

## 出國報告（出國類別：實習）

# 「345/161 仟伏氣體絕緣開關設備(GIS) 設計、製造及應用技術」實習

服務機關：台灣電力公司

姓名職稱：陳盈在 電機設計專員

派赴國家：德國、瑞士

出國期間：97年09月28日至97年10月09日

報告日期：97年11月24日

## 行政院及所屬各機關出國報告提要

出國報告名稱：

「345/161 仟伏氣體絕緣開關設備(GIS)設計、製造及應用技術」實習

頁數 27 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/(02)2366-7685

出國人員姓名/服務機關/單位/職稱/電話

陳盈在/台灣電力公司/營建處/電機設計專員/(02) 2366-6974

出國類別：1 考察 2 進修 3 研究 4 實習 5 其他

出國期間：97年09月28日至97年10月09日

出國地區：德國、瑞士

報告日期：97年11月24日

分類號/目

關鍵詞：內容摘要：(二百至三百字)

SF6 氣體絕緣開關 (Gas Insulated Switchgear : GIS) 是將斷路器、分段開關、接地開關、比壓器、比流器、匯流排、避雷器、套管/電纜終端設備等電氣元件封閉組裝於接地的金屬外殼中，並充填高壓的 SF6 氣體做為絕緣及消弧的媒介，由於具有體積小、佔地面積少、不受外界環境影響、運轉安全可靠、配置彈性大、維修簡單且週期長等優點，所以廣為世界以及國內所採用。

然而因構造複雜，舉凡絕緣技術、消弧器構造、操作介質及監控系統等各廠家均有不同；為了解 345 仟伏氣體絕緣開關設備 (GIS) 之設計原理及應用時所需注意事項，須前往 ABB 德國廠、瑞士廠瞭解歐洲廠家此方面之先進技術；藉由此次實習能對個人專業有所提升，進而對公司日後 345 仟伏氣體絕緣開關設備規劃有所助益，並作為本公司研訂採購規範之參考。

# 目錄

目 錄.....	3
壹、前言.....	4
貳、行程.....	5
參、345/161 仟伏氣體絕緣開關設備(GIS)構造及應用技術 ..	6
一、基本概念 .....	6
二、特色 .....	9
三、構造及概要說明 .....	10
四、應用技術說明 .....	15
肆、心得與感想.....	23
伍、建議事項.....	27
陸、結語.....	27

## 壹、前言：

本次出國計畫任務為「345/161 仟伏氣體絕緣開關設備(GIS)設計、製造及應用技術」實習，因 SF6 氣體絕緣開關設備具有佔空間小、維護簡單、不受污染鹽害影響供電等優點，所以廣泛應用於電力系統之開關場及變電所；且 GIS 之應用係電力系統運用技術上重要的一環，不僅可以保障設備及人員安全，並可維持系統之穩定度、提高供電品質。然而因構造複雜，舉凡絕緣技術、消弧器構造、操作介質及監控系統等各廠家均有不同；為了解 345 仟伏氣體絕緣開關設備 (GIS) 之設計原理及應用時所需注意事項，並且與目前廠商送審之圖面相互印證，須前往 ABB 德國廠、瑞士廠蒐集相關資料；藉由此次實習能對個人專業有所提升並瞭解歐洲廠家此方面之先進技術，進而對公司日後 345 仟伏氣體絕緣開關設備規劃有所助益，作為本公司研訂採購規範之參考。

## 貳、行程：

期間國家/城市/機構 工作內容

9/28~9/29 (台北-法蘭克福) ----- 往程

9/30~10/03 參訪 ABB 德國 Hanau 52-170kV SF6 氣體絕緣開關設備廠 (設計、製造及應用技術介紹討論)

10/04~10/07 參訪 ABB 瑞士 Zurich 220~550kV SF6 氣體絕緣開關設備廠實習 (設計、製造及應用技術介紹討論)

10/08~10/09 (法蘭克福-台北)----- 返程

## 參、345/161kV GIS 設備構造及應用技術內容

「345/161kV GIS 設備構造及應用技術」內容大綱概略可分為：

- 一、 基本概念
- 二、 特色
- 三、 構造及概要說明
- 四、 應用技術說明

茲分別敘述如下：

### 一、 基本概念

一個完整之電力系統大致包括發電、輸變電、配電三大部分，即電力由電廠送出，經開關場、輸電線、變電所及配電線路而到達用戶，其中輸變電含開關場設備、各式變壓器與輸配電線路；而開關場可視為電廠之電力轉換站，用以提高電壓。開關場設備包括變壓器設備、開關設備、匯流排、儀表、避雷器、保護電驛…等；另開關場之開關設備可分為裝甲閉鎖型配電盤設備(MCSG：Metal-Clad Switchgear)及氣體絕緣開關設備(GIS)如下：裝甲閉鎖型配電盤設備(MCSG)係依電廠實際空間大小佈置，其斷路器裝置於標準化之金屬閉鎖型裝甲開關箱箱體內，盤與盤互相排列組合，其特色有：

- (一)、標準化的活動組立式結構，其具備有裝甲開關箱的保護等級，使得人員在操作開關箱時得以確保高度的安全性及快速的維修能力。
- (二)、模組化型客戶可自行挑選合適的斷路器，器材的選用上有較寬廣的選擇性。
- (三)、箱體安裝簡便進線空間寬裕，二次施工容易操作部完全集中在正面。

GIS 開關設備係依電廠實際空間大小佈置，其斷路器、匯流排、比流器、比壓器、接地開關等組成的設備裝置於瓦斯絕緣配電盤箱體內，設備完全密封在 SF6 惰性氣體中，其特色如下：

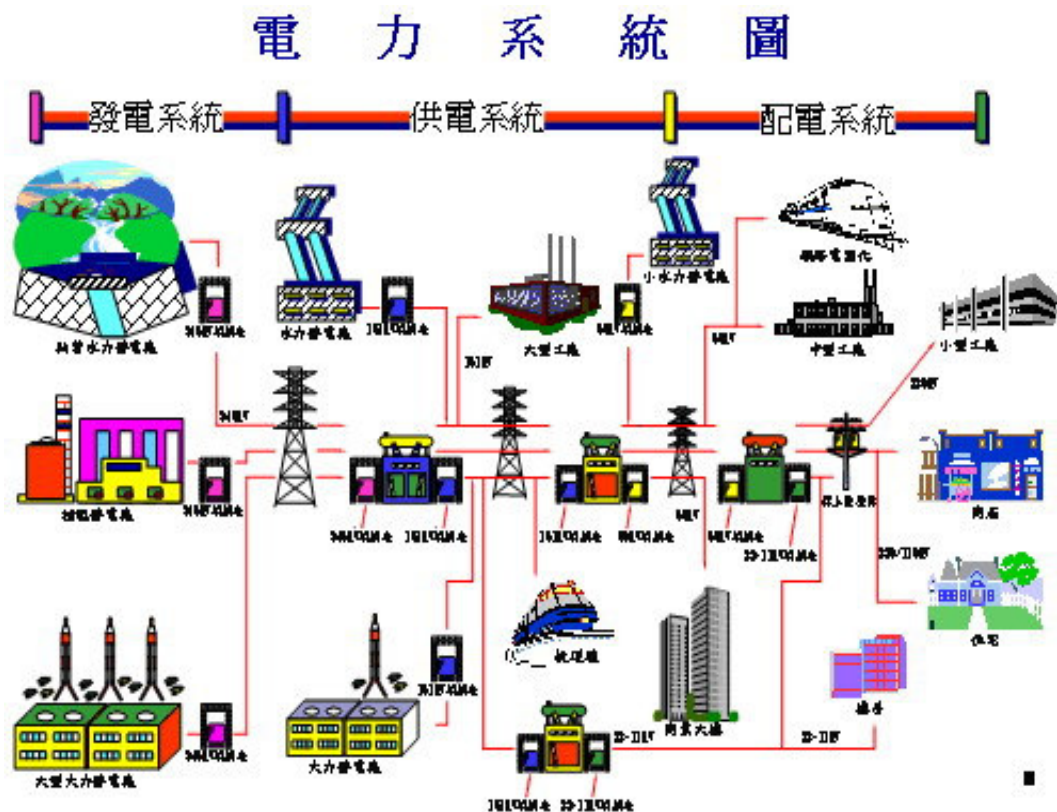
- (一)、外殼容器採防爆設計，可耐內部故障電弧所產生的壓力及熱力，絕無燃燒爆炸之慮。
- (二)、整體性的強化結構設計，容器壽命最長可達保用 30 年。
- (三)、具有機械連鎖裝置防止操作錯誤之危險。
- (四)、高壓主回路完全密封，不受粉塵濕氣等環境影響，適用於任何惡劣環境。

(五)、操作保養維修方便，氧化、劣化的情形不易發生，可大幅降低花費在維修、檢點上的時間和費用。

(六)、安全性高，帶電部份不外露，不受鹽害，不易發生感電事故。

(七)、可縮短工期，佔地空間小，在廠內組裝完畢之後就可以直接運送到裝設位置，減少現場的安裝時間。

裝甲閉鎖型配電盤設備(MCSG)與氣體絕緣開關設備(GIS)互有特色，其開關場設備之形式設計需依現場空間大小、安全、經濟、操作簡便、系統電壓、系統可靠度、系統擴充與改善及維護容易之因素來規劃，以達開關場電力設備之較佳選擇。





## 二、特色

### 1. 佔據空間小

- (1) 節省空間之緊湊設計
- (2) 省略斷路器檢查所需之空間

### 2. 可靠度高

- (1) SF6 氣體在 0kg/cm<sup>2</sup>.G 時可承受標稱壓力
- (2) 優良的耐震性
- (3) 所有帶電部份均密封在惰性、無毒的 SF6 氣體中，並  
由金屬製外殼包封
- (4) 不受環境污染之影響
- (5) 卓越之啟斷性能

### 3. 可免除維護和檢查

- (1) 幾乎不須維護和檢查
- (2) 無人操作，可自動監視

### 4. 環境之調和性

- (1) 促進都市計劃、低噪音，以增進人際友誼
- (2) 不製造污染，影響環境

### 5. 減少安裝的時間和成本

- (1) 由工廠組立成整套設備經測試後再包裝、運輸

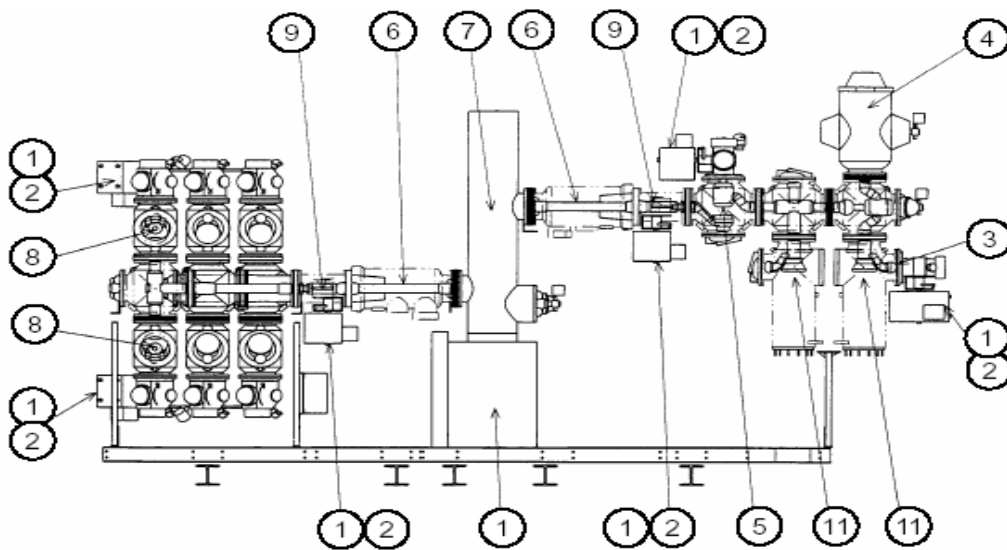
## 6 · 安全性較佳

- (1) 所有帶電元件均完全密封
- (2) SF6 為不燃性氣體
- (3) 外殼接地（不帶電槽型）

### 三、 構造及概要說明

所謂GIS(Gas Insulated Switchgear)是指以SF6氣體當作絕緣介質之氣體絕緣開關設備，因具有高安全性、可靠度高、免維護、安裝容易和符合環保等優點，再加上佔地面積小，符合經濟效益，故已廣泛地應用在特高壓系統中。

GIS設備包括斷路器(CB)、隔離開關(DS)、接地開關(ES)、比壓器(PT)、比流器(CT)及匯流排(Busbar)等全部裝於以SF6氣體絕緣之接地金屬容器內，整體詳圖如圖所示：



〈GIS 構造圖〉

1. 狀態指示器
2. 隔離開關與接地開關之電動及手動操作機械/狀態指示器
3. 短路容量型接地開關
4. 比壓器
5. 線路隔離開關
6. 比流器
7. 斷路器
8. 匯流排隔離開關與匯流排
9. 維護操作型接地開關
10. 斷路器操作機構箱
11. 電纜終端匣

**各主要機構功能概略說明如下：**

1. 斷路器(CB：Circuit Breaker)

能對事故電流及負載電流作高速的啟斷，以開閉電力回路的機器對斷路器性能的要求為配合電力系統容量，來增加短路容量，迅速排除故障，並執行高速多重再閉合等。

2. 分段開關(DS：Disconnecting Switch)

電氣特性上用來開閉被充電電路所採用的裝置，可開閉迴路電流等小電流，但不用來開閉負載電流。

3. 接地開關(ES：Earthing Switch)

原來的用途為主回路的接地用，故須具備短時間電流的通電性能，但依特別的需求指定，亦有須具備開閉送電線感應電流、通電容量、誤投入容量、電纜線殘留電荷放電容量等功能的場合。

接地開關的接地端子拆下，使與大地電位切離，可用來測定主回路與大地之間的絕緣電阻和測定主回路電阻值之用。

在特殊情形的運中亦有可被用來連接移動式電纜。

#### 4. 匯流排(BUS)

具備接地的包封容器及流通電流的導體，形成以 SF6 GAS 來絕緣的絕緣開閉裝置·用來連接各機器(CB. DS. LA. PT 等)與各檔。

#### 5. 比流器(CT:Current Transformer)

一次側電流流通時，二次側也會有匝數比的電流流通，所以在異常時，一次側電流的變化，可由二次側端來探知，故利用二次側端連接的電驛或儀表的動作來跳脫電路，以達成系統的保護目的。

#### 6. 比壓器(Voltage Transformer)

將高電壓回路轉換成 110V 程度電壓，以使保護設備(如儀表、電驛)動作的設備·用於 GAS 封入容器的 GIS 設備中，具有簡便、小型、安全、價廉的優點。

#### 7. 避雷器(LA:Lightning Arrester)

抑制系統中所發生的雷突波與開關突波，其種類可分為：

##### (1)GIS 用避雷器

有單相形和三相共容型兩種，154kV 以下

多半採用三相共容型

利用 SF6 氣體來絕緣

## (2) 礙子型避雷器

利用礙子來絕緣

## 8. 套管(BG:Bushing)

GIS 設備與架空線路間的連接或與變壓器間的氣中導體連

接時所使用，其構造又可細分為：

(1) 套管：裝入導體與 SF6 氣體

(2) 中心導體：流通電流

(3) 氣中遮蔽罩：緩和電場

(4) 內部遮蔽罩：緩和電場

## 9. 電纜終端匣(Cable Head : CHd)

GIS 設備與電力電纜間的連接或與變壓器間的油中導體連

接時所使用。

## 10. SF6 氣體

為 GIS 中的絕緣及消弧媒介，其主要須具備下述特點：

(1)、穩定的物理及化學特性

(2)、優異的絕緣性能

(3)、良好的冷卻特性

<b>SF6 氣體特 性</b>	
(1)分子 量：146.7	(12)冷 卻 性：比空氣好
(2)密度：6.1g/l(15°C 1atm)	(13)防 音 性：比空氣好
(3)臨界溫度：45.5 °C	(14)熱穩定性：200°C 以下
(4)臨界壓力：38.4 kg/cm <sup>2</sup>	(15)熱 劣 化：內置材料不同於大氣 中有氧化劣化現象。
(5)比 熱：0.143 cal/g. °C (30 °C 1atm)	(16)導 電 率：同空氣一樣， $\epsilon=1$
(6)熱傳導率：0.012 kcal /m.h. °C(30 °C 1atm) (空氣的 1.6 倍)	(17)液化溫度： <input type="checkbox"/> 在大氣壓力下 -62°C <input type="checkbox"/> 在 12kg/cm <sup>2</sup> 下 0°C <input type="checkbox"/> 在 5kg/cm <sup>2</sup> 下-30°C
(7)熔 點：-50.8°C	(18)成 份： <input type="checkbox"/> SF6：99.9%以上 (IEC376 中純度要求) <input type="checkbox"/> 空氣：0.05% <input type="checkbox"/> CF4：0.05% <input type="checkbox"/> H <sub>2</sub> O：15ppm
(8)昇 華 點：-63.8°C	(19)毒 性：無毒
(9)重 量：約空氣的 5.5 倍	(20)氣 味：無臭
(10)絕緣耐力：空氣的 2-3 倍	(21)顏 色：無色

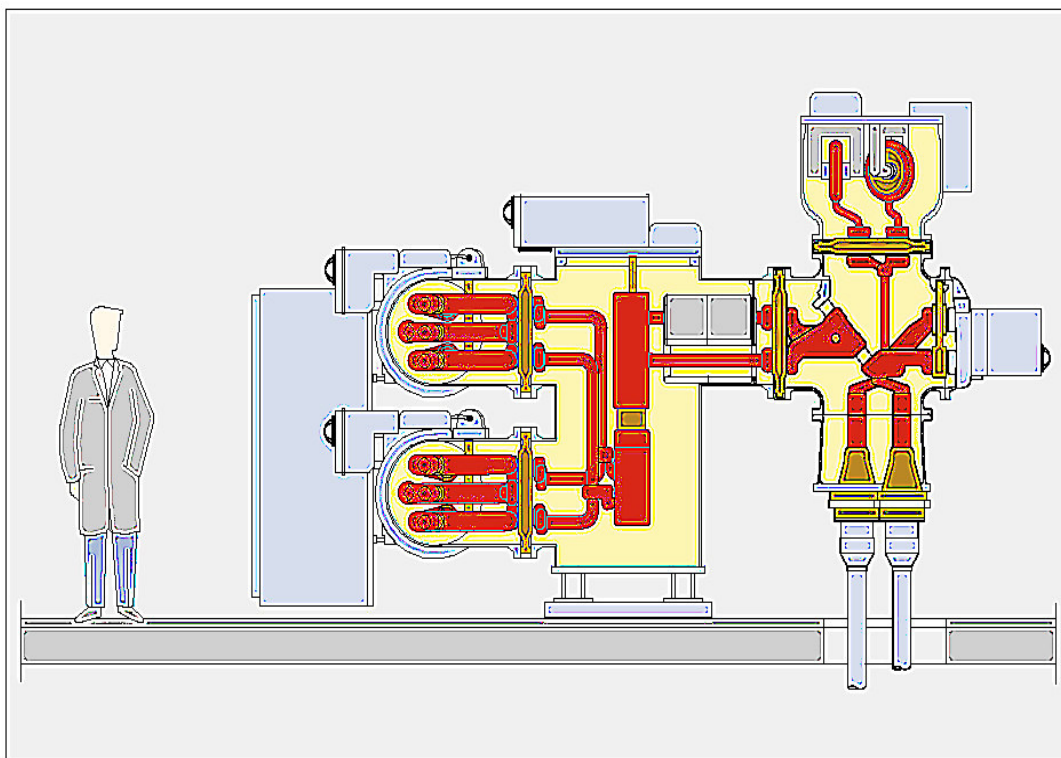
(11)不燃性

(22)消弧性能：約空氣 100 倍

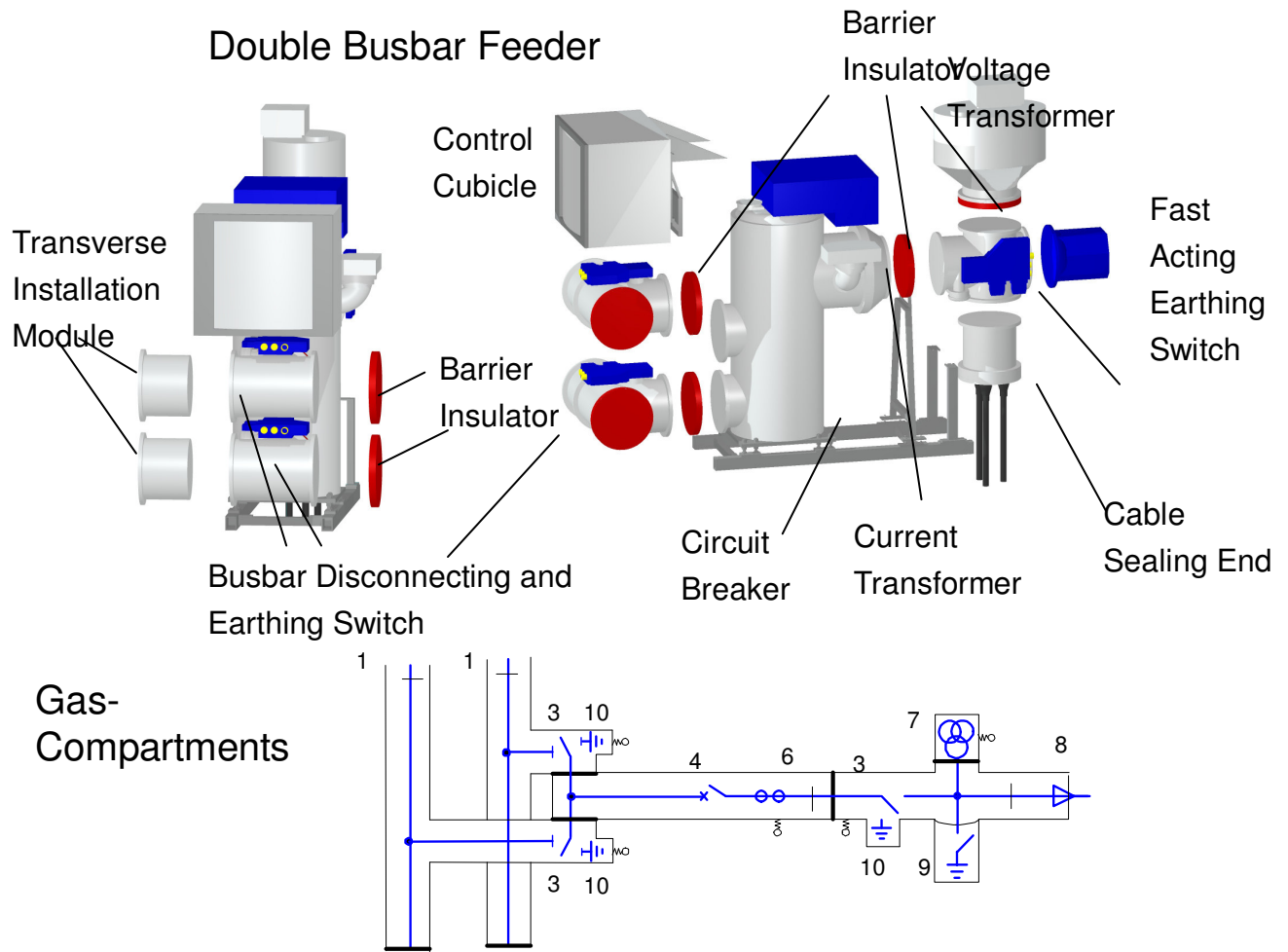
#### 四、應用技術說明

下圖(一)為 ABB 公司 170kV 額定電流 4000A 耐短路電流 63kA 之 GIS 設備，構造如圖(二)，斷路器維護週期如圖(三)，操作機構如圖(四)；另目前該公司已研發出型號 ELK-5，額定電壓為 1000kV 之 GIS 設備， ABB 各項相關 GIS 規格如表(一)；圖(五)為 ELK-3 之 CB 內部構造圖，圖(六)為 HMB-4/-8 操作機構圖及內部構造說明，其 HMB 4.X 及 HMB 8.X 額定值分別如表(二)及表(三)。

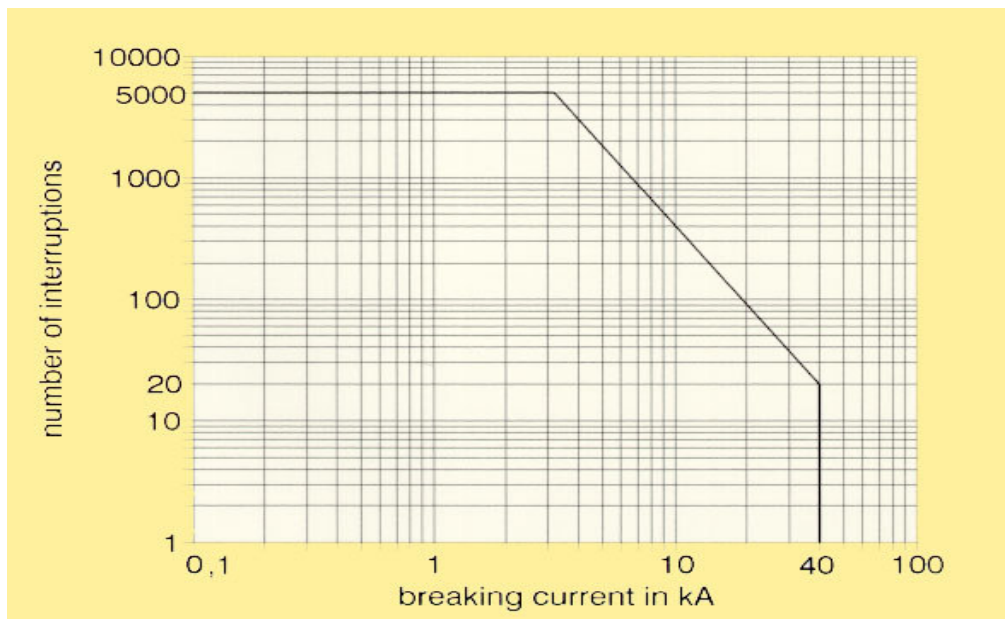
另本次亦就屋內型與屋外型 GIS 設備之條件差異分析及 GIS 與傳統式開關場之優劣比較分析如表(四)：



圖(一)ELK-04 170 kV, 4000A, 63 KA



圖(二) EXK-0, 2.500 A 構造



圖(三) 斷路器維護週期



### Circuit Breaker Operating Mechanism HMB-2

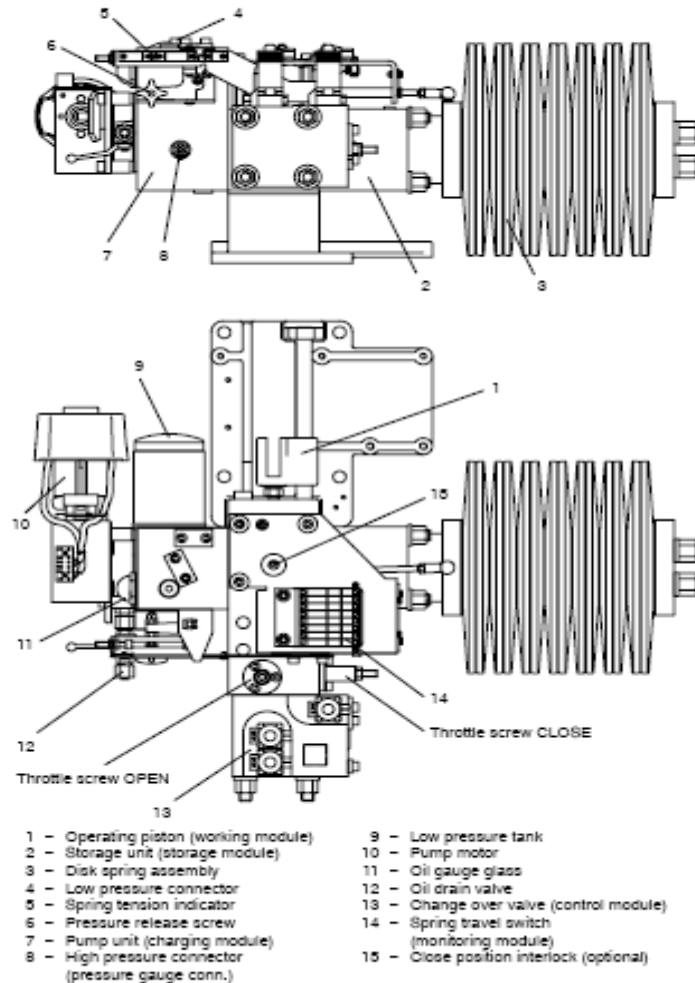
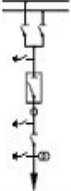








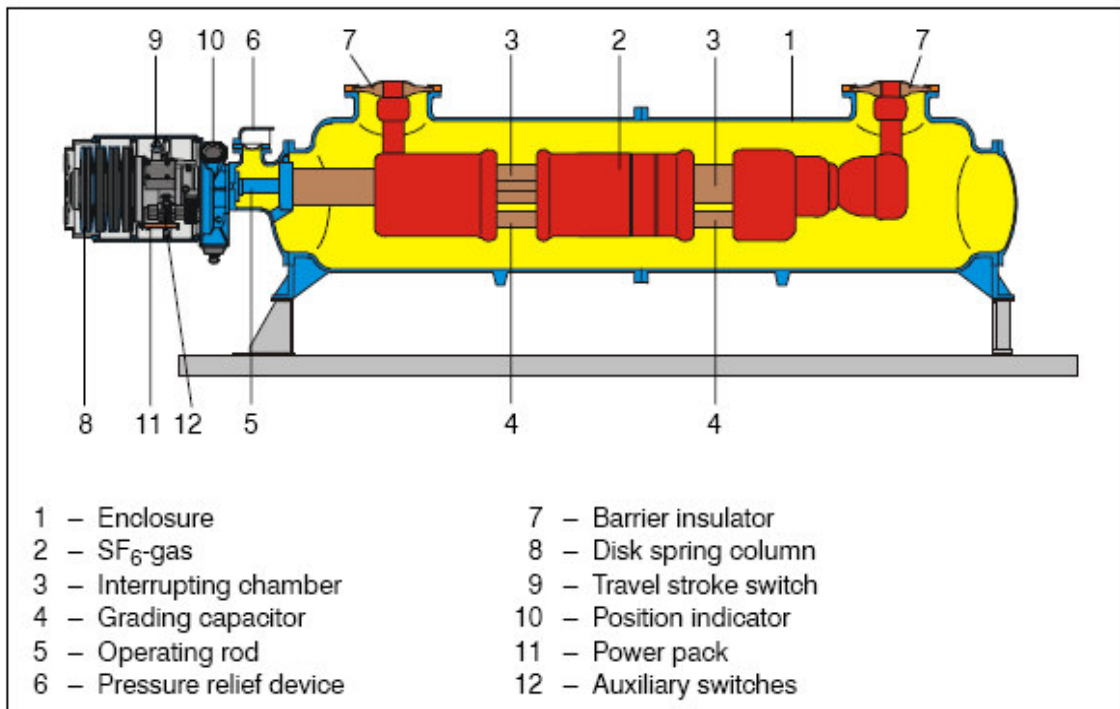
Figure 4.4-1: Modular design and main components

圖(四) HMB-2 操作機構圖

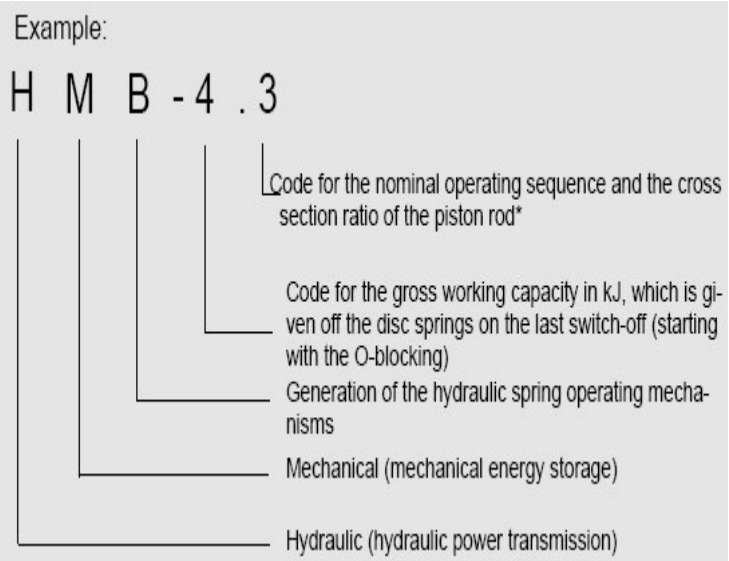
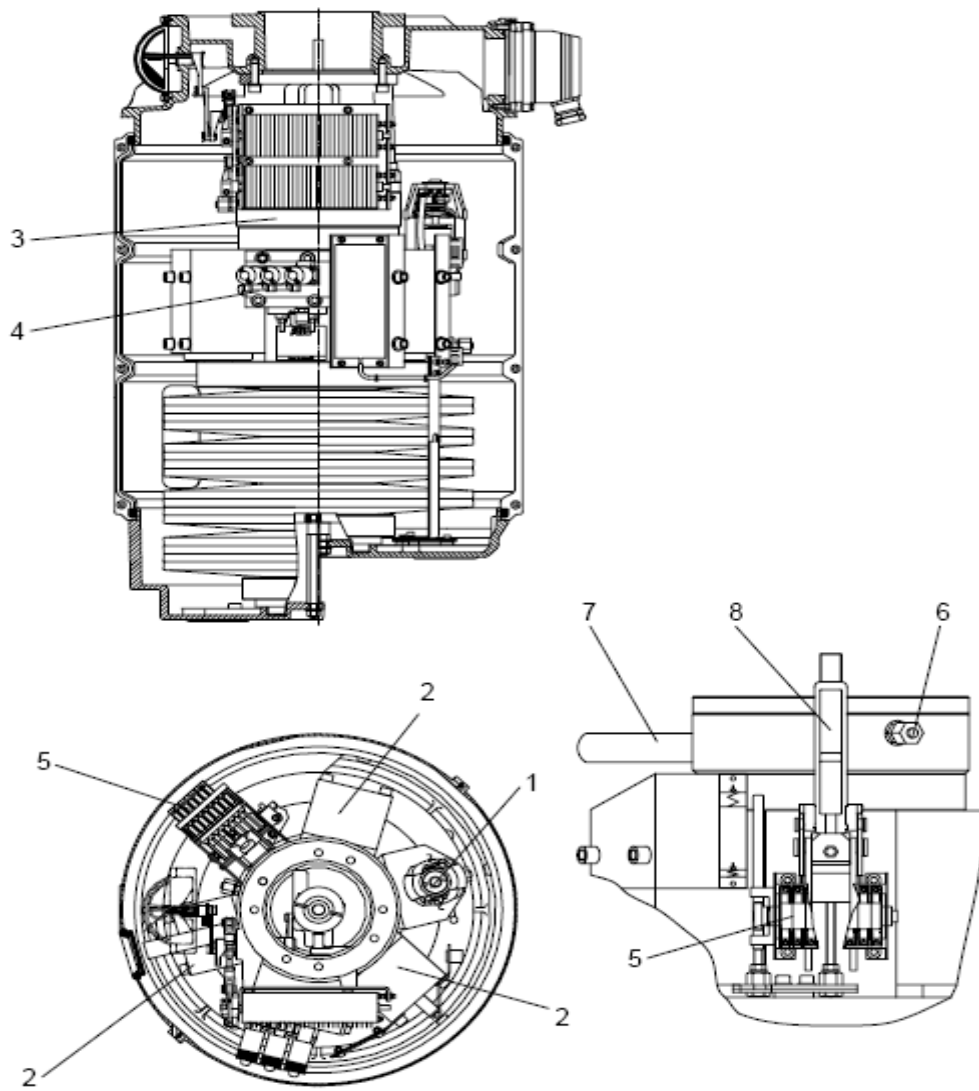
# Product Range GIS

GIS-Type	Sub-Transmission		Transmission			
	EXK-0	ELK-0	ELK-14	ELK-3	ELK-4	ELK-5
						
Encapsulation	three-phase	three-phase	single-phase	single-phase	single-phase	single-phase
Rated voltage kV	145	170	300	550	800	1000
Rated power frequency withstand voltage kV	275	325	460	740	960	1100
Rated lightning impulse withstand voltage kV	650	750	1050	1550	2100	2400
Rated current A	2500	4000	4000	4000	5000	4000/6300
Rated breaking current kA	40	50/63	63	63	50	50

表(一) ABB GIS 規格



圖(五) ELK-3 之 CB 內部構造圖



圖(六)HMB-4/-8 操作機構圖及代號說明

- 1 – Charging module
- 2 – Storage module
- 3 – Working module
- 4 – Control module

- 5 – Monitoring module
- 6 – Filling connector
- 7 – Oil gauge glass
- 8 – Pressure release lever

Type	HMB-4.2	HMB-4.3	HMB-4.5	HMB-4.6
<b>Parameters</b>				
<b>Rated operating sequence</b>	CO-CO	O-CO	CO-CO	O-CO
<b>Charging times ± 15%</b>				
– Closing	13s		19s	
– Opening	31s		25s	
– CLOSE/OPEN-operation	44s		44s	
– OPEN/CLOSE/OPEN-operation	75s		69s	
– The whole store	103s		103s	
<b>Motor</b>				
<b>Alternating current operation</b>	Universal motor			
– Rated voltage	110–125 VAC		220–250 VAC	
– Start current ca.	40A		25A	
– Operating current ca.	9A		4.5A	
– Operating range	85%			
– Operational mode	Short-time operation c.d.f. = 10%			
– Insulation class	B			
<b>Motor</b>				
<b>Direct current operation</b>	Compound motor			
– Rated voltage	110–125 VDC		220–250 VDC	
– Start current ca.	30A		20A	
– Operating current ca.	6A		3A	
– Operating range	85%–100%			
<b>Energy store</b>	Disc spring assembly			
<b>Monitoring of the energy store</b>				
– Function	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Motor control</li> <li>– Blocking O-CO</li> <li>– Blocking CO</li> <li>– Blocking C</li> </ul>			
<b>Hydraulic oil</b>				
– Type	ESSO-UNIVIS J13			
– Filling volume ca.	1.8 dm <sup>3</sup>			
<b>Trip coils</b>				
– Rated voltage	110–125 VDC or 220–250 VDC			
– Operating range Closing coil	85%–110%			
– Operating range Opening coil	70%–110%			
– Tripping power	300 Watt			
– Number of trip coils	max. 2 CLOSE- and 4 OPEN-coils			
– Tripping by hand mechanically on the changeover valve	possible			

表(二) HMB 4. X 額定值

Type	HMB-8.2	HMB-8.3	HMB-8.5	HMB-8.6
<b>Parameters</b>				
Rated operating sequence	CO-CO	O-CO	CO-CO	O-CO
<b>Charging times ± 15%</b>				
- Closing	8s (15s) *		10s (19s)	
- Opening	21s (40s)		19s (45s)	
- CLOSE/OPEN-operation	29s (55s)		29s (55s)	
- OPEN/CLOSE/OPEN-operation	50s (95s)		48s (100s)	
- The whole store	72s (135s)		72s (135s)	
<b>Motor</b>				
Alternating current operation	Universal motor			
- Rated voltage	110-125 VAC		220-250 VAC	
- Start current ca.	60A		40A	
- Operating current ca.	14A		7A	
- Operating range	85%-100%			
- Operational mode	Short-time operation c.d.f. = 10%			
- Insulation class	B			
<b>Motor</b>				
Direct current operation	Compound motor			
- Rated voltage	110-125 VDC		220-250 VDC	
- Start current ca.	60A		50A	
- Operating current ca.	10A		5A	
- Operating range	85%-100%			
<b>Energy store</b>	Disc spring assembly			
<b>Monitoring of the energy store</b>				
- Function	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Motor control</li> <li>- Blocking O-CO</li> <li>- Blocking CO</li> <li>- Blocking C</li> </ul>			
- Filling volume ca.	2.1 dm <sup>3</sup>			
<b>Trip coils</b>				
- Rated voltage	110-125 VDC or 220-250 VDC			
- Operating range Closing coil	85%-110%			
- Operating range Opening coil	70%-110%			
- Tripping power	300 Watt			
- Number of trip coils	max. 2 CLOSE- and 4 OPEN-coils			
- Tripping by hand mechanically on the pilot valve	possible			

表(三) HMB 8. X 額定值

屋內型與屋外型 161KV GIS 設備條件差異分析

項次	內 容	屋 內 型	屋 外 型	備 註
1.	操作機構外箱及 CT、PT 端子接線箱	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 配備加熱器</li> <li>· IP54 等級(acc. to IEC529)</li> <li>· 螺絲、螺母、墊片及盤型墊片為一般材質</li> <li>· 螺絲穿透外箱的地方其對應於箱內位置不須處理</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 配備加熱器</li> <li>· IP54 等級(acc. to IEC529)</li> <li>· 螺絲、螺母、墊片及盤型墊片為不鏽鋼材質</li> <li>· 螺絲穿透外箱的地方其對應於箱內位置皆再以 silicone 密封處理</li> </ul>	詳屋外型 GIS 技術資料說明
2.	各法蘭連接面的處理方式	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 一般氣密方式處理</li> <li>· 螺絲、螺母、墊片及盤型墊片為一般材質</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 除一般氣密方式外，仍須增加 grease 做防水處理</li> <li>· 螺絲、螺母、墊片及盤型墊片為不鏽鋼材質</li> </ul>	同上
3.	低壓控制單元	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 鍍金為一般材質</li> <li>· 與 GIS 間的控制電纜由頂部進出</li> <li>· 門板採單門設計</li> <li>· IP4X 等級(acc. to IEC529)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 鍍金為不鏽鋼材質</li> <li>· 與 GIS 間的控制電纜由底部進出</li> <li>· 門板採內、外門設計</li> <li>· IP54 等級(acc. to IEC529)</li> </ul>	
4.	塗裝膜厚	· 60 $\mu$ m 以上	· 120 $\mu$ m 以上	

項 目	GIS	傳統式開關場
配置	以絕緣特性良好之 SF6 氣體及環氧樹脂支持器絕緣，將斷路器、分段開關、接地開關、CT、PT、LA 等置於接地之金屬外殼內。	以 OCB 或 GCB 為主體，再搭配 ABS，套管型比壓器，套管型避雷器，鐵構，鋁匯流排，拉線礙子，懸垂礙子，支持礙子等以空氣絕緣為主。
空間	<ol style="list-style-type: none"> <li>1、採緊湊設計。</li> <li>2、省略遮斷器檢查所需之空間。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1、考慮空氣之絕緣特性佔地面積大。</li> </ol>
可靠度	<ol style="list-style-type: none"> <li>1、SF6 氣體在 0kg/cm<sup>2</sup>.G 時可承受標稱電壓。</li> <li>2、優良之耐震性。</li> <li>3、所有帶電部份均密封在惰性、無毒的 SF6 氣體中，並由金屬製外殼包封。</li> <li>4、不受環境污染之影響。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1、屋外之配置易受地震及颱風等影響。</li> <li>2、採開放之配置，較易感電、對人員安全較不佳。</li> <li>3、以空氣絕緣易受環境因素，如鹽害、天候、疏害等影響。</li> </ol>
維護及檢查	<ol style="list-style-type: none"> <li>1、幾乎不須維護和檢查。</li> <li>2、無人操作可自動監視。</li> <li>3、易於檢視斷路器的接觸子。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1、須每年定期檢查及磁洗。</li> <li>2、部份須手動操作。</li> <li>3、若採用 GCB 時亦具有易於檢視之優點，但為 OCB 時須常濾油等維護工作。</li> </ol>
環境之調合性	<ol style="list-style-type: none"> <li>1、為屋內或屋外之配置與週遭環境相調合。</li> <li>2、不製造污染影響環境。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1、佔地廣帶電部位暴露於大氣中，目標顯著。</li> <li>2、採 OCB 時會有些許污染問題。</li> </ol>
減少安裝的時間及成本	<ol style="list-style-type: none"> <li>1、採整套設備運輸至工地安裝。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 各別設備運至工地各設備安裝及連接之時間長。</li> </ol>
安全性	<ol style="list-style-type: none"> <li>1、所有帶電元件均完全密封。</li> <li>2、SF6 為不燃性氣體。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1、帶電元件暴露於大氣中。</li> </ol>

表(四) GIS 與傳統式開關場之比較

## 肆、心得與感想

本次出國於 09/28 搭乘中華航空 CI061 班機啟程，因適逢薔蜜颱風來襲，當日下午機場曾一度關閉，所幸國際線航班於晚間恢復照常起降，班機於深夜順利起飛；原訂於 09/29 早晨 6 點抵達德國法蘭克福機場，因班機延誤至上午 9 時 30 分才抵達。至旅館稍事梳洗後，隨即赴 ABB 公司 Hanau 廠，拜會業務部及技術部之部門主管，大概瞭解一下該公司目前的情況。在此，先介紹 ABB 公司：ABB 是全球電力和自動化技術領域中屬一屬二的領導廠商，致力卓越的技術讓電力公用產業與工業界客戶們能在提昇業績的同時並減低對環境所造成的影響。ABB 集團的業務遍佈全球 100 多個國家，擁有超過十萬名員工。ABB 集團為全球 Fortune500 強企業，總公司設在瑞士蘇黎士，並分別在蘇黎士、斯德哥爾摩及紐約的證券交易所上市交易。

電帶來動力，不僅是工業生產所需，更是人類文明社會之所繫。過去 20 年在台灣，ABB 公司多次參與台灣的發電、輸配電工程計畫，在 90 年代，ABB 更參與多項獨立電廠(IPP)的建置工程。

以台灣電力公司為例，變電所及變電站的自動化是電力穩定供應的關鍵因素，過去 20 年來 ABB 提供台灣電力公司各項設備，致力於

供電穩定，值得一提的是，2002 年第六期輸配電計畫裡，ABB 提供近一半以上的變電所自動化系統，大幅改進電力品質及供電效益。

以下概略敘述 ABB 公司在台的銷售實績：

- 台電公司通霄火力發電廠

隨著台灣經濟發展，台灣電網的供應與調度也必須與時俱進。其中，分散式控制系統(DCS)可有效率的控制發電系統的運作，並提供穩定的供電品質。

ABB 提供位於發電源頭如：台中火力發電廠及苗栗通霄火力發電廠等共 20 套 DCS 系統，ABB 於 1990 年代協助通霄廠管理及控制全六部發電機組，快速地從台北調度中心調度 178 萬瓩電力；扮演供電環節上重要的一環。

- 南亞塑膠(股)公司

ABB 是全球特高壓電力系統之佼佼者，在台灣現有工業變電站中，擁有超過七成的市佔率。ABB 與南亞工務部自 2004 年起開始技術合作，為台電的西屏、宏道、知本等變電所提供 161kV 氣體絕緣開關(GIS)，此外，ABB 與南亞工務部又攜手相繼完成包含華亞氣電、台北捷運新蘆線等變電所工程，充分發揮 ABB 深耕台灣本土的企業精神，也協助促成台灣產業的技術升級。



- 華城電機股份有限公司

ABB 與華城電機自 1998 年起開始技術合作製造中壓 C-GIS，為台灣電力公司的潘桃、中崙、頂園、田中，提供 23kV 氣體絕緣開關(C-GIS)等變電所工程，充分發揮 ABB 深耕台灣本土的企業精神，也協助促成台灣產業的技術升級。

- 中國石油股份有限公司

90 年代起，攸關國家經濟發展及基礎建設的原物料產業，格外注重生產過程中的電力品質與供電穩定，中油的四個廠均採用 ABB 的電力監控系統，確保用電品質的穩定。首先，於 1993 年中油在左營及林園廠使用 ABB 電力監控系統 (Power SCADA)，是全台除了台電外，首先於工業界以電腦監控，而非靠人力抄表來控制電力品質的企業。10 年後，也是採用 ABB 創新技術來進行系統更新，中油桃園廠及高雄大林廠也於 2006 年再次採用 ABB 的系統。

- 台灣塑膠股份有限公司

台塑集團在台灣有超過七成的廠房均採用 ABB 的電驛及電力監控保護系統，麥寮廠區除了煉油廠之外，都受到 ABB 電驛系統的保護，並採用 ABB 超過一萬個中壓斷路器及一萬五千個保護電驛。15 年來，台塑集團全台超過九成的廠房，都採用了 ABB 保護

電驛，確保生產流程的電力品質與穩定度。台塑 VCM 廠因使用了 ABB 的高速匯流排切換開關(HBT)，在 921 大地震發生時，快速切換到備用電源，切換轉供電成功，使製程繼續運轉，整個切換過程在深夜完成，避免了千萬元的生產損失。

本次是第一次與該公司人員接洽，在參觀德國及瑞士廠時發現不論是自動控制的機器手臂或是人工量測校正都可以說是「鉅細靡遺、精雕細刻」，且每位員工都兢兢業業的扮演好自己的角色，即使有幾位員工看起來已經上了年紀；據技術經理的介紹：在 ABB 的員工和台電類似，很多員工一做就是 20~30 年，且因部門分工細膩，往往一位現場的技術員 20 年來每天都在做同樣的工作。或許是民族性使然，他們做事情總是一板一眼、一絲不苟，也正因為如此，所製造出來的產品也特別地精密，即使有任何偶發狀況，他們仍然能從容地處理；這使我了解原來德國的汽車業和瑞士的工業之所以在全球能首屈一指並不是沒有它的道理。此外，在與德國廠及瑞士廠設計人員開會時，已當場告知，若有與契約技術規範或規範圖不符處，應依審查意見修正，或依程序辦理設計變更，經本公司審定同意後始可成案。將此原則明確告知後，相信往後該公司設計圖說送審狀況應有所改進。

## 伍、建議事項：

本次參訪 ABB 德國廠、瑞士廠之 氣體絕緣開關設備(GIS)共可分為『EXK-0、ELK-04 及 ELK-3』等型號，電壓等級均屬台灣 69kV 以上之設備；因應行政院先前頒訂之國產化政策及擴大內需目前國內仍須採購國產化產品，僅部份案件開放國內外廠家共同競標；個人在此建議應多開放類似國內外廠家皆可參與投標案例，如此良性競爭既可替公司省下大筆經費亦可藉由國際間知名大廠與國內廠家間接交流，亦可達到扶植國內廠家之成效，讓國內相關產業之專業技能向上提升。

## 陸、結語

近年來 GIS 研究發展迅速，由於其體積小，維護容易，且 GIS 容納箱體(Enclosure)採用鋼材(Mild Steel)或不銹鋼，其優點為機械強度高，足夠承受因 GIS 內部接地閃絡發生而造成壓力上昇之破壞力，相較以往鋁製容納箱須加裝安全閥或破壞圓盤，且安全閥等均較容易故障或破壞，必須常巡檢及保養已做改善；加上運轉不受環境天候所影響等優點，目前已被各電力界廣泛採用。建議本公司今後在人口密集之都市及鹽害、塵害等污染嚴重之地區應採用 GIS 設備以提高供電系統之可靠性，且經由 ABB 簡報中亦瞭解到在國外人口密集較高之都市(如西班牙 Barbana)亦可採用地下變電所模式並融入當地景觀以美化環境。