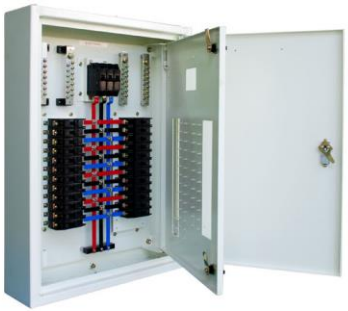
Power Designer 配電設計實務
低壓系統設計



Copyright © 2020 意象科技有限公司 版權所有

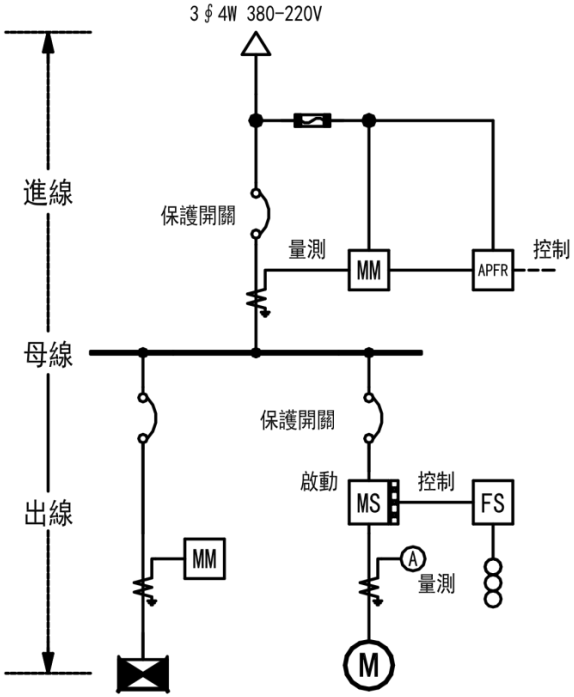
系統建模

提供多種**典型的高低壓盤類型**，採用建模方式，應用友善的操作介面，同時整合相關的試算工具與驗證機制，以標準化流程來快速規劃配電系統，因應各種可能的需求與變化，並能自動產生單線圖、材料表、檢討報告與系統計劃書。

建模單元

配電盤是低壓系統的“建模”單元，包括進線，母線與出線等組成元素，如下圖所示：

- 進線：引進電源的電路（電源側）
- 出線：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：提供匯集與分配的能力，建立一進多出的關係。
- 這些電路除了傳輸電能之外，也提供開關、保護、隔離、量測或控制等功能。



Copyright © 2020 意象科技有限公司 版權所有

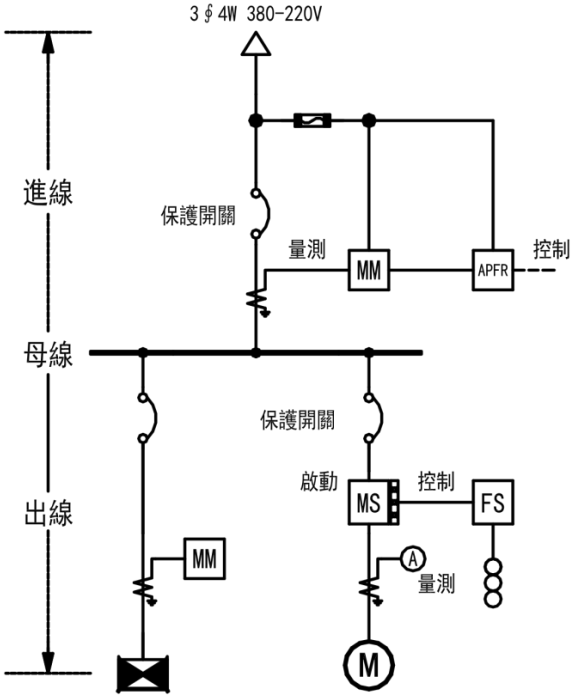
系統建模

提供多種**典型的高低壓盤類型**，採用建模方式，應用友善的操作介面，同時整合相關的試算工具與驗證機制，以標準化流程來快速規劃配電系統，因應各種可能的需求與變化，並能自動產生單線圖、材料表、檢討報告與系統計劃書。

建模單元

配電盤是低壓系統的“建模”單元，包括進線，母線與出線等組成元素，如下圖所示：

- 進線：引進電源的電路（電源側）
- 出線：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：提供匯集與分配的能力，建立一進多出的關係。
- 這些電路除了傳輸電能之外，也提供開關、保護、隔離、量測或控制等功能。

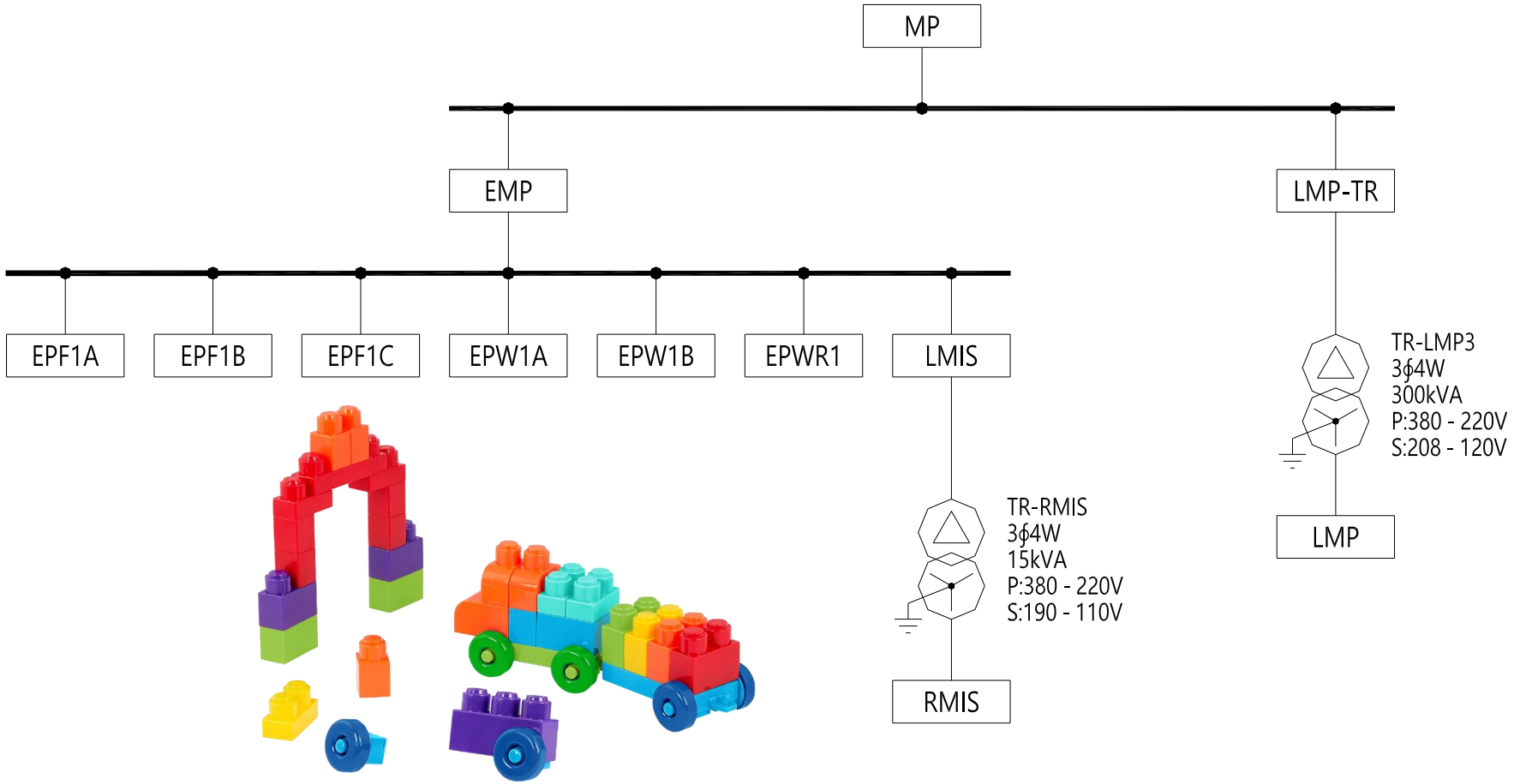


Copyright © 2020 意象科技有限公司 版權所有

系統建模

建模單元

配電盤是低壓系統的“建模”單元，包括進線，母線與出線等組成元素，如下圖所示：

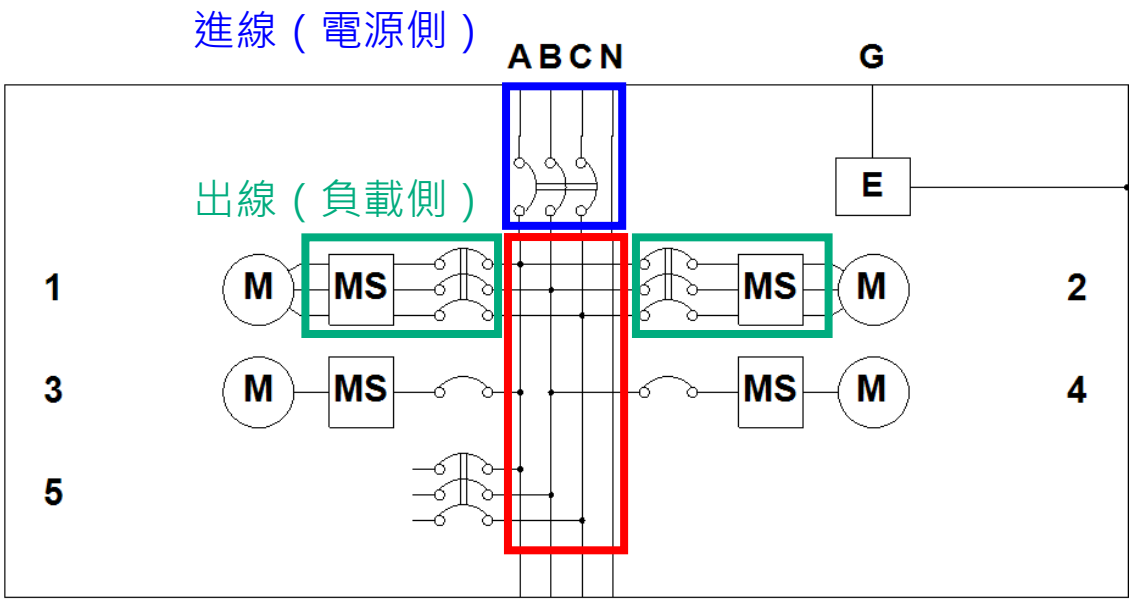


Copyright © 2020 意象科技有限公司 版權所有

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：



母排（並聯）

標準開關櫃

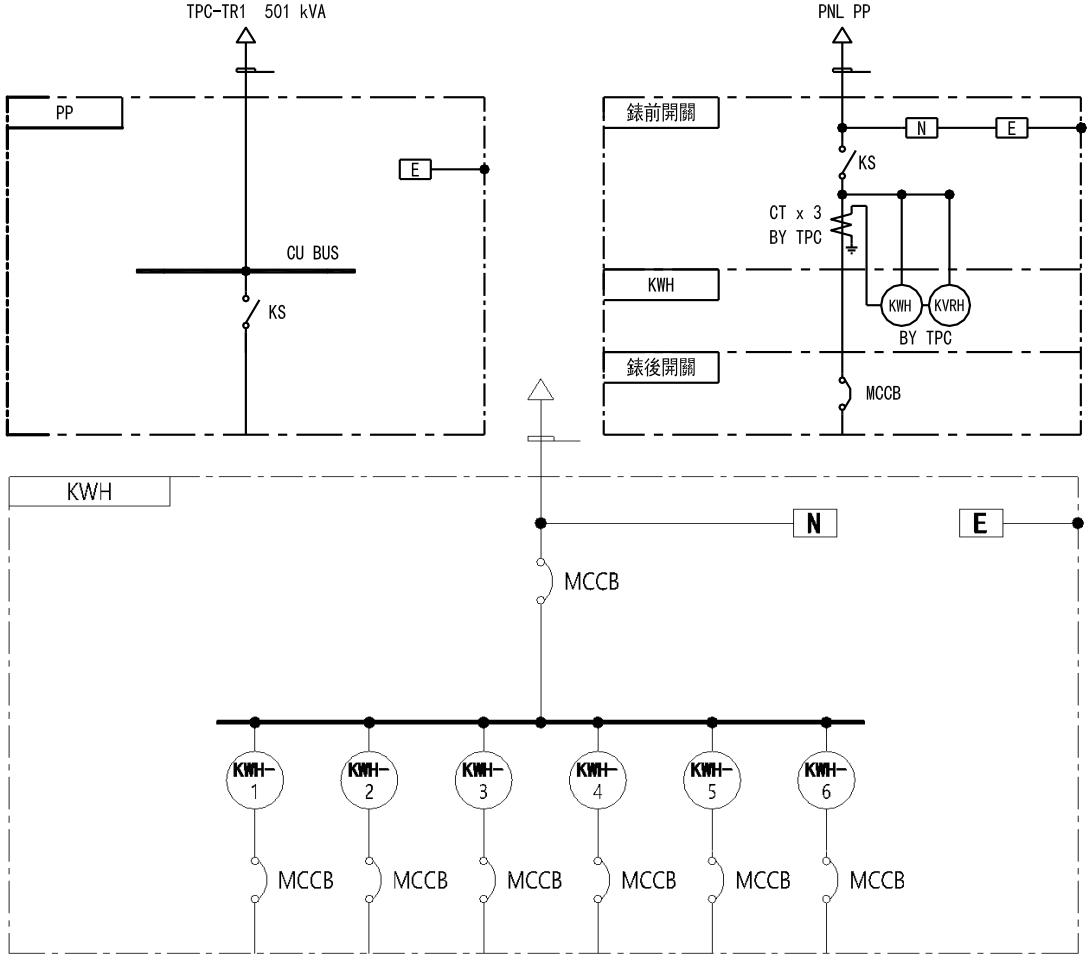
分電箱（屋內、屋外）

Copyright © 2020 意象科技有限公司 版權所有

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：



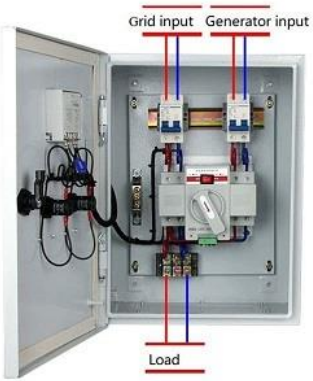


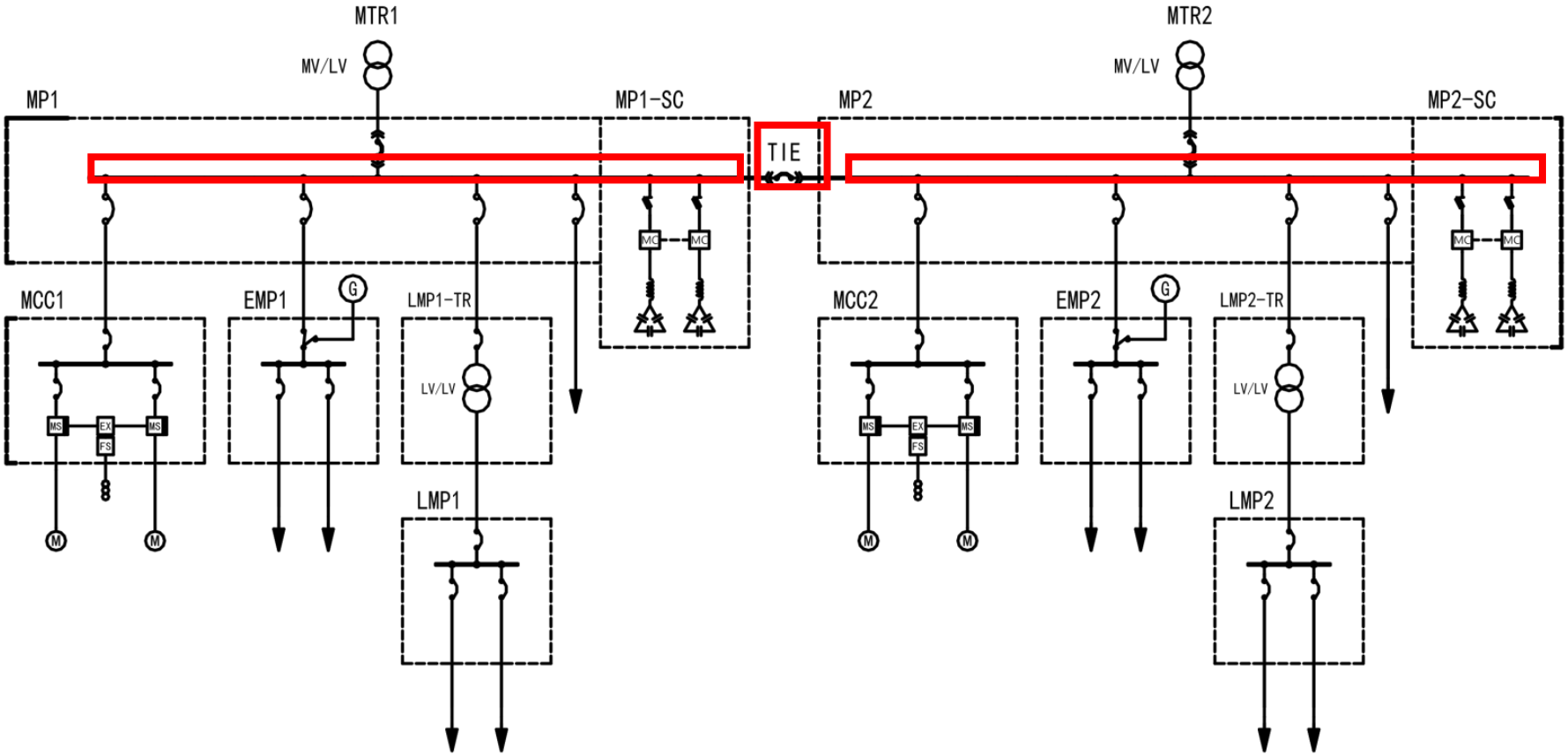
Image Source: https://junkeelectric.en.made-in-china.com/product/cZMxXzfTCLWC/

Copyright © 2020 意象科技有限公司 版權所有

系統建模

TIE雙迴路低壓配電系統

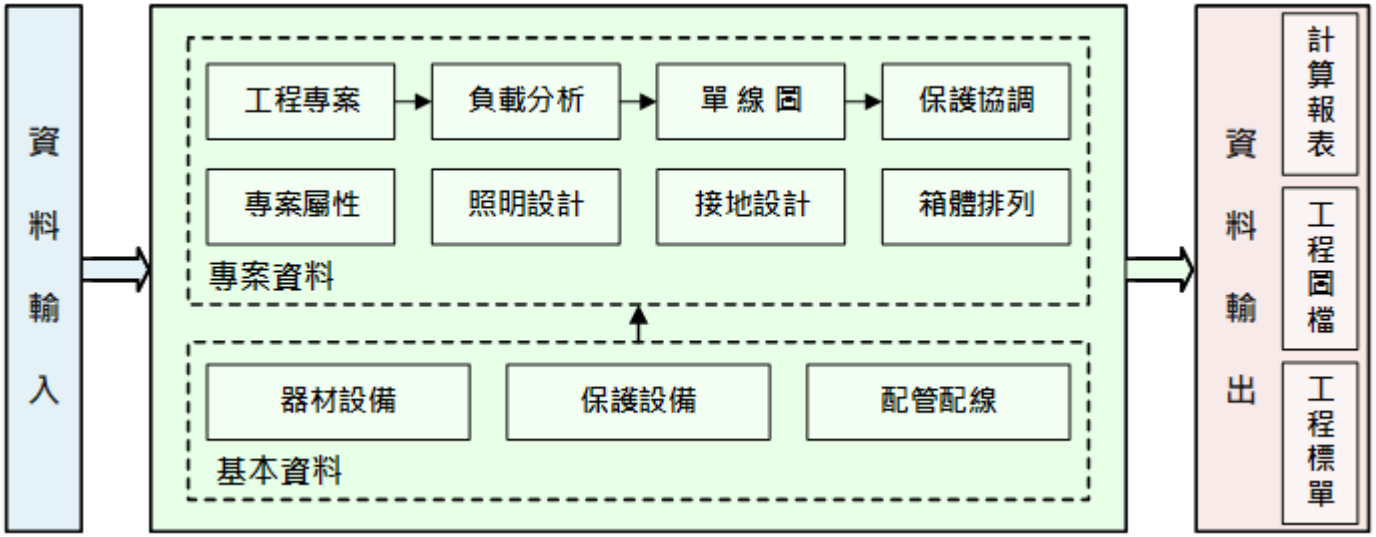
◆ 使用 TIE 連絡開關連接兩路電源的銅排母線，並列供電，互為備用。



Copyright © 2020 意象科技有限公司 版權所有

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。

Copyright © 2020 意象科技有限公司 版權所有

操作介面

表單配置

① 功能選單

② 標籤列

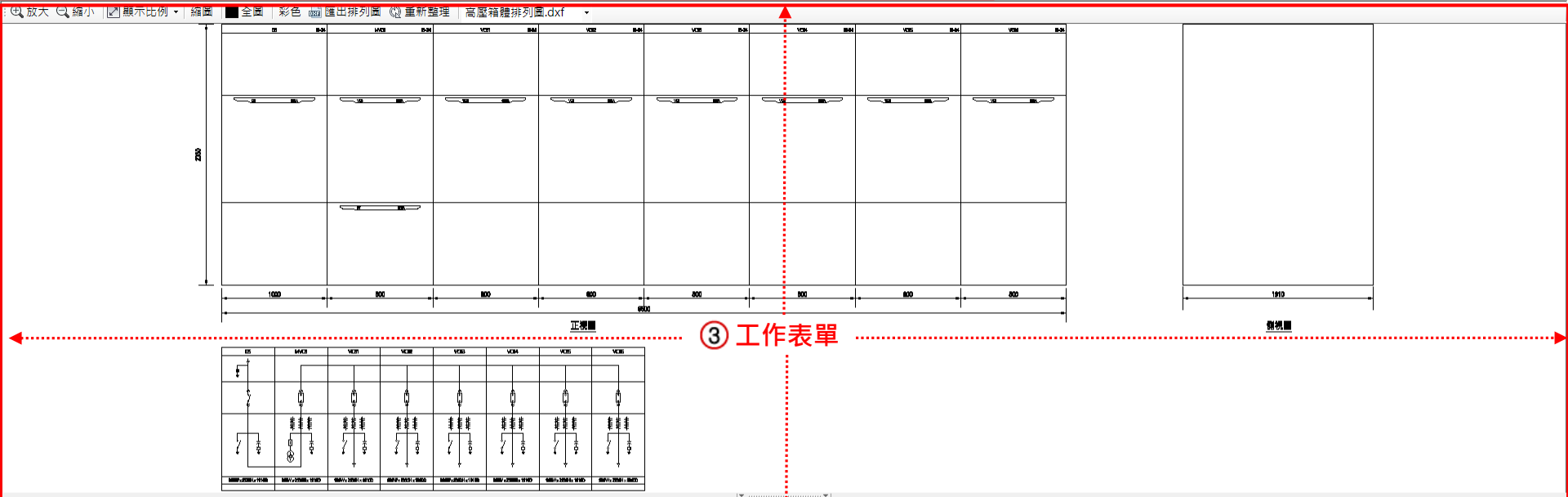
③ 工作表單

2022 HYEC20221102 士林品牌櫃範本 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 | 計算 | 說明

工程專案 HYEC20221102 | 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



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」）！

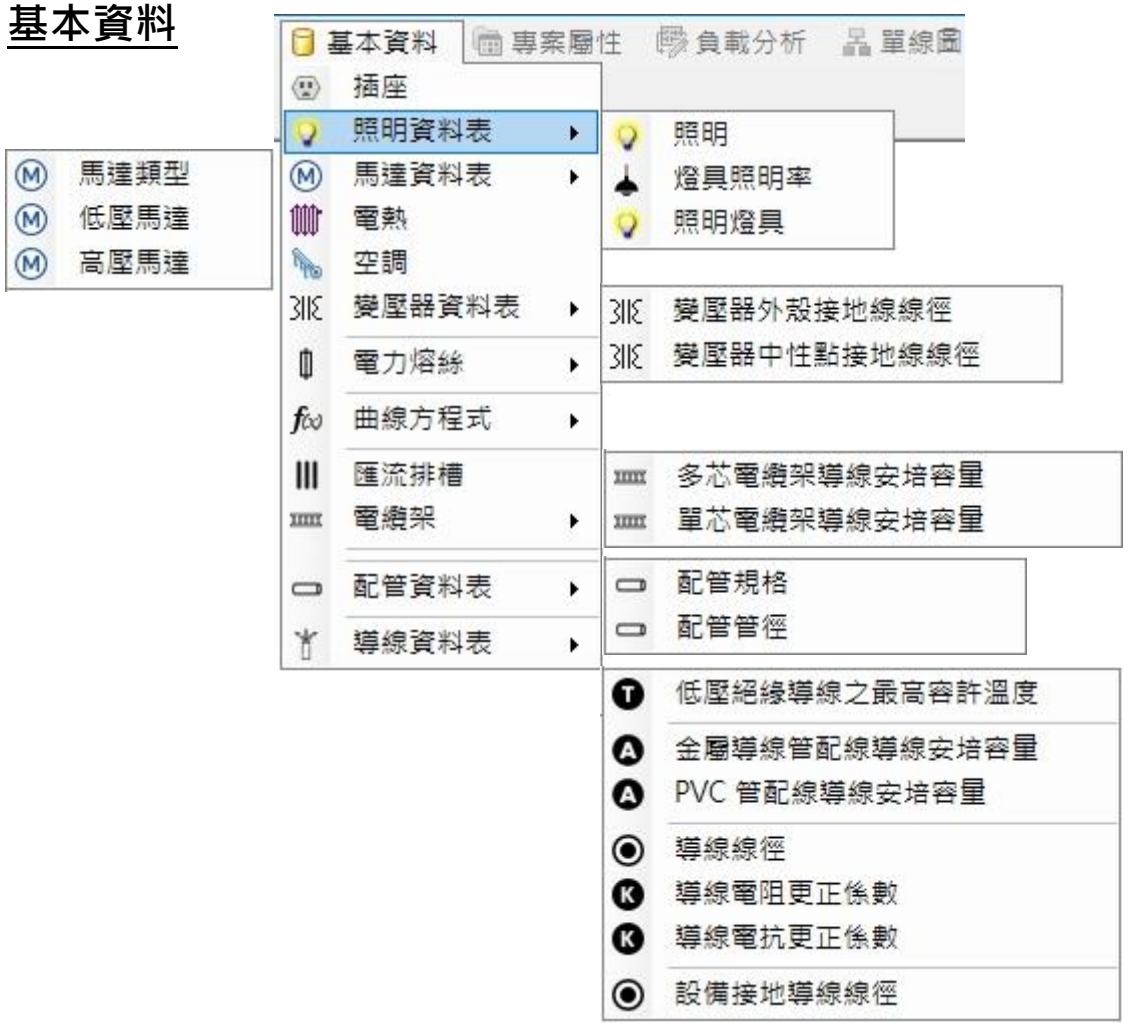
開關箱盤名	電壓	型式	額定	啟斷	中置單元廠牌	型號	ES	下置單元 PT或GPT	高度	後門後蓋	母排穿牆方向	盤体側封板	生成型號
DS	24	DS	630	25	Nemie	ND24-630-25-275	☑		2330	後門	下右穿牆	左側封板	IS-24-DSNm06-1019SD-EC-UX-BXD-L-B06-XXX
MVCB	24	VCB	630	25	士林	SVB-24G-25-630	☐	1kVA × 3	2330	後門	下左上右穿牆	無側封板	IS-24-CBSV06-0819SD-P3-XX-BDU-X-B06-CG1
VCB1	24	VCB	630	25	士林	SVB-24G-25-630	☑		2330	後門	上左右穿牆	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	上左右穿牆	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	上左右穿牆	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	上左右穿牆	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	上左右穿牆	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	上左穿牆	右側封板	IS-24-CBSV06-0819SD-EC-XD-BUX-R-B06-CG1

關閉 | 確定

Copyright © 2020 意象科技有限公司 版權所有

系統功能

基本資料



可自行編輯擴充，因應實際應用需要。

Copyright © 2020 意象科技有限公司 版權所有

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 = R20[1 + 0.00393(t-20)]

電壓 (V)	電線電纜	電纜芯數	纜徑 (mm²)	導體外徑d (mm)	導線完成外徑D (mm)	完成面積 (mm²)	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，電線				
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	mm²
導體外徑	1.8	mm
導線完成外徑	7.2	mm
導線完成面積	40.7	mm²
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

❶ 輸入資料

❷ 驗證資料

❸ 儲存資料

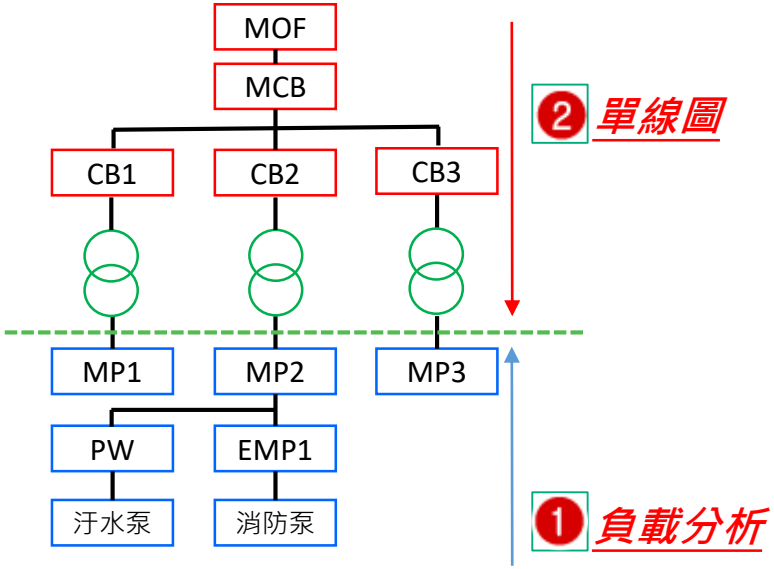
包括電壓、電線電纜、芯數和纜徑等欄位資訊，用於【負載分析】之「線徑纜徑」的資料來源。

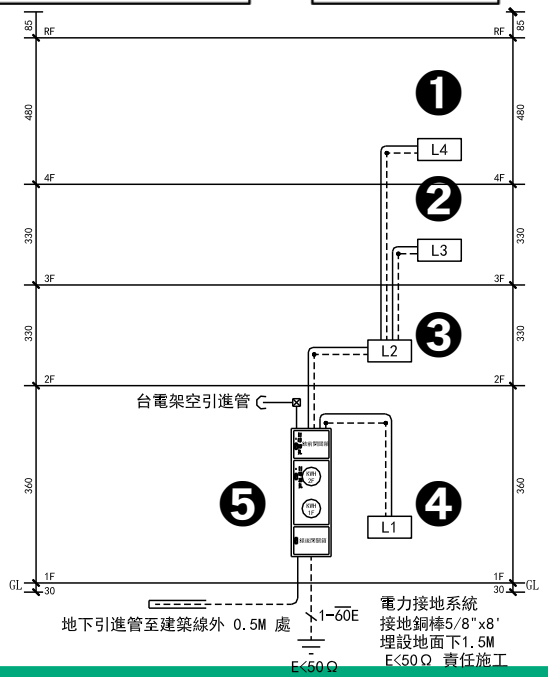
Copyright © 2020 意象科技有限公司 版權所有

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。





Copyright © 2020 意象科技有限公司 版權所有

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

2 設備

新增迴路 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
1ϕ 3ϕ 次分類 HP 功因 係數 1.5
連接相別 AN BN CN AB BC CA KW 效率

編輯區

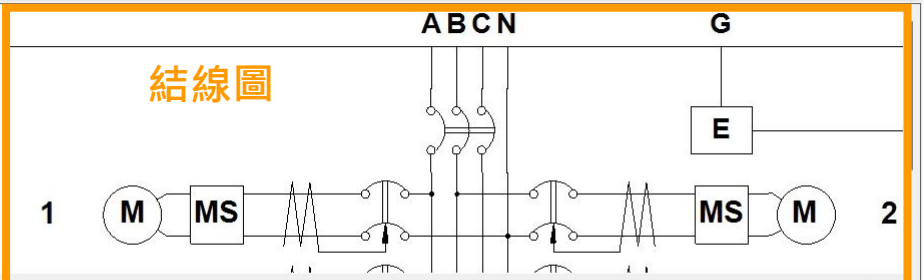
3 開關

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

4 管線

配管型式 PVC 線路長度 20 m 壓降 0.79 % 1.73 V
電線電纜 PVC 電線 線徑線徑 5.5 mm² 是否加掛控制盤（C.P）
芯數 1/C 地線線徑 ϕ2.0 mm²
線數 2 配管管徑 16 mm
組數 1 此迴路不列計算
更新迴路

結線圖



迴路	設備說明	連接負載 kVA	kW	kVAR	Aϕ	Bϕ	Cϕ	PF	電流 (A)	斷路器 P-AF-AT	Icu (kA)	線徑線性 (型式, 芯數-線徑+地線)	管徑 (mm)	線長 (m)	壓降 (%)	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+⌀2.0E	PVC, ⌀16	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+⌀2.0E	PVC, ⌀16	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, 4-15x2t×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	

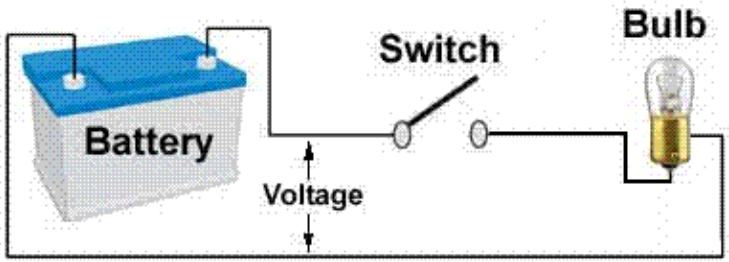
負載表

總負載

Copyright © 2020 意象科技有限公司 版權所有

負載分析

配電系統：電源+設備+開關+管線



❶ **電源**：建立配電盤，選擇供電方式與電壓等級，例如 3ϕ4W 380-220V

配電盤盤名 1WPA　供電方式 3ϕ4W　供電電壓 380 - 220 V　需量 1　往上銜接之盤名 EMP

❷ **設備**：1ϕ 220V 1 HP 恆壓馬達 **Id（負載電流）* 1.25 ≤ 斷路器額定電流 AT ≤ Ic 線纜安培容量**

新增迴路　負載別 馬達　名稱
受電方式　主分類 二次泵　容量 HP　數量 1
1ϕ 3ϕ　次分類 HP　功因　係數 1.5
連接相別 ☑ AN ☐ BN ☐ CN ☐ AB ☐ BC ☐ CA　KW　效率
污水馬達（2HP）

❸ **開關**：ELCB 2P 50AF 15 AT

❹ **管線**：PVC.W, 1/Cx2-5.5 mm² + ⌀ 2.0E　PVC ⌀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 P　安全係數 1.5　電線電纜 PVC 電線　線徑纜徑 5.5 mm²　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 ϕ2.0 mm²
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　此迴路不列計算 ☐　更新迴路

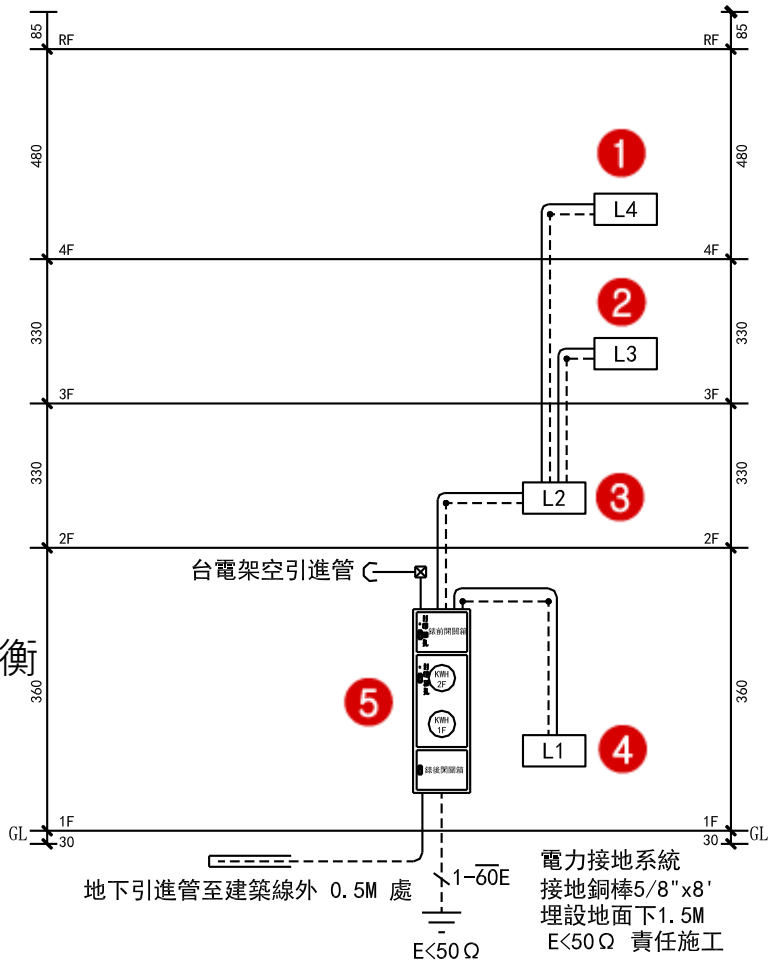
Copyright © 2020 意象科技有限公司 版權所有

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

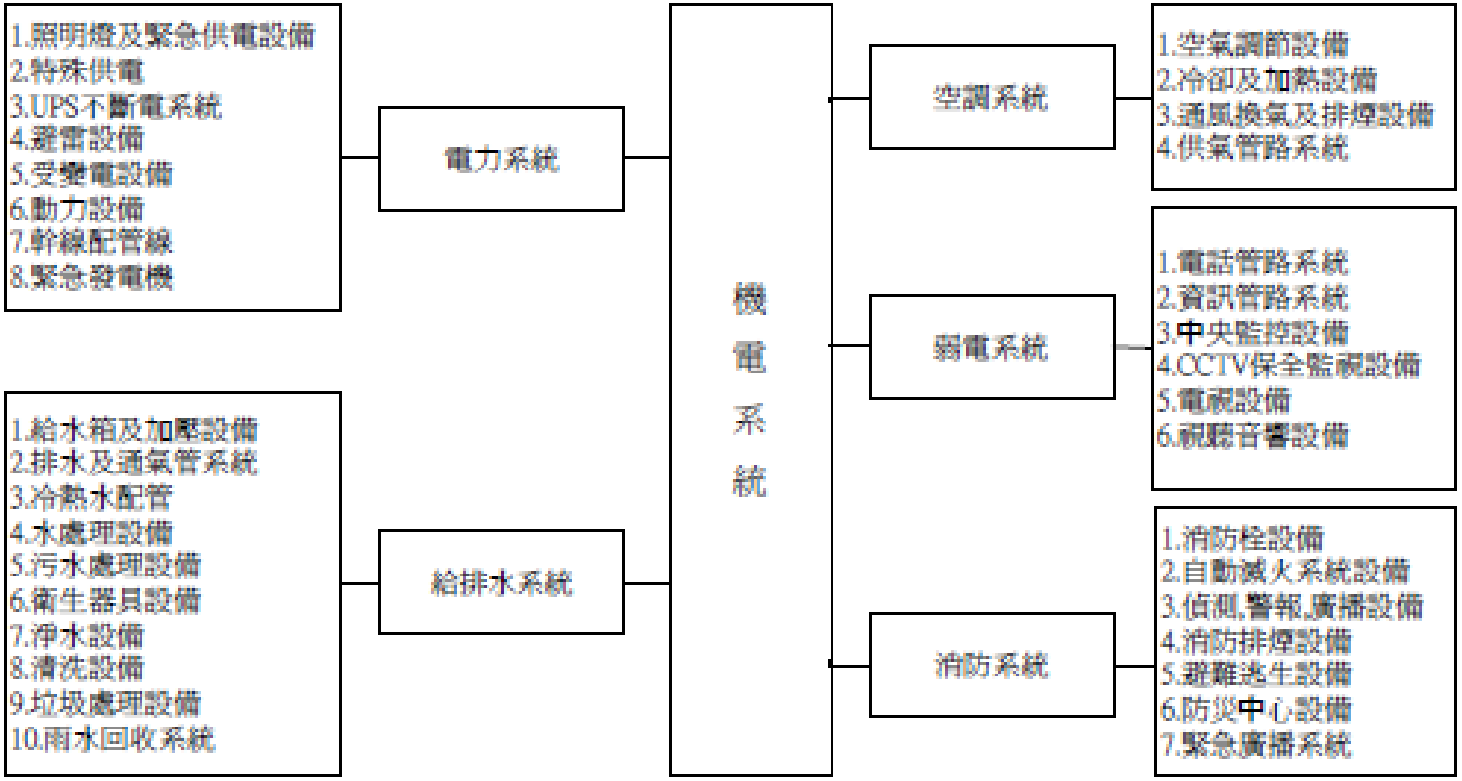
- 相同負載盤設定，批次複製、迴路順序與相別負載平衡
- 加掛 CT、PT、APFR，電壓錶、電流錶與多功能電錶
- 需量試算，電容器容量及電感百分比試算
- TIE 雙迴路低壓配電系統



Copyright © 2020 意象科技有限公司 版權所有

負載分析

辦公大樓機電系統



Copyright © 2020 意象科技有限公司 版權所有

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 mm²

Copyright © 2020 意象科技有限公司 版權所有

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)						
	30	45	3	2.75	0.75	9	A	300	直接照明
超級市場	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？

Copyright © 2020 意象科技有限公司 版權所有

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, ⌀20	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, ⌀20	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, ⌀20	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, ⌀20	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, ⌀20	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, ⌀20	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, ⌀20	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, ⌀20	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, ⌀20	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, ⌀20	15	0.88	
Σ	設備容量 = 10.4 kVA，電流 I = 47.2										CU BUS BAR, 3-15x2t×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, ⌀28			

- 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

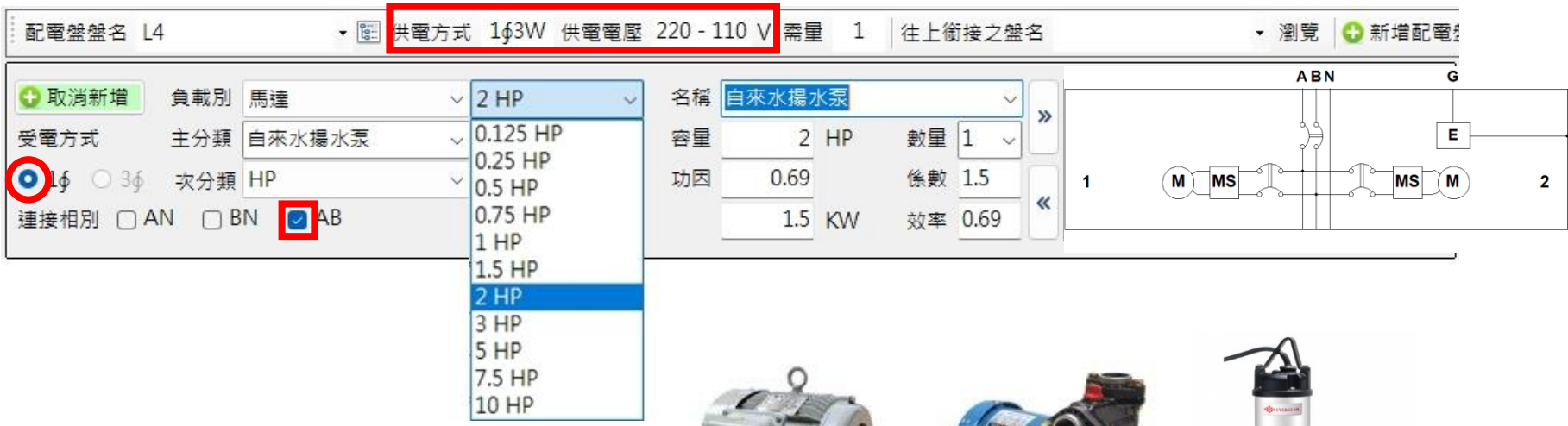
單相設備的相序分配或者負載功率未平均分配在相線上，造成相位負載不平衡。

Copyright © 2020 意象科技有限公司 版權所有

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



感應馬達

離心式抽水馬達

沉水式抽水馬達

Copyright © 2020 意象科技有限公司 版權所有

負載分析

動力

- 保護開關
- 啟動方式
- 控制方式
- 量測儀錶

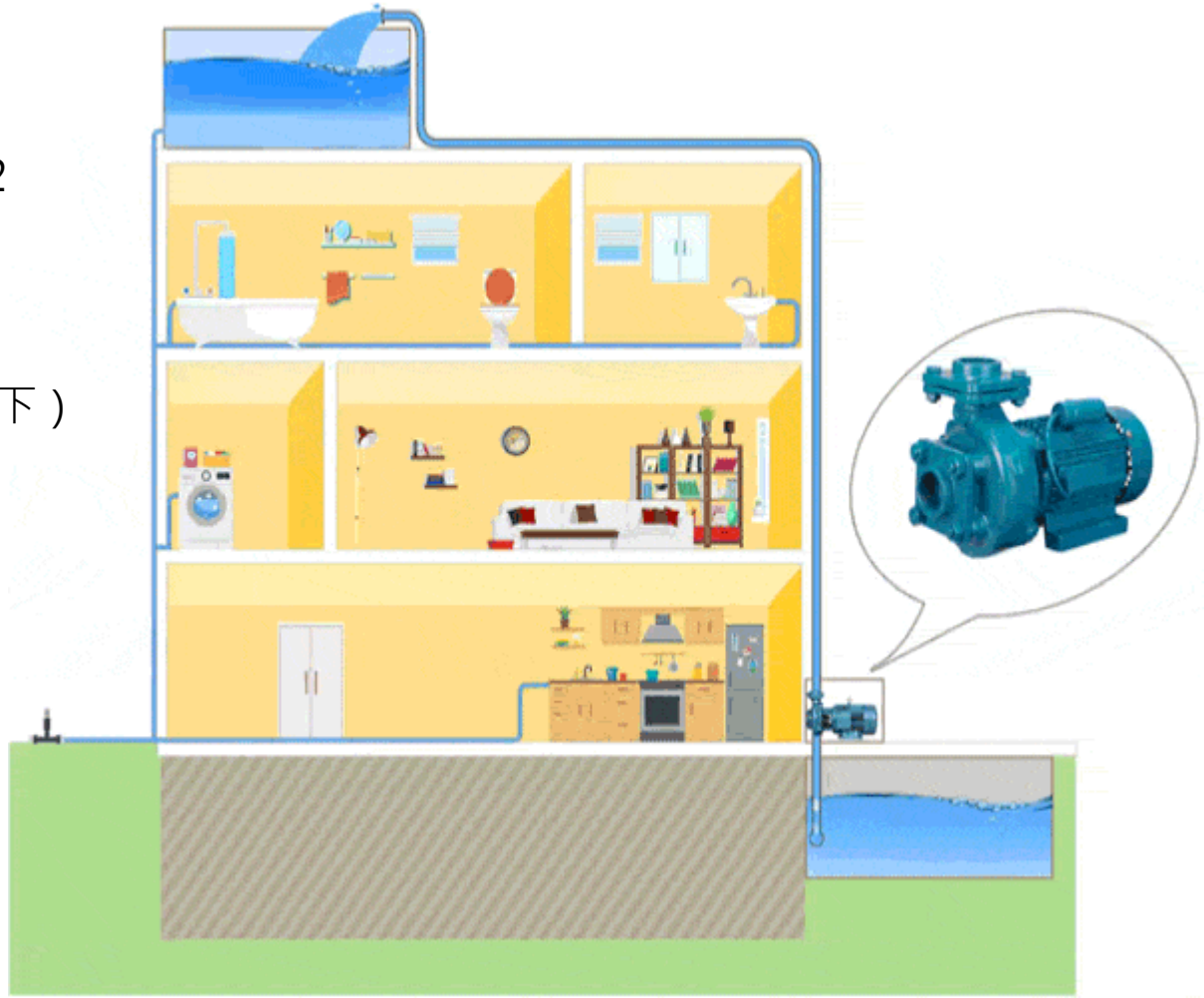
- 保護開關的額定電流須大於等於滿載電流 1.5 倍，小於 2.5 倍，基本資料，依據相別（1ϕ或3ϕ）、電壓 V 和馬力 HP，指定保護開關的預設額定電流

Copyright © 2020 意象科技有限公司 版權所有

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



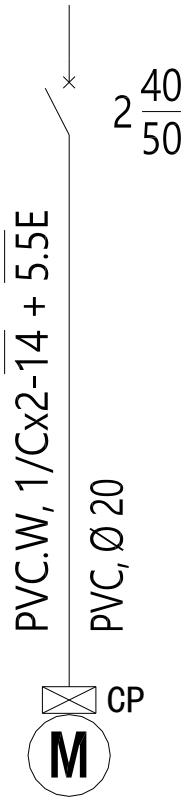
Copyright © 2020 意象科技有限公司 版權所有

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	mm²	是否加掛控制盤（C.P）			
啟動方式	無		安全電流	31.3	芯數	1/C	地線線徑	5.5	mm²				
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			更新迴路			



η = 0.7
PF = 0.7
1ϕ 220V
3 HP
自來水揚水泵

Copyright © 2020 意象科技有限公司 版權所有

負載分析

動力

◆ 整套型設備：

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

  IB ＝（ΣIf - Imax）× 需量率 + Cmax × Ifmax

- ◘ 電動機二台以上， 同時啟動時

  IB ＝ C1·If1 ＋C2 · If2 + ⋯ + Cn · Ifn

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，
If：電動機之滿載電流，
需量率 ＝ 最大需量 / 設備容量（1 ）

迴路	設備說明	KVA	KW	連接負載 KVAR	Aϕ	Bϕ	Cϕ	PF	電流 (A)	斷路器 P-AF-AT	I.C. (KA)	線徑線徑 (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, ⌀65-2	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, ⌀100-2	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, ⌀80-2	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, ⌀41-1	10	0.24	
Σ	設備容量 = 610 HP = 610 KVA 電...															
Σ	總負載 (KVA² = KW² + KVAR²)	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, Ø100-4			

Copyright © 2020 意象科技有限公司 版權所有

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^2)，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 (%)

Copyright © 2020 意象科技有限公司 版權所有

負載分析

照明設計

◆ 照明率 (U)，查表可得：

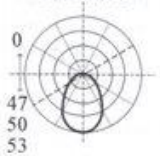
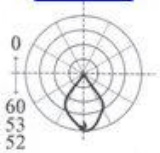
- **反射係數：**

  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	75%			50%			30%		
			壁	50%	30%	10%	50%	30%	10%	50%	30%	10%
				照明率(Coefficuent of Utilization)								
1.嵌入天花板燈具 +麗明 PS 燈罩		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.崁入天花板燈具+ 窗板 30 度屏蔽		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	[illegible]	[illegible]	.54	.53	[illegible]		[illegible]	.51
			D	.53	.52	[illegible]	[illegible]	.52	.50		.51	.50
			E	.51	.50	.49	[illegible]	.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

照明率

燈具型式　照明方式　維護係數　房間指標

- **維護係數 (%)：**

  不易污染之場所：0.65 ~ 0.75

Copyright © 2020 意象科技有限公司 版權所有

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

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

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

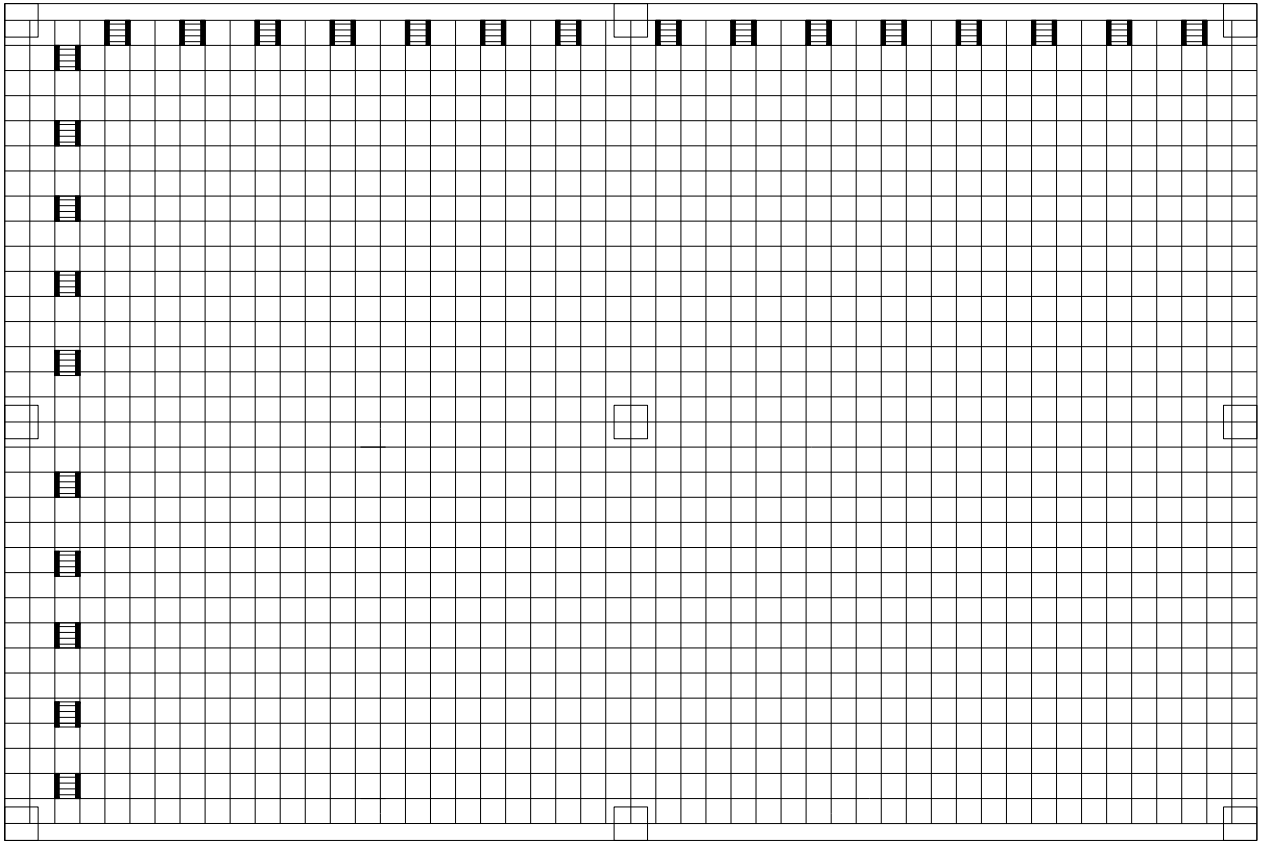
房間指標 = C

Copyright © 2020 意象科技有限公司 版權所有

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？

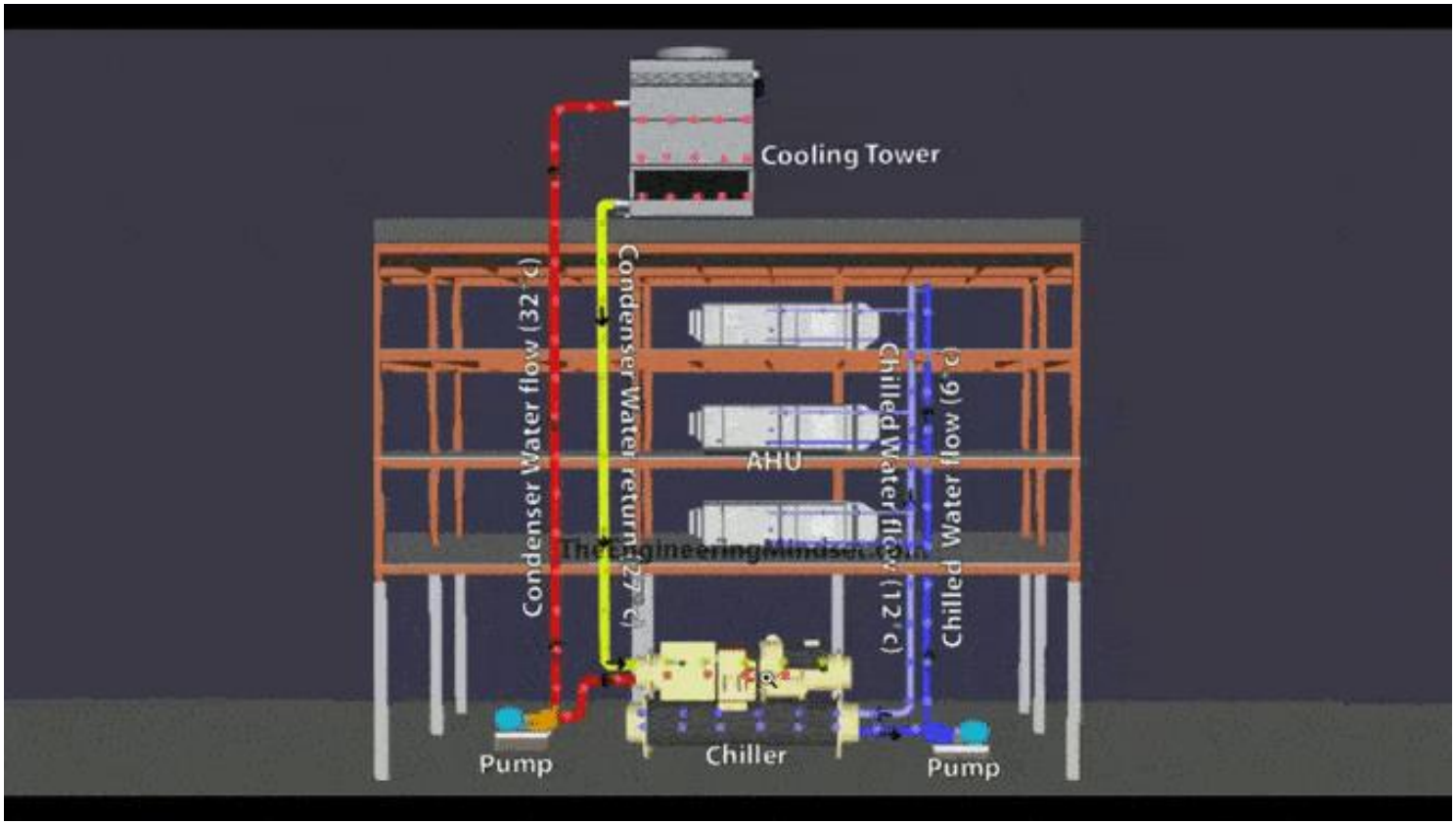


Copyright © 2020 意象科技有限公司 版權所有

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）。

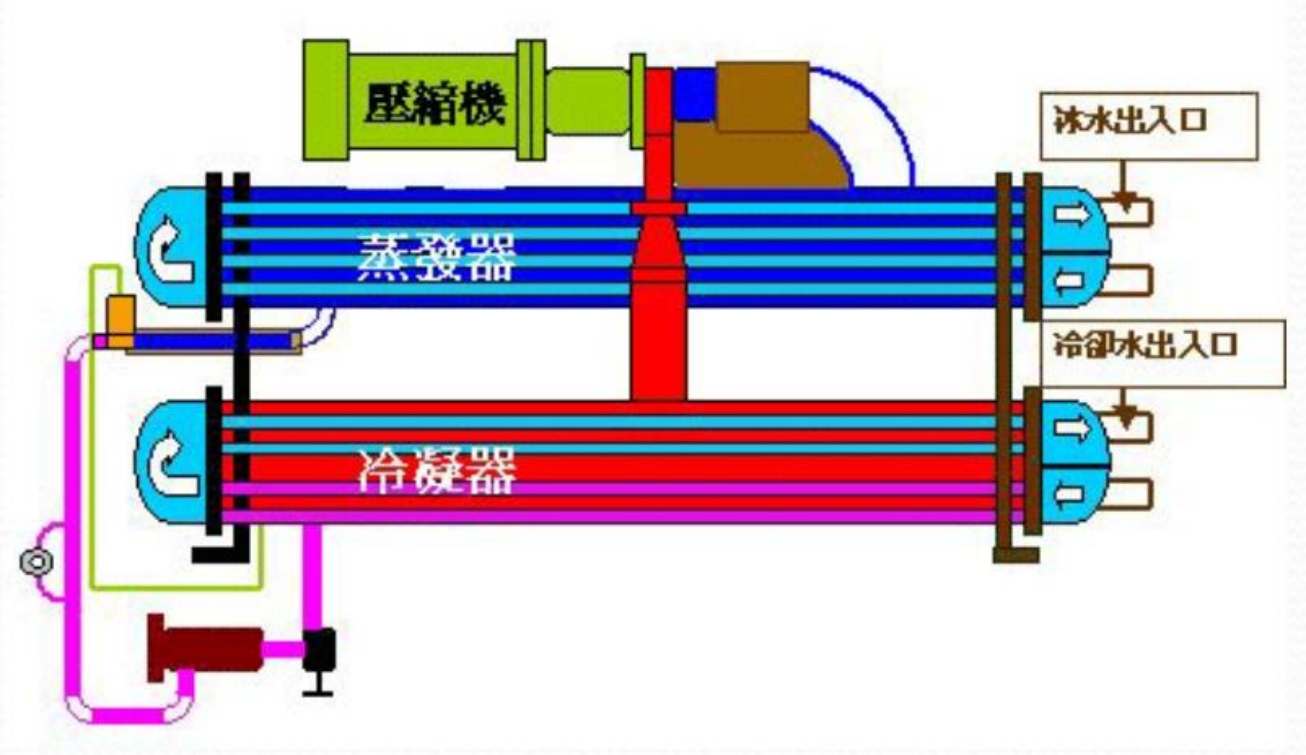


Copyright © 2020 意象科技有限公司 版權所有

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。



Copyright © 2020 意象科技有限公司 版權所有

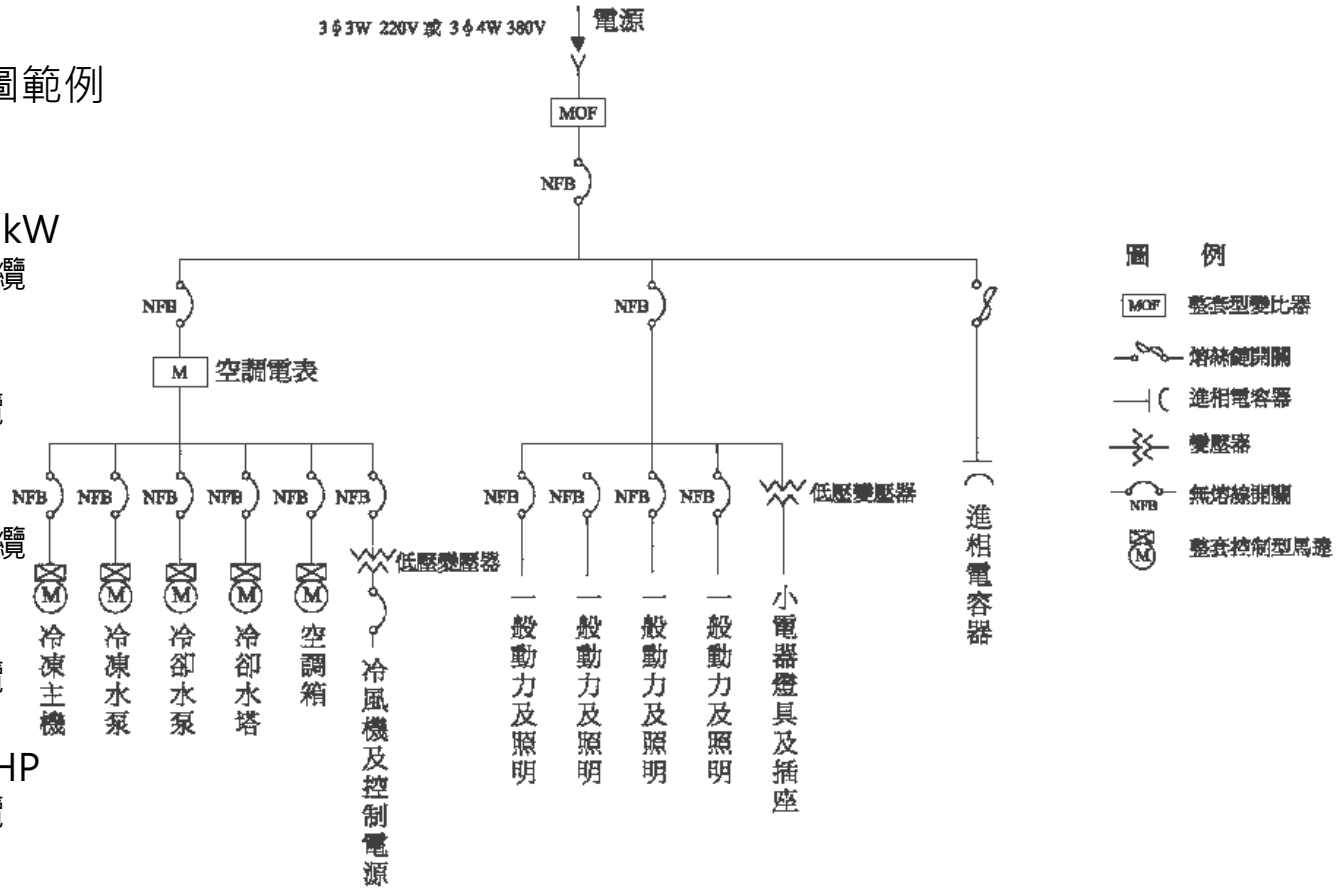
負載分析

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

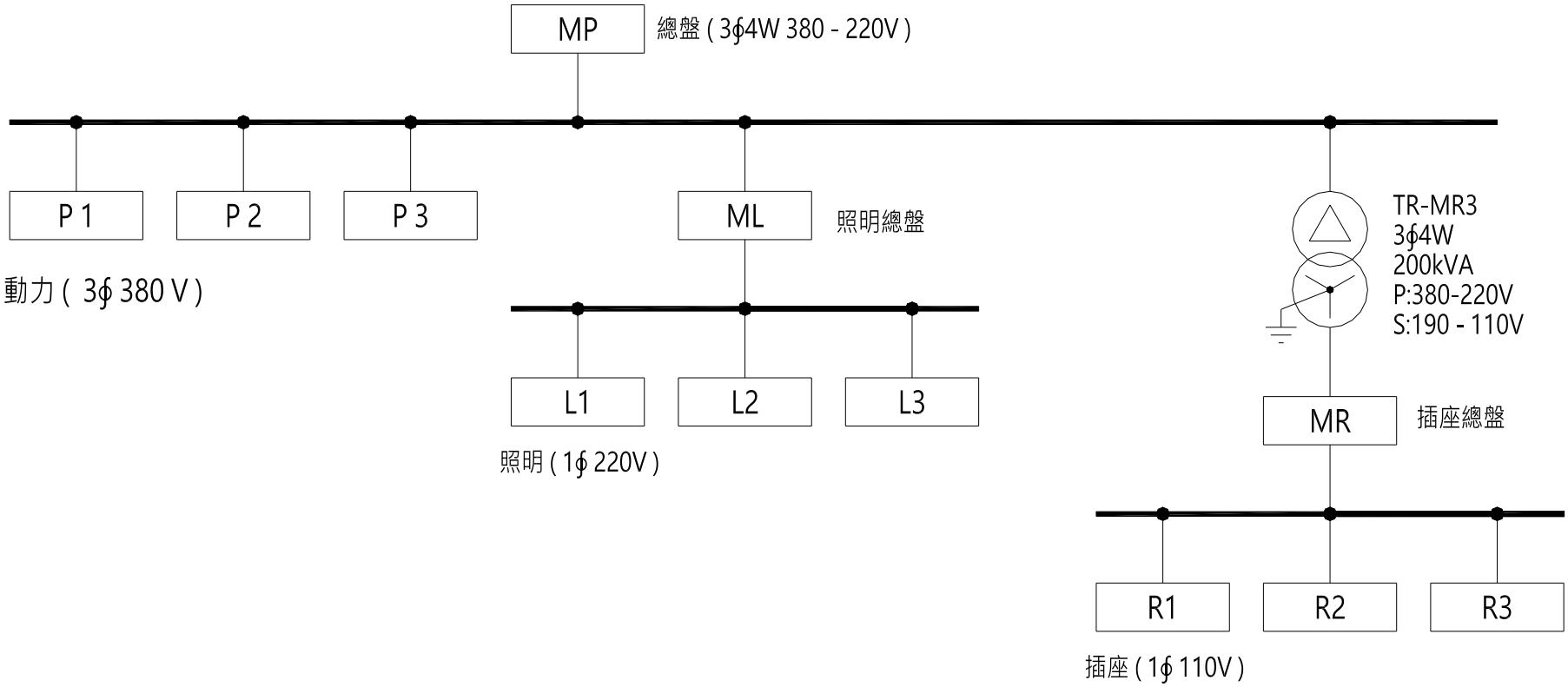
- 冰水主機（壓縮機）24 kW
  MCCB PVC 管 XLPE 電纜
- 冰水泵 5 HP
  ELCB PVC 管 XLPE 電纜
- 空調箱 1 HP x 4
  MCCB PVC 管 XLPE 電纜
- 冷卻水泵 7.5 HP
  ELCB PVC 管 XLPE 電纜
- 冷卻水塔（風扇） 2 HP
  ELCB PVC 管 XLPE 電纜



Copyright © 2020 意象科技有限公司 版權所有

負載分析

上下游銜接



Copyright © 2020 意象科技有限公司 版權所有

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。

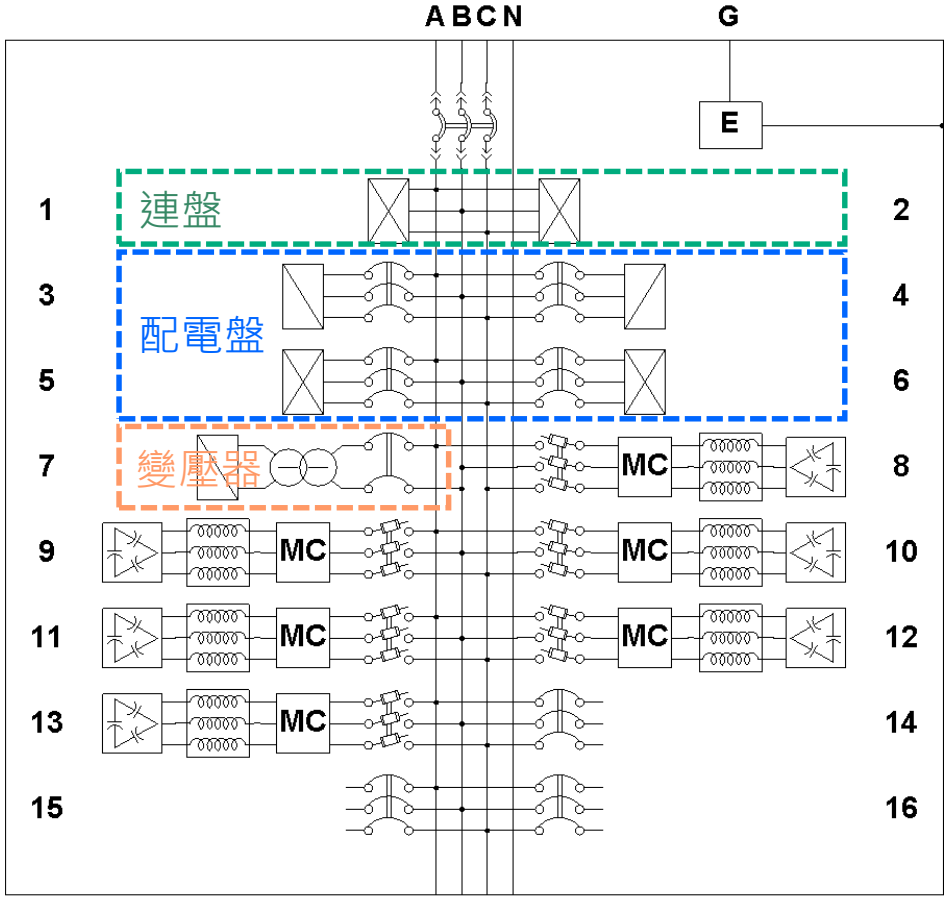
◆ 盤對盤

- 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



Copyright © 2020 意象科技有限公司 版權所有

負載分析

上下游銜接

- 盤對盤：配電盤與連盤
- 3ϕ4W 380 – 220、3ϕ3W 220、1ϕ3W 220 - 110、1ϕ2W 220 、1ϕ2W 110

- 若二次側子盤供電電壓為 1ϕ2W 110 、 220 V時， 盤對盤連接之電壓匹配

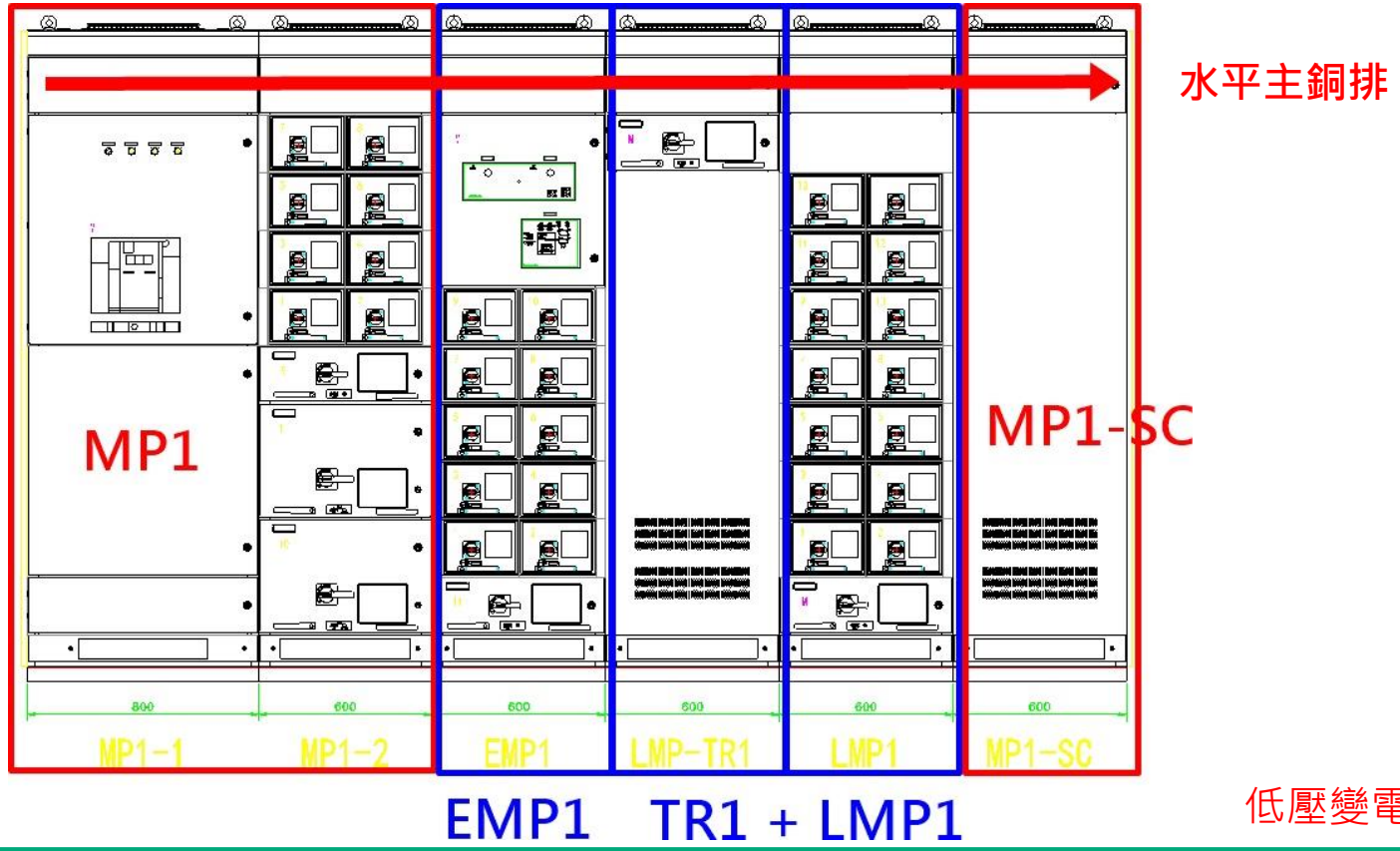
父盤的供電電壓	子盤的供電電壓	
1ϕ3W 220 – 110 V	1ϕ2W 110 V	AN、BN
3ϕ4W 380 – 220 V	1ϕ2W 220 V	AN、BN、CN
1ϕ3W 220 – 110 V，3ϕ3W 220 V	1ϕ2W 220 V	AB、BC、CA

Copyright © 2020 意象科技有限公司 版權所有

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。



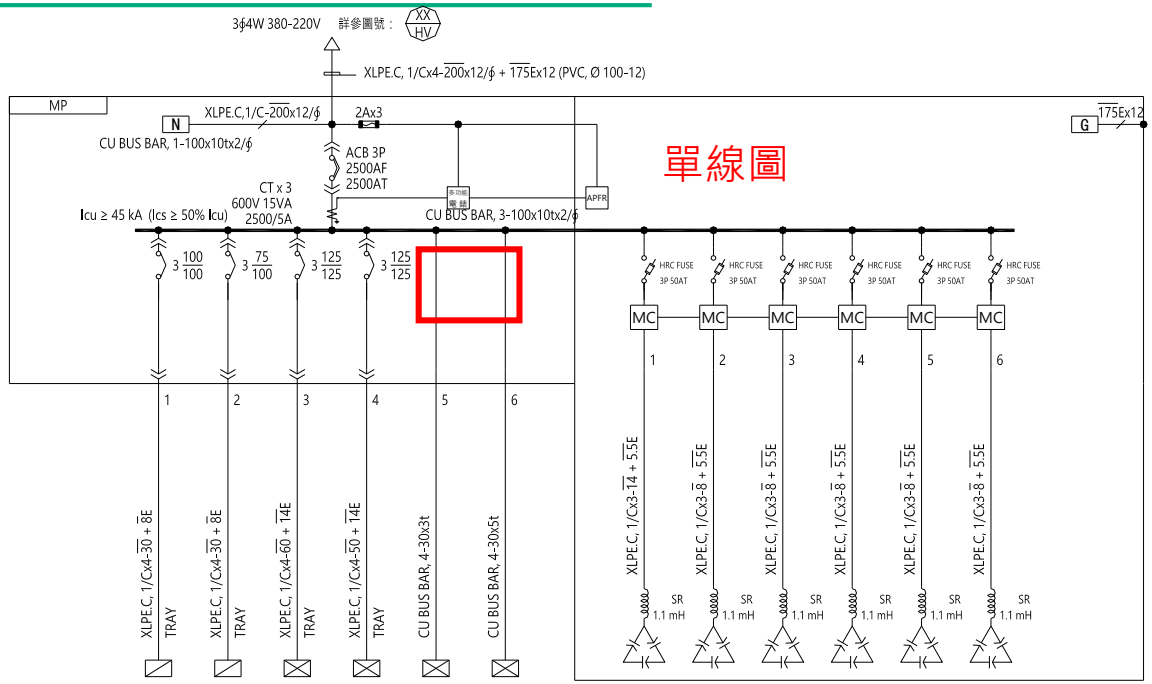
低壓變電室的標準開關櫃

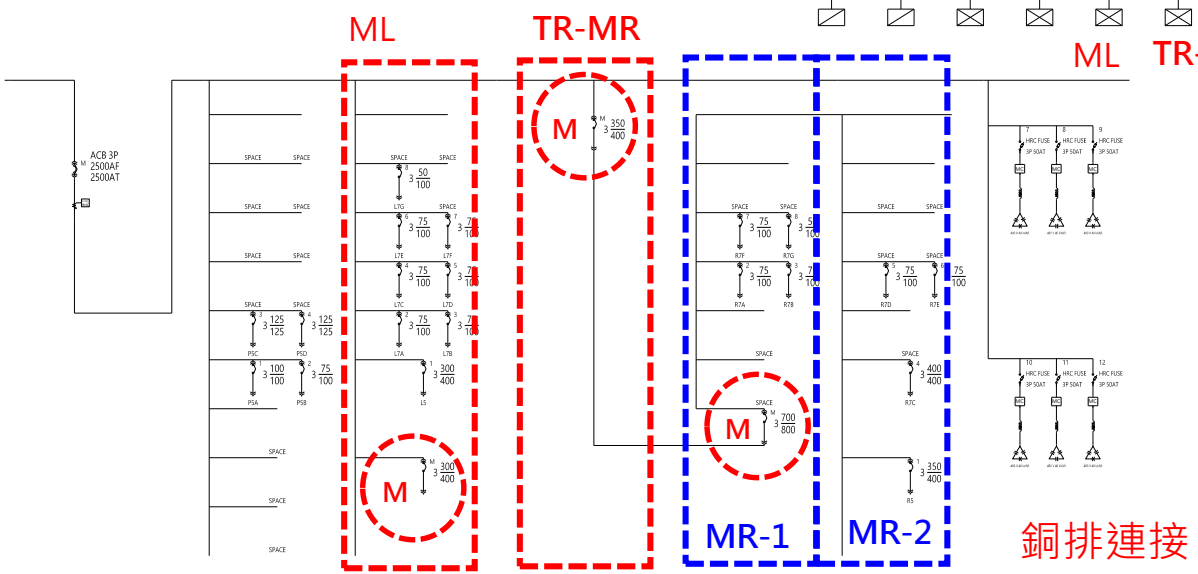
Copyright © 2020 意象科技有限公司 版權所有

負載分析

上下游銜接

◆ 盤對盤：配電盤與連盤



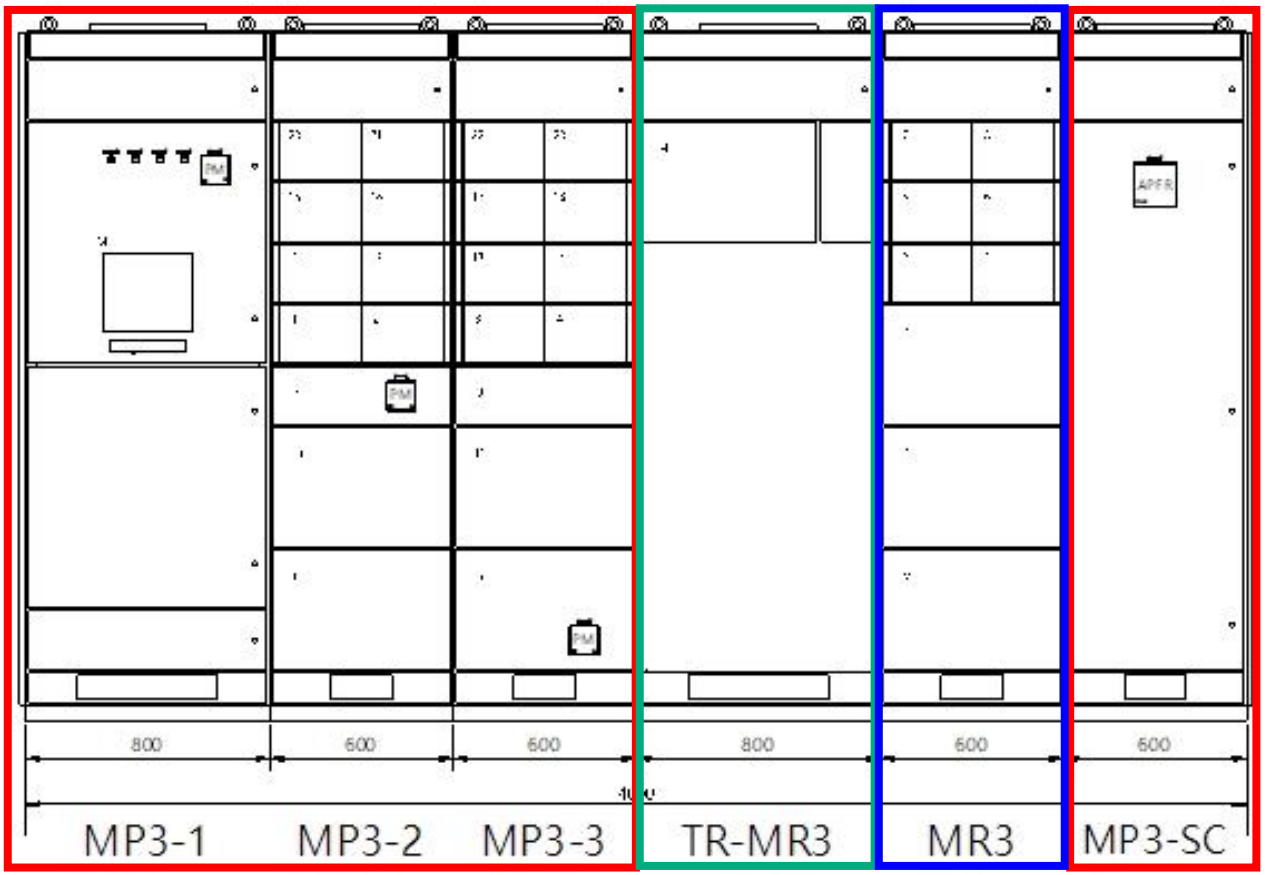


Copyright © 2020 意象科技有限公司 版權所有

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 ← MR3（標準開關櫃）
    - R5
    - R7A
    - R7B
    - R7C
      - R7C-1
    - R7D
    - R7E
    - R7F
    - R7G
  - MIS

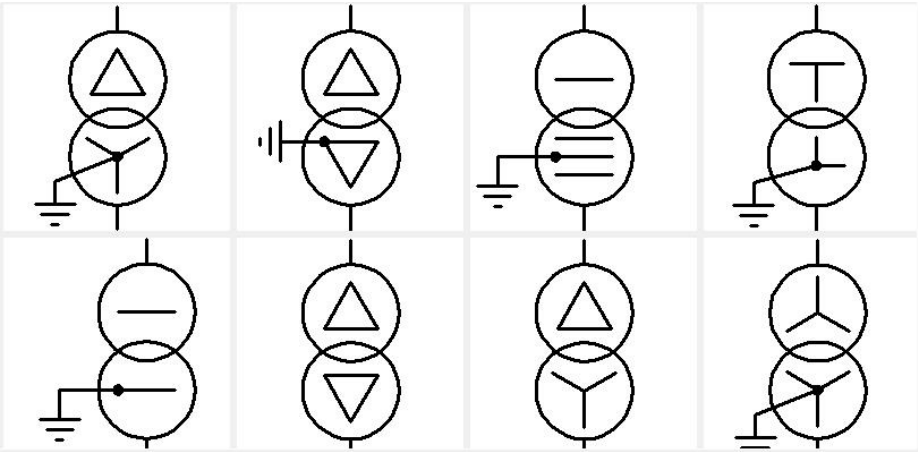


Copyright © 2020 意象科技有限公司 版權所有

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



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

Copyright © 2020 意象科技有限公司 版權所有

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：

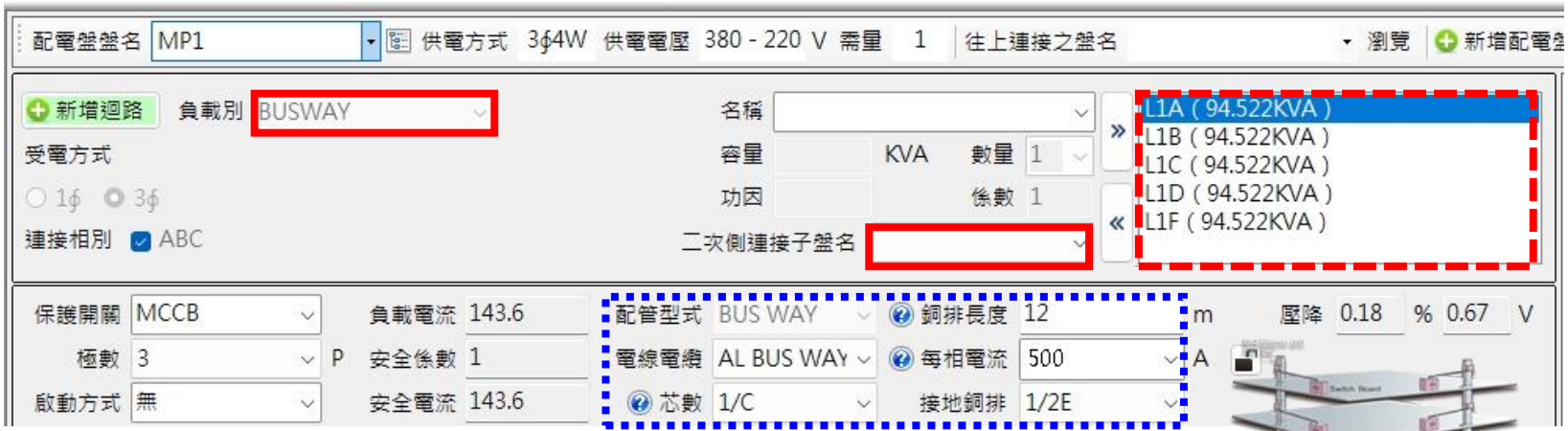
技巧：先選擇二次側銜接子盤
供電方式：3ϕ4W，供電電壓：190 – 110 V，
設備容量合計：113.52 kVA

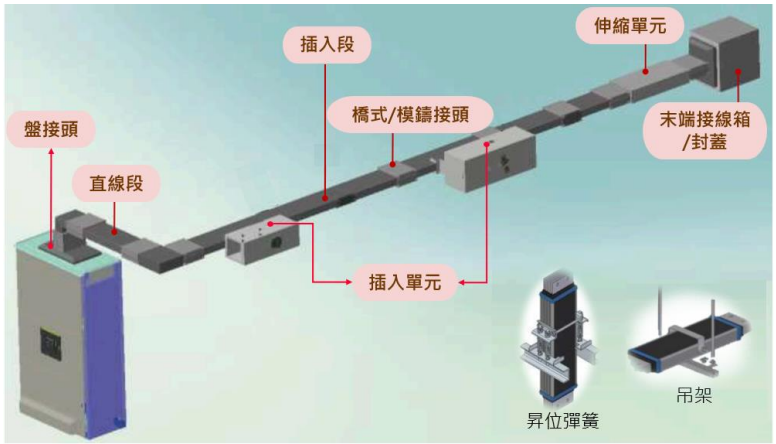
Copyright © 2020 意象科技有限公司 版權所有

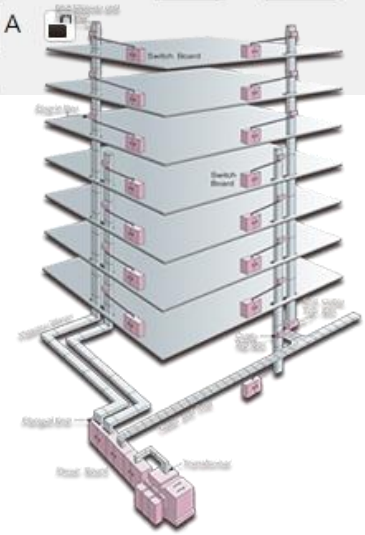
負載分析

上下游銜接

◆ BUSWAY





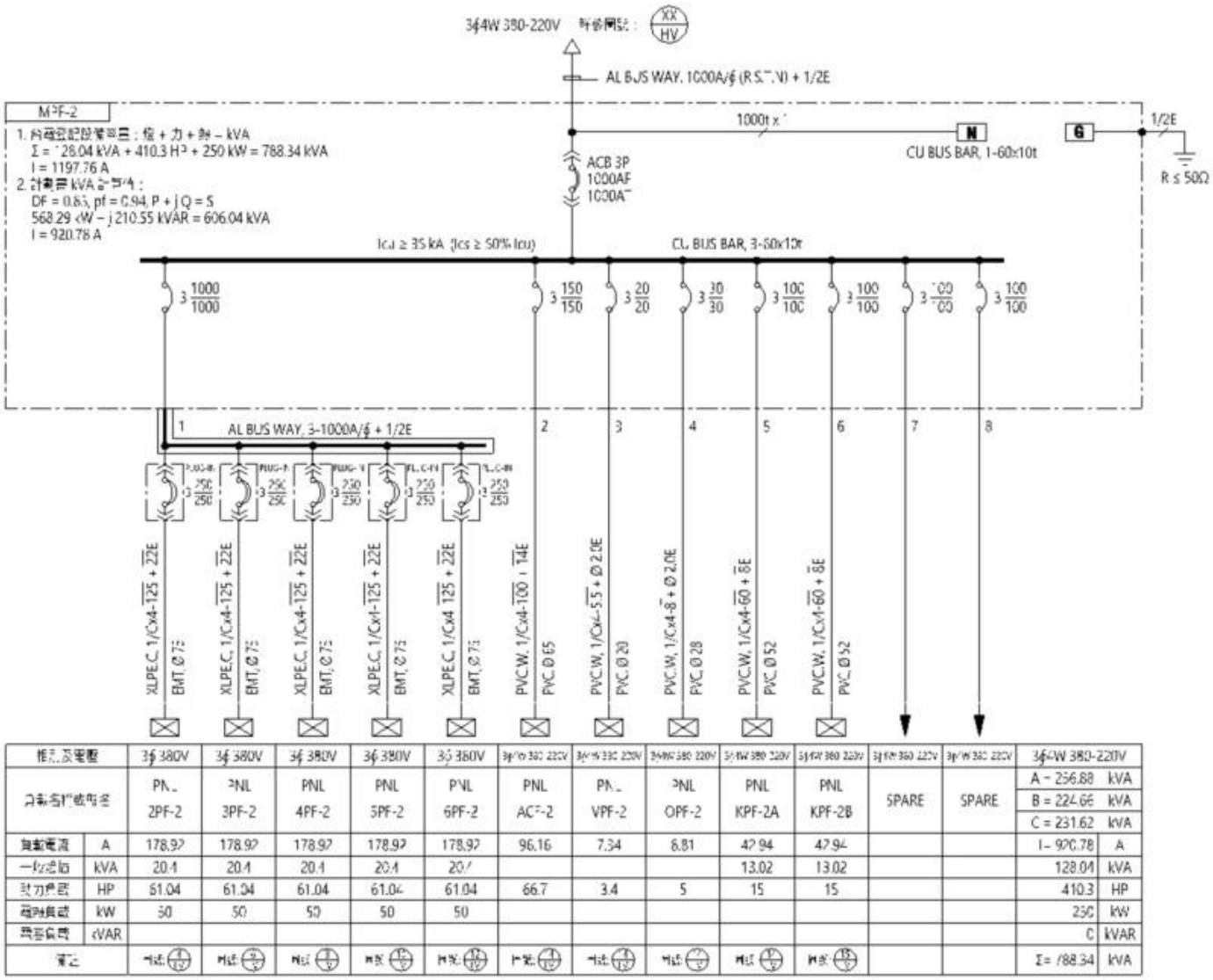


Copyright © 2020 意象科技有限公司 版權所有

負載分析

上下游銜接

- BUSWAY



		3φ 380V	3φ 380V	3φ 380V	3φ 380V	3φ 380V	3φ4W 380-220V	3φ4W 380-220V	3φ4W 380-220V	3φ4W 380-220V	3φ4W 380-220V	3φ4W 380-220V	3φ4W 380-220V	3φ4W 380-220V	
		PNL 2PF-2	PNL 3PF-2	PNL 4PF-2	PNL 5PF-2	PNL 6PF-2	PNL ACF-2	PNL VPF-2	PNL OPF-2	PNL KPF-2A	PNL KPF-2B	SPARE	SPARE	A = 256.88	kVA
														B = 224.66	kVA
														C = 231.62	kVA
	A	178.97	178.97	178.97	178.97	178.97	96.16	7.34	6.81	47.94	47.94			I = 920.78	A
	kVA	20.4	20.4	20.4	20.4	20.4				13.02	13.02			128.04	kVA
	HP	61.04	61.04	61.04	61.04	61.04	66.7	3.4	5	15	15			410.3	HP
	kW	50	50	50	50	50								250	kW
	kVAR													0	kVAR
														Σ = 788.34	kVA

Copyright © 2020 意象科技有限公司 版權所有

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。

Copyright © 2020 意象科技有限公司 版權所有

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

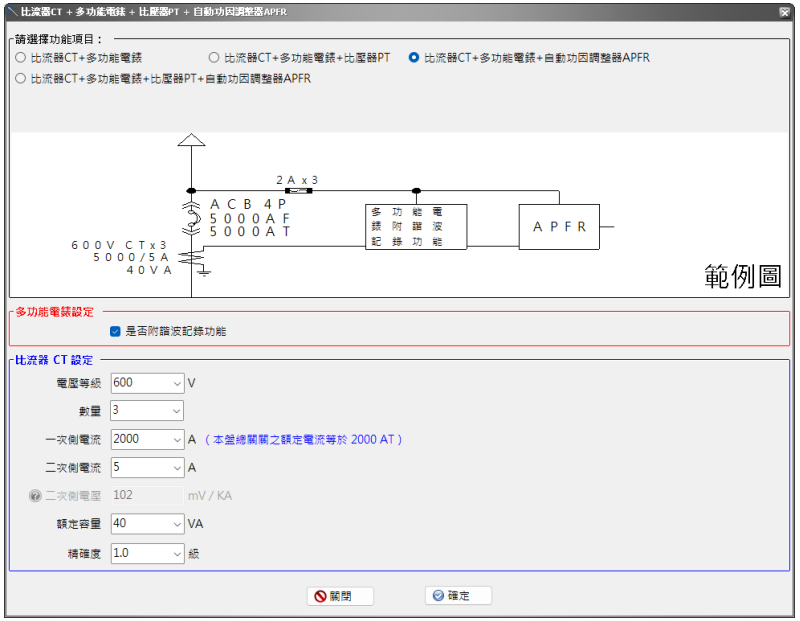
24	電容器 480V 30kVAR			-18.80						28.56	HRC FUSE 3P 32A
25	電容器 480V 30kVAR×2			-37.60						57.13	HRC FUSE 3P 63A
26	電容器 480V 30kVAR×2			-37.60						57.13	HRC FUSE 3P 63A
27	電容器 480V 30kVAR×2			-37.60						57.13	HRC FUSE 3P 63A
28	電容器 480V 30kVAR×2			-37.60						57.13	HRC FUSE 3P 63A
29	電容器 480V 30kVAR×2			-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	1,9	8.98	
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	1,8	3.11	ACB 3P-2000-2000

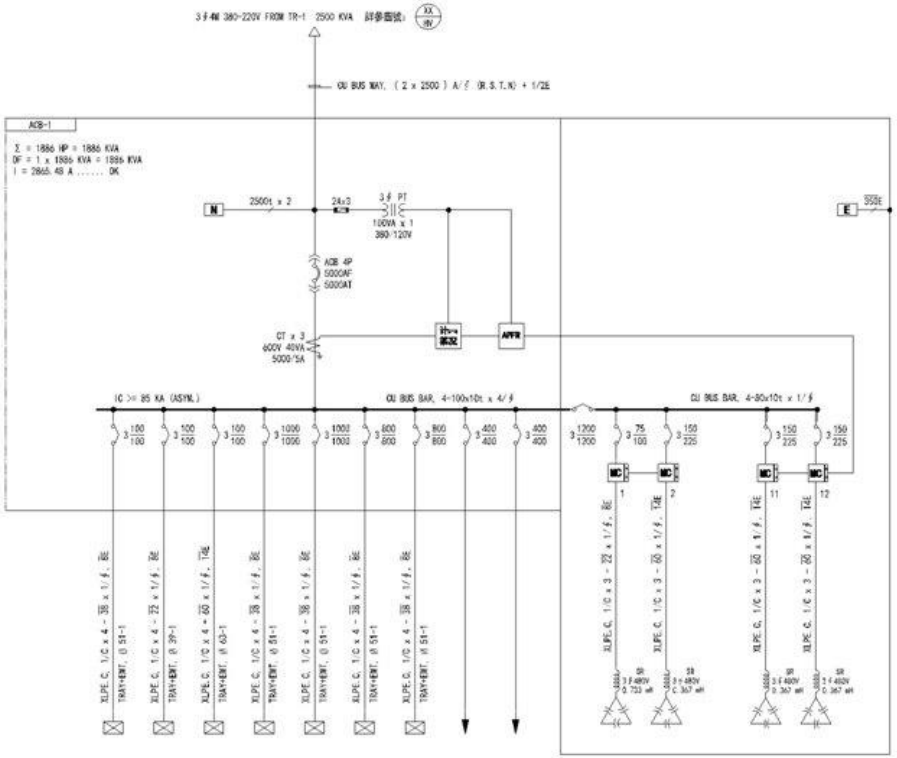
Copyright © 2020 意象科技有限公司 版權所有

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。





Copyright © 2020 意象科技有限公司 版權所有

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

Copyright © 2020 意象科技有限公司 版權所有

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。

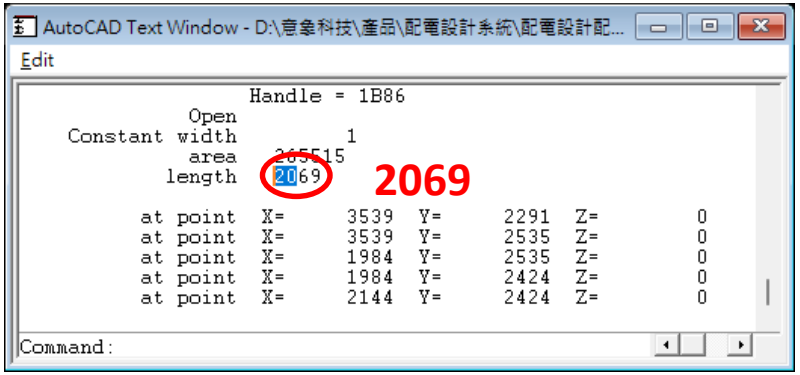
◆ 負載分析

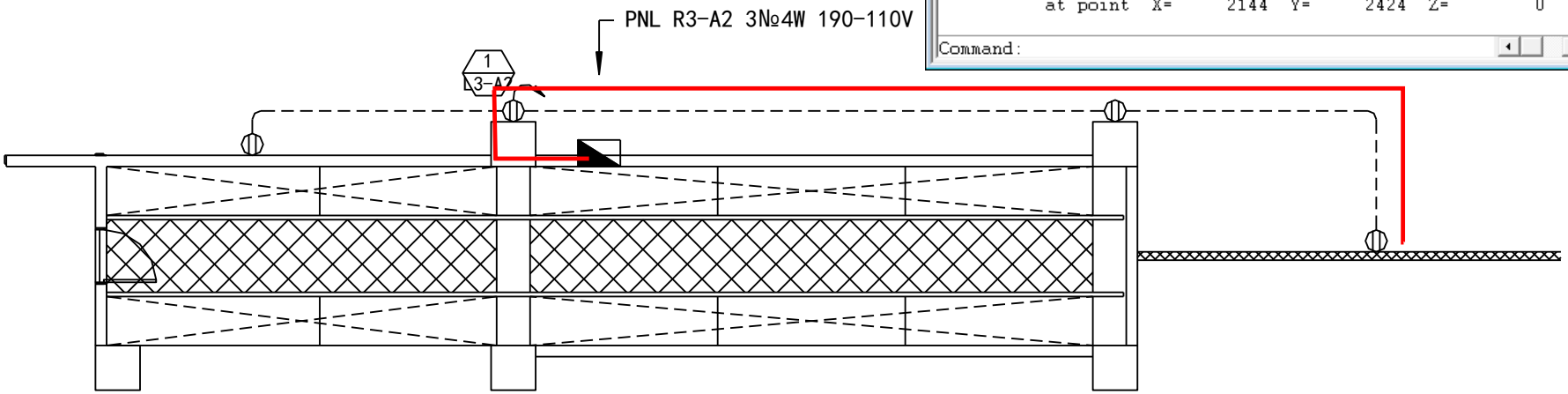
Copyright © 2020 意象科技有限公司 版權所有

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）





Copyright © 2020 意象科技有限公司 版權所有

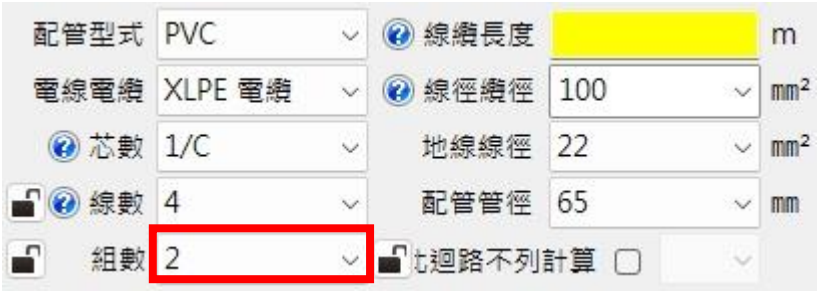
注意事項：

重點整理

- 迴路最大線徑 250 mm² VS 每相組數。
- XLPE.C, 1/Cx4- 100x2/ϕ + 22Ex2，

  表示線徑為100mm² 的單芯 XLPE電纜，線數為4，每相2組，

  接地線為22mm²兩組。



Copyright © 2020 意象科技有限公司 版權所有

系統效益

結論

提供了標準化的設計流程，將建模介面、試算工具與檢驗機制整合在一起來簡化設計過程，讓設計人員可以擺脫枯燥的計算和繪圖，專注於設計，快速直覺地完成系統規劃，決定管線尺寸與設備規格，整理如下：

- 基於資料庫的獨立應用軟體，涵蓋設計所需的計算。
- 提供典型系統的建模方式，兼顧安全與可靠的設計。
- 透過友善介面與互動模式，簡單易用，可快速上手。
- 內建完備的設備、器材與管線資料庫，能自行擴充。
- 符合國內標準規範，資料格式清楚易懂，方便審查。

Copyright © 2020 意象科技有限公司 版權所有

THANK YOU!

Any Questions?