

## 開關降壓型LED 恒流驅動器

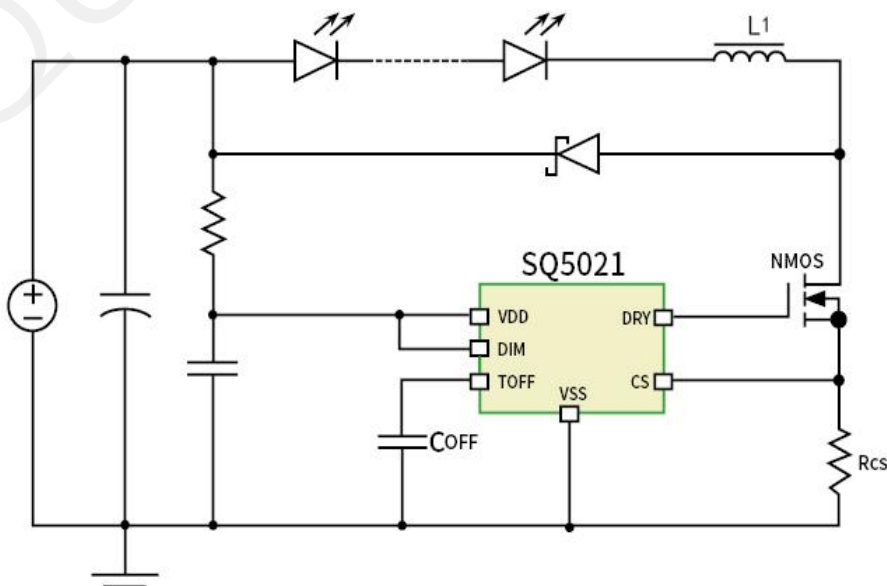
### 產品特性

- ◆ 寬輸入電壓範圍：3.1V~120V
- ◆ 高效率：可高達95%
- ◆ 支援 PWM 調光和線性調光
- ◆ 最大工作頻率：1MHz
- ◆ CS 電壓：250mV
- ◆ 晶片供電欠壓保護：2.6V
- ◆ 關斷時間可調
- ◆ 智能過溫保護
- ◆ 內置VDD穩壓管

### 應用範圍

- ◆ 自行車、電動車、摩托車燈
- ◆ 強光手電筒
- ◆ 液晶顯示器背光驅動
- ◆ LED 射燈
- ◆ 大功率LED照明

### 應用線路



### 產品描述

SQ5021是一款高效率、高精度的降壓型大功率LED恒流驅動控制晶片。

採用固定關斷時間的峰值電流控制方式，關斷時間可通過外部電容進行調節，工作頻率可根據使用者要求而改變。

通過調節外置的電流採樣電阻，能控制高亮度LED燈的驅動電流，使LED燈亮度達到預期恒定亮度。

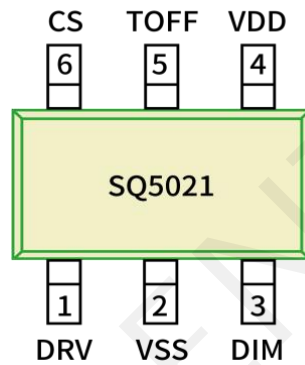
在 DIM 端加 PWM 信號，可以進行LED燈調光。DIM端同時支援線性調光。

內部集成了 VDD 穩壓管以及過溫保護電路，減少週邊元件並提高系統可靠性。

採用 SOT23-6 封裝。

## 封裝及管腳資訊分配

SOT23-6



## 管腳描述

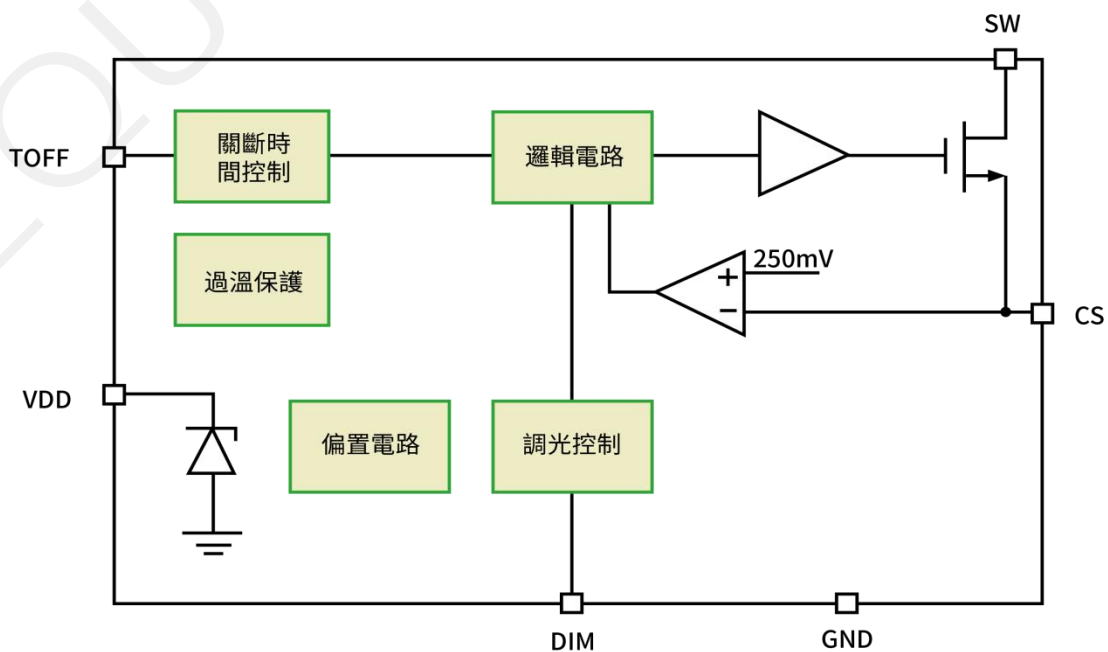
管腳號	管腳名	描 述
1	DRV	驅動端，接外部MOS管柵極
2	VSS	接地
3	DIM	調光腳，支援PWM調光及線性調光。DIM接地則關斷輸出；DIM電壓高過3.1V則電流100%輸出
4	VDD	晶片電源
5	TOFF	關斷時間設置
6	CS	電感峰值電流檢測腳

## 極限參數 (注1)

符號	描述	參數範圍	單位
VDD	VDD端最大電壓	5.5	V
V <sub>MAX</sub>	DIM、DRV、TOFF和CS腳的電壓	-0.3 ~ VDD+0.3	V
P <sub>SOT23-6</sub>	SOT23-6封裝最大功耗	0.3	W
T <sub>J</sub>	工作溫度範圍	-40 ~ 120	°C
T <sub>Srg</sub>	存儲溫度範圍	-40 ~ 150	°C
T <sub>SD</sub>	焊接溫度範圍(時間小於30秒)	230 ~ 240	°C
V <sub>ESD</sub>	靜電耐壓值(人體模型)	2000	V

注1: 極限參數是指超過上表中規定的工作範圍可能會導致器件損壞。而工作在以上極限條件下可能會影響器件的可靠性。

## 內部電路方框圖





## 電特性

參數	符號	測試條件	最小值	典型值	最大值	單位
<b>電源電壓</b>						
VDD鉗位元電壓	$V_{DD}$	$I_{VDD} < 10\text{mA}$		5.5		V
欠壓保護電壓	$V_{DD\_UVLO}$	$V_{DD}$ 上升		2.6		V
欠壓保護遲滯	$V_{DD\_HYS}$			0.4		V
<b>電源電流</b>						
工作電流	$I_{OP}$	$F_{OP} = 200\text{KHz}$		1.3		mA
待機輸入電流	$I_{INQ}$	無負載, EN為低電平		200		uA
<b>峰值電流採樣</b>						
VCS閾值	$V_{CS\_TH}$		245	255	265	mV
<b>關斷時間</b>						
最小關斷時間	$T_{OFF\_MIN}$	TOFF腳無外接電容		650		ns
<b>DIM調光</b>						
線性調光範圍	$V_{DIM}$		1.1		3.1	V
DIM關斷電壓				0.9		V
<b>DRV驅動</b>						
DRV上升時間	$T_{RISE}$	DRV腳接500PF電容			50	ns
DRV下降時間	$T_{FALL}$	DRV腳接500PF電容			50	ns
最小導通時間	$T_{ON\_MIN}$			250		ns
<b>過溫保護</b>						
過溫調節	$OTP\_TH$			150		°C

除非特別說明,  $V_{DD} = 5.5\text{V}$ ,  $T_A = 25^\circ\text{C}$

## 應用指南

### 工作原理

SQ5021採用峰值電流檢測和固定關斷時間的控制方式。電路工作在開關管導通和關斷兩種狀態。

參見圖1所示的典型應用電路圖，當MOS開關管處於導通狀態時，輸入電壓 $V_{IN}$ 通過LED燈、電感 $L_1$ 、MOS開關管、電流檢測電阻 $R_{CS}$ 對電感充電，流過電感的電流隨充電時間逐漸增大，當電流檢測電阻 $R_{CS}$ 上的電壓降達到電流檢測閾值電壓 $V_{CS\_TH}$ 時，控制電路使得DRV輸出端變為低電平並關斷MOS開關管。

當MOS開關管處於關斷狀態時，電感通過由LED燈、續流二極管以及電感自身組成的環路對電感儲能放電。MOS開關管在關斷一個固定的時間 $T_{off}$ 後，重新回到導通狀態，並重複以上導通與關斷過程。

### 電感取值

為保證系統的輸出恒流特性，電感電流應工作在連續模式，要求的最小電感取值為：

$$L_1 > 4V_{LED} * T_{OFF} * R_{CS}$$

### 設置

固定關斷時間可由連接到 $T_{OFF}$ 引腳端的電容 $C_{off}$

設定： $T_{OFF} = 0.51 * 150K\Omega * (C_{OFF} + 8pF) + T_D$

其中 $T_P = 61ns$ 。

如果不外接 $C_{off}$ ，內部將關斷時間設定為650ns

### 輸出電流設定

LED輸出電流由電流採樣 $R_{CS}$ 以及 $T_{OFF}$ 等參數設定：

$$I_{LED} = \frac{0.25}{R_{CS}} - \frac{V_{LED} * T_{OFF}}{2L_1}$$

其中 $V_{LEP}$ 是LED的正向導通壓降， $L_1$ 是電感值。

### 過溫保護

當晶片溫度過高時，系統會限制輸入電流峰值，典型情況下當晶片內部溫度超過145度以上時，過溫調節開始起作用：隨溫度升高輸入峰值電流逐漸減小，從而限制輸入功率，增強系統可靠性。

## 系統工作頻率

系統工作頻率  $F_S$  由下式確定：

$$F_S = \frac{V_{IN} - V_{LED}}{V_{IN} * T_{OFF}}$$

## DIM調光腳

SQ5021可通過DIM腳進行調光。DIM腳支援PWM調光及線性調光。當DIM腳接地，晶片關斷LED輸出；當DIM腳電壓高過 3.1V，LED輸出100%電流。DIM腳線性調光範圍在1.1V~3.1V。當不需要調光功能時，DIM腳應接高電平，DIM腳不允許懸空。在採用線性調光時，DIM腳對地應接一個小電容（例如10nF以上電容）。

## MOS選擇

首先要考慮MOS管的耐壓，一般要求MOS管的耐壓高過最大輸出電壓的1.5倍以上。其次，根據驅動LED電流的大小以及電感最大峰值電流來選擇MOS管的 $I_{PS}$ 電流。一般MOS管的 $I_{OS}$ 最大電流應是電感最大峰值電流的2倍以上。此外，MOS管的導通電阻 $R_{psn}$ 要小， $R_{psn}$ 越小，損耗在MOS管上的功率也越小，系統轉換效率就越高。

另外，高壓應用時應注意選擇閾值電壓在2.5V以內的MOS管。晶片的工作電源電壓決定了DRV驅動電壓。通常晶片的驅動電壓為5.5V，所以應保證MOS管在 $V_{GS}$ 電壓等於5.5V時導通內阻足夠低。

## 供電電阻選擇

SQ5021通過供電電阻 $R_{VDD}$ 對晶片VDD供電：

$$R_{VDD} = \frac{V_{IN} - V_{DD}}{I_{VDD}}$$

其中 $V_{DD}$ 取5.5V， $I_{VDD}$ 典型值取2mA， $V_{IN}$ 為輸入電壓。當開關頻率設置的較高或者MOS管的輸入電容較大時，晶片工作電流會增大，相應地應減小供電電阻取值。

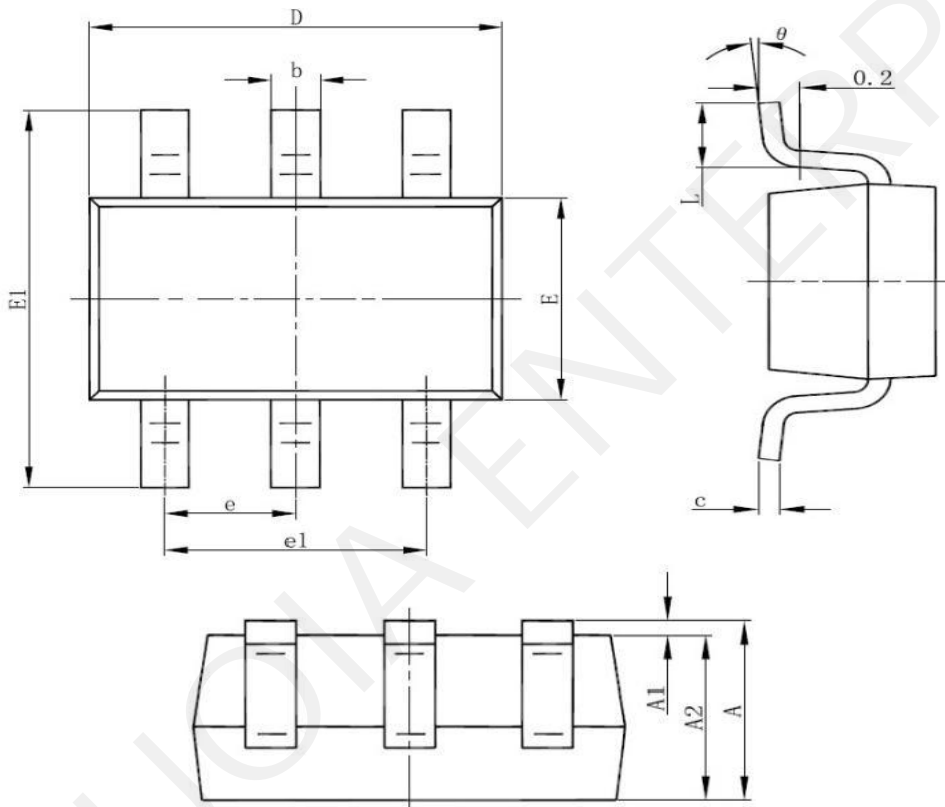
晶片內部接VDD腳的穩壓管最大鉗位電流不超過10mA，應注意 $R_{VDD}$ 的取值不能過小，以免流入VDD的電流超過允許值，否則需外接穩壓管鉗位。

## 晶片佈局考慮

電流檢測電阻RCS到晶片CS引腳以及GND引腳的連線需儘量粗而短，以減小連線寄生電阻對輸出電流精度的影響。

## 封裝資訊

## SOT23- 6 封裝尺寸圖



Symbol	Dimensions In Millimeters		Dimensions In Inches	
	Min	Max	Min	Max
A	1.050	1.250	0.041	0.049
A1	0.000	0.100	0.000	0.004
A2	1.050	1.150	0.041	0.045
b	0.300	0.500	0.012	0.020
c	0.100	0.200	0.004	0.008
D	2.820	3.020	0.111	0.119
E	1.500	1.700	0.059	0.067
E1	2.650	2.950	0.104	0.116
e	0.950 (BSC)		0.037 (BSC)	
e1	1.800	2.000	0.071	0.079
	0.300	0.600	0.012	0.024
$\theta$	0°	8°	0°	8°



昌蒞科技股份有限公司(簡稱昌蒞科技)保留更改其數據表和/或產品或在不通知的情況下停止任何積體電路產品或服務的權利，並建議客戶獲取最新版本的相關資訊，以便在下訂單前核實可信賴的資訊是當前和完整的。任何產品均按照訂單確認時提供的銷售條款和條件進行銷售，包括有關保固，專利侵權和責任限制的條款和條件。

昌蒞科技保證其產品符合銷售時適用的規格，符合昌蒞科技的標準保固條款。昌蒞科技認為有必要使用測試和其他品質控制技術來支持此保固。除了政府要求規定的以外，不一定要執行每個組件所有參數的特定測試。

客戶承認，昌蒞科技產品的設計、製造、預期，授權或保證不適用於任何系統或產品，用於與生命支持或其他危險活動或昌蒞科技產品故障可能導致的環境涉及死亡，人身傷害或嚴重財產或環境損害的潛在風險(“高風險活動”)。昌蒞科技在此不承擔所有擔保責任，昌蒞科技對客戶或任何第三方不承擔與使用昌蒞科技產品有關的任何高風險活動的責任。

昌蒞科技可提供給客戶的任何支持、協助、推薦或資訊(包括但不限於關於客戶電路板或其他應用程式的設計，開發或調試)均按“原樣”提供。昌蒞科技並未就此類支持做出任何擔保，並因此聲明不承擔任何擔保責任，包括但不限於適銷性或適用於特定用途的任何擔保，以及任何擔保此類支持準確無誤或該客戶電路板或其他應用程式將運作或功能。在客戶使用或依賴此類支持方面，昌蒞科技根據任何法律理論對客戶不承擔任何責任。

昌蒞科技有限公司版權所有2022®