勞動部勞動力發展署
WORKFORCE DEVELOPMENT AGENCY, MINISTRY OF LABOR

技術士技能檢定工業配線甲級術科測試應檢人參考資料

試題編號：01300~9301101~10

01300~9301201~5

審定日期：93 年 8 月 15 日

修訂日期：97 年 6 月 28 日

110 年 9 月 07 日

技術士技能檢定工業配線甲級術科測試應檢人參考資料目錄

(第二部分)

壹、技術士技能檢定工業配線甲級術科測試試題使用說明 1

貳、技術士技能檢定工業配線甲級術科測試應檢人須知 2

參、技術士技能檢定工業配線甲級術科測試場地設備表 5

肆、技術士技能檢定工業配線甲級術科測試應檢人自備工具表 6

伍、技術士技能檢定工業配線甲級術科測試第一站試題 8

第 1 題：6.6KV 配電站及電動機控制中心 8

第 2 題：22.8KV 高壓配電站之規劃工作 17

第 3 題：高壓抽水機電源及起動控制 25

第 4 題：6.6KV 配電站及電動機控制中心 43

第 5 題：22.8KV 高壓配電站 57

第 6 題：高壓抽水機電源及起動控制 70

第 7 題：11.4KV 配電站 80

第 8 題：11.4KV 配電站 89

第 9 題：11.4KV 高壓變電站 100

第 10 題：6.6KV 配電站及電動機控制中心 115

陸、技術士技能檢定工業配線甲級術科測試第一站評審表 122

柒、技術士技能檢定工業配線甲級術科測試第二站試題 123

第 1 題：電動機之起動及順序控制 123

第 2 題：鼓風機控制盤 134

第 3 題：塔式吊車控制 144

第 4 題：分料台車控制 158

第 5 題：變頻式箱型冷氣控制 172

捌、技術士技能檢定工業配線甲級術科測試第二站評審表 186

玖、技術士技能檢定工業配線職類甲級術科測試評審總表 187

拾、技術士技能檢定工業配線甲級術科測試時間配當表 188

壹、技術士技能檢定工業配線甲級術科測試試題使用說明

一、本試題為公開，分兩站測試，兩站皆須達 60 分(含)以上及格，術科測試成績方為及格。

第一站：高壓受配電盤之術科筆試共 10 題，由報到之術科測試編號最小號應檢人代表抽籤 1 題，為該場次測試試題。

第二站：低壓控制線路之術科筆試及應用可程式控制器完成控制線路之程式設計與功能測試共 5 題，由報到之術科測試編號最小號應檢人代表抽籤 1 題，為該場次測試試題。

二、檢定時間：第一站時間為 4 小時，第二站時間為 4 小時。

貳、技術士技能檢定工業配線甲級術科測試應檢人須知

一、測試當日應注意事項：

(一)到達測試場後，請先到「報到處」辦理報到手續並出示術科測試通知單、准考證及國民身分證或其他法定身分證明文件後，方得進入測試場地。

(二)進場後，將術科測試通知單及身分證明文件放在指定位置，以供監評人員查驗。

(三)術科測試時，應檢人應按時進場，測試時間開始後逾 15 分鐘尚未進場者，不准進場應檢。

(四)監評人員宣布「開始」後，才能開始測試作業。

(五)應詳閱試題及說明，若有疑問應於測試開始前提出。

(六)測試中不得交談、代人操作或托人操作等違規行為。

(七)測試中應注意自己及他人之安全。

(八)術科測試時間之開始與停止，由術科測試辦理單位或監評人員依試題規定辦理，應檢人不得自行提前或延後。

(九)術科測試之機具設備因應檢人操作疏失致故障者，應檢人須自行排除，不另加給測試時間。

(十)術科測試應檢人應遵守監評人員現場講解之規定事項，如有意圖滋事、妨礙試場安寧、擾亂檢定秩序或違規情事者，依「技術士技能檢定作業及試場規則」第 48 條規定處理，經勸導不聽者，監評人員應報請術科測試辦理單位處理；其情節重大者，應由術科測試辦理單位報請轄區警察機關處理。

(十一)應檢人於術科測試前或術科測試進行中，如有違反「技術士技能檢定作業及試場規則」第 48 條各款情形，將依該規定辦理，且術科測試成績以不及格論。

(十二)遇有停電、颱風、地震、空襲、水災、火災、闈場漏裝試題、試題遺失或其他重大事故，致不能進行術科測試時，悉聽監評人員指示，依「技術士技能檢定作業及試場規則」規定辦理。

二、本試題分兩站測試如下：

(一) 第一站高壓術科筆試部分：本站共有 10 題，每題均含 1.試題名稱及測試內容 2.測試說明 3.設計圖紙 4.參考資料及附件。

(二) 第二站低壓部分：本站共有 5 題，每題均含以下二部分：

1. 第一部分：依試題要求，使用測試場提供之主迴路單線圖、電源電壓、電動機之馬力數及起動方式，繪製主迴路複線圖，並計算出流經各開關器材之電流，將適當容量之器材規格標示於圖上。

2. 第二部分：

(1) 依試題之動作要求，完成可程式控制器程式之編寫，繪製 PLC 外部接線圖（如附圖），並寫入 PLC 內執行。

(2) 可程式控制器程式的編寫，依據何種設計方式轉化而來，需繳交該轉化的依據。例如：由階梯圖轉化而來，需繳交原階梯圖；由流程圖轉化而來，需繳交原流程圖。

(3) 應檢人如需自備可程式控制器的輸出輸入裝置，其建置方式如下擇一：

a.以實品建置時，請參考「術科測試場地設備表及應檢人自備工具表」。

b.以人機界面(HMI)完成輸出輸入裝置。

(4) 應檢人若自備可程式控制器，相關規定如下：

a.應於進入測試場前自行將內部編寫之程式及資料全數清除，攜帶未清除程式及資料之可程式控制器進場者，以作弊論處。

b.相關之書寫器或周邊設備亦應自備，不得要求測試場地提供。

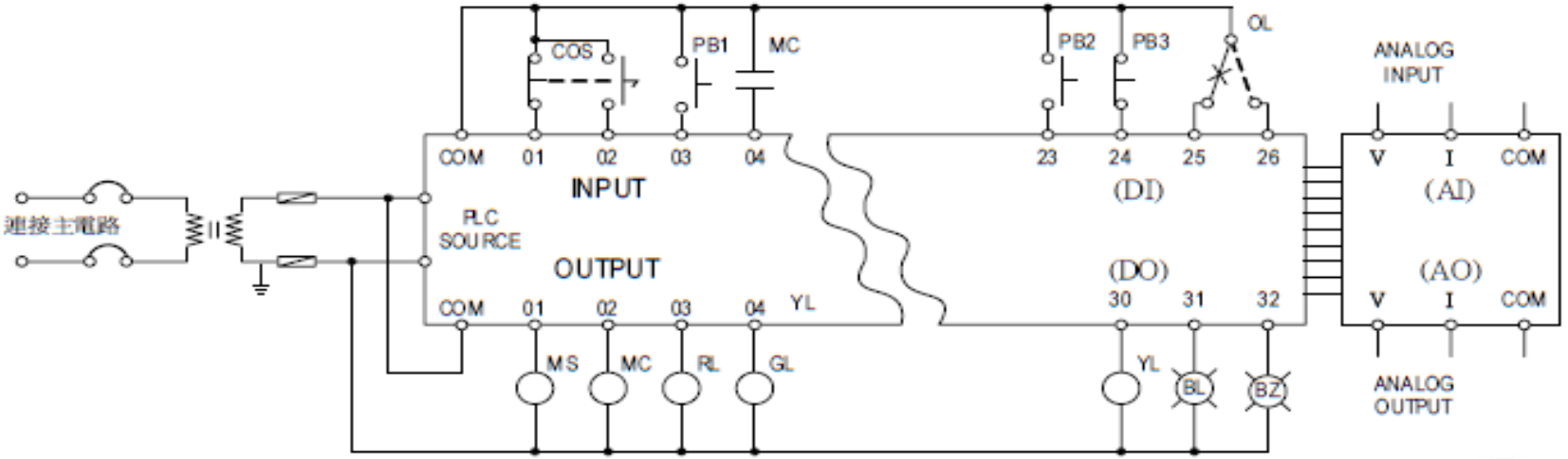
三、應檢人除下列文件資料外，一律不得攜入測試場地。

(一) 電機相關法規。

(二) 可程式控制器操作手冊。

四、未盡事宜，應依技能檢定相關規定辦理。

附圖：可程式控制器外部接線圖範例



說明：本圖僅作參考使用，實際接點數及接點編號，應以術科測試辦理單位供應或自備之可程式控制器為準。

參、技術士技能檢定工業配線甲級術科測試場地設備表

項目	名　　稱	規　　格	數 量	備　　註
1	工作桌	1.5M×0.8M 以上	1 只	
2	工作電源	1φ110V 及 3φ220V	1 式	配置每一工作桌
3	桌上電腦	Win7 以上	1 式	
4	可程式控制器及人機界面(HMI)	(1)輸出/輸入接點：各 16 點以上 (2)功能：具備計時器 20 點、計數器 10 點。	1 式	附操作說明書、書寫器及必要之附件

說明：**每一崗位各提供 A3 寫程式用紙 3 張，請加蓋術科測試辦理單位章戳。**

肆、技術士技能檢定工業配線甲級術科測試應檢人自備工具表

※自備工具應由應檢人自行準備，術科測試辦理單位不另提供。

項　目	名　　稱	規　　格	數　量	備　　註
1	直尺	30CM	1 支	
2	三角板	20CM	1 支	
3	規板	電機電子符號用	1 只	
4	橡皮擦		1 只	
5	筆	鉛筆、原子筆	各 2 支	
6	斜口鉗	125mm	1 支	
7	壓線鉗	1.25mm 端子使用	1 支	
8	十字起子		1 支	
9	一字起子		1 支	
10	三用電表		1 只	
11	計算機	理工用	1 只	
12	方眼紙	A4 或 A3	5 張	
13	參考用書	電機法規	若干	
14	可程式控制器及人機界面(HMI)	(1)輸出輸入接點：各 16 點以上 (2)功能：具備計時器 20 點、計數器 10 點	1 套	附操作說明書、書寫器及必要之附件
15	緊急停止開關	1b 香菇頭式 紅色	1 只	
16	電磁接觸器	3P2a2b、110V 或 220V	10 只	
17	積熱電驛		4 只	
18	栓形保險絲	2A	4 只	
19	比流器	15VA 150/5A	4 只	
20	電壓切換開關	3φ3W	1 只	
21	電流切換開關	2CT 用	1 只	
22	交流電壓表	0～300V 或 0～600V	1 只	
23	數字電流表	$3\frac{3}{4}$、I/P:0～5A、顯示範圍可設定、轉換器內建(O/P:0～10V)	2 只	
24	變頻器	200V 級(或 400V 級)0.75KW	1 只	
25	測試負載		1 式	
26	直流電源供應器	AC110V(或 220V)／DC24V-5V	1 只	
27	編碼器	增量型、DC 24V、20P/R	1 只	
28	按鈕開關	1a、1b 綠、黑、紅、黃、白	各 4 只	
29	按鈕開關	照光式 1a、1b 白	3 只	
30	切換開關	二段式	1 只	
31	切換開關	三段式	3 只	

項　目	名　　稱	規　　格	數　量	備　　註
32	切換開關	五段式	1 只	
33	指示燈	110V 或 220V 紅、綠、黃、白、琥珀色	各 4 只	
34	蜂鳴器	110V 或 220V	1 只	
35	電鈴	110V 或 220V	1 只	
36	電磁閥	DC24V	3 只	
37	類比測試訊號	DC 0～10V 可調	1 只	測試用
38	數字設定開關	BCD 碼、二位數字	1 只	
39	近接開關	電感式、DC24V、三線式	1 只	
40	極限開關	1c	3 只	
41	七節顯示器模板	(1)共陽極七節顯示器×3(小數一位) (2)SN7447×3 (3)3KΩ×21、200Ω×22 (4)各數字顯示器分別引出： +5V、COM、1、2、4、8、GND 至端子台供外部接線使用，其他線路則先行接妥。	1 塊	

說明：1.可程式控制器可自行攜帶或使用術科測試辦理單位所供應。

2.參考用書中，僅可攜帶電機類法規書籍入場，且書中不可加註任何有關之計算公式或定理。

3.第 15~27 項，須以實體配置；第 28~41 項，得以 HMI 規劃配置或實體配置。

伍、技術士技能檢定工業配線甲級術科測試第一站試題

第 1 題

試題編號：01300-9301101

試題名稱：6.6KV 配電站及電動機控制中心

本試題共四部分	1. 測試內容。 2. 試題說明。 3. 設計圖紙。 4. 參考資料及附件。
測　試　內　容	1. 依據所附單線圖（附件一），將各器具之規格、容量、數量註明在圖上。 2. 繪出配電盤之外形圖及盤面各器具之配置圖。 3. 依據監評人員所選定之主斷路器內部接線圖繪出主斷路器盤控制圖。
試　題　說　明	1. 系統電源 3Φ3W 6.6KV 接地系統，系統最大短路電流 20KA。 2. 依監評人員指定之各饋線變壓器及電動機之容量，選用各器具之規格、容量、數量註明在圖上（功因由 0.85 改善至 0.95）。 3. 在單線圖上將每一盤之範圍以破折分割線方式劃出來。 4. 繪出各配電盤之外形圖並繪出盤面之各器具配置圖（盤之長、寬、高尺寸須標示）。 5. 依據所提供斷路器內部接線圖，繪出主斷路器盤之整體控制線路圖： (1) 控制電源為 DC110V 由外部提供應檢人不必規劃。 (2) DS 與 CB 須電氣連鎖。 6. 各開關（DS、CB、VCS），比流器之選定須附計算說明。

伍、技術士技能檢定工業配線甲級術科測試第一站試題

第 1 題-設計圖紙 (一)

術科測試編號：_____　應檢人姓名：_____　測試日期：___年___月___日

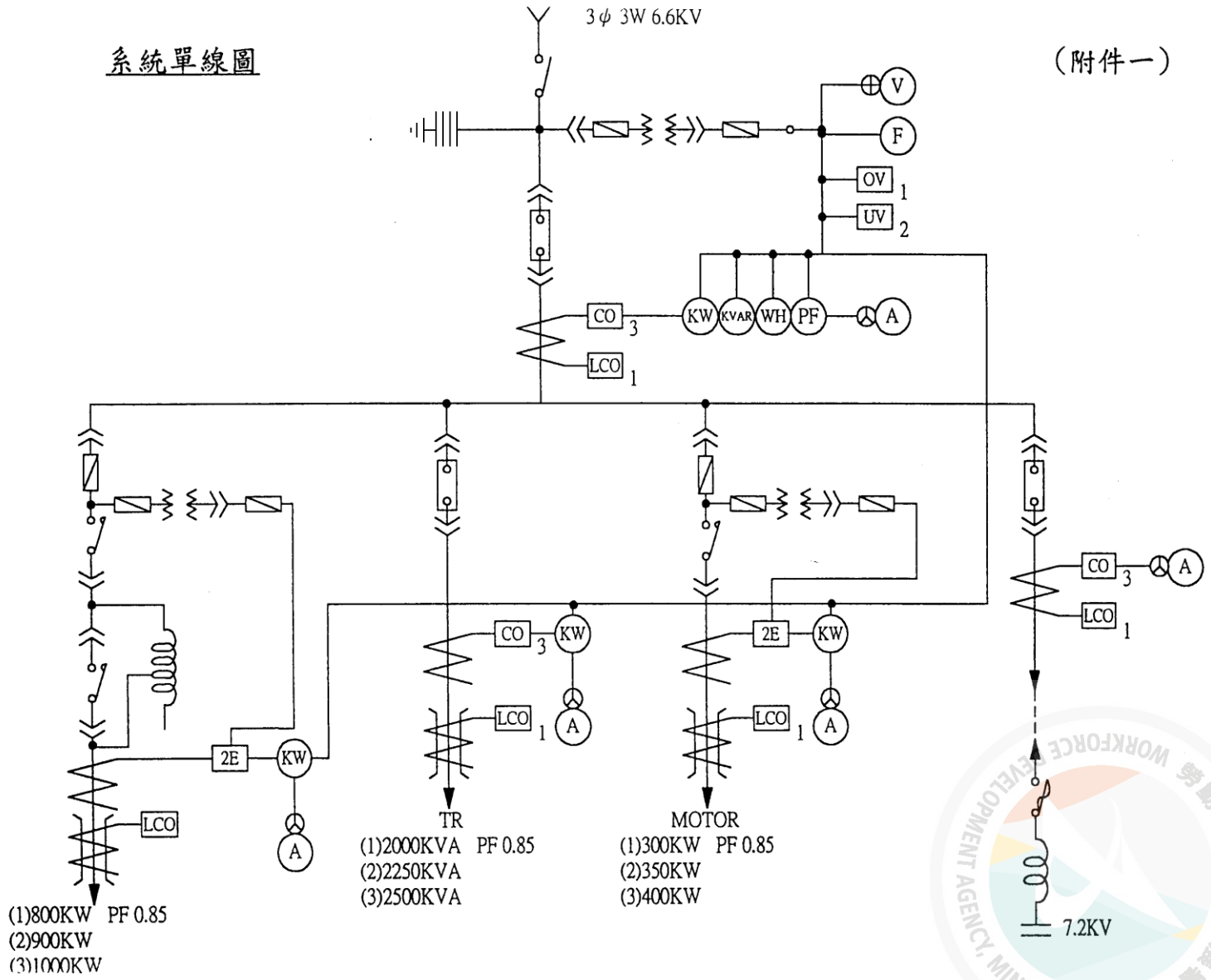
伍、技術士技能檢定工業配線甲級術科測試第一站試題

第 1 題-設計圖紙 (二)

術科測試編號：_____　應檢人姓名：_____　測試日期：___年___月___日

系統單線圖

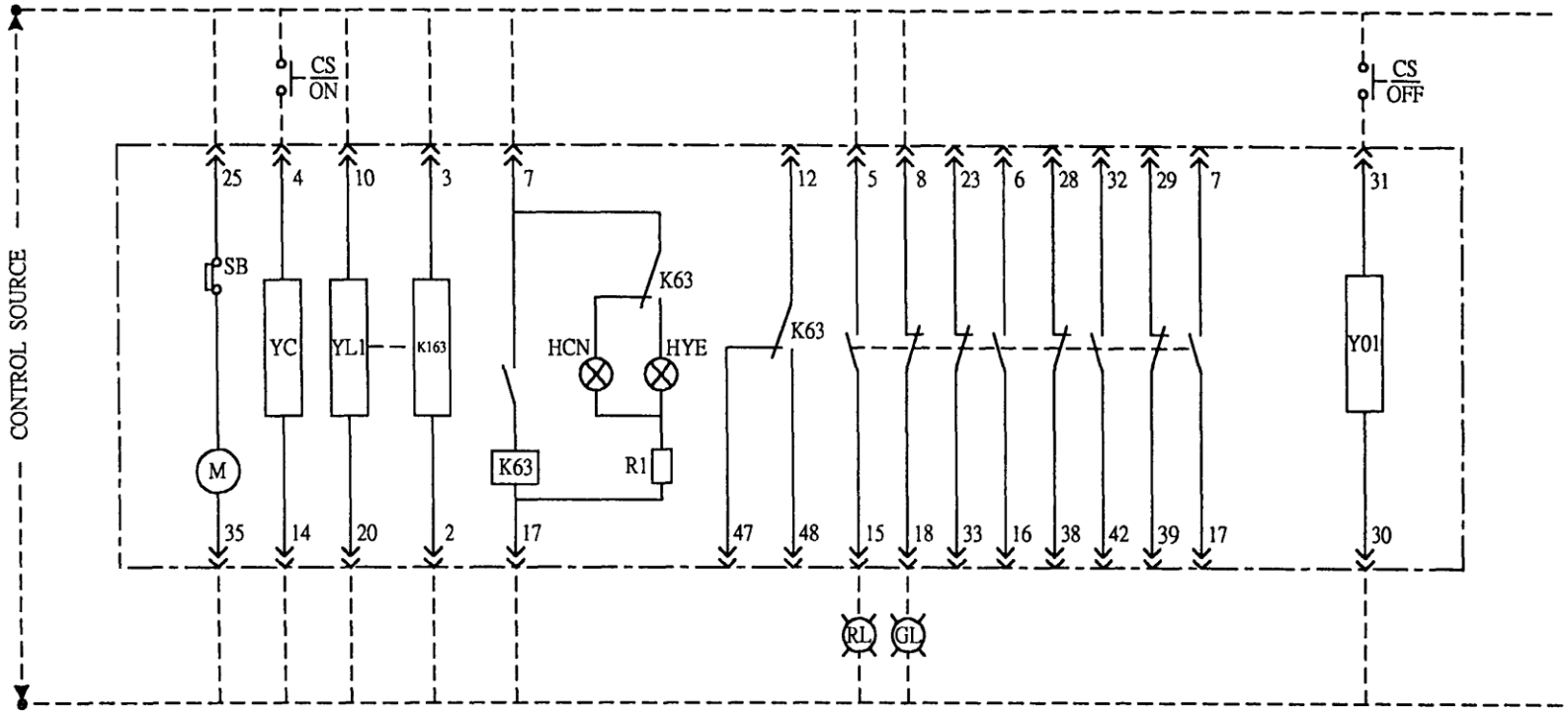
（附件一）



WORKFORCE DEVELOPMENT AGENCY, MINISTRY OF LABOR 勞動部勞動力發展署

GCB內部線路圖

(N0.1)

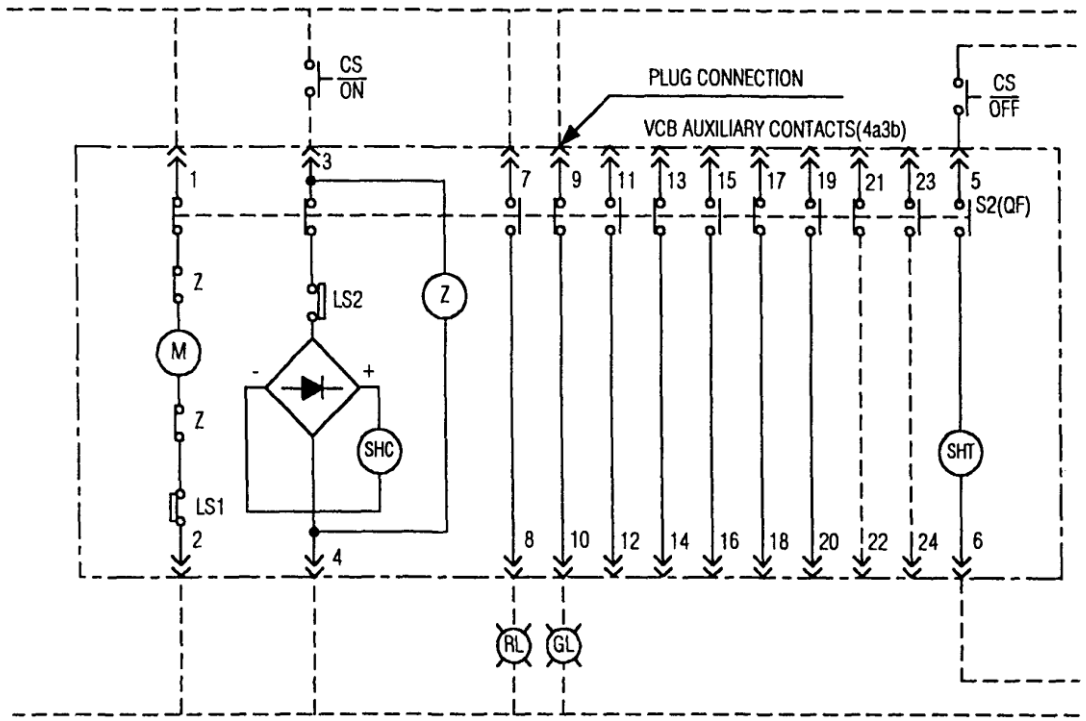


NOTE
M :CLOSING SPRING-CHARGING MOTOR
YC :SHUNT-CLOSING RELEASE
Y01:SHUNT-OPENING RELEASE
Y02:ADDITIONAL-SHUNT OPENING RERLESE
SB :CLOSING MECHANISM ACCEPT CONTACT FOR SPRING-CHARGING MOTOR
B63:PRESSURE-SWITCH OPERATING FOR LOW PRESSURE
K63:AUXILIARY RELAY TO DOUBLE THE CONTACT OPERATING FOR LOW GAS PRESSURE OF B63 PRESSURE SWITCH

勞動部勞動力發展署 WORKFORCE DEVELOPMENT AGENCY, MINISTRY OF LABOR

VCB內部線路圖

(NO.1)



KEY:

(M) :CLOSING-SPRING CHARGING MOTOR

(SHC) :VOLTAGE-CLOSING COIL

(SHT) :VOLTAGE-TRIPPING COIL

(Z) :ANTIPUMPING RELAY

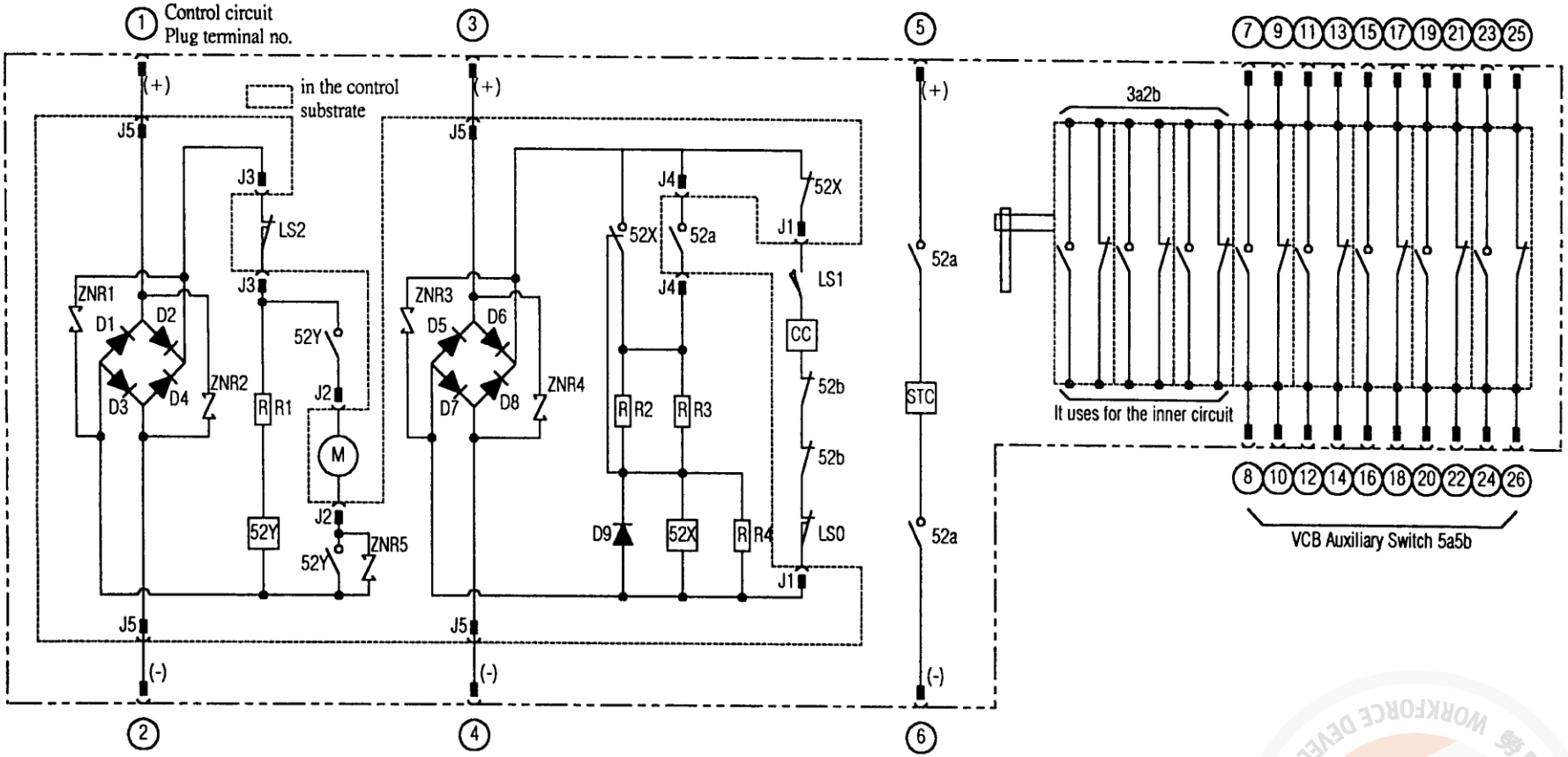
LS1 :OPER WHEN CLOSING SPRING FULLY CHARGED
LS2 :CLOSING WHEN CLOSING SPRING FULLY CHARGED

NOTE:
THE BREAKER IS IN THE OPER POSITION WITH THE CLOSING
SPRING DISCHARGED AND THE CONTROL CIRCUITS UNDER NO-VOLTAGE CONDITIONS

CAPACITOR TRIP DEVICE:"KF-100"(FOR AC 100/110V)
C :CAPACITOR (660uF)
R1:RESISTOR (10W 300 ohms)
R2:RESISTOR (10W 100 ohms)
R3:RESISTOR (0.5W 510000 ohms)

勞動部勞動力發展署 WORKFORCE DEVELOPMENT AGENCY, MINISTRY OF LABOR

斷路器內部線路圖 (N0.1)

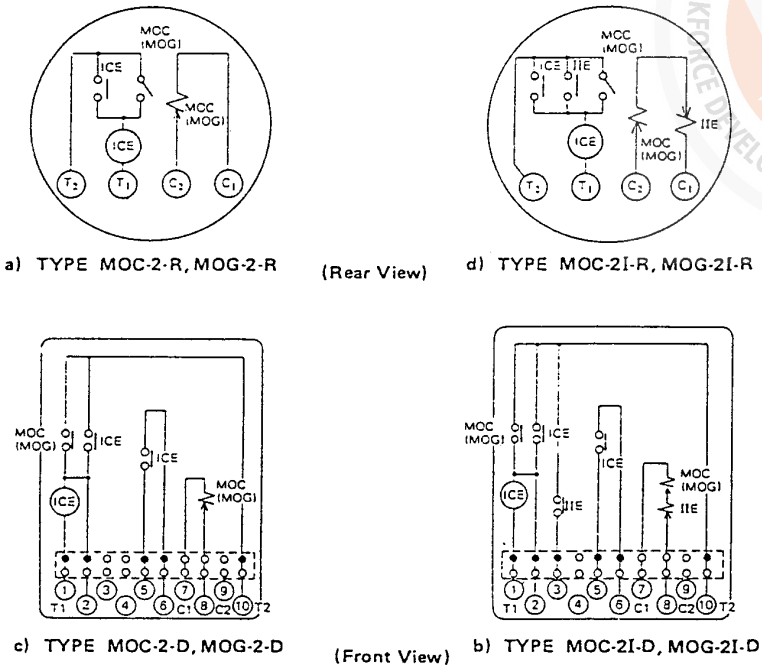


M: Motor(For charging the closing spring)
CC:Closing coil
STC:Voltage tripping coil
LS0:Limite switch(For detecting the charging of the closing spring)
LS1:Limite switch(For stopping the charging of the closing spring)
LS2:Limite switch(For staring up and stopping motor)

52a/b:Auxiliary contacts for circuit breaker
52Y :Auxiliary relays(For motor)
52X :Auxiliary relays(For prevention of pumping)
R1/2/3/4:Resister (R1,R3,R4 is provided only in the case of 200V)

WORKFORCE DEVELOPMENT AGENCY, MINISTRY OF LABOR 勞動部勞動力發展署

INTERNAL CONNECTION DIAGRAMS



a) TYPE MOC-2-R, MOG-2-R

d) TYPE MOC-2I-R, MOG-2I-R

c) TYPE MOC-2-D, MOG-2-D

b) TYPE MOC-2I-D, MOG-2I-D

Fig. 5 Internal connection diagrams

EXTERNAL CONNECTION DIAGRAMS

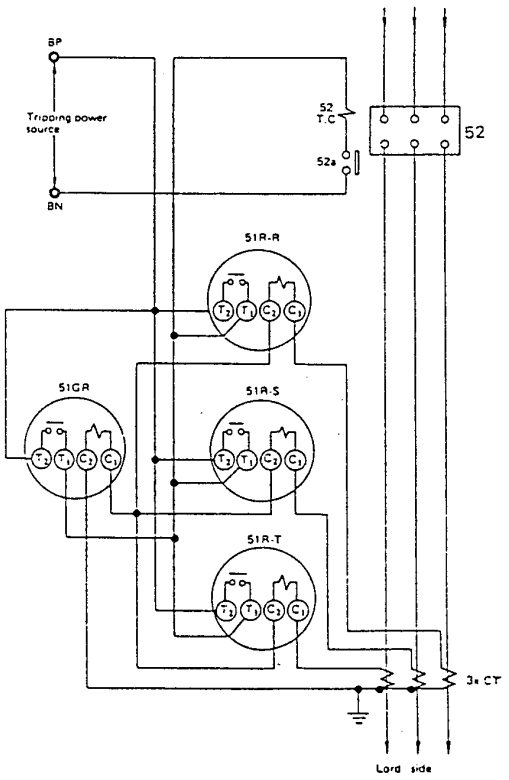
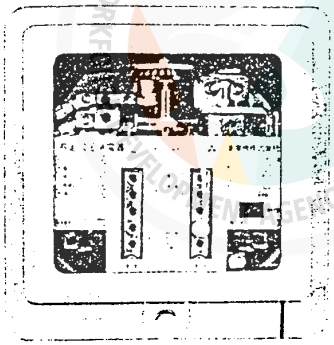


Fig. 6-1 External connection diagrams of the Type MOC-2, 2I-R and Type MOG-2, 2I-R

2．2．2 MVR-1，2-R形 シリーズ電圧継電器

MVR-1，2-R形シリーズ電圧継電器は，JEC-174B規格適合品で交流回路の異常電圧を検出し，送・配電線や機器の損傷を防止する単相誘導円板形の電圧継電器です。

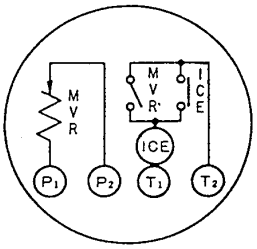


MVR-1-R形 継電器

MVR-1，2-R形 継電器形式表（JEC-174B規格適合品）

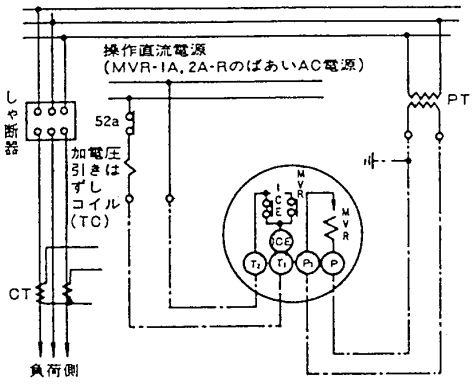
※形式	用途 検出電圧	用途 トリップ方式	※形番	※周波数 Hz	※定格 V	タップ範囲 V	定格値負担 VA	動作表示及び補助接触器	外形
MVR-1-R	不足電圧検出	DCトリップ	PG 240	50	110	60-65-70-75-80-85-90	5	ICE-2 定格 DC 1A 1Ω	R-M ケース
			PG 241	60					
MVR-1A-R		ACトリップ（無電圧トリップ）	PG 242	50				ICE-2 定格 AC 2A 0.9Ω(60Hzで)	
			PG 243	60					
MVR-2-R	過電圧検出	DCトリップ	PG 244	50	110	120-125-130-135-140-150	1.5	ICE-2 定格 DC 1A 1Ω	
			PG 245	60					
MVR-2A-R		ACトリップ（無電圧トリップ）	PG 246	50				ICE-2 定格 AC 2A 0.9Ω(60Hzで)	
			PG 247	60					

注 (1)重量 2.1kg
(2)定格220V回路に使用するときは，補助ＰＴを使用願います。
(3)ご注文の際は※印の事項をご指定ください。



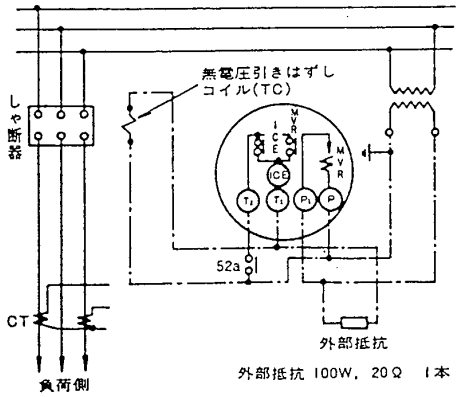
MVR-1では，不足入力のとき接点が閉じます。
MVR-2では，過入力のとき接点が閉じます。

MVR-1，2-R形 継電器 内部接続図（正面図）



一点鎖線を配線してください

MVR-1，1A，2，2A-R形



一点鎖線を配線してください

MVR-1A，2A-R形と無電圧トリップしゃ断器との組合せ

MVR-1，2-R形 継電器 外部接続図

伍、技術士技能檢定工業配線甲級術科測試第一站試題

第 2 題

試題編號：01300-9301102
試題名稱：22.8KV 高壓配電站之規劃工作

本試題共四部分	1. 測試內容。 2. 試題說明。 3. 設計圖紙。 4. 參考資料及附件。
測試內容	1. 依據試題說明繪出單線圖，並將各器具之規格、數量註明在圖上。 2. 繪出配電盤之外形圖及盤面各器具配置圖。 3. 依據監評人員所選定之斷路器內部接線圖繪出主斷路器盤整体控制圖。 4. 提出功因改善用所需電容器容量計算書。
試題說明	1. 由 22.8KV 三相三線式接地系統受電，電源側短路容量為 500MVA。 2. 變電站有四台變壓器饋線，變壓器容量分別下： 2000KVA ×2 台　　1250KVA×1 台 1500KVA ×1 台　或　1500KVA×1 台 3000KVA ×1 台　　2000KVA×1 台 3750KVA×1 台 由監評人員於檢定時指定之。 3. 假設未裝電容器時其功因為 0.85 欲將功因提高至 0.95，計算出應裝置電容器之容量（請繪出向量圖及列出計算式）設計時請考慮諧波使電壓升高 5%及承受高於系統電壓 5%之裕度。 4. 規劃受電及饋線各電路（含電容器）之系統單線圖，含保護控制運轉監視及計測儀表（CB.PT 為抽出式，電驛、電錶非集合型）。 5. 請依據提供之斷路器內部接線圖，繪出主斷路盤控制線路圖。 (1) 控制電源為 DC110V。 (2) 日光燈、電熱器 AC110V。 (3) 以上電源由外部提供，應檢人不必規劃。 (4) DS 與 CB 須電氣連鎖。 6. 繪出配電盤外形圖及盤面器具配置圖（盤之長、寬、高尺寸須標示）。 7. 機器器具之規格、容量、數量按系統負載及有關規則依安全經濟原則選定之。 8. 盤之大小須考量易於維護點檢安全經濟原則。 9. 電容器及電抗器器組設置於屋外鐵架上。

伍、技術士技能檢定工業配線甲級術科測試第一站試題

第 2 題-設計圖紙 (一)

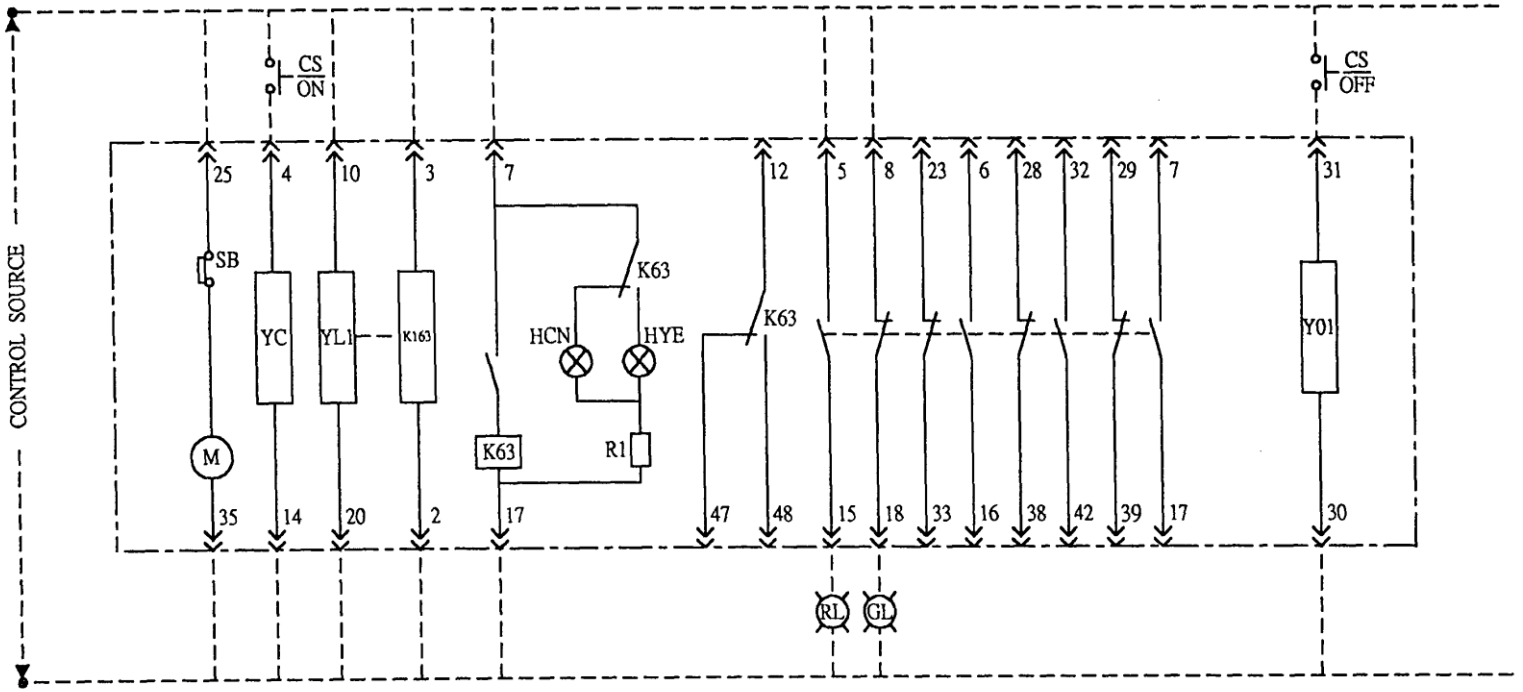
術科測試編號：_____　應檢人姓名：_____　測試日期：___年___月___日

伍、技術士技能檢定工業配線甲級術科測試第一站試題

第 2 題-設計圖紙 (二)

術科測試編號：_____　應檢人姓名：_____　測試日期：___年___月___日

GCB內部線路圖 (N0.2)

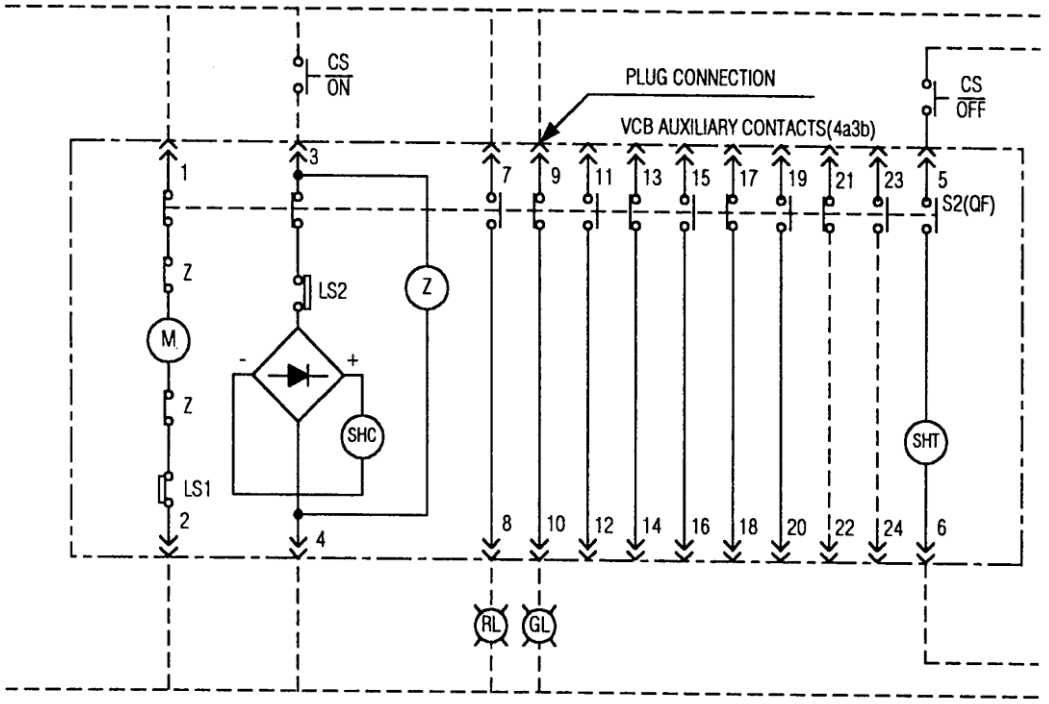


NOTE
M :CLOSING SPRING-CHARGING MOTOR
YC :SHUNT-CLOSING RELEASE
Y01:SHUNT-OPENING RELEASE
Y02:ADDITIONAL-SHUNT OPENING RERLESE
SB :CLOSING MECHANISM ACCEPT CONTACT FOR SPRING-CHARGING MOTOR
B63:PRESSURE-SWITCH OPERATING FOR LOW PRESSURE
K63:AUXILIARY RELAY TO DOUBLE THE CONTACT OPERATING FOR LOW GAS PRESSURE OF B63 PRESSURE SWITCH

勞動部勞動力發展署 WORKFORCE DEVELOPMENT AGENCY MINISTRY OF LABOR

VCB內部線路圖

(NO.2)



KEY:

(M) :CLOSING-SPRING CHARGING MOTOR

(SHC) :VOLTAGE-CLOSING COIL

(SHT) :VOLTAGE-TRIPPING COIL

(Z) :ANTIPUMPING RELAY

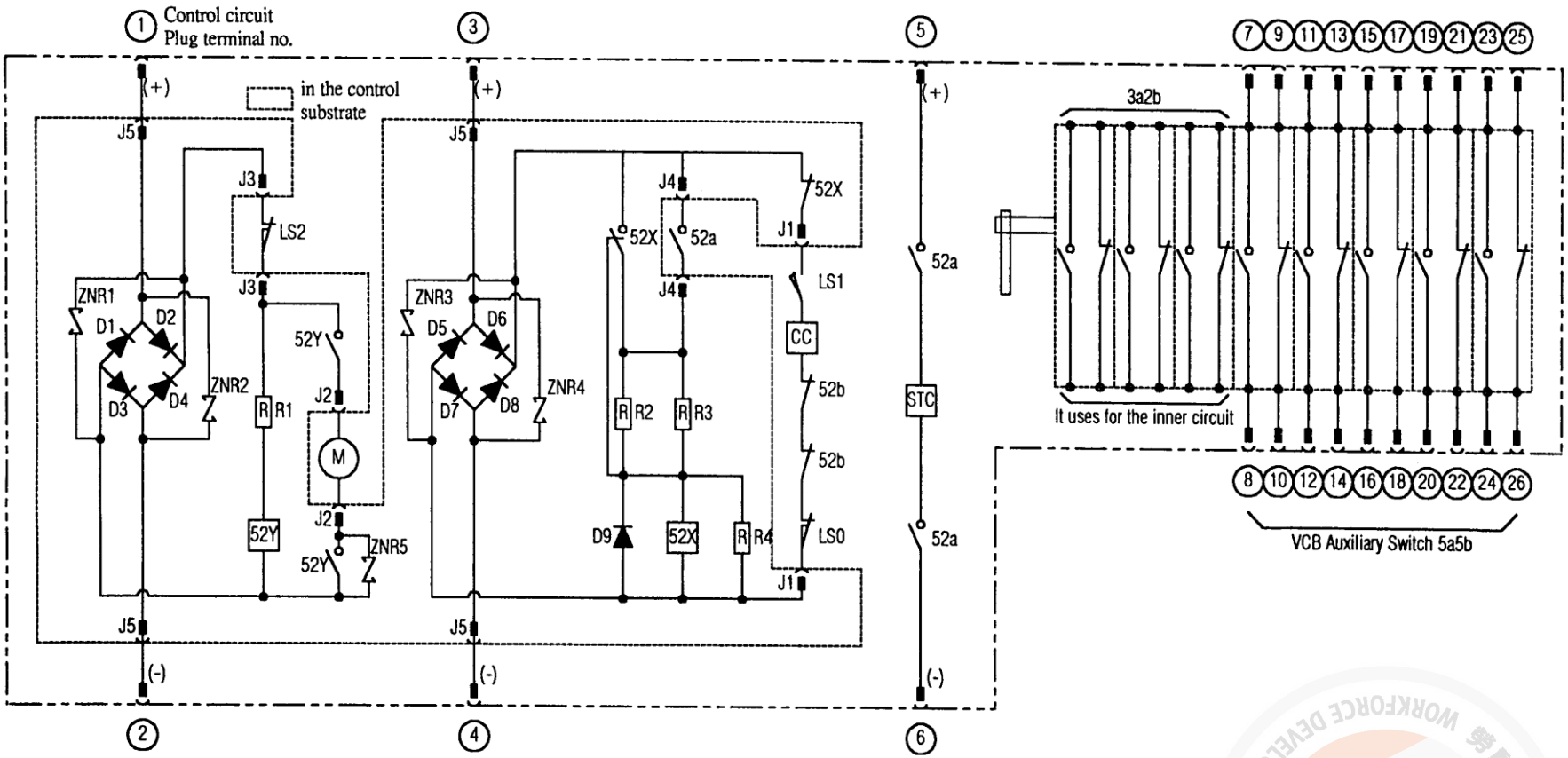
LS1 :OPER WHEN CLOSING SPRING FULLY CHARGED
LS2 :CLOSING WHEN CLOSING SPRING FULLY CHARGED

NOTE:
THE BREAKER IS IN THE OPER POSITION WITH THE CLOSING
SPRING DISCHARGED AND THE CONTROL CIRCUITS UNDER NO-VOLTAGE CONDITIONS

CAPACITOR TRIP DEVICE:"KF-100"(FOR AC 100/110V)
C :CAPACITOR (660uF)
R1:RESISTOR (10W 300 ohms)
R2:RESISTOR (10W 100 ohms)
R3:RESISTOR (0.5W 510000 ohms)

WORKFORCE DEVELOPMENT AGENCY, MINISTRY OF LABOR 勞動部勞動力發展署

斷路器內部線路圖 (NO.2)

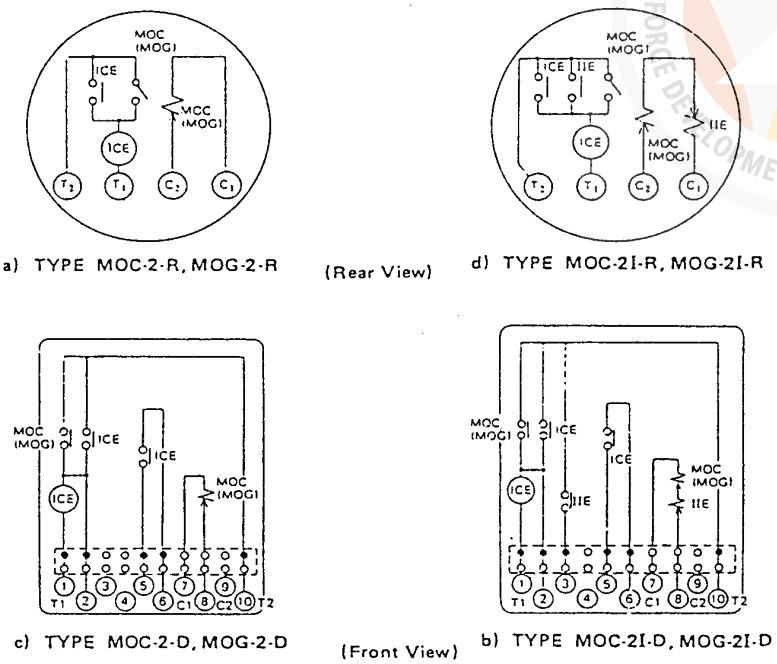


M: Motor(For charging the closing spring)
CC:Closing coil
STC:Voltage tripping coil
LS0:Limite switch(For detecting the charging of the closing spring)
LS1:Limite switch(For stopping the charging of the closing spring)
LS2:Limite switch(For staring up and stopping motor)

52a/b:Auxiliary contacts for circuit breaker
52Y :Auxiliary relays(For motor)
52X :Auxiliary relays(For prevention of pumping)
R1/2/3/4:Resister (R1,R3,R4 is provided only in the case of 200V)

WORKFORCE DEVELOPMENT AGENCY, MINISTRY OF LABOR 勞動部勞動力發展署

INTERNAL CONNECTION DIAGRAMS



a) TYPE MOC-2-R, MOG-2-R

d) TYPE MOC-2I-R, MOG-2I-R

c) TYPE MOC-2-D, MOG-2-D

b) TYPE MOC-2I-D, MOG-2I-D

Fig. 5 Internal connection diagrams

EXTERNAL CONNECTION DIAGRAMS

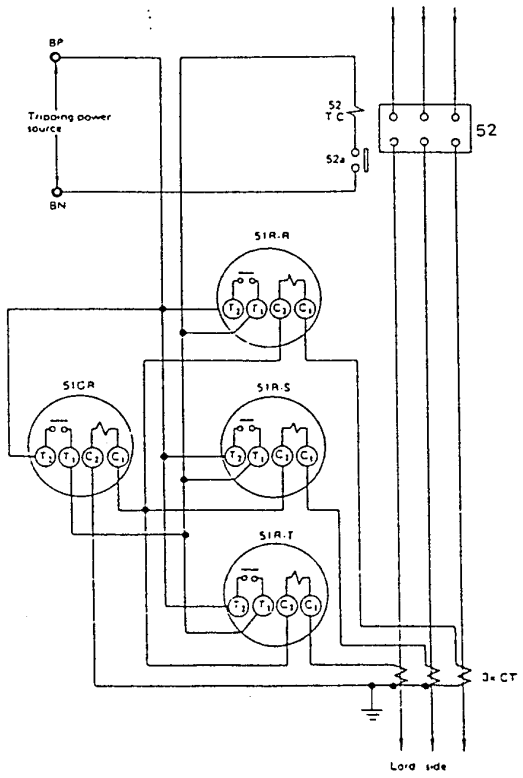
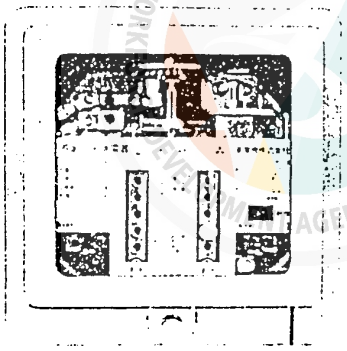


Fig. 6-1 External connection diagrams of the Type MOC-2, 2I-R and Type MOG-2, 2I-R

2．2．2 MVR-1，2-R形 シリーズ電圧継電器

MVR-1，2-R形シリーズ電圧継電器は，JEC-174B規格適合品で交流回路の異常電圧を検出し，送・配電線や機器の損傷を防止する単相誘導円板形の電圧継電器です。

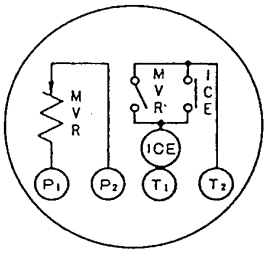


MVR-1-R形 継電器

MVR-1，2-R形 継電器形式表（JEC-174B規格適合品）

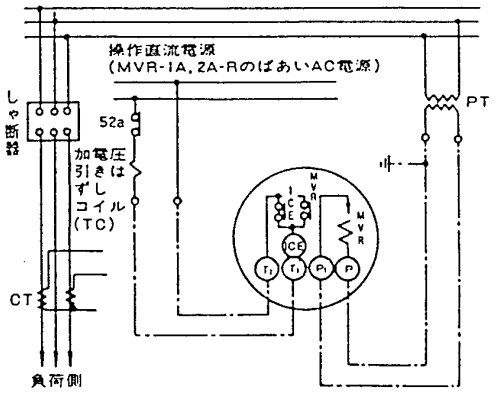
※形式	用途 検出電圧	用途 トリップ方式	※形番	※周波数 Hz	※定格 V	タップ範囲 V	定格値負担 VA	動作表示及び補助接触器	外形
MVR-1-R	不足電圧検出	DCトリップ	PG 240	50	110	60-65-70-75-80-85-90	5	ICE-2 定格 DC 1A 1Ω	R-M ケース
			PG 241	60					
MVR-1A-R		ACトリップ（無電圧トリップ）	PG 242	50				ICE-2 定格 AC 2A 0.9Ω（60Hzで）	
			PG 243	60					
MVR-2-R	過電圧検出	DCトリップ	PG 244	50	110	120-125-130-135-140-150	1.5	ICE-2 定格 DC 1A 1Ω	
			PG 245	60					
MVR-2A-R		ACトリップ（無電圧トリップ）	PG 246	50				ICE-2 定格 AC 2A 0.9Ω（60Hzで）	
			PG 247	60					

注 (1)重量 2.1kg
(2)定格220V回路に使用するときは，補助ＰＴを使用願います。
(3)ご注文の際は※印の事項をご指定ください。

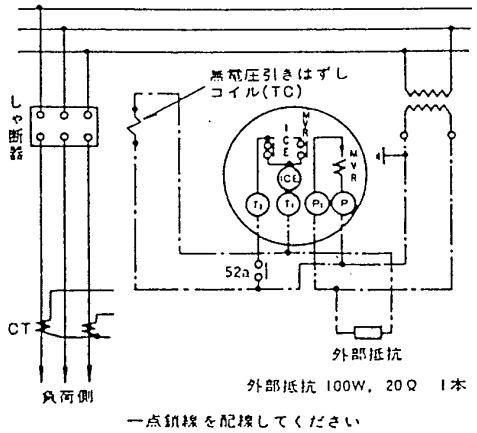


MVR-1では，不足入力のとき接点が閉じます。
MVR-2では，過入力のとき接点が閉じます。

MVR-1，2-R形 継電器 内部接続図（正面図）



MVR-1，1A，2，2A-R形



MVR-1A，2A-R形と無電圧トリップしゃ断器との組合せ

MVR-1，2-R形 継電器 外部接続図

伍、技術士技能檢定工業配線甲級術科測試第一站試題

第 3 題

試題編號：01300-9301103

試題名稱：高壓抽水機電源及起動控制

本試題共四部分	1. 測試內容。 2. 試題說明。 3. 設計圖紙。 4. 參考資料及附件。
測試內容	1. 依據試題說明繪出單線圖，並將各器具之規格、數量註明在圖上。 2. 繪出配電盤之外形圖及盤面各器具配置圖。 3. 依據單線圖繪出複線圖。
試題說明	1. 某抽水機站有 3300V 三相三線式非接地系統 400KW（或 300KW）抽水機 3 台（由監評人員於檢定時指定），其電動機採用電抗器降壓起動，平常由 2 台全負載運轉，另一台作為預備起動器須由 VCS 及 PF 組成，且為抽出式（起動及運轉時均須有 PF 保護）。 2. 由 11.4KV 三相三線接地系統受電，電源側短路容量為 250MVA。 3. 規劃受電變壓器，各電動機之運轉控制、保護、監視及計測儀錶之單線圖及複線圖。 4. 電動機回路之保護應有接地、過載、欠相、逆相等（電動機回路之保護過載、欠相、逆相電驛為集合型）。 5. 繪出配電盤外形圖及盤面器具配置圖（盤之長、寬、高尺寸須標示）。 6. 各機器器具之容量、規格，按系統、負載及有關規則，依安全經濟原則選定之。 7. 配電盤 11.4KV 及 3.3KV 分開設置，其盤數應以經濟安全且易於維護點檢為原則規劃之。 8. 3.3KV 側須設主 CB。 9. 11.4KV 及 3.3KV CB 之控制電源及其他用電電源為 AC110V 由外部提供應檢人不必規劃。 10. 其他說明： (1) 電動機已附有改善功因設備其功因為 0.9，η=0.9。 (2) 變壓器之需求係數為 0.8，阻抗為 4%。 (3) 開關（CB、DS、VCS）及比流器規格容量之選定須付計算資料或說明。 (4) 電動機在線路短路時之回授電流每部為 3KA。

伍、技術士技能檢定工業配線甲級術科測試第一站試題

第 3 題-設計圖紙 (一)

術科測試編號：_____　應檢人姓名：_____　測試日期：___年___月___日

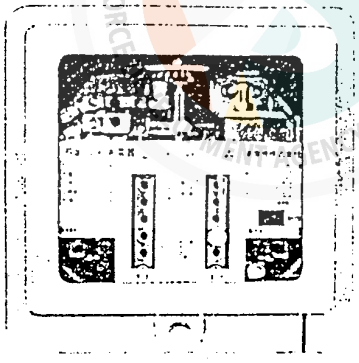
伍、技術士技能檢定工業配線甲級術科測試第一站試題

第 3 題-設計圖紙 (二)

術科測試編號：_____　應檢人姓名：_____　測試日期：___年___月___日

2．2．2 MVR-1，2-R形 シリーズ電圧継電器

MVR-1，2-R形シリーズ電圧継電器は，JEC-174B規格適合品で交流回路の異常電圧を検出し，送・配電線や機器の損傷を防止する単相誘導円板形の電圧継電器です。

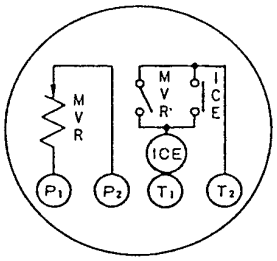


MVR-1-R形 継電器

MVR-1，2-R形 継電器形式表（JEC-174B規格適合品）

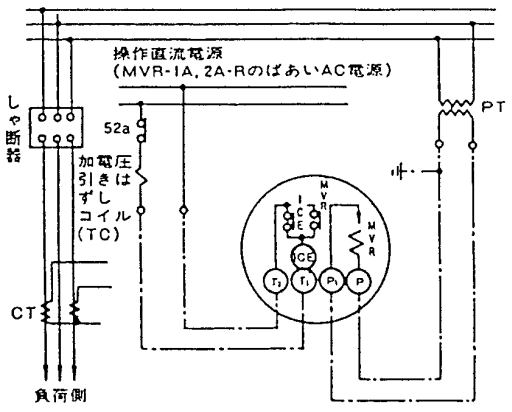
※形式	用途 検出電圧	用途 トリップ方式	※形番	※周波数 Hz	※定格 V	タップ範囲 V	定格値負担 VA	動作表示及び補助接触器	外形
MVR-1-R	不足電圧検出	DCトリップ	PG 240	50	110	60-65-70-75-80-85-90	5	ICE-2 定格 DC 1A 1Ω	R-M ケース
			PG 241	60					
MVR-1A-R		ACトリップ（無電圧トリップ）	PG 242	50				ICE-2 定格 AC 2A 0.9Ω(60Hzで)	
			PG 243	60					
MVR-2-R	過電圧検出	DCトリップ	PG 244	50	110	120-125-130-135-140-150	1.5	ICE-2 定格 DC 1A 1Ω	
			PG 245	60					
MVR-2A-R		ACトリップ（無電圧トリップ）	PG 246	50				ICE-2 定格 AC 2A 0.9Ω(60Hzで)	
			PG 247	60					

注 (1)重量 2.1kg
(2)定格220V回路に使用するときは，補助ＰＴを使用願います。
(3)ご注文の際は※印の事項をご指定ください。

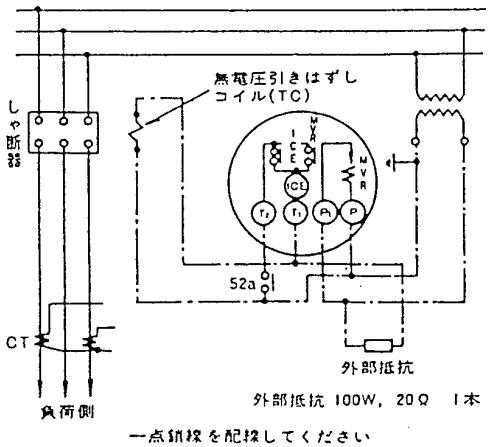


MVR-1では，不足入力のとき接点が閉じます。
MVR-2では，過入力のとき接点が閉じます。

MVR-1，2-R形 継電器 内部接続図（正面図）



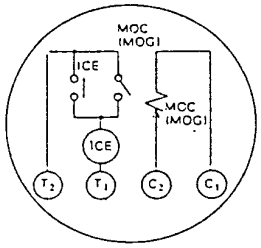
MVR-1，1A，2，2A-R形



MVR-1A，2A-R形と無電圧トリップしゃ断器との組合せ

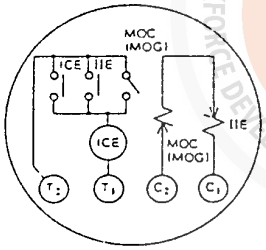
MVR-1，2-R形 継電器 外部接続図

INTERNAL CONNECTION DIAGRAMS

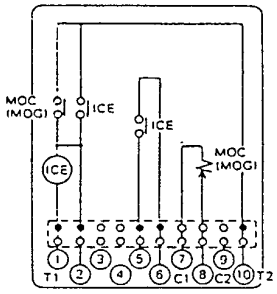


a) TYPE MOC-2-R, MOG-2-R

(Rear View)

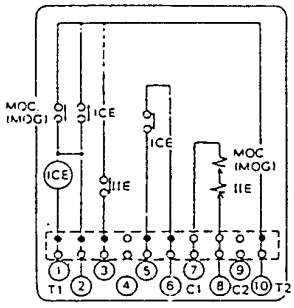


d) TYPE MOC-2I-R, MOG-2I-R



c) TYPE MOC-2-D, MOG-2-D

(Front View)



b) TYPE MOC-2I-D, MOG-2I-D

Fig. 5 Internal connection diagrams

EXTERNAL CONNECTION DIAGRAMS

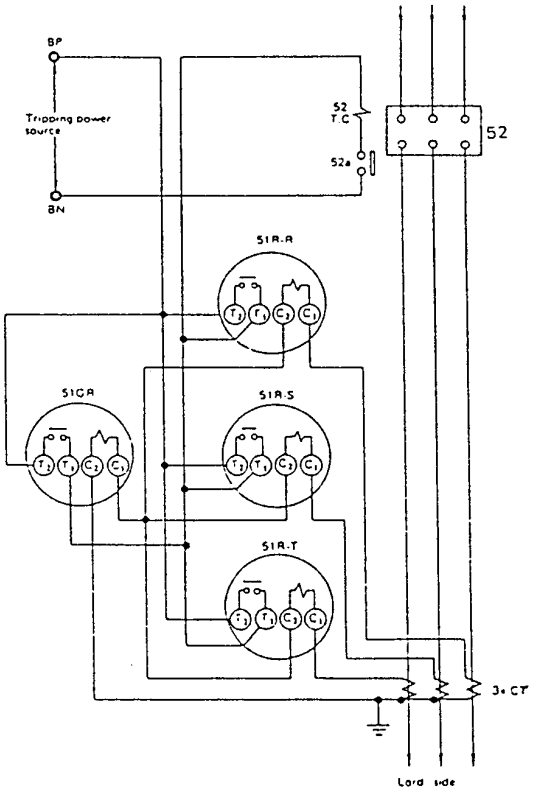
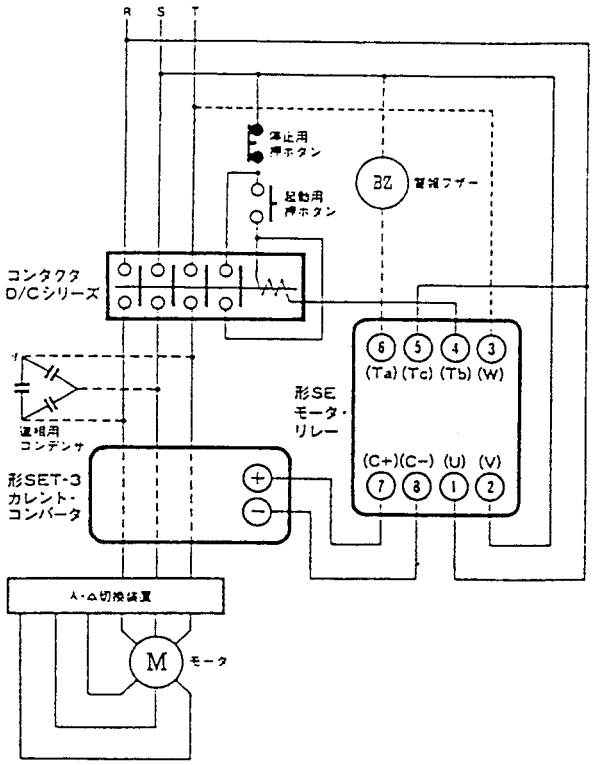
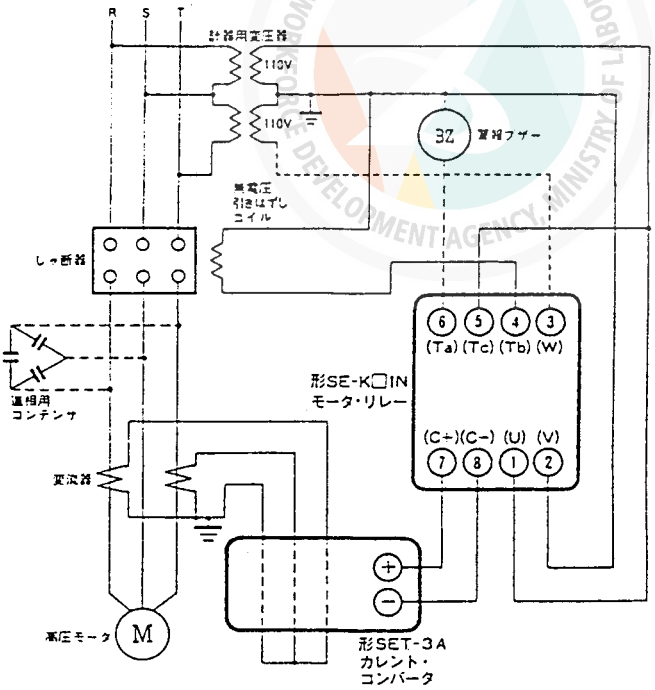


Fig. 6-1 External connection diagrams of the Type MOC-2, 2I-R and Type MOG-2, 2I-R

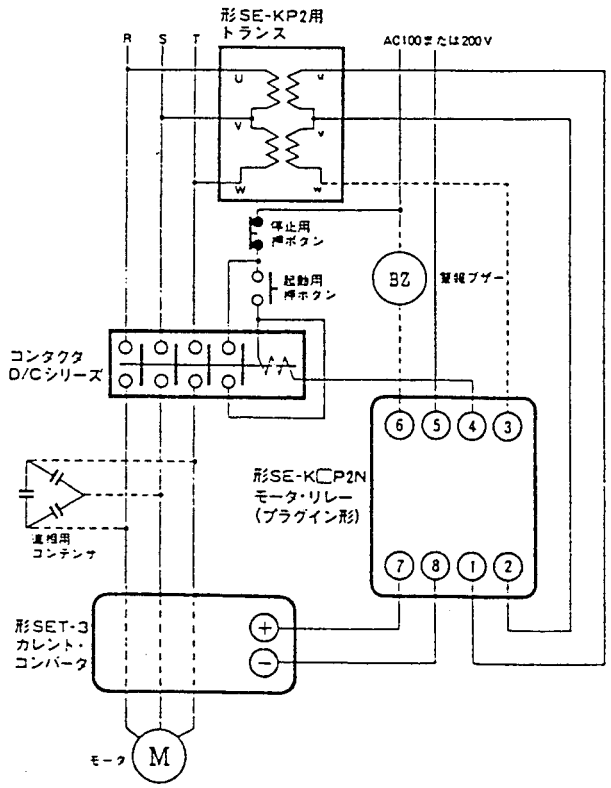
スター・デルタ起動回路
200/220V(または400/440V)



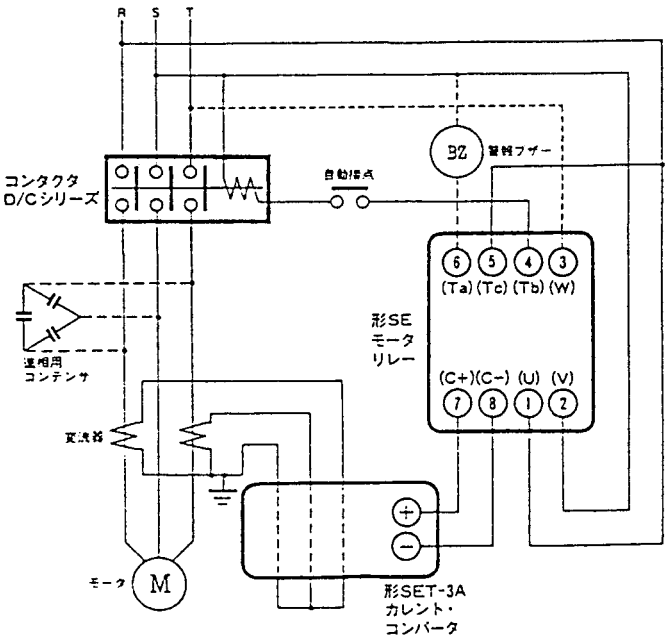
高圧電動機無電圧引きはずし回路



手動運転低圧回路
400/440V(400/440V回路に形SE-K□P2Nを使用する場合)



低圧大容量電動機回路
200/220V(または400/440V)



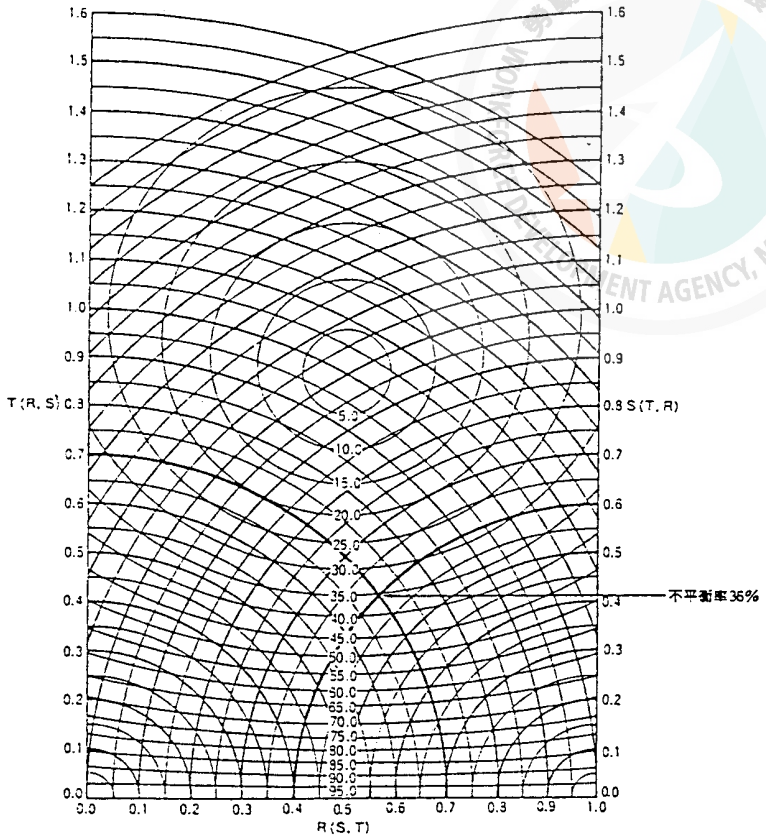
注1. 2E(過負荷・欠相)で使用する場合には端子3(W)の配線は不要です。
2. 自動復帰形の場合には、電動機回路の電源側欠相時にモータ・リレーが動作しない場合があります。
反相要素を「切」にして制御電源を別電源としてください。

■三相不平衡電流と不平衡率

・グラフを使っての計算方法例

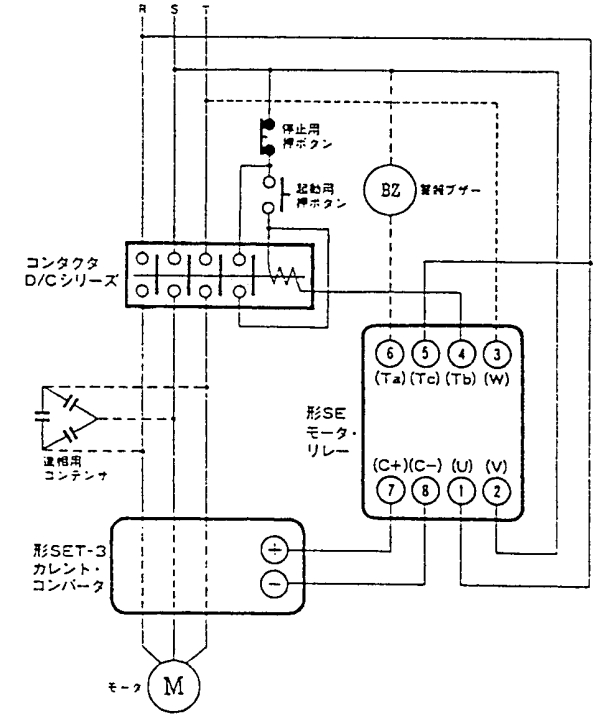
モータ電流がR相＝100A、S相＝60A、T相＝70Aとすれば、この電流比はR:S:T＝1:0.6:0.7となりグラフの横軸方向にR相の"1"を、右側縦軸方向にS相の"0.6"を、左側縦軸方向にT相の"0.7"をとれば、R相の"1"を底辺として"0.6"と"0.7"の円弧の交点とによる三角形が形成されます。グラフ中央より描かれている円が不平衡率を表わし、上述で求めたS相(0.6)とT相(0.7)の交点の位置の不平衡率を求めれば約36%となりこれが、R相(100A)、S相(60A)、T相(70A)における不平衡率となります。グラフに示されているR、S、Tにこだわる必要はなく、最大電流の相を横軸方向にとります。また、不平衡電圧の不平衡率も同様に算出できます。

不平衡率
$$= \frac{\text{不平衡三相回路の逆相分}}{\text{不平衡三相回路の正相分}} \times 100[\%]$$

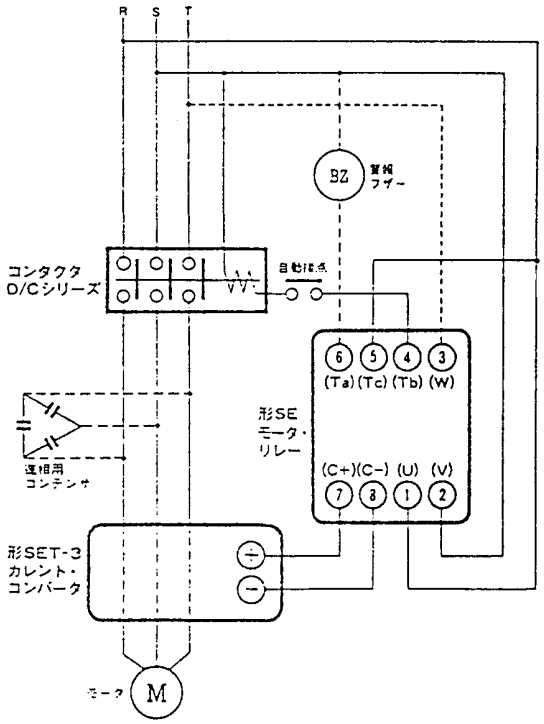


■外部接続

手動運転低圧回路
200/220V(または400/440V)



自動運転低圧回路
200/220V(または400/440V)

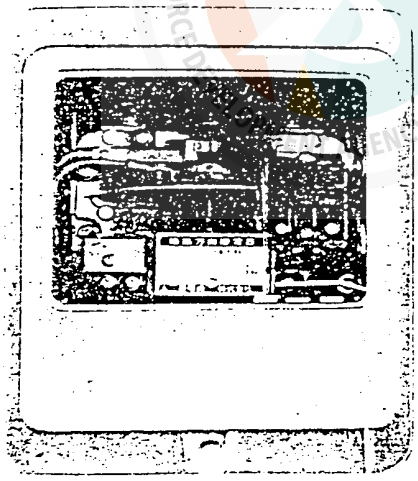


注1. 2E(過負荷・欠相)で使用する場合には端子3(W)の配線は不要です。
2. 自動復帰形の場合には、電動機回路の電源側欠相時にモータ・リレーが動作しない場合があります。
反相要素を「切」にして制御電源を別電源としてください。

2．3．5 CWG-2B-D，R形 方向地絡継電器

CWG-2B-D，R形方向地絡継電器は，配電用変電所において，一つの母線から出ている多数の配電線のうち，どの配電線に事故があるかを選択判別するものであります，しかし配電系統は，一般にその中性点が接地されていないので，地絡事故電流がきわめて小さいなどの原因で，事故回線を一般の地絡継電器で検出するのはきわめて困難であります，

この継電器は，このような保護に最も適した継電器で，非常に鋭敏な動作感度を持ち，たとえば零相電圧が 110V（定格電圧190Vで）の場合，事故回線に高感度形で0.15A程度，低感度形で 1.5A 程度（零相変流器一次側で）地絡電流が流れれば，確実に事故配電線を選択動作するようになっております。



CWG-2B-D形 継電器

CWG-2B-D，R形 継電器形式表

※形名	※形番	※定格V	※周波数Hz	ICS	外形	感度
CWG-2B-D	PD875	110	50又は60	0.1 1.0A 複定格	D-Aケース	高感度
	PD872	190				
	PY517	110				低感度
	PD891	190				
CWG-2B-R	PB524	110			R形ケース	高感度
	PB525	190				

注(1)ご注文の際は，※印の事項をご指定ください。
(2)重量 約 3.8kg

性能

〔 〕内は低感度形の値を示す。

(1)電流コイル

インピーダンス約８Ω(50/60Hzとも)

直流抵抗 約３Ω

(2)電圧コイル消費VA

定格電圧にて 32VA

位相調整抵抗(R)直列で，力率角は約40～50°遅れ。

(3)最小動作(リレー入力)

定格電圧 45°進み電流にて0.8mA〔８mA〕以上 1.4mA〔14mA〕以下

定格電圧の30%，45°進み電流にて 1.5mA±0.3mA〔15mA～35mA〕

(4)位相特性

最高感度位相角 45°±5°(定格電圧にて)

(5)動作時間

定格電圧 ６mA〔60mA〕同相にて 1.5秒±10%〔0.5秒±20%〕

(6)電圧クリーピング

電圧コイルに定格周波数で定格電圧の1.15倍の電圧を印加し，電流コイルを開放しても短絡してもクリーピングで接点しないこと。

(7)反跳限界

定格電圧 0.15A〔0.6A〕連続開で接点せず，

(8)感度の選定

高感度形にするか低感度形にするかは，7反跳限界，すなわちケーブル充電電流の大きさにより決定され，充電電流がＺＣＴ二次側で0.15A以上のときは低感度形を選定ください，

誤動作防止

この継電器は非常に高感度に調整したものですから，配電盤の振動や衝撃に対してあまり強いとはいえません。したがって配電盤に振動や衝撃が起こるおそれのある場合には，ＣＶ-8形電圧継電器を併用されるようお願いします。

組合せ器具

(1)接地変圧器

接地変圧器は，外部接続図に示すように一般に単相変圧器を３台用い，その一次側を星形に接続して中性点を接地し，また二次側は開放三角形に接続してその開放端子間に継電器を接続します。

(2)零相変流器

この継電器に使用する零相変流器は，JEC-190の定格零相一次電流200mA，二次電流1.5mAのものであります。たとえばBZ-O形，BZ-P形零相変流器がありますのでご利用ください。

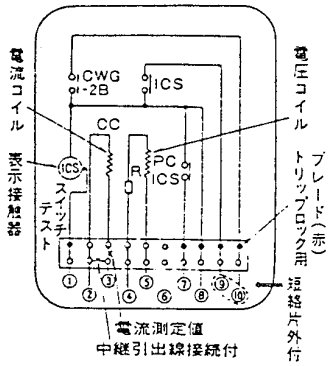
(3)EG-4形電流制限抵抗器

定格電圧……190V（50Ω２本），110V（16Ω２本）

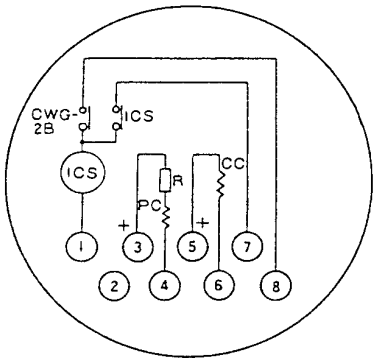
用　　法……一般に6kV系の場合は並列に使用し，190Vのときは25Ω，110Vのときは８Ωで一次側最大有効電流は380mAです。3kV系の場合は１本のみ使用し，190Vのときは50Ω，110Vのときは16Ωで同じ380mAが流れます。

形　　番	定　格（V）	R_1（Ω）	R_2（Ω）
P 7971	190	50	50
PB991	110	16	16

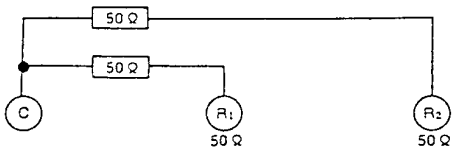
※時間定格 3 分間



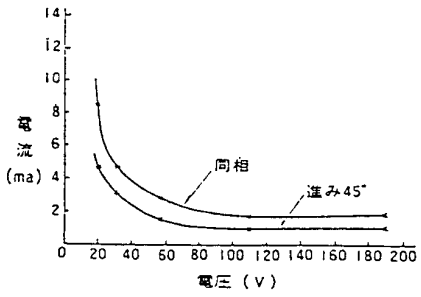
CWG-2B-D形
継電器内部接続図(正面図)



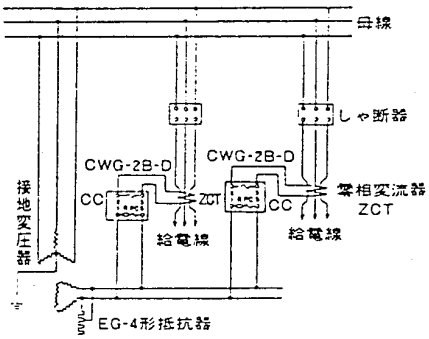
CWG-2B-R形
継電器内部接続図(正面図)



EG-4形 電流制限抵抗器接続図

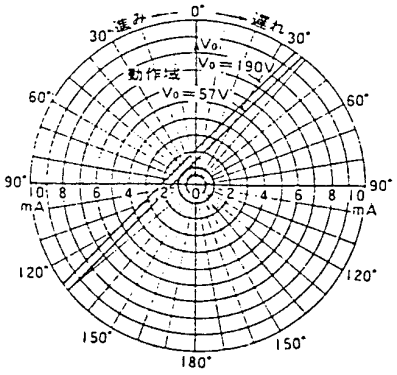


CWG-2B形 継電器最小動作電圧-電流特性例(高感度形継電器単体)

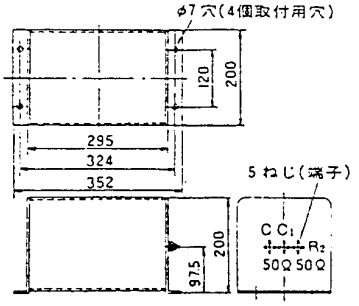


CWG-2B-R形の場合は，端子(2)に対し(5)，(3)に対し(6)，(4)に対し(3)，(5)に対し(4)の端子とします。

CWG-2B形 継電器外部接続図



CWG-2B形 継電器位相特性例(高感度形継電器単体)



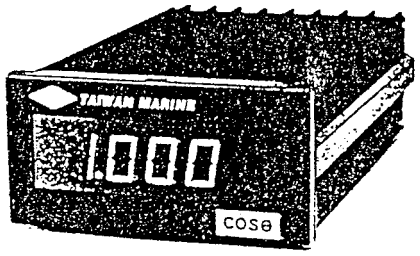
EG-4形 抵抗器外形寸法

●詳細はリーフレットA-L6189を参照ください。

DIGITAL POWER FACTOR, PHASE ANGLE METER

MODEL: P-496P, P-496U

(NO.3)



FEATURES

- Resolution 0.001 COSθ (P-496P), 0.1° (P-496U)
- Easy-to-wire, screw-type terminals
- Precision measurement even for unbalance system
- Built-in isolated CT, PT is used for signal input
- Outside dimension is DIN standard (96 × 48mm)

SPECIFICATION

Model: P-496P for Power Factor meter
P-496U for Phase Angle meter

Circuit	AC Input		Display
	Voltage	Ampere	
Single Phase	110V (120V)	5A	-0.5~1~0.5 (cosθ) or -60°~0~60° (ϕ)
	220V (240V)		
3-Phase, 3-Wire	110V (120V)		
	220V (240V)		
3-Phase, 4-Wire	190V/110V (208V/120V)		
	380V/220V (416V/240V)		
Remark: If an input value exceeds the limit level please connect with a CT or PT to the panel meter			

Max. input over capability:	(voltage) 1.2 × rated continuous 2 × rated 10 seconds (ampere) 2 × rated continuous 10 × rated 10 seconds
Digit & display:	3 1/2 (1999), 0.56" (14.2mm)H
Measuring accuracy:	±0.02 PF (P-496P), PF≥0.5 ±0.03PF (P-496P), PF≥0.2 ±1.0° (P-496U),
Aux. power supply:	AC110V/220V±10%, 50HZ or 60HZ
Input burden:	≤0.5VA/phase, (voltage) ≤0.1VA/phase, (ampere)
Input mode:	CT & PT isolated
Measuring mode:	transducer type
Input frequency range:	45~65HZ, 400HZ
Sampling time:	0.8 sec.
Span adjustment range:	±5% F.S.
Operating temperature range:	0~60°C
Storage temperature range:	-10~70°C
Max. relative humidity:	95%
Polarity display:	Only "-" display "-"...LEAD side, Bank.....LAG side.
Power consumption:	≤AC 5 VA.
Dielectric withstand voltage:	Between input and power terminals: AC 2KV for 1 Min. Between terminals and case: AC 4KV for 1 Min.
Impulse withstand test:	4KV, 1.2 × 50μs.

ORDERING MODEL MAKE UP

P-496P- □ □ □ □ □

Model

Circuit
12 : single phase, 2-wire
33 : 3-phase, 3-wire
34 : 3-phase, 4-wire

Input Voltage
1 : AC 110V, (120V)
2 : AC 220V, (240V)
3 : AC 190V/110V, (208V/120V)
4 : AC 380V/220V, (416V/240V)
0 : Option

Input Current
A : 5A
O : Option

Aux. Power Source
A : AC 110V/220V
O : Option

EXAMPLE

Measured range: 3ϕ3W AC 11KV/110V, 60A/5A, PF-0.5~1~0.5
Aux. power source AC 110V/220V
Ordering model: P-496P-331AA
Measured range: 3ϕ4W, AC 380V/220V, 100A/5A, PF-0.5~1~0.5
Aux. power source: AC 110V/220V
Ordering model: P-496P-344AA

DIGITAL POWER FACTOR, PHASE ANGLE METER

MODEL: P-496P, P-496U

ORDERING MODEL MAKE UP

P-496U-

Model

Circuit
12 : single phase, 2-wire
33 : 3-phase, 3-wire
34 : 3-phase, 4-wire

Input Voltage
1 : AC 110V, (120V)
2 : AC 220V, (240V)
3 : AC 190V/110V, (208V/120V)
4 : AC 380V/220V, (416V/240V)
0 : Option

Input Current
A : 5A
0 : Option

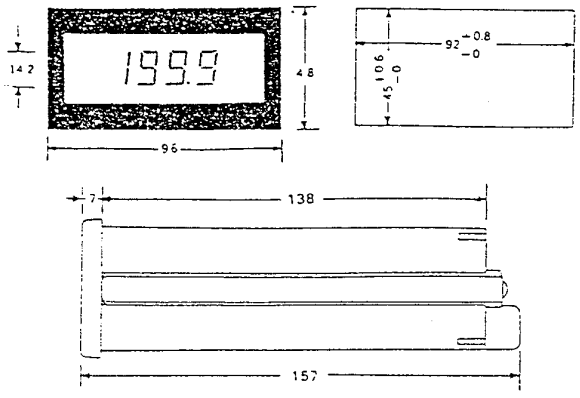
Aux. Power Source
A : AC 110V/220V
0 : Option

• EXAMPLE

Measured range: 3o 3W, AC 11KV/110V, 60A/5A , 60°–0–60°
Aux. power source: AC 110V/220V
Ordering model: P-496U-331AA
Measured range: 3o4W, AC 380V/220V, 100A/5A, 60°–0–60°
Aux. power source: AC 110V/220V
Ordering model: P-496U-344AA

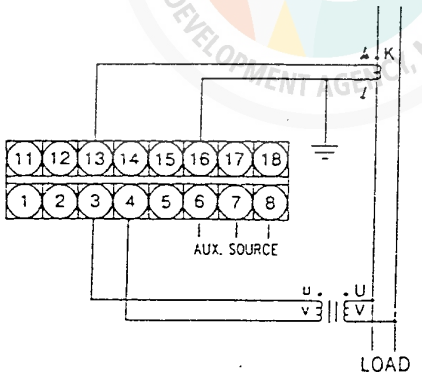
THE OUTSIDE DIMENSION

• PANEL CUT-OUT

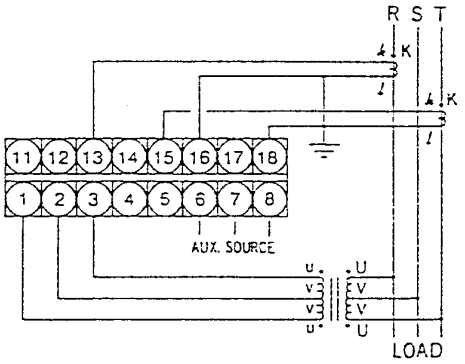


CONNECTION DIAGRAM (NO.3)

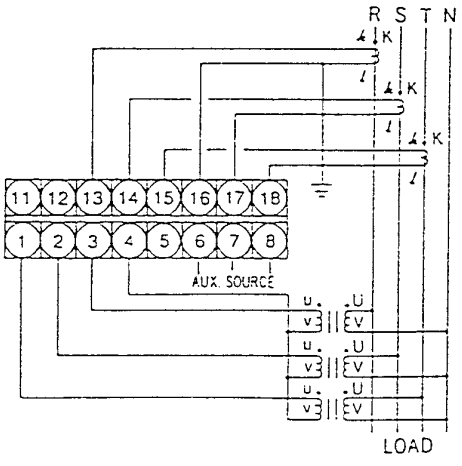
• Single phase



• 3-phase, 3-wire



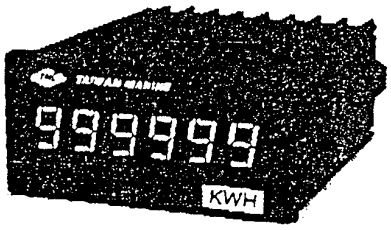
• 3-phase, 4-wire



DIGITAL WATT -HOUR METER

MODEL: P-6WH *(BUILT-IN TRANSDUCER)*

(NO.3)



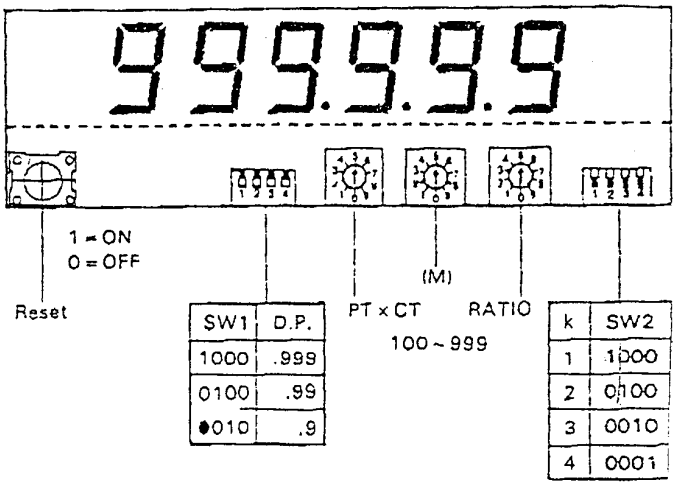
FEATURES

- 6 digits display: 999999
- Accuracy: ±0.3% F.S.
- Programmable process ratemonitor
- Easy-to-wire, screw-type terminals
- Outside dimension is DIN standard (96×48mm, 110×110mm)

SPECIFICATION

Circuit	AC Input		Display
	Voltage	Ampere	
Single Phase	110V (120V)	5A	999.999
	220V (240V)		9999.99
3-Phase, 3-Wire	110V (120V)		99999.9
	220V (240V)		999999
3-Phase, 4-Wire	190V/110V (200V/120V)		
	300V/220V (416V/240V)		

Display:	14.2mm (0.56") H, red LED
Max. Input over capability:	Amp. 3 × rated 30 seconds 10 × rated 30 seconds 50 × rated 1 second Volt.-750V continuous
Accuracy:	≤ 0.25% F.S. ± 1 digit, PF ≥ 0.5
Input burden:	Volt. Input ≤ 0.5VA/Element Amp. Input ≤ 0.1VA/Element
Input frequency range:	45 ~ 60HZ, 400HZ
Effect of frequency variation:	≤ ± 0.02% per frequency change
Aux. power source:	AC 110V or 220V ± 10% 50/60Hz
Power consumption:	≤ AC 4.5VA
Operating temperature range:	0 ~ 60°C
Storage temperature range:	-10 ~ 70°C
Temperature coefficient:	≤ 150 PPM/°C
Max. relative humidity:	95%
Dielectric strength (IEC 60):	AC 2KV/1 minute Input to power terminals AC 3KV/1 minute All terminals to case
Impulse :	Common mode 1.2 × 50μs 4KV



Display Ratio = PT Ratio × CT Ratio ÷ Display Unit (WH/C)
= M ÷ 10^k (C/WH)

EXAMPLE:
Input: 3ϕ 3W 69KV/115V, 200A/5A
Display = 3000.00 MWH/month at Bus side
Meter side = 3000 MWH ÷ (6900/115) ÷ (200/5)
= 125 KWH
= 125000 WH
Display Equation: 300000 = 125000 × 240 ÷ 10^k
Then 10^k = (125000 × 240) ÷ 300000 = 100 K = 2
or Display unit to be 10 KWH/C
Then (69000/115) × (200/5) = 10000 WH/C = 240 ÷ 10^k
10^k = [10000/(600×40)] × 240 = 100 K = 2

ORDERING MODEL MAKE UP

P-6WH

Circuit	Input Voltage	Input Current	Aux. Power Source
12 : single phase, 2-wire 33 : 3-phase, 3-wire 34 : 3-phase, 4-wire	1 : AC 110V (120V) 2 : AC 220V (240V) 3 : AC 190V/110V (208V/120V) 4 : AC 380V/220V (416V/240V) O : Option	A : 5A O : Option	A : AC 110V B : AC 220V O : Option

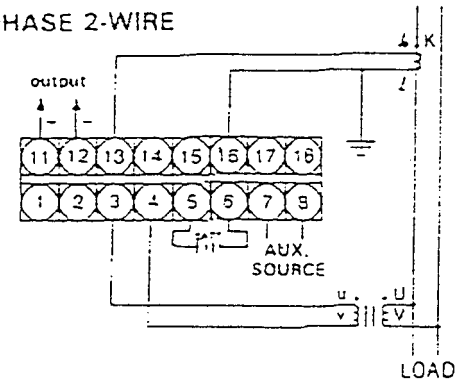
DIGITAL WATT -HOUR METER

(NO.3)

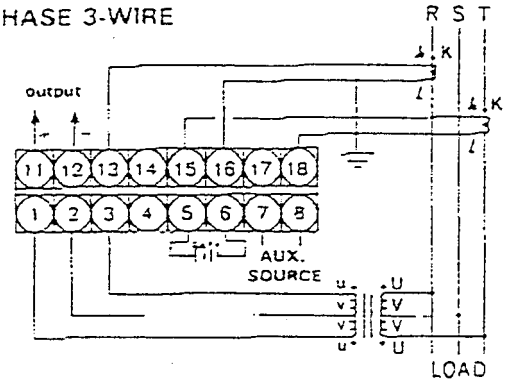
MODEL: P-6WH *(BUILT-IN TRANSDUCER)*

CONNECTION DIAGRAM

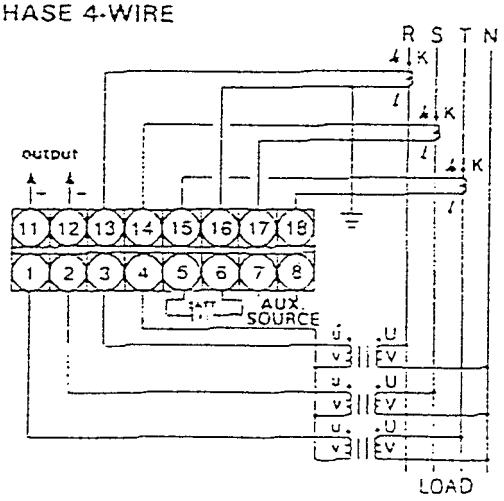
• 1-PHASE 2-WIRE



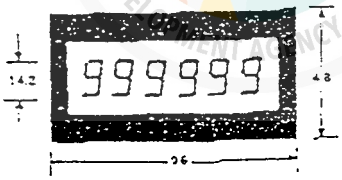
• 3-PHASE 3-WIRE

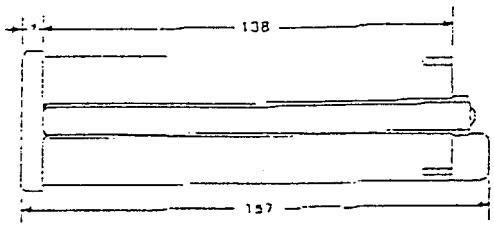


• 3-PHASE 4-WIRE

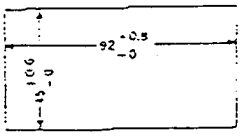


THE OUTSIDE DIMENSION





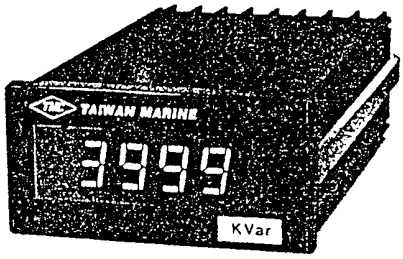
• PANEL CUT-OUT



DIGITAL REACTIVE POWER (VAR) METER

MODEL: P-396R

(NO.3)



FEATURES

- Accuracy ± 0.25%
- Easy-to-wire, screw-type terminals
- Precision measurement even for unbalance system
- Built-in isolated CT, PT is used for signal input
- Outside dimension is DIN standard (96 × 48mm)

SPECIFICATION

Circuit	AC Input		Basic Var
	Voltage	Ampere	
Single Phase	110V (120V)	5A	± 0.5 KVar
	220V (240V)		± 1 KVar
3-Phase, 3-Wire	110V (120V)		± 1 KVar
	220V (240V)		± 2 KVar
3-Phase, 4-Wire	190V/110V (208V/120V)		± 1.5 KVar
	380V/220V (416V/240V)		± 3 KVar
Remark: If an input value exceeds the limit level please connect with a CT or PT to the panel meter			

Max. input over capability:	(voltage) 1.2 × rated continuous 2 × rated 10 seconds (ampere) 2 × rated continuous 10 × rated 10 seconds
Digit & display:	3 3/4 (3999), 0.56" (14.2mm)H
Measuring accuracy:	± 0.25% F.S. ± 1 digit (PF ≥ 0.5)
Aux. power supply:	AC 110V/220V ± 10%, 50HZ or 60HZ
Input burden:	≤ 0.5VA/phase. (voltage) ≤ 0.1VA/phase, (ampere)
Input mode:	CT & PT isolated
Measuring mode:	transducer type
Input frequency range:	50, 60, 400HZ
Sampling time:	0.8 sec.
Span adjustment range:	40 ~ 3999 arbitrary adjustment
Zero adjustment range:	± 1% F.S.
Operating temperature range:	0 ~ 60°C
Storage temperature range:	− 10 ~ 70°C
Temperature coefficient:	≤ 250 PPM/°C
Max. relative humidity:	95%
Polarity display:	Only "−" display "−".....LEAD side, Blank....LAG side
Over input indication:	"OFL" display
Power consumption:	≤ AC 5VA
Dielectric withstand voltage:	Between input and power terminals: AC 2KV for 1 Min. Between terminals and case: AC 4KV for 1 Min.
Impulse withstand test:	4KV, 1.2 × 50μs.

• FULL SCALE REFERENCE VALUES

PT ratio / CT ratio	2:1	4:1	30:1	100:1	200:1	600:1
5:5A	2T	4T	30T	100T	200T	600T
10:5	4	8	60	200	400	1200
15:5	6	12	90	300	600	1800
20:5	8	16	120	400	800	2400
25:5	10	20	150	500	1000	3000
30:5	12	24	180	600	1200	3600
40:5	16	32	240	800	1600	4800
50:5	20	40	300	1000	2000	6000
60:5	24	48	360	1200	2400	7200
75:5	30	60	450	1500	3000	9000
100:5	40	80	600	2000	4000	12000
150:5	60	120	900	3000	6000	18000
200:5	80	160	1200	4000	8000	24000
250:5	100	200	1500	5000	10000	
300:5	120	240	1800	6000	12000	
350:5	140	280	2100	7000	14000	
400:5	160	320	2400	8000	16000	
500:5	200	400	3000	10000	20000	
600:5	240	480	3600	12000	24000	
750:5	300	600	4500	15000		
1000:5	400	800	6000	20000		
1200:5	480	960	7200	24000		
1500:5	600	1200	9000			
2000:5	800	1600	12000			
2500:5	1000	2000	15000			
3000:5	1200	2400	18000			

*"T" is Multiple

Full Scale = Basic Var × T.

• EXAMPLE

When CT ratio is 100A/5A, PT ratio is 11KV/110V

Full Scale: (1φ2W) ± 0.5 KVar × 2000 = ± 1000KVar

(3φ3W) ± 1 KVar × 2000 = ± 2000KVar

(3φ4W) ± 1.5 KVar × 2000 = ± 3000KVar

DIGITAL REACTIVE POWER (VAR) METER

MODEL: P-396R

ORDERING MODEL MAKE UP

P-396R □ □ □ □ □ □ T

Model

Circuit
12 : single phase, 2-wire
33 : 3-phase, 3-wire
34 : 3-phase, 4-wire

Input Voltage
1 : AC 110V, (120V)
2 : AC 220V, (240V)
3 : AC 190V/110V, (208V/120V)
4 : AC 380V/220V, (416V/240V)
O : Option

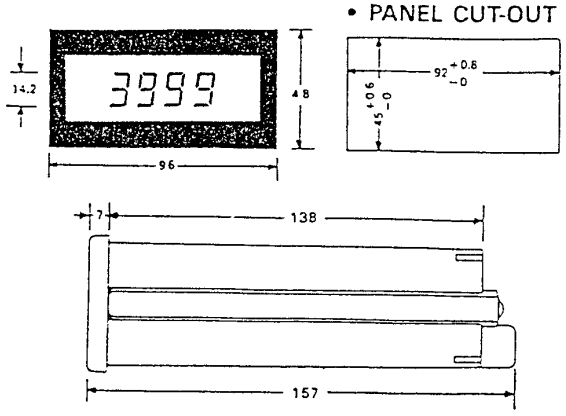
Input Current
A : 5A
O : Option

Aux. Power Source
A : AC 110V/220V
O : Option

Display (Full Scale)
See•Full Scale Reference Values

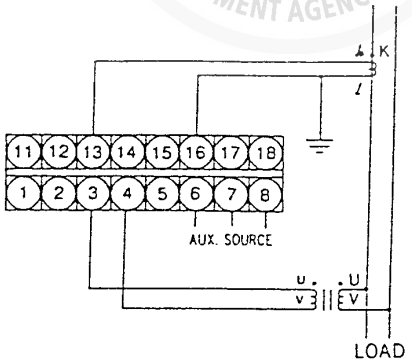
• EXAMPLE
Measured range: 3o 3W, AC 11KV/110V, 60A/5A
Aux. power source : AC 110V/220V
Ordering model: P-396R-331AA 1200T
Measured range: 3o4W, AC380V/220V, 100A/5A
Aux. power source: AC110V/220V
Ordering Model: P-396R-344AA20T

THE OUTSIDE DIMENSION

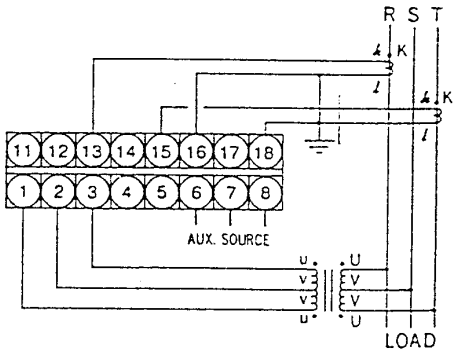


CONNECTION DIAGRAM (NO.3)

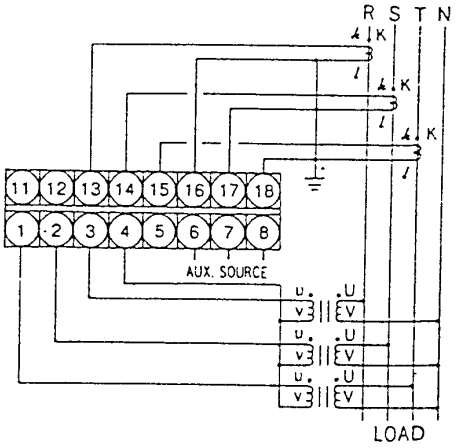
• Single phase, 2 wire



• 3-phase, 3-wire



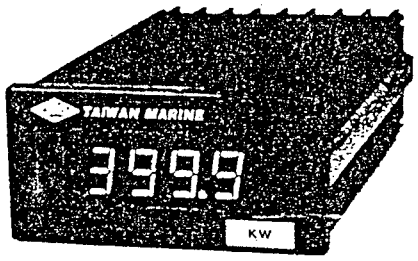
• 3-phase, 4-wire



DIGITAL ACTIVE POWER (WATT) METER

MODEL: P-396W

(NO.3)



FEATURES

- Accuracy ± 0.25%
- Easy-to-wire, screw-type terminals
- Precision measurement even for unbalance system
- Built-in isolated CT, PT is used for signal input
- Outside dimension is DIN standard (96 × 48mm)

SPECIFICATION

Circuit	AC Input		Basic Watt
	Voltage	Ampere	
Single Phase	110V (120V)	5A	0.5 KW
	220V (240V)		1 KW
3-Phase, 3-Wire	110V (120V)		1 KW
	220V (240V)		2 KW
3-Phase, 4-Wire	190V/110V (208V/120V)		1.5 KW
	380V/220V (416V/240V)		3 KW
Remark: If an input value exceeds the limit level please connect with a CT or PT to the panel meter			

Max. input over capability:	(voltage) 1.2 × rated continuous 2 × rated 10 seconds (ampere) 2 × rated continuous 10 × rated 10 seconds
Digit & display:	3 3/4 (3999), 0.56" (14.2mm)H
Measuring accuracy:	± 0.25% F.S. ± 1 digit (PF ≥ 0.5)
Aux. power supply:	AC 110V/220V ± 10%, 50HZ or 60HZ
Input burden:	≤ 0.5VA/phase. (voltage) ≤ 0.1VA/phase, (ampere)
Input mode:	CT & PT isolated
Measuring mode:	transducer type
Input frequency range:	45 ~ 65HZ, 400HZ
Effect of frequency variation:	≤ ± 0.03% per frequency change. 45 ~ 65HZ
Sampling time:	0.8 sec.
Span adjustment range:	40 ~ 3999 arbitrary adjustment
Zero adjustment range:	± 1% F.S.
Operating temperature range:	0 ~ 60°C
Storage temperature range:	− 10 ~ 70°C
Temperature coefficient:	≤ 250 PPM/°C
Max. relative humidity:	95%
Polarity display:	Only "−" display −.....
Over input indication:	"OFL" display
Power consumption:	≤ AC 5VA
Dielectric withstand voltage:	Between input and power terminals: AC 2KV for 1 Min. Between terminals and case: AC 4KV for 1 Min.
Impulse withstand test:	4KV, 1.2 × 50μs.

• FULL SCALE REFERENCE VALUES

PT ratio / CT ratio	2:1	4:1	30:1	100:1	200:1	600:1
5:5A	2T	4T	30T	100T	200T	600T
10:5	4	8	60	200	400	1200
15:5	6	12	90	300	600	1800
20:5	8	16	120	400	800	2400
25:5	10	20	150	500	1000	3000
30:5	12	24	180	600	1200	3600
40:5	16	32	240	800	1600	4800
50:5	20	40	300	1000	2000	6000
60:5	24	48	360	1200	2400	7200
75:5	30	60	450	1500	3000	9000
100:5	40	80	600	2000	4000	12000
150:5	60	120	900	3000	6000	18000
200:5	80	160	1200	4000	8000	24000
250:5	100	200	1500	5000	10000	
300:5	120	240	1800	6000	12000	
350:5	140	280	2100	7000	14000	
400:5	160	320	2400	8000	16000	
500:5	200	400	3000	10000	20000	
600:5	240	480	3600	12000	24000	
750:5	300	600	4500	15000		
1000:5	400	800	6000	20000		
1200:5	480	960	7200	24000		
1500:5	600	1200	9000			
2000:5	800	1600	12000			
2500:5	1000	2000	15000			
3000:5	1200	2400	18000			

• "T" is Multiple

Full Scale = Basic Watt × T.

• EXAMPLE

When CT ratio is 100A/5A, PT ratio is 11KV/110V

Full Scale: (1φ2W) 0.5KW × 2000 = 1000KW

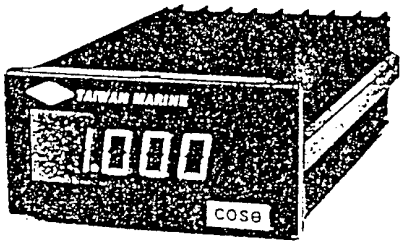
(3φ3W) 1KW × 2000 = 2000KW

(3φ4W) 1.5KW × 2000 = 3000KW

DIGITAL POWER FACTOR, PHASE ANGLE METER

MODEL: P-496P, P-496U

(NO.3)



FEATURES

- Resolution 0.001 COSθ (P-496P), 0.1° (P-496U)
- Easy-to-wire, screw-type terminals
- Precision measurement even for unbalance system
- Built-in isolated CT, PT is used for signal input
- Outside dimension is DIN standard (96 × 48mm)

SPECIFICATION

Model: P-496P for Power Factor meter
P-496U for Phase Angle meter

Circuit	AC Input		Display
	Voltage	Ampere	
Single Phase	110V (120V)	5A	-0.5~1~0.5 (cosθ) or -60°~0~60° (φ)
	220V (240V)		
3-Phase, 3-Wire	110V (120V)		
	220V (240V)		
3-Phase, 4-Wire	190V/110V (208V/120V)		
	380V/220V (416V/240V)		
Remark: If an input value exceeds the limit level please connect with a CT or PT to the panel meter			

Max. input over capability:	(voltage) 1.2 × rated continuous 2 × rated 10 seconds (ampere) 2 × rated continuous 10 × rated 10 seconds
Digit & display:	3 1/2 (1999), 0.56" (14.2mm)H
Measuring accuracy:	±0.02 PF (P-496P), PF≥0.5 ±0.03PF (P-496P), PF≥0.2 ±1.0° (P-496U),
Aux. power supply:	AC110V/220V ± 10%, 50HZ or 60HZ
Input burden:	≤ 0.5VA/phase, (voltage) ≤ 0.1VA/phase, (ampere)
Input mode:	CT & PT isolated
Measuring mode:	transducer type
Input frequency range:	45~65HZ, 400HZ
Sampling time:	0.8 sec.
Span adjustment range:	±5% F.S.
Operating temperature range:	0~60°C
Storage temperature range:	-10~70°C
Max. relative humidity:	95%
Polarity display:	Only "-" display "-"...LEAD side, Bank.....LAG side.
Power consumption:	≤AC 5 VA.
Dielectric withstand voltage:	Between input and power terminals: AC 2KV for 1 Min. Between terminals and case: AC 4KV for 1 Min.
Impulse withstand test:	4KV, 1.2 × 50μs.

ORDERING MODEL MAKE UP

P-496P- □ □ □ □ □

Model

Circuit
12 : single phase, 2-wire
33 : 3-phase, 3-wire
34 : 3-phase, 4-wire

Input Voltage
1 : AC 110V, (120V)
2 : AC 220V, (240V)
3 : AC 190V/110V, (208V/120V)
4 : AC 380V/220V, (416V/240V)
0 : Option

Input Current
A : 5A
O : Option

Aux. Power Source
A : AC 110V/220V
O : Option

EXAMPLE

Measured range: 3ϕ3W AC 11KV/110V, 60A/5A, PF-0.5~1~0.5
Aux. power source AC 110V/220V
Ordering model: P-496P-331AA
Measured range: 3ϕ4W, AC 380V/220V, 100A/5A, PF-0.5~1~0.5
Aux. power source: AC 110V/220V
Ordering model: P-496P-344AA

DIGITAL ACTIVE POWER (WATT) METER

MODEL: P-396W

ORDERING MODEL MAKE UP

P-396W – □□ □ □ □ □ T

Model

Circuit
12 : single phase, 2-wire
33 : 3-phase, 3-wire
34 : 3-phase, 4-wire

Input Voltage
1 : AC 110V, (120V)
2 : AC 220V, (240V)
3 : AC 190V/110V, (208V/120V)
4 : AC 380V/220V, (416V/240V)
O : Option

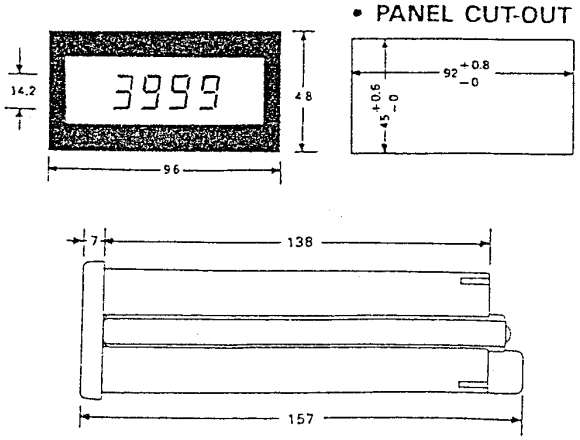
Input Current
A : 5A
O : Option

Aux. Power Source
A : AC 110V/220V
O : Option

Display (Full Scale)
See•Full Scale Reference Values

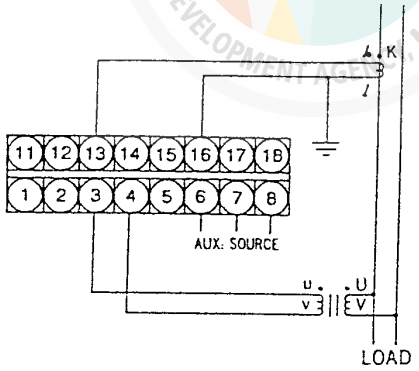
• EXAMPLE
Measured range: 3φ 3W, AC 11KV/110V, 60A/5A
Aux. power source: AC 110V/220V
Ordering model: P-396W-331AA1200T
Measured range: 3φ4W, AC380V/220V, 100A/5A
Aux. power source: AC110V/220V
Ordering Model: P-396W-344AA20T

THE OUTSIDE DIMENSION

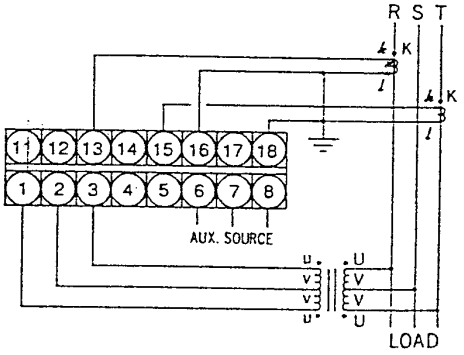


CONNECTION DIAGRAM (NO.3)

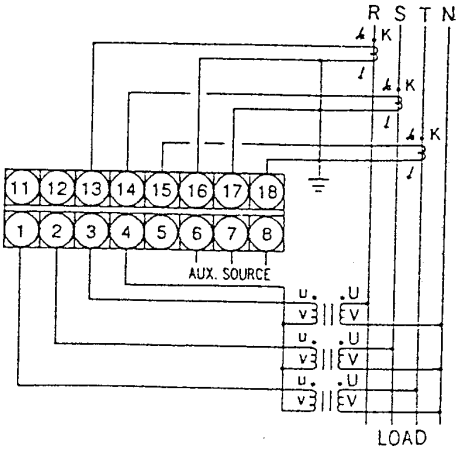
• Single phase, 2-wire



• 3-phase, 3-wire



• 3-phase, 4-wire



伍、技術士技能檢定工業配線甲級術科測試第一站試題

第 4 題

試題編號：01300-9301104

試題名稱：6.6KV 配電站及電動機控制中心

本試題共四部分	1. 測試內容。 2. 試題說明。 3. 設計圖紙。 4. 參考資料及附件。
測　試　內　容	1. 依據所附單線圖（附件一），將各器具之規格、容量、數量註明在圖上。 2. 繪出配電盤之外形圖及盤面各器具之配置圖。 3. 繪出複線圖。
試　題　說　明	1. 系統電源 3Φ3W6.6KV 接地系統，系統最大短路電流 20KA。 2. 依監評人員指定之各饋線變壓器及電動機之容量，選用各器具之規格容量數量註明在圖上（功因由 0.85 改善至 0.95）。 3. 在單線圖上將每一盤之範圍以破折分割線方式劃出來（盤之長、寬、高尺寸須標示）。 4. 繪出各配電盤之外形圖並繪出盤面之各器具配置圖。 5. 繪出複線圖。 6. 其他說明： (1) 控制電源及其他用電源均由外部提供應檢人不必規劃。 (2) 各開關（CB、DS、VCS）及比流器之選定須附計算說明資料。

伍、技術士技能檢定工業配線甲級術科測試第一站試題

第 4 題-設計圖紙 (一)

術科測試編號：_____　應檢人姓名：_____　測試日期：___年___月___日

伍、技術士技能檢定工業配線甲級術科測試第一站試題

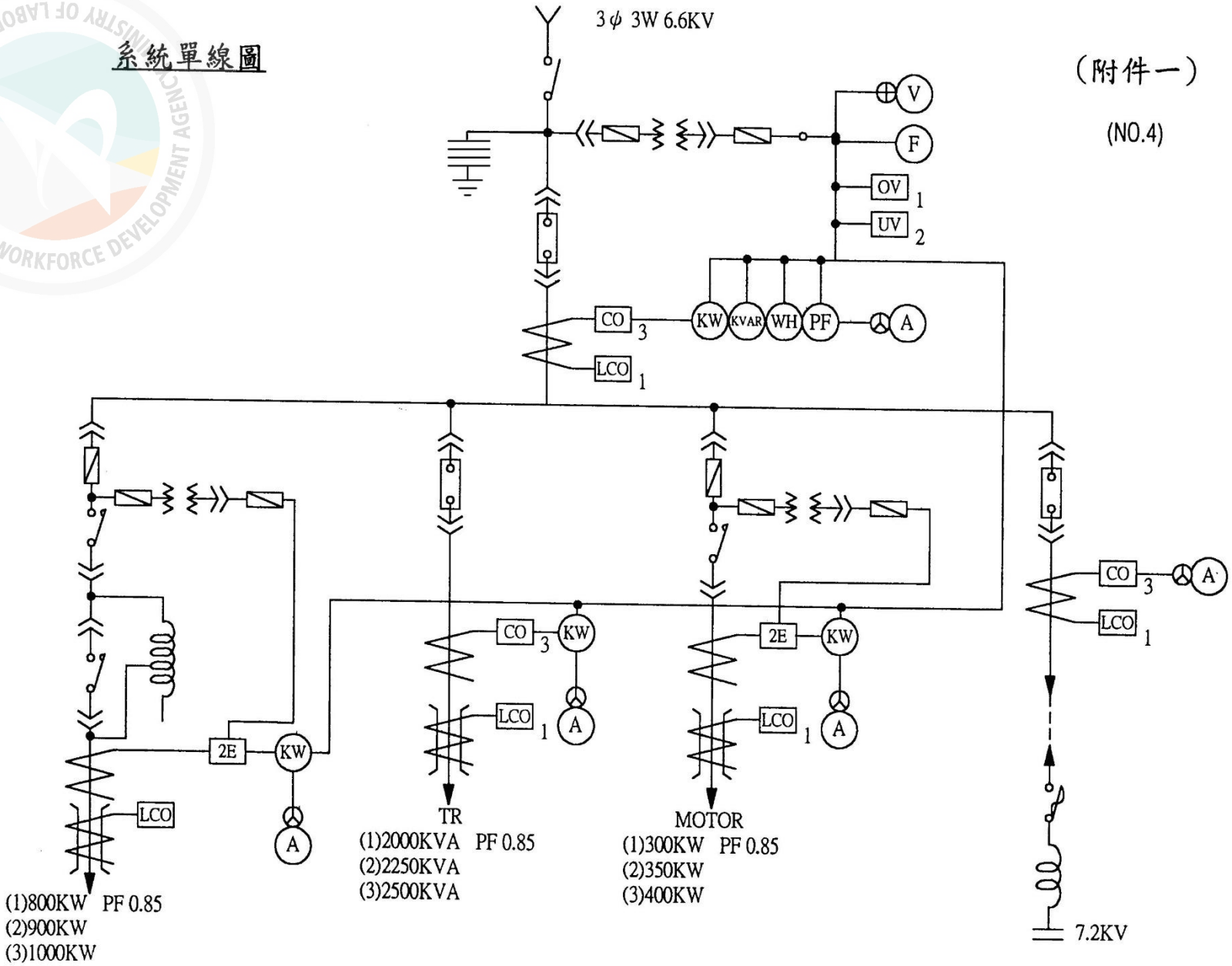
第 4 題-設計圖紙 (二)

術科測試編號：_____　應檢人姓名：_____　測試日期：___年___月___日

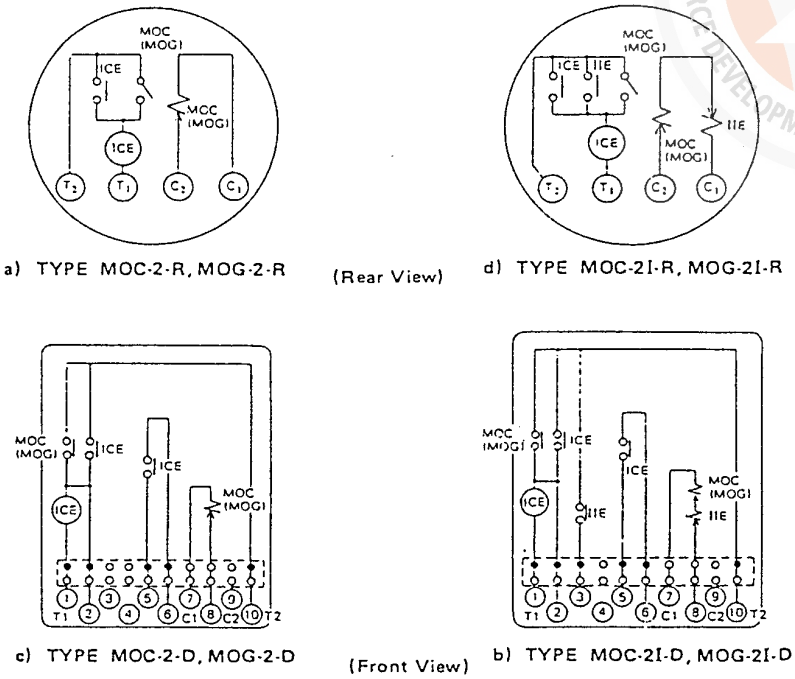
系統單線圖

（附件一）

(NO.4)



INTERNAL CONNECTION DIAGRAMS



a) TYPE MOC-2-R, MOG-2-R (Rear View) d) TYPE MOC-2I-R, MOG-2I-R

c) TYPE MOC-2-D, MOG-2-D (Front View) b) TYPE MOC-2I-D, MOG-2I-D

Fig. 5 Internal connection diagrams

EXTERNAL CONNECTION DIAGRAMS

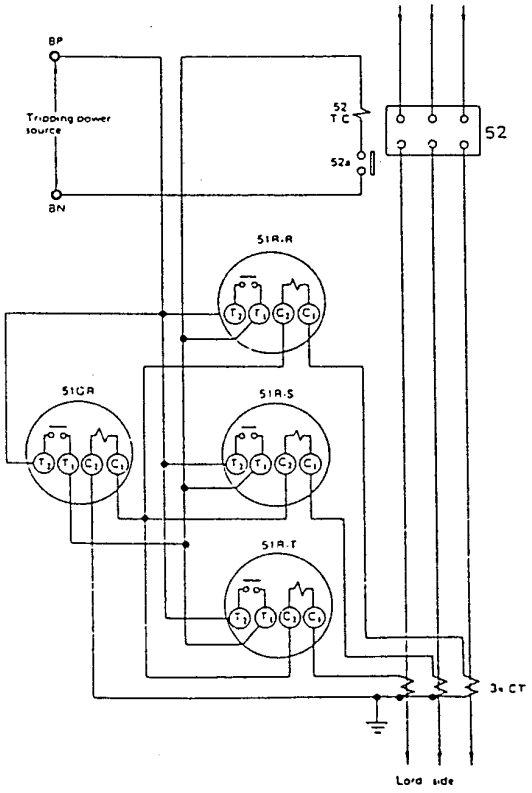
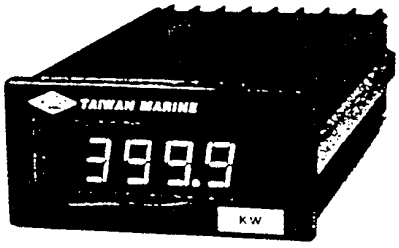


Fig. 6-1 External connection diagrams of the Type MOC-2, 2I-R and Type MOG-2, 2I-R

DIGITAL ACTIVE POWER (WATT) METER

MODEL: P-396W

(NO.4)



■ FEATURES

- Accuracy ± 0.25%
- Easy-to-wire, screw-type terminals
- Precision measurement even for unbalance system
- Built-in isolated CT, PT is used for signal input
- Outside dimension is DIN standard (96 x 48mm)

■ SPECIFICATION

Circuit	AC Input		Basic Watt
	Voltage	Ampere	
Single Phase	110V (120V)	5A	0.5 KW
	220V (240V)		1 KW
3-Phase, 3-Wire	110V (120V)		1 KW
	220V (240V)		2 KW
3-Phase, 4-Wire	190V/110V (208V/120V)		1.5 KW
	380V/220V (416V/240V)		3 KW
Remark: If an input value exceeds the limit level please connect with a CT or PT to the panel meter			

Max. input over capability:	(voltage) 1.2 × rated continuous 2 × rated 10 seconds (ampere) 2 × rated continuous 10 × rated 10 seconds
Digit & display:	3¾ (3999), 0.56" (14.2mm)H
Measuring accuracy:	± 0.25% F.S. ± 1 digit (PF ≥ 0.5)
Aux. power supply:	AC 110V/220V ± 10%, 50HZ or 60HZ
Input burden:	≤ 0.5VA/phase. (voltage) ≤ 0.1VA/phase. (ampere)
Input mode:	CT & PT isolated
Measuring mode:	transducer type
Input frequency range:	45 ~ 65HZ, 400HZ
Effect of frequency variation:	≤ ± 0.03% per frequency change. 45 ~ 65HZ
Sampling time:	0.8 sec.
Span adjustment range:	40 ~ 3999 arbitrary adjustment
Zero adjustment range:	± 1% F.S.
Operating temperature range:	0 ~ 60°C
Storage temperature range:	− 10 ~ 70°C
Temperature coefficient:	≤ 250 PPM/°C
Max. relative humidity:	95%
Polarity display:	Only "−" display −.....
Over input indication:	"OFL" display
Power consumption:	≤ AC 5VA
Dielectric withstand voltage:	Between input and power terminals: AC 2KV for 1 Min. Between terminals and case: AC 4KV for 1 Min.
Impulse withstand test:	4KV, 1.2 × 50μs.

• FULL SCALE REFERENCE VALUES

PT ratio / CT ratio	2:1	4:1	30:1	100:1	200:1	600:1
5:5A	2T	4T	30T	100T	200T	600T
10:5	4	8	60	200	400	1200
15:5	6	12	90	300	600	1800
20:5	8	16	120	400	800	2400
25:5	10	20	150	500	1000	3000
30:5	12	24	180	600	1200	3600
40:5	16	32	240	800	1600	4800
50:5	20	40	300	1000	2000	6000
60:5	24	48	360	1200	2400	7200
75:5	30	60	450	1500	3000	9000
100:5	40	80	600	2000	4000	12000
150:5	60	120	900	3000	6000	18000
200:5	80	160	1200	4000	8000	24000
250:5	100	200	1500	5000	10000	
300:5	120	240	1800	6000	12000	
350:5	140	280	2100	7000	14000	
400:5	160	320	2400	8000	16000	
500:5	200	400	3000	10000	20000	
600:5	240	480	3600	12000	24000	
750:5	300	600	4500	15000		
1000:5	400	800	6000	20000		
1200:5	480	960	7200	24000		
1500:5	600	1200	9000			
2000:5	800	1600	12000			
2500:5	1000	2000	15000			
3000:5	1200	2400	18000			

• "T" is Multiple

Full Scale = Basic Watt × T.

• EXAMPLE

When CT ratio is 100A/5A, PT ratio is 11KV/110V

Full Scale: (1φ2W) 0.5KW × 2000 = 1000KW

(3φ3W) 1KW × 2000 = 2000KW

(3φ4W) 1.5KW × 2000 = 3000KW

DIGITAL ACTIVE POWER (WATT) METER

MODEL: P-396W

(NO.4)

■ ORDERING MODEL MAKE UP

P-396W – □□ □ □ □ □ T

Model

Circuit
12 : single phase, 2-wire
33 : 3-phase, 3-wire
34 : 3-phase, 4-wire

Input Voltage
1 : AC 110V, (120V)
2 : AC 220V, (240V)
3 : AC 190V/110V, (208V/120V)
4 : AC 380V/220V, (416V/240V)
O : Option

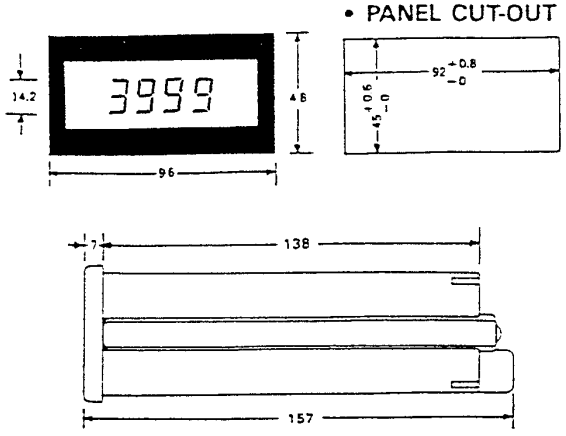
Input Current
A : 5A
O : Option

Aux. Power Source
A : AC 110V/220V
O : Option

Display (Full Scale)
See•Full Scale Reference Values

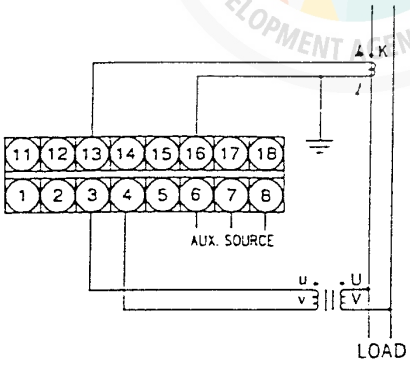
• EXAMPLE
Measured range: 3φ 3W, AC 11KV/110V, 60A/5A
Aux. power source: AC 110V/220V
Ordering model: P-396W-331AA1200T
Measured range: 3φ4W, AC380V/220V, 100A/5A
Aux. power source: AC110V/220V
Ordering Model: P-396W-344AA20T

■ THE OUTSIDE DIMENSION

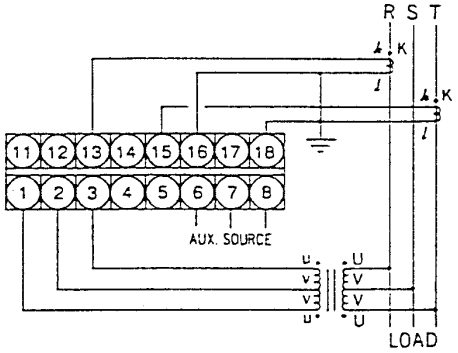


■ CONNECTION DIAGRAM

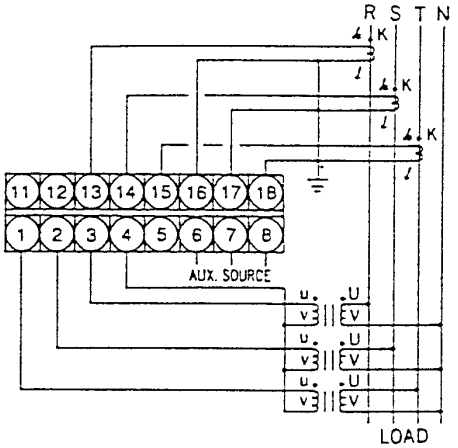
• Single phase, 2-wire



• 3-phase, 3-wire



• 3-phase, 4-wire



DIGITAL REACTIVE POWER (VAR) METER

MODEL: P-396R

(NO.4)

FEATURES

- Accuracy ± 0.25%
- Easy-to-wire, screw-type terminals
- Precision measurement even for unbalance system
- Built-in isolated CT, PT is used for signal input
- Outside dimension is DIN standard (96 × 48mm)

SPECIFICATION

Circuit	AC Input		Basic Var
	Voltage	Ampere	
Single Phase	110V (120V)	5A	± 0.5 KVar
	220V (240V)		± 1 KVar
3-Phase, 3-Wire	110V (120V)		± 1 KVar
	220V (240V)		± 2 KVar
3-Phase, 4-Wire	190V/110V (208V/120V)		± 1.5 KVar
	380V/220V (416V/240V)		± 3 KVar
Remark: If an input value exceeds the limit level please connect with a CT or PT to the panel meter			

Max. input over capability: (voltage) 1.2 × rated continuous
2 × rated 10 seconds
(ampere) 2 × rated continuous
10 × rated 10 seconds
Digit & display: $3^{3}/_{4}$ (3999), 0.56" (14.2mm)H
Measuring accuracy: ± 0.25% F.S. ± 1 digit (PF ≥ 0.5)
Aux. power supply: AC 110V/220V ± 10%, 50HZ or 60HZ
Input burden: ≤ 0.5VA/phase. (voltage)
≤ 0.1VA/phase, (ampere)
Input mode: CT & PT isolated
Measuring mode: transducer type
Input frequency range: 50, 60, 400HZ
Sampling time: 0.8 sec.
Span adjustment range: 40 ~ 3999 arbitrary adjustment
Zero adjustment range: ± 1% F.S.
Operating temperature range: 0 ~ 60°C
Storage temperature range: − 10 ~ 70°C
Temperature coefficient: ≤ 250 PPM/°C
Max. relative humidity: 95%
Polarity display: Only "−" display
"−".....LEAD side, Blank....LAG side
Over input indication: "OFL" display
Power consumption: ≤ AC 5VA
Dielectric withstand voltage: Between input and power terminals: AC 2KV for 1 Min.
Between terminals and case: AC 4KV for 1 Min.
Impulse withstand test: 4KV, 1.2 × 50μs.

• FULL SCALE REFERENCE VALUES

PT ratio / CT ratio	2:1	4:1	30:1	100:1	200:1	600:1
5:5A	2T	4T	30T	100T	200T	600T
10:5	4	8	60	200	400	1200
15:5	6	12	90	300	600	1800
20:5	8	16	120	400	800	2400
25:5	10	20	150	500	1000	3000
30:5	12	24	180	600	1200	3600
40:5	16	32	240	800	1600	4800
50:5	20	40	300	1000	2000	6000
60:5	24	48	360	1200	2400	7200
75:5	30	60	450	1500	3000	9000
100:5	40	80	600	2000	4000	12000
150:5	60	120	900	3000	6000	18000
200:5	80	160	1200	4000	8000	24000
250:5	100	200	1500	5000	10000	
300:5	120	240	1800	6000	12000	
350:5	140	280	2100	7000	14000	
400:5	160	320	2400	8000	16000	
500:5	200	400	3000	10000	20000	
600:5	240	480	3600	12000	24000	
750:5	300	600	4500	15000		
1000:5	400	800	6000	20000		
1200:5	480	960	7200	24000		
1500:5	600	1200	9000			
2000:5	800	1600	12000			
2500:5	1000	2000	15000			
3000:5	1200	2400	18000			

• "T" is Multiple
Full Scale = Basic Var × T.

• EXAMPLE

When CT ratio is 100A/5A, PT ratio is 11KV/110V
Full Scale: (1φ2W) ± 0.5 KVar × 2000 = ± 1000KVar
(3φ3W) ± 1 KVar × 2000 = ± 2000KVar
(3φ4W) ± 1.5 KVar × 2000 = ± 3000KVar

DIGITAL REACTIVE POWER (VAR) METER

MODEL: P-396R

■ ORDERING MODEL MAKE UP

P-396R – □□□□□□ T

Model

Circuit
12 : single phase, 2-wire
33 : 3-phase, 3-wire
34 : 3-phase, 4-wire

Input Voltage
1 : AC 110V, (120V)
2 : AC 220V, (240V)
3 : AC 190V/110V, (208V/120V)
4 : AC 380V/220V, (416V/240V)
O : Option

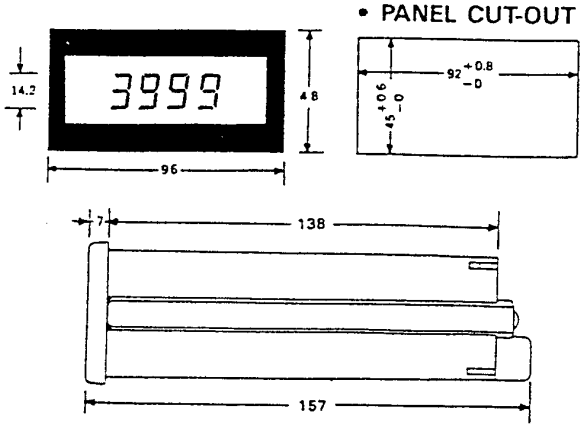
Input Current
A : 5A
O : Option

Aux. Power Source
A : AC 110V/220V
O : Option

Display (Full Scale)
See•Full Scale Reference Values

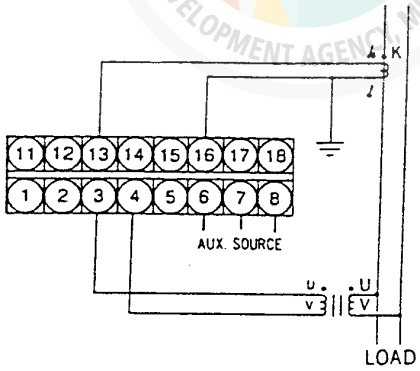
• **EXAMPLE**
Measured range: 3o 3W, AC 11KV/110V, 60A/5A
Aux. power source : AC 110V/220V
Ordering model: P-396R-331AA 1200T
Measured range: 3o4W, AC380V/220V, 100A/5A
Aux. power source: AC110V/220V
Ordering Model: P-396R-344AA20T

■ THE OUTSIDE DIMENSION

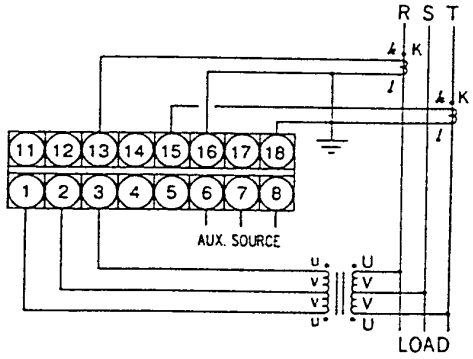


■ CONNECTION DIAGRAM (NO.4)

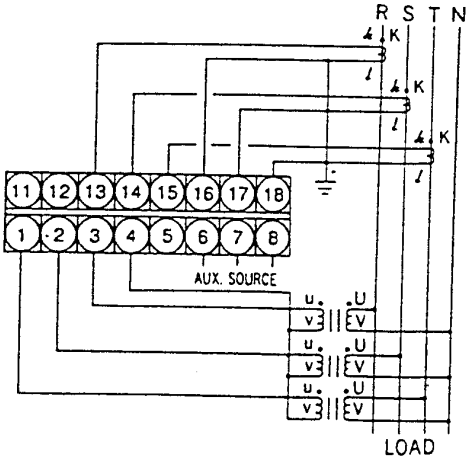
• **Single phase, 2 wire**



• **3-phase, 3-wire**



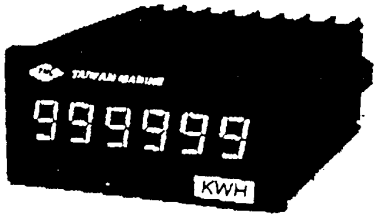
• **3-phase, 4-wire**



DIGITAL WATT -HOUR METER

MODEL: P-6WH *(BUILT-IN TRANSDUCER)*

(NO.4)



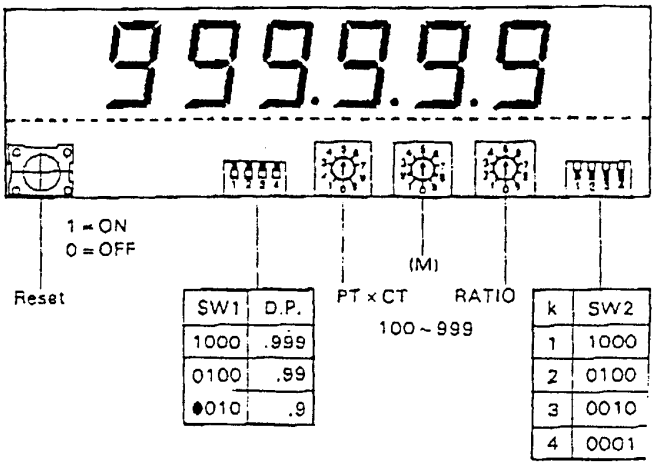
■ FEATURES

- 6 digits display: 999999
- Accuracy: ±0.3% F.S.
- Programmable process ratemonitor
- Easy-to-wire, screw-type terminals
- Outside dimension is DIN standard (96×48mm, 110×110mm)

■ SPECIFICATION

Circuit	AC Input		Display
	Voltage	Ampere	
Single Phase	110V (120V)	5A	999.999
	220V (240V)		9999.99
3-Phase, 3-Wire	110V (120V)		99999.9
	220V (240V)		999999
3-Phase, 4-Wire	190V/110V (200V/120V)		
	300V/220V (416V/240V)		

Display:	14.2mm (0.56") H, red LED
Max. Input over capability:	Amp. 3 × rated 30 seconds 10 × rated 30 seconds 50 × rated 1 second Volt. 750V continuous
Accuracy:	≤ ±0.25% F.S. ± 1 digit, PF ≥ 0.5
Input burden:	Volt. Input ≤ 0.5VA/Element Amp. Input ≤ 0.1VA/Element
Input frequency range:	45 ~ 60HZ, 400HZ
Effect of frequency variation:	≤ ±0.02% per frequency change
Aux. power source:	AC 110V or 220V ± 10% 50/60Hz
Power consumption:	≤ AC 4.5VA
Operating temperature range:	0 ~ 60°C
Storage temperature range:	−10 ~ 70°C
Temperature coefficient:	≤ 150 PPM/°C
Max. relative humidity:	95%
Dielectric strength (IEC 60U):	AC 2KV/1 minute Input to power terminals AC 3KV/1 minute All terminals to case
Impulse :	Common mode 1.2 × 50μs 4KV



SW1	D.P.
1000	.999
0100	.99
●010	.9

k	SW2
1	1000
2	0100
3	0010
4	0001

Display Ratio = PT Ratio × CT Ratio ÷ Display Unit (WH/C)
= M ÷ 10^k (C/WH)

EXAMPLE:
Input: 3o 3W 69KV/115V, 200A/5A
Display = 3000.00 MWH/month at Bus side
Meter side = 3000 MWH ÷ (6900/115) ÷ (200/5)
= 125 KWH
= 125000 WH
Display Equation: 300000 = 125000 × 240 ÷ 10^k
Then 10^k = (125000 × 240) ÷ 300000 = 100 K = 2
or Display unit to be 10 KWH/C
Then (69000/115) × (200/5) = 10000 WH/C = 240 ÷ 10^k
10^k = [10000/(600×40)] × 240 = 100 K = 2

■ ORDERING MODEL MAKE UP

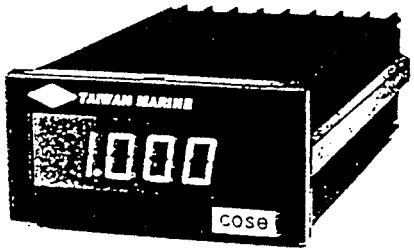
P-6WH□□□□

Circuit	Input Voltage	Input Current	Aux. Power Source
12 : single phase, 2-wire 33 : 3-phase, 3-wire 34 : 3-phase, 4-wire	1 : AC 110V (120V) 2 : AC 220V (240V) 3 : AC 190V/110V (208V/120V) 4 : AC 380V/220V (416V/240V) O : Option	A : 5A O : Option	A : AC 110V B : AC 220V O : Option

DIGITAL POWER FACTOR, PHASE ANGLE METER

MODEL: P-496P, P-496U

(NO.4)



FEATURES

- Resolution 0.001 COSθ (P-496P), 0.1° (P-496U)
- Easy-to-wire, screw-type terminals
- Precision measurement even for unbalance system
- Built-in isolated CT, PT is used for signal input
- Outside dimension is DIN standard (96 × 48mm)

SPECIFICATION

Model: P-496P for Power Factor meter
P-496U for Phase Angle meter

Circuit	AC Input		Display
	Voltage	Ampere	
Single Phase	110V (120V)	5A	-0.5~1~0.5 (cosθ) or -60°~0~60° (ϕ)
	220V (240V)		
3-Phase, 3-Wire	110V (120V)		
	220V (240V)		
3-Phase, 4-Wire	190V/110V (208V/120V)		
	380V/220V (416V/240V)		
Remark: If an input value exceeds the limit level please connect with a CT or PT to the panel meter			

Max. input over capability: (voltage) 1.2 × rated continuous
2 × rated 10 seconds
(ampere) 2 × rated continuous
10 × rated 10 seconds
Digit & display: $3^{1}/_{2}$ (1999), 0.56" (14.2mm)H
Measuring accuracy: ±0.02 PF (P-496P), PF≥0.5
±0.03PF (P-496P), PF≥0.2
±1.0° (P-496U),
Aux. power supply: AC110V/220V ± 10%, 50HZ or 60HZ
Input burden: ≤0.5VA/phase, (voltage)
≤0.1VA/phase, (ampere)
Input mode: CT & PT isolated
Measuring mode: transducer type
Input frequency range: 45~65HZ, 400HZ
Sampling time: 0.8 sec.
Span adjustment range: ±5% F.S.
Operating temperature range: 0~60°C
Storage temperature range: -10~70°C
Max. relative humidity: 95%
Polarity display: Only "-" display
"-"...LEAD side, Bank.....LAG side.
Power consumption: ≤AC 5 VA.
Dielectric withstand voltage: Between input and power terminals: AC 2KV for 1 Min.
Between terminals and case: AC 4KV for 1 Min.
Impulse withstand test: 4KV, 1.2 × 50μs.

ORDERING MODEL MAKE UP

P-496P- □ □ □ □ □

Model

Circuit
12 : single phase, 2-wire
33 : 3-phase, 3-wire
34 : 3-phase, 4-wire

Input Voltage
1 : AC 110V, (120V)
2 : AC 220V, (240V)
3 : AC 190V/110V, (208V/120V)
4 : AC 380V/220V, (416V/240V)
0 : Option

Input Current
A : 5A
O : Option

Aux. Power Source
A : AC 110V/220V
O : Option

EXAMPLE

Measured range: 3ϕ3W AC 11KV/110V, 60A/5A, PF-0.5~1~0.5
Aux. power source AC 110V/220V
Ordering model: P-496P-331AA
Measured range: 3ϕ4W, AC 380V/220V, 100A/5A, PF-0.5~1~0.5
Aux. power source: AC 110V/220V
Ordering model: P-496P-344AA

DIGITAL POWER FACTOR, PHASE ANGLE METER
MODEL: P-496P, P-496U

(NO.4)

■ ORDERING MODEL MAKE UP

P-496U- □□□□□

Model

Circuit
2 : single phase, 2-wire
3 : 3-phase, 3-wire
4 : 3-phase, 4-wire

Input Voltage
1 : AC 110V, (120V)
2 : AC 220V, (240V)
3 : AC 190V/110V, (208V/120V)
4 : AC 380V/220V, (416V/240V)
0 : Option

Input Current
A : 5A
0 : Option

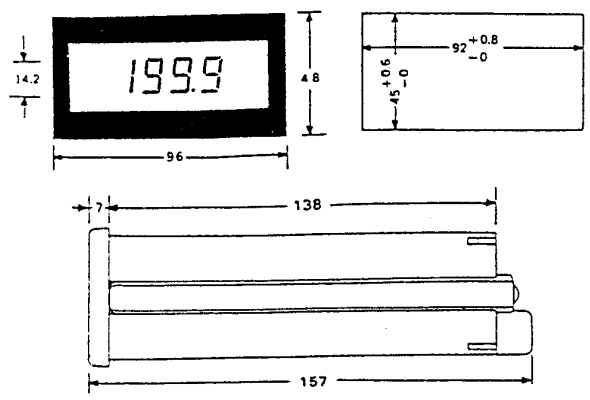
Aux. Power Source
A : AC 110V/220V
0 : Option

EXAMPLE

Measured range: 3ϕ 3W, AC 11KV/110V, 60A/5A , 60°~0~60°
Aux. power source: AC 110V/220V
Ordering model: P-496U-331AA
Measured range: 3ϕ4W, AC 380V/220V, 100A/5A, 60°~0~60°
Aux. power source: AC 110V/220V
Ordering model: P-496U-344AA

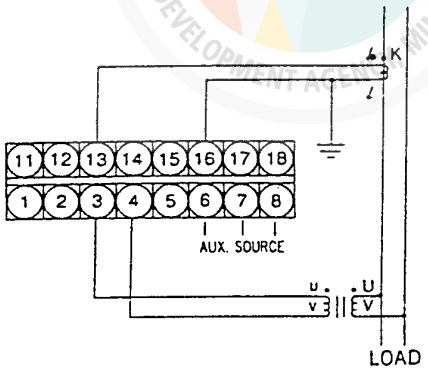
■ THE OUTSIDE DIMENSION

• PANEL CUT-OUT

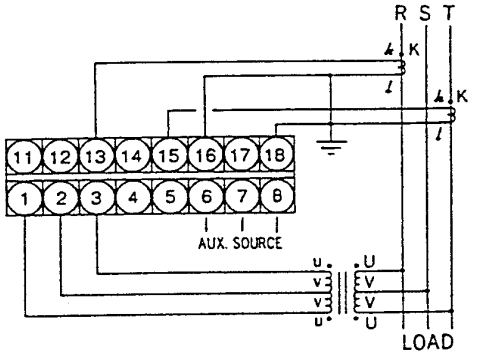


■ CONNECTION DIAGRAM

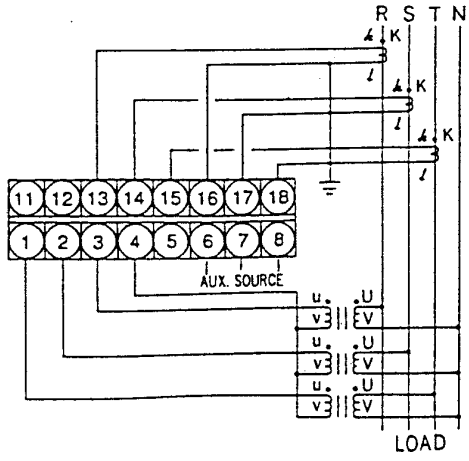
• Single phase



• 3-phase, 3-wire



• 3-phase, 4-wire

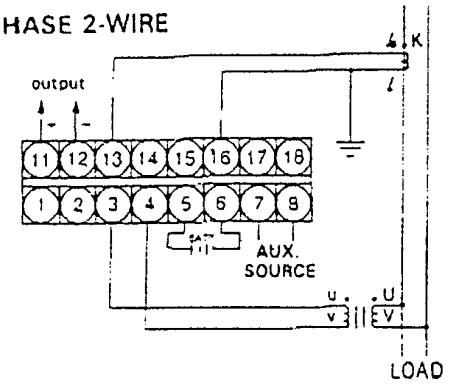


DIGITAL WATT -HOUR METER

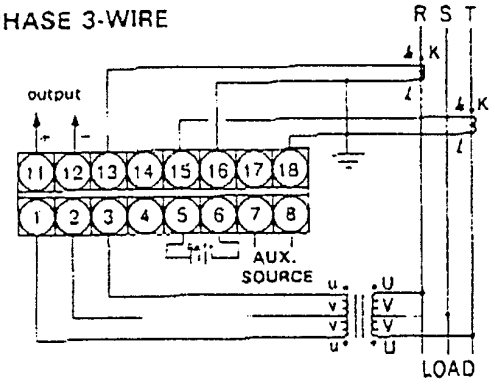
MODEL: P-6WH *(BUILT-IN TRANSDUCER)* (NO.4)

■ CONNECTION DIAGRAM

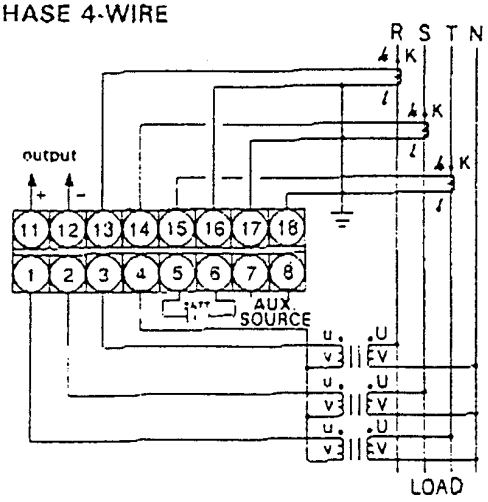
• 1-PHASE 2-WIRE



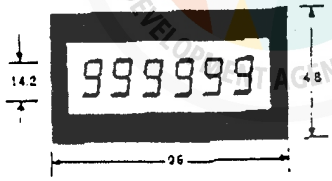
• 3-PHASE 3-WIRE

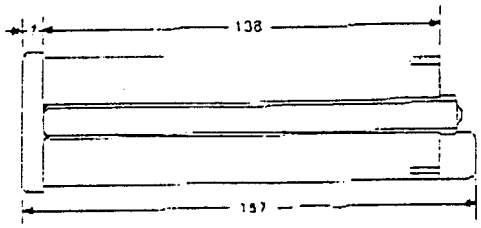


• 3-PHASE 4-WIRE

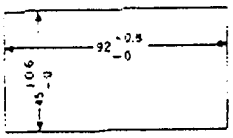


■ THE OUTSIDE DIMENSION



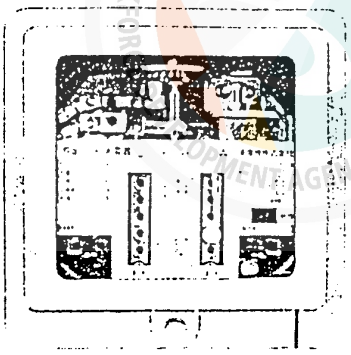


• PANEL CUT-OUT



2．2．2 MVR-1，2-R形 シリーズ電圧継電器

MVR-1，2-R形シリーズ電圧継電器は，JEC-174B規格適合品で交流回路の異常電圧を検出し，送・配電線や機器の損傷を防止する単相誘導円板形の電圧継電器です。

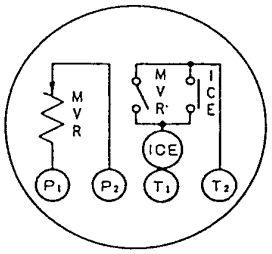


MVR-1-R形 継電器

MVR-1，2-R形 継電器形式表（JEC-174B規格適合品）

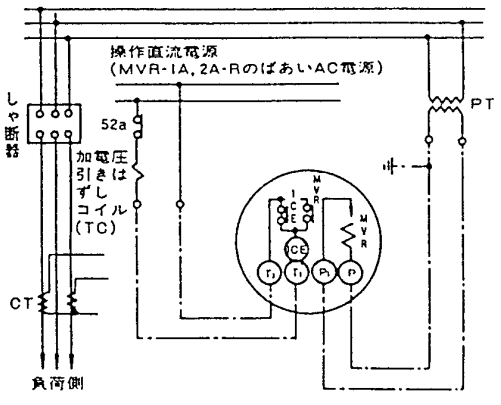
※形式	用途 検出電圧	用途 トリップ方式	※形番	※周波数 Hz	※定格 V	タップ範囲 V	定格値負担 VA	動作表示及び補助接触器	外形
MVR-1-R	不足電圧検出	DCトリップ	PG240	50	110	60-65-70-75-80-85-90	5	ICE-2 定格 DC 1A 1Ω	R-M ケース
			PG241	60					
MVR-1A-R		ACトリップ（無電圧トリップ）	PG242	50				ICE-2 定格 AC 2A 0.9Ω(60Hzで)	
			PG243	60					
MVR-2-R	過電圧検出	DCトリップ	PG244	50	110	120-125-130-135-140-150	1.5	ICE-2 定格 DC 1A 1Ω	
			PG245	60					
MVR-2A-R		ACトリップ（無電圧トリップ）	PG246	50				ICE-2 定格 AC 2A 0.9Ω(60Hzで)	
			PG247	60					

注 (1)重量 2.1kg
(2)定格220V回路に使用するときは，補助ＰＴを使用願います。
(3)ご注文の際は※印の事項をご指定ください。

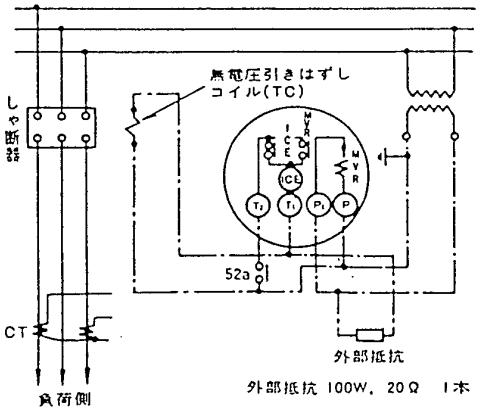


MVR-1では，不足入力のとき接点が閉じます。
MVR-2では，過入力のとき接点が閉じます。

MVR-1，2-R形 継電器 内部接続図（正面図）



MVR-1，1A，2，2A-R形



MVR-1A，2A-R形と無電圧トリップしゃ断器との組合せ

MVR-1，2-R形 継電器 外部接続図

伍、技術士技能檢定工業配線甲級術科測試第一站試題

第 5 題

試題編號：01300-9301105

試題名稱：22.8KV 高壓配電站

本試題共四部分	1. 測試內容。 2. 試題說明。 3. 設計圖紙。 4. 參考資料及附件。
測試內容	1. 依據試題說明繪出單線圖，並將各器具之規格數量註明在圖上。 2. 繪出配電盤之外形圖及盤面各器具配置圖。 3. 依據單線圖繪出複線圖。 4. 提出功因改善用所需電容器容量計算書。
試題說明	1. 由 22.8KV 三相三線式接地系統受電，電源側短路容量為 500MVA。 2. 變電站有四台變壓器饋線，變壓器容量分別如下： 2000KVA ×2 台　　1500KVA×2 台 1500KVA ×1 台　或　2000KVA×1 台 3000KVA ×1 台　　2500KVA×1 台 由監評人員於檢定時指定之。 3. 假設未裝電容器時其功因為 0.85 欲將功因提高至 0.95，計算出應裝置電容器之容量（請繪出向量圖及列出計算式）設計時請考慮諧波使電壓升高 5%及承受高於系統電壓 5%之裕度。 4. 規劃受電及饋線各電路（含電容器）之系統單線圖，含保護控制運轉監視及計測儀表（CB.PT 為抽出式，各盤之保護電驛及電錶為集合型）。 5. 依據單線圖繪出複線圖。 6. 繪出配電盤外形圖及盤面器具配置圖（盤之長、寬、高尺寸須標示）。 7. 各機器器具之規格，容量，數量按系統負載及有關規則依安全經濟原則選定之。 8. 盤之大小須考量易於維護點檢安全經濟原則。 9. 注意事項： (1) 電容器及電抗器器組設置於屋外鐵架上。 (2) 控制電源及其他用電電源均由外部提供。 10. 各開關（CB、DS）及比流器之選定須附計算說明資料。

伍、技術士技能檢定工業配線甲級術科測試第一站試題

第 5 題-設計圖紙 (一)

術科測試編號：_____　應檢人姓名：_____　測試日期：___年___月___日

伍、技術士技能檢定工業配線甲級術科測試第一站試題

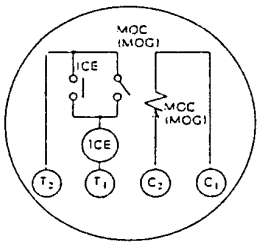
第 5 題-設計圖紙 (二)

術科測試編號：_____　應檢人姓名：_____　測試日期：___年___月___日

50/51 (CO RELAY)
51N (LCO RELAY)

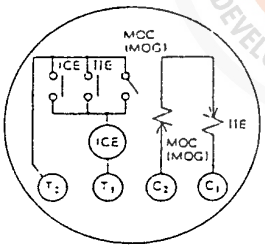
(NO.5)

INTERNAL CONNECTION DIAGRAMS

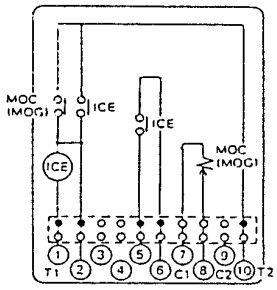


a) TYPE MOC-2-R, MOG-2-R

(Rear View)

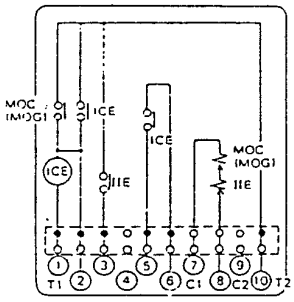


d) TYPE MOC-2I-R, MOG-2I-R



c) TYPE MOC-2-D, MOG-2-D

(Front View)



b) TYPE MOC-2I-D, MOG-2I-D

Fig. 5 Internal connection diagrams

EXTERNAL CONNECTION DIAGRAMS

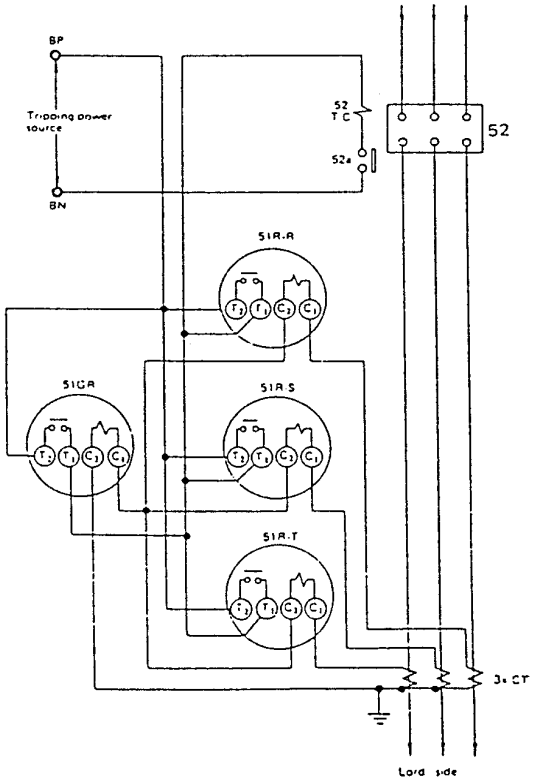
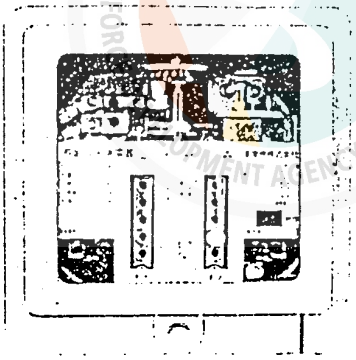


Fig. 6-1 External connection diagrams of the Type MOC-2, 2I-R and Type MOG-2, 2I-R

2．2．2 MVR-1，2-R形 シリーズ電圧継電器

MVR-1，2-R形シリーズ電圧継電器は，JEC-174B規格適合品で交流回路の異常電圧を検出し，送・配電線や機器の損傷を防止する単相誘導円板形の電圧継電器です。

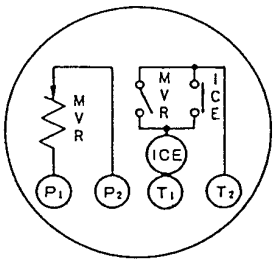


MVR-1-R形 継電器

MVR-1，2-R形 継電器形式表（JEC-174B規格適合品）

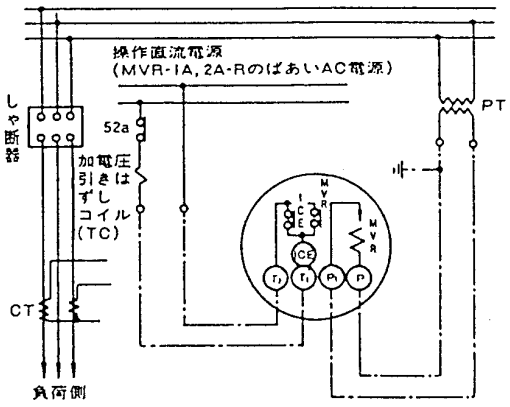
※形式	用途 検出電圧	用途 トリップ方式	※形番	※周波数 Hz	※定格 V	タップ範囲 V	定格値負担 VA	動作表示及び補助接触器	外形
MVR-1-R	不足電圧検出	DCトリップ	PG 240	50	110	60-65-70-75-80-85-90	5	ICE-2 定格 DC 1A 1Ω	R-Mケース
			PG 241	60					
MVR-1A-R		ACトリップ（無電圧トリップ）	PG 242	50				ICE-2 定格 AC 2A 0.9Ω(60Hzで)	
			PG 243	60					
MVR-2-R	過電圧検出	DCトリップ	PG 244	50	110	120-125-130-135-140-150	1.5	ICE-2 定格 DC 1A 1Ω	
			PG 245	60					
MVR-2A-R		ACトリップ（無電圧トリップ）	PG 246	50				ICE-2 定格 AC 2A 0.9Ω(60Hzで)	
			PG 247	60					

注 (1)重量 2.1kg
(2)定格220V回路に使用するときは，補助ＰＴを使用願います。
(3)ご注文の際は※印の事項をご指定ください。



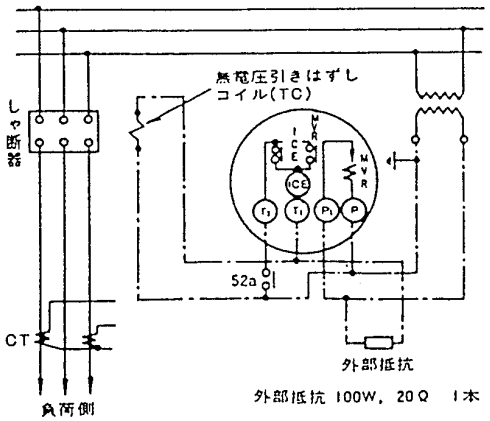
MVR-1では，不足入力のとき接点が閉じます。
MVR-2では，過入力のとき接点が閉じます。

MVR-1，2-R形 継電器 内部接続図（正面図）



一点鎖線を配線してください

MVR-1，1A，2，2A-R形



外部抵抗 100W，20Ω 1本

一点鎖線を配線してください

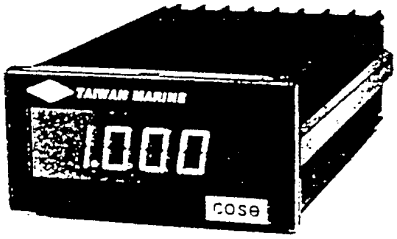
MVR-1A，2A-R形と無電圧トリップしゃ断器との組合せ

MVR-1，2-R形 継電器 外部接続図

DIGITAL POWER FACTOR, PHASE ANGLE METER

MODEL: P-496P, P-496U

(NO.5)



■ FEATURES

- Resolution 0.001 COSθ (P-496P), 0.1° (P-496U)
- Easy-to-wire, screw-type terminals
- Precision measurement even for unbalance system
- Built-in isolated CT, PT is used for signal input
- Outside dimension is DIN standard (96 × 48mm)

■ SPECIFICATION

Model: P-496P for Power Factor meter
P-496U for Phase Angle meter

Circuit	AC Input		Display
	Voltage	Ampere	
Single Phase	110V (120V)	5A	-0.5~1~0.5 (cosθ) or -60°~0~60° (Φ)
	220V (240V)		
3-Phase, 3-Wire	110V (120V)		
	220V (240V)		
3-Phase, 4-Wire	190V/110V (208V/120V)		
	380V/220V (416V/240V)		
Remark: If an input value exceeds the limit level please connect with a CT or PT to the panel meter			

Max. input over capability:	(voltage) 1.2 × rated continuous 2 × rated 10 seconds (ampere) 2 × rated continuous 10 × rated 10 seconds
Digit & display:	3 1/2 (1999), 0.56" (14.2mm)H
Measuring accuracy:	±0.02 PF (P-496P), PF≥0.5 ±0.03PF (P-496P), PF≥0.2 ±1.0° (P-496U),
Aux. power supply:	AC110V/220V ± 10%, 50HZ or 60HZ
Input burden:	≤ 0.5VA/phase, (voltage) ≤ 0.1VA/phase, (ampere)
Input mode:	CT & PT isolated
Measuring mode:	transducer type
Input frequency range:	45~65HZ, 400HZ
Sampling time:	0.8 sec.
Span adjustment range:	±5% F.S.
Operating temperature range:	0~60°C
Storage temperature range:	-10~70°C
Max. relative humidity:	95%
Polarity display:	Only "-" display "-"...LEAD side, Bank.....LAG side.
Power consumption:	≤AC 5 VA.
Dielectric withstand voltage:	Between input and power terminals: AC 2KV for 1 Min. Between terminals and case: AC 4KV for 1 Min.
Impulse withstand test:	4KV, 1.2 × 50μs.

■ ORDERING MODEL MAKE UP

P-496P- □□ □ □ □

Model

Circuit
12 : single phase, 2-wire
33 : 3-phase, 3-wire
34 : 3-phase, 4-wire

Input Voltage
1 : AC 110V, (120V)
2 : AC 220V, (240V)
3 : AC 190V/110V, (208V/120V)
4 : AC 380V/220V, (416V/240V)
0 : Option

Input Current
A : 5A
O : Option

Aux. Power Source
A : AC 110V/220V
O : Option

EXAMPLE

Measured range: 3ϕ3W AC 11KV/110V, 60A/5A, PF-0.5~1~0.5
Aux. power source AC 110V/220V
Ordering model: P-496P-331AA
Measured range: 3ϕ4W, AC 380V/220V, 100A/5A, PF-0.5~1~0.5
Aux. power source: AC 110V/220V
Ordering model: P-496P-344AA

DIGITAL POWER FACTOR, PHASE ANGLE METER

MODEL: P-496P, P-496U

(NO.5)

■ ORDERING MODEL MAKE UP

P-496U- □□□□□

Model

Circuit
12 : single phase, 2-wire
33 : 3-phase, 3-wire
34 : 3-phase, 4-wire

Input Voltage
1 : AC 110V, (120V)
2 : AC 220V, (240V)
3 : AC 190V/110V, (208V/120V)
4 : AC 380V/220V, (416V/240V)
O : Option

Input Current
A : 5A
O : Option

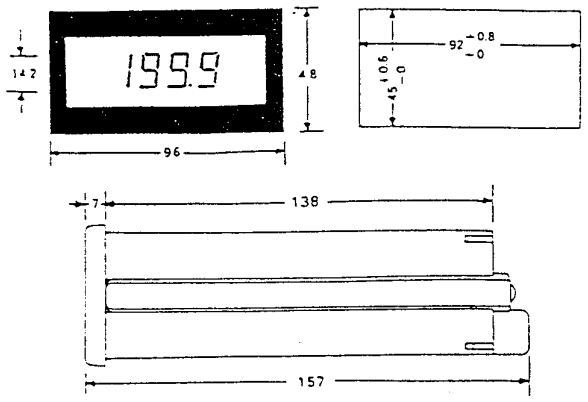
Aux. Power Source
A : AC 110V/220V
O : Option

• EXAMPLE

Measured range: 3o 3W, AC 11KV/110V, 60A/5A , 60°~0~60°
Aux. power source: AC 110V/220V
Ordering model: P-496U-331AA
Measured range: 3o4W, AC 380V/220V, 100A/5A, 60°~0~60°
Aux. power source: AC 110V/220V
Ordering model: P-496U-344AA

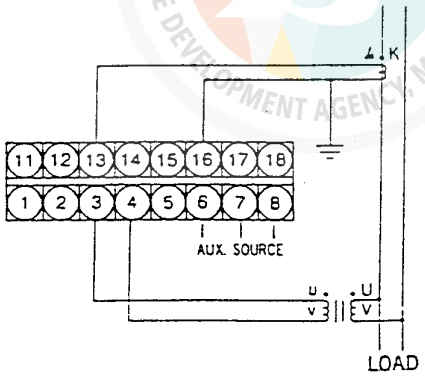
■ THE OUTSIDE DIMENSION

• PANEL CUT-OUT

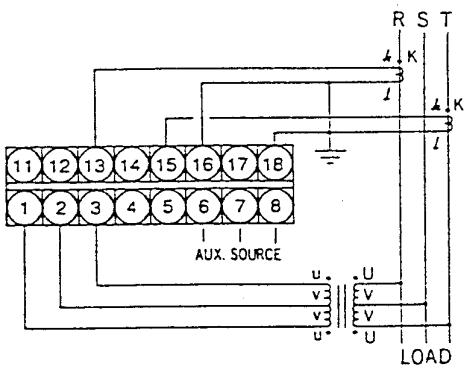


■ CONNECTION DIAGRAM

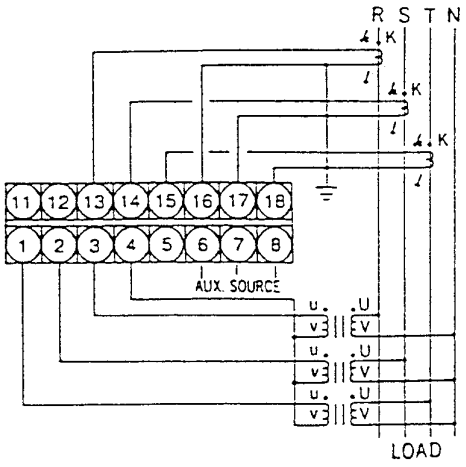
• Single phase



• 3-phase, 3-wire



• 3-phase, 4-wire



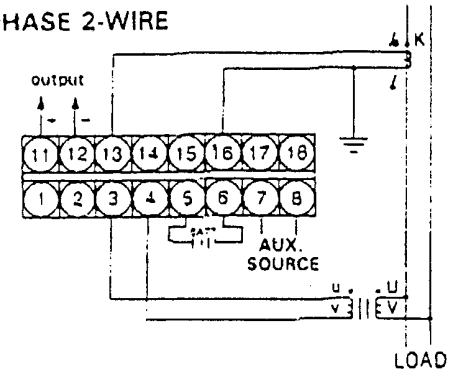
勞動部勞動力發展署 WORKFORCE DEVELOPMENT AGENCY, MINISTRY OF LABOR

DIGITAL WATT-HOUR METER

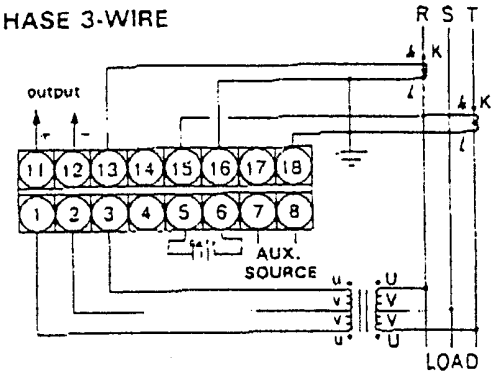
MODEL: P-6WH *(BUILT-IN TRANSDUCER)* (NO.5)

■ CONNECTION DIAGRAM

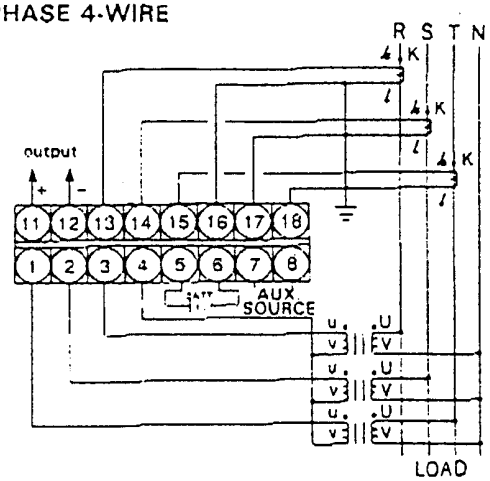
• 1-PHASE 2-WIRE



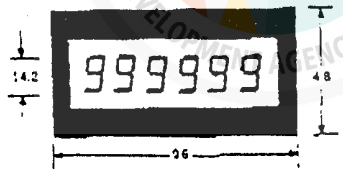
• 3-PHASE 3-WIRE

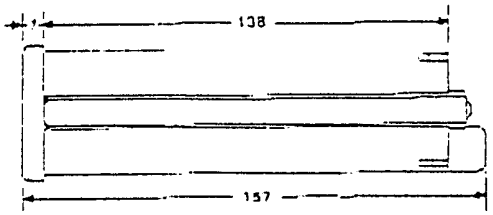


• 3-PHASE 4-WIRE

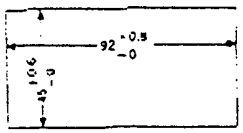


■ THE OUTSIDE DIMENSION





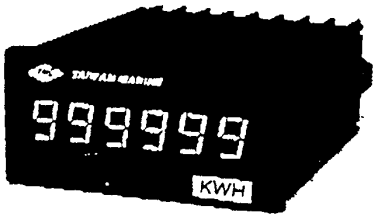
• PANEL CUT-OUT



DIGITAL WATT -HOUR METER

MODEL: P-6WH *(BUILT-IN TRANSDUCER)*

(NO.5)



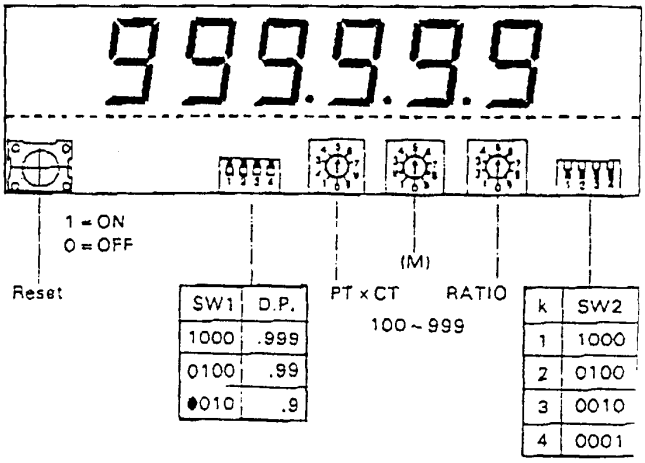
■ FEATURES

- 6 digits display: 999999
- Accuracy: ±0.3% F.S.
- Programmable process ratemonitor
- Easy-to-wire, screw-type terminals
- Outside dimension is DIN standard (96 × 48mm, 110 × 110mm)

■ SPECIFICATION

Circuit	AC Input		Display
	Voltage	Ampere	
Single Phase	110V (120V)	5A	999.999
	220V (240V)		9999.99
3-Phase, 3-Wire	110V (120V)		99999.9
	220V (240V)		999999
3-Phase, 4-Wire	190V/110V (200V/120V)		
	300V/220V (416V/240V)		

Display:	14.2mm (0.56") H, red LED
Max. Input over capability:	Amp. 3 × rated 30 seconds 10 × rated 30 seconds 50 × rated 1 second Volt. 750V continuous
Accuracy:	±0.25% F.S. ± 1 digit, PF ≥ 0.5
Input burden:	Volt. Input ≤ 0.5VA/Element Amp. Input ≤ 0.1VA/Element
Input frequency range:	45 ~ 60HZ, 400HZ
Effect of frequency variation:	≤ ±0.02% per frequency change
Aux. power source:	AC 110V or 220V ± 10% 50/60Hz
Power consumption:	≤AC 4.5VA
Operating temperature range:	0 ~ 60°C
Storage temperature range:	−10 ~ 70°C
Temperature coefficient:	≤ 150 PPM/°C
Max. relative humidity:	95%
Dielectric strength (IEC 60U):	AC 2KV/1 minute Input to power terminals AC 3KV/1 minute All terminals to case
Impulse :	Common mode 1.2 × 50μs 4KV



Display Ratio = PT Ratio × CT Ratio ÷ Display Unit (WH/C)
= M ÷ 10^k (C/WH)

EXAMPLE:
Input: 3o 3W 69KV/115V, 200A/5A
Display = 3000.00 MWH/month at Bus side
Meter side = 3000 MWH ÷ (6900/115) ÷ (200/5)
= 125 KWH
= 125000 WH
Display Equation: 300000 = 125000 × 240 ÷ 10^k
Then 10^k = (125000 × 240) ÷ 300000 = 100 K = 2
or Display unit to be 10 KWH/C
Then (69000/115) × (200/5) = 10000 WH/C = 240 ÷ 10^k
10^k = [10000/(600×40)] × 240 = 100 K = 2

■ ORDERING MODEL MAKE UP

P-6WH

Circuit	Input Voltage	Input Current	Aux. Power Source
12 : single phase, 2-wire 33 : 3-phase, 3-wire 34 : 3-phase, 4-wire	1 : AC 110V (120V) 2 : AC 220V (240V) 3 : AC 190V/110V (208V/120V) 4 : AC 380V/220V (416V/240V) O : Option	A : 5A O : Option	A : AC 110V B : AC 220V O : Option

DIGITAL ACTIVE POWER (WATT) METER

MODEL: P-396W

(NO.5)

■ ORDERING MODEL MAKE UP

P-396W – □□ □ □ □ □ T

Model

Circuit
12 : single phase, 2-wire
33 : 3-phase, 3-wire
34 : 3-phase, 4-wire

Input Voltage
1 : AC 110V, (120V)
2 : AC 220V, (240V)
3 : AC 190V/110V, (208V/120V)
4 : AC 380V/220V, (416V/240V)
O : Option

Input Current
A : 5A
O : Option

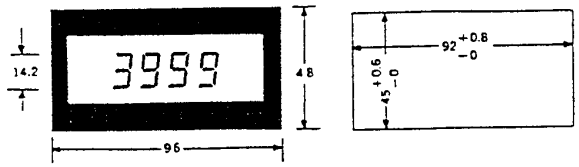
Aux. Power Source
A : AC 110V/220V
O : Option

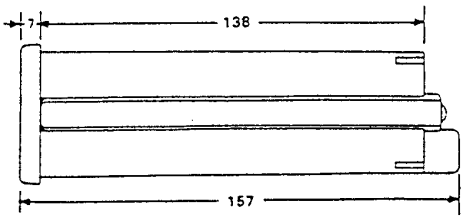
Display (Full Scale)
See • Full Scale Reference Values

• EXAMPLE
Measured range: 3φ 3W, AC 11KV/110V, 60A/5A
Aux. power source: AC 110V/220V
Ordering model: P-396W-331AA1200T
Measured range: 3φ4W, AC380V/220V, 100A/5A
Aux. power source: AC110V/220V
Ordering Model: P-396W-344AA20T

■ THE OUTSIDE DIMENSION

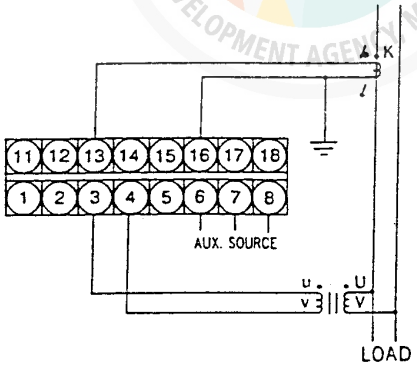
• PANEL CUT-OUT



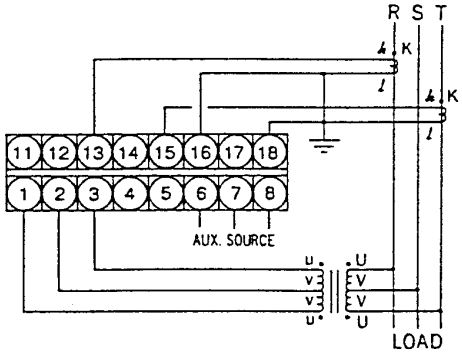


■ CONNECTION DIAGRAM

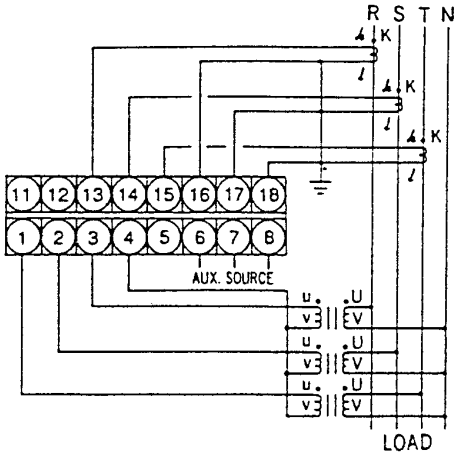
• Single phase, 2-wire



• 3-phase, 3-wire



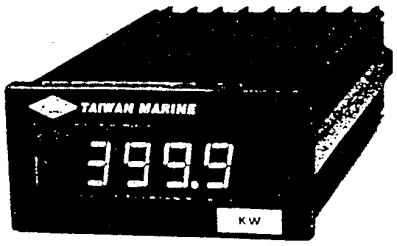
• 3-phase, 4-wire



DIGITAL ACTIVE POWER (WATT) METER

MODEL: P-396W

(NO.5)



FEATURES

- Accuracy ± 0.25%
- Easy-to-wire, screw-type terminals
- Precision measurement even for unbalance system
- Built-in isolated CT, PT is used for signal input
- Outside dimension is DIN standard (96 × 48mm)

SPECIFICATION

Circuit	AC Input		Basic Watt
	Voltage	Ampere	
Single Phase	110V (120V)	5A	0.5 KW
	220V (240V)		1 KW
3-Phase, 3-Wire	110V (120V)		1 KW
	220V (240V)		2 KW
3-Phase, 4-Wire	190V/110V (208V/120V)		1.5 KW
	380V/220V (416V/240V)		3 KW
Remark: If an input value exceeds the limit level please connect with a CT or PT to the panel meter			

Max. input over capability:	(voltage) 1.2 × rated continuous 2 × rated 10 seconds (ampere) 2 × rated continuous 10 × rated 10 seconds
Digit & display:	$3^{3}/_{4}$ (3999), 0.56" (14.2mm)H
Measuring accuracy:	± 0.25% F.S. ± 1 digit (PF ≥ 0.5)
Aux. power supply:	AC 110V/220V ± 10%, 50HZ or 60HZ
Input burden:	≤ 0.5VA/phase. (voltage) ≤ 0.1VA/phase, (ampere)
Input mode:	CT & PT isolated
Measuring mode:	transducer type
Input frequency range:	45 ~ 65HZ, 400HZ
Effect of frequency variation:	≤ ± 0.03% per frequency change. 45 ~ 65HZ
Sampling time:	0.8 sec.
Span adjustment range:	40 ~ 3999 arbitrary adjustment
Zero adjustment range:	± 1% F.S.
Operating temperature range:	0 ~ 60°C
Storage temperature range:	− 10 ~ 70°C
Temperature coefficient:	≤ 250 PPM/°C
Max. relative humidity:	95%
Polarity display:	Only "−" display −.....
Over input indication:	"OFL" display
Power consumption:	≤ AC 5VA
Dielectric withstand voltage:	Between input and power terminals: AC 2KV for 1 Min. Between terminals and case: AC 4KV for 1 Min.
Impulse withstand test:	4KV, 1.2 × 50μs.

• FULL SCALE REFERENCE VALUES

PT ratio / CT ratio	2:1	4:1	30:1	100:1	200:1	600:1
5:5A	2T	4T	30T	100T	200T	600T
10:5	4	8	60	200	400	1200
15:5	6	12	90	300	600	1800
20:5	8	16	120	400	800	2400
25:5	10	20	150	500	1000	3000
30:5	12	24	180	600	1200	3600
40:5	16	32	240	800	1600	4800
50:5	20	40	300	1000	2000	6000
60:5	24	48	360	1200	2400	7200
75:5	30	60	450	1500	3000	9000
100:5	40	80	600	2000	4000	12000
150:5	60	120	900	3000	6000	18000
200:5	80	160	1200	4000	8000	24000
.250:5	100	200	1500	5000	10000	
300:5	120	240	1800	6000	12000	
350:5	140	280	2100	7000	14000	
400:5	160	320	2400	8000	16000	
500:5	200	400	3000	10000	20000	
600:5	240	480	3600	12000	24000	
750:5	300	600	4500	15000		
1000:5	400	800	6000	20000		
1200:5	480	960	7200	24000		
1500:5	600	1200	9000			
2000:5	800	1600	12000			
2500:5	1000	2000	15000			
3000:5	1200	2400	18000			

• "T" is Multiple

Full Scale = Basic Watt × T.

• EXAMPLE

When CT ratio is 100A/5A, PT ratio is 11KV/110V

Full Scale: (1φ2W) 0.5KW × 2000 = 1000KW

(3φ3W) 1KW × 2000 = 2000KW

(3φ4W) 1.5KW × 2000 = 3000KW

DIGITAL REACTIVE POWER (VAR) METER

MODEL: P-396R

(NO.5)

■ ORDERING MODEL MAKE UP

P-396R – □ □ □ □ □ □ T

Model

Circuit
12 : single phase, 2-wire
33 : 3-phase, 3-wire
34 : 3-phase, 4-wire

Input Voltage
1 : AC 110V, (120V)
2 : AC 220V, (240V)
3 : AC 190V/110V, (208V/120V)
4 : AC 380V/220V, (416V/240V)
O : Option

Input Current
A : 5A
O : Option

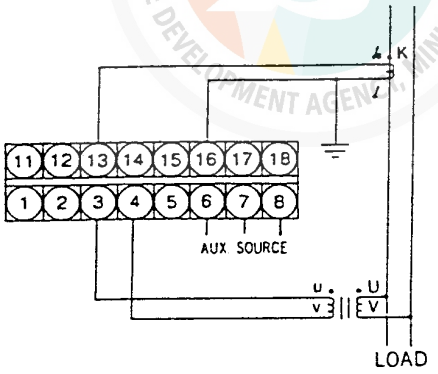
Aux. Power Source
A : AC 110V/220V
O : Option

Display (Full Scale)
See•Full Scale Reference Values

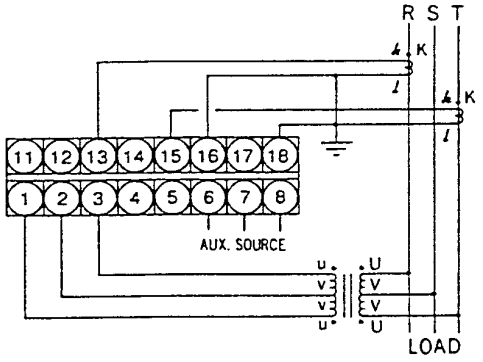
• EXAMPLE
Measured range: 3ϕ 3W, AC 11KV/110V, 60A/5A
Aux. power source : AC 110V/220V
Ordering model: P-396R-331AA 1200T
Measured range: 3ϕ4W, AC380V/220V, 100A/5A
Aux. power source: AC110V/220V
Ordering Model: P-396R-344AA20T

■ CONNECTION DIAGRAM

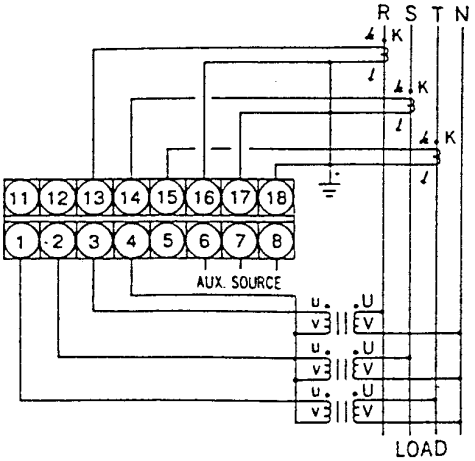
• Single phase, 2 wire



• 3-phase, 3-wire

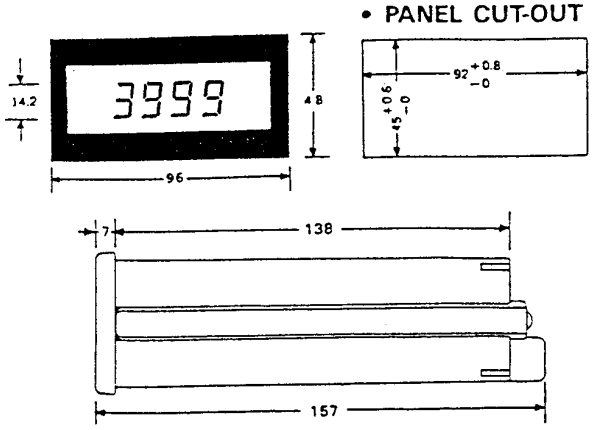


• 3-phase, 4-wire



■ THE OUTSIDE DIMENSION

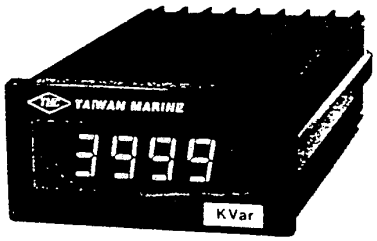
• PANEL CUT-OUT



DIGITAL REACTIVE POWER (VAR) METER

MODEL: P-396R

(NO.5)



FEATURES

- Accuracy ± 0.25%
- Easy-to-wire, screw-type terminals
- Precision measurement even for unbalance system
- Built-in isolated CT, PT is used for signal input
- Outside dimension is DIN standard (96 × 48mm)

SPECIFICATION

Circuit	AC Input		Basic Var
	Voltage	Ampere	
Single Phase	110V (120V)	5A	± 0.5 KVar
	220V (240V)		± 1 KVar
3-Phase, 3-Wire	110V (120V)		± 1 KVar
	220V (240V)		± 2 KVar
3-Phase, 4-Wire	190V/110V (208V/120V)		± 1.5 KVar
	380V/220V (416V/240V)		± 3 KVar
Remark: If an input value exceeds the limit level please connect with a CT or PT to the panel meter			

Max. input over capability: (voltage) 1.2 × rated continuous
2 × rated 10 seconds
(ampere) 2 × rated continuous
10 × rated 10 seconds
Digit & display: $3^{3}/_{4}$ (3999), 0.56" (14.2mm)H
Measuring accuracy: ± 0.25% F.S. ± 1 digit (PF ≥ 0.5)
Aux. power supply: AC 110V/220V ± 10%, 50HZ or 60HZ
Input burden: ≤ 0.5VA/phase. (voltage)
≤ 0.1VA/phase. (ampere)
Input mode: CT & PT isolated
Measuring mode: transducer type
Input frequency range: 50, 60, 400HZ
Sampling time: 0.8 sec.
Span adjustment range: 40 ~ 3999 arbitrary adjustment
Zero adjustment range: ± 1% F.S.
Operating temperature range: 0 ~ 60°C
Storage temperature range: − 10 ~ 70°C
Temperature coefficient: ≤ 250 PPM/°C
Max. relative humidity: 95%
Polarity display: Only "−" display
"−".....LEAD side, Blank....LAG side
Over input indication: "OFL" display
Power consumption: ≤ AC 5VA
Dielectric withstand voltage: Between input and power terminals: AC 2KV for 1 Min.
Between terminals and case: AC 4KV for 1 Min.
Impulse withstand test: 4KV, 1.2 × 50μs.

• FULL SCALE REFERENCE VALUES

PT ratio / CT ratio	2:1	4:1	30:1	100:1	200:1	600:1
5:5A	2T	4T	30T	100T	200T	600T
10:5	4	8	60	200	400	1200
15:5	6	12	90	300	600	1800
20:5	8	16	120	400	800	2400
25:5	10	20	150	500	1000	3000
30:5	12	24	180	600	1200	3600
40:5	16	32	240	800	1600	4800
50:5	20	40	300	1000	2000	6000
60:5	24	48	360	1200	2400	7200
75:5	30	60	450	1500	3000	9000
100:5	40	80	600	2000	4000	12000
150:5	60	120	900	3000	6000	18000
200:5	80	160	1200	4000	8000	24000
250:5	100	200	1500	5000	10000	
300:5	120	240	1800	6000	12000	
350:5	140	280	2100	7000	14000	
400:5	160	320	2400	8000	16000	
500:5	200	400	3000	10000	20000	
600:5	240	480	3600	12000	24000	
750:5	300	600	4500	15000		
1000:5	400	800	6000	20000		
1200:5	480	960	7200	24000		
1500:5	600	1200	9000			
2000:5	800	1600	12000			
2500:5	1000	2000	15000			
3000:5	1200	2400	18000			

• "T" is Multiple
Full Scale = Basic Var × T.

• EXAMPLE

When CT ratio is 100A/5A, PT ratio is 11KV/110V
Full Scale: (1φ2W) ± 0.5 KVar × 2000 = ± 1000KVar
(3φ3W) ± 1 KVar × 2000 = ± 2000KVar
(3φ4W) ± 1.5 KVar × 2000 = ± 3000KVar

伍、技術士技能檢定工業配線甲級術科測試第一站試題

第 6 題

試題編號：01300-9301106

試題名稱：高壓抽水機電源及起動控制

本試題共四部分	1. 測試內容。 2. 試題說明。 3. 設計圖紙。 4. 參考資料及附件。
測試內容	1. 依據試題說明繪出單線圖，並將各器具之規格數量註明於圖上。 2. 繪出配電盤之外形圖及盤面器具配置圖。 3. 依據監評人員所選定之 VCS 內部接線圖繪出電動機之起動控制圖。
試題說明	1. 某抽水機站有 3300V 三相三線式非接地系統 400KW 抽水機 3 台，其電動機採用電抗器降壓起動，平常由 2 台全負載運轉，另一台做為預備。起動器須由 VCS 及 PF 組成，且為抽出式（起動及運動時均須有 PF 保護）。 2. 由 11.4KV 三相三線接地系統受電，電源側短路容量為 250MVA。 3. 規劃受電變壓器，各電動機之運轉控制、保護、監視及計測儀錶之單線圖。 4. 請依據提供 VCS 之內部接線圖，繪出電動機盤之控制線路圖。 5. 電動機電路之保護應有接地、過載、欠相、逆相等（電動機電路之保護過載、欠相、逆相電驛為集合型）。 6. 繪出配電盤外形圖及盤面器具配置圖（盤之長、寬、高尺寸須標示）。 7. 各機器器具之容量、規格，按系統、負載及有關規則，依安全經濟原則選定之。 8. 配電盤 11.4KV 及 3.3KV 分開設置，其盤數應以經濟安全且易於維護點檢為原則規劃之。 9. 12KV 及 3.3KV 主 CB 之控制電源 DC110V 及其他用電電源為由外部提供應檢人不必規劃，但電動機起動控制電源由應檢人規劃提供。 10. 其他說明： (1) 電動機已附有改善功因設備其功因為 0.9，η=0.9。 (2) 變壓器之需求係數為 0.8，阻抗為 4%。 (3) 開關（CB、DS、VCS）及比流器、比壓器規格容量之選定須付計算資料或說明。 (4) 每部電動機在線路短路時回授電流設為 3KA。 11. 電動機須能在盤面及遠方遙控盤操作。

伍、技術士技能檢定工業配線甲級術科測試第一站試題

第 6 題-設計圖紙 (一)

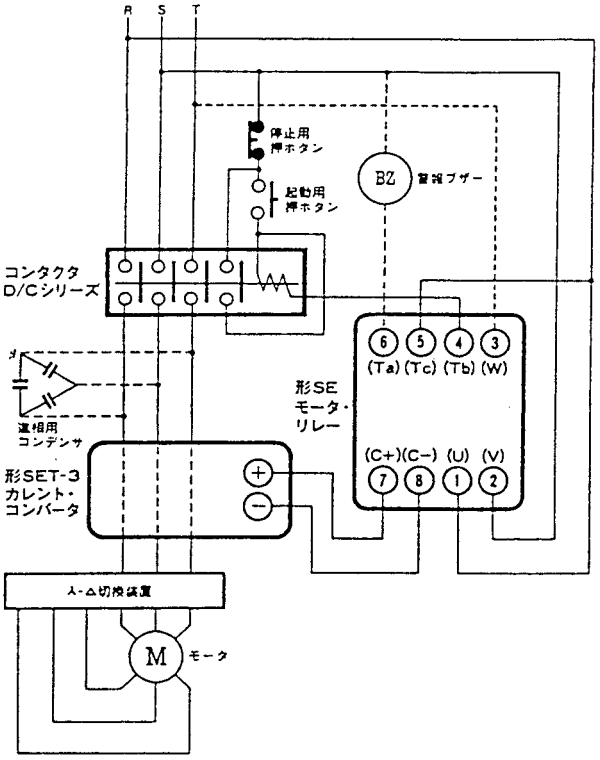
術科測試編號：_____　應檢人姓名：_____　測試日期：___年___月___日

伍、技術士技能檢定工業配線甲級術科測試第一站試題

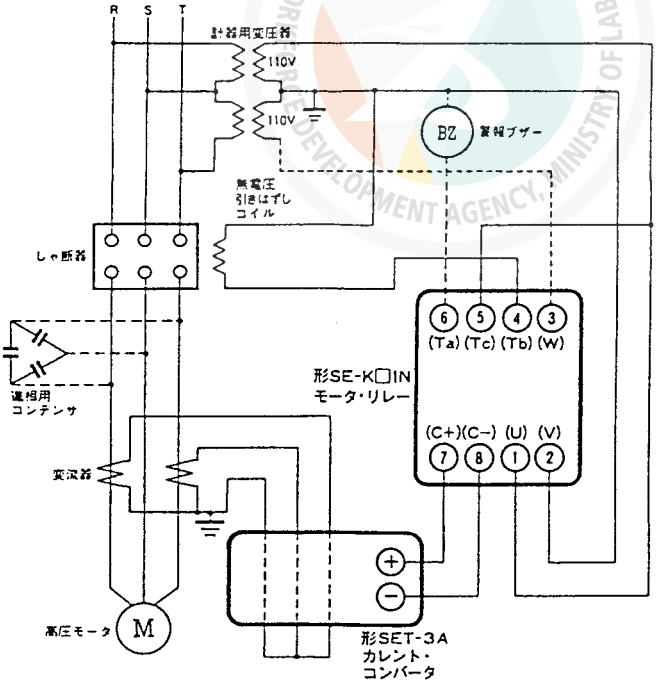
第 6 題-設計圖紙 (二)

術科測試編號：_____　應檢人姓名：_____　測試日期：___年___月___日

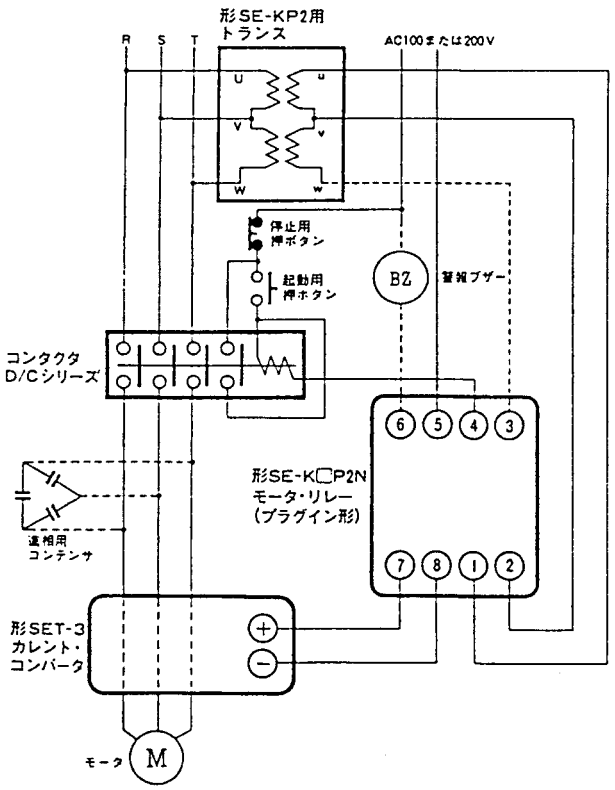
スター・デルタ起動回路
200/220V(または400/440V)



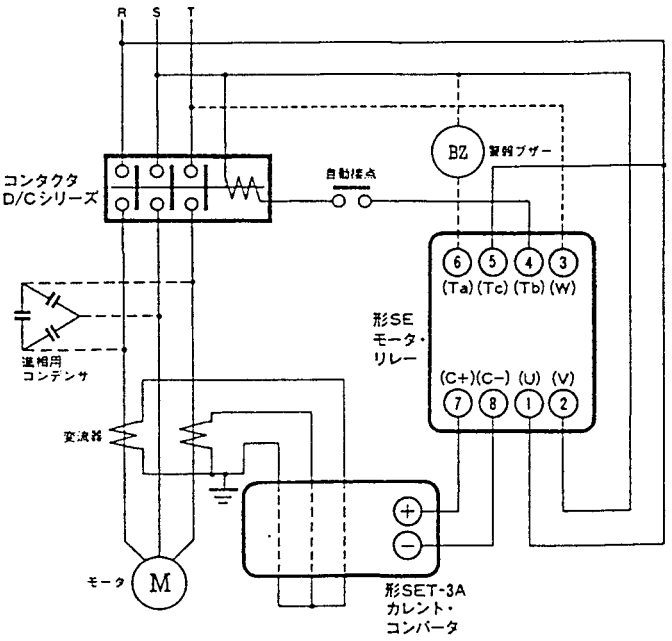
高圧電動機無電圧引きはずし回路



手動運転低圧回路
400/440V(400/440V回路に形SE-K□P2Nを使用する場合)



低圧大容量電動機回路
200/220V(または400/440V)



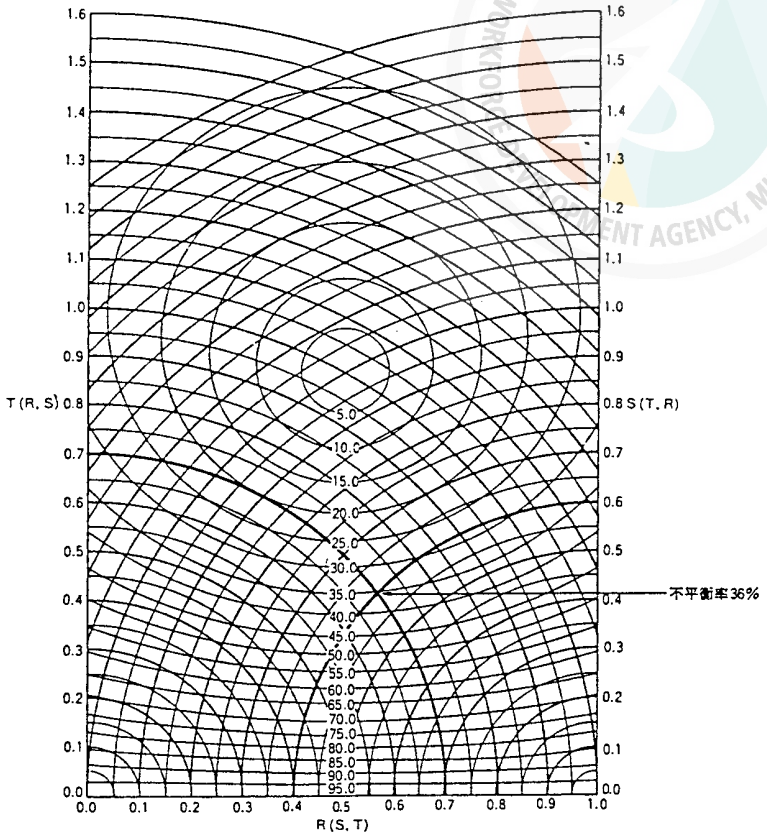
注1. 2E(過負荷・欠相)で使用する場合には端子3(W)の配線は不要です。
2. 自動復帰形の場合には、電動機回路の電源側欠相時にモータ・リレーが動作しない場合があります。
反相要素を「切」にして制御電源を別電源としてください。

■三相不平衡電流と不平衡率

・グラフを使っての計算方法例

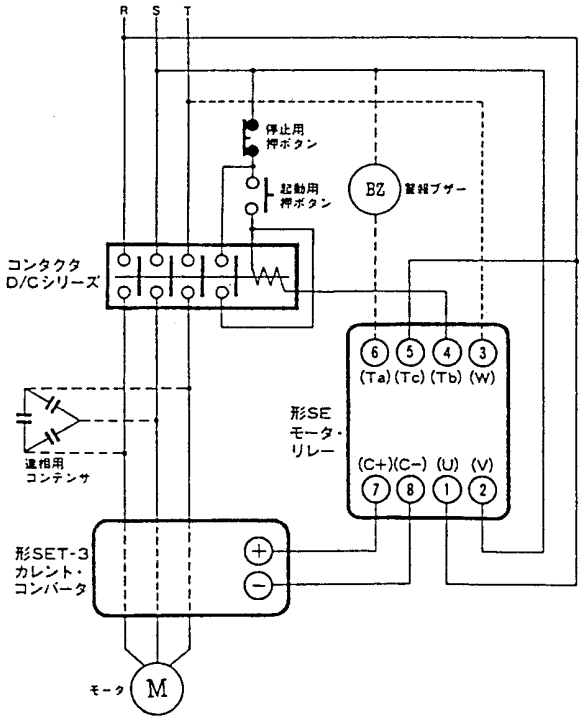
モータ電流がR相＝100A、S相＝60A、T相＝70Aとすれば、この電流比はR:S:T＝1:0.6:0.7となりグラフの横軸方向にR相の"1"を、右側縦軸方向にS相の"0.6"を、左側縦軸方向にT相の"0.7"をとれば、R相の"1"を底辺として"0.6"と"0.7"の円弧の交点とによる三角形が形成されます。グラフ中央より描かれている円が不平衡率を表わし、上述で求めたS相(0.6)とT相(0.7)の交点の位置の不平衡率を求めれば約36%となりこれが、R相(100A)、S相(60A)、T相(70A)における不平衡率となります。グラフに示されているR、S、Tにこだわる必要はなく、最大電流の相を横軸方向にとります。また、不平衡電圧の不平衡率も同様に算出できます。

不平衡率
$$= \frac{\text{不平衡三相回路の逆相分}}{\text{不平衡三相回路の正相分}} \times 100[\%]$$

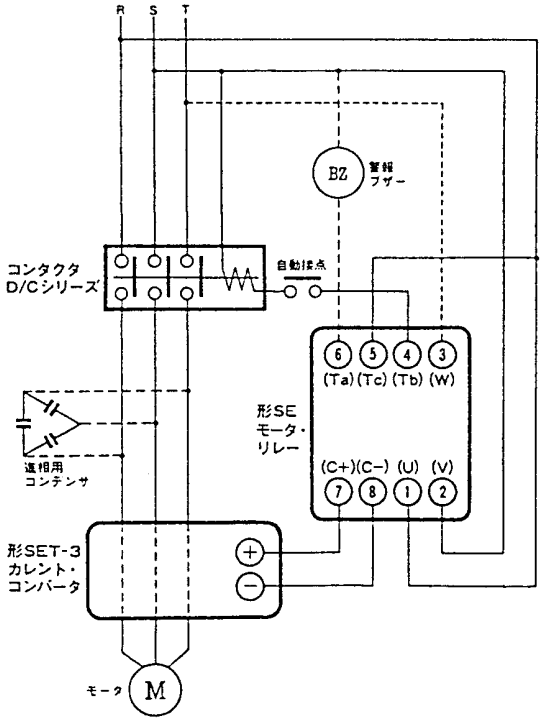


■外部接続

手動運転低圧回路
200/220V(または400/440V)



自動運転低圧回路
200/220V(または400/440V)



注1. 2E(過負荷・欠相)で使用する場合には端子3(W)の配線は不要です。
2. 自動復帰形の場合には、電動機回路の電源側欠相時にモータ・リレーが動作しない場合があります。
反相要素を「切」にして制御電源を別電源としてください。

組合せ器具

(1)接地変圧器

接地変圧器は，外部接続図に示すように一般に単相変圧器を３台用い，その一次側を星形に接続して中性点を接地し，また二次側は開放三角形に接続してその開放端子間に継電器を接続します。

(2)零相変流器

この継電器に使用する零相変流器は，JEC-190の定格零相一次電流200mA，二次電流1.5mAのものであります。たとえばBZ-O形，BZ-P形零相変流器がありますのでご利用ください。

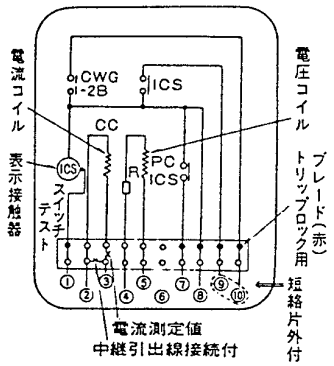
(3)EG-4形電流制限抵抗器

定格電圧……190V（50Ω２本），110V（16Ω２本）

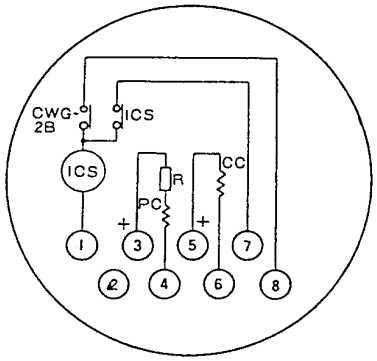
用　　法……一般に6kV系の場合は並列に使用し，190Vのときは25Ω，110Vのときは８Ωで一次側最大有効電流は380mAです。3kV系の場合は１本のみ使用し，190Vのときは50Ω，110Vのときは16Ωで同じ380mAが流れます。

形　　番	定　格（V）	R_1（Ω）	R_2（Ω）
P7971	190	50	50
PB991	110	16	16

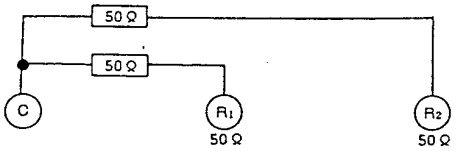
※時間定格 3 分間



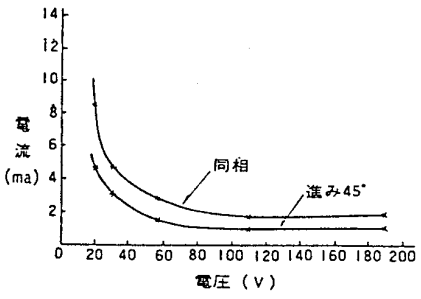
CWG-2B-D形
継電器内部接続図（正面図）



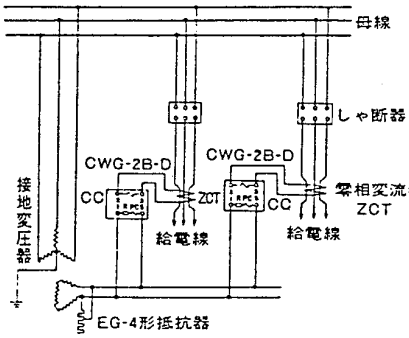
CWG-2B-R形
継電器内部接続図（正面図）



EG-4形 電流制限抵抗器接続図

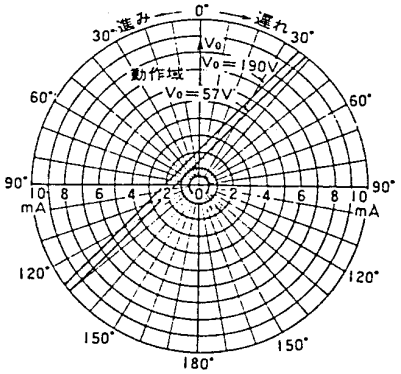


CWG-2B形 継電器最小動作電圧-電流特性例（高感度形継電器単体）

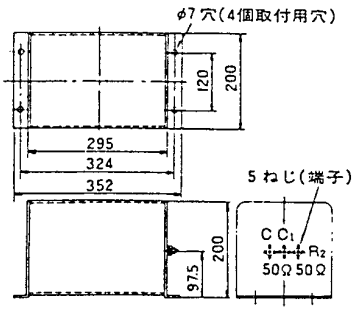


CWG-2B-R形の場合は，端子(2)に対し(5)，(3)に対し(6)，(4)に対し(3)，(5)に対し(4)の端子とします。

CWG-2B形 継電器外部接続図



CWG-2B形 継電器位相特性例（高感度形継電器単体）



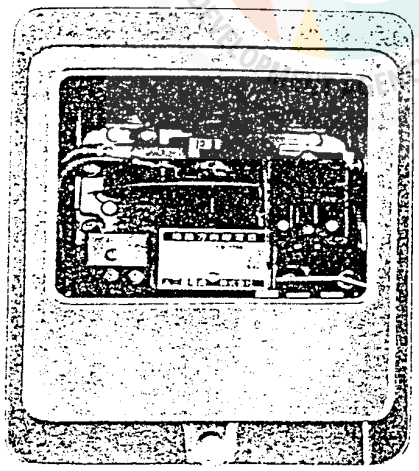
EG-4形 抵抗器外形寸法

●詳細はリーフレットA-L6189を参照ください。

2．3．5 CWG-2B-D，R形 方向地絡継電器

CWG-2B-D，R形方向地絡継電器は，配電用変電所において，一つの母線から出ている多数の配電線のうち，どの配電線に事故があるかを選択判別するものであります。しかし配電系統は，一般にその中性点が接地されていないので，地絡事故電流がきわめて小さいなどの原因で，事故回線を一般の地絡継電器で検出するのはきわめて困難であります。

この継電器は，このような保護に最も適した継電器で，非常に鋭敏な動作感度を持ち，たとえば零相電圧が 110V（定格電圧190Vで）の場合，事故回線に高感度形で0.15A程度，低感度形で 1.5A程度（零相変流器一次側で）地絡電流が流れれば，確実に事故配電線を選択動作するようになっております。



CWG-2B-D形 継電器

CWG-2B-D，R形 継電器形式表

※ 形 名	※ 形 番	※ 定 格 V	※ 周 波 数 Hz	I C S	外 形	感 度
CWG-2B-D	PD875	110	50 又は 60	0.1～1.0A 複 定 格	D-Aケース	高 感 度
	PD872	190				
	PY517	110				低 感 度
	PD891	190				
CWG-2B-R	PB524	110			R形ケース	高 感 度
	PB525	190				

注(1)ご注文の際は，※印の事項をご指定ください。
(2)重量 約 3.8kg

性能

〔 〕内は低感度形の値を示す。

(1)電流コイル

インピーダンス約８Ω（50/60Hzとも）

直流抵抗 約３Ω

(2)電圧コイル消費VA

定格電圧にて 32VA

位相調整抵抗（R）直列で，力率角は約40～50°遅れ。

(3)最小動作（リレー入力）

定格電圧 45°進み電流にて0.8mA〔８mA〕以上 1.4mA〔14mA〕以下

定格電圧の30%，45°進み電流にて 1.5mA±0.3mA〔15mA～35mA〕

(4)位相特性

最高感度位相角 45°±5°（定格電圧にて）

(5)動作時間

定格電圧 ６mA〔60mA〕同相にて 1.5秒±10%〔0.5秒±20%〕

(6)電圧クリーピング

電圧コイルに定格周波数で定格電圧の1.15倍の電圧を印加し，電流コイルを開放しても短絡してもクリーピングで接点しないこと。

(7)反跳限界

定格電圧 0.15A〔0.6A〕逆相断で接点せず。

(8)感度の選定

高感度形にするか低感度形にするかは，(7)反跳限界，すなわちケーブル充電電流の大きさにより決定され，充電電流がＺＣＴ二次側で0.15Ａ以上のときは低感度形を選定ください。

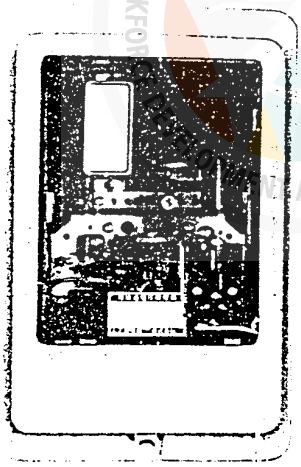
誤動作防止

この継電器は非常に高感度に調整したものですから，配電盤の振動や衝撃に対してあまり強いとはいえません。したがって配電盤に振動や衝撃が起こるおそれのある場合には，ＣＶ-8形電圧継電器を併用されるようお願いします。

2．2．3 CV-8-D形（地絡）過電圧継電器

CV-8-D形過電圧継電器は，低い電圧で動作して接点を閉じ，かつ高い電圧で連続に使用できる誘導円板形の地絡保護用過電圧継電器で，用途により形式表に示す２種類があります。

このうち，5.5V継電器（5.5－30Vタップ，形番PD525）は主として回転機巻線地絡保護用及び低整定の系統地絡保護用に，また，30V継電器（30－60Vタップ，形番PD526）は系統地絡保護用にそれぞれ使用されております。

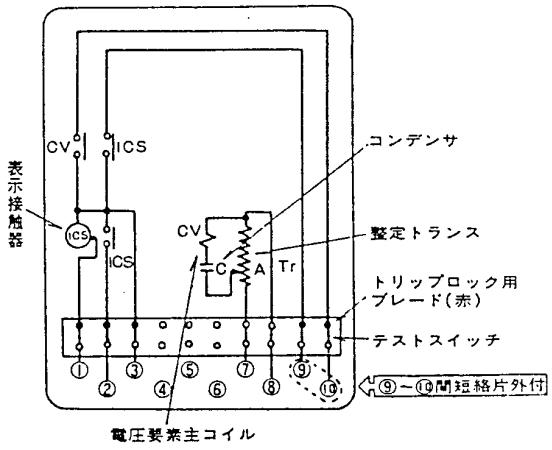


CV-8-D形 継電器

CV-8-D形 継電器形式表

※形名	※形番	称呼	※定格 電圧 V	※定格 周波数 Hz	動作電圧 ※タップ V	動作電圧 連続 V	動作電圧 瞬時 V	定格値消費 VA (VA)	ICS	外形
CV-8-D	PD525	5.5V 継電器	110 短時間	50 又は 60	5.5	35	140	約70	0.1/1A 複定格	D-B ケース
					8	50		約35		
					12	75		約17		
					16	100		約10		
					20	110		約 6.5		
					25	110		約 4.5		
					30	110		約 4		
	PD526	30V 継電器	190 短時間		30	120	230	約 8.5		
					35	140		約 6.5		
					40	160		約 5		
					45	180		約 4.5		
					50	190		約 4.0		
					55	190		約 3.7		
					60	190		約 3.3		

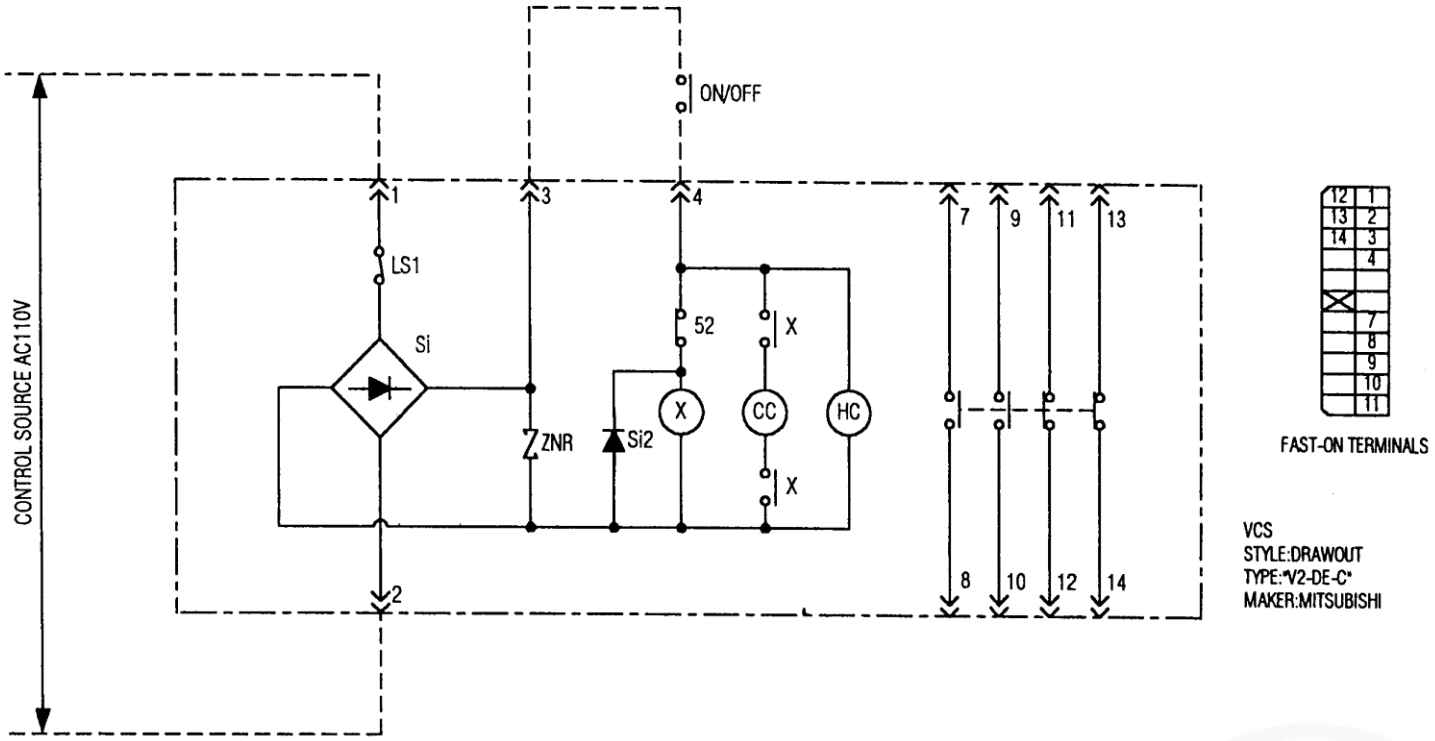
注 (1)重量 約5.9kg
(2)ご注文の際は，※印の事項をご指定ください。



CV-8-D形 継電器内部接続図（正面図）

INTERNAL CONNECTION CIRRICUITS OF VCS

(NO.6)



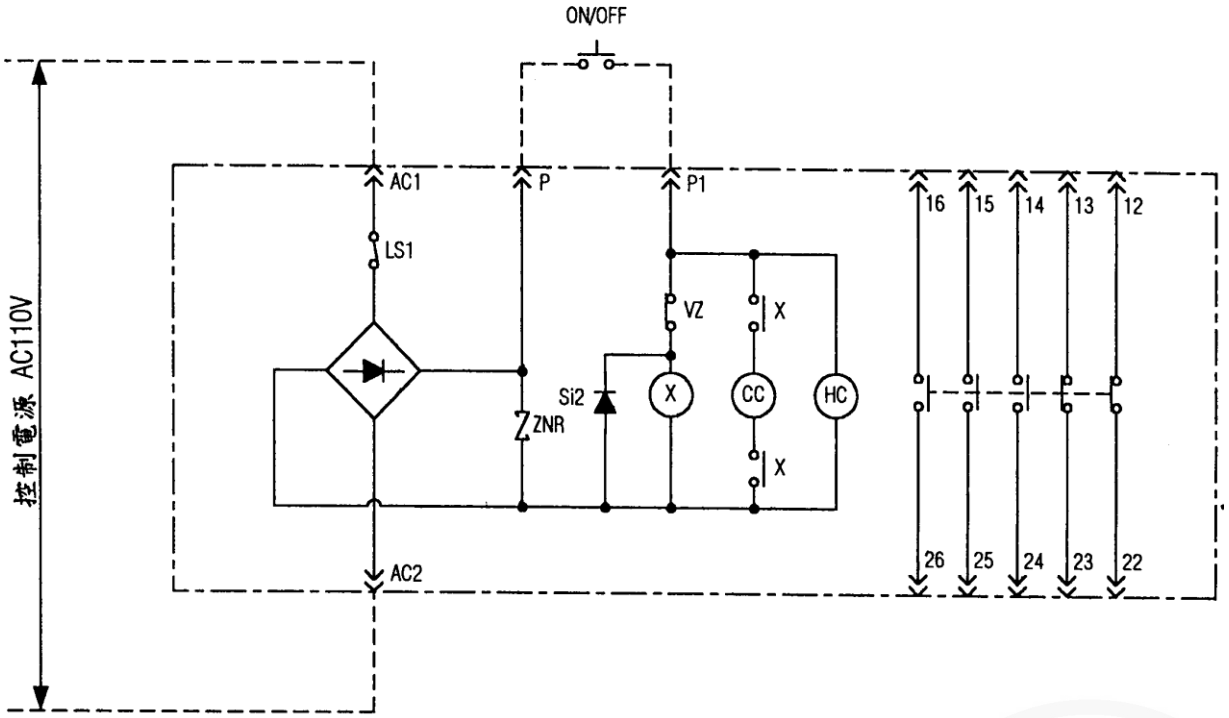
VCS INTERNAL CIRCUIT LEGEND:

X.....AUXILIARY RELAY
CC.....CLOSING COIL
HC.....HOLDING COIL
52.....AUXILIARY SWITCH OF CONTACTOR
Si.....SILICON RECTIFIER STACK
ZNR.....SURGE SUPPRESOR
LS1.....LIMIT SWITCH INTERLOCK

WORKFORCE DEVELOPMENT AGENCY, MINISTRY OF LABOR 勞動部勞動力發展署

VCS內部線路圖

(N0.6)



CC.....CLOSING COIL
HC.....HOLDING COIL
LS1.....INTERLOCK LIMIT SWITCH
Si2.....SILICON RECTIFIER STACK
VZ.....AUXILIARY SWITCH OF CONTACTOR
X.....AUXILIARY RELAY
ZNR.....SURGE SUPPRESOR

勞動部勞動力發展署 WORKFORCE DEVELOPMENT AGENCY, MINISTRY OF LABOR

伍、技術士技能檢定工業配線甲級術科測試第一站試題

第 7 題

試題編號：01300-9301107

試題名稱：11.4KV 配電站

本試題共四部分	1. 測試內容 2. 試題說明 3. 設計圖紙 4. 參考資料及附件
測試內容	1. 依據所附單線圖（附件一）繪出配電盤之外形圖及盤面各器具之配置圖。 2. 繪出主斷路盤控制圖。 3. 繪出 FEEDER 1 盤控制圖。
試題說明	1. 依據試題所附單線圖繪出各配電盤之外形圖並繪出盤面之各器具配置圖（盤之長、寬、高尺寸須標示）。 2. 依據所提供斷路器內部接線圖，繪出主斷路器盤之整體控制線路圖。 3. 依據所提供斷路器內部接線圖繪出 FEEDER 1 盤之整體控制線路圖。 4. 各盤因故障跳脫時須有黃色指示燈指示，故障排除控制開關復歸後，黃燈才熄滅。 5. 為保障短路事故發生時能完全順利使斷路器跳脫，應檢人設計上須有周全之考慮。

伍、技術士技能檢定工業配線甲級術科測試第一站試題

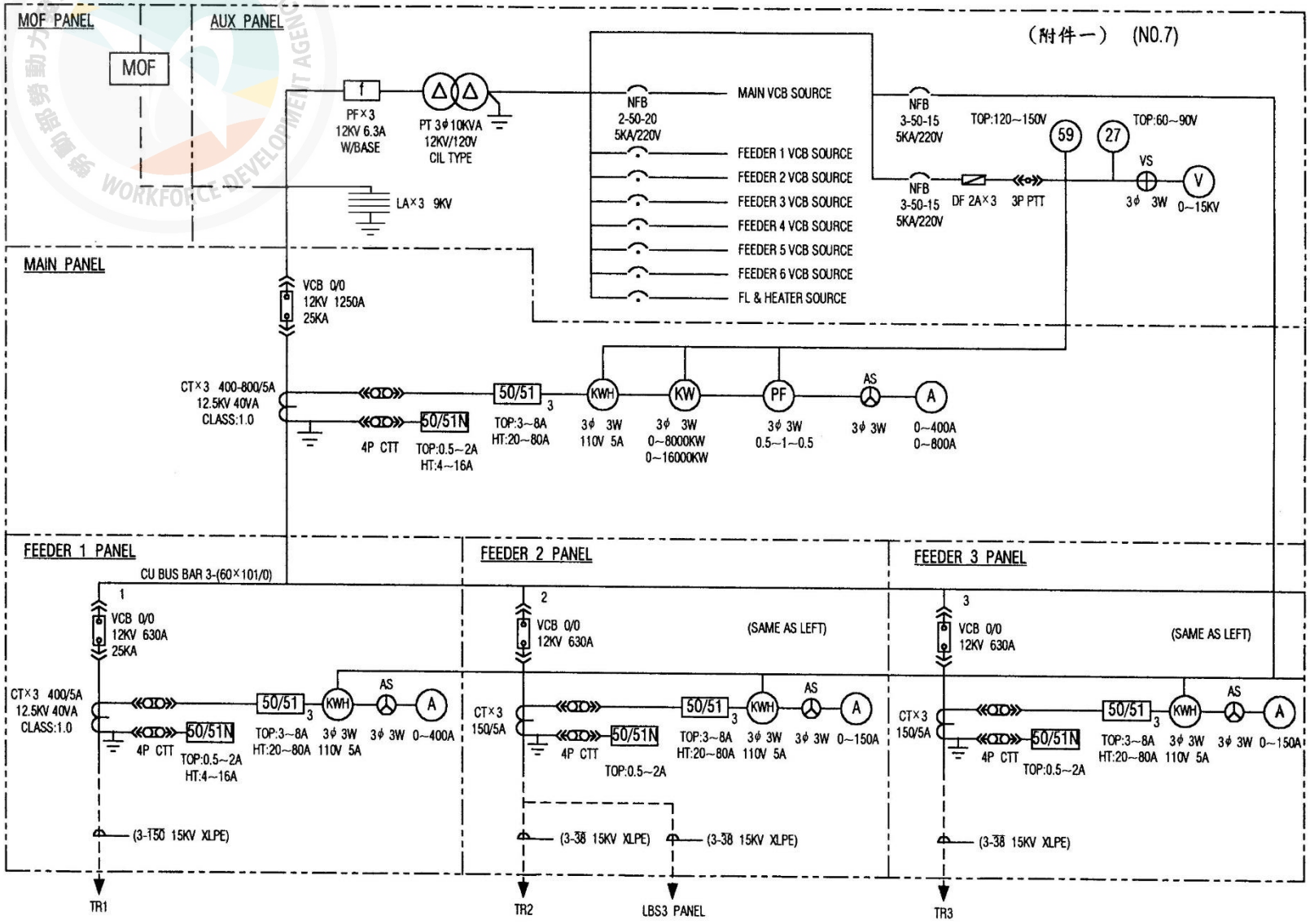
第 7 題-設計圖紙 (一)

術科測試編號：_____　應檢人姓名：_____　測試日期：___年___月___日

伍、技術士技能檢定工業配線甲級術科測試第一站試題

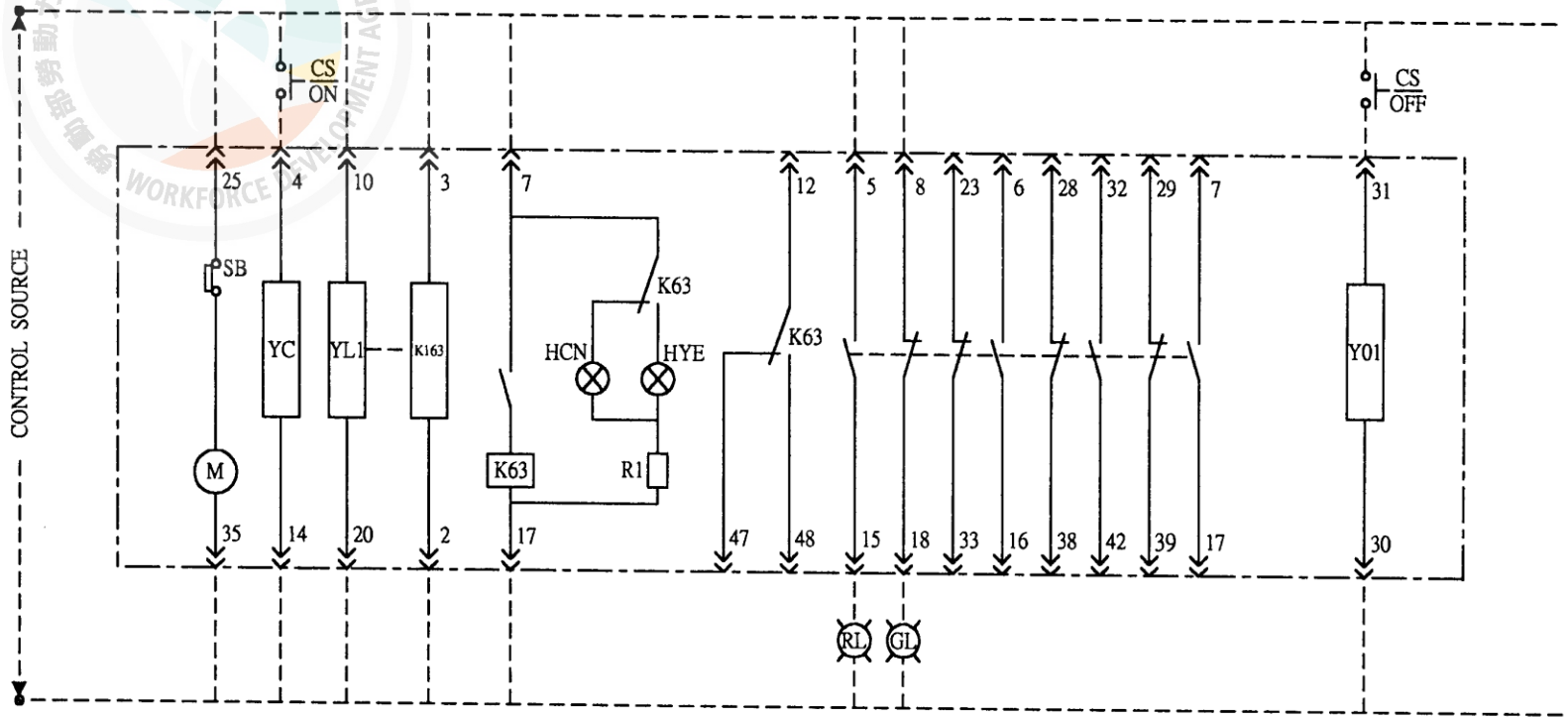
第 7 題-設計圖紙 (二)

術科測試編號：_____　應檢人姓名：_____　測試日期：___年___月___日


MOF PANEL
AUX PANEL
（附件一） (NO.7)
MOF
PF×3
12KV 6.3A
W/BASE
PT 3φ10KVA
12KV/120V
CIL TYPE
LA×3 9KV
NFB
2-50-20
5KA/220V
MAIN VCB SOURCE
FEEDER 1 VCB SOURCE
FEEDER 2 VCB SOURCE
FEEDER 3 VCB SOURCE
FEEDER 4 VCB SOURCE
FEEDER 5 VCB SOURCE
FEEDER 6 VCB SOURCE
FL & HEATER SOURCE
NFB
3-50-15
5KA/220V
TOP:120~150V
59
27
TOP:60~90V
VS
V
3φ 3W 0~15KV
NFB
3-50-15
5KA/220V
DF 2A×3
3P PTT
MAIN PANEL
VCB 0/0
12KV 1250A
25KA
CT×3 400-800/5A
12.5KV 40VA
CLASS:1.0
50/51
3
TOP:3~8A
HT:20~80A
3φ 3W
110V 5A
KWH
KW
3φ 3W
0~8000KW
0~16000KW
PF
3φ 3W
0.5~1~0.5
AS
3φ 3W
A
0~400A
0~800A
50/51N
4P CTT
TOP:0.5~2A
HT:4~16A
FEEDER 1 PANEL
FEEDER 2 PANEL
FEEDER 3 PANEL
CU BUS BAR 3-(60×101/0)
1
VCB 0/0
12KV 630A
25KA
CT×3 400/5A
12.5KV 40VA
CLASS:1.0
50/51
50/51N
4P CTT
TOP:0.5~2A
HT:4~16A
TOP:3~8A
HT:20~80A
3φ 3W
110V 5A
3φ 3W 0~400A
(3-150 15KV XLPE)
TR1
2
VCB 0/0
12KV 630A
(SAME AS LEFT)
CT×3
150/5A
TOP:0.5~2A
3φ 3W 0~150A
(3-38 15KV XLPE)
(3-38 15KV XLPE)
TR2
LBS3 PANEL
3
VCB 0/0
12KV 630A
(SAME AS LEFT)
(3-38 15KV XLPE)
TR3

GCB內部線路圖

(N0.7)

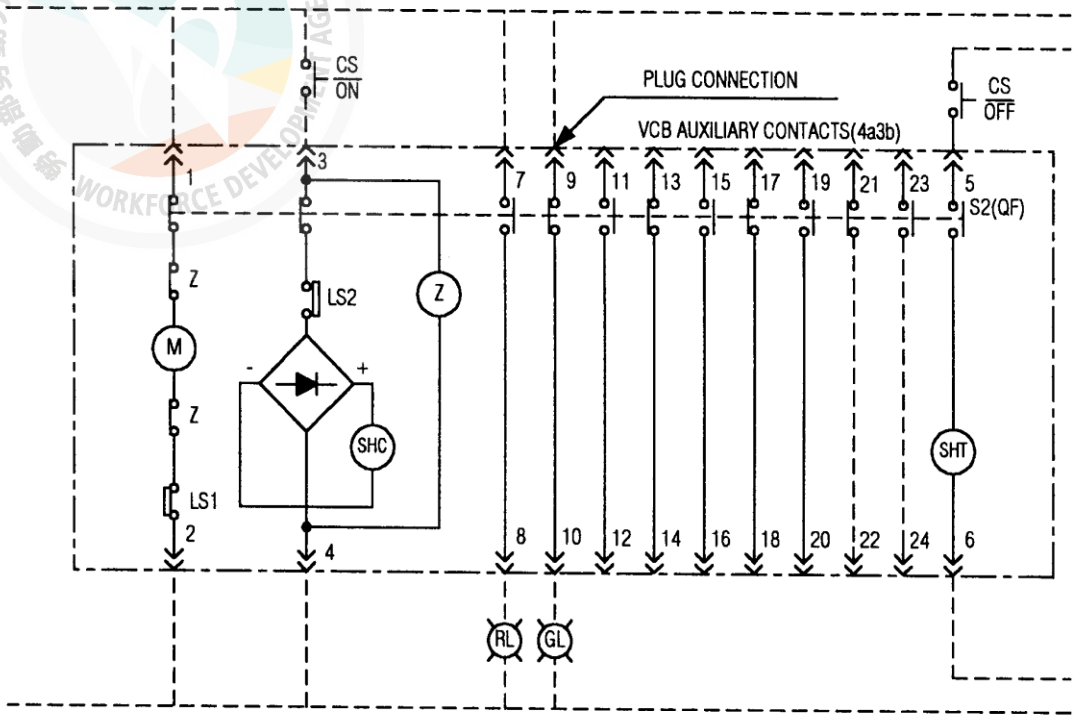


NOTE

M :CLOSING SPRING-CHARGING MOTOR
YC :SHUNT-CLOSING RELEASE
Y01:SHUNT-OPENING RELEASE
Y02:ADDITIONAL-SHUNT OPENING RERLESE
SB :CLOSING MECHANISM ACCEPT CONTACT FOR SPRING-CHARGING MOTOR
B63:PRESSURE-SWITCH OPERATING FOR LOW PRESSURE
K63:AUXILIARY RELAY TO DOUBLE THE CONTACT OPERATING FOR LOW GAS PRESSURE OF B63 PRESSURE SWITCH

VCB內部線路圖

(NO.7)



KEY:

(M) :CLOSING-SPRING CHARGING MOTOR

(SHC) :VOLTAGE-CLOSING COIL

(SHT) :VOLTAGE-TRIPPING COIL

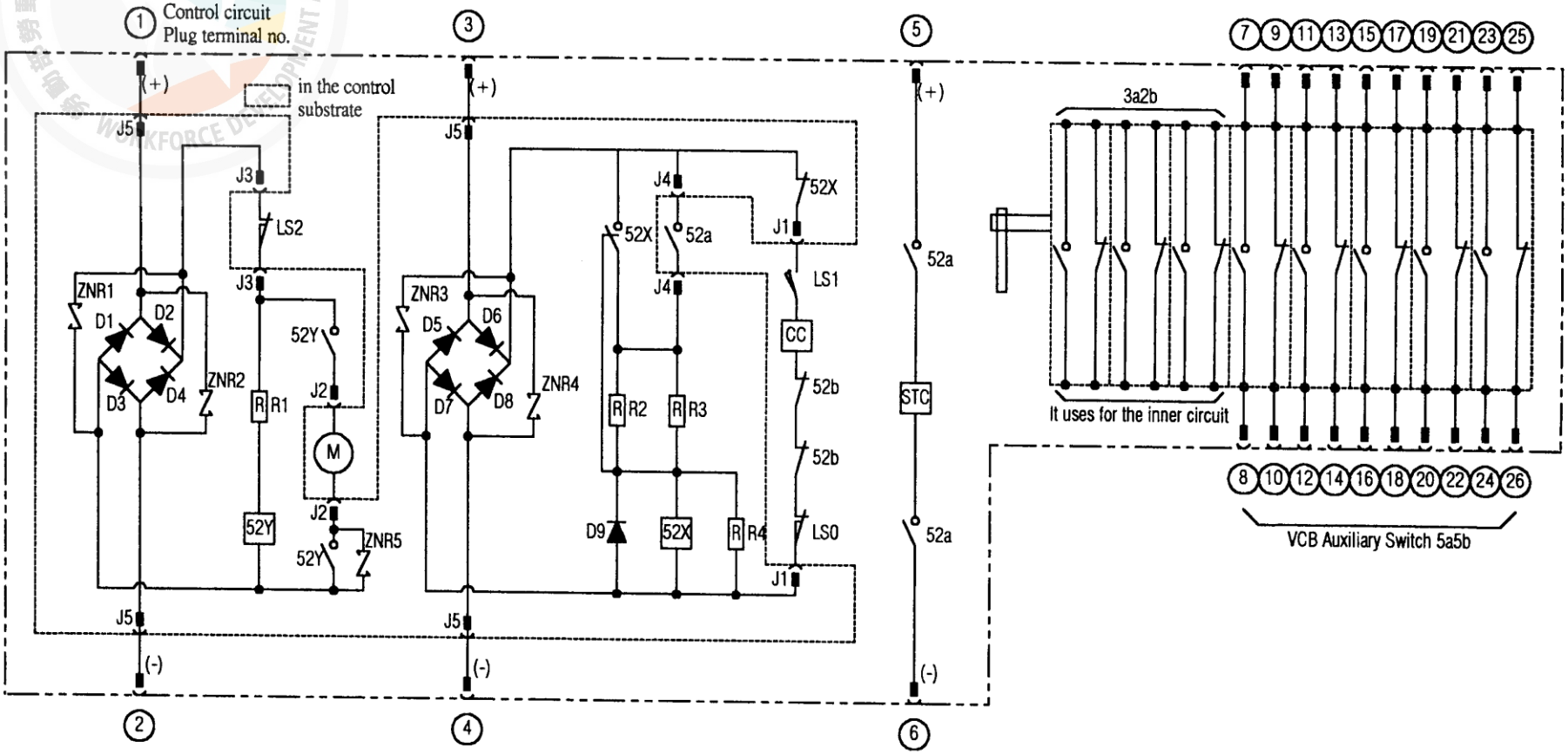
(Z) :ANTIPUMPING RELAY

LS1 :OPER WHEN CLOSING SPRING FULLY CHARGED
LS2 :CLOSING WHEN CLOSING SPRING FULLY CHARGED

CAPACITOR TRIP DEVICE:"KF-100"(FOR AC 100/110V)
C :CAPACITOR (660uF)
R1:RESISTOR (10W 300 ohms)
R2:RESISTOR (10W 100 ohms)
R3:RESISTOR (0.5W 510000 ohms)

NOTE:
THE BREAKER IS IN THE OPER POSITION WITH THE CLOSING
SPRING DISCHARGED AND THE CONTROL CIRCUITS UNDER NO-VOLTAGE CONDITIONS

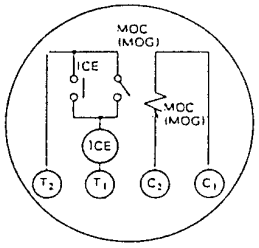
斷路器內部線路圖 (NO.7)



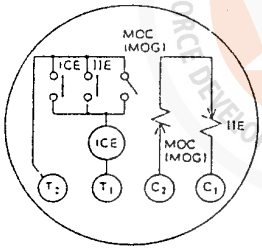
M: Motor(For charging the closing spring)
CC:Closing coil
STC:Voltage tripping coil
LS0:Limite switch(For detecting the charging of the closing spring)
LS1:Limite switch(For stopping the charging of the closing spring)
LS2:Limite switch(For staring up and stopping motor)

52a/b:Auxiliary contacts for circuit breaker
52Y :Auxiliary relays(For motor)
52X :Auxiliary relays(For prevention of pumping)
R1/2/3/4:Resister (R1,R3,R4 is provided only in the case of 200V)

INTERNAL CONNECTION DIAGRAMS

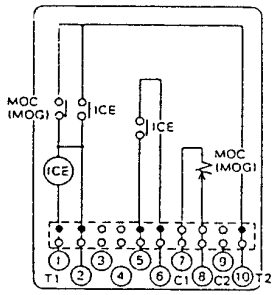


a) TYPE MOC-2-R, MOG-2-R

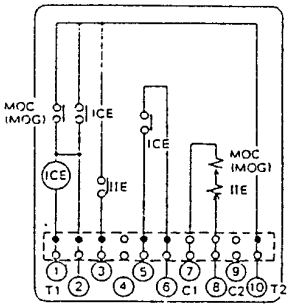


d) TYPE MOC-2I-R, MOG-2I-R

(Rear View)



c) TYPE MOC-2-D, MOG-2-D



b) TYPE MOC-2I-D, MOG-2I-D

(Front View)

Fig. 5 Internal connection diagrams

EXTERNAL CONNECTION DIAGRAMS

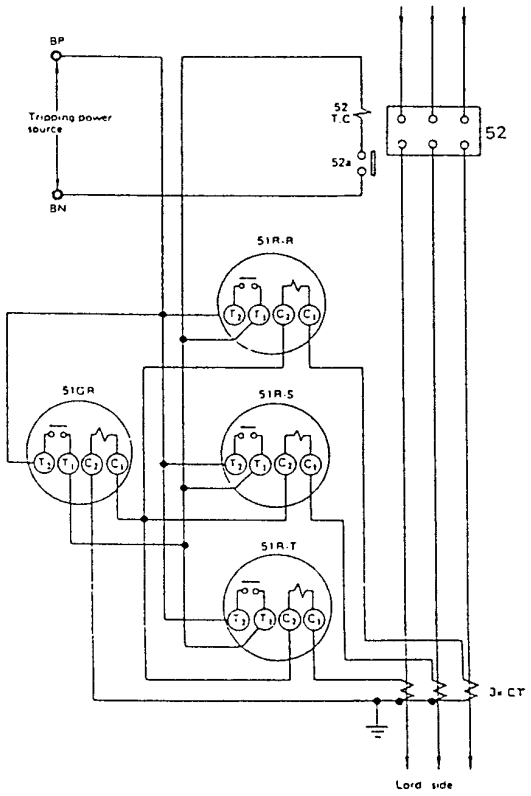
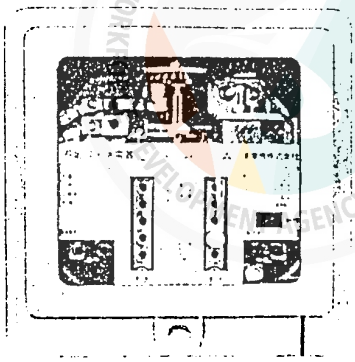


Fig. 6-1 External connection diagrams of the Type MOC-2, 2I-R and Type MOG-2, 2I-R

2．2．2 MVR-1，2-R形 シリーズ電圧継電器

MVR-1，2-R形シリーズ電圧継電器は，JEC-174B規格適合品で交流回路の異常電圧を検出し，送・配電線や機器の損傷を防止する単相誘導円板形の電圧継電器です。

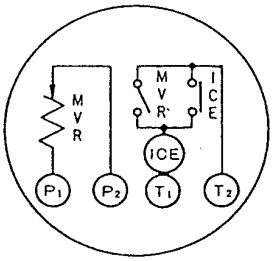


MVR-1-R形 継電器

MVR-1，2-R形 継電器形式表（JEC-174B規格適合品）

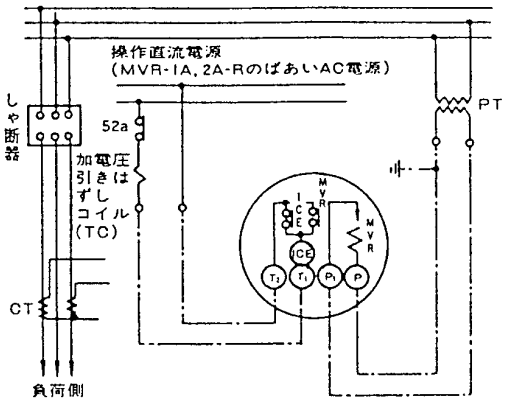
※形式	用途 検出電圧	用途 トリップ方式	※形番	※周波数 Hz	※定格 V	タップ範囲 V	定格値負担 VA	動作表示及び補助接触器	外形
MVR-1-R	不足電圧検出	DCトリップ	PG 240	50	110	60-65-70-75-80-85-90	5	ICE-2 定格 DC 1A 1Ω	R-Mケース
			PG 241	60					
MVR-1A-R		ACトリップ（無電圧トリップ）	PG 242	50				ICE-2 定格 AC 2A 0.9Ω(60Hzで)	
			PG 243	60					
MVR-2-R	過電圧検出	DCトリップ	PG 244	50	110	120-125-130-135-140-150	1.5	ICE-2 定格 DC 1A 1Ω	
			PG 245	60					
MVR-2A-R		ACトリップ（無電圧トリップ）	PG 246	50				ICE-2 定格 AC 2A 0.9Ω(60Hzで)	
			PG 247	60					

注 (1)重量 2.1kg
(2)定格220V回路に使用するときは，補助ＰＴを使用願います。
(3)ご注文の際は※印の事項をご指定ください。



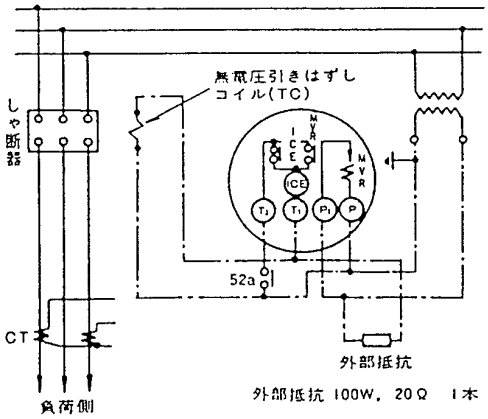
MVR-1では，不足入力のとき接点が閉じます。
MVR-2では，過入力のとき接点が閉じます。

MVR-1，2-R形 継電器 内部接続図（正面図）



一点鎖線を配線してください

MVR-1，1A，2，2A-R形



外部抵抗 100W，20Ω 1本

一点鎖線を配線してください

MVR-1A，2A-R形と無電圧トリップしゃ断器との組合せ

MVR-1，2-R形 継電器 外部接続図

伍、技術士技能檢定工業配線甲級術科測試第一站試題

第 8 題

試題編號：01300-9301108

試題名稱：11.4KV 配電站

本試題共四部分	1. 測試內容。 2. 試題說明。 3. 設計圖紙。 4. 參考資料及附件。
測試內容	1. 依據所附單線圖（附件一）繪出配電盤之外形圖及盤面各器具之配置圖。 2. 繪出全部複線圖。 3. 功率因數改善之規劃。
試題說明	1. 依據試題所附系統單線圖繪出各配電盤之外形圖並繪出盤面之各器具配置圖（盤之長、寬、高尺寸須標示）。 2. 依據所提供各器具之參考圖面繪出全部複線圖。 3. 在下列條件下，規劃改善功率因素之方案： (1) TR_1~TR_3 容量合計為 8000KVA。 (2) 功率因素由 0.90 提高為 0.95。 (3) 設置高壓電容器及電抗器，並有斷路器及相關設備器具。 (4) 依據以上條件繪出單線圖及計算出斷路器、比流器、電抗器、電容器之規格容量（電容器之額定電壓至少須有高於系統電壓 10%之裕度）。

伍、技術士技能檢定工業配線甲級術科測試第一站試題

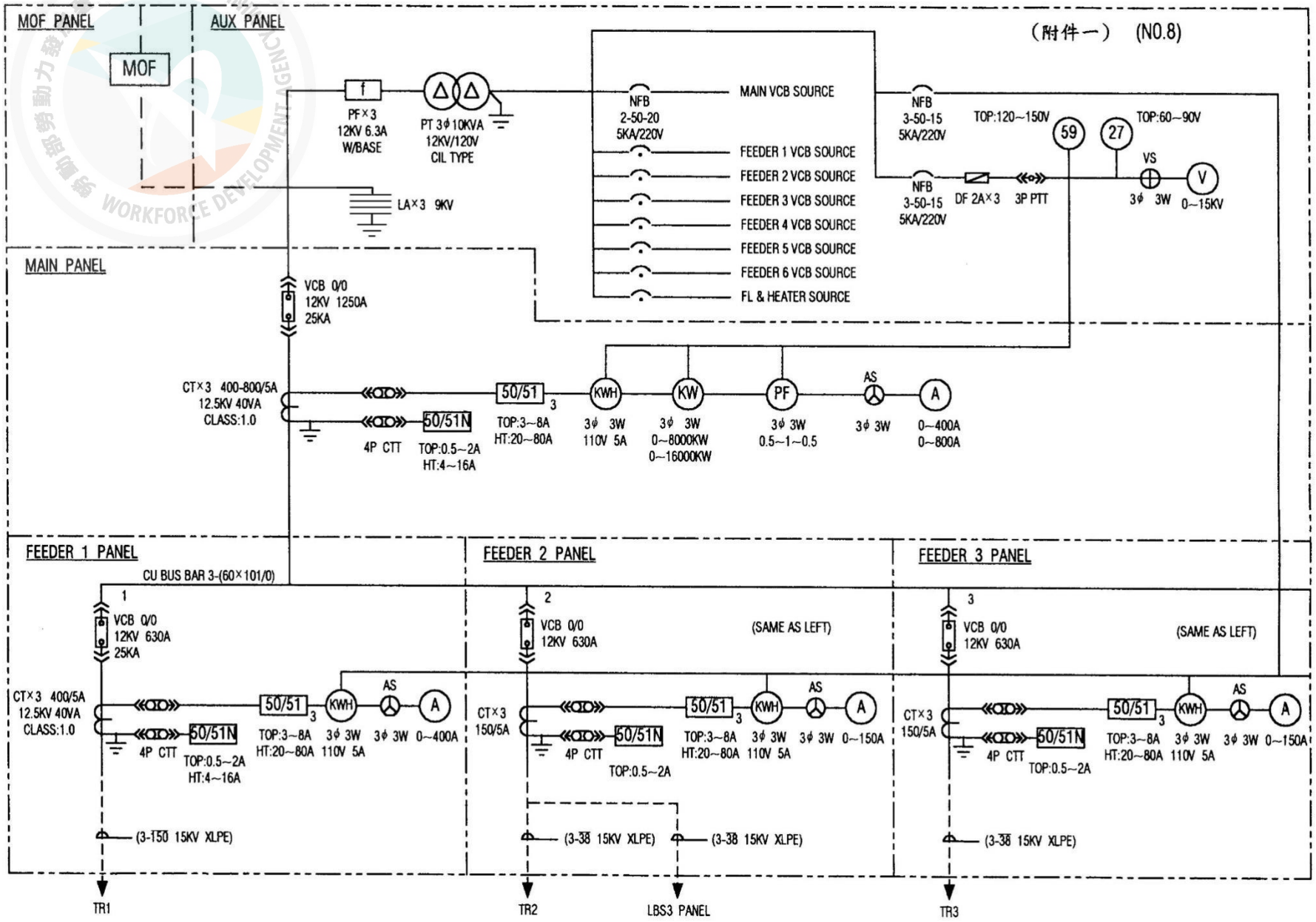
第 8 題-設計圖紙 (一)

術科測試編號：_____　應檢人姓名：_____　測試日期：___年___月___日

伍、技術士技能檢定工業配線甲級術科測試第一站試題

第 8 題-設計圖紙 (二)

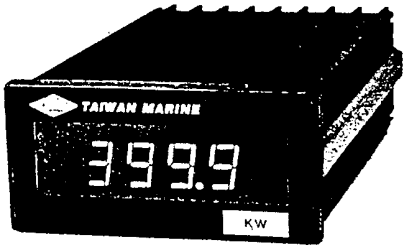
術科測試編號：_____　應檢人姓名：_____　測試日期：___年___月___日


MOF PANEL
AUX PANEL
（附件一） (NO.8)
MOF
PF×3
12KV 6.3A
W/BASE
PT 3φ10KVA
12KV/120V
CIL TYPE
LA×3 9KV
NFB
2-50-20
5KA/220V
MAIN VCB SOURCE
FEEDER 1 VCB SOURCE
FEEDER 2 VCB SOURCE
FEEDER 3 VCB SOURCE
FEEDER 4 VCB SOURCE
FEEDER 5 VCB SOURCE
FEEDER 6 VCB SOURCE
FL & HEATER SOURCE
NFB
3-50-15
5KA/220V
TOP:120~150V
59
27
TOP:60~90V
VS
V
3φ 3W 0~15KV
NFB
3-50-15
5KA/220V
DF 2A×3
3P PTT
MAIN PANEL
VCB 0/0
12KV 1250A
25KA
CT×3 400-800/5A
12.5KV 40VA
CLASS:1.0
50/51
50/51N
4P CTT
TOP:3~8A
HT:20~80A
TOP:0.5~2A
HT:4~16A
KWH
3φ 3W
110V 5A
KW
3φ 3W
0~8000KW
0~16000KW
PF
3φ 3W
0.5~1~0.5
AS
3φ 3W
A
0~400A
0~800A
FEEDER 1 PANEL
CU BUS BAR 3-(60×101/0)
1
VCB 0/0
12KV 630A
25KA
CT×3 400/5A
12.5KV 40VA
CLASS:1.0
TOP:3~8A
HT:20~80A
3φ 3W
110V 5A
3φ 3W
0~400A
TOP:0.5~2A
HT:4~16A
(3-150 15KV XLPE)
TR1
FEEDER 2 PANEL
2
VCB 0/0
12KV 630A
(SAME AS LEFT)
CT×3
150/5A
TOP:3~8A
HT:20~80A
3φ 3W
110V 5A
3φ 3W
0~150A
TOP:0.5~2A
(3-38 15KV XLPE)
(3-38 15KV XLPE)
TR2
LBS3 PANEL
FEEDER 3 PANEL
3
VCB 0/0
12KV 630A
(SAME AS LEFT)
CT×3
150/5A
TOP:3~8A
HT:20~80A
3φ 3W
110V 5A
3φ 3W
0~150A
TOP:0.5~2A
(3-38 15KV XLPE)
TR3

DIGITAL ACTIVE POWER (WATT) METER

MODEL: P-396W

(NO.8)



■ FEATURES

- Accuracy ± 0.25%
- Easy-to-wire, screw-type terminals
- Precision measurement even for unbalance system
- Built-in isolated CT, PT is used for signal input
- Outside dimension is DIN standard (96 × 48mm)

■ SPECIFICATION

Circuit	AC Input		Basic Watt
	Voltage	Ampere	
Single Phase	110V (120V)	5A	0.5 KW
	220V (240V)		1 KW
3-Phase, 3-Wire	110V (120V)		1 KW
	220V (240V)		2 KW
3-Phase, 4-Wire	190V/110V (208V/120V)		1.5 KW
	380V/220V (416V/240V)		3 KW
Remark: If an input value exceeds the limit level please connect with a CT or PT to the panel meter			

Max. input over capability:	(voltage) 1.2 × rated continuous 2 × rated 10 seconds (ampere) 2 × rated continuous 10 × rated 10 seconds
Digit & display:	3 3/4 (3999), 0.56" (14.2mm)H
Measuring accuracy:	± 0.25% F.S. ± 1 digit (PF ≥ 0.5)
Aux. power supply:	AC 110V/220V ± 10%, 50HZ or 60HZ
Input burden:	≤ 0.5VA/phase. (voltage) ≤ 0.1VA/phase, (ampere)
Input mode:	CT & PT isolated
Measuring mode:	transducer type
Input frequency range:	45 ~ 65HZ, 400HZ
Effect of frequency variation:	≤ ± 0.03% per frequency change. 45 ~ 65HZ
Sampling time:	0.8 sec.
Span adjustment range:	40 ~ 3999 arbitrary adjustment
Zero adjustment range:	± 1% F.S.
Operating temperature range:	0 ~ 60°C
Storage temperature range:	− 10 ~ 70°C
Temperature coefficient:	≤ 250 PPM/°C
Max. relative humidity:	95%
Polarity display:	Only "−" display −.....
Over input indication:	"OFL" display
Power consumption:	≤ AC 5VA
Dielectric withstand voltage:	Between input and power terminals: AC 2KV for 1 Min. Between terminals and case: AC 4KV for 1 Min.
Impulse withstand test:	4KV, 1.2 × 50μs.

• FULL SCALE REFERENCE VALUES

PT ratio / CT ratio	2:1	4:1	30:1	100:1	200:1	600:1
5:5A	2T	4T	30T	100T	200T	600T
10:5	4	8	60	200	400	1200
15:5	6	12	90	300	600	1800
20:5	8	16	120	400	800	2400
25:5	10	20	150	500	1000	3000
30:5	12	24	180	600	1200	3600
40:5	16	32	240	800	1600	4800
50:5	20	40	300	1000	2000	6000
60:5	24	48	360	1200	2400	7200
75:5	30	60	450	1500	3000	9000
100:5	40	80	600	2000	4000	12000
150:5	60	120	900	3000	6000	18000
200:5	80	160	1200	4000	8000	24000
250:5	100	200	1500	5000	10000	
300:5	120	240	1800	6000	12000	
350:5	140	280	2100	7000	14000	
400:5	160	320	2400	8000	16000	
500:5	200	400	3000	10000	20000	
600:5	240	480	3600	12000	24000	
750:5	300	600	4500	15000		
1000:5	400	800	6000	20000		
1200:5	480	960	7200	24000		
1500:5	600	1200	9000			
2000:5	800	1600	12000			
2500:5	1000	2000	15000			
3000:5	1200	2400	18000			

*"T" is Multiple

Full Scale = Basic Watt × T.

• EXAMPLE

When CT ratio is 100A/5A, PT ratio is 11KV/110V

Full Scale: (1φ2W) 0.5KW × 2000 = 1000KW

(3φ3W) 1KW × 2000 = 2000KW

(3φ4W) 1.5KW × 2000 = 3000KW

DIGITAL ACTIVE POWER (WATT) METER

MODEL: P-396W

■ ORDERING MODEL MAKE UP

P-396W – □ □ □ □ □ □ T

Model

Circuit
12 : single phase, 2-wire
33 : 3-phase, 3-wire
34 : 3-phase, 4-wire

Input Voltage
1 : AC 110V, (120V)
2 : AC 220V, (240V)
3 : AC 190V/110V, (208V/120V)
4 : AC 380V/220V, (416V/240V)
O : Option

Input Current
A : 5A
O : Option

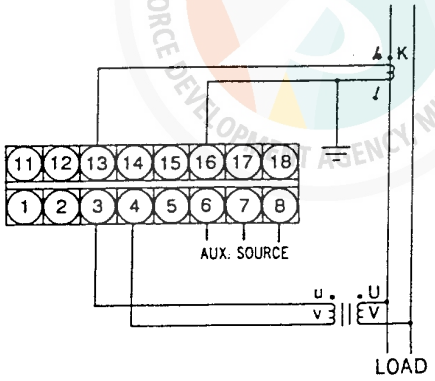
Aux. Power Source
A : AC 110V/220V
O : Option

Display (Full Scale)
See•Full Scale Reference Values

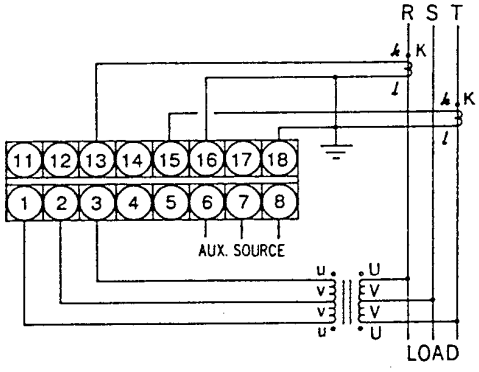
• EXAMPLE
Measured range: 3ϕ 3W, AC 11KV/110V, 60A/5A
Aux. power source: AC 110V/220V
Ordering model: P-396W-331AA1200T
Measured range: 3ϕ4W, AC380V/220V, 100A/5A
Aux. power source: AC110V/220V
Ordering Model: P-396W-344AA20T

■ CONNECTION DIAGRAM

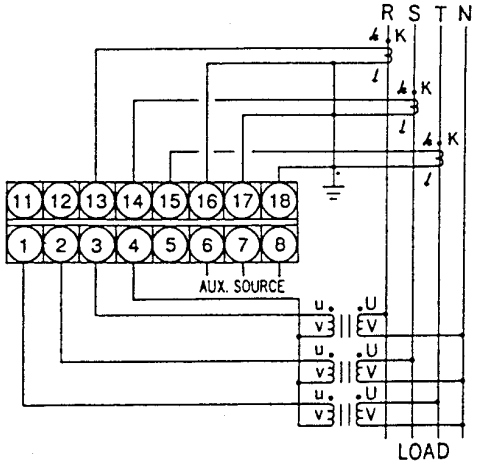
• Single phase, 2-wire



• 3-phase, 3-wire

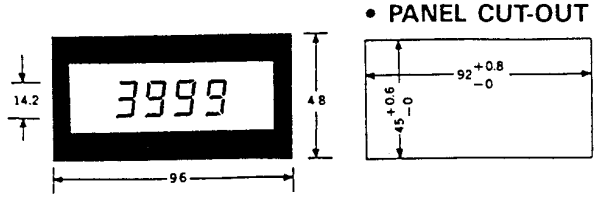


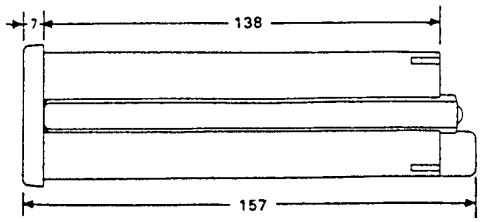
• 3-phase, 4-wire



■ THE OUTSIDE DIMENSION

• PANEL CUT-OUT



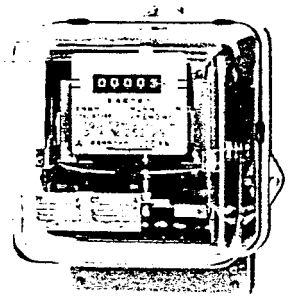


(NO.8)

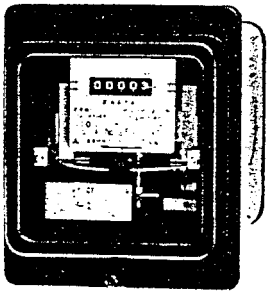
三相3線式普通電力量計　M2B

M2B・M2BH・M2BH-V形

三相３線式M2B形はJIS C1211-1979，JIS C1216-1979に適合する普通電力量計です。特性は厳選された材料とハイトルク設計により，JIS 規格に余裕をもって合格します。とくに軽負荷時の誤差が少なく，長期間安定した諸特性が得られます。



M2BH形



M2BH-V形

仕　様

			三相３線式普通級							
			30A		120A		/5A		/5A半埋込形	
形名			M2B		M2B		M2BH		M2BH-V	
取付・接続方式			表面取付表面接続						半埋込取付表面接続	
相線式			三相３線式							
型式承認番号			772		779		794		794	
定格電圧 AC V			100，200		100，200		100，110，200		100，110，200	
定格電流 A			30		120		/5		/5	
定格周波数 Hz			50	60	50	60	50	60	50	60
負担（平均値）	電圧素子（1素子について）	皮相電力 VA	3.7	3.8	3.6	4.0	4.3	4.8	4.3	4.8
		電力損失 W	0.74	0.70	0.73	0.78	0.82	0.92	0.82	0.92
	電流素子（1素子について）	皮相電力 VA	0.9	1.0	1.3	1.3	2.0	2.2	2.0	2.2
		電圧損失 W	0.71	0.74	1.07	1.08	1.49	1.56	1.49	1.56
外形寸法 mm		A	203.5		249		203.5		200	
		B	174		193.5		174		165	
		C	125.5		131		125.5		180.5	
製品重量 kg			2.8		4.0		2.8		2.6	
計器定数 rev/kWh		100V	500		120		2400		2400	
		110V	—		—		2400		2400	
		200V	250		60		1200		1200	
標準塗装色			N5						N1.5	
納期区分 注(1)	◎ 標準品		㊞200V		㊞200V		—		—	
	○ 準標準品		—		—		/110V，200V		/110V，200V	
	△ 特殊品		㊞100V		㊞100V		100V		100V	
	□ 特殊品		—		—		—		—	
付属装置付	逆回転阻止装置付		㊞△		㊞△		△		△	
	端子カバー付		標準装置		標準装備		標準装備		△	

注　(1)納期区分㊞は検定付の場合を示します。
(2)負担は（色文字）の定格での値を示します。
(3)変成器組合せ計器の計器定数は±10%の範囲内で変更することがあります。

納期区分

記号	◎標準品	○準標準品	△特殊品	□特殊品
基準納期	即納	20日以内	21～60日	60日以上

DIGITAL REACTIVE POWER (VAR) METER

MODEL: P-396R

(NO.8)

■ FEATURES

- Accuracy ± 0.25%
- Easy-to-wire, screw-type terminals
- Precision measurement even for unbalance system
- Built-in isolated CT, PT is used for signal input
- Outside dimension is DIN standard (96 × 48mm)

■ SPECIFICATION

Circuit	AC Input		Basic Var
	Voltage	Ampere	
Single Phase	110V (120V)	5A	±0.5 KVar
	220V (240V)		±1 KVar
3-Phase, 3-Wire	110V (120V)		±1 KVar
	220V (240V)		±2 KVar
3-Phase, 4-Wire	190V/110V (208V/120V)		±1.5 KVar
	380V/220V (416V/240V)		±3 KVar
Remark: If an input value exceeds the limit level please connect with a CT or PT to the panel meter			

Max. input over capability:	(voltage) 1.2 × rated continuous 2 × rated 10 seconds (ampere) 2 × rated continuous 10 × rated 10 seconds
Digit & display:	$3^{3}/_{4}$ (3999), 0.56" (14.2mm)H
Measuring accuracy:	±0.25% F.S. ± 1 digit (PF ≥ 0.5)
Aux. power supply:	AC 110V/220V ± 10%, 50HZ or 60HZ
Input burden:	≤ 0.5VA/phase. (voltage) ≤ 0.1VA/phase, (ampere)
Input mode:	CT & PT isolated
Measuring mode:	transducer type
Input frequency range:	50, 60, 400HZ
Sampling time:	0.8 sec.
Span adjustment range:	40 ~ 3999 arbitrary adjustment
Zero adjustment range:	±1% F.S.
Operating temperature range:	0 ~ 60°C
Storage temperature range:	−10 ~ 70°C
Temperature coefficient:	≤ 250 PPM/°C
Max. relative humidity:	95%
Polarity display:	Only "−" display "—".....LEAD side, Blank....LAG side
Over input indication:	"OFL" display
Power consumption:	≤ AC 5VA
Dielectric withstand voltage:	Between input and power terminals: AC 2KV for 1 Min. Between terminals and case: AC 4KV for 1 Min.
Impulse withstand test:	4KV, 1.2 × 50μs.

• FULL SCALE REFERENCE VALUES

PT ratio / CT ratio	2:1	4:1	30:1	100:1	200:1	600:1
5:5A	2T	4T	30T	100T	200T	600T
10:5	4	8	60	200	400	1200
15:5	6	12	90	300	600	1800
20:5	8	16	120	400	800	2400
25:5	10	20	150	500	1000	3000
30:5	12	24	180	600	1200	3600
40:5	16	32	240	800	1600	4800
50:5	20	40	300	1000	2000	6000
60:5	24	48	360	1200	2400	7200
75:5	30	60	450	1500	3000	9000
100:5	40	80	600	2000	4000	12000
150:5	60	120	900	3000	6000	18000
200:5	80	160	1200	4000	8000	24000
250:5	100	200	1500	5000	10000	
300:5	120	240	1800	6000	12000	
350:5	140	280	2100	7000	14000	
400:5	160	320	2400	8000	16000	
500:5	200	400	3000	10000	20000	
600:5	240	480	3600	12000	24000	
750:5	300	600	4500	15000		
1000:5	400	800	6000	20000		
1200:5	480	960	7200	24000		
1500:5	600	1200	9000			
2000:5	800	1600	12000			
2500:5	1000	2000	15000			
3000:5	1200	2400	18000			

• "T" is Multiple

Full Scale = Basic Var × T

• EXAMPLE

When CT ratio is 100A/5A, PT ratio is 11KV/110V

Full Scale: (1φ2W) ± 0.5 KVar × 2000 = ± 1000KVar

(3φ3W) ± 1 KVar × 2000 = ± 2000KVar

(3φ4W) ± 1.5 KVar × 2000 = ± 3000KVar

DIGITAL REACTIVE POWER (VAR) METER

MODEL: P-396R

(NO.8)

■ ORDERING MODEL MAKE UP

P-396R – [ ][ ][ ][ ][ ][ ] T

Model

Circuit
12 : single phase, 2-wire
33 : 3-phase, 3-wire
34 : 3-phase, 4-wire

Input Voltage
1 : AC 110V, (120V)
2 : AC 220V, (240V)
3 : AC 190V/110V, (208V/120V)
4 : AC 380V/220V, (416V/240V)
O : Option

Input Current
A : 5A
O : Option

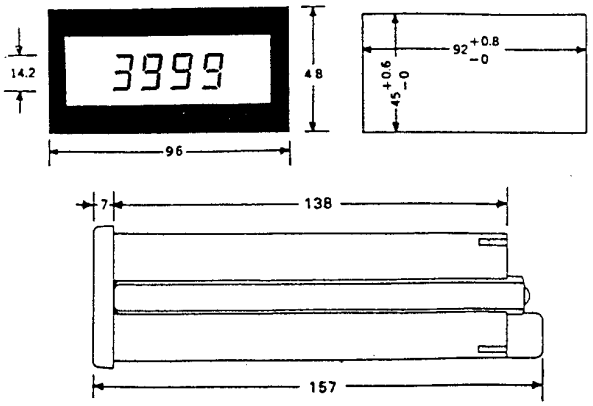
Aux. Power Source
A : AC 110V/220V
O : Option

Display (Full Scale)
See•Full Scale Reference Values

• **EXAMPLE**
Measured range: 3φ 3W, AC 11KV/110V, 60A/5A
Aux. power source : AC 110V/220V
Ordering model: P-396R-331AA 1200T
Measured range: 3φ4W, AC380V/220V, 100A/5A
Aux. power source: AC110V/220V
Ordering Model: P-396R-344AA20T

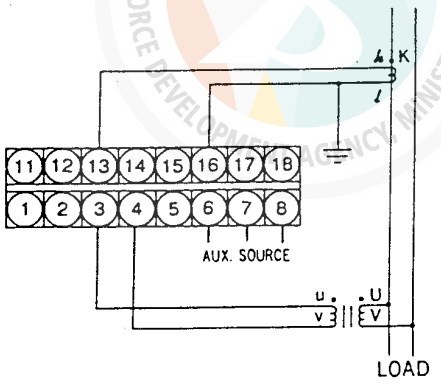
■ THE OUTSIDE DIMENSION

• **PANEL CUT-OUT**

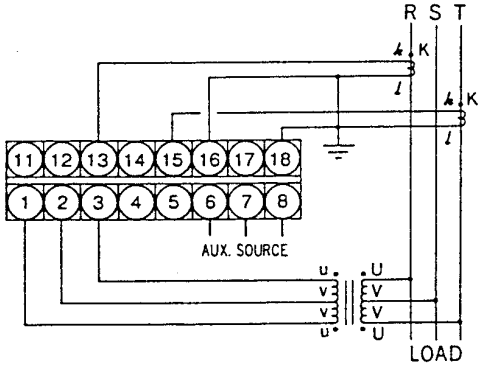


■ CONNECTION DIAGRAM

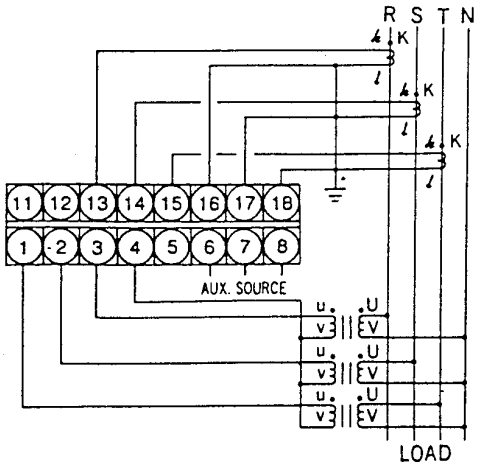
• **Single phase, 2 wire**



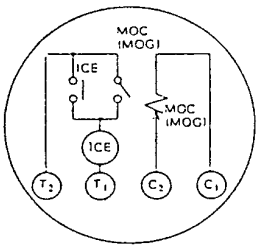
• **3-phase, 3-wire**



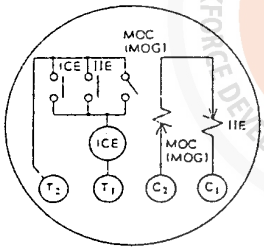
• **3-phase, 4-wire**



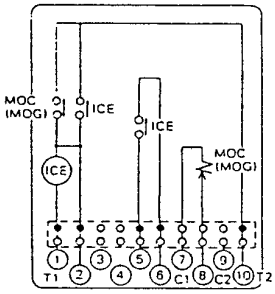
INTERNAL CONNECTION DIAGRAMS



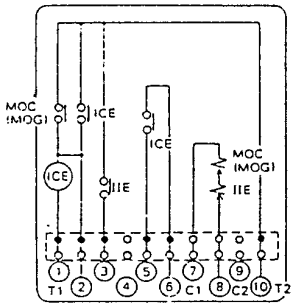
a) TYPE MOC-2-R, MOG-2-R (Rear View)



d) TYPE MOC-2I-R, MOG-2I-R



c) TYPE MOC-2-D, MOG-2-D (Front View)



b) TYPE MOC-2I-D, MOG-2I-D

Fig. 5 Internal connection diagrams

EXTERNAL CONNECTION DIAGRAMS

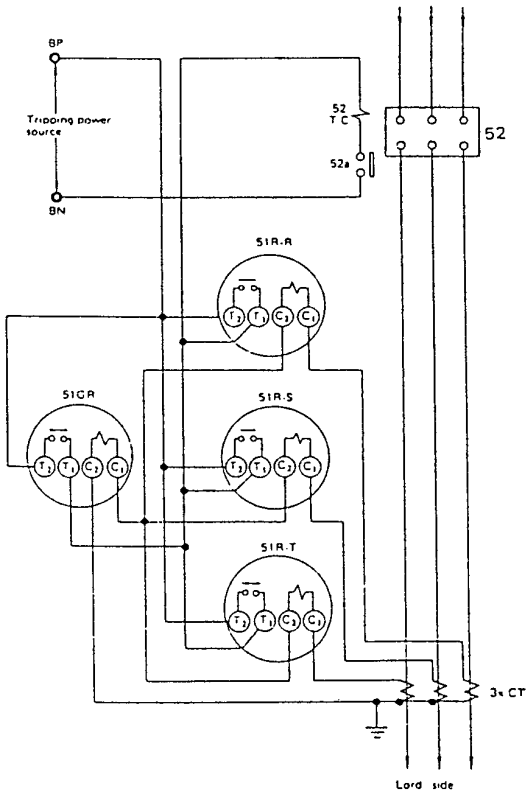
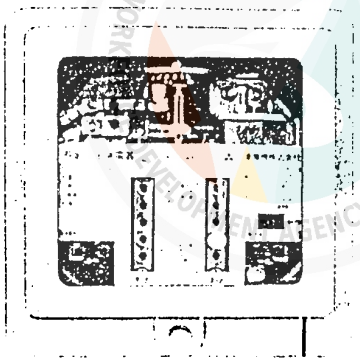


Fig. 6-1 External connection diagrams of the Type MOC-2, 2I-R and Type MOG-2, 2I-R

2．2．2 MVR-1，2-R形 シリーズ電圧継電器

MVR-1，2-R形シリーズ電圧継電器は，JEC-174B規格適合品で交流回路の異常電圧を検出し，送・配電線や機器の損傷を防止する単相誘導円板形の電圧継電器です。

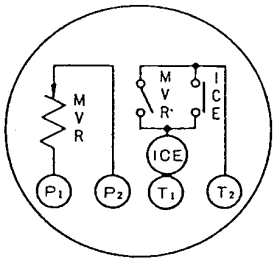


MVR-1-R形 継電器

MVR-1，2-R形 継電器形式表（JEC-174B規格適合品）

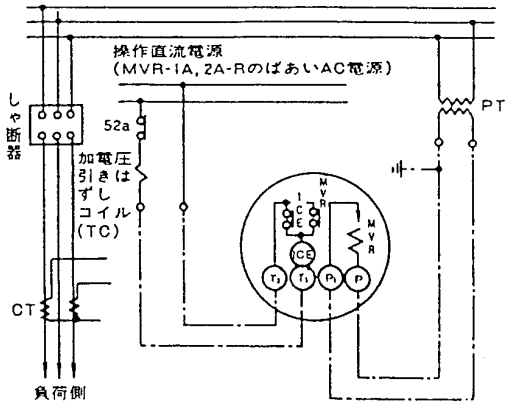
※形式	用途 検出電圧	用途 トリップ方式	※形番	※周波数 Hz	※定格 V	タップ範囲 V	定格値負担 VA	動作表示及び補助接触器	外形
MVR-1-R	不足電圧検出	DCトリップ	PG240	50	110	60-65-70-75-80-85-90	5	ICE-2 定格 DC 1A 1Ω	R-M ケース
			PG241	60					
MVR-1A-R		ACトリップ（無電圧トリップ）	PG242	50				ICE-2 定格 AC 2A 0.9Ω(60Hzで)	
			PG243	60					
MVR-2-R	過電圧検出	DCトリップ	PG244	50	110	120-125-130-135-140-150	1.5	ICE-2 定格 DC 1A 1Ω	
			PG245	60					
MVR-2A-R		ACトリップ（無電圧トリップ）	PG246	50				ICE-2 定格 AC 2A 0.9Ω(60Hzで)	
			PG247	60					

注 (1)重量 2.1kg
(2)定格220V回路に使用するときは，補助ＰＴを使用願います。
(3)ご注文の際は※印の事項をご指定ください。



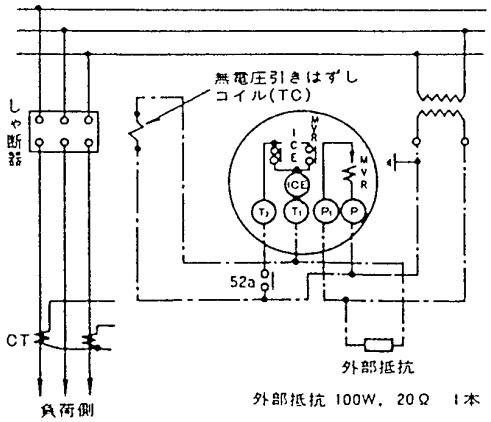
MVR-1では，不足入力のとき接点が閉じます。
MVR-2では，過入力のとき接点が閉じます。

MVR-1，2-R形 継電器 内部接続図（正面図）



一点鎖線を配線してください

MVR-1，1A，2，2A-R形



外部抵抗 100W，20Ω 1本

一点鎖線を配線してください

MVR-1A，2A-R形と無電圧トリップしゃ断器との組合せ

MVR-1，2-R形 継電器 外部接続図

伍、技術士技能檢定工業配線甲級術科測試第一站試題

第 9 題

試題編號：01300-9301109

試題名稱：11.4KV 高壓變電站

本試題共四部分	1. 測試內容。 2. 試題說明。 3. 設計圖紙。 4. 參考資料及附件。
測試內容	1. 依據所附單線圖（附件一）繪出全部複線圖。 2. 繪出配電盤外形圖及盤面器具配置圖。 3. 繪出主斷路盤控制圖。 4. 出主斷路盤接線圖。
試題說明	1. 依所提供系統單線圖及相關資料繪出全部複線圖。 2. 依單線圖繪出外形圖及盤面器具配置圖。 3. 繪出主斷路器盤之控制圖及接線圖（盤之長、寬、高尺寸須標示）。 4. 主斷路器盤控制相關條件： (1) 須與 DS 連鎖。 (2) 須在短路時不因壓降而無法跳脫。 (3) 應有警報裝置及故障跳脫指示。 (4) 警報應有復歸功能。

伍、技術士技能檢定工業配線甲級術科測試第一站試題

第 9 題-設計圖紙 (一)

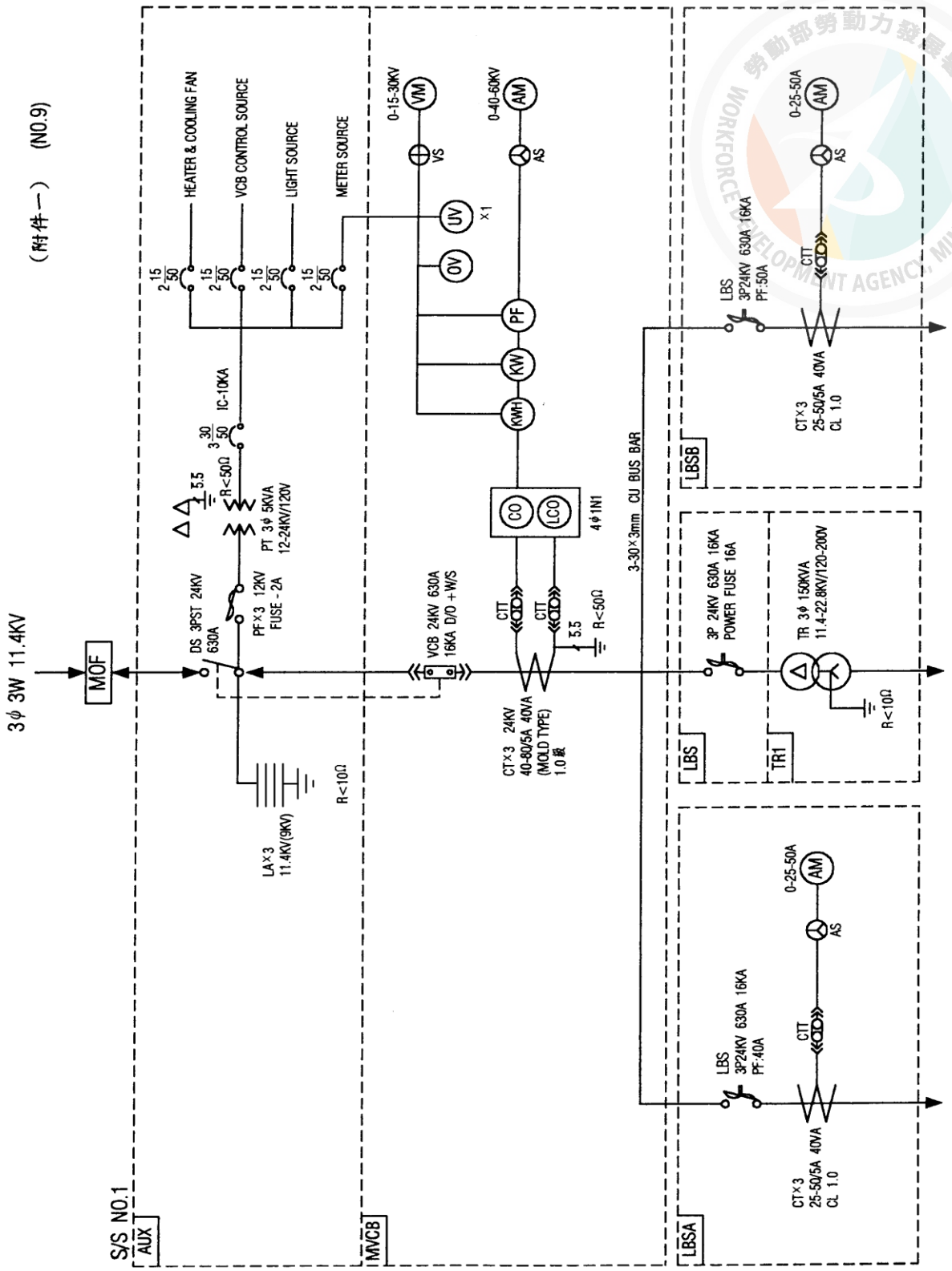
術科測試編號：_____　應檢人姓名：_____　測試日期：___年___月___日

伍、技術士技能檢定工業配線甲級術科測試第一站試題

第 9 題-設計圖紙 (二)

術科測試編號：_____　應檢人姓名：_____　測試日期：___年___月___日

（附件一）　(NO.9)

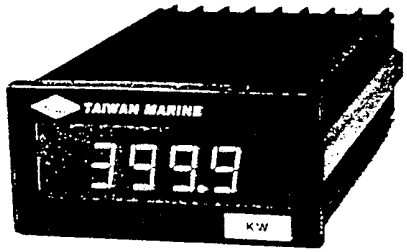


勞動部勞動力發展署 WORKFORCE DEVELOPMENT AGENCY, MINISTRY OF LABOR

DIGITAL ACTIVE POWER (WATT) METER

MODEL: P-396W

(NO.9)



FEATURES

- Accuracy ± 0.25%
- Easy-to-wire, screw-type terminals
- Precision measurement even for unbalance system
- Built-in isolated CT, PT is used for signal input
- Outside dimension is DIN standard (96 × 48mm)

SPECIFICATION

Circuit	AC Input		Basic Watt
	Voltage	Ampere	
Single Phase	110V (120V)	5A	0.5 KW
	220V (240V)		1 KW
3-Phase, 3-Wire	110V (120V)		1 KW
	220V (240V)		2 KW
3-Phase, 4-Wire	190V/110V (208V/120V)		1.5 KW
	380V/220V (416V/240V)		3 KW
Remark: If an input value exceeds the limit level please connect with a CT or PT to the panel meter			

Max. input over capability:	(voltage) 1.2 × rated continuous 2 × rated 10 seconds (ampere) 2 × rated continuous 10 × rated 10 seconds
Digit & display:	$3^{3}/_{4}$ (3999), 0.56" (14.2mm)H
Measuring accuracy:	± 0.25% F.S. ± 1 digit (PF ≥ 0.5)
Aux. power supply:	AC 110V/220V ± 10%, 50HZ or 60HZ
Input burden:	≤ 0.5VA/phase. (voltage) ≤ 0.1VA/phase, (ampere)
Input mode:	CT & PT isolated
Measuring mode:	transducer type
Input frequency range:	45 ~ 65HZ, 400HZ
Effect of frequency variation:	≤ ± 0.03% per frequency change. 45 ~ 65HZ
Sampling time:	0.8 sec.
Span adjustment range:	40 ~ 3999 arbitrary adjustment
Zero adjustment range:	± 1% F.S.
Operating temperature range:	0 ~ 60°C
Storage temperature range:	− 10 ~ 70°C
Temperature coefficient:	≤ 250 PPM/°C
Max. relative humidity:	95%
Polarity display:	Only "−" display −.....
Over input indication:	"OFL" display
Power consumption:	≤ AC 5VA
Dielectric withstand voltage:	Between input and power terminals: AC 2KV for 1 Min. Between terminals and case: AC 4KV for 1 Min.
Impulse withstand test:	4KV, 1.2 × 50μs.

• FULL SCALE REFERENCE VALUES

PT ratio / CT ratio	2:1	4:1	30:1	100:1	200:1	600:1
5:5A	2T	4T	30T	100T	200T	600T
10:5	4	8	60	200	400	1200
15:5	6	12	90	300	600	1800
20:5	8	16	120	400	800	2400
25:5	10	20	150	500	1000	3000
30:5	12	24	180	600	1200	3600
40:5	16	32	240	800	1600	4800
50:5	20	40	300	1000	2000	6000
60:5	24	48	360	1200	2400	7200
75:5	30	60	450	1500	3000	9000
100:5	40	80	600	2000	4000	12000
150:5	60	120	900	3000	6000	18000
200:5	80	160	1200	4000	8000	24000
250:5	100	200	1500	5000	10000	
300:5	120	240	1800	6000	12000	
350:5	140	280	2100	7000	14000	
400:5	160	320	2400	8000	16000	
500:5	200	400	3000	10000	20000	
600:5	240	480	3600	12000	24000	
750:5	300	600	4500	15000		
1000:5	400	800	6000	20000		
1200:5	480	960	7200	24000		
1500:5	600	1200	9000			
2000:5	800	1600	12000			
2500:5	1000	2000	15000			
3000:5	1200	2400	18000			

*"T" is Multiple

Full Scale = Basic Watt × T.

• EXAMPLE

When CT ratio is 100A/5A, PT ratio is 11KV/110V

Full Scale: (1φ2W) 0.5KW × 2000 = 1000KW

(3φ3W) 1KW × 2000 = 2000KW

(3φ4W) 1.5KW × 2000 = 3000KW

DIGITAL ACTIVE POWER (WATT) METER

MODEL: P-396W

ORDERING MODEL MAKE UP

P-396W – □□ □ □ □ □ □T

Model

Circuit
12 : single phase, 2-wire
33 : 3-phase, 3-wire
34 : 3-phase, 4-wire

Input Voltage
1 : AC 110V, (120V)
2 : AC 220V, (240V)
3 : AC 190V/110V, (208V/120V)
4 : AC 380V/220V, (416V/240V)
O : Option

Input Current
A : 5A
O : Option

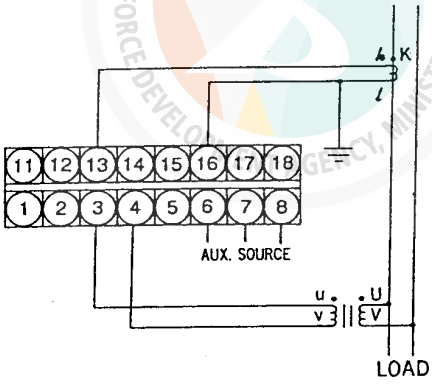
Aux. Power Source
A : AC 110V/220V
O : Option

Display (Full Scale)
See•Full Scale Reference Values

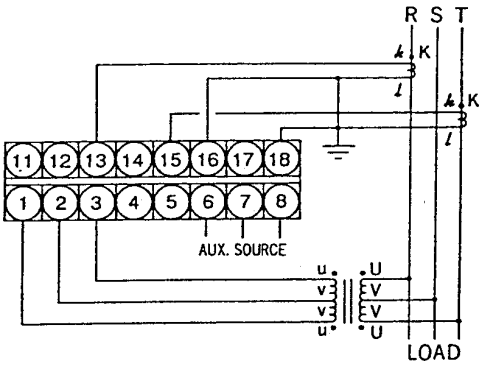
• **EXAMPLE**
Measured range: 3ϕ 3W, AC 11KV/110V, 60A/5A
Aux. power source: AC 110V/220V
Ordering model: P-396W-331AA1200T
Measured range: 3ϕ4W, AC380V/220V, 100A/5A
Aux. power source: AC110V/220V
Ordering Model: P-396W-344AA20T

CONNECTION DIAGRAM

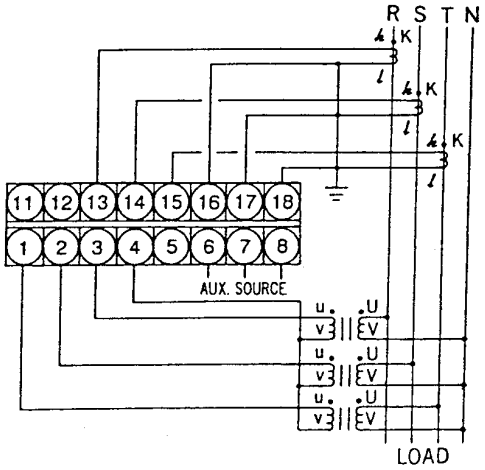
• **Single phase, 2-wire**



• **3-phase, 3-wire**

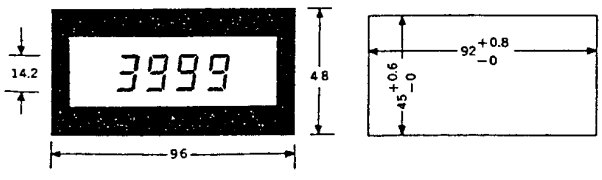


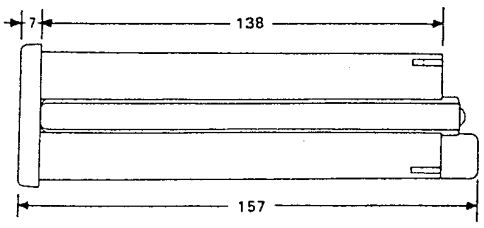
• **3-phase, 4-wire**



THE OUTSIDE DIMENSION

• **PANEL CUT-OUT**

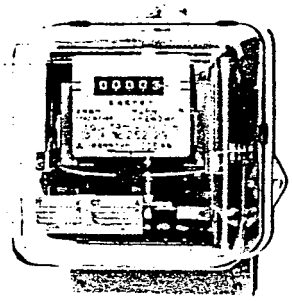




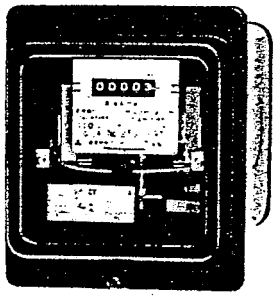
三相3線式普通電力量計　M2B

M2B・M2BH・M2BH-V形

三相３線式M2B形はJIS C1211-1979，JIS C1216-1979に適合する普通電力量計です。特性は厳選された材料とハイトルク設計により，JIS 規格に余裕をもって合格します。とくに軽負荷時の誤差が少なく，長期間安定した諸特性が得られます。

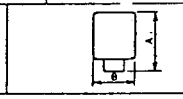


M2BH形



M2BH-V形

仕　様

			三相３線式普通級							
			30A		120A		/5A		/5A半埋込形	
形名			M2B		M2B		M2BH		M2BH-V	
取付・接続方式			表面取付表面接続						半埋込取付背面接続	
相線式			三相３線式							
型式承認番号			772		779		794		794	
定格電圧 AC V			100，200		100，200		100，110，200		100，110，200	
定格電流 A			30		120		/5		/5	
定格周波数 Hz			50	60	50	60	50	60	50	60
負担（平均値）	電圧素子（1素子について）	皮相電力 VA	3.7	3.8	3.6	4.0	4.3	4.8	4.3	4.8
		電力損失 W	0.74	0.70	0.73	0.78	0.82	0.92	0.82	0.92
	電流素子（1素子について）	皮相電力 VA	0.9	1.0	1.3	1.3	2.0	2.2	2.0	2.2
		電圧損失 W	0.71	0.74	1.07	1.08	1.49	1.56	1.49	1.56
外形寸法 mm		A	203.5		249		203.5		200	
		B	174		193.5		174		165	
		C	125.5		131		125.5		180.5	
製品重量 kg			2.8		4.0		2.8		2.6	
計器定数 rev/kWh		100V	500		120		2400		2400	
		110V	—		—		2400		2400	
		200V	250		60		1200		1200	
標準塗装色			N5						N1.5	
納期区分 注(1)	◎ 標準品		㊟200V		㊟200V		—		—	
	○ 準標準品		—		—		/110V，200V		/110V，200V	
	△ 特殊品		㊟100V		㊟100V		100V		100V	
	□ 特殊品		—		—		—		—	
付属装置付	逆回転阻止装置付		㊟△		㊟△		△		△	
	端子カバー付		標準装置		標準装備		標準装備		△	

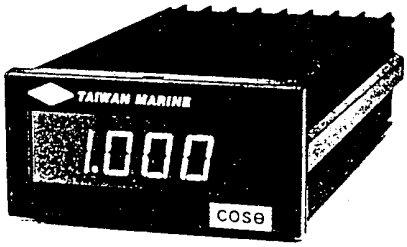
注　(1)納期区分㊟は検定付の場合を示します。
(2)負担は（色文字）の定格での値を示します。
(3)変成器組合せ計器の計器定数は±10%の範囲内で変更することがあり

納期区分	記号	◎標準品	○準標準品	△特殊品	□特殊品
	基準納期	即　納	20日以内	21～60日	60日以上

DIGITAL POWER FACTOR, PHASE ANGLE METER

MODEL: P-496P, P-496U

(NO.9)



■ FEATURES

- Resolution 0.001 COSθ (P-496P), 0.1° (P-496U)
- Easy-to-wire, screw-type terminals
- Precision measurement even for unbalance system
- Built-in isolated CT, PT is used for signal input
- Outside dimension is DIN standard (96 x 48mm)

■ SPECIFICATION

Model: P-496P for Power Factor meter
P-496U for Phase Angle meter

Circuit	AC Input		Display
	Voltage	Ampere	
Single Phase	110V (120V)	5A	-0.5~1~0.5 (cosθ) or -60°~0~60° (φ)
	220V (240V)		
3-Phase, 3-Wire	110V (120V)		
	220V (240V)		
3-Phase, 4-Wire	190V/110V (208V/120V)		
	380V/220V (416V/240V)		
Remark: If an input value exceeds the limit level please connect with a CT or PT to the panel meter			

Max. input over capability:	(voltage) 1.2 x rated continuous 2 x rated 10 seconds (ampere) 2 x rated continuous 10 x rated 10 seconds
Digit & display:	3 1/2 (1999), 0.56" (14.2mm)H
Measuring accuracy:	±0.02 PF (P-496P), PF≥0.5 ±0.03PF (P-496P), PF≥0.2 ±1.0° (P-496U),
Aux. power supply:	AC110V/220V ± 10%, 50HZ or 60HZ
Input burden:	≤ 0.5VA/phase, (voltage) ≤ 0.1VA/phase, (ampere)
Input mode:	CT & PT isolated
Measuring mode:	transducer type
Input frequency range:	45~65HZ, 400HZ
Sampling time:	0.8 sec.
Span adjustment range:	±5% F.S.
Operating temperature range:	0~60°C
Storage temperature range:	-10~70°C
Max. relative humidity:	95%
Polarity display:	Only "-" display "-"...LEAD side, Bank.....LAG side.
Power consumption:	≤AC 5 VA.
Dielectric withstand voltage:	Between input and power terminals: AC 2KV for 1 Min. Between terminals and case: AC 4KV for 1 Min.
Impulse withstand test:	4KV, 1.2 x 50μs.

■ ORDERING MODEL MAKE UP

P-496P- □ □ □ □ □

Model

Circuit
12 : single phase, 2-wire
33 : 3-phase, 3-wire
34 : 3-phase, 4-wire

Input Voltage
1 : AC 110V, (120V)
2 : AC 220V, (240V)
3 : AC 190V/110V, (208V/120V)
4 : AC 380V/220V, (416V/240V)
0 : Option

Input Current
A : 5A
O : Option

Aux. Power Source
A : AC 110V/220V
O : Option

EXAMPLE

Measured range: 3φ3W AC 11KV/110V, 60A/5A, PF-0.5~1~0.5
Aux. power source AC 110V/220V
Ordering model: P-496P-331AA
Measured range: 3φ4W, AC 380V/220V, 100A/5A, PF-0.5~1~0.5
Aux. power source: AC 110V/220V
Ordering model: P-496P-344AA

MODEL: P-496P, P-496U

■ ORDERING MODEL MAKE UP

P-496U- □ □ □ □ □

Model

Circuit
12 : single phase, 2-wire
33 : 3-phase, 3-wire
34 : 3-phase, 4-wire

Input Voltage
1 : AC 110V, (120V)
2 : AC 220V, (240V)
3 : AC 190V/110V, (208V/120V)
4 : AC 380V/220V, (416V/240V)
0 : Option

Input Current
A : 5A
O : Option

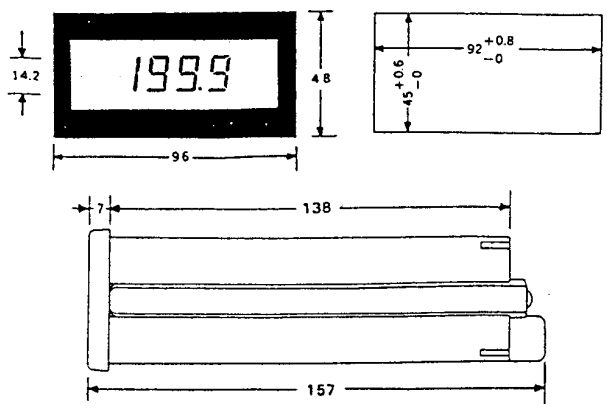
Aux. Power Source
A : AC 110V/220V
O : Option

• EXAMPLE

Measured range: 3ϕ 3W, AC 11KV/110V, 60A/5A , 60°~0~60°
Aux. power source: AC 110V/220V
Ordering model: P-496U-331AA
Measured range: 3ϕ4W, AC 380V/220V, 100A/5A, 60°~0~60°
Aux. power source: AC 110V/220V
Ordering model: P-496U-344AA

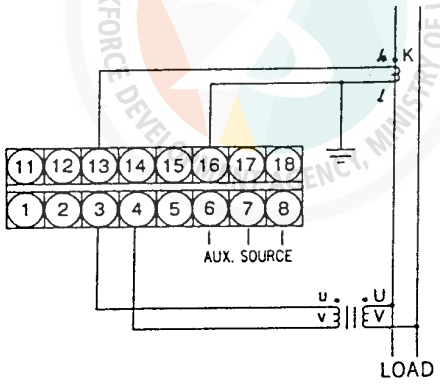
■ THE OUTSIDE DIMENSION

• PANEL CUT-OUT

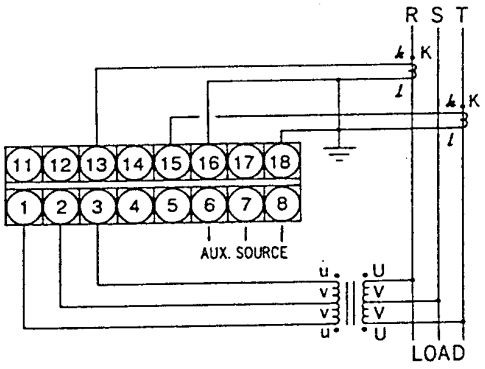


■ CONNECTION DIAGRAM (NO.9)

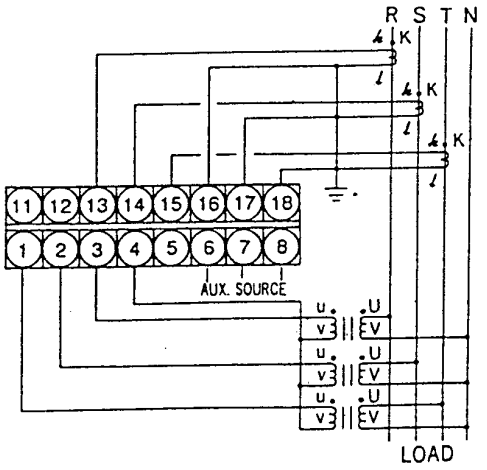
• Single phase



• 3-phase, 3-wire



• 3-phase, 4-wire

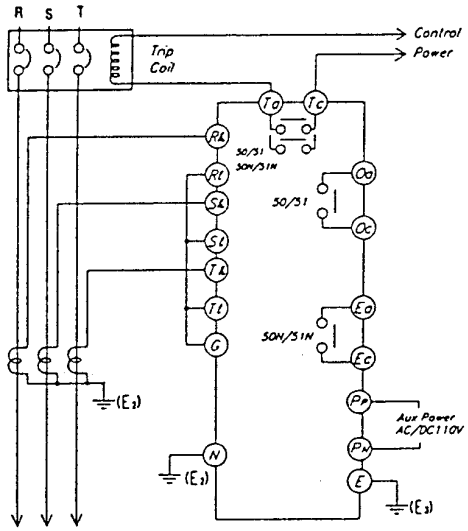


WIRING

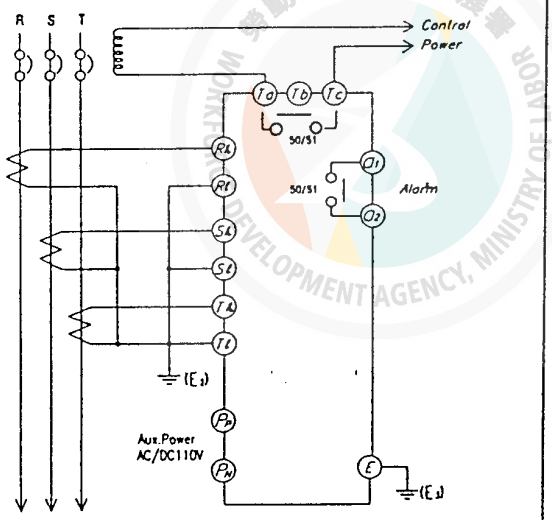
50/51+50N51N (CO+LCO RELAY)

(NO.9)

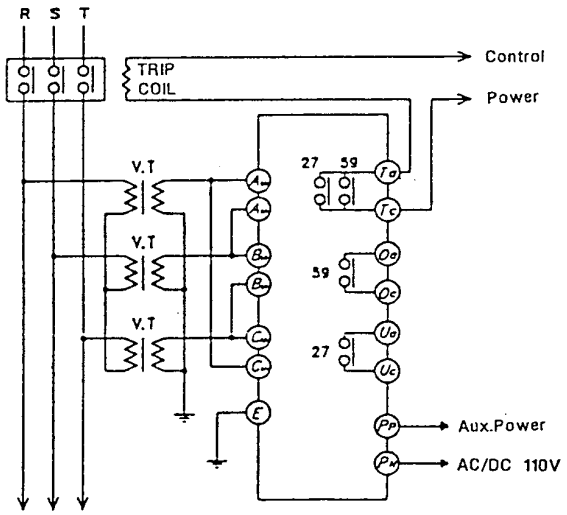
U0G-M41D



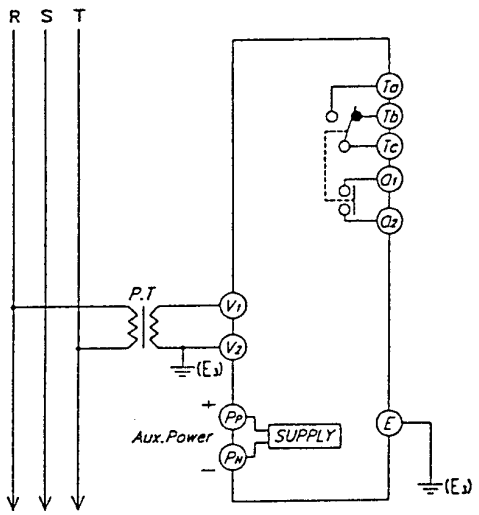
U0C-M41D



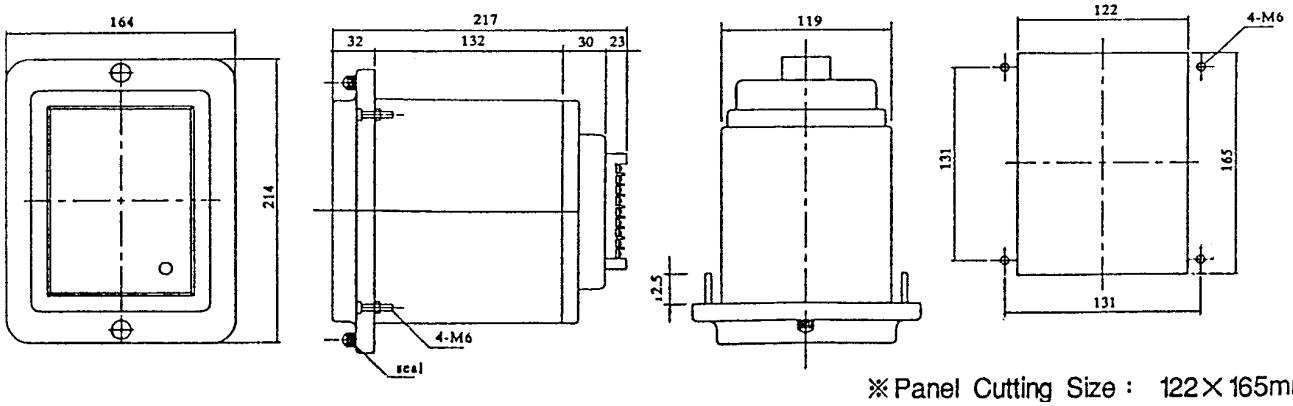
U0U-M33D



UUV-M11D * U0V-M11D * U0U-M11D



DIMENSIONS



※Panel Cutting Size : 122×165mm

United States Multicorporation

632 New York Drive · Pomona, CA 91768 U.S.A

Tel:(909)469-4898; Fax:(909)469-4896

2．2．2 MVR-1，2-R形 シリーズ電圧継電器

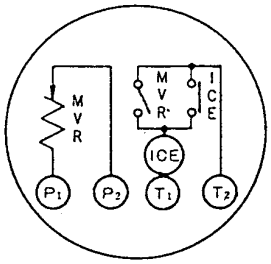
MVR-1，2-R形シリーズ電圧継電器は，JEC-174B規格適合品で交流回路の異常電圧を検出し，送・配電線や機器の損傷を防止する単相誘導円板形の電圧継電器です。

MVR-1-R形 継電器

MVR-1，2-R形 継電器形式表（JEC-174B規格適合品）

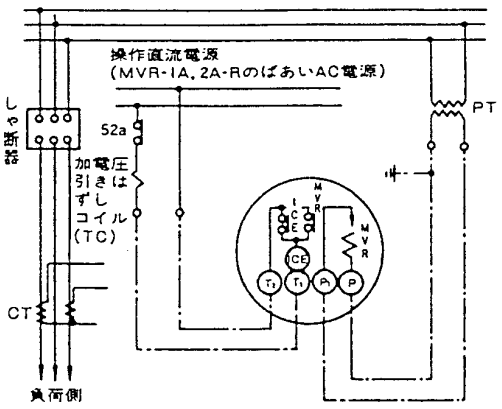
※形式	用途 検出電圧	用途 トリップ方式	※形番	※周波数 Hz	※定格 V	タップ範囲 V	定格値負担 VA	動作表示及び補助接触器	外形
MVR-1-R	不足電圧検出	DCトリップ	PG240	50	110	60-65-70-75-80-85-90	5	ICE-2 定格 DC 1A 1Ω	R-M ケース
			PG241	60					
MVR-1A-R		ACトリップ（無電圧トリップ）	PG242	50				ICE-2 定格 AC 2A 0.9Ω（60Hzで）	
			PG243	60					
MVR-2-R	過電圧検出	DCトリップ	PG244	50	110	120-125-130-135-140-150	1.5	ICE-2 定格 DC 1A 1Ω	
			PG245	60					
MVR-2A-R		ACトリップ（無電圧トリップ）	PG246	50				ICE-2 定格 AC 2A 0.9Ω（60Hzで）	
			PG247	60					

注 (1)重量 2.1kg
(2)定格220V回路に使用するときは，補助ＰＴを使用願います。
(3)ご注文の際は※印の事項をご指定ください。

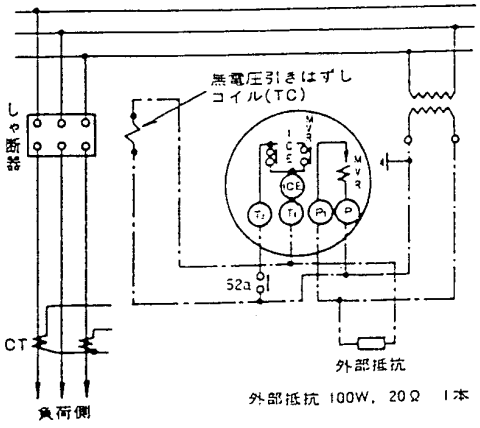


MVR-1では，不足入力のとき接点が閉じます。
MVR-2では，過入力のとき接点が閉じます。

MVR-1，2-R形 継電器 内部接続図（正面図）



MVR-1，1A，2，2A-R形

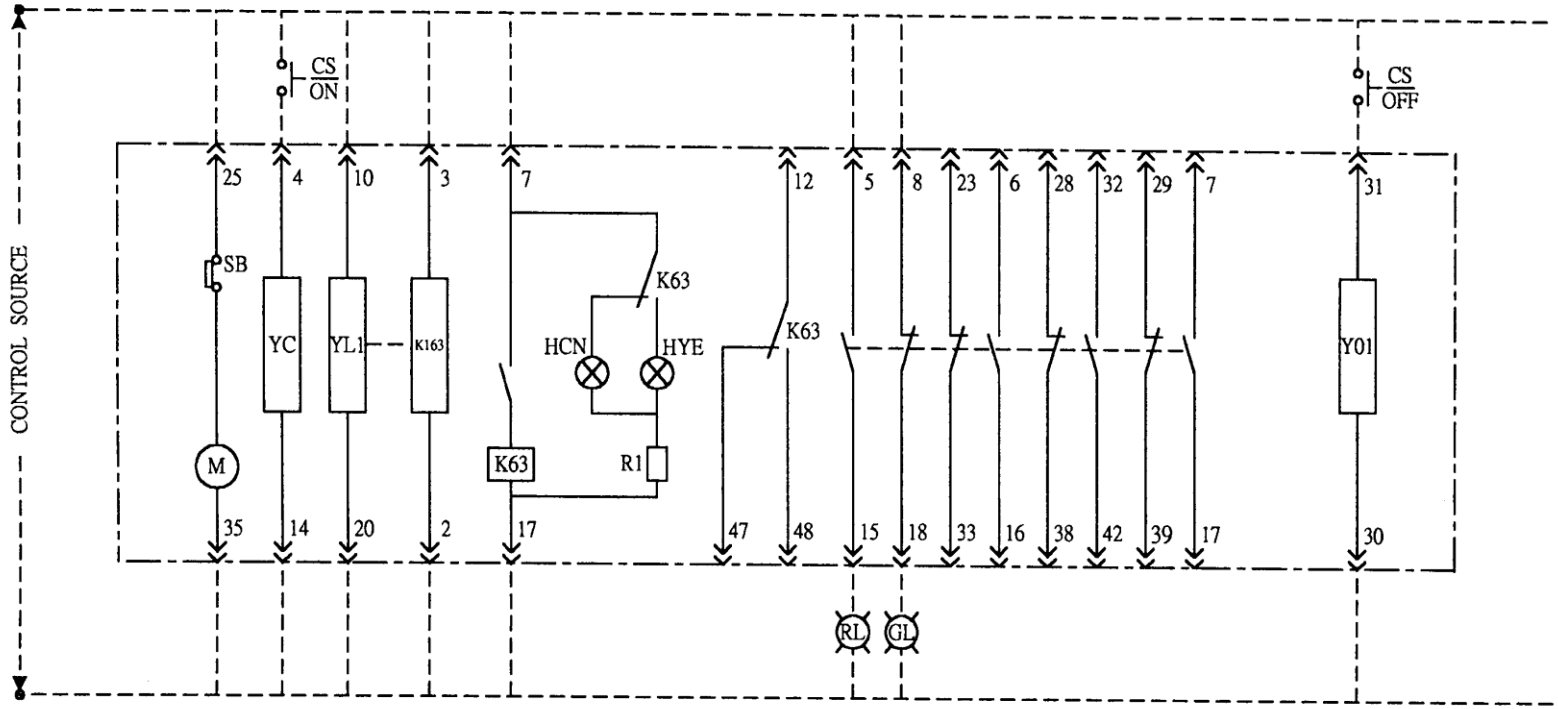


MVR-1A，2A-R形と無電圧トリップしゃ断器との組合せ

MVR-1，2-R形 継電器 外部接続図

GCB內部線路圖

(N0.9)



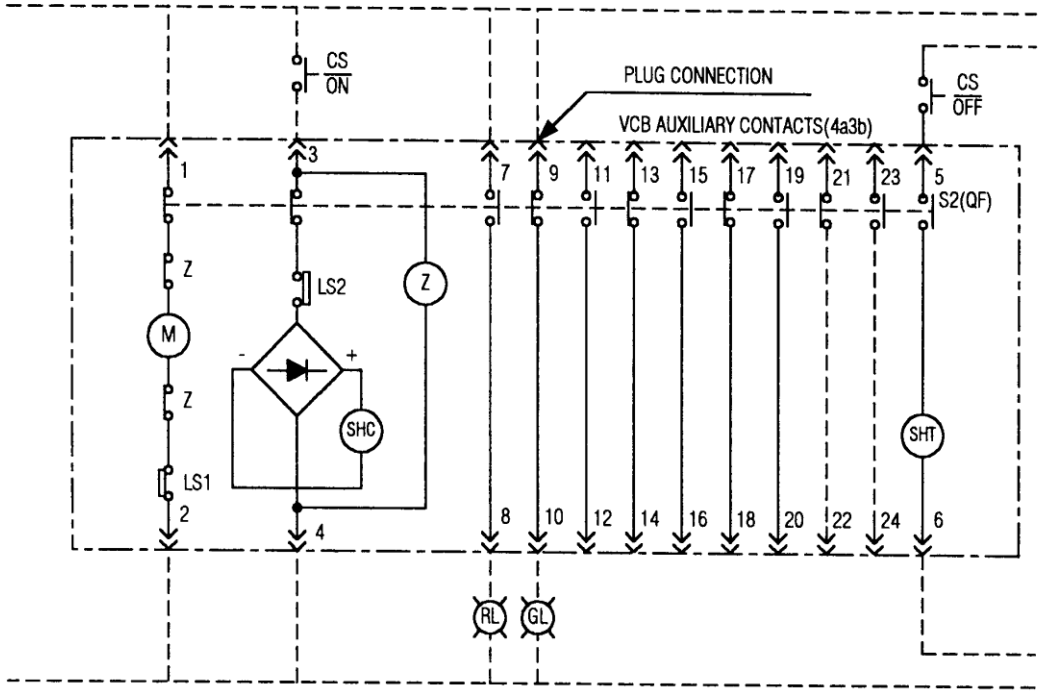
NOTE

M :CLOSING SPRING-CHARGING MOTOR
YC :SHUNT-CLOSING RELEASE
Y01:SHUNT-OPENING RELEASE
Y02:ADDITIONAL-SHUNT OPENING RERLESE
SB :CLOSING MECHANISM ACCEPT CONTACT FOR SPRING-CHARGING MOTOR
B63:PRESSURE-SWITCH OPERATING FOR LOW PRESSURE
K63:AUXILIARY RELAY TO DOUBLE THE CONTACT OPERATING FOR LOW GAS PRESSURE OF B63 PRESSURE SWITCH

勞動部勞動力發展署 WORKFORCE DEVELOPMENT AGENCY, MINISTRY OF LABOR

VCB內部線路圖

(N0.9)



KEY:

M :CLOSING-SPRING CHARGING MOTOR

SHC :VOLTAGE-CLOSING COIL

SHT :VOLTAGE-TRIPPING COIL

Z :ANTIPUMPING RELAY

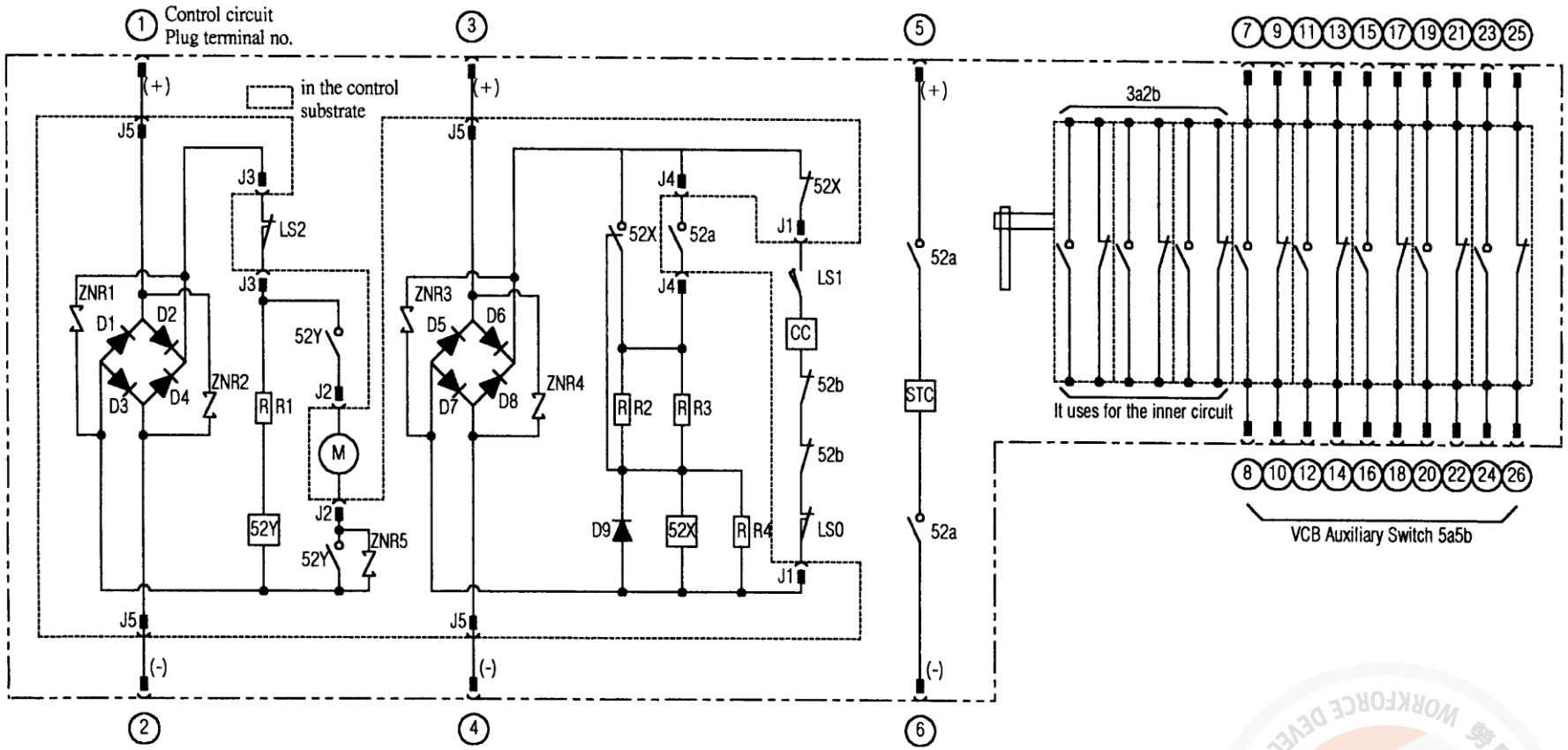
LS1 :OPER WHEN CLOSING SPRING FULLY CHARGED
LS2 :CLOSING WHEN CLOSING SPRING FULLY CHARGED

NOTE:
THE BREAKER IS IN THE OPER POSITION WITH THE CLOSING SPRING DISCHARGED AND THE CONTROL CIRCUITS UNDER NO-VOLTAGE CONDITIONS

CAPACITOR TRIP DEVICE:"KF-100"(FOR AC 100/110V)
C :CAPACITOR (660uF)
R1:RESISTOR (10W 300 ohms)
R2:RESISTOR (10W 100 ohms)
R3:RESISTOR (0.5W 510000 ohms)

勞動部勞動力發展署 WORKFORCE DEVELOPMENT AGENCY, MINISTRY OF LABOR

斷路器內部線路圖 (N0.9)



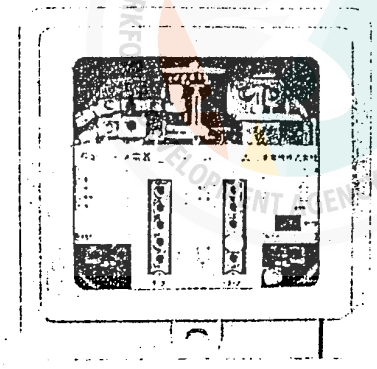
M: Motor(For charging the closing spring)
CC:Closing coil
STC:Voltage tripping coil
LS0:Limite switch(For detecting the charging of the closing spring)
LS1:Limite switch(For stopping the charging of the closing spring)
LS2:Limite switch(For staring up and stopping motor)

52a/b:Auxiliary contacts for circuit breaker
52Y :Auxiliary relays(For motor)
52X :Auxiliary relays(For prevention of pumping)
R1/2/3/4:Resister (R1,R3,R4 is provided only in the case of 200V)

WORKFORCE DEVELOPMENT AGENCY, MINISTRY OF LABOR 勞動部勞動力發展署

2．2．2 MVR-1，2-R形 シリーズ電圧継電器

MVR-1，2-R形シリーズ電圧継電器は，JEC-174B規格適合品で交流回路の異常電圧を検出し，送・配電線や機器の損傷を防止する単相誘導円板形の電圧継電器です。

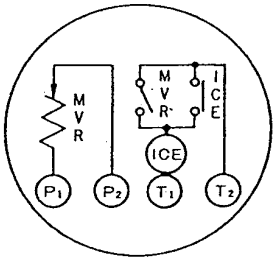


MVR-1-R形 継電器

MVR-1，2-R形 継電器形式表（JEC-174B規格適合品）

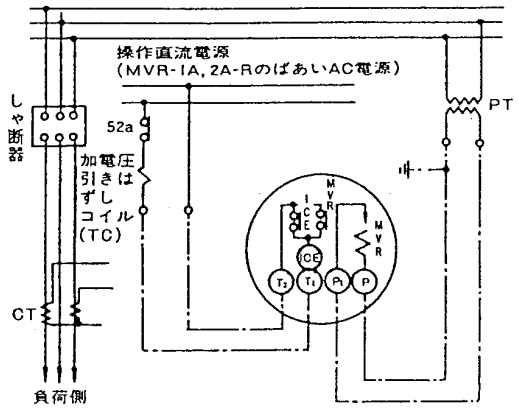
※形式	用途 検出電圧	用途 トリップ方式	※形番	※周波数 Hz	※定格 V	タップ範囲 V	定格値負担 VA	動作表示及び補助接触器	外形
MVR-1-R	不足電圧検出	DCトリップ	PG 240	50	110	60-65-70-75-80-85-90	5	ICE-2 定格 DC 1A 1Ω	R-M ケース
			PG 241	60					
MVR-1A-R		ACトリップ（無電圧トリップ）	PG 242	50				ICE-2 定格 AC 2A 0.9Ω(60Hzで)	
			PG 243	60					
MVR-2-R	過電圧検出	DCトリップ	PG 244	50	110	120-125-130-135-140-150	1.5	ICE-2 定格 DC 1A 1Ω	
			PG 245	60					
MVR-2A-R		ACトリップ（無電圧トリップ）	PG 246	50				ICE-2 定格 AC 2A 0.9Ω(60Hzで)	
			PG 247	60					

注 (1)重量 2.1kg
(2)定格220V回路に使用するときは，補助ＰＴを使用願います。
(3)ご注文の際は※印の事項をご指定ください。

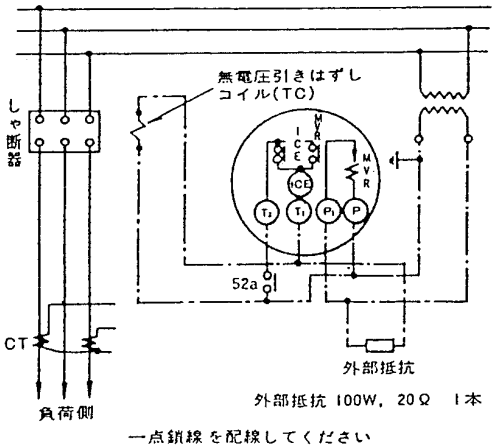


MVR-1では，不足入力のとき接点が閉じます。
MVR-2では，過入力のとき接点が閉じます。

MVR-1，2-R形 継電器 内部接続図（正面図）



MVR-1，1A，2，2A-R形



MVR-1A，2A-R形と無電圧トリップしゃ断器との組合せ

MVR-1，2-R形 継電器 外部接続図

伍、技術士技能檢定工業配線甲級術科測試第一站試題

第 10 題

試題編號：01300-9301110

試題名稱：6.6KV 配電站及電動機控制中心

本試題共四部分	1. 測試內容。 2. 試題說明。 3. 設計圖紙。 4. 參考資料及附件。
測試內容	1. 依據所附單線圖（附件一），將各器具之規格容量、數量註明在圖上。 2. 單線圖上未完成部分，依試題說明完成之。 3. 繪出各配電盤之外形圖及盤面各器具之配置圖。 4. 依據所附資料（附件二）繪出 TR_1，饋線斷路器與主斷路器間之保護協調曲線。
試題說明	1. 系統電源 3Φ3W6.6KV 接地系統最大短路電流 25KA。 2. 依監評人員指定之各饋線的變壓器及電動機之容量，選用各器具之規格容量、數量註明在圖上。 3. 繪出各配電盤之外形圖並繪出盤面之各器具配置圖（盤之長、寬、高尺寸須標示）。 4. 主斷路器盤須有短路過載接地保護及 KW、KWH、KVAR、PF、A 等電錶。 5. M_1 電動機為電抗器減壓起動須有欠相、過載及接地保護，且有 KW、A 電錶。 6. TR_1 須有短路過載及接地保護並有 KW 及 A 電錶。 7. 各電驛為每相獨立式，電動機之保護、欠相及過載可用組合型，電錶為非集合型。 8. 依據所提供資料繪出 TR_1，饋線斷路器與主斷路器間之保護協調曲線。

伍、技術士技能檢定工業配線甲級術科測試第一站試題

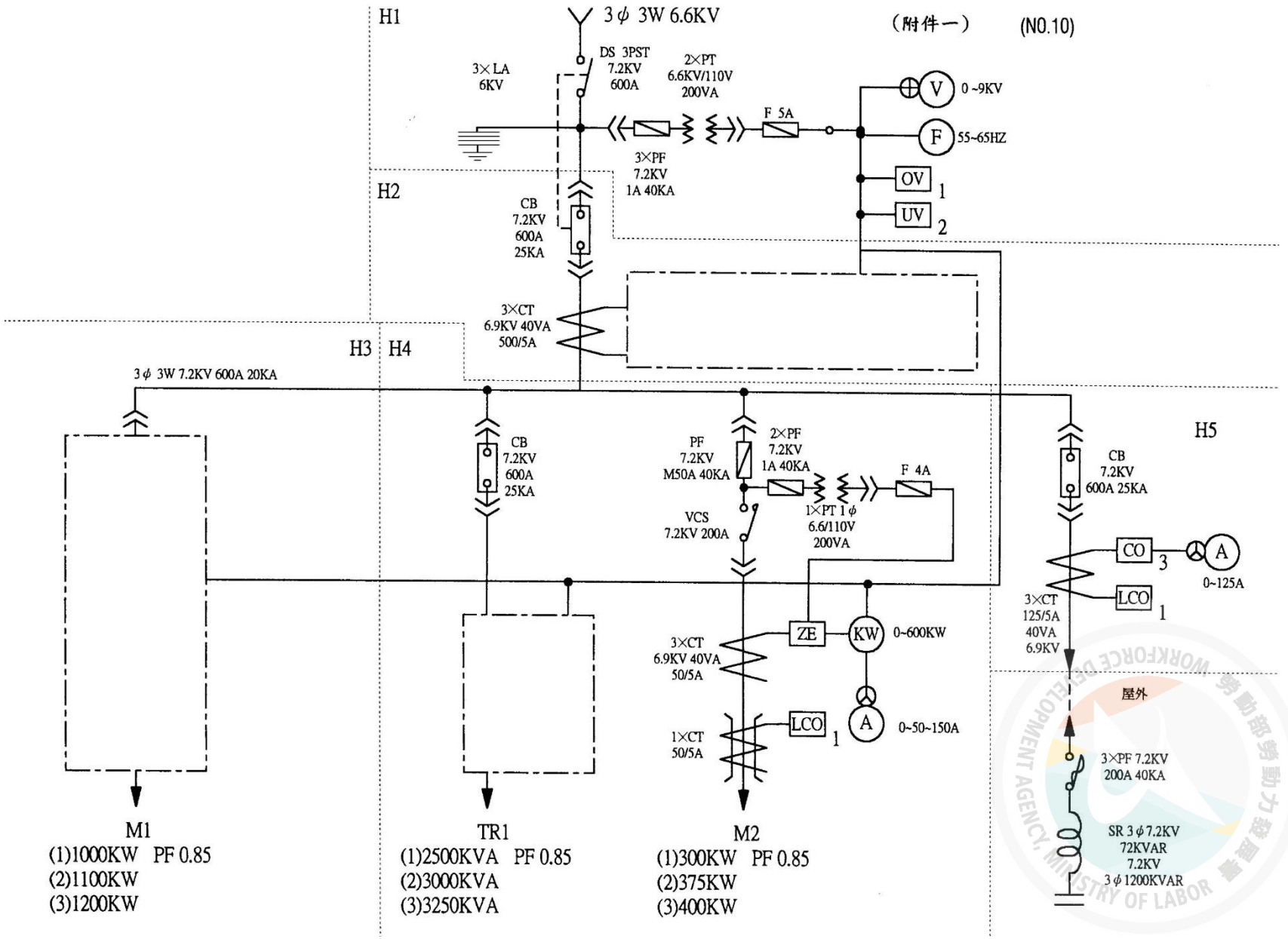
第 10 題-設計圖紙 (一)

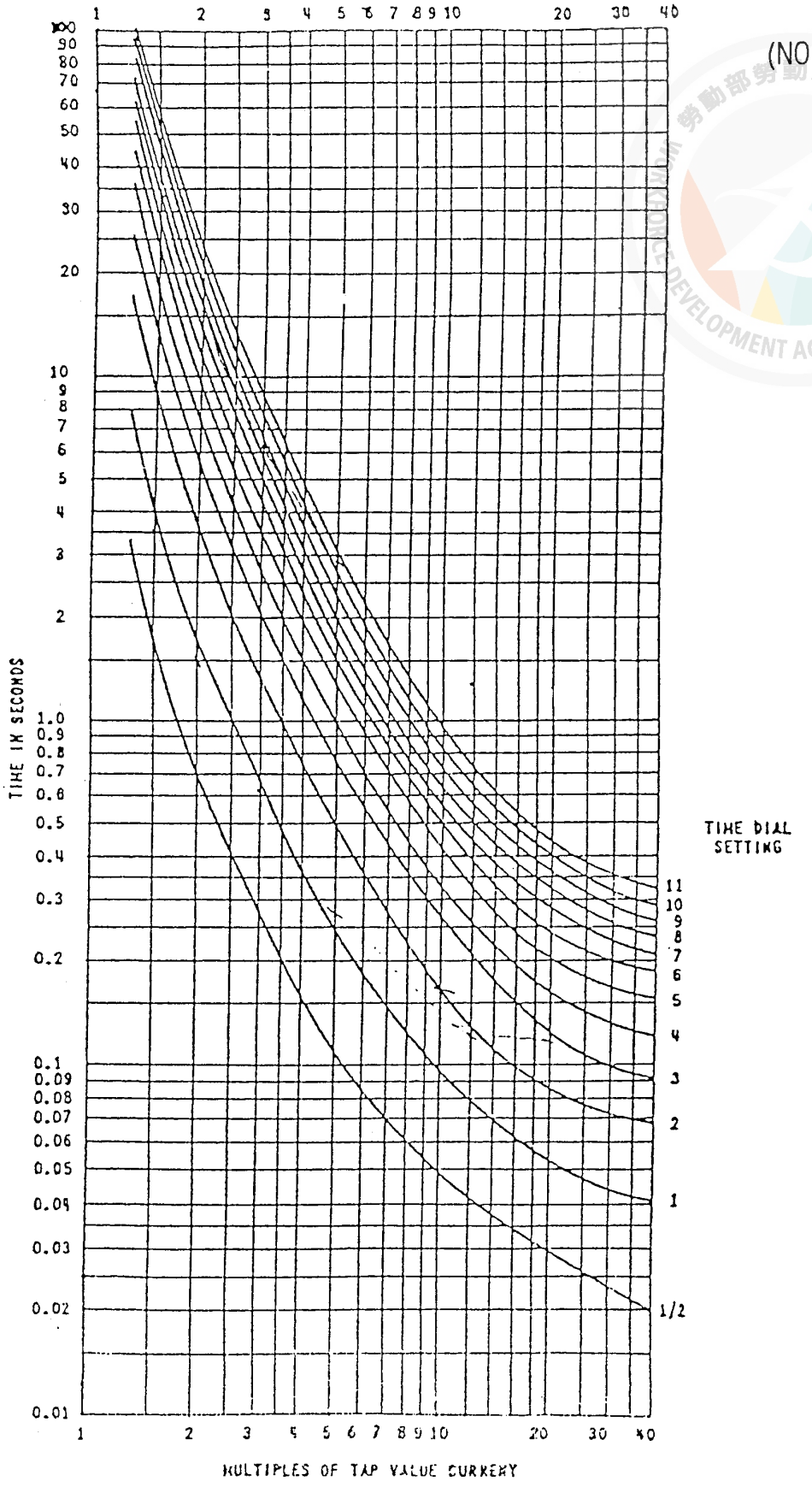
術科測試編號：_____　應檢人姓名：_____　測試日期：___年___月___日

伍、技術士技能檢定工業配線甲級術科測試第一站試題

第 10 題-設計圖紙 (二)

術科測試編號：_____　應檢人姓名：_____　測試日期：___年___月___日


H1
3φ 3W 6.6KV
（附件一）
(N0.10)
3× LA
6KV
DS 3PST
7.2KV
600A
2×PT
6.6KV/110V
200VA
F 5A
V
0 ~9KV
F
55~65HZ
3×PF
7.2KV
1A 40KA
OV
1
UV
2
H2
CB
7.2KV
600A
25KA
3×CT
6.9KV 40VA
500/5A
H3
H4
3φ 3W 7.2KV 600A 20KA
CB
7.2KV
600A
25KA
PF
7.2KV
M50A 40KA
2×PF
7.2KV
1A 40KA
F 4A
VCS
7.2KV 200A
1×PT 1φ
6.6/110V
200VA
H5
CB
7.2KV
600A 25KA
CO
3
A
0~125A
LCO
1
3×CT
125/5A
40VA
6.9KV
屋外
3×PF 7.2KV
200A 40KA
SR 3φ 7.2KV
72KVAR
7.2KV
3φ 1200KVAR
3×CT
6.9KV 40VA
50/5A
ZE
KW
0~600KW
1×CT
50/5A
LCO
1
A
0~50~150A
M1
(1)1000KW PF 0.85
(2)1100KW
(3)1200KW
TR1
(1)2500KVA PF 0.85
(2)3000KVA
(3)3250KVA
M2
(1)300KW PF 0.85
(2)375KW
(3)400KW



(NO.10)

Fig. 16. Typical Time Curve of the Type CO-11 Relay

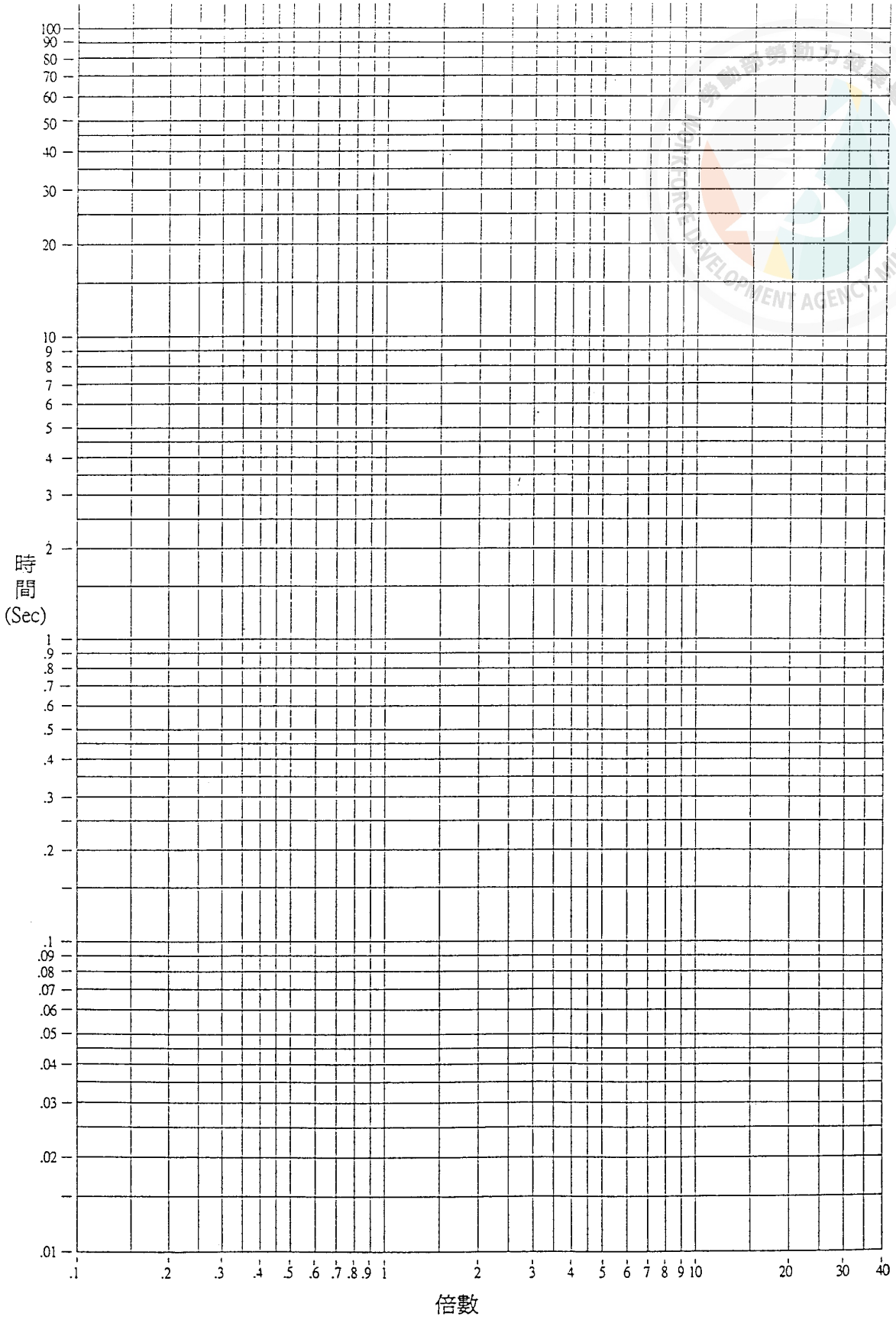
附件二

請依下列條件選擇適當之 CT 及 Ry 標誌後，依 ANSI 標準將保護協調曲線繪製於所附 T-C 表上。

1. 負載：2500KVA
2. 過載百分比 L%＝125%
3. 變流比：
4. Tr 破壞曲線依 ANSI 標準

時　　間	電 流 倍 數
2 秒	25
3 秒	20
4 秒	16.6
5 秒	14.2

5. Tr 突入電流依 ANSI 配電變壓器衝擊點(inrush point)標準為 10，時間為 10 秒


100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1
.9
.8
.7
.6
.5
.4
.3
.2
.1
.09
.08
.07
.06
.05
.04
.03
.02
.01
時間
(Sec)
.1
.2
.3
.4
.5
.6
.7
.8
.9
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
20
30
40
倍數

陸、技術士技能檢定工業配線甲級術科測試第一站評審表

檢定崗位：_____

術科測試編號		測試日期	年　月　日
應檢人姓名		試題編號	01300-930110____
		評審結果	□及格　□不及格　□缺考

項目	評審事項	扣分標準	扣分	備註
功能	1. 未繪製配電箱外形圖或盤面儀表排列圖者	扣 50 分		
	2. 單線圖未計算出其容量	扣 50 分		
	3. 保護設備無法協調	扣 50 分		
	4. 系統設計錯誤	扣 50 分		
	（上列扣分超過 40 分，下列各項不予評分）			
計算或設計	1. 材料漏列	每處扣 6 分		
	2. 材料規格錯誤	每處扣 2 分		
	3. 材料數量錯誤	每處扣 2 分		
	4. 材料容量計算錯誤	每處扣 3 分		
	5. 材料容量選用不經濟	每處扣 1 分		
	6. 配電箱設計無法容納開關器具	每處扣 10 分		
	7. 配電箱設計不經濟	每處扣 3 分		
	8. 配電箱儀表電驛等排列遺漏	每處扣 1 分		
	9. 未按標準符號或代號表示	每處扣 1 分		
	10. 設計遺漏主要設備（主回路及保護）	每處扣 10 分		
	11. 設計遺漏次要設備（控制及儀表）	每處扣 3 分		
	12. 設計主要器材規格錯誤（主回路及保護）	每處扣 5 分		
	13. 設計控制器材規格錯誤（控制及儀表）	每處扣 3 分		
	14. 各種導體規格不詳細或未註明	每處扣 5 分		
	15. 保護設備未設定完成或未說明	每處扣 5 分		
	16. 圖面不整潔或繪圖不工整	每處扣 10 分		
總分為 100 分，60 分以上及格。		扣分小計		
		得分		

監評長簽名：_____　　**監評人員簽名：_____**

（請勿於測試結束前先行簽名）

柒、技術士技能檢定工業配線甲級術科測試第二站試題

第 1 題

試題編號：013-9301201

試題名稱：電動機之起動及順序控制

本試題分五部分：

1. 測試內容
2. 動作說明
3. 主線路單線圖
4. 設計圖紙
5. 功能測試步驟

柒、技術士技能檢定工業配線甲級術科測試第二站試題

第 1 題-試題名稱及測試內容

試題編號：013-9302101

試題名稱：電動機之起動及順序控制

測試內容：

1.第一部分：繪製完整的主電路複線圖。

說　　明：依主電路單線圖及測試當天由監評人員所選定之電源電壓及電動機之馬力數，繪製主電路複線圖，並將適當的器具規格及線徑，標示於圖面上。

2.第二部分：使用可程式控制器，完成控制電路。

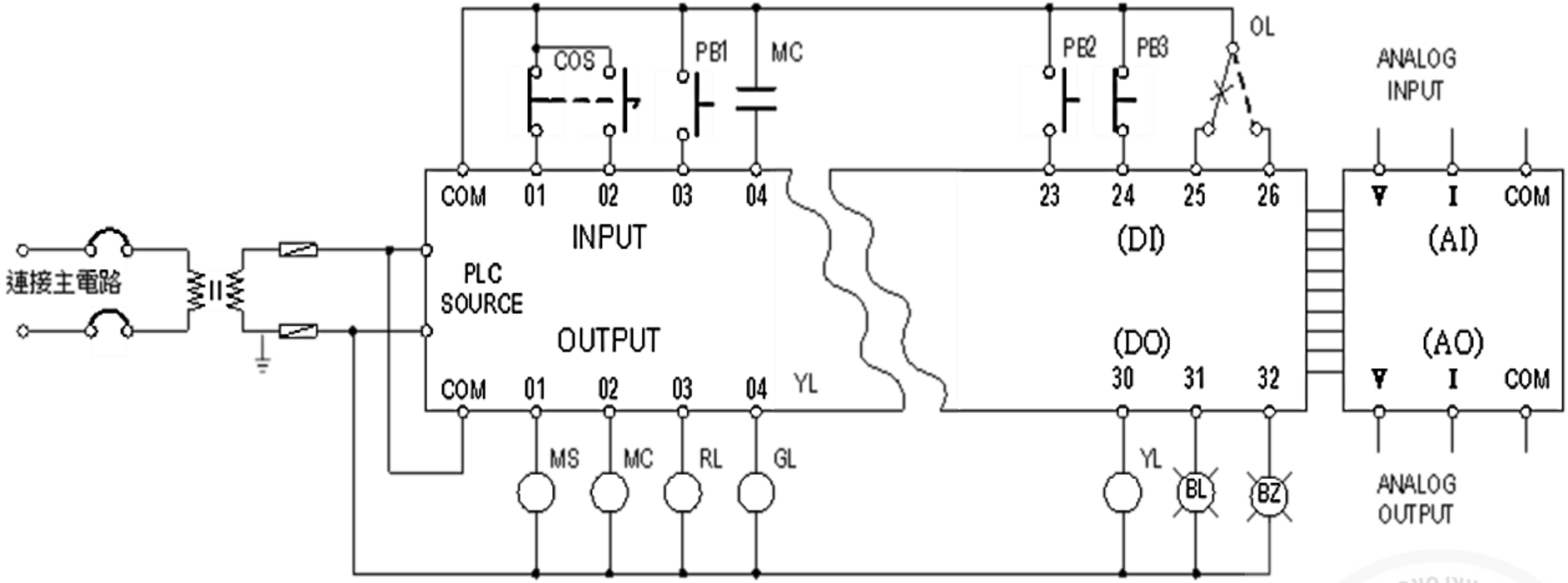
(1)依試題之動作說明，繪製 PLC 外部接線圖(如附圖一)及填寫輸出／輸入，完成可程式控制器之編寫並輸入 PLC 內執行。

(2)可程式控制器程式的編寫，依據何種設計方式轉化而來，需繳交該轉化的依據。例如：由階梯圖轉化而來，需繳交原階梯圖；由流程圖轉化而來，需繳交原流程圖。

(3)使用模擬輸出/輸入裝置時，需在 PLC 外部接線圖中標示清楚。

(4)使用實品輸出/輸入裝置時，需完成 PLC 外部接線。

附圖一：可程式控制器外部接線圖範例



說明：本圖僅作參考使用，實際接點數及接點編號，應以術科測試辦理單位供應或自備之可程式控制器為準。

柒、技術士技能檢定工業配線甲級術科測試第二站試題

第 1 題-動作說明

試題編號：013-9301201

試題名稱：電動機之起動及順序控制

動作說明：

一、手動及自動順序控制：

(一)當切換開關切至 1(手動單機測試)時，各電動機均能分別利用 ON(或 FWD、REV)、OFF 按鈕開關〝單獨〞做動作測試。

1.按 ON 電動機運轉，一直到按 OFF 電動機才停止運轉。

2.有起動過程時，按 ON 電動機起動(開始計時)…計時到→電動機運轉，一直到按 OFF 電動機才停止運轉。

3.有正、反轉雙方向運轉時，按 FWD 電動機正轉，一直到按 OFF 電動機才停止運轉。按 REV 電動機反轉，一直到按 OFF 電動機才停止運轉。

(二)當切換開關切至 2(自動運轉)時，按下〝自動運轉(AUTO ON)按鈕〞電動機依序起動，按下〝停止自動運轉(AUTO OFF)按鈕〞電動機依序停止運轉。

1.起動順序：依英文字母順序排列，例如：M1→M2→M3→M4。

2.起動時間：由應檢人自行設定。

3.起動間隔時間：10HP (含)以下 3 秒，20HP (含)以下 7 秒，20HP 以上 10 秒。

4.停止順序：依英文字母順序排列，例如：M4→M3→M2→M1。

5.停止間隔時間：每 3 秒鐘停一部。

6.其中有一過載跳脫時，依起動之順序排列於後者全部停止(如 M2 故障，M3、M4 停，M1 不停)，復歸後依起動順序再起動。

7.緊急停止全部一次停止，恢復正常時依起動順序再起動。

8.正反轉控制：正轉 5 秒後停 3 秒，反轉 5 秒後停 3 秒，重複動作。

9.每部電動機動作後應做〝運轉確認〞，方能做後續動作。

二、指示系統：

(一)當按下〝指示燈測試(LT)按鈕〞時，全部的指示燈同時亮，1 分鐘後或再次按指示燈測試按鈕時，停止測試恢復正常。

(二)每一電動機之動作指示：靜止時用綠燈指示，起動時用黃燈指示，運轉時用紅燈指示。

(三)過載時，綠燈閃爍。

三、警報系統：

(一)任一電動機過載跳脫時，蜂鳴器響，該電動機之綠燈閃爍。

1.當按下〝警報停止(ALM OFF)按鈕〞時，蜂鳴器停響，過載電動機之綠燈繼續閃爍。

2.若此時又遇其他電動機過載跳脫時，蜂鳴器又響，該過載電動機之綠燈閃爍。按下〝警報停止(ALM OFF)按鈕〞時，同步驟(一)1.之要求。

(蜂鳴器僅可使用一只)

3.過載狀況全部排除復歸後，綠燈亮(停閃)，恢復正常。

(二)執行確認時發現故障，蜂鳴器斷續響，故障電動機無法運轉。

1.當按下〝警報停止(ALM OFF)按鈕〞時，蜂鳴器停響，發生確認故障電動機之紅、(黃)、綠燈同步閃爍。

2.故障排除後，電動機重新起動加入運轉。

四、補充事項：

(一)操作開關如有未規定而應檢人認為需要之部分，可自行依一般常理加以設置，例如緊急停止開關、停止開關等。

(二)電路中若使用計時電驛，其設定值除試題中有規定者外，應檢人需依常理自行設定。

(三)若有未明示部分，例如互鎖、前項動作確認後再行後續動作等，應檢人應依常理判斷設計。

柒、技術士技能檢定工業配線甲級術科測試第二站試題

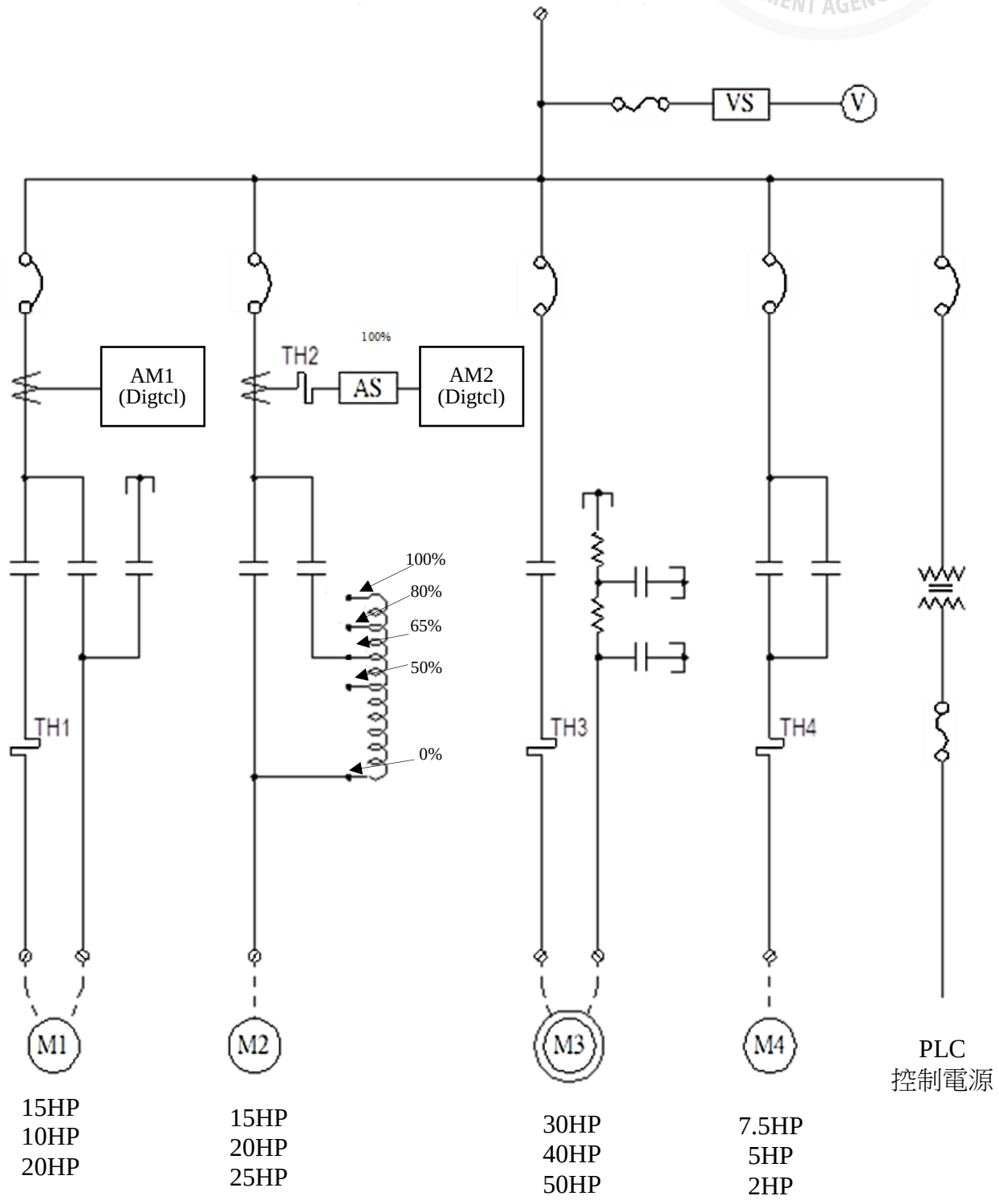
第 1 題-主線路單線圖

試題編號：013-9301201

試題名稱：電動機之起動及順序控制

主線路單線圖：

3φ3W AC220V 60Hz 或(3φ3W AC380V 60Hz)



柒、技術士技能檢定工業配線甲級術科測試第二站試題

第 1 題-設計圖紙

術科測試編號：_____　應檢人姓名：_____　測試日期：___年___月___日

柒、技術士技能檢定工業配線甲級術科測試第二站試題

第 1 題-功能測試步驟

試題編號：013-9301201
試題名稱：電動機之起動及順序控制
功能測試步驟：

測試日期：___年___月___日
應檢人姓名：_____

項次	步驟	操作方式	順序	次要功能			主要功能
				指示元件			
				ON	閃(斷續 ON)	計時	電動機 電磁閥
■ 受電三相電壓測量							
壹	一	NFB ON，切換 VS		Ⓥ$_{RS}$、Ⓥ$_{ST}$、Ⓥ$_{TR}$			
■ 單機測試							
貳	一	COS 切至 1、 PLC→RUN		GL1、GL2、GL3、GL4			
	二	按 PB_LT	(1)	GL1、GL2、GL3、 GL4、RL1、RL2、 RL3、RL4F、RL4R、 YL1、YL2、YL3		60s	
			(2)	GL1、GL2、GL3、GL4			
	三	再按 PB_LT		GL1、GL2、GL3、 GL4、RL1、RL2、 RL3、RL4F、RL4R、 YL1、YL2、YL3		60s…	
	四	(立即…)再按 PB_LT		GL1、GL2、GL3、GL4			
	五	按 PB1_ON	(1)	YL1、GL2、GL3、GL4		T1	M1 起動中
			(2)	RL1、GL2、GL3、GL4			M1 正轉
	六	按 PB2_ON(※無作用)		RL1、GL2、GL3、GL4			M1 正轉
	七	按 PB1_OFF		GL1、GL2、GL3、GL4			
	八	按 PB2_ON	(1)	YL2、GL1、GL3、GL4		T2	M2 起動中
			(2)	RL2、GL1、GL3、GL4			M2 正轉
	九	按 PB2_OFF		GL1、GL2、GL3、GL4			
	十	按 PB3_ON	(1)	YL3、GL1、GL2、GL4		T3	M3 起動 1
			(2)	YL3、GL1、GL2、GL4		T4	M3 起動 2
			(3)	RL3、GL1、GL2、GL4			M3 正轉
	十一	按 PB3_OFF		GL1、GL2、GL3、GL4			
	十二	按 PB4_FWD		RL4F、GL1、GL2、GL3			M4 正轉
	十三	按 PB4_OFF		GL1、GL2、GL3、GL4			
	十四	按 PB4_REV		RL4R、GL1、GL2、GL3			M4 反轉
	十五	按 PB4_OFF		GL1、GL2、GL3、GL4			

項次	步驟	操作方式	順序	次要功能			主要功能
				指示元件		計時	電動機
				ON	閃(斷續 ON)		
■	• 自動啟動、運轉　• 運轉中…TH 跳脫…TH 復歸…按 EMS						
參	一	COS 切至 2		GL1、GL2、GL3、GL4			
(1)	二	按 PB_AUTO ON	(1)	YL1、GL2、GL3、GL4		T1	M1 起動
			(2)	RL1、GL2、GL3、GL4		(3s) (7s) (10s)	M1 正轉
			(3)	RL1、YL2、GL3、GL4		T2	M1 正轉 M2 起動
			(4)	RL1、RL2、GL3、GL4		(3s) (7s) (10s)	M1、M2 正轉
			(5)	RL1、RL2、YL3、GL4		T3	M1、M2 正轉 M3 起動 1
			(6)	RL1、RL2、YL3、GL4		T4	M1、M2 正轉 M3 起動 2
			(7)	RL1、RL2、RL3、GL4		(3s) (7s) (10s)	M1、M2、M3 正轉
			(8)	RL1、RL2、RL3、RL4F		5s	M1、M2、 M3、M4 正轉
			(9)	RL1、RL2、RL3、GL4		3s	M1、M2、M3 正轉
			(10)	RL1、RL2、RL3、RL4R		5s	M1、M2、M3 正轉 M4 反轉
			(11)	RL1、RL2、RL3、GL4		3s	M1、M2、M3 正轉
			跳移到(8)				
	三	TH3 跳脫		BZ、RL1、RL2、GL4	GL3		M1、M2 正轉
		1. 按 PB_ALM OFF		RL1、RL2、GL4	GL3		M1、M2 正轉
		2. TH1 跳脫		BZ、GL2、GL4	GL1、GL3		
		3. TH1 復歸	(1)	YL1、GL2、GL4	GL3	T1	M1 起動
			(2)	RL1、GL2、GL4	GL3	(3s) (7s) (10s)	M1 正轉
			(3)	RL1、YL2、GL4	GL3	T2	M1 正轉 M2 起動
			(4)	RL1、RL2、GL4	GL3	(3s) (7s) (10s	M1、M2 正轉
			(5)	RL1、RL2、GL4	GL3		M1、M2 正轉

項次	步驟	操作方式	順序	次要功能			主要功能
				指示元件		計時	電動機
				ON	閃(斷續 ON)		
參(2)	四	TH3 復歸	(1)	RL1、RL2、YL3、GL4		T3	M1、M2 正轉 M3 起動 1
			(2)	RL1、RL2、YL3、GL4		T4	M1、M2 正轉 M3 起動 2
			(3)	RL1、RL2、RL3、GL4		(3s…) (7s…) (10s…)	M1、M2、M3 正轉
	五	(M1、M2、M3 運轉下) 按 PB_EMS		GL1、GL2、GL3、GL4			
	六	按 PB_AUTO ON (※無作用)		GL1、GL2、GL3、GL4			
	七	EMS 解除栓鎖		GL1、GL2、GL3、GL4			

■ (延續上一項操作…) • 全部運轉時…按 PB_AUTO OFF

肆	一	按 PB_AUTO ON					
	二	(M1～M4 運轉下) 按 PB_AUTO OFF	(1)	RL1、RL2、RL3、GL4		3s	M1、M2、M3 正轉
			(2)	RL1、RL2、GL3、GL4		3s	M1、M2 正轉
			(3)	RL1、GL2、GL3、GL4		3s	M1 正轉
			(4)	GL1、GL2、GL3、GL4			

■ (延續上一項操作…) • 運轉確認設計檢視 • 未全部運轉時…按 PB_AUTO OFF

伍(1)	一	(將驅動 M1、M3 運轉所使用之接觸器線圈切離 PLC 的輸出點)					
	二	按 PB_AUTO ON	(1)	YL1、GL2、GL3、GL4		T1	M1 起動
			(2)	GL1、GL2、GL3、GL4	BZ		
	三	按 PB_ALM OFF		GL2、GL3、GL4	GL1、YL1、RL1		
	四	接回 M1 接觸器線圈與 PLC 輸出點之連線	(1)	YL1、GL2、GL3、GL4		T1	M1 起動
			(2)	RL1、GL2、GL3、GL4		(3s) (7s) (10s)	M1 正轉
			(3)	RL1、YL2、GL3、GL4		T2	M1 正轉 M2 起動
			(4)	RL1、RL2、GL3、GL4		(3s) (7s) (10s)	M1、M2 正轉
			(5)	RL1、RL2、YL3、GL4		T3+T4	M1、M2 正轉 M3 起動 1-2
			(6)	RL1、RL2、GL3、GL4	BZ		M1、M2 正轉

項次	步驟	操作方式	順序	次要功能			主要功能
				指示元件		計時	電動機
				ON	閃(斷續 ON)		
伍 (2)	五	按 PB_ALM OFF		RL1、RL2、GL4	GL3、YL3、RL3		M1、M2 正轉
	六	接回 M3 接觸器線圈與 PLC 輸出點之連線	(1)	RL1、RL2、YL3、GL4		T3	M1、M2 正轉 M3 起動 1
			(2)	RL1、RL2、YL3、GL4		T4	M1、M2 正轉 M3 起動 2
			(3)	RL1、RL2、RL3、GL4		(3s…) (7s…) (10s…)	M1、M2、M3 正轉
	七	(M1、M2、M3 運轉下) 按 PB_AUTO OFF	(1)	RL1、RL2、GL3、GL4		3s	M1、M2 正轉
			(2)	RL1、GL2、GL3、GL4		3s	M1 正轉
			(3)	GL1、GL2、GL3、GL4			

■ 數位電流表量測檢查

陸	一	COS 切回 1					
	二	按 PB1_ON	(1)	AM1 AM2	YL1、GL2、GL3、GL4	T1	M1 起動中
			(2)	AM1 AM2	RL1、GL2、GL3、GL4		M1 正轉
	三	按 PB1_OFF		AM1 AM2	GL1、GL2、GL3、GL4		
	四	按 PB2_ON	(1)	AM1 AM2	YL2、GL1、GL3、GL4	T2	M2 起動中
			(2)	AM1 AM2	RL2、GL1、GL3、GL4		M2 正轉
	五	按 PB2_OFF		AM1 AM2	GL1、GL2、GL3、GL4		

錯誤累計：		

監評人員簽名：_____

柒、技術士技能檢定工業配線甲級術科測試第二站試題

第 2 題

試題編號：013-9301202

試題名稱：鼓風機控制盤

本試題分五部分：

1. 測試內容
2. 動作說明
3. 主線路單線圖
4. 設計圖紙
5. 功能測試步驟

柒、技術士技能檢定工業配線甲級術科測試第二站試題

第 2 題-試題名稱及測試內容

試題編號：013-9301202

試題名稱：鼓風機控制盤

測試內容：

1.**第一部分：繪製完整的主電路複線圖。**

說　　明：依主電路單線圖及測試當天由監評人員所選定之電源電壓及電動機之馬力數，繪製主電路複線圖，並將適當的器具規格及線徑，標示於圖面上。

2.**第二部分：使用可程式控制器，完成控制電路。**

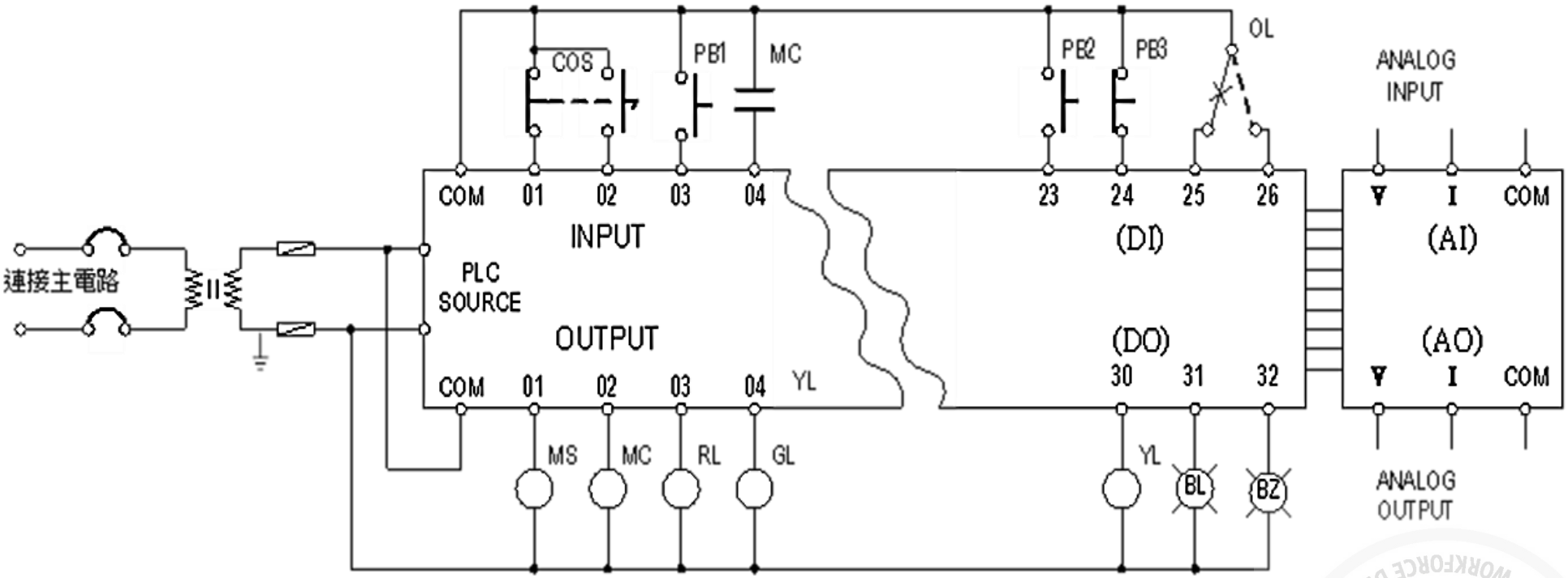
(1)依試題之動作說明，繪製 PLC 外部接線圖(如附圖一)及填寫輸出／輸入，完成可程式控制器之編寫並輸入 PLC 內執行。

(2)可程式控制器程式的編寫，依據何種設計方式轉化而來，需繳交該轉化的依據。例如：由階梯圖轉化而來，需繳交原階梯圖；由流程圖轉化而來，需繳交原流程圖。

(3)使用模擬輸出/輸入裝置時，需在 PLC 外部接線圖中標示清楚。

(4)使用實品輸出/輸入裝置時，需完成 PLC 外部接線。

附圖一：可程式控制器外部接線圖範例



說明：本圖僅作參考使用，實際接點數及接點編號，應以術科測試辦理單位供應或自備之可程式控制器為準。

柒、技術士技能檢定工業配線甲級術科測試第二站試題
第 2 題-動作說明

試題編號：013-9301202

試題名稱：鼓風機控制盤

動作說明：

一、手動及自動順序控制：

(一)當切換開關切至 1(手動單機測試)時，各電動機均能分別利用按鈕開關〝單獨〞做動作測試。

1.M1：第一次按 PB1 電動機運轉，第二次按 PB1 電動機停止運轉。

2.M2：第一次按 PB2 電動機運轉，第二次按 PB2 電動機停止運轉。

3.M3：第一次按 PB3 電動機起動(開始計時)…計時到→運轉，第二次按 PB3 電動機停止運轉。

4.M4(鼓風機閥門啟閉控制)：

- 按住 PB4F 時電動機正轉(開閥門)，放開 PB4F 或極限開關 LS1 ON(閥門全開)，電動機正轉停止。
- 按住 PB4R 時電動機反轉(關閥門)，放開 PB4R 或極限開關 LS2 ON(閥門全閉)，電動機反轉停止。

(二)當切換開關切至 2(自動運轉)時，按下〝自動運轉(AUTO ON)按鈕〞電動機依序起動，按下〝停止自動運轉(AUTO OFF)按鈕〞電動機依序停止運轉。

1.鼓風機開動前，應先將鼓風閥門移至關閉位置(極限開關 LS2 ON)，潤滑油泵浦及冷卻水泵浦並先完成運轉 (潤滑油泵浦運轉後，冷卻水泵浦緊接者運轉)。

2.鼓風機正常運轉後，同手動方式調整鼓風機閥門至該電路電流之指示為穩定，並按下〝自動監視設定(SET)按鈕〞開始監視鼓風機負載電流。

3.監視中，電流在穩定值±10%以內為正常，若超出±10%時應發出警示，若電流在 1 分鐘內無法恢復正常，則潤滑油泵浦、冷卻水泵浦及鼓風機應即刻停止，閥門自動關閉，同時取消原有負載電流自動監視功能。

4.任一積熱電驛過載跳脫，則鼓風機及潤滑油泵浦、冷卻水泵浦全部停止運轉。

5.鼓風機停止運轉時閥門自動關閉，至極限開關 LS2 ON 後停止。

6.鼓風機之旋轉方向為順時鐘方向，不得逆時鐘方向旋轉。

7.每個步驟電動機均應做〝運轉確認〞，方能執行後續動作。

二、指示系統：

(一)當按下〝指示燈測試(LT)按鈕〞時，全部的指示燈同時亮，1 分鐘後或再次按指示燈測試按鈕時，停止測試恢復正常。

(二)每一電動機之動作指示：靜止時用綠燈指示，起動時用黃燈指示，運轉時用紅燈指示。

(三)過載時，紅燈閃爍。

三、警報系統：

(一)任一電動機過載跳脫時，蜂鳴器響，該電動機之紅燈閃爍。

1.當按下〝警報停止(ALM OFF)按鈕〞時，蜂鳴器停響，過載電動機之紅燈繼續閃爍。

2.過載狀況排除復歸後，紅燈熄，恢復正常狀態。

(二)當鼓風機電流超過設定的穩定值±10%時，電鈴斷續響。

1.一分鐘(含)之內，電流恢復正常時，電鈴停響。

2.超過 1 分鐘，電鈴斷續響不停，直至按〝警報停止(ALM OFF)按鈕〞，電鈴停響，恢復正常狀態。

(三)執行確認時發現故障，蜂鳴器斷續響，故障電動機無法運轉。

1.當按下〝警報停止(ALM OFF)按鈕〞時，蜂鳴器停響，發生確認故障電動機之紅、(黃)、綠燈同步閃爍。

2.故障排除後，電動機重新起動加入運轉。

四、補充事項：

(一)操作開關如有未規定而應檢人認為需要之部分，可自行依一般常理加以設置，例如緊急停止開關、停止開關等。

(二)電路中若使用計時電驛，其設定值除試題中有規定者外，應檢人需依常理自行設定。

(三)若有未明示部分，例如互鎖、前項動作確認後再行後續動作等，應檢人應依常理判斷設計。

柒、技術士技能檢定工業配線甲級術科測試第二站試題

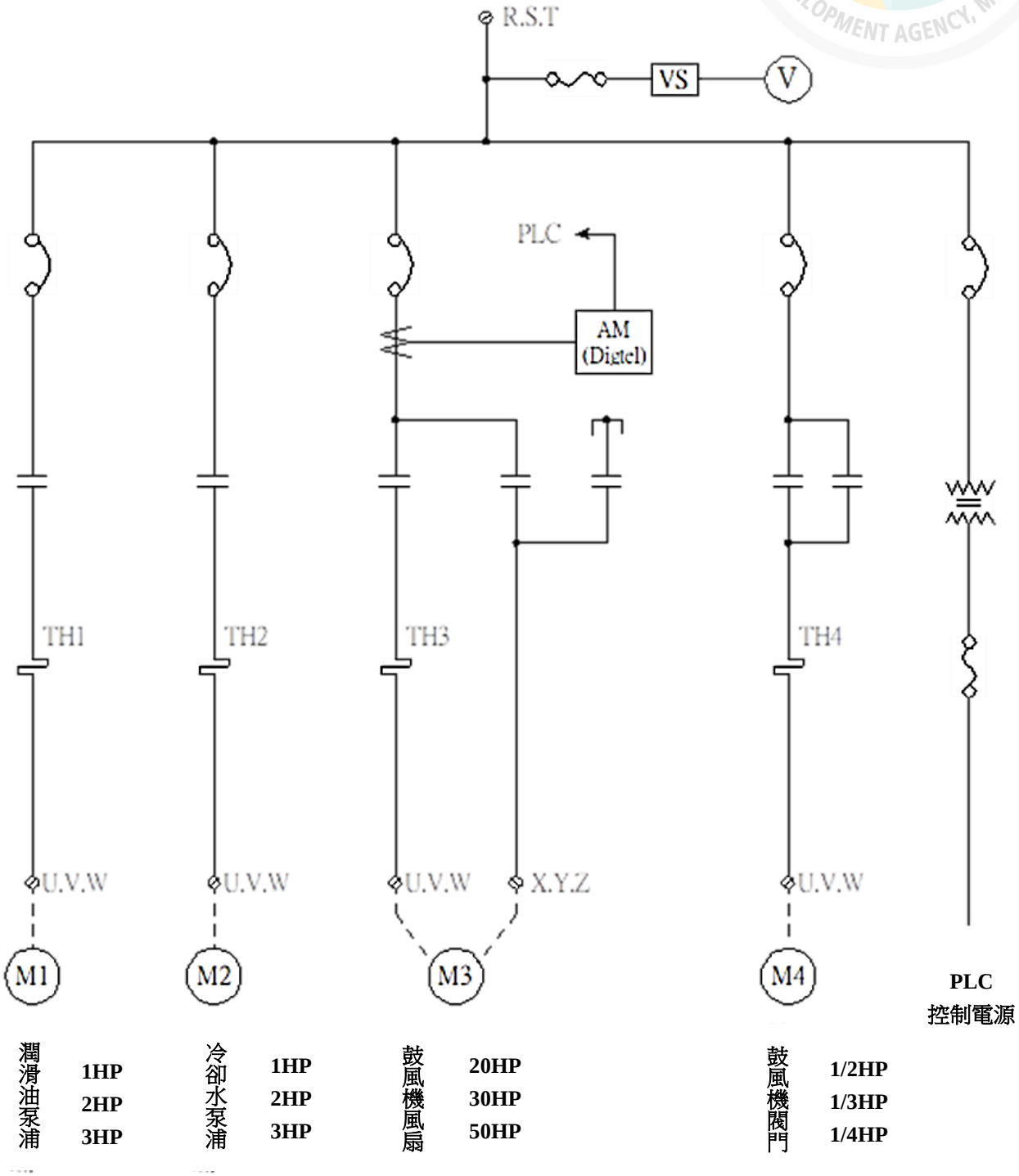
第 2 題-主線路單線圖

試題編號：013-9301202

試題名稱：鼓風機控制盤

主線路單線圖：

3φ3W AC220V 60Hz 或(3φ3W AC380V 60Hz)



柒、技術士技能檢定工業配線甲級術科測試第二站試題

第 2 題-設計圖紙

術科測試編號：_____　應檢人姓名：_____　測試日期：___年___月___日

柒、技術士技能檢定工業配線甲級術科測試第二站試題

第 2 題-功能測試步驟

試題編號：013-9301202　　測試日期：___年___月___日

試題名稱：鼓風機控制盤　　應檢人姓名：_____

功能測試步驟：

項次	步驟	操作方式	順序	次要功能			主要功能
				指示元件		計時	電動機 電磁閥
				ON	閃(斷續ON)		
受電三相電壓測量							
壹	一	NFB ON，切換 VS		Ⓥ$_{RS}$、Ⓥ$_{ST}$、Ⓥ$_{TR}$			
■ 單機測試							
貳	一	COS 切至 1、 PLC→RUN		GL1、GL2、GL3、GL4			
	二	按 PB_LT	(1)	GL1、GL2、GL3、 GL4、RL1、RL2、 RL3、RL4F、RL4R、 YL3		60s	
			(2)	GL1、GL2、GL3、 GL4、			
	三	再按 PB_LT		GL1、GL2、GL3、 GL4、RL1、RL2、 RL3、RL4F、RL4R、 YL3		60s…	
	四	(立即…)再按 PB_LT		GL1、GL2、GL3、 GL4、			
	五	按 PB1		RL1、GL2、GL3、GL4			M1 正轉
	六	按 PB2 (※無作用)		RL1、GL2、GL3、GL4			M1 正轉
	七	按 PB1		GL1、GL2、GL3、GL4			
	八	按 PB2		RL2、GL1、GL3、GL4			M2 正轉
	九	再次按 PB2		GL1、GL2、GL3、GL4			
	十	按 PB3	(1)	YL3、GL1、GL2、GL4		T1	M3 起動
			(2)	RL3、GL1、GL2、GL4			M3 正轉
	十一	再次按 PB3		GL1、GL2、GL3、GL4			
	十二	(LS1、LS2 OFF 下…) 按住 PB4F		RL4F、GL1、GL2、GL3			M4 正轉
	十三	放開 PB4F		GL1、GL2、GL3、GL4			
	十四	按住 PB4R		RL4R、GL1、GL2、GL3			M4 反轉
	十五	放開 PB4R		GL1、GL2、GL3、GL4			
	十六	按住 PB4F		RL4F、GL1、GL2、GL3			M4 正轉
	十七	LS1 ON		GL1、GL2、GL3、GL4			
	十八	放開 PB4F		GL1、GL2、GL3、GL4			

項	步	操作方式	順	次要功能	主要功能

次	驟		序	指示元件		計時	電動機
				ON	閃(斷續 ON)		

■ (延續上一項操作…) 自動運轉…停止運轉

參	一	LS1 ON					
		1. COS 切至 2	(1)	GL1、GL2、GL3、RL4R			M4 反轉
		LS1 OFF		GL1、GL2、GL3、RL4R			M4 反轉
		LS2 ON		GL1、GL2、GL3、GL4			
		1. 按 PB_AUTO ON	(1)	RL1、RL2、GL3、GL4		T2	M1、M2 正轉
			(2)	RL1、RL2、YL3、GL4		T3	M1、M2 正轉 M3 起動
			(3)	RL1、RL2、RL3、GL4			M1、M2、M3 正轉
		2. 按住 PB4F		RL1、RL2、RL3、RL4F			M1、M2、M3、M4 正轉
		3. 放開 PB4F		RL1、RL2、RL3、GL4			M1、M2、M3 正轉
		LS2 OFF		RL1、RL2、RL3、GL4			M1、M2、M3 正轉
		1. 按 PB_AUTO OFF		RL1、RL2、GL3、RL4R		T4	M1、M2 正轉 M4 反轉
		LS2 ON	(1)	RL1、RL2、GL3、GL4			M1、M2 正轉
			(2)	GL1、GL2、GL3、GL4			

■ (延續上一項操作…) • 運轉完成…TH 跳脫

肆	一	按 PB_AUTO ON					
	二	1. 按、放 PB4F 後…→將 LS2 OFF					
		2. (M1、M2、M3) 運轉下…TH1 跳脫		BZ、GL2、GL3、RL4R	RL1		M4 反轉
		3. 按 PB_ALM OFF		GL2、GL3、RL4R	RL1		M4 反轉
		4. TH1 復歸		GL1、GL2、GL3、RL4R			M4 反轉
	三	LS2 ON		GL1、GL2、GL3、GL4			
	四	1. 按 PB_AUTO ON					
		2. (M1、M2、M3) 運轉下…TH3 跳脫		BZ、GL1、GL2、GL4	RL3		
		3. TH3 復歸		GL1、GL2、GL3、GL4			
項	步	操作方式	順	次要功能			主要功能

次	驟		序	指示元件		計時	電動機
				ON	閃(斷續 ON)		

■ (延續上一項操作…) • 運轉完成…鼓風機電流監視

伍	一	將 PLC AI 電壓輸入點改接直流電源供應器 (輸出電壓調整至 5V)					
	二	按 PB_AUTO ON					
		1. 按、放 PB4F 後…→將 LS2 OFF					
		2. (M1、M2、M3)運轉下… 按 PB_SET		RL1、RL2、RL3、GL4			M1、M2、M3 正轉
		3. (直流電源供應器)輸出電壓調高至 6V		RL1、RL2、RL3、GL4	BL	60s…	M1、M2、M3 正轉
		4. (立即…)輸出電壓調低至 5.5V		RL1、RL2、RL3、GL4			M1、M2、M3 正轉
		5. 輸出電壓調低至 4V		RL1、RL2、RL3、GL4	BL	60s	M1、M2、M3 正轉
		6. (1 分鐘過後…)		GL1、GL2、GL3、RL4R	BL		M4 反轉
	三	LS2 ON		GL1、GL2、GL3、GL4	BL		
	四	按 PB_ALM OFF		GL1、GL2、GL3、GL4			

■ (延續上一項操作…) • 運轉確認設計檢視 • 未全部運轉時…按 PB_AUTO OFF

陸	一	(將驅動 M1、M3 運轉使用之接觸器線圈切離 PLC 的輸出點)					
	二	按 PB_AUTO ON	(1)	GL1、GL2、GL3、GL4	BZ		
	三	按 PB_ALM OFF		GL2、GL3、GL4	GL1、RL1		
	四	接回 M1 接觸器線圈與 PLC 輸出點之連線	(1)	RL1、RL2、GL3、GL4		T2	M1、M2 正轉
			(2)	RL1、RL2、GL3、GL4	BZ		M1、M2 正轉
	五	按 PB_ALM OFF		RL1、RL2、GL4	GL3、YL3、RL3		M1、M2 正轉
	六	接回 M3 接觸器線圈與 PLC 輸出點之連線	(1)	RL1、RL2、YL3、GL4			M1、M2 正轉 M3 起動
			(2)	RL1、RL2、RL3、GL4			M1、M2、M3 正轉

錯誤累計：		

監評人員簽名：_____

柒、技術士技能檢定工業配線甲級術科測試第二站試題

第 3 題

試題編號：013-9301203

試題名稱：塔式吊車控制

本試題分六部分：

1. 測試內容
2. 動作示意圖
3. 動作說明
4. 主線路單線圖
5. 設計圖紙
6. 功能測試步驟

柒、技術士技能檢定工業配線甲級術科測試第二站試題

第 3 題-試題名稱及測試內容

試題編號：013-9301203

試題名稱：塔式吊車控制

測試內容：

1.**第一部分：繪製完整的主電路複線圖。**

說　　明：依主電路單線圖及測試當天由監評人員所選定之電源電壓及電動機之馬力數，繪製主電路複線圖，並將適當的器具規格及線徑，標示於圖面上。

2.**第二部分：使用可程式控制器，完成控制電路。**

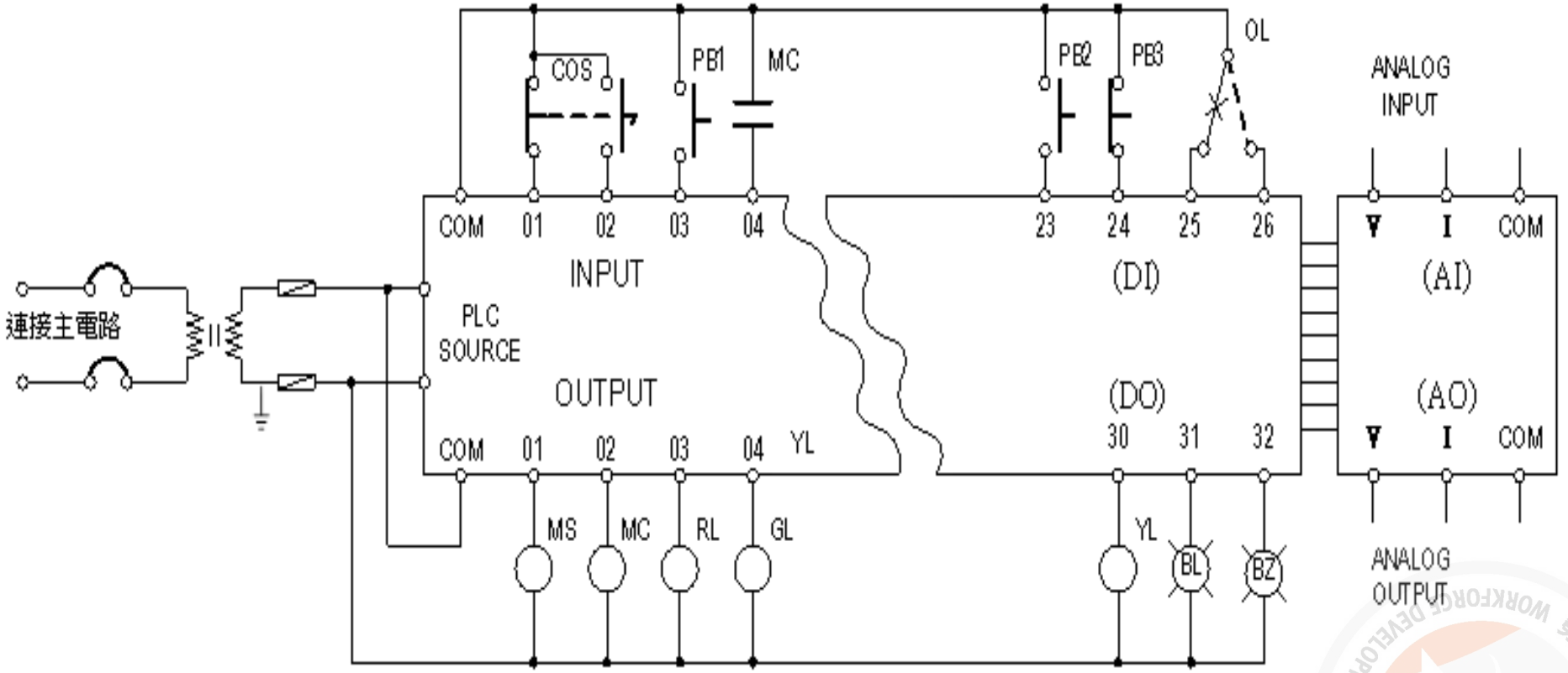
(1)依試題之動作說明，繪製 PLC 外部接線圖(如附圖一)及填寫輸出／輸入，完成可程式控制器之編寫並輸入 PLC 內執行。

(2)可程式控制器程式的編寫，依據何種設計方式轉化而來，需繳交該轉化的依據。例如：由階梯圖轉化而來，需繳交原階梯圖；由流程圖轉化而來，需繳交原流程圖。

(3)使用模擬輸出/輸入裝置時，需在 PLC 外部接線圖中標示清楚。

(4)使用實品輸出/輸入裝置時，需完成 PLC 外部接線。

附圖一：可程式控制器外部接線圖範例



說明：本圖僅作參考使用，實際接點數及接點編號，應以術科測試辦理單位供應或自備之可程式控制器為準。

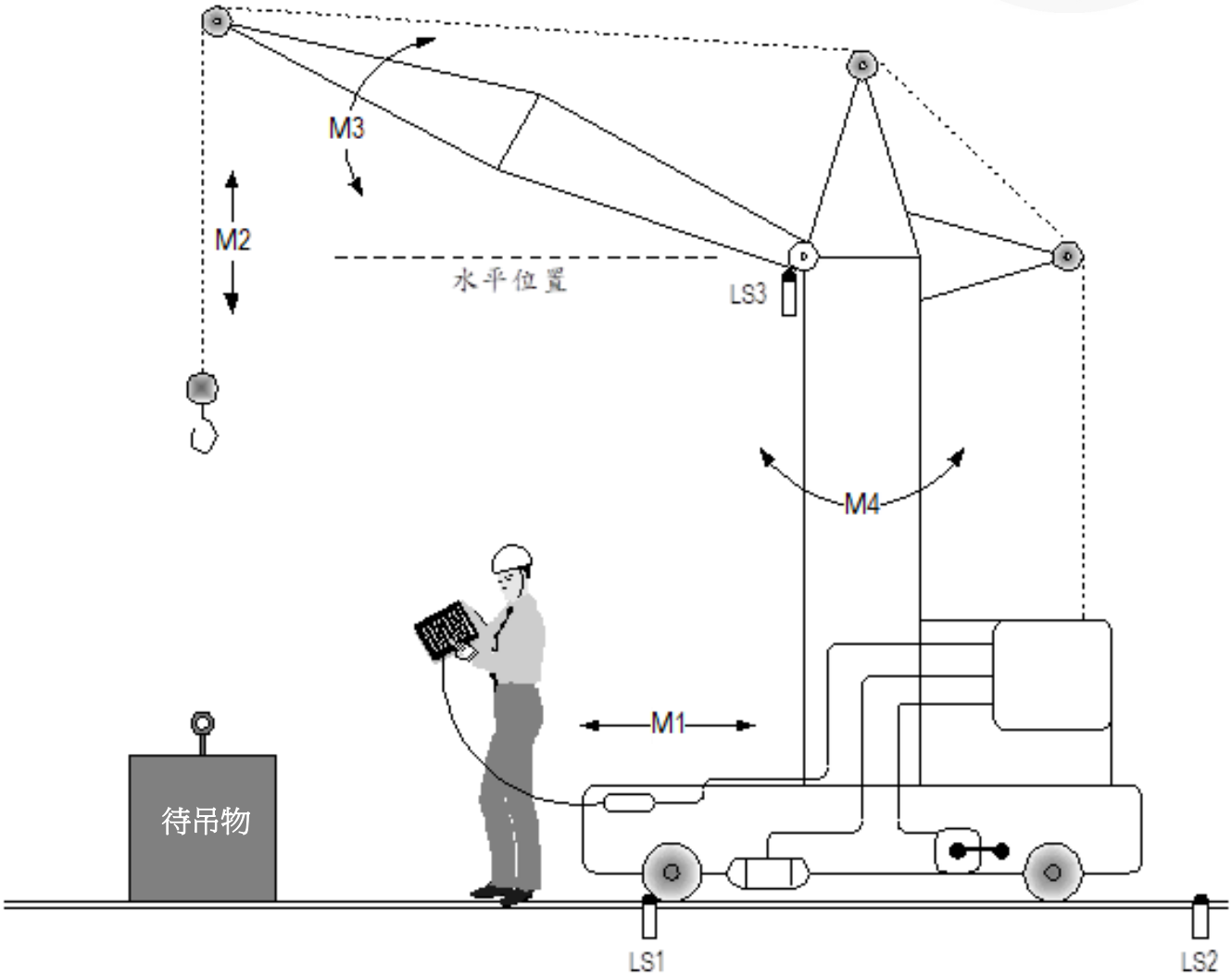
柒、技術士技能檢定工業配線甲級術科測試第二站試題

第 3 題-動作示意圖

試題編號：013-9301203

試題名稱：塔式吊車控制

動作示意圖：



柒、技術士技能檢定工業配線甲級術科測試第二站試題
第 3 題-動作說明

試題編號：013-9301203
試題名稱：塔式吊車控制
動作說明：

一、電源及負載說明：

本塔式吊車共裝置有(1)吊車行走電動機 M1(Travel Motor) (2)吊鉤上下用電動機 M2(Hoist Motor) (3)支臂(拉升、放低)用電動機 M3(Jib Motor) (4)吊塔左右旋轉用電動機 M4(Slewing Motor)，各電動機均配備斷電煞車裝置。使用電源及各電動機之馬力額定，規定如單線圖所示。

二、運轉狀態可分為：(1)手動單機運轉 (2)自動連續運轉 兩類。

(一)當切換開關 COS 切至 1(手動單機運轉)時：

1.欲操作各電動機單機運轉前，控制電路必須有確認各單機運轉之操作開關均置於〝OFF〞位置之設計：

- 當操作開關未置於 OFF 位置時，蜂鳴器斷續響，按〝警報停止(ALM OFF)按鈕〞，蜂鳴器停響，操作開關所對應電動機的正、反轉指示燈(紅燈)閃亮。
- 操作開關撥回 OFF 位置，紅燈熄，恢復正常手動操作狀態。

2.各手動操作開關之狀態如下：

- CS1(三段式)用於吊車行走電動機(M1)：

  前進(FWD)：正轉
  停止(OFF)
  後退(REV) ：反轉

  ※吊車只能在 LS1、LS2 間移行。
  (正轉至 LS1 動作時→正轉停止)
  (反轉至 LS2 動作時→反轉停止)

- CS2 (五段式)用於吊鉤上升下降電動機(M2)：

  高速上升(HSU)：正轉
  低速上升(LSU)：正轉
  停止(OFF)
  低速下降(LSD)：反轉
  高速下降(HSD)：反轉

- CS3(三段式)用於支臂〝拉升〞〝放低〞電動機(M3)：

  拉升吊近(IN)：正轉
  停止(OFF)
  放低吊遠(OUT)：反轉

  ※支臂只能在水平位置及其上方移動。
  (反轉至 LS3 動作時→反轉停止)

- CS4(三段式)用於吊塔左右旋轉電動機(M4)：

  左旋(ROL)：正轉
  停止(OFF)
  右旋(ROR)：反轉

3. CS5(二段式)為支臂強制放下用切換開關：

- CS5 切於〝正常狀態〞位置時，由 CS3 操控 M3 電動機，運轉中過載跳脫，M3 停止運轉。
- M3 電動機過載跳脫時，將 CS5 切於〝強制放下〞位置，支臂應執行放下之操作。
- 支臂放下達水平位置時(LS3 動作)，蜂鳴器與 M3 電動機之反轉指示燈交替響、亮，提醒使用者將 CS5 切回〝正常狀態〞。CS5 切回正常狀態時，蜂鳴器、M3 反轉指示燈恢復正常狀態。

(二)當切換開關 COS 切至 2(自動運轉)：

1.欲操作自動運轉之前，需使用手動操作模式，將吊車置於使 LS1 動作、支臂移置水平使 LS3 動作之〝起動原點〞位置，並將吊鉤鉤住待吊物。

- 若未定位於上述〝起動原點〞下，將 COS 切至 2，蜂鳴器斷續響；按〝警報停止(ALM OFF)按鈕〞，蜂鳴器停響，未定位裝置電動機所對應的紅燈(往定位點方向的運轉指示燈)與綠燈交互閃亮。

2.裝置定位〝起動原點〞時，自動運轉指示燈 WL 亮，按下〝自動運轉(AUTO ON)按鈕〞，自動運轉指示燈 WL 閃亮，並依下述流程自動運轉：

• M2 低速上升運轉(正轉)…(15 秒後)→ • M2 停、M3 做拉升(吊近)運轉(正轉)…(5 秒後)→ • M3 停、M1 後退運轉(反轉)…(LS2 動作)→ • M1 停、M4 左旋運轉(正轉)…(5 秒後)→ • M4 停、M2 低速下降運轉(反轉)…(15 秒後)→ • M2 停、BL 響(卸下吊掛物)…(10 秒後)→ • BL 停響、M2 高速上升運轉(正轉)…(10 秒後)→ • M2 停、M4 右旋運轉(反轉)…(10 秒後)→ • M4 停、M1 前進運轉(正轉)…(LS1 ON)→ • M1 停、M3 放低(吊遠)運轉(反轉)…(LS3 動作)→ • M3 停、M2 高速下降運轉(反轉)…(15 秒後)→ • M2 停，自動運轉完成，自動運轉指示燈 WL 亮(停閃)。

3.運轉中，如遇電動機過載跳脫(停止運轉)，此時需等待過載狀況復歸並利用手動模式將裝置移回定位點後，才能重新執行自動運轉的操作。

4.每個步驟電動機均應做〝運轉確認〞，方能執行後續動作。

(三)運轉中，押按急停開關(EMS)，電動機停止運轉、四只綠燈全部閃亮；急停開關解除栓鎖之前，電動機無法操控運轉，解除栓鎖之後恢復正常。

三、指示系統：

(一)當按下〝指示燈測試(LT)按鈕〞時，全部的指示燈同時亮，1 分鐘後或再次按指示燈測試按鈕時，停止測試恢復正常。

(二)正、反轉電動機之動作指示：靜止時用綠燈指示，正轉、反轉以兩只紅燈分別指示。

(三)高低速電動機，靜止時用綠燈指示，低速運轉用紅燈指示，高速則以紅燈閃爍指示。

四、警報系統：

(一)任一電動機過載跳脫時，蜂鳴器響，該電動機之綠燈閃爍。

1.當按下〝警報停止(ALM OFF)按鈕〞時，蜂鳴器停響，過載電動機之綠燈繼續閃爍。

2.過載狀況排除復歸，綠燈亮(停閃)。

3.在自動運轉模式下，若裝置若已經脫離〝起動原點〞，TH 復歸後，應換成紅、綠燈交互閃亮，繼續顯示裝置未定位之故障訊息。

(二)執行〝運轉確認〞時發現故障，蜂鳴器斷續響，故障電動機無法運轉。

1.當按下〝警報停止(ALM OFF)按鈕〞時，蜂鳴器停響，發生確認故障電動機之紅燈(2 只)、綠燈(1 只)同步閃爍。

2.故障排除後，電動機重新起動加入運轉。

3.在自動運轉模式下，若裝置若已脫離〝起動原點〞，〝運轉確認〞故障排除後，應換成紅、綠燈交互閃亮，繼續顯示裝置未定位之故障訊息。

五、補充事項：

(一)操作開關如有未規定而應檢人認為需要之部分，可自行依一般常理加以設置，例如緊急停止開關、停止開關等。

(二)電路中若使用計時電驛，其設定值除試題中有規定者外，應檢人需依常理自行設定。

(三)若有未明示部分，例如互鎖、前項動作確認後再行後續動作等，應檢人應依常理判斷設計。

柒、技術士技能檢定工業配線甲級術科測試第二站試題

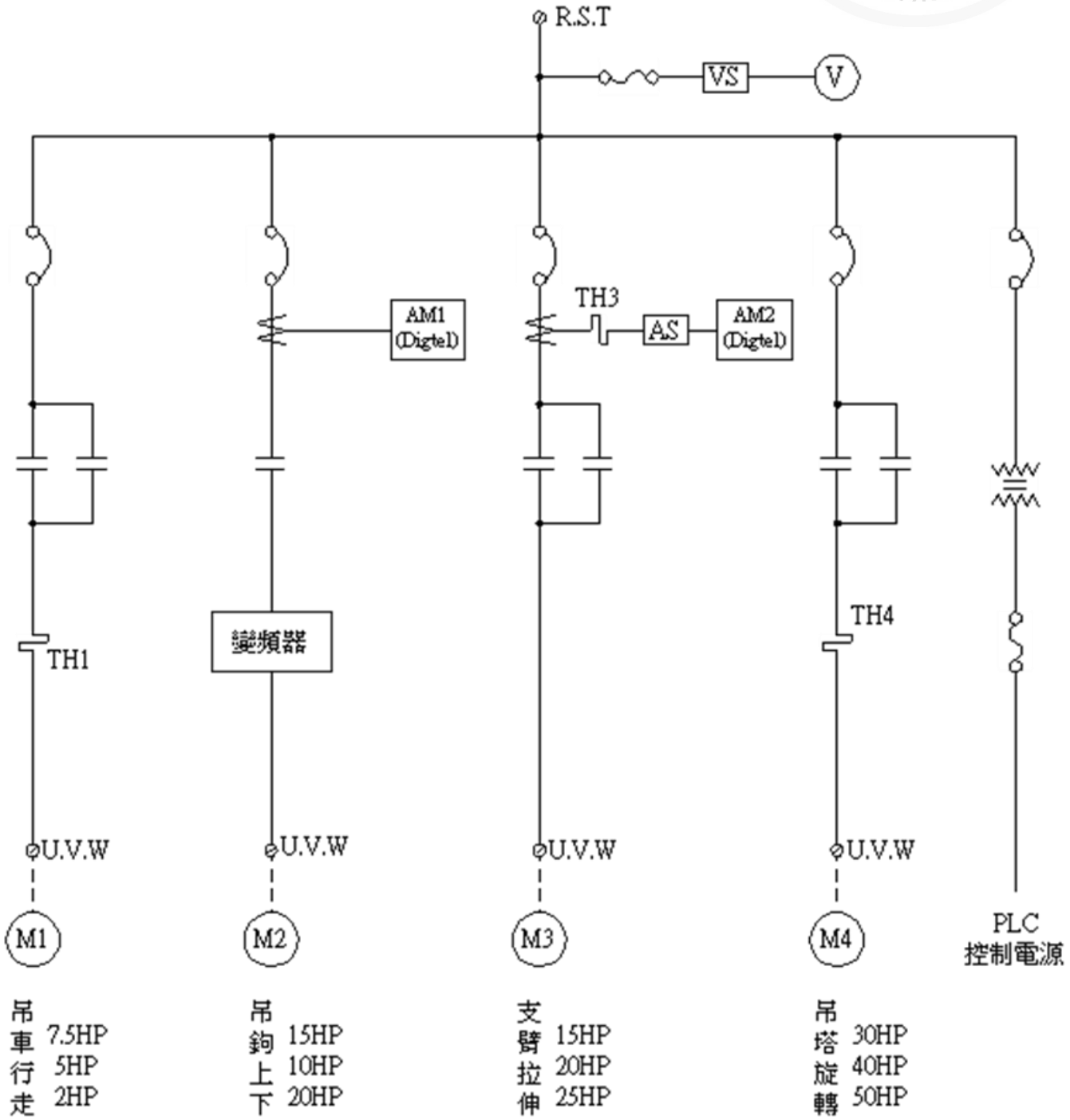
第 3 題-主線路單線圖

試題編號：013-9301203

試題名稱：塔式吊車控制

主線路單線圖：

3φ3W AC220V 60Hz 或(3φ3W AC380V 60Hz)



柒、技術士技能檢定工業配線甲術科測試第二站試題

第 3 題-設計圖紙

術科測試編號：_____　應檢人姓名：_____　測試日期：___年___月___日

柒、技術士技能檢定工業配線甲級術科測試第二站試題

第 3 題-功能測試步驟

試題編號：013-9301203

試題名稱：塔式吊車控制

測試日期：___年___月___日

應檢人姓名：_____

功能測試步驟：

項次	步驟	操作方式	順序	次要功能			主要功能
				指示元件		計時	電動機
				ON	閃(斷續ON)		

■ 受電三相電壓測量

壹	一	NFB ON，切換 VS		Ⓥ$_{RS}$、Ⓥ$_{ST}$、Ⓥ$_{TR}$			

■ 手動單機運轉

貳(1)	一	CS1 切至 FWD CS2 切至 OFF CS3 切至 OFF CS4 切至 OFF CS5 切至(正常狀態)					
	二	COS 切至→1、 PLC→RUN		GL1、GL2、GL3、GL4	BZ		
		1. 按 PB_ALM OFF		GL1、GL2、GL3、GL4	RL1F		
		2. CS1 切回 OFF		GL1、GL2、GL3、GL4			
		3. 按 PB_LT	(1)	GL1、GL2、GL3、GL4、RL1F、RL1R、RL2F、RL2R、RL3F、RL3R、RL4F、RL4R、WL		60s	
		.	(2)	GL1、GL2、GL3、GL4			
		4. 再按 PB_LT		GL1、GL2、GL3、GL4、RL1F、RL1R、RL2F、RL2R、RL3F、RL3R、RL4F、RL4R、WL		60s…	
		5 (立即…)再按 PB_LT		GL1、GL2、GL3、GL4			
		6. (LS1、LS2 未動作) CS1 切至 FWD		RL1F、GL2、GL3、GL4			M1 正轉
		7. CS2 切至 LSU (※無作用)		RL1F、GL2、GL3、GL4			M1 正轉
		8. CS2 切回 OFF		RL1F、GL2、GL3、GL4			M1 正轉
		9. CS1 切回 OFF		GL1、GL2、GL3、GL4			
		10. CS1 切至 REV		RL1R、GL2、GL3、GL4			M1 反轉

項次	步驟	操作方式	順序	次要功能			主要功能
				指示元件		計時	電動機
				ON	閃(斷續 ON)		
貳	三	LS2 ON		GL1、GL2、GL3、GL4	BZ		
(2)		1. 按 PB_ALM OFF		GL1、GL2、GL3、GL4	RL1R		
		2. CS1 切回 OFF		GL1、GL2、GL3、GL4			
		3. CS2 切至 LSU		GL1、GL3、GL4、RL2F			M2 低速正轉
		4. CS2 切至 HSU		GL1、GL3、GL4	RL2F		M2 高速正轉
		5. CS2 切回 OFF		GL1、GL2、GL3、GL4			
		6. CS2 切至 LSD		GL1、GL3、GL4、RL2R			M2 低速反轉
		7. CS2 切至 HSD		GL1、GL3、GL4	RL2R		M2 高速反轉
		8. CS2 切回 OFF		GL1、GL2、GL3、GL4			
		9. CS4 切至 ROL		GL1、GL2、GL3、RL4F			M4 正轉
		10. CS4 切回 OFF		GL1、GL2、GL3、GL4			
		11. CS4 切至 ROR		GL1、GL2、GL3、RL4R			M4 反轉
		12. CS4 切回 OFF		GL1、GL2、GL3、GL4			
		13. CS3 切至 IN		GL1、GL2、GL4、RL3F			M3 正轉
		14. CS3 切回 OFF		GL1、GL2、GL3、GL4			
		15. CS3 切至 OUT		GL1、GL2、GL4、RL3R			M3 反轉
		16. TH3 跳脫		BZ、GL1、GL2、GL4	GL3		
		17. 按 PB_ALM OFF		GL1、GL2、GL4	GL3		
		18. CS5 切至→(強制放下)		GL1、GL2、GL4、RL3R	GL3		M3 反轉
		19. LS3 ON		GL1、GL2、GL4	GL3、(BZ/ RL3R)		
		20 CS5 切回→(正常狀態)		GL1、GL2、GL4	GL3		
		21. TH3 復歸		GL1、GL2、GL3、GL4	BZ		
		22 按 PB_ALM OFF		GL1、GL2、GL3、GL4	RL3R		
		23 CS3 切回 OFF		GL1、GL2、GL3、GL4			

項次	步驟	操作方式	順序	次要功能			主要功能
				指示元件		計時	電動機
				ON	閃(斷續 ON)		

■ (延續上一項操作…) • 自動運轉

參	一	(LS2 ON、LS3 ON)					
	二	1. COS 切至 2		GL1、GL2、GL3、GL4	BZ		
		2. 按 PB_ALM OFF		GL2、GL3、GL4	(GL1/ RL1F)		
		3. 將 COS 切回 1		GL1、GL2、GL3、GL4			
		4. CS1 切至 FWD		GL2、GL3、GL4、RL1F			M1 正轉
	三	LS2 OFF		GL2、GL3、GL4、RL1F			M1 正轉
	四	LS1 ON		GL1、GL2、GL3、GL4	BZ		
		1. 按 PB_ALM OFF		GL1、GL2、GL3、GL4	RL1F		
		2. CS1 切回 OFF		GL1、GL2、GL3、GL4			
		3. 再將 COS 切至 2		GL1、GL2、GL3、GL4、WL			
		4. 按 PB_AUTO ON	(1)	GL1、GL3、GL4、RL2F	WL	15s	M2 低速正轉
			(2)	GL1、GL2、GL4、RL3F	WL	5s	M3 正轉
			(3)	GL2、GL3、GL4、RL1R	WL		M1 反轉
	五	(LS3、LS1 OFF…) LS2 ON	(1)	GL1、GL2、GL3、RL4F、	WL	5s	M4 正轉
			(2)	GL1、GL3、GL4、RL2R	WL	15s	M2 低速反轉
			(3)	BL、GL1、GL2、GL3、GL4、	WL	10s	
			(4)	GL1、GL3、GL4、	WL、RL2F	10s	M2 高速正轉
			(5)	GL1、GL2、GL3、RL4R	WL	10s	M4 反轉
			(6)	GL2、GL3、GL4、RL1F	WL		M1 正轉
	六	(LS2 OFF…) LS1 ON		GL1、GL2、GL4、RL3R	WL		M3 反轉
	七	LS3 ON	(1)	GL1、GL3、GL4、	WL、RL2R	15s	M2 高速反轉
			(2)	GL1、GL2、GL3、GL4、WL			

項次	步驟	操作方式	順序	次要功能			主要功能
				指示元件		計時	電動機
				ON	閃(斷續 ON)		

■ (延續上一項操作…) • 自動運轉時…TH 跳脫

肆	一	按 PB_AUTO ON	(1)	GL1、GL3、GL4、RL2F	WL	15s	M2 低速正轉
			(2)	GL1、GL2、GL4、RL3F	WL	5s	M3 正轉
			(3)	GL2、GL3、GL4、RL1R、	WL		M1 反轉
	二	(LS3、LS1 OFF…)					
		1. TH1 跳脫		BZ、GL2、GL3、GL4	GL1		
		2. 按 PB_ALM OFF		GL2、GL3、GL4	GL1		
		3. TH1 復歸		GL1、GL2、GL3、GL4	BZ		
		4. 按 PB_ALM OFF		GL2、GL4	(GL1/ RL1F) 、 (GL3/ RL3R)		
		5. COS 切回 1		GL1、GL2、GL3、GL4			
		6. CS1 切至 FWD		GL2、GL3、GL4、RL1F			M1 正轉
	三	LS1 ON		GL1、GL2、GL3、GL4	BZ		
		1. 按 PB_ALM OFF		GL1、GL2、GL3、GL4	RL1F		
		2. CS1 切至 OFF		GL1、GL2、GL3、GL4			
		3. CS3 切至 OUT		GL1、GL2、GL4、RL3R			M3 反轉
	四	LS3 ON		GL1、GL2、GL3、GL4	BZ		
		1. 按 PB_ALM OFF		GL1、GL2、GL3、GL4	RL3R		
		2. CS3 切至 OFF		GL1、GL2、GL3、GL4			
	五	COS 切回 2		GL1、GL2、GL3、 GL4、WL			

■ (延續上一項操作…) • 運轉確認設計檢視 • 運轉中…按 EMS

伍 (1)	一	(將驅動 M1、M2 運轉所使用之接觸器線圈切離 PLC 的輸出點)					
	二	按 PB_AUTO ON		GL1、GL2、GL3、 GL4、WL	BZ		
	三	按 PB_ALM OFF		GL1、GL3、GL4、WL	GL2、 RL2F 、 RL2R		
	四	接回 M2 接觸器線圈與 PLC 輸出點之連線 (M3 正轉→LS3 OFF)	(1)	GL1、GL3、GL4、RL2F	WL	15s	M2 低速正轉
			(2)	GL1、GL2、GL4、RL3F	WL	5s	M3 正轉
			(3)	GL1、GL2、GL3、 GL4、	BZ		

項次	步驟	操作方式	順序	次要功能			主要功能
				指示元件		計時	電動機
				ON	閃(斷續 ON)		
伍 (2)	五	按 PB_ ALM OFF		GL2、GL3、GL4、	GL1、RL1F、RL1R		
	六	(LS3 OFF…) 接回 M1 接觸器線圈與 PLC 輸出點之連線		GL1、GL2、GL3、GL4、	BZ		
	七	1. 按 PB_ ALM OFF		GL1、GL2、GL3、GL4、	GL3/RL3R		
		2. COS 切至 1		GL1、GL2、GL3、GL4			
		3. CS3 切至 OUT		GL1、GL2、GL4、RL3R			M3 反轉
	八	LS3 ON		GL1、GL2、GL3、GL4	BZ		
		1. 按 PB_ ALM OFF		GL1、GL2、GL3、GL4	RL3R		
		2. 將 CS3 切至 OFF		GL1、GL2、GL3、GL4			
		3. COS 切回 2		GL1、GL2、GL3、GL4、WL			
	九	按 PB_AUTO ON		GL1、GL3、GL4、RL2F	WL	15s…	M2 低速正轉
	十	(立即…) 按 PB_EMS		WL	GL1、GL2、GL3、GL4		
	十一	按 PB_AUTO ON (※無作用)		WL	GL1、GL2、GL3、GL4		
	十二	解除 EMS 栓鎖		GL1、GL2、GL3、GL4、WL			

■ (延續上一項操作…) 數位電流表量測檢查

陸	一	COS 切回 1					
	二	CS2 切至 LSU		AM1 AM2	GL1、GL3、 GL4、RL2F		M2 低速正轉
	三	CS2 切回 OFF		AM1 AM2	GL1、GL2、 GL3、GL4		
	四	CS3 切至 IN		AM1 AM2	GL1、GL2、 GL4、RL3F		M3 正轉
	五	CS2 切回 OFF		AM1 AM2	GL1、GL2、 GL3、GL4		

錯誤累計：		

監評人員簽名：_____

柒、技術士技能檢定工業配線甲級術科測試第二站試題

第 4 題

試題編號：013-9301204

試題名稱：分料台車控制

本試題分七部分：

1. 測試內容
2. 動作示意圖
3. 動作說明
4. 主線路單線圖
5. 參考資料
6. 設計圖紙
7. 功能測試步驟

柒、技術士技能檢定工業配線甲級術科測試第二站試題
第 4 題-試題名稱及測試內容

試題編號：013-9301204

試題名稱：分料台車控制

測試內容：

1.第一部分：繪製完整的主電路複線圖。

說　　明：依主電路單線圖及測試當天由監評人員所選定之電源電壓及電動機之馬力數，繪製主電路複線圖，並將適當的器具規格及線徑，標示於圖面上。

2.第二部分：使用可程式控制器，完成控制電路。

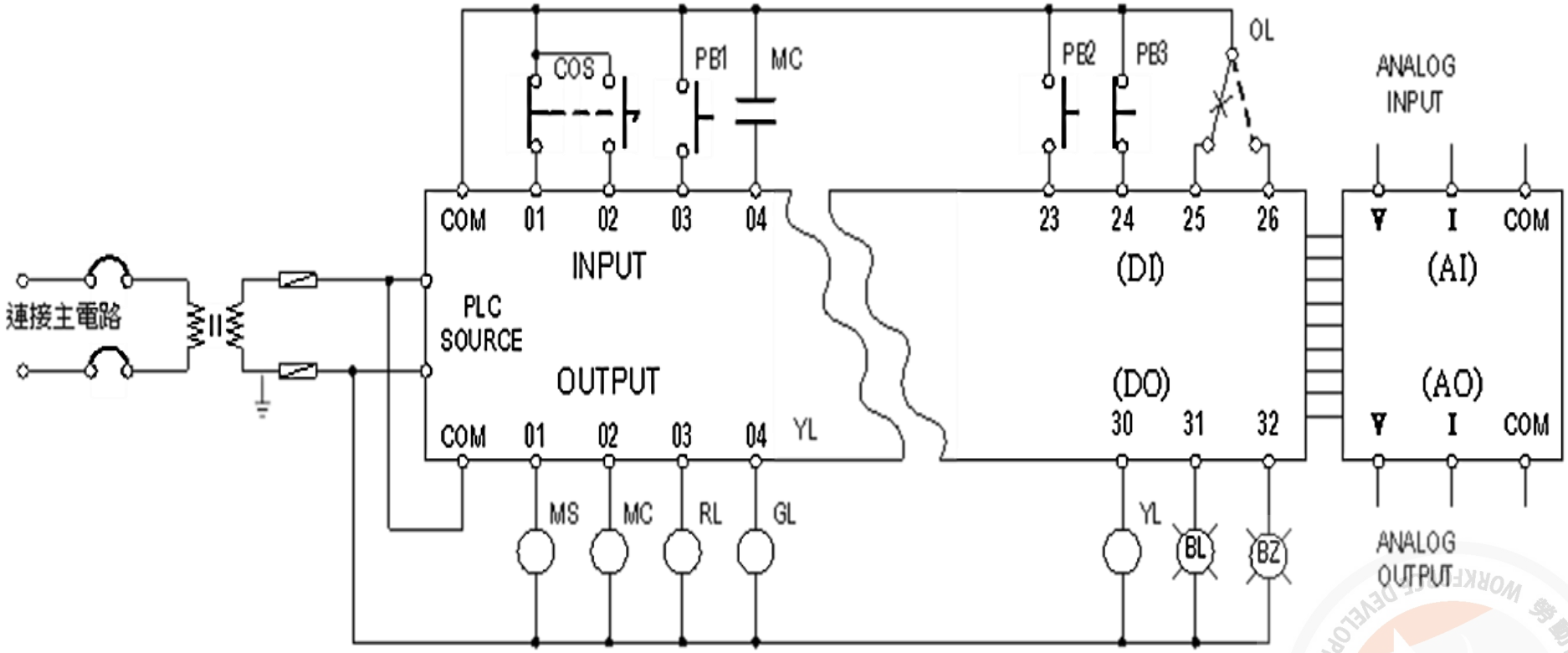
(1)依試題之動作說明，繪製 PLC 外部接線圖(如附圖一)及填寫輸出／輸入，完成可程式控制器之編寫並輸入 PLC 內執行。

(2)可程式控制器程式的編寫，依據何種設計方式轉化而來，需繳交該轉化的依據。例如：由階梯圖轉化而來，需繳交原階梯圖；由流程圖轉化而來，需繳交原流程圖。

(3)使用模擬輸出/輸入裝置時，需在 PLC 外部接線圖中標示清楚。

(4)使用實品輸出/輸入裝置時，需完成 PLC 外部接線。

附圖一：可程式控制器外部接線圖範例



說明：本圖僅作參考使用，實際接點數及接點編號，應以術科測試辦理單位供應或自備之可程式控制器為準。

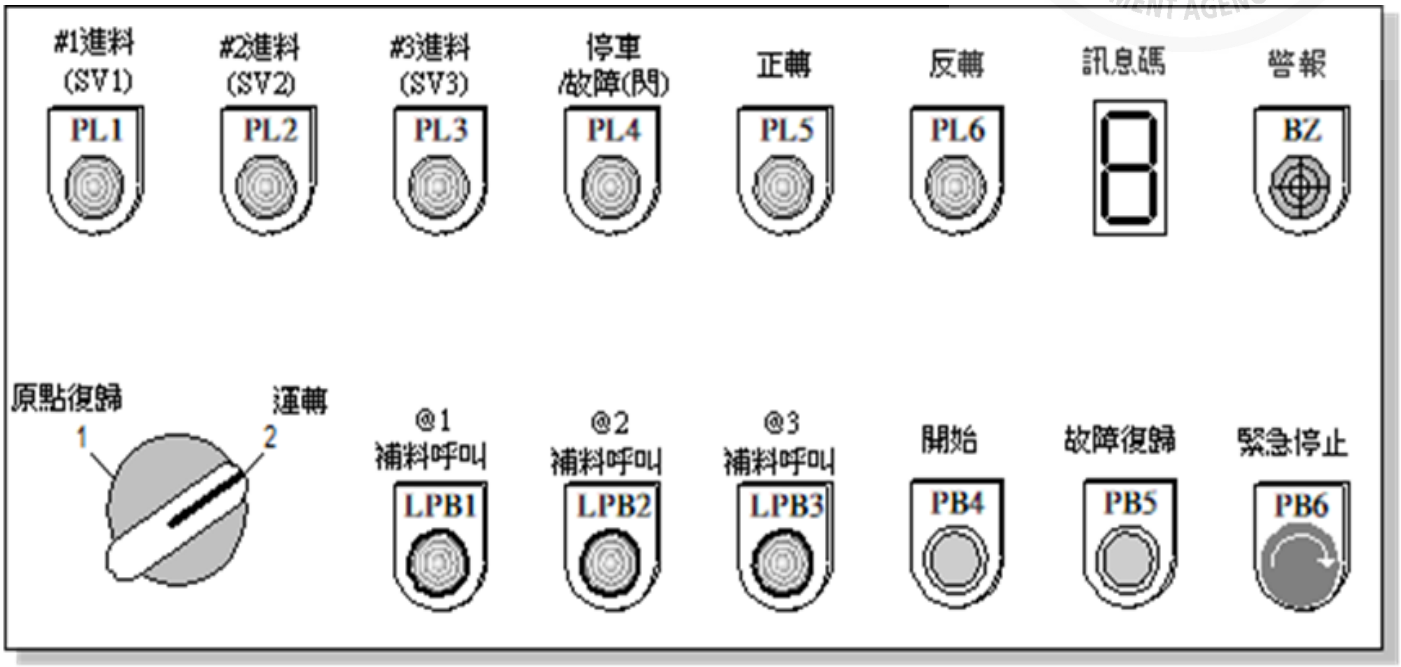
柒、技術士技能檢定工業配線甲級術科測試第二站試題

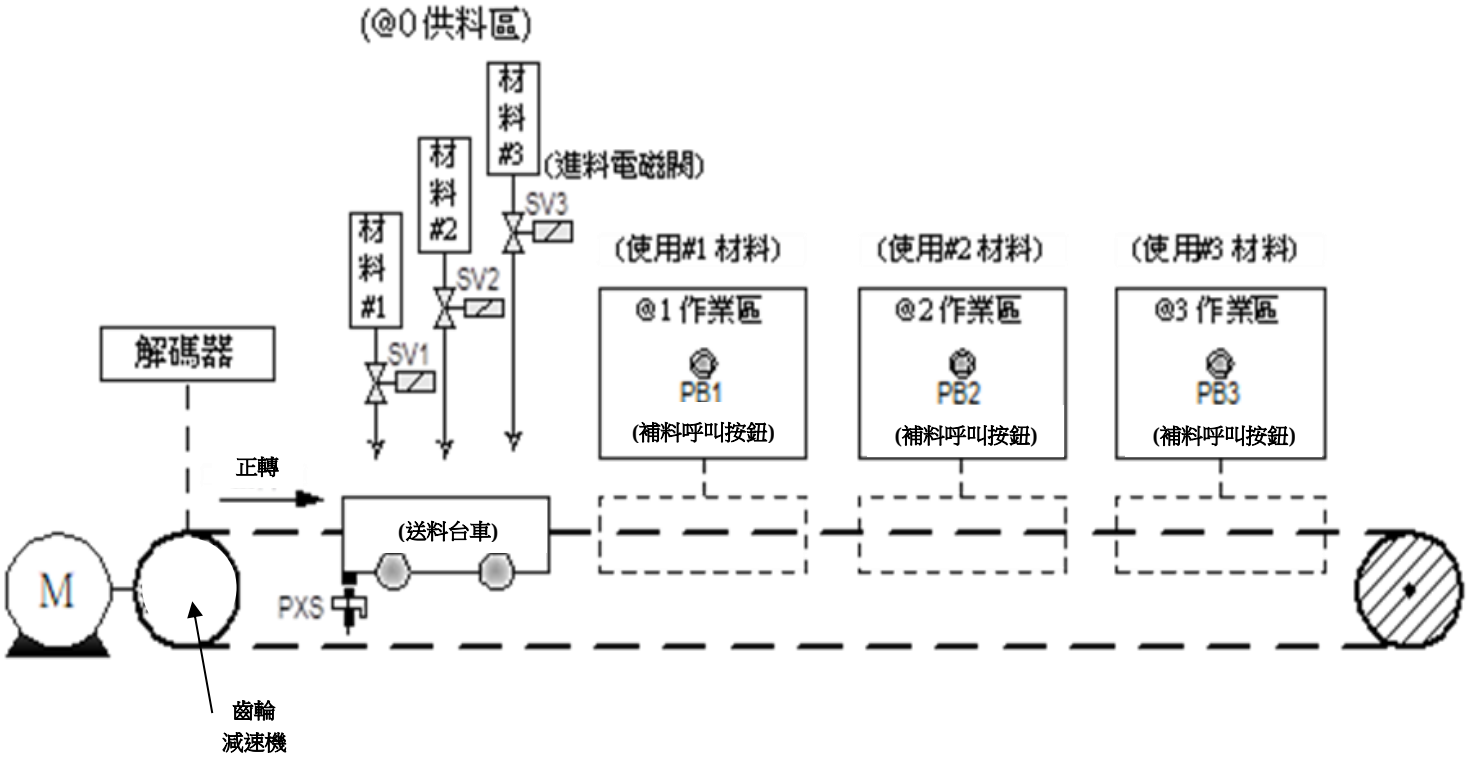
第 4 題-2.動作示意圖

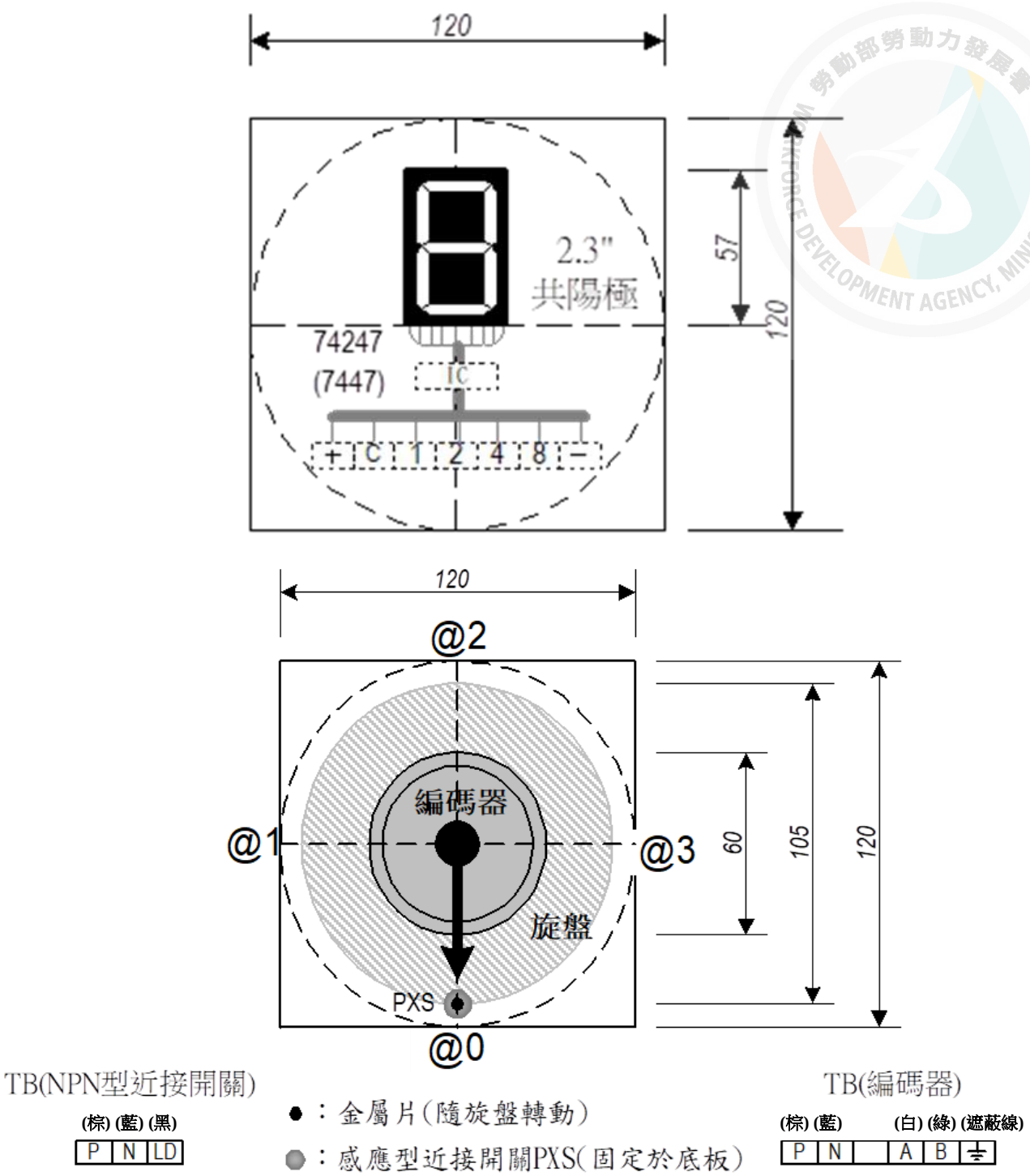
試題編號：013-9301204

試題名稱：分料台車控制

動作示意圖：







※1. (@0、@1、@2、@3)間距：以相對型編碼器旋轉 1/4 圈的長度設定之。近接開關(PS) ON 後，順時針旋轉 1/4 圈即表示@1 作業區位置，再順時針旋轉 1/4 圈即表示@2 作業區位置，繼續再順時針旋轉 1/4 圈即表示@3 作業區位置。

※2. 應檢人須依據上述各項數值及考場編碼器相關規格設計控制程式。

柒、技術士技能檢定工業配線甲級術科測試第二站試題

第 4 題-動作說明

試題編號：013-9301204

試題名稱：分料台車控制

動作說明：

一、正常操作部分：(COS 切於 2)

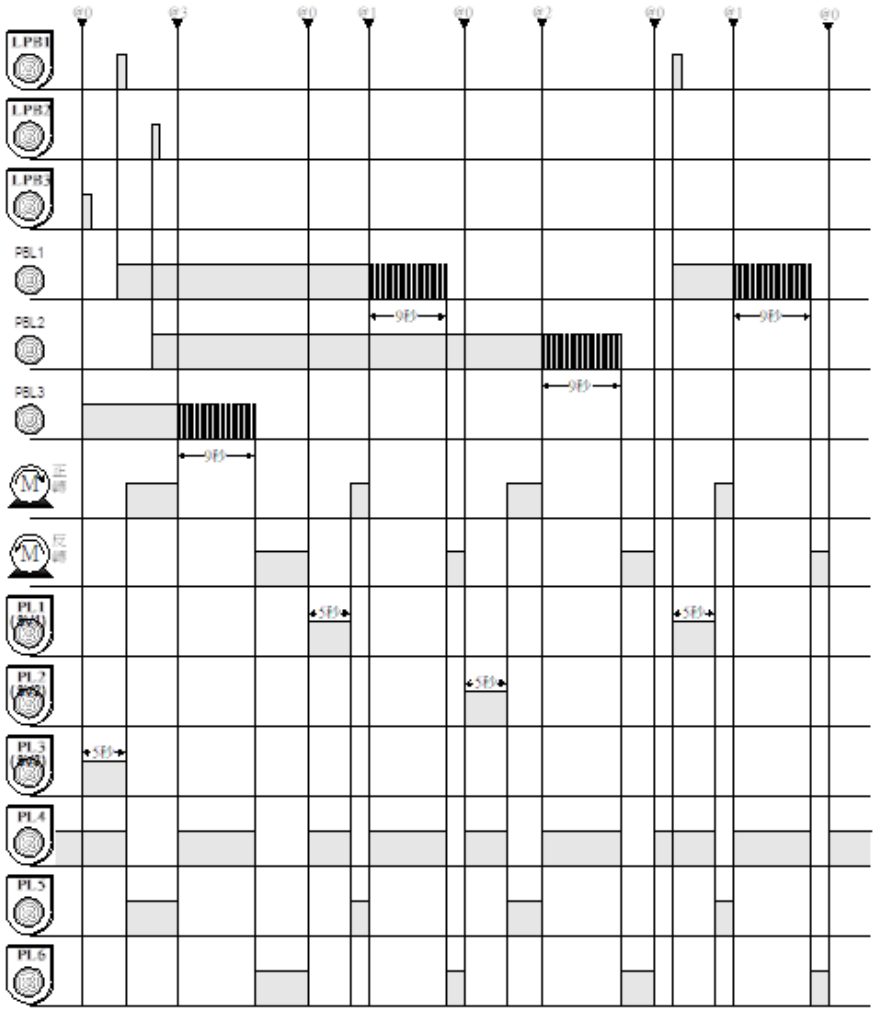
(一)NFB ON，停車指示燈 PL4 亮。

(二)在近接開關 PXS ON 時，才能按 PB4，開始執行控制操作(此時，七節顯示器顯示〝0〞)：

1.作業區：@1 呼叫使用材料#1，@2 呼叫使用材料#2，@3 呼叫使用材料#3。

2.依照作業區〝補料呼叫按鈕(LPB1～LPB3)〞所提出的先後順序來配送材料，例如：作業區補料呼叫提出的次序為@3→@1→@2 時，則@3 作業區優先配送，@3 作業區配送結束換@ 1 作業區，@1 作業區配送結束換@ 2 作業區。

(三)材料配送進行步驟：



1.按下作業區補料呼叫按鈕信號(LPB1～3)，與之對應的照光式按鈕之指示燈(PBL1～PBL3)亮。材料送達指定位置時，該指示燈閃亮(ON/0.2 秒、OFF/0.2 秒)→9 秒(人工卸料時間)後，指示燈才熄。

2.按下〝補料呼叫按鈕〞(LPB1~3)，同時進行〝材料配送〞操作：

① 進料電磁閥動作[(SV1~SV3 之一 ON)、PL1~PL3 之一 ON]→計時 5 秒(進料時間)，計時進行中，七節顯示器〝倒數〞顯示計時[5→4→3→2→1→(0)]，計時到……→②

② M 正轉[MC1、PL5]，PL4 熄、與呼叫位置對應的進料指示燈(PL1~PL3)熄。七節顯示器閃亮(ON/0.5 秒、OFF/0.5 秒)顯示：補料呼叫位置之@〝號碼〞→抵達補料呼叫位置時……→③

③ M 停止運轉[PL4]、與呼叫位置對應的 PBL 閃亮(ON/0.2 秒、OFF/0.2 秒)→計時 9 秒(人工卸料時間)，計時進行中，七節顯示器〝倒數〞顯示計時[9→8→7→6→5→4→3→2→1→(0)]，計時到……→④

④ 與呼叫位置對應的 PBL 熄、M 反轉[MC2、PL6]、PL4 熄，同時，七節顯示器閃亮(ON/0.5 秒、OFF/0.5 秒)顯示〝0〞→抵達@0 位置(PS ON)→⑤

⑤ M 停止運轉[PL4]、七節顯示器顯示〝0〞→續有其他補料呼叫提出……→①

二、原點復歸操作部分：(COS 切於 1)

M 反轉[MC2、PL6]、PL4 熄、七節顯示器閃亮(ON/0.5 秒、OFF/0.5 秒)顯示〝0〞，其他指示燈全熄→抵達@0 位置(PS ON)，七節顯示器顯示〝0〞，PL4 亮。

三、故障與警報部分：

(一)操作進行中，按 PB6(EMS、緊急停止開關)：

1. M 立即停止運轉，PL4 閃亮(ON/0.5 秒、OFF/0.5 秒)，材料配送操作中止、其他指示燈全熄，七節顯示器閃亮 (ON/0.5 秒、OFF/0.5 秒) 顯示故障碼〝5〞。

2. EMS 未解除栓鎖前，按 PB5→七節顯示器閃亮 (ON/0.5 秒，OFF/0.5 秒) 顯示故障碼〝6〞。

3.待解除 EMS 栓鎖後，按 PB5→七節顯示器熄。

(二) M 運轉中，TH 過載跳脫：

1. M 立即停止運轉，PL4 亮、材料配送操作中止、BZ 響、其他指示燈全熄。七節顯示器閃亮 (ON/0.5 秒、OFF/0.5 秒) 顯示故障碼〝7〞。

2. TH 未復歸前，按 PB5→BZ 停響，PL4 閃亮(ON/0.5 秒、OFF/0.5 秒)，七節顯示器閃亮 (ON/0.5 秒，OFF/0.5 秒) 顯示故障碼〝8〞。

3.待 TH 復歸後，按 PB5→(BZ 停響)、七節顯示器熄。

(三)在 PXS 未 ON 的情況下，重新啟動或故障原因排除之後按 PB5：

PL4 閃亮(ON/0.5 秒、OFF/0.5 秒)，七節顯示器閃亮 (ON/0.5 秒、OFF/0.5 秒) 顯示故障碼〝9〞。提示操作者應先將 COS 切至 1，執行原點復歸操作，待原點復

歸完畢(PXS ON)，再將 COS 切回 2，才能恢復正常操作之初始狀態。

(四)緊急停止開關(EMS)未解除栓鎖下，重新啟動 PLC (NFB ON)：

1. PL4 閃亮(ON/0.5 秒，OFF/0.5 秒)、七節顯示器閃亮(ON/0.5 秒，OFF/0.5 秒)顯示故障碼〝6〞，控制操作無法執行。

2.將 EMS 栓鎖解除後，按 PB5 執行故障復歸，恢復正常操作之初始狀態。

(五)積熱電驛(TH)未復歸下，重新啟動 PLC (NFB ON)：

1. PL4 閃亮(ON/0.5 秒，OFF/0.5 秒)、七節顯示器閃亮(ON/0.5 秒，OFF/0.5 秒)顯示故障碼〝8〞，控制操作無法執行。

2.將積熱電驛復歸後，按 PB5 執行故障復歸，恢復正常操作之初始狀態。

四、其他規定：

(一)作為停車、運轉的指示燈(PL4、PL5、PL6)應先串接相關電磁接觸器的接點後，才能連結到 PLC 輸出接點。

(二)MC1、MC2 須作外部連鎖。

柒、技術士技能檢定工業配線甲級術科測試第二站試題

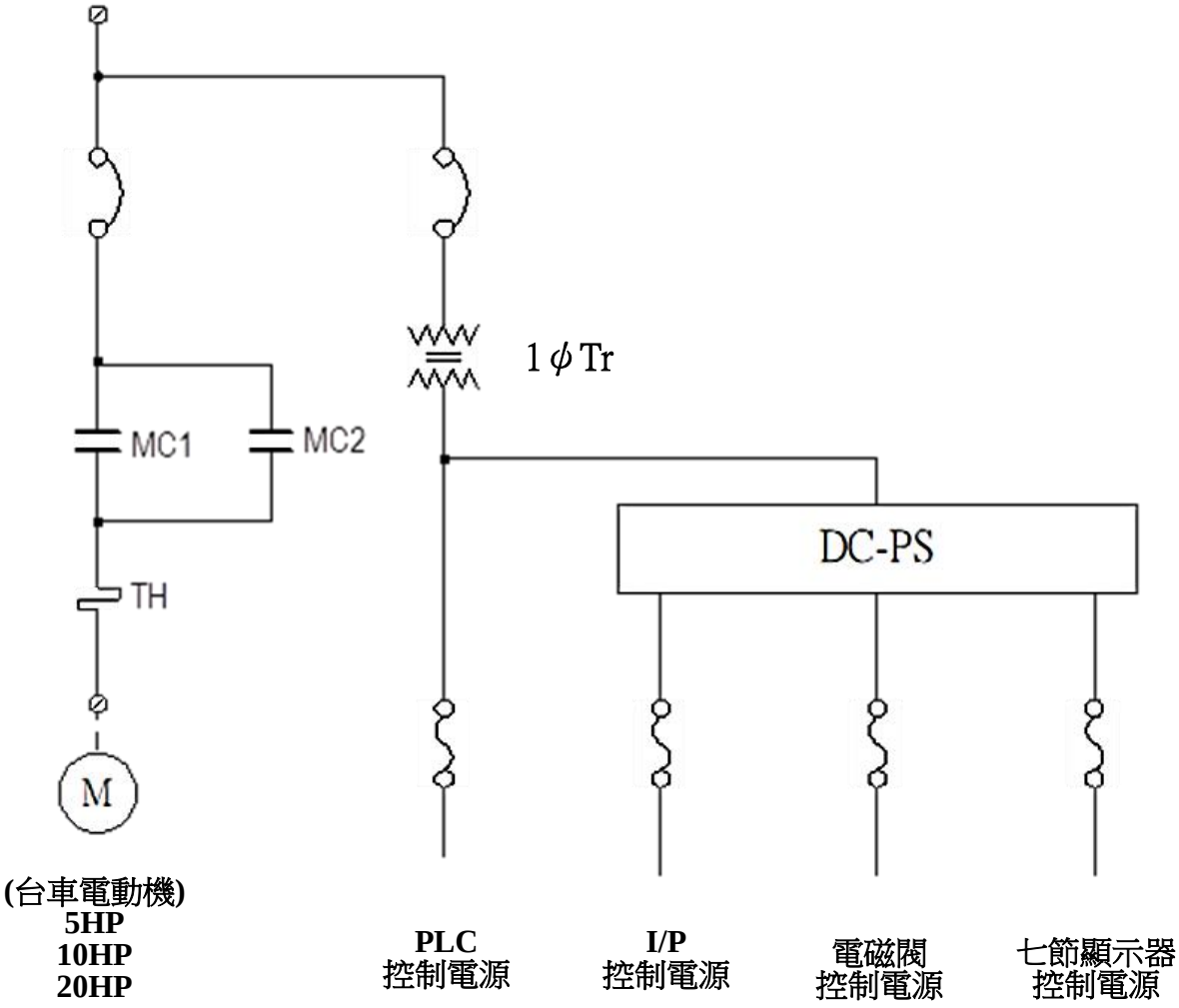
第 4 題-主線路單線圖

試題編號：013-9301204

試題名稱：分料台車控制

主線路單線圖：

3φ3W AC220V 60Hz 或(3φ3W AC380V 60Hz)



(台車電動機)
5HP
10HP
20HP

PLC
控制電源

I/P
控制電源

電磁閥
控制電源

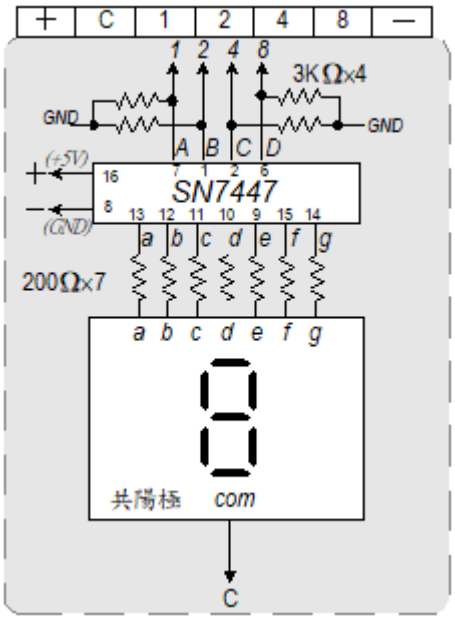
七節顯示器
控制電源

柒、技術士技能檢定工業配線甲級術科測試第二站試題
第 4 題-參考資料

試題編號：013-9301204

試題名稱：分料台車控制

參考資料：(一) 七節顯示器模板參考電路：



(二) SN7447 相關特性描述：

Decimal or function	Input						BI/RBO	Output						
	LT	RBI	D	C	B	A		a	b	c	d	e	f	g
0	H	H	L	L	L	L	H	ON	ON	ON	ON	ON	ON	OFF
1	H	X	L	L	L	H	H	OFF	ON	ON	OFF	OFF	OFF	OFF
2	H	X	L	L	H	L	H	ON	ON	OFF	ON	ON	OFF	ON
3	H	X	L	L	H	H	H	ON	ON	ON	ON	OFF	OFF	ON
4	H	X	L	H	L	L	H	OFF	ON	ON	OFF	OFF	ON	ON
5	H	X	L	H	L	H	H	ON	OFF	ON	ON	OFF	ON	ON
6	H	X	L	H	H	L	H	OFF	OFF	ON	ON	ON	ON	ON
7	H	X	L	H	H	H	H	ON	ON	ON	OFF	OFF	OFF	OFF
8	H	X	H	L	L	L	H	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON
9	H	X	H	L	L	H	H	ON	ON	ON	OFF	OFF	ON	ON
10	H	X	H	L	H	L	H	OFF	OFF	OFF	ON	ON	OFF	ON
11	H	X	H	L	H	H	H	OFF	OFF	ON	ON	OFF	OFF	ON
12	H	X	H	H	L	L	H	OFF	ON	OFF	OFF	OFF	ON	ON
13	H	X	H	H	L	H	H	ON	OFF	OFF	ON	OFF	ON	ON
14	H	X	H	H	H	L	H	OFF	OFF	OFF	ON	ON	ON	ON
15	H	X	H	H	H	H	H	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF
BI	X	X	X	X	X	X	L	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF
RBI	H	L	L	L	L	L	L	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF
LT	L	X	X	X	X	X	H	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON

柒、技術士技能檢定工業配線甲級術科測試第二站試題
第 4 題-設計圖紙

術科測試編號：_____　應檢人姓名：_____　測試日期：___年___月___日

柒、技術士技能檢定工業配線甲級術科測試第二站試題

第 4 題-功能測試步驟

試題編號：013-9301204　　測試日期：___年___月___日

試題名稱：分料台車控制　　應檢人姓名：_____

功能測試步驟：

項次	步驟	操作方式	順序	次要功能			主要功能
				指示元件		計時	電動機 電磁閥
				ON	閃(斷續 ON)		
■ 正常操作：(COS 切於 2)							
壹	一	將旋盤移至@0 (PXS ON)					
	二	NFB ON、PLC→RUN		PL4			
	三	按 PB4		PL4、			
	四	(依序) →按 LPB3 →按 LPB1 →按 LPB2	(1)	PBL1、PBL2、PBL3、PL3、PL4、		5s	SV3
			(2)	PBL1、PBL2、PBL3、PL5、			M 正轉
	五	旋盤順轉至@3	(1)	PBL1、PBL2、PL4、	PBL3 (on/0.2s，off/0.2s)	9s	
			(2)	PBL1、PBL2、PL6			M 反轉
	六	旋盤反轉至@0	(1)	PBL1、PBL2、PL1、PL4、		5s	SV1
			(2)	PBL1、PBL2、PL5、			M 正轉
	七	旋盤順轉至@1	(1)	PBL2、PL4、	PBL1 (on/0.2s，off/0.2s)	9s	
			(2)	PBL2、PL6			M 反轉
	八	旋盤反轉至@0	(1)	PBL2、PL2、PL4、		5s	SV2
			(2)	PBL2、PL5、			M 正轉
	九	旋盤順轉至@2	(1)	PL4、	PBL2 (on/0.2s，off/0.2s)	9s	
			(2)	PL6			M 反轉
	十	旋盤反轉至@0		PL4、			

項次	步驟	操作方式	順序	次要功能			主要功能
				指示元件		計時	電動機 電磁閥
				ON	閃(斷續 ON)		

■ (延續上一次操作) • 運轉途中…按 EMS • 未在原點(@0)處，再次執行初始運轉操作

貳	一	(旋盤在@0(PS ON))					
	二	按 LPB2	(1)	PBL2、PL2、PL4、 5→4……→1→(0)		5s	SV2
			(2)	PBL2、PL5、	2		M 正轉
	三	旋盤順轉至@1 (※ 狀態不變)		PBL2、PL5、	2		M 正轉
	四	按 PB6(EMS)			5、PL4		
	五	按 PB5			6、PL4		
	六	解除 PB6(EMS)栓鎖			6、PL4		
	七	按 PB5			7、PL4		
	八	將 COS 切至 1		PL6	8		M 反轉
	九	旋盤反轉至@0 (PS ON)		PL4、8			
	十	將 COS 切回 2		PL4			

■ (延續上一次操作) • 運轉途中 TH 跳脫 • 未在原點(@0)處，再次執行初始運轉操作

參	一	按 PB4					
	二	按 LPB2					
	三	(請停留 5 秒)…再將 旋盤順轉至@1					
	四	TH 跳脫		PL4、BZ	1		
	五	按 PB5			0、PL4		
	六	TH 復歸			0、PL4		
	七	按 PB5			0、PL4		
	八	將 CS 切至 1					
	九	旋盤反轉至@0 (PS ON)					
	十	將 COS 切回 2					

■ (延續上一次操作…) • 測試 EMS 未復歸下，NFB OFF→ON(重新啟動 PLC)

肆	一	NFB OFF，押下 PB6					
	二	NFB ON			5、PL4		
	三	解除 EMS 栓鎖後， 按 PB5		PL4			

項次	步驟	操作方式	順序	次要功能			主要功能
				指示元件		計時	電動機 電磁閥
				ON	閃(斷續 ON)		

■ (延續上一次操作…) • 測試 TH 未復歸下，NFB OFF→ON(重新啟動 PLC)

伍	一	NFB OFF， TH 跳脫					
	二	NFB ON			■、PL4		
	三	將 TH 復歸後，按 PB5		PL4			

■ (延續上一次操作…) • 測試旋盤未在原點(@0)位置下，NFB OFF→ON(重新啟動 PLC)

陸	一	NFB OFF， 旋盤移動離開@0					
	二	NFB ON			■、PL4		
	三	將 COS 切至 1		PL6	■		M 反轉
	四	旋盤反轉至@0(PS ON)		PL4、■			
	五	將 COS 切回 2		PL4			

錯誤累計：		

監評人員簽名：_____

柒、技術士技能檢定工業配線甲級術科測試第二站試題

第 5 題

試題編號：013-9301205

試題名稱：變頻式箱型冷氣控制

本試題分七部分：

1. 測試內容
2. 動作示意圖
3. 動作說明
4. 主線路單線圖
5. 參考資料
6. 設計圖紙
7. 功能測試步驟

柒、技術士技能檢定工業配線甲級術科測試第二站試題

第 5 題-試題名稱及測試內容

試題編號：013-9301205

試題名稱：變頻式箱型冷氣控制

測試內容：

1.第一部分：繪製完整的主電路複線圖。

說　　明：依主電路單線圖及測試當天由監評人員所選定之電源電壓及電動機之馬力數，繪製主電路複線圖，並將適當的器具規格及線徑，標示於圖面上。

2.第二部分：使用可程式控制器，完成控制電路。

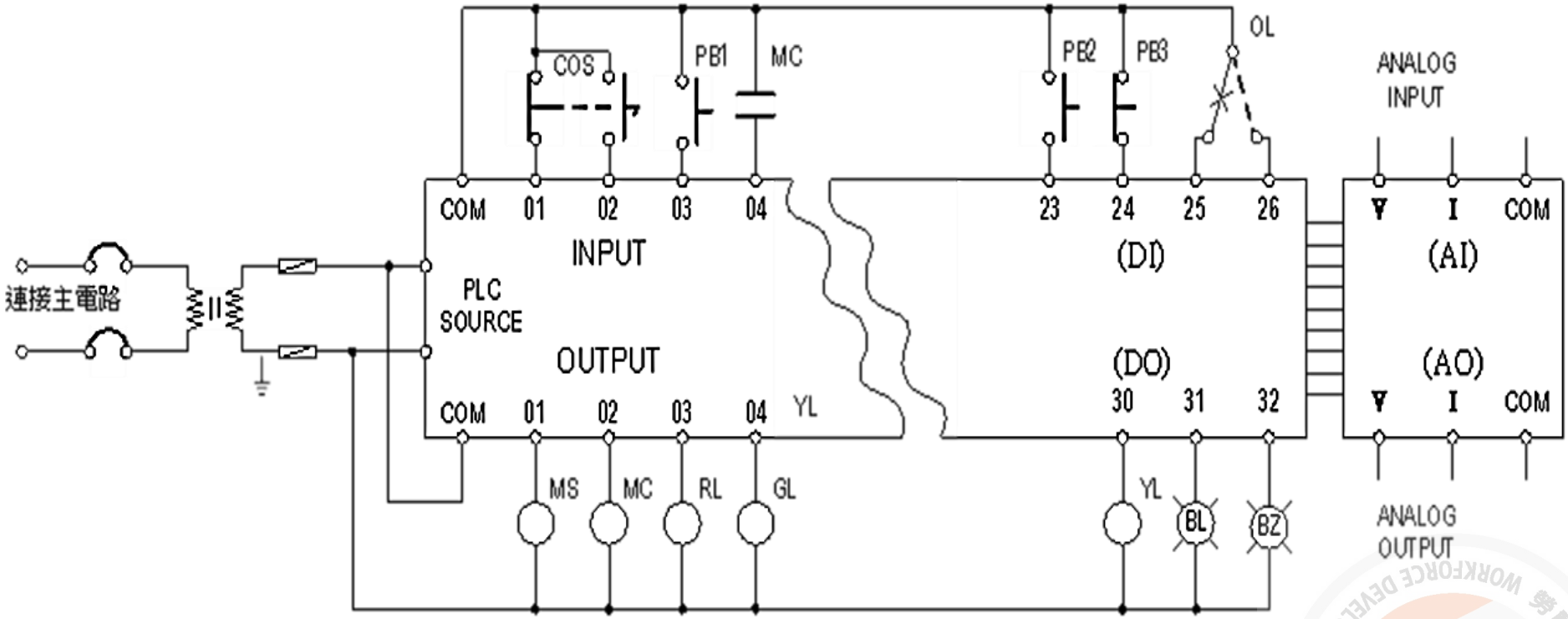
(1)依試題之動作說明，繪製 PLC 外部接線圖(如附圖一)及填寫輸出／輸入，完成可程式控制器之編寫並輸入 PLC 內執行。

(2)可程式控制器程式的編寫，依據何種設計方式轉化而來，需繳交該轉化的依據。例如：由階梯圖轉化而來，需繳交原階梯圖；由流程圖轉化而來，需繳交原流程圖。

(3) 使用模擬輸出/輸入裝置時，需在 PLC 外部接線圖中標示清楚。

(4) 使用實品輸出/輸入裝置時，需完成 PLC 外部接線。

附圖一：可程式控制器外部接線圖範例



說明：本圖僅作參考使用，實際接點數及接點編號，應以術科測試辦理單位供應或自備之可程式控制器為準。

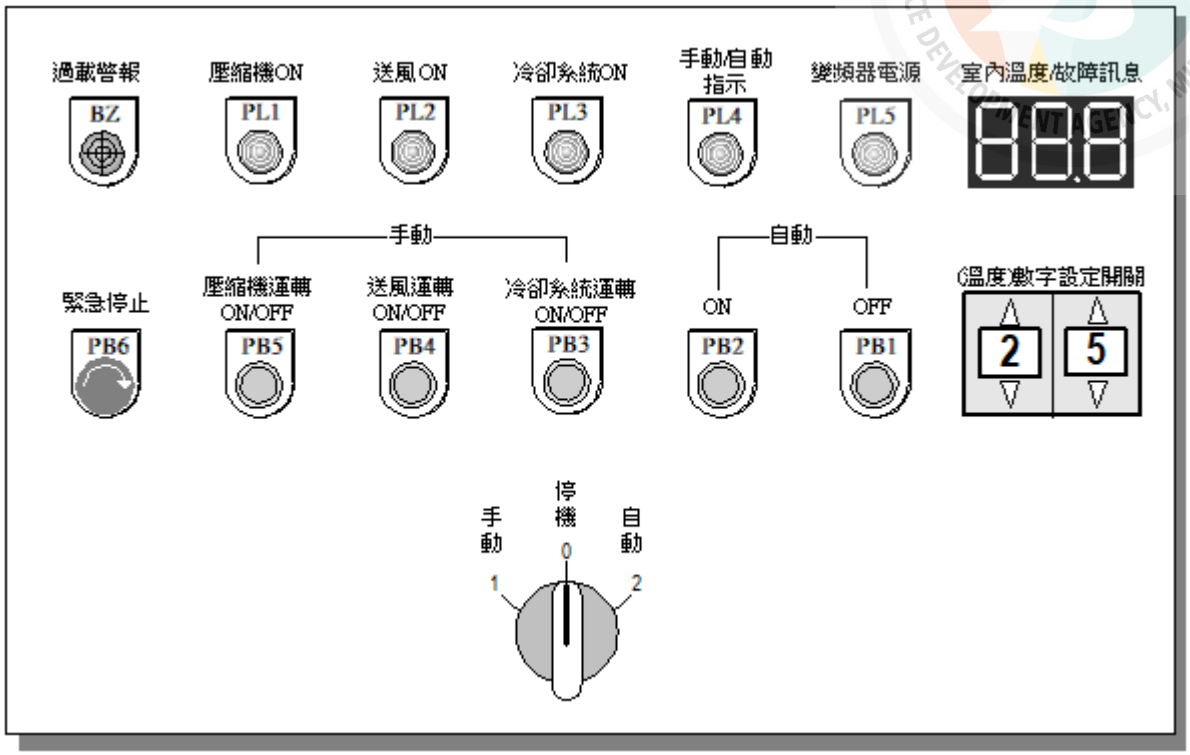
柒、技術士技能檢定工業配線甲級術科測試第二站試題

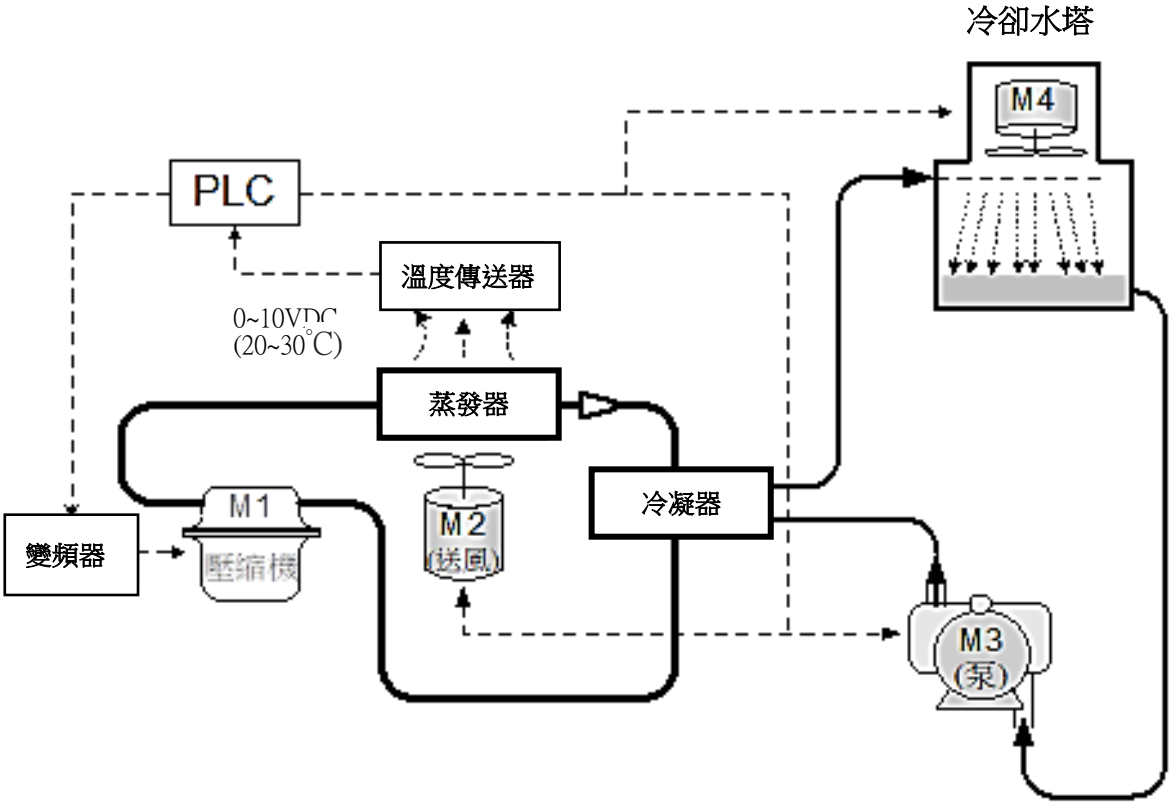
第 5 題-動作示意圖

試題編號：013-9301205

試題名稱：變頻式箱型冷氣控制

動作示意圖：





柒、技術士技能檢定工業配線甲級術科測試第二站試題
第 5 題-動作說明

試題編號：013-9301205
試題名稱：變頻式箱型冷氣控制
動作說明：

一、受電部分：

NFB ON、 PLC 啟動(RUN)後，在正常狀態之下：七節顯示器應能正確顯示當時之室溫(小數一位)。

二、手動操作部分：(COS 切於 1 位置)

(一) PL4 閃亮(ON/0.5 秒、OFF/0.5 秒)、變頻器接通電源[MC1、PL5]，按 PB4、PB5 無作用。

(二)按 PB3 啟動冷卻系統：M3、M4 電動機運轉 [MC3、PL3]，此時按 PB5 無作用。再次按 PB3 時，關閉冷卻系統：M3、M4 電動機停止運轉，PL3 熄。第三度按 PB3 時，又可以啟動冷卻系統：M3、M4 電動機運轉 [MC3、PL3]…。

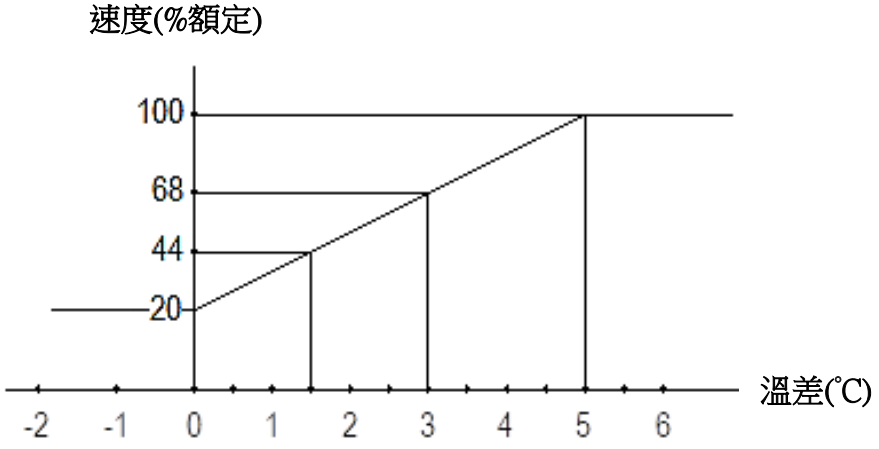
(三)冷卻系統正常運轉下，才能按 PB4 啟動送風系統：M2 電動機加入運轉 [MC2、PL2]，此時按 PB3 無作用。再次按 PB4 時，關閉送風系統：M2 電動機停止運轉，PL2 熄。第三度按 PB4 時，又可以啟動送風系統：M2 電動機運轉 [MC2、PL2]…。

(四)送風系統正常運轉下，才能按 PB5 啟動壓縮機：M1 電動機隨〝室溫〞與〝數字開關設定溫度〞之差距，分別以不同的速度加入運轉 [PL1]，此時按 PB3、PB4 無作用。再次按 PB5 時，關閉壓縮機：M1 電動機停止運轉，PL1 熄。第三度按 PB5 時，又可以啟動壓縮機[PL1]…。

1.當室溫≦設定溫度時，M1 以 20%額定速度運轉。

2.當(室溫－設定溫度)≧5℃時，M1 以 100%額定速度運轉。

3.室溫介於上述二者之間，M1 依線性比例之額定速度運轉，如下圖。



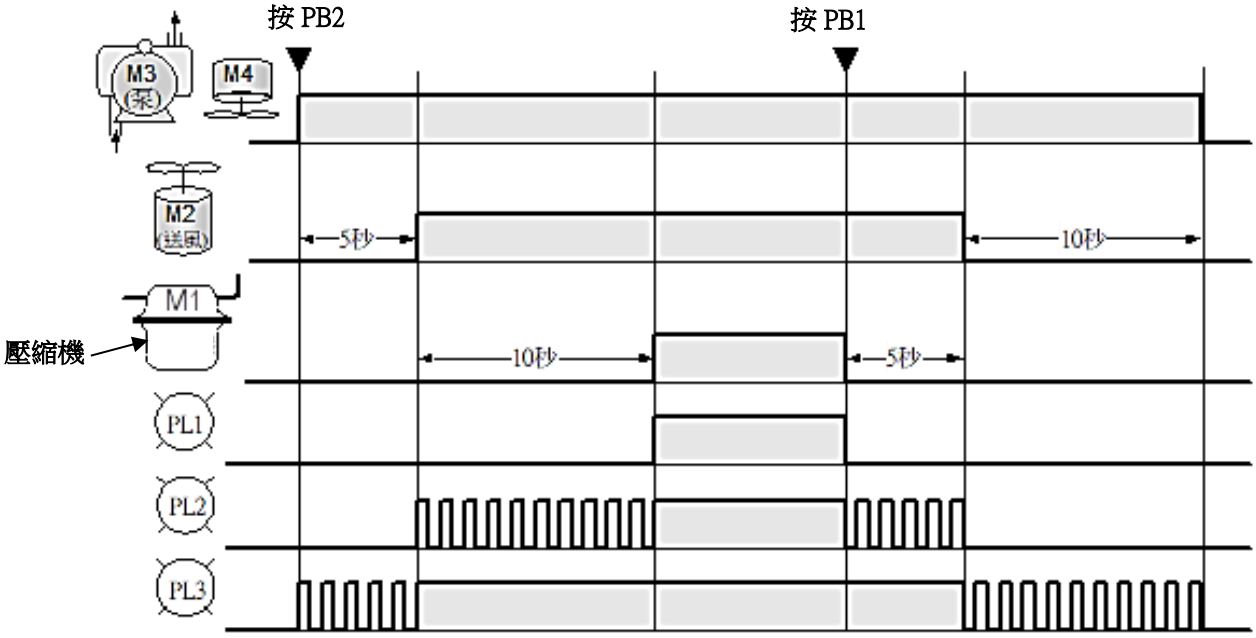
三、自動操作部分：(C0S 切於 2 位置)

(一) PL4 亮、變頻器接通電源[MC1、PL5]。

(二)按 PB2， M3、M4 電動機運轉 [MC3、PL3]；5 秒 [PL3 閃亮 5 次] 後，M2 電動機加入運轉[MC2、PL2]，10 秒 [PL2 閃亮 10 次] 後，M1 電動機隨〝室溫〞與〝數字開關設定溫度〞之差距，分別以不同的速度加入運轉 [PL1] 。

(※速度與溫差之間對應要求，與上述手動操作(四)-1.、2.、3.相同)。

(三)按 PB1，M1 電動機停止運轉、PL1 熄；5 秒[PL2 閃亮 5 次]後，M2 電動機停止運轉，PL2 熄；10 秒 [PL3 閃亮 10 次] 後，M3、M4 電動機停止運轉，PL3 熄。



四、停機操作：(COS 切於 0 位置)

(一)電動機運轉中，若將 COS 切至 0，應對照下列順序停止電動機運轉：

M1 OFF…(5 秒)→M2 OFF…(10 秒)→M3 OFF、M4 OFF。

(二)當 COS 切於 0 停留超過 5 秒鐘時，變頻器切離電源[PL5 熄]、七節顯示器熄，操作任何按鈕均無作用。

(三)當 COS 切於 0 停留未超過 5 秒鐘時，視為手動、自動間切換之中途操作過程，變頻器應連續供電，不得中斷。

五、緊急停止操作：

運轉中，按 PB6(EMS、緊急停止開關)，全部電動機應立即停止運轉，七節顯示器閃亮(ON/0.5 秒、OFF/0.5 秒) 顯示故障碼〝999〞；待 EMS 解除栓鎖後，才能恢復正常操作。

六、過載及警報部分：

(一)運轉中，任一積熱電驛動作， 蜂鳴器斷續響(ON/0.5 秒、OFF/0.5 秒)、七節顯示器閃亮(ON/0.5 秒、OFF/0.5 秒)顯示各跳脫積熱電驛的故障編碼，10 秒鐘後，蜂鳴器

BZ 停響。

1.積熱電驛 (TH3) 動作：

① 七節顯示器閃亮 (ON/0.5 秒、OFF/0.5 秒) 顯示故障碼〝333〞。

② M4、M3、M2、M1 電動機應立即停止運轉。

2.積熱電驛 (TH2) 跳脫：

① 七節顯示器閃亮 (ON/0.5 秒、OFF/0.5 秒) 顯示故障碼〝222〞。

② M2、M1 電動機應立即停止運轉，10 秒 [PL3 閃亮 10 次] 後，M3、M4 電動機停止運轉。

3.變頻器(INV)過載跳脫：

① 七節顯示器閃亮 (ON/0.5 秒、OFF/0.5 秒) 顯示故障碼〝111〞。

② M1 電動機停止運轉，5 秒[PL2 閃亮 5 次]後，M2 電動機停止運轉 [PL2 熄]；10 秒 [PL3 閃亮 10 次] 後，M3、M4 電動機停止運轉 [PL3 熄]。

(二)故障排除與復歸：

1.在 M1～M4 電動機都已停止運轉下，積熱電驛、變頻器過載警報之控制接點復歸後，才能恢復正常操作之初始狀態。

2.變頻器之過載警報接點設定：過載跳脫 1 秒後自動復歸。

七、相關規定：

(一) PL1、PL2、PL3 作為運轉指示時，不能以 PLC 輸出接點直接控制。

(二)手動與自動之間切換 (COS 由 1 切至 2 或由 2 切至 1)時，變頻器電源不得中斷。

(三)變頻器之最高頻率(速度)加速時間設定為 3 秒，減速時間設定為 3 秒。

(四)緊急停止開關(EMS)未解除栓鎖下，重新啟動 PLC (NFB ON)或停機後 COS 切至 1、2：

1.七節顯示器閃亮 (ON/0.5 秒，OFF/0.5 秒) 顯示故障碼〝909〞，其他操控全無作用。

2.將 EMS 栓鎖解除後，恢復正常操作之初始狀態。

(五)積熱電驛(TH1)未復歸下，重新啟動 PLC (NFB ON)或停機後 COS 切至 1、2：

1.七節顯示器閃亮 (ON/0.5 秒，OFF/0.5 秒) 顯示故障碼〝101〞，其他操控全無作用。

2.將積熱電驛 TH1 復歸後，恢復正常操作之初始狀態。

(六)積熱電驛(TH2)未復歸下，重新啟動 PLC (NFB ON)或停機後 COS 切至 1、2：

1.七節顯示器閃亮 (ON/0.5 秒，OFF/0.5 秒) 顯示故障碼〝202〞，其他操控全無作用。

2.將積熱電驛 TH2 復歸後，恢復正常操作之初始狀態。

柒、技術士技能檢定工業配線甲級術科測試第二站試題

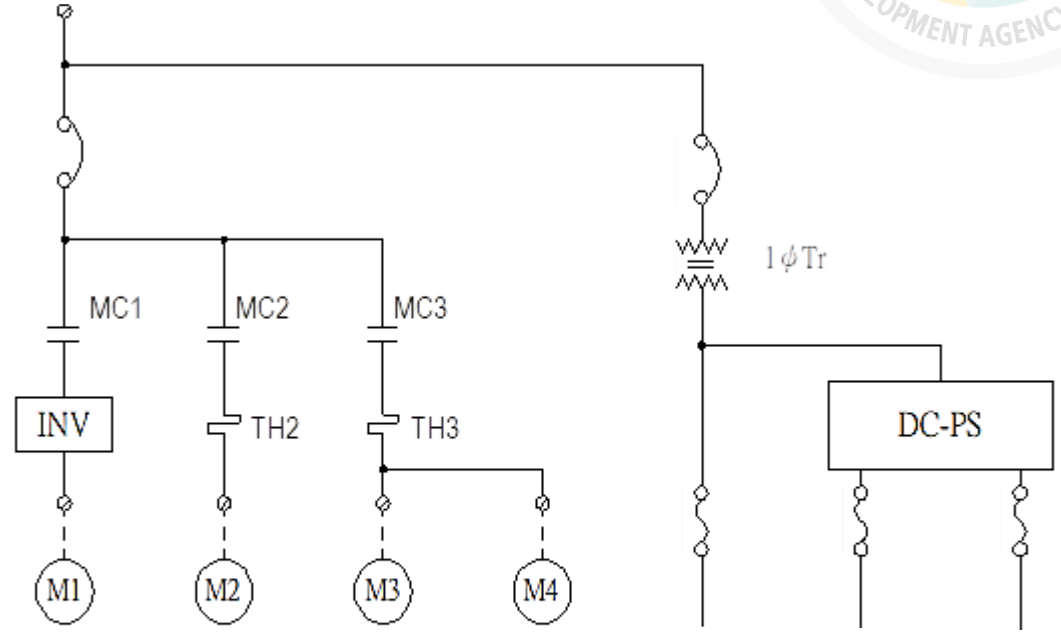
第 5 題-主線路單線圖

試題編號：013-9301205

試題名稱：變頻式箱型冷氣控制

主線路單線圖：

3φ3W AC220V 60Hz 或(3φ3W AC380V 60Hz)



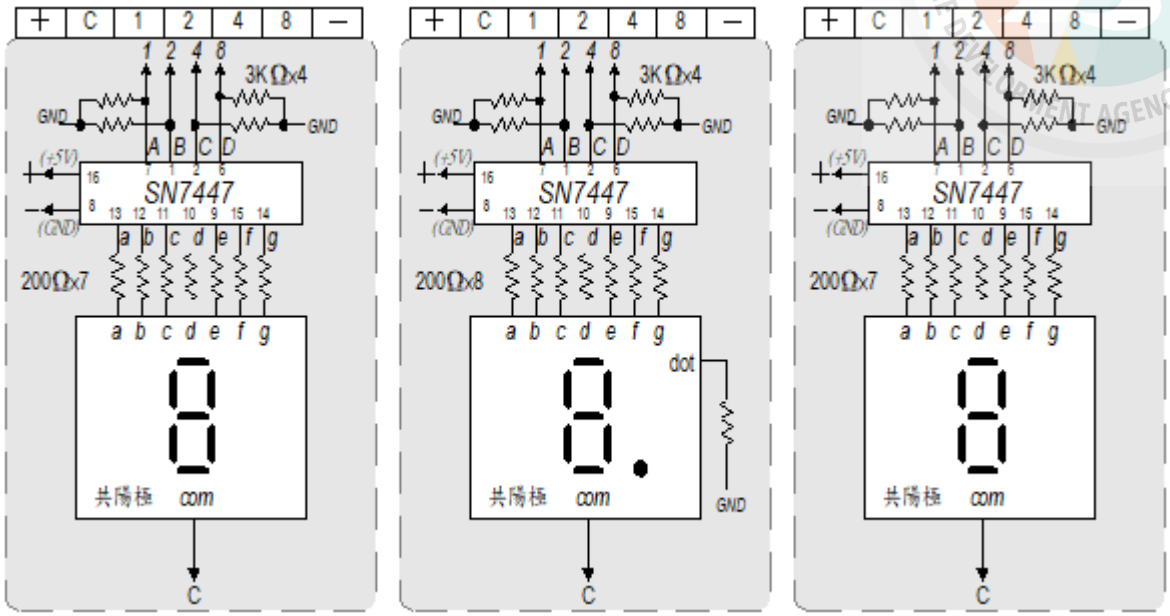
(壓縮機)	(送風風扇)	(水泵浦)	(冷卻風扇)	PLC	I/P	七節顯示器
3HP	1HP	3HP	2HP	控制電源	控制電源	控制電源
5HP	2HP	5HP	3HP			
100HP	3HP	10HP	5HP			

柒、技術士技能檢定工業配線甲級術科測試第二站試題
第 5 題-參考資料

試題編號：013-9301205

試題名稱：變頻式箱型冷氣控制

參考資料：(一) 七節顯示器模板參考電路



(二) SN7447 相關特性描述

Decimal or function	Input						$\overline{BI}/\overline{RBO}$	Output						
	$\overline{LT}$	$\overline{RBI}$	D	C	B	A		a	b	c	d	e	f	g
0	H	H	L	L	L	L	H	ON	ON	ON	ON	ON	ON	OFF
1	H	×	L	L	L	H	H	OFF	ON	ON	OFF	OFF	OFF	OFF
2	H	×	L	L	H	L	H	ON	ON	OFF	ON	ON	OFF	ON
3	H	×	L	L	H	H	H	ON	ON	ON	ON	OFF	OFF	ON
4	H	×	L	H	L	L	H	OFF	ON	ON	OFF	OFF	ON	ON
5	H	×	L	H	L	H	H	ON	OFF	ON	ON	OFF	ON	ON
6	H	×	L	H	H	L	H	OFF	OFF	ON	ON	ON	ON	ON
7	H	×	L	H	H	H	H	ON	ON	ON	OFF	OFF	OFF	OFF
8	H	×	H	L	L	L	H	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON
9	H	×	H	L	L	H	H	ON	ON	ON	OFF	OFF	ON	ON
10	H	×	H	L	H	L	H	OFF	OFF	OFF	ON	ON	OFF	ON
11	H	×	H	L	H	H	H	OFF	OFF	ON	ON	OFF	OFF	ON
12	H	×	H	H	L	L	H	OFF	ON	OFF	OFF	OFF	ON	ON
13	H	×	H	H	L	H	H	ON	OFF	OFF	ON	OFF	ON	ON
14	H	×	H	H	H	L	H	OFF	OFF	OFF	ON	ON	ON	ON
15	H	×	H	H	H	H	H	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF
BI	×	×	×	×	×	×	L	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF
RBI	H	L	L	L	L	L	L	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF
LT	L	×	×	×	×	×	H	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON

柒、技術士技能檢定工業配線甲級術科測試第二站試題

第 5 題-設計圖紙

術科測試編號：_____　應檢人姓名：_____　測試日期：___年___月___日

柒、技術士技能檢定工業配線甲級術科測試第二站試題
第 5 題-功能測試步驟

試題編號：013-9301205　　測試日期：＿年＿月＿日

試題名稱：變頻式箱型冷氣控制　　應檢人姓名：＿＿＿＿＿＿＿＿

功能測試步驟：

項次	步驟	操作方式	順序	次要功能	主要功能
■ 室溫顯示　(※先將 DC 0～10V 可變電源接上 A/D 模組之類比信號電壓輸入端)					
壹	一	COS 切至 1(手動)			
	二	NFB ON、PLC→RUN、微調 DC 測試電源 (由 0V…→…10V)		PL5 20.0……→25.4……→28.1……→30.0、PL4	
	三	DC 測試電源調至 6V		26.0 PL5 PL4	
■ (延續前一項操作…) • 手動操控運轉　• 運轉中…TH2 跳脫					
貳(1)	一	按 PB4、按 PB5 (※無作用)		26.0 PL5 PL4	
	二	按 PB3		PL3、PL5 PL4	M3、M4 正轉
	三	再次按 PB3		PL5 PL4	
	四	第三次按 PB3		PL3、PL5 PL4	M3、M4 正轉
	五	按 PB5(※無作用)		PL3、PL5 PL4	M3、M4 正轉
	六	按 PB4		PL2、PL3、PL5 PL4	M2、M3、M4 正轉
	七	按 PB3(※無作用) 數字開關設定 → 20(℃)		PL2、PL3、PL5 PL4	M2、M3、M4 正轉
	八	按 PB5		PL1、PL2、PL3、PL5 PL4	M1(100%) M2、M3、M4 正轉
	九	按 PB3、按 PB4 (※無作用)		PL1、PL2、PL3、PL5 PL4	M1(100%) M2、M3、M4 正轉
	十	按 PB5		PL2、PL3、PL5 PL4	M2、M3、M4 正轉
	十一	再次按 PB5		PL1、PL2、PL3、PL5 PL4	M1(100%) M2、M3、M4 正轉

項次	步驟	操作方式	順序	次要功能				主要功能
				指示元件			計時	電動機
				ON		閃(斷續 ON)		
貳(2)	十二	DC 測試電源調低至 →2.5V		22.5	PL1、PL2、PL3、PL5	PL4		M1(60%) M2、M3、M4 正轉
	十三	TH2 跳脫	(1)		PL5	PL3、PL4、BZ、 22.2	10s	M3、M4 正轉
			(2)		PL5	PL4、		
	十四	TH2 復歸		22.5	PL5	PL4		

■ (延續前一項操作…) • 自動操控運轉 • 運轉中…INV 過載跳脫

參(1)	一	COS 切至 2		22.5	PL4、PL5			
	二	按 PB2	(1)		PL4、PL5	PL3、	5s	M3、M4 正轉
			(2)		PL3、PL4、PL5	PL2	10s	M2、M3、M4 正轉
			(3)		PL1、PL2、PL3、PL4、PL5			M1(60%) M2、M3、M4 正轉
	三	DC 測試電源調高至 →8V		28.8	PL1、PL2、PL3、PL4、PL5			M1(100%) M2、M3、M4 正轉
	四	數字開關設定 →24(℃)			PL1、PL2、PL3、PL4、PL5			M1(84%) M2、M3、M4 正轉
	五	數字開關設定 →26(℃)			PL1、PL2、PL3、PL4、PL5			M1(52%) M2、M3、M4 正轉
	六	數字開關設定 →28(℃)			PL1、PL2、PL3、PL4、PL5			M1(20%) M2、M3、M4 正轉
	七	數字開關設定 →30(℃)			PL1、PL2、PL3、PL4、PL5			M1(20%) M2、M3、M4 正轉
	八	INV 過載接點→跳脫 (※ 以強制方式，將其 PLC 對應的過載輸入點跳脫動作)	(1)		PL3、PL4、PL5	PL2、BZ、	5s	M2、M3、M4 正轉
			(2)		PL4、PL5	PL3、BZ、 11.	5s	M3、M4 正轉
			(3)		PL4、PL5	PL3	5s	M3、M4 正轉
			(4)		PL4、PL5			

項次	步驟	操作方式	順序	次要功能				主要功能
				指示元件			計時	電動機
				ON		閃(斷續 ON)		
參(2)	九	INV 過載接點復歸 (※ 以強制方式，將其 PLC 對應的過載輸入點復歸原狀)		28.6	PL4、PL5			

■ (延續前一項操作…) 電動機運轉中：按 EMS(PB6)

肆	一	按 PB2						
	二	(電動機全部運轉時) 按 PB6(EMS)			PL4、PL5	22.2		
	三	按 PB2 (※無作用)			PL4、PL5			
	四	解除 PB6(EMS)栓鎖		28.6	PL4、PL5			

■ (延續前一項操作…) 電動機運轉中：TH3 跳脫

伍	一	按 PB2						
	二	(電動機全部運轉時) TH3 跳脫	(1)		PL4、PL5	BZ 33.3	10s	
			(2)		PL4、PL5			
	三	按 PB2 (※無作用)			PL4、PL5			
	四	TH3 復歸		28.6	PL4、PL5			

■ (延續前一項操作…) 電動機運轉中：CS 由 2 切至→1

陸	一	按 PB2						
	二	電動機全部運轉時) COS 切至 0 …(2 秒後) …→切至 1	(1)	28.6	PL3、PL5	PL2	2s	M2、M3、M4 正轉
			(2)		PL3、PL5	PL2、PL4	3s	M2、M3、M4 正轉
			(3)		PL5	PL3、PL4	10s	M3、M4 正轉
			(4)		PL5	PL4		

■ (延續前一項操作…) 電動機運轉中：CS 由 1 切至→0

柒	一	按 PB3						
	二	按 PB4						
	三	COS 切至 0	(1)	28.6	PL5	PL3	5s	M3、M4 正轉
			(2)			PL3	5s	M3、M4 正轉
			(3)					
	四	按 PB3、PB2 (※無作用)						

項次	步驟	操作方式	順序	次要功能			主要功能
				指示元件		計時	電動機
				ON	閃(斷續 ON)		

■ (延續前一項操作…)　EMS 未解除栓鎖下…CS 由 0 切至→1

捌	一	按 PB6(EMS)						
	二	COS 切至→1				20.8		
	三	按 PB3 (※無作用)						
	四	解除 EMS 栓鎖		28.0	PL5	PL4		

■ (延續前一項操作…)　TH3 未復歸下…CS 由 0 切至→1

玖	一	按 PB3						
	二	TH3 跳脫	(1)		PL5	PL4、BZ	33.3	10s
			(2)		PL5	PL4		
	三	COS 切至→0	(1)		PL5			5s
			(2)					
	四	COS 切回→1				30.3		
	五	按 PB3 (※無作用)						
	六	TH3 復歸		28.0	PL5	PL4		

■ (延續前一項操作…) TH2 未復歸下…NFB 由 OFF→ON (※PLC 撥至 RUN 位置)

拾	一	按 PB3						
	二	按 PB4						
	三	TH2 跳脫	(1)		PL5	PL3、PL4、BZ	22.2	10s
			(2)		PL5	PL4		
	四	NFB OFF						
	五	NFB 重新 ON				20.2		
	六	按 PB3 (※無作用)						
	七	TH2 復歸		28.0	PL5	PL4		

錯誤累計：		

監評人員簽名：_____

捌、技術士技能檢定工業配線甲級術科測試第二站評審表

檢定崗位：_____

術科測試編號		測試日期	年　月　日
應檢人姓名		試題編號	01300-930120____
		評審結果	□及格 □不及格 □缺考

項目	評審事項	扣分標準	扣分	備註
1	作弊行為者	扣 50 分		
2	未在規定時間內完成	扣 50 分		
3	未交設計過程資料（接線圖及文件）	扣 50 分		
4	動作順序不符合	扣 50 分		
5	主回路功能不符合	扣 50 分		
6	接線圖錯誤	扣 50 分		
7	指示功能錯誤	每處扣 10 分		
8	警報系統錯誤（與主回路無關）	每處扣 10 分		
9	時間設定錯誤	每處扣 5 分		
10	規定值設定錯誤	每處扣 5 分		
11	繪圖不工整	扣 15 分		
12	器材規格錯誤	每處扣 5 分		
13	器材容量不足	每處扣 10 分		
14	器材容量超過 20%	每處扣 5 分		
總分為 100 分，60 分以上及格。		扣分小計		
		得　分		

監評長簽名：_____　監評人員簽名：_____

〈請勿於測試結束前先行簽名〉

玖、技術士技能檢定工業配線職類甲級術科測試評審總表

測試日期	_____年_____月_____日	應檢人姓名：_____	
術科測試編號			
試題編號	**第一站** **01300-930110____**	**第二站** **013-930120____**	
試題名稱			
得分			
總評	□及格	□不及格	□缺考
監評人員簽名			
監評長簽名			

備註：

1.各站成績均達 60 分(含)以上者，術科測試總評結果為「及格」，請在及格處打勾。

2.任一站成績未達 60 分者，術科測試總評結果為「不及格」，請在不及格處打勾。

拾、技術士技能檢定工業配線甲級術科測試時間配當表

〈第一站〉

每一檢定場，每日排定測試場次為 1 場，程序表如下：

時　　間	內　　容	備　　註
07：30－08：00	1.監評前協調會議（含監評檢查機具設備） 2.應檢人報到完成	
08：00－08：30	1.抽題及檢定崗位分配。 2.測試應注意事項說明。 3.應檢人試題疑義說明。 4.應檢人檢查設計圖紙。	
08：30－12：30	術科測試	
12：30－13：00	休息時間	
13：00－16：00	進行評審	
16：00－16：30	召開檢討會（監評人員及術科測試辦理單位視需要召開）	

拾、技術士技能檢定工業配線甲級術科測試時間配當表

〈第二站〉

每一檢定場，每日排定測試場次為 1 場，程序表如下：

時　　間	內　　容	備　　註
07：30－08：00	1.監評前協調會議（含監評檢查機具設備） 2.應檢人報到完成	
08：00－08：30	1.抽題及檢定崗位分配。 2.測試應注意事項說明。 3.應檢人試題疑義說明。 4.其他事項。	
08：30－08：45	應檢人確認設備及崗位電源。	
08：45－12：45	術科測試	
12：45－13：15	休息時間	
13：15－16：00	進行評審	
16：00－16：30	召開檢討會（監評人員及術科測試辦理單位視需要召開）	