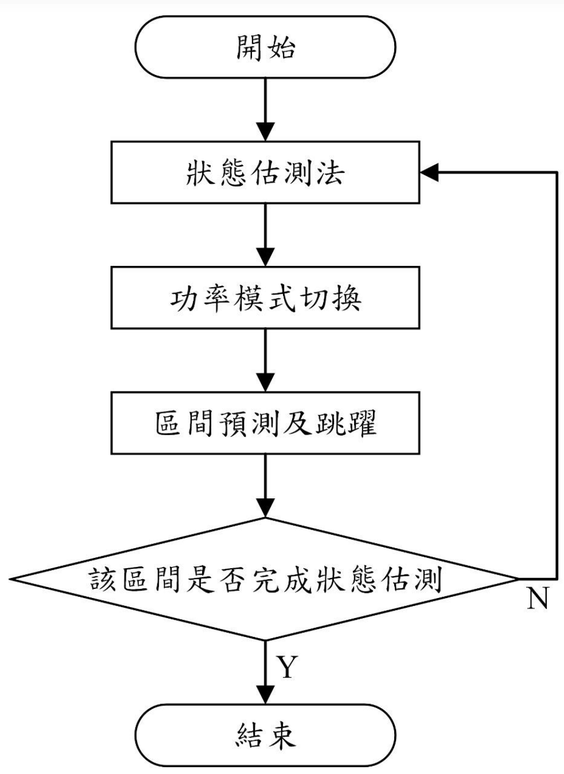
# 部分遮陰下之太陽光伏發電系統定功率追蹤

劉芸瑄　鄧人豪

## 作品目的

- 發電量瞬間變動程度大、出力不穩定是間歇性再生能源發電的最大缺點。因此即便擁有足夠的發電容量，仍有部分火力、核能等傳統發電機組無法停機，容易造成電力過剩問題產生。
- 串聯太陽能板會組成光伏陣列(Photovoltaic Array)增加輸出容量，此時需並聯旁路二極體(Bypass Diode)，用以防止部分遮陰(Partial Shading)或是太陽能板故障導致的熱點(Hot Spot)，但衍生的多峰現象使得傳統追蹤方法陷入困境。
- 本論文提出一可於全域最大功率及定功率間動態切換之追蹤法。

## HCPPT追蹤流程圖




## HCPPT流程說明

**狀態估測法(State Estimation)**

利用太陽光伏發電特性曲線方程式結合牛頓法，推倒狀態估測之環境日照度(S)及太陽能電池數目(N)。

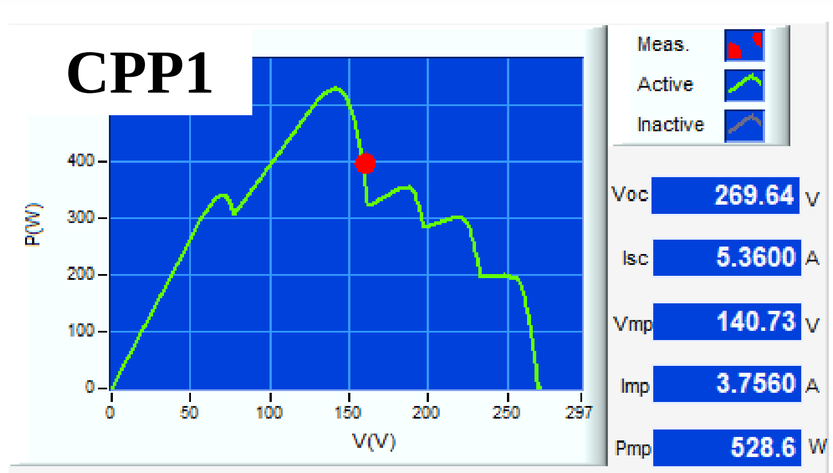
**功率模式切換**

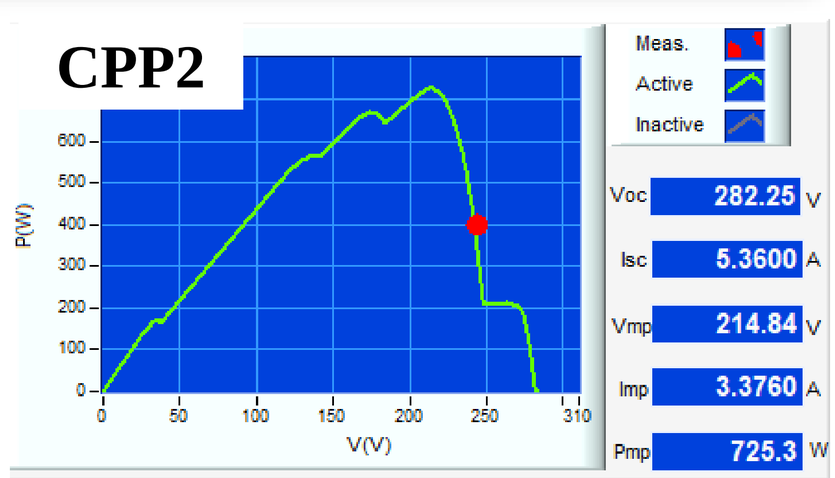
透過估測之區域最大功率，切換定功率追蹤模式或最大功率追蹤模式。

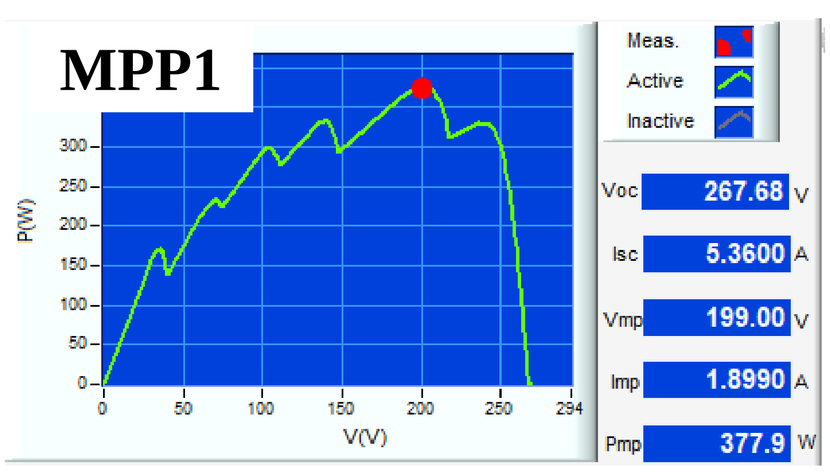
**區間預測及跳躍(Prediction and Jump, P&J)**

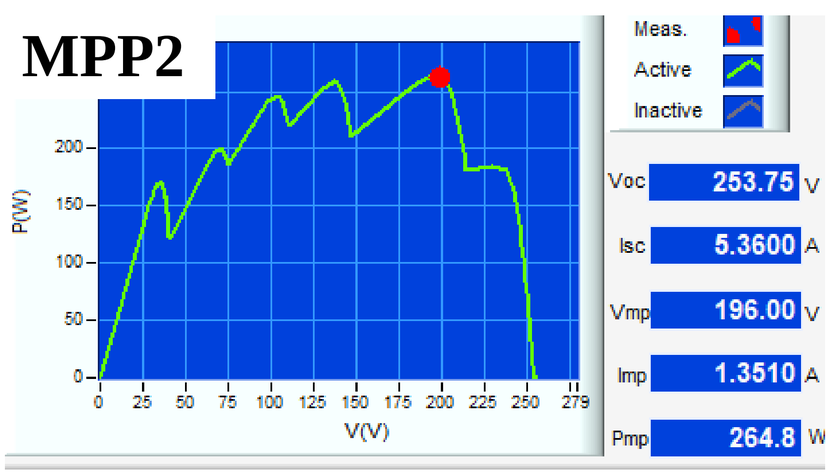
預測目前定功率點或最大功率點所愛區間，並以該區間是否完成追蹤作為進入穩態依據。

## 追蹤結果




| 遮陰狀態 | 暫態追蹤時間 | 穩態平均功率 | 追蹤精準度 |
|---|---|---|---|
| CPP1 | 3 s | 399.1 W | 99.8% |
| CPP2 | 1 s | 401.7 W | 99.6% |
| MPP1 | 4 s | 376 W | 99.49% |
| MPP2 | 4 s | 263.2 W | 99.38% |

## 結論

本論文所提出結合狀態估測之**混合式定功率追蹤法**，透過狀態估測法及P&J法推算最佳操作點所在區間，即使是在有遮陰情況下的串聯太陽光伏發電系統，也可快速切換定功率追蹤模式及最大功率追蹤模式，並準確的找到操作電壓點。

## 延伸應用

未來太陽光伏發電系統容量不斷擴增，若可將每追蹤所得之估測參數紀錄，就可在不額外增加儀器的條件下，進一步**分析太陽能板老化及故障問題**，用以提升太陽光伏發電轉換效率。