

シングルセル、Li+バッテリー駆動機器向け パワーマネジメントIC

MAX8662/MAX8663

概要

パワーマネジメントIC (PMIC) MAX8662/MAX8663は、スマートフォン、PDA、インターネット機器、その他の携帯型機器に好適な効率的でコンパクトなデバイスです。2組の同期降圧レギュレータ、2~7個の白色LEDを駆動する昇圧レギュレータ、4組の低ドロップアウトリニアレギュレータ(LDO)、およびシングルセルのリチウムイオン(Li+)バッテリー用のリニアチャージャが集積化されています。

マキシムのSmart Power Selector™ (SPS)が、外部電源(ACアダプタ、カーアダプタ、またはUSB給電)、バッテリー、およびシステム負荷の間で、安全に電力を分配します。システム負荷のピークが外部電源の能力を超えると、バッテリーが不足電流を供給します。システム負荷の要求が低いときは、外部電源からの余剰電力によってバッテリーの充電を行います。温度制限回路がバッテリーの充電速度と外部電源の電流を制限して、温度過昇を防止します。このPMICは、バッテリーなしまたは放電したバッテリーでシステムを動作させることも可能です。

MAX8662は6mm x 6mmの48ピンTQFNパッケージで提供され、他方LEDドライバのないMAX8663は5mm x 5mmの40ピンTQFNパッケージで提供されます。

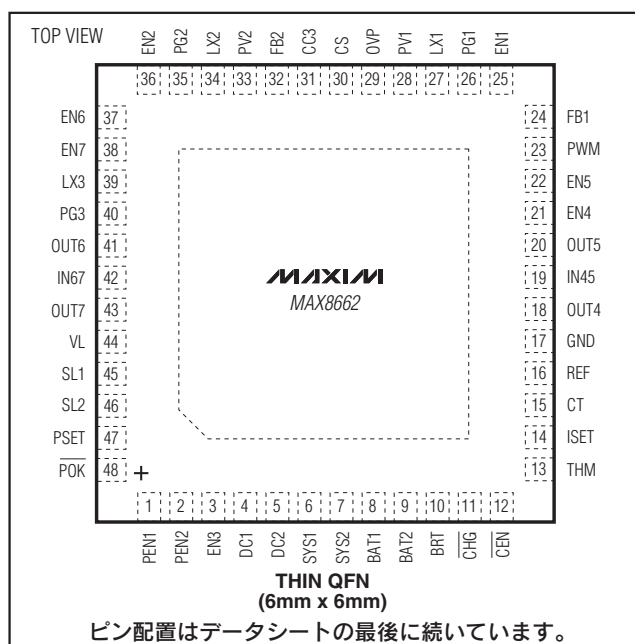
アプリケーション

スマートフォンおよびPDA

MP3および携帯型メディアプレーヤ

パームトップおよびワイヤレスハンドヘルド機器

ピン配置



特長

- ◆ 2組の95%効率1MHz降圧レギュレータ
メインレギュレータ: 0.98V~V_{IN}, 1200mA
コアレギュレータ: 0.98V~V_{IN}, 900mA
- ◆ 1MHz昇圧WLEDドライバ
最大7個の白色LEDを30mA (max)で駆動
PWMおよびアナログ調光制御
- ◆ 4組の低ドロップアウトリニアレギュレータ
入力範囲: 1.7V~5.5V
自己消費電流: 15μA
- ◆ シングルセルLi+チャージャ
アダプタまたはUSB入力
熱過負荷保護
- ◆ Smart Power Selector (SPS)
ACアダプタ/USBまたはバッテリー電源
チャージャ電流とシステム負荷の共有

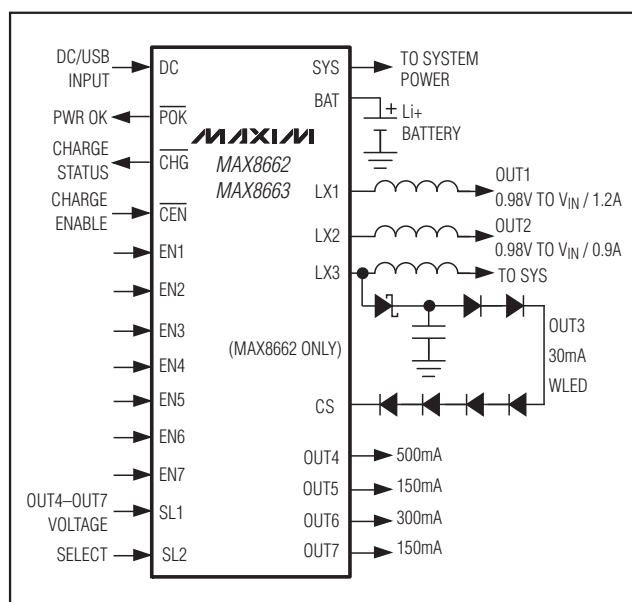
型番

PART	TEMP RANGE	PIN-PACKAGE	PKG CODE
MAX8662ETM+	-40°C to +85°C	48 Thin QFN-EP* 6mm x 6mm x 0.8mm	T4866-1
MAX8663ETL+	-40°C to +85°C	40 Thin QFN-EP* 5mm x 5mm x 0.8mm	T4055-1

+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。

標準動作回路



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

シングルセル、Li+バッテリー駆動機器向け パワーマネジメントIC

ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

LX3 to GND-0.3V to +33V
 DC_ to GND-0.3V to +9V
 BAT_ CEN, CHG, EN_, PEN_, POK, PV_, PWM,
 SYS_, LX1, CS, LX2 to GND-0.3V to +6V
 VL to GND-0.3V to +4V
 BRT, CC3, FB_, IN45, IN67, OVP, REF,
 SL_ to GND-0.3V to (V_{SYS} + 0.3V)
 CT, ISET, PSET, THM to GND-0.3V to (V_{VL} + 0.3V)
 OUT4, OUT5 to GND-0.3V to (V_{IN45} + 0.3V)
 OUT6, OUT7 to GND-0.3V to (V_{IN67} + 0.3V)
 PG_ to GND-0.3V to +0.3V
 BAT1 + BAT2 Continuous Current3A

SYS1 + SYS2 Continuous Current (2 pins)3A
 LX_ Continuous Current1.5A
 Continuous Power Dissipation (T_A = +70°C)
 40-Pin 5mm x 5mm Thin QFN
 (derate 35.7mW/°C above +70°C)
 (multilayer board)2857mW
 48-Pin 6mm x 6mm Thin QFN
 (derate 37mW/°C above +70°C) (multilayer board) ...2963mW
 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 (Input Limiter and Battery Charger)

(V_{DC} = 5V, V_{BAT} = 4V, V_{CEN} = 0V, V_{PEN} = 5V, R_{PSET} = 3kΩ, R_{ISET} = 3.15kΩ, C_{CT} = 0.068μF, T_A = -40°C to +85°C, unless otherwise noted.) (Note 1)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS		MIN	TYP	MAX	UNITS
INPUT LIMITER							
DC Operating Range	V _{DC}	(Note 2)		4.1		8.0	V
DC Undervoltage Threshold	V _{DC_L}	V _{DC} rising, 500mV hysteresis		3.9	4.0	4.1	V
DC Overvoltage Threshold	V _{DC_H}	V _{DC} rising, 100mV hysteresis		6.6	6.9	7.2	V
DC Supply Current		I _{SYS} = I _{BAT} = 0mA, V _{CEN} = 0V		1.5		mA	
		I _{SYS} = I _{BAT} = 0mA, V _{CEN} = 5V		0.9			
DC Shutdown Current		V _{DC} = 5V, V _{CEN} = 5V, V _{PEN1} = V _{PEN2} = 0V (USB suspend mode)			110	180	μA
DC-to-SYS Dropout On-Resistance	R _{DC_SYS}	V _{DC} = 5V, I _{SYS} = 400mA, V _{CEN} = 5V			0.1	0.2	Ω
DC-to-BAT Dropout Threshold	V _{DR_DC_BAT}	When V _{SYS} regulation and charging stops, V _{DC} falling, 150mV hysteresis		20	50	85	mV
VL Voltage	V _{VL}	I _{VL} = 0 to 10mA		3.1	3.3	3.5	V
SYS Regulation Voltage	V _{SYS_REG}	V _{DC} = 5.8V, I _{SYS} = 1mA, V _{CEN} = 5V		5.2	5.3	5.4	V
DC Input Current Limit	I _{DC_LIM}	V _{DC} = 5V, V _{SYS} = 4.0V	V _{PEN1} = 5V, V _{PEN2} = 5V, R _{PSET} = 1.5kΩ	1800	2000	2200	mA
			V _{PEN1} = 5V, V _{PEN2} = 5V, R _{PSET} = 3kΩ	900	1000	1100	
			V _{PEN1} = 5V, V _{PEN2} = 5V, R _{PSET} = 6kΩ	450	500	550	
			V _{PEN1} = 0V, V _{PEN2} = 5V (500mA USB mode)	450	475	500	
			V _{PEN1} = V _{PEN2} = 0V (100mA USB mode)	80	90	100	
PSET Resistance Range	R _{PSET}	Guaranteed by SYS current limit		1.5		6.0	kΩ
Input Limiter Soft-Start Time	T _{SS_DC_SYS}	Current-limit ramp time		1.5			ms

シングルセル、Li+バッテリー駆動機器向け パワーマネージメントIC

MAX8662/MAX8663

ELECTRICAL CHARACTERISTICS (Input Limiter and Battery Charger) (continued)

($V_{DC} = 5V$, $V_{BAT} = 4V$, $\overline{V_{CEN}} = 0V$, $V_{PEN_} = 5V$, $R_{PSET} = 3k\Omega$, $R_{ISET} = 3.15k\Omega$, $C_{CT} = 0.068\mu F$, $T_A = -40^\circ C$ to $+85^\circ C$, unless otherwise noted.) (Note 1)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS		MIN	TYP	MAX	UNITS
BATTERY CHARGER							
BAT-to-SYS On-Resistance	R _{BAT_REG}	V _{DC} = 0V, V _{BAT} = 4.2V, I _{SYS} = 1A		40	80		mΩ
BAT-to-SYS Reverse Regulation Voltage		V _{DC} = 5V, V _{PEN1} = V _{PEN2} = 0V (USB 100mA mode), I _{SYS} = 200mA (BAT to SYS voltage drop during SYS overload)		50	100	150	mV
BAT Regulation Voltage	V _{BAT_REG}	I _{BAT} = 0mA	T _A = +25°C	4.179	4.200	4.221	V
			T _A = -40°C to +85°C	4.158	4.200	4.242	
BAT Recharge Threshold		BAT voltage drop to restart charging		-140	-100	-60	mV
BAT Fast-Charge Current		I _{SYS} = 0mA, R _{PSET} = 1.5kΩ, V _{PEN1} = V _{PEN2} = 5V	R _{ISET} = 1.89kΩ	1250			mA
			R _{ISET} = 3.15kΩ	675	750	825	
			R _{ISET} = 7.87kΩ	300			
BAT Prequalification Current		V _{BAT} = 2.5V, R _{ISET} = 3.15kΩ (prequalification current is 10% of fast-charge current)		75			mA
ISET Resistance Range	R _{ISET}	Guaranteed by BAT charging current (1.5A to 300mA)		1.57		7.87	kΩ
V _{ISET} -to-I _{BAT} Ratio		R _{ISET} = 3.15kΩ (ISET output voltage to actual charge-current ratio)		2			V/A
Charger Soft-Start Time	t _{SS_CHG}	Charge-current ramp time		1.5			ms
BAT Prequalification Threshold		V _{BAT} rising, 180mV hysteresis		2.9	3.0	3.1	V
BAT Leakage Current		V _{BAT} = 4.2V, outputs disabled	V _{DC} = 0V	0.01		5	μA
			V _{DC} = V _{CEN} = 5V	0.01		5	
$\overline{\text{CHG}}$ and Top-Off Threshold		I _{BAT} where $\overline{\text{CHG}}$ goes high, and top-off timer; I _{BAT} falling (7.5% of fast-charge current)	R _{ISET} = 3.15kΩ	56.25			mA
Timer-Suspend Threshold		I _{BAT} falling (Note 3)		250	300	350	mV
Timer Accuracy		C _{CT} = 0.068μF		-20		+20	%
Prequalification Time	t _{PREQUAL}	From $\overline{\text{CEN}}$ high to end of prequalification charge, V _{BAT} = 2.5V, C _{CT} = 0.068μF		30			Min
Charge Time	t _{FST-CHG}	From $\overline{\text{CEN}}$ high to end of fast charge, C _{CT} = 0.068μF		300			Min
Top-Off Time	t _{TOP-OFF}	From $\overline{\text{CHG}}$ high to end of fast charge, C _{CT} = 0.068μF		30			Min
Charger Thermal-Limit Temperature		(Note 4)		100			°C
Charger Thermal-Limit Gain		R _{PSET} = 3kΩ		50			mA/°C

シングルセル、Li+バッテリー駆動機器向け パワーマネジメントIC

ELECTRICAL CHARACTERISTICS (Input Limiter and Battery Charger) (continued)

($V_{DC} = 5V$, $V_{BAT} = 4V$, $V_{CEN} = 0V$, $V_{PEN} = 5V$, $R_{PSET} = 3k\Omega$, $R_{ISET} = 3.15k\Omega$, $C_{CT} = 0.068\mu F$, $T_A = -40^\circ C$ to $+85^\circ C$, unless otherwise noted.) (Note 1)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
THERMISTOR INPUT (THM)						
THM Internal Pullup Resistance				10		k Ω
THM Resistance Threshold, Hot		Resistance falling (1% hysteresis)	3.73	3.97	4.21	k Ω
THM Resistance Threshold, Cold		Resistance rising (1% hysteresis)	26.98	28.7	30.42	k Ω
THM Resistance Threshold, Disabled		Resistance falling	270	300	330	Ω
LOGIC I/O ($\overline{POK}$, $\overline{CHG}$, $\overline{PEN}$, $\overline{EN}$, $\overline{PWM}$, $\overline{CEN}$)						
Input Logic-High Level			1.3			V
Input Logic-Low Level					0.4	V
Logic Input-Leakage Current		$V_{LOGIC} = 0V$ to $5.5V$, $T_A = +25^\circ C$	-1	+0.001	+1	μA
		$V_{LOGIC} = 5.5V$, $T_A = +85^\circ C$		0.01		
Logic Output-Voltage Low		$I_{SINK} = 1mA$		10	100	mV
Logic Output-High Leakage Current		$V_{LOGIC} = 5.5V$	$T_A = +25^\circ C$		0.001	μA
			$T_A = +85^\circ C$		0.01	

ELECTRICAL CHARACTERISTICS (Output Regulator)

($V_{SYS} = V_{PV} = V_{IN45} = V_{IN67} = 4.0V$, $V_{BRT} = 1.25V$, circuit of Figure 1, $T_A = -40^\circ C$ to $+85^\circ C$, unless otherwise noted.) (Note 1)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
SYSTEM						
SYS Operating Range	V_{SYS}		2.6		5.5	V
SYS Undervoltage Threshold	V_{UVLO_SYS}	V_{SYS} rising, 100mV hysteresis	2.4	2.5	2.6	V
SYS Bias Current Additional Regulator Supply Current		Extra supply current when at least one output is on		35	70	μA
		OUT1 on, $V_{PWM} = 0V$		16	35	
		OUT2 on, $V_{PWM} = 0V$		16	35	
		OUT3 on		1	2	mA
		Not including SYS bias current				μA
		OUT4 on (current into IN45)		20	30	
		OUT5 on (current into IN45)		16	25	
		OUT6 on (current into IN67)		17	27	
		OUT7 on (current in IN67)		16	25	
Internal Oscillator Frequency		PWM frequency of OUT1, OUT2, and OUT3	0.9	1.0	1.1	MHz
BUCK REGULATOR 1						
Supply Current		$I_{SYS} + I_{PV1}$, no load, not including SYS bias current	$V_{PWM} = 0V$	16	35	μA
			$V_{PWM} = 5V$	2.9		mA
Output Voltage Range	V_{OUT1}	Guaranteed by FB accuracy	0.98		3.30	V
Maximum Output Current	I_{OUT1}		1200			mA

シングルセル、Li+バッテリー駆動機器向け パワーマネージメントIC

MAX8662/MAX8663

ELECTRICAL CHARACTERISTICS (Output Regulator) (continued)

(V_{SYN} = V_{PV} = V_{IN45} = V_{IN67} = 4.0V, V_{BRT} = 1.25V, circuit of Figure 1, T_A = -40°C to +85°C, unless otherwise noted.) (Note 1)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS		MIN	TYP	MAX	UNITS
FB Regulation Accuracy		From V _{FB1} = 0.98V, I _{OUT1} = 0 to 1200mA, V _{OUT1} = 0.98V to 3.3V		-3		+3	%
FB1 Input Leakage Current					0.01	0.10	μA
pMOS On-Resistance		I _{LX1} = 100mA	V _{PV1} = 3.3V		0.12	0.24	Ω
			V _{PV1} = 2.6V		0.15		
nMOS On-Resistance		I _{LX1} = 100mA	V _{PV1} = 3.3V		0.2	0.4	Ω
			V _{PV1} = 2.6V		0.3		
pMOS Current Limit				1.4	1.8	2.2	A
Skip Mode Transition Current					90		mA
nMOS Zero-Cross Current					25		mA
LX Leakage		V _{EN1} = 0V, V _{SYS} = 5.5V, T _A = +25°C	V _{LX1} = V _{PV1} = 5.5V		0.01	1.00	μA
			V _{LX1} = 0V, V _{PV1} = 5.5V	-5.00	-0.01		
BUCK REGULATOR 2							
Supply Current		I _{SYS} + I _{pV2} , no load, not including SYS bias current	V _{PWM} = 0V		16	35	μA
			V _{PWM} = 5V		2.1		mA
Output Voltage Range		Guaranteed by FB accuracy		0.98		3.30	V
Maximum Output Current				900			mA
FB Regulation Accuracy		From V _{FB2} = 0.98V, I _{OUT2} = 0 to 600mA, V _{OUT2} = 0.98V to 3.3V		-3		+3	%
FB2 Input Leakage Current					0.01	0.10	μA
pMOS On-Resistance		I _{LX2} = 100mA	V _{PV2} = 3.3V		0.2	0.4	Ω
			V _{PV2} = 2.6V		0.3		
nMOS On- Resistance		I _{LX2} = 100mA	V _{PV2} = 3.3V		0.2	0.4	Ω
			V _{PV2} = 2.6V		0.3		
pMOS Current Limit				1.07	1.30	1.55	A
Skip Mode Transition Current					90		mA
nMOS Zero-Cross Current					25		mA
LX Leakage		V _{EN2} = 0V, V _{SYS} = 5.5V, T _A = +25°C	V _{LX2} = V _{PV2} = 5.5V		0.01	1.00	μA
			V _{LX2} = 0V, V _{PV2} = 5.5V	-5.00	-0.01		
BOOST REGULATOR FOR LED DRIVER							
Supply Current		At SYS, no load, not including SYS bias current	Switching		1		mA
Output Range	V _{OUT3}			V _{SYS}		30	V
Minimum Duty Cycle	D _{MIN}				10		%
Maximum Duty Cycle	D _{MAX}			90	92		%
CS Regulation Voltage	V _{CS}			0.29	0.32	0.35	V
OVP Regulation Voltage		Duty = 90%, I _{LX3} = 0mA		1.225	1.250	1.275	V
OVP Sink Current				19.2	20.0	20.8	μA
OVP Soft-Start Period		Time for I _{OVP} to ramp from 0 to 20μA			1.25		ms

シングルセル、Li+バッテリー駆動機器向け パワーマネジメントIC

ELECTRICAL CHARACTERISTICS (Output Regulator) (continued)

(V_{SYN} = V_{PV} = V_{IN45} = V_{IN67} = 4.0V, V_{BRT} = 1.25V, circuit of Figure 1, T_A = -40°C to +85°C, unless otherwise noted.) (Note 1)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS		MIN	TYP	MAX	UNITS
OVP Leakage Current		V _{EN3} = 0V, V _{OVP} = V _{SYN} = 5.5V	T _A = +25°C	0.01	1		μA
			T _A = +85°C	0.1			
nMOS On-Resistance		I _{LX3} = 100mA		0.6	1.2		Ω
nMOS Off-Leakage Current		V _{LX3} = 30V	T _A = +25°C	0.01	5.00		μA
			T _A = +85°C	0.1			
nMOS Current Limit				500	620	900	mA
LED DRIVER							
BRT Input Range	V _{BRT}	I _{CS} = 0 to 30mA		0		1.5	V
REF Voltage	V _{REF}	I _{REF} = 0mA		1.45	1.50	1.55	V
BRT Input Current		V _{BRT} = 0 to 1.5V	T _A = +25°C	-1	-0.01	+1	μA
			T _A = +85°C	0.1			
CS Sink Current		V _{CS} = 0.2V	V _{BRT} = 1.5V	28	30	32	mA
			V _{BRT} = 50mV	0.4	0.8	1.2	
CS Current-Source Line Regulation		V _{SYN} = 2.7V to 5.5V		0.1			%/V
PWM DIMMING							
EN3 DC Turn-On Delay		From V _{EN3} = high to LED on		1.5	2.0	2.5	ms
EN3 Shutdown Delay		From V _{EN3} = low to LED off		1.5	2.0	2.5	ms
PWM Dimming Capture Period		Time between rising edges on EN3 for PWM dimming to become active	Maximum	1.5	2.0		ms
			Minimum		8	10	μs
PWM Dimming Pulse-Width Resolution		Resolution of high or low-pulse width on EN3 for dimming change		0.5			μs
LINEAR REGULATORS							
IN45, IN67 Operating Range	V _{IN45}			1.7		5.5	V
IN45, IN67 Undervoltage Threshold	V _{UVLO-IN45}	V _{IN45} rising, 100mV hysteresis		1.5	1.6	1.7	V
Output Noise		f = 100Hz to 100kHz		200			μV _{RMS}
PSRR		f = 100kHz		30			dB
Shutdown Supply Current		V _{EN4} = V _{EN5} = 0V, T _A = +25°C		0.001	1		μA
Soft-Start Ramp Time		V _{OUT4} to 90% of final value		10			V/ms
Output Discharge Resistance in Shutdown		V _{EN4} = 0V		0.5	1.0	2.0	kΩ
LINEAR REGULATOR 4 (LDO4)							
Supply Current		At IN45, V _{EN5} = 0V	I _{OUT4} = 0A	20	30		μA
Voltage Accuracy		I _{OUT4} = 0 to 500mA, V _{IN45} = V _{OUT4} + 0.3V to 5.5V with 1.7V (min)		-1.5		+1.5	%
Minimum Output Capacitor	C _{OUT4}	Guaranteed stability, ESR < 0.05Ω		3.76			μF
Dropout Resistance		IN45 to OUT4		0.2	0.4		Ω
Current Limit		V _{OUT4} = 0V		500	700		mA

シングルセル、Li+バッテリー駆動機器向け パワーマネージメントIC

MAX8662/MAX8663

ELECTRICAL CHARACTERISTICS (OUTPUT REGULATOR) (continued)

($V_{SYS_} = V_{PV_} = V_{IN45} = V_{IN67} = 4.0V$, $V_{BRT} = 1.25V$, circuit of Figure 1, $T_A = -40^{\circ}C$ to $+85^{\circ}C$, unless otherwise noted.) (Note 1)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
LINEAR REGULATOR 5 (LDO5)						
Supply Current		At IN45, $V_{EN4} = 0V$		16	25	μA
Voltage Accuracy		$I_{OUT5} = 0$ to 150mA, $V_{IN45} = V_{OUT5} + 0.3V$ to 5.5V with 1.7V (min)	-1.5		+1.5	%
Minimum Output Capacitor	C_{OUT5}	Guaranteed stability, $ESR < 0.05\Omega$	0.8			μF
Dropout Resistance		IN45 to OUT5		0.6	1.2	Ω
Current Limit		$V_{OUT5} = 0V$	150	210		mA
LINEAR REGULATOR 6 (LDO6)						
Supply Current		At IN67, $V_{EN6} = V_{SYS}$, $V_{EN7} = 0V$		17	27	μA
Voltage Accuracy		$I_{OUT6} = 0$ to 300mA, $V_{IN67} = V_{OUT6} + 0.3V$ to 5.5V	-1.5		+1.5	%
Minimum Output Capacitor	C_{OUT6}	Guaranteed stability, $ESR < 0.05\Omega$	1.76			μF
Dropout Resistance		IN67 to OUT6		0.35	0.60	Ω
Current Limit		$V_{OUT6} = 0V$	300	420		mA
LINEAR REGULATOR 7 (LDO7)						
Supply Current		At IN67, $V_{EN6} = 0V$, $V_{EN7} = V_{SYS}$		16	25	μA
Voltage Accuracy		$I_{OUT7} = 0$ to 150mA, $V_{IN67} = V_{OUT7} + 0.3V$ to 5.5V with 1.7V (min)	-1.5		+1.5	%
Minimum Output Capacitor	C_{OUT7}	Guaranteed stability, $ESR < 0.05\Omega$	0.8			μF
Dropout Resistance		IN67 to OUT6		0.6	1.2	Ω
Current Limit		$V_{OUT7} = 0V$	150	210		mA
THERMAL SHUTDOWN						
Thermal-Shutdown Temperature		T_J rising		165		$^{\circ}C$
Thermal-Shutdown Hysteresis				15		$^{\circ}C$

Note 1: 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 2: Input withstand voltage. Not designed to operate above $V_{DC} = 6.5V$ due to thermal-dissipation issues.

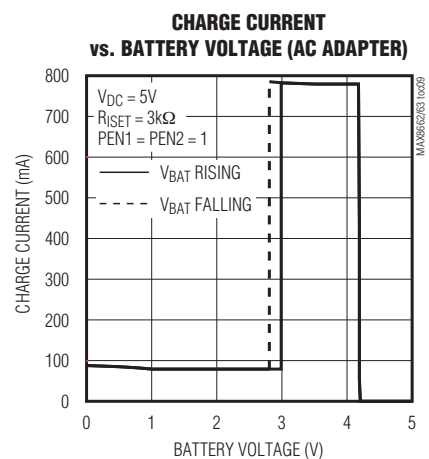
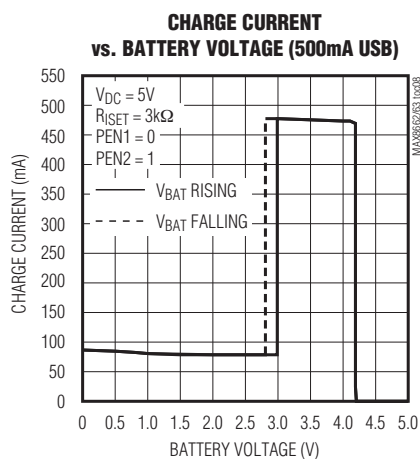
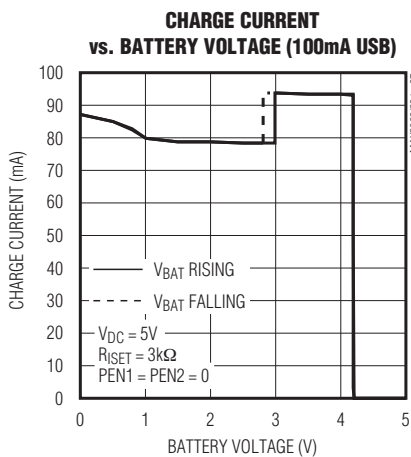
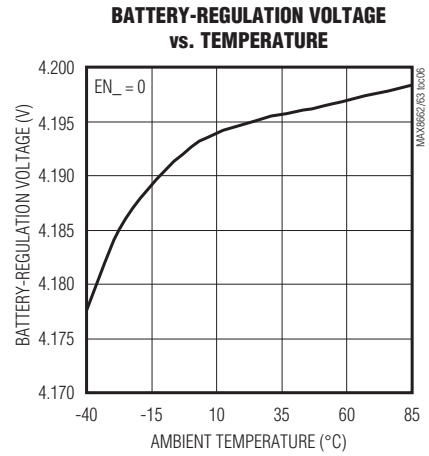
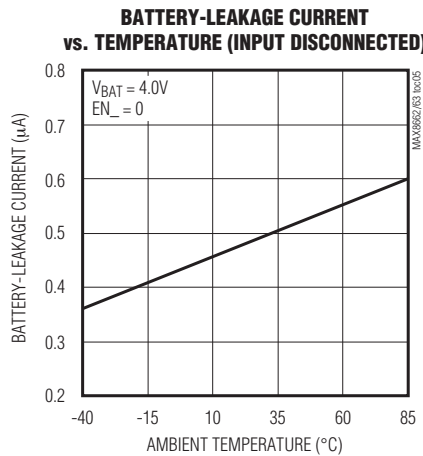
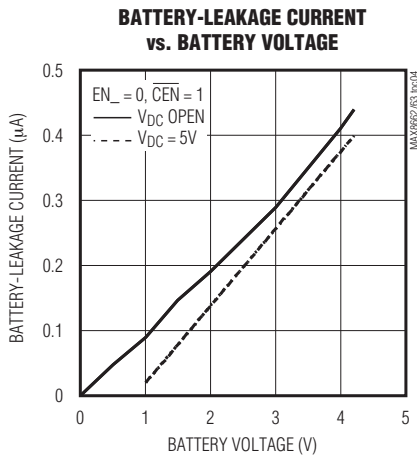
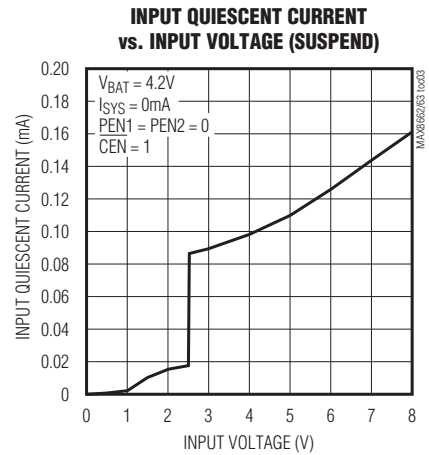
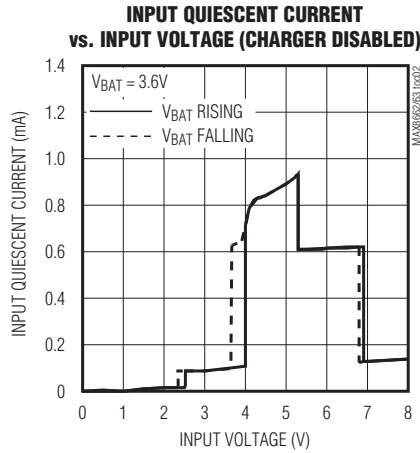
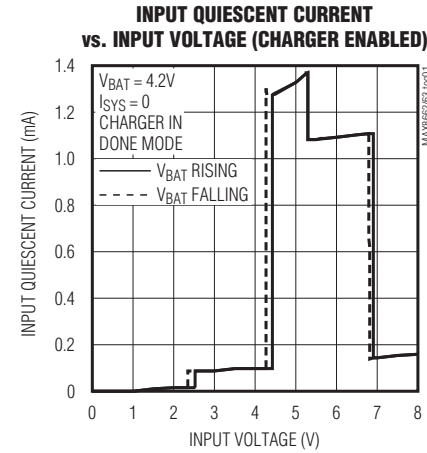
Note 3: ISET voltage when CT timer stops. Occurs only when in constant-current mode. Translates to 20% of fast-charge current.

Note 4: Temperature at which the input current limit begins to reduce.

シングルセル、Li+バッテリー駆動機器向け パワーマネジメントIC

標準動作特性

(Circuit of Figure 1, $V_{DC} = 5V$, $R_{PSET} = 1.5k\Omega$, $R_{ISET} = 3k\Omega$, $V_{OUT1} = 3.3V$, $V_{OUT2} = 1.3V$, $SL1 = SL2 = \text{open}$, $V_{CEN} = 0V$, $V_{PEN1} = V_{PEN2} = 5V$, $C_{OUT1} = 2 \times 10\mu F$, $C_{OUT2} = 2 \times 10\mu F$, $C_{OUT3} = 0.1\mu F$, $C_{OUT4} = 4.7\mu F$, $C_{OUT5} = 1\mu F$, $C_{OUT6} = 2.2\mu F$, $C_{OUT7} = 1\mu F$, $C_T = 0.068\mu F$, $C_{REF} = C_{VL} = 0.1\mu F$, $R_{THM} = 10k\Omega$, $L1 = 3.3\mu H$, $L2 = 4.7\mu H$, $L3 = 22\mu H$, $GND = PG1 = PG2 = PG3 = 0$, $T_A = +25^\circ C$, unless otherwise noted.)



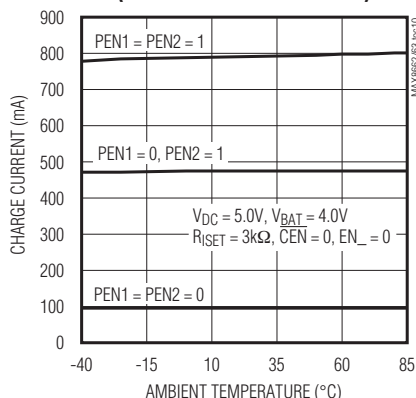
シングルセル、Li+バッテリー駆動機器向け パワーマネージメントIC

MAX8662/MAX8663

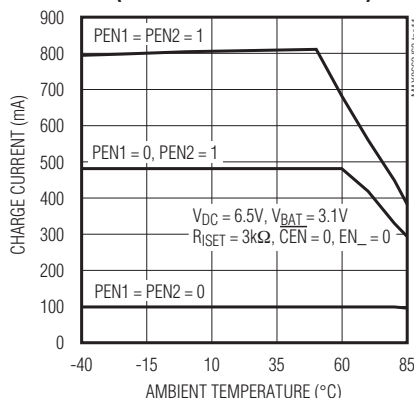
標準動作特性(続き)

(Circuit of Figure 1, $V_{DC} = 5V$, $R_{PSET} = 1.5k\Omega$, $R_{ISET} = 3k\Omega$, $V_{OUT1} = 3.3V$, $V_{OUT2} = 1.3V$, $SL1 = SL2 = \text{open}$, $V_{\overline{CEN}} = 0V$, $V_{PEN1} = V_{PEN2} = 5V$, $C_{OUT1} = 2 \times 10\mu F$, $C_{OUT2} = 2 \times 10\mu F$, $C_{OUT3} = 0.1\mu F$, $C_{OUT4} = 4.7\mu F$, $C_{OUT5} = 1\mu F$, $C_{OUT6} = 2.2\mu F$, $C_{OUT7} = 1\mu F$, $C_T = 0.068\mu F$, $C_{REF} = C_{VL} = 0.1\mu F$, $R_{THM} = 10k\Omega$, $L1 = 3.3\mu H$, $L2 = 4.7\mu H$, $L3 = 22\mu H$, $GND = PG1 = PG2 = PG3 = 0$, $T_A = +25^\circ C$, unless otherwise noted.)

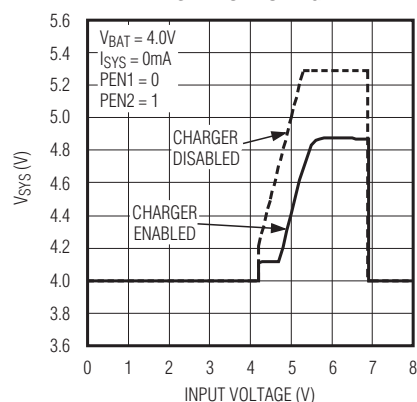
**CHARGE CURRENT vs. AMBIENT TEMPERATURE
(LOW IC POWER DISSIPATION)**



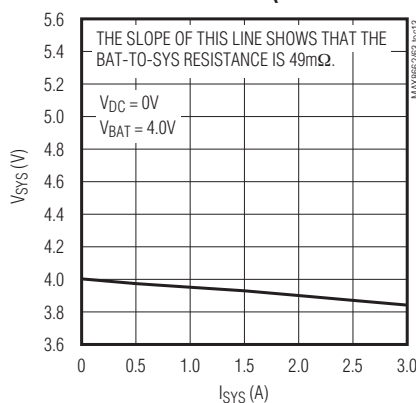
**CHARGE CURRENT vs. AMBIENT TEMPERATURE
(HIGH IC POWER DISSIPATION)**



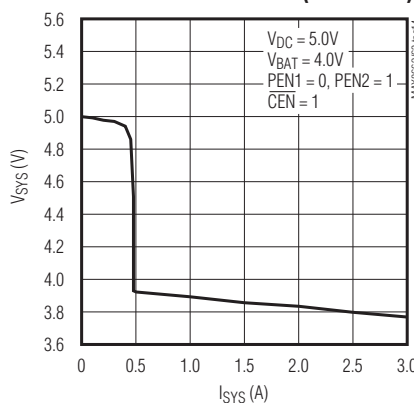
**SYS OUTPUT VOLTAGE
vs. INPUT VOLTAGE**



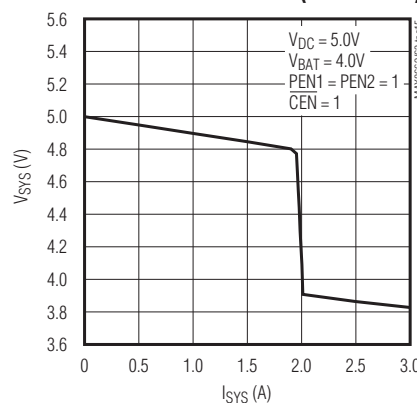
**SYS OUTPUT VOLTAGE
vs. SYS OUTPUT CURRENT (DC DISCONNECTED)**



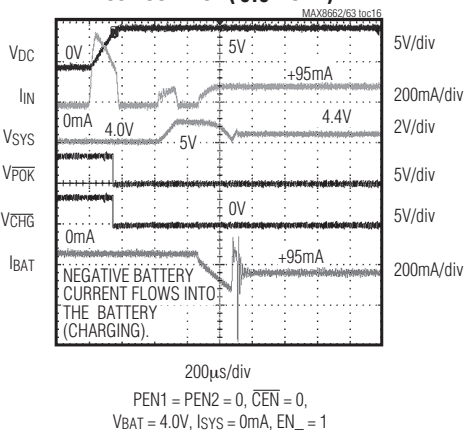
**SYS OUTPUT VOLTAGE
vs. SYS OUTPUT CURRENT (500mA USB)**



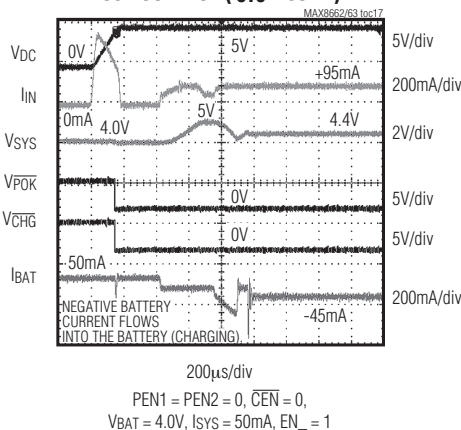
**SYS OUTPUT VOLTAGE
vs. SYS OUTPUT CURRENT (AC ADAPTER)**



USB CONNECT ($I_{sys} = 0mA$)



USB CONNECT ($I_{sys} = 50mA$)

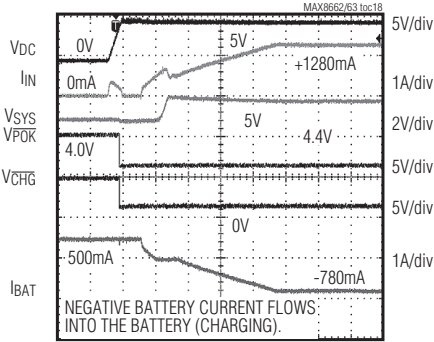


シングルセル、Li+バッテリー駆動機器向け パワーマネジメントIC

標準動作特性(続き)

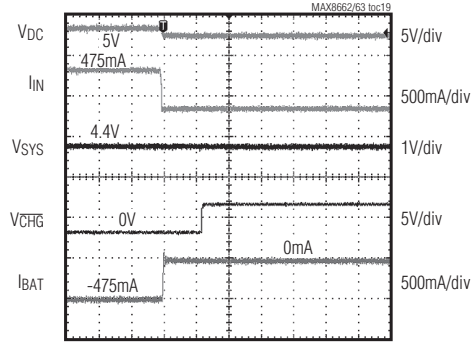
(Circuit of Figure 1, $V_{DC} = 5V$, $R_{PSET} = 1.5k\Omega$, $R_{ISET} = 3k\Omega$, $V_{OUT1} = 3.3V$, $V_{OUT2} = 1.3V$, $SL1 = SL2 = \text{open}$, $V_{CEN} = 0V$, $V_{PEN1} = V_{PEN2} = 5V$, $C_{OUT1} = 2 \times 10\mu F$, $C_{OUT2} = 2 \times 10\mu F$, $C_{OUT3} = 0.1\mu F$, $C_{OUT4} = 4.7\mu F$, $C_{OUT5} = 1\mu F$, $C_{OUT6} = 2.2\mu F$, $C_{OUT7} = 1\mu F$, $C_T = 0.068\mu F$, $C_{REF} = C_{VL} = 0.1\mu F$, $R_{THM} = 10k\Omega$, $L1 = 3.3\mu H$, $L2 = 4.7\mu H$, $L3 = 22\mu H$, $GND = PG1 = PG2 = PG3 = 0$, $T_A = +25^\circ C$, unless otherwise noted.)

AC ADAPTER CONNECT ($I_{SYS} = 500mA$)



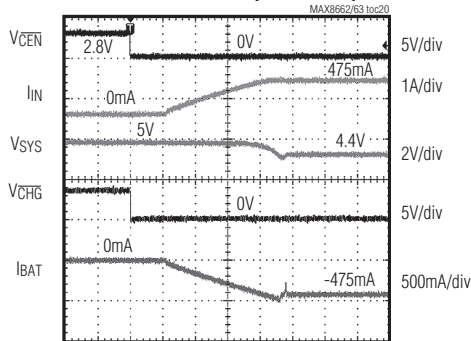
400 μs /div
PEN1 = PEN2 = 1, $CEN = 0$,
 $V_{BAT} = 4.0V$, $I_{SYS} = 500mA$, $EN = 1$

USB DISCONNECTED (500mA USB)



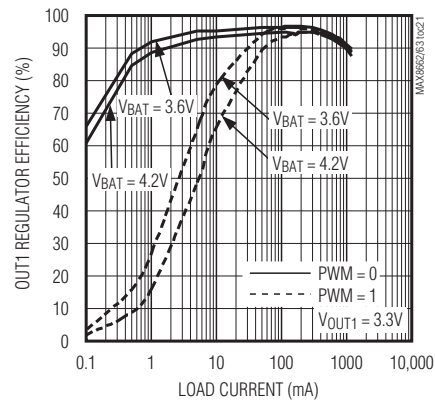
200 μs /div
PEN1 = 0, PEN2 = 1, $CEN = 0$,
 $V_{BAT} = 4.0V$, $I_{SYS} = 0mA$

CHARGER ENABLE ($I_{SYS} = 0mA$)

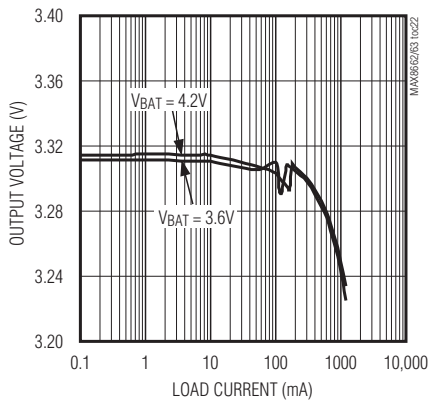


200 μs /div
PEN1 = 0, PEN2 = 1, $V_{BAT} = 4.0V$, $I_{SYS} = 0mA$, $EN = 1$

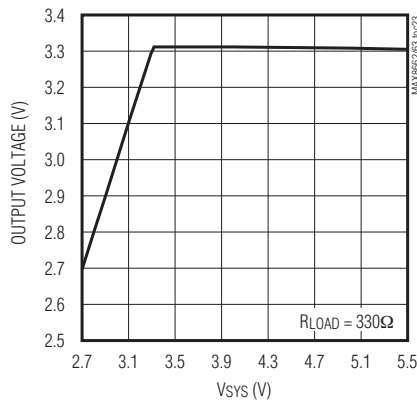
**OUT1 REGULATOR EFFICIENCY
vs. LOAD CURRENT**



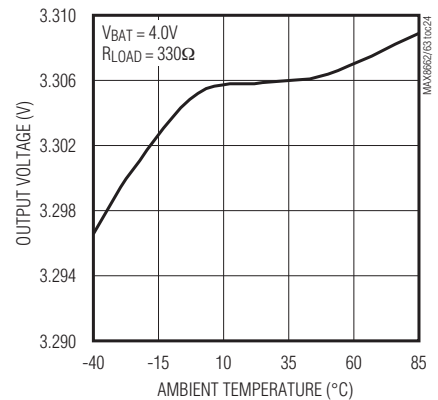
OUT1 REGULATOR LOAD REGULATION



OUT1 REGULATOR LINE REGULATION



OUT1 VOLTAGE vs. TEMPERATURE



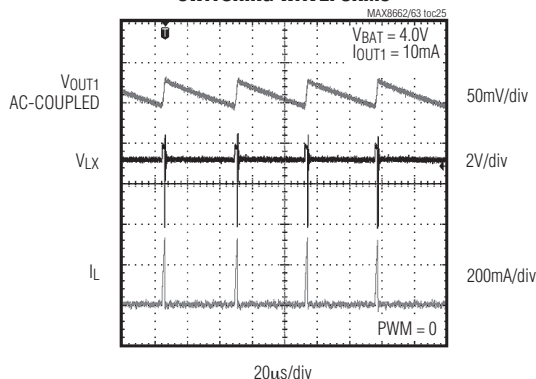
シングルセル、Li+バッテリー駆動機器向け パワーマネージメントIC

MAX8662/MAX8663

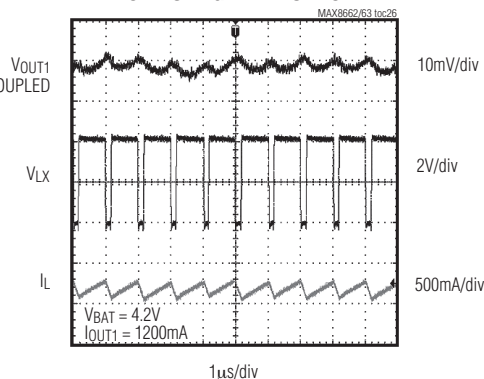
標準動作特性(続き)

(Circuit of Figure 1, $V_{DC} = 5V$, $R_{PSET} = 1.5k\Omega$, $R_{ISET} = 3k\Omega$, $V_{OUT1} = 3.3V$, $V_{OUT2} = 1.3V$, $SL1 = SL2 = \text{open}$, $V_{CEN} = 0V$, $V_{PEN1} = V_{PEN2} = 5V$, $C_{OUT1} = 2 \times 10\mu F$, $C_{OUT2} = 2 \times 10\mu F$, $C_{OUT3} = 0.1\mu F$, $C_{OUT4} = 4.7\mu F$, $C_{OUT5} = 1\mu F$, $C_{OUT6} = 2.2\mu F$, $C_{OUT7} = 1\mu F$, $C_T = 0.068\mu F$, $C_{REF} = C_{VL} = 0.1\mu F$, $R_{THM} = 10k\Omega$, $L1 = 3.3\mu H$, $L2 = 4.7\mu H$, $L3 = 22\mu H$, $GND = PG1 = PG2 = PG3 = 0$, $T_A = +25^\circ C$, unless otherwise noted.)

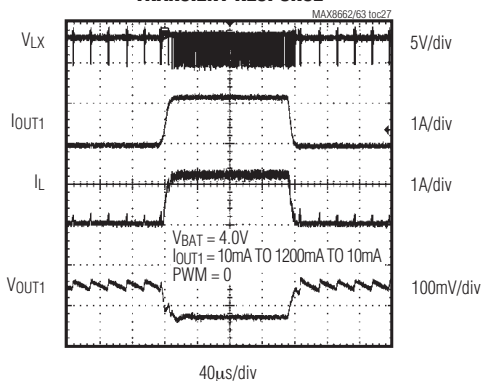
OUT1 REGULATOR LIGHT-LOAD
SWITCHING WAVEFORMS



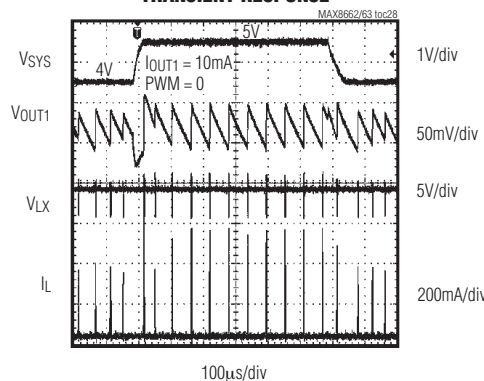
OUT1 REGULATOR HEAVY-LOAD
SWITCHING WAVEFORMS



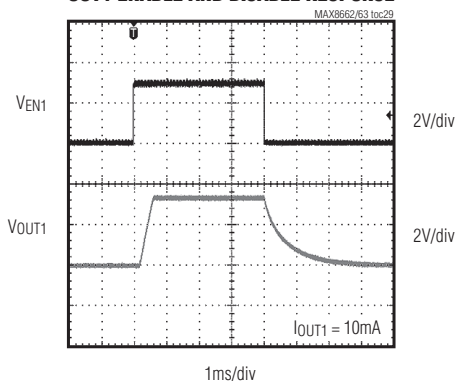
OUT1 REGULATOR LOAD-
TRANSIENT RESPONSE



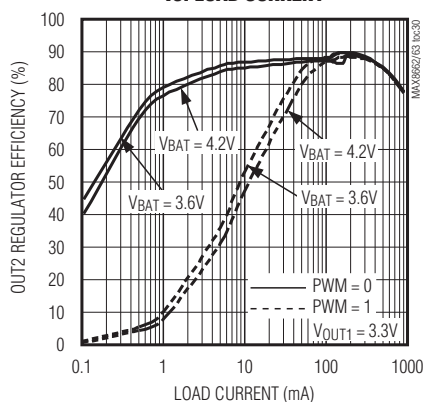
OUT1 REGULATOR LINE-
TRANSIENT RESPONSE



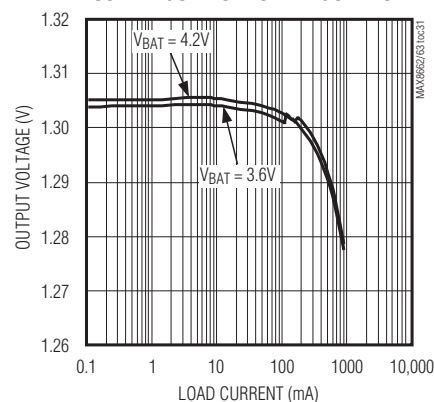
OUT1 ENABLE AND DISABLE RESPONSE



OUT2 REGULATOR EFFICIENCY
vs. LOAD CURRENT



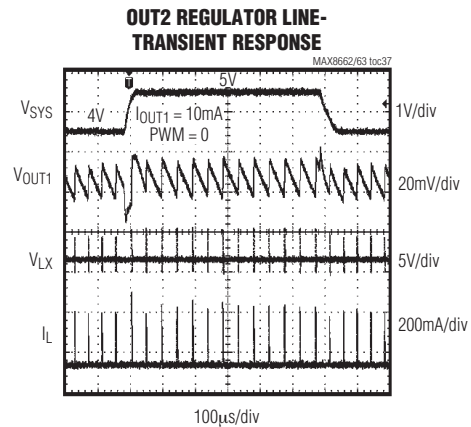
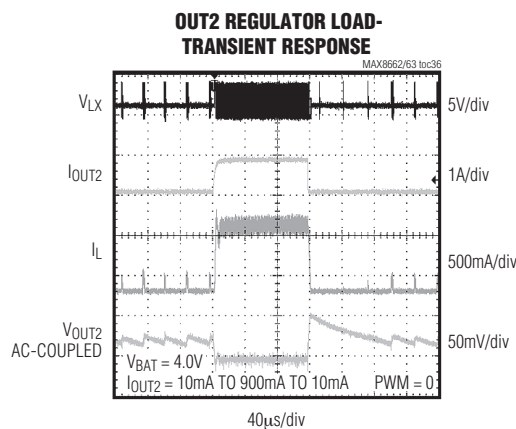
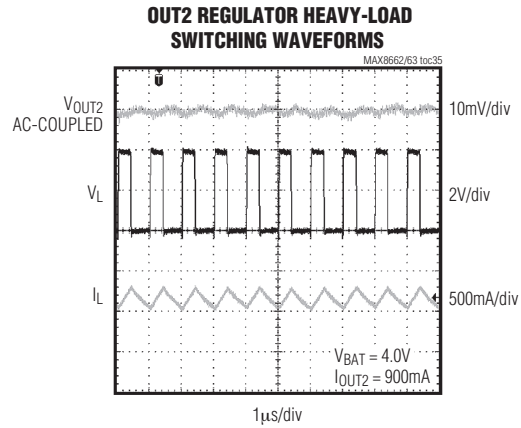
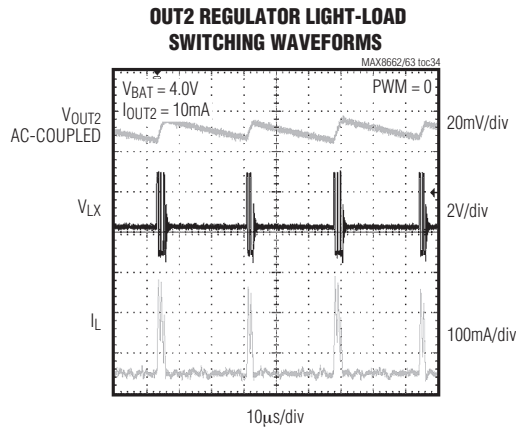
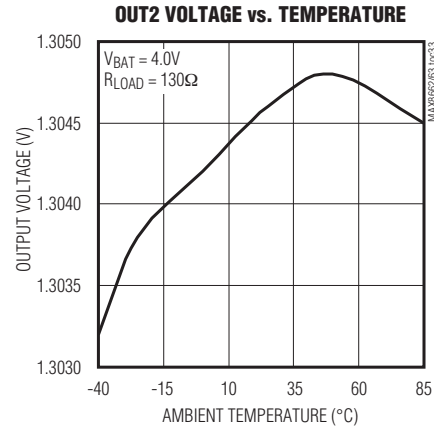
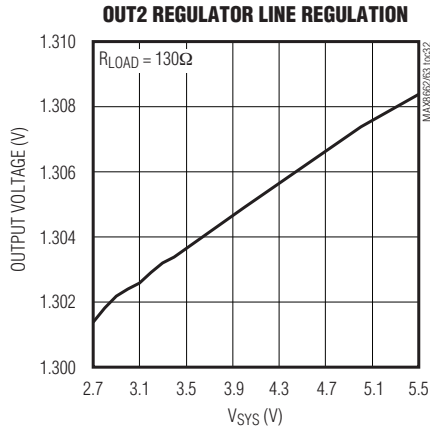
OUT2 REGULATOR LOAD REGULATION



シングルセル、Li+バッテリー駆動機器向け パワーマネジメントIC

標準動作特性(続き)

(Circuit of Figure 1, $V_{DC} = 5V$, $R_{PSET} = 1.5k\Omega$, $R_{SET} = 3k\Omega$, $V_{OUT1} = 3.3V$, $V_{OUT2} = 1.3V$, $SL1 = SL2 = \text{open}$, $V_{CEN} = 0V$, $V_{PEN1} = V_{PEN2} = 5V$, $C_{OUT1} = 2 \times 10\mu F$, $C_{OUT2} = 2 \times 10\mu F$, $C_{OUT3} = 0.1\mu F$, $C_{OUT4} = 4.7\mu F$, $C_{OUT5} = 1\mu F$, $C_{OUT6} = 2.2\mu F$, $C_{OUT7} = 1\mu F$, $C_T = 0.068\mu F$, $C_{REF} = C_{VL} = 0.1\mu F$, $R_{THM} = 10k\Omega$, $L1 = 3.3\mu H$, $L2 = 4.7\mu H$, $L3 = 22\mu H$, $GND = PG1 = PG2 = PG3 = 0$, $T_A = +25^\circ C$, unless otherwise noted.)



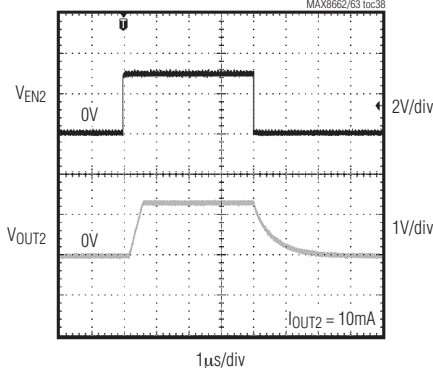
シングルセル、Li+バッテリー駆動機器向け パワーマネージメントIC

MAX8662/MAX8663

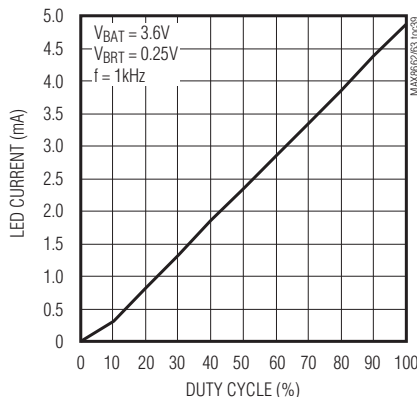
標準動作特性(続き)

(Circuit of Figure 1, $V_{DC} = 5V$, $R_{PSET} = 1.5k\Omega$, $R_{ISET} = 3k\Omega$, $V_{OUT1} = 3.3V$, $V_{OUT2} = 1.3V$, $SL1 = SL2 = \text{open}$, $V_{CEN} = 0V$, $V_{PEN1} = V_{PEN2} = 5V$, $C_{OUT1} = 2 \times 10\mu F$, $C_{OUT2} = 2 \times 10\mu F$, $C_{OUT3} = 0.1\mu F$, $C_{OUT4} = 4.7\mu F$, $C_{OUT5} = 1\mu F$, $C_{OUT6} = 2.2\mu F$, $C_{OUT7} = 1\mu F$, $C_T = 0.068\mu F$, $C_{REF} = C_{VL} = 0.1\mu F$, $R_{THM} = 10k\Omega$, $L1 = 3.3\mu H$, $L2 = 4.7\mu H$, $L3 = 22\mu H$, $GND = PG1 = PG2 = PG3 = 0$, $T_A = +25^\circ C$, unless otherwise noted.)

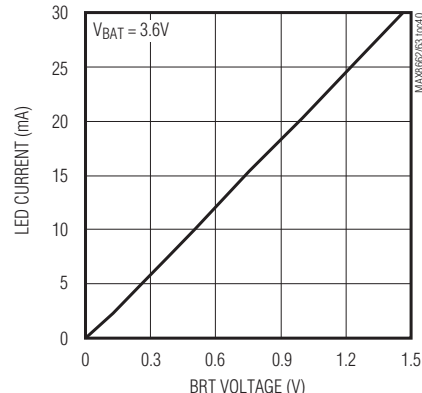
OUT2 ENABLE AND DISABLE RESPONSE



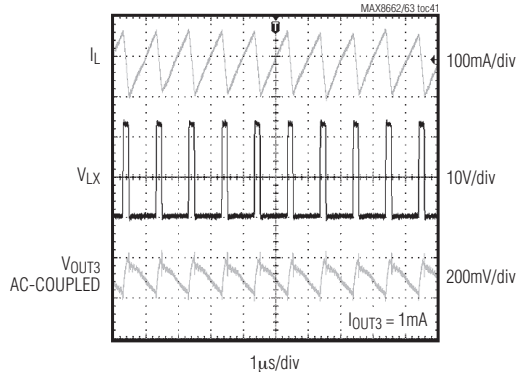
LED CURRENT
vs. PWM DIMMING DUTY CYCLE



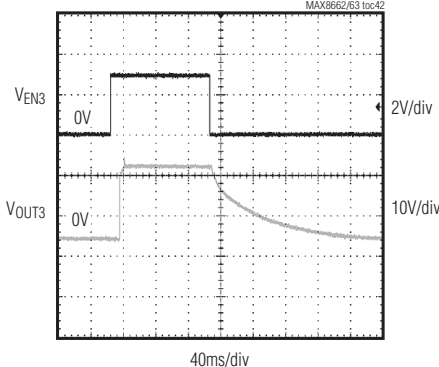
LED CURRENT vs. BRT VOLTAGE



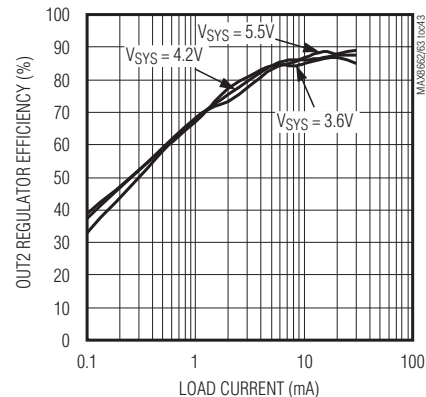
OUT3 SWITCHING WAVEFORMS



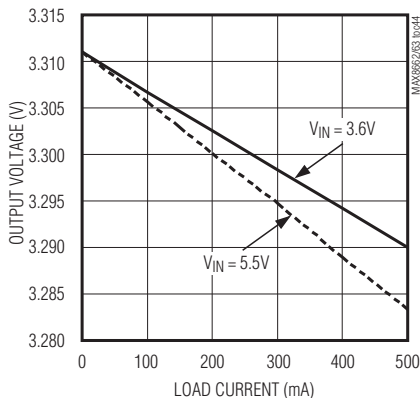
OUT3 ENABLE AND DISABLE RESPONSE



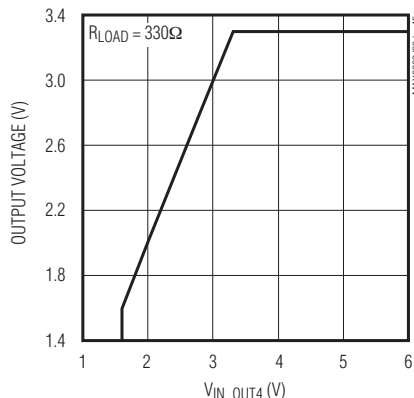
OUT3 REGULATOR EFFICIENCY
vs. LOAD CURRENT



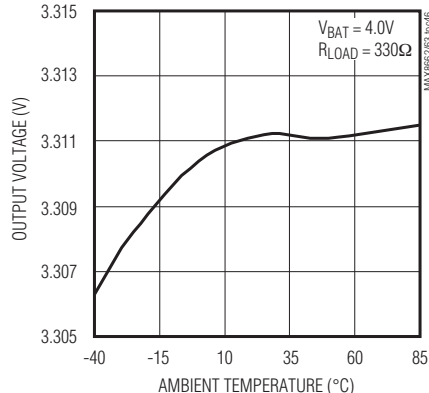
OUT4 REGULATOR LOAD REGULATION



OUT4 REGULATOR LINE REGULATION



OUT4 VOLTAGE vs. TEMPERATURE

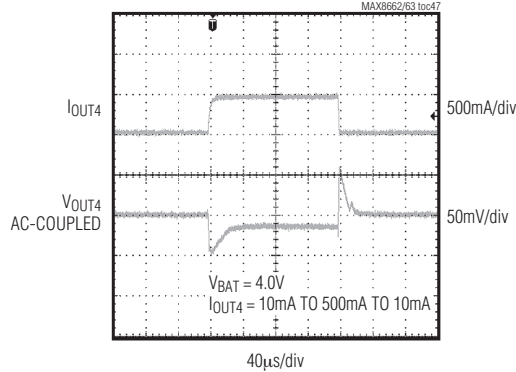


シングルセル、Li+バッテリー駆動機器向け パワーマネージメントIC

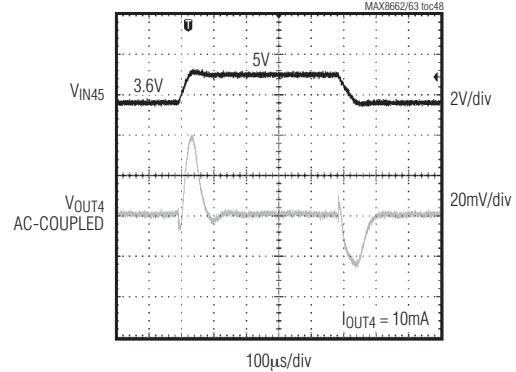
標準動作特性(続き)

(Circuit of Figure 1, $V_{DC} = 5V$, $R_{PSET} = 1.5k\Omega$, $R_{ISET} = 3k\Omega$, $V_{OUT1} = 3.3V$, $V_{OUT2} = 1.3V$, $SL1 = SL2 = \text{open}$, $V_{CEN} = 0V$, $V_{PEN1} = V_{PEN2} = 5V$, $C_{OUT1} = 2 \times 10\mu F$, $C_{OUT2} = 2 \times 10\mu F$, $C_{OUT3} = 0.1\mu F$, $C_{OUT4} = 4.7\mu F$, $C_{OUT5} = 1\mu F$, $C_{OUT6} = 2.2\mu F$, $C_{OUT7} = 1\mu F$, $C_T = 0.068\mu F$, $C_{REF} = C_{VL} = 0.1\mu F$, $R_{THM} = 10k\Omega$, $L1 = 3.3\mu H$, $L2 = 4.7\mu H$, $L3 = 22\mu H$, $GND = PG1 = PG2 = PG3 = 0$, $T_A = +25^\circ C$, unless otherwise noted.)

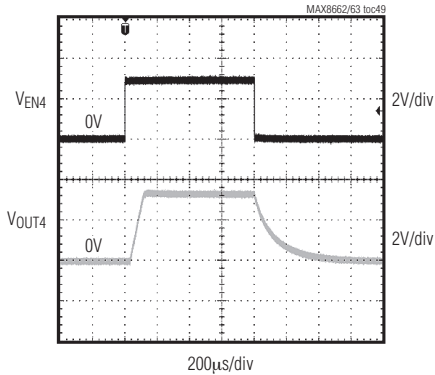
OUT4 REGULATOR LOAD-TRANSIENT RESPONSE



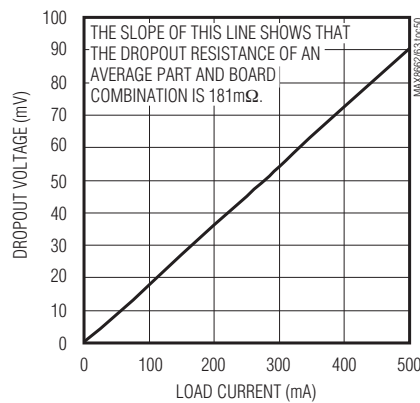
OUT4 REGULATOR LINE-TRANSIENT RESPONSE



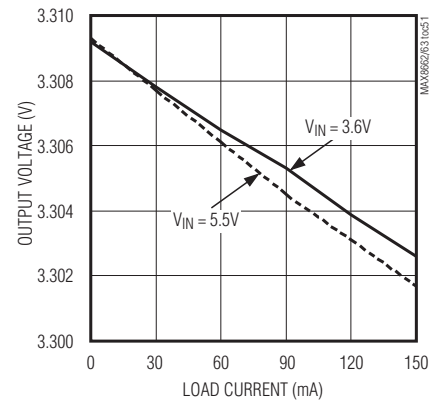
OUT4 ENABLE AND DISABLE RESPONSE



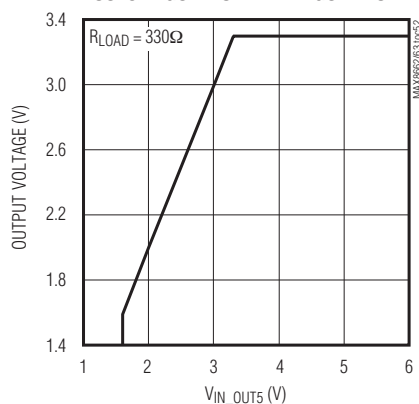
OUT4 REGULATOR DROPOUT VOLTAGE vs. LOAD CURRENT



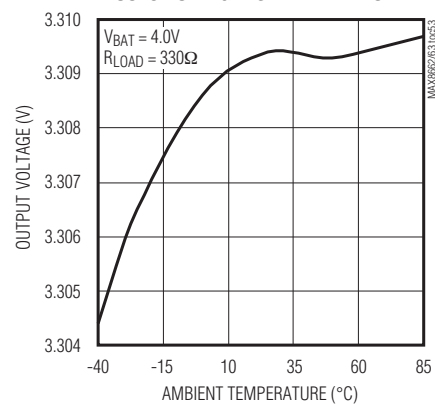
OUT5 REGULATOR LOAD REGULATION



OUT5 REGULATOR LINE REGULATION



OUT5 VOLTAGE vs. TEMPERATURE



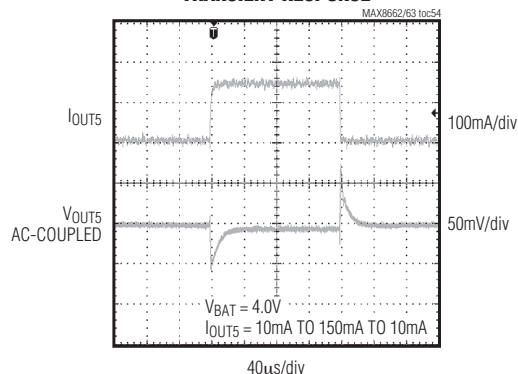
シングルセル、Li+バッテリー駆動機器向け パワーマネージメントIC

MAX8662/MAX8663

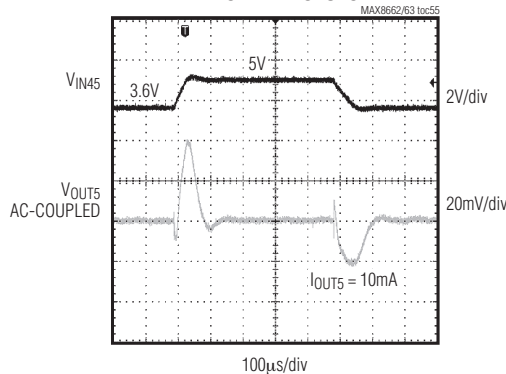
標準動作特性(続き)

(Circuit of Figure 1, $V_{DC} = 5V$, $R_{PSET} = 1.5k\Omega$, $R_{ISET} = 3k\Omega$, $V_{OUT1} = 3.3V$, $V_{OUT2} = 1.3V$, $SL1 = SL2 = \text{open}$, $V_{CEN} = 0V$, $V_{PEN1} = V_{PEN2} = 5V$, $C_{OUT1} = 2 \times 10\mu F$, $C_{OUT2} = 2 \times 10\mu F$, $C_{OUT3} = 0.1\mu F$, $C_{OUT4} = 4.7\mu F$, $C_{OUT5} = 1\mu F$, $C_{OUT6} = 2.2\mu F$, $C_{OUT7} = 1\mu F$, $CT = 0.068\mu F$, $C_{REF} = C_{VL} = 0.1\mu F$, $R_{THM} = 10k\Omega$, $L1 = 3.3\mu H$, $L2 = 4.7\mu H$, $L3 = 22\mu H$, $GND = PG1 = PG2 = PG3 = 0$, $T_A = +25^\circ C$, unless otherwise noted.)

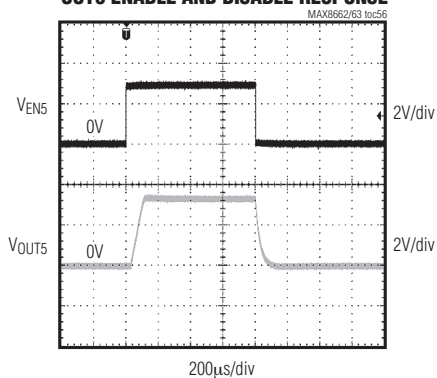
OUT5 REGULATOR LOAD-TRANSIENT RESPONSE



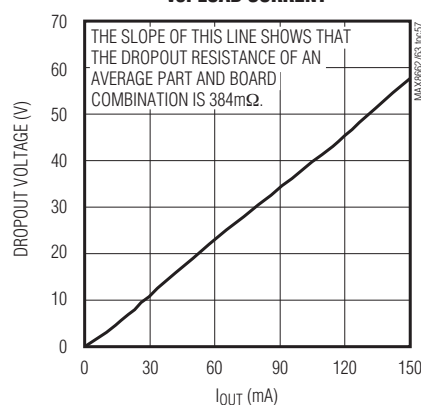
OUT5 REGULATOR LINE-TRANSIENT RESPONSE



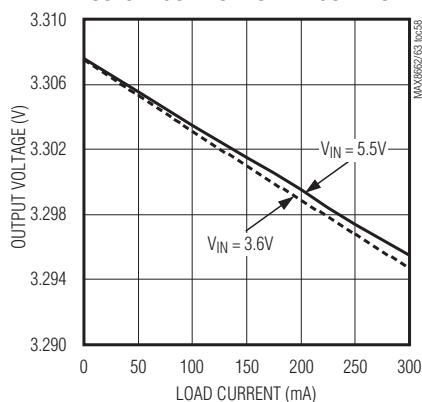
OUT5 ENABLE AND DISABLE RESPONSE



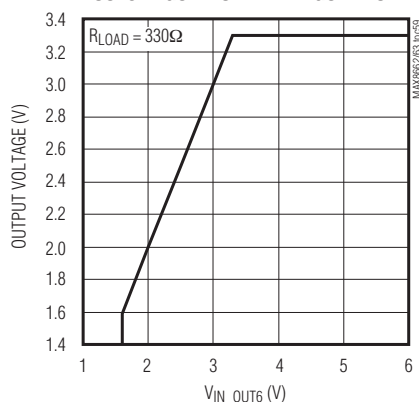
OUT5 REGULATOR DROPOUT VOLTAGE vs. LOAD CURRENT



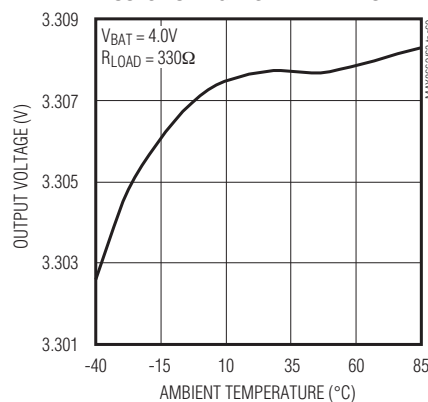
OUT6 REGULATOR LOAD REGULATION



OUT6 REGULATOR LINE REGULATION



OUT6 VOLTAGE vs. TEMPERATURE

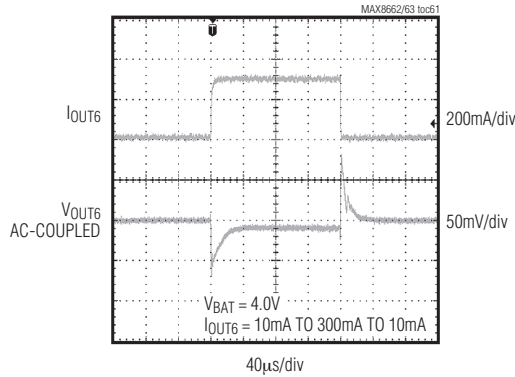


シングルセル、Li+バッテリー駆動機器向け パワーマネジメントIC

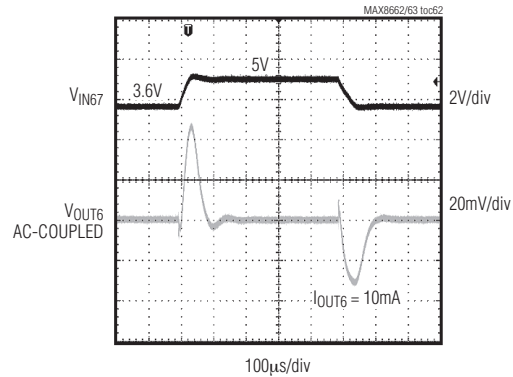
標準動作特性(続き)

(Circuit of Figure 1, $V_{DC} = 5V$, $R_{PSET} = 1.5k\Omega$, $R_{ISET} = 3k\Omega$, $V_{OUT1} = 3.3V$, $V_{OUT2} = 1.3V$, $SL1 = SL2 = \text{open}$, $V_{CEN} = 0V$, $V_{PEN1} = V_{PEN2} = 5V$, $C_{OUT1} = 2 \times 10\mu F$, $C_{OUT2} = 2 \times 10\mu F$, $C_{OUT3} = 0.1\mu F$, $C_{OUT4} = 4.7\mu F$, $C_{OUT5} = 1\mu F$, $C_{OUT6} = 2.2\mu F$, $C_{OUT7} = 1\mu F$, $C_T = 0.068\mu F$, $C_{REF} = C_{VL} = 0.1\mu F$, $R_{THM} = 10k\Omega$, $L1 = 3.3\mu H$, $L2 = 4.7\mu H$, $L3 = 22\mu H$, $GND = PG1 = PG2 = PG3 = 0$, $T_A = +25^\circ C$, unless otherwise noted.)

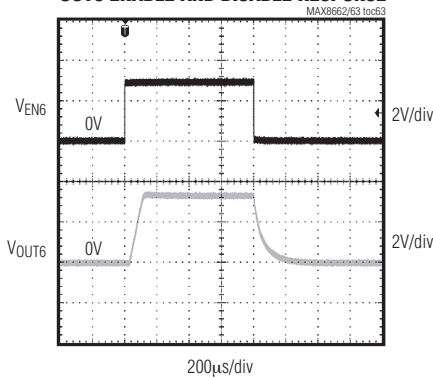
OUT6 REGULATOR LOAD-TRANSIENT RESPONSE



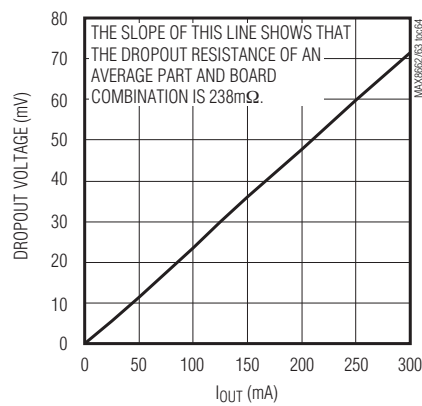
OUT6 REGULATOR LINE-TRANSIENT RESPONSE



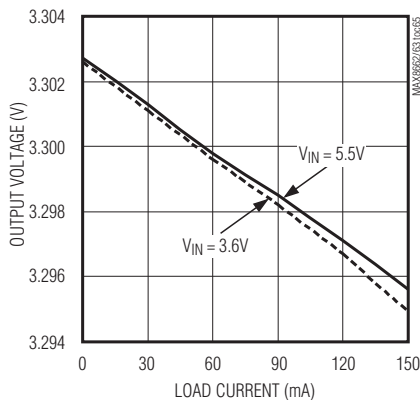
OUT6 ENABLE AND DISABLE RESPONSE



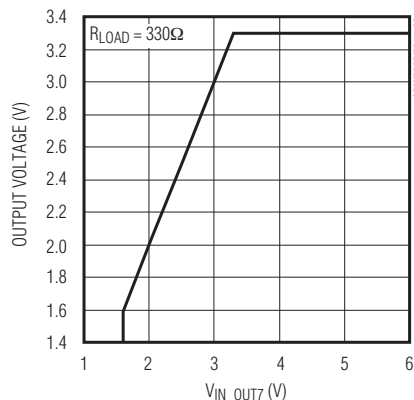
OUT6 REGULATOR DROPOUT VOLTAGE vs. LOAD CURRENT



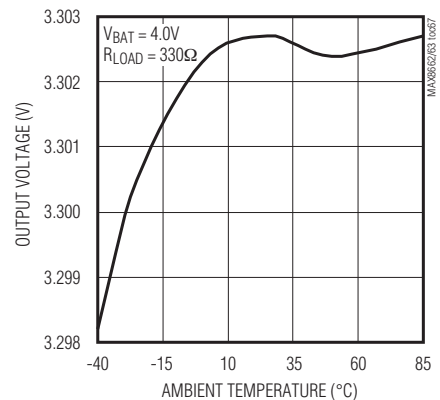
OUT7 REGULATOR LOAD REGULATION



OUT7 REGULATOR LINE REGULATION



OUT7 VOLTAGE vs. TEMPERATURE



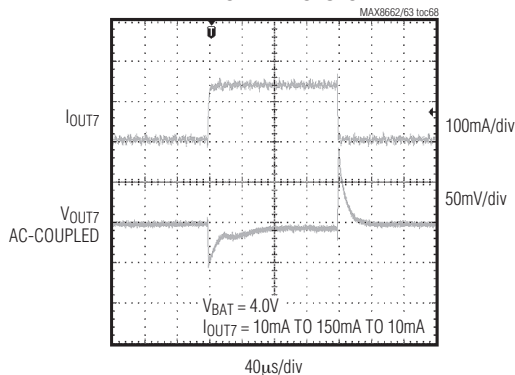
シングルセル、Li+バッテリー駆動機器向け パワーマネージメントIC

MAX8662/MAX8663

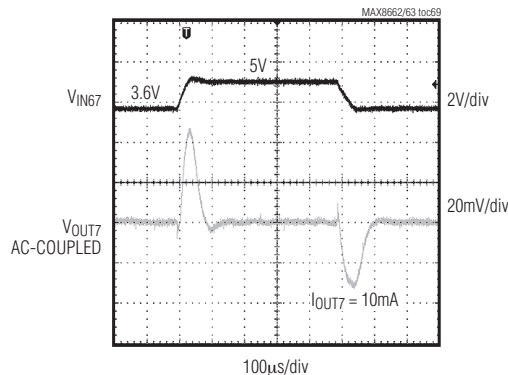
標準動作特性(続き)

(Circuit of Figure 1, $V_{DC} = 5V$, $R_{PSET} = 1.5k\Omega$, $R_{ISET} = 3k\Omega$, $V_{OUT1} = 3.3V$, $V_{OUT2} = 1.3V$, $SL1 = SL2 = \text{open}$, $V_{CEN} = 0V$, $V_{PEN1} = V_{PEN2} = 5V$, $C_{OUT1} = 2 \times 10\mu F$, $C_{OUT2} = 2 \times 10\mu F$, $C_{OUT3} = 0.1\mu F$, $C_{OUT4} = 4.7\mu F$, $C_{OUT5} = 1\mu F$, $C_{OUT6} = 2.2\mu F$, $C_{OUT7} = 1\mu F$, $C_T = 0.068\mu F$, $C_{REF} = C_{VL} = 0.1\mu F$, $R_{THM} = 10k\Omega$, $L_1 = 3.3\mu H$, $L_2 = 4.7\mu H$, $L_3 = 22\mu H$, $GND = PG1 = PG2 = PG3 = 0$, $T_A = +25^\circ C$, unless otherwise noted.)

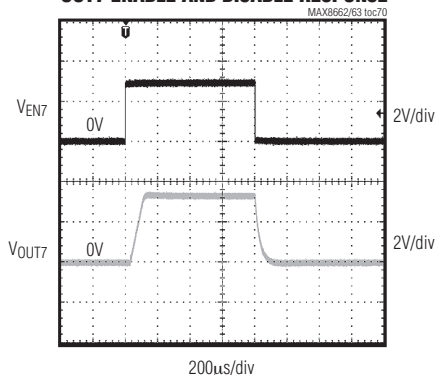
OUT7 REGULATOR LOAD-TRANSIENT RESPONSE



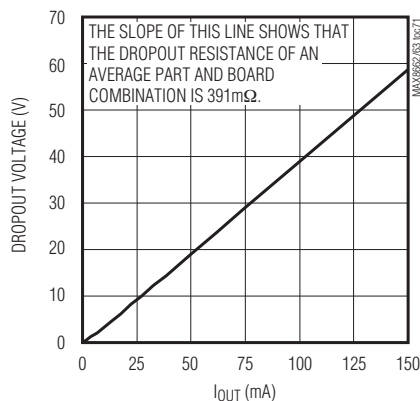
OUT7 REGULATOR LINE-TRANSIENT RESPONSE



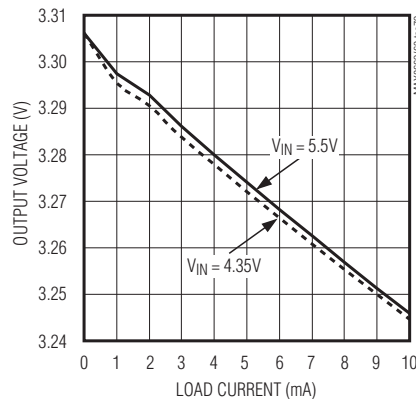
OUT7 ENABLE AND DISABLE RESPONSE



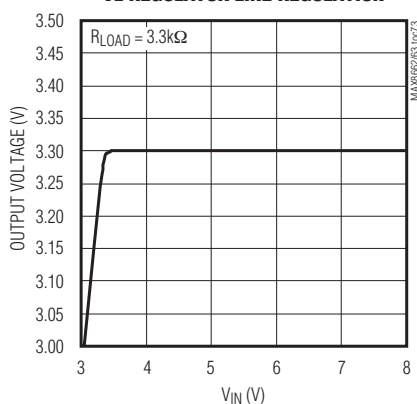
OUT7 REGULATOR DROPOUT VOLTAGE vs. LOAD CURRENT



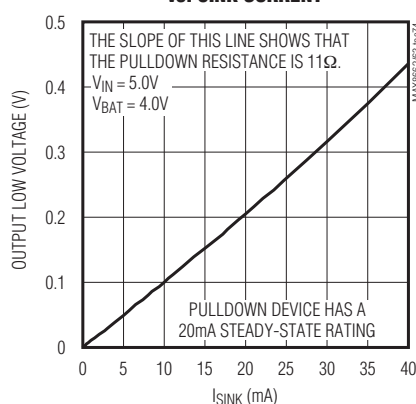
VL REGULATOR LOAD REGULATION



VL REGULATOR LINE REGULATION



OPEN-DRAIN OUTPUT VOLTAGE LOW vs. SINK CURRENT



シングルセル、Li+バッテリー駆動機器向け パワーマネジメントIC

端子説明

端子		名称	機能
MAX8662	MAX8663		
1	1	PEN1	入力リミッタ制御入力1。CENおよびPEN2と組み合わせて使用し、DCの電流リミット値を、95mA、475mA、最大2Aまでの抵抗で設定可能なレベルのいずれかに設定するか、または入力リミッタをオフにします(表1参照)。
2	2	PEN2	入力リミッタ制御入力2。CENおよびPEN1と組み合わせて使用し、DCの電流リミット値を、95mA、475mA、最大2Aまでの抵抗で設定可能なレベルのいずれかに設定するか、または入力リミッタをオフにします(表1参照)。
3	—	EN3	レギュレータ3の白色LED昇圧イネーブル入力およびPWM調光入力。イネーブルするにはハイに駆動してください。オフにするには2msより長い間ローに駆動してください。PWM制御による調光を行う場合は、周波数1kHz～100kHzのPWMスイッチング入力でEN3を駆動してください。
4, 5	3, 4	DC1, DC2	DC入力電源。ACアダプタまたはUSB電源に接続します。DC1とDC2は内部で接続されています。
6, 7	5, 6	SYS1, SYS2	システム電源電圧。SYS出力はすべてのレギュレータに給電します。外部電源が存在しない場合、SYS1およびSYS2は内部の40mΩのスイッチを通してBATに接続されます。DC ₊ に適正な電圧が印加されている場合、SYS ₊ はDC ₊ に接続されますが、5.3Vに制限されます。SYS1とSYS2は内部で接続されています。
8, 9	7, 8	BAT1, BAT2	バッテリー接続。シングルセルLi+バッテリーに接続します。DCに適正な電源が印加されている場合、バッテリーはSYS ₊ から充電されます。DCが適正でない場合、BAT ₊ がSYS ₊ を駆動します。BAT1とBAT2は内部で接続されています。
10	—	BRT	LEDアナログ輝度制御入力。BRTを50mV～1.5Vの電圧に接続すると、I _{CS} が1mA～30mAに設定されます。アナログ調光が必要でない場合は、REFとGNDの間に接続した抵抗分圧器の中央にBRTを接続することによって、固定の輝度を設定します。
11	9	CHG	チャージステータス出力。CHGはオープンドレインのnMOSであり、チャージャが急速充電モードまたは予備充電(prequalification)モードのときローになります。チャージャがトップオフモードまたはディセーブルされているときCHGはハイインピーダンスになります。
12	10	CEN	チャージャイネーブル入力。CENをローに駆動すると、DCに適正な電源が接続されているときにチャージャがイネーブルされます。充電をディセーブルするには、CENをハイに駆動します。CENをハイに、PEN2をローに駆動すると、USBサスペンドモードに入ります。
13	11	THM	サーミスタ入力。THMとGNDの間に10kΩの負温度係数(NTC)サーミスタを接続してください。温度が上限値または下限値を超えると、充電が抑止されます。サーミスタの機能をディセーブルするには、THMをGNDに接続してください。
14	12	ISET	充電速度設定入力。ISETとGNDの間に抵抗を接続して、急速充電電流を300mA～1.25Aの範囲で設定します。予備充電の充電電流とトップオフのスレッシュホールドは、それぞれ急速充電電流の10%と7.5%に設定されます。
15	13	CT	充電タイマープログラム端子。CTとGNDの間にコンデンサを接続すると、急速充電または予備充電モードにおける障害条件のトリガに必要な時間が設定され、チャージャがトップオフモードを維持する時間が決定されます。タイマーをディセーブルするには、CTをGNDに接続してください。
16	—	REF	リファレンス電圧。EN3がハイのとき、1.5Vの出力を提供します。EN3がローのとき、内部の放電抵抗値によってREFは0Vにプルダウンされます。
17	14	GND	グラウンド。低ノイズのグラウンド接続です。
18	15	OUT4	リニアレギュレータ4の出力。SL1とSL2で決定される出力電圧で最大500mAを供給します。OUT4とGNDの間に4.7μFのセラミックコンデンサを接続してください。V _{OUT4} < 1.5Vの場合は、値を10μFに増加してください。

シングルセル、Li+バッテリー駆動機器向け パワーマネージメントIC

MAX8662/MAX8663

端子説明(続き)

端子		名称	機能
MAX8662	MAX8663		
19	16	IN45	リニアレギュレータ4および5の入力電源。IN45を1.7V~V _{SYS} の範囲の電源電圧に接続してください。IN45とGNDの間に最低1μFのセラミックコンデンサを接続してください。
20	17	OUT5	リニアレギュレータ5の出力。SL1とSL2で決定される出力電圧で最大150mAを供給します。OUT5とGNDの間に1μFのセラミックコンデンサを接続してください。V _{OUT5} < 1.5Vの場合は、値を2.2μFに増加してください。
21	18	EN4	リニアレギュレータ4のイネーブル入力。ハイに駆動するとイネーブルされます。
22	19	EN5	リニアレギュレータ5のイネーブル入力。ハイに駆動するとイネーブルされます。
23	20	PWM	PWM/スキップモードセクタ。ステップダウンレギュレータ1および2を1MHzの強制PWMモードで動作させるには、PWMをハイに駆動します。PWMをローに駆動するか、またはGNDに接続すると、レギュレータ1および2は軽負荷時にスキップモードに入ることが可能になります。
24	21	FB1	降圧レギュレータ1のフィードバック入力。OUT1とGNDの間に接続した抵抗分圧器のセンタにFB1を接続すると、出力電圧が0.98V~3.3Vの範囲で設定されます。
25	22	EN1	降圧レギュレータ1のイネーブル入力。ハイに駆動するとイネーブルされます。
26	23	PG1	降圧レギュレータ1の電源グラウンド。GND、PG1、PG2、およびPG3は、外部で相互に接続する必要があります。
27	24	LX1	降圧レギュレータ1のインダクタ接続端子。LX1とレギュレータ1の出力の間にインダクタを接続してください。
28	25	PV1	降圧レギュレータ1の電源入力。PV1をSYSに接続して、10μF以上の低ESRコンデンサでGNDとの間をデカップリングしてください。PV1、PV2、およびSYSは、外部で相互に接続する必要があります。
29	—	OVP	LED昇圧過電圧入力。OVPと昇圧出力の間に抵抗を接続すると、最大出力電圧が設定され、EN3がハイになったときソフトスタートを開始します。OVPからGNDへの内部20μAプルダウン電流によって、最大昇圧電圧が決定されます。EN3がローのときは、この内部電流は遮断されます。OVPはSYS ₁ にダイオードクランプされています。
30	—	CS	LED電流ソース。BRTの電圧とEN3のPWM信号に応じて、1mA~30mAをシンクします。EN3を2msより長い間ローに駆動すると、電流ソースがオフになります。V _{CS} は0.32Vに安定化されます。
31	—	CC3	LED昇圧レギュレータ3の補償入力。「白色LEDドライバ付き昇圧コンバータ(OUT3、MAX8662のみ)」の項を参照。
32	26	FB2	降圧レギュレータ2のフィードバック入力。OUT2とGNDの間に接続した抵抗分圧器の中央にFB2を接続すると、出力電圧が0.98V~3.3Vの範囲で設定されます。
33	27	PV2	降圧レギュレータ2の電源入力。PV2をSYSに接続して、10μF以上の低ESRコンデンサでGNDとの間をデカップリングしてください。PV1、PV2、およびSYSは、外部で相互に接続する必要があります。
34	28	LX2	降圧レギュレータ2のインダクタ接続端子。LX2とレギュレータ2の出力の間にインダクタを接続してください。
35	29	PG2	降圧レギュレータ2の電源グラウンド。GND、PG1、PG2、およびPG3は、外部で相互に接続する必要があります。
36	30	EN2	降圧レギュレータ2のイネーブル入力。ハイに駆動するとイネーブルされます。
37	31	EN6	リニアレギュレータ6のイネーブル入力。ハイに駆動するとイネーブルされます。
38	32	EN7	リニアレギュレータ7のイネーブル入力。ハイに駆動するとイネーブルされます。
39	—	LX3	昇圧レギュレータ3のインダクタ接続端子。LX3とSYS ₂ の間にインダクタを接続してください。

シングルセル、Li+バッテリー駆動機器向け パワーマネージメントIC

端子説明(続き)

端子		名称	機能
MAX8662	MAX8663		
40	—	PG3	昇圧レギュレータ3の電源グラウンド。GND、PG1、PG2、およびPG3は、外部で相互に接続する必要があります。
41	33	OUT6	リニアレギュレータ6の出力。SL1とSL2で決定される出力電圧で最大300mAを供給します。OUT6とGNDの間に2.2 μ Fのセラミックコンデンサを接続してください。V _{OUT6} < 1.5Vの場合は、値を4.7 μ Fに増加してください。
42	34	IN67	リニアレギュレータ6および7の入力電源。IN67を1.7V~V _{SYS} の範囲の電源電圧に接続してください。IN67とGNDの間に少なくとも1 μ Fのセラミックコンデンサを接続してください。
43	35	OUT7	リニアレギュレータ7の出力。SL1とSL2で決定される出力電圧で最大150mAを供給します。OUT7とGNDの間に1 μ Fのセラミックコンデンサを接続してください。V _{OUT7} < 1.5Vの場合は、値を2.2 μ Fに増加してください。
44	36	VL	入力リミッタおよびチャージャロジック電源。DCに適正な入力電圧が印加されている場合、3.3Vを給電します。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。DCが適正な場合、VLは外部の負荷に対して最大10mAを給電する能力があります。
45	37	SL1	リニアレギュレータの出力電圧選択入力1および2。未接続のままにしておくか、またはGNDまたはSYSに接続すると、3つの状態のうちの1つに設定されます。SL1とSL2によって、OUT4、OUT5、OUT6、およびOUT7の出力電圧を、9種類の組み合わせのうちの1つに設定します。表3を参照してください。
46	38	SL2	
47	39	PSET	入力電流リミット設定入力。PSETとグラウンドの間に抵抗(R _{PSET})を接続すると、500mA~2Aの範囲でDCの入力電流リミットが設定されます。
48	40	$\overline{\text{POK}}$	パワーOK出力。POKはオープンドレインのnMOS出力であり、DCに適正な入力検出されているときローになります。この出力は、PEN1、PEN2、またはCENの状態には影響されません。
—	—	EP	エクスポーズドパッド。エクスポーズドパッドはグラウンドに接続してください。エクスポーズドパッドをグラウンドに接続しても、GND、PG1、PG2、およびPG3に対する適切なグラウンド接続は不要にはなりません。エクスポーズドパッドはエポキシでダイの基板に接着されており、ICから熱を除去するための優れた経路になっています。

シングルセル、Li+バッテリー駆動機器向け パワーマネージメントIC

MAX8662/MAX8663

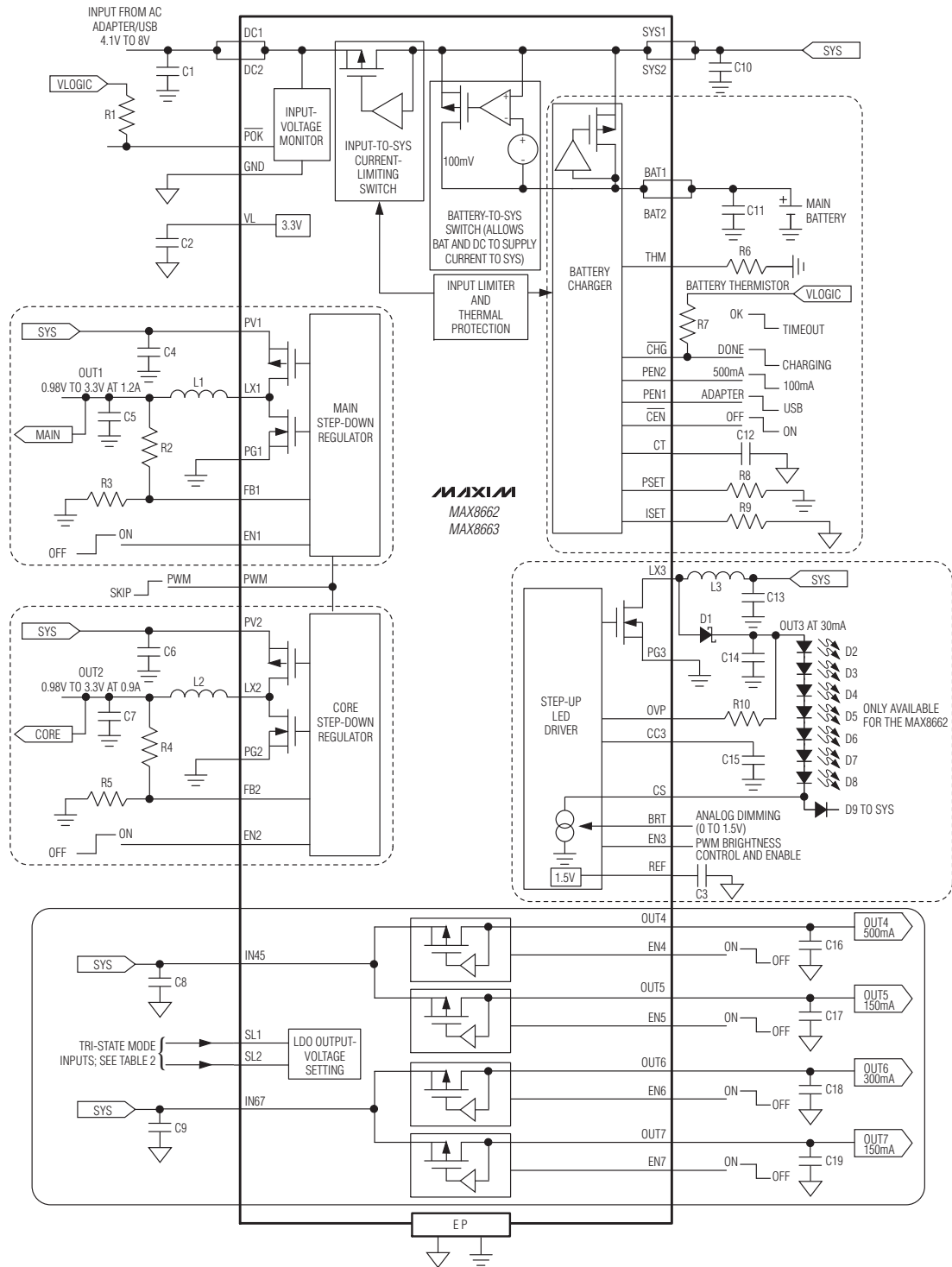


図1. ブロック図および動作回路

シングルセル、Li+バッテリー駆動機器向け パワーマネジメントIC

詳細

高集積化PMIC MAX8662/MAX8663は、スマート携帯電話、PDA、インターネット機器、その他の携帯型機器で使用するために設計されています。2組の同期式降圧レギュレータ、2~7個の白色LEDを駆動する昇圧レギュレータ(MAX8662のみ)、4組の低ドロップアウト(LDO)リニアレギュレータ、およびシングルセルLi+バッテリー用のリニアチャージャが集積化されています。図1に、ブロック図および動作回路を示します。

SPS回路が、ACアダプタまたはUSB電源、バッテリー、およびシステム負荷の間での柔軟な電力分配を可能にし、ACアダプタ/USB入力から利用可能な電力を最大限に活用することができます。システム負荷によって使用されていない利用可能な電力はバッテリーの充電に使われます。システム負荷のピークが電流リミットを超える場合、バッテリーから不足電流が取り出されます。熱制限によって入力ソースから取り出される電力が低減され、温度過昇が防止されます。

2組のステップダウンDC-DCコンバータは軽負荷時に優れた効率を実現し、ソフトスタート回路を内蔵しています。1MHzのスイッチング周波数によって小型の外付け部品の使用が可能です。4組のLDOリニアレギュレータは小さな自己消費電流を特長としており、わずか1.7Vの入力で動作します。このためこれらのLDOはステップダウン出力電圧からの動作が可能で、効率が改善されます。白色LEDドライバは、LED輝度の調整が容易であり、オープンLED過電圧保護を備えています。1セルLi+チャージャは、最大1.25Aの設定可能な充電電流と充電タイマーを備えています。

Smart Power Selector (SPS)

SPS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2)。SPSの基本的な機能は次の通りです。

- 外部電源とバッテリーの両方が接続されている場合：
 - a) システム負荷の要求が外部電源入力の能力を超えているとき、バッテリーが不足電流を負荷に供給します。
 - b) システム負荷の要求が外部電源入力の能力より小さいとき、入力からの余剰電力でバッテリーの充電が行われます。
- バッテリーが接続されていて外部電力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。
- 外部電力入力に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。

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

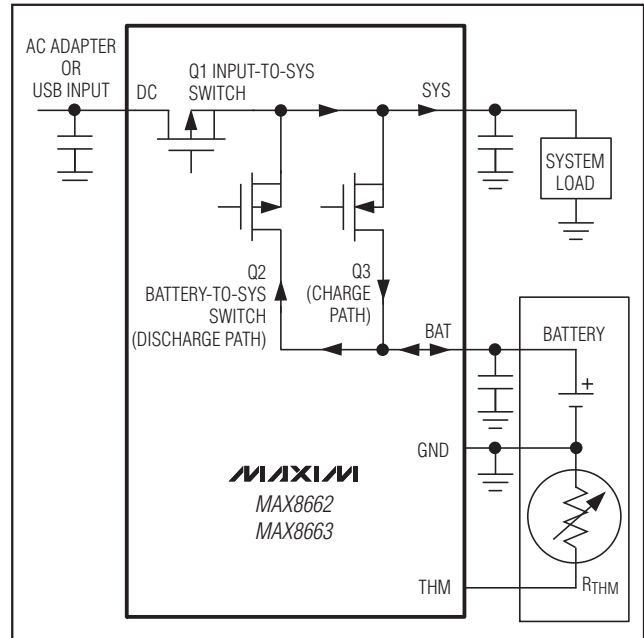


図2. Smart Power Selectorのブロック図

入力リミッタ

すべてのレギュレート出力(OUT1~OUT7)は、その電力をSYS出力から得ます。ACアダプタまたはUSB電源がDCに接続されると、入力リミッタによって外部電源からの電力がシステム負荷とバッテリーチャージャに分配されます。DCの電源をSYSでシステムとチャージャ負荷に受け渡すという入力リミッタの第一の機能に加えて、入力リミッタは利用可能な電力の使用を最適化するため次に示す幾つかの別の機能も実行します。

- **入力電圧制限**：DCの電圧が上昇した場合、SYSが5.3Vに制限されて、システム負荷の過電圧を防止します。DCの電圧が6.9Vより高い場合は不適正と見なされ、入力リミッタがDCの入力を完全に遮断します。DCの耐電圧は最低9Vが保証されています。DCの入力が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。DCの入力電圧が不適正である場合、SYSは30mΩのスイッチを通して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における電流が制限されます。この電流リミットは、ソースの能力に応じて、100mAまたは500mAのUSB電源、またはACアダプタであるかによって自動的に調整されます。負荷が入力電流リミットを超える場合は、SYSがBATより100mV低い値に低下して、不足する負荷電流がバッテリーによって供給されます。

シングルセル、Li+バッテリー駆動機器向け パワーマネージメントIC

MAX8662/MAX8663

- **熱制限:** 入力リミッタには熱制限回路が含まれており、ICの接合部温度が+100℃を超えて上昇すると、DCから引き出される電流を減少させてそれ以上の過熱を防ごうとします。この電流リミットは+100℃を超える温度において5%/℃の割合で減少して、+120℃で0mAまで低下します。充電回路は適応型の性質を備えているため、システム負荷が熱制限による影響を受ける前にチャージャの電流は0mAに減少します。
- **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、チャージャもSYSから得る電力でバッテリーの充電を行うことができます。チャージャの負荷とシステム負荷の合計が入力ソースの電流能力を超える場合は、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電圧を維持すると効率が高くなり、より小さな電流でスイッチングレギュレータを動作させると入力リミッタでの電力損失が減少します。

図3は、次の3種類の条件におけるSYSの電圧と、そのDCおよびBATに対する関係を示しています。

- チャージャがオフで、SYSがDCの電力で駆動されている場合。
- チャージャがオンで、適応型チャージャ制御が充電電流を制限している場合。
- 利用可能な入力電流よりSYSの負荷が大きい場合。

適応型バッテリーチャージャ回路は、SYSの電圧がDCより550mV低い値に低下すると充電電流を減少させます。たとえば、DCが5Vの場合、SYSが4.45Vより低い値に低下するのを防ぐために充電電流が減少します。DCが5.55Vより高い場合、適応型充電回路は5.3VのSYS規定ポイントより300mV低い値(5.0V)にSYSが低下したとき充電電流を減少させます。最後に、この回路は自身がSYSをBATから100mV以内に低下させるのを防ぎます。

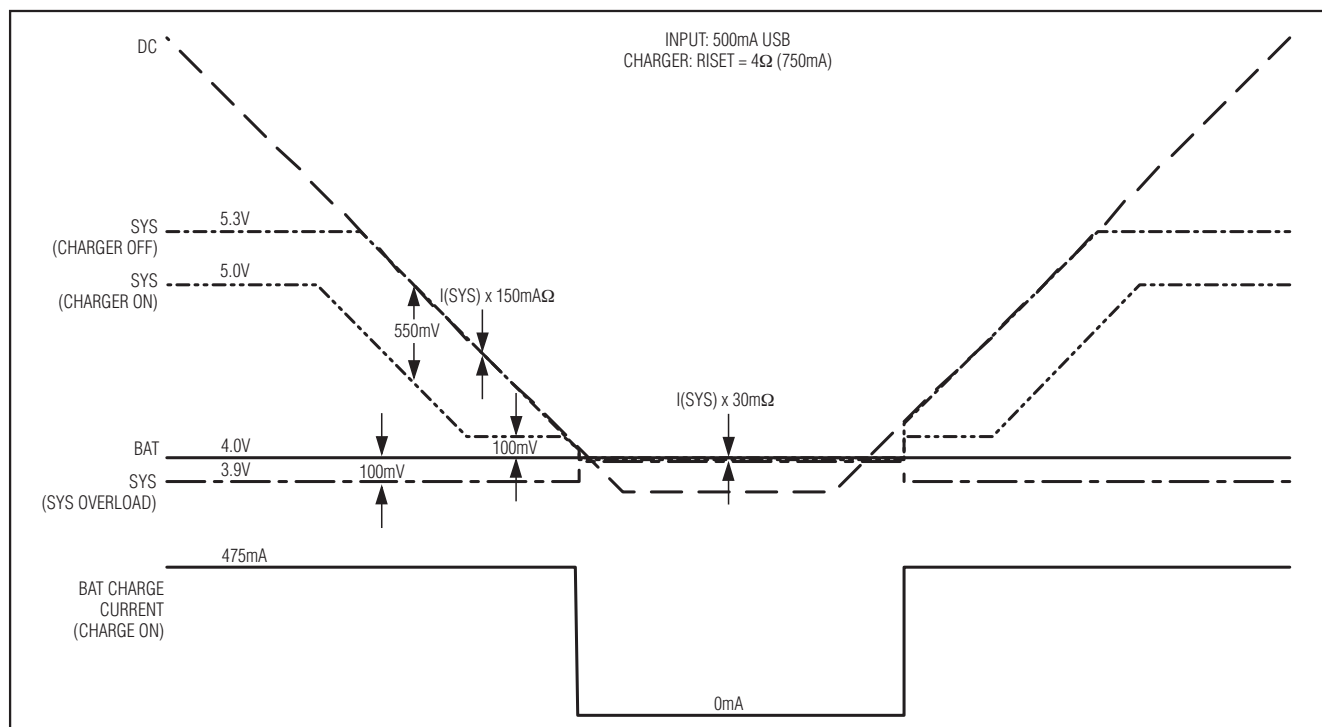


図3. SYSの電圧および充電電流とDCおよびBATの電圧の関係

シングルセル、Li+バッテリー駆動機器向け パワーマネジメントIC

DCの入力電流リミット選択(PEN1/PEN2)

入力電流リミットは、表1に示すようにさまざまな値に設定可能です。PEN1入力がローのときは、DCにUSB電源が接続されているものとされ、PEN2によって95mAまたは475mAのいずれかに電流リミットが設定されます。

PEN1がハイのときは、DCにACアダプタを接続しているものとされ、PSETの設定抵抗に基づいて電流リミットが設定されます。DCの入力電流リミットは、次式で計算します。

$$I_{DC_LIM} = 2000 \times (1.5 / R_{PSET})$$

例外は、バッテリーチャージャがディセーブル($\overline{CEN}$ がハイ)かつPEN2がローの場合で、このときMAX8662/MAX8663はUSBサスペンドモードに入ります。

パワーOK出力($\overline{POK}$)

$\overline{POK}$ は、DCの状態を示すアクティブローのオープンドレイン出力です。DCの電圧が低電圧スレッショルドと過電圧スレッショルドの間であり、かつBATの電圧より高い場合、 $\overline{POK}$ がローになって入力電源が良好であることを示します。それ以外の場合、 $\overline{POK}$ はハイインピーダンスになります。 $\overline{POK}$ は、PEN1、PEN2、または $\overline{CEN}$ の状態には影響されません。 $\overline{POK}$ は熱過負荷状態でも動作を維持します。

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4に示します。

適正なACアダプタ/USB電圧が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

表1. DCの入力電流およびチャージャの電流リミットの選択

$\overline{CEN}$	PEN1	PEN2	DC INPUT CURRENT LIMIT	EXPECTED INPUT TYPE	CHARGER CURRENT LIMIT**
0	0	0	95mA	100mA USB	1556(1.5V / R_{ISET})
0	0	1	475mA	500mA USB	1556(1.5V / R_{ISET})
0	1	X*	2000(1.5V / R_{PSET})	AC adapter	1556(1.5V / R_{ISET})
1	X*	0	Off	USB suspend	Off
1	0	1	475mA	500mA USB	Off
1	1	1	2000(1.5V / R_{PSET})	AC adapter	Off

*X = 任意。

**最大充電がDCの入力電流を超えることはありません。

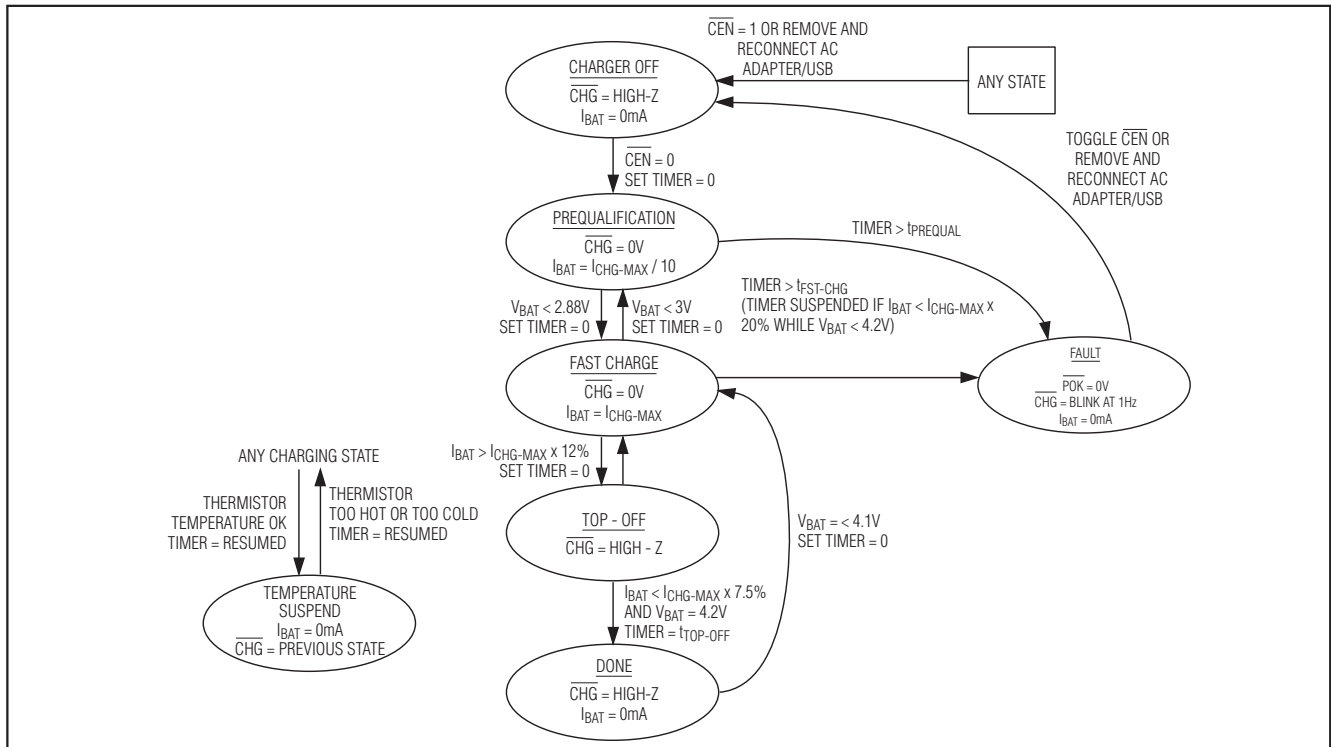


図4. チャージャの状態遷移図

シングルセル、Li+バッテリー駆動機器向け パワーマネージメントIC

MAX8662/MAX8663

イクルが開始されます。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。この低速充電によって、極度の放電状態の場合に急速充電電流でバッテリーが損傷しないことが保証されます。バッテリー電圧が3.0Vに上昇すると、チャージャは急速充電モードに遷移して、最大充電電流になります。充電を継続するとバッテリー電圧が上昇して、バッテリーのレギュレーション電圧(4.2V)に達し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7.5%まで減少したところで、チャージャはトップオフモードに入ります。トップオフ充電は30分続き、そこですべての充電が停止されます。その後バッテリー電圧が4.1Vの再充電スレッショルド未満まで低下すると、充電が再開されてタイマーがリセットされます。

充電電流

ISETは、バッテリーの容量に応じてMAX8662/MAX8663の充電電流を調整します。ISETとグラウンドの間に接続した抵抗によって、最大急速充電電流、予備充電での充電電流、およびそれ以下ではバッテリーが完全充電されたものと見なす充電電流のスレッショルドを設定します。これらのスレッショルドは次のように計算します。

$$I_{CHG-MAX} = 1556 \times 1.5V / R_{ISET}$$

$$I_{PRE-QUAL} = 10\% \times I_{CHG-MAX}$$

$$I_{TOP-OFF} = 7.5\% \times I_{CHG-MAX}$$

$I_{CHG-MAX}$ 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の熱的限界については、考慮する必要はありません。MAX8662/MAX8663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。

充電電流の設定に加えて、ISETはバッテリー充電電流を監視する手段も提供します。ISET端子の出力電圧は、バッテリーに供給される充電電流に追従するため、図5に示すように、充電速度を監視するために使用することができます。出力1.5Vは、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ます。0Vは充電が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。

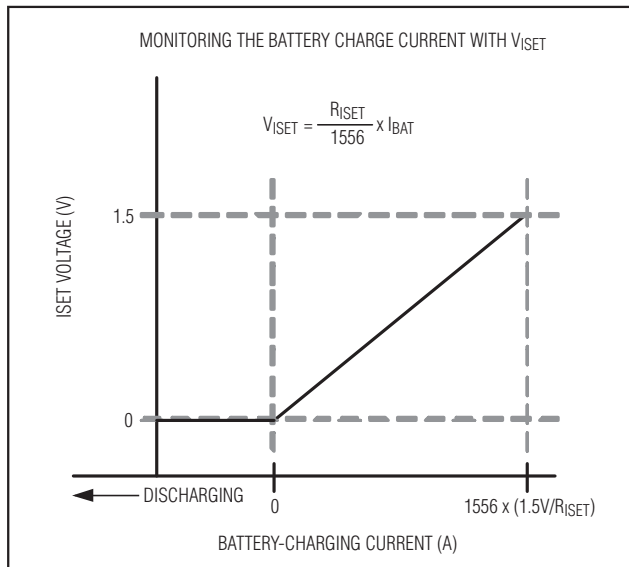


図5. ISETの出力電圧によるバッテリー充電電流の監視

充電タイマー

図3に示したように、MAX8662/MAX8663は安全な充電のための障害タイマーを備えています。CTに接続したタイマーコンデンサによって設定された制限時間内に、予備充電または急速充電が完了しなかった場合、チャージャは充電を中止してタイムアウト障害を発生させます。 $\overline{CEN}$ をトグルさせるか、またはDCの入力電圧をオフ/オンすることによって、充電を再開することができます。

MAX8662/MAX8663は C_{CT} の値として0.01μF~1μFをサポートしています。

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

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

チャージャが急速充電モードを終了すると、 $\overline{CHG}$ がハイインピーダンスになってトップオフモードに入ります。トップオフ時間も、CTに接続する容量によって決定されます。

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

急速充電モードにおいて、入力制限または熱制限によって充電電流が $I_{CHG-MAX}$ の20%未満に制限されている間は、障害タイマーが一時停止されます。

シングルセル、Li+バッテリー駆動機器向け パワーマネージメントIC

予備充電タイマーおよび急速充電タイマーをディセーブルして、トップオフモードでのバッテリー充電が無制限に続くようにするか、または他のシステムタイマーを使用して充電を制御する場合は、CTをGNDに接続してください。

充電イネーブル入力($\overline{\text{CEN}}$)

$\overline{\text{CEN}}$ をハイに駆動すると、バッテリーチャージャがディセーブルされます。 $\overline{\text{CEN}}$ をローに駆動すると、DCに適正なソースが接続されているときにチャージャがイネーブルされます。 $\overline{\text{CEN}}$ は、入力リミット電流には影響しません。ただし、 $\overline{\text{CEN}}$ をハイに、 $\overline{\text{PEN2}}$ をローに駆動することで、USBサスペンドモードが動作します。

多くのシステムでは、SPS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、 $\overline{\text{CEN}}$ をグラウンドに接続してください。

充電ステータス出力($\overline{\text{CHG}}$)

$\overline{\text{CHG}}$ はチャージャの状態を示すオープンドレイン出力です。バッテリーチャージャが予備充電または急速充電モードのとき、 $\overline{\text{CHG}}$ はローになります。チャージャが充電完了、トップオフ、またはディセーブル状態のときは、ハイインピーダンスになります。

予備充電または急速充電中に充電タイマーが満了すると、チャージャは障害状態になります。この状態では $\overline{\text{CHG}}$ が1Hzのパルス動作になり、障害が発生したことを示します。

バッテリーチャージャサーミスタ入力(THM)

負温度係数(NTC)のサーミスタを使用して、バッテリーまたは周囲の温度を監視することができます。サーミスタの温度が許容範囲内のとき充電が可能になります。

サーミスタの抵抗値が3.97k Ω を下回るか(温度過昇)、または28.7k Ω 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。10k Ω のNTCサーミスタ(β は3500)を使用する場合、これは0~+50℃の範囲に相当します。サーミスタの抵抗値と温度の関係は、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℃におけるサーミスタの抵抗値(単位: Ω)

R_{25} = +25℃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: ℃)

表2に、サーミスタの材質定数ごとの温度リミット値を示します。

設計によっては、別のトリップ温度が望ましい場合があります。これは通常、サーミスタと直列および/または並列に抵抗を接続すること、および/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、120k Ω を並列に接続すると、+45℃の過昇スレッショルドと0℃の過冷スレッショルドを実現することができます。0℃付近でのサーミスタの抵抗値は+50℃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ョルドは低下しますが、過昇スレッショルドはわずかにしか低下しません。逆に、小さな直列抵抗によって過冷スレッショルドは上昇しますが、過昇スレッショルドはわずかにしか上昇しません。

サーミスタの抵抗値が範囲外になると、チャージャのタイマーが一時停止します。充電が停止して、タイマーのカウンタはそのままの状態に維持されます。温度が範囲内に戻ると、充電が再開して、カウンタが元の状態から続行されます。THMをGNDに接続すると、サーミスタの機能がディセーブルされます。

表2. サーミスタの種類ごとの障害温度

THERMISTOR β (K)	3000 (K)	3250 (K)	3500 (K)	3750 (K)	4250 (K)
Resistance at +25℃ (k Ω)	10	10	10	10	10
Resistance at +50℃ (k Ω)	4.59	4.30	4.03	3.78	3316
Resistance at 0℃ (k Ω)	25.14	27.15	29.32	31.66	36.91
Nominal Hot Trip Temperature (℃)	55	53	50	49	46
Nominal Cold Trip Temperature (℃)	-3	-1	0	2	4.5

シングルセル、Li+バッテリー駆動機器向け パワーマネージメントIC

MAX8662/MAX8663

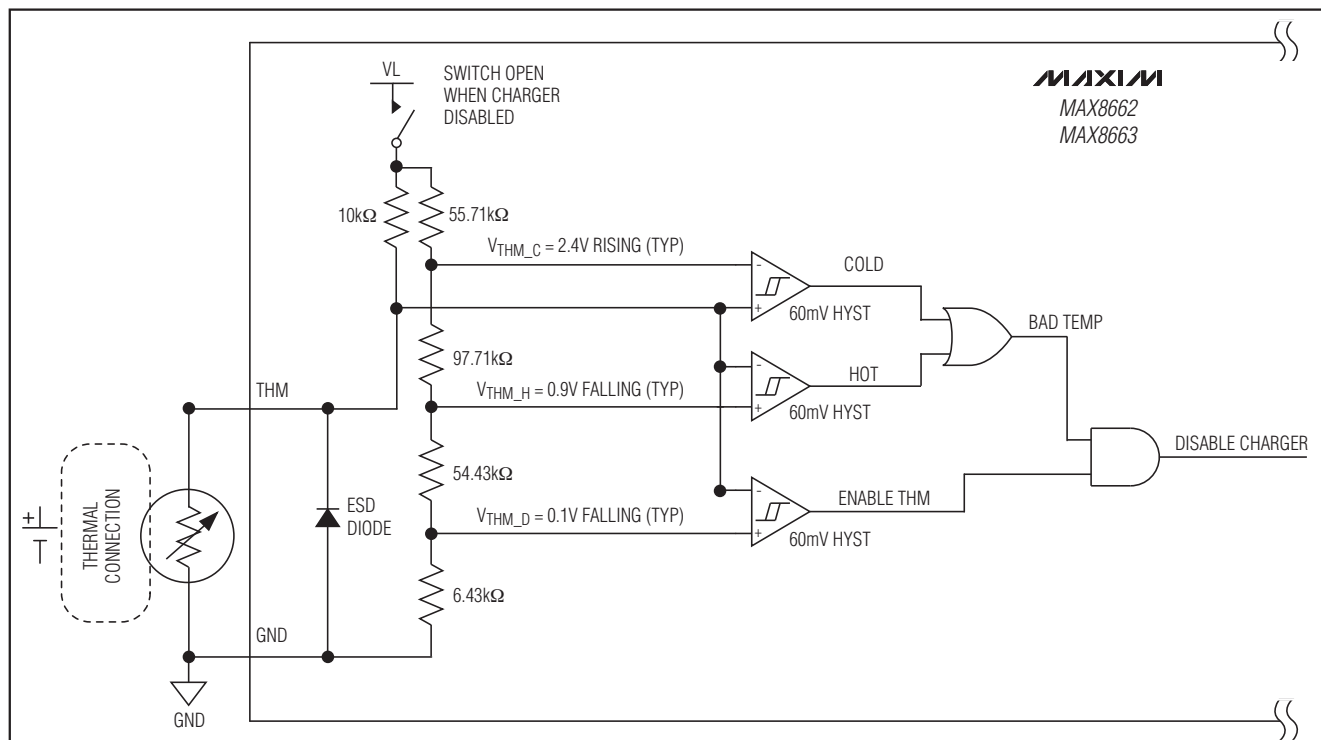


図6. サーミスタ入力

図6に、簡略化したTHM入力を示します。サーミスタの物理的サイズが、図6の回路によって自己発熱が生じないものであることを確認してください。

ステップダウンDC-DCコンバータ (OUT1およびOUT2)

OUT1およびOUT2は、可変出力電圧の高効率1MHz電流モードステップダウンコンバータです。OUT1レギュレータは0.98V~ V_{IN} の範囲で最大1200mAを出力して、OUT2は0.98V~ V_{IN} の範囲で最大900mAを出力します。

OUT1とOUT2は独立したイネーブル入力を備えています。イネーブル時には、OUT1およびOUT2は1.6msのソフトスタート時間の間に徐々に出力電圧を上昇させます。このソフトスタートによって、入力の突入電力スパイクを排除しています。

OUT1およびOUT2は100%デューティサイクルで動作することができ、可能な限り最も低いバッテリー電圧でレギュレータの動作を維持することができます。OUT1のドロップアウト電圧は600mA負荷で72mV、OUT2のドロップアウト電圧は450mA負荷で90mVです(インダクタの抵抗を含みません)。100%デューティサイクルで動作中は、ハイサイドのpチャネルMOSFETが常にオンになり、インダクタを通して入力を出力に接続します。

ステップダウンコンバータの動作モード

OUT1およびOUT2は、自動PWMモード(PWM = ロウ)または強制PWMモード(PWM = ハイ)いずれかの動作が可能です。自動PWMモードでは、あらかじめ決められたレベルを負荷電流が下回るとOUT1とOUT2はスキップモードに入ります。スキップモードでは、レギュレータが必要のないサイクルをスキップして、自己消費電流を大幅に低減させ、軽負荷での効率を改善します。強制PWMモードでは、コンバータは出力負荷に関係なく一定の1MHzスイッチング周波数で動作します。出力電圧はスイッチングのデューティサイクルを変化させて調整されます。スイッチングの高調波が一定のスイッチング周波数の倍数でのみ発生するためフィルタで簡単に除去することができるため、強制PWMモードは低ノイズシステムに適しています。しかし、レギュレータの動作電流が大きくなり、軽負荷での効率は低下します。

同期整流

内蔵のnチャネル同期整流器によって、外付けのショットキダイオードが不要となり、効率が改善されます。同期整流器は、各スイッチングサイクルの後半でオンになります。この間はインダクタにかかる電圧が逆転して、インダクタ電流が漸減します。PWMモードでは、スイッチングサイクルの最後で同期整流器がオフになります。スキップモードでは、インダクタ電流がnチャネルのゼロクロススレッショルドを下回るか、スイッチング

シングルセル、Li+バッテリー駆動機器向け パワーマネージメントIC

サイクルが終わるか、いずれかが先に生じた時点で同期整流器がオフになります。

OUT1およびOUT2の出力電圧の設定

OUT1とGNDの間に接続した抵抗分圧器のセンタにFB1を接続して、OUT1の出力電圧を $0.98V \sim V_{IN}$ の範囲で選択します。抵抗分圧器のバイアス電流が妥当な値になるようにR3 (図1)を選択します。R3は $100k\Omega \sim 200k\Omega$ の範囲になるように選択してください。すると、次式によってR2 (図1)が与えられます。

$$R2 = R3 ((V_{OUT1}/V_{FB}) - 1)$$

ここで、 $V_{FB} = 0.98V$ です。OUT2については、次式を使ってR4とR5を計算します。

$$R4 = R5 ((V_{OUT2}/V_{FB}) - 1)$$

OUT1およびOUT2用のインダクタ

OUT1およびOUT2ステップダウンコンバータには、 $3.3\mu H$ と $4.7\mu H$ のインダクタを推奨します。インダクタの飽和電流定格がピークインダクタ電流を上回っていること、および定格最大DCインダクタ電流が最大出力電流を上回っていることを確認してください。負荷電流が小さい場合は、インダクタの電流定格を下げることができます。ほとんどのアプリケーションでは、必要な最大出力電流の1.25倍の電流定格を持つインダクタを使用してください。最大の効率を得るためには、インダクタのDC抵抗値をできる限り小さくする必要があります。部品の例は表4を参照してください。

白色LEDドライバ付き昇圧コンバータ (OUT3、MAX8662のみ)

MAX8662は、直列に接続した最大7個の白色LEDを最大30mAで駆動する昇圧コンバータ(OUT3)を備えています。この昇圧コンバータは出力電圧をレギュレートして、LEDスタックの下端を320mVに維持します。1MHzのスイッチング速度によって、小型のインダクタおよび小型の入力および出力コンデンサの使用が可能になり、また入力と出力のリップルも最小化されます。

リファレンス電圧

REFは、昇圧コンバータがイネーブルされている場合にBRT入力の駆動に利用することができる1.5Vのレギュレートされた出力です。この電圧を使用して、抵抗分圧器を通してBRTを駆動することによって、LEDの輝度を制御することができます。

昇圧過電圧保護(OVP)

OVPは、LEDのオープンまたは遮断によって生じる過電圧に対する保護のため、昇圧出力の最大電圧を制限します。OUT3とOVPの間に外付け抵抗を接続すると、OVPからGNDの間の $20\mu A$ の内部プルダウン電流を合わせると、最大昇圧出力は次のように設定されます：

$$V_{BOOST_MAX} = (R_{OVP} \times 20\mu A) + 1.25V$$

たとえば、 $R_{OVP} = 1.2M\Omega$ のとき、OUT3の最大電圧は25.25Vに設定されます。このOVP回路は、起動時の1.25msの間0から $20\mu A$ まで内部プルダウン電流を漸増させて突入電流を低減させるソフトスタートも提供します。EN3がローになると、 $20\mu A$ の内部電流が遮断されます。

所望の出力電圧に R_{OVP} を設定して、OUT3を電圧出力の昇圧のために使用することも可能です。この場合、出力フィルタコンデンサを最低でも $1\mu F$ にし $0.01\mu F$ のコンデンサと $10k\Omega$ の抵抗を直列に接続した補償回路をCC3とグラウンドの間に接続する必要があります。

輝度制御(電圧またはPWM)

BRTの電圧によってLEDの電流を設定します。出力電流を $1mA \sim 30mA$ に調整するための V_{BRT} の範囲は $50mV \sim 1.5V$ です。BRTを1.5Vのリファレンス電圧(REFなど)に接続すると、LED電流は30mAに設定されます。

マイクロコントローラによって与えられるようなロジックレベルのPWM輝度制御信号によってEN3入力を駆動することもできます。PWM周波数の許容範囲は $1kHz \sim 100kHz$ です。100%のデューティサイクルが、BRT端子によって設定される最大電流に相当します。MAX8662はPWM輝度信号をデジタル方式でデコードするため、より一般的なPWM輝度制御に見られるPWMリップルが排除されます。結果として、PWM速度の大きいリップルを防ぐための外付けフィルタは不要です。

DCかPWMの制御信号かを正しく判別するため、MAX8662はターンオンをEN3の立上りエッジから、ターンオフをEN3の立下りエッジから、2ms遅延させます。2ms経過してもEN3信号の遷移がそれ以上起きなければ、EN3は制御信号がDCであると判断して、DCレベルに基づいてLEDの輝度を設定します。2ms以内に2つの立上りエッジが発生した場合、この回路は制御がPWMであると推定して、デューティサイクルに基づいて輝度を設定します。

OUT3のインダクタ

白色LEDドライバOUT3には、ほとんどのアプリケーションで $22\mu H$ のインダクタを推奨します。最高の効率を得るためには、インダクタのDC抵抗値をできる限り小さくする必要があります。部品の例は表4を参照してください。

OUT3の補償コンデンサ

CC3とGNDの間の補償コンデンサによって、昇圧コンバータの制御の安定性が保証されます。白色LEDアプリケーションでは、OUT3に $0.1\mu F$ を使用する場合、CC3とグラウンド間に $0.22\mu F$ のセラミックコンデンサを接続してください。OLEDアプリケーションでは、CC3とグラウンド間に $0.01\mu F$ のコンデンサを $10k\Omega$ と直列に接続すると共に、 $1\mu F$ のOUT3コンデンサで昇圧出力の負荷過渡応答を向上させてください。

OUT3のダイオードの選択

MAX8662の昇圧コンバータは高いスイッチング周波数で動作するため、最高の効率を得るためには高速の

シングルセル、Li+バッテリー駆動機器向け パワーマネージメントIC

MAX8662/MAX8663

整流ダイオード(D1)が必要です。高速回復時間と低い順方向電圧降下のためには、ショットキダイオードを推奨します。ダイオードのピーク電流定格がピークインダクタ電流を上回っていることを確認してください。さらに、ダイオードの逆降伏電圧がVOUT3を上回っている必要があります。部品の例は表4を参照してください。

リニアレギュレータ(OUT4、OUT5、OUT6、およびOUT7)

MAX8662/MAX8663には、4組の低ドロップアウト、低自己消費電流、低動作電圧リニアレギュレータが内蔵されています。OUT4、OUT5、OUT6、およびOUT7の最大出力電流は、それぞれ500mA、150mA、300mA、および150mAです。各レギュレータは個別のイネーブル入力を備えています。イネーブル時、リニアレギュレータは10V/msで出力を漸増させることによって、ソフトスタートを行います。これによって、レギュレータをイネーブルしたときの突入電流を制限しています。

OUT4、OUT5、OUT6、およびOUT7のLDO出力電圧は、SL1およびSL2による端子設定が可能です(表3)。SL1とSL2はハードワイヤ用であり、アクティブロジックによる駆動は不可能です。SL1およびSL2に対する起動後の変更は無視されます。

VLリニアレギュレータ

VLは、内蔵の入力リミッタおよびチャージャ制御回路への給電を行う3.3Vのリニアレギュレータの出力です。VLはDCから給電され、DCソースが存在する場合、最大10mAを供給することができます。0.1μFのコンデンサでVLをGNDにバイパスしてください。

レギュレタイネーブル入力(EN_L)

OUT1~OUT7のレギュレータは、個別のイネーブル入力を備えています。ソフトスタートを開始してOUT_Lをイネーブルするには、EN_Lをハイに駆動してください。OUT_Lをディセーブルするには、EN_Lをローに駆動してください。ディセーブル時、各レギュレータ(OUT1~OUT7)はアクティブプルダウン抵抗に切り替わって出力を放電します。

ソフトスタート/突入電流

MAX8662/MAX8663は、突入電流を制御してソース電源電圧の崩壊を防止するために、数多くのレベルでソフトスタートを実現します。入力電圧リミットとバッテリーチャージャは、1.5msのソフトスタート時間を備えています。すべてのレギュレータも、ソフトスタートを行います。白色LEDドライバのソフトスタートは、OVP電流を1.25msの間に0から20μAに漸増させることで達成されます。ソフトスタート中は、PWMコントローラはスイッチングのデューティサイクルを強制的に0%にして、ターンオン時の入力電流サージを防止します。

低電圧および過電圧ロックアウト

DC UVLO

DCの電圧がDC低電圧スレッショルド(V_{UVLO_DC}、標準値で立下り3.5V)を下回っている場合、MAX8662/MAX8663はDC低電圧ロックアウト(DC UVLO)に入ります。DC UVLOは、デバイスが正確な判断をするのに十分な値にDCの電圧が上昇するまでの間、パワーマネージメント回路を強制的に既知の休眠状態にします。DC UVLO時には、Q1はオープンになり(図2)、チャージャはディセーブルされ、P_{OK}はハイインピーダンスになり、CHGもハイインピーダンスになります。システム負荷スイッチQ2(図2)はDC UVLO時にオフになり、バッテリーによるSYS端子への給電を可能にします。すべてのレギュレータは、DC UVLO時にバッテリーによる動作が可能になります。

DC OVLO

DCの電圧がDC過電圧スレッショルド(V_{OVLO_DC}、標準値で6.9V)を上回っている場合、MAX8662/MAX8663はDC過電圧ロックアウト(DC OVLO)に入ります。DC OVLOモードは、最大9Vの高電圧ストレスからMAX8662/MAX8663および後段の回路を保護します。DC OVLO時、VLはオン、Q1(図2)はオープン、チャージャはディセーブルされ、P_{OK}はハイインピーダンスになり、CHGもハイインピーダンスになります。システム負荷スイッチQ2(図2)はDC OVLO時にオフになり、バッテリーによるSYSへの給電を可能にします。すべてのレギュレータは、DC UVLO時にバッテリーによる動作が可能になります。

表3. SL1およびSL2、出力電圧の選択

CONNECT SL _L TO:		LINEAR REGULATOR OUTPUT VOLTAGES			
SL1	SL2	OUT4 (V)	OUT5 (V)	OUT6 (V)	OUT7 (V)
Open circuit	Open circuit	3.3	3.3	3.3	3.3
Ground	Open circuit	3.3	2.85	1.85	1.85
SYS	Open circuit	2.85	2.85	1.85	1.85
Open circuit	Ground	3.3	2.85	2.85	1.85
Ground	Ground	2.5	3.3	1.5	1.5
SYS	Ground	2.5	3.3	1.5	1.3
Open circuit	SYS	1.2	1.8	1.1	1.3
Ground	SYS	3.3	2.85	1.5	1.5
SYS	SYS	1.8	2.5	3.3	2.85

シングルセル、Li+バッテリー駆動機器向け パワーマネジメントIC

SYS UVLO

SYSの電圧がSYS低電圧スレッショルド(V_{UVLO_SYS} 、標準値で立下り2.4V)を下回った場合、MAX8662/MAX8663はSYS低電圧ロックアウト(SYS UVLO)に入ります。SYS UVLOは、すべてのレギュレータを強制的にオフにします。すべてのレギュレータは、SYSの電圧が V_{UVLO_SYS} を上回った時点で、該当するイネーブル入力(EN_)によって決定される状態になります。

入力リミッタの熱制限

MAX8662/MAX8663は、ダイの温度が+100℃を超えた場合、入力リミッタ電流を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チャージャ電流の低下によって行われます。チャージャ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、DCからは電流を供給しなくなり、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100mV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。

レギュレータの熱過負荷シャットダウン

接合部温度が+165℃を超えると、MAX8662/MAX8663はチャージャ、SYS、およびレギュレータ出力のすべて(VLを除く)をディセーブルして、デバイスを冷却します。接合部温度が約15℃低下すると、それらは熱過負荷以前の状態に戻ります。この内蔵の熱保護回路は、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。また、熱過負荷シャットダウンはフェイルセーフメカニズムであることにも注意してください。適切な熱設計によって、MAX8662/MAX8663の接合部温度が+150℃の絶対最大定格を決して超えないようにしなければなりません。

アプリケーション情報

ステップダウンコンバータ(OUT1およびOUT2)

コンデンサの選択

DC-DCコンバータの入力コンデンサは、バッテリーまたはその他の入力電源ソースから流れる電流ピークを低減し、コントローラのスイッチングノイズを低減します。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、入力ソースの出力インピーダンスより小さくして、高周波数のスイッチング電流が入力ソースに流れ出さないようにする必要があります。DC-DCコンバータの出力コンデンサは、出力リップルを抑制し、制御ループの安定性を保証します。出力コンデンサも、スイッチング周波数におけるインピーダンスが小さくなければなりません。小さなサイズ、低ESR、小さな温度係数という点から、入力コンデンサ/出力コンデンサともに、X5RまたはX7R特性のセラミックコンデンサを強く推奨します。

OUT1/OUT2の入力/出力コンデンサの例およびそれらのメーカについては、表4を参照してください。

表4. 外付け部品リスト(図1参照)

COMPONENT	FUNCTION	PART
C1	Input filter capacitor	4.7 μ F $\pm$ 10%, 16V X5R ceramic capacitor Murata GRM188R61C105KA93B or Taiyo Yuden EMK107 BJ105KA
C2, C3	VL filter capacitor	0.1 μ F $\pm$ 10%, 10V X5R ceramic capacitor (0402) Murata GRM 155R61A104KA01 or TDK C1005X5R1A104K
C4, C6	Buck input bypass capacitors	4.7 μ F $\pm$ 10%, 6.3V X5R ceramic capacitors (0603) Murata GRM188R60J475KE
C5, C7	Step-down output filter capacitors	2 x 10 μ F $\pm$ 10%, 6.3V X5R ceramic capacitors (0805) Murata GRM219R60J106KE19
C8, C9	Linear regulator input filter capacitors	1.0 μ F $\pm$ 10%, 16V X5R ceramic capacitors (0603) Murata GRM188R61C105KA93B or Taiyo Yuden EMK107 BJ105KA
C10	SYS output bypass capacitor	10 μ F $\pm$ 10%, 6.3V X5R ceramic capacitor
C11	Battery bypass capacitor	4.7 μ F $\pm$ 10%, 6.3V X5R ceramic capacitor
C12	Charger timing capacitor	0.068 μ F $\pm$ 10%, 10V X5R ceramic capacitor (0402) TDK C1005X5R1A683K
C13	Boost input bypass capacitor	1.0 μ F $\pm$ 10%, 16V X5R ceramic capacitor (0603) Murata GRM188R61C105KA93B or Taiyo Yuden EMK107BJ105KA
C14	Step-up output filter capacitor	0.1 μ F $\pm$ 10%, 50V X7R ceramic capacitor (0603) Murata GRM188R71H104KA93 or Taiyo Yuden UMK107BJ104KA
C15	Step-up compensation capacitor	0.22 μ F $\pm$ 10%, 10V X5R ceramic capacitor (0402) Murata GRM155R61A224KE19

シングルセル、Li+バッテリー駆動機器向け パワーマネージメントIC

MAX8662/MAX8663

表4. 外付け部品リスト(図1参照) (続き)

COMPONENT	FUNCTION	PART
C16	Linear regulator output filter capacitor	4.7 μ F $\pm$ 10%, 6.3V X5R ceramic capacitor (0603) Murata GRM188R60J475KE19
C17, C19	Linear regulator output filter capacitors	1.0 μ F $\pm$ 10%, 6.3V X5R ceramic capacitors (0603) Murata GRM188R60J105KA01
C18	Linear regulator output filter capacitor	2.2 μ F $\pm$ 10%, 6.3V X5R ceramic capacitor (0603) Murata GRM185R60J225KE26
D1	Boost rectifier	200mA, 30V Schottky diode (SOD-323) Central CMDSH2-3
D2-D8	Display backlighting	30mA surface-mount white LEDs Nichia NSCW215T
D9	CS clamp	100mA silicon signal diode Central CMOD4448
L1	OUT1 step-down inductor	3.3 μ H inductor TOKO DE2818C 1072AS-3R3M, 1.6A, 50m Ω
L2	OUT2 step-down inductor	4.7 μ H inductor TOKO DE2818C 1072AS-4R7M, 1.3A, 70m Ω
L3	OUT3 step-up inductor	22 μ H inductor Murata LQH32CN220K53, 250mA, 0.71 Ω DCR (3.2mm x 2.5mm x 1.55mm) or TDK VLF3012AT-220MR33, 330mA, 0.76 Ω DCR (2.8mm x 2.6mm x 1.2mm)
R1, R7	Logic output pullup resistors	100k Ω
R2-R5	Step-down feedback resistors	R3 and R5 are 200k Ω $\pm$ 0.1%; R2 and R4 depend on output voltage ($\pm$ 0.1%)
R6	Negative TC thermistor	Phillips NTC thermistor P/N 2322-640-63103 10k Ω $\pm$ 5% at +25 $^{\circ}$ C
R8	Input current-limit programming resistor	1.5k Ω $\pm$ 1%, for 2A limit
R9	Fast charge-current programming resistor	3k Ω $\pm$ 1%, for 777mA charging
R10	Step-up overvoltage feedback resistor	1.2M Ω $\pm$ 1%, for 25V max output

シングルセル、Li+バッテリー駆動機器向け パワーマネージメントIC

表5. MAX8662/MAX8663のパッケージの熱特性

	48-PIN THIN QFN (6mm x 6mm)		40-PIN THIN QFN (5mm x 5mm)	
	SINGLE-LAYER PCB	MULTILAYER PCB	SINGLE-LAYER PCB	MULTILAYER PCB
CONTINUOUS POWER DISSIPATION	2105.3mW	2963.0mW	1777.8mW	2857.1mW
	Derate 26.3mW/°C above +70°C	Derate 37.0mW/°C above +70°C	Derate 22.2mW/°C above +70°C	Derate 35.7mW/°C above +70°C
θ_{JA}	38°C/W	27°C/W	45°C/W	28°C/W
θ_{JC}	1.4°C/W	1.4°C/W	1.7°C/W	1.7°C/W

電力消費

MAX8662/MAX8663は、ダイ温度が上昇したときにICを損傷から保護するシャットダウン機能に加えて、熱制限回路も備えています。各レギュレータで最大の充電電流および負荷電流を実現し、熱過負荷を防ぐためには、MAX8662/MAX8663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密に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保証する必要があります。

表5に、MAX8662/MAX8663のパッケージの熱特性を示します。たとえば、MAX8663の接合部/ケース間熱抵抗(θ_{JC})は2.7°C/Wです。多層PCB上に適切に実装した場合、接合部/周囲環境間の熱抵抗(θ_{JA})は通常28°C/Wになります。

PCBのレイアウトと配線

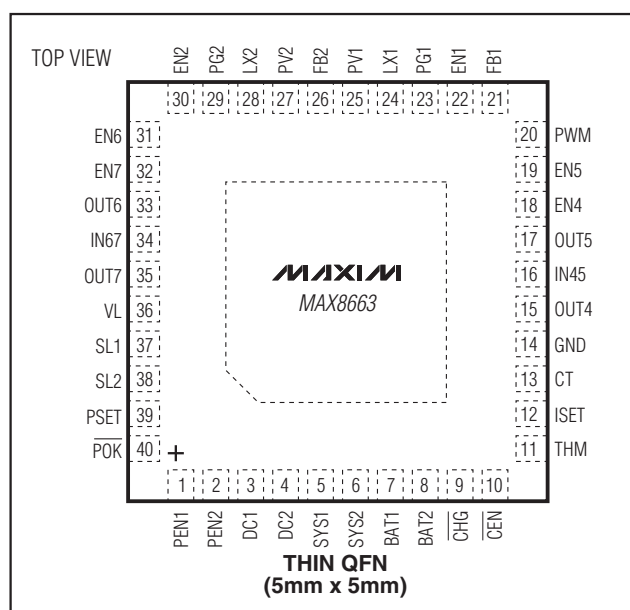
高いスイッチング周波数と比較的大きなピーク電流のため、PCBのレイアウトが設計の非常に重要な要素になります。適切な設計によって、グランドバウンス、フィードバック経路における過度のEMI、およびグランドプレーンの電圧勾配という、不安定性や安定化誤差につながる要素を最小化することができます。

リファレンス、リニアレギュレータ、信号グランド、およびGNDを収容した、独立した低ノイズアナロググランドプレーンは、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する必要があります。PGND₁、DC電力、およびバッテリーの各グランドは、じかに電力グランドプレーンに接続する必要があります。ICの直下でGNDとエクスポーズドパッドを接続してください。エクスポーズドパッドの下に密に配置した、グランドプレーンへの複数のビアを使用して、ICの冷却に有効となるようにしてください。

DC、SYS、BAT、PV1、およびPV2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。各リニアレギュレータの入力と低ノイズアナロググランドの入力コンデンサおよび出力コンデンサは、できる限りICに近い位置で接続してください。インダクタ、出力コンデンサ、およびフィードバック抵抗は、できる限りICに近い位置で接続して、配線を短く、直接的に、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、MAX8662/MAX8663の評価キットを参照してください。

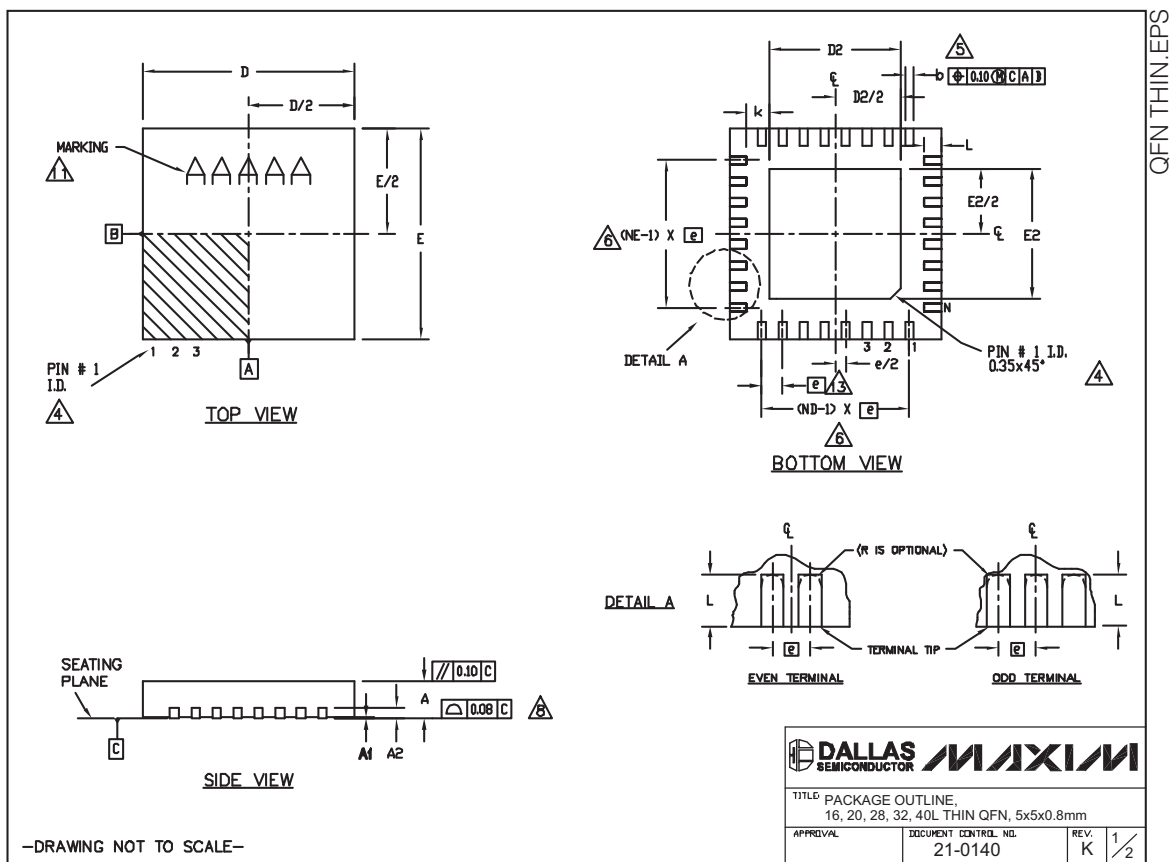
ピン配置(続き)



シングルセル、Li+ 배터리駆動機器向け パワーマネージメントIC

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。)



MAX8662/MAX8663

シングルセル、Li+バッテリー駆動機器向け パワーマネージメントIC

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															
PKG.	16L 5x5			20L 5x5			28L 5x5			32L 5x5			40L 5x5		
SYMBOL	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
A1	0	0.02	0.05	0	0.02	0.05	0	0.02	0.05	0	0.02	0.05	0	0.02	0.05
A2	0.20 REF.			0.20 REF.			0.20 REF.			0.20 REF.			0.20 REF.		
b	0.25	0.30	0.35	0.25	0.30	0.35	0.20	0.25	0.30	0.20	0.25	0.30	0.15	0.20	0.25
D	4.90	5.00	5.10	4.90	5.00	5.10	4.90	5.00	5.10	4.90	5.00	5.10	4.90	5.00	5.10
E	4.90	5.00	5.10	4.90	5.00	5.10	4.90	5.00	5.10	4.90	5.00	5.10	4.90	5.00	5.10
e	0.80 BSC.			0.65 BSC.			0.50 BSC.			0.50 BSC.			0.40 BSC.		
k	0.25	-	-	0.25	-	-	0.25	-	-	0.25	-	-	0.25	-	-
L	0.30	0.40	0.50	0.45	0.55	0.65	0.45	0.55	0.65	0.30	0.40	0.50	0.30	0.40	0.50
N	16			20			28			32			40		
ND	4			5			7			8			10		
NE	4			5			7			8			10		
JEDEC	VHFB			WHHC			WHHD-1			WHHD-2			-----		

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 JESD 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 EXPOSED PAD DIMENSION FOR T2855-3, T2855-6, T4055-1 AND T4055-2.
- VARPAGE SHALL NOT EXCEED 0.10 mm.
- MARKING IS FOR PACKAGE ORIENTATION REFERENCE ONLY.
- NUMBER OF LEADS SHOWN ARE FOR REFERENCE ONLY.
- LEAD CENTERLINES TO BE AT TRUE POSITION AS DEFINED BY BASIC DIMENSION 'e', ± 0.05 .

—DRAWING NOT TO SCALE—

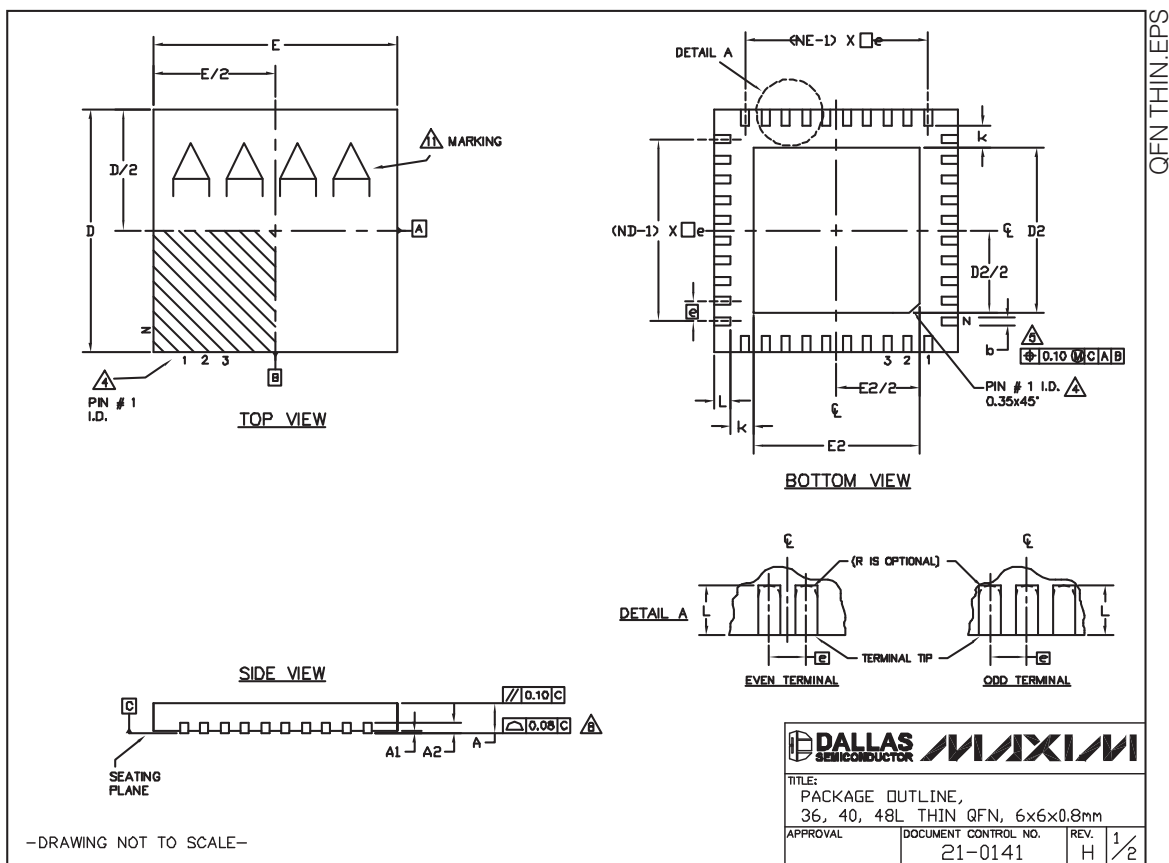
EXPOSED PAD VARIATIONS						
PKG. CODES	D2			E2		
	MIN.	NOM.	MAX.	MIN.	NOM.	MAX.
T1655-2	3.00	3.10	3.20	3.00	3.10	3.20
T1655-3	3.00	3.10	3.20	3.00	3.10	3.20
T1655N-1	3.00	3.10	3.20	3.00	3.10	3.20
T2055-3	3.00	3.10	3.20	3.00	3.10	3.20
T2055-4	3.00	3.10	3.20	3.00	3.10	3.20
T2055-5	3.15	3.25	3.35	3.15	3.25	3.35
T2055M-5	3.15	3.25	3.35	3.15	3.25	3.35
T2855-3	3.15	3.25	3.35	3.15	3.25	3.35
T2855-4	2.60	2.70	2.80	2.60	2.70	2.80
T2855-5	2.60	2.70	2.80	2.60	2.70	2.80
T2855-6	3.15	3.25	3.35	3.15	3.25	3.35
T2855-7	2.60	2.70	2.80	2.60	2.70	2.80
T2855-8	3.15	3.25	3.35	3.15	3.25	3.35
T2855N-1	3.15	3.25	3.35	3.15	3.25	3.35
T3255-3	3.00	3.10	3.20	3.00	3.10	3.20
T3255-4	3.00	3.10	3.20	3.00	3.10	3.20
T3255M-4	3.00	3.10	3.20	3.00	3.10	3.20
T3255-5	3.00	3.10	3.20	3.00	3.10	3.20
T3255N-1	3.00	3.10	3.20	3.00	3.10	3.20
T4055-1	3.40	3.50	3.60	3.40	3.50	3.60
T4055-2	3.40	3.50	3.60	3.40	3.50	3.60

	
TITLE: PACKAGE OUTLINE, 16, 20, 28, 32, 40L THIN QFN, 5x5x0.8mm	
APPROVAL	DOCUMENT CONTROL NO. 21-0140
REV. K	2/2

シングルセル、Li+バッテリー駆動機器向け パワーマネージメントIC

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。)



MAX8662/MAX8663

シングルセル、Li+バッテリー駆動機器向け パワーマネジメントIC

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									
PKG.	36L 6x6			40L 6x6			48L 6x6		
SYMBOL	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
A1	0	0.02	0.05	0	0.02	0.05	0	—	0.05
A2	0.20 REF.			0.20 REF.			0.20 REF.		
b	0.20	0.25	0.30	0.20	0.25	0.30	0.15	0.20	0.25
D	5.90	6.00	6.10	5.90	6.00	6.10	5.90	6.00	6.10
E	5.90	6.00	6.10	5.90	6.00	6.10	5.90	6.00	6.10
e	0.50 BSC.			0.50 BSC.			0.40 BSC.		
k	0.25	—	—	0.25	—	—	0.25	—	—
L	0.45	0.55	0.65	0.30	0.40	0.50	0.30	0.40	0.50
N	36			40			48		
ND	9			10			12		
NE	9			10			12		
JEDEC	WJJD-1			WJJD-2			—		

EXPOSED PAD VARIATIONS						
PKG. CODES	D2			E2		
	MIN.	NOM.	MAX.	MIN.	NOM.	MAX.
T3666-2	3.60	3.70	3.80	3.60	3.70	3.80
T3666-3	3.60	3.70	3.80	3.60	3.70	3.80
T3666N-1	3.60	3.70	3.80	3.60	3.70	3.80
T3666MN-1	3.60	3.70	3.80	3.60	3.70	3.80
T4066-2	4.00	4.10	4.20	4.00	4.10	4.20
T4066-3	4.00	4.10	4.20	4.00	4.10	4.20
T4066-4	4.00	4.10	4.20	4.00	4.10	4.20
T4066-5	4.00	4.10	4.20	4.00	4.10	4.20
T4866-1	4.40	4.50	4.60	4.40	4.50	4.60
T4866-2	4.40	4.50	4.60	4.40	4.50	4.60

NOTES:

1. DIMENSIONING & TOLERANCING CONFORM TO ASME Y14.5M-1994.
2. ALL DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS. ANGLES ARE IN DEGREES.
3. N IS THE TOTAL NUMBER OF TERMINALS.
4. THE TERMINAL #1 IDENTIFIER AND TERMINAL NUMBERING CONVENTION SHALL CONFORM TO JESD 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.
5. DIMENSION b APPLIES TO METALLIZED TERMINAL AND IS MEASURED BETWEEN 0.25 mm AND 0.30 mm FROM TERMINAL TIP.
6. ND AND NE REFER TO THE NUMBER OF TERMINALS ON EACH D AND E SIDE RESPECTIVELY.
7. DEPOPULATION IS POSSIBLE IN A SYMMETRICAL FASHION.
8. COPLANARITY APPLIES TO THE EXPOSED HEAT SINK SLUG AS WELL AS THE TERMINALS.
9. DRAWING CONFORMS TO JEDEC MO220, EXCEPT FOR 0.4mm LEAD PITCH PACKAGE T4866-1.
10. WARPAGE SHALL NOT EXCEED 0.10 mm.
11. MARKING IS FOR PACKAGE ORIENTATION REFERENCE ONLY.
12. NUMBER OF LEADS SHOWN FOR REFERENCE ONLY.

—DRAWING NOT TO SCALE—

			
TITLE: PACKAGE OUTLINE, 36, 40, 48L THIN QFN, 6x6x0.8mm			
APPROVAL	DOCUMENT CONTROL NO.	REV.	2/2
	21-0141	H	

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。

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

© 2007 Maxim Integrated Products

MAXIM is a registered trademark of Maxim Integrated Products, Inc.