

特色

可以單 1 顆鎳氫電池獨立充電，共有 4 通道並聯分時充電控制迴路。

採用高精密 1mV 解析度的類比數位轉換 (或摩數轉換, ADC)，可精準判別鎳氫電池充電飽狀況；即電池電壓負增值 ($-\Delta V$)，零增值 ($0\Delta V$) = 5mV。
(合乎工業界對鎳氫電池充電充電飽的要求： $-\Delta V = 5\sim 10\text{ mV}$)。

專有雜訊過濾線路設計，可判別為線路上不定時雜訊，或電池電壓微小變化之充電飽狀態。

智慧型邏輯線路可以判斷空電池之假性負增值 ($-\Delta V$)，以免誤判充電飽。

當充電飽狀況產生後，再以涓流電流補充電，以彌補電池自然放電，線路零件耗電的損耗，直到電源或電池取下為止。

4 通道迴路，並聯分時控制，精簡周邊零件成本。

定電流充電模式- 自動偵測並調整充電電流為定電流方式，合乎工業界對鎳氫電池充電要求。

過放電電壓保護- 電池過放電時，自動調整為小電流充電(預備充電流程)，以保護電池性能壽命。

過充電電壓保護- 當電池電壓超出正

常充電電壓範圍，自動切斷終止充電流程，以防止電池漏液，爆炸等危險。

安全充電終止時間保護- 當電池異常時，於合理時間內，無正常充電飽狀況產生時，強行終止充電流程，以防止電池漏液，爆炸等危險。有 8 或 16 小時設定選擇。

安全預備充電終止時間保護- 自動限制預備充電流程的合理時間。

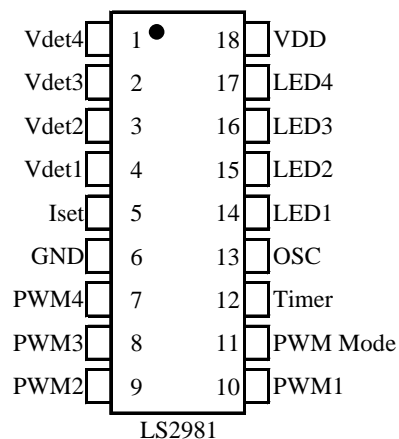
採用單腳 RC 線路經濟震盪線路。

4 組獨立雙色 LED 充電狀態顯示：

電源開啟/ 無電池/ 充電/ 充電飽/ 電池異常。

工作電壓: 5.0 Volt.

封裝: LS2981S: SOP-18 (300 mil)

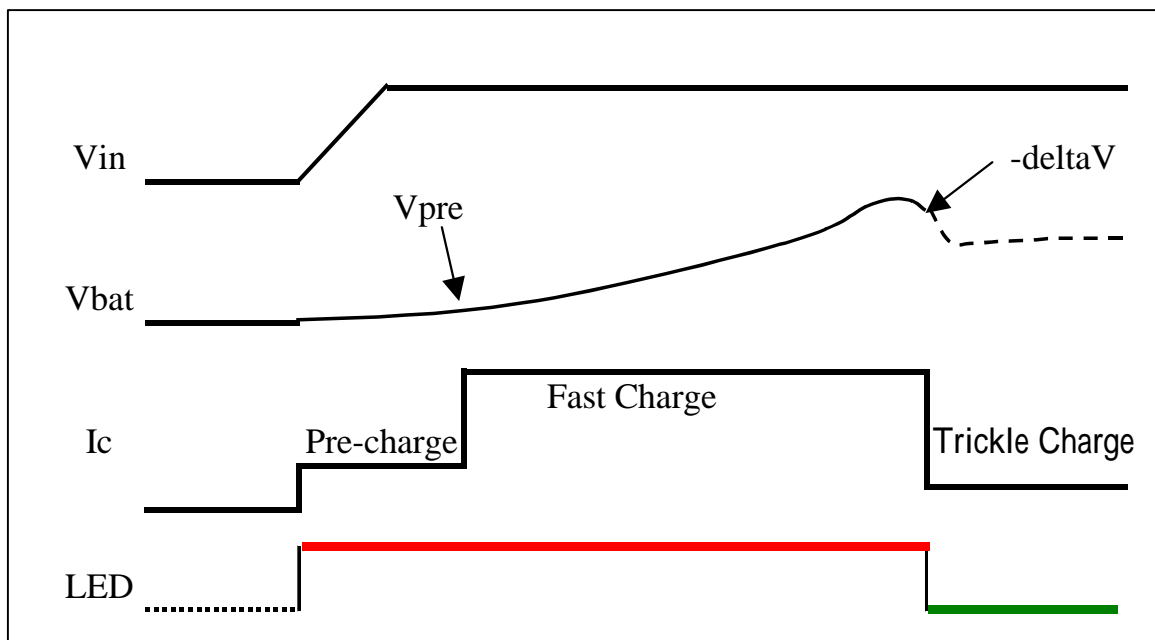


應用產品: 高精準之 4 通道鎳氫電池並聯分時充電器。

腳位定義

Pin No. 腳數	Name 名稱	I/O 輸出入	Description 描述
1	Vdet4	I	-第 4 通道電池電壓偵測輸入, 接於第 4 通道電池之正端
2	Vdet3	I	-第 3 通道電池電壓偵測輸入, 接於第 3 通道電池之正端
3	Vdet2	I	-第 2 通道電池電壓偵測輸入, 接於第 2 通道電池之正端
4	Vdet1	I	-第 1 通道電池電壓偵測輸入, 接於第 1 通道電池之正端
5	Iset	I	-充電電流設定/偵測輸入 -接於所有電池負端共接, 並串一電阻接地, 以偵測充電電流. -相對應之電壓值 $\sim 340\text{mV}$.(當 IC 工作電壓 $=5.0\text{V}$.) -充電電流值 $= \sim 340\text{mV} / R(\text{接地電阻})$
6	GND	P	-Ground 接地
7	PWM4	O	-第 4 通道電池充電控制輸出 -若 PWM Mode: 低電位, 可驅動外接 PMOS, PNP -若 PWM Mode: 高電位, 可外接 NMOS, NPN, 再驅動 PMOS, PNP
8	PWM3	O	-第 3 通道電池充電控制輸出 (驅動方式與 PWM4 相同)
9	PWM2	O	-第 2 通道電池充電控制輸出 (驅動方式與 PWM4 相同)
10	PWM1	O	-第 1 通道電池充電控制輸出 (驅動方式與 PWM4 相同)
11	PWM Mode	I	-充電控制模式選擇輸入 -接於高電位, 則 PWM1, 2, 3, 4 充電控制輸出動作為高電位. -接於低電位, 則 PWM1, 2, 3, 4 充電控制輸出動作為低電位.
12	Timer	I	-充電時間設定輸入 (4 個通道計時個別啟動, 終止) -接於高電位, 充電終止時間: 16 小時. -接於低電位, 充電終止時間: 8 小時. -接於 VDD/2 電位, 進入測試模式(Test Mode): Timer = 8~ 16 秒
13	OSC	I	-RC 振盪輸入 -建議值: $R = 18\text{k ohm}$, $C = 100\text{pf}$.
14	LED1	O	-第 1 通道電池充電狀態 LED 輸出 -充電時, 為高電位以驅動紅色 LED. -充飽時, 為低電位以驅動綠色 LED. -其他狀態, 另見 LED 狀態顯示.
15	LED2	O	-第 2 通道電池充電狀態 LED 輸出 (驅動方式與 LED1 相同)
16	LED3	O	-第 3 通道電池充電狀態 LED 輸出 (驅動方式與 LED1 相同)
17	LED4	O	-第 4 通道電池充電狀態 LED 輸出 (驅動方式與 LED1 相同)
18	VDD	P	-電源輸入

鎳氫電池充電特性:



無電池時: 以微小脈波以便喚醒出廠過久之呆滯電池(電池電壓過低, 如同無電池).

預充(Pre-Charge): 過放電之電池, 自動以較小定電流充電, 以保護電池壽命.

預充終止時間保護(Pre-Charge Time Out): 於預充時間終止後, 電池電壓亦無法回升至正常電位, 即視為異常電池, 強迫終止充電流程.

快充(Fast Charge): 正常電壓之電池, 自動以設定之定電流充電, 以快速充電流程.

快充終止時間保護(Fast Charge Time Out): 於快充時間終止後, 電池電壓亦無法達到正常充飽電位, 則視為已充飽電池, 強迫終止充電流程, 以保護電池壽命.

涓充(Trickle Charge): 電池電壓達充飽電位, 則 LED 轉為充飽燈號; 同時以較小定電流充電, 以使電池飽和度增加.

運作方式:

智慧型並聯分時充電控制- 自動偵測電池置入通道數量, 以調整分時比例.

例如 4 個通道均有電池, 則每一通道均分, 各有 1/4 時間以運作充電流程. 若 3 個通道有電池; 則每一通道, 各有 1/3 時間; 若 2 個通道有電池, 則每一通道, 各有 1/2 時間; 若僅 1 個通道有電池, 則此通道有 100%時間以運作充電流程.

若多個通道充電運作時, 其中單一或部份通道電池已充飽, 則分時比例再作調整, 以使充電效率達最佳化狀態.

IC 內部採高精準模數 ADC 轉換, 每階為 1 mV, 可精準判別電池充飽電壓 $-\Delta V = 5\text{mV}$.

充電效率優先原則- 當單一或部份通道電池已充飽, 會暫停充電流程, 待所有電池都達充飽狀態, 再同時進行涓流電流補充電流程, 以達快速效果.

腳位工作原理:

VDD(電源輸入, pin18):

所有電壓偵測值均 5.0V 工作電壓為準, 若工作電壓變動, 則作相對變動.

建議工作電壓應於 4.5V ~5.5V 內。

OSC (RC 振盪輸入, pin13):

5.0V 工作電壓下, R=18k ohm, C=100pf,
標準振盪頻率=900k Hz.

於標準振盪頻率=900k Hz., 啟動電源時, LED 輸出高/低電位, 均為 500ms 重複三次; 可由此精準測試快充終止時間保護值(8 或 16 小時).

Timer (充電終止保護, 時間設定輸入 pin12):

於標準振盪頻率下, 外接低電位, 快充終止時間(Fast Charge Time Out)= 8 小時. 外接高電位, 快充終止時間= 16 小時.

充電終止時間值為每一通道獨立計算, 不因其他通道電池的提早/延後置入或充飽而影響.

PWM1, 2, 3, 4 (充電迴路控制輸出, pin10, 9, 8, 7):

PWM1, 2, 3, 4 為相對應於第 1, 2, 3, 4 通道之充電迴路控制輸出.

當通道運作時, 採用充電時(約 2 秒), PWM 起作用, 以控制定電流充電; 關電時(約 0.2 秒), PD 關閉作用, 不充電, 並由 Vdet 腳位作量取電池電壓功能. 以取得準確電池電壓.

於 PWM 動作依 PWM Mode (pin11, 充電控制模式選擇輸入) 而定為高/低電位, 以開啟外部 MOS, 或電晶体, 三極管線路架構.

PWM 振盪頻率約 120k Hz (快充時), 定電流控制方式, 詳見 Iset 腳位描述.

PWM Mode (充電控制模式選擇輸入, pin11):

外接於高電位, 則 PWM1, 2, 3, 4 充電控

制輸出動作為高電位. 外接於低電位, 則 PWM1, 2, 3, 4 充電控制輸出動作為低電位.

LED1, 2, 3, 4

(LED 狀態輸出, pin14, 15, 16, 17):

LED1, 2, 3, 4 為相對應於第 1, 2, 3, 4 通道電池之燈號顯示.

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, 220 ohm 至 GND.

LED 腳位接紅燈正極(燈綠負極).

LED 顯示模式

項次	狀態	顯示
1	電源啟動	紅, 綠交互閃爍, 各 0.5 秒, 共 3 秒
2	無電池	熄滅
3	電池異常 -預充異常, -電池電壓過高	紅, 綠交互, 各 0.25 秒 (直到電池取出)
4	充電	紅燈恆亮
5	充飽 (或涓充)	綠燈恆亮

Iset (充電電流設定/偵測輸入, pin5):

外接充電電流設定之電阻(Rc), 置於電池之負端(並接地). 標準之
充電電流設定值= 340mV /Rc.

若充電電流大於設定值, 內部即關閉 PWM 動作, 若充電電流小於設定值, 內部即開啟 PWM 動作, 以達定電流目標.

實際充電電流值受 IC 內部, 與外部 MOS 動作反應快慢而影響, 一般誤差約有設定值, 之 +/-10%.

Vdet1, 2, 3, 4

(電池電壓偵測輸入, pin4, 3, 2, 1):

Vdet1, 2, 3, 4 為相對應於第 1, 2, 3, 4

通道之電池電壓偵測輸入。

關電時(約 0.2 秒), PWM 關閉作用, 不充電, 僅由 Vdet 腳位作電池電壓偵測。避免量取的電池電壓會包含充電電流乘以電池內阻的虛值電壓。

若電池電壓小於 V_{in} , 會視為沒有電池置入。IC 以微小脈波以便喚醒出廠過久之呆滯電池(電池電壓過低, 如同無電池)。

若電池電壓小於 V_{min} , 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。

預充終止時間保護(Pre-Charge Time Out): 於預充時間(30min.)終止後, 電池電壓亦無法回升至正常電位, 即視為異常電池, 強迫終止充電流程。

若電池電壓大於 V_{min} , 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。

快充終止時間保護(Fast Charge Time Out): 於快充時間終止後, 電池電壓亦無法達到正常充電電位, 則視為已充電電池, 強迫終止充電流程, 以保護電池壽命。

此快充終止時間之設定, 詳見 Timer 腳位說明。

若電池電壓呈現 $-\Delta V$ 現象(電池電壓至最大值後下降, 即單位時間內電壓增加值為負數; 即負增值), 則為電池充電飽狀態。LED 轉為充電飽燈號。並執行涓流(Trickle Charge)流程, 以較小定電流(涓流)充電, 以使電池飽和度增加。

IC 能判別假性 $-\Delta V$; 即空的電池於充電的初期, 電池電壓會有不升反降的情況, 類似充電時的 $-\Delta V$ 狀況; 但並非實際充電。

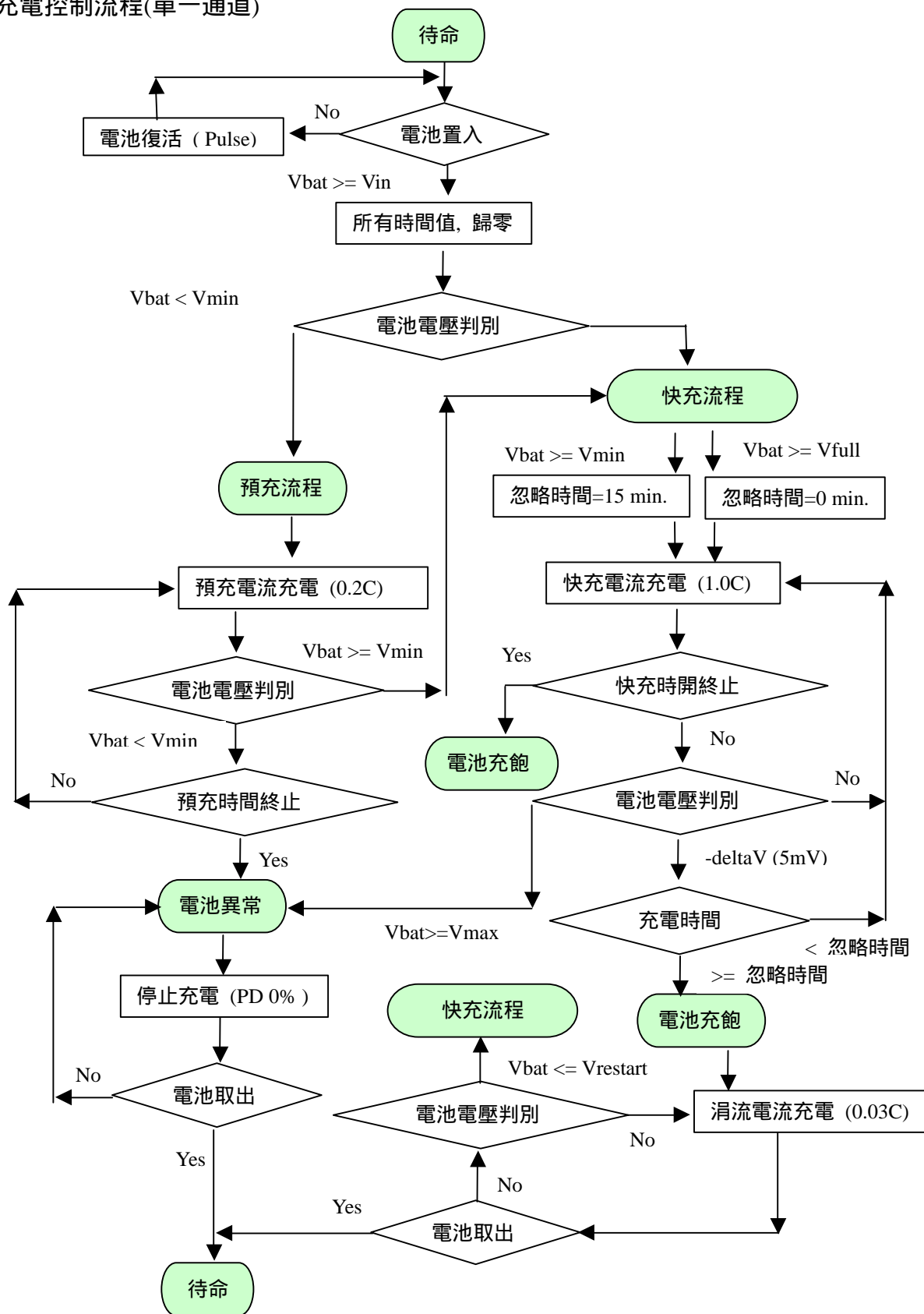
因一次電池(乾電池, 或鹼性電池)外型與可充電的鎳氫電池相似, 若終端客戶誤將一次電池置入充電, 則 IC 能以最大可允許電池電壓(V_{max})方式, 判別為電池異常。但誤置之一次電池容量特性差異甚大, 可能判斷異常的時間也不同。

重新啟動快充流程(Re-Start Fast Charge flow): 若充電電池長時間未取出, 致使電池電壓降低於 $V_{restart}$ 值, 則 IC 重新進入快充流程, 以滿足電池都能處於最佳充電狀態。

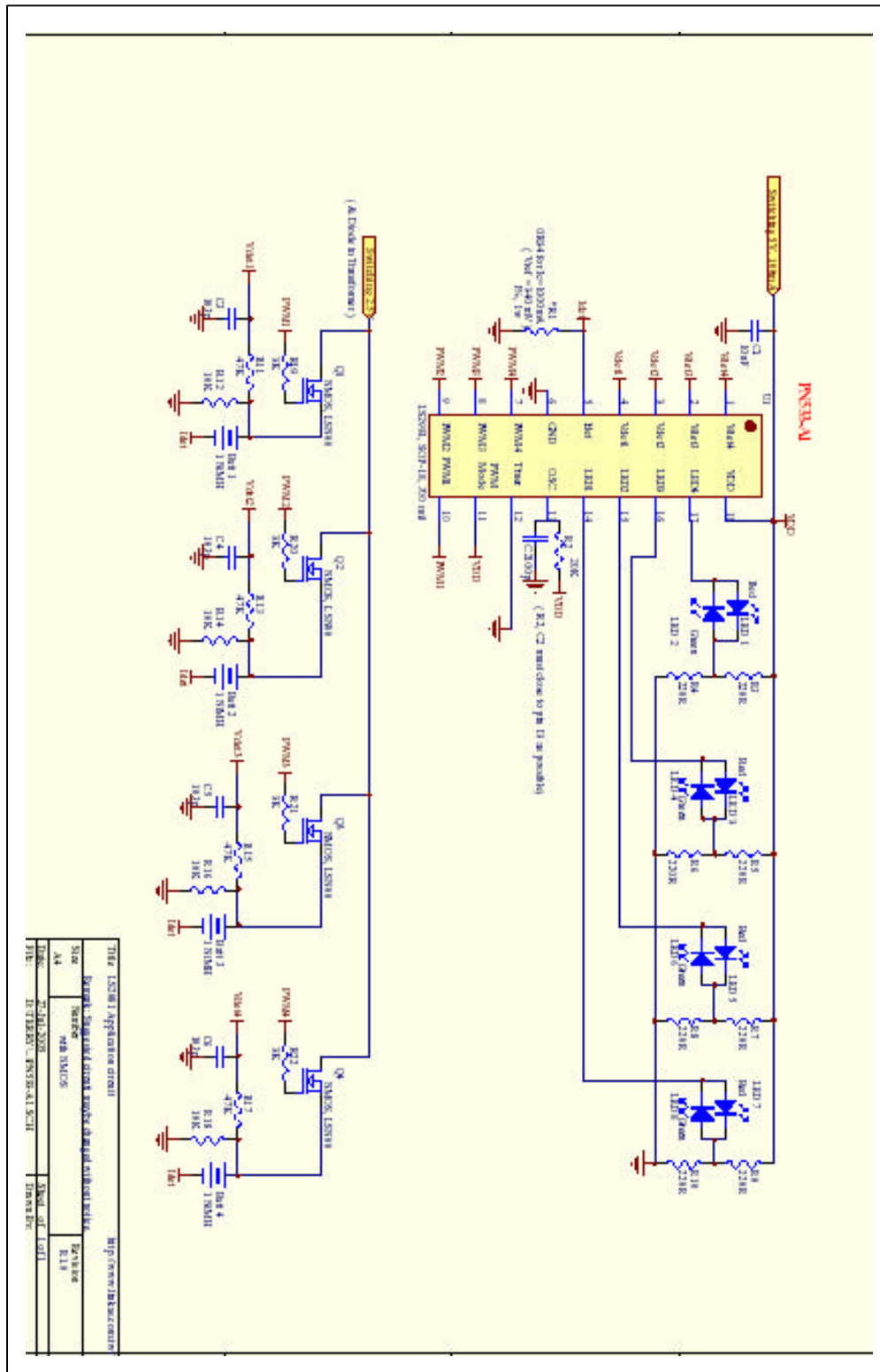
時間保護 (Time out protect), 與充電週期(Duty Cycle)

項次	內容	電池電壓判別	充電電流	時間保護
1	電池偵測(激活電池)	$V_{bat} < V_{in}$	脈波	-
2	預充 (電池過放電)	$V_{in} \leq V_{bat} < V_{min}$	0.2C	0.5 小時 (超過, 為異常)
4	放電終止	$V_{bat} \leq V_{dis}$		
4	快充	$V_{min} \leq V_{bat}$	1C	8 或 16 小時, 依 Timer 腳位而用
4	重新快充	$V_{bat} \leq V_{restart}$		
6	涓流(充電)	$-\Delta V$	0.03C	
7	電池電壓異常	$V_{max} \leq V_{bat}$	0C	Remark: 異常

充電控制流程(單一通道)



參考之運用線路圖: Vin= 2.5V/1.1A & 5.0V/0.1A 電源輸入,
4 顆電池並充. 充電電流=1.0A



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
(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	VDD	4.75	5.0	5.25	V	

DC ELECTRICAL CHARACTERISTICS**(0°C to 70°C; VDD= 5.0V)**

PARAMETER	SYMBOL	MIN	TYP	MAX	UNITS	NOTES
Input Leakage	ILI			+500	nA	
I/O Leakage	ILO			+500	nA	
Pull-up resister	Rpull-up		47		Kohm	
Logic 1 Output	VOH	3.0			V	
Logic 0 Output	VOL			0.8	V	@ IOH = 0.1~1mA
PWM Active High Sourcing Current	IPWMH		9		mA	@ VOH = 3.6V
PWM Active Low Sinking Current	IPWML		45		mA	@ VOL = 0.8V
-Delta V	-delV		5		mV	
Battery plug Volt.	Vin		0.3		V	1, 2
Pre-charge Volt.	Vmin		1.00		V	1, 2
Re-start Volt.	Vrestart		1.30		V	1, 2
Ignore Volt.	Vignore		1.39		V	1, 2
Max. Battery Voltage	Vmax		1.60		V	1, 2
Fast Charge Cut-off Volt	Viset		340		mV	1, 2
Fast Charge Current (R@Idet pin =0.5 ohm)	Icharge		680		mA	1, 2
System Clock	Fosc		900		k Hz	R=18k, C=100pF

Notes: 1.) Data related to VDD.

2.) All Volt. data (except -deltaV, 0 delta) +/- 50mV.

Mechanical Drawing: SOP-18 (300 mil)

Symbols	Min./ Inch	Max./ Inch	Remark
A	0.093	0.104	
A1	0.004	0.012	
D	0.447	0.463	
E	0.291	0.299	
H	0.394	0.419	
L	0.016	0.050	
	0	8	

