

MAX8903A-E/G/H/J/N/Y

2A单节Li+电池DC-DC充电器， 用于USB和适配器供电系统

概述

MAX8903A-MAX8903E/MAX8903G/MAX8903H/MAX8903J/MAX8903N/MAX8903Y是集成的单节Li+电池充电器和Smart Power Selector™ (智能电源选择器)，提供双电源输入(交流适配器和USB)。开关模式充电器工作在较高的开关频率，可以省去散热器并允许使用小尺寸外部元件。该器件可采用独立的USB电源或交流适配器供电，也可以用一个输入端接收两路电源输入。芯片集成了所有充电功能和用于切换电池、外部电源、负载的功率开关。无需外部MOSFET、反向保护二极管和检流电阻。

MAX8903_优化工作于智能化电源管理模式，可充分利用有限的USB或适配器电源的供电能力。电池充电电流和SYS输出限流均可独立设置。在保证系统供电的前提下为电池充电。充电电流和SYS输出限流可设置在最高2A，USB输入限流可设置在100mA或500mA。输入选择电路能够自动地将系统供电电源从电池切换至外部电源。器件工作在4.15V至16V直流输入电压范围，输入端具有高达20V的保护；USB输入范围为4.1V至6.3V，输入端具有最高8V保护。

未接输入电源时，MAX8903_内部电路可以阻止电流从电池、系统倒灌到直流电源、USB输入。其它功能包括：预充检测及定时器、快充定时器、过压保护、充电状态指示和故障指示输出、电源就绪监视器以及电池热敏电阻检测等。此外，片内热管理电路可以根据需要降低电池充电速率或交流适配器的充电电流，以防止充电器过热。MAX8903_采用4mm x 4mm、28引脚薄型QFN封装。

不同版本的MAX8903_提高了设计灵活性，便于选择不同的系统电源电压、电池预检验门限和电池满充电压。MAX8903B/MAX8903E/MAX8903G的电池检测功能还包含供电使能控制，详细信息请参考选型指南部分。

应用

PDA、掌上电脑和
无线手持装置
个人导航设备
智能蜂窝电话

便携式多媒体播放器
移动互联网设备
超便携移动PC

选型指南在数据资料的最后给出。

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.maximintegrated.com。

特性

- ◆ 高效DC-DC转换器，无需散热器
- ◆ 4MHz开关频率，允许使用小尺寸外部元件
- ◆ 立即开启—能够在无电池/低电池电压下工作
- ◆ 两路限流输入—交流适配器或USB
适配器/USB/电池供电自动切换，支持瞬变负载
50mΩ系统至电池开关导通电阻
支持USB规范
- ◆ 热敏电阻检测
- ◆ 集成检流电阻
- ◆ 无需外部MOSFET或二极管
- ◆ 4.1V至16V输入工作电压范围

订购信息

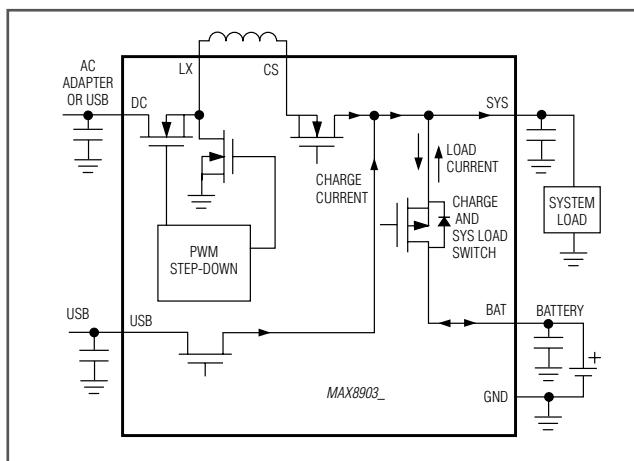
PART	TEMP RANGE	PIN-PACKAGE
MAX8903AETI+T	-40°C to +85°C	28 Thin QFN-EP*
MAX8903BETI+T	-40°C to +85°C	28 Thin QFN-EP*
MAX8903CETI+T	-40°C to +85°C	28 Thin QFN-EP*
MAX8903DET+T	-40°C to +85°C	28 Thin QFN-EP*
MAX8903EETI+T	-40°C to +85°C	28 Thin QFN-EP*
MAX8903GETI+T	-40°C to +85°C	28 Thin QFN-EP*
MAX8903HETI+T	-40°C to +85°C	28 Thin QFN-EP*
MAX8903JETI+T	-40°C to +85°C	28 Thin QFN-EP*
MAX8903NETI+T	-40°C to +85°C	28 Thin QFN-EP*
MAX8903YETI+T	-40°C to +85°C	28 Thin QFN-EP*

+表示无铅(Pb)/符合RoHS标准的封装。

*EP = 裸焊盘。

T = 卷带包装。

典型工作电路



引脚配置在数据资料的最后给出。

MAX8903A-E/G/H/J/N/Y

2A单节Li+电池DC-DC充电器, 用于USB和适配器供电系统

ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

DC, LX to GND	-0.3V to +20V
DCM to GND	-0.3V to ($V_{DC} + 0.3V$)
DC to SYS	-6V to +20V
BST to GND	-0.3V to +26V
BST TO LX	-0.3V to +6V
USB to GND	-0.3V to +9V
USB to SYS	-6V to +9V
VL to GND	-0.3V to +6V
THM, IDC, ISET, CT to GND	-0.3V to ($V_{VL} + 0.3V$)
DOK, FLT, CEN, UOK, CHG, USUS,	
BAT, SYS, IUSB, CS to GND	-0.3V to +6V
SYS to BAT	-0.3V to +6V
PG, EP (exposed pad) to GND	-0.3V to +0.3V
DC Continuous Current (total in two pins)	2.4A _{RMS}
USB Continuous Current	1.6A

LX Continuous Current (total in two pins)	2.4A _{RMS}
CS Continuous Current (total in two pins)	2.4A _{RMS}
SYS Continuous Current (total in two pins)	3A _{RMS}
BAT Continuous Current (total in two pins)	3A _{RMS}
VL Short Circuit to GND	Continuous
Continuous Power Dissipation ($T_A = +70^\circ\text{C}$)	
28-Pin Thin QFN-EP	
Multilayer (derate 28.6mW/°C above +70°C)	2286mW
28-Pin Thin QFN-EP	
Single-Layer (derate 20.8mW/°C above +70°C)	1666.7mW
Operating Temperature Range	-40°C to +85°C
Junction Temperature Range	-40°C to +150°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

($V_{DC} = V_{USB} = 5V$, $V_{BAT} = 4V$, circuit of Figure 2, $T_A = -40^\circ\text{C}$ to $+85^\circ\text{C}$, unless otherwise noted. Typical values are at $T_A = +25^\circ\text{C}$.) (Note 1)

PARAMETER	CONDITIONS		MIN	TYP	MAX	UNITS
DC INPUT						
DC Operating Range			4.15		16	V
DC Undervoltage Threshold	When $\overline{V_{DOK}}$ goes low, V_{DC} rising, 500mV typical hysteresis	No valid USB input	3.9	4.0	4.1	V
		Valid USB input	4.0	4.3	4.4	
DC Overvoltage Threshold	When $\overline{V_{DOK}}$ goes high, V_{DC} rising, 500mV typical hysteresis		16.5	17	17.5	V
DC Supply Current	Charger enabled, no switching, $V_{SYS} = 5V$			2.3	4	mA
	Charger enabled, $f = 3MHz$, $V_{DC} = 5V$			15		
	Charger enabled, $\overline{V_{CEN}} = 0V$, 100mA USB mode (Note 2)			1	2	
	Charger enabled, $\overline{V_{CEN}} = 5V$, 100mA USB mode (Note 2)			1	2	
	$V_{DCM} = 0V$, $V_{USUS} = 5V$			0.10	0.25	
DC High-Side Resistance				0.15		Ω
DC Low-Side Resistance				0.15		Ω
DC-to-BAT Dropout Resistance	Assumes a 40m Ω inductor resistance (R_L)			0.31		Ω
DC-to-BAT Dropout Voltage	When SYS regulation and charging stops, V_{DC} falling, 200mV hysteresis		0	15	30	mV
Minimum Off Time (t_{OFFMIN})				100		ns
Minimum On Time (t_{ONMIN})				70		ns
Switching Frequency (f_{sw})	MAX8903A/B/C/D/E/H/J/Y	$V_{DC} = 8V$, $V_{BAT} = 4V$		4		MHz
		$V_{DC} = 5V$, $V_{BAT} = 3V$		3		
	MAX8903G	$V_{DC} = 9V$, $V_{BAT} = 4V$		1		
		$V_{DC} = 9V$, $V_{BAT} = 3V$		1		
DC Step-Down Output Current-Limit Step Range			0.5		2	A
DC Step-Down Output Current Limit (I_{SDLIM})	$V_{DC} = 6V$, $V_{SYS} = 4V$	$R_{IDC} = 3k\Omega$	1900	2000	2100	mA
		$R_{IDC} = 6k\Omega$	950	1000	1050	
		$R_{IDC} = 12k\Omega$	450	500	550	

MAX8903A-E/G/H/J/N/Y

2A单节Li+电池DC-DC充电器， 用于USB和适配器供电系统

ELECTRICAL CHARACTERISTICS (continued)

($V_{DC} = V_{USB} = 5V$, $V_{BAT} = 4V$, circuit of Figure 2, $T_A = -40^{\circ}C$ to $+85^{\circ}C$, unless otherwise noted. Typical values are at $T_A = +25^{\circ}C$.)
(Note 1)

PARAMETER	CONDITIONS		MIN	TYP	MAX	UNITS
DC Soft-Start Time	No valid USB input		1			ms
	Valid USB input before soft-start		20			μs
DC Output Current 500mA USB Mode (Note 3)	V _{DCM} = 0V, V _{IUSB} = 5V		450	475	500	mA
DC Output Current 100mA USB Mode (Note 2)	V _{DCM} = 0V, V _{IUSB} = 0V		90	95	100	mA
SYS to DC Reverse Current Blocking	V _{SYS} = 5.5V, V _{DC} = 0V		0.01			μA
USB INPUT						
USB Operating Range			4.1		6.3	V
USB Standoff Voltage			8			V
USB Undervoltage Threshold	When $\overline{V_{UOK}}$ goes low, V _{USB} rising, 500mV hysteresis		3.95	4.0	4.05	V
USB Overvoltage Threshold	When $\overline{V_{UOK}}$ goes high, V _{USB} rising, 500mV hysteresis		6.8	6.9	7.0	V
USB Current Limit	V _{IUSB} = 0V (100mA setting)		90	95	100	mA
	V _{IUSB} = 5V (500mA setting)		450	475	500	
USB Supply Current	I _{SYS} = I _{BAT} = 0mA, $\overline{V_{CEN}}$ = 0V		1.3			mA
	I _{SYS} = I _{BAT} = 0mA, $\overline{V_{CEN}}$ = 5V		0.8			
	V _{USUS} = 5V (USB suspend mode)		0.115			
Minimum USB to BAT Headroom			0	15	30	mV
USB to SYS Dropout Resistance			0.2			Ω
USB Soft-Start Time	V _{USB} rising		1			ms
	V _{DC} falling below DC UVLO to initiate USB soft-start		20			μs
SYS OUTPUT						
Minimum SYS Regulation Voltage (V _{SYSMIN})	I _{SYS} = 1A, V _{BAT} < V _{SYSMIN}	MAX8903A/B/E/G/Y	3.0			V
		MAX8903C/D/H/J/N	3.4			
Regulation Voltage	I _{SYS} = 0A	MAX8903A/C/D/H/N/Y	4.3	4.4	4.5	V
		MAX8903B/E/G	4.265	4.325	4.395	
		MAX8903J	4.4	4.5	4.55	
Load Regulation	I _{SYS} = 0 to 2A	MAX8903A/C/D/H	40			mV/A
		MAX8903B/E/G/J/N/Y	25			
CS to SYS Resistance	V _{DC} = 6V, V _{DCM} = 5V, V _{SYS} = 4V, I _{CS} = 1A		0.07			Ω
SYS to CS Leakage	V _{SYS} = 5.5V, V _{DC} = V _{CS} = 0V		0.01			μA
BAT to SYS Resistance	V _{DC} = V _{USB} = 0V, V _{BAT} = 4.2V, I _{SYS} = 1A		0.05			0.1
BAT to SYS Reverse Regulation Voltage	V _{USB} = 5V, V _{DC} = 0V, V _{IUSB} = 0V, I _{SYS} = 200mA		50	75	100	mV
SYS Undervoltage Threshold	SYS falling, 200mV hysteresis (Note 4)		1.8	1.9	2.0	V

MAX8903A-E/G/H/J/N/Y

2A单节Li+电池DC-DC充电器, 用于USB和适配器供电系统

ELECTRICAL CHARACTERISTICS (continued)

($V_{DC} = V_{USB} = 5V$, $V_{BAT} = 4V$, circuit of Figure 2, $T_A = -40^{\circ}C$ to $+85^{\circ}C$, unless otherwise noted. Typical values are at $T_A = +25^{\circ}C$.)
(Note 1)

PARAMETER	CONDITIONS			MIN	TYP	MAX	UNITS
BATTERY CHARGER							
BAT Regulation Voltage (VBATREG)	IBAT = 0mA	MAX8903A/B/C/G/H	TA = +25°C	4.179	4.200	4.221	V
			TA = -40°C to +85°C	4.158	4.200	4.242	
		MAX8903D/E	TA = +25°C	4.079	4.100	4.121	
			TA = -40°C to +85°C	4.059	4.100	4.141	
		MAX8903J	TA = +25°C	4.328	4.350	4.372	
			TA = -40°C to +85°C	4.307	4.350	4.394	
		MAX8903Y/N	TA = +25°C	4.129	4.150	4.171	
			TA = -40°C to +85°C	4.109	4.150	4.192	
Charger Restart Threshold	Change in VBAT from DONE to fast-charge			-150	-100	-60	mV
BAT Prequal Threshold (VBATPQ)	VBAT rising 180mV hystersis	MAX8903A/C/D/H/J/N/Y		2.9	3.0	3.1	V
		MAX8903B/E/G		2.4	2.5	2.6	
Prequal Charge Current	Percentage of fast-charge current set at ISET			10			%
Fast-Charge Current	RISET = 600Ω			1800	2000	2200	mA
	RISET = 1.2kΩ (MAX8903A/C/D)			900	1000	1100	
	RISET = 2.4kΩ			450	500	550	
DONE Threshold (ITERM)	Percentage of fast-charge, IBAT decreasing			10			%
RISET Resistor Range				0.6	2.4		kΩ
ISET Output Voltage				1.5			V
ISET Current Monitor Gain				1.25			mA/A
BAT Leakage Current	No DC or USB input			0.05		4	μA
	With valid input power, VCEN = 5V			3		6	
Charger Soft-Start Time				1.0			ms
Charger Thermal Limit Temperature				100			°C
Charger Thermal Limit Gain	Charge current = 0 at +120°C			5			%/°C
CHARGER TIMER							
Prequalification Time	CCT = 0.15μF			33			min
Fast-Charge Time	CCT = 0.15μF			660			min
Top-Off Timer (tTOP-OFF)	MAX8903A/C/D/H/J/N/Y (fixed)			15			s
	MAX8903B/E/G, CCT = 0.15μF			132			min
Timer Accuracy				-15	+15		%
Timer Extend Current Threshold	Percentage of fast-charge current below which the timer clock operates at half-speed			40	50	60	%
Timer Suspend Current Threshold	Percentage of fast-charge current below which timer clock pauses			16	20	24	%

MAX8903A-E/G/H/J/N/Y

2A单节Li+电池DC-DC充电器， 用于USB和适配器供电系统

ELECTRICAL CHARACTERISTICS (continued)

($V_{DC} = V_{USB} = 5V$, $V_{BAT} = 4V$, circuit of Figure 2, $T_A = -40^\circ C$ to $+85^\circ C$, unless otherwise noted. Typical values are at $T_A = +25^\circ C$.)
(Note 1)

PARAMETER	CONDITIONS		MIN	TYP	MAX	UNITS
THERMISTOR MONITOR						
THM Threshold, Hot	When charging is suspended, 1% hysteresis		0.27 x V _{VL}	0.28 x V _{VL}	0.29 x V _{VL}	V
THM Threshold, Cold	When charging is suspended, 1% hysteresis		0.73 x V _{VL}	0.74 x V _{VL}	0.75 x V _{VL}	V
THM Threshold, Disabled	THM function is disabled below this voltage		0.0254 x V _{VL}	0.03 x V _{VL}	0.036 x V _{VL}	V
THM Threshold DC, USB Enable	MAX8903B/MAX8903E/MAX8903G		0.83 x V _{VL}	0.87 x V _{VL}	0.91 x V _{VL}	V
THM Input Leakage	MAX8903A/C/D/H/J/N/Y	THM = GND or VL; T _A = +25°C	-0.100	±0.001	+0.200	µA
		THM = GND or VL; T _A = +85°C	±0.010			
	MAX8903B/E/G	THM = GND or VL; T _A = -40°C to +85°C	-0.200	±0.001	+0.200	
THERMAL SHUTDOWN, VL, AND LOGIC I/O: CHG, FLT, DOK, UOK, DCM, CEN, USUS, IUSB						
Logic-Input Thresholds (DCM, CEN, USUS, IUSB)	High level		1.3			V
	Low level		0.4			
	Hysteresis		50			mV
Logic-Input Leakage Current (CEN, USUS, IUSB)	V _{INPUT} = 0V to 5.5V (MAX8903A/C/D/H/J/N/Y)	T _A = +25°C	-1.000	±0.001	+1.000	µA
		T _A = +85°C	±0.010			
	V _{INPUT} = 0V to 5.5V (MAX8903B/E/G)	T _A = -40°C to +85°C	-0.200	±0.001	+0.200	
Logic-Input Leakage Current (DCM)	V _{DCM} = 0V to 16V V _{DC} = 16V	T _A = +25°C	0.001		1	µA
		T _A = +85°C	0.01			
Logic Output Voltage, Low (CHG, FLT, DOK, UOK)	Sinking 1mA		8		50	mV
	Sinking 10mA		80			
Open-Drain Output Leakage Current, High (CHG, FLT, DOK, UOK)	V _{OUT} = 5.5V	T _A = +25°C	0.001		1	µA
		T _A = +85°C	0.01			

MAX8903A-E/G/H/J/N/Y

2A单节Li+电池DC-DC充电器， 用于USB和适配器供电系统

ELECTRICAL CHARACTERISTICS (continued)

($V_{DC} = V_{USB} = 5V$, $V_{BAT} = 4V$, circuit of Figure 2, $T_A = -40^{\circ}C$ to $+85^{\circ}C$, unless otherwise noted. Typical values are at $T_A = +25^{\circ}C$.)
(Note 1)

PARAMETER	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
VL Output Voltage	$V_{DC} = V_{USB} = 6V$ $I_{VL} = 0$ to 1mA (MAX8903A/C/D/H/J/N/Y)	4.6	5.0	5.4	V
		4.6	5.0	5.4	
VL UVLO Threshold	V_{VL} falling; 200mV hysteresis		3.2		V
Thermal Shutdown Temperature			160		$^{\circ}C$
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 by design.

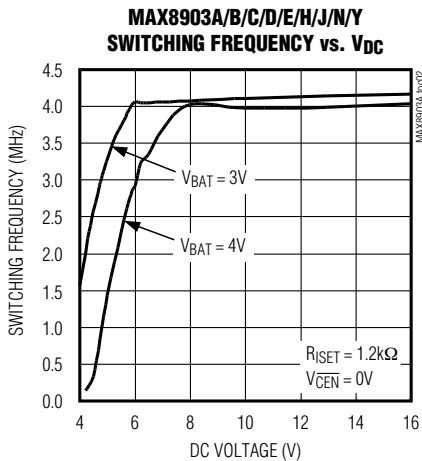
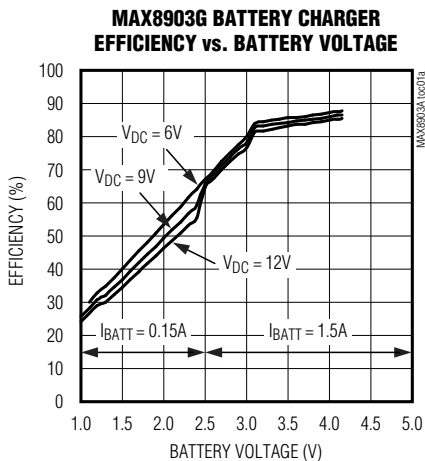
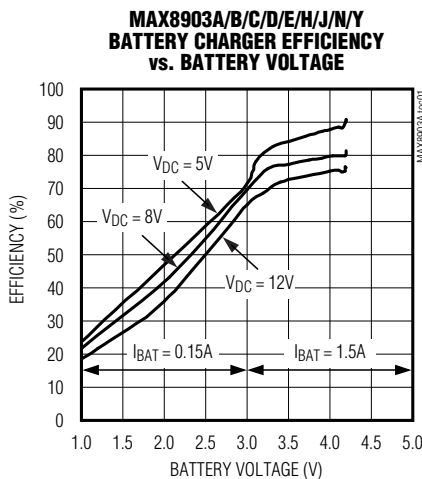
Note 2: For the 100mA USB mode using the DC input, the step-down regulator is turned off and its high-side switch operates as a linear regulator with a 100mA current limit. The linear regulator's output is connected to LX and its output current flows through the inductor into CS and finally to SYS.

Note 3: For the 500mA USB mode, the actual current drawn from USB is less than the output current due to the input/output current ratio of the DC-DC converter.

Note 4: For short-circuit protection, SYS sources 25mA below $V_{SYS} = 400mV$, and 50mA for V_{SYS} between 400mV and 2V.

典型工作特性

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



MAX8903A-E/G/H/J/N/Y

2A单节Li+电池DC-DC充电器， 用于USB和适配器供电系统

ELECTRICAL CHARACTERISTICS (continued)

($V_{DC} = V_{USB} = 5V$, $V_{BAT} = 4V$, circuit of Figure 2, $T_A = -40^{\circ}C$ to $+85^{\circ}C$, unless otherwise noted. Typical values are at $T_A = +25^{\circ}C$.)
(Note 1)

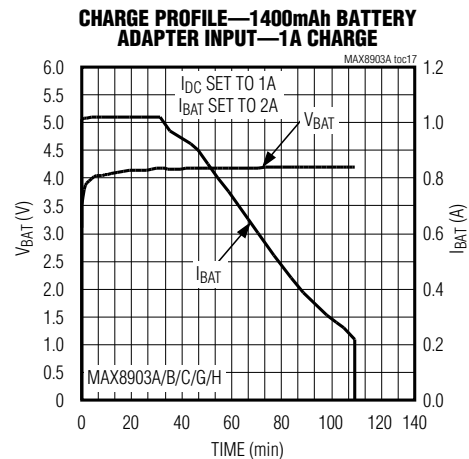
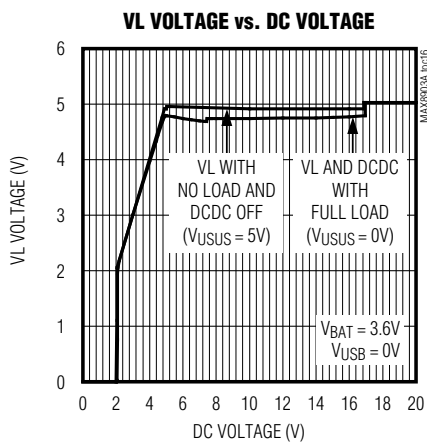
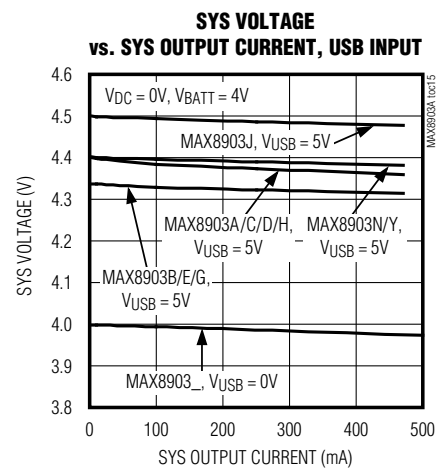
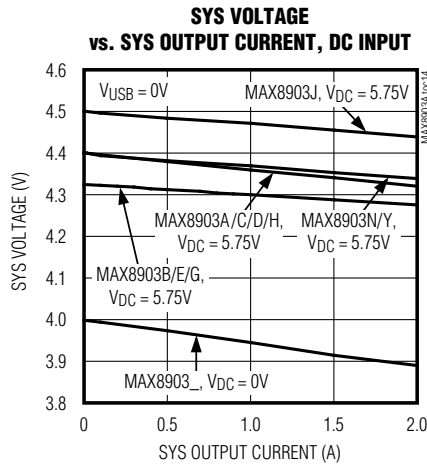
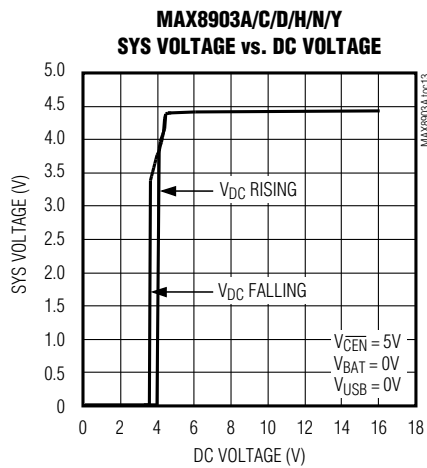
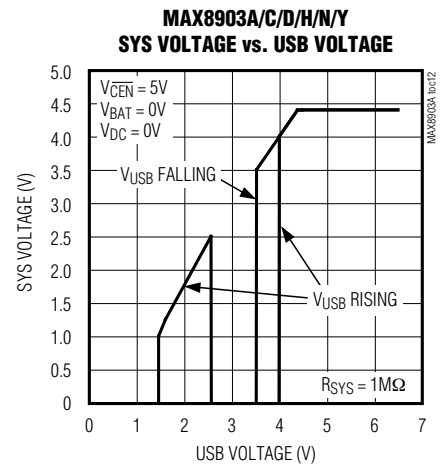
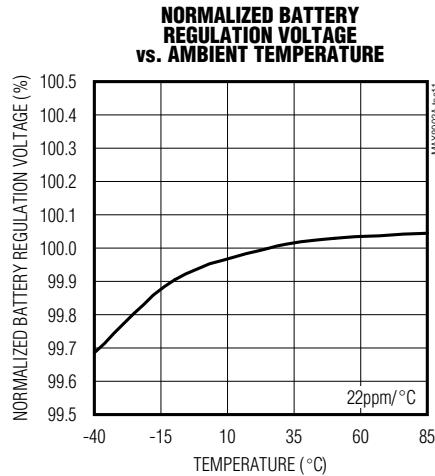
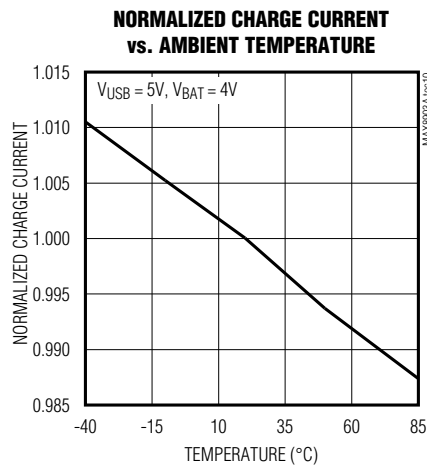
PARAMETER	CONDITIONS		MIN	TYP	MAX	UNITS
DC Soft-Start Time	No valid USB input		1			ms
	Valid USB input before soft-start		20			μs
DC Output Current 500mA USB Mode (Note 3)	V _{DCM} = 0V, V _{IUSB} = 5V		450	475	500	mA
DC Output Current 100mA USB Mode (Note 2)	V _{DCM} = 0V, V _{IUSB} = 0V		90	95	100	mA
SYS to DC Reverse Current Blocking	V _{SYS} = 5.5V, V _{DC} = 0V		0.01			μA
USB INPUT						
USB Operating Range			4.1		6.3	V
USB Standoff Voltage			8			V
USB Undervoltage Threshold	When $\overline{V_{UOK}}$ goes low, V _{USB} rising, 500mV hysteresis		3.95	4.0	4.05	V
USB Overvoltage Threshold	When $\overline{V_{UOK}}$ goes high, V _{USB} rising, 500mV hysteresis		6.8	6.9	7.0	V
USB Current Limit	V _{IUSB} = 0V (100mA setting)		90	95	100	mA
	V _{IUSB} = 5V (500mA setting)		450	475	500	
USB Supply Current	I _{SYS} = I _{BAT} = 0mA, $\overline{V_{CEN}}$ = 0V		1.3			mA
	I _{SYS} = I _{BAT} = 0mA, $\overline{V_{CEN}}$ = 5V		0.8			
	V _{USUS} = 5V (USB suspend mode)		0.115			
Minimum USB to BAT Headroom			0	15	30	mV
USB to SYS Dropout Resistance			0.2			Ω
USB Soft-Start Time	V _{USB} rising		1			ms
	V _{DC} falling below DC UVLO to initiate USB soft-start		20			μs
SYS OUTPUT						
Minimum SYS Regulation Voltage (V _{SYSMIN})	I _{SYS} = 1A, V _{BAT} < V _{SYSMIN}	MAX8903A/B/E/G/Y	3.0			V
		MAX8903C/D/H/J/N	3.4			
Regulation Voltage	I _{SYS} = 0A	MAX8903A/C/D/H/N/Y	4.3	4.4	4.5	V
		MAX8903B/E/G	4.265	4.325	4.395	
		MAX8903J	4.4	4.5	4.55	
Load Regulation	I _{SYS} = 0 to 2A	MAX8903A/C/D/H	40			mV/A
		MAX8903B/E/G/J/N/Y	25			
CS to SYS Resistance	V _{DC} = 6V, V _{DCM} = 5V, V _{SYS} = 4V, I _{CS} = 1A		0.07			Ω
SYS to CS Leakage	V _{SYS} = 5.5V, V _{DC} = V _{CS} = 0V		0.01			μA
BAT to SYS Resistance	V _{DC} = V _{USB} = 0V, V _{BAT} = 4.2V, I _{SYS} = 1A		0.05			0.1
BAT to SYS Reverse Regulation Voltage	V _{USB} = 5V, V _{DC} = 0V, V _{IUSB} = 0V, I _{SYS} = 200mA		50	75	100	mV
SYS Undervoltage Threshold	SYS falling, 200mV hysteresis (Note 4)		1.8	1.9	2.0	V

MAX8903A-E/G/H/J/N/Y

2A单节Li+电池DC-DC充电器, 用于USB和适配器供电系统

典型工作特性(续)

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

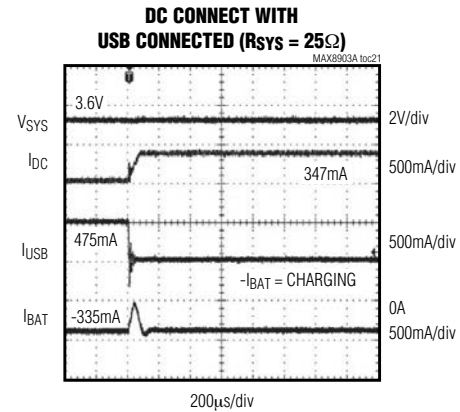
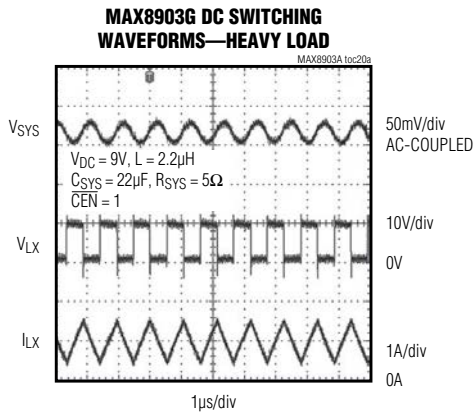
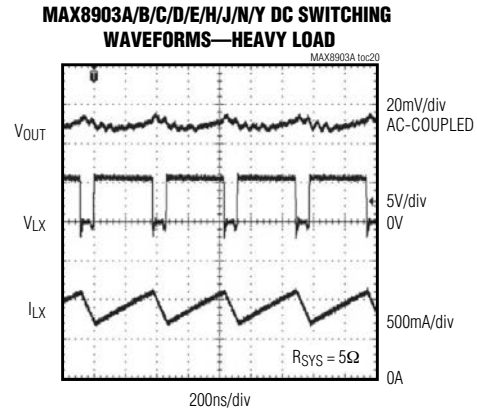
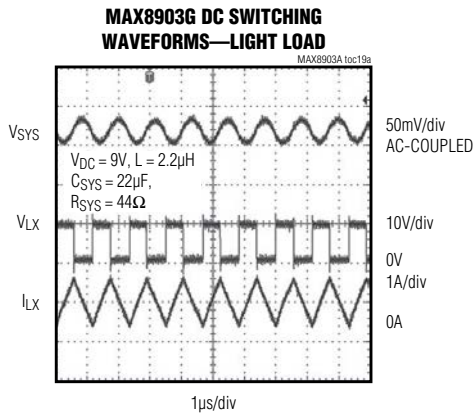
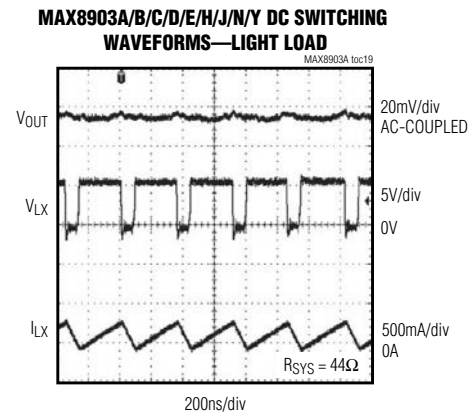
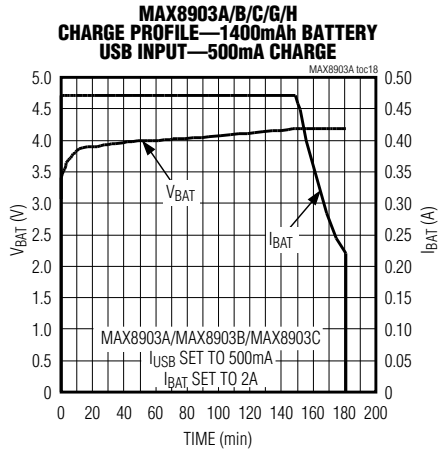


MAX8903A-E/G/H/J/N/Y

2A单节Li+电池DC-DC充电器， 用于USB和适配器供电系统

典型工作特性(续)

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

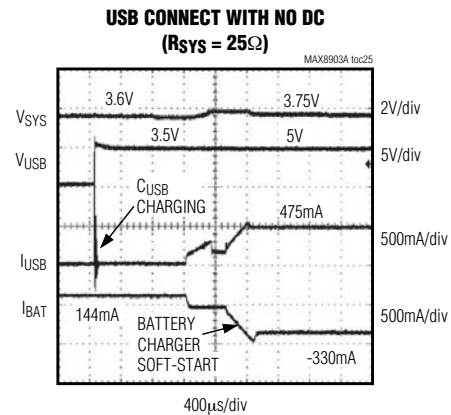
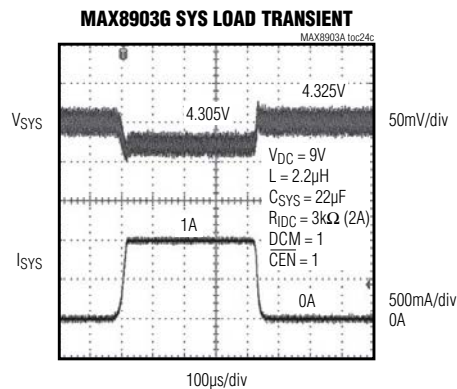
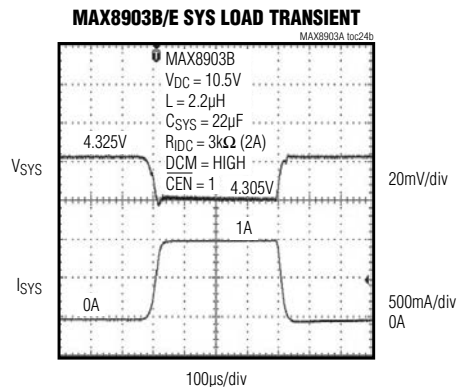
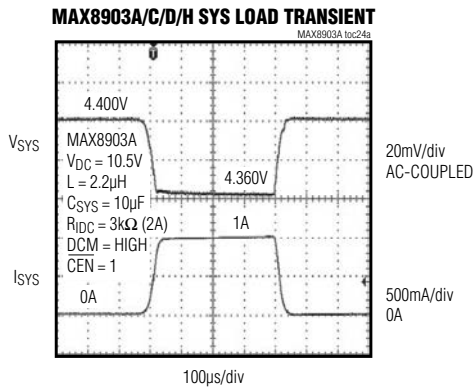
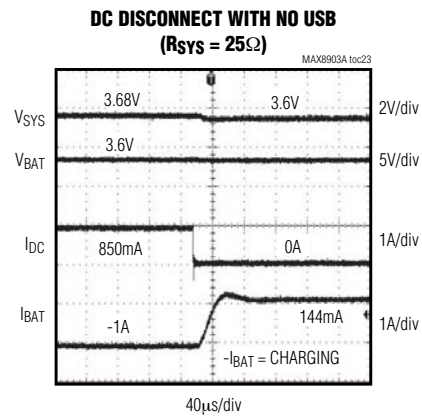
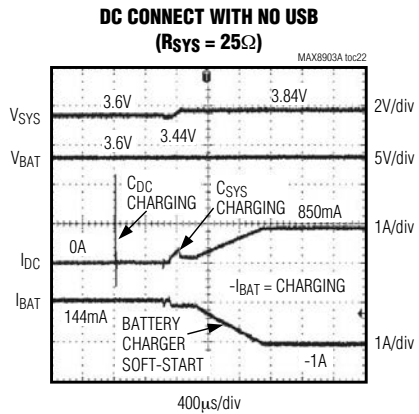


MAX8903A-E/G/H/J/N/Y

2A单节Li+电池DC-DC充电器, 用于USB和适配器供电系统

典型工作特性(续)

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

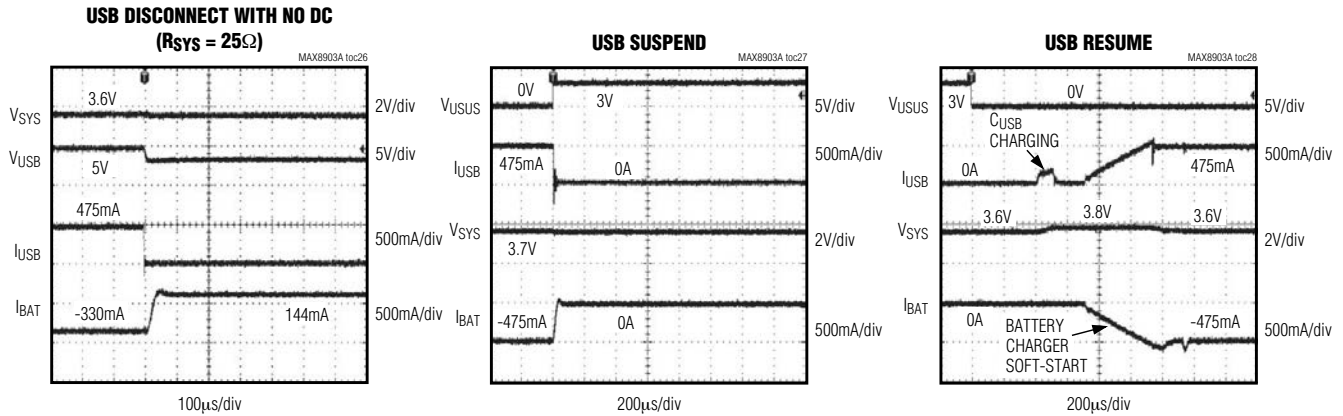


MAX8903A-E/G/H/J/N/Y

2A单节Li+电池DC-DC充电器， 用于USB和适配器供电系统

典型工作特性(续)

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



引脚说明

引脚	名称	功能
1, 2	PG	降压低边同步n通道MOSFET的功率地，两个PG引脚必须在外部连接在一起。
3, 4	DC	直流电源输入。DC能够向SYS提供高达2A的电流。DC支持交流适配器和USB输入，DC限流根据所使用的输入电源通过DCM、IUSB或IDC设置，请参考表2。两个DC引脚必须在外部连接在一起。请在DC和PG之间连接一个至少4.7 μF 的陶瓷电容。
5	DCM	直流电源输入的限流模式设置。置于逻辑高电平时，直流输入电流门限由IDC与GND之间的电阻设置；置于逻辑低电平时，直流输入电流门限在内部设置为500mA或100mA，由IUSB的逻辑输入设置。DCM (阳极)与DC (阴极)之间接有一个内部二极管，如图1所示。
6	BST	高边MOSFET驱动电源。用一个0.1 μF 陶瓷电容将BST旁路至LX。
7	IUSB	USB限流设置输入。将IUSB驱动至逻辑低电平时，USB电流门限为100mA；将IUSB驱动至逻辑高电平时，USB电流门限为500mA。
8	$\overline{\text{DOK}}$	直流电源就绪输出。当在DC上检测到有效输入时，将低电平有效的开漏输出拉至低电平。当充电器被禁用(CEN 为逻辑高电平)时， $\overline{\text{DOK}}$ 仍然保持有效输出。
9	VL	逻辑电路LDO输出。VL为LDO输出，该输出向MAX8903_内部电路供电并向BST电容充电。在VL和GND之间连接一个1 μF 的陶瓷电容。
10	CT	充电定时器设置输入。CT和GND之间的电容(C_{CT})用于设置快充和预充故障定时器，该引脚接GND时禁用定时器。
11	IDC	直流电源限流设置输入。在IDC和GND之间连接一个电阻(R_{IDC})，当DCM为逻辑高电平时，降压调节器的电流门限设置为0.5A至2A。
12	GND	地，GND是内部电路的低噪声接地端。

MAX8903A-E/G/H/J/N/Y

2A单节Li+电池DC-DC充电器， 用于USB和适配器供电系统

引脚说明(续)

引脚	名称	功能
13	IS _{ET}	充电电流设置输入。IS _{ET} 和GND之间的电阻(R _{ISET})用于设置快充电流，最大值为2A。预充电流为快充电流的10%。
14	$\overline{\text{CEN}}$	充电器使能输入。 $\overline{\text{CEN}}$ 接GND时，如果DC或USB连接到有效电源则使能电池充电；接VL时，或将其驱动至逻辑高电平，则禁止电池充电。
15	US _{US}	USB挂起输入。US _{US} 驱动至逻辑高电平时进入USB挂起模式，USB电流降低至115μA，并在内部将SYS短路至BAT。
16	TH _M	热敏电阻输入。将一个负温度系数(NTC)热敏电阻连接在TH _M 和GND之间。将一个阻值等于+25°C时热敏电阻阻值的电阻连接在TH _M 和VL之间。当热敏电阻超出高温、低温门限时，充电器被挂起。将TH _M 连接至GND时，禁用热敏电阻温度检测。
17	US _B	USB电源输入。USB能够向SYS提供100mA或500mA电流，取决于I _{USB} 逻辑输入的设置。在USB和GND之间连接一个4.7μF的陶瓷电容。
18	$\overline{\text{FLT}}$	故障指示输出。若电池定时器在快充或预充完成之前超时，低电平有效的开漏输出将被拉至低电平。
19	$\overline{\text{UOK}}$	USB电源就绪输出。当在USB上检测到有效输入时，低电平有效的开漏输出被拉至低电平。充电器禁用($\overline{\text{CEN}}$ 为逻辑高)时，UOK仍然保持有效。
20, 21	BAT	电池连接端，连接到单节Li+ 电池。当DC或USB存在有效电源时，电池通过SYS充电。当DC和USB均不存在有效电源时，或当SYS负载超过输入电流门限时，BAT向SYS供电。两个BAT引脚必须在外部连接到一起。
22	$\overline{\text{CHG}}$	充电器状态输出。当电池处于快充或预充电状态时，低电平有效的开漏输出被拉至低电平；否则， $\overline{\text{CHG}}$ 为高阻态。
23, 24	SYS	系统电源输出。当DC或USB无效，或者SYS负载超过输入电流门限时，SYS通过内部50mΩ系统负载开关连接至BAT。 当DC或USB连接有效电源时，SYS电压限制在V _{SYSREG} 。系统负载(I _{SYS})超过DC或USB电流门限时，SYS被调节到低于BAT 50mV，输入电源和电池都向SYS供电。 利用X5R或X7R陶瓷电容将SYS旁路至GND，SYS电容(C _{SYS})的最小推荐值参见表6。两个SYS引脚必须在外部连接到一起。
25, 26	CS	70mΩ电流检测输入。降压电感连接在LX和CS之间。当降压调节器开启时，CS和SYS之间有一个70mΩ电流检测MOSFET；当降压调节器关闭时，内部CS MOSFET断开，防止电流从SYS倒灌至DC。
27, 28	LX	电感连接端，将电感连接在LX和CS之间。两个LX引脚必须从外部连接在一起。
—	EP	裸焊盘，将裸焊盘连接至GND。裸焊盘连接并不能替代相应引脚的接地要求。

MAX8903A-E/G/H/J/N/Y

2A单节Li+电池DC-DC充电器， 用于USB和适配器供电系统

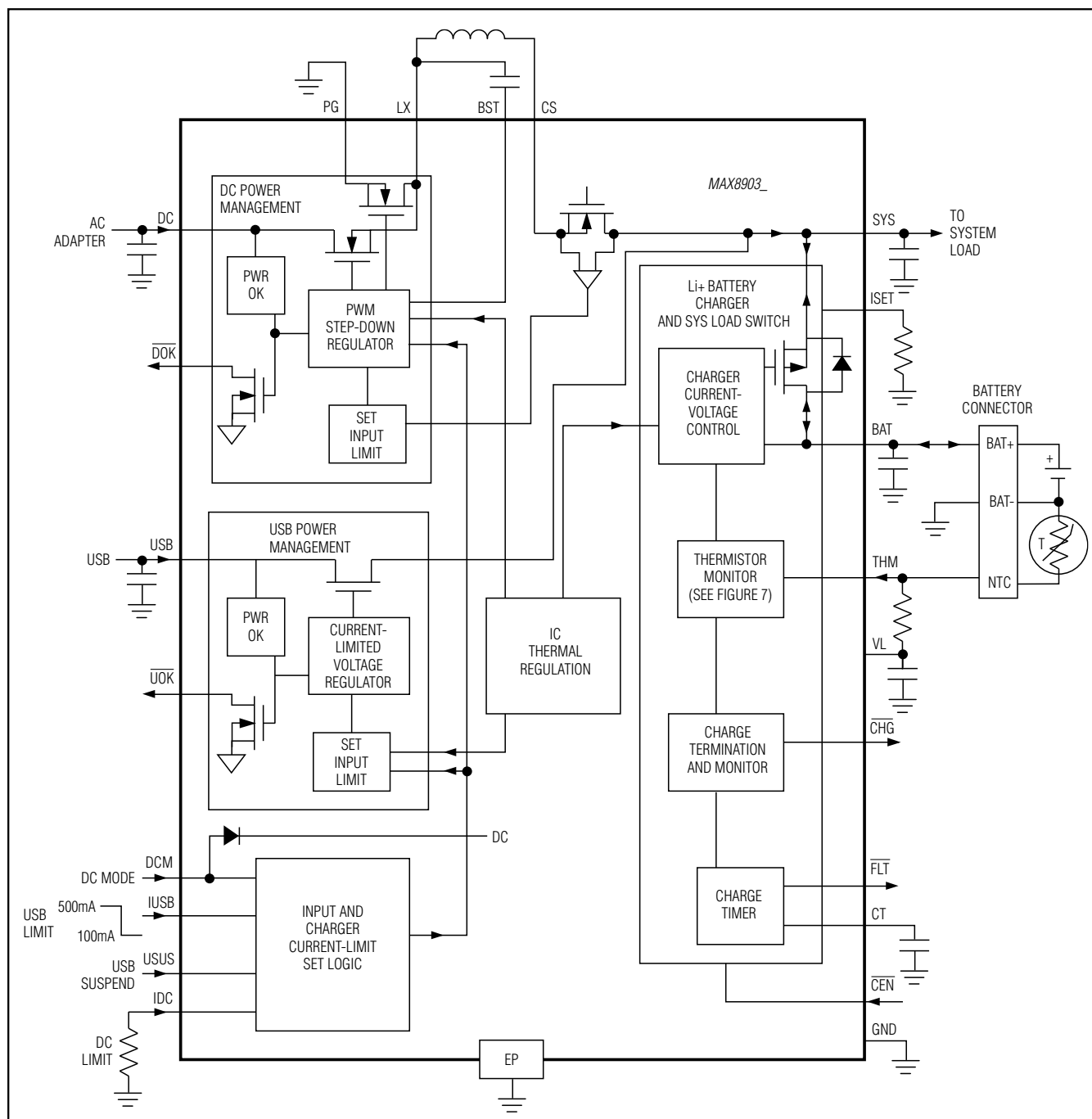


图1. 功能框图

MAX8903A-E/G/H/J/N/Y

2A单节Li+电池DC-DC充电器， 用于USB和适配器供电系统

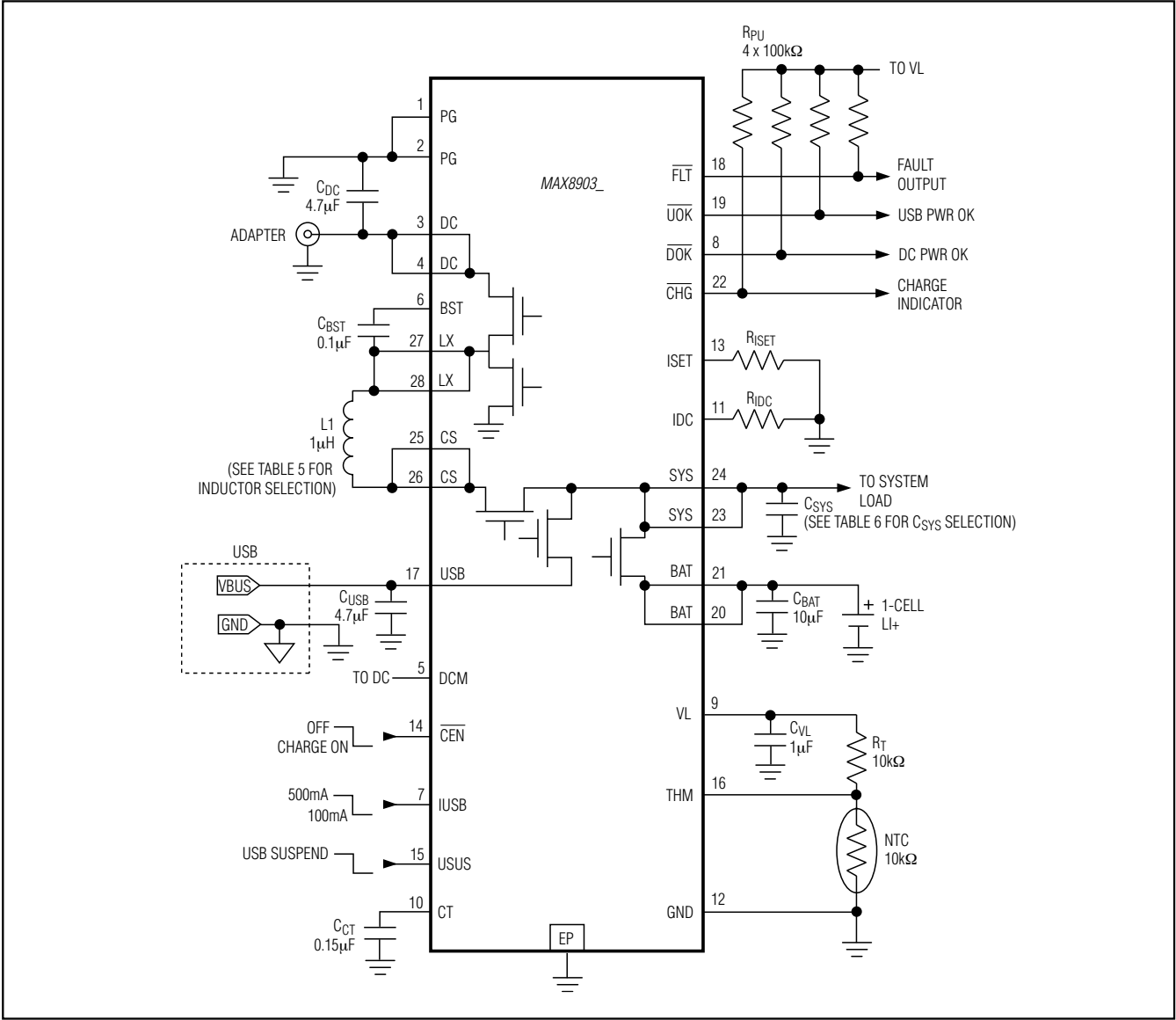


图2. 典型应用电路，使用独立的DC和USB连接器

电路说明

MAX8903_为双输入充电器，输入为16V宽范围直流电源和USB电源。IC内部包括一路高压(16V)输入DC-DC降压转换器，在保证系统负载供电的同时有效降低充电器功耗。降压转换器可向系统、电池或两者组合提供高达2A的电流。

USB充电输入可以通过USB电源向电池充电并向系统供电。当由USB或DC输入供电时，如果系统负载电流峰值超出了输入电源的供电能力，不足部分可由电池补充。

MAX8903_还利用一个片上50mΩ MOSFET管理负载与电池和外部电源之间的切换。该开关在输入电源过载时，能够通过电池支持负载的峰值电流。

MAX8903A-E/G/H/J/N/Y

2A单节Li+电池DC-DC充电器， 用于USB和适配器供电系统

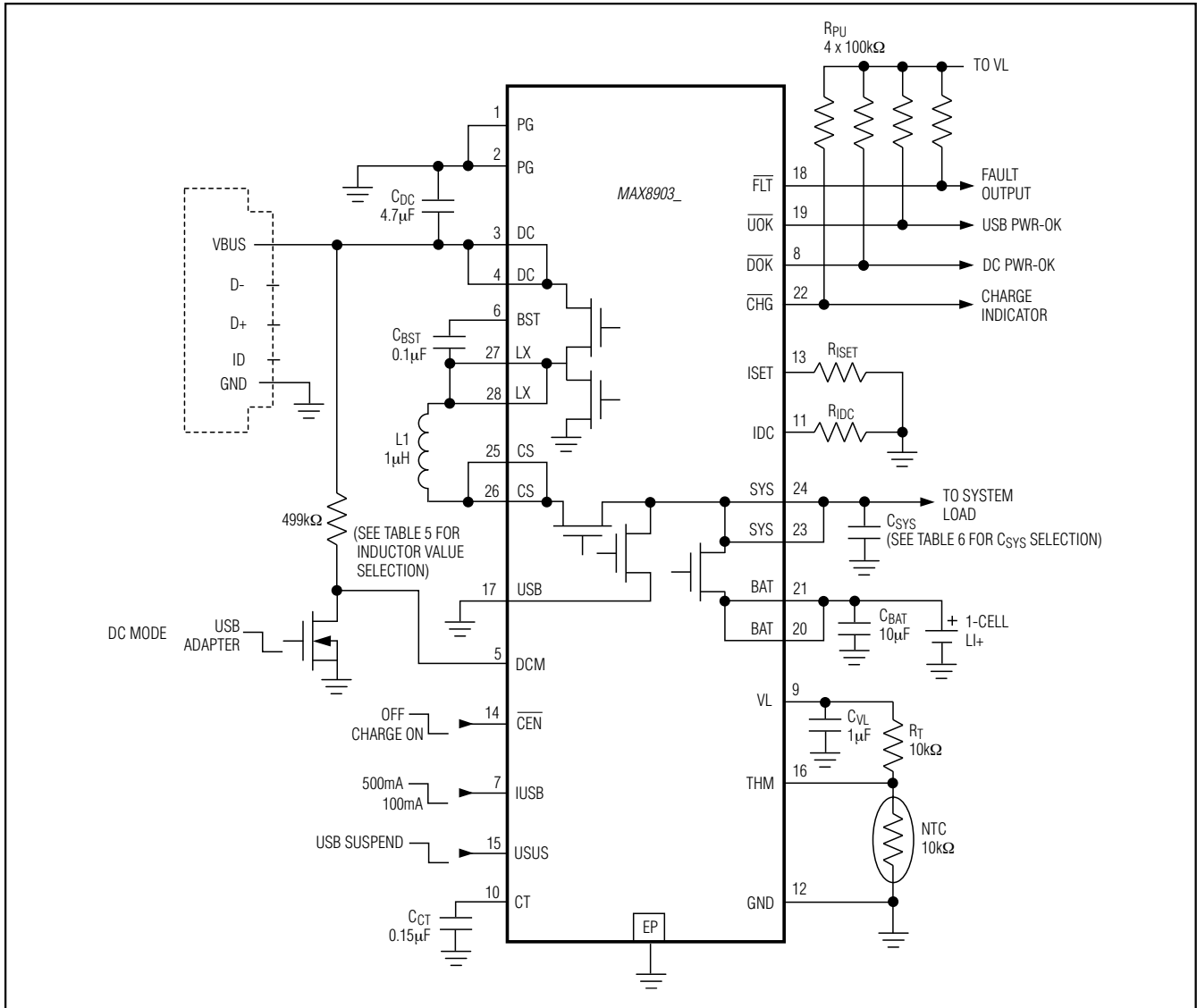


图3. 典型应用电路，使用Mini 5型连接器或其它DC/USB普通连接器

如图1所示，该IC包括完备的充电器功能，具有热敏电阻监测器、故障定时器、充电状态指示和故障指示输出。还包括USB和DC电源就绪指示，可灵活调节充电电流、输入电流门限和最小系统电压(按比例降低充电电流，以保持系统电压正常)。

当管芯温度超过+100°C时，MAX8903_会限制充电电流，从而防止高温环境下出现过热。

DC输入—高速滞回降压调节器

如果存在有效的DC输入，则关闭USB电源通路，由高频降压调节器将DC输入转换成SYS和电池充电的供电电源。如果电池电压高于最小系统供电电压(V_{SYSMIN} ，图4)，电池充电器将系统供电电压连接至电池，以获得最低功耗。利用三个反馈信号控制降压调节点：IDC设置的最大降压输出电流、ISET设置的最大充电电流以及最高管芯温度。反馈信号只需最小的电流控制电感的平均输出电流。这种机制使电池充电的总功耗最小，电池能够在保持最小系统电压波动的前提下化解负载瞬变的影响。

MAX8903A-E/G/H/J/N/Y

2A单节Li+电池DC-DC充电器， 用于USB和适配器供电系统

表1. 图2和图3的外部元件列表

COMPONENT (FIGURES 2 AND 3)	FUNCTION	PART
C _{DC} , C _{USB}	Input filter capacitor	4.7µF ceramic capacitor
C _{VL}	VL filter capacitor	1.0µF ceramic capacitor
C _{SYS}	SYS output bypass capacitor	10µF (MAX8903A/MAX8903C/MAX8903D/MAX8903H/MAX8903J) or 22µF (MAX8903B/MAX8903E/MAX8903G/MAX8903Y) ceramic capacitor
C _{BAT}	Battery bypass capacitor	10µF ceramic capacitor
C _{CT}	Charger timing capacitor	0.15µF low TC ceramic capacitor
R _{PU} (X4)	Logic output pullup resistors	100kΩ
THM	Negative TC thermistor	Philips NTC thermistor, P/N 2322-640-63103, 0kΩ ±5% at +25°C
R _T	THM pullup resistor	10kΩ
R _{IDC}	DC input current-limit programming resistor	3kΩ ±1%, for 2A limit
R _{ISET}	Fast-charge current programming resistor	1.2kΩ ±1%, for 1A charging
L1	DC input step-down inductor	1µH inductor with I _{SAT} > 2A

如果电池电压低于V_{SYSMIN}，充电器不直接将系统供电电压连接至电池，系统电压(V_{SYS})略高于V_{SYSMIN}，如图4所示。电池充电器独立控制电池的充电电流。根据MAX8903_版本的不同，V_{SYSMIN}设置为3.0V或3.4V，参见表6。

电池充电至V_{SYSMIN}电压以上50mV后，系统供电电压被连接至电池。随后，电池快充电流控制降压转换器建立平均电感电流，以满足输入限流和快充电流限制的要求。

DC-DC降压控制机制

专有的滞回电流PWM控制机制可确保工作在较高的开关频率，允许使用小尺寸外部元件。反馈控制信号需要最小的输入电流，控制电感的峰值和谷值电流的中点。纹波电流由内部设置，使转换器工作在4MHz频率。当输入电压降至输出电压附近时，工作在非常高的占空比，由于存在最小关断时间，达不到4MHz工作频率。控制器提供最小关断时间、峰值电流调节。类似地，当输入电压较高时，由于存在最小导通时间，不能工作在4MHz频率，此时控制器采用最小导通时间、谷电流控制。这种情况下，电感的纹波电流始终保持最小，能够在给定电容下有效降低SYS的纹波电压。为了避免工作频率波动，纹波电流随输入电压、输出电压而变化。然而，频率也会随着工作条件的不同而发生变化，请参考典型工作特性部分。

DC模式(DCM)

如表2所示，DC输入可接受交流适配器(最高2A)和USB (最高500mA)电源。DCM逻辑输入置为高电平时，DC输入处于适配器模式，DC输入电流限制由IDC与GND之间的电阻(R_{IDC})设置。根据下式计算R_{IDC}：

$$R_{IDC} = 6000V/I_{DC-MAX}$$

DCM逻辑输入置为低电平时，DC输入电流限制由I_{USB}逻辑输入在内部设置为500mA或100mA。I_{USB}逻辑输入为高电平时，DC输入电流限制为500mA，DC输入通过降压调节器为SYS供电。I_{USB}逻辑输入为低电平时，DC输入电流限制为100mA。在100mA模式下，降压调节器关闭，高边开关将构成线性稳压器，具有100mA的限流。线性稳压器的输出连接至LX，输出电流经电感流入CS，最终流入SYS。

DCM引脚具有一个内部连接至DC的二极管，如图1所示。为防止电流从DCM经内部二极管流至DC输入，DCM的驱动电压不能大于DC。图3所示电路中，通过一个简单的MOSFET和DCM端的外部电阻即可防止电流从DCM经内部二极管流至DC。图3中的电路允许微处理器在任何时候将MOSFET的栅极驱动至任何状态。

2A单节Li+电池DC-DC充电器， 用于USB和适配器供电系统

图3中MOSFET和DCM端电阻的一种替代方案是在DCM输入与微处理器之间串联一个1MΩ电阻。微处理器监测 $\overline{DOK}$ 输出，确保在 $\overline{DOK}$ 为高电平时DCM仍然为低电平。如果DCM的驱动电压高于DC，1MΩ串联电阻把从DCM经内部二极管流至DC的电流限制在几个μA。

USB输入—线性稳压器

如果USB输入有效、DC输入无效，SYS和电池充电电流均由连接在USB和SYS之间的低压差线性稳压器提供。SYS的稳压特性与DC输入条件下相同(图4所示)。电池充电器将从SYS获取所能提供的电流，但不会超出最大允许的USB电流。如果USB和DC输入均有效，则由DC输入供电。最大USB输入电流由IUSB输入的逻辑状态设置为100mA或500mA。

电源监测器输出($\overline{UOK}$ 、 $\overline{DOK}$)

$\overline{DOK}$ 为漏极开路、低电平有效输出，指示DC输入电源的状态。若USB引脚没有电源，当 $4.15V < V_{DC} < 16V$ 时，DC电源被认为有效且 $\overline{DOK}$ 驱动至逻辑低电平；若USB电源也有效，当 $4.45V < V_{DC} < 16V$ 时，DC电源被认为有效且 $\overline{DOK}$ 驱动至逻辑低电平。USB输入有效时，如果最小DC电压值较高，则有利于输入电源之间的低噪声转换。如果不需要DC电源就绪输出，可将 $\overline{DOK}$ 连接至地。

$\overline{UOK}$ 为漏极开路、低电平有效输出，指示USB输入电源的状态。USB连接有效电源时， $\overline{UOK}$ 为逻辑低电平； $4.1V < V_{USB} < 6.6V$ 时，USB电源有效。如果不需要USB电源就绪输出，可将 $\overline{UOK}$ 连接至地。

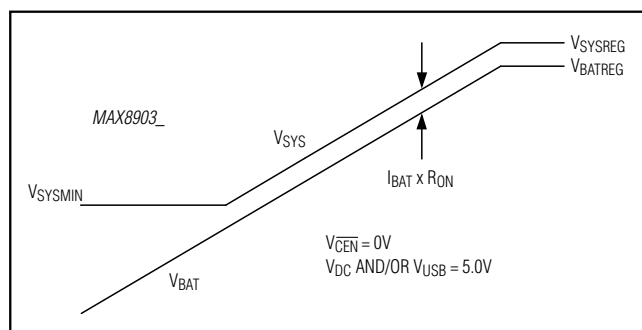


图4. SYS跟随 V_{BAT} 至最小系统电压

$\overline{UOK}$ 和 $\overline{DOK}$ 电路在热过载、USB挂起以及充电器被禁止时均保持有效工作状态。也可以将 $\overline{DOK}$ 和 $\overline{UOK}$ “线或”连接，构成一路电源就绪($\overline{POK}$)输出。

热保护

当管芯温度超过+100°C时，热保护电路将按照5%/°C降低输入电流门限，温度达到+120°C时充电电流为0mA。由于系统负载供电的优先级高于电池充电，电池充电电流会在输入限制器拉低SYS负载电压之前降至0mA。为避免错误地结束充电，该模式下的充电终止检测功能被禁用。如果结温上升至+120°C以上，不会从DC或USB吸收电流，并且 V_{SYS} 调节到低于 V_{BAT} 50mV。

系统电压切换

DC输入

当由DC输入充电时，如果电池电压高于最小系统电压，SYS则被连接至电池。电流供给SYS和电池，可以达到最大设置值。降压转换器输出电流检测和充电电流检测所提供的反馈确保电流环路需要较低的输入电流。当从DC供电时，这种方法的优点在于功耗主要取决于降压调节器的效率，因为SYS和BAT之间的压降非常低。此外，电池能够吸收负载瞬变的影响，使SYS电压波动最小。若DC和USB输入均有效，则DC输入优先级较高，由它提供输入电流，同时USB输入被关闭。

电池完成充电后，充电器关闭，SYS负载电流由DC输入提供，SYS电压稳定在 V_{SYSREG} 。电池电量下降到重新启动充电的门限时，再次打开充电器。如果负载电流超出输入门限，SYS电压降至电池电压，并且SYS和BAT之间的50mΩ PMOS开关导通，以支持更大的负载电流。一旦负载电流低于输入电流门限，SYS和BAT之间的开关被关闭。如果撤除有效的DC电源，则50mΩ PMOS也将导通。

USB输入

由USB输入充电时，DC输入降压调节器关闭，连接在USB和SYS之间的线性稳压器向系统供电并向电池充电。如果电池电压高于最小系统电压，SYS供电电压被连接至电池。USB输入向SYS负载供电，并利用额外的电流为电池充电，总电流不会超过最大允许的USB电流。电池能够吸收负载瞬变的影响，使SYS电压波动最小。电池充电结束或充电器被禁止时，SYS电压稳定在 V_{SYSREG} 。如果USB和DC输入均有效，则只从DC输入供电。

MAX8903A-E/G/H/J/N/Y

2A单节Li+电池DC-DC充电器， 用于USB和适配器供电系统

表2. 输入限制器控制逻辑

POWER SOURCE	$\overline{\text{DOK}}$	$\overline{\text{UOK}}$	DCM***	IUSB	USUS	DC STEP-DOWN OUTPUT CURRENT LIMIT	USB INPUT CURRENT LIMIT	MAXIMUM CHARGE CURRENT**
AC Adapter at DC Input	L	X	H	X	X	6000V/R _{IDC}	USB input off. DC input has priority.	Lesser of 1200V/R _{ISET} and 6000V/R _{IDC}
USB Power at DC Input	L	X	L	L	L	100mA		Lesser of 1200V/R _{ISET} and 100mA
	L	X	L	H	L	500mA		Lesser of 1200V/R _{ISET} and 500mA
	L	X	L	X	H	USB suspend		0
USB Power at USB Input, DC Unconnected	H	L	X	L	L	No DC input	100mA	Lesser of 1200V/R _{ISET} and 100mA
	H	L	X	H	L		500mA	Lesser of 1200V/R _{ISET} and 500mA
	H	L	X	X	H		USB suspend	0
DC and USB Unconnected	H	H	X	X	X		No USB input	0

** 充电电流不能超过输入电流门限，如果总的SYS负载电流超过输入限流，将控制充电电流低于最大充电电流。

*** DCM (阳极)与DC (阴极)之间接有一个内部二极管，如图1所示。如需通过 μP 设置DCM电平，需采用一个MOSFET进行隔离，如图3所示。X = 无关。

USB挂起

驱动USUS为逻辑高电平、DCM为逻辑低电平将关闭充电器和SYS输出，并将输入电流降至170 μA ，进入USB挂起模式。请参考表2所示的设置。

充电使能($\overline{\text{CEN}}$)

$\overline{\text{CEN}}$ 为逻辑低电平时，充电器开启； $\overline{\text{CEN}}$ 为逻辑高电平时，充电器关闭。 $\overline{\text{CEN}}$ 不影响SYS输出。许多系统中，不需要系统控制器(通常为微处理器)关闭充电器工作，因为MAX8903_智能电源选择器能够独立地管理充电和适配器/电池电源的关断。这种情况下， $\overline{\text{CEN}}$ 可以接地。

软启动

为了防止能够导致USB或交流适配器电源不稳定的输入瞬变，输入电流和充电电流的变化率均受限。当一路输入电源有效时，SYS电流从零开始上升到所设置的电流门限，通常时间为50 μs 。这也意味着，如果DC在USB之后有效，SYS电流将在USB切换到DC输入之前降至零。在某个工作点，SYS可能无法支持负载供电，切换至BAT。当 $V_{\text{SYS}} < V_{\text{BAT}}$ 时，将切换至BAT。该门限具体取决于SYS电容和SYS负载。SYS电流随后从零上升到所设置的电流，只要SYS负载电流小于所设置的电流门限，SYS即可支持负载。

2A单节Li+电池DC-DC充电器， 用于USB和适配器供电系统

充电器开启时，充电电流从0A上升到ISET设置的电流，通常为1.0ms。当从预充进入快充状态、输入电源在USB和DC之间切换、IUSB逻辑输入将USB充电电流从100mA变为500mA时，充电电流也会进入软启动过程。然而，如果R_{ISET}通过一个开关突然改变，则没有di/dt限制。

电池充电器

存在有效的输入电源时，电池充电器将尝试以快充电流为电池充电，电流由ISET与GND之间的电阻确定，根据下式计算R_{ISET}电阻：

$$R_{ISET} = 1200V/I_{CHGMAX}$$

监测充电电流

ISET和GND之间的电压代表电池充电电流，可用于监测电池的充电电流。1.5V电压对应于最大快充电流。

必要时，充电器可自动降低充电电流，以防SYS电压跌落。因此，USB供电时充电器不会以超出100mA或500mA电流向电池充电，也不会造成交流适配器过载，请参考图5。

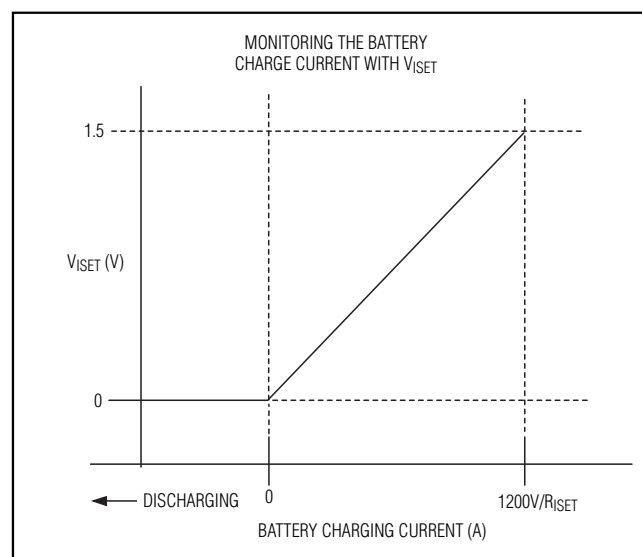


图5. 利用ISET和GND之间的电压监测电池充电电流

当V_{BAT}低于V_{BATPQ}时，充电器进入预充模式，以最大快充速率的10%为电池充电，直到过放电电池恢复正常。当电池电压达到V_{BATREG}时，充电电流下降到最大快充电流的10%，充电器进入DONE状态。当电池电压跌落100mV时，充电器将重新启动快充过程。

充电终止

当充电电流降至终止门限(I_{TERM})并且充电器处于恒压模式时，完成充电。充电过程将持续短暂的15s浮充周期，然后进入DONE状态，充电结束。

注意，若充电电流因为输入限流或热保护下降至I_{TERM}，充电器不会进入DONE状态。若要充电器进入DONE状态，充电电流必须低于I_{TERM}并且充电器必须处于恒压模式、输入限流或热保护电路没有降低充电电流。

充电状态指示输出

充电指示输出(CHG)

CHG为漏极开路、低电平有效输出，用于指示充电器状态。当电池充电器处于预充和快充状态时，CHG为低电平。如果热敏电阻检测使充电器进入热保护状态，CHG将变为高阻态。

与微处理器(μP)配合使用时，在CHG和逻辑I/O电压之间连接一个上拉电阻，为μP提供充电状态指示。此外，CHG可吸收最大20mA的电流，能够用于LED充电指示。

故障指示输出(FLT)

FLT为漏极开路、低电平有效输出，用于指示充电器状态。电池充电器进入故障状态并且充电定时器超时的情况下，FLT为低电平。当充电器处于预充状态的时间超过33分钟或充电器处于快充状态的时间超过660分钟时，可能发生这种情况(图6所示)。为了退出故障状态，可以触发CEN或重新接通输入电源。

与微处理器(μP)配合使用时，在FLT和逻辑I/O电压之间连接一个上拉电阻，为μP提供充电状态指示。此外，FLT可吸收最大20mA的电流，能够用于LED充电指示。如果不需要FLT输出，可将FLT接地或浮空。

充电定时器

故障定时器可避免电池无限制地充电。预充和快充故障定时器由CT端的外接电容(C_{CT})设置。

MAX8903A-E/G/H/J/N/Y

2A单节Li+电池DC-DC充电器， 用于USB和适配器供电系统

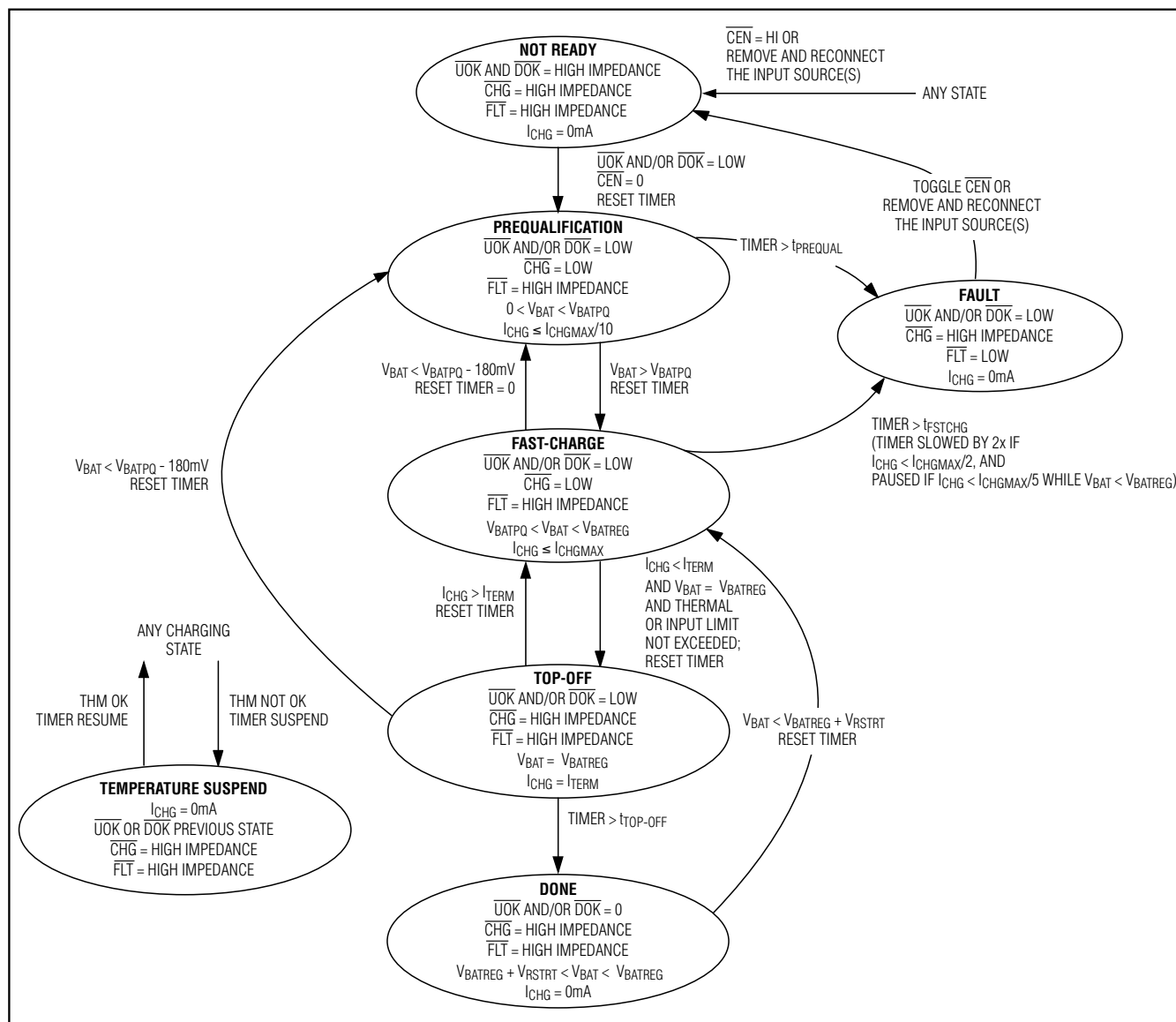


图6. MAX8903A充电状态流程图

$$t_{\text{PREQUAL}} = 33\text{min} \times \frac{C_{\text{CT}}}{0.15\mu\text{F}}$$

$$t_{\text{FST-CHG}} = 660\text{min} \times \frac{C_{\text{CT}}}{0.15\mu\text{F}}$$

$$t_{\text{TOP-OFF}} = 15\text{s} \text{ (MAX8903A/D/H/J/N/Y)}$$

$$t_{\text{TOP-OFF}} = 132\text{min} \times \frac{C_{\text{CT}}}{0.15\mu\text{F}} \text{ (MAX8903B/E/G)}$$

快充模式下，较重的系统负载或器件的自发热可能引起MAX8903降低充电电流。这种情况下，如果充电电流下降到所设置的快充电流的50%，快充定时器的计时速率将降低2倍；如果充电电流下降到所设置的快充电流的20%时，定时器进入挂起状态。如果充电器使BAT电压达到V_{BATREG}（即充电器进入恒压模式），快充定时器将不受任何电流的影响。

2A单节Li+电池DC-DC充电器， 用于USB和适配器供电系统

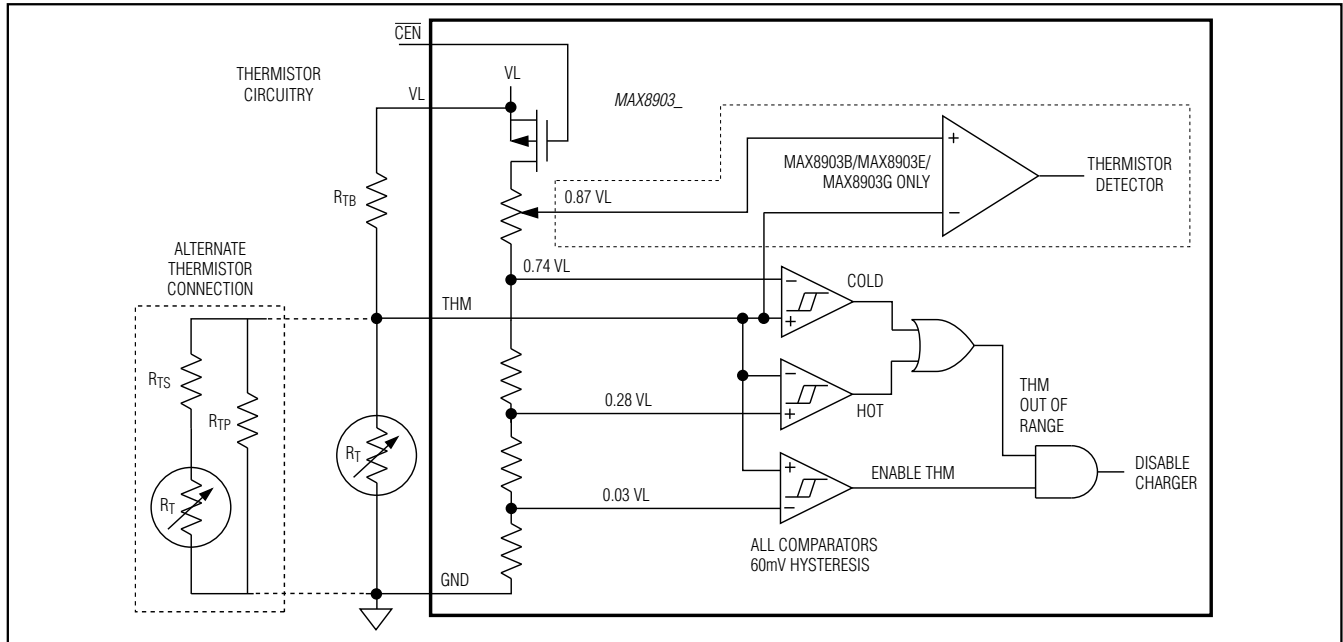


图7. 热敏电阻监测电路

表3. 不同热敏电阻对应的故障温度

Thermistor β (K)	3000	3250	3500	3750	4250
R_{TB} (k Ω) (Figure 7)	10	10	10	10	10
Resistance at +25°C (k Ω)	10	10	10	10	10
Resistance at +50°C (k Ω)	4.59	4.30	4.03	3.78	3.316
Resistance at 0°C (k Ω)	25.14	27.15	29.32	31.66	36.91
Nominal Hot Trip Temperature (°C)	55	53	50	49	46
Nominal Cold Trip Temperature (°C)	-3	-1	0	2	4.5

VL稳压器

VL是一个5V线性稳压器，为MAX8903的内部电路供电，并为BST电容充电。VL在外部为电池的热敏电阻提供偏置。VL由USB或DC输入电源供电，当USB和DC端均连接电源时，VL由DC电源供电。当USB或DC的输入电压高于1.5V左右时，VL使能。输入电压高于过压门限时，VL不会关断。同样，当充电器关闭($\overline{CEN}$ = 高电平)时，VL也不会关断。在VL与GND之间连接一个1 μ F电容。

热敏电阻输入(THM)

THM输入在外部连接一个负温度系数(NTC)的热敏电阻，用于监测电池或系统温度。当热敏电阻温度超过所限制的范围时，充电器处于挂起模式。充电计时器为挂起状态，并将保持该状态而不产生故障指示。当热敏电阻恢复到限定范围时，重新开始充电，充电计时器从停止处重新开始计时。将THM接GND则禁用热敏电阻监测功能，表3所示为不同热敏电阻的故障温度。

由于热敏电阻监测电路在THM和VL之间引入了一个外部偏置电阻(R_{TB} ，图7)，热敏电阻无需局限于10k Ω (+25°C时)。只要偏置电阻等于热敏电阻在+25°C时的阻值，即可使用任何阻值的热敏电阻。例如，对于+25°C时10k Ω 的热敏电阻，在 R_{TB} 处使用10k Ω 电阻；对于+25°C时100k Ω 的热敏电阻，则使用100k Ω 电阻。

对于典型的10k Ω (+25°C时)热敏电阻和10k Ω R_{TB} 电阻，当热敏电阻下降到3.97k Ω 以下(过热)或上升到28.7k Ω 以上(过冷)时，充电器进入温度挂起状态。相当于使用 β 为3500的10k Ω NTC热敏电阻，温度处于0°C至+50°C范围。热敏电阻与温度的通用关系式由下式定义：

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

MAX8903A-E/G/H/J/N/Y

2A单节Li+电池DC-DC充电器， 用于USB和适配器供电系统

式中：

R_T = 温度为T (摄氏度)时，热敏电阻的阻值(Ω)

R_{25} = +25°C时，热敏电阻的阻值(Ω)

β = 热敏电阻的材料常数，典型值处于3000K至5000K

T = 热敏电阻的检测温度(°C)

表3给出了不同热敏电阻材料常数对应的MAX8903_ THM温度限制。

有些设计可能选择其它热敏电阻温度限值。通过改变 R_{TB} ，用一个电阻与热敏电阻串联和/或并联，或使用 β 值不同的热敏电阻，都可以调节温度门限。例如，使用 β 值为4250的热敏电阻，并联一个120k Ω 的电阻，可以得到+45°C的高温门限和0°C的低温门限。由于热敏电阻阻值在0°C左右时远远高于+50°C对应的阻值，并联一个大电阻可以降低低温门限，而对高温门限的降低很小。相反，串联一个小电阻可以提升高温门限，而对低温门限的提升很小。加大 R_{TB} 可降低低温门限和高温门限，减小 R_{TB} 则会提高两个门限。

值得注意的是只要有效电源连接至DC或USB，即使禁止充电时($\overline{CEN}$ = 高电平)，由于VL有效，热敏电阻将始终流过偏置电流。使用10k Ω 热敏电阻，且VL采用10k Ω 上拉电阻时，会产生额外的250 μ A负载。如果选择100k Ω 热敏电阻和100k Ω 上拉电阻，该负载可降至25 μ A。

电池检测的供电使能控制

电池检测功能的供电使能控制允许MAX8903B/MAX8903E/MAX8903G在施加/移除电池时自动使能/禁用USB和DC电源输入。该功能采用电池组的集成热敏电阻作为检测元件，判断何时施加或移除电池。利用该功能，基于MAX8903B/MAX8903E/MAX8903G的系统可在电池移除时关断，而与USB或DC电源输入是否有外部电源无关。

MAX8903B/MAX8903E/MAX8903G在热敏电阻检测比较器上使用电池检测供电使能控制的电路如图7所示。如果没有链接电池，则不存在热敏电阻，THM将通过 R_{TB} 上拉至VL。当THM的引脚电压上升到VL的87%以上时，则认为电池已经被移除，系统关断。也可以完全旁路该热敏电阻检测电路，这种情况下，允许系统在电池移除后继续采用外部电源供电。如果将THM引脚连接至GND (THM端的电压低于VL的3%)，则禁用热敏电阻检测功能，系统不会响应热敏电阻输入的变化。这种情况下，假定系统自身具有温度检测功能，当温度超出安全充电范围时，停止由 $\overline{CEN}$ 输入引起的充电状态变化。

功耗

表4. 封装热特性

	28-PIN 4mm x 4mm THIN QFN	
	SINGLE-LAYER PCB	MULTILAYER PCB
Continuous Power Dissipation	1666.7mW Derate 20.8mW/°C above +70°C	2286mW Derate 28.6mW/°C above +70°C
θ_{JA}	48°C/W	35°C/W
θ_{JC}	3°C/W	3°C/W

最小SYS输出电容

根据MAX8903_版本的不同，SYS负载调整率为25mV/A或40mV/A。25mV/A版本增大了反馈环路增益，因而具有更好的负载调整特性。为确保具有较高增益的反馈环路稳定工作，需使用一个较大的SYS输出电容。具有25mV/A SYS负载调整率的器件需要22 μ F SYS输出电容，而具有40mV/A SYS负载调整率的器件仅需要10 μ F SYS输出电容。关于MAX8903_不同版本的更多信息，请参见表6。

DC-DC降压调节器的电感选择

MAX8903_的控制架构需使用一个1.0 μ H至10 μ H外部电感(L_{OUT})，以确保正常工作。本节对控制架构和电感选择进行了说明。表5给出了典型应用的推荐电感选择。如在针对特定应用选择最佳电感的计算过程中需要帮助，请参见以下网址的电子表格：china.maxim-ic.com/design/tools/calculators/files/MAX8903-INDUCTOR-DESIGN.xls。

MAX8903 DC-DC降压调节器采用恒定开关频率(f_{SW})的控制架构，当输入电压降低至接近输出电压时，采用高占空比工作方式，受最小关断时间(t_{OFFMIN})的限制，器件可以工作在低于 f_{SW} 的频率。工作在高占空比条件时，调节器采用具有最小关断时间 t_{OFFMIN} 的峰值电流控制架构。类似地，当输入电压较大时，受最小导通时间(t_{ONMIN})的限制，工作频率无法达到 f_{SW} ，此时调节器采用最小导通时间固定的谷电流控制架构。

f_{SW} = 4MHz的MAX8903器件版本具有最小的 L_{OUT} ，在输入电压较低(5V或9V)时具有较高效率。对于输入电压较高(12V)的应用， f_{SW} = 1MHz的MAX8903G因其更高的效率而成为最佳选择。

2A单节Li+电池DC-DC充电器， 用于USB和适配器供电系统

对于给定的输出电压最大值，若最小输入电压允许调节器保持 f_{SW} 工作频率，则输入电压最小时电感纹波电流最小。如果输入电压最小值限定的开关关断时间小于 t_{OFFMIN} ，则调节器在即将进入固定最小关断时间工作模式时具有最小的电感纹波电流。为了使工作在电流模式的调节器具有低抖动和稳定的占空比系数，在电感纹波电流处于最小值时电感的纹波电流最小值($I_{L_RIPPLE_MIN}$)应大于150mA。由下面的式(1)和式(2)计算所允许的输出电感最大值 L_{OUT_MAX} 。

$$(1) \quad t_{OFF} = t_{OFFMIN} \quad \text{if} \left(1 - \frac{V_{SYS(MAX)}}{V_{DC(MIN)}} \right) \times \frac{1}{f_{SW}} \leq t_{OFFMIN},$$

否则

$$t_{OFF} = \left(1 - \frac{V_{SYS(MAX)}}{V_{DC(MIN)}} \right) \times \frac{1}{f_{SW}}$$

其中， t_{OFF} 为关断时间， $V_{SYS(MAX)}$ 为充电器输出电压最大值， $V_{DC(MIN)}$ 为最小直流输入电压。

$$(2) \quad L_{OUT_MAX} = \frac{V_{SYS(MAX)} \times t_{OFF}}{I_{L_RIPPLE_MIN}}$$

其中， L_{OUT_MAX} 为所允许的最大电感值。

为选取一个磁芯损耗符合要求且能够在指定 f_{SW} 工作频率下保证无抖动稳定工作的小尺寸电感，可以首先设置适当的纹波系数 K ，并在式(2)、(3)和(4)给出的范围内选取电感值，从而确定实际的输出电感 L_{OUT} 。 L_{OUT} 不应低于表6列出的最小电感值。对于($2A \geq I_{SDLIM} \geq 1A$)的工作条件，推荐的纹波系数范围为($0.2 \leq K \leq 0.45$)。

$$(3) \quad L_{OUT_MIN_TOFF} = \frac{V_{SYS(MAX)} \times t_{OFF}}{K \times I_{SDLIM}}$$

其中， t_{OFF} 是由式(1)得到的最小关断时间。

$$(4) \quad L_{OUT_MIN_TON} = \frac{(V_{DC(MAX)} - V_{SYS(MIN)}) \times t_{ON}}{K \times I_{SDLIM}}$$

其中， $V_{DC(MAX)}$ 为最大输入电压， $V_{SYS(MIN)}$ 为充电器输出电压最小值， t_{ON} 为输入电压较大时的导通时间，可由下式计算得出：

$$(5) \quad t_{ON} = t_{ONMIN} \quad \text{if} \left(\frac{V_{SYS(MIN)}}{V_{DC(MAX)}} \times \frac{1}{f_{SW}} \right) \leq t_{ONMIN},$$

否则

$$t_{ON} = \frac{V_{SYS(MIN)}}{V_{DC(MAX)}} \times \frac{1}{f_{SW}}$$

电感饱和直流电流额定值(I_{SAT})必须大于直流降压输出限流值(I_{SDLIM})与二分之一最大纹波电流值之和，如式(6)所示。

$$(6) \quad I_{SAT} > I_{SDLIM} + \frac{I_{L_RIPPLE_MAX}}{2}$$

其中， $I_{L_RIPPLE_MAX}$ 为由式(7)和(8)计算得到的纹波电流中数值较大的一个。

$$(7) \quad I_{L_RIPPLE_MIN_TOFF} = \frac{V_{SYS(MAX)} \times t_{OFF}}{L_{OUT}}$$

$$(8) \quad I_{L_RIPPLE_MIN_TON} = \frac{(V_{DC(MAX)} - V_{SYS(MIN)}) \times t_{ON}}{L_{OUT}}$$

PCB布局和布线

良好的布线设计有助于降低地电位的偏差和接地平面的电压梯度，这些因素会导致系统不稳定或稳压误差。GND和PG仅通过一个点连接至功率地，使功率地电流的影响最小。电池地应该直接连接到功率地。ISET和IDC电流设置电阻应直接连接到GND，避免电流误差。将GND直接连接到IC下方的裸焊盘。在裸焊盘下方使用多个过孔接地，有助于IC散热。DC、SYS、BAT及USB至功率地的输入电容应尽量靠近IC放置。尽可能采用短而宽的布线作为大电流引线，例如DC、SYS和BAT的连线。关于PCB布局实例，请参考MAX8903A评估板的数据资料。

MAX8903A-E/G/H/J/N/Y

2A单节Li+电池DC-DC充电器, 用于USB和适配器供电系统

表5. 推荐电感示例

DC INPUT VOLTAGE RANGE	DC STEP-DOWN OUTPUT CURRENT LIMIT (IsdMAX)	PART NUMBER, SWITCHING FREQUENCY*	RECOMMENDED INDUCTOR
5V ±10%	2A	MAX8903H/J/N/Y, 4MHz	1.0μH, IFSC1008ABER1R0M01, Vishay 2.5mm x 2mm x 1.2mm, 43mΩ (max), 2.6A or 1.0μH, LQH32PN1R0-NN0, Murata, 3.2mm x 2.5mm x 1.55mm, 54mΩ (max), 2.3A
5V ±10%	1A	MAX8903H/J/N/Y, 4MHz	1.5μH inductor, MDT2520-CN1R5M, TOKO 2.5mm x 2.0mm x 1.2mm, 123.5mΩ (max), 1.25A or 1.5uH Inductor, IFSC1008ABER1R5M01, Vishay 2.5mm x 2mm x 1.2mm, 72mΩ (max), 2.2A
5V ±10%	2A	MAX8903A/B/C/D/E, 4MHz	2.2μH inductor, DFE322512C-2R2N, TOKO 3.2mm x 2.5mm x 1.2mm, 91mΩ (max), 2.4A or 2.2μH inductor, IFSC1515AHER2R2M01, Vishay 3.8mm x 3.8mm x 1.8mm, 45mΩ (max), 3A
5V ±10%	1A	MAX8903A/B/C/D/E, 4MHz	2.2μH inductor, IFSC1008ABER2R2M01, Vishay 2.5mm x 2mm x 1.2mm, 90mΩ (max), 2.15A or 2.2μH Inductor, LQH32PN2R2-NN0, Murata 3.2mm x 2.5mm x 1.55mm, 91mΩ (max), 1.55A
9V ±10%	2A	MAX8903H/J/N/Y, 4MHz	1.5uH inductor, IFSC1008ABER1R5M01, Vishay 2.5mm x 2mm x 1.2mm, 72mW (max), 2.2A or 1.5μH Inductor, VLS4012ET-1R5N, TDK 4mm x 4mm x 1.2mm, 72mW (max), 2.1A
9V ±10%	1A	MAX8903H/J/N/Y, 4MHz	2.2μH inductor, IFSC1008ABER2R2M01, Vishay 2.5mm x 2mm x 1.2mm, 90mΩ (max), 2.15A or 2.2μH inductor, LQH3NPN2R2NJ0, Murata 3mm x 3mm x 1.1mm, 83mΩ (max), 1.15A

MAX8903A-E/G/H/J/N/Y

2A单节Li+电池DC-DC充电器， 用于USB和适配器供电系统

表5. 推荐电感示例(续)

DC INPUT VOLTAGE RANGE	DC STEP-DOWN OUTPUT CURRENT LIMIT (I _{SDMAX})	PART NUMBER, SWITCHING FREQUENCY*	RECOMMENDED INDUCTOR
9V ±10%	2A	MAX8903A/B/C/D/E, 4MHz	2.2μH inductor, DFE322512C-2R2N, TOKO 3.2mm x 2.5mm x 1.2mm, 91mΩ (max), 2.4A or 2.2μH Inductor, IFSC1515AHER2R2M01, Vishay 3.8mm x 3.8mm x 1.8mm, 45mΩ (max), 3A
9V ±10%	1A	MAX8903A/B/C/D/E, 4MHz	2.2μH Inductor, IFSC1008ABER2R2M01, Vishay 2.5mm x 2mm x 1.2mm, 90mΩ (max), 2.15A or 2.2μH Inductor, LQH3NPN2R2NJ0, Murata 3mm x 3mm x 1.1mm, 83mΩ (max), 1.15A
9V ±10%	2A	MAX8903G, 1MHz	4.3μH Inductor, DEM4518C (1235AS-H-4R3M), TOKO 4.7mm x 4.5mm x 1.8mm, 84mΩ (max), 2.0A or 4.7μH Inductor, IFSC1515AHER4R7M01, Vishay 3.8mm x 3.8mm x 1.8mm, 90mΩ (max), 2.0A
9V ±10%	1A	MAX8903G, 1MHz	4.7μH inductor, DEM2818C (1227AS-H-4R7M), TOKO 3.2mm x 2.8mm x 1.8mm, 92mΩ (max), 1.1A or 4.7μH inductor, IFSC1008ABER4R7M01, Vishay 2.5mm x 2mm x 1.2mm, 212mΩ (max), 1.2A
12V ±10%	2A	MAX8903G, 1MHz	4.3μH inductor, DEM4518C (1235AS-H-4R3M), TOKO 4.7mm x 4.5mm x 1.8mm, 84mΩ (max), 2.0A or 4.7μH inductor, IFSC1515AHER4R7M01, Vishay 3.8mm x 3.8mm x 1.8mm, 90mΩ (max), 2.0A
12V ±10%	1A	MAX8903G, 1MHz	6.8μH, IFSC1515AHER6R8M01, Vishay 3.8mm x 3.8mm x 1.8mm, 115mΩ (max), 1.5A or 6.8μH, LQH44PN6R8MP0, Murata 4mm x 4mm x 1.65mm, 144mΩ (max), 1.34A

*关于器件型号的更多信息，请参见选型指南。

MAX8903A-E/G/H/J/N/Y

2A单节Li+电池DC-DC充电器， 用于USB和适配器供电系统

选型指南

MAX8903_提供不同版本的器件，采用固定器件型号后的第一个字母进行区分。MAX8903A-MAX8903E/MAX8903G/

MAX8903H/MAX8903J/MAX8903N/MAX8903Y的基本架构和功能是相同的，不同之处在于具体的电气参数和工作参数。表6列出了各器件版本之间的不同之处。

表6. 选型指南

PARAMETER	MAX8903A	MAX8903B	MAX8903C	MAX8903D	MAX8903E	MAX8903G	MAX8903H	MAX8903J	MAX8903N	MAX8903Y
Minimum SYS Regulation Voltage (VSYSMIN)	3.0V	3.0V	3.4V	3.4V	3.0V	3.0V	3.4V	3.4V	3.4V	3.0V
SYS Regulation Voltage (VSYSREG)	4.4V	4.325V	4.4V	4.4V	4.325V	4.325V	4.4V	4.5V	4.4V	4.4V
Minimum Allowable Inductor	2.2μH	2.2μH	2.2μH	2.2μH	2.2μH	2.2μH	1μH	1μH	1μH	1μH
Switching Frequency	4MHz	4MHz	4MHz	4MHz	4MHz	1MHz	4MHz	4MHz	4MHz	4MHz
SYS Load Regulation	40mV/A	25mV/A	40mV/A	40mV/A	25mV/A	25mV/A	40mV/A	25mV/A	25mV/A	25mV/A
Minimum SYS Output Capacitor (C _{SYS})	10μF	22μF	10μF	10μF	22μF	22μF	10μF	10μF	22μF	22μF
BAT Regulation Voltage (VBATREG) (Note 5)	4.2V	4.2V	4.2V	4.1V	4.1V	4.2V	4.2V	4.35V	4.15V	4.15V
BAT Prequal Threshold (VBATPQ) (Note 5)	3V	2.5V	3V	3V	2.5V	2.5V	3V	3V	3V	3V
Top-Off Timer (Note 6)	15s (fixed)	132min	15s (fixed)	15s (fixed)	132min	132min	15s (fixed)	15s (fixed)	15s (fixed)	15s (fixed)
VL Output Current Rating	1mA	10mA	1mA	1mA	10mA	10mA	1mA	1mA	1mA	1mA
Power-Enable On Battery Detection (Note 7)	No	Yes	No	No	Yes	Yes	No	No	No	No
Comments	—	—	—	—	—	—	(Note 8)	—	—	—

注5：典型值，最小/最大值参见 电气特性表。

注6：该变化也会更改预均衡和快充定时器的时间设置。

注7：详细信息请参见 电池检测的供电使能控制部分。

注8：MAX8903H是MAX8903C的新版本，推荐用于新设计。

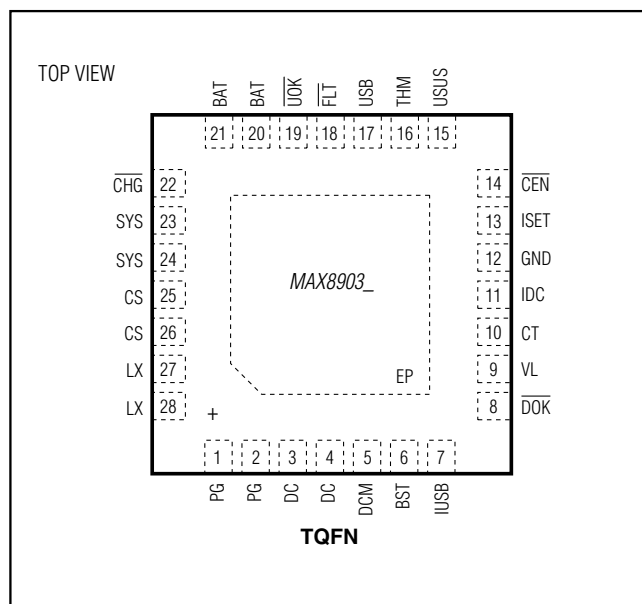
MAX8903A-E/G/H/J/N/Y

2A单节Li+电池DC-DC充电器， 用于USB和适配器供电系统

引脚配置

芯片信息

PROCESS: BiCMOS



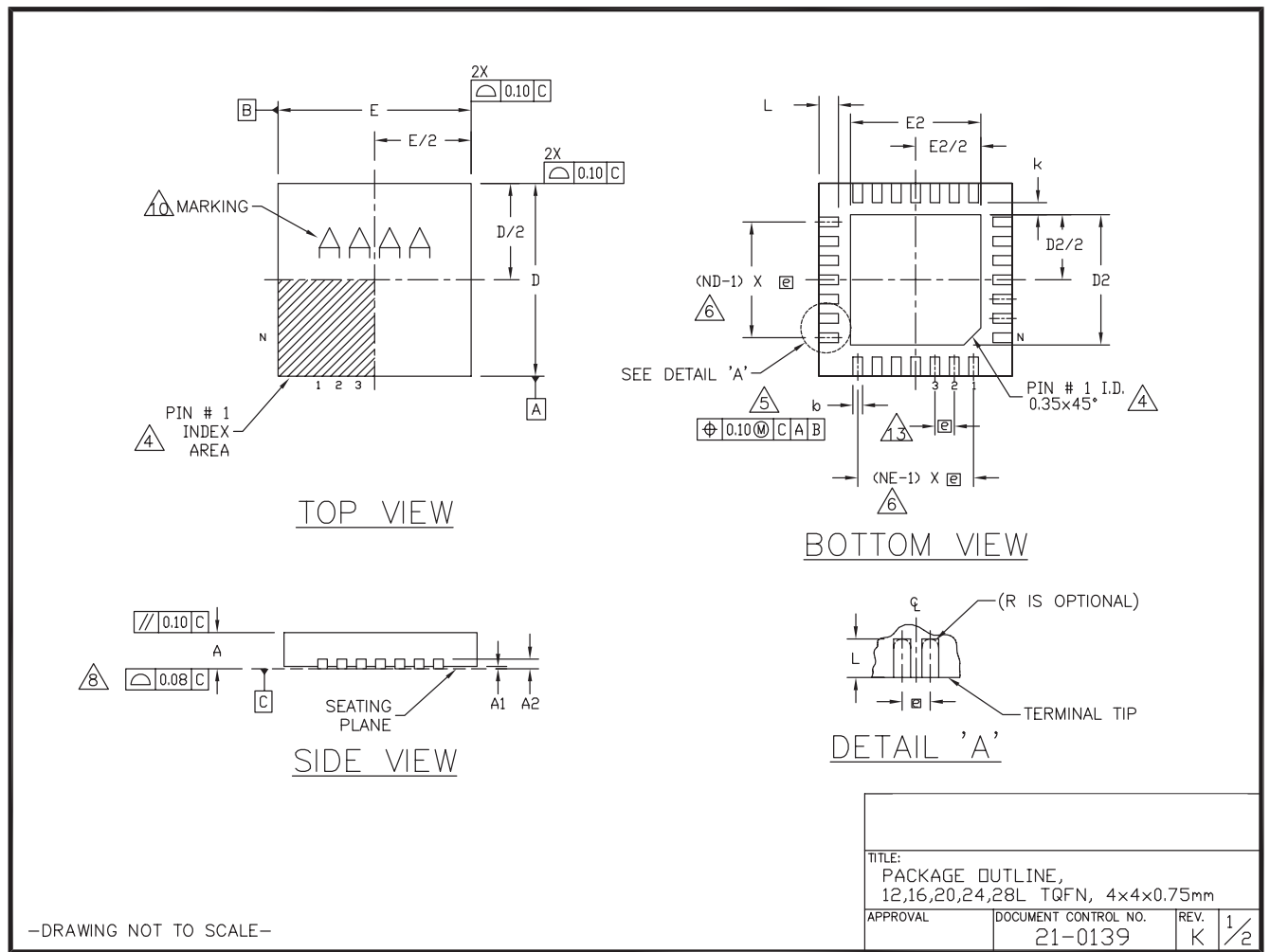
MAX8903A-E/G/H/J/N/Y

2A单节Li+电池DC-DC充电器， 用于USB和适配器供电系统

封装信息

如需最近的封装外形信息和焊盘布局(占位面积)，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
28 TQFN-EP	T2844-1	21-0139	90-0035



MAX8903A-E/G/H/J/N/Y

2A单节Li+电池DC-DC充电器， 用于USB和适配器供电系统

封装信息(续)

如需最近的封装外形信息和焊盘布局(占位面积)，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。

COMMON DIMENSIONS															
PKG	12L 4x4			16L 4x4			20L 4x4			24L 4x4			28L 4x4		
REF.	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	0.02	0.05	0.0	0.02	0.05	0.0	0.02	0.05	0.0	0.02	0.05	0.0	0.02	0.05
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	0.18	0.23	0.30	0.15	0.20	0.25
D	3.90	4.00	4.10	3.90	4.00	4.10	3.90	4.00	4.10	3.90	4.00	4.10	3.90	4.00	4.10
E	3.90	4.00	4.10	3.90	4.00	4.10	3.90	4.00	4.10	3.90	4.00	4.10	3.90	4.00	4.10
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	0.45	0.55	0.65	0.45	0.55	0.65	0.45	0.55	0.65	0.30	0.40	0.50	0.30	0.40	0.50
N	12			16			20			24			28		
ND	3			4			5			6			7		
NE	3			4			5			6			7		
JeDEC Var.	WGGB			WGGB			WGGB-1			WGGB-2			WGGB		

EXPOSED PAD VARIATIONS								
PKG. CODES	D2			E2				
	MIN.	NOM.	MAX.	MIN.	NOM.	MAX.		
T1244-3	1.95	2.10	2.25	1.95	2.10	2.25		
T1244-4	1.95	2.10	2.25	1.95	2.10	2.25		
T1644-3	1.95	2.10	2.25	1.95	2.10	2.25		
T1644-4	1.95	2.10	2.25	1.95	2.10	2.25		
T2044-2	1.95	2.10	2.25	1.95	2.10	2.25		
T2044-3	1.95	2.10	2.25	1.95	2.10	2.25		
T2444-2	1.95	2.10	2.25	1.95	2.10	2.25		
T2444-3	2.45	2.60	2.63	2.45	2.60	2.63		
T2444-4	2.45	2.60	2.63	2.45	2.60	2.63		
T2444N-4	2.45	2.60	2.63	2.45	2.60	2.63		
T2444M-1	2.45	2.60	2.63	2.45	2.60	2.63		
T2844-1	2.50	2.60	2.70	2.50	2.60	2.70		
T2844N-1	2.65	2.70	2.75	2.65	2.70	2.75		

DIMENSION VARIATIONS									
PKG. CODE	D2			E2			L		
	MIN.	NOM.	MAX.	MIN.	NOM.	MAX.	MIN.	NOM.	MAX.
T2044-4	2.85	2.90	2.95	2.85	2.90	2.95	0.25	0.30	0.35

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 JEDEC 95-1 SPP-012. DETAILS OF TERMINAL #1 IDENTIFIER ARE OPTIONAL, BUT MUST BE LOCATED WITHIN THE ZONE INDICATED. THE TERMINAL #1 IDENTIFIER MAY BE EITHER A MOLD OR MARKED FEATURE.
5. DIMENSION b APPLIES TO METALLIZED TERMINAL AND IS MEASURED BETWEEN 0.25mm AND 0.30mm 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 T2444-3, T2444-4 AND T2844-1.
10. MARKING IS FOR PACKAGE ORIENTATION REFERENCE ONLY.
11. COPLANARITY SHALL NOT EXCEED 0.08mm.
12. WARPAGE SHALL NOT EXCEED 0.10mm.
13. LEAD CENTERLINES TO BE AT TRUE POSITION AS DEFINED BY BASIC DIMENSION 'e', ±0.05.
14. NUMBER OF LEADS SHOWN ARE FOR REFERENCE ONLY.
15. MATERIAL MUST COMPLY WITH BANNED AND RESTRICTED SUBSTANCES SPEC # 10-0131.
16. ALL DIMENSIONS ARE THE SAME FOR LEADED (-) & PbFREE (+) PACKAGE CODES.

—DRAWING NOT TO SCALE—

TITLE: PACKAGE OUTLINE, 12,16,20,24,28L TQFN, 4x4x0.75mm			
APPROVAL	DOCUMENT CONTROL NO. 21-0139	REV. K	2/2

MAX8903A-E/G/H/J/N/Y

2A单节Li+电池DC-DC充电器， 用于USB和适配器供电系统

修订历史

修订号	修订日期	说明	修改页
0	12/08	最初版本。	—
1	8/09	在数据资料中增加了MAX8903C/MAX8903D。	1-20
2	11/09	做了多处修正。	1-7, 9, 11-21
3	10/10	增加了MAX8903B、MAX8903E、MAX8903G和MAX8903Y。	1-29
4	5/11	增加了MAX8903H和MAX8903J，更新了元件值。	1-29
5	9/11	增加了MAX8903N，删除了MAX8903J的未来产品标识。	1-29

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。电气特性表中列出的参数值(最小值和最大值)均经过设计验证，数据资料其它章节引用的参数值供设计人员参考。

Maxim Integrated 160 Rio Robles, San Jose, CA 95134 USA 1-408-601-1000

30