

GENERAL DESCRIPTION

EC4512 Dummy Load 主要是使用在 LED 燈泡上來避免傳統 Triac 調光器的缺陷造成 LED 燈發生閃爍的狀況。

FEATURES

- SOT23-6L 包裝
- 簡單的應用電路
- 內建等效 10V Zener Diode 電路, 方便 110V/220V 電源使用

APPLICATIONS

- LED Bulb

ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

$I_Z=30\text{mA}$

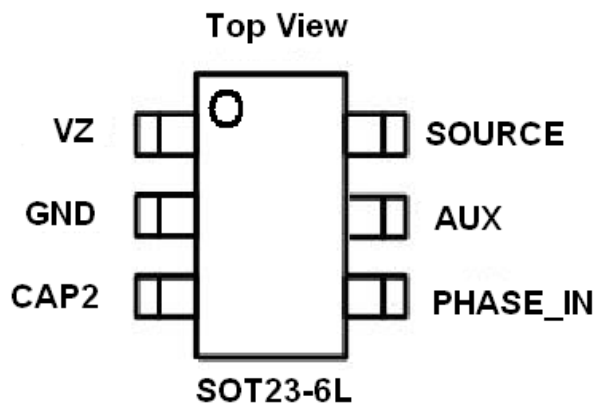
$I_{AUX}=40\text{mA}$

Phase_In 8V_{PP}

Note:

Absolute Maximum Ratings are those values beyond which damage to the device may occur. Functional operation under these conditions is not implied. Continuous operation of the device at the absolute rating level may affect device reliability.

PIN CONFIGURATION



Pin Number	Pin Name	Function
1	VZ	10V Zener Diode
2	Gnd	Ground
3	CAP2	Charge Capacitor
4	Phase_In	Rectifier Wave Phase Input
5	AUX	Auxiliary Load Output
6	Source	Dummy Load Output

Ordering Information

Part No.	Package Type	Marking Information	Remark
EC4512NNB3R	SOT23-6L	4512 LLLL	LLLLL : Lot No

ELECTRICAL CHARACTERISTICS

T_A = 25°C unless otherwise specified

Parameter	Symbol	Min	Typ.	Max	Unit
Input Resistor	R _i	6.46	6.8	7.14	kΩ
Zener Current	I _Z	2	25	35	mA
Sink Current	I _{SINK}		40	45	mA
Output Resistor	R _O	4.3	7.2	10.1	kΩ
Charge Current	I _{CHG}	36	40	47	uA
Zener Voltage	V _Z	10	11.5	13	V

Functional Description

Triac 在做調光器會有兩個潛在問題點，這兩個問題點其中一是 Triac 在調光器中是扮演開關角色，而 Triac 是一個非理想的開關，所謂非理想是在 Triac 導通與關閉(On and Off)時所呈現是低電阻與高電阻，所以 Triac 在關(Off)情況下是有漏電流的。另外一個問題點是 Triac 被觸發導通後流過 Triac 必須大於 Hold Current，如果流過 Triac 的電流小於 Hold Current，此時 Triac 就會自動關閉呈現高電阻。傳統'白熾燈'使用 Triac 元件當做調光器並會不發生閃爍或斷續明滅主要是因為白熾燈的電阻特性化解了 Triac 這兩個問題點。對於使用 LED 做的燈泡因為會在若干時間的間隔呈現高電阻與工作電流低，所以用 LED 燈泡取代裝有傳統裝有 Triac 調光器的白熾燈做調光時就會發生閃爍或斷續明滅。

針對 Triac 調光器的兩個潛在問題提出一個解決之道，那就是加上一個假負載(Dummy Load)與 LED 燈泡形成並連來消除用 Trica 調光器對 LED 燈泡調光時發生閃爍或斷續明滅的情況。

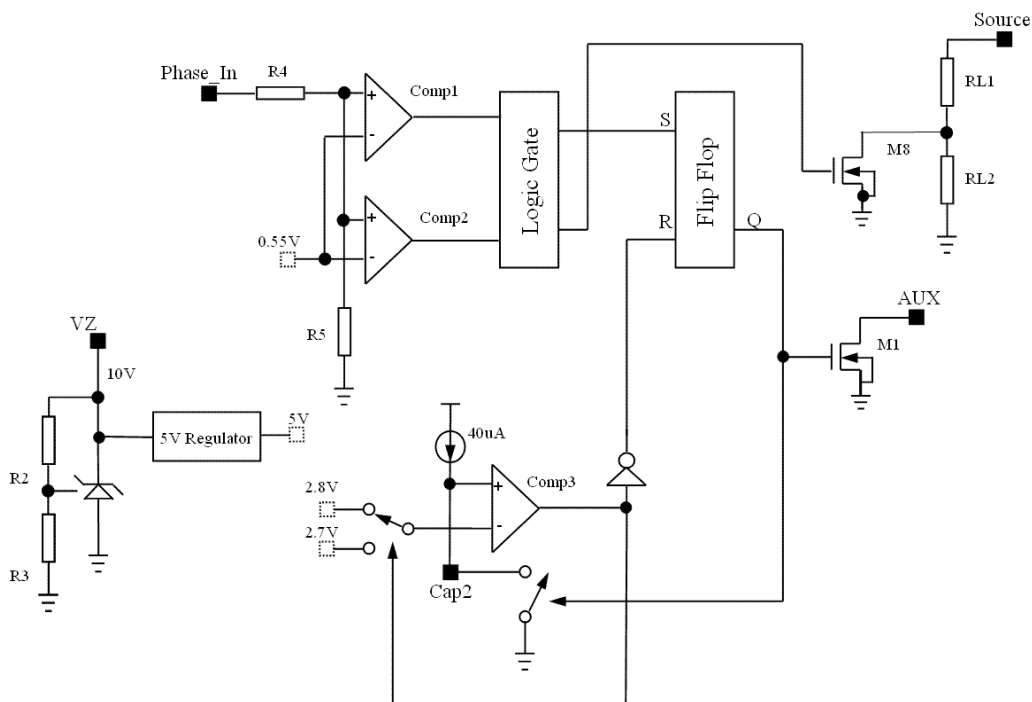


Fig-1

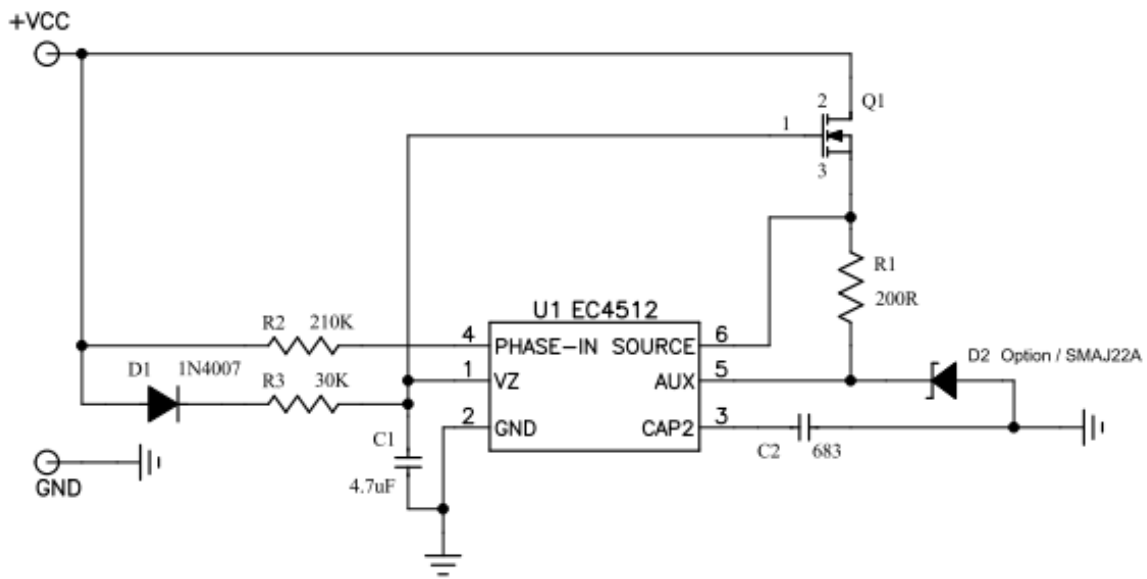


Fig-2

Fig-1 & Fig-2 是 Dummy Load 的 Block Function 與應用電路. 整個工作原理用 Fig-1 Fig-2 來解說，首先我們將一個傳統的白熾燈連接到調光器上, 然後用示波器在燈泡的電源接頭就可以看到 Fig-3 的 Waveform，在 Waveform 中電壓為 0V 處就是 Triac 的高電阻區(Off), 而有正半與負半電壓處就是 Traic 的低電阻區(On).

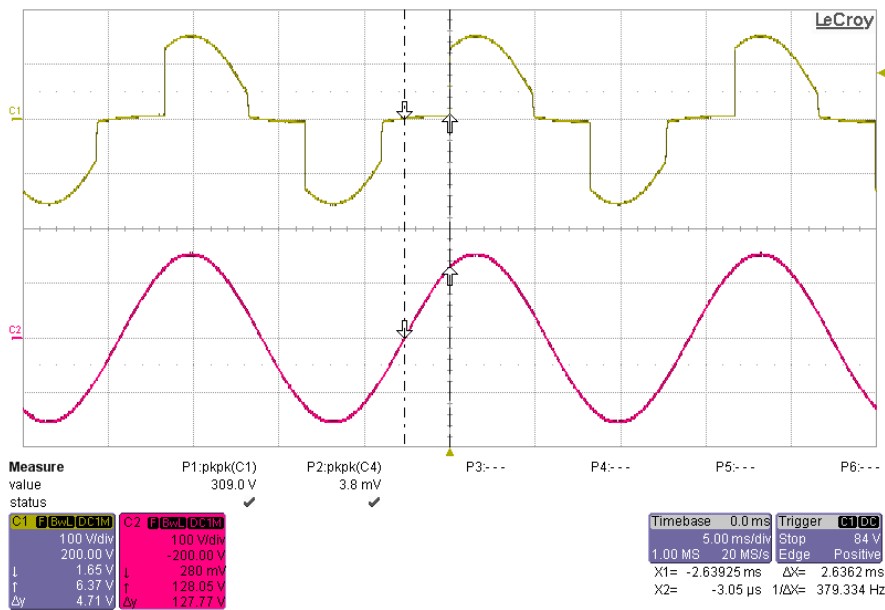


Fig-3 2 Watts 白熾燈泡 Load

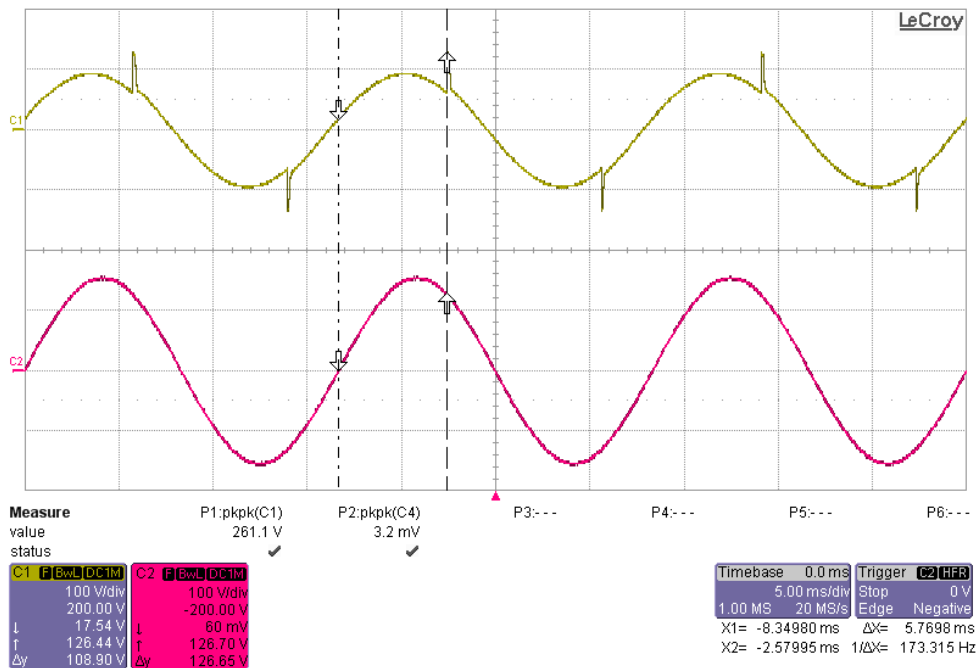


Fig-4 10K Resistance Load

LED 燈泡使用在 60Hz 電源每個半週都有一個時段(Δt)都會呈現高電阻，如果比較 Triac 調光器與 LED 燈兩者的高電阻區的電阻大小，LED 燈的高電阻區的電阻值要比 Triac 調光器的高電阻區的電阻值大很多，所以將 LED 燈泡裝在有 Triac 調光器上而調光器 Triac 在小導通角時會讓 LED 燈內的驅動電路誤判 60Hz 電源電壓已到達啟動點亮 LED 電壓，因此就啟動點亮 LED，當 LED 電亮後 LED 燈泡立即變成低電阻，此時就讓 60Hz 電源電壓降低，當 60Hz 電源電壓降低後驅動電路就關閉 LED，驅動電路關閉 LED 後燈又呈現高電阻，重複先前動作亮滅亮滅....，這就是 LED 燈裝在有 Triac 調光器上會發生閃爍或斷續明滅原因之一，另外一個原因是小功率的 LED 燈泡在 Fig -3 Triac 導通區，因工作電流較小而無法 Triac 滿足 Triac 的 Hold Current 而造成 Triac 在開關開關 (On off On off), Dummy Load 的觀念是在 Triac 的高電阻區提供一個較低的電阻並連到 LED 燈泡使 LED 燈內驅動電路不會誤判 60Hz 電源電壓值，當調光器 Triac 在低電阻區時關掉 Dummy Load 在 LED 燈並聯的電阻作用，另外在 Triac 在低電阻區一段時間提供一輔導負載，這樣可以讓流過 Triac 的電流滿足 Hold Current. 參考 Fig-2 橋式整流訊號經 R2 進入 Fig-1 中的兩個 Comparator，兩 Comparator 1&2 輸出至 Logic Gate 檢測出 Triac 的高電阻區與 Zero Cross 兩個訊號，其中高電阻區訊號去推由 M8、RL1、RL2 組成的輸出電路，形成 Dummy Load 區. 同時間另外一訊號 Zero Cross 訊號去觸發一 Flip Flop 電路去啟動由 40uA Current Source、Comparator 3、Switch 的組成的 Timer 電路，當 Zero Cross 訊號出現就會觸發 Flip Flop，然後有一 40uA 電流就會對圖 Fig-2 中 C2 充電，當 C2 電壓到達 2.8V 時就會有一轉態訊號讓 C2 開使放電至 0V，然後等待下一個 Zero Cross 再次觸發 Flip Flop 重新循環一次，在 C2=2.8V 到下一個 Zero Cross 訊號來到前有時間 Δt 區間有一訊號去推動由 M1 組成的另一輸出電路，在時間 Δt 區間形成 Auxiliary Load 區， Δt 區將增加流過 Triac 的電流. Fig-2 應用電路中 M1 是結合 Chip(Fig 1)中的 Dummy Load 輸出與 Auxiliary Load 完成整個系統運作。

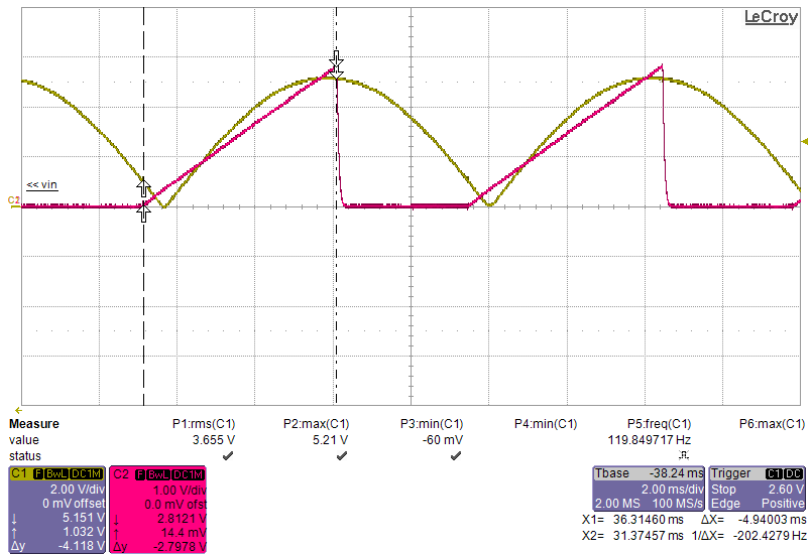


Fig-5 Phase_In & 68nF

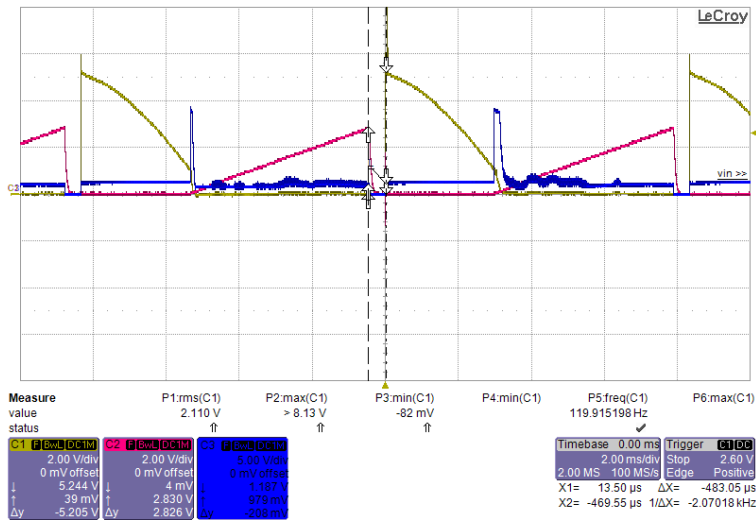


Fig-6 Phase_In & 68nF & AUX_O, Dummy Load & Auxiliary Load 重疊

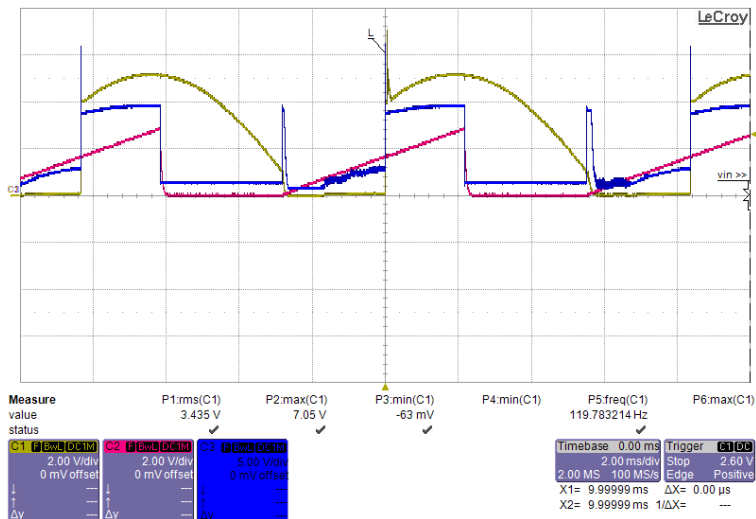


Fig-7 Phase_In & 68nF & AUX_O, Dummy Load & Auxiliary Load 無重疊

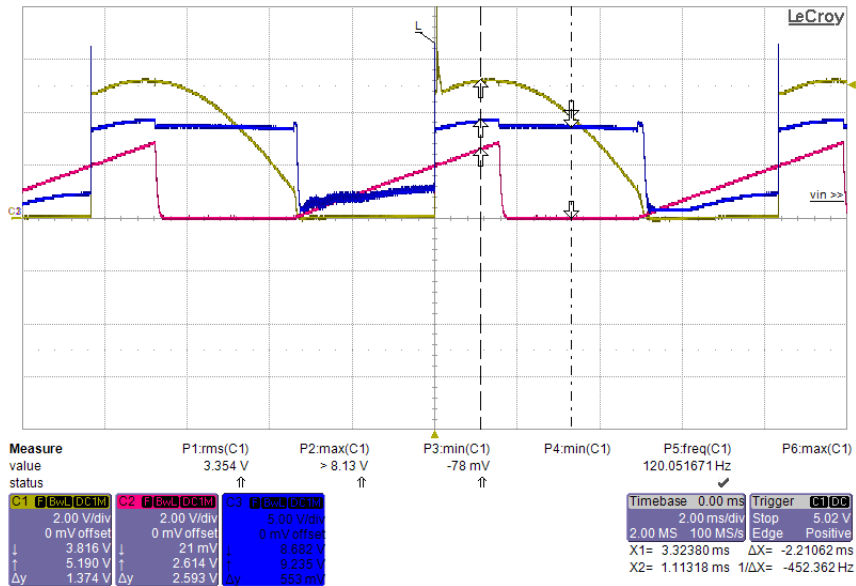


Fig-8. Phase_In & 68nF & SOURCE

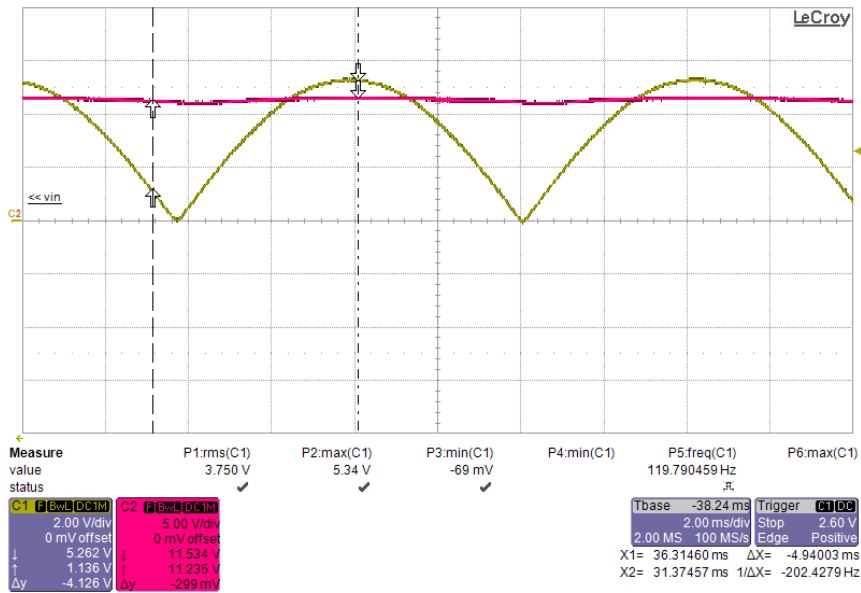
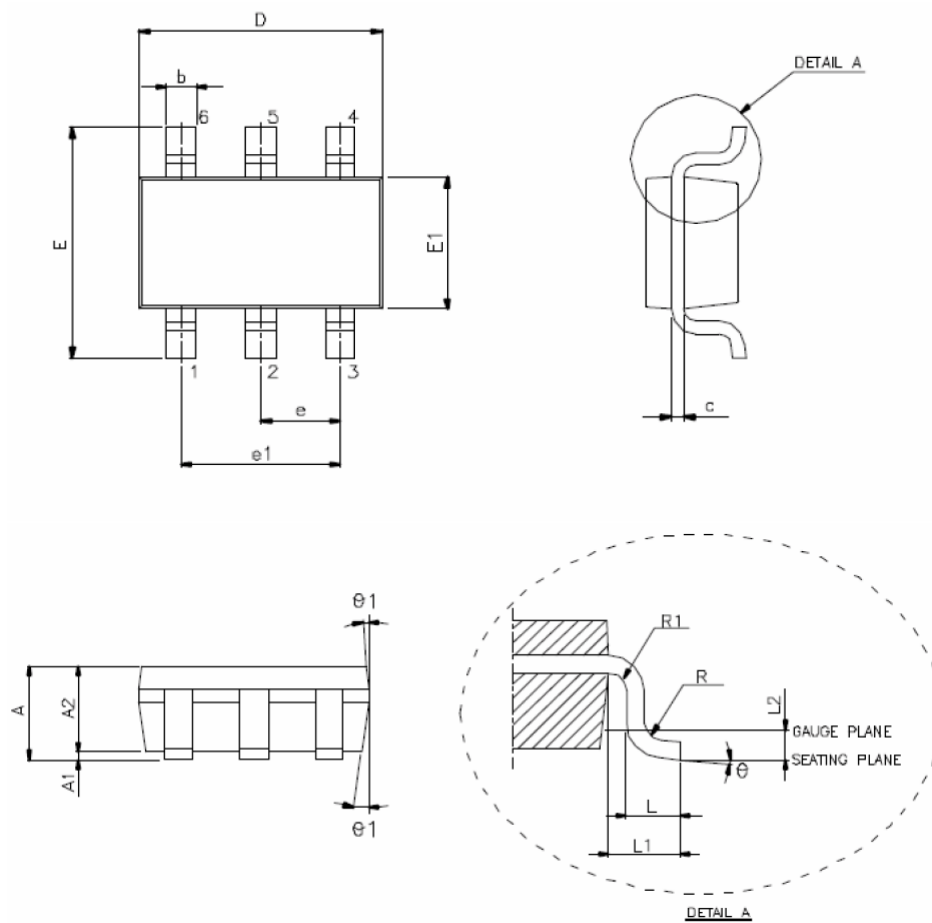


Fig-9. Phase_In & VP

OUTLINE DIMENSIONS (Dimensions shown in millimeters)

SOT23-6L



VARIATION (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°