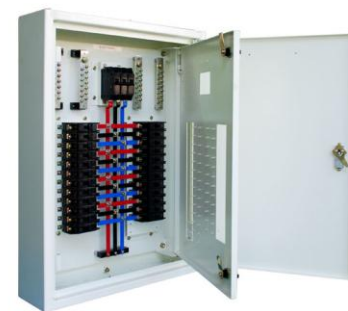




# Power Designer 配電設計實務

## 低壓系統設計



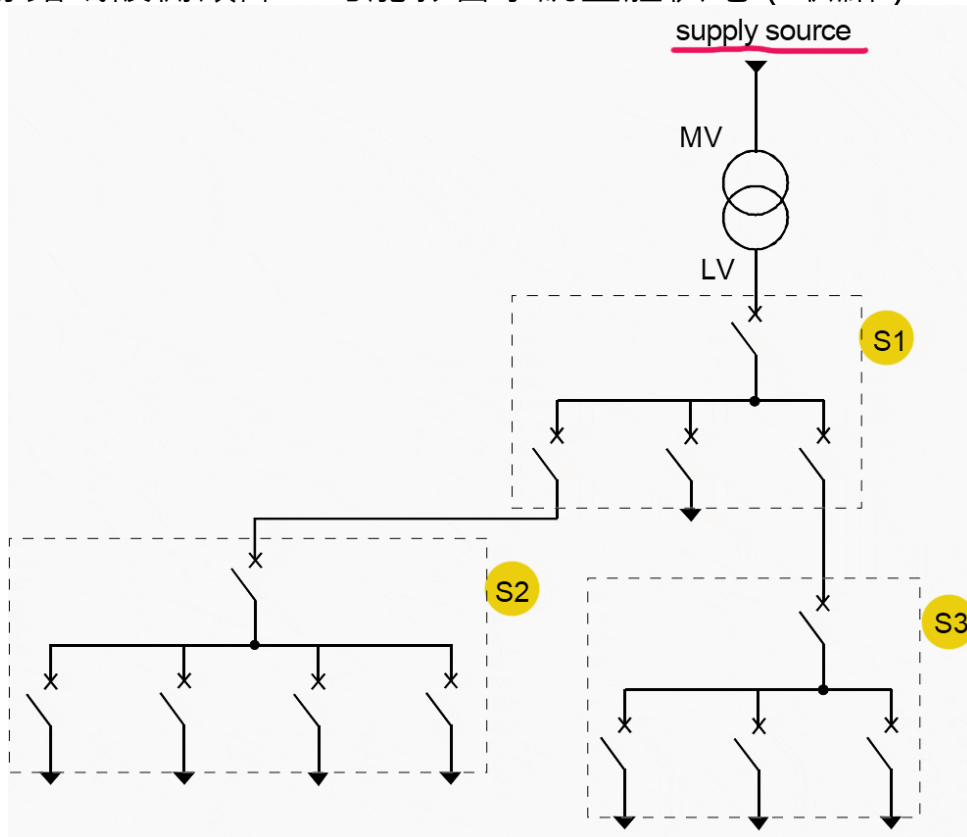


## 系統建模

### 配電系統模型

#### ◆ 放射狀系統 ( Radial system )

其線路架構，保護設計，以及安裝施工均非常簡單，建置與維護成本也容易被接受（優點），可靠性較差，一旦線路或設備故障，可能影響系統整體供電（缺點）。

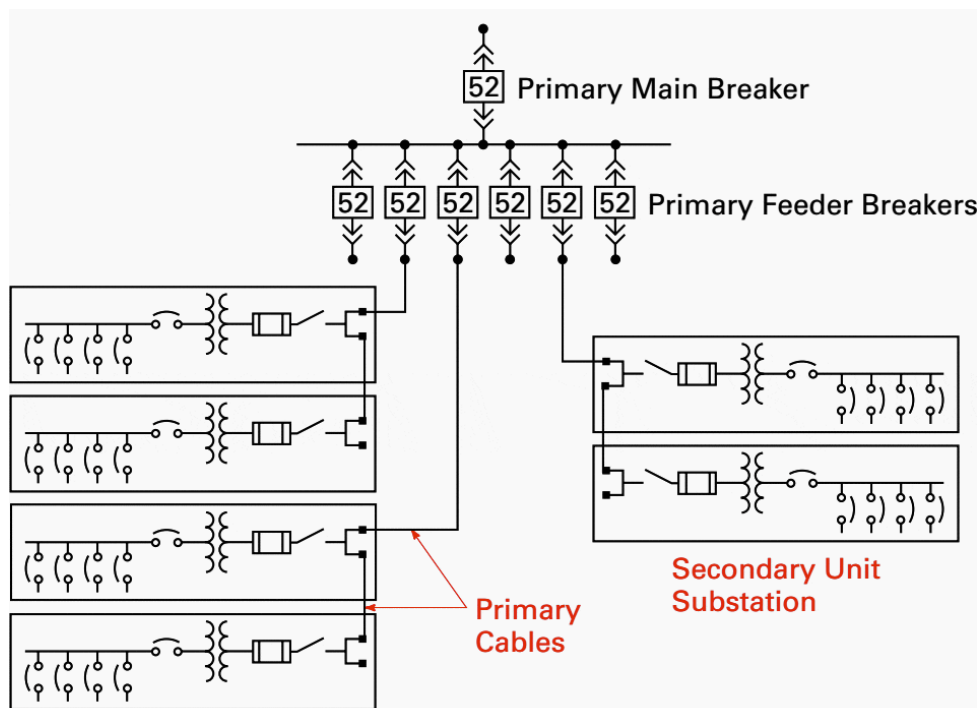




## 系統建模

### 配電系統模型

- ◆ 所有高壓電力從進線集中到匯流排，並分配到出線，經主變壓器轉換成低壓後傳輸到負載中心。
- ◆ 影響可靠性的主要設備：電源，匯流排與變壓器等
- ◆ 一個變兩個，每個設計尺寸可以承載全部的負載，平均承載各50% 負載，並列供電，互為備用。

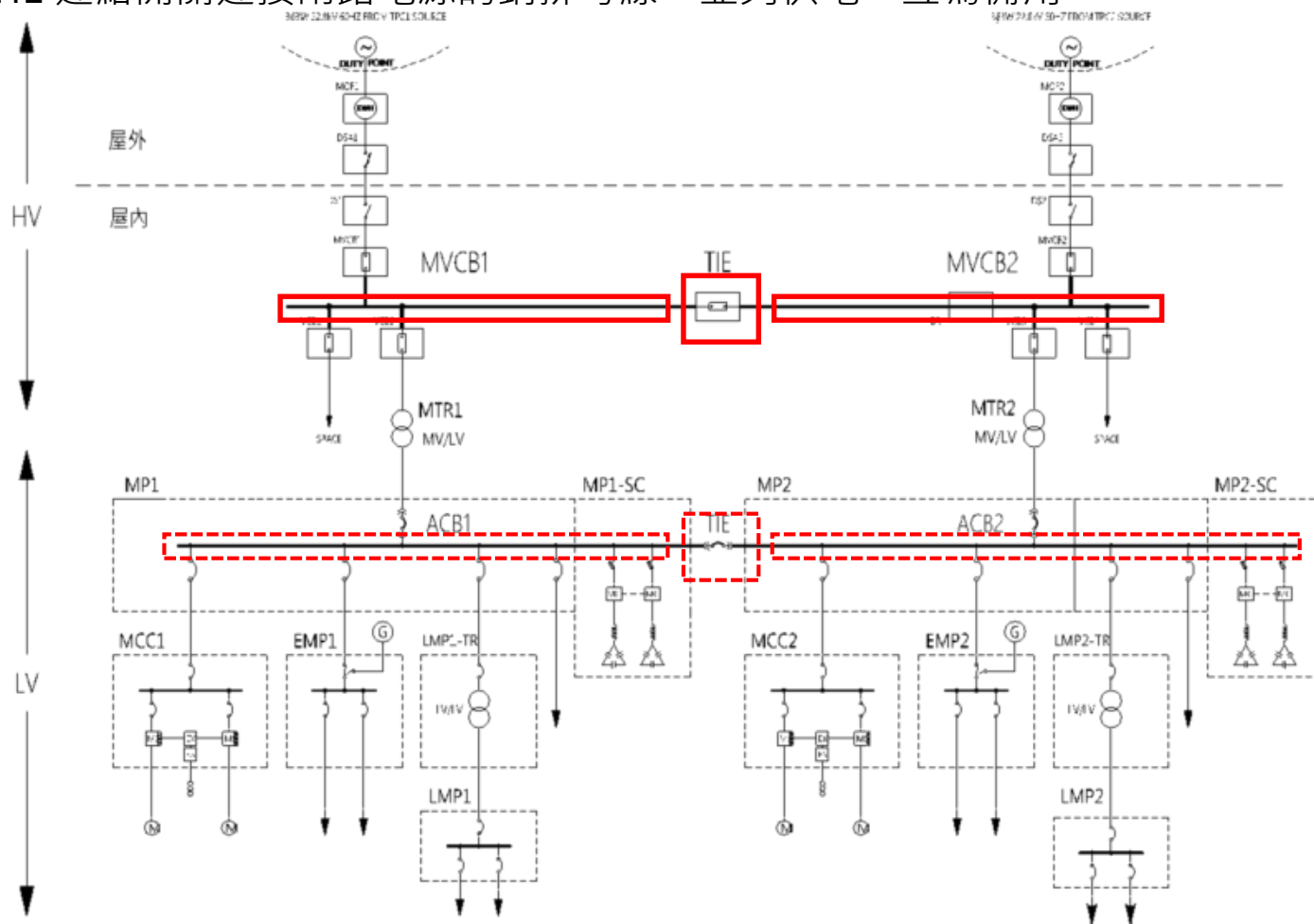




## 系統建模

### T高壓雙電源配電系統，低壓雙迴路配電系統

◆ 使用 TIE 連絡開關連接兩路電源的中排母線，並列供電，互為備用。



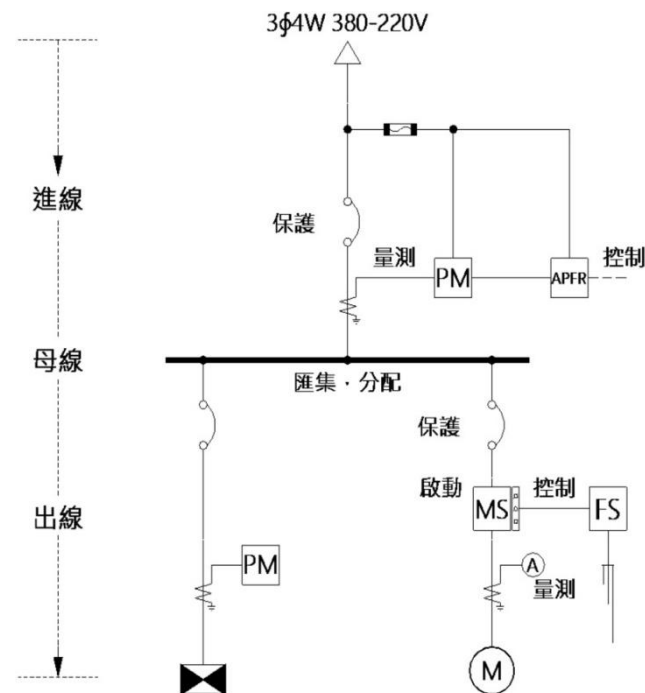


## 系統建模

### 建模單元 - 進線，母線與出線

所謂的建模單元，就是將完整的系統模型進行逐一拆解，找出一個一個可重複使用的基本單元，有了這些基本單元，即可按步驟依序組裝，快速還原系統或擴展其他類似的系統類型。

- ◆ 進線（Incoming）：引進電源的電路（電源側）
- ◆ 出線（outgoing）：連結負載的電路（負載側）  
對於不同的負載別，其負載設備的特性有非常大的差異，因此需要為這些設備提供各自的出線，彼此之間不致於相互影響。
- ◆ 母線（Bus）：進線將電力匯集至母線，然後分配到每條出線，提供匯集與分配的能力，建立一進多出的關係。
- ◆ 除了傳輸電能，在進線和出線上也提供開關、保護、隔離、量測或控制等功能。

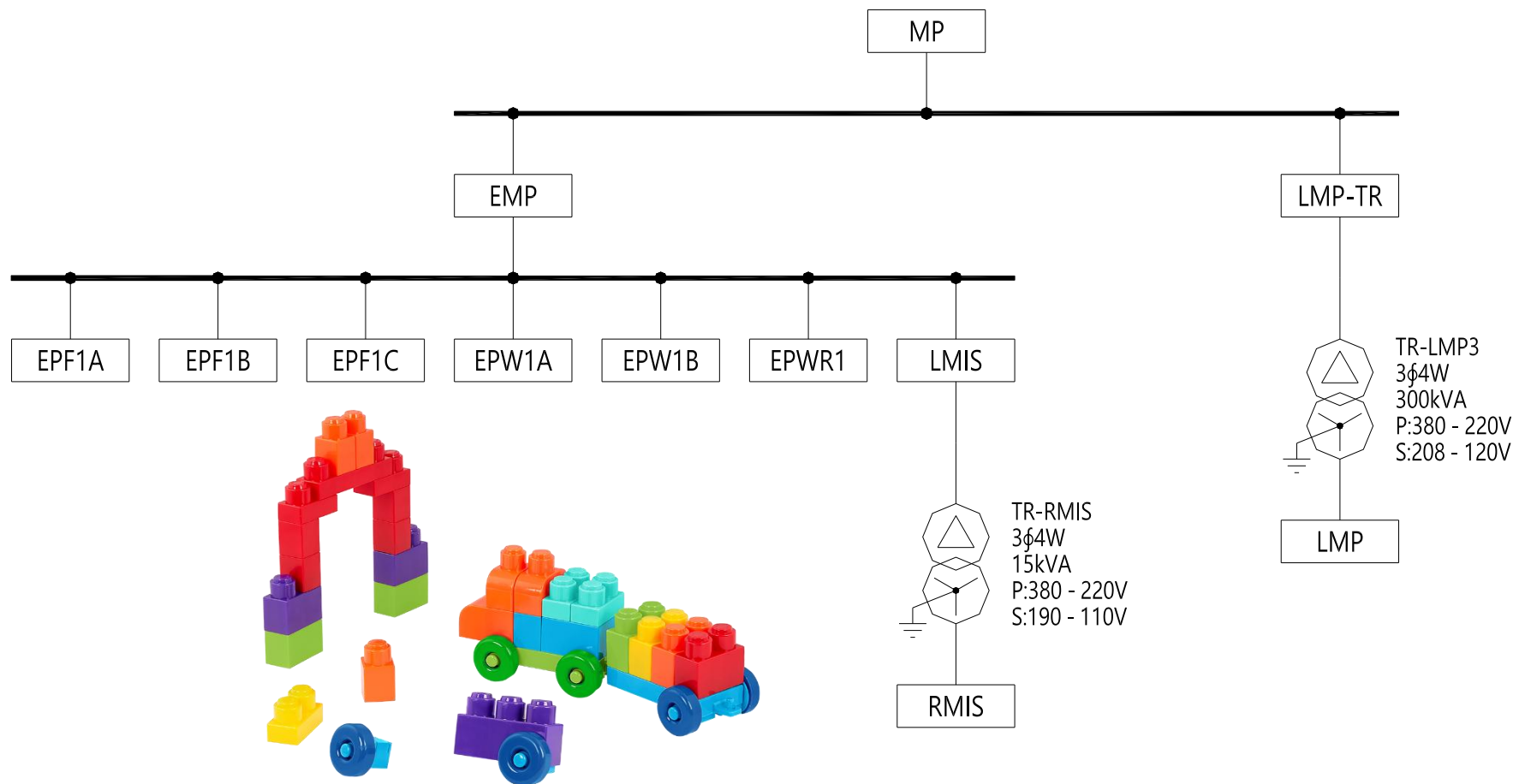




## 系統建模

### 建模單元

配電盤是低壓系統的“建模”單元，使用電線電纜，匯流排或者匯流排槽，將這些連接在一起，建構放射狀配電系統，如下圖所示：





## 系統建模

### 低壓配電盤類型

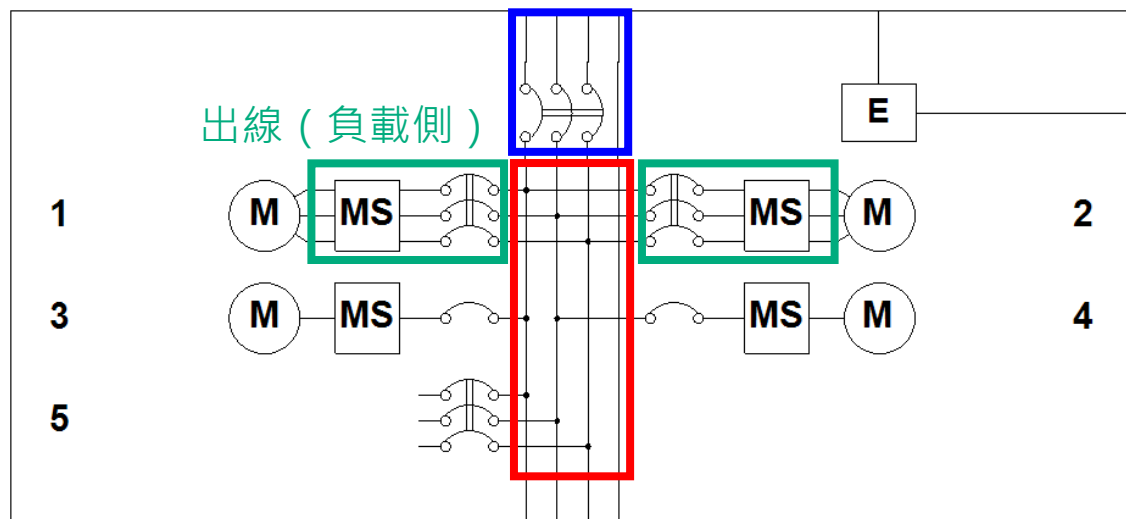
目前支援的低壓配電盤有品字型匯流排配電盤，分電箱和低壓開關櫃等配電盤類型：

進線（電源側）

ABCN

G

出線（負載側）



新增配電盤

往上銜接之父盤：無

複製既有配電盤：無

複製類型：☒ 相同負載盤 ☐ 單獨負載盤

配電盤盤名：  
備註：

3φ4W  
1φ2W  
1φ3W  
3φ3W  
3φ4W

供電方式：  
380 - 220  
190 - 110  
208 - 120  
380 - 220  
440 - 254  
460 - 266  
480 - 277

類型：  
☐ 受電箱 ☐ 變壓器盤  
☐ 電錶箱

無熔線斷路器指定廠牌：  
☐ 燈插（士林） ☐ 其他（士林）

開關箱箱體：  
☐ 標準開關櫃 ☐ 屋內 ☐ 屋外  
☐ 自立型 ☒ 掛壁型  
☐ 鍍鋅鋅鋼板 SGLC ☒ 厚鍍皮 SPHC ☐ 不鏽鋼 SUS304

取消 儲存後返回

母排（並聯）



標準開關櫃



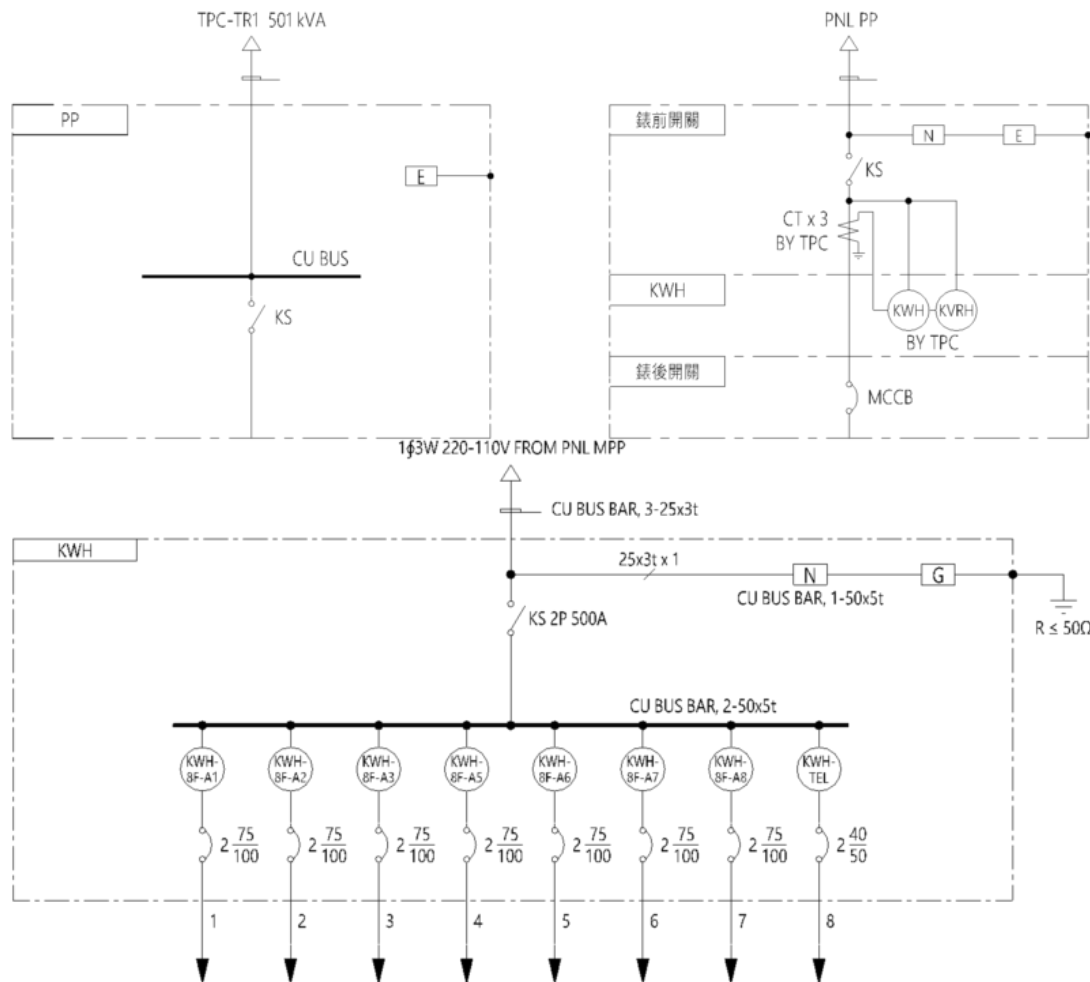
分電箱（屋內、屋外）



## 系統建模

### 低壓配電盤類型

除了低壓配電盤，常見的還有受電箱、電錶箱、ATS和變壓器盤 ... 等配電盤類型：







## 系統建模

### 低壓配電盤類型

ATS盤，抽屜開關櫃，含抽出單元

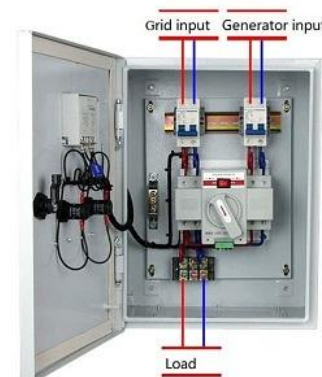
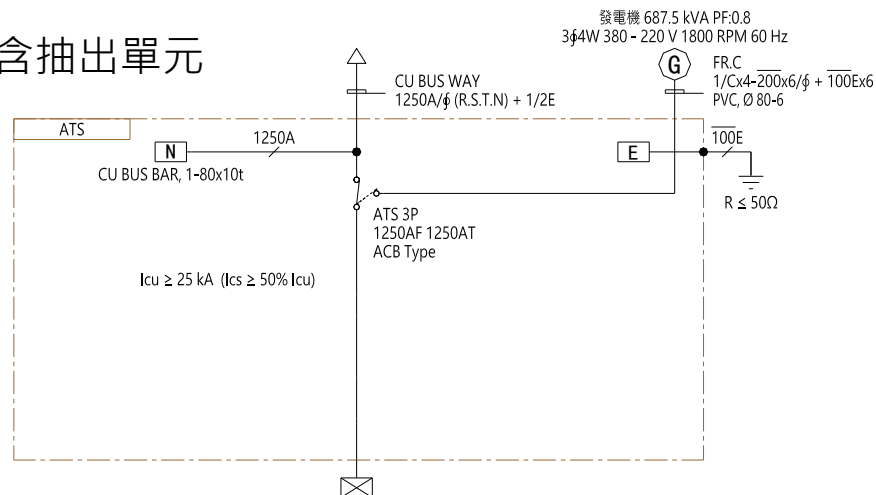
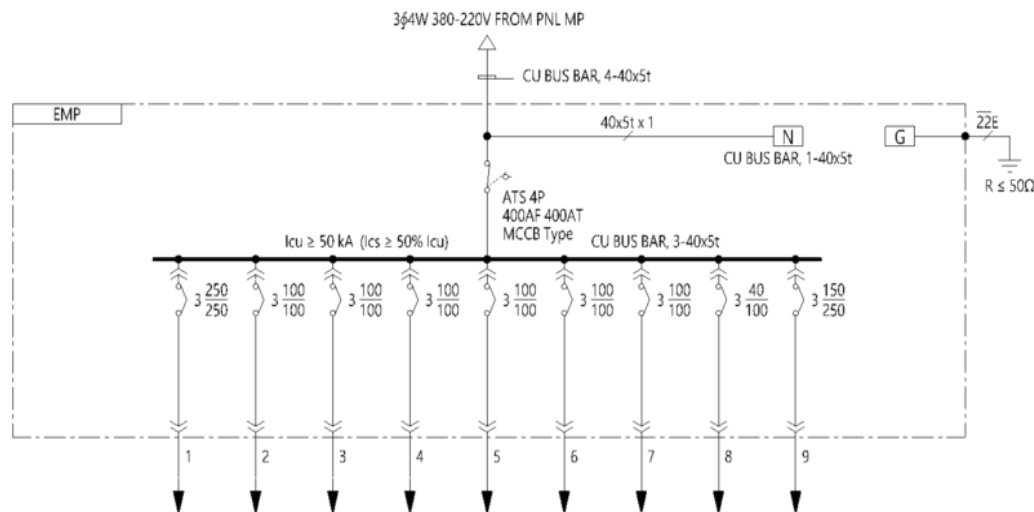


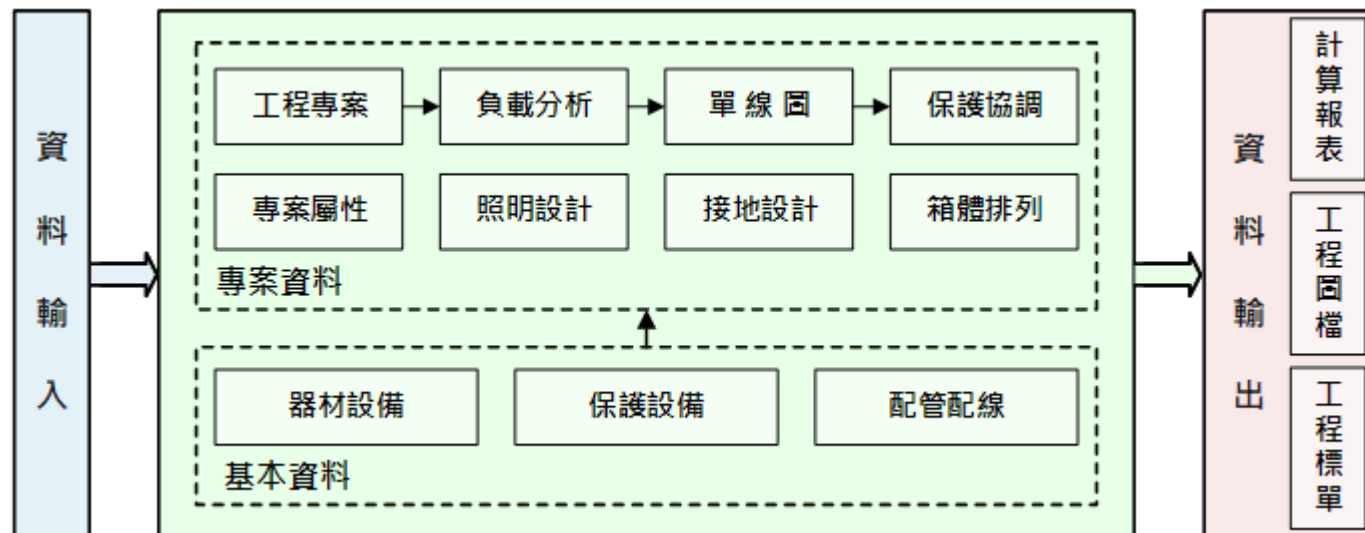
Image Source: <https://junktelectric.en.made-in-china.com/product/c2MxKqTCLWC/>





## 系統功能

### 功能架構圖



以基本資料作為系統運作的基礎，建構系統的主要功能，包括專案管理、負載分析（低壓系統）、單線圖（高壓系統）、保護協調、照明設計、接地設計與箱體排列等，並提供設計資料報表、工程圖檔和工程標單等資料輸出。



## 操作介面

## 表單配置

## ① 功能選單

## ② 標籤列

## ③ 工作表單

2022 HVEC20221102 士林品牌權載本 TEST

工程專案 基本資料 專案屬性 負載分析 單線圖 保護協調 箱體排列 照明設計 接地系統 工程概要 施工概要 計畫 說明

工程專案 HVEC20221102 負載分析 單線圖 保護協調 箱體佈置 照明設計

放大 縮小 顯示比例 縮圖 全圖 彩色 匯出排列圖 重新整理 高壓箱體排列圖.dxf

正視圖

側視圖

1、由左至右 (8)，請點選下方資料列，使用 (滑鼠右鍵) 設定排列方式 (「由左至右」或者「由右至左」) !

開關箱 號 名	電壓	型式	額定	斷斷	中置單元 廠牌	型號	ES	下置單元 PT或GPT	高度	後門 後蓋	母排穿牆 方 向	盤體側 封 板	生成型號
DS	24	DS	630	25	Nemie	ND24-630-25-275	☑		2330	後門	右穿牆	左側封板	IS-24-DSNm06-1019SD-EC-UX-BXD-L-B06-XXX
MVCB	24	VCB	630	25	士林	SVB-24G-25-630	☐	1kVA × 3	2330	後門	左上右穿牆	無側封板	IS-24-CBSV06-0819SD-P3-XX-BDU-X-B06-CG1
VCB1	24	VCB	630	25	士林	SVB-24G-25-630	☑		2330	後門	左右穿牆	無側封板	IS-24-CBSV06-0819SD-EC-XD-BUU-X-B06-CG1
VCB2	24	VCB	630	25	士林	SVB-24G-25-630	☑		2330	後門	左右穿牆	無側封板	IS-24-CBSV06-0819SD-EC-XD-BUU-X-B06-CG1
VCB3	24	VCB	630	25	士林	SVB-24G-25-630	☑		2330	後門	左右穿牆	無側封板	IS-24-CBSV06-0819SD-EC-XD-BUU-X-B06-CG1
VCB4	24	VCB	630	25	士林	SVB-24G-25-630	☑		2330	後門	左右穿牆	無側封板	IS-24-CBSV06-0819SD-EC-XD-BUU-X-B06-CG1
VCB5	24	VCB	630	25	士林	SVB-24G-25-630	☑		2330	後門	左右穿牆	無側封板	IS-24-CBSV06-0819SD-EC-XD-BUU-X-B06-CG1
VCB6	24	VCB	630	25	士林	SVB-24G-25-630	☑		2330	後門	左右穿牆	右側封板	IS-24-CBSV06-0819SD-EC-XD-BUX-R-B06-CG1

關閉 確定



## 系統功能

### 基本資料

- (M) 馬達類型
- (M) 低壓馬達
- (M) 高壓馬達

基本資料	專案屬性	負載分析	單線圖
插座			
照明資料表		照明	
馬達資料表		燈具照明率	
電熱		照明燈具	
空調			
變壓器資料表		變壓器外殼接地線線徑	
電力熔絲		變壓器中性點接地線線徑	
曲線方程式			
匯流排槽		多芯電纜架導線安培容量	
電纜架		單芯電纜架導線安培容量	
配管資料表		配管規格	
導線資料表		配管管徑	
		低壓絕緣導線之最高容許溫度	
		金屬導線管配線導線安培容量	
		PVC 管配線導線安培容量	
		導線線徑	
		導線電阻更正係數	
		導線電抗更正係數	
		設備接地導線線徑	

可自行編輯擴充，因應實際應用需要。



## 系統功能

## 導線線徑

導線線徑

動作

新增

複製

所有資料

修改

刪除

匯出

匯入

Rt =  $R_{20}[1 + 0.00393(t-20)]$

電壓 (V)	電線電纜	電纜芯數	纜徑 (mm <sup>2</sup> )	導體外徑 d (mm)	導線完成外徑 D (mm)	完成面積 (mm <sup>2</sup> )	20°C 導體直流電阻 R (Ω/km)	50°C
600	FR 電纜	1/C	2	1.8	7.2	40.7	9.24	
600	FR 電纜	1/C	3.5	2.4	7.8	47.8	5.2	
600	FR 電纜	1/C	5.5	3	8.8	60.8	3.33	
600	FR 電纜	1/C	8	3.6	9.4	69.4	2.29	
600	FR 電纜	1/C	14	4.4	10.5	86.6	1.31	
600	FR 電纜	1/C	22	5.5	12	113.1	0.832	
600	FR 電纜	1/C	30					請雙擊「資料列」，編輯導線線徑資料 (電壓: 600, 電線電纜: FR 電纜, 電纜
600	FR 電纜	1/C	38	7.3	14	153.9	0.481	
600	FR 電纜	1/C	50	8.5	16	201.1	0.366	
600	FR 電纜	1/C	60	9.3	16.5	213.8	0.305	
600	FR 電纜	1/C	80	10.8	18	254.5	0.229	
600	FR 電纜	1/C	100	12	20	314.2	0.183	
600	FR 電纜	1/C	125	13.5	22	380.1	0.146	
600	FR 電纜	1/C	150	14.7	23	415.5	0.122	
600	FR 電纜	1/C	200	17	27	572.6	0.0915	
600	FR 電纜	1/C	250	19	29	660.5	0.0739	
600	FR 電纜	1/C	325	21.7	32	804.2	0.0568	
600	FR 電纜	1/C	400	24.1	34.5	934.8	0.0462	
600	FR 電纜	1/C	500	26.9	38.5	1164.2	0.0369	
600	FR 電纜	2/C	2	1.8	12	113.1	9.42	
600	FR 電纜	2/C	3.5	2.4	13	132.7	5.3	
600	FR 電纜	2/C	5.5	3	15	176.7	3.4	
600	FR 電纜	2/C	8	3.6	16	201.1	2.36	
600	FR 電纜	2/C	14	4.4	18.5	268.8	1.34	

導線線徑項目編輯 (修改)

電壓

600 V

電線電纜

FR 電纜

電纜芯數

1/C

纜徑

2

mm<sup>2</sup>

導體外徑

1.8

mm

導線完成外徑

7.2

mm

導線完成面積

40.7

mm<sup>2</sup>

20°C 時導體之直流電阻

9.24

Ω / km

50°C 時導體之直流電阻

10.3294

Ω / km

90°C 時導體之直流電阻

11.7819

Ω / km

60 Hz 三角感抗

0.1756

Ω / km

60 Hz 單芯三條平行感抗

0.1931

Ω / km

材料單價

元 / M

拉線工資

元 / M

取消

儲存後返回

1 輸入資料

2 驗證資料

3 儲存資料

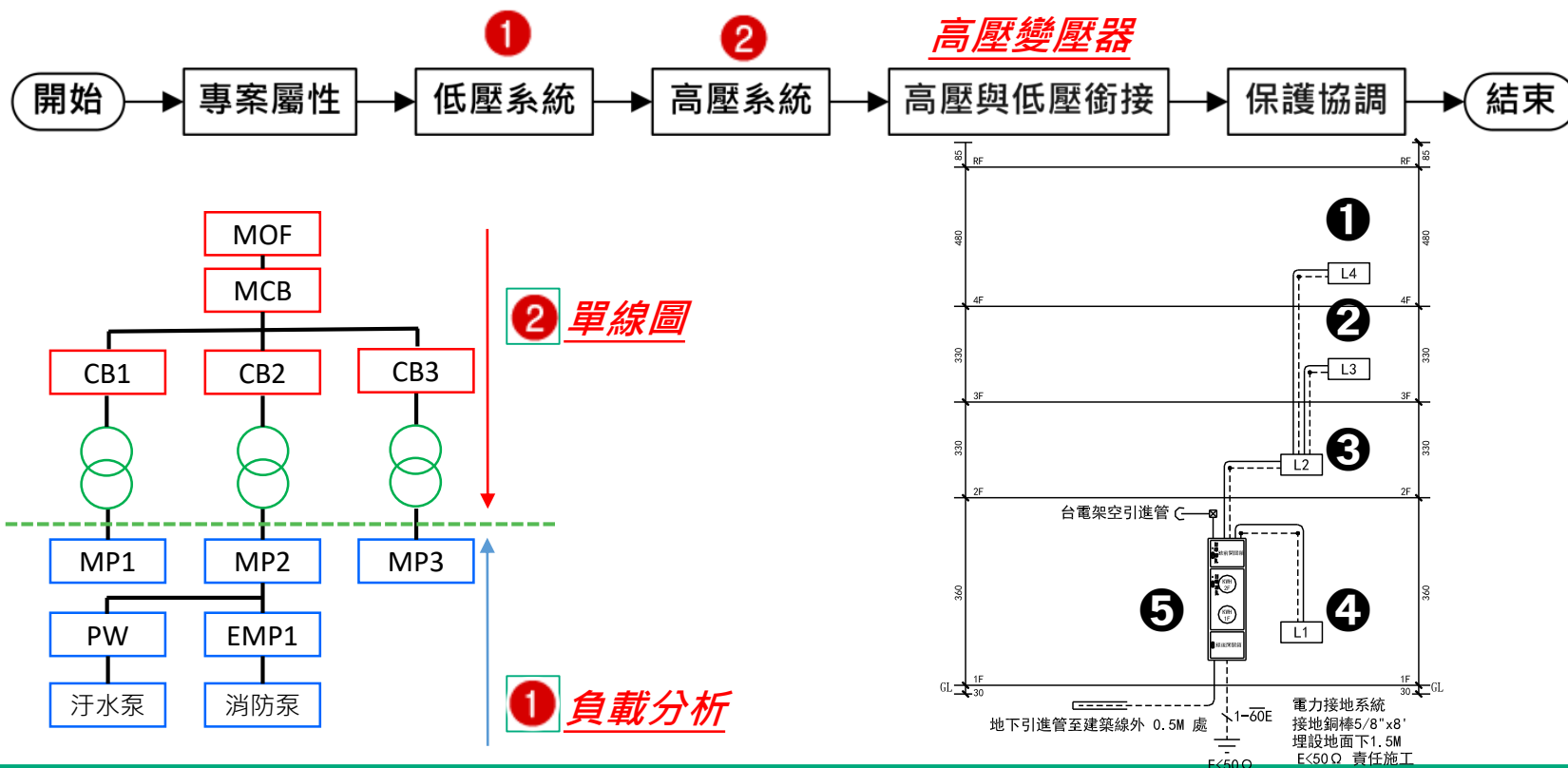
包括電壓、電線電纜、芯數和纜徑等欄位資訊，用於【負載分析】之「線徑纜徑」的資料來源。



## 設計流程

### 配電系統設計流程

為了讓整個設計過程能夠更加順利一體化，建議設計流程如下圖所示。首先設計低壓系統，由末端設備的分電箱開始，逐樓逐層到每棟的中繼盤，到低壓變電室的開關櫃。根據燈、力、熱設備的容量合計，可進一步確認高壓變壓器的結線方式與容量、饋線數量，以及高壓開關設備的選擇。







## 負載分析

## 低壓系統設計

工程專案 基本資料 專案屬性 負載分析 單線圖 保護協調 箱體排列 照明設計 接地系統 工程概要 施工概要 計算 說明

## 1 電源

配電盤名 1WPA 供電方式 3φ4W 供電電壓 380-220 V 需量 1 往上銜接之盤名 EMP 瀏覽 新增配電盤 尚未被連接之配電盤 EL1 瀏覽

新增迴路 負載別 馬達 名稱 污水馬達 (2HP) 編輯區

受電方式 主分類 二次泵 容量 HP 數量 1 係數 1.5 功因

1φ 3φ 次分類 HP

連接相別 AN BN CN AB BC CA

保護開關 ELCB 極數 2 線路長度 20 m 壓降 0.79 % 1.73 V

啟動方式 直接(MS) 安全電流 21.48

控制方式 EX+FS(上) AT 30 是否加掛控制盤 (C.P) 否

量測儀錶 無 AF 50 芯數 1/C 地線線徑 φ2.0 mm 總數 2 配管管徑 16 mm 組數 1 迴路不列計算 更新迴路

3 設備 4 管線

結線圖

## 負載表

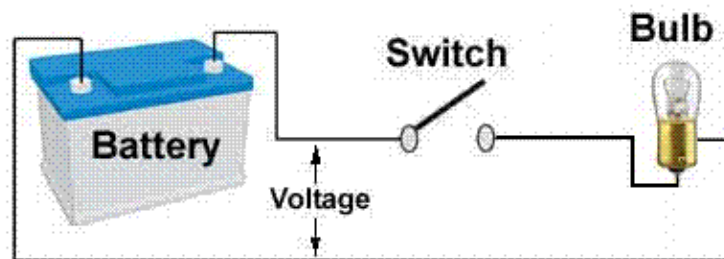
## 總負載

迴路	設備名稱	kVA	KW	KVAR	Aφ	Bφ	Cφ	PF	電流 (A)	斷路器 P-AF-AT	ICU (kA)	線徑規格 (型式, 芯數-線徑+地線)	管徑 (mm)	長度 (m)	損耗 (%)	備註
1	污水馬達 2HP	3.15	2.17	2.28	3.15			0.69	14.32	ELCB 2P-50-30	10	PVC.W, 1/C×2-5.5×1/φ+φ2.0E	PVC, φ16	20	0.79	
2	污水馬達 2HP	3.15	2.17	2.28		3.15		0.69	14.32	ELCB 2P-50-30	10	PVC.W, 1/C×2-5.5×1/φ+φ2.0E	PVC, φ16	20	0.79	交替
3	SPARE	0.00	0.00	0.00			0.00			ELCB 2P-50-20	10					
4	SPARE	0.00	0.00	0.00	0.00					ELCB 2P-50-20	10					
Σ	設備容量 = 2 HP = 2 kVA, 電流 I = 3.04A											CU BUS BAR, 4-15×2×1/φ				
Σ	總負載 (kVA² = kW² + KVAR²)	3.15	2.17	2.28	3.15	0.00	0.00	0.69	4.79	3P-50-30	10	XLPE.C, 4/C×8×1/φ+5.5E	TRAY+EMT...	10	0.05	



## 負載分析

配電系統：電源+設備+開關+管線



① 電源：建立配電盤，選擇供電方式與電壓等級，例如 3 $\phi$ 4W 380-220V

配電盤盤名 1WPA 供電方式 3 $\phi$ 4W 供電電壓 380 - 220 V 需量 1 往上銜接之盤名 EMP

② 設備：1 $\phi$  220V 1 HP 恆壓馬達  $I_d$  (負載電流) \* 1.25  $\leq$  斷路器額定電流  $AT \leq I_c$  線纜安培容量

<b>新增迴路</b>	負載別	馬達	名稱	污水馬達 (2HP)		
受電方式	主分類	二次泵	容量	HP	數量	1
<input checked="" type="radio"/> 1 $\phi$ <input type="radio"/> 3 $\phi$	次分類	HP	功因		係數	1.5
連接相別	<input checked="" type="checkbox"/> AN <input type="checkbox"/> BN <input type="checkbox"/> CN <input type="checkbox"/> AB <input type="checkbox"/> BC <input type="checkbox"/> CA			KW	效率	

③ 開關：ELCB 2P 50AF 15 AT

④ 管線：PVC.W, 1/Cx2-5.5 mm<sup>2</sup> +  $\phi$  2.0E PVC  $\phi$ 16

保護開關	ELCB	負載電流	14.32	配管型式	PVC	線纜長度	20	m	壓降	0.79	%	1.73	V
極數	2	安全係數	1.5	電線電纜	PVC 電線	線徑纜徑	5.5	mm <sup>2</sup>	是否加掛控制盤 (C.P)				
啟動方式	直接(MS)	安全電流	21.48	芯數	1/C	地線線徑	$\phi$ 2.0	mm <sup>2</sup>					
控制方式	EX+FS(上)	AT	30	線數	2	配管管徑	16	mm					
量測儀錶	無	AF	50	組數	1	迴路不列計算	<input type="checkbox"/>						

**更新迴路**

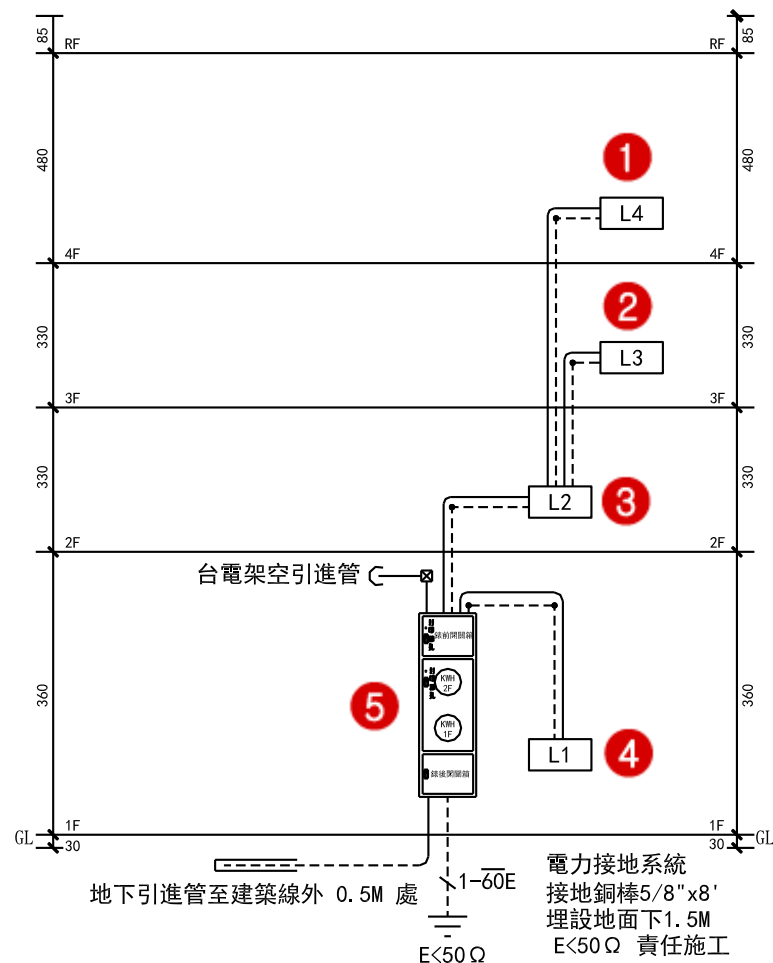




## 負載分析

### 低壓系統設計

- ◆ 新增低壓盤，選擇低壓盤類型
  - 受電箱、電錶箱、變壓器盤、低壓開關櫃
- ◆ 建立負載表
  - 照明、插座、馬達、電熱、空調
  - SPARE、既設盤、SPD
- ◆ 父子盤銜接
  - 配電盤、連盤
  - 變壓器
- ◆ 功率因數改善：電容器容量及電感百分比試算





### 負載分析

#### 低壓系統設計

- ◆ 連接方式 – 電線電纜，匯流排槽，匯流排
- ◆ 電纜架與匯流排槽系統
  - 電線電纜：傳輸和分配中小功率
  - 匯流排槽系統：傳輸和分配大功率，例如在主變壓器與低壓主盤之間的導體或者建築物的上升主幹線。



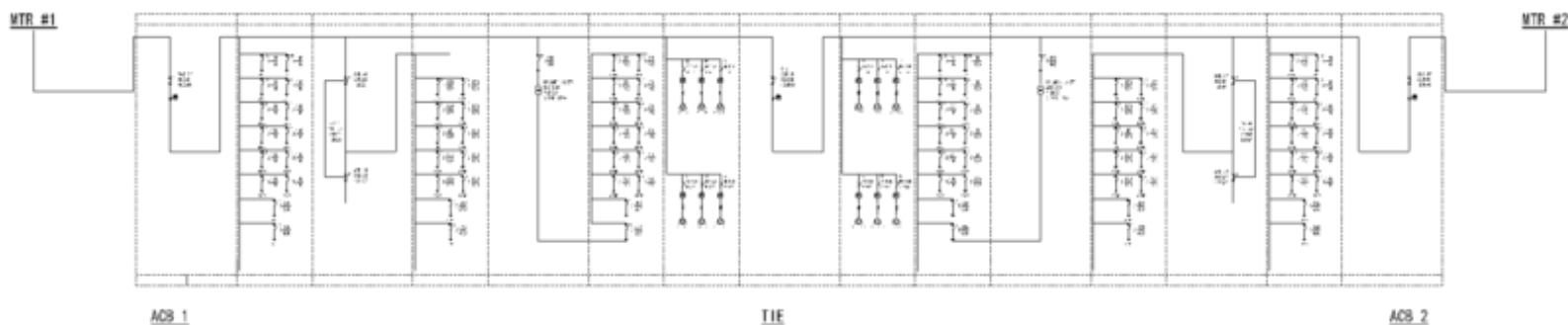


## 負載分析

### 低壓系統設計

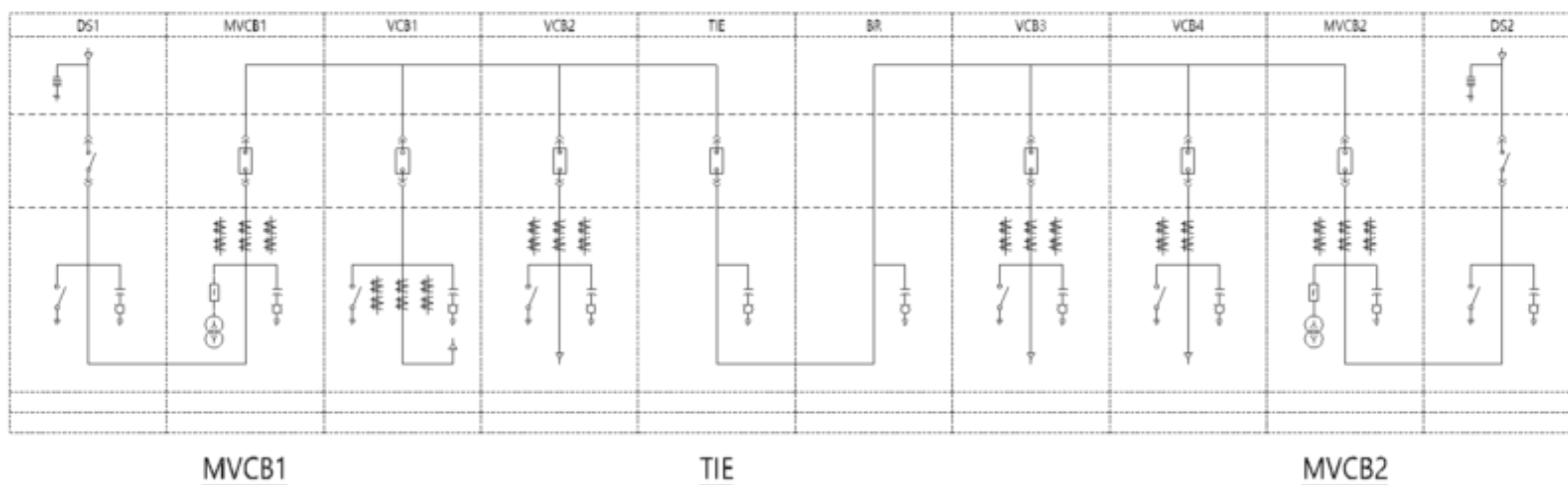
#### ◆ 匯流排系統 ( Busbar Systems )

□ 主要用於盤內連接設備



電源 #1

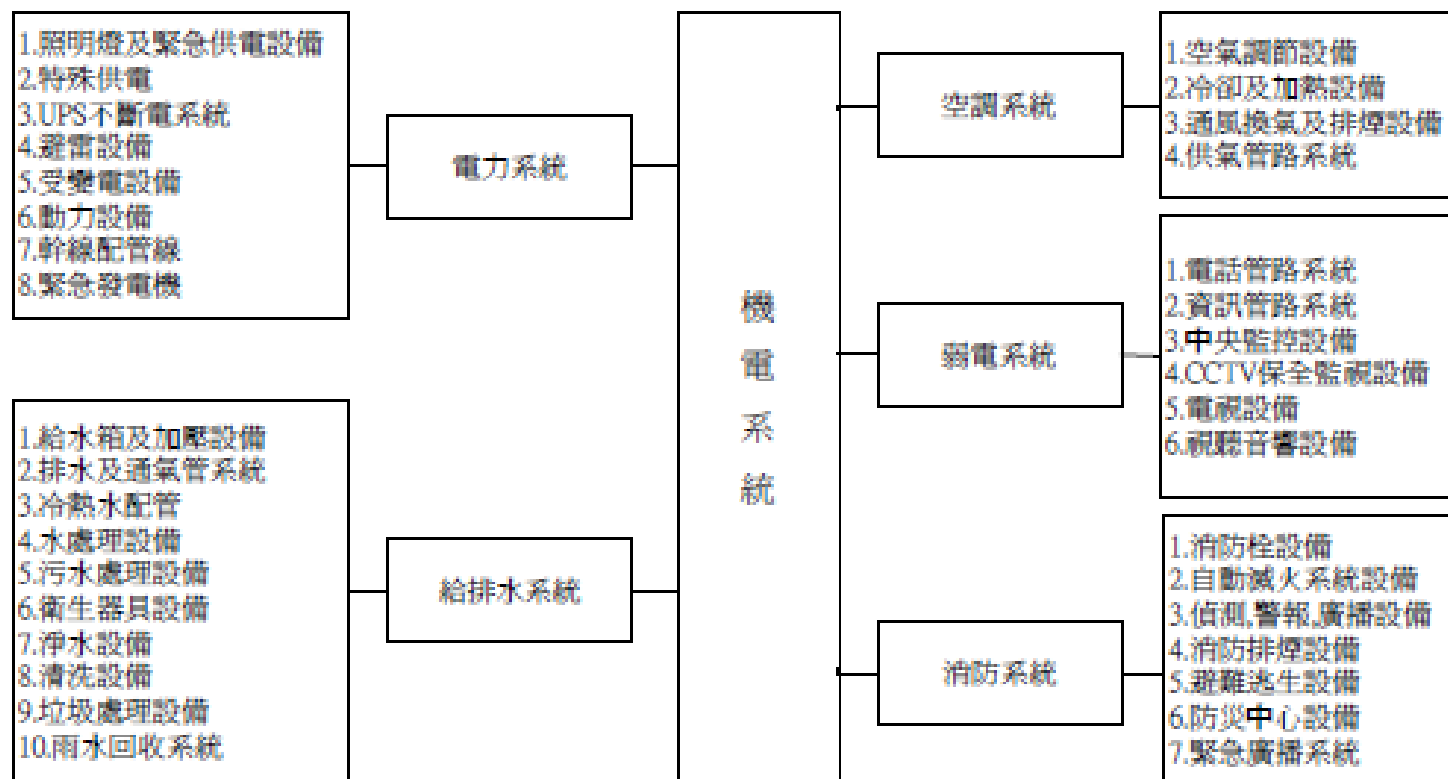
電源 #2





## 負載分析

### 辦公大樓機電系統





## 負載分析

### 照明（電燈）、插座

- ◆ 電燈：單相 110 V 或 220 V，或者皆適用，一般住宅採用單相 110 V，大樓或公共場所因照明負載需求較大，距離較遠，則可採用單相 220 V
- ◆ 插座：移動設備，例如風扇或電腦 ... 等，單相 110 V，一般插座容量 0.18 kVA
- ◆ 插座迴路：5 – 6 個插座 1 迴，每個房間至少一迴，廚房的高耗電氣建議另設專用迴路。
- ◆ 照明迴路，至少 1 迴（2 迴尤佳）。



15 A 或 20 A  
Ø 1.6、Ø 2.0 或 5.5 mm<sup>2</sup>





## 負載分析

照明迴路：1 $\phi$  220 V LED 吸頂雙管 2尺 30盞

- ◆ 電源：連接相別 AB，1 $\phi$  220 V
- ◆ 設備：LED 吸頂雙管 2尺，18W-2，功因0.8，效率0.95
- ◆ 保護、控制、量測：MCCB過電流與短路保護
- ◆ 管線：PVC電線 In PVC

配電盤名 L1 供電方式 1 $\phi$ 3W 供電電壓 220 - 110 V 需量 1 往上連接之盤名 瀏覽

+ 新增迴路 負載別 照明 名稱 LED 吸頂雙管 2尺 (18W-2) × 30

受電方式 主分類 吸頂 容量 KVA 數量 1

1 $\phi$  3 $\phi$  次分類 LED 吸頂雙管 2尺 功因 係數 1.25

1 連接相別 ☐ AN ☐ BN ☒ AB

3 保護開關 MCCB 極數 2 啟動方式 無 控制方式 無 量測儀錶 無

負載電流 5.45 安全係數 1.25 安全電流 6.82 AT 15 AF 50

4 配管型式 PVC 電線電纜 PVC 電線 芯數 1/C 線數 2 組數 1

線纜長度 20 m 壓降 0.6 % 1.32 V

線徑續徑  $\phi$ 2.0 mm 地線線徑  $\phi$ 1.6 mm<sup>2</sup> 配管管徑 20 mm

此迴路不計算 ☐

更新迴路





## 負載分析

插座迴路：1 $\phi$  110 V 20 A 接地型雙聯插座 6 個

- ◆ 電源：連接相別 AN或BN，1 $\phi$  110 V
- ◆ 設備：雙聯插座 180 VA，功因0.8
- ◆ 保護、控制、量測：RCBO過電流、短路與漏電流保護
- ◆ 管線：PVC電線 In PVC

配電盤名 L1    供電方式 1 $\phi$ 3W    供電電壓 220 - 110 V    需量 1    往上連接之盤名    瀏覽

---

1 新增迴路    負載別 插座    名稱    2 雙聯插座 (0.18KVA×6)

受電方式    主分類 一般插座    容量    KVA    數量 1    係數 1.25

1 $\phi$     3 $\phi$     次分類 接地型雙聯插座

3 連接相別 ☒ AN    ☐ BN    ☐ AB

---

3 保護開關 RCBO    負載電流 9.82    4 配管型式 PVC    線纜長度 20    m    壓降 1.09    % 1.2    V

極數 1    P    安全係數 1.25    電線電纜 PVC 電線    線徑規格 5.5    mm<sup>2</sup>

啟動方式 無    安全電流 12.27    芯數 1/C    地線線徑  $\phi$ 1.6    mm<sup>2</sup>

控制方式 無    AT 20    線數 2    配管管徑 20    mm

量測儀錶 無    AF 50    組數 1    此迴路不計算 ☐

更新迴路



## 負載分析

### 照明（電燈）、插座

#### ◆ 照明設計

- 某超級市場，長：30M、寬：45M，高：3M，擬採T5 14W-4日光燈，照度要求300 Lux  
經照明設計得知需裝設260盞（20排，每排13盞）

照 明 場 所	照 明 空 間 尺 寸 (M)			燈具高度 (M)	工作面高度 (M)	房間比率 (RR)	房間指標			照度要求 (Lux)	照明方式 直接/間接
	長 (L)	寬 (W)	高 (H)								
超級市場	30	45	3	2.75	0.75	9	A			300	直接照明
	燈 具 資 料				照 明 率 (Cu)	維 護 係 數 (%)	反 射 係 數 (%)			裝 設 盞 數 (N)	平 均 照 度 (Lux)
	型 式	瓦 數	燈 數	流 明			天 花 板	牆 壁	地 板		
	T-BAR	14	4	1100	0.57	70	75	50	10	247	321.21

- 需要幾條20 A分路？（考慮日後可能擴增30%）
- 需要幾個開關箱？





## 負載分析

### 照明（電燈）、插座

#### ◆ 照明設計

迴路	設備說明	kVA	kW	連接負載 kVAR	Aφ	Bφ	PF	電流 (A)	斷路器 P-AF-AT	Icu (kA)	線徑纜徑 (型式, 芯數-纜徑+地線)	管徑 (mm)	線長 (m)	壓降 (%)	備註
1	T5 日光燈 (14W-4)×13	1.04	0.94	0.44	1.04		0.90	9.45	1P-50-20		PVC.W, 1/C×2-5.5×1/φ+2.0E	PVC, φ20	15	0.88	
2	T5 日光燈 (14W-4)×13	1.04	0.94	0.44		1.04	0.90	9.45	1P-50-20		PVC.W, 1/C×2-5.5×1/φ+2.0E	PVC, φ20	15	0.88	
3	T5 日光燈 (14W-4)×13	1.04	0.94	0.44	1.04		0.90	9.45	1P-50-20		PVC.W, 1/C×2-5.5×1/φ+2.0E	PVC, φ20	15	0.88	
4	T5 日光燈 (14W-4)×13					1.04	0.90	9.45	1P-50-20		PVC.W, 1/C×2-5.5×1/φ+2.0E	PVC, φ20	15	0.88	
5	T5 日光燈 (14W-4)×13				1.04		0.90	9.45	1P-50-20		PVC.W, 1/C×2-5.5×1/φ+2.0E	PVC, φ20	15	0.88	
6	T5 日光燈 (14W-4)×13					1.04	0.90	9.45	1P-50-20		PVC.W, 1/C×2-5.5×1/φ+2.0E	PVC, φ20	15	0.88	
7	T5 日光燈 (14W-4)×13				1.04		0.90	9.45	1P-50-20		PVC.W, 1/C×2-5.5×1/φ+2.0E	PVC, φ20	15	0.88	
8	T5 日光燈 (14W-4)×13					1.04	0.90	9.45	1P-50-20		PVC.W, 1/C×2-5.5×1/φ+2.0E	PVC, φ20	15	0.88	
9	T5 日光燈 (14W-4)×13				1.04		0.90	9.45	1P-50-20		PVC.W, 1/C×2-5.5×1/φ+2.0E	PVC, φ20	15	0.88	
10	T5 日光燈 (14W-4)×13					1.04	0.90	9.45	1P-50-20		PVC.W, 1/C×2-5.5×1/φ+2.0E	PVC, φ20	15	0.88	
Σ	設備容量 = 10.4 kVA, 電流 I = 47.2										CU BUS BAR, 3-15×2t×1/φ				
Σ	總負載 (kVA² = kW² + kVAR²)				5.19	5.19	0.90	47.27	2P-50-50		XLPE.C, 1/C×3-14×1/φ+5.5E	PVC, φ28			

複製並往前貼上  
 複製並往後貼上  
 複製迴路  
 向前貼上  
 向後貼上  
 複製並貼上最後  
 刪除迴路  
 轉為「SPARE」  
 轉為「SPACE」  
 相別負載平衡

#### ◆ 相位負載平衡

單相設備的相序分配或者負載功率未平均分配在相線上，造成相位負載不平衡。



## 負載分析

### 動力

- ◆ 單相 110 V 或 220 V : 0.125 HP、0.25 HP、0.5 HP ... 5 HP、7.5 HP、10 HP V
- ◆ 三相 220 V 或 380 V : 0.125 HP、0.25 HP、0.5 HP ... 400 HP、500 HP、600 HP

配電盤盤名 L4 供電方式 1 $\phi$ 3W 供電電壓 220 - 110 V 需量 1 往上銜接之盤名 瀏覽 新增配電盤

+ 取消新增

負載別 馬達 2 HP

受電方式 主分類 自來水揚水泵 0.125 HP  
0.25 HP  
0.5 HP  
0.75 HP  
1 HP  
1.5 HP  
2 HP  
3 HP  
5 HP  
7.5 HP  
10 HP

次分類 HP

1 $\phi$  3 $\phi$

連接相別 ☐ AN ☐ BN ☒ AB

名稱 自來水揚水泵

容量 2 HP 數量 1

功因 0.69 係數 1.5

1.5 KW 效率 0.69

1 2

ABN G E

M MS



感應馬達



離心式抽水馬達



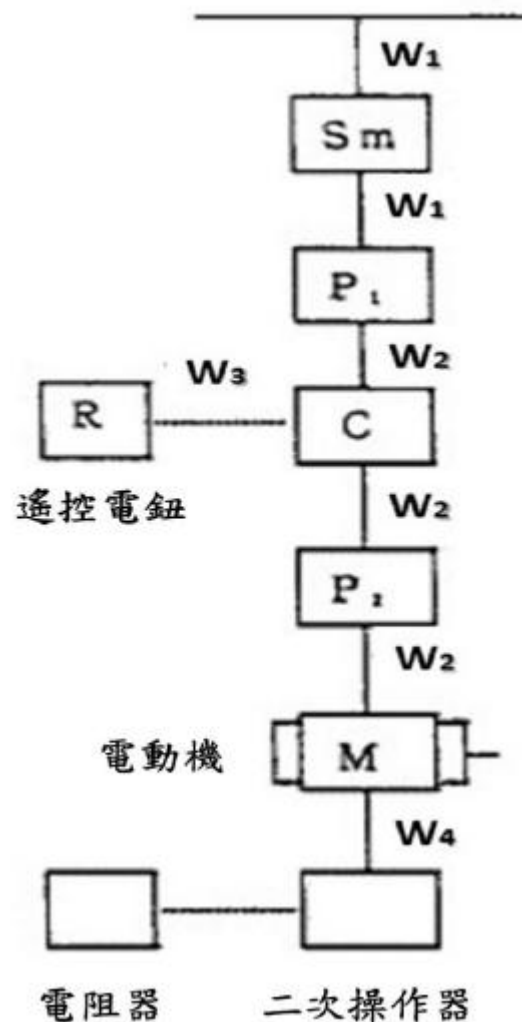
沉水式抽水馬達



## 負載分析

### 標準電動機配線圖

- ◆ 分路過電流保護裝置(P1)
- ◆ 操作器(C)：控制電動機之起動、停止、反向或變速，裝於鄰近電動機，使操作者可視及電動機之運轉。
- ◆ 電動機控制線路(W3)：包括有適當過電流保護裝置。
- ◆ 電動機過載保護裝置(P2)
- ◆ 隔離設備(SM)：於電動機或操作器檢修時隔離電路





## 負載分析

### 動力

- ◆ 保護開關
- ◆ 啟動方式
- ◆ 控制方式
- ◆ 量測儀錶

保護開關	MCCB	負載電流	14.32
極數	2	P 安全係數	1.5
啟動方式	直接(MS)	安全電流	21.48
控制方式	EX+FS(上下)	AT	30
量測儀錶	無	AF	50

保護開關

- MCCB
- MCCB 可調
- MCCB 電子式可調
- ELCB
- ACB
- KS
- ATS MCCB Type
- ATS ACB Type
- ELB
- HRC FUSE

啟動方式

- 無
- 直接(MS)
- Y - Δ
- 緩衝起動器 SOFT
- 變頻器 INV
- 矽控整流器 SCR
- MC+SR
- 二線式 RY

控制方式

- 無
- EX+FS(上)
- EX+FS(下)
- EX+FS(上下)
- FS(上)
- FS(下)
- FS(上下)

量測儀錶

- 無
- CT+電流錶
- CT+多功能電錶

- ◆ 保護開關的額定電流須大於等於滿載電流 1.5 倍，小於 2.5 倍，基本資料，依據相別 ( 1 $\phi$ 或3 $\phi$  )、電壓 V 和馬力 HP，指定保護開關的預設額定電流



## 負載分析

### 給排水的控制方式（控制盤設計）

- ◆ 給水（揚水、清水）交替控制盤，低水位啟動給水，高水位關閉
  - 單泵：單池，FS（上）；雙池，FS（上下）
  - 雙泵：單池，EX+FS（上）；雙池，EX+FS（上下），交替（A泵或B泵）或備用（一用一備）
- ◆ 排水（汙水、廢水）交並控制盤，高水位啟動排水，低水位關閉
  - 單泵：單池，FS（下）
  - 雙泵：單池，EX+FS（下），交替並列（A泵、B泵或兩用）

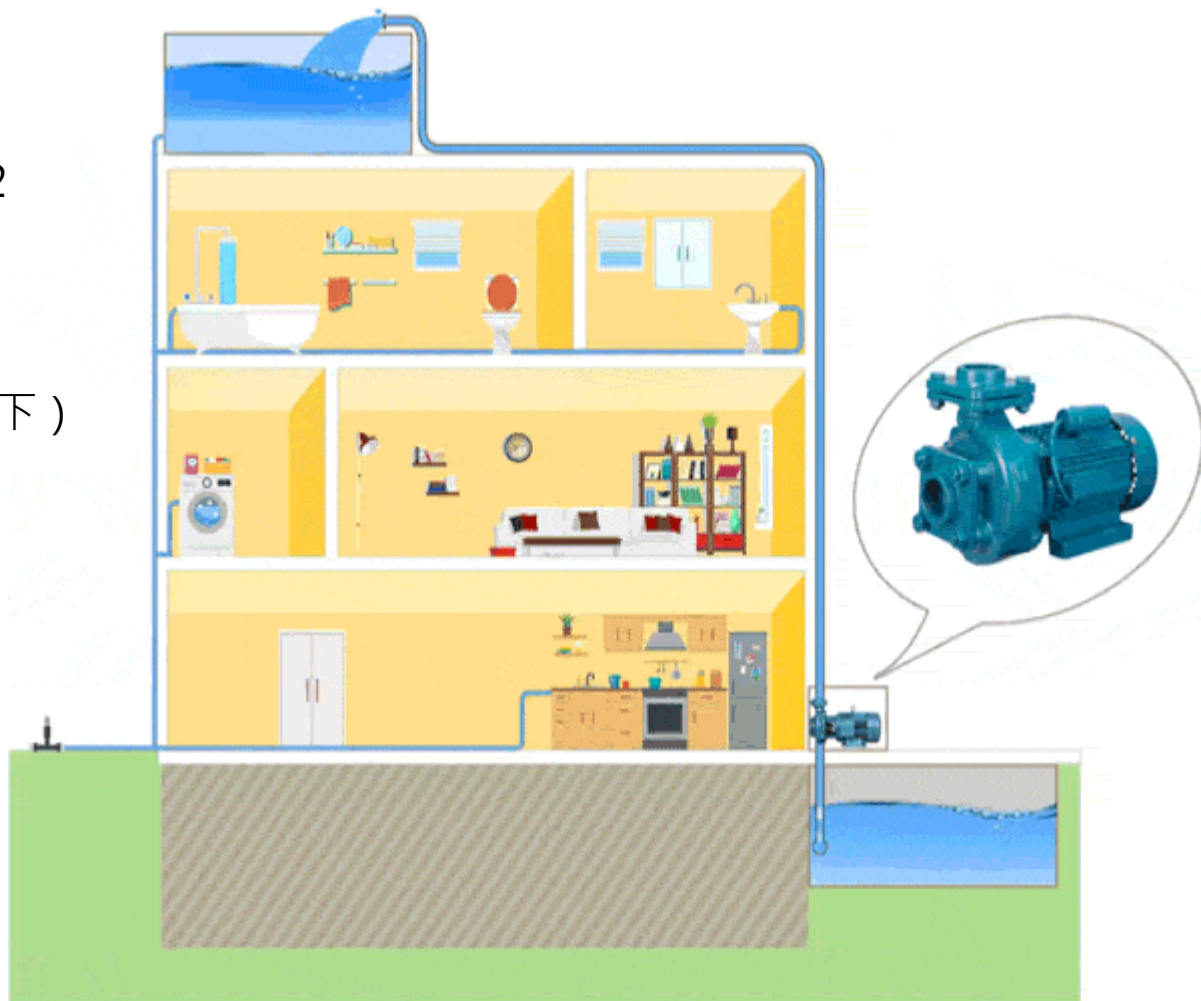




## 負載分析

### 動力

- ◆ 揚水交替控制盤 PNL PWA
  - 自來水揚水泵 7.5HP \* 2
  - 保護開關：ELCB
  - 啟動方式：直接(MS)
  - 控制方式：EX+FS ( 上下 )
  - 備用迴路：☑不列計算







## 負載分析

馬達迴路：揚水泵交替控制 1 $\phi$  220 V 1.5 HP 揚水泵 ( 交替不計 )

- ◆ 電源：連接相別 AB，1 $\phi$  220 V
- ◆ 設備：揚水泵 1.5 HP，功因0.685，效率0.685
- ◆ 保護、控制、量測：RCBO過電流、短路與漏電流保護，直接(MS)啟動，EX+FS(上)控制
- ◆ 管線：XLPE電纜 In PVC

配電盤盤名 L1 供電方式 1 $\phi$ 3W 供電電壓 220 - 110 V 需量 1 往上連接之盤名 瀏覽

1 新增迴路 負載別 馬達 名稱 2 揚水泵 ( 1.5HP )

受電方式 主分類 鐵捲門馬達 容量 HP 數量 1

功因 係數 1.5

效率

3 連接相別 ☐ AN ☐ BN ☒ AB

4 保護開關 RCBO 負載電流 10.9 配管型式 PVC 線纜長度 20 m 壓降 0.53 % 1.16 V

極數 2 安全係數 1.5 電線電纜 XLPE 電纜 線徑規格 5.5 mm<sup>2</sup> 是否加掛控制盤 (C.P) ☐

啟動方式 直接(MS) 安全電流 16.34 芯數 1/C 地線線徑  $\phi$ 1.6 mm<sup>2</sup>

控制方式 EX+FS(上) AT 20 線數 2 配管管徑 20 mm

量測儀錶 無 AF 50 組數 1 此迴路不計算 ☒ 交替 ☐

更新迴路



## 負載分析

馬達迴路：

### ◆ 備用不計

保護開關	MCCB	負載電流	14.32	配管型式	PVC	線纜長度	10	m	壓降	0.25	%	0.54	V
極數	1	P 安全係數	1.5	電線電纜	XLPE 電纜	線徑纜徑	8	mm <sup>2</sup>	是否加掛控制盤 (C.P)	<input type="checkbox"/>			
啟動方式	直接(MS)	安全電流	21.48	芯數	1/C	地線線徑	φ2.0	mm <sup>2</sup>					
控制方式	EX+FS(上下)	AT	30	線數	2	配管管徑	20	mm					
量測儀錶	無	AF	50	組數	1	此迴路不計算 <input checked="" type="checkbox"/> 備用							
更新迴路													

迴路	設備說明	kVA	kW	kVAR	連接負載 Aφ	Bφ	Cφ
1	揚水泵 2HP	3.151	2.174	2.281	3.151		
2	揚水泵 2HP	3.151	2.174	2.281		3.151	

### ◆ 交替並列

保護開關	MCCB	負載電流	14.32	配管型式	PVC	線纜長度	10	m	壓降	0.25	%	0.54	V
極數	1	P 安全係數	1.5	電線電纜	XLPE 電纜	線徑纜徑	8	mm <sup>2</sup>	是否加掛控制盤 (C.P)	<input type="checkbox"/>			
啟動方式	直接(MS)	安全電流	21.48	芯數	1/C	地線線徑	φ2.0	mm <sup>2</sup>					
控制方式	EX+FS(下)	AT	30	線數	2	配管管徑	20	mm					
量測儀錶	無	AF	50	組數	1	此迴路不計算 <input type="checkbox"/>							
更新迴路													

迴路	設備說明	kVA	kW	kVAR	連接負載 Aφ	Bφ	Cφ
1	排水泵 2HP	3.151	2.174	2.281	3.151		
2	排水泵 2HP	3.151	2.174	2.281		3.151	

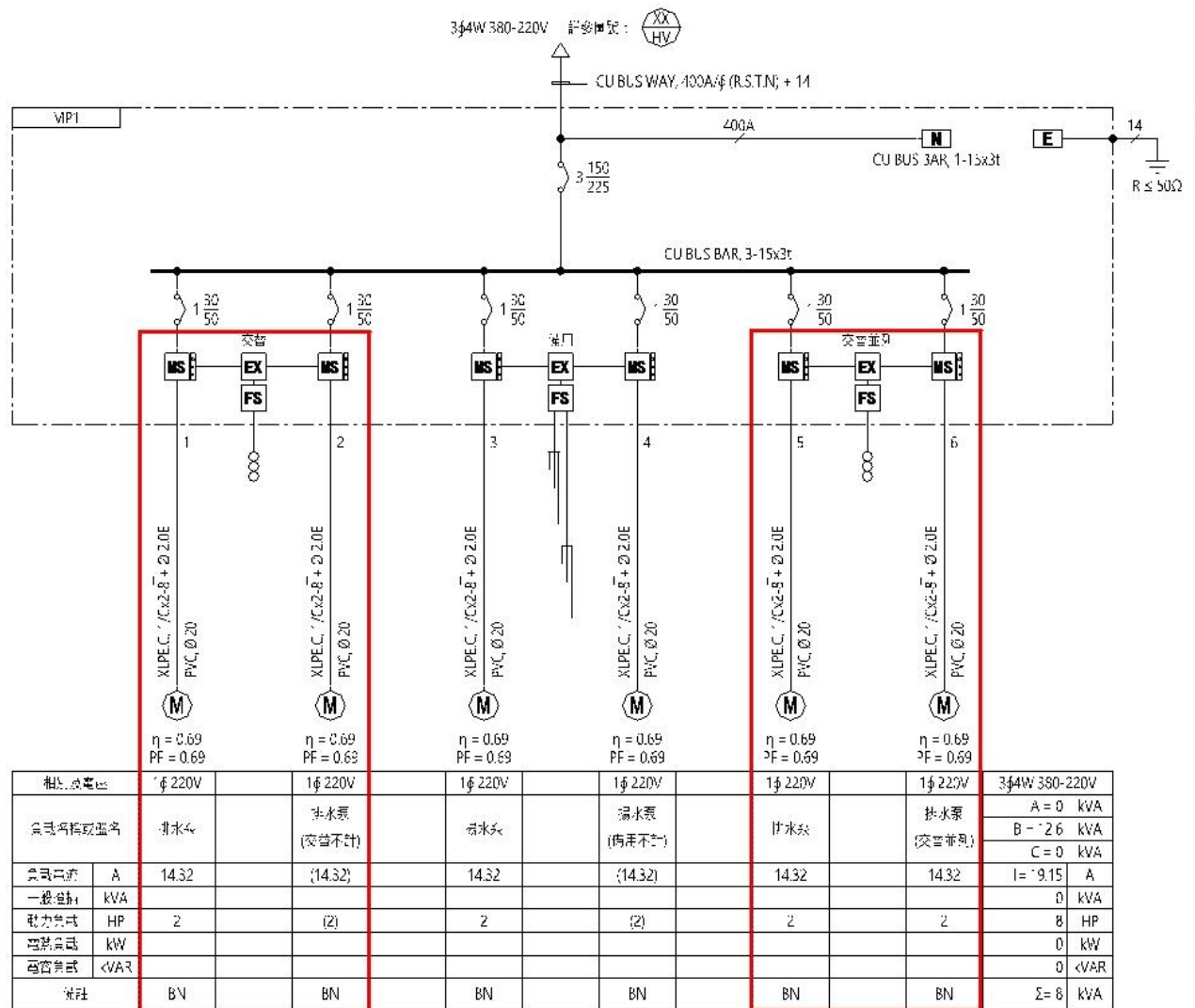




## 負載分析

馬達迴路：

◆ 單線圖





## 負載分析

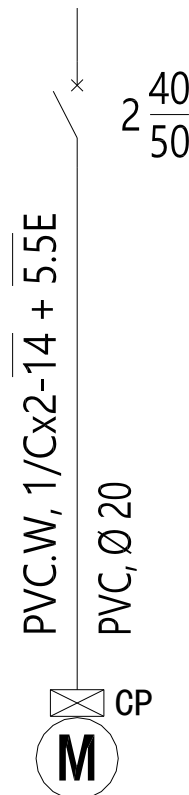
### 動力

◆ 整套型設備：C.P控制盤（開關 + 控制）+ 設備

- C.P控制盤為自帶啟動設備，其盤內附 MCCB 或者 ELCB & MS 保護開關
- 220 V 15HP（含）以上，380V 50HP（含）以上之啟動控制盤，其盤內須附MCCB & Y-Δ 啟動電磁開關

保護開關	MCCB	負載電流	20.86	配管型式	PVC	線纜長度	20	m	壓降	0.42	%	0.92	V
極數	2	P 安全係數	1.5	電線電纜	PVC 電線	線徑纜徑	14	mm <sup>2</sup>	是否加掛控制盤 (C.P)	<input checked="" type="checkbox"/>			
啟動方式	無	安全電流	31.3	芯數	1/C	地線線徑	5.5	mm <sup>2</sup>					
控制方式	無	AT	40	線數	2	配管管徑	20	mm					
量測儀錶	無	AF	50	組數	1	迴路不列計算	<input type="checkbox"/>						

[更新迴路](#)



$\eta = 0.7$   
PF = 0.7

1 $\phi$  220V

3 HP

自來水揚水泵



## 負載分析

### 動力

#### ◆ 整套型設備：

- 僅一台電動機時： $IB = C \times If$
- 電動機二台以上，分時啟動時

$IB = (\sum If - I_{max}) \times \text{需量率} + C_{max} \times If_{max}$  其中  $IB$ ：分路開關之額定電流，

$C$ ：啟動電流倍數，取 1.5- 2.5 倍，

- 電動機二台以上，同時啟動時

$If$ ：電動機之滿載電流，

$$IB = C1 \cdot If1 + C2 \cdot If2 + \dots + Cn \cdot Ifn$$

需量率 = 最大需量 / 設備容量 ( 1 )

迴路	設備說明	KVA	KW	KVAR	A $\phi$	B $\phi$	C $\phi$	PF	電流 (A)	斷路器 P-AF-AT	I.C. (KA)	線徑與徑 (型式, 芯數-線徑+地線)	管徑 (mm)	線長 (M)	壓降 (%)	備註
1	整套型設備 50HP×4	193.05	162.16	104.75	64.35	64.35	64.35	0.84	293.31	3P-600-500		XLPE.C, 1/C×3-125×2/φ+38E	PVC, φ65-2	10	0.13	
2	整套型設備(同時啟動) 50HP 整套型設備(同時啟動) 50HP 整套型設備(同時啟動) 50HP 整套型設備(同時啟動) 50HP	193.05	162.16	104.75	64.35	64.35	64.35	0.84	293.31	3P-600-500		XLPE.C, 1/C×4-250×2/φ+38E	PVC, φ100-2	10	0.09	
3	整套型設備(分時啟動) 50HP 整套型設備(分時啟動) 50HP 整套型設備(分時啟動) 50HP 整套型設備(分時啟動) 50HP	193.05	162.16	104.75	64.35	64.35	64.35	0.84	293.31	3P-400-350		XLPE.C, 1/C×4-150×2/φ+22E	PVC, φ80-2	10	0.12	
4	空壓機 10HP	15.31	10.71	10.94	15.31			0.70	69.59	1P-225-150		XLPE.C, 1/C×2-50×1/φ+14E	PVC, φ41-1	10	0.24	
Σ	設備容量 = 610 HP = 610 KVA 電...															
Σ	總負載 (KVA <sup>2</sup> = KW <sup>2</sup> + KVAR <sup>2</sup> )	594.09	497.19	325.19	208.01	193.05	193.05	0.84	902.63	ACB 3-1000-...		XLPE.C, 1/C×4-250×4/φ+38E	PVC, φ100-4			



## 負載分析

### 照明設計

#### ◆ CNS台灣國家照度標準：

- 教室、辦公室、會議室：500 Lux；變電室、變電站：350 Lux；工廠、廠房：300 Lux；停車場、休息區：150 Lux；

LED 燈具	安裝方式	外觀尺寸	燈管W數	單位流明
	T-BAR	LED 平板燈 1尺	28 W	2500
	T-BAR	LED 平板燈 2尺x2尺	35 W	3300
	吸頂	LED 吸頂單管 4尺	28 W	3080
	吸頂	LED 吸頂雙管 2尺	18 W x 2	1500
	吸頂	LED 吸頂雙管 4尺	35 Wx2	3000
	吸頂	LED 吸頂平板燈 2尺x2尺	36 W	3300

#### □ 平均流明法 ( Lumen Method ) 計算公式

$$N = \frac{E \times A}{F \times U \times M}$$

其中 N：所需照明燈具之盞數

E：照明設計之平均基準照度 ( Lux )

A：房間室內之面積 ( m<sup>2</sup> )，亦即房間室內之長度 ( L ) x 寬度 ( W )

F：每盞燈具之總流明數 ( lm )

**U：照明燈具之照明率 ( Cu )**

M：維護係數 ( % )



## 負載分析

### 照明設計

◆ 照明率 (U)，查表可得：

#### □ 反射係數：

若「天花板 及 牆壁」皆塗白色者，  
則天花板以 75% 計，  
牆壁以 50% 計，地板以 10% 為基準。



反  
射  
率

燈具(Luminaire)	燭光：分配曲線 (distribution)	維護 係數	頂 壁	75%			50%			30%		
				50%	30%	10%	50%	30%	10%	50%	30%	10%
				照明率(Coefficient of Utilization)								
 1. 嵌入天花板燈具 + 麗明 PS 燈罩	 直接照明	好 .70 ， 中 .60 ， 壞 .50	A	.47	.46	.46	.46	.45	.45		.45	.44
			B	.47	.45	.45	.46	.44	.44		.44	.44
			C	.46	.44	.43	.45	.44	.43		.43	.43
			D	.46	.42	.42	.44	.43	.42		.42	.42
			E	.43	.40	.39	.42	.42	.40		.41	.40
			F	.41	.38	.38	.40	.39	.38		.39	.38
			G	.39	.36	.36	.38	.38	.37		.37	.36
			H	.36	.33	.32	.34	.36	.35		.35	.35
			I	.34	.33	.32	.34	.32	.32		.33	.31
			J	.28	.27	.26	.28	.27	.26		.28	.26
 2. 嵌入天花板燈具+ 窗板 30 度屏蔽	 直接照明	好 .70 ， 中 .60 ， 壞 .50	A	.57	.56	.55	.56	.55	.53		.54	.53
			B	.56	.55	.54	.55	.53	.53		.53	.52
			C	.55	.54	.53	.54	.53	.50		.51	.50
			D	.53	.52	.51	.52	.50	.48		.49	.47
			E	.51	.50	.49	.50	.49	.48		.49	.47
			F	.49	.47	.46	.47	.46	.45		.46	.45
			G	.46	.45	.44	.46	.44	.43		.44	.43
			H	.43	.42	.41	.42	.41	.41		.41	.40
			I	.40	.38	.38	.39	.38	.37		.38	.36
			J	.33	.31	.30	.33	.31	.30		.30	.29



燈  
具  
型  
式

照  
明  
方  
式

維  
房  
護  
間  
係  
指  
數  
標

#### □ 維護係數 (%)：

不易污染之場所：0.65 ~ 0.75



## 負載分析

### 照明設計

◆ 房間指標：A、B、C、D、E、F、G、H、I、J，查表可得：

□ 因所安裝之燈具為「直接照明」，故房間比率 (RR) 採下列之公式來計算

$$\text{房間比率 (RR)} = \frac{\text{房間之長度} \times \text{房間之寬度}}{\text{桌面至燈具之間的高度} \times (\text{房間之長度} + \text{房間之寬度})} = \frac{22 \times 15}{(4 - 0.6 - 0.75) \times (22 + 15)} = 3.36$$

房間比率 (RR) 與房間指標之關係

房間比率 (RR)		房間指標
中央值	範圍	
0.6	小於 0.7	J
0.8	0.7 ~ 0.9	I
1.0	0.9 ~ 1.12	H
1.25	1.12 ~ 1.38	G
1.5	1.38 ~ 1.75	F
2.0	1.75 ~ 2.25	E
2.5	2.25 ~ 2.75	D
3.0	2.75 ~ 3.5	C
4.0	3.5 ~ 4.5	B
5.0	大於 4.5	A

房間比率 (RR) = 3.36

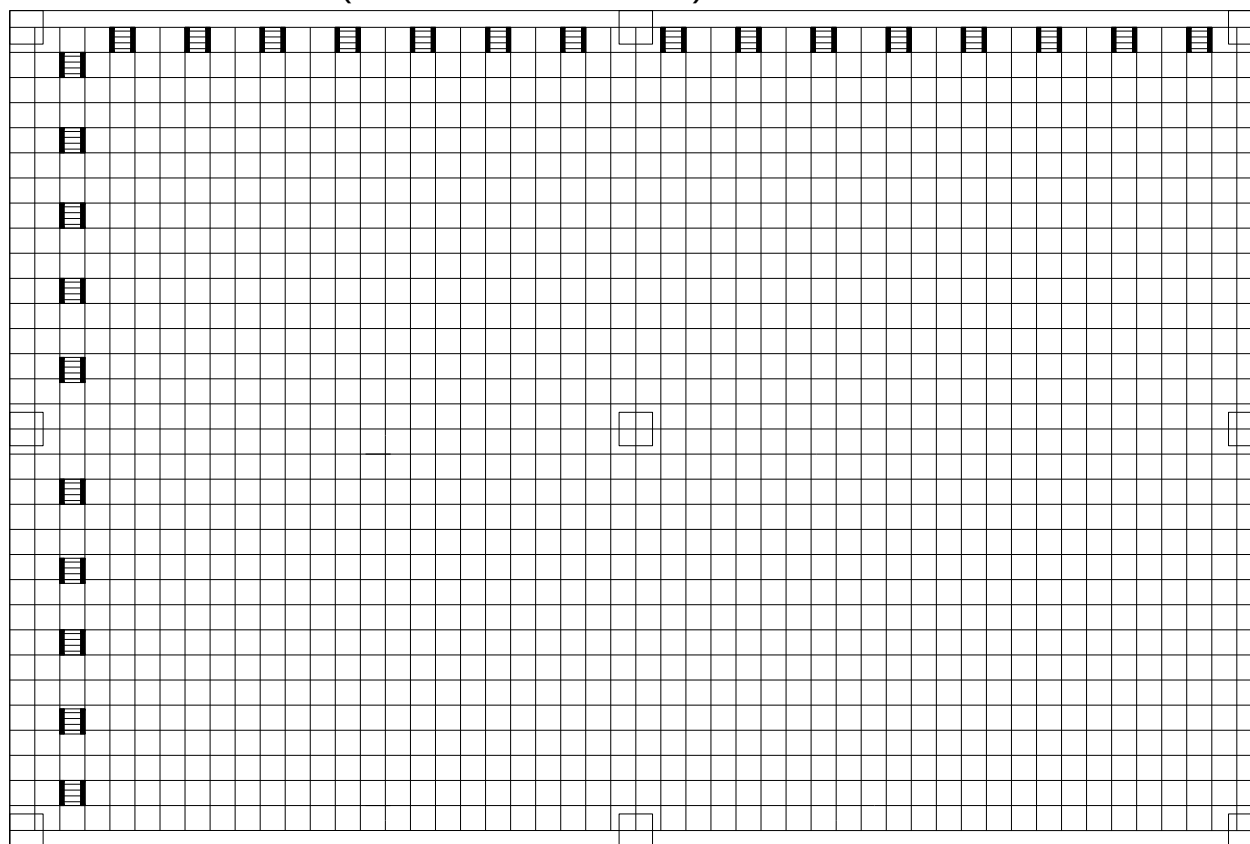
房間指標 = C



## 負載分析

### 照明設計

- ◆ 某超級市場，長：20M、寬：30M，高：3M，擬採LED 平板燈 2尺x2尺，照度要求300 Lux，  
經照明設計得知需裝設150盞（15排，每排10盞），需要幾條15 A分路？



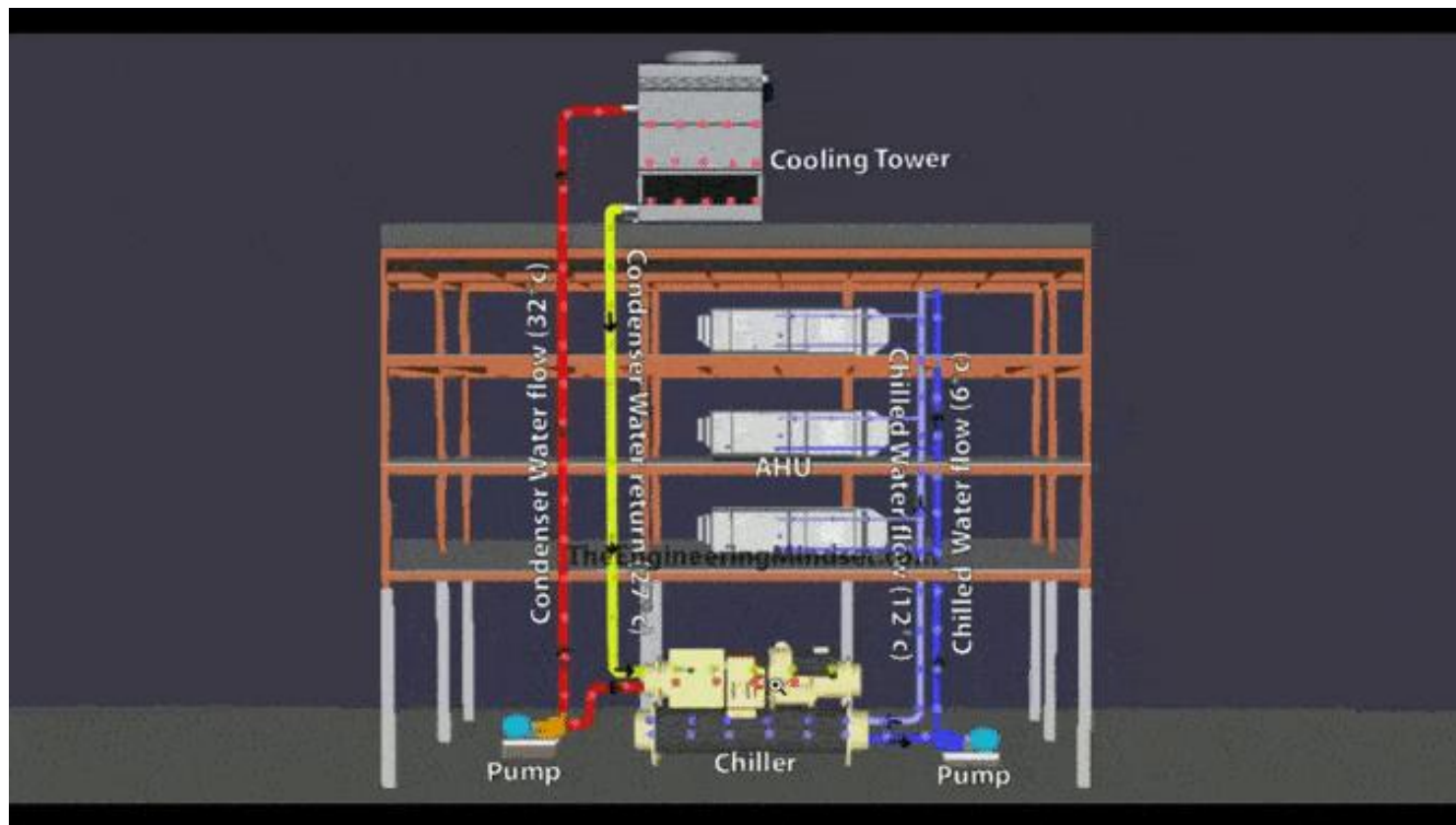




## 負載分析

### 空調控制盤

- ◆ 中央空調系統主要分為四個部份，分別為冰水主機、冰水側（藍）、冷卻水側（紅、黃）及空氣側（靛）。



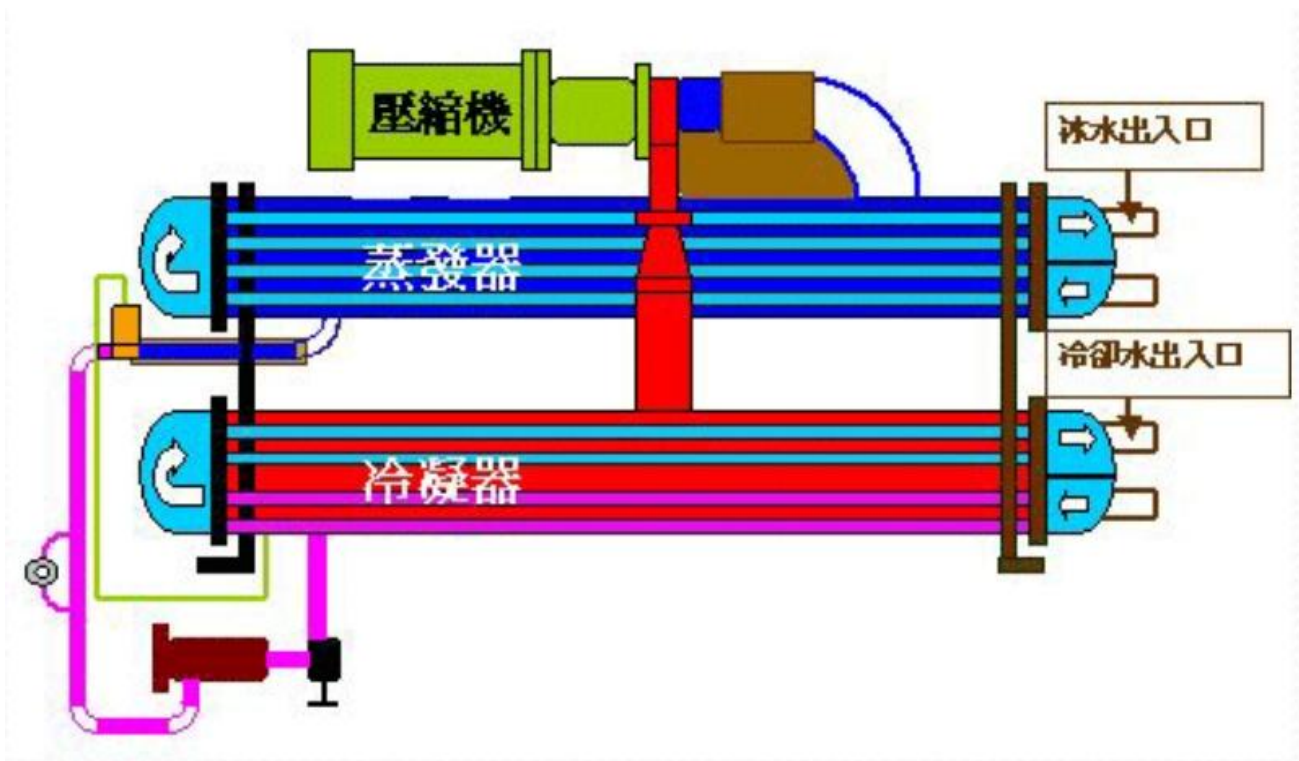




## 負載分析

### 空調控制盤

- ◆ 低壓低溫**液態**冷媒在**蒸發器**蒸發為**汽態**而進入**壓縮機**，壓縮成高壓高溫**汽態**冷媒進入**冷凝器**，**冷凝器**內冷媒與冷卻水熱交換後變成高壓高溫液體，經束流降壓後冷媒變成低壓低溫液體而流回**蒸發器**。





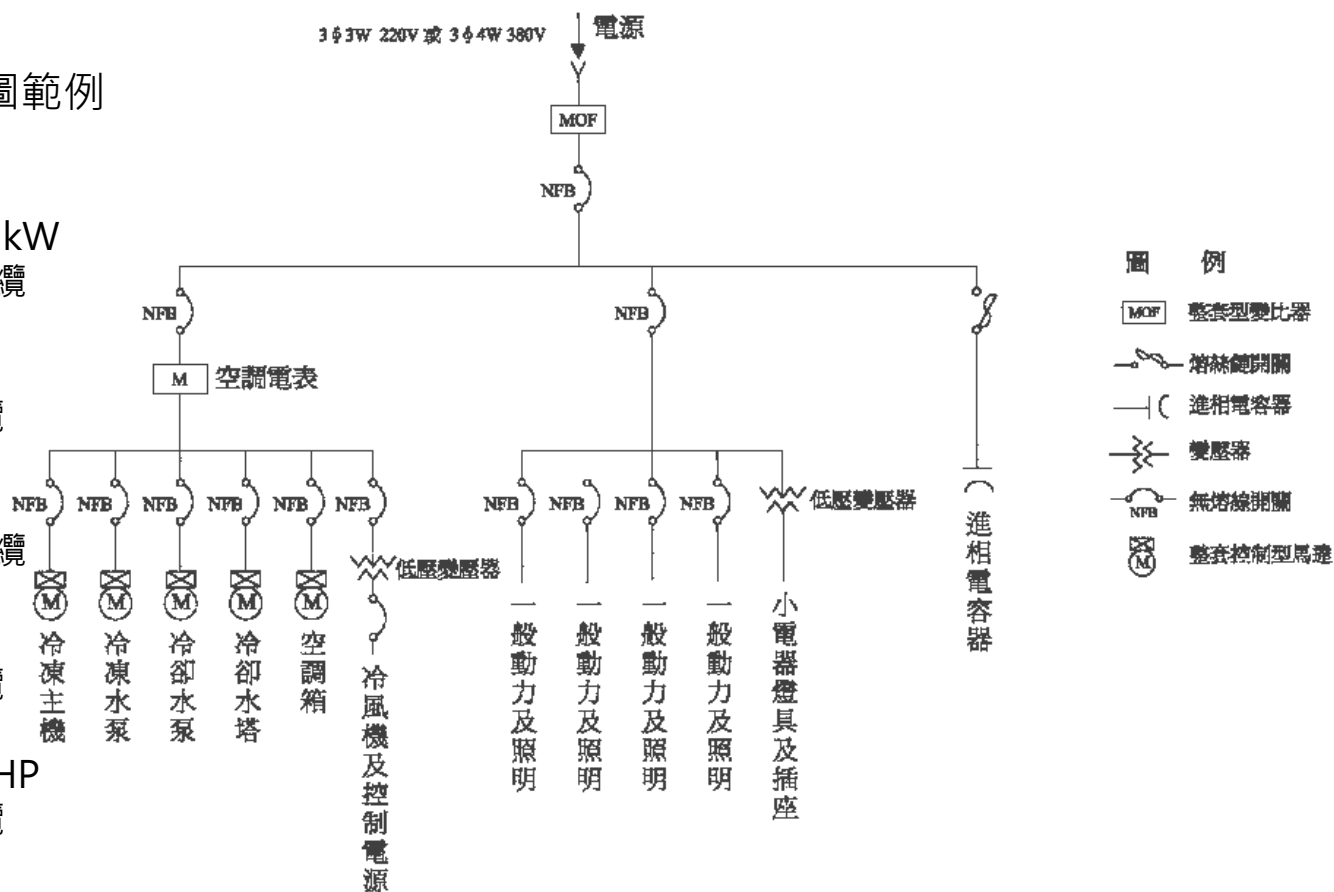
## 負載分析

### 空調控制盤

#### ◆ 低壓空調分表裝置單線圖範例

##### 空調機房之設備設清單

- 冰水主機 (壓縮機) 24 kW  
MCCB PVC 管 XLPE 電纜
- 冰水泵 5 HP  
ELCB PVC 管 XLPE 電纜
- 空調箱 1 HP x 4  
MCCB PVC 管 XLPE 電纜
- 冷卻水泵 7.5 HP  
ELCB PVC 管 XLPE 電纜
- 冷卻水塔 (風扇) 2 HP  
ELCB PVC 管 XLPE 電纜





## 負載分析

### 空調迴路：整套型空調設備與量測電流

- ◆ 電源：連接相別 AB，1 $\phi$  220
- ◆ 設備：空調箱 1HP，功因0.68，效率0.68
- ◆ 保護、控制、量測：MCCB過電流與短路保護，CT+電流表，加掛控制盤(C.P)
- ◆ 管線：XLPE電纜 In PVC

配電盤盤名 L1 供電方式 1 $\phi$ 3W 供電電壓 220 - 110 V 需量 1 往上連接之盤名 瀏覽

1 新增迴路 負載別 馬達 名稱 2 空調箱 (1HP)

受電方式 主分類 鐵捲門馬達 容量 HP 數量 1

功因 係數 1.5

3 連接相別 ☐ AN ☐ BN ☒ AB KW 效率

4 保護開關 MCCB 負載電流 7.37 配管型式 PVC 線纜長度 10 m 壓降 0.27 % 0.6 V

極數 2 P 安全係數 1.5 電線電纜 XLPE 電纜 線徑規格 3.5 mm<sup>2</sup>

啟動方式 無 安全電流 11.06 芯數 1/C 地線線徑  $\phi$ 1.6 mm<sup>2</sup>

控制方式 無 AT 15 線數 2 配管管徑 20 mm

量測儀錶 CT+電流錶 AF 50 組數 1 此迴路不計算 ☐ 是否加掛控制盤 (C.P) ☒ 更新迴路



## 負載分析

## 電熱迴路：3 加侖儲熱型熱水器與定時開關

- ◆ 電源：連接相別 AB，1 $\phi$  220 V
- ◆ 設備：儲熱型熱水器 1 kW
- ◆ 保護、控制、量測：MCCB過電流與短路保護，MC + 計時器 TIMER
- ◆ 管線：XLPE電纜 In PVC

配電盤盤名 L1 供電方式 1 $\phi$ 3W 供電電壓 220 - 110 V 需量 1 往上連接之盤名 瀏覽

1 新增迴路 負載別 電熱 名稱 2 儲熱型熱水器 (1KW)

受電方式 主分類 儲桶式熱水器 容量 KW 數量 1

1 $\phi$  3 $\phi$  次分類 電能熱水器 功因 係數 1

1 連接相別 ☐ AN ☐ BN ☒ AB

3 保護開關 MCCB 負載電流 4.55 4 配管型式 PVC 線纜長度 20 m 壓降 0.48 % 1.06 V

極數 2 安全係數 1 電線電纜 XLPE 電纜 線徑規格 3.5 mm<sup>2</sup> 是否加掛控制盤 (C.P.) ☐

啟動方式 MC 安全電流 4.55 芯數 1/C 地線線徑  $\phi$ 1.6 mm<sup>2</sup>

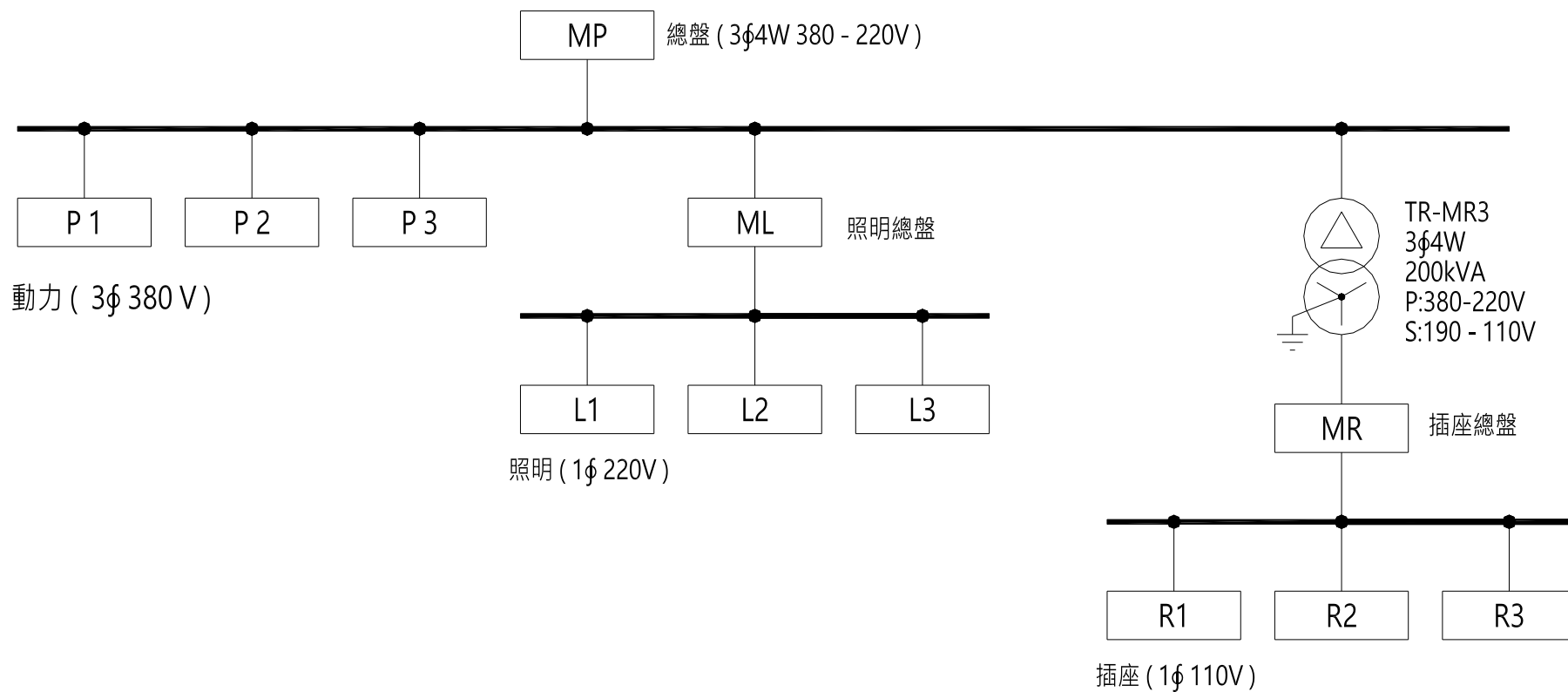
控制方式 計時器 TIMER AT 15 線數 2 配管管徑 20 mm

量測儀錶 無 AF 50 組數 1 此迴路不計算 ☐ 更新迴路



## 負載分析

### 上下游銜接





## 負載分析

### 上下游銜接

若父子盤之供電電壓相同時，可直接連接。

#### ◆ 盤對盤

▣ 配電盤，相距一段距離，例如樓上樓下，  
採配管拉線連接

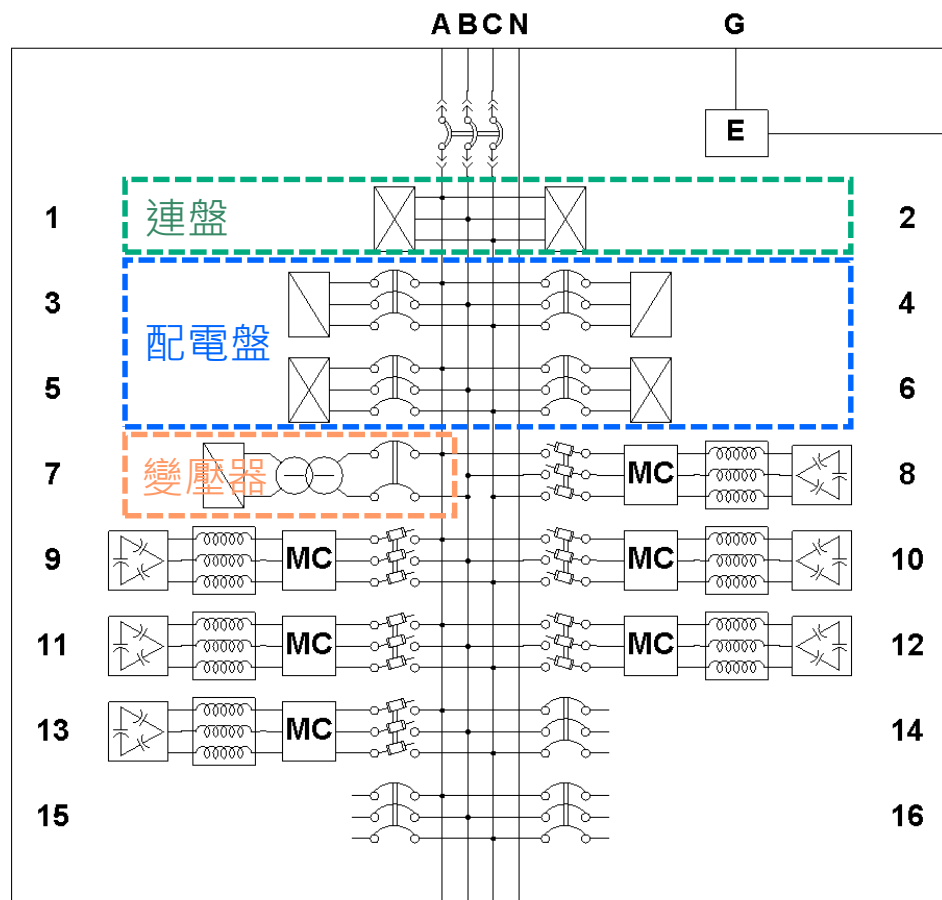
▣ 連盤，低壓開關櫃，左右相鄰，透過上方  
的水平主銅排連接。

▣ Busway，採Busway PLUG-IN 方式連接  
多個子盤

若父子盤之供電電壓不相同，須經變壓器或者  
變壓器盤（裝箱）降壓後，再連接子盤

#### ◆ 變壓器

#### ◆ 連盤，往後連接變壓器盤







## 負載分析

### 上下游銜接

◆ 盤對盤：**配電盤**與連盤

◆ 3 $\phi$ 4W 380 – 220、3 $\phi$ 3W 220、1 $\phi$ 3W 220 - 110、1 $\phi$ 2W 220、1 $\phi$ 2W 110

◆ 若二次側子盤供電電壓為 1 $\phi$ 2W 110、220 V時，盤對盤連接之連接線別與電壓匹配

父盤的供電電壓	連接相別	子盤的供電電壓
1 $\phi$ 3W 220 – 110 V	AN、BN	1 $\phi$ 2W 110 V
3 $\phi$ 4W 380 – 220 V	AN、BN、CN	$\phi$ 2W 220 V
1 $\phi$ 3W 220 – 110 V	AB	1 $\phi$ 2W 220 V
3 $\phi$ 3W 220 V	AB、BC、CA	1 $\phi$ 2W 220 V



## 負載分析

配電盤迴路：間隔一段距離，例如樓上樓下，採配管拉線 ( Cable ) 連接

- ◆ 負載：低壓子盤
- ◆ 保護、控制、量測：MCCB過電流與短路保護
- ◆ 管線：XLPE 電纜 In TRAY

配電盤盤名 MP 供電方式 3φ4W 供電電壓 380 - 220 V 需量 1 往上連接之盤名 瀏覽

新增迴路 負載別 配電盤 名稱 PNL P2 ( 37.466KVA )

受電方式 1φ 3φ 連接相別 ABC

保護開關 MCCB 總電流 56.92 配管型式 TRAY 線纜長度 80 m 壓降 1.44 % 3.17 V

極數 3 安全係數 1 電纜電纜 XLPE 電纜 線徑規格 30 mm<sup>2</sup>

啟動方式 無 安全電流 56.92 芯數 1/C 地線線徑 8 mm<sup>2</sup> 中性線線徑 30

量測儀錶 無 AT 100 線數 4

迴路功因 0.99 需量 1 AF 125 組數 1

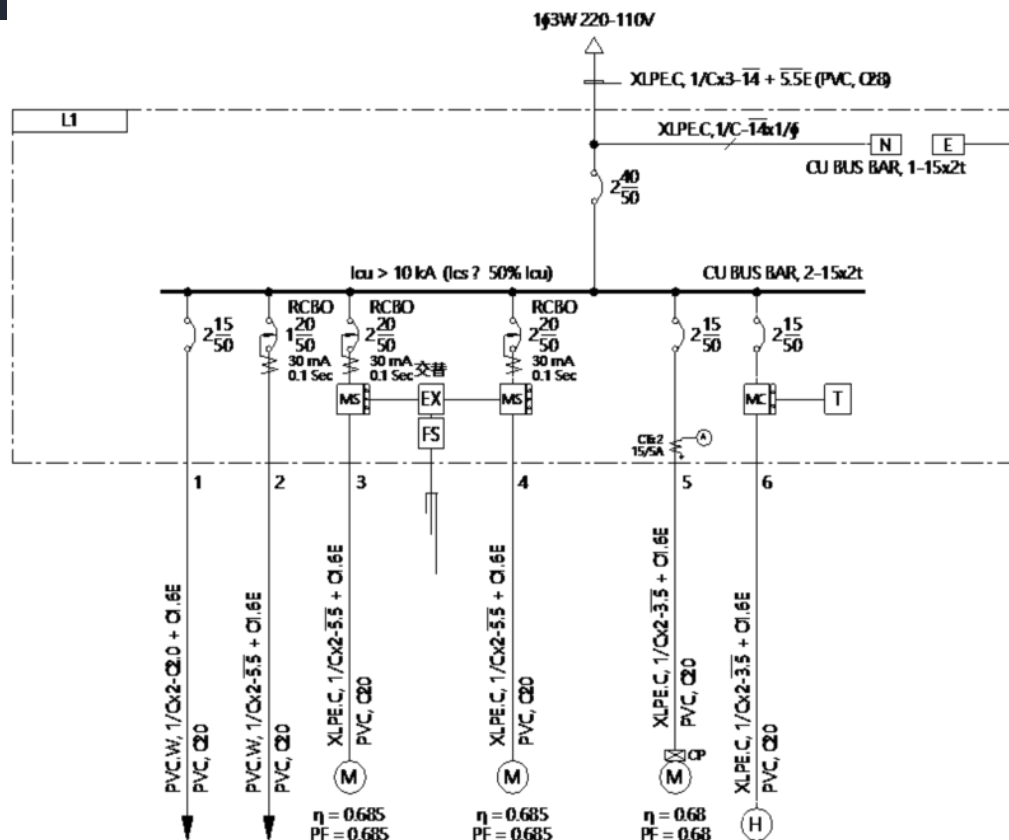
更新迴路



## 負載分析

### 上下游銜接

#### ◆ 低壓盤負載表與單線圖



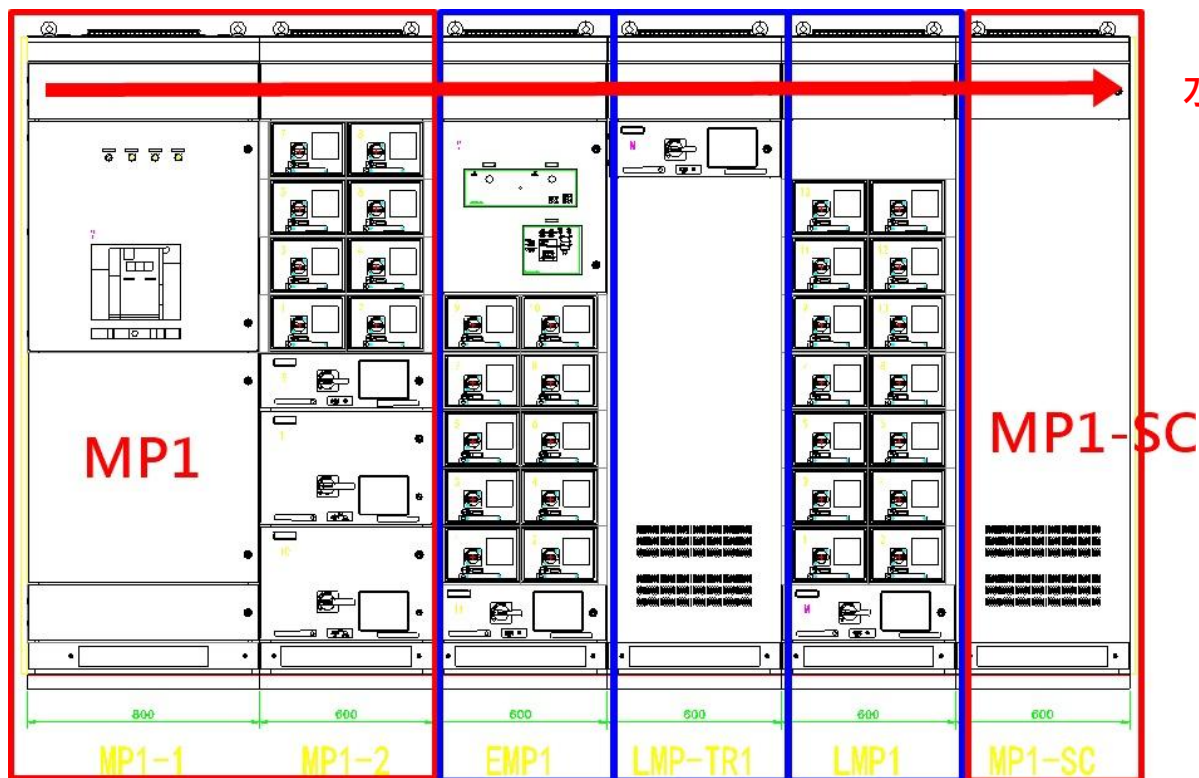
相別及電壓	1φ 220V	1φ 110V	1φ 220V	1φ 220V	1φ 220V	1φ 220V	1φ 220V	1φ3W 220-110V
負載名稱或標名	LED 吸頂燈 管 2尺 20VA-2x30	雙聯插座 0.18KVAx6	抽水機	抽水機 (交替不計)	空調節	儲熱型熱水器		A = 403 KVA B = 295 KVA
負載電流 A	5.45	9.82	10.9	(10.9)	7.37	4.55		I = 31.73 A
一般燈負載 kVA	1.2	1.08						2.28 kVA
動力負載 HP			1.5	(1.5)	1			2.5 HP
電熱負載 kW						1		1 kW
電容負載 kVAR								0 kVAR
備註	AB	AN	AB	AB	AB	AB		Σ = 5.78 KVA



## 負載分析

### 上下游銜接

- ◆ 盤對盤：配電盤與連盤 以上方銅排連接同一列盤（父盤 + 子盤 1 + 子盤 2 + ...），其中父盤之盤對盤迴路“無”分路開關。



EMP1 TR1 + LMP1

低壓變電室的標準開關櫃



## 負載分析

連盤迴路：低壓開關櫃，相鄰排列，採用匯流排系統（Busbar system）連接

- ◆ 負載：低壓子盤
- ◆ 保護、控制、量測：無（相鄰排列，分路開關可省略）
- ◆ 連接導體：Cu busbar

配電盤盤名 MP 供電方式 3φ4W 供電電壓 380 - 220 V 需量 1 往上連接之盤名 瀏覽

新增迴路 負載別 配電盤 名稱 PNL P2 ( 37.466KVA )

受電方式 容量 KVA 數量 1 係數 1

○ 1φ ○ 3φ

連接相別 ☒ ABC

2 保護開關 MCCB 總電流 56.92 3 配管型式 TRAY 線纜長度 80 m 壓降 1.44 % 3.17 V

極數 3 P 安全係數 1 電線電纜 XLPE 電纜 線徑規格 30 mm<sup>2</sup>

啟動方式 無 安全電流 56.92 芯數 1/C 地線線徑 8 mm<sup>2</sup> 中性線線徑 30

量測儀錶 無 AT 100 線數 4

迴路功因 0.99 需量 1 AF 125 組數 1

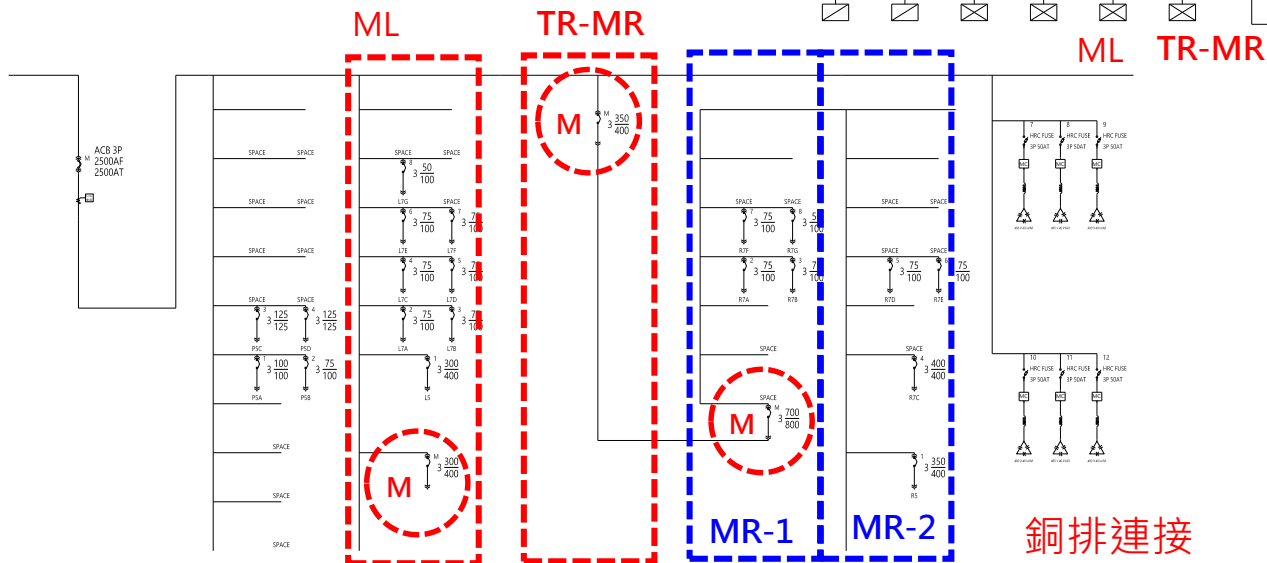
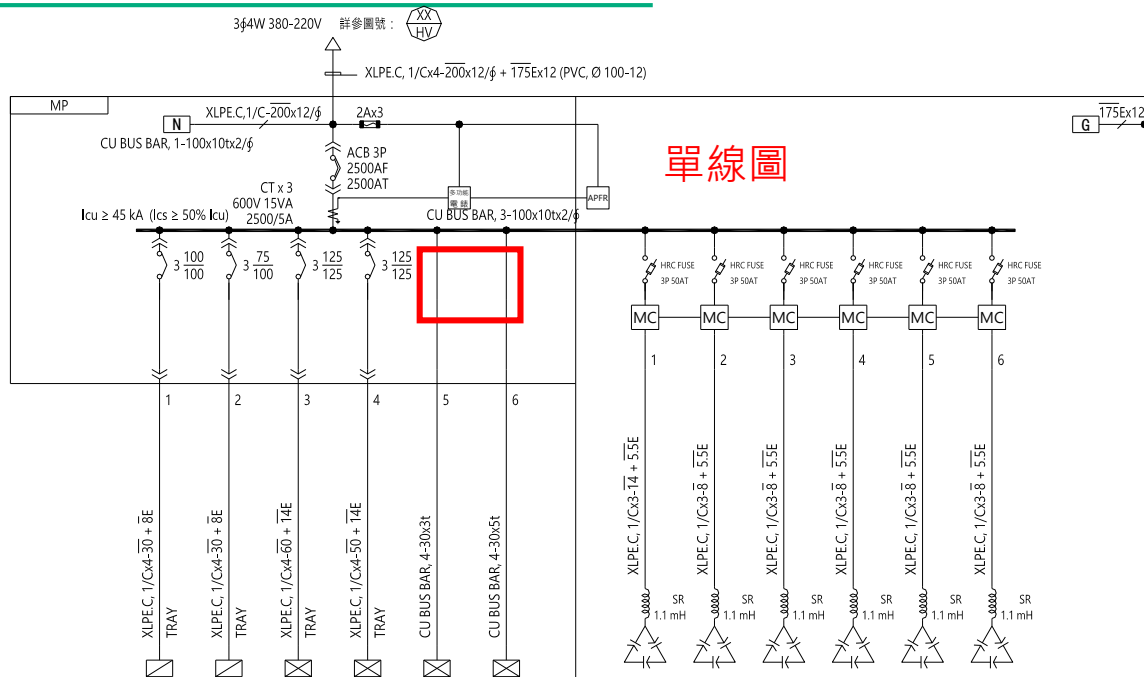
更新迴路



## 負載分析

### 上下游銜接

◆ 盤對盤：配電盤與**連盤**







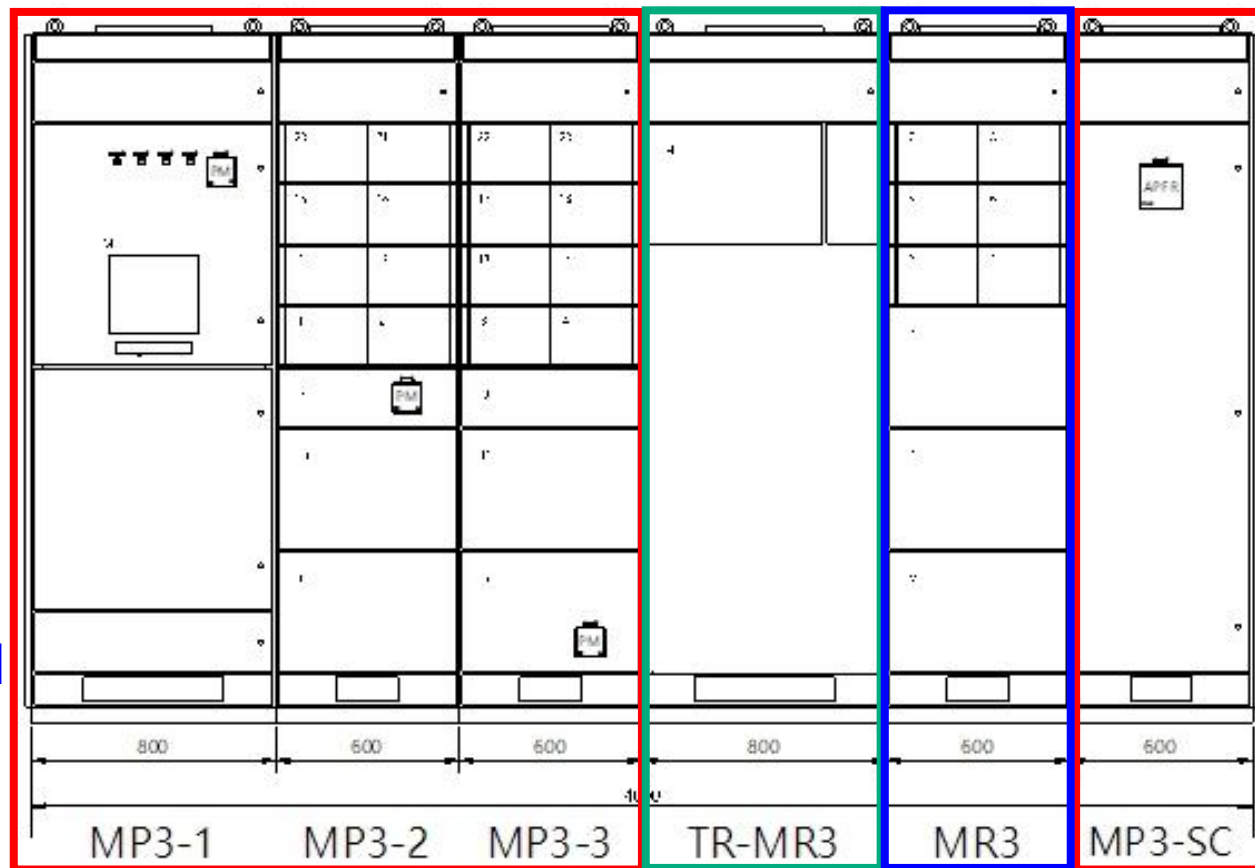
## 負載分析

### 上下游銜接

#### MP3 (電容器盤)

- P5A
- P5B
- P5C
- P5D
- P7A
- P7B
- P7C
- P7D
- P7E
- P7F
- L5
- L7A
- L7B
- L7C
- L7D
- L7E
- L7F
- L7G
- TR-MR3 (變壓器盤)
- TR-MR3 200 kVA
- R5
- R7A
- R7B
- R7C
- R7C-1
- R7D
- R7E
- R7F
- R7G
- MIS

#### MR3 (標準開關櫃)





## 負載分析

### 上下游銜接

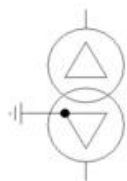
◆ 若父子盤之供電電壓不相同，須經變壓器或變壓器盤（裝箱）降壓後，再連接子盤

Δ-Y中性點接地



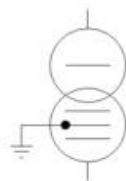
3φ4W

Δ-Δ 相接地



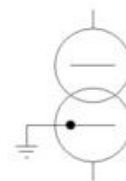
3φ3W

單相三線



1φ3W

單相兩線



1φ2W

一次側電壓	變壓器	二次側電壓
3φ3W 220 V , 3φ4W 380 – 220 V	Δ-Y中性點接地	3φ4W 190 – 110 V
3φ3W 440 V , 3φ4W 190 – 110 V	Δ-Δ 相接地	3φ3W 220 V
3φ3W 220 V , 3φ4W 380 - 220 V	單相三線	1φ3W 220 - 110 V
3φ3W 220 V , 3φ4W 380 - 220 V	單相兩線	1φ2W 110 V



## 負載分析

### 上下游銜接

- ◆ 變壓器容量必須大於等於二次側銜接子盤的總設備容量合計。
- ◆ 二次側電壓為下游子盤的供電電壓，無須特別指定。
- ◆ 結線方式預設依下游子盤的供電方式決定：



配電盤盤名 ACB-4    供電方式 3φ4W    供電電壓 380 - 220 V    需量 1    往上銜接之盤名 TR-4 2500 KVA    新增配電盤    尚未被連接之配電盤 MR

取消新增    負載別 變壓器    5 KVA    名稱    容量 5 KVA    數量 1    係數 1.25    結線圖

受電方式    主分類 士林    次分類 一般油浸式    連接相別 ☒ ABC    二次側銜接子盤 MR

保護設備 MCCB    額定電流    配管型式 PVC    線纜長度

供電方式：3φ4W，供電電壓：190 - 110，總設備容量合計Σ = 113.52 KVA

技巧：先選擇二次側銜接子盤  
供電方式：3φ4W，供電電壓：190 - 110 V，  
設備容量合計：113.52 kVA



## 負載分析

變壓器迴路：經變壓器降壓後，再接子盤

- ◆ 負載：低壓子盤
- ◆ 保護、控制、量測：MCCB過電流與短路保護
- ◆ 管線：XLPE 電纜 In PVC

配電盤盤名 MP    供電方式 3φ4W    供電電壓 380 - 220 V    需量 1    往上連接之盤名    瀏覽

---

**1** 新增迴路    負載別 變壓器    150 KVA    名稱 TR-R1    TR-R1 (150KVA)

受電方式 主分類 士林    容量 150 KVA    數量 1    係數 1.25

☐ 1φ    ☒ 3φ    次分類 一般模塊式    二次側連接子盤名 R1

連接相別 ☒ ABC    結構圖

---

**2** 保護開關 MCCB    額定電流 227.9    **3** 配管型式 PVC    線纜長度 10 m    壓降 %    V

極數 3    P    安全係數 1.25    電纜電纜 XLPE 電纜    線徑纜徑 200 mm<sup>2</sup>

啟動方式 無    安全電流 284.88    芯數 1/C    地線線徑 22 mm<sup>2</sup>

控制方式 無    AT 250    線數 3    配管管徑 80 mm

量測儀錶 無    AF 250    組數 1

更新迴路



## 負載分析

### 上下游銜接

#### ◆ BUSWAY

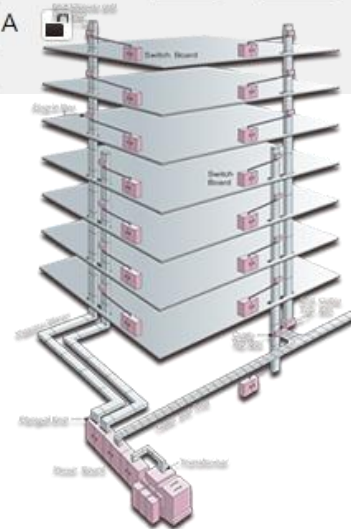
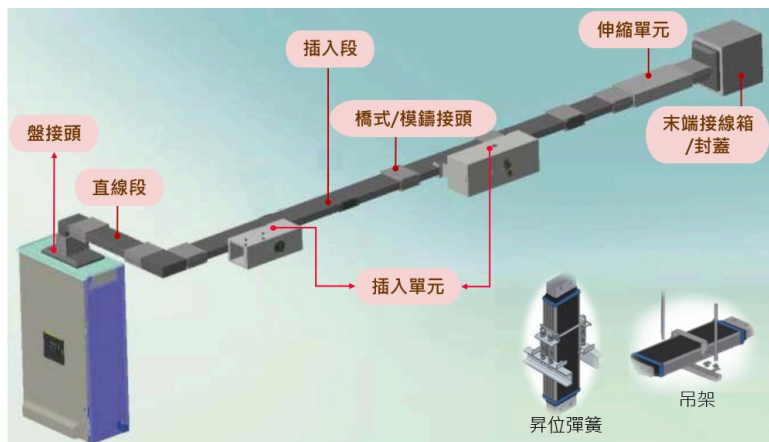
配電盤盤名 MP1 供電方式 3φ4W 供電電壓 380 - 220 V 需量 1 往上連接之盤名 瀏覽 新增配電盤

新增迴路 負載別 BUSWAY 名稱 容量 KVA 數量 1 係數 1 二次側連接子盤名

受電方式  
☐ 1φ ☒ 3φ  
 連接相別 ☒ ABC

保護開關 MCCB 負載電流 143.6 配管型式 BUS WAY 銅排長度 12 m 壓降 0.18 % 0.67 V  
 極數 3 P 安全係數 1 電線電纜 AL BUS WAY 每相電流 500 A  
 啟動方式 無 安全電流 143.6 芯數 1/C 接地銅排 1/2E

☒ L1A ( 94.522KVA )  
☒ L1B ( 94.522KVA )  
☒ L1C ( 94.522KVA )  
☒ L1D ( 94.522KVA )  
☒ L1F ( 94.522KVA )





## 負載分析

BUSWAY迴路：採用匯流排槽系統 ( Busway system ) PLUG-IN 方式連接多個子盤

- ◆ 負載：低壓子盤
- ◆ 保護、控制、量測：MCCB過電流與短路保護
- ◆ 連接導體：Cu busway

配電盤盤名 MP 供電方式 3φ4W 供電電壓 380 - 220 V 需量 1 往上連接之盤名 瀏覽

新增迴路 負載別 BUSWAY 名稱 1 容量 KVA 數量 1 係數 1 功因 二次側連接子盤名

受電方式  
☐ 1φ ☒ 3φ  
連接相別 ☒ ABC

2 保護開關 MCCB 3 極數 3 啟動方式 無 控制方式 無 量測儀錶 無

負載電流 397.12 安全係數 1 安全電流 397.12 AT 400 AF 400

3 配管型式 BUS WAY 電線電纜 CU BUS WAY 芯數 1/C 線數 3 並聯數 1

銅排長度 100 m 壓降 2.6 % 9.89 V 每相電流 600 接地銅排 1/2E

更新迴路

1 P4 ( 261.094KVA )  
P5 ( 261.094KVA )  
P6 ( 261.094KVA )  
P7 ( 261.094KVA )

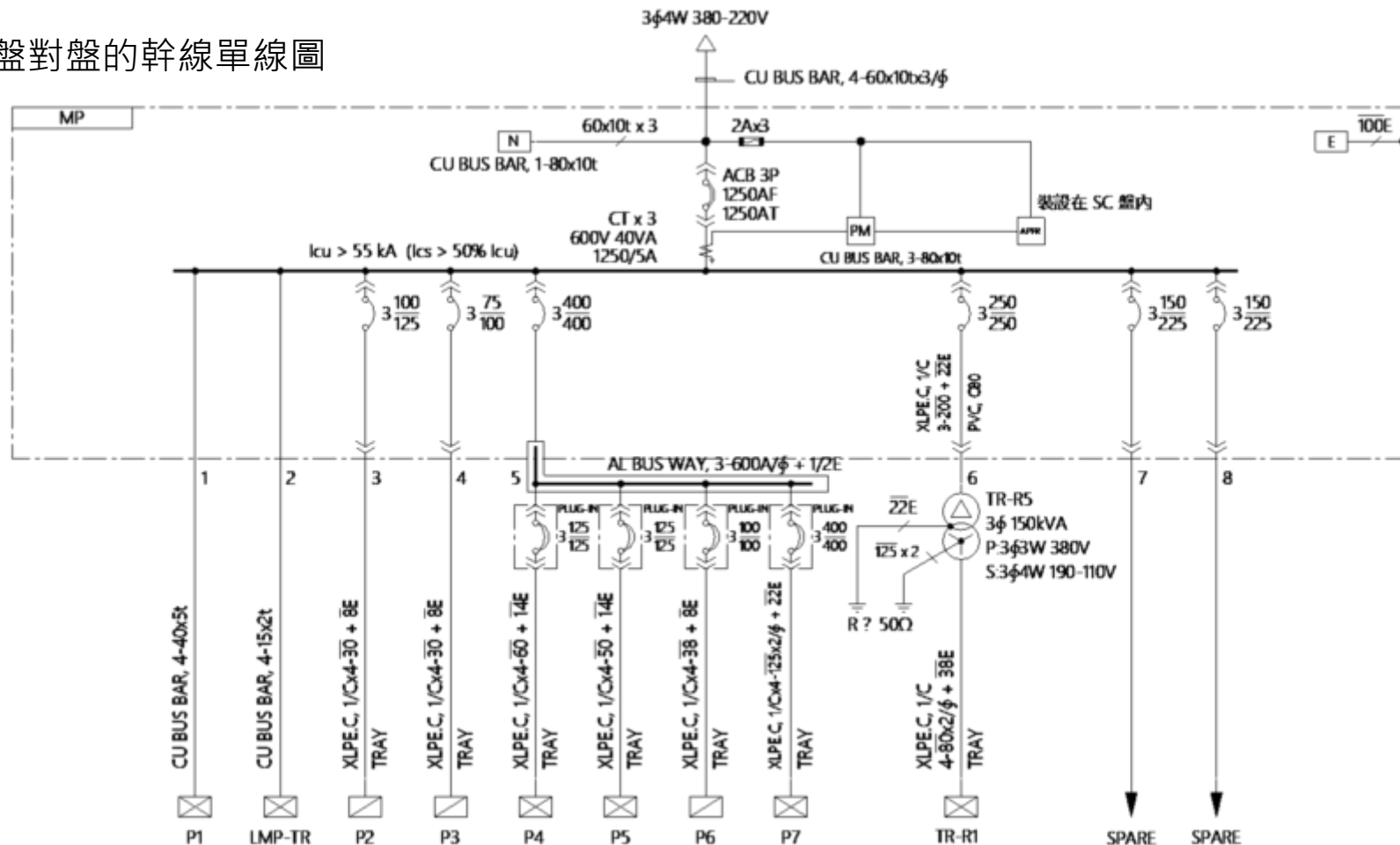




## 負載分析

### 上下游銜接

#### ◆ 盤對盤的幹線單線圖





### 負載分析

#### 功因檢討

- ◆ 電容器之容量 ( kVAR ) 以改善功率因數至 95% 為原則。
- ◆ 降低幹線的總電流，降低斷路器和電路線徑，減少線路之損失和壓降，降低變壓器之容量。



分段保護熔絲(Fuse)

自動功因調整器(APFR)

電磁接觸器(MC)

電抗器(Reactor)

電容器(Capacitor)

散熱風扇(Fan)

# 負載分析

## 功因檢討

- ◆ 利用電容器能提供超前電流即進相功率的特性，將多段（或固定）電容器並聯在負載上，供給負載所需之無效功率。
  - ◆ 電容器容量試算：增加 480 V 237.13 kVAR，將  $PF = 0.91 >> 0.95$ 
    - 30 \* 1 段
    - (30+30) \* 5 段

電容器容量試算

變壓器

名稱  容量  KVA 激磁電流  % 阻抗  %  
 變壓器之無效功率損失  $Q_{tr}$  = 激磁電流之無效電力 + 漏電抗消耗之無效電力 =  KVAR

負載

配電盤名  MP3 供電電壓  380 - 220 V 改善前功因  0.91 需量  1  
 設備容量  1282.78 KVA =  1170.92 KW + j  523.9 KVAR

電容器

當  380 V 改善 pf 為  0.95 時，於負載盤所需  148.62 KVAR，於變壓器一次側所需  148.62 KVAR

電容器額定電壓 (V) 電容器總容量 (KVAR)

480

237.13

電容器耐壓 (V)

電容器容量 (KVAR)

單段組成數量

段數

480

30

1

1

480

30

2

5

電容器總容量: 330 KVAR

關閉

確定

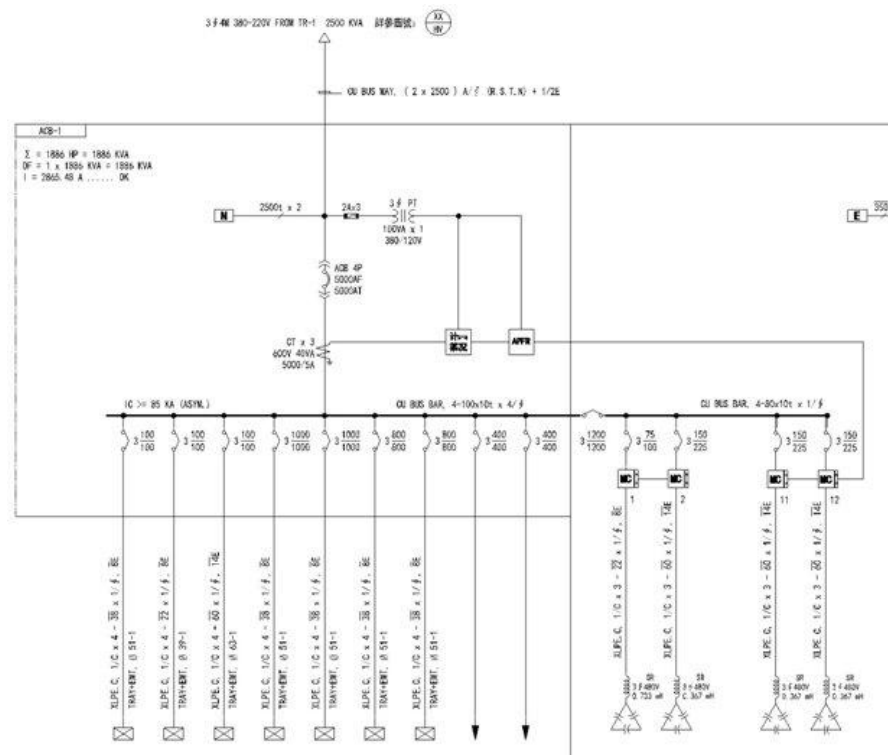
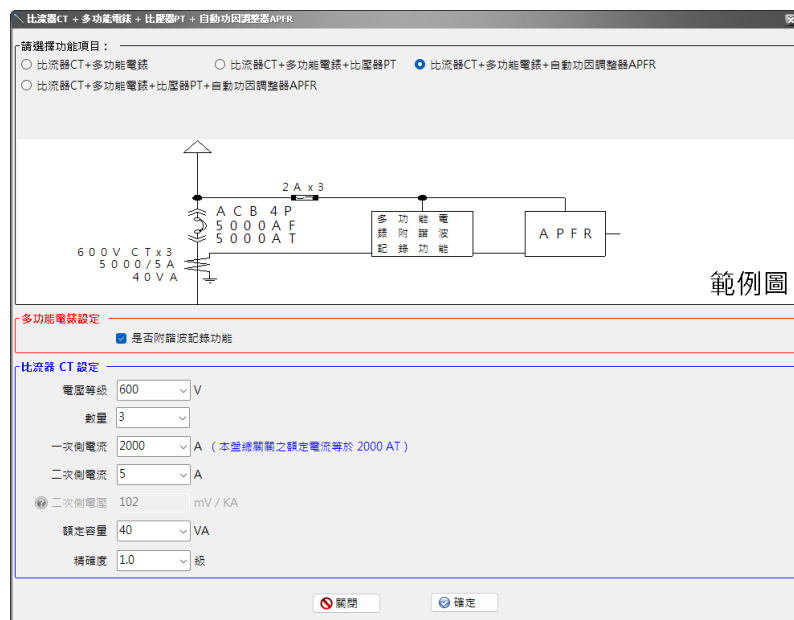
▲ 若為低壓主盤，請先銜接高壓主變壓器，並設定需量（如有需要）！

24	電容器 480V 30kVAR			-18.80					28.56	HRC FUSE 3P 32A
25	電容器 480V 30kVAR×2			-37.60					57.13	HRC FUSE 3P 63A
26	電容器 480V 30kVAR×2			-37.60					57.13	HRC FUSE 3P 63A
27	電容器 480V 30kVAR×2			-37.60					57.13	HRC FUSE 3P 63A
28	電容器 480V 30kVAR×2			-37.60					57.13	HRC FUSE 3P 63A
29	電容器 480V 30kVAR×2			-37.60					57.13	HRC FUSE 3P 63A
Σ	設備容量 = 526.92 kVA + 283.75 HP + 485 kW = 1295.67 kVA，電流 I = 1968.57A									
Σ	總負載 (改善前 kVA² = kW² + kVAR²)	1,282.78	1,170.92	523.90	438.92	429.11	414.50	0.91	1,918.98	
Σ	總負載 (改善後 kVA² = kW² + kVAR²)	1,213.10	1,170.92	317.10	415.08	405.80	391.99	0.97	1,812.11	ACB 3P-2000-2000

# 負載分析

## 功因檢討

- ◆ 自動功因調整器 ( APFR ) 來追蹤功率因數之變化，可依照實際功率因數與目標功率因數之差別，自動增減電容器之並聯，達到目標功率因數的控制目的。

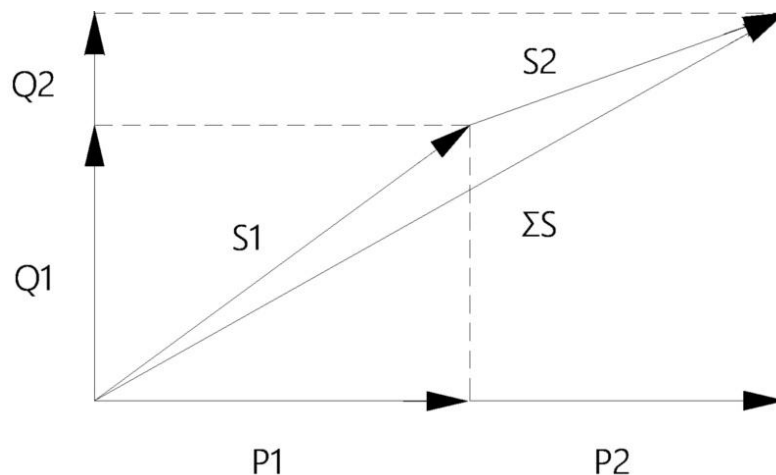




## 負載分析

### 總負載計算

- ◆ 多個分路負載並聯在同一幹線，不管各負載的電壓多大，功率因數多少，總消耗功率等於各負載的有效功率 $P$ 之“算術和”。計算總負載電流時，不可直接將各分路電流相加而得到，因為各負載的功率因數不一定相同，必須採用“向量和”來計算



- ◆ 交流功率計算須採向量運算，向量加總可轉換成複數系統之算術加總來簡化運算，也就是將這

#### 設備容量 VS 交流功率

本盤盤名:ACB & MP		本盤斷點故障電流:108.21kA (ASYM.)								供電方式:3φ4W 380 - 220V			往上連接盤名:TR #3C 3000 kVA				
迴路	設備名稱	交流功率			連接負載					斷路器	Icu	線徑纜徑 (芯數-種類-導線-地線)	管徑 (mm)	長度 m	壓降 VD		備註
		kVA	kW	kVAR	Aφ	Bφ	Cφ	PF	(A)						V	%	
1	冰水主機 CH-1 310kW (413.33HP)	336.960	310.000	132.068	112.320	112.320	112.320	0.92	511.96	3P-1000-900	115	XLPE.C, 1/Cx4-250x2/φ + 60Ex2	TRAY+GIP, Ø 134-2	46	2.80	0.74	
2	冰水主機 CH-2 310kW (413.33HP)	336.960	310.000	132.068	112.320	112.320	112.320	0.92	511.96	3P-1000-900	115	XLPE.C, 1/Cx4-250x2/φ + 60Ex2	TRAY+GIP, Ø 134-2	44	2.68	0.71	
3	冰水主機 CH-3 310kW (413.33HP)	336.960	310.000	132.068	112.320	112.320	112.320	0.92	511.96	3P-1000-900	115	XLPE.C, 1/Cx4-250x2/φ + 60Ex2	TRAY+GIP, Ø 134-2	42	2.56	0.67	

設備容量：冰水主機 413.33 HP，功因 0.92



## 負載分析

### 總負載計算

◆  $\Sigma S = S1 + S2 + \dots = (P1 + jQ1) + (P2 + jQ2) + \dots = (P1 + P2 \dots) + j(Q1 + Q2 \dots) = \Sigma P + j \Sigma Q$

總功因  $pf = \Sigma P / \Sigma S$ ，總電流  $I = \Sigma S / \text{電壓 } V$

### ◆ 總負載經需量設定與功因改善之計算

	視在功率 S (kVA)	有效功率 P (kW)	無效功率 Q (kVAr)
總負載	$\Sigma S = \sqrt{\Sigma P^2 + \Sigma Q^2}$	$\Sigma P = P1 + P2 + \dots$	$\Sigma Q = Q1 + Q2 + \dots$
需量 DF = 0.8	$\Sigma S * 0.8$	$\Sigma P * 0.8$	$\Sigma Q * 0.8$
功率因數改善	$\Sigma S = \sqrt{(\Sigma P * 0.8)^2 + \Sigma Q'^2}$	$\Sigma P * 0.8$	$\Sigma Q' = \Sigma Q * 0.8 - Q_{sc}$





## 負載分析

### 壓降檢討

- ◆ 幹線、分路和合成幹線電壓降應低於 3 %，幹線+分路電壓應低於 5 %。
- ◆ 負載分析：幹線和分路電壓降是否大於 3 % ？
- ◆ 電壓降檢討：合成幹線（幹線+幹線）電壓降是否大於 3 % ？幹線+分路電壓降是否大於 5 % ？

◆ 供應電燈、電力、電熱或該等混合負載之低壓幹線及其分路，其電壓降超過標稱電壓百分之三或者兩者合計超過百分之五

迴路類型	起始盤名 → 迄點盤名或負載名	壓降 VD(%)
合成幹線	MP3→TR-MR3→MR3→R5→R5A→R5A1 = 0.3+0.06+2.34+1.38+0.06 = 4.14% > 3% ... Fail	4.140
合成幹線	MP3→TR-MR3→MR3→R5→R5B = 0.3+0.06+2.34+1.34 = 4.04% > 3% ... Fail	4.040
合成幹線	MP3→TR-MR3→MR3→R5→R5C = 0.3+0.06+2.34+1.39 = 4.09% > 3% ... Fail	4.090
合成幹線	MP3→TR-MR3→MR3→R5→R5D = 0.3+0.06+2.34+0.9 = 3.6% > 3% ... Fail	3.600
合成幹線	MP3→TR-MR3→MR3→R5→R5E = 0.3+0.06+2.34+1.2 = 3.9% > 3% ... Fail	3.900
合成幹線	MP3→TR-MR3→MR3→R5→R5F = 0.3+0.06+2.34+0.49 = 3.19% > 3% ... Fail	3.190

◆ 供應電燈、電力、電熱或該等混合負載之低壓幹線及其分路，其電壓降超過標稱電壓百分之三或者兩者合計超過百分之五

迴路類型	起始盤名 → 迄點盤名或負載名	壓降 VD(%)
幹線+分路	MP3→TR-MR3→MR3→R5→R5A→R5A1→接地型雙聯插座 = 0.3+0.06+2.34+1.38+0.06+1.39 = 5.53% > 5% ... Fail	5.530
幹線+分路	MP3→TR-MR3→MR3→R5→R5B→接地型單聯插座 = 0.3+0.06+2.34+1.34+2.04 = 6.08% > 5% ... Fail	6.080
幹線+分路	MP3→TR-MR3→MR3→R5→R5C→雷射切割機 = 0.3+0.06+2.34+1.39+1.96 = 6.05% > 5% ... Fail	6.050
幹線+分路	MP3→TR-MR3→MR3→R5→R5D→接地型雙聯插座 = 0.3+0.06+2.34+0.9+2.11 = 5.71% > 5% ... Fail	5.710
幹線+分路	MP3→TR-MR3→MR3→R5→R5E→接地型雙聯插座 = 0.3+0.06+2.34+1.2+2.06 = 5.96% > 5% ... Fail	5.960
幹線+分路	MP3→TR-MR3→MR3→R5→R5F→接地型單聯插座 = 0.3+0.06+2.34+0.49+2.12 = 5.31% > 5% ... Fail	5.310



## 負載分析

## 壓降檢討

◆ 找出最大電壓降，優先改善，採用大一級的纜徑或者增加組數來降低壓降。

① ACB-4 → TR-MR → MR → 2-R1C = 0.82 + 1 + **1.43** = 3.25 % > 3%

② 若為燈插迴路，可以減少線長（“最大距離”改成“平均距離”）來降低壓降。

③ 變壓器儘可能靠近二次側子盤，因一次側電流較小，整體電壓降也會隨之降低。

## ◆ 負載分析

保護設備	MCCB	負載電流	49.65	配管型式	EMT	線纜長度	50	M	壓降	1.43	%	1.58	V
極數	3	P	安全係數	1	電線電纜	XLPE 電纜	線徑纜徑	30	mm <sup>2</sup>	<input type="checkbox"/> 自訂 IC	10		
控制開關	無		安全電流	49.65	芯數	1/C	地線線徑	8	mm <sup>2</sup>	中性線線徑	30		
起動方式	直接		AT	100	線數	4	配管管徑	51	mm				
迴路功因	0.8	<input checked="" type="checkbox"/> 需量	AF	100	組數	1	是否加掛比流器	<input type="checkbox"/>					
										<input checked="" type="checkbox"/> 更新總負載			

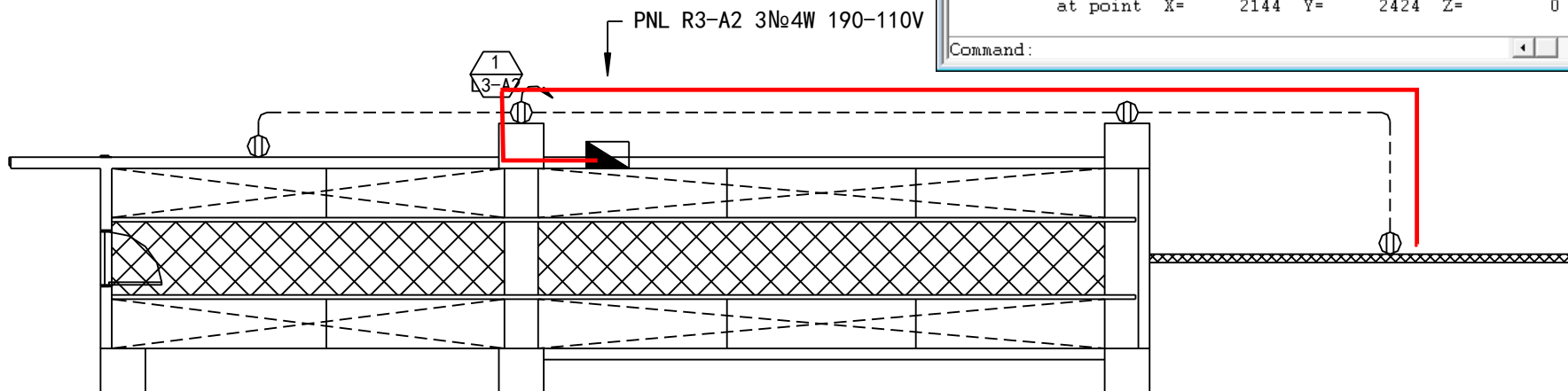
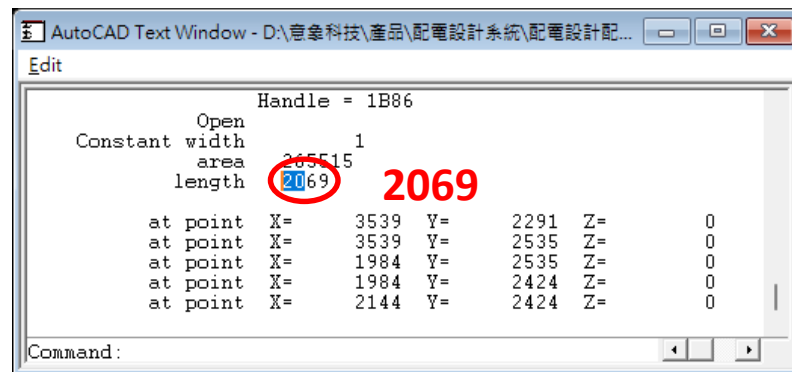
保護設備	MCCB	負載電流	49.65	配管型式	EMT	線纜長度	50	M	壓降	1.18	%	1.29	V
極數	3	P	安全係數	1	電線電纜	XLPE 電纜	線徑纜徑	38	mm <sup>2</sup>	<input type="checkbox"/> 自訂 IC	10		
控制開關	無		安全電流	49.65	芯數	1/C	地線線徑	8	mm <sup>2</sup>	中性線線徑	38		
起動方式	直接		AT	100	線數	4	配管管徑	51	mm				
迴路功因	0.8	<input checked="" type="checkbox"/> 需量	AF	100	組數	1	是否加掛比流器	<input type="checkbox"/>					
										<input checked="" type="checkbox"/> 更新總負載			



## 注意事項：

## 重點整理

- ◆ 線長用於計算壓降，距分路開關的最大長度或平均長度。
- ◆ 燈插迴路，在工程標單的線長合計為此線長將乘上指定倍數（兩個以上）





## 注意事項：

### 重點整理

- ◆ 迴路最大線徑 250 mm<sup>2</sup> VS 每相組數。
- ◆ XLPE.C, 1/Cx4- 100x2/φ + 22Ex2，  
表示線徑為100mm<sup>2</sup> 的單芯 XLPE電纜，線數為4，每相2組，  
接地線為22mm<sup>2</sup>兩組。

每一迴路單一最大線徑	250	mm <sup>2</sup>
每一迴路單一最小線徑 (燈插)	5.5	mm <sup>2</sup> ⚠
每一迴路單一最小線徑 (其他)	5.5	mm <sup>2</sup> ⚠
中性線纜徑與纜徑比值	1	
預設地線導體型式	PVC 電線	
非磁性管最小管徑	20	mm ⚠
厚磁性管最小管徑	16	mm ⚠
薄磁性管最小管徑	19	mm ⚠



配管型式	PVC	線纜長度		m
電線電纜	XLPE 電纜	線徑纜徑	100	mm <sup>2</sup>
芯數	1/C	地線線徑	22	mm <sup>2</sup>
線數	4	配管管徑	65	mm
組數	2	此迴路不列計算	<input type="checkbox"/>	



### 系統效益

#### 結論

利用預先定義不同用途的高低壓盤類型與連接方式，使用這些配電盤類型，新增所需的配電盤，並建立這些配電盤的上下游關係，類似堆積木遊戲的方式，快速直覺完成配電系統的規劃與設計。目前軟體主要支援放射狀的配電系統，以低壓盤而言，要連接負載設備或下游子盤，便要新增迴路後，指定開關與導體加以連接，以高壓盤而言，可以使用“往後串聯新增”建立下游子盤，或者在高壓橫母線上，使用“往後並聯新增”，建立並聯子盤。建議先設計低壓系統，再設計高壓系統，然後透過台電變壓器（低壓供電）或高壓變壓器（高壓供電）將兩者連接在一起。接著便可執行相關計算，並依結果對設計要求進行檢討與改善，經反覆計算與改善過程，完成配電系統的設計。

- ◆ 配電系統計算書，包括保護協調，電壓降檢討，功率因數檢討，照明設計，接地設計與緊急發電設備輸出計算表等檢討報告。
- ◆ 高壓低壓單線圖，清楚表達設計要求與施工所需的資訊，包括供電電壓，連接相別，設備容量，與開關，管線之類型及規格。
- ◆ 配電系統材料表，包括台電電源引進配管線及各接地系統，高低壓開關箱及變壓器，插座及照明，與配管線之規格尺寸及數量。

# THANK YOU!

Any Questions?

