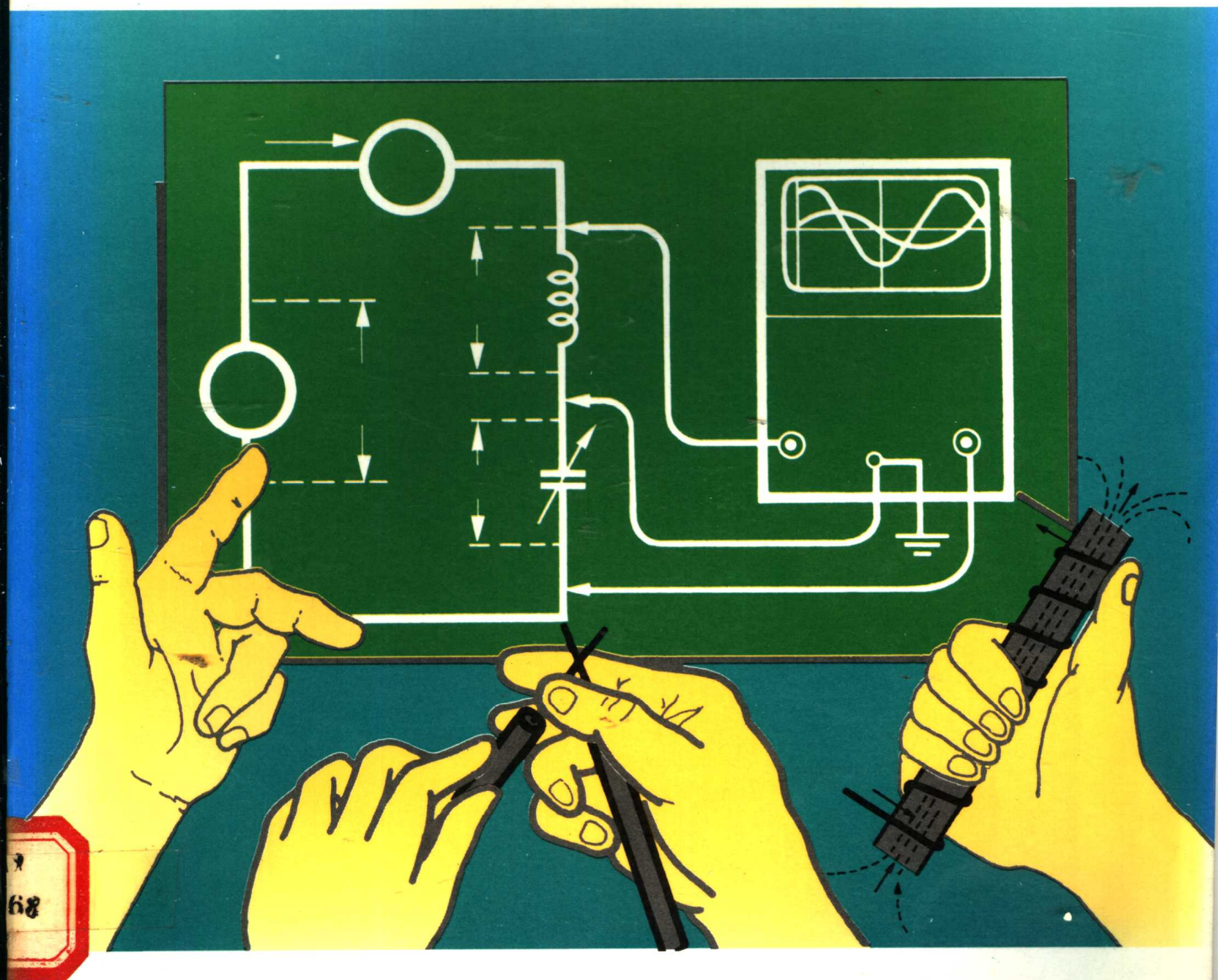


最新部訂專科課程標準

五專電工實習(二)

翁弘吉 編著

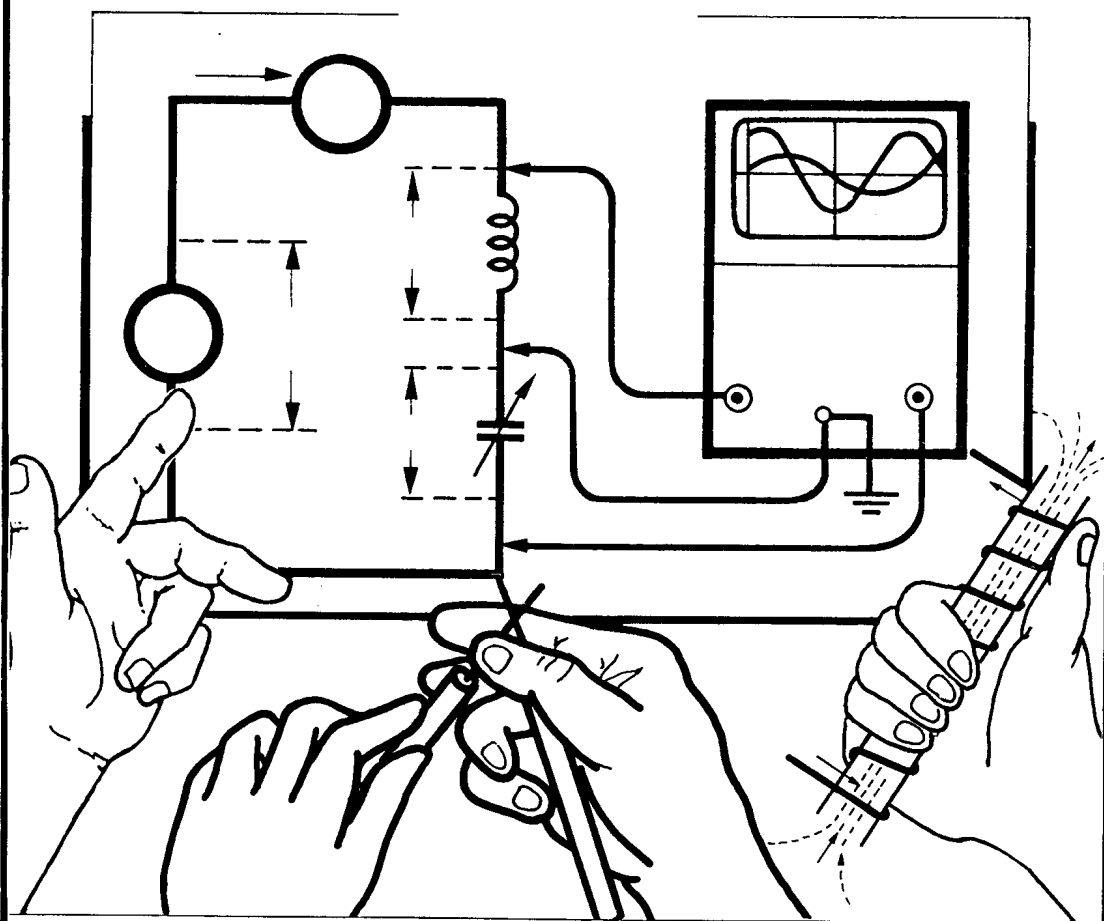


全華科技圖書股份有限公司 印行

最新部訂專科課程標準

五專電工實習(二)

翁弘吉 編著



全華科技圖書股份有限公司 印行



全華圖書

法律顧問：陳培豪律師

五專電工實習(二)

翁弘吉 編著

出版者 全華科技圖書股份有限公司

地址 / 台北市龍江路76巷20-2號2樓

電話 / 5811300 (總機)

郵撥帳號 / 0100836-1號

發行人 陳 本 源

印刷者 華 一 彩 色 印 刷 廠

門市部 全友書局(黎明文化大樓七樓)

地址 / 台北市重慶南路一段49號7樓

電話 / 3612532 • 3612534

基 價 2.6 元

再版 / 75年 3 月

行政院新聞局核准登記證局版台業字第〇二二三號

版權所有 翻印必究

圖書編號 013862

我們的宗旨：



感謝您選購全華圖書
希望本書能滿足您求知的慾望

為保護您的眼睛，本公司特別採用不反光的米色印書紙!!

編輯大意

本書係參照教育部七十二年一月所頒五年制工業專科學校電機工程科新課程標準，並配合基本電學課程內容融貫編輯而成。適用於五專電機科第二學年下學期的電工實習課之教學及實習，並可供電工從業人員的參考。

編寫着重於交流電路，由淺而深，含蓋交流電路的基本認識，熟練各種儀表的使用，基本電路的測量，並認識電磁、電熱、電光等效應，同時可藉以認識各種電機的基本控制。以奠定電路學、電機機械、工業配線等課程的學習基礎。

書中每項實習均詳列實習目的、相關知識、實習中應有的設備、器具、儀表，及實習過程的步驟、方法，配合圖表的說明，容易領悟，並加註有注意事項，供學者實習時參考，以避免錯誤的發生，最後提供問題供學者研討，以增加學習的效果。

雖書中編有 20 項實習項目，教師可斟酌設備，時間及學生的各別差異略作取捨，以配合教學。

筆者學識淺薄，本書是在課餘之暇執筆寫而成，雖力求完善，惟疏漏之處難免，敬祈先進專家惠予指正，俾再版時得以訂正。

翁 弘 吉 謹識

七十四年三月于泰山明志工專

編輯部序

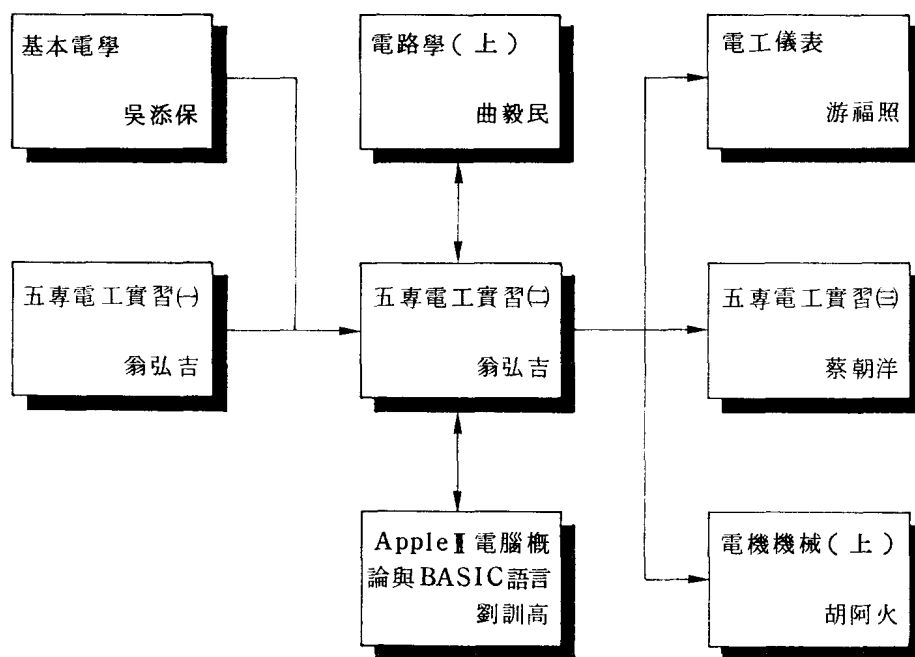
「系統編輯」是我們的編輯方針，我們所提供給您的，絕不只是一本書，而是關於這門學問的所有知識，它們由淺入深，循序漸進。

現在我們就將這本「五專電工實習(二)」呈獻給您。本書係參照最新部訂五專電機課程標準，並配合基本電學課程內容滙編而成。全書著重交流電路之敘述，對儀表之使用及電路之測量皆有精詳之剖析，最適於五專電機科二下實習之用。

本書共 20 單元，每單元分目的、相關知識、儀表器具、步驟等程序，並配合圖表之說明，使學生容易領悟，同時教師也可斟酌設備及時間略作取捨，來配合教學。

同時，爲了使您能有系統且循序漸進研習電工實習方面叢書，我們以流程圖方式，列出各有關圖書的閱讀順序，以減少您研習此門學問的摸索時間，並能對這門學問有完整的知識。若您在這方面有任何問題，歡迎來函連繫，我們將竭誠爲您服務。

流 程 圖



11/16/79/02

目 錄

實習一 瓦特計之認識與使用	1
1.1 目 的	2
1.2 相關知識	2
1.3 儀表器具	4
1.4 實習步驟	4
1.5 結 果	4
1.6 注意事項	5
1.7 問題研究	5
實習二 單相交流電之波形、電壓與有效值	7
2.1 目 的	8
2.2 相關知識	8
2.2-1 交流電動勢及正弦波的產生	8
2.2-2 正弦波之一般式	9
2.2-3 平均值 (mean value)	9
2.2-4 有效值 (effective value)	11
2.3 儀表器具	13
2.4 實習步驟	13
2.5 結 果	14
2.6 注意事項	14
2.7 問題研究	15
實習三 電感之移相作用 (R.L 串聯電路)	17
3.1 目 的	18

3.2	相關知識	18
3.3	儀表器具	21
3.4	實習步驟	22
3.4-1	燈泡與電感之串聯電路	22
3.4-2	R.L 相位關係之研究及李賽圖型	22
3.5	結 果	23
3.6	注意事項	23
3.7	問題研究	23
實習四 電容之移相作用 (R.C 串聯電路)		25
4.1	目 的	26
4.2	相關知識	26
4.3	儀表器具	28
4.4	實習步驟	28
4.4-1	燈泡與電容器串聯電路	28
4.4-2	R.C 電路相位關係研究及李賽圖型	29
4.5	結 果	29
4.6	注意事項	30
4.7	問題研究	30
實習五 三相交流負載平衡之電壓、電流關係及電功率之測量		
5.1	目 的	32
5.2	相關知識	32
5.3	儀表器具	35
5.4	實習步驟	35
5.5	結 果	37
5.6	注意事項	38
5.7	問題研究	38
實習六 電流之熱效應 (含熔絲熔斷實驗)		39
6.1	目 的	40
6.2	相關知識	40

6.3	儀表器具	41
6.4	實習步驟	41
6.4-1	利用直流電源試驗	41
6.4-2	利用交流電源試驗	41
6.5	結 果	42
6.6	注意事項	42
6.7	問題研究	42
實習七 電流之磁效應(含電鈴、電磁鐵實驗)		43
7.1	目 的	44
7.2	相關知識	44
7.2-1	電磁場	44
7.2-2	電流與磁場方向的關係	44
7.2-3	通有電流之導線在磁場中之作用	45
7.2-4	電磁鐵的應用	46
7.3	儀表器具	46
7.4	實習步驟	46
7.4-1	電鈴的實驗	46
7.4-2	電磁鐵的實驗	46
7.4-3	電動機之實驗	47
7.5	結 果	47
7.6	注意事項	47
7.7	問題研究	47
實習八 電磁感應律(含互感變壓實驗)		49
8.1	目 的	50
8.2	相關知識	50
8.2-1	電磁感應	50
8.2-2	感應電勢的大小	50
8.2-3	感應電勢的方向	51
8.3	儀表器具	52
8.4	實習步驟	52

8.4-1	感應電勢之測定	52
8.4-2	感應電勢大小實驗	53
8.4-3	互感變壓實驗	53
8.5	結 果	54
8.6	注意事項	54
8.7	問題研究	54
實習九 日光燈之認識		57
9.1	目 的	58
9.2	相關知識	58
9.3	儀表器具	59
9.4	實習步驟	60
9.5	結 果	60
9.6	注意事項	60
9.7	問題研究	61
實習十 電流之光效應(白熾燈之熱電阻及光度特性)		63
10.1	目 的	64
10.2	相關知識	64
10.3	儀表器具	65
10.4	實習步驟	65
10.4-1	白熾燈泡之熱電阻測定	65
10.4-2	白熾燈周圍照度之比較	65
10.5	結 果	66
10.6	注意事項	66
10.7	問題研究	67
實習十一 渦電流及積算電力計實驗		69
11.1	目 的	70
11.2	相關知識	70
11.2-1	渦電流	70
11.2-2	積算電力計	70

11.3 儀表器具	72
11.4 實習步驟	72
11.5 結 果	73
11.6 注意事項	73
11.7 問題研究	73
實習三 矽二極體整流電路	75
12.1 目 的	76
12.2 相關知識	76
12.2-1 整 流	76
12.2-2 濾波電路 (filter circuit)	78
12.2-3 整流器 (rectifier)	81
12.3 儀表器具	82
12.4 實習步驟	82
12.5 結 果	83
12.6 注意事項	83
12.7 問題研究	84
實習三 熱動電驛之認識	85
13.1 目 的	86
13.2 相關知識	86
13.3 儀表器具	87
13.4 實習步驟	87
13.4-1 無熔絲開關試驗	87
13.4-2 積熱電驛之試驗	87
13.5 結 果	88
13.6 注意事項	88
13.7 問題研究	88
實習四 交流電路之諧振實驗(一)(串聯電路)	91
14.1 目 的	92
14.2 相關知識	92

14.3	儀表器具	93
14.4	實習步驟	93
14.5	結 果	94
14.6	注意事項	94
14.7	問題研究	94
實習五	交流電路之諧振實驗(二)(並聯電路)	97
15.1	目 的	98
15.2	相關知識	98
15.3	儀表器具	98
15.4	實習步驟	99
15.5	結 果	99
15.6	注意事項	100
15.7	問題研究	100
實習六	直流小馬達之速率及轉向控制	101
16.1	目 的	102
16.2	相關知識	102
16.3	儀表器具	105
16.4	實習步驟	105
16.5	結 果	107
16.6	注意事項	107
16.7	問題研究	107
實習七	單相交流小馬達之速率及轉向控制	109
17.1	目 的	110
17.2	相關知識	110
17.3	儀表器具	114
17.4	實習步驟	114
17.5	結 果	116
17.6	注意事項	116
17.7	問題研究	116

實習六	三相交流馬達的起動、過載及停止控制	117
18.1	目的	118
18.2	相關知識	118
18.3	儀表器具	118
18.4	實習步驟	118
18.5	結果	120
18.6	注意事項	121
18.7	問題研究	121
實習七	三相交流馬達之起動、停止及警告指示控制	123
19.1	目的	124
19.2	相關知識	124
19.3	儀表器具	124
19.4	實習步驟	124
19.5	結果	126
19.6	注意事項	126
19.7	問題研究	126
實習八	三相交流馬達之正反轉起動、停止控制及動作指示	127
20.1	目的	128
20.2	相關知識	128
20.3	儀表器具	128
20.4	實習步驟	128
20.5	結果	130
20.6	注意事項	130
20.7	問題研究	131

實習一

瓦特計之認識與使用

-
- 1.1 目 的
 - 1.2 相關知識
 - 1.3 儀表器具
 - 1.4 實習步驟
 - 1.5 結 果
 - 1.6 注意事項
 - 1.7 問題研究
-

1.1 目的

使瞭解瓦特計之構造、原理與應用。

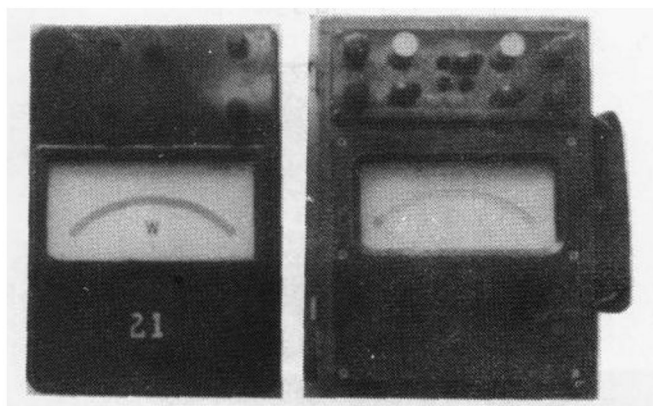
1.2 相關知識

瓦特計通常都採用電流力計型為多。在直流電路中的電功率可利用伏特計與安培計所測量之讀數相乘之積而求得，但在交流電路中其負載除屬純電阻外，還有電感性及電容性，即其功率因數（power-factor 或 $\cos \theta$ ）不等於 1，因此交流電中負載的功率不等於電壓與電流有效值的相乘積，所以必須採用瓦特計來測量之。交流用瓦特計分單相與三相兩種。圖 1.1 為單相及三相瓦特計之外觀構造。

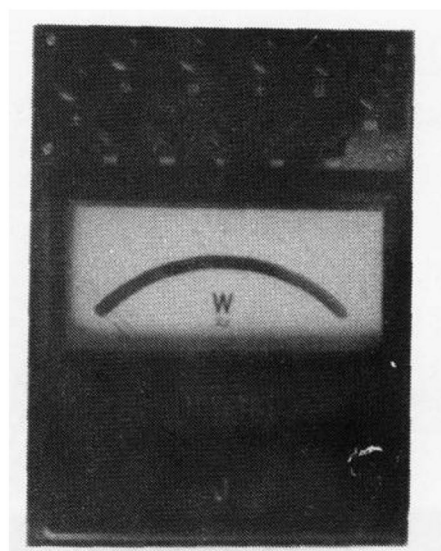
瓦特計中電壓端子外型較小，除標有“±”共用端子外，還有 60V、120V、240V 等三個端子，供範圍選擇用。而電流端子外型較粗，分別標“A”及“±”的兩個端子，並附有電流切換插塞，及測量三相電力時變換電表指針用的旋鈕。

通常瓦特計表頭標度並不直接表示所測電功率之瓦特數，而須乘上標明在外殼上之係數後，才是所測負載實際的電功率瓦特數。表 1.1 為附有插塞型瓦特計之標度係數例。

圖 1.2 所示為單相瓦特計之基本構造。當電流 I 通過固定線圈，使線圈激磁，其所產生磁場的磁通密度為 B ，又當電壓加於可動線圈上時，通過可動線圈之電流為 i ，亦必產生一磁場，故兩磁場作用時，便發生一轉矩，使可動線圈帶動指針而轉動。其發生的轉矩 τ 為：



(a)單相瓦特計



(b)三相瓦特計

圖 1.1

表 1.1 插塞型瓦特計之標度乘數例

插 塞 位 置			乘 (係) 數			
短 路	S		電 壓	60V	120V	240V
			電 流			
串 聯	1		串 聯	1.25	2.5	5
並 聯	2.2		並 聯	2.5	5	10

註：瓦特計之滿刻標度為 120。

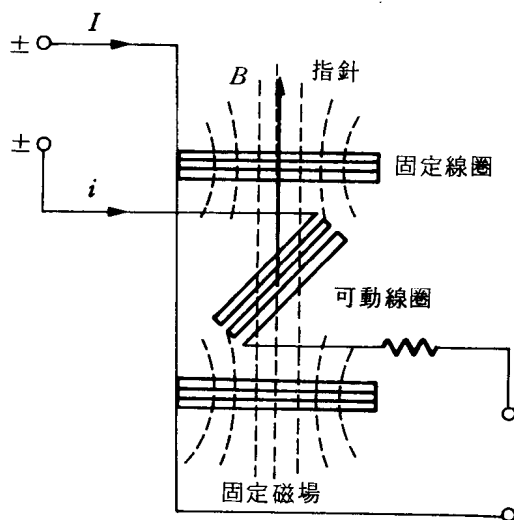


圖 1.2 瓦特計之構造

$$\begin{aligned}
 \tau &= K B i \cos \theta & \therefore B &\propto I \\
 &= K' I E \cos \theta & i &\propto E \\
 &= K' W
 \end{aligned}$$

I = 固定線圈之電流

B = 固定線圈所產生之磁通密度

E = 線路外加電壓

θ = 電壓與電流之相角

W = 電功率

K, K' = 係數