

可提供评估板



用于单节Li+电池供电设备的电源管理IC

MAX8662/MAX8663

概述

MAX8662/MAX8663电源管理IC (PMIC)是一款高效、紧凑型器件,适用于智能蜂窝电话、PDA、互联网络设备以及其它便携式设备。该系列器件集成两路同步降压调节器、一路可驱动2-7个白光LED的升压调节器、四路低压差线性稳压器(LDO)以及单节锂离子(Li+)电池线性充电器。

Maxim的Smart Power Selector™ (SPS)电路可实现外部电源(交流适配器、汽车适配器或USB电源)、电池以及系统负载之间的安全分配。当系统峰值负载高于外部电源的输出能力时,将由电池补充所需的电流。当负载所需电流较小时,在满足系统供电的前提下为电池充电。热保护电路限制电池充电速率和外部电源电流,避免过热。PMIC可使系统工作在无电池连接或已放电电池的条件下。

MAX8662采用6mm x 6mm、48引脚薄型TQFN封装,而MAX8663不带LED驱动器,采用5mm x 5mm、40引脚薄型TQFN封装。

应用

智能电话和PDA

MP3和便携式媒体播放器

掌上电脑和无线手持装置

特性

- ◆ 两路效率高达95%的1MHz降压调节器
主调节器: 输出电压0.98V至 V_{IN} , 可提供1200mA电流
内核调节器: 输出电压0.98V至 V_{IN} , 可提供900mA电流
- ◆ 1MHz升压WLED驱动器
在30mA (最大值)下, 可驱动多达7个白光LED
PWM和模拟调光控制
- ◆ 4路低压差线性稳压器
1.7V至5.5V的输入范围
15 μ A的静态电流
- ◆ 单节Li+电池充电器
适配器或USB输入
热过载保护
- ◆ 智能电源选择器(SPS)
交流适配器/USB或电池供电
充电电流和系统负载分配

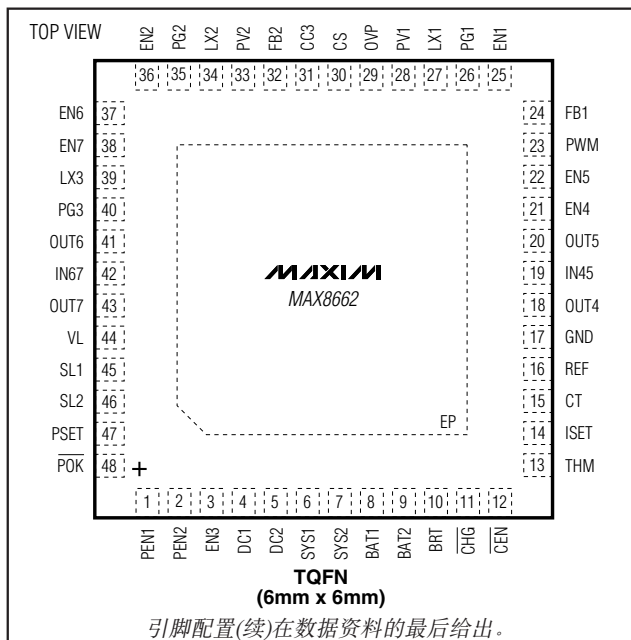
订购信息

PART	TEMP RANGE	PIN-PACKAGE
MAX8662 ETM+	-40°C to +85°C	48 TQFN-EP* 6mm x 6mm x 0.8mm
MAX8663 ETL+	-40°C to +85°C	40 TQFN-EP* 5mm x 5mm x 0.8mm

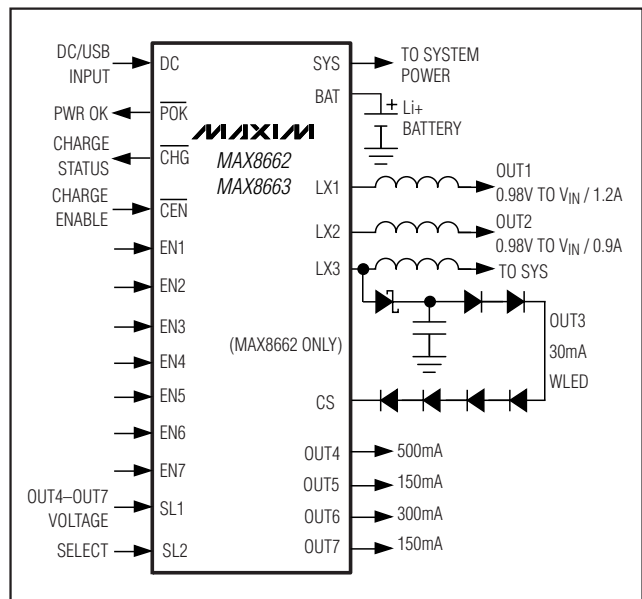
+表示无铅(Pb)/符合RoHS标准的封装。

*EP = 裸焊盘。

引脚配置



典型工作电路



Smart Power Selector是Maxim Integrated Products, Inc.的商标。



本文是英文数据资料的译文,文中可能存在翻译上的不准确或错误。如需进一步确认,请在您的设计中参考英文资料。

有关价格、供货及订购信息,请联络Maxim亚洲销售中心: 10800 852 1249 (北中国区), 10800 152 1249 (南中国区), 或访问Maxim的中文网站: china.maxim-ic.com。

用于单节Li+电池供电设备的 电源管理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 Current	3A
SYS1 + SYS2 Continuous Current (2 pins)	3A

LX_ Continuous Current	1.5A
Continuous Power Dissipation (T _A = +70°C)	
40-Pin 5mm x 5mm TQFN (derate 35.7mW/°C above +70°C)	
(multilayer board)	2857mW
48-Pin 6mm x 6mm TQFN (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
Soldering Temperature (reflow)	+260°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} = 3k Ω , R_{ISET} = 3.15k Ω , C_{CT} = 0.068 μ F, 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	

用于单节Li+电池供电设备的 电源管理IC

MAX8662/MAX8663

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

($V_{DC} = 5V$, $V_{BAT} = 4V$, $\overline{VCEN} = 0V$, $V_{PEN_} = 5V$, $R_{PSET} = 3k\Omega$, $R_{ISET} = 3.15k\Omega$, $C_{CT} = 0.068\mu F$, $T_A = -40^\circ C$ 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

用于单节Li+电池供电设备的 电源管理IC

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
THERMISTOR INPUT (THM)							
THM Internal Pullup Resistance				10			kΩ
THM Resistance Threshold, Hot		Resistance falling (1% hysteresis)		3.73	3.97	4.21	kΩ
THM Resistance Threshold, Cold		Resistance rising (1% hysteresis)		26.98	28.7	30.42	kΩ
THM Resistance Threshold, Disabled		Resistance falling		270	300	330	Ω
LOGIC I/O (POK, CHG, PEN_, EN_, PWM, 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°C		-1	+0.001	+1	μA
		V _{LOGIC} = 5.5V, T _A = +85°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°C	0.001		1	μA
			T _A = +85°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
		OUT4 on (current into IN45)		20	30	
		OUT5 on (current into IN45)		16	25	
		OUT6 on (current into IN67)		17	27	
Not including SYS bias current		OUT7 on (current in IN67)		16	25	μA
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

用于单节Li+电池供电设备的 电源管理IC

MAX8662/MAX8663

ELECTRICAL CHARACTERISTICS (Output Regulator) (continued)

(V_{SY} = 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		
Soft-Start Time				400			μs
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		
Soft-Start Time				400			μs
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 (Note 5)		1.25			ms

用于单节Li+电池供电设备的 电源管理IC

ELECTRICAL CHARACTERISTICS (Output Regulator) (continued)

(V_{SY_S} = 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 _{SY_S} = 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 _{SY_S} = 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			34		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

用于单节Li+电池供电设备的 电源管理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.

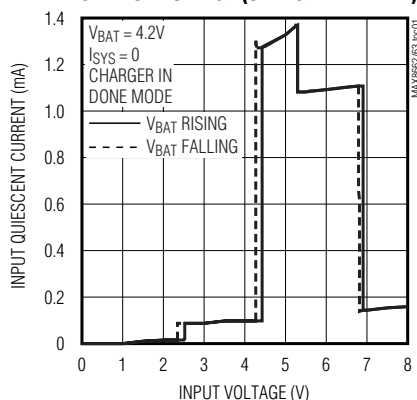
Note 5: The WLED driver's sink current ramp time is a function of the external compensation at CC3. With a compensation of 1k Ω in series with 0.22 μF and a target sink current of 30mA, the WLED boost's output voltage ramps up in 1.25ms, but the WLED sink current of 30mA settles in 12ms. See the OUT3 Enable and Disable Response graph in the *Typical Operating Characteristics* section for more information.

用于单节Li+电池供电设备的电源管理IC

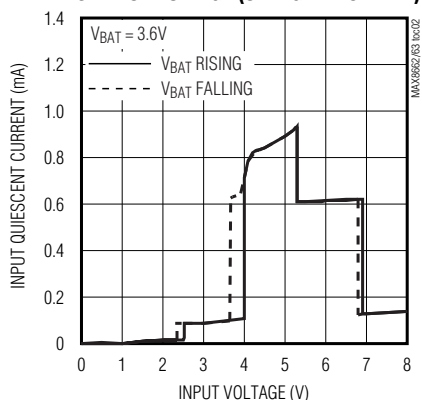
典型工作特性

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

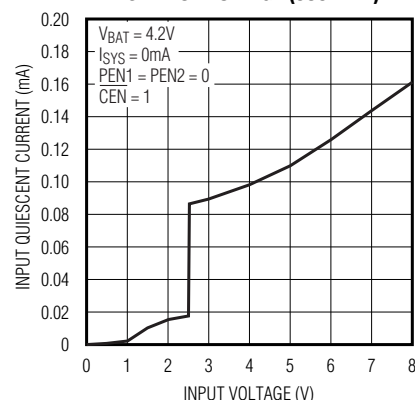
**INPUT QUIESCENT CURRENT
vs. INPUT VOLTAGE (CHARGER ENABLED)**



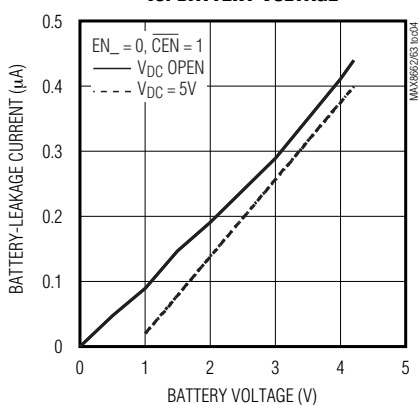
**INPUT QUIESCENT CURRENT
vs. INPUT VOLTAGE (CHARGER DISABLED)**



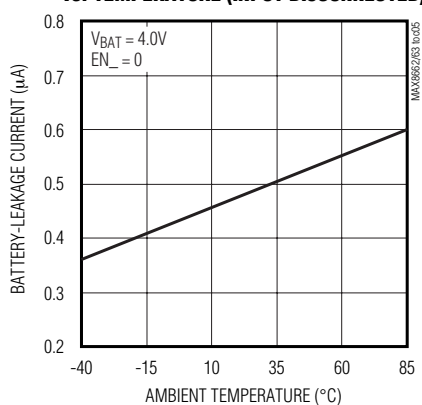
**INPUT QUIESCENT CURRENT
vs. INPUT VOLTAGE (SUSPEND)**



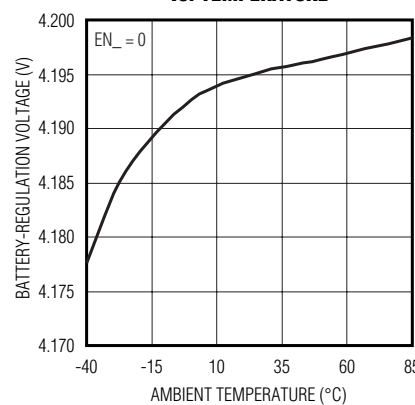
**BATTERY-LEAKAGE CURRENT
vs. BATTERY VOLTAGE**



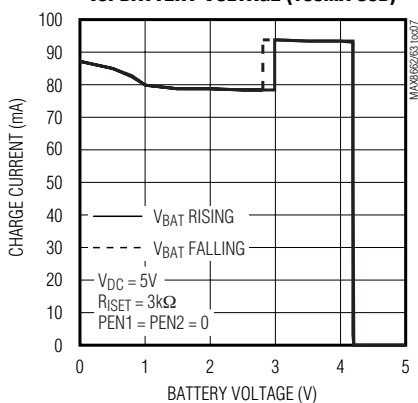
**BATTERY-LEAKAGE CURRENT
vs. TEMPERATURE (INPUT DISCONNECTED)**



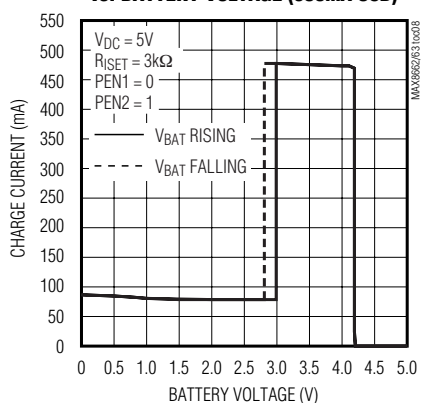
**BATTERY-REGULATION VOLTAGE
vs. TEMPERATURE**



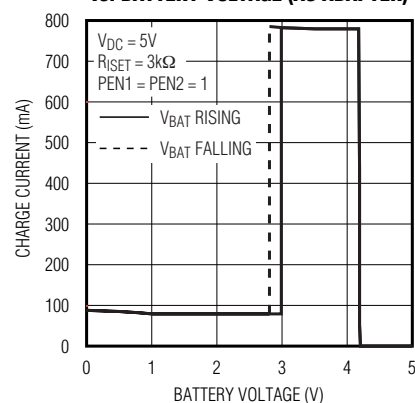
**CHARGE CURRENT
vs. BATTERY VOLTAGE (100mA USB)**



**CHARGE CURRENT
vs. BATTERY VOLTAGE (500mA USB)**



**CHARGE CURRENT
vs. BATTERY VOLTAGE (AC ADAPTER)**

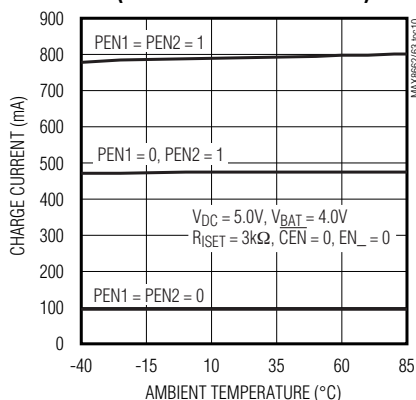


用于单节Li+电池供电设备的电源管理IC

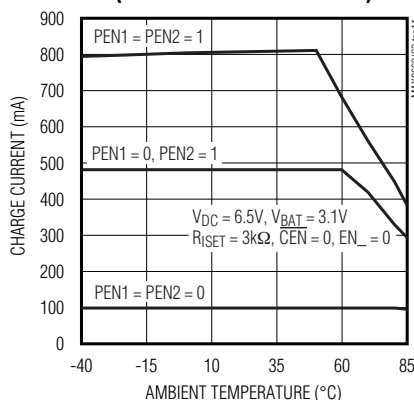
典型工作特性(续)

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

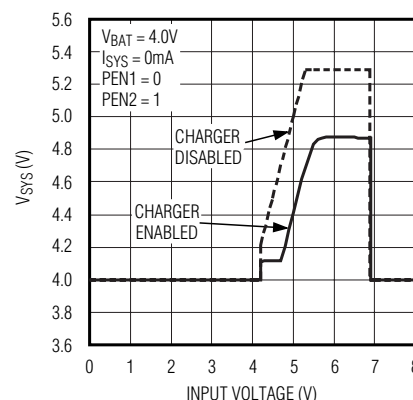
CHARGE CURRENT vs. AMBIENT TEMPERATURE (LOW IC POWER DISSIPATION)



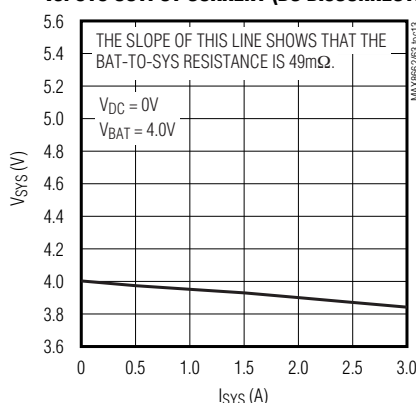
CHARGE CURRENT vs. AMBIENT TEMPERATURE (HIGH IC POWER DISSIPATION)



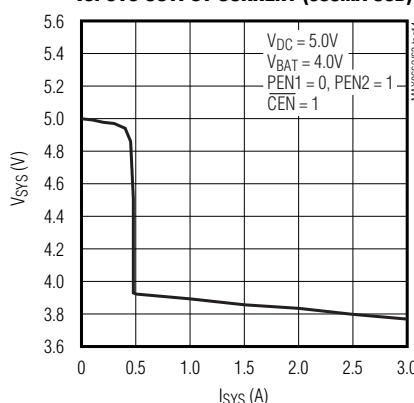
SYS OUTPUT VOLTAGE vs. INPUT VOLTAGE



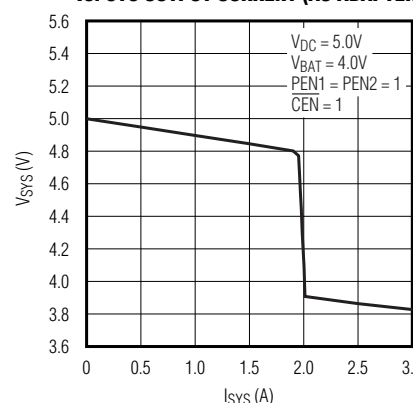
SYS OUTPUT VOLTAGE vs. SYS OUTPUT CURRENT (DC DISCONNECTED)



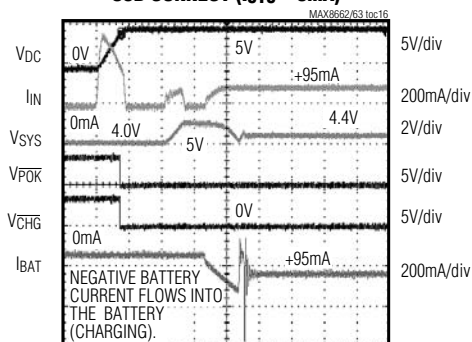
SYS OUTPUT VOLTAGE vs. SYS OUTPUT CURRENT (500mA USB)



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

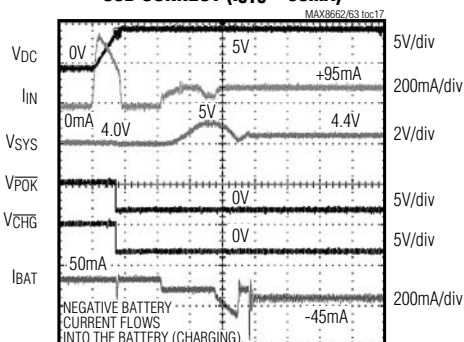


USB CONNECT ($I_{SYS} = 0mA$)



200μs/div
PEN1 = PEN2 = 0, $\overline{CEN} = 0$,
VBAT = 4.0V, $I_{SYS} = 0mA$, $EN_{-} = 1$

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



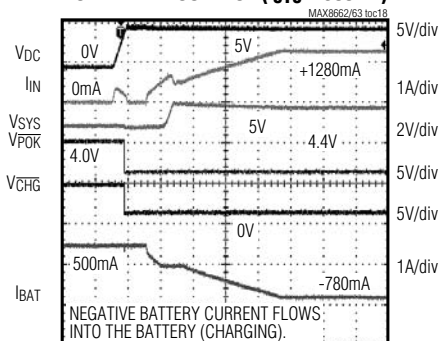
200μs/div
PEN1 = PEN2 = 0, $\overline{CEN} = 0$,
VBAT = 4.0V, $I_{SYS} = 50mA$, $EN_{-} = 1$

用于单节Li+电池供电设备的电源管理IC

典型工作特性(续)

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

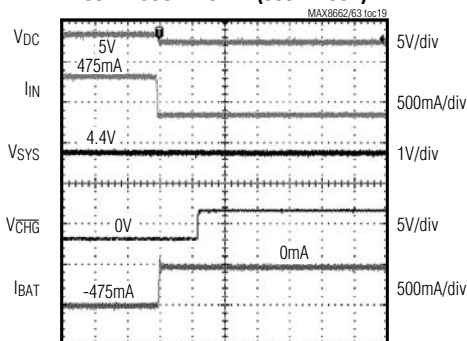
AC ADAPTER CONNECT ($I_{SYS} = 500mA$)



400 μs /div

PEN1 = PEN2 = 1, $\overline{CEN} = 0$,
 $V_{BAT} = 4.0V$, $I_{SYS} = 500mA$, $EN_+ = 1$

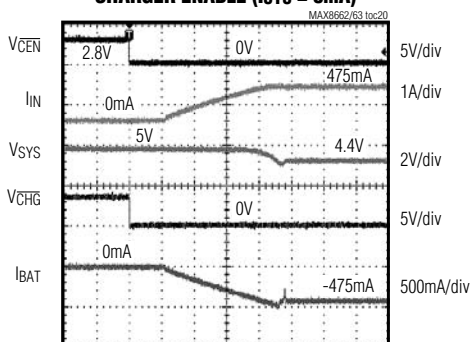
USB DISCONNECTED (500mA USB)



200 μs /div

PEN1 = 0, PEN2 = 1, $\overline{CEN} = 0$,
 $V_{BAT} = 4.0V$, $I_{SYS} = 0mA$

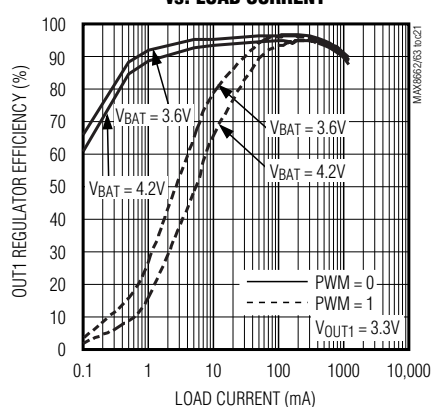
CHARGER ENABLE ($I_{SYS} = 0mA$)



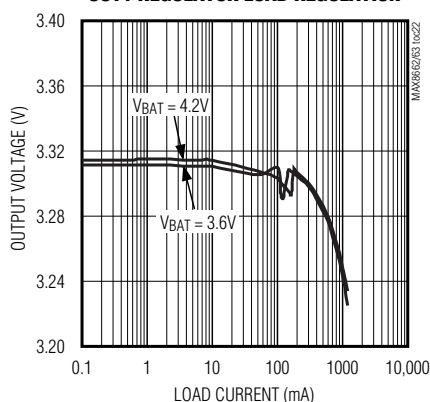
200 μs /div

PEN1 = 0, PEN2 = 1, $V_{BAT} = 4.0V$, $I_{SYS} = 0mA$, $EN_+ = 1$

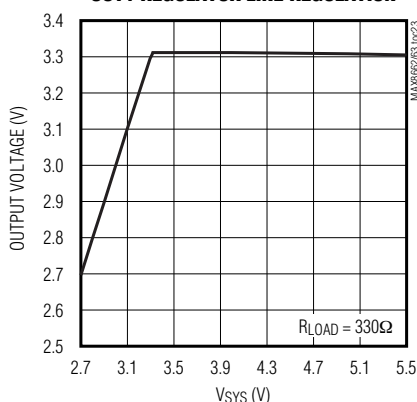
OUT1 REGULATOR EFFICIENCY vs. LOAD CURRENT



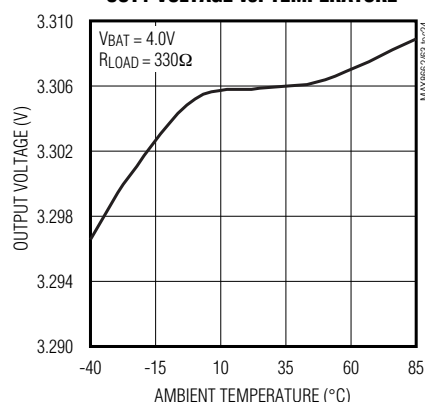
OUT1 REGULATOR LOAD REGULATION



OUT1 REGULATOR LINE REGULATION



OUT1 VOLTAGE vs. TEMPERATURE

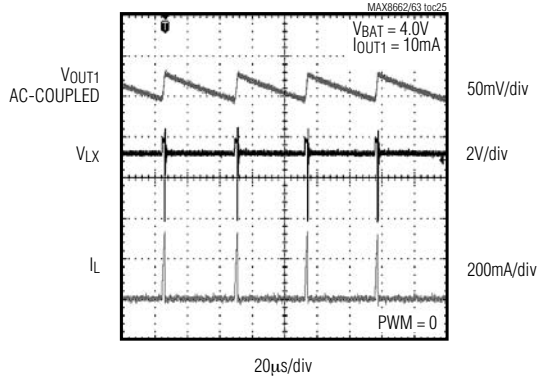


用于单节Li+电池供电设备的 电源管理IC

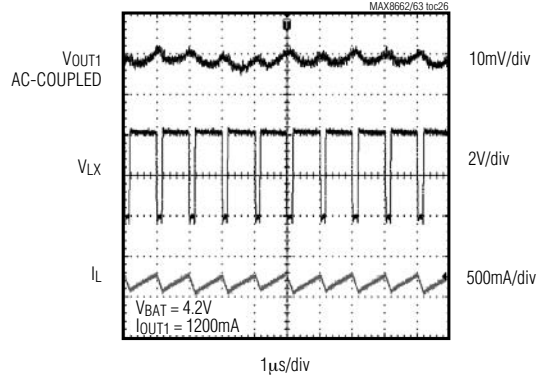
典型工作特性(续)

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

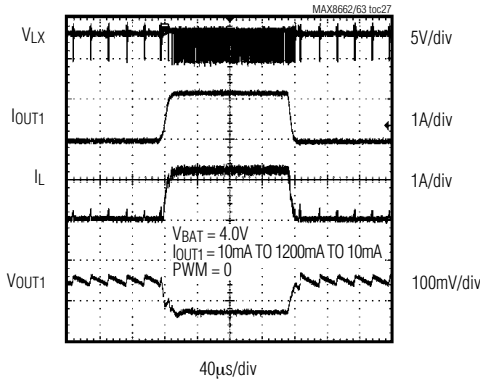
**OUT1 REGULATOR LIGHT-LOAD
SWITCHING WAVEFORMS**



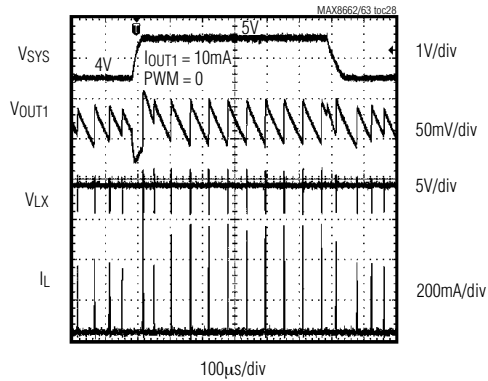
**OUT1 REGULATOR HEAVY-LOAD
SWITCHING WAVEFORMS**



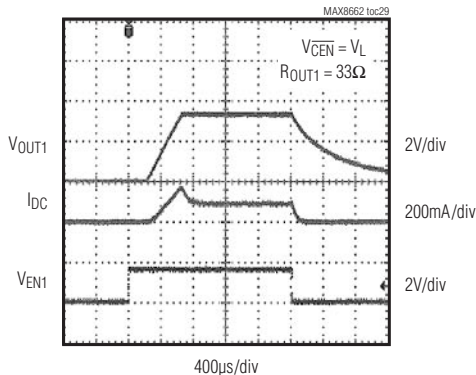
**OUT1 REGULATOR LOAD-
TRANSIENT RESPONSE**



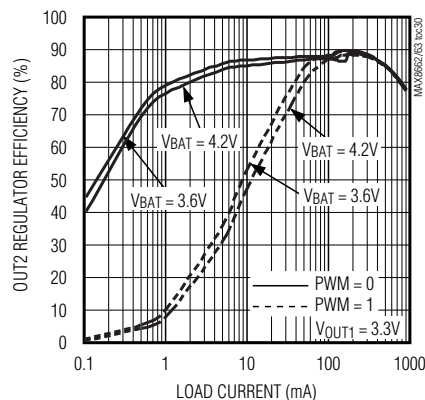
**OUT1 REGULATOR LINE-
TRANSIENT RESPONSE**



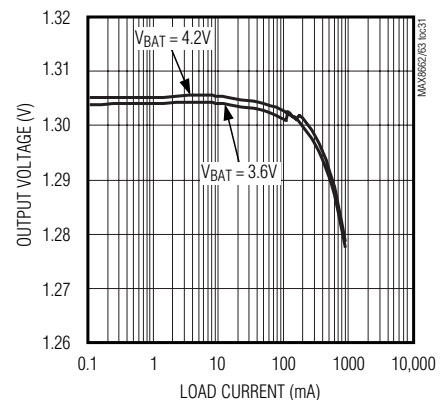
OUT1 ENABLE AND DISABLE RESPONSE



**OUT2 REGULATOR EFFICIENCY
vs. LOAD CURRENT**



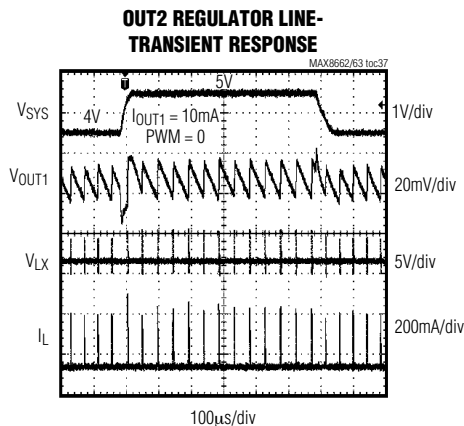
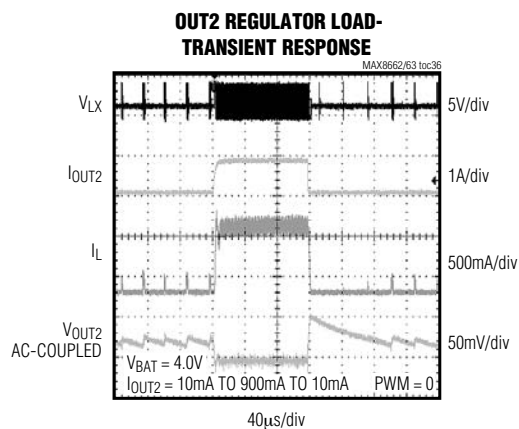
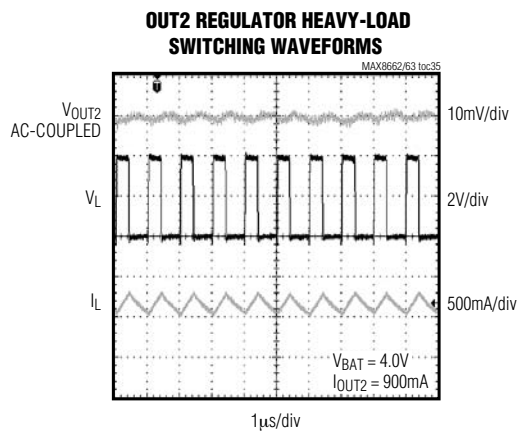
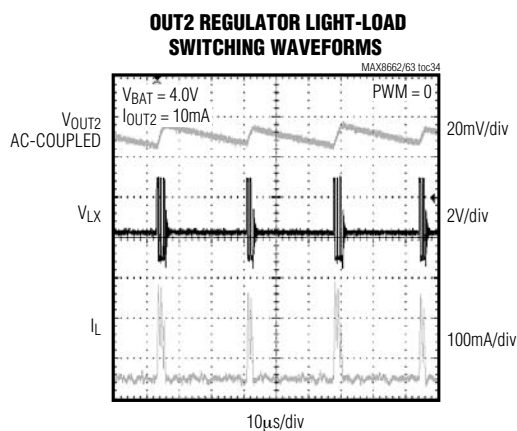
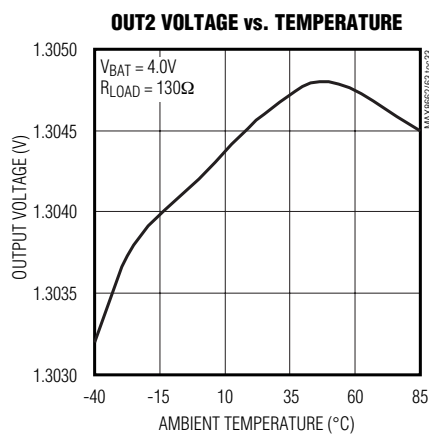
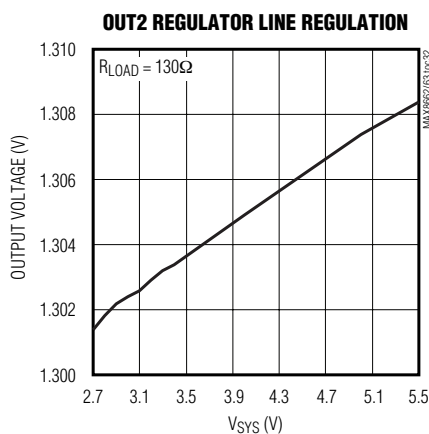
OUT2 REGULATOR LOAD REGULATION



用于单节Li+电池供电设备的电源管理IC

典型工作特性(续)

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



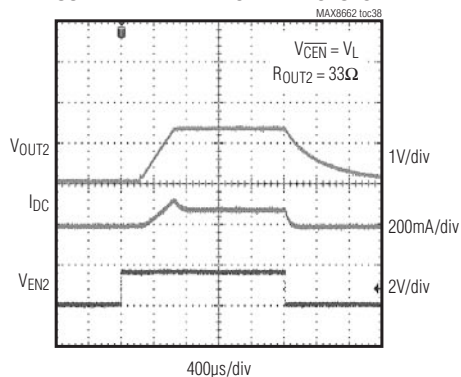
用于单节Li+电池供电设备的电源管理IC

电源管理IC

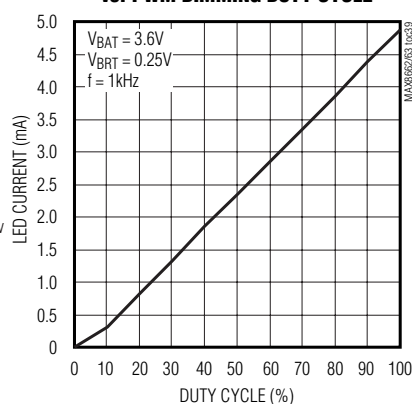
典型工作特性(续)

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

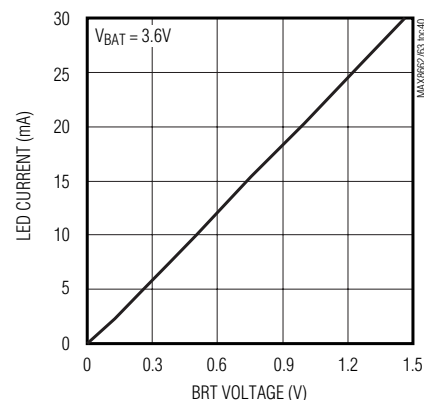
OUT2 ENABLE AND DISABLE RESPONSE



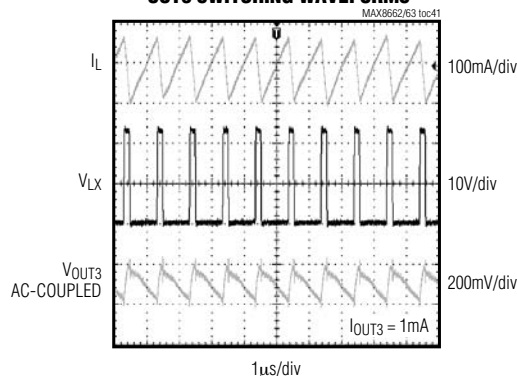
LED CURRENT vs. PWM DIMMING DUTY CYCLE



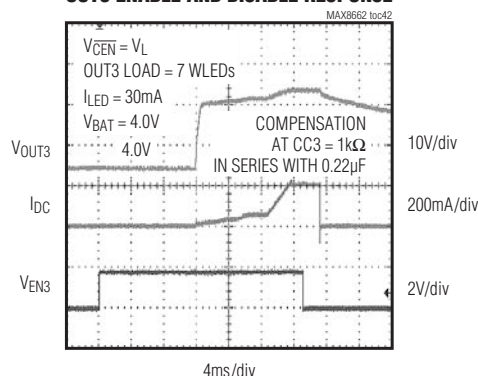
LED CURRENT vs. BRT VOLTAGE



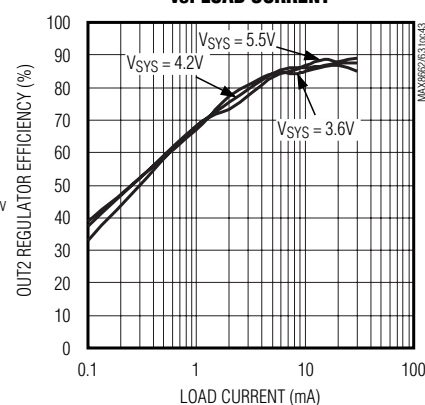
OUT3 SWITCHING WAVEFORMS



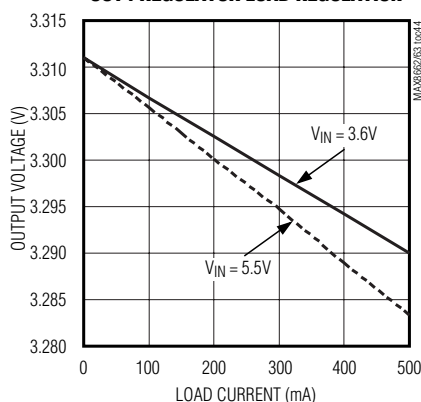
OUT3 ENABLE AND DISABLE RESPONSE



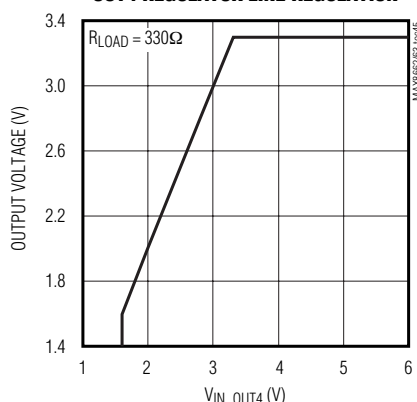
OUT3 REGULATOR EFFICIENCY vs. LOAD CURRENT



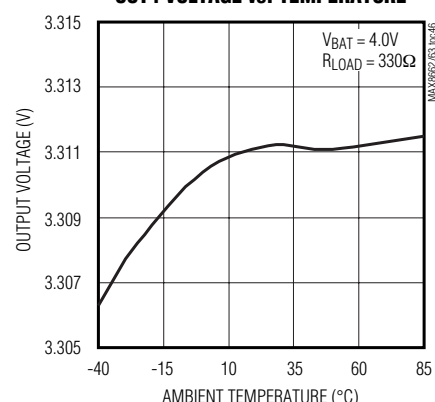
OUT4 REGULATOR LOAD REGULATION



OUT4 REGULATOR LINE REGULATION



OUT4 VOLTAGE vs. TEMPERATURE

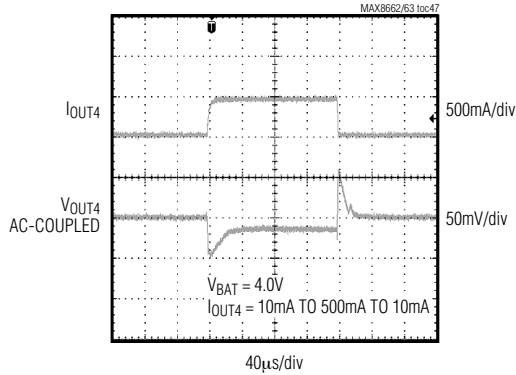


用于单节Li+电池供电设备的电源管理IC

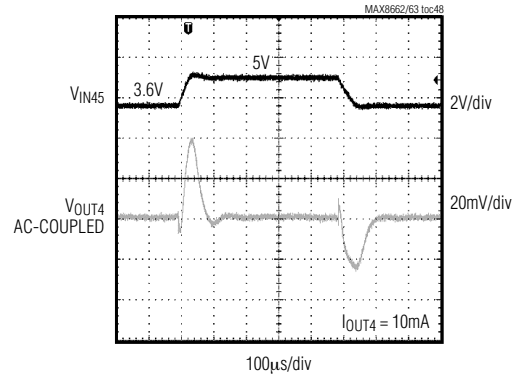
典型工作特性(续)

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

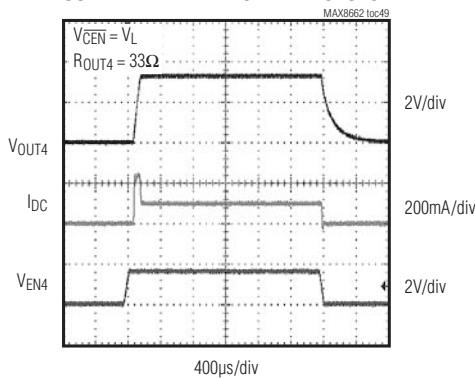
OUT4 REGULATOR LOAD-TRANSIENT RESPONSE



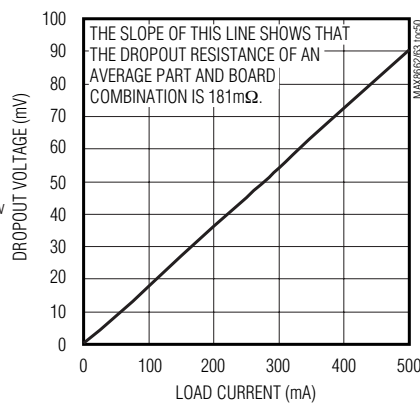
OUT4 REGULATOR LINE-TRANSIENT RESPONSE



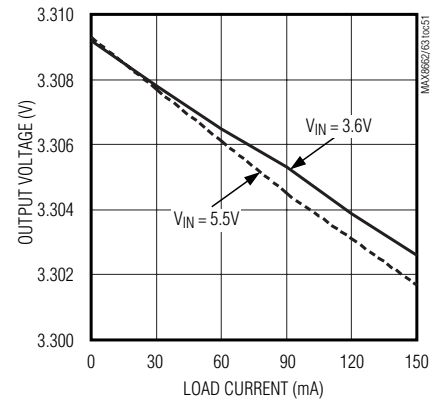
OUT4 ENABLE AND DISABLE RESPONSE



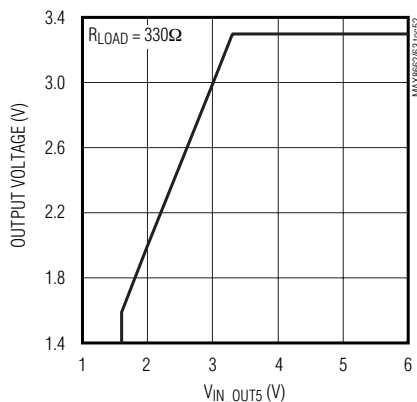
OUT4 REGULATOR DROPOUT VOLTAGE vs. LOAD CURRENT



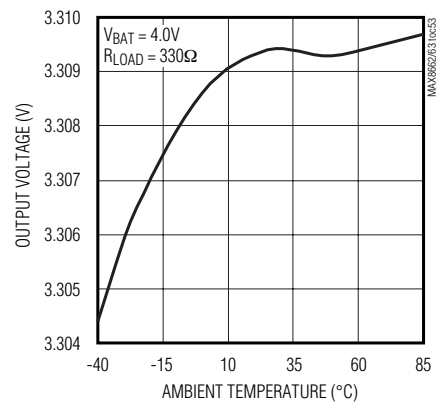
OUT5 REGULATOR LOAD REGULATION



OUT5 REGULATOR LINE REGULATION



OUT5 VOLTAGE vs. TEMPERATURE

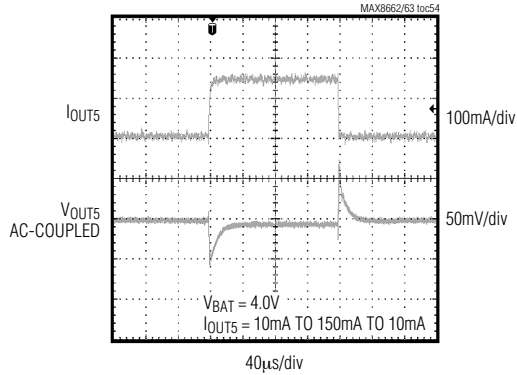


用于单节Li+电池供电设备的电源管理IC

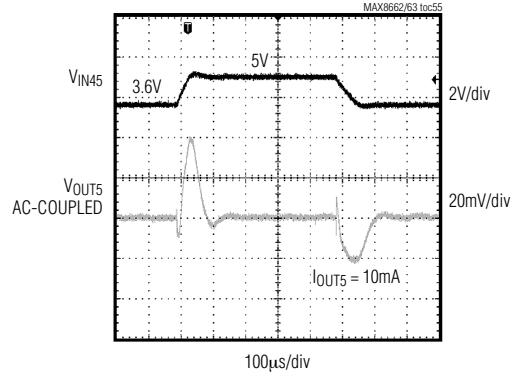
典型工作特性(续)

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

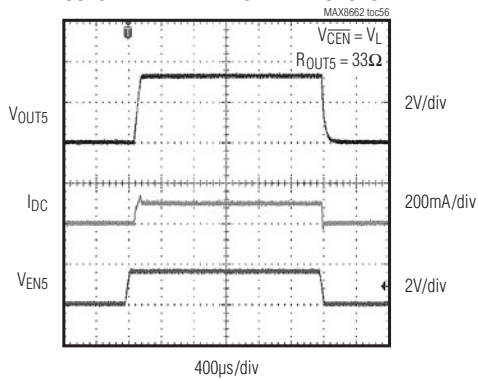
OUT5 REGULATOR LOAD-TRANSIENT RESPONSE



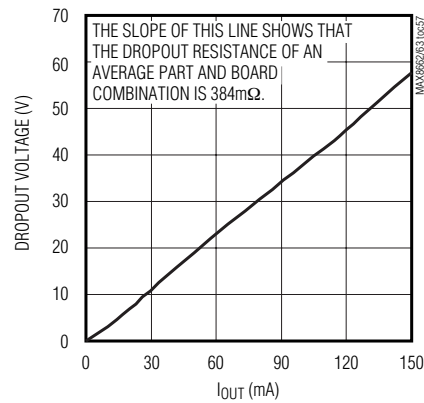
OUT5 REGULATOR LINE-TRANSIENT RESPONSE



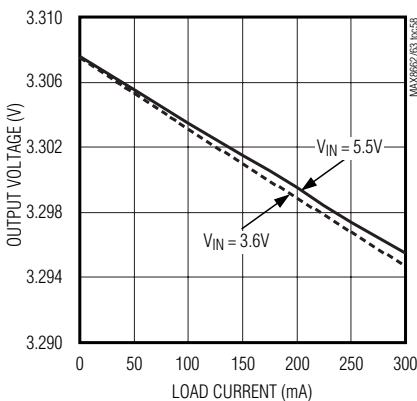
OUT5 ENABLE AND DISABLE RESPONSE



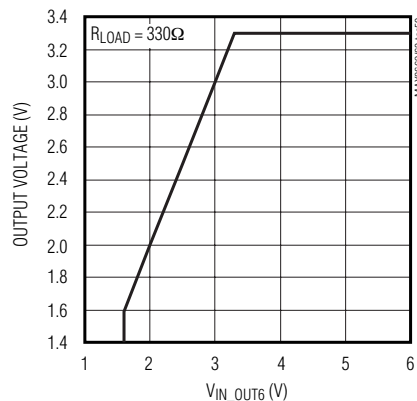
OUT5 REGULATOR DROPOUT VOLTAGE vs. LOAD CURRENT



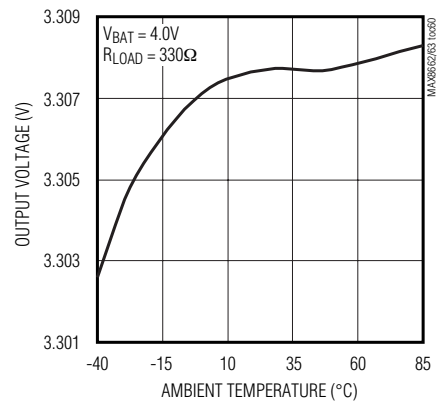
OUT6 REGULATOR LOAD REGULATION



OUT6 REGULATOR LINE REGULATION



OUT6 VOLTAGE vs. TEMPERATURE

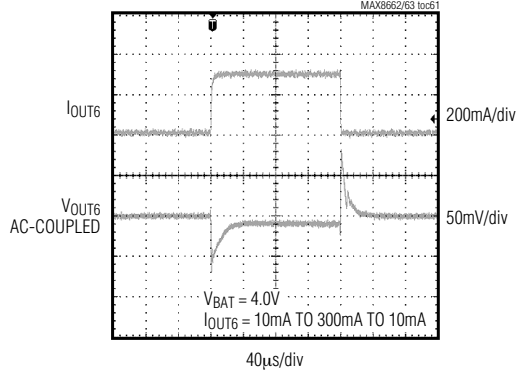


用于单节Li+电池供电设备的电源管理IC

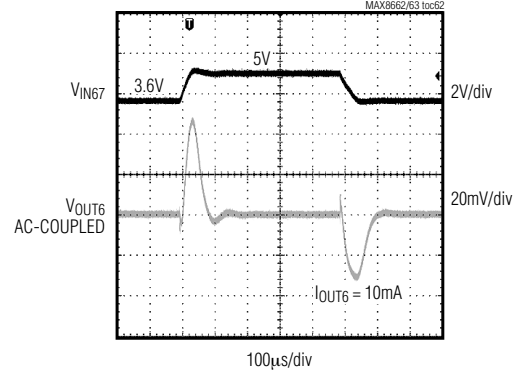
典型工作特性(续)

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

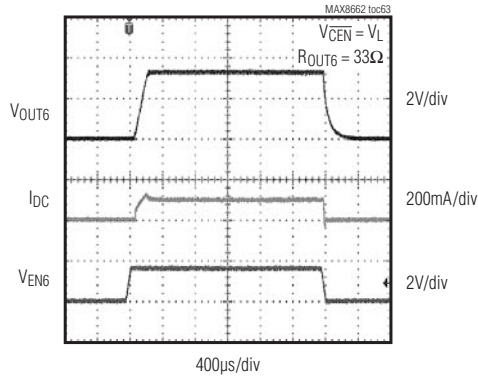
OUT6 REGULATOR LOAD-TRANSIENT RESPONSE



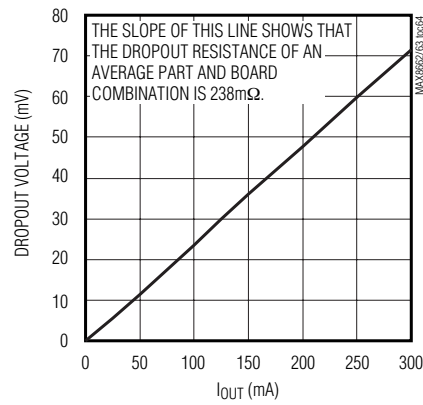
OUT6 REGULATOR LINE-TRANSIENT RESPONSE



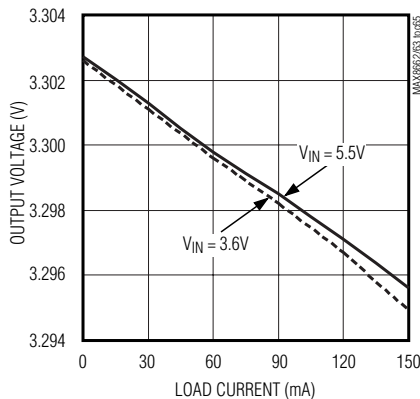
OUT6 ENABLE AND DISABLE RESPONSE



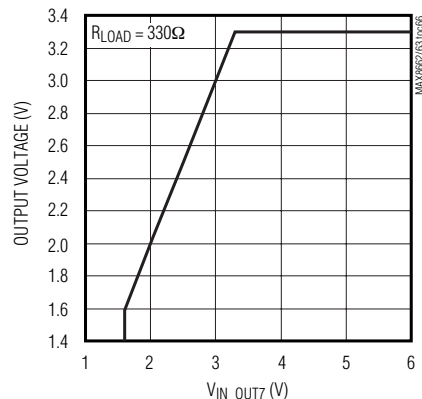
OUT6 REGULATOR DROPOUT VOLTAGE vs. LOAD CURRENT



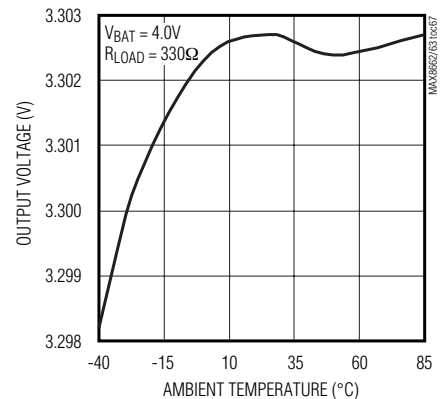
OUT7 REGULATOR LOAD REGULATION



OUT7 REGULATOR LINE REGULATION



OUT7 VOLTAGE vs. TEMPERATURE

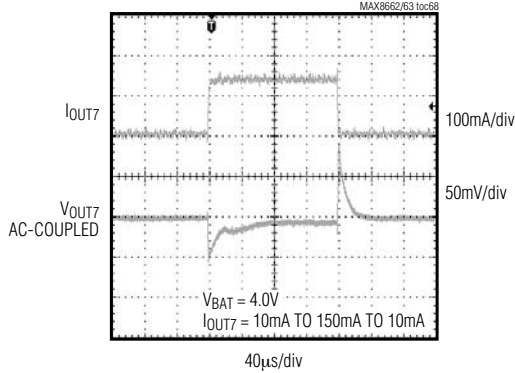


用于单节Li+电池供电设备的电源管理IC

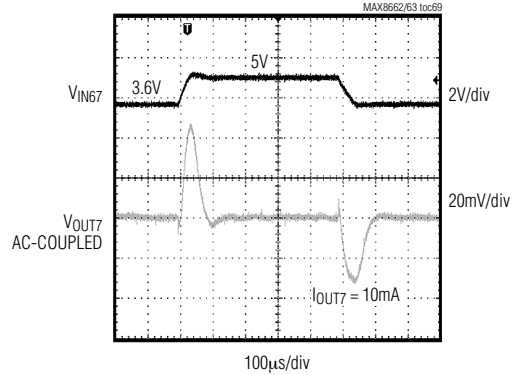
典型工作特性(续)

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

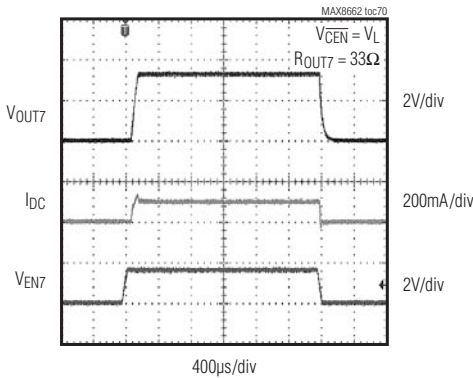
OUT7 REGULATOR LOAD-TRANSIENT RESPONSE



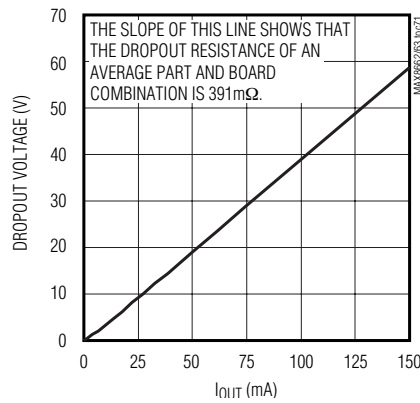
OUT7 REGULATOR LINE-TRANSIENT RESPONSE



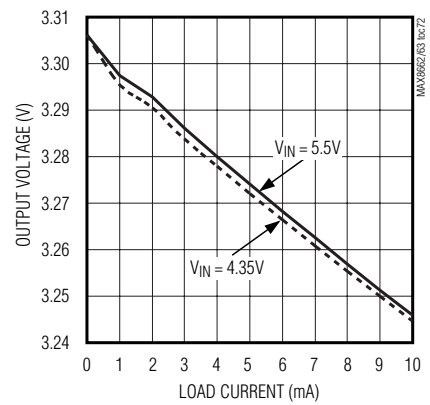
OUT7 ENABLE AND DISABLE RESPONSE



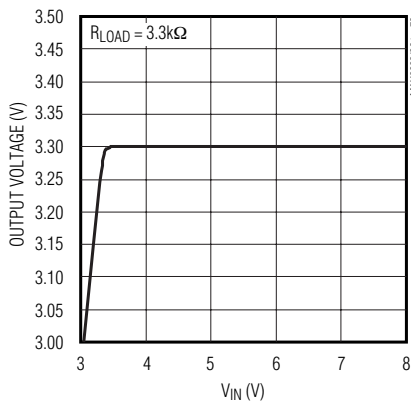
OUT7 REGULATOR DROPOUT VOLTAGE vs. LOAD CURRENT



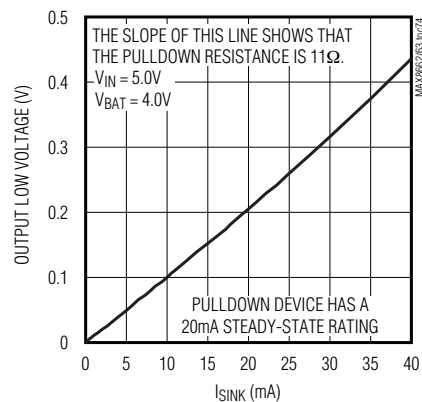
VL REGULATOR LOAD REGULATION



VL REGULATOR LINE REGULATION



OPEN-DRAIN OUTPUT VOLTAGE LOW vs. SINK CURRENT



用于单节Li+电池供电设备的 电源管理IC

引脚说明

引脚		名称	功能
MAX8662	MAX8663		
1	1	PEN1	输入限流控制1。与 $\overline{\text{CEN}}$ 和PEN2配合，设置DC输入限流为95mA、475mA、电阻可编程至最高2A或关闭输入限制功能(参见表1)。
2	2	PEN2	输入限流控制2。与 $\overline{\text{CEN}}$ 和PEN1配合，设置DC输入限流为95mA、475mA、电阻可编程至最高2A或关闭输入限制功能(参见表1)。
3	—	EN3	白光LED升压调节器3的使能输入和PWM调光输入。驱动至高电平时，调节器使能。驱动至低电平且持续时间大于2ms时，调节器关断。PWM控制调光时，采用频率为1kHz至100kHz的PWM开关输入信号驱动EN3。
4, 5	3, 4	DC1, DC2	DC输入电源。接交流适配器或USB电源。DC1和DC2内部相连。
6, 7	5, 6	SYS1, SYS2	系统电源电压。SYS输出为所有调节器供电。无外部电源时，SYS1和SYS2通过内部40m Ω 开关与BAT相连。当DC_端电压有效时，SYS_与DC_相连，但被限制在5.3V。SYS1和SYS2内部相连。
8, 9	7, 8	BAT1, BAT2	电池连接端。连接至单节Li+电池。当DC端电源有效时，SYS_为电池充电。当DC端电源无效时，BAT_驱动SYS_。BAT1与BAT2内部相连。
10	—	BRT	LED模拟亮度控制输入。BRT连接50mV至1.5V的任意电压，可将I _{CS} 设置到1mA至30mA。无需模拟亮度调节时，连接BRT至REF和GND之间电阻分压器的中点，将亮度设置为固定值。
11	9	$\overline{\text{CHG}}$	充电器状态输出。 $\overline{\text{CHG}}$ 为漏极开路nMOS，当充电器处于快充或预充模式时， $\overline{\text{CHG}}$ 为低电平。当充电器处于浮充模式或禁止时， $\overline{\text{CHG}}$ 变为高阻抗。
12	10	$\overline{\text{CEN}}$	充电器使能输入。当DC电源有效时，驱动 $\overline{\text{CEN}}$ 为低电平，充电器使能。 $\overline{\text{CEN}}$ 为高电平时，禁止充电。 $\overline{\text{CEN}}$ 为高电平且PEN2为低电平时，进入USB挂起模式。
13	11	THM	热敏电阻输入。THM和GND之间连接一只10k Ω 的负温度系数(NTC)热敏电阻。当温度超出高温门限或低于低温门限时，暂停充电。THM接GND时，禁止热敏电阻检测功能。
14	12	ISET	充电速率设置输入。ISET和GND之间接一只电阻，可将快充电流设置为300mA至1.25A。预充电流和浮充门限分别设置为快充电流的10%和7.5%。
15	13	CT	充电定时器编程设置引脚。CT和GND之间连接一只电容，设置在快充或预充模式下触发故障状态所需的时间，并确定充电器处于浮充模式下的时间。CT接GND时，禁止定时器。
16	—	REF	基准电压。EN3为高电平时，可提供1.5V的输出电压。EN3为低电平时，内部放电电阻将REF电压下拉至0V。
17	14	GND	地，低噪声接地端。
18	15	OUT4	线性稳压器4输出。输出电压值取决于SL1和SL2引脚状态，可提供高达500mA的电流。OUT4和GND之间连接一只4.7 μF 的陶瓷电容。如果V _{OUT4} < 1.5V，该电容值应增加为10 μF 。

用于单节Li+电池供电设备的 电源管理IC

引脚说明(续)

MAX8662/MAX8663

引脚		名称	功能
MAX8662	MAX8663		
19	16	IN45	线性稳压器4和5的输入电源。IN45连接到1.7V至 V_{SYS} 的电源电压。IN45和GND之间连接一只至少为1 μ F的陶瓷电容。
20	17	OUT5	线性稳压器5输出。输出电压值取决于SL1和SL2引脚状态，可提供高达150mA的电流。OUT5和GND之间连接一只1 μ F的陶瓷电容。如果 $V_{OUT5} < 1.5V$ ，该电容值应增加为2.2 μ F。
21	18	EN4	线性稳压器4使能输入，高电平使能。
22	19	EN5	线性稳压器5使能输入，高电平使能。
23	20	PWM	PWM/跳频模式选择器，驱动PWM为高电平时，强制降压调节器1和2工作在1MHz PWM模式下。PWM为低电平或接GND时，调节器1和2在轻载状态下进入跳频模式。
24	21	FB1	降压调节器1的反馈输入，连接FB1至OUT1和GND之间电阻分压器的中点，将输出电压设置为0.98V至3.3V。
25	22	EN1	降压调节器1的使能输入，高电平使能。
26	23	PG1	降压调节器1的功率地。GND、PG1、PG2和PG3必须外部连接在一起。
27	24	LX1	降压调节器1电感连接点。LX1和调节器1的输出之间接一个电感。
28	25	PV1	降压调节器1的电源输入。PV1连接至SYS，并通过一只10 μ F或容值更大的低ESR电容接GND以实现去耦。PV1、PV2和SYS必须外部连接在一起。
29	—	OVP	LED升压转换器过压输入端。OVP和升压转换器输出之间接一只电阻，用来设置最大输出电压，当EN3为高电平时，启动软启动功能。OVP和GND之间的内部20 μ A下拉电流决定了升压转换器输出电压的最大值。当EN3为低电平时，内部电流断开。OVP通过二极管箝位至SYS_。
30	—	CS	LED电流源。根据BRT电压和EN3端的PWM信号，确定吸入电流为1mA至30mA。EN3为低电平并保持2ms以上时，关断电流源。 V_{CS} 稳定在0.32V。
31	—	CC3	LED升压调节器3的补偿输入。参见带白光LED驱动器的升压转换器(OUT3, MAX8662)部分。
32	26	FB2	降压调节器2的反馈输入，连接FB2至OUT2和GND之间电阻分压器的中点，将输出电压设置为0.98V至3.3V。
33	27	PV2	降压调节器2的电源输入。PV2连接至SYS，通过一只10 μ F或容值更大的低ESR电容接GND以实现去耦。PV1、PV2和SYS必须外部连接在一起。
34	28	LX2	降压调节器2电感连接点，LX2和调节器2输出之间连接一只电感。
35	29	PG2	降压调节器2的功率地。GND、PG1、PG2和PG3必须外部连接在一起。
36	30	EN2	降压调节器2的使能输入，高电平使能。
37	31	EN6	线性稳压器6的使能输入，高电平使能。
38	32	EN7	线性稳压器7的使能输入，高电平使能。
39	—	LX3	升压调节器3电感连接点，LX3和SYS_之间连接一只电感。

用于单节Li+电池供电设备的 电源管理IC

引脚说明(续)

引脚		名称	功能
MAX8662	MAX8663		
40	—	PG3	升压调节器3的功率地。GND、PG1、PG2和PG3必须外部连接在一起。
41	33	OUT6	线性稳压器6输出端。输出电压由SL1和SL2引脚状态决定，可提供高达300mA的电流。OUT6和GND之间连接一只2.2 μ F的陶瓷电容。如果 $V_{OUT6} < 1.5V$ ，该电容值应增加为4.7 μ F。
42	34	IN67	线性稳压器6和7的输入电源。连接IN67至1.7V和 V_{SYS} 的电源电压。IN67和GND之间连接一只至少为1 μ F的陶瓷电容。
43	35	OUT7	线性稳压器7输出。输出电压由SL1和SL2引脚状态决定，可提供高达150mA的电流。OUT7和GND之间连接一只1 μ F的陶瓷电容。如果 $V_{OUT7} < 1.5V$ ，该电容值应增加为2.2 μ F。
44	36	VL	输入限制器和充电器逻辑电源。当DC端输入电压有效时，可提供3.3V电压。VL和GND之间连接一只0.1 μ F的电容。当DC电压有效时，VL能够向外部负载提供高达10mA的电流。
45	37	SL1	线性稳压器的输出电压选择输入1和2。该引脚可以悬空，也可与GND或SYS相连，将输出设置在三种状态之一。SL1和SL2的不同状态组合可将OUT4、OUT5、OUT6和OUT7的输出电压设置为9种数值中的一种，参见表3。
46	38	SL2	
47	39	PSET	输入限流设置。PSET和地之间接一只电阻(R_{PSET})，可将DC输入限流设置为500mA至2A。
48	40	$\overline{POK}$	电源就绪输出。 $\overline{POK}$ 是漏极开路nMOS输出，当DC输入电压有效时， $\overline{POK}$ 拉低。该输出不受PEN1、PEN2或 $\overline{CEN}$ 状态的影响。
—	—	EP	裸焊盘。该裸焊盘与地连接。裸焊盘接地并不能取代正常的GND、PG1、PG2和PG3接地。裸焊盘通过环氧化物附着在衬底，以保证IC有良好的散热通道。

用于单节Li+电池供电设备的电源管理IC

MAX8662/MAX8663

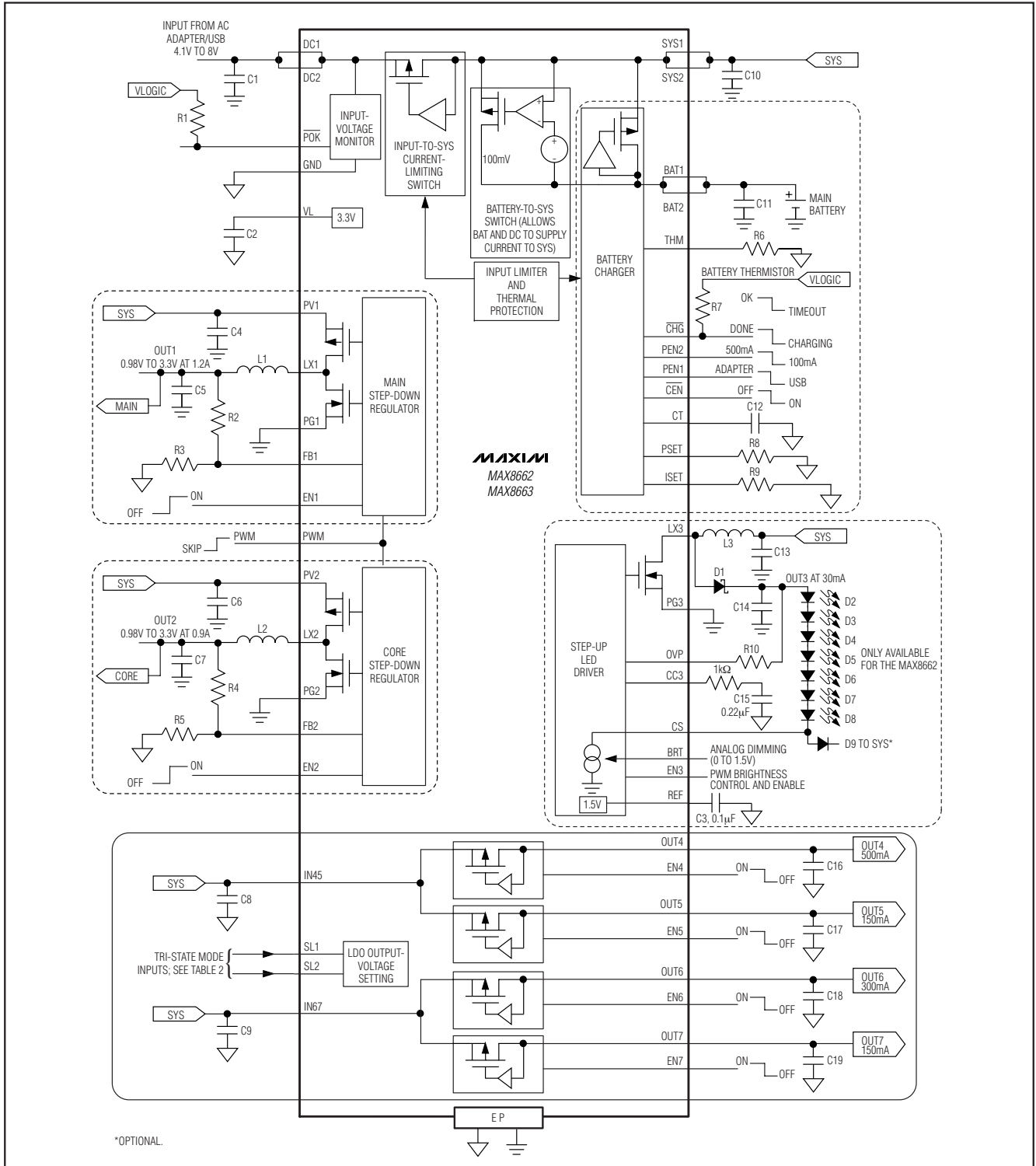


图1. 方框图和应用电路

用于单节Li+电池供电设备的电源管理IC

详细说明

MAX8662/MAX8663是一款高度集成的PMIC，专为智能蜂窝电话、PDA、互联网设备和其它便携设备而设计。该系列器件集成了两路同步降压调节器、一路可驱动2至7个白光LED的升压型调节器(MAX8662)、四路低压差(LDO)线性稳压器以及单节Li+电池线性充电器。图1为方框图和应用电路。

SPS电路可实现交流适配器或USB电源、电池以及系统负载之间灵活的电源分配，充分利用交流适配器/USB电源。可以使用系统负载供电的剩余功率为电池充电。如果系统负载峰值高于限流，则由电池补充所需电流。热调节电路减小从电源吸入的电流，从而避免出现过热。

两路降压型DC-DC转换器具有出色的轻载效率以及片上软启动电路，1MHz的开关频率允许采用小尺寸外部元件。四路LDO线性稳压器具有低静态电流，并可在低至1.7V的输入电压下工作，允许LDO工作在低压差条件下，提高了效率。白光LED驱动器具有简易的LED亮度调节和LED开路过压保护功能。单节Li+充电器具有可编程的充电电流(高达1.25A)和充电定时器。

智能电源选择器(SPS)

SPS可实现外部输入电源、电池以及系统负载之间的无缝分配(如图2所示)。SPS的基本功能如下：

- 在同时接有外部电源和电池的情况下：
 - a) 当系统负载超过外部电源的输出能力时，由电池为负载供电，补充外部电源供电不足的电流。
 - b) 当系统负载低于外部电源的输出能力时，可用系统供电的剩余功率给电池充电。
- 当连接电池，且无外部输入电源时，系统由电池供电。
- 当连接外部输入电源，且无电池连接时，系统由外部电源供电。

热调节电路可降低电池充电率和外部电源电流，避免造成过热。

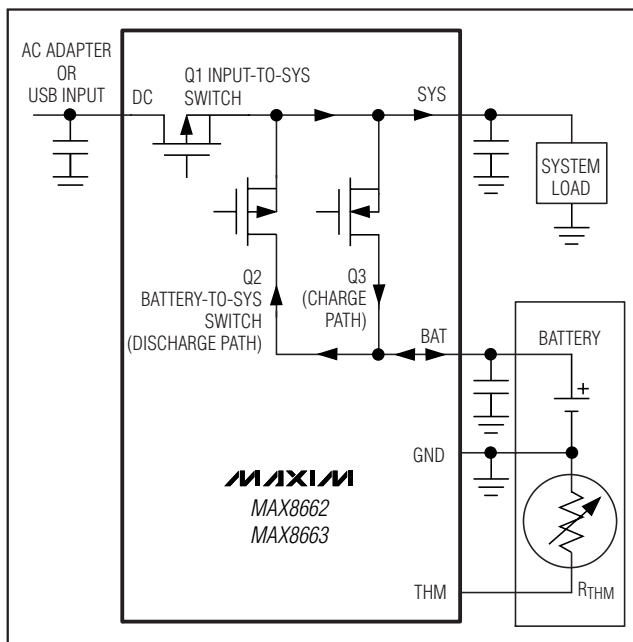


图2. 智能电源选择器方框图

输入限制器

所有稳压输出(OUT1-OUT7)都由SYS输出供电。DC端接交流适配器或USB电源时，输入限制器可在外部电源、系统负载以及电池充电器之间进行功率分配。输入限制器除了能够将DC电源连接至SYS端，为系统和充电器负载供电外，还具有其它附加功能，进一步优化电源使用：

- **输入电压限制：**如果DC端电压上升，SYS电压限制在5.3V，防止系统负载过压。若DC电压大于6.9V，则认为输入无效，输入限制器将DC输入完全断开。DC端所能承受的电压至少为9V。如果DC输入小于BAT电压或低于3.5V的DC欠压门限(下降)，则DC输入也被认为是无效的。DC输入电压无效时，SYS通过一个40mΩ开关与BAT相连。
- **输入过流保护：**限制DC端电流，可以防止输入过载。限流值可根据电源的输出能力自动调节，无论是采用100mA或500mA USB电源，还是交流适配器。当负载电流大于输入限流时，SYS跌落至低于BAT电压100mV，由电池补充供电不足的负载电流。

用于单节Li+电池供电设备的电源管理IC

- **热调节：**输入限制器带有热调节电路，当IC结温高于+100°C时，可以减小从DC端吸入的电流，从而减少发热。结温高于+100°C时，限流值将以5%/°C的速率下降，结温为+120°C时，限流降为0mA。由于充电电路的自适应性，在热调节电路影响到系统负载之前，充电电流已降为0mA。
- **自适应电池充电：**当系统由DC供电时，充电器也可以为SYS供电，并为电池充电。如果充电器负载与系统负载需要的总电流超出了输入电源的输出能力，自适应充电器控制环路可减小充电电流，避免SYS电压跌落。保持较高的SYS电压可提高效率，并可使开关稳压器在较低的电流下工作，从而降低输入限制器的功耗。

图3所示为SYS电压与DC、BAT电压之间的关系，共分为以下3种情况：

- 断开充电器，由DC驱动SYS。
- 打开充电器，由自适应充电器控制功能限制充电电流。
- SYS端负载所需电流超出输入电源的输出能力。

当SYS电压跌落至低于DC电压550mV时，自适应电池充电器降低充电电流。例如，如果DC为5V，充电电流减小，以防止SYS跌落至4.45V以下。当DC高于5.55V时，自适应充电电路会在SYS跌落至低于5.3V的SYS稳压点300mV（即SYS电压为5.0V）时减小充电电流。最终通过减小电流，避免SYS电压低于BAT的电压超过100mV。

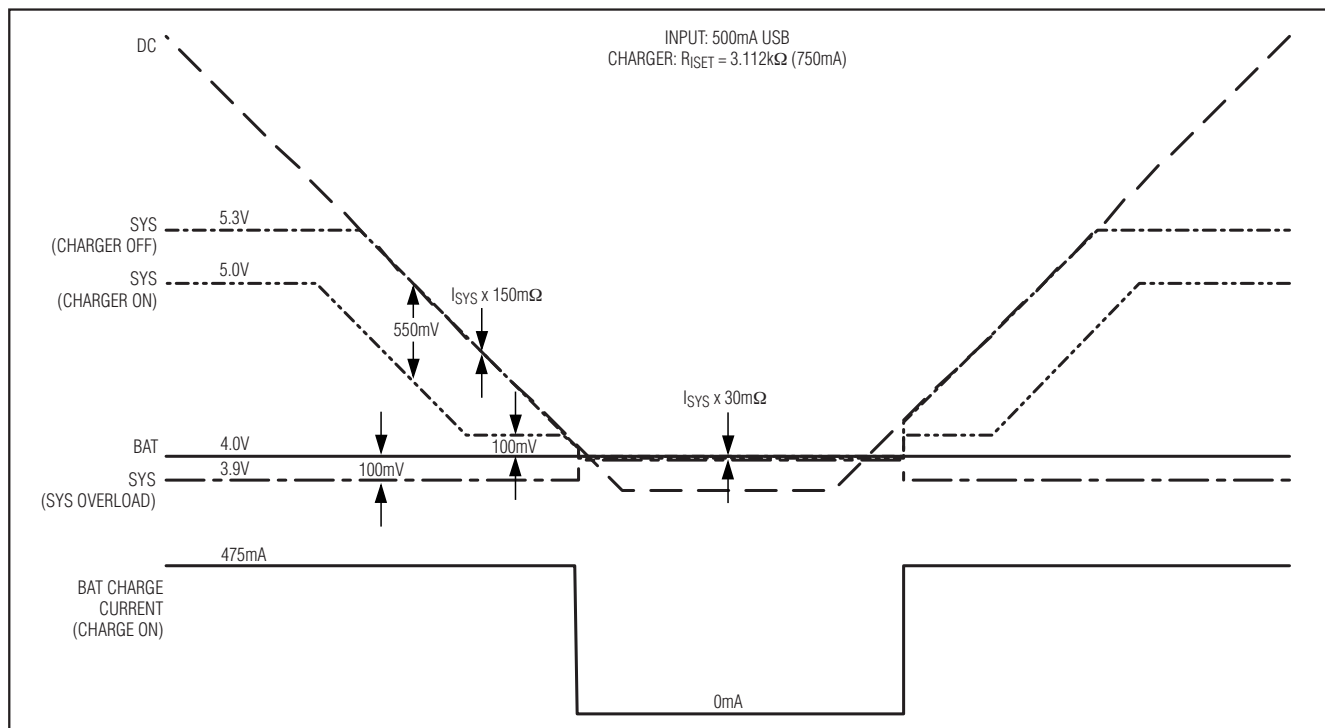


图3. SYS电压、充电电流与DC、BAT电压之间的关系

用于单节Li+电池供电设备的电源管理IC

DC输入限流选择(PEN1/PEN2)

输入限流可根据表1所列数值进行设置。当PEN1输入为低电平时，DC端应连接USB电源，由PEN2将限流设置为95mA或475mA。

当PEN1为高电平时，DC端应连接交流适配器，并根据PSET端的编程电阻设置限流值。DC输入限流计算公式如下：

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

以上公式也有例外情况，若PEN2为低电平时，电池充电器禁止($\overline{CEN}$ 为高电平)，MAX8662/MAX8663进入USB挂起模式。

电源就绪输出($\overline{POK}$)

$\overline{POK}$ 为低电平有效漏极开路输出，用于指示DC状态。当DC端电压介于欠压和过压门限之间，并且高于BAT电压时， $\overline{POK}$ 拉低，表明输入电源就绪。反之则 $\overline{POK}$ 为高阻抗。 $\overline{POK}$ 与PEN1、PEN2或 $\overline{CEN}$ 状态无关。热过载时， $\overline{POK}$ 仍保持有效。

电池充电器

电池充电状态图如图4所示。

交流适配器/USB电压有效时，若充电器使能，则电池充电器启动充电过程。充电器首先检测电池电压。如果电池

表1. DC输入电流和充电限流选择

$\overline{CEN}$	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 = 任意值。

**最大充电电流不能大于DC输入电流。

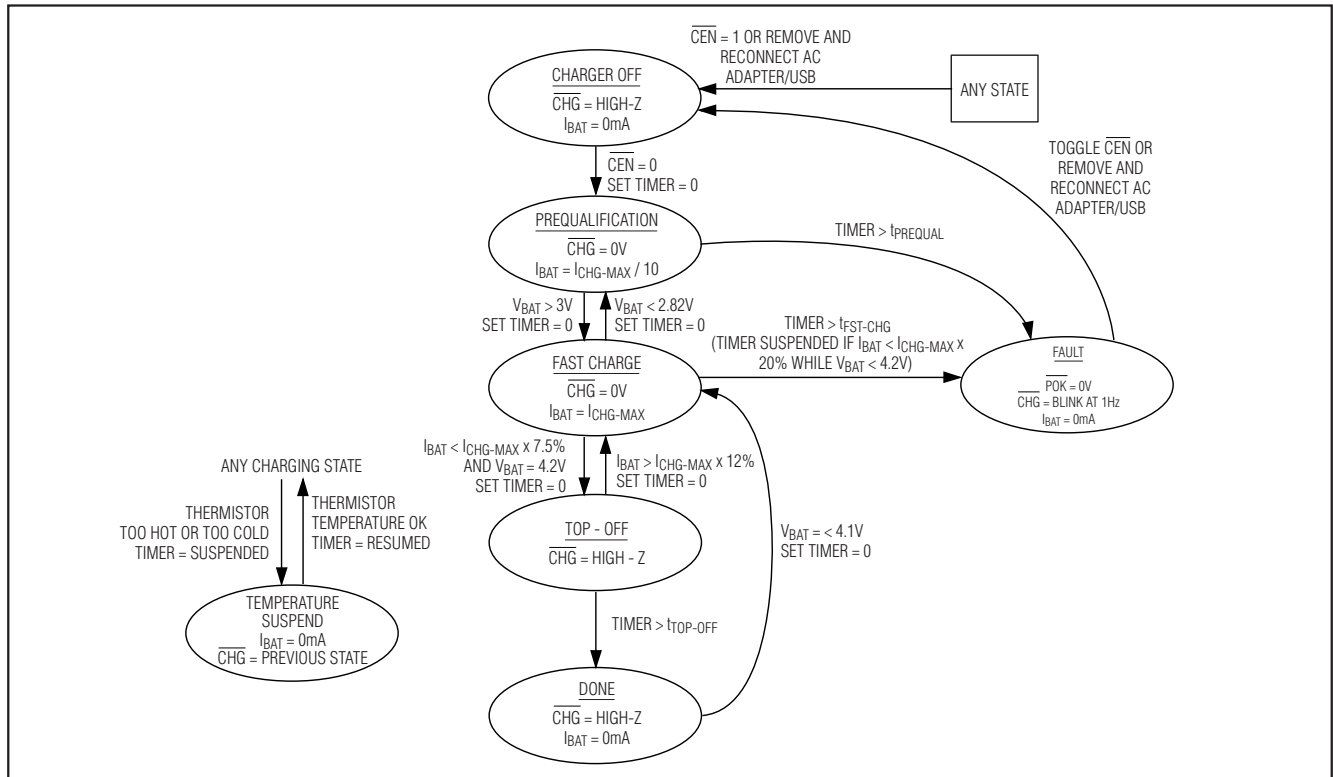


图4. 充电状态图

用于单节Li+电池供电设备的电源管理IC

MAX8662/MAX8663

电压低于BAT预充门限(3.0V)，则进入预充模式，该模式下电池充电电流为快充电流的10%。低速率充电模式确保深度放电的电池不被快充电流损坏。一旦电池电压上升到3.0V，充电器进入快充模式，此时充电电流最大。随着充电持续进行，电池电压上升直至达到稳定电压(4.2V)，随后充电电流开始逐渐减小。当充电电流下降至快充电流的7.5%时，充电器进入浮充模式。浮充持续30分钟后，整个充电过程结束。如果电池电压随后跌落至4.1V的重新充电门限以下，则重新启动充电过程，并且复位定时器。

充电电流

ISET引脚可根据电池容量调节MAX8662/MAX8663充电电流。ISET和地之间的电阻可设置最大快充电流、预充电电流以及电池满充时的充电电流门限。上述门限值的计算公式如下：

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

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

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

$I_{CHG-MAX}$ 值取决于电池特性，而不是交流适配器/USB的电源输出能力、系统负载或PCB的散热能力。MAX8662/MAX8663可根据这些因素自动调节充电算法。

除了设置充电电流外，ISET还具有监测电池充电电流的功能。ISET引脚的输出电压可跟踪电池的充电电流，还可用于监测电池的充电速度，如图5所示。ISET电压为1.5V时，表明正在用最大快充电流对电池充电；ISET电压为0V时，表明现在不在充电。充电控制电路利用ISET电压设置并监测电池电流。不要在ISET引脚上直接连接大于10pF的电容。如果要求充电电流监测器必须具有滤波功能，可在ISET和滤波电容之间增加一只100kΩ或阻值更大的电阻，以保证充电器的稳定性。

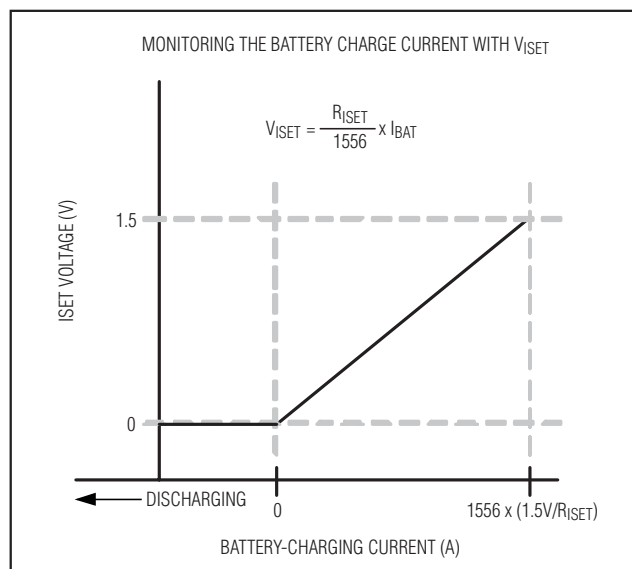


图5. 通过ISET输出电压监测电池充电电流

充电定时器

如图3所示，MAX8662/MAX8663带有故障定时器，可实现安全充电。如果预充或快速充电时间超过CT定时器电容设置的限制时间，那么充电器将停止充电，并输出超时故障。触发 $\overline{CEN}$ 或重启DC输入电压，可以重新开始充电。

MAX8662/MAX8663支持的 C_{CT} 电容值为0.01μF至1μF：

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

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

当充电器退出快充模式时， $\overline{CHG}$ 变为高阻抗并进入浮充模式。浮充时间也取决于CT端电容：

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

在快充模式下，当充电电流受输入限流或热调节电路的限制使充电电流小于 $I_{CHG-MAX}$ 的20%时，故障定时器暂停。

用于单节Li+电池供电设备的电源管理IC

当CT连接至GND时，可禁止预充和快充定时器，从而允许电池在浮充模式下无限充电，或采用其他系统定时器控制充电。

充电使能输入($\overline{\text{CEN}}$)

$\overline{\text{CEN}}$ 为高电平时，禁止电池充电器。当DC端连接有效电源时，驱动 $\overline{\text{CEN}}$ 为低电平以使能充电器。 $\overline{\text{CEN}}$ 与输入限流无关，除非 $\overline{\text{CEN}}$ 为高电平且 $\overline{\text{PEN2}}$ 为低电平时，将使USB进入挂起模式。

在许多系统内，因为SPS电路能独立管理充电器和适配器/电池电源的分配，因此无需采用系统控制器(通常为微处理器)来禁止充电器。这种情况下，可以将 $\overline{\text{CEN}}$ 接地。

充电状态输出($\overline{\text{CHG}}$)

$\overline{\text{CHG}}$ 是漏极开路输出，用于指示充电器状态。当电池充电器处于预充或快充模式时， $\overline{\text{CHG}}$ 为低电平。当充电器完成充电、处于浮充模式或禁止时， $\overline{\text{CHG}}$ 为高阻抗。

如果在预充或快充过程中充电定时器超时，充电器将报告故障状态。在这种状态下， $\overline{\text{CHG}}$ 将输出1Hz脉冲以表明出现故障。

电池充电器热敏电阻输入(THM)

采用负温度系数(NTC)的热敏电阻监测电池或其周围环境温度。当热敏电阻温度处于允许范围时，正常充电。

当热敏电阻阻抗低于 $3.97\text{k}\Omega$ (温度过高)或高于 $28.7\text{k}\Omega$ (温度过低)时，充电器进入温度挂起状态。采用 $10\text{k}\Omega$ 的NTC

热敏电阻(β 为3500)时，上述阻值对应的温度范围为 0°C 至 $+50^\circ\text{C}$ 。热敏电阻阻值与温度的关系由以下公式确定：

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

其中：

R_T = 温度 T ($^\circ\text{C}$)时，热敏电阻的阻值，单位为 Ω 。

R_{25} = $+25^\circ\text{C}$ 时，热敏电阻的阻值，单位为 Ω 。

β = 热敏电阻的材料常数，其典型范围为3000K至5000K。

T = 热敏电阻的温度，单位为 $^\circ\text{C}$ 。

表2所示为不同热敏电阻材料常数的温度限制。

实际设计中，往往需要选择其它触发门限温度。通常可以通过给热敏电阻串联和/或并联一只电阻，并且/或者选择不同 β 值的热敏电阻来实现。例如，采用 β 为4250的热敏电阻，并给其并联一只 $120\text{k}\Omega$ 电阻，可实现 $+45^\circ\text{C}$ 的高温门限和 0°C 的低温门限。由于温度处于 0°C 左右时，热敏电阻的阻值要比在 $+50^\circ\text{C}$ 上下时高得多，因此并联一只大电阻可降低低温门限，而将使高温门限略微降低。相反，串联小阻值电阻可提高低温门限，而使高温门限略微升高。

当热敏电阻阻值超出其范围时，充电定时器终止：停止充电，定时器计数值保持不变。当温度回到规定范围以内时，重新开始充电，计数器由中断位置开始继续计数。 THM 接GND时，禁止热敏电阻检测功能。

表2. 不同热敏电阻的故障温度

THERMISTOR β (K)	3000 (K)	3250 (K)	3500 (K)	3750 (K)	4250 (K)
Resistance at $+25^\circ\text{C}$ ($\text{k}\Omega$)	10	10	10	10	10
Resistance at $+50^\circ\text{C}$ ($\text{k}\Omega$)	4.59	4.30	4.03	3.78	3316
Resistance at 0°C ($\text{k}\Omega$)	25.14	27.15	29.32	31.66	36.91
Nominal Hot Trip Temperature ($^\circ\text{C}$)	55	53	50	49	46
Nominal Cold Trip Temperature ($^\circ\text{C}$)	-3	-1	0	2	4.5

用于单节Li+电池供电设备的电源管理IC

MAX8662/MAX8663

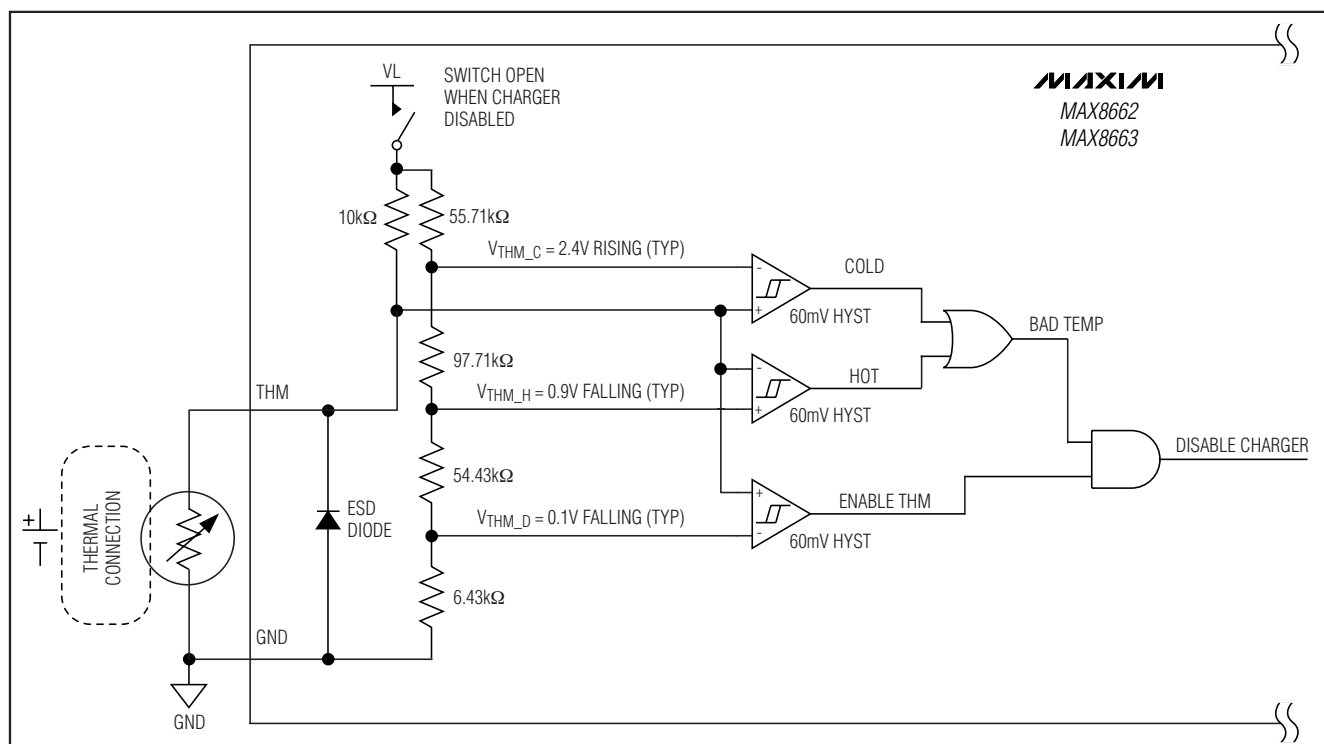


图6. 热敏电阻输入

图6所示为THM输入连接的简化电路图。应确保图6中热敏电阻的物理尺寸不会引起自热效应。

降压型DC-DC转换器(OUT1和OUT2)

OUT1和OUT2是高效、1MHz、电流模式降压转换器，具有可调的输出电压。OUT1稳压器输出电压为0.98V至 V_{IN} ，可提供高达1200mA电流，OUT2稳压器输出电压为0.98V至 V_{IN} ，可提供高达900mA电流。

OUT1和OUT2具有独立的使能输入。使能时，OUT1和OUT2在400 μ s的软启动时间内缓慢增大输出电压。软启动消除了输入浪涌电流的尖峰。

OUT1和OUT2可工作在100%占空比，使得稳压器在电池电压最低时仍能正常工作。负载为600mA时，OUT1的压差为72mV；负载(不包括电感阻抗)为450mA时，OUT2的压差为90mV。100%占空比工作时，高边p沟道MOSFET连续导通，输入与输出通过电感相连。

降压转换器工作模式

OUT1和OUT2能工作在自动PWM模式(PWM为低)或强制PWM模式(PWM为高)。在自动PWM模式下，当负载电流降至预设值以下时，OUT1和OUT2进入跳频模式。在跳频模式下，转换器会跳过一些不需要的开关周期，从而大大降低静态电流，提高轻载效率。在强制PWM模式下，无论输出负载有多大，转换器均工作在1MHz的固定频率。通过调节开关信号的占空比可达到稳定输出电压的目的。由于开关谐波仅发生在固定开关频率的整数倍，易于滤除，所以强制PWM模式非常适合低噪声系统。然而，这种模式下转换器工作电流较大，因此轻载效率有所降低。

同步整流

内部n沟道同步整流器省去了外部肖特基二极管，提高了转换效率。同步整流器将在每个开关周期的下半周期开启。在此期间，电感两端的电压翻转，电感电流线性下

用于单节Li+电池供电设备的电源管理IC

降。PWM模式下，同步整流器在转换周期将要结束时关断。跳频模式下，同步整流器将在电感电流低于n沟道过零门限，或转换周期结束时关断(取决于先发生的事件)。

设置OUT1和OUT2输出电压

将FB1连接至OUT1和GND之间电阻分压器的中点，可将OUT1输出电压设置到0.98V至 V_{IN} 。改变R3 (图1)的阻值，可以设置合理的电阻分压器偏置电流；R3在100k Ω 至200k Ω 之间选取。因此，R2 (图1)可由下式给出：

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

其中， $V_{FB} = 0.98V$ 。对于OUT2，采用下式计算R4和R5：

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

OUT1和OUT2电感

推荐OUT1和OUT2降压转换器选用3.3 μH 和4.7 μH 的电感。应确保电感饱和电流额定值大于电感电流峰值，额定电感直流电流最大值大于输出电流峰值。负载电流较低时，电感电流额定值将会降低。大多数应用中，采用的电感额定电流为所需输出电流最大值的1.25倍。若要获得最高效率，电感的直流阻抗应尽可能小。器件选型实例参见表4。

带白光LED驱动器的升压转换器 (OUT3, MAX8662)

MAX8662具有一路升压转换器OUT3，可驱动7只串联的白光LED，提供高达30mA电流。升压转换器可调节其输出电压，保证最末端的LED也具有320mV电压。1MHz开关速率允许使用小尺寸电感以及小尺寸输入/输出电容，同时也大大降低输入和输出纹波。

基准电压

REF为1.5V稳压输出，当升压转换器使能时，可用于驱动BRT输入。通过电阻分压器调节BRT端电压，实现对LED亮度的控制。

升压转换器的过压保护(OVP)

OVP限制升压转换器的最大输出电压，防止LED开路或断开引起过压故障。OUT3和OVP之间接有外部电阻，配合OVP和GND之间的内部20 μA 下拉电流，可将升压转换器的最大输出电压设置为：

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

例如， $R_{OVP} = 1.2M\Omega$ 时，OUT3最大电压设置为25.25V。OVP电路还具有软启动功能，使内部下拉电流在1.25ms内从0缓慢上升至20 μA ，从而降低启动时的浪涌电流。当EN3为低电平时，20 μA 内部电流断开。

通过设置 R_{OVP} ，可将OUT3升压输出设置到所期望的电压。此时，输出滤波电容必须至少为1 μF ，应在CC3和地之间串联一只0.01 μF 电容和一只10k Ω 电阻，构成补偿网络。

亮度控制(电压或PWM控制)

LED电流由BRT端电压设置。 V_{BRT} 介于50mV至1.5V时，可将输出电流调节到1mA至30mA。BRT接1.5V基准电压(如REF)，可将LED电流设置为30mA。

EN3输入也可受控于逻辑电平的PWM亮度控制信号(例如由微控制器提供)。允许的PWM频率范围为1kHz至100kHz。100%的占空比对应BRT引脚所设置的满量程电流。MAX8662对PWM亮度信号进行数字解码，消除了PWM亮度控制中常见的PWM纹波。因此，无需外部滤波即可消除PWM频率下的亮度波动。

为了正确区分直流或PWM控制信号，MAX8662在EN3上升沿到来后延迟2ms才开启，在EN3下降沿后延迟2ms才关断。如果2ms后EN3信号不再跳变，则EN3认为控制信号为直流，并根据直流电平设置LED亮度。如果在2ms内出现两个上升沿，则电路认为是PWM控制信号，并根据占空比设置亮度。

OUT3电感

大多数应用中，白光LED驱动器OUT3推荐选用22 μH 电感。为了获得最佳效率，电感的直流阻抗也应尽可能低。元件选型实例参见表4。

OUT3补偿

CC3和GND之间的RC补偿网络和输出电容(图1中的C14)确保了升压转换器的稳定性。针对WLED的应用，CC3和GND之间应串联一只0.22 μF 的陶瓷电容和一个1k Ω 电阻，同时使用一只0.1 μF 的输出电容。针对固定输出电压的应用(比如OLED)，CC3和GND之间应串联一只0.01 μF 的陶瓷电容和一个10k Ω 电阻，同时使用一只1 μF 的输出电容。在固定输出电压应用中，这些元件改善了升压转换器的负载瞬态特性。改善负载瞬态特性需要使用较大的(0.1 μF)高压(30V)输出电容，这两者之间要折衷考虑。

用于单节Li+电池供电设备的电源管理IC

VL 线性稳压器

VL是3.3V线性稳压器的输出，可为片上输入限制器和充电控制电路供电。当存在DC电源时，VL由DC供电，提供高达10mA的电流。VL通过一只0.1 μ F电容旁路至GND。

稳压器使能输入(EN₋)

OUT1–OUT7稳压器都具有独立的使能输入。EN₋为高电平时，启动软启动，OUT₋使能。EN₋为低电平时，禁止OUT₋。OUT₋禁止时，每个稳压器(OUT1–OUT7)会切换到有源下拉电阻，使输出放电。

软启动/浪涌电流

MAX8662/MAX8663具有多种软启动，用于控制浪涌电流，避免电源电压跌落。输入限压器和电池充电器具有1.5ms的软启动时间。所有稳压器均带有软启动。白光LED驱动器在1.25ms内使OVP电流从0缓慢上升至20 μ A，从而实现软启动。在软启动期间，PWM控制器强制开关占空比为0%，防止导通时的输入浪涌电流。

欠压和过压锁定

DC UVLO

当DC电压低于DC欠压门限(V_{UVLO_DC} 典型值为3.5V，下降)时，MAX8662/MAX8663进入DC欠压闭锁(DC UVLO)状态。DC UVLO使电源管理电路进入已知休眠状态，直到DC电压升高到足以使器件正常工作为止。在DC UVLO状态下，Q1断开(参见图2)，充电器不工作， $\overline{POK}$ 和 $\overline{CHG}$ 均为高阻态。在DC UVLO状态下，系统负载开关Q2闭合(参见图2)，允许电池向SYS节点供电。在DC UVLO状态下，所有稳压器均由电池供电。

CC3和GND之间的RC补偿网络影响WLED驱动器的吸电流上升时间。如典型工作特性部分OUT3 Enable and Disable Response图所示，OUT3电压上升时间为1.25ms，而当WLED吸电流为30mA时则需要12ms的时间达到稳定。这12ms与1k Ω 电阻和0.22 μ F电容串联补偿网络相关。较小的RC时间常数减少了WLED的吸电流上升时间。

OUT3二极管选择

MAX8662升压转换器的高开关频率要求采用高速整流二极管(D1)，以获得最高效率。推荐采用肖特基二极管，因为其具有快速恢复时间和较低的正向压降。应确保二极管的额定峰值电流大于电感的峰值电流。此外，二极管的反向击穿电压必须大于 V_{OUT3} 。元件选型实例参见表4。

线性稳压器(OUT4、OUT5、OUT6和OUT7)

MAX8662/MAX8663带有四路低压差、低静态电流、低工作电压的线性稳压器。OUT4、OUT5、OUT6和OUT7的最大输出电流分别为500mA、150mA、300mA和150mA。每个稳压器都有各自的使能输入。使能时，输出电压以34V/ms的速率缓慢上升，从而实现线性稳压器的软启动。当稳压器启动时，这一功能同样也限制了浪涌电流。

LDO输出电压OUT4、OUT5、OUT6和OUT7通过SL1和SL2引脚设置(参见表3)。SL1和SL2的引脚设置采用硬件连线，不能采用有源逻辑驱动。上电之后，SL1和SL2状态的变化均无效。

表3. SL1和SL2，输出电压选择

CONNECT SL ₋ 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

用于单节Li+电池供电设备的电源管理IC

DC OVLO

当DC电压高于DC过压门限(V_{OVLO_DC} 典型值6.9V)时, MAX8662/MAX8663进入DC过压锁定(DC OVLO)状态。当DC电压升高至接近9V时, DC OVLO模式可保护MAX8662/MAX8663及下游电路。在DC OVLO模式下, VL导通, Q1断开(参见图2), 充电器禁止, **POK**和**CHG**均为高阻态。在DC OVLO模式下, 系统负载开关Q2闭合(参见图2), 电池向SYS供电。在DC OVLO模式下, 所有稳压器由电池供电。

SYS UVLO

当SYS电压跌落至SYS欠压门限(V_{UVLO_SYS} 典型值为2.4V, 下降)以下时, MAX8662/MAX8663进入SYS欠压锁定(SYS UVLO)状态。SYS UVLO强制所有稳压器关断。当SYS电压高于 V_{UVLO_SYS} 时, 各稳压器状态取决于相应的使能输入(EN_)。

输入限制器热调节电路

当管芯温度高于+100°C时, MAX8662/MAX8663以5%/°C的速度降低输入限制器电流。系统负载(SYS)供电的优先权高于电池充电, 因此, 首先通过降低充电电流来减小输入电流。降低充电电流以后, 如果结温仍为+120°C, 则不采用DC供电, 而是由电池向整个系统负载供电, 并且SYS电压稳定在低于BAT电压100mV的电压上。需要注意的是: 片上热调节电路独立工作, 与热敏电阻输入无关。

稳压器过热关断

如果结温超过+165°C, MAX8662/MAX8663禁止所有充电器、SYS和稳压器输出(除了VL), 使器件冷却。当结温下降大约15°C时, 重新恢复到热过载之前的状态。需要注意的是: 片上热保护电路独立工作, 与热敏电阻输入无关。还需注意的是: 热过载关断是一种失效保护机制。合理的散热设计应确保MAX8662/MAX8663结温不会超过+150°C的绝对最大额定值。

应用信息

降压转换器(OUT1和OUT2)

电容选择

DC-DC转换器的输入电容可以降低从电池或其他电源吸收的电流峰值, 并降低控制器的开关噪声。在开关频率下, 输入电容的阻抗应该小于电源的输出阻抗, 这样高频开关电流就不会通过电源。DC-DC转换器的输出电容可减小输出纹波, 确保控制环路的稳定性。在开关频率下, 输出电容应具有较低的阻抗。由于陶瓷电容具有小尺寸, 低ESR以及低温系数特性, 因此X5R或X7R电介质陶瓷电容成为输入电容和输出电容的首选。

表4给出了OUT1/OUT2输入/输出电容的选型举例和相应的制造商。

表4. 外部元件清单(参见图1)

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 $\times$ 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

用于单节Li+电池供电设备的 电源管理IC

MAX8662/MAX8663

表4. 外部元件清单(参见图1) (续)

COMPONENT	FUNCTION	PART
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
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°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

用于单节Li+电池供电设备的电源管理IC

功耗

MAX8662/MAX8663具有热调节电路以及关断特性，可以避免IC由于芯片温度过高而发生损坏。为保证每个稳压器能够输出最大充电电流和负载电流，同时防止芯片过热，必须确保MAX8662/MAX8663产生的热量能够迅速地耗散在PCB上。封装底部的裸焊盘必须焊接在PCB上，并且通过裸焊盘下方的多个过孔确保与地层之间的最佳导热通道。

表5给出了MAX8662/MAX8663封装的热特性。例如，MAX8663结点到外壳的热阻(θ_{JC})为2.7°C/W，在多层PCB上合理安装后，结点到环境的典型热阻(θ_{JA})为28°C/W。

PCB布局与布线

对于设计而言，高开关频率以及相应的大峰值电流使得PCB布局非常重要。良好的布局设计可大大降低地电位波动、反馈通路的EMI以及地层的电压梯度，这一系列因素有可能导致不稳定或稳压误差。

独立的低噪声模拟地层包括基准、线性稳压器、信号地以及GND，它与功率地必须通过单点连接，以将功率地电流的影响降至最低。PG₋、DC电源和电池地必须直接连接至功率地层。GND直接连接至IC下方的裸焊盘。裸焊盘下方的多个紧密过孔接地，有助于IC热量迅速消散。

DC、SYS、BAT、PV1以及PV2和功率地层之间的输入电容应尽可能靠近IC放置。将线性稳压器的输入/输出电容连接至低噪声模拟地，并尽可能靠近IC放置。电感、输出电容以及反馈电阻应尽可能靠近IC放置，并且应采用短、直且宽的布线。

有关PCB布局实例请参考MAX8662/MAX8663评估板数据资料。

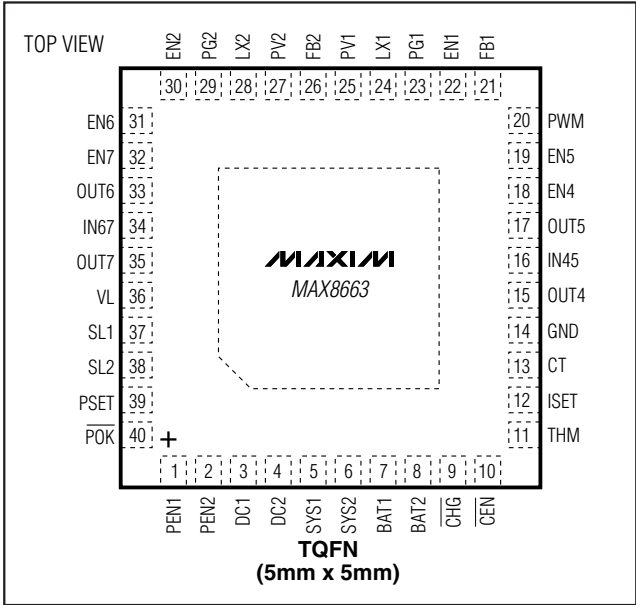
表5. MAX8662/MAX8663封装热特性

	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 Derate 26.3mW/°C above +70°C	2963.0mW Derate 37.0mW/°C above +70°C	1777.8mW Derate 22.2mW/°C above +70°C	2857.1mW 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

用于单节Li+电池供电设备的 电源管理IC

MAX8662/MAX8663

引脚配置(续)



封装信息

如需最近的封装外形信息和焊盘布局, 请查询 china.maxim-ic.com/packages. 请注意, 封装编码中的“+”、“#”或“-”仅表示 RoHS 状态。封装图中可能包含不同的尾缀字符, 但封装图只与封装有关, 与 RoHS 状态无关。

封装类型	封装编码	外形编号	焊盘布局编号
48 TQFN-EP	T4866-1	21-0141	90-0057
40 TQFN-EP	T4055-1	21-0140	90-0016

用于单节Li+电池供电设备的 电源管理IC

修订历史

修订次数	修订日期	说明	修改页
0	2/07	最初版本。	—
1	12/08	更新了图1。	21
2	12/10	更新了 <i>Electrical Characteristics</i> 表，TOC 29、38、42、49、56、63和70，图3、4、5和6， <i>OUT3</i> 补偿部分。	5, 6, 7, 11, 13–17, 23, 24, 25, 27, 28, 29

Maxim北京办事处

北京 8328信箱 邮政编码 100083
免费电话：800 810 0310
电话：010-6211 5199
传真：010-6211 5299

Maxim不对Maxim产品以外的任何电路使用负责，也不提供其专利许可。Maxim保留在任何时间、没有任何通报的前提下修改产品资料和规格的权利。

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