

第 51 回技能五輪全国大会「工場電気設備」職種課題

<全体事項>

工場電気設備の課題は、第 1 章、第 2 章、第 3 章から構成されている。

第 1 章は、配電盤・制御盤の課題に関するものである。

第 2 章は、PLC の課題に関するものである。

第 3 章は、電気設備異常診断の課題に関するものである。

1. 競技時間

	標準時間	延長時間
配電盤・制御盤課題	4 時間	45 分
PLC 課題	2 時間	
電気設備異常診断課題	20 分	

2. 競技内容

(1) 配電盤・制御盤課題

配電盤・制御盤の競技は、下記に示す公開課題によって実施する。

- (A) .ミキシング制御盤
- (B) .排水ポンプ制御盤
- (C) .排気制御装置制御盤
- (D) .排風機制御盤

ただし、第 51 回大会の競技は、課題(B)、課題(D)のうち、どちらか1つの課題を前日抽選により決定し、決定された課題を完成させる(課題(A)と課題(C)は抽選対象外とする)。

(2) PLC (プログラマブルコントローラ) の課題

PLC の課題は非公開である。

会場に用意された PLC 課題装置(制御対象)と競技者が持参した PLC を用いてラダー図(SFC 言語との併用も可)によるプログラム入力、動作確認を行う。

(3) 電気設備異常診断課題

電気設備異常診断課題は非公開である。

会場に用意された排水ポンプ制御装置の異常箇所と異常内容の特定を行う。

3. 種目別採点

競技課題	配 点		採 点	
			採点限度	——
配電盤・制御盤	総合外観	5 点	5 点	減点方式
	組立技術	30 点	30 点	
	配線・電子技術	40 点	40 点	
	配管技術	5 点	5 点	
	寸法	5 点	5 点	
	材料	2 点	2 点	
	作業態度	5 点	5 点	
	時間	8 点	8 点	
	(小計)	(100×0.65)=65 点	(100×0.65)=65 点	——
PLC 課題	100 点 (100×0.3)=30 点	100 点 (100×0.3)=30 点	加点方式	
電気設備異常診断 課題	100 点 (100×0.05)=5 点	100 点 (100×0.05)=5 点	減点方式	
合 計	100 点	——	——	

# 第1章 配電盤・制御盤課題

## <共通事項>

### 1. 競技課題実施事項

- (1) 競技は、設備された組立配線用作業枠（高さ 1600×910mm）に取付けられた作業板（910×910mm）に、与えられた器材を用いて制御装置を組み立てる。
- (2) 組立て作業時間は、標準4時間、打切り4時間45分とする。
- (3) 競技会場には、競技者毎に動作確認用の三相電源3φ200V および作業用と照明用電源1φ100V を供給する。
- (4) コントロールボックスとして、鋼製で外形寸法500×500×200mm のものを使用する。
- (5) 展開接続図に用いる図記号は、JIS C 0617-7:2011 による。

### 2. 持参材料（下記材料の部品収納箱を含む）

番号	名 称	品 番	数 量	備 考
1	銅線用絶縁被覆付圧着端子	1.25-5 Y型	10個程度	絶縁体は透明
2	〃	1.25-4 Y型	40個程度	〃
3	〃	1.25-3.5 Y型	120個程度	〃
4	〃	1.25-3 Y型	80個程度	〃
5	銅線用裸圧着端子	2-6 R型	10個程度	
6	〃	2-5 R型	20個程度	
7	〃	2-4 R型	40個程度	
8	〃	2-3.5 R型	40個程度	
9	丸木ねじ	2.7-25	10本程度	
10	〃	3.8-16	30本程度	
11	〃	3.8-25	30本程度	
12	〃	4.5-16	10本程度	
13	十字穴付きなべ小ねじ	M3-6	10本程度	
14	〃	M3-16	10本程度	セムスねじ可
15	〃	M3-25	10本程度	セムスねじ可
16	〃	M4-8	30本程度	セムスねじ可
17	〃	M4-20	4本程度	セムスねじ可
18	〃	M5-8	20本程度	セムスねじ可
19	六角ナット	M4	10個程度	
20	平座金・小型丸座金	M3	10枚程度	
21	〃	M4	50枚程度	
22	〃	M5	30枚程度	
23	ばね座金	2号3S	10枚程度	
24	〃	2号4S	30枚程度	
25	〃	2号5S	10枚程度	
26	束線バンド	長さ100mm程度	適宜	
27	ビニル絶縁テープ（白）		1個	
28	鉛フリーはんだ	M705(1.0φ前後)	適宜	千住金属
29	軟銅線	φ0.4mm	2m	(錫メッキ軟銅線可)

### 3. 持参工具

持参工具等は、下記の物に限定する。(工具は市販品とし、指定以外(自作品可)の機能改造を禁止する)

区分	品名	寸法又は規格	備考
工具類	ドライバ	プラス、マイナス、ボックス	各種 電動ドライバ、トルクドライバ等
	ワイヤーカッタ		各種 Tカッタ等
	ニッパ		各種
	ペンチ		各種 先細ヤットコ等
	プライヤ		各種 ウォーターポンププライヤ等
	モンキレンチ	最大 250mm	各種 スパナ等
	ワイヤストリップ	1.25mm <sup>2</sup> ~5.5mm <sup>2</sup>	各種
	ケーブルストリップ	5mm~45mm	各種
	圧着工具(銅線用)	1.25 mm <sup>2</sup> ~2.0 mm <sup>2</sup>	絶縁被覆付圧着端子用 裸圧着端子用
	電気ドリル	AC100V	コンセントは3極アース付(充電ドリル含む)
	タッパ	AC100V	タッパ立て用工具
	穴あけ用具	ドリルφ1.0~13mm、ポンチ、ハンマ、タッパ M3,M4,M5、面取りドリル、鋼板用ホールソφ21mm~26mm	各種 タッパハンドル、クリックボール、リーマ、ガラスマット
	リングレンチ		ボタンスイッチ締め付け用
	ピンセット		各種
	電工用ベルト		工具差し、袋等も含む 自作品可
	弓のこ		のこ刃を含む
	シャコ万力又は万力		レール加工時レール固定用
	ヤスリ	鉄工ヤスリ(柄の付いた物)、組ヤスリ	各種(紙ヤスリ、布ヤスリ)
	ダクト加工用具	ダクトカッタ、面取り工具	
	塗装剥離工具	一文字ドリル	自作品可(安全に配慮すること)
工具スタンド・穴あけ台 ドリル・タッパスタンド ・図面たて		自作品可	
電気はんだこて		こて台、スライダック、温度計、ヘルピングハンズ、はんだ吸い取り用具等含む	
プリント板支持台用	十字穴付きなべ小ねじ M3-35 4本 六角ナット M3 8個	左記内容のねじ、ナットを使用してプリント板の支持台とする。それ以外のものは不可とする。	
手動結束工具		インシュロック締め付け用	
計測工具	テスタ及びブザー		回路点検用 各1 (ブザーは自作可とする)
	スケール	150,300,600,1000	各1 (スケールストップは不可とする)
	コンベックス		各種
	ノギス		各種
	定規	三角定規	T型定規は不可
試験用部品	短絡用クリップ	6本程度	模擬負荷装置の持ち込み禁止
	検電器	低圧用	
	手袋		保護用
	差し込みプラグ	3φ 250V 20A 接地付	パナソニック 電工(株) WF5420 相当品
	電源供給用ケーブル	1本(長さ3m程度),2mm <sup>2</sup> 3芯ケーブルで端末処理したもの	ブレーカ(開閉器)と端子台間の接続用
その他	鉛筆、消しゴム		各種(筆入れ・ペン立て含む)
	はさみ、電卓		各種
	サインペン、蛍光ペン	油性 緑(アース表示)、黒(記名シール等記入用)	各種(但し黄色のサインペンは除く)
	ストップウォッチ		
	保護めがね		
	延長テーブルタッパ		
	ウエス、セーム皮		
	作業用照明器具	AC100V用	
	清掃用具一式	ホウキ、ちりとり、ハケ、ワイヤーブラシ	各種 盤及び机上及び床清掃用
	入線ガイドワイヤ		
	テープ		各種(ガムテープ含む)
	工具箱		市販品
	作業用椅子	丸いす	
ゴミ箱		コントロールボックス空き箱利用可	

1. 工具の滑り止めテープは巻き付け可とする。(但し何重にも厚く巻く事は不可)

2. 鋼板スケール・プライヤ・先細ヤットコ等に傷防止テープを貼る際は、競技中に行うこと。

4. 部品リスト一覧表（ただし、B 課題、D 課題のみ）

番号	回路記号	品名	規格	型名	数量	製造会社名	備考
1	MC1	電磁開閉器	AC200V 3P+1a 2.2kW コイルAC200V	MSO-N10	1	三菱電機(株)	サーマルTH-N12 7~11A 付き
2	MC2, 3	電磁接触器	AC200V 3P+1a 2.2kW コイルAC200V	S-N10	2	三菱電機(株)	
3		補助接点	2a2b	UN-AX4 2a2b	3	三菱電機(株)	
4	AUX-R	補助継電器	DC24V 4C	MY4-D DC24V	5	オムロン(株)	
5	TLR1	リリカ継電器または リリカスタート・タイマ	DC24V 2C	H3CR-A	1	オムロン(株)	
6		ソケット	リレーMY4-D用	PYF14A	5	オムロン(株)	
7		ソケット	タイマ H3CR-A 用	P2CF-11	1	オムロン(株)	
8		保持金具	リレーMY4-D用	PYC-A1	10	オムロン(株)	
9	BS2,3	押しボタンスイッチ	1a	B2F10G	2	春日電機(株)	
10	BS1	押しボタンスイッチ	1b	B2F01R	1	春日電機(株)	
11	COS	切替スイッチ	2a2b(2ノッチ)	B2P222B	1	春日電機(株)	
12		押しボタンスイッチ銘板	停止 (文字あり)	CPL214	1	春日電機(株)	
13		押しボタンスイッチ銘板	起動 (文字あり)	CPL212	1		
14		押しボタンスイッチ銘板	運転 (文字あり)	CPL213	1		
15		切替スイッチ 銘板	手動・自動 (文字あり)	CPL222	1	春日電機(株)	
16	SL	表示灯	DC24V (アンバー)	UPQS4B33NA	3	IDEC(株)	
17	SL	表示灯	DC24V (緑)	UPQS4B33NG	2	IDEC(株)	
18	SL	表示灯	DC24V (白)	UPQS4B33NW	3	IDEC(株)	
19	ELCB	漏電遮断器	AC200V 3P3E 30A	BKW3303CK	1	パナソニック電工(株)	
20	MCCB	配線用遮断器	AC220V 2P 2A	BAC201205	1	パナソニック電工(株)	
21	TB	端子台	30A-1P	TR20K	19	春日電機(株)	
22		同上用エンドプレート		TRA2K	4	春日電機(株)	
23		同上用ストップ		TRE1	8	春日電機(株)	
24		記名シール		TRC11	1m	春日電機(株)	
25		プリント基板用 端子台	250V 10A 5P	ML-40-S1BYF-5P	1	サトー(株)	
26	AC-DC	AC-DC 変換器	AC200V-DC24V 0.6A	S8VS-01524	1	オムロン(株)	
27	R	抵抗器	100Ω 4W	KNP4W101J	2	(株)日本抵抗器製作所	相当品
28	C	電解コンデンサ	50V 470μF	ESMG500ELL471MJ20S	2	日本ケミコン(株)	相当品
29	PB	プリント基板	72×95mm2.54mm	ICB-93S	1	サンハヤト(株)	
30		スペーサ	15mm M3 ねじ用	ER-15	4	(株)マックエイト	
31	TB	ネジ式端子台	250V 20A 6P	ML-50-S1EXS-6P	1	サトー(株)	
32		中継はんだ用金具		ML-50-4G1	2	サトー(株)	
33	E	接地用スタッド	5-40	(N6 個, SW3 個)	1		
34		コントロールボックス	500×500×200	CH20-55A	1	日東工業(株)	鋼製
35		表示ボックス	80×200×90	BXA253	1	春日電機(株)	鋼製

36		合成樹脂製可とう電線管		DM314SRH	1.8m	パナソニック電工(株)	
37		合成樹脂製可とう電線管用コネクタ		DMP14K	2	パナソニック電工(株)	
38		合成樹脂製可とう電線管用サドル		DM3914	6	パナソニック電工(株)	
39		ケーブル用ブッシング	11.0mm 用	SK-14L	3	星和電機(株)	
40		配線用ダクト	25mm×40mm 2m	AD242	1	星和電機(株)	
41		スライルチューブ	20mm 半透明		1m		
42		600V 絶縁電線	2.0m m <sup>2</sup> IV Y 7/0.6		6m		
43		600V 絶縁電線	2.0m m <sup>2</sup> IV G 7/0.6		4m		
44		600V 絶縁電線	1.25m m <sup>2</sup> IV Y 7/0.45		30m		
45		電気機器用絶縁電線	1.25m m <sup>2</sup> KIV Y 50/0.18		16m		
46		器具取付用レール		PFP-50N	2	オムロン(株)	DIN 規格
47		器具取付用レール		TRDA2	1	春日電機(株)	
48		銘板	40×60×2mm	アクリル製	1		

以下、持参品 (B 課題用)

1		7ポートなしスイッチ	AC200V 2C	61F-GP-N	2	オムロン(株)	
2	TLR1,2	限時継電器	DC24V 2C	H3Y-2 10S	2	オムロン(株)	
3		ソケット	タイマーH3Y-2 用	PYF08A	2	オムロン(株)	
4		ソケット	7ポートなしスイッチ用	PF113A	2	オムロン(株)	
5		保持金具	タイマーH3Y-2 用	Y92H-3	4	オムロン(株)	
6		保持金具	7ポートなしスイッチ用	PFC-N8	4	オムロン(株)	No1 に付属

各課題の基準電線長

	課題 A	課題 B	課題 C	課題 D
2.0m m <sup>2</sup> IV Y	8m	3m	4m	6m
2.0m m <sup>2</sup> IV G	4m	4m	2m	4m
1.25m m <sup>2</sup> IV Y	28m	26m	25m	30m
1.25m m <sup>2</sup> KIV Y	18m	16m	18m	16m

## 5. 競技全般に関する注意事項

- (1) 競技開始後、課題の解釈や作業のやり方は各人の判断により行う。但し、文字の誤りや事項の変更が生じた場合は直ちに書面等で連絡する。なお、各人が持参したメモなど何か書いてあるものは持ち込み禁止とする。
- (2) 競技開始および終了の合図は、笛と競技委員の合図で行う。
- (3) 競技は委員の作業開始の合図をもって開始とする。作業開始前は、ブース外にて何も持たずに待機する。開始後に腰バンドなどの準備を行い、装置の製作、動作試験実施後、清掃完了後の挙手をもって作業完了とする。
- (4) 作業完了後、委員により時間を記録し、その後電線の残材を測定するので、一番長いものを提出すること。
- (5) 競技者は安全を考慮して、作業台の高さを各選手の身長に合わせて高さ調整をしてもよい。ただし安定のよいものとする。なお、支給された角材（45×45×440, 60×60×440）を使用して、コントロールボックス扉およびコントロールボックス内の器具取付け板を傾斜させて、器具の取付け、配線を行ってもよい。
- (6) 穴あけ作業、はんだ付け作業、レール加工作業、ダクト加工作業は、保護メガネを使用すること。（近視用などのメガネ着用者も保護メガネを着用すること。）
- (7) 競技中、トイレに行く場合には委員に申し出ること。
- (8) 煙草は必ず吸い殻入れのあるところで喫煙すること。
- (9) 作業中、身体に異常が生じたとき、その救護については委員の指示によること。
- (10) 作業中の安全衛生については、各人が十分注意し怪我のないよう作業を進めること。
- (11) 作業場所は、他人に迷惑のかからないように決められた作業区域内で作業すること。
- (12) 作業架台は作業区域内であれば移動してもよい。ただし、表裏を変更するような移動は不可とする。なお、作業架台を斜めにしたり、倒したりして作業してはならない。

## 6. 持参工具、材料点検について

- (1) 持参工具は、持参工具一覧表に記載されたものに限定し、工具は市販品とし、あきらかな機能改造を禁止する。
- (2) 持参工具の点検を事前に委員および関係者立ち会いのうえ実施する。
- (3) 材料の点検は、与えられた時間内に大箱から取り出し有無と個数、型式の確認のみを行うこと（部品はそれぞれの小箱から出さない）。点検時間後の材料の交換は原則として行わない。ただし、点検時不注意によって器材を破損した場合は、委員に申し出、その指示を受けること。傷の点検は、作業板、コントロールボックス、外部ボックス（開閉部除く）、配線用ダクト、器具取付け用レール、サドル、PB ボックス内の取付け板について行うこと。なお、ケーブルについては、刃物等による切り傷のみチェックすること。
- (4) 材料は持参材料を除いて支給材料を使用すること。

## 7. 作業範囲および作業時間について

- (1) 作業範囲は、別紙展開接続図の一点鎖線内（接地線を含む）の接続までとする。
- (2) 作業時間は、標準4時間、打切り4時間45分とする。但し、標準時間を超過した場合はその経過時間に応じて減点する。

## 8. 作業上の注意事項

### (1) 組立作業

- (a) 設備の構成は別紙配置図の通りとする。
- (b) 各ボックスは、別紙配置図で示した位置に取付けること
- (c) 指定された寸法は、各ボックスの中心寸法とする
- (d) 各ボックスは、丸木ねじで取付ける。ただし、平座金を用い、ばね座金は使用しないこと。ボックス取付け丸木ねじは、なるべく、両端に取付けること。
- (e) コントロールボックス扉に取付ける器具およびボックス内配線ダクト配置は、別紙コントロールボックス加工図により指定された位置に取付けること。
- (f) 銘板の取付けは、コントロールボックスの扉にM3のタップ加工をしM3の小ねじを用いて取付けること。
- (g) コントロールボックス内の器具取付け板に、器具取付け用および端子台用のレールを用いて器具および端子台を取付けること。なお、レールは必要な長さに切断して使用してもよい。
- (h) 器具取付け用および端子台用のレールは、必ず固定して切断すること。切断面はやすり等を用いて仕上げること。
- (i) コントロールボックス内の器具取付け板にM4またはM5のタップ加工し、M4（オムロンDINレール）またはM5（春日DINレール・配線ダクト）の小ねじを用いてレールおよび配線ダクトを取付けること。
- (j) コントロールボックスの電線引出し孔には、ケーブル固定用ブッシングをそれぞれ取付けること。
- (k) ダクト切断面及び電線引出し部の切り欠き部は電線に傷を付けないように面取り処理をすること。
- (l) ダクト取付けビスの頭には電線保護用のビニル絶縁テープを貼ること。
- (m) 組立て指定寸法において、競技当日指定された寸法にて組立てること。
- (n) コントロールボックス電線引出し孔の加工寸法で指示無き箇所（コントロールボックス正面より見ての奥行き寸法）は任意とする。

### (2) 配線作業

- (a) コントロールボックス内の配線は、主回路に 2.0m<sup>2</sup> IV 黄色を用い、接地線に 2.0m<sup>2</sup> IV 緑色、操作回路には 1.25m<sup>2</sup> IV 黄色の電線を用いること。
- (b) コントロールボックスの扉への配線（可動部）には、電気機器配線用ビニル絶縁電線（KIV 黄色）を用い、電線をスパイラルチューブに入れて保護すること。ただし、スパイラルチューブ内の束ねは省略してもよい。
- (c) コントロールボックス内の制御回路及び接地回路配線はダクト配線を原則とするが、一部束ね配線とし、ダクト内は結束しないこと。また、ダクト内の電線余長は必要以上長くとらないこと。課題において、主回路についてもダクト配線の指示がしてあるものはダクト配線を行うこと。
- (d) 制御回路の直流回路および交流回路は同一ダクト配線、束配線としてもよい。
- (e) 配線は端子直前を除き主回路と制御回路を接触させないこと。
- (f) 配線の末端は、主回路、接地線には銅線用裸圧着端子丸型（R 型）を、操作回路には銅線用絶縁被覆付圧着端子先開型（Y 型）を使用し、器具、端子台の電線押さえ座金はそのまま使用し接続すること。

- (g) 電磁接触器、電磁開閉器の補助接点が不足している場合は、補助ユニットを取付けて使用すること。補助接点配線するために圧着端子を曲げて使用してもよいが、必要以上に曲げないこと。
- (h) 各端子台の接地端子とアーススタッドは接続しておくこと。
- (i) コントロールボックス内の器具取付け板には、器具取付け板の塗装を剥離して、M5のスタッドボルトにより、接地端子を設け接地線を接続する。図 2-1 参照

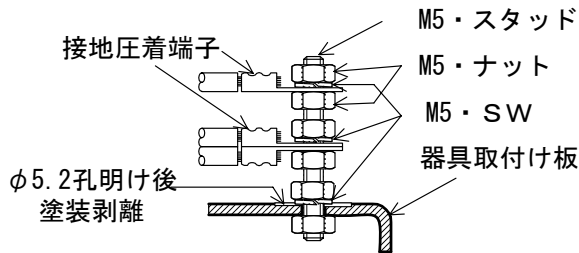


図 2-1

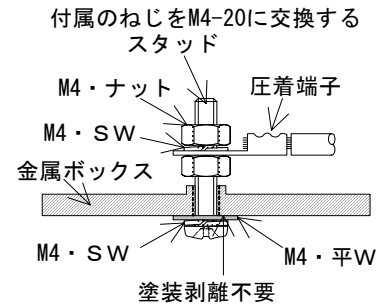


図 2-2

- (j) 金属ボックスの接地はボックス外側から締付けている既存の接地用ねじを取外し、新たにM4-20のねじを接地スタッドして取付ける。この時のボックス表面の塗装は剥離しなくてもよい。図 2-2 参照
- (k) コントロールボックス内の端子台から金属ボックスへの接地線の接続は、金属ボックス内側の(j)項目で設けた接地スタッドに接続すること。図 2-2 参照
- (l) 接地端子に用いるナットの頭部に緑色表示を行うこと。
- (m) コントロールボックスの扉および交流-直流変換機の接地は省略すること。
- (n) 当日指定されたりレー接点番号通り配線を行うこと。
- (o) 配線ダクトの電線引出し口の切り欠きは、引き出す箇所及び電線本数の太さに応じた切り欠きを行う事とし、連続して切り欠きなどの過剰な切り欠きは行わないこと。
  - ① 補助継電器 (MY4-D)、限時継電器 (H3Y-2)、フロートなしスイッチ (61F-GP-N) については、平行 2 本以上の場合で、補助継電器、限時継電器、フロートなしスイッチ 1 個につき最大片側 1 箇所のみとし、1 本の場合には切り欠きを不可とする。
  - ② 端子台は端子台幅+両端から 5mm までの切り欠きを可とし、それ以上は不可とする。
  - ③ (H3CR-A) については、平行 2 本以上の場合で、最大片側 2 箇所のみ可とする。
  - ④ 束線の場合は電線の本数が 4 本までは切欠き不可とする。  
ただし、端子台部以外は全て連続 2 箇所の切欠きは不可とする。
- (p) フリッカ継電器またはソリッドステート・タイマとして、H3CR-A を使用する場合には、電源スタート/電源リセットで使用するため端子番号⑥-②間を短絡すること。

### (3) 電子回路組立て作業

- (a) 抵抗器の取付けは、カラーコードまたは文字が下から上又は左から右方向に読めること。
- (b) 部品はプリント基板へ水平又は垂直に取付けること。
- (c) 抵抗器、ダイオード、コンデンサはプリント基板にほぼ密着させて取付けること。浮き上がり限界は、図 3-1、図 3-2 に示すとおりとする。



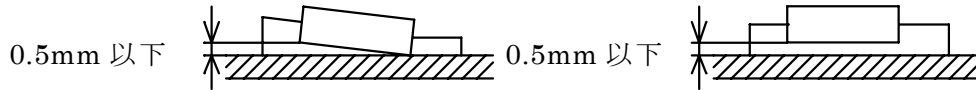


図 3-1

図 3-2

(d) 発光表示器は、図 3-3、図 3-4 に示すように密着して取付けること。

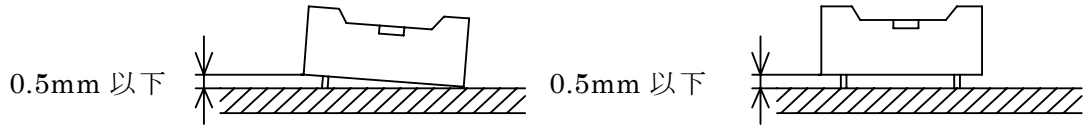


図 3-3

図 3-4

(e) 端子台は、図 3-5 に示すように密着して取付けること。

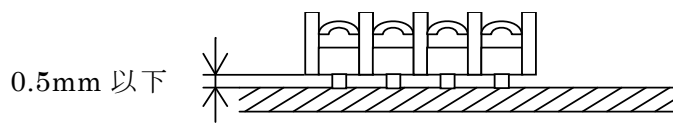


図 3-5

(f) 端子台の取付には、プリント基板のランド穴径が小さいため穴径を大きく加工して取付けること。

(g) 左右のリード線は、バランスよく取付け、図 3-6、図 3-7 に示すように無理な力を加えないこと。



図 3-6

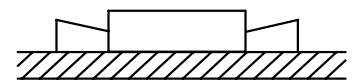


図 3-7

(h) 部品リード線及び軟銅線の折り曲げ、処理方法は図 3-8 によること。

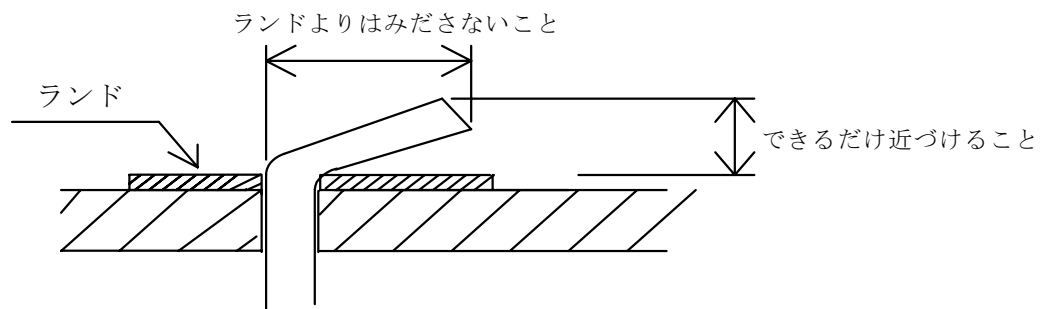


図 3-8

(i) 抵抗器、コンデンサ、ダイオード、発光ダイオードのリード線は、ランド面にほぼ密着させて折り曲げ、ランド周囲を基準として切断すること。

(j) 発光表示器、端子台はプリント基板に差し込み、リード線を折り曲げずに全てはんだ付けすること。なお、リード線は切断しなくてもよい。

- (k) 発光ダイオードは、図 3-9 に示す方法で取付け、リード線には絶縁チューブをかぶせること。

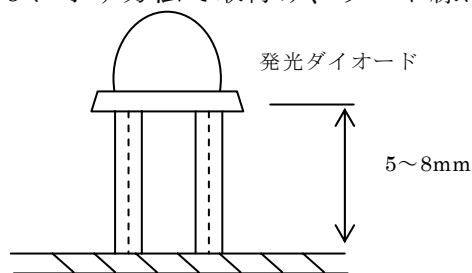


図 3-9

- (l) はんだ量は、部品リード線の折り曲げ部分、線の切り口等をはんだが覆い、かつ、線の形がわかるものとする。ただし、折り曲げず、かつ、切断せずに取付ける部品リードのはんだ付けを行う場合は、リードの先端まで全面はんだで覆われていなくてもよい。
- (m) 軟銅線(錫メッキ軟銅線)を使用して配線を行うこと。ただし、ランドの無いところでは、部品リードを接続しないこと。(空中配線接続をしてはならない)
- (n) 発光表示器の構成は、図 3-10 に示すとおりである。

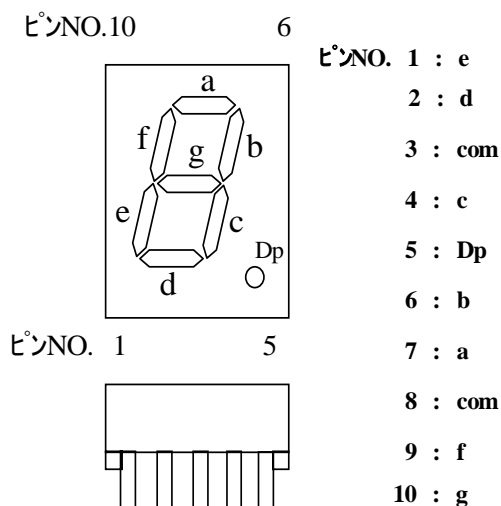


図 3-10

- (o) 配線において、軟銅線が 50.8mm (20 ランド) を超える場合は、軟銅線が浮かないように途中で 1箇所は、はんだ付けによる固定をすること。
- (p) 軟銅線を折り曲げた所は、はんだ付けすること。
- (q) プリント基板の取付けは、スペーサーを入れて浮かせて取付けること。
- (r) A課題およびD課題のTB4端子台は、ネジ式端子台を使用する。  
 A課題はTB4端子台の端子番号(4-1~4-4)全てについて、中継はんだ用金具を使用し、下記引っかけからげによるはんだ付けを行うこと。なお、端子台は、6点中左から4点のみを使用し、右から2点は未使用のままとすること。  
 D課題はTB4端子台の端子番号(4-5、4-6)の2点のみA課題と同様にはんだ付けを行うこと。他の端子番号(4-1~4-4)については、銅線用絶縁被覆付圧着端子先開型(Y型)を使用し接続すること。

ネジ式端子台の中継はんだ用金具は、図 3-11 を参考に引っかけからげを行い、図 3-12 を参考にはんだ付けすること。

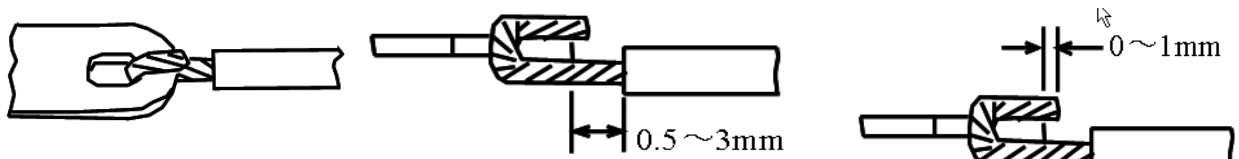
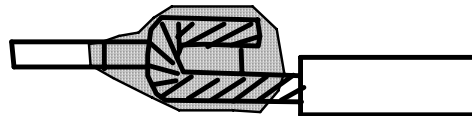


図 3-11



素線の形状が分かるように

図 3-12

#### (4) 配管作業

- (a) 電線路の曲げは各人の判断で行うこと。ただし、できるだけ配置図に従いかつ極端にきつい曲げ（合成樹脂製可とう電線管は管内径、ケーブルは外径の 6 倍未満）とならないよう行うこと。
- (b) 電線路は、与えられたサドルを丸木ねじと平座金を用いて取付けること。ただし、間隔および使用箇所は各人の判断により行うこと。
- (c) 電線路は、コネクタを用い各ボックス間を接続すること。ただし、途中での接続は行わないこと。
- (d) コントロールボックスに取付ける電線路の指定寸法は、別紙コントロールボックス加工図による。
- (e) ケーブルの端末処理方法は、介在物をケーブル断面で処理し、その他の保護は不要とする。

#### (5) その他作業

- (a) 動作試験に入る場合は、まず挙手をして競技委員に動作試験開始を申告し、競技委員立会いのもと短絡していないことを確認する。その後、プラグを挿入してブレーカを ON し、テスタで 200V を確認してから、動作試験を実施する。通電中は保護用手袋を使用し、感電には十分注意すること。動作試験終了時は、ブレーカを OFF してプラグを抜き、挙手をして競技委員に動作試験完了を申告すること。  
また、動作試験終了後、再度実施する場合にも競技委員に開始、終了を申告すること。
- (b) 銘板には、必要事項と盤番号および受付番号(ゼッケン番号)を記入すること。
- (c) 端子台には記名シールを取付け、端子記号を記入する。但し、接地端子には「E」と記入すること。ネジ式端子台は、無記入でよい。
- (d) 全てのねじ（予備ねじを含む）は、目的に応じて適正に締め付けておくこと。
- (e) 操作回路に用いられている配線用遮断器(MCCB)はスイッチを閉じておく(ON)こと。
- (f) 競技者に起因する電線以外の器材の不足や損傷が生じ、競技が継続困難と判断される場合は競技委員に申し出その対応策などの指示を受けること。
- (g) 電線は別紙に記載してある基準電線長を超過して使用した場合は、超過分については減点対象とする。
- (h) 支給材料は、各自の判断で使用すること。
- (i) 注記していない事項については、JIS, JEM および電気設備技術基準によること。

# 公表

## 〈配電盤・制御盤 課題A〉

本装置は、ミキシング制御装置である。与えられた作業板にボックスおよび器材を用い、次の項目の仕様に従って制御装置を作り完了後動作試験を実施しなさい。

### 「装置の概要」

- |         |                    |      |         |
|---------|--------------------|------|---------|
| 1. 電 源  | 三相交流               | 200V | 50/60Hz |
| 2. 負 荷  | コンベア・ミキシング用三相誘導電動機 | 200V | 2.2kW×2 |
| 3. 動作説明 |                    |      |         |

本装置は、別紙展開接続図に示すミキシングの運転制御を行う。

手動運転は、モード切替スイッチ（COS）が手動モード時、コンベア用ボタンスイッチ（ST-BS2）、または、ミキシング用ボタンスイッチ（ST-BS3）の操作によりそれぞれ運転を行う。停止する時にはそれぞれ、停止用ボタンスイッチ（STP-BS1）の操作により行う。また、この場合コンベアとミキシングを同時に運転する事は出来ない。

自動運転は、モード切替スイッチ（COS）が自動モード時、自動運転用ボタンスイッチ（ST-BS4）の操作によりコンベアが運転、ソリッドステート・タイマ（FCR1）の設定時間後にコンベアが停止してミキシング運転を開始する。ミキシングの運転はタイマ（TLR）の設定時間運転後、停止する。

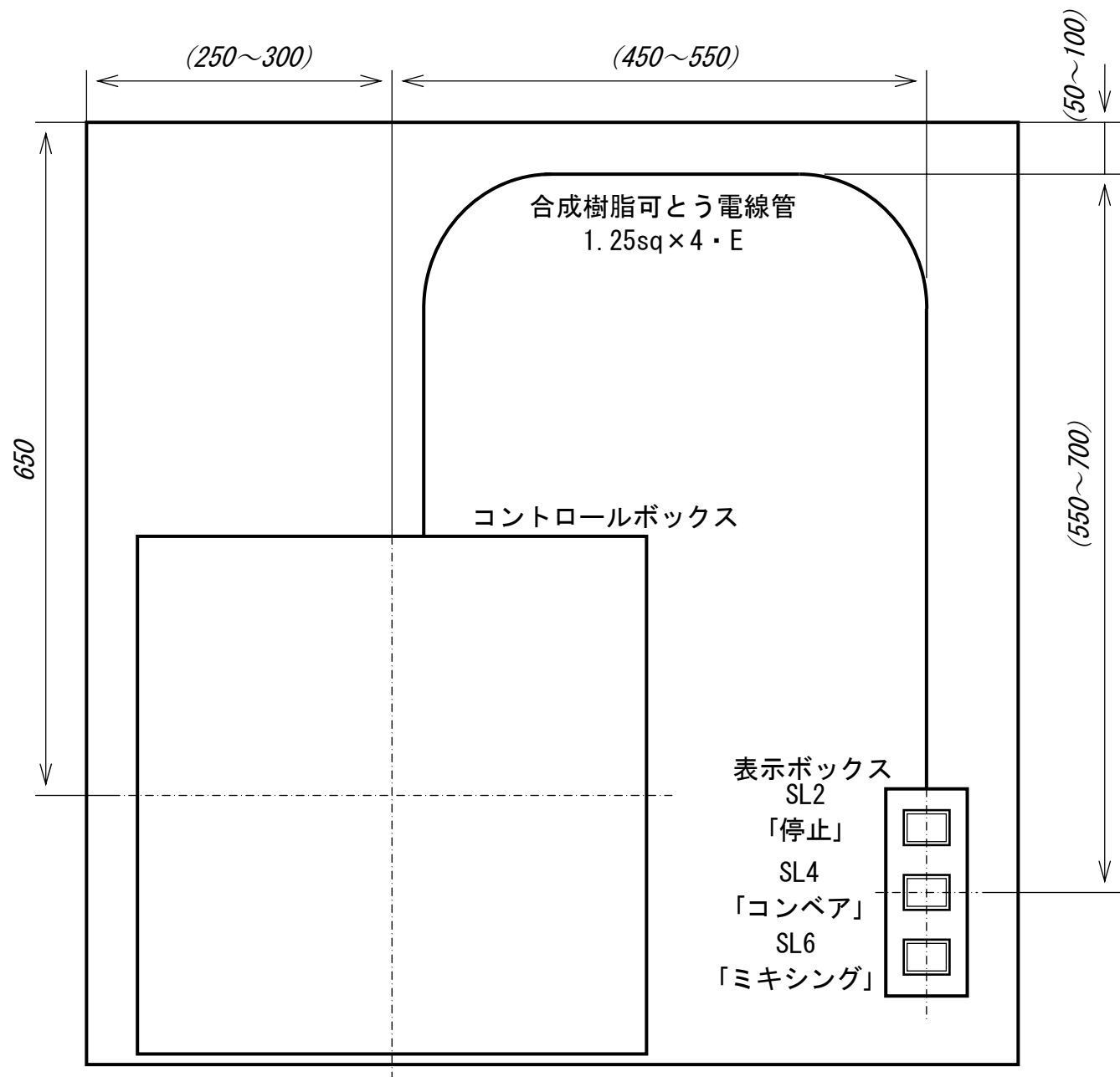
コンベアが運転している時は、表示灯（SL3, 4）が点灯し、ミキシングが運転している時は、表示灯（SL5, 6）が点滅する。

コンベア及びミキシングを運転する時にコンベア上及びミキシング機内に材料が無い時は光センサ（PH1・2）の感知により装置の運転が出来ない。また、過負荷により熱動継電器（THR1, 2）が作動すると装置の運転を停止させ、表示灯（SL1, 2）および表示灯（SL7）が点灯する。

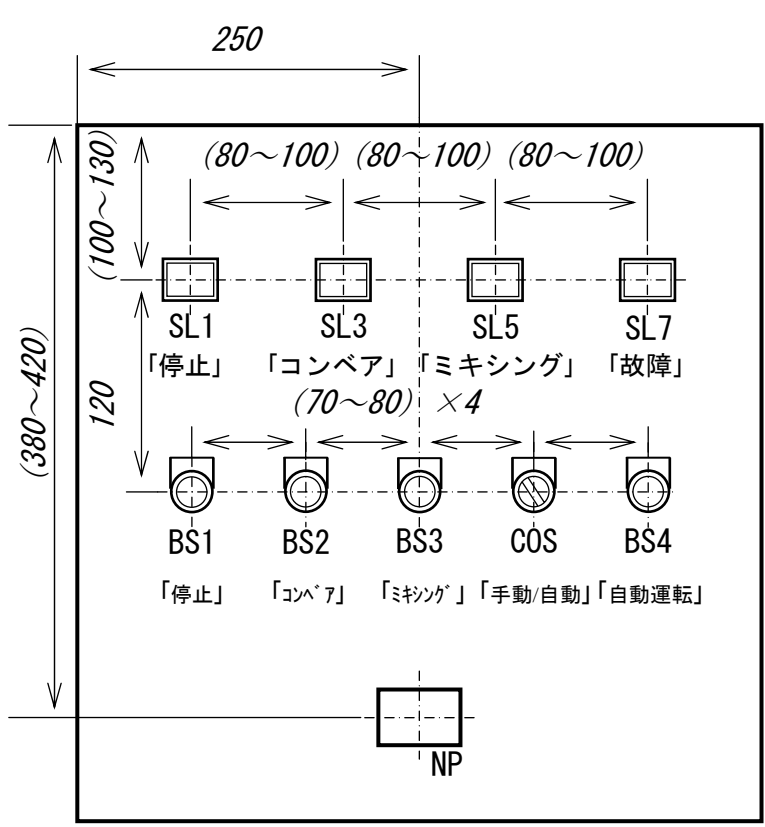
装置を停止する場合は、停止用ボタンスイッチ（STP-BS1）の操作により行う。このとき表示灯（SL1, 2）が点灯し装置が停止する。

### 4. 作業板および金属ボックス

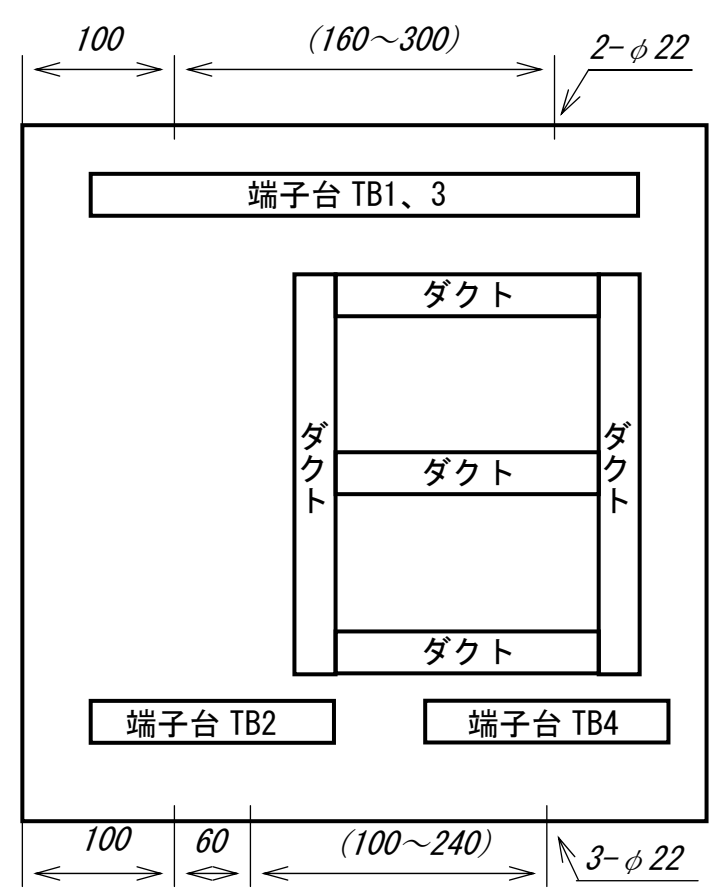
作業板	910×910×12 t
コントロールボックス	500×500×200
表示ボックス	80×200×90



配置図



コントロールボックス扉表面  
器具取付け配置図



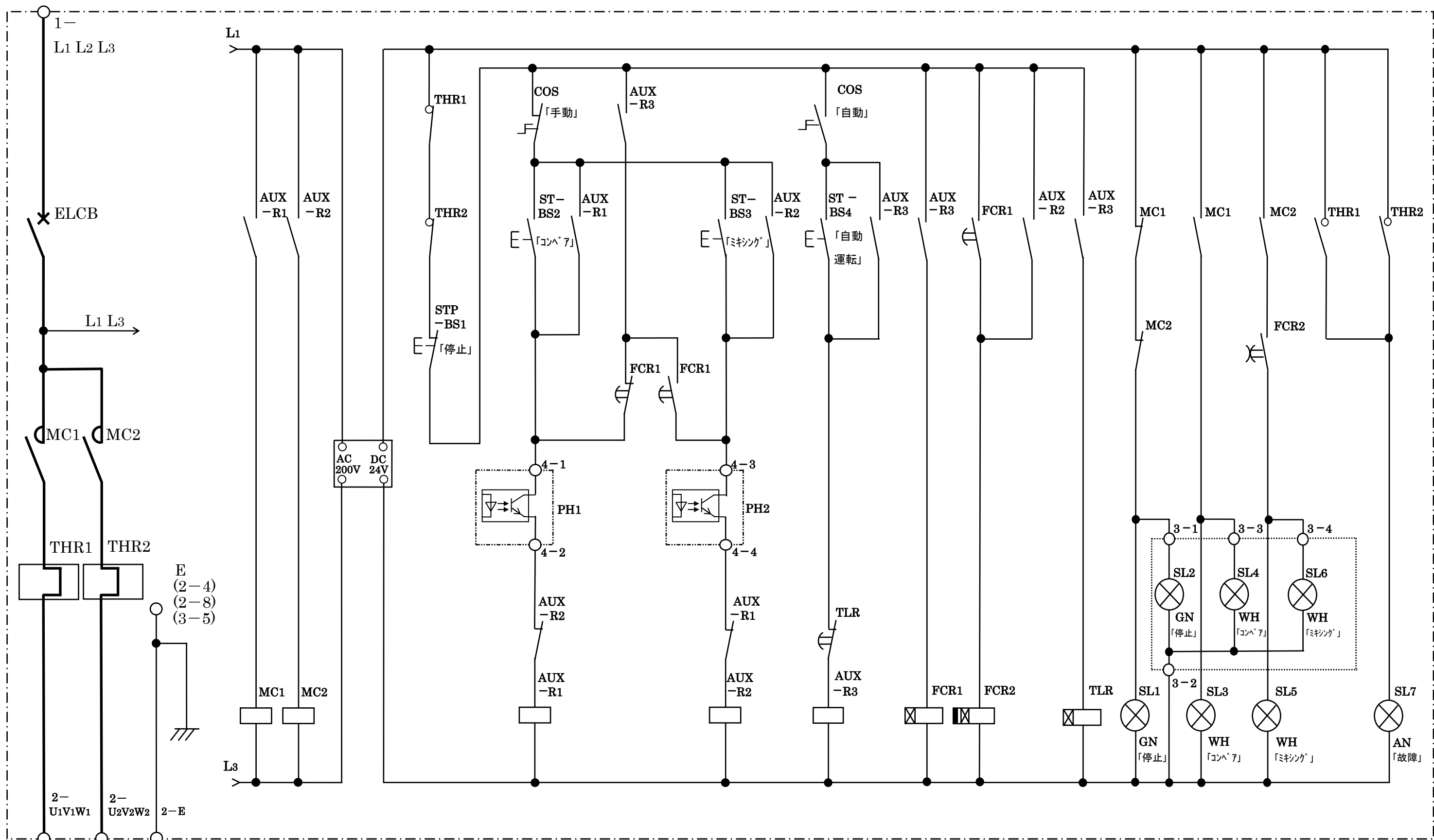
コントロールボックス本体  
ダクト配置・電線引出し穴加工図

【注意】

- (1) 押しボタンスイッチの色は下記とする。  
停止：赤色　その他：緑色
- (2) 押しボタンスイッチには印字付き銘板を取り付け、  
表示灯内の記名板は配置図に従い名称を記入すること。
- (3) ( ) 内寸法は競技当日指定とする。

尺度	Not To Scale
----	--------------

技能五輪全国大会競技課題〈A〉	
ミキシング制御装置 配置図・加工図	工場電気設備
	標準時間 4 時間 打切時間 4.75 時間



コンベアモータ ミキシングモータ  
3φ 200V 2.2kW×2

- 注意 (1)  $\text{---}\bigcirc\text{---}$  はコントロールボックス外部品への端子である。  
 (2) 点線内の部品はコントロールボックス外部品で、外部品まで接続を行うこと。  
 (3) 2点鎖線内の部品は、端子台までの接続とし外部品は取り付けない。  
 (4) ソリッドステート・タイマ (FCR1) は、動作モードA、5分とする。  
       ソリッドステート・タイマ (FCR2) は、動作モードB、0.5秒とする。  
 (5) タイマ (TLR) は、10分とする。  
 (6) 熱動継電器 (THR1, 2) は、9Aに設定のこと。

<b>技能五輪全国大会競技課題〈A〉</b>	
<b>ミキシング制御装置 展開接続図</b>	<b>工場電気設備</b>
	標準時間 4 時間 打切時間 4.75 時間

## 公 表

### <配電盤・制御盤 課題 B>

本装置は、排水ポンプ制御装置である。与えられた作業板にボックス及び器材を用い、次の各項に従って制御装置を作り、完了後動作試験を実施しなさい。

#### 「装置の概要」

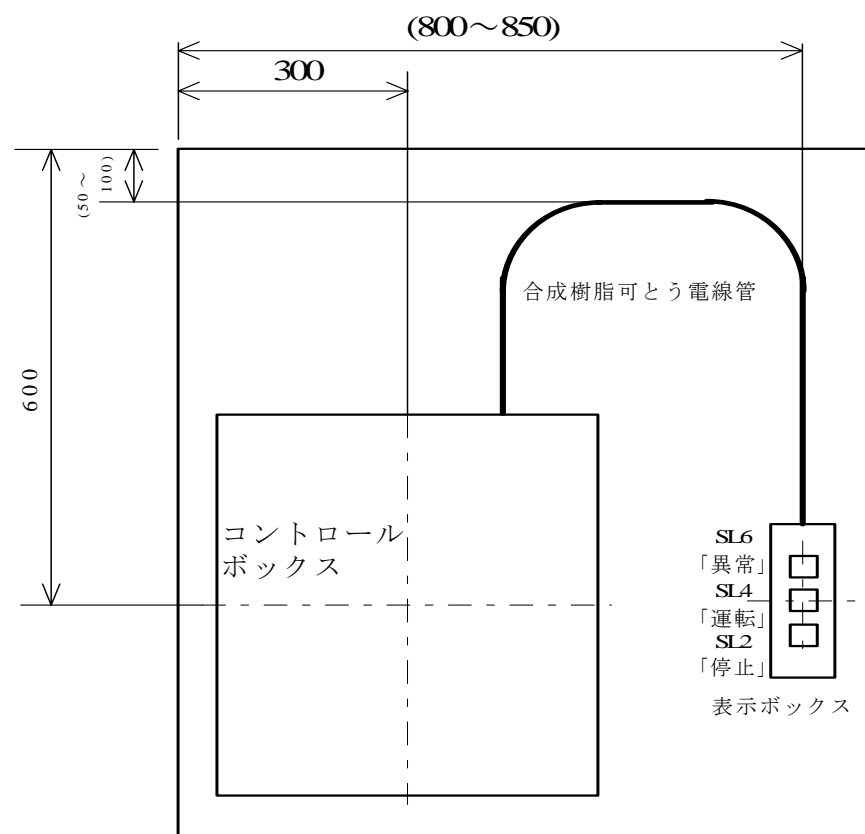
- |         |               |      |         |
|---------|---------------|------|---------|
| 1. 電源   | 三相交流          | 200V | 50/60Hz |
| 2. 負荷   | 排水ポンプ用三相誘導電動機 | 200V | 2.2kW   |
| 3. 動作説明 |               |      |         |

本装置は、別紙展開接続図に示す排水ポンプの運転制御を行う。展開接続図に示す M は排水ポンプ駆動用三相誘導原動機である。モード切替スイッチ (COS 1) が手動モード時、運転用ボタンスイッチ (ST-B S 2) を操作すると排水ポンプが始動し、表示灯 (SL 3、4) が点灯して排水ポンプが運転中であることを表示する。また、モード切替スイッチ (COS 1) が自動モード時は排水ピットの水位により排水ポンプが自動運転する。

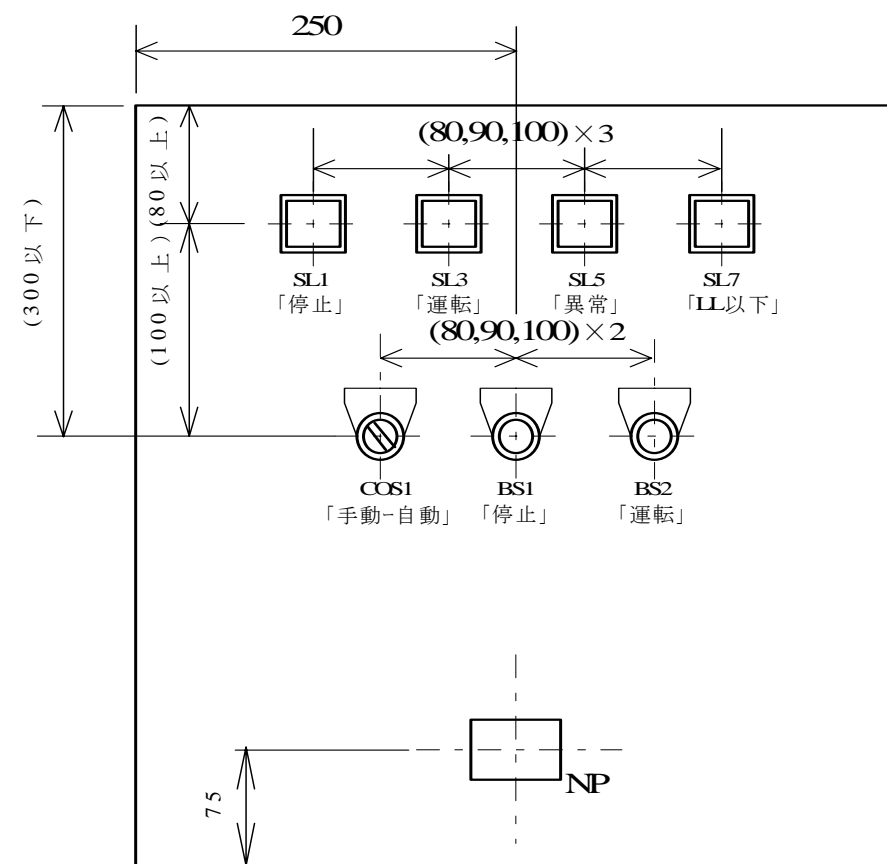
なお、運転中に異常が生じた場合は、ただちに運転を停止し、表示灯 (SL 5、6) がフリッカ表示して排水ポンプが故障停止したことを示す。(運転異常・・・過負荷による THR 1 動作、自動運転中に於ける MC 1 の動作不良)

また、排水ピットの水位が LL 以下になった場合モータの焼損防止の為、運転制御回路をロックとともに表示灯 (SL 7) を連続点灯し、外部品のブザーで水位が LL 以下であることを示す。

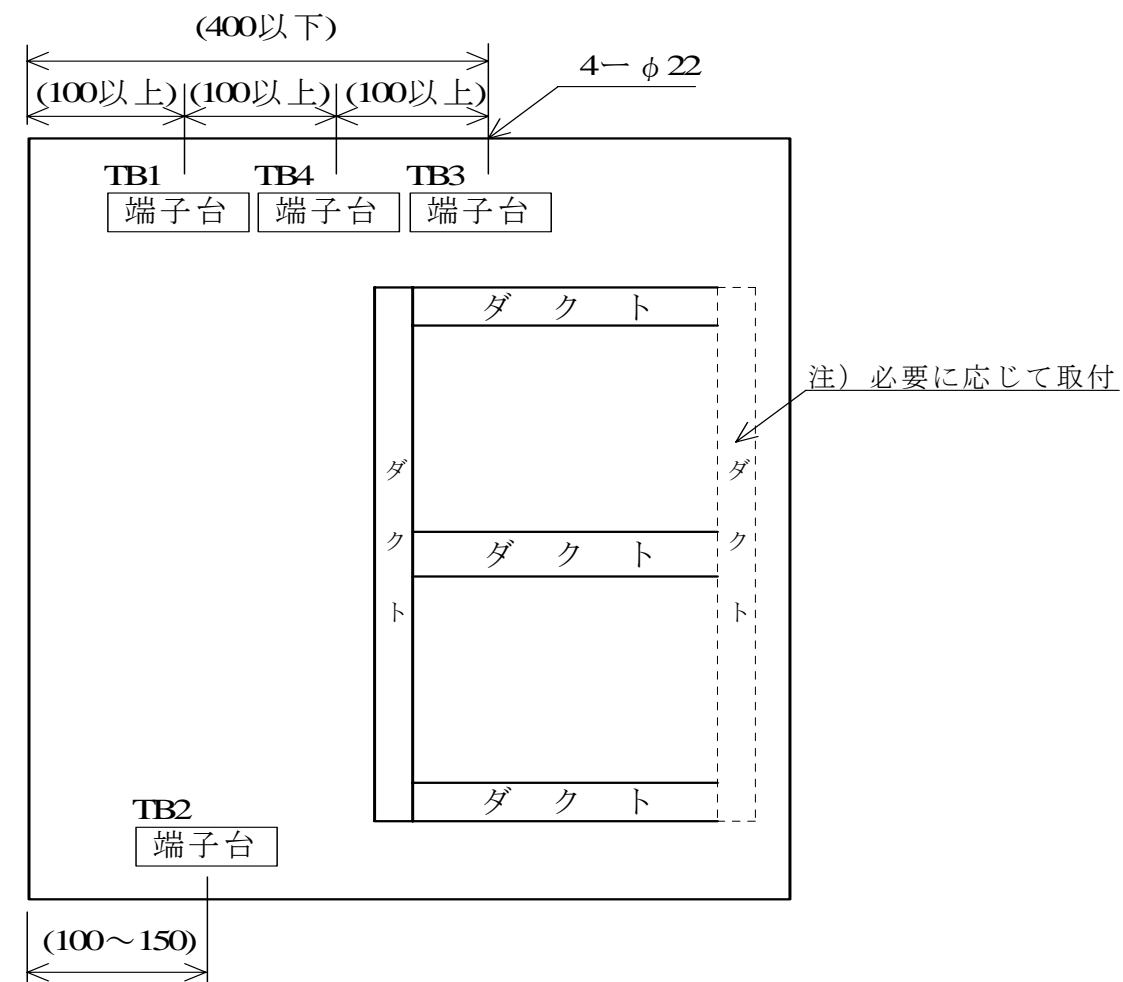
排水ポンプの停止は停止用ボタンスイッチ (STP-B S 1) を操作すると停止し、表示灯 (SL 1、2) を点灯する。



## 配置図



コントロールボックス扉表面  
器具取付配置図



コントロールボックス本体  
電線引出し穴加工図

## コントロールボックス 加工図

- 注意 1 ( ) 内寸法は当日指定とする。  
 2 押しボタンスイッチの色は、停止を赤色、運転を緑色とすること。  
 3 押しボタンスイッチ、切替スイッチには、それぞれ銘板を取り付けること。  
 4 表示灯は、表示灯内の記名板に配置・加工図により名称を記入すること。

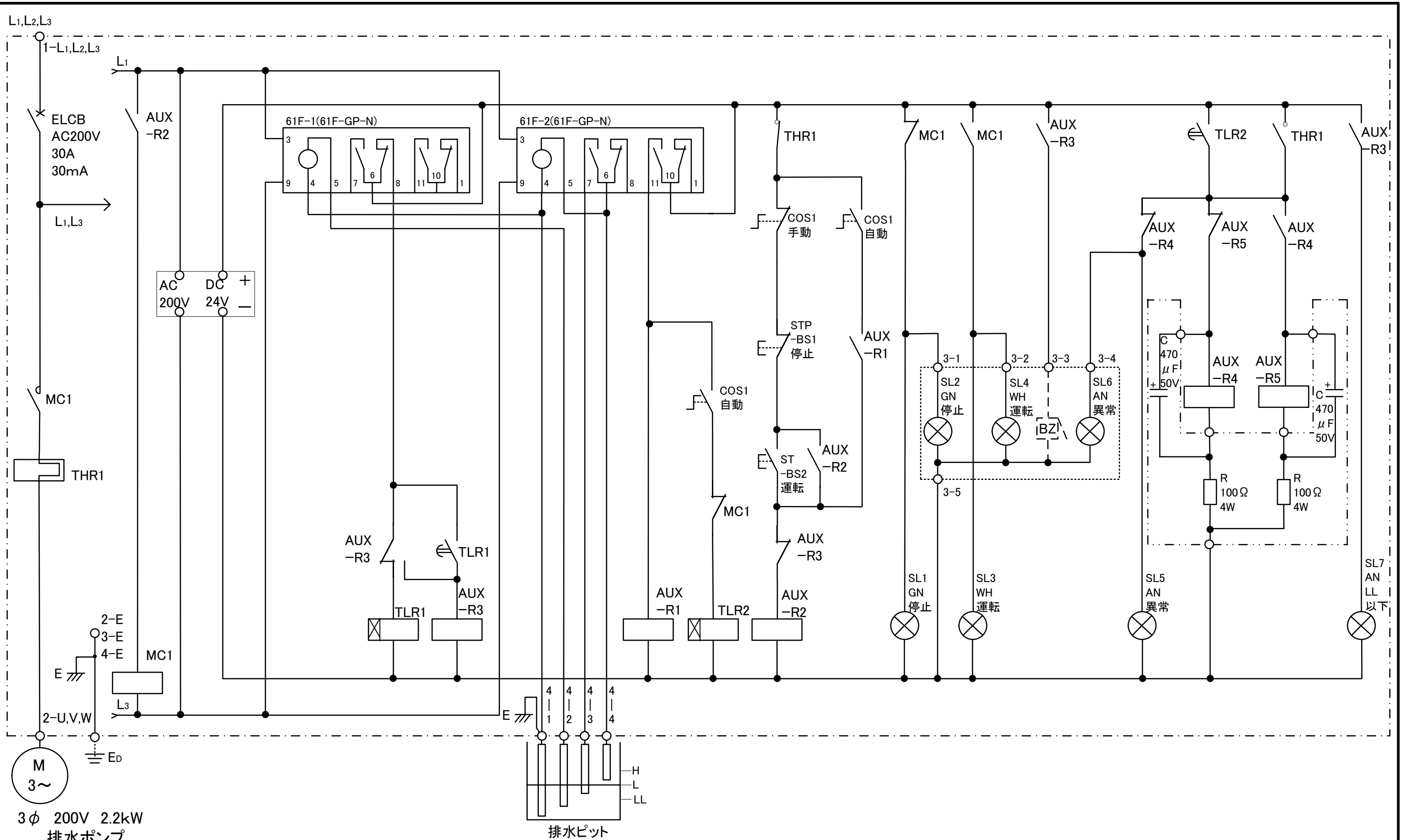
技能五輪全国大会競技課題 (B)

排水ポンプ制御装置  
配置・加工図

工場電気設備

標準時間4時間  
打切時間4.75時間





M  
3~  
3φ 200V 2.2kW  
排水ポンプ

排水ピット

- 注意 (1) 1点鎖線の○印はコントロールボックス外部品への端子である。  
 (2) 点線内の部品はコントロールボックス外部品で、外部品まで接続を行うこと。ただし、BZについては省略すること。  
 (3) 2点鎖線内は、プリント基板取付け部品である。  
 (4) 時限継電器(TLR1, 2)は、6秒に設定すること。  
 (5) 熱動継電器(THR1)は、9Aに設定すること。

技能五輪全国大会競技課題(B)	
排水ポンプ制御装置 展開接続図	工場電気設備
	標準時間 4時間 打切時間 4.75時間

## &lt;配電盤・制御盤 課題 C&gt;

本装置は、排気、吸気機制御装置である。与えられた作業板にボックスおよび器材を用い、次の項目の仕様に従って制御装置を作り完了後、動作試験を実施しなさい。

## 「装置の概要」

1. 電源 三相交流 200V 50/60 Hz
2. 負荷 排気、吸気用三相誘導電動機 200V 2.2kW 2台
3. 動作説明

本装置は、別紙展開接続図に示す排気、吸気の運転制御を行う。展開接続図に示す M は排気、吸気機駆動用三相誘導電動機である。

手動運転は、排気運転ボタンスイッチ(BS2)で排気が運転、吸気運転ボタンスイッチ(BS3)で吸気が運転する。しかし、排気を開始してから設定時間(TLR)を経過しないと吸気が入らないようになっている。

自動運転は、自動運転用ボタンスイッチ(BS4)の操作により行い、排気が運転を開始してから、タイマ(TLR)の設定時間を経過すると吸気が運転を開始する。ソリッドステート・タイマ(FCR)の設定時間に到達すると、自動運転は停止する。

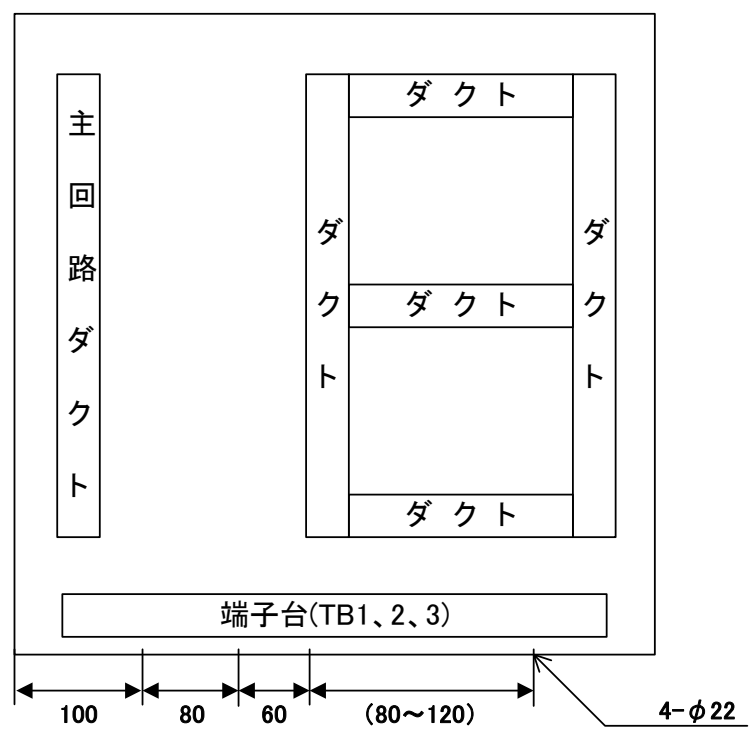
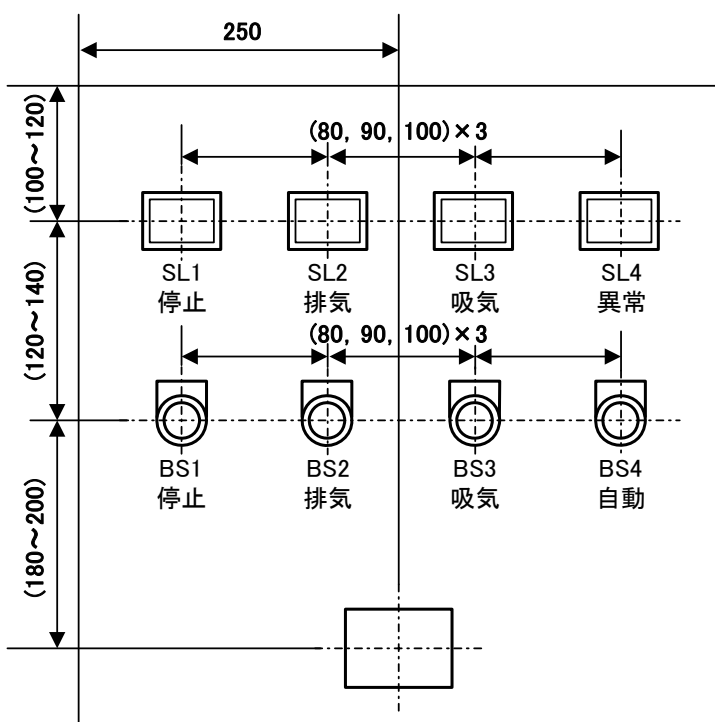
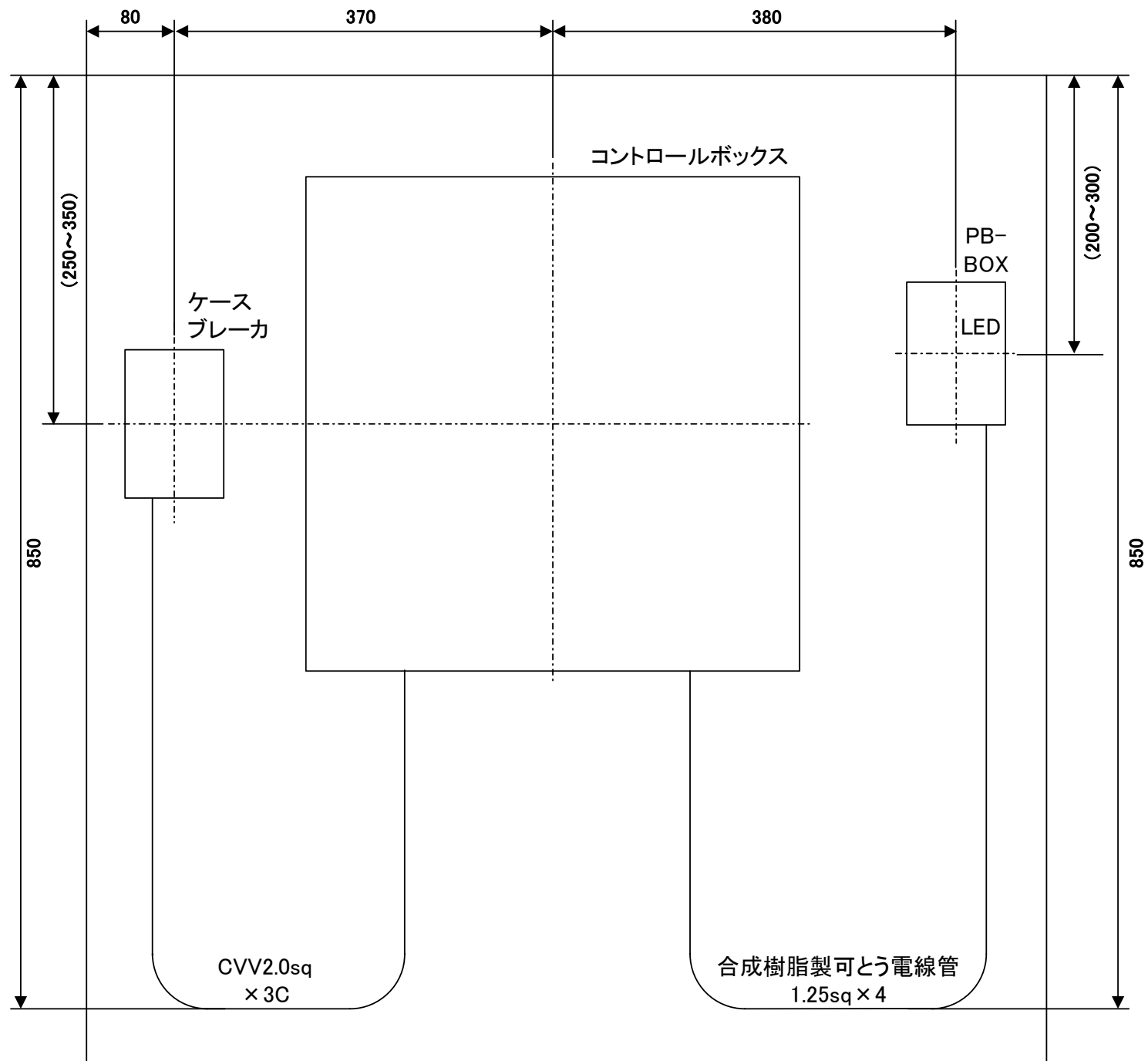
なお、手動運転中に自動運転用ボタンスイッチ(BS4)の操作を行うと、そのまま自動運転に移行する。

排気が運転している時は、表示灯(SL2)が、又、吸気が運転している時は、表示灯(SL3)がそれぞれ点灯し表示する。

排気運転の表示は LED 発光表示器により“1”と表示される。又、排気運転と吸気運転時の表示は LED 発光表示器により“2”を表示する。

装置を停止させたい場合は、停止用ボタンスイッチ(BS1)を操作すると装置は停止し、表示灯(SL1)が点灯する。

過負荷により熱動継電器(THR1,2)が作動すると装置は停止し、表示灯(SL4)が点灯し、LED 発光表示器により“E”(ERROR)を表示し異常を知らせる。過負荷の原因を取り除き、異常を解除するには熱動継電器(THR1,2)をリセットする。LED は消灯する。



**【注意】**

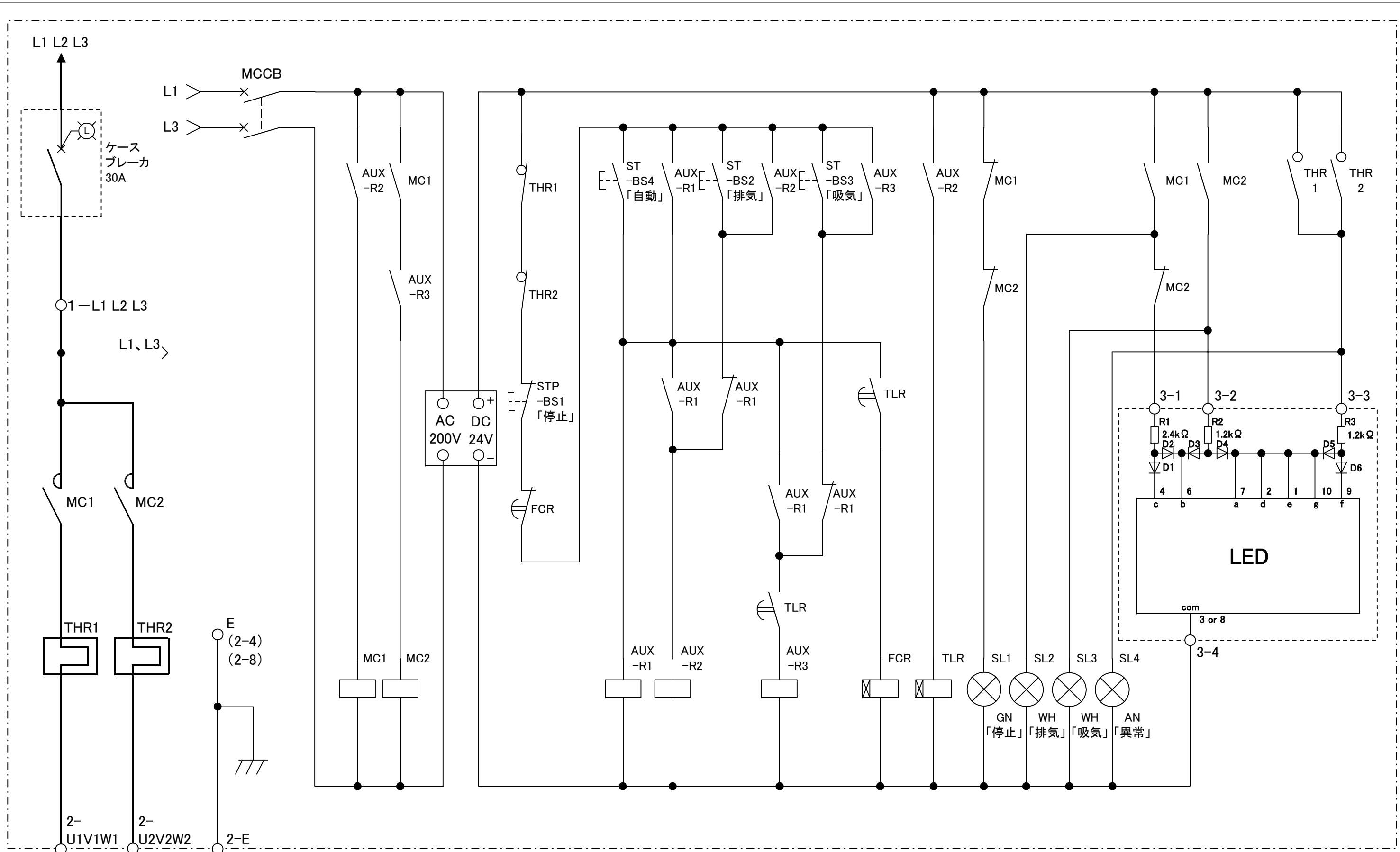
- (1) ( ) 寸法は競技当日指定とする。
- (2) 押しボタンスイッチの色は、停止を赤色、排気、吸気、自動は緑色にすること。
- (3) 表示灯は、表示灯内の記名板に配置図により名称を記入すること。

**技能五輪全国大会競技課題<C>**

**排気制御装置  
加工図・配置図**

**工場電気設備**

**標準時間4時間  
打切時間4.75時間**



**M1**  
 3~  
 排気用  
 ファンモータ  
 3φ 200V 2.2kW × 2

**M2**  
 3~  
 吸気用  
 ファンモータ

- 注意
- (1) ---○--- はコントロールボックス外部品への端子である。
  - (2) 点線内の部品はコントロールボックス外部品で、外部品まで接続を行う。
  - (3) 1点鎖線内の部品は、端子台までの接続とし外部品は取付けない
  - (4) 熱動継電器 (THR1、2) は、9Aに設定する。
  - (5) ソリッドステート・タイマ (FCR) は、Aモード1時間に設定する。
  - (6) タイマ (TLR) は、5分とする。

<b>技能五輪全国大会競技課題&lt;C&gt;</b>	
<b>排気制御装置 展開接続図</b>	<b>工場電気設備</b>
	<b>標準時間4時間 打切時間4.75時間</b>

# 公表

## 〈配電盤・制御盤 課題 D〉

本装置は、「排風機制御装置」である。与えられた作業板にボックスおよび器材を用い、次の項目の仕様に従って制御装置を作り、完成後動作試験を実施しなさい。

### 「装置の概要」

- |       |                    |         |               |
|-------|--------------------|---------|---------------|
| 1. 電源 | 三相交流               | 200V    | 50/60Hz       |
| 2. 負荷 | 排風機用誘導電動機          | 三相 200V | 2.2KW 50/60Hz |
|       | ダンパ制御用可逆減速機付き誘導電動機 | 単相 200V | 90W 50/60Hz   |

### 3. 動作説明

本装置は、別紙展開接続図に示す排風機の制御運転を行う。

装置の運転は、起動用押しボタンスイッチ（ST-B S 2）を操作すると、ダンパ制御モータが起動しダンパを開方向に動作する。ダンパが全開位置に達すると、ダンパ全開位置スイッチ（L S 1）が作動し、ダンパを全開して停止する。ダンパ制御モータの動作中は装置外部に設けられたブザーを鳴らしダンパが動作中であることを知らせる。

ダンパが全開後、運転用押しボタンスイッチ（ST-B S 3）を操作すると、排風機ファンモータが運転となる。

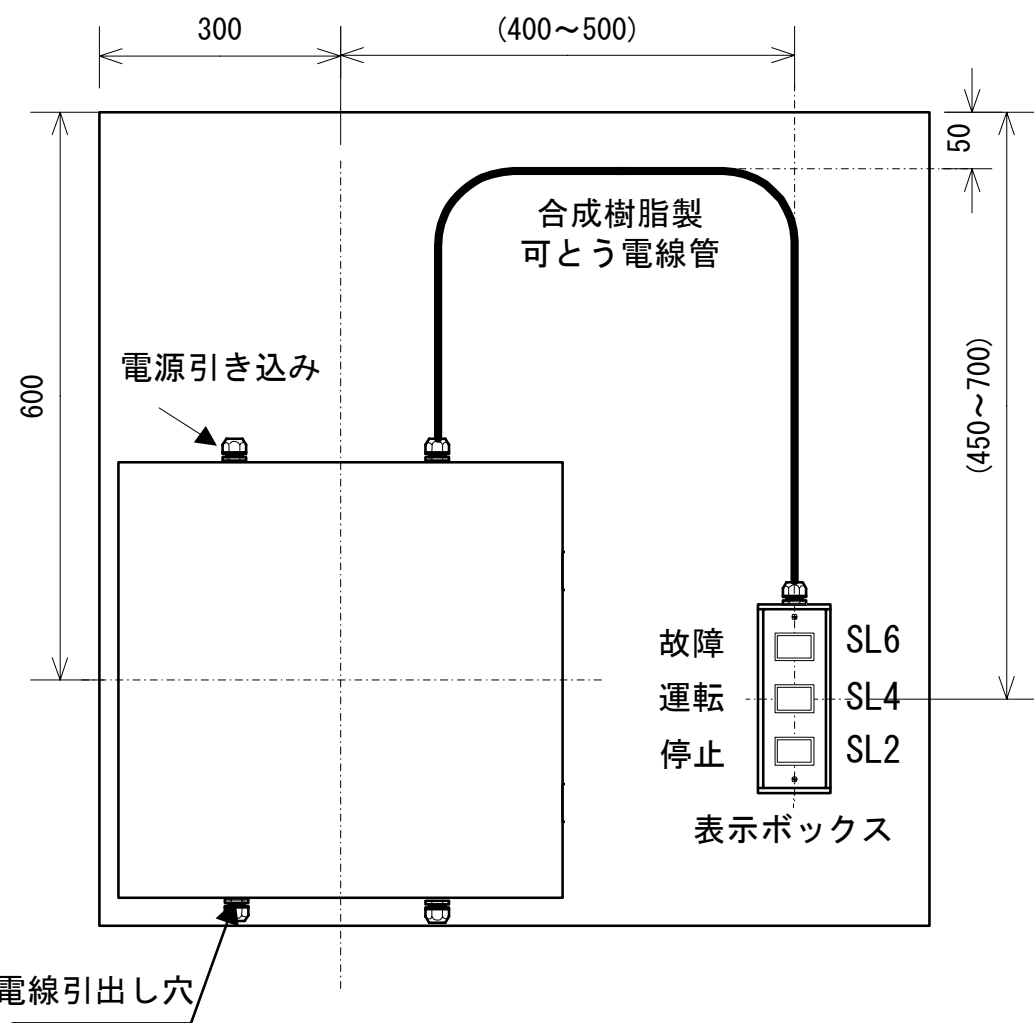
本装置の停止は、停止用押しボタンスイッチ（STP-B S 1）を操作すると、直ちに排風機ファンモータに供給している電源を遮断し、排風機ファンモータを停止させる。排風機ファンの惰性回転停止時間（TLR 1）経過後、ダンパ制御モータは閉方向に動作、ダンパが全閉位置に達すると、ダンパ全閉位置スイッチ（L S 2）が作動し、ダンパを全閉して停止する。

ダンパ開動作同様、ダンパ制御モータの動作中は装置外部に設けられたブザーを鳴らしダンパが動作中であることを知らせる。

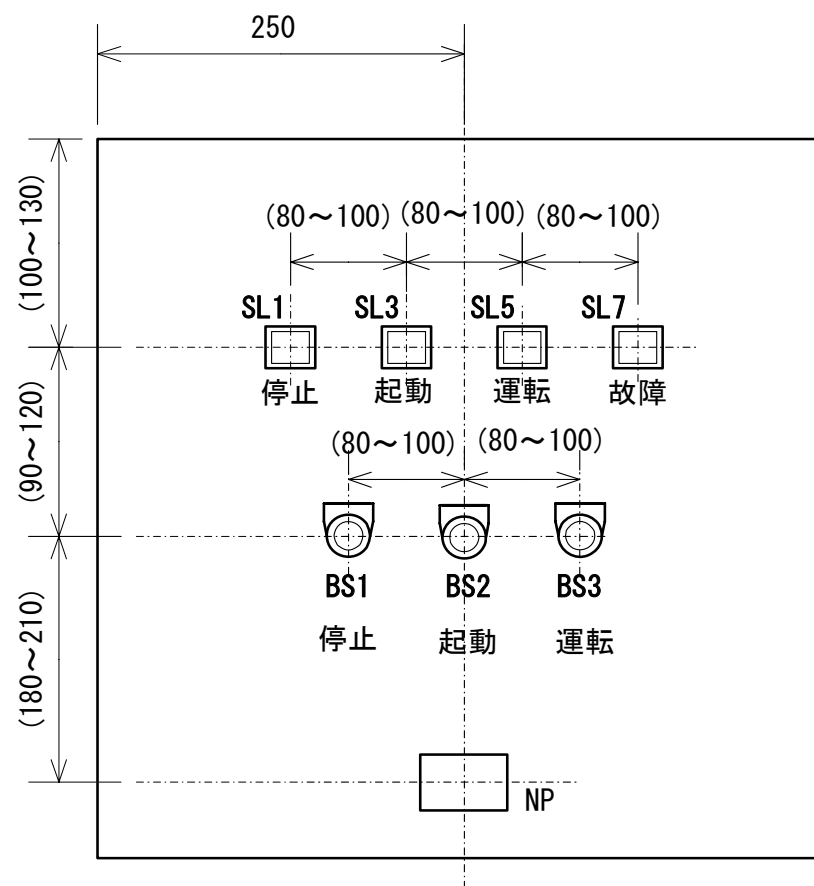
排風機ファンモータが過負荷となりTHRが動作した場合は、停止用ボタンスイッチを操作したときと同じ順序で装置を全停止させる。

本装置は動作状態を、表示灯で次のように表示する。

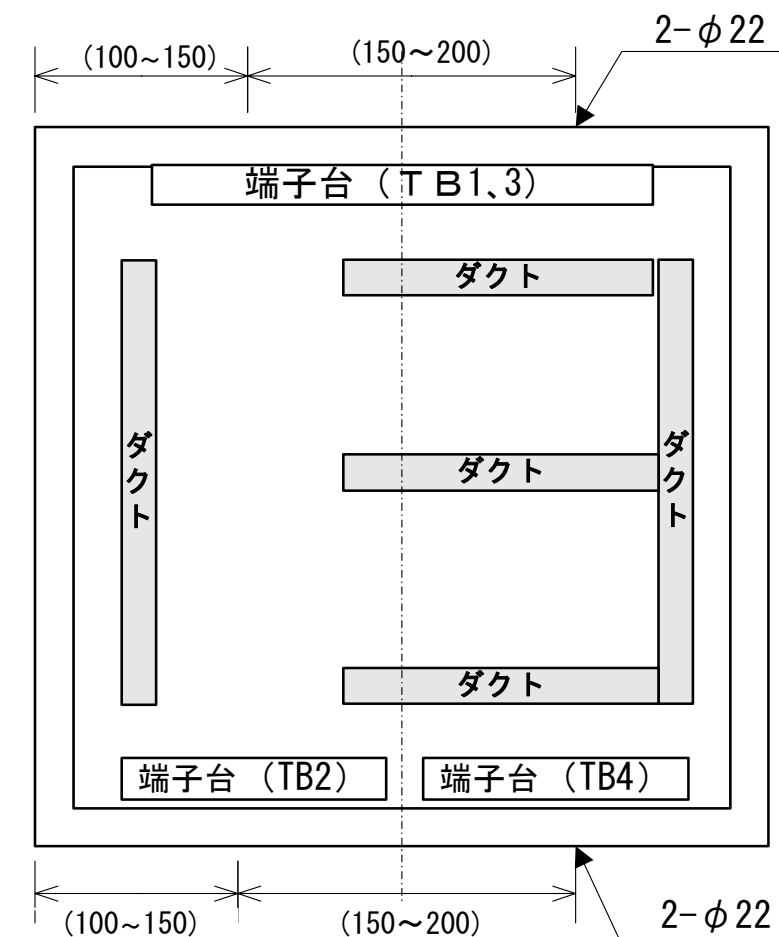
装置の動作状態	制御盤ドア表示灯	外部表示ボックス表示灯
排風機ファン停止表示	SL 1、点灯	SL 2、点灯
ダンパ全開表示	SL 3、点灯	
排風機ファン運転表示	SL 5、点灯	SL 4、点灯
排風機モータ過負荷故障表示	SL 7、点灯	SL 6、点灯



配置図



コントロールボックス扉表面  
器具取付配置図



コントロールボックス本体  
ダクト・端子配置及び  
電線引出し穴加工図

【注意】

- (1) ( ) 寸法は競技当日指定とする。
- (2) 押しボタンスイッチの色は、停止を赤色、起動及び、運転は緑色とすること。
- (3) 押しボタンスイッチにはそれぞれ配置図により銘板を取付けること。
- (4) 表示灯は、表示灯内の記名板に配置図により名称を記入すること。

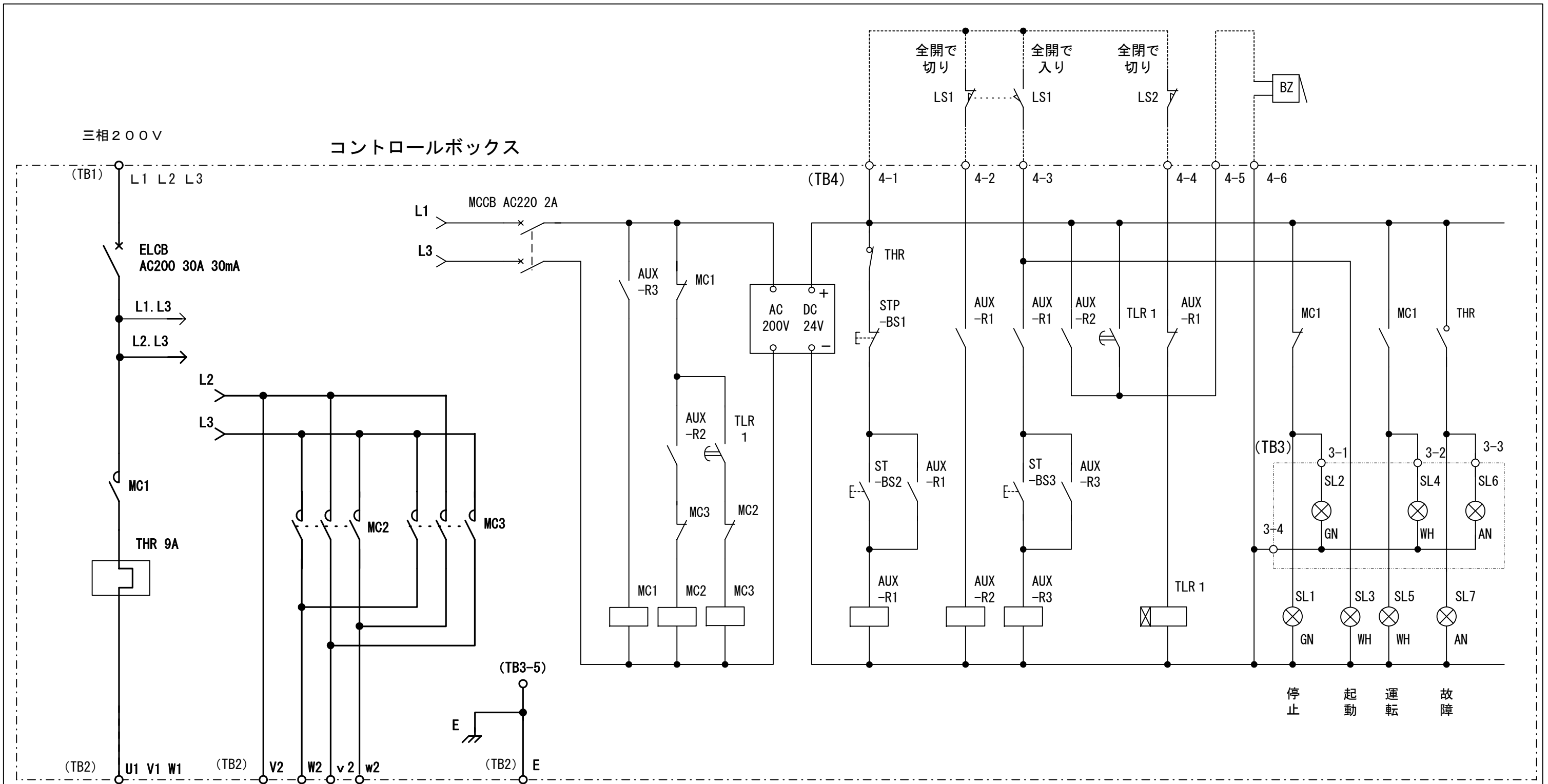
技能五輪 全国大会競技課題 ( 課題D )

排風機制御装置  
配置・加工図

工場電気設備

標準時間 4時間

打切時間 4.75時間



排風機ファンモータ  
3相 200V 2.2KW

ダンパ制御モータ  
単相 200V 90W  
減速機付き

**【注意】**

- (1) 1点鎖線内はコントロールボックス、2点鎖線内は遠方表示用のボックスを表わす。
- (2) 展開接続図中の太線は主回路及び接地回路、細線は制御回路、点線は外部機器回路を表わす。
- (3) ---○--- はコントロールボックス外部品への端子を表し、端子までの接続をおこなうこと。
- (4) 1点鎖線外の点線部回路は外部取り付け機器であり、配線接続はおこなわないこと。
- (5) 2点鎖線内の遠方表示回路は、コントロールボックス内の端子 (TB3) を経由し、配線接続をおこなうこと。
- (6) 器具の設定は以下のように設定すること。  
 限時継電器、TLR1は 120秒 動作モードA  
 熱動継電器、THRは 9A

技能五輪 全国大会競技課題 (課題 D)	
排風機制御装置 展開接続図	工場電気設備
	標準時間 4 時間 打切時間 4.75時間

## 第2章 PLC（プログラマブルコントローラ）課題

### 1. 仕様

#### (1) 競技課題実施項目

- (a) 競技は、会場で用意された PLC 課題装置（制御対象）と競技者が持参した PLC を用いて、当日与えられた競技課題を満足するようにラダープログラム（SFC との併用可）の入力を行う。
- (b) 作業時間は、制限時間 2 時間とする。
- (c) 競技者は、各ブースに用意している電源とエアを使用し、制御装置が正常に動作することを確認する。
- (d) 動作の流れ図（flowchart）に用いる図記号は、JIS X 0121 -1986 による。
- (e) 作業範囲は、ラダープログラム入力、動作確認とする。ただし、PLC との入出力の配線作業は含まない。
- (f) PLC と PLC 課題装置との接続線は事前に準備すること。
- (g) 競技前に、競技委員の指示に従い、プログラミングツール、CPU のメモリ内のプログラムを全消去すること。
- (h) 競技後に、競技委員の指示に従い、ラダープログラム入力の確認を実施する。

### 2. 競技者が持参するもの

区分	品名	寸法又は規格	数量	備考
設備	PLC (プログラミングツールを含む) *パソコンでも可	入力：DC24V 用 32 点以上 出力：接点式又は DC24V オープンコレクタ式 16 点以上 供給電源 AC100V	1 機種	<ul style="list-style-type: none"> <li>書込み可能なもの</li> <li>タイマ、カウンタ機能、演算機能、微分機能、シフト機能、比較機能を有するもの</li> <li>AC100V 用の電源コードを含む</li> <li>入出力の配線用電線又はケーブルを含む</li> </ul>
工具	ドライバー 回路計（テスタ）	プラス、マイナス	各 1 1	入出力の配線用 デジタル式可
その他	筆記用具		一式	

### 3. 競技会場で準備されているもの

区分	品名	寸法又は規格	数量	備考
設備	PLC 課題装置	フォトスイッチ(DC24V 用)	7 個	モーター位置検出
		マイクロスイッチ	5 個	ワーク検知
オートスイッチ		2 個	シリンダー上下確認用	
プレッシャースイッチ		1 個	チャック閉確認用	
押しボタンスイッチ		5 個	非常停止含む	
トグルスイッチ、ミニチュアリレー		各 2 個	モーター駆動用	
エアチャック、シリンダー、バルブ装置		各 1 個		
サーキットブレーカー、24V 直流電源		各 1 個		
LED 表示器		4 個	出力表示用	
電磁ブレーキ付きモーター		1 個	ワーク搬送用	
入出力装置	配線用端子台（端子は角座付 M4 ネジ）	1 セット	PLC への入出力配線用	
	デジスイッチ	2 個		
エネルギー	電気 エア	発光表示器	2 個	
		AC100V コンセント	1 個	
		0.4 MPa		



# (昨年度課題例)

## —PLC(プログラマブルコントローラ)課題—

本課題は、用意された PLC 課題装置(制御対象)と競技者が持参した PLC を用いて、ラダープログラム(SFC と併用可)の作成・入力を行うものである。指示された動作を満足するプログラムを作成・入力しなさい。

### 1 PLC 課題について

- ① 搬送機の左行とは、装置(図 1.1)を正面に見て、搬送機が左に移動することとする。
- ② 搬送機の右行とは、装置(図 1.1)を正面に見て、搬送機が右に移動することとする。
- ③ 原点とは、搬送機がピット 2( PHS2 ON)の位置、シリンダが上昇端、チャックが閉の全てを満たした状態とする。
- ④ ワークを運ぶとは、

チャックを開く	→	シリンダが下降する	→	チャックを閉じる(ワークをつかむ)	
→	シリンダが上昇する	→	搬送機が左行(または右行)する	→	シリンダが下降する
→	チャックを開く(ワークを離す)	→	シリンダが上昇する	→	チャックを閉じる

までの動作とする。
- ⑤ ワークの個数は、手動運転、自動運転ともに 1 個とする。

### 2 手動運転

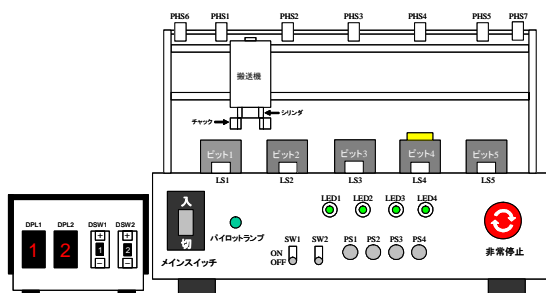
手動運転の動作は、SW1 が OFF のときとする。

#### 2.1 手動運転の動作概要 (14 項目中 9 項目抜粋)

- ① SW2 が OFF で、シリンダが上昇端にあるときに PS1 を押すと、0.2 秒後に搬送機が左行し、PS1 を離すと停止する。
- ③ SW2 が OFF で、シリンダが上昇端にあるときに PS3 を押すと、下降端に下降し、その状態を保持する。
- ⑤ SW2 が OFF で、チャックが閉じているときに PS4 を押すとチャックが開き、その状態を保持する。
- ⑦ SW2 が ON で、チャックが閉じている、かつ、シリンダが上昇端にあるときに、PS1 を押し、1 秒未満で離すと、0.2 秒後に搬送機が左隣のピットに左行する。
- ⑨ SW2 が ON で、チャックが閉じている、かつ、シリンダが上昇端にあるときに PS1 を押し続けると、1 秒後に、搬送機がピット 1 に左行する。
- ⑪ SW2 が ON で、チャックが閉じている、シリンダが上昇端にある、かつ、ワークがチャックの真下にあるときに PS3 を押すと、ワークをピット 5 に運ぶ。
- ⑫ SW2 が ON で、チャックが閉じている、かつ、シリンダが上昇端にあるときに、PS4 を押すと、搬送機がピット 2 に左行(または右行)し、原点となる。
- ⑬ 原点のとき、DPL1,2 に[0][F]を表示する。
- ⑭ 原点以外のとき、DPL1,2 に[C][0]を表示する。

#### 2.2 手動運転の動作条件 (6 項目中 4 項目抜粋)

- ① 2.1 手動運転の動作概要①～⑫の動作中の条件を以下に示す。
  - ・手動運転動作中は、非常停止、SW1 以外の操作は、無効とする。
- ② PS1 または PS2 を押したときの条件を以下に示す。
  - ・搬送機は、PHS1 より左行しない。
  - ・搬送機は、PHS5 より右行しない。
- ③ SW2 が OFF で PS3 を押したときの条件を以下に示す。
  - ・搬送機がピットの真上にないときは、シリンダは下降しない。
  - ・チャックが閉じている、かつ、ワークがチャックの真下にあるときは、シリンダは下降しない。
- ⑥ 手動運転時の LED1～4 の表示は、表 2.1 とする。



状 態	点灯する LED
搬送機が左行中	LED1
搬送機が右行中	LED2
チャックが閉状態	LED3
シリンダが上昇状態	LED4
非常停止中	LED1～4 が同時点滅 (点滅の間隔は図 2.4)

### 3 自動運転

自動運転の動作は、SW1 が ON のときとする。

#### 3.1 自動運転の動作概要

本課題は、半完成品を最大 3 つの作業工程を経て製品として完成させる装置を想定したものである。製品は表 3.1 に示すように、どの作業工程も経ずそのまま完成、すべての作業工程を経て完成など 8 種類あり、製品番号(0～7)で管理する。自動運転では 1 回の設定で製造する製品数(1～8)と、どの順番で各製品(製品番号)を製造するのかが設定し運転するものとする。図 3.1 に自動運転の概要図を示す。

初めに 1 回の設定で製造する製品数を DSW1 で選択し PS4 を押すことで設定する。次に、DPL1 に製造する順番(最初は 1)を表示させ、DSW2 で製品番号を選択し PS2 を押すことで 1 番目に作る製品番号を設定する。一つ設定するごとに DPL1 の表示を 1 増やし、次に製造する製品番号を設定する。同様に製造する製品数まで製品番号の設定を繰り返す。すべて設定したら、PS3 を押すことで設定を決定する。

設定終了後にワークをピット 1(半完成品投入口)に置くと製品の製造開始となり、製品番号に応じて各ピット 2～4(工程 A～C)にワークを置き搬送機がピット上で一定時間待機する。この待機時間を工程の作業時間とする。各工程の作業時間は表 3.2 のように製品によって異なり、製造に必要な作業工程数が 1 工程のみの場合 3 秒、2 工程の場合 1.5 秒、3 工程の場合 1 秒とする。作業工程を経たワークは、ピット 5(製品搬出口)に置かれ、搬送機が原点に戻り一つの製品が完成となる。

この時点で設定した製品数に達していなければ、ピット 5 のワークをピット 1 に置くことで、次の製品の製造開始とする。同様にこれを繰り返し、設定した製品数の製品が完成すると自動運転は終了となる。

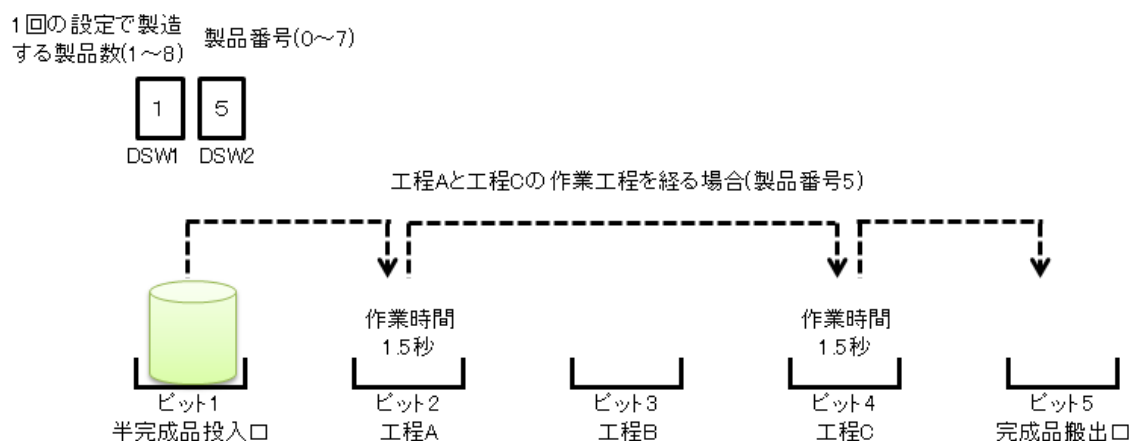


図 3.1 自動運転の概要図

以下に、自動運転の流れを示す。(15 項目中 13 項目抜粋、文章および図表省略あり)

- ① 原点で SW1 を OFF から ON にすると DPL1、2 は[0][F]表示となり、LED1 が点灯する。
- ② SW2 を OFF から ON にすると設定モードとなり、LED は全て消灯する。

- ③ 【製品数】は DSW1 (1~8) で選択し、PS4 を押すことで決定する。このとき、LED4 が点灯する。
- ④ DPL1 に【製造する順番の値】(最初は 1)、DPL2 に【製品番号】(設定前は 0)を表示する。
- ⑤ 【製品番号】は DSW2 (0~7) で選択し、PS2 を押すことで決定する。  
また、PS1 を押すことで設定の確認が行える。(表 3.3 参照)
- ⑥ PS2 を押した後、【製造する順番の値】が【製品数】になっていなければ、  
DPL1 に【製造する順番の値+1】を、DPL2 に【製品番号】(設定前は 0)を表示し、⑤に戻る。
- ⑦ 製造する製品すべての【製品番号】を PS2 により設定し、PS3 を押すことで設定を確定し、LED が全て点灯する。
- ⑧ SW2 を ON から OFF にすると運転モードとなり、LED1~3 が消灯(LED4 のみ点灯)し、DPL1、2 に【F】[0]を表示する。
- ⑨ ワークをピット 1 に置くと、LED4 が消灯および LED1 が点灯し、自動運転動作が開始される。
- ⑫ 【製品番号】に応じて定められたピットに移動しワークを置き、各工程の作業がおこなわれる。作業時間中は工程 A では LED2、工程 B では LED3、工程 C では LED4 が点灯する。
- ⑬ 各作業工程を経たワークはピット 5 (完成品搬出口) に運ばれ、搬送機は原点に戻る。これで一つの製品が完成する。このとき LED が全て消灯し DPL1 に【F】、DPL2 に【完成品の数】を表示する。
- ⑭ 完成品の数が【製品数】に達していなければピット 5 のワークをピット 1 に置くことで次の製品の製造開始とする。このとき LED1 が点灯する。
- ⑮ 完成品の数が【製品数】に達したなら DPL1、2 に【F】[A]を表示し、自動運転動作終了となる。

表 3.1 各製品に必要な作業工程

製品番号	必要な作業工程
0	なし(そのまま完成)
1	作業工程 A のみ
2	作業工程 B のみ
3	作業工程 A と B
4	作業工程 C のみ
5	作業工程 A と C
6	作業工程 B と C
7	作業工程 A と B と C

表 3.2 各工程の作業時間

製品番号	ピット 2 工程 A の 作業時間 [秒]	ピット 3 工程 B の 作業時間 [秒]	ピット 4 工程 C の 作業時間 [秒]
0	-	-	-
1	3.0	-	-
2	-	3.0	-
3	1.5	1.5	-
4	-	-	3.0
5	1.5	-	1.5
6	-	1.5	1.5
7	1.0	1.0	1.0

表 3.3 ⑤、⑥の設定中において PS1、PS2 を押したときの DPL1、DPL2 の表示

製品数	DPL1 の表示	DPL2 の表示
1	1	設定した 【製品番号】 (設定前は 0)
2	1→2→1→2→…繰返し	
3	1→2→3→1→2→3→…繰返し	
4	1→2→3→4→1→2→3→4→…繰返し	
5	1→2→3→4→5→1→2→3→4→5→…繰返し	
6	1→2→3→4→5→6→1→2→3→4→5→6→…繰返し	
7	1→2→3→4→5→6→7→1→2→3→4→5→6→7→…繰返し	

### 3.2 自動運転の動作例 (本文省略、図のみ記載)

表 3.4 に設定例を示す。この設定例にもとづいた自動運転の流れを図 3.2 に示す。

表 3.4 設定例

	【製品数】	1 番目の 【製品番号】	2 番目の 【製品番号】	3 番目の 【製品番号】
設定値	3	7	0	2

①～⑮の番号は、P.4、5 の自動運転の流れに合わせている。

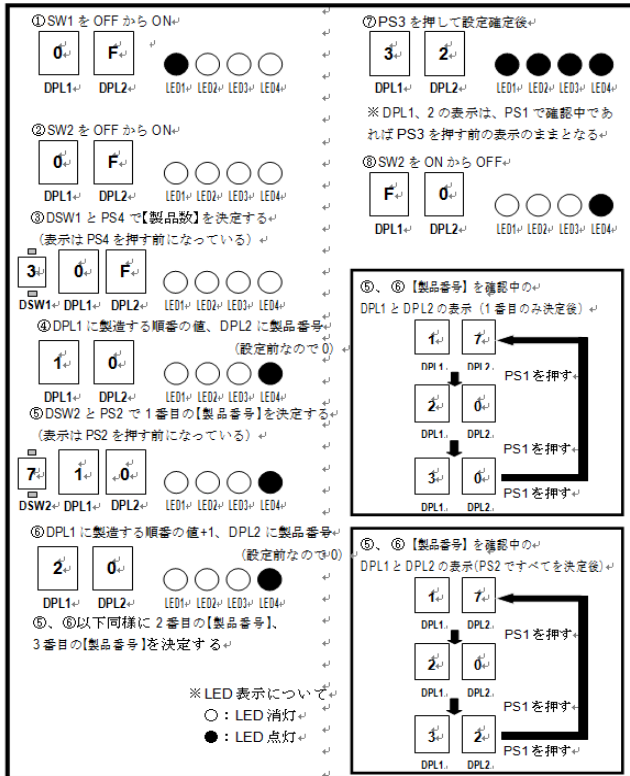


図 3.2 自動運転の流れ(その1)

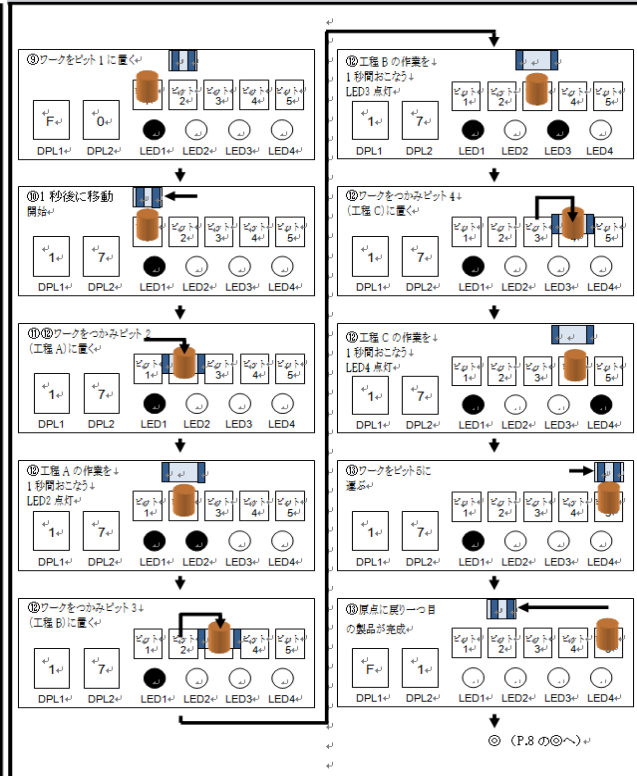


図 3.2 自動運転の流れ(その2)

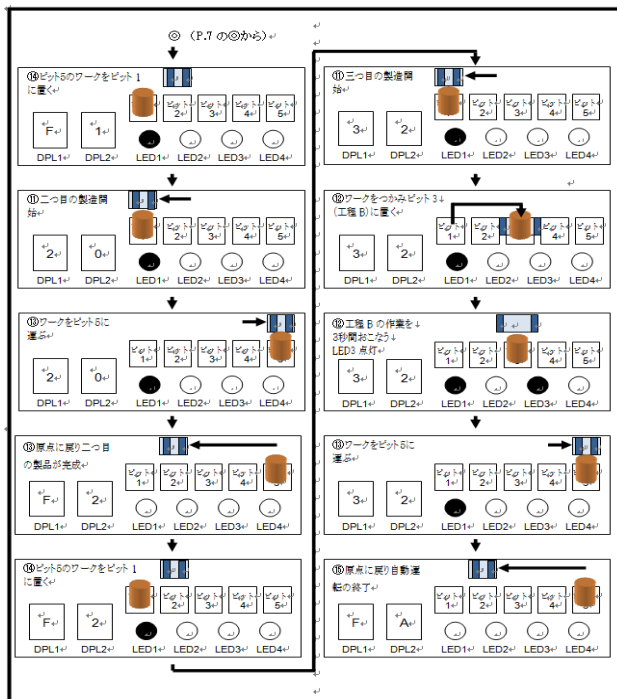


図 3.2 自動運転の流れ(その3)

### 3.3 自動運転の動作条件 (12 項目中 4 項目抜粋)

- ① 原点にない状態で、SW1 を OFF から ON にしたときの条件を以下に示す。
  - ・DPL1、2 に[E][0]と表示する。
- ⑤ PS3 を押したときの条件を以下に示す。
  - ・製造する製品すべての製品番号を PS2 により設定していなければ確定できない。
  - ・設定確定後は設定の変更・確認はおこなえない。
- ⑥ SW2 を ON から OFF にしたときの条件を以下に示す。
  - ・設定の確定がされていない場合、運転モードにならない。
- ⑧ 自動運転動作中の条件を以下に示す。
  - ・自動運転動作中は、非常停止、SW1 および PS4 以外の操作は、無効とする。

### 3.4 DPL および LED の表示

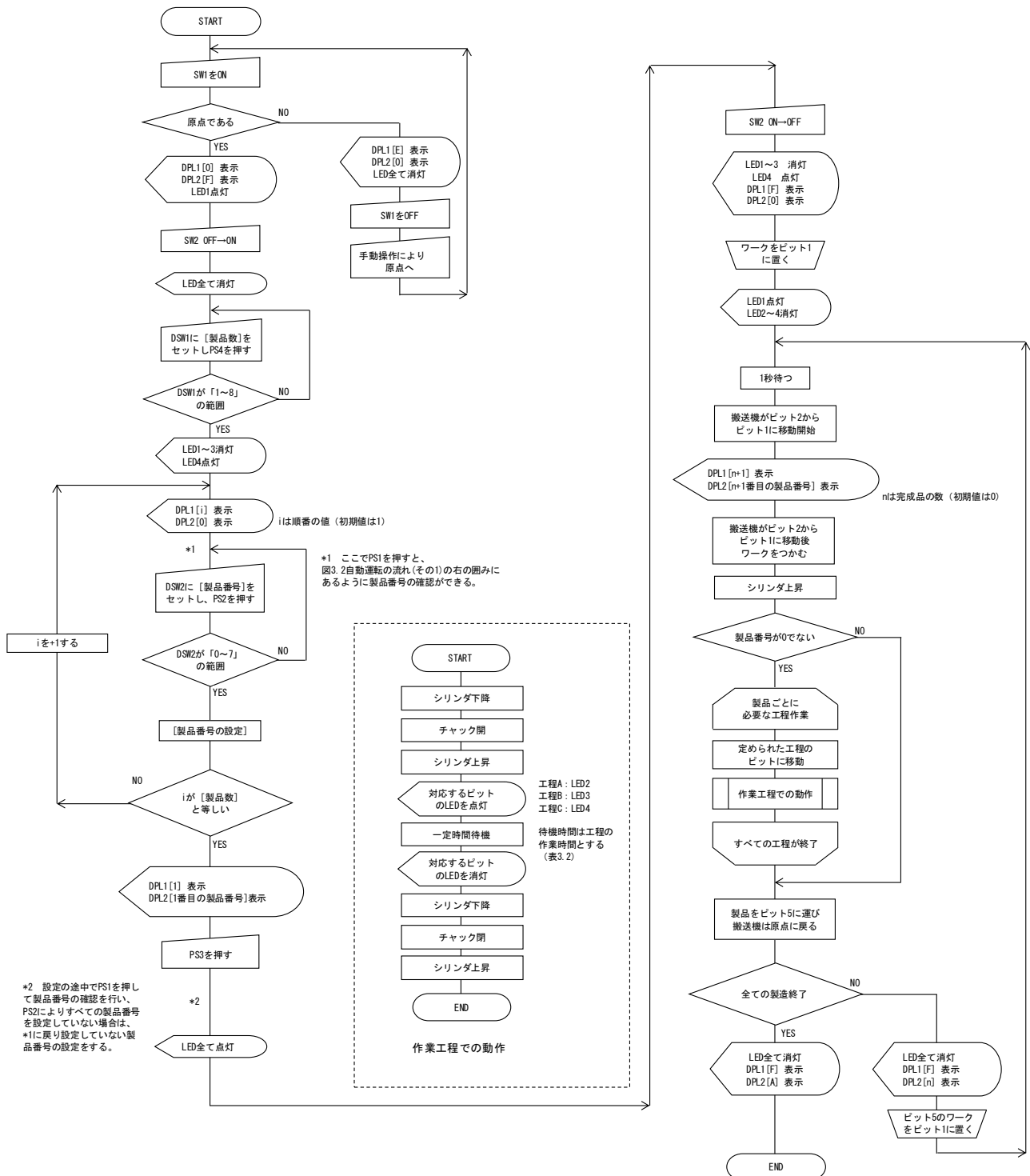
3.1 動作概要および 3.3 動作条件にて述べた DPL1,2 および LED1~4 の表示を表 3.5 にまとめる。

表 3.5 各状態における DPL および LED の表示

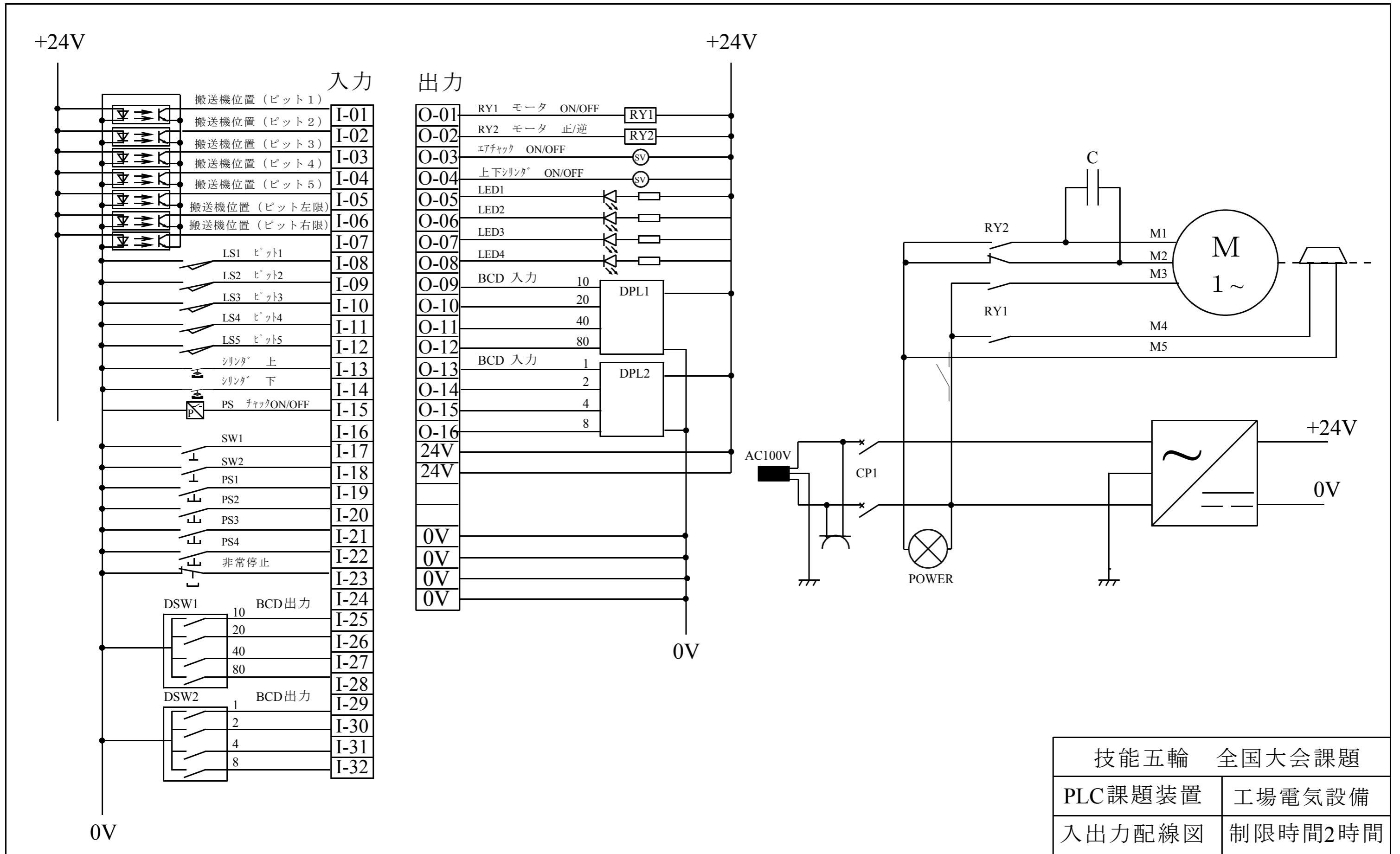
条 件		LED	DPL1	DPL2			
手動 運転 SW1: ↓ OFF	原点以外		表 2.1	C	0		
	原点		表 2.1	0	F		
自動 運転 SW1: ↓ ON	-	SW1: ↑ OFF ↓ ON	原点以外	全て消灯	E	0	
		原点	LED1 点灯	0	F		
	設定 モード	-	設定開始	全て消灯	0	F	
			DSW1: 1~8 の値選択 PS4: 設定値決定	LED4 点灯	1 (順番)	1 番目の 【製品番号】 (初期値は 0)	
			DSW2: 0~7 の値選択 PS1: 設定値確認 PS2: 設定値決定	LED4 点灯	1~8 (順番)	対応する 【製品番号】 (初期値は 0)	
			PS3: 設定確定	全て点灯	1~8 (順番)	対応する 【製品番号】	
	-	SW2: ↑	設定確定していない	LED1 点灯	以前の表示 のまま	以前の表示 のまま	
		ON ↓ OFF	設定確定 している	SW2 の 切換え直後	LED1~3 消灯 LED4 点灯	F	0
				ワークを ピット 1 に置く	LED4 消灯 LED1 点灯	F	0
		-	-	製造開始時から製品完成までの間	LED1 点灯	1~8 (順番)	対応する 【製品番号】
				工程の作業中	LED1 と工程に対応 する LED が点灯 工程 A: LED2 工程 B: LED3 工程 C: LED4	1~8 (順番)	対応する 【製品番号】
				製品完成時 (製造する製品が残っている)	全て消灯	F	完成品の数
完成品の数が製品数に達し 自動運転終了時	全て消灯			F	A		
PS4: その時点で製造中の製品が 完成したところで自動運転終了時	全て消灯	F	B				
非常停止		全て点滅	E	E			

### 3.5 自動運転のフローチャート

自動運転のおおまかな流れを図 3.4 のフローチャートに示す。

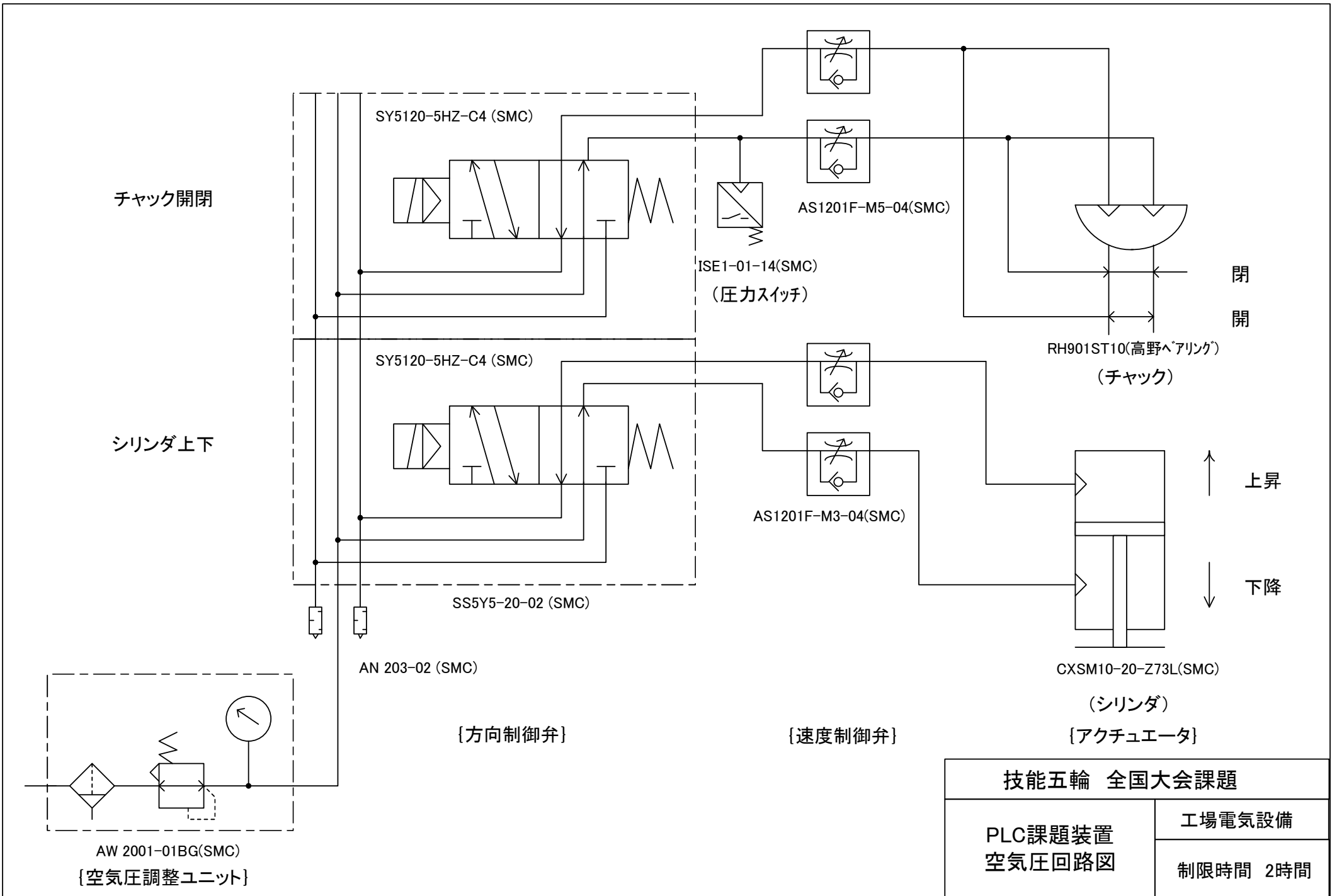


# 4. PLC課題装置 入出力配線図



技能五輪 全国大会課題	
PLC課題装置	工場電気設備
入出力配線図	制限時間2時間

# 5. PLC課題装置 空気圧回路図



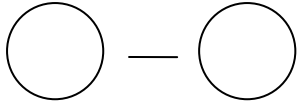
<b>技能五輪 全国大会課題</b>	
<b>PLC課題装置 空気圧回路図</b>	工場電気設備
	制限時間 2時間





盤番号—受付番号

※プログラミングシートは必要枚数配布する



技能五輪 全国大会 工場電気設備

PLC

プログラミングシート

制限時間 2 時間

7. 入出力の割り付け表

PLC	入力	記号	名 称	備 考	PLC	入/出力	記号	名 称	備 考
	I-01	PHS1	搬送機位置 (ピット 1)			I-25	DSW1	10	
	I-02	PHS2	搬送機位置 (ピット 2)			I-26	DSW1	20	
	I-03	PHS3	搬送機位置 (ピット 3)			I-27	DSW1	40	
	I-04	PHS4	搬送機位置 (ピット 4)			I-28	DSW1	80	
	I-05	PHS5	搬送機位置 (ピット 5)			I-29	DSW2	1	
	I-06	PHS6	搬送機位置 (左限)			I-30	DSW2	2	
	I-07	PHS7	搬送機位置 (右限)			I-31	DSW2	4	
	I-08	LS1	ピット 1			I-32	DSW2	8	
	I-09	LS2	ピット 2			O-01	RY1	モーターON/OFF	
	I-10	LS3	ピット 3			O-02	RY2	モーター正/逆	
	I-11	LS4	ピット 4			O-03		エアーチャック ON/OFF	
	I-12	LS5	ピット 5			O-04		上下シリンダーON/OFF	
	I-13		シリンダー上			O-05	LED1		
	I-14		シリンダー下			O-06	LED2		
	I-15	PS	チャック ON/OFF			O-07	LED3		
	I-16					O-08	LED4		
	I-17	SW1				O-09	DPL1	10	
	I-18	SW2				O-10	DPL1	20	
	I-19	PS1				O-11	DPL1	40	
	I-20	PS2				O-12	DPL1	80	
	I-21	PS3				O-13	DPL2	1	
	I-22	PS4				O-14	DPL2	2	
	I-23		非常停止			O-15	DPL2	4	
	I-24					O-16	DPL2	8	

## 電気設備異常診断競技課題

本装置は排水ポンプ制御装置である。運転中に異常が発生し、現在は停止している。本装置端子台よりモータ側、水位検出電極棒側に異常はなかった。排水ポンプ制御装置の調査を行い、異常部位及び異常内容の特定をなさい。

### 1. 異常発生状況

競技当日に公開とする。

### 2. 実機検証の上、異常部位及び異常内容を別紙回答欄に記入しなさい。

### 3. 装置の概要

(1) 電源 三相交流 200V 50/60Hz

(2) 負荷 排水ポンプ用三相誘導電動機

(3) 動作説明

本装置は、別紙展開接続図に示す排水ポンプの運転制御を行う。展開接続図に示す M は排水ポンプ駆動用三相誘導電動機である。モード切換スイッチ(COS1)が手動モード時、排水ポンプは始動用ボタンスイッチ(ST-BS2)を操作すると排水ポンプが始動し、表示灯(SL3,4)が点灯して排水ポンプが運転中であることを表示する。また、モード切換スイッチ(COS1)が自動モード時は排水ピットの水位により排水ポンプが自動運転する。

尚、運転中に異常が生じた場合は、ただちに運転を停止し、表示灯(SL5,6)がフリッカ表示して排水ポンプが故障停止したことを示す。(運転異常…過負荷による THR1 動作、自動運転中における MC1 の動作不良)また、排水ピットの水位が LL 以下になった場合、モータの焼損防止のため、運転制御回路をロックするとともに表示灯(SL5,6)を連続点灯して、水位が LL 以下であることを示す。

排水ポンプの停止は停止用ボタンスイッチ(STP-BS1)を操作すると停止し、表示灯(SL1,2)を点灯する。

### 第3章 電気設備異常診断課題

#### 1. 競技課題実施について

- (1) 競技は会場で用意された排水ポンプ制御装置の異常診断を行い、競技者が持参した測定器を用い、異常箇所と異常内容を特定する。
- (2) 競技時間は20分とする。
- (3) 競技実施の順番は当日指示をする。また、競技の交代は速やかに行うこと。
- (4) 排水ポンプ制御装置には、三相電源3φ200Vを供給する。
- (5) 模擬負荷装置は正常として扱う。また、表示ボックス及び表示ボックス間は課題範囲外とする。
- (6) 下記項目は除外異常項目とする。
  - (a) 電源短絡（実機が破損する恐れがある）
  - (b) 各電線間の短絡
  - (c) 器具端子のゆるみ
  - (d) 空き接点の異常
- (7) 異常の範囲と箇所数について  
与えられた制御装置の異常範囲は、補助継電器、限時継電器の器具異常から制御配線の断線までとし、異常箇所数は異常範囲の中から1箇所とする。
- (8) 測定器の損傷は減点とする。

#### 2. 競技者が持参するもの

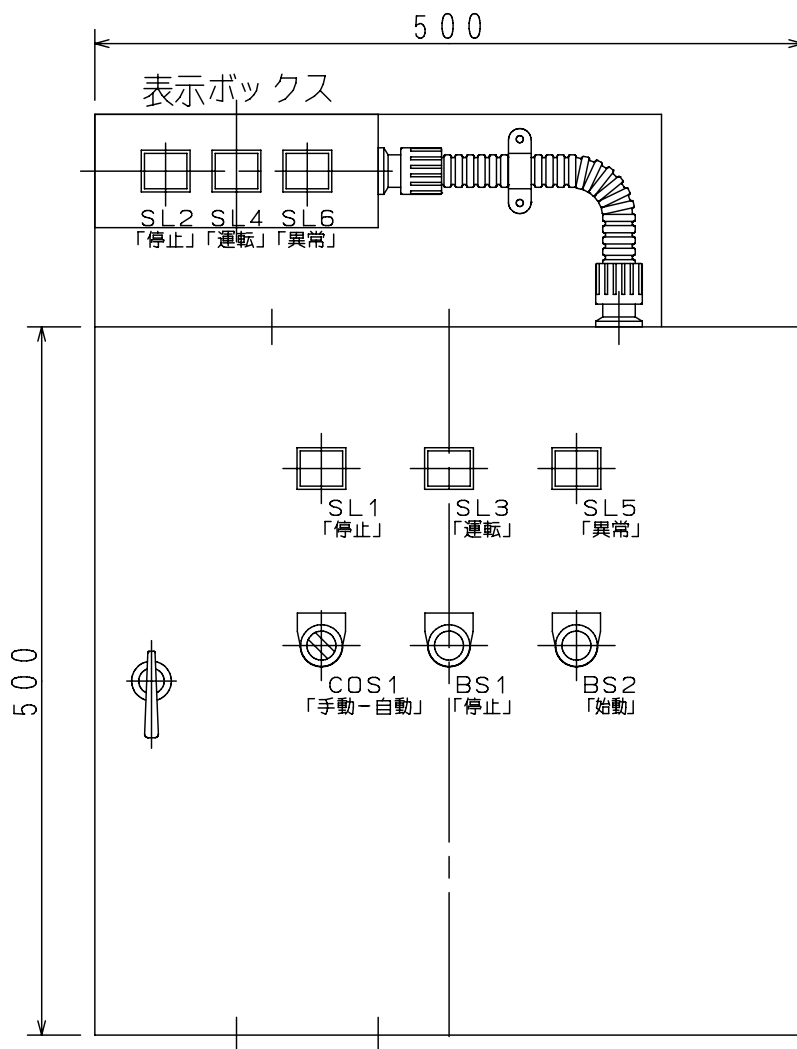
区分	品名	寸法又は規格	数量	備考
測定器	導通ブザー、テスター 検電器	低圧用	各1	デジタルテスター可
その他	手袋、ストップウォッチ 鉛筆、消しゴム、マーカーペン		1組 適宜	保護用

#### 3. 競技会場で準備されているもの

区分	品名	規格又は型式	数量	備考
設備	排水ポンプ制御装置 模擬負荷装置		1台 1セット	
その他	電源	AC200V 3φ		

#### 4. 作業上の注意事項

- (1) 異常診断装置は共有となるため破損させないように注意すること。
  - (a) 電源を入れたままリレーを抜き差ししない。
  - (b) 各端子はゆるめないこと。
  - (c) 電源を入れたままでのチェックはテスターあるいは、検電器のみとする。
  - (d) 電源の開閉は指定された開閉器で行うこと。
  - (e) 器具（リレー、タイマー）は分解しないこと。
- (2) 感電防止対策として、充電中の作業は保護用手袋を使用すること。
- (3) 装置にマーキングはしないこと。
- (4) ダクトカバーは外さないこと。
- (5) TLR等の設定は触らないこと。ただし、TLRが最低時間に設定されている場合は課題説明時に説明する。
- (6) 競技終了後は、器具（リレー、タイマー）を初期状態に戻しておくこと。



コントロールボックス扉表面  
器具取付配置図

配置図

# 技能五輪全国大会 電気設備異常診断課題 解答用紙

ゼッケン番号	氏 名

実機検証の上、断線箇所または器具異常箇所と内容を記入例にならって解答しなさい。

・断線異常の場合

※断線箇所を線番号で記入すること

(記入例)

断線箇所
⑩

(解 答)

断線箇所

・器具異常の場合

※ 異常箇所は、図面上の該当する箇所をそのまま抜粋して記入すること（図記号、接点番号、器具名）

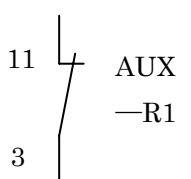
※ 器具異常の対象器具は、下表の記載器具とする

※ 異常内容は、下表の語群から選んで記号で解答しなさい

※ a 接点溶着による b 接点の導通不良の異常内容は a 接点の溶着である

※ b 接点溶着による a 接点の導通不良の異常内容は b 接点の溶着である

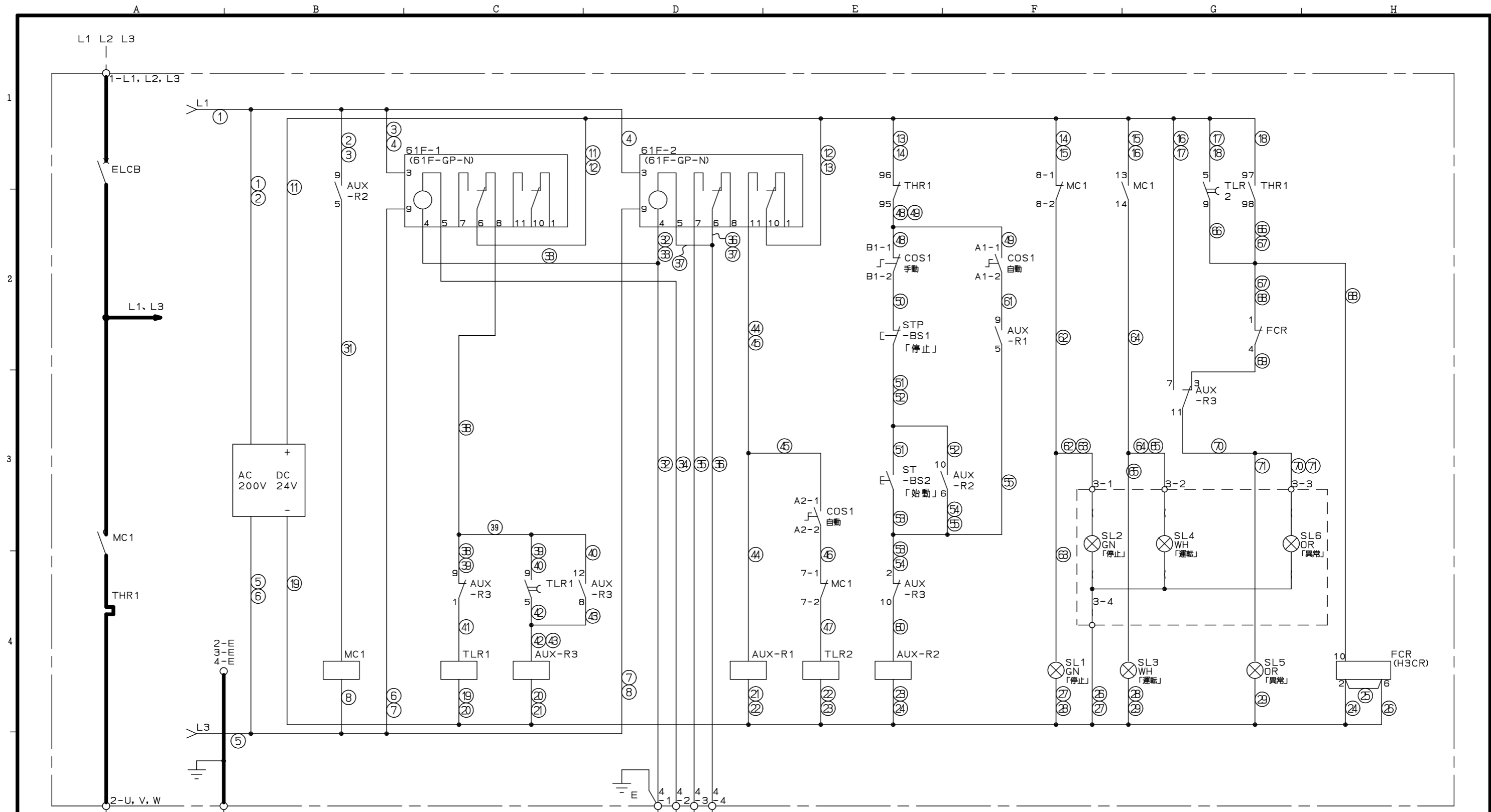
(記入例)

異常箇所	異常内容
	ハ

(解 答)

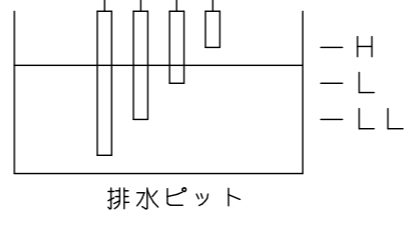
異常箇所	異常内容

対 象 器 具	補助継電器	限時継電器
	AUX-R1 AUX-R2 AUX-R3	TLR1 TLR2
異 常 内 容	イ：コイルの断線 ハ：b 接点導通不良 ホ：b 接点溶着 ロ：a 接点導通不良 ニ：a 接点溶着	

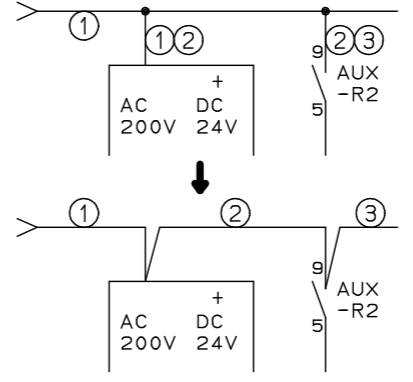


3φ 200V 2.2kW 排水ポンプ

- 注意 (1) —○— はコントロールボックス外部品への端子である。  
 (2) 点線内の部品はコントロールボックス外部品である。  
 (3) 器具は以下のように設定する。  
 熱動継電器 (THR1) は9A。  
 時限継電器 (TLR1, 2) は6秒。  
 フリッカ継電器 (FCR) は0.6秒, 動作モードB。



(4) 線番号表記例。(線に対して○の番号で示す)



技能五輪全国大会 電気設備異常診断課題	
排水ポンプ制御装置	工場電気設備
展開接続図	標準時間20分