

## 公 表

### 第 49 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) .冷却用送風機制御盤
- (D) .排風機制御盤

ただし、第49回大会の競技は、課題(B)、課題(C)、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。

##### (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 を用いてラダーフック（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。

会場に用意された電気設備異常診断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
	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	5 点	5 点
	作業態度	5 点	5 点
	時間	5 点	5 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
電気設備異常診断 課題	100 点 (100×0.05)=5 点		100 点 (100×0.05)=5 点
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	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	ドライバー	プラス、マイナス、ボックス	各種 電動ドライバー、トルクドライバー等
	ワイヤーカッター		各種 Tカッター等
	ニッパ		各種
	ペンチ		各種 先細ヤットコ等
	プライヤ		各種 ウオ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
	ワイヤーストリッパー	1.25mm <sup>2</sup> ~5.5mm <sup>2</sup>	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)
	タッパー	AC100V	タッパー立て用工具
	穴あけ用具	ドリルφ1.0~13mm,ボンチ,ハマー タップ M3,M4,M5、面取りドリル 鋼板用ホールソーφ 21mm~26mm	各種 タップハンドル、クリックホール、リーマ、カラスマット
	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
計測工具	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
	ダクト加工用具	ダクトカッター、面取り工具	
	工具スタンド・穴あけ台 ドリル・タップ・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 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
	テスター及びプローバー		回路点検用 各1
	スケール	150,300,600,1000	各1 (スケールストップは不可とする)
試験用部品	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
	短絡用クリップ	6本程度(ヒューズ付きが望ましい)	摸擬負荷装置の持ち込み禁止
	検電器	低圧用	
その他	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㈱ WF5420相当品
	電源供給用ケーブル	1本(長さ3m程度), 2m m <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
	鉛筆、消しゴム		各種(筆入れ・ペン立て含む)
その他	はさみ、電卓		各種
	サインペン、蛍光ペン	油性 緑(アース表示)、白(銘板等記入用)、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	ホタキ、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
	入線ガードワイヤー		
	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、C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	MC	電磁開閉器	AC200V 3P+1a 2.2kW コイルAC200V	MSO-N10	2	三菱電機(株)	サーマルTH-N12 7~11A 付き
2	MC	電磁接触器	AC200V 3P+1a 2.2kW コイルAC200V	S-N10	1	三菱電機(株)	
3		補助接点	2a2b	UN-AX4 2a2b	2	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	FCR	フリッカ継電器または リットーステート・タイマ	DC24V 2C	H3CR-A	1	オムロン(株)	
6	MCCB	配線用遮断器	AC220V 2P 2A	BAC201205	1	パナソニック 電工(株)	
7		ソケット	リレーMY4-D 用	PYF14A	5	オムロン(株)	
8		ソケット	タイマ H3CR-A 用	P2CF-11	1	オムロン(株)	
9		保持金具	リレーMY4-D 用	PYC-A1	10	オムロン(株)	
10	SL/BS	照光式押しボタンスイッチ	1a-1b	ULQS1B3311NW	3	IDEC(株)	
11	BS	押しボタンスイッチ	1a	B2F10G	2	春日電機(株)	
12	BS	押しボタンスイッチ	1b	B2F01R	1	春日電機(株)	
13	COS	切替スイッチ	2a2b(2ノッチ)	B2P222B	1	春日電機(株)	
14		押しボタンスイッチ・ 切替スイッチ 銘板	文字なし	CPL201	4	春日電機(株)	
15	SL	表示灯	DC24V	UPQS4B33NA	3	IDEC(株)	
16	SL	表示灯	DC24V	UPQS4B33NG	2	IDEC(株)	
17	SL	表示灯	DC24V	UPQS4B33NW	3	IDEC(株)	
18	ELCB	漏電遮断器	AC200V 3P3E 30A	BKW3303CK	1	パナソニック電工 (株)	
19	TB	端子台	30A-1P	TR20K	18	春日電機(株)	
20		同上用エンドプロテクト		TRA2K	4	春日電機(株)	
21		同上用ストッパー		TRE1	8	春日電機(株)	
22		記名シール		TRC11	1m	春日電機(株)	
23		プリント基板用 端子台	250V 10A 5P	ML-40-S1BYF-5P	1	サトーハーツ(株)	
24	AC-DC	AC-DC 変換器	AC200V-DC24V 0.6A	S82K-01524	1	オムロン(株)	
25	R	抵抗器	100Ω 4W	KNP4W101J	2	(株) 日本抵抗器製作所	相当品
26	R2	抵抗器	1.2KΩ 1/2W	CFS1/2C122J	1	コーワ(株)	
27	R3	抵抗器	2.4KΩ 1/4W	CF1/4C242J	1	コーワ(株)	
28	R1,R4	抵抗器	4.7KΩ 1/4W	CF1/4C472J	2	コーワ(株)	
29	D1~D5	ダイオード	Vrrm=100V Io=1A	10DDA10	5	日本インター(株)	
30	C	電解コンデンサ	50V 470μF	ESMG500ELL471MJ20S	2	日本ケミコン(株)	相当品
31	PB	プリント基板	72×95mm 2.54mm	ICB-93S	1	サンハヤト(株)	
32		スペーサ	15mm M3 ねじ用	ER-15	4	(株)マックエイト	
33	LED1	発光表示器	カートリッジ形	NKR161-B	1	スタンレー電気(株)	
34	LED2	高輝度 LED	赤色 5mm	OSDR5113A	1	オプトサプライ	相当品

35		絶縁チューブ	φ 1.0 (一般用耐熱)	1*0.3 キロ イラクスチューブ A	0.2m	住友電工ファイ ンボリマー(株)	
36	TB4	ネジ式端子台	250V 20A 6P	ML-50-S1EXS-6P	1	サトーハーツ(株)	
37		中継はんだ用金具		ML-50-4G1	2	サトーハーツ(株)	
38	E	接地用スタッド	5-40	(N6 個, SW3 個)	1		
39		コントロールボックス	500×500×200	CH20-55A	1	日東工業(株)	鋼製
40		外部ボックス	80×200×90	BXA253	1	春日電機(株)	鋼製
41		PBボックス	150×250×120	P12-1525C	1	日東工業(株)	樹脂製
42		合成樹脂製可とう 電線管		DM314SRH	1.8m	ハナソニック電工 (株)	
43		合成樹脂製可とう 電線管用コネクタ		DMP14K	2	ハナソニック電工 (株)	
44		合成樹脂製可とう 電線管用サドル		DM3914	6	ハナソニック電工 (株)	
45		ケーブル用ブッシング	11.0mm 用	SK-14L	3	星和電機(株)	
46		配線用ダクト	25mm×40mm 2m	AD242	1	星和電機(株)	
47		スパイラルチューブ	20mm 半透明		1m		
48		600V 絶縁電線	2.0m m <sup>2</sup> IV Y 7/0.6		6m		
49		600V 絶縁電線	2.0m m <sup>2</sup> IV G 7/0.6		4m		
50		600V 絶縁電線	1.25m m <sup>2</sup> IV Y 7/0.45		30m		
51		電気機器用絶縁電 線	1.25m m <sup>2</sup> KIV Y 50/0.18		18m		
52		器具取付用レール		PFP-50N	2	オムロン(株)	DIN 規格
53		器具取付用レール		TRDA2	1	春日電機(株)	
54		銘板	40×60×2mm	アクリル製	1		

以下、持参品 (B 課題)

55		フロートなしスイッチ	AC200V 2C	61F-GP-N	2	オムロン(株)	
56	TLR	限時継電器	DC24V 2C	H3Y-2 10S	2	オムロン(株)	
57		ソケット	タイマーH3Y-2 用	PYF08A	2	オムロン(株)	
58		ソケット	フロートなしスイッチ用	PF113A	2	オムロン(株)	
59		保持金具	タイマーH3Y-2 用	Y92H-3	4	オムロン(株)	
60		保持金具	フロートなしスイッチ用	PFC-N8	4	オムロン(株)	No55 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）を使用して、器具取付け板を傾斜させて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  $2.0 \text{ m}^2$  IV 黄色を用い、接地線に  $2.0 \text{ m}^2$  IV 緑色、操作回路には  $1.25 \text{ m}^2$  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、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

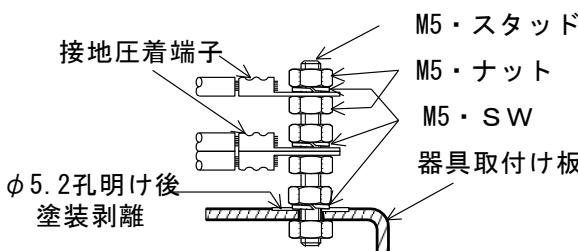


図 2-1

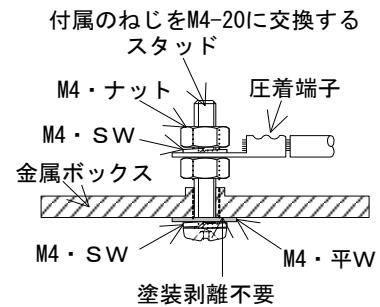


図 2-2

- (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り外し、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) 当日指定されたリ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 個に付き最大片側 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 2 箇所のみ可とする。
  - ④ 束線の時は電線の本数が 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、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。

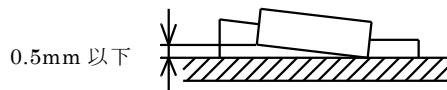


図 3-1

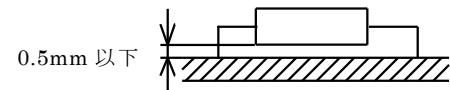


図 3-2

(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。

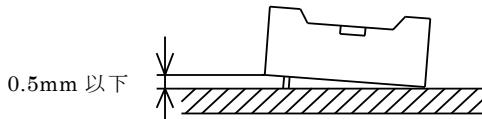


図 3-3

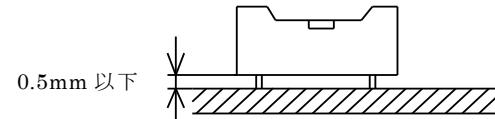


図 3-4

(e) 端子台は、図 3-5 に示すように密着して取付けること。

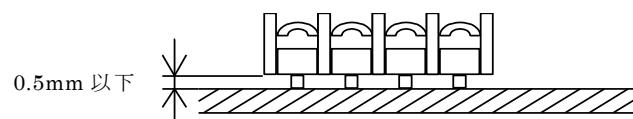


図 3-5

(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。

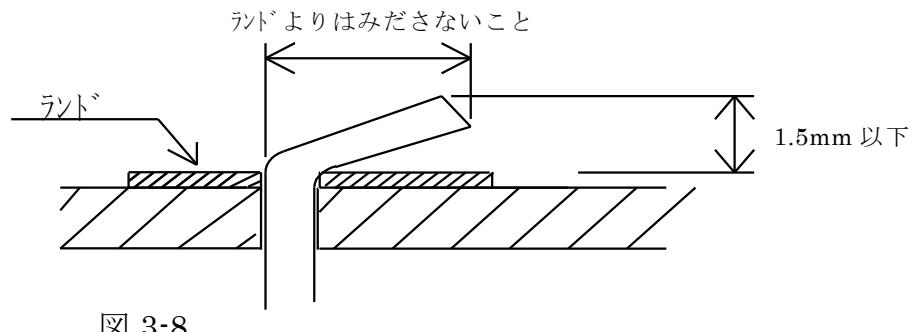


図 3-8

(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。

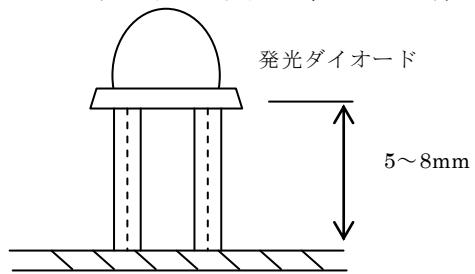


図 3-9

- (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。

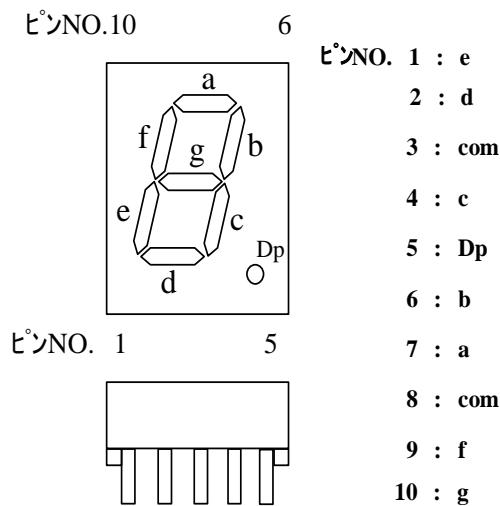


図 3-10

- (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中間で 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。

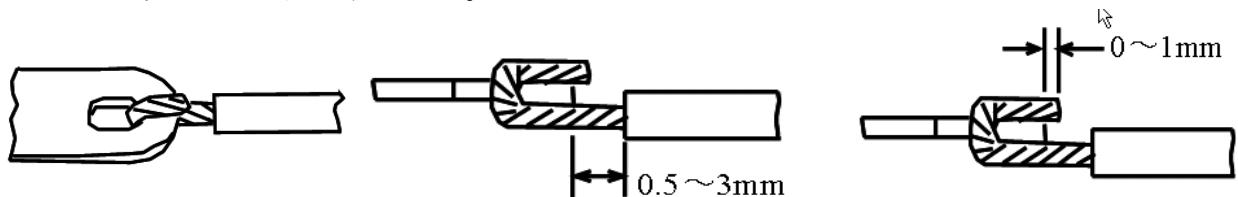
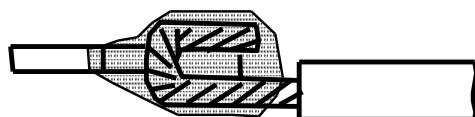


図 3-11



素線の形状が分かるように

図 3-12

#### (4) 配管作業（合成樹脂製可とう電線管）

- (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。

#### (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ーを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、ブレーカーを 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り付け、端子記号を記入する。但し、接地端子には「E」を記入すること。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。

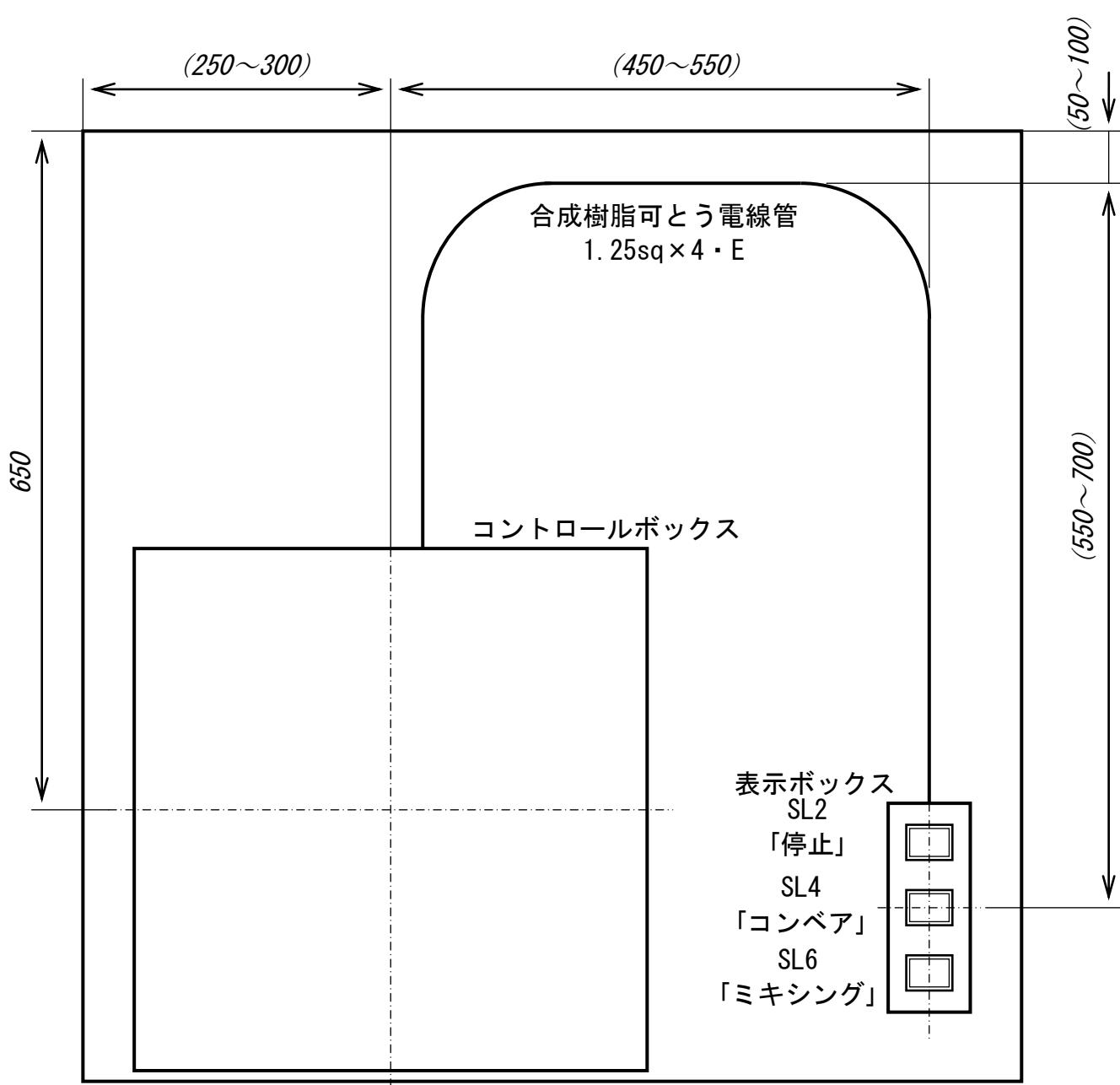
コンベアが運転している時は、表示灯 (SL3, 4) が点灯し、ミキシングが運転している時は、表示灯 (SL5, 6) が点滅する。

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。

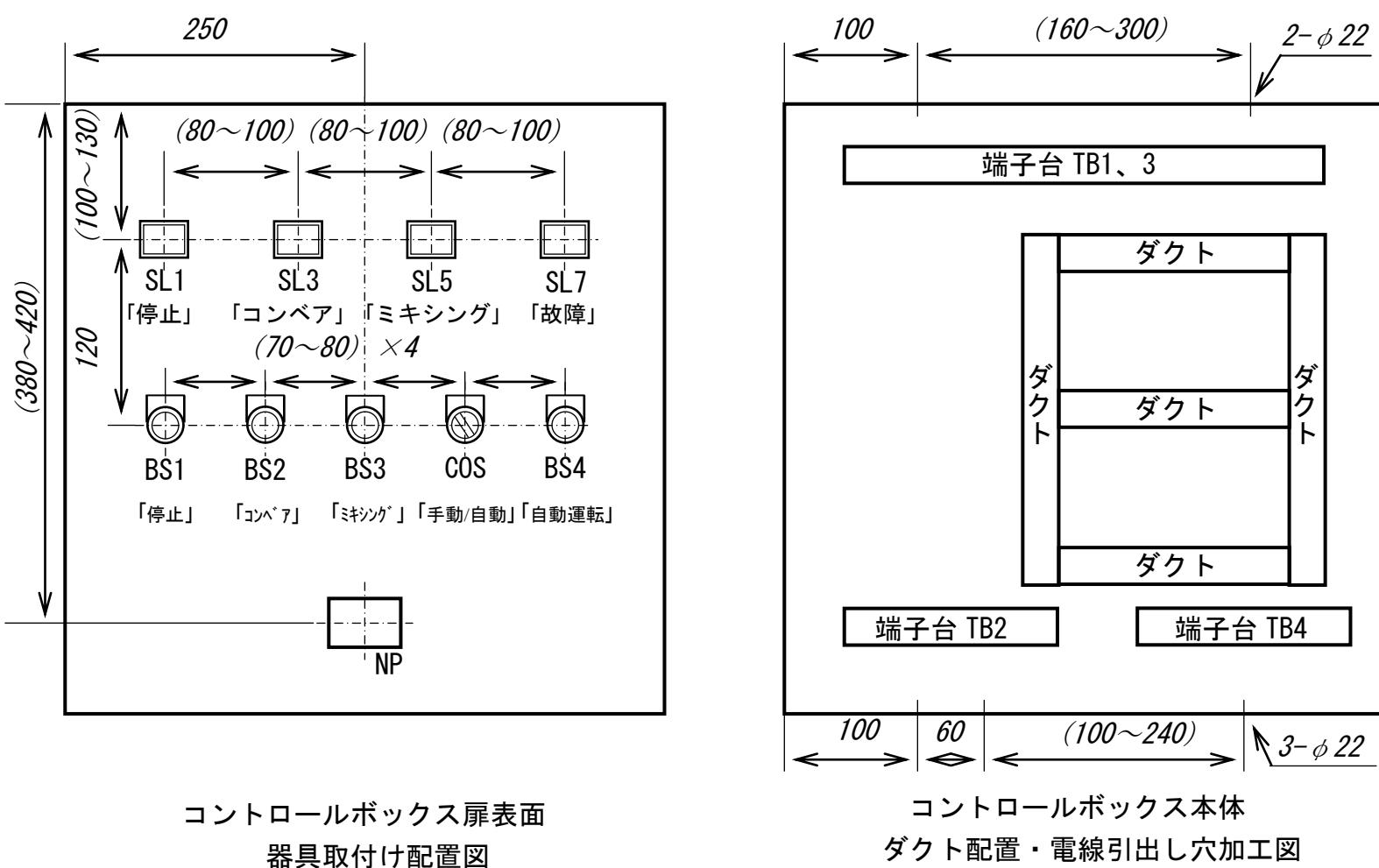
装置を停止する場合は、停止用ボタンスイッチ (STP-BS1) の操作により行う。このとき表示灯 (SL1, 2) が点灯し装置が停止する。

#### 4. 作業板および金属ボックス

- |            |             |
|------------|-------------|
| 作業板        | 910×910×12t |
| 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】

- 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
- 押しボタンスイッチには銘板を取り付け、  
表示灯内の記名板と共に配置図に従い名称を記入すること。
- ( ) 内寸法は競技当日指定とする。

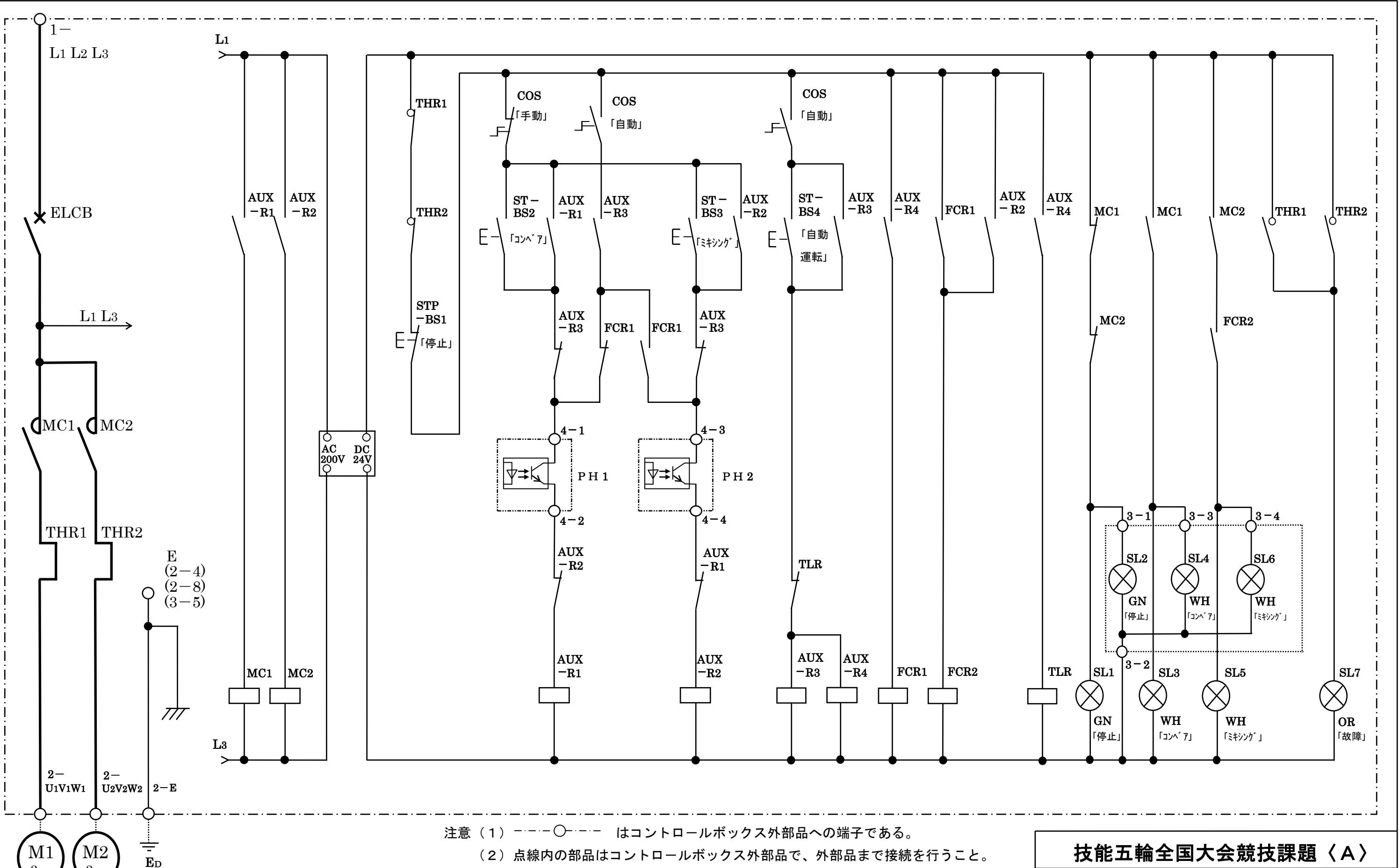
尺度	Not To Scale
----	--------------

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



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かない。
- (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) タイマー (TLR) は、10分とする。
- (6) 熱動繼電器 (THR1, 2) は、9Aに設定のこと。

### 技能五輪全国大会競技課題〈A〉

工場電気設備

ミキシング制御装置  
展開接続図

標準時間 4 時間  
打切時間 4.75 時間

M1  
3～  
M2  
3～

3φ 200V  
2.2kW×2

ED

## 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」

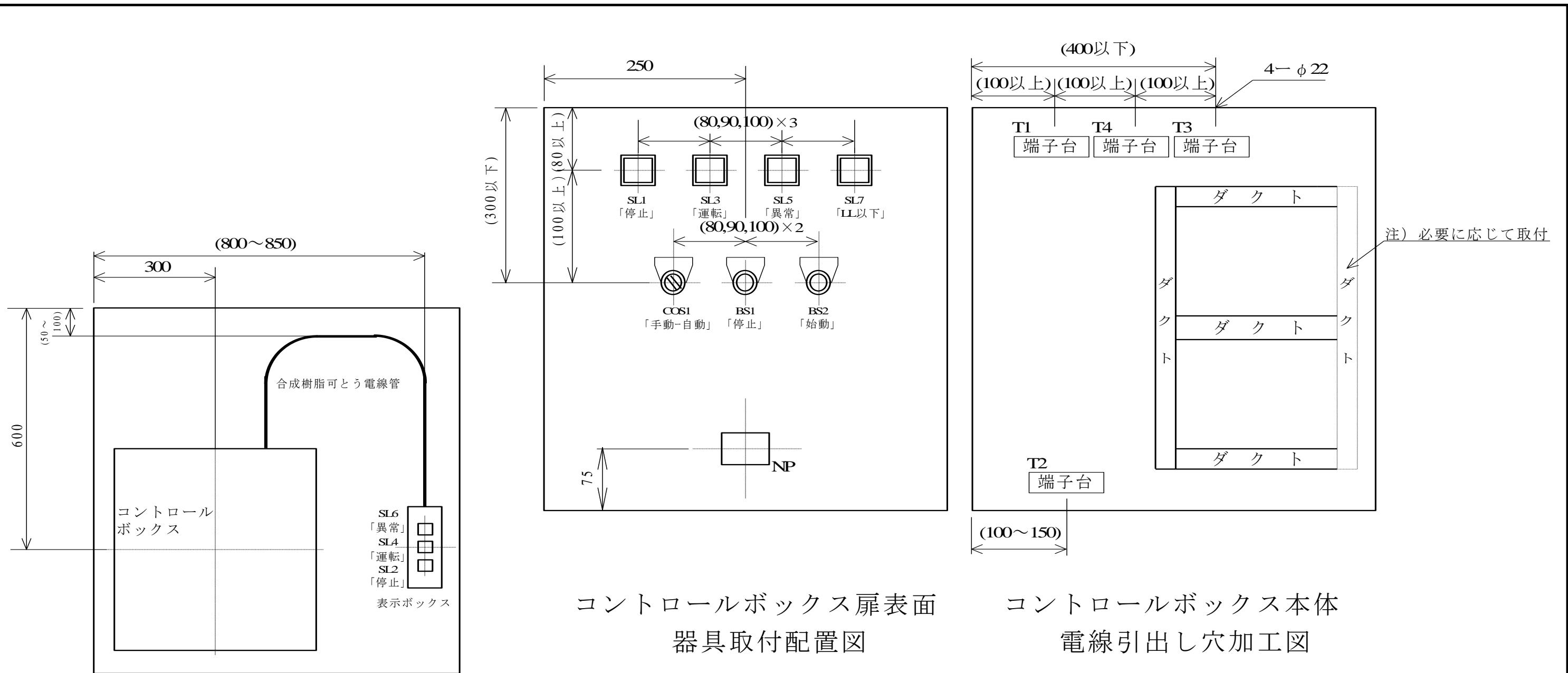
- |         |               |      |         |
|---------|---------------|------|---------|
| 1. 電源   | 三相交流          | 200V | 50/60Hz |
| 2. 負荷   | 排水ポンプ用三相誘導電動機 | 200V | 2.2kW   |
| 3. 動作説明 |               |      |         |

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 (COS1) が手動モード時、始動用ボタンスイッチ (ST-B S2) を操作すると排水ポンプが始動し、表示灯 (S L 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 (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。

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 (S L 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THR1動作、自動運転中に於ける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為、運転制御回路をロックとともに表示灯 (S L 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。

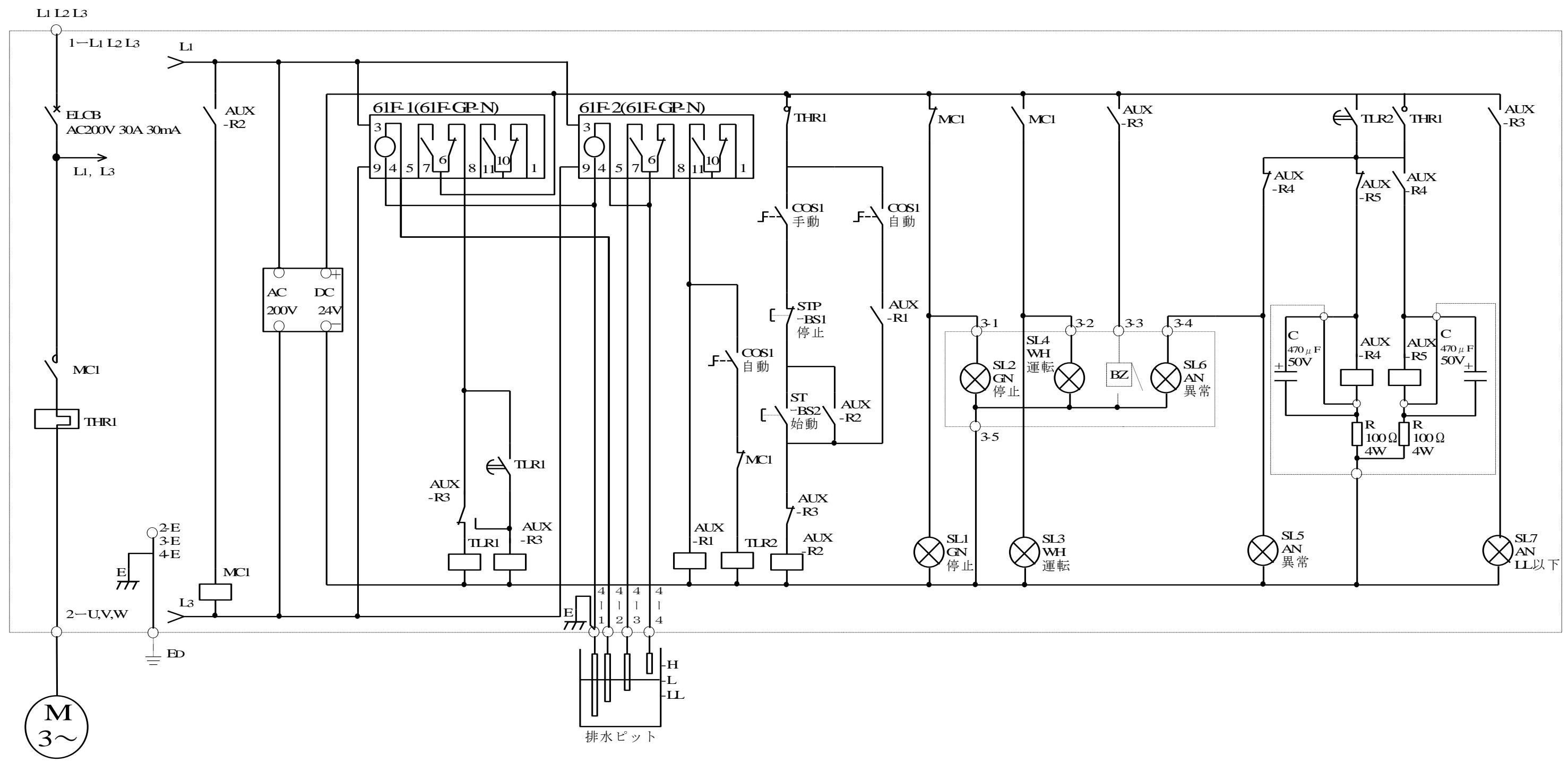
排水ポンプの停止は停止用ボタンスイッチ (STP-B S1) を操作すると停止し、表示灯 (S L 1、2) を点灯する。



## 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。
- 押しボタンスイッチの色は、停止を赤色、始動を緑色とすること。
  - 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、配置・加工図により名称を記入すること。
  - 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



3φ 200V 2.2kW  
排水ポンプ

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) 時限继電器 (TLR1,2) は、6秒に設定すること。

(5) 热动继電器 (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	工場電気設備
展開接続図	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、冷却用送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 冷却用送風機用三相誘導電動機 200V 2.2kW 2 台
3. 動作説明

本装置は、別紙展開接続図に示す冷却用送風機の運転制御を行う。展開接続図に示す M は冷却用送風機駆動用三相誘導電動機である。

手動運転は、切換えスイッチ(COS)を手動側に切換え、1 号機運転ボタンスイッチ(BS2)又は、2 号機運転ボタンスイッチ(BS3)をそれぞれ操作すれば運転することができる。

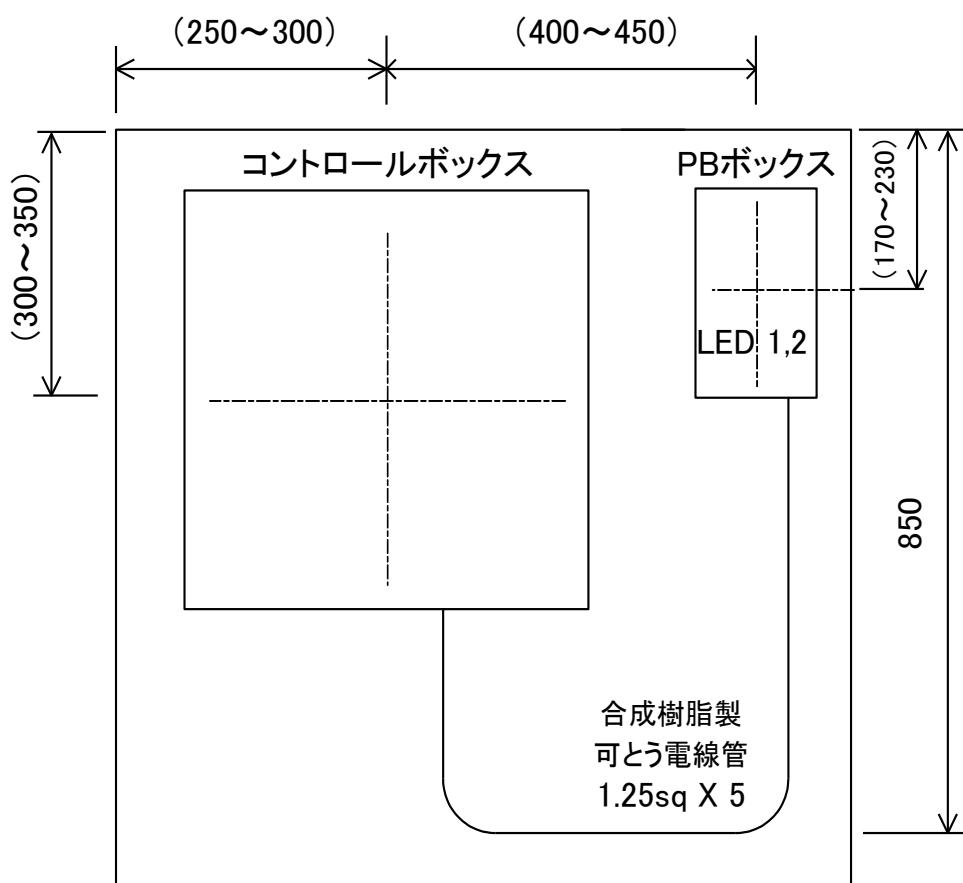
自動運転は、切換えスイッチ(COS)を自動側に切換え、自動運転用ボタンスイッチ(BS4)の操作により行い、2 台の冷却用送風機は自動交互運転される。自動運転中は表示灯(SL1)が点灯して知らせる。

1 号機の送風機が運転している時は、表示灯(SL2)が、又、2 号機の送風機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。また、1 号機又は 2 号機の表示は LED1 発光表示器により 1 又は 2 を表示する。

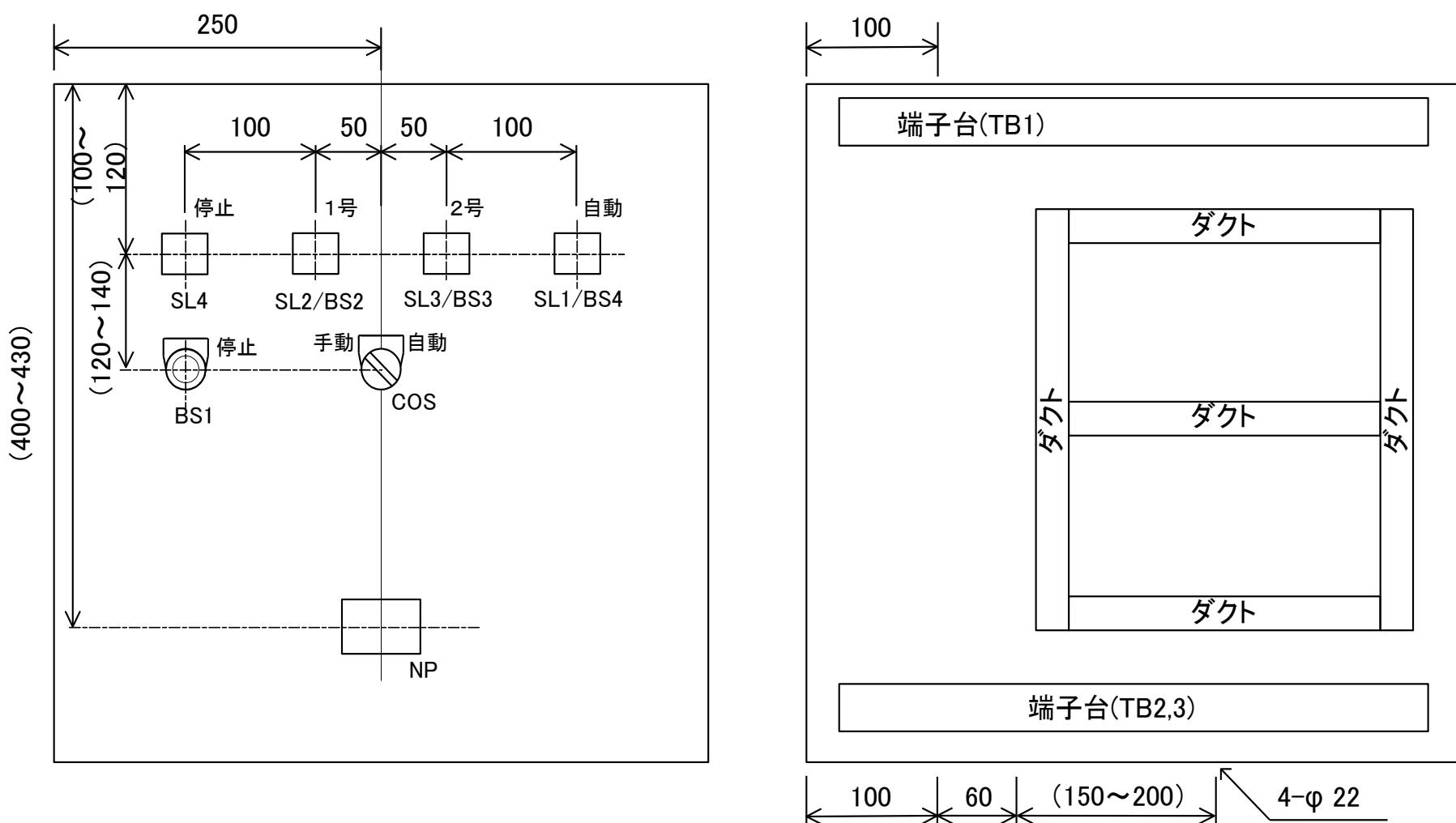
なお、自動運転中から手動運転に移行する場合は、停止用ボタンスイッチ(BS1)を操作して、装置を停止させてから、手動運転切換え操作を行う。

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(SL4)が点灯する。また、LED1 発光表示器にて“-”(マイナス表示)して停止中を知らせる。

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、LED2 が発光して異常を知らせる。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。LED2 は消灯する。



配置図



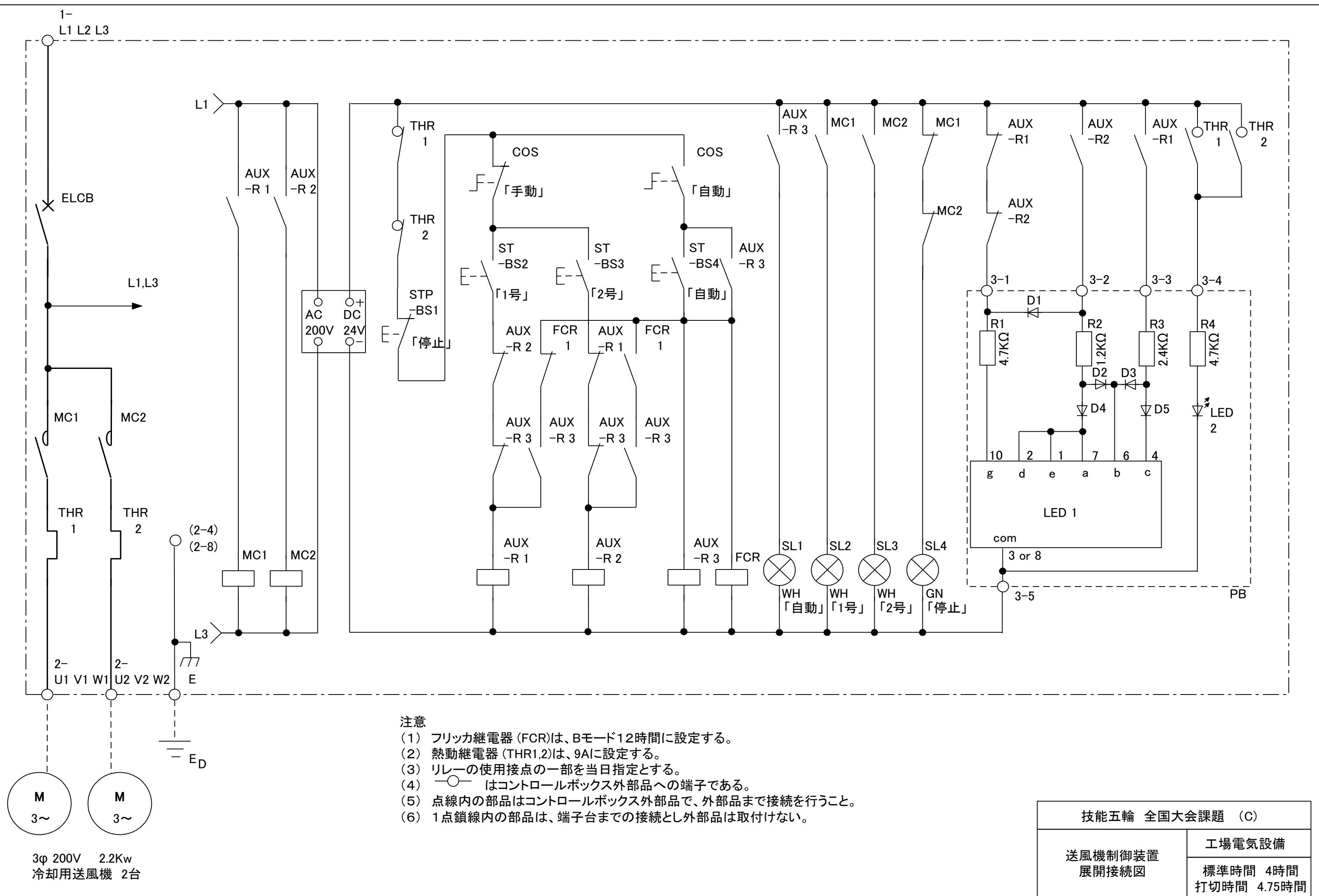
コントロールボックス扉表面  
器具取付配置図

コントロールボックス本体  
電線引き出し穴加工図

注意事項

- ( )寸法は競技当日指定とする。
- 押しボタンスイッチ(BS1)および切替スイッチ(COS)には、それぞれ銘板を取り付け、配置図により名称を記入すること。
- 照光式押しボタンスイッチ(BS1, BS3, BS4)および表示灯(SL4)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。
- 押しボタンスイッチ(BS1)は赤色とすること。

技能五輪全国大会競技課題(C)	
送風機制御装置 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



## 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 ダンパ制御用可逆減速機付き誘導電動機	三相 200V 単相 200V	2.2KW 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、ダンパ開用押しボタンスイッチ（B S 3）を入りにすることにより、ダンパ制御モータが開方向に動作、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模擬負荷装置のブザーを鳴らしダンパが動作中であることを知らせる。

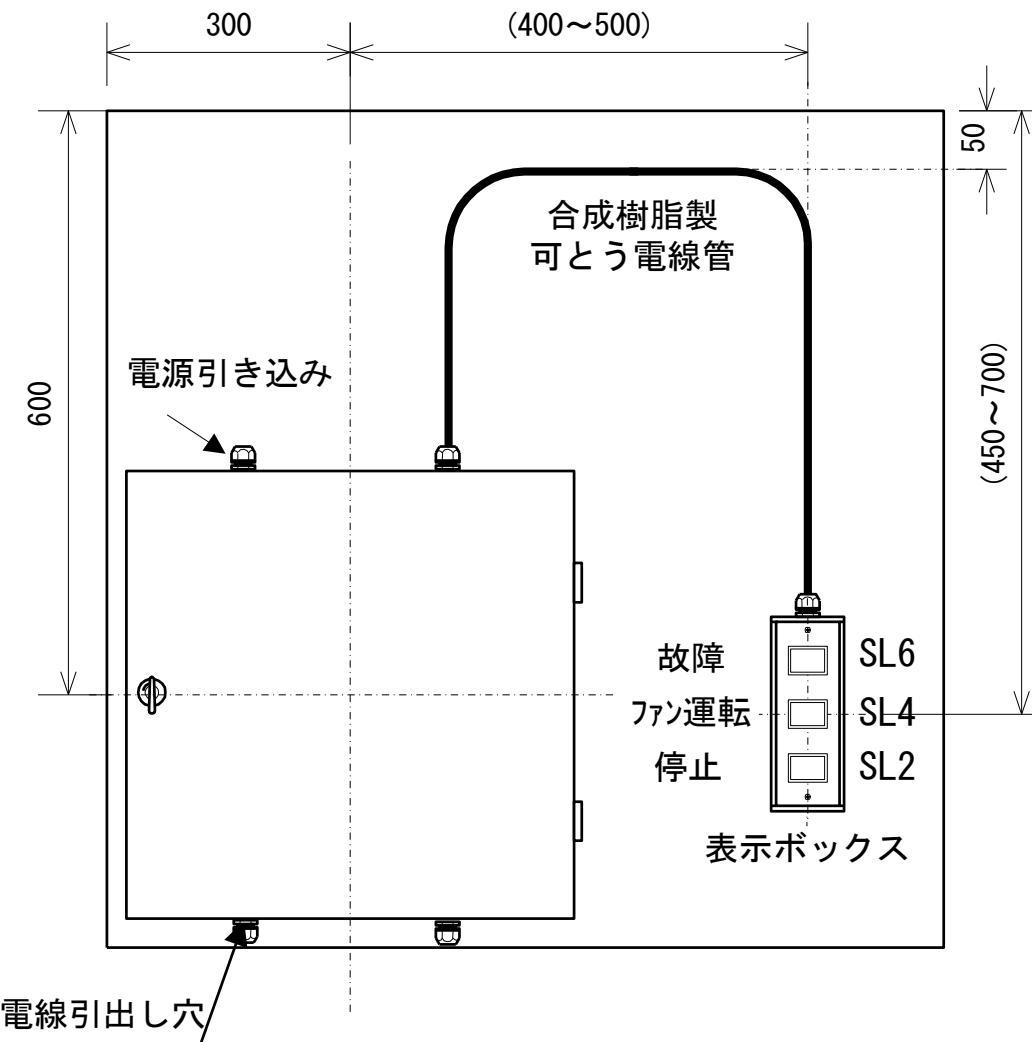
ダンパが全開後、ファン運転用押しボタンスイッチ（B S 4）を入りにすることにより、排風機モータが起動し、運転となる。

本装置の停止は、停止用押しボタンスイッチ（B S 1）を切りにすることにより、直ちに排風機モータに供給している電源を遮断し、排風機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、ダンパを前閉して停止する。ダンパ開同様、ダンパ制御モータの動作中は模擬負荷装置のブザーを鳴らしダンパが動作中であることを知らせる。

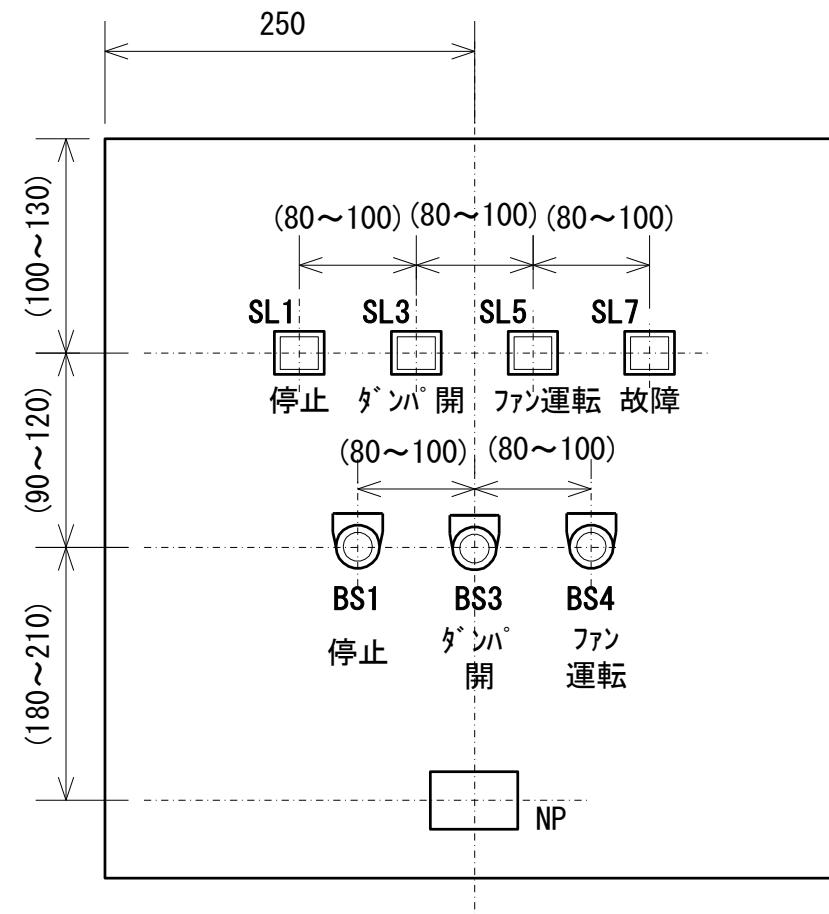
排風機モータが過負荷となりT H Rが動作した場合は、停止用ボタンスイッチを切りにしたときと同じ順序で装置を全停止させる。

本装置は動作状態を、表示灯で次のように表示する。

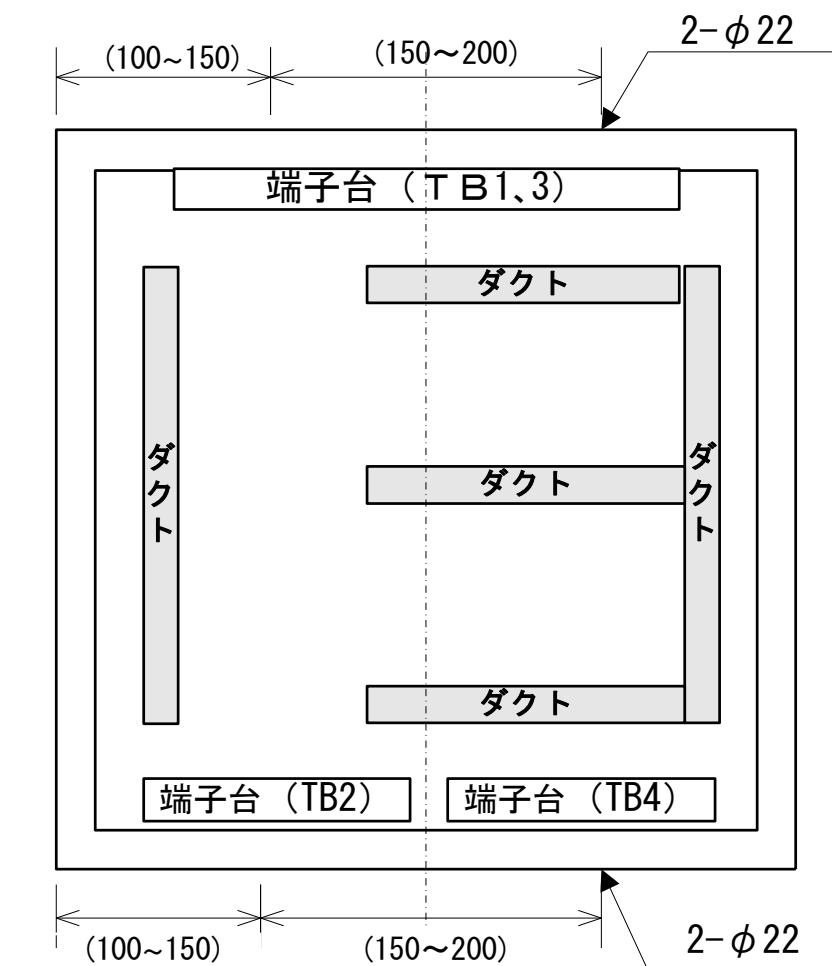
装置の動作状態	制御盤ドア表示灯	外部表示ボックス表示灯
排風機ファン停止表示	SL 1、点灯	SL 2、点灯
ダンパ全開表示	SL 3、点灯	
排風機ファン運転表示	SL 5、点灯	SL 4、点灯
排風機モータ過負荷故障表示	SL 7、点灯	SL 6、点灯



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】

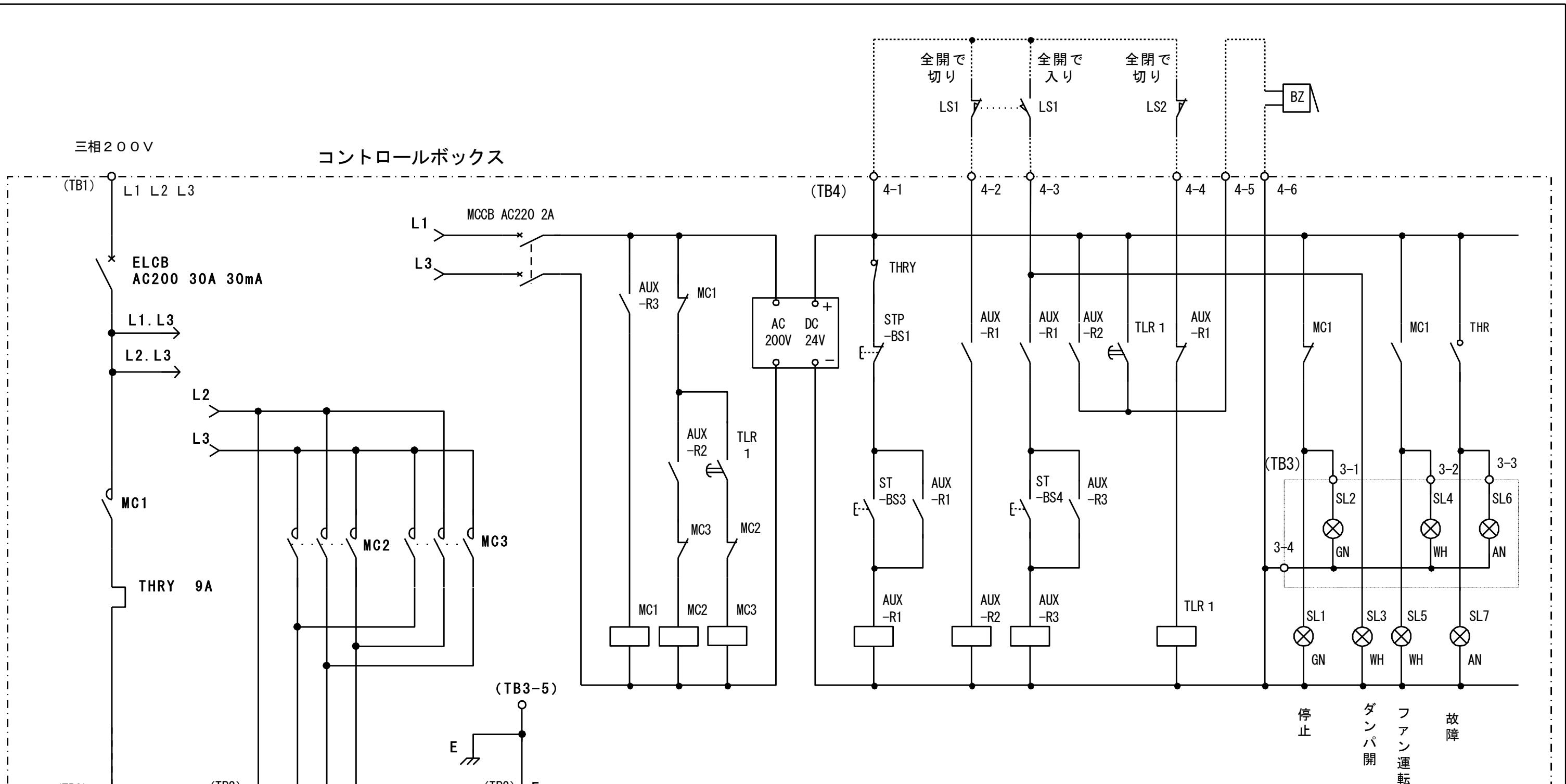
- (1) ( ) 寸法は競技当日指定とする。
- (2) 押しボタンスイッチの色は、停止を赤色、ダンパ開スイッチ及び、ファン運転スイッチは緑色とすること。
- (3) 押しボタンスイッチにはそれぞれ名称板を取り付け、配置図により名称を記入すること。
- (4) 表示灯は、表示灯内の記名板に配置図により名称を記入すること。

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



【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)  $-\bullet-\bullet-$  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 (TB 3) 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。  
限時继電器、TLR 1 は 120 秒 動作モード A  
熱動继電器、THR Y は 9 A

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

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ーを使用し、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	・書き込み可能なもの ・タイマ、カウント機能、演算機能、微分機能、ソフト機能、比較機能を有するもの ・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
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	ワーカ検知
		オートスイッチ	2 個	シリンドラー上下確認用
		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、シリンドラー、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	ワーカ搬送用
		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
入出力装 置	デジスイッチ 発光表示器		2 個	
			2 個	
エネルギー	電気 エアー	AC100V コンセント 0.4 MPa	1 個	

## (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 課題の仕様 (文章省略あり)

- 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 **PHS3** 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。

## 2 手動運転

手動運転の動作は、SW1 が OFF のときとする。

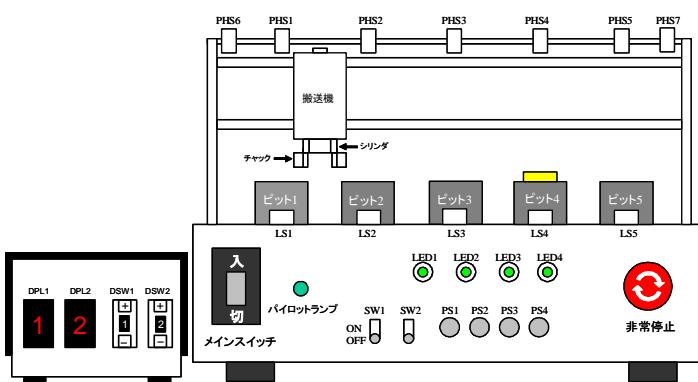
## 2.1 手動運転の動作概要 (10 項目中 5 項目抜粋)

- ① SW2 が OFF から ON になると、チャックが開き、その状態を保持する。
  - ③ シリンダが上昇端にあるときに PS1 を押すと、下降端に下降し、その状態を保持する。
  - ⑤ チャックが開いている、かつ、ワークがチャックの真下のピットにある場合、PS2 を押すと、ワークを左隣りのピットに運ぶ。
  - ⑦ チャックが閉じている、シリンダが上昇端にある、かつ、ワークがピット 1～5 のいずれかにあるときに、PS4 を押すと、搬送機がワークのあるピットに右行（または左行）する。
  - ⑨ 原点のとき、DPL1,2 に[C][C]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、①②⑤は簡略化して表記)

- ① シリンダが上昇端にあるとき **PS1** を押した場合でもチャックが閉じていて、かつチャックの真下のピットにワークがあるときは、シリンダは動かない。
  - ② **PS2** または **PS3** を押したときの動作条件を以下に示す。
    - ・動作中は、**SW2,PS1～4** のスイッチの操作を無効とする。
    - ・搬送機は、**PHS1** より左行しない。
    - ・搬送機は、**PHS5** より右行しない。
  - ④ 動作中の **LED1～4** の表示は、表 2.1 とする。
  - ⑤ 非常停止を押したときの動作条件を以下に示す。
    - ・搬送機はその位置で停止し、シリンダは上昇端、チャックは閉じた状態となる。
    - ・**DPL1,2** に[F][F]を表示し、**LED1～4** は同時点滅状態となる。

表 2.1 手動運転時における LED の表示



## 図 1.1 装置概要図

状態	点灯するLED
SW2 によるチャック開状態	LED1 (PS2、3 の動作中は消灯)
PS1 によるシリンダ下降状態	LED2 (PS2、3 の動作中は消灯)
PS2 による動作中	LED3
PS3 による動作中	LED4
PS4 による動作中	LED2,3

### 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、4 種類の原料を調合した製品をつくることを目的とした制御プログラムを作成する。

本課題は、DSW1,2 を用いて粉末原料 A～C の投入時間(液体原料 D を除く)および製品個数 E を設定し、ワーク(容器)をピット 1(出入口)から出発させ、ピット 2～5(投入口)にて原料を入れるために各ピットにて投入時間だけ停止させて調合製品をつくるものである。1 製品完了後ピット 1 に戻り、この流れを製品個数 E の回数繰り返す。(図 3.1 参考)

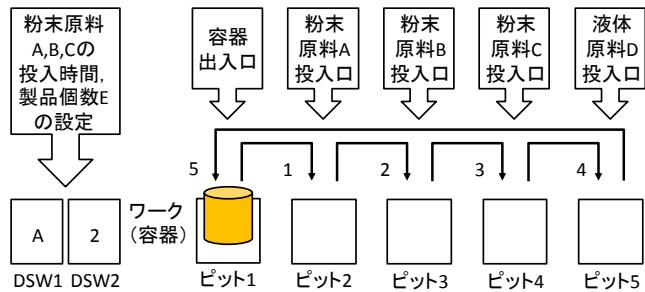


図 3.1 自動運転の概要図

以下に、自動運転の流れを示す。(19 項目中 12 項目抜粋、文章および図表省略あり)

- ① 原点にある状態で SW1 を ON になると DPL1,2 に[0][0]を表示する。
- ② SW2 を OFF から ON になると設定状態となり、粉末原料 A,B,C を投入する時間[秒]と製品の個数 E [個]が入力可能となる。
- ③ DSW1 に A～C および E、DSW2 に範囲内の数値を設定する。表 3.1 の入力範囲の英数字を選ぶ。
- ⑤ 液体原料 D の投入時間[秒]は、DSW1,2 では設定せず A,B,C の合計時間表 3.2 に基づき決定する。
- ⑧ 設定終了後、DPL1 に各設定(A,b,C,d,E)と DPL2 に対応する設定値を 1 秒づつ繰り返して表示する。
- ⑨ ワークをピット 1 に置くと、DPL1,2 は繰り返し表示から[0][0]表示になる。
- ⑩ DPL1,2 に[0][0]を表示してから 3 秒以内に PS2 を押すと、自動運転が開始される。
- ⑫ ピット 1 で 1 秒間停止している間、DPL1 に[残りの製品個数]、DPL2 に[設定した製品個数 E の値]を表示する。
- ⑬ 1 秒後、ピット 1 のワークをピット 2 に運び、シリンダを上昇させてチャックを閉じてから、粉末原料 A の投入時間[秒]の間停止する。
- ⑭ 以降、ピット 3,4,5 の順にワークを運ぶ。ピット 3,4,5 では各々粉末原料 B,C、液体原料 D の投入時間[秒]の間、停止する。
- ⑯ 停止中(投入時間の間)は、DPL1 に各設定(A,b,C,d)と DPL2 に設定値(投入時間)を表示する。
- ⑰ 製品個数が 1 個の場合、原点に戻り自動運転終了となる。
- 製品個数が 2,3 個の場合、製品個数の回数行い、個数分終了した後原点に戻り自動運転終了となる。

表 3.1 DSW1 と DSW2 の入力範囲

DSW1	DSW2
A	$0 \leq A$ の投入時間 $\leq 3$ [秒]
B	$0 \leq B$ の投入時間 $\leq 3$ [秒]
C	$1 \leq C$ の投入時間 $\leq 3$ [秒]
E	$1 \leq$ 製品個数 $E \leq 3$ [個]

表 3.2 液体原料 D の投入時間

A,B,C の合計時間[秒]	投入時間[秒]
$0 \leq A,B,C$ の合計時間 $\leq 3$	3
$4 \leq A,B,C$ の合計時間 $\leq 6$	2
$7 \leq A,B,C$ の合計時間 $\leq 9$	1

### 3.2 自動運転の動作例(本文省略、図のみ記載)

表 3.3 に調合例を示す。本例ではあえて、粉末原料 B の投入時間を 0 秒としている。この調合例にもとづいた自動運転の設定を図 3.2 に、自動運転の動作を図 3.3 に示す。

表 3.3 調合例

	粉末原料 A 投入時間	粉末原料 B 投入時間	粉末原料 C 投入時間	液体原料 D 注入時間	製造個数 E
調合例	1 秒	0 秒	1 秒	3 秒 (A+B+C=2)	2 個

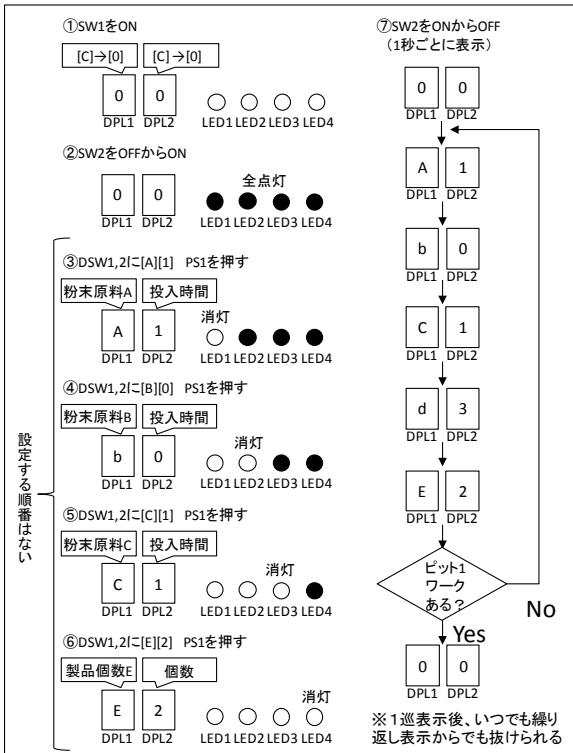


図 3.2 自動運転の設定

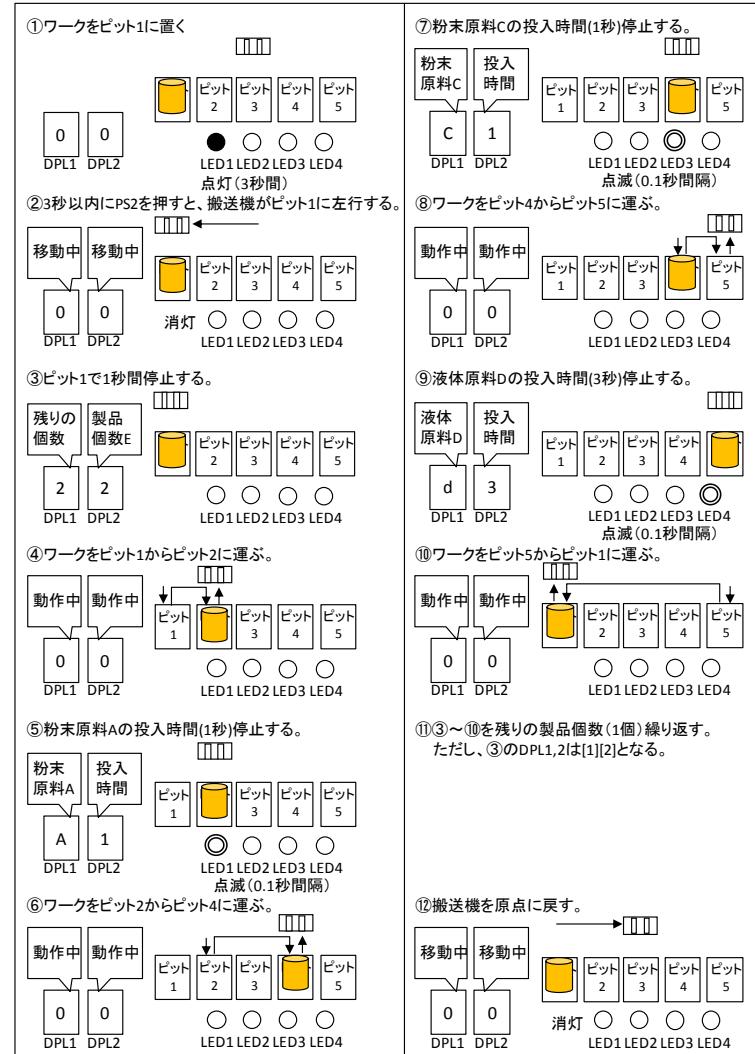


図 3.3 自動運転の動作

### 3.3 自動運転の動作条件(本文省略、図のみ記載)

表 3.4 設定時の LED の対応表

粉末原料と製品個数	LED
A	LED1
B	LED2
C	LED3
E	LED4

表 3.5 原料投入の LED の点滅(0.1 秒間隔)

原料	LED
A	LED1
B	LED2
C	LED3
D	LED4

### 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 3.6 にまとめる。

表 3.6 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	原点位置以外	表 2.1	0	0
	原点位置	全て消灯	C	C
自動運転 SW1 : ON	原点出し未完了		全て点滅 (点滅 0.5 秒間隔)	C E
	原点出し完了後		全て消灯	0 0
	SW2 : OFF ↓ ON	設定開始	全て点灯	0 0
		DSW1 : A,B,C,E DSW2 : 表 3.1 の数値 PS1 : ON	表 3.4 (消灯)	粉末原料 A,b,C 製品個数 E 投入時間 製品個数
		DSW1 : A,B,C,E DSW2: 表 3.1 の数値以外 PS1 : ON	表 3.4 (点滅 0.5 秒間隔)	粉末原料 A,b,C 製品個数 E 投入時間 製品個数
		SW2 を OFF 後 1 秒間	全て消灯	0 0
	SW2 : ON ↓ OFF	設定確認表示	全て消灯	A,b,C,d,E を繰返し 設定値を繰 返し
		表示 1 巡後、ワ ークがピット 1	LED1 点灯(3 秒)	0 0
		自動運転 動作 PS2 : ON	停止中 (個数表示中)	全て消灯 残り個数 製品個数
	移動・動作中	移動・動作中	全て消灯	0 0
		停止中 (原料投入中)	表 3.5 (点滅 0.1 秒間隔)	原料 A,b,C,d 投入時間
非常停止			全て点滅 (点滅 0.5 秒間隔)	F F

### 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。フローチャートの記号、名称および意味は、表 3.7「フローチャートの解説」を参照すること。

表 3.7 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	判断すべき条件を逐一的選択処理する。
	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 (flowchart) 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。↓

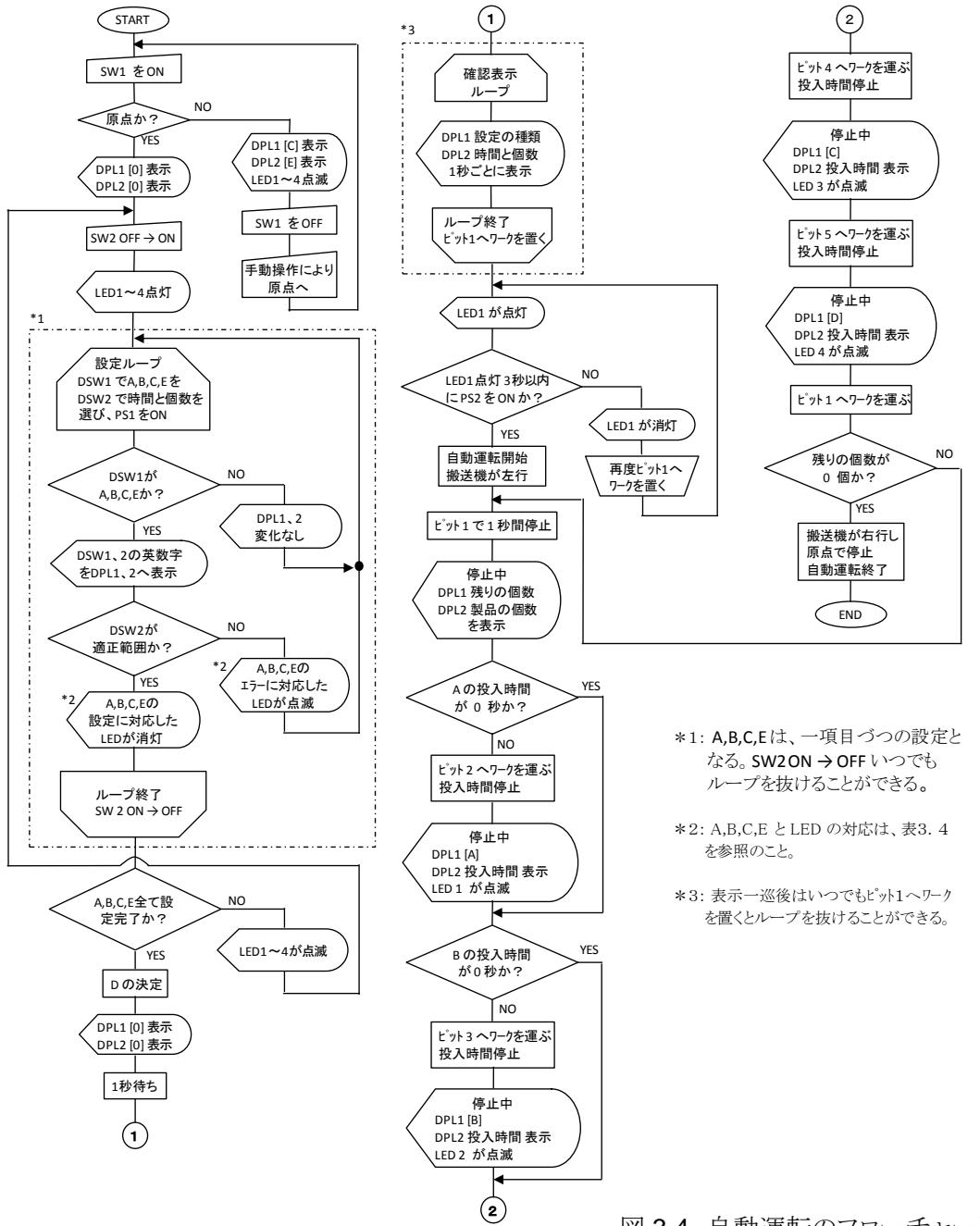
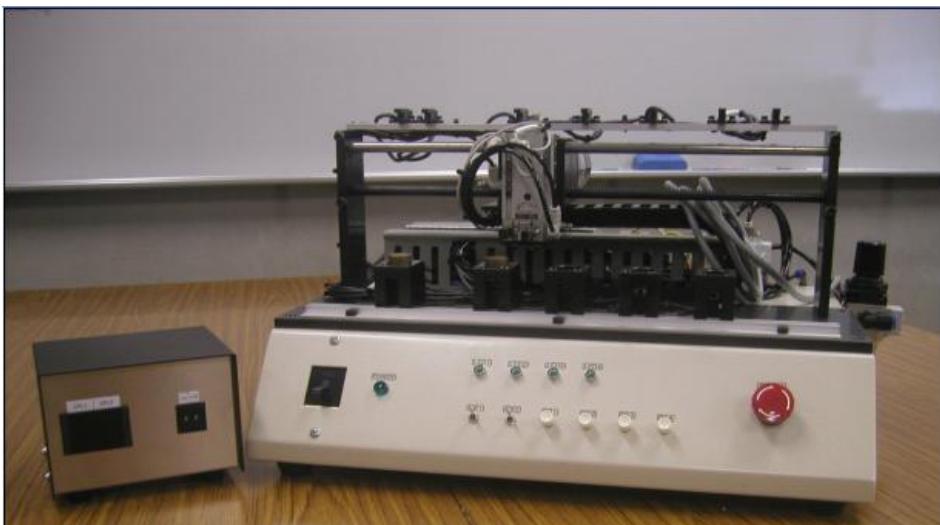
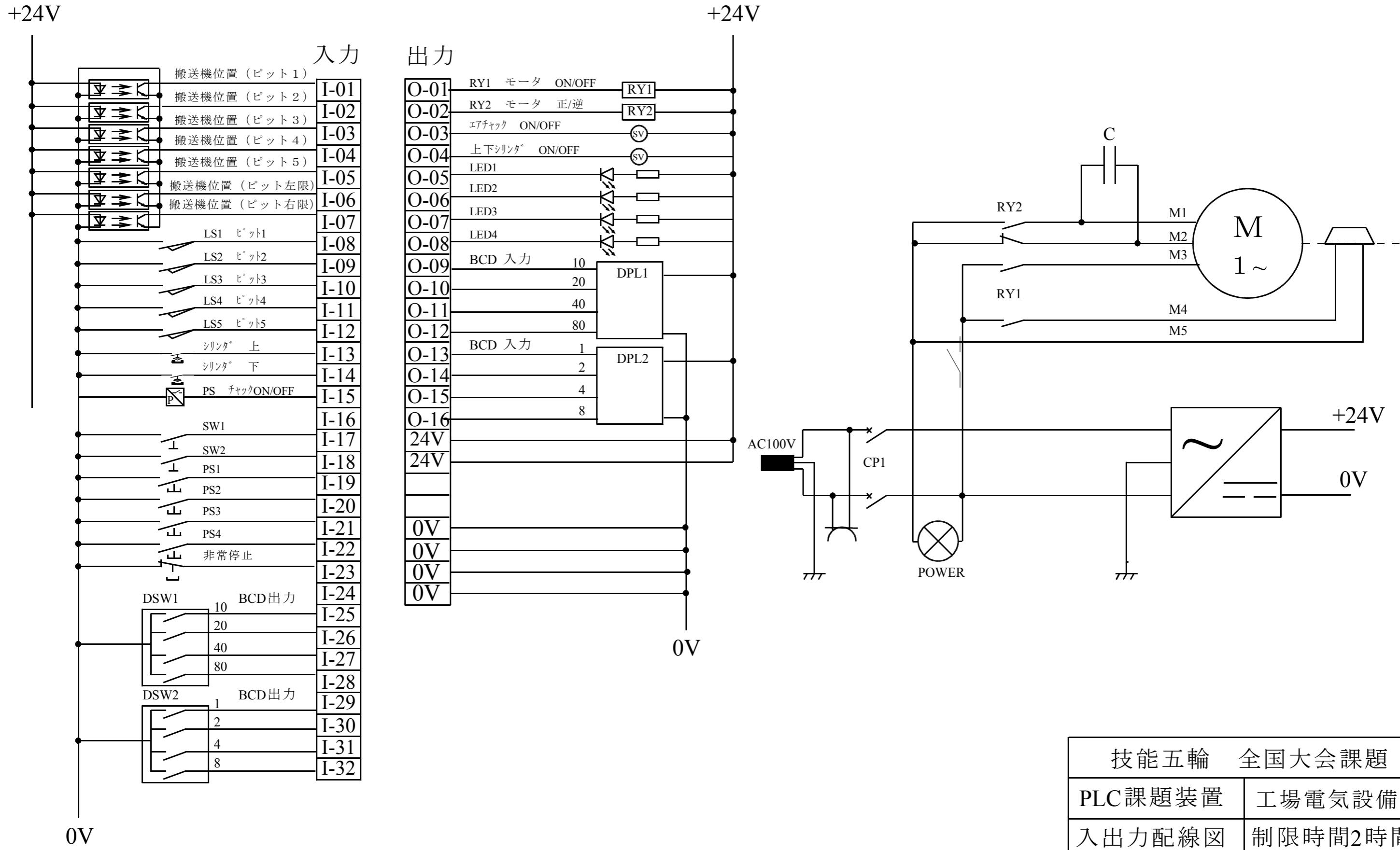


図 3.4 自動運転のフローチャート

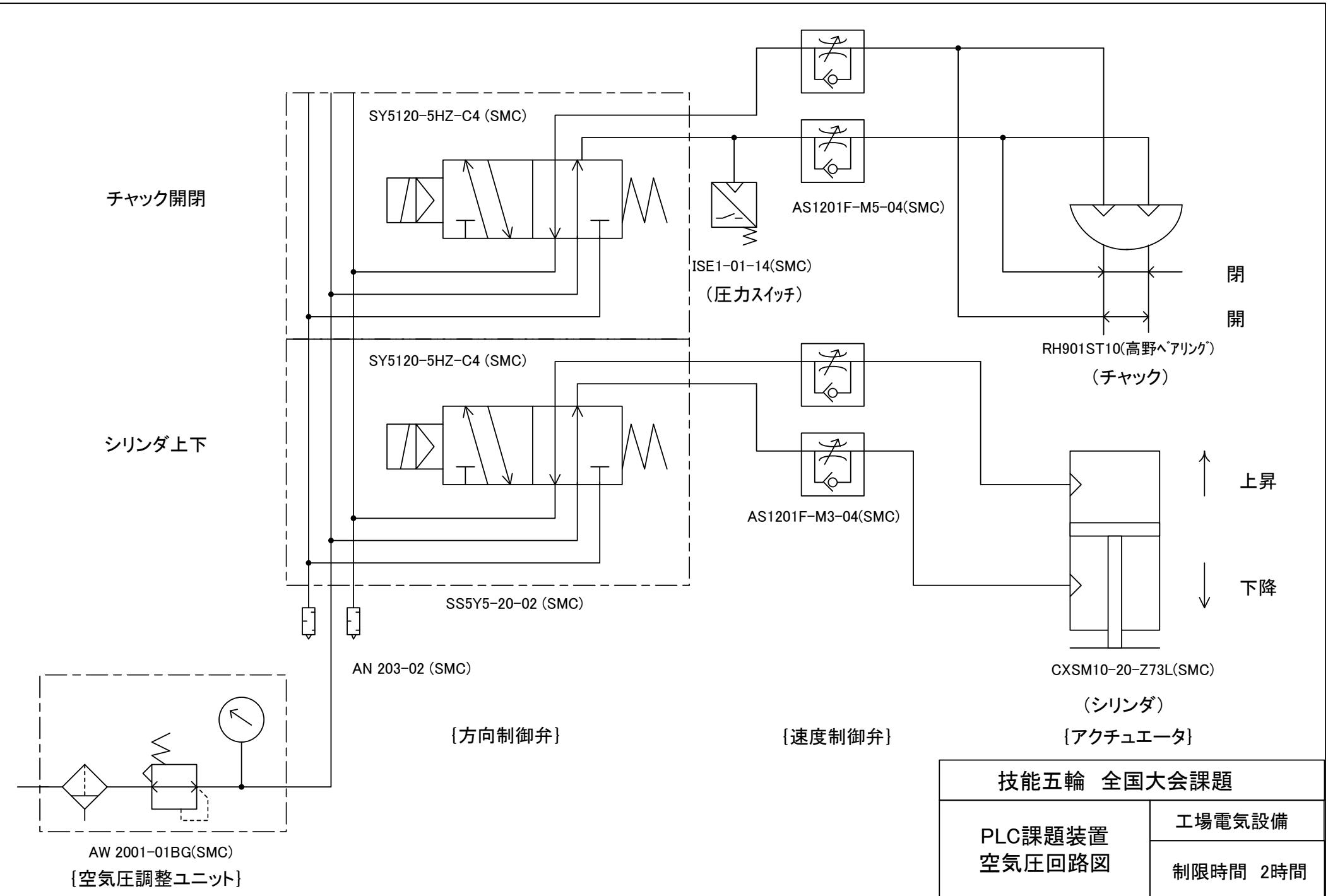
## 5. PLC 課題装置および入出力装置の外観



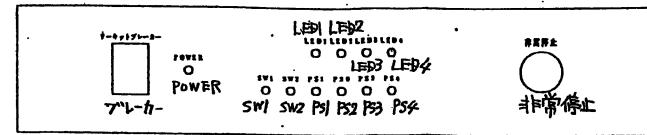
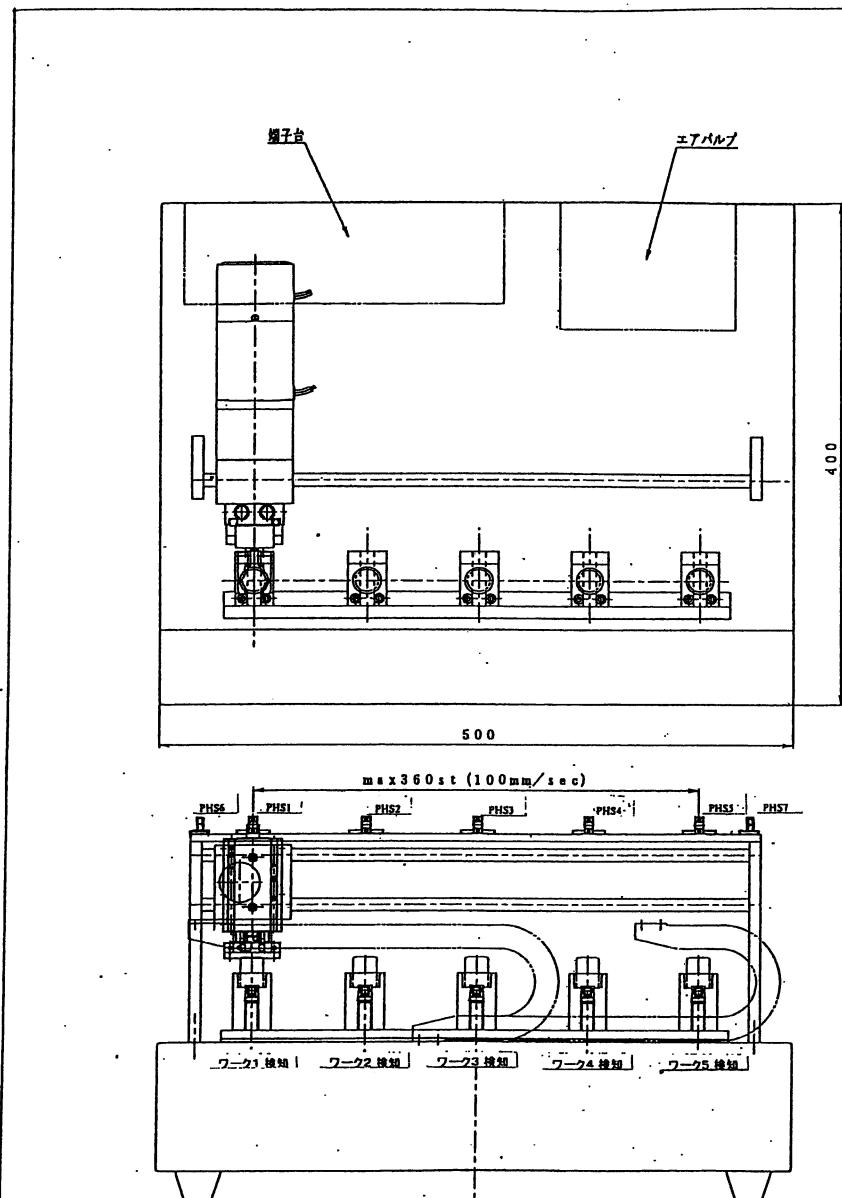
## 4. PLC課題装置 入出力配線図



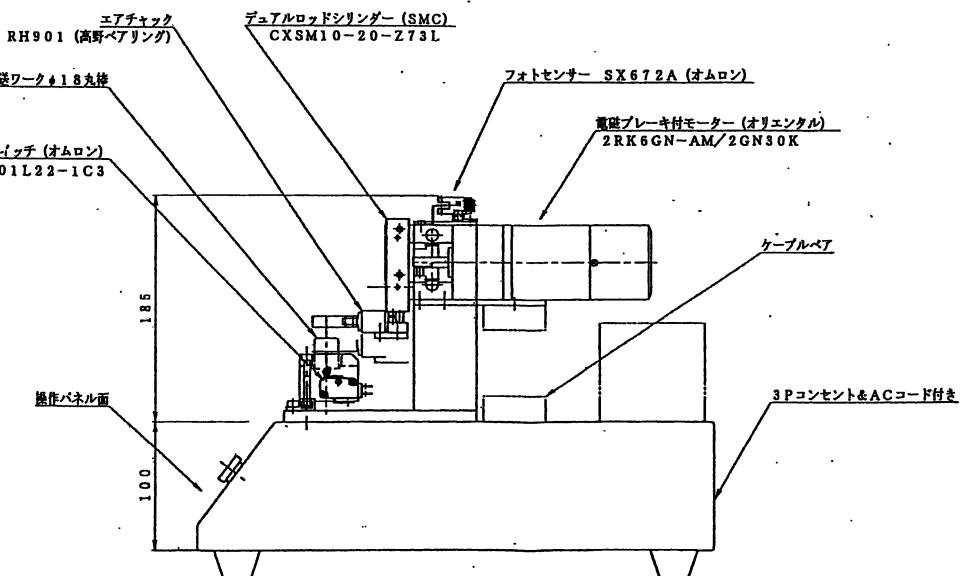
## 5. PLC課題装置 空気圧回路図



## 6. PLC課題装置 装置見取り図



パネル詳細



技能五輪、全国大会

PLC課題装置  
装置見取り図

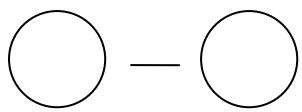
工場電気設備  
制限時間2時間

## 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	

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

### 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、異常個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 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しなさい。

### 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。

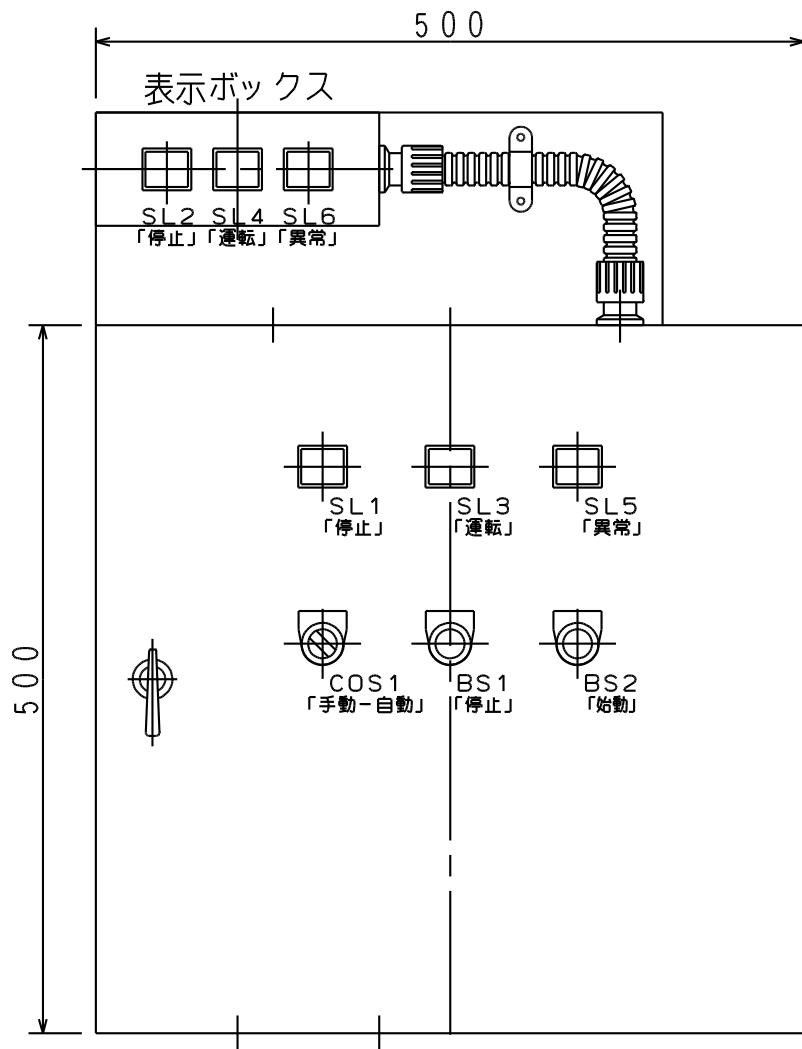
### 3. 装置の概要

- (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。

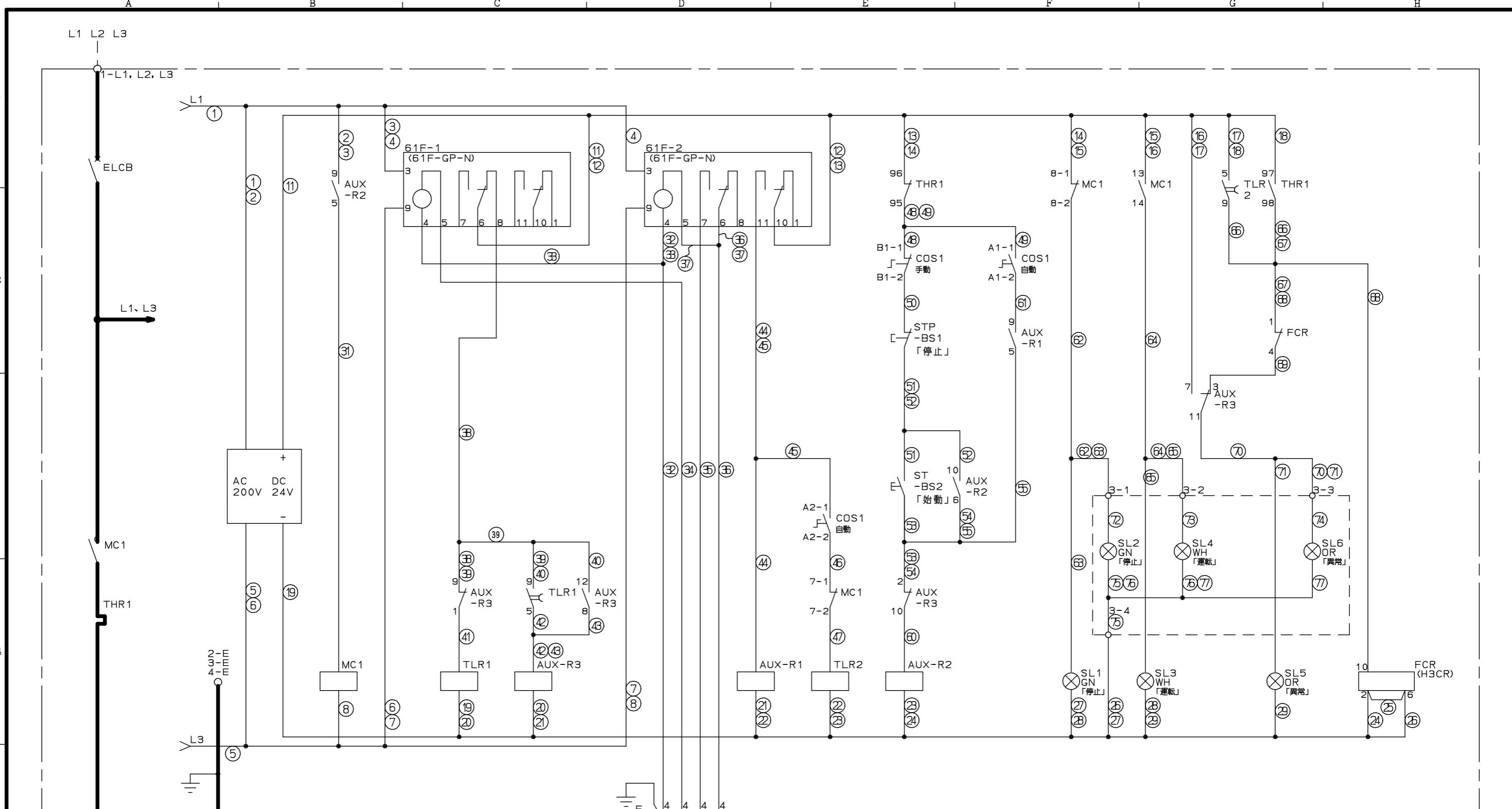
排水ポンプの停止は停止用ボタンスイッチ(STP-BS1)を操作すると停止し、表示灯(SL1,2)を点灯する。



コントロールボックス扉表面  
器具取付配置図

配置図

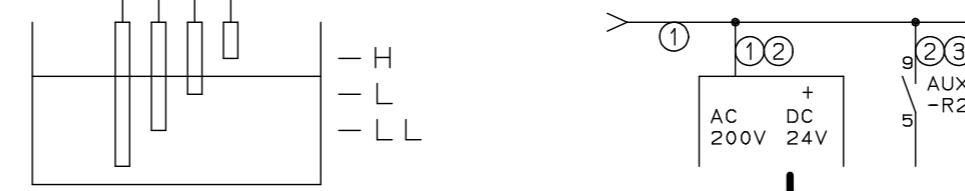
技能五輪全国大会電気設備異常診断競技課題	
排水ポンプ制御装置	工場電気設備
	標準時間 20分



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) 罫線は以下のよう設定する。

熱動継電器 (THR 1) は 9A。  
時限継電器 (TLR 1, 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 解答用紙

受付番号	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)

(解 答)

断線箇所
⑩

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)

(解 答)

異常箇所	異常内容
11 3	AUX —R1 ハ

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