

強化切換式電源調整器靜電洩放耐受力的電路板佈局

林乾元

崇貿科技股份有限公司

摘要

靜電洩放(electrostatic discharge, ESD)測試是電源調整器(power adapter)安全規範測試中的重要項目，經由在電路板上適當地設計電荷疏導路徑，可以大幅提昇電源供應器系統的靜電洩放耐受力。

簡介

切換式(switch-mode)電源調整器大多以絕緣材質的外殼密封，只有輸出線對外裸露，所以提供了靜電洩放測試時的唯一測試點。由於許多電源調整器是兩線輸入，沒有接到安全地(safety ground)，因此在電路板布局上，需要從輸出端開始預留一條快速的電荷疏導路徑回到輸入側的火線(line)或中性線(neutral)進行電能釋放。光耦合器(photo-coupler)與 Y 電容是跨在變壓器初次級間的兩個零件，若要將次級的電荷疏導到電源端，一般都是靠 Y 電容，因為它高頻阻抗低，且不易損壞。在所規劃的疏導路徑上不可有其他半導體零件，如 PWM IC, MOSFET, TL431 等，以防因電荷的累積造成零件的損壞。

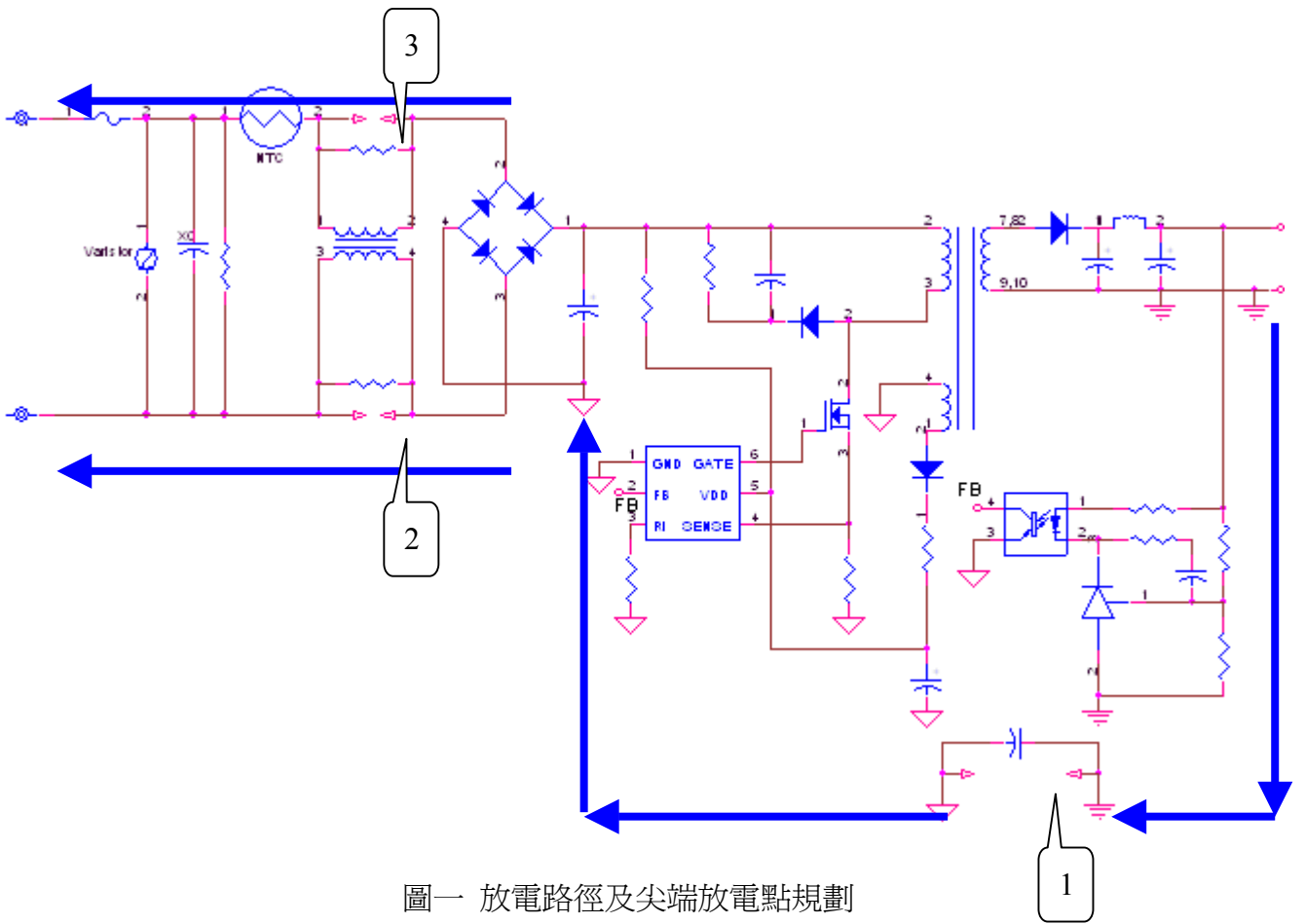
對策

建立疏導路徑

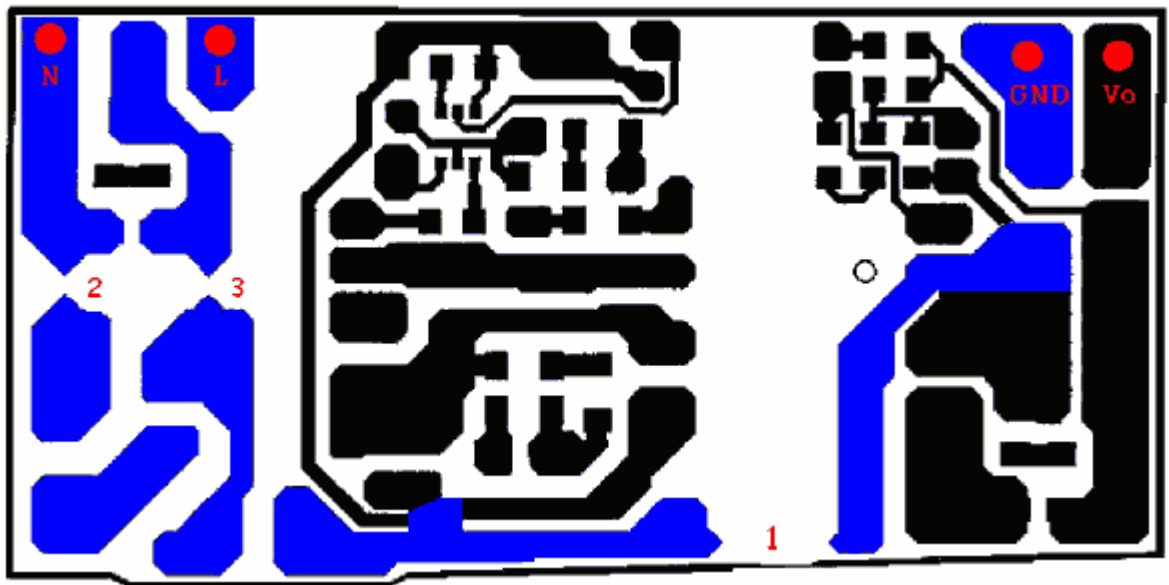
以圖一所示的反磁式(flyback)電源調整器為例，其中粗藍線標示建議之疏導路徑，由輸出端到 Y 電容，再到輸入大電容的負端，經由橋式整流器與電磁干擾濾波器(EMI filter)回到火線或中性線。我們必須在初次級間加一個尖端放電的銅箔(如圖一標示 1 的位置)，端點與端點之間只要符合安規規定的最短距離即可，如此我們可以使次級的電荷電壓高到某一個程度時，透過此尖端逕行放電，如此可增加次級的靜電耐受度。

在所規劃的電荷疏導路徑上，電磁干擾濾波器中的差模(differential mode)及共模(common mode)電感的高頻阻抗可能破壞瞬間放電的效果。以小瓦數的電源調整器而言，因電磁干擾濾波器的級數少，所以其感量都比較大，更不利於瞬間放電，所以必須有如圖一標示 2 和 3 的尖端放電點。此時因為同在初級側，所以兩尖端的距離一般都盡可能小於 1mm。也可以在電感兩端並聯電阻來改善疏導路徑，一般電阻阻值大多是 1K~5KΩ 左右，較小的並聯電阻對靜電洩放測試有幫助，對雷擊突波(lightning surge)測試及電磁相容(EMC)測試則產生負面的影響。

圖二是圖一反磁式電源調整器的電路板佈局走線面，藍色部分為疏導路徑，標示 1、2 和 3 是規劃的尖端放電點。



圖一 放電路徑及尖端放電點規劃



圖二 電路板佈局上之尖端放電點

***警告:**

以上刊載內容版權屬崇貿科技股份有限公司所有，未經本公司授權，任何人均嚴禁對該內容作任何形式之修改、節錄、轉載或出版，違者將依著作權法追究之。