

AC/DC 設計及應用

Reported: 台北工程部

Date: Oct 14th 2019

Update :Oct 23th 2019



- 基本原理
- 變壓器設計參數介紹
- 產品設計問題範例
- 產品應用
- 測試設備



開關電源種類

非隔離

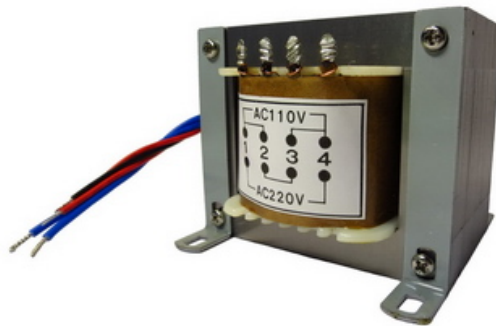
定義:輸入端與輸出端有電氣連接

隔離

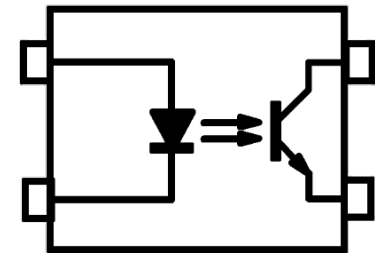
定義:輸入端與輸出端必須不能有電氣連接
(輸入輸出不共地)

隔離元件

- 變壓器



- 光耦合器



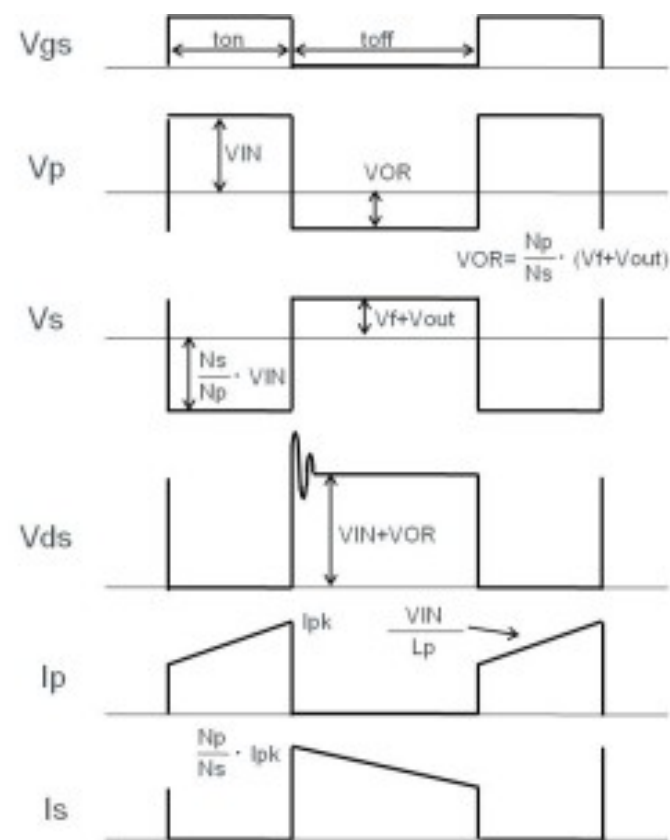
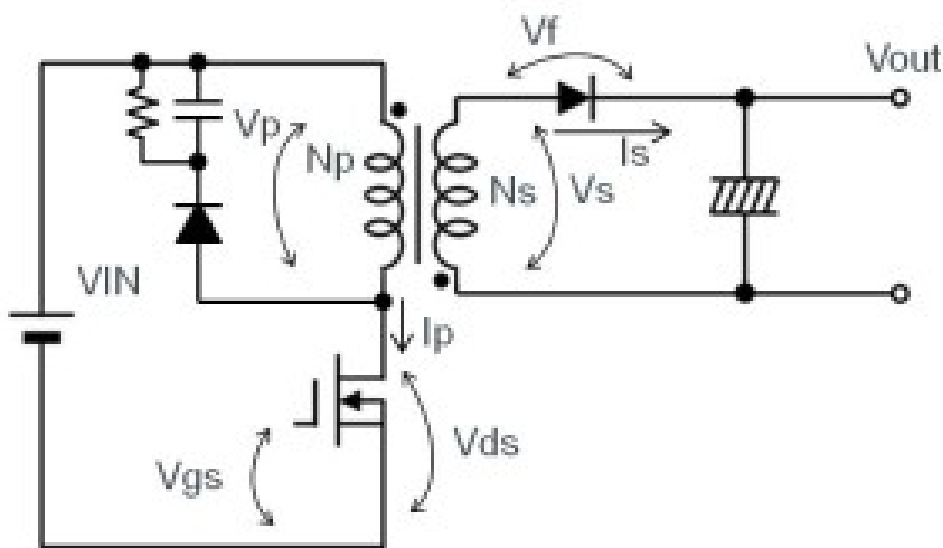
AC/DC開關電源三大元件

	功能	特性	Mark
MOSFET(開關)	開關	控制線路開路及短路	
Inductor(電感)	儲能	電流不能突變	
Capacitance(電容)	儲能	電壓不能突變	

***理想狀態下皆為“不消耗能量”**

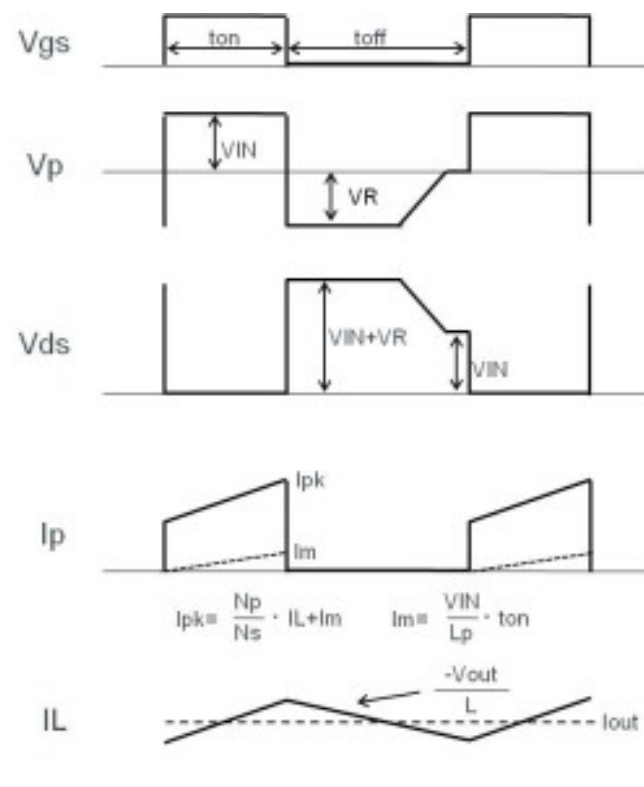
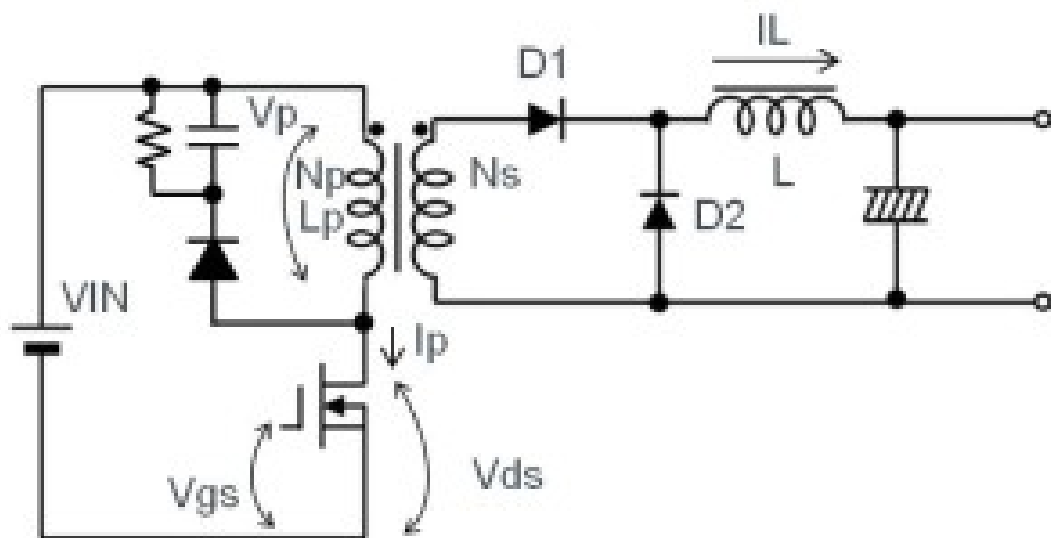
返馳式電路

- 電路簡單且可靠性高。
- 成本低。
- 採用開關方式的AC/DC轉換較常使用。



順向傳輸電路

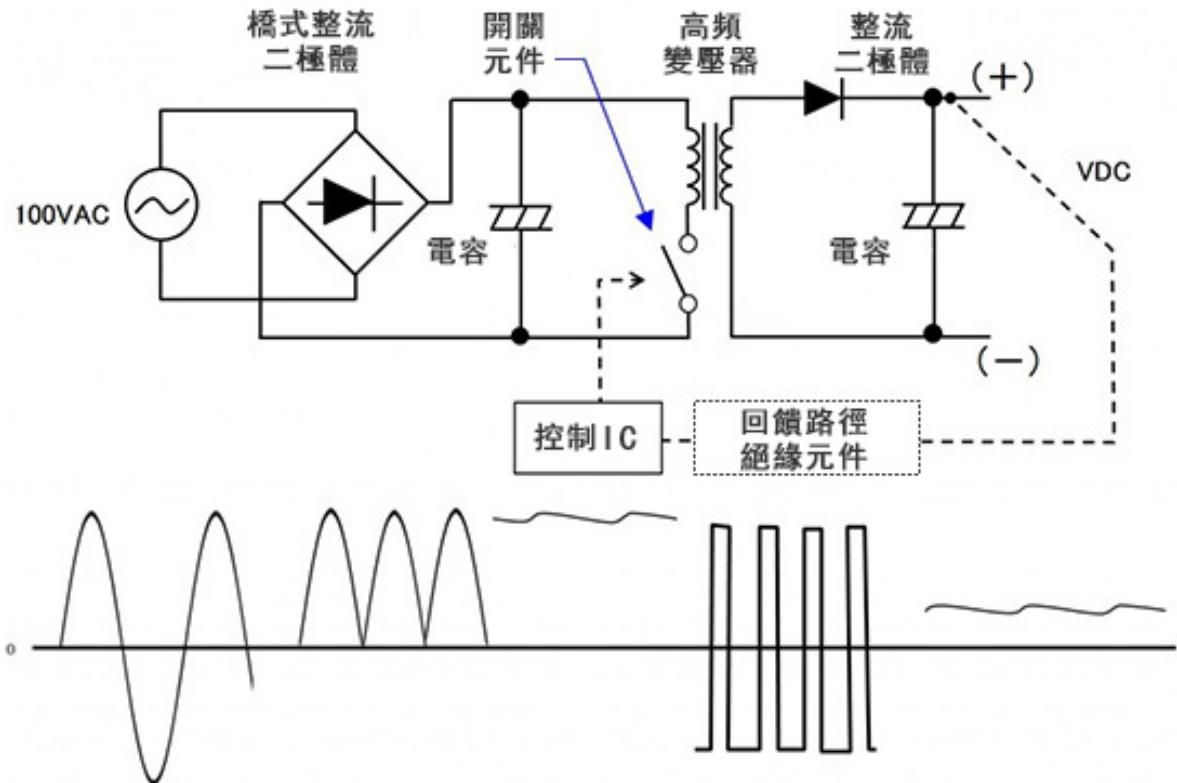
- 必須加裝電感和飛輪二極體。
- 適合大功率輸出電路





工作原理

- 此為一般常見開關電源基本架構(反馳式電路)
- 交流電源先整流後變壓
- 需使用耐高壓之元件



參數介紹

- 輸入濾波電容值: 若設計寬壓輸入，取 $C=2\mu\text{F}/W$ ，漣波較小，取 $C=1\mu\text{F}/W$ ，漣波較大。
- 效率: 必須取最差效率的狀況來設計。
- MOS耐壓: $V_{DS(\text{max})}=V_F(\text{一次側感應電壓})+V_{\text{峰}}(\text{變壓器漏感電壓})+V_{in(\text{max})}$ 。
目前市面上以600V耐壓的MOS最為常見。
- 工作週期: $D_{(\text{max})}=V_F/V_{in(\text{min})}+V_F$ ，此值越高，效率越佳。

參數介紹

- $I_{L(P-P)}$: $I_{L(P-P)} = 2 \times I_{in(max)} / D$ ，此值為流過MOS最高電流。
- 變壓器感量: $L = V_{in(min)} \times D \times T / I_{L(P-P)}$ 。
- 一次側線圈匝數: $N_p = L \times I_{L(p-p)} \times K \Delta B$ (磁場強度) $\times A_e$ (磁芯截面積)。
- 二次側線圈匝數: $V_F / N_p = V_{out} / N_s$ ， $N_s = N_p \times V_{out} / V_{in}$ 。

注意事項

- 若輸出為低壓高電流，此時銅線無法使用，必須要使用銅帶。
- 設計時，變壓器耦合度是非常重要的，若耦合度不好，會造成變壓器漏感過大。
- 提高變壓器耦合度方法: 初、次級線圈近、線圈骨架薄、骨架磁芯距離近。
- 電感量誤差通常抓設定的感值-5%之後再+-5%。

- Q1: 有一烤箱開始運轉後烤箱螢幕會立即關閉在打開，開關電源輸出功率正常。變壓器電感量為1mH，請問此狀況怎麼解決?
 - A: 此狀況分析為動態響應不佳，解決方式為將變壓器電感量從1mH提升至5mH，原因是因為若電感量太低，D值就會低，D值一低，那在有負載的狀況他還是會在PFM模式，不會在PWM模式，PFM模式的動態響應本身就不好。
- Q2: 若有一客戶因COST問題想將MOS由6A換成3A，請問會影響到甚麼?
 - A: 散熱(溫升)、效率。
- Q3: 有個客戶要求要將變壓器的體積變小，請問該如何處理?
 - A: 選用更小截面積的磁芯，不過必須注意繞線的空間是否足夠。
- Q4: 若繞製變壓器時，發現初級線圈不足而造成變壓器難以製作，此時應該調整何項參數?
 - A: 應降低 ΔB 值達到初級圈數增加，因匝數比不變，故次級線圈增加。

一般應用	說明	輸出功率
Mobile phone adapter	行動電話使用的電源轉換器 (Adapter) 及充電器	2.1W~18W
NB adapter	筆記型電腦使用的電源轉換器 (Adapter) 及充電器	30W~65W
USB-PD&Fast charger	Power Supplies for fast charging mobile devices	18W~100W
家電	家電製品	5W~500W
Power Supply	電源供應器	12W~500W

設備名稱	功能	注意事項	圖片
LCR電橋	測量電感、電容、電阻的值		
示波器	測試波型顯示	採樣率一般即可，探棒必須是100:1探棒	
50W恆流負載儀	負載，讓電流維持一定值，測試不同狀況下輸出電壓的改變。	電壓必須在50V以下	

設備名稱	功能	注意事項	圖片
交流電源 供應器	提供各種不同狀況交流電，測試輸出狀況變化		 <p>The image shows a grey rack-mountable AC power source. The front panel features a digital display showing '1200 V' and '500 Hz'. To the right of the display are several control buttons labeled 'M', 'F', 'AP', 'H', 'S', 'E', 'L', 'P', 'R', 'T', 'I', 'O', 'N', 'S', 'E', 'T', 'P', 'R', 'E', 'S', 'E', 'T', 'P', 'R', 'E', 'S', 'E', 'T', 'P', 'R', 'E', 'S', 'E', 'T'. A large rotary knob is located to the right of the buttons. On the far right, there is an 'AC OUTPUT' section with terminals and a 'POWER' button on the left.</p>
直流電源 供應器	供電給恆流負載儀		 <p>The image shows a grey laboratory DC power supply. The front panel has a digital display showing '10.00' and '30.0'. Below the display are two sets of controls, labeled 'SLAVE' and 'MASTER'. Each set includes a 'CURRENT' knob, a 'VOLTAGE' knob, and a 'MODE' selector (CC, CV, PAR). There are also 'TRACKING' and 'PARALLEL' buttons. The bottom of the panel features a 'POWER' button, a 'GND' terminal, and a 'GND' terminal.</p>
砂輪機	變壓器骨架磨製	需要金剛式盤片	 <p>The image shows a green bench grinder with two grinding wheels. It has a sturdy metal base and a motor housing. The grinding wheels are mounted on a central shaft. The machine is designed for precision grinding of metal parts.</p>



欲知詳情請洽...

AENEAS

FAE team

姓名	E-mail	電話
蕭翔文(Alvin)	alvin@aeneas.com.tw	(02)87974259#628
葉昇晏(Allen)	allen.ye@aeneas.com.tw	(02)87974259#635
許哲維(Leon)	leon@aeneas.com.tw	(02)87974259#636
王立文(Leo)	leo@aeneas.com.tw	(02)87974259#720
高士軒(Johnson)	johnson@aeneas.com.tw	(02)87974259#637



Thank You