公 表

第64回技能五輪全国大会

工場電気設備職種

〈配電盤・制御盤 課題Ａ〉

本課題では、「ミキシング制御装置」を模した装置を、指示された仕様に基づいて製作する。支給された器材と配布課題図面をもとに、装置の製作（加工、組立、配管、配線および通電試験）と装置内のPLCのラダープログラミング（FBD、SCL と併用可）および周辺機器（タッチパネル（HMI）、インバータ（VSD））の設定を行い、指示された仕様を満足する装置を完成させなさい。

「装置の概要」

1. 電源

   三相交流 200V 50/60Hz

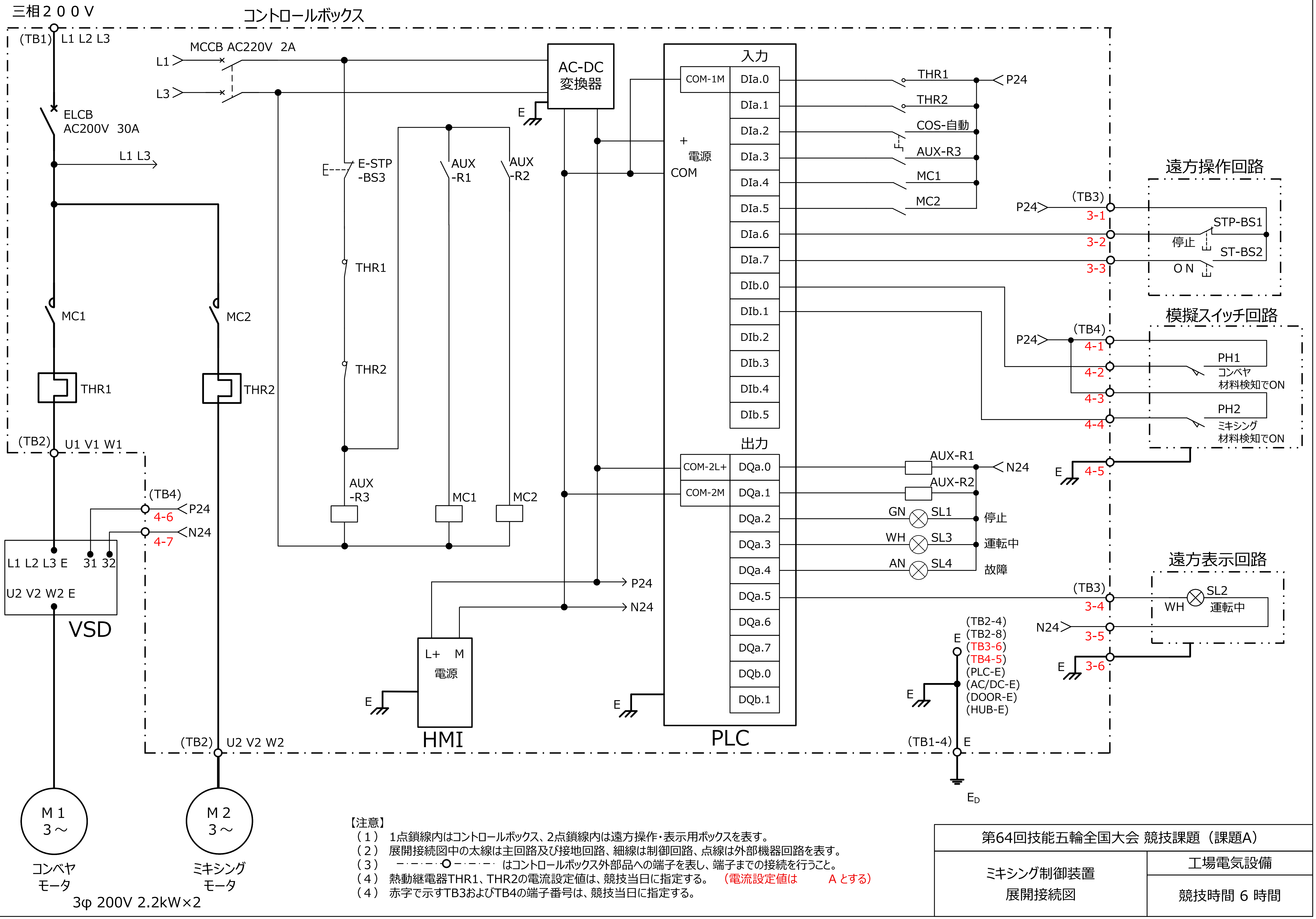
2. 負荷

   コンベヤ制御用誘導電動機 三相 200V 2.2kW 50/60Hz

   ミキシング用誘導電動機 三相 200V 2.2kW 50/60Hz

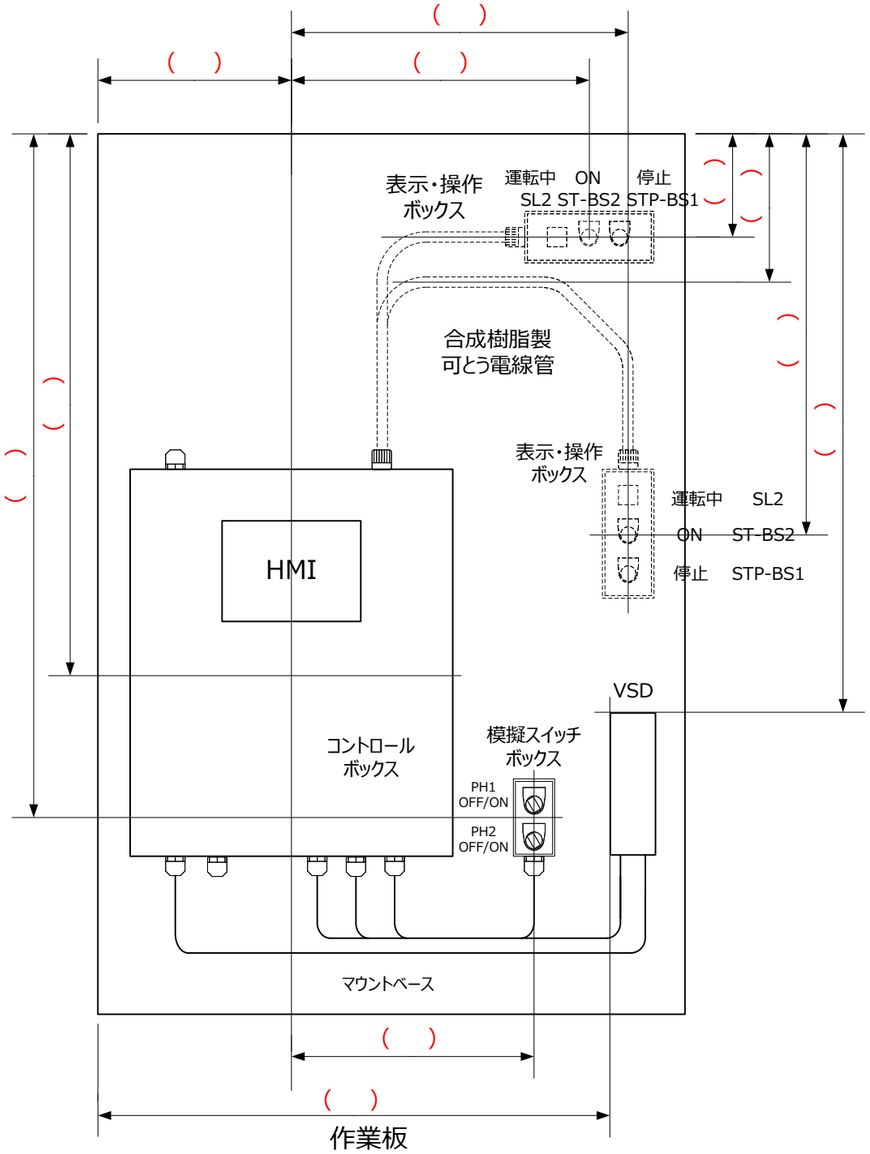
3. 配布課題図面

   - 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

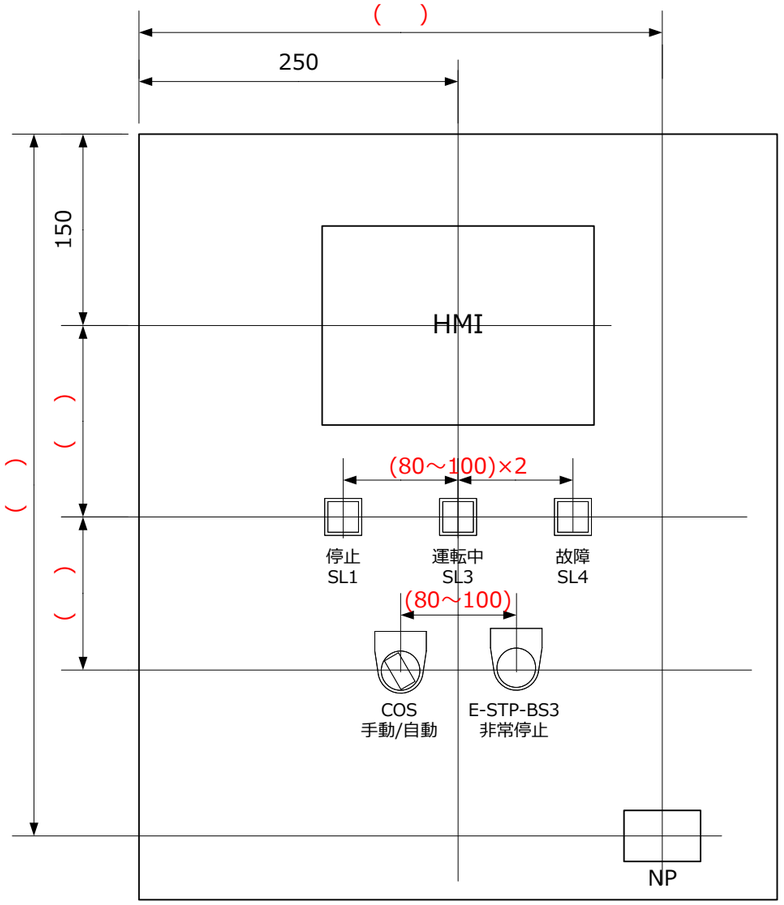


【注意】
（１） 1点鎖線内はコントロールボックス、2点鎖線内は遠方操作・表示用ボックスを表す。
（２） 展開接続図中の太線は主回路及び接地回路、細線は制御回路、点線は外部機器回路を表す。
（３） ―・―・―○―・―・― はコントロールボックス外部品への端子を表し、端子までの接続を行うこと。
（４） 熱動継電器THR1、THR2の電流設定値は、競技当日に指定する。 （電流設定値は　　　A とする）
（４） 赤字で示すTB3およびTB4の端子番号は、競技当日に指定する。

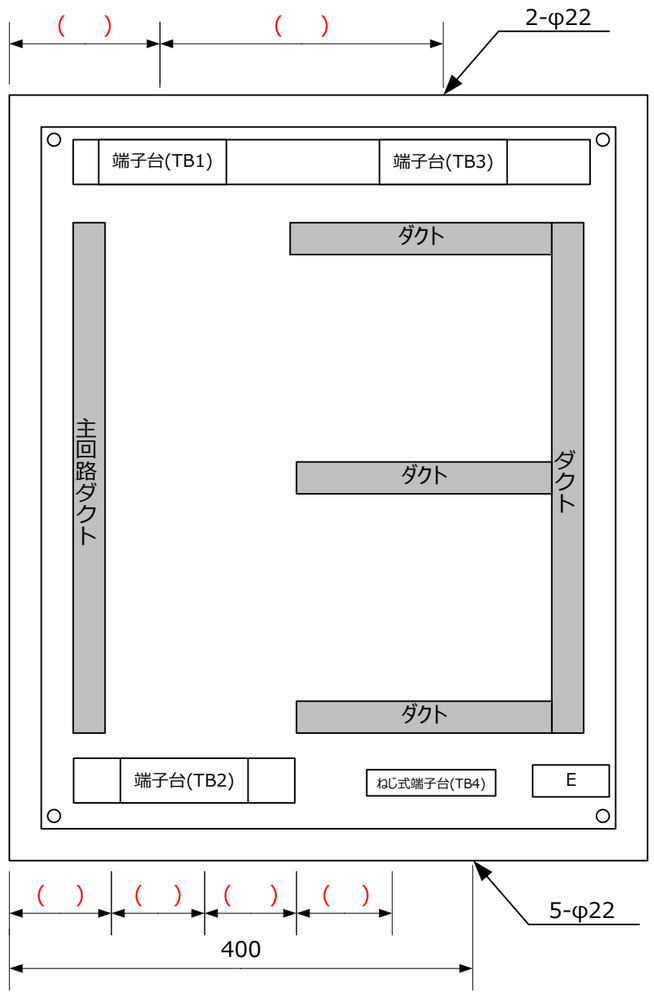
第64回技能五輪全国大会 競技課題（課題A）	
ミキシング制御装置 展開接続図	工場電気設備
	競技時間 6 時間



作業板
器具取付配置図



コントロールボックス扉表面
器具取付配置図



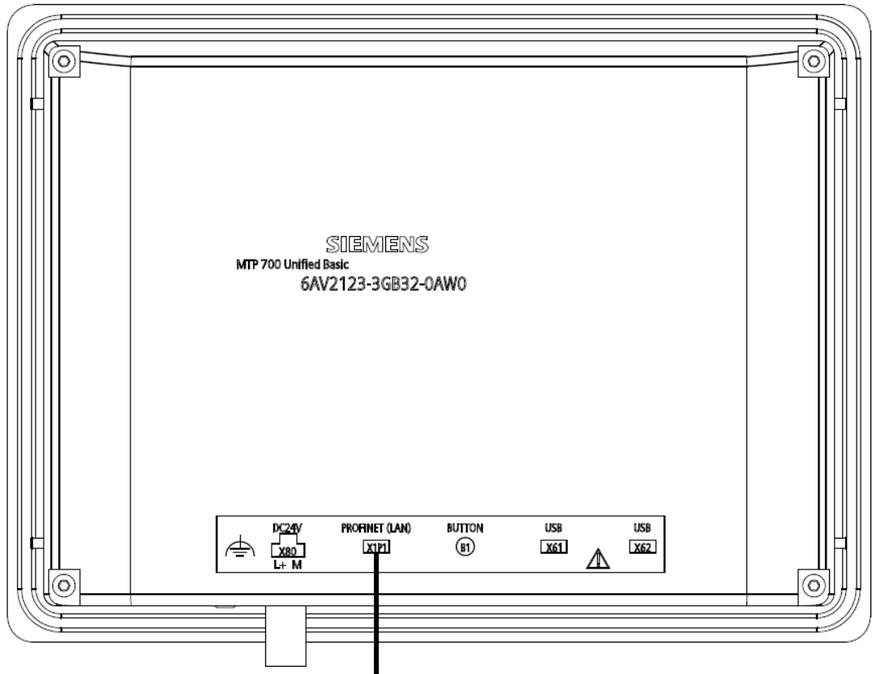
コントロールボックス本体
ダクト配置・電線引出し穴加工図

【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。

第64回技能五輪全国大会 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
	競技時間 6 時間

コントロール ボックス

HMI

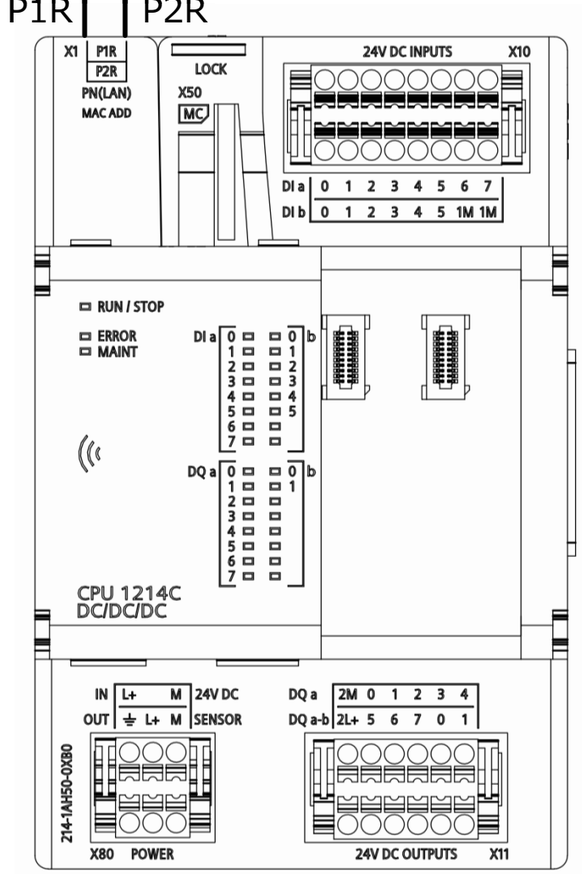


P1

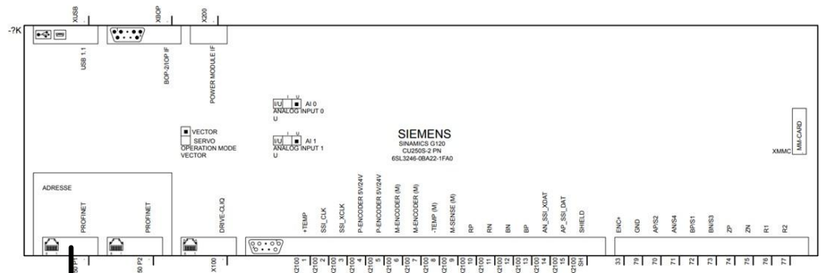
PLC

P1R

P2R



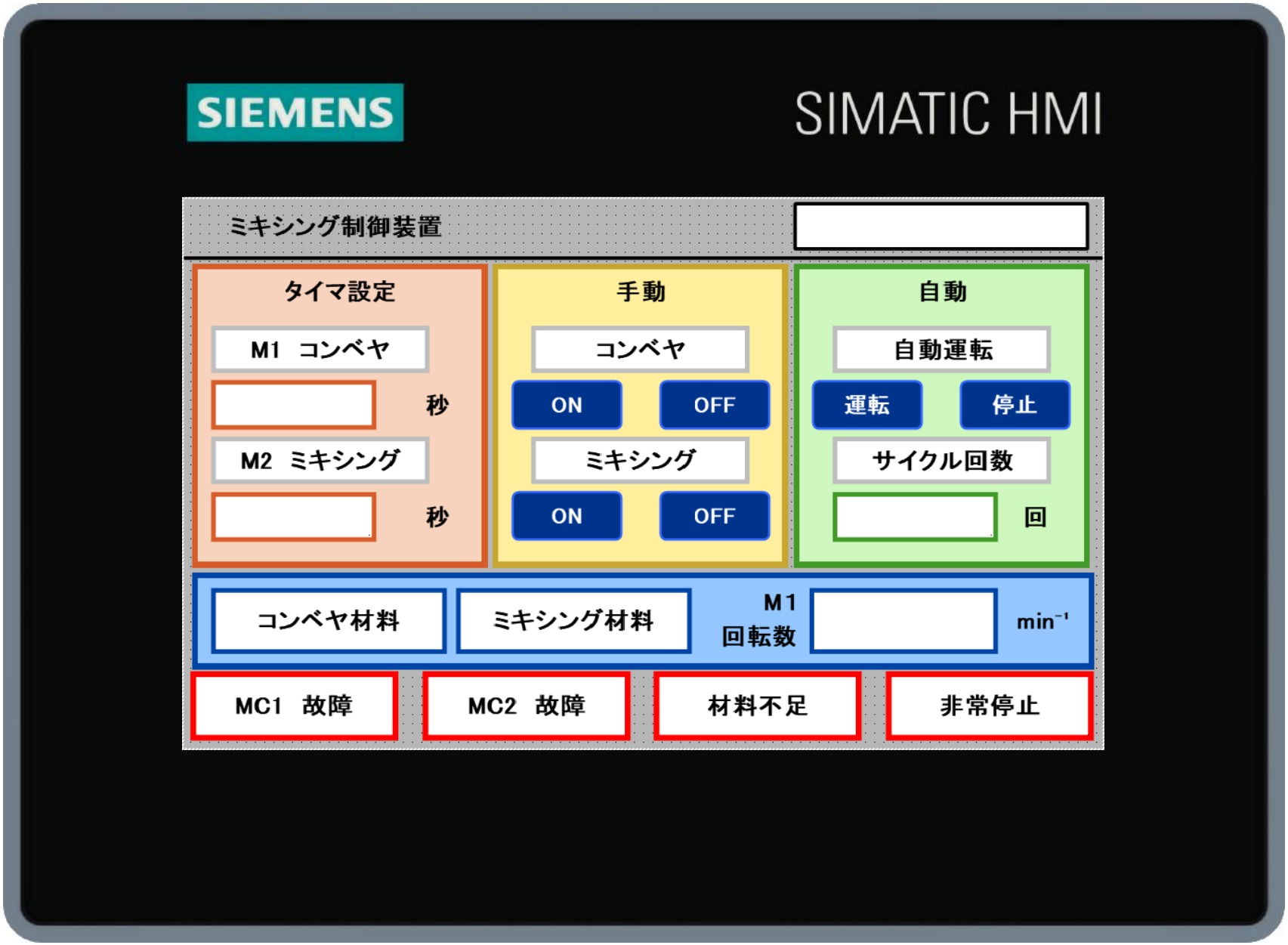
VSD



P1

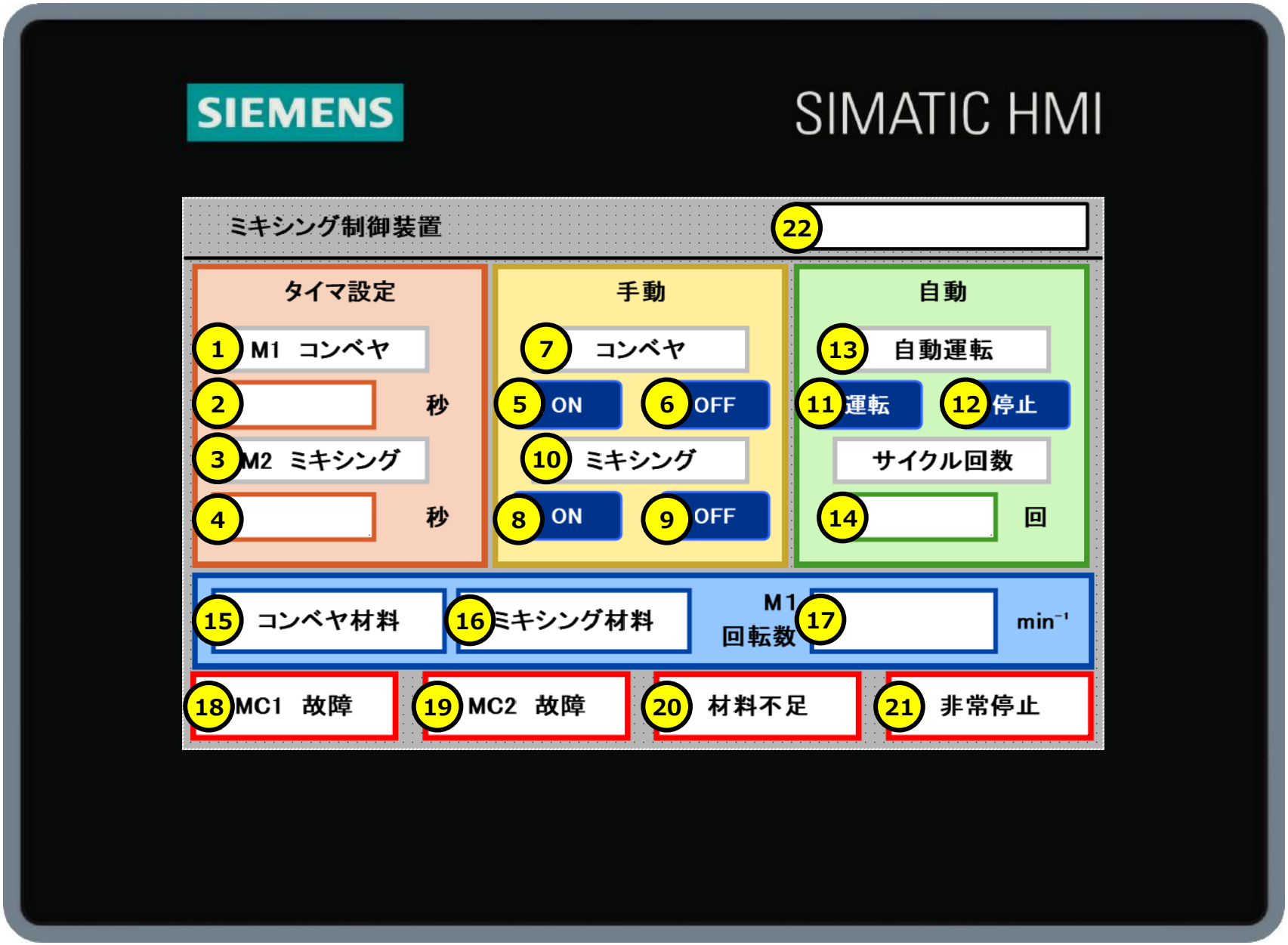
【注意】
（１） １点鎖線内はコントロールボックスを表す。
（２）太線はツイストペアケーブルを表す。

第64回技能五輪全国大会 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
	競技時間 6 時間



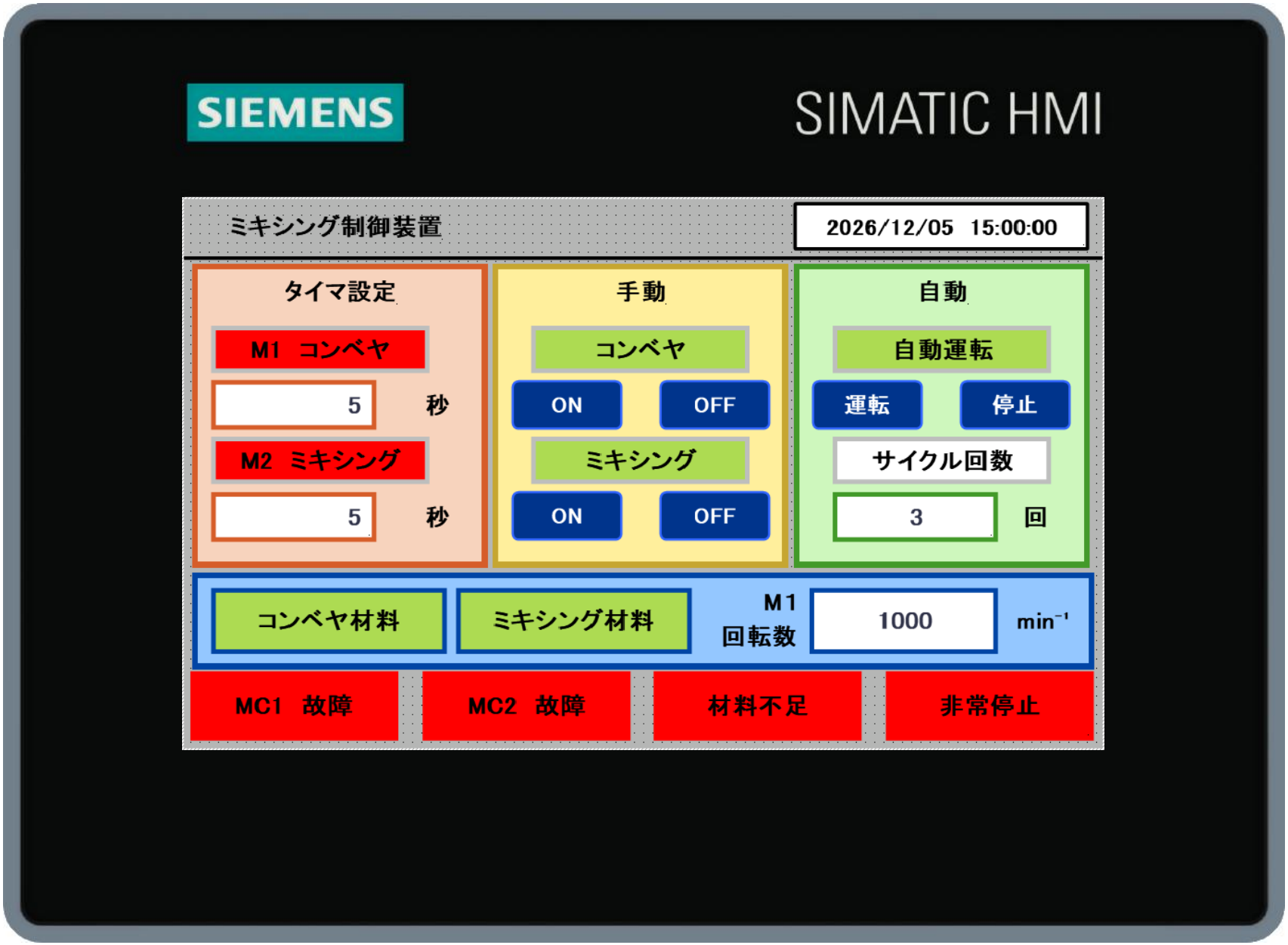
【注意】
（１）HMI作図の構成を示す。

第64回技能五輪全国大会 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 競技時間 6 時間



【注意】
（１）HMI作図の構成を示す。
（２）詳細はHMI変数表に示す。

第64回技能五輪全国大会 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 競技時間 6 時間



【注意】
（１）HMI画面における動作中の構成を示す。

第64回技能五輪全国大会 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 競技時間 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
20	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
21	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
22	—	—	—	—	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〉

No.	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」		DIa.0	
8	熱動継電器 2	THR2	「THR2」		DIa.1	
9	切替スイッチ	COS	COS「手動/自動」	自動で ON	DIa.2	
10	補助継電器 3	AUX-R3			DIa.3	
11	電磁開閉器 1	MC1		モータ 1 回転	DIa.4	
12	電磁開閉器 2	MC2		モータ 2 回転	DIa.5	
13	押しボタンスイッチ 1	STP-BS1	BS1「停止」	「停止」	DIa.6	
14	押しボタンスイッチ 2	ST-BS2	BS2「ON」	「ON」	DIa.7	
15	制御スイッチ 1	PH1	「PH1」	コンベヤ材料検知で ON	DIb.0	
16	制御スイッチ 2	PH2	「PH2」	ミキシング材料検知で ON	DIb.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%の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。

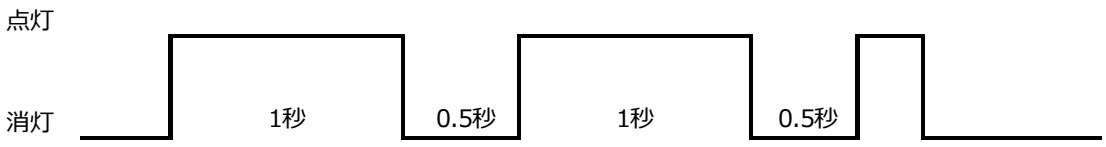


図 1　点滅のタイムチャート

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 に示すように 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 1000min^{-1} 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。

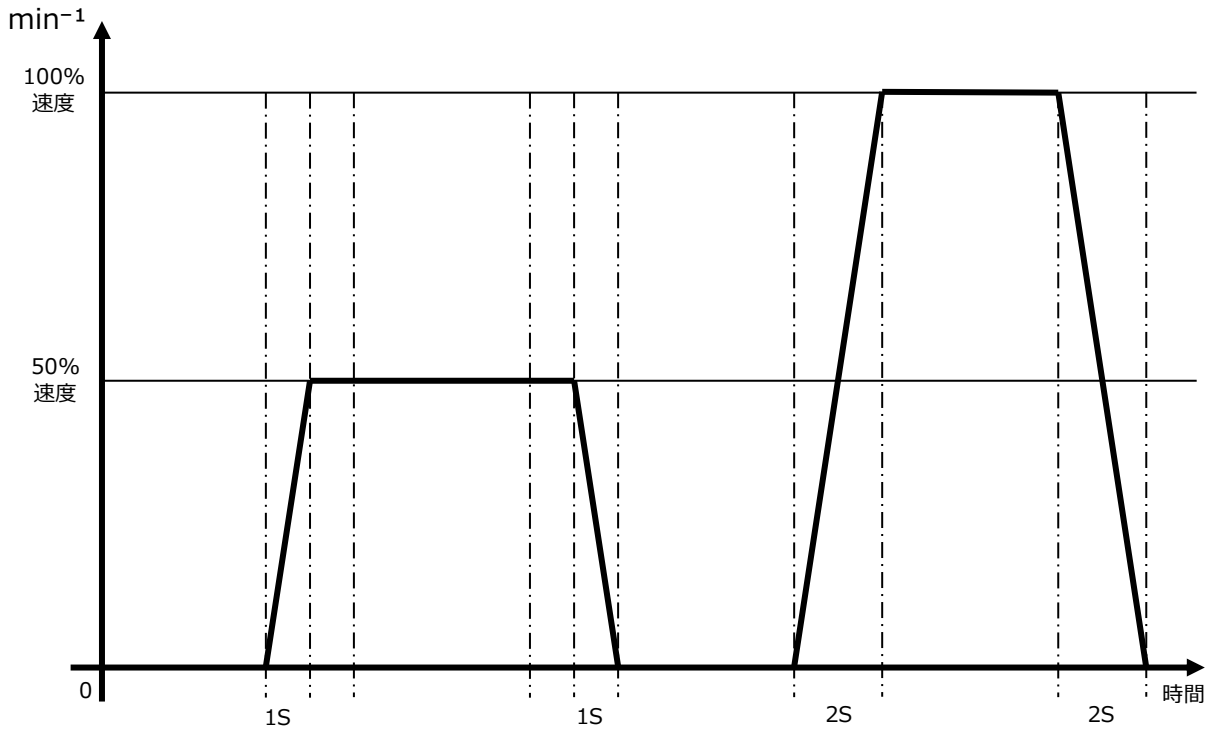


図 2　VSD によるスピード制御

公 表

第64回技能五輪全国大会

工場電気設備職種

〈配電盤・制御盤 課題Ｂ〉

本課題では、「排風機制御装置」を模した装置を、指示された仕様に基づいて製作する。支給された器材と配布課題図面をもとに、装置の製作（加工、組立、配管、配線および通電試験）と装置内のPLC のラダープログラミング（FBD、SCL と併用可）および周辺機器（タッチパネル（HMI）、インバータ（VSD））の設定を行い、指示された仕様を満足する装置を完成させなさい。

「装置の概要」

1. 電源

   三相交流 200V 50/60Hz

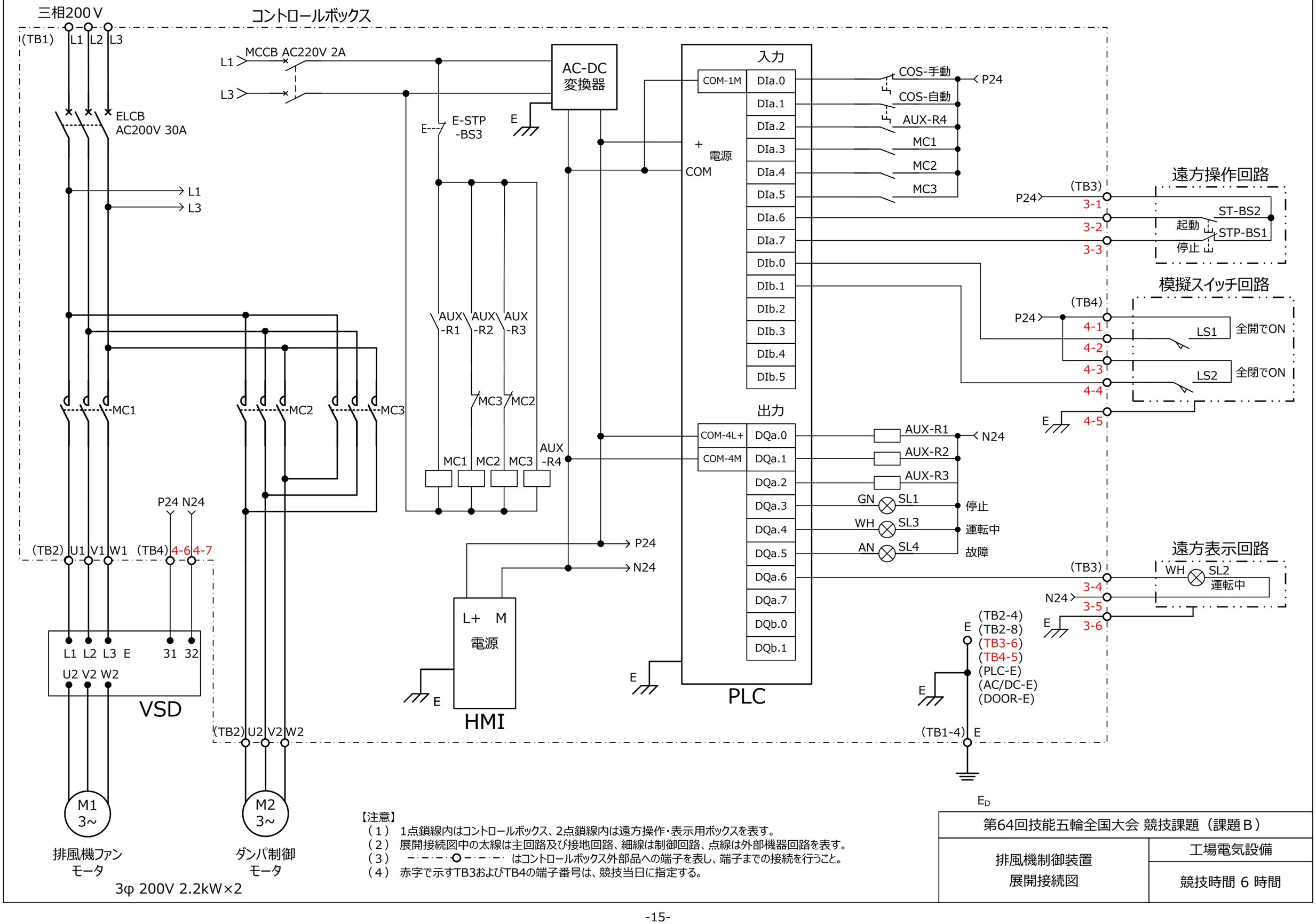
2. 負荷

   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

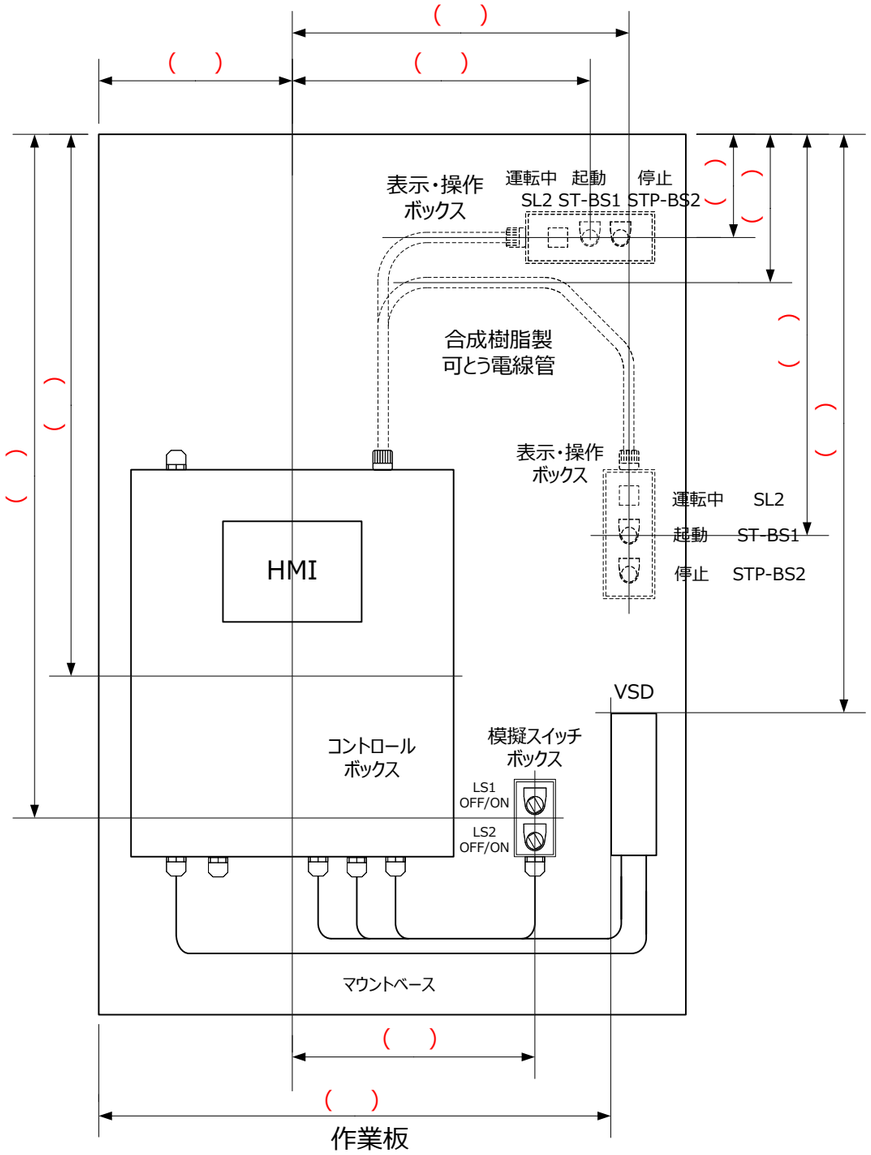
3. 配布課題図面

   - 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

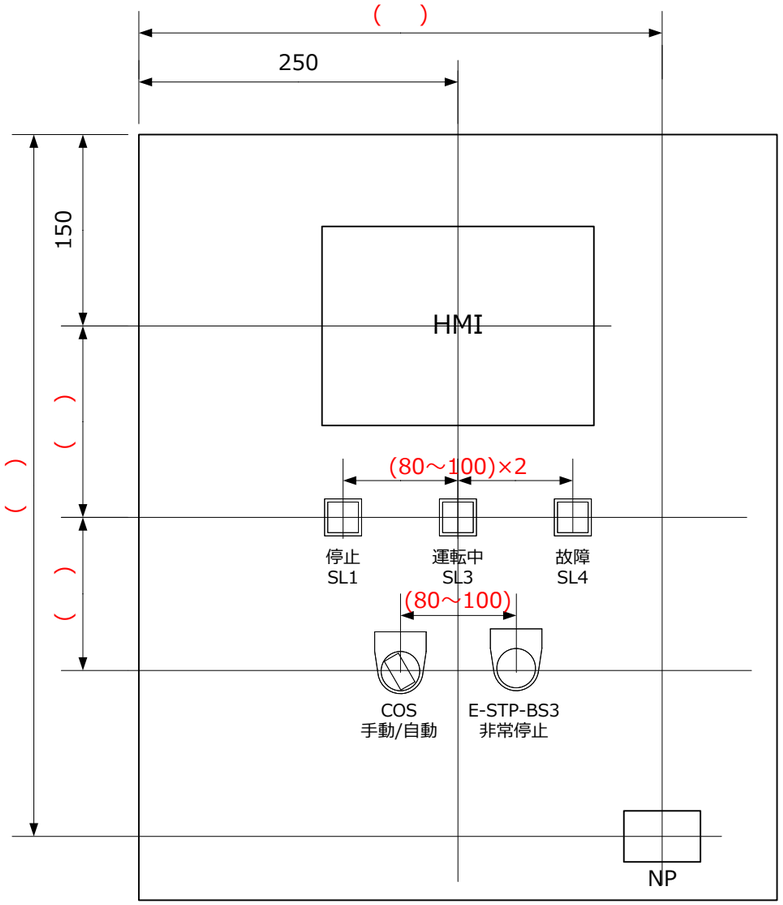


【注意】
（１） 1点鎖線内はコントロールボックス、2点鎖線内は遠方操作・表示用ボックスを表す。
（２） 展開接続図中の太線は主回路及び接地回路、細線は制御回路、点線は外部機器回路を表す。
（３） ー・ー・ー○ー・ー・ー はコントロールボックス外部品への端子を表し、端子までの接続を行うこと。
（４） 赤字で示すTB3およびTB4の端子番号は、競技当日に指定する。

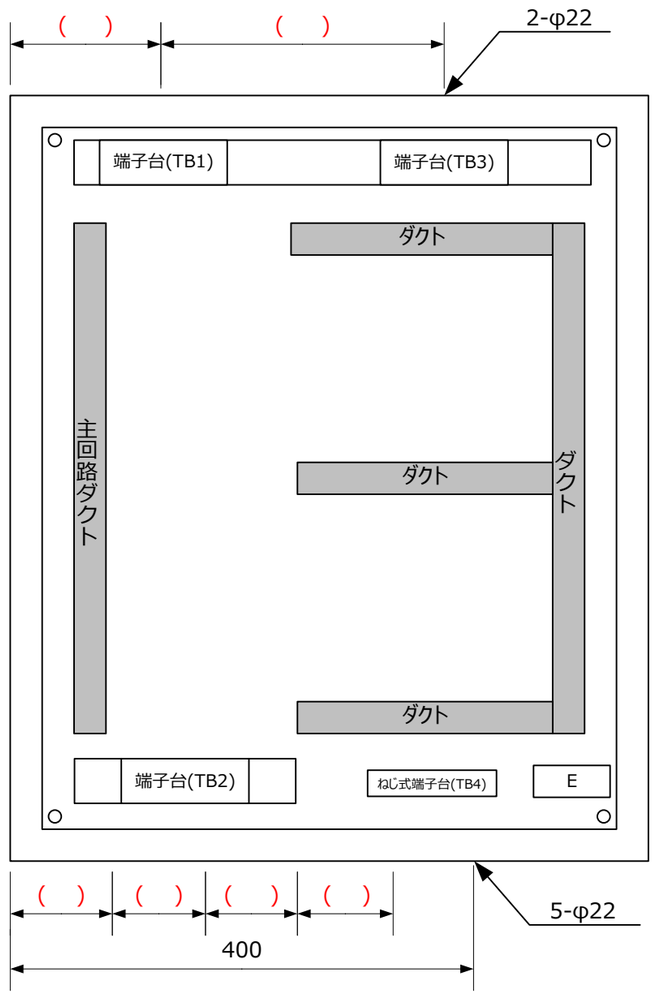
第64回技能五輪全国大会 競技課題（課題Ｂ）	
排風機制御装置 展開接続図	工場電気設備 競技時間 6 時間



作業板
器具取付配置図



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。

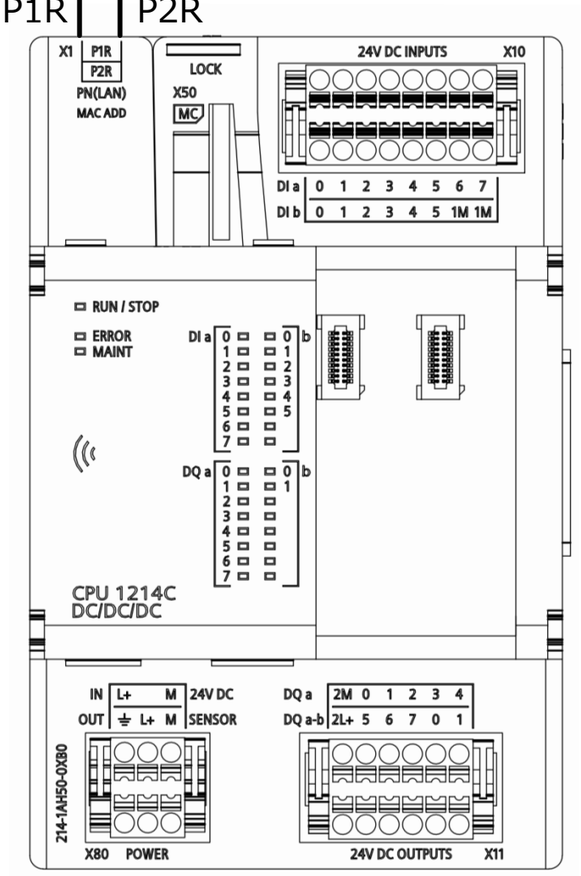
第64回技能五輪全国大会 競技課題（課題Ｂ）	
排風機制御装置 配置・加工図	工場電気設備
	競技時間 6 時間

コントロール ボックス

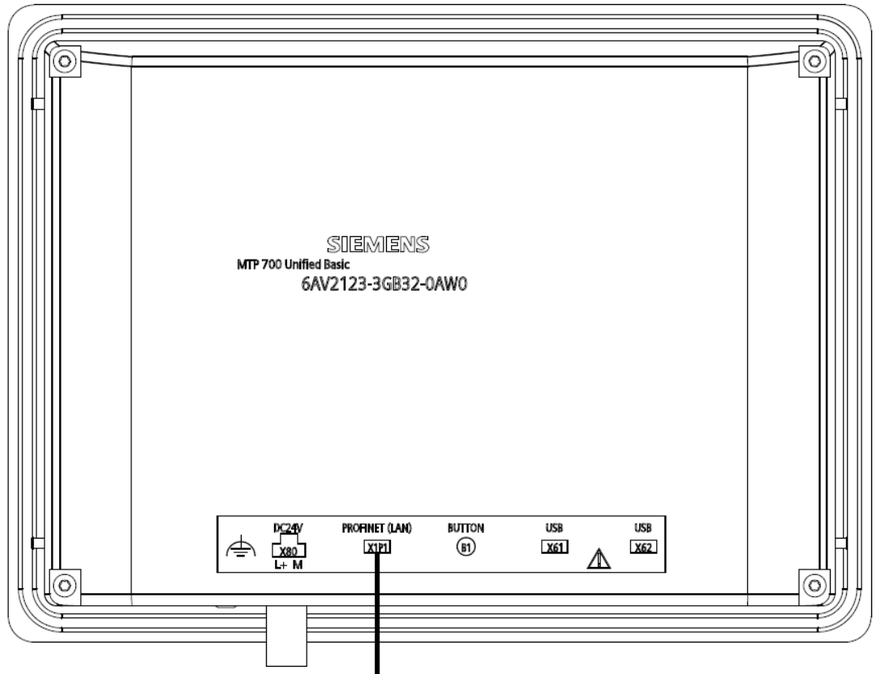
PLC

P1R

P2R

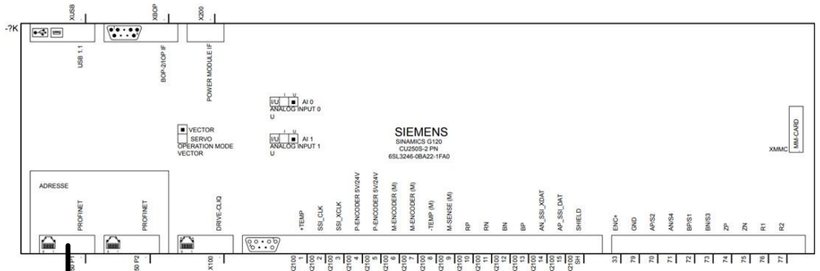


HMI



P1

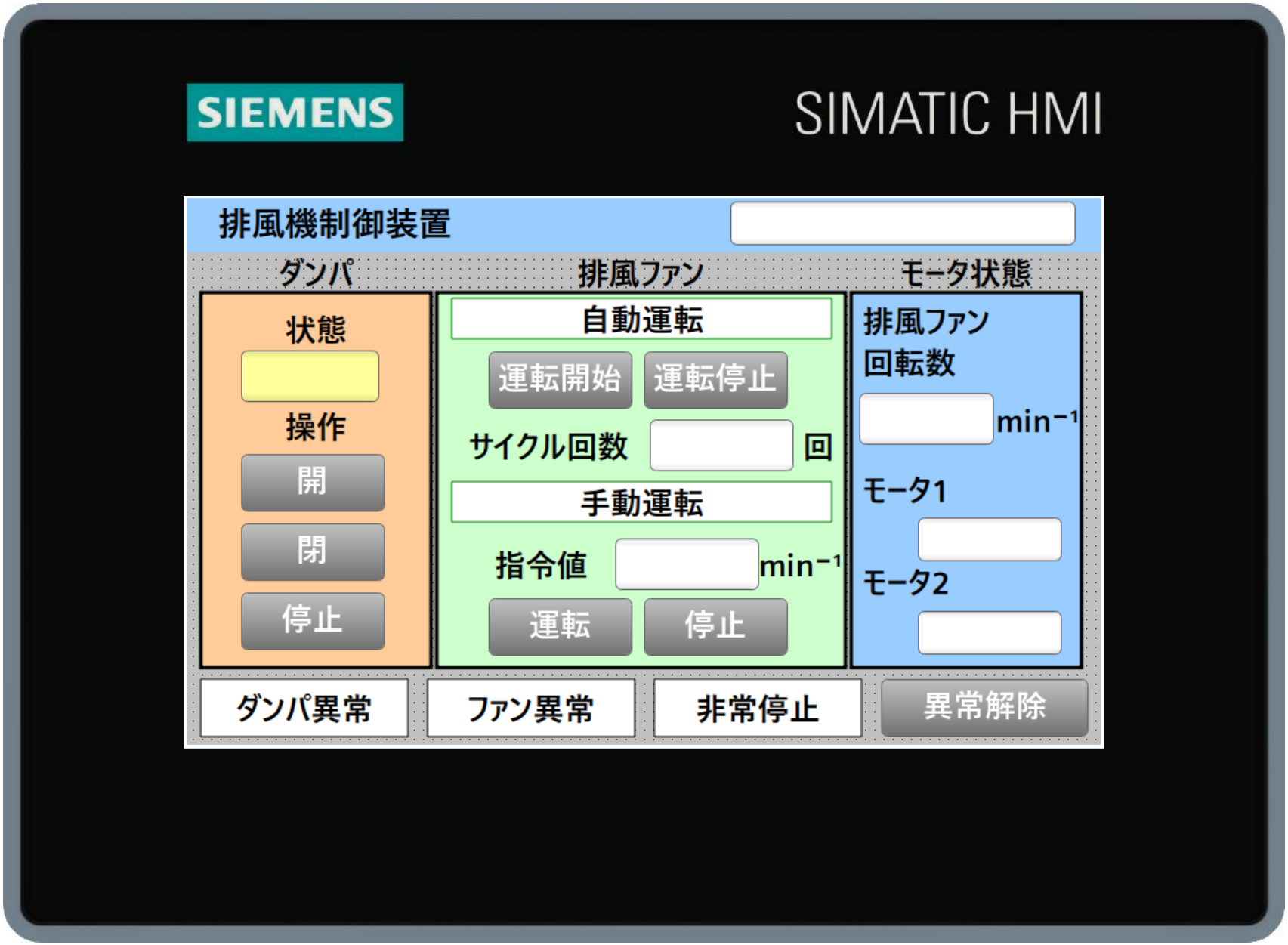
VSD



P1

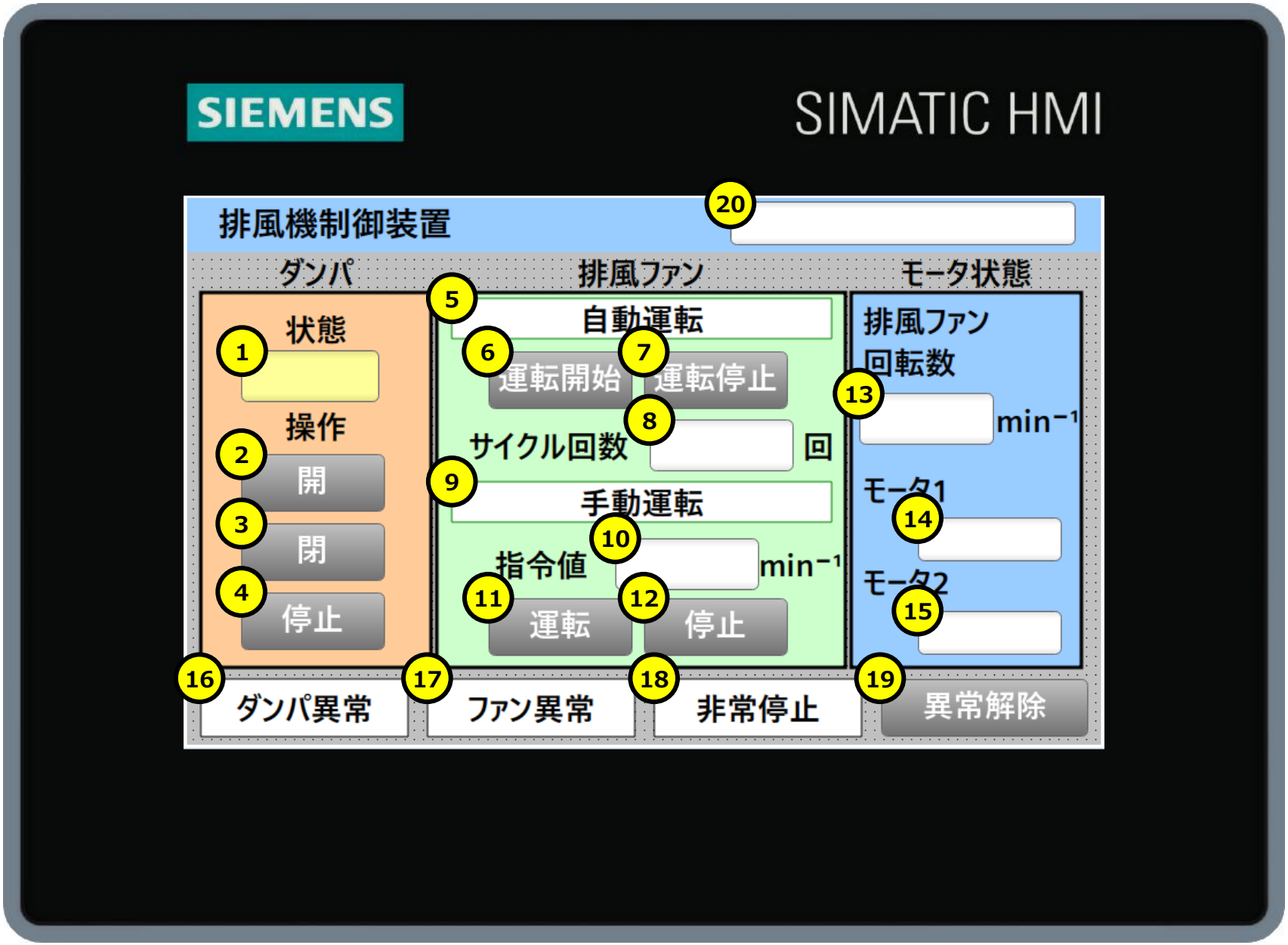
【注意】
（１） １点鎖線内はコントロールボックスを表す。
（２）太線はツイストペアケーブルを表す。

第64回技能五輪全国大会 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
	競技時間 6 時間



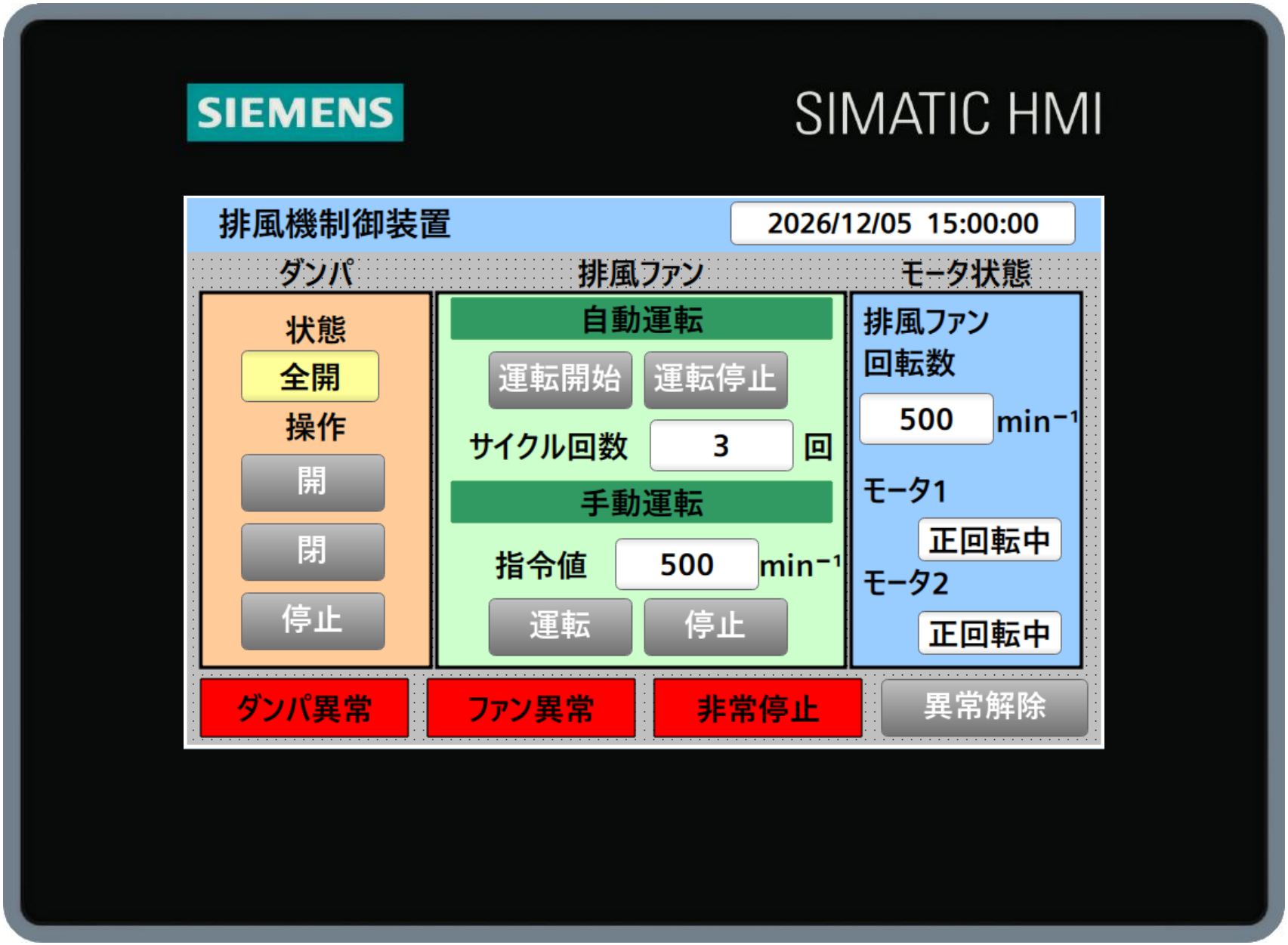
【注意】
（１）HMI作図の構成を示す。

第64回技能五輪全国大会 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
	競技時間 6 時間



【注意】
（１）HMI作図の構成を示す。
（２）詳細はHMI変数表に示す。

第64回技能五輪全国大会 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
	競技時間 6 時間



【注意】
（１）HMI画面における動作中の構成を示す。

第64回技能五輪全国大会 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
	競技時間 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	0~1000min^{-1}
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〉

No.	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」		DIa.0	
9	切替スイッチ自動	COS-自動	COS「自動」		DIa.1	
10	補助継電器 4	AUX-R4			DIa.2	
11	電磁接触器 1	MC1		モータ 1 回転	DIa.3	
12	電磁接触器 2	MC2		モータ 2 回転	DIa.4	
13	電磁接触器 3	MC3		モータ 2 回転	DIa.5	
14	押しボタンスイッチ 2	ST-BS2	BS2「起動」	「起動」	DIa.6	
15	押しボタンスイッチ 1	STP-BS1	BS1「停止」	「停止」	DIa.7	
16	リミットスイッチ 1	LS1	LS1「全開」	全開で ON	DIb.0	
17	リミットスイッチ 2	LS2	LS2「全閉」	全閉で ON	DIb.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

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 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 COS「手動」が ON のとき、“手動運転”を ON し、緑色に点灯する。

⑦ COS「自動」が ON 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 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。

- モータ 1 およびモータ 2 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 する。

⑬ BS3「非常停止」を押したときの動作を以下に示す。

- モータ 1 およびモータ 2 は直ちに停止する。

- “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 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“を押す、または LS1「全開」が ON すると、モータ 2 は停止する。
③ “ダンパ閉”を押すと、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”を押す、または LS2「全閉」が ON すると、モータ 2 は停止する。
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 モータ 1 が回転中、モータ 2 は回転しない。
④ “ファン運転”と“ファン停止”は、“ダンパ状態”が「全開」のときに表示する。
⑤ 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。
⑥ モータ 2 が逆回転中、モータ 1 は回転しない。
⑦ LS1「全開」が ON しているとき、モータ 2 は正回転しない。
⑧ LS2「全閉」が ON しているとき、モータ 2 は逆回転しない。
⑨ 手動運転中の SL の表示を以下に示す。
  - モータ回転中は、図 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。
⑩ 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。

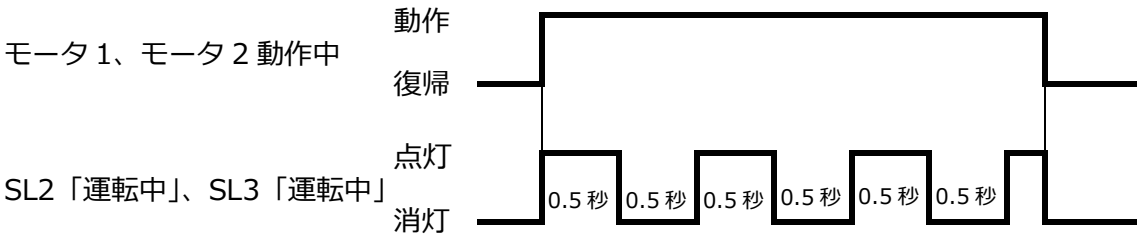


図 1　モータ 1、モータ 2 動作中における SL2「運転中」、SL3「運転中」の ON/OFF タイムチャート

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 100min⁻¹/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 200min⁻¹/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以外のとき 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」を押すと、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」を押すと、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⑪が終わったとき“サイクル回数“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」を押すと、“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、図 2 に示すように 0%⇒100%または、100%⇒0%まで 5 秒で到達すること。
- モータ 1 スピードの最大値は 1000min⁻¹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。

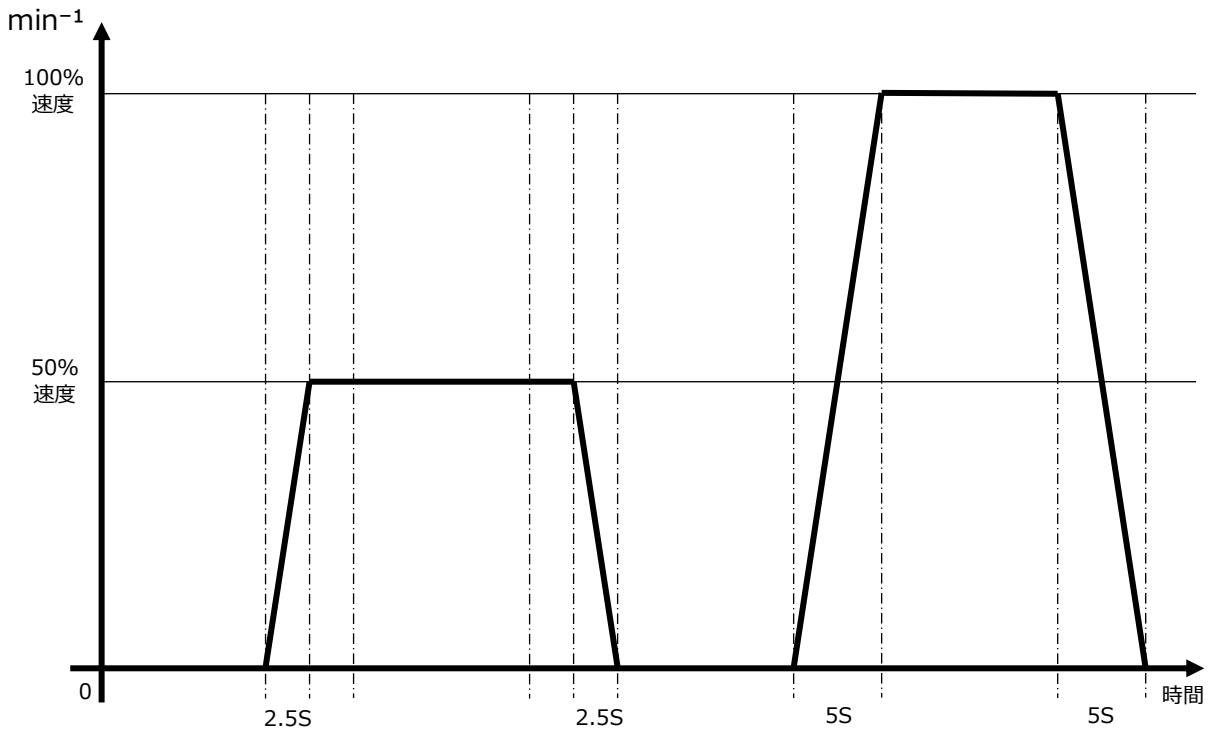


図 2 VSD によるスピード制御

公 表

第64回技能五輪全国大会

工場電気設備職種

〈配電盤・制御盤 課題Ｃ〉

本課題では、「給水機能付き加湿送風制御装置」を模した装置を、指示された仕様に基づいて製作する。支給された器材と配布課題図面をもとに、装置の製作（加工、組立、配管、配線および通電試験）と装置内のPLCのラダープログラミング（FBD、SCL と併用可）および周辺機器（タッチパネル（HMI）、インバータ（VSD））の設定を行い、指示された仕様を満足する装置を完成させなさい。

「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

三相200 V

コントロールボックス

(TB1) L1 L2 L3

MCCB AC220V 2A

L1

L3

ELCB
AC200V 30A

AC-DC
変換器

E

入力

COM-1M

DIa.0 THR1

DIa.1 THR2

DIa.2 COS-手動

DIa.3 COS-自動

DIa.4 MC1

DIa.5 MC2

DIa.6 AUX-R3

DIa.7

DIb.0

DIb.1

DIb.2

DIb.3

DIb.4

DIb.5

\+ 電源

COM

出力

COM-4L+ DQa.0 AUX-R1

COM-4M DQa.1 AUX-R2

DQa.2 GN SL1 停止

DQa.3 WH SL3 運転

DQa.4 AN SL4 異常

DQa.5

DQa.6

DQa.7

DQb.0

DQb.1

PLC

E

P24

THR1

THR2

COS-手動

COS-自動

MC1

MC2

AUX-R3

N24

E-STP
-BS3

AUX
-R1

AUX
-R2

AUX
-R3

AUX
-R3

AUX
-R3

MC1

MC2

L1 L3

MC1

MC2

THR1

THR2

(TB2) U1 V1 W1

(TB4)

P24 4-6

N24 4-7

L1 L2 L3 E 31 32

U2 V2 W2

VSD

(TB2) U2 V2 W2

L+ M

電源

E

HMI

M1
3~

加湿ファン
モータ

M2
3~

給水
モータ

3φ 200V 2.2kW×2

遠方操作回路

(TB3)

P24

3-1

3-2

3-3

ST-BS1

起動

STP-BS2

停止

模擬スイッチ回路

(TB4)

P24

4-1

4-2

4-3

4-4

4-5

LS1 FULLでON

LS2 LOWでON

E

遠方表示回路

(TB3)

WH SL2 運転中

3-4

N24

3-5

3-6

E

(TB2-4)
(TB2-8)
(TB3-6)
(TB4-5)
(PLC-E)
(AC/DC-E)
(DOOR-E)

E

E

(TB1-4) E

E_D

【注意】

（１） 1点鎖線内はコントロールボックス、2点鎖線内は遠方操作・表示用ボックスを表す。

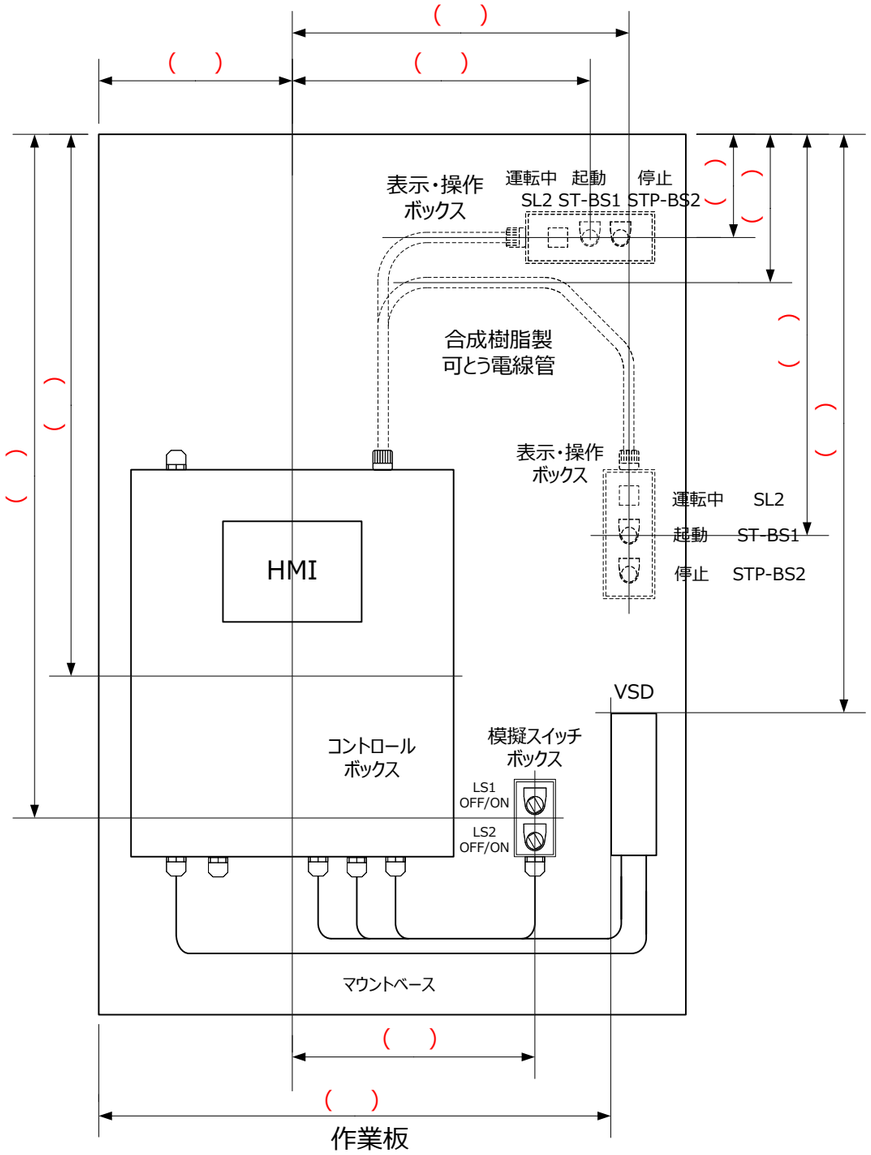
（２） 展開接続図中の太線は主回路及び接地回路、細線は制御回路、点線は外部機器回路を表す。

（３） ー・ー・ー・○・ー・ー・ー はコントロールボックス外部品への端子を表し、端子までの接続を行うこと。

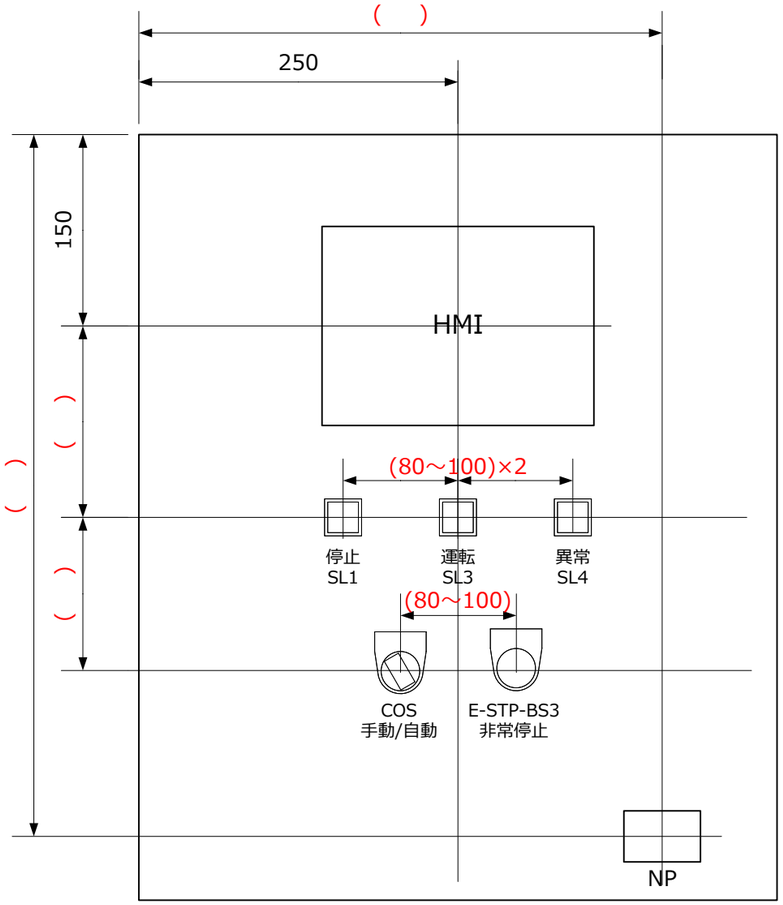
（４） 熱動継電器THR1、THR2の電流設定値は、競技当日に指定する。(電流設定値は　Aとする)

（５） 赤字で示すTB3およびTB4の端子番号は、競技当日に指定する。

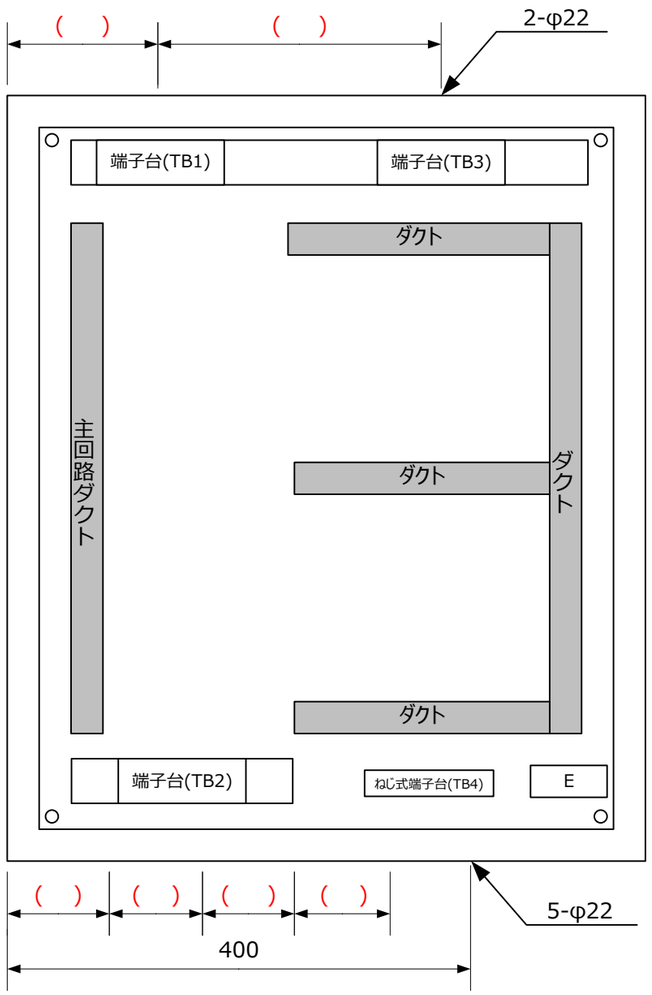
第64回技能五輪全国大会 競技課題（課題Ｃ）	
給水機能付き 加湿送風制御装置 展開接続図	工場電気設備 競技時間 6 時間



作業板
器具取付配置図



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。

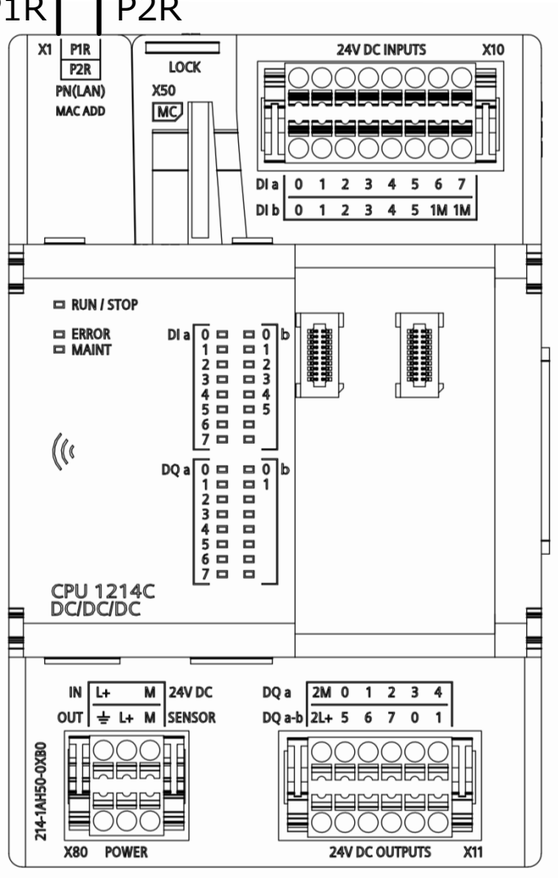
第64回技能五輪全国大会 競技課題（課題Ｃ）	
給水機能付き 加湿送風制御装置 配置・加工図	工場電気設備
	競技時間 6 時間

コントロール ボックス

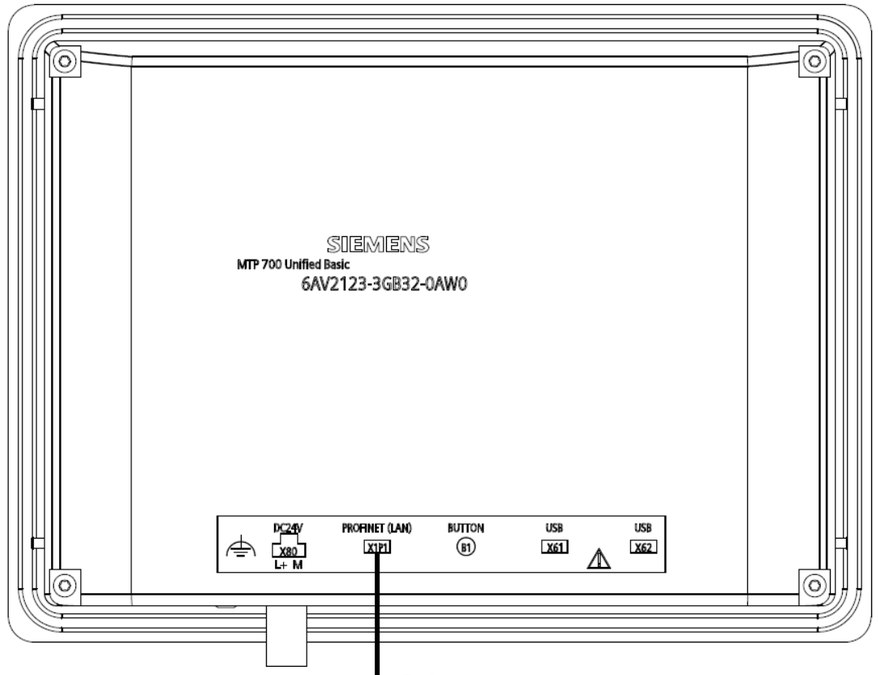
PLC

P1R

P2R

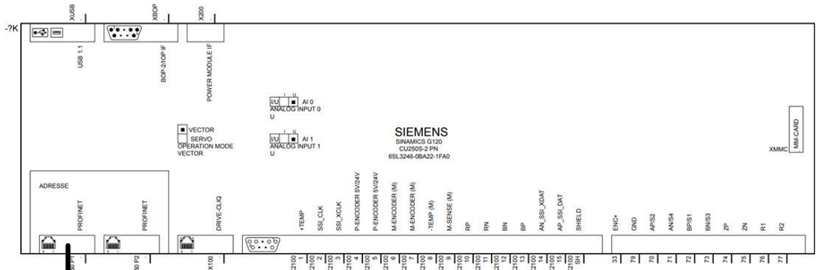


HMI



P1

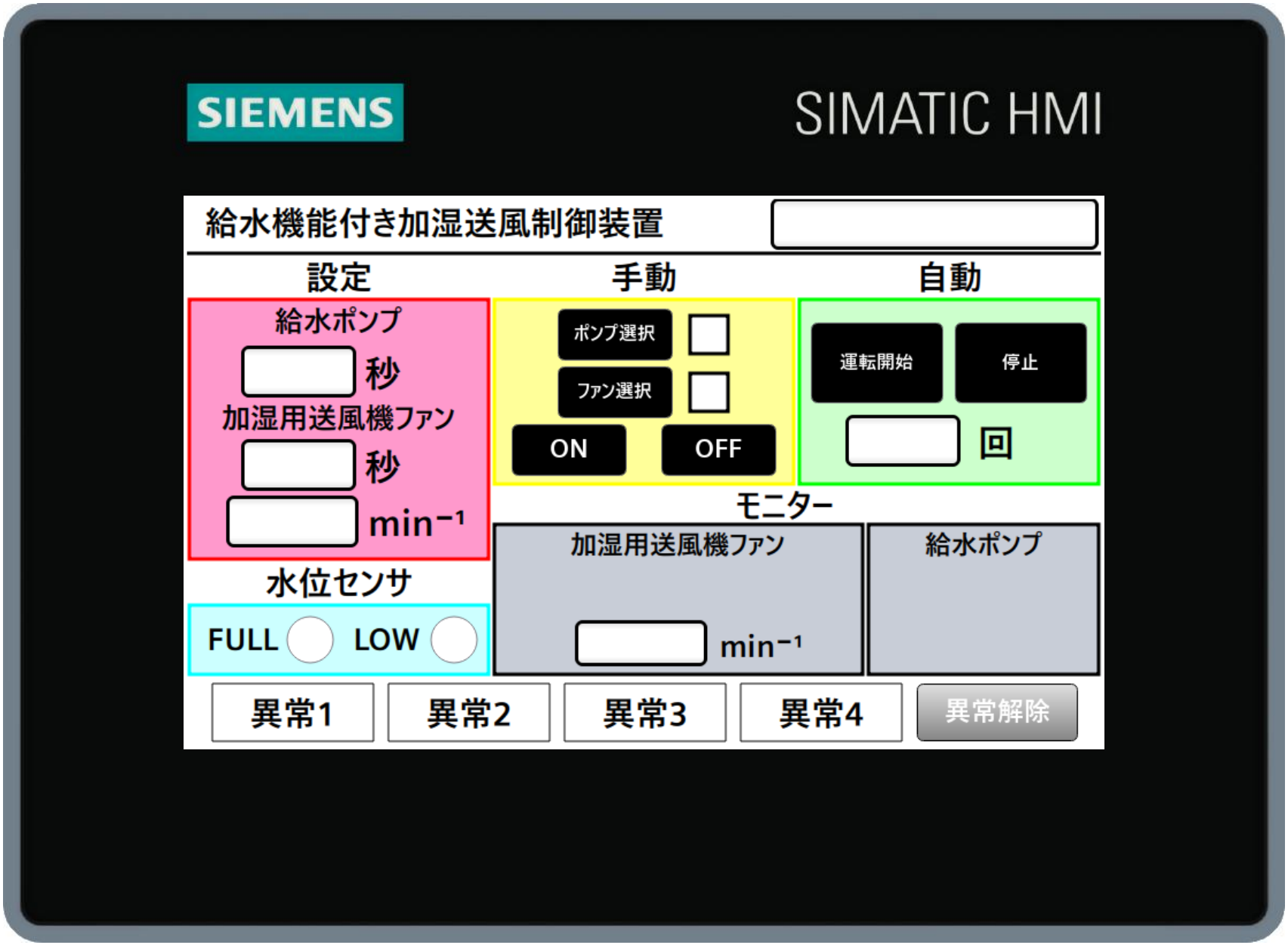
VSD



P1

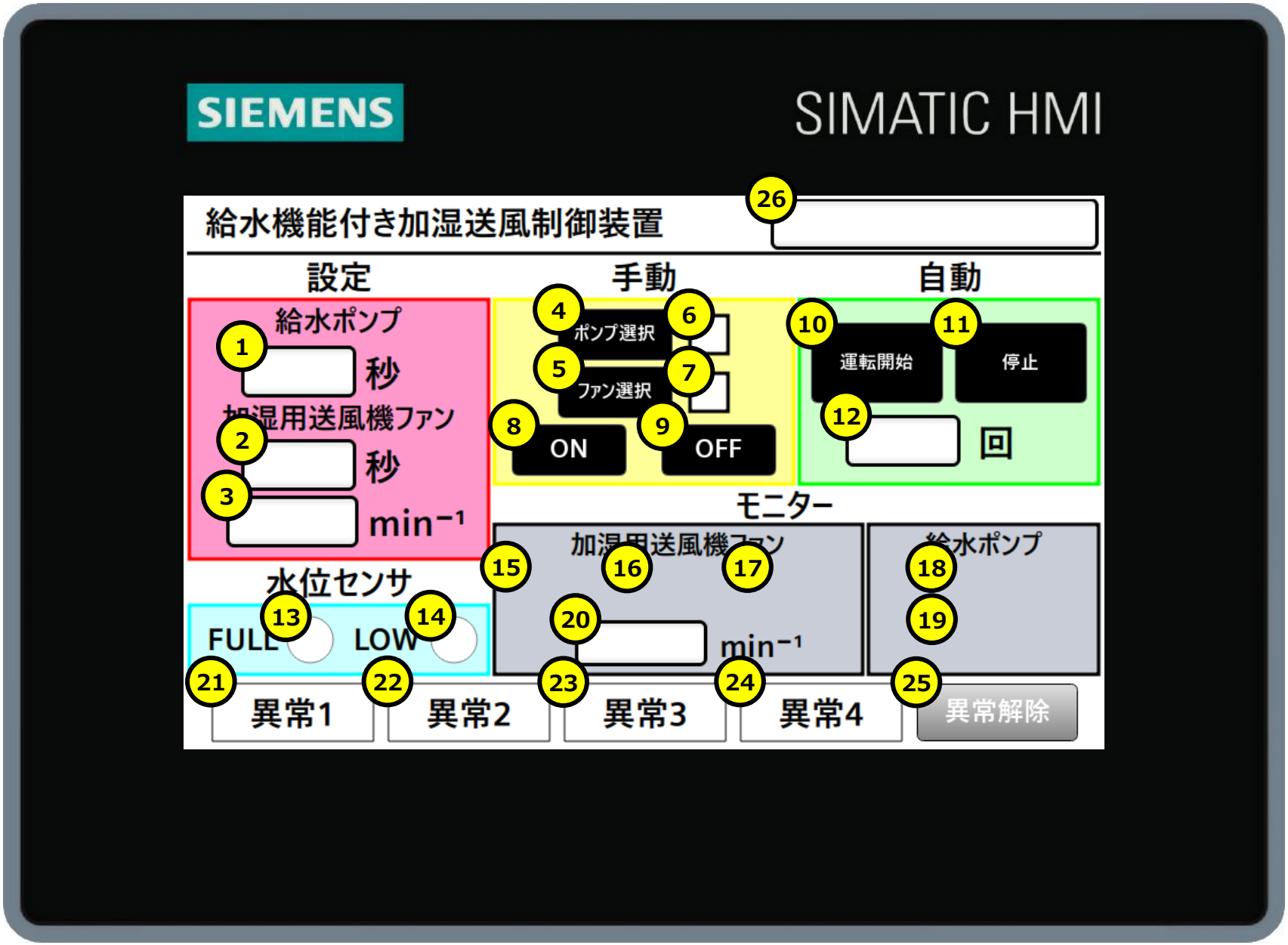
【注意】
（１） １点鎖線内はコントロールボックスを表す。
（２）太線はツイストペアケーブルを表す。

第64回技能五輪全国大会 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
	競技時間 6 時間



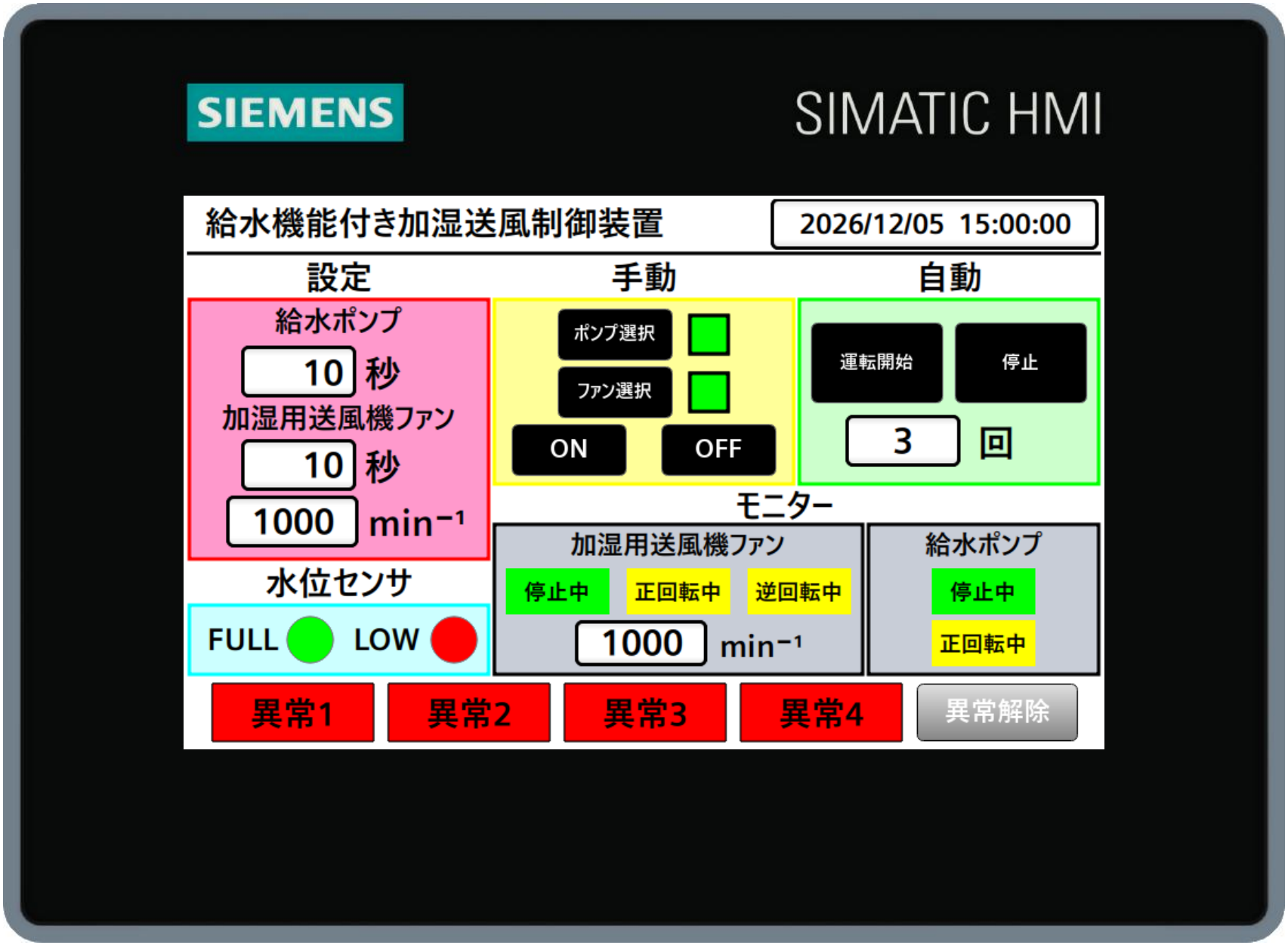
【注意】
（１）HMI作図の構成を示す。

第64回技能五輪全国大会 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 競技時間 6 時間



【注意】
（１）HMI作図の構成を示す。
（２）詳細はHMI変数表に示す。

第64回技能五輪全国大会 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
	競技時間 6 時間



【注意】
（１）HMI画面における動作中の構成を示す。

第64回技能五輪全国大会 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 競技時間 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	0～1000min⁻¹
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〉

No.	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」		DIa.0	
8	熱動継電器 2	THR2	「THR2」		DIa.1	
9	切替スイッチ 手動	COS-手動	COS「手動」	手動で ON	DIa.2	
10	切替スイッチ 自動	COS-自動	COS「自動」	自動で ON	DIa.3	
11	電磁開閉器 1	MC1		モータ 1 回転	DIa.4	
12	電磁開閉器 2	MC2		モータ 2 回転	DIa.5	
13	補助継電器 3	AUX-R3			DIa.6	
14	押しボタンスイッチ 1	ST-BS1	BS1「起動」	「起動」	DIa.7	
15	押しボタンスイッチ 2	STP-BS2	BS2「停止」	「停止」	DIb.0	
16	リミットスイッチ 1	LS1	LS1「FULL」	FULL で ON	DIb.1	
17	リミットスイッチ 2	LS2	LS2「LOW」	LOW で ON	DIb.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 “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「FULL」が ON のとき“水位 FULL”が ON し、緑色に点灯する。

⑥ LS2「LOW」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「FULL」と LS2「LOW」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「FULL」が ON のとき、モータ 2 は回転しない。

③ LS2「LOW」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 1 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。

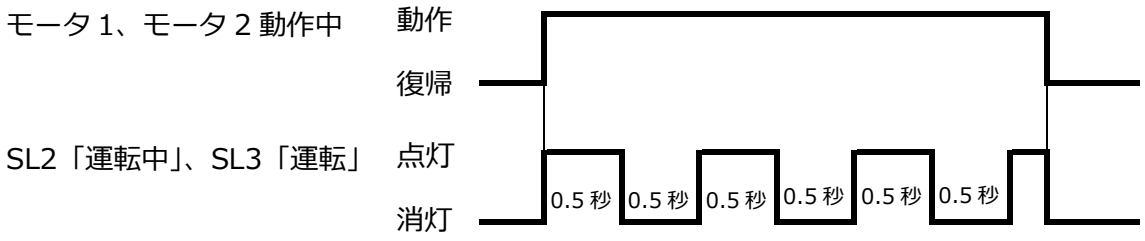


図 1　モータ 1、モータ 2 動作中における SL2「運転中」、SL3「運転」の ON/OFF タイムチャート

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「FULL」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、100min⁻¹ずつスピードアップしていく。(最大値=1000min⁻¹)
⑥ LS2「LOW」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以外のとき 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、図 2 に示すように 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 1000min⁻¹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。

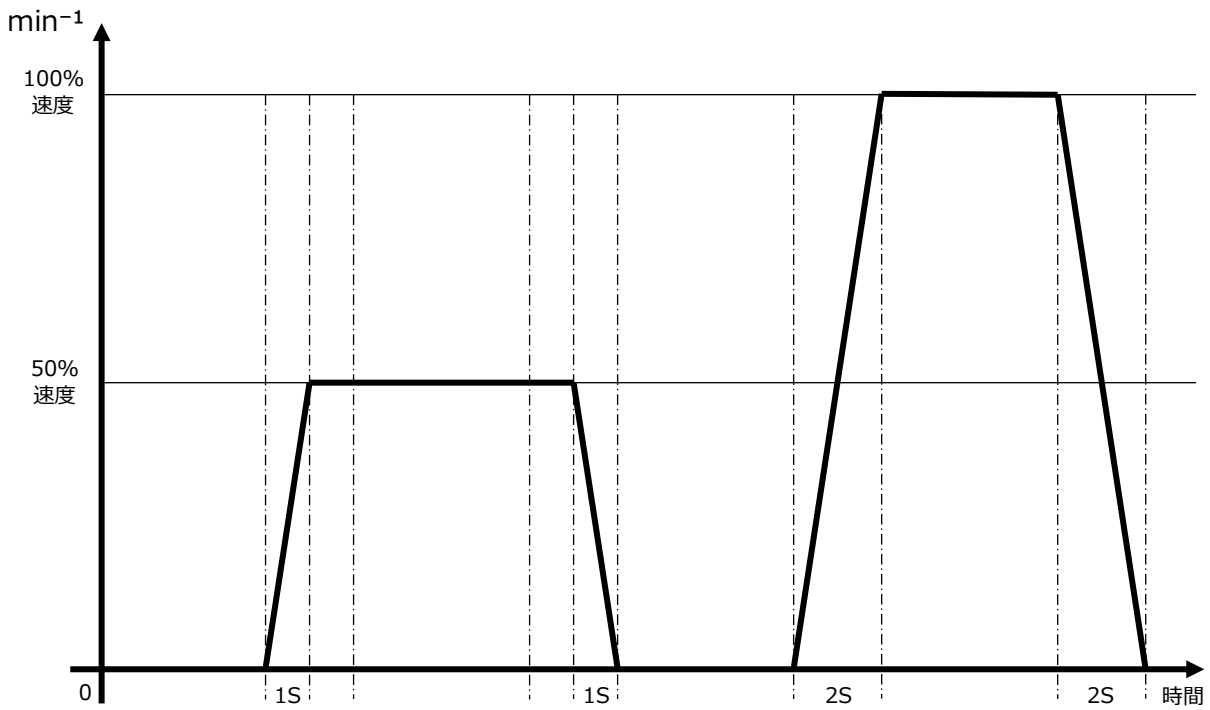


図 2　VSD によるスピード制御

公 表

第64回技能五輪全国大会

工場電気設備職種

〈配電盤・制御盤 課題D〉

本課題では、「ガス供給排気制御装置」を模した装置を、指示された仕様に基づいて製作する。支給された器材と配布課題図面をもとに、装置の製作（加工、組立、配管、配線および通電試験）と装置内のPLCのラダープログラミング（FBD、SCL と併用可）および周辺機器（タッチパネル（HMI）、インバータ（VSD））の設定を行い、指示された仕様を満足する装置を完成させなさい。

「装置の概要」

1. 電源

   三相交流 200V 50/60Hz

2. 負荷

   ガス供給制御用誘導電動機 三相 200V 2.2kW 50/60Hz

   ガス排気用誘導電動機 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

三相200Ｖ

コントロールボックス

(TB1)

L1 L2 L3

ELCB
AC200V 30A

L1 L3

MC1

MC2

THR1

THR2

(TB2) U1V1W1

(TB4)

P24 4-6

N24 4-7

L1 L2 L3 E 31 32

U2 V2 W2

VSD

M1
3～

供給制御
モータ

3φ 200V 2.2kW×2

(TB2) U2V2W2

M2
3～

排気ポンプ
モータ

L1

L3

MCCB AC220V 2A

E

E-STP
-BS3

AUX
-R3

THR1

AUX
-R1

AUX
-R2

THR2

MC2

MC1

AUX
-R3

MC1

MC2

AC-DC
変換器

P24

N24

L+ M

電源

E

HMI

入力

COM-1M

DIa.0

DIa.1

DIa.2

DIa.3

DIa.4

DIa.5

DIa.6

DIa.7

DIb.0

DIb.1

DIb.2

DIb.3

DIb.4

DIb.5

\+

電源

COM

出力

COM-4L+

COM-4M

DQa.0

DQa.1

DQa.2

DQa.3

DQa.4

DQa.5

DQa.6

DQa.7

DQb.0

DQb.1

E

PLC

AUX-R3

THR1

THR2

COS-手動

COS-自動

MC1

MC2

P24

AUX-R1

AUX-R2

GN SL1 停止

WH SL3 運転

AN SL4 異常

N24

E

(TB2-4)
(TB2-8)
(TB3-6)
(TB4-5)
(PLC-E)
(AC/DC-E)
(DOOR-E)

(TB1-4) E

E_D

遠方操作回路

(TB3)

P24

3-1 STP-BS1

3-2 停止 ST-BS2

3-3 運転

模擬スイッチ回路

(TB4)

P24

4-1 LS1 低圧でON

4-2

4-3 LS2 高圧でON

4-4

4-5

遠方表示回路

(TB3)

WH SL2 運転

N24

3-4

3-5

E

3-6

【注意】

（１） 1点鎖線内はコントロールボックス、2点鎖線内は遠方操作・表示用ボックスおよび模擬スイッチ回路のボックスを表す。

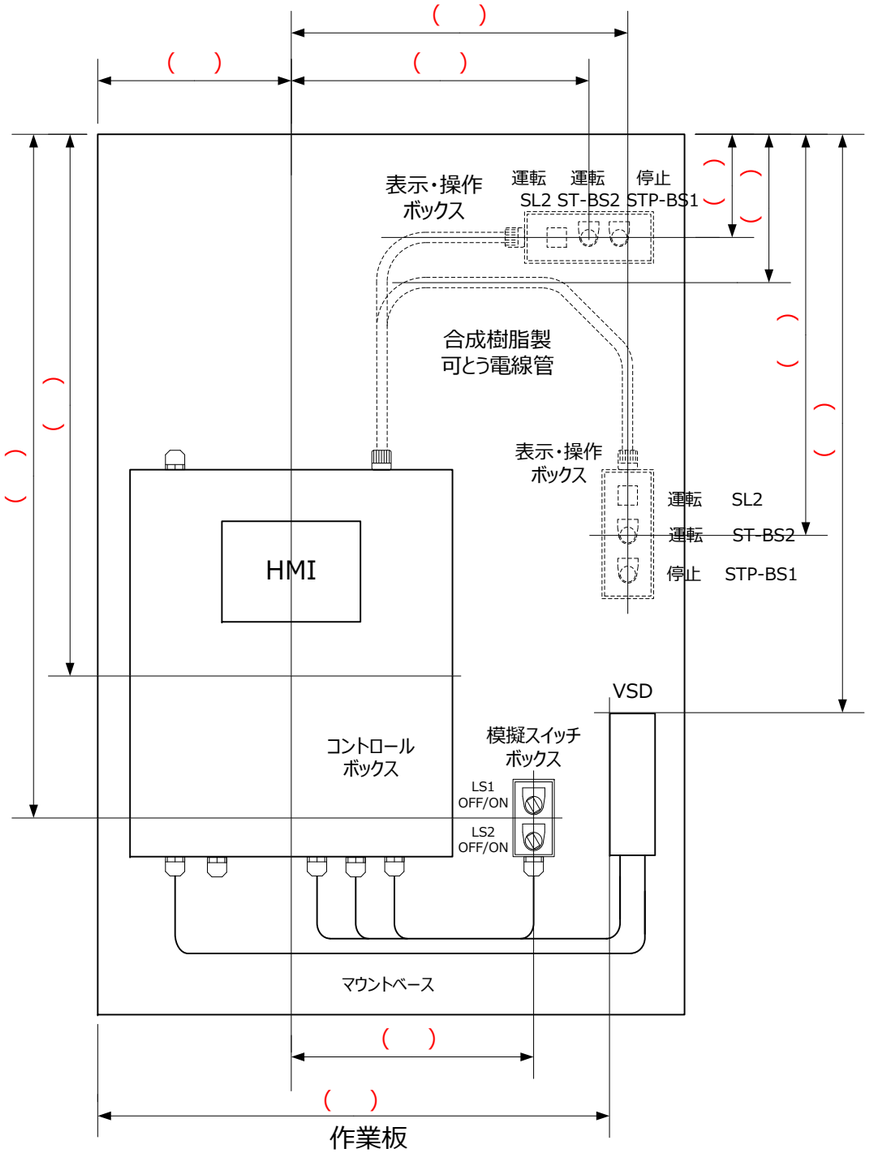
（２） 展開接続図中の太線は主回路及び接地回路、細線は制御回路、点線は外部機器回路を表す。

（３） －－－－－O－－－－－ はコントロールボックス外部品への端子を表し、端子までの接続を行うこと。

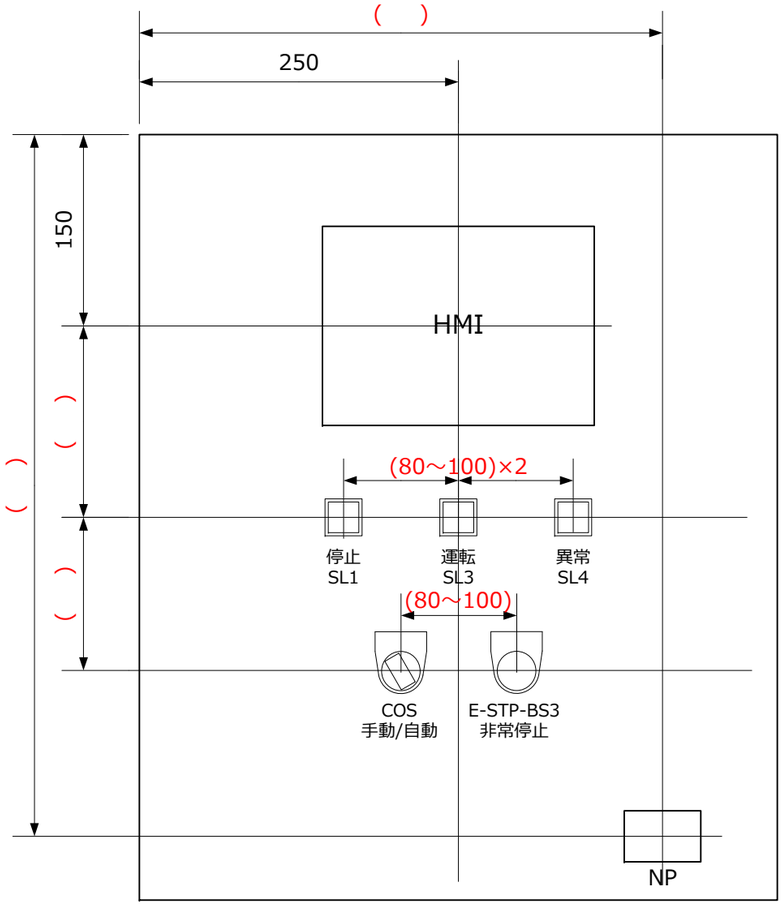
（４） 熱動継電器THR1、THR2の電流設定値は、競技当日に指定する。(電流設定値は　Aとする)

（５） 赤字で示すTB3およびTB4の端子番号は、競技当日に指定する。

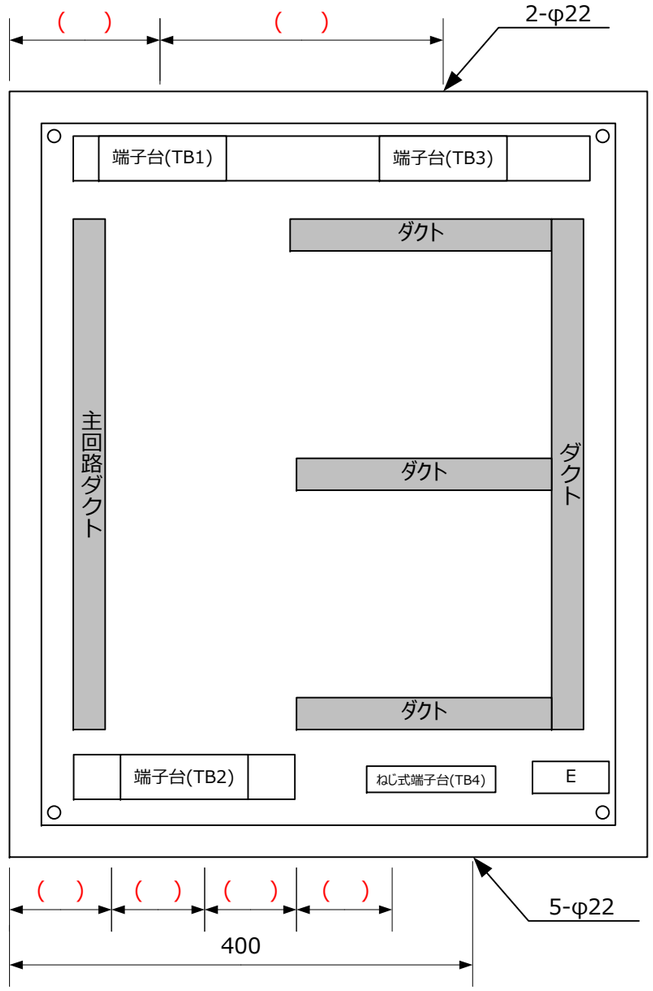
第64回技能五輪全国大会 競技課題（課題D）	
ガス供給排気制御装置 展開接続図	工場電気設備
	競技時間 6 時間



作業板
器具取付配置図



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。

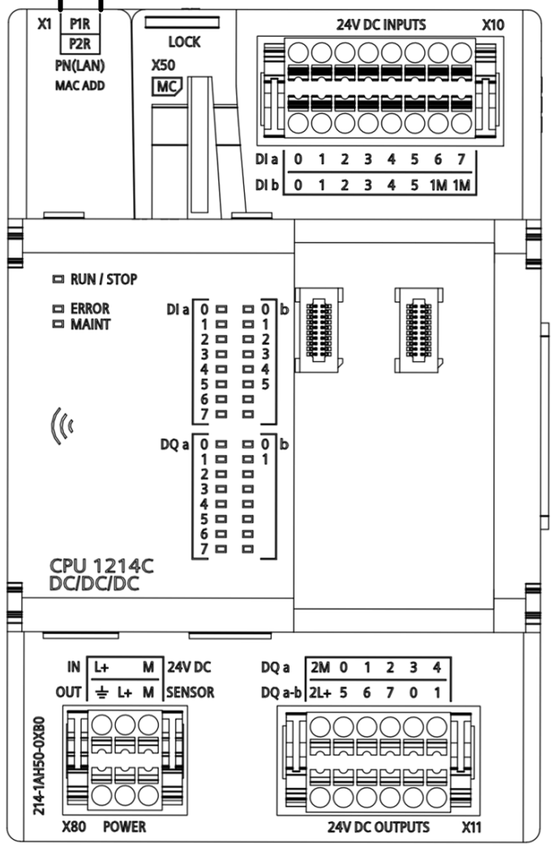
第64回技能五輪全国大会 競技課題（課題D）	
ガス供給排気制御装置 配置・加工図	工場電気設備
	競技時間 6 時間

コントロール ボックス

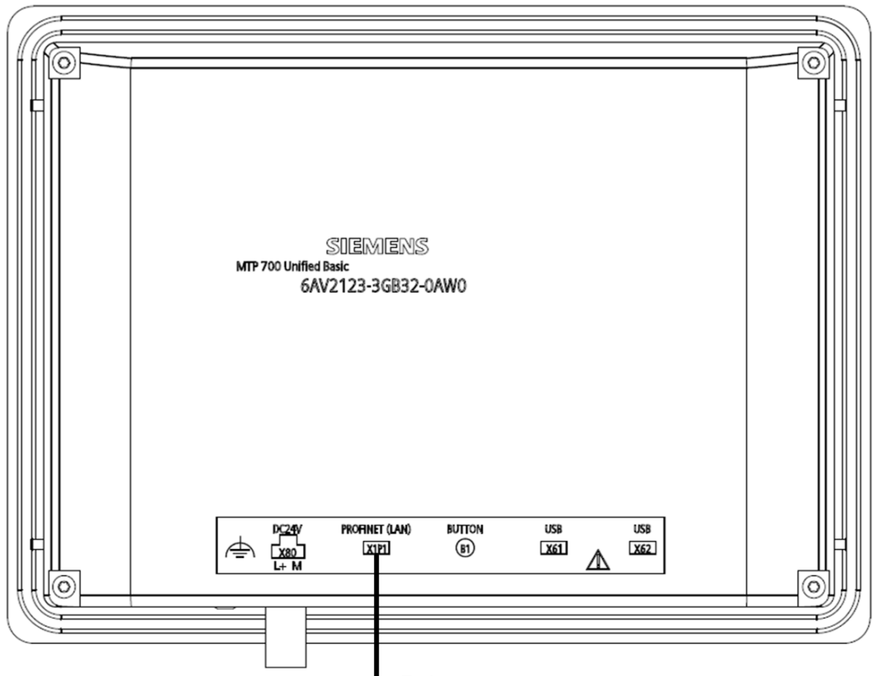
PLC

P1R

P2R

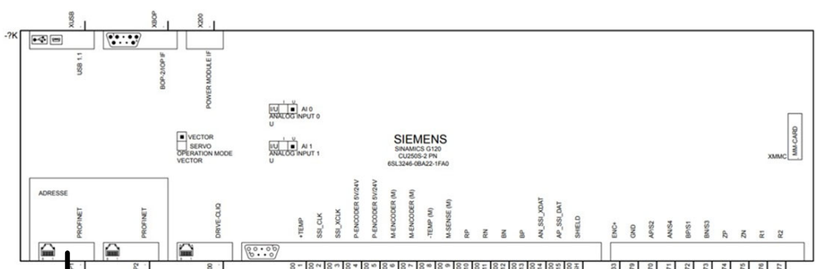


HMI



P1

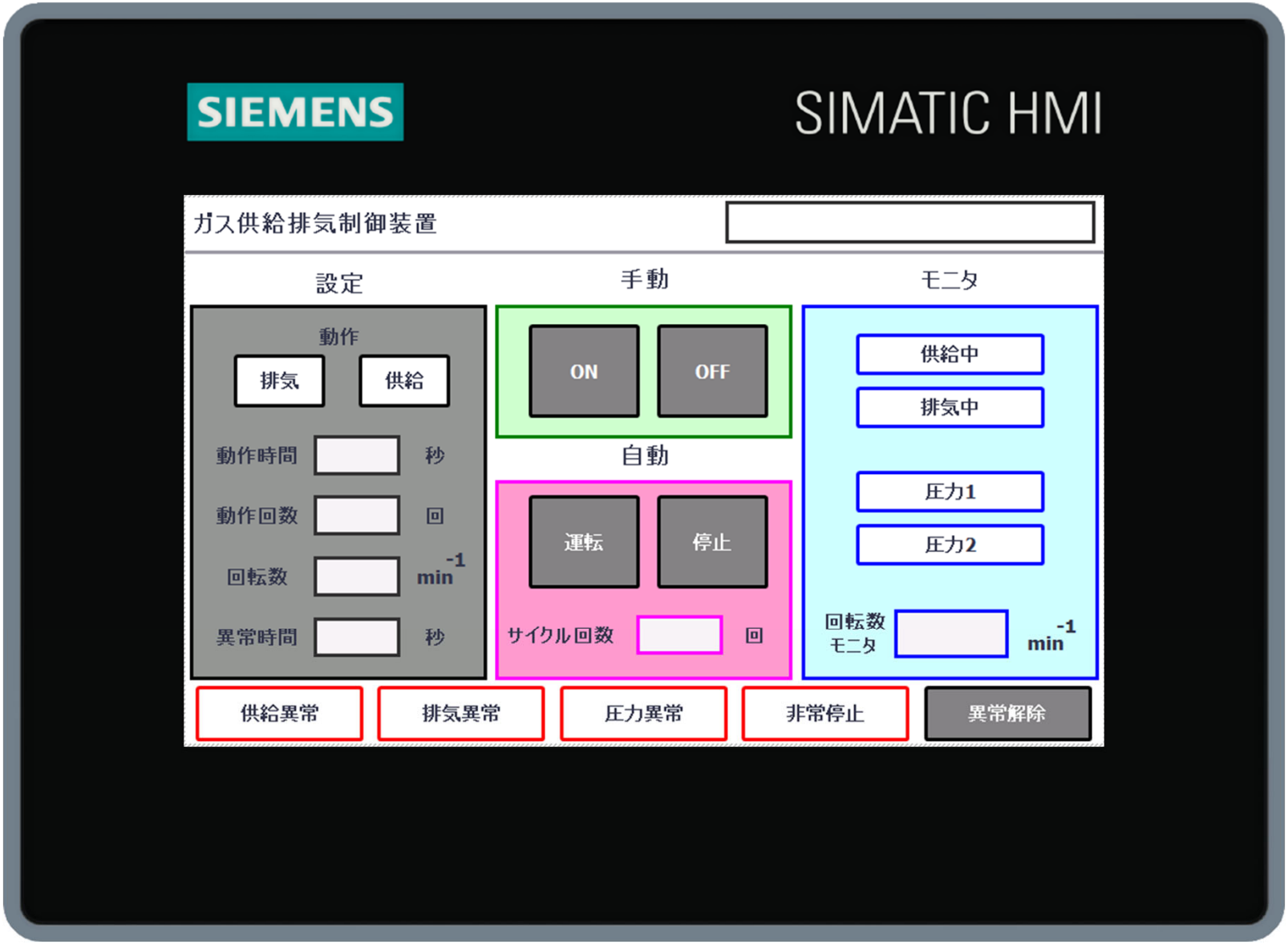
VSD



P1

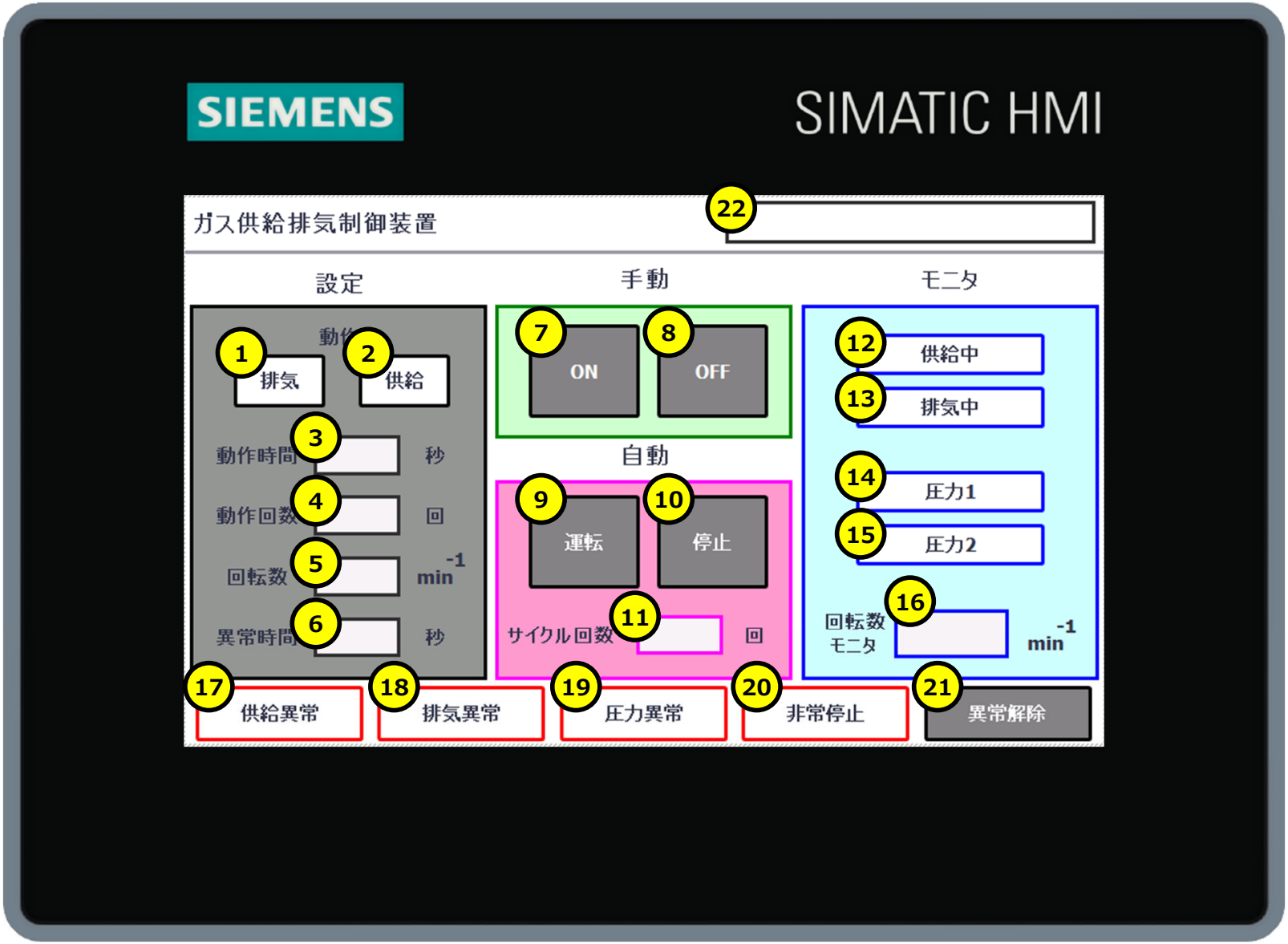
【注意】
（１） １点鎖線内はコントロールボックスを表す。
（２） 太線はツイストペアケーブルを表す。

第64回技能五輪全国大会 競技課題（課題D）	
ガス供給排気制御装置 ネットワーク接続図	工場電気設備
	競技時間 6 時間



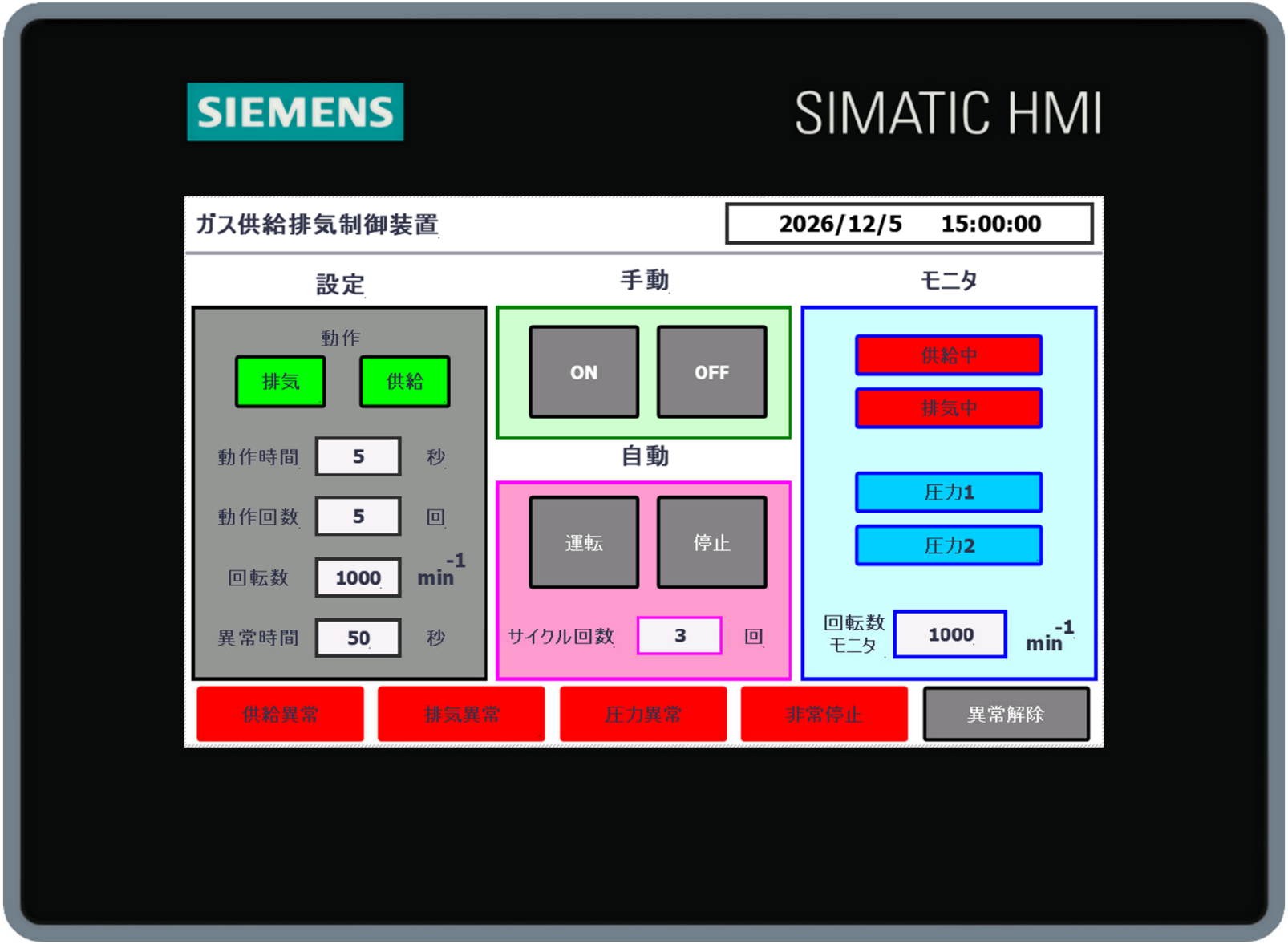
【注意】
（１）HMI作図の構成を示す。

第64回技能五輪全国大会 競技課題（課題D）	
ガス供給排気制御装置 作図構成図	工場電気設備
	競技時間 6 時間



【注意】
（１）HMI作図の構成を示す。
（２）詳細はHMI変数表に示す。

第64回技能五輪全国大会 競技課題（課題D）	
ガス供給排気制御装置 作図構成図	工場電気設備
	競技時間 6 時間



【注意】
（１）HMI画面における動作中の構成を示す。

第64回技能五輪全国大会 競技課題（課題D）	
ガス供給排気制御装置 作図構成図	工場電気設備
	競技時間 6 時間

〈HMI 変数表 課題 D〉

No.	シンボル	タイプ	コメント	仕様	操作	備考
1	排気選択	BOOL	PLC-Variable	Write/ Read	ボタン/状態表示	設定選択/ 0 の時は白色 1 の時は緑色
2	供給選択	BOOL	PLC-Variable	Write/ Read	ボタン/状態表示	設定選択/ 0 の時は白色 1 の時は緑色
3	動作時間	INT	PLC-Variable	Write	設定入力	1～10 秒
4	動作回数	INT	PLC-Variable	Write	設定入力	1～10 回
5	供給モータ指令 回転数	INT	PLC-Variable	Write	設定入力	0～1000min^{-1}
6	異常時間	INT	PLC-Variable	Write	設定入力	11～99 秒
7	手動 ON	BOOL	PLC-Variable	Write	ボタン	モータが回転
8	手動 OFF	BOOL	PLC-Variable	Write	ボタン	モータが停止
9	自動運転	BOOL	PLC-Variable	Write	ボタン	自動運転が開始
10	自動停止	BOOL	PLC-Variable	Write	ボタン	自動運転が停止
11	サイクル回数	INT	PLC-Variable	Write	状態表示	サイクル回数を表示
12	供給中	BOOL	PLC-Variable	Read	状態表示	0 の時は白色 1 の時は赤色
13	排気中	BOOL	PLC-Variable	Read	状態表示	0 の時は白色 1 の時は赤色
14	圧力 1	BOOL	PLC-Variable	Read	状態表示	0 の時は白色 1 の時は水色
15	圧力 2	BOOL	PLC-Variable	Read	状態表示	0 の時は白色 1 の時は水色
16	回転数モニタ	INT	PLC-Variable	Read	状態表示	モータ 1 の回転数を表示
17	供給異常	BOOL	PLC-Variable	Read	状態表示	0 の時は白色 1 の時は赤色
18	排気異常	BOOL	PLC-Variable	Read	状態表示	0 の時は白色 1 の時は赤色
19	圧力異常	BOOL	PLC-Variable	Read	状態表示	0 の時は白色 1 の時は赤色
20	非常停止	BOOL	PLC-Variable	Read	状態表示	0 の時は白色 1 の時は赤色
21	異常解除	BOOL	PLC-Variable	Write	ボタン	⑰～⑳の表示をリセット
22	-	-	-	-	データ	現在日時を表示

〈装置の構成及び I/O 割付表 課題 D〉

No.	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」	「運転」		DQa.5
7	補助継電器 3	AUX-R3			DIa.0	
8	熱動継電器 1	THR1	「THR1」		DIa.1	
9	熱動継電器 2	THR2	「THR2」		DIa.2	
10	切替スイッチ 手動	COS-手動	COS「手動」	手動で ON	DIa.3	
11	切替スイッチ 自動	COS-自動	COS「自動」	自動で ON	DIa.4	
12	電磁開閉器 1	MC1		モータ 1 正転	DIa.5	
13	電磁開閉器 2	MC2		モータ 2 正転	DIa.6	
14	押しボタンスイッチ 1	STP-BS1	BS1「停止」	「停止」	DIa.7	
15	押しボタンスイッチ 2	ST-BS2	BS2「運転」	「運転」	DIb.0	
16	リミットスイッチ 1	LS1	「LS1」	ガス圧低で ON	DIb.1	
17	リミットスイッチ 2	LS2	「LS2」	ガス圧高で ON	DIb.2	
18	非常停止スイッチ	E-STP-BS3	BS3「非常停止」			

〈動作概要 課題 D〉

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 “排気選択”を押すと”排気選択中“が ON し、緑色に点灯する。”排気選択中“が ON しているとき、”排気選択中“を押すと”排気選択中“が OFF し、消灯する。

③ “供給選択”を押すと“供給選択中”が ON し、緑色に点灯する。“供給選択中”が ON しているとき、“供給選択”を押すと“供給選択中”が OFF し、消灯する。

④ モータ１が回転中は、“供給中”を赤色に点灯させる。

⑤ モータ２が回転中は、“排気中”を赤色に点灯させる。

⑥ 「LS1」が ON のとき“圧力 1”が水色に点灯する。

- 圧力異常時は、“圧力 1”が点滅表示を優先する。

⑦ 「LS2」が ON のとき“圧力 2”が水色に点灯する。

- 圧力異常時は、“圧力 2”が点滅表示を優先する。

⑧ 「THR1」が ON すると、“供給異常”が ON し、赤色に点灯する。

⑨ 「THR2」が ON すると、“排気異常”が ON し、赤色に点灯する。

⑩ 圧力異常の定義を以下に示す。

- モータ１、またはモータ２が”異常時間”で指定された秒数以上連続で回転した時。
- 「LS1」と「LS2」が同時に ON した時。

⑪ 圧力異常時を以下に示す。

- “圧力異常”が ON し、赤色に点灯する。
- モータ２が“異常時間”で指定された秒数経過して異常が ON した時、“圧力 1”が 0.5 秒間隔で点滅する。
- モータ１が“異常時間”で指定された秒数経過して異常が ON した時、“圧力 2”が 0.5 秒間隔で点滅する。
- 「LS1」と「LS2」が同時に ON して異常が ON した時、”圧力 1“、”圧力 2“が 0.5 秒間隔で点滅する。

⑫ BS3「非常停止」を押すと、“非常停止”が ON し、赤色に点灯する。
（「THR1」が ON し、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。）

⑬ “異常解除”を押した時を以下に示す。

- 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。
- “サイクル回数”に 0 を表示する。

⑭ 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“回転数モニタ”に表示する。

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 “排気選択中”が ON、“供給選択中”が OFF のときに“手動 ON”または、BS2「運転」を押すと、モータ 2 が正回転する。

② モータ 2 回転中に“手動 OFF”または、BS1「停止」を押されると、モータ 2 は停止する。

③ “供給選択中”が ON、“排気選択中”が OFF のとき、“手動 ON”または、BS2「運転」を押すと、モータ 1 が“供給モータ指令回転数”で指定された回転数で正回転する。

④ モータ 1 回転中に“手動 OFF”または、BS1「停止」が押されると、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「手動」が自動に切り替わった時の条件を以下に示す。

- モータ 1 およびモータ 2 は直ちに停止する。

② モータ 1 またはモータ 2 が回転中、“供給選択中”または“供給選択中”の状態が変更されるとモータは直ちに停止する。

③ モータ 1 が回転中に“供給モータ指令回転数”の数値の変更は不可とする。

④ 「LS1」が ON しているとき、モータ 2 は回転しない。

⑤ 「LS2」が ON しているとき、モータ 1 は回転しない。

⑥ 手動運転中の SL の表示を以下に示す。

- モータ回転中は、図 1 に示すように SL2「運転」、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。

⑦ 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 0.3 秒間隔で点滅する。

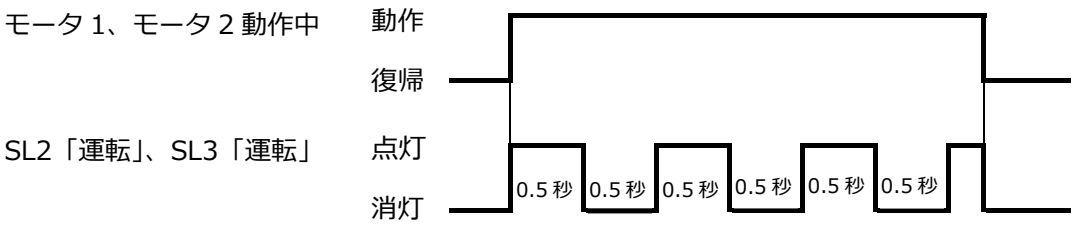


図 1　モータ 1、モータ 2 動作中における SL2「運転」、SL3「運転」の ON/OFF タイムチャート

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、“自動開始”ボタン、または BS2「運転」を押すことで自動運転が開始する。

4.1.1 “排気選択中”が ON、“供給選択中”が OFF のときの動作を以下に示す。

① モータ 2 が正回転を開始する。
② “動作時間”で指定された秒数経過後、モータ 2 は停止する。
③ モータ 2 が停止すると、3 秒間待機する。
④ ①～③の動作を“動作回数”で指定された回数で繰り返し行う。
⑤ “動作回数”で指定された回数繰り返した後、停止する。

4.1.2 “供給選択中”が ON、“排気選択中”が OFF のときの動作を以下に示す。

⑥ モータ 1 が“供給モータ指令回転数”で指定された回数で正回転する。
⑦ “動作時間”で指定された秒数経過後、モータ 1 は停止する。
⑧ モータ 1 が停止すると、5 秒間待機する。
⑨ ⑥～⑧の動作を“動作回数”で指定された回数繰り返し行う。
⑩ “動作回数”で指定された回数繰り返した後、停止する。

4.1.3 “供給選択中”および“排気選択中”が ON のときの動作を以下に示す。

⑪ モータ 2 が 3 秒間正回転・3 秒間停止を繰り返す。
⑫ 「LS1」が ON するとモータ 2 は停止する。
⑬ モータ 2 が停止後、2 秒間待機する。
⑭ 2 秒間待機後、モータ 1 が“供給モータ指令回転数”で指定された回転数で 5 秒間正回転・5 秒間停止を繰り返す。
⑮ 「LS2」が ON するとモータ 1 が停止する。

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、“供給選択中”または“排気選択中”の状態が変更されると自動運転は直ちに停止する。
③ モータ 1 が回転中に“供給モータ指令回転数”の数値の変更は不可とする。
④ 自動運転中または動作条件⑧の異常検出中以外は、“サイクル回数”に 0 を表示する。
⑤ 自動運転中の SL の表示を以下に示す。
  ・ 自動運転中は SL2「運転」、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。
⑥ 自動運転中に“自動停止”、または BS1「停止」が押されると、自動運転が直ちに停止する。

⑦　自動運転の流れ③または⑧が終わった時“サイクル回数”を加算する。

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 0.3 秒間隔で点滅する。
- 自動運転中に異常が検出された場合は、“サイクル回数”の表示を保持する。

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、図 2 に示すように 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 1000min⁻¹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。

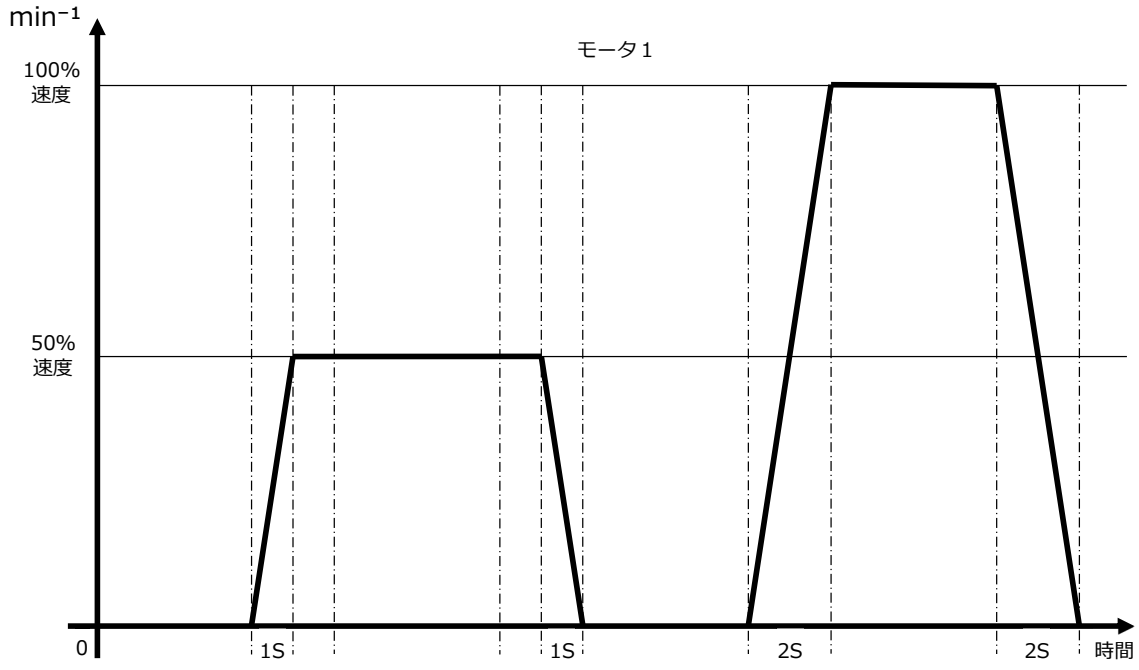


図 2　VSD によるスピード制御