

出國報告：(出國類別：其他)

「電力電纜更新汰換及零星改善工程」
之「環路開關 RMU」
出國廠驗報告

服務機關： 桃園國際機場股份有限公司

姓名職稱： 易顯榮/維護處 副處長

黃志宏/維護處 助理工程師

派赴國家： 法國

出國期間： 107年04月29日至107年05月06日

報告日期： 107年07月06日

目 錄

壹、 目的	1
貳、 廠驗行程及工作人員	2
一、 廠驗行程	2
二、 廠驗人員名單	4
參、 廠驗產品設備介紹	5
一、 產品設備主要功能	6
二、 產品設備電氣規格	8
三、 產品設備實績	9
肆、 施耐德 SFCME 廠驗	10
一、 工廠簡介與環境說明	11
二、 廠驗測試查驗	19
伍、 心得與結論	29

壹、目的

桃園國際機場為國門，兼負代表國家的形象，持續強化各項軟、硬體建設，以提升服務品質，吸納更多旅客人數，秉持此原則本公司為提升機場園區的供電可靠度及用電品質，特辦理「電力電纜更新汰換及零星改善工程」〈以下簡稱「本工程」〉共計十三項改善工項，本工程主要改善工項高壓環路開關(RMU)更新工作，其採用設備為法國製施耐德(Schneider)廠牌的高壓環路開關，型號：SM6 系列 NE-III 。

為了解工廠生產流程與落實三級品管制度，以確保本次產品品質，遂進行此次的廠驗工作。



圖 01：施耐德工廠

貳、廠驗行程及工作人員

一、廠驗行程

項次 NO	日期 Date	行程內容 Activity
第一天	2018/04/29 (日)	Fight Taoyuan to Charles de Gaulle Airport Flight BR87 搭乘航班 BR87 飛機，由桃園機場 飛往 法國戴高 樂機場
第二天	2018/04/30 (一)	Arrival Charles de Gaulle Airport to Paris Flight BR87 抵達 法國戴高樂機場 駐留 巴黎
第三天	2018/05/01 (二)	Move to Bordeaux (TGV) 搭乘高速鐵路前往 (近施耐德工廠 - 利佈爾納) 駐留 波爾多
第四天	2018/05/02 (三)	Round trip to LIBOURNE (SFCME) Schneider Factory 往返 利佈爾納(施耐德工廠) FAT 廠驗 駐留 波爾多

項次 NO	日期 Date	行程內容 Activity
第五天	2018/05/03 (四)	FAT 廠驗 駐留 波爾多
第六天	2018/05/04 (五)	FAT 廠驗 Move to Paris (TGV) 搭乘高速鐵路返回巴黎
第七天	2018/05/05 (六)	Day off 休息調整日 Move to Charles de Gaulle Airport 前往戴高樂機場 Flight Charles de Gaulle Airport to Taoyuan Flight BR88 搭乘航班 BR88 飛機，由法國戴高樂機場 飛往 桃園機場
第八天	2018/05/06 (日)	Arrival Taoyuan Airport 抵達 桃園機場

二、 廠驗人員名單

NO 序號	Name 姓名	Company 服務單位	Title 職稱
1	易顯榮	桃園國際機場股份有限公司 維護處 (主辦機關)	副處長
2	黃志宏	桃園國際機場股份有限公司 維護處 (主辦機關)	助理工程師
3	黃國能	萬鼎工程服務股份有限公司 (設計監造單位)	組長
4	林昌宏	中興電工機械股份有限公司 (承攬廠商)	專案經理

參、廠驗產品設備介紹

此次廠驗設備為法國製施耐德公司(Schneider)環路開關(型號:SM6 系列 NE-III), 說明如下:

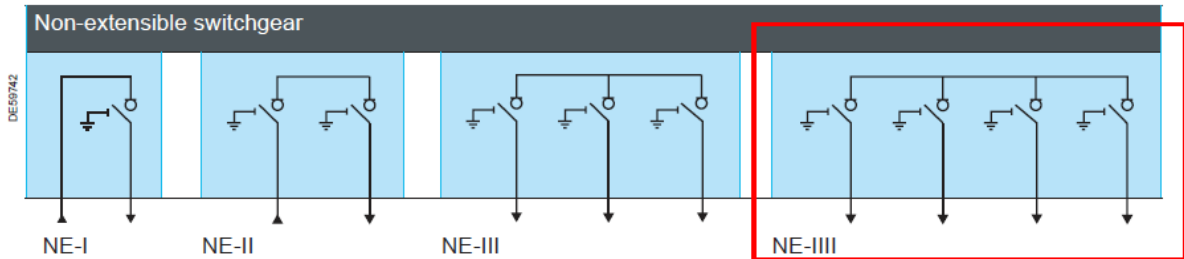


圖 02 : 型號 SM6 NE-III



圖 03 : 設備透視示意圖

一、產品設備主要功能

1. 環路開關是由四個開關(LBS)所組成。
2. 環路開關單元內之開關、匯流排等任何高壓帶電部份均置於充填六氟化硫(SF6)氣體作絕緣、消弧且密封於不銹鋼箱體內，並且符合 IEC62271-1 規定之「密封式壓力系統」(Sealed pressure system) 設計及製造。
3. 主回路與負載回路為 LBS 型，是有載操作開關。
4. 各開關之操作分為『投入』『開路』及『接地』等三個位置；每一位置均有供外部加鎖裝置(padlock)，以防止開關維護施工時人員不當操作。本環路開關為整組原裝進口，其型式是四路開關(含)以上之共箱型 RMU，環路開關之密封箱體是以多台 LBS 組合而成。
5. 本環路開關為手動操作、三相單投、附原廠操作把手，各開關組都有接地開關，其接地開關之開(Open)、閉(Close)與負載啟斷開關(Load Bread Switch)有機械連鎖，以防誤操作。
6. 各開關組都有明確之狀態指示，如「投入」、「切開」、「接地」等，且都有接點輸出以供監視用。
7. 各回路 LBS 與接地開關之手動操作孔是不同孔位，且各回路的操作都是各自獨立。
8. 高壓帶電指示裝置：每一迴路都有一組(三相)霓虹指示燈，藉由高壓電容分壓裝置以顯示是否帶電。
9. 接地及接地開關：所有金屬不帶電部份，有"接觸裝置"供接地以達零電位。此裝置可清楚看出接地開關接點之位置。

10. 本環路開關的面板上設有 SF6 壓力指示裝置，此裝置有不同顏色標示其"安全壓力"使用區間。



圖 04：面板與操作開關



圖 05：接地開關接點



圖 06：高壓帶電指示器

二、產品設備電氣規格

1. 額定頻率：50/60Hz。
2. 額定電壓：24kV。
3. 額定供電電壓：3 相，22.8kV。
4. 額定耐衝擊電壓(Impulse Withstand Voltage)：125kV。
5. 額定連續及負載啟斷電流：630A。
6. 短時額定電流(1 秒有效值)：20kA。
7. 額定測試電壓/耐衝擊(Impulse Withstand Voltage)：125kV。
8. 額定測試電壓/耐商頻(Power Frequency Withstand)：50kV。

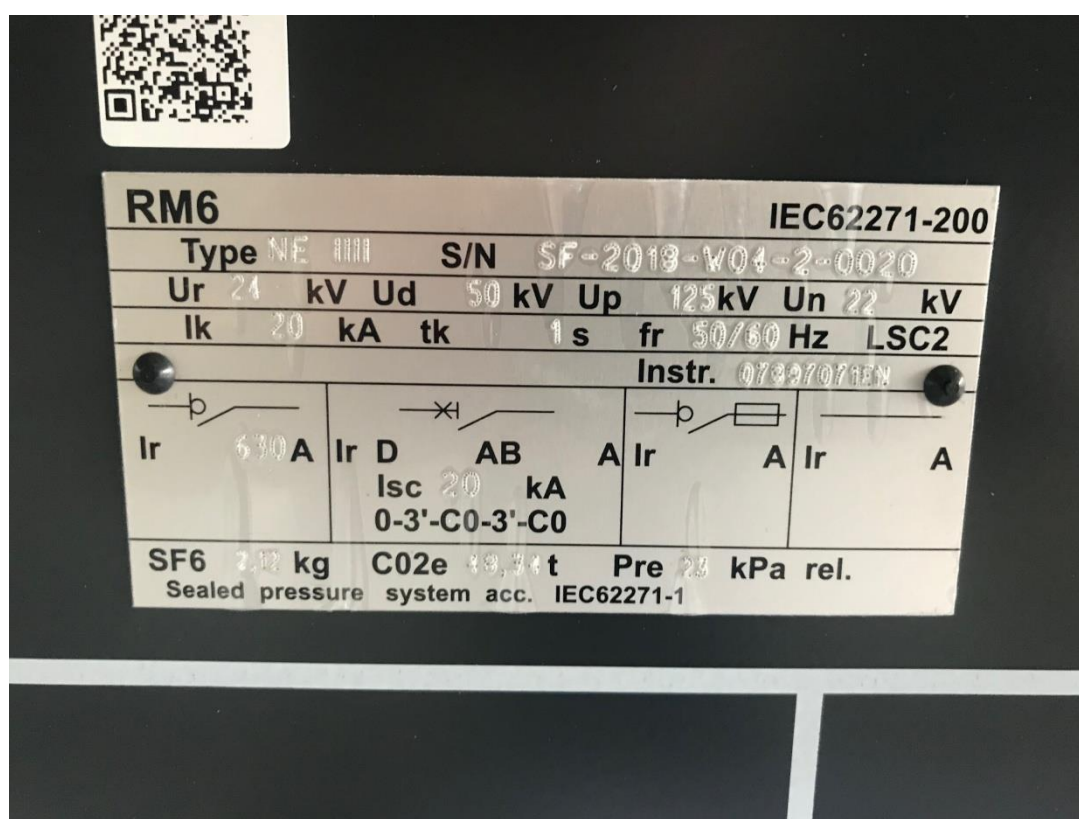


圖 07：環路開關設備銘牌

三、 產品設備實績

Schneider 施耐德在台設有分公司已 25 年，並具完整的售後服務。該設備全球實績超過 180 萬 function 使用數量，在台實績如表 1 RMU：

Ring Main Unit 實績表

NO.	案 名	型 式
1	台灣電力公司	III ; QIQI ; DIDI ; BIBI
2	中國鋼鐵	III ; IQI ; QIQI ; IDI ; DIDI
3	中正機場	III ; III ; IDI ; DIDI
4	高雄港務局	III ; IQI ; QIQI ; IDI ; DIDI
5	高雄技術學院	III ; IQI ; QIQI ; IIQI
6	台北鄭州路地下街	III
7	華隆	IQI ; DIDI
8	南華大學	III
9	聯勤總部	QIQI
10	國防醫學中心	IQI
11	核四廠	III
12	陸軍忠貞營區	IQI
13	高雄實踐分校	III
14	雙蓮安養中心	III
15	高雄第一科技大學	III
16	大園汽電	III
17	金門電力公司	I ; III ; III ; QIQI
18	海洋大學	III
19	苗栗大湖農工	IQI ; QIQI
20	台中體育館	IQI ; QIQI
21	台糖台南大飯店	IDI ; DIDI
22	大鵬灣國家風景區	III
23	自來水公司	III
24	高雄餐旅學校	III
25	花蓮海洋公園	IQI ; IIQI
26	長榮倉儲	III
27	佛光山大學	IQI
28	明道中學	IQI
29	中鋼結構	IQI ; IIQI
30	中鋼礦素	BIBI
31	中鋼鋁業	IQI ; IIQI; BIBI
32	台北捷運系統(土城線)	IDI ; IIDI
33	台北捷運系統(文湖線)	IDI ; IIDI
34	台北捷運系統(新蘆線)	IDI ; IIDI
35	台北捷運系統(頂溪站)	IDI
36	台北捷運系統(南勢角站)	IDI
37	高雄捷運系統	IDI ; IIDI
38	迪化街污水處理廠	DIDI
39	陸軍中正預校	IQI ; IIQI
40	臺南安平港	DIDI
41	福德坑垃圾掩埋場	IDI

Note: I : Network switch-disconnector D: Transformer feeder 200A circuit breaker
 Q: Transformer feeder fuse-switch combination B: Line feeder 630A circuit breaker

表 1：環路開關實績表

肆、施耐德 SFCME 廠驗

本次環路開關廠驗會同本案監造單位組長，以及承攬廠商中興電工機械股份有限公司相關人員出席，Schneider 施耐德公司原廠由 Cust. Sat & Q, AT & HSSE Mr. Jean-Pierre 帶隊辦理廠驗相關事宜，現場查驗作業說明如下：



圖 08：廠驗到訪合影

Our organization

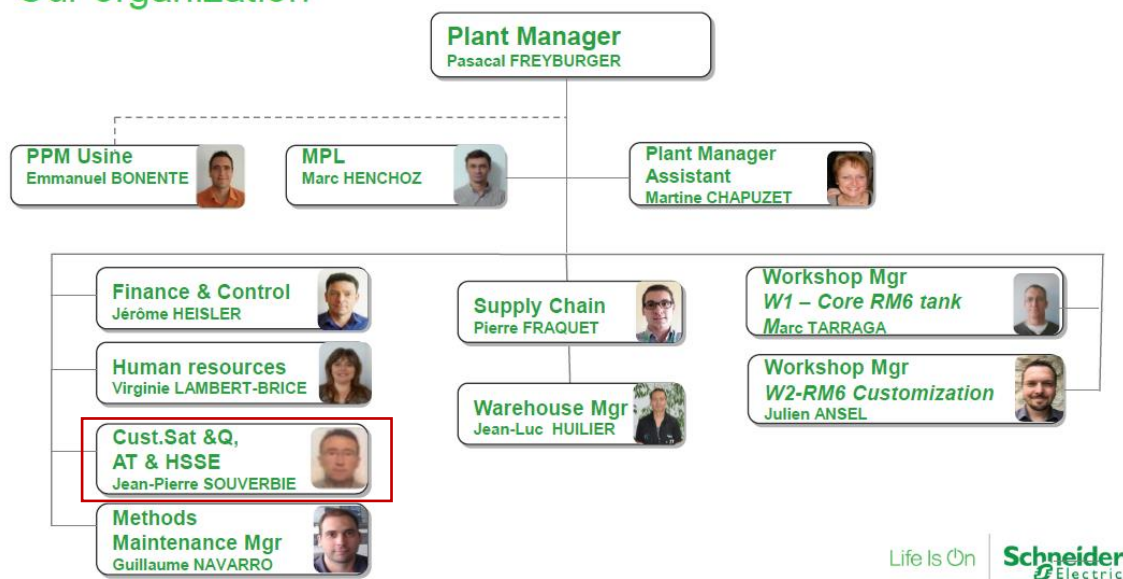


圖 09：原廠組織及廠驗主管

一、 工廠簡介與環境說明

首先於 OPENING MEETING 先行就廠驗行程說明與意見交換討論確認後，由 Mr. Jean-Pierre 就 FSCME 工廠進行簡報說明，包括廠區環境、區域等，以及近入廠區前的危害告知等作業。

該 FSCME 廠為施耐德公司生產環路開關 SM6 的主要生產基地，工廠內部最主要的區域為不鏽鋼焊接與部件組裝作業，以及 SF6 作業與測試中心等為主，依循 RMU 標準或客製化產品的排配進入工程流程，整體流程均有標準機台作業進入各站，進行作業或檢測並經記錄後轉下一站辦理，廠區各站均有相關標示，以及內部紀錄表均隨該機台作業檢測後填具，以為該設備完成後相關資料。

整體廠區光線明亮，且設有天窗讓自然光線進入廠內，流程也有完整動線規劃。廠內設有無塵室進行重要部件自動安裝作業，SF6 採自動化作業與測試，而相關測試站區均有自動設備與電腦進行測試與紀錄等標準程序。本次為環路開關計 12 組出廠前廠驗，將抽驗 2 台序號為 0025 與 0029 進行相關測試，整體作業最終於 Close Meeting 順利完成。

本次環路開關計 12 組明細如下：

Production Order	Characteristic Value PRO_LABEL_PO	Serial Number
20207826994	RM6-NE-III-24KV-20KA1S-630A	SF-2018-W04-2-0016
20207826995	RM6-NE-III-24KV-20KA1S-630A	SF-2018-W04-2-0017
20207826996	RM6-NE-III-24KV-20KA1S-630A	SF-2018-W04-2-0018

Production Order	Characteristic Value PRO_LABEL_PO	Serial Number
20207826997	RM6-NE-III-24KV-20KA1S-630A	SF-2018-W04-2-0019
20207826998	RM6-NE-III-24KV-20KA1S-630A	SF-2018-W04-2-0020
20207826999	RM6-NE-III-24KV-20KA1S-630A	SF-2018-W04-2-0021
20207827000	RM6-NE-III-24KV-20KA1S-630A	SF-2018-W04-2-0022
20207827005	RM6-NE-III-24KV-20KA1S-630A	SF-2018-W04-2-0025
20207827006	RM6-NE-III-24KV-20KA1S-630A	SF-2018-W04-2-0026
20207827007	RM6-NE-III-24KV-20KA1S-630A	SF-2018-W04-2-0027
20207827008	RM6-NE-III-24KV-20KA1S-630A	SF-2018-W04-2-0028
20207827009	RM6-NE-III-24KV-20KA1S-630A	SF-2018-W04-2-0029

表 2：本次 RMU 型號與序號



圖 10：廠驗程序作業討論

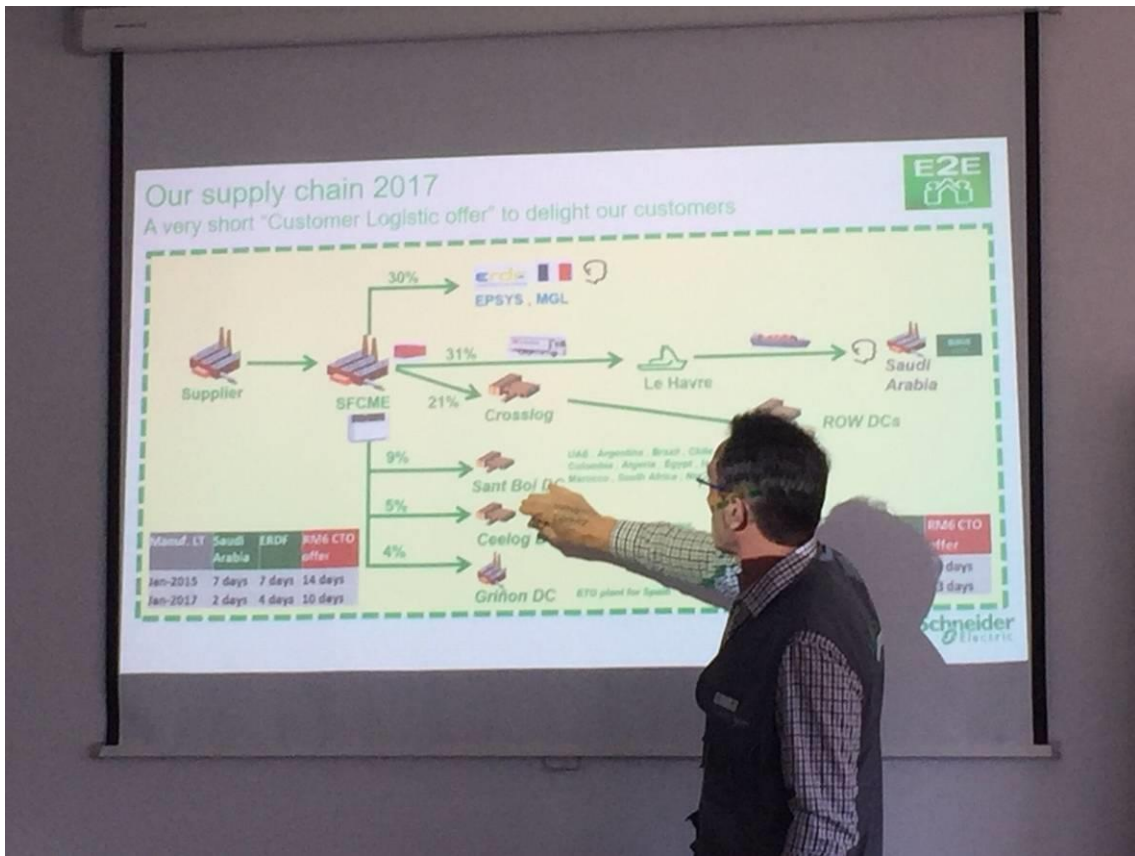


圖 11：原廠 FSCME 工廠簡報

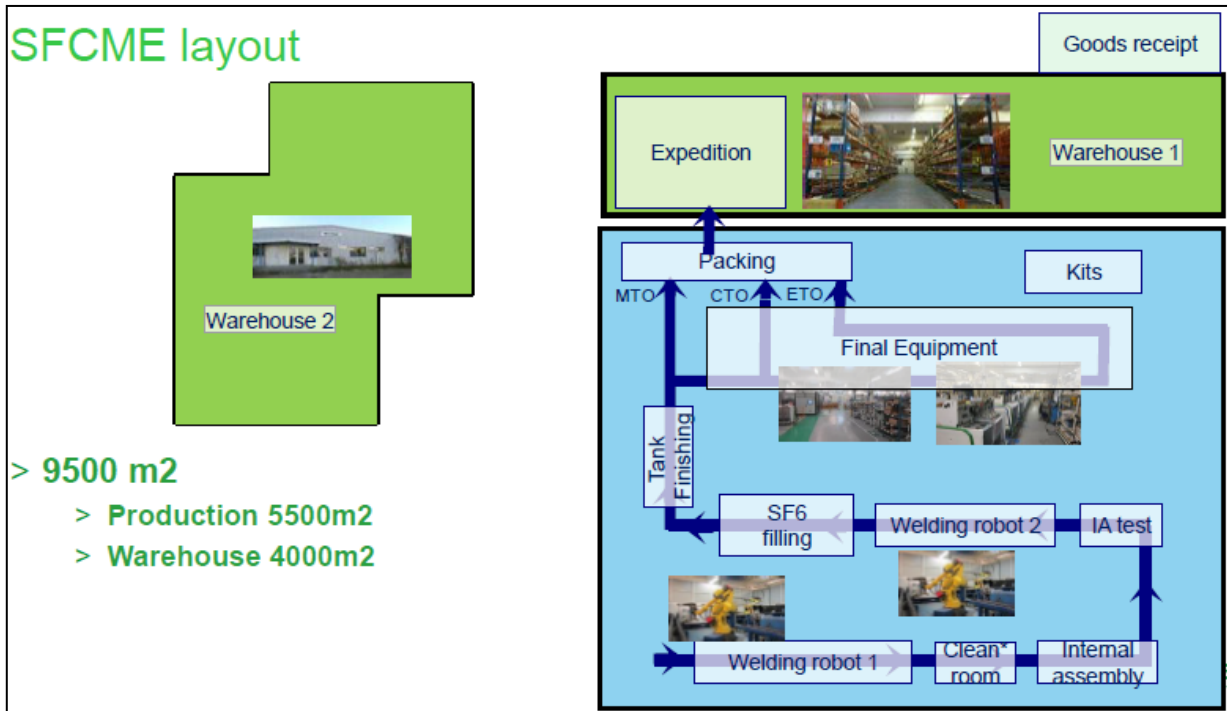


圖 12：FSCME 工廠流程(1)

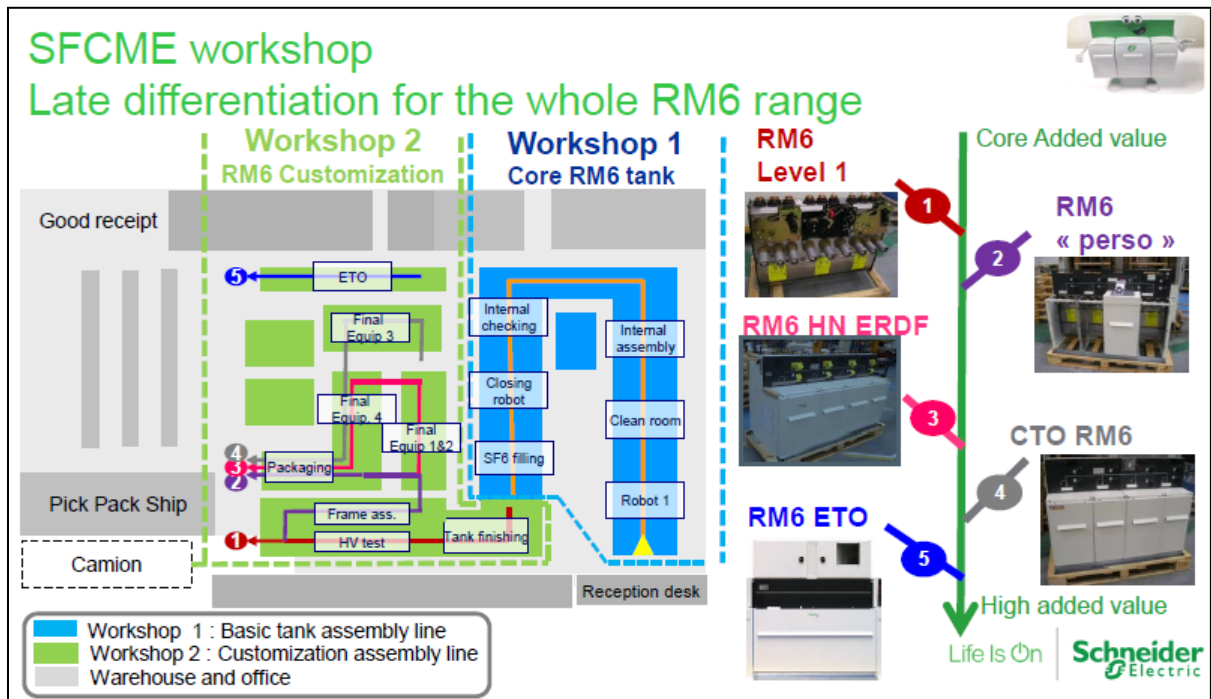


圖 13：FSCME 工廠流程(2)



圖 14：進入工廠前危害告知



圖 15：產品樣機



圖 16：產品樣機



圖 17：自動化焊接作業



圖 18：工廠自動化作業說明



圖 19：工廠無塵室作業說明



圖 20：工作站作業說明



圖 21：作業流程中設備資料說明

二、 廠驗測試查驗

現場廠驗依 OPENING MEETING 確認行程與抽查驗產品設備取出後，進行各測試項目的查驗辦理，並進行瞭解與確認，同時確認出廠前產品包裝與入櫃狀況，最終在結束會議確認該廠驗作業後完成。

如下相關檢測照片說明。



圖 22：開關操作試驗



圖 23：接觸電阻試驗



圖 24：接觸電阻試驗



圖 25：SF6 洩漏試驗



圖 26：SF6 洩漏試驗

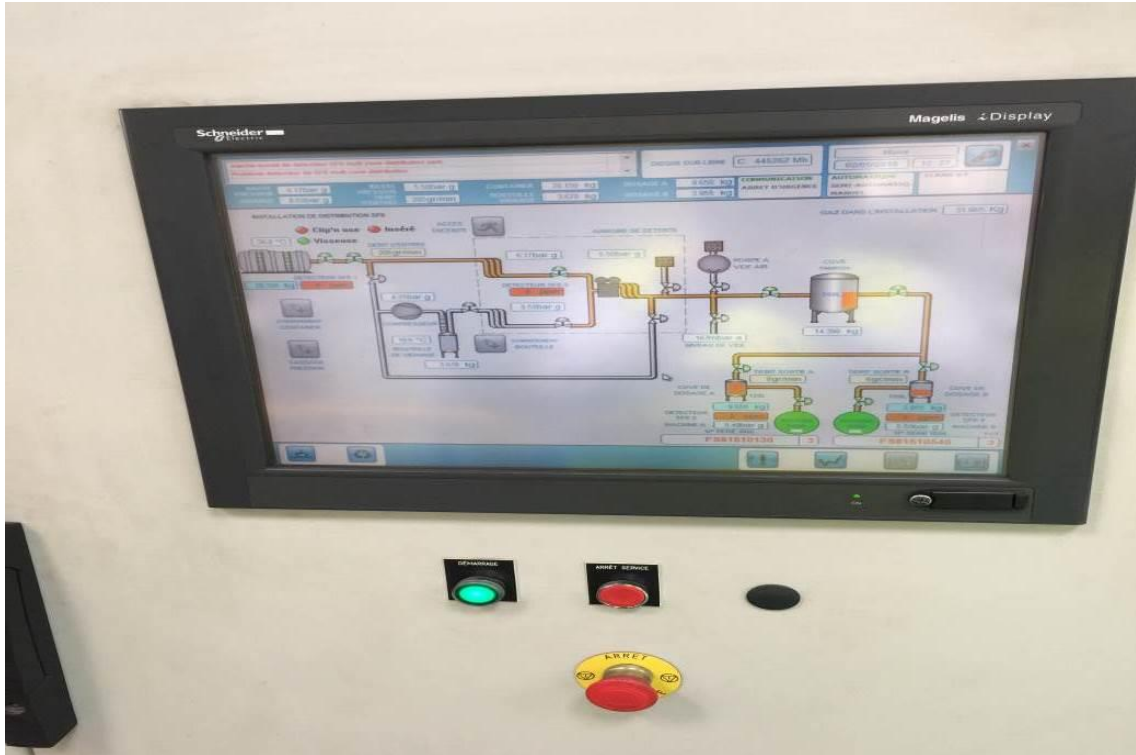


圖 27：SF6 洩漏試驗



圖 28：絕緣電阻試驗



圖 29：絕緣電阻試驗



圖 30：耐壓試驗



圖 31：耐壓試驗



圖 32：耐壓試驗



圖 33：控制功能檢查

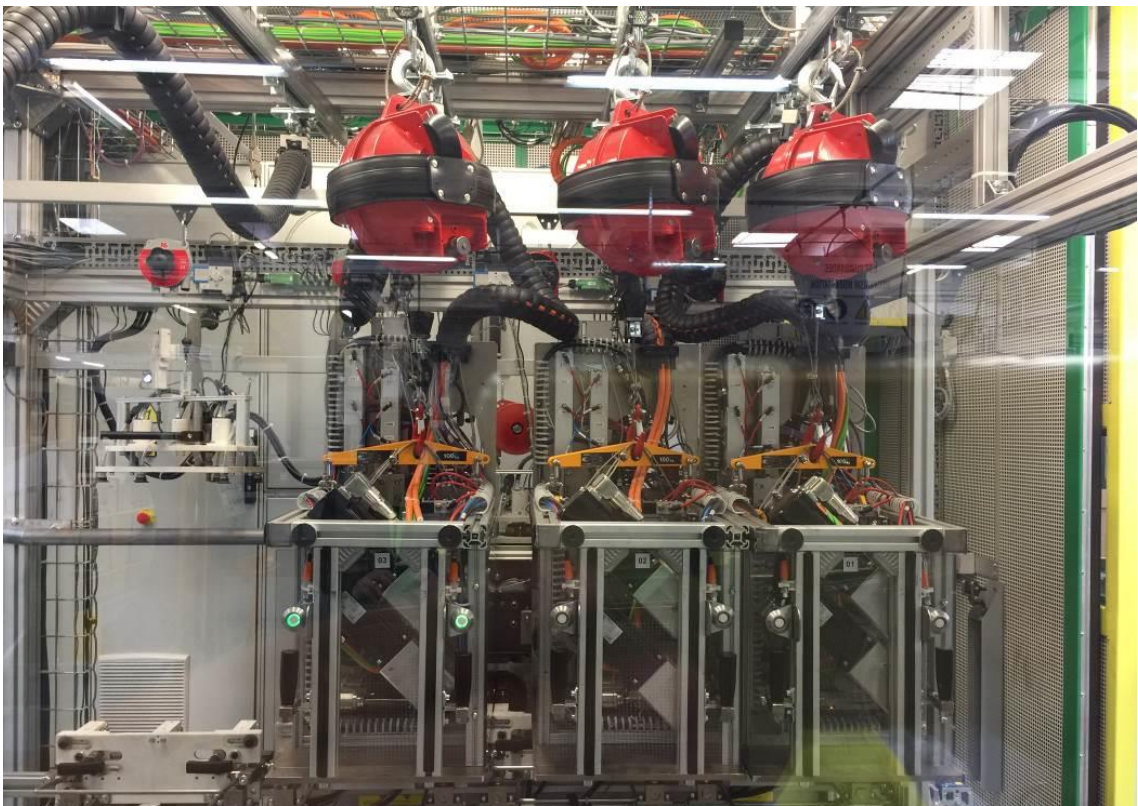


圖 34：控制功能檢查

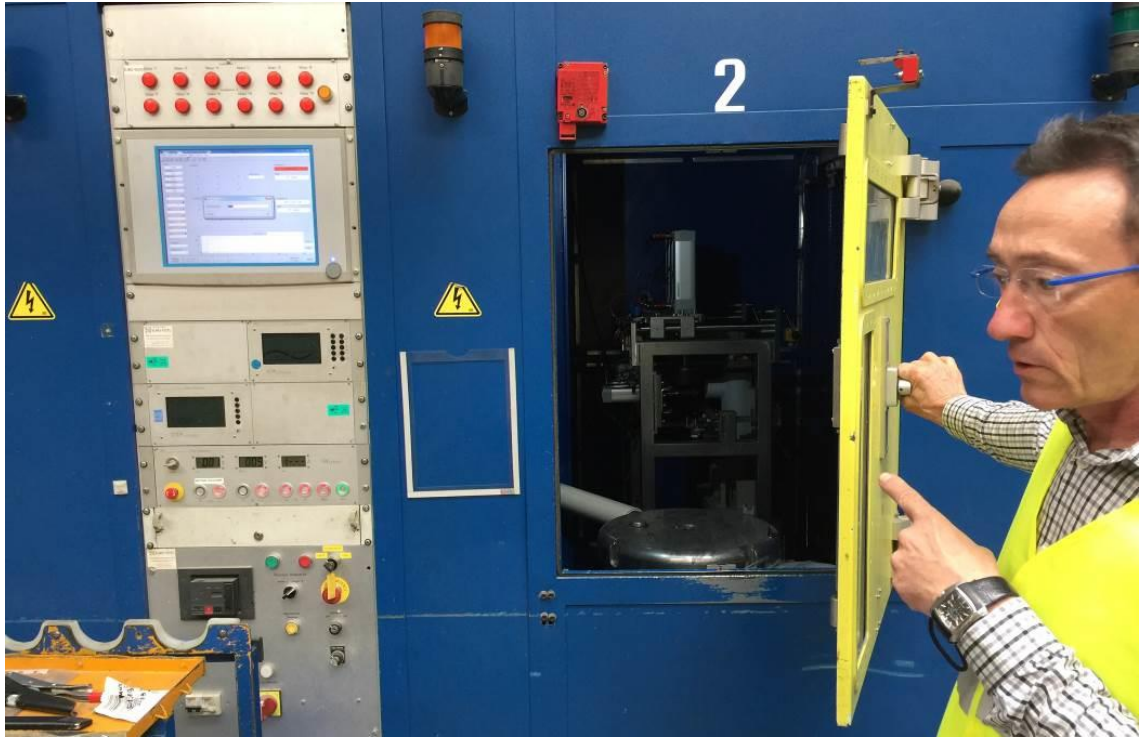


圖 35：部分放電試驗



圖 36：部分放電試驗

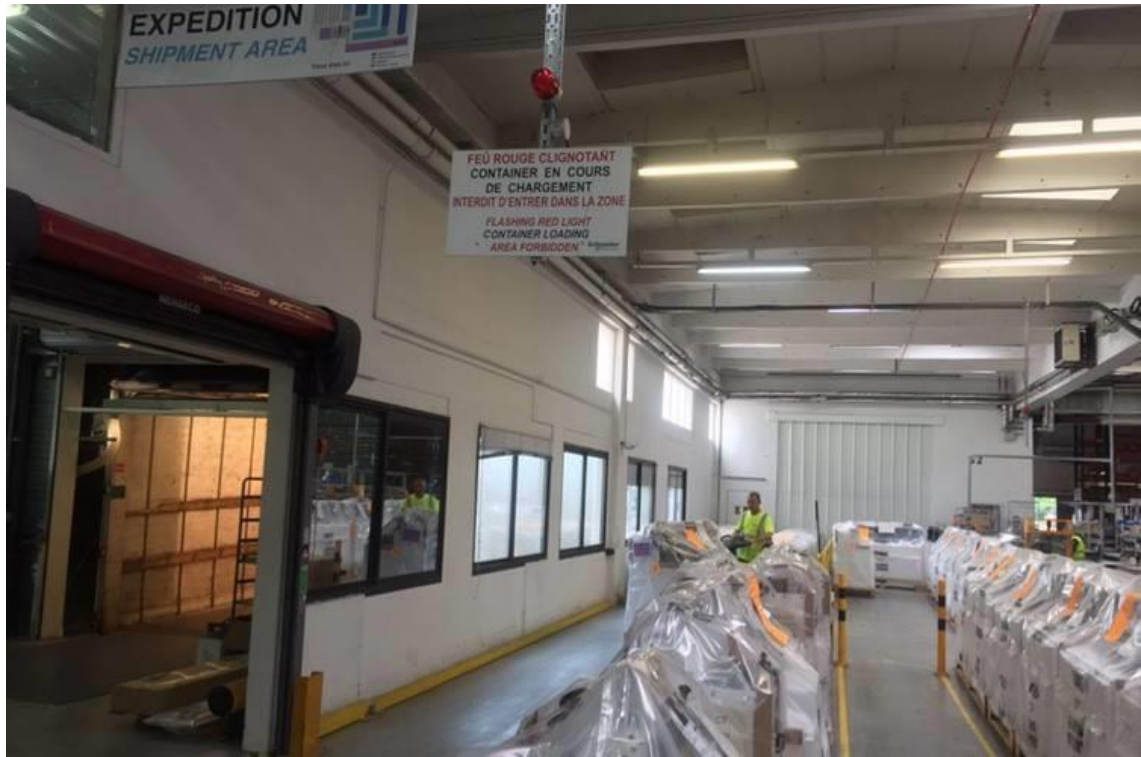


圖 37：工廠產品包裝出貨

Document suivi Qualité et Production
 ENLÈVE-TOI rattaché à PHO.05EUF-12

GCR_RM6_NRD_III_0 RMG2
 Code : SF-2018-W04-2-0025
 N° de série / Serial number : SF-2018-W04-2-0025


Schneider Electric

Document finished date: 03 May 2018
 Order Qty: 1 PCE

SECTEUR 1			SECTEUR 2		
N° FSC	Date	Temps de validation	N° FSC	Date	Temps de validation
1	27 AVR 2018	CARBOT	10		
2		12/12/18	11		
3		13/12/18	12		
4		12/2/18	13		
5			14		
6			15		
7			16		
8			17		
9			18		
10			19		
11			20		
12			21		
13			22		
14			23		
15			24		
16			25		
17			26		
18			27		
19			28		
20			29		
21			30		
22					
23					
24					
25					
26					
27					
28					
29					
30					
31					
32					
33					
34					
35					
36					
37					
38					
39					
40					
41					
42					
43					
44					
45					
46					
47					
48					
49					
50					
51					
52					
53					
54					
55					
56					
57					
58					
59					
60					
61					
62					
63					
64					
65					
66					
67					
68					
69					
70					
71					
72					
73					
74					
75					
76					
77					
78					
79					
80					
81					
82					
83					
84					
85					
86					
87					
88					
89					
90					
91					
92					
93					
94					
95					
96					
97					
98					
99					
100					

Observations :
 FAT TAIWAN
 Poste a sortie AVANT
 Helium

圖 38：查驗產品廠方資料



環路開關 RMU 出廠前廠驗檢查紀錄表


工程名稱	電力電纜更新及零星改善工程
承包商	中興電工機械股份有限公司
製造商	施耐德電機
設備名稱	24KV RMU
檢驗形式	<input checked="" type="checkbox"/> 規格
檢查結果	以上檢查合格打勾，若
檢查項目	檢查標準(定量)


RMU 廠驗檢查項目 (FAT I)

1. 廠牌/型號 (Brand/Model)
2. 數量/外觀尺寸 (Quantity)
3. 開關操作試驗 (Mechanic)
4. 絕緣電阻試驗 (Insulation)
5. 耐壓試驗 (Dielectric Withstand)
6. 接觸電阻試驗 (Contact Resistance)
7. 控制功能檢查 (Auxiliary Function)
8. SF6 洩漏試驗 (Tightness)
9. 部分放電試驗 (Partial Discharge)

監造單位




中興電工



環路開關 RMU 出廠前廠驗檢查紀錄表


工程名稱	電力電纜更新及零星改善工程
承色商	中興電工
製造商	施耐德電機
設備名稱	24KV RMU
檢驗形式	<input type="checkbox"/> 規格
檢查結果	以上檢查合格打勾，若
檢查項目	檢查標準(定量)


3. 開關操作試驗 (operation testing)

投入/接地操作，三相單相操作把手，各相地開關，接地開關，閉鎖(Open、閉鎖或放斷開關 Switch)機械(Ring switch switch)

監造單位




中興電工



環路開關 RMU 出廠前廠驗檢查紀錄表


工程名稱	電力電纜更新及零星改善工程
承包商	中興電工
製造商	施耐德電機
設備名稱	24KV RMU
檢驗形式	<input type="checkbox"/> 規格
檢查結果	以上檢查合格打勾，若
檢查項目	檢查標準(定量)


6. 接觸電阻試驗 (Contact resistance test)

接觸電阻試驗 (Contact resistance test)

監造單位







中興電工



電力電纜更新及零星改善工程
環路開關 RMU 出廠前廠驗檢查紀錄表



編號: PTT-11

環路開關 RMU 出廠前廠驗檢查紀錄表

工程名稱	電力電纜更新及零星改善工程			
承包商	中興電工機械股份有限公司			
製造商	施耐德電機股份有限公司	廠驗日期	107.05.02	
設備名稱	24KV RMU(環路開關)	廠驗地點	SFOME Schneider Libourne France	
檢驗形式	<input type="checkbox"/> 規格 <input type="checkbox"/> 尺寸 <input type="checkbox"/> 性能			
檢查結果	以上檢查合格請於“合格”欄打勾，不合格者請於“不合格”欄打勾，若無此項檢驗或不相關之項目，請於“備註”欄說明			
檢查項目	檢查標準/規格(定量定性)	實際檢驗情形(敘述檢驗值)	檢查結果	備註
8. 六氟化硫 SF6 洩漏試驗 (SF6 tightness and filling pressure test)				
六氟化硫 SF6 洩漏試驗 (SF6-leakage test)	< 10x10 ⁻⁶ atm.cm ³ /s	0.00001atm.cm ³ /s	✓	
SF6 壓力指示裝置 (SF6 pressure indicator)		顯示開關面板上須設有 SF6 壓力指示裝置，此裝置須以不同顏色標示，安全壓力範圍。	✓	SF6 壓力指示器顯示在安全壓力範圍

監造單位	承攬廠商	製造廠商
		


中興電工

2. 數量/外觀 (Quantity)	數量	24KV 630
外觀 (Exterior)	設施完整 (Equipment complete) (4個 LBS 組成)	
尺寸 (Dimension)	本體(不含外箱) 1619mmx710mmx1	
監造單位		
		
 中興電工		



4. 絕緣電阻試驗 (Insulation resistance test)	絕緣電阻試驗 (Insulation resistance test)	> 2,000 MΩ	8000MΩ	✓	
備註					
監造單位					
					
 中興電工					

圖 39：出廠前廠驗檢查紀錄表

伍、心得與結論

此行法國廠驗就原廠的現場標準化動線與自動化機台作業外，每台作業檢驗紀錄均隨附每一機台作業，以及廠房內各站上方的明顯標示、動線規劃，包括工廠會議簡報、危害告知，以及廠區設有天窗自然採光，環境明亮等，在在顯示原廠在製造上的專業與用心，讓參訪者對該廠生產品質控管具有信心。

工廠的運行足以顯示該廠對產品的製造與管理要求，本次也有機會在廠驗同時了解該廠的製造過程，以及設備包裝與倉儲運程序，顯見該廠作為施耐德 RM6 系列環路開關的全球專業生產基地。

目前桃園機場園區電力系統，中壓部分係採環路開關作為本園區電力系統一經常一備用的雙迴路供電模式運行，以提升系統的可靠度及靈活度，因此，該設備必須符合配電電網運行所需與電力安全的要求，並須具備優良供電安全、具可連續性作業且對環境敏感度低等特性，以提升供電品質及降低對環境的衝擊等特性。

此次廠驗 Schneider 施耐德工廠(SFCME)在作業品質管理的要求程序了解後，包括作業程序、機台載具的標準化、自動化設施機台，以及相關檢測設施進行品質確認，以及廠區的規劃運行，值得其他供應商學習，也順利完成本次廠驗作業，並藉此對該產品設備有更進一步的了解，也充實該等專業知識。

桃園國際機場為國內規模最大機場，但自 1979 年啟用迄今已近 40 年，加上近年來旅運量以爆發式的成長，除現行辦理增建第三航廈外，也就既有的第一、二航廈進行擴建工程，以服務更多的旅客，原既有航廈運行的基礎設施也不斷的擴充，故就電力系統早期規劃相對於今日使用需求已略顯不足，在現今日新月異的科技發展下，系統設備也相對穩定、先進與智慧化，本公司也就機場園區的電力系統編列預算，持續辦理各項改善與精進工作，以確保園區長期電力系統的穩定度及用電安全的可靠度，並將老舊設備作一致性的汰換，以期設備廠牌與性能的一致化，降低維護同仁操作風險，並可同時減少備品的多樣性，擷節維護成本。

由於本次行程中均在戴高樂機場進出，也藉由候機的短暫停留時間，參觀該機場的設施設備與環境，其機場各式標誌系統的設置，大多採用顏色作區別與管理，其具有視覺美感的簡潔設計，也聯想到目前已成熟的「通用設計」，包括簡易與直覺使用、明顯的設計，適當的尺寸及空間供使用等，故在此次的廠驗行程裏，也讓自己可以思考未來設備亦可納入色彩的管理與辨識，以提升維護效率。