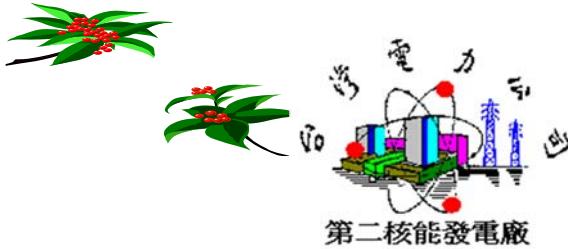


電力系統與自備緊急電源



模擬操作中心
104年7月

-1-

壹、電力系統概念介紹：

電力系統，是指發電廠至用戶之供電之間所形成之一連貫系統。主要由**發電**、**輸電**、**配電**三部分構成。

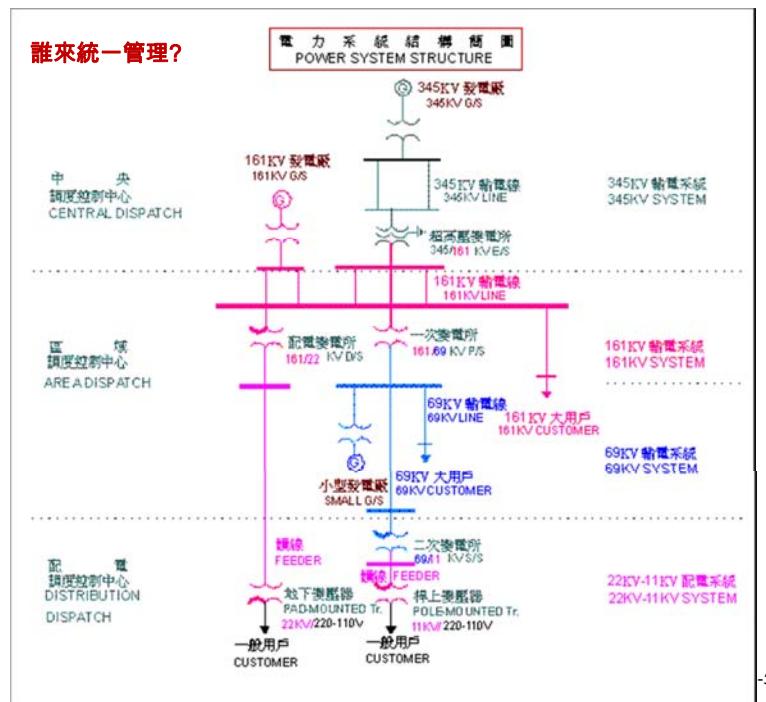
- **發電廠**—電力系統電能之來源，分布在整個供電區域內。
- **輸電系統**—為發電廠與配電系統間之聯絡線路，其功用是將發電廠所發出之電力經過輸電線路，輸送到負載中心附近。
- **配電系統**—則將其配電區域內之各種負載連接起來，連接到輸電線路上，成為一個電力系統。

-3-

課程內容

- 壹、電力系統概念介紹
- 貳、本廠開關場簡介
- 參、本廠電力輸送和廠用電
- 肆、緊急電源配置
- 伍、自備緊急電源
- 陸、緊急救援設備





輸電設備 名稱簡介

輸電線：輸電線主要用作電力傳送



345KV輸電鐵塔



69KV輸電鐵塔

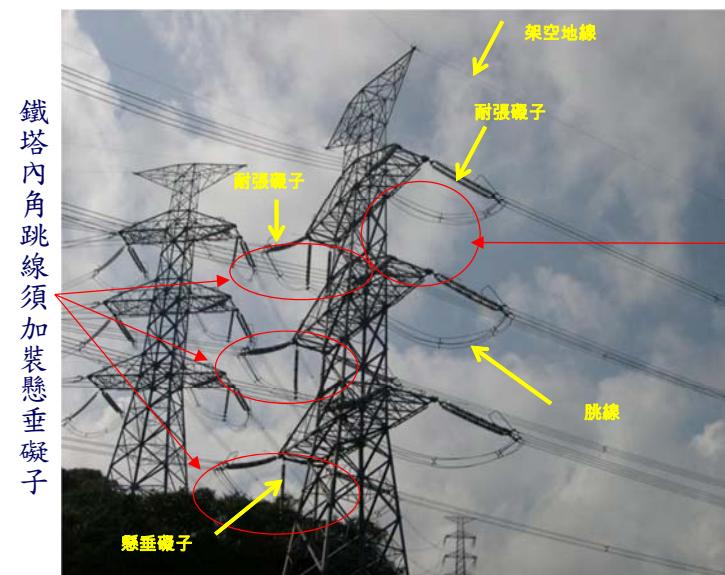
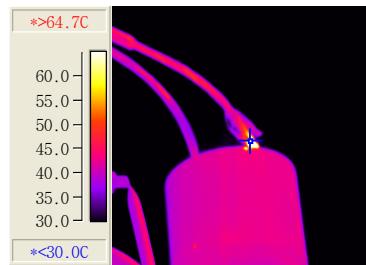
輸電線

- 輸電線主要用作電力傳送本廠345kV系統輸電線路採用線徑為795MCM之4導體鋼心鋁線(ACSR)，機組則採用954MCM之複導體ACSR。

導線	導線直徑	正常值	緊急值(123%)	
規範	股數	(公分)	(80°C) 安培	(105°C) 安培
ACSR 795 MCM	45/7	2.7000	896	1102
ACSR 954 MCM	45/7	2.9591	1001	1234

45/7 即共7層45股

颱風造成主變壓器B相引線斷股



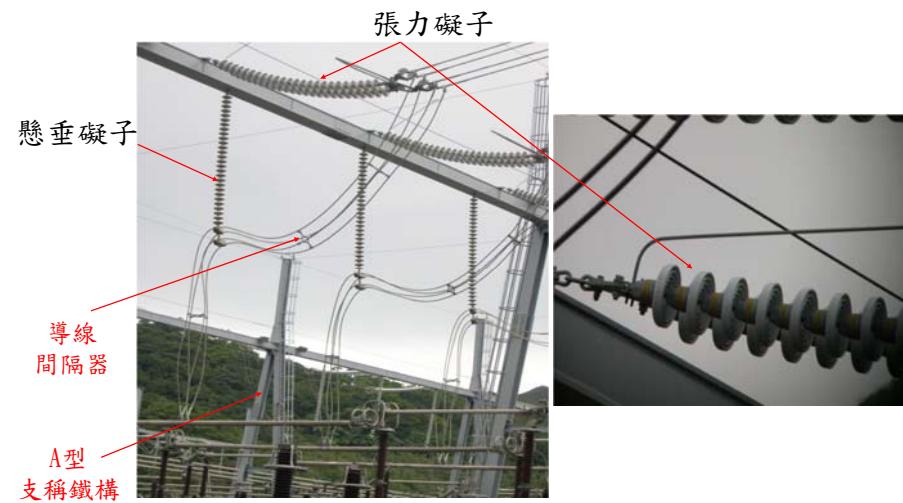
鐵塔外角跳線不須安裝懸垂碟子

架空地線：

架空地線為架設在輸電線路導線上空之導線，對電力設備作遮蔽作用阻截直接雷擊。



絕緣礙子：輸電線與輸電鐵塔間之絕緣必須使用絕緣礙子。



避雷器：

避雷器用來保護電力設備，其任務為消除意外事故所產生之壓昇(突壓)或電擊現象，以保全輸電線路、變電設備、發電設備之安全運轉。

345KV避雷器



69KV避雷器



-13-

匯流排(BUS)

相同電壓之線路所連接匯集之處，即集中或分配電力之導體稱為匯流排，將各電路的電力匯合而引出或引入。



斷路器(CIRCUIT BREAKER / CB)

電力系統要維持穩定的供電品質，必須要在正常或不正常的情況下作安全的隔離及送電，此一工作由開關設備執行，**斷路器**便屬開關設備之一種。
能開閉正常負載電流或故障電流

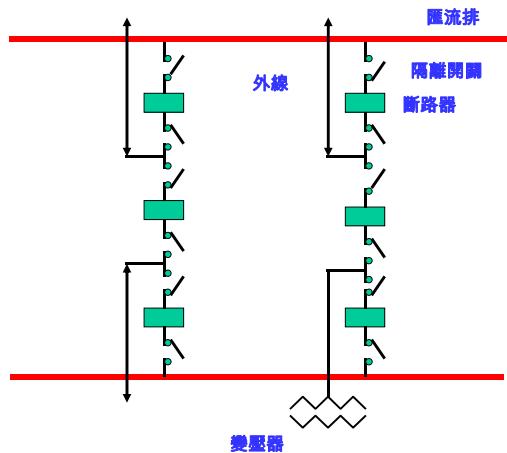
-14-

雙匯流排一個半斷路器(345KV)：

各每一檔位由三(或二)個斷路器組成，每一線路、變壓器或機組，可由任一匯流排供電，因此可停用任一匯流排或任一斷路器

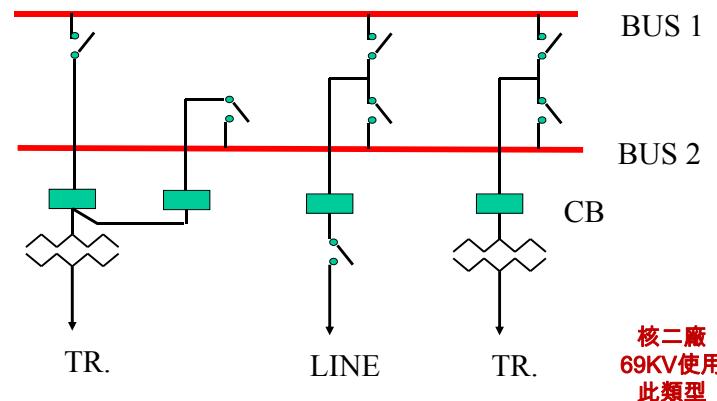
，均不影響供電。適用於較重要之大型發電廠、變電所。

核二廠
345KV使用
此類型



雙匯流排：

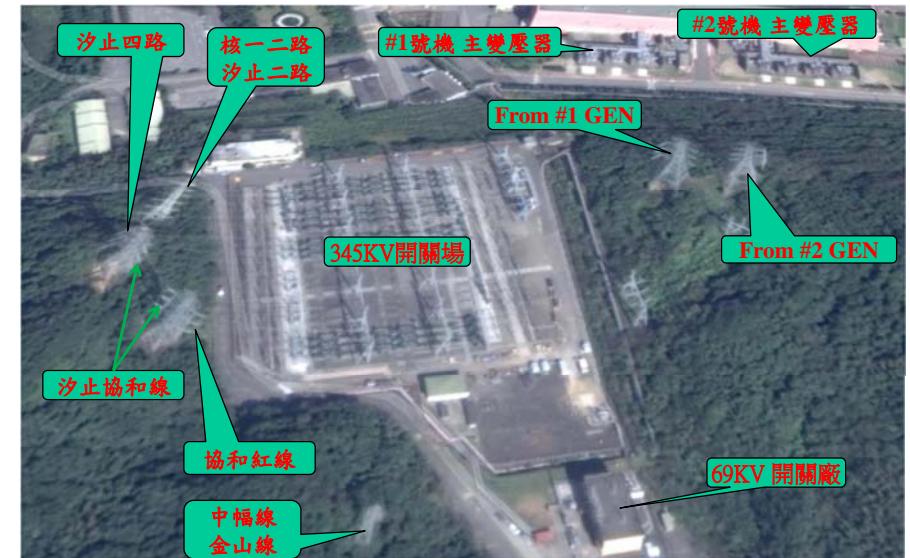
各匯流排個別供電，當一匯流排停電，可將其負載切換至另一匯流排繼續供電。適用於幹線系統，線路較多之發電廠、變電所。





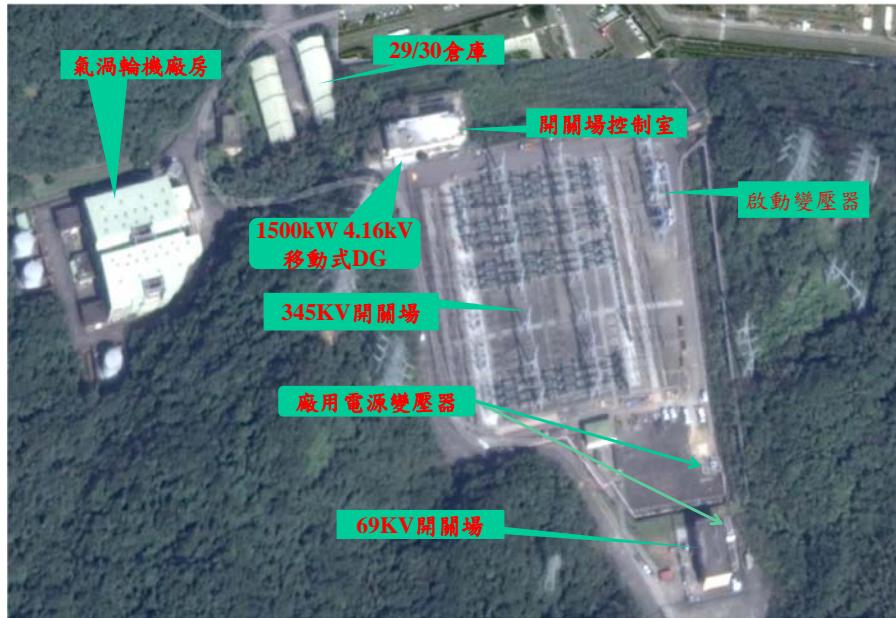
貳、本廠開關場簡介

一般而言開關場(或變電所)主要設備包括：
輸電線(含絕緣支持礙子、架空地線)、匯流排、
斷路器、隔離開關、比流器、比壓器、避雷器、
保護電驛及變壓器。



345KV SWYD開關場外線圖

SWYD: SWITCH YARD(開關場)



-21-

開關場的功能與組成

電力
系統圖

GCB

- ◆ 功能：電廠電力進出的門戶
 - ✓ 發電機產生之電力→**主變壓器昇壓**→開關場→各線路。
 - ✓ 發電機停機時，線路→開關場→起動變壓器→機組起動所需電力。
- ◆ 組成：開關設備由斷路器及隔離開關
 - ✓ 345KV系統使用**GCB**（氣體斷路器）與**GDS**（氣體隔離開關）--也統稱**GIS**。
 - 只有3540及3670使用**GCS**（氣體絕緣複合式開關設備）
 - ✓ 69KV系統使用**GIS**（氣體絕緣開關設備）。

-22-

隔離開關功用與分類

電力
系統圖

DS/ES

- DS（分段開關或隔離開關）：
在無載（有電壓，無電流）下開、閉
主要目的是作為斷路器檢修時隔離電源之用
- ES（接地開關）：
在無電壓無電流下將迴路與大地間開、閉
主要目的是作為開關場內或相關線路檢修時 保護人員之用。

-23-

開關場設備：斷路器

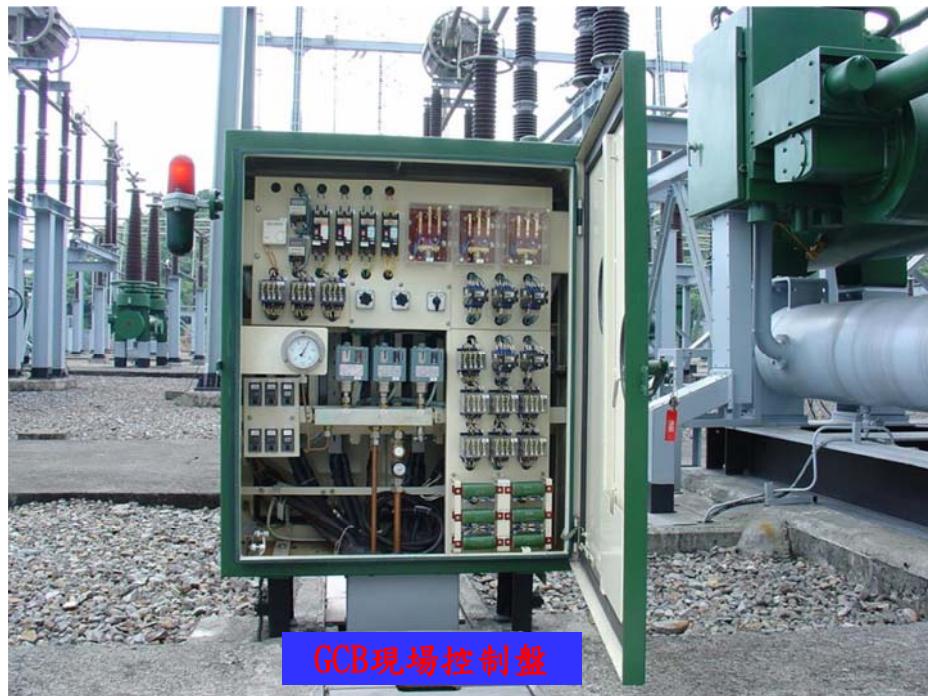
►SF6氣體絕緣開關設備種類：

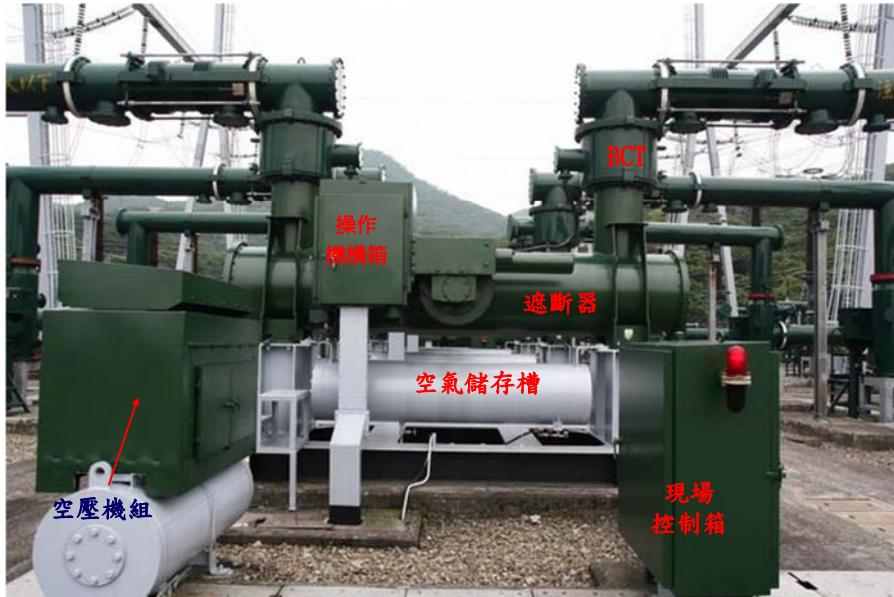
- 氣體絕緣斷路器(Gas Insulated Circuit Breaker) ►
- 斷路器(CB)+比流器(CT)+套管(BG)
- 氣體絕緣複合式開關設備(Gas Insulated Combined Switchgear)
- 斷路器(CB)+比流器(CT)+套管(BG)+分段開關(DS)+接地開關(ES) ►
- 氣體絕緣開關設備(Gas Insulated Switchgear)
- 斷路器(CB)+比流器(CT)+套管(BG)+分段開關(DS)+接地開關(ES)+匯流排(BUS)+比壓器(PT)+避雷器(LA)+電纜終端匣(CHD) ►

-24-

產品型態	GCB SF6 GAS INSULATED CIRCUIT BREAKER SF ₆ 氣體絕緣斷路器	GIS SF6 GAS INSULATED SWITCHGEAR SF ₆ 氣體絕緣開關設備	GCS SF6 GAS INSULATED COMBINED SWITCHGEAR SF ₆ 氣體絕緣複合式開關設備
單線圖			
外觀圖			

GCB (氣體斷路器) (3510) 外型圖

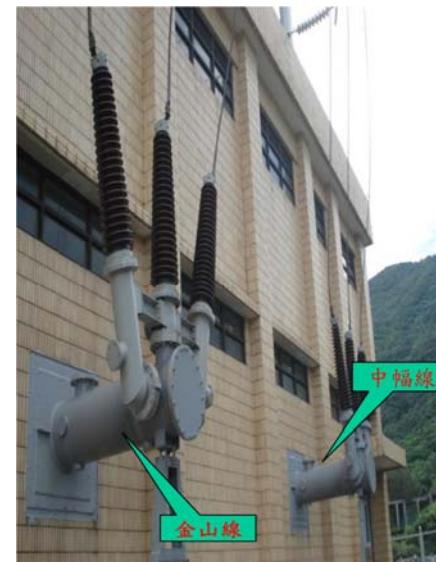




開關場設備—GCS(GCB+GDS)



DS ES外觀圖



69KV 開關場照片GIS

參、電力輸送和廠用電

一、電力輸送系統：

➤二部主發電機組

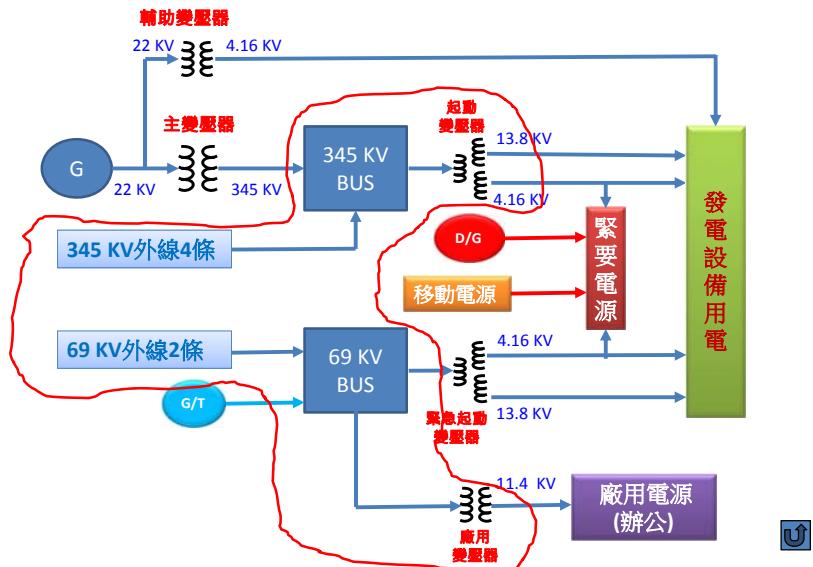
出力1035 MWe → 經隔離匯流排(ISO PHASE BUS)
→ 由主變壓器升壓至345KV → 經3570、3580及
3670、3680斷路器 → 送入345KV匯流排。

➤二部氣渦輪發電機組

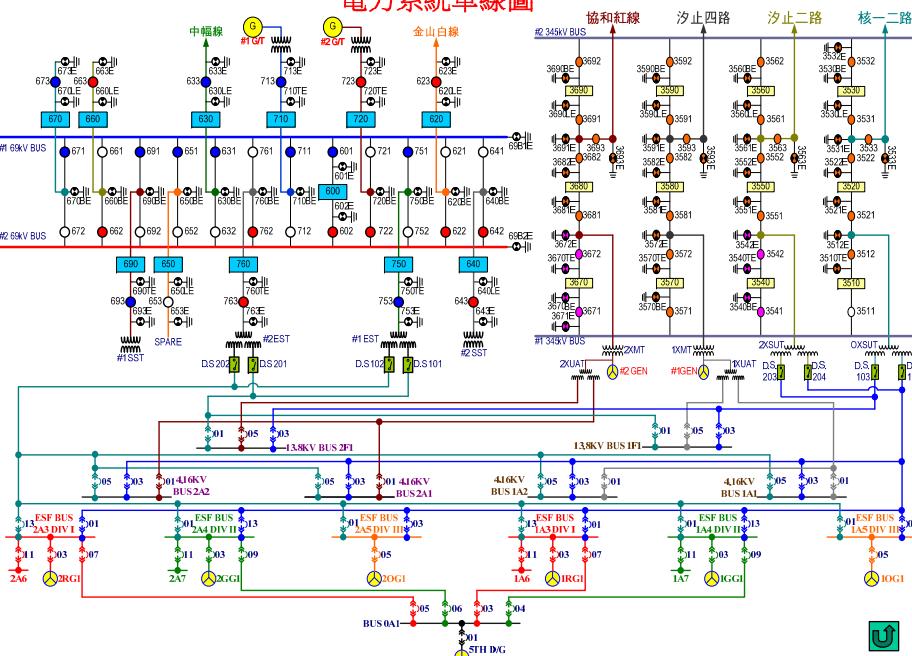
- 額定出力均為50 MWe，經G/T主變壓器升壓至69KV後，分別經710及720斷路器送入69KV匯流排。
- 氣渦輪發電機組除作全黑起動之外；系統缺電時，亦可將電力輸入系統。

-33-

核二廠電力系統示意圖



電力系統單線圖



* THIS LETTER INDICATES
VOLTAGE LEVEL OF SWITCHGEAR MOTOR
CONTROL CENTERS & DISTRIBUTION PANELS

A — 4160 VOLT

B — 480 VOLT LOAD CENTER

C — 480 VOLT MCC

D — 125 VOLT DC

E — 250 VOLT DC

F — 13,800 VOLT

Y — 120V AC

SYSTEM VOLTAGE PREFIXES FOR
DEVICE FUNCTION NUMBERS

NONE - 480 VOLT

1 - 4160 VOLT

2 - 13.8 KV

3 - 22 KV

4 - 69 KV

5 - 220 KV

6 - 345 KV

EXAMPLE: 127 - 4160V SYSTEM
UNDERVOLTAGE
RELAY

電壓	代表符號	匯流排編號	範例	斷路器編號	範例
345 KV				3XXX	3570 ,3580.....
69 KV				6XX/7XX	610 , 720....
11.4 KV				9XX	901 , 906....
13.8 KV	F	1F1	1 F1	1 FXXX	1F101 , F103....
4.16 KV	A	1AX	1A1 , 1A2 1A3 , 1A4 , 1A5	1AXXX	1A103 , 1A301..
480 V Load Center	B	1BX	1B1 , 1B2 , 1B6... 0B3 , 0B4 ,	1BXXX	
480 V MCC	C	1CX*	1C1C , 1C3A	1CXCXX	1C1C24.....
120 V AC	Y	1Y*	1YA , 1YD , 1YM...	1Y*X	1YA03.....
125 V DC	D	1D*	1DA , 1DB , 1DC..	1D*XX	1DA19.....
250 V DC	E	1E*	1EF	1EFXX	1EF01.....

說明:此非全部分類，僅為學習觀念上簡要分類，實際應以圖面為準。最前面數字代表機組，1/2代表一/二號機，0代表二部機共用，*代表英文字母，X代表數字 -37-

345KV四輸電回路

• 核一二路

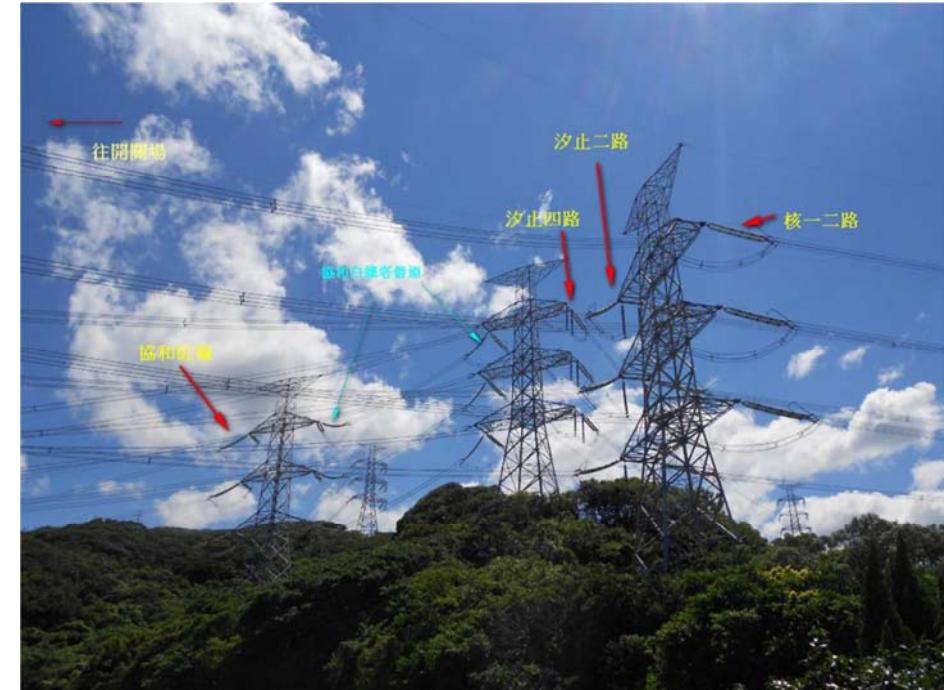
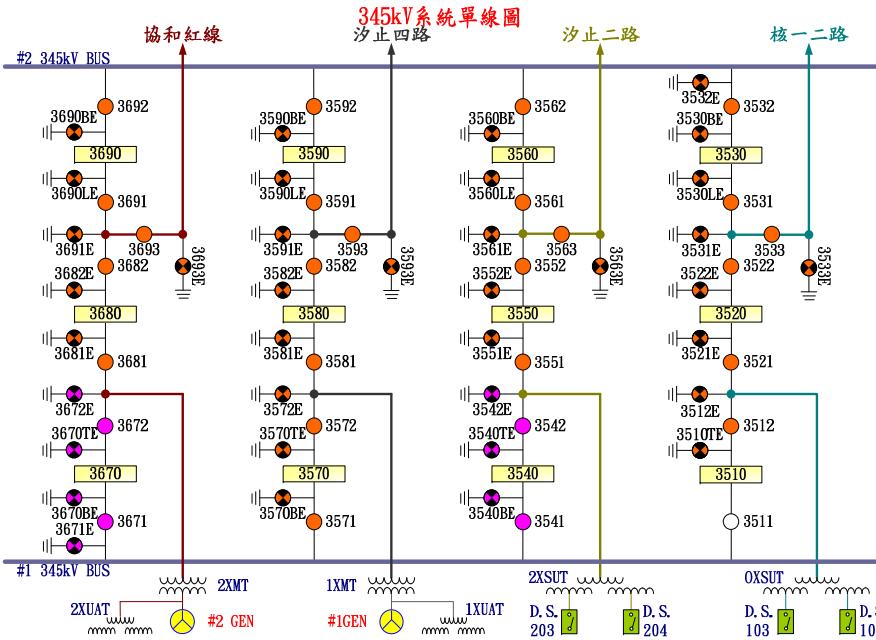
(核一二路)，由兩個345KV匯流排經**3520**或**3530**斷路器接至核一廠匯流排。

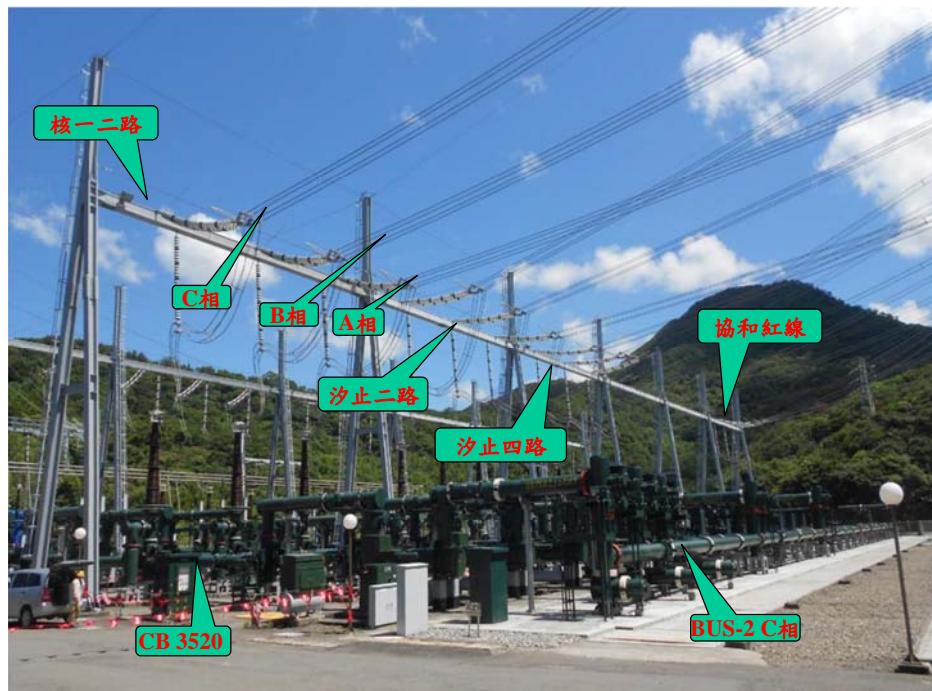
• 汐止二路、汐止四路

(核二汐止二路)由兩個345KV匯流排(BUS)經**3550**或**3560**及(核二汐止四路)經**3580**或**3590**斷路器，將電力輸至汐止變電所接至系統。

• 協和紅線

(核二協和紅線)，由兩個345KV匯流排，經**3680**或**3690**斷路器，將電力輸至協和電廠匯流排後，送至板橋變電所接至系統。



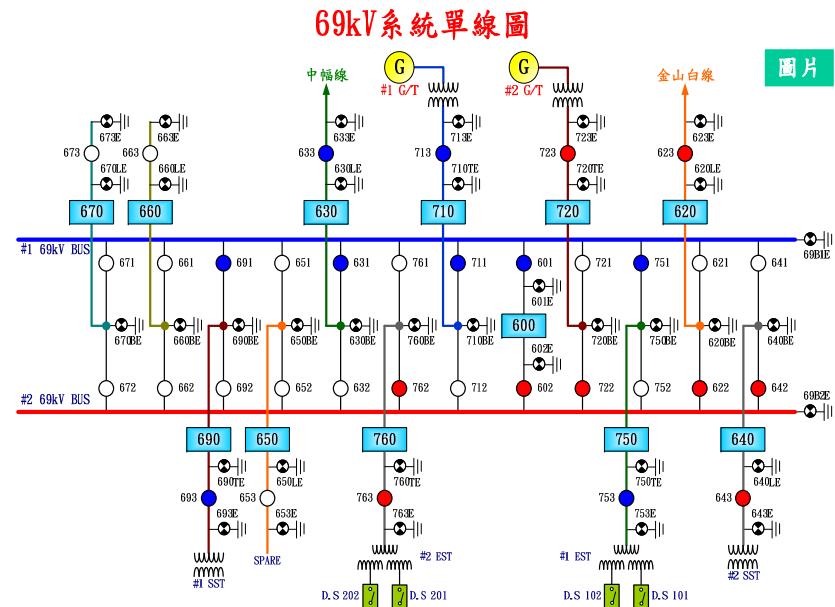


-42-

69KV兩輸電回路

國聖-金山線、國聖-中幅線

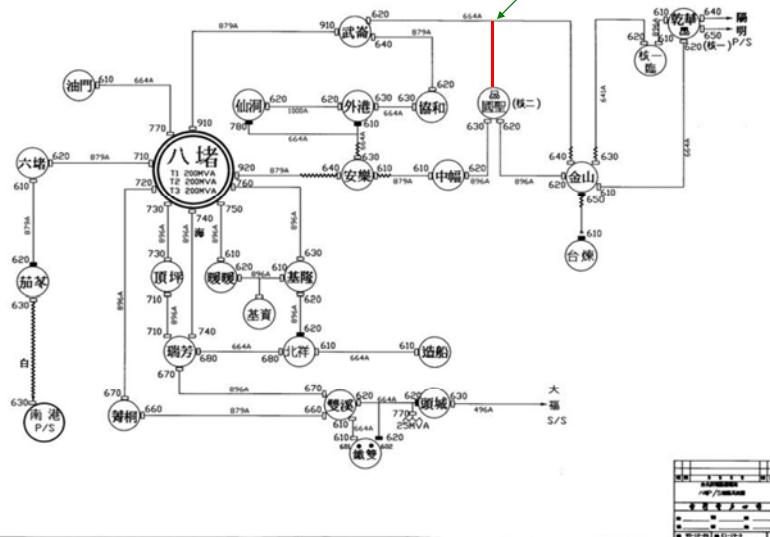
- 69KV有兩輸電線，一為金山線(620)，一為中幅線(630)，均由八堵變電所經專線送至本廠。
 - 69KV匯流排接兩輸電線、兩氣渦輪機組、兩緊急起動變壓器及兩廠區用電變壓器。



圖片

69kV外電系統圖

預定新設(104年底完工)



主變壓器

電力
系統圖

電力
示意圖

- 三台單相變壓器組成(一部機組)。
- 電壓：一次側22KV，二次側345KV。
- 主變壓器每相有6組冷卻器，每組冷卻器由3台風扇及一台油泵組成。
- 6組冷卻器之運轉
 - 二組於發電機勵磁開關(41)或斷路器關閉時起動(AUTO 1)
 - 二組於油溫達55°C時起動(AUTO 2)
 - 二組於油溫65°C時起動(AUTO 3)
 - 油溫達80°C以上時或一、二次側線圈溫度達110°C以上時，主控制室警報出現，此時應予降載。

主變壓器外觀說明



發電機 ISOPHASE BUS



避雷器記數器

ISOPHASE BUS 及避雷器記數器



油位指示器



溫度指示器

變壓器 - 油位/溫度指示器



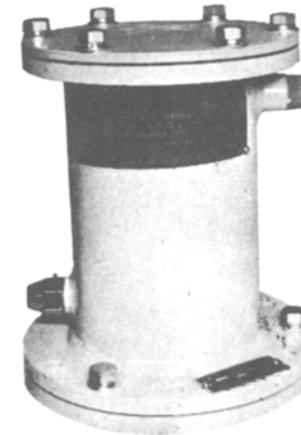
儲油槽



氣體偵測器

變壓器 - 儲油槽及氣體偵測器

變壓器 - 突壓電驛及安全釋放閥



突壓電驛



安全釋放閥



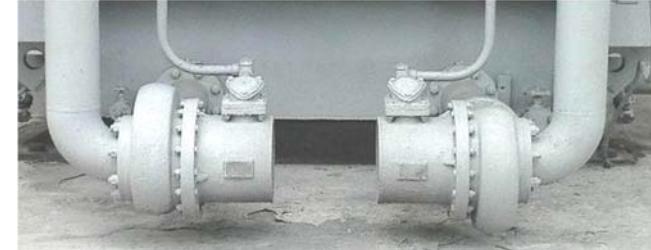
冷卻風扇



呼吸器

變壓器一冷卻風扇及呼吸器

-53-



冷卻油泵

變壓器一冷卻油泵及控制箱



控制箱

-54-

二、廠用電系統簡介

概述

- 廠用變壓器計有
兩台機組輔助變壓器(1XUAT及2XUAT)
兩台起動變壓器(0XSUT及2XSUT)
兩台緊急起動變壓器(1XESUT及2XESUT)。
- 輔變—提供機組正常運轉時之負載。
- 起變—提供兩部機組各有關安全之負載及任一機組起動或停機時所需電力，另一起變備用。
- 緊變—提供兩部機BOP起動或停機時所需電力及兩部機ESF匯流排，另一緊變備用。
- 發電機出力達10%時，手動改由輔變供給BOP匯流排電力。

電力
系統圖

電力
示意圖

電力輸送和
廠用電的區別

電力
系統圖

電力
示意圖

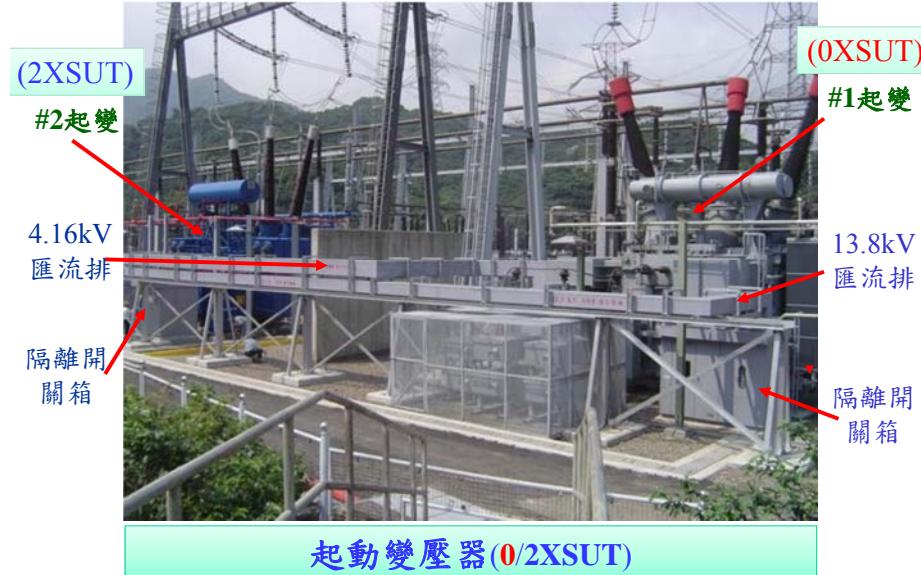
起動變壓器(0XSUT/2XSUT)：

- 由任一345KV輸電線，經#1或#2匯流排，經3510 或3520(3540或3550)斷路器受電，降壓後，分送至13.8KV及4.16KV廠內用電匯流排。
- 此二起動變壓器一次只能由一台起動變壓器獨立(不能同時)供給#1及#2機組之起動及停機之BOP用電及兩機組之ESF BUS用電。
- 0XSUT/2XSUT互為備用

-55-

-56-

現場隔離開關箱與匯流排



電力
系統圖

電力
示意圖

緊急起動變壓器(1XESUT/2XESUT)：

由69KV匯流排分別經750及760斷路器受電，降壓後送至廠內13.8KV及4.16KV匯流排。

透過隔離開關之隔離，一次只能由一台緊急起動變壓器獨立(不能同時)供廠內之另一起動電源。

【1XESUT/2XESUT互為備用】

-58-

緊急起動變壓器



電力
系統圖

電力
示意圖

輔助變壓器：

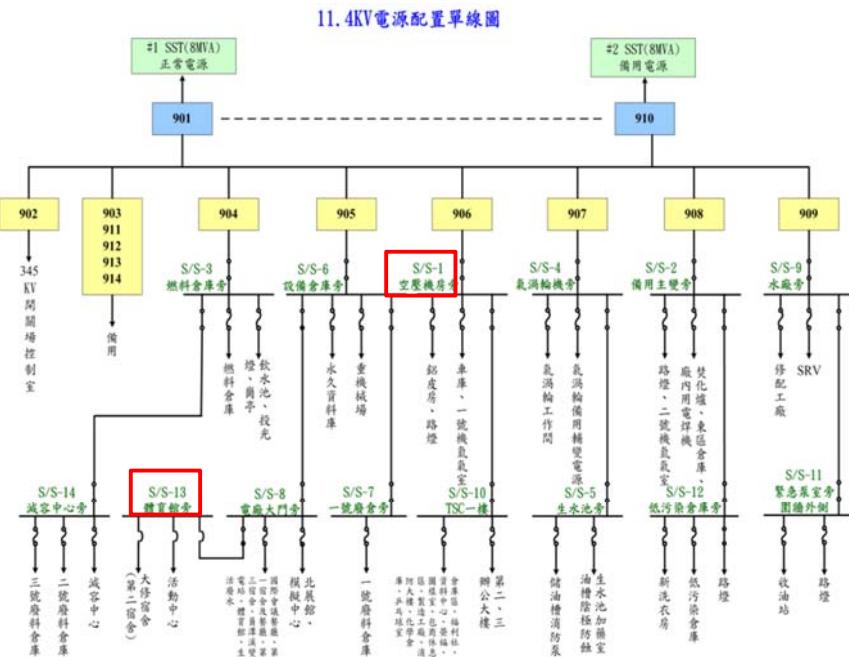
- 一次側接於主發電機與主變壓器之隔相匯流排(Isolate Phase BUS)上。
- 二次側接於13.8KV匯流排。
- 三次側接於4.16KV匯流排，專供機組正常出力時之廠內BOP電力。

-60-

機組輔助變壓器



-61-

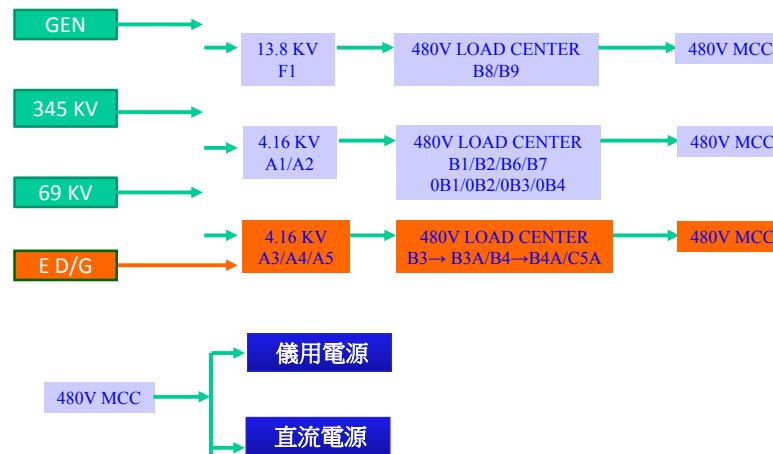


S/S-13 變電站
體育館旁

S/S-1 變電站
空壓機房旁



廠用電種類示意圖



電力
系統圖

廠用電匯流排： 1/2

(1) 13.8KV匯流排—1F1及2F1

主要負載:反應爐再循環泵及海水泵室循環水泵
電源:

- ✓ 機組輔助變壓器(1F105)
- ✓ 起動變壓器(1F103)
- ✓ 緊急起動變壓器(1F101)

(2) 4.16KV一般匯流排—1A1、1A2及2A1、2A2

主要負載:凝結水泵，TPCCW泵、CRD泵、再循環的LFMG及匯流排1B1、1B2、1B6、1B7等
電源:

- ✓ 輔助變壓器(1A101)
- ✓ 起動變壓器(1A103)
- ✓ 緊急起動變壓器(1A105)

-66-

廠用電匯流排： 2/2

電力
系統圖

(3) 4.16KV緊急匯流排—1A3、1A4、1A5及 2A3、2A4、2A5

1A3、1A4及2A3、2A4主要負載:

LPCS泵，RHR泵，緊急循環水泵等。電源除起動變壓器、緊急起動變壓器外，各配屬柴油發電機一部。

1A5及2A5負載:

專供高壓爐心噴灑系統所需電力，兩個外來電源供電外，並配屬柴油發電機各一部。



負載中心

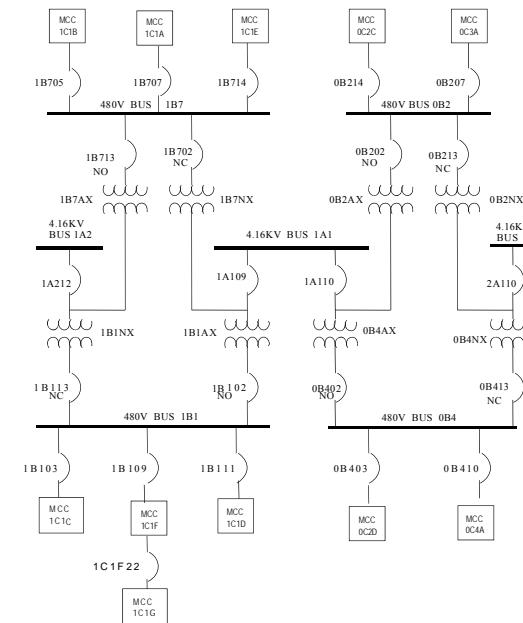
(4)480V負載中心(Load Center)

- 1B1、1B2、1B6和1B7(一號機組)
- 2B1、2B2、2B6、2B7(二號機組)
- 0B1、0B2、0B3、0B4(共同部份)
- 1B8、1B9及2B8、2B9(4個進水口負載中心)，各由每部機組的13.8KV/480V配電變壓器提供。

(5)480V緊急負載中心(ESF Load Center)

- 1B3、1B4、
2B3、2B4
- HPCS匯流排1C5A 和2C5A，
1B3、1B4、2B3和2B4另分別供給匯流排1B3A、
1B4A、2B3A、2B4A。

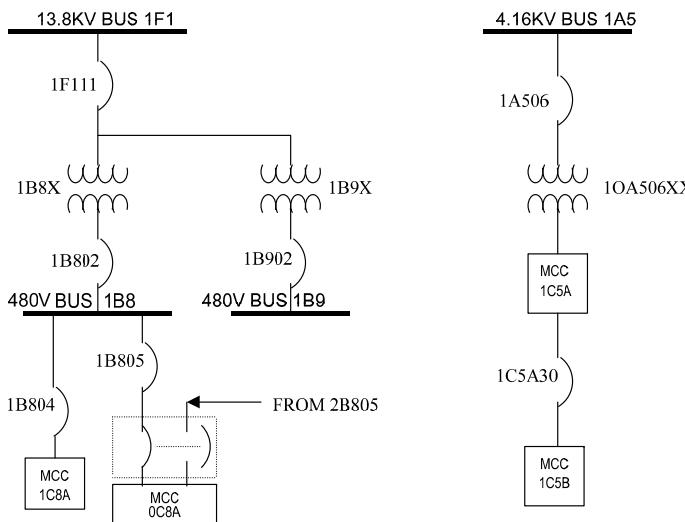
**LOAD CENTER
範例**



-70-

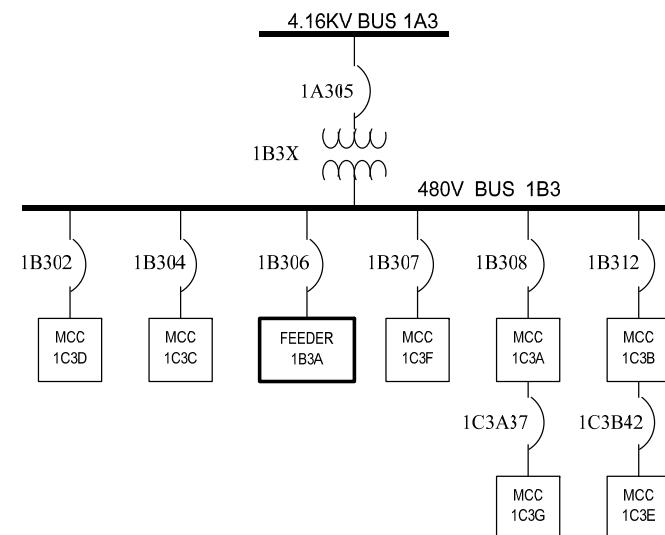
-69-

480V 負載中心配置圖



-71-

480V 緊急負載中心配置圖

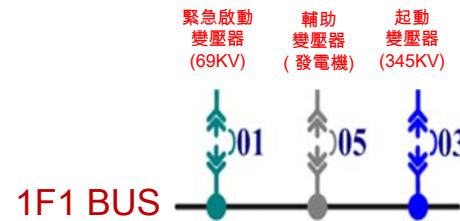




BUS電源切換

電力
系統圖

- 1(2)F1、1(2)A1及1(2)A2匯流排皆設有電源自動切換功能
當機組發生跳機事件時，匯流排原由**輔助變壓器**供電者，
也會自動切換由**起動變壓器**或**緊急起動變壓器**供電，其亦
可分為快速切換及慢速切換，以下就以1F1匯流排為例進行說明：



BUS電源切換(快速切換)

- 當發電機、主變壓器、輔助變壓器等保護電驛動作而跳脫**1F105**（**輔助變壓器之斷路器**），且起動變壓器之電壓正常，並與1F1匯流排同步時，**1F105**之early b接點將使**1F103 (ST)**閉合，以完成快速切換。
- 若2F103原已閉合，或有Blocking信號，或起動變壓器低電壓，使**1F103**無法閉合，且緊急起動變壓器之電壓正常，並與1F1匯流排同步時，則直接切換至緊急起動變壓器。此外，當機組停機或在起動階段時，1F1匯流排由起動變壓器供電，若1F103跳脫，且本身之閉鎖電驛未動作，緊急起動變壓器電壓正常，則**1F103**之early b接點將引動**1F101 (EST)**閉合；若1F1原來自緊急起動變壓器受電，則因Blocking電驛283之限制，若1F101跳脫時，僅能以手動閉合1F103。

BUS電源切換(慢速切換)

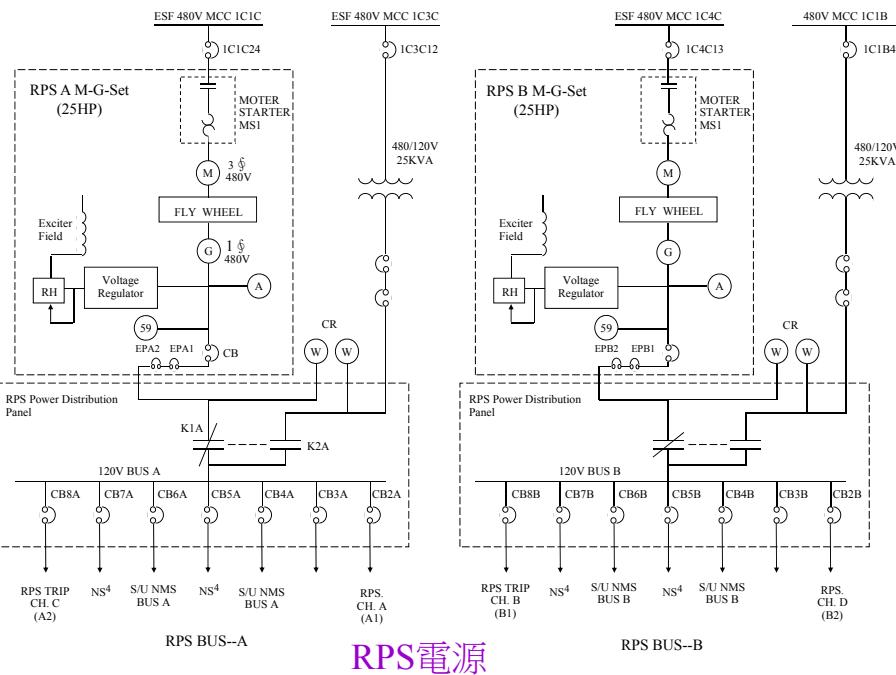
- 於上述快速切換失敗後，當1F1電壓低至50%時，設定點為50%之低電壓電驛動作，促使1F103閉合。若2F103已為閉合狀態，而1F1電壓低至50%時，設定點為50%之低電壓電驛動作，直接使1F101閉合；又若1F103於設定點為50%之低電壓電驛動作後0.2秒仍未閉合，則自動閉合1F101。
- 1F1匯流排原是由起動變壓器供電時，發生1F1匯流排電壓低至50%，使設定點為50%之低電壓電驛動作，0.2秒後1F101會閉合。若1F1原來自緊急起動變壓器受電，則因Blocking電驛283之限制，若1F101跳脫時，僅能以手動閉合1F103。
- 自動切換機制，可確保F1、A1及A2匯流排在機組發生跳機事件時不斷電。若廠內電源是由起動變壓器或緊急起動變壓器供電者，發電機跳脫並不會引動前述電源切換。

-77-

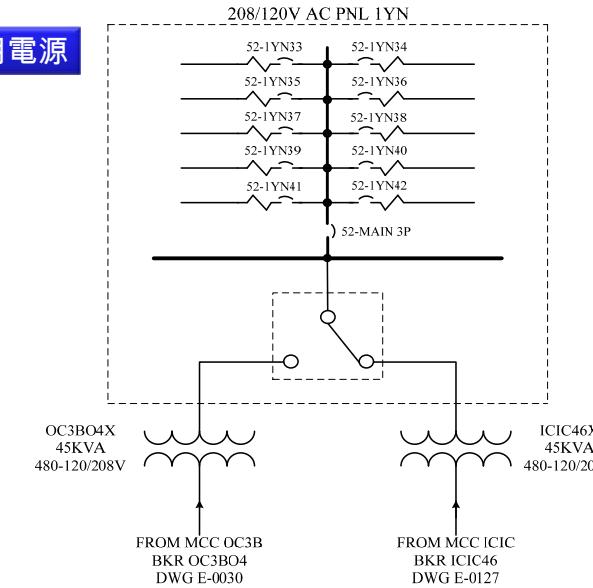
廠用電--各種儀控電源：

- (1) **流程放射偵測電源系統電源**
125V直流(1DA16及1DB16)經整流器
(Inverter)轉換為125V AC交流輸出
- (2) **反應爐保護系統(RPS)電源系統**
M/G SET or 480v/120v
- (3) **儀器用電源(480V→120V/208V)**
- (4) **240V/120V緊要(Vital)電源供給**
125VDC→240V/120VAC
(UPS,Uninterruptible Power Supply)。

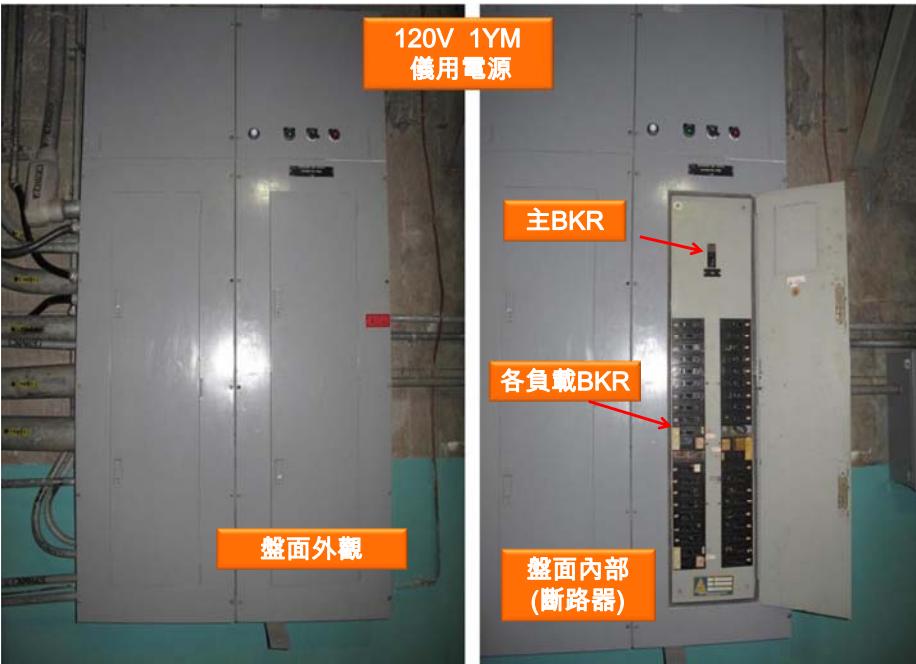
-78-



儀器用電源



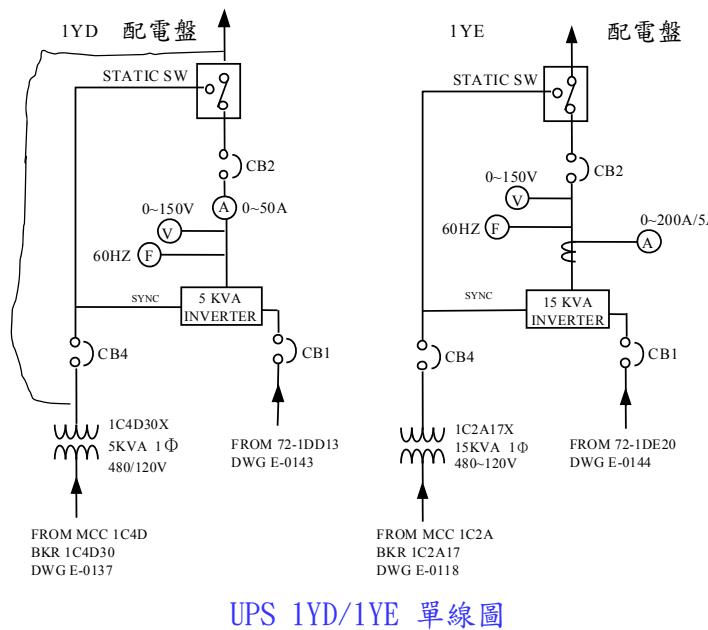
-80-



廠用電 不中斷電源系統(UPS)之介紹

- 供給的負載，為運轉中所必需，例如：
飼水流量控制、再循環流量控制、
程序計算機(電腦)、高聲電話(通訊)等。
- 來自125VDC系統電源，藉變流器和靜態開關(Static Switch)，供給緊要配電盤交流電力，一旦直流供給設備故障，由靜態開關瞬間自動切換至後備電源供電，後備電源由480V匯流排經480V/120V變壓器供給，保持緊要配電盤供電安全無虞。
- 每組各自包含一個供給變壓器，一個轉換器及一個配電盤。

-82-



UPS系統配置

系統 名稱	INVERTER 容量	正常電源 (DC)	後備電源 (AC)	E-圖
1(2)YD	5 KVA	1(2)DD13	1(2)C4D30	E-0158
1(2)YE	15 KVA	1(2)DE28	1(2)C2A17	E-0149
1(2)YH	20 KVA	1(2)DE53	1(2)C2B39	E-0149
OYCA	35 KVA	ODKA04	OC2A31	E-0175
OYCB	35 KVA	ODKB04	OC2B27	E-0176

系統 名稱	INVERTER 容量	正常電源 (DC)	後備電源 (AC)	E-圖
OYDPA	50 KVA	240VDCODPA	2B603/1B110	E-0243
OYDPB	50 KVA	240VDCODPB	1B603/2B110	E-0243



UPS
1YD



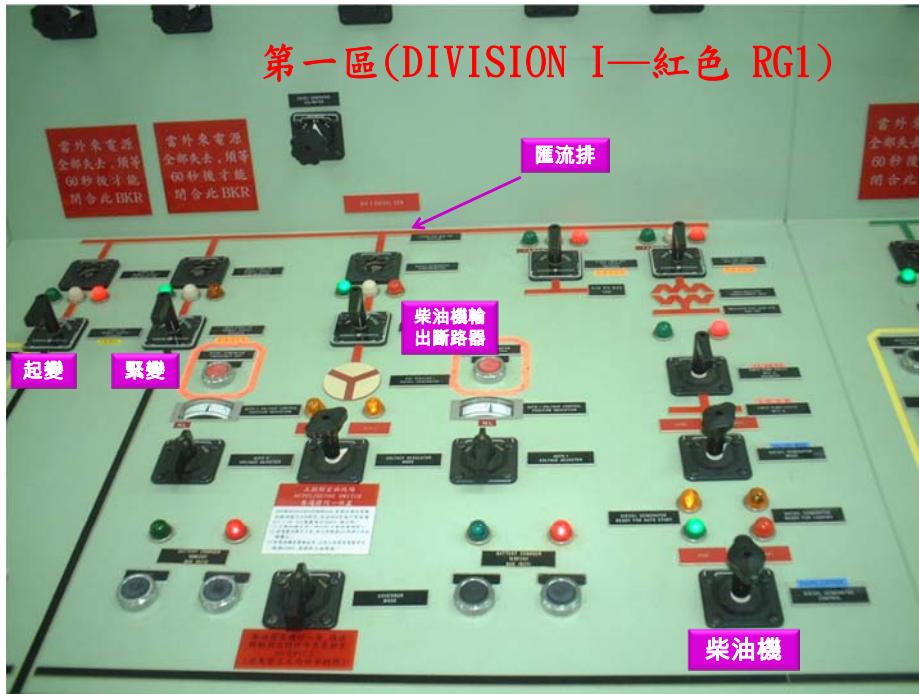
UPS
ONYPA

肆、緊急電源配置

- 緊急電源劃分為三區，每區匯流排以顏色區分：
 - ◆ 第一區(DIV I—紅色)
 - ◆ 第二區(DIV II—綠色)
 - ◆ 第三區(DIV III—橘色)
 - ESF匯流排由起變或緊變供電，喪失外電時，所屬D/G自動起動、併聯加載供電。
 - D/G和相關直流電源，由同區125V蓄電池組供給

-85-

-86-



第一區(DIVISION I—紅色 RG1)

第一區(DIVISION I—紅色 RG1)

當外來電源全部失去，須等60秒後才施
請合此BKR

當外來電源全部失去，須等60秒後才施
請合此BKR

匯流排

柴油機輸出斷路器

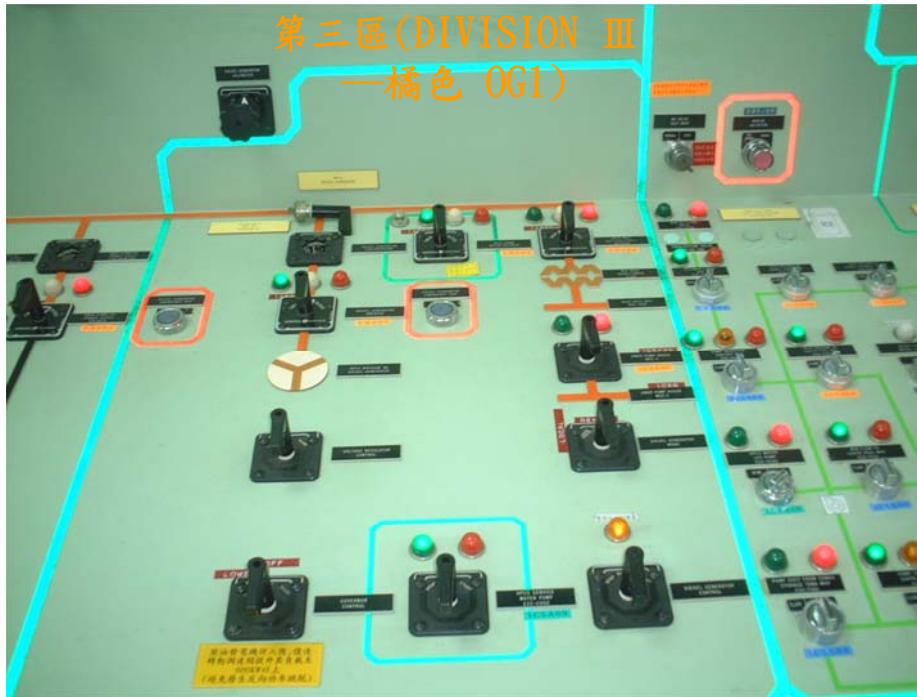
柴油機

起變

聚變



第二區(DIVISION III
—綠色 GG1)



伍、自備緊急電源

電廠一旦失去廠外交流電源，核能安全系統所須用之交流電力是由柴油發電機供電
柴油發電機：

喪失廠外電源時：

- 柴油發電機自行起動10秒內到達定壓、定速。
- 柴油發電機斷路器能自行關閉，並自動加載，提供反應器緊急冷卻系統所需的後備電源。
- 待廠外電源恢復時，須手動切換正常供電。

-90-

緊急柴油發電機

柴油發電機每部機共三台：

1. 分成DIV I、DIV II 及 DIV III。
2. DIV I 及 DIV II 被稱作備用柴油發電機。
(8缸併列式 450RPM 3600KW)
3. DIV III 則被稱作HPCS柴油發電機。
(16缸V形排列 900RPM 2200KW)

啟動信號：

1. 手動啟動。
2. 所屬緊要匯流排停電時(10秒內併聯)。
3. LOCA時(爐水流失事故，啟動且保持備用狀態)。

註：本廠增設第五台柴油機，可機動支援

#1/#2DIVI/DIVII。

DIV I、DIV II 備用柴油發電機外觀



-92-

HPCS柴油發電機



-93-

DIV—I D/G
日用槽



HPCS D/G
日用槽



-95-

柴油發電機燃油儲存

每一部柴油發電機

- 各有一個日用槽
 - 儲存槽之獨立燃油供應系統
- LOCA發生後柴油機運轉於最大負載需求時
- 日用槽可供應二小時運轉
 - 儲存槽可供應七天運轉

-94-

柴油發電機運轉模式

Droop Mode與Isochronous Mode

➤ Isochronous Mode :

1. 無論負載如何變化，轉速(頻率)均維持於原設定值不變。
2. 轉速與負載無關，加載或卸載之瞬間轉速會隨之降低或升高，但立即因調速器之調整引進油量而使轉速回到設定值。
3. 此Mode具有恒定轉速的特性，故適合用於單機加載運轉(不與電力系統連接)，但不可用於併聯運轉。

-P96-

Droop Mode與Isochronous Mode(續)

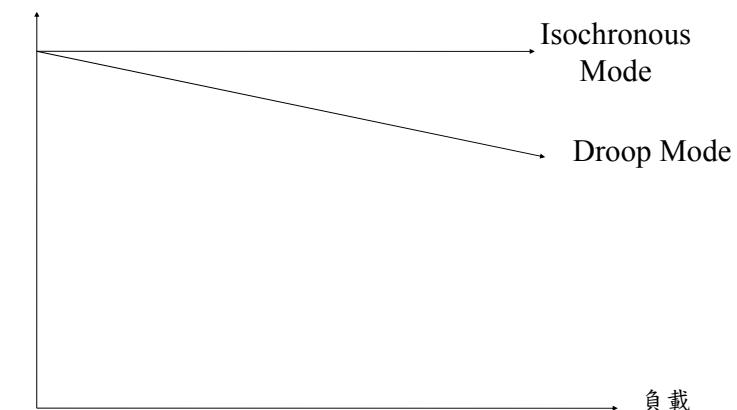
➤ Droop Mode :

1. 在 Droop Mode 時，柴油發電機之頻率(轉速)隨負載之增加而降低。
2. Droop Mode 一般於柴油發電機與系統併聯運轉時使用。
3. 本廠 DIV I , DIV II , DIV III 柴油發電機 Governor Mode 採自動切換方式，即併聯時自動切到 Droop Mode，單機運轉時自動切回 Isochronous Mode。
4. 五號柴油機 Governor 僅有 Droop Mode

-P97-

Droop Mode與Isochronous Mode的控制

轉速



調速器兩種運轉模式之轉速—負載特性

-P98-

柴油發電機加載時序器簡介

1. 加載時序器(Load Sequencer)的主要功用是當機組遇到緊急狀況時自動將緊急負載依序逐一起動，以免一群負載同時起動時造成：
 - 汱流排壓降太大(當只有LOCA無LOOSSP時)，或
 - 柴油發電機之電壓或頻率瞬間低於Regulatory Guide 1.9所規定限值。
2. 目前本廠僅備用柴油發電機每個Division各配備一台加載時序器。
3. HPCS柴油發電機因主要負載僅HPCS泵(2500HP)和HPCS Service water泵(60HP)，故未裝置加載時序器。
4. 5th DG則使用其所替代DG的加載時序器，無專屬之加載時序器。

-99-

加載時序器之輸出模式

• 分為：

1. Mode I : U/V
 2. Mode II : LOCA
 3. Mode III : U/V , LOCA先後或同時發生。
- 以上各種Mode下之加載時序表詳如附表(僅列主要負載)。

-100-

LOAD SEQUENCER

C/B 2F
SWGR



-101-

表 1 自動加載時序

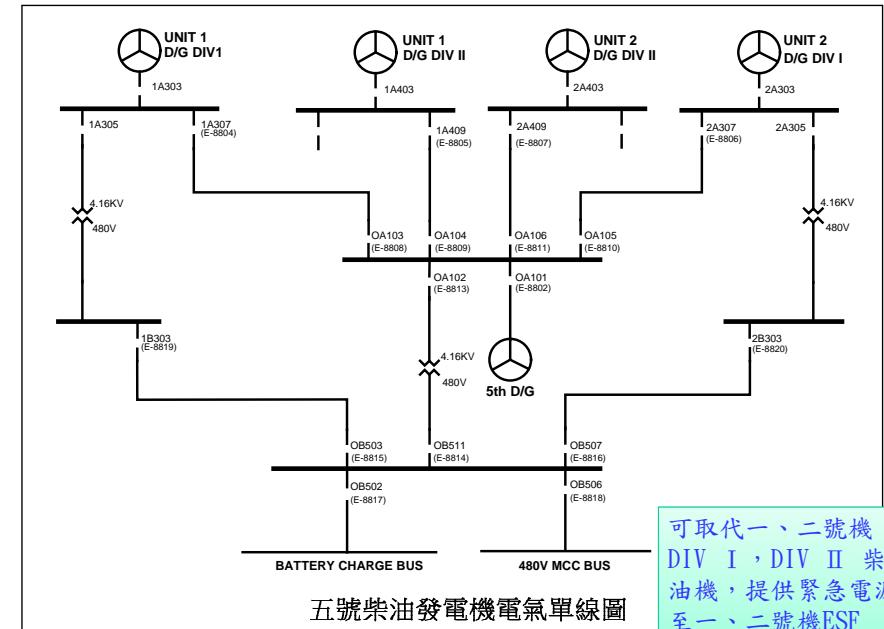
STEP 編號	負載	設備名稱	起動時間		
			廠外電源未消失	隨後失去廠外電源(附註1)	失去廠外電源(附註2)
2B	LPCS泵	1P-83	1秒	1秒	—
3B	RHR 系統泵	1P-49A	5秒	5秒	—
3	空氣處理系統排氣扇 (SPECTRUM GAS TREAT. SYS. EXH. UNIT)	1VR9A	5秒	5秒	—
4A	斷路器房緊急冷卻器 (SWGR ROOM EMER. CLG. UNIT)	1VC5A	10秒	10秒	10秒
4A	主控制室緊急冷卻器 (MAIN CONT. RM EMER. CLG. UNIT)	1VC1A	10秒	10秒	10秒
4C	緊急循環水泵	1P-4A	10秒	10秒	10秒
4A	柴油機室排氣扇	1VD3A	10秒	10秒	10秒
4A	"	1VD3B	10秒	10秒	10秒
4A	"	1VD3C	10秒	10秒	10秒
4A	緊急冷卻水泵 (EMER. CHILLED WTR PUMP)	1VC16A	10秒	10秒	10秒
5A	緊急冷卻水塔 (EMER. WATER CHILLER)	1VC13A	15秒	15秒	15秒
6	RUR機室緊急冷卻器 (CLG UNIT RUR PUMP RM A)	1VA2A	1分	1分	—
6	CLG UNIT RUR PUMP RM	1VA2D	1分	1分	1分
6	RCIC機室冷卻器 (CLG UNIT RCIC PUMP)	1VA2F	1分	1分	—
7A	緊急冷卻水泵 (RM CLG UNIT NW)	1VA1A	10分	10分	10分
7A	穿牆物房冷卻器 (西所) (PENETRATION RM CLG UNIT SW)	1VA1C	10分	10分	10分
2B	RHR 系統泵	1P-49C	1秒	1秒	—
3B	RHR 系統泵	1P-49B	5秒	5秒	—
3	備用氣體處理系統排氣扇	1VR9B	5秒	5秒	—
4A	斷路器開關室緊急冷卻器	1VCSB	10秒	10秒	10秒
4A	主控制室緊急冷卻器	1VC1B	10秒	10秒	10秒
4C	緊急循環水泵	1P-4B	10秒	10秒	10秒
4A	柴油機室排氣扇	1VD3D	10秒	10秒	10秒
4A	"	1VD3E	10秒	10秒	10秒
4A	"	1VD3F	10秒	10秒	10秒
4A	緊急冷卻水泵	1VC16B	10秒	10秒	10秒

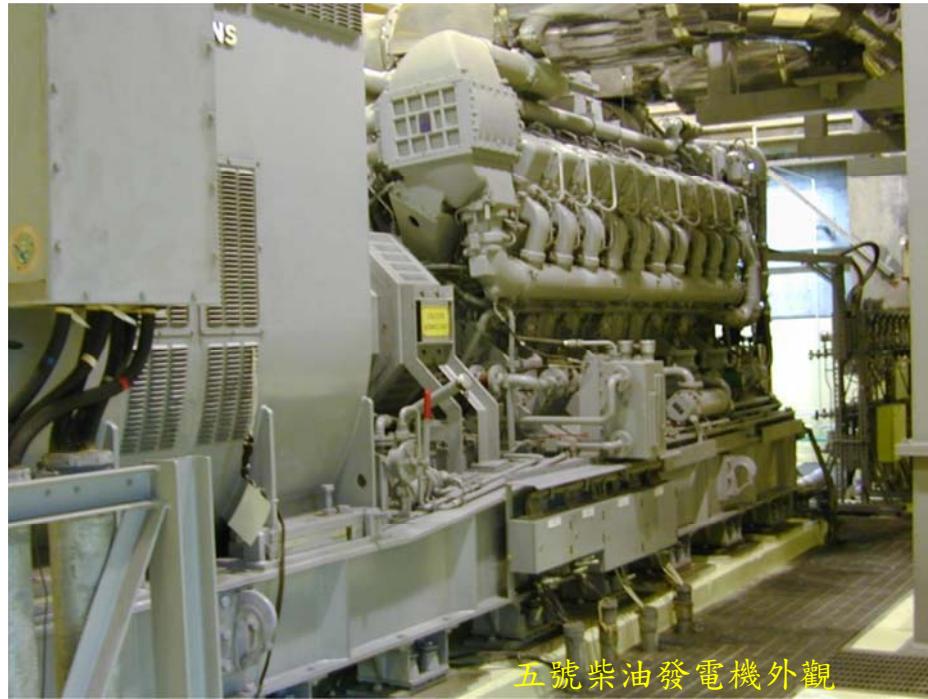
102-

第五台柴油發電機

- 第五台柴油機(或稱氣冷式柴油發電機)
 - 引擎由德國製造
 - 汽缸左右各10缸
 - 具有輪機增壓器
 - 額定速度：1200RPM
 - 出力：3910 KW，
 - 冷卻方式：冷卻水冷卻引擎後再與冷卻空氣執行熱交換，冷卻空氣由四台冷卻風扇強迫通風冷卻
- 第五台柴油機沒有獨立的加載時序器，它使用被它所取代的柴油機的加載時序器。

-103-





五號柴油發電機外觀



第五台柴油機
現場控制盤

-106-

DIV-I/II柴油發電機 之附屬系統

1. 潤滑油系統
2. 護套水系統
3. 燃油系統
4. 空氣起動系統
5. 進排氣系統及曲軸箱抽氣系統

DIV-I/II D/G 及 HPCS D/G 之護套水冷卻器利用海水冷卻，海水來自
✓ DIV-I/IID/G: 緊急循環水系統 (ECW)
✓ HPCS D/G:HPCS SERVICE WATER

HPCS柴油發電機之附屬系統

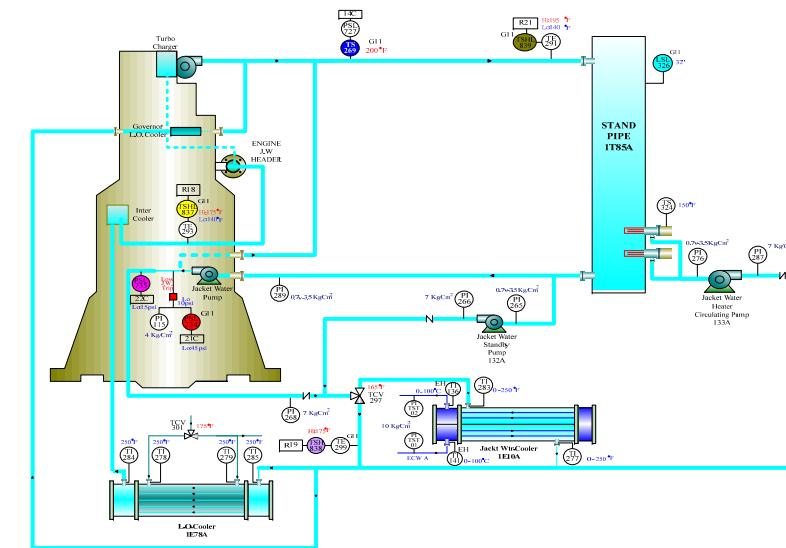
1. 潤滑油系統
2. 護套水系統
3. 燃油系統
4. 空氣起動系統

5TH柴油發電機之附屬系統

1. 冷卻水系統
 2. 潤滑油系統
 3. 燃油系統
 4. 壓縮空氣系統
 5. 進氣排氣系統
- 冷卻方式為冷卻水冷卻引擎後再與冷卻空氣執行熱交換，冷卻空氣由四台冷卻風扇強迫通風冷卻

-107-

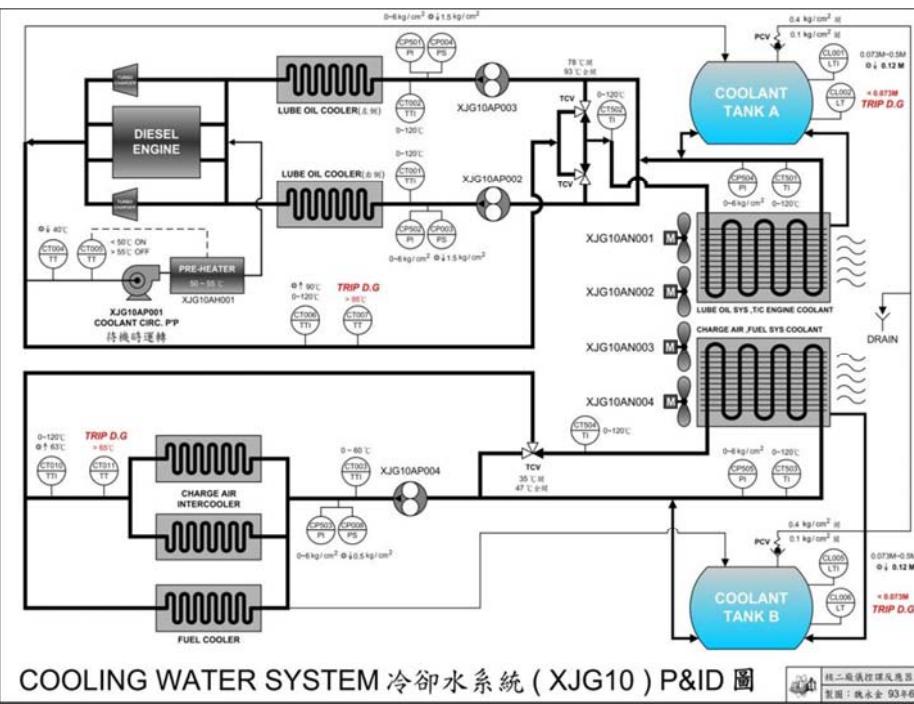
DIV-I D/G JACKETWATER SYSTEM



108

**核二廠三種安全有關柴油發
電機重要特性對照表**

	容量 KW	轉速 RPM	起動方式	控制系統	護套水 冷卻方式
DIV I / II	3600	450	Air Into Cylinder	氣控邏輯與電驛邏輯之混合	ECW 海水
DIV III	2200	900	Air Motor	電驛邏輯	HPCS Service WTR 海水
5 DG	3910	1200	Air Into Cylinder	電子邏輯	氣冷式



COOLING WATER SYSTEM 冷卻水系統 (XJG10) P&ID 圖

-110-

陸、緊急救援設備

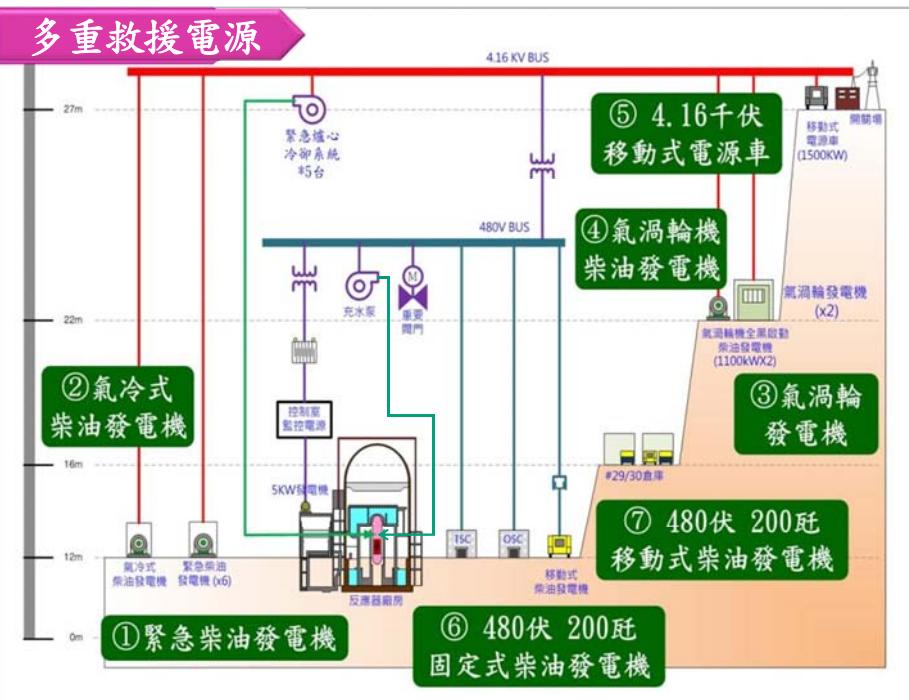
依「機組斷然處置程序指引」，於發生超出設計基準的複合式災變時，配合廠內、外資源進行深度防禦的精進改善，執行各項安全措施行動，以達到下列目的：

- 維持反應器爐心冷卻。
- 維持控制室監控功能。
- 確保圍阻體完整抑制放射性物質外釋。
- 維持燃料池冷卻及用過燃料的掩蓋。
- 積極修復救援設備並恢復長期冷卻能力。

於喪失所有交流電源，(包括廠外、廠內EDG、第五台EDG、氣渦輪發電機等原固定式電源)時，利用移動式電源提供下列負載：

- 爐心隔離冷卻系統(RCIC)直流(DC)電源，確保爐心隔離冷卻系統 (RCIC)持續運轉。
- 控制室監控功能(含控制室照明)。
- 安全釋壓閥(SRV)之控制電源。
- 備用氣體處理系統(SGTS)運轉、圍阻體隔離閥開啟。
- 備用注水系統路徑相關設備之操作電源。
- 重建緊急循環水(ECW)提供餘熱移除之熱沉。

多重救援電源



多重後備緊急電源，即插即用

4.16千伏1500瓩移動式發電機



註：拖車頭及板車停
放於一號廢倉停車區

480伏 200瓩移動式柴油發電機

移動式5kW柴油發電機
供電至RCIC及ADS/SRV系統



5kW柴油發電機外觀正視圖

5kW柴油發電機外觀上視圖