8. 端子功能及動作說明

8.1. VCC 端子 (4 號 pin)

Vcc（4 號 PIN）端子提供控制電路電源，且它被連接到啓動電路 (Start up circuit) 定電流源(1.7mA)的輸出。啓動電路的輸入在 IC 內部和洩極（1 號 PIN）端子相連接。在啓動過程中，啓動電路的定電流源會對 Vcc 端電解電容 C2 充電。Vcc 端子電壓上升到動作開始電源電壓 Vcc(ON)=15.5[V] (Typ.)後，IC 開始運作。起動時間由 C2 的容量決定，該起動時間可由以下算式求出。

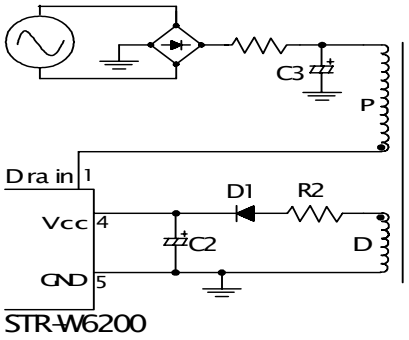


圖 1. 啓動線路

Tstart = C2× (Vcc (ON)－Vcc (Init)/Istartup

Tstart：起動時間 [s]

Vcc (Init)：Vcc 端子初期電壓 [V]

對一般的電源規格，電解電容 C2 取 10～47 [μF]。

電源啓動後 Startup 電路自動 OFF（切斷），Startup 電路不消耗能量。

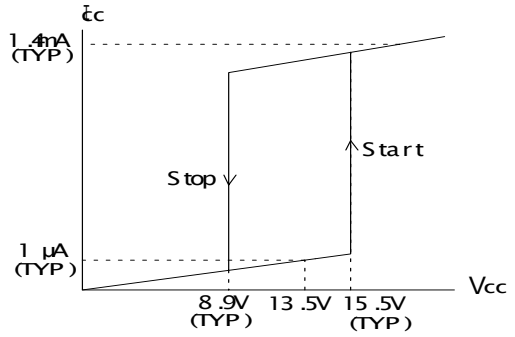


圖 2 V_{CC} VS. Icc

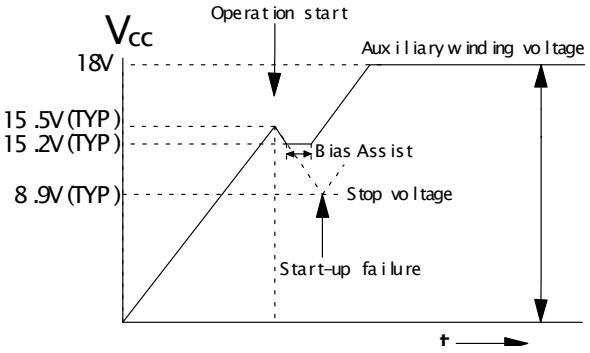


圖 3 啓動時 Vcc 電壓

Vcc 端子電壓和 Icc(Vcc 端輸入電流)的關係如圖 2 所示。 Vcc 遲滯動作在啓動電壓 (15.5 V typ.)和動作禁止電壓 UVLO (8.9 V typ.)之間 (注: 在 UVLO 時 Icc 電流保持非常低; 例：1 μA typ. at V_{CC} = 13.5 V.) ，IC 啓動後, 由輔助繞組 D 的繞組電壓通過整流濾波，提供 IC 電源。啓動時 Vcc 端子電壓波形如圖 3 所示， 於輔助繞組 D 在控制電路動作開始後不會立即上升到設定電壓（由變壓器繞線比決定的輔助繞組電壓），Vcc 端子電壓雖然開始下降，但因爲動作停止電壓 Vcc(OFF)=10[V] (Typ.)設定得比較低，在下降到動作停止電壓前，只要輔助繞組 D 的電壓達到設定值，控制電路的動作就可以繼續下去。爲了防止 V_{CC} 電壓掉的太快(輔助繞組的電壓無法及時切入)進入動作禁止電壓 UVLO，當 V_{CC} 小於 15.2V (typ.)自偏壓功能啓動，並對 Vcc 電容 C2 充電，因此可以避免啓動失敗。在柔和起動後自偏壓功能自動解除。此外爲了加快過電壓保護的反應，使用較小的 C2 電容是可行的。

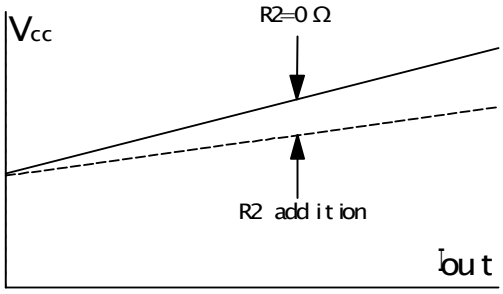


圖 4. Vcc 電壓 vs. Io 電流

正常開機後 V_{CC} 電壓會隨輸出負載變動而做正相改變（圖 4），設計變壓器時要注意 V_{CC} 電壓維持在 UVLO 和 OVP 之間。 會使 Vcc 改變的原因是變壓器的漏電感，當 MOSFET 截止時漏電感會使洩極端突波電壓變高，並且偶合至輔助繞組 D, 最後 V_{CC} 電壓也會隨著變化。 因此，透過改善一次側與二次側的偶合(Coupling)可以

減少漏電感的產生。此外，此外降低輔助繞組 D 和一次側的耦合度但加強輔助繞組 D 和輸出繞組的耦合度，有效降低突波電壓對輔助繞組 D 的影響。以上解決的方法是和變壓氣設計有關，所以在變壓器設計時，請注意合理安排輔助繞組 D 的位置。如圖 5 所示，使用整流用二極體 D1 串聯一個數[Ω]～數十[Ω]的電阻 R2，對解決 V_{CC} 的問題也很有效。

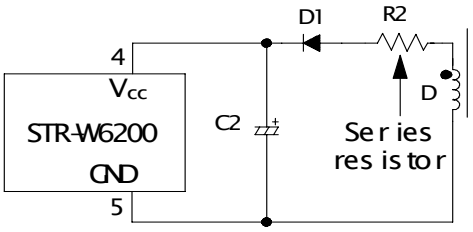


圖 5. 有 R2 的 Vcc 線路

以下是一般降低 Vcc 電壓變動的方法：

1) 輔助繞組Ｄ的圈數設定 → Vcc 電壓達到 15[V]～20[V]。
2) 變壓器結構
   - 一次側繞組和輸出繞組用三明治的架構去排列可減少漏電感。
   - 輔助繞組 D 位置要遠離一次側繞組但離輸出繞組要近，例：輸出繞組和輔助繞組Ｄ用三明治的架構去排列。
   - 線圈堆積的排列方式(線架從底到高): 一次側圈數的一半 => 穩壓的輸出繞組 => 輔助繞組 D => 穩壓的輸出繞組 => 一次側圈數的另一半
3) 串聯電阻 R2 (最簡易的方法)
   - 串聯一個數[Ω]～數十[Ω]的電阻。
4) 以上的因素會影響 V_{CC} 電壓，所以 V_{CC} 電壓要在實際的實驗中求得而且一定要在以下的範圍內: $V_{CC(OFF)}$ = 9.8 V (max.) ＜ V_{CC} ＜ OVP $V_{CC(OVP)}$ = 27.0 V (min.).

8.2 定電壓控制電路/反饋端子(pin 6)

本 IC 採用 67[kHz]PWM 控制方式。Power MOSFET 在 ON 開始時收到的 Timing Pulse（set pulse）信號，由 PWM OSC 振盪電路產生。IC 的內部電路圖參見圖 6。

8.2.1 電源啓動時的運作

VR1 是洩極電流通過 OCP 電阻所產生的電壓，VR1 進入 S/OCP 端子後（pin 3）IDC 電路作補償的功能，之後在輸入 OCP 電路，當 Vocp 電壓到達門檻電壓(0.9V)時 MOSFET 關斷。在一定時間後 PWM 振盪器再次提供 Reset Pulse 信號（ON 信號）。以上運作在電源啟動時一直重復直到反饋電路啓動爲止。

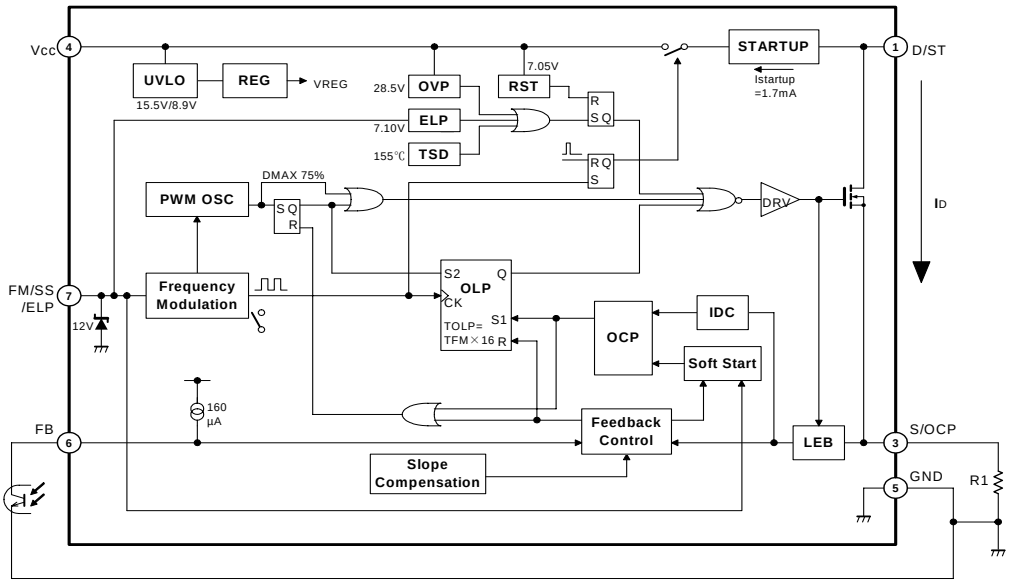


圖 6 IC 內部 Block 圖（Drain 電流檢測電路和 Feedback 電路）