

All in 1, Li Battery Charger Controller

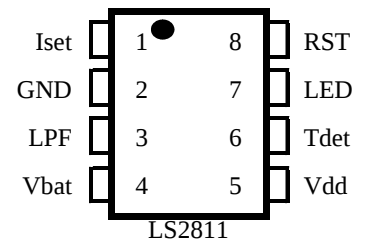
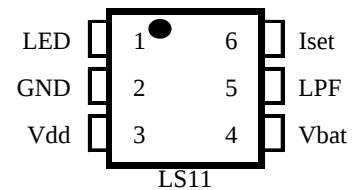
整合式鋰電充電控制IC LS11, LS2811

■ 特性 Features

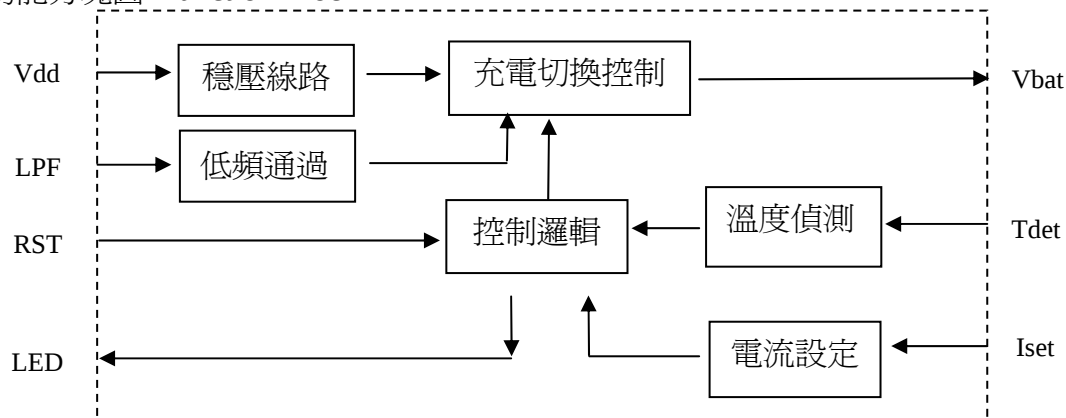
- ◆ 內建 MOS 切換功能, 精簡外部線路.
- ◆ 內建電源穩壓, 不須外部穩壓零件.
- ◆ 內建溫度散熱保護功能, 避免 IC 惡性燒毀.
- ◆ 電池置入偵測, 依電池電壓條件進入相對應充電狀態.
- ◆ 定電流充電模式; 快充充電電流值, 可由外部電阻設定調整.
- ◆ 過放電電池, 以小電流預充 (Pre-charge), 以保護電池.
- ◆ 一般正常電池電壓, 則以設定值, 作快充(Fast Charge)流程.
- ◆ 以電池吸收充電電流值, 作精準充飽判別 (Current Termination).
- ◆ 充飽電池(Vfull), 即完全終止充電.
- ◆ 多重鋰電保護: 過充電電壓保護, 過充電電流保護, 過放電電池保護.
- ◆ 電池溫度過高保護.
- ◆ 充飽電池未取出, 當電池電壓下降過低, 則重新啟動快充流程.
- ◆ 大範圍輸入電壓: 4.5V~5.5V.
- ◆ 雙色 LED 充電狀態顯示- 充電中(紅色), 充飽(綠色), 異常(熄滅).
- ◆ 封裝: LS11: SOT-26; LS2811: SOP-8

■ 腳位說明 Pin Assignment

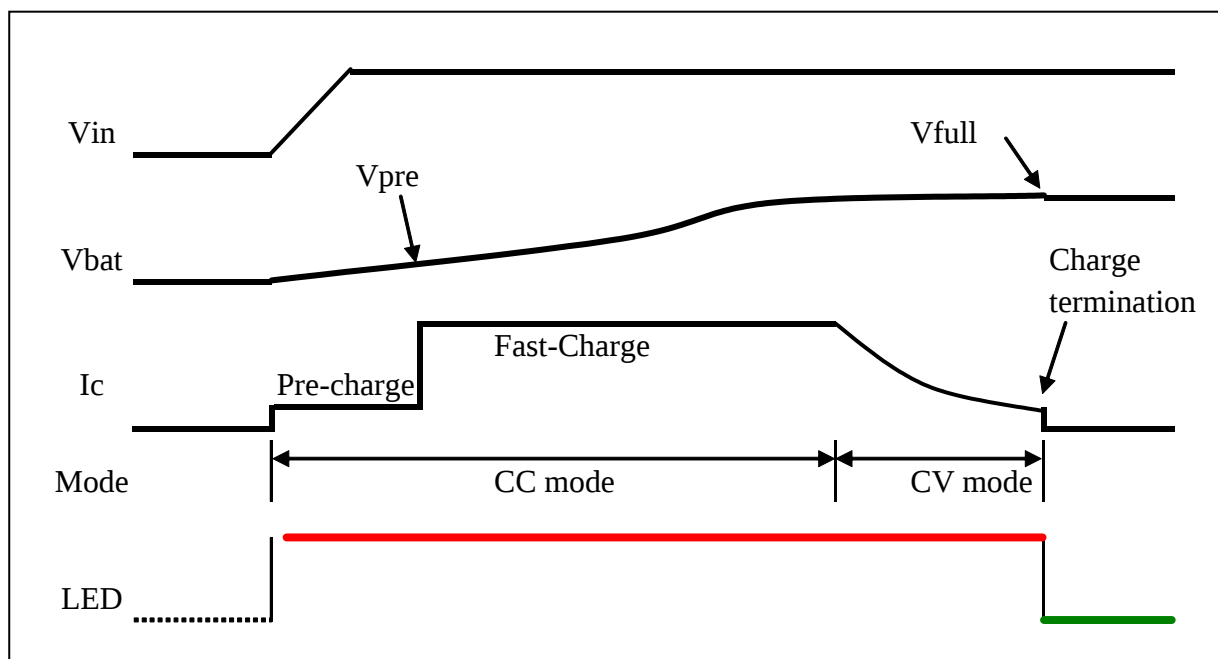
SOP-8	SOT-26	簡稱	輸出入	說明
1	6	Iset	I	充電電流設定調整
2	2	GND	P	Ground 電源接地
3	5	LPF	I	Low Pass Filter 低頻通過輸入
4	4	Vbat	O	輸出至電池正端接點
5	3	Vdd	P	Power Input 電源輸入
6	-	Tdet	I	Temperature Detect 溫度偵測輸入
7	1	LED	O	雙色 LED 充電狀態輸出
8	-	RST	O	IC Reset 覆歸



■ 功能方塊圖 Function Block



■ 充電模式與曲線圖 Charge Curve



■ 運作方式 Operation

- 啟動電源(Power On): 進入自我測試模式; 電源輸入範圍: 4.5~ 5.5V.
- 預備充電(Pre-Charge) (即過放電壓保護模式): 若電池為過放電狀態, 則以小電流定流(Constant Current)充電以保護電池壽命.
- 快速充電(Fast Charge): 若電池為正常狀態, 則以設定快充電流值, 定流(Constant Current)充電以快速充飽電池.
- 定電壓充電(Constant Voltage) (即過充電壓保護模式): 當電池電壓達電壓充飽值 (Voltage Full), 則以定電壓方式, 持續充電.
- 終止充電(Charge Termination): 當充電電流小於設定電流值 I_{full} 時, 代表電池確實充飽, 立即終止充電.
- 溫度保護(Temperature Protect): 內建溫度讀取判斷點(Temperature detect), 當外接於電池內之熱敏電阻回傳溫度過高, 立即強迫終止充電流程, 以確保電池安全.
- 重新充電(Re-start): 充飽電池未取出, 當電池電壓下降過低, 則重新啟動快充流程.

■ 備註: LS2811 除運用於鋰離子電池, 鋰聚合物電池外; 經調外圍線路零件, 亦可用於數顆鎳氫電池包的運用, 詳情請洽技術支援服務人員.

■ 腳位特性說明:

◆ Vdd(電源輸入):

內建電壓穩定線路, 偵測值受工作電壓

變動的影響甚小.

工作電壓應於 4.5V ~5.5V 內.

◆ **RST(IC Reset 覆歸): (LS11 無此功能)**

空腳，或加電容到地，可設定啓動電源時，紅燈一閃之時間長短。當電容值為 104pf 時，則紅燈一閃之時間約為 0.25 秒。

◆ **LED (充電狀態輸出)**

外接紅綠雙色, 2 腳 LED(不共陰不共陽). 若驅動電流=10mA, 則接 220 ohm 至 VDD, 及 220 ohm 至 GND 於 LED 紅燈之負級(綠燈正極). 而 LED 腳位接紅燈正極(綠燈負極).

LED 顯示模式

項次	狀態	LED 顯示	LED 腳位輸出
1	電源開啓	紅燈一閃*	
2	無電池	熄滅	
3	充電 (預備, 快速)	紅燈恆亮	高電位
4	充飽	綠燈恆亮	低電位
5	充電異常	熄滅#	

備註*:若先置入電池，再開啓電源，無此現象；直接進入充電狀態(紅燈恆亮)。

備註#:充電異常：電池溫度過高，停止充電。

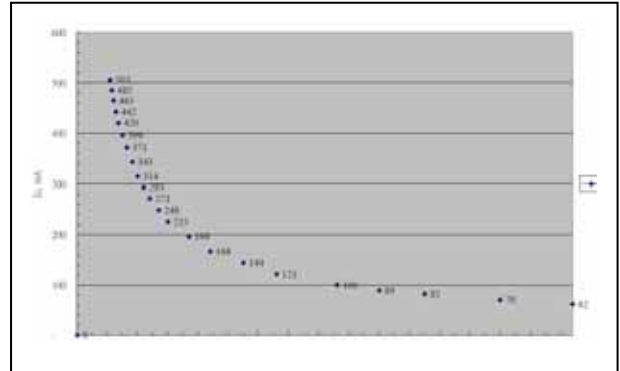
◆ **Iset (充電電流設定輸入):**

於充電期間，充電電流保持定電流方式(依預充或快充流程而定電流值不同)，直接對電池(Vbat 端點)充電。

受封裝散熱限制，建議充電電流最大使用值: LS2811 為 450mA, LS11 為 300mA。

Idet 外接電阻(Rc)接地，以設定快充充電電流值(Ic)。快充充電電流值(Ic)與電阻(Rc)關係如下表。

實際充電電流誤差值受輸入電源與電池壓差，及 IC 內部 MOS 動作反應而影響，快充充電電流誤差 一般都會在表列參考值之 +/- 12% 以內。



Rc, Kohm	Ic, mA	Rc, Kohm	Ic, mA	Rc, Kohm	Ic, mA
5.4	505	6.9	416	9.1	343
5.5	499	7.0	413	9.6	327
5.6	492	7.1	409	10.0	314
5.7	485	7.2	406	11.0	293
5.8	478	7.3	403	12.0	271
5.9	471	7.4	399	13.5	248
6.0	465	7.5	396	15.0	225
6.1	459	7.6	392	18.5	196
6.2	453	7.7	389	22.0	166
6.3	448	7.8	385	27.5	144
6.4	442	7.9	382	33.0	121
6.5	437	8.0	378	43.0	100
6.6	431	8.1	375	50.0	89
6.7	425	8.2	371	70.0	70
6.8	420	8.7	355	82.0	62

◆ **LPF (低頻通過輸入):**

外接電容到 Vdd，以作高頻過濾，低頻通的作用，以保持定電壓充電模式時的電壓穩定度。一般採用電容值為 103pf。

◆ **Vbat (輸出至電池正端接點):**

外接於電池正端，以對電池提供充電電流。同時回饋電池電壓值至 IC，以作為進入充電流程細節的判斷。

Vbat 腳位內部是依 1 顆電池電壓值動作，僅適用於 1 顆電池之運作。

若電池電壓小於 Vmin, IC 會執行預充 (Pre-Charge) 流程。即過放電之電池，自動以較小定電流(預充電流)充電，以保護電池壽命。

若電池電壓大於 Vmin, IC 會執行快充 (Fast Charge) 流程。即正常電壓之電池，自動以設定之定電流(快充電流)充電，以快速充電。

以幾乎充飽電池直接置入充電器，則充電狀態與相對的 LED 燈號顯示，將主要依受充電電流電流(Ic)的大小而有差異，而非電池電壓。

- ◆ IC 散熱保護功能:

MOS 充電控制迴路，和溫度散熱保護功能。若 IC 內部工作熱量大於散熱容量時，則啟動散熱保護功能，自動將充電電流轉為預充電流等級，以防止散熱不及的惡性循環而燒毀 IC。

外接電池包內之溫控接點 (且由電池包內之溫控接點接一熱敏電阻(NTC)到 GND), 並外接電阻(T_R)至 Vdd, 以作過高溫度保護. 其中 NTC 阻值以 25C 為 10K ohm 為準.

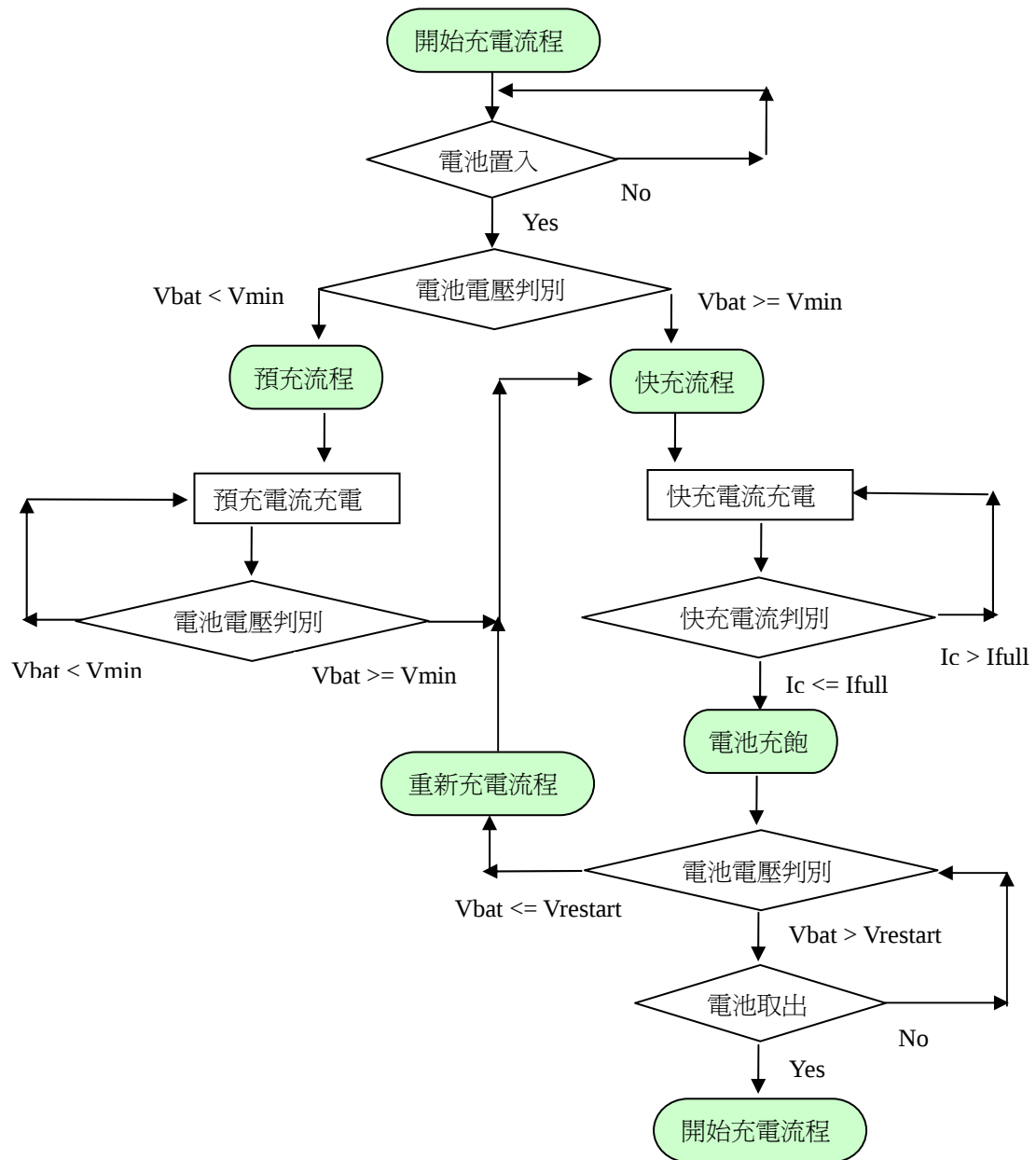
當電池溫度超過保護點，造成 Tdet 腳位輸入電壓值低於偵測值 $V_{tmp} = 1/2 \cdot V_{dd}$ ($\pm 0.1V$)，即停止充電流程，並視為異常狀況，LED 顯示狀態為熄滅。只有移除電池(或重新啟動電源)才解除此狀態。

例如: 設定溫度於 50C 保護動作, 而熱敏電阻(NTC) 於 50C 時, 阻值= 5.3K ohm, 則外加電阻(T_R)= 5.3K ohm, 即可達成 50C 保護的設定.

若不使用溫度保護功能，則 Tdet 腳位接高電位訊號。

項次	內容	電池電壓判別	充電電流
1	預充 (電池過放電)	$V_{plug} \leq V_{bat} < V_{min}$	1C/5
2	快充 (定電流)	$V_{min} \leq V_{bat} < V_{full}$	1C
3	快充 (定電壓)	$V_{bat} = V_{full}$	1C~0.1C

■ 運作流程 (Flow Chart)



■ ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS*

Voltage on Any Pin Relative to Ground	-0.5V to + 7.0V
Operating Temperature	0°C to 70°C
Storage Temperature	-55°C to +125°C
Soldering Temperature	260°C for 10 seconds (SOIC)

(See IPC/JEDEC Standard J-STD-020A for Surface Mount Devices.)

■ RECOMMENDED DC OPERATING CONDITIONS (0°C to 70°C)

PARAMETER	SYMBOL	MIN	TYP	MAX	UNITS	NOTES
Supply Voltage	V _{in}	4.5		5.5	V	

■ DC ELECTRICAL CHARACTERISTICS (0°C to 70°C; V_{in}= 4.5 ~5.5V)

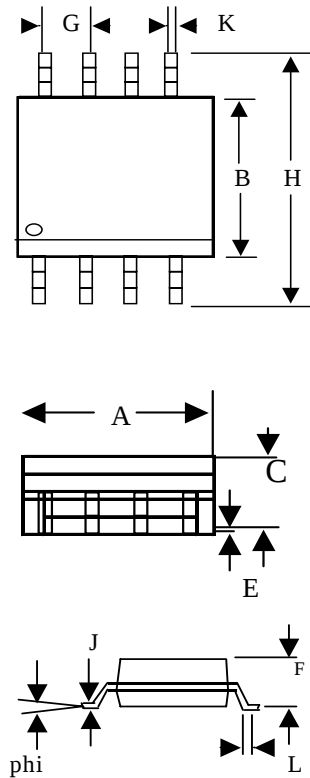
PARAMETER	SYMBOL	MIN	TYP	MAX	UNITS	NOTES
I/P Leakage (Tdet)	I _{LI}			+500	nA	
O/P Leakage (LED)	I _{LO}			+500	nA	
Sourcing current (LED)	I _{source}		10		mA	@4.0V
Sinking current (LED)	I _{sink}		10		mA	@1.0V
Battery plug-in Volt. (V _{plug})	V _{plug}	0.90	1.00	1.10	V	
Pre-charge Volt. (V _{min})	V _{min}	2.90	3.00	3.10	V	
Constant Volt. (V _{full})	V _{full}	4.14	4.22	4.30	V	
Voltage of Iset pin at Fast charge current	V(Iset)	1800	2000	2200	mV	1
Voltage of Iset pin at Charge current termination	V(I _{full})	-	200	-	mV	
Re-start Voltage	V _{re-start}	3.95	4.00	4.05	V	
Temperature detect	V _{ttmp}		50%		V _{dd}	2

備註: 1.) 快充充電電流值(I_c)與電阻(R_c)關係, 請參照第 3 頁關係曲線

實際充電電流誤差值受輸入電源與電池壓差, 及 IC 內部 MOS 動作反應影響
快充充電電流誤差 一般都會在表列參考值之 +/- 12% 以內.

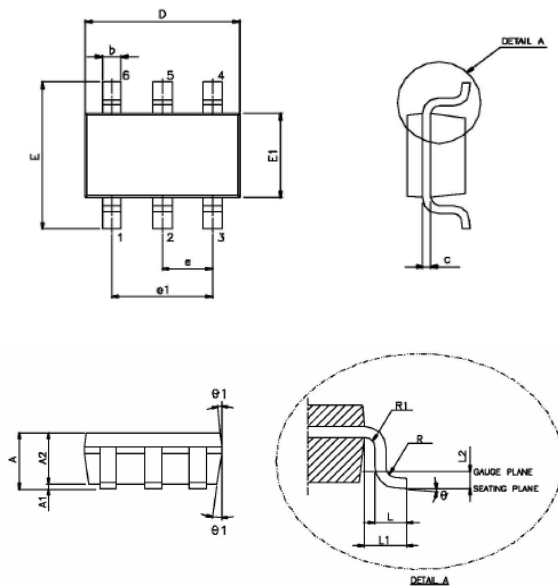
2.) Temperature Protect, V_{ttmp} tolerance= +/- 0.1V.

■ SOP-8 封裝尺寸圖



PKG	SOIC 8-PIN (150 MIL)	
DIM	MIN	MAX
A IN.	0.188	0.196
MM	4.78	4.98
B IN.	0.150	0.158
MM	3.81	4.01
C IN.	0.048	0.062
MM	1.22	1.57
E IN.	0.004	0.010
MM	0.10	0.25
F IN.	0.053	0.069
MM	1.35	1.75
G IN.	0.050 BSC	
MM	1.27 BSC	
H IN.	0.230	0.244
MM	5.84	6.20
J IN.	0.007	0.011
MM	0.18	0.28
K IN.	0.012	0.020
MM	0.30	0.51
L IN.	0.016	0.050
MM	0.41	1.27
phi	0	8

■ SOT-26 封裝尺寸圖



VARIAION(ALL DIMENSIONS SHOWN IN MM)

SYMBOL	MIN.	NOM.	MAX.
A	—	—	1.45
A1	—	—	0.15
A2	0.90	1.15	1.30
b	0.30	—	0.50
c	0.08	—	0.22
D	2.90 BSC.		
E	2.80 BSC.		
E1	1.60 BSC.		
e	0.95 BSC.		
e1	1.90 BSC.		
L	0.30	0.45	0.60
L1	0.60 REF.		
L2	0.25 BSC.		
R	0.10	—	—
R1	0.10	—	0.25
theta	0°	4°	8°
theta1	5°	10°	15°