

双输入、USB/AC适配器、单节 Li+ 电池充电器，具有 OVP 和热调节功能

概述

MAX1874 可从 USB 和交流 (AC) 适配器电源为单节 Li+ 电池提供充电，该器件还具有电池与输入电源的切换功能，系统可直接由电源、而非电池供电。

在其最简单的应用中，MAX1874 无需使用外部 MOSFET 或二极管，可接受高达 6.5V 的输入电压，此外，通过加入一个 SOT PFET，还可提供 18V 的直流输入过压保护。

片上温度限制电路简化了 PC 板的布局，并允许优化充电速率，使其在电池状况最差、输入电压最高的情况下不会达到温度限制值；而当 MAX1874 达到温度限制的门槛时，充电器不会关断，而是逐步减小充电电流。

环境或电池温度可以用外部热敏电阻进行监视，当温度超出允许范围时，充电过程暂停。

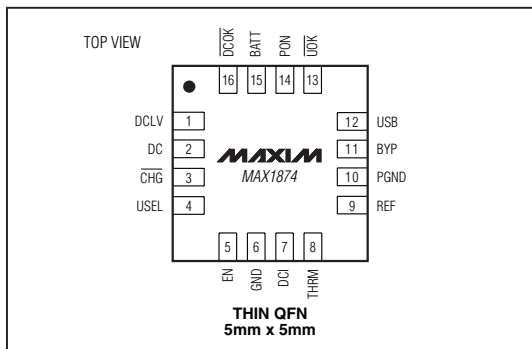
其它特性包括：CHG 输出引脚用于指示电池电流是否降低至预设门限以下。直流电源就绪 (DCOK)、USB 电源就绪 (UOK) 以及上电 (PON) 输出用于指示是否连接了有效电源。这些输出可驱动逻辑电路或电源选择 MOSFET，断开充电电源与负载的连接为 MAX1874 提供过压保护。

MAX1874 不包含与 USB 主机通信的逻辑电路，它只能从本地微控制器接收指令。MAX1874 采用 16 引脚、5mm x 5mm 薄型 QFN 封装，工作在 -40°C 至 +85°C 温度范围。

应用

个人数字助理 (PDA) 手机
无线应用 数码相机

引脚配置



特性

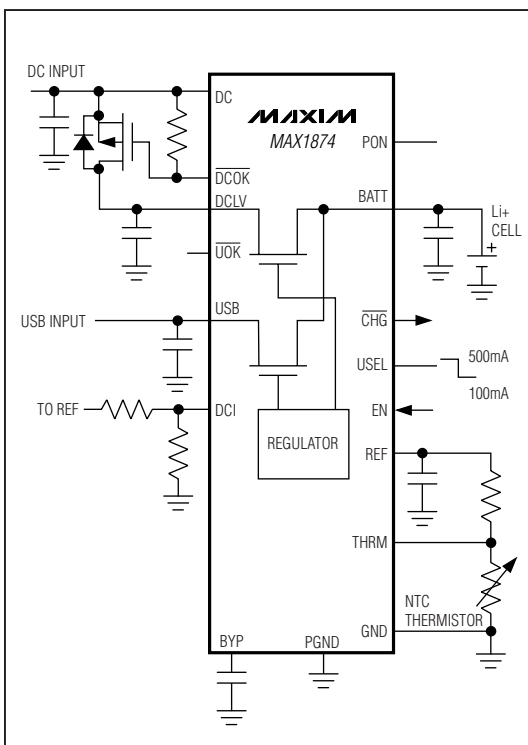
- ◆ 使用 USB* 或 AC 适配器充电
- ◆ 自动切换到 AC 适配器
- ◆ 温度限制简化电路板设计
- ◆ 小尺寸、大功率 16 引脚薄型 QFN 封装
- ◆ 输入保护高达 18V
- ◆ 软启动
- ◆ 电池与输入电源自动切换

*受美国专利保护，专利号 #6,507,172

订购信息

PART	TEMP RANGE	PIN-PACKAGE
MAX1874ETE	-40°C to +85°C	16 Thin QFN 5mm x 5mm

典型工作电路



功能框图见本数据资料最后部分

双输入、USB/AC适配器、单节 Li+ 电池充电器，具有 OVP 和热调节功能

ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

DC, $\overline{\text{DCOK}}$ to GND	-0.3V to +20V	Continuous Power Dissipation ($T_A = +70^\circ\text{C}$)
DCLV, BYP, USB, $\overline{\text{UOK}}$, DCI, REF, USEL, THRM, EN, BATT, CHG, PON to GND	-0.3V to +7V	16-Pin 5mm x 5mm Thin QFN (derate 21.3mW/°C above +70°C).....
PGND to GND	-0.3V to +0.3V	1.7W
Continuous Current (DCLV)	1.1A	Operating Temperature Range
Continuous Current (USB)	0.6A	-40°C to +85°C
		Storage Temperature Range
		-65°C to +150°C
		Maximum Junction Temperature
		+150°C
		Lead Temperature (soldering, 10s).....
		+300°C

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

ELECTRICAL CHARACTERISTICS

($V_{\text{USB}} = V_{\text{DC}} = V_{\text{DCLV}} = V_{\text{EN}} = V_{\text{USEL}} = 5\text{V}$, $V_{\text{BATT}} = 4.2\text{V}$, $V_{\text{THRM}} = V_{\text{REF}} / 2$, Circuit of Figure 2, $T_A = 0^\circ\text{C}$ to $+85^\circ\text{C}$, unless otherwise noted. Typical values are at $T_A = +25^\circ\text{C}$.)

PARAMETER	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
INPUT VOLTAGE RANGES AND INPUT CURRENT					
Maximum DC Input Voltage with Overvoltage Protection	Q2 input MOSFET must be in place; charging occurs only below 6.2V, Figures 3, 4, and 5			18	V
Maximum DC Input Voltage Without Overvoltage Protection	DC = DCLV, Q2 input MOSFET not on circuit, Figure 2			6.5	V
Maximum Input Voltage for Charging		6.0	6.2	6.5	V
DC Supply Current	$V_{\text{EN}} = 0\text{V}$		2	4	mA
	$V_{\text{EN}} = 5\text{V}$		4	6	
DCLV Operating Voltage Range		4.35		6.00	V
DCLV Shutdown Supply Current	$V_{\text{EN}} = 0\text{V}$		300	500	μA
USB Input Voltage Range		4.35		6.50	V
USB Supply Current	$V_{\text{EN}} = 0\text{V}$		500	750	μA
	$V_{\text{EN}} = 5\text{V}$, $V_{\text{DC}} = 0\text{V}$		2	3	mA
	$V_{\text{EN}} = 5\text{V}$, $V_{\text{DC}} = 5\text{V}$		160	300	μA
DCI Input Current			1	100	nA
BYP Output Resistance	(Note 1)		5		Ω
THRM Input Bias Current			1	100	nA
BATTERY VOLTAGE					
BATT Regulation Voltage		4.1685	4.20	4.2315	V
BATT Prequal Voltage Threshold	BATT rising	2.8	3	3.2	V
Prequal Threshold Hysteresis			70		mV
USB Charging Headroom	$I_{\text{USB}} = 100\text{mA}$		100		mV
	$I_{\text{USB}} = 500\text{mA}$		200		
DC Charging Headroom	$I_{\text{DCIN}} = 800\text{mA}$		250		mV
REF Voltage (Buffered Output)	$I_{\text{REF}} = 0$ to $500\mu\text{A}$, $4\text{V} < V_{\text{DC}}$ or $V_{\text{USB}} < 6.5\text{V}$; does not affect BATT regulation accuracy	2.94	3	3.06	V

双输入、USB/AC适配器、单节 Li+电池充电器，具有 OVP 和热调节功能

MAX1874

ELECTRICAL CHARACTERISTICS (continued)

($V_{USB} = V_{DC} = V_{DCLV} = V_{EN} = V_{USEL} = 5V$, $V_{BATT} = 4.2V$, $V_{THRM} = V_{REF} / 2$, Circuit of Figure 2, $T_A = 0^\circ C$ to $+85^\circ C$, unless otherwise noted. Typical values are at $T_A = +25^\circ C$.)

PARAMETER	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
BATTERY CHARGING AND PRECHARGE CURRENT					
DCI Voltage Range		$0.1 \times V_{REF}$		V_{REF}	V
DCI Voltage to BATT Current	$V_{DCI} = V_{REF}$	950	1000	1050	mA
	$V_{DCI} = V_{REF} / 2$	490	520	550	
USB Charging Current	USEL = high		455	495	mA
	USEL = low		82	95	
Soft-Start Current-Ramp Time	Measured from 10% to 90%		7		ms
Prequal Charging Current	$V_{BATT} = 2.5V$	35	55	70	mA
BATT Input Current	No DC or USB power, $V_{BATT} = 4.2V$		5	7.5	μA
BATT Shutdown Current	EN = GND, USB- and/or DC-powered		1	2	μA
THERMISTOR MONITOR AND DIE-TEMPERATURE REGULATION					
THRM COLD Trip Level	(Note 2)	0.72	0.74	0.76	V_{REF}
THRM HOT Trip Level	(Note 2)	0.28	0.29	0.30	V_{REF}
THRM Disable Threshold		50	100	150	mV
Internal Die Thermal Limit			+105		$^\circ C$
LOGIC INPUT/OUTPUTS AND GATE DRIVERS					
PON High Output Resistance	PON pulled up to active input (DCLV or USB), V_{DCLV} or $V_{USB} = 5V$		25		Ω
PON Low Output Resistance	PON resistance to GND, $V_{DCLV} = V_{USB} = 0$		120		k Ω
\overline{DCOK} Low Output Resistance	\overline{DCOK} pulled low		25		Ω
\overline{DCOK} Off-Leakage Current	$V_{\overline{DCOK}} = 12V$, $V_{DC} = 0V$			1	μA
\overline{UOK} Output Resistance	\overline{UOK} resistance to GND, $V_{DC} = 0$		25		Ω
\overline{UOK} Off-Leakage Current	$V_{\overline{UOK}} = 6.5V$			1	μA
\overline{CHG} Threshold to Indicate Battery Full, Battery Current Falling (Note 3)	DC input (% of charge current set at DCI)	8	12.5	19	%
	USB input, USEL = 5V (% of USB charging current)	20	25	30	
	USB input with USEL = 0		Voltage mode		
\overline{CHG} Logic-Low Output	Sinking 10mA sink			0.4	V
\overline{CHG} Leakage Current	$V_{\overline{CHG}} = 6.5V$			1	μA
EN, USEL Logic-Input High Level		1.6			V
EN, USEL Logic-Input Low Level				0.4	V
EN, USEL Input Bias Current				1	μA

双输入、USB/AC适配器、单节 Li+ 电池充电器，具有 OVP 和热调节功能

ELECTRICAL CHARACTERISTICS (continued)

($V_{USB} = V_{DC} = V_{DCLV} = V_{EN} = V_{USEL} = 5V$, $V_{BATT} = 4.2V$, $V_{THRM} = V_{REF} / 2$, Circuit of Figure 2, $T_A = 0^{\circ}C$ to $+85^{\circ}C$, unless otherwise noted. Typical values are at $T_A = +25^{\circ}C$.)

PARAMETER	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
TIMING					
DC Rising to \overline{DCOK} Falling	USB = open, DC rising to 5V		20		ms
USB Rising to \overline{UOK} Falling	DC = open, USB rising to 5V		20		ms
DC Falling to \overline{DCOK} Going Open-Drain Propagation Delay	USB = open, 1k Ω pullup		2		μs
USB Falling to \overline{UOK} Going Open-Drain Propagation Delay	DC = open, 10k Ω pullup		2		μs
DC Rising to PON Rising (90%)	USB = open, DC step to 5V, BATT = 3.6V, 100k Ω pulldown		20		ms
USB Rising to PON Rising (90%)	DC = open, V_{USB} step to 5V, $V_{BATT} = 3.6V$, 100k Ω pulldown		20		ms
DC Falling to PON Going Open-Drain Propagation Delay	USB = open, 100k Ω pulldown		2		μs
USB Falling to PON Going Open-Drain Propagation Delay	DC = open, 100k Ω pulldown		2		μs

ELECTRICAL CHARACTERISTICS

($V_{USB} = V_{DC} = V_{DCLV} = V_{EN} = V_{USEL} = 5V$, $V_{BATT} = 4.2V$, $V_{THRM} = V_{REF} / 2$, 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 4)

PARAMETER	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
INPUT VOLTAGE RANGES AND INPUT CURRENT					
Maximum DC Input Voltage with Overvoltage Protection	Q2 input MOSFET must be in place; charging occurs only below 6.2V, Figures 3, 4, and 5			18	V
Maximum DC Input Voltage Without Overvoltage Protection	DC = DCLV, Q2 input MOSFET not on circuit, Figure 3			6.5	V
Maximum Input Voltage for Charging		6.0		6.5	V
DC Supply Current	$V_{EN} = 0V$			4	mA
	$V_{EN} = 5V$			6	
DCLV Operating Voltage Range		4.35		6.00	V
DCLV Shutdown Supply Current	$V_{EN} = 0V$			500	μA
USB Input Voltage Range		4.35		6.50	V
USB Supply Current	$V_{EN} = 0V$			750	μA
	$V_{EN} = 5V$, $V_{DC} = 0V$			3	mA
	$V_{EN} = 5V$, $V_{DC} = 5V$			300	μA
DCI Input Current				100	nA
THRM Input Bias Current				100	nA

双输入、USB/AC适配器、单节 Li+电池充电器，具有 OVP和热调节功能

MAX1874

ELECTRICAL CHARACTERISTICS (continued)

($V_{USB} = V_{DC} = V_{DCLV} = V_{EN} = V_{USEL} = 5V$, $V_{BATT} = 4.2V$, $V_{THRM} = V_{REF} / 2$, 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 4)

PARAMETER	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
BATTERY VOLTAGE					
BATT Regulation Voltage		4.1685		4.2315	V
BATT Prequal Voltage Threshold	BATT rising	2.8		3.2	V
REF Voltage (Buffered Output)	$I_{REF} = 0$ to $500\mu A$, $4V < V_{DC}$ or $V_{USB} < 6.5V$; does not affect BATT regulation accuracy	2.94		3.06	V
BATTERY CHARGING AND PRECHARGE CURRENT					
DCI Voltage Range		$0.1 \times V_{REF}$		V_{REF}	V
DCI Voltage to BATT Current	$V_{DCI} = V_{REF}$	930		1070	mA
	$V_{DCI} = V_{REF} / 2$	490		565	
USB Charging Current	USEL = high			495	mA
	USEL = low			95	
Prequal Charging Current	$V_{BATT} = 2.5V$	40		70	mA
BATT Input Current	No DC or USB power, $V_{BATT} = 4.2V$			7.5	μA
BATT Shutdown Current	EN = GND, USB and/or DC powered			2	μA
THERMISTOR MONITOR AND DIE-TEMPERATURE REGULATION					
THRM COLD Trip Level	(Note 2)	0.72		0.76	V_{REF}
THRM HOT Trip Level	(Note 2)	0.28		0.30	V_{REF}
THRM Disable Threshold		50		150	mV
LOGIC INPUT/OUTPUTS AND GATE DRIVERS					
\overline{DCOK} Off-Leakage Current	$V_{\overline{DCOK}} = 12V$, $V_{DC} = 0V$			1	μA
\overline{UOK} Off-Leakage Current	$V_{\overline{UOK}} = 6.5V$			1	μA
\overline{CHG} Threshold to Indicate Battery Full, Battery Current Falling (Note 3)	DC input (% of charge current set at DCI)	8		20	%
	USB input, USEL = 5V (% of USB charging current)	20		30	
\overline{CHG} Logic-Low Output	Sinking 10mA sink			0.4	V
\overline{CHG} Leakage Current	$V_{\overline{CHG}} = 6.5V$			1	μA
EN, USEL Logic-Input High Level		1.6			V
EN, USEL Logic-Input Low Level				0.4	V
EN, USEL Input Bias Current				1	μA

Note 1: BYP internally connects to the active power input (DCLV or USB). DCLV takes priority if both inputs are powered.

Note 2: These limits guarantee $+5^{\circ}C$ accuracy with 5% accuracy of thermistor beta (3450 nominal) with $2^{\circ}C$ of hysteresis.

Note 3: The CHG output does not go high unless charge current is below the indicated threshold (as set by DCI) and the charger is in voltage-mode operation. In 100mA USB mode, \overline{CHG} goes high when the charger transitions from current to voltage mode.

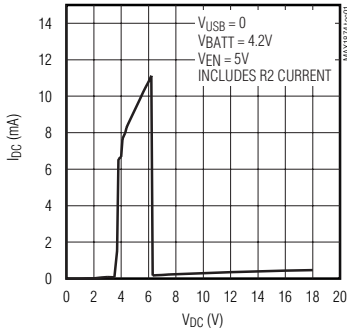
Note 4: Specifications to $-40^{\circ}C$ are guaranteed by design, not production tested.

双输入、USB/AC适配器、单节 Li+ 电池充电器，具有 OVP 和热调节功能

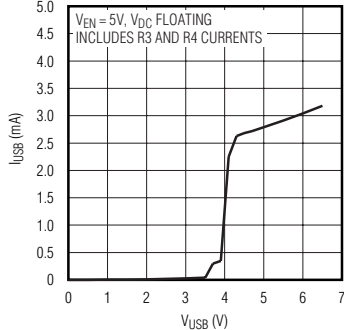
典型工作特性

($V_{USB} = V_{DC} = V_{DCLV} = V_{EN} = 5V$, $V_{BATT} = 4.2V$, $V_{THRM} = V_{REF} / 2$, $V_{DCI} = V_{REF}$, $V_{USEL} = 5V$, Circuit of Figure 4, $T_A = +25^\circ C$, unless otherwise noted.)

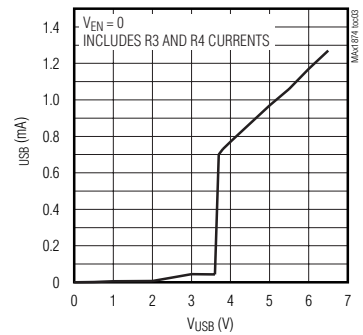
**DC INPUT CURRENT
vs. DC INPUT VOLTAGE**



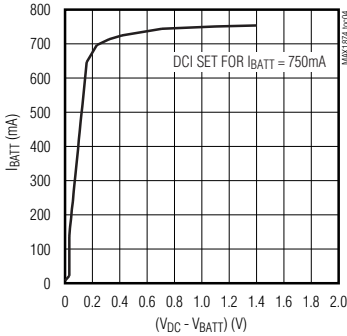
**USB INPUT CURRENT
vs. USB INPUT VOLTAGE**



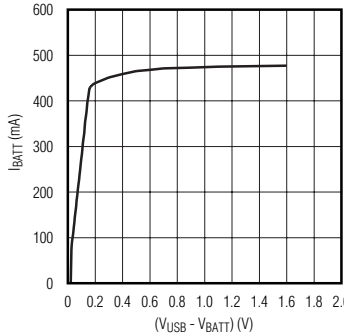
**USB INPUT CURRENT
vs. USB INPUT VOLTAGE ($V_{EN} = 0$)**



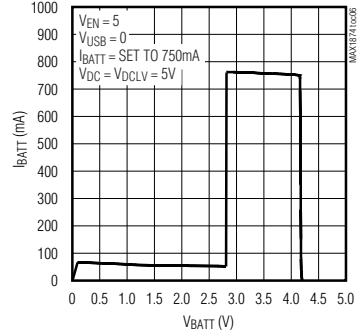
**CHARGE CURRENT
vs. DC INPUT-VOLTAGE HEADROOM**



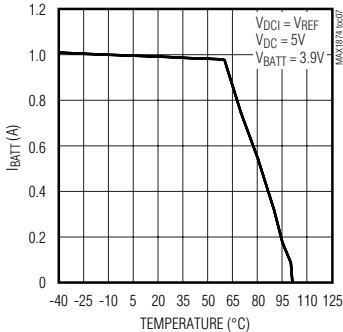
**CHARGE CURRENT
vs. USB VOLTAGE HEADROOM**



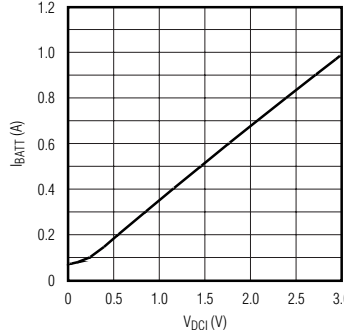
**CHARGE CURRENT vs. BATTERY VOLTAGE
(I_{BATT} vs. V_{BATT})**



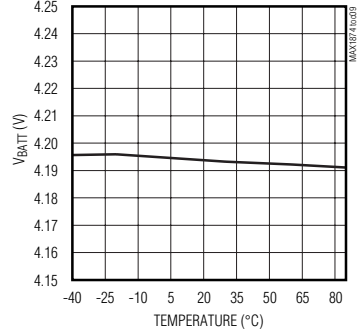
**CHARGE CURRENT vs. TEMPERATURE
WITH THERMAL REGULATION**



CHARGE CURRENT vs. V_{DCI}



**BATTERY TERMINATION VOLTAGE
vs. TEMPERATURE**



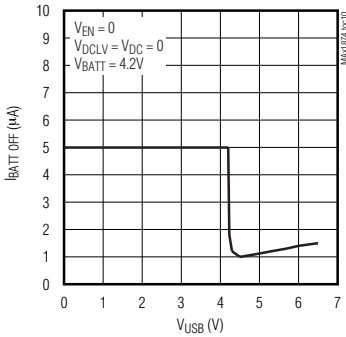
双输入、USB/AC适配器、单节 Li+ 电池充电器，具有 OVP 和热调节功能

MAX1874

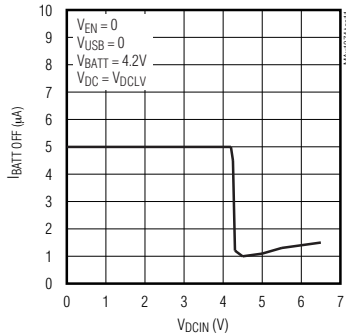
典型工作特性 (续)

($V_{USB} = V_{DC} = V_{DCLV} = V_{EN} = 5V$, $V_{BATT} = 4.2V$, $V_{THRM} = V_{REF} / 2$, $V_{DCI} = V_{REF}$, $V_{USEL} = 5V$, Circuit of Figure 4, $T_A = +25^\circ C$, unless otherwise noted.)

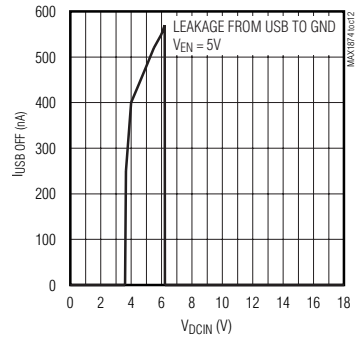
OFF-BATTERY LEAKAGE vs. USB INPUT VOLTAGE



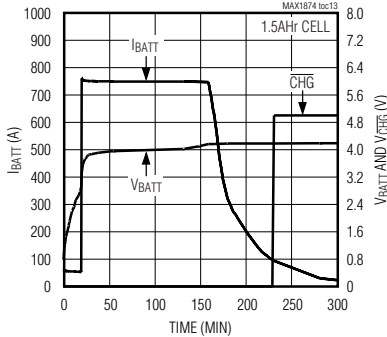
OFF-BATTERY LEAKAGE vs. DC INPUT VOLTAGE



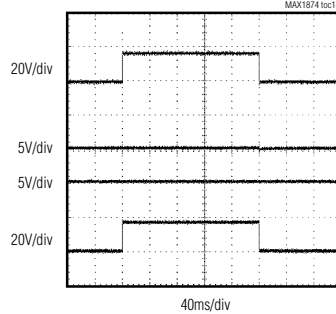
USB LEAKAGE vs. DC INPUT VOLTAGE



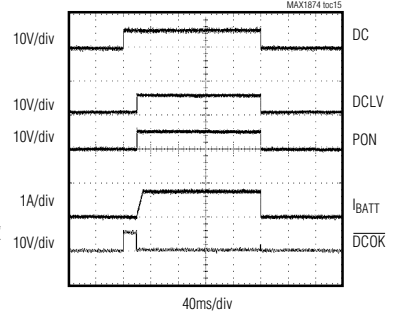
BATTERY CURRENT AND VOLTAGE vs. TIME



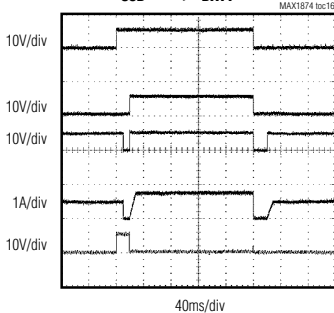
RESPONSE TO OVERVOLTAGE INPUT USB = 0



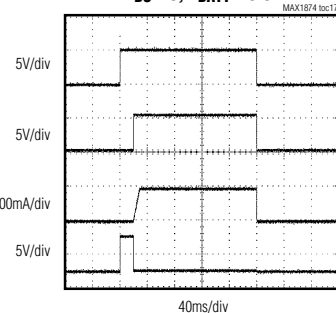
DC CONNECT WAVEFORMS VUSB = 0, VBATT = 3.9V



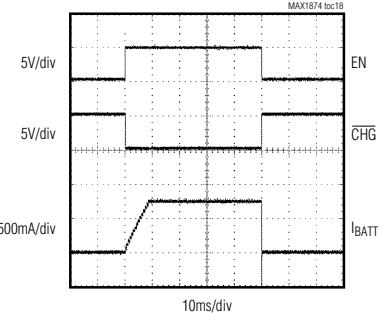
DC CONNECT WAVEFORMS VUSB = 5V, VBATT = 3.9V



USB CONNECT WAVEFORMS VDC = 0, VBATT = 3.9V



DC STARTUP WAVEFORMS FOR ENABLE VBATT = 3.9V



双输入、USB/AC适配器、单节 Li+ 电池充电器，具有 OVP 和热调节功能

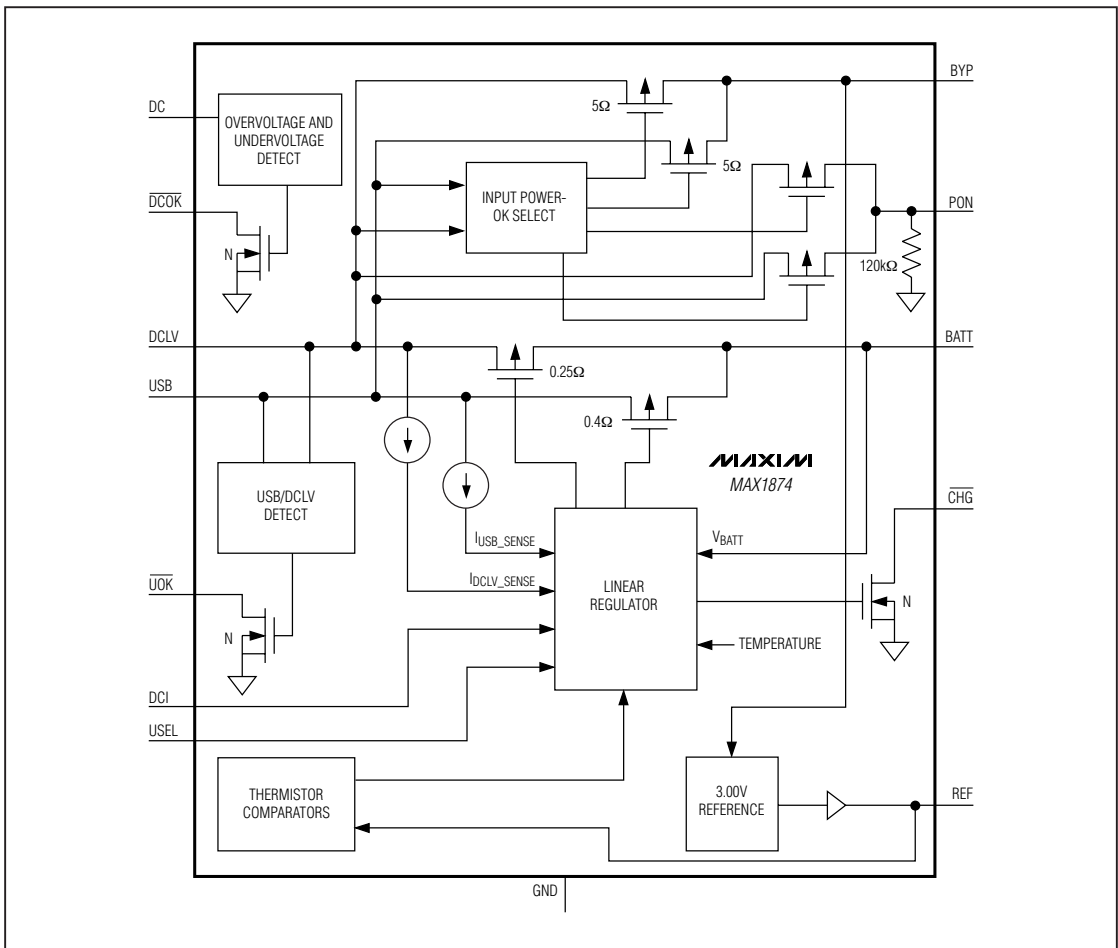
引脚说明

引脚	名称	功能
1	DCLV	低电压充电器输入，DCLV 通过内部 MOSFET 为 BATT 充电。该引脚的最高工作电压为 6.0V。当连接一个过压保护 MOSFET 时，DCLV 会在输入电压适合充电时接通 DC。
2	DC	AC 适配器直流输入电压检测引脚，该引脚最高工作电压为 18V。
3	$\overline{\text{CHG}}$	$\overline{\text{CHG}}$ 为低电平有效、漏极开路输出，当 MAX1874 正在充电时为低电平，当符合以下两个条件时 $\overline{\text{CHG}}$ 会变为高电平 (参见“电池充电 (CHG)”部分)： 1) 充电电流跌至设定门限 (表 2)。 2) 充电器处于恒压模式。
4	USEL	USEL 是逻辑输入端，当其逻辑高电平时将 USB 电源充电电流置为 500mA，当其逻辑低电平时将 USB 电源充电电流置为 100mA。
5	EN	使能/禁用输入，将 EN 置高时该器件使能；当 EN 为低电平时， $\overline{\text{UOK}}$ 、 $\overline{\text{DCOK}}$ 、 $\overline{\text{PON}}$ 和 $\overline{\text{REF}}$ 保持有效。
6	GND	地
7	DCI	当 DCLV 输入为充电电源时，该输入引脚的电压决定快速充电电流，参见“充电电流”部分。
8	THRM	当外部连接的热敏电阻 (+25°C 时 10k Ω) 温度低于 0°C 或高于 +50°C 时，THRM 可暂停充电过程。连接到 GND 时禁用该功能。参见“外部热敏电阻监视器 (THRM)”部分。
9	REF	3V 基准输出，可为偏置 I_{DCI} 和外部热敏电阻提供高达 500 μA 的电流。用 0.1 μF 电容将其旁路至 GND。REF 负载不影响 BATT 调节精度。
10	PGND	功率地。应在一个单独的低阻点与 GND 连接。
11	BYP	BYP 为内部电路供电，可自动切换到有效输入 (DCLV 或 USB)。用 2.2 μF 电容将其旁路至 GND。
12	USB	USB 充电输入，通过内部 MOSFET 为 BATT 充电。
13	$\overline{\text{UOK}}$	$\overline{\text{UOK}}$ 为低电平有效、漏极开路输出，USB 输入有效时为低电平。
14	$\overline{\text{PON}}$	$\overline{\text{PON}}$ 为高电平有效、漏极开路输出，通过内部 120k Ω 电阻接 GND。当 V_{DC} 或 V_{USB} 高于 V_{BATT} 时为高电平。 $\overline{\text{PON}}$ 可以在有电源供电时直接驱动外部 PFET 断开电池与系统负载的连接。
15	BATT	充电输出，连接至 Li+ 电池的正极。
16	$\overline{\text{DCOK}}$	$\overline{\text{DCOK}}$ 为低电平有效、漏极开路输出，当 $3.5\text{V} < V_{\text{DC}} < 6.2\text{V}$ 时为高电平。

双输入、USB/AC适配器、单节Li+电池充电器，具有OVP和热调节功能

功能框图

MAX1874



双输入、USB/AC适配器、单节 Li+ 电池充电器，具有 OVP 和热调节功能

详细说明

MAX1874 可使用 USB 电源或 AC 适配器电源为单节 Li+ 电池充电，它包含一个完整的双输入线性充电器，可以控制电池的充电电流和电压。除了完备的充电功能外，MAX1874 还包含电压检测电路和用于选择有效输入电源的自动切换电路。当两个输入均有效时，优先使用 AC 适配器 (DC)。充电电流由片内功率 MOSFET 调节，无需外部 MOSFET 即可构成基本的双输入充电器。附加功能包括：输入电压保护和电池-负载开关，需使用直接由 MAX1874 输出驱动的外部 MOSFET。

MAX1874 还具有热调节环路，通过调节充电电流使管芯温度保持在 +105°C 以下。参见“封装温度限制”部分。片上温度限制电路简化了 PC 板的布局，并允许优化充电速率，使其在电池状况最差、输入电压最高的情况下不会达到温度限制值；而当 MAX1874 达到温度限制的门槛时，充电器不会关断，而是逐步减小充电电流。

此外，除了器件内部管芯温度控制电路，MAX1874 还可用于连接到 THRM 引脚的外部热敏电阻监视环境或电池温度。当热敏电阻温度超出容许范围（高于 +50°C 或低于 0°C）时，充电终止，并在温度恢复到正常水平前保持终止状态。参见“外部热敏电阻监视 (THRM)”部分。

其它特性包括： $\overline{\text{CHG}}$ 输出（用于指示电池电流是否降低至预设门限以下）。 $\overline{\text{DCOK}}$ 、 $\overline{\text{UOK}}$ 以及上电 (PON) 输出用于指示是否连接了有效电源，这些输出可以驱动过压保护和电源选择 MOSFET (图 3、4、5)。

当充电过程停止或输入电源被移走时，电池漏电流典型值为 5 μA 。无需输入屏蔽二极管来防止电池漏电。

当连接到 USB 电源、而 DC 没有输入电源时，充电电流通过 USEL 被设为 500mA 或 100mA。当采用 DC 输入供电时，充电电流由 DCI 引脚的电压线性调节。MAX1874 的

充电电流还可通过 DAC 进行控制，只需将 DAC 输出连接至 DCI。参见“充电电流”部分。

使能 (EN)

使能输入 (EN) 用于 MAX1874 的开、关控制。EN 为高电平时，MAX1874 启动并开始充电。当 EN 为低电平时， $\overline{\text{UOK}}$ 、 $\overline{\text{DCOK}}$ 、PON 和 REF 保持有效。EN 为低电平时充电过程停止，但芯片仍保持偏置并继续从输入电源吸取电流，因此电源监视输出仍保持有效。

USB至适配器电源切换

MAX1874 可使用 USB 输入或 DC 输入进行充电，但不能同时从两个电源充电。芯片自动选择有效输入并用其进行充电。当两个电源均有效时，优先选用适配器输入 (DC)。表 1 描述了 DC 和 USB 之间的切换。

DC 可用作适配器电源的检测输入。该输入用于检测 DC 输入是否高于 6.2V (最高范围 18V) 或低于 4V，当检测到 DC 输入高于 6.2V 时， $\overline{\text{DCOK}}$ 变为高电平，指示无效的 DC 输入。参见“DC 电源就绪 ($\overline{\text{DCOK}}$)”部分。

当电源连接到 DC 时，MAX1874 需要 20ms 验证输入是否有效。因此，充电过程被中断 20ms，直到器件确定电源输入是有效的。此外，当 DC 电源被移走、而 USB 电源有效时，充电过程会被中断 20ms 以切换到 USB 电源。

DC电源就绪 ($\overline{\text{DCOK}}$)

$\overline{\text{DCOK}}$ 为低电平有效、漏极开路输出，当 V_{DC} 低于 6.2V、高于 3.5V 时为低电平。 $\overline{\text{DCOK}}$ 可被用作逻辑输出，同样也可用于驱动外部 MOSFET (图 3、4、5 中的 Q2)。这可为充电器提供最高 18V 的输入过压保护。当输入超过 6.2V 时，充电被禁止。外部 1k Ω 上拉电阻可在电源电压被确定处于可接受范围之前保持 $\overline{\text{DCOK}}$ 为高电平 (外部 MOSFET 断开)。

表 1、USB 与 DC 输入选择

$V_{\text{DC}} > 18\text{V}$ OR $V_{\text{USB}} > 6.5\text{V}$	$4\text{V} < V_{\text{DC}} < 6.2\text{V}$ AND $0 < V_{\text{USB}} < 6.5\text{V}$	$4\text{V} < V_{\text{USB}} < 6.5\text{V}$ AND $V_{\text{DC}} < 4\text{V}$ OR $V_{\text{DC}} > 6.2\text{V}$	$V_{\text{DC}} < 4\text{V}$ OR $V_{\text{DC}} > 6.2\text{V}$, AND $V_{\text{USB}} < 4\text{V}$
Exceeds operating input range. Not allowed. See the <i>Absolute Maximum Ratings</i> section.	DCLV powers device and supplies charging current.	1) USB powers device and supplies charging current. 2) DCLV disconnected from DC source through external MOSFET (Q2 Figures 3, 4, and 5).	No charging

Note: V_{DC} takes precedence when both inputs are valid.

双输入、USB/AC适配器、单节 Li+ 电池充电器，具有 OVP 和热调节功能

为确认输入电压是稳定的， $\overline{\text{DCOK}}$ 在将电源连接到 DCLV 之前还会有 20ms 的内部延时。当 EN 为低电平（充电器关断）时， $\overline{\text{DCOK}}$ 保持工作。

USB 电源就绪 ($\overline{\text{UOK}}$)

$\overline{\text{UOK}}$ 为低电平有效、漏极开路输出，该引脚为低电平时表明 V_{USB} 有效（高于 4V）。EN 为低电平（充电器关断）时， $\overline{\text{UOK}}$ 保持工作。外部 10k Ω 上拉电阻能够在电源电压被确定处于可接受范围以前保持 $\overline{\text{UOK}}$ 为高电平（外部 MOSFET 关断）。 $\overline{\text{UOK}}$ 可以被用作逻辑输出，或用于控制 MOSFET（图 4 中的 Q1），在 MAX1874 由 USB 电源供电时将 USB 电源切换至系统负载。

旁路 (BYP)

BYP 为 MAX1874 内部电源的旁路连接，用 2.2 μF 或更高的电容将其旁路至 GND。BYP 电压由 DCLV 或 USB 通过内部 5 Ω 开关提供。

上电 (PON)

当 V_{DC} 或 V_{USB} 在正常工作范围内时，PON 为高电平。PON 可作为逻辑输出用于指示电源已连接，也可用来驱动一个外部 P 沟道 MOSFET 在电源供电时将系统负载由电池切换到外部电源。参见图 4、5 中的 Q3。

充电电流

预充电电流

当 MAX1874 在连接电池的情况下上电时，芯片会首先检查电池电压是否适合快速充电。如果电池电压低于预设电平（典型值 3V），芯片将采用 50mA 电流对电池进行预充电，直到电池电压达到所要求的水平。随后采用快速充电电流进行充电，该电流由 USEL 或 DCI 设定。

USEL

USB 电源的充电电流由 USEL 选择，USB 电源可提供最大 100mA 或 500mA 电流。USB 主机和加电的集线器一般可

提供 500mA 电流，而未加电的集线器可提供 100mA 电流。USEL 为低电平时选择 100mA 最大充电电流，USEL 为高电平时选择 500mA 最大充电电流。

DCI

当由 DCLV 输入提供充电时，充电电流由 DCI 电压设置。从 DCI 到 BATT 的电压—电流转换比为 $1\text{A}/V_{\text{REF}}$ 。DCI 引脚应与 REF、DCI、GND 之间的电阻分压器（图 2、4 中的 R5 和 R6）连接。在这种配置下， I_{BATT} 可由下式计算：

$$I_{\text{BATT}} = [R6 / (R5 + R6)] \text{ Amps}$$

R5 和 R6 的总阻值应等于或大于 25 k Ω ，以降低 REF 的负载。直接将 DCI 与 REF 连接可得到 1A 的充电电流。

电池充满 ($\overline{\text{CHG}}$)

$\overline{\text{CHG}}$ 为低电平表示 MAX1874 处于预充或快充状态。而当充电电流降至设定的快速充电电流（表 2）的一定百分比以下，且充电器处于恒压模式（ V_{BATT} 接近 4.2V）时， $\overline{\text{CHG}}$ 会变为高电平。 $\overline{\text{CHG}}$ 跳变的电流门限是充电器模式的函数，如采用 DC 电源充电，则当 I_{BATT} 降至 V_{DCI} 设定电流的 12.5%、并且充电器处于恒压模式（ V_{BATT} 接近 4.2V）时， $\overline{\text{CHG}}$ 变为高电平；如采用 USB 电源充电，且 USEL 为高电平，则当 I_{BATT} 降至 125mA、且充电器处于恒压模式时， $\overline{\text{CHG}}$ 为高电平；如果 MAX1874 采用 USB 电源充电、且 USEL 为低电平，则当充电器进入恒压模式时 $\overline{\text{CHG}}$ 变高。

封装温度限制

MAX1874 的片上温度限制电路可简化 PC 板布局，并允许优化充电速率，使其在电池电压最低、输入电压最高、环境温度最高的恶劣情况下不会达到温度限制值；而当 MAX1874 达到温度限制的门限时，充电器不会关断，而是逐步减小充电电流。这允许电路板设计针对小尺寸和典型的散热条件进行优化。MAX1874 降低充电电流的目的在于保持其管芯温度不超过 +105 $^{\circ}\text{C}$ 。

表 2、 $\overline{\text{CHG}}$ 电池充电指示

CHARGING SOURCE	CHARGE CURRENT THRESHOLD FOR $\overline{\text{CHG}}$ GOING HIGH
DCLV Charging	12.5% of Charge Current Set by DCI and Charger in Voltage Mode
USB Charging 500mA (USEL high)	125mA and Charger in Voltage Mode
USB Charging 100mA (USEL low)	Charger in Voltage Mode

Note: $\overline{\text{CHG}}$ does not go high when charge current is reduced by the thermal regulation loop.

双输入、USB/AC适配器、单节 Li+ 电池充电器，具有 OVP 和热调节功能

MAX1874 的薄型 QFN 封装包含一个底部金属层，可以降低管芯和 PC 板之间的热阻。外部焊盘应焊接到大面积的地层，这有助于散热、使管芯温度保持在温度门限以下。MAX1874 由管芯到封装散热焊盘的热阻典型值为 $5^{\circ}\text{C}/\text{W}$ 。在空气流通的环境下，典型的 FR4 PC 板材料上 1oz 铜膜的每平方英寸热阻为 $+42^{\circ}\text{C}/\text{W}$ (典型值)，所以，PC 板的焊盘面积决定了 MAX1874 的散热能力。MAX1874 的热调节器设置管芯温度不高于 $+105^{\circ}\text{C}$ 。假设热阻为 $+47^{\circ}\text{C}/\text{W}$ ，当环境温度为 $+25^{\circ}\text{C}$ 、功率损耗 1.7W 或环境温度 $+70^{\circ}\text{C}$ 、功率损耗 0.75W 时，MAX1874 就会进入温度限制的充电电流状态。

充电器消耗功率为： $P_{\text{DISS}} = [V_{\text{IN}} (V_{\text{USB}} \text{ 或 } V_{\text{DCLV}}) - V_{\text{BATT}}] \times I_{\text{CHARGE}}$ 。功率损耗会随着电池电压的升高而下降，因此，即使进入温度限制的充电电流状态，也会在充电过程开始后很快结束，对充电时间影响很小。

外部热敏电阻监视器 (THRM)

MAX1874 具有一个内部窗比较器，可通过外部负温度系数热敏电阻监视电池温度或环境温度。在典型系统中，温度监视用于防止在极端环境温度 (低于 0°C 或高于 $+50^{\circ}\text{C}$) 下进行充电。当温度超出这些限制时，充电终止。如果 V_{THERM} 恢复到正常范围内，将恢复充电。不需要这项功能时，将 THRM 接 GND。THRM 电路的详细框图见图 1。注意在 THRM 端进行的温度监视完全独立于“封装温度限制”部分介绍的片上温度限制电路。

THRM 低温门限对应的输入门限为 $0.74 \times V_{\text{REF}}$ ，高温门限对应的输入门限为 $0.2 \times V_{\text{REF}}$ 。

应用信息

输入过压保护开关

通过在 DC 和 DCLV 之间连接一个外部 P 沟道 MOSFET (图 3、4、5 中的 Q2)，能够为 AC 适配器或其他电源的 DCLV 输入提供高达 18V 的过压保护。当 V_{DC} 超过 6.2V 时， $\overline{\text{DCOK}}$ 输出将断开 P 沟道 MOSFET。上电后， $\overline{\text{DCOK}}$ 会保持高电平直到确认 V_{DC} 在允许范围内。如果不需要高于 6.5V 的保护，可省去 DC 和 DCLV 之间的 MOSFET。

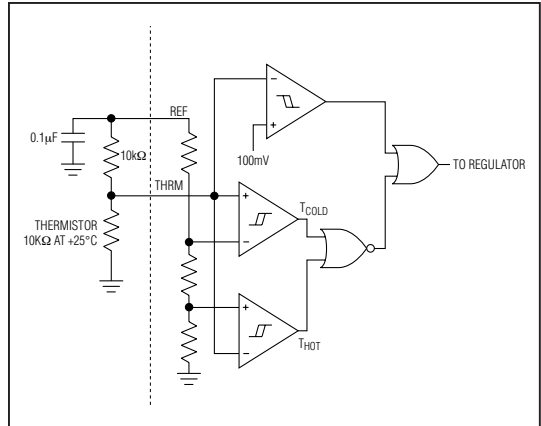


图 1. 热敏电阻检测电路

电池—负载开关

当输入电源接到充电器时，一些系统倾向于将电池和负载断开，直接从 DC 输入或 USB 电源获取负载电流。这对于那些系统负载始终连接在电池上的系统来说不失为一种好的替代方案。后一种方案成本较低，但缺点是一旦电池完全放电，那么在充电器接入电源后，系统不能立即工作或只能立即执行有限的工作。如果电池具有负载断开开关，系统可能会更复杂，但其工作可以不受限于电池状态。当采用 DC 或 USB 输入作为系统电源时，需使用 D1、D2、Q1 和 Q2 (图 4)

一种部分地电池—负载开关方案是将 AC 适配器 (DC) 直接连接到负载，而不是 USB 电源 (图 5)。这种方案在 USB 电源不足以支撑既为系统供电、又为电池充电的情况下非常有用。当使用 DC 供电后，D2 提供与系统负载的直接连接，Q3 负责断开电池。电池在充电过程中不向负载供电。如果只连接了 USB，USB 和系统之间没有通路。电池从 BATT 输出充电，同时还通过 D5 为系统供电。如果系统负载超过了充电器从 USB 获得的电流 (500mA 或 100mA)，电池仍将放电。此外，如果系统负载不允许 BATT 电流降至表 2 列出的 USB 电池满充电流门限以下， $\overline{\text{CHG}}$ 引脚不会变高指示电池已充满。

双输入、USB/AC适配器、单节 Li+ 电池充电器，具有 OVP 和热调节功能

MAX1874

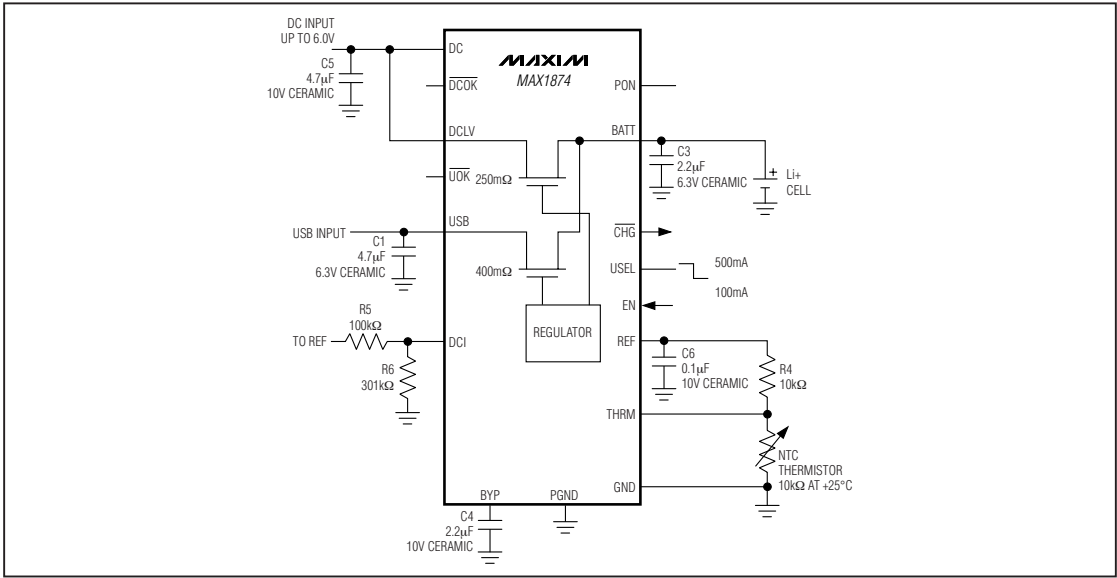


图2. 假设系统负载仅与电池连接的最简电路。电路的最高输入电压为 6.5V，并在高于 6.2V 时禁止充电。

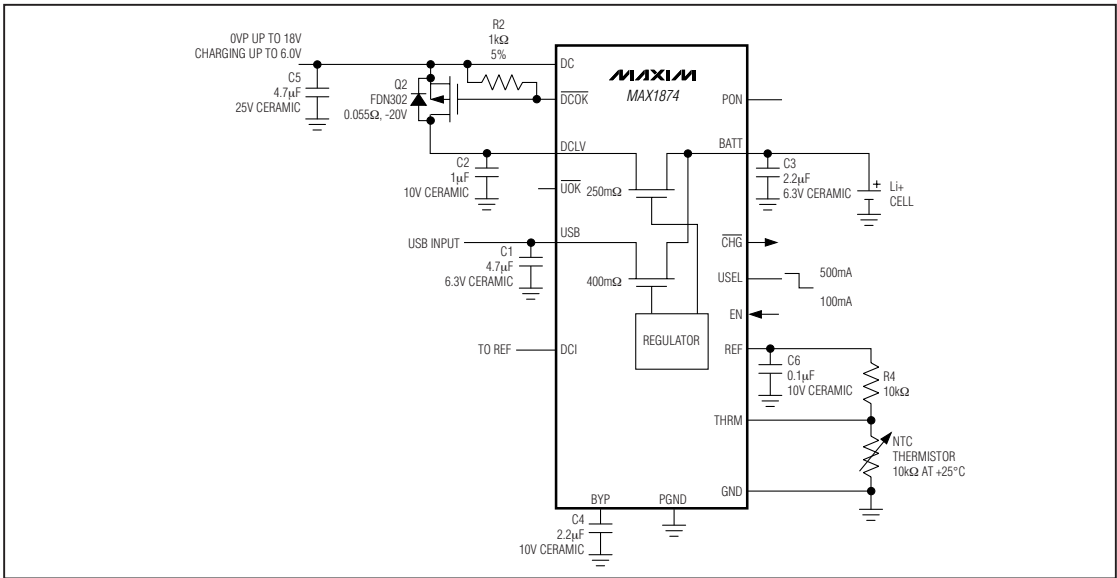


图3. DC 输入端具有过压保护 MOSFET (Q2)，可承受高达 18V AC 适配器输入的充电电路，输入高于 6.2V 时禁止充电。

双输入、USB/AC适配器、单节 Li+电池充电器，具有 OVP 和热调节功能

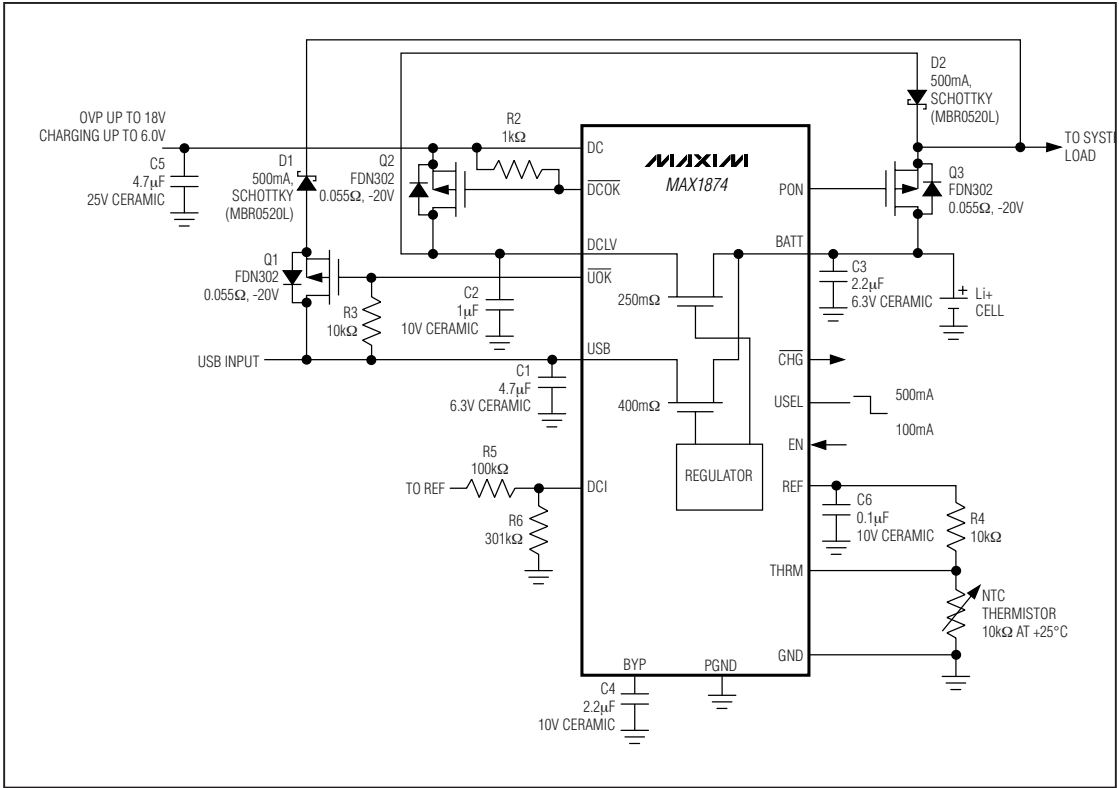


图4. 功能完整的充电电路，DC端的过压保护MOSFET(Q2)可承受高达18V的AC适配器电压，但在输入高于6.2V时禁止充电。输出切换MOSFET(Q3)在输入电源供电时断开电池与系统负载的连接。当接入USB或AC电源时，输入可通过D1、D2、Q1、Q2为系统供电。

双输入、USB/AC适配器、单节Li+电池充电器，具有OVP和热调节功能

MAX1874

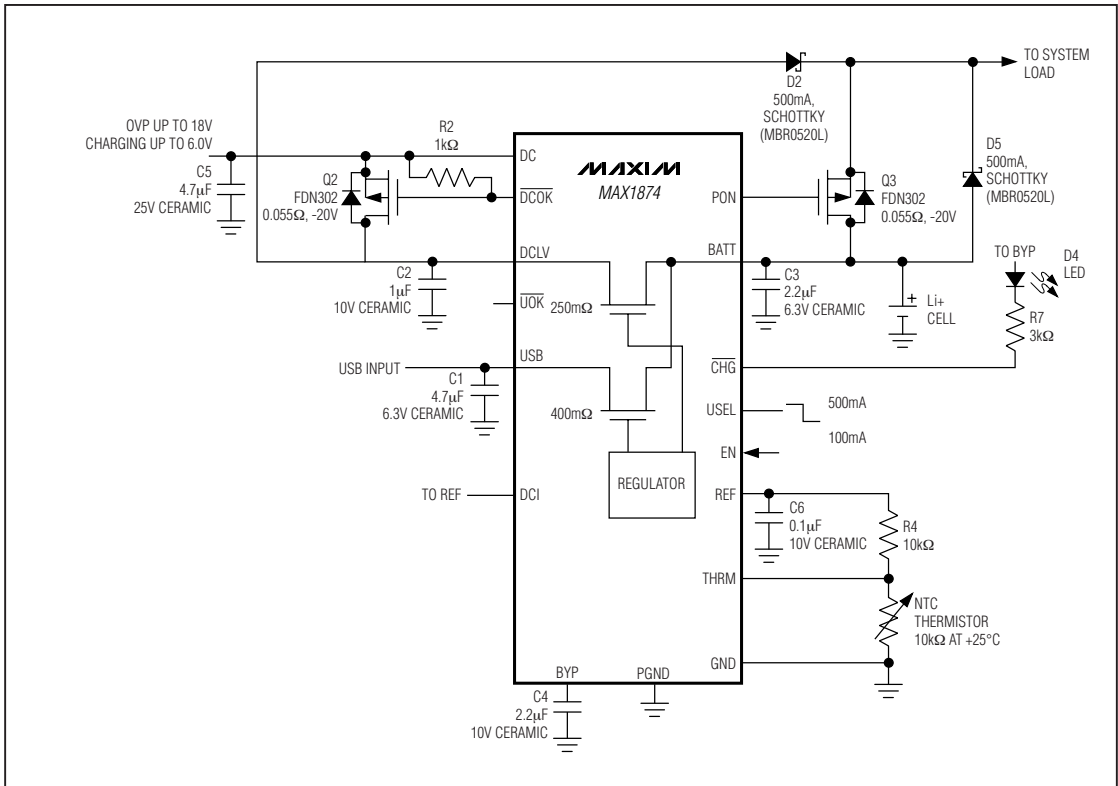


图5. 部分地电池—负载开关电路，AC适配器电源与系统负载直通，而USB电源与系统负载间没有通路。当连接了USB电源时，USB电流受USEL的设置限制，电池通过D5为系统供电。

芯片信息

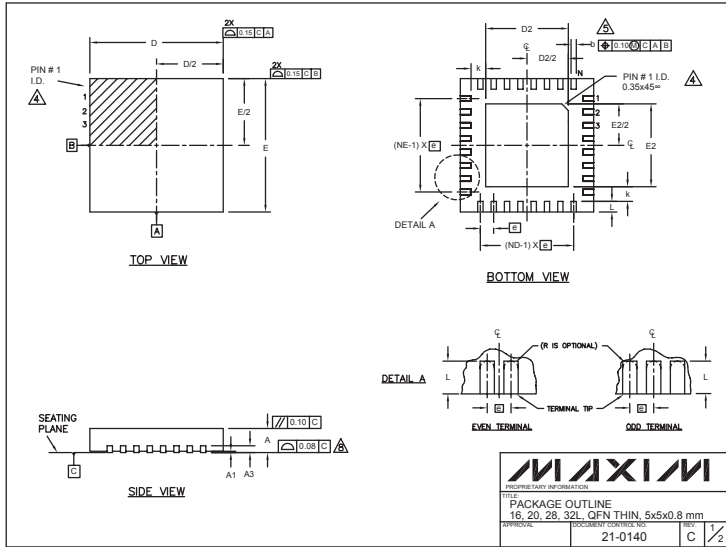
TRANSISTOR COUNT: 4997

PROCESS: BICMOS

双输入、USB/AC适配器、单节 Li+ 电池充电器，具有 OVP 和热调节功能

封装信息

(本数据资料提供的封装图可能不是最近的规格，如需最近的封装外型信息，请查询 www.maxim-ic.com/packages。)



COMMON DIMENSIONS												EXPOSED PAD VARIATIONS								
SYMBOL	16L 6x5			20L 6x5			28L 6x5			32L 6x5			PKG CODES	D2		E2				
	MIN.	NOM.	MAX.	MIN.	NOM.	MAX.	MIN.	NOM.	MAX.	MIN.	NOM.	MAX.		MIN.	NOM.	MAX.	MIN.	NOM.	MAX.	
A	0.70	0.75	0.80	0.70	0.75	0.80	0.70	0.75	0.80	0.70	0.75	0.80	T1695-1	3.00	3.10	3.20	3.00	3.10	3.20	
A1	0	0.02	0.05	0	0.02	0.05	0	0.02	0.05	0	0.02	0.05	T2055-2	3.00	3.10	3.20	3.00	3.10	3.20	
A3	0.20 REF.			0.20 REF.			0.20 REF.			0.20 REF.			T2855-1	3.15	3.25	3.35	3.15	3.25	3.35	
b	0.25	0.30	0.35	0.25	0.30	0.35	0.20	0.25	0.30	0.20	0.25	0.30	T2855-2	2.80	2.70	2.80	2.80	2.70	2.80	
D	4.90	5.00	5.10	4.90	5.00	5.10	4.90	5.00	5.10	4.90	5.00	5.10	T3255-2	3.00	3.10	3.20	3.00	3.10	3.20	
E	4.90	5.00	5.10	4.90	5.00	5.10	4.90	5.00	5.10	4.90	5.00	5.10								
e	0.80 BSC.			0.65 BSC.			0.50 BSC.			0.50 BSC.										
k	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								
N	16			20			28			32										
ND	4			5			7			8										
NE	4			5			7			8										
JEDEC	WHHB			WHHC			WHHD-1			WHHD-2										

NOTES:

1. DIMENSIONING & TOLERANCING CONFORM TO ASME Y14.5M-1994.
2. ALL DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS; ANGLES ARE IN DEGREES.
3. N IS THE TOTAL NUMBER OF TERMINALS.
4. THE TERMINAL #1 IDENTIFIER AND TERMINAL NUMBERING CONVENTION SHALL CONFORM TO JESD 95-1 SPP-012. DETAILS OF TERMINAL #1 IDENTIFIER ARE OPTIONAL, BUT MUST BE LOCATED WITHIN THE ZONE INDICATED. THE TERMINAL #1 IDENTIFIER MAY BE EITHER A MOLD OR MARKED FEATURE.
5. DIMENSION D APPLIES TO METALLIZED TERMINAL AND IS MEASURED BETWEEN 0.25 mm AND 0.30 mm FROM TERMINAL TIP.
6. ND AND NE REFER TO THE NUMBER OF TERMINALS ON EACH D AND E SIDE RESPECTIVELY.
7. DEPOPULATION IS POSSIBLE IN A SYMMETRICAL FASHION.
8. COPLANARITY APPLIES TO THE EXPOSED HEAT SINK SLUG AS WELL AS THE TERMINALS.
9. DRAWING CONFORMS TO JEDEC MO220.
10. WARPAGE SHALL NOT EXCEED 0.10 mm.

MAXIM
 PROPRIETARY INFORMATION
 TITLE: PACKAGE OUTLINE
 16, 20, 28, 32L, QFN THIN, 5x5x0.8 mm
 REFERENCE: 21-0140
 DOCUMENT CONTROL NO. C 2

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。

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

© 2003 Maxim Integrated Products Printed USA **MAXIM** 是 Maxim Integrated Products, Inc. 的一个注册商标。