

## 實驗九 交流電壓、電流、電功率量測實驗

實驗項目：認識交流源與直流源之不同處。

### 相關知識一：波形值

1. 瞬時值：電壓或電流，在波形中某一瞬間的大小，稱為瞬時值，以小寫  $v$ 、 $i$  表示。
2. 最大值：電壓或電流波形中的最大瞬時值稱為最大值或峰值，以  $V_m$ 、 $I_m$  表示。
3. 平均值：以一週期內電壓或電流曲線所包含總面積平均之值，以  $V_{av}$ 、 $I_{av}$  表示。
4. 有效值：若一交流電加於一電阻所生之熱與一直流電加於該電阻所生之熱相同時，我們稱此直流電流之值為交流電壓或電流的有效值，以  $V$  或  $I$  表之，又稱為均方根值。
5. 通常所稱之電壓或電流，在直流時係指其平均值，在交流時則為有效值。

### 相關知識二：電功率

交流電的電功率，在交流電中，利用電容與電感，可以造成週期性震盪電路，即可儲存電能，在AC波形裡，平均的電能流動稱為實際功率(real power)。因為儲存電能而造成的電能流動，稱為反應功率(reactive power)，兩個功率的向量和就稱為表現功率(apparent power)。三這之間的關係為：

$$\text{表現功率}^2 = \text{實際功率}^2 + \text{反應功率}^2$$

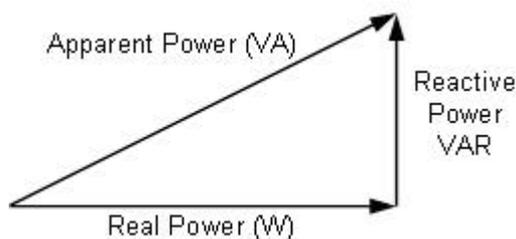
這種表示式稱為電功率三角形。用向量來表示：實際電功率是水平向量，而反應電功率為鉛直電功率。

實際電功率與反應電功率可以用表現電功率來表示，即：

$$\text{實際電功率} = \text{表現功率} * \cos(\theta)$$

$$\text{反應電功率} = \text{表現功率} * \sin(\theta)$$

實際電功率與表現電功率的比值稱為電功率因子，是介於 0 到 1 的數。



交流電儲存電能的電功率三角形表示式

**實驗項目一：波形值量測**

1. 信號產生器輸出電壓均為 8V，頻率為 400 Hz，使用示波器量測之。
2. 最大值為  $V_{p-p}$  值的一半。
3. 有效值使用 ACV 檔。
4. 平均值使用 DCV 檔。
5. 波形因素=有效值/平均值。
6. 波峯因數=最大值/有效值。
7. 依序將下表 9-1 之值填入。

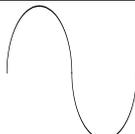
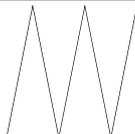
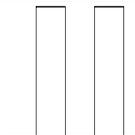
| 項目 | 波形  | 信號產生器<br>輸出( $V_{p-p}$ 值) | 最大值 | 有效值 | 平均值 | 波形<br>因數 | 波峯<br>因數 |
|----|---|---------------------------|-----|-----|-----|----------|----------|
| 1  |    | 8V                        |     |     |     |          |          |
| 2  |  | 8V                        |     |     |     |          |          |
| 3  |  | 8V                        |     |     |     |          |          |

表 9-1

**實驗項目二：電功率量測**

1. 依下圖 9-1 所示，連接電路。

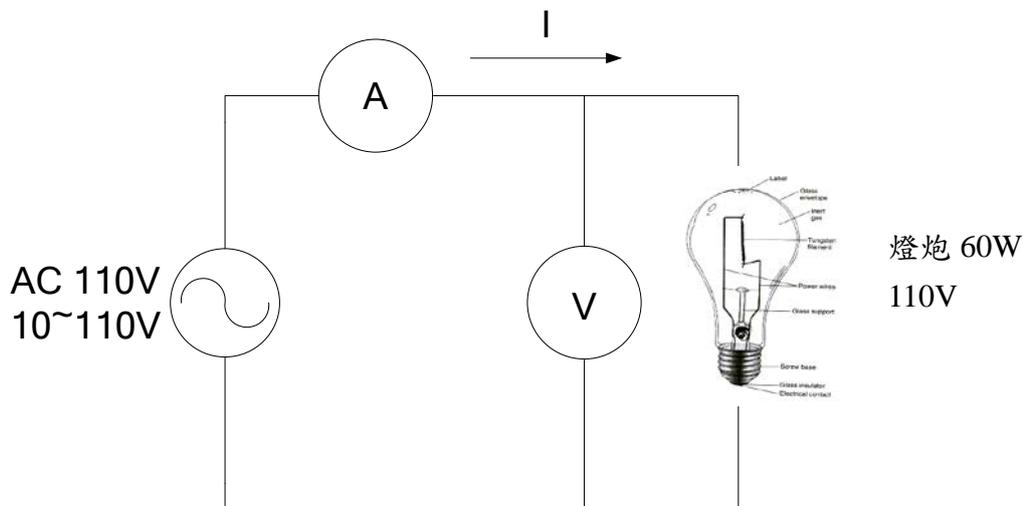


圖 9-1

2. AC 電源供應器，電壓由 10、20、30、…110V 依序調整之。
3. 使用數位三用電錶量測之，並將數據填入下方表 9-2。

|            |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |
|------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|
| 電壓<br>(V)  | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 | 110 |
| 電流<br>(mA) |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |
| 功率<br>(W)  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |

表 9-2