

## 概述

JTM5908是一款應用於移動電源，集成了鋰電池充電管理，DC-DC 升壓限流，電池電量顯示，LED 手電筒狀態及按鍵控制為一體的便攜式電源管理 IC。

JTM5908是以開關方式進行充電，集成了包括涓流充電，恒流充電和恒壓充電全過程的充電方式，浮充電壓精度在全溫度範圍可達 $\pm 1\%$ ，並且具有充電電流紋波小，充電效率高優點，配合適當的外圍器件可以達到 2A 甚至更高的充電電流。

在充電狀態下，如果輸出 USB 同時接了負載，JTM5908的動態路徑調整功能會智能分配輸入電流優先提供給負載，如果負載電流增大，則會自動關閉充電，待負載充電電流逐漸減小到一定值時再打開電池充電，有效地限制了輸入電流，防止損壞供電的適配器或者 USB。同時也可以通過按鍵切換充電或放電。

JTM5908的 DC-DC 升壓可達到 $\pm 1\%$ 的精度(除去外圍分壓電阻的誤差)，可以提供高達 90%以上的升壓轉換效率，同時具有精確的升壓限流功能。

JTM5908配置了 4 個 LED 恒流驅動端口，智能顯示電池電量，芯片內置邏輯鎖鎖功能，防止電量指示的狀態不穩，同時集成了電池真實電壓追蹤技術，跟蹤電芯內部真實電量，防止充放電造成的電壓偏差。

JTM5908為電池充電時電量指示燈常亮，外部輸入電源去掉時，如檢測到移動電源沒有向外部供電，則一段時間自動進入待機狀態，待機電流為 26uA，可有效延長電池靜態放置時間。此時，短按按鍵可啟動升壓同時點亮電量指示燈，指示燈會自動關斷或通過短按按鍵關斷，長按按鍵可以切換 LED 手電筒的亮滅。

JTM5908具有多重保護設計，包括負載過流保護，短路保護，軟啟動保護，輸入過壓保護，輸出短路保護等，同時芯片端口設計了高性能的 ESD 保護電路，使得該款芯片具有極高的可靠性。

JTM5908在有電源適配器情況下芯片系統可以自動調整供給負載的電流與充電電流的大小，優先給 USB 端的負載供電。

JTM5908目前提供了 SOP16 封裝。

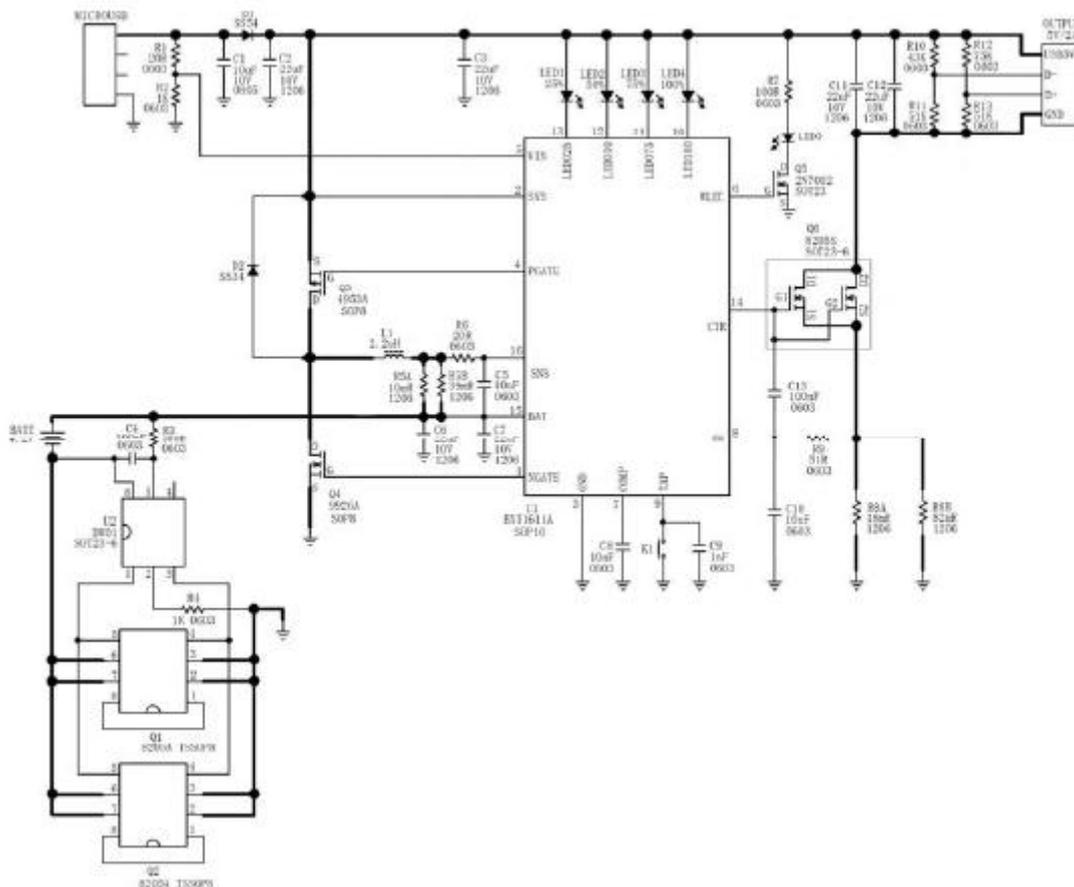
## 主要特點

- 外圍電路簡單
- 高輸入電壓 10V
- 待機電流 26uA
- 高精度電流採樣
- 軟啟動功能
- LED 手電筒功能
- 涓流/恒流/恒壓三段式充電
- 充電浮充電壓精度 $\pm 1\%$
- 動態路徑電流調整功能
- 輸入電源掉電電池自動升壓供電
- 整體方案升壓最高效率可達 95%@1A
- 升壓限流輸出功能
- 負載過流及短路保護
- USB 輸入過壓保護
- 按鍵切換充放電檢測手機功能
- 空載檢測關斷功能
- 精確邏輯控制的四格電量顯示
- 先進的電池真實電壓追蹤技術

## 用途

- 移動電源 UPS 等

典型應用電路圖



引腳排列圖

1	NGATE	SNS	16
2	PGATE	BAT	15
3	PGND	CTR	14
4	PGATE	LED025	13
5	VIN	LED050	12
6	WLED	LED075	11
7	COMP	LED100	10
8	CS	TAP	9

## 引腳功能分配

“\*”代表 PCB LAYOUT 時要注意走線的引腳，詳見應用說明

管腳號	管腳名稱	引腳功能
1*	NGATE	同步整流 NMOS 管的控制引腳
2*	SYS	芯片系統電源引腳，芯片模擬信號地
3*	PGND	芯片功率地
4*	PGATE	同步整流 PMOS 管的控制引腳
5	VIN	輸入電源檢測引腳
6	WLED	長按按鍵可以使 WLED 電壓高低電平切換，通過控制 NMOS 驅動 LED 手電筒
7*	COMP	環路補償引腳
8*	CS	負載電流檢測引腳
9	TAP	按鍵信號輸入引腳
10	LED100	電量顯示 LED 的控制引腳 4
11*	LED075	電量顯示 LED 的控制引腳 3
12*	LED050	電量顯示 LED 的控制引腳 2
13*	LED025	電量顯示 LED 的控制引腳 1
14	CTR	關閉 USB 輸出的控制引腳
15*	BAT	電池正極引腳。檢測電池電壓和充電電流
16*	SNS	高端電流采樣引腳

## 極限參數

參數	符號	典型值	單位
輸入電壓	V <sub>IN</sub>	-0.3~10	V
輸入電壓	V <sub>SYS</sub>	-0.3~10	V
工作溫度範圍	T <sub>OP</sub>	-40~85	°C
工作結溫範圍	T <sub>J</sub>	-40~150	°C
儲存溫度	T <sub>ST</sub>	-55~150	°C
引腳焊接溫度(10 sec)	T <sub>LEAD</sub>	300	°C

## 推薦工作狀態

參數	符號	典型值	單位
輸入電壓	V <sub>IN</sub>	4.5~10	V
工作溫度	T <sub>OP</sub>	0~85	°C

## 電氣參數

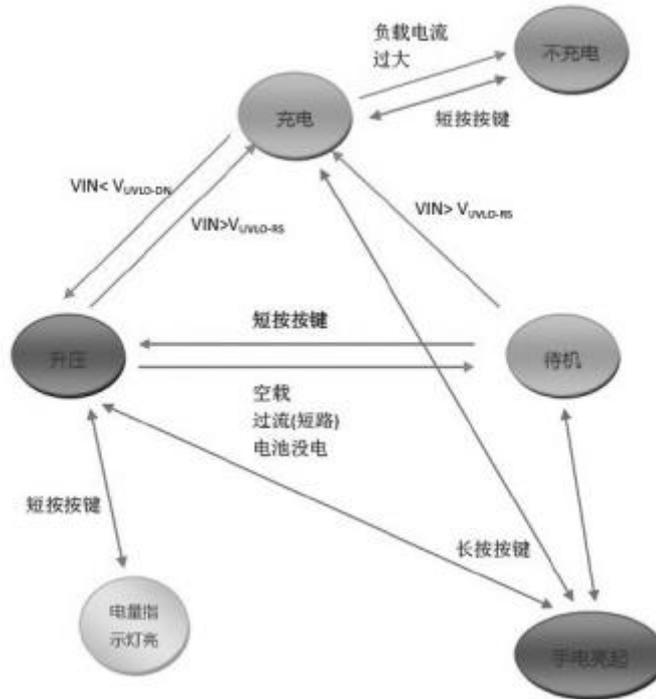
(測試條件:  $T_A=25^{\circ}\text{C}$  ,  $V_{IN}=5\text{V}$ , 除特別指定)

符號	特性	測試條件	最小值	典型值	最大值	單位
$V_{IN}$	輸入電壓範圍		4.3	5	10	V
$I_{CC}$	芯片工作電流 ( $I_{VIN}+I_{SYS}+I_{BAT}$ )	$V_{IN}=5\text{V}$ 充電狀態 $V_{IN}=0\text{V}$ 升壓狀態 $V_{IN}=0\text{V}$ 關閉狀態	1.5 1.5 20	3 3 26	5 5 32	mA mA uA
$V_{UVLO-RS}$	電源欠壓門檻	$V_{IN}$ 從低到高		4.35		V
$V_{UVLO-DN}$	電源欠壓門檻	$V_{IN}$ 從高到低		3.80		V
$V_{REV-HYS}$	防反灌管關閉遲滯門檻	$V_{IN}$ 從高到低 $V_{IN}-V_{BAT}<100\text{mV}$		30		mV
	防反灌管開啓遲滯門檻	$V_{IN}$ 從低到高 $V_{IN}-V_{BAT}>200\text{mV}$		170		mV
$TN\_DRIVE$	NGATE 驅動	負載電容 1000PF				
		上升沿時間		80		nS
		下降沿時間		44		nS
$TP\_DRIVE$	PGATE 驅動	負載電容 1000PF				
		上升沿時間		44		nS
		下降沿時間		80		nS
$I_{LED}$	LED025~LED050 端口電流	LED025~LED050 端口電壓高于 1V	1.75	2.5	3.25	mA
$V_{IN-OVP}$	輸入過壓保護電壓	輸入電壓升高		6		V
	遲滯電壓			0.5		V
$ITAP$	TAP 端口電流	端口接到 GND				
		$V_{IN}=5\text{V}$	9	12	15	uA
		$V_{IN}=0\text{V}$ , $V_{BAT}=4.2\text{V}$	6.5	8.5	10.5	uA
$VTAP$	TAP 端口電壓	端口懸空				
		$V_{IN}=5\text{V}$	4.60	4.85	5.00	V
		$V_{IN}=0\text{V}$ , $V_{BAT}=4.2\text{V}$	4.00	4.10	4.20	V
$V_{BAT}$	浮充門檻電壓		4.158	4.2	4.242	V
$I_{CONST}$	恒流充電電流	$R_s=0.02\Omega$	0.95	1.00	1.05	A
$I_{TRKL}$	涓流充電電流	$R_s=0.02\Omega$ $V_{BAT}=2.7\text{V}$	100	125	150	mA
$I_{FUL}$	充電判飽電流	$R_s=0.02\Omega$	80	100	120	mA
$V_{TRKL}$	涓流轉恒流	$V_{BAT}$ 從低到高	2.9	3	3.1	V
	充電電壓門檻	$V_{BAT}$ 從高到低	2.7	2.8	2.9	V
$V_{RECHG}$	複充門檻電壓	$V_{BAT}$ 從高到低	3.94	3.99	4.04	V
		$V_{BAT}$ 從低到高	4.00	4.05	4.10	V
$V_{CUR\_BALANCE}$	充電電流調整的電壓門檻 $V_{CS}-V_{PGND}$	$V_{CS}$ 由低到高	3	3.7	4.4	mV
		$V_{CS}$ 由高到低	2.5	3.2	3.9	mV
$F_{LED}$	充電時 LED 閃爍頻率	單燈閃爍方式	0.9	1	1.1	Hz
$V_{BSTFB}$	升壓系統電壓反饋參考		1.188	1.2	1.212	V
$T_{TAP}$	手動按鍵短按時間		16	32	48	mS
	手動按鍵長按時間		1	2	3	S
$T_{HOLD}$	升壓電量顯示的保持時間		4	8	12	S

符號	特性	測試條件	最小值	典型值	最大值	單位
VNOLOADOFF	空載檢測電壓門檻 $V_{CS}-V_{PGND}<2.0mV$		0.5	1.0	1.5	mV
TNOLOADOFF	空載關閉升壓系統的等待時間		8	16	24	S
VBSTL	升壓空載啓動最低電壓			2.95		
VLOWQOFF	放電時關機電壓		2.80		2.95	V
TLOWQOFF	電池電量不足關閉升壓系統的延時時間		16	32	48	mS
TLOWQ_FLAS H	電池電量不足 LED 閃爍時間		2	4	6	S
FLOWQ_FLAS H	電池電量不足 LED 閃爍頻率		3	4	5	Hz
TOFF_SLEEP	升壓系統關閉後進入待機狀態的延時時間		2	4	6	S
VLOAD-LIMC	負載限流時的電壓檢測門檻 $V_{CS}-V_{PGND}$		30	40	50	mV
VLOAD-OVC	負載過流時的電壓檢測門檻 $V_{CS}-V_{PGND}$		50	60	70	mV
TOVC-OFF	負載過流關閉升壓等待時間	$V_{CS}-V_{PGND}>60mV$	0.5	1	1.5	S
TPOWOFF	關閉升壓系統後進入待機狀態的延時時間		2	4	6	S

## 功能描述

### 功能概述



状态转换图

## 充電管理

### 1. 充電功能

JTM5908 用開關方式對電池進行涓流/恒流/恒壓三段式充電。當電池電壓低於 3V 時進行涓流充電；當電池電壓高於 3V 時進行恒流充電；當電池電壓接近 4.2V 時進行恒壓充電，此時充電電流開始逐漸減小，當電流減小到恒流充電電流的 1/10 時，4 個 LED 燈全部常亮，指示電池已經充飽。充飽時，芯片可選擇電流進一步減小到零，維持浮充電壓；或者終止充電，等待電池電壓降低到一定電壓(VRECHG)時進行複充(Recharge)。

### 2. 充電電流設定

對電池充電的電流大小由芯片的 SNS 引腳和 BAT 引腳之間的採樣電阻 R5 來設定。恒流充電電流 ICharge 由下式決定：

$$I_{CHARGE} = \frac{0.02}{R_g}$$

涓流充電電流為 ICharge 的 1/8，充飽判斷電流為 ICharge 的 1/10。

### 3. 充電軟啟動功能

當電池直接進入恒流充電時，JTM5908 會控制充電電流逐漸增大到設定值，避免了瞬間大電流沖擊引起的各種問題。

### 4. 動態路徑調整功能

JTM5908 具有動態路徑調整功能，保證了 USB 端負載的優先供電。如果充電過程中，輸出 USB 同時帶有負載，JTM5908 會控制系統給電池充電同時供電給負載；如果 VCCS>3.7mV，JTM5908 會控制系統優先供

電給負載，同時逐漸減小充電電流直到不充電，讓全部輸入電流供給負載，同時達到了輸入限流的效果，如果  $V_{CCS} < 3.2mV$ ，芯片會控制恢復充電。

#### 5. 按鍵檢測功能

當移動電源充電時，短按按鍵，芯片會控制關閉充電，檢測是否有便攜設備接在 USB 口，如果有則優先對其供電，如果沒有，經過 16s 後恢復充電。

### 升壓功能

JTM5908 具有同步升壓功能，可將單節鋰電池 2.9V 到 4.2V 之間的電壓升壓到 5V 輸出，給負載供電。電池電壓低於 2.9V 時，芯片系統將判斷為電池電量不足，停止升壓。當 VIN 電壓低於 3.3V 時，系統將判斷為電源適配器掉電，並啟動升壓電路。

#### 1. 升壓限流功能

升壓時，JTM5908 通過 CS 和 PGND 檢測負載電流，如果負載電流逐漸增加，到達限流值時輸出電壓會下降，直到不升壓（同步整流 PMOS 常開）。限流值的計算：

$$I_{LM} = \frac{0.042}{R_{CS}}$$

同時要滿足：

$$\frac{V_{OUT\_MAX} \cdot I_{OUT\_MAX}}{V_{BAT\_MIN} \cdot \eta} = I_{BAT\_MAX} < I_{BAT\_LM} = \frac{0.08}{R_S}$$

直觀的講，充電電流和升壓電流是相關的，如果充電電流設定為 1A，在電池電壓最低的情況下升壓，升壓時最多能輸出 1A 左右的電流。如果想增大升壓輸出電流，則充電電流也要相應增加。

#### 2. 放電過流保護和短路保護功能

負載電流超過限流電流繼續增大，當 CS 與 PGND 兩端的壓差超過 60mV，且維持時間超過 1S，則系統啟動負載過流保護功能，芯片關閉 USB 的輸出通路，進入待機狀態。

#### 3. 升壓軟啟動功能

芯片有升壓軟啟動功能，在啟動升壓時，電流會逐漸增加到最大值，保證系統工作的穩定。

#### 4. 空載檢測功能

當 CS 與 PGND 兩端的壓差低於 2mV 且持續 16s 時，芯片判斷外部負載消失，進入待機狀態。

### 保護功能

#### 1. 充電 USB 短路保護

當充電時 USB 發生短路，芯片會關閉 USB 輸出，熄滅電量指示燈，同時繼續為電池充電；短路解除後(短按按鍵可以解除短路保護狀態)USB 輸出打開，電量指示燈亮起，16s 後恢復充電。

#### 2. 升壓 USB 短路保護

當電池升壓時，USB 發生短路，芯片會關閉升壓，進入待機狀態；短按按鍵可以解除短路保護狀態。

#### 3. 二級短路保護

在某些極限狀態下發生 USB 短路，芯片檢測不到短路狀態，但仍然可以關閉 USB 輸出，短路解除後會自動恢復原來狀態，保護器件不被損壞，電池端也不會出現大電流，保護 IC 不會保護。

#### 4. USB 過壓保護

輸入電壓過高，超過 6V 時，芯片會控制關閉 USB 輸出，防止接在 USB 的便攜設備因為過壓而損壞，指示燈閃爍，提示輸入電壓異常，充電仍然正常進行。輸入電壓正常後狀態解除。

電池電量智能顯示功能

JTM5908 可以恒流驅動 4 路 LED 燈，每路電流為 2.5mA，以 LED 燈的亮滅變化表示電池電量。

手電筒功能

長按按鍵可以控制 WLED 引腳切換高低電平，驅動外部 MOS 點亮手或關閉電筒。如果不需要此功能，也可將 WLED 腳接地屏蔽此功能。

1. 電池充電顯示方式：

電池電壓	電量	LED025	LED050	LED075	LED100	頻率
<3.62V	0%~25%	閃爍	滅	滅	滅	1Hz
3.62V~3.82V	25%~50%	常亮	閃爍	滅	滅	1Hz
3.82V~4.03V	50%~75%	常亮	常亮	閃爍	滅	1Hz
4.03V~4.2V	75%~100%	常亮	常亮	常亮	閃爍	1Hz
4.2V	100%	常亮	常亮	常亮	常亮	

2. 電池放電顯示方式：

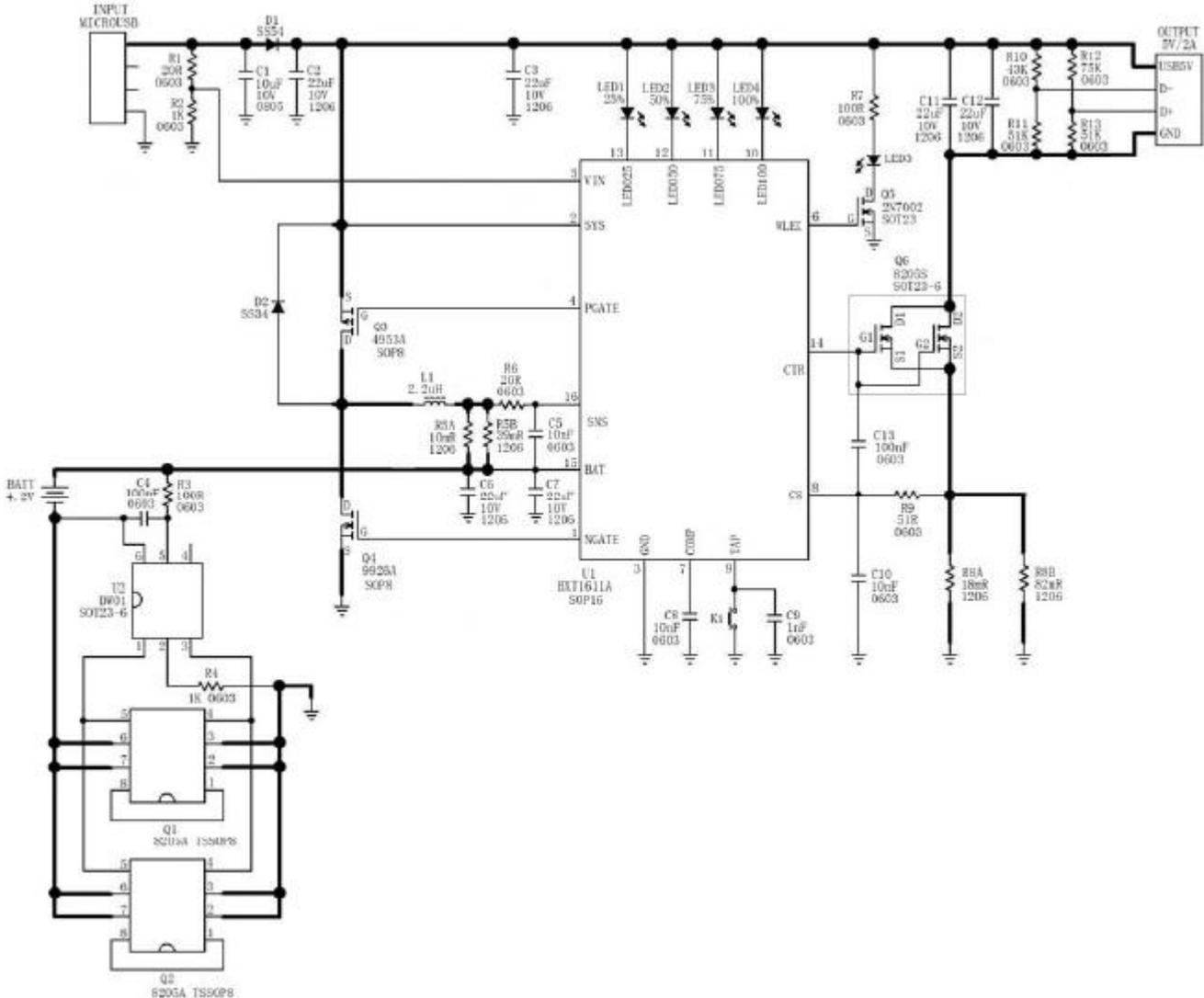
電池電壓	電量	LED025	LED050	LED075	LED100	頻率
>4.03V	75%~100%	常亮	常亮	常亮	常亮	
3.82V~4.03V	50%~75%	常亮	常亮	常亮	滅	
3.70V~3.82V	25%~50%	常亮	常亮	滅	滅	
2.95V~3.70V	1%~25%	常亮	滅	滅	滅	
<2.95V	<1%	閃 4s 後滅	滅	滅	滅	4Hz

系統其它控制功能

當一個燈以 4Hz 頻率開始閃爍時，表示系統內部電池電量不足（即電池電壓已經低於 3.3V），需要充電。電池繼續放電，當電壓低於 2.9V 時，升壓系統關閉，LED 燈閃爍 4 秒後，系統進入待機狀態。

在無電源的情況下，短按按鍵，啟動 5V 升壓系統給負載供電，同時 LED 燈顯示當前電量，再一次短按手動開關或者升壓關閉時，燈會熄滅。

典型應用舉例



電阻的選擇

R5 和 R8 的精度影響採樣電流的精度，因此推薦使用 1%精度的電阻；對於封裝，請根據電阻實際的功率計算，也可以用兩個並聯的形式分散熱量。

電容的選擇

C6, C3, C11 電容為大電流的濾波電容，可使用陶瓷電容，耐壓選擇 10V（推薦）或 6.3V 在成本允許的條件下，增加 C2 C11 C12（優先）和 C7 會使系統更加穩定；如果對升壓輸出紋波要求不高，也可略微減小 COUT；如果針對輸出更大電流的方案，要將電容值相應增大。任何情況下，選擇質量較差的電容都可能引起整個系統性能下降，使用壽命縮短，甚至無法正常工作，所以請慎重選擇電容。

Q3(PMOS),Q4(NMOS)的選擇:

對於 Q3(PMOS)和 Q4(NMOS)，因為他們工作在開關條件下，要考慮他們的導通電阻和寄生電容，導通電阻小，直流損耗小；寄生電容小，開關損耗小；然而這兩個量恰恰是矛盾的，即導通電阻越小，往往

寄生電容越大，因此要采取折中的辦法選取。針對 1A 的系統推薦使用導通電阻約為 50mΩ 或更小，寄生電容小於 600pF 的管子。請慎重選擇 MOS，因為它之間影響系統的性能和壽命。

電感 L1 的選擇：

對於 1A 充電 1A 升壓的系統，推薦使用 4.7uH 的電感，如果針對更大的電流，如 1.5A 或 2A，可以使用 3.3uH 或 2.2uH 的電感，注意最高頻率盡量控制不要超過 1.5MHz。電感最好使用屏蔽電感，這樣會對布板和生產的要求降低。非屏蔽的電感會產生電磁場，電感繞線的方向會改變磁場的方向，干擾芯片的環路。如果一定要使用非屏蔽電感，需要 SNS 和 BAT 走線盡量遠離電感，同時保證電感繞線方向是一致的，如果無法保證，則電感兩個方向都要經過一定的實驗和試產，以驗證板子的可靠性才可進行大批量生產。

R6 和 C5

R6 和 C5 可按 20Ω 和 10nF 取值，如果覺得開關工作頻率過低，可相應減少 R6 和 C5 的值，但 R6 取值不要超過 20Ω，否則會影響採樣精度。

升壓帶載測試

因為芯片增加了兩級短路保護，所以對升壓帶載測試時有一定要求：

如果 USB 接大電容負載（某些型號的負載儀電容非常大），有可能誤判短路保護。用電壓源模擬電池時，各種型號電源的瞬態響應不同，電源線的阻抗也可能比較大，在升壓帶 CC 或 CR 負載或者帶載啟動時，也有可能出現短路保護的情況，帶 CV 負載不會出現這種情況。實際應用時，由於接的是電池，CC 或 CR 的情況會改善，CV 仍然不會有問題。一般便攜設備輸入電容都比較小，同時它們會檢測輸入電壓，如果輸入電壓不夠時不會充電，因此表現的是類似 CV 的特性，所以實際移動電源成品給便攜設備充電時不會出現誤判短路的情況。如果確實需要帶這種負載，可以接 CTR 改善帶載情況，推薦取值 10nF，取 100nF 帶載效果會更優，但是短路保護效果會變差，建議謹慎使用，更大的取值強烈不推薦。

## PCB 布板注意事項

大電流回路

大電流回路指開關時走大電流的器件和走線，在此粗線部份，它們的布線要盡量寬和短，高頻開關（電流不連續）通路千萬不能過通

孔，盡量把 C6, C3, Q3, Q4, L1，放在 PCB 的同一面，且要放在一起。

SYS 和 PGND

JTM5908 的 SYS 和 PGND 引腳分別是芯片驅動部分的電源和地，在開關工作時會有瞬間大電流流入和流出，因此布板時 C5 要盡量靠近芯片的 SYS 和 PGND，SYS 和 PGND 分別單獨抽頭引線到 CSYS 的正端和負端，中間不要穿過大電流回路，布線盡量寬和短，盡量不要過通孔。

SNS 和 BAT

SNS 和 BAT 採樣充電電流，要從 R5 正負端單獨引線並行到芯片，中間不能引線到其它部分。SNS 和 BAT 要遠離高頻信號線或通過地線隔離，如 PGATE, NGATE 等。

### CS 和 PGND

CS 和 PGND 採樣負載電流，要從 PGND 單獨引線，具體與 SNS 和 BAT 同理。

### COMP

C8 電容的負端要接 PGND。

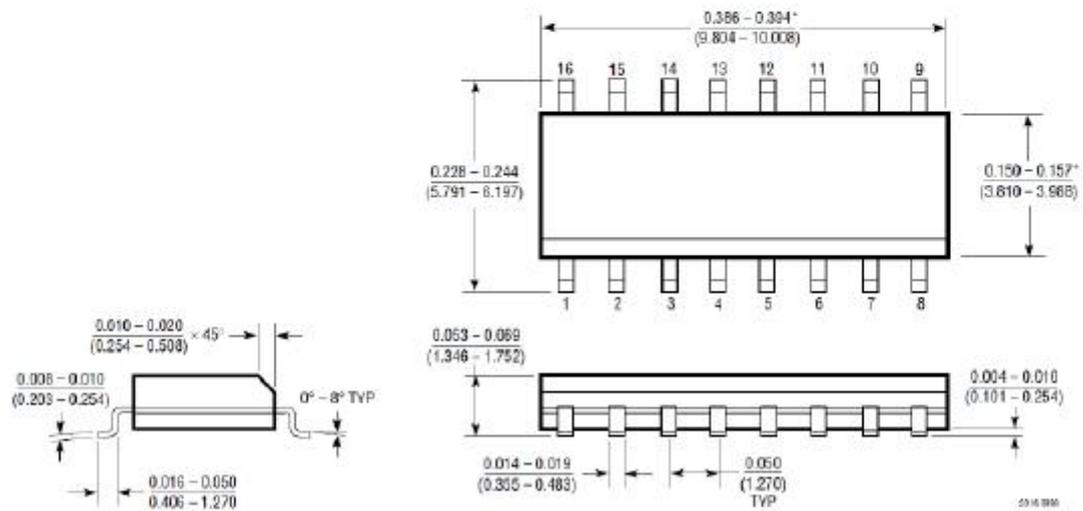
### 其它說明

1. R9, C10, C8 要靠近芯片
2. 芯片整體部分以模擬信號為主，因此盡量遠離開關節點，若無法遠離，請以地線隔離為佳

# 封裝信息

## SOP16

### S Package 16-Lead Plastic SOIC



\*THESE DIMENSIONS DO NOT INCLUDE MOLD FLASH OR PROTRUSIONS.  
MOLD FLASH OR PROTRUSIONS SHALL NOT EXCEED 0.005 INCH (0.15mm).

2016.09.06