

投稿類別：工程技術類

篇名:探討智能照度與省電

許榮軒。臺北市立松山高級工農職業學校。日間部。電機三勇

陳永錚。臺北市立松山高級工農職業學校。日間部。電機三勇

指導老師:

鄭才新老師

林志敏老師

壹●前言

在這日新月異高科技的社會，人們講求的不外乎就是便利，又或者是為了達成個人需求，其實自然而然地也衍生了很多社會問題。舉例來說：居家節源是很常聽到的名詞，但即便只有世界一半數量的家庭忽略了這點，一年下來所浪費的電、所耗費的地球資源可不容忽視。

一、研究動機

在我國資源缺乏的情形下，勢必要朝省電或者節能的方向發展。以我們最熟悉的居家環境說起，家庭裡面可以多裝置省電燈泡、夏天的時候冷氣設定以 26~28℃為宜，資料顯示溫度每提高 1℃可省電 6%、避免過度調高電視或電腦畫面亮度與音量可較省電。我們針對住宅亮度節省做了研究，最後在探討出適合的省電方式。

二、研究方法

模擬智能家居控制，使用照度計測量亮度(單位勒克斯)，透過可調式省電燈泡，在配合當下環所需要的亮度，來達到省電目的。如此一來就可以減少白天不夠亮開燈的困擾，又或者可以減少一般燈具太亮的問題。

貳●正文

一、照度計

照度計是一種測量亮度的儀器。光對物體被照明的程度，也即物體表面所得到的光通量與被照面積之比。當光線射到矽光電池表面時，入射光透過金屬薄膜 4 到達半導體矽層 2 和金屬薄膜 4 的分界面上，在界面上產生光電效應。而隨著亮度比例的變化，透過外部電路使電流做線性變化，轉換成數位變化呈現在顯示屏上面。

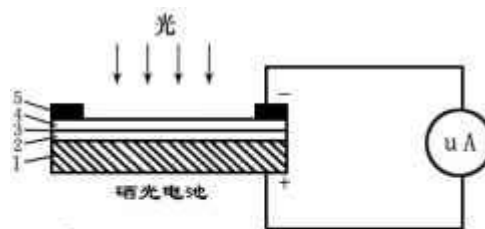


图1 矽光電池照度計原理圖
1—金屬底板； 2—矽層； 3—分界面；
4—金屬薄膜； 5—集電環

圖一 照度計簡單原理示意圖

資料來源: 百度百科

適度的光照可使人們免於意外事故，反之過暗的光線可導致事故意外和造成人體傷害，現有統計資料表明，在所有職業勞動的事故中約有 30%是直接或間接因光線不足所造成的，因此光線和人們的生活存在著密不可分的關係。

參考表一 可得知人們在住宅各個地點和從事活動所需的照度。

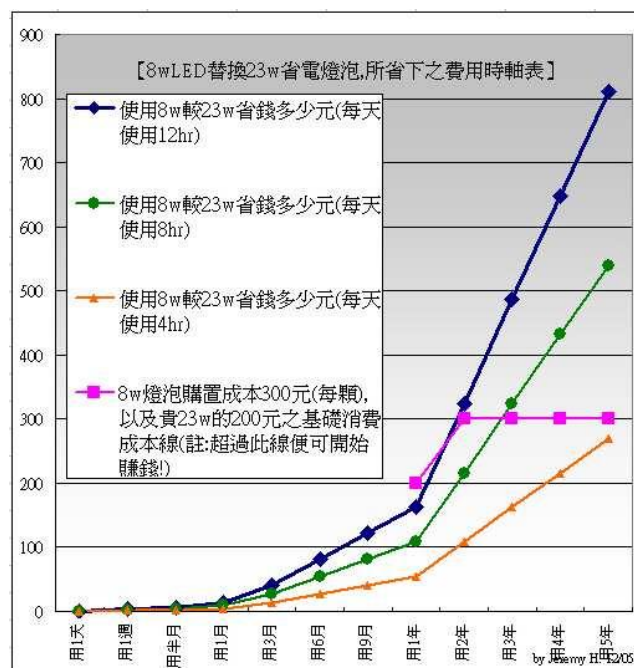
照度(lux)	場所
寫作、作業	1000~500
讀書、化妝、廚房	750~300
娛樂室、寢室、廁所	300~150
樓梯、走廊	150~70
陽台、倉庫	75~30

表一 居家標準照度參考表

資料來源:泰仕電子工業股份有限公司 使用手冊

二、省電燈泡、白熾燈泡與 LED

人們普遍認為 LED 相對比省電燈泡壽命更長，更省電更節能。答案是否定的，絕大多數的 LED 是不能節能的。節能是一種比較結果，是相對的而非絕對的，因此回到科學的角度，LED 省不省電，要看 Lm/w 的高低來決定。以瓦特數來看，一般省電燈泡 23w，相當於傳統白熾燈泡 100w-125w 之亮度；而 LED8w 則只相當於傳統白熾燈泡 60w，雖然相差了兩倍，但是憑肉眼觀看實在看不出其的差距，所以以省電省錢的概念來看，8w 的 LED 是可以代替 23W 的省電燈泡的。



圖二 LED 與省電燈泡所省下的費用時軸表

資料來源 (<http://hanson1203.pixnet.net/blog/post/45402473-8w-led>)

由上圖圖二 可得知省電燈泡、LED 是否省電取決於累積使用時間，比較兩者其實都已經叫「省電」的裝置了。

三、智能住宅照明省電

在天氣良好的白天生活中，室內亮度其實算是充足，可能稍為偏暗但是開燈卻又使得室內太亮而浪費了能源。因此，在室內加裝照度計(如圖四)並在適當地點裝設可調式省電燈泡(如圖三)，透過居家智能控制偵測室內照度並調整省電燈泡之亮度，使室內照度在額定照度之內，則可達到省電且照明之目的。

在挑選房屋時，選擇附有大面積窗戶的客廳和房間，則可實行智能節省白天照明用電。

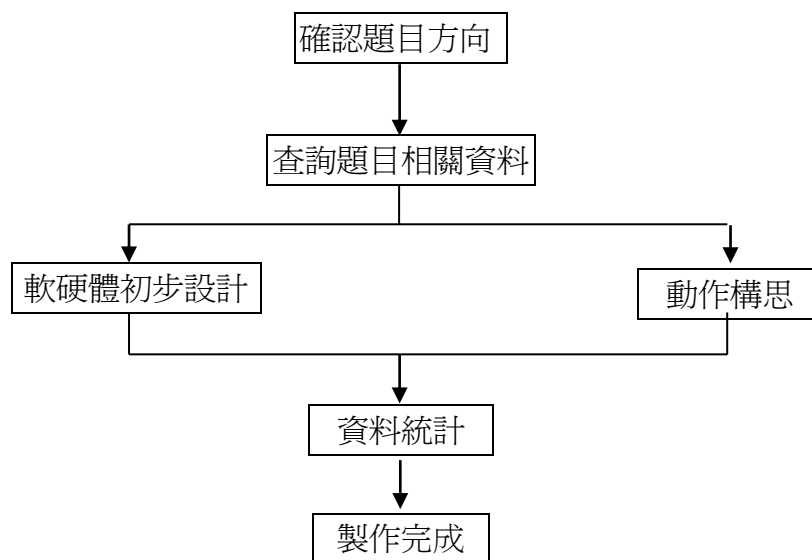


圖三 可調式省電燈泡
資料來源:自行拍攝



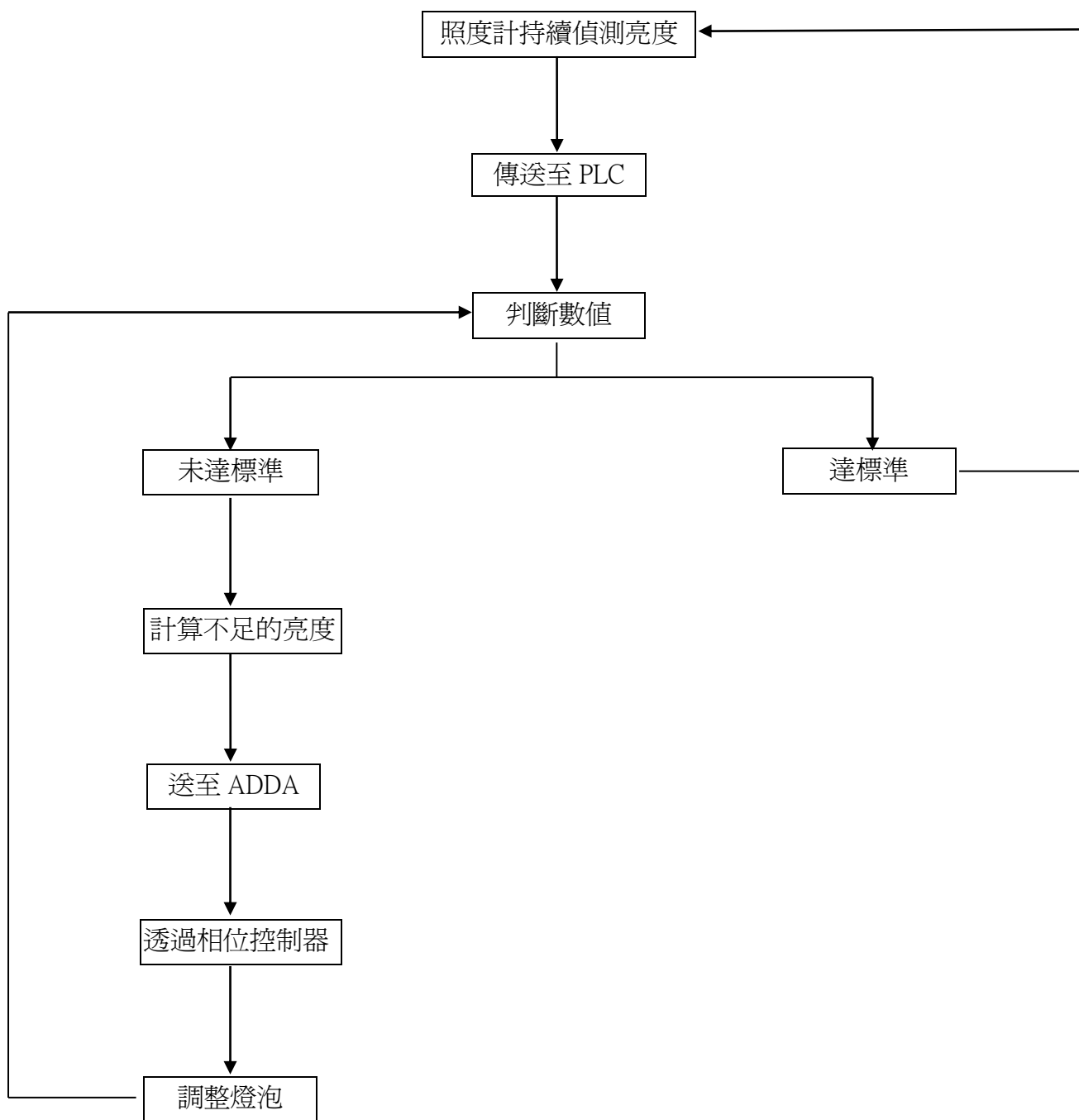
圖四 照度計(腳座型)
資料來源:自行拍攝

(一)製作流程



(二)動作流程設計

條件:當人在室內活動時



(三)各時間照度統計與增加亮度統計

(1)爲了瞭解在平時住家內，白天各時間無其他照明時的亮度，一個禮拜內挑選了三天不同的天氣，統計了其資料。各分爲太陽普照、晴天有雲、陰天；時間爲早上 8 點、12 點、15 點做紀錄。而爲了模擬有充足採光，富有大面積窗戶，選擇在教室作爲假設地點，從事活動爲寫作，讀書。

時間 \ 天氣	8 點	12 點	15 點
太陽普照	350	400	390
晴天有雲	315	340	365
陰天	225	230	220

LUX

表二 各時間天氣的照度表

(2)從事寫作讀書標準亮度爲 500~1000，而在此取中下值 600 做計算。而由下表三可得知在此地點，可調式省電燈泡須補足不足的亮度爲：

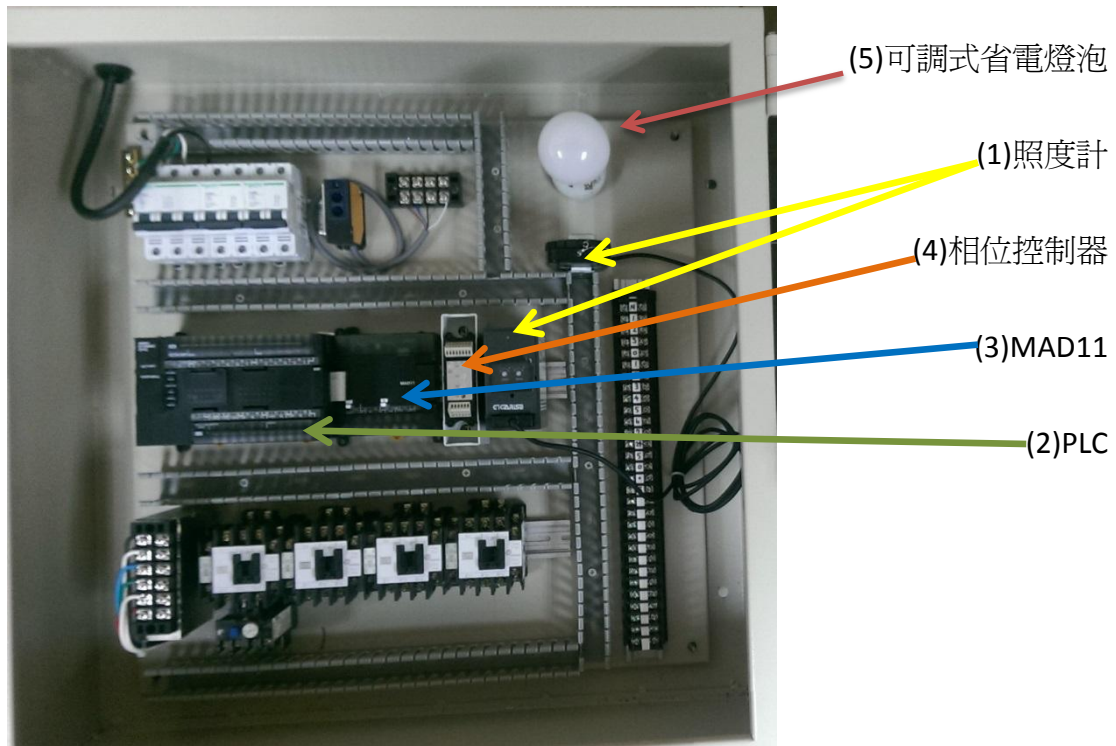
時間 \ 天氣	8 點	12 點	15 點
太陽普照	不足 250	不足 200	不足 210
晴天有雲	不足 285	不足 260	不足 235
陰天	不足 375	不足 370	不足 380

LUX

表三 不足照度表

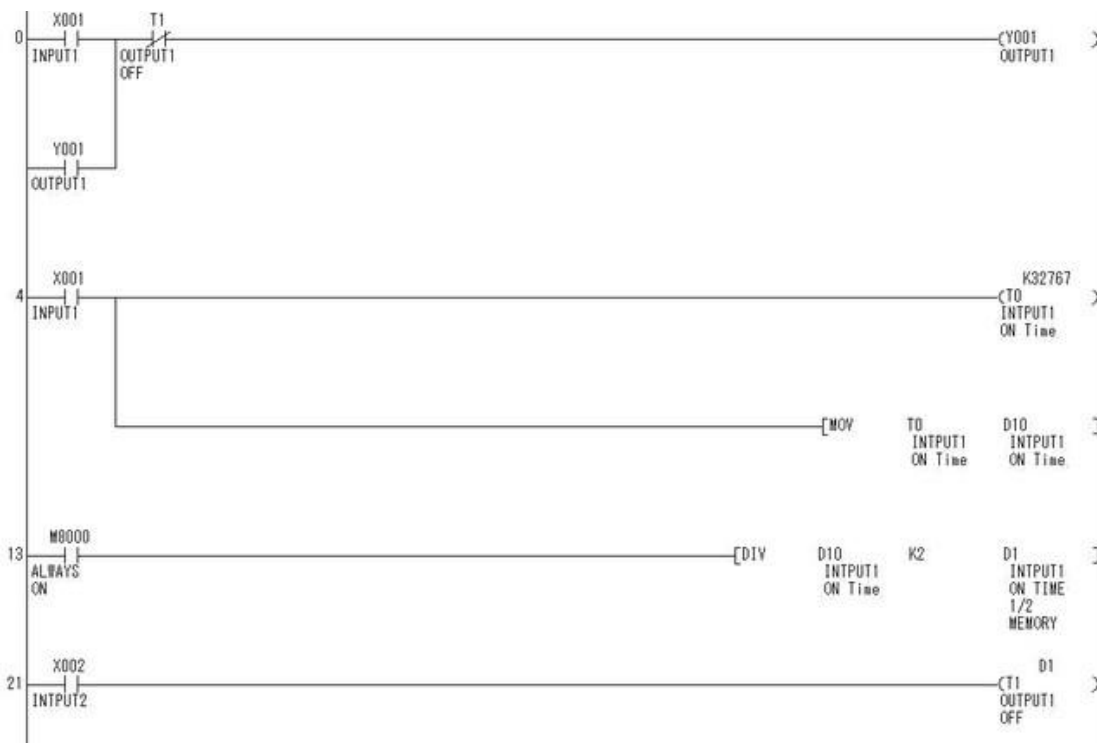
(3)室內光明全開時照度爲 800LUX。

(四)下圖五 爲模擬室內居家的模擬盤，在箱門關閉後內部照度爲 0，即可模擬全黑。(1)爲照度計偵測內部照度而將資料傳入(2)PLC，計算處理後將數值透過旁邊相連的(3)MAD11 傳送類比訊號給(4)相位控制器，進而控制(5)可調式省電燈泡的照度，而照度計持續偵測並作調整。



圖五 模擬盤
 資料來源:自行拍攝

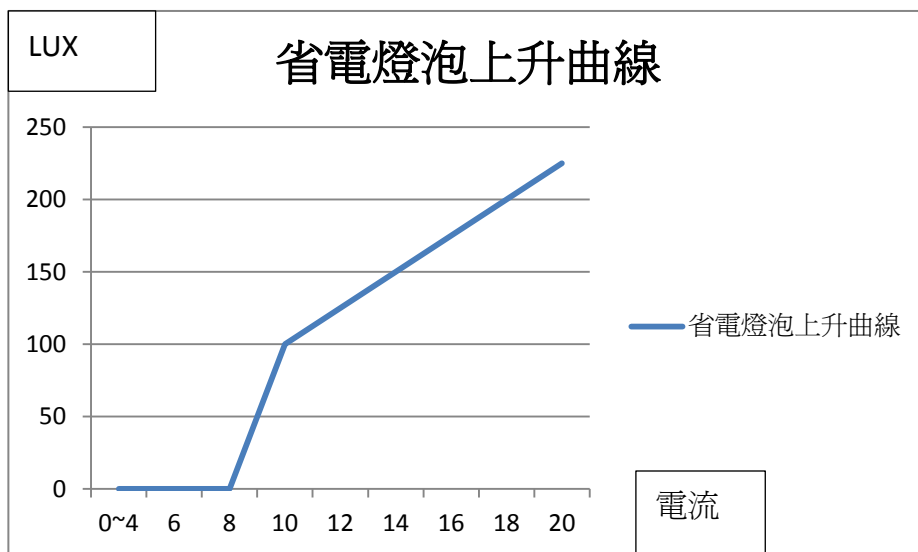
(五)PLC 程式設計與燈泡參數



圖六 程式階梯圖

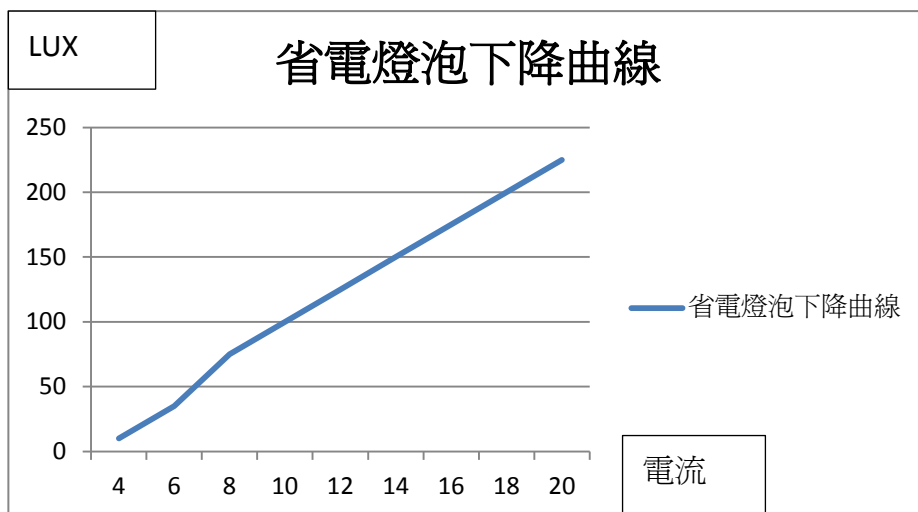
(1)上圖圖六 為計算不足亮度、補償亮度的部分階梯圖。在此程式中除了需作加減計算，計算所需照度外，更需再程式的一開始宣告 MAD11 與 PLC 的關係參數，告訴 PLC MAD11 所用的接腳，和所用的範圍。此次使用的範圍為 4~20mA。當 PLC 將數值透過 MAD11 轉換成類比訊號輸出 4~20mA 到相位控制器後，即可使燈泡呈線性變化。

(2)由於使用可調式省電燈泡的緣故，燈泡內內建有電子電路，所以這種燈泡並不像白織燈泡一樣，可以從最暗變化到最亮，燈泡亮度雖然具有線性變化，但卻會因為電子電路的緣故，再啟動時有一個最小值，必須大於此值將燈泡點亮後，才可執行亮度的變化如圖七 所示。



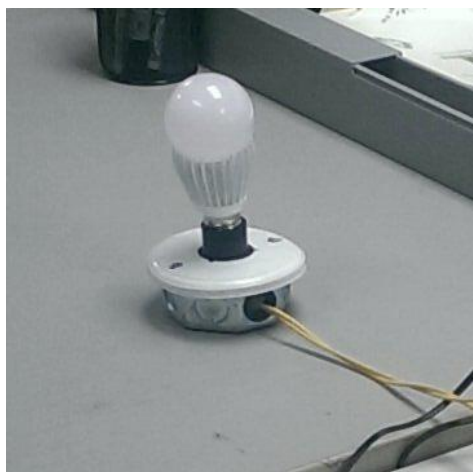
圖七 上升曲線

(3)而下降時由於不需要啟動，所以當電流減弱時，亮度將可由肉眼觀察出線性的下降，如圖八。



圖八 下降曲線

(4)以下圖九至十一 為可調式省電燈泡的亮度變化比較



圖九 全息 0%



圖十 半量 35%



圖十一 全量 100%

參●結論

其實從我們生活中來看，有很多小舉動都是有助於省電的。舉例來說，隨手關燈就是最常在提的，再來就是暫時拔掉用不到的插頭。這些小舉動也算是一種省電的方式。

在現今的省電燈泡、白熾燈泡與 LED，不是開啓就是關閉，可調式省電燈泡反而比較少見。而 LED 只有在低瓦數、低亮度的環境下使用，才會比目前主要燈具較為省電。

因此若在天氣晴朗的白天開燈，勢必會產生過多的照明，因此使用照度計配合可調式省電燈泡，主要可補足該作業場所所缺乏之照明，此裝置既不會有過多

的照明浪費，也不會有亮度不足的情況發生，由此一來才能真正達到「省電」之目的。

肆●引注資料

1. Moblie(<http://www.mobile01.com/topicdetail.php?f=335&t=2715521>)
2. 台灣電力公司。省電專區
(http://www.taipower.com.tw/content/power_life/power_life01.aspx)
3. 台灣環境資訊協會-環境資訊中心(<http://e-info.org.tw/node/73236>)
4. 泰仕電子工業股份有限公司。使用手冊(<http://www.tes.com.tw>)
5. 痞客邦。8w LED 與一般 23W 省電燈泡之省錢比較大作戰分析
(<http://hanson1203.pixnet.net/blog/post/45402473-8w-led>)
6. 王進德(2003)。機電整合:圖形監控應用實務。全華。
7. 江元智(2009)。調光式 LED 檯燈電源轉換器之研製。台灣博碩士論文資訊網
(<http://ndltd.ncl.edu.tw/>)。