

2018/08/08 10:30am

集思交通部國際會議中心

主辦單位：台灣電力與能源工程協會、財團法人中技社、財團法人工業技術研究院
電網管理與現代化策略辦公室

再生能源併網法規 與體系探討

臺灣科技大學電機工程系／陳在相教授

目錄

1. 前言
2. 緒論
3. 能源管理法
4. 能源發展綱領
5. 電業法
6. 再生能源發展條例
7. 各國再生能源相關併聯技術規範使用名稱
8. 分散式發電設備併網法規發展程序探討
9. 分散式發電設備併網法規發展執行步驟
10. 「併網法」制定原則
11. 台灣電力股份有限公司
再生能源發電系統併聯技術要點
12. 結論

1. 前言

電網面臨各式各樣、各形各色的發、用設備併網運轉挑戰，其容量相異、特性不同、分散各地，對系統影響或大或小，惟均須能有效掌握因應，並滾動檢討，與時俱進。

發電與用電

■ 新及再生能源

- ◆ 太陽光電發電、風力發電、地熱發電…
- ◆ 微型渦輪機(MT)、燃料電池…

■ 儲能系統

- ◆ 電網級、商用型、住宅型

■ 電動車輛

- ◆ 公共運輸、私人運具

■ 智慧裝置

- ◆ 智慧變流器、智慧電器

■ 發用電戶(Prosumer)

- ◆ 發用電合一者（由producer和consumer拼綴而成）

併網法規

■ 再生能源併網法規？

- ◆ 台灣：台灣電力股份有限公司再生能源發電系統併聯技術要點
- ◆ 美國：IEEE 929-2000: Recommended Practice for Utility Interface of Photovoltaic (PV) Systems

■ 分散式電源併網法規／廣義併網法規？

- ◆ 美國：UL 1741: Inverters, Converters, Controllers and Interconnection System Equipment for Use With Distributed Energy Resources
- ◆ 義大利：CEI 0-21: Reference technical rules for the connection of active and passive users to the LV electrical utilities
- ◆ 德國：VDE-AR-N 4105:2011-08: Power generation systems connected to the low-voltage distribution network— Technical minimum requirements for the connection to and parallel operation with low-voltage distribution networks
- ◆ 日本：系統互連規章Grid-interconnection Code, JEAC 9701

2. 緒論

中央法規標準法-930519

- 第 2 條 法律得定名為**法**、**律**、**條例**或通則。
- 第 3 條 各機關發布之**命令**，得依其性質，稱**規程**、**規則**、**細則**、**辦法**、**綱要**、**標準**或**準則**。
- 第 5 條 左列事項應以法律定之。…二、關於人民之權利、義務者。

我國現行電力與能源相關法規

- 能源管理法_1051130
 - ◆ 能源管理法施行細則-_1030430
 - ◆ 能源發展綱領_10604修正
- 電業法_1060126
 - ◆ 輸配電設備裝置規則_1061024
 - ◆ 用戶用電設備裝置規則_1070717
- 再生能源發展條例_980708
 - ◆ 再生能源發電設備設置管理辦法_1040703
 - ◆ 再生能源發電設備設置者與電業爭議調解辦法_991003
 - ◆ 台灣電力股份有限公司再生能源發電系統併聯技術**要點**

3. 能源管理法_1051130

■ 第 1 條

- ◆ 為加強管理能源，促進能源合理及有效使用，特制定本法。
- ◆ 中央主管機關為確保全國能源供應穩定及安全，考量環境衝擊及兼顧經濟發展，應擬訂**能源發展綱領**，報行政院核定施行。

■ 第 2 條

- ◆ 本法所稱**能源**如左：…五、**電能**。六、其他經中央主管機關指定為能源者。

■ 第 3 條

- ◆ 本法所稱主管機關：在中央為**經濟部**；在直轄市為**直轄市政府**；在縣(市)為**縣(市)政府**。

■ 第 4 條

- ◆ 本法所稱**能源供應事業**，係指經營能源輸入、輸出、生產、運送、儲存、銷售等業務之事業。

4. 能源發展綱領_10604修正

■ 壹、前言

◆ 本綱領定位為**國家能源發展之上位綱要原則**，除作為**國家能源相關政策計畫、標準及行動方案**訂定之方針，並據以落實推動能源開發及使用評估準則及研擬能源開發政策。

■ 貳、法源依據

◆ 本綱領依「**能源管理法**」第1條第2項規定訂。

■ 參、發展目標

◆ 確保**能源安全**、**綠色經濟**、**環境永續**及**社會公平**之均衡發展，期達成2025年非核家園目標，實現能源永續發展。明定核壓里程碑，俾利各界因應。

■ 肆、綱要方針

一、能源安全

(一) 需求面強化節能、(二) 供給多元
自主低碳、(三) 系統面整合智慧化

二、綠色經濟

(一) 打造綠能產業生態、(二) 普及綠能在地應用、(三) 創新綠能減碳科技

三、環境永續

(一) 維護空氣品質、(二) 規劃適當區位、(三) 溫室氣體減量、(四) 達成非核家園、(五) 建構低碳環境

四、社會公平

(一) 促進能源民主與正義、(二) 能源市場革新

■ 伍、政策配套

一、**完善能源轉型法制**、二、**全面低碳施政**、三、**多元配套機制**、四、**氣候變遷調適**、五、**深化能源風險溝通與教育**

■ 陸、推動機制

訂定**能源轉型白皮書**

5. 電業法

- 第 1 條 為開發及有效管理國家電力資源、調節電業力供需，推動**能源轉型**、減少碳排放，並**促進電業多元供給**、公平競爭及合理經營，保障用戶權益，增進社會福祉，以達國家永續發展，特制定本法。
- 第 2 條 本法用詞，定義如下：
 - 一、**電業**：指依本法核准之發電業、輸配電業及售電業。
 - 三、**再生能源發電業**：指設置再生能源發展條例第三條所定再生能源發電設備，以銷售電能之發電業。
 - 四、**輸配電業**：指於全國設置電力網，以轉供電能之公用事業。
 - 七、**再生能源售電業**：指購買再生能源發電設備生產之電能，以銷售予用戶之非公用事業。
 - 二十一、**輔助服務**：為完成電力傳輸並確保電力系統安全及穩定所需採行之服務措施。
 - 二十二、**電力排碳係數**：電力生產過程中，每單位發電量所產生之二氧化碳排放量。
 - 二十三、**直供**：指再生能源發電業，設置電源線，直接聯結用戶，並供電予用戶。
 - 二十四、**轉供**：指輸配電業，設置電力網，傳輸電能之行為。
- 第 8 條 輸配電業應負責執行電力調度業務，於確保電力系統安全穩定下，應**優先併網、調度再生能源**。

- 第 10 條 再生能源發電業或售電業所生產或購售之電能需用電力網輸送者，得請求輸配電業調度，並按其調度總量繳交**電力調度費**。
- 第 18 條 輸配電業對於發電業或自用發電設備設置者要求與其電力網互聯時，不得拒絕；**再生能源發電業應優先併網**。
- 第 25 條 發電業及輸配電業應依規定設置電業設備。...**第一項電業設備之範圍、項目、配置、安全定備事項及其他應遵行事項之規則**，由中央主管機關定之。【**輸配電設備裝置規則**】
- 第 27 條 為確保供電穩定及安全，發電業及售電業銷售電能予用戶時，應就其電能銷售量**準備適當容量**，並向電業管制機關申報。但該容量以本條所定之**再生能發電業**，不得向其他發電業、再生能發電業或需求者提供。
- 第 32 條 輸配電業或自設線路直接供電之**再生能源發電業**對用戶用電設備，應依規定進行檢驗，經檢驗合格時，方得接電。...**第一項用戶用電設備之範圍、項目、要件、配置及其他安全事項之規則**，由中央主管機關定之。【**用戶用電設備裝置規則**】
- 第 45 條 發電業所生產之電能，僅得售予公用售電業，或售予輸配電業作為輔助服務之用。**再生能源發電業**，不受此限。再生能發電業設置電源線聯結電力網者，得透過電力網轉供電能予用戶。

6. 再生能源發展條例_980708

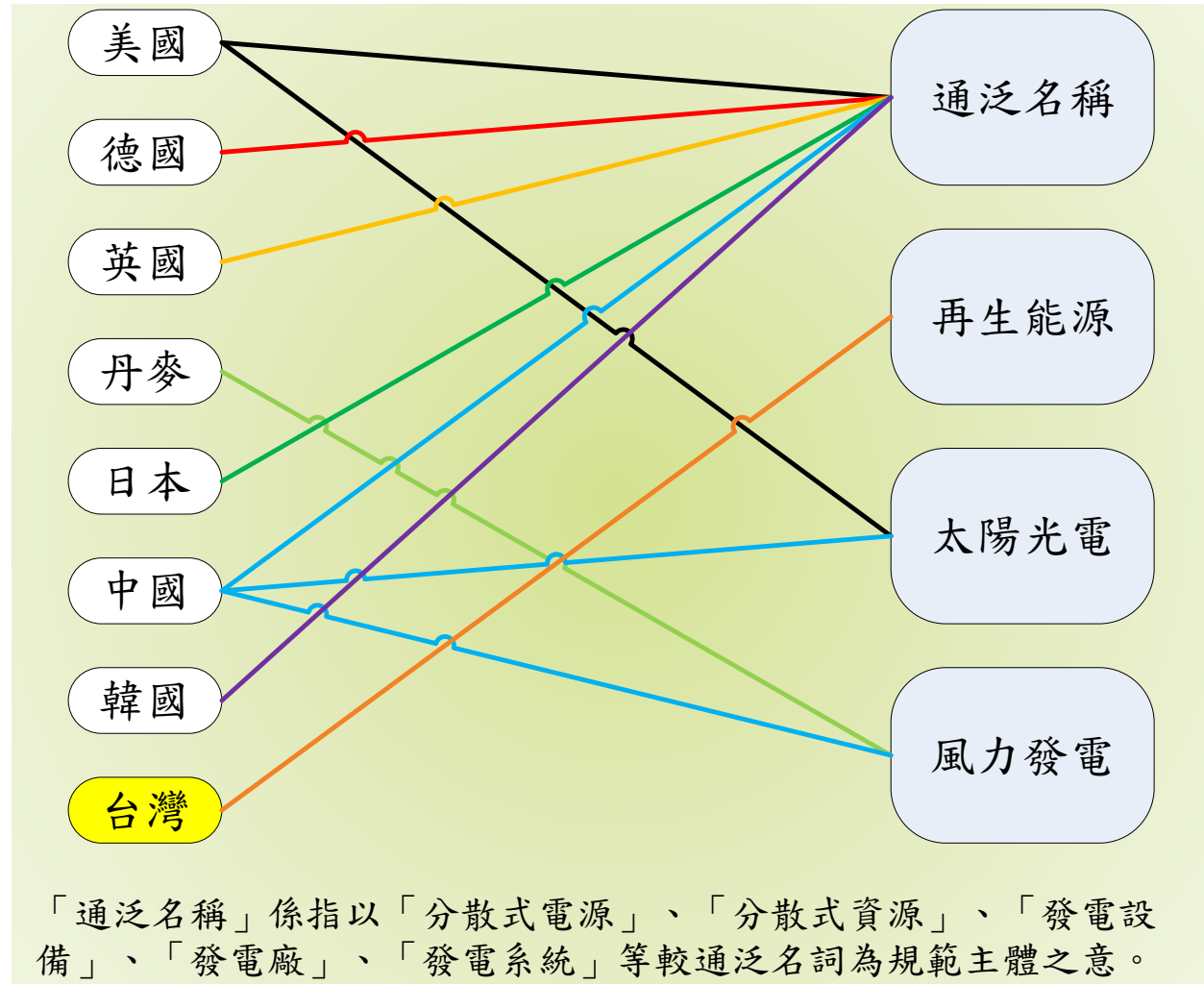
- **第 1 條** 為推廣**再生能源**利用，增進能源多元化，改善環境品質，帶動相關產業及增進國家永續發展，特制定本條例。
- **第 3 條** 本條例用詞，定義如下：一、**再生能源**：指**太陽能、生質能、地熱能、海洋能、風力、非抽蓄式水力**、國內一般廢棄物與一般事業廢棄物等直接利用或經處理所產生之能源，或其他經中央主管機關認定可永續利用之能源。
- **第 4 條** 中央主管機關為推廣設置**再生能源發電設備**，應考量我國氣候環境、用電需求特性與各類別**再生能源之經濟效益、技術發展**及其他因素。經中央主管機關認定之**再生能源發電設備**，應適用本條例有關**併聯、躉購**之規定。
- **第 6 條** 中央主管機關得考量國內**再生能源開發潛力、對國內經濟及電力供應穩定之影響**，自本條例施行之日起二十年內，每二年訂定**再生能源推廣目標及各類別所占比率**。
- **第 8 條** **再生能源發電設備及其所產生之電能**，應由所在地經營電力網之電業，衡量電網穩定性，在現有電網**最接近**再生能源發電集結地點予以併聯、躉購及提供該發電設備停機維修期間所需之電力；電業非有正當理由，

並經中央主管機關許可，**不得拒絕**；必要時，中央主管機關得指定其他電業為之。
前項併聯技術上合適者，以其**成本負擔經濟合理者為限**；在既有線路外，其加強電力網之成本，由電業及**再生能源發電設備設置者**分攤。…
第一項併聯之技術規範及停機維修期間所需電力之計價方式，由電業擬訂，報請中央主管機關核定。

- **第 9 條** 中央主管機關應邀集相關各部會、學者專家、團體組成委員會，審定**再生能源發電設備生產電能之躉購費率及其計算公式**，必要時得依行政程序法舉辦聽證會後公告之，每半年並應視各類別**再生能源發電技術進步、成本變動、目標達成及相關因素**，檢討或修正之。前項費率計算公式由中央主管機關綜合考量各類別**再生能源發電設備之平均裝置成本、運轉年限、運轉維護費、年發電量及相關因素**，依**再生能源類別**分別定之。
- **第 19 條** **再生能源發電設備設置者與電業間**因本條例所生之**爭議**，於任一方提起訴訟前，應向中央主管機關申請調解，他方不得拒絕。中央主管機關應邀集學者、專家為前項之**調解**。

7. 各國再生能源相關併聯技術規範使用名稱

Source: <http://l2myowndevices.com/wp-content/uploads/2011/10/powerlines.jpg>



8. 分散式發電設備併網法規發展程序探討

■先「法制」後「實體」

- ◆應先就我國**分散式發電設備**(含**再生能源發電設備**)併網法規的「**法制面**」為探討、分析，再就其「**實體面**」為研析，並應參酌國外**再生能源**、**智慧電網**先進國家的制度、法規及增修訂經驗及我國現行**再生能源發電設備併網規範**等，方期能制定出**穩定、妥適、符合時宜**，且**切合國內環境使用的「併網法(Grid-interconnection Code)」**或「**分散式發電設備併網準則**」，電業始得據以訂定其「**再生能源發電設備併聯技術要點**」。

■先「架構」後「條文」

- ◆就「**實體面**」而言，應先就「**併網法**」或「**分散式發電設備併網準則**」的「**架構**」為探討、分析，再就其「**條文**」為研析，俾能制定**完備、周延、妥適**的「**併網法規**」，不會東拼西湊，以利電業及**再生能源發電業者**遵循。

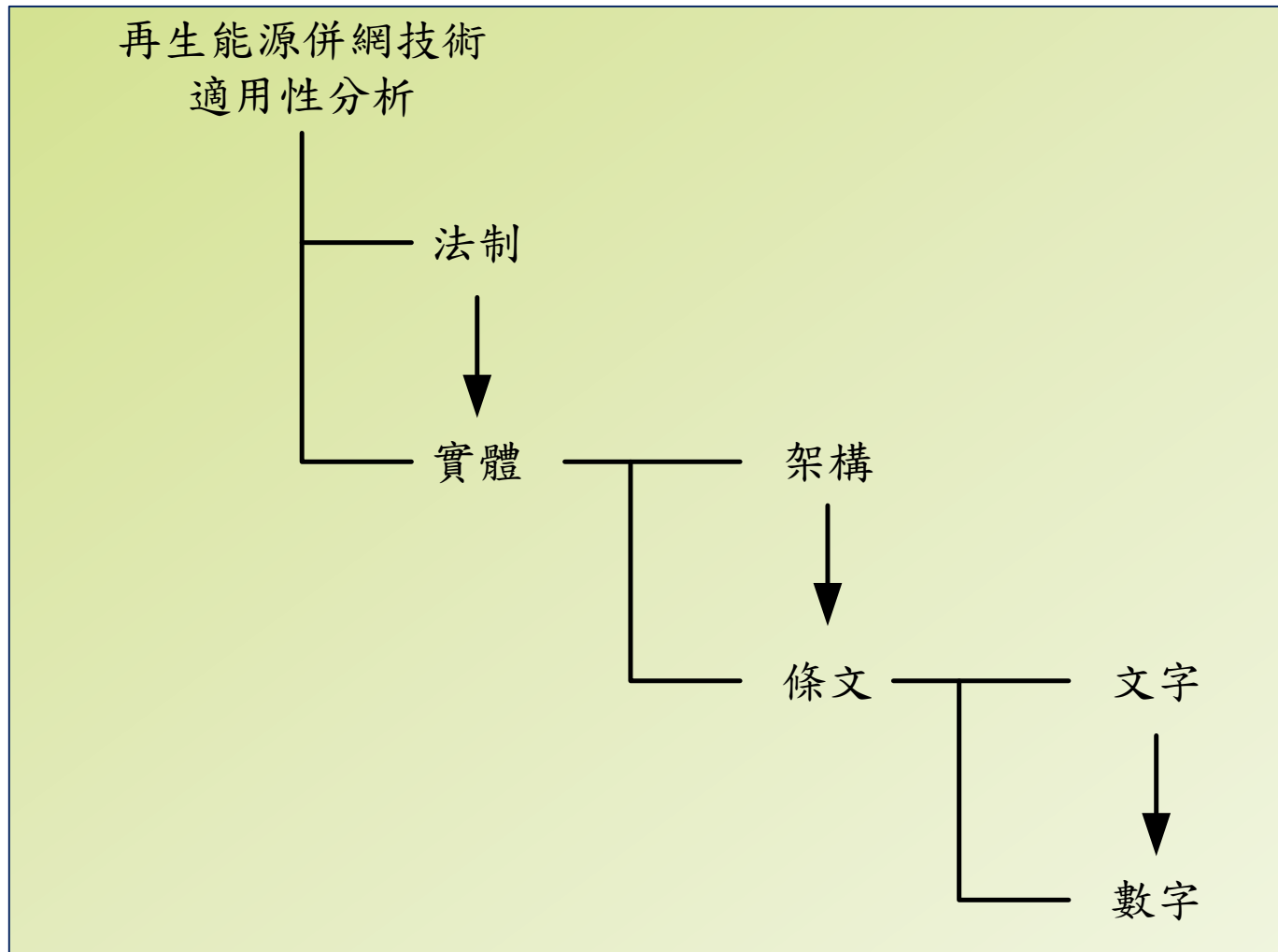
■先「文字」後「數字」

- ◆就**實體條文**之擬訂而言，宜先就條文的「**文字**」為研析，再就條文之「**數字**」為研析
- ◆因部分「**數字**」在併網法規或技術要點訂定初期對較**長期技術發展與政策走向**掌握度恐有不足，而有**滾動檢討**的必要，如「**台灣電力股份有限公司再生能源發電系統併聯技術要點**」於**2009年12月8日**發布施行後使用至今，部分文字及部分**關鍵數字**均有修訂，以符時宜
- ◆因條文中之「**數字**」影響**分散式發電設備**發展頗鉅，其訂定、修訂均需有**精確、完整**之分析，且應有**合理、正當**之理由，且符合時宜，至為重要

■小結

- ◆制定**完備、周延、妥適**的「**併網法規**」須先確立其**方法、原理、原則**

9. 分散式發電設備併網法規發展執行步驟



Source: eps-technology.blogspot.com



<http://www.modmyrv.com/2009/02/20/rv-battery-watering-system>



Source: www.abb.com



Source: www.itpro.co.uk

10. 「併網法」制定原則

■ 「電網安全」與「政策推展」並重

- ◆ 再生能源發電設備併網法規之制定必須顧及**電網之安全、品質與穩定**，尚需兼顧我國「**再生能源政策**」之推展，不能偏廢，否則，不是損及電網安全、品質與穩定，就是阻礙再生與永續能源政策之推展，兩者兼顧是「併網法」或「分散式發電設備併網準則」架構研議的首要原則，方期能制定出穩定、妥適、符合時宜，且切合國內環境使用的[再生能源發電設備]併網法規體系。

■ 以「積極開放」取代「消極限制」

- ◆ 因既有電網，尤其是早期建構的電網，其規劃設計大都未考量再生能源發電設備的併網運轉需求，故為因應再生能源發電設備的併網運轉，一般均以訂定併網技術規範的方式，來限制其併網量、併網地點及要求裝設保護與控制設備，並規定其功能、規格等，以確保電網的安全、品質與穩定，屬於「**消極**」的「**限制**」作為，為一種不得不過渡措施，惟時至今日，再生能源發電設備之製造、控制、運轉、保護及其併網運轉之技術、法規與管理等均有長足進步，且已成熟或漸趨成熟，又為推展再生與永續能源政策，是須以「**積極開放**」的態度來面對，以取代「**消極限制**」的作為。簡而言之，

就是要**建構友善的發展環境**，除電網的有效、適時、適地改良外，尚應在**法規上檢討**有無不當限制之情形，另應在考量我國氣候環境；用電需求特性；各類別再生能源之發電特性、分布情況、發電占比(滲透率)、經濟效益與技術發展、電網安全、品質與穩定及其他因素等，就各項限制值為較「**積極**」、較「**開放**」的態度與措施，以取代較「**保守**」、較「**限制**」的方法或作為，俾提高再生能源發電的**滲透率**。

■ 「全域」與「區域」兼顧

- ◆ 為提高再生能源發電的滲透率，但亦不犧牲電網安全與穩定，所制定的「併網法規」，不宜以不需經努力、改良、調整或升級，即可「**全域**」適用為原則，失之過嚴，而應以較「**積極**」、較「**開放**」的態度與措施來因應，即就個別特殊「**區域**」，允許電業敘明理由、變更規範情形，並檢具分析報告與事證後，經主管機關核定後為例外之特別要求，趨嚴或放寬均同。所制定的「併網法規」能兼顧「**電網安全**」與「**政策推展**」，且符合以「**積極開放**」取代「**消極限制**」的原則，而有臻完備、周延、妥適之可能。

11. 台灣電力股份有限公司再生能源發電系統併聯技術要點_105年10月6日修正

一、依據：本要點依再生能源發展條例第八條第四項規定訂定之。

三、發電設備應按其總容量併接到適當之電壓等級，並符合下列規定：

四、責任分界點：

五、保護協調之規劃、設計安裝規範：

六、發電設備與台電公用系統併聯者，全供技術備用，定可併聯者相影響其他系統或設備（在度由台電及資料安全則台於求資討安原備司得證及系品... 發電要夠資公用商，

七、系統影響規範：

◆故障電流：...

◆電壓變動率： $\pm 3\%$

◆暫態穩定度：...

◆風力發電設備併接到特高壓系統以上者應具備低電壓持續運轉能力(LVRT)...

◆發電機組電壓運轉規定如下：...

◆功率因數：...

◆諧波管制：...

◆調度與通訊：...

◆有下列情況之一者，台電公司得與發電設備設置者，將其系統與台電公用系統解聯：...



12. 結論

制定國家電網法及併網準則，再由電業訂定作業要點或執行辦法等，以「積極開放」取代「消極限制」、兼顧「全域」與「區域」、並重「電網安全」與「政策推展」。

| 負責機構／單位 | 能源管理法 | 電業法 | 再生能源發展條例 | [國家]電網法— National Grid Code |
|---------|---|---|---|---|
| 經濟部 | <ul style="list-style-type: none"> 能源管理法施行細則 | <ul style="list-style-type: none"> 輸配電設備裝置規則 用戶用電設備裝置規則 用戶配電場所設置及管理辦法 電業規費收費標準 再生能源發電業申請直供審查規則 | <ul style="list-style-type: none"> 再生能源發電設備設置管理辦法 再生能源發電設備設置者與電業爭議調解辦法 太陽光電模組產品登錄作業要點 太陽光電變流器產品登錄作業要點 | <ul style="list-style-type: none"> 併網規則—National Grid interconnection Rule 太陽光電發電設備併聯作業要點 風力發電設備併聯作業要點 |
| 電業： | | | <ul style="list-style-type: none"> 再生能源發設備併聯作業要點 | <ul style="list-style-type: none"> 分散式發電設備併聯作業執行辦法 |

The END

敬請指教