

核能電廠汽輪發電機勵磁系統施工管理技術出國報告

目錄

頁次

壹.前言	2
一、核四電廠佔全國總裝置容量之重要性	2
二、核四電廠勵磁系統概述	3
三、核四電廠勵磁系統組成	3
四、核四電廠勵磁系統功能簡介	4
五、出國報告參考文件	5
六、出國實習行程	5
七、核四電廠勵磁系統預定安裝時程	6
八、補充說明	7
貳.核四電廠勵磁系統施工管理技術實習概述	8
一、勵磁系統運作原理簡介	8
二、施工管理	18
參.實習心得與感言	19
一、出國所見	19
二、回國實習有感	21
三、問題與討論	21
四、結語	22
五、實習像片展示與說明	23

核能電廠汽輪發電機勵磁系統施工管理技術出國報告

壹、前言

一、核四電廠佔全國總裝置容量之重要性：

依據本公司公眾服務八十九年所提供台灣電力公司業務資料

顯示，全國目前總裝置容量(含民營電廠)為 29,634 仟瓩。分

別為：

核能發電廠	3 所	5,144 仟瓩(17.4%)
火力電廠	30 所	20,068 仟瓩(67.7%)
水力電廠	39 所	4,422 仟瓩(14.9%)

而龍門計劃所進行興建之核四電廠二部機組各為 1,350 仟

瓩，合計 2700 仟瓩，其發電量與其他三所核能發電廠比較：

核一廠 (BWR)	636 ×2 仟瓩	2.12 倍
核二廠 (BWR)	985 ×2 仟瓩	1.37 倍
核三廠 (PWR)	951 ×2 仟瓩	1.42 倍

此二部機於商轉後，核能發電總裝置容量共為 7,844 仟瓩較原

先 5,144 仟瓩增加 52%，也佔全部總裝置容量比例，由 17.4%

增加為 25%。蓋如此重要電廠，除為本公司最大核能建廠機組

外，更是國家能源多源化政策重要礎石。

二、核四電廠勵磁系統概述：

龍門計劃所興建之核四電廠，其勵磁系統係採用進步型靜態式，迥異於目前其他核一、二、三廠動態勵磁機。靜態勵磁系統其整體激磁電源、整流設備及電壓調整器(AVR)等重要組件均為靜止式，並非傳統轉動式，故可減少噪音，有效提升發電機運轉穩定度進而降低故障發生率等優點，且其控制方式為使用先進電腦設備控制架構，藉以執行控制(CONTROL)，限制(LIMIT)，與保護(PROTECTION)等功能。較傳統動態式勵磁機，擁有更快速反應現場運轉狀態，使機組運轉更加安全、穩定。

三、核四電廠勵磁系統組成：

核四電廠 1350 仟瓩同步發電機之靜態式勵磁系統為三菱重工承包，主要由以下四部份組成：

- 1.Excitation Cubicle (Including Automation Voltage Regulation) 由三菱電機下包 ABB 製造。
- 2.Excitation Transformer 由三菱電機製造。
- 3.Excitation Transformer Protection Cabinet 由三菱電機製造。
- 4.Excitation DC BUS Ducts 由三菱電機製造。

四、核四電廠勵磁系統功能簡介：

1. 利用 Excitation Cubicle (Unitrol P) 內 Field Flashing Circuit 建立發電機初始起動電壓 (約為發電機額定端電壓 10%~30%) 後, 再由內容可程式控制器 PSR2 處理後, 當建立 10%發電機額定端電壓之際 Power Converter (含 AVR 控制) 即導引連結 Excitation Transformer 上游發電機輸出端電壓轉變之直流電流 (當建立 30%發電機輸出端電壓時, 原先 Field Flashing Circuit 即打開不用) 經 DC BUS DUCT 由 Brush、導入 Slip Ring 加入發電機磁場, 逐步建立發電機至額定端電壓 (29 KV)。
2. 維持發電機額定端電壓 (29KV), 以保護發電機與系統併聯運轉中, 不會因負載變動, 致放出或吸收系統中無效功率, 使造成發電機轉子 (rotor) 定子 (stator) 因漏磁積熱受損。
3. 提供 16 組 HARD WIRED SIGNAL (Interface signal for GE) 至主控室 (MCC), 以執行勵磁系統重要信號與重要控制功能; 另提供 51 組電腦軟接點, 以執行勵磁系統所有信號, 以網路架構方式連結至主控室 (MCC), 勵磁系統於正常運轉時, 以此方式控制, 如網路架構失效時則改由 HARD WIRED SIGNAL 傳統儀用線路控制, 使機組運轉更加安全、穩定。

五、出國報告參考文件：

1. MELCO Drawing Number:JEJP-1088-4089 (Cable Specification for Network Systems)
2. MELCO Drawing Number:JEJP-1088-5033 Rev.2 (MHI Cabinet Abbreviation)
3. MELCO Drawing Number:JEJP-1088-4034 Rev.1 (T/G I&C System Basic Control Design Concept)
4. Contract No.8748511M003 I/O LIST (T/G I&C System Basic Control Design Concept)
5. Contract NO.8748511M00300 Drawing Title: System design Discipline OF Excitation System
6. Excitation System Unitrol P(Operation and Maintenance manual)

六、出國實習行程：

日期	地點	實習內容
90.07.02~90.07.20	日本 神戶 三菱電機工廠	勵磁系統設計理念、架構、安裝。
90.07.23~90.07.27	瑞士 巴登 ABB 公司	Excitation Cubicle (Unitrol P)整體製造項目測試、及相關調校工作關摩。

七、核四電廠勵磁系統預定安裝時程：

依據最新版 IPS 071C 版(至 90.10.05 止，尚未最後定版)：

Activity ID	Activity Description	Total Float	Orig Dur	Early Start	Early Finish
T1MB-10C05	#1 EXCITOR CONTROL CUBICLE (AVR) –EL12300	959	30	07-20-02	08-18-02
T1MB-10C10	#1 INSTALL EXCITOR TRANSFORMER –EL.12300	959	30	08-19-02	09-17-02
T1MB-10C20	#1 EXCITOR ELECTRICAL COMPLETION	312	91	03-20-04	06-18-04
T2MB-10C05	#2 EXCITOR CONTROL CUBICLE (AVR) –EL12300	1,045	30	12-30-03	01-28-04
T2MB-10C10	#2 INSTALL EXCITOR TRANSFORMER –EL.12300	1,045	30	01-29-04	02-27-04
T2MB-10C20	#2 EXCITOR ELECTRICAL COMPLETION	659	91	12-12-04	03-12-05

八、補充說明：

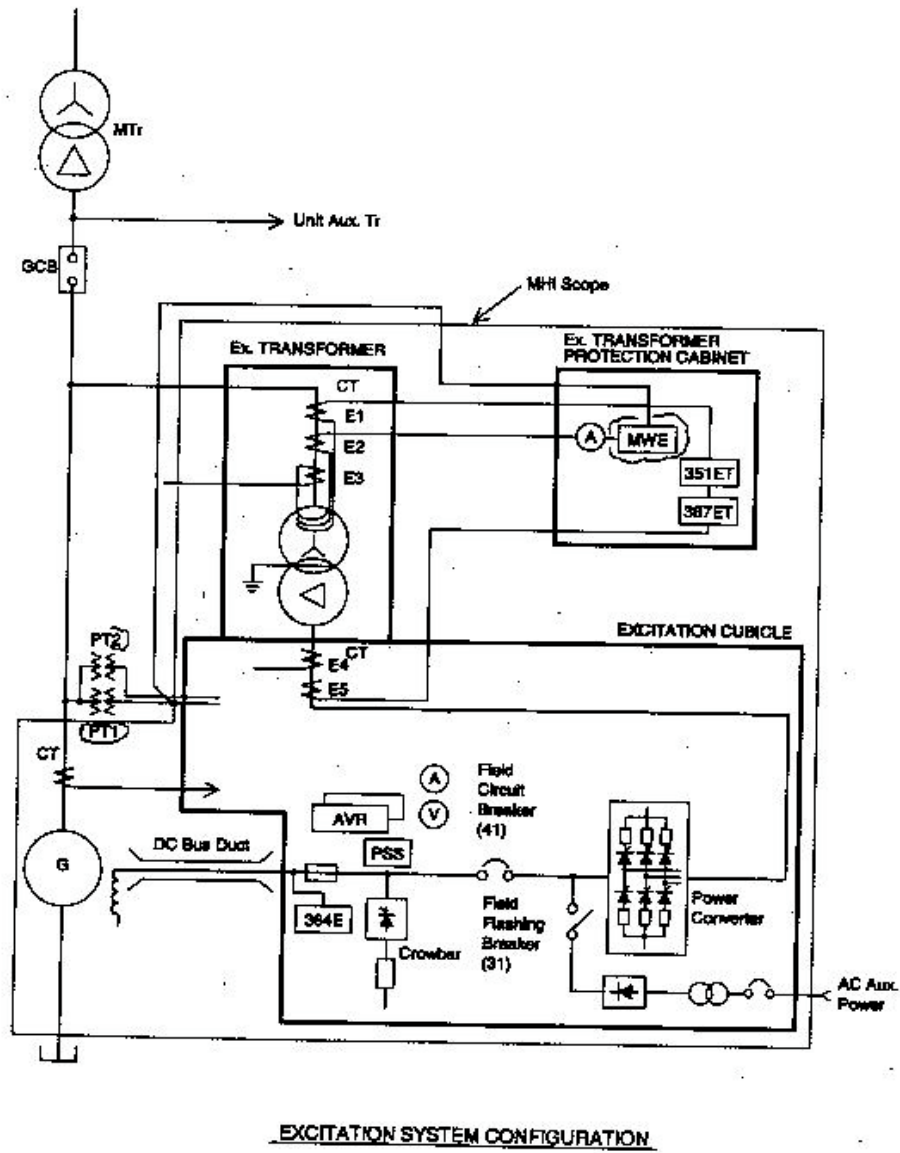
1. 勵磁系統四大主設備中除#1 Excitation Cubicle (Including Automation Voltage Regulation)已經於 90.06.13 交貨倉儲外，其他另三項由三菱電機製造部份，則尚未交貨也未提送施工處相關維護手冊（O&M Instruction Manual）等供參考。
2. 本出國報告中，所附圖片、像片等，係依原件拷貝後再用掃描器（SCANNER）掃描加入，成套文件如感視覺品質不佳之處，敬請包涵。

貳、核四電廠勵磁系統施工管理技術實習概述：

一、勵磁系統運作原理簡介：

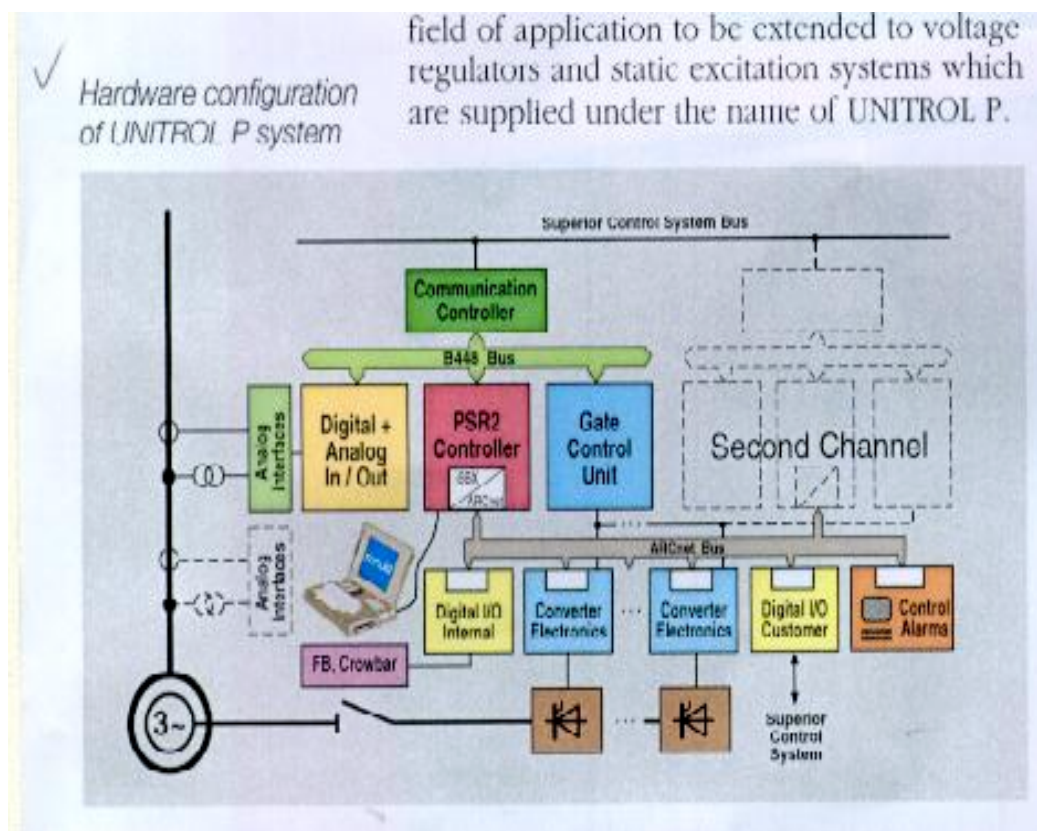
核四電廠勵磁系統，為自激式，建立發電機輸出端電壓模式，剛開始仍需藉助於外來之直流電源，首先由 Excitation Cubicle (Unitrol P) 內之 Field Flashing Breaker (31) 回路 (閃激回路)，接引外接交流 480 伏輔助電源，經整流器整流為直流後，沿著連接回路，經 Field Circuit Breaker (41) DC Bus Duct、Brush 後導入 Slip Ring，接至發電機磁場。在建立發電機端電壓達 10%~30%時，Excitation Cubicle Unitrol P 內部之可程式高速控制器 PSR2 (Redundant 雙套設計，以防萬一一組 Failure 時，另一組即可自動切換控制) 接受來自發電機輸出端之 PT 及 CT 二種類比信號 (亦為 Redundant 雙套設計) 處理，監視電機輸出電壓，當發電機建立 10%額定端電壓之際，Power Converter (含 AVR 控制) 即導引連結 Excitation Transformer 上游之發電機端電壓經整流之直流電源 (當建立 30%發電機輸出端電壓時，原先 Field Flashing Circuit (閃激回路) 即打開不用) 經 DC BUS DUCT 連接 Brush 後再導入 Slip Ring 加入發電機磁場，逐步建立發電機至額定端電壓 (29 KV)。

附圖一：



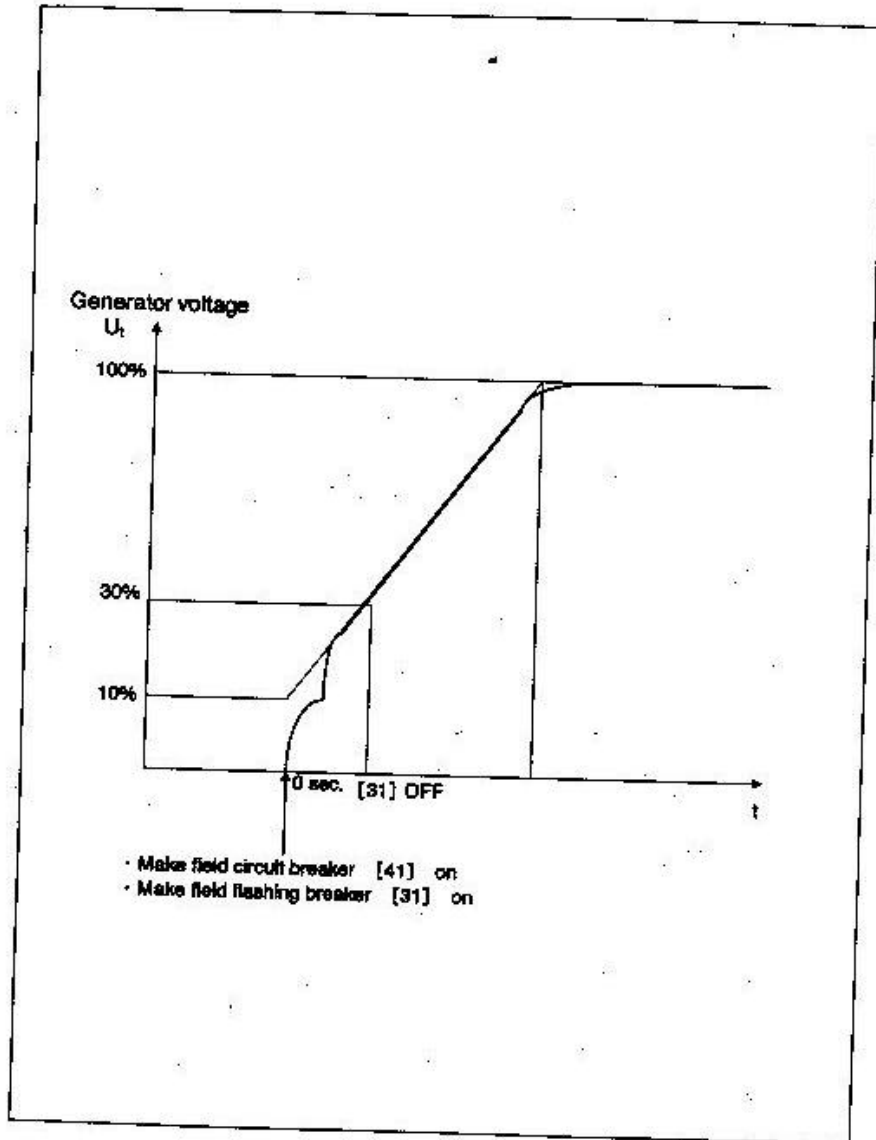
核四電廠勵磁系統連結架構簡圖

附圖二：



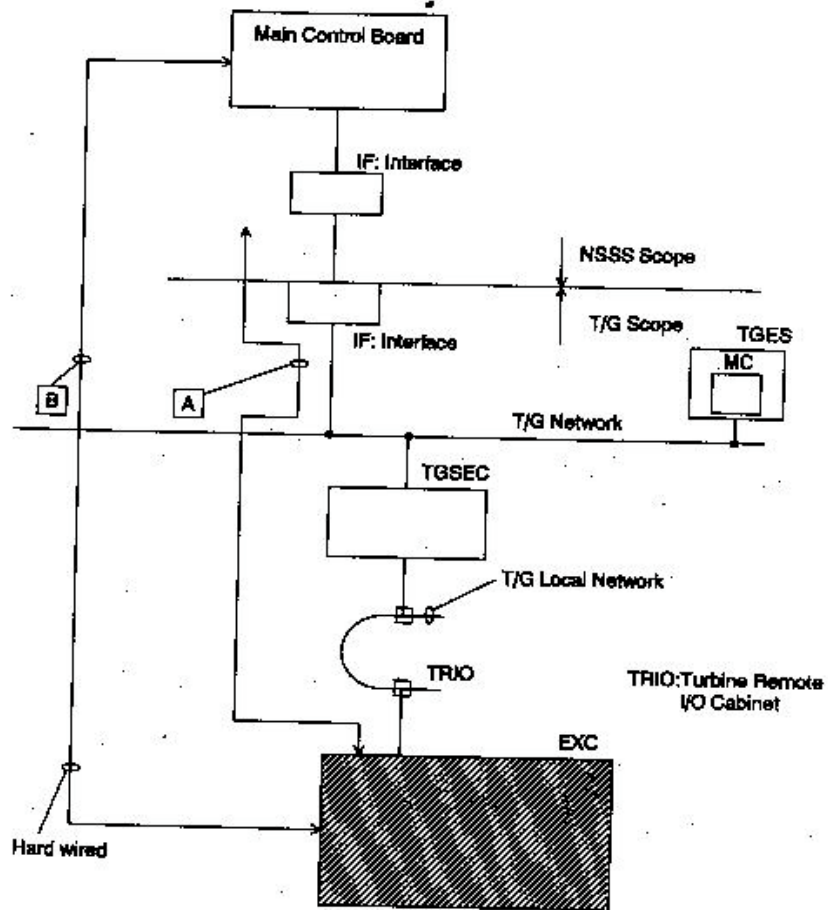
Excitation Cubicle Unitrol P 內部可程式控制器 PSR2 硬體連接架構簡示圖，由上視圖內可知，可程式控制器 PSR2 與輸入控制信號均採 Redundant 方式設計，以備任一組失效時，可由另一組替代，使勵磁系統能正常維持發電機電壓，不因負載變動而改變，進而保護發電機。

附圖三：



The characteristic curve of raising Generator Voltage

附圖四：



Where :

- A** : Interface through Network
- B** : Interface through Hard wire

interface Between Excitation System and NSSS System

核四電廠勵磁系統控制信號連結架構簡圖

1. 圖上 A 路徑表示，拉設傳統電纜，將 16 組 HARD WIRED SIGNAL (Interface signal for GE) 由 T/G EL.12300 Excitation Cubicle 輸出接線端敷設至主控室 (MCC) 輸入接線端，以執行勵磁系統重要信號與重要控制功能，諸如以下類別：

ID	Description	Sig Type	Sig Range	Logic Diagram
1N411203A001	GENERATOR FIELD VOLTAGE	A0	4-20mA	1N41-E1203 (5)
1N411203A002	GENERATOR FIELD CURRENT	A0	4-20mA	1N41-E1203 (5)
1N51536825DOC	VOLTAGE SETTER RAISE	DI	48VDC	1N51-K1501A (011A)
1N51536826DOC	VOLTAGE SETTER LOWER	DI	48VDC	1N51-K1501A (011A)
1N51526800ADOC	52/GEN BREAKER CLOSED	DI	48VDC	1N51-K1501A (011A)
1N51526800BDOT	52/GEN BREAKER OPENED	DI	48VDC	1N51-K1501B (011B)
1N51526801ADOC	152/TR BREAKER CLOSED	DI	48VDC	1N51-K1501B (011B)
1N51526801BDOT	152/TR BREAKER OPENED	DI	48VDC	1N51-K1501B (011B)
1N51536831DOC	IPB FAN ON	DI	48VDC	1N51-K1501B (011B)

1N51866800DOC	GEN LOCKOUT RELAY (86) ACTED	DI	48VDC	1N51-K1501B (011B)
1N51866800DOC	GEN LOCKOUT RELAY (86) ACTED	DI	48VDC	1N51-K1501B (011B)
1N51416800DOCR	FCB OPENED	DO	Dry Contact	1N51-K1504 (022)
1N51416802DOCR	FCB OPENED	DO	Dry Contact	1N51-K1504 (022)
1N5146803D00R	FCB CLOSED	DO	Dry Contact	1N51-K1504 (022)
1N51946800D00R	ALL FAILURES	DO	Dry Contact	1N51-K1512D (030D)
1N51946801D00R	ALL FAILURES	DO	Dry Contact	1N51-K1512D (030D)

PS : Sig Type : AO(analog output) , DI(digital input) , DO(digital output)

2. B 路徑為 51 組電腦軟接點，執行勵磁系統所有信號控制，以網路架構方式連結至主控室(MCC)，勵磁系統於正常時以此模式運轉。如網路架構發生 Failure 時，A 路徑即為備用控制機制，可確保主控室掌握勵磁系統運轉狀態。由 T/G EL.12300 Excitation Cubicle 輸出接線端敷，使用一般 3C 儀用電纜線，將輸出信號線路拉至 T/G EL.12300 現場 TRIO 盤 (Turbine Remote Input/Out Cabinet) 處理後，再由 TRIO 盤，架設光纖電纜 (Cable Type : Multi Mode SI (Step Index) Type Optical Fiber Cable (silica

glass core)) 將輸出信號送入控制室背盤 (Room 591) 之 TGSEC (T/G Supervisory& Equipment Control Cabinet) 處理後，由 TGSEC 以 UTP (Unshielded Twist Pair) 電纜 (Cable Type : CAT5 UTP CABLE) 送入整體控制系統內，再以網路架構處理，連結至主控室 (MCC)，以執行勵磁系統所有控制信號，諸如下頁：

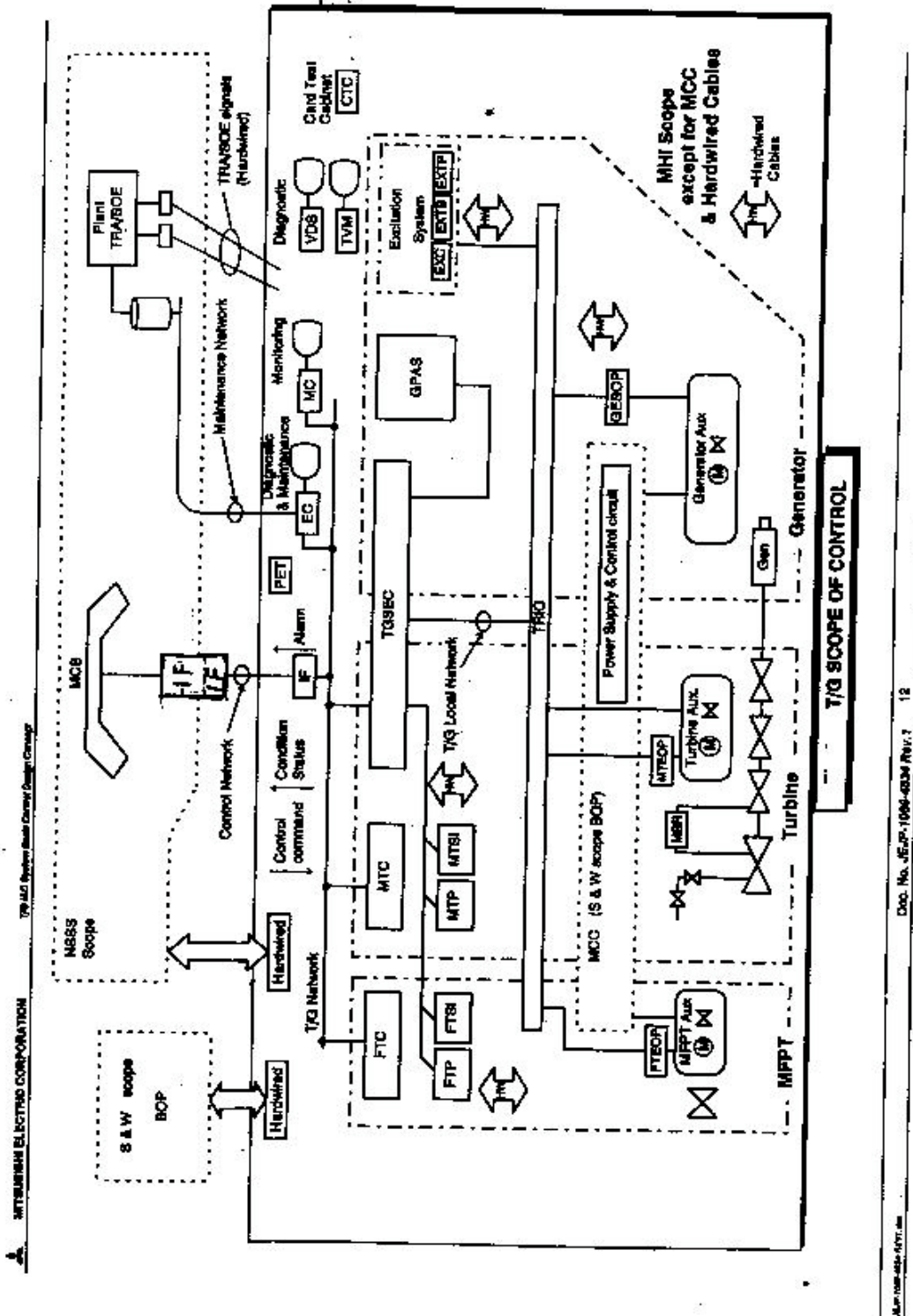
附圖五：

TAMKANG POWER CONTROL
LAMP/RELAY CONTACT POINTS TABLE 1
SHEET NO. 1003

Point No.	Description	Relay	Terminal	Wiring	Notes
1	PT CONTACT PR-83	PT	83	PT CONTACT PR-83	
2	PT CONTACT PR-81	PT	81	PT CONTACT PR-81	
3	PT CONTACT PR-82	PT	82	PT CONTACT PR-82	
4	PT CONTACT PR-84	PT	84	PT CONTACT PR-84	
5	PT CONTACT PR-85	PT	85	PT CONTACT PR-85	
6	PT CONTACT PR-86	PT	86	PT CONTACT PR-86	
7	PT CONTACT PR-87	PT	87	PT CONTACT PR-87	
8	PT CONTACT PR-88	PT	88	PT CONTACT PR-88	
9	PT CONTACT PR-89	PT	89	PT CONTACT PR-89	
10	PT CONTACT PR-90	PT	90	PT CONTACT PR-90	
11	PT CONTACT PR-91	PT	91	PT CONTACT PR-91	
12	PT CONTACT PR-92	PT	92	PT CONTACT PR-92	
13	PT CONTACT PR-93	PT	93	PT CONTACT PR-93	
14	PT CONTACT PR-94	PT	94	PT CONTACT PR-94	
15	PT CONTACT PR-95	PT	95	PT CONTACT PR-95	
16	PT CONTACT PR-96	PT	96	PT CONTACT PR-96	
17	PT CONTACT PR-97	PT	97	PT CONTACT PR-97	
18	PT CONTACT PR-98	PT	98	PT CONTACT PR-98	
19	PT CONTACT PR-99	PT	99	PT CONTACT PR-99	
20	PT CONTACT PR-100	PT	100	PT CONTACT PR-100	
21	PT CONTACT PR-101	PT	101	PT CONTACT PR-101	
22	PT CONTACT PR-102	PT	102	PT CONTACT PR-102	
23	PT CONTACT PR-103	PT	103	PT CONTACT PR-103	
24	PT CONTACT PR-104	PT	104	PT CONTACT PR-104	
25	PT CONTACT PR-105	PT	105	PT CONTACT PR-105	
26	PT CONTACT PR-106	PT	106	PT CONTACT PR-106	
27	PT CONTACT PR-107	PT	107	PT CONTACT PR-107	
28	PT CONTACT PR-108	PT	108	PT CONTACT PR-108	
29	PT CONTACT PR-109	PT	109	PT CONTACT PR-109	
30	PT CONTACT PR-110	PT	110	PT CONTACT PR-110	
31	PT CONTACT PR-111	PT	111	PT CONTACT PR-111	
32	PT CONTACT PR-112	PT	112	PT CONTACT PR-112	
33	PT CONTACT PR-113	PT	113	PT CONTACT PR-113	
34	PT CONTACT PR-114	PT	114	PT CONTACT PR-114	
35	PT CONTACT PR-115	PT	115	PT CONTACT PR-115	
36	PT CONTACT PR-116	PT	116	PT CONTACT PR-116	
37	PT CONTACT PR-117	PT	117	PT CONTACT PR-117	
38	PT CONTACT PR-118	PT	118	PT CONTACT PR-118	
39	PT CONTACT PR-119	PT	119	PT CONTACT PR-119	
40	PT CONTACT PR-120	PT	120	PT CONTACT PR-120	
41	PT CONTACT PR-121	PT	121	PT CONTACT PR-121	
42	PT CONTACT PR-122	PT	122	PT CONTACT PR-122	
43	PT CONTACT PR-123	PT	123	PT CONTACT PR-123	
44	PT CONTACT PR-124	PT	124	PT CONTACT PR-124	
45	PT CONTACT PR-125	PT	125	PT CONTACT PR-125	
46	PT CONTACT PR-126	PT	126	PT CONTACT PR-126	
47	PT CONTACT PR-127	PT	127	PT CONTACT PR-127	
48	PT CONTACT PR-128	PT	128	PT CONTACT PR-128	
49	PT CONTACT PR-129	PT	129	PT CONTACT PR-129	
50	PT CONTACT PR-130	PT	130	PT CONTACT PR-130	
51	PT CONTACT PR-131	PT	131	PT CONTACT PR-131	
52	PT CONTACT PR-132	PT	132	PT CONTACT PR-132	
53	PT CONTACT PR-133	PT	133	PT CONTACT PR-133	
54	PT CONTACT PR-134	PT	134	PT CONTACT PR-134	
55	PT CONTACT PR-135	PT	135	PT CONTACT PR-135	
56	PT CONTACT PR-136	PT	136	PT CONTACT PR-136	
57	PT CONTACT PR-137	PT	137	PT CONTACT PR-137	
58	PT CONTACT PR-138	PT	138	PT CONTACT PR-138	
59	PT CONTACT PR-139	PT	139	PT CONTACT PR-139	
60	PT CONTACT PR-140	PT	140	PT CONTACT PR-140	
61	PT CONTACT PR-141	PT	141	PT CONTACT PR-141	
62	PT CONTACT PR-142	PT	142	PT CONTACT PR-142	
63	PT CONTACT PR-143	PT	143	PT CONTACT PR-143	
64	PT CONTACT PR-144	PT	144	PT CONTACT PR-144	
65	PT CONTACT PR-145	PT	145	PT CONTACT PR-145	
66	PT CONTACT PR-146	PT	146	PT CONTACT PR-146	
67	PT CONTACT PR-147	PT	147	PT CONTACT PR-147	
68	PT CONTACT PR-148	PT	148	PT CONTACT PR-148	
69	PT CONTACT PR-149	PT	149	PT CONTACT PR-149	
70	PT CONTACT PR-150	PT	150	PT CONTACT PR-150	
71	PT CONTACT PR-151	PT	151	PT CONTACT PR-151	
72	PT CONTACT PR-152	PT	152	PT CONTACT PR-152	
73	PT CONTACT PR-153	PT	153	PT CONTACT PR-153	
74	PT CONTACT PR-154	PT	154	PT CONTACT PR-154	
75	PT CONTACT PR-155	PT	155	PT CONTACT PR-155	
76	PT CONTACT PR-156	PT	156	PT CONTACT PR-156	
77	PT CONTACT PR-157	PT	157	PT CONTACT PR-157	
78	PT CONTACT PR-158	PT	158	PT CONTACT PR-158	
79	PT CONTACT PR-159	PT	159	PT CONTACT PR-159	
80	PT CONTACT PR-160	PT	160	PT CONTACT PR-160	
81	PT CONTACT PR-161	PT	161	PT CONTACT PR-161	
82	PT CONTACT PR-162	PT	162	PT CONTACT PR-162	
83	PT CONTACT PR-163	PT	163	PT CONTACT PR-163	
84	PT CONTACT PR-164	PT	164	PT CONTACT PR-164	
85	PT CONTACT PR-165	PT	165	PT CONTACT PR-165	
86	PT CONTACT PR-166	PT	166	PT CONTACT PR-166	
87	PT CONTACT PR-167	PT	167	PT CONTACT PR-167	
88	PT CONTACT PR-168	PT	168	PT CONTACT PR-168	
89	PT CONTACT PR-169	PT	169	PT CONTACT PR-169	
90	PT CONTACT PR-170	PT	170	PT CONTACT PR-170	
91	PT CONTACT PR-171	PT	171	PT CONTACT PR-171	
92	PT CONTACT PR-172	PT	172	PT CONTACT PR-172	
93	PT CONTACT PR-173	PT	173	PT CONTACT PR-173	
94	PT CONTACT PR-174	PT	174	PT CONTACT PR-174	
95	PT CONTACT PR-175	PT	175	PT CONTACT PR-175	
96	PT CONTACT PR-176	PT	176	PT CONTACT PR-176	
97	PT CONTACT PR-177	PT	177	PT CONTACT PR-177	
98	PT CONTACT PR-178	PT	178	PT CONTACT PR-178	
99	PT CONTACT PR-179	PT	179	PT CONTACT PR-179	
100	PT CONTACT PR-180	PT	180	PT CONTACT PR-180	
101	PT CONTACT PR-181	PT	181	PT CONTACT PR-181	
102	PT CONTACT PR-182	PT	182	PT CONTACT PR-182	
103	PT CONTACT PR-183	PT	183	PT CONTACT PR-183	
104	PT CONTACT PR-184	PT	184	PT CONTACT PR-184	
105	PT CONTACT PR-185	PT	185	PT CONTACT PR-185	
106	PT CONTACT PR-186	PT	186	PT CONTACT PR-186	
107	PT CONTACT PR-187	PT	187	PT CONTACT PR-187	
108	PT CONTACT PR-188	PT	188	PT CONTACT PR-188	
109	PT CONTACT PR-189	PT	189	PT CONTACT PR-189	
110	PT CONTACT PR-190	PT	190	PT CONTACT PR-190	
111	PT CONTACT PR-191	PT	191	PT CONTACT PR-191	
112	PT CONTACT PR-192	PT	192	PT CONTACT PR-192	
113	PT CONTACT PR-193	PT	193	PT CONTACT PR-193	
114	PT CONTACT PR-194	PT	194	PT CONTACT PR-194	
115	PT CONTACT PR-195	PT	195	PT CONTACT PR-195	
116	PT CONTACT PR-196	PT	196	PT CONTACT PR-196	
117	PT CONTACT PR-197	PT	197	PT CONTACT PR-197	
118	PT CONTACT PR-198	PT	198	PT CONTACT PR-198	
119	PT CONTACT PR-199	PT	199	PT CONTACT PR-199	
120	PT CONTACT PR-200	PT	200	PT CONTACT PR-200	

B 路徑之 51 組電腦軟接點相關資料

附圖六：



核四電廠汽機與控制廠室之控制、維護等相關設備網路架構簡示圖

二、施工管理：

1. 核四電廠勵磁系統安裝，電氣部份屬施工包 ECP001 範圍，儀控部份屬施工包 ICP001 範圍，儀控部份施工除光纖架設接續工作外，其他均屬電氣施工範圍。
2. 勵磁系統相關設備：Excitation Cubicle (Including Automation Voltage Regulation)、Excitation Transformer、Excitation Transformer Protection Cabinet、Excitation DC BUS Ducts 之安裝工作，必須完全按照廠家相關設備安裝說明書辦理，從設備入庫檢驗、合格儲存等級安置、定期維護保養實施、現場吊裝、安裝工作、安裝後之定期保養等，須每個環節密切整合，並配合相關程序書要求，進行各項施工檢驗等工作，使施工品質，符合設計要求，以此類推，個別設備合成系統，個別系統合成完整組織，則日後機組營運，可有效減少請修單發生並提高設備的壽命。
3. 光纖敷設及接線施工，須以標準拉線工具，包括纜軸架、手工具、拉線繩、拉線測量儀器、潤滑油膏等，敷設光纖時，所允許之彎曲半徑應保持至少為外徑的 20 倍以上，光纖接續過程應做好防塵與防水措施，以避免灰塵、濕氣或水氣侵入，另接續完成後須依相關作業規定作固定及保護措施。

參、實習心得與感言：

職此番有機會赴日本（19天）、瑞士（5天）兩地出國實習核四電廠勵磁系統施工管理技術，除十分感謝各級長官愛護栽培，更感激公司投資養成，所以出國期間心情是愉快和惶恐，愉快的是可以開闊視野增廣見聞，體驗不同國度裡相同從業人員的工作態度、工作環境、工作制度、再藉由他山之石可以攻錯態度，拉近彼此差距，有助於日後設備安裝時品質之提升，更有助於與原廠代表在現場工作時溝通無礙。然，對職而言，勵磁系統是全新的學習領域，實習期間愉快的心情始終有著另一股惶恐的力量牽引，深恐職短期的實習成果，不足以負各級長官及公司期望，是故在多方參考相關資料，吸收、整理、消化後再輸出淺薄，期依實習所學，當知當言，期對公司投資栽培，略盡己力。

一、 出國所見：

1. 日本實習期間（90.07.02~90.07.19），三菱電機要求進入廠區人員一律換穿工作服始的進入，現場 4100 人從事不同工作，除指揮調度人員與現場設備運轉發音外，絕無吵雜。不用之工具如大型吊具、起重設備都收好吊勾、綁好貨叉，放置在安全妥當位置，廠房乾淨、整潔，下班前共同清理工作所留下垃圾、雜物，認真工作態度，令人印象深刻，且其接

待人員除專業授課外，不時詳加介紹其公司規模、業務、未來發展方向，信心十足！當一個員工能處處主動為自己公司廣告時，內心不禁感佩萬分，同時明白，擁有多數全心投入公司的員工，所以三菱重工集團，才不愧成為世界一流公司。

2. ABB 公司為全世界勵磁系統專業製造廠商，出差地瑞士巴登（90.07.23~90.07.27）風景優美，氣候涼爽很像谷關。工廠員工 400 餘人，此區為 ABB 公司主要勵磁系統（Unitrol）系列之主要生產單位，同時也提供正式訓練課程，給客戶 Training Course 以熟練應用。職，於觀摩期間，也巧遇依朗國立電力公司約 7 人正在上課，陪同人員肯定告訴我，核四電廠採用之勵磁系統（Unitrol P），全世界已經超過 100 組在使用，是非常成熟、穩定的同步發電機勵磁系統。職，另於實習期間亦領會，該廠區乾淨、整齊，廠內防火設備完善方便，人員相處和善有禮，工作場所工具擺設整齊、材料堆放有序、完工成品歸位，待做逐項測試等，事實眼見，深深動容。無怪乎遙遠的瑞士，人文薈萃，巧工能匠所生產的鐘錶、照相機世界聞名，經此短暫相處，更加體會瑞士聞名全世界的不僅是地貌風景，還有高水準的人文、傳統、歷史累積，方能生產讓全世界大量使用，可與現代網路相容

Excitation Cubicle (Unitrol) 系列產品。

二、回國實習有感：

核四建廠，就過去歷史以來，就是一條充滿波折、困難、變數的工程建設。如今既已復建，凡我相關從業人員都應自勉，更應該將心情重新歸零，摒除過去陰霾，放眼前方，提振士氣，團結合作，按步依預定計畫之工程時程做相關作業預習、復習準備工作；使不同單位，上、下介面連繫完整，不同部門，左、右分工合作契合。在現場工作，應首重落實工安三護，自護、互護、間護，確保人員、設備安全，進而符合全面施工品質要求，讓日後建廠順利成功，機組營運穩定、正常，這是對地方做敦親睦鄰的最好回饋方式，日後建廠經驗累積，更能提升個人工作能力，以因應未來公司民營化、自由化擴展生存空間。

三、問題與討論：

1. 三菱電機為何將核四電廠 Excitation Cubicle (含 AVR) 部份，交由 ABB 負責製作？

三菱電機回答：超過 500 仟瓩發電機，其靜態式勵磁系統

Excitation Cubicle (含 AVR) 部份，三菱

電機沒有生產，故委由勵磁系統專業製造廠

商 ABB 製造。

2. 趙恒股長關切 PSR2 控制器之 Special Tool (PC) 是否已運交
工地？

ABB 回覆：目前 Special Tool (PC) 仍在設定測試中，待完
成測試後即運交工地。

4. 結語：

出國實習，個人英文應當準備更深更廣，使完全生活化，除可
增進實習所需，更能增加生活便利，溝通順暢。此番出國，職
深感英文能力須再加強演練，以備日後需用時，更能清楚溝
通。最後再次感謝各級長官及公司栽培養成之恩。謝謝！

五、 實習像片展示與說明：



日本神戶三菱電機工廠



與三菱電機龍門計畫負責人 TADASHI OHYA 合影，背景後方為已包裝待運的龍門計畫#1 發電機。



#2 發電機轉子 (Rotor) 在充滿氫氣壓力 Container 保護中待組裝。



瑞士巴登 ABB 公司辦公室入口處。



可程式高速控制器 PSR2 之 Special Tool 設定測試情景



#2Excitation Cubicle 之 Power Converter 配線。



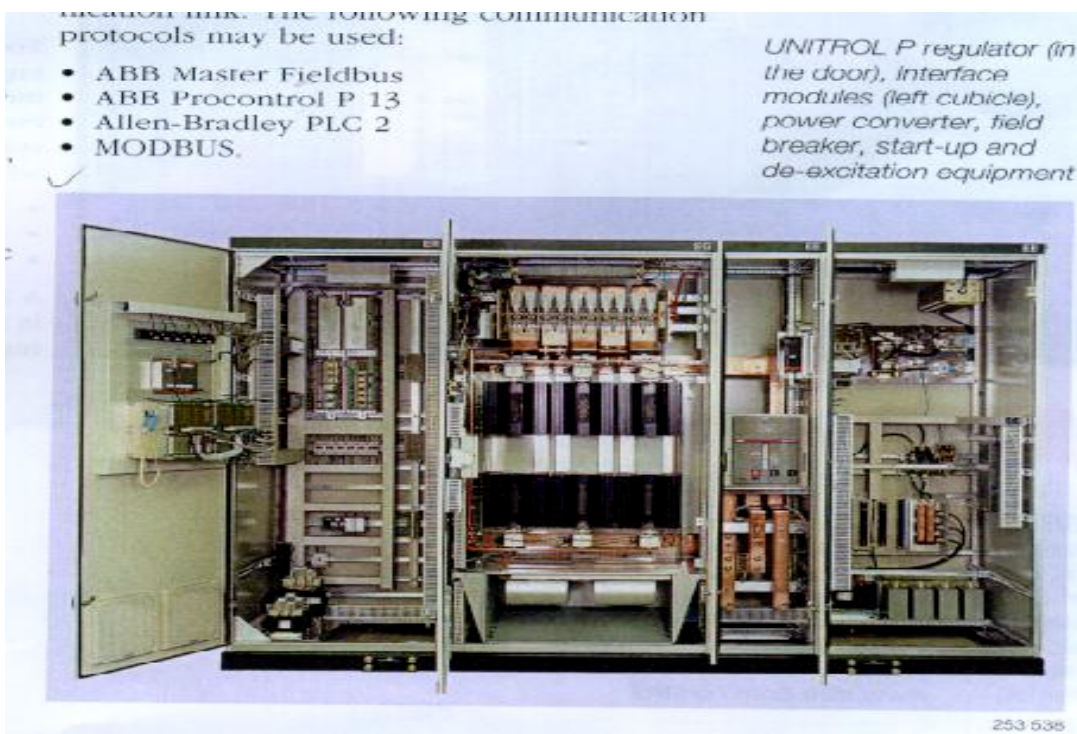
#2Excitation Cubicle 框架安裝。



ABB 總經理 Mr. Fariborz Shokoofh 很高興稱真正買家首次派人參
訪，主動邀請合影留念。



Excitation Cubicle Unitrol P 外貌



Excitation Cubicle Unitrol P 背視布置