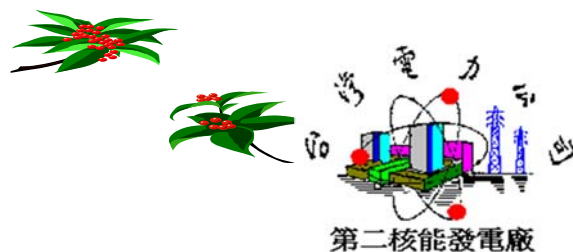


電力系統與自備緊急電源



模擬操作中心
104年7月



-1-

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



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。

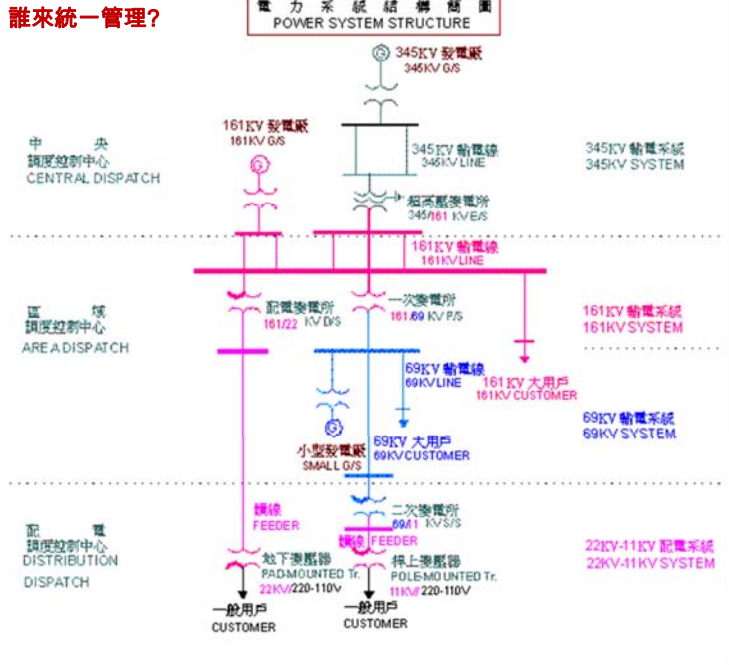
- **發電廠**—電力系統電能之來源，分布在整個供電區域內。
- **輸電系統**—為發電廠與配電系統間之聯絡線路，其功用是將發電廠所發出之電力經過輸電線路，輸送到負載中心附近。
- **配電系統**—則將其配電區域內之各種負載連接起來，連接到輸電線路上，成為一個電力系統。



-3-



誰來統一管理？



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

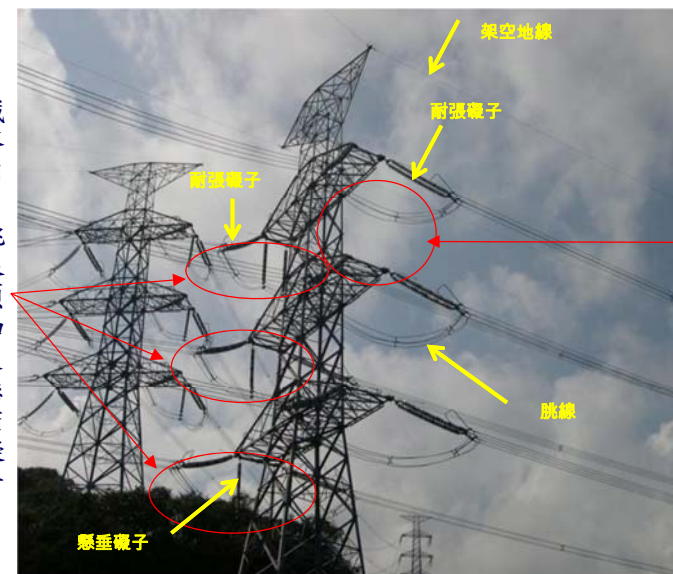
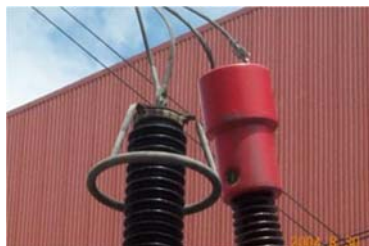
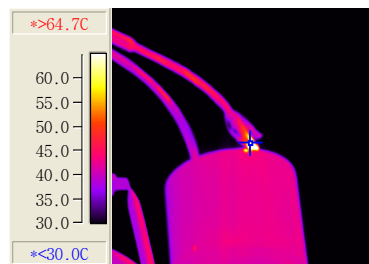
輸電線

- 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℃) 安培	(105℃) 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



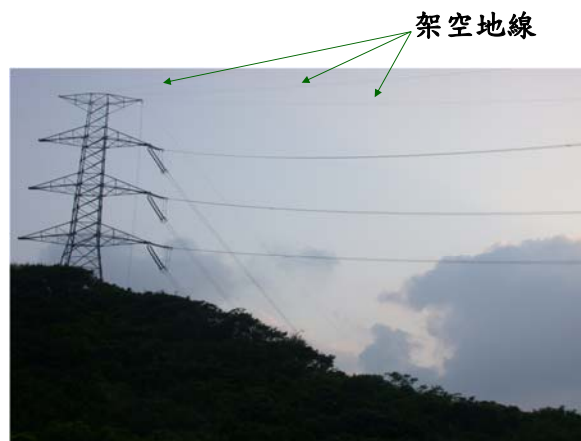
鐵塔內角跳線須加裝懸垂礙子

鐵塔外角跳線不須安裝懸垂礙子

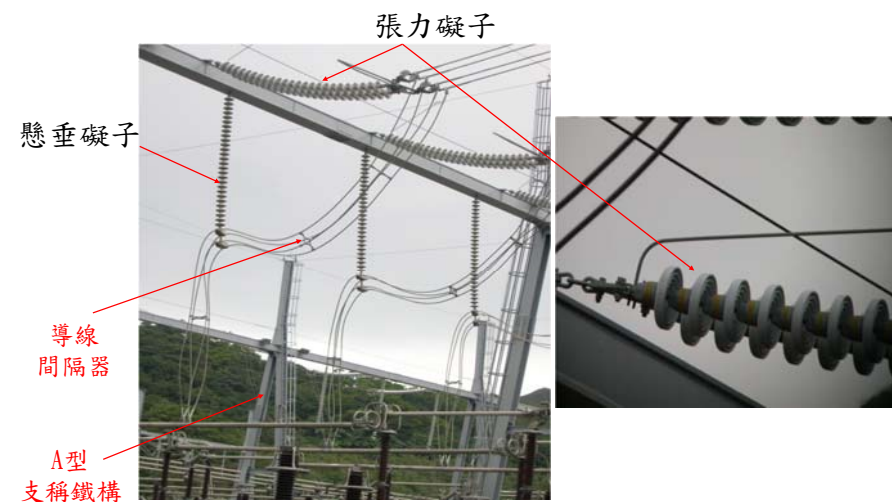
廠外輸電線路鐵塔

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)

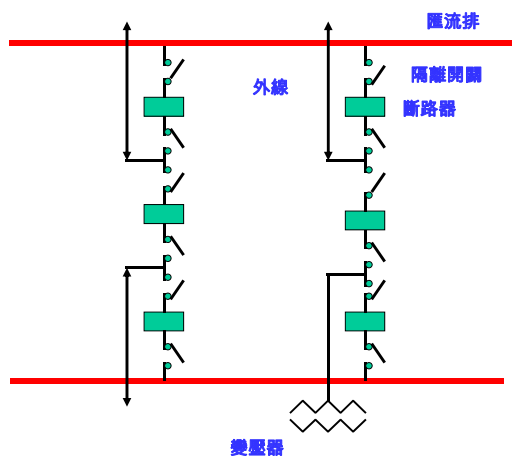
電力系統要維持穩定的供電品質，必須要在正常或不正常的情况下作安全的隔離及送電，此一工作由開關設備執行，斷路器便屬開關設備之一種。能開閉正常負載電流或故障電流

-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

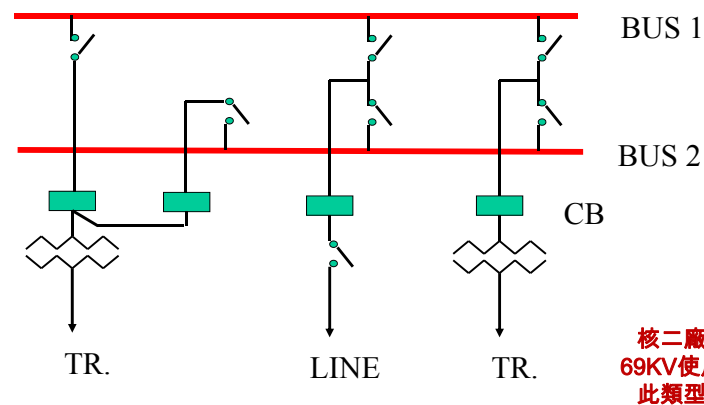
，均不影響供電。適用於較重要之大型發電廠、變電所。



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。



核二廠
69KV使用
此類型



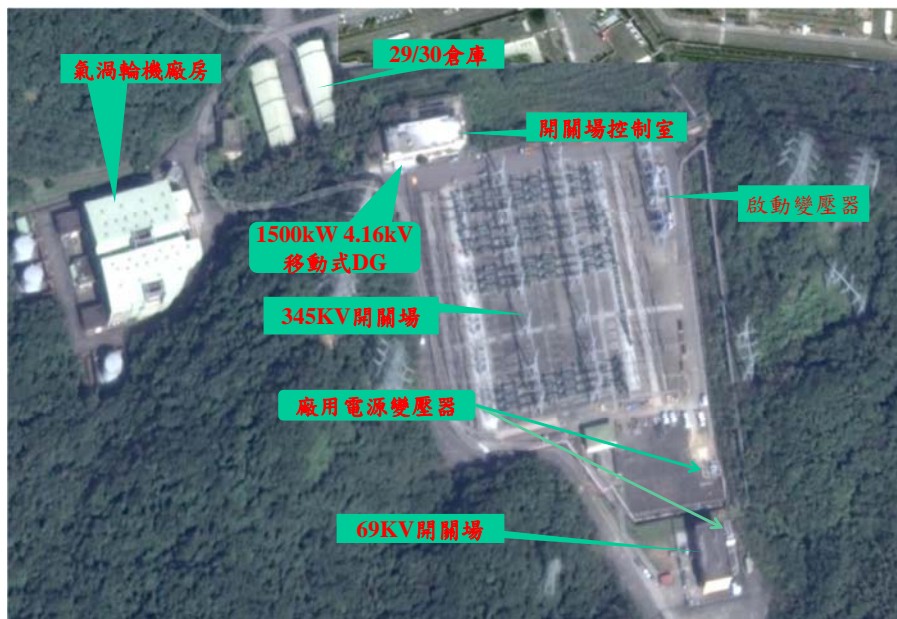
貳、本廠開關場簡介

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→啟動變壓器→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)

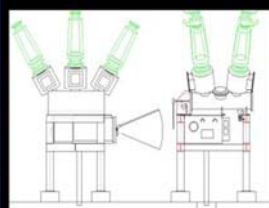
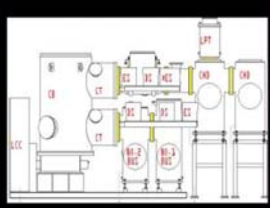
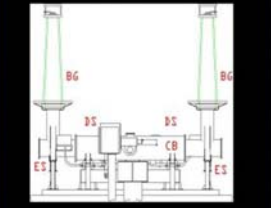
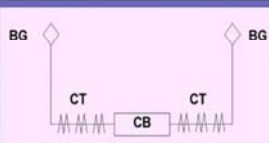
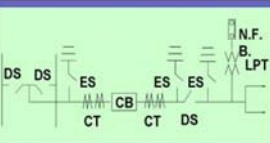
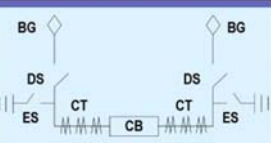



- 氣體絕緣開關設備(Gas Insulated Switchgear)



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)



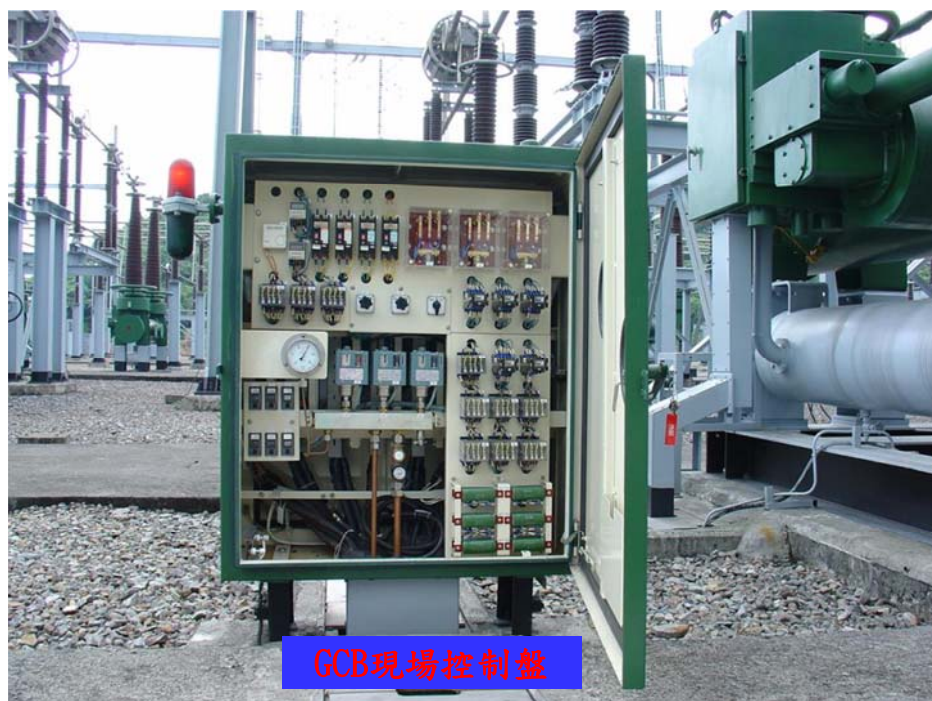
-24-

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
			
			
外觀圖			

GCB（氣體斷路器）（3510）外型圖



空壓機組 操作機構箱 現場控制箱 驅動機構 遮斷器 空氣儲存槽 瓷礙管

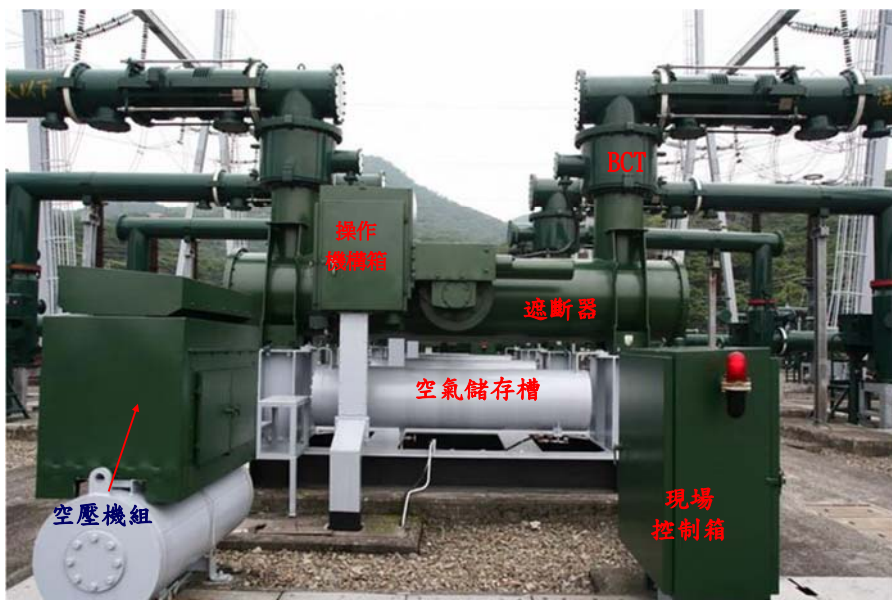


GCB現場控制盤



現場緊急跳脫按鈕

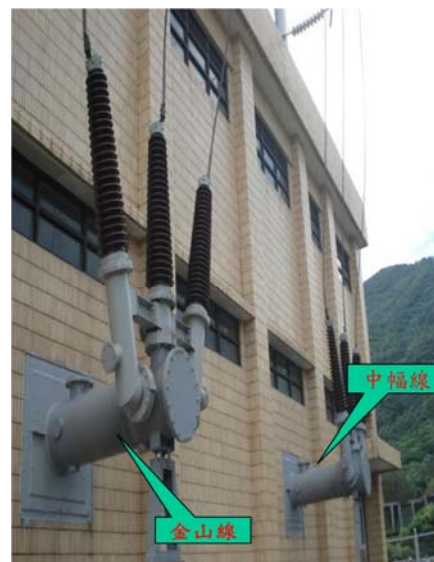




開關場設備—GCS(GCB+GDS)



DS ES外觀圖



69KV 開關場照片GIS

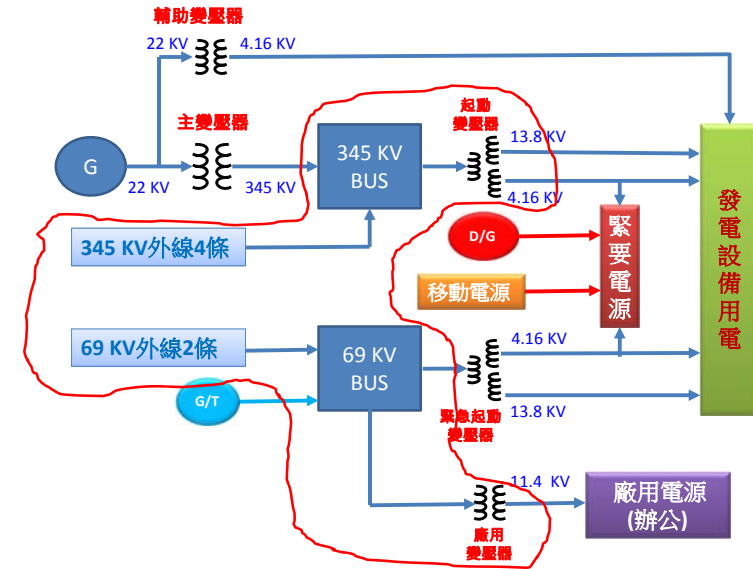


參、電力輸送和廠用電

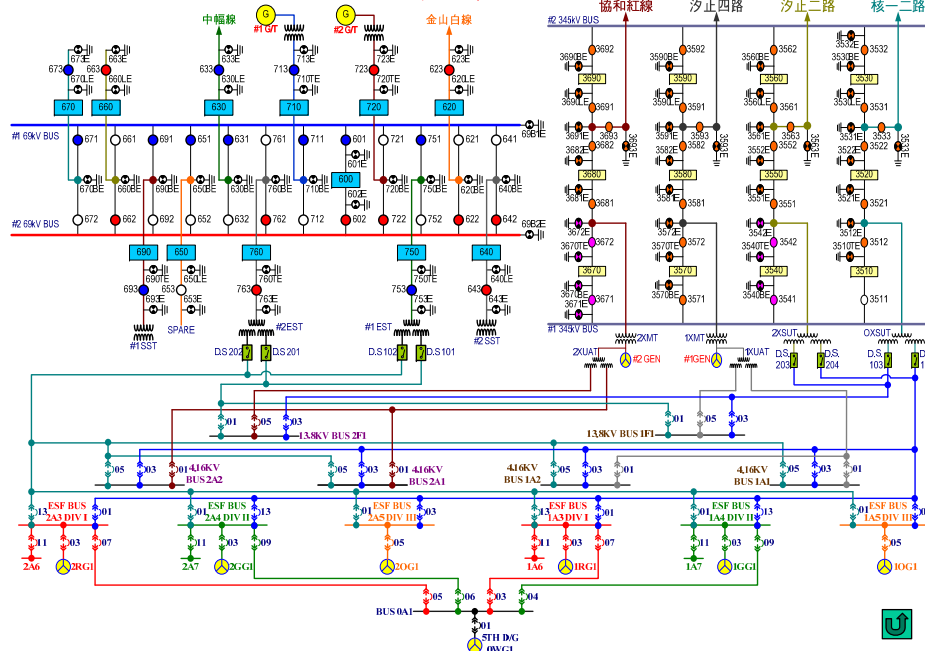
一、電力輸送系統：

- 二部主發電機組
出力1035 MWe→經隔離匯流排(ISOPHASE 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。

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

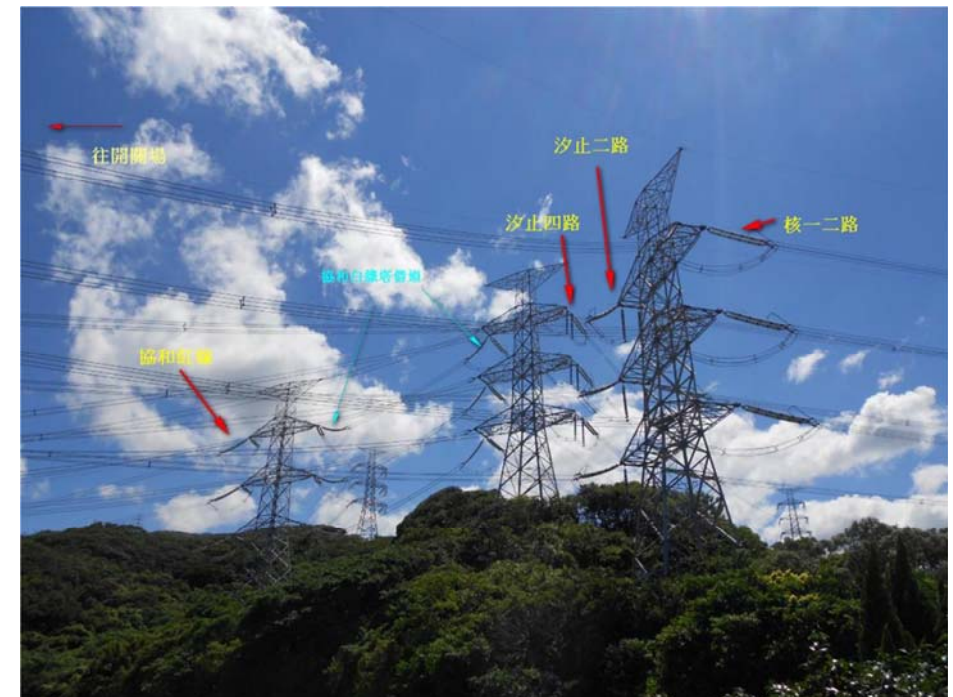
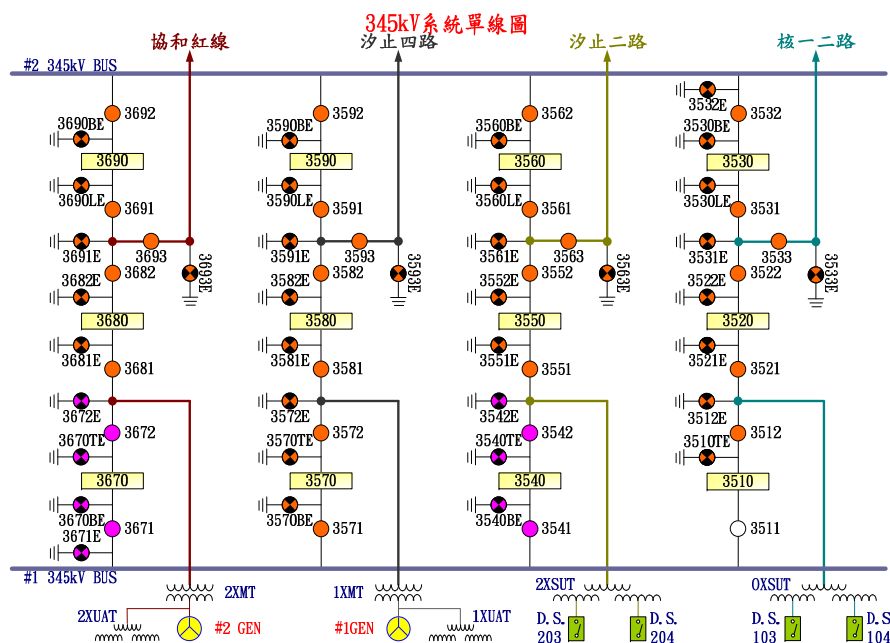
電壓	代表符號	匯流排編號	範例	斷路器編號	範例
345 KV				3XXX	3570 ,3580.....
69 KV				6XX/7XX	610 , 720....
11.4 KV				9XX	901 , 906.....
13.8 KV	F	1F1	1 F1	1 FXXX	1F101 , F103....
4.16 KV	A	1AX	1A1 , 1A2 1A3 , 1A4 , 1A5	1AXXX	1A103 , 1A301..
480 V Load Center	B	1BX	1B1 , 1B2 , 1B6... 0B3 , 0B4 ,	1BXXX	
480 V MCC	C	1CX*	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.....

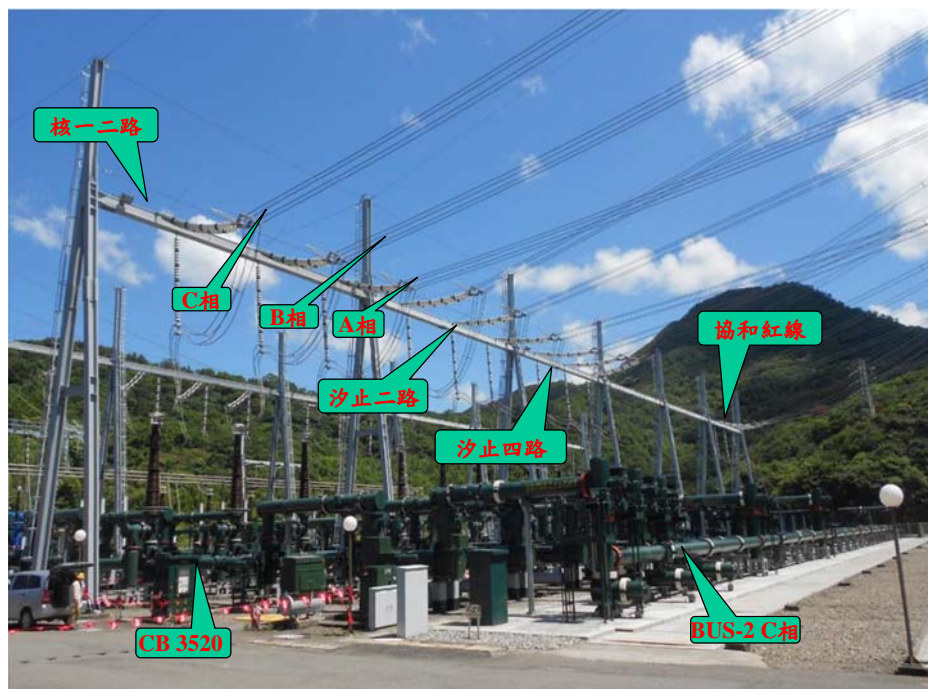
說明:此非全部分類，僅為學習觀念上簡要分類，實際應以圖面為準。最前面數字代表機組，1/2代表一/二號機，0代表二部機共用，*代表英文字母，X代表數字 -37-

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。

-38-





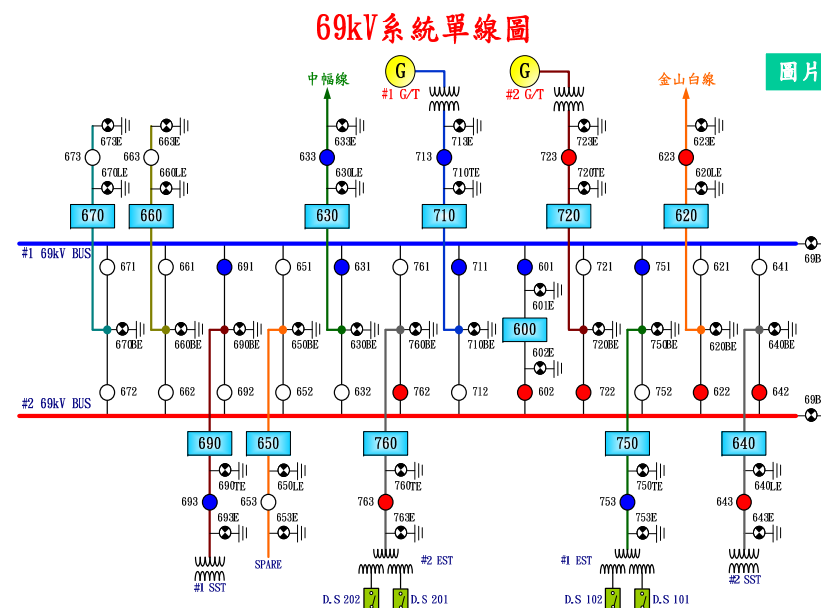
開關場BUS

-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

-43-

-44-

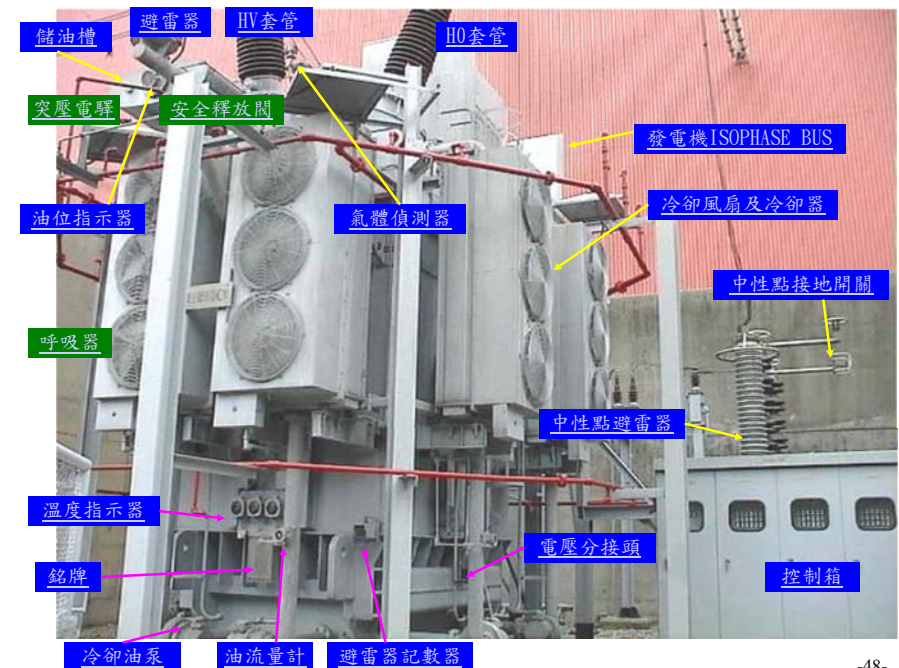
預定新設(104年底完工)



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℃時起動(AUTO 2)
 - 二組於油溫65℃時起動(AUTO 3)
 - 油溫達80℃以上時或一、二次側線圈溫度達110℃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

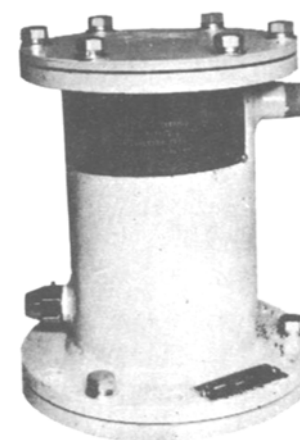


氣體偵測器



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

變壓器—冷卻風扇及呼吸器



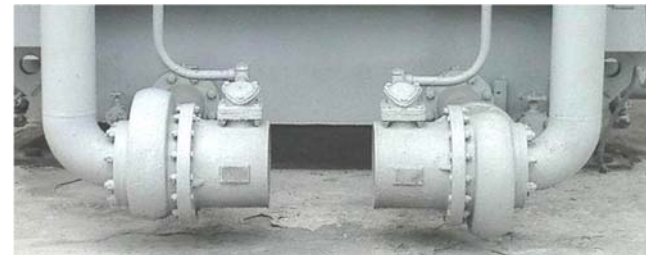
冷卻風扇



呼吸器

-53-

變壓器—冷卻油泵及控制箱



冷卻油泵



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(OXSUT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

-55-

起動變壓器(OXSUT/2XSUT)：

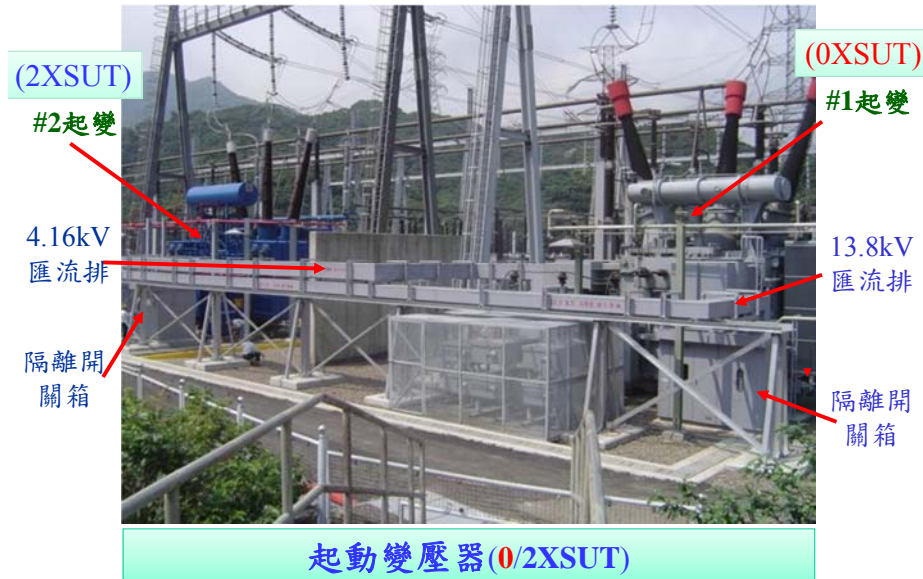
- 由任一345KV輸電線，經#1或#2匯流排，經3510 或3520(3540或3550)斷路器受電，降壓後，分送至13.8KV及4.16KV廠內用電匯流排。
- 此二起動變壓器一次只能由一台起動變壓器獨立(不能同時)供給#1及#2機組之起動及停機之BOP用電及兩機組之ESF BUS用電。
- OXSUT/2XSUT互為備用

電力系統圖

電力示意圖

-56-

現場隔離開關箱與匯流排



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】

緊急起動變壓器



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。

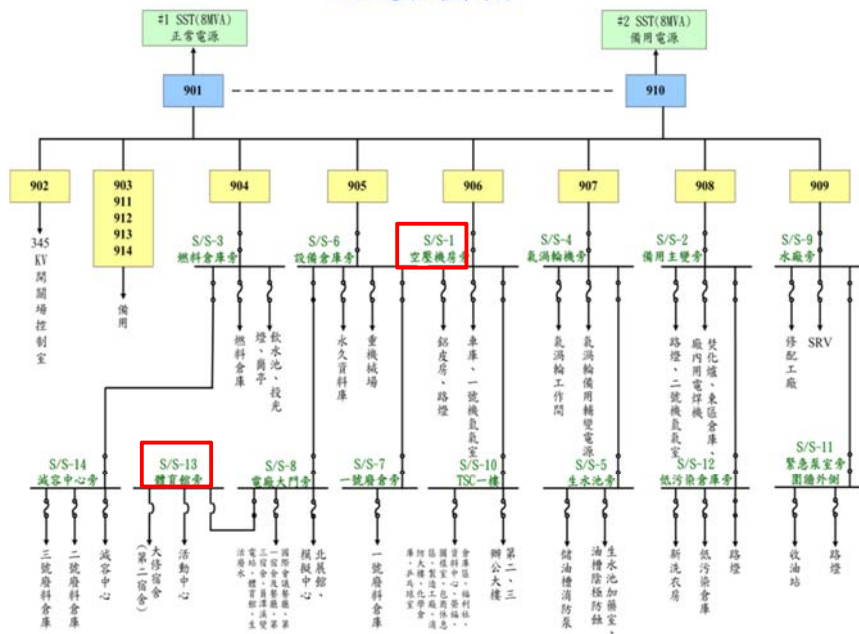
機組輔助變壓器



-61-



11.4KV電源配置單線圖

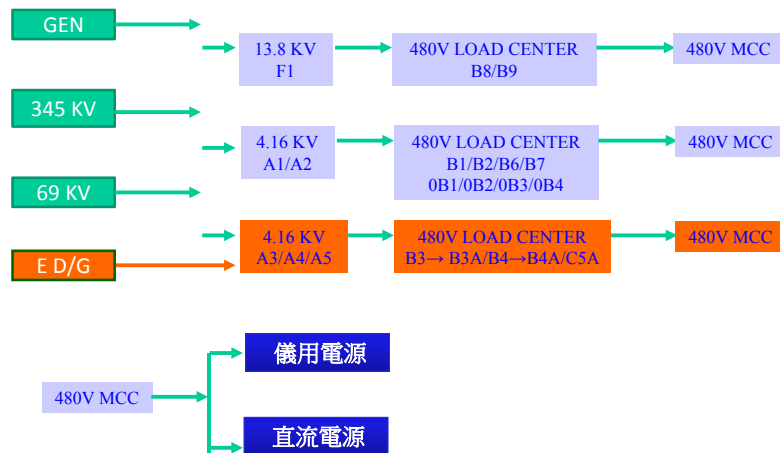


S/S-1 變電站
空壓機房旁

S/S-13 變電站
體育館旁



廠用電種類示意圖



廠用電匯流排： 1/2

電力系統圖

(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。

-67-



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)

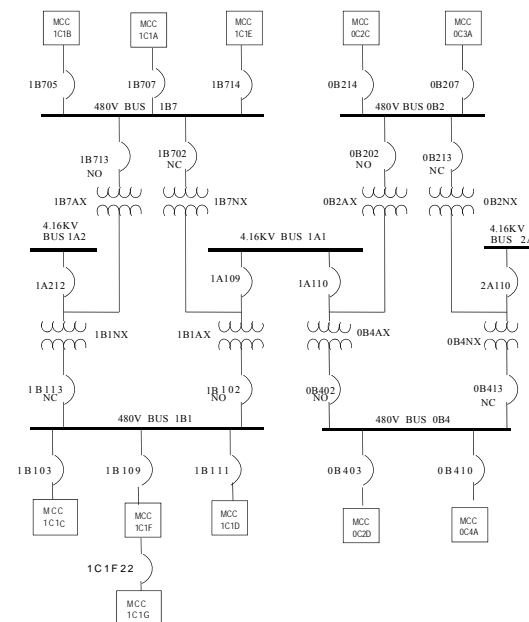
1B3、1B4、

2B3、2B4

HPCS匯流排1C5A 和2C5A，

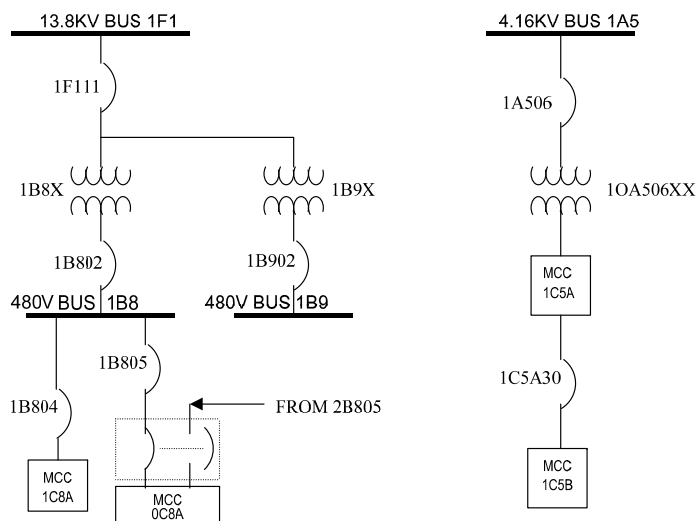
1B3、1B4、2B3和2B4另分別供給匯流排1B3A、1B4A、2B3A、2B4A。

LOAD CENTER 範例

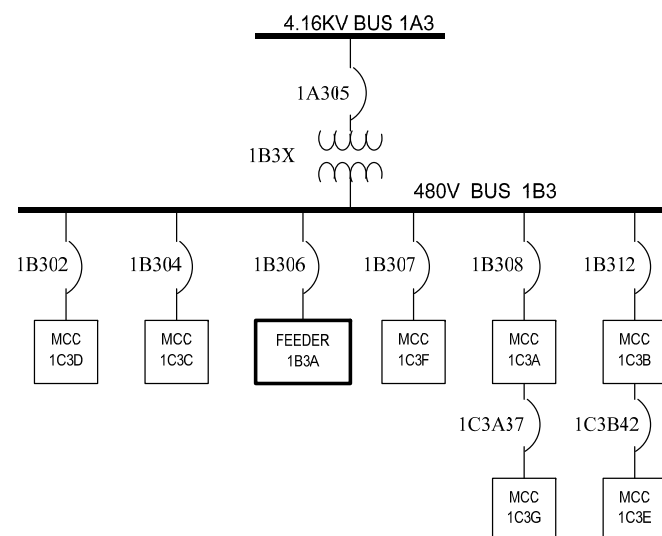


1B1
0B4
配置圖

480V 負載中心配置圖



480V 緊急負載中心配置圖

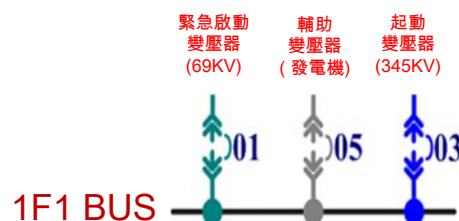




BUS電源切換

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)

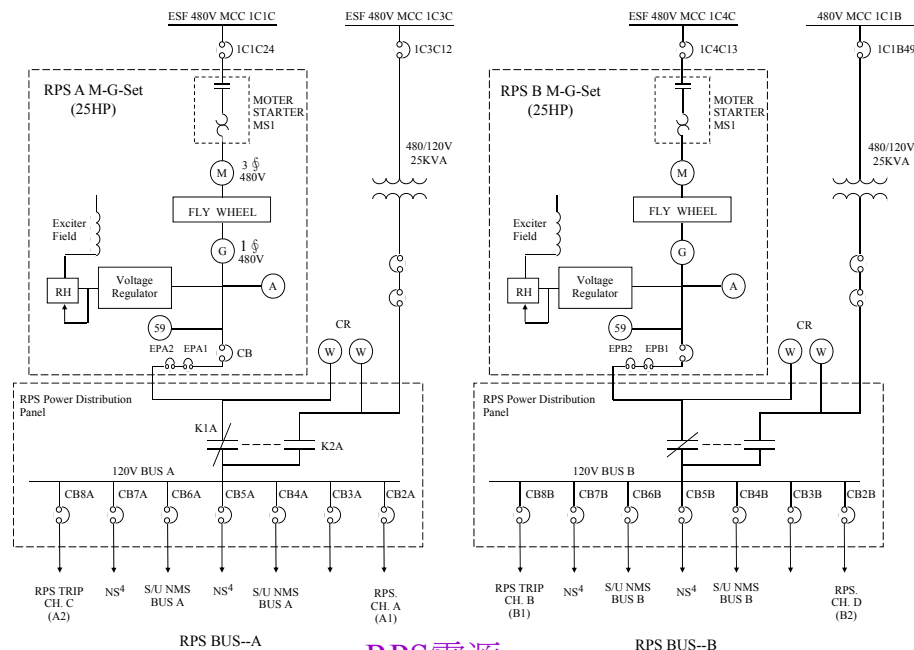
- 於上述快速切換失敗後，當1F1電壓低至50%時，設定點為50%之低電壓電驛動作，促使1F103閉合。若2F103已為閉合狀態，而1F1電壓低至50%時，設定點為50%之低電壓電驛動作，直接使1F101閉合；又若1F103於設定點為50%之低電壓電驛動作後0.2秒仍未閉合，則自動閉合1F101。
- 1F1匯流排原是由起動變壓器供電時，發生1F1匯流排電壓低至50%，使設定點為50%之低電壓電驛動作，0.2秒後1F101會閉合。若1F1原來自緊急起動變壓器受電，則因Blocking電驛283之限制，若1F101跳脫時，僅能以手動閉合1F103。
- 自動切換機制，可確保F1、A1及A2匯流排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：

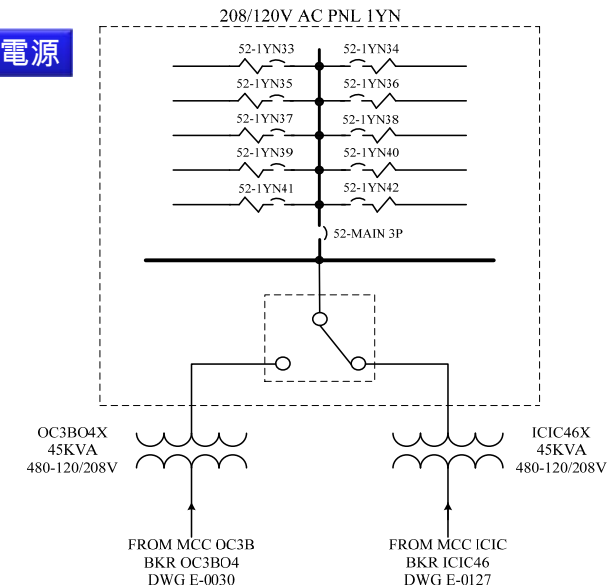
- 流程放射偵測電源系統電源
125V直流(1DA16及1DB16)經整流器(Inverter)轉換為125V AC交流輸出
- 反應爐保護系統(RPS)電源系統
M/G SET or 480v/120v
- 儀器用電源(480V→120V/208V)
- 240V/120V緊要(Vital)電源供給
125VDC→240V/120VAC
(UPS, Uninterruptible Power Supply)。

-78-

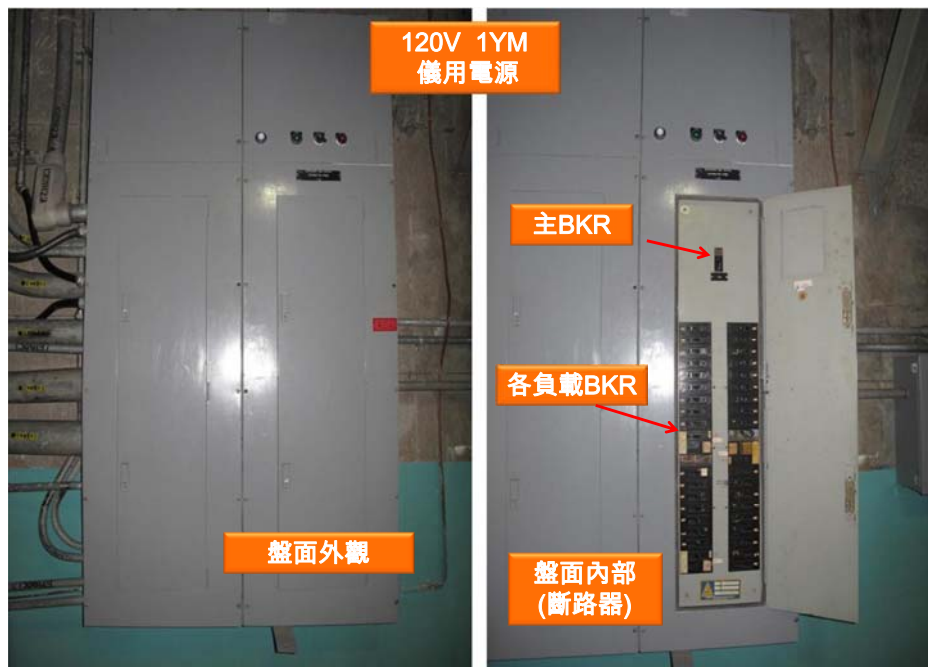


RPS電源

儀器用電源



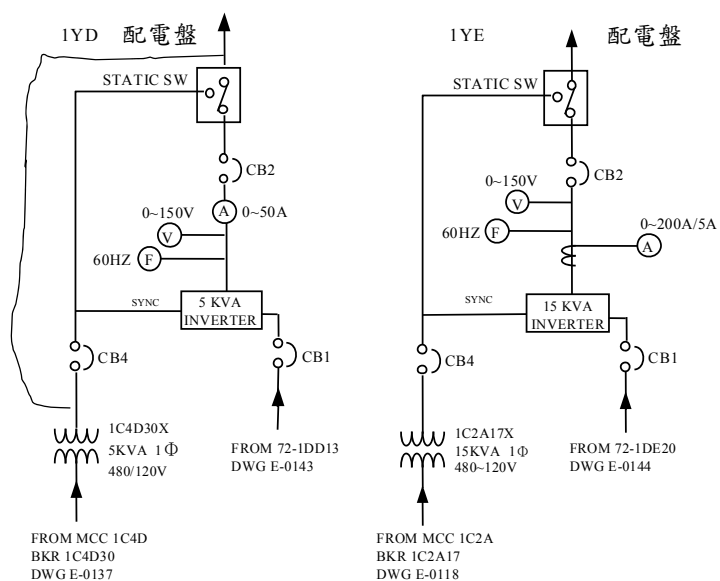
-80-



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 1YD/1YE 單線圖

-83-

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

-84-

UPS
1YD



UPS
ONYPA

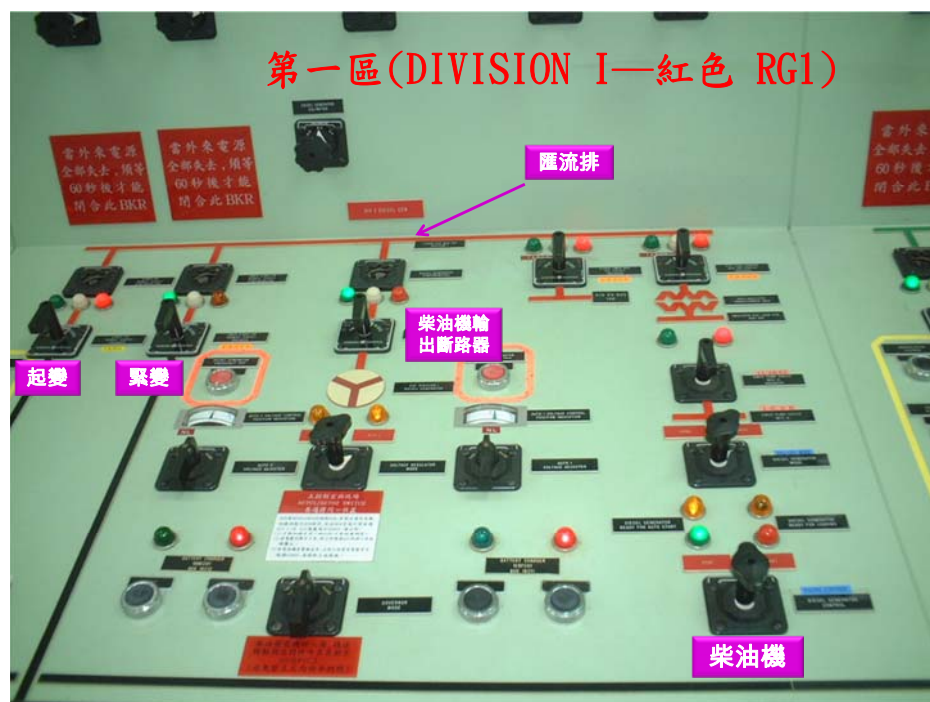


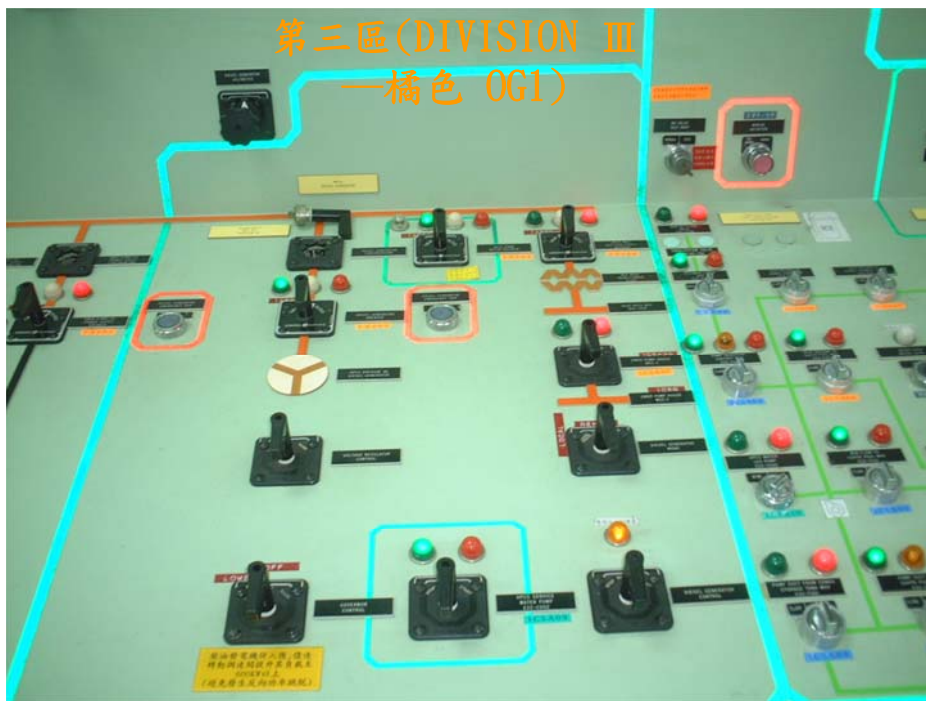
肆、緊急電源配置

- 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-





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/#2DIV I/DIV II。

-91-

DIV I、DIV II備用柴油發電機外觀



-92-

HPCS柴油發電機



-93-

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-

DIV—I D/G 日用槽



HPCS D/G 日用槽



-95-

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擎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-

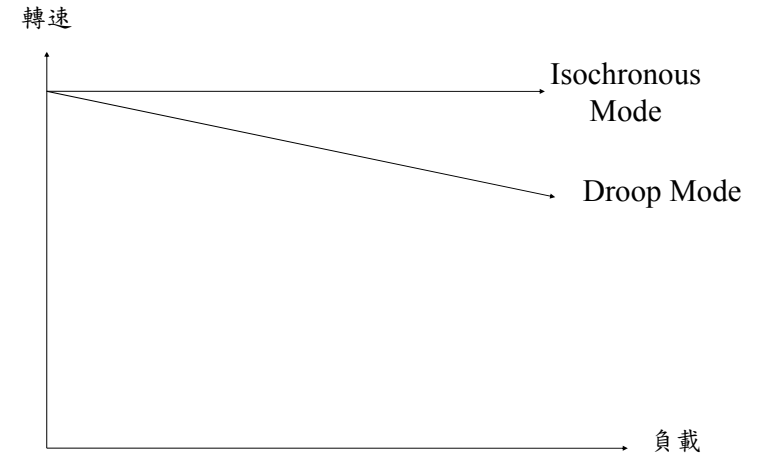
Droop Mode與Isochronous Mode(續)

➤ 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



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：
 - 匯流排壓降太大(當只有LOCA無LOOSP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-



-101-

表 1 自動加載時序

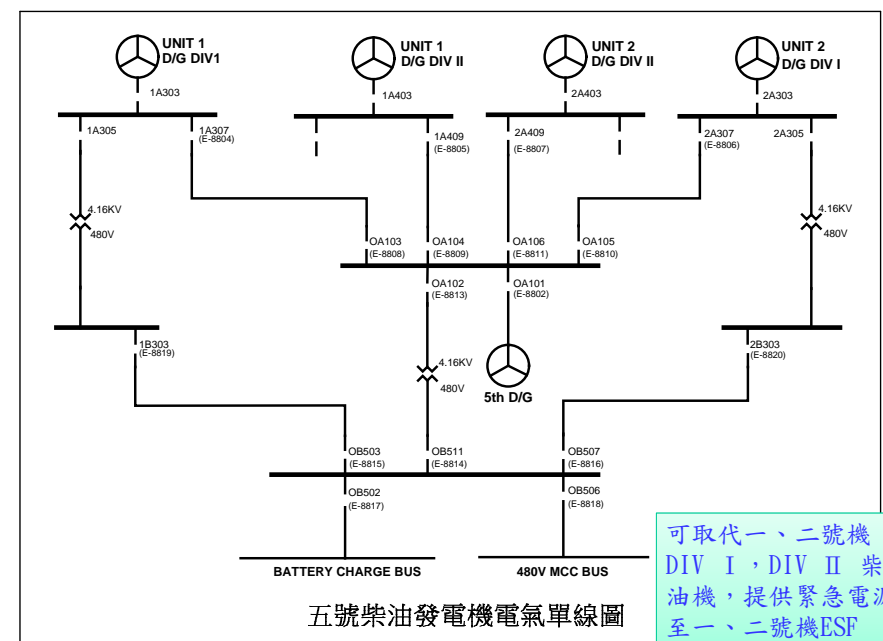
STEP 編號	負載	設備 名稱	起 動 時 間			
			廠外電源 未 消 失	隨後失去 廠外電源 (附註1)	失去廠外電源 LOCA 未發生 (附註2)	隨後發生 LOCA (附註3)
2B	LPCS泵	1P-83	1秒	1秒	—	1秒
3B	RHR 系統泵	1P-49A	5秒	5秒	—	5秒
3	備用氣體處理系統排氣扇 (STBY GAS TREAT SYS. EXH. UNIT)	1VR9A	5秒	5秒	—	5秒
4A	斷路器閉鎖室緊急冷卻器 (SWR ROOM EMER. CLG. UNIT)	1VC5A	10秒	10秒	10秒	10秒
4A	主控制室緊急冷卻器 (MAIN CONT RM EMER. CLG. UNIT)	1VC1A	10秒	10秒	10秒	10秒
4C	緊急循環水泵	1P-4A	10秒	10秒	10秒	10秒
4A	柴油機室排氣扇	1VD3A	10秒	10秒	10秒	10秒
4A	"	1VD3B	10秒	10秒	10秒	10秒
4A	"	1VD3C	10秒	10秒	10秒	10秒
4A	緊急冷凍水泵 (EMER. CHILLED WTR. PUMP)	1VC16A	10秒	10秒	10秒	10秒
5A	緊急冷凍水櫃 (EMER. WATER CHILLER)	1VC13A	15秒	15秒	15秒	15秒
6	RHR室A冷卻器 (CLG. UNIT RHR PUMP RM. A)	1VA2A	1分	1分	—	1分
6	LPCS室冷卻器 (CLG. UNIT LPCS PUMP RM.)	1VA2D	1分	1分	—	1分
6	RCIC室冷卻器 (CLG. UNIT RCIC PUMP)	1VA2F	1分	1分	—	1分
7A	穿牆處房冷卻器(西北) (PENETRATION RM. CLG. UNIT NW)	1VA1A	10分	10分	10分	10分
7A	穿牆處房冷卻器(西南) (PENETRATION RM. CLG. UNIT SW)	1VA1C	10分	10分	10分	10分
2B	RHR 系統泵	1P-49C	1秒	1秒	—	1秒
3B	RHR 系統泵	1P-49B	5秒	5秒	—	5秒
3	備用氣體處理系統排氣扇	1VR9B	5秒	5秒	—	5秒
4A	斷路器閉鎖室緊急冷卻器	1VC5B	10秒	10秒	10秒	10秒
4A	主控制室緊急冷卻器	1VC1B	10秒	10秒	10秒	10秒
4C	緊急循環水泵	1P-4B	10秒	10秒	10秒	10秒
4A	柴油機室排氣扇	1VD3D	10秒	10秒	10秒	10秒
4A	"	1VD3E	10秒	10秒	10秒	10秒
4A	"	1VD3F	10秒	10秒	10秒	10秒
4A	緊急冷凍水泵	1VC16B	10秒	10秒	10秒	10秒

'102-

第五台柴油發電機

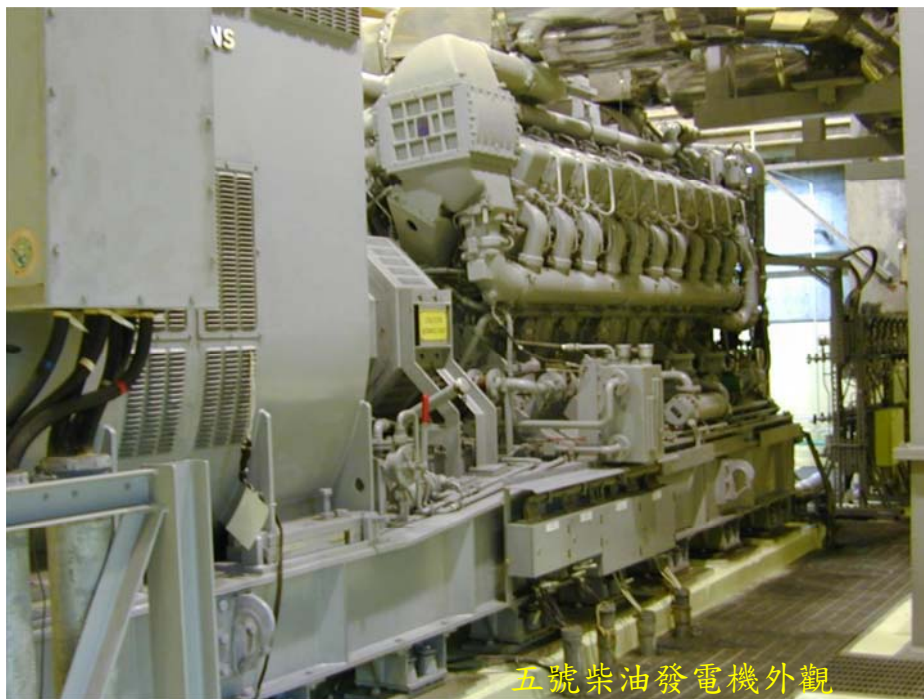
- 第五台柴油機(或稱氣冷式柴油發電機)
 - 引擎由德國製造
 - 汽缸左右各10缸
 - 具有輪機增壓器
 - 額定速度：1200RPM
 - 出力：3910 KW，
 - 冷卻方式：冷卻水冷卻引擎後再與冷卻空氣執行熱交換，冷卻空氣由四台冷卻風扇強迫通風冷卻
- 第五台柴油機沒有獨立的加載時序器，它使用被它所取代的柴油機的加載時序器。

-103-



五號柴油發電機電氣單線圖

可取代一、二號機
DIV I, DIV II 柴
油機，提供緊急電源
至一、二號機ESF
BUS



五號柴油發電機外觀



第五台柴油機
現場控制盤

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/II D/G:緊急循環水系統
(ECW)
✓ HPCS D/G:HPCS SERVICE
WATER

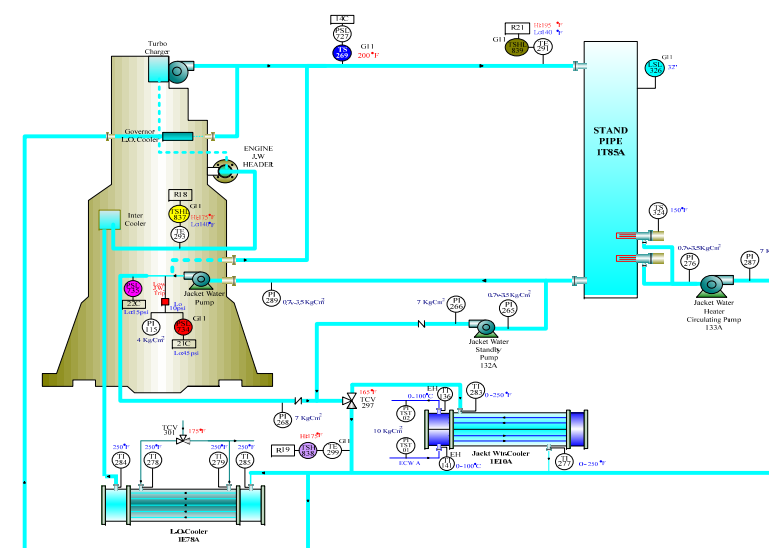
HPCS柴油發電機之附屬系統

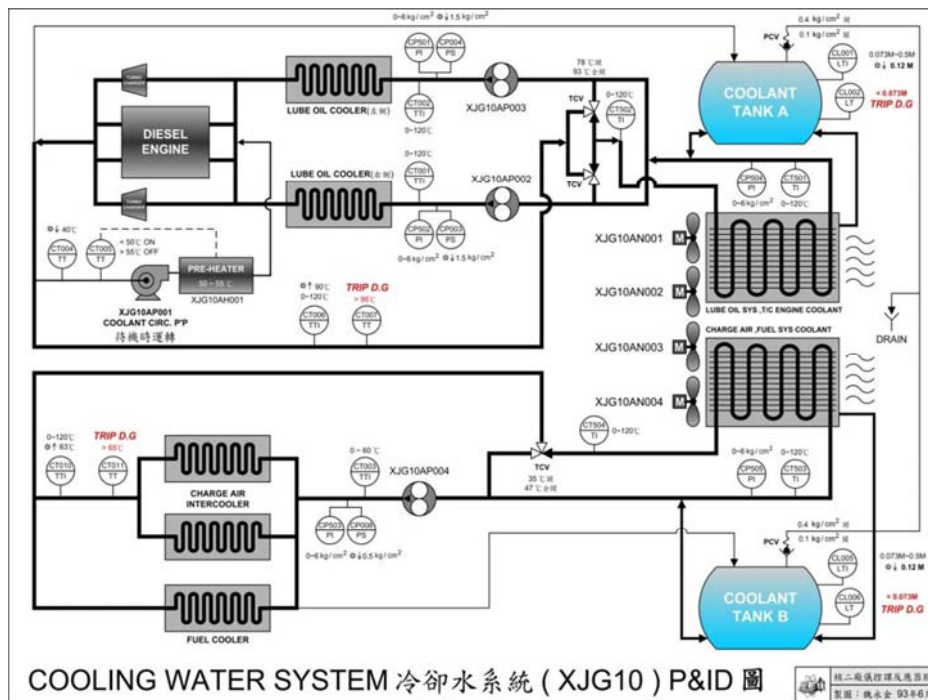
1. 潤滑油系統
2. 護套水系統- 3. 燃油系統
- 4. 空氣起動系統

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

DIV-I D/G JACKETWATER SYSTEM





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

-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：

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

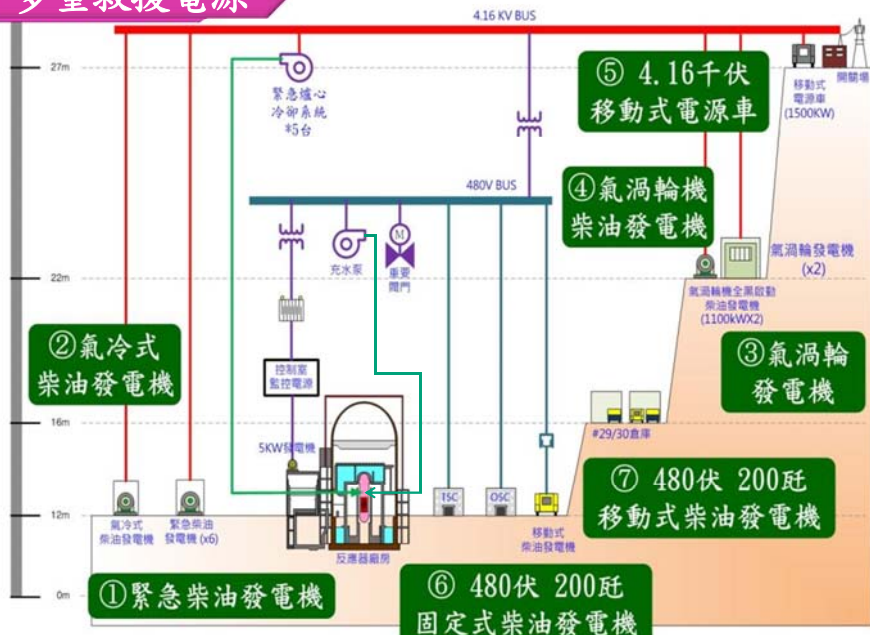
-111-

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：

1. 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。
2. 控制室監控功能(含控制室照明)。
3. 安全釋壓閥(SRV)之控制電源。
4. 備用氣體處理系統(SGTS)運轉、圍阻體隔離閥開啟。
5. 備用注水系統路徑相關設備之操作電源。
6. 重建緊急循環水(ECW)提供餘熱移除之熱沉。

-112-

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

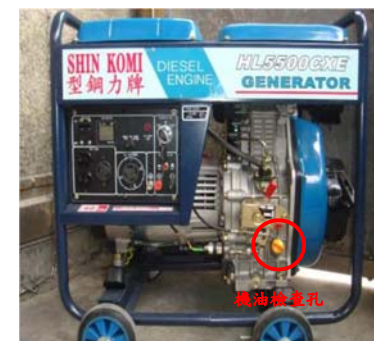


註：拖車頭及板車停
放於一號廢倉停車區



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