

電動機控制

<b>課程中文名稱</b>	電動機控制
<b>課程英文名稱</b>	Motor Control
<b>課程概述 (Introduction)</b>	電動機控制課程循序漸進地從功率半導體開關元件，與交流直流馬達驅動器中之轉換器與反流器介紹，更進一步說明各式馬達之工作特性與其驅動控制技術。
<b>課程目標 (Goal)</b>	使學生對電動機控制具有全面且深入的認識。
<b>中文課程大綱 (Chinese Outline)</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 馬達、負載、與功率半導體開關概論</li> <li>2. 直流至直流切換式轉換器</li> <li>3. 旋轉型直流馬達之驅動與控制</li> <li>4. 直流至交流切換式反流器</li> <li>5. 旋轉型同步馬達之驅動</li> <li>6. 旋轉型同步馬達之控制</li> </ol>
<b>英/日文課程大綱 (English/Japanese Outline)</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Introduction to motors, loads, and power switches</li> <li>2. DC-to-DC converters</li> <li>3. Rotary DC motors drive and control</li> <li>4. DC-to AC converters</li> <li>5. Rotary synchronous motors drive</li> <li>6. Rotary synchronous motors control</li> </ol>
<b>課程進度表 (Course Schedule) :</b> <b>3000 字元為限。</b> <b>(必填)</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 馬達、負載、與功率半導體開關概論：3 weeks</li> <li>2. 直流至直流切換式轉換器：4 weeks</li> <li>3. 旋轉型直流馬達之驅動與控制：5 weeks</li> <li>4. 直流至交流切換式反流器：2 weeks</li> <li>5. 旋轉型同步馬達之驅動：1 weeks</li> <li>6. 旋轉型同步馬達之控制：1 weeks</li> </ol>

**書名 (Title) :** 電動機控制

**作者 (Author) :** 陳文耀

**書局 (Publisher) :** 復文

**年份 (Years) :** 2008

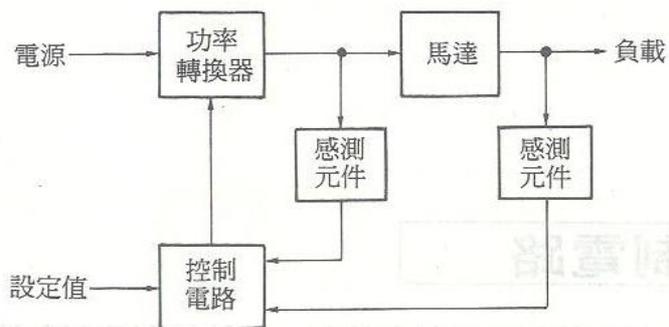
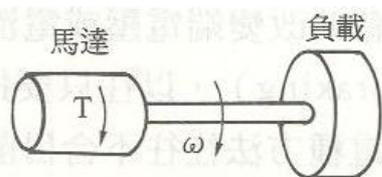


圖1-1 馬達控制系統方塊圖



$$T = T_L + J \frac{d\omega}{dt} \quad T = T_L + B\omega + J \frac{d\omega}{dt}$$

圖1-2 馬達驅動負載簡圖

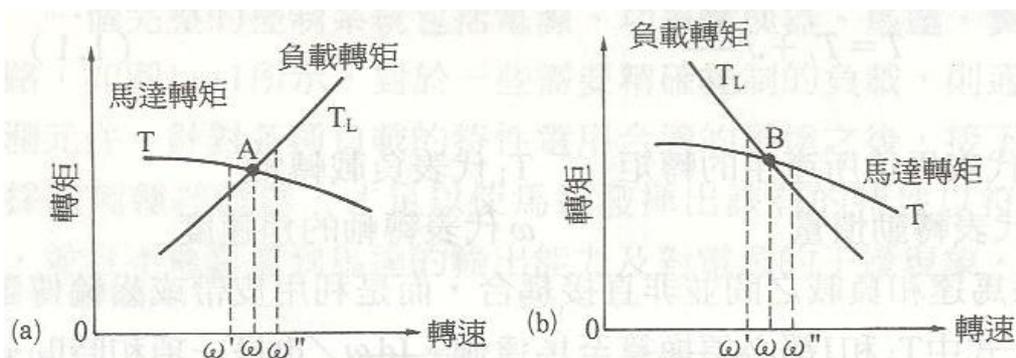


圖1-3 馬達轉矩和負載轉矩的關係

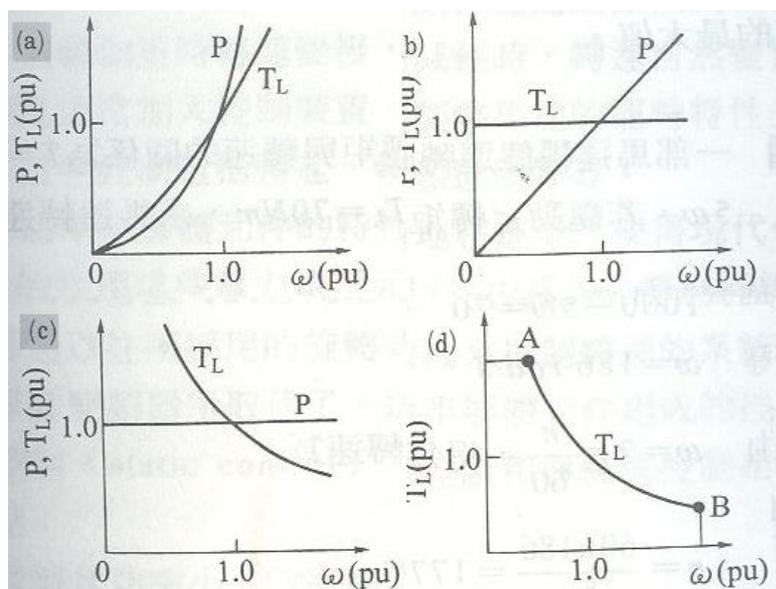


圖1-4 負載轉矩及功率與轉速的關係

表 1-2 各種電源轉換器

相位控制 整流器	
截波器	
交流電壓 控制器	
換流器	

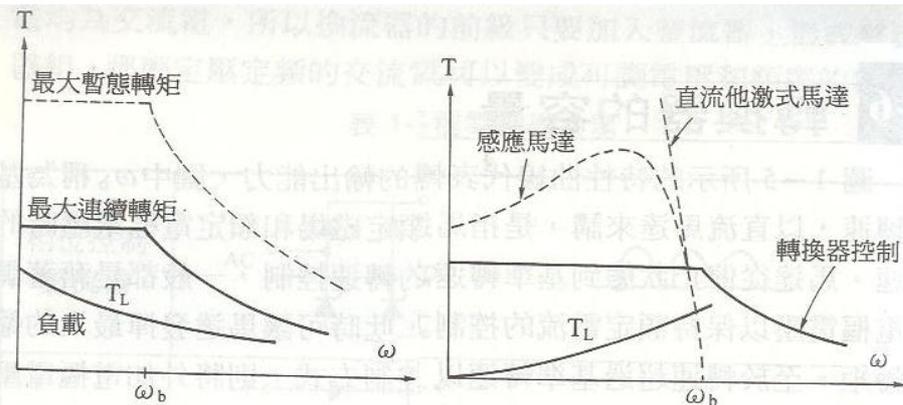


圖 1-5 轉換器的輸出能力

圖 1-6 全壓起動與轉換器控制比較圖

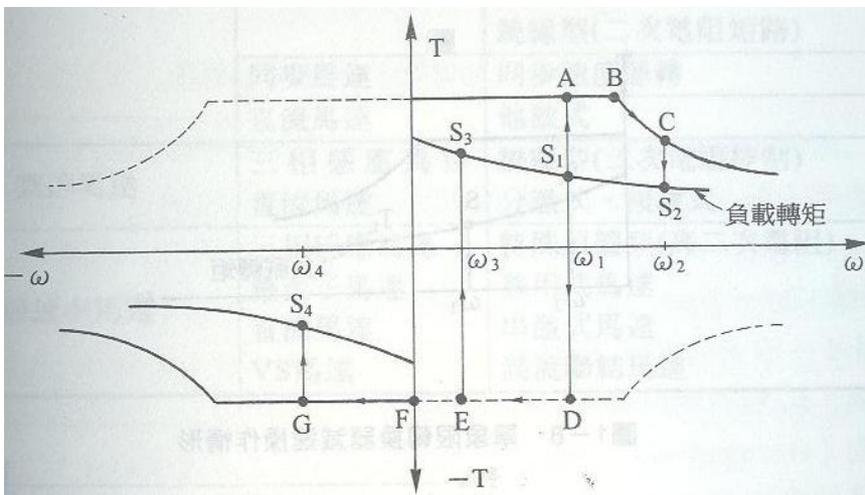


圖 1-7 馬達加速、減速和逆轉的變化情形

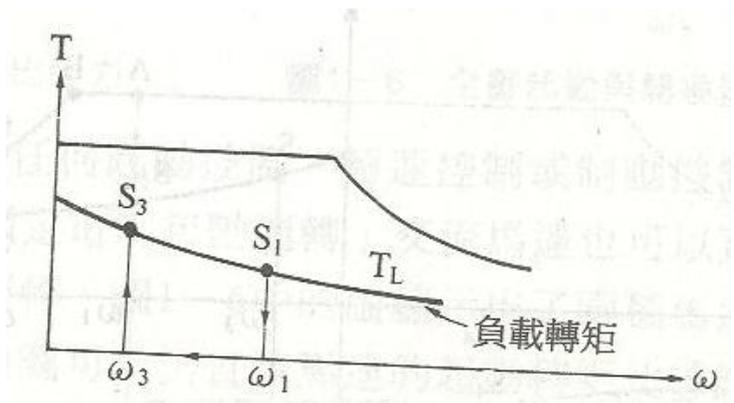


圖1-8 單象限轉換器減速操作情形

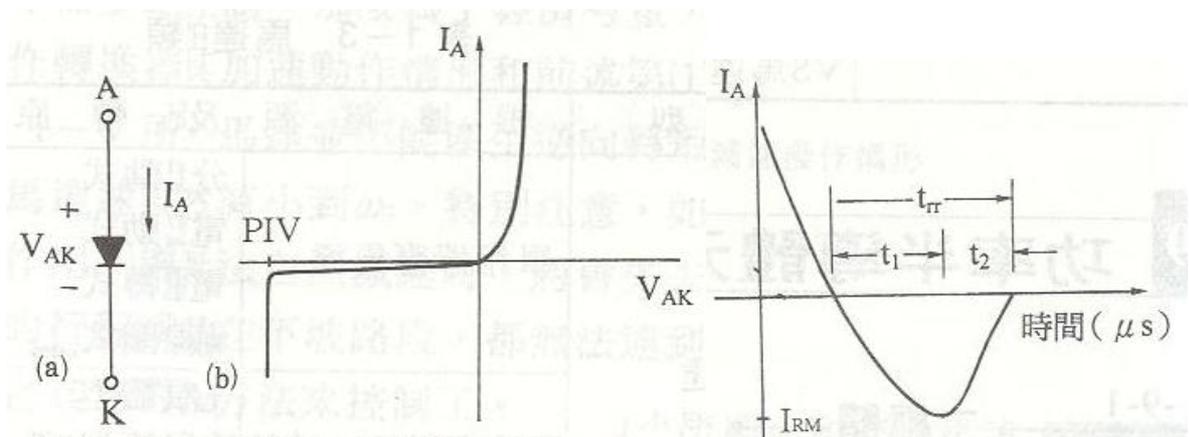


圖1-9 二極體電路符號和特性曲線

圖1-10 二極體的回復時間

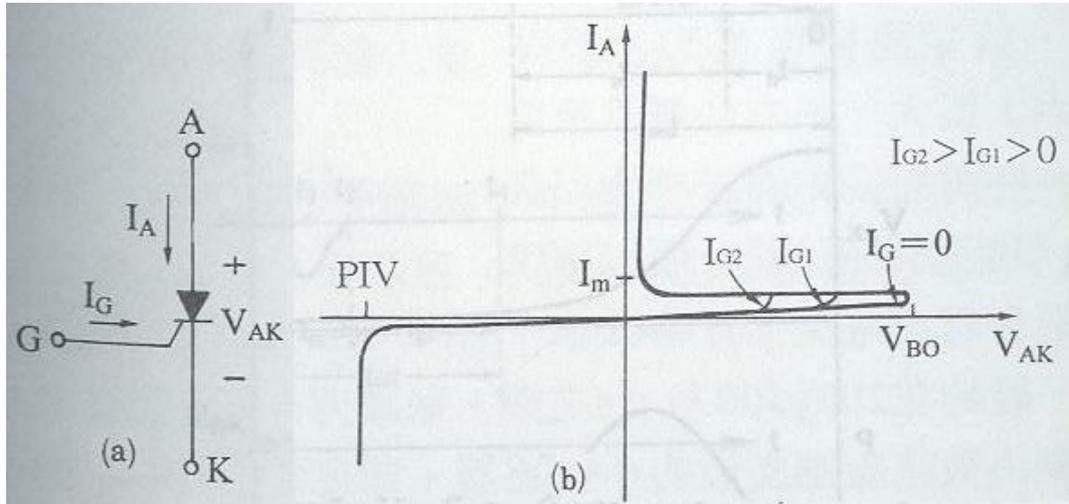


圖1-11 (a) 閘流體電路符號，(b) I-V 特性曲線

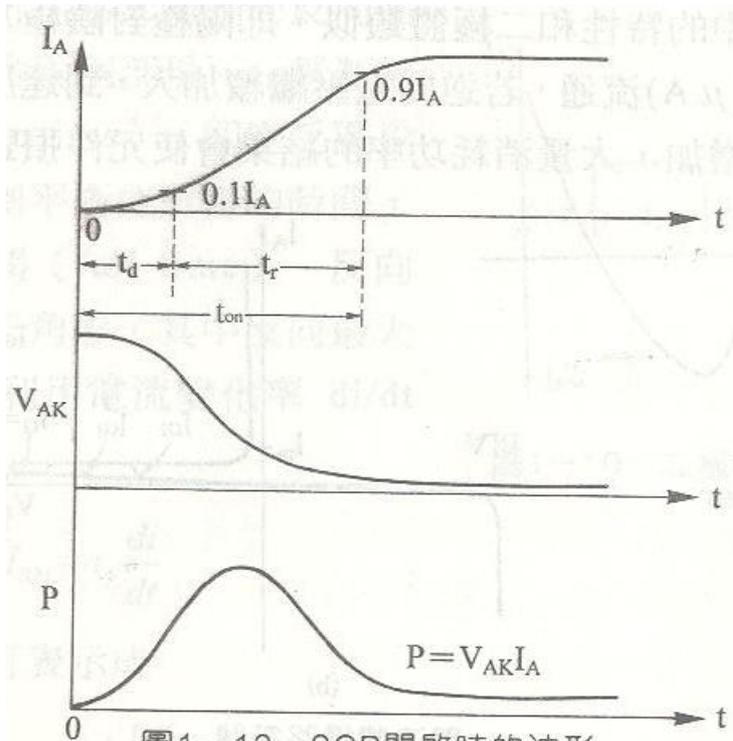


圖 1-12 SCR 開啟時的波形

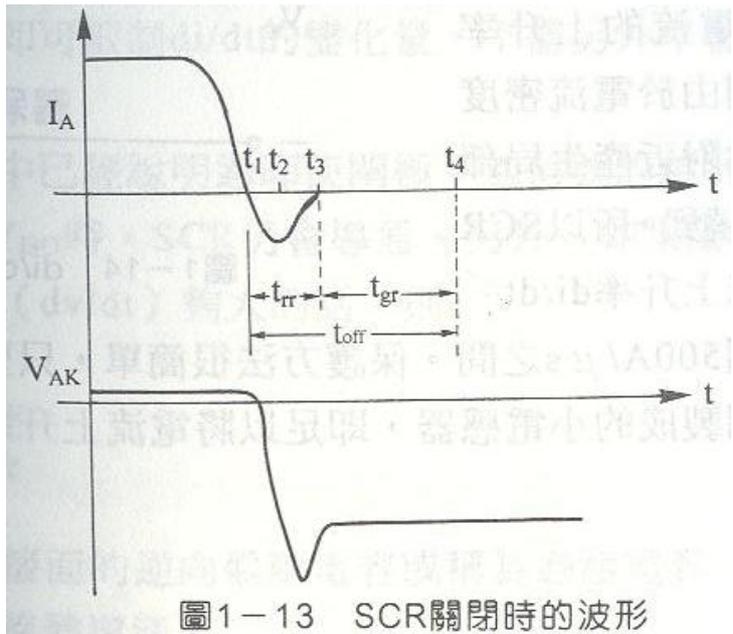


圖 1-13 SCR 關閉時的波形

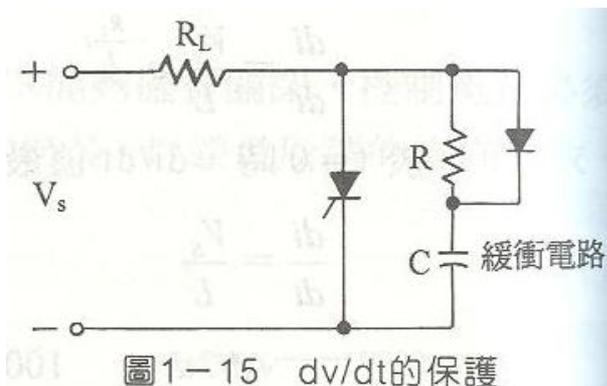


圖 1-15  $dv/dt$  的保護

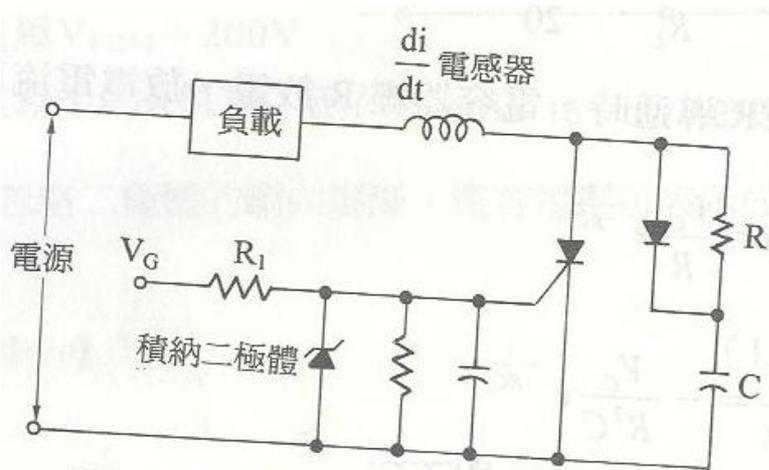


圖1-16 開流體的保護

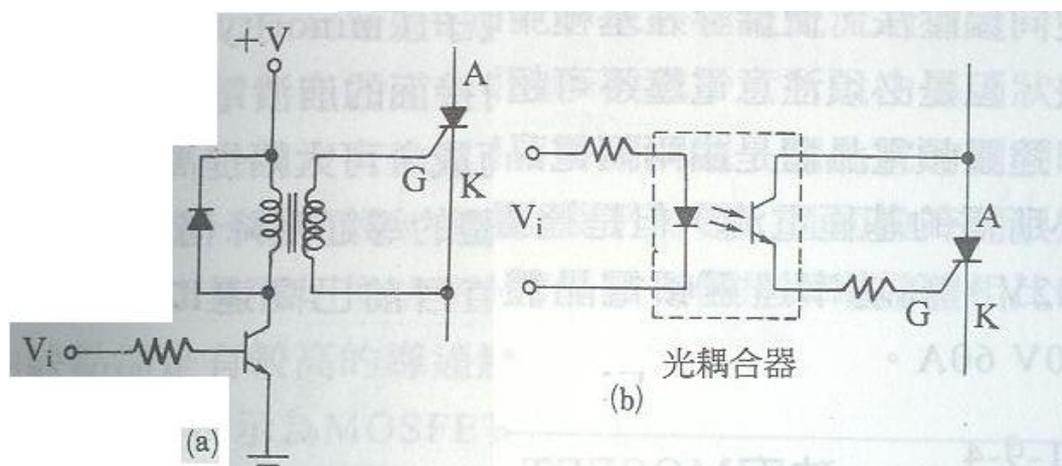


圖1-17 開極隔離電路：(a)脈波變壓器隔離，(b)光耦合器隔離

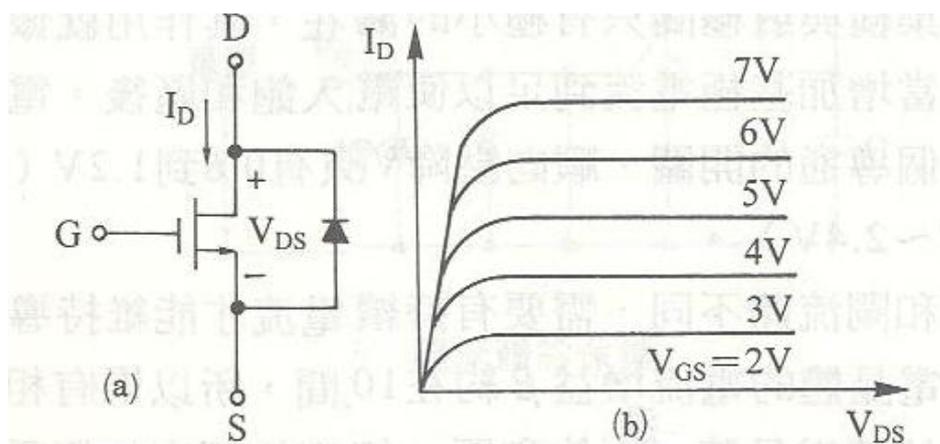
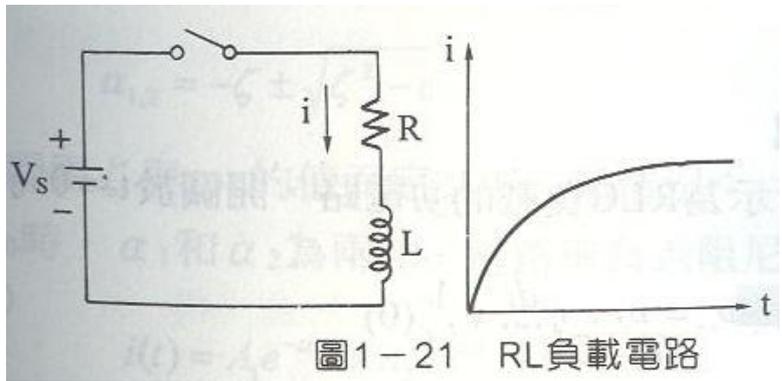
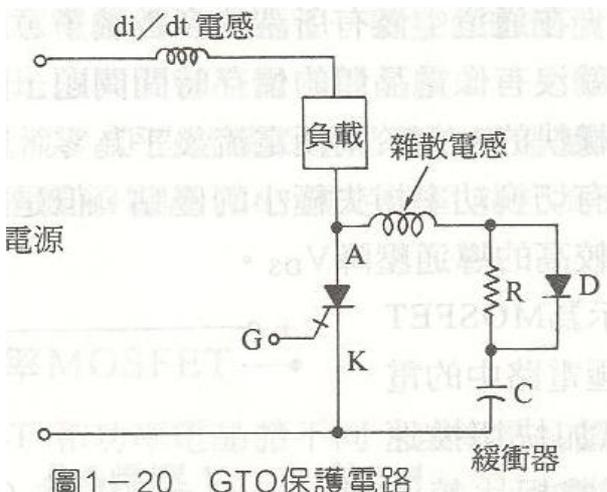
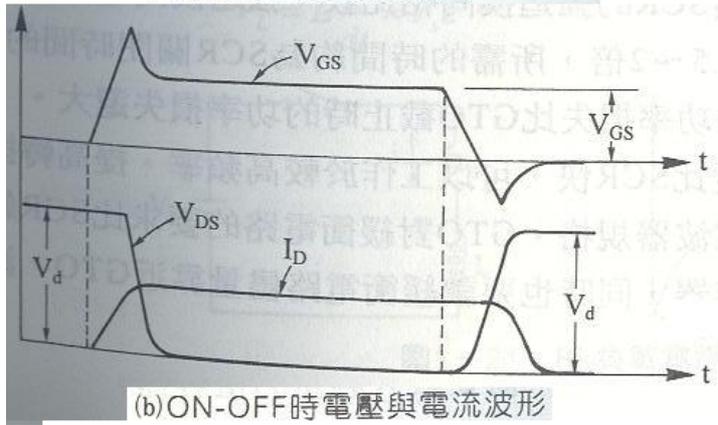
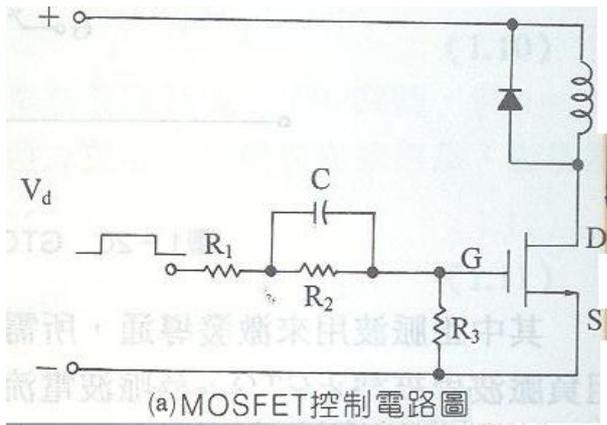


圖1-18 (a)功率MOSFET電路符號，(b) $I_D$ - $V_{DS}$ 特性曲線



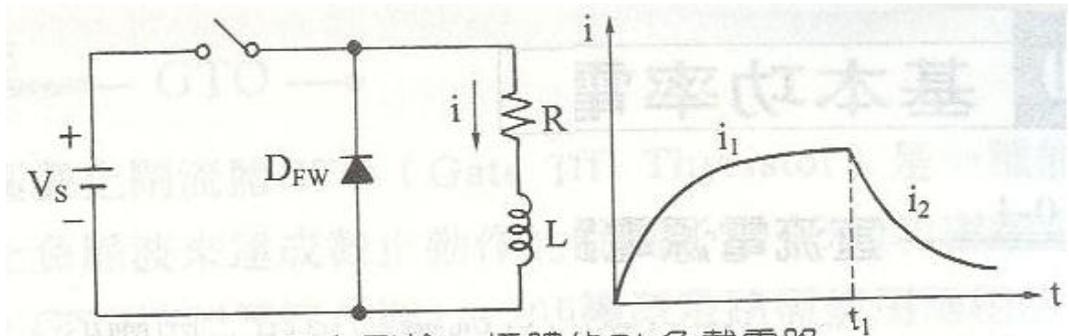


圖1-22 具有飛輪二極體的RL負載電路

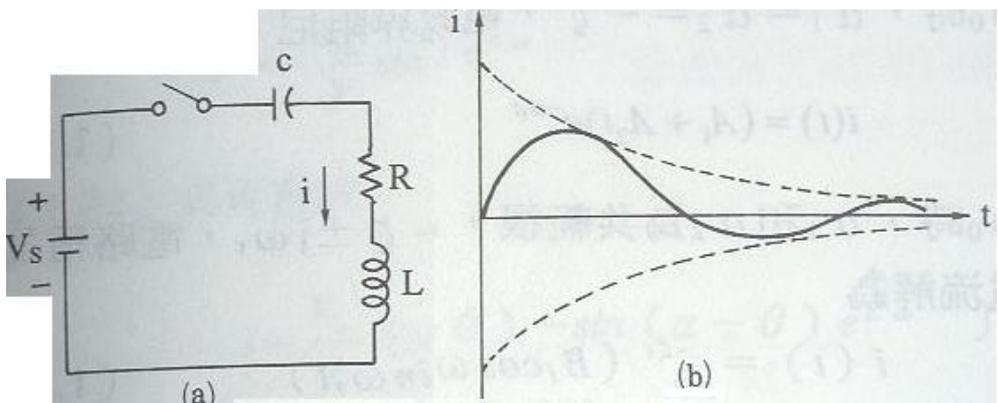


圖1-23 RLC負載電路

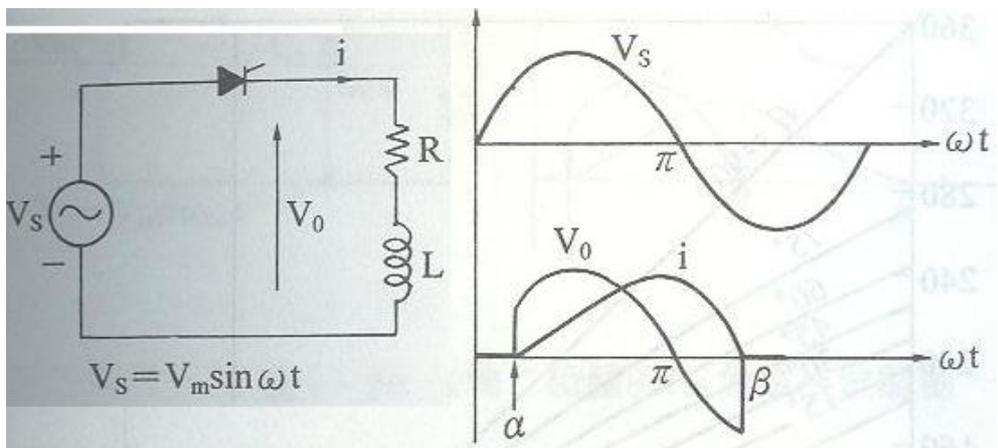


圖1-24 RL負載半波驅動

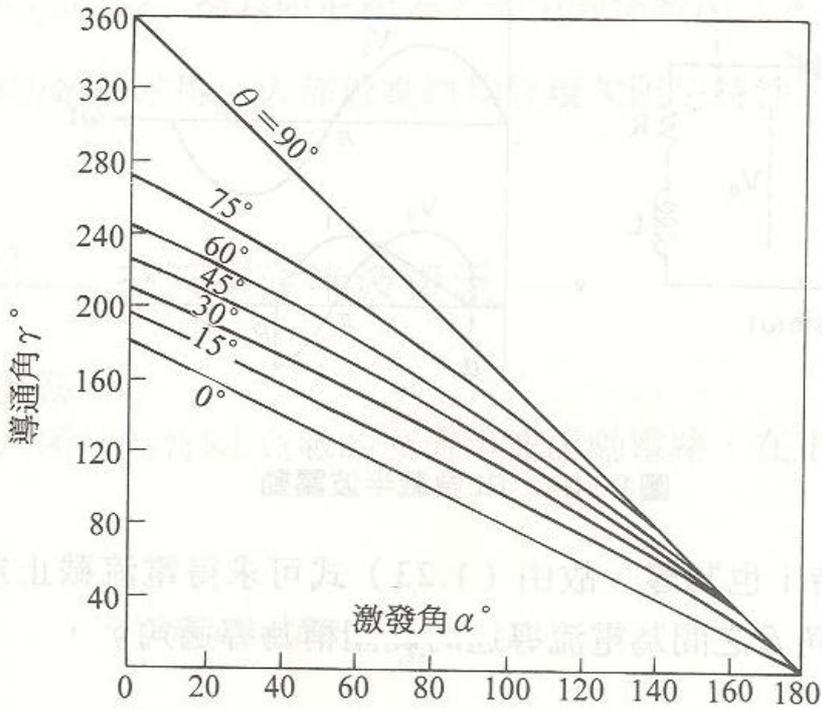


圖1-25 導通角與阻抗角及激發角間的關係

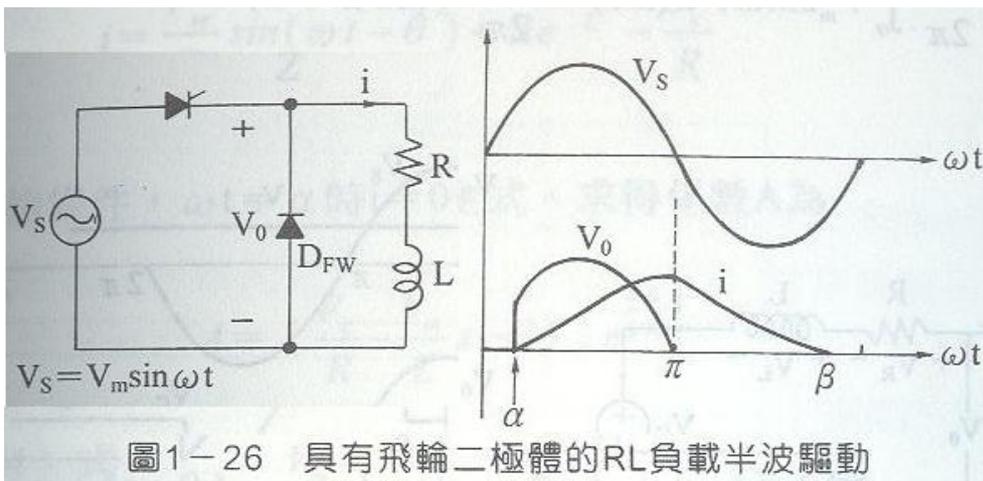


圖1-26 具有飛輪二極體的RL負載半波驅動

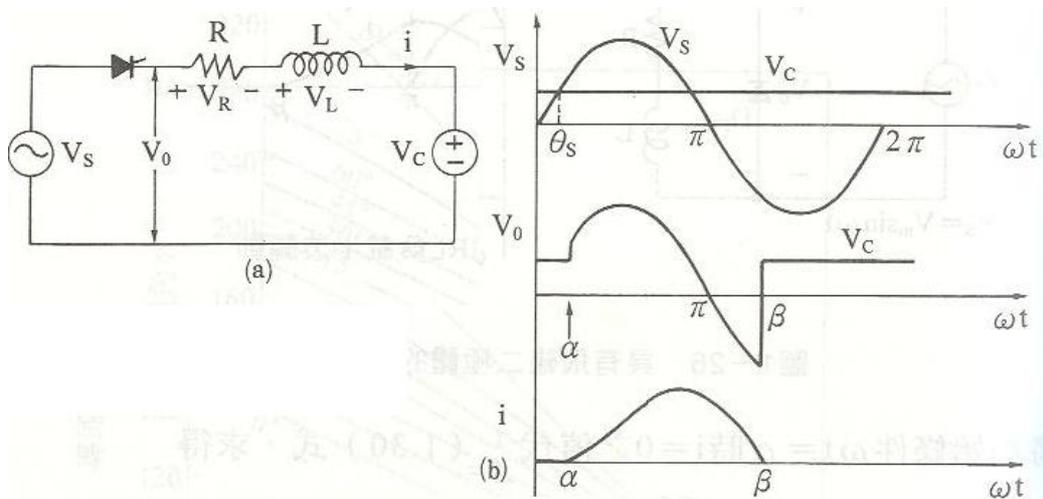


圖1-27 含電動勢 $V_c$ 的RL負載半波驅動

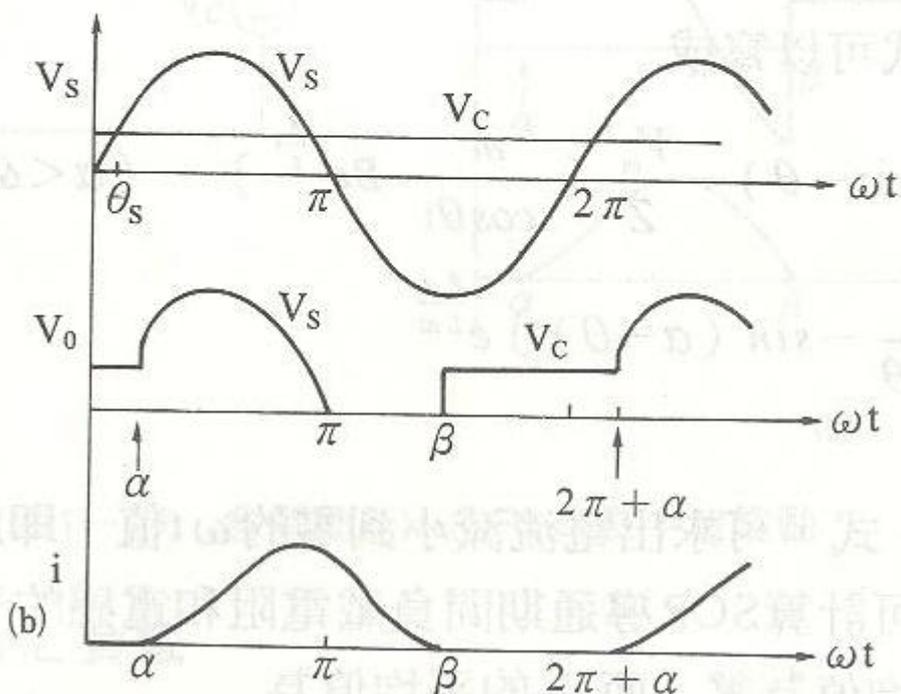
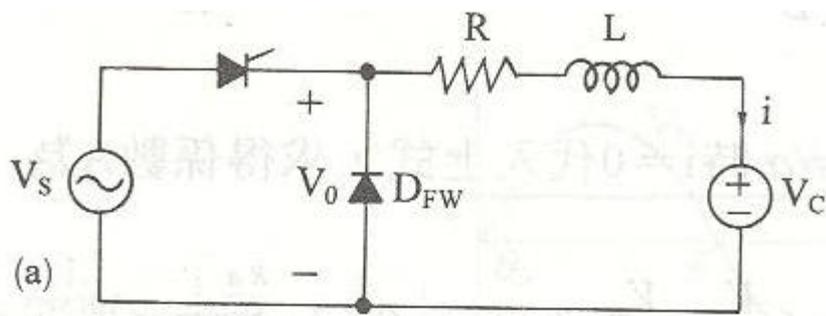


圖1-28 連接飛輪二極體且含電動勢的RL負載半波驅動

$$i = \frac{V_m}{Z} \sin(\omega t - \theta) - \frac{V_m}{Z} \left( \frac{m}{\cos \theta} - B e^{-\frac{R}{L} t} \right), \quad (\alpha < \omega t < \pi)$$

$$\begin{aligned} V_{av} &= \frac{1}{2\pi} \int_{\alpha}^{\pi} V_m \sin \omega t \, d(\omega t) + \frac{1}{2\pi} \int_{\beta}^{2\pi+\alpha} V_c \, d(\omega t) \\ &= \frac{V_m}{2\pi} (\cos \alpha + 1) + \frac{V_c}{2\pi} (2\pi + \alpha - \beta) \end{aligned} \quad (1.42)$$

$$V_{av} = \frac{1}{2\pi} \int_{\alpha}^{\pi} V_m \sin \omega t \, d(\omega t) = \frac{V_m}{2\pi} (\cos \alpha + 1)$$