

Handbook of
Applied Electrical Engineering

電工應用手冊

鄭宗盈編
林英傑校

華聯出版社印行

Handbook of
Applied Electrical Engineering

電工應用手冊

鄭 宗 盈 編
林 英 傑 校

華聯出版社印行

版權所有・請勿翻印

電工應用手冊

精裝實價：新台幣六十五元
平裝實價：新台幣三十五元

編者：鄺宗盈
校者：林英傑
發行人：林秀英
出版者：華聯出版社

台北郵政信箱五〇一〇號

郵政儲金戶：三七六五號

總經銷：五洲出版社

地址：台北市重慶南路一段八十八號

電話：三三九六三〇

郵政劃撥賬戶二五三八號

經銷處：全省各大書局

出版登記證內版台業字第〇八六七號

中華民國六十三年十一月出版

前 言

本書定名為“電工應用手冊”，顧名思義，它的內容是以實用為主，廣泛蒐集有關電機工程設計、維護及檢修時的參考資料，供電機工程人員、電機系的大專學生以及一般電氣工人，在設計和進行修理時，作為參考之用。

設計電機工程，有著許多繁複的、難以記憶的數學公式和數據。在進行設計時，往往要翻查一大堆參考書，既費時又失事。一般電氣工人，在維護和檢修時，也會碰到許多特別故障，增加不少困難，要是有一本將各種和電機工程有關的技術資料，集中在一起，以及介紹一些修理故障的經驗心得的工具書，那是最方便不過了。筆者從事電機工程工作多年，深有此感，在朋友們鼓勵之下，促成編纂這本“電工應用手冊”。

這本手冊的內容，包括：度量衡單位、溫度換算表、數學公式、應用數表、工學單位、一般技術資料、電工應用計算公式、電機一般、發電變電、送電配電、過電壓保護、電纜選擇及計算、內線工程、照明設計、電力應用等十五大類。內容不僅適合設計時作參考，其中有關電機的故障檢驗部份，是筆者積累多年的經驗所得，對修理工人及學徒們，均有莫大參考價值。本手冊

採用五十開本的設計形式，是取其放在案頭既不礙地方，也方便放在衣袋中隨身攜帶。

本書所採用的電機名詞，大都爲歷來所沿用。各節的圖表及應用計算公式，力求詳明簡捷，以符實用。

本書是利用工餘之暇，倉卒之間編輯而成，內容可能不夠完善，錯誤之處亦所難免，希望讀者隨時提供意見，以期再版時修正。

鄭宗盈識

目 次

1. 度量衡單位及換算表

公制度量衡單位表.....	1
度量衡換算表.....	3
吋（分數、小數）與公厘換算表.....	5
吋（整數）與公厘換算表.....	6

2. 溫度換算表

攝氏與華氏換算表.....	7
華氏與攝氏換算表.....	9

3. 數學公式

希臘字母.....	11
數學符號.....	12
恆等式.....	13
指數公式.....	13
對數.....	14
二次方程式.....	15
三角函數.....	15
圓的性質.....	20

雙曲線函數.....	21
級數.....	22

4. 應用數表

分數的平方根及立方根.....	24
重要數值及其對數表.....	24
數的平方，立方，平方根，立方根，逆數.....	25
常用對數及逆對數.....	45
自然對數.....	50
度與弧度對照表.....	53
三角函數真數表.....	57
三角函數對數表.....	72
圓周及圓的面積.....	87
圓弧的長、高，弦的長，扇形的面積.....	94

5. 工學單位

絕對實用電磁制與絕對靜電制和絕對電磁制的量度單位 關係.....	97
物理及工學單位說明.....	98

6. 一般技術資料

物質比重表.....	101
金屬的物理性質表.....	102
合金的物理性質表.....	103

導體合金材料的物理常數	104
諸導體的特性數據（於20° C時）	106
各種磁性材料表	108
絕緣材料表	109
壓形絕緣的性質	112
絕緣材料的電工特性表	113
變壓器油的物理化學性質	114

7. 電工應用計算公式

電工學一般常用的基本符號及其意義	115
基本公式	116
歐姆定律	116
交流電力	118
變壓器	118
電機	120
接地裝置的計算	125
防雷保護的計算	126
電工試驗	128

8. 電機一般

電機故障診斷	130
交流發電機的故障診斷	130
直流發電機的故障診斷	131
電動機的故障診斷	132

三相感應電動機線圈聯接法 (2~14 極)	135
交流發電機、電動機的同步轉速表	149
電動機的啓動法	150
鼠籠式電動機的啓動法	150
繞線式電動機的啓動法	153
速度控制法	157
電動機縱聯接法	159
低壓電動機的功率因數改善所需電容器容量表	160
電機用電刷的尺寸	161
電刷壓力數據	162
電刷技術特性表	162
定子電流密度表	167
定子鐵心的溫昇	167
轉子鐵心的溫昇	168
電機的損耗	168
電動機材料的熱傳導率及比熱	171
各種三相感應電動機機械尺寸概要	173
馬力與軸承直徑的關係表	17

9. 發電變電

電力系統所採用的電機符號	178
水力發電機的技术數據	186
透平發電機機械尺寸表	187
水力發電機的保护裝置	188

水力發電機的效率·····	189
各種補機於故障時容許時間表·····	189
旋轉變流機的交流及直流起電力 and 電流·····	190
旋轉變流機的銅損比及對同一銅損的出量比·····	191
變壓器油箱附件表·····	192
變壓器晝夜間容許過負載時間參考表（美國規定）·····	193
與晝夜負載因數相關的容許過負載參考表·····	194
變壓器的周圍冷卻溫度不同時容許的過負載參考表·····	194
單相變壓器三相接線·····	195
變壓器三相接線組別·····	196
電氣機器的誘起起電力和定額容量·····	199
變壓器的等價電路·····	200
變壓器的乾燥·····	201
熱風法·····	201
短路法·····	202
變壓器外殼渦流乾燥法·····	203
激磁線圈計算表·····	205
電機用自動控制裝置所需最低限度的保護裝置·····	207
電工儀器一覽·····	208
各種儀器的機械長度比較·····	209
直流電路配電盤用儀器及器具定額電流表·····	209
各種容量發電機配備的儀器及器具所需容量參考表·····	210
電流錶開刀開關及保險絲容量參考數據·····	211
高壓感應電動機電流錶及油浸遮斷器容量參考數據·····	212
電工儀器消耗電力參考數據表·····	213

配線材料.....	214
屋內配線用電線表（單線、絞線）.....	214
裸硬鋼絞線表.....	216
控制、儀器、繼電器電路使用的電線參考表.....	216
金屬管容許穿、電線數參考表.....	217
大理石配電盤尺寸表.....	219
大理石配電盤的安裝.....	220
油浸遮斷器遮斷容量的決定.....	221
短路電流倍率表.....	229
電流互感器負擔的計算.....	231
母線選擇.....	232
母線種類.....	232
母線聯接方式.....	234
母線的機械應力.....	246
母線材料.....	253
母線容許載流量表.....	254
銅棒母線容許載流量表.....	255
鋁圓棒母線容許載流量表.....	255
母線（矩形截面式）容許連續負載表.....	256
圓形或管形母線計算的容許連續負載.....	258
驗算所選擇的母線抗熱性.....	260
驗算所選擇的母線於短路時動態穩定性.....	260
計算輻射散熱率及對流散熱率.....	261
電焊瓷瓶的選擇.....	263
導體間的距離.....	263

變電所露天部份母線相互間距離表.....	265
變電所露天部份導線對大地最小距離表.....	265

10. 送 電 配 電

經濟的送電電壓概數.....	266
電線的安全載流量.....	266
電線的熔斷電流.....	266
電線的粗度計算.....	267
電壓降落.....	269
電力損耗計算.....	270
電線的弛度和實長.....	271
電線的安全載流量理論式.....	271
線路定數.....	272
電線的電阻.....	272
電氣電阻和趨膚作用.....	273
自己感應係數.....	274
靜電容量.....	275
電納及充電電流.....	276
洩漏電導.....	277
電暈現象.....	277
經濟的電流密度.....	278
功率因數改善參考數據.....	279
懸垂瓷瓶串電壓分佈的測量.....	280
瓷瓶串電壓分佈數據表.....	281
硬銅絞線感應係數表.....	283

硬銅絞線靜電容量表	285
電線	286
硬銅線和鋁線的比較	286
多股絞線	286
鍍鋅線衣	288
軟銅線表	290
硬銅線表	291
硬銅絞線表	292
鋁單線表	293
鋁多股絞線表	294
鍍鋅鐵線表	295
鋼心鋁絞線表	296
線路用導線參考數據	297
銅線、鋁線及鋼心鋁線之容許負載參考數據	299
英美單銅線線規對照表	300

11. 過電壓保護

衝擊絕緣階梯	302
超高壓送電線路用絕緣瓷瓶串的長度	303
發變電所接近區域的絕緣	304
懸垂瓷瓶各部的熱膨脹係數	304
超高壓送電用瓷瓶串	305
空載送電線於開閉時所發生的異常電壓	306
超高壓送電線的開閉及地絡異常電壓	306
針式絕緣瓷瓶電氣的安全率	307

懸垂式絕緣瓷瓶電氣的安全率·····	307
R V 型閘式避雷器限制電壓及放電電流和被保護變壓器 衝擊絕緣耐力基準·····	308
線路用避雷器的限制電壓·····	309
角型間隙附自動電阻導入型避雷器·····	309
管型避雷器外部間隙的最小值參考數據·····	310
避雷器與主變壓器保護距離的計算·····	311
閘型避雷器與變壓器容許最大距離表·····	312
接地裝置·····	312
1000 伏以上設備保護及運行用接地電阻的容許值·····	313
1000 伏以下設備保護及運行用接地電阻的容許值·····	314
防雷保護裝置接地電阻容許值·····	315

12. 電纜選擇及其計算

電纜的種類·····	316
安全載流量的計算·····	317
電纜最高容許溫度·····	318
600 伏單心電纜參考數據表·····	332
600 伏二心電纜參考數據表·····	333
600 伏三心電纜參考數據表·····	334
3300 伏二心電纜參考數據表·····	335
3300 伏三心電纜參考數據表·····	336
6600 伏三心電纜參考數據表·····	337
11000 伏三心電纜參考數據表·····	338
22000 伏三心電纜參考數據表·····	339
11000 伏鐵線鎧裝電纜參考數據表·····	340

11000伏鉛皮電纜參考數據表	341
11000伏麻布捲電纜參考數據表	342
11000伏鋼帶鎧裝電纜參考數據表	343
22000伏鐵線鎧裝電纜參考數據表	344
22000伏鉛皮電纜參考數據表	345
22000伏麻布捲電纜參考數據表	346
22000伏鋼帶鎧裝電纜參考數據表	347
33000伏鐵線鎧裝電纜參考數據表	348
33000伏鉛皮電纜參考數據表	349
33000伏麻布捲電纜參考數據表	350
33000伏鋼帶鎧裝電纜參考數據表	351
油浸式單心型33000伏紙絕緣鉛皮麻布捲電纜表	352
油浸式單心型66000伏紙絕緣鉛皮麻布捲電纜表	353
油浸式單心型77000伏紙絕緣鉛皮麻布捲電纜表	354
油浸式單心型154000伏紙絕緣金屬帶補強二層鉛皮麻布 捲電纜表	355
鋼帶鎧裝紙絕緣電纜安全載流量表	356
裝甲材料的尺寸	357
電纜容許最小彎曲半徑表	357
同心絞線外徑算出表	358
導體電阻、絕緣電阻及靜電容量表	360
絕緣電阻及靜電容量換算至15°C時的換算係數表	362

13. 內線工程

屋內配線最大容許電壓降	363
-------------------	-----

電壓降的經濟分配.....	363
電壓降及電線截面的計算式.....	364
電度錶容量表.....	364
交流電路電壓降係數表.....	366
銅單線安全載流量表.....	367
燈線安全載流量表.....	367
銅絞線安全載流量表.....	368
電線安全載流量表(單線、絞線).....	370
各種負載功率因數表.....	372
電線最大互長表.....	373
電熱器用電線開關及保險絲表.....	378
電線與保險絲對照表.....	379

14. 照 明 設 計

各種測光量的單位表.....	380
照度換算表.....	380
輝度及光流發散度換算表.....	381
簡單配光的光源表.....	382
照明設計的方針.....	383
標準照度決定係數.....	383
標準照度決定例.....	383
照明的標準.....	384
基於使用目的推薦照度的分類.....	385
室指數表.....	387
照明器具的選定.....	389

照明效率的基數表·····	392
燈泡表·····	393
利用率及室係數的計算·····	393
屋內照明利用率計算表·····	395
街道照明的設計·····	396
街道照明的概數·····	397
屋外照明器具的選擇及利用率·····	398
街道照明利用率計算表·····	400
投光照明·····	400
各種投光器的光柱開度及光流表·····	401
投光器照明有效面積表·····	402
看板照明的標準·····	407
照度計算用三角函數表·····	408
發變電所的照明·····	411
屋內照明·····	411
屋外照明·····	411
發變電所照度設計參考數據·····	412

15. 電 動 力 應 用

工業用電熱的計算·····	413
電熱燒水所需電力計算·····	413
房間取暖所需電力計算·····	413
自動樓梯所需馬力計算·····	414
泵（唧筒）所需馬力計算·····	414
渦捲泵所要馬力參考表·····	415