

1.5Aデュアル入力USB/ACアダプタチャージャ およびSmart Power Selector

概要

MAX8677Cは、デュアル(DCおよびUSB)電源入力を備えた一体型1セルLi+ (リチウムイオン)チャージャおよびSmart Power Selector™です。USBおよびACアダプタ電源用の個別の入力*、または両方に対応する単一入力での動作が可能です。充電およびバッテリーと外部電源の間で負荷を切り替えるためのすべての電源スイッチが内蔵されています。外付けのMOSFETは不要です。

MAX8677Cは、限られたUSBやアダプタの電力を最大限に活用するためのSmart Power Selectorを備えています。バッテリーの充電電流と入力電流制限は、それぞれ独立して最大1.5Aと2Aに設定されています。入力電源のうちシステムが使用しない部分が、バッテリーの充電を行います。USB入力電流は、100mAまたは500mAに設定可能です。自動入力選択によって、バッテリーから外部電源にシステム負荷が切り替わります。

その他の特長として、過電圧保護(OVP)、充電状態および障害出力、パワーOKモニタ、充電タイマ、バッテリーサーミスタモニタなどがあります。さらに、内蔵の熱制限がバッテリー充電速度を低下させて過熱を防止します。MAX8677Cは4mm x 4mmの24ピンTQFN-EPパッケージで提供されます。

アプリケーション

PDA、パームトップ、およびワイヤレスハンドヘルド機器

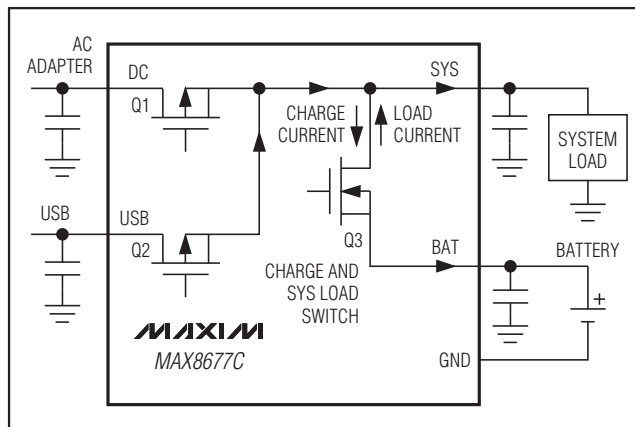
スマート携帯電話

携帯型メディア/MP3プレーヤ

GPSナビゲーション

デジタルカメラ

標準動作回路



特長

- ◆ 完全なチャージャおよびSmart Power Selector
- ◆ 外付けMOSFETが不要
- ◆ 共通または個別のUSB入力およびアダプタ入力
- ◆ システムは放電終了バッテリーまたはバッテリーなしで動作
- ◆ アダプタ/USB/バッテリーの自動切り替え
- ◆ アダプタの定格を超える負荷ピークをバッテリーで補助
- ◆ 入力過電圧保護：最大16V
- ◆ 40mΩのシステム~バッテリー間スイッチ
- ◆ 熱レギュレーションが過熱を防止
- ◆ PREQ、CHG、DOK、UOK、およびFLTインジケータ
- ◆ SYS安定化電圧：4.35V (typ)

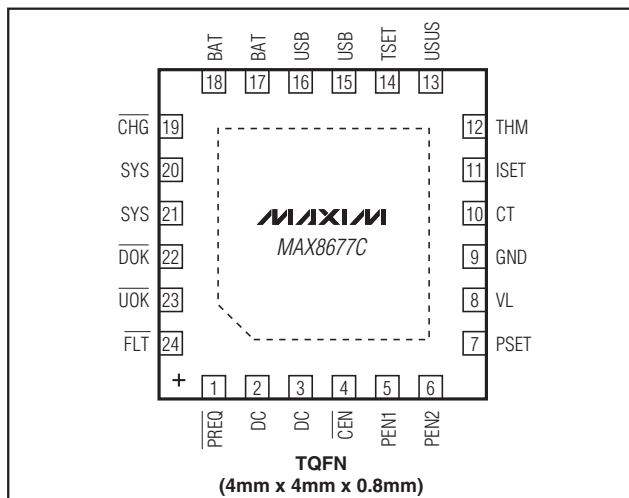
型番

PART	TEMP RANGE	PIN-PACKAGE	PKG CODE
MAX8677CETG+	-40°C to +85°C	24 TQFN-EP** (4mm x 4mm)	T2444-4

+は鉛フリーパッケージを示します。

**EP = エクスポーズドパッド。

ピン配置



*米国特許番号6507172により保護。

Smart Power SelectorはMaxim Integrated Products, Inc.の商標です。

1.5Aデュアル入力USB/ACアダプタチャージャ およびSmart Power Selector

MAX8677C

ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

DC, PEN1 to GND-0.3V to +16V
 USB to GND-0.3V to +9V
 VL to GND-0.3V to +4V
 BAT, SYS, CEN, USUS, PEN2, TSET to GND.....-0.3V to +6V
 THM, PSET, ISET, CT to GND-0.3V to VL + 0.3V
 PREQ, CHG, DOK, UOK, FLT to GND-0.3V to +6V
 EP (exposed paddle) to GND-0.3V to +0.3V
 DC Continuous Current (total in 2 pins)2.4ARMS
 SYS Continuous Current (total in 2 pins)2.4ARMS

USB Continuous Current (total in 2 pins)2.0ARMS
 BAT Continuous Current (total in 2 pins)2.4ARMS
 Continuous Power Dissipation (TA = +70°C)
 (derate 27.8mW/°C above +70°C) 2222mW
 Operating Temperature Range-40°C to +85°C
 Junction Temperature Range-40°C to +125°C
 Storage Temperature Range-65°C to +150°C
 Lead Temperature (soldering, 10s)+300°C

Stresses beyond those listed under "Absolute Maximum Ratings" may cause permanent damage to the device. These are stress ratings only, and functional operation of the device at these or any other conditions beyond those indicated in the operational sections of the specifications is not implied. Exposure to absolute maximum rating conditions for extended periods may affect device reliability.

ELECTRICAL CHARACTERISTICS

(VDC = 5V, THM = CEN = USUS = GND, VBAT = 4V, VPEN1 = VPEN2 = 5V, USB, TSET, PREQ, CHG, DOK, UOK, FLT are unconnected, TA = -40°C to +85°C, unless otherwise noted. Typical values are at TA = +25°C.) (Note 1)

PARAMETER	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS	
DC-TO-SYS PREREGULATOR						
DC Operating Range		4.1		6.6	V	
DC Standoff Voltage	VBAT = VSYS = 0V			14	V	
DC Undervoltage Threshold	When VDOK goes low, VDC rising, 500mV typical hysteresis	3.95	4.0	4.05	V	
DC Overvoltage Threshold	When VDOK goes high, VDC rising, 360mV typical hysteresis	6.8	6.9	7.0	V	
DC Supply Current	ISYS = IBAT = 0mA, VCEN = 0V		1	2	mA	
	ISYS = IBAT = 0mA, VCEN = 5V		0.8	1.5		
DC Shutdown Current	VDC = VCEN = USUS = 5V, VPEN1 = 0V		195	333	μA	
DC-to-SYS On-Resistance	ISYS = 400mA, VCEN = 5V		0.2	0.35	Ω	
DC-to-BAT Dropout Voltage	When SYS regulation and charging stops, VDC falling, 150mV hysteresis	10	50	90	mV	
DC Current Limit (See Table 2 for Input Source Control)	VDC = 6V, VSYS = 5V, TA = +25°C	RPSET = 1.5kΩ	1800	2000	2200	mA
		RPSET = 3kΩ	900	1000	1100	
		RPSET = 6.3kΩ	450	475	500	
		VPEN1 = 0V, VPEN2 = 5V (500mA USB mode)	450	475	500	
		VPEN1 = 0V, VPEN2 = 0V (100mA USB mode)	80	95	100	
PSET Resistance Range		1.5		6.3	kΩ	
SYS Regulation Voltage	VDC = 6V, ISYS = 1mA to 1.75A, VCEN = 5V	4.29	4.35	4.40	V	
Input Current Soft-Start Time	Connecting DC when no USB present		1.5		ms	
	Connecting DC with USB present		50		μs	
Thermal-Limit Temperature	Die temperature at which charging and input current limits are reduced		+100		°C	
Thermal-Limit Gain	ISYS reduction/die temperature (above +100°C)		5		%/°C	
VL Voltage	IVL = 0 to 10mA	3.0	3.3	3.6	V	

1.5Aデュアル入力USB/ACアダプタチャージャ およびSmart Power Selector

MAX8677C

ELECTRICAL CHARACTERISTICS (continued)

($V_{DC} = 5V$, $THM = \overline{CEN} = USUS = GND$, $V_{BAT} = 4V$, $V_{PEN1} = V_{PEN2} = 5V$, USB, TSET, \overline{PREQ} , \overline{CHG} , \overline{DOK} , \overline{UOK} , \overline{FLT} are unconnected, $T_A = -40^{\circ}C$ to $+85^{\circ}C$, unless otherwise noted. Typical values are at $T_A = +25^{\circ}C$.) (Note 1)

PARAMETER	CONDITIONS		MIN	TYP	MAX	UNITS
USB-TO-SYS PREREGULATOR						
USB Operating Range			4.1		6.6	V
USB Standoff Voltage	$V_{BAT} = V_{SYS} = 0V$				8	V
USB Undervoltage Threshold	When \overline{UOK} goes low, V_{USB} rising, 500mV hysteresis		3.95	4.0	4.05	V
USB Overvoltage Threshold	When \overline{UOK} goes high, V_{USB} rising, 100mV hysteresis		6.8	6.9	7.0	V
USB Supply Current	$I_{SYS} = I_{BAT} = 0mA$, $\overline{V_{CEN}} = 0V$, $V_{PEN2} = 0V$			1	2	mA
	$I_{SYS} = I_{BAT} = 0mA$, $\overline{V_{CEN}} = 5V$, $V_{PEN2} = 0V$			0.9	1.5	
USB Shutdown Current	DC = unconnected, $V_{USB} = \overline{V_{CEN}} = V_{USUS} = 5V$			190	333	μA
USB-to-SYS On-Resistance	DC = unconnected, $V_{USB} = \overline{V_{CEN}} = 5V$, $I_{SYS} = 400mA$			0.2	0.31	Ω
USB-to-BAT Drop-Out Voltage	When SYS regulation and charging stops, V_{USB} falling, 250mV hysteresis		10	50	90	mV
USB Current Limit (See Table 2 for Input Source Control)	DC = unconnected, $V_{USB} = 5V$, $T_A = +25^{\circ}C$	$V_{PEN1} = 0V$, $V_{PEN2} = 5V$	450	475	500	mA
		$V_{PEN1} = 0V$, $V_{PEN2} = 0V$	80	95	100	
SYS Regulation Voltage	DC = unconnected, $V_{USB} = 6V$; $I_{SYS} = 1mA$ to $400mA$, $\overline{V_{CEN}} = 5V$		4.29	4.35	4.40	V
Input Limiter Soft-Start Time	Input current ramp time			50		μs
Thermal-Limit Start Temperature				+100		$^{\circ}C$
Thermal-Limit Gain	I_{SYS} reduction/die temperature (above $+100^{\circ}C$)			5		$\%/^{\circ}C$
VL Voltage	DC = unconnected, $V_{USB} = 5V$; $I_{VL} = 0$ to $10mA$		3.0	3.3	3.6	V
CHARGER						
BAT-to-SYS On-Resistance	$V_{DC} = 0V$, $V_{BAT} = 4.2V$, $I_{SYS} = 1A$			0.04	0.08	Ω
BAT-to-SYS Reverse Regulation Voltage	$V_{PEN1} = V_{PEN2} = 0V$, $I_{SYS} = 200mA$		40	68	90	mV
BAT Regulation Voltage	$I_{BAT} = 0mA$	$T_A = +25^{\circ}C$	4.179	4.2	4.221	V
		$T_A = 0^{\circ}C$ to $+85^{\circ}C$	4.158	4.2	4.242	
BAT Recharge Threshold	Change in V_{BAT} from DONE to fast-charge		-135	-95	-45	mV
BAT Charge-Current Set Range	$R_{ISET} = 10k\Omega$ to $2k\Omega$ (Note 2)		0.3		1.5	A
BAT Charge-Current Accuracy, Charger Loop in Control	$V_{SYS} = 5.5V$, $T_A = 0^{\circ}C$ to $+85^{\circ}C$	$R_{ISET} = 2.4k\Omega$	1125	1250	1375	mA
		$R_{ISET} = 4k\Omega$	675	750	825	
		$R_{ISET} = 10k\Omega$	270	300	330	
		$R_{ISET} = 4k\Omega$, $V_{BAT} = 2.5V$ (prequal mode)	50	75.0	100	
		$R_{ISET} = 6.2k\Omega$, $V_{BAT} = 2.5V$ (prequal mode)	23	48	73	
		$R_{ISET} = 10k\Omega$, $V_{BAT} = 2.5V$ (prequal mode)		30		

1.5Aデュアル入力USB/ACアダプタチャージャ およびSmart Power Selector

MAX8677C

ELECTRICAL CHARACTERISTICS (continued)

($V_{DC} = 5V$, $THM = \overline{CEN} = USUS = GND$, $V_{BAT} = 4V$, $V_{PEN1} = V_{PEN2} = 5V$, USB , $TSET$, \overline{PREQ} , \overline{CHG} , \overline{DOK} , \overline{UOK} , \overline{FLT} are unconnected, $T_A = -40^\circ C$ to $+85^\circ C$, unless otherwise noted. Typical values are at $T_A = +25^\circ C$.) (Note 1)

PARAMETER	CONDITIONS		MIN	TYP	MAX	UNITS	
ISET Voltage	$R_{ISET} = 4k\Omega$, $I_{BAT} = 500mA$ ($V_{ISET} = 1.5V$ at full charge current)		0.9	1.0	1.1	V	
Charger Soft-Start Time	Charge-current ramp time			1.5		ms	
BAT Prequal Threshold	V_{BAT} rising, 180mV hysteresis		2.9	3	3.1	V	
BAT Leakage Current	$V_{BAT} = 4.2V$	No DC or USB power connected		3	6	μA	
		DC or USB connected, $V_{CEN} = 5V$		3	6		
DONE Threshold as a Percentage of Fast-Charge	I_{BAT} decreasing	$V_{TSET} = 0$		5		%	
		$V_{TSET} = \text{open}$		10			
		$V_{TSET} = V_L$		15			
Maximum Prequal Time	From V_{CEN} falling to end of prequal charge, $V_{BAT} = 2.5V$, $C_T = 0.068\mu F$			30		Min	
Maximum Fast-Charge Time	From V_{CEN} falling to V_{FLT} falling, $C_T = 0.068\mu F$			300		Min	
Timer Accuracy	$C_T = 0.068\mu F$		-20		+20	%	
Timer Extend Threshold	Percentage of fast-charge current below which timer clock operates at half speed			50		%	
Timer Suspend Threshold	Percentage of fast-charge current below which timer clock pauses			20		%	
THM							
THM Threshold, Cold	When charging is suspended, 2% hysteresis		72	74	76	% of V_L	
THM Threshold, Hot	When charging is suspended, 2% hysteresis		26	28	30	% of V_L	
THM Threshold, Disabled	When THM function is disabled			3		% of V_L	
THM Input Leakage	THM = GND or V_L ; $T_A = +25^\circ C$		-0.1	0.001	+0.2	μA	
	THM = GND or V_L ; $T_A = +85^\circ C$			0.01			
LOGIC I/O: \overline{CHG}, \overline{FLT}, \overline{PREQ}, \overline{DOK}, \overline{UOK}, $PEN1$, $PEN2$, CEN, $TSET$, $USUS$							
Logic Input Thresholds	High level		1.3			V	
	Low level		0.4				
	Hysteresis		50			mV	
TSET Input Threshold	High level		$V_L - 0.3$			V	
	Midlevel		1.2				
	Low level		0.3				
TSET Input-Bias Current	$TSET = GND$		-20	-6		μA	
	$TSET = V_L$			6	20		
Logic Input-Leakage Current	$V_{INPUT} = 0$ to $5.5V$		$T_A = +25^\circ C$		0.001	1	μA
			$T_A = +85^\circ C$		0.01		
Logic Output Voltage, Low	Sinking 1mA			25	100	mV	
Logic Output-Leakage Current, High	$V_{OUT} = 5.5V$		$T_A = +25^\circ C$		0.001	1	μA
			$T_A = +85^\circ C$		0.01		

Note 1: Limits are 100% production tested at $T_A = +25^\circ C$. Limits over the operating temperature range are guaranteed by design.

Note 2: Guaranteed by design.

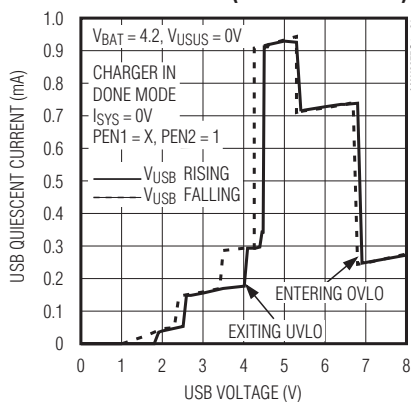
1.5Aデュアル入力USB/ACアダプタチャージャ およびSmart Power Selector

MAX8677C

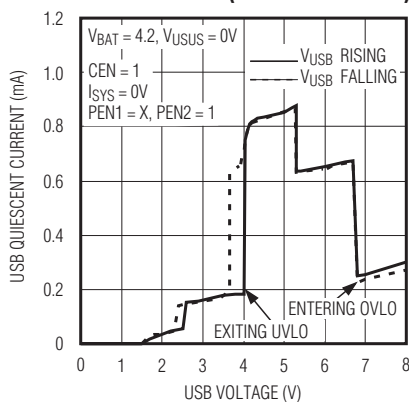
標準動作特性

($T_A = +25^\circ\text{C}$, unless otherwise noted.)

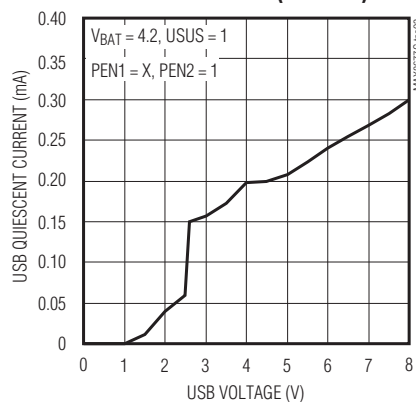
USB QUIESCENT CURRENT vs. USB VOLTAGE (CHARGER ENABLED)



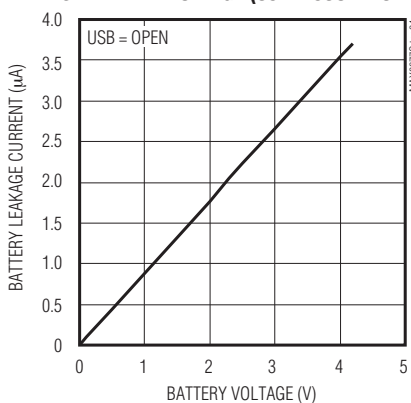
USB QUIESCENT CURRENT vs. USB VOLTAGE (CHARGER DISABLED)



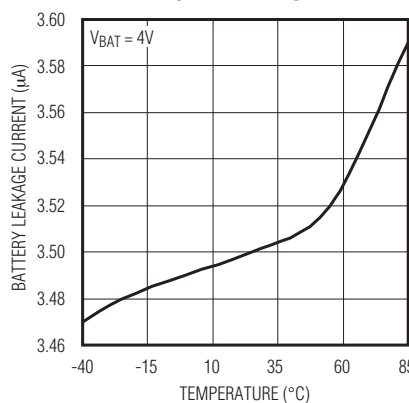
USB QUIESCENT CURRENT vs. USB VOLTAGE (SUSPEND)



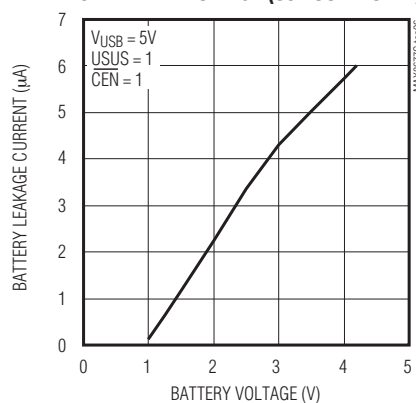
BATTERY LEAKAGE CURRENT vs. BATTERY VOLTAGE (USB DISCONNECTED)



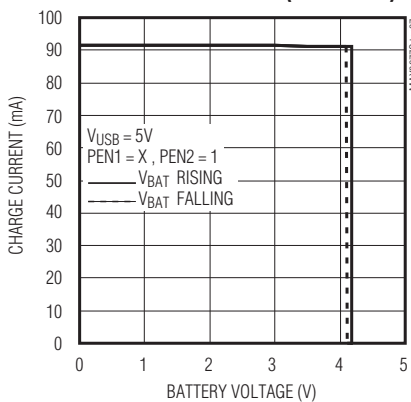
BATTERY LEAKAGE CURRENT vs. TEMPERATURE



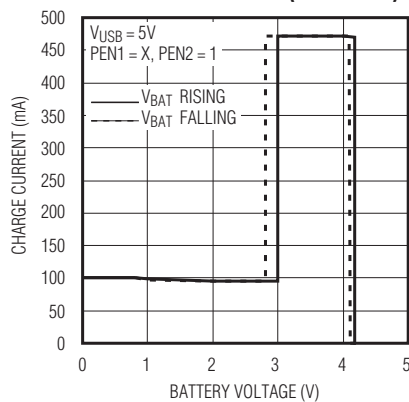
BATTERY LEAKAGE CURRENT vs. BATTERY VOLTAGE (USB CONNECTED)



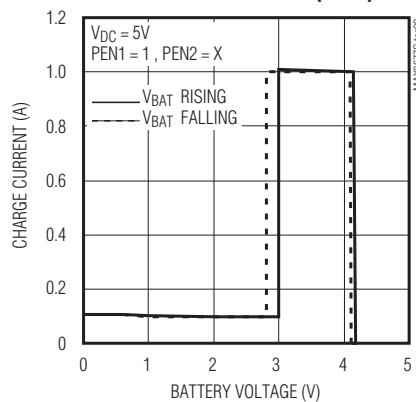
CHARGE CURRENT vs. BATTERY VOLTAGE (100mA USB)



CHARGE CURRENT vs. BATTERY VOLTAGE (500mA USB)



CHARGE CURRENT vs. BATTERY VOLTAGE (1ADC)



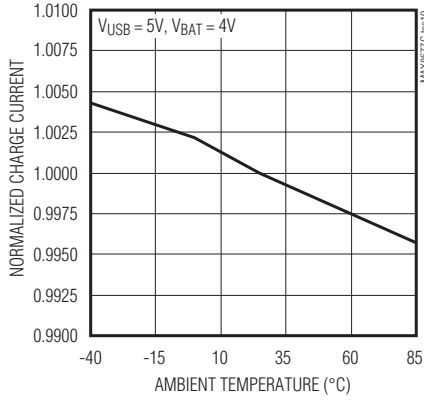
1.5Aデュアル入力USB/ACアダプタチャージャ およびSmart Power Selector

MAX8677C

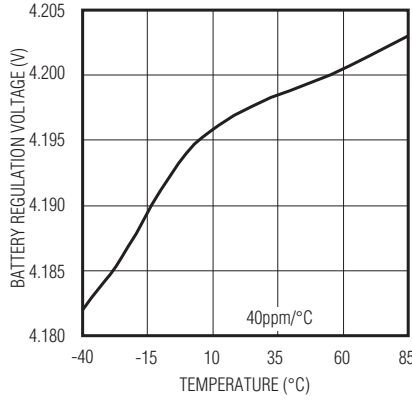
標準動作特性(続き)

($T_A = +25^\circ\text{C}$, unless otherwise noted.)

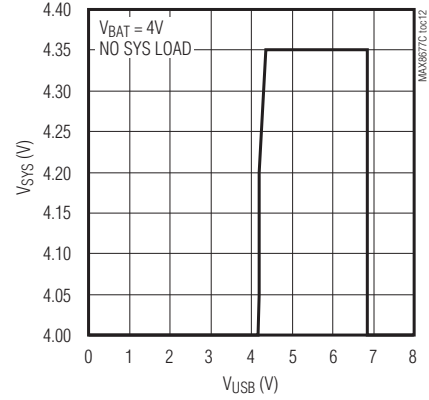
NORMALIZED CHARGE CURRENT vs. AMBIENT TEMPERATURE (LOW IC POWER DISSIPATION)



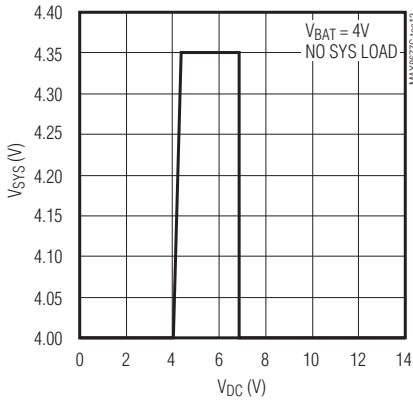
BATTERY REGULATION VOLTAGE vs. TEMPERATURE



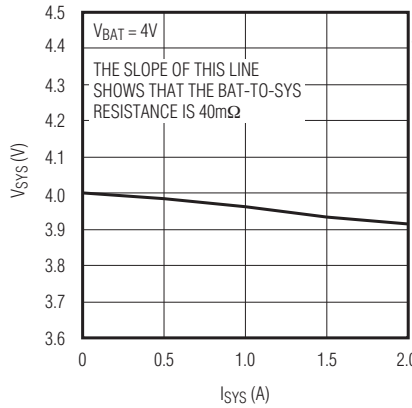
SYS OUTPUT VOLTAGE vs. USB VOLTAGE



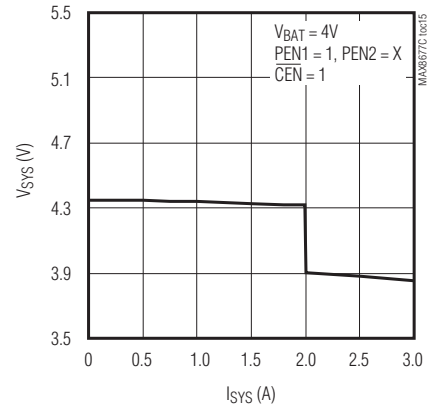
SYS OUTPUT VOLTAGE vs. DC VOLTAGE



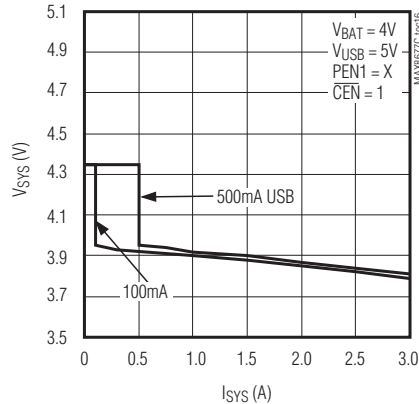
SYS OUTPUT VOLTAGE vs. SYS OUTPUT CURRENT (USB AND DC DISCONNECTED)



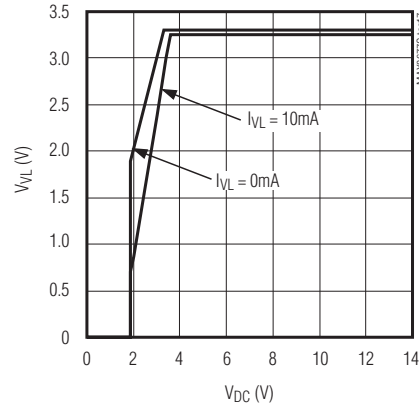
SYS OUTPUT VOLTAGE vs. SYS OUTPUT CURRENT (DC)



SYS OUTPUT VOLTAGE vs. SYS OUTPUT CURRENT



VL OUTPUT VOLTAGE vs. DC VOLTAGE



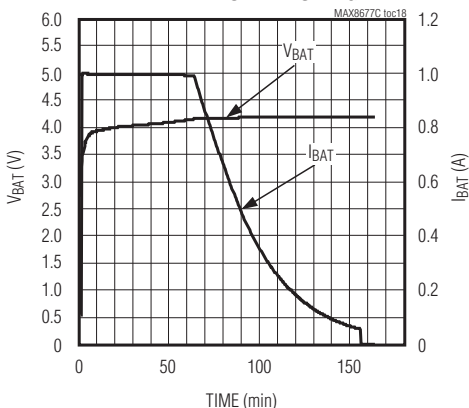
1.5Aデュアル入力USB/ACアダプタチャージャ およびSmart Power Selector

MAX8677C

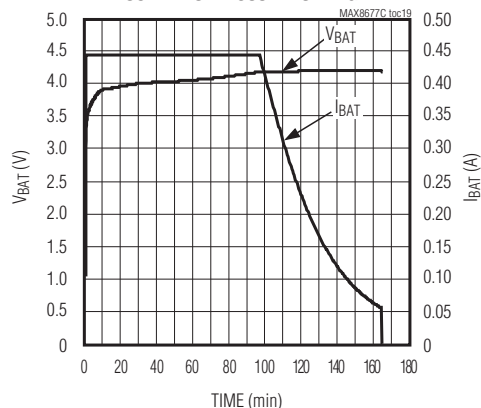
標準動作特性(続き)

($T_A = +25^\circ\text{C}$, unless otherwise noted.)

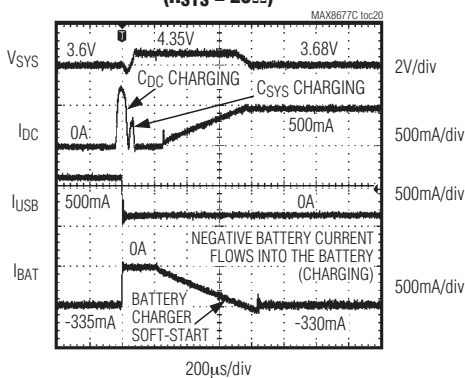
**CHARGE PROFILE —1400mAh BATTERY
ADAPTER INPUT—1A CHARGE**



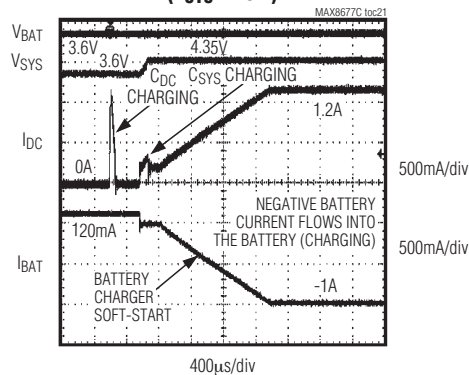
**CHARGE PROFILE —1400mAh BATTERY
USB INPUT—500mA CHARGE**



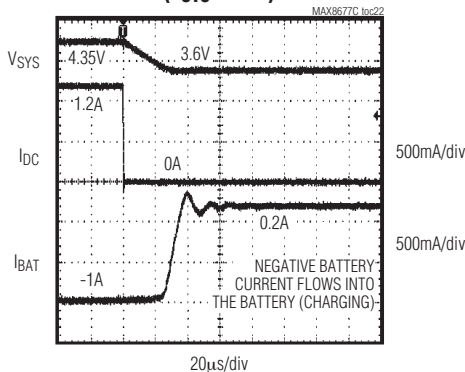
**DC CONNECT WITH USB CONNECTED
($R_{\text{SYS}} = 25\Omega$)**



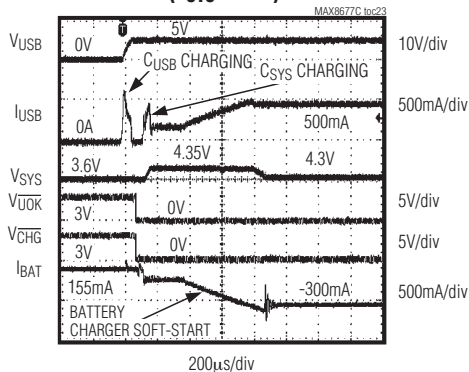
**DC CONNECT WITH NO USB
($R_{\text{SYS}} = 25\Omega$)**



**DC DISCONNECT WITH NO USB
($R_{\text{SYS}} = 25\Omega$)**



**USB CONNECT WITH NO DC
($R_{\text{SYS}} = 20\Omega$)**

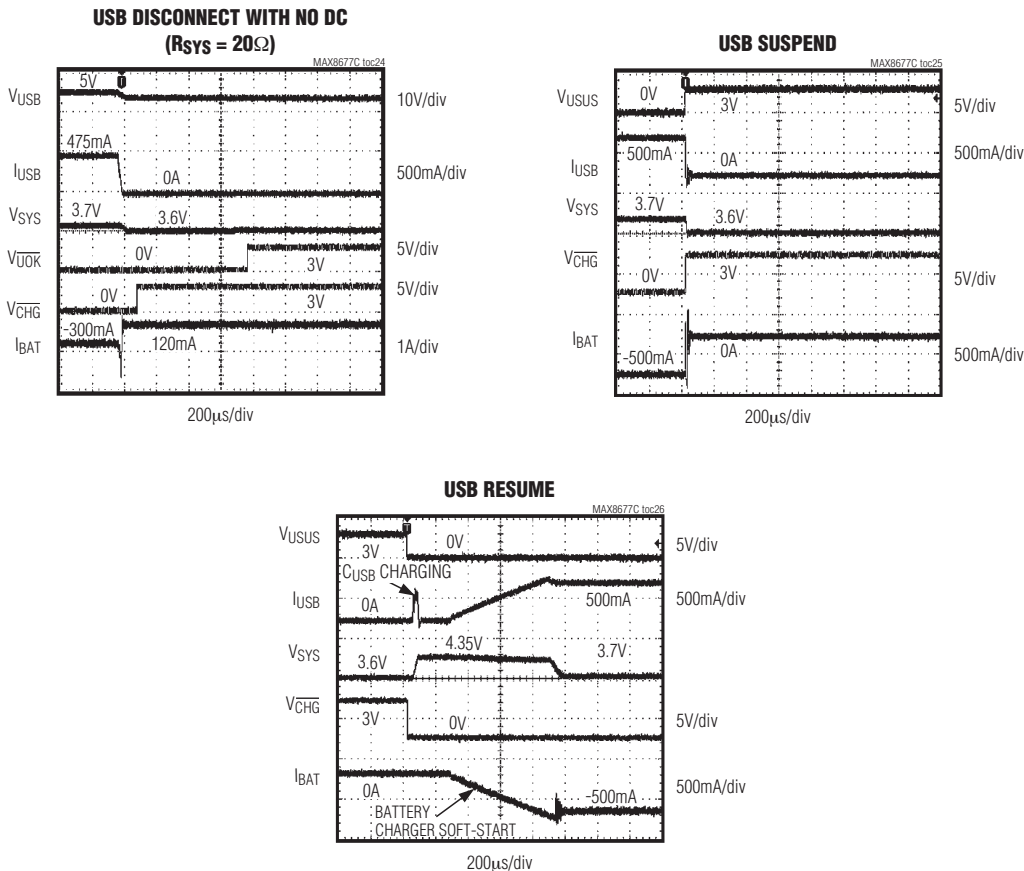


1.5Aデュアル入力USB/ACアダプタチャージャ およびSmart Power Selector

MAX8677C

標準動作特性(続き)

($T_A = +25^\circ\text{C}$, unless otherwise noted.)



端子説明

端子	名称	機能
1	$\overline{\text{PREQ}}$	予備充電出力。チャージャが予備充電状態に入ったときにローになる、アクティブローのオープンドレイン出力。図5参照。
2, 3	DC	DC電源入力。DCは最大2AをSYSに供給することができます。DCはACアダプタとUSBの両方の入力をサポートしています。DCの電流制限は、PEN1、PEN2、USUS、および R_{PSET} で設定します。表2参照。2個のDC端子は外部で相互に接続する必要があります。
4	$\overline{\text{CEN}}$	チャージャイネーブル入力。DCまたはUSBに適正な電源が接続されているときにバッテリーの充電を行うには、 $\overline{\text{CEN}}$ をGNDに接続してください。バッテリーの充電をディセーブルするには、VLに接続するか、あるいはロジック信号でハイに駆動してください。
5	PEN1	DC入力制限制御。PEN1がハイの場合、DCの入力電流制限は $3000/R_{PSET}$ になります。PEN1がローの場合、DCの制限はPEN2およびUSUSによって設定します。表2参照。

1.5Aデュアル入力USB/ACアダプタチャージャ およびSmart Power Selector

MAX8677C

端子説明(続き)

端子	名称	機能
6	PEN2	USBハイ/ロー制御。PEN2は、DCまたはUSBの電流制限を100mA (PEN2はロー)または500mA (PEN2はハイ)に設定します。PEN1がローの場合、PEN2がDCとUSB両方の電流制限を制御します。表2参照。
7	PSET	DC入力電流制限設定。グランドとの間に抵抗を接続して、DCの電流制限を $3000/R_{PSET}$ に設定します。
8	VL	ロジックLDO出力。VLはMAX8667Aの内部回路に給電するLDOの出力です。また、VLは外部回路に給電するための3.3Vを最大10mAで供給します。VLとGNDの間に0.1 μ Fのコンデンサを接続してください。
9	GND	グランド
10	CT	充電タイム設定端子。CTとGNDの間に接続するコンデンサによって、急速充電(t_{FSTCHG})および予備充電($t_{PREQUAL}$)の障害タイマを設定します。タイマをディセーブルする場合はGNDに接続してください。
11	ISET	充電電流設定入力。ISETとGNDの間に接続する抵抗値(R_{ISET})によって、最大1.5Aまでの充電電流を設定します。予備充電の電流は、設定した最大充電電流の10%になります。
12	THM	サーミスタ入力。バッテリーと熱的に良好な接触を持った負温度係数(NTC)サーミスタを、THMとGNDの間に接続してください。サーミスタの+25 $^{\circ}$ C抵抗値に等しい抵抗を、THMとVLの間に接続してください。サーミスタが過熱制限と過冷制限の範囲外になると、充電が抑止されます。サーミスタ温度センサをディセーブルするには、THMをGNDに接続してください。
13	USUS	USBサスペンド入力。PEN1がローの場合にUSUSをハイに駆動すると、USB入力とDC入力の両方がオフになります。PEN1がハイの場合にUSUSをハイに駆動すると、USB入力だけがオフになります。表2参照。
14	TSET	終了電流設定端子。GNDに接続するか、オープンのままにするか、またはVLに接続して、終了電流(I_{TERM})スレッショルドを(I_{CHGMAX} の)5%、10%、または15%に設定します。
15, 16	USB	USB電源入力。USBは最大0.5AをSYSに給電することができます。USBの電流制限はPEN2とUSUSで設定します。表2参照。2個のUSB端子を外部で相互に接続する必要があります。
17, 18	BAT	バッテリー接続。シングルセルのLi+バッテリーに接続します。バッテリーへの充電は、DCまたはUSBに適正な電源が印加されているときにSYSから行われます。DC電源もUSB電源も印加されていない場合、またはSYSの負荷が入力電流制限を上回っている場合は、BATからSYSに給電が行われます。2個のBAT端子を外部で相互に接続する必要があります。
19	\overline{CHG}	チャージャステータス出力。バッテリーが急速充電中または予備充電中のときにローになる、アクティブローのオープンドレイン出力。それ以外の場合、CHGはハイインピーダンスになります。
20, 21	SYS	システム電源出力。DCまたはUSBが適正でない場合、またはSYSの負荷が入力電流制限を上回っている場合、SYSは内部の40m Ω システム負荷スイッチを通してBATに接続されます。 DCまたはUSBに適正な電圧が印加されている場合、SYSは4.35Vに制限されます。システム負荷(I_{SYS})がDCまたはUSBの電流制限を上回る場合、SYSはBATより68mV低い値に調整され、USB入力とバッテリーの両方がSYSに給電します。 10 μ FのX5RまたはX7R特性のセラミックコンデンサでSYSをGNDにバイパスしてください。2個のSYS端子を外部で相互に接続する必要があります。
22	\overline{DOK}	DCパワーOK出力。DCに適正な入力を検出されたときにローになる、アクティブローのオープンドレイン出力。
23	\overline{UOK}	USBパワーOK出力。USBに適正な入力を検出されたときにローになる、アクティブローのオープンドレイン出力。
24	\overline{FLT}	障害出力。予備充電または急速充電が完了する前にバッテリータイマが時間切れになったときにローになる、アクティブローのオープンドレイン出力。
—	EP	エクスポーズドパッド。エクスポーズドパッドはGNDに接続してください。エクスポーズドパッドをグランドに接続しても、該当する端子に対する適切なグランド接続の必要がなくなるわけではありません。

1.5Aデュアル入力USB/ACアダプタチャージャ およびSmart Power Selector

MAX8677C

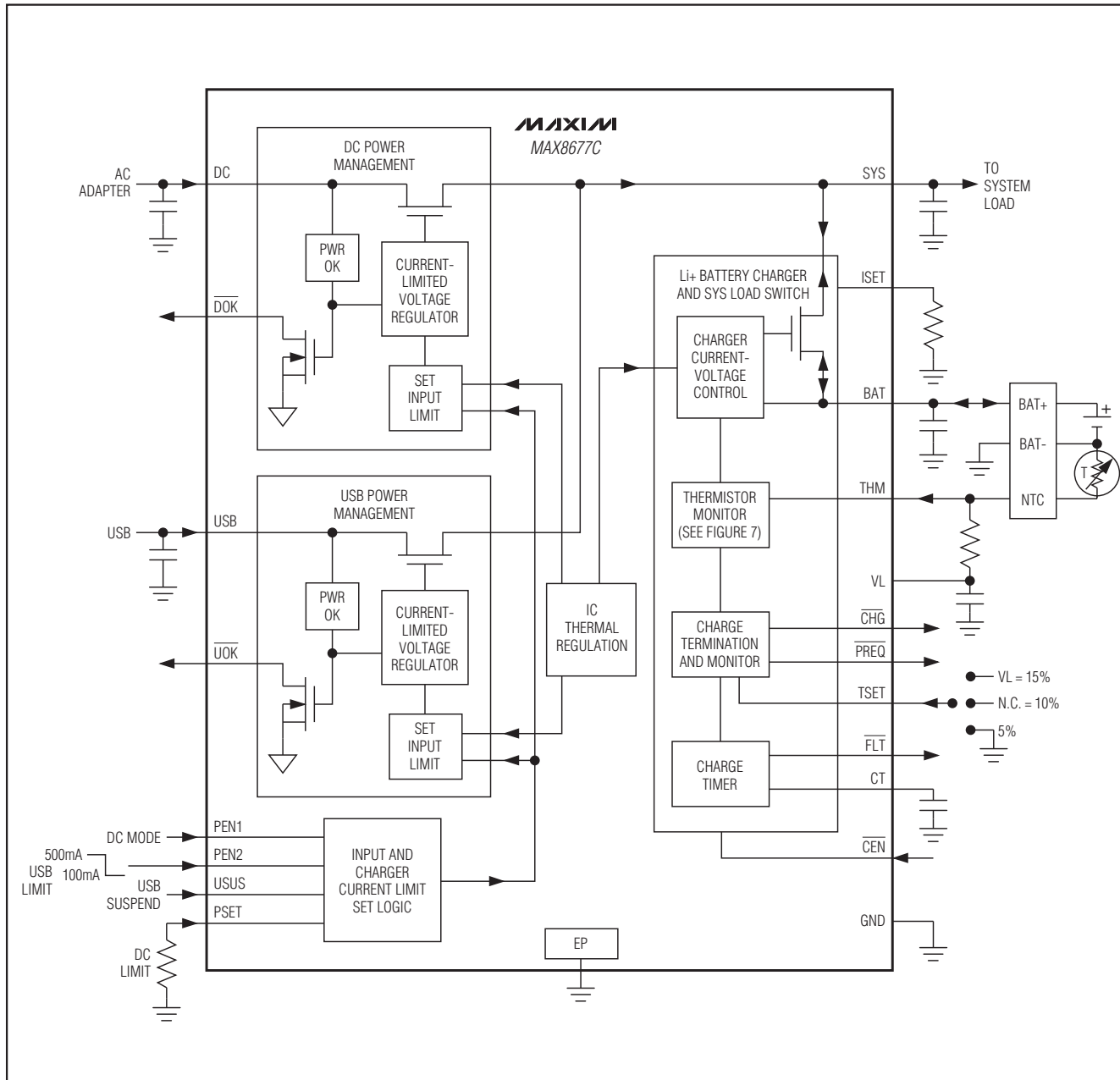


図1. ブロック図

回路説明

MAX8677CはLi+バッテリーチャージャを内蔵しており、携帯型機器内の電力の流れを管理するためのパワーMOSFETおよび制御回路も内蔵しています。図1をご覧

ください。チャージャは、DCとUSBの2種類の電源入力を備えています。これらは、ACアダプタ出力とUSBポートに個別に接続するか、またはDC入力をアダプタまたはUSBに接続する単一の電源入力とすることが可能

1.5Aデュアル入力USB/ACアダプタチャージャ およびSmart Power Selector

MAX8677C

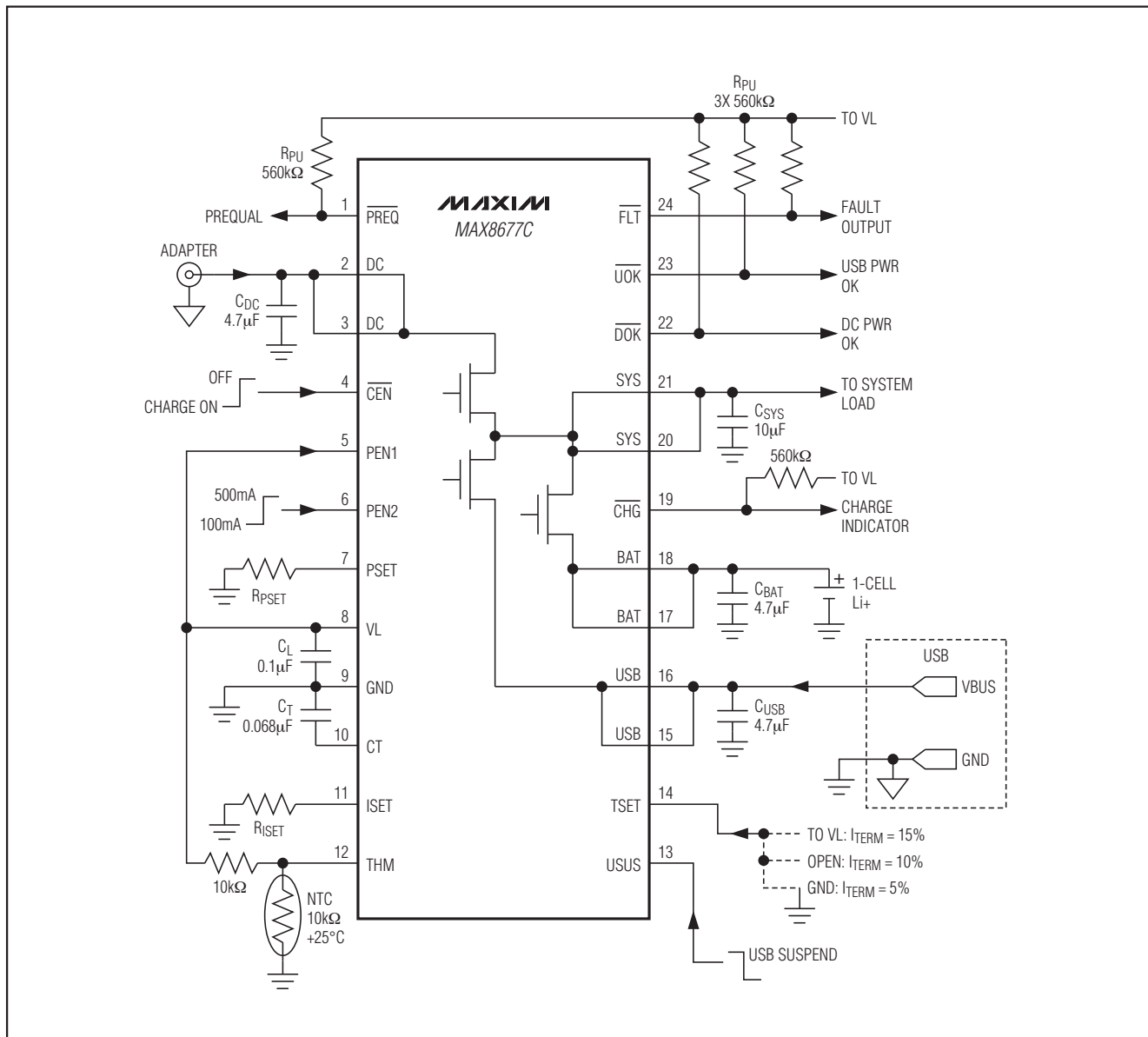


図2. 個別のDCコネクタとUSBコネクタを使用した標準動作回路

です。ロジック入力のPEN1およびPEN2が、2入力動作または単一入力動作に対して正しい電流制限を選択します。図2は、個別のDCコネクタとUSBコネクタを使用した標準動作回路です。図3は、Mini 5形式コネクタまたはその他のDC/USB共用コネクタを使用する標準動作回路です。

バッテリーの充電に加えて、MAX8677CはSYS出力を通してシステムへの給電も行います。充電電流はSYSからも供給され、設定した入力電流制限によって総SYS電流が制御され、これはシステム負荷電流とバッテリー充電電流の合計になります。SYSにはDC入力端子またはUSB入力端子の片方から給電されます。DCとUSBの両方が接続されている場合は、DCが優先されます。

1.5Aデュアル入力USB/ACアダプタチャージャ およびSmart Power Selector

MAX8677C

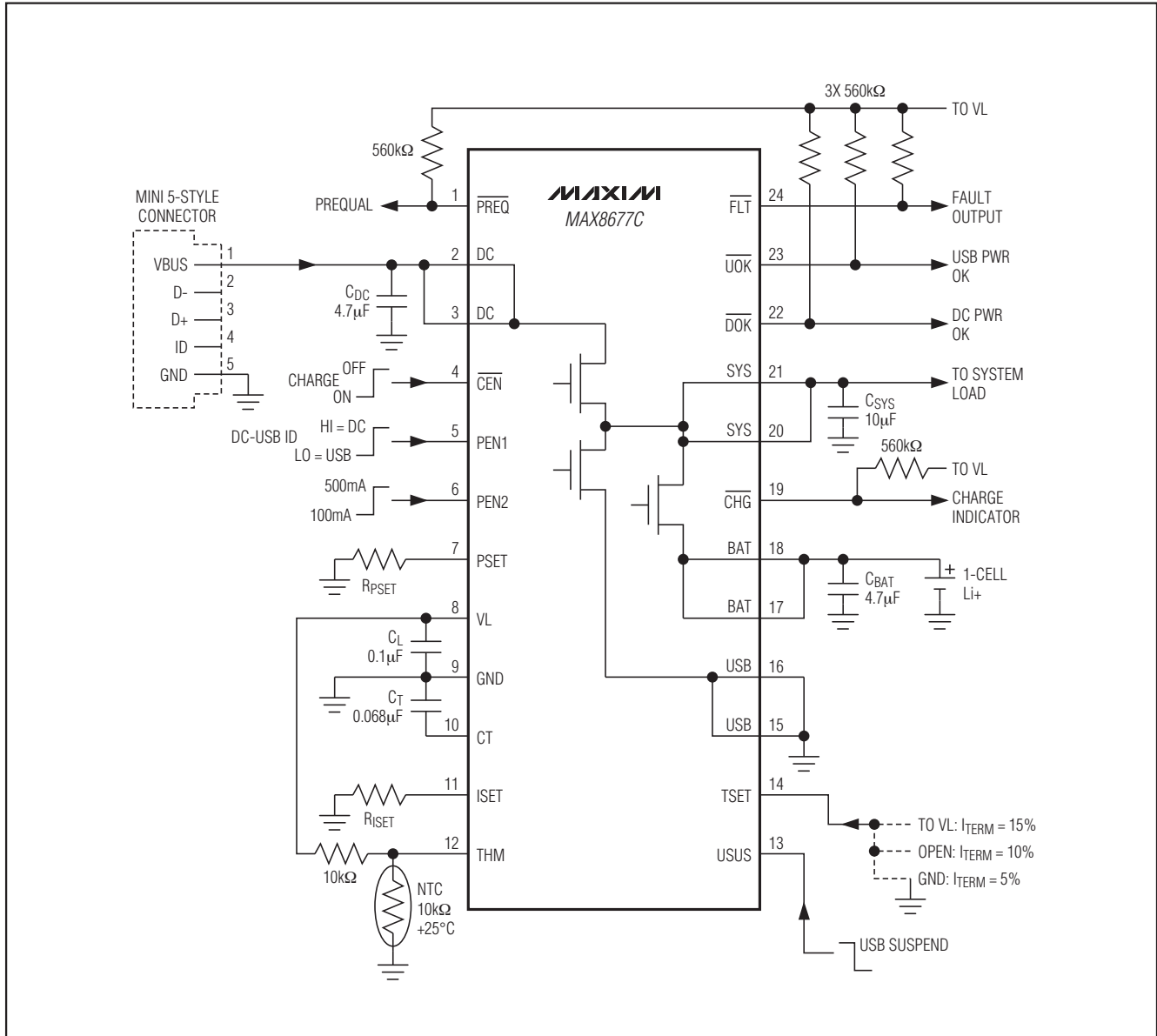


図3. Mini 5形式コネクタまたはその他のDC/USB共用コネクタを使用する標準動作回路

場合によっては、アダプタ電流またはUSB電流が、ピークシステム負荷の供給に十分ではない可能性があります。MAX8677CのSmart Power Selector回路は、ACアダプタまたはUSB電源からバッテリーとシステム負荷への柔軟な電力配分を提供します。バッテリーの充電は、利用可能な電力のうちでシステム負荷が利用しない部分によって行われます。システム負荷のピークが入力電流制限を上回る場合、バッテリーから補助電流が

取られます。熱制限は、入力ソースからの電力を減少させることによって温度過昇を防止します。以前は、USB電源が接続されている場合は、電流を制限するためにシステムの機能削減が必要になる可能性があります。しかし、MAX8677Cではもうその必要はありません。DCまたはUSBの電源が限界に達すると、負荷を維持するための補助電流をバッテリーが供給します。

1.5Aデュアル入力USB/ACアダプタチャージャ およびSmart Power Selector

表1. 図2および3の外付け部品リスト

COMPONENT (FIGURES 2, 3)	FUNCTION	PART
C _{IN}	Input filter capacitor	4.7μF ceramic capacitor
CL	VL filter capacitor	0.1μF ceramic capacitor
C _{SYS}	SYS output bypass capacitors	10μF ceramic capacitor
C _{BAT}	Battery bypass capacitor	4.7μF ceramic capacitor
CT	Charger timing capacitor	0.068μF low TC ceramic capacitor
R _{PU} (x 4)	Logic output pullup resistors	560kΩ
THM	Negative TC thermistor	Phillips NTC thermistor, P/N 2322-640-63103, 10kΩ ±5% at +25°C
RT	THM pullup resistor	10kΩ ±1%
R _{PSET}	Input current-limit programming resistor	1.5kΩ ±1% for 2A limit
R _{ISET}	Fast-charge current programming resistor	3kΩ ±1% for 1A charging

MAX8677CはOVPを備えています。この保護の一部となるのが、SYSにおける4.35Vの電圧制限器です。DCまたはUSBの入力が4.35Vを超えても、SYSは4.35Vに制限されます。

MAX8677Cは他にも充電およびパワーマネジメントに関する数多くの機能を備えており、それらについて以下の各項で詳述します。

Smart Power Selector

MAX8677CのSmart Power Selectorは、外部入力、バッテリー、およびシステム負荷の間で電力をシームレスに分配します(図4)。実行される基本的な機能は次の通りです。

- 外部電源(USBまたはアダプタ)とバッテリーの両方が接続されている場合：

システム負荷の要求が入力電流制限より小さいとき、入力からの余剰電力でバッテリーの充電が行われます。

システム負荷の要求が入力電流制限を超えているとき、バッテリーが補助電流を負荷に供給します。

- バッテリーが接続されていて外部電源入力が存在しない場合、バッテリーによってシステムへの給電が行われます。
- 外部電源入力接続されていてバッテリーが存在しない場合、外部電源入力によってシステムへの給電が行われます。

熱制限回路は、バッテリーの充電速度と外部電源の電流を減少させて、MAX8677Cの温度過昇を防止します。

システム負荷スイッチ

利用可能な電圧ソースがDCまたはUSBに存在しない場合、内蔵された40mΩのMOSFET (図4のQ3)がSYSをBATに接続します。DCまたはUSBで外部ソースが検出されると、このスイッチはオープンになり、適正な入力ソースから入力制限器を通してSYSへの給電が行われることになります。

SYS-BAT間のスイッチは、システム負荷が入力電流制限を超えている場合にSYSを維持する役目も果たします。その状況が発生した場合、SYS-BAT間のスイッチがオンになり、バッテリーが追加のSYS負荷電流を供給します。システム負荷が定期的に入力電流制限を超える場合は、たとえ外部電源が接続されていてもバッテリーの充電は行われません。しかし通常は短いピーク時にのみ重い負荷が発生するため、そうした状況はほとんどの場合には生じないと考えられます。それらのピーク時にはバッテリーのエネルギーが使用されますが、それ以外は常にバッテリーが充電されます。

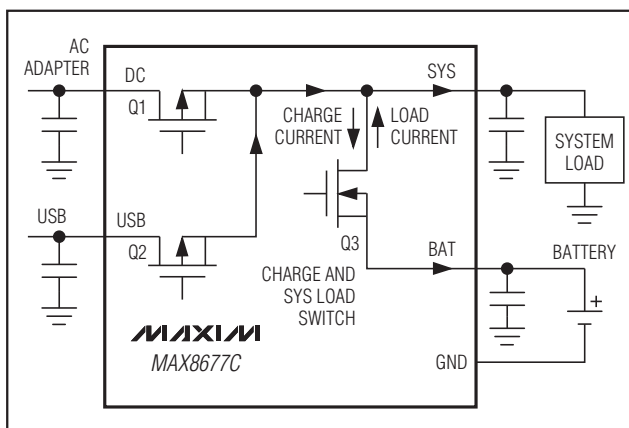


図4. Smart Power Selectorのブロック図

1.5Aデュアル入力USB/ACアダプタチャージャ およびSmart Power Selector

入力制限器

入力電圧制限器は、本質的にはLDOレギュレータです。ドロップアウト状態において、このレギュレータはDCとSYSの間に接続された0.2ΩのMOSFET (図4のQ1)を通してわずかな I^2R 損失を生じます。ACアダプタまたはUSB電源が接続されている場合、入力制限器は、外部電源からの電力をシステム負荷とバッテリーチャージャに分配します。SYSで電力をシステム負荷とチャージャ負荷に与えるという入力制限器の第一の機能に加えて、利用可能な電力の使用を最適化するための次のような追加機能を実行します：

- **入力電圧制限。**入力電圧が過電圧スレッショルド (6.9V typ)より高い場合、MAX8677Cは過電圧ロックアウト(OVLO)に入ります。OVLOは、DCで最大14V、USBで最大8Vまでの高電圧ストレスから、MAX8677Cおよび後続の回路を保護します。OVLOではVLはオンのままで、過電圧が印加された入力スイッチ(図4のQ1、Q3)がオープンし、該当するパワーモニタ出力(DOK、UOK)がハイインピーダンスに、そしてCHGがハイインピーダンスになります。

DCとUSBの両方で過電圧が発生した場合は、両方のスイッチ(図4のQ1およびQ2)がオープンになり、チャージャがオフになります。BAT-SYS間のスイッチ(図4のQ3)がクローズされて、バッテリーからSYSへの給電が可能になります。

入力電圧がBATより低い場合、または3.5V (立下り)のDC低電圧スレッショルドより低い場合も不適正です。入力電圧が不適正である場合、SYSは40mΩのスイッチ(図4のQ3)を通してBATに接続されます。

- **入力過電流保護。**入力過負荷を防止するために、DCおよびUSBにおける電流が制限されます。この電流制限は、ソースの能力に応じて、100mAまたは500mAのUSB電源、またはACアダプタであるかの選択が可能です。負荷が入力電流制限を超える場合は、SYSがBATより68mV低い値に低下して、補助的な負荷電流がバッテリーによって供給されます。

- **熱制限。**ダイ温度が+100℃を超えると、MAX8677Cは入力制限器の電流を5%/℃の割合で減少させます。システム負荷(SYS)はチャージャ電流より優先度が高いため、入力電流の減少はまず充電電流の低下によって行われます。充電電流の低下にもかかわらず接合部温度が+120℃に達した場合、入力(DCまたはUSB)電流が流れなくなり、バッテリーがすべてのシステム負荷に対する給電を行い、SYSはBATより68mV低い値に安定化されます。この内蔵の熱制限回路は、サーミスタ入力とは無関係であり、独立して動作することに注意してください。

- **適応型バッテリー充電。**システムがDCから給電されている間は、チャージャはSYSから得る電力でバッテリーの充電を行います。チャージャの負荷とシステム負荷の合計が入力電流制限を超える場合は、適応型チャージャ制御ループが充電電流を減少させてSYSの電圧の崩壊を防止します。より高いSYS電圧を維持することによって効率が向上して、入力制限器における電力損失が減少します。

スイッチ(図4のQ1またはQ2)を流れる電流の総量は、SYSの負荷電流とバッテリー充電電流の合計です。制限器は4.35Vでクランプするため、入力電圧が4.35Vより高い場合は、制限器の電力損失が増大します。制限器の電力損失は $(V_{DC} - 4.35) \times I$ ですが、 $I^2 \times 0.2\Omega$ より小さくなることはありません。また、MAX8677Cは6.9V (公称)を超えるすべての入力をオフにすることも注意してください。

DCとUSBの接続および電流制限の選択肢

入力電流制限

入力およびチャージャの電流制限は、表2のように設定されます。多くの場合、入力電源の切り換えに伴って入力電流制限を変更することが望まれます。MAX8677Cは、表2に示すように、DCとUSBとで異なる入力電流制限の設定を可能にすることによって、これを容易にしています。

表2. 入力制限器の制御ロジック

POWER SOURCE	\overline{DOK}	\overline{UOK}	PEN1	PEN2	USUS	DC INPUT CURRENT LIMIT	USB INPUT CURRENT LIMIT	MAXIMUM CHARGE CURRENT*
AC adapter at DC input	L	X	H	X	X	3000/RpSET		3000/RiSET
USB power at DC input	L	X	L	L	L	100mA	USB input off; DC input has priority	100mA
	L	X	L	X	H	500mA		500mA
USB power at USB input; DC unconnected	L	X	L	X	H	USB suspend		0
	H	L	X	L	L	No DC input	100mA	3000/RiSET
	H	L	X	H	L		500mA	
H	L	X	X	H	USB suspend		0	
DC and USB unconnected	H	H	X	X	X		No USB input	0

*充電電流が入力電流制限を超えることはできません。SYSの負荷の総量が入力電流制限を超える場合、充電は最大充電電流より少なくなる可能性があります。

1.5Aデュアル入力USB/ACアダプタチャージャ およびSmart Power Selector

MAX8677C

入力電流制限に達したときにMAX8677Cが最初に行う動作は、バッテリー充電電流の削減です。これによって、高負荷時にもレギュレータがドロップアウト状態あるいは4.35Vを維持することが可能で、電力損失が低減します。充電電流を0mAまで減少させた後も、まだSYSの負荷が入力電流制限を超えている場合は、SYSの低下が始まります。SYSの電圧がBATまで低下すると、SYS-BAT間のスイッチがオンになり、バッテリーの電力を使用して負荷ピーク時のシステム負荷をサポートします。

MAX8677Cは、柔軟な入力の接続(DCおよびUSB入力端子)および電流制限の設定(PEN1、PEN2、PSET、およびISETで設定)を備えており、ほぼどのような構成の入力電源にも対応可能です。しかし、ほとんどのシステムは、USBとACアダプタについて個別の接続を行う方式と、USBまたはACアダプタ出力に対応する単一のコネクタを設ける方式という、2種類の外部電源方式のいずれかを使用すると思われます。入力およびチャージャの電流制限は、表2に示すように、PEN1、PEN2、RpSET、およびRiSETによって制御されます。

個別のアダプタ用およびUSB用コネクタ

ACアダプタとUSBに個別のコネクタを用意する場合、アダプタ出力はDCに接続して、USB電源はUSBに接続します。PEN1はハイに固定(DCまたはVLに接続)します。DCの電流制限はRpSETによって設定し、USBの電流制限はPEN2とUSUSで設定します。

USBまたはアダプタ用の単一の共用コネクタ

ACアダプタとUSB電源の両方に単一のコネクタを使用する場合、両方の入力ソースにDC入力を使用します。DCにACアダプタが接続されているときは、PEN1をハイにする必要があり、RpSETによって設定された電流制限を選択します。USB電源が接続されているときは、PEN1をローにする必要があり、500mA、100mA、またはUSBサスペンド(さらにPEN2とUSUSによって選択)を選択します。PEN1をACアダプタ電源でプルアップすることによって、ハードウェアによるアダプタ/USBの選択を実現することができます。

USBサスペンド

PEN1がローのときにUSUSをハイに駆動することによって、充電およびSYS出力がオフになり、入力電流が190 μ Aに減少して、USBのサスペンドモードに対応します。

パワーモニタ出力(UOK、DOK)

$\overline{\text{DOK}}$ は、DC入力に適正な電力が印加されているときにローになるオープンドレイン出力です。 $\overline{\text{UOK}}$ は、USB入力に適正な電力が印加されているときにローになるオープンドレイン出力です。DCまたはUSBに対する適正な入力は4.1V~6.6Vの範囲です。単一のパワーOK出力の方が望ましい場合は、DOKとUOKを相互にワイヤードOR接続してください。これで、USBまたはDCのいずれかに適正な入力が入力印加されていれば、組み合わせた出力がローになります。

ソフトスタート

USBまたはACアダプタ電源の不安定性の原因となる入力過渡を防止するため、入力電流および充電電流の変化の速度が制限されています。適正なDCまたはUSB入力接続されたとき、入力電流制限はゼロから所定の電流制限値まで(表2に示されているように)徐々に増加します。USB電源が存在しない状態でDCが接続された場合、入力電流は1.5msで立ち上がります。すでにUSBが存在する状態でDCが接続された場合、入力電流は50 μ sで立ち上がります。DCが存在しない状態でUSBが接続された場合も、入力電流は50 μ sで立ち上がります。すでにDCが存在する状態でUSBが接続された場合、USB入力は無視されます。

USBがすでに給電されている状態でアダプタがDCに接続されると、ACアダプタから負荷の段差が見えないようにするため、入力電流制限が再びゼロからDCの電流制限まで徐々に増加します。この移行の間に、入力電流制限がSYSの負荷電流を下回った場合は、負荷のサポートに必要な追加の電流をバッテリーが供給します。さらに、SYSにコンデンサを追加して、入力電源の移行中に負荷をサポートさせることが可能です。

チャージャがオンになると、充電電流がゼロからISETの電流値まで標準的には1.5msで徐々に増加します。充電電流は、予備充電から急速充電に移行する際、およびUSBの充電電流をPEN2で100mAから500mAに変更する際にも徐々に増加します。しかし、RiSETのスイッチを使ってISETを突然変えた場合は、di/dtの制限はありません。

バッテリーチャージャ

バッテリーチャージャの状態遷移図を図5に示します。適正なDCまたはUSB入力が入力印加されている場合、バッテリーチャージャがイネーブルされた時点で充電サイクルが開始します。最初にバッテリー電圧の検出が行われます。バッテリー電圧がBATの予備充電スレッショルド(3.0V)より低い場合、チャージャは予備充電モードに入り、最大急速充電電流の10%でバッテリーの充電を行います。この充電速度の低減によって、極度の放電状態における急速充電電流でバッテリーが損傷しないことを保証しています。バッテリー電圧が3.0Vに上昇すると、チャージャは急速充電モードに移行して、最大充電電流を印加します。充電の継続に伴ってバッテリー電圧が上昇して、バッテリー規定電圧(4.2V)に近付いたところで充電電流の漸減が始まります。充電電流が急速充電電流の5%、10%、または15% (TSETの設定による)まで減少したところで、チャージャは15秒間の短いトップオフモードに入り、その後充電が停止します。その後バッテリー電圧が4.1Vの再充電スレッショルド以下まで低下すると、充電が再開されてタイマがリセットされます。

1.5Aデュアル入力USB/ACアダプタチャージャ およびSmart Power Selector

MAX8677C

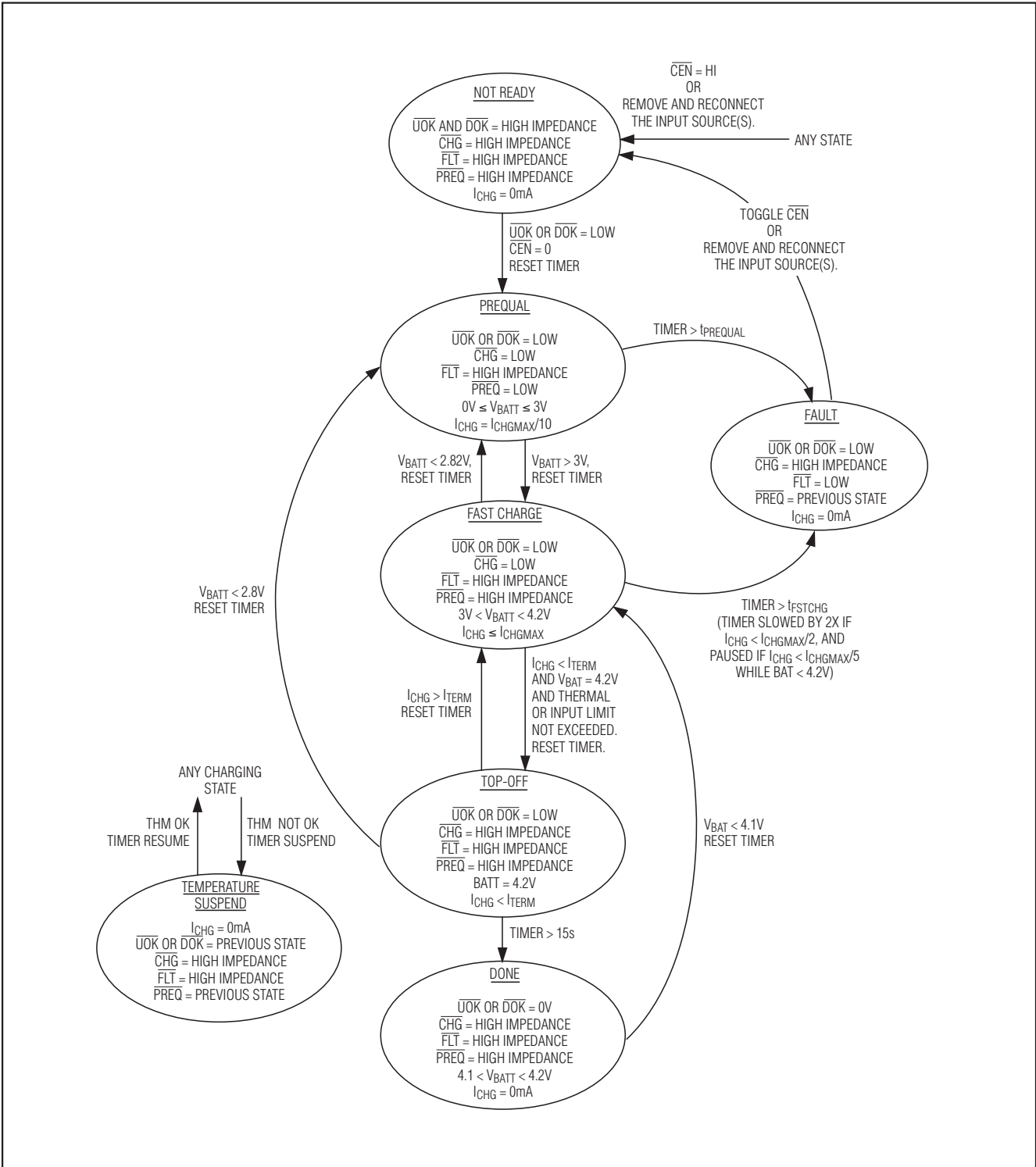


図5. MAX8677Cチャージャ状態フローチャート

1.5Aデュアル入力USB/ACアダプタチャージャ およびSmart Power Selector

充電イネーブル(CEN)

CENがローのとき、チャージャはオンになります。CENがハイのとき、チャージャはオフになります。CENはSYSの出力に影響しません。多くのシステムでは、MAX8677CのSmart Power Selector回路が独立して充電およびアダプタ/バッテリー間の電源移行を管理するため、システムコントローラ(一般的にはマイクロプロセッサ)でチャージャをディセーブルする必要はありません。こうした状況では、CENをグランドに接続してください。

充電電流の設定

ISETは、バッテリーの容量に応じて充電電流を調整します。ISETとグランドの間に接続した抵抗によって、最大急速充電電流を設定します。

$$I_{CHGMAX} = 2000 \times 1.5V / R_{ISET} = 3000 / R_{ISET}$$

I_{CHGMAX} の値は、バッテリーの特性を考慮して決定してください。予想されるACアダプタ/USB充電入力能力、システム負荷、またはPCBの熱的限界に基づいて充電電流を制限する必要はありません。MAX8677Cは、これらの要素に合わせて充電アルゴリズムを自動的に調整します。

充電電流の監視

充電電流の設定に加えて、ISETは実際にバッテリーを充電している電流の監視にも使用することができます。ISETの出力電圧は、次式のようになります。

$$V_{ISET} = I_{CHG} \times 1.5V / I_{CHGMAX} = I_{CHG} \times R_{ISET} / 2000$$

ここで、 I_{CHGMAX} は設定した急速充電電流で、 I_{CHG} が実際のバッテリー充電電流です。出力が1.5Vの場合、設定された最大急速充電電流でバッテリーに充電中であることを示しており、0Vは充電を行っていないことを示します。この電圧は、チャージャ制御回路によるバッテリー電流の設定と監視にも使用されます。10pFより大きい静電容量をじかにISET端子に接続するのは避けてください。充電電流監視のフィルタリングが必要な場合は、チャージャの安定性を維持するため、100kΩ以上の抵抗をISETとフィルタコンデンサの間に付加してください。図6を参照してください。

チャージャが電圧モードに入ったとき、または入力電流制限器や熱制限器によって充電電流が削減されたときには、設定した急速充電電流よりも実際の充電電流が少なくなる可能性があることに注意してください。これによって、チャージャによる入力ソースの過負荷やシステムの温度過昇を防止しています。

充電の終了

充電電流が終了スレッショルドまで低下して、かつチャージャが電圧モードのとき、充電は完了です。15秒間の短いトップオフ期間の間充電が継続され、その後DONE状態に入って充電が停止します。終了電流スレッショルド(I_{TERM})は、TSETによって急速充電電流に対する百分率で設定されます。

$$TSETをGNDに接続: I_{TERM} = I_{CHGMAX} \times 5\%$$

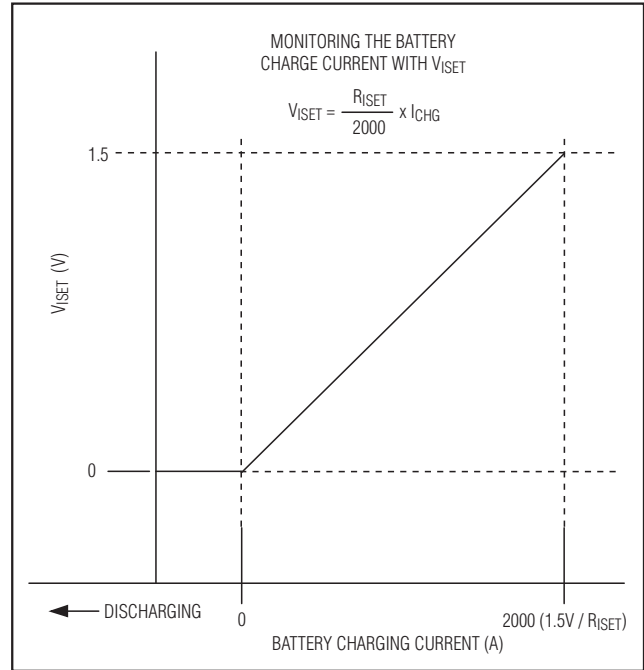


図6. ISETの電圧による充電電流の監視

TSETをオープン: $I_{TERM} = I_{CHGMAX} \times 10\%$

TSETをVLに接続: $I_{TERM} = I_{CHGMAX} \times 15\%$

入力または熱制限器の結果として充電電流が I_{TERM} まで低下した場合は、チャージャはDONE状態に入らないことに注意してください。チャージャがDONE状態に入るためには、充電電流が I_{TERM} より小さく、チャージャが電圧モードであり、かつ入力または熱制限器による充電電流の低減が行われていないことが必要です。その後バッテリー電圧が100mV降下するか、CENがオフ/オンされると、チャージャはDONE状態を抜けて、急速充電が再開されます。

充電ステータス出力

充電出力(CHG)

CHGは、充電中のときローになる、オープンドレインでアクティブローの出力です。CHGは、バッテリーチャージャが予備充電状態および急速充電状態のときローになります。充電電流が充電終了スレッショルドまで低下して、かつチャージャが電圧モードのとき、CHGはハイインピーダンスになります。サーミスタによってチャージャが温度サスペンドモードに入った場合も、CHGはハイインピーダンスになります。

MAX8677Cをマイクロプロセッサ(μP)と組み合わせて使用する場合、CHGとロジックI/O電圧の間にプルアップ抵抗を接続して、充電状態を μP に伝えてください。あるいは、最大20mAをシンク可能なCHGをLEDインジケータ用に使う方法もあります。

予備充電出力PREQ

PREQは、チャージャが予備充電状態のときローになる、オープンドレインでアクティブローの出力です。

1.5Aデュアル入力USB/ACアダプタチャージャ およびSmart Power Selector

MAX8677CをμPと組み合わせて使用する場合、 $\overline{\text{PREQ}}$ とロジックI/O電圧の間にプルアップ抵抗を接続して、充電状態をμPに伝えてください。あるいは、最大20mAをシンク可能な $\overline{\text{PREQ}}$ をLEDインジケータ用に使う方法もあります。

障害出力($\overline{\text{FLT}}$)と充電タイマ

$\overline{\text{FLT}}$ は、バッテリー異常のときローになる、オープンドレインでアクティブローの出力です。障害状態は、予備充電または急速充電タイマが時間切れになったとき発生します。予備充電および急速充電障害タイマは、 C_{CT} によって設定します。

$$t_{\text{PREQUAL}} = 30\text{min} \times \frac{C_{CT}}{0.068\mu\text{F}}$$

$$t_{\text{FSTCHG}} = 300\text{min} \times \frac{C_{CT}}{0.068\mu\text{F}}$$

急速充電モードでは、大きなシステム負荷またはデバイスの自己発熱が原因で、MAX8677Cが充電電流を減少させる場合があります。こうした状況下では、それでも適切な充電時間が得られることを保証するために、急速充電タイマの調節が行われます。その結果、設定された高速充電レベルの50%未満まで充電電流が低下すると、急速充電タイマは2倍の時間になるよう低速化されます。設定されたレベルの20%未満まで充電電流が低下すると、急速充電タイマは一時停止します。チャージャが電圧モードのときは、通常の充電状態でも電流の漸減が原因で充電電流が減少するため、急速充電タイマの調節は行われません。

障害状態から抜け出すには、 $\overline{\text{CEN}}$ をトグルするか、または入力ソースを一度取り除いてから接続し直します。また、サーミスタの範囲外状態や内蔵の熱制限状態は、障害とは見なされないことにも注意してください。

MAX8677CをμPと組み合わせて使用する場合、 $\overline{\text{FLT}}$ とロジックI/O電圧の間にプルアップ抵抗を接続して、障害状態をμPに伝えてください。あるいは、最大20mAをシンク可能な $\overline{\text{FLT}}$ をLEDインジケータ用に使う方法もあります。

サーミスタ入力(THM)

THM入力は、外付けの負温度係数(NTC)サーミスタに接続して、バッテリーまたはシステムの温度を監視します。サーミスタの温度が範囲外になると、充電がサスペンドされます。充電タイマがサスペンドされてそれぞれの状態を維持しますが、障害は通知されません。サーミスタが範囲内に戻ると充電が再開され、充電タイマは元の状態から続行されます。THMをGNDに接続すると、サーミスタモニタ機能がディセーブルされます。表3に、サーミスタの種類ごとの障害温度を示します。

サーミスタモニタ回路では、THMとVLの間に外付けバイアス抵抗(図7の R_{TB})を使用しているため、サーミスタは10kΩ(+25°C)のみには限定されません。 R_{TB} の値を+25°Cにおけるサーミスタの抵抗値と等価にさえすれば、任意の抵抗値のサーミスタを使用することができます。たとえば、+25°Cで10kΩのサーミスタなら R_{TB} に10kΩを使用し、+25°Cで100kΩのサーミスタなら R_{TB} に100kΩを使用してください。

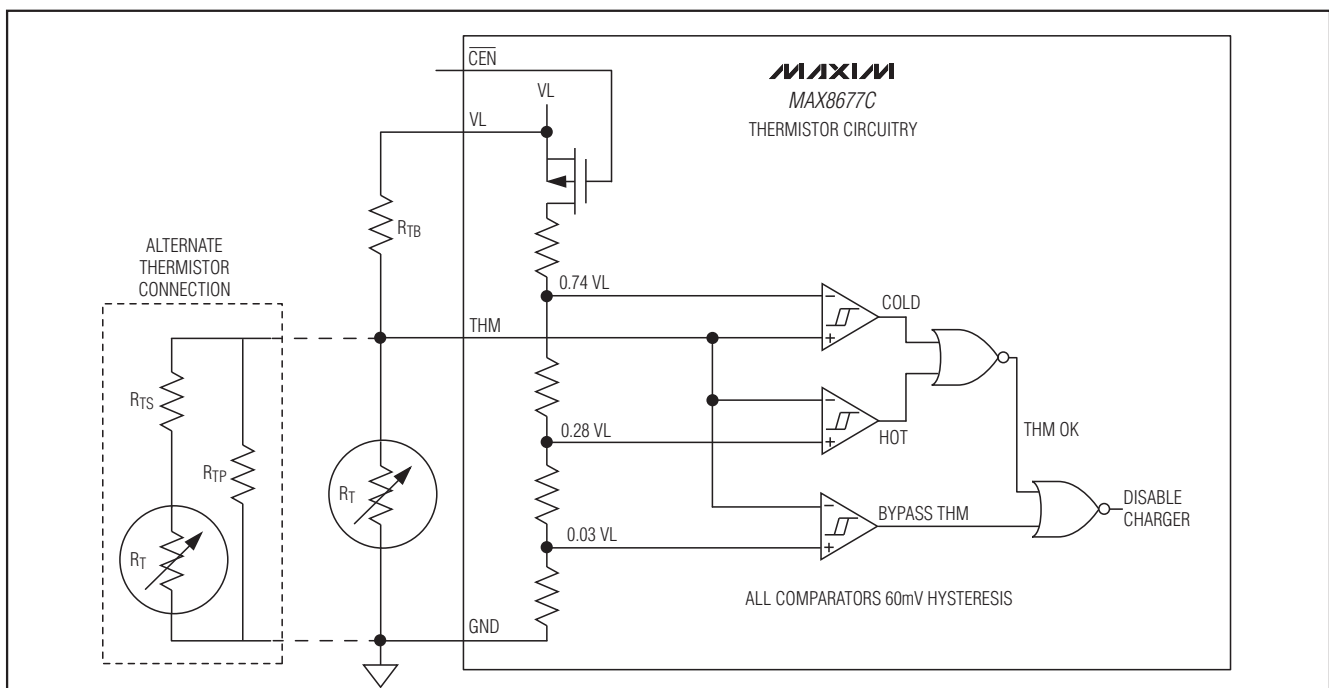


図7. サーミスタモニタ回路

1.5Aデュアル入力USB/ACアダプタチャージャ およびSmart Power Selector

MAX8677C

標準的な10kΩ (+25°C)のサーミスタおよび10kΩのR_{TB}抵抗を使用する場合、サーミスタの抵抗値が3.97kΩを下回るか(温度過昇)、または28.7kΩを上回ると(温度過冷)、チャージャは温度サスペンド状態に入ります。βが3500で10kΩのNTCサーミスタを使用する場合、これは0°C~+50°Cの範囲に相当します。サーミスタの抵抗値と温度との一般的な関係は、次式によって定義されます。

$$R_T = R_{25} \times e^{\left\{ \beta \left(\frac{1}{T+273} - \frac{1}{298} \right) \right\}}$$

ここで、

R_T = 温度T°Cにおけるサーミスタの抵抗値(単位: Ω)

R₂₅ = +25°Cにおけるサーミスタの抵抗値(単位: Ω)

β = サーミスタの材質定数(一般的な範囲は3000K~5000K)

T = サーミスタの温度(単位: °C)

表3に、サーミスタの材質定数ごとのMAX8677CのTHMの温度制限を示します。

設計によっては、別のサーミスタ温度制限が望ましい場合も考えられます。スレッシュホールドの調節は、R_{TB}を変更するか、サーミスタと直列および/または並列に抵抗を接続するか、または異なるβのサーミスタを使用することによって対応可能です。たとえば、βが4250のサーミスタを使用して、120kΩを並列に接続することによって、+45°Cの過昇スレッシュホールドと0°Cの過冷スレッシュホールドを実現することができます。0°C付近におけるサーミスタの抵抗値は+50°C付近よりもはるかに大きいので、大きな並列抵抗によって過冷スレッシュホールドは低下しますが、過昇スレッシュホールドはわずかに低下しません。逆に、小さな直列抵抗によって過冷スレッシュホールドは上昇しますが、過昇スレッシュホールドはわずかに上昇しません。R_{TB}を大きくすると、過昇と過冷の両方のスレッシュホールドが低下し、R_{TB}を小さくすると両方のスレッシュホールドが上昇します。

表3. サーミスタの種類ごとの障害温度

Thermistor β (K)	3000	3250	3500	3750	4250
R _{TB} (kΩ) (Figure 7)	10	10	10	10	10
Resistance at +25°C (kΩ)	10	10	10	10	10
Resistance at +50°C (kΩ)	4.59	4.30	4.03	3.78	3.32
Resistance at 0°C (kΩ)	25.14	27.15	29.32	31.66	36.91
Nominal Hot-Trip Temperature (°C)	55	53	51	49	46
Nominal Cold-Trip Temperature (°C)	-3	-1	0	2	4.5

電力消費

MAX8677Cによって生成される熱を確実にPCBに放散させることが重要です。パッケージのエクスポーズドパッドをPCBに半田付けし、エクスポーズドパッドの下に高密度で配置した複数のビアを使用して、グランドプレーンに対する最適な熱的接触を確保する必要があります。これによってIC内の温度上昇が最小化され、最も広範囲な外的条件にわたって最大の充電電流が維持されることが保証されます。表4に、MAX8677Cのパッケージの熱特性を示します。

表4. パッケージの熱特性

	SINGLE-LAYER PCB	MULTILAYER PCB
Continuous Power Dissipation	1666.7mW Derate 20.8mW/°C above +70°C	2222.2mW Derate 27.8mW/°C above +70°C
θ _{JA}	48°C/W	36°C/W
θ _{JC}	2.7°C/W	2.7°C/W

PCBレイアウトと配線

適切な設計によって、グランドバウンスおよびグランドプレーンの電圧勾配という、不安定性や安定化誤差につながる要素を最小化することができます。GNDは、電力グランドの電流による影響を最小化するために、1箇所だけで電力グランドプレーンに接続してください。バッテリーのグランドは、電力グランドプレーンに直接接続してください。ICの直下でGNDとエクスポーズドパッドを直接接続してください。エクスポーズドパッドの下に高密度で配置したグランドプレーンへの複数のビアを使用して、ICの冷却を促進してください。DC、SYS、BAT、およびUSBと電力グランドプレーンとの間の入力コンデンサは、できる限りICに近い位置に配置してください。DC、SYS、およびBATへの配線のような大電流トレースは、できる限り短く太くしてください。適切なPCBレイアウトの実例については、MAX8677Cの評価キットを参照してください。

チップ情報

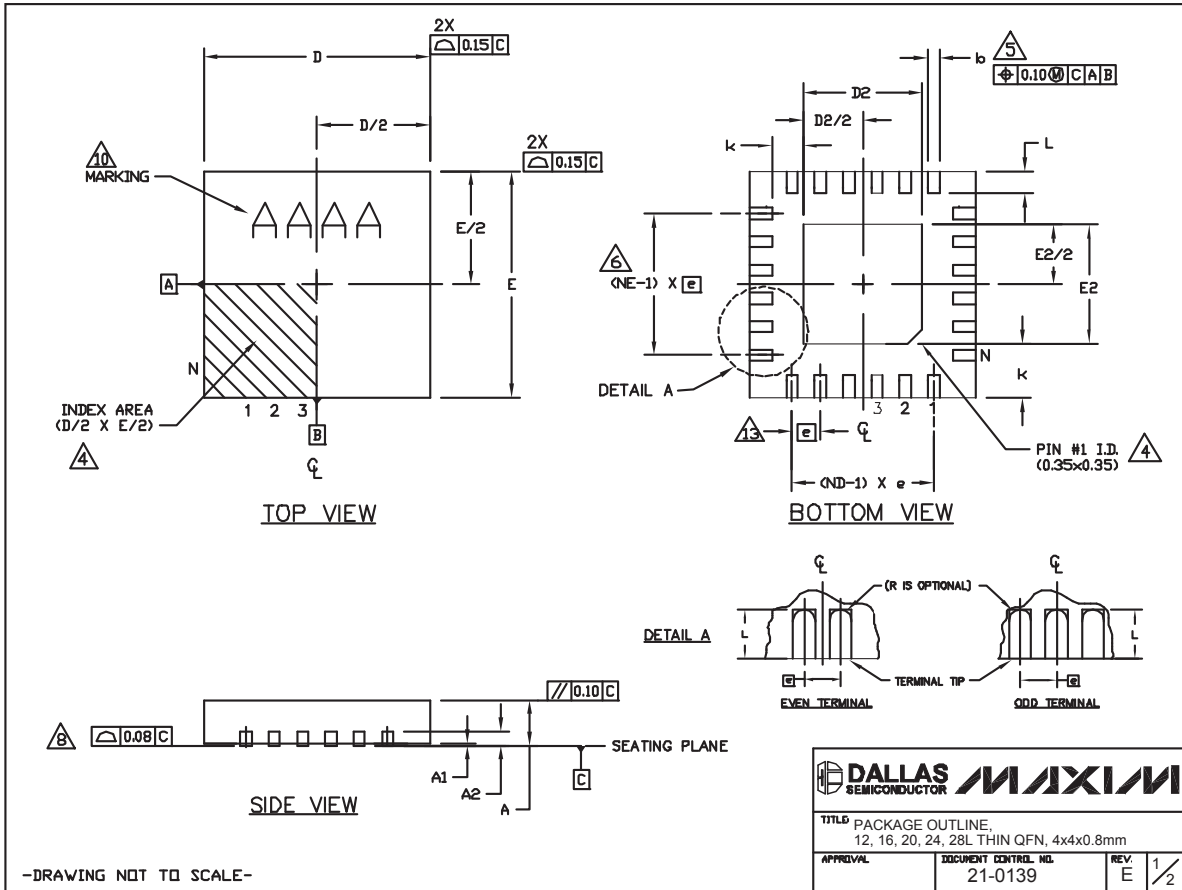
PROCESS: BiCMOS

1.5Aデュアル入力USB/ACアダプタチャージャ およびSmart Power Selector

MAX8677C

パッケージ

(このデータシートに掲載されているパッケージ仕様は、最新版が反映されているとは限りません。最新のパッケージ情報は、japan.maxim-ic.com/packagesをご参照下さい。)



1.5Aデュアル入力USB/ACアダプタチャージャ およびSmart Power Selector

MAX8677C

パッケージ(続き)

(このデータシートに掲載されているパッケージ仕様は、最新版が反映されているとは限りません。最新のパッケージ情報は、japan.maxim-ic.com/packagesをご参照下さい。)

COMMON DIMENSIONS															EXPOSED PAD VARIATIONS										
PKG	12L 4x4			16L 4x4			20L 4x4			24L 4x4			28L 4x4			PKG CODES	D2			E2			DOWN BONDS ALLOWED		
REF.	MIN.	NOM.	MAX.	MIN.	NOM.	MAX.	MIN.	NOM.	MAX.	MIN.	NOM.	MAX.	MIN.	NOM.	MAX.		MIN.	NOM.	MAX.	MIN.	NOM.	MAX.			
A	0.70	0.75	0.80	0.70	0.75	0.80	0.70	0.75	0.80	0.70	0.75	0.80	0.70	0.75	0.80	T1244-3	1.95	2.10	2.25	1.95	2.10	2.25	YES		
A1	0.0	0.02	0.05	0.0	0.02	0.05	0.0	0.02	0.05	0.0	0.02	0.05	0.0	0.02	0.05	T1244-4	1.95	2.10	2.25	1.95	2.10	2.25	NO		
A2	0.20 REF			0.20 REF			0.20 REF			0.20 REF			0.20 REF			T1644-3	1.95	2.10	2.25	1.95	2.10	2.25	YES		
b	0.25	0.30	0.35	0.25	0.30	0.35	0.20	0.25	0.30	0.18	0.23	0.30	0.15	0.20	0.25	T1644-4	1.95	2.10	2.25	1.95	2.10	2.25	NO		
D	3.90	4.00	4.10	3.90	4.00	4.10	3.90	4.00	4.10	3.90	4.00	4.10	3.90	4.00	4.10	T2044-2	1.95	2.10	2.25	1.95	2.10	2.25	YES		
E	3.90	4.00	4.10	3.90	4.00	4.10	3.90	4.00	4.10	3.90	4.00	4.10	3.90	4.00	4.10	T2044-3	1.95	2.10	2.25	1.95	2.10	2.25	NO		
e	0.80 BSC.			0.65 BSC.			0.50 BSC.			0.50 BSC.			0.40 BSC.			T2444-2	1.95	2.10	2.25	1.95	2.10	2.25	YES		
k	0.25	-	-	0.25	-	-	0.25	-	-	0.25	-	-	0.25	-	-	T2444-3	2.45	2.60	2.63	2.45	2.60	2.63	YES		
L	0.45	0.55	0.65	0.45	0.55	0.65	0.45	0.55	0.65	0.30	0.40	0.50	0.30	0.40	0.50	T2444-4	2.45	2.60	2.63	2.45	2.60	2.63	NO		
N	12			16			20			24			28			T2844-1	2.50	2.60	2.70	2.50	2.60	2.70	NO		
ND	3			4			5			6			7												
NE	3			4			5			6			7												
JEDEC Ver.	WGG8			WGGC			WGGD-1			WGGD-2			WGGE												

NOTES:

- DIMENSIONING & TOLERANCING CONFORM TO ASME Y14.5M-1994.
- ALL DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS. ANGLES ARE IN DEGREES.
- N IS THE TOTAL NUMBER OF TERMINALS.
- THE TERMINAL #1 IDENTIFIER AND TERMINAL NUMBERING CONVENTION SHALL CONFORM TO JEDEC 95-1 SPP-012. DETAILS OF TERMINAL #1 IDENTIFIER ARE OPTIONAL, BUT MUST BE LOCATED WITHIN THE ZONE INDICATED. THE TERMINAL #1 IDENTIFIER MAY BE EITHER A MOLD OR MARKED FEATURE.
- DIMENSION b APPLIES TO METALLIZED TERMINAL AND IS MEASURED BETWEEN 0.25 mm AND 0.30 mm FROM TERMINAL TIP.
- ND AND NE REFER TO THE NUMBER OF TERMINALS ON EACH D AND E SIDE RESPECTIVELY.
- DEPOPULATION IS POSSIBLE IN A SYMMETRICAL FASHION.
- COPLANARITY APPLIES TO THE EXPOSED HEAT SINK SLUG AS WELL AS THE TERMINALS.
- DRAWING CONFORMS TO JEDEC MO220, EXCEPT FOR T2444-3, T2444-4 AND T2844-1.
- MARKING IS FOR PACKAGE ORIENTATION REFERENCE ONLY.
 - COPLANARITY SHALL NOT EXCEED 0.08mm
 - WARPAGE SHALL NOT EXCEED 0.10mm
- LEAD CENTERLINES TO BE AT TRUE POSITION AS DEFINED BY BASIC DIMENSION "e", ±0.05.
- NUMBER OF LEADS SHOWN ARE FOR REFERENCE ONLY.

-DRAWING NOT TO SCALE-

TITLE PACKAGE OUTLINE, 12, 16, 20, 24, 28L THIN QFN, 4x4x0.8mm			
APPROVAL	DOCUMENT CONTROL NO. 21-0139	REV. E	2/2

マキシム・ジャパン株式会社

〒169-0051東京都新宿区西早稲田3-30-16(ホリゾン1ビル)
TEL. (03)3232-6141 FAX. (03)3232-6149

マキシムは完全にマキシム製品に組み込まれた回路以外の回路の使用について一切責任を負いかねます。回路特許ライセンスは明言されていません。マキシムは随時予告なく回路及び仕様を変更する権利を留保します。

Maxim Integrated Products, 120 San Gabriel Drive, Sunnyvale, CA 94086 408-737-7600

21