

行政院及所屬各機關出國報告

(出國類別：實習)

赴美國奇異公司參加電力系統研習班

服務機關：台電公司 電力調度處  
出國人職稱：八等電機工程師  
姓名：祁培倫  
出國地區：美國  
出國日期：93年9月7日至93年11月4日  
報告日期：94年1月4日

## 行政院及所屬各機關出國報告提要

出國報告名稱：赴美國奇異公司參加電力系統研習班

頁數 30 含附件：是否

出國計畫主辦機關/聯絡人/電話：台灣電力公司/陳德隆/23667685

出國人員姓名/服務機關/單位/職稱/電話

祁培倫/台灣電力公司/電力調度處/八等電機工程師/2366-7663

出國類別：1 考察2 進修3 研究4 實習5 其他

出國期間：93.9.7—93.11.4 出國地區：美國

報告日期：94.1.4

分類號/目

關鍵詞：奇異電力系統研習班（PSEC）、美國電力研究所調度人員訓練班（EPRI's Grid and System Operators Training）內

容摘要：（二百至三百字）

美國奇異公司(GE)之舉辦電力系統研習課程(PSEC)開始於1949年，課程主要為電力系統分析、調度運轉、最新電力技術及全球電業趨勢之傳授，涵蓋發、輸、變、配電及控制、保護設備及電力系統模擬軟體等相關先進電力知識。並隨電力系統之發展而提供新的研習科目。於奇異公司(GE)受訓期間並將前往喬治亞州亞特蘭大市參加美國電力研究所(EPRI)所舉辦的調度員訓練班(Grid and System Operators Training)，研習國外之調度觀念及技術。赴美參加訓練課程，除研習其先進電力技術及全球電業趨勢外，並可與其他國家電力工程師交換經驗及心得，增進技術交流與國民外交。

## 行政院及所屬各機關出國報告審核表

出國報告名稱：赴美國奇異公司參加電力系統研習班	
出國計畫主辦機關名稱：台灣電力股份有限公司	
出國人姓名/職稱/服務單位：祁培倫/八等一級電機工程師/電力調度處	
出國計畫  主辦機關  審核意見	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 依限繳交出國報告</li> <li>2. 格式完整</li> <li>3. 內容充實完備.</li> <li>4. 建議具參考價值</li> <li>5. 送本機關參考或研辦</li> <li>6. 送上級機關參考</li> <li>7. 退回補正，原因：                         <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) 不符原核定出國計畫</li> <li>(2) 以外文撰寫或僅以所蒐集外文資料為內容以</li> <li>(3) 內容空洞簡略容</li> <li>(4) 未依行政院所屬各機關出國報告規格辦理</li> <li>(5) 未於資訊網登錄提要資料及傳送出國報告電子檔</li> </ol> </li> <li>8. 其他處理意見</li> </ol>
層轉機關  審核意見	<input type="checkbox"/> 同意主辦機關審核意見  全部 <input type="checkbox"/> 部分 _____ (填寫審核意見編號) 退回補正，原因： _____ (填寫審核意見編號) 其他處理意見：

說明：

- 一、出國計畫主辦機關即層轉機關時，不需填寫「層轉機關審核意見」。
- 二、各機關可依需要自行增列審核項目內容，出國報告審核完畢本表請自行保存。
- 三、審核作業應於報告提出後二個月內完成。

	單位	主管處	總經理
報告人：	主管：	主管：	副總經理：

# 目 錄

頁次

一、 行程說明	1
二、 奇異公司電力系統研習班(PSEC)課程說明	3
三、 美國電力研究所調度員訓練班 (EPRI's Grid and System Operators Training) 課程說明	10
四、 課程期間參觀訪問活動	18
五、 心得與建議	23
六、 附件	27

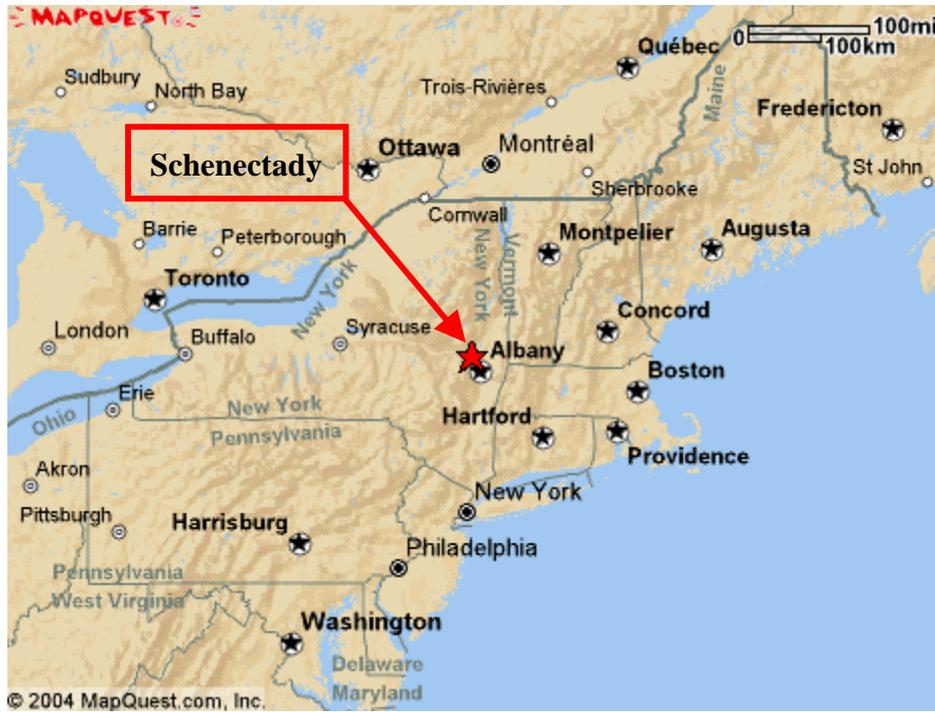
## 一、行程說明

此次赴美行程共約 59 天，除參加美國奇異公司（General Electric）於美國紐約州 Schenectady 郡舉辦之電力系統研習班（Power Systems Engineering Course）外，另有參加美國電力研究所（Electric Power Research Institute）於喬治亞州亞特蘭大市舉辦之調度員訓練班（Grid and System Operators Training），出國行程及地理位置圖如下所示：

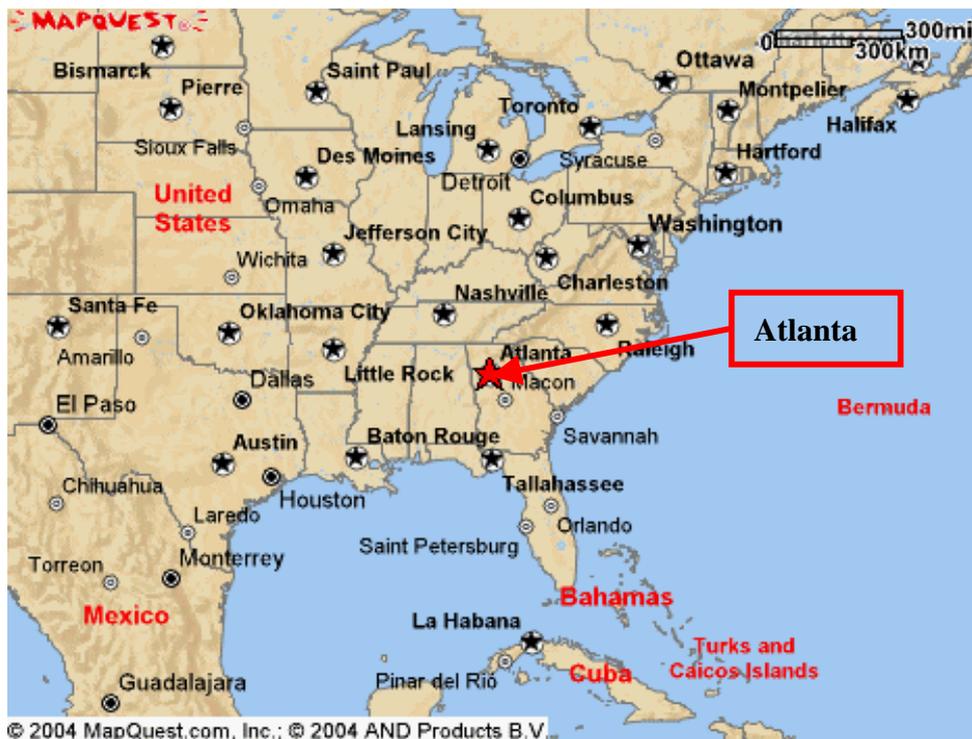
### ◆ 出國行程

- 93. 9. 7-93. 9. 8 台北→Newark, NJ→Schenectady, NY
- 93. 9. 9-93. 9. 30 Schenectady, NY（GE 電力系統研習班）
- 93. 9. 26-93. 9. 30 Schenectady, NY→Atlanta, GA  
→Schenectady, NY（EPRI 調度員訓練班）
- 93. 10. 1-93. 11. 2 Schenectady, NY（GE 電力系統研習班）
- 93. 11. 2-93. 11. 4 Schenectady, NY→Newark, NJ→台北

◆ 美國紐約州 Schenectady 郡



◆ 美國喬治亞州亞特蘭大市



## 二、奇異公司電力系統研習班(PSEC)課程說明

美國奇異公司所開設電力系統訓練課程開始於 1949 年，迄今已培養來自五十五個國家，超過 1600 位的電機工程師。

其課程共分四學期 (Quarters)，由當年的九月初開課至翌年的四月底結束，為期約三十週八個月之訓練課程。

每個學期的課程規劃如下：

(一) 第一學期：輸電系統分析與規劃 (Transmission Analysis and Planning)

1. 基本電路分析複習 (Circuit Analysis Review)
2. 電力系統之基本分析 (Power System Analysis)
3. PSLF 簡介 (PSLF Seminar)
4. 輸電線分析與計價 (Transmission Analysis & Pricing)
5. 突波現象 (Surge Phenomena)

(二) 第二學期：進階電力系統議題 (Advanced Power Systems Topics)

1. 同步機 (Synchronous Machines)
2. 電力系統穩定度 (System Stability)

3. 電壓補償與 FACTS( Voltage Compensation and FACTS)

4. 公用事業經濟學(Utility Economics)

(三) 第三學期：規劃及運轉之策略(Strategic Planning and Operations)

1. 電力系統運轉(Systems Operation)

2. 輸電與發電的規劃策略(Strategic Generation and Transmission Planning)

3. 競爭性的發電事業(Competitive Power Generation)

(四) 第四學期：工業及配電系統之應用(Industrial and Distribution System Applications)

1. 電力電子簡介(Power Electronics Seminar)

2. 高壓直流輸電簡介(HVDC Seminar)

3. 解制後的電力市場(Deregulated Power Markets)

4. 配電設備及應用(Distribution Equipment and Applications)

5. 電力系統講授(Lectures on Power System)

6. 保護電驛 (Protective Relaying)

由於訓練經費因素及時間考量，故本次赴美實習課程僅參與第一學期，未能完整的參與，個人感到十分可惜，因為就 PSEC 四個學期的規劃來說，各項主題均是由淺入深，互為延伸，由理論逐漸進展到實務，尤其第三及第四學期的科目更是與調度運轉及規劃息息相關，故建議公司若將持續派遣同仁參加 PSEC 課程，請考慮完整參與所有課程。以下為參與課程之講授內容：

(一) 第一學期：輸電系統分析與規劃 (Transmission Analysis & Planning)

1. 基本電路分析複習 (Circuit Analysis Review)：

由 Union College 電機系 Ekram Hassib 教授負責指導，內容包含電路元件特性、複數相量、基本電路理論之 KCL 與 KVL、正弦穩態電路、串/並聯共振電路、理想變壓器與三相系統功率之計算；在網路分析方面，分別介紹分壓及分流技巧、戴維寧及諾頓定理之電壓與電流源轉換與應用於節點電壓和迴路電流等分析方法；之後教授拉氏與反拉氏 (Laplace & Inverse Laplace) 轉換及應用於電路之微分方程式求解。接著對週期函數使用傅立葉級數分析

進而求解亦有詳細之說明；離散系統之數位信號處理方面，介紹  $Z$  及 Inverse  $Z$  轉換特性及其處理方法、最後說明數位信號之取樣理論。本課程主要目的係喚起與加強電機工程師基本電路分析觀念，以便接續下一課程。

## 2. 電力系統之基本分析 (Power System Analysis)：

此課程由奇異公司電力系統能源顧問 (Power System Energy Consulting; GEPSEC) 資深工程師 Joe Plewinski 先生負責指導，首先對輸電線模型提出說明，係依短程、中程、長程輸電線分別定義不同模型，接著說明平衡與不平衡故障電流分析，不平衡故障電流方面，使用對稱成分法求正序、負序與零序成分，再依線對地、線對線及兩線對地故障，組成對應之網路圖進而求解故障電流值。平衡三相系統可用單相等效電路及標么值的方法得到簡便的計算。另外電力潮流亦屬於電力系統中重要課題，因其對系統特性分析扮演重要角色，電力潮流主要由網路中各發電機電壓、總電源供給量與總負載量決定後，利用電力潮流方程式求出負載匯流排電壓、相角及線路之實、虛功率。求解電力潮流問題，常用高斯塞德法 (Gauss-Seidal) 或牛頓拉福森法 (Newton-Raphson)，通常牛頓拉福森法收

敏快而效率較佳。本課程主要目的係加強電力工程師之電力系統分析觀念，以對整個課程產生最佳概念。

### 3. GE 電力系統分析軟體 PSLF 簡介 (PSLF Seminar)：

此課程由奇異公司電力系統能源顧問 (Power System Energy Consulting; GEPSEC) 資深工程師 Ronald Hauth 先生負責指導，PSLF (Positive Sequence Load Flow) 照字面意思為正相序負載潮流，但其實是電力系統分析模擬套裝軟體，計算電力潮流、故障電流與模擬暫態穩定度。此軟體與目前本公司系規處、調度處所使用之 PTI PSSE 係出自同一人之手，故 PSLF 可讀取 PSSE 格式且操作方式亦類似，但 PSLF 偏向 DOS 環境下運作，不過其動態特性較佳，GE 近年大力以低價推行 PSLF 軟體，已獲許多顧問公司與電力公司採用，然其市場佔有率仍落後 PTI 之 PSSE。本課程主要目的係對 PSLF 操作更加熟練，以應用在下一課程—輸電線分析與定價。

#### 4. 輸電線分析與定價 (Transmission Analysis and Pricing) :

此課程由奇異公司電力系統能源顧問 (Power System Energy Consulting; GEPSEC) 資深工程師 Ronald Hauth 先生負責指導，首先介紹全球電力市場概況，並針對近年來世界各國電力市場解除管制後之環境，主要重點是美國本地電力環境，加以說明運轉與規劃的改變。接著概述解制後整個輸電線之定價模式，然後分組競賽，利用上週 PSLF 軟體執行電力潮流及穩定度，以符合競賽規定，達到課程學習目的。

#### 5. 突波現象 (Surge Phenomena) :

此課程由奇異公司電力系統能源顧問 (Power System Energy Consulting; GEPSEC) Liz Practico 與 John Skliutas 二位資深工程師負責指導，本課程主要目的係增進電機工程師輸電系統之絕緣協調能力，以最低成本設計具可靠性之系統絕緣。內容包含：

- (1) 輸電線之進行波方程式 (Transmission Line Equations & Traveling Waves)

- (2) 進行波在線路接合點之行為特性 (Behavior of Traveling Waves at Junctions)
- (3) 進行波在線路多重端點與分歧點之行為特性 (Complex Terminals, Line Bifurcation)
- (4) 晶格圖之應用 (Lattice Diagram)
- (5) 進行波衰減與失真 (Attenuation and Distortion of Traveling Waves)
- (6) 輸電線遭雷擊之概述 (Lightning Performance of Transmission lines - General Concepts)
- (7) 避雷器基本原理及應用 (Surge Arresters - Fundamentals, Application)
- (8) 系統接地 (System Grounding)
- (9) 鐵磁共振 (Ferro Resonance)
- (10) 回復電壓 (Recovery Voltage)
- (11) 開關突波之控制 (Switching Surge Control)
- (12) 絕緣協調 (Insulation Coordination)

以上內容將使工程師具備對突波現象的分析能力，以降低電力系統的過電壓至適當範圍，而減少損害。

### 三、美國電力研究所調度員訓練班 (EPRI's Grid and System Operators Training) 課程說明

美國電力研究所 (Electric Power Research Institute) 於 2004/9/27 美國喬治亞州亞特蘭大市所舉辦的調度人員訓練班，為期四天，專門為電力運轉規劃人員所設計，且完整參與該課程並結訓之後，將可取得 24 個在職訓練時數(Continuing Education Hours)，此 CEH 是被北美可靠度委員會 (North American Electric Reliability Council) 所認可的。調度人員訓練班訓練對象主要為：系統規劃者(system planners)、輸電網路操作員(grid operators )、負載及電力調度員(load and power dispatchers)。

本次課程不但讓我們清楚的了解到北美電力系統運轉之安全限制觀念，也教導調度人員在面臨系統運轉安全限制被違背時所應積極扮演的角色，並讓我們體會在輸電線路事故發生時，維持足夠的無效電力供應之重要性。授課內容共可分五部份，授課大綱如下：

#### (一) 有效功率與無效功率 (Active and Reactive Power)

##### 1. 有效功率與無效功率介紹 (Introduction to Active and Reactive Power)

##### 2. 電力傳輸方程式 (Equations for Power

Transfer)

3. 電力傳輸限制 (Power Transfer Limits)

4. 分佈因數 (Distribution Factors)

(二) 頻率控制 (Frequency Control)

1. 頻率控制介紹 (Introduction to Frequency Control)

2. 發電機調速機系統的特性與運轉 (Governor System Components and Operation)

3. 自動發電控制 (Automatic Generation Control)

4. 備轉容量策略 (Reserve Policies)

5. 時間誤差的控制 (Time Error Control)

6. 北美可靠度委員會頻控標準 (NERC Control Performance Standards)

7. 頻率偏差造成之衝擊 (Impact of Frequency Deviations)

8. 低頻保護 (Under frequency Protection)

9. 頻率偏差的特性 (Nature of a Frequency Deviation)

10. 發電機喪失後系統階段反應 (Staged Response to

a Generation Loss)

### (三) 電壓控制 (Voltage Control)

1. 電壓控制介紹 (Introduction to Voltage Control)
2. 低電壓的成因 (Causes of Low Voltage)
3. 高電壓的成因 (Causes of High Voltage)
4. 低電壓的影響 (Effects of Low Voltages)
5. 高電壓的影響 (Effects of High Voltages)
6. 電壓控制設備的效用 (Use of Voltage Control Equipment)

### (三) 電壓穩定度 (Voltage Stability)

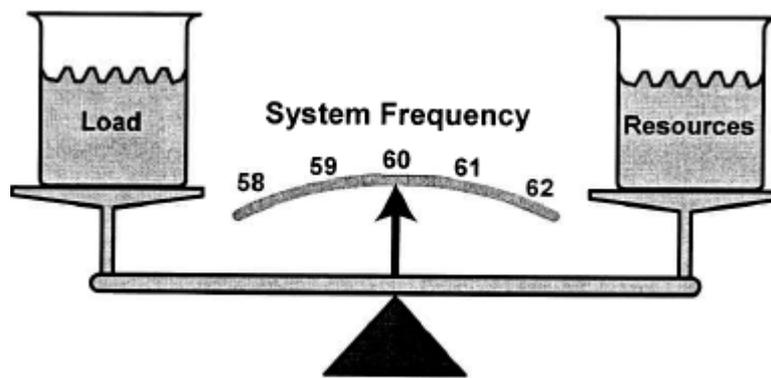
1. 電壓穩定度及電壓崩潰的定義 (Definitions of Voltage Stability and Voltage Collapse)
2. 電壓崩潰的種類 (Types of Voltage Collapse)
3. 長程電壓崩潰 (Long Term Voltage Collapse)
4. 典型電壓崩潰 (Classical Voltage Collapse)
5. 暫態電壓崩潰 (Transient Voltage Collapse)
6. 電壓崩潰的預防 (Preventing Voltage Collapse)

## (五) 角度穩定度 (Angle Stability)

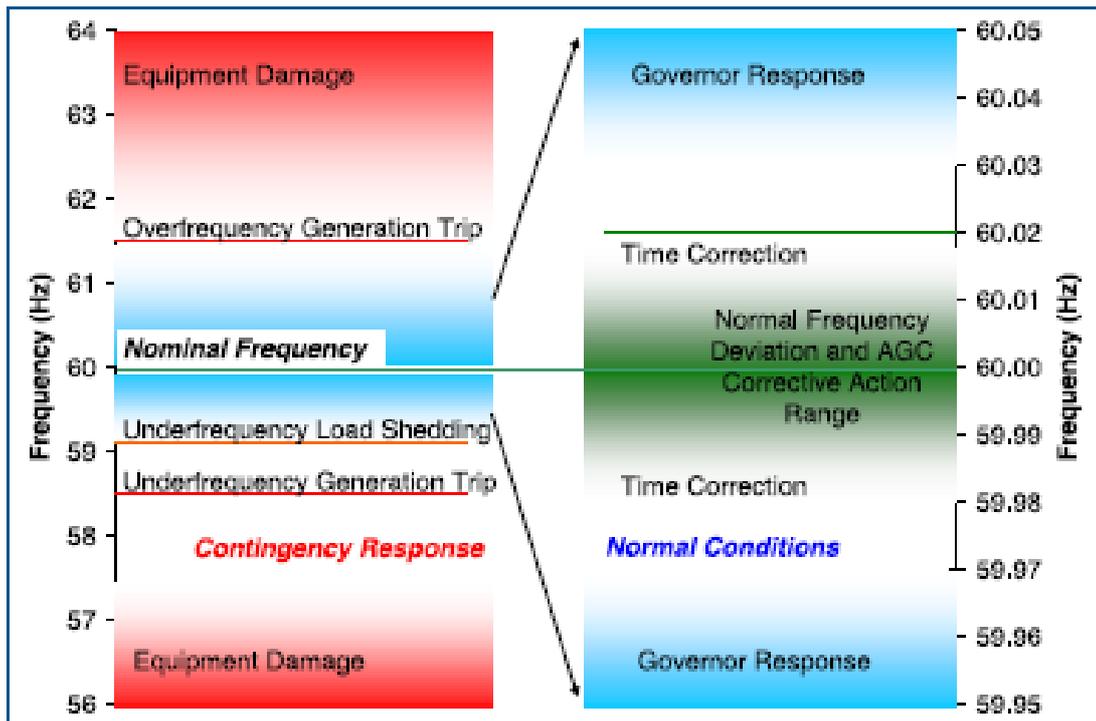
1. 角度穩定度的定義 (Definition of Angle Stability)
2. 實功率與功率曲線 (Active Power and the Power-Angle Curve)
3. 角度穩定度的種類 (Types of Angle Stability)
4. 穩態下的穩定度 (Steady State Stability/Instability)
5. 暫態下的穩定度 (Transient Stability/Instability)
6. 振盪下的穩定度 (Oscillatory Stability/Instability)
7. 失步保護 (Out-of-step Protection)

本次調度人員訓練班授課十分生動有趣，將以往不易說明的概念清楚的表示，以下便為課堂中有頻率與負載、電源間關係之解釋以及介紹一項目前國外調度人員經常使用，但國內卻不常見的分佈因數（Distribution Factors）。

頻率與負載、電源間的關係可以用一個天秤來表示，如下圖，左邊表示系統內的所有負載，右邊表示系統內的所有電源，當系統內總負載和大於總電源和，則天秤像左傾斜，頻率低於 60Hz；反之，當系統內總電源和大於總負載和，則天秤像右傾斜，頻率高於 60Hz。

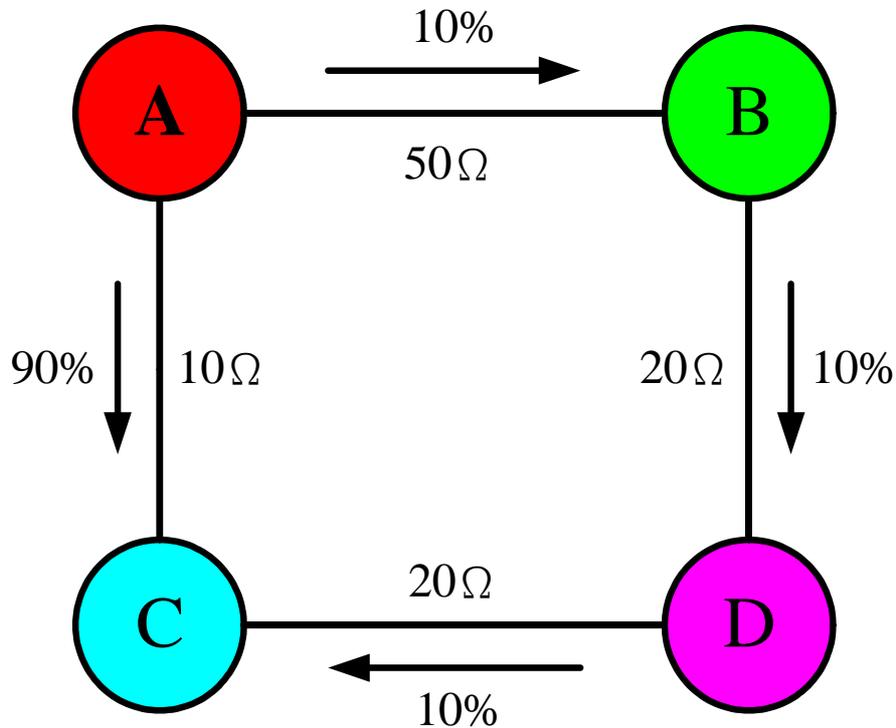


下圖為北美正常頻率及非正常頻率範圍表，NERC 認為頻率偏差範圍在 $\pm 0.03\text{Hz}$  以內為正常可接受範圍，並建議頻率偏差範圍若超過 $\pm 0.034\text{Hz}$ ，則發電機的調速機應動作來調整頻率。由圖中我們也可以看出當頻率約低於 59.3Hz 時低頻卸載就會開始動作。



分佈因數 (Distribution Factors) 時常被用來做輸電線上電力潮流的調節，它可以幫助調度人員在短時間內判斷出較佳潮流調整方式來解決特定輸電線路擁塞問題。分佈因數的原理很簡單，就是電路學的分流定理再加上重疊定理，利用電力潮流在輸電網路內會因為各匯流排到匯流排間不同路徑之線路阻抗不同，而有不一樣的電力潮流分佈來列表，便可求出某條特定線路與網路內其他匯流排的關係。

以四個匯流排的網路為例：



上圖為假設電力潮流要由 A 匯流排流向 C 匯流排，由於 A 匯流到 C 匯流排有兩路徑，分別為路徑” A-C” 以及路徑” A-B-D-C” ，兩路徑上之阻抗不同，故電力潮流在路徑” A-C” 以及上分佈亦不同，由分流定理我們可以得到 90%的電力潮流將流過路徑” A-C” ，10%的電力潮流將流過路徑” A-B-D-C” 。

由上例我們可知當電力潮流要由來源端 A 匯流排流向目的端 C 匯流排時，將會貢獻+10%的潮流量在線路 A-B 上（進而增加線路 A-B 上的潮流量），同理可證，當電力潮流要由來源端 B 匯流排流向目的端 C 匯流排時，將會貢獻-40%的潮流量在線路 A-B 上（進而減

少線路 A-B 上的潮流量)。如此逐一填寫由不同來源端匯流排相對應不同目的端匯流排的潮流貢獻在線路 A-B 上之百分比，便可完成線路由 A 到 B (線路 A-B) 的分佈因數 (Distribution Factors) 表，如下：

線路 A-B 之分佈因數  
來源端匯流排 (Source Bus)

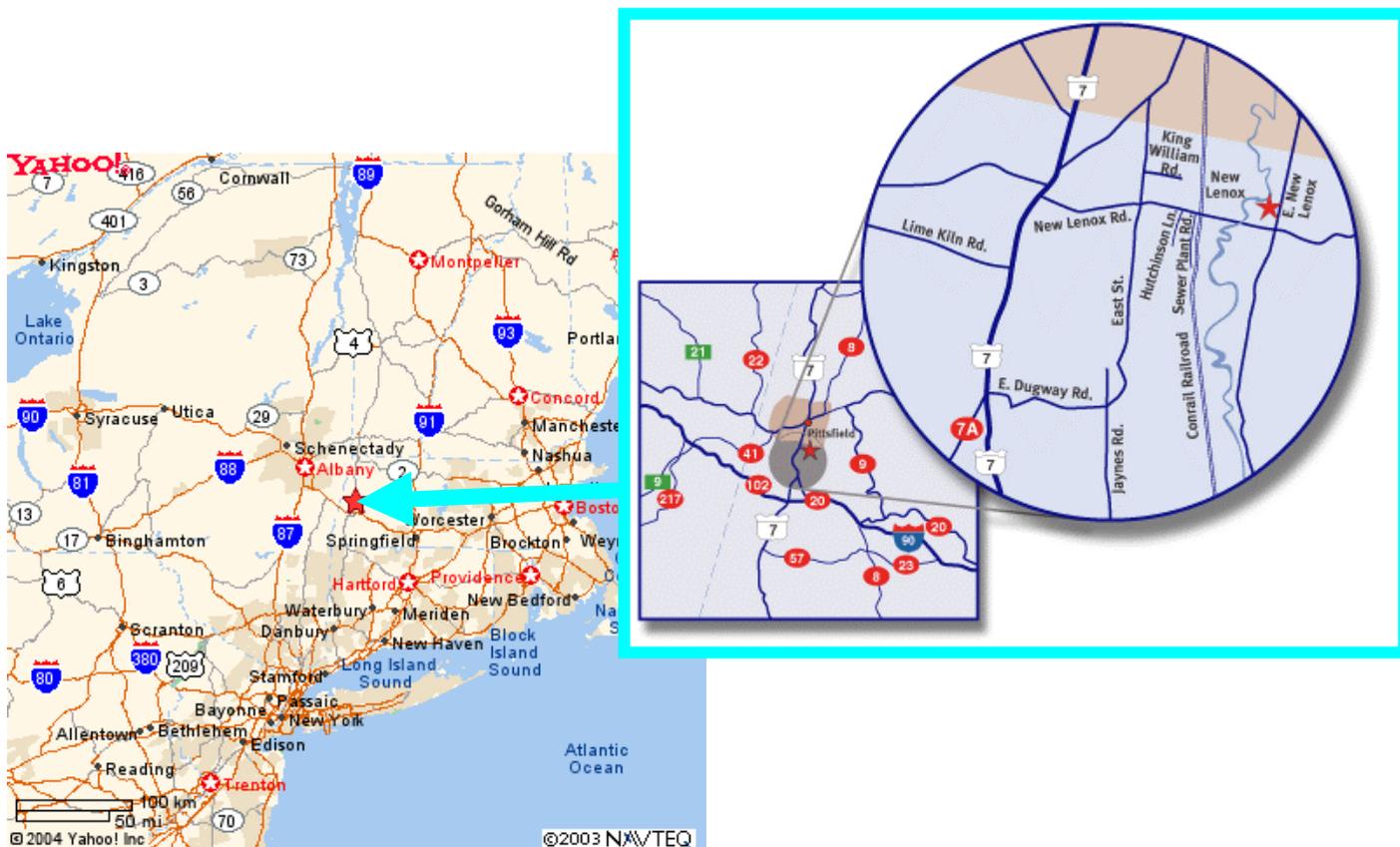
		A	B	C	D
目的端 匯流排 (Sink Bus)	A	0	-50%	-10%	-30%
	B	+50%	0	+40%	+20%
	C	+10%	-40%	0	-20%
	D	+30%	-20%	+20%	0

既然已完成線路 A-B 的分佈因數表，我們可以知道當線路 A-B 超載時，我們所要採取的步驟：

- ✓ 優先減少分佈因數表上分佈因數大且為正的電力潮流排程。
- ✓ 優先增加分佈因數表上分佈因數大且為負的電力潮流排程。

#### 四、課程期間參觀訪問活動

於受訓期間，經奇異公司 PSEC 課程訓練單位籌劃，安排 PSEC 課程學員於 10 月 29 日參訪 EPRI 位在 Massachusetts 州 Lenox 之高壓輸電研究中心 (EPRI Energy Utilization & Delivery Center)。距離 PSEC 課程上課地點 Schenectady 車程約二小時，其地理位置如下。



ERRI 位於 Lenox 之高壓輸電研究中心，依該中心主任介

紹，主要探討主題如：

1. 導線分佈方式對輸電線路線路阻抗影響實驗場。
2. 輸電線路對地電磁場測試實驗場。
3. 超高電壓直流輸電實驗場。
4. 模擬鹽、霧、浮塵污染環境之礙子實驗場。
5. 人孔測試實驗場。
6. 電暈現象觀測實驗場。
7. 高電壓閃絡實驗場。
8. 定點設備長期監錄實驗場。

令人印象深刻是模擬鹽、霧、浮塵污染環境之礙子實驗場，實驗場如下圖，不同種類的礙子位於室內實驗場，自動定時噴灑需要試驗之汙染物，並由電腦量測礙子上之洩露電流並紀錄之。



另一為人孔測試實驗場，如下圖。由於紐約市的輸電線路均為地下，電纜管路與供排水管線、蒸氣管線、瓦斯管線等交錯綜橫，若稍有沼氣、瓦斯等可燃性氣體外洩，將在地底管路造成氣爆，在產生巨大的壓力，進而將人孔蓋噴離原有位置，造成人員的傷亡。此一實驗場在地下的管路中裝設感測器，用以測量不同濃度的可燃氣體在地下產生氣爆後所產生的壓力，藉以試驗抗壓之人孔蓋形式。



另一值得學習便是他們所建立的輸電線路對地電磁場測試實驗場，除可以量測輸電線路對地電磁場外，也可量測目前一般社會大眾較為關切的電磁場影響，包括架空線路對不同材質建築物之內部電磁場、不同行是架空線所產生的電磁場影響等。

在介紹的過程中，有人提出疑問說目前市面上已有現成的軟體可以計算出電磁場的大小，為何還要多此一舉來設置此試驗場？該中心主任回答道：眼見為憑，許多計算的軟體程式並未將各種因素考慮進去，加上軟體使用者的設定參數並不一定全然正確，許多不一定全然正確的變數合在一起輸入電腦，難保軟體程式輸出資料正確性！

不過，在最後他同時也提到若要吹毛求疵到完全阻絕輸電線路所產生之電磁場對人體的影響，其實方法也很簡單，只有一個答案：完全不要輸電線！一個令人玩味的答案。

下圖為輸電線路對地電磁場測試實驗場



## 五、心得與建議

感謝公司給培倫如此難得的機會，讓培倫能在調度人力捉襟見肘的情況下，前往美國參加奇異公司電力系統研習班以及美國電力研究所調度人員訓練班，並感謝處內的長官及同事們在培倫出國期間所給予的協助，讓培倫能夠順利的完成此次的任務。

學習期間除了加強電力及調度方面的專業知識，更得以和不同國家的電力系統運轉、調度及規劃人員一起交換意見、進行交流。就與美、日、韓等國學員交流結果，整體而言，本公司的調度人力素質優於國外，由於公司內之調度人力均挑選具電力相關背景的同儕，因此在遭遇相關調度問題時，具有獨立之判斷處理能力，而不會過分依賴電腦上所提供之資訊。

而且本公司迄今尚為國營事業，肩負供電義務，在發、輸、配電系統上仍持續投資，讓供電不至匱乏，輸電不致擁塞，這遠比國外電業自由化後，因輸電線路成本不易回收而停止興建輸電線路的狀況好的多。以紐約市為例，已經超過十年未興建輸電線路，市區內負載持續增加導致線路擁塞而實行節點電價，使得市區的電價攀高，每度電價折合新台幣約六元。

此次赴美參加電力系統研習班及調度人員訓練班，體驗到國外企業對於員工專業訓練的不遺餘力，以電力系統研習班為例，教學

方式為上午由專業教師進行講課，下午則是參訓學員上機練習、討論及做家庭作業的時間，而且對各科進度均有要求，使學員有充分的時間能夠複習並吸收課堂上的教材。此外，個人尚有幾點建議事項：

(一) 請繼續派員參加奇異公司 PSEC 課程：

奇異公司之 PSEC 課程為一完整的電力系統工程師訓練課程，教材由淺入深，包含發、輸、變、配電及控制、保護設備及電力系統模擬軟體等電力專業知識，並能配合電力產業演進而適時增訂教材，若能完整參訓四個學期約八個月的課程，將可大幅提升個人的專業知識。本次受訓學員主要來自日本及韓國，各派遣了六位工程師前往受訓八個月，足見對本課程的重視。建議日後繼續派員完整參加奇異公司 PSEC 課程。

(二) 建議適度增加派訓人生活津貼：

能夠出國受訓相信對每位同仁來說都是一項十分寶貴的經驗，但是長期身處異地，不論食、住、行都是不可避免的開支，以住所為例，於紐約州出租公寓不含任何家俱每日基本都在 20 美元以上，而且電費、水費另付。此次行程在兩個月以內，故在美國之生活費一天為 54 美元，若行程增長，則生活費將再減低，此次課程印尼受

訓人員生活費每日 87 美元或是日本受訓人員生活費每日 110 美元外加補助。

### (三) 建議建立系統調度員認證機制：

本次參加美國電力研究所調度人員訓練班觀察到許多值得借鏡之處，就如調度員認證制度，美國的調度人員在受完專業訓練後均須參加認證考試，在成為合格的調度人員後，每年還要參加固定時數由北美可靠度委員會(NERC)認可的在職專業訓練。電力系統調度是一項專業的職務，若能建立起調度員之認證制度，不但讓調度人員專業獲得認證，建立起大眾對調度人員的信賴，也將使系統安全更有保障。

### (四) 建議調度系統一元化：

北美地區電力系統區分成十八個不同的控制區，每個控制區均有自己的調度中心負責統籌管理轄區內電力系統的調度事宜，台灣的電力系統大小約等同一個控制區，但是系統運轉及調度業務卻是由發電處、調度處、供電處各供電區營運處以及業務處各區營業處相互配合，在調度控制及指令貫徹上難以避免出現不協調的問題，且調度人員間流通不易，若能將調度體系整合為一，對系統運轉人員之訓練機制、指令貫徹、人才斷層、升遷輪調、系統性事故與大

區域全停電事故處理均有正面的幫助。

## 六、附件

此部分包含參加奇異公司電力系統研習班及美國電力研究所調度人員訓練班後攜回之講義及參考書目清單，以及 PSEC 第一學期結業證書、學員名冊及照片等。

### ■ 奇異公司之電力系統訓練課程講義及參考書目

課程名稱	參考書籍	講義
基本電路分析複習(Circuit Analysis Review)	Theory and Problem of Electric Circuit Nahvi & Edminister McGraw Hill Fourth Edition	無
電力系統之基本分析(Power System Analysis)	POWER SYSTEM ANALYSIS, Hadi Saadat, McGraw Hill, Second Edition 及 Power System Stability and Control, KUNDUR, McGraw Hill	無
PSLF 簡介 (PSLF Seminar)	NONE	有

輸電線分析與定價 (Transmission Analysis & Pricing)	NONE	有
突波現象 (Surge Phenomena)	Insulation Coordination for Power Systems Hileman Marcel Dekker	有

■ 美國電力研究所調度人員訓練班講義

- EPRI Power System Operations Issues 講義
- EPRI Power System Dynamics Tutorial 講義

■ PSEC 第一學期學員人數統計

參加國家	委內瑞拉	日本	南韓	台灣	印尼	合計
參加人數	3	6	6	2	1	18

■ PSEC 第一學期學員照片及名冊



**2004-2005 Power Systems Engineering Course**

**First Row, Left to Right:** Soo-Hoan Lee, KEPCO, Korea; Jin-Su Lee, KPE, Korea; Seong-Soo Yoo, KEPCO, Korea; Bob Sari, PT.PLN, Indonesia; Hiroyuki Nagoya, Hokuriku EP, Japan; Takashi Imai, EPDC, Japan; Toshihiro Kawachino, Kyushu EP, Japan; Nobuyuki Ryu, TEPCO, Japan

**Second Row, Left to Right:** Joon-Young Joo, KPE, Korea; Shinichi Suzuki, Hokkaido EP, Japan; Alberto Nobrega, EDELCA, Venezuela; Cheng-Hung Chen, Taipower, Taiwan; Mitsuhiro Sonoda, Chubu EP, Japan; Pel-Ruen Chi, Taipower, Taiwan; Giovanni Cedeno, EDELCA, Venezuela; William Torres, EDELCA, Venezuela

Missing from Photo: Sang-Youn Byun and Soon-Yong Kim, KH&NP, Korea

■ PSEC 第一學期結業證書

