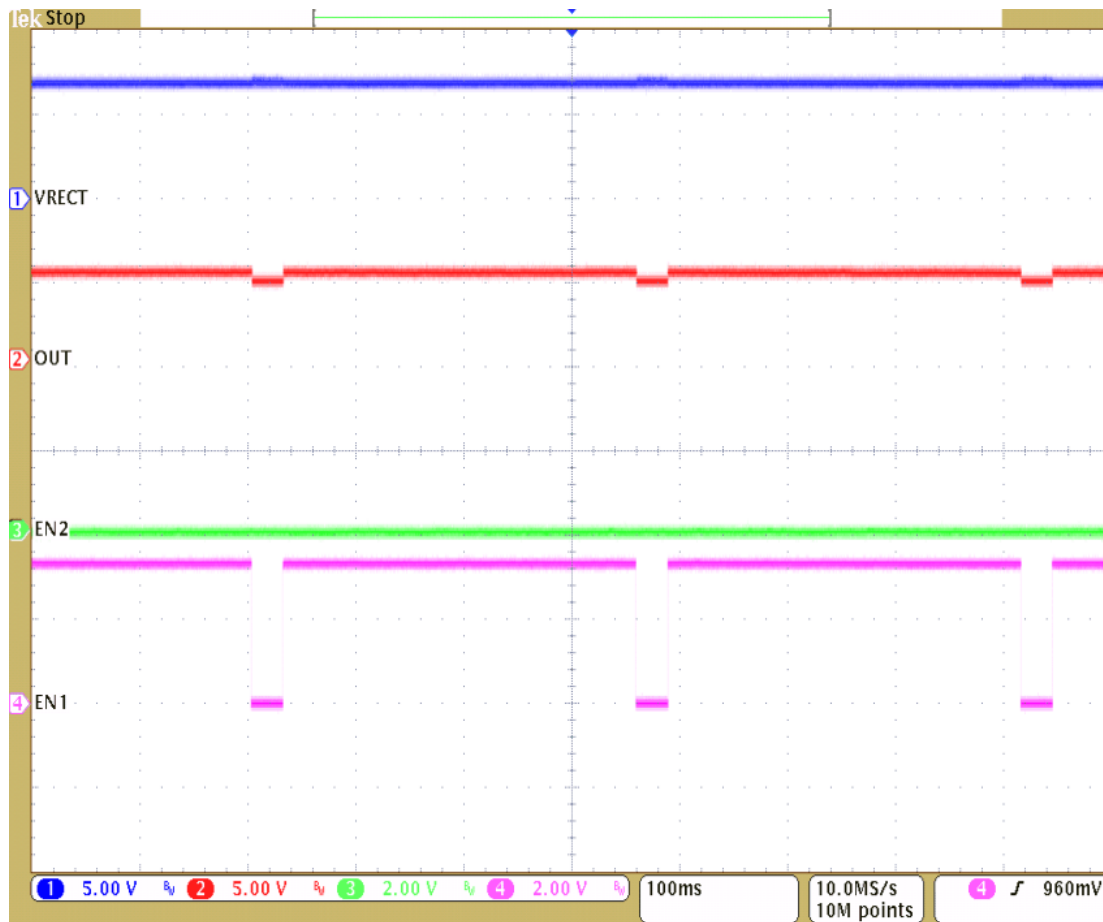


図 7-4. 非接触型充電アプリケーションで内部 bq25046 電流制限を採用

通信中の負荷変調が問題でない場合、Disable_Comm_Ilim を High にプルでき、BQ25046 は ISET プログラミング抵抗に基づいて常に最大定格電流を供給します。図 7-5 は、ISET 電流制限が常に使用される EN1 が常に High である非接触型充電アプリケーションの例を示しています。



図 7-5. ISET モードでの非接触型充電アプリケーション

7.3 入出力コンデンサの選択

非接触型充電アプリケーションでは、BQ25046 入力でリップルを最小限に抑えるため、IN ピンとグラウンドの間に整流器フィルタ コンデンサが必要です。出力電流が 500mA より大きいアプリケーションでは、リップルを最小限に抑えるために、少なくとも 20 μ F のセラミック コンデンサが必要です。また、IN ピン、整流器コンデンサ、グラウンドの間の基板トレース抵抗を最小限に抑える必要があります。有線アプリケーションでは、通常は IN ピンと GND の間に 1 μ F コンデンサを近づけて配置するだけで十分です

bq25046 のリニア レギュレータには、ループの安定性のために、OUT と GND の間にコンデンサが必要です。最適な結果を得るため、1 μ F のセラミック コンデンサを OUT から GND に、ピンの近くに接続します。過大な負荷過渡時に出力ドレーンループを最小限に抑えるため、より大きな出力容量が必要な場合があります。

VDD3.3 では、ループの安定性のために出力コンデンサも必要です。1 μ F 以上のセラミック コンデンサを、VDD3.3 から GND に、ピンのできるだけ近くに接続します。過渡応答を改善するには、このコンデンサを大きくすることがあります。

7.4 熱に関する検討事項

bq25046 は、放熱性能が強化された QFN パッケージで供給されます。このパッケージにはサーマル パッドが含まれており、IC とプリント基板 (PCB) の間の効果的な熱接触を確保しています。このパッケージの PCB 設計の完全なガイドラインは、次のタイトルのアプリケーション ノートに示しています。『QFN/SON の PCB 実装』アプリケーション ノート (SLUA271)。

パッケージの放熱性能の最も一般的な測定値は、チップの接合部からパッケージ表面 (周囲) を取り囲む空気との間で測定された熱インピーダンス (θ_{JA}) (またはモデル化) です。 θ_{JA} の数式は次のとおりです。

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

説明:

T_J = チップの接合部温度

T_A = 周囲温度

P_D = デバイスの消費電力

θ_{JA} の測定と計算に大きな影響を及ぼす可能性のある要因として、以下のものがあります。

- デバイスが基板に実走されているかどうか
- トレース サイズ、コンポジション、厚さ、およびジオメトリ
- デバイスの向き (水平または垂直)
- テスト対象のデバイスを取り巻く周囲気温の量と **airflow** です
- 他の表面がテスト対象のデバイスに近接しているかどうか

デバイスの消費電力 P_D は、内部 PowerFET での電流および電圧降下の関数です。これは、[式 3](#) から計算できます。

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

基板の熱設計が十分でない場合、最大入力電圧においては、プログラムされた電流制限を達成できない場合があります。これは、熱ループをアクティブにして電流制限を効果的に低減し、IC 接合部温度が過剰になるのを回避するためです。

7.5 PCB レイアウトに関する検討事項

PCB レイアウトに特に注意を払うことが重要です。以下に、いくつかのガイドラインを示します。

- 最適な性能を得るためには、IN と GND の間に接続されたデカップリング コンデンサ (サーマル パッド) と OUT と GND の間に接続された出力フィルタ コンデンサ (サーマル パッド) を bq25046 にできる限り近づけて配置し、短いパターンで IN、OUT の両方および GND (サーマル パッド) に配線します。
- すべての低電流 GND 接続は、大電流パスから分離した状態に保つ必要があります。
- 小信号グラウンド パスと電源グラウンド パスの両方を組み込んだシングル ポイント グラウンド手法を使用します。
- OUT ピンから IN ピンへの大電流パスは、これらのパターンでの電圧降下を防止するため、最大電流に適したサイズにする必要があります。
- bq25046 は、放熱性能が強化された QFN パッケージで供給されます。このパッケージにはサーマル パッドが含まれており、IC とプリント基板 (PCB) の間の効果的な熱接触を確保します。このサーマル パッドは、デバイスのメイン グラウンド接続でもあります。サーマル パッドを PCB グラウンド接続に接続します。このパッケージの PCB 設計の完全なガイドラインは、次のタイトルのアプリケーション ノートに示しています。『QFN/SON の PCB 実装』アプリケーション ノート ([SLUA271](#))。

8 デバイスおよびドキュメントのサポート

テキサス・インスツルメンツでは、幅広い開発ツールを提供しています。デバイスの性能の評価、コードの生成、ソリューションの開発を行うためのツールとソフトウェアを以下で紹介します。

8.1 ドキュメントの更新通知を受け取る方法

ドキュメントの更新についての通知を受け取るには、www.tij.co.jp のデバイス製品フォルダを開いてください。[通知] をクリックして登録すると、変更されたすべての製品情報に関するダイジェストを毎週受け取ることができます。変更の詳細については、改訂されたドキュメントに含まれている改訂履歴をご覧ください。

8.2 サポート・リソース

テキサス・インスツルメンツ E2E™ サポート・フォーラムは、エンジニアが検証済みの回答と設計に関するヒントをエキスパートから迅速かつ直接得ることができる場所です。既存の回答を検索したり、独自の質問をしたりすることで、設計に必要な支援を迅速に得ることができます。

リンクされているコンテンツは、各寄稿者により「現状のまま」提供されるものです。これらはテキサス・インスツルメンツの仕様を構成するものではなく、必ずしもテキサス・インスツルメンツの見解を反映したものではありません。テキサス・インスツルメンツの[使用条件](#)を参照してください。

8.3 商標

テキサス・インスツルメンツ E2E™ is a trademark of Texas Instruments.
すべての商標は、それぞれの所有者に帰属します。

8.4 静電気放電に関する注意事項



この IC は、ESD によって破損する可能性があります。テキサス・インスツルメンツは、IC を取り扱う際には常に適切な注意を払うことを推奨します。正しい取り扱いおよび設置手順に従わない場合、デバイスを破損するおそれがあります。

ESD による破損は、わずかな性能低下からデバイスの完全な故障まで多岐にわたります。精密な IC の場合、パラメータがわずかに変化するだけで公表されている仕様から外れる可能性があるため、破損が発生しやすくなっています。

8.5 用語集

[テキサス・インスツルメンツ用語集](#) この用語集には、用語や略語の一覧および定義が記載されています。

9 改訂履歴

資料番号末尾の英字は改訂を表しています。その改訂履歴は英語版に準じています。

Changes from Revision * (September 2010) to Revision A (June 2026)

Page

- 新しい TI のレイアウトおよびフローに合わせてフォーマットを更新。ドキュメント全体にわたって表、図、相互参照の採番方法を更新。..... 1

10 メカニカル、パッケージ、および注文情報

以降のページには、メカニカル、パッケージ、および注文に関する情報が記載されています。この情報は、指定のデバイスに使用できる最新のデータです。このデータは、予告なく、このドキュメントを改訂せずに変更される場合があります。本データシートのブラウザ版を使用されている場合は、画面左側の説明をご覧ください。

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

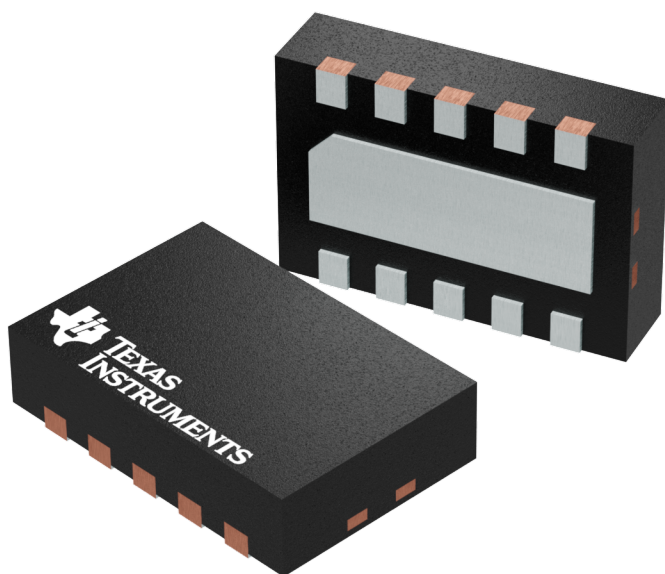
Device	Package Type	Package Drawing	Pins	SPQ	Reel Diameter (mm)	Reel Width W1 (mm)	A0 (mm)	B0 (mm)	K0 (mm)	P1 (mm)	W (mm)	Pin1 Quadrant
BQ25046DQCR	WSO	DQC	10	3000	179.0	8.4	2.3	3.2	1.0	4.0	8.0	Q1
BQ25046DQCT	WSO	DQC	10	250	179.0	8.4	2.3	3.2	1.0	4.0	8.0	Q1

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



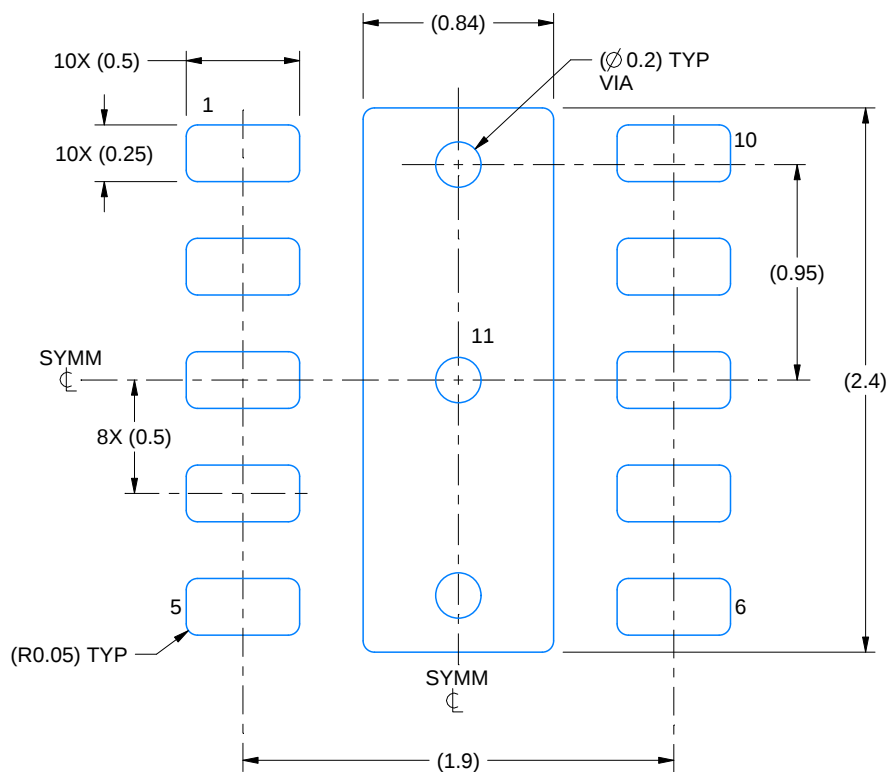
Images above are just a representation of the package family, actual package may vary.
Refer to the product data sheet for package details.

EXAMPLE BOARD LAYOUT

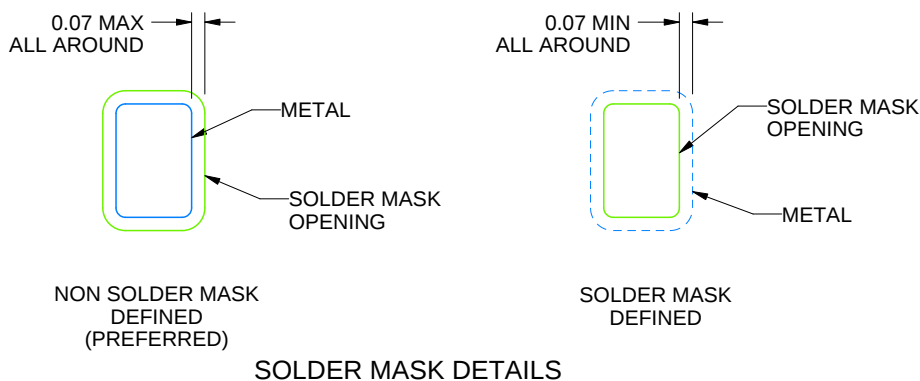
DQC0010A

WSN - 0.8mm max height

PLASTIC SMALL OUTLINE - NO LEAD



LAND PATTERN EXAMPLE
SCALE: 30X



SOLDER MASK DETAILS

4218281/C 11/2022

NOTES: (continued)

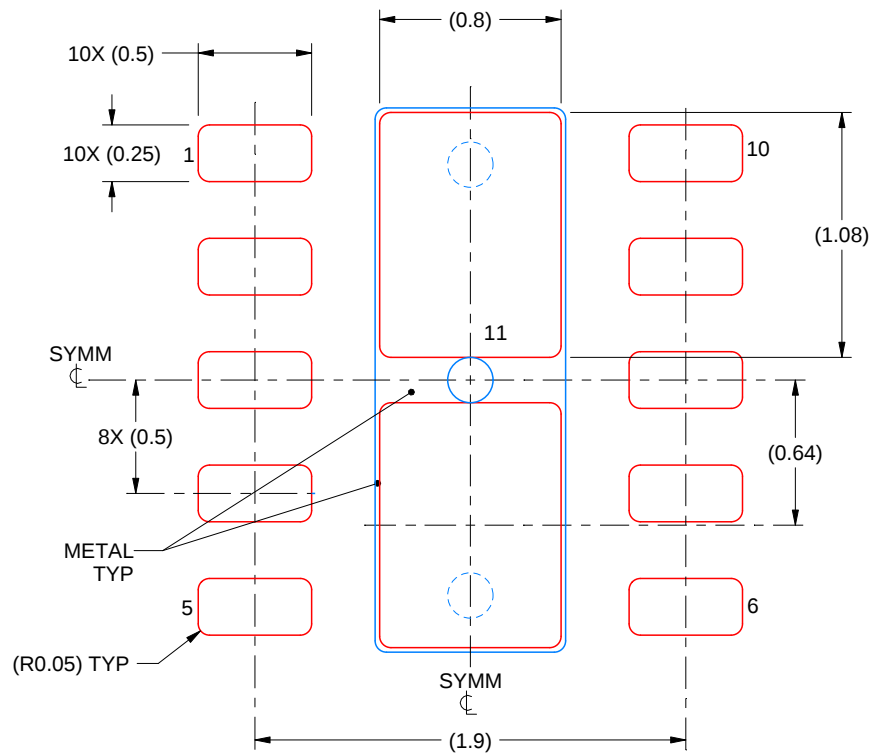
- This package is designed to be soldered to a thermal pad on the board. For more information, see Texas Instruments literature number SLUA271 (www.ti.com/lit/sluea271).
- Vias are optional depending on application, refer to device data sheet. If any vias are implemented, refer to their locations shown 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.

重要なお知らせと免責事項

TI は、技術データと信頼性データ (データシートを含みます)、設計リソース (リファレンス デザインを含みます)、アプリケーションや設計に関する各種アドバイス、Web ツール、安全性情報、その他のリソースを、欠陥が存在する可能性のある「現状のまま」提供しており、商品性および特定目的に対する適合性の黙示保証、第三者の知的財産権の非侵害保証を含みいかなる保証も、明示的または黙示的にかかわらず拒否します。

これらのリソースは、TI 製品を使用する設計の経験を積んだ開発者への提供を意図したものです。(1) お客様のアプリケーションに適した TI 製品の選定、(2) お客様のアプリケーションの設計、検証、試験、(3) お客様のアプリケーションに該当する各種規格や、その他のあらゆる安全性、セキュリティ、規制、または他の要件への確実な適合に関する責任を、お客様のみが単独で負うものとし、TI は一切の責任を拒否します。

上記の各種リソースは、予告なく変更される可能性があります。これらのリソースは、リソースで説明されている TI 製品を使用するアプリケーションの開発の目的でのみ、TI はその使用をお客様に許諾します。これらのリソースに関して、他の目的で複製することや掲載することは禁止されています。TI や第三者の知的財産権のライセンスが付与されている訳ではありません。お客様は、これらのリソースを自身で使用した結果発生するあらゆる申し立て、損害、費用、損失、責任について、TI およびその代理人を完全に補償するものとし、TI は一切の責任を拒否します。

TI の製品は、[TI の販売条件](#)、[TI の総合的な品質ガイドライン](#)、[ti.com](https://www.ti.com) または TI 製品などに関連して提供される他の適用条件に従い提供されます。TI がこれらのリソースを提供することは、適用される TI の保証または他の保証の放棄の拡大や変更を意味するものではありません。TI がカスタム、またはカスタマー仕様として明示的に指定していない限り、TI の製品は標準的なカタログに掲載される汎用機器です。

お客様がいかなる追加条項または代替条項を提案する場合も、TI はそれらに異議を唱え、拒否します。

Copyright © 2026, Texas Instruments Incorporated

最終更新日：2025 年 10 月