

チャージャおよびSmart Power Selector内蔵の PMIC、4mm x 4mmのTQFNパッケージ

概要

MAX8819_は、MP3プレーヤおよびその他の携帯機器アプリケーション用の完全なパワーソリューションです。このICは、バッテリーチャージャ、ステップダウンコンバータ、およびWLED電源を内蔵しています。このデバイスはACアダプタまたはUSBポートからICに給電する入力電流制限スイッチ、1セルのリチウムイオン(Li+)またはリチウムポリマ(Li-Poly)チャージャ、3個のステップダウンコンバータ、および2~6個の白色LEDに給電する直列ステップ調光付きの1個のステップアップコンバータを備えています。充電用、およびシステム負荷をバッテリーと外部電源との間で切り替えるためのすべてのパワースイッチは、チップに内蔵されています。外付けのMOSFETは不要です。MAX8819C/MAX8819Dは、OUT1、OUT2、およびOUT3の順でシーケンスされたパワーアップ/パワーダウンを提供します。

マキシムのSmart Power Selector™は、ACアダプタ電源または制限付きのUSB電源を最大限に利用します。バッテリーの充電電流と入力電流制限値は独立に設定されます。システムによって使用されていない入力電源がバッテリーを充電します。充電電流は抵抗で設定することができ、入力電流制限は100mA、500mA、または1Aに選択可能です。自動入力選択によって、システム負荷はバッテリーから外付け電源に切り替わります。さらに、内蔵の熱制限によって、チャージャの過熱を防ぐためにバッテリーの充電速度が低減されます。

アプリケーション

MP3プレーヤ
ポータブルGPSデバイス
低電力の携帯機器
携帯電話
デジタルカメラ
携帯用計器
PDA

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

ピン配置はデータシートの最後に記載されています。

特長

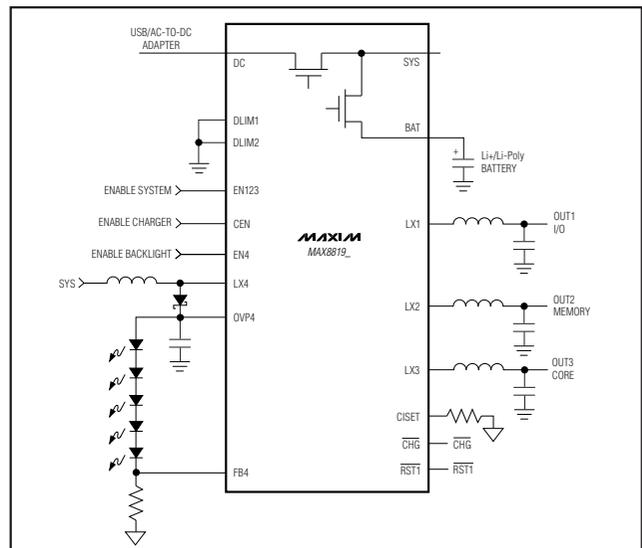
- ◆ Smart Power Selector
- ◆ バッテリなしで動作
- ◆ USB/ACアダプタによる1セルLi+チャージャ
- ◆ 3個の2MHzステップダウンコンバータ
95%の最大効率
100%のデューティサイクル
出力精度: ±3% (負荷、電源および全温度範囲)
- ◆ 調光制御を備えた2~6個の直列WLEDドライバ
- ◆ RST1出力
- ◆ 短絡/熱過負荷/入力低電圧/過電圧を保護
- ◆ パワーアップのシーケンシング
(MAX8819C/MAX8819D)
- ◆ トータルソリューションサイズ: 90mm²未満

型番

PART	TEMP RANGE	PIN-PACKAGE	SYS VOLTAGE (V)
MAX8819AETI+	-40°C to +85°C	28 TQFN-EP**	4.35
MAX8819BETI+*	-40°C to +85°C	28 TQFN-EP**	5.3
MAX8819CETI+	-40°C to +85°C	28 TQFN-EP**	4.35
MAX8819DETI+*	-40°C to +85°C	28 TQFN-EP**	5.3

+は鉛フリー/RoHS準拠パッケージを示します。
*開発中。入手性についてはお問い合わせください。
**EP = エクスポーズドパッド

標準動作回路



チャージャおよびSmart Power Selector内蔵の PMIC、4mm x 4mmのTQFNパッケージ

MAX8819A-MAX8819D

ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

DC, SYS, BAT, C1SET, DLIM1, DLIM2, EN123
 CEN, EN4, CHG, RST1, FB1, FB2, FB3 to GND.....-0.3V to +6V
 PV2 to GND-0.3V to (V_{sys} + 0.3V)
 PV13 to SYS.....-0.3V to +0.3V
 PG1, PG2, PG3, PG4 to GND.....-0.3V to +0.3V
 COMP4, FB4 to GND-0.3V to (V_{sys} + 0.3V)
 LX4 to PG4-0.3V to +33V
 OVP4 to GND-0.3V to +33V
 LX1, LX2, LX3 Continuous Current (Note 1) 1.5A
 LX4 Current750mA_{RMS}
 Output Short-Circuit Duration..... Continuous

Continuous Power Dissipation (T_A = +70°C)
 28-Pin Thin QFN Single-Layer Board (derate 20.8mW/°C
 above +70°C).....1666.7mW
 28-Pin Thin QFN Multilayer Board (derate 28.6mW/°C
 above +70°C).....2285.7mW
 Junction-to-Case Thermal Resistance (θ_{JC}) (Note 2)
 28-Lead Thin QFN.....3°C/W
 Operating Temperature Range-40°C to +85°C
 Junction Temperature.....-40°C to +125°C
 Storage Temperature.....-65°C to +150°C
 Lead Temperature (soldering, 10s)+300°C

- Note 1:** LX1, LX2, LX3 have clamp diodes to their respective PG₋ and PV₋. Applications that forward bias these diodes must take care not to exceed the package power dissipation limits.
- Note 2:** Package thermal resistances were obtained using the method described in JEDEC specification JESD51-7, using a four-layer board. For detailed information on package thermal considerations, refer to <http://www.maxim-ic.com/thermal-tutorial>.

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

(DC, LX₋ unconnected; V_{EP} = V_{GND} = 0V, V_{BAT} = 4V, DLIM[1:2] = 00, EN123 = EN4 = low, V_{FB1} = V_{FB2} = V_{FB3} = 1.1V, V_{FB4} = 0.6V, PV13 = PV2 = SYS, T_A = -40°C to +85°C, capacitors as shown in Figure 1, R_{C1SET} = 3kΩ, unless otherwise noted.) (Note 3)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS	
DC POWER INPUT							
DC Voltage Range	V _{DC}		4.1		5.5	V	
SYS Regulation Voltage	V _{SYS_REG}	V _{DC} = 5.75V	MAX8819A/MAX8819C	4.3	4.35	4.4	V
			MAX8819B/MAX8819D	5.1	5.3	5.5	
DC Undervoltage Threshold	V _{UVLO_DC}	V _{DC} rising, 500mV typical hysteresis	3.95	4.00	4.05	V	
DC Overvoltage Threshold	V _{OVLO_DC}	V _{DC} rising, 300mV typical hysteresis	5.811	5.9	6.000	V	
DC Current Limit (Note 4)	I _{DCLIM}	V _{DC} = 5.75V, V _{SYS} = 5V for MAX8819B/MAX8819D or V _{SYS} = 4V for MAX8819A/MAX8819C	DLIM[1:2] = 10	90	95	100	mA
			DLIM[1:2] = 01	450	475	500	
			DLIM[1:2] = 00	900	1000	1100	
DC Quiescent Current	I _{DCIQ}	DLIM[1:2] = 11 (suspend)		0.02	0.035	mA	
		DLIM[1:2] ≠ 11, I _{SYS} = 0mA, I _{BAT} = 0mA, EN123 = low, EN4 = low, CEN = high, V _{DC} = 5.5V		1.33			
		DLIM[1:2] ≠ 11, I _{SYS} = 0mA, EN123 = low, EN4 = low, CEN = low, V _{DC} = 5.5V		0.95			
DC-to-SYS Dropout Resistance	R _{DS}	V _{DC} = 4V, I _{SYS} = 400mA, DLIM[1:2] = 01		0.330	0.700	Ω	
DC-to-SYS Soft-Start Time	t _{SS-D-S}			1.5		ms	
DC Thermal-Limit Temperature		Die temperature where current limit is reduced		100		°C	
DC Thermal-Limit Gain		Amount of input current reduction above thermal-limit temperature		5		%/°C	
SYSTEM							
System Operating Voltage Range	V _{SYS}		2.6		5.5	V	

チャージャおよびSmart Power Selector内蔵の PMIC、4mm x 4mmのTQFNパッケージ

MAX8819A-MAX8819D

ELECTRICAL CHARACTERISTICS (continued)

(DC, LX_ unconnected; $V_{EP} = V_{GND} = 0V$, $V_{BAT} = 4V$, $DLIM[1:2] = 00$, $EN123 = EN4 = low$, $V_{FB1} = V_{FB2} = V_{FB3} = 1.1V$, $V_{FB4} = 0.6V$, $PV13 = PV2 = SYS$, $T_A = -40^{\circ}C$ to $+85^{\circ}C$, capacitors as shown in Figure 1, $R_{CISSET} = 3k\Omega$, unless otherwise noted.) (Note 3)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
System Undervoltage Lockout Threshold	VUVLO_SYS	V _{SYS} falling, 100mV hysteresis	2.45	2.5	2.55	V
BAT-to-SYS Reverse Regulation Voltage	VBSRED	DC and BAT are delivering current to SYS; I _{BAT} = 95mA; V _{DC} = 4.3V, MAX8819A/MAX8819C (only)	50	66	90	mV
Quiescent Current	I _{PV+ISYS}	V _{DC} = 0V, EN123 = low, EN4 = low, V _{BAT} = 4V		10	20	μA
		V _{DC} = 5V, DLIM[1:2] = 11, EN123 = low, EN4 = low, V _{BAT} = 4V		0	10	
		V _{DC} = 0V, EN123 = high, EN4 = low, V _{BAT} = 4V (step-down converters are not in dropout)		128	290	
		V _{DC} = 0V, EN123 = high, EN4 = high, V _{BAT} = 4V (step-down converters are not in dropout)		362	730	
BATTERY CHARGER (V_{DC} = 5.0V)						
BAT-to-SYS On-Resistance	R _{BS}	V _{DC} = 0V, V _{BAT} = 4.2V, I _{SYS} = 0.9A		0.073	0.165	Ω
BAT Regulation Voltage (Figure 2)	V _{BATREG}	T _A = +25°C	4.174	4.200	4.221	V
		T _A = -40°C to +85°C	4.158	4.200	4.242	
BAT Recharge Threshold		(Note 4)	-135	-100	-65	mV
BAT Prequalification Threshold	V _{BATPRQ}	V _{BAT} rising, 180mV hysteresis, Figure 2	2.9	3.0	3.1	V
R _{CISSET} Resistance Range		Guaranteed by BAT fast-charge current limit	3		15	kΩ
C _{ISSET} Voltage	V _{CISSET}	R _{CISSET} = 7.5kΩ, I _{BAT} = 267mA	0.9	1.0	1.1	V
BAT Fast-Charge Current Limit		DLIM[1:2] = 10, R _{CISSET} = 3kΩ	87	92	100	mA
		DLIM[1:2] = 01, R _{CISSET} = 3kΩ	450	472	500	
		DLIM[1:2] = 00, R _{CISSET} = 15kΩ	170	200	230	
		DLIM[1:2] = 00, R _{CISSET} = 7.5kΩ	375	400	425	
		DLIM[1:2] = 00, R _{CISSET} = 3.74kΩ	740	802	860	
BAT Prequalification Current		V _{BAT} = 2.5V, R _{CISSET} = 3.74kΩ	60	82	105	mA
Top-Off Threshold (Note 5)		T _A = +25°C, R _{CISSET} = 3.74kΩ	60	82	105	mA
BAT Leakage Current		V _{DC} = 0V, EN123 = low, EN4 = low, C _{EN} = low, V _{BAT} = 4V		10	20	μA
		V _{DC} = 5V, DLIM[1:2] = 11, EN123 = low, EN4 = low, V _{BAT} = 4V		0		

チャージャおよびSmart Power Selector内蔵の PMIC、4mm x 4mmのTQFNパッケージ

MAX8819A-MAX8819D

ELECTRICAL CHARACTERISTICS (continued)

(DC, LX_ unconnected; $V_{EP} = V_{GND} = 0V$, $V_{BAT} = 4V$, $DLIM[1:2] = 00$, $EN123 = EN4 = low$, $V_{FB1} = V_{FB2} = V_{FB3} = 1.1V$, $V_{FB4} = 0.6V$, $PV13 = PV2 = SYS$, $T_A = -40^{\circ}C$ to $+85^{\circ}C$, capacitors as shown in Figure 1, $R_{CISET} = 3k\Omega$, unless otherwise noted.) (Note 3)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS	
Charger Soft-Start Time	t _{SS_CHG}	Slew rate		333		mA/ms	
		Time from 0 to 500mA		1.5		ms	
		Time from 0 to 100mA		0.3			
		Time from 100mA to 500mA		1.2			
Timer Accuracy				+15		%	
Timer Suspend Threshold		CISET voltage when the fast-charge timer suspends; 300mV translates to 20% of the maximum fast-charge current limit	250	300	350	mV	
Timer Extend Threshold		CISET voltage when the fast-charge timer extends; 750mV translates to 50% of the maximum fast-charge current limit	700	750	800	mV	
Prequalification Time	t _{PQ}			33		min	
Fast-Charge Time	t _{FC}			660		min	
Top-Off Time	t _{TO}			33		min	
POWER SEQUENCING (Figures 6 and 7)							
REG1, REG2, REG3 Soft-Start Time	t _{SS1} , t _{SS2} , t _{SS3}			2.6		ms	
REG4 Soft-Start Time	t _{SS4}	C _{COMP4} = 0.022μF to GND		5		ms	
REGULATOR THERMAL SHUTDOWN							
Thermal Shutdown Temperature		T _J rising		+165		°C	
Thermal Shutdown Hysteresis				15		°C	
REG1-SYNCHRONOUS STEP-DOWN CONVERTER							
Input Voltage		PV13 supplied from SYS		V _{SYS}		V	
Maximum Output Current		L = 4.7μH, R _{LSR} = 0.13Ω (Note 6)	MAX8819A/MAX8819B	400		mA	
			MAX8819C/MAX8819D	550			
Short-Circuit Current		L = 4.7μH, R _{LSR} = 0.13Ω		600		mA	
Short-Circuit Detection Threshold				230		mV	
Short-Circuit Foldback Frequency				f _{OSC} /3		Hz	
FB1 Voltage		(Note 7)	0.997	1.01	1.028	V	
Output Voltage Range			1		V _{SYS}	V	
FB1 Leakage Current		V _{FB1} = 1.01V	T _A = +25°C	-50	-5	+50	nA
			T _A = +85°C		-10		
Load Regulation		I _{OUT1} = 100mA to 300mA		1		%	
Line Regulation		(Note 9)		1		%/D	
p-Channel On-Resistance		V _{PV13} = 4.0V, I _{LX1} = 180mA		190		mΩ	
n-Channel On-Resistance		V _{PV13} = 4.0V, I _{LX1} = 180mA		250		mΩ	
p-Channel Current-Limit Threshold		MAX8819A/MAX8819B	0.565	0.600	0.640	A	
		MAX8819C/MAX8819D	0.615	0.650	0.750		

チャージャおよびSmart Power Selector内蔵の PMIC、4mm x 4mmのTQFNパッケージ

MAX8819A-MAX8819D

ELECTRICAL CHARACTERISTICS (continued)

(DC, LX_ unconnected; $V_{EP} = V_{GND} = 0V$, $V_{BAT} = 4V$, $DLIM[1:2] = 00$, $EN123 = EN4 = low$, $V_{FB1} = V_{FB2} = V_{FB3} = 1.1V$, $V_{FB4} = 0.6V$, $PV13 = PV2 = SYS$, $T_A = -40^{\circ}C$ to $+85^{\circ}C$, capacitors as shown in Figure 1, $R_{CISET} = 3k\Omega$, unless otherwise noted.) (Note 3)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS	
Skip-Mode Transition Current		(Note 8)		80		mA	
n-Channel Zero-Crossing Threshold				10		mA	
Maximum Duty Cycle			100			%	
Minimum Duty Cycle				12.5		%	
PWM Frequency	f_{OSC}		1.8	2.0	2.2	MHz	
Internal Discharge Resistance in Shutdown		EN123 = low, resistance from LX1 to PG1		1.0		k Ω	
REG2-SYNCHRONOUS STEP-DOWN CONVERTER							
Input Voltage		PV2 supplied from SYS		V_{SYS}		V	
Maximum Output Current		L = 4.7 μ H, $R_{LSR} = 0.13\Omega$ (Note 6)	MAX8819A/MAX8819B	300		mA	
			MAX8819C/MAX8819D	500			
Short-Circuit Current		L = 4.7 μ H, $R_{LSR} = 0.13\Omega$		600		mA	
Short-Circuit Detection Threshold				230		mV	
Short-Circuit Foldback Frequency				$f_{OSC}/3$		Hz	
FB2 Voltage		(Note 7)	0.997	1.012	1.028	V	
Output Voltage Range			1		V_{SYS}	V	
FB2 Leakage Current		$V_{FB2} = 1.01V$	$T_A = +25^{\circ}C$	-50	-5	+50	nA
			$T_A = +85^{\circ}C$		-50		
Load Regulation		$I_{OUT2} = 100mA$ to $300mA$		1		%	
Line Regulation		(Note 9)		1		%/D	
p-Channel On-Resistance		$V_{PV2} = 4.0V$, $I_{LX2} = 180mA$		290		m Ω	
n-Channel On-Resistance		$V_{PV2} = 4.0V$, $I_{LX2} = 180mA$		200		m Ω	
p-Channel Current-Limit Threshold		MAX8819A/MAX8819B	0.512	0.550	0.595	A	
		MAX8819C/MAX8819D	0.565	0.600	0.700		
Skip-Mode Transition Current		(Note 8)		80		mA	
n-Channel Zero-Crossing Threshold				10		mA	
Maximum Duty Cycle			100			%	
Minimum Duty Cycle				12.5		%	
PWM Frequency	f_{OSC}		1.8	2.0	2.2	MHz	
Internal Discharge Resistance in Shutdown		EN123 = low, resistance from LX2 to PG2		1.0		k Ω	
REG2 Disable	ΔI_{SYS}	$V_{PV2} = 0V$, REG2 disabled (Note 10)		-25		μ A	
REG3-SYNCHRONOUS STEP-DOWN CONVERTER							
Input Voltage		PV13 supplied from SYS		V_{SYS}		V	

チャージャおよびSmart Power Selector内蔵の PMIC、4mm x 4mmのTQFNパッケージ

MAX8819A-MAX8819D

ELECTRICAL CHARACTERISTICS (continued)

(DC, LX_ unconnected; $V_{EP} = V_{GND} = 0V$, $V_{BAT} = 4V$, $DLIM[1:2] = 00$, $EN123 = EN4 = low$, $V_{FB1} = V_{FB2} = V_{FB3} = 1.1V$, $V_{FB4} = 0.6V$, $PV13 = PV2 = SYS$, $T_A = -40^{\circ}C$ to $+85^{\circ}C$, capacitors as shown in Figure 1, $R_{CISSET} = 3k\Omega$, unless otherwise noted.) (Note 3)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS	
Maximum Output Current		L = 4.7 μ H, R _{LSR} = 0.13 Ω (Note 6)	MAX8819A/MAX8819B	300		mA	
			MAX8819C/MAX8819D	500			
Short-Circuit Current		L = 4.7 μ H, R _{LSR} = 0.13 Ω		600		mA	
Short-Circuit Detection Threshold				230		mV	
Short-Circuit Foldback Frequency				f _{osc} /3		Hz	
FB3 Voltage		(Note 7)	0.997	1.01	1.028	V	
Output Voltage Range			1		V _{sys}	V	
FB3 Leakage Current		V _{FB3} = 1.01V	T _A = +25 $^{\circ}C$	-50	-5	+50	nA
			T _A = +85 $^{\circ}C$		-50		
Load Regulation		I _{OUT3} = 100mA to 300mA		1.3		%	
Line Regulation		(Note 9)		1		%/D	
p-Channel Current-Limit Threshold		MAX8819A/MAX8819B	0.512	0.550	0.595	A	
		MAX8819C/MAX8819D	0.565	0.600	0.700		
Skip-Mode Transition Current		(Note 8)		80		mA	
n-Channel Zero-Crossing Threshold				10		mA	
p-Channel On-Resistance		V _{PV13} = 4.0V, I _{LX3} = 180mA		290		m Ω	
n-Channel On-Resistance		V _{PV13} = 4.0V, I _{LX3} = 180mA		120		m Ω	
Maximum Duty Cycle			100			%	
Minimum Duty Cycle				12.5		%	
PWM Frequency	f _{osc}		1.8	2.0	2.2	MHz	
Internal Discharge Resistance in Shutdown		EN123 = low, resistance from LX3 to PG3		1.0		k Ω	
REG4-STEP-UP CONVERTER							
Input Voltage		Power supplied from SYS (see Figure 1)	2.4		5.5	V	
Output Voltage Range	V _{OUT4}		V _{sys}		24	V	
FB4 Regulation Voltage	V _{FB4}	No dimming	475	500	525	mV	
FB4 Leakage		REG4 disabled (EN4 = low)	-0.050	+0.005	+0.050	μ A	
Switching Frequency			0.9	1	1.1	MHz	
Minimum Duty Cycle				5		%	
Maximum Duty Cycle			90	94		%	
OVP4 Overvoltage Detection	V _{OVP}		24	25	26	V	
OVP4 Input Current		OVP4 = SYS, EN4 = high		4		μ A	
OVP4 Leakage Current		REG4 disabled (EN4 = low), OVP4 = SYS	-1	+0.001	+1	μ A	
n-Channel On-Resistance		V _{sys} = 4.0V, I _{LX4} = 200mA		395		m Ω	
n-Channel Off-Leakage Current		V _{LX4} = 28V	-1	+0.001	+1	μ A	
n-Channel Current Limit			555	695	950	mA	

チャージャおよびSmart Power Selector内蔵の PMIC、4mm x 4mmのTQFNパッケージ

MAX8819A-MAX8819D

ELECTRICAL CHARACTERISTICS (continued)

(DC, LX_ unconnected; $V_{EP} = V_{GND} = 0V$, $V_{BAT} = 4V$, $DLIM[1:2] = 00$, $EN123 = EN4 = low$, $V_{FB1} = V_{FB2} = V_{FB3} = 1.1V$, $V_{FB4} = 0.6V$, $PV13 = PV2 = SYS$, $T_A = -40^{\circ}C$ to $+85^{\circ}C$, capacitors as shown in Figure 1, $R_{CISET} = 3k\Omega$, unless otherwise noted.) (Note 3)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
LED DIMMING CONTROL (EN4)						
EN4 Low Shutdown Delay	tSHDN			2	3.2	ms
EN4 High Enable Delay (Figure 8)	tH_INIT		100			μs
EN4 Low Time	tLO		0.5		500	μs
EN4 High Time	tHI		0.5			μs
RESET (RST1)						
Reset Trip Threshold	VTHRST	Voltage from FB1 to GND, V_{FB1} falling, 50mV hysteresis	0.765	0.858	0.945	V
Reset Deassert Delay Time	tDRST		180	200	220	ms
Reset Glitch Filter	tGLRST			50		μs
LOGIC (DLIM1, DLIM2, EN123, EN4, CHG, RST1)						
Logic Input-Voltage Low		$V_{DC} = 4.1V$ to $5.5V$, $V_{SYS} = 2.6V$ to $5.5V$			0.4	V
Logic Input-Voltage High		$V_{DC} = 4.1V$ to $5.5V$, $V_{SYS} = 2.6V$ to $5.5V$	1.2			V
Logic Input Pulldown Resistance		$V_{LOGIC} = 0.4V$ to $5.5V$, CEN, EN123, EN4	400	760	1200	$k\Omega$
Logic Leakage Current		$V_{LOGIC} = 0$ to $5.5V$, DLIM1, DLIM2	-1.0	+0.001	+1.0	μA
Logic Output Voltage Low		$I_{SINK} = 1mA$		7	15	mV
Logic Output-High Leakage Current		$V_{LOGIC} = 5.5V$	-1.0	+0.001	+1.0	μA

Note 3: Limits are 100% production tested at $T_A = +25^{\circ}C$. Limits over the operating temperature range are guaranteed through correlation using statistical quality control (SQC) methods.

Note 4: The charger transitions from done to fast-charge mode at this BAT recharge threshold.

Note 5: The charger transitions from fast-charge to top-off mode at this top-off threshold (Figure 2).

Note 6: The maximum output current is guaranteed by correlation to the p-channel current-limit threshold, p-channel on-resistance, n-channel on-resistance, oscillator frequency, input voltage range, and output voltage range. The parameter is stated for a 4.7 μH inductor with 0.13 Ω series resistance. See the *Step-Down Converter Maximum Output Current* section for more information.

Note 7: The step-down output voltages are 1% high with no load due to the load-line architecture.

Note 8: The skip-mode current threshold is the transition point between fixed-frequency PWM operation and skip-mode operation. The specification is given in terms of output load current for inductor values shown in the typical application circuit (Figure 1).

Note 9: Line regulation for the step-down converters is measured as $\Delta V_{OUT}/\Delta D$, where D is the duty cycle (approximately V_{OUT}/V_{IN}).

Note 10: REG2 is disabled by connecting PV2 to ground, decreasing the quiescent current.

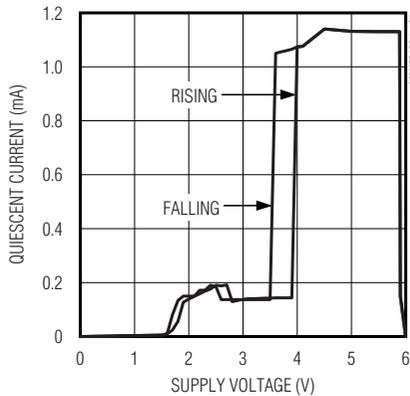
チャージャおよびSmart Power Selector内蔵の PMIC、4mm x 4mmのTQFNパッケージ

MAX8819A-MAX8819D

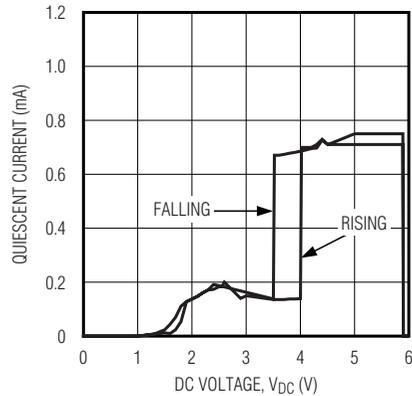
標準動作特性

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

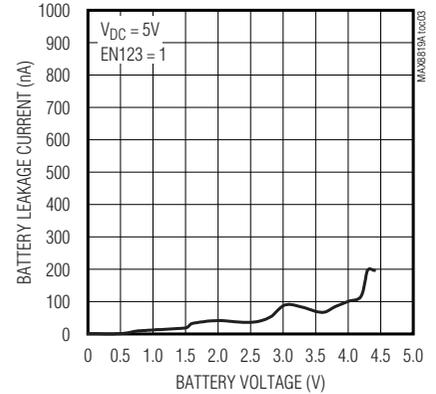
QUIESCENT CURRENT vs. SUPPLY VOLTAGE (CHARGER ENABLED)



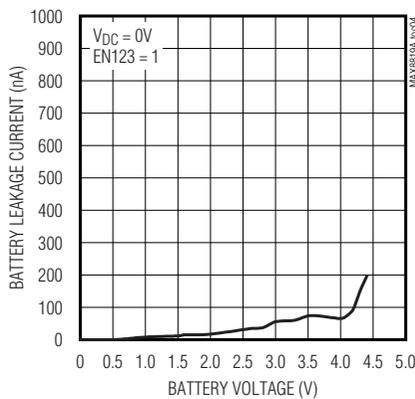
QUIESCENT CURRENT vs. V_{DC} CHARGER DISABLED



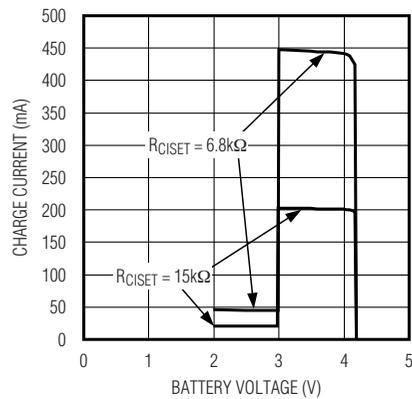
BATTERY LEAKAGE CURRENT vs. BATTERY VOLTAGE



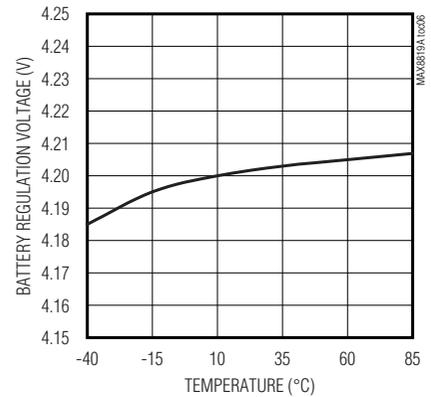
BATTERY LEAKAGE CURRENT vs. BATTERY VOLTAGE



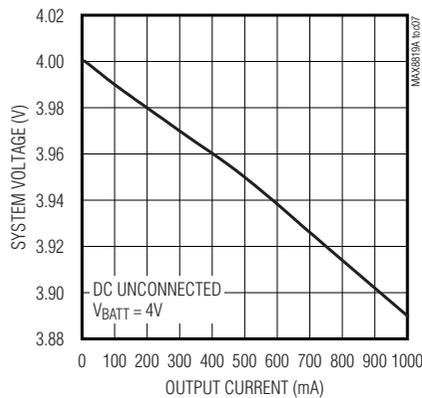
CHARGE CURRENT vs. BATTERY VOLTAGE



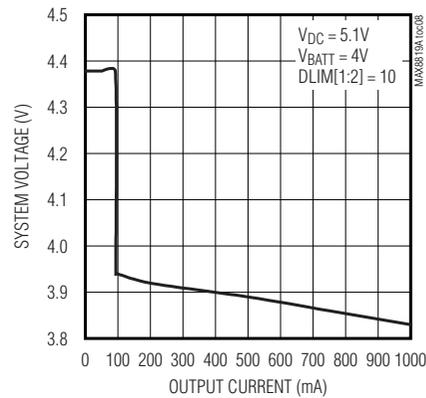
BATTERY REGULATION VOLTAGE vs. TEMPERATURE



SYSTEM VOLTAGE vs. SYSTEM CURRENT



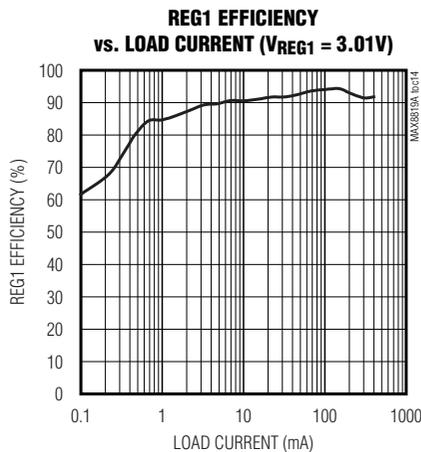
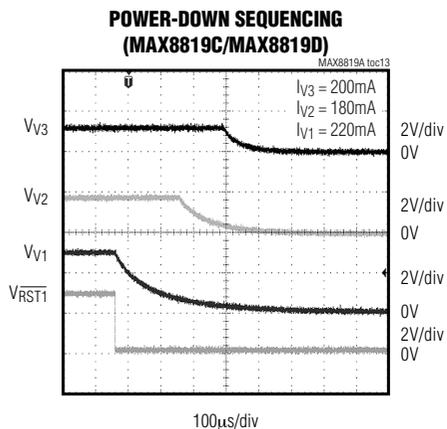
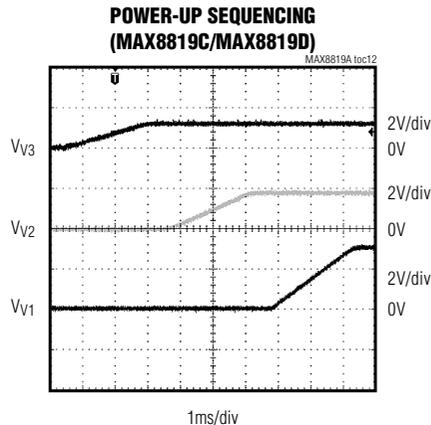
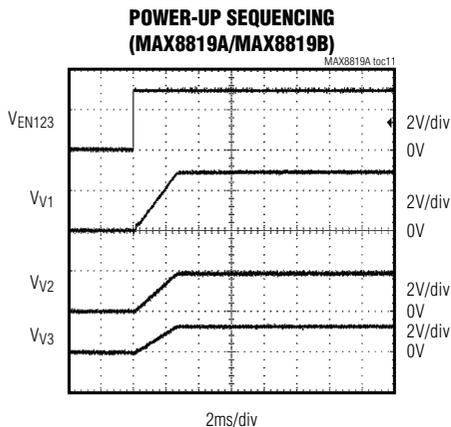
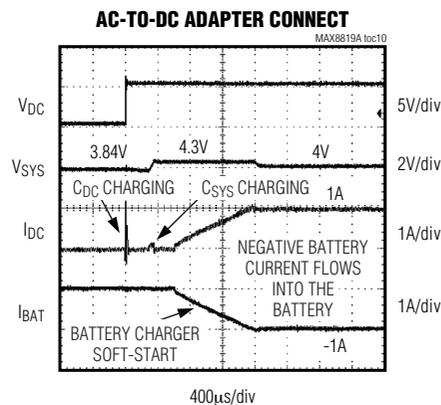
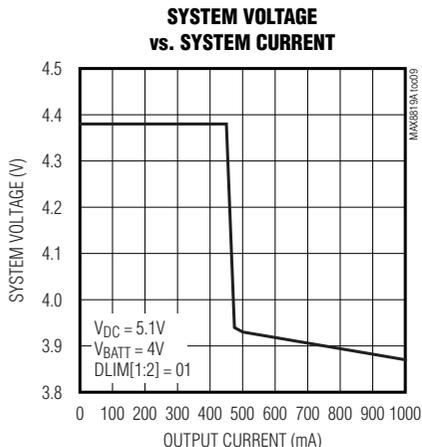
SYSTEM VOLTAGE vs. SYSTEM CURRENT



チャージャおよびSmart Power Selector内蔵の PMIC、4mm x 4mmのTQFNパッケージ

標準動作特性(続き)

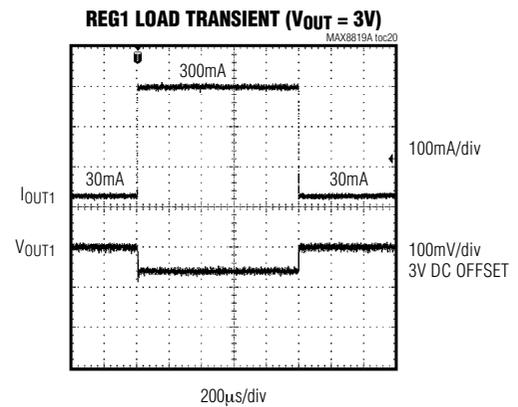
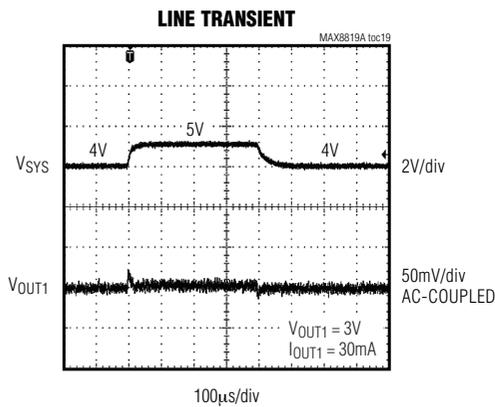
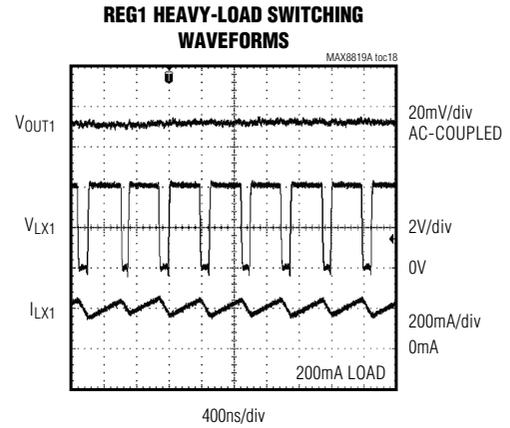
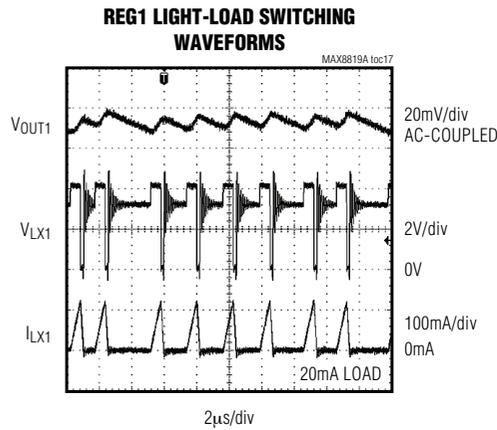
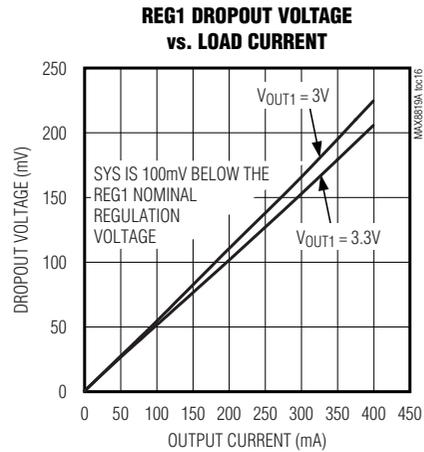
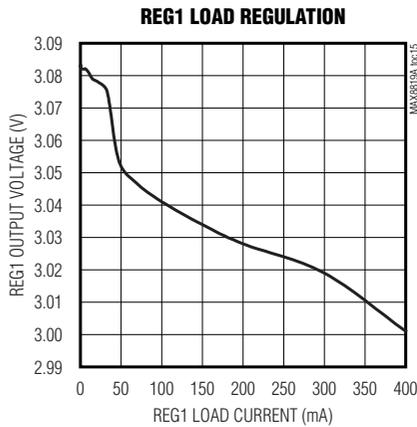
($T_A = +25^\circ\text{C}$, unless otherwise noted.)



チャージャおよびSmart Power Selector内蔵のPMIC、4mm x 4mmのTQFNパッケージ

標準動作特性(続き)

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

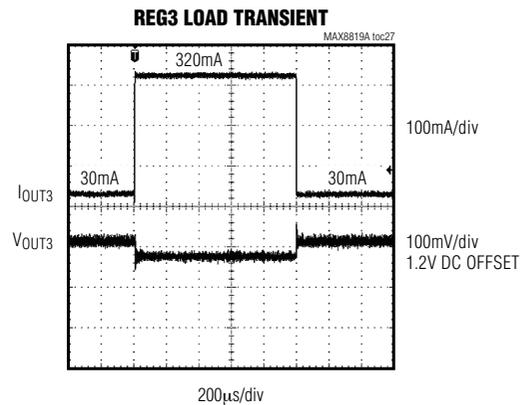
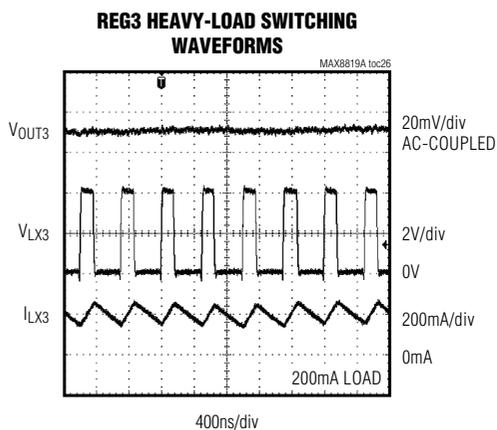
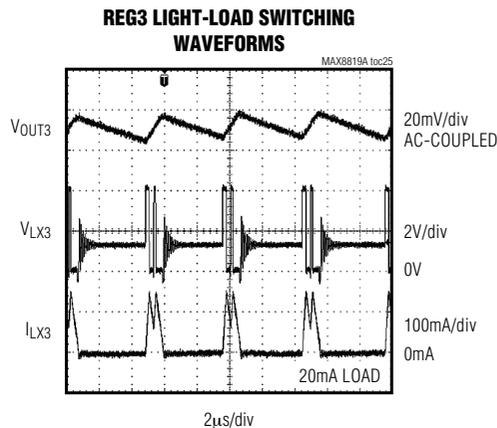
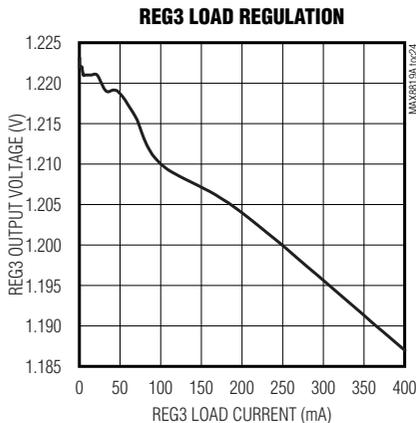
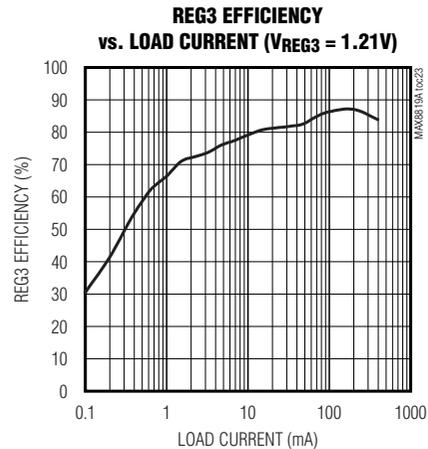
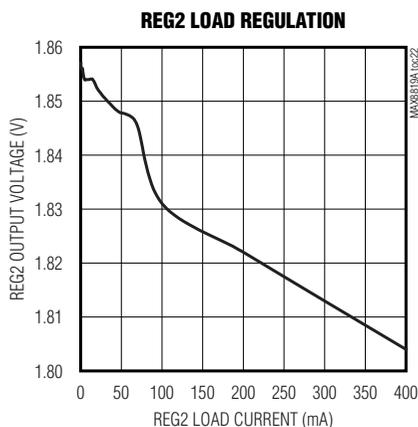
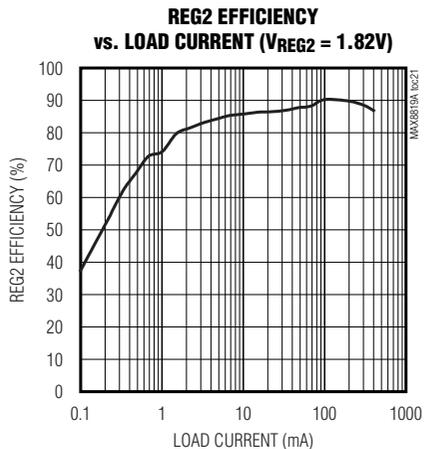


チャージャおよびSmart Power Selector内蔵の PMIC、4mm x 4mmのTQFNパッケージ

MAX8819A-MAX8819D

標準動作特性(続き)

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

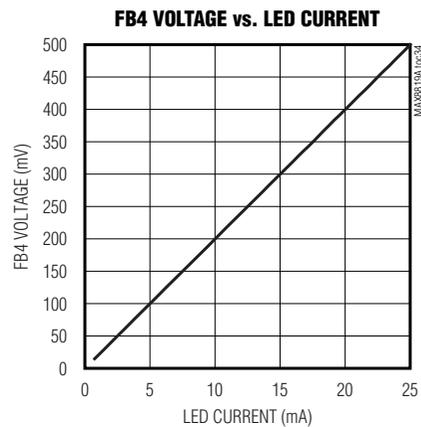
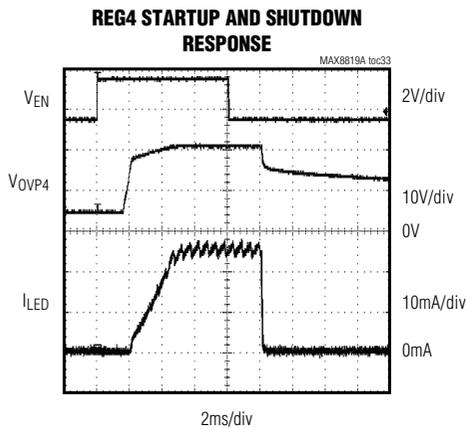
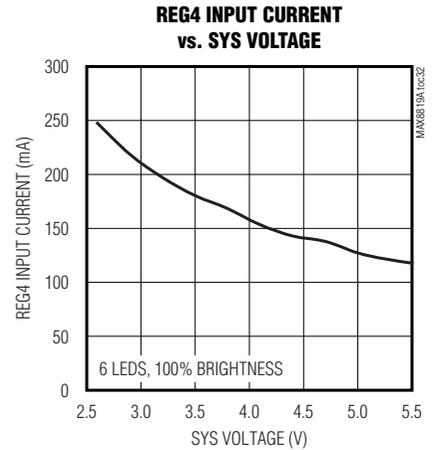
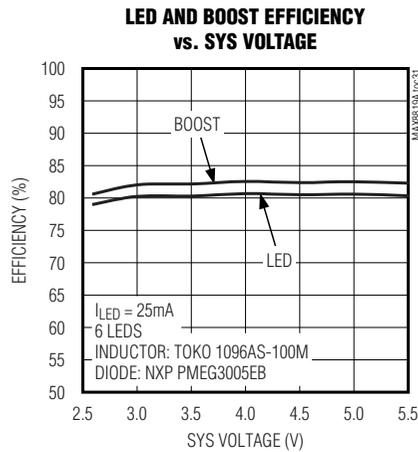
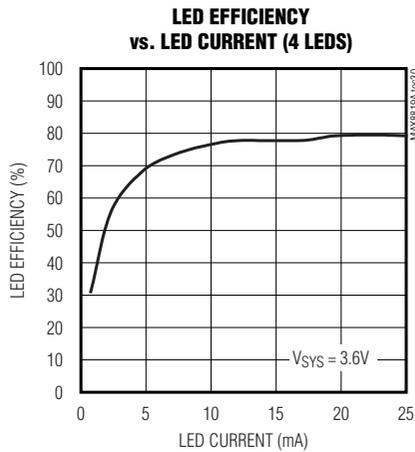
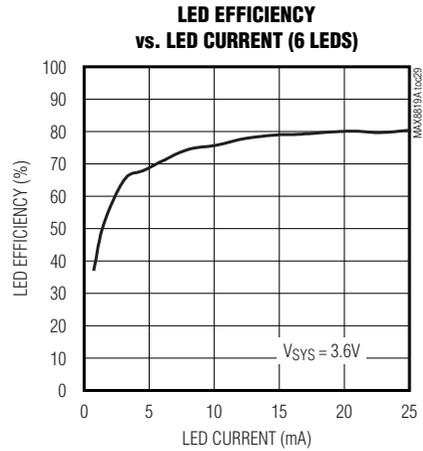
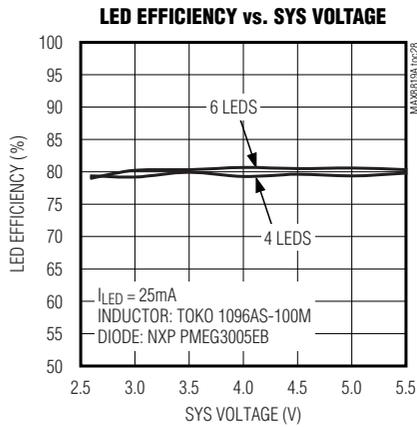


チャージャおよびSmart Power Selector内蔵の PMIC、4mm x 4mmのTQFNパッケージ

MAX8819A-MAX8819D

標準動作特性(続き)

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

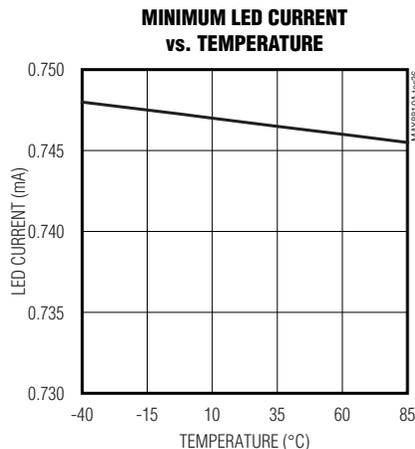
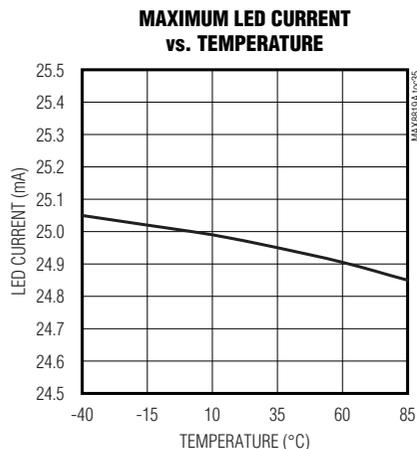


チャージャおよびSmart Power Selector内蔵の PMIC、4mm x 4mmのTQFNパッケージ

MAX8819A-MAX8819D

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	COMP4	REG4用の外部補償コンデンサ
2	FB4	REG4のフィードバック入力
3	OVP4	REG4用の過電圧保護ノード
4	PG4	REG4のパワーグランド
5	LX4	REG4用のインダクタスイッチングノード
6	GND	アナロググランド
7	EN4	REG4のイネーブル入力および調光制御デジタル入力
8	RST1	アクティブローでオープンレインのリセット出力。RST1は、FB1がそのレギュレーションスレッショルドを下回っていることを示すためにローに強制されます。RST1は、FB1がそのレギュレーションスレッショルドに達してから200ms後にハイになります。EN123がローでしかもDCが無接続の場合、RST1はハイインピーダンスです。
9	BAT	バッテリーの正端子接続。BATには単一セルのLi+/Li-Polyバッテリーの正端子を接続します。BATをGNDに4.7μFのセラミックコンデンサでバイパスしてください。
10	SYS	システム電源出力。SYSを10μFのセラミックコンデンサでGNDにバイパスしてください。正しい電圧がDCに存在していて、DLIM[1:2] ≠ 11の場合、V _{SYS} は4.35V (MAX8819A/MAX8819C) または5.3V (MAX8819B/MAX8819D)に制限されます。システム負荷(I _{sys})が入力電流制限値を超えると、V _{SYS} はV _{BAT} より75mV (V _{BSREG})低下し、外部電源とバッテリーの両方がSYSにサービスすることが可能になります。DCに正しい電源が接続されていない場合は、SYSは内部の70mΩのシステム負荷スイッチを通してBATに接続されます。
11	DC	DC電源入力。DCからSYSに1Aを供給することができます。DCはACアダプタとUSB入力の両方をサポートします。表1に示すように、DC電流制限値はDLIM1およびDLIM2によって制御されます。
12	CEN	バッテリーチャージャのイネーブル入力
13	FB1	REG1用のフィードバック入力。REG1の出力コンデンサとGND間の抵抗分圧器の midpoint にFB1を接続すると、出力電圧は1V~V _{SYS} に設定されます。

チャージャおよびSmart Power Selector内蔵の PMIC、4mm x 4mmのTQFNパッケージ

MAX8819A-MAX8819D

端子説明(続き)

端子	名称	機能
14	CISSET	充電速度の選択入力。CISSETとGND間に抵抗(R_{CISSET})を接続すると、高速充電電流制限値、予備充電電流制限値、およびトップオフスレッシュホールドが設定されます。
15	\overline{CHG}	アクティブローでオープンドレインの充電状態出力。 \overline{CHG} がローに強制されると、バッテリーが充電していることを示します。詳細は表3を参照してください。
16	PG1	REG1のパワーグランド
17	LX1	REG1用のインダクタのスイッチングノード。イネーブルにするとLX1はPV13とPG1の間でスイッチし、FB1の電圧を1.0Vにレギュレートします。ディセーブルされると、LX1はシャットダウン時には1k Ω によってPG1に接続されます。
18	PV13	REG1とREG3コンバータ用の電源入力。PV13はSYSに接続します。PV13はPG1に4.7 μ Fのセラミックコンデンサでバイパスしてください。
19	LX3	REG3用のインダクタのスイッチングノード。イネーブルにするとLX3はPV13とPG3の間でスイッチし、FB3の電圧を1.0Vにレギュレートします。ディセーブルされると、LX3は1k Ω の内部抵抗によってPG3に接続されます。
20	PG3	REG3のパワーグランド
21	DLIM1	入力電流制限値選択のデジタル入力1。DC入力電流制限値を設定するために、表1に従ってハイまたはローに駆動します。
22	FB2	REG2用のフィードバック入力。REG2の出力コンデンサとGND間の抵抗分圧器の midpoint にFB2を接続すると、出力電圧は1V \sim V _{SYS} に設定されます。
23	FB3	REG3用のフィードバック入力。REG3の出力コンデンサとGND間の抵抗分圧器の midpoint にFB3を接続すると、出力電圧は1V \sim V _{SYS} に設定されます。
24	EN123	REG1、REG2、およびREG3のイネーブル入力。EN123をハイに駆動すると、REG1、REG2、およびREG3がイネーブルになります。EN123をローに駆動すると、REG1、REG2、およびREG3がディセーブルされます。イネーブル/ディセーブルのシーケンスは図6と図7に示されています。
25	PV2	REG2用の電源入力。PV2はSYSに接続します。PV2はPG2に4.7 μ Fのセラミックコンデンサでバイパスしてください。
26	LX2	REG2用のインダクタのスイッチングノード。イネーブルにするとLX2はPV2とPG2の間でスイッチし、FB2の電圧を1.0Vにレギュレートします。ディセーブルされると、LX2は1k Ω の内部抵抗によってPG2に接続されます。
27	PG2	REG2のパワーグランド
28	DLIM2	入力電流制限値選択のデジタル入力2。DC入力電流制限値を設定するために、表1に従ってハイまたはローに駆動します。
—	EP	エクスポーズドパッド

チャージャおよびSmart Power Selector内蔵の PMIC、4mm x 4mmのTQFNパッケージ

MAX8819A-MAX8819D

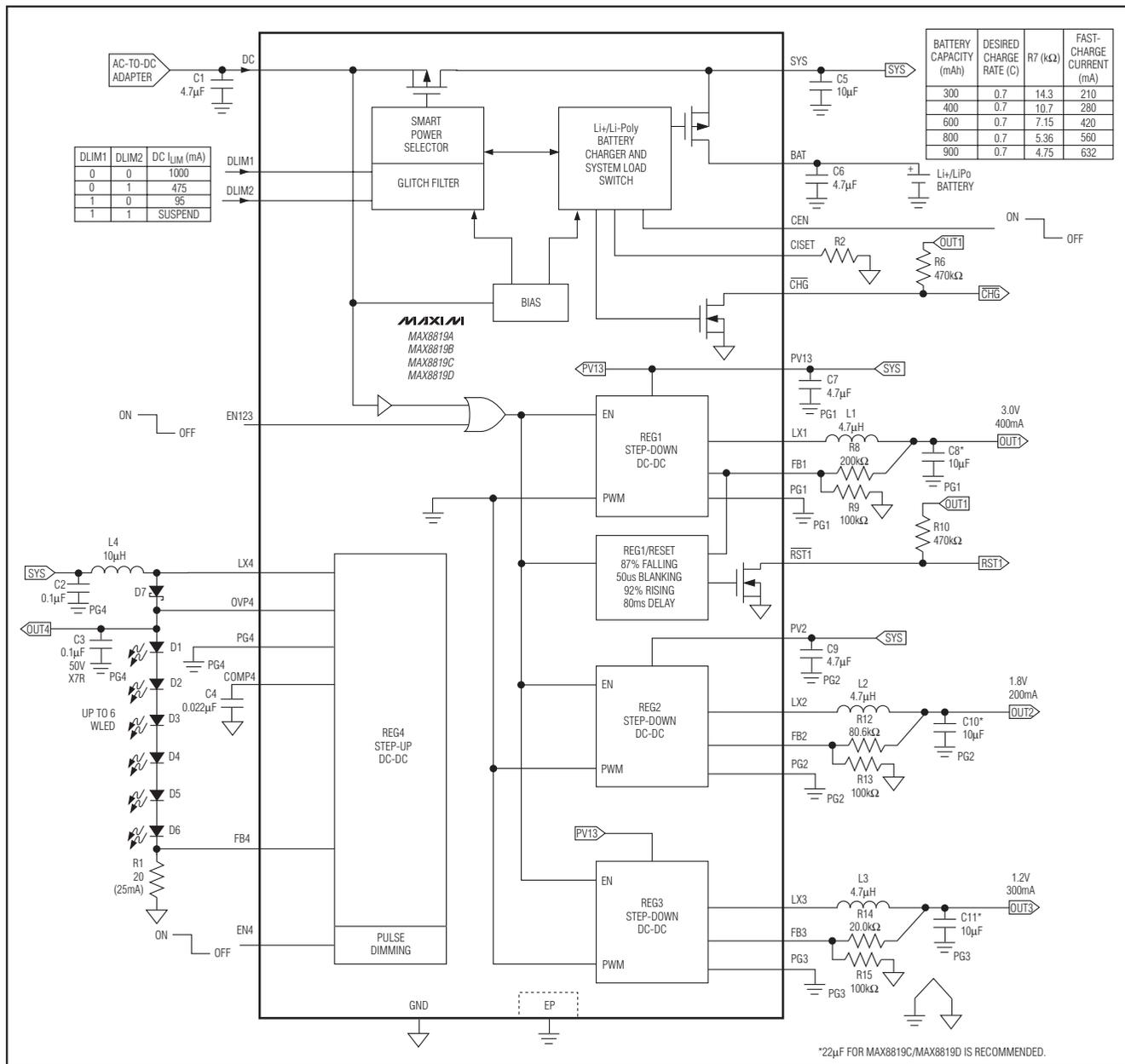


図1. 機能図/標準動作回路

詳細

MAX8819₉は、バッテリーチャージャ、ステップダウンコンバータ、およびWLED電源を備えた完全なパワーソリューションです。図1に示すように、このICは、DC電源入力、Li+/Li-Polyバッテリーチャージャ、3個のステップダウンコンバータ、および白色LED給電用の1個のステップアップコンバータを内蔵しています。3個

のステップダウンコンバータは、すべて外付け抵抗で設定する可変出力電圧を備えています。

MAX8819₉は、ACアダプタまたはUSBポートのいずれかに接続する1個の外部電源入力を備えています。ロジック入力のDLIM1およびDLIM2によって所望の入力電流制限値を選択します。

チャージャおよびSmart Power Selector内蔵のPMIC、4mm x 4mmのTQFNパッケージ

MAX8819A-MAX8819D

バッテリーの充電に加えて、このICはSYS出力を通してシステムに電源を供給します。設定された入力電流制限値が、システム負荷電流とバッテリー充電電流の和である総SYS電流を制御するように、充電電流はSYSから供給されます。

ピークのシステム負荷に供給する十分なDC入力電流がないような場合があります。Smart Power Selector回路は、ACアダプタまたはUSBソースからバッテリーおよびシステム負荷へのフレキシブルな電源分配を提供します。バッテリーは、システム負荷によって使用されない、いずれかの利用可能な電源で充電されます。システム負荷のピークが入力電流制限値を超えたら、不足電流はバッテリーから供給されます。熱制限は、入力源から引き出される電力を減らして過熱を防ぎます。過去においては、USBソースが接続された場合に電流の引き出しを制限するために、システムの機能を制限することが必要であった場合があります。しかし、MAX8819_の場合はこのようになることはありません。DCまたはUSBソースがその限界に達したら、バッテリーは不足電流を供給して負荷電流を維持します。

このICは過電圧保護を備えています。この保護の部分は、SYSに接続された4.35V (MAX8819A/MAX8819C) または5.3V (MAX8819B/MAX8819D)の電圧リミッタです。DCが5.88V (V_{OVLO_DC})の過電圧スレッショルドを超えると、入力リミッタはSYSをDCから切り離しますが、すべてのレギュレータのバッテリー給電動作を継続することができます。

入力リミッタ

Smart Power Selectorは、電流制限された外部入力(DC)、バッテリー(BAT)、およびシステム負荷(SYS)の間で電源をシームレスに分配します。実行される基本的な機能は次の通りです。

外部電源(DC)とバッテリー(BAT)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値以下の場合は、バッテリーは入力からの余剰電力で充電されます。
- システム負荷の要求が入力電流制限値を超える場合は、バッテリーが内蔵システム負荷スイッチを通して負荷に不足電流を供給します。
- バッテリーが接続されていて外付け電源入力がない場合は、システム(SYS)はバッテリーから給電されます。
- 外部電源入力に接続されていてバッテリーがない場合は、システム(SYS)は外部電源入力から給電されます。

熱制限回路はバッテリー充電速度と外部電源電流を低減させて、MAX8819_の過熱を防ぎます。

システム負荷スイッチ

電源がDCから供給されない場合、内蔵の70mΩのMOSFETがSYSをBATに接続します。外部ソースがDCで検出されればこのスイッチはオープンとなり、SYSはSmart Power Selectorによって有効な入力源から給電されます。

システム負荷の要求が入力電流制限値を超える場合は、バッテリーが内蔵システム負荷スイッチを通して負荷に不足電流を供給します。システム負荷が連続して入力電流制限値を超えると、外部電源が接続されていてもバッテリーは充電されません。これは、大きい負荷は通常は短時間に起こりますので、ほとんどの場合発生することはありません。このようなピーク負荷の間はバッテリーのエネルギーが使用されますが、その他の時間は継続してバッテリーが充電されています。

DC電源入力(DC、DLIM1、DLIM2)

DCは電流制限された電源入力であり、システム(SYS)に最大1Aを供給します。DCからSYSに切り替えるスイッチは、ドロップアウトで動作するように設計されたリニアレギュレータです。このリニアレギュレータは、MAX8819B/MAX8819Dでは5.3V、MAX8819A/MAX8819Cでは4.35VをSYS電圧が超えることを阻止します。表1に示すように、DCは4種の異なる電流制限値をサポートし、制限値はDLIM1およびDLIM2デジタル入力によって設定されます。これらの電流制限値は、ACアダプタおよびUSB電源の使用に最適です。DCの動作電圧範囲は4.1V~5.5Vですが、最高6Vの耐圧を問題なく許容できます。DC入力電圧が低電圧スレッショルド(4V)以下になると無効とみなされます。DC電圧がバッテリー電圧以下になると無効とみなされます。DC電源入力はDC電圧が無効の場合は切り離されます。DCは、少なくとも4.7μFのコンデンサでグラウンドにバイパスしてください。

DLIM1およびDLIM2の設定に基づいて4種の電流設定値が提供されますので、表1を参照してください。DLIM1とDLIM2はデグリッチされています。このデグリッチは、主要なキャリア変更の際に、瞬時にサスペンドモードに入ることを防止します。

表1. DC電流制限設定値

DLIM1	DLIM2	DC I _{LIM} (mA)
0	0	1000
0	1	475
1	0	95
1	1	Suspend

チャージャおよびSmart Power Selector内蔵の PMIC、4mm x 4mmのTQFNパッケージ

MAX8819A-MAX8819D

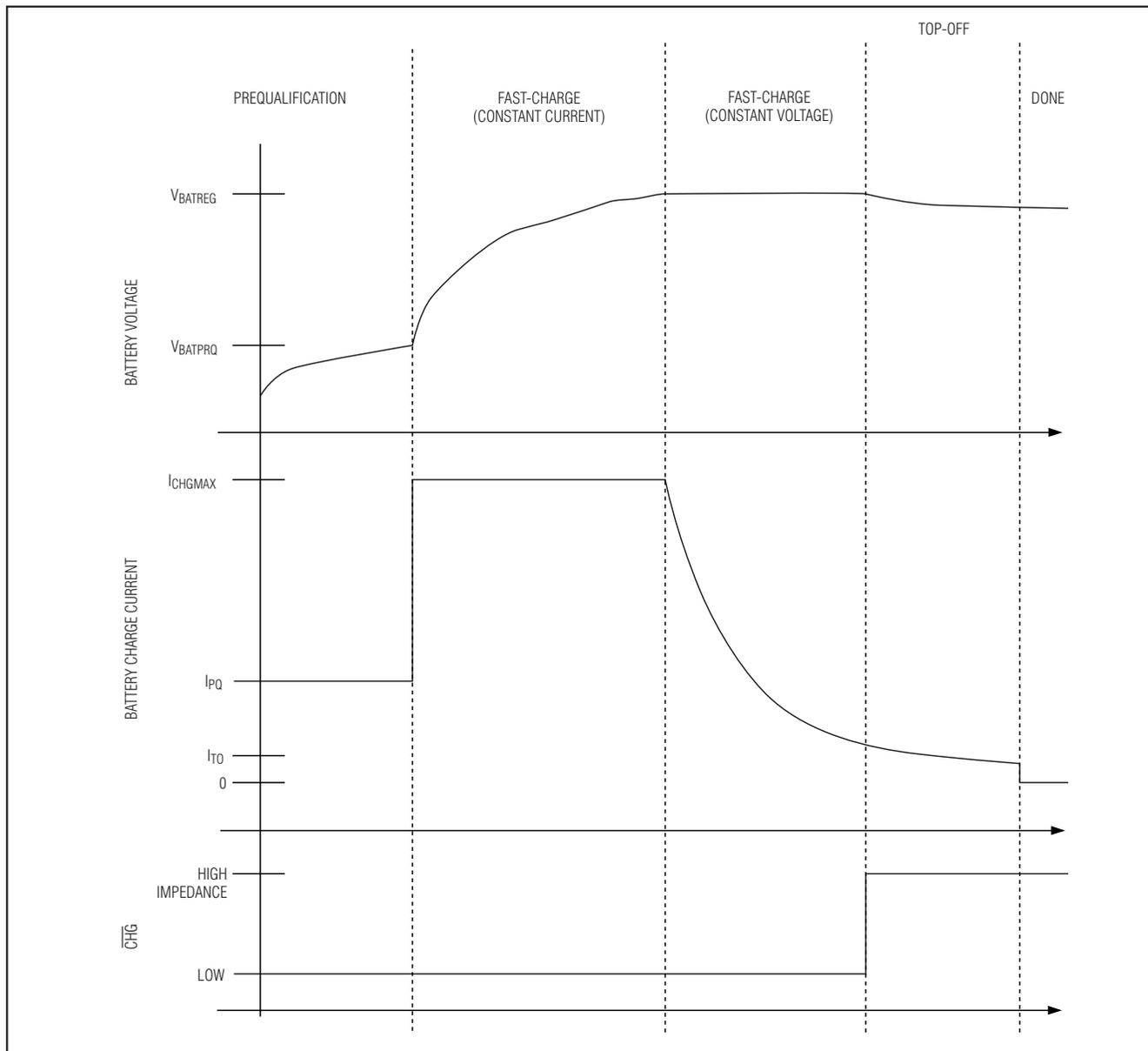


図2. Li+/Li - Poly充電特性

バッテリーチャージャ

図2はMAX8819_の標準的なLi+/Li-Poly充電特性を示し、図3はバッテリーチャージャの状態図を示しています。

サスペンドされていない正しいDC入力の場合、バッテリーチャージャはCENがハイに駆動されたら充電サイクルを開始します。チャージャは最初にバッテリー電圧を検出します。バッテリー電圧が予備充電スレッショルド

(3.0V)を下回っている場合、チャージャは予備充電 (prequalification) モードになり、深く放電していると最大高速充電電流の10%でバッテリーが充電されます。バッテリー電圧が3.0Vに上昇するとチャージャは高速充電 (fast-charge) モードに移り、最大充電電流が印加されます。充電が継続されて、バッテリー電圧はバッテリーのレギュレーション電圧(4.2V typ)に達するまで上昇し、この時点から充電電流が減少し始めます。充電電流が高速充電

チャージャおよびSmart Power Selector内蔵のPMIC、4mm x 4mmのTQFNパッケージ

MAX8819A-MAX8819D

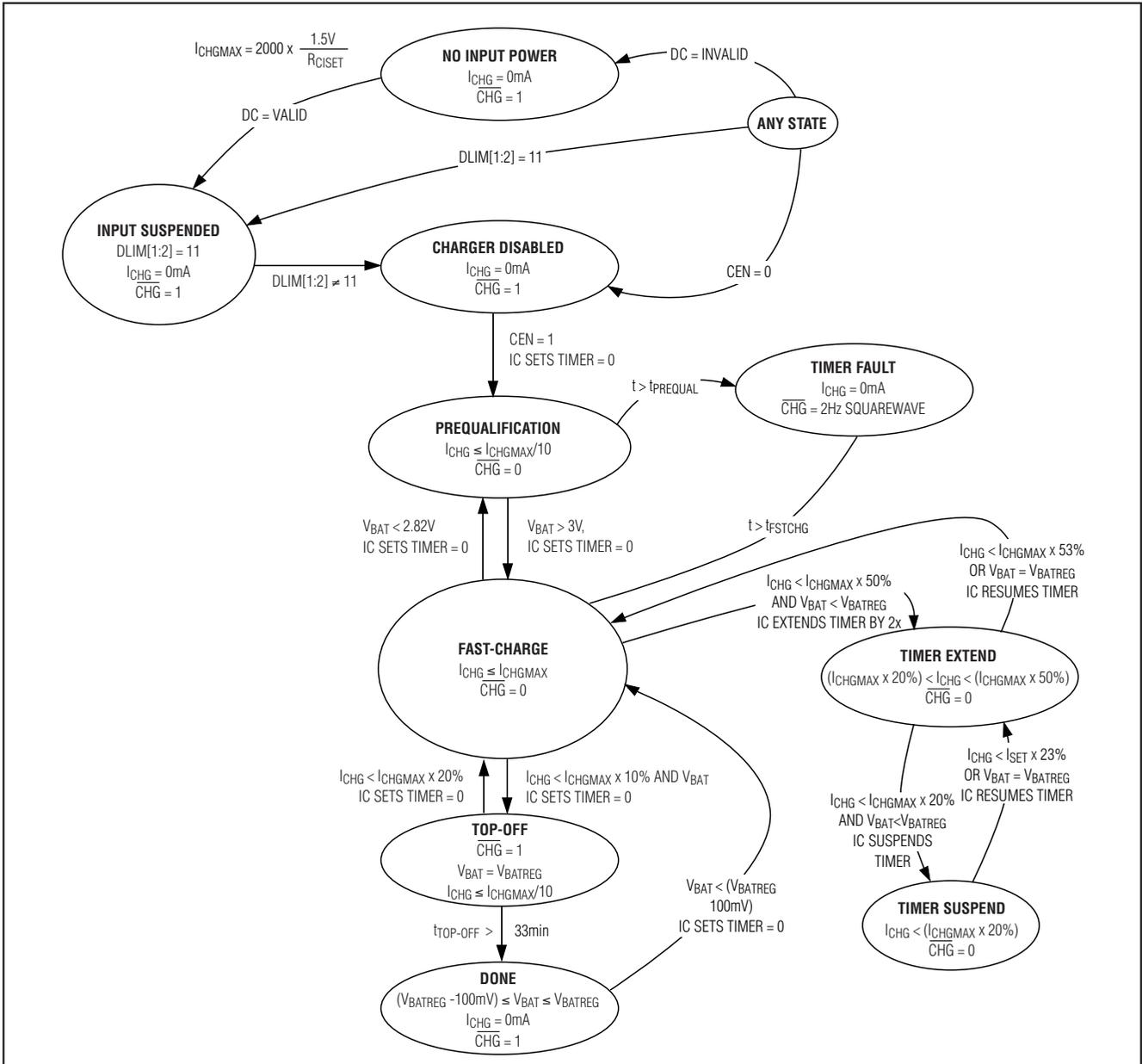


図3. Li+/Li-Polyチャージャ状態遷移図

電流の最大値の10%まで減少すると、チャージャは短い33分のトップオフ状態になり、その後で充電が停止します。バッテリー電圧が引き続いてバッテリーレギュレーション電圧よりも100mVだけ小さいと、充電が再開されてタイマーがリセットされます。

バッテリーの充電速度は以下の幾つかの要素によって設定されます。

- バッテリー電圧
- DCの入力電流制限値
- 充電設定抵抗の R_{CISSET}
- システム負荷(I_{SYS})

チャージャおよびSmart Power Selector内蔵の PMIC、4mm x 4mmのTQFNパッケージ

- ダイ温度
- バッテリチャージャは、CENをハイに駆動するプロセッサによってイネーブルされます。適正な入力DCに接続されていなければなりません。適正な入力DCが存在しないかまたはCENをローに駆動すると、バッテリチャージャはディセーブルされます。
- システム電流はバッテリチャージャよりも優先度が高く、入力電流制限を維持しながらシステム電流(I_{SYS})を供給し、バッテリチャージャは自動的に充電電流を減少させます。
- ダイの温度が+100°Cから+120°Cに上昇したら、入力電流制限値は最大電流から電流をゼロに低減されます。 I_{SYS} はバッテリ充電電流よりも優先度が高いため、バッテリ充電電流は I_{SYS} が低減されるより先に低減します。その結果、ダイ温度はそれ自体で安定化されます(詳細は「熱制限と過負荷保護」の項を参照してください)。
- 図2と図3に示すように、完了(done)モードではバッテリチャージャは充電を停止します。

充電状態出力(CHG)

\overline{CHG} はオープンドレインのアクティブロー出力で、チャージャの状態を表します。図2と図3に示すように、チャージャが予備充電または高速充電状態にある場合に \overline{CHG} はローになります。このいずれかの状態でタイマーカウントが超過したら、 \overline{CHG} は2Hzの速度で明滅して障害状態を示し、CENがローになるか、DCの除去か、またはDLIM[1:2] = 11の設定によってチャージャがリセットされるまで、その状態が保持されます。

MAX8819_をマイクロプロセッサ(μP)と共に使用する場合は、 \overline{CHG} とシステムロジック電圧との間にプルアップ抵抗を接続すると、 μP に充電状態を示します。この代わりに、 \overline{CHG} はLEDによる充電表示用に最大20mAをシンクします。

充電状態出力機能を必要としない場合は、 \overline{CHG} をグランドに接続するかまたは無接続としてください。

充電タイマー

図3に示すように、フォルトタイマーはバッテリが無限に充電されることを防ぎます。予備充電モードでは、充電時間は内部で33分に固定されます。

$$t_{PREQUAL} = 33\text{min}$$

高速充電モードでは、充電時間は内部で660分に固定されます。

$$t_{FSTCHG} = 660\text{min}$$

チャージャが高速充電モードから抜け出すと、固定の33分のトップオフ(top-off)モードに入ります。

$$t_{TOP-OFF} = 33\text{min}$$

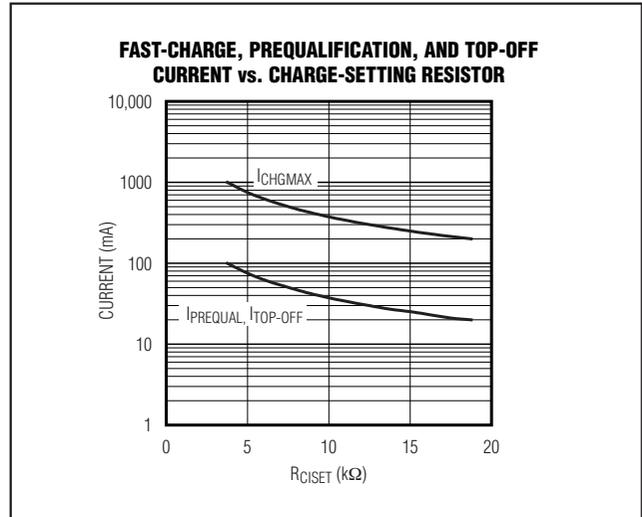


図4. 計算された充電電流対 R_{CISSET}

表2. 計算された充電電流対 R_{CISSET}

R_{CISSET} (k Ω)	I_{CHGMAX} (mA)	$I_{PREQUAL}$ (mA)	$I_{TOP-OFF}$ (mA)
3.01	1000	100	100
4.02	746	75	75
4.99	601	60	60
6.04	497	50	50
6.98	430	43	43
8.06	372	37	37
9.09	330	33	33
10	300	30	30
11	273	27	27
12.1	248	25	25
13	231	23	23
14	214	21	21
15	200	20	20

定電流高速充電モード(図2)の間に、もしMAX8819_が内部ダイ温度または大きいシステム負荷のためにバッテリ充電電流を減らせば、充電タイマーを遅くします。この機能によって、わずらわしい充電タイマー障害を無くすることができます。バッテリの充電電流がその設定された高速充電レベルの100%~50%である場合、高速充電タイマーは最高速度で動作します。バッテリの充電電流がその設定された高速充電レベルの50%~20%である場合、高速充電タイマーは半分の速度になります。同様にバッテリの充電電流がその設定された高速充電レベルの20%未満である場合、高速充電タイマーは停止します。チャージャが高速充電モード中(図2)の充電電流が正常に減少する定電圧の部分である場合は、高速充電タイマーは低速になったり停止したりしません。

チャージャおよびSmart Power Selector内蔵のPMIC、4mm x 4mmのTQFNパッケージ

MAX8819A-MAX8819D

充電電流(CISET)

表2と図4に示すように、CISETとグランド間の抵抗(R_{CISET})によって高速充電電流の最大値(I_{CHGMAX})、予備充電モードにおける充電電流($I_{PREQUAL}$)、およびトップオフのスレッシュホールド($I_{TOP-OFF}$)が設定されます。MAX8819_は200mA~1000mAの I_{CHGMAX} をサポートします。 R_{CISET} は次の式で選択します。

$$R_{CISET} = 2000 \times \frac{1.5V}{I_{CHGMAX}}$$

バッテリーの特性を考慮して I_{CHGMAX} を決定してください。予想されるACアダプタの能力またはUSB/DC入力電流制限、システム負荷、またはPCBの熱特性限界に基づいて充電電流を制限する必要はありません。このICは、これらの要素に対応するように、必要に応じて自動的に充電電流を低下させます。

R_{CISET} を選択したら、 I_{CHGMAX} 、 $I_{PREQUAL}$ 、および $I_{TOP-OFF}$ を次のように計算します。

$$I_{CHGMAX} = 2000 \times \frac{1.5V}{R_{CISET}}$$
$$I_{PREQUAL} = I_{TOP-OFF} = 10\% \times I_{CHGMAX}$$

ステップダウンコンバータ(REG1、REG2、REG3)

REG1、REG2、およびREG3は、出力調整が可能な高効率で2MHz電流モードのステップダウンコンバータです。REG1はMAX8819A/MAX8819Bの場合は400mA、MAX8819C/MAX8819Dの場合は550mAを供給するよう設計されています。REG2とREG3はMAX8819A/MAX8819Bの場合は300mA、MAX8819C/MAX8819Dの場合は500mAを供給するよう設計されています。

ステップダウンレギュレータの各電源入力(PV_)はSYSに接続してください。各ステップダウンレギュレータは2.6V~5.5Vの範囲の V_{SYS} で動作します。低電圧ロックアウトによって、各ステップダウンレギュレータはSYSが2.55V (max)以下になると動作しません。

各ステップダウンコンバータのイネーブルとディセーブルの方法は、「ステップダウンコンバータのイネーブル/ディセーブル(EN123)およびシーケンシング」の項を参照してください。イネーブルされると、2.6msのソフトスタート時間の間MAX8819_は各出力を漸増します。イネーブルされると、MAX8819C/MAX8819Dは順次各出力を漸増します。ソフトスタートは、レギュレータがイネーブルになったときに入力の電流サージを防ぎます。

ステップダウンコンバータの制御方式の詳細については「ステップダウン制御方式」の項を参照してください。

このICは、ステップダウンの各出力電圧を1V~ V_{SYS} に設定するために、外付けの抵抗分圧器を使用します。閉ループシステムの安定性に影響しないように、これらの分圧器のバイアス電流は最低10 μ Aにしてください。出力電圧を設定するには、FB_とGND間に接続する抵抗(R_{FBL})の値を選択します。推奨値は100k Ω です。次に、FB_と出力の間に接続する抵抗(R_{FBH})の値を次の式で計算します。

$$R_{FBH} = R_{FBL} \times \left(\frac{V_{OUT}}{1.0V} - 1 \right)$$

REG1、REG2、およびREG3は、おのおのの、大、中、および小の出力電圧に最適化されています。全体の最高効率、V1を最高出力電圧にしてV3を最低の出力電圧に設定する場合に得られます。

PV2をGNDに接続すると、REG2をディセーブルにすることができます。

ステップダウン制御方式

軽負荷では、ステップダウンコンバータは、負荷に供給する必要があるときにのみスイッチします。このために軽負荷効率が改善されます。大きい負荷電流(~80mA)では、ステップダウンコンバータは固定の2MHzスイッチングに移行します。

ステップダウンドロップアウトと最小デューティサイクル

すべてのステップダウンレギュレータは、100%のデューティサイクルのドロップアウトで動作可能ですが、REG1はこの動作モードに最適化されています。100%のデューティサイクル動作の間は、ハイサイドのpチャネルMOSFETは常にオンになっており、入力と出力はインダクタを通して接続されます。ドロップアウト電圧(V_{DO})は次の式で計算します。

$$V_{DO} = I_{LOAD} (R_P + R_{LSR})$$

ここで、

R_P = pチャネルパワースイッチの $R_{DS(ON)}$ で、

R_{LSR} = 外部インダクタのESRです。

すべてのステップダウンレギュレータの最小デューティサイクルは12.5% (typ)で、SYSの全動作範囲で最低1Vまでレギュレーションが可能です。REG3は低いデューティサイクルに最適化されています。

ステップダウン用入力コンデンサ

ステップダウンコンバータの入力コンデンサは、電源から引き出される電流ピークを減少させ、コントローラ

チャージャおよびSmart Power Selector内蔵の PMIC、4mm x 4mmのTQFNパッケージ

MAX8819A-MAX8819D

のスイッチングノイズを減少させます。スイッチング周波数における入力コンデンサのインピーダンスは電源のソースインピーダンスよりも小さくして、高周波のスイッチング電流が入力ソースに流れないようにします。ステップダウンレギュレータの電源入力は、注意してバイパスをする必要がある重要な不連続電流の経路です。PCBのレイアウトでは、ステップダウンコンバータ用の入力バイパスコンデンサは、可能な限りスイッチングコンバータの電源入力端子(PV_とPG_)の各ペアの近くに配置して、寄生インダクタンスを最小化します。ビアを通してこれらのコンデンサを接続する場合は必ず複数のビアを使用して、レイアウトによるバイパスコンデンサと電源端子との間に過剰なインダクタンスや抵抗が生じないようにします。

入力コンデンサは、ステップダウンコンバータに課せられる入力リップル電流要件に適合しなければなりません。ESRが小さいことと電源投入時のサージ電流に強いことから、セラミックコンデンサを推奨します。入力リップル電流による温度上昇がおよそ+10℃を超えないように入力コンデンサを選択してください。ステップダウンDC-DCコンバータの場合、最大入力リップル電流は出力電流の半分です。この入力リップル電流の最大値は、ステップダウンコンバータが50%のデューティサイクルで動作している場合に起こります($V_{IN} = 2 \times V_{OUT}$)。

各ステップダウンコンバータの入力は、PV_とPG_間に接続する4.7 μ Fのセラミックコンデンサでバイパスしてください。全温度とDCバイアスにわたって容量値が変わらないコンデンサを選択してください。X7RまたはX5Rの温度特性のセラミックコンデンサは一般的に良好に動作します。コンデンサの電圧定格は6.3V以上としてください。

ステップダウン用出力コンデンサ

出力コンデンサによって出力リップルが小さくなり、制御ループの安定性が保証されます。出力コンデンサは、スイッチング周波数で小さいインピーダンスを持っている必要があります。最小のESRと最小の高周波インピーダンスを持っているセラミックと一緒に、セラミック、ポリマー、およびタンタルコンデンサの使用を推奨します。MAX8819A/MAX8819Bには、最低10 μ Fの出力コンデンサが必要です。MAX8819C/MAX8819Dには、最低22 μ Fの出力コンデンサが必要です。

セラミック表面実装型コンデンサのケースサイズが小さくなるにつれて、その容量値対DCバイアス電圧の特性が悪化します。この特性のため、0805のコンデンサは、0603の同じ値のコンデンサにはない良好な特性が期待されます。MAX8819A/MAX8819Bには出力コンデンサとして公称10 μ Fが必要ですが、DCバイアス電圧によるディレーティングを行った場合、出力容量は最低で7.5 μ Fなければなりません。

ステップダウン用インダクタ

ステップダウンコンバータ用のインダクタンスとして4.7 μ Hを選択します。飽和電流要件として最小700mAを推奨します。PWMモードでは、ピークインダクタ電流は負荷電流にインダクタのリップル電流の半分を加算したものになります。表3に推奨するインダクタを示します。

PWM動作時のピークトゥピークのインダクタリップル電流は次の式で与えられます。

表3. 推奨するインダクタ

MANUFACTURER	SERIES	INDUCTANCE (μ H)	ESR (m Ω)	CURRENT RATING (mA)	DIMENSIONS (mm)
Sumida	CDRH2D11HP	4.7	190	750	3.0 x 3.0 x 1.2 = (10.8mm) ³
	CDH2D09	4.7	218	700	3.0 x 3.0 x 1.0 = (9.0mm) ³
Taiyo Yuden	NR3012	4.7	130	770	3.0 x 3.0 x 1.2 = (10.8mm) ³
	NR3010	4.7	190	750	3.0 x 3.0 x 1.0 = (9.0mm) ³
TDK	VLF3012	4.7	160	740	2.8 x 2.6 x 1.2 = (8.7mm) ³
	VLF3010	4.7	240	700	2.8 x 2.6 x 1.0 = (7.3mm) ³
TOKO	DE2812C	4.7	130	880	3.0 x 2.8 x 1.2 = (10.8mm) ³
FDK	MIPF2520	4.7	110	1100	2.5 x 2.0 x 1.0 = (5mm) ³
	MIPF2016	4.7	160	900	2.0 x 1.6 x 1.0 = (3.2mm) ³

チャージャおよびSmart Power Selector内蔵の PMIC、4mm x 4mmのTQFNパッケージ

MAX8819A-MAX8819D

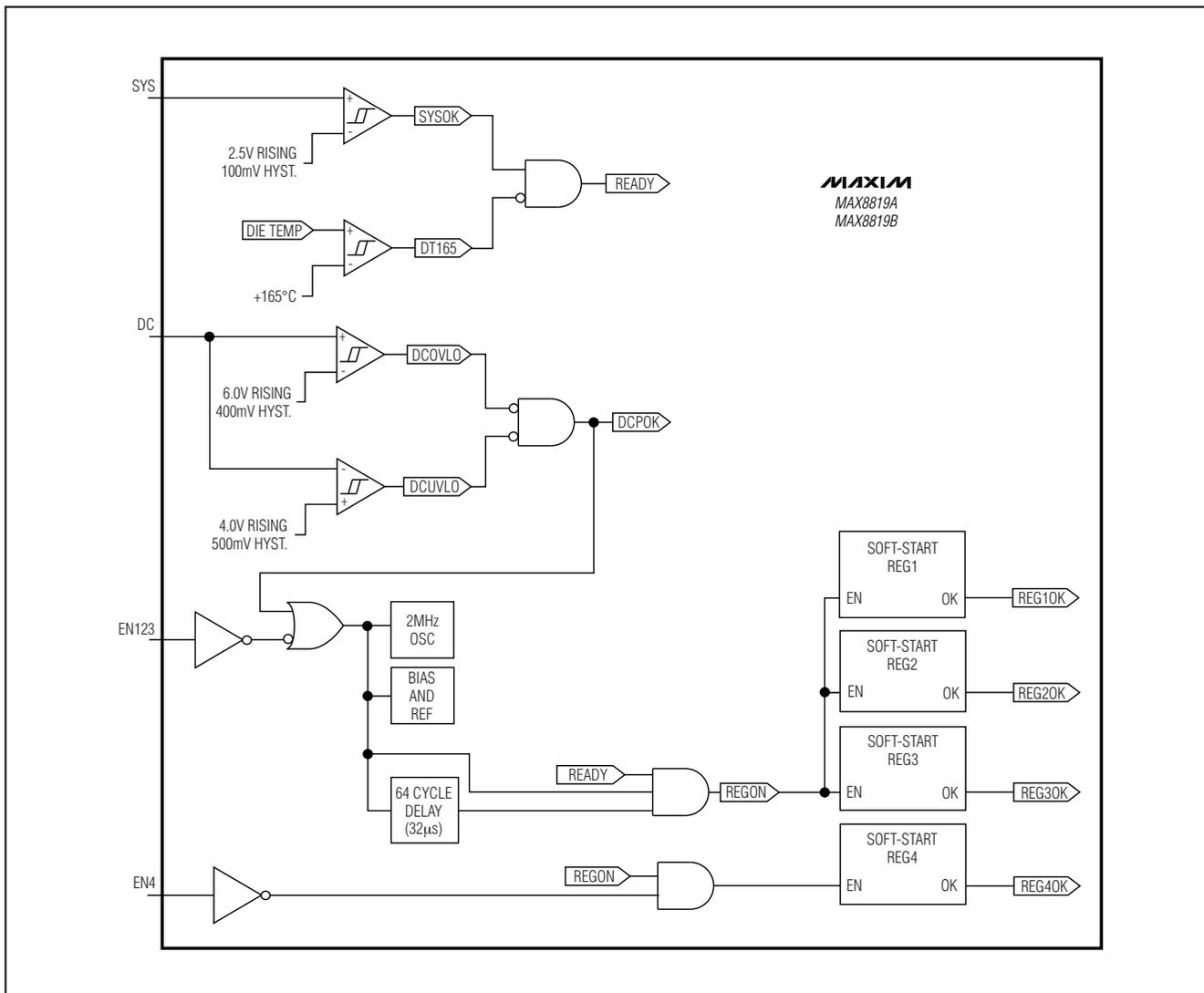


図5a. MAX8819A/MAX8819Bのイネーブル/ディセーブルロジック

$$I_{P-P} = \frac{V_{OUT}(V_{SYS} - V_{OUT})}{V_{SYS} \times f_S \times L}$$

ここで、 f_S は2MHzのスイッチング周波数です。

PWM動作時のピークのインダクタ電流は次の式で与えられます。

$$I_{L_PEAK} = I_{LOAD} + \frac{I_{P-P}}{2}$$

ステップダウンコンバータの最大出力電流

ステップダウンコンバータからの最大のレギュレート出力電流は、最終的にはpチャンネルのピーク電流制限値 (I_{PK})によって決定されます。計算は次のようになります。

$$I_{OUT_MAX} = I_{PK} - (I_{P-P}/2)$$

例えば、 $V_{SYS} = 5.3V$ 、 $V_{OUT} = 3V$ 、 $f_S = 2MHz$ 、 $L = 4.7\mu H$ 、そして $I_{PK} = 0.6A$ の場合、

$I_{P-P} = 3V \times (5.3V - 3V)/(5.3V \times 2MHz \times 4.7\mu H) = 0.138A$ となりますので、 $I_{OUT_MAX} = 0.6A - (0.138A/2) = 0.531A$ となります。

チャージャおよびSmart Power Selector内蔵の PMIC、4mm x 4mmのTQFNパッケージ

MAX8819A-MAX8819D

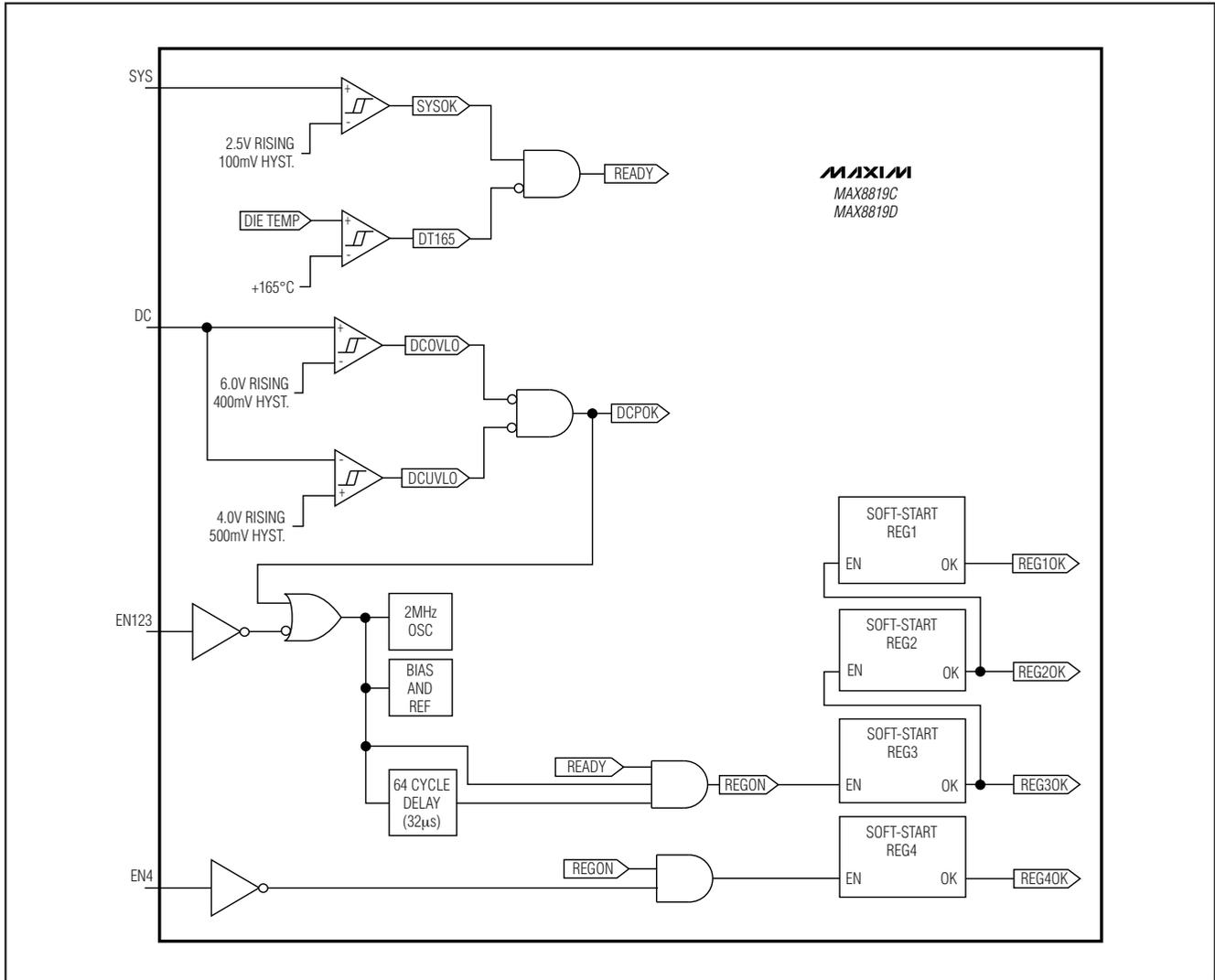


図5b. MAX8819C/MAX8819Dのイネーブルロジック

インダクタ電流は、pチャンネルのピーク電流制限を超えては増加することができないために、負荷電流がこのポイントを超えて増加するにつれて出力電圧が下がり、コンバータはレギュレーションから外れます。

ステップダウンコンバータの短絡保護

ステップダウンコンバータは、フィードバック電圧の V_{FB} を監視して短絡保護を行います。ソフトスタートの後 V_{FB} が0.23V以下に低下すると、コンバータはそのスイッチング周波数を $f_s/3$ に低下させます。しかし、インダクタ電流は、3分の1の周波数でpチャンネルのピーク電流制限に達します。したがって、グランドへの出力短絡に応じて、出力および入力電流を最大値の3分の1に低減します。短絡が除去されると、インダクタ電流に

よって出力コンデンサの電圧を上昇させ、ステップダウンコンバータは正常な動作を取り戻します。

REG1のリセット($\overline{RST1}$)

$\overline{RST1}$ はアクティブローのオープンドレイン出力で、FB1がそのレギュレータスレッショルド以下であることを示すためにローに強制されます。 $\overline{RST1}$ は、FB1がそのレギュレーションスレッショルドに達してから200ms後にハイになります。 $\overline{RST1}$ はEN123がハイのときはハイインピーダンスです。図6と図7を参照してください。

REG1の出力電圧が、そのフィードバック回路の抵抗を変えることによってダイナミックに調整する場合に $\overline{RST1}$ がグリッチしないように、FB1が低下していると50 μ sのブランキング遅延が行われます。

チャージャおよびSmart Power Selector内蔵の PMIC、4mm x 4mmのTQFNパッケージ

MAX8819A-MAX8819D

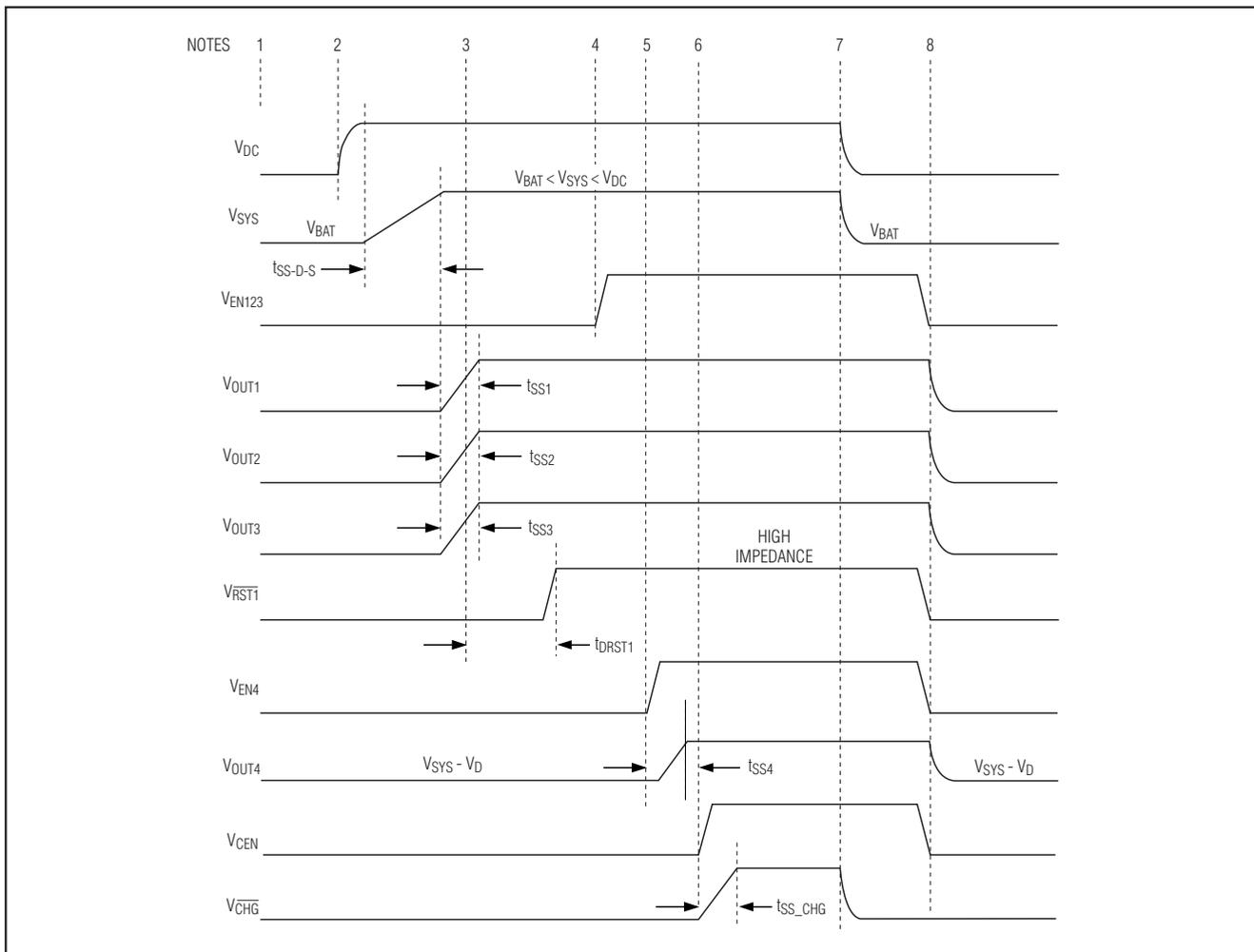


図6. MAX8819A/MAX8819Bのイネーブル/ディセーブル波形の例

シャットダウンにおけるステップダウンコンバータの アクティブ放電

MAX8819_の各レギュレータ(REG1、REG2、REG3)は内部に1kΩの抵抗を備えており、コンバータがオフになったときに出力コンデンサを放電させます。この放電抵抗は負荷回路が完全に電源断となるようにします。コンバータがディセーブルされ、かつ1.0Vよりも高い入力電圧でデバイスがUVLOの場合に、内部の放電抵抗が接続されます。入力電圧が1.0V以下になると、内部の放電抵抗はアクティブにはなりません。

ステップダウンコンバータのイネーブル/ディセーブル (EN123)およびシーケンシング

図5aは、MAX8819A/MAX8819Bのイネーブルおよびディセーブルのロジックを示します。図5bは、MAX8819C/MAX8819Dのイネーブル/ディセーブルロジックを示します。図6は、MAX8819A/MAX8819Bのイネーブルおよびディセーブル波形を示します。

図6の注釈：

- 1) 外部電源がDCに印加されていない状態でデバイスはオフです。システム電圧(V_{SYS})はバッテリー電圧(V_{BAT})に等しくなります。
- 2) 外部電源がDCに印加されて、DCからSYSのソフトスタート時間(t_{SS-D-S})の後、ステップダウンコンバータがパワーアップします。DC入力が無効でDLIM[1:2] ≠ 11の場合、 V_{SYS} は増加します。
- 3) V1がトリップスレシヨルド(V_{THRST})に達すると、リセットデアサート遅延タイマーがスタートします。リセットデアサート遅延タイマーが終了する(t_{DRST1})と、 $\overline{RST1}$ はハイインピーダンスになります。 $\overline{RST1}$ がシステムμPのRESET入力に接続されると、プロセッサはこの時にその立上げシーケンスを始めることができます。

チャージャおよびSmart Power Selector内蔵の PMIC、4mm x 4mmのTQFNパッケージ

MAX8819A-MAX8819D

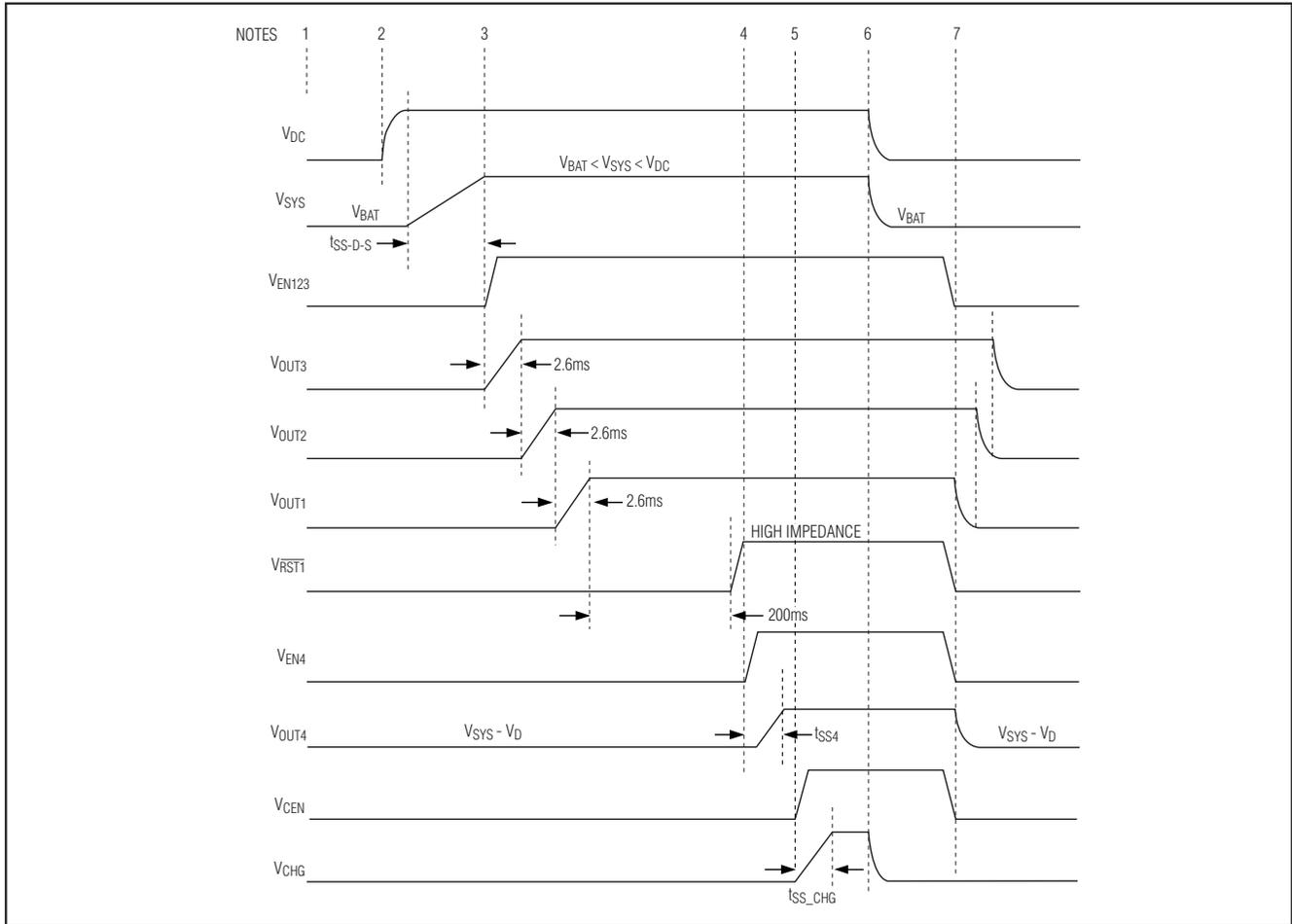


図7. MAX8819C/MAX8819Dのイネーブル/ディセーブル波形の例

- 4) μ Pのブートアップシーケンスの間このデバイスはEN123をアサートして、DCが除去されてもステップダウンコンバータのイネーブルを維持します。
- 5) μ Pの立上げが終わると、このデバイスはEN4をアサートしてディスプレイのバックライトをオンにします。
- 6) μ Pが充電サイクルを開始するとCENがアサートします。
- 7) 外部電源がDCから除去されて V_{SYS} は低下します。 μ PがEN123とEN4をアサートしているためコンバータはイネーブルにされたままですが、CENがアサートされていてもバッテリー充電電流はゼロに低下します。 \overline{CHG} はハイインピーダンスになります。
- 8) EN123、EN4、およびCENをデアサートしてシステムはオフになり、 $\overline{RST1}$ はローになって μ Pはリセットされます。

図7の注釈：

- 1) 外部電源がDCに印加されておらず、MAX8819C/MAX8819Dはオフです。システム電圧(V_{SYS})はバッテリー電圧(V_{BAT})に等しくなります。
- 2) 外部電源がDCに印加されて、DCからSYSのソフトスタート時間(t_{SS-D-S})の後、ステップダウンレギュレータがパワーアップします。DC入力の有効でDCがサスペンドされていないと V_{SYS} が立ち上がります。
- 3) EN123がハイに強制されて、OUT3、OUT2、およびOUT1のパワーアップシーケンスを開始します。OUT1がリセットトリップスレシヨルド(V_{THRST})に達すると、リセットデアサート遅延タイマーがスタートします。リセットデアサート遅延タイマーが終了すると(t_{DRST1} 200ms typ)、 $\overline{RST1}$ はハイインピーダンスになります。 $\overline{RST1}$ がシステム μ PのRESET入力に接続されると、プロセッサはこの時にその立上げシーケンスを始めることができます。

チャージャおよびSmart Power Selector内蔵の PMIC、4mm x 4mmのTQFNパッケージ

- 4) EN4がディスプレイのバックライトをオンにします。
- 5) CENが μP によってアサートされて充電サイクルが開始します。
- 6) 外部電源がDCから除去されて V_{SYS} は低下します。EN123とEN4はアサートされているためレギュレータはイネーブルにされたままですが、CENがアサートされているままだでもバッテリー充電電流はゼロに低下します。 $\overline{\text{CHG}}$ はハイインピーダンスになります。
- 7) システムはEN123、EN4、およびCENをデアサートしてオフになります。OUT1、OUT2、およびOUT3は、パワーアップと逆の順序でパワーダウンします。RST $\bar{\text{I}}$ はローになって μP をリセットします。

ステップアップコンバータ(REG4)

ステップアップコンバータ(REG4)は、FB4の電圧を0.5Vに安定化するように動作します。REG4はシステム

電圧(V_{SYS})で動作します。この電圧は2.6Vから4.35V (MAX8819A/MAX8819C)または5.3V (MAX8819B/MAX8819D)まで変化させることができます。1MHzのスイッチング周波数によって、小さな外付け部品の使用が可能になります。ステップアップコンバータの制御方式によって効率が最適化され、他方、低EMIと低入力リップルを達成します。

REG4 WLEDドライバの構成

図1はREG4が白色光発光ダイオード(WLED)ドライバとして構成されていることを示しています。これは標準的には最高24Vの出力電圧で最大6個のデバイスを駆動するために使用されます。フルスケール電流は、次の関係式に従って抵抗 $R1$ によって設定されます。

$$I_{\text{FS}} = \frac{V_{\text{FB4}}}{R1}, \text{ここで } V_{\text{FB4}} = 0.5\text{V (公称値)}$$

$$I_{\text{FS}} < 0.5\text{V}/16\Omega = 30.9\text{mA}$$

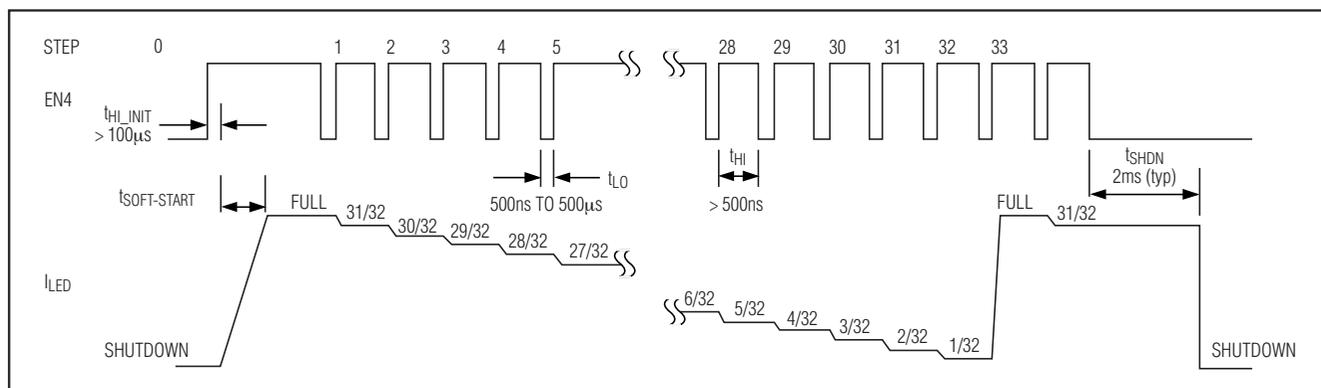


図8. 調光制御タイミング図

表4. REG4の推奨インダクタ

MANUFACTURER	SERIES	INDUCTANCE (μH)	ESR ($\text{m}\Omega$)	CURRENT RATING (mA)	DIMENSIONS (mm)
TOKO	DE2812C	10	290	580	$3.0 \times 2.8 \times 1.2 = (10.8\text{mm})^3$
	DB3018C	10	240	630	$3.2 \times 3.2 \times 1.8 = (18.4\text{mm})^3$
FDK	MIP3226	10	160	900	$3.2 \times 2.6 \times 1 = (8.32\text{mm})^3$

表5. REG4の推奨ダイオード

MANUFACTURER	PART NUMBER	CONTINUOUS CURRENT (mA)	FORWARD VOLTAGE (mV)	BREAKDOWN VOLTAGE (V)	PACKAGE
Central Semiconductor	CMDSH05-4	500	470	40	SOD-323
	CMHSH5-4	500	510	40	SOD-123
NXP	PMEG3005EB	500	500	30	SOD-523
ON Semiconductor	MBR0530L	500	430	30	SOD-123

チャージャおよびSmart Power Selector内蔵の PMIC、4mm x 4mmのTQFNパッケージ

MAX8819A-MAX8819D

EN4がREG4をイネーブルし、REG4をディセーブルし、そして32個のリニアステップでFB4の電圧を調整します。電流の調整が不要の場合は、EN4は単純なイネーブル/ディセーブルコントローラとして機能します。EN4を最低100 μ sの間ハイにするとREG4をパワーアップし、V_{FB4}を0.5Vに設定します。EN4を最低2msの間ローに強制すると、REG4がディセーブルされます。V_{FB4}を調整するためには、図8に示すようにパルスを印加します。EN4にローのパルス(500ns~500 μ sのパルス幅)を入力してWLEDを調光します。各パルスによって、LED電流は1/32だけ減少します。注：REG4がディセーブルされると、OUT4はV_{SYS}からキャッチダイオードの降下分だけマイナスした値に等しくなります。

負荷(標準的には複数のWLED)がオープンになった場合、V_{OUT4}は急速に上昇し、過電圧保護スレッシュホールド(標準的には25V)に達します。これが発生すると、EN4が最低2msの間ローにリセットされるまで、REG4はスイッチングを停止してラッチオフします。

ステップアップコンバータのインダクタの選択

WLEDのブーストコンバータは1MHzでスイッチングするため、小型のインダクタの使用が可能です。10 μ Hのインダクタンスの値をほとんどのアプリケーションで推奨します。インダクタンスが小さいとPCBスペースが少なくて済みます。

フェライトコアまたは同等のものを使用したインダクタを推奨します。高いスイッチング周波数では鉄粉末のコアは推奨しません。インダクタの飽和電流定格は、REG4のnチャンネル電流制限値の700mAを超えないことが望まれます。高効率を維持するためには、300m Ω 以下のDC抵抗を持ったインダクタを選定してください。表4は推奨するインダクタのリストです。

ステップアップコンバータ用のダイオード選択

REG4のダイオードは、スイッチング周波数(1MHz)をサポートするために充分高速でなければなりません。ショットキーダイオードはCentral Semiconductor社のCMHSH5-4またはON Semiconductor社のMBR0530Lを推奨します。ダイオードのピーク電流定格が700mAのREG4のnチャンネル電流制限に適合するか、またはこれ以上であることを確認してください。ダイオードの平均電流定格が出力電流に適合するか、または超えるようにしてください。ダイオードの逆ブレークダウン電圧は、コンバータ出力とグラウンド間の電圧以上でなければなりません。順方向電圧が小さいためショットキダイオードが推奨されますが、超高速シリコンダイオードも使用可能です。

ステップアップコンバータの出力コンデンサの選択

ほとんどのアプリケーションでは、0.1 μ Fのセラミック出力フィルタコンデンサが適しています。最大出力電圧の2倍の電圧定格を選択して、実効容量の減少に影響する電圧係数を最小にしてください。広い温度範囲での安定性を保証するために、X5RまたはX7Rの誘電体のセラミックコンデンサを推奨します。これらのコンデンサは、可能な限りICの近くに配置してください。

ソフトスタート/突入電流

MAX8819_は電源への悪影響を避け、かつUSB 2.0規格に完全に準拠するために、突入電流をさまざまなレベルで制御してソフトスタートを行います。すべてのDCおよび充電機能はソフトスタートを実行します。DCノードに関してのみ4.7 μ Fの入力コンデンサが必要です。さらに、すべてのレギュレータは、電源入力の変換過渡負荷を避けるためにソフトスタートを行います。

低電圧および過電圧条件

DC UVLO

入力電源の電圧が動作範囲よりも低い場合、DC低電圧ロックアウト(UVLO)によってそれが使用されないようにします。DCとGND間の電圧(V_{DC})がDC UVLOスレッシュホールド(4.0V、typ)以下になる場合、DC入力はSYSから切り離され、バッテリーチャージャがディセーブルされ、かつCHGはハイインピーダンスになります。DC UVLOモードでは、BATは内部のシステム負荷スイッチを通してSYSに接続され、バッテリーからSYSノードへの給電が可能です。REG1~REG4およびLEDの電流シンクは、DC UVLOモードでバッテリーからの動作が可能になります。

DC OVLO

DC過電圧ロックアウト(OVLO)はフェイルセーフメカニズムであり、入力電源の電圧が動作範囲を超える場合にそれが使用されないようにします。絶対最大定格は、DC耐圧の最大が6Vであることを示しています。DCが決して6V(過渡と定常状態で)を超えないようにシステムを設計しなければなりません。障害状態でDCとGND間の電圧(V_{DC})がDC OVLOスレッシュホールド(5.9V、typ)以下になる場合、DC入力はSYSから切り離され、バッテリーチャージャがディセーブルされ、かつCHGはハイインピーダンスになります。DC OVLOモードでは、BATは内部のシステム負荷スイッチを通してSYSに接続され、DC OVLOモードでは、内部システム負荷スイッチを通してバッテリーからSYSに給電することが可能になります。DC OVLOモードでは、REG1~REG4はバッテリーからの給電で動作することができます。V_{DC}が正常な動作範囲になると通常の動作が再開します。

SYS UVLO

入力電圧が動作範囲以下になると、SYSの低電圧ロックアウト(UVLO)によってレギュレータの使用を防止します。SYSとGND間の電圧(V_{SYS})がSYS UVLOスレッシュホールド(2.5V、typ)以下になると、REG1~REG4、LED電流シンクおよびバッテリーチャージャがディセーブルされます。さらに、CHGはハイインピーダンスで、RST1がアサートします。

熱制限と過負荷保護

Smart Power Selectorの熱過負荷保護

ダイの温度が+100 $^{\circ}$ Cを超えると、このICはDC電流制限値を5%/ $^{\circ}$ Cで低減します。システム負荷(I_{SYS})はチャージャ電流よりも優先されるため、先に充電電流を減らして

チャージャおよびSmart Power Selector内蔵のPMIC、4mm x 4mmのTQFNパッケージ

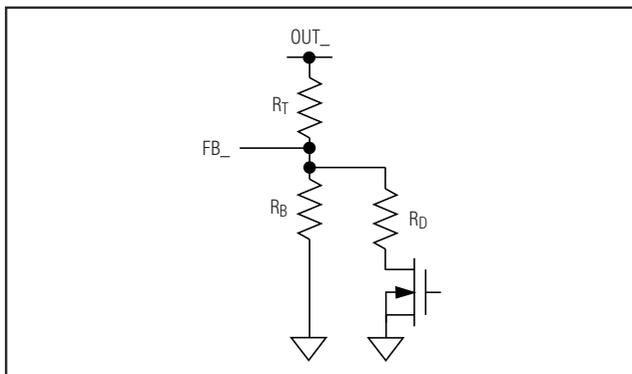


図9. ダイナミック出力電圧の制御

入力電流を削減します。充電電流を減らしてもなお接合部温度が+120°Cを超えていると、DCから入力電流は引き出されず、バッテリーが全負荷に供給し、SYSは70mVだけBATを下回る値に安定化されます。

レギュレータの熱過負荷シャットダウン

このICは接合部温度が+165°C以上に上昇すると、すべてのレギュレータ出力とバッテリーチャージャをディセーブルにしてデバイスを冷却させます。接合部温度がおよそ15°Cだけ冷却されると、レギュレータとチャージャはイネーブル入力(EN123、EN4、およびCEN)によって指示される状態に戻り、ソフトスタートシーケンスを繰り返します。この熱過負荷シャットダウンはフェイルセーフの仕組みになっていることに注意してください。MAX8819_の接合部温度が、決して絶対最大定格の+150°Cを超えることがない正しい温度設計となるようにしてください。

アプリケーション情報

ステップダウンコンバータ用のダイナミック出力電圧調整

ステップダウンコンバータのダイナミック出力電圧調整は、FB_とGND間に抵抗とスイッチを追加して実現することができます。図9を参照してください。

抵抗分圧器を計算する際は、所望の低い電圧から始めて、R_TとR_Bのみを使用する抵抗分圧器を計算してください。R_Bを100kΩに設定することができます。次の式を用いてR_Tを計算します。

$$R_T = R_B \times \left(\frac{V_{OUTL}}{V_{FB}} - 1 \right)$$

ここで、V_{OUTL}は所望の出力電圧で、V_{FB}はフィードバックレギュレーション電圧の1V (typ)です。

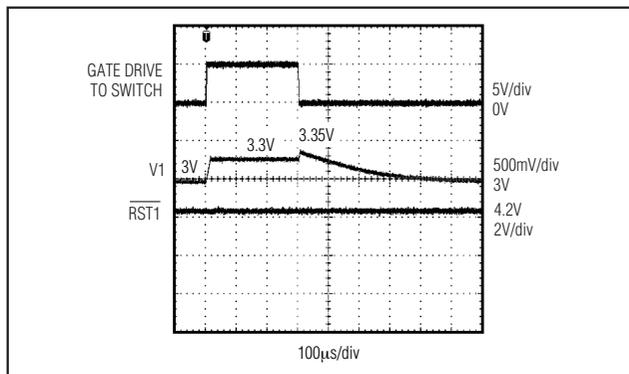


図10. 実例の値を使用するダイナミック電圧調整

R_Dは最高の方の設定電圧を使用し、かつスイッチの抵抗は無視されると仮定して次の式で計算します。

$$R_{PAR} = \frac{R_T}{\frac{V_{OUTH} - 1}{V_{FB}}}$$

$$R_D = \frac{1}{\frac{1}{R_{PAR}} - \frac{1}{R_B}}$$

ここで、R_{PAR}はR_BとR_Dの並列抵抗、V_{OUTH}は高い方の設定電圧、そしてV_{FB}はフィードバックレギュレーション電圧の1V (typ)です。

例えば、V_{OUTL} = 3V、V_{OUTH} = 3.3V、R_B = 100kΩとすると、

$$R_T = 100k\Omega \times ((3V/1V) - 1) = 200k\Omega$$

$$R_{PAR} = 200k\Omega / ((3.3V/1V) - 1) = 86.96k\Omega$$

R_D = 1 / ((1/86.96kΩ) - (1/100kΩ)) = 666.7kΩです。最も近い1%の標準値としてR_D = 665kΩを選びます。

CH1 = スイッチへのゲート駆動

CH2 = V1、1Vのオフセット、3V~3.3V~3V、10Ωの負荷

CH3 = RST1

スコープのプロット(図10)は、抵抗値を実例の値としたV1が3V~3.3V~3Vに切り替わっていることを示しています。スイッチがオンになるときにV1は3Vから3.3Vに20μsで変化し、これは50μsのRST1のデグリッチフィルタよりも短く、したがって、RST1は変化しません。スイッチがオフになると、インダクタ内のエネルギーによってV1はおよそ3.35Vに上ります。V1はレギュレーション電圧よりも高いため、REG1はV1がレギュレータ電圧に減衰するまでスキップします。減衰速度は出力容量と負荷によって決定されます。この例では、出力容量は10μFで負荷は10Ωであるため、時定数はR × C = 100μs、そして出力電圧は最終値の1%を下回る値に500μsで減衰します。

チャージャおよびSmart Power Selector内蔵の PMIC、4mm x 4mmのTQFNパッケージ

MAX8819A-MAX8819D

PCBのレイアウトと配線

優れたプリント回路基板(PCB)のレイアウトは最適な性能を得るために必要です。マキシムが推奨するレイアウトはMAX8819Aの評価キットを参照してください。最良の結果を得るためには、次のガイドラインに従ってください。

- LX_はPV_とPG_の間で高速でスイッチングします。高効率を維持するためにLX_の寄生容量を最小にしてください。
- FB_ノードはインダクタなどのノイズ源から遠ざけてください。
- エクスポートパッド(EP)はICから生じる熱の主要な経路です。EPとグランドプレーン間の接続は、サーマルビアを複数個使用してデバイスから熱が放散するようにします。
- 大電流および不連続電経路には短くて幅の広い配線パターンを使用します。
- ステップダウンコンバータの電源入力は、注意深いバイパスを必要とする重要な不連続電流の経路です。ステップダウンコンバータの入力バイパスコンデンサは、可能な限りPV_およびPG_端子に近づけて配置してください。
- ステップダウンコンバータのダイナミックスイッチング電流によって形成されるループ面積を最小にしてください。

パッケージマーキング

MAX8819_のパッケージの上面には、図11に示すようにレーザ刻印されています。

「8819_ETI」は製品識別コードです。完全な製品番号はMAX8819_ETIですが、この場合、「MAX」の接頭辞はスペース制限のために省略されています。「_」は「A」または「B」バージョンに対応します。

「yww」は日付コードです。「y」はグレゴリア暦カレンダー年の最後の数字です。「ww」はグレゴリア暦カレンダーの週番号です。例を示します。

- 「801」は2008年の最初の週、つまり2008年1月の第1週です。
- 「052」は2010年の第52週、つまり2010年の12月27日の週です。
- 「aaaa」は組立てコードとロットコードです。
- 「+」は鉛フリーパッケージで、ピン1の位置を示しています。

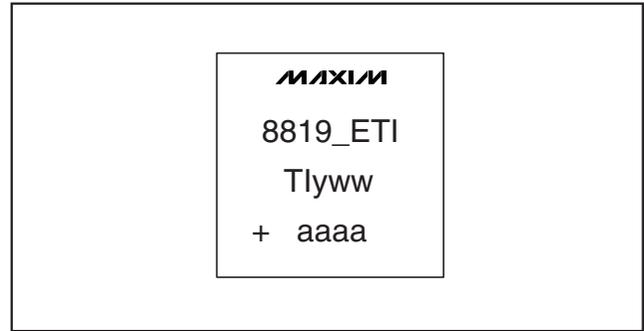
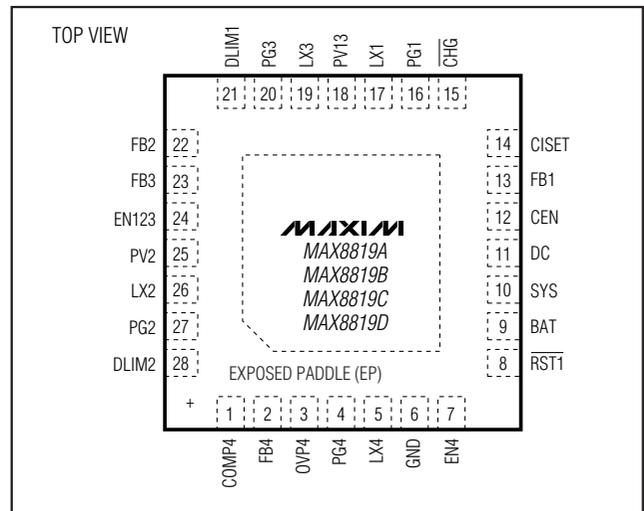


図11. パッケージのマーキング例

ピン配置



チップ情報

PROCESS: S45T

パッケージ

最新のパッケージ情報とランドパターンは、japan.maxim-ic.com/packagesをご参照ください。

パッケージタイプ	パッケージコード	ドキュメントNo.
28 TQFN-EP	T2844+1	21-0139

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 _____ 29