



パワーFET内蔵、同期スイッチモード、リチウム・イオン/ リチウム・ポリマー充電管理IC (bqSWITCHER™)

特長

- リチウム・イオン/リチウム・ポリマー電池を使用した1/2/3セル・バッテリー・パックの高効率充電器設計に最適
- 1.1MHz、0~100%デューティで動作する同期固定周波数PWMコントローラを内蔵
- 最大2Aの充電レートに対応したパワーFETを内蔵
- 高精度の電圧および電流レギュレーション
- スタンドアロン（充電管理および制御機能を内蔵）製品とシステム制御（システム・コマンドを使用）製品の2種類を用意
- LEDまたはホスト・プロセッサ・インターフェイス用のステータス出力により、充電中、充電完了、エラー、ACアダプタ接続中の各状態を通知
- 最大定格電圧20VのINおよびOUTピン
- ハイサイド電流センス
- バッテリ温度監視（オプション）
- 自動スリープ・モードによる消費電力低減
- システム制御製品は、NiMHおよびNiCdアプリケーションに使用可能
- セラミック・キャパシタを使用
- 逆方向リーク保護によりバッテリーからの電流漏れを防止
- 過熱保護
- バッテリ検出機能を内蔵

アプリケーション

- ハンドヘルド製品
- 携帯用メディア・プレーヤー
- 産業用および医療用機器
- 携帯用機器

概要

bqSWITCHER™シリーズは、リチウム・イオン/リチウム・ポリマー電池に対応した高集積スイッチ・モード充電管理デバイスであり、幅広い範囲の携帯用アプリケーションで使用できるように設計されています。bqSWITCHER™シリーズは、小さな熱特性強化型QFNパッケージに、同期PWMコントローラおよびパワーFET、高精度電流/電圧レギュレーション、充電準備、充電ステータス、および充電終了機能を内蔵しています。システム制御製品には、システム制御による完全な充電管理のための追加入力を用意されています。

bqSWITCHERは、予備、定電流、定電圧の3つのフェーズによりバッテリーを充電します。充電は、ユーザーが選択可能な最小電流レベルに基づいて終了します。プログラマブルな充電タイムにより、充電を安全に終了させることができます。バッテリー電圧が内部のスレッシュホールドを下回ると、bqSWITCHERは自動的に充電サイクルを再開します。VCC電源が供給されなくなると、bqSWITCHERは自動的にスリープ・モードに入ります。

bqSWITCHER™, PowerPAD™は、テキサス・インスツルメンツの登録商標です。

この資料は、Texas Instruments Incorporated (TI) が英文で記述した資料を、皆様のご理解の一助として頂くために日本テキサス・インスツルメンツ (日本TI) が英文から和文へ翻訳して作成したものです。資料によっては正規英語版資料の更新に対応していないものがあります。日本TIによる和文資料は、あくまでもTI正規英語版をご理解頂くための補助的参考資料としてご使用下さい。製品のご検討およびご採用にあたりましては必ず正規英語版の最新資料をご確認下さい。TIおよび日本TIは、正規英語版にて更新の情報を提供しているにもかかわらず、更新以前の情報に基づいて発生した問題や障害等につきましては如何なる責任も負いません。

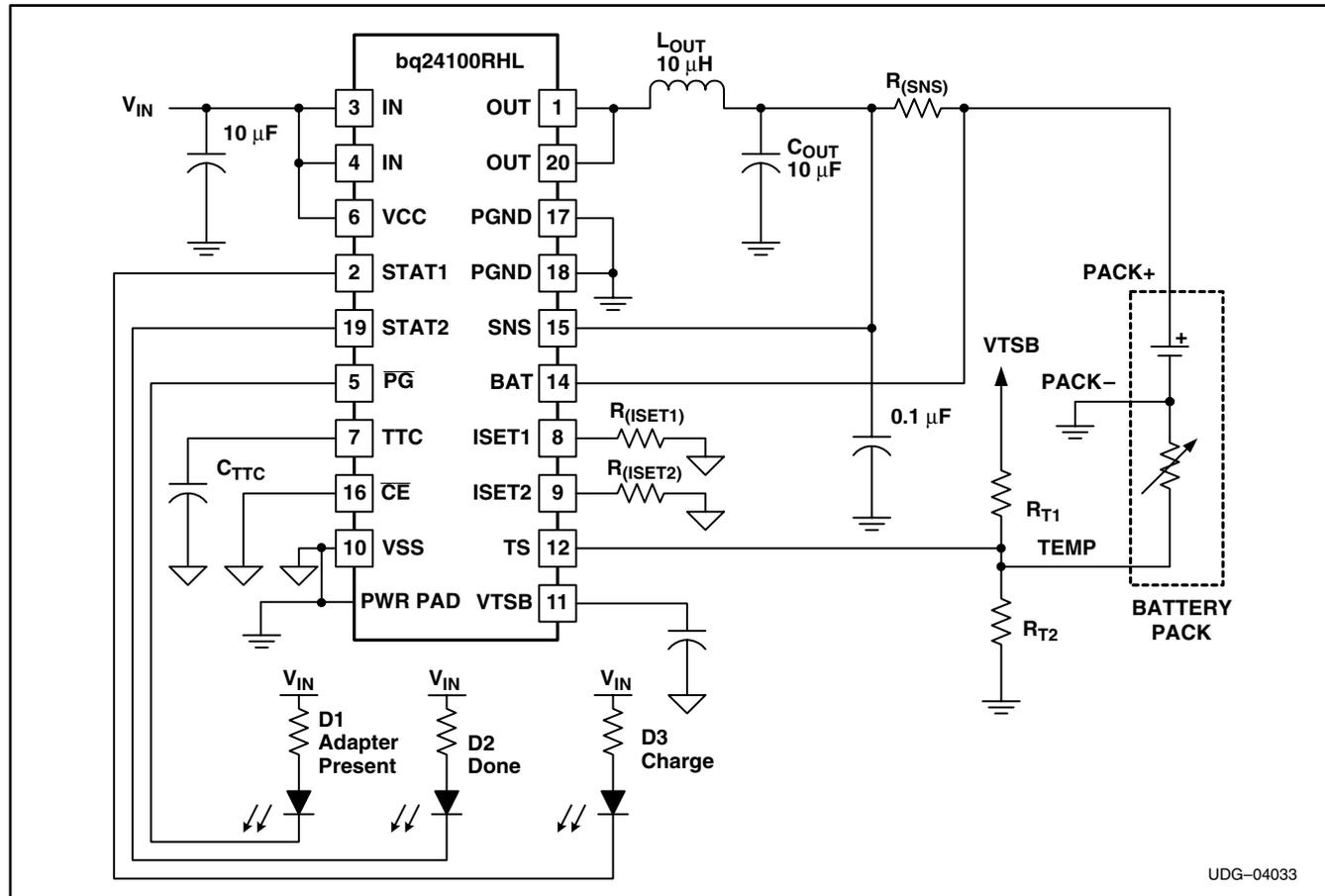


静電気放電対策

静電気放電はわずかな性能の低下から完全なデバイスの故障に至るまで、様々な損傷を与えます。すべての集積回路は、適切なESD保護方法を用いて、取扱いと保存を行うようにして下

さい。高精度の集積回路は、損傷に対して敏感であり、極めてわずかなパラメータの変化により、デバイスに規定された仕様に適合しなくなる場合があります。

標準的な1セル・リチウム・イオン電池用スタンドアロン充電回路



UDG-04033

ご発注の手引き

T _J	CHARGE REGULATION VOLTAGE (V)	INTENDED APPLICATION	PART NUMBER ⁽¹⁾⁽²⁾	MARKINGS
-40°C to 125°C	4.2	Stand-alone	bq24100RHRLR	CIA
	1 or 2 cells selectable (CELLS pin 4.2 or 8.4 V)	Stand-alone	bq24103RHRLR	CID
	Externally programmable (2.1 to 15.5 V)	Stand-alone	bq24105RHRLR	CIF
	4.2 (Blinking status pins)	Stand-alone	bq24108RHRLR	CIU
	1 or 2 cells selectable (CELLS pin 4.2 or 8.4 V)	System-controlled	bq24113RHRLR	CIJ
	Externally programmable (2.1 to 15.5 V)	System-controlled	bq24115RHRLR	CIL

(1) RHLパッケージはテープ/リールでのみ供給されます。数量は、1リールあたり3,000個です。

(2) この製品はRoHS対応であり、リード密度は製品総重量の0.1%以下です。指定の鉛フリー半田付けプロセスでの使用に適しています。

パッケージ定格消費電力

PACKAGE	θ_{JA}	$T_A < 40^\circ\text{C}$ POWER RATING	DERATING FACTOR ABOVE $T_A = 40^\circ\text{C}$
RHL(1)	46.87 °C/W	1.81 W	0.021 W/°C

(1) このデータは、JEDECの高K基板の使用に基づいており、露出したダイ・パッドが基板上の銅パッドに接続されています。このパッドは、2×3のビア・マトリックスによりグランド・プレーンに接続されています。

絶対最大定格(1)

			UNIT
Supply voltage range, (with respect to V_{SS})	IN, VCC	20	V
Input voltage range, (with respect to V_{SS} and PGND)	STAT1, STAT2, $\overline{\text{PG}}$, $\overline{\text{CE}}$, CELLS, SNS, BAT	-0.3 to 20	
	OUT	-0.7 to 20	
	CMODE, TS, TTC	7	
	VTSB	3.6	
	ISET1, ISET2	3.3	
Voltage difference between SNS and BAT inputs ($V_{\text{SNS}} - V_{\text{BAT}}$)		± 1	
Output sink	STAT1, STAT2, $\overline{\text{PG}}$	10	mA
Output current (average)	OUT	2.2	A
Operating free(air temperature range, T_A)		-40 to 85	°C
Junction temperature range, T_J		-40 to 125	
Storage temperature, T_{stg}		-65 to 150	
Lead temperature 1,6 mm (1/16 inch) from case for 10 seconds		300	

(1) 絶対最大定格以上のストレスは、致命的なダメージを製品に与えることがあります。これはストレスの定格のみについて示してあり、このデータシートの「推奨動作条件」に示された値を越える状態での本製品の機能動作は含まれていません。絶対最大定格の状態に長時間置くと、本製品の信頼性に影響を与えることがあります。

推奨動作条件

	MIN	NOM	MAX	UNIT
Supply voltage, V_{CC} and IN (Tie together)	4.35 [†]		16.0 [‡]	V
Operating junction temperature range, T_J	-40		125	°C

[†] ICは V_{min} 以下でも3.5Vまで引き続き動作しますが、仕様は試験も保証もされていません。

[‡] 固有のスイッチング・ノイズ電圧スパイクが、INまたはOUTピン上で絶対最大定格を超えないようにしてください。緊密なレイアウトにより、スイッチング・ノイズを最小限に抑えることができます。

電気的特性

T_J = 0°C to 125°C推奨電源電圧範囲(特に記述のない限り)

PARAMETER		TEST CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNIT
INPUT CURRENTS						
I _{VCC(VCC)}	V _{CC} supply current	V _{CC} > V _{CC(min)} , PWM switching		10		mA
		V _{CC} > V _{CC(min)} , PWM NOT switching			5	
		V _{CC} > V _{CC(min)} , $\overline{CE} = \text{HIGH}$				315
I _(SLP)	Battery discharge sleep current, (SNS, BAT, OUT, FB pins)	0°C ≤ T _J ≤ 65°C, V _{I(BAT)} = 4.2 V V _{CC} < V _(SLP) or V _{CC} > V _(SLP) but not in charge			3.5	μA
		0°C ≤ T _J ≤ 65°C, V _{I(BAT)} = 8.4 V V _{CC} < V _(SLP) or V _{CC} > V _(SLP) but not in charge			5.5	
		0°C ≤ T _J ≤ 65°C, V _{I(BAT)} = 12.6 V V _{CC} < V _(SLP) or V _{CC} > V _(SLP) but not in charge			7.7	
VOLTAGE REGULATION						
V _{O(REG)}	Output voltage bq24103/13	CELLS = Low, in voltage regulation		4.2		V
		CELLS = High, in voltage regulation		8.4		
	Output voltage, bq24100/08	Operating in voltage regulation		4.2		
V _{I(BAT)}	Feedback regulation REF for bq24105/15 only (W/FB)	I _{I(BAT)} = 25 nA typical into pin		2.1		V
	Voltage regulation accuracy	T _A = 25°C		-0.5%	0.5%	
				-1%	1%	
CURRENT REGULATION – FAST CHARGE						
I _{O(CHARGE)}	Output current range of converter	V _(LOWV) ≤ V _{I(BAT)} < V _{O(REG)} , V _(VCC) – V _{I(BAT)} > V _(DO – MAX)	150		2000	mA
V _{I(REG)}	Voltage regulated across R _{SNS} – Accuracy	100 mV ≤ V _{I(REG)} ≤ 200 mV, $V_{I(REG)} = \frac{1V}{R_{SET1}} \times 1000$, Programmed Where 5 kΩ ≤ R _{SET1} ≤ 10kΩ, Select R _{SET1} to program V _{I(REG)} , V _{I(REG)(measured)} = I _{O(CHARGE)} + R _{SNS} (–10% to +10% excludes errors due to R _{SET1} and R _{SNS} tolerances)		-10%	10%	
V _(ISET1)	Output current set voltage	V _(LOWV) ≤ V _{I(BAT)} ≤ V _{O(REG)} V _(VCC) ≥ V _{I(BAT)} × V _(DO – MAX)		1		V
K _(ISET1)	Output current set factor	V _(LOWV) ≤ V _{I(BAT)} < V _{O(REG)} V _(VCC) ≥ V _{I(BAT)} + V _(DO – MAX)		1000		V/A
PRECHARGE AND SHORT-CIRCUIT CURRENT REGULATION						
V _(LOWV)	Precharge to fast-charge transition voltage threshold, BAT, bq24100/03/05/08 ICs only		68	71.4	75	%V _{O(REG)}
t	Deglitch time for precharge to fast charge transition	Rising voltage; t _{RISE} , t _{FALL} = 100 ns, 2-mV overdrive	20	30	40	ms
I _{O(PRECHG)}	Precharge range	V _{I(BAT)} < V _(LOWV) , t < t _{PRECHG}	15		200	mA
V _(ISET2)	Precharge set voltage, ISET2	V _{I(BAT)} < V _(LOWV) , t < t _{PRECHG}		100		mV
K _(ISET2)	Precharge current set factor			1000		V/A

電気的特性

T_J = 0°C to 125°C推奨電源電圧範囲 (特に記述のない限り)

PARAMETER		TEST CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNIT
V _{I_{REG-PRE}}	Voltage regulated across R _{SNS} – Accuracy	100 mV ≤ V _{I_{REG-PRE}} ≤ 100 mV, $V_{I_{REG-PRE}} = \frac{0.1V}{R_{SET2}} \times 1000,$ (PGM) Where 1.2 kΩ ≤ R _{SET2} ≤ 10kΩ, Select RSET1 to program V _{I_{REG-PRE}} , V _{I_{REG-PRE}} (Measured) = I _{OPRE-CHG} × R _{SNS} (–20% to +20% excludes errors due to RSET1 and R _{SNS} tolerances)	–20%		20%	
CHARGE TERMINATION (CURRENT TAPER) DETECTION						
I _{TERM}	Charge current termination detection range	V _{I(BAT)} > V _{RCH}	15		200	mA
V _{TERM}	Charge termination detection set voltage, ISET2	V _{I(BAT)} > V _{RCH}		100		mV
K _(ISET2)	Termination current set factor			1000		V/A
	Charger termination accuracy	V _{I(BAT)} > V _{RCH}	–20%		20%	
t _{dg-TERM}	Deglitch time for charge termination	Both rising and falling, 2-mV overdrive t _{RISE} , t _{FALL} = 100 ns	20	30	40	ms
TEMPERATURE COMPARATOR AND VTSB BIAS REGULATOR						
V _{LTF}	Cold temperature threshold, TS		72.8	73.5	74.2	% V _{O(VTSB)}
V _{HTF}	Hot temperature threshold, TS		33.7	34.4	35.1	
V _{TCO}	Cutoff temperature threshold, TS		28.7	29.3	29.9	
	LTF hysteresis		0.5	1.0	1.5	
t _{dg-TS}	Deglitch time for temperature fault, TS	Both rising and falling, 2-mV overdrive t _{RISE} , t _{FALL} = 100 ns	20	30	40	ms
V _{O(VTSB)}	TS bias output voltage	V _{CC} > V _{IN(min)} , I _(VTSB) = 10 mA 0.1 μF ≤ C _{O(VTSB)} ≤ 1 μF,		3.15		V
V _{O(VTSB)}	TS bias voltage regulation accuracy	V _{CC} > V _{IN(min)} , I _(VTSB) = 10 mA 0.1 μF ≤ C _{O(VTSB)} ≤ 1 μF,	–10%		10%	
BATTERY RECHARGE THRESHOLD						
V _{RCH}	Recharge threshold voltage	Below V _{O_{REG}}	75	100	125	mV/cell
t _{dg-RCH}	Deglitch time	V _{I(BAT)} < decreasing below threshold, t _{FALL} = 100 ns 10-mV overdrive	20	30	40	ms
STAT1, STAT2, AND PG OUTPUTS						
V _{OL(STATx)}	Low-level output saturation voltage, STAT _x	I _O = 5 mA			0.5	V
V _{OL(PG)}	Low-level output saturation voltage, PG	I _O = 10 mA			0.1	
CE CMODE, CELLS INPUTS						
V _{IL}	Low-level input voltage	I _{IL} = 5 μA	0.0		0.4	V
V _{IH}	High-level input voltage	I _{IH} = 20 μA	1.3		V _{CC}	

電気的特性

$T_J = 0^\circ\text{C}$ to 125°C 推奨電源電圧範囲 (特に記述のない限り)

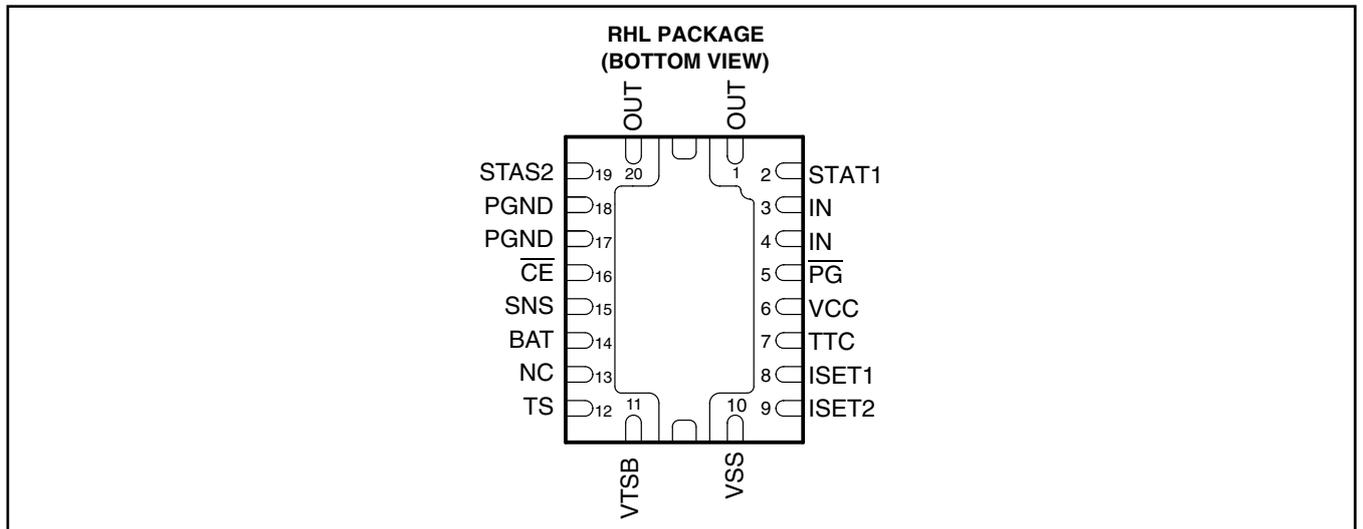
PARAMETER		TEST CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNIT
TTC INPUT						
t_{PRECHG}	Precharge timer		1440	1800	2160	s
t_{CHARGE}	Programmable charge timer range	$t_{\text{(CHG)}} = C_{\text{(TTC)}} \times K_{\text{(TTC)}}$	25		572	minutes
	Charge timer accuracy	$0.01 \mu\text{F} \leq C_{\text{(TTC)}} \leq 0.18 \mu\text{F}$	-10%		10%	
K_{TTC}	Timer multiplier			2.6		min/nF
C_{TTC}	Charge time capacitor range		0.01		0.22	μF
$V_{\text{TTC_EN}}$	TTC enable threshold voltage	$V_{\text{(TTC)}}$ rising		200		mV
SLEEP COMPARATOR						
$V_{\text{SLP-ENT}}$	Sleep mode entry threshold	$2.3 \text{ V} \leq V_{\text{I(OUT)}} \leq V_{\text{OREG}}$, for 1 or 2 cells	$V_{\text{CC}} \leq V_{\text{IBAT}} + 5 \text{ mV}$		$V_{\text{CC}} \leq V_{\text{IBAT}} + 75 \text{ mV}$	V
		$V_{\text{I(OUT)}} = 12.6 \text{ V}$, $R_{\text{IN}} = 1 \text{ k}\Omega$ (1) bq24105/15	$V_{\text{CC}} - 4 \text{ mV}$		$V_{\text{CC}} + 73 \text{ mV}$	
$V_{\text{SLP-EXIT}}$	Sleep-mode exit hysteresis,	$2.3 \text{ V} \leq V_{\text{I(OUT)}} \leq V_{\text{OREG}}$	40		160	mV
$t_{\text{dg-SLP}}$	Deglitch time for sleep mode	V_{CC} decreasing below threshold, $t_{\text{FALL}} = 100 \text{ ns}$, 10-mV overdrive, PMOS turns off		5		μs
		V_{CC} decreasing below threshold, $t_{\text{FALL}} = 100 \text{ ns}$, 10-mV overdrive, STATx pins turn off	20	30	40	ms
UVLO						
$V_{\text{UVLO-ON}}$	IC active threshold voltage	V_{CC} rising	3.15	3.30	3.50	V
	IC active hysteresis	V_{CC} falling	120	150		mV
PWM						
	Internal P-channel MOSFET on-resistance	$7 \text{ V} \leq V_{\text{CC}} \leq V_{\text{CC(max)}}$			400	m Ω
		$4.5 \text{ V} \leq V_{\text{CC}} \leq 7 \text{ V}$			500	
	Internal N-channel MOSFET on-resistance	$7 \text{ V} \leq V_{\text{CC}} \leq V_{\text{CC(max)}}$			130	m Ω
		$4.5 \text{ V} \leq V_{\text{CC}} \leq 7 \text{ V}$			150	
f_{OSC}	Oscillator frequency			1.1		MHz
	Frequency accuracy		-9%		9%	
D_{MAX}	Maximum duty cycle				100%	
D_{MIN}	Minimum duty cycle		0%			
t_{OD}	Switching delay time (turn on)			20		ns
t_{syncmin}	Minimum synchronous FET on time			60		ns
	Synchronous FET minimum current-off threshold (2)		50		400	mA

電気的特性

$T_J = 0^\circ\text{C}$ to 125°C 推奨電源電圧範囲 (特に記述のない限り)

PARAMETER		TEST CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNIT
BATTERY DETECTION						
I_{DETECT}	Battery detection current during time-out fault	$V_{\text{I(BAT)}} < V_{\text{OREG}} - V_{\text{RCH}}$		2		mA
I_{DISCHRG1}	Discharge current	$V_{\text{SHORT}} < V_{\text{I(BAT)}} < V_{\text{OREG}} - V_{\text{RCH}}$		400		μA
t_{DISCHRG1}	Discharge time	$V_{\text{SHORT}} < V_{\text{I(BAT)}} < V_{\text{OREG}} - V_{\text{RCH}}$		1		s
I_{WAKE}	Wake current	$V_{\text{SHORT}} < V_{\text{I(BAT)}} < V_{\text{OREG}} - V_{\text{RCH}}$		2		mA
t_{WAKE}	Wake time	$V_{\text{SHORT}} < V_{\text{I(BAT)}} < V_{\text{OREG}} - V_{\text{RCH}}$		0.5		s
I_{DISCHRG2}	Termination discharge current	Begins after termination detected, $V_{\text{I(BAT)}} \leq V_{\text{OREG}}$		400		μA
t_{DISCHRG2}	Termination time			262		ms
OUTPUT CAPACITOR						
C_{OUT}	Required output ceramic capacitor range from SNS to PGND, between inductor and R_{SNS}		4.7	10	47	μF
C_{SNS}	Required SNS capacitor (ceramic) at SNS pin			0.1		μF
PROTECTION						
V_{OVP}	OVP threshold voltage	Threshold over V_{OREG} to turn-off P-channel MOSFET, STAT1, and STAT2 during charge or termination states	110	117	121	$\%V_{\text{O(REG)}}$
I_{LIMIT}	Cycle-by-cycle current limit		2.6	3.6	4.5	A
V_{SHORT}	Short-circuit voltage threshold, BAT	$V_{\text{I(BAT)}}$ falling	1.95	2.00	2.05	V/cell
I_{SHORT}	Short-circuit current	$V_{\text{I(BAT)}} \leq V_{\text{SHORT}}$	35		65	mA
T_{SHTDWN}	Thermal trip			165		$^\circ\text{C}$
	Thermal hysteresis			10		

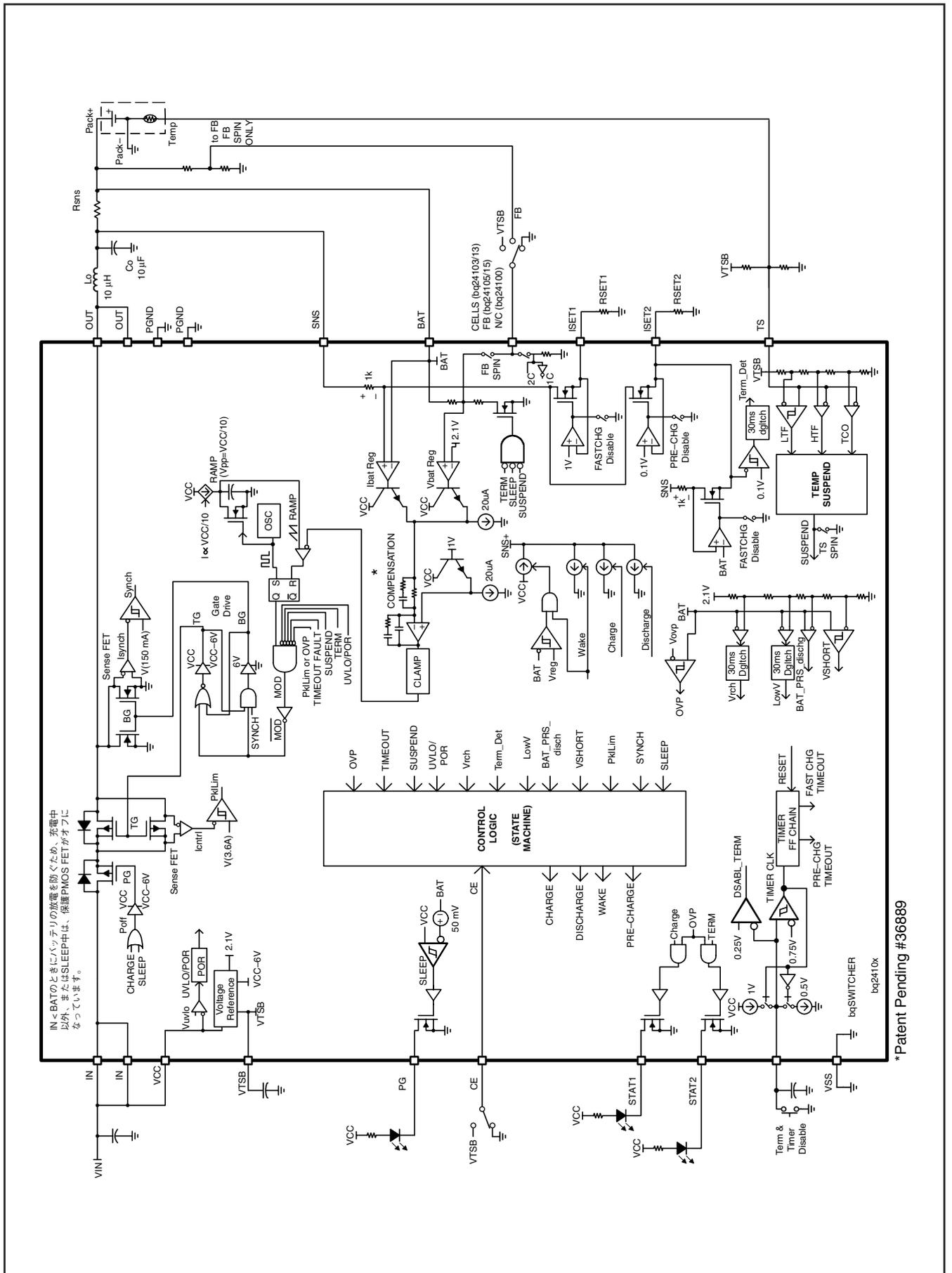
(1) bq24105およびbq24115のみ。RINはINピンとPGNDピンの間に接続され、スリープ・モードへの移行のために必要です。
 (2) Nチャネルは常に約60nsの間オンであり、その後電流が指定の値より低下するとオフになります。



端子機能

NAME	TERMINAL					I/O	Description
	bq24100 bq24108	bq24103	bq24105	bq24113	bq24115		
BAT	14	14	14	14	14	I	バッテリー電圧センス入力。バッテリーに長い(インダクタンスの大きい)リードが接続されている場合は、このピンをキャパシタでPGNDにバイパスしてください。
\overline{CE}	16	16	16	16	16	I	充電回路イネーブル入力。このアクティブ・ロー入力を"ハイ"にすると、充電が停止され、デバイスが低電力スリープ・モードに入ります。この入力はVTSBにプルアップしないでください。
CELLS		13		13		I	出力電圧を固定させるために利用。1セル動作(4.2V)の場合は、グラウンドに接続またはフローティングにします。2セル動作(8.4V)の場合は、抵抗を使用してV _{CC} にプルアップしてください。
CMODE				7	7	I	充電モード選択。ISET2ピンによるプリチャージの場合は"ロー"、ISET1ピンによる高速充電の場合は"ハイ"(VTSBまたは7V未満にプルアップ)に設定します。
FB			13		13	I	出力電圧アナログ帰還調整。バッテリー端子から電源供給される抵抗性電圧デバイダの出力をこのノードに接続して、出力バッテリー電圧のレギュレーションを調整します。
IN	3, 4	3, 4	3, 4	3, 4	3, 4	I	充電回路入力電圧
ISET1	8	8	8	8	8	I/O	充電回路電流設定点1(急速充電)。グラウンドとの間に抵抗を接続して、この値を設定します。
ISET2	9	9	9	9	9	I/O	充電回路電流設定点2(プリチャージおよび終了)。グラウンドとの間に抵抗を接続して設定します。CMODE信号が"ロー"になるとISET2充電レートが選択されますが、バッテリー電圧がレギュレーション設定点に達すると、bqSWITCHERはCMODE入力に関係なく電圧レギュレーションに切り替わります。
N/C	13			19	19	-	接続なし。このピンは、アプリケーションでフローティングにしてください。
OUT	1	1	1	1	1	O	充電電流出力インダクタ接続
	20	20	20	20	20	O	
\overline{PG}	5	5	5	5	5	O	パワー・グッド状態出力(オープンドレイン)。有効なVCCが検出されると、トランジスタがオンになります。スリープ・モードになると、トランジスタはオフになります。PGは、LEDの駆動またはホスト・プロセッサとの通信に使用できます。
PGND	17,18	17,18	17,18	17,18	17, 18		パワー・グッド入力
SNS	15	15	15	15	15	I	充電電流センス入力。バッテリー・バックに直列に外部センス抵抗を接続することで、このピンで発生する電圧降下によりバッテリー電流を検知できます。PGNDとの間に0.1 μ Fのキャパシタを接続する必要があります。
STAT1	2	2	2	2	2	O	充電ステータス1(オープン・ドレイン出力)トランジスタがオンの場合、充電中であることを示します。トランジスタがオフの場合、STAT2の状態と合わせて各種の充電状況を示します(表1を参照)。
STAT2	19	19	19			O	充電ステータス2(オープン・ドレイン出力)トランジスタがオンの場合、充電が完了したことを示します。トランジスタがオフの場合、STAT1の状態と合わせて各種の充電状況を示します(表1を参照)。
TS	12	12	12	12	12	I	温度センス入力。この入力の電圧を内部スレッショールドと比較して監視することで、充電を許可するかどうかを決定します。この電圧を生成するには、NTCサーミスタと、VTSBから電源供給される電圧デバイダを使用します。(図7を参照)
TTC	7	7	7			I	タイマおよび終了制御。このノードとGNDとの間にキャパシタを接続して、bqSWITCHERのタイマを設定します。この入力が"ロー"の場合、タイマおよび終了検出はディスエーブルになります。
VCC	6	6	6	6	6	I	アナログ・デバイス入力
VSS	10	10	10	10	10		アナログ・グラウンド入力
VTSB	11	11	11	11	11	O	TS内部バイアス・レギュレータ電圧。この出力とVSSの間にキャパシタ(0.1 μ F~1 μ F)を接続します。
Exposed Thermal Pad	Pad	Pad	Pad	Pad	Pad	-	露出したサーマル・パッドと露出したVSSの間は、内部で電気的に接続されています。露出したサーマル・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。パワー・パッドは、VSSとPGNDの間のスター・グラウンド・パッド接続として使用できます。共通のグラウンド・プレーンを使用することもできます。VSSは、常にグラウンドに接続されている必要があります。

機能ブロック図



代表的特性

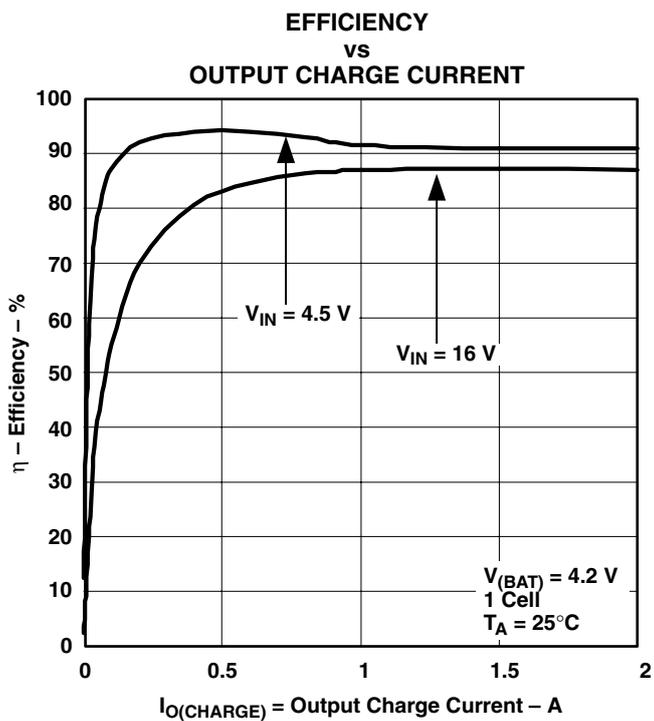


図 1

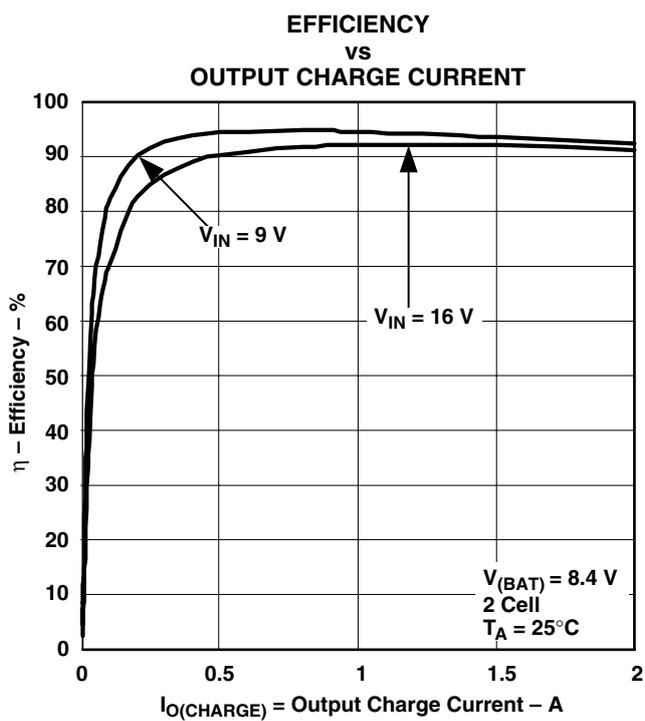


図 2

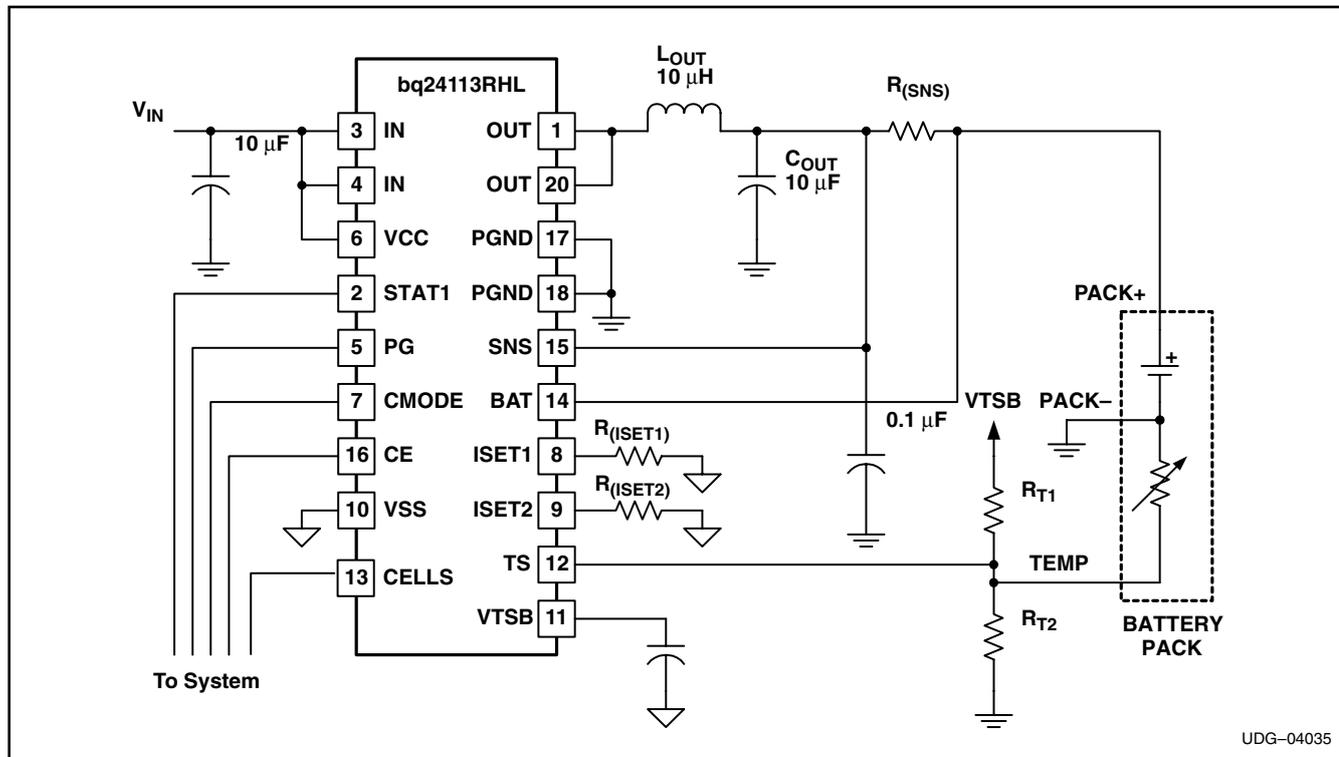


図 3. 標準アプリケーション回路 (システム制御製品)

アプリケーション情報

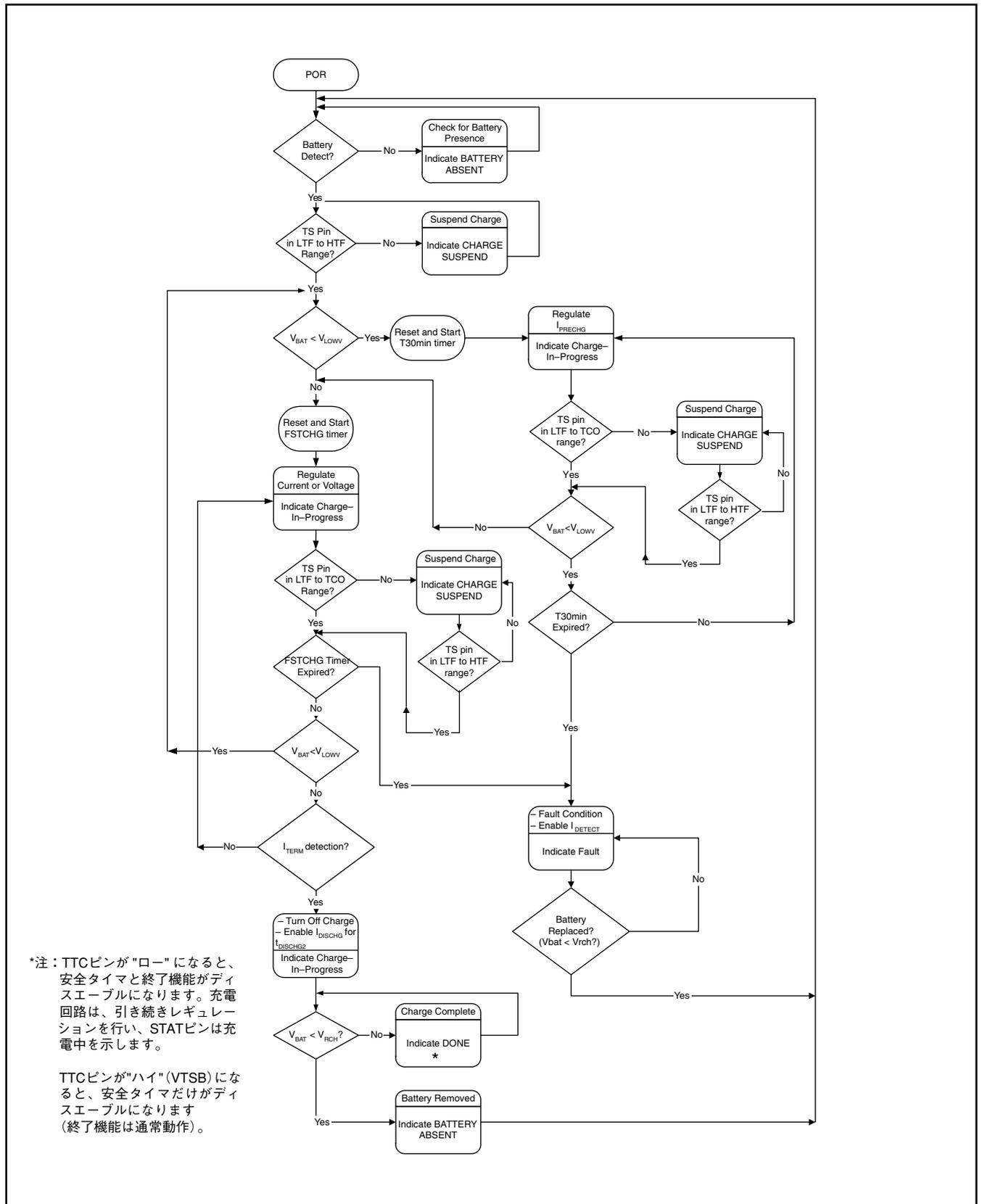


図 4. スタンドアロン製品の動作フローチャート

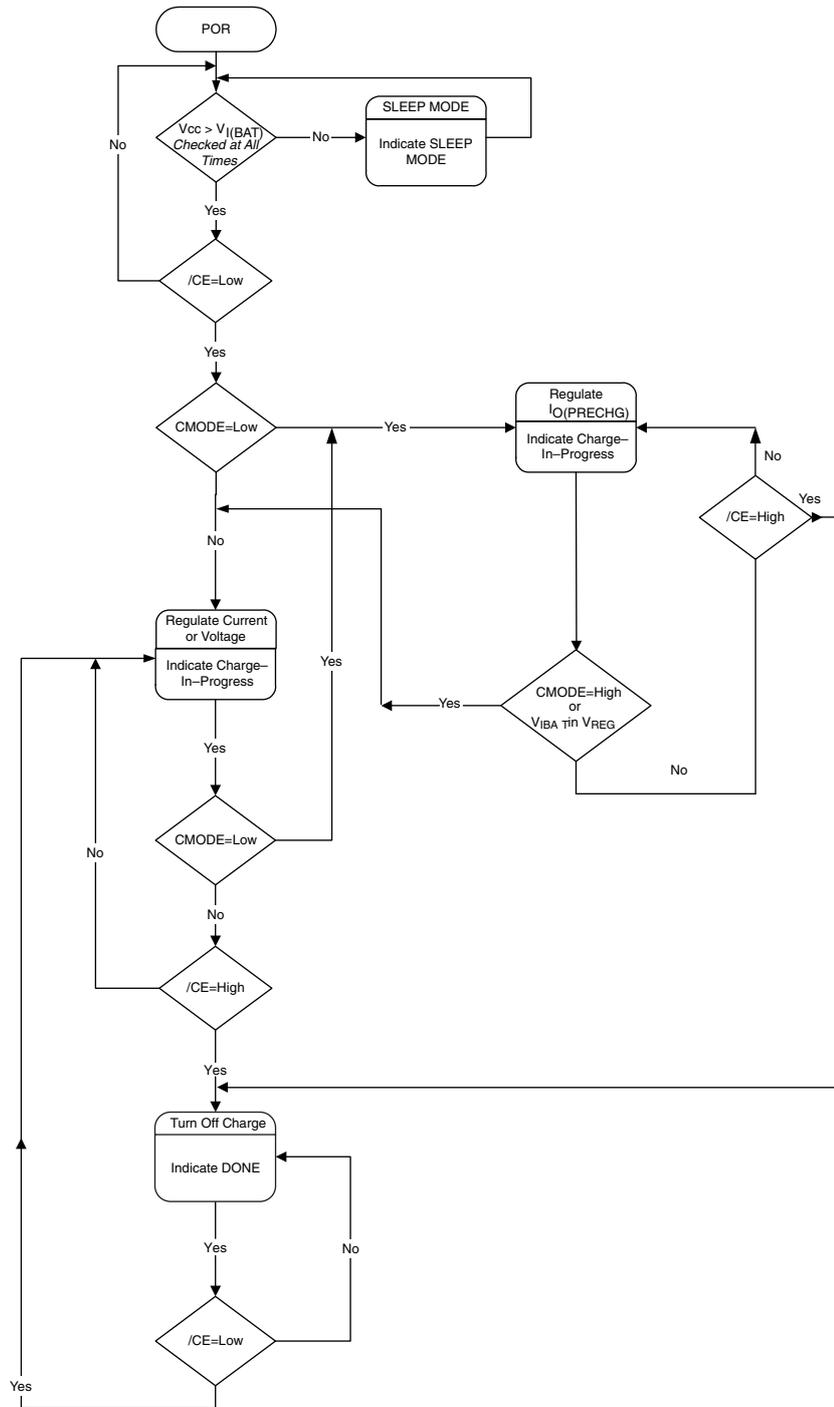


図 5. システム制御製品の動作フロー・チャート

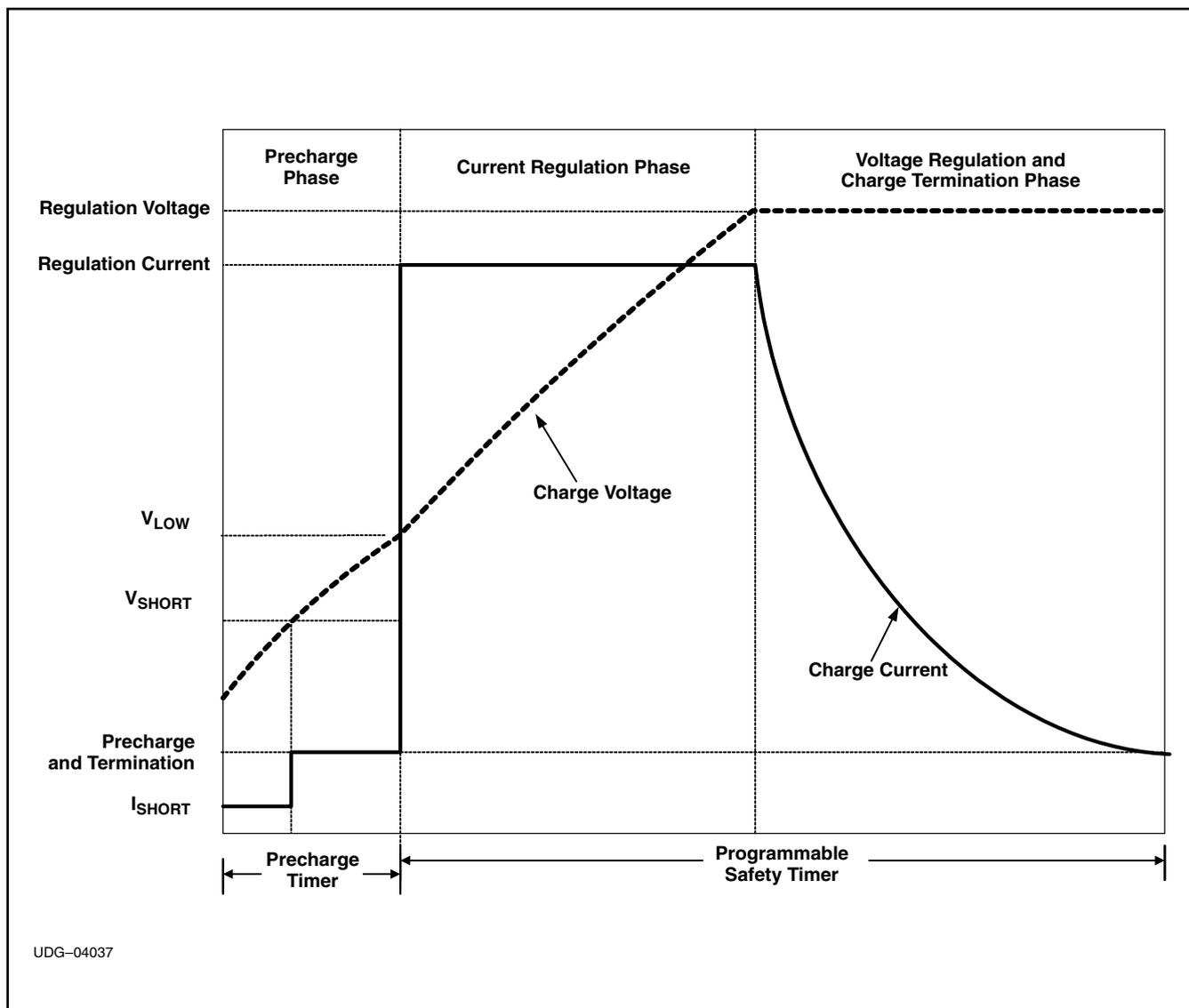


図 6. 標準的な充電プロファイル

スタンドアロン製品の機能説明 (bq2410x)

bqSWITCHER™は、1セル、2セル、または3セル・アプリケーション用の高精度のリチウム・イオン/リチウム・ポリマー充電システムをサポートします。図4および図5に動作フロー・チャート、図6に標準的な充電プロファイルを示します。

温度条件

bqSWITCHERは、TSピンとVSSピンの間の電圧を測定することにより、バッテリーの温度を常に監視しています。この電圧は一般に、負温度係数 (NTC) サーミスタと外部の電圧デバイダによって生成されます。bqSWITCHERは、この電圧を内部スレッシュホールドと比較して、充電を許可するかどうかを決定します。充電サイクルを開始するには、バッテリー温度が

$V_{(LTF)} \sim V_{(HTF)}$ のスレッシュホールド範囲内にある必要があります。バッテリー温度がこの範囲外である場合、bqSWITCHERは充電を開始せず、バッテリー温度が $V_{(LTF)} \sim V_{(HTF)}$ の範囲に収まるまで待ちます。充電サイクル中 (プリチャージおよび急速充電) も、バッテリー温度が $V_{(LTF)} \sim V_{(TCO)}$ の範囲内である必要があります。バッテリー温度がこの範囲外になると、bqSWITCHERは充電を中断し、バッテリー温度が $V_{(LTF)} \sim V_{(HTF)}$ の範囲に収まるまで待ちます。bqSWITCHERは、PWMをオフにしてタイマ値を保持した状態で充電を中断します (中断状態ではタイマがリセットされません)。外部抵抗デバイダに対するバイアスはVTSB出力から提供されていることに注意してください。TSピンに $V_{(LTF)} \sim V_{(HTF)}$ の範囲内の一定電圧を印加すると、温度センス機能はディスエーブルになります。

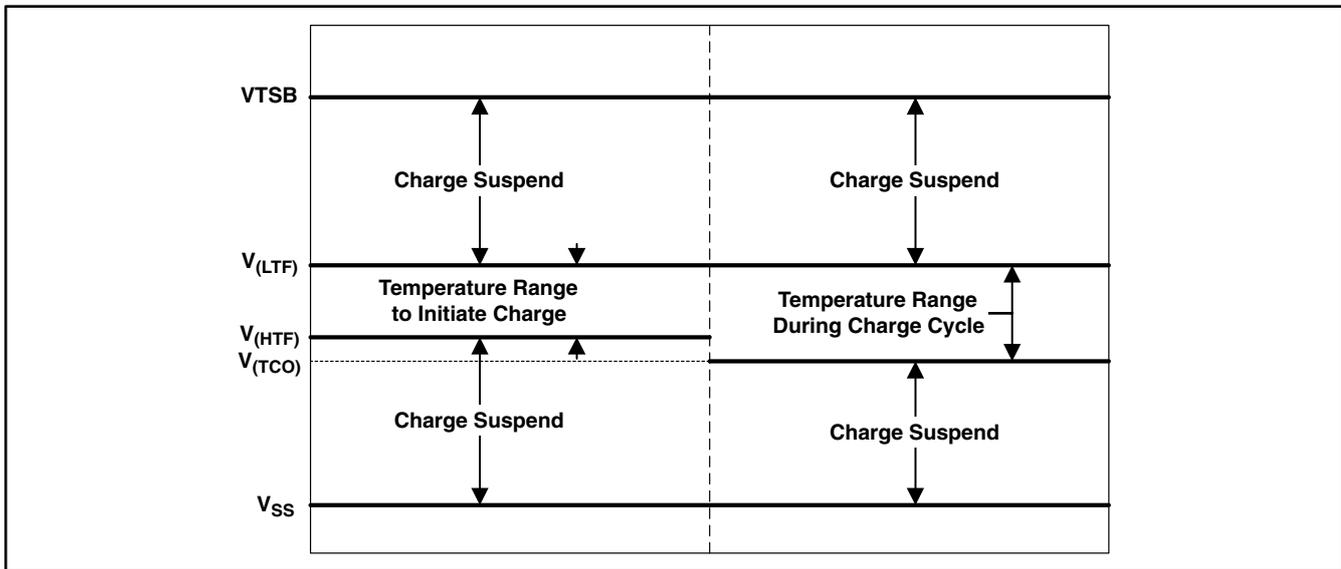


図 7. TSピンのスレッシュホールド

バッテリーの予備充電(プリチャージ)

パワーアップ時にバッテリー電圧が V_{LOWV} スレッシュホールドよりも低い場合、bqSWITCHERはバッテリーにプリチャージ電流 I_{PRECHG} を供給します。この機能により、深く放電されたセルが再活性化されます。予備充電期間中、bqSWITCHERは安全タイマ(t_{PRECHG})を起動します。タイマが切れるまでに V_{LOWV} スレッシュホールドに達しなかった場合、bqSWITCHERは充電回路をオフにし、STATxピンをFAULTに設定します。FAULT状態では、bqSWITCHERは I_{DETECT} まで電流を減少させます。 I_{DETECT} は、バッテリー交換状態を検出するために使用されます。FAULT状態は、PORまたはバッテリー交換によってクリアされます。

プリチャージ電流の大きさ $I_{O(PRECHG)}$ は、ISET2ピンに接続されたプログラミング抵抗 $R_{(ISET2)}$ の値によって決定されます。

$$I_{O(PRECHG)} = \frac{K_{(ISET2)} \times V_{(ISET2)}}{R_{(ISET2)} \times R_{(SNS)}} \quad (1)$$

ここで

- R_{SNS} は、外部の電流センス抵抗です。
- $V_{(ISET2)}$ は、ISET2ピンの出力電圧です。
- $K_{(ISET2)}$ は、V/Aゲイン係数です。
- $V_{(ISET2)}$ および $K_{(ISET2)}$ は、電気的特性の表で指定されています。

バッテリー充電電流

バッテリー充電電流 $I_{O(CHARGE)}$ は、外部センス抵抗 $R_{(SNS)}$ と、ISET1ピンに接続された抵抗 $R_{(ISET1)}$ によって設定されます。

電流を設定するには、最初に $R_{(SNS)}$ の値を、この抵抗の両端のレギュレーション・スレッシュホールド V_{IREG} に基づいて選択します。 $V_{IREG}=100\text{mV}$ から始めて、必要な R_{SNS} 値を計算します。

$$R_{(SNS)} = \frac{V_{IREG}}{I_{OCHARGE}} \quad (2)$$

この値が標準のセンス抵抗値でない場合は、次に大きい値を選択します。選択した標準値を使用して、 V_{IREG} を求めます。

$$V_{IREG} = R_{(SNS)} \times I_{OCHARGE} \quad (3)$$

そして、次の式に基づいて $R_{(ISET1)}$ を計算します。

$$R_{SET1} = \frac{K_{ISET1} \times V_{ISET1}}{I_{OCHARGE} \times R_{SNS}} = \frac{1000 \text{ V}}{V_{IREG}} \quad (4)$$

ここで

- V_{IREG} は、 R_{SNS} の両端のレギュレーション電圧です。
- $I_{OCHARGE}$ は、バッテリー充電電流です。
- R_{SNS} は、外部の電流センス抵抗です。
- $V_{(ISET1)}$ は、ISET1ピンの出力電圧です。
- $K_{(ISET1)}$ は、V/Aゲイン係数です(電気的特性の表を参照)。

次に、このパラメータに対する詳細な設計手順と例を示します。

1. 充電電流を選択します。

例：

- $I_{OCHARGE} = 2 \text{ A}$
- $I_{OPRECHG} = 200 \text{ mA}$

2. センス抵抗値を選択します。センス抵抗の電力定格を超えないように注意してください。

例：

- $V_{IREG} = 100 \text{ mV}$ (100~200mVの範囲)
- R_{SNS} を求める。
 $R_{SNS} = V_{IREG} / I_{OCHARGE} = 100 \text{ mV} / 2 \text{ A} = 50 \text{ m}\Omega$
- R_{SNS} が使用可能か調べる。等しい値を使用する(等しい値が使用できない場合は、使用可能な次の大きい値)。
- 消費電力を調べる。

$$P_{(SNS)} = R_{(SNS)} \times (I_{OCHARGE})^2 = 0.05 \Omega \times (2 \text{ A})^2 = 0.2 \text{ W} \quad (5)$$

- 定格0.25Wの0805または1206サイズを選択。

3. $R_{(ISET1)}$ を決定します。

- $V_{(ISET1)} = 1 \text{ V}$
- $K_{(ISET1)} = 1000 \text{ V/A}$

$$R_{(ISET1)} = \frac{K_{(ISET1)} \times V_{(ISET1)}}{R_{(SNS)} \times I_{OCHARGE}} = \frac{1000 \text{ V/A} \times 1 \text{ V}}{0.05 \Omega \times 2 \text{ A}} = 10 \text{ k}\Omega \quad (6)$$

4. $R_{(ISET2)}$ を決定します。

- $V_{(ISET2)} = 0.1 \text{ V}$
- $K_{(ISET2)} = 1000 \text{ V/A}$

$$R_{(ISET2)} = \frac{K_{(ISET2)} \times V_{(ISET2)}}{R_{(SNS)} \times I_{OPRECHG}} = \frac{1000 \text{ V/A} \times 0.1 \text{ V}}{0.05 \Omega \times 0.2 \text{ A}} = 10 \text{ k}\Omega \quad (7)$$

バッテリー電圧レギュレーション

電圧レギュレーション帰還は、BATピンを通して行われます。この入力は、バッテリーパックのプラス側に直接接続されています。bqSWITCHERは、BATピンとVSSピンの間のバッテリーパック電圧を監視します。bqSWITCHERには、2つの固定電圧製品があります。電圧は4.2Vおよび8.4Vで、CELLS入力によって選択されます。CELLS入力を“ロー”またはフローティングにすると、1セルモード(4.2V)が選択され、“ハイ”にすると2セルモードが選択されます。

出力電圧を調整可能なデバイス・オプションでは、電圧レギュレーション帰還はFBピンを通して行われます。バッテリー出力電圧とGNDの間に抵抗デバイスが使用されます。SNSを基準とした電流センスのために、BATピンはバッテリー出力電圧に直接接続したままです。

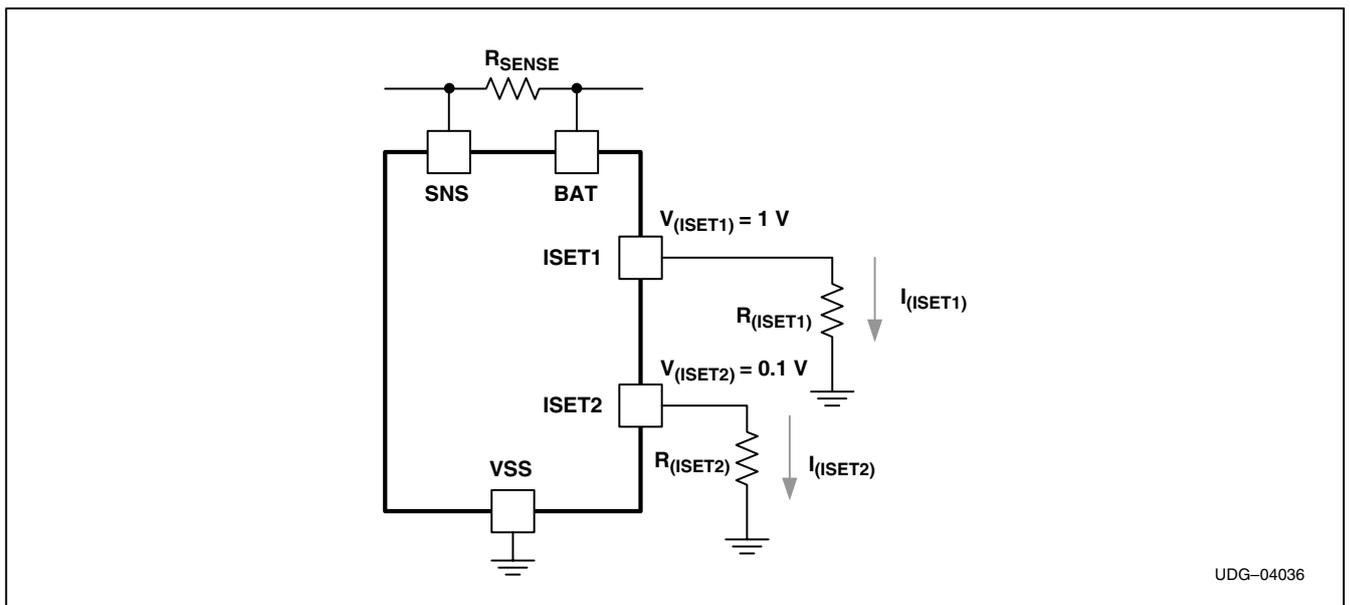


図 3. $R_{(ISET1)}$ および $R_{(ISET2)}$ による充電電流の設定

充電終了および再充電

bqSWITCHERは、電圧レギュレーション・フェーズ中に充電電流を監視します。終了スレッショールド (I_{TERM}) が検出されると、bqSWITCHERは充電を終了します。終了電流レベルは、ISET2ピンに接続されたプログラミング抵抗 $R_{\text{(ISET2)}}$ の値によって選択されます。

$$I_{\text{TERM}} = \frac{K_{\text{(ISET2)}} \times V_{\text{TERM}}}{\left(R_{\text{(ISET2)}} \times R_{\text{(SNS)}} \right)} \quad (8)$$

ここで

- $R_{\text{(SNS)}}$ は、外部の電流センス抵抗です。
- V_{TERM} は、ISET2ピンの出力電圧です。
- $K_{\text{(ISET2)}}$ は、A/Vゲイン係数です。
- V_{TERM} および $K_{\text{(ISET2)}}$ は、電気的特性の表で指定されています。

安全のために、bqSWITCHERはプログラマブルな充電タイムも備えています。充電時間は、TTCピンとGNDの間に接続されたキャパシタの値により、次の式を用いて設定します。

$$t_{\text{CHARGE}} = C_{\text{(TTC)}} \times K_{\text{(TTC)}} \quad (9)$$

ここで

- $C_{\text{(TTC)}}$ は、TTCピンに接続されたキャパシタです。
- $K_{\text{(TTC)}}$ は、乗数です。

次の条件のいずれかが満たされると、新しい充電サイクルが開始されます。

- バッテリ電圧が V_{RCH} スレッショールドを下回る。
- パワーオン・リセット (POR) (バッテリ電圧が V_{RCH} スレッショールドを下回っている場合)
- $\overline{\text{CE}}$ の切り替え
- TTCピン (下記参照)

充電終了機能および安全タイマをディスエーブルにするには、TTC入力を $V_{\text{TTC_EN}}$ スレッショールドより低い値にします。このスレッショールドを上回ると、終了機能および安全タイマがイネーブルになり、タイマはリセットされます。TTCを“ハイ” (VTSB) に設定すると、安全タイマのみがディスエーブルになります。

スリープ・モード

回路からVCCを取り除くと、bqSWITCHERは低電力スリープ・モードに入ります。この機能により、VCCが接続されていないときにバッテリからの濡れ電流を防ぐことができます。

充電ステータス出力

オープン・ドレインのSTAT1およびSTAT2出力は、次の表に示すような各種の充電動作を示します。これらのステータス・ピンは、LEDの駆動またはホスト・プロセッサとの通信に使用することができます。表中のOFFは、オープン・ドレイン・トランジスタがオフであることを示します。

Charge State	STAT1	STAT2
Charge-in-progress	ON	OFF
Charge complete	OFF	ON
Charge suspend, timer fault, overvoltage, sleep mode, battery absent ⁽¹⁾	OFF	OFF

表 1. ステータス・ピンの状態一覧

(1) bq2411x ICは、タイマーエラーやバッテリ未接続モードは、備えていません。

Charge State	STAT1	STAT2
Battery absent	OFF	OFF
Charge-in-progress	ON	OFF
Charge complete	OFF	ON
Battery over discharge, $V_{I(BAT)} < V_{(SC)}$	ON/OFF (0.5 Hz)	OFF
Charge suspend, (due to TS pin and internal thermal protection)	ON/OFF (0.5 Hz)	OFF
Precharge timer fault	ON/OFF (0.5 Hz)	OFF
Fast charge timer fault	ON/OFF (0.5 Hz)	OFF
Sleep mode	OFF	OFF

表 2. ステータス・ピンの状態一覧 (bq24108のみ)

\overline{PG} 出力

オープン・ドレインの \overline{PG} (パワー・グッド) は、AC/DCアダプタ (つまり、 V_{CC}) が接続されていることを示します。スリープ・モード終了スレッシュホールド ($V_{SLP-EXIT}$) が検出されると、出力がオンになります。スリープ・モードになると、出力はオフになります。PGピンは、LEDの駆動またはホスト・プロセッサとの通信に使用することができます。

\overline{CE} 入力 (充電イネーブル)

\overline{CE} デジタル入力は、充電プロセスをディスエーブルまたはイネーブルにするために使用されます。このピンを “ロー” にすると充電がイネーブルになり、“ハイ” (V_{CC}) にすると充電がディスエーブルになります。また、このピンが “ハイ” から

“ロー” に遷移すると、すべてのタイマおよびエラー状態がリセットされます。 \overline{CE} ピンは、VTSB電圧にプルアップしないよう注意してください。パワーアップ時に問題が発生する場合があります。

バッテリー未接続検出

バッテリー・パックの取り外し可能なアプリケーションのために、bqSWITCHERはバッテリー・パックの着脱を確実に検出するバッテリー未接続検出機能を備えています。

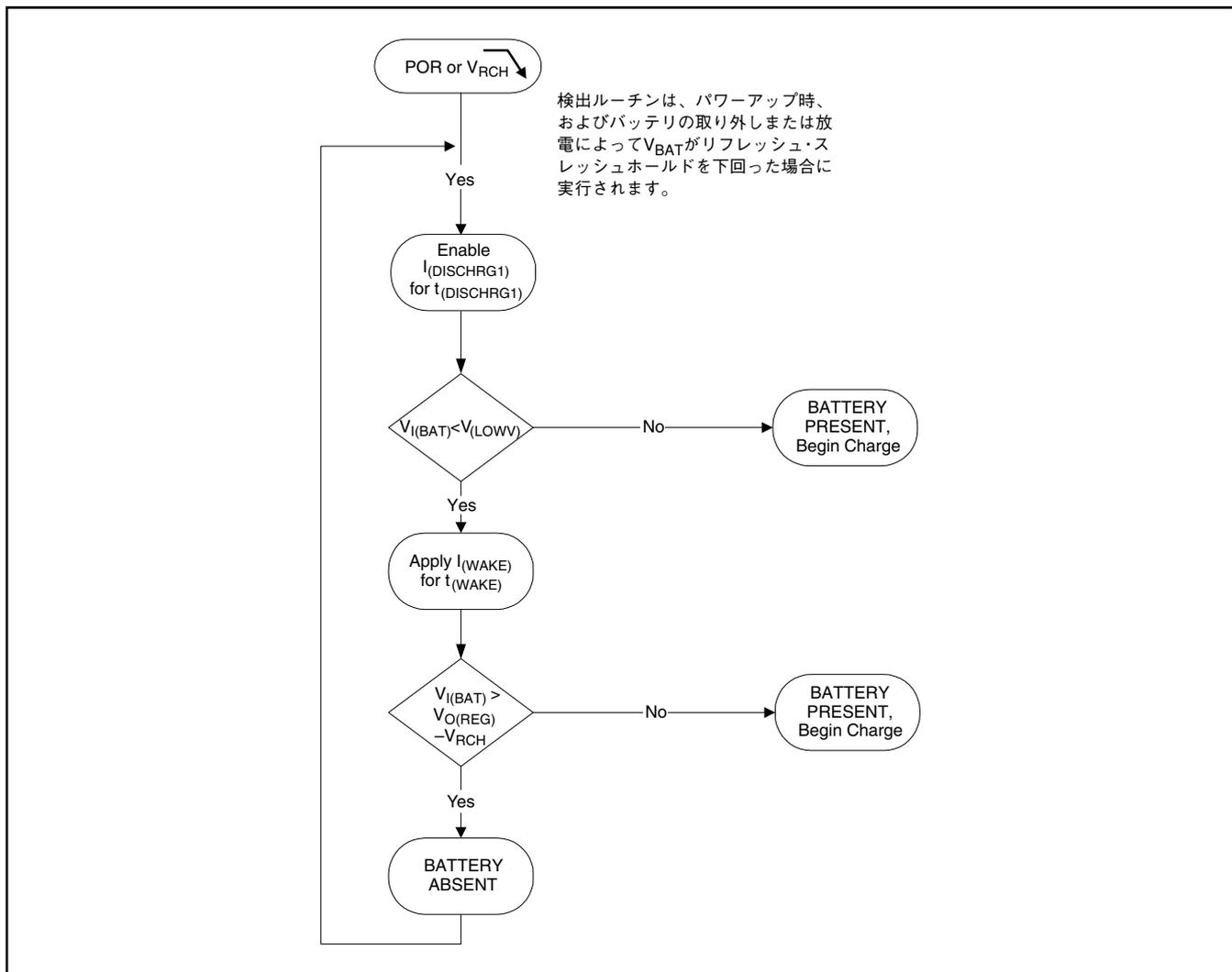


図 9. バッテリー未接続検出 (bq2410x ICのみ)

急速充電後は、充電されたバッテリーによって、BATピンの電圧が再充電スレッシュホールド (V_{RCH}) 以上に保持されます。バッテリーへの負荷またはバッテリーの取り外しによってBATピンの電圧が再充電スレッシュホールドを下回ると、bqSWITCHERはバッテリー未接続検出テストを開始します。このテストでは、時間 t_{DISCHRG1}の間、検出電流 I_{DISCHRG1}がイネーブルになり、バッテリー電圧がプリチャージ・スレッシュホールド (V_{LOWV}) を下回っているかどうかを確認します。次に、時間 t_{WAKE}の間、プリチャージ電流 I_{WAKE}が印加され、バッテリー電圧が再充電スレッシュホールドを上回っているかどうか再度確認します。この電流の目的は、バッテリー・パックがbqSWITCHERに接続されていて、プロテクタがオープンになっている場合に、それを閉じるよう試みることです。

放電テストと充電テストの両方を通った場合、STATピンにバッテリー未接続エラーが示されます。いずれかのテストで通らなかった場合は、新しい充電サイクルが開始されます。バッテリー未接続状態では、BATピンの電圧がV_{LOWV}スレッシュホールドとV_{OREG}スレッシュホールドの間で上昇と下降を繰り返します。

タイマ・エラーからの復帰

図5に示すように、bqSWITCHERにはタイマ・エラー状態に対する復帰方法が用意されています。次にその概要を示します。

状態#1

$V_{I(BAT)}$ が再充電スレッシュホールド ($V_{OREG} - V_{RCH}$) を上回っている状態でタイムアウト・エラーが発生

復帰方法: bqSWITCHERは、バッテリー電圧が再充電スレッシュホールドを下回るまで待ちます。この条件は、バッテリーへの負荷、自己放電、またはバッテリーの取り外しによって達成されます。バッテリーが再充電スレッシュホールドを下回ると、bqSWITCHERはエラーをクリアし、バッテリー未接続検出ルーチンを開始します。POR、 \overline{CE} 、またはTTEの切り替えによってもエラーがクリアされます。

状態#2

充電電圧が再充電スレッシュホールド (V_{RCH}) を下回っている状態で、タイムアウト・エラーが発生

復帰方法: この状況では、bqSWITCHERが I_{DETECT} 電流を印加します。この小電流は、バッテリー未接続状態を検出するために使用され、バッテリー電圧が再充電スレッシュホールドを下回っている間保持されます。バッテリー電圧が再充電スレッシュホールドを上回ると、bqSWITCHERは I_{DETECT} 電流をディスエーブルにし、状態#1で説明した復帰方法を実行します。バッテリー電圧が再充電スレッシュホールドを下回ると、bqSWITCHERはエラーをクリアし、バッテリー未接続検出ルーチンを開始します。PORまたは \overline{CE} の切り替えによってもエラーがクリアされます。

出力過電圧保護 (全製品共通)

bqSWITCHERには過電圧保護回路が内蔵され、バッテリーが急に取り外された場合など、バッテリー電圧が過度に上昇したときに、検出およびその他の部品を損傷から保護します。過電圧状態が検出されると、PWMおよびSTATxピンがオフになります。 V_{IBAT} が再充電スレッシュホールド ($V_{OREG} - V_{RCH}$) よりも低くなると、過電圧状態はクリアされます。

システム制御製品の機能説明 (bq2411x)

充電管理をホスト・システムで制御するアプリケーション用に、bqSWITCHER (bq2411x) にはいくつかの制御機能が用意されています。次に、これらの機能について説明します。

プリチャージおよび急速充電制御

CMODEピンを“ロー”にすると、bqSWITCHERはISET2ピンで設定されるプリチャージ・レートで充電を行います。CMODEピンを“ハイ”にすると、ISET1ピンで設定される急速充電レートで充電を行います。バッテリーが電圧レギュレーション・レベル (V_{OREG}) に達すると、bqSWITCHERは、CMODE入力の状態に関係なく、電圧レギュレーション・フェーズに移行します。

充電終了および安全タイマ

システム制御用のbqSWITCHERでは、充電タイマと終了機能がディスエーブルになっています。ホスト・システムは、 \overline{CE} 入力を使用して充電のイネーブルおよびディスエーブルを制御できます。過電圧状態が検出されると、充電プロセスが停止し、すべてのパワーFETがオフになります。

インダクタ、キャパシタ、センス抵抗の選択ガイドライン

bqSWITCHERは、内部ループ補償を備えています。この機能により、LC共振周波数 (f_0) が約16kHz (8kHz~32kHz) のときに最高の安定性が得られます。出力インダクタおよびキャパシタの値は、式 (10) を使用して計算できます。表2に、各種の充電レートに対する標準的な部品値を示します。

$$f_0 = \frac{1}{2\pi \times \sqrt{L_{OUT} \times C_{OUT}}} \quad (10)$$

CHARGE CURRENT	0.5 A	1 A	2 A
Output inductor, L_{OUT}	22 μ H	10 μ H	4.7 μ H
Output capacitor, C_{OUT}	4.7 μ F	10 μ F	22 μ F (or $2 \times 10 \mu$ H) ceramic
Sense resistor, $R_{(SNS)}$	0.2 Ω	0.1 Ω	0.05 Ω

表 3. 出力部品値

熱に関する考慮事項

SWITCHERは、熱特性が強化されたMLPパッケージで提供されます。このパッケージには、ICとプリント基板(PCB)の間に効果的な熱接点を提供する、サーマル・パッドが備えられています。このパッケージに関するPCB設計ガイドラインの詳細は、アプリケーション・ノート『QFN/SON PCB Attachment Application Note』(SLUA271)に記載されています。

パッケージの熱特性の最も一般的な指標は、チップ接合部とパッケージ表面周囲の大気との間で測定(またはモデル化)される熱インピーダンス(θ_{JA})です。 θ_{JA} は、次の数式で表されます。

$$\theta_{(JA)} = \frac{T_J \times T_A}{P} \quad (11)$$

ここで

T_J = チップ接合部温度

T_A = 周囲温度

P = デバイスの消費電力

θ_{JA} の測定および計算に大きな影響を与える要素には、次のものがあります。

- デバイスが基板に実装されているかどうか
- トレースのサイズ、組成、厚さ、形状
- デバイスの配置(横または縦)
- 被測定デバイスの周囲の大気の種類および流れ
- 被測定デバイスの近傍に他の表面があるかどうか

デバイスの消費電力(P)は、充電レート、および内部パワーFETの両端での電圧降下の関数です。これは、次の式で計算できます。

$$P = [V_{in} \times I_{in} - V_{bat} \times I_{bat}]$$

リチウム・イオン/リチウム・ポリマー電池の充電プロファイルにより、一般に消費電力は、バッテリー電圧が最低である充電サイクルの開始時点で最大になります。(図6を参照)

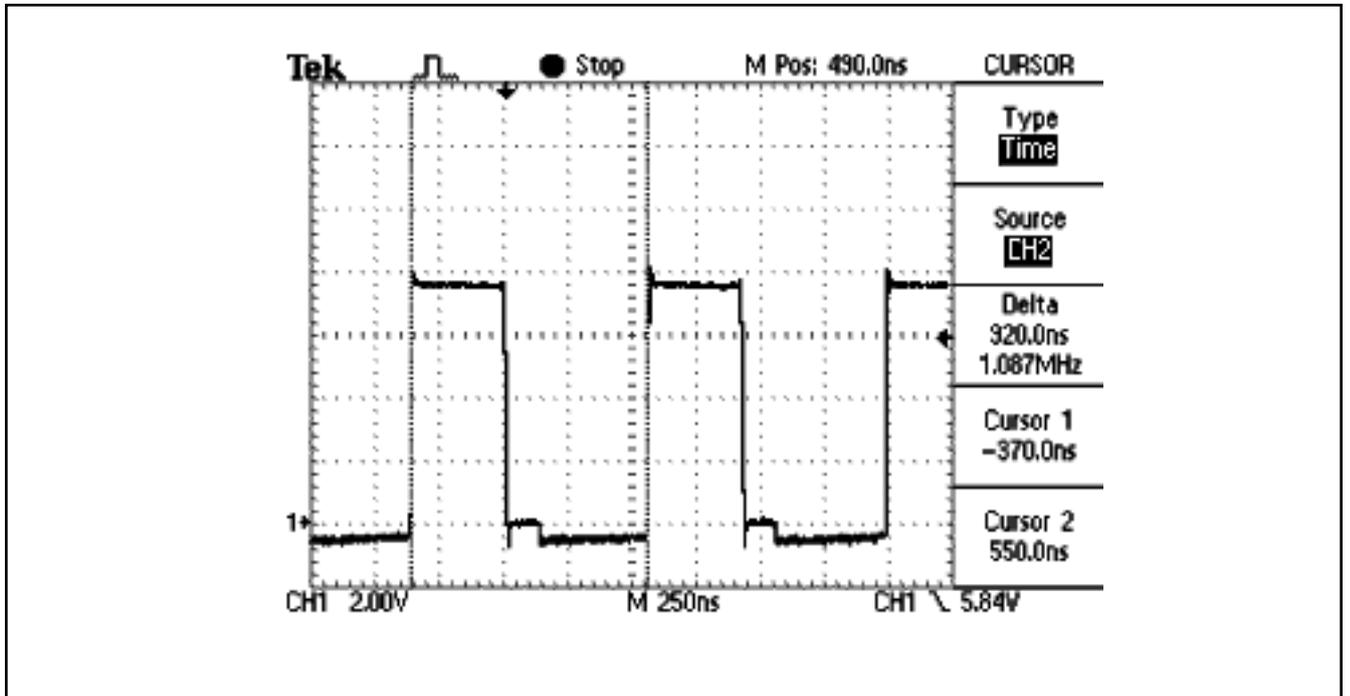
PCBレイアウトに関する考慮事項

PCBレイアウトには特別な注意を払う必要があります。次に、いくつかのガイドラインを示します。

- 最適な性能を得るには、入力とPGNDの間に接続する電源入力キャパシタを、bqSWITCHERにできるだけ近づけて配置する必要があります。出力インダクタはICのすぐ上に配置し、出力キャパシタはこのインダクタと、ICのPGNDとの間に接続します。この目的は、OUTピンからLCフィルタを経由してGNDピンに戻る電流パス・ループ領域を最小にすることです。センス抵抗は、インダクタと出力キャパシタの接合部に隣接して配置します。 R_{sns} からICに戻るセンス・リードは、互いに近づけて配置(ループ領域を最小化)するか、隣接する層内で互いに重なるよう配置します(センス・リードは高電流パスを通らないようにしてください)。長い(インダクタンスの大きな)バッテリー・リードを使用する場合は、センス抵抗の先にオプションのキャパシタを使用してください。

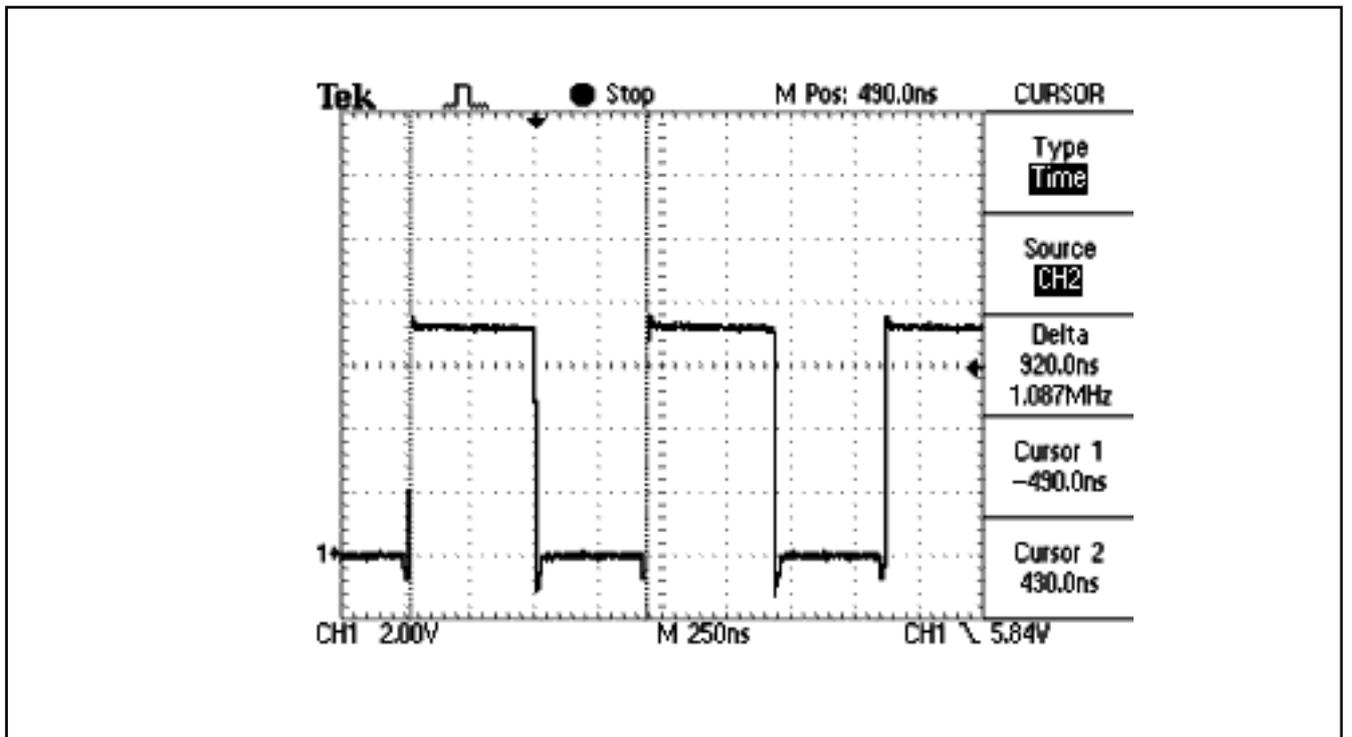
- すべての小信号部品(C_{TTC} 、RSET1/2、TS)は、対応するICピンに近づけて配置します(電源段電流のパスを横切るような配置は避けてください)。すべての小制御信号は、高電流パスから離して配線してください。
- PWBには、ビアを介してすべての部品のリターンに直接接続されたグラウンド・プレーン(リターン)が必要です(電源段キャパシタ1個あたり3つのビア、IC PGNDに対して3つのビア、小信号部品についてキャパシタ1個あたり1つのビア)。一般には、スター・グラウンド設計を使用して、回路ブロックの電流を分離(高-電源/低-小信号)することで、ノイズ・カップリングとグラウンド・バウンスの問題を軽減します。この設計には1つのグラウンド・プレーンを使用すると良い結果が得られます。この小さなレイアウトと1つのグラウンド・プレーンにより、グラウンド・バウンスの問題はなくなり、部品の分離によって信号間のカップリングも最小限に抑えられます。
- INピンへの、およびOUTピンからの高電流充電パスは、最大充電電流に従って適切なサイズにすることで、これらのトレースでの電圧降下を防ぎます。PGNDピンは、内部のローサイドFETを通して電流を戻すために、グラウンド・プレーンに接続する必要があります。ICのPowerPAD™に設けられたサーマル・ビアにより、リターン・パス接続が提供されます。
- bqSWITCHERは、熱特性が強化されたMLPパッケージで提供されます。このパッケージには、ICとプリント基板(PCB)の間に効果的な熱接点を提供する、サーマル・パッドが備えられています。このパッケージに関するPCB設計ガイドラインの詳細は、アプリケーション・ノート『QFN/SON PCB Attachment Application Note』(SLUA271)に記載されています。ビアの数としては、6個以上の10~13milのビアを推奨します。これらをICのパワー・パッドに配置し、ビアを通してパワー・パッドをPWBの反対側のグラウンド・サーマル・プレーンに接続します。このプレーンは、 V_{SS} およびICのPGNDと同じ電位にする必要があります。
- 適切なレイアウトの例については、ユーザ・ガイド(SLUU200)を参照してください。

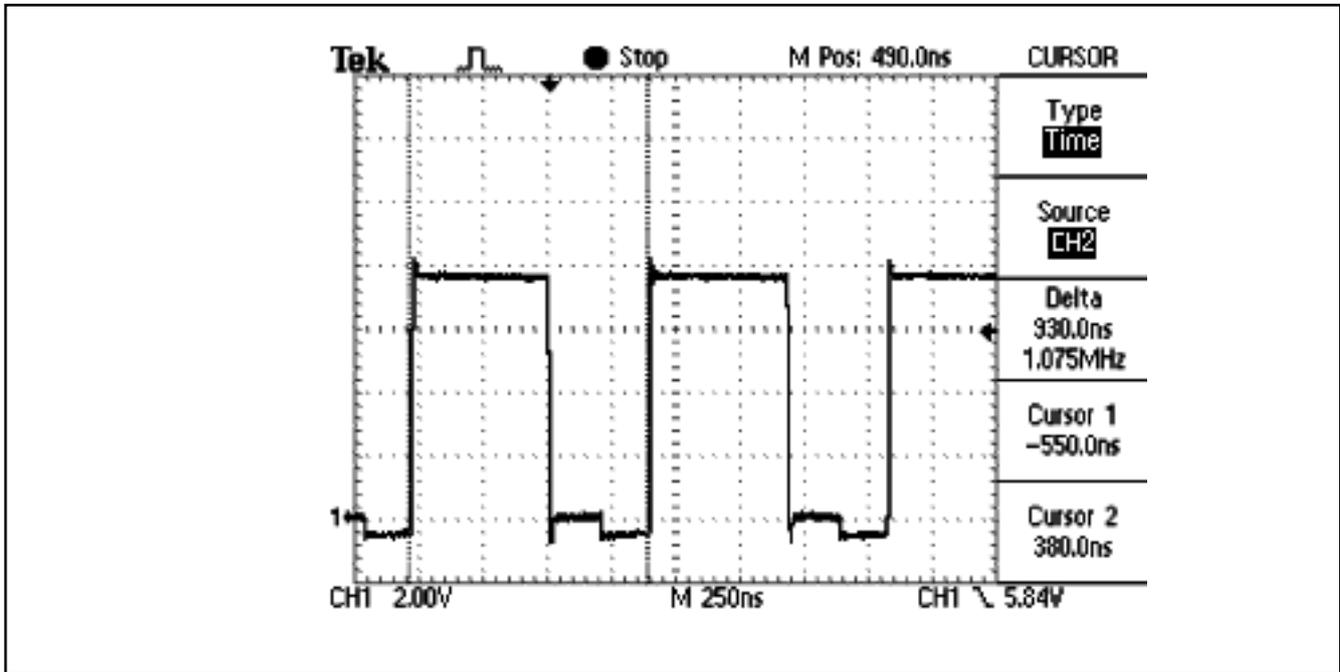
波形: すべての波形はLout(ICのOutピン)で測定されています。 $V_{IN} = 7.6V$ であり、3つの波形に対してバッテリーはそれぞれ2.6V、3.5V、4.2Vに設定されています。コンバータの上部スイッチがオンの場合、波形は7.5V付近であり、オフの場合はグラウンド付近になります。スイッチング・エッジでのリングングが小さいことに注意してください。これは、緊密なレイアウト(ループ領域を最小化)、インダクタのシールド(閉コア)、および低誘導性スコープのグラウンド・リードの使用(短く、ループが最小)によるものです。



プリチャージ: プリチャージ時の電流は小さいので、下部同期FETはその最小オン時間経過後にオフになります。0V付近から-0.5Vまでのステップはこれによります。下部FETと上部FETがオフになると、下部FETの本体ダイオードを通して電流が流れるため、ダイオードでグラウンド電位以下への降下が起こります。最初の負のスパイクは下部FETをオンにするときの遅延であり、これによって上部FETがオフになるときの貫通電流を防いでいます。

急速充電: この波形は、定電流フェーズでキャプチャしたものです。2つの負のスパイクは、上部と下部のFET間切り替え時の短い遅延によるものです。Break-Before-Make動作により、貫通電流を防ぎ、Break時に本体ダイオードがグラウンド電位以下に降下します。





電圧レギュレーション期間中と満充電間際の充電：この波形はプリチャージ波形に似ていることに注意してください。違いは、バッテリー電圧が高いためにデューティ・サイクルがわずかに大きいことです。プリチャージ時よりも電流負荷が大きいため、

下部FETのオン時間が長くなります。同期FETがディスエーブルされるスレッシュホールド電流までインダクタ電流が下降するのに時間がかかります。

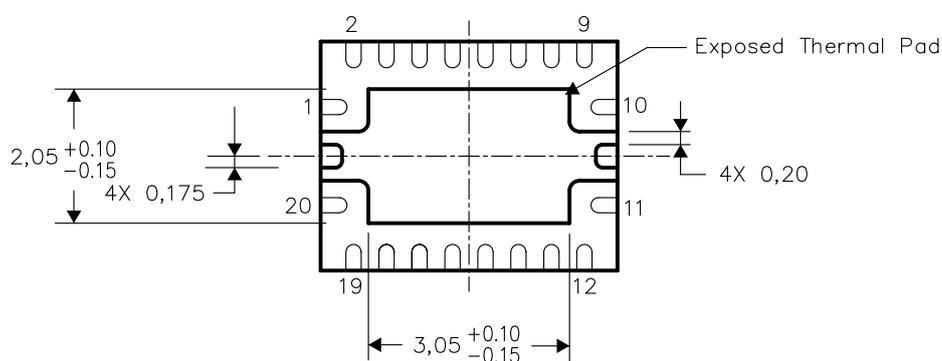
サーマル・パッド寸法図

RHL (R-PQFP-N20)

熱特性について

このパッケージには、外部ヒートシンクに直接接続するように設計された、露出したサーマル・パッドが装備されています。このサーマル・パッドは、プリント基板 (PCB) をヒートシンクとして使用できるように、PCBに直接半田付けする必要があります。また、サーマル・ビアを使用して、サーマル・パッドをグランド・プレーンまたはPCB内に設計された特別なヒートシンク構造に直接接続することができます。この設計により、ICからの熱伝導が最適化されます。

QFN (Quad Flatpack No-Lead) パッケージとその利点については、アプリケーション・レポート『Quad Flatpack No-Lead Logic Packages』(Texas Instruments文献番号SCBA017)を参照してください。このドキュメントは、ホームページwww.ti.comで入手できます。



Bottom View

注：全ての線寸法の単位はミリメートルです。

Exposed Thermal Pad Dimensions

パッケージ情報

Orderable Device	Status ⁽¹⁾	Package Type	Package Drawing	Pins	Package Qty	Eco Plan ⁽²⁾	Lead/Ball Finish	MSL Peak Temp ⁽³⁾
BQ24100RHL	PREVIEW	QFN	RHL	20	50	TBD	Call TI	Call TI
BQ24100RHRLR	ACTIVE	QFN	RHL	20	3000	Pb-Free (RoHS)	CU NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM
BQ24103RHRLR	ACTIVE	QFN	RHL	20	3000	Pb-Free (RoHS)	CU NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM
BQ24105RHRLR	ACTIVE	QFN	RHL	20	3000	Pb-Free (RoHS)	CU NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM
BQ24108RHRLR	ACTIVE	QFN	RHL	20	3000	Pb-Free (RoHS)	CU NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM
BQ24113RHRLR	ACTIVE	QFN	RHL	20	3000	Pb-Free (RoHS)	CU NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM
BQ24115RHRLR	ACTIVE	QFN	RHL	20	3000	Pb-Free (RoHS)	CU NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM

(1) マーケティング・ステータスは次のように定義されています。

ACTIVE：製品デバイスが新規設計用に推奨されています。

LIFEBUY：TIによりデバイスの生産中止予定が発表され、ライフタイム購入期間が有効です。

NRND：新規設計用に推奨されていません。デバイスは既存の顧客をサポートするために生産されていますが、TIでは新規設計にこの部品を使用することを推奨していません。

PREVIEW：デバイスは発表済みですが、まだ生産が開始されていません。サンプルが提供される場合と、提供されない場合があります。

OBSOLETE：TIによりデバイスの生産が中止されました。

(2) エコ・プラン - 環境に配慮した製品分類プランであり、Pb-Free (RoHS) およびGreen (RoHS & no Sb/Br) があります。最新情報および製品内容の詳細については、<http://www.ti.com/productcontent> でご確認ください。

TBD：Pb-Free/Green変換プランが策定されていません。

Pb-Free (RoHS)：TIにおける“Lead-Free”または“Pb-Free”(鉛フリー)は、6つの物質すべてに対して現在のRoHS要件を満たしている半導体製品を意味します。これには、同種の材質内で鉛の重量が0.1%を超えないという要件も含まれます。高温で半田付けするように設計されている場合、TIの鉛フリー製品は指定された鉛フリー・プロセスでの使用に適しています。

Green (RoHS & no Sb/Br)：TIにおける“Green”は、“Pb-Free”(RoHS互換)に加えて、臭素(Br)およびアンチモン(Sb)をベースとした難燃材を含まない(均質な材質中のBrまたはSb重量が0.1%を超えない)ことを意味しています。

(3) MSL、ピーク温度 -- JEDEC業界標準分類に従った耐湿性レベル、およびピーク半田温度です。

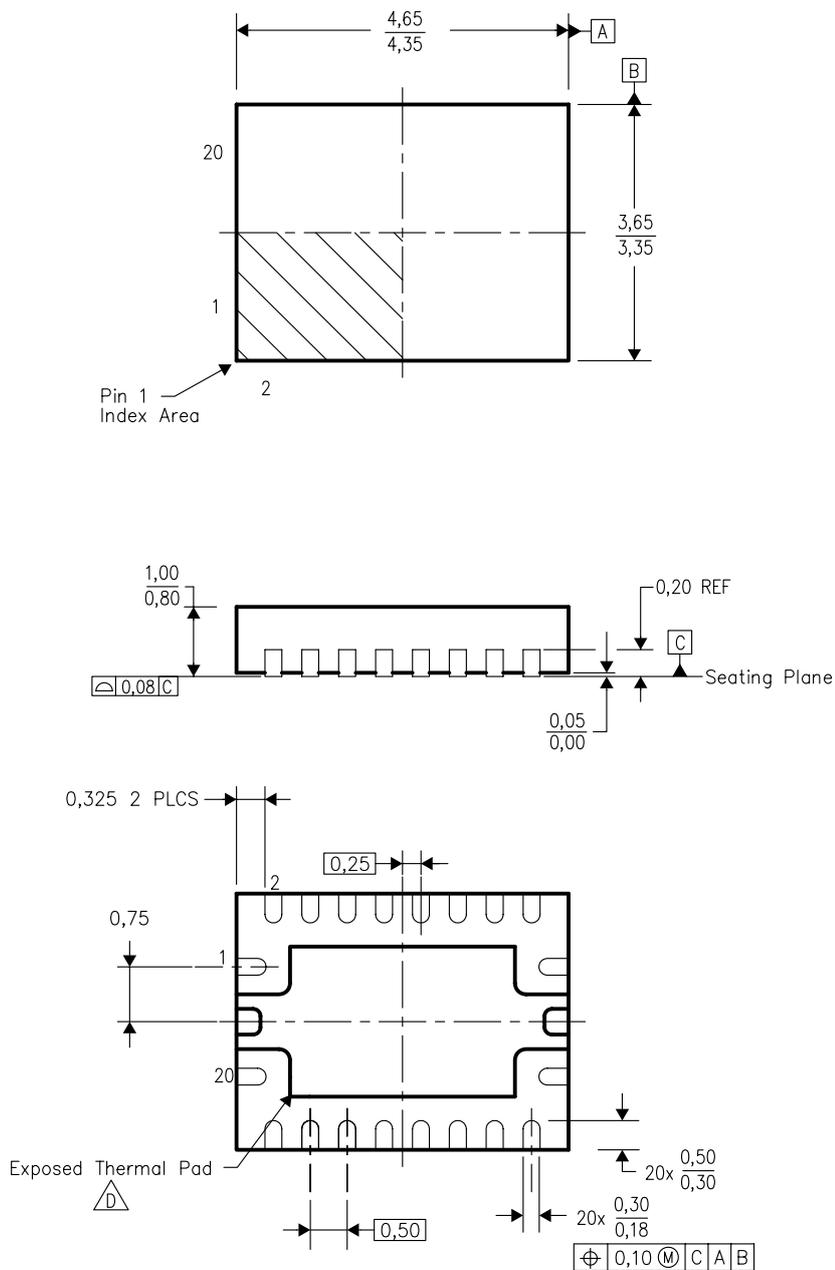
重要な情報および免責事項：このページに記載された情報は、記載された日付時点でのTIの知識および見解を表しています。TIの知識および見解は、第三者によって提供された情報に基づいており、そのような情報の正確性について何らの表明および保証も行いません。第三者からの情報をより良く統合するための努力は続けております。TIでは、事実を適切に表す正確な情報を提供すべく妥当な手順を踏み、引き続きそれを継続してゆきますが、受け入れる部材および化学物質に対して破壊試験や化学分析は実行していない場合があります。TIおよびTI製品の供給者は、特定の情報を機密情報として扱っているため、CAS番号やその他の制限された情報が公開されない場合があります。

いかなる場合においても、そのような情報から生じるTIの責任は、TIによって年次ベースで顧客に販売される、このドキュメント発行時点でのTI製品の合計購入価格を超えることはありません。

メカニカル・データ

RHL (R-PQFP-N20)

PLASTIC QUAD FLATPACK



4205346-2/C 12/04

- 注： A. 全ての線寸法の単位はミリメートルです。寸法と許容差はASME Y14.5M-1994に従っています。
 B. 図は予告なく変更することがあります。
 C. QFN (Quad Flatpack No-Lead) パッケージ構成
 D. 最良の熱特性および機械的特性を得るには、パッケージのサーマル・パッドを基板に半田付けする必要があります。露出したサーマル・パッドの寸法に関する詳細は、製品データシートを参照してください。

(SLUS606B_Nor.2004)

ご注意

日本テキサス・インスツルメンツ株式会社(以下TIJといたします)及びTexas Instruments Incorporated(TIJの親会社、以下TIJないしTexas Instruments Incorporatedを総称してTIJといたします)は、その製品及びサービスを任意に修正し、改善、改良、その他の変更をし、もしくは製品の製造中止またはサービスの提供を中止する権利を留保します。従いまして、お客様は、発注される前に、関連する最新の情報を取得して頂き、その情報が現在有効かつ完全なものであるかどうかをご確認下さい。全ての製品は、お客様とTIJとの間に取引契約が締結されている場合は、当該契約条件に基づき、また当該取引契約が締結されていない場合は、ご注文の受諾の際に提示されるTIJの標準販売契約約款に従って販売されます。

TIJは、そのハードウェア製品が、TIの標準保証条件に従い販売時の仕様に対応した性能を有していること、またはお客様とTIJとの間で合意された保証条件に従い合意された仕様に対応した性能を有していることを保証します。検査およびその他の品質管理技法は、TIが当該保証を支援するのに必要とみなす範囲で行なわれております。各デバイスの全てのパラメータに関する固有の検査は、政府がそれ等の実行を義務づけている場合を除き、必ずしも行なわれておりません。

TIJは、製品のアプリケーションに関する支援もしくはお客様の製品の設計について責任を負うことはありません。TI製部品を使用しているお客様の製品及びそのアプリケーションについての責任はお客様にあります。TI製部品を使用したお客様の製品及びアプリケーションについて想定される危険を最小のものとするため、適切な設計上および操作上の安全対策は、必ずお客様にてお取り下さい。

TIJは、TIの製品もしくはサービスが使用されている組み合わせ、機械装置、もしくは方法に関連しているTIの特許権、著作権、回路配置利用権、その他のTIの知的財産権に基づいて何らかのライセンスを許諾するということは明示的にも黙示的にも保証も表明もしていません。TIが第三者の製品もしくはサービスについて情報を提供することは、TIが当該製品もしくはサービスを使用することについてライセンスを与えるとか、保証もしくは承認をすることを意味しません。そのような情報を使用するには第三者の特許その他の知的財産権に基づき当該第三者からライセンスを得なければならない場合もあり、またTIの特許その他の知的財産権に基づきTIからライセンスを得て頂かなければならない場合もあります。

TIのデータ・ブックもしくはデータ・シートの中にある情報を複製することは、その情報に一切の変更を加えること無く、かつその情報と結び付けられた全ての保証、条件、制限及び通知と共に複製がなされる限りにおいて許されるものとします。当該情報に変更を加えて複製することは不正で誤認を生じさせる行為です。TIは、そのような変更された情報や複製については何の義務も責任も負いません。

TIの製品もしくはサービスについてTIJにより示された数値、特性、条件その他のパラメータと異なる、あるいは、それを超えてなされた説明で当該TI製品もしくはサービスを再販売することは、当該TI製品もしくはサービスに対する全ての明示的保証、及び何らかの黙示的保証を無効にし、かつ不正で誤認を生じさせる行為です。TIJは、そのような説明については何の義務も責任もありません。

TIJは、TIの製品が、安全でないことが致命的となる用途ないしアプリケーション(例えば、生命維持装置のように、TI製品に不良があった場合に、その不良により相当な確率で死傷等の重篤な事故が発生するようなもの)に使用されることを認めておりません。但し、お客様とTIの双方の権限有る役員が書面でそのような使用について明確に合意した場合は除きます。たとえTIJがアプリケーションに関連した情報やサポートを提供したとしても、お客様は、そのようなアプリケーションの安全面及び規制面から見た諸問題を解決するために必要とされる専門的知識及び技術を持ち、かつ、お客様の製品について、またTI製品をそのような安全でないことが致命的となる用途に使用することについて、お客様が全ての法的責任、規制を遵守する責任、及び安全に関する要求事項を満足させる責任を負っていることを認め、かつそのことに同意します。さらに、もし万一、TIの製品がそのような安全でないことが致命的となる用途に使用されたことによって損害が発生し、TIないしその代表者がその損害を賠償した場合は、お客様がTIないしその代表者にその全額の補償をするものとします。

TI製品は、軍事的用途もしくは宇宙航空アプリケーションないし軍事的環境、航空宇宙環境にて使用されるようには設計もされていませんし、使用されることを意図されていません。但し、当該TI製品が、軍需対応グレード品、若しくは「強化プラスチック」製品としてTIが特別に指定した製品である場合は除きます。TIが軍需対応グレード品として指定した製品のみが軍需品の仕様書に合致いたします。お客様は、TIが軍需対応グレード品として指定していない製品を、軍事的用途もしくは軍事的環境下で使用することは、もっぱらお客様の危険負担においてなされるということ、及び、お客様がもっぱら責任をもって、そのような使用に関して必要とされる全ての法的要求事項及び規制上の要求事項を満足させなければならないことを認め、かつ同意します。

TI製品は、自動車用アプリケーションないし自動車の環境において使用されるようには設計されていませんし、また使用されることを意図されていません。但し、TIがISO/TS 16949の要求事項を満たしていると特別に指定したTI製品は除きます。お客様は、お客様が当該TI指定品以外のTI製品を自動車用アプリケーションに使用しても、TIは当該要求事項を満たしていなかったことについて、いかなる責任も負わないことを認め、かつ同意します。

Copyright © 2009, Texas Instruments Incorporated
日本語版 日本テキサス・インスツルメンツ株式会社

弊社半導体製品の取り扱い・保管について

半導体製品は、取り扱い、保管・輸送環境、基板実装条件によっては、お客様での実装前後に破壊/劣化、または故障を起こすことがあります。

弊社半導体製品のお取り扱い、ご使用にあたっては下記の点を遵守して下さい。

1. 静電気

素手で半導体製品単体を触らないこと。どうしても触る必要がある場合は、リストストラップ等で人体からアースをとり、導電性手袋等をして取り扱うこと。

弊社出荷梱包単位(外装から取り出された内装及び個装)又は製品単品で取り扱いを行う場合は、接地された導電性のテーブル上で(導電性マットにアースをとったもの等)、アースをした作業者が行うこと。また、コンテナ等も、導電性のものを使うこと。

マウンタやはんだ付け設備等、半導体の実装に関わる全ての装置類は、静電気の帯電を防止する措置を施すこと。

前記のリストストラップ・導電性手袋・テーブル表面及び実装装置類の接地等の静電気帯電防止措置は、常に管理されその機能が確認されていること。

2. 温・湿度環境

温度: 0 ~ 40 °C、相対湿度: 40 ~ 85%で保管・輸送及び取り扱いを行うこと。(但し、結露しないこと。)

直射日光があたる状態で保管・輸送しないこと。

3. 防湿梱包

防湿梱包品は、開封後は個別推奨保管環境及び期間に従い基板実装すること。

4. 機械的衝撃

梱包品(外装、内装、個装)及び製品単品を落下させたり、衝撃を与えないこと。

5. 熱衝撃

はんだ付け時は、最低限260 °C以上の高温状態に、10秒以上さらさないこと。(個別推奨条件がある時はそれに従うこと。)

6. 汚染

はんだ付け性を損なう、又はアルミ配線腐食の原因となるような汚染物質(硫黄、塩素等ハロゲン)のある環境で保管・輸送しないこと。はんだ付け後は十分にフラックスの洗浄を行うこと。(不純物含有率が一定以下に保証された無洗浄タイプのフラックスは除く。)

以上