

目錄

一. 前言	-----
二. 內部方塊圖	
1. 方塊功能	-----
2. 設計限制	-----
三. 接腳描述	-----
四. 功能說明與公式計算	
1. 振盪頻率	-----
2. 短路保護	-----
3. 軟啟動	-----
4. 輸出與 MOS 關係	-----
5. Mosfet 設計考量	-----
6. 搭配 Axelite 所推出的 mosfet	-----

二. 內部方塊圖:

1. 方塊功能:

AX3071 簡單分為下面數個部分:

- a. 輸出驅動級
- b. 參考電壓產生
- c. 短路及 OCP 保護線路
- d. 誤差放大器
- e. 振盪頻率產生電路及 PWM 比較器
- f. 輸入電壓過低保護
- g. 過溫度保護
- h. 自舉電路

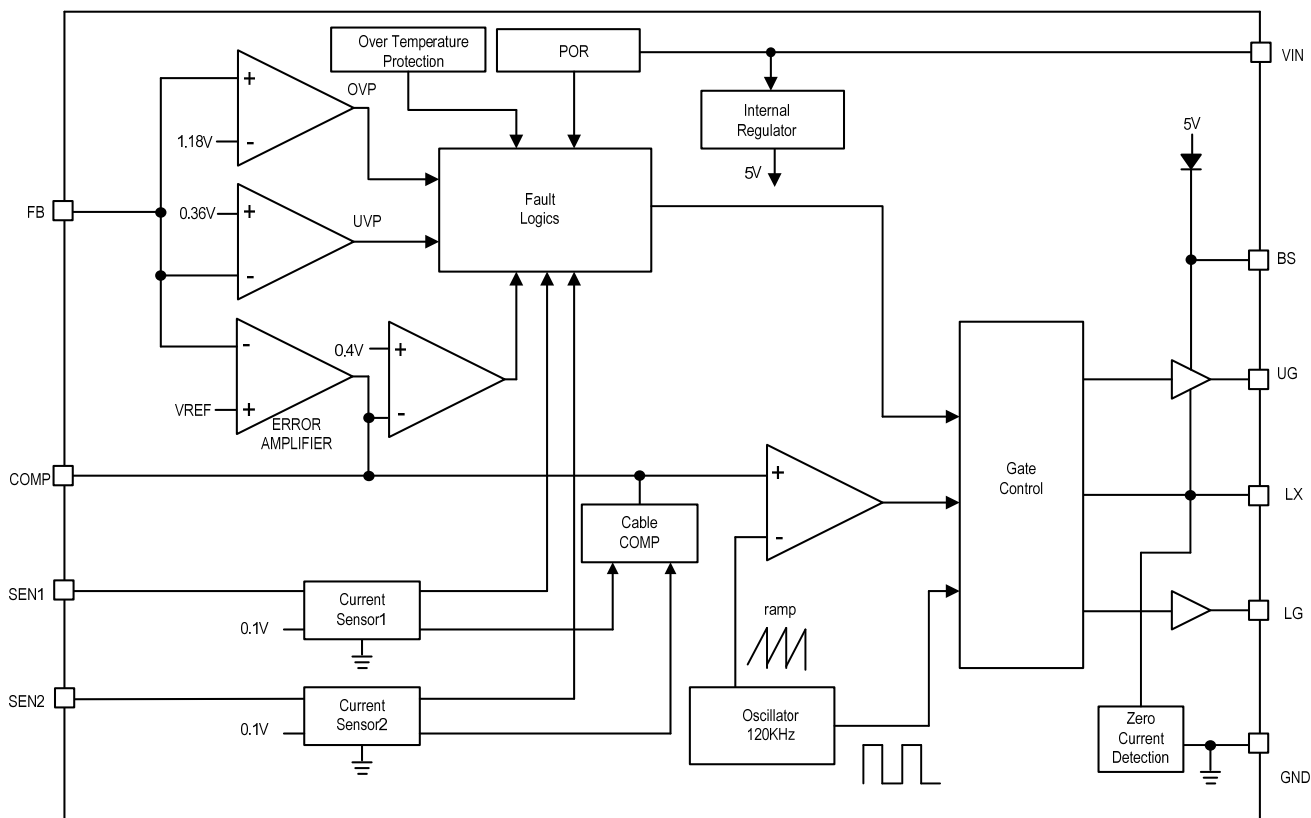


圖 2. AX3071 內部方塊圖

2. 設計限制

- a. 工作電壓: IC 的最高電壓是因製程限制關係而最低電壓是因內部參考電壓穩定狀況所限制，建議工作電壓範圍在 10V~40V 之間。
- b. UG 輸出級因為設計考量,建議選用 Axelite 所搭配之一系列 mosfet 或 Ciss <2000pF 之 Mosfet.

三. 接腳描述

Pin Name	Pin No.	Description
VCC	1	IC 電源輸入端。
COMP	2	誤差放大器輸出端，可外接補償電路調整穩定度。
FB	3	誤差放大器的回授輸入端,連接外部分壓電阻可調整輸出電壓，並可偵測系統是否短路，進而觸發短路保護。
SEN2	4	過電流保護偵測器第 2 輸入端。
SEN1	5	過電流保護偵測器第 1 輸入端。
GND	6	IC 接地端。
LG	7	Low Side N-ch MOSFET gate driver。
UG	8	High Side N-ch MOSFET gate driver。
LX	9	本腳位連接到轉換器的切換節點並作為零電流偵測用。
BS	10	本腳與 LX 點以 0.1 μ F 陶瓷電容器連接，藉由靴帶式 (bootstrap) 自舉電路提供 BS-LX=6v 的穩定電源驅動 high side MOSFET。

四. 功能說明與公式計算:

1. 振盪頻率:

AX3071 的振盪頻率由內部 OSC 固定震盪，頻率固定在 120KHz

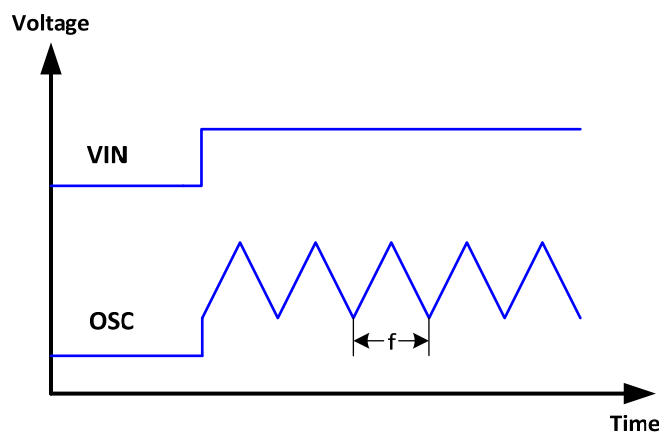


圖 3. IC 內部 OSC 波形

2. 短路保護:

當誤差放大器輸入端 FB 高於 0.4V 時，OP 比較器關掉 SCP Circuit，PWM 正常輸出至 UG、LG。若 FB 低於 0.4V，SCP Circuit (Hiccup mode)將會啟動，進而限制 UG、LG 導通時間。

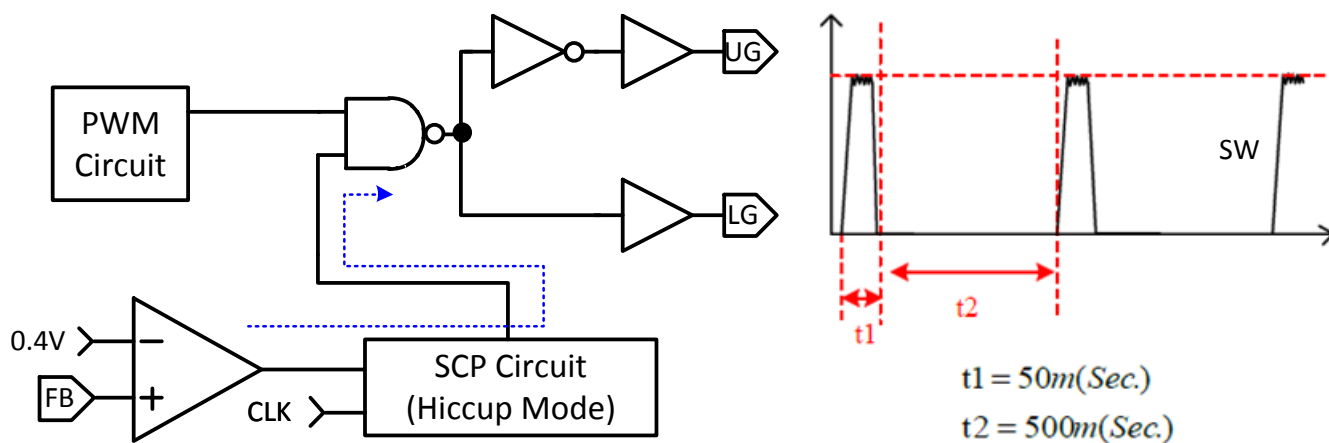


圖 4. SCP 動作原理

3. 內建軟啟動:

軟啟動主要避免開機瞬間，出現過大的輸入電流導致系統異常，利用 ISS 充 CSS 所產生一個 V_{rss} 讓 Comp 逐漸上升，進而達到軟啟動效果。 V_{rss} 上升時間: $Time = [CSS * (1-0)] / ISS$ ，當 $V_{rss} < 1V$ ，多工器輸出為 V_{rss} ，FB 的上升速度受 V_{rss} 限制，當 $V_{rss} > 1V$ ，多工器輸出為 1V，此時輸出電壓就依據正常轉壓比的 Duty 輸出。

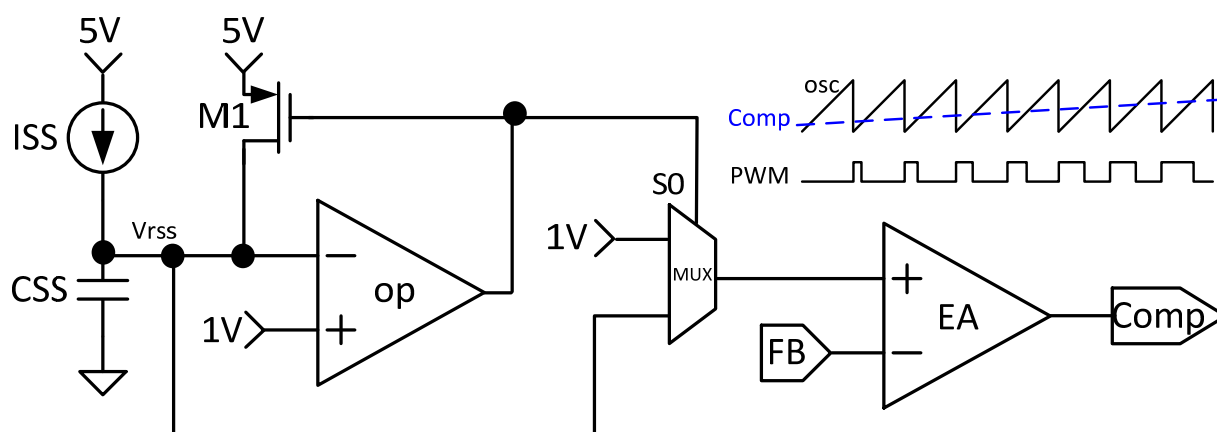


圖 5.軟啟動電路關係圖

4. PWM 訊號與誤差放大器:

輸出的 PWM 訊號藉由誤差放大器回授輸出電壓及振盪頻率二者作比較，最後經過驅動電路推動 UG 與 LG，PWM duty cycle 主要依據振盪頻率與誤差放大器作改變。

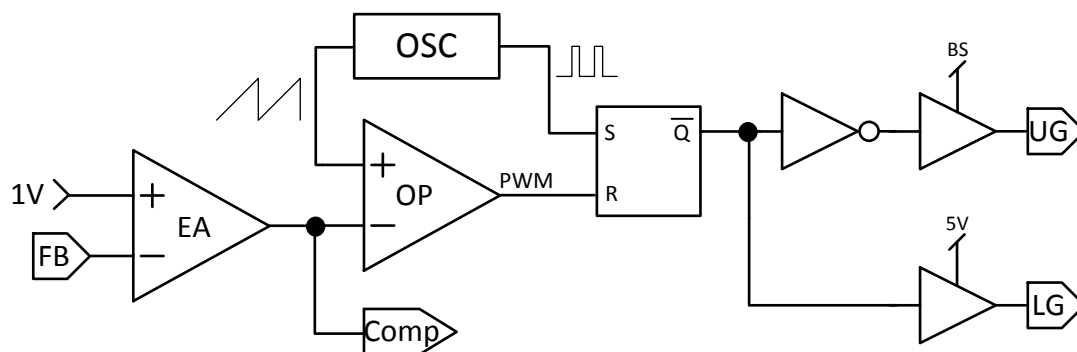


圖 6. 輸出級與 PWM 比較器

當輸出電壓過低時，分壓點 FB Pin 電位偏低，於是 COMP 電位上升，此時和 OSC 振盪器比較後，造成 UG pull high 時間增加，且 LG pull low 時間減少，進而調整升輸出電壓，同理當輸出電壓過高時也會控制 PWM duty cycle，拉低輸出電壓。

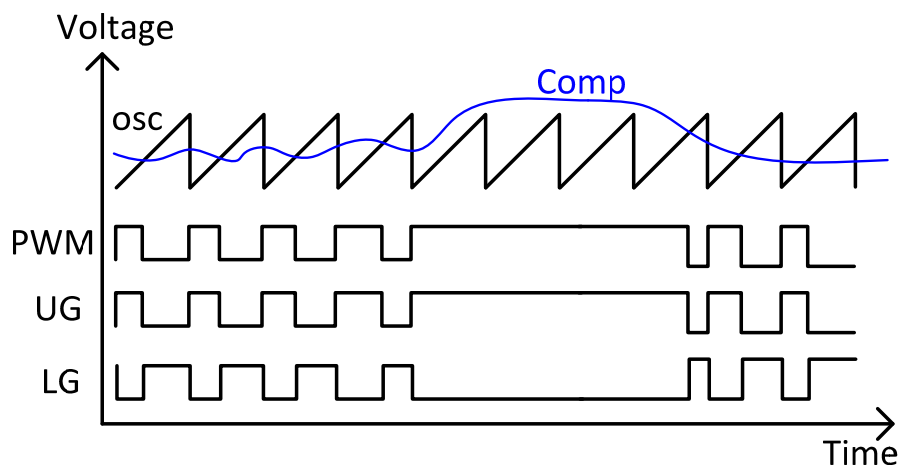


圖 7. 輸出控制訊號

設計上，由於 NMOS 之 V_{gs} 必須大於 4.5V 才可得到更好的導通特性，所以在轉換壓差較小的環境下，BS 靠自舉電容透過 LX 給予高的電位，使 high side MOSFET V_{gs} 電壓拉高。藉此得到更好的轉換效率。

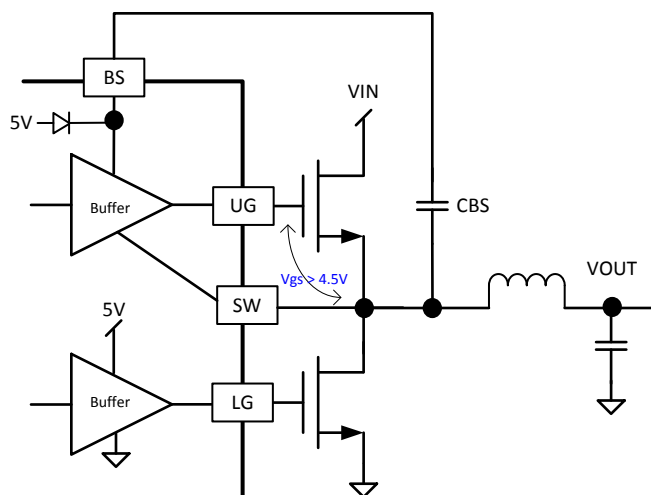


圖 8.輸出級和 MOSFET 關係

5. MOSFET 設計考量.

- 電壓電流規格: V_{DSS} , V_{GSS} , I_D , I_{DP} , P_D
- 導通特性: V_{GS-TH} , R_{DS-ON}
- 切換時間與等效電容: C_{iss} , t_r , t_{on} , t_f , t_{off} , Q_g
- Package 散熱

V_{ds} , I_{ds} , P_d 影響 MOSFET 可承受的電壓與電流； V_{gs-th} 為 MOSFET 導通電壓，與溫度成反比； R_{ds-on} 為 MOSFET 導通電阻，與溫度成正比，影響 MOSFET 導通損失； C_{iss} , Q_g 受 UG/LG 驅動能力限制與 t_{on} , t_{off} 影響 MOSFET 切換損失；導通損失與切換損失加總後得挑選適當的封裝藉以散熱。

6. 搭配 Axelite 所推出的 mosfet

Typical Buck

(12Vin to 5Vout)

- AX3070 + AMS4210 for 3.4A max
- AX3071 + AMS4004*2 for 3.6A~4.8A
- AX3071 + AMBA4810 for 4.8A~6A
- AX3071 + AMS4006*2 for 6A~8A

Efficiency=93%

Efficiency=93%

Efficiency=94%

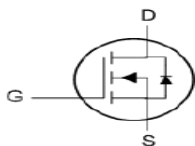
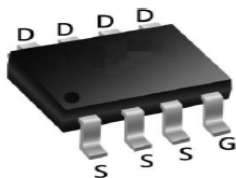
Efficiency=92%

AMS4004

AMS4210

BVDSS	RDSON	ID
40V	12mΩ	8.5A

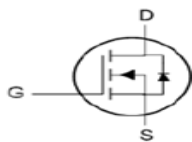
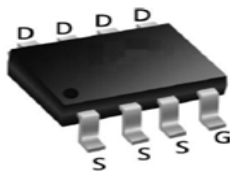
SOP8 Pin configuration



AMS4006

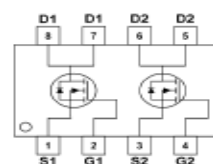
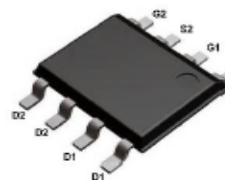
BVDSS	RDSON	ID
40V	7.5 mΩ	10.5 A

SOP8 Pin configuration



BV_{DSS}	$R_{DS(on)}$	I_D
40V	17mΩ	7A
40V	8.5mΩ	10.5A

SOP8 Pin configuration



AMBA4810

BVDSS	RDSON	ID
40V	17mΩ	39A
40V	8.5mΩ	54A

PRPAK5X6 Pin configuration

