

第 53 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（プログラマブルコントローラ）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、以下の(A)～(D)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 53 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 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. 競技日程

12 月 4 日（金）下見（集合時間 08 時 00 分、終了時間 12 時 00 分）

12 月 5 日（土）競技（集合時間 08 時 00 分、終了時間 17 時 50 分）

4. 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	———	———

※安全作業に関する評価は、作業態度の項目の中で行う。

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) 組立作業時間は、標準 4 時間、打切 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 3 φ 200V および作業用と照明用電源 1 φ 100V 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	φ 0.4mm	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、ラチェット等
	ワイヤストリッパ	1.25mm ² ～5.5mm ²	各種
	ケーブルストリッパ	5mm～45mm	各種
	圧着工具(銅線用)	1.25 mm ² ～2.0 mm ²	絶縁被覆付圧着端子用 裸圧着端子用
	電気ドリル	AC100V	
	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、鋼板用ホールソー 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
	やすり	鉄工やすり(柄の付いた物)、組やすり	各種(紙やすり、布やすり)
	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 (スケールストッパは不可とする)
	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	3φ250V 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 ² 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		
	延長テーブルタップ		
	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不可とする。
2. 鋼板スケール・プライヤ・先細やっこ等に傷防止テープを貼る際は、競技中に行うこと。
3. ドライバービットの着磁は可。

4. 部品リスト一覧表（ただし、B 課題、D 課題のみ）

以下、支給部品

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	フリッカ継電器または リリット・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	春日電機(株)	
14		押しボタンスイッチ銘板	運転（文字あり）	CPL213	1	春日電機(株)	
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		同上用ストップバー		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	サトーパーツ(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	ねじ式端子台	250V 20A 6P	ML-50-S1EXS-6P	1	サトーパーツ(株)	
32		中継はんだ用金具		ML-50-4G1	2	サトーパーツ(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		スパイラルチューブ	20mm 半透明		1m		
42		600V 絶縁電線	2.0m m ² IV Y 7/0.6		6m		
43		600V 絶縁電線	2.0m m ² IV G 7/0.6		6m		
44		600V 絶縁電線	1.25m m ² IV Y 7/0.45		30m		
45		電気機器用絶縁電線	1.25m m ² KIV Y 50/0.18		18m		
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 ² IV Y	8m	3m	4m	6m
2.0m m ² IV G	4m	6m	2m	4m
1.25m m ² IV Y	30m	28m	25m	30m
1.25m m ² KIV Y	20m	18m	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。ただし、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) 作業開始前は、ブース外にて何も持たずに待機する。腰バンドや保護めがねなどの準備は作業開始後に行い、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、委員により作業完了時刻を記録し、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、保護めがねを使用すること。（近視用などのめがね着用者も保護めがねを着用すること。）
- (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。
- (13) 汗拭き用のタオルと飲料はブース内に持ち込んでも良い。床の上に置かないこと。

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) 予め開封点検が認められていない器材の不具合有無は、競技開始後の発覚後に委員に申し出ること。
- (5) 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。ただし、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（ワッシャは不要）。
- (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のタップ加工をし、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 2.0mm² IV 黄色を用い、接地線に 2.0mm² IV 緑色、操作回路には 1.25mm² 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) 配線の端末は、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、M 5 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。

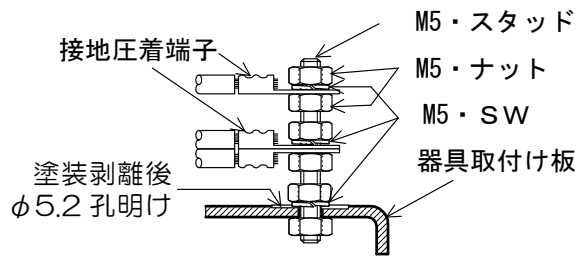


図 2-1

付属のねじを M4×20 に交換する

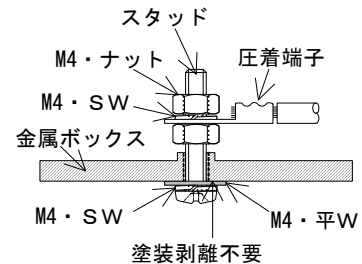


図 2-2

- (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一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こととし、連続して切り欠く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。

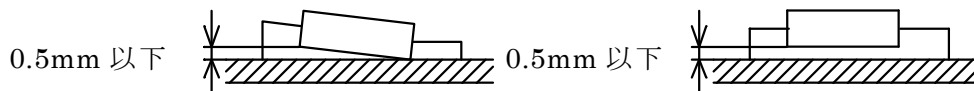


図 3-1

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。

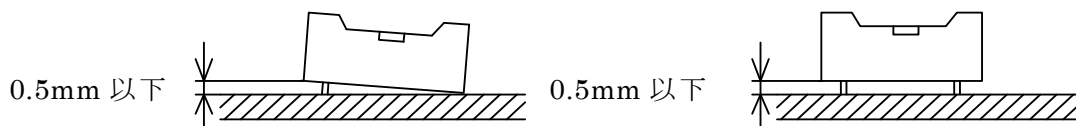


図 3-3

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。

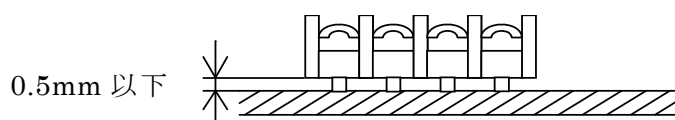


図 3-5

- (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。

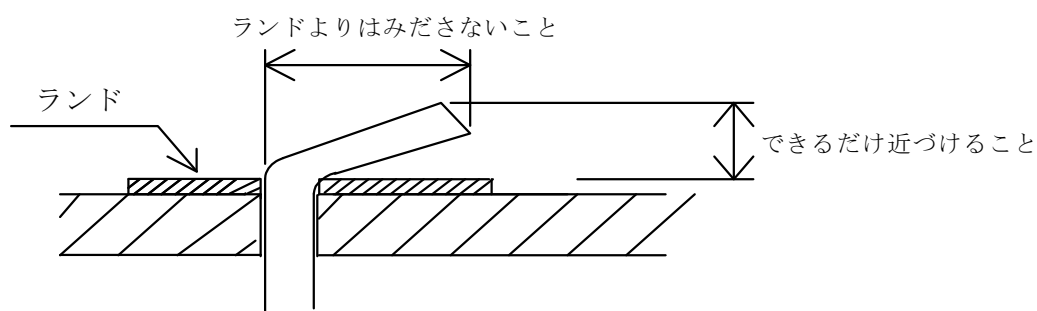


図 3-8

- (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、ランド面には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。

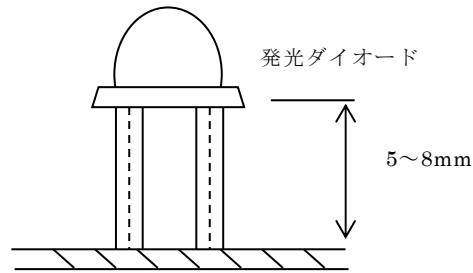


図 3-9

- (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。

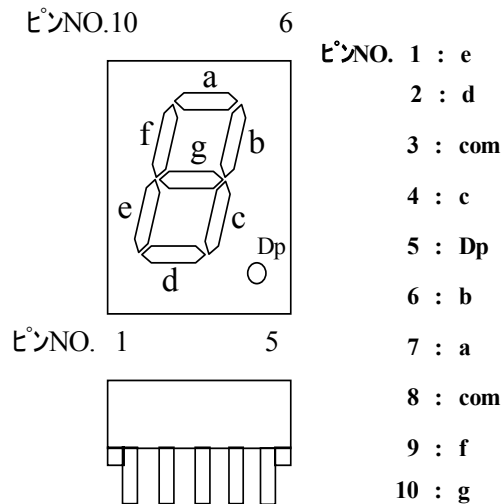


図 3-10

- (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 端子台はねじ式端子台を使用し、その取付けはM 3-1 6 の小ねじを使用すること。

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。

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。

ねじ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。

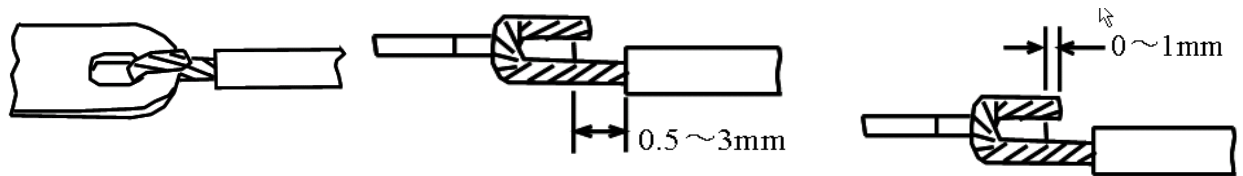
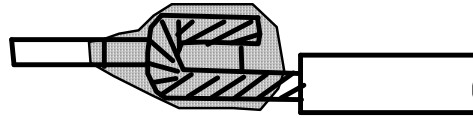


図 3-11



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、コネクタを用いて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、①まず挙手をして競技委員に動作試験開始を申告する。②競技委員立会いのもと、コントロールボックス内のブレーカ（OFF のまま）の負荷側で短絡していないことを確認する。③その後、プラグを挿入して作業台の下のブレーカを ON した後にコントロールボックス内のブレーカを ON し、コントロールボックス内のブレーカの負荷側をテスタで 200V を確認してから、動作試験を実施する。④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。⑤動作試験終了後は、コントロールボックス内のブレーカを OFF した後に作業台のブレーカを OFF してプラグを抜く。⑥挙手をして競技委員に動作試験完了を申告する。⑦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。ただし、接地端子には「E」と記入すること。ねじ式端子台は、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) 電線は別紙で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。
- (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、運転用ボタンスイッチ (ST-BS2)、または、起動用ボタンスイッチ (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ことは出来ない。

自動運転は、モード切替スイッチ (COS) が自動モード時、試験自動用ボタンスイッチ (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。

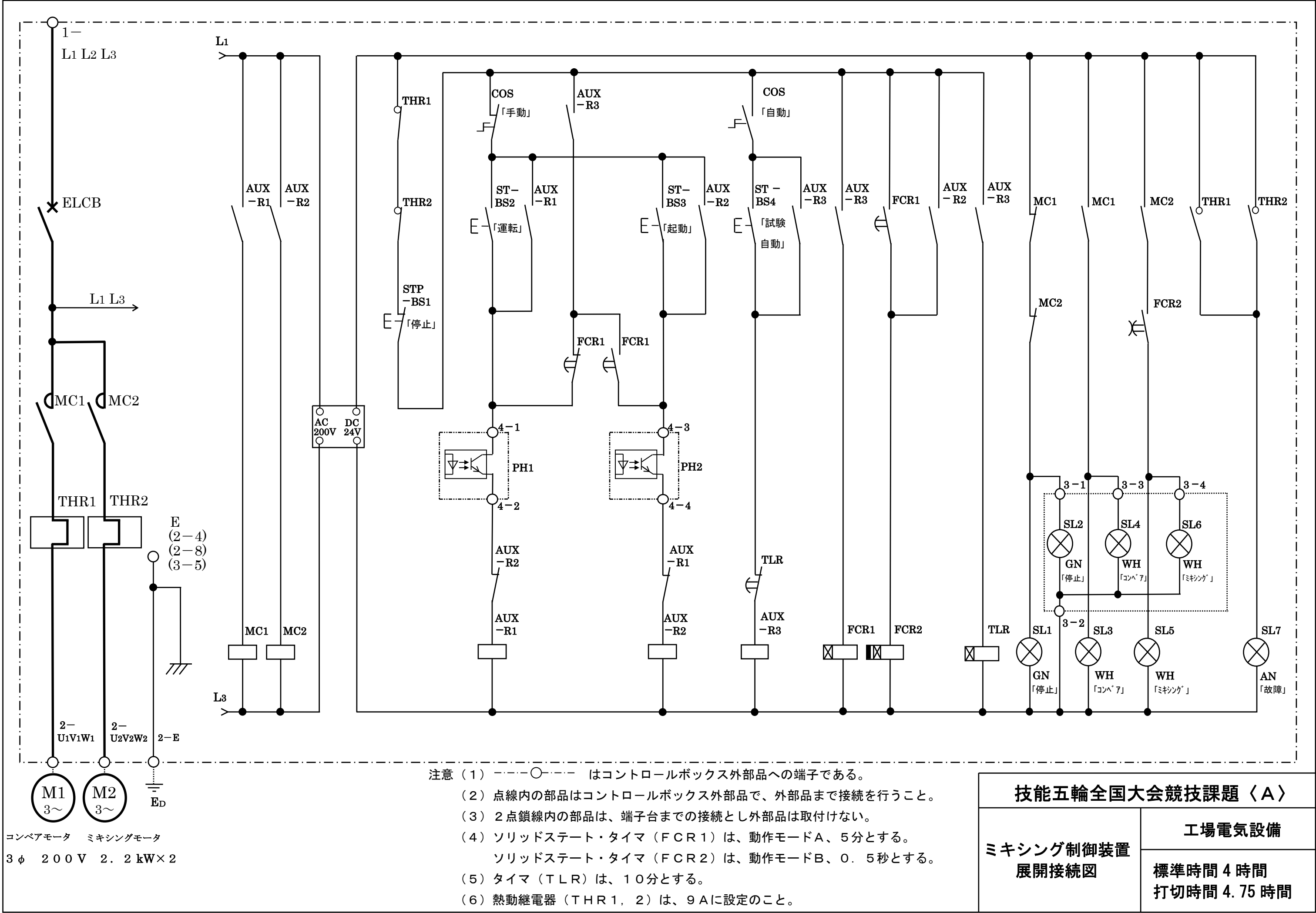
コンベアが運転している時は、表示灯 (SL3, 4) が点灯し、ミキシングが運転している時は、表示灯 (SL5, 6) が点滅する。

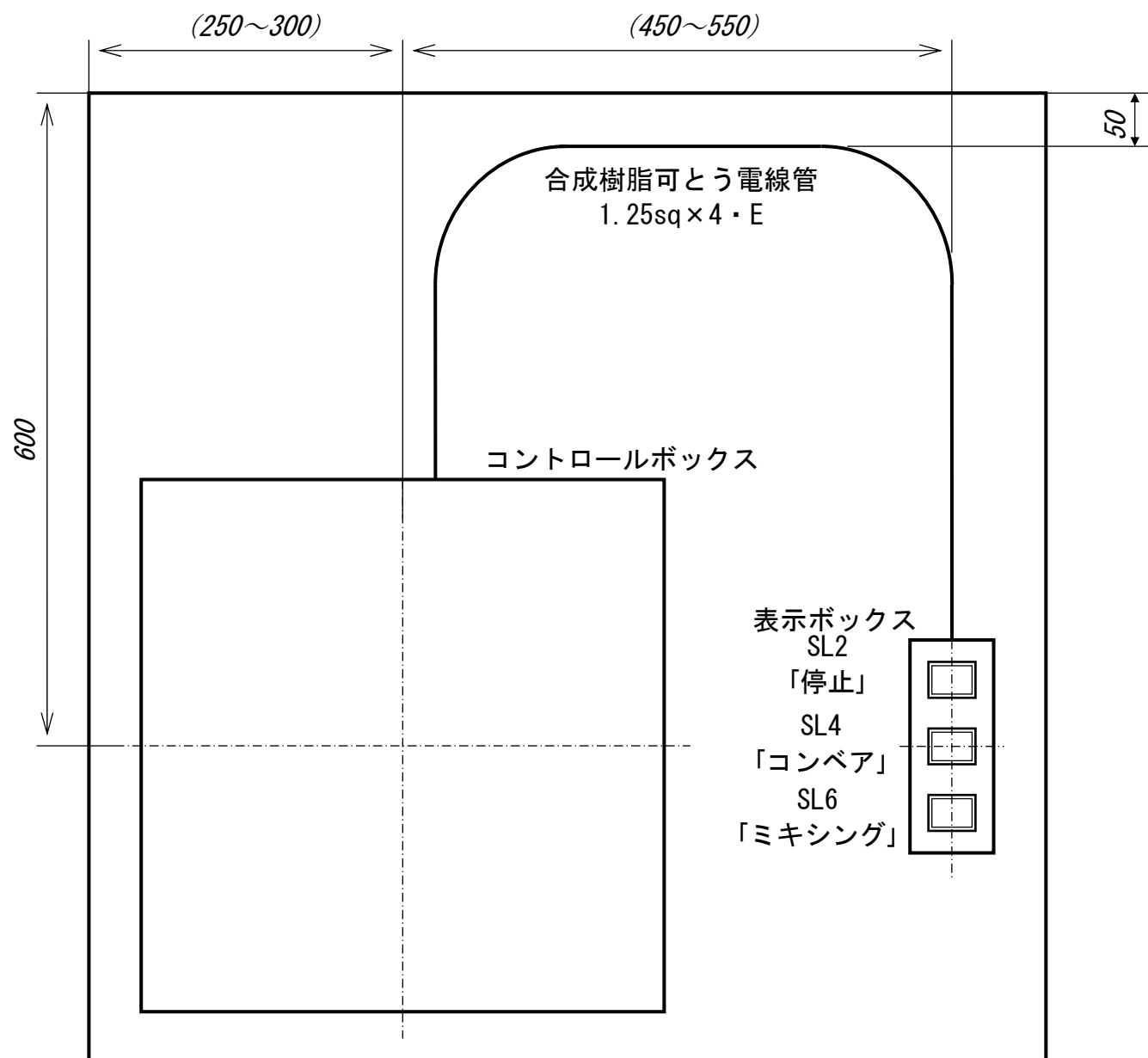
コンベア及びミキシングを運転する時にコンベア上及びミキシング機内に材料が無い時は光センサ (PH1・2) の感知により装置の運転が出来ない。また、過負荷により熱動継電器 (THR1, 2) が作動すると装置の運転を停止させ、表示灯 (SL1, 2) および表示灯 (SL7) が点灯する。

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。

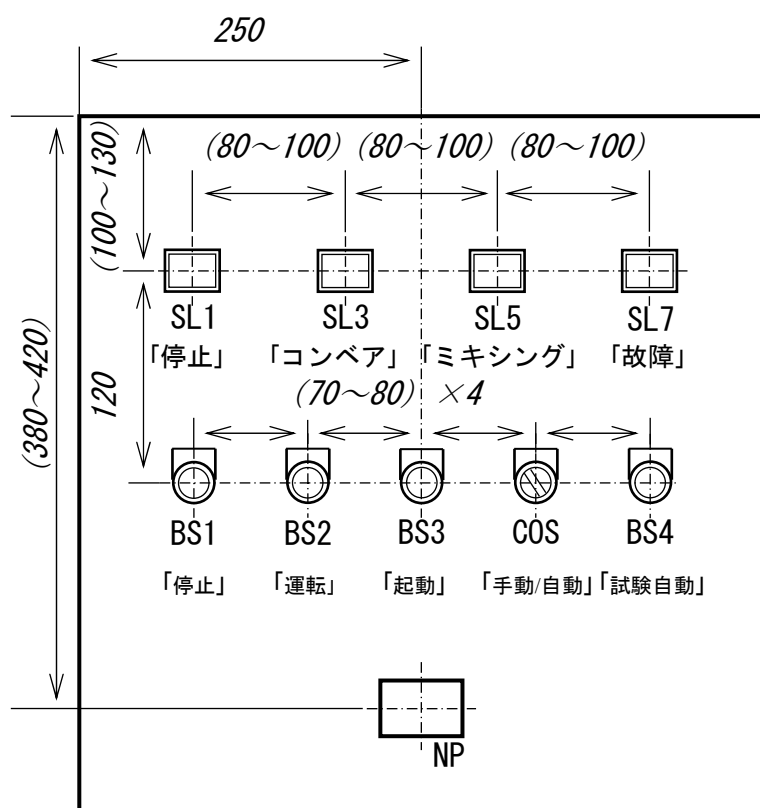
4. 作業板および金属ボックス

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

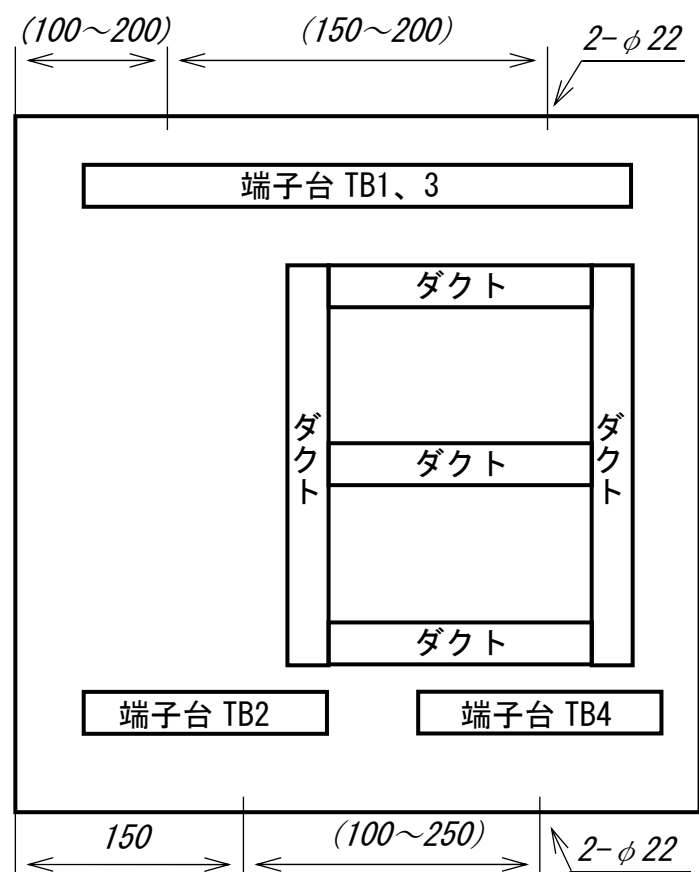




配置図



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

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」

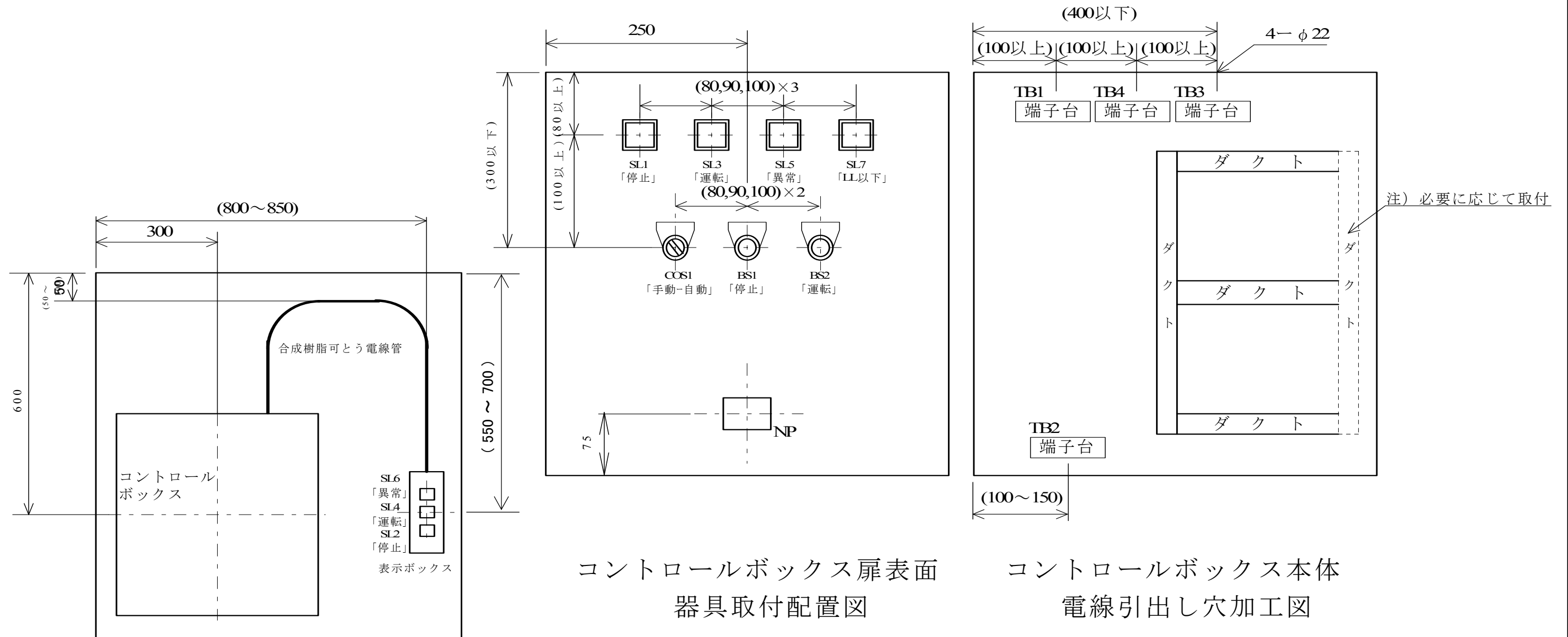
- | | | | |
|---------|---------------|------|---------|
| 1. 電源 | 三相交流 | 200V | 50/60Hz |
| 2. 負荷 | 排水ポンプ用三相誘導電動機 | 200V | 2.2kW |
| 3. 動作説明 | | | |

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)

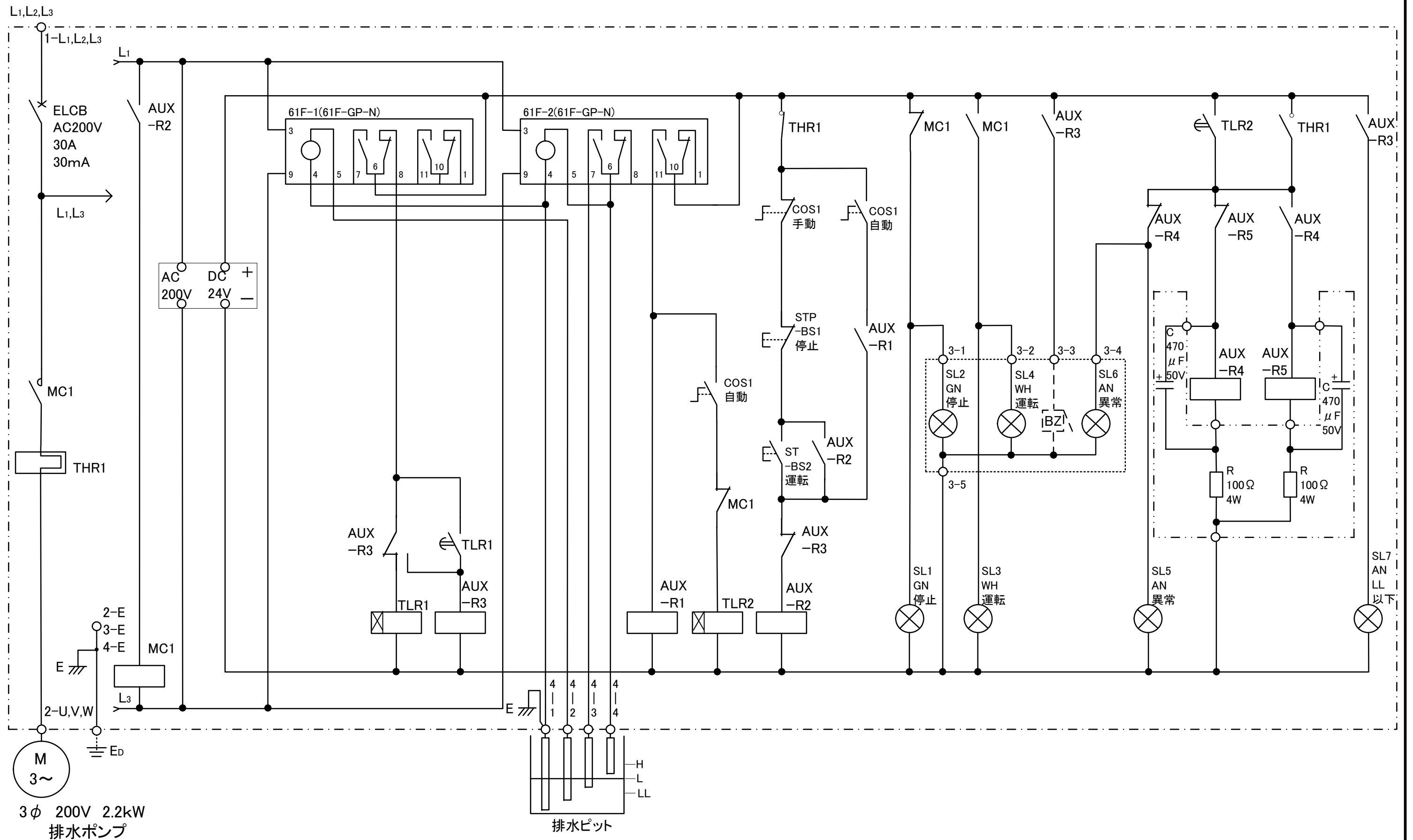
また、排水ピットの水位が LL 以下になった場合モータの焼損防止の為、運転制御回路をロックとともに表示灯 (SL 7) を連続点灯し、外部品のブザーで水位が LL 以下であることを示す。

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。



- 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	



- 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

＜配電盤・制御盤 課題 C＞

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 H z |
| 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。

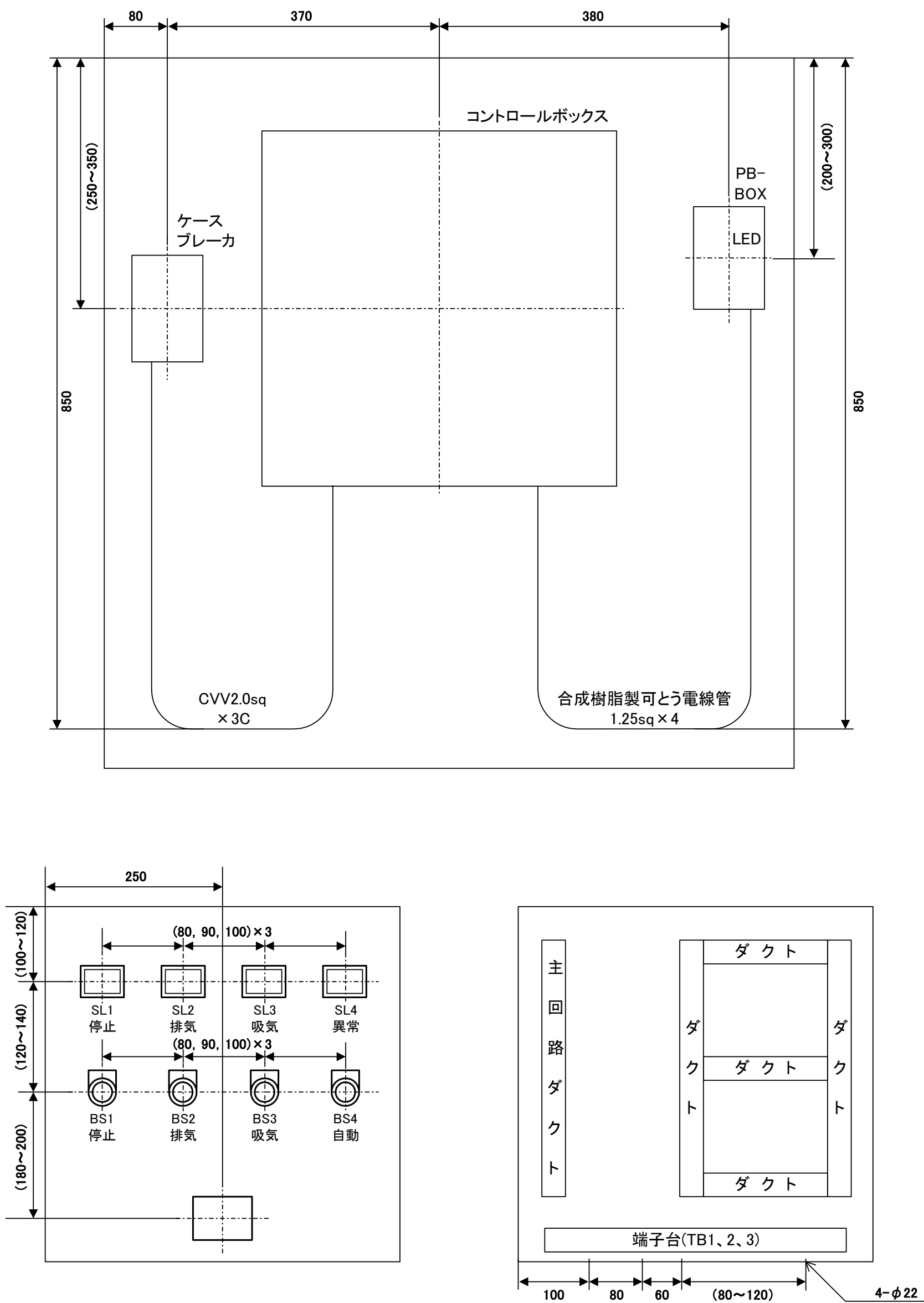
なお、手動運転中に自動運転用ボタンスイッチ (BS4) の操作を行うと、そのまま自動運転に移行する。

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” と表示する。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。



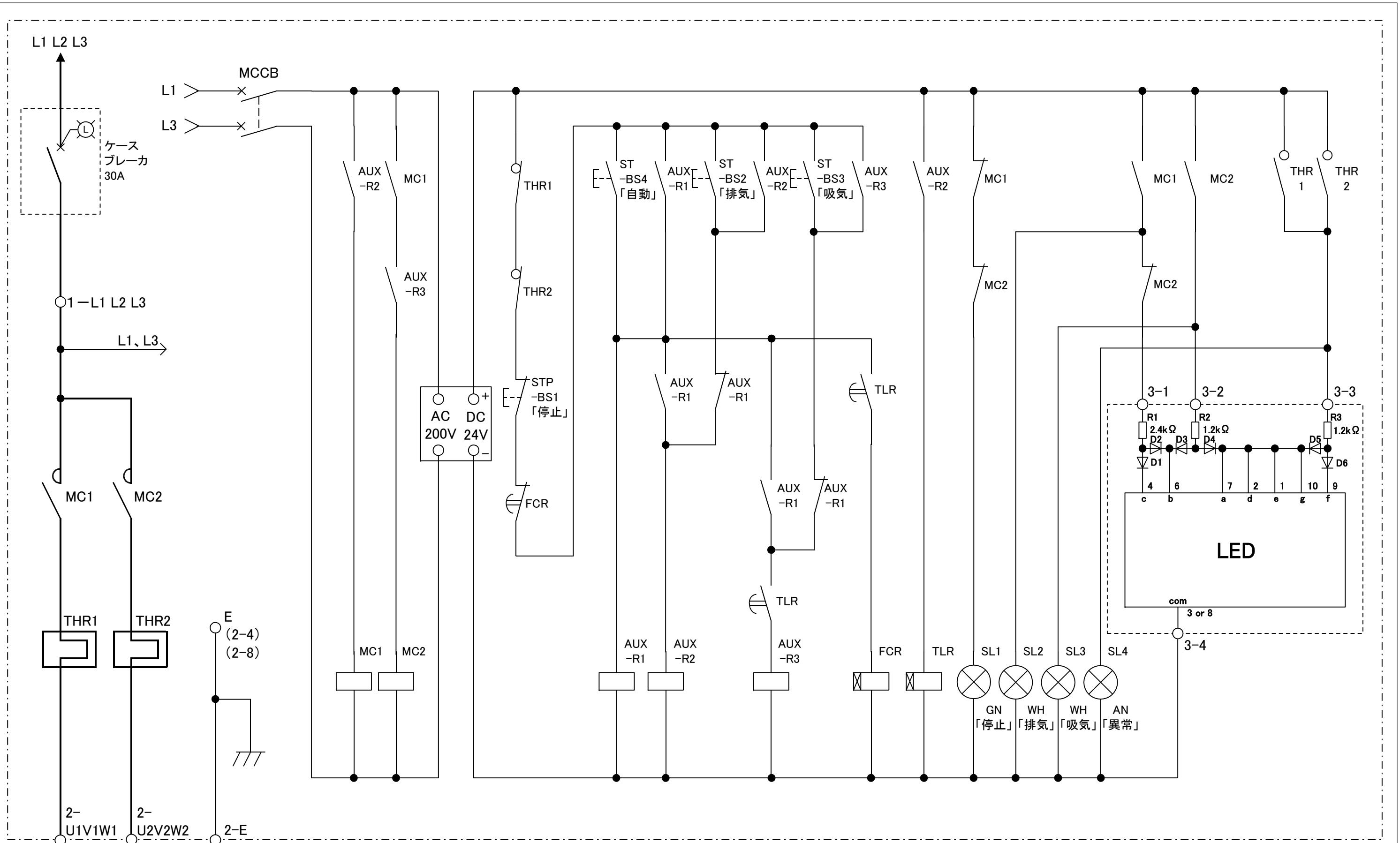
- 【注意】
- (1)() 寸法は競技当日指定とする。
- (2)押しボタンスイッチの色は、停止を赤色、排気、吸気、自動は緑色にすること。
- (3)表示灯は、表示灯内の記名板に配置図により名称を記入すること。

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。

技能五輪全国大会競技課題<C>	
排気制御装置 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

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（S T-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（S T-B S 3）を操作すると、排風機ファンモータが運転となる。

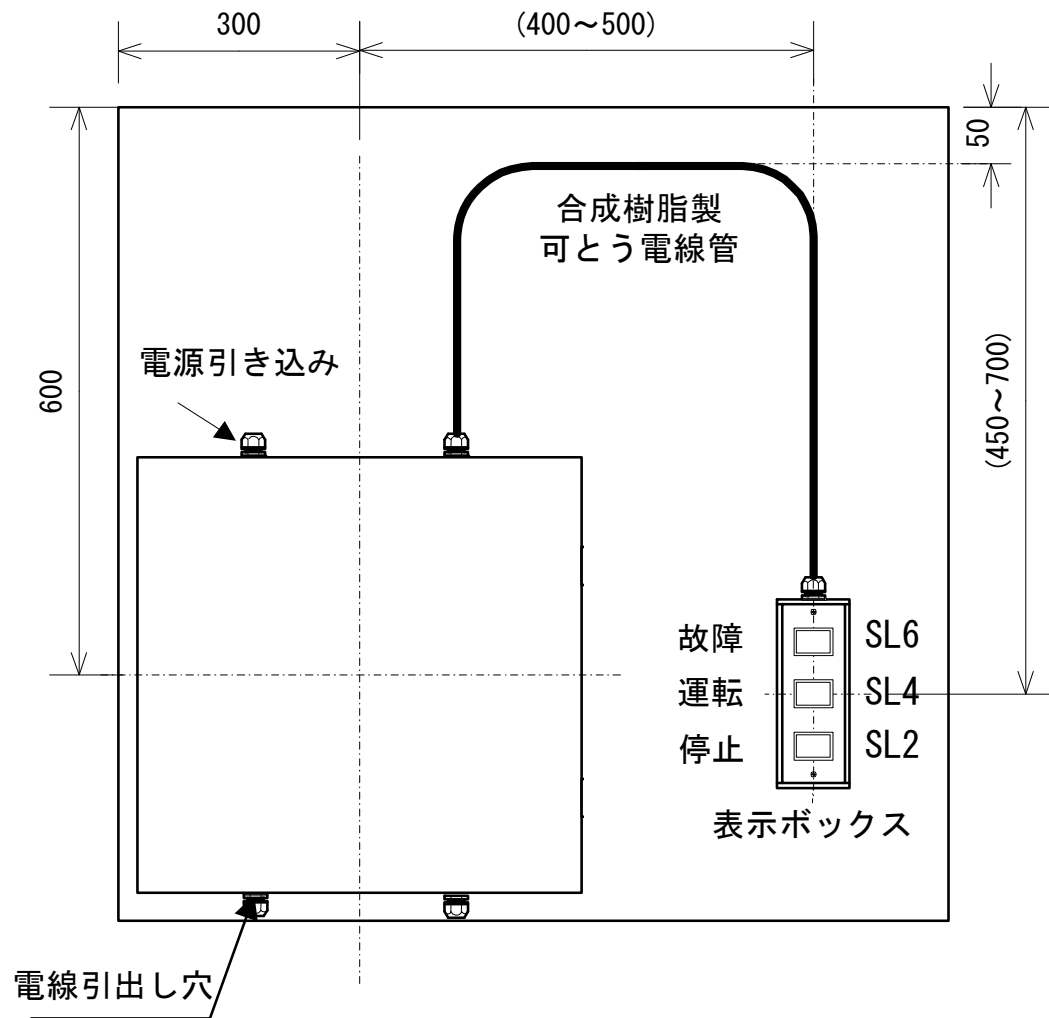
本装置の停止は、停止用押しボタンスイッチ（S T P-B S 1）を操作すると、直ちに排風機ファンモータに供給している電源を遮断し、排風機ファンモータを停止させる。排風機ファンの惰性回転停止時間（T L R 1）経過後、ダンパ制御モータは閉方向に動作、ダンパが全閉位置に達すると、ダンパ全閉位置スイッチ（L S 2）が作動し、ダンパを全閉して停止する。

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。

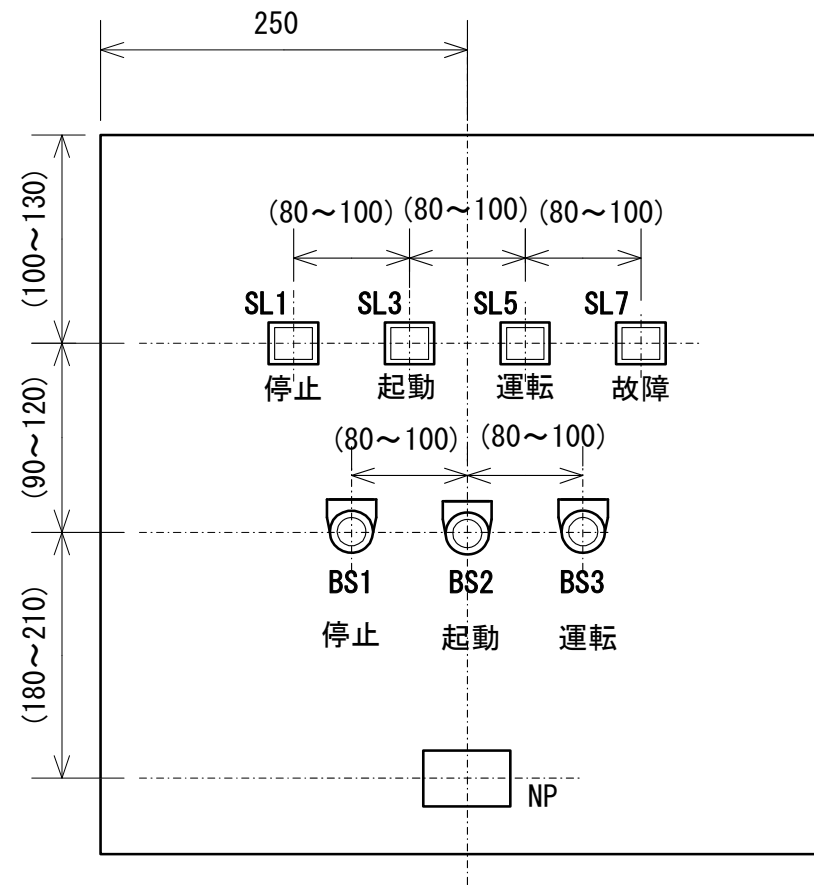
排風機ファンモータが過負荷となり T H R が動作した場合は、停止用ボタンスイッチを操作したときと同じ順序で装置を全停止させる。

本装置は動作状態を、表示灯で次のように表示する。

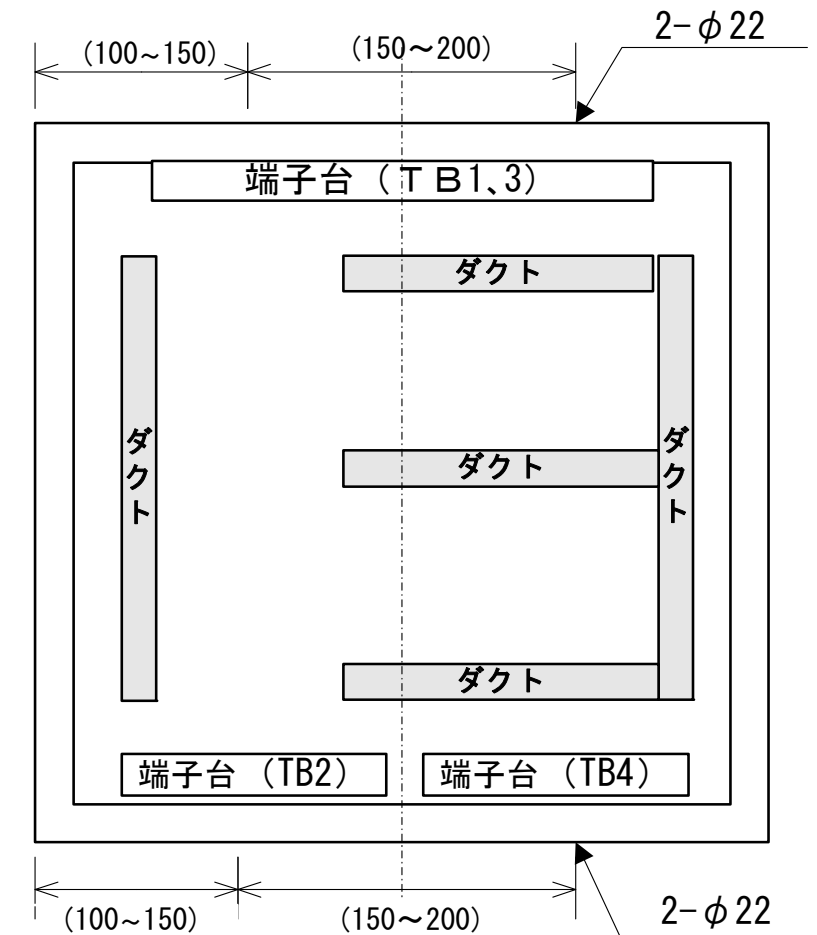
装置の動作状態	制御盤ドアー表示灯	外部表示ボックス表示灯
排風機ファン停止表示	SL 1、点灯	SL 2、点灯
ダンパ全開表示	SL 3、点灯	
排風機ファン運転表示	SL 5、点灯	SL 4、点灯
排風機モータ過負荷故障表示	SL 7、点灯	SL 6、点灯



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】

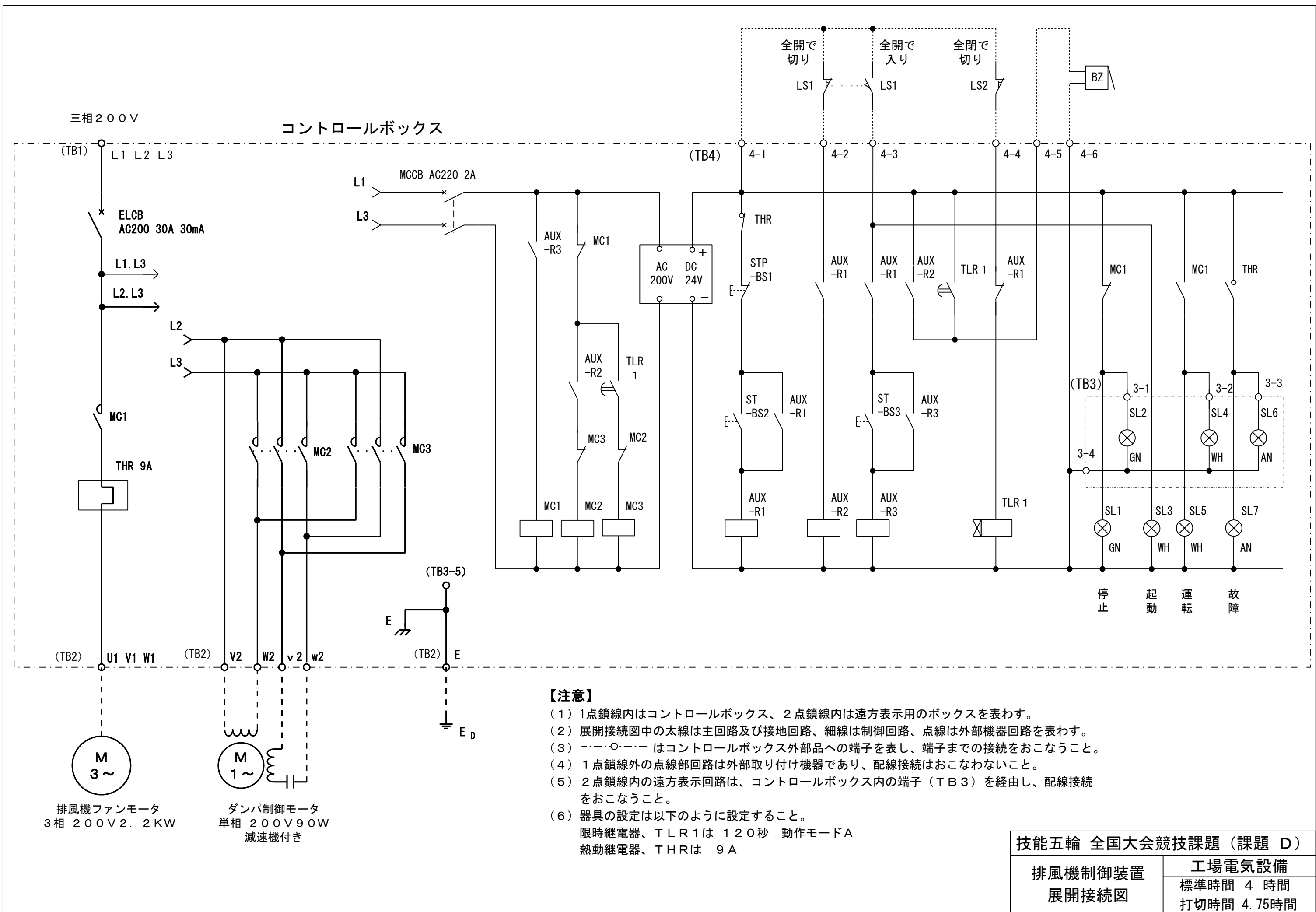
- (1) () 寸法は競技当日指定とする。
- (2) 押しボタンスイッチの色は、停止を赤色、起動及び、運転は緑色とすること。
- (3) 押しボタンスイッチにはそれぞれ配置図により銘板を取付けること。
- (4) 表示灯は、表示灯内の記名板に配置図により名称を記入すること。

技能五輪 全国大会競技課題 〈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



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 課題装置および外部ボックス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) 動作の流れ図（flowchart）に用いる図記号は、JIS X 0121 -1986 による。
- (d) 作業範囲は、ラダープログラムの入力および動作確認とする。
- (e) 競技者は、事前に PLC と PLC 課題装置および外部ボックスとの接続を行い、制御装置が正常に動作することを確認すること。また、競技委員立会いのもと、プログラミングツールおよび PLC メモリ内のプログラムを全消去すること。
- (f) 競技者は、競技中に画面表示用パソコンを操作することができない。
- (g) 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 32 点以上 供給電源 AC100V	1 式	<ul style="list-style-type: none"> ・ 書込み可能なもの ・ 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 ・ ダウンロードケーブルを含む ・ AC100V 用の電源コードを含む ・ 入出力の配線用電線又はケーブルを含む
	画面表示用ノートパソコン	Windows 7 または Windows Vista (いずれも 32bit)	1 式	
その他	筆記用具		1 式	

3. 競技会場で準備されているもの

品名	寸法又は規格	数量	備考
PLC 課題装置	メカトロシミュレータ (MM-MSV2)	1 式	株式会社新興技術研究所製 (Ver. 2.81)
外部ボックス	トグルスイッチ	4 個	非常停止含む 16 ポジション
	押しボタンスイッチ	7 個	
	デジタルロータリスイッチ	1 個	
	LED 表示器	4 個	
	7 セグメント表示器	2 個	

(課題例)

－PLC(プログラマブルコントローラ)課題－

本課題は、パソコン上に構成されたメカトロシミュレータによる搬送装置と外部ボックスからなる 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 課題の仕様

PLC 課題装置の概要を図 1.1 に、メカトロシミュレータによる搬送装置の構成要素を表 1.1 に、また搬送装置における各アクチュエータの動作方向の定義を図 1.2 に示す。

1.1 原点の定義

原点とは、P&P1,2、CY が以下の①～③全てを満たした状態とする。

- ①P&P1 の状態: 270deg(LS2:ON)、アーム上昇端(UPLS1:ON)、パッド開放
- ②P&P2 の状態: 90deg(LS3:ON)、アーム上昇端(UPLS2:ON)、パッド開放
- ③CY の状態: 後進端(LS8:ON)

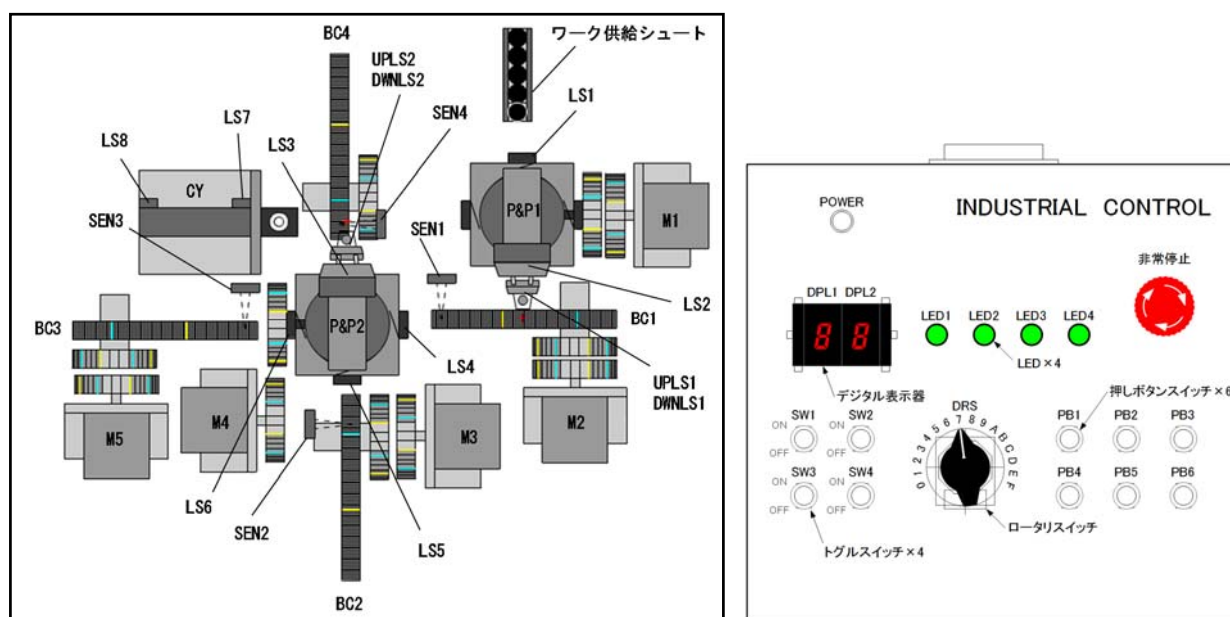
1.2 動作方向の定義

P&P1,2 の回転方向は図 1.2 のとおり、CW 方向を正回転、CCW 方向を逆回転とする。

BC1～3 の右行、左行とは図 1.2 のとおりとする。

1.3 メカトロシミュレータの I/O 割付

別表 1 のとおりとする。



(a)メカトロシミュレータによる搬送装置の構成

(b)外部ボックス

図 1.1 PLC 課題装置概要図

表 1.1 搬送装置の構成要素

要素名称	略称記号	動作	備考
ワーク供給シュート	-	ここからワークを取り出す。	
ベルトコンベア 1	BC1	モータ 2 により右行・左行	アクチュエータ
ベルトコンベア 2	BC2	モータ 3 により右行・左行	アクチュエータ
ベルトコンベア 3	BC3	モータ 5 により右行・左行	アクチュエータ
ベルトコンベア 4	BC4	動かない	アクチュエータ
シリンダ	CY	前進・後進	アクチュエータ
ピック&ブレイス 1	P&P1	正回転・下降/上昇・吸引/開放	アクチュエータ
ピック&ブレイス 2	P&P2	正回転・逆回転・下降/上昇・吸引/開放	アクチュエータ
モータ 1	M1	正転(P&P1 正回転)	
モータ 2	M2	正転・逆転(BC1 右行・左行)	
モータ 3	M3	正転・逆転(BC2 右行・左行)	
モータ 4	M4	正転・逆転(P&P2 正回転・逆回転)	
モータ 5	M5	正転・逆転(BC3 右行・左行)	
P&P1 リミットスイッチ 1	LS1	90deg 動作検知	検出器
P&P1 リミットスイッチ 2	LS2	270deg 動作検知	検出器
P&P2 リミットスイッチ 1	LS3	90deg 動作検知	検出器
P&P2 リミットスイッチ 2	LS4	0deg 動作検知	検出器
P&P2 リミットスイッチ 3	LS5	270deg 動作検知	検出器
P&P2 リミットスイッチ 4	LS6	180deg 動作検知	検出器
P&P1 アーム上端リミットスイッチ	UPLS1	アーム上昇端検知	検出器
P&P1 アーム下端リミットスイッチ	DWNLS1	アーム下降端検知	検出器
P&P2 アーム上端リミットスイッチ	UPLS2	アーム上昇端検知	検出器
P&P2 アーム下端リミットスイッチ	DWNLS2	アーム下降端検知	検出器
ワークセンサ 1	SEN1	BC1 上ワーク検知	検出器
ワークセンサ 2	SEN2	BC2 上ワーク検知	検出器
ワークセンサ 3	SEN3	BC3 上ワーク検知	検出器
ワークセンサ 4	SEN4	BC4 上ワーク検知	検出器
シリンダ前進端リミットスイッチ	LS7	CY 前進端検知	検出器
シリンダ後進端リミットスイッチ	LS8	CY 後進端検知	検出器

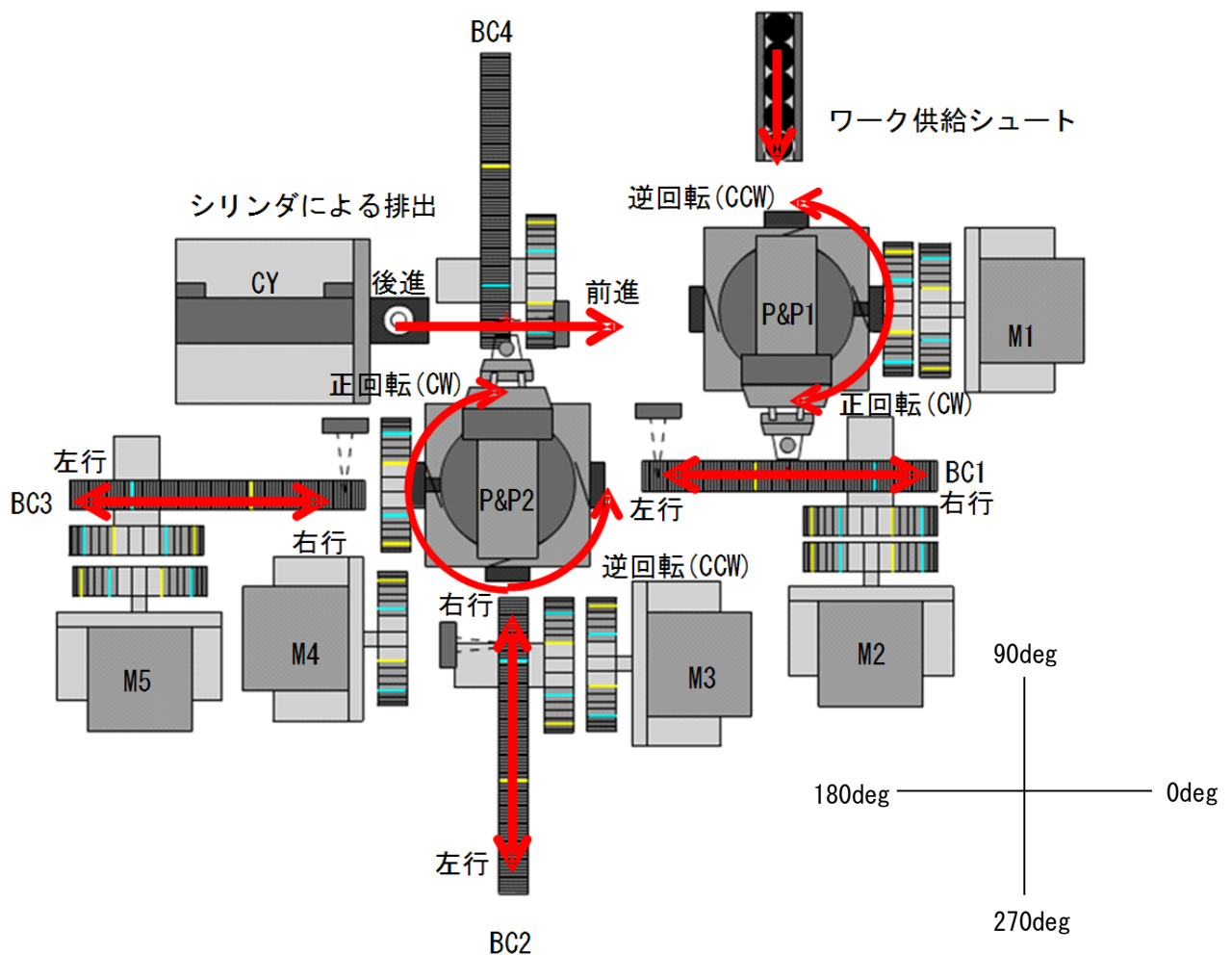


図 1.2 各アクチュエータの動作方向の定義

2 手動運転

手動運転の動作は、SW1 が OFF のときとする。

P&P1 の回転停止位置は、LS1,2 のいずれが検知した位置とする。(非常停止を除く)

P&P2 の回転停止位置は、LS3~6 のいずれが検知した位置とする。(非常停止を除く)

2.1 手動運転の動作概要

- ① SW2 が ON、SW3,4 が OFF で PB1 を押してから 1 秒以内に続けて PB2 を押すと、BC1 が右行する。また BC1 が右行中、LED4 が点灯、DPL1,2 に「F」「1」を表示する。PB2 を離すと BC1 が停止する。
- ② SW2 が ON、SW3,4 が OFF で PB2 を押してから 1 秒以内に続けて PB1 を押すと、BC1 が左行する。また BC1 が左行中、LED1 が点灯、DPL1,2 に「1」「F」を表示する。PB1 を離すと BC1 が停止する。
- ③ SW2 が ON、SW3,4 が OFF で PB2 を押してから 1 秒以内に続けて PB3 を押すと、BC2 が右行する。また BC2 が右行中、LED4 が点灯、DPL1,2 に「F」「2」を表示する。PB3 を離すと BC2 が停止する。
- ④ SW2 が ON、SW3,4 が OFF で PB3 を押してから 1 秒以内に続けて PB2 を押すと、BC2 が左行する。また BC2 が左行中、LED1 が点灯、DPL1,2 に「2」「F」を表示する。PB2 を離すと BC2 が停止する。
- ⑤ SW2 が ON、SW3,4 が OFF で PB4 を押してから 1 秒以内に続けて PB5 を押すと、BC3 が右行する。また BC3 が右行中、LED4 が点灯、DPL1,2 に「F」「3」を表示する。PB5 を離すと BC3 が停止する。
- ⑥ SW2 が ON、SW3,4 が OFF で PB5 を押してから 1 秒以内に続けて PB4 を押すと、BC3 が左行する。また BC3 が左行中、LED1 が点灯、DPL1,2 に「3」「F」を表示する。PB5 を離すと BC3 が停止する。
- ⑦ SW2 が ON、SW3,4 が OFF で PB1 を押してから 1 秒以内に続けて PB3 を押すと、シリンダが前進し

て停止する。またシリンダが前進中、LED3 が点灯する。

- ⑧ SW2 が ON、SW3,4 が OFF で PB3 を押してから 1 秒以内に続けて PB1 を押すと、シリンダが後進して停止する。またシリンダが後進中、LED2 が点灯する。
- ⑨ アームが上昇端にあり SW2 が ON、SW3,4 が OFF で PB1 を押してから 1 秒以内に続けて PB4 を押すと、P&P1 が正方向に 180deg 回転して停止する。また P&P1 が回転中、LED3,4 が点灯し、P&P1 が停止すると LED は全消灯する。
- ⑩ アームが上昇端にあり SW2 が ON、SW3,4 が OFF で PB2 を押してから 1 秒以内に続けて PB5 を押すと、P&P2 が正方向に 90deg 回転して停止する。また P&P2 が回転中、LED1,2 が点灯し、P&P2 が停止すると LED は全消灯する。
- ⑪ アームが上昇端にあり SW2 が ON、SW3,4 が OFF で PB5 を押してから 1 秒以内に続けて PB2 を押すと、P&P2 が逆方向に 90deg 回転して停止する。また P&P2 が回転中、LED1,2 が点灯し、P&P2 が停止すると LED は全消灯する。
- ⑫ SW2, 3 が ON、SW4 が OFF で PB1 を押したら、P&P1 のアームが下降し、LED1,2 が点灯する。もう一度 PB1 を押したら、P&P1 のアームが上昇し、LED1,2 が消灯する。
- ⑬ SW2, 3 が ON、SW4 が OFF で PB2 を押したら、P&P2 のアームが下降し、LED3,4 が点灯する。もう一度 PB2 を押したら、P&P2 のアームが上昇し、LED3,4 が消灯する。
- ⑭ SW2, 3 が ON、SW4 が OFF で PB4 を押したら、P&P1 のパッドが吸引し、LED1,2 が点灯する。もう一度 PB1 を押したら、P&P1 のパッドが開放し、LED1,2 が消灯する。
- ⑮ SW2, 3 が ON、SW4 が OFF で PB5 を押したら、P&P2 のパッドが吸引し、LED3,4 が点灯する。もう一度 PB5 を押したら、P&P2 のパッドが開放し、LED3,4 が消灯する。
- ⑯ SW2 が ON、SW3,4 が OFF で PB6 を押したら、BC 上のワーククリアおよび原点復帰をする。BC 上のワーククリアとは、CY を 1 回前進させ後進する、BC1 を 3 秒間右行したのち停止および BC2,3 を 3 秒間左行したのち停止をおこなうことを指す。
- ⑰ BC1~4 が停止しており、原点のとき、DPL1,2 に[C][0]を表示する。

2.2 手動運転の動作条件

- ① BC1~3 が右・左行するときの条件を以下に示す。
 - ・動作中は、SW2~4、PB1~6(操作中の PB を除く)の操作を無効とする。
 - ・BC 上にワークが載っており、SEN がワークを検知している場合、センサ側へ向かつては右・左行しない。また、センサ側に右左行しているときにセンサがワークを検知した場合 BC は停止する。
- ② P&P が動作するときの条件を以下に示す。
 - ・動作中は、SW2~4、PB1~6 の操作を無効とする。
 - ・アームが下降端にあるとき P&P は回転動作しない。
 - ・P&P2 においてアームの直下にワークがある場合アームは下降しない。
 - ・P&P2 の位置が 90deg(LS3:ON)かつ、CY が前進端にあるときは、アームは下降しない。
- ③ CY が動作するときの条件を以下に示す。
 - ・P&P2 の位置が 90deg(LS3:ON)かつ、アームが下降端にあるときは、CY は前進しない。
- ④ 非常停止を押したときの条件を以下に示す。
 - ・P&P はその位置で停止し、アームは上昇端となる。パッドはそのままの状態とする。
 - ・BC はその位置で停止する。
 - ・DPL1,2 に[E][1]を表示する。
 - ・LED 全てが 0.5 秒間隔で点滅する。
 - ・非常停止スイッチ解除後は、2.1⑯の BC 上のワーククリアおよび原点復帰のみ受け付ける。
- ⑤ SW1 を OFF から ON(自動運転へ変更)にしたときの条件を以下に示す。
 - ・P&P はその位置で停止し、アーム、パッドはそのままの状態とする。CY、BC は停止する。

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

自動運転では、ワーク供給シュートからワークを BC4 へ搬送し、CY によってワークを排出する動作(以降、搬送動作という)をおこなう。搬送動作は、トグルスイッチによりワークの搬送経路を決め、原点復帰を行い、搬送するワークの個数(以降搬送個数という)を設定したのち、搬送開始用のスイッチを押すことで開始され、設定した搬送個数分繰り返す。ワークの搬送経路は、原点復帰開始時の SW2~4 の状態によって、ワーク供給シュートから BC1 のみ経由し BC4 へ搬送する、あるいは BC1,2,3 を経由し BC4 へ搬送するが決定される。

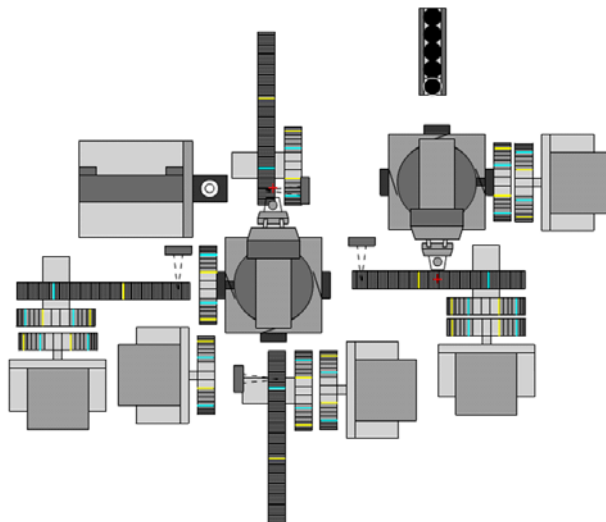


図 3.1 自動運転の概要図

以下に、自動運転の流れを示す。

- ① SW1 を ON にする。LED は全消灯している。
- ② SW2~4 の状態に応じて、表 3.1 に示す搬送経路に対応した DPL の表示を DPL1,2 にする。
- ③ PB6 を押し、BC 上のワーククリアおよび原点復帰を行う。その動作中は LED が全て 1 秒間隔で点滅し、原点となったなら LED は全点灯し、DPL1,2 に[A][A]を表示する。BC 上のワーククリアとは、CY を 1 回前進させ後進する、BC1 を 3 秒間右行したのち停止および BC2,3 を 3 秒間左行したのち停止を行うことを指す。
- ④ ロータリスイッチ DRS と押ボタンスイッチ PB4 を用いて搬送個数を設定する。原点復帰終了後 DRS の操作をすることで設定が開始され、設定中 DRS が[1]~[9]の位置にあるとき、その位置に連動して DPL1,2 に[0][1]~[0][9]を表示する。DRS が[1]~[9]以外の位置にあるときは、DPL1,2 に[0][0]を表示する。DRS が[1]~[9]の位置にあるときに、押ボタンスイッチ PB4 を押すと、搬送個数が設定されると同時に、LED1 が 1 秒間隔で点滅し、搬送動作の準備が完了する。
- ⑤ 押ボタンスイッチ PB5 を押すと搬送個数の設定がクリアされる。設定開始前の状態に戻り、LED は全点灯し、DPL1,2 に[A][A]を表示するので、④の設定を行う。
- ⑥ ボタンスイッチ PB1 を押すことで搬送動作が開始される。搬送動作開始後は、DPL1 には搬送完了個数、DPL2 には残りの搬送個数を表示する。LED は全消灯する。
- ⑦ 搬送経路に応じた搬送動作(3.3.1、3.3.2 項に示す)を、設定した搬送個数分繰り返す。
- ⑧ 設定した搬送個数分の搬送動作が終わると、LED が全て 1 秒間隔で 3 回点滅する。その後 LED1 が 1 秒間隔で点滅、LED2~4 が点灯し、搬送動作の準備状態(④が終わった状態)を継続する。
- ⑨ 搬送動作の準備が完了した状態で SW2~4 の状態が原点復帰時と違うならば②からを継続する。

表 3.1 搬送経路に対応した DPL の表示

搬送経路	SW の状態			DPL の表示	
	SW2	SW3	SW4	DPL1	DPL2
—	OFF	OFF	OFF	E	F
—	OFF	OFF	ON	E	F
—	OFF	ON	OFF	E	F
—	OFF	ON	ON	E	F
1 (BC1→BC4)	ON	OFF	OFF	0	0
2 (BC1→BC2→BC3→BC4)	ON	OFF	ON	2	3
—	ON	ON	OFF	E	F
—	ON	ON	ON	E	F

3.1.1 搬送経路 1(BC1→BC4 への搬送)

- ① P&P1 が 270deg 位置から 90deg 位置に回転し、アームを下降端までおろし、パッドを吸引しワークを把持する。次にアームを上昇端まで移動し、270deg 位置に戻る。そして、アームを下降端までおろし、パッドを開放しワークを BC1 に載せ、アームは上昇端まで移動する。
- ② SEN1 がワークを感知するまで BC1 が左行し、ワークを感知したら BC1 は停止する。
- ③ P&P2 が 90deg 位置から 0deg 位置に回転し、アームを下降端までおろし、パッドを吸引しワークを把持する。次にアームを上昇端まで移動し、90deg 位置に戻る。そして、アームを下降端までおろし、パッドを開放しワークを BC4 に載せ、アームは上昇端まで移動する。その後 CY が前進しワークを搬出する。
- ④ CY が後進する。

3.1.2 搬送経路 2(BC1→BC2→BC3→BC4 への搬送)

- ① P&P1 が 270deg 位置から 90deg 位置に回転し、アームを下降端までおろし、パッドを吸引しワークを把持する。次にアームを上昇端まで移動し、270deg 位置に戻る。そして、アームを下降端までおろし、パッドを開放しワークを BC1 に載せ、アームは上昇端まで移動する。
- ② 光電センサ SEN1 がワークを感知するまで BC1 が左行し、ワークを感知したら BC1 は停止する。
- ③ P&P2 が 90deg 位置から 0deg 位置に回転し、アームを下降端までおろし、パッドを吸引しワークを把持する。次にアームを上昇端まで移動し、270deg 位置に回転する。そして、アームを下降端までおろし、パッドを開放しワークを BC2 に載せ、アームは上昇端まで移動する。
- ④ BC2 が 1 秒間左行し、その後、光電センサ SEN2 がワークを感知するまで右行し、ワークを感知したら BC2 は停止する。
- ⑤ P&P2 が 270deg 位置で、アームを下降端までおろし、パッドを吸引しワークを把持する。次にアームを上昇端まで移動し、180deg 位置に回転する。そして、アームを下降端までおろし、パッドを開放し、ワークを BC3 に載せ、アームは上昇端まで移動する。
- ⑥ BC3 が 1 秒間左行し、その後、光電センサ SEN3 がワークを感知するまで右行し、ワークを感知したら BC3 は停止する。
- ⑦ P&P2 が 180deg 位置で、アームを下降端までおろし、パッドを吸引しワークを把持する。次にアームを上昇端まで移動し、90deg 位置に回転する。そして、アームを下降端までおろし、パッドを開放し、ワークを BC4 に載せ、アームは上昇端まで移動する。その後 CY が前進し、ワークを搬出する。
- ⑧ CY が後進する。

3.2 自動運転の動作条件

- ① 搬送経路 1 または 2 が選択されている場合 BC 上のワーククリアおよび原点復帰ができる。
- ② 非常停止中を除き PB3 を押したとき搬送個数の確認ができる。
 - ・設定された搬送個数[1]～[9]について、DPL1,2 に[0][1]～[0][9]を 1 秒間表示する。
 - ・未設定の場合は DPL1,2 に[A][E]を 1 秒間表示する。
 - ・1 秒間表示した後は元の表示に戻る。
- ③ SW1 を ON から OFF (手動運転に変更)にしたときの条件を以下に示す。
 - ・P&P はその位置で停止し、アーム、パッドはそのままの状態とする。CY、BC は停止する。
- ④ SW2～4 が操作された時の条件を以下に示す。
 - ・搬送動作の準備が完了した状態での操作を除き、そのまま動作を継続する。
 - ・設定した搬送個数分の搬送動作が終わり、LED が全て 1 秒間隔で 3 回点滅後において、原点復帰時の SW2～4 状態と違う場合は LED が全て消灯し、3.1 自動運転の動作概要の②からの動作を継続する。
- ⑤ 非常停止を押したときの条件を以下に示す。
 - ・P&P はその位置で停止し、アームは上昇端となる。パッドはそのままの状態とする。
 - ・BC はその位置で停止する。
 - ・DPL1,2 に[E][1]を表示する。
 - ・LED 全てが 0.5 秒間隔で点滅する。
- ⑥ 非常停止解除後の条件を以下に示す。
 - ・一度手動運転に切り替えてから自動運転にしなければ自動運転ができない。

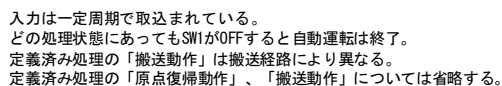
3.3 DPL および LED の表示

3.1 動作概要および 3.2 動作条件にて述べた LED1～4 および DPL1,2 の表示を表 3.2 にまとめる。

表 3.2 LED および DPL の表示





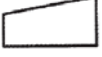





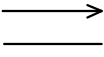
条 件				LED	DPL1	DPL2
自動運転 SW1:ON	設 定 前	ワーククリアおよび原点復帰前		全て消灯	表 3.1	表 3.1
		ワーククリアおよび原点復帰中		全て点滅	表 3.1	表 3.1
		ワーククリアおよび原点復帰完了後		全て点灯	A	A
	設 定 中	DRS が変化	DRS : 1~9 の値選択	全て点灯	0	【DRS の値】
			DRS:1~9 以外の値選択	全て点灯	0	0
		PB4:ON	DRS:1~9 の値選択	LED1 点滅 LED2~4 点灯	0	【DRS の値】
	設 定 後	自動運転動作前	PB5:ON	全て点灯	A	A
		自動運転動作中	PB1:ON	全て消灯	搬送完了個数	残りの搬送個数
			すべての搬送終了	全てが 3 回点滅	搬送完了個数	0
			すべての搬送が終了し、 LED 全てが 3 回点滅後	LED1 点滅 LED2~4 点灯	0	搬送個数
		PB3:ON	搬送個数設定済	これまでの表示	0	搬送個数
			搬送個数未設定	これまでの表示	A	E
非常停止				全て点滅	E	1

自動運転のおおまかな流れを図 3.2 のフローチャートに示す。フローチャートの記号、名称および意味は、表 3.3「フローチャートの解説」を参照すること。



- 32 -

表 3.3 フローチャートの解説

記号	名称	意味	記号	名称	意味
	端子	開始、終了などフローチャート端部につける。		判断	判断すべき条件を択一的選択処理する。
	手作業	人手による任意の処理を示す。		表示	表示をする。
	手操作入力	手で操作して情報を入力する。		結合子	フローチャートの入口、出口。
	処理	一般的処理を表す。		定義済み処理	他の場所で定義されている処理。
 	ループ端	左記号から右記号までを繰り返す。		流れ線	フローチャートの流れを示す。

4 注意事項

- 4.1 PLC のマニュアルの持ち込みは禁止する。
- 4.2 プログラミング言語はラダープログラム(SFC の併用可)とする。
- 4.3 電子媒体等の持込は禁止する。
- 4.4 配布されたプログラミングシートをメモ用紙として使用し、作業終了と同時に提出すること。シートには盤番号と受付番号を記入すること。
- 4.5 流れ図(フローチャート)に用いる図記号は JIS X0121 による。
- 4.6 停電保証回路は考慮しなくて良い。
- 4.7 作業は競技委員の作業開始の合図をもって開始し、プログラムの入力、装置の動作確認後の挙手をもって作業完了とする。
- 4.8 課題の解釈や作業のやり方は各人の判断により行う。ただし、文字の誤りや事項の変更が生じた場合には、ただちに書面で連絡する。
- 4.9 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。

別表 1 メカトロシミュレータ I/O 割付表

番号	装置名称	記号	動作	メカトロシミュレータ	
				入力割付	出力割付
1	モータ 1	M1	正転		DO0
2	モータ 2	M2	正転		DO1
			逆転		DO2
3	モータ 3	M3	正転		DO3
			逆転		DO4
4	モータ 4	M4	正転		DO5
			逆転		DO6
5	モータ 5	M5	正転		DO7
			逆転		DO8
6	シリンダ	CY	前進・後進		DO9
7	ピック&プレイス 1	P&P1	下降上昇		DOA
			吸引・開放		DOB
8	ピック&プレイス 2	P&P2	下降上昇		DOC
			吸引・開放		DOD
9	P&P1 リミットスイッチ 1	LS1	90deg 動作検知	DI0	
10	P&P1 リミットスイッチ 2	LS2	270deg 動作検知	DI1	
11	P&P2 リミットスイッチ 1	LS3	90deg 動作検知	DI2	
12	P&P2 リミットスイッチ 2	LS4	0deg 動作検知	DI3	
13	P&P2 リミットスイッチ 3	LS5	270deg 動作検知	DI4	
14	P&P2 リミットスイッチ 4	LS6	180deg 動作検知	DI5	
15	P&P1 アーム上端リミットスイッチ	UPLS1	アーム上昇端検知	DI6	
16	P&P1 アーム下端リミットスイッチ	DWNLS1	アーム下降端検知	DI7	
17	P&P2 アーム上端リミットスイッチ	UPLS2	アーム上昇端検知	DI8	
18	P&P2 アーム下端リミットスイッチ	DWNLS2	アーム下降端検知	DI9	
19	ワークセンサ 1	SEN1	BC1 上ワーク検知	DIA	
20	ワークセンサ 2	SEN2	BC2 上ワーク検知	DIB	
21	ワークセンサ 3	SEN3	BC3 上ワーク検知	DIC	
22	ワークセンサ 4	SEN4	BC4 上ワーク検知	DID	
23	シリンダ前進端リミットスイッチ	LS7	CY 前進端検知	DIE	
24	シリンダ後進端リミットスイッチ	LS8	CY 後進端検知	DIF	

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課題	プログラミングシート
	制限時間 2 時間

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。

〈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

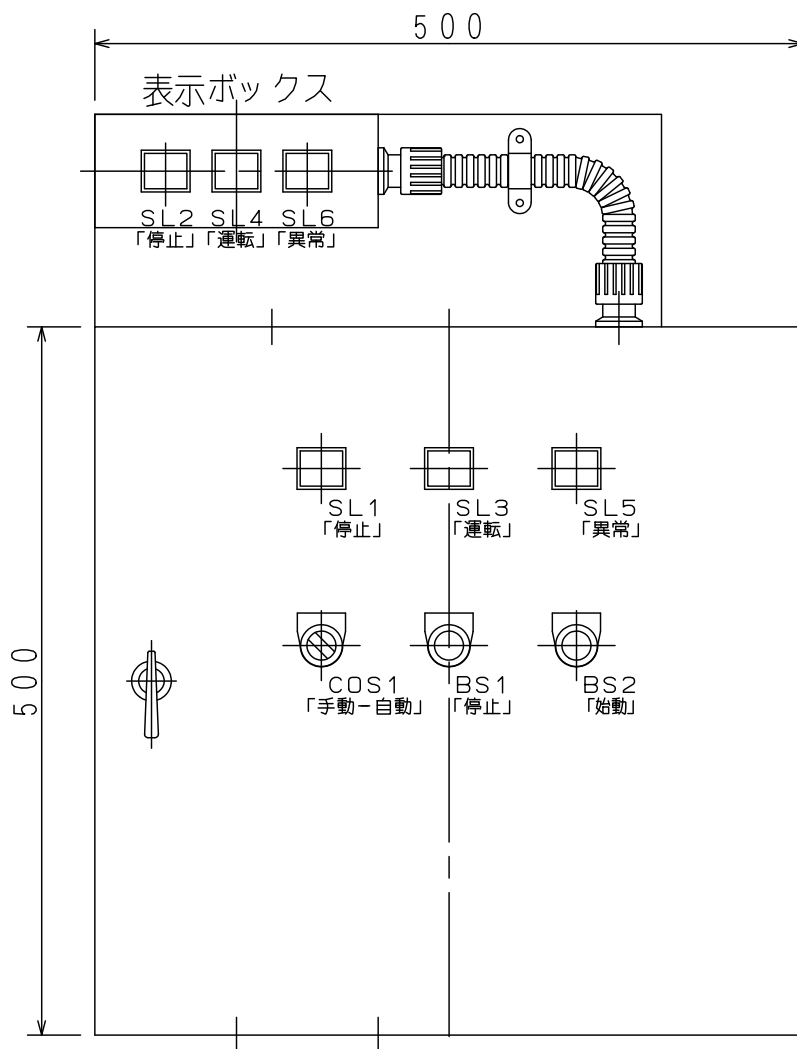
(2) 負荷 排水ポンプ用三相誘導電動機

(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。



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競技課題

排水ポンプ制御装置

工場電気設備

標準時間 20 分

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）

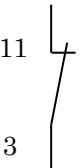
※ 器具異常の対象器具は、下表の記載器具とする

※ 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

