

目 錄

四版前言

| | |
|--|------------|
| 第一章 電源轉換器簡介 | 1-1 |
| 1.1 緒論 | 1-1 |
| 1.2 線性式轉換器 | 1-2 |
| 1.2.1 串聯穩壓電路 | 1-3 |
| 1.2.2 散熱設計 | 1-7 |
| 1.2.3 絕緣(導熱)墊片之 $R_{\theta(c-s)}$ 值之計算 | 1-11 |
| 1.3 切換式電源轉換器 | 1-12 |
| 1.3.1 電感器(扼流圈)之基本特性 | 1-12 |
| 1.3.2 電容器之基本特性 | 1-20 |
| 1.4 簡單的切換式電源 | 1-24 |
| 1.5 常見之基本切換式電源轉換器電路架構 | 1-28 |
| 1.6 典型切換式電源轉換器之組成單位 | 1-30 |
| 1.7 電源轉換器之基本電氣特性 | 1-36 |
| 參考文獻 | 1-40 |
| | |
| 第二章 切換式電源轉換器之基本動作原理 | 2-1 |
| 2.1 緒論 | 2-1 |
| 2.2 降壓式(Buck)電源轉換器 | 2-1 |
| 2.2.1 動作原理分析..... | 2-1 |
| 2.2.2 實用公式 | 2-9 |
| 2.2.3 設計例 | 2-9 |
| 2.2.4 衍生之應用 | 2-12 |
| 2.3 升壓式(Boost)電源轉換器 | 2-14 |
| 2.3.1 動作原理分析..... | 2-14 |
| 2.3.2 實用公式 | 2-21 |

| | |
|---------------------------------------|------|
| 2.3.3 設計例 | 2-22 |
| 2.2.4 衍生之應用 | 2-25 |
| 2.4 降/升壓式(BUCK-BOOST)電源轉換器 | 2-26 |
| 2.4.1 動作原理分析 | 2-26 |
| 2.4.2 實用公式 | 2-32 |
| 2.4.3 設計例 | 2-33 |
| 2.5 返馳式電源轉換器 | 2-36 |
| 2.5.1 動作原理分析..... | 2-36 |
| 2.5.2 MOSFET 之 V_{DS} 波形 | 2-44 |
| 2.5.3 返馳式電源轉換器 I_P 電流與鐵芯磁通之關係 | 2-46 |
| 2.5.4 實用公式 | 2-48 |
| 2.5.5.1 設計例一，操作於 CCM | 2-50 |
| 2.5.5.2 設計例二，操作於 DCM | 2-52 |
| 2.5.6 減振器設計 | 2-53 |
| 2.5.7 輸出整流二極體減振器設計 | 2-58 |
| 2.5.8 輸出 L-C 濾波器電路設計 | 2-60 |
| 2.5.9 連續模式與不連續模式之特性差異 | 2-62 |
| 2.5.10 衍生之應用..... | 2-63 |
| 2.6 順向式電源轉換器 | 2-64 |
| 2.6.1 動作原理分析..... | 2-64 |
| 2.6.2 實用公式 | 2-70 |
| 2.6.3 重置電路 | 2-71 |
| 2.6.3.1 第三繞組重置 | 2-71 |
| 2.6.3.2 諧振式重置 | 2-74 |
| 2.6.3.3 RCD 重置 | 2-76 |
| 2.6.3.4 RCD 箝位電路設計 | 2-79 |
| 2.6.3.5 主動箝位式重置 | 2-81 |
| 2.6.3.6 雙端式順向式轉換器 | 2-85 |
| 2.7 推挽式電源轉換器 | 2-87 |
| 2.7.1 動作原理分析..... | 2-87 |
| 2.7.2 實用公式 | 2-95 |
| 2.7.3 設計例 | 2-96 |

| | |
|---|-------|
| 2.8 半橋式電源轉換器 | 2-98 |
| 2.8.1 動作原理分析..... | 2-98 |
| 2.8.2 實用公式 | 2-107 |
| 2.8.3 設計例 | 2-108 |
| 2.9 全橋式電源轉換器 | 2-111 |
| 2.9.1 動作原理分析..... | 2-111 |
| 2.9.2 實用公式 | 2-119 |
| 2.9.3 零電壓切換相移全橋(phase-shifted full bridge) | 2-120 |
| 2.9.4 具有零電壓切換之電路 | 2-123 |
| 2.10 Cuk 電源轉換器 | 2-127 |
| 2.10.1 動作原理分析..... | 2-127 |
| 2.10.2 實用公式 | 2-137 |
| 2.10.3 設計例 | 2-138 |
| 2.11 Sepic 電源轉換器 | 2-141 |
| 2.11.1 動作原理分析 | 2-141 |
| 2.11.2 實用公式 | 2-149 |
| 2.11.3 設計例 | 2-150 |
| 2.12 Zeta 電源轉換器 | 2-153 |
| 2.12.1 動作原理分析..... | 2-153 |
| 2.12.2 實用公式 | 2-160 |
| 2.12.3 設計例 | 2-161 |
| 2.13 電流源輸入型(Current-Fed)推挽式電源轉換器與串接式 (Cascade)電源轉換器..... | 2-164 |
| 2.13.1 動作原理分析 | 2-164 |
| 2.13.2 實用公式 | 2-170 |
| 2.13.3 設計例 | 2-171 |
| 2.14 串接式電源轉換器(Cascade Power Converters) | 2-174 |
| 2.14.1 降壓式電流源輸入型推挽式電源轉換器 (Buck Current-Fed Push-Pull Converter, BCFPPC) .. | 2-174 |
| 2.14.2 降壓式電流源輸入型全橋式電源轉換器 (Buck Current-Fed Full-Bridge Converter, BCFFBC) .. | 2-176 |
| 2.15 PWM 電源轉換器之輸出濾波電路分析(C_o 有 ESR) | 2-176 |

| | |
|--|------------|
| 2.15.1 LC 型輸出濾波電路分析(單端式): 以降壓式, 操作在 CCM 為例(適用於降壓式、順向式、CUK 與 ZETA 等電路) | 2-177 |
| 2.15.2 LC 型輸出濾波電路分析(雙端式): 以推挽式, 操作在 CCM 為例(適用於推挽式、半橋式與全橋式等電路)... | 2-182 |
| 2.15.3 C 型輸出濾波電路分析: 以升壓式, 操作在 CCM 為例 (適用於返馳式、反向式、SEPIC 及其它採用 C 型濾波之電路) | 2-184 |
| 2.16 電源轉換器之效率(η)與直流增益($\frac{V_o}{V_i}$) | 2-186 |
| 2.17 結論 | 2-188 |
| 補充 順向式同步整流操作在 DCM 的問題 | 2-188 |
| 附錄 電源轉換器之基本電流波型計算 | 2-192 |
| 參考文獻 | 2-193 |
| 第三章 切換式電源轉換器之控制技術 | 3-1 |
| 3.1 緒論 | 3-1 |
| 3.2 電壓模式控制(voltage mode control) | 3-1 |
| 3.2.1 TL494 之控制原理 | 3-3 |
| 3.3 峰值電流模式控制 (peak current-mode control, PCMC) ... | 3-8 |
| 3.3.1 UC384X 簡介 | 3-11 |
| 3.3.2 電流模式控制之優缺點 | 3-12 |
| 3.3.3 電流模式控制所存在之問題及其對策 | 3-13 |
| 3.3.4 斜率補償技術與電路 | 3-16 |
| 3.3.5 設計實例 | 3-21 |
| 3.3.6 以電壓模式操作之 UC384X 電路 | 3-23 |
| 3.3.7 384X 之啟動電路設計 | 3-23 |
| 3.3.7.1 實際 ΔT_a 之計算 | 3-27 |
| 3.3.7.2 384X 之啟動電路設計實例 | 3-28 |
| 3.3.8 節能型(Green Mode)電源控制器 | 3-31 |
| 3.4 其他實用之控制技術 | 3-33 |
| 3.4.1 谷底電流模式控制(valley current-mode control, VCMC) | 3-33 |

| | |
|--|------------|
| 3.4.2 仿效式電流模式控制(emulated current-mode control, ECMC) | 3-35 |
| 3.4.3 磁滯電流模式控制(hysteretic current- mode control, HCMC) | 3-36 |
| 3.4.4 平均電流模式控制(average current-mode control, ACMC) ... | 3-37 |
| 3.4.5 V^2 模式控制(V^2 mode control, VVMC) | 3-38 |
| 參考文獻..... | 3-40 |
| 第四章 功率半導體元件 | 4-1 |
| 4.1 緒論 | 4-1 |
| 4.2 MOSFET (Metal-Oxide Semiconductor Field-Effect-Transistor) | 4-1 |
| 4.2.1 MOSFET 之 I-V 特性 | 4-3 |
| 4.2.2 MOSFET 之電路模型 | 4-3 |
| 4.2.3 轉導特性(Transconductance g_m) | 4-4 |
| 4.2.4 閘極之臨界電壓(Threshold Voltage $V_{GS(th)}$) | 4-5 |
| 4.2.5 MOSFET 之閘極上升時間 | 4-5 |
| 4.2.6 MOSFET 之米勒效應 | 4-6 |
| 4.2.7 MOSFET 之閘極驅動電流 | 4-8 |
| 4.2.8 MOSFET 之閘極驅動損失與總驅動損失 | 4-8 |
| 4.2.9 MOSFET 之切換損失 | 4-8 |
| 4.2.10 MOSFET 耐壓、雪崩(avalanche)與接面溫度(T_j) | 4-12 |
| 4.2.11 寬帶隙(wide band-gap)功率開關: SiC MOSFET, GaN FET.. | 4-18 |
| 4.2.12 MOSFET 的選用..... | 4-21 |
| 4.3 功率二極體 | 4-22 |
| 4.3.1 功率二極體的應用 | 4-23 |
| 4.3.2 功率二極體之基本參數與特性 | 4-23 |
| 4.3.3 功率二極體的柔軟度 | 4-24 |
| 4.3.4 功率二極體之損失 | 4-25 |
| 4.3.5 二極體參數之間的關係 | 4-26 |
| 4.3.6 功率二極體之特性比較 | 4-26 |
| 參考文獻 | 4-28 |
| 第五章 穩定度分析與回授、補償設計技術 | 5-1 |

| | |
|---|------|
| 5.1 緒論 | 5-1 |
| 5.2 波德圖 | 5-2 |
| 5.3 基本濾波器之特性分析 | 5-3 |
| 5.3.1 R-C 濾波器(積分電路) | 5-3 |
| 5.3.2 C-R 濾波器(微分電路) | 5-4 |
| 5.3.3 R-L-C 濾波器 | 5-5 |
| 5.3.4 R-L-C-R 濾波器 | 5-6 |
| 5.3.5 右半平面零點(Right Half-Plane Zero, $f_{z,RHP}$) | 5-7 |
| 5.4 電源轉換器之建模技術 | 5-8 |
| 5.4.1 電壓模式電源轉換器之小信號分析 | 5-8 |
| 5.4.2 PWM 控制器之轉移函數 | 5-9 |
| 5.4.3 控制至輸出轉移函數 | 5-11 |
| 5.5 電壓模式基本電源轉換器之工作週期至輸出與控制至輸出之轉移函數 | 5-11 |
| 5.5.1 電壓模式降壓式電源轉換器之工作週期至輸出與控制至輸出之轉移函數 | 5-12 |
| 5.5.2 電壓模式升壓式電源轉換器之工作週期至輸出與控制至輸出之轉移函數 | 5-18 |
| 5.5.3 電壓模式降-升壓式電源轉換器之工作週期至輸出與控制至輸出之轉移函數 | 5-23 |
| 5.5.4 電壓模式返馳式電源轉換器之工作週期至輸出與控制至輸出之轉移函數 | 5-27 |
| 5.5.5 電壓模式順向式電源轉換器之工作週期至輸出與控制至輸出之轉移函數 | 5-30 |
| 5.5.6 電壓模式半橋式電源轉換器之工作週期至輸出與控制至輸出之轉移函數 | 5-32 |
| 5.5.7 電壓模式推挽式與全橋式電源轉換器之工作週期至輸出與控制至輸出之轉移函數 | 5-34 |
| 5.6 峰值電流模式電源轉換器之小信號分析 | 5-35 |
| 5.6.1 峰值電流模式降壓式電源轉換器之控制至輸出轉移函數 | 5-37 |
| 5.6.2 峰值電流模式升壓式電源轉換器之控制至輸出轉移函數 | 5-38 |
| 5.6.3 峰值電流模式降-升壓式電源轉換器之控制至輸出轉移 | |

| | |
|--|------|
| 函數 | 5-40 |
| 5.6.4 峰值電流模式返馳式電源轉換器之控制至輸出轉移函數 | 5-41 |
| 5.6.5 峰值電流模式順向式電源轉換器之控制至輸出轉移函數 | 5-44 |
| 5.6.6 峰值電流模式推挽式、半橋式以及全橋式電源轉換器之 控制至轉移函數 | 5-46 |
| 5.7 運算放大器(OPA)之回授補償電路..... | 5-49 |
| 5.7.1 第一型放大器：單極點補償放大器 | 5-49 |
| 5.7.2 第二型放大器：零點-極點對 (Zero-Pole Pair) 補償放大器 | 5-50 |
| 5.7.3 第三型放大器：雙極點-雙零點 (Two-Pole-Two-Zero) 補償放大器 | 5-51 |
| 5.8 運算放大器(OPA)之回授補償電路之小信號分析 | 5-53 |
| 5.8.1 非隔離式之回授補償電路 | 5-53 |
| 5.8.2 隔離式之回授補償電路 | 5-56 |
| 5.8.3 TL431 與光耦合器之特性簡介 | 5-63 |
| 5.8.4 R_U 、 R_D 、 R_{OD} 、 R_{OC} 、 R_C 、 R_g 、 R_B 、 R_E 阻值之選取.... | 5-64 |
| 5.9 轉導放大器(OTA)之回授補償電路 | 5-66 |
| 5.9.1 基本轉導放大器簡介 | 5-66 |
| 5.9.2 轉導放大器之轉移函數(補償電路分析)..... | 5-68 |
| 5.10 回授控制技術回顧 | 5-71 |
| 5.10.1 電路穩定之判斷準則 | 5-72 |
| 5.10.2 交越頻率(f_c)之選取原則 | 5-76 |
| 5.10.3 控制至輸出轉移函數其位於交越頻率處之增益 $G_{PL}(f_c)$ | 5-77 |
| 5.11 基本電源轉換器之開迴路增益曲線 ($ G_{PL} $)、誤差放大器 $ G_{(EA)} $ 之零、極點配置圖與最後所得到之整個迴路增益曲線 $ T $.. | 5-78 |
| 5.11.1 降壓式、順向式、推挽式與橋式，以電壓模式控制， 操作在連續式之開迴路增益曲線、誤差放大器之極、 零點補償與最後所得到之整個增益曲線..... | 5-79 |
| 5.11.2 降壓式、順向式、推挽式與橋式，以電流模式控制， 操作在連續式之開迴路增益曲線、誤差放大器之極、 零點補償與最後所得到之整個迴路增益曲線..... | 5-80 |
| 5.11.3 升壓式、返馳式(具右半平面零點之電路)等，以電流模 | |

| | |
|--|-------|
| 式控制，操作在連續式之開迴路增益曲線、誤差放大器 之極、零點補償與最後所得到之整個迴路增益曲線..... | 5-81 |
| 5.11.4 第一型補償電路之設計與原則 | 5-84 |
| 5.12 回授補償電路設計實例 | 5-88 |
| 實例 1 (電壓模式控制降壓式轉換器，採用第三型補償器， 以 384X 控制器為例) | 5-89 |
| 實例 2 (電流模式控制升壓式轉換器，採用第二型補償器 以 384X 控制器為例) | 5-95 |
| 實例 3 (電壓模式控制升壓式轉換器，採用第三型補償 器，以 384X 控制器為例) | 5-101 |
| 實例 4 (電流模式控制返馳式轉換器，操作在 CCM， 採用第二型補償器，以 384X 控制器為例)..... | 5-109 |
| 實例 5 (電流模式控制順向式轉換器，採用第二型補償 器，以 384X 控制器為例) | 5-114 |
| 實例 6 (電流模式控制順向式轉換器，採用第一型補償 器，以 384X 控制器為例) | 5-122 |
| 實例 7 (電流模式控制推挽式轉換器，採用第二型補償 器，以 UC3825 控制器為例) | 5-126 |
| 實例 8 (電壓模式控制半橋式轉換器，採用第三型補償 器，以 TL494 控制器為例) | 5-132 |
| 實例 9 (電壓模式控制半橋式轉換器，採用第一型補償 器，以 TL494 控制器為例) | 5-139 |
| 實例 10 (降壓式轉換器:電壓模式控制，以 OTA 為誤差 放大器，採用第三型補償器) | 5-143 |
| 實例 11 (降壓式轉換器:電壓模式控制，以 OPA 為誤差 放大器，採用第三型補償器(輸出電容器為陶瓷電容) | 5-148 |
| 實例 12 (升壓式轉換器:電流模式控制，以 OTA 為誤差 放大器，採用第二型(輸出電容器為陶瓷電容) .. | 5-152 |
| 5.13 造成電路不穩之因素及其解決之道 | 5-156 |
| 5.14 電路震盪不穩的判斷方法 | 5-161 |
| 5.15 穩定度之量測 | 5-161 |
| 參考文獻 | 5-164 |

| | |
|--|------------|
| 第六章 磁性元件與設計技術 | 6-1 |
| 6.1 緒論 | 6-1 |
| 6.2 電磁理論回顧：法拉第定律與安培定律 | 6-1 |
| 6.2.1 法拉第定律 | 6-1 |
| 6.2.2 安培定律 | 6-4 |
| 6.3 磁性元件 | 6-5 |
| 6.3.1 鐵芯幾何參數 | 6-5 |
| 6.3.2 磁性元件之考量因數 | 6-7 |
| 6.3.3 基本電源轉換器之變壓器及電感器(扼流圈)之磁通動作情形..... | 6-8 |
| 6.3.4 常見鐵芯資料手冊之特性及曲線 | 6-9 |
| 6.4 鐵芯材質簡介 | 6-12 |
| 6.4.1 強磁性材料(Ferromagnetic Materials) | 6-12 |
| 6.4.2 陶鐵磁材料(Ferrimagnetic Materials) | 6-14 |
| 6.4.3 常用鐵芯之外觀形狀..... | 6-15 |
| 6.5 導線 | 6-17 |
| 6.5.1 集膚效應 | 6-17 |
| 6.5.2 鄰近效應 | 6-18 |
| 6.5.3 減少鄰近效應之方法 | 6-18 |
| 6.5.4 導線之計算及其功率損失 | 6-22 |
| 6.5.5 導線之圓密爾(circular mil, C.mil) | 6-23 |
| 6.5.6 實用導線公式 | 6-25 |
| 6.5.7 理想變壓器之鐵芯特性 | 6-29 |
| 6.6 變壓器之輸出功率容量之推導($A_e A_w$ 之求法) | 6-30 |
| 6.6.1 順向式變壓器設計步驟(主動箝位順向式) | 6-34 |
| 6.6.2 順向式變壓器設計實例(主動箝位順向式) | 6-35 |
| 6.6.3 推挽式變壓器設計實例 | 6-37 |
| 6.6.4 半橋式變壓器設計實例 | 6-39 |
| 6.7 輸出電感器(扼流圈)之輸出功率容量之推導($A_e A_w$ 之求法) | 6-40 |
| 6.7.1 輸出扼流圈 $A_e A_w$ 之推導 | 6-41 |
| 6.7.2 設計步驟..... | 6-43 |

| | |
|---|------------|
| 6.7.3 順向式轉換器輸出電感器之設計實例..... | 6-45 |
| 6.7.4 返馳式變壓器設計步驟(CCM)..... | 6-46 |
| 6.7.5 返馳式變壓器設計實例(CCM)..... | 6-47 |
| 6.8 電流變壓器(Current Transformer, C.T)設計..... | 6-50 |
| 6.9 變壓器實務..... | 6-53 |
| 參考文獻..... | 6-61 |
| | |
| 第七章 實用電路實例..... | 7-1 |
| | |
| 7.1 電路 1 升壓式轉換器(控制器使用 384x, 電流模式控制)..... | 7-1 |
| 7.2 電路 2 返馳式轉換器(控制器使用 384x, 電流模式控制)..... | 7-3 |
| 7.3 電路 3 主動箝位順向式電源轉換器(控制器使用 MAX17599, 電流模式控制)..... | 7-4 |
| 7.4 電路 4 推挽式轉換器(控制器使用 UC3825, 電流模式控制)..... | 7-6 |
| 7.5 電路 5 半橋式轉換器(控制器使用 TL494, 電壓模式控制)..... | 7-8 |
| 7.6 電路 6 相移全橋式轉換器(控制器使用 LM5046, 電流模式控制)..... | 7-10 |
| 7.7 電路 7 Sepic 轉換器(控制器使用 384x, 電流模式控制)..... | 7-13 |
| 7.8 電路 8 雙端式順向式電源轉換器 ($N_P > N_R$, $D > 0.5$, 控制器使用 LM5021-1, 電流模式控制)..... | 7-16 |
| 7.9 電路 9 降壓式電流源輸入型推挽式電源轉換器(Buck Current-Fed Push-Pull Converter, BCFPPC)..... | 7-18 |
| | |
| 第八章 輸入電路、功因修正(PFC)電路與 PCB 佈局..... | 8-1 |
| | |
| 8.1 緒論..... | 8-1 |
| 8.2 安全性..... | 8-3 |
| 8.2.1 輸入電壓..... | 8-3 |
| 8.2.2 異常保護與突波抑制..... | 8-4 |
| 8.2.3 保險絲之選用..... | 8-4 |
| 8.2.4 熱敏電阻之選用..... | 8-5 |
| 8.2.5 突波吸收器之選用..... | 8-7 |
| 8.3 電磁干擾的抑制..... | 8-9 |

| | |
|--|------|
| 8.3.1 差模雜訊 | 8-9 |
| 8.3.2 共模雜訊 | 8-10 |
| 8.3.3 傳導性雜訊之量測與濾波器 | 8-11 |
| 8.3.4 輻射干擾 | 8-14 |
| 8.3.5 傳導性與輻射性雜訊的規範標準 | 8-15 |
| 8.4 整流、濾波電路 | 8-16 |
| 8.4.1 橋式整流二極體之選用 | 8-16 |
| 8.4.2 橋式整流二極體之有效值(rms)電流 | 8-17 |
| 8.4.3 濾波電容器之選用 | 8-19 |
| 8.4.4 濾波電容器之有效值(rms)電流 | 8-22 |
| 8.4.5 濾波電容器之補償係數 | 8-23 |
| 8.5 功率因數修正 | 8-24 |
| 8.5.1 功率因數之定義 | 8-24 |
| 8.5.2 功因修正電路 | 8-26 |
| 8.5.3 連續導通模式功因修正電路分析 | 8-26 |
| 8.5.4 邊界導通模式功因修正電路分析 | 8-29 |
| 8.5.5 交錯式功因修正電路 | 8-32 |
| 8.5.6 功因修正電路控制器 | 8-32 |
| 8.5.7 不同操作模式與輸出功率下之電感器感量與鐵芯大小之選取 | 8-34 |
| 8.5.8 主要元件之額定值: 切換開關(SW ₁)、橋式整流二極體 (BD ₁)、升壓二極體(D ₁)、濾波電容器(C ₀)與儲能電感(L) | 8-35 |
| 8.5.9 設計例 | 8-37 |
| 8.5.9.1 例 8.1(CCM 控制模式) | 8-37 |
| 8.5.9.1.1 實際所設計之電路..... | 8-42 |
| 8.5.9.1.2 實測結果 | 8-42 |
| 8.5.9.2 例 8.2(BCM 控制模式) | 8-44 |
| 8.5.9.2.1 實際所設計之電路..... | 8-47 |
| 8.5.9.2.2 實測結果..... | 8-49 |
| 8.5.10 較高輸出功率之突波電流抑制 | 8-51 |
| 8.6 PCB 布局 | 8-51 |
| 參考文獻 | 8-58 |

| | |
|--|-----------------|
| 第九章 諧振式電源轉換器(RESONANT CONVERTERS) | 9-1 |
| 9.1 緒論 | 9-1 |
| 9.2 準諧振式電源轉換器(Quasi-Resonant Power Converters) .. | 9-2 |
| 9.2.1 半波式降壓式零電流切換-準諧振式轉換器 (Half-Wave Buck Zero-Current-switched Quasi-Resonant Converters, HW Buck ZCS-QRC) 之動作原理..... | 9-4 |
| 9.2.2 半波式降壓式零電流切換-準諧振式轉換器設計例..... | 9-13 |
| 9.2.3 半波式順向式零電流切換-準諧振式轉換器..... | 9-16 |
| 9.2.4 設計實例:半波式順向式零電流切換-準諧振式轉換器... | 9-19 |
| 9.3 傳統諧振式電源轉換器..... | 9-27 |
| 9.4 LLC 諧振式電源轉換器..... | 9-29 |
| 9.4.1 諧振式電源轉換器之交流電路分析..... | 9-30 |
| 9.4.2 LLC 諧振式電源轉換器的電壓增益與直流特性.... | 9-32 |
| 9.4.3 LLC 諧振式電源轉換器操作在 BRM 的動作原理... | 9-35 |
| 9.4.4 LLC 諧振式電源轉換器之設計步驟..... | 9-38 |
| 9.4.5 LLC 諧振式電源轉換器之設計實例..... | 9-41 |
| 9.4.5.1 實例設計(採用 UCC25600 控制器)..... | 9-41 |
| 附錄 --- 不同 λ 與 Q 值所繪之曲線..... | 9-49 |
| 參考文獻 | 9-50 |
| 第十章 自振式電源轉換器..... | 10-1 |
| 10.1 緒論 | 10-1 |
| 10.2 羅亞(ROYER)電源轉換器..... | 10-1 |
| 10.2.1 設計實例 1 | 10-5 |
| 10.2.2 實測數據與波形..... | 10-7 |
| 10.2.3 製作建議與注意事項..... | 10-8 |
| 10.3 自震式降壓式電源轉換器(S-O Buck) | 10-9 |
| 10.3.1 設計實例 2 | 10-10 |
| 10.3.2 實測數據與波形..... | 10-12 |
| 10.4 自震式返馳式電源轉換器(S-O Fly-Back)亦稱 R.C.C ... | 10-13 |

| | |
|---|-------|
| 10.4.1 設計實例 3 | 10-15 |
| 10.4.2 變壓器、功率元件、減震電路與回授補償電路設計 | 10-16 |
| 10.4.2.1 變壓器設計..... | 10-16 |
| 10.4.2.2 功率元件選用: $V_{DS,max,SW1}$ 、 $V_{RM,max,D1}$ 、 i_{sp} (次級峰值電流)與 $i_{co1,rms}$ 之計算(SW_1 、 D_1 、 C_{O1} 、 L_0 與 C_{O2} 之選取) | 10-18 |
| 10.4.2.3 減震電路設計..... | 10-18 |
| 10.4.2.3.1 SW_1 減震電路設計(C_2 、 R_4 、 D_3 與 ZD_1 之選取) | 10-18 |
| 10.4.2.3.2 D_1 減震電路設計(C_5 、 R_6 之選取) | 10-19 |
| 10.4.2.4 回授補償電路設計(C_{FS} 、 C_{FP} 與 R_{FS} 之選取) | 10-19 |
| 10.4.3 實測資料與波形..... | 10-20 |
| 參考文獻 | 10-22 |
| | |
| 附錄 A 狀態空間平均技術 | A-1 |
| 附錄 B 平均開關建模法(averaged switch modeling) | B-1 |
| 附錄 C 常用鐵芯之基本資料 | C-1 |
| 附錄 D 電容器、電阻器簡介 | D-1 |
| 附錄 E 銅箔寬度與可容許電流表 | E-1 |

