

行政院及所屬各機關因公出國報告書

(出國類別：開會)

**參訪美國電力研究院(EPRI)
及
參加「EPRI 電力品質應用會議」**

服務機關：台灣電力公司

服務單位：系統規劃處

出國人員：

姓名	職稱	姓名代號	出國計畫
黃瓊誼	高品小組幹事	063848	97 年度第 97-159-1 號

出國地區：美國

出國期間：97 年 7 月 30 日至 97 年 8 月 9 日

報告日期：97 年 10 月

行政院及所屬各機關出國報告審核表

出國報告名稱：參訪美國電力研究院(EPRI)及參加「EPRI 電力品質應用會議」		
出國人姓名	職稱	服務單位
黃瓊誼	高品小組幹事	系統規劃處
出國期間：97年7月30日至97年8月9日		報告繳交日期：97年10月7日
出國計畫主辦機關審核意見	<input type="checkbox"/> 1.依限繳交出國報告 <input type="checkbox"/> 2.格式完整（本文必須具備「目地」、「過程」、「心得」、「建議事項」） <input type="checkbox"/> 3.內容充實完備。 <input type="checkbox"/> 4.建議具參考價值 <input type="checkbox"/> 5.送本機關參考或研辦 <input type="checkbox"/> 6.送上級機關參考 <input type="checkbox"/> 7.退回補正，原因： <input type="checkbox"/> 不符原核定出國計畫 <input type="checkbox"/> 以外文撰寫或僅以所蒐集外文資料為內容以 <input type="checkbox"/> 內容空洞簡略 <input type="checkbox"/> 電子檔案未依格式辦理 <input type="checkbox"/> 未於資訊網登錄提要資料及傳送出國報告電子檔 <input type="checkbox"/> 8.本報告除上傳至出國報告資訊網外，將採行之公開發表： <input type="checkbox"/> 辦理本機關出國報告座談會（說明會），與同人進行知識分享。 <input type="checkbox"/> 於本機關業務會報提出報告 <input type="checkbox"/> 9.其他處理意見及方式：	
層轉機關審核意見	<input type="checkbox"/> 1.同意主辦機關審核意見 <input type="checkbox"/> 全部 <input type="checkbox"/> 部分_____（填寫審核意見編號） <input type="checkbox"/> 2.退回補正，原因：_____ <input type="checkbox"/> 3.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：

行政院及所屬各機關出國報告提要

出國報告名稱：參訪美國電力研究院(EPRI)及參加「EPRI 電力品質應用會議」

頁數 42 含附件 是 否

出國計畫主辦機關／聯絡人／電話：臺灣電力公司／陳德隆／23667685

出國人員姓名／服務機關／單位／職稱／電話：

黃瓊誼	台灣電力公司	系統規劃處	高品小組幹事	02-2366-6916
-----	--------	-------	--------	--------------

出國類別：1.考察 2.進修 3.研究 4.實習 5.其他：開會

出國期間：97 年 7 月 30 日至 97 年 8 月 9 日 出國地區：美國

報告日期：97 年 10 月 7 日

分類號／目

關鍵詞：EPRI(美國電力研究院)、Power Quality Application (電力品質應用)、Voltage Sag(電壓驟降)、LCD Industry(液晶顯示器面板產業)

內容摘要：

- 一、參訪美國電力研究院，討論有關電力品質組 2007 年研究發展成果、電網電力品質之管理改善作法、探討分析電力品質改善技術及電力公司處理用戶電力品質問題等相關之議題，可作為本公司借鏡與參考。
- 二、EPRI 於 97 年 8 月 4 日至 8 月 7 日在美國俄亥俄州克利夫蘭(Cleveland)召開「電力品質應用(Power Quality Application)」會議，議程包括用戶關心課題、電力品質標準、電力品質實例檢討、電力品質成本分析、電力品質監測技術、電力品質最近發展技術等，頗值得本公司營運與客戶服務方面之運用與參考。

參訪美國電力研究院(EPRI)及參加「EPRI 電力品質應用會議」

目 錄

	頁次
壹、感想與建議.....	1
貳、出國緣由.....	4
參、出國行程.....	5
肆、參訪美國電力研究院(EPRI)	6
一、EPRI 電力品質組研究發展.....	6
二、電力公司處理用戶電力品質問題之模式.....	9
三、符合 SEMI F47 標準之產品設備.....	10
四、EPRI 對電力公司可靠度改善計畫之調查研究.....	15
五、EPRI 對輸電系統擴充規劃之研究.....	20
伍、參加 EPRI 電力品質應用會議.....	22
一、活動紀要.....	23
二、主辦單位 FirstEnergy 電力公司簡介.....	27
三、PQA 分組討論概況.....	28
四、本公司發表「液晶顯示器面板產業電力品質標準需求」論文..	34
陸、國外蒐集文獻資料.....	42

壹、感想與建議

- 一、本公司所加入之美國電力研究院(EPRI)特定項目會員，分別由不同單位負責執行，每個特定項目年費之 25% 金額可提供會員應用，各執行單位宜儘早研擬計畫(包括研究計畫、訪問、訓練、開會等)，積極進行。
- 二、由於美國半導體產業產能占全球比重甚大，故於 1996 年開始推動半導體產業電壓驟降標準之研究，參與者包括 SEMI 學會、SEMATECH 組織、EPRI、電力公司(供應半導體廠電力)、半導體晶圓製造廠、半導體機台供應商(OEM)和顧問公司等，於 2000 年提出 SEMI F47 標準。我國 LCD 面板產業於 2007 年時市占率首度超越南韓，成為全球第一，藉由本公司加入 EPRI 會員之機會，若能釐清 LCD 產業電壓驟降標準供遵循，將有助於本公司與國內 LCD 面板產業之和諧及互利。
- 三、EPRI 電力品質組下之 PS01D 組的內容主要是電力品質技術轉移和知識發展之服務，每年定期發表電力品質技術文件(PQ News)、電力品質案例研討(PQ Techwatch)、電力品質百科全書(PQ Encyclopedia)和電力品質期刊(PQ Signature Journal)，以提供會員最新資訊和實務經驗。本公司乃為電力供應與服務的公司，已將主動服務用戶作為企業文化，藉由本公司為 EPRI 會員，可

將電力品質 PS01D 組的報導資訊與用戶共享，以維持和用戶的良好關係，並達成用戶教育訓練使瞭解電力品質在廠內改善乃為治本之道的目的。

四、目前全球典型的電力公司對用戶電力品質問題之處理模式有三種，其一為美國德州電力公司(Texas Utilities)對用戶廠內的電力品質問題，不提供用戶任何的協助，僅致力於系統端之改善，故用戶對廠內電力品質之評估改善，是直接與 EPRI 或顧問公司簽約合作；其二為美國南方電力公司(Southern Company)和新加坡新能源電網公司(Singapore Power Grid)成立用戶電力品質專責部門，並投資於專責用戶電力品質服務之工程師的訓練，及購買電力品質測試儀器，已具備有對用戶廠內設備之電力品質容忍度測試與診斷之能力；其三為美國 FirstEnergy 電力公司經常舉辦用戶訓練研討會，並針對用戶廠內電力品質問題與改善提供諮詢診斷，但全委由 EPRI 辦理。考量本公司國營事業之經營合理立場，實應緊守電錶前之電力供應服務角色，然因國內高科技產業的蓬勃發展、科學園區的不斷擴充和國內政治環境等因素，若有客戶抱怨之電力品質事件，常單方面一味要求本公司於系統端改善。由於目前敏感負載尚無法規的限制，且數量正迅速增加的環境下，未來產業界廠內電力品質改善將愈來愈重要。為了要掌握國

外專家於用戶廠內改善之實質作法與技術，宜長期保持與 EPRI 的合作關係，以直接且持續獲得 EPRI 的研究技術，再進一步地從事自行研討評估和公司內部訓練，使本公司在未來電業的自由市場上，更具有競爭的優勢。

貳、出國緣由

本公司為美國電力研究院(EPRI)「電力品質」項目之國際特定會員，為能充分運用會員權利，並獲得使用 EPRI 產品之經驗分享，赴美參加 EPRI 於 97 年 8 月 4 日至 7 日四天在俄亥俄州克利夫蘭(Cleveland)舉辦之「2008 年電力品質應用和先進配電自動化聯合會議(Power Quality Applications and Advanced Distribution Automation Joint Conference and Exhibition)」。

EPRI 每年定期舉辦電力品質應用會議，發表工業界一年來在電力品質管理與改善之實際應用情形，並發表最先進的研究項目、技術應用和未來研究方向，今年議題內容包括電力品質改善之先進技術、電力品質對成本衝擊之計算、用戶對廠內電力品質之改善、電力品質國際標準之最新發展及輸電系統運轉產生之電力品質問題等技術經驗，供與會人員交換心得，頗值得本公司借鏡與參考。在本次年會中，本公司與 EPRI 共同發表 LCD 面板產業用戶電力品質診斷服務之初步成果，讓國際與會人員了解本公司對客戶之重視。

另外順道參訪加州 EPRI 總公司討論有關電力品質組 2007 年研究發展成果、電網電力品質之管理改善作法、探討分析電力品質改善技術及電力公司處理用戶電力品質問題等經驗，瞭解其先進作法，以作為本公司借鏡與參考。

參、出國行程

本出國計畫自 97 年 7 月 30 日至 97 年 8 月 9 日止，為期 11 天。

依序先參訪美國加州電力研究院，再轉赴俄亥俄州克利夫蘭參加「電力品質應用會議」，詳細行程如下表所示。

日期	天數	起訖地點	工作紀要
7/30 ~ 7/30	1	台北→美國舊金山	往程
7/31 ~ 8/2	3	舊金山	參訪美國電力研究院
8/3 ~ 8/3	1	舊金山→克利夫蘭	行程
8/4 ~ 8/7	4	克利夫蘭	參加「電力品質應用會議」
8/8 ~ 8/9	2	克利夫蘭→舊金山→台北	返程

肆、參訪美國電力研究院（EPRI）

一、EPRI 電力品質組研究發展

本處於 2007 年參加 EPRI 電力品質組成為會員，對於 EPRI 電力品質組下之四個小組即 PS01A、PS01B、PS01C 和 PS01D 的研究內容與成果說明如下：

1. PS01A 組的內容主要是以輸電&配電設計、維護和規劃等方式來改善電力品質和可靠度（Improving PQ and Reliability with T&D Design, Maintenance and Planning），研究成果有：

- 改善電力品質和可靠度之輸配電設計&維護實務之研究 P001.001（T&D Design & Maintenance Practices for PQ and Reliability）。
- 電力品質和可靠度之基準評價和標準之研究 P001.002（PQ and Reliability Benchmarking and Standards）。
- 電力品質和可靠度分析工具之支援和發展之研究 P001.003（Support and Development of PQ and Reliability Analysis Tools）。
- 輸電系統 SQRA 評估方法之研究 P001.004（Transmission System SQRA Assessment Methods）。

2. PS01B 組的內容主要是整合電力品質監測設備並作智慧化應用以大幅增進系統性能（Integrating PQ Monitoring and

Intelligent Applications to Maximize System Performance) , 研究成果有 :

- PQDIF 應用指南之研究 P001.005(PQDIF Application Guide)。
- 擴充具有先進應用功能之電力品質監測機能之研究 P001.006 (Expanding PQ Monitoring Functionality with Advanced Application Functions) 。
- 更新 PQView 資料分析軟體之研究 P001.007 (Updated PQView Data Analysis Software) 。

3. PS01C 組的內容主要是供電系統和負載間電力品質相容性之成本效益之研究 (Achieving Cost Effective PQ Compatibility between the Electrical System and Loads) , 研究成果有 :

- 設備測試技術更新之系統相容性分析研究 P001.008 (System Compatibility Research-Forensic Analysis: Technical Update for Devices Tested) 。
- 設備測試技術更新之技術評估和應用指南之研究 P001.009 (Technology Assessment and Application Guide: Technical Update for Devices Tested) 。
- 工業設計指南之研究 P001.010 (Industrial Design Guide) 。
- 強化設備容忍度指導方針之研究 P001.011 (Equipment Immunity Performance Guidelines) 。

4. PS01D 組的內容主要是電力品質技術轉移和知識發展之服務

(PQ Technology Transfer and Knowledge Development)，研究成果有：

果有：

- 完成 6 份電力品質技術文件，項目包括：
 - 中型和大型商業大樓之電力品質
 - 網際網路資料處理中心之電力品質
 - 保健醫療設施之電力品質
 - 突波保護設備之電力品質
 - 對歐洲電力品質經濟面之看法
 - 解決電壓閃爍問題之最佳實務
- 完成 EPRI 電力品質百科全書兩章回
 - 第七章：諧波之認識
 - 第八章：系統相容性之電力品質標準
- 完成 8 件電力品質案例研討
 - 解決蔬菜農耕廠之雷害問題
 - 製造廠電力品質之評估
 - 短時間電壓驟降對工業供電設備之衝擊與改善
 - 解決電力線製造廠之電力品質問題
 - 機械廠電力品質問題之評估

- 解決 LCD 面板製造廠因電力品質相關問題所造成的生產延宕
- 提出膠卷製造廠之電力品質問題
- 強化印刷廠自動化生產設備對電力品質擾動之容忍度
- 出版 EPRI 電力品質期刊 (Signature Journal)

二、電力公司處理用戶電力品質問題之模式

美國電力公司處理用戶電壓驟降問題端視各地區電業解制法規而有不同的作法，目前全球典型的三種處理模式為：

1. 不提供用戶任何的協助：美國德州電力公司(Texas Utilities)對用戶廠內的電力品質問題不涉入，僅致力於系統端之改善，故用戶對廠內電力品質之評估改善，是直接與 EPRI 或顧問公司簽約合作如德州儀器公司。
2. 成立用戶電力品質專責部門：美國南方電力公司(Southern Company)和新加坡新能源電網公司(Singapore Power Grid)投資於負責用戶電力品質服務之工程師的訓練，並購買電力品質測試等儀器，以對用戶廠內設備之電力品質容忍度測試與診斷。SPPG 於 2000 年時與 EPRI 合作，共進行 14 家用戶廠內電力品質診斷，且成功地技術移轉，SPPG 已具備自行為其用戶作電力品質診斷與評估之能力。

3.舉辦用戶訓練研討會與電力品質諮詢診斷：美國 FirstEnergy 電力公司，針對用戶廠內電力品質問題與改善，委託 EPRI 共舉辦 21 場次用戶訓練研討會，並提供數家用戶之廠內生產設備進行電力品質之諮詢與診斷。

三、符合 SEMI F47 標準之產品設備

EPRI 不斷致力於促請設備製造商生產符合 SEMI F47 標準之機台，並定期更新符合 SEMI F47 標準之各類型機台型號，而本公司為會員，擁有進入該資料庫之權利，可隨時獲得此資訊。目前符合 SEMI F47 標準之機台型號和生產廠商如表 1，共分 Power Conditioners、Power Supplies、Relay & Contactors、Vacuum Pumps、Variable Frequency Drives 和 Tools & Equipment 等六大項。

表 1 符合 SEMI F47 標準之機台型號和生產廠商

PQ Star Reference Number	Type Of Equipment	Company	Model Number
SEMI F47.039	Batteryless Power Conditioner: MiniDysc, 208Vac, 12A	Softswitching Technologies	DS 1 0012A 208V 1SH 1000A
SEMI F47.041	Batteryless Power Conditioner: ProDysc, 480Vac, 25A	Softswitching Technologies	DS 3 0025A 480V 3SH
SEMI F47.042	Contactora Low Voltage Ride-Through Module	Schneider Electric	LVRT for Schneider D-Line Contactors and Control Relays (9 to 80 Amp): LADLVTR120V, LADLVTR24V
SEMI F47.044	DC Bus Ride-Through Device: Bonitron Ride-Through Module	Bonitron, Inc.	M3460 Configured at 6kVA, Single-Stage
SEMI F47.053	Contactora Low Voltage Ride-Through Module	Schneider Electric	LVRT for Schneider D-Line Contactors and Control Relays (9 to 80 Amp): LADLVTR208V (208Vac Coil)
SEMI F47.072	Batteryless Power Conditioner: 1kVA Voltage Dip Compensator (VDC)	Measurlogic (U.S. rep for Dip Proofing Technologies)	VDC S1k
SEMI F47.084	50kVA Active Voltage Conditioner	Power Transformers, Inc. (U.S. rep for Omniverter)	Omniverter AVC Model No. AVC-S-50-208/60-3SB-SI
SEMI F47.101	Batteryless Power Conditioner: 1.5kVA DynaCom, 120Vac 60Hz	Meiden Power Solutions (Singapore) Pte Ltd	Model No. SS291

(a) Power Conditioners

PQ Star Reference Number	Type Of Equipment	Company	Model Number
SEMIF47.008	24Vdc Power Supplies	Phoenix Contact	CM Series DC Power Supplies
SEMIF47.009	24Vdc Power Supplies	Phoenix Contact	PHASEO Line: ABL7 RE 2402, ABL7 RP 2402, ABL7 RE 2403, ABL7 RP 2403, ABL7 RE 2405, ABL7 RP2405, ABL7 RE2410, ABL7 RP2410
SEMI F47.022	24 Vdc Power Supply	Schneider Electric	8440 PS24
SEMI F47.025	Power Supplies	Schneider Electric	Phaseo Line of DC Power Supplies
SEMI F47.028	Magnet Power Supply	Lambda EMI, Inc.	ESS Series: 60-165-7-D-TC-1563
SEMI F47.043	24Vdc, 31Watt and 12Vdc, 23watt Universal Input DC Power Supplies	Schneider Electric	ABL7 RM2401, ABL7RM1202
SEMI F47.058	Universal Input DC Power Supplies Power Ranges 30W,50W,100W,150W Output Voltages: 3.3V,5V,12V,15V,24V,28V,48V	Kepco	Low Power RKW Series Power Supplies
SEMI F47.059	Universal Input DC Power Supplies Power Ranges: 300W,600W,1500W Output Voltages: 3.3V,5V,12V,15V,24V,28V,48V	Kepco	High Power RKW Series Power Supplies
SEMI F47.063	Power Supplies	Schneider Electric	RM Series: ABL7 RM1202, ABL7 RM2401
SEMI F47.064	Universal Input DC Power Supplies Power Ranges: 180W,240W Output Voltage: 24V	Densei-Lambda	DLP Series Din Rail Mount: DLP180-24-1/E1, DLP240-24-1/E1
SEMI F47.065	Universal Input DC Power Supplies Power Ranges: 15w-96w Output Voltages: 5,15,24V	Phoenix Contact	MINI Series DC Power Supplies Models MINI –PS-100-240AC: 2X15DC/1, 24DC/1, 24DC/2, 5DC/3, 24DC/4
SEMI F47.066	Universal Input DC Power Supplies Power Ranges: 36W Output Voltages: 24V	Phoenix Contact	Step Power Supply Series: STEP-PS-100-240-AC/24DC/1.5
SEMI F47.067	Universal Input DC Power Supplies Power Ranges: 60w-480W Output Voltages: 12V,24V	Phoenix Contact	Quint Single-Phase Series DC Power Supplies Models Quint–PS-100-240AC: 24DC/2.5, 24DC/5, 12DC/10, 24DC/10, 24DC/20
SEMI F47.068	Universal Input DC Power Supplies Power Ranges: 72w-288W Output Voltages: 24V	Schneider Electric	Telemecanique ABL7CEM Models 24003, 24006, 240012
SEMI F47.069	Universal Input DC Power Supplies Power Ranges: 31w Output Voltages: 24V	Siemens	LOGO! Power Series Power Supply: 6EP1331-1SHO2
SEMI F47.070	Three-Phase Input DC Power Supplies Power Ranges: 120W-960W Output Voltages: 24V	Phoenix Contact	Quint Three-Phase Series DC Power Supplies Models Quint –PS—3X400-500AC: 24DC/5, 24DC/10, 24DC/20, 24DC30, 24DC/40
SEMI F47.074	Universal Input DC Power Supplies Power Ranges: 60w Output Voltages: 24V	Siemens	LOGO! Power Series Power Supply: 6EP1332-1SH42
SEMI F47.075	DC Power Supply Power Ranges: 120W Output Voltages: 24V	Siemens	SITOP Modular 5A Power Supply: 6EP1333-3BA00
SEMI F47.076	DC Power Supply Power Ranges: 240W Output Voltages: 24V	Siemens	SITOP Modular 10A Power Supply: 6EP1334-3BA00

(b) Power Supplies

PQ Star Reference Number	Type Of Equipment	Company	Model Number
SEMI F47.00	Contactors	Schneider Electric	F Line Contactors: LC1F780, LC1F185F7, LX9FG110, LC1F265F7, LC1F330F7, LX1FH1102, LC1F400F7, LC1F500F7, LC1F630F7, LC1F265B7, LX1FH0242, LC1F330B7
SEMI F47.00	Safety Relays	Schneider Electric	Preventa Line Relays: XPSAPF 3442, XPSECP 3431, XPSAT 3410, XPSNS 3440, XPSAPF 5142, XPSAT 5110, XPSAX 5120, XPSBA 5120, XPSAL 5110, XPSAM 5140, XPSAP 5140, XPSASF 5142, XPSAMF 5142, XPSECP 5131, XPSECM 5131
SEMI F47.00	Contactors	Schneider Electric	D Line Contactors: LC1D11500F7, LC1D15000F7, LC1D11500B7, LC1D15000B7
SEMIF47.010	Relays	Schneider Electric	Select CA2KN and SK Relays
SEMI F47.011	Contactors	Schneider Electric	LC1F265B7 with LA1DN22 Contact Block
SEMI F47.012	Contactors	Schneider Electric	Select LC1K Series Contactors
SEMI F47.016	Phase Monitoring Relay	Schneider Electric	Crouzet
SEMI F47.019	Contactors	Schneider Electric	D Line Contactors: LC1D15000F7 and B7
SEMI F47.020	F Line Contactors	Schneider Electric	LC1F330F7 and B7
SEMI F47.021	Relays	Schneider Electric	CA2KN22B7/F7-SK11B7F7
F47.023	Relays	Schneider Electric	Zelio SR1 B101FU/B201FU
SEMI F47.024	Safety Relays	Schneider Electric	Preventa Line
SEMI F47.042	Contactors Low Voltage Ride-Through Module	Schneider Electric	LVRT for D-Line Contactors and Control Relays (9 to 80 Amp): LADLVTR120V, LADLVTR24V
F47.051	Relays	Schneider Electric	Coils
SEMI F47.052	Contactors	Schneider Electric	LC1F150 with LX9FF 208Vac Coil
SEMI F47.053	Contactors Low Voltage Ride-Through Module	Schneider Electric	LVRT for D-Line Contactors and Control Relays (9 to 80 Amp): LADLVTR208V (208Vac Coil)
SEMIF47.117	DC Contactors	Siemens Energy & Automation	3RT1015-1BB41,-1BB42,-2BB41
SEMIF47.118	DC Contactors	Siemens Energy & Automation	3RT1023-1BB40,-3BB40
SEMIF47.119	DC Contactors	Siemens Energy & Automation	3RT1033-1BB40,-3BB40
SEMIF47.120	DC Contactors	Siemens Energy & Automation	3RT1044-1BB40,-3BB40
SEMIF47.121	AC Contactors	Siemens Energy & Automation	3RT1054-6AB36,-6AF36,-6AP36
SEMIF47.122	AC Contactors	Siemens Energy & Automation	3RT1064-6AB36,-6AF36,-6AP36
SEMIF47.123	AC Contactors	Siemens Energy & Automation	3RT1264-6AB36,-6AF36,-6AP36
SEMIF47.124	AC Contactors	Siemens Energy & Automation	3RT1275-6AB36,-6AF36,-6AP36
SEMIF47.125	AC Contactors	Siemens Energy & Automation	3RT1075-6AB36,-6AF36,-6AP36

(c) Relays and Contactors

PQ Star Reference Number	Type Of Equipment	Company	Model Number
SEMI F47.018	Vacuum Pump	Alcatel Vacuum Products	IPUP A100 L
SEMI F47.031	Vacuum Pump	Alcatel Vacuum Products	IPUP A100 P
SEMI F47.048	Vacuum Pump	Alcatel Vacuum Products	Circuit
SEMI F47.077	Wet Vacuum Pump	Leybold	WSU501/M100S
SEMI F47.078	Wet Vacuum Pump	Leybold	WSU 501D65BCS/OF100
SEMI F47.079	Dry Vacuum Pump	Leybold	WSU 501/100P
SEMIF47.137	Vacuum Pump	Alcatel Vacuum Products	ADIXEN A100V

(d) Vacuum Pumps

PQ Star Reference Number	Type Of Equipment	Company	Model Number
SEMI F47.040	Variable Frequency Drives	Schneider Electric	Altivar 58 Series Drives
SEMI F47.054	Variable Frequency Drives	Schneider Electric	Altivar 28 Series Drives
SEMI F47.106	Variable Frequency Drives	Danaher Motion	EMAX Magnet Drive
SEMI F47.115	Variable Frequency Drives	Rockwell Automation	Allen Bradley PowerFlex 700 Series Drives
SEMI F47.116	Variable Frequency Drives	Rockwell Automation	Allen Bradley PowerFlex 70 Series Drives With Enhanced Control Option
SEMIF47.127	Variable Frequency Drives	Rockwell Automation	75Hp to 200Hp Power Flex 700 Series Drives
SEMIF47.132	Variable Frequency Drives	Schneider Toshiba Inverter SAS	Altivar 61/71 Series Drives
SEMIF47.133	Variable Frequency Drives	Schneider Toshiba Inverter SAS	Schneider-Toshiba Inverter 5Hp to 150Hp Altivar 61/71 Series Drives 480Vac
SEMIF47.139	Variable Frequency Drives	Schneider Toshiba Inverter SAS	ATV31HU15M3X, ATV31HU22M3X,
SEMIF47.140	Variable Frequency Drives	Schneider Toshiba Inverter SAS	ATV31HU40N4A
SEMIF47.147	Variable Frequency Drives	Confidential/Pending Product Release	Confidential/Pending Product Release
SEMIF47.151	Variable Frequency Drives	Mitsubishi	FR-F740-37K (FR-F740-37K-TW), FR-F740-55K (FR-F740-55K-TW), FR-F740-75K (FR-F740-S90K-TW)

(e) Variable Frequency Drives

PQ Star Reference Number	Type of Equipment	Company	Model Number
SEMIF47.003	Furnace	SVG Thermco Systems	RVP 200mm
SEMIF47.004	Memory Test	Electro Scientific Industries	9800 Memory Yield Improvement System
SEMIF47.005	High Current Ion Implanter	Varian Semiconductor Equipment Associates	VIISta 80
SEMIF47.006	Medium Current Ion Implanter	Varian Semiconductor Equipment Associates	VIISta 810
SEMIF47.013	Medium Current Ion Implanter	Varian Semiconductor Equipment Associates	VIISta 810
SEMIF47.014	High Energy Ion Implanter	Varian Semiconductor Equipment Associates	VIISta 3000
SEMIF47.015	Copper Plating Wet Deposition Tool	Novellus Systems	200mm Sabre XT
SEMIF47.017	Vertical Furnace	ASM Europe	A412
SEMIF47.026	Electrical Panel 300mm Etch AC Rack	Schneider Electric	8930AMT7123
SEMIF47.027	Copper Plating Wet Deposition Tool	Novellus Systems	300mm Sabre XT
SEMIF47.029	RTP	Axcelis	Summit 300 XT
SEMIF47.030	Medium Current Ion Implanter	Varian Semiconductor Equipment Associates	VIISta 810HP
SEMIF47.032	Metrology Tool	Accent Optical	Caliper
SEMIF47.036	Photo Track	Tokyo Electron	ACT 12
SEMIF47.037	Photo Track	Tokyo Electron	ACT 8
SEMI F47.038	Remote Air Module RAM2400	SEMIFAB	RAM2400
SEMIF47.045, 046	Surface Conditioning System	FSI International	ZETA 300mm
SEMIF47.047	Batch Wafer Cleaning	Confidential	Confidential
SEMIF47.049	Copper ECD	Confidential	Confidential
SEMIF47.050	Surface Conditioning System	FSI International	Antares CX300
SEMIF47.055	Surface Conditioning System	Confidential	Confidential
SEMIF47.056	Photo Track SOD	Tokyo Electron	ACT 8 with DySC Power Conditioner
SEMIF47.057	Photo Track SOD	Tokyo Electron	ACT 12 with DySC Power Conditioner
SEMIF47.060	Electro Chemical Deposition	Confidential	Confidential
SEMIF47.061	Advanced Chemical Management System	Confidential	Confidential
SEMIF47.071	Surface Conditioning System	Confidential	Confidential
SEMI F47.073	Advanced Cleaning System	FSI International	Magellan 300 STG
SEMIF47.080	Surface Conditioning System	Confidential	Confidential
SEMIF47.081	Chemical Management System	Confidential	Confidential
SEMIF47.082	Chemical Distribution System	Confidential	Confidential
SEMIF47.083	Chemical Distribution System	Confidential	Confidential
SEMI F47.086	Plasma Beam Generator	Advanced Energy	3153137-005 B
SEMIF47.090	Plasma Ion Implanter	Varian Semiconductor Equipment Associates	VIISta PLAD Two Chamber, 6kW Power Supply

(f) Tools and Equipment

四、EPRI 對電力公司可靠度改善計畫之調查研究

EPRI 於 2008 年 3 月發表美國 13 家電力公司投資於輸配電設計和維護以改善可靠度(Justification and Prioritization of Reliability Improvement Projects)之調查研究結果，本研究可提供電力公司人員瞭解改善可靠度之相關投資及依據成本效益比所訂定之改善計畫排序。

調查研究美國 13 家電力公司中計有 4 家小型電力公司(10 萬用戶以下)、4 家中型電力公司(10 萬~100 萬用戶)和 5 家大型電力公司(100 萬用戶以上)，渠等系統迴線英哩數平均值分別為小型電力公司 4,610 英哩、中型電力公司 11,136 英哩和大型電力公司 64,874 英哩，用戶數平均值分別為小型電力公司 67,875 戶、中型電力公司 411,927 戶和大型電力公司 3,154,011 戶，每迴線英哩饋供用戶數平均值分別為小型電力公司 15 戶、中型電力公司 37 戶和大型電力公司 49 戶，此三種類型電力公司提供對可靠度投資之比較基礎。

電力公司投資於改善可靠度之項目大致可分為 15 類，即植物移除(vegetation management)、防止動物入侵(animal guards)、標竿檢視和維護(pole inspection and maintenance)、線路汰換改善(worst circuit improvement)、故障線路指示器(fault circuit indicators)、不使用紅外線之饋線巡視(visual/no infrared feeder inspection)、使用紅外

線之饋線巡視(visual/infrared feeder inspection)、更換電纜(proactive cable replacement)、加裝電纜輔助設備(cable rejuvenation)、非自動化線路設備(non-automated line devices)、自動化線路設備(new automated line devices)、更換小容量線徑(mall wire replacement)、雷擊保護改善(improved lightning protection)、架空線改成地下電纜(overhead to underground conversion)、分散補強(distribution hardening)，每年電力公司所支出之平均費用如表 2，換算成對每一用戶之平均投資如表 3，換算成對每一英哩線路之平均投資如表 4。綜觀統計結果以支出於植物移除之費用最高，次者小、中型電力公司為標竿檢視和維護，而大型電力公司為架空線改成地下電纜。

電力公司有效排序可靠度計畫之基本步驟為選擇合適的成本和效益模型、選擇可答辯的成本和效益目標、建立可信賴的成本評估和效益預測、具有令人信服的計畫排序之評估過程和考慮正確的危險要素，一般常見的電力公司排定計畫優先順序所使用之六個商用軟體工具為 CopperLeaf 公司 ESP 產品、Oracle 公司 Crystal Ball 產品、EPRI 之 P2 產品、Navigant 公司 Portfolio Discovery 產品、UMS 公司 POP 產品和 Davies Consulting 公司 AIS 產品，各商用軟體之功能如表 5。

表 2 電力公司可靠度改善之年平均總費用

	Small	Medium	Large	Grand Average
Vegetation management	\$1,312,500	\$14,600,000	\$53,346,000	\$25,413,846
Animal guards	\$8,750	\$172,000	\$203,000	\$133,692
Pole inspection and maintenance	\$516,250	\$3,676,026	\$10,576,000	\$5,357,623
Worst circuit improvement	\$130,000	\$325,000	\$5,756,000	\$2,353,846
Faulted Circuit Indicators	\$10,875	\$58,875	\$635,400	\$265,846
Visual feeder inspections (no infrared)	\$31,250	\$300,000	\$3,690,400	\$1,521,308
Visual/Infrared feeder inspections	\$8,000	\$78,250	\$356,600	\$163,692
Proactive cable replacement	\$387,500	\$2,590,000	\$12,194,000	\$5,606,154
Cable rejuvenation	\$0	\$112,500	\$107,800	\$76,077
Non-automated line devices	\$287,500	\$1,562,500	\$4,230,000	\$2,196,154
New automated line devices	\$83,750	\$1,187,500	\$3,940,000	\$1,906,538
Small wire replacement	\$337,500	\$487,500	\$1,450,000	\$811,538
Improved lightning protection	\$205,000	\$177,500	\$96,000	\$154,615
Overhead to underground conversion	\$0	\$437,500	\$26,984,640	\$10,513,323
Distribution hardening	\$0	\$1,005,000	\$5,278,400	\$2,339,385
Total Spending	\$3,318,875	\$26,770,151	\$128,844,240	\$58,813,639

表 3 電力公司可靠度改善每一用戶之年平均費用

	Small	Medium	Large	Grand Average
Vegetation management	\$19.34	\$35.44	\$16.91	\$18.68
Animal guards	\$0.13	\$0.42	\$0.06	\$0.10
Pole inspection and maintenance	\$7.61	\$8.92	\$3.35	\$3.94
Worst circuit improvement	\$1.92	\$0.79	\$1.82	\$1.73
Faulted Circuit Indicators	\$0.16	\$0.14	\$0.20	\$0.20
Visual feeder inspections (no infrared)	\$0.46	\$0.73	\$1.17	\$1.12
Visual/Infrared feeder inspections	\$0.12	\$0.19	\$0.11	\$0.12
Proactive cable replacement	\$5.71	\$6.29	\$3.87	\$4.12
Cable rejuvenation		\$0.27	\$0.03	\$0.06
Non-automated line devices	\$4.24	\$3.79	\$1.34	\$1.61
New automated line devices	\$1.23	\$2.88	\$1.25	\$1.40
Small wire replacement	\$4.97	\$1.18	\$0.46	\$0.60
Improved lightning protection	\$3.02	\$0.43	\$0.03	\$0.11
Overhead to underground conversion		\$1.06	\$8.56	\$7.73
Distribution hardening		\$2.44	\$1.67	\$1.72
Total per customer	\$49	\$65	\$41	\$43

表 4 電力公司可靠度改善每單位英哩之年平均費用

	Small	Medium	Large	Grand Average
Vegetation management	\$285	\$1,311	\$822	\$853
Animal guards	\$2	\$15	\$3	\$4
Pole inspection and maintenance	\$112	\$330	\$163	\$180
Worst circuit improvement	\$28	\$29	\$89	\$79
Faulted Circuit Indicators	\$2	\$5	\$10	\$9
Visual feeder inspections (no infrared)	\$7	\$27	\$57	\$51
Visual/Infrared feeder inspections	\$2	\$7	\$5	\$5
Proactive cable replacement	\$84	\$233	\$188	\$188
Cable rejuvenation		\$10	\$2	\$3
Non-automated line devices	\$62	\$140	\$65	\$74
New automated line devices	\$18	\$107	\$61	\$64
Small wire replacement	\$73	\$44	\$22	\$27
Improved lightning protection	\$44	\$16	\$1	\$5
Overhead to underground conversion		\$39	\$416	\$353
Distribution hardening		\$90	\$81	\$79
Total per circuit mile	\$720	\$2,404	\$1,986	\$1,974

表 5 電力公司評估計畫項目所常用之商用軟體工具

供應商(Provider)	產品(Product)	主要功能(Focus)
CopperLeaf	ESP	Utilities / capital and O&M planning, budgeting and prioritization
Oracle	Crystal Ball	General / risk analysis, simulation and optimization for creating custom tools
EPRI	P2	Electric utilities / customizable multi-attribute utility models for prioritization
Navigant	Portfolio Discovery	R&D, large/complex portfolios /simulation, risk/reward balance; PC-based
UMS	POP	Utilities / custom models, optimization, capability transfer, Excel-based
Davies Consulting	AIS	Electric utilities / optimization based on client-determined and weighted criteria

五、EPRI 對輸電系統擴充規劃之研究

EPRI 對傳統電力系統和輸電路權開放之自由化電力系統的輸電規劃方法進行研究，其重點為因應特定目的所規劃擬定數個輸電系統擴充計畫之選擇方法，故可應用於已高度發展完成的電力系統之擴充計畫或為了解決地區性供電需求和瓶頸所需擬定之解決方案。一般輸電系統擴充計畫之需要性包括：

- 改善系統安全度(security)和裕度(adequacy)
- 改善系統電力傳送能力
- 因應負載需求
- 因應發電發展計畫
- 因應輸電用戶改變電力交易對象時之用電需求
- 減少因輸電瓶頸所導致之拒絕供電或停電
- 降低損失

輸電系統擴充計畫規劃過程是錯綜複雜的，需要多方面考慮如規劃期、負載預測、需量反應和能量效率計畫、電源資料(如地點、發電型式和完工時間等)、可靠度因素、系統擁塞和電力市場問題、經濟和財務的限制、輸電路權限制、因應系統嚴重事故之新型技術和規章制度等。傳統上輸電系統擴充計畫的擬定依據是技術觀點超越經濟觀點，主要精髓為以最低成本訂定之擴充計畫

能滿足預先規定的服務量和可靠度標準，故完成後之效益是顯少以量化來界定。

規劃者確定既有系統無法在可靠度的準則內滿足未來負載預測的需求，可能解決問題的方法即擬定輸電擴充計畫，其過程如圖1所示。可靠度評估包括穩態分析和動態穩定度分析，其中穩態分析包括N-0、N-1和N-2之系統模擬分析。成本效益分析是指每一項輸電計畫需計算其成本效益比(Cost-Benefit Ratio)，以作為各種替代方案最終選用之依據。效益一般被分類為相關於供電量增加、可靠度改善(可由可靠度指標如停電次數、停電時間和無法提供電力等情況以斷電成本計算)和運轉成效(減少系統損失及最佳發電調度)等。

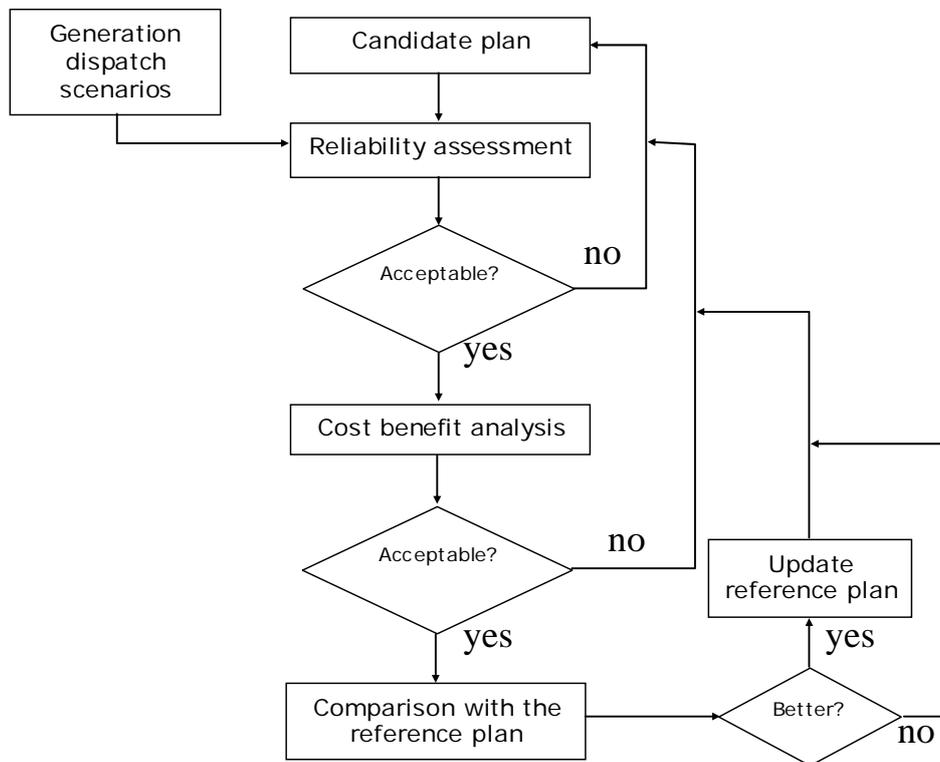


圖1 輸電擴充計畫擬定過程

伍、參加 EPRI 電力品質應用會議

一、活動紀要

美國電力研究院每年定期舉辦電力品質應用和先進配電自動化聯合會議(PQA&ADA)，以展現過去一年在電力品質改善和配電自動化之實際應用與挑戰，進而達成高可靠度供電系統之宗旨。

今年 8 月 4 日至 8 月 7 日在美國俄亥俄州克利夫蘭 Renaissance Cleveland Hotel 舉行為期四天之 PQA&ADA 會議，主辦單位為 EPRI 與 FirstEnergy 電力公司，會議議程安排有開幕演講、開幕座談會、分組論文發表與討論(PQA 和 ADA 分場同步進行發表)、PS1A 組座談會(EPRI 電力品質組)等如表 6 所示；另於會場佈置有各國重要的電力品質監測與改善等設備製造商之相關產品展示，如 Active Power Corp.、Caterpillar、Dranetz-BMI、Omniverter Inc.、S&C Electric Co.、Power Standard Lab、Softswitching Technologies 等，提供與會人員產品資訊與意見交流。

表 6 PQA&ADA 會議議程

PRE-CONFERENCE ACTIVITIES, MONDAY, AUGUST 4, 2008

8:30 am - 12:00 pm	DOE Advanced Monitoring Workshop/Update	
1:30 pm - 4:30 pm	Tutorial 1: Solving Industrial Customer Voltage Sag Issues: Conducting a Successful On-Site Investigation Mark Stephens and Chuck Thomas, EPRI	1:30 pm - 4:30 pm
		Tutorial 2: Implementation of Smart Distribution Systems Frank Goodman, Joe Hughes, and Lee King, EPRI

EVENING RECEPTION, EXHIBITOR THEATRE, AND DOOR PRIZES

TUESDAY, AUGUST 5, 2008

Practical Applications and Challenges in Power Quality and Advanced Distribution Automation

Chair: Mark McGranaghan, EPRI, Director, Distribution, PQ, and Intelligrid

Introduction and Welcome to Cleveland

Dennis Chack, FirstEnergy Regional President, The Illuminating Company

Integrating PQ Solutions to Benefit FirstEnergy's Customers

Tom Clark, FirstEnergy, Vice President of Customer Service & Service Area Development

Integrating Grid Communications and Automation - One Utility's View

John Paganie, FirstEnergy, Vice President of Energy Efficiency

Integrating Customers with the Management of Distribution Systems

Mark McGranaghan, EPRI, Director, Distribution, PQ, and Intelligrid

Plenary 1
8:30 am - 10:00 am

MORNING BREAK AND EXHIBITOR THEATRE

	Track 1: Power Quality	Track 2: Advanced Distribution
	Customer Focus Chair: Stephen B. Briggs, FirstEnergy	Application Experience with ADA Chair: Frank Goodman, EPRI
Concurrent 1 A 10:30 am - 12:00 pm	FirstEnergy's Multifaceted Power Quality Approach: A "Customer First" Perspective Jim Fakult and Dean Philips, FirstEnergy	Distribution Automation Pilot Project Jay TeSelle, FirstEnergy
	SEMI F47 Compliant Equipment Fails Real World Sags Salman Sabbah, Intel	Closed-loop Distribution Automation Scheme for Major Customers Wenpeng Luan and Helen Losfin, BC Hydro
	Residential Compact Fluorescent Lighting (CFL) Power Quality Impact Michael Chandler, SRP	Update on Fault Location Initiatives Jinsang Kim, EPRI

LUNCH

	PQ Standards and Applications Chair: Scott Anderson, SRP	ADA System Integration Chair: Karl Fickey, FirstEnergy
Concurrent 1 B 1:00 pm - 2:30 pm	Flicker Case Studies, IEEE 1453, and Implementation Harish Sharma, EPRI, Carl Bridenbaugh, FirstEnergy, with Customer Perspective from Rick Schroth, Met-Ed, a FirstEnergy Company	Integrating ADA Within The Smart Grid Tom Weaver, AEP and Jim Tracey, General Electric
	LCD Manufacturer Power Quality Issues: Growing Need for PQ Standard in LCD Industry Mark Stephens, EPRI, Peter YuiHong Liu and Alice ChiungYi Huang, Taiwan Power Company	Selling DA Within Your Company: The DV2010 Experience Robert L. Huber, Distribution Vision 2010 and Russell Fanning, We Energies
	Development of IEEE P1668 - Electrical Environment Considerations John Mentzer, General Motors	Basis for the US Modern Grid Strategy--A Changing World Steve Pullins, Horizon Energy Group and Steven Bossart, National Energy Technology Laboratory
	Quality of Supply Standards: Is EN50160 the Answer? Brian Kingham, Schneider Electric	

AFTERNOON BREAK AND EXHIBITOR THEATRE

Track 1: Power Quality

PQ Case Studies

Chair: Dan Engerer, FirstEnergy

PQ Case Studies in PEA System Thailand: Harmonics and Switching Capacitors

Watchara Pobporn, Suparat Srimongkol, and Chakphed Madtharad, PEA

Power Quality Considerations for Installing Shunt Capacitor Banks on Transmission Networks

Scott Anderson, SRP

Review Severe Electrical Power Disturbance Event which Occurred on January 12, 2008 at the IBM Burlington Semi-Conductor Manufacturing Site

Gregory L. Rieder, IBM Microelectronics

Four Simple PQ Rules

M. Edward Brandau III, Penelec, a FirstEnergy Company

Concurrent 1 C
3:00 pm - 5:00 pm

Track 2: Advanced Distribution

Advanced Concepts for Smart Distribution Systems

Chair: Georges Simard, Hydro Quebec

Deploying a Self Healing Grid

Van L. Holsomback, Georgia Power Company

Update on Distributed Deployment of the Distribution Fault Anticipator Technology

Charles F. Wallis, Alabama Power Company

Integration and Optimization of Grid Coordinated Distributed Energy Resources (DER)

Heidi Caroline, BPL Global

The Prospect of DC Power Distribution: Stability Issues and Solutions in DC Microgrids

Alexis Kwasinski, The University of Texas at Austin

KEPCO DA Application and Future Plan

Chang-Hoon Shin, KEPCO

Concurrent 2 C
3:00 pm - 5:00 pm

R O C K A N D R O L L H A L L O F F A M E P A R T Y



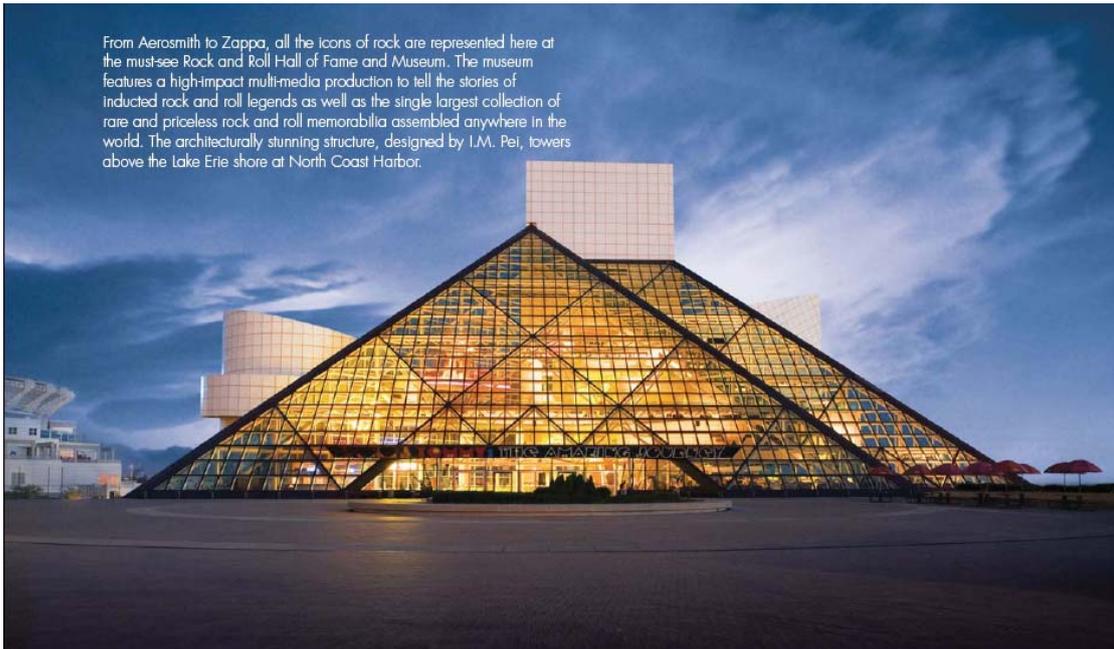
Sponsored by



GE Energy



From Aerosmith to Zappa, all the icons of rock are represented here at the must-see Rock and Roll Hall of Fame and Museum. The museum features a high-impact multi-media production to tell the stories of inducted rock and roll legends as well as the single largest collection of rare and priceless rock and roll memorabilia assembled anywhere in the world. The architecturally stunning structure, designed by I.M. Pei, towers above the lake Erie shore at North Coast Harbor.



Track 1: Power Quality

PQ Economics and Applications

Chair: Dean Philips, FirstEnergy

The Selection, Installation, and Performance of Sag Mitigation Equipment to Protect a Multi-Megawatt Critical Application

Carl Miller and Krish Gomatom of EPRI; David Ezer, Omniverter; Jose H. Escamilla, CPS Energy

Industrial Downtime Estimates for Voltage Sags and Interruptions

Jim Rossman, TVA

Southern Company Customer PQ Needs Assessment

Dr. Michael Sullivan, Freeman, Sullivan, and Company; Greg Reardon, Southern Company

Concurrent 1 D
8:30 am - 10:00 am

Track 2: Advanced Distribution

State Estimation, Active Distribution Management and Control

Chair: Charles F. Wallis, Alabama Power Company

Model-Based Hierarchical Coordinated Control for Distribution Systems

Haukur "Hawk" Asgeirsson, DTE Energy and Josh Hambrick, EDD

Roadmap for Smart Grid Distribution Fast Simulation and Modeling Tools

Xavier Mamo, EDF/EPRI and Roger Dugan, EPRI

Modeling the Impact of Demand Response Technologies Using Gridlab

D. Ross Guttromson and David Chassin, Pacific Northwest National Laboratory

Concurrent 2 D
8:30 am - 10:00 am

MORNING BREAK AND EXHIBITOR THEATRE

Advanced Applications for Power Quality Monitoring

Chair: Dan Sabin, EPRI

The Influence of Measuring Equipment on the Possibility of Disturbance Source Identification

Waldemar Skomudek, Technical University of Opole

An Internet-based PQ Monitoring System: Six Years, 2400 nodes, What Next?

William (Bill) E. Brumsickle, SoftSwitching Technologies

Post Fault Analysis and Lighting Data Quality

Fred Elmendorf, TVA

Concurrent 1 E
10:30 am - 12:00 pm

Advanced Hardware for Smart Distribution Systems

Chair: Bob Yinger, Southern California Edison

Hydro-Quebec's Distribution Network Volt and Var Control System

Christian Perreault and Andre Ricard, Hydro Quebec

Architectures for Advanced DA Systems

Robert W. Uluski, Quanta Technology

Status of EPRI Intelligent Universal Transformer (IUT) and Solid-State Switchgear System (4-S)

Mahesh Gandhi, Silicon Power and Ashok Sundaram and Arindam Maitra, EPRI

Concurrent 2 E
10:30 am - 12:00 pm

LUNCH

PQ Technologies - Latest Developments

Chair: Brian Fortenbery, EPRI

A New Ultra-low-cost Power Quality Monitor Technology

Alex McEachern, Power Standards Lab

Full and Partial Outage Ride Thru For Critical Applications

Jon Wehman, Bonitron

Micro-DVR

Baskar Vairamohan, EPRI

Broad-Based Power Protection-Evaluation of the Innovolt CVSS™

Brian Fortenbery, EPRI

Concurrent 1 F
1:00 pm - 3:00 pm

Communications Infrastructure for Smart Distribution Systems

Chair: Robert L. Huber, Distribution Vision 2010

Application Integration to Facilitate the Smart Grid

G. Larry Clark, Alabama Power Company

Update on UCA Users Group and Communication Architecture Trends

Kay Clinard, UCA Users Group

Issues in the Selection of a Distribution Automation Communications Infrastructure

Kenneth E. Wirt, FirstEnergy

Concurrent 2 F
1:00 pm - 3:00 pm

Recent Developments in Feeder Automation and Monitoring

James D. Stoupis and Mirrasoul Mousavi, ABB

Smart Grid Fault Locating using Intelligent Wireless Line Mounted Fault Recorders

Dr. Murat Dilek, Electrical Distribution Design; Nick Farrington, GridSense, Inc.; and Haukur (Hawk) Asgeirsson, DTE Energy

AFTERNOON BREAK AND EXHIBITOR THEATRE

Chair: **Bill Howe, EPRI**

Quantifying the Impact of Reliability Improvement Programs, Richard Brown, Quanta Technology

AC Stall: Progress Towards A Solution, Bob Yinger, Southern California Edison

Integration of Distributed Storage and Resources with Distribution Management

Joe Waligorski and Eva Gardow, FirstEnergy

Plenary 2
3:30 pm - 5:00 pm

GPS RAFFLE!

PROGRAM 1 POWER QUALITY WORKSHOP FOR PS1A
 THURSDAY, AUGUST 7, 2008
 RENAISSANCE CLEVELAND HOTEL
 CLEVELAND, OHIO
 AMBASSADOR ROOM

Thursday – August 7, 2008			
TIME	TOPIC	SPEAKER	ROOM
7:30 A.M.	CONTINENTAL BREAKFAST		
8:00 – 10:00 A.M.	<ul style="list-style-type: none"> P1.001 Quantifying Improvement Programs - Discuss case studies and a survey on improvement programs with several topics, including vegetation management, reclosers, protection changes, lightning protection, and more 	John Spare	<i>Ambassador</i>
10:00 A.M.	BREAK		
10:15 A.M. – 12:00 PM	<ul style="list-style-type: none"> P1.002 Weather Normalization of Reliability and Power Quality Data - See and provide input on results and analysis of normalizing indices like SAIFI, MAIFI, and SARFI for weather parameters like wind and lightning 	Anish Gailwad	<i>Ambassador</i>
12:00	WORKING LUNCH		
12:15 – 2:00 P.M.	<ul style="list-style-type: none"> EMTP-RV PQ tools - Learn about updates to EMTP-RV tools for motor starting, arc furnace flicker, and welding. Learn about new libraries developed from the tools to allow you to incorporate your these components in your own models 	Harish Sharma	<i>Ambassador</i>

二、主辦單位 FirstEnergy 電力公司簡介

今年會議主辦電力公司為 FirstEnergy 公司，該公司於 2008 年全球 500 大企業中排名第 209 家，為全美第 5 大投資者擁有之電力系統(investor-owned electric system)，營業收入 130 億美元，總資產 320 億美元，用戶數約 450 萬戶，員工數約 14,500 人。FirstEnergy 電力公司總部設立於俄亥俄州 Akron，系統發電裝置容量 14,200MW，其中燃煤 55%、核能 29%、燃氣/燃油 11%和水力/風力 5%，供電範圍包括俄亥俄州、賓夕凡尼亞州和紐澤西州，擁有 Toledo Edison Company、Ohio Edison Company、Cleveland Electric Illuminating Company、Pennsylvania Power Company、Pennsylvania Electric Company、Metropolitan Edison Company、Jersey Central Power & Light 等 7 家電力運轉公司(如圖 2 所示)和 American Transmission System Inc.輸電公司，輸配電線路總長度 133,000 回線英里。

FirstEnergy 電力公司非常重視電力品質課題，於 2005 年開始推行用戶第一計畫(customer first plan)，將主動服務用戶作為企業文化，其特點為滿足用戶期待的連續改善計畫、提供用戶合理價格的安全可靠電力供應、扮演協助處理電力能源問題的夥伴關係、獎勵提供用戶特殊服務之公司員工、注重對用戶服務程序及實務和技術之轉移。FirstEnergy 電力公司為達成用戶第一計畫，長期保持與 EPRI

的合作關係，以直接且持續獲得 EPRI 的研究技術，再進一步地從事自行研討與評估、公司內部訓練與溝通、用戶研討會與溝通、電力品質診斷、電力品質最新資訊和實務經驗共享，以維持和用戶的良好關係及取得領導地位。

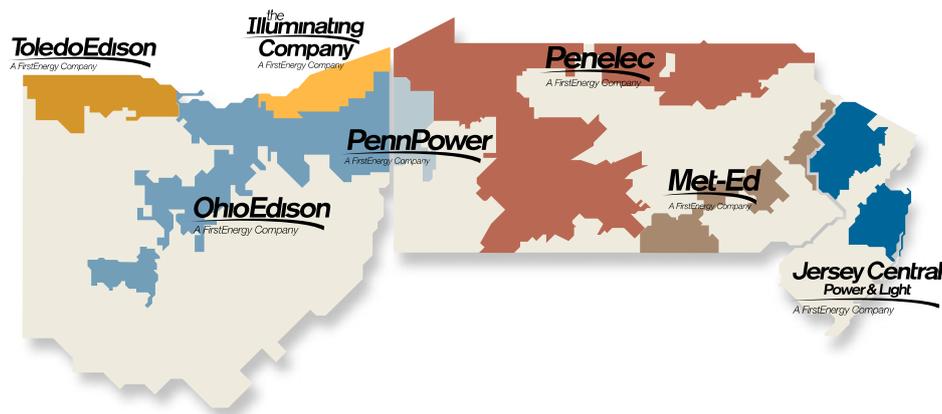


圖 2 美國 FirstEnergy 之 7 家電力運轉公司

三、PQA 分組討論概況

電力品質應用會議論文發表有六大主題，分別為用戶關心課題 (Customer Focus)、電力品質標準和應用 (PQ Standards and Applications)、電力品質實例檢討 (PQ Case Studies)、電力品質成本分析 (PQ Economics and Applications)、電力品質監測技術 (Advanced Applications for Power Quality Monitoring) 和電力品質改善技術最新發展 (PQ Technologies–Latest Developments) 等，重點內容如下。

(一) SEMI F47 設備之運轉實務

美國英特爾公司 (Intel Corp.) 發表廠內符合 SEMI F47 標準之

機台，在生產過程中仍會有 35%之設備，會因落於 SEMI F47 設備不受影響區域內之電壓驟降而當機。利用電壓驟降產生器離線測試經常性當機、隨機性當機和未曾當機等三種類型之機台，其結果與實際生產之事故情形相同，並經肇因分析後發現皆為電源供應器的問題，在列舉可能不合格的電源供應器廠牌，並以合格者替換後，廠內符合 SEMI F47 標準之機台皆未再有當機情形發生。由本次經驗促使英特爾公司日後在購買符合 SEMI F47 標準機台時，不但要求設備在電力異常時的可靠性，也要求對於重要的生產設備在購買合約中要保證符合 SEMI F47 標準。

(二) IEEE P1668 新標準之發展

目前廠房內設備對電力品質電壓驟降的容忍度標準，最為人知且廣為使用的有 SEMI F47-0706(半導體設備及材料國際協會 Semiconductor Equipment and Materials International 發展)、IEC 61000-4-11&61000-4-34(國際電氣技術協會 International Electrotechnical Commission 發展)、ITIC(資訊技術工業委員會 Information Technology Industry Council 發展)，SEMI F47-0706 和 ITIC 定義特定半導體廠生產設備和電腦設備繼續運轉的標準，而 IEC 61000-4-11(低於 16 安培)和 61000-4-34(高於 16 安培)未針對特定種類之設備的工作條件定義，而是說明電壓驟降測試之準位

與方法。

IEEE P1668 新標準目前正在發展中，將可規範更多生產設備對電壓驟降的容忍標準。IEEE P1668 定義低於 1000 伏特用戶端生產設備之電壓驟降直通時間和相容性測試，可辨別不同產業生產設備所具有的相異電力品質要求如機械裝配廠、精密機械廠、化工廠等。配合供電環境考量因素如事故種類、事故肇因、電網強度、變壓器階層、相位移和故障清除時間等，所造成對用戶之影響，亦將有所說明。IEEE P1668 可為工業界提供設備製造商生產準據，規定電壓驟降直通時間的測試方法，建立電力品質溝通的共通語言，縮小用戶對電力公司的期望落差等效益，預定尚需 2 至 3 年的發展期。

(三) CPS Energy 公司改善設備 AVC 之安裝

位於美國德州聖安東尼奧之晶圓製造廠 CPS Energy 公司，因廠內設備例如激冷機(Chiller)、激冷抽水機(Chilled Water Pump)、抽風機(Exhaust Fan)和空氣壓縮機(Compressed Air)對電壓驟降之容忍度較低，故該公司評估採行可提升電壓 87%，且使運轉設備可符合 SEMI F47 標準之解決方案。以過去 5 年廠內監測資料，每年 SARFI 90 有 24.08 次、SARFI 80 有 14.93 次、SARFI 70 有 4.58 次、SARFI 50 有 0.6 次，計算每年電力品質事故所造成的損

失成本(Do Nothing Cost)，再以改善成本(Solu PQ Cost)、無法改善成本(Unavoided Cost)、假設利率 10%和貸款期間 10 年等參數條件，計算研擬改善方案之成本效益比和投資回收期，以比較於匯流排或饋線端、串聯式或並聯式、及不同類型補償設備等之投資成本。

CPS Energy 公司考量總成本低之改善方案，即於低壓 480V 系統饋線端，依負載實際值設計以保護個別負載，共保護 11MVA 總負載。所採用之補償設備為 Omniverter 公司產品 AVC(Active Voltage Conditioning)，於安裝完成後已成功地將電壓 39%之單相接地事故提升到 90%以上，監測資料如圖 3 所示。

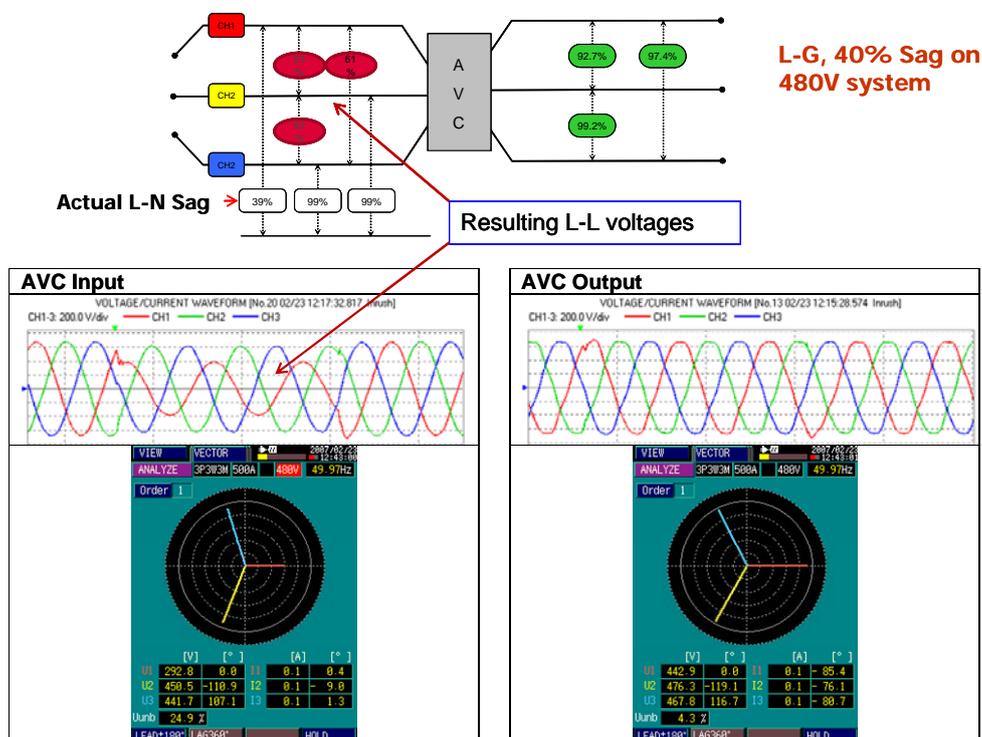


圖 3 CPS Energy 公司改善設備 AVC 之運轉實績

(四) Bonitron 公司欠電壓改善設備

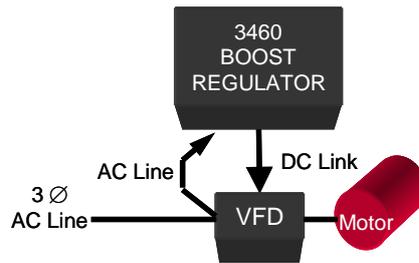
美國 Bonitron 公司所發展的 DC Bus Ride Thru 欠電壓改善設備，是確保電壓低下時，馬達轉速或轉矩不會變化的並聯式設備，可應用於 1080KW 以下之馬達容量。一般所加裝的不斷電電源系統、飛輪系統和 AC line Sag Corrector 等串聯式補償設備，因系統恢復時可能會產生突入電流而損壞設備，使可靠性降低，反觀並聯式則有較佳的可靠性。

Bonitron 公司改善設備能夠使馬達渡過電壓不正常期間之需求與產品說明如下：

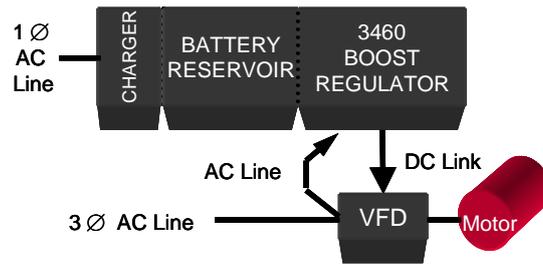
- 1.於變頻驅動器並聯 3534RT/3460R Boost Regulator 產品(無貯能設備)，可容忍電壓降幅 50%、持續 2 秒之電壓驟降，即符合 SEMI F47 標準。
- 2.於變頻驅動器並聯 3534EC Capacitor Bank 或 Electrolytic Capacitor 或 Ultra Capacitor 或電池，可容忍 2 秒內之短時間停電。

半導體產業對廠內無塵室空氣處理系統和冷卻水系統有嚴格要求，空氣和水流必須維持定速率，以確保該廠之產品品質。Bonitron 公司因應此需求，分別於渠等系統之變頻驅動器並聯該公司之產品，以新加坡半導體廠和台灣半導體廠要求符合 SEMI

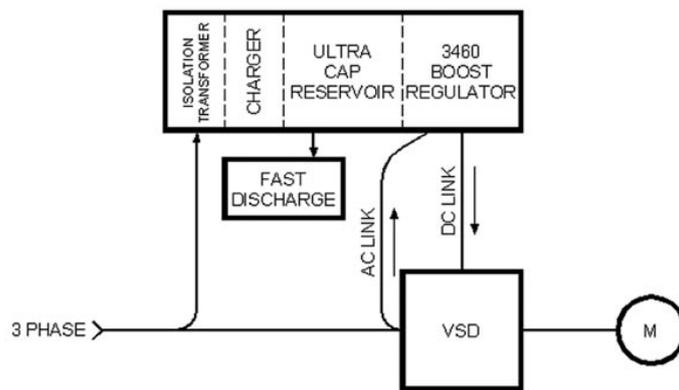
F47 標準，韓國三星半導體廠要求於 1 秒停電時間內能渡過不受任何影響之設計如圖 4 所示。三星半導體廠之高品質要求，遠超過 ITIC、IEC61000-4-11 和 SEMI F47 標準之要求如圖 5 所示。



(a) 新加坡半導體廠



(b) 台灣半導體廠



(c) 韓國三星半導體廠

圖 4 Bonitron 公司欠電壓改善設備應用於半導體廠

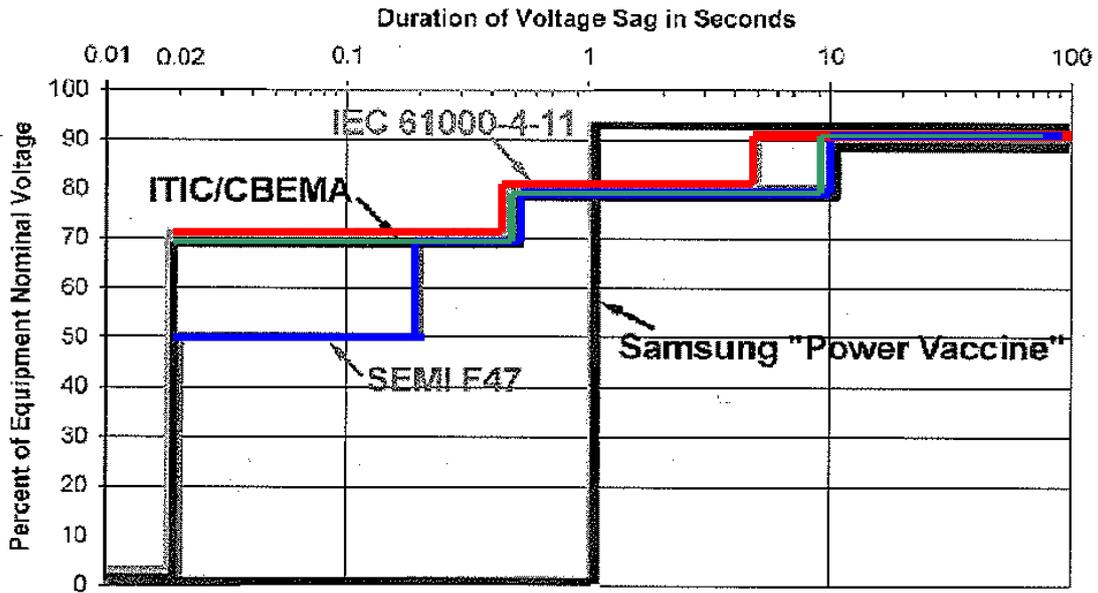


圖 5 半導體廠機台對電壓容忍度之容忍標準比較

四、本公司發表「液晶顯示器面板產業電力品質標準需求」論文

有關電壓驟降國際標準之制定，美國於 1996 年開始推動半導體產業電壓驟降標準之研究，於 2000 年提出 SEMI F47 標準，故目前半導體產業有 SEMI F47 標準可資遵循。反觀液晶顯示器面板產業 (Liquid Crystal Display Industry) 目前並無適用規範標準，使 LCD 面板生產設備之設計無所遵循，一旦電壓驟降問題造成產業界損失，易造成產業界與電力公司間之紛擾。我國 LCD 面板產業之產值甚高，2007 年已突破兆元，全球市占率首度超越南韓，成為全球第一，如能訂出電壓驟降標準供遵循，有助於電力公司、LCD 面板產業和設備供應商三者之和諧及互利。

由於美國半導體產業產能占全球比重甚大，故十幾年前積極推

動半導體產業電壓驟降標準 SEMI F47 之制定，開始時亦由 EPRI 推動，而後交由 SEMI 組織來制定完成。惟美國 LCD 面板產業占世界比重甚微，美國業界不會主動發展 LCD 面板產業電壓驟降標準，而我國、南韓為 LCD 面板產業最大國，如台、韓不主動提出，美國業界不會主動去制定。藉由本公司加入 EPRI 組織為會員，如能依循半導體產業模式，透過 EPRI 之經驗，進行相關 LCD 面板產業電壓驟降標準之研訂，則有希望訂出此項標準，以提升生產設備容忍度和系統相容性。若無法完全達成目標，已引起 EPRI 重視，並實際展開行動來推動，可作為本公司與台灣業者溝通之橋樑，亦可先訂定台灣可接受之標準，再推動至國際標準。

EPRI 於今年年初來台至友達光電及奇美電等兩家公司進行廠內電力品質診斷服務，瞭解國內 LCD 面板產業廠內電壓驟降情形。於本次 PQA 會議本公司和 EPRI 共同發表「液晶顯示器面板產業電力品質標準需求(LCD Manufacturer Power Quality Issues: Growing Need for PQ Standard in LCD Industry)」論文如後，讓國際與會人員了解本公司對電力品質改善之努力，論文內容包括 LCD 面板產業的發展與電力品質標準需求、本公司確保科學園區優質供電之努力、國內 LCD 面板產業電力品質診斷之發現和建立 LCD 面板產業標準之推動。

陸、國外蒐集文獻資料

1. “Meeting Materials of EPRI Power Quality Applications (PQA) and Advanced Distribution Automation (ADA) 2008 Joint Conference”, August 2008.
2. R. Lordon, “Impact of SEMI F47 on Utilities and Their Customers – Abridged Version”, EPRI Project 1011327 Final Report, December 2004.
3. “Guide for the Design of Semiconductor Equipment to Meet Voltage Sag Immunity Standards”, International Sematech, December 1999.
4. B. Fortenbery, “Equipment Immunity Performance Guidelines”, EPRI Project 1013877 Final Report, March 2008.
5. T. Short, “Justification and Prioritization of Reliability Improvement Projects”, EPRI Project 1013767 Final Report, March 2008.
6. “Program 1 2007 Year-End Update D5”, EPRI, June 2008.
7. “PQ KBS 2007 Year-End Update D3”, EPRI, June 2008.
8. Alberto Del Rosso, “Transmission System Expansion Planning – General Concepts and Approaches”, EPRI, 2008.