

太陽能產品應用之研究分析 Application Analysis of Solar Research

陳金龍

Chin Lung Chen

黎明技術學院機械工程學系

Department of Mechanical Engineering, Lee-Ming Institute of Technology

摘 要

本研究是探討利用太陽能日照度，照到太陽能面板上，讓太陽能轉換的電能可以儲存使燈泡發亮及充電器。實驗方法利用太陽能產生電原理，針對三種不同天候比較測量出太陽能電燈和充電器的日照度、電壓、電流、功率、串聯與並聯等相關數據；求出太陽能可以轉換多少電及功率，結果顯示日照度與功率成正比。在充電器方面；串聯比並聯大 10 倍功率。

關鍵詞：太陽能、日照度、實驗方法

Abstract

This study was to investigate the use of solar sunshine degrees, shine on solar panels, make solar energy conversion can be stored so that the bulb lights up and the charger. Experimental methods to generate electricity using solar energy principle for three different weather conditions, and comparing the measured lamp solar charger sunshine data, voltage, current, power, etc. in parallel and in series; determine how much power and solar power may be converted day showed illumination and power is proportional. In terms of the charger; series 10 times larger than the parallel power.

Key Words: Solar energy, sunshine degree, experiment method



1. 前言

我國缺乏自產傳統化石能源，絕大多數(98%)能源仰賴進口，世界能源價格變動，影響我國經濟穩定及發展至鉅。尤其是聯合國於1997年通過「京都議定書」，為減緩全球暖化現象，全面管制二氧化碳排放，而能源消耗即為產生二氧化碳之主因，對於能源技術的研發，相對更形重要[1-3]。

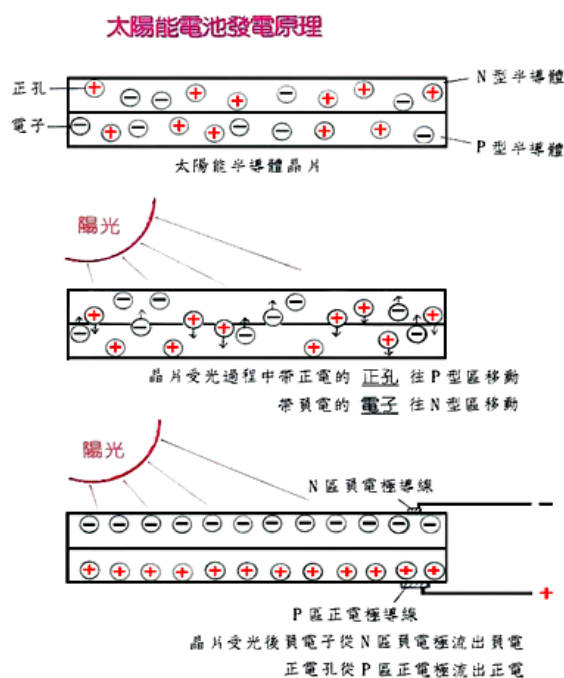
能源是人類生存和社會發展的物質基礎，而太陽能具有資源豐富、取之不盡、用資不竭及時時均可開發利用；不會污染環境及破壞生態環境等特性。本研究利用日常的能源加以利用，所以想到可以利用經常照顧我們的太陽能來製造能源，也可以減少資源浪費等等，真是好的想法，未來也可以利用這特點來使我們的更珍惜資源。近年來電子及光電產品已成為我國最重要的產業，隨著精緻及快速化的腳步，各項產品漸縮小體積，而功能也倍數成長，可看出太陽能這技術越來越隨著時代邁進了一大步，我們看著時代的變遷而邁進等等，而且太陽能的理論也變的越來越重要了，這是零污染的，我們在於資源是在利用資源，利用太陽能，太陽照射在太陽能電板，後產生電能，我們再利用這的能源，儲存後再利用，看是不是能到一定的時間，是不是還有能源[4-6]。

想過什麼是最好的能源，又沒有汙染又沒有任何危險，就是太陽能了，想到目的動機，就想到利用再利用這點，節約能源再利用無污染這就是我們研究的目的。利用日照度、電壓、電流、時間、功率來做太陽能所產生的能量數據，並且把負載多少時間就把它耗盡了，都有作為研究的重要數據等等。

2. 研究方法

2-1 太陽能

由於太陽電池產生的電是直流電，因此若需提供電力給家電用品或各式電器則需加裝直/交流轉換器，將直流電轉換成交流電，才能供電至家庭用電或工業用電。太陽能產生電原理:太陽電池(solar cell)是以半導體製程的製作方式做成的，其發電原理是將太陽光照射在太陽電池上，使太陽電池吸收太陽光能透過圖中的p型半導體及n型半導體使其產生電子(負極)和電洞(正極)，同時分離電子與電洞，而形成電壓降，再經由導線傳輸至負載，如圖1所示。



來源：activity.Ntsec.gov.tw

圖 1 太陽能原理

太陽能電板種類有三種，包含單晶矽太陽電板、多晶矽太陽電板和非晶矽太陽電板(可撓式)。單晶矽稱為單結晶、晶圓型。製程貴，發電量佳，礙於晶圓型式，



多半截圓型或圓弧造型，鋪設時面積上無法達到最大利用及吸收。多晶矽稱為多結晶。製程上較便宜，發電量略遜於單晶矽，可截成為正方形，鋪設時可達到最大面積利用及吸收。其晶狀分佈，具有藝術效果，可為建築物外觀加分。另外；雖其結理易造成碎裂，但晶體可再利用做為項鍊等裝飾品。非晶矽的成本便宜，發電率較差，且容易造成裂質化。但由於可直接鍍在玻璃及塑膠上面，與建築物可做最佳結合。

2-2 理論推導

日照度為物體或被照面上被光源照射所呈現的光亮呈度，稱為照度，單位為每平方米上的平均流明數(Lumen/m²)，簡稱為勒克斯(Lux)或米燭光。流明由一燭光均勻光強度之點光源所放射於一立徑之立體角範圍內之光通量。

電流是在單位時間(t)內流過導體上任一定橫截面之所有電量(Q)。符號(I)稱為電流，若時間(t)以秒為單位，電量(Q)以庫侖為單位，則電流的單位為安培(A)。

$$I=Q/t \quad (1)$$

電壓是二電荷之電位差，即電荷在電路上流動時，必須克服彼此間之排斥力或吸引力的外加力量。W:能(功)

Q:電荷量(庫侖) V:電位差(伏特)

$$V=W/Q \quad (2)$$

電量(P)稱為功率，即單位時間內所作之功。

$$P=W/t=IV \quad (3)$$

所謂串聯電路，係指在電路中，每個元件首尾依序相互串接在一起。所謂並聯電路，係指在電路中多個元件的二端相互並接在一起。

3. 實驗介紹與實驗步驟

3-1 太陽能電燈電路圖

太陽能電燈電路圖，9014 PNP 電晶體是雙極性接面電晶體 (bipolar junction transistor) 是由兩個接面所形成的三端元件，中間有一夾層。7805 穩壓器，這一顆穩壓 IC 是很多玩電子電路的人所常用的一顆 IC，它的功能就是把輸入 7~25 V 的電壓，調整成 5V 輸出的電壓，穩壓效果很不錯的零件，只有 3 支腳，安裝使用方便，但常常需要加散熱片，因為輸出電流大一點時它會發熱，加散熱片才能防止它燒燬。如圖 2 所示

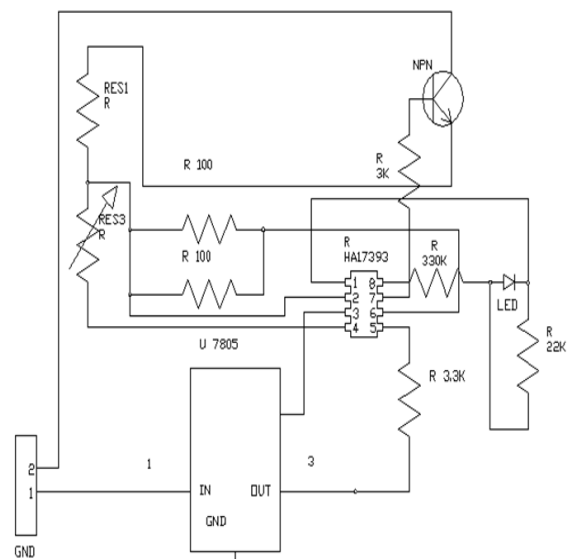


圖 2 太陽能電燈電路圖

3-2 太陽能充電器電路圖

太陽能充電器電路圖，利用太陽能面板吸收太陽光，儲存電能，使其 LED 燈發亮。這個是串聯和並聯的充電器，串聯時不需要使用切換開關，並聯時需要使用切換開關，因為要量電流所以需要切換開關。如圖 3 所示



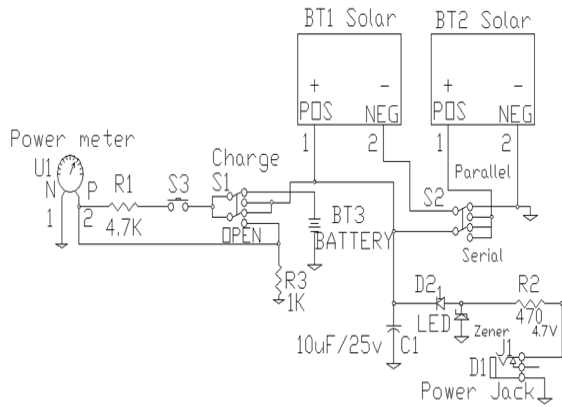


圖 3 太陽能充電器電路圖

3-3 日照計介紹

日照計特點：

1. Sensor 使用矽光二極體。
2. 使用矽光二極體波長帶域廣田 320-730/(nm)。
3. Peak Wavelength(nm):560。
4. 響應速度快。
5. 測試範圍由0.1到20000LUX(勒克斯)。
6. 受光器依光的入射角及視感度補正設計。
7. 附讀值鎖定開關，可任意固定測試指示值。
8. 備 OUTPUT 端子，供長時間測試連接紀錄。如圖4所示。



圖 4 日照計

3-4 實驗步驟

太陽能電燈實驗步驟：

1. 再利用三用電表量測電壓與電流。
2. 有了日照度、電壓、電流、功率作成關係表。
3. 達到 5 伏特後，就可使 LED 燈亮了。可以測量亮度(LUX)，它有三個擋位(200、2000、20000)，如上面左側最高位顯示的數字是“1”，即表示過載現象，要選擇另一較高檔位測。

太陽能充電器實驗步驟：

1. 首先應要有太陽光，才可以測試。
2. 可以選擇串聯或並聯。
3. 測量日照度、電流、電壓。
4. 把充了電的電池，放入手電筒中，讓燈發亮。

4. 實驗結果

如表 1 得知在晴天及陰天使所做的研究數據，利用時間、日照度、電壓、電流、功率等等最重要的因素，來做這關係表，研究發現可看出日照度會隨著太陽光的大小變大變小而有所變化，在來也影響了電壓與電流增加大小的供給率，以 10 分鐘所做出的平均功率為 1.114，由圖 5 所示功率與時間成正比。

表 1 在晴天及陰天時太陽能電燈及負載

時間 (Min)	日照度 (LUX)	電壓 (V)	電流 (A)	功率 (W)	平均功率(W)
0-10	607	2.17	0.19	0.412	1.114
10-20	775	2.75	0.20	0.55	
20-30	885	3.45	0.25	0.862	
30-40	782	4.05	0.31	1.255	
40-50	1001	5.45	0.32	1.744	
50-60	222	5.73	0.325	1.862	



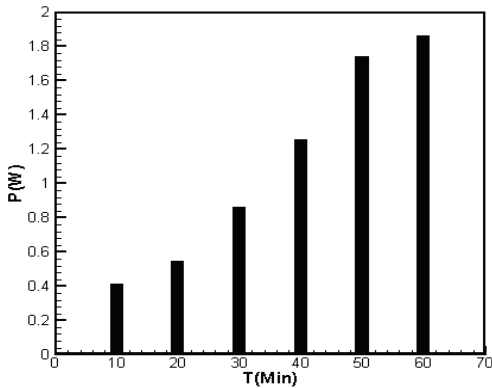


圖5 時間與功率關係圖

本研究與表 1 方法與功用都大致相同，只有日照度得大小非常平均，這也是在陰天中所做的，所以可看出他的日照度非常平均，在我們所求的平均功率上它所增加的功率量也非常平均，功率為 0.807W，如表 2 所示。

表 2 在陰天時太陽能電燈及負載

時間 (Min)	日照度 (LUX)	電壓 (V)	電流 (A)	功率 (W)	平均功率 (W)
0-10	407	1.75	0.12	0.21	0.807
10-20	454	2.08	0.18	0.374	
20-30	556	3.06	0.21	0.642	
30-40	454	3.95	0.23	0.908	
40-50	483	4.45	0.26	1.157	
50-60	954	7.85	0.26	2.041	

由表 3 觀察在晴天時與地利的時間裡所做的數據關係表，平均功率為 1.203W，平均還算滿大的。

表 3 在晴天時太陽能電燈及負載

時間 (Min)	日照度 (LUX)	電壓 (V)	電流 (A)	功率 (W)	平均功率 (W)
0-10	936	3.03	0.175	0.53	1.203
10-20	1225	4.13	0.19	0.785	
20-30	998	4.78	0.20	0.956	
30-40	1088	5.56	0.22	1.223	
40-50	958	6.75	0.25	1.687	
50-60	954	7.85	0.26	2.041	

由表 4 顯示比較太陽能電燈，而且還做串聯與並聯的關係差，日照度非常平均的關係下，所求的平均功率為 0.15W，看出太陽能電板的大小，所得的電壓與電流和功率都不如太陽能電板。在負載方面，把儲存好的電，裝到手電筒中後，2 分鐘後就把電能耗掉了。由圖 6 所示功率隨時間成正比。

表 4 太陽能充電器及負載(串聯)

時間 (Min)	日照度 (太陽) (Lux)	日照度 (面板) (Lux)	電壓 (V)	電流 (A)	功率 (W)	平均功率 (W)
0-10	1516	1083	0.11	0.04	4×10^{-3}	0.013
10-20	1305	902	0.13	0.06	7×10^{-3}	
20-30	1331	995	0.14	0.07	9×10^{-3}	
30-40	1026	721	0.15	0.08	0.012	
40-50	957	525	0.17	0.10	0.017	
50-60	842	503	0.20	0.12	0.024	

表 5 太陽能充電器及負載(並聯)

時間 (Min)	日照度 (太陽) (Lux)	日照度 (面板) (Lux)	電壓 (V)	電流 (A)	功率 (W)	平均功率 (W)
0-10	1518	1196	1.30	0.08	0.10	0.15
10-20	1780	1325	1.32	0.09	0.11	
20-30	1837	1412	1.34	0.11	0.14	
30-40	1497	1066	1.35	0.12	0.16	
40-50	1478	1024	1.37	0.13	0.18	
50-60	1362	984	1.38	0.15	0.21	

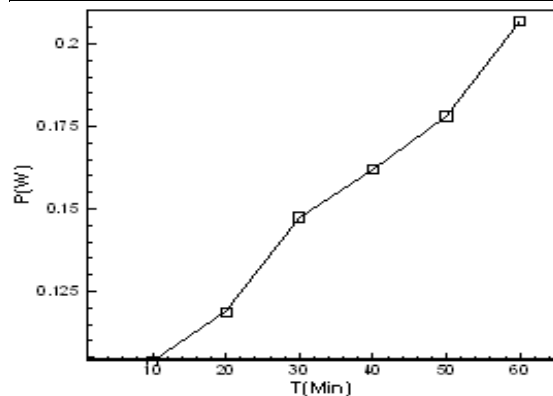


圖 6 時間與功率關係(串聯)



由表 5 顯示串聯與並聯中，看出並聯的電流比串聯還來的小，所得的到功率也小於 10 倍了，所求的平均功率為 0.0125W。由圖 7 所示功率隨時間成正比。

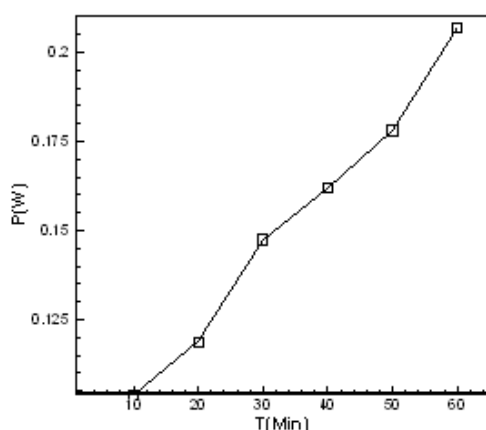


圖 7 時間與功率關係(並聯)

5. 結論

在研究過程中探討出太陽能電板大小有差異性質之外，在實驗過程中我們看出日照度、電壓、電流、功率。

結果顯示日照度的大小是有決定性的關鍵，它越大功率就變的越大，它越小就變的越小，顯示日照度與功率成正比。例如說太陽能電板加大增加功率得供給，增加可自己去找日照度好的地方的移位器，在供給的地方不要再限於電燈跟充電器了，希望用在許多電器用品上，這是無限的可能。在充電器方面；串聯比並聯大 10 倍功率。

參考文獻

1. U. K. Mirza, M.M. Maroto-Valer, and N. Ahmad, "Status and outlook of solar energy use in Pakistan," *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, no. 7, pp. 501-514, 2003.
2. K. K. Karanth, "Making resettlement work: The case of India's Bhadra Wildlife Sanctuary," *Biological Conservation*, no. 39, pp. 315-324, 2007.
3. A.Ollero, B.C. Arruer, J.R.Martinez, and J.J. Murillo, "Techniques for reducing false alarms in infrared forest-fire automatic detection systems," *Control Engineering Practice*, no. 7, pp. 123-130, 1999.
4. K. Dantu, M.Rahimi, H.Shah, S.Babel, A.Dhariwal, and G. Sukhatme, "Robomote: Enabling Mobility In Sensor Networks. *ACM Journal Name*, 1, pp. 1-77, 2004.
5. H.T. Yau, C.J. Lin and Q. C. Liang, "PSO Based PI Controller Design for a Solar Charger System," *The Scientific World Journal*, Inpress, 2013.
6. E. Koutrolis and K.Kalaitzakis, "Novel battery charging regulation system for photovoltaic applications," *IEE Proc.-Electr. Power Appl.*, no. 2, pp. 191-197, 2004.

