

## 第 61 回技能五輪全国大会「工場電気設備」職種課題

## &lt;全体事項&gt;

工場電気設備の課題は、第 1 章、第 2 章から構成される。

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、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

課題	標準時間	延長時間
配電盤・制御盤課題	6 時間	なし
電気設備異常診断課題	20 分	なし

## 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)～(C)のうち、いずれかの課題（競技前日決定）によって実施する。

(A)ミキシング制御盤、(B)排風機制御盤、(C)給水機能付き加湿送風制御盤。ただし、第 61 回大会の競技は、課題(B)、課題(C)のうち、どちらか 1 つの課題を競技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) は抽選対象外とする）。

各課題において、展開接続図に示すリレー端子番号、配置加工図に示す組立寸法の一部は、競技当日に指定する。また、動作概要を競技当日に一部変更する。

## (2) 電気設備異常診断課題

電気設備異常診断課題は非公表である。

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

11 月 17 日（金）下見（集合時間 08 時 00 分、終了時間 12 時 00 分）

11 月 18 日（土）競技（集合時間 08 時 00 分、終了時間 17 時 00 分）

## 4. 採点

- 安全作業に関する評価は、作業態度の項目の中で行う。
- 加点により配電盤・制御盤課題の得点が配点（95 点）を超えた場合には、この課題の最高点が 95 点となるように比例換算する。

競技課題	配 点		採点方式	
			減点限度	-----
配電盤・制御盤課題	総合外観	5 点	5 点	減点方式
	組立技術	22 点	22 点	
	配線・電子技術	26 点	26 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	
	プログラミング	25 点	----	加点方式
	技能技術加点	(別途定める)	----	加点方式
	(小計)	95 点	70 点	-----
電気設備異常診断課題	5 点		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 1600×900mm）に取付けられた作業板（910×1365mm）に、与えられた器材を用いて制御装置を組立て、PLC および周辺機器のプログラミングを行う。
- (2) 作業時間は、標準6時間、延長時間は無しとする。
- (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 及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 500×600×200mm 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	絶縁カラー付きフェルール	0.75mm <sup>2</sup> -8mm	10 個程度	1 本用（VSD 用）
10	〃	1.5mm <sup>2</sup> -8mm	30 個程度	1 本用
11	絶縁カラー付きツインフェルール	1.5mm <sup>2</sup> -8mm	10 個程度	2 本用
12	絶縁カラー付きフェルール	2.08mm <sup>2</sup> -8mm	5 個程度	1 本用（アース用）
13	LAN モジュラーコネクタ		10 個程度	シールドなし
14	丸木ねじ	2.7×16	10 本程度	
15	〃	2.7×25	10 本程度	
16	〃	3.8×16	30 本程度	
17	〃	3.8×25	30 本程度	
18	〃	4.5×16	10 本程度	
19	十字穴付きなべ小ねじ	M3×6	10 本程度	
20	〃	M3×25	10 本程度	セムスねじ可
21	〃	M4×8	30 本程度	セムスねじ可
22	〃	M4×16	10 本程度	セムスねじ可
23	〃	M4×20	4 本程度	セムスねじ可
24	〃	M5×8	20 本程度	セムスねじ可
25	六角ナット	M4	10 個程度	
26	〃	M5	5 個程度	
27	平座金	M3	10 枚程度	
28	〃	M4	50 枚程度	
29	〃	M5	30 枚程度	
30	ばね座金	2 号 3S	10 枚程度	
31	〃	2 号 4S	30 枚程度	
32	〃	2 号 5S	10 枚程度	
33	束線バンド	長さ 100mm 程度	適宜	
34	ビニル絶縁テープ（白）		1 個	

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、あきらかな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		各種
	ケーブルストリッパ		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
	圧着工具（棒端子用）	0.25 mm <sup>2</sup> ～4 mm <sup>2</sup>	ワゴジャパン(株) 206-204 相当品
	圧着工具（モジュラーコネクタ用）		
	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、穴あけ用敷シート
	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	
	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
	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（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	模擬スイッチを含む
	検電器	低圧用	
	LAN ケーブルテスタ		
	手袋		保護用
	差し込みプラグ	3φ 250V 20A 接地付	パナソニック(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> , 4 芯ケーブル, 下見時に端末処理	ブレーカ（開閉器）と端子台間の接続用（端末処理済み）
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	コントロールボックス加工用照明を含む
	清掃用具一式	おし、ちりとり、ハケ、ワイヤブラシ 清掃用ローラー	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
	プログラミング PC 一式		プログラミング作業用。TIA ポータル（Ver.17）がインストールされているもの。
	作業台、机		プログラミング作業用。自作品可。
	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
	踏み台		自作可
	枕木		作業台および長机の高さ調整用
	角材	45～70□×440（2 本）	コントロールボックスの扉および器具取付け板の傾斜用

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・先細やつと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(B 課題, C 課題)

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	SW-03	2	富士電機(株)	サーマル 7～11A 付き
2	MC	電磁接触器	AC200V 3P+1a 2.2kW コイル AC200V	SC-03	3	富士電機(株)	
3		補助接点	2a2b	SZ-A22	2	富士電機(株)	
4	AUX-R	補助継電器	DC24V 4C	MY4-D DC24V 4C	3	オムロン(株)	
5	AUX-R	補助継電器	AC200V 4C	MY4-CR AC200/220V 4C	1	オムロン(株)	
6		ソケット	リレーMY4-D 用	PYF14A	4	オムロン(株)	
7		保持金具	リレーMY4-D 用	PYC-A1	8	オムロン(株)	
8	BS	押しボタンスイッチ	1b	AR22F0R-01R	1	富士電機(株)	
9	BS	押しボタンスイッチ	1a	AR22F0R-10G	1	富士電機(株)	
10	BS	押しボタンスイッチ	1b	AR22VSR-01R	1	富士電機(株)	
11	COS	切替スイッチ	1a1b(2 ノッチ)	AR22PR-211B	3	富士電機(株)	
12		押しボタンスイッチ銘板	停止(文字あり)	AR9P014-B04	1	富士電機(株)	
13		押しボタンスイッチ銘板	起動(文字あり)	AR9P014-B03	1	富士電機(株)	
14		押しボタンスイッチ銘板	ON/OFF(文字あり)	AR9P014-B2A	2	富士電機(株)	
15		押しボタンスイッチ銘板	非常停止(文字あり)	AR9P014-B08	1	富士電機(株)	
16		切替スイッチ銘板	手動・自動(文字あり)	AR9P014-B23	1	富士電機(株)	
17	SL	表示灯	DC24V(アンバー)	UPQS4B22DNA	1	IDEC(株)	
18	SL	表示灯	DC24V(緑)	UPQS4B22DNG	1	IDEC(株)	
19	SL	表示灯	DC24V(白)	UPQS4B22DNPW	2	IDEC(株)	
20	ELCB	漏電遮断器	AC200V 3P3E 20A	EW32AAG-3P020B	1	富士電機(株)	
21	MCCB	配線用遮断器	AC220V 2P 2A	CP30FM-2P002	1	富士電機(株)	
22	TB1,2,3	端子台	30A-1P	TX20	18	春日電機(株)	
23		同上用エンドプレート		TXA-1	6	春日電機(株)	
24		同上用ストッパー		TRE1	6	春日電機(株)	
25		記名シール		TRC21	1m	春日電機(株)	
26	AC-DC	AC-DC 変換器	AC100/200V-DC24V 2.5A	PS5R-VD24	1	IDEC(株)	
27	TB4	ネジ式端子台	250V 20A 8P	ML-20-8P	1	サトーパーツ(株)	
28	E	アース端子		EP-06	1	(株)オサダ	
29		コントロールボックス	500×600×200	CH20-56A	1	日東工業(株)	鋼製 角穴加工済み
30		表示ボックス	80×200×75	AHX913A	1	富士電機(株)	鋼製
31		表示ボックス	80×150×75	AHX912A	1	富士電機(株)	鋼製
32		合成樹脂製 可とう電線管		DM314KH	1.8m	パナソニック(株)	
33		合成樹脂製可とう 電線管用コネクタ		DMP14K	2	パナソニック(株)	
34		合成樹脂製可とう 電線管用サドル		DM3914	10	パナソニック(株)	
35		ケーブル用ブッシング グ	11.0mm 用	SK-14L	7	星和電機(株)	
36		配線用ダクト	25mm×60mm 2m	ADR262	1	星和電機(株)	
37		スパイラルチューブ	20mm 半透明		1m		
38		600V 絶縁電線	2.0mm <sup>2</sup> IV Y 7/0.6		8m		



39		600V 絶縁電線	2.0 mm <sup>2</sup> IV G 7/0.6		8m		
40		600V 絶縁電線	1.25 mm <sup>2</sup> IV Y 7/0.45		40m		
41		電気機器用絶縁電線	1.25 mm <sup>2</sup> KIV Y 50/0.18		22m		
42		電源/制御ケーブル	ビニルキャブタイヤ丸形	VCTF-2-0.75SQ	2m	富士電線工業(株)	CU 電源 24V
43		電源/制御ケーブル	ビニルキャブタイヤ丸形	VCTF-4-2SQ	2m	富士電線工業(株)	PM 電源 200V
44		電源/制御ケーブル	ビニルキャブタイヤ丸形	VCTF-5-1.25SQ	2m	富士電線工業(株)	LS 電源 24V
45		LAN ケーブル	ツイストペアケーブル	CAT.5e UTP 単線 青	4m		
46		器具取付用レール		PFP-100N	1	オムロン(株)	DIN 規格
47		同上用ストッパー		XW5Z-EP6	4	オムロン(株)	
48		器具取付用レール		TRDA2	1	春日電機(株)	
49		銘板	40×80×2mm	アクリル製	1		
50		タイマウント(大)	結束バンド固定具	TM3S10-C	10	バンドウITT	
51		タイマウント(小)	結束バンド固定具	TM2S6-C	20	バンドウITT	
52	PLC	PLC	S7-1200 DC/DC/DC	CPU:6ES7215-1AG40-0XB0	1	シーメンス・ ジャパン(株)	協賛
53	HMI	タッチパネル	KPT700 BASIC	HMI:6AV2123-2GB03-0AX0	1	シーメンス・ ジャパン(株)	協賛
54	HUB	ハブ	SCALANCE XB005	HUB:6GK5005-0BA00-1AB2	1	シーメンス・ ジャパン(株)	協賛
55	VSD	インバーター	SINAMICS PM240-2	VSD:6SL3210-1PB13-8UL0	1	シーメンス・ ジャパン(株)	協賛
56			SINAMICS CU250S-2	VSD:6SL3246-0BA22-1FA0	1	シーメンス・ ジャパン(株)	協賛
57			SINAMICS IOP-2	VSD:6SL3255-0AA00-4JA2	1	シーメンス・ ジャパン(株)	協賛
58	M1,M2	三相誘導電動機	0.75kW 以下	汎用モーター	2		競技者持参 軸カバー付

## 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する。
- (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、角材を使用して、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、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) 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。
- (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こと。
- (10) 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。
- (11) 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。
- (12) 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。
- (13) 競技会場に準備されている電源コンセントは、何も差さない状態で競技を開始し、すべて抜いた状態で競技を終了すること。

## 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合いのうえ実施する。
- (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、電線管用サドル、タイマウントについて行うこと。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。ただし、表示灯の中板は、記入済みのものを持参してもよい。

## 7. 作業範囲および作業時間について

- (1) 作業範囲は、別紙展開接続図に点線で示す回路を除く配線（接地線を含む）の接続までとする。
- (2) 作業時間は、標準 6 時間、延長時間なしとする。

## 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・加工図の通りとする。
- (b) 各ボックスは、別紙配置・加工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) 各ボックスおよびインバータ (VSD) 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 M 3 のタップ加工をし、M 3 の小ねじを用いて取付けること（座金は不要）。
- (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 M 4 または M 5 のタップ加工をし、M 4（オムロン D I N レール、アース端子（器具取付け板の塗装剥離不要））または M 5（春日 D I N レール、配線ダクト）の小ねじを用いて、レール、アース端子及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。
- (o) 全ての加工が終了したら切粉等を清掃後、次の作業を行うこと。ただし、組立配線中に追加工した場合は速やかに清掃すること。
- (p) TB4 端子台は、ねじ式端子台を使用し、その取付けは M 4 のタップ加工をし、M 4-16 の小ねじを使用すること。
- (q) タッチパネル (HMI) は、付属のマウントを用いて取り付けること。

## (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  $2.0\text{mm}^2$  IV 黄色を用い、接地線に  $2.0\text{mm}^2$  IV 緑色、制御回路には  $1.25\text{mm}^2$  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、KIV 黄色およびツイストペアケーブルを用い、電線およびケーブル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、制御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。また、PLC、HUB、タッチパネル(HMI)、インバータ(VSD)への配線の末端は、必要に応じて棒端子を使用すること。
- (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端子は接続しておくこと。

付属のねじをM4×20に交換する

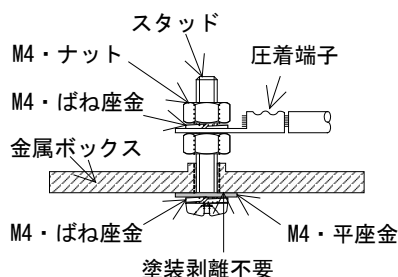


図 1

- (i) 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1参照。
- (j) 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(i)項目で設けた接地スタッドに接続すること。図1参照。
- (k) 接地端子に用いるナットの頭部に緑色表示を行うこと。
- (l) 交流-直流変換機の接地および扉のアース端子をボックスの接地に接続すること。
- (m) 当日指定されたりレー接点番号、TB3 および TB4 の端子番号通り配線を行うこと。
- (n) 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、最大2連続までの切り欠きとする。
- (o) ネットワーク機器は、ツイストペアケーブルにて接続すること。

(p) タッチパネル(HMI)の接地端子の接続は省略すること。

### (3) 配管・ケーブル作業

- (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) ケーブルの末端処理方法は、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。
- (f) ケーブルは、タイマウントを使用して固定すること。タイマウントの取付けは丸木ねじと平座金を用いること。
- (g) インバータ(VSD) の 24V 電源ケーブルとツイストペアケーブルは同一束とする。また、200V 電源ケーブルとは束分けし、接触させないこと。

### (4) 通電試験

通電試験は、展開接続図に点線で示す回路（模擬スイッチ）を接続し、モータ 1、2 の電源ケーブルは接続していない状態で開始すること。また、通電中は保護用手袋を使用し、感電に十分注意すること。なお、動作確認用 SD カードを PLC へ挿入した状態で通電試験を行ってもよい。

通電試験の手順を以下に示す。

- ① 挙手をして競技委員に通電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 TB2 端子台（2 箇所）で短絡していないことを確認する。
- ④ TB1 端子台とアーススタッドが接続されていることを確認する。
- ⑤ 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にてテストで 200V を確認する。
- ⑥ 通電試験終了後は、制御盤のブレーカを OFF した後に作業台のブレーカを OFF してプラグを抜く。
- ⑦ 挙手をして競技委員に通電試験完了を申告する。
- ⑧ 通電試験終了後、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。

上記の通電試験において動作を確認した後に、モータ 1、2 の電源ケーブルの接続を行うこと。

#### (5) プログラミング作業

- (a) モータの電源ケーブルの接続が終了し、プログラミング作業を開始する前の電源プラグの挿入、電源の投入およびテストにより電圧を確認する際には、競技委員の立ち合いを不要とする。なお、プログラミング作業中のテストの使用はこの時のみに限る。
- (b) プログラミングは、作図構成図にしたがってタッチパネル(HMI)の画面の作図および動作概要にしたがってプログラムを作成し入力する。
- (c) プログラミングに使用するツールはTIAポータルとし、日本語パックの適用は可能とする。
- (d) プログラミングに使用するPCの起動は競技中に行う。
- (e) プログラミング作業中は基本的に通電状態であることから、扉を開ける際には保護用手袋を使用し、感電に十分注意すること。また、サーマルをトリップさせるための絶縁された工具以外の器工具の使用を禁止する。
- (f) プログラミング作業を行うための作業台(作業台車)や机は、持参してもよい。また、作業台等は自作可能とする。ただし、安全に作業ができるものとする。
- (g) プログラミング作業終了後は、通信用ケーブルを外し、PCを片付けること。なお、模擬スイッチおよびモータ1、2の電源ケーブルは接続したままにすること。

#### (6) その他作業

- (a) 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。
- (b) 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。また、ねじ式端子台は無記入でよい。
- (c) 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。
- (d) 制御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。
- (e) 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。
- (f) 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。
- (g) 支給材料は、各自の判断で使用する。
- (h) 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、各課題図の仕様に従って制御装置の製作し、制御装置の **PLC**、タッチパネル (**HMI**)、インバータ (**VSD**) を用いて、ラダープログラム (**FBD**、**SCL** と併用可) の作成・入力および **HMI** の作図をおこなうものである。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。

### 「装置の概要」

#### 1. 電源

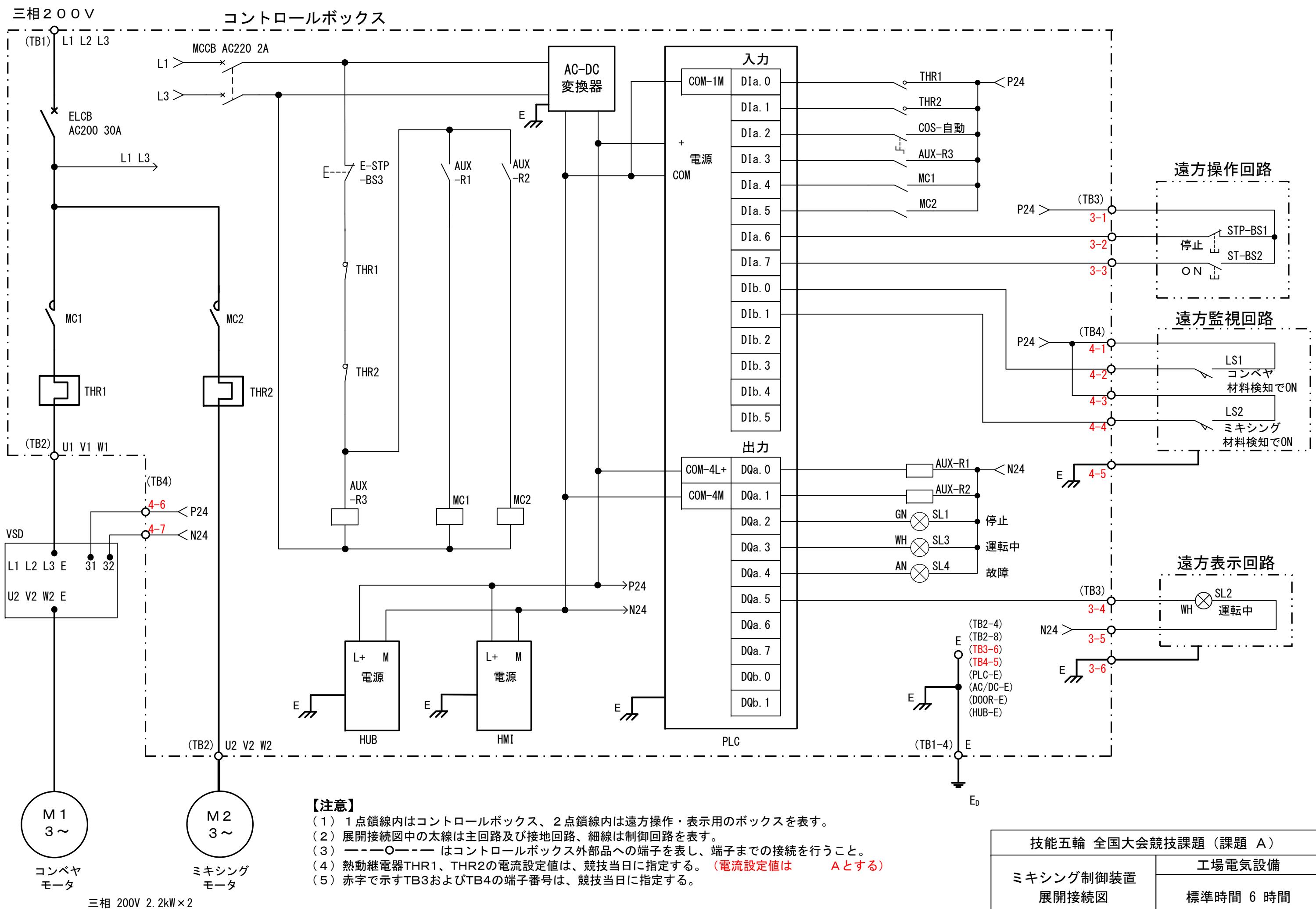
三相交流 200V 50/60Hz

#### 2. 負荷

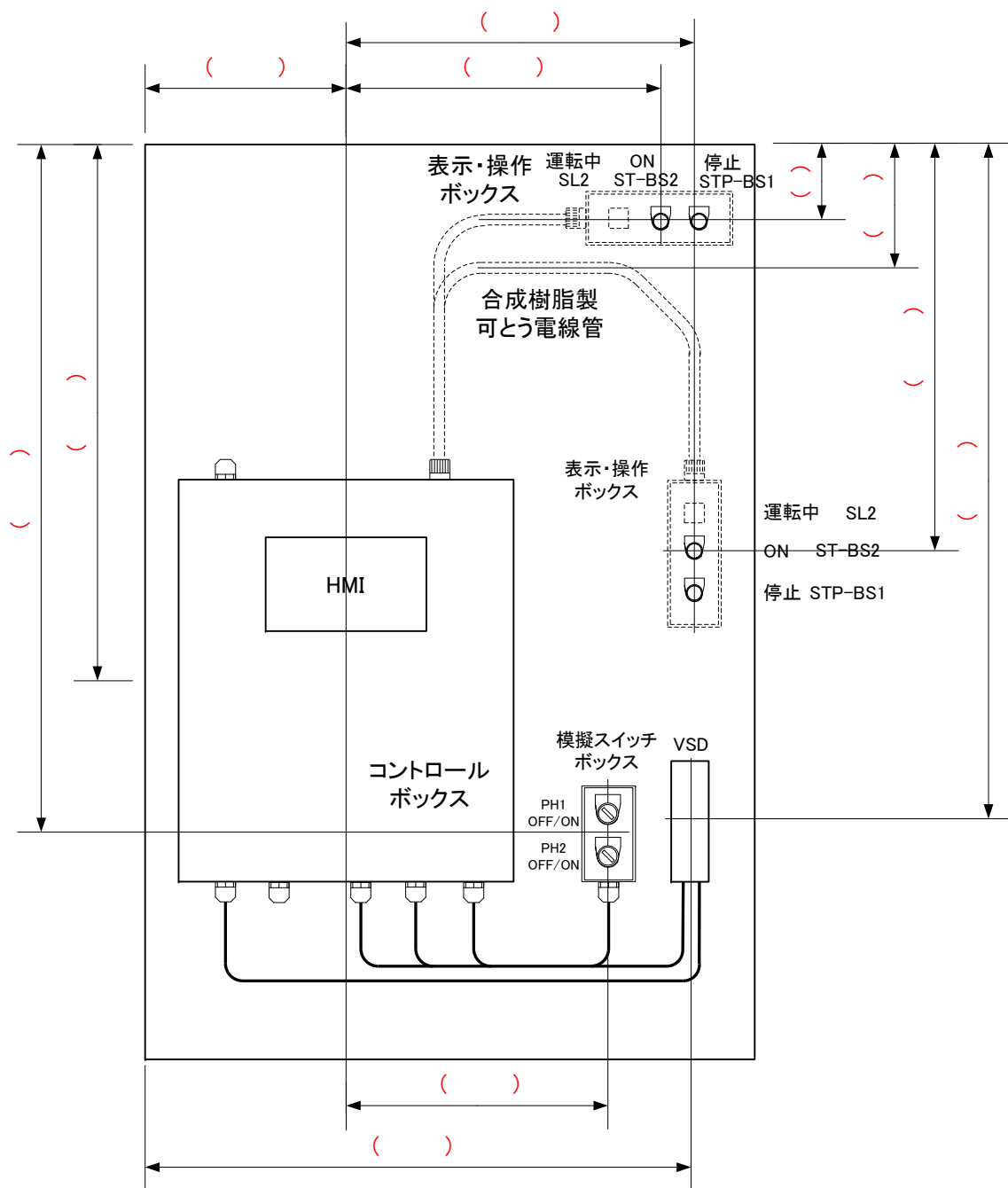
コンベヤ・ミキシング用誘導電動機 三相 200V 2.2kW×2 50/60Hz

#### 3. 配布課題図面

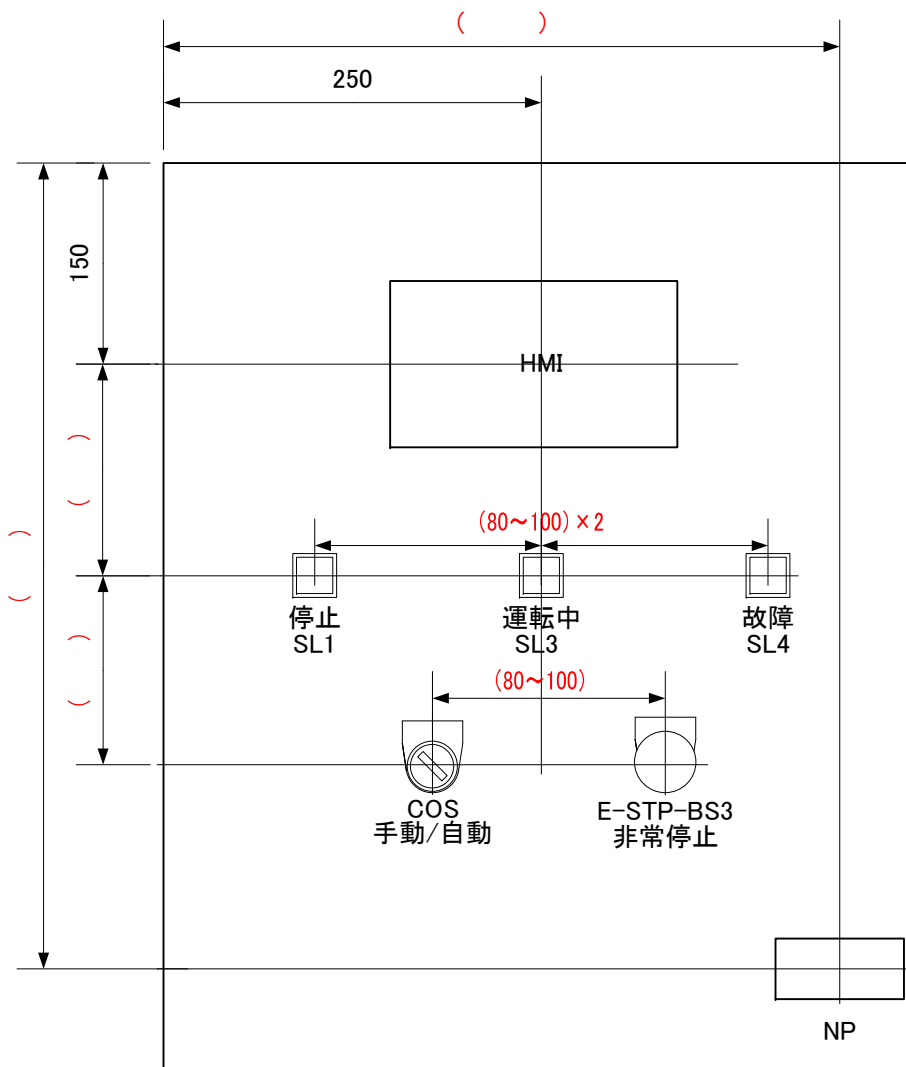
- ・展開接続図
- ・配置・加工図
- ・ネットワーク接続図
- ・作図構成図
- ・HMI 変数表
- ・装置の構成及び I/O 割付表
- ・動作概要



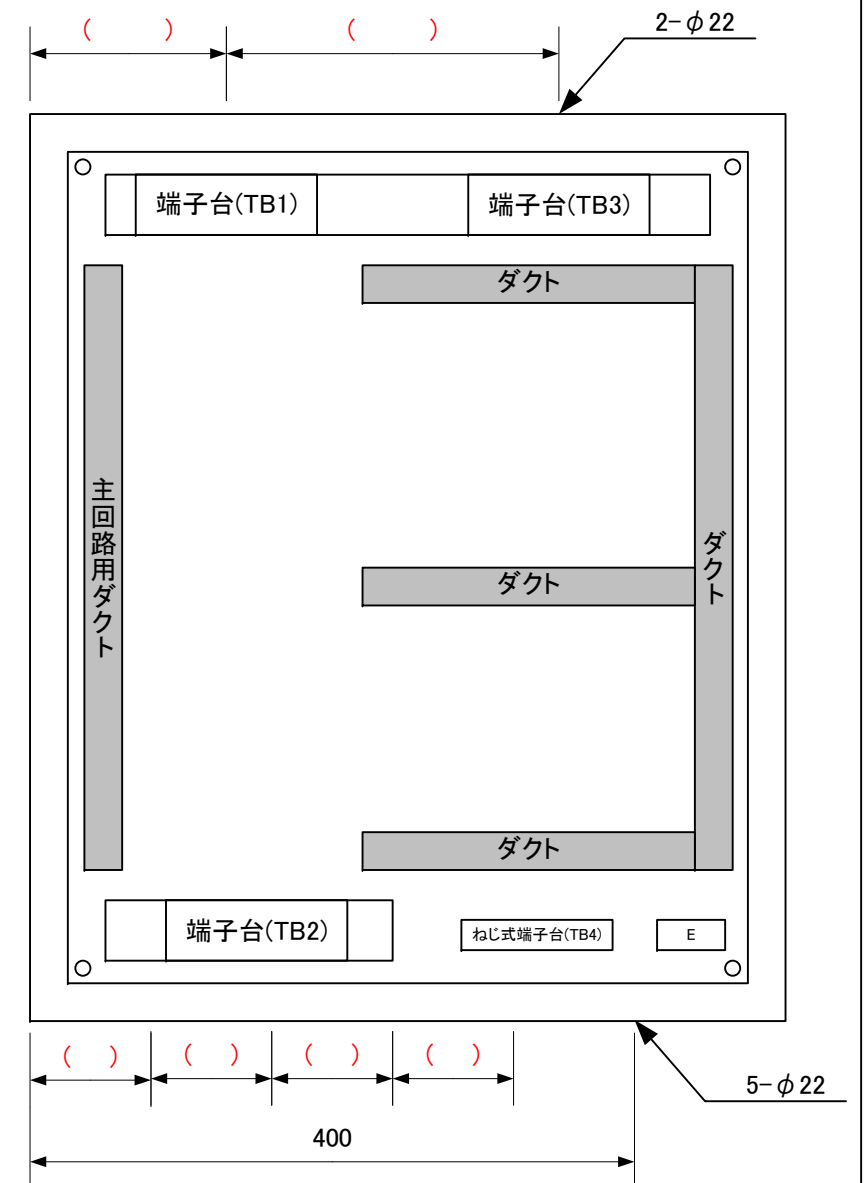




配置図



コントロールボックス扉表面  
器具取付配置図



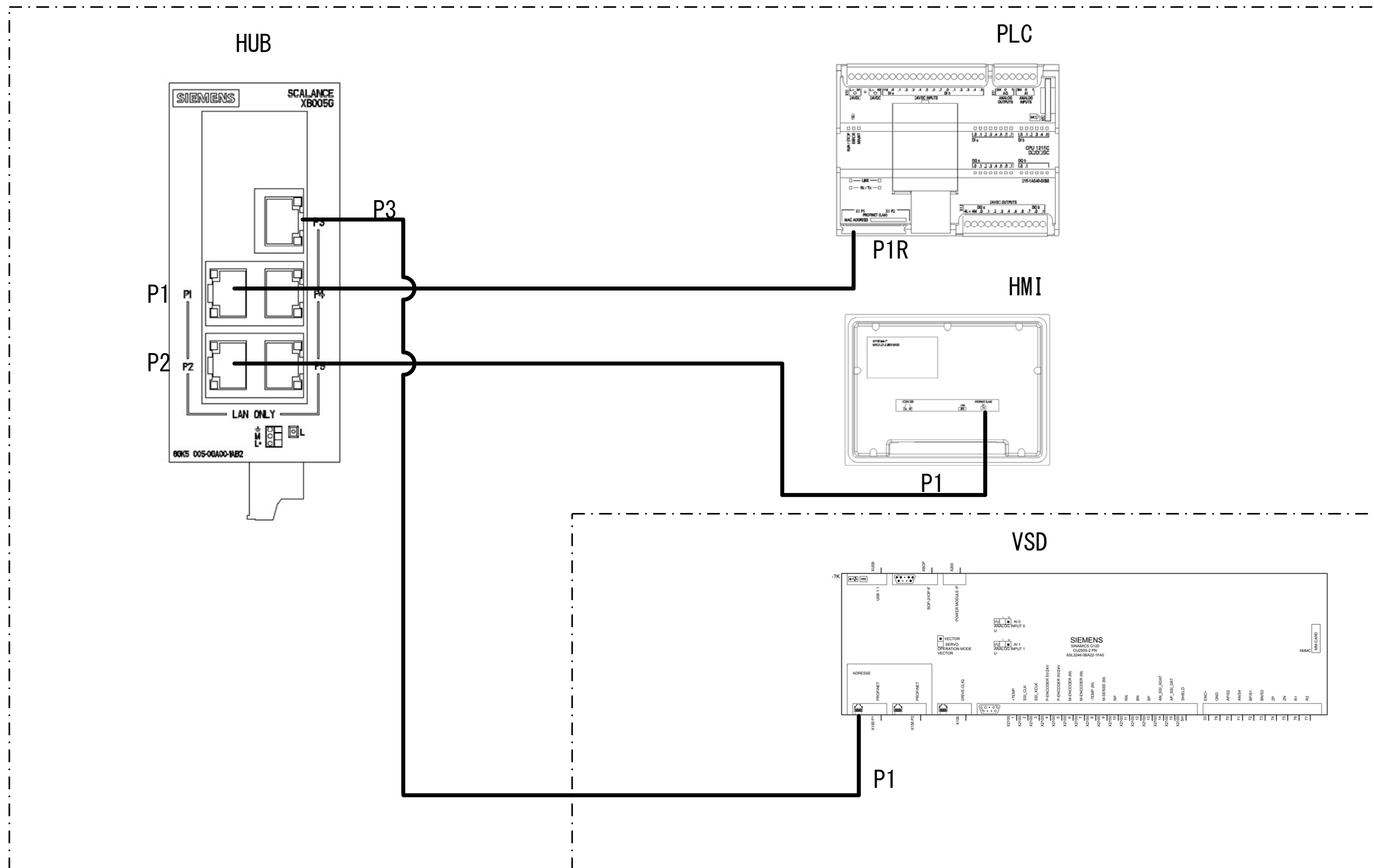
コントロールボックス本体  
ダクト配置・電線引出し穴加工図

【注意】

- (1) ( )内の寸法は競技当日指定とする。
- (2) 表示ボックスの位置は、( )内の寸法指定により、配置図に示す一方の位置を競技当日に指定する。
- (3) 合成樹脂製可とう電線管の曲げ角は、45° または90° とし、競技当日に指定する。
- (4) 押しボタンスイッチの色は、停止を赤色、ONは緑色とすること。
- (5) 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り付けること。
- (6) 表示灯には、それぞれ配置図により、表示灯内の記名板に名称を表記すること。

技能五輪 全国大会競技課題（課題 A）		
ミキシング制御装置 配置・加工図	工場電気設備	
	標準時間 6 時間	

コントロール ボックス



【注意】

- (1) 1 点鎖線内はコントロールボックスを表す。
- (2) 太線は TP ケーブルを表す。

技能五輪 全国大会競技課題（課題 A）

ミキシング制御装置  
ネットワーク接続図

工場電気設備

標準時間 6 時間

ミキシング制御装置

2022/11/05 15:00:00

タイマ設定

M1 コンベヤ

秒

M2 ミキシング

秒

手動

コンベヤ

ON OFF

ミキシング

ON OFF

自動

自動運転

運転 停止

サイクル回数

回

コンベヤ材料

ミキシング材料

M1 回転数

rpm

MC1 故障

MC2 故障

材料不足

非常停止

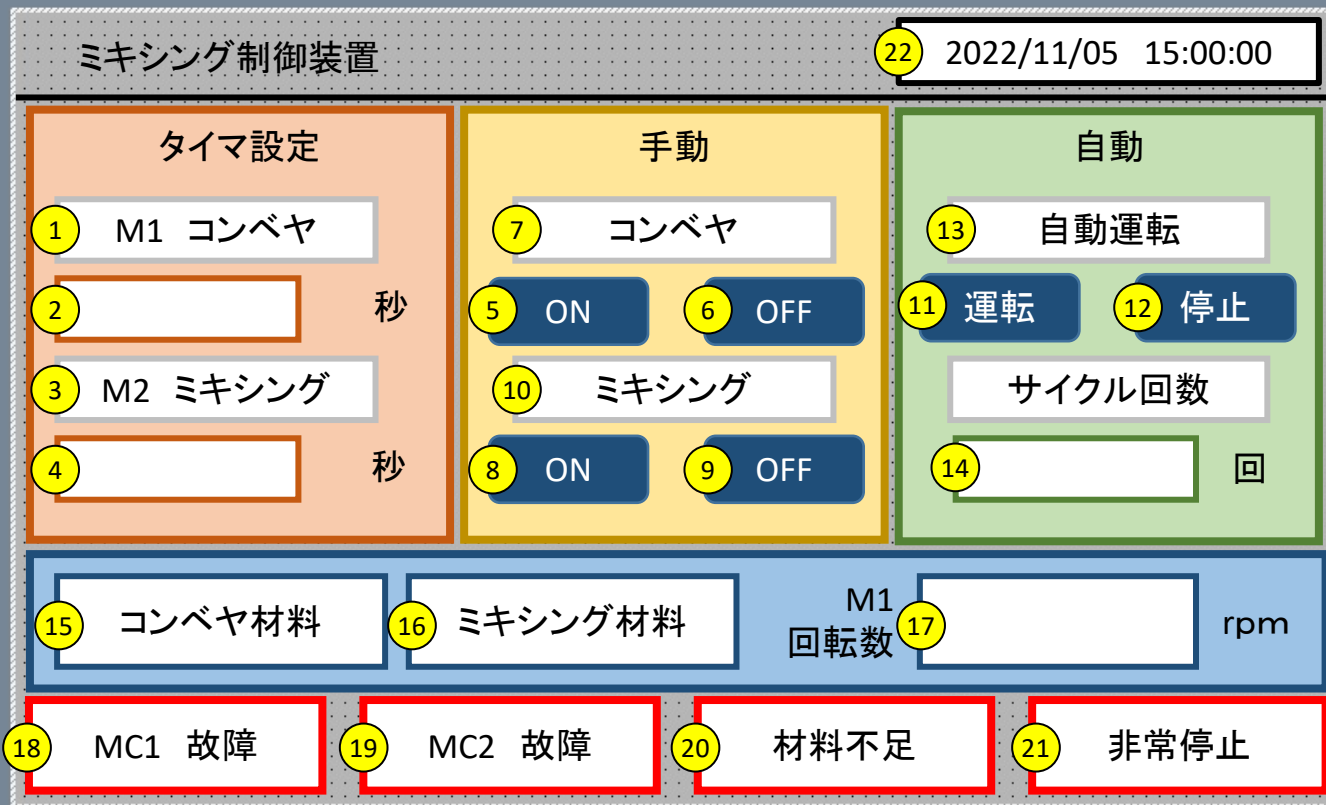
【注意】  
(1) HMI作図の構成を示します。

技能五輪 全国大会競技課題（課題 A）

ミキシング制御装置  
作図構成図

工場電気設備

標準時間 6時間



【注意】

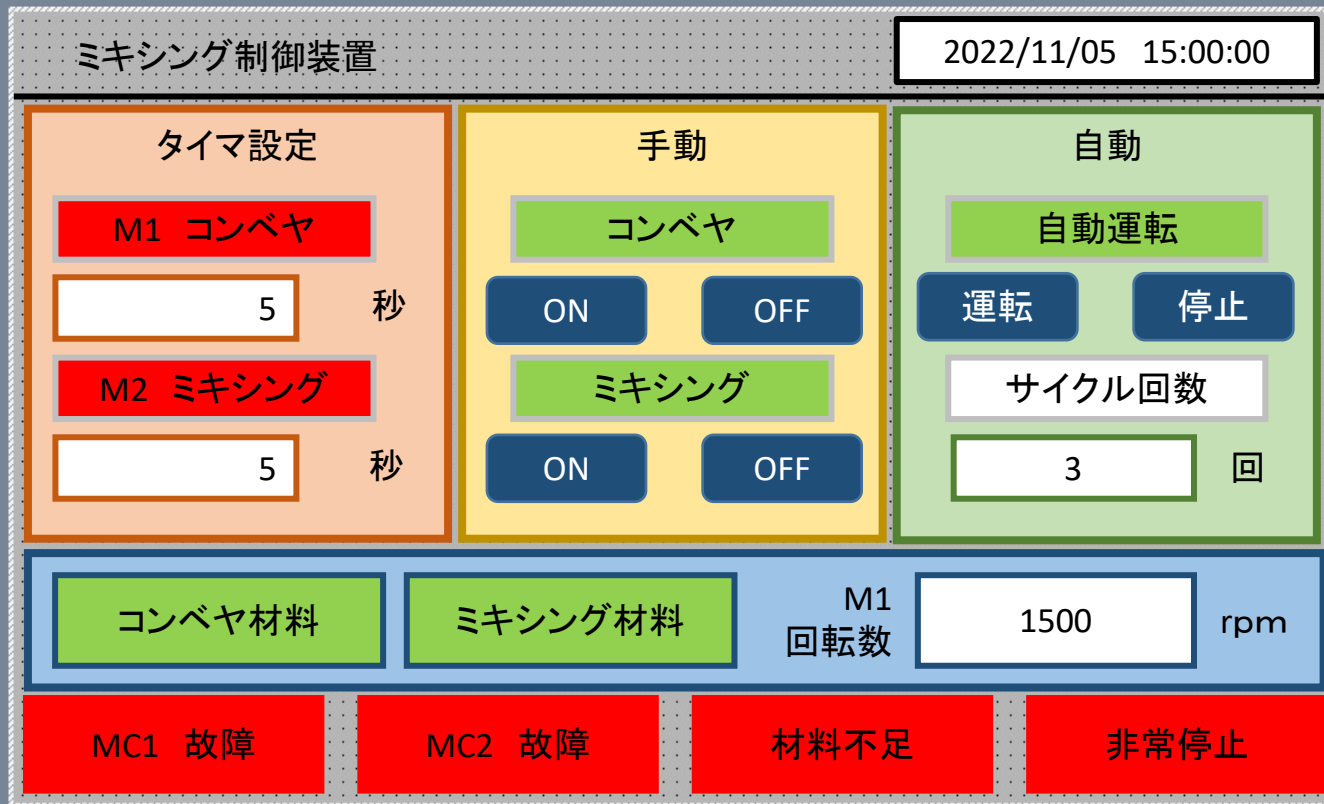
- (1) HMI画面の構成を示します。
- (2) 詳細はHMI変数表を参照してください。

技能五輪 全国大会競技課題（課題A）

ミキシング制御装置  
作図構成図

工場電気設備

標準時間 6時間



【注意】

(1) HMI画面における動作中の構成を示します。

技能五輪 全国大会競技課題（課題A）

ミキシング制御装置  
作図構成図

工場電気設備

標準時間 6時間

## 〈HMI 変数表 課題 A〉

No.	シンボル	タイプ	コメント	仕様	操作	備考
①	M1 コンベヤ	BOOL	PLC_Variable	Read	状態表示	0 の時は白色 1 の時は赤色
②	コンベヤ タイマ	INT	PLC_Variable	Write	設定入力	—
③	M2 ミキシング	BOOL	PLC_Variable	Read	状態表示	0 の時は白色 1 の時は赤色
④	ミキシング タイマ	INT	PLC_Variable	Write	設定入力	—
⑤	コンベヤ ON	BOOL	PLC_Variable	Write	ボタン	モータ 1 が正回転
⑥	コンベヤ OFF	BOOL	PLC_Variable	Write	ボタン	モータ 1 が停止
⑦	コンベヤ	BOOL	PLC_Variable	Read	状態表示	0 の時は白色 1 の時は緑色
⑧	ミキシング ON	BOOL	PLC_Variable	Write	ボタン	モータ 2 が正回転
⑨	ミキシング OFF	BOOL	PLC_Variable	Write	ボタン	モータ 2 が停止
⑩	ミキシング	BOOL	PLC_Variable	Read	状態表示	0 の時は白色 1 の時は緑色
⑪	自動開始	BOOL	PLC_Variable	Write	ボタン	自動運転が開始
⑫	自動停止	BOOL	PLC_Variable	Write	ボタン	自動運転が停止
⑬	自動運転	BOOL	PLC_Variable	Read	状態表示	0 の時は白色 1 の時は緑色
⑭	サイクル回数	INT	PLC_Variable	Read	状態表示	サイクル回数を表示
⑮	コンベヤ材料	BOOL	PLC_Variable	Read	状態表示	0 の時は白色 1 の時は緑色
⑯	ミキシング材料	BOOL	PLC_Variable	Read	状態表示	0 の時は白色 1 の時は緑色
⑰	M1 回転数	INT	PLC_Variable	Read	状態表示	M1 の回転数を表示
⑱	MC1 故障	BOOL	PLC_Variable	Write/Read	ボタン/ 状態表示	表示をリセット/ 0 の時は白色 1 の時は赤色
⑲	MC2 故障	BOOL	PLC_Variable	Write/Read	ボタン/ 状態表示	表示をリセット/ 0 の時は白色 1 の時は赤色
㉔	材料不足	BOOL	PLC_Variable	Write/Read	ボタン/ 状態表示	表示をリセット/ 0 の時は白色 1 の時は赤色
㉕	非常停止	BOOL	PLC_Variable	Write/Read	ボタン/ 状態表示	表示をリセット/ 0 の時は白色 1 の時は赤色
㉖	—	—	—	—	データ	現在日時を表示

## 〈装置の構成及び I/O 割付表 課題 A〉

番号	装置名称	記号	表記	動作	PLC	
					入力割付	出力割付
1	補助継電器 1	AUX-R1				DQa.0
2	補助継電器 2	AUX-R2				DQa.1
3	表示灯 1	SL1	SL1「停止」	「停止」		DQa.2
4	表示灯 3	SL3	SL3「運転中」	「運転中」		DQa.3
5	表示灯 4	SL4	SL4「故障」	「故障」		DQa.4
6	表示灯 2	SL2	SL2「運転中」	「運転中」		DQa.5
7	熱動継電器 1	THR1	「THR1」		Dla.0	
8	熱動継電器 2	THR2	「THR2」		Dla.1	
9	切替スイッチ	COS	COS「手動 / 自動」	自動で ON	Dla.2	
10	補助継電器 3	AUX-R3			Dla.3	
11	電磁開閉器 1	MC1		モータ 1 回転	Dla.4	
12	電磁開閉器 2	MC2		モータ 2 回転	Dla.5	
13	押しボタンスイッチ 1	STP-BS1	BS1「停止」	「停止」	Dla.6	
14	押しボタンスイッチ 2	ST-BS2	BS2「ON」	「ON」	Dla.7	
15	制御スイッチ 1	PH1	「PH1」	コンベヤ材料 検知で ON	Dlb.0	
16	制御スイッチ 2	PH2	「PH2」	ミキシング材料 検知で ON	Dlb.1	
17	非常停止スイッチ	E-STP-BS3	BS3「非常停止」			

## 〈動作概要 課題 A〉

### 1 動作概要の表記方法の定義

1.1 HMI 変数を“ ”で、その他の表記に関しては〈装置の構成及び I/O 割付表〉の「表記」で記す。

1.2 モータの回転方向は JIS 規格に準拠し、モータ軸を負荷の反対側から見たとき時計回りを正回転、反時計回りを逆回転とする。

### 2 共通動作

- ① 現在日時を作図構成図に従い 24 時間表記にて表示する。
- ② モータ 1 が回転している時は回転数を作図構成図に従い表示する。
- ③ 回転数の表示は正回転中には正数、逆回転中は負数で表示する。
- ④ 「PH1」が ON の時は、“コンベヤ材料”が緑色に点灯する。
- ⑤ 「PH1」が OFF の時は“コンベヤ材料”が消灯し、“材料不足”が図 1 に従い赤色に点滅する。
- ⑥ 「PH2」が ON の時は、“ミキシング材料”が緑色に点灯する。
- ⑦ 「PH2」が OFF の時は“ミキシング材料”が消灯し、“材料不足”が図 1 に従い赤色に点滅する。
- ⑧ 2-⑤で「PH1」が ON になった後も表示は保持され、すべての運転操作は出来ない。“材料不足”または、BS1「停止」を押すと“材料不足”が消灯し、“コンベヤ材料”が緑色に点灯する。
- ⑨ 2-⑦で「PH2」が ON になった後も表示は保持され、すべての運転操作は出来ない。“材料不足”または、BS1「停止」を押すと“材料不足”が消灯し、“ミキシング材料”が緑色に点灯する。
- ⑩ 「THR1」が ON した時は、モータ 1,2 を停止させ、SL4「故障」が 0.5 秒で点滅し、“MC1 故障”が図 1 に従い赤色に点滅する。(BS3「非常停止」が ON している時は SL の表示を優先させる。)
- ⑪ 「THR2」が ON した時は、モータ 1,2 を停止させ、SL4「故障」が 0.5 秒で点滅し、“MC2 故障”が図 1 に従い赤色に点滅する。(BS3「非常停止」が ON している時は SL の表示を優先させる。)
- ⑫ 2-⑩で「THR1」が OFF になった後も表示は保持され、すべての運転操作は出来ない。“MC1 故障”または、BS1「停止」を押すと SL4「故障」が消灯し、“MC1 故障”が消灯する。
- ⑬ 2-⑪で「THR2」が OFF になった後も表示は保持され、すべての運転操作は出来ない。“MC2 故障”または、BS1「停止」を押すと SL4「故障」が消灯し、“MC2 故障”が消灯する。
- ⑭ “M1 コンベヤ”のタイマ設定が 1 から 10 以外の時は、タイマ設定の“M1 コンベヤ”が図 1 に従い赤色に点滅する。
- ⑮ “M2 ミキシング”のタイマ設定が 1 から 10 以外の時は、タイマ設定の“M2 ミキシング”が図 1 に従い赤色に点滅する。
- ⑯ BS3「非常停止」を押したときの条件を以下に示す。
  - ・SL2「運転中」、SL3「運転中」及び SL4「故障」が 0.3 秒で点滅する。
  - ・“非常停止”が図 1 に従い赤色に点滅する。
  - ・BS3「非常停止」を復帰後も表示は保持され、すべての運転操作は出来ない。“非常停止”または、BS1「停止」を押すと SL2「運転中」、SL3「運転中」、SL4「故障」、「非常停止」が消灯する。(「THR1」が ON、または「THR2」が ON している時は装置が停止していることから非常停止スイッチの操作は無効とする。)



### 3 手動運転

手動運転の動作は **COS**「手動/自動」が手動の位置のときとする。

#### 3.1 手動運転の動作を以下に示す。

- ① “コンベヤ ON”または、**BS2**「ON」を押すとモータ 1 が 25%のスピードで正回転する。
- ② モータ 1 が 25%のスピードで正回転している時、“コンベヤ ON”または、**BS2**「ON」を押すとモータ 1 が 50%のスピードで正回転する。
- ③ モータ 1 が 50%のスピードで正回転している時、“コンベヤ ON”または、**BS2**「ON」を押すとモータ 1 が 75%のスピードで正回転する。
- ④ モータ 1 が 75%のスピードで正回転している時、“コンベヤ ON”または、**BS2**「ON」を押すとモータ 1 が 100%のスピードで正回転する。
- ⑤ モータ 1 が 100%スピードで正回転し、“M1 コンベヤ”のタイマ設定秒数後、モータ 1 が停止する。
- ⑥ “コンベヤ OFF”または、**BS1**「停止」を押すとモータ 1 が停止する。
- ⑦ “ミキシング ON”または、**BS2**「ON」を押すとモータ 2 が正回転する。“M2 ミキシング”のタイマ設定秒数後、モータ 2 が停止する。
- ⑧ “ミキシング OFF”または、**BS1**「停止」を押すとモータ 2 が停止する。

#### 3.2 手動運転の動作条件

- ① 手動運転中に **COS**「手動/自動」が自動に切り替わった時の条件を以下に示す。
  - ・モータ 1 及びモータ 2 は停止する。
- ② モータ 1 が回転中は **SL2**「運転中」、**SL3**「運転中」が点灯する。“コンベヤ”が緑色に点灯する。
- ③ モータ 1 が停止中は **SL1**「停止」が点灯する。“コンベヤ”が消灯する。
- ④ モータ 2 が回転中は **SL2**「運転中」、**SL3**「運転中」が点灯する。“ミキシング”が緑色に点灯する。
- ⑤ モータ 2 が停止中は **SL1**「停止」が点灯する。「ミキシング」が消灯する。
- ⑥ 「PH1」または「PH2」が OFF の時は“コンベヤ ON”または、**BS2**「ON」を押してもモータ 1,2 は正回転しない。
- ⑦ “M1 コンベヤ”のタイマ設定が 1 から 10 以外の時は、“コンベヤ ON”または、**BS2**「ON」を押してもモータ 1,2 は回転しない。
- ⑧ “M2 ミキシング”のタイマ設定が 1 から 10 以外の時は、“ミキシング ON”または、**BS2**「ON」を押してもモータ 1,2 は回転しない。
- ⑨ **BS3**「非常停止」を押したときの条件を以下に示す。
  - ・モータ 1 及びモータ 2 は停止する。

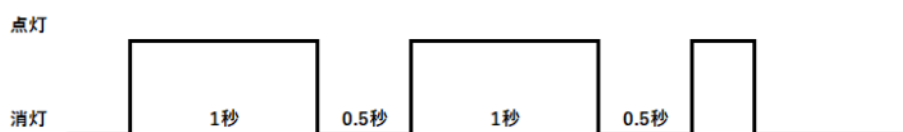


図 1 点滅のタイムチャート

## 4 自動運転

自動運転の動作は、**COS**「手動/自動」が自動のときとする。

### 4.1 自動運転の動作を以下に示す。

自動運転では、“運転”または、**BS2**「ON」を押すと、サイクル動作が開始する。

以下に、自動運転の流れを示す。

- ① モータ 1 が **25%**のスピードで正回転する。
- ② モータ 1 が正回転開始してから“**M1 コンベヤ**”のタイマ設定秒数後、モータ 1 が **50%**のスピードで正回転する。
- ③ モータ 1 が **50%**のスピードで正回転してから“**M1 コンベヤ**”のタイマ設定秒数後、モータ 1 が **75%**のスピードで正回転する。
- ④ モータ 1 が **75%**のスピードで正回転してから“**M1 コンベヤ**”のタイマ設定秒数後、モータ 1 が **100%**のスピードで正回転する。
- ⑤ モータ 1 が **100%**のスピードで正回転してから“**M1 コンベヤ**”のタイマ設定秒数後、モータ 1 が停止する。
- ⑥ モータ 1 が停止してから“**M1 コンベヤ**”のタイマ設定秒数後、モータ 1 が逆回転し、モータ 2 が正回転する。
- ⑦ モータ 2 が正回転開始してから“**M2 ミキシング**”のタイマ設定秒数後、モータ 1,2 が停止する。
- ⑧ モータ 1,2 が停止して、2 秒間待機する。
- ⑨ ①～⑧の動作を 3 回繰り返し行う。

### 4.2 自動運転の動作条件

- ① 自動運転中に **COS**「手動/自動」が手動に切り替わった時の条件を以下に示す。
  - ・自動運転は停止する。
  - ・サイクル回数及びタイマのカウントはリセットされる。
- ② 自動運転中はサイクル回数を表示する。初期表示は 3 回を表示するが⑧の 2 秒の待機時間後にサイクル回数を 1 つ減らす。最後のサイクルでは⑧のモータ 1,2 が停止した時に 1 つ減らし、サイクル回数が 0 回の表示で 2 秒間待機し、自動運転を終了する。自動運転を終了すると 3 回の表示に戻る。
- ③ 自動運転中に“運転”または、**BS2**「ON」を再度押すと、自動運転が一時停止し、モータ 1,2 と各タイマは一時停止する。
- ④ 自動運転一時停止中は **SL2**「運転中」、**SL3**「運転中」が点灯する。また、“自動運転”が 0.5 秒で緑色に点滅する。
- ⑤ 自動運転一時停止中に“運転”または、**BS2**「ON」を再度押すと、自動運転が再開する。
- ⑥ 自動運転中または自動運転一時停止中に“停止”または、**BS1**「停止」を押すと、自動運転が終了する。
- ⑦ 自動運転中は **SL2**「運転中」、**SL3**「運転中」が点灯する。また、“自動運転”が緑色に点灯する。
- ⑧ 自動運転停止中は **SL1**「停止」が点灯する。また、“自動運転”が消灯する。
- ⑨ 「**PH1**」または「**PH2**」が **OFF** の時は“運転”または、**BS2**「ON」を押しても自動運転は開始されない。
- ⑩ “**M1 コンベヤ**”のタイマ設定が 1 から 10 以外の時、または“**M2 ミキシング**”のタイマ設定が 1

から 10 以外の時は、“運転”または、BS2「ON」を押しても自動運転は開始されない。

⑪ BS3「非常停止」を押したときの条件を以下に示す。

- ・自動運転は停止する。

## 5 VSD による制御について

- ・モータスピードのランプアップ及びランプダウンは VSD で制御し、図 2 に従い 0%⇒100%または、100%⇒0%まで 2 秒で到達すること。
- ・モータスピードの最大値は 1000rpm とすること。
- ・VSD のエラーが発生した場合、故障を取り除き故障復帰操作をするとエラーが解除される。

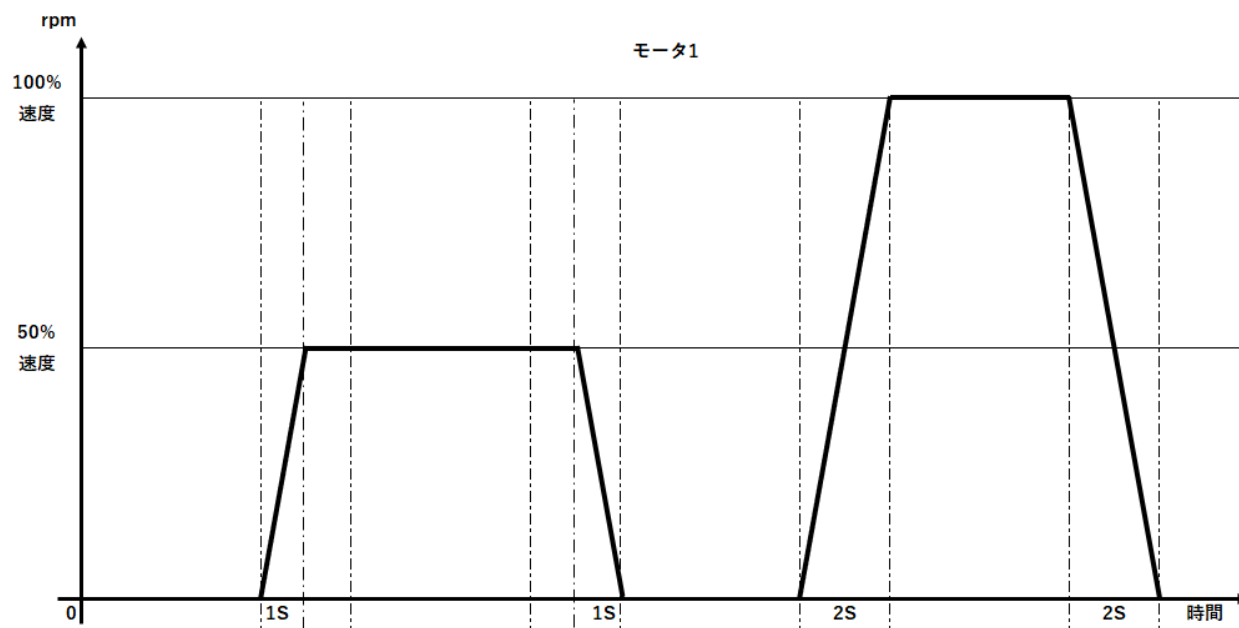


図 2 VSD によるスピード制御

## 公 表

## 〈配電盤・制御盤 課題 B〉

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、各課題図の仕様に従って制御装置の製作し、制御装置の PLC、タッチパネル(HMI)、インバータ(VSD)を用いて、ラダープログラム(FBD、SCL と併用可)作成・入力および HMI の作図をおこなうものである。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。

### 「装置の概要」

#### 1. 電源

三相交流 200V 50/60Hz

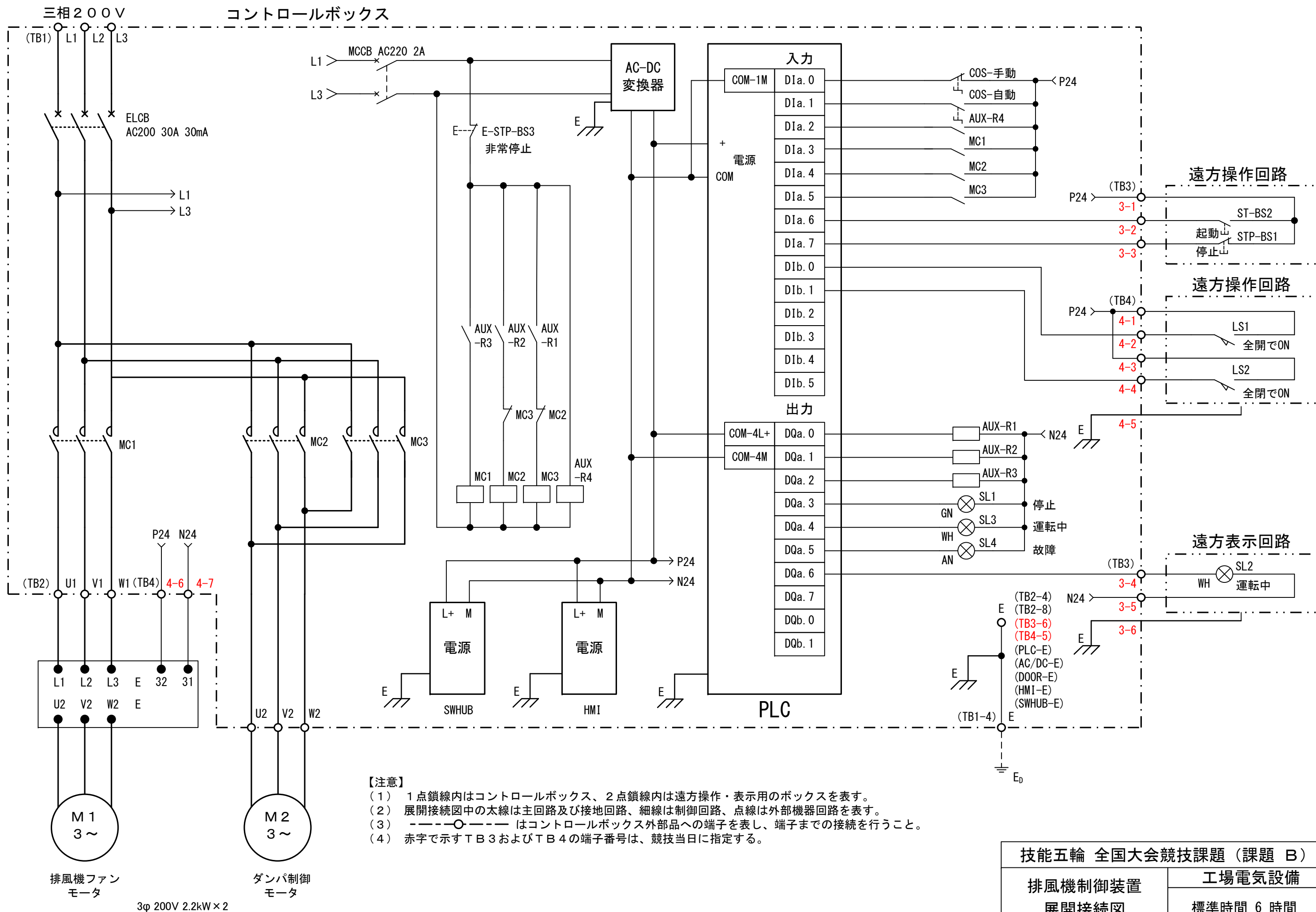
#### 2. 負荷

排風機用誘導電動機 三相 200V 2.2kW 50/60Hz

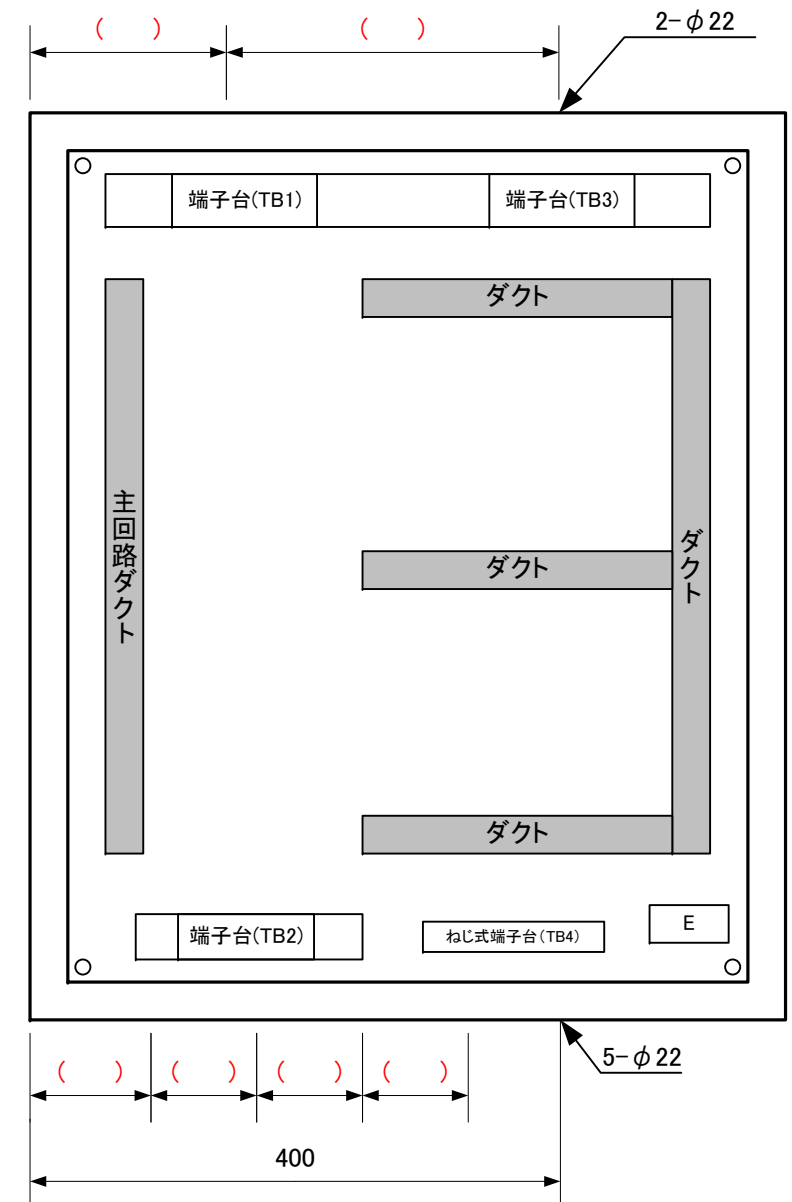
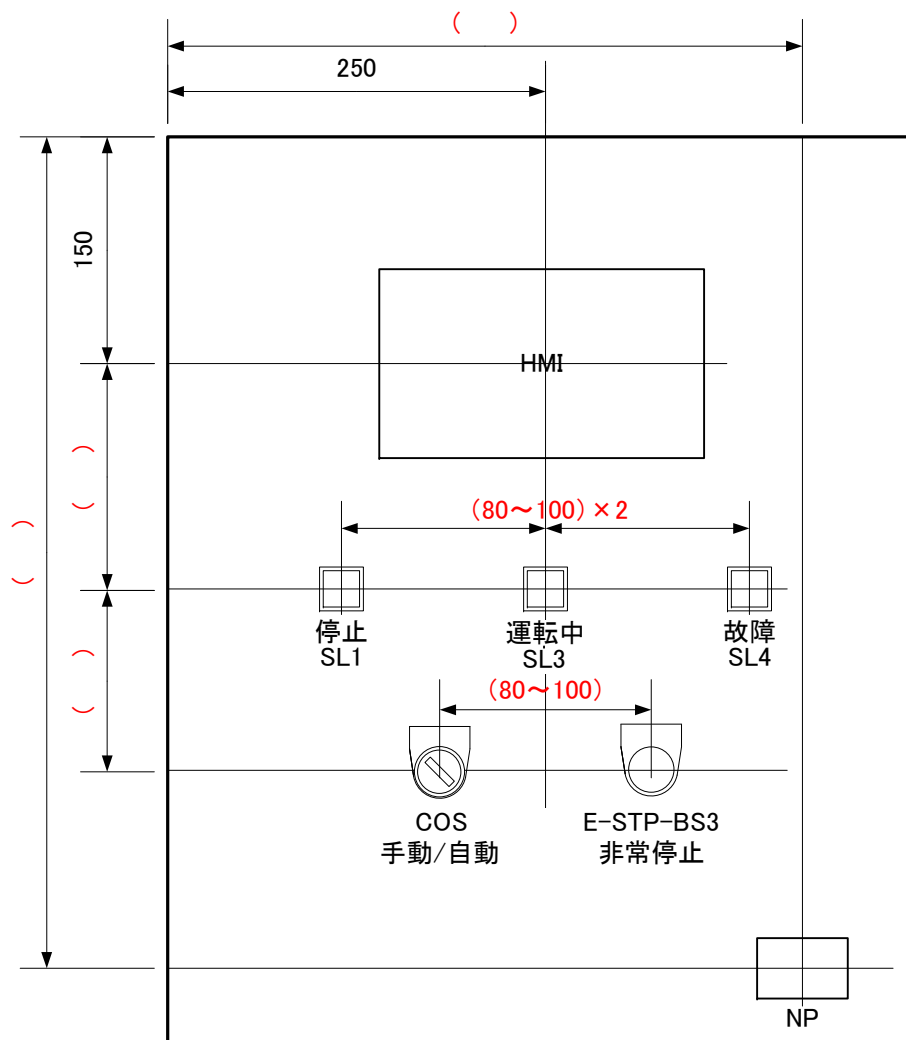
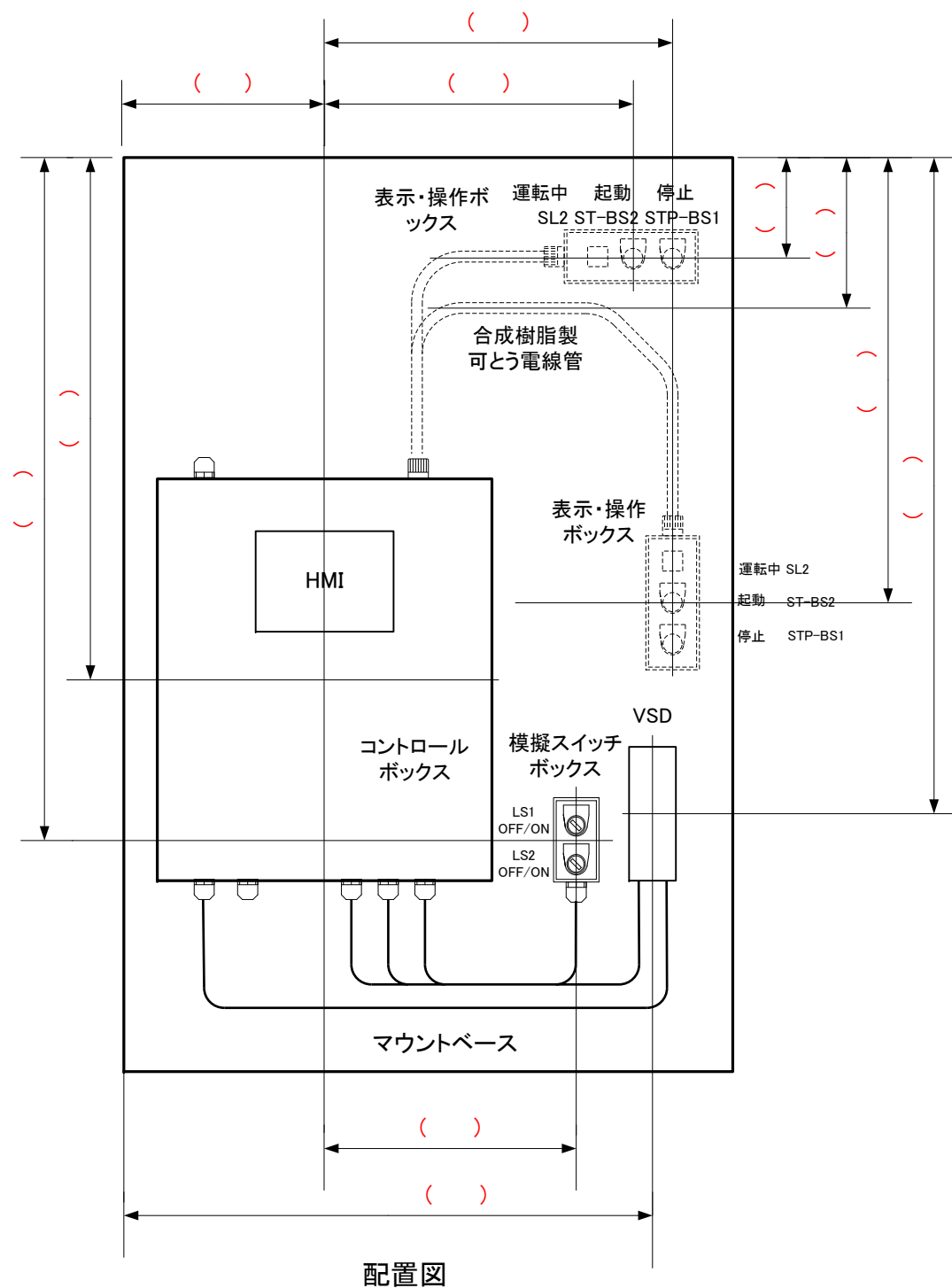
ダンパ制御用可逆減速機付き誘導電動機 三相 200V 2.2kW 50/60Hz

#### 3. 配布課題図面

- ・展開接続図
- ・配置・加工図
- ・ネットワーク接続図
- ・作図構成図
- ・HMI 変数表
- ・装置の構成及び I/O 割付表
- ・動作概要



技能五輪 全国大会競技課題（課題 B）	
排風機制御装置 展開接続図	工場電気設備
	標準時間 6 時間



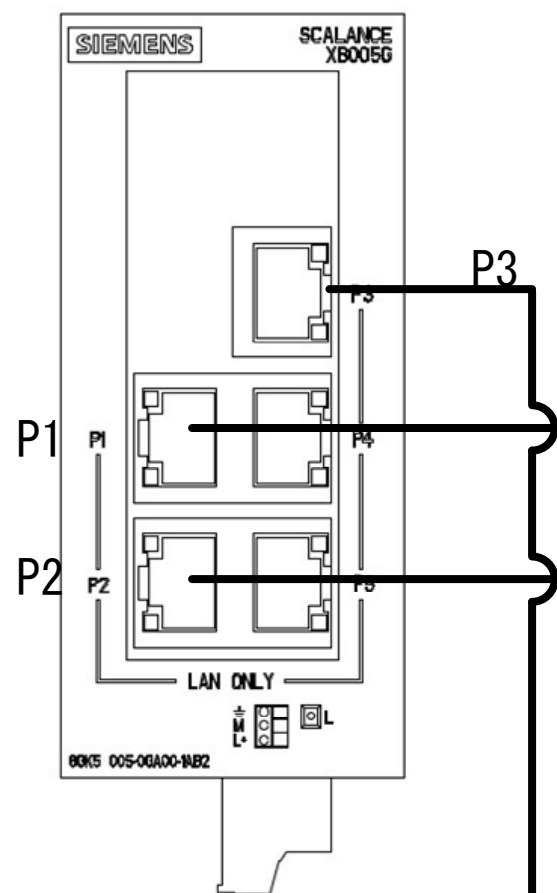
【注意】

- (1) ( )内の寸法は競技当日に指定する。
- (2) 表示ボックスの位置は、( )内の寸法指定により、配置図に示す一方の位置を競技当日に指定する。
- (3) 合成樹脂管可とう電線管の曲げ角は、45° または90° とし、競技当日に指定する。
- (4) 押しボタンスイッチの色は、停止を赤色、起動は緑色とすること。
- (5) 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り付けること。
- (6) 表示灯には、それぞれ配置図により、表示灯内の記名板に名称を表記すること。

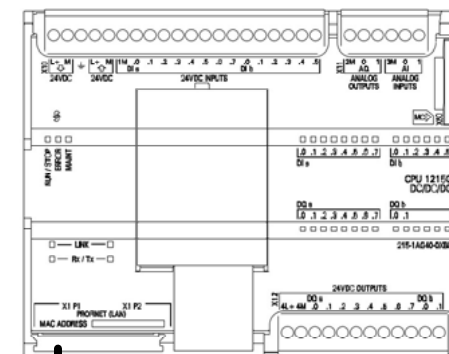
技能五輪 全国大会競技課題（課題 B）	
排風機制御装置 配置・加工図	工場電気設備
	標準時間 6 時間

コントロール ボックス

HUB

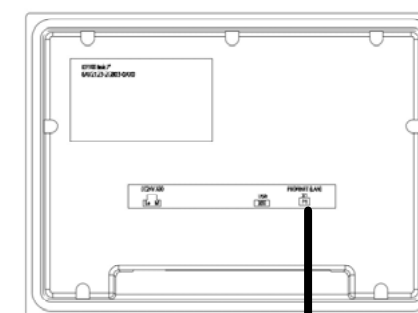


PLC



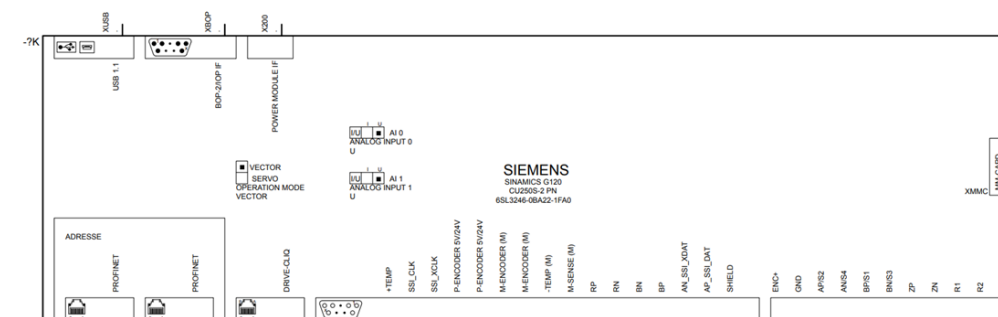
P1R

HMI



P1

VSD



P1

【注意】

- (1) 1 点鎖線内はコントロールボックスを表す。
- (2) 太線は TP ケーブルを表す。

技能五輪 全国大会競技課題（課題 B）

排風機制御装置  
ネットワーク接続図

工場電気設備

標準時間 6 時間



SIEMENS

SIMATIC HMI

排風機制御装置

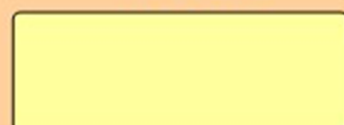
2023/11/18 15:00:00

ダンパ

排風ファン

モータ状態

状態



操作



自動運転

運転開始

運転停止

サイクル回数  回

手動運転

指令値  rpm

運転

停止

排風ファン  
回転数

rpm

モータ1

停止

モータ2

停止

ダンパ異常

ファン異常

非常停止

異常解除

【注意】

(1) HMI作図の構成を示します。

技能五輪 全国大会競技課題 (課題 B)

排風機制御装置  
作図構成図

工場電気設備

標準時間 6 時間



## 排風機制御装置

20 2023/11/18 15:00:00

ダンパ

排風ファン

モータ状態

ダンパ	排風ファン	モータ状態
<b>状態</b> 1 <input type="text"/>	5 自動運転	排風ファン 回転数
<b>操作</b> 2 開	6 運転開始 7 運転停止	13 <input type="text"/> rpm
3 閉	サイクル回数 8 <input type="text"/> 回	モータ1
4 停止	9 手動運転	14 停止
	指令値 10 <input type="text"/> rpm	モータ2
	11 運転 12 停止	15 停止
16 ダンパ異常	17 ファン異常	18 非常停止
		19 異常解除

## 【注意】

- (1) HMI作図の構成を示します。  
(2) 詳細はHMI変数表を参照してください。

技能五輪 全国大会競技課題（課題 B）

排風機制御装置  
作図構成図

工場電気設備

標準時間 6 時間

排風機制御装置 2023/11/18 15:00:00

ダンパ	排風ファン	モータ状態
<b>状態</b> <div style="background-color: yellow; padding: 5px; margin: 5px;">全開</div> <b>操作</b> <div style="background-color: gray; color: white; padding: 5px; margin: 5px;">開</div> <div style="background-color: gray; color: white; padding: 5px; margin: 5px;">閉</div> <div style="background-color: gray; color: white; padding: 5px; margin: 5px;">停止</div>	<div style="background-color: green; color: white; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">自動運転</div> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="background-color: gray; color: white; padding: 5px;">運転開始</div> <div style="background-color: gray; color: white; padding: 5px;">運転停止</div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> <div>サイクル回数</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">3</div> <div>回</div> </div> <div style="background-color: green; color: white; padding: 5px; margin-top: 5px;">手動運転</div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> <div>指令値</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">500</div> <div>rpm</div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> <div style="background-color: gray; color: white; padding: 5px;">運転</div> <div style="background-color: gray; color: white; padding: 5px;">停止</div> </div>	<div style="background-color: lightblue; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">排風ファン 回転数</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center; margin: 5px;">500</div> <div>rpm</div> <div style="margin-top: 10px;">モータ1</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center; margin: 5px;">正回転中</div> <div style="margin-top: 10px;">モータ2</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center; margin: 5px;">正回転中</div>
ダンパ異常	ファン異常	非常停止
異常解除		

## 【注意】

(1) HMI画面における動作中の構成を示します。

技能五輪 全国大会競技課題（課題 B）

排風機制御装置  
作図構成図

工場電気設備

標準時間 6 時間

## 〈HMI 変数表 課題 B〉

No.	シンボル	タイプ	コメント	仕様	操作	備考
①	ダンパ状態	INT	PLC_Variable	Read	状態表示	「全閉」表示 「開動作中」表示 「全開」表示 「閉動作中」表示
②	ダンパ開	BOOL	PLC_Variable	Write	ボタン	ダンパモータが正転
③	ダンパ閉	BOOL	PLC_Variable	Write	ボタン	ダンパモータが逆転
④	ダンパ停止	BOOL	PLC_Variable	Write	ボタン	ダンパモータが停止
⑤	自動運転	BOOL	PLC_Variable	Read	状態表示	0 の時は白色 1 の時は緑色
⑥	運転開始	BOOL	PLC_Variable	Write	ボタン	自動運転が開始
⑦	運転停止	BOOL	PLC_Variable	Write	ボタン	自動運転が停止
⑧	サイクル回数	INT	PLC_Variable	Read /Write	設定入力 /状態表示	サイクル回数を入力 /表示
⑨	手動運転	BOOL	PLC_Variable	Read	状態表示	0 の時は白色 1 の時は緑色
⑩	ファン指令回転数	INT	PLC_Variable	Write	設定入力	0~1000rpm
⑪	ファン運転	BOOL	PLC_Variable	Write	ボタン	ファンモータが回転 「全開」時のみ表示
⑫	ファン停止	BOOL	PLC_Variable	Write	ボタン	ファンモータが停止 「全開」時のみ表示
⑬	排風ファン現在回転数	INT	PLC_Variable	Read	状態表示	モータ 1 の現在の回転数を表示
⑭	モータ 1 状態	INT	PLC_Variable	Read	状態表示	「停止」表示 「正回転中」表示
⑮	モータ 2 状態	INT	PLC_Variable	Read	状態表示	「停止」表示 「正回転中」表示 「逆回転中」表示
⑯	ダンパ異常	BOOL	PLC_Variable	Read	状態表示	0 の時は白色 1 の時は赤色
⑰	ファン異常	BOOL	PLC_Variable	Read	状態表示	0 の時は白色 1 の時は赤色
⑱	非常停止	BOOL	PLC_Variable	Read	状態表示	0 の時は白色 1 の時は赤色
⑲	異常解除	BOOL	PLC_Variable	Write	ボタン	異常をリセット
⑳	—	—	—	—	データ	現在日時を表示

## 〈装置の構成及び I/O 割付表 課題 B〉

番号	装置名称	記号	表記	動作	PLC	
					入力割付	出力割付
1	補助継電器 1	AUX-R1				DQa.0
2	補助継電器 2	AUX-R2				DQa.1
3	補助継電器 3	AUX-R3				DQa.2
4	表示灯 1	SL1	SL1「停止」	「停止」		DQa.3
5	表示灯 3	SL3	SL3「運転中」	「運転中」		DQa.4
6	表示灯 4	SL4	SL4「故障」	「故障」		DQa.5
7	表示灯 2	SL2	SL2「運転中」	「運転中」		DQa.6
8	切替スイッチ手動	COS-手動	COS「手動」		Dla.0	
9	切替スイッチ自動	COS-自動	COS「自動」		Dla.1	
10	補助継電器 4	AUX-R4			Dla.2	
11	電磁接触器 1	MC1		モータ 1 回転	Dla.3	
12	電磁接触器 2	MC2		モータ 2 回転	Dla.4	
13	電磁接触器 3	MC3		モータ 2 回転	Dla.5	
14	押しボタンスイッチ 2	ST-BS2	BS2「起動」	「起動」	Dla.6	
15	押しボタンスイッチ 1	STP-BS1	BS1「停止」	「停止」	Dla.7	
16	リミットスイッチ 1	LS1	「LS1」	全開で ON	Dlb.0	
17	リミットスイッチ 2	LS2	「LS2」	全開で ON	Dlb.1	
18	非常停止スイッチ	E-STP-BS3	BS3「非常停止」			



## 〈動作概要 課題 B〉

### 1 動作概要の表記方法の定義

- ・ HMI変数を“ ”で、その他の表記に関しては〈装置の構成及びI/O割付表〉の「表記」で示す。
- ・ モータ1のVSDによるスピード制御は図5.1に示す通りとする。
- ・ モータの回転方向はJIS規格に準拠し、モータ軸を負荷の反対側見たとき、時計回りを正回転、半時計回りを逆回転とする。

### 2 共通動作

- ① 現在日時を作図構成図に従い 24 時間表記にて表示する。
- ② モータ 1 の回転数を作図構成図に従い表示する。
- ③ 回転数の表示は正の数で表示する。
- ④ モータ 1 が回転中の表示を以下に示す。
  - ・ モータ 1 が正回転中、“モータ 1 状態”に“正回転中”を表示させる。
  - ・ モータ 1 が停止中、“モータ 1 状態”に“停止”を表示させる。
- ⑤ モータ 2 が回転中の表示を以下に示す。
  - ・ モータ 2 が正回転中、“モータ 2 状態”に“正回転中”を表示させる。
  - ・ モータ 2 が正回転中、“ダンパ状態”に“開動作中”を表示させる。
  - ・ モータ 2 が逆回転中、“モータ 2 状態”に“逆回転中”を表示させる。
  - ・ モータ 2 が逆回転中、“ダンパ 状態”に“閉動作中”を表示させる。
  - ・ モータ 2 が停止中、“モータ 2 状態”に“停止”を表示させる。
- ⑥ 手動運転のとき、“手動運転”を ON し、緑色に点灯する。
- ⑦ 自動運転のとき、“自動運転”を ON し、緑色に点灯する。
- ⑧ LS1「全開」が ON すると、“ダンパ状態”に“全開”を表示させる。
- ⑨ LS2「全閉」が ON すると、“ダンパ状態”に“全閉”を表示させる。
- ⑩ VSD がエラー状態になったときの動作を以下に示す。
  - ・ すべての動作は直ちに停止する。
  - ・ “ファン異常”が ON し、赤色に点灯する。
  - ・ “異常解除”を押すと、VSD のエラーが解除され、“ファン異常”が OFF し、動作が復帰する。
- ⑪ “ダンパ異常”の定義を以下に示す。
  - ・ モータ 2 が正回転中に LS2「全閉」が OFF から ON に切り替わったとき。
  - ・ モータ 2 が逆回転中に LS1「全開」が OFF から ON に切り替わったとき。
  - ・ LS1「全開」、LS2「全閉」が同時に ON したとき。
- ⑫ “ダンパ異常”時の動作を以下に示す。
  - ・ すべての動作は直ちに停止する。
  - ・ “ダンパ異常”が ON し、赤色に点灯する。
  - ・ 異常を取り除き、“異常解除”を押すと、“ダンパ異常”が OFF し、動作が復帰する。
- ⑬ BS3「非常停止」を押したときの動作を以下に示す。
  - ・ すべての動作は直ちに停止する。
  - ・ “非常停止”が ON し、赤色に点灯する。
  - ・ 異常を取り除き、“異常解除”を押すと、“非常停止”が OFF し、動作が復帰する。

### 3 手動運転

手動運転の動作は、**COS**「手動」が**ON**のときとする。

#### 3.1 手動運転の動作を以下に示す。

- ① “ダンパ開”を押すと、モータ 2 が正回転し、ダンパが開方向に動作する。
- ② モータ 2 が正回転中、“ダンパ停止”が押される、または **LS1**「全開」が **ON** すると、モータ 2 は停止する。なお、モータが停止してから 5 秒間は、モータ 2 は正回転および逆回転はしないこととし、その間、**SL1**「停止」が 0.5 秒間隔で点滅する。
- ③ “ダンパ閉”が押されるとモータ 2 が逆回転し、ダンパが閉方向に動作する。
- ④ モータ 2 が逆回転中、“ダンパ停止”が押される、または **LS2**「全閉」が **ON** すると、モータ 2 は停止する。なお、モータが停止してから 5 秒間は、モータ 2 は正回転および逆回転はしないこととし、その間、**SL1**「停止」が 0.5 秒間隔で点滅する。
- ⑤ ダンパ全開のとき、“ファン運転”または **BS2**「起動」を押すと、モータ 1 が“排風ファン指令回転数”に設定された回転数で正回転する。
- ⑥ “ファン停止”または **BS1**「停止」を押すと、モータ 1 は停止する。

#### 3.2 手動運転の動作条件

- ① 手動運転中に **COS**「自動」に切り替わったときの条件を以下に示す。
  - ・ モータ 1 およびモータ 2 は直ちに停止する。
- ② モータ 1 が回転中、“排風ファン指令回転数”の変更は可能とする。
- ③ “ファン運転”と“ファン停止”は、ダンパ全開後に表示される。
- ④ モータ 2 の正転・逆転指令は先行入力優先とし、同時に **ON** することはない。
- ⑤ **LS1**「全開」が **ON** しているとき、モータ 2 は正回転しない。
- ⑥ **LS2**「全閉」が **ON** しているとき、モータ 2 は逆回転しない。
- ⑦ 手動運転中の **SL** の表示を以下に示す。
  - ・ モータ回転中は、図 3.1 に示すように **SL2**「運転中」、**SL3**「運転中」が 0.5 秒間隔で点滅する。
  - ・ モータ停止中は、**SL1**「停止」が点灯する。なお、3.1 手動運転②、④の場合を除く。
- ⑧ 異常検出中の条件を以下に示す。
  - ・ モータ 1 およびモータ 2 は直ちに停止する。
  - ・ **SL4**「故障」が 0.5 秒間隔で点滅する。

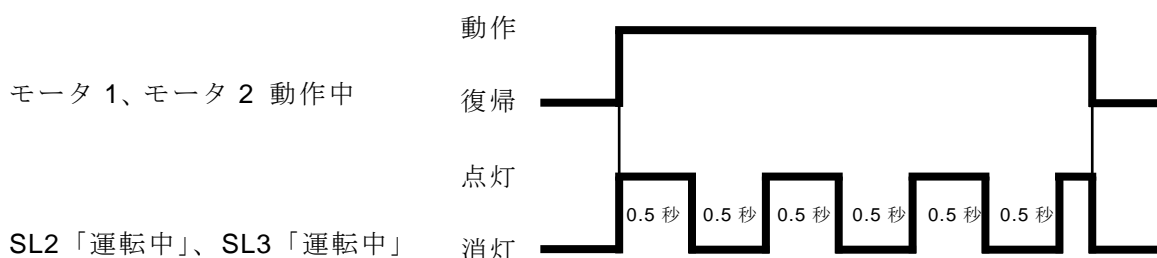


図 3.1 モータ 1、モータ 2 動作中における **SL2**「運転中」、**SL3**「運転中」の ON/OFF タイムチャート

## 4 自動運転

自動運転の動作は、**COS「自動」**が**ON**のときとする。

### 4.1 自動運転の動作を以下に示す。

自動運転は、“運転開始”を押すことでサイクル動作が開始する。

- ① モータ2が正回転し、ダンパが開方向に動作する。
- ② **LS1「全開」**が**ON**すると、モータ2は停止する。
- ③ モータ2が停止してから2秒後、モータ1が正回転を開始する。
- ④ モータ1が初期回転数到達後、3秒間待機する。
- ⑤ 3秒間待機後、モータ1は100rpm/sで加速する。
- ⑥ モータ1の速度が100%に達したあと、10秒間待機する。
- ⑦ 10秒間待機後、モータ1は200rpm/sで減速する。
- ⑧ モータ1の回転数が0%になったとき、モータ1は停止する。
- ⑨ モータ1が停止してから2秒後、モータ2が逆回転し、ダンパが閉方向に動作する。
- ⑩ **LS2「全閉」**が**ON**すると、モータ2は停止する。
- ⑪ 5秒間待機後、①からサイクル動作を再開する。

### 4.2 自動運転の動作条件

- ① 自動運転の開始は、“ダンパ状態”が“全閉”、かつ“サイクル回数”および“排風ファン指令回転数”が0でないときとする。
- ② 自動運転中に**COS「手動」**に切り替わったときの条件を以下に示す。
  - ・ 自動運転は直ちに停止する。
  - ・ “サイクル回数”に0を表示させる。
- ③ 自動運転中の**SL**の表示を以下に示す。
  - ・ 自動運転中は動作条件⑤以外するとき**SL2「運転中」**、**SL3「運転中」**が点灯する。
  - ・ 自動運転中以外は**SL1「停止」**が点灯する。
- ④ 自動運転中に、“運転停止”を押すと、自動運転が直ちに停止する。
- ⑤ 自動運転中に**BS2「起動」**が押されると、自動運転が一時停止する。
- ⑥ 一時停止中の動作を以下に示す。
  - ・ すべての機器は停止し、タイマは経過時間を保持する。
  - ・ **SL2「運転中」**、**SL3「運転中」**が0.5秒間隔で点滅する。
  - ・ 一時停止中に再度**BS2「起動」**が押されると、自動運転が再開する。
- ⑦ 自動運転の流れ③において、モータ1の初期回転数は“排風ファン指令回転数”とする。
- ⑧ 自動運転の流れ⑩が終わったとき“サイクル完了回数”を減算する。サイクル回数が0になれば、サイクル動作を終了する。
- ⑨ 自動運転中に**BS1「停止」**が押されると、“サイクル回数”に0を表示させ、サイクル動作は再開せず、現在のサイクルで動作が終了する。
- ⑩ 異常検出中の条件を以下に示す。

- ・ 自動運転は直ちに停止する。
- ・ “サイクル回数” に 0 を表示させる。
- ・ SL4「故障」が 0.5 秒間隔で点滅する。

## 5 VSD による速度制御

- モータスピードのランプアップおよびランプダウンは、VSD で図 5.1 に従って制御し、0%⇒100%または、100%⇒0%まで 5 秒で到達すること。
- モータスピードの最大値は 1000rpm とすること。
- VSD エラー時は、異常を取り除き異常解除操作をするとエラーが解除される。

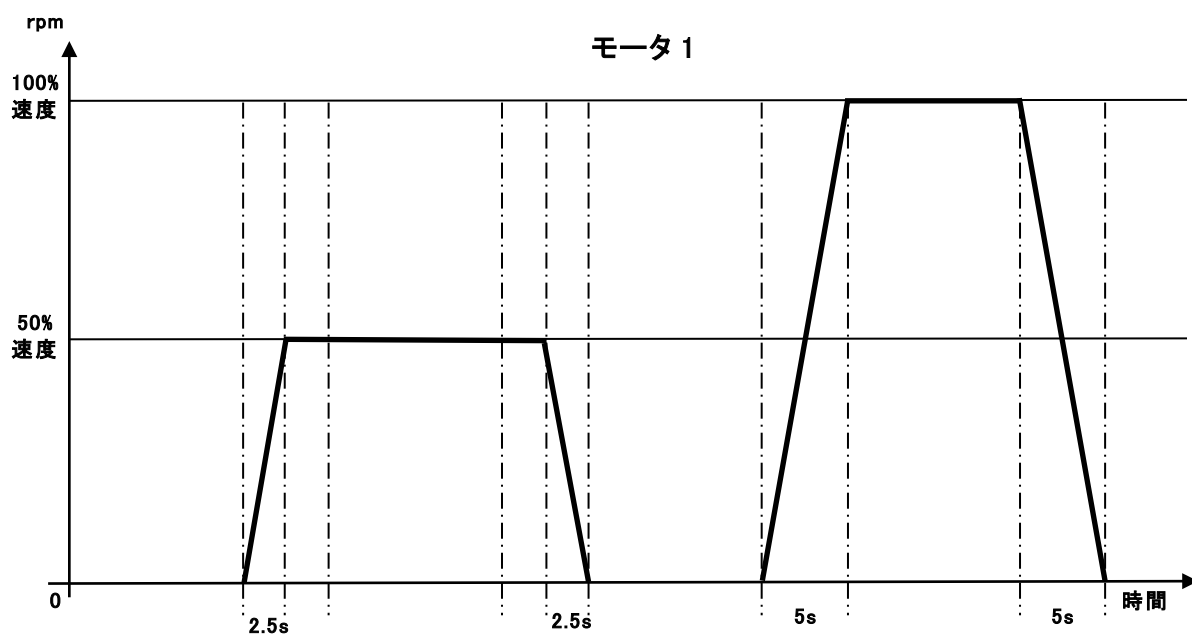


図 5.1 VSD による速度制御



## 公 表

## 〈配電盤・制御盤 課題 C〉

本装置は、「給水機能付き加湿送風制御装置」である。与えられた作業板にボックスおよび器材を用い、各課題図の仕様に従って制御装置の製作し、制御装置の PLC、タッチパネル(HMI)、インバータ(VSD)を用いて、ラダープログラム（FBD、SCL と併用可）作成・入力および HMI の作図をおこなうものである。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。

### 「装置の概要」

#### 1. 電源

三相交流 200V 50/60Hz

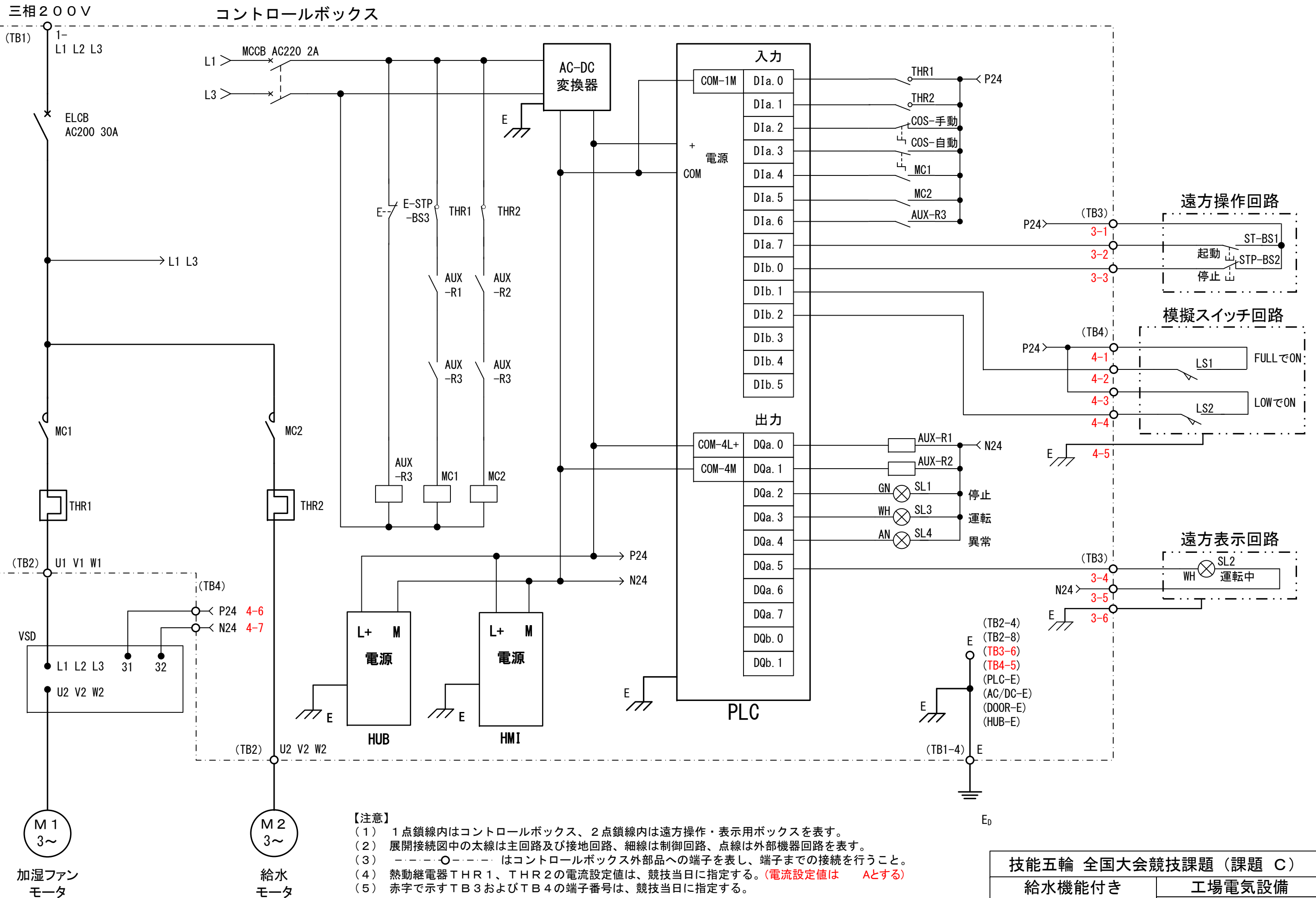
#### 2. 負荷

加湿用送風機ファン用誘導電動機 三相 200V 2.2kW 50/60Hz

給水ポンプ用誘導電動機 三相 200V 2.2kW 50/60Hz

#### 3. 配布課題図面

- ・展開接続図
- ・配置・加工図
- ・ネットワーク接続図
- ・作図構成図
- ・HMI 変数表
- ・装置の構成及び I/O 割付表
- ・動作概要



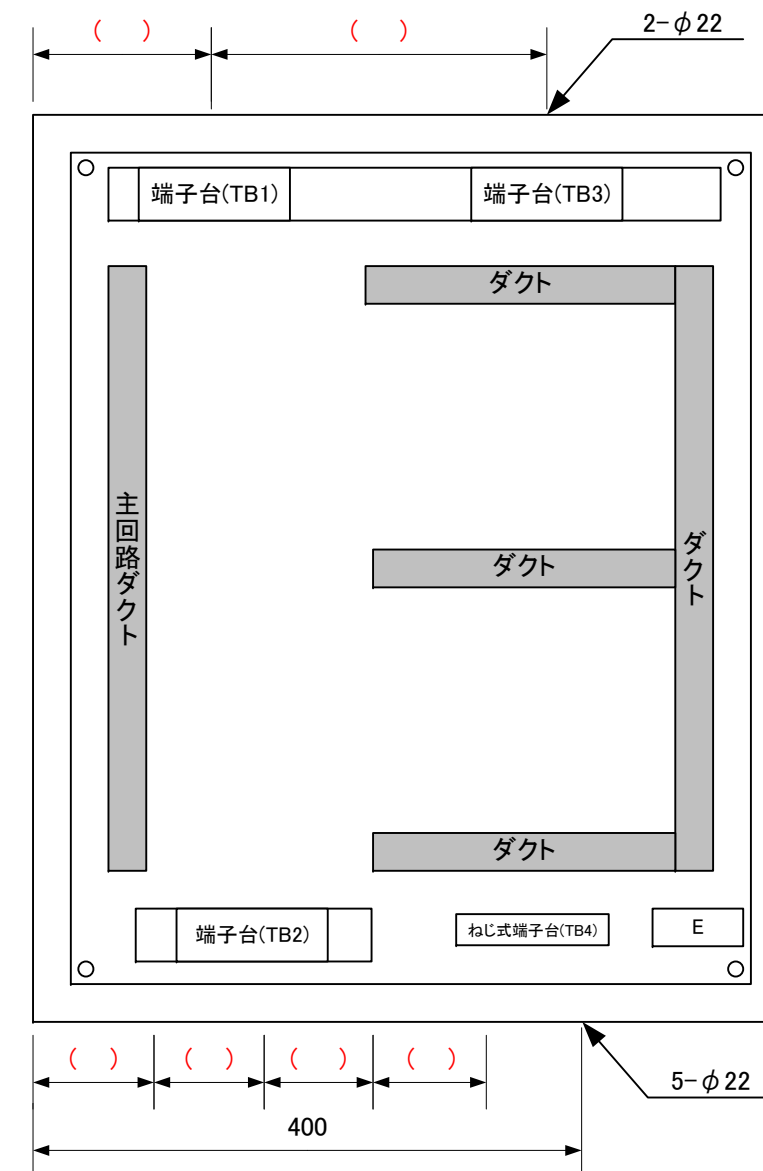
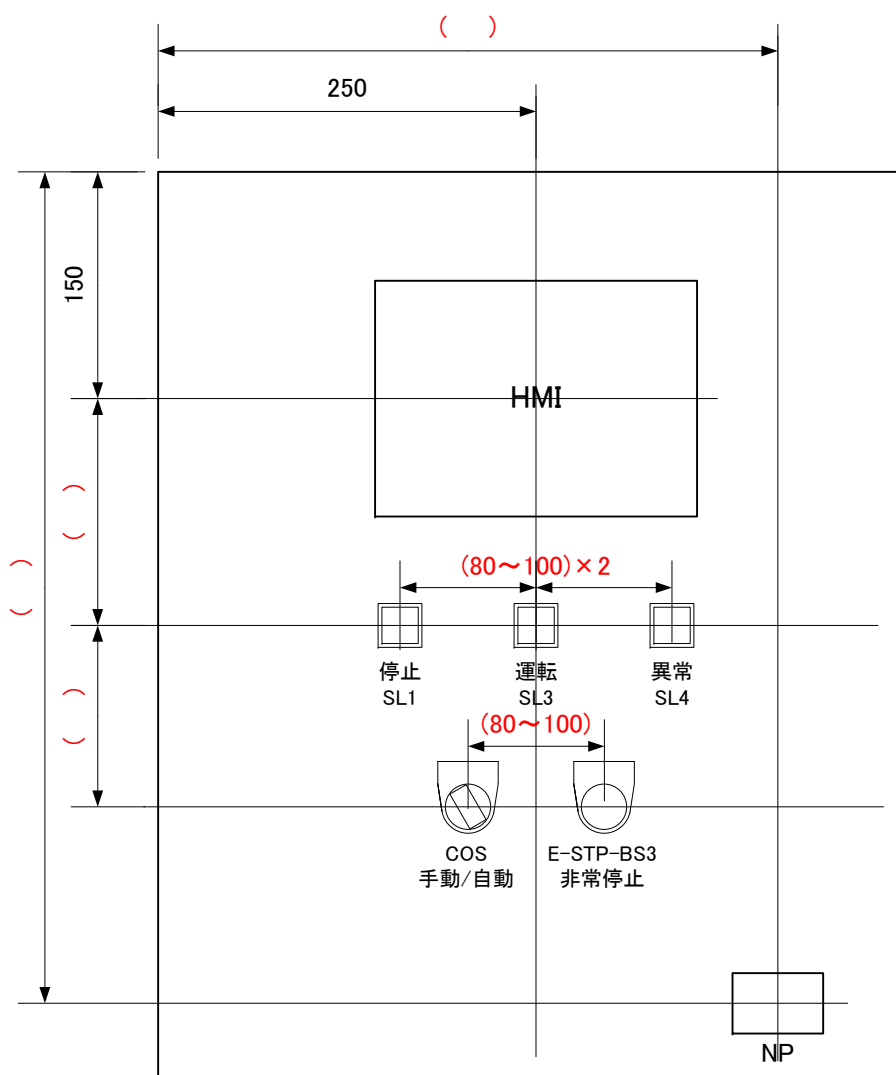
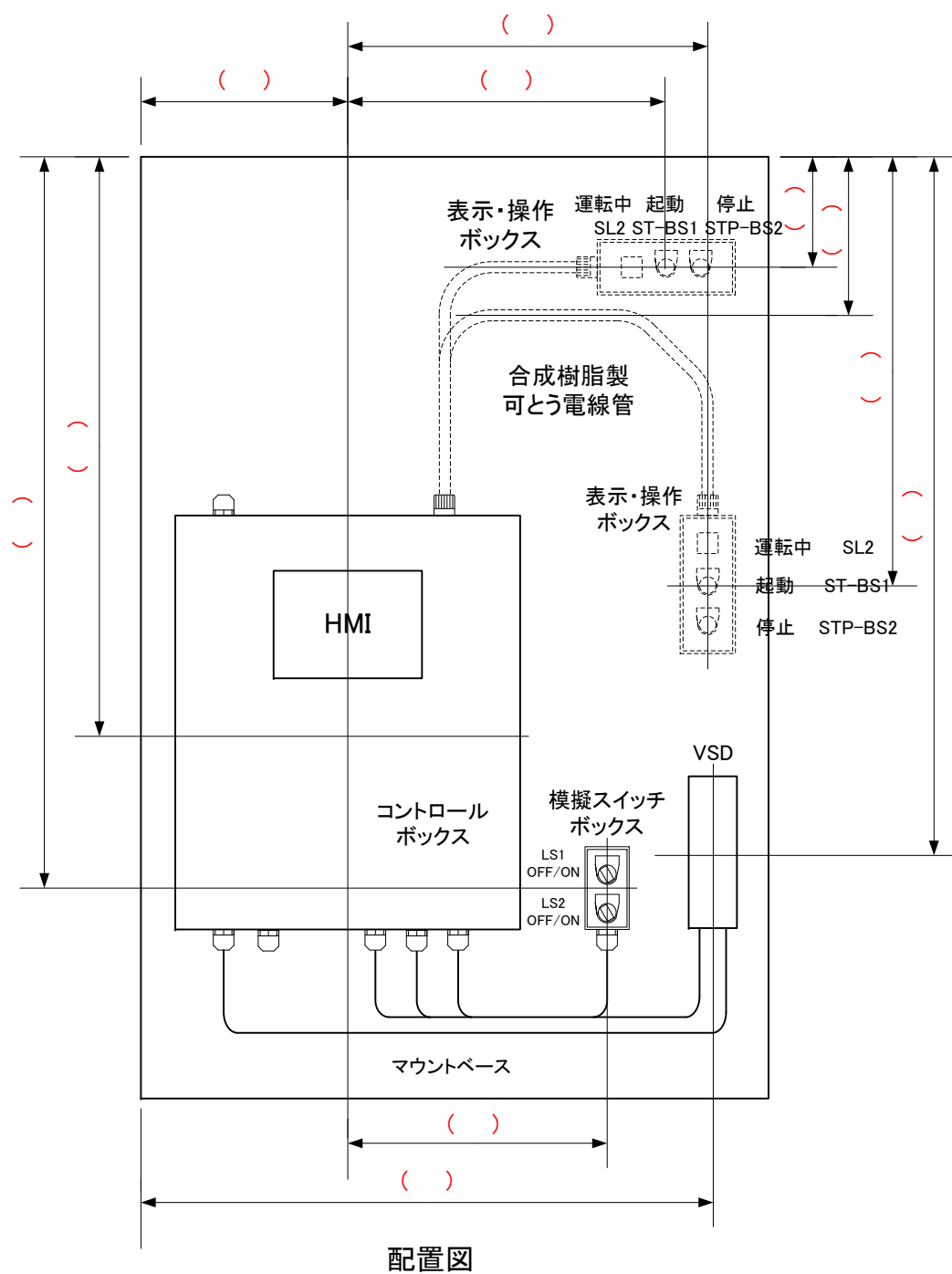
技能五輪 全国大会競技課題 (課題 C)

給水機能付き 工場電気設備

加湿送風制御装置

展開接続図

標準時間 6 時間

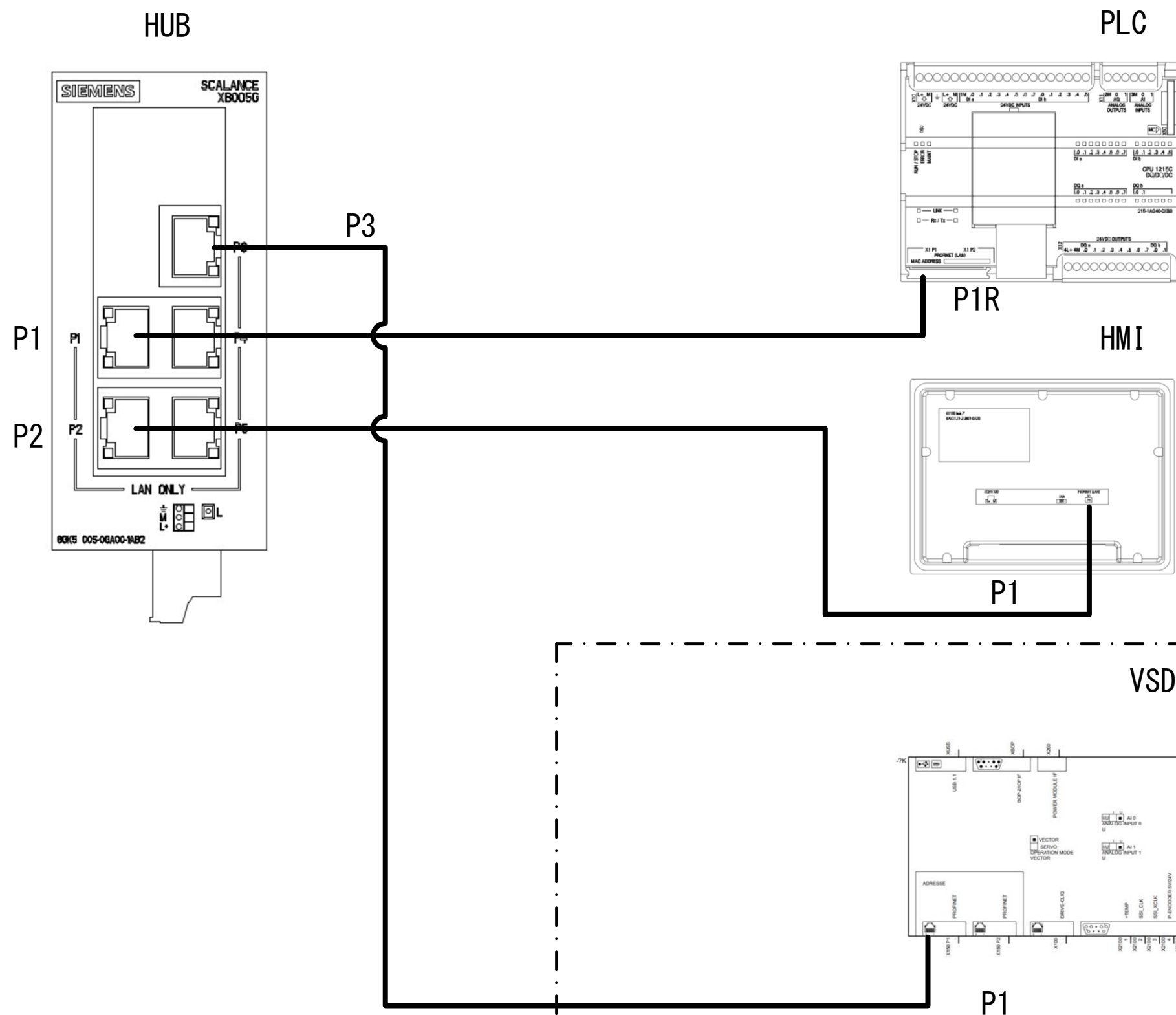


【注意】

- (1) ( )内の寸法は競技当日指定とする。
- (2) 表示ボックスの位置は、( )内の寸法指定により、配置図に示す一方の位置を競技当日に指定する。
- (3) 合成樹脂可とう電線管の曲げ角は、45° または90° とし、競技当日に指定する。
- (4) 押しボタンスイッチの色は、停止を赤色、起動は緑色とすること。
- (5) 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り付けること。
- (6) 表示灯には、それぞれ配置図により、表示灯内の記名板に名称を表記すること。

技能五輪 全国大会競技課題（課題C）	
給水機能付き 加湿送風制御装置 配置・加工図	工場電気設備
	標準時間 6 時間

コントロール ボックス



【注意】  
 (1) 1点鎖線内はコントロールボックスを表す。  
 (2) 太線はTPケーブルを表す。

技能五輪 全国大会競技課題（課題C）	
給水機能付き 加湿送風制御装置 ネットワーク接続図	工場電気設備
	標準時間 6 時間

SIEMENS

SIMATIC HMI

# 給水機能付き加湿送風制御装置

2022/11/05 15:00:00

設定

手動

自動

給水ポンプ

秒

加湿用送風機ファン

秒

rpm

水位センサ

FULL ☐ LOW ☐

ポンプ選択

☐

ファン選択

☐

ON

OFF

運転開始

運転停止

回

モニター

加湿用送風機ファン

rpm

給水ポンプ

異常1

異常2

異常3

異常4

異常解除

【注意】

(1) HMI作図の構成を示します。

技能五輪 全国大会競技課題（課題C）

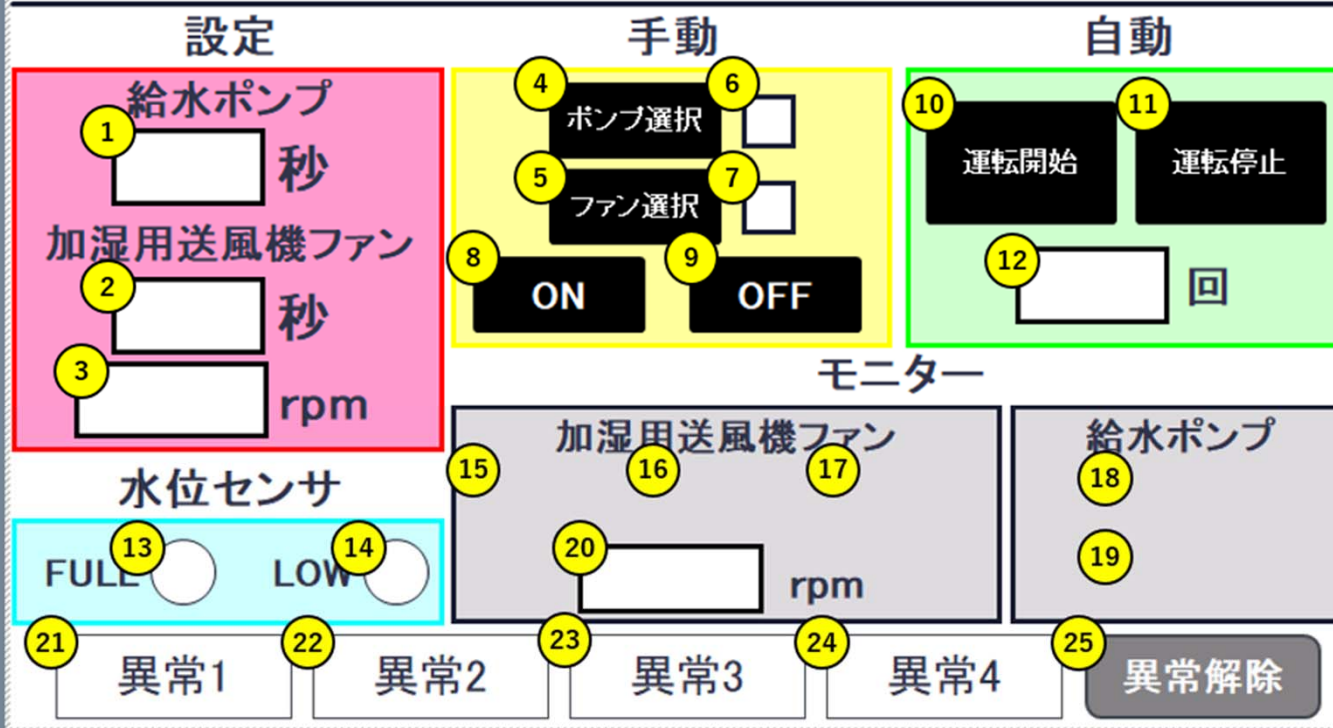
給水機能付き  
加湿送風制御装置  
作図構成図

工場電気設備

標準時間 6 時間

給水機能付き加湿送風制御装置

2022/11/05 15:00:00



【注意】

- (1) HMI作図の構成を示します。
- (2) 詳細はHMI変数表を参照してください。

技能五輪 全国大会競技課題（課題C）

給水機能付き  
加湿送風制御装置  
作図構成図

工場電気設備

標準時間 6 時間

SIEMENS

SIMATIC HMI

# 給水機能付き加湿送風制御装置

2022/11/05 15:00:00

設定

給水ポンプ

10 秒

加湿用送風機ファン

10 秒

1000 rpm

水位センサ

FULL LOW

手動

ポンプ選択

ファン選択

ON OFF

自動

運転開始

運転停止

3 回

モニター

加湿用送風機ファン

停止中 正回転中 逆回転中

1000 rpm

給水ポンプ

停止中

正回転中

異常1 異常2 異常3 異常4 異常解除

## 【注意】

(1) HMI画面における動作中の構成を示します。

技能五輪 全国大会競技課題（課題C）

給水機能付き  
加湿送風制御装置  
作図構成図

工場電気設備

標準時間 6 時間

## 〈HMI 変数表 課題 C〉

No.	シンボル	タイプ	コメント	仕様	操作	備考
①	給水ポンプ用タイマ	INT	PLC-Variable	Write	設定入力	1～10 秒
②	加湿用送風機ファン 用タイマ	INT	PLC-Variable	Write	設定入力	1～10 秒
③	加湿用送風機ファン 指定速度	INT	PLC-Variable	Write	設定入力	0～1000rpm
④	ポンプ選択	BOOL	PLC-Variable	Write	ボタン	ポンプを選択
⑤	ファン選択	BOOL	PLC-Variable	Write	ボタン	ファンを選択
⑥	ポンプ選択中	BOOL	PLC-Variable	Read	状態表示	0 の時は白色 1 の時は緑色
⑦	ファン選択中	BOOL	PLC-Variable	Read	状態表示	0 の時は白色 1 の時は緑色
⑧	手動 ON	BOOL	PLC-Variable	Write	ボタン	モータが回転
⑨	手動 OFF	BOOL	PLC-Variable	Write	ボタン	モータが停止
⑩	運転開始	BOOL	PLC-Variable	Write	ボタン	自動運転が開始
⑪	運転停止	BOOL	PLC-Variable	Write	ボタン	自動運転が停止
⑫	サイクル完了回数	INT	PLC-Variable	Read	状態表示	サイクル完了回数を表示
⑬	水位 FULL	BOOL	PLC-Variable	Read	状態表示	0 の時は白色 1 の時は緑色
⑭	水位 LOW	BOOL	PLC-Variable	Read	状態表示	0 の時は白色 1 の時は赤色
⑮	ファン停止中	BOOL	PLC-Variable	Read	可視表示	0 の時は非表示 1 の時は表示
⑯	ファン正回転中	BOOL	PLC-Variable	Read	可視表示	0 の時は非表示 1 の時は表示
⑰	ファン逆回転中	BOOL	PLC-Variable	Read	可視表示	0 の時は非表示 1 の時は表示
⑱	ポンプ停止中	BOOL	PLC-Variable	Read	可視表示	0 の時は非表示 1 の時は表示
⑲	ポンプ正回転中	BOOL	PLC-Variable	Read	可視表示	0 の時は非表示 1 の時は表示
⑳	モータ 1 回転数	INT	PLC-Variable	Read	状態表示	モータ 1 の回転数を表示
㉑	異常 1	BOOL	PLC-Variable	Read	状態表示	0 の時は白色 1 の時は赤色
㉒	異常 2	BOOL	PLC-Variable	Read	状態表示	0 の時は白色 1 の時は赤色
㉓	異常 3	BOOL	PLC-Variable	Read	状態表示	0 の時は白色 1 の時は赤色
㉔	異常 4	BOOL	PLC-Variable	Read	状態表示	0 の時は白色 1 の時は赤色
㉕	異常解除	BOOL	PLC-Variable	Write	ボタン	異常をリセット
㉖	—	—	—	—	データ	現在日時を表示



〈装置の構成及び I/O 割付表 課題 C〉

番号	装置名称	記号	表記	動作	PLC	
					入力割付	出力割付
1	補助継電器 1	AUX-R1				DQa.0
2	補助継電器 2	AUX-R2				DQa.1
3	表示灯 1	SL1	SL1「停止」	「停止」		DQa.2
4	表示灯 3	SL3	SL3「運転」	「運転」		DQa.3
5	表示灯 4	SL4	SL4「異常」	「異常」		DQa.4
6	表示灯 2	SL2	SL2「運転中」	「運転中」		DQa.5
7	熱動継電器 1	THR1	「THR1」		Dla.0	
8	熱動継電器 2	THR2	「THR2」		Dla.1	
9	切替スイッチ 手動	COS-手動	COS「手動」	手動で ON	Dla.2	
10	切替スイッチ 自動	COS-自動	COS「自動」	自動で ON	Dla.3	
11	電磁開閉器 1	MC1		モータ 1 回転	Dla.4	
12	電磁開閉器 2	MC2		モータ 2 回転	Dla.5	
13	補助継電器 3	AUX-R3			Dla.6	
14	押しボタンスイッチ 1	ST-BS1	BS1「起動」	「起動」	Dla.7	
15	押しボタンスイッチ 2	STP-BS2	BS2「停止」	「停止」	Dlb.0	
16	リミットスイッチ 1	LS1	「LS1」	FULL で ON	Dlb.1	
17	リミットスイッチ 2	LS2	「LS2」	LOW で ON	Dlb.2	
18	非常停止スイッチ	E-STP-BS3	BS3「非常停止」			

## 〈動作概要 課題 C〉

### 1 動作概要の定義

1.1 HMI 変数を“ ”で、その他の表記に関しては〈装置の構成及び I/O 割付表〉の「表記」で記す。

1.2 モータの回転方向は JIS 規格に準拠し、モータ軸を負荷の反対側から見たとき時計回りを正回転、反時計回りを逆回転とする。

### 2 共通動作

- ① 現在日時を作図構成図に従い 24 時間表記にて表示する。
- ② “ポンプ選択”を押すと“ポンプ選択中”が ON し、緑色に点灯する。“ポンプ選択中”が ON しているとき、“ポンプ選択”を押すと“ポンプ選択中”が OFF し、消灯する。
- ③ “ファン選択”を押すと“ファン選択中”が ON し、緑色に点灯する。“ファン選択中”が ON しているとき、“ファン選択”を押すと“ファン選択中”が OFF し、消灯する。
- ④ “ポンプ選択中”と“ファン選択中”は新入力優先とし、同時に ON することはない。
- ⑤ 「LS1」が ON のとき“水位 FULL”が ON し、緑色に点灯する。
- ⑥ 「LS2」が ON のとき“水位 LOW”が ON し、赤色に点灯する。
- ⑦ モータ 1 停止中、“ファン停止中”が ON し、表示する。
- ⑧ モータ 1 正回転中、“ファン正回転中”が ON し、表示する。
- ⑨ モータ 1 逆回転中、“ファン逆回転中”が ON し、表示する。
- ⑩ モータ 2 停止中、“ポンプ停止中”が ON し、表示する。
- ⑪ モータ 2 正回転中、“ポンプ正回転中”が ON し、表示する。
- ⑫ 「THR1」が ON すると“異常 1”が ON し、赤色に点灯する。
- ⑬ 「THR2」が ON すると“異常 2”が ON し、赤色に点灯する。
- ⑭ BS3「非常停止」が押されると“異常 3”が ON し、赤色に点灯する。
- ⑮ 「LS1」と「LS2」が同時に ON すると“異常 4”が ON し、赤色に点灯する。
- ⑯ 各異常を取り除き“異常解除”を押すと各異常が OFF し、消灯する。
- ⑰ モータ 1 が回転している時は回転数を作図構成図に従い表示する。
- ⑱ 回転数の表示は正回転中には正数、逆回転中は負数で表示する。

### 3 手動運転

手動運転の動作は、**COS**「手動」が **ON** のときとする。

#### 3.1 手動運転の動作を以下に示す。

- ① “ポンプ選択中”が **ON** しているとき、“手動 **ON**”または、**BS1**「起動」を押すと、モータ 2 が正回転する。
- ② モータ 2 が正回転中、“手動 **OFF**”または、**BS2**「停止」を押すと、“給水ポンプ用タイマ”で指定された秒数経過後、モータ 2 は停止する。
- ③ “ファン選択中”が **ON** しているとき、“手動 **ON**”を押すと、モータ 1 が“加湿用送風機ファン指定速度”に設定された速度で正回転する。
- ④ モータ 1 が正回転中、“手動 **OFF**”を押すと、“加湿用送風機ファン用タイマ”で指定された秒数経過後、モータ 1 は停止する。

#### 3.2 手動運転の動作条件

- ① 手動運転中に **COS**「自動」に切り替わった時の条件を以下に示す。
  - ・モータ 1 およびモータ 2 は直ちに停止する。
- ② 「**LS1**」が **ON** のとき、モータ 2 は回転しない。
- ③ 「**LS2**」が **ON** のとき、モータ 1 は回転しない。
- ④ モータ 1 が正回転中、指定速度の変更は可能とする。
- ⑤ モータ 2 回転中、“ポンプ選択中”が **OFF** するとモータ 2 は直ちに停止する。
- ⑥ モータ 1 回転中、“ファン選択中”が **OFF** するとモータ 1 は直ちに停止する。
- ⑦ 手動運転中の **SL** の表示を以下に示す。
  - ・モータ回転中は、図4に示すように **SL2**「運転中」、**SL3**「運転」が 0.5 秒間隔で点滅する。
  - ・モータ停止中は、**SL1**「停止」が点灯する。
- ⑧ 異常検出中の条件を以下に示す。
  - ・モータ 1 およびモータ 2 は直ちに停止する。
  - ・**SL4**「異常」が 0.5 秒間隔で点滅する。

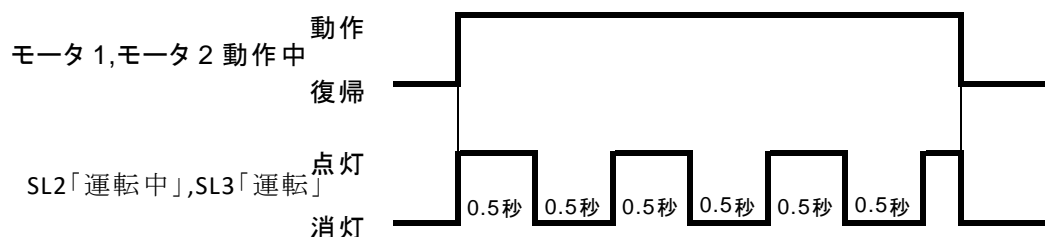


図4 モータ 1,モータ 2 動作中における **SL2**「運転中」,**SL3**「運転」の ON/OFF タイムチャート

## 4 自動運転

自動運転の動作は、**COS「自動」**が **ON** のときとする。

### 4.1 自動運転の動作を以下に示す。

自動運転では、“運転開始”を押すことでサイクル動作が開始する。

以下に、自動運転の流れを示す。

- ① モータ 2 が正回転を開始する。
- ② 「LS1」が **ON** すると、モータ 2 は停止する。
- ③ モータ 2 が停止すると、1 秒間待機する。
- ④ 1 秒待機後、モータ 1 が回転する。
- ⑤ モータ 1 回転中は、“加湿用送風機ファン用タイマ”で設定された秒数を経過するごとに、**100rpm** ずつスピードアップしていく。(最大値=1000rpm)
- ⑥ 「LS2」が **ON** すると、モータ 1 は停止する。
- ⑦ モータ 1 停止後、2 秒間待機する。
- ⑧ 2 秒間待機後、①からサイクル動作を再開する。

### 4.2 自動運転の動作条件

- ① 自動運転中に **COS「手動」**に切り替わったときの条件を以下に示す。
  - ・自動運転は直ちに停止する。
- ② 自動運転中の **SL** の表示を以下に示す。
  - ・自動運転中は自動運転の動作条件⑤以外するとき **SL2「運転中」**、**SL3「運転」**を点灯させること。
  - ・自動運転中以外は **SL1「停止」**を点灯させること。
- ③ 自動運転中以外は“サイクル完了回数”に **0** を表示する。
- ④ 自動運転中に“運転停止”を押すと、自動運転が直ちに停止する。
- ⑤ 自動運転中において **BS1「起動」**が押されると、全ての機器・各タイマが一時停止する。一時停止中は **SL1「停止」**、**SL2「運転中」**、**SL3「運転」**が **0.5 秒**間隔で点滅する。一時停止中に再度 **BS1「起動」**が押されると運転を再開する。
- ⑥ 自動運転の流れ⑦が終わったとき“サイクル完了回数”を加算する。
- ⑦ “サイクル完了回数”が **9** のとき、もしくはサイクル動作中に **BS2「停止」**が押されると、そのサイクルで自動運転が完了する。
- ⑧ 自動運転の流れ④で、回転速度の初期値は“加湿用送風機ファン指定速度”とする。
- ⑨ 自動運転の流れ④で、“サイクル完了回数”が **0** または偶数のときは正回転、奇数のときは逆回転で回転する。
- ⑩ 異常検出中の条件を以下に示す。
  - ・自動運転は直ちに停止する。
  - ・**SL4「異常」**が **0.5 秒**間隔で点滅する。

## 5 VSD によるスピード制御

- ・モータスピードのランプアップ及びランプダウンは VSD で制御し、0%⇒100%または、100%⇒0%まで 2 秒で 到達すること。
- ・モータ 1 スピードの最大値は 1000rpm とすること。
- ・MC1 をトリップさせると VSD がエラーになるが、異常解除操作をするとエラーが解除される。

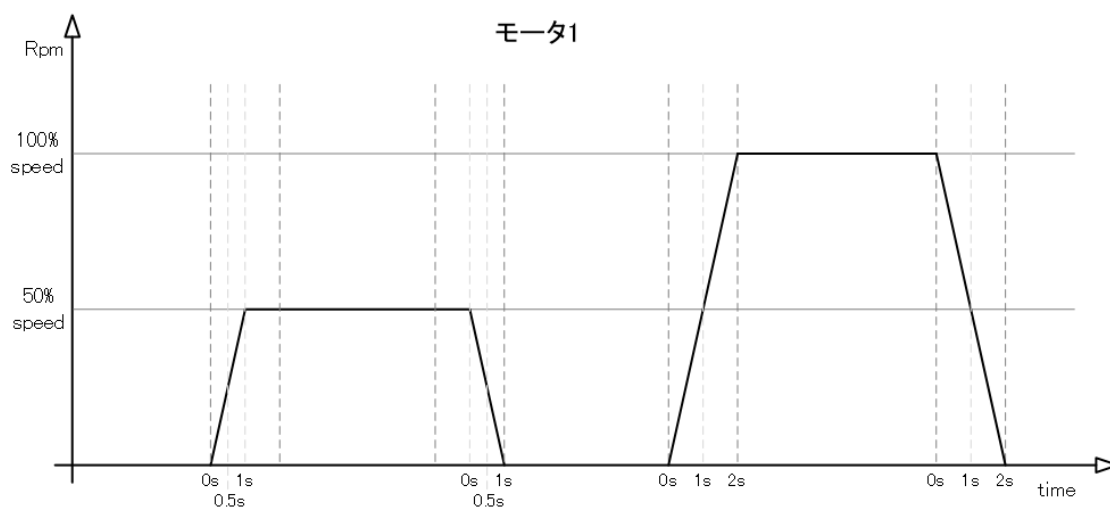


図5 VSD によるスピード制御

## 第2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) 標準時間は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 検電器	低圧用	各1	デジタルテスタ可
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 絶縁されたドライバ		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、異常部位および異常内容の特定をなさい。

### 1. 異常発生状況

競技当日に公表とする。

### 2. 実機検証の上、異常部位およ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

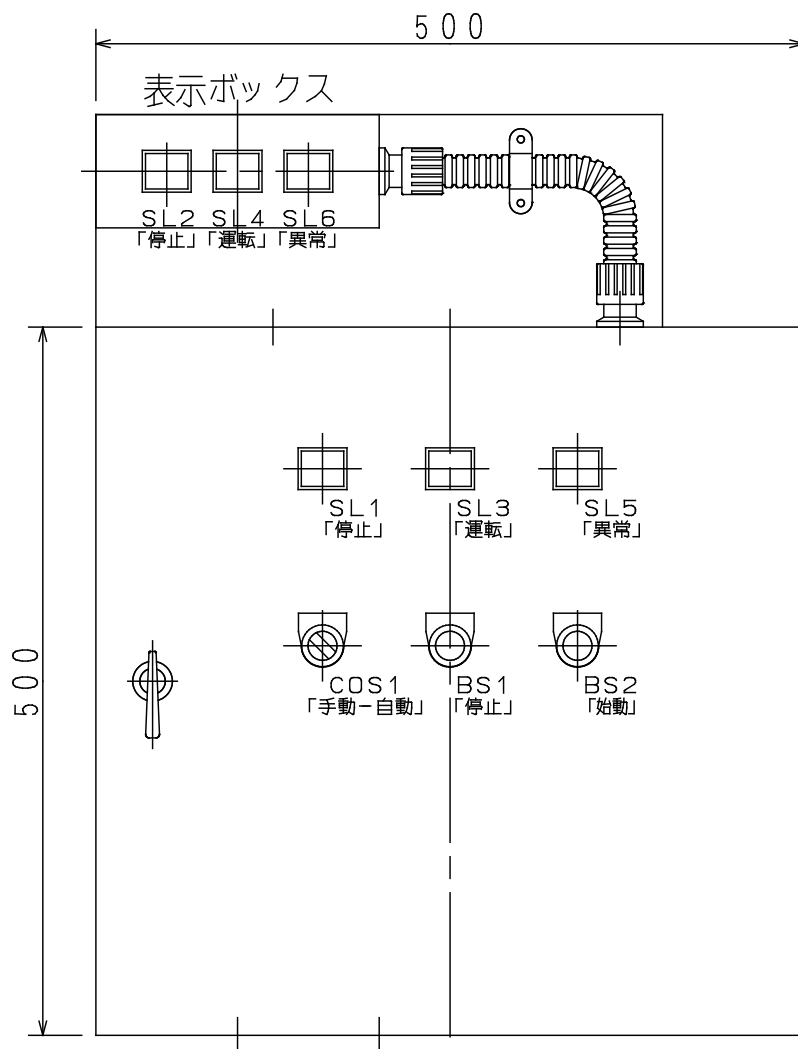
(2) 負荷 排水ポンプ用三相誘導電動機

(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。

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(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）

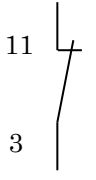
※ 器具異常の対象器具は、下表の記載器具とする

※ 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 ロ：a 接点導通不良 ハ：b 接点導通不良 ニ：a 接点溶着 ホ：b 接点溶着	

