113學年度第二學期「python程式設計」課程個人期末報告

**模擬智慧微電網最終專題報告**

一張含有 玩具, 比例模型 的圖片

自動產生的描述

**姓名：陳昱安**

**學號：B1141065**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 中華民國 | 113 | 年 | 5 | 月 | 12 | 日 |

**系級：電機二乙**

Content

[一、智慧微電網之介紹 **錯誤! 尚未定義書籤。**](#_Toc169166769)

[二、預期設計和規劃 4](#_Toc169166770)

[三、相關系統介紹(期中) 6](#_Toc169166771)

[（1）NTUST核能發電系統 6](#_Toc169166772)

[（2）NCHU風力發電系統 9](#_Toc169166773)

[（3）NPUST太陽能發電系統 13](#_Toc169166774)

[四、中央電力管理系統之介紹（期末） 17](#_Toc169166775)

[（1）整體之運作模式與流程 17](#_Toc169166776)

[（2）查詢各發電站之目前電量（main） 19](#_Toc169166777)

[1.調用太陽能發電站（Subsidiary） 22](#_Toc169166778)

[2.調用風能發電站（Subsidiary） 23](#_Toc169166779)

[3.調用核能發電站（Subsidiary） 25](#_Toc169166780)

[（3）調度電力（main） 27](#_Toc169166781)

[1.抽調電力（Subsidiary） 29](#_Toc169166782)

[2.電能轉移（Subsidiary） 31](#_Toc169166783)

[（4）查詢各站內部之狀態 34](#_Toc169166784)

[五、心得和收穫 36](#_Toc169166785)

[六、參考文獻 37](#_Toc169166786)

# 一、智慧微電網之介紹

微電網系統（Microgrid）是一個由分散式發電設備和負載所組成的區域電力系統，其與主電網連接但同時也可以獨立運行。微電網為區域內的用戶提供電力，並且可以進行自主的能源管理和控制。

那它主要有以下幾種優勢和功能：

首先是穩定區域電網供電，當主電網發生故障或供電不穩定時，微電網可以提供區域內穩定的電力供應，保證用戶的用電需求。

再來則是調節再生能源的不穩定性，會對電網的穩定性造成一定的影響。微電網可以通過與再生能源的配合運行，調節再生能源的發電波動，降低對主電網的影響。

最後是提高能源利用效率，通過在區域內實現電力、熱能和冷能的綜合利用，進而提高能源的利用效率，以及減少能源的浪費。

一張含有 文字, 圖表, 圓形 的圖片

自動產生的描述智慧微電網為運用資訊、通訊以及自動化科技等技術，讓電網的供電與用電數位化、可視化，並對電力資訊加以整合分析，以達到電力資源的最佳配置；若要確保電網供電安全可靠，必須要更智慧化、即時調節與更精準預測並掌握負載，因此發展智慧電網已成為國際趨勢。

（圖一）不同類型的微電網之呈現

# 二、預期設計和規劃

（1）預期的功能和設計

對於模擬智慧微電網的製作，我們預期會需要它應有以下幾個功能及相關的規格：

1.此微電網應有三個發電站系統所組成，分別為NTUST的核能、NCHU的風力能、NPUST的太陽能。通過三個機構電力的適時供應及傳輸，進而得以維持小區域之緊急電力供給和正常機能運作。

2.其中每個發電站都可進行内部電量偵測以及其電能在每一時刻的數字變動。此外其偵測的過程也較為人性化。

3.再有一個系統控制中樞，可對於三個發電站中的目前電量進行彼此調度或是偵測，亦可遠端地進行個別發電站的運作狀況之調整（ex：因為近期有地震，使用者就會藉由此中樞來關閉核能發電站。），進而提升微電網的完整和便利性。

（2）進程規劃

<期中>

一、設計和開發三個發電站系統

1.NTUST的核能發電系統，包括反應爐模擬、能量產生和數據偵測等功能。

2.NCHU的風力能發電系統，包括風力發電機模擬、風速偵測和能量產生等功能。

3.NPUST的太陽能發電系統，包括太陽能電池板模擬、日照偵測和能量產生等功能。

二、內部偵測功能設計

為每個發電站系統添加內部偵測功能，可以監測發電量的變化和系統運行狀況，並將數據傳送至系統控制中樞。

三、電能數值設計

設計能夠實時顯示每個發電站系統的電能數值，包括目前發電量、累計發電量等數據，並能夠以圖表等形式直觀展示。

<期末>

一、系統控制中樞設計和開發

設計並開發微電網的系統控制中樞，可以對三個發電站系統的運行狀況進行遠程監控和調度。

中樞系統應具備自動切換功能，能夠根據系統需求自動調整各發電站的運行模式，並能夠根據外部事件（如地震等）做出相應調整。

二、系統整合和測試

將三個發電站系統和系統控制中樞進行整合，確保各個模塊能夠正常協同工作。

一張含有 雲, 戶外, 人員, 草 的圖片

自動產生的描述進行系統的測試和驗證，包括功能測試、性能測試和安全測試等，確保系統的穩定性和可靠性。

# 三、相關系統介紹(期中)

接下來就對於我們微電網中的相關系統和所應用的程式進行説明，那目前我完成了三個發電站系統以及内部電量偵測和電能的單向調度（有點類似使用者直接對單一發電站之電量抽取）。以下是三個發電系統之介紹：

## （1）NTUST核能發電系統

一張含有 文字, 螢幕擷取畫面, 字型, 數字 的圖片

自動產生的描述一張含有 文字, 螢幕擷取畫面, 字型, 數字 的圖片

自動產生的描述1.主要程式

一張含有 文字, 螢幕擷取畫面, 行, 繪圖 的圖片

自動產生的描述一張含有 文字, 螢幕擷取畫面, 字型, 數字 的圖片

自動產生的描述一張含有 文字, 螢幕擷取畫面, 字型 的圖片

自動產生的描述2.功能呈現

一張含有 文字, 螢幕擷取畫面, 字型, 行 的圖片

自動產生的描述<程式解釋>

1. 首先導入三個 Python 標準庫：random、matplotlib.pyplot 和 numpy。random 用於生成隨機數，matplotlib.pyplot 用於繪製圖表，numpy 用於數值運算。

2. 接下來定義一個類別 NuclearPowerPlant，用來表示核能發電廠。在這個類別中，我們定義了一些屬性和方法，包括初始化方法 \_\_init\_\_、生成能量方法 generate\_energy、提取能量方法 extract\_energy，以及一些用於獲取屬性值的方法。

3. 最後是 main 函式，是整個程式的入口點。在這個函式中，初始化了一些參數，例如反應爐數量、最大反應爐輸出、模擬的運作時間等，並根據這些參數初始化了核能發電廠對象。然後，進行了多次模擬，並繪製了相應的能量產生圖表。最後，提供了用戶選擇是否提取能量的功能，並根據用戶的輸入進行能量的提取操作。

## （2）NCHU風力發電系統

一張含有 文字, 螢幕擷取畫面, 字型, 數字 的圖片

自動產生的描述一張含有 文字, 螢幕擷取畫面, 字型, 文件 的圖片

自動產生的描述1.主要程式

一張含有 文字, 螢幕擷取畫面, 軟體, 字型 的圖片

自動產生的描述一張含有 文字, 螢幕擷取畫面, 字型, 文件 的圖片

自動產生的描述一張含有 文字, 螢幕擷取畫面, 字型, 數字 的圖片

自動產生的描述

一張含有 文字, 圖表, 螢幕擷取畫面, 繪圖 的圖片

自動產生的描述一張含有 文字, 圖表, 行, 繪圖 的圖片

自動產生的描述2.功能呈現

<程式解釋>

1.首先導入三個 Python 標準庫：random 用於生成隨機數，matplotlib.pyplot 用於繪製圖表，numpy 用於數值運算。

2.接著定義一個類別 WindPowerPlant，表示風力發電站。這個類別包含了風力發電站的屬性和方法，包括初始化方法 \_\_init\_\_、生成能量方法 generate\_energy、提取能量方法 extract\_energy，以及一些用於獲取屬性值的方法。

3.main 函式是整個程式的入口點。在這個函式中，我們首先設置了一些參數，例如風力發電機數量、最大風力發電機輸出和模擬的時間等。然後，我們提示用戶輸入要模擬的次數，並開始進行多次模擬。每次模擬都會生成能量數據，然後我們繪製了相應的能量產生圖表。

接下來，我們提示用戶是否要提取能量。如果用戶選擇提取能量，我們會要求用戶輸入要提取的能量，然後模擬提取過程，同時更新能量產生列表。然後，我們繪製了提取能量的過程圖表。

最後，我們輸出了總共提取的能量量以及剩餘的能量量，並顯示了最終的能量數值圖表。

## （3）NPUST太陽能發電系統

一張含有 文字, 螢幕擷取畫面, 字型, 數字 的圖片

自動產生的描述一張含有 文字, 螢幕擷取畫面, 字型, 數字 的圖片

自動產生的描述1.主要程式

一張含有 文字, 螢幕擷取畫面, 字型 的圖片

自動產生的描述一張含有 文字, 螢幕擷取畫面, 字型 的圖片

自動產生的描述一張含有 文字, 螢幕擷取畫面, 字型, 數字 的圖片

自動產生的描述

一張含有 文字, 圖表, 繪圖, 行 的圖片

自動產生的描述一張含有 文字, 圖表, 行, 繪圖 的圖片

自動產生的描述2.呈現結果

<程式解釋>

1.首先導入三個 Python 標準庫：random 用於生成隨機數，matplotlib.pyplot 用於繪製圖表，numpy 用於數值運算。

2. 接著我們定義了一個類別 SolarPowerPlant，表示太陽能發電站。這個類別包含了太陽能發電站的屬性和方法，包括初始化方法 \_\_init\_\_、生成能量方法 generate\_energy、提取能量方法 extract\_energy，以及一些用於獲取屬性值的方法。

3.main 函式是整個程式的入口點。在這個函式中，我們首先設置了一些參數，例如太陽能電池板數量、最大模塊輸出功率和太陽照射強度等。然後，我們提示用戶輸入今天的太陽照射時間，並根據用戶的回答設定模擬的時間。接著，我們提示用戶輸入要模擬的次數，並開始進行多次模擬。每次模擬都會生成能量數據，然後我們繪製了相應的能量產生圖表。

4.接下來，提示用戶是否要提取能量。如果用戶選擇提取能量，會要求用戶輸入要提取的能量，然後模擬提取過程，同時更新能量產生列表。然後，我們繪製了提取能量的過程圖表。

5.最後，輸出總共提取的能量以及剩餘的能量，並顯示了最終的能量數值圖表。

# 四、中央電力管理系統之介紹（期末）

## （1）整體之運作模式與流程

一張含有 文字, 螢幕擷取畫面, 軟體, 多媒體軟體 的圖片

自動產生的描述主要程式：

<程式解釋>

此程式的大致是建立了一個基本的電力管理系統，用於管理不同類型的發電站（太陽能、風能、核能）以及其能量的生產、提取和調度。

(1) class SolarPowerPlant:, class WindPowerPlant:, class NuclearPowerPlant::

這些是太陽能、風能和核能發電站的類別定義。每個類別表示一種類型的發電站，並可能包含能量生產和提取等方法和屬性。

(2) def welcome\_message():, def select\_service():, def query\_energy():,def query\_solar\_energy():,def

query\_wind\_energy():, def query\_nuclear\_energy():, def dispatch\_power():, def extract\_energy\_from\_stations(required\_energy):, def transfer\_energy\_between\_stations():, def inquire\_status():: 這些是各種函式，用於不同的功能，例如歡迎消息、選擇服務、查詢能量等。

(3) def main():: 這是主函式，其中包含了主要的程式邏輯。

(4) 在 main() 函式中，先呼叫 welcome\_message() 函式來顯示歡迎消息，然後進入一個無限循環 while True: 中，該循環中根據用戶的選擇執行不同的服務。

(5) 用戶可以選擇查詢能量、調度電力或查詢狀態。

(6) 循環結束的條件是用戶不再需要繼續使用服務，即當用戶回答不再需要時，程式會顯示感謝消息並退出。

(7) if \_\_name\_\_ == "\_\_main\_\_":: 這是 Python 中的一個常見慣例，用於確保程式在被當作模塊引入時不會立即執行。當程式直接運行時，這個條件式將為真，從而執行 main() 函式。

那接下來就介紹此系統中的三個主要功能

## （2）查詢各發電站之目前電量（main）

一張含有 文字, 螢幕擷取畫面, 軟體, 多媒體軟體 的圖片

自動產生的描述一張含有 文字, 螢幕擷取畫面 的圖片

自動產生的描述1.主要程式

一張含有 文字, 螢幕擷取畫面, 功能表 的圖片

自動產生的描述一張含有 文字, 螢幕擷取畫面, 字型, 軟體 的圖片

自動產生的描述2.呈現結果

<程式解釋>

這次程式碼的功能是查詢發電站目前的儲存電量。讓我來解釋一下：

（1）首先顯示一個選單，讓用戶選擇要查詢的發電站數量，並根據用戶的選擇進行相應的處理。

如果用戶選擇了一個發電站，則再次顯示選單，讓用戶選擇要查詢的發電站，並顯示該發電站目前的儲存電量。

（2）如果用戶選擇了兩個發電站，則讓用戶輸入兩個發電站的編號，並顯示這兩個發電站目前的儲存電量，以及兩者的總和。

（3）如果用戶選擇了三個發電站，則顯示三個發電站各自的儲存電量，以及所有發電站的總和。

（4）如果用戶輸入的發電站數量不是1、2或3，則顯示一條錯誤消息。

（5）當所有查詢結束後，程式顯示一條結束消息，告訴用戶查詢完畢。

這作用是讓用戶可以查詢發電站目前的儲存電量，並提供了不同數量發電站的選項。

### 1.調用太陽能發電站（Subsidiary）

一張含有 文字, 螢幕擷取畫面, 字型 的圖片

自動產生的描述一張含有 文字, 螢幕擷取畫面, 軟體, 多媒體軟體 的圖片

自動產生的描述主要程式

<程式解釋>

這段程式碼的功能是調用太陽能發電站，並返回生成的電量。

首先default\_solar\_panel\_count = 20, max\_module\_power = 5000, module\_area = 1.6, solar\_irradiance = 1000: 這些是太陽能發電站的相關參數，包括太陽能板的數量、最大模組功率、單個模組面積和太陽輻射強度。並通過這些參數計算太陽能板的效率。

接下來，函式會提示用戶是否知道當天的太陽照射時間。如果知道，則要求用戶輸入照射時間；如果不知道，則要求用戶輸入當天的天氣狀況，並根據天氣狀況估計照射時間。

另外用戶還需要輸入要進行幾次模擬。函式通過迴圈執行多次模擬，每次模擬都會建立一個太陽能發電站的實例，並生成相應的能量。然後，計算每小時的能量生產量和總能量生產量。

最後，函式會輸出所有模擬的結果，包括每小時的能量生產量和總能量生產量。

### 2.調用風能發電站（Subsidiary）

主要程式

一張含有 文字, 螢幕擷取畫面, 軟體, 多媒體軟體 的圖片

自動產生的描述

一張含有 文字, 螢幕擷取畫面, 軟體, 設計 的圖片

自動產生的描述一張含有 文字, 螢幕擷取畫面, 軟體 的圖片

自動產生的描述

<程式解釋>

這段程式碼的功能是調用風能發電站，並返回生成的電量。

首先default\_turbine\_count = 5, max\_turbine\_power = 2000, turbine\_blade\_length = 15, speed\_Max = 61.2, speed\_Min = 0: 這些是風能發電站的相關參數，包括風力發電機的數量、最大發電機功率、葉片長度以及風速的最大和最小值。並通過這些參數計算風力發電機的效率。

接著函式會提示用戶是否知道當天的風速持續時間。如果知道，則要求用戶輸入風速範圍和持續時間；如果不知道，則使用預設值。根據用戶輸入或預設值計算風速範圍內的平均風速對應的發電機效率。

另外，用戶還需要輸入要進行幾次模擬。然後函式就會通過迴圈執行多次模擬，每次模擬都會建立一個風力發電站的實例，並生成相應的能量。然後，計算每小時的能量生產量和總能量生產量。最後，函式會輸出所有模擬的結果，包括每小時的能量生產量和總能量生產量。

### 3.調用核能發電站（Subsidiary）

一張含有 文字, 螢幕擷取畫面, 軟體 的圖片

自動產生的描述主要程式

<程式解釋>

這段程式碼的功能是模擬核能發電站的運作，並返回生成的電量。

首先default\_reactor\_count = 4, max\_reactor\_output = 2000, operation\_hours = 24: 這些是核能發電站的相關參數，包括反應爐的數量、最大反應爐輸出功率以及運作時間。

再來就是通過這些參數計算核能發電站的效率，即反應爐的總輸出功率除以運作時間。那函式會顯示歡迎消息和核能發電站的基本信息。

另外，用戶需要輸入要進行幾次模擬。然後函式通過迴圈執行多次模擬，每次模擬都會建立一個核能發電站的實例，並生成相應的能量。然後，計算每小時的能量生產量和總能量生產量。

最後，函式會輸出所有模擬的結果，包括每小時的能量生產量和總能量生產量。

## （3）調度電力（main）

一張含有 文字, 陳列, 螢幕擷取畫面, 電腦 的圖片

自動產生的描述一張含有 文字, 螢幕擷取畫面, 軟體, 陳列 的圖片

自動產生的描述1.主要程式

一張含有 文字, 螢幕擷取畫面, 字型, 黑與白 的圖片

自動產生的描述2.呈現結果

<程式解釋>

這段程式碼的功能是調度電力，即根據用戶的選擇進行電力的抽取或轉移。

首先函式會顯示兩個主要的調度模式：抽調電力和電能轉移。那用戶需要選擇其中一種模式，並輸入相應的選項。

（1）如果用戶選擇了抽調電力模式（選項1），則函式會要求用戶輸入需要的電力量，然後從各個發電站抽取足夠的電力。

（2）如果用戶選擇了電能轉移模式（選項2），則函式會調用另一個函式transfer\_energy\_between\_stations() 來進行電力的轉移。

（3）如果用戶輸入的選項既不是1也不是2，則提示用戶重新選擇。

總而言之，這段程式碼的作用是根據用戶的選擇進行電力的調度，可以是抽取電力或進行電能轉移。

### 1.抽調電力（Subsidiary）

一張含有 文字, 螢幕擷取畫面, 軟體 的圖片

自動產生的描述一張含有 文字, 螢幕擷取畫面, 軟體 的圖片

自動產生的描述主要程式

一張含有 文字, 螢幕擷取畫面, 軟體, 陳列 的圖片

自動產生的描述一張含有 文字, 電子產品, 螢幕擷取畫面, 軟體 的圖片

自動產生的描述

<程式解釋>

這段程式碼的功能是從各個發電站抽取電力。

首先，函式會獲取需要抽取的電力量，並且查詢每個發電站的當前電力量。如果需要的電力量超過了總的可用電力量，則無法滿足要求，函式會提示無法滿足。

再來函式會根據隨機的方式從每個發電站抽取電力，但不能超過該發電站的儲存電量的60%。

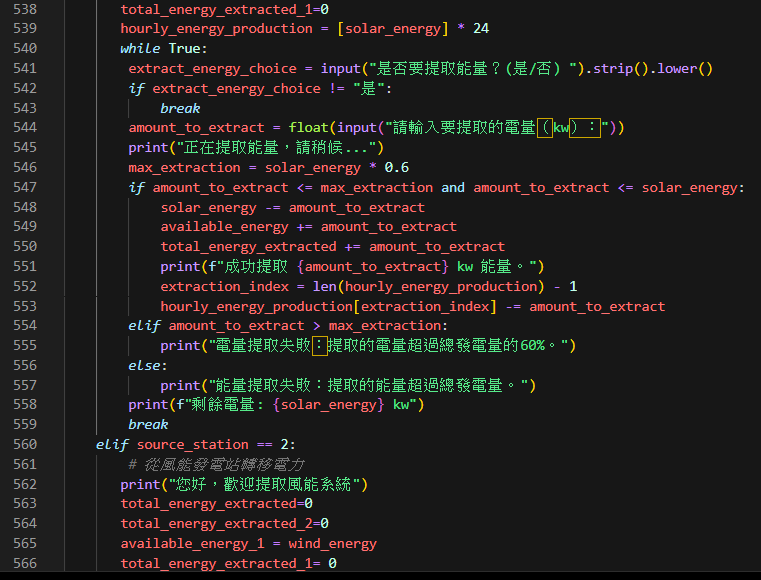
另外函式會不斷從每個發電站提取電量，直到用戶不再需要提取為止。提取電力的過程中，函式會根據用戶的選擇來提取對應發電站的能量，並且更新每個發電站的電力量。

最後，函式會顯示成功從各個發電站抽取的電力量，並且檢查總提取量是否與預設的 required\_energy 一致。

### 2.電能轉移（Subsidiary）

一張含有 文字, 螢幕擷取畫面, 軟體, 陳列 的圖片

自動產生的描述主要程式

一張含有 文字, 螢幕擷取畫面, 軟體 的圖片

自動產生的描述

一張含有 文字, 螢幕擷取畫面, 軟體, 多媒體軟體 的圖片

自動產生的描述一張含有 文字, 螢幕擷取畫面, 軟體 的圖片

自動產生的描述

<程式解釋>

這段程式碼的功能是進行各個發電站之間的電力轉移。

首先，函式會查詢各個發電站的當前電力量，並且顯示在螢幕上供用戶參考。那用戶需要輸入電力轉移的數量、源發電站和目標發電站。

再來函式會檢查輸入的發電站編號是否有效，如果無效，則提示用戶重新輸入。並根據各用戶之輸入，來從對應的發電站轉移電力，也進而更新各個發電站的電力量。

最後，函式會顯示電力轉移的結果，包括成功轉移的電力量以及源發電站的剩餘電量。

## （4）查詢各站內部之狀態

一張含有 文字, 螢幕擷取畫面, 軟體 的圖片

自動產生的描述一張含有 文字, 螢幕擷取畫面, 軟體 的圖片

自動產生的描述1.主要程式

一張含有 文字, 螢幕擷取畫面, 陳列, 軟體 的圖片

自動產生的描述2.呈現結果

<程式解釋>

此程式碼的功能就是讓用戶查詢各個發電站的內部狀態（設備，運作效率等）。那以下是它的運作方式：

（1）函式列印了用戶可以查詢的發電站類型，即太陽能發電廠、風力發電站和核能發電廠。

（2）用戶需要輸入他們要查詢的發電站類型的選項編號。

（3）根據用戶的選擇，函式會列印有關所選發電站的詳細資訊。對於每種發電站類型，它會列印不同的參數，例如太陽能板的數量、每塊太陽能板的運作效率、風力發電機的數量、每台風力發電機的運作效率等等。

（4）如果用戶輸入了無效的選項編號，函式會提示用戶輸入有效的選項編號。

這樣，用戶就可以通過該函式輕鬆查詢各個發電站的內部狀態了。

# 五、心得和收穫

在通過嘗試撰寫模擬智慧微電網系統之中，首先我深入了解了微電網的核心概念和運作方式，也意識到微電網是一種基於區域範圍內多種能源資源的智能整合和管理系統，旨在提高能源效率和供應的穩定性。

再來我更清晰地明白到微電網是如何利用太陽能、風能和核能等多種能源資源進行能源生產和管理。這種多能源的整合不僅提高了能源的可靠性和彈性，還促進了可再生能源的應用和普及，對實現可持續能源發展具有重要意義。

在程式撰寫的過程中，我學會了如何使用Python編程語言來模擬微電網系統的各種功能。這包括組織程式碼、處理數據、實現模擬算法等方面。這我不僅提高了自己的編程能力，還深化了對微電網技術的理解和應用。

一張含有 人員, 服裝, 人的臉孔, 微笑 的圖片

自動產生的描述總的來說，我不僅學到了如何利用編程技術來探索和模擬微電網系統，還加深了對微電網技術和可持續能源的理解。這對我未來在能源領域的學習和發展將會有所助益。

# 六、參考文獻

1.Remotek(2016)。微電網圖。檢自：<https://www.remotek.com.tw/zh-hant/%E5%BE%AE%E9%9B%BB%E7%B6%B2/>

2.能源教育資源總中心（2021）。互聯微電網展示場域。檢自：<https://learnenergy.tw/index.php?inter=knowledge&caid=1&id=832>

3.Evcs Production(2024)。Top Challenges and Solutions in Smart Grid Technology。檢自：<https://evchargingsummit.com/blog/top-challenges-and-solutions-in-smart-grid-technology/>

4.JaneClare（2024）。致需要平靜心靈的你。

檢自：<https://www.janeclare.com/page/healing-the-mind>

5. Anita Sobe, Wilfried Elmenreich（2013）。Smart Microgrids: Overview and Outlook。檢自：<https://arxiv.org/abs/1304.3944>

6. 陳薈涵（2022）。郭靜〈一起痛過的幸福〉MV閨蜜助陣演出。檢自：<https://www.upmedia.mg/news_info.php?Type=196&SerialNo=151431>

7. Adam Hirsch（2018）。Microgrids: A review of technologies, key drivers, and outstanding issues。檢自：<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S136403211830128X>

8.林宏濬（2022）。 智慧微電網成本有效性之實證研究。檢自：<https://hdl.handle.net/11296/hsvy7x>

9.羅建盛（2016）。雲端綠能智慧微電網之系統整合及效能驗證。檢自：<https://hdl.handle.net/11296/89wgrk>

10.林敬傑（2023）。 基於影像辨識的EPSON四軸機械手臂遠端控制系統設計與實現。檢自：<https://hdl.handle.net/11296/q8bhs2>