

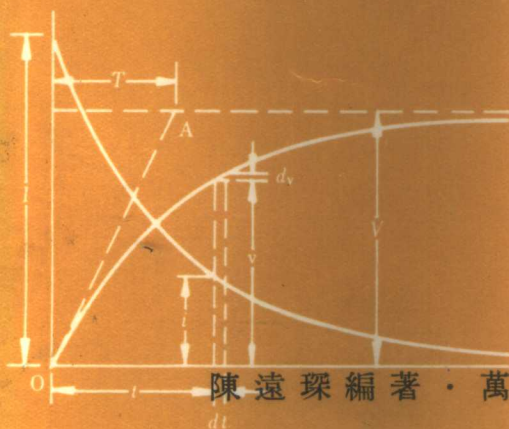
大專課程參考叢書

國際單位制 SI Units

ELECTRICAL AND ELECTRONIC ENGINEERING

# 電機電子工程基礎

(上 冊)



陳遠琛編著 · 萬里書店出版

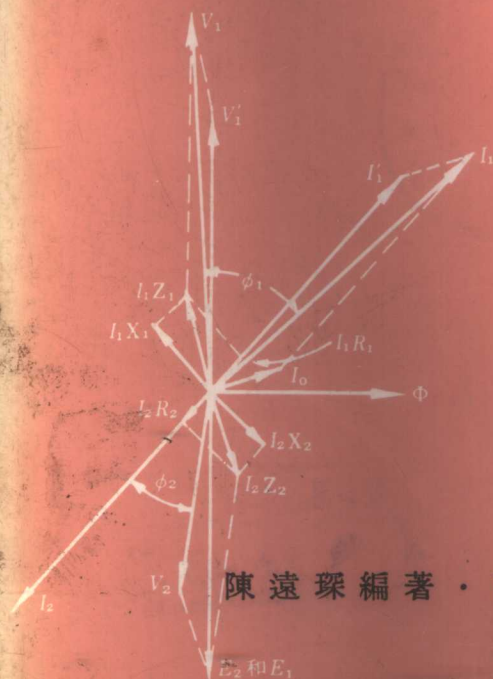
大專課程參考叢書

國際單位制 SI Units

# ELECTRICAL AND ELECTRONIC ENGINEERING

## 電機電子工程基礎

(下 冊)



陳遠琛編著 · 萬里書店出版



PUBLISHED & PRINTED  
IN HONG KONG

H.K. \$16.00

# 電機電子工程基礎

(上册)

陳遠琛編著

香港萬里書店出版

# 電機電子工程基礎

( 下 冊 )

陳 遠 琛 編 著

香 港 萬 里 書 店 出 版

---

**電機電子工程基礎**  
(上册)

陳達琛編著

**出版者：萬里書店**

香港北角英皇道486號三樓

電話：5-632411 & 5-632412

**承印者：嶺南印刷公司**

香港德輔道西西安里13號

**定價：港幣十三元**

**版權所有 \* 不准翻印**

---

(一九七八年五月版)

---

電機電子工程基礎

( 下冊 )

陳道琛編著

出版者：萬里書店

香港北角英皇道486號三樓

電話：5-632411 & 5-632412

承印者：嶺南印刷公司

香港德輔道西西安里13號

定價：港幣十六元

版權所有 \* 不准翻印

---

(一九七八年七月版)

## 出版說明

電學原理是大專學校電機／電子工程系的重要基礎課程，也是從事電業工作的技術人員不可缺少的基礎知識。

本書主要參照工業學院電機／電子工程系電學一科的課程編寫的，基本適合這一學系一、二年班的學生參考。對於投考倫敦城市工聯學會(C & G of London Institute Examinations)電學一科的自修生，本書更是一本理想的參考書。

由於本書內容豐富，篇幅較厚，分上、下兩冊出版。上冊包括電路概論、電磁與電磁感應、磁路、直流電路中的電感、靜電場、交流電壓與電流。下冊包括單相交流電路、交流電路的複數表示法、三相交流電路、變壓器、電子管、半導體器件、電工測量等。

在編寫過程中，對於書中出現的一些專有名詞，盡可能附有英文對照；「索引」印在卷末。



## 出版說明

---

電學原理是大專學校電機／電子工程系的重要基礎課程，也是從事電業工作的技術人員不可缺少的基礎知識。

本書主要參照工業學院電機／電子工程系電學一科的課程編寫的，基本適合這一學系一、二年班的學生參考。對於投考倫敦城市工聯學會(C & G of London Institute Examinations)電學一科的自修生，本書更是一本理想的參考書。

由於本書內容豐富，篇幅較厚，分上、下兩冊出版。上册包括電路概論、電磁與電磁感應、磁路、直流電路中的電感、靜電場、交流電壓與電流。下冊包括單相交流電路、交流電路的複數表示法、三相交流電路、變壓器、電子管、半導體器件、電工測量等。

在編寫過程中，對於書中出現的一些專有名詞，盡可能附有英文對照；「索引」印在卷末。

# 目 錄

## 出版說明

|                     |    |
|---------------------|----|
| 第一章 電路概論            | 1  |
| 1.1 電路的概念           | 1  |
| 1.2 國際單位制           | 2  |
| 1.3 力的單位            | 3  |
| 1.4 轉矩的單位           | 4  |
| 1.5 功或能的單位          | 4  |
| 1.6 功率的單位           | 6  |
| 1.7 電的單位            | 8  |
| 1.8 標準電池            | 10 |
| 1.9 電阻              | 11 |
| 1.10 電阻的溫度係數        | 12 |
| 1.11 電氣設備的額定電壓和電流   | 14 |
| 1.12 負載             | 15 |
| 1.13 最大功率傳輸         | 16 |
| 1.14 無源網絡與有源網絡      | 17 |
| 1.15 疊加原理           | 18 |
| 1.16 基爾霍夫定律         | 19 |
| 1.17 戴維南定理          | 24 |
| 1.18 諾爾頓定理          | 29 |
| 1.19 戴維南定理與諾爾頓定理的關係 | 32 |
| 1.20 三角形—星形接綫變換     | 33 |
| 1.21 星形—三角形接綫變換     | 34 |
| 1.22 雙綫直流供電系統       | 35 |

|                          |           |
|--------------------------|-----------|
| 1.23 雙下標符號的使用 .....      | 40        |
| 本章重要公式小結 .....           | 41        |
| 習 題 .....                | 42        |
| <b>第二章 電磁與電磁感應</b> ..... | <b>46</b> |
| 2.1 磁場 .....             | 46        |
| 2.2 磁場的方向 .....          | 48        |
| 2.3 磁力綫的性質 .....         | 48        |
| 2.4 磁感應與磁屏蔽 .....        | 49        |
| 2.5 電流產生的磁場 .....        | 50        |
| 2.6 螺旋管的磁場 .....         | 52        |
| 2.7 載流導綫穿過磁場時所受的力 .....  | 52        |
| 2.8 磁場中載流導綫受力大小 .....    | 55        |
| 2.9 電磁感應 .....           | 56        |
| 2.10 感應電動勢的方向 .....      | 57        |
| 2.11 感應電動勢的大小 .....      | 58        |
| 2.12 綫圈中感應電動勢的大小 .....   | 61        |
| 本章重要公式小結 .....           | 63        |
| 習 題 .....                | 63        |
| <b>第三章 磁路</b> .....      | <b>65</b> |
| 3.1 概述 .....             | 65        |
| 3.2 磁動勢與磁場強度 .....       | 65        |
| 3.3 真空中的導磁率 (磁常數) .....  | 66        |
| 3.4 相對導磁率 .....          | 68        |
| 3.5 磁阻 .....             | 71        |
| 3.6 電路與磁路的比較 .....       | 72        |
| 3.7 復合磁路 .....           | 73        |
| 3.8 磁漏與邊緣效應 .....        | 74        |
| 3.9 磁路的基爾霍夫定律 .....      | 78        |
| 3.10 鐵環磁化曲綫的測定 .....     | 80        |
| 3.11 磁滯 .....            | 83        |
| 3.12 磁滯迴綫的測定 .....       | 85        |
| 3.13 磁學的圓電流理論簡介 .....    | 86        |

|                                |            |
|--------------------------------|------------|
| 3.14 磁滯損失 .....                | 89         |
| 3.15 永久磁鐵體積為最小的條件 .....        | 92         |
| 3.16 永久磁鐵的負載綫 .....            | 96         |
| 3.17 長螺旋管的磁場 .....             | 98         |
| 3.18 非磁性媒質中的磁場能量 .....         | 100        |
| 3.19 兩個磁鐵表面之間的吸引力 .....        | 101        |
| 3.20 兩根平行載流長導綫之間的作用力 .....     | 101        |
| 3.21 兩根平行載流長導綫之間作用力的大小 .....   | 103        |
| 3.22 載流綫圈之間的作用力 .....          | 105        |
| 本章重要公式小結 .....                 | 107        |
| 習 題 .....                      | 108        |
| <b>第四章 直流電路中的電感</b> .....      | <b>112</b> |
| 4.1 有感電路與無感電路 .....            | 112        |
| 4.2 電感的單位 .....                | 115        |
| 4.3 用每安培磁鏈數表示電感單位 .....        | 117        |
| 4.4 決定綫圈電感的因素 .....            | 119        |
| 4.5 交流電路中帶鐵芯的電感器 .....         | 122        |
| 4.6 利用圖解法求有感電路中電流的增長曲綫 .....   | 124        |
| 4.7 利用數學方法求解有感電路中電流的增長曲綫 ..... | 127        |
| 4.8 利用數學方法求解有感電路中電流的衰減曲綫 ..... | 129        |
| 4.9 電感器中儲存的能量 .....            | 131        |
| 4.10 互感 .....                  | 134        |
| 4.11 兩個綫圈的自感與互感的關係·耦合係數 .....  | 138        |
| 4.12 兩個串聯耦合綫圈的電感 .....         | 140        |
| 本章重要公式小結 .....                 | 142        |
| 習 題 .....                      | 143        |
| <b>第五章 靜電場</b> .....           | <b>145</b> |
| 5.1 物體的帶電現象 .....              | 145        |
| 5.2 原子的結構 .....                | 146        |
| 5.3 導體中電子的運動 .....             | 148        |
| 5.4 電容器 .....                  | 149        |

|                                    |            |
|------------------------------------|------------|
| 5.5 電容器的液壓模擬                       | 152        |
| 5.6 電容器的種類                         | 153        |
| 5.7 電容器電荷與外加電壓的關係                  | 154        |
| 5.8 電容量                            | 155        |
| 5.9 電容器的並聯                         | 156        |
| 5.10 電容器的串聯                        | 157        |
| 5.11 串聯電容器之間電壓的分配                  | 158        |
| 5.12 電容量與電容器尺寸的關係                  | 159        |
| 5.13 靜電場                           | 160        |
| 5.14 電力綫及其畫法                       | 161        |
| 5.15 均勻電場中的電場強度和電通密度               | 163        |
| 5.16 相對電容率                         | 166        |
| 5.17 多極片電容器的電容量                    | 167        |
| 5.18 複合介質電容器的電容量和極間電位梯度            | 168        |
| 5.19 靜電學與電磁學物理量名稱的比較               | 171        |
| 5.20 孤立電荷在電場中所受的力                  | 172        |
| 5.21 電子通過均勻電場時的偏移                  | 173        |
| 5.22 自由電子在電場中的運動                   | 175        |
| 5.23 電容器的充電和放電電流                   | 177        |
| 5.24 用圖解法求與電阻器串聯接到直流電源的電容器端電壓      | 179        |
| 5.25 用數學方法求解與電阻器串聯的電容器充電電壓和電流的變化曲綫 | 182        |
| 5.26 電容器通過電阻器放電                    | 184        |
| 5.27 介質中的位移電流                      | 187        |
| 5.28 充電電容器儲存的能量                    | 189        |
| 5.29 帶異性電荷的兩平行金屬板之間的吸引力            | 190        |
| 5.30 介質強度                          | 192        |
| 本章重要公式小結                           | 193        |
| 習題                                 | 195        |
| <b>第六章 交流電壓與電流</b>                 | <b>197</b> |
| 6.1 概述                             | 197        |
| 6.2 交流電動勢的產生                       | 198        |

---

|                         |     |
|-------------------------|-----|
| 6.3 頻率、轉速與磁極對數的關係.....  | 202 |
| 6.4 交變電流的平均值和均方根值.....  | 202 |
| 6.5 正弦交流電的平均值和均方根值..... | 205 |
| 6.6 正弦交流電的旋轉向量表示法.....  | 208 |
| 6.7 正弦交流電的向量加法和減法.....  | 211 |
| 6.8 用均方根值代替最大值作向量圖..... | 215 |
| 本章重要公式小結.....           | 215 |
| 習 題.....                | 216 |
| <b>習題答案</b> .....       | 218 |
| <b>附 錄</b> .....        | 220 |
| 中英詞彙對照索引.....           | 220 |
| 英中詞彙對照索引.....           | 225 |

# 目 錄

## 出版說明

|                        |     |
|------------------------|-----|
| 第七章 單相交流電路             | 233 |
| 7.1 概述                 | 233 |
| 7.2 純電阻電路              | 233 |
| 7.3 純電感電路              | 235 |
| 7.4 純電感電路中電壓與電流的關係     | 238 |
| 7.5 純電感電路的機械模擬         | 240 |
| 7.6 純電容電路              | 242 |
| 7.7 純電容電路中電壓與電流的關係     | 243 |
| 7.8 交流電路中電容的機械模擬       | 244 |
| 7.9 電阻、電感和電容的串聯電路      | 245 |
| 7.10 RLC 串聯電路的頻率特性     | 251 |
| 7.11 串聯電路的諧振           | 253 |
| 7.12 含有電感和電容的電路的自然振盪頻率 | 255 |
| 7.13 諧振時能量的振盪          | 257 |
| 7.14 諧振電路的機械模擬         | 258 |
| 7.15 RLC 並聯電路中電壓與電流的關係 | 259 |
| 7.16 並聯電路的諧振           | 261 |
| 7.17 純電阻電路的功率          | 265 |
| 7.18 純電感電路的功率          | 266 |
| 7.19 純電容電路的功率          | 268 |
| 7.20 含有電阻和電抗的電路的功率     | 268 |
| 7.21 功率因數、表觀功率         | 270 |
| 7.22 有功電流和無功電流·無功功率    | 271 |

|                                          |            |
|------------------------------------------|------------|
| 7.23 提高功率因數的重要性 .....                    | 275        |
| 7.24 單相交流電路功率的測量 .....                   | 277        |
| 7.25 含有固定電感和可變電阻的電路的電流軌跡 .....           | 277        |
| 7.26 含有固定電阻和可變電感的電路的電流軌跡 .....           | 279        |
| 7.27 非理想電容器及其損失角 .....                   | 279        |
| 本章重要公式小結 .....                           | 280        |
| 習 題 .....                                | 282        |
| <b>第八章 交流電路的複數表示法</b> .....              | <b>285</b> |
| 8.1 概述 .....                             | 285        |
| 8.2 算子的概念 .....                          | 285        |
| 8.3 向量加減的複數表示法 .....                     | 288        |
| 8.4 電壓、電流和阻抗 .....                       | 289        |
| 8.5 導納、電導和電納 .....                       | 293        |
| 8.6 含有電阻和感抗的串聯電路的導納 .....                | 294        |
| 8.7 含有電阻和容抗的串聯電路的導納 .....                | 295        |
| 8.8 含有電阻和電抗的並聯電路的導納 .....                | 296        |
| 8.9 用複數表示法計算功率 .....                     | 301        |
| 本章重要公式小結 .....                           | 302        |
| 習 題 .....                                | 304        |
| <b>第九章 三相交流電路</b> .....                  | <b>306</b> |
| 9.1 多相制 .....                            | 306        |
| 9.2 三相電動勢的產生 .....                       | 306        |
| 9.3 三相繞組的三角形接法 .....                     | 308        |
| 9.4 三相繞組的星形接法 .....                      | 311        |
| 9.5 星形接法時綫電壓與相電壓及綫電流與相電流的關係 .....        | 313        |
| 9.6 負載為均衡時三角形接法的綫電壓與相電壓及綫電流與相電流的關係 ..... | 315        |
| 9.7 負載為均衡時三相電路的功率 .....                  | 320        |
| 9.8 三相三綫制電路功率的測量 .....                   | 322        |
| 9.9 用二表法測量三相電路的功率因數 .....                | 325        |
| 本章重要公式小結 .....                           | 329        |
| 習 題 .....                                | 300        |



|                            |            |
|----------------------------|------------|
| <b>第十章 變壓器</b>             | <b>332</b> |
| 10.1 變壓器及其工作原理             | 332        |
| 10.2 變壓器電動勢的方程式            | 335        |
| 10.3 空載時變壓器的向量圖            | 336        |
| 10.4 任載時變壓器的向量圖            | 339        |
| 10.5 變壓器的有效磁通和漏磁通          | 340        |
| 10.6 由漏磁通引起的變壓器的感抗         | 344        |
| 10.7 減小漏磁通的方法              | 346        |
| 10.8 變壓器的等效電路              | 349        |
| 10.9 任載時變壓器的向量圖            | 350        |
| 10.10 變壓器的近似等效電路           | 352        |
| 10.11 變壓器的簡化等效電路           | 352        |
| 10.12 變壓器的電壓變動率            | 353        |
| 10.13 變壓器的效率               | 358        |
| 10.14 變壓器效率為最高的條件          | 359        |
| 10.15 開路試驗與短路試驗            | 361        |
| 10.16 從開路和短路試驗計算變壓器的效率     | 362        |
| 10.17 從短路試驗計算變壓器的電壓變動率     | 363        |
| 10.18 三相芯式變壓器              | 364        |
| 10.19 自耦變壓器                | 365        |
| 10.20 儀用互感器                | 368        |
| 10.21 考慮鐵芯的磁滯效應時變壓器磁化電流的波形 | 371        |
| 本章重要公式小結                   | 373        |
| 習 題                        | 374        |
| <b>第十一章 電子管</b>            | <b>376</b> |
| 11.1 真空二極管                 | 376        |
| 11.2 二極管的構造                | 379        |
| 11.3 真空二極管的靜態特性            | 381        |
| 11.4 陽極交流電阻·負載綫            | 382        |
| 11.5 真空二極管的半波整流電路          | 385        |
| 11.6 真空二極管的全波整流電路          | 386        |