

第 47 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) .送水圧ポンプ制御盤

(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 47 回大会の競技は、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 を用いてラダー図（SFC 言語との併用も可）によるプログラム入力、動作確認を行う。

(3) 電気設備異常診断課題

電気設備異常診断課題は非公開である。

会場に用意された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 | 減点方式 |
| | 組立技術 | 30 点 | 30 点 | |
| | 配線・電子技術 | 40 点 | 40 点 | |
| | 配管技術 | 5 点 | 5 点 | |
| | 寸法 | 5 点 | 5 点 | |
| | 材料 | 5 点 | 5 点 | |
| | 作業態度 | 5 点 | 5 点 | |
| | 時間 | 5 点 | 5 点 | |
| | (小計) | $(100 \times 0.65) = 65$ 点 | $(100 \times 0.65) = 65$ 点 | _____ |
| PLC 課題 | 100 点 $(100 \times 0.3) = 30$ 点 | | 100 点 $(100 \times 0.3) = 30$ 点 | 加点方式 |
| 電気設備異常診断 課題 | 100 点 $(100 \times 0.05) = 5$ 点 | | 100 点 $(100 \times 0.05) = 5$ 点 | 減点方式 |
| 合 計 | | 100 点 | _____ | _____ |

第1章 配電盤・制御盤課題

<共通事項>

1. 競技課題実施事項

- (1) 競技は、設備された組立配線用作業枠（高さ 1600×910mm）に取付けられた作業板（910×910mm）に、与えられた器材を用いて制御装置を組み立てる。
- (2) 組立て作業時間は、標準4時間、打ち切り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AC100V 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 0617-7:1999 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 | 〃 | 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 | 〃 | 1.25-4 R型 | 10 個程度 | |
| 10 | 丸木ねじ | 2.7-25 | 10 本程度 | |
| 11 | 〃 | 3.8-15 | 30 本程度 | |
| 12 | | 3.8-25 | 30 本程度 | |
| 13 | | 4.6-16 | 10 本程度 | |
| 14 | 十字穴付きなべ小ねじ | M3-6 | 10 本程度 | |
| 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 | 〃 | M4-18 | 4 本程度 | セムスねじ可 |
| 18 | 〃 | M5-8 | 20 本程度 | セムスねじ可 |
| 19 | 六角ナット | M4 | 10 個程度 | |
| 20 | 平座金・小型丸座金 | M3 | 10 枚程度 | |
| 21 | 〃 | M4 | 50 枚程度 | |
| 22 | 〃 | M5 | 30 枚程度 | |
| 23 | ばね座金 | 2号3S | 10 枚程度 | |
| 24 | 〃 | 2号4S | 30 枚程度 | |
| 25 | 〃 | 2号5S | 10 枚程度 | |
| 26 | 束線バンド | 長さ 100mm 程度 | 適宜 | |
| 27 | ビニル絶縁テープ（白） | | 1 個 | |
| 28 | 鉛フリーはんだ | M705(1.0φ前後) | 適宜 | 千住金属 |
| 29 | 軟銅線 | φ0.4mm | 2m | (錫メッキ軟銅線可) |

銅線用絶縁被覆付圧着端子については、会場にも準備する。

3. 持参工具

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

| 区 分 | 品 名 | 寸 法又は規 格 | 備 考 |
|-------|-------------------------------------|---|--|
| 工具類 | ドライバ | プラス、マイナス、ボックス | 各種 電動ドライバ、トルクドライバ等 |
| | ワイヤカッター | | 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 ウォーターポンププライヤ等 |
| | モンキレンチ | 最大 250mm | 各種 スパナ等 |
| | ワイヤストリッパー | 1.25m m ² ～5.5m m ² | 各種 |
| | 圧着工具 | 1.25m m ² ～2.0m m ² | 銅線用絶縁被覆付圧着端子用 |
| | 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 | タップ立て用工具 |
| | 穴明け用具 | ドリルφ1.0～13mm, ボンチ, ハンマー タップ M3, M4, M5、面取りドリル 鋼板用ホルソーφ21mm～26mm | 各種 タップハンドル、クリックボール、リーマ、ガラスマット |
| | リングレンチ | | ボタンスイッチ締め付け用 |
| | ピンセット | | 各種 |
| | 電工用ベルト | | 工具差し、袋等も含む 自作品可 |
| | 弓のこ | | のこ刃を含む |
| | シャコ万力又は万力 | | レール加工時レール固定用 |
| | ヤスリ | 鉄工ヤスリ(柄の付いた物)、組ヤスリ | 各種 |
| | 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・穴明け台 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 | 左記内容のナットを使用してプリント 板の支持台とする。それ以外のものは不 可とする。 |
| | 手動結束工具 | | インシュロック締め付け用 |
| 計測工具 | テスター及びプリアンプ | | 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) |
| | 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(ヒューズ付きが望ましい) | 模擬負荷装置の持ち込み禁止 |
| | 検電器 | 低圧用 | |
| | 手袋 | | 感電防止用 |
| | 差し込みプラグ | 3φ250V 20A 接地付 | 松下電工(株) WF5420 相当品 |
| | 電源供給用ケーブル | 1本(長さ3m程度) 2m m ² 3芯ケーブル で端末処理したもの | ブレーカ(開閉器)と端子台間の接続用 |
| その他 | 鉛筆、消しゴム | | 各種(筆入れ・ペン立て含む) |
| | はさみ、電卓 | | 各種 |
| | サインペン、蛍光ペン | 油性 緑(アース表示)、黒(銘板等記入 用) | 各種(但し黄色のサインペンは除く) |
| | ストップウォッチ | | |
| | 保護めがね | | |
| | 延長テーブルタップ | | |
| | ウエス、セーム皮 | | |
| | 作業用照明器具 | AC100V 用 | |
| | 清掃用具一式 | ホウキ、ちりとり、ハケ、ワイヤブラ シ | 各種 盤及び机上及び床清掃用 |
| | 入線ガイドワイヤ | | |
| | テープ | | 各種(ガムテープ含む) |
| | 工具箱 | | 市販品 |
| | 作業用椅子 | | 会場にも準備する |

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、C 課題および 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 | BMKT122102 | 2 | パナソニック電 工(株) | サーマル付き 7～11A |
| 2 | MC | 電磁接触器 | AC200V(3P+1a) 2.7kW | BMFT61042N | 1 | パナソニック電 工(株) | |
| 3 | | 補助接点 | 1a1b | BMF991411K | 4 | パナソニック電 工(株) | |
| 4 | AUX-R | 補助継電器 | DC24V 4C | MY4-D DC24V | 3 | オムロン(株) | |
| 5 | FCR, TLR | 限時継電器 | DC24V 2C | H3CR-A | 1 | オムロン(株) | |
| 6 | | ソケット | リレーMY4-D 用 | PYF14A | 3 | オムロン(株) | |
| 7 | | ソケット | タイマーH3CR-A 用 | P2CF-11 | 1 | オムロン(株) | |
| 8 | | 保持金具 | リレーMY4-D 用 | PYC-A1 | 6 | オムロン(株) | |
| 9 | SL/BS | 照光式押釦 SW | 1a | BR25FSH10W0 | 3 | 春日電機(株) | |
| 10 | BS | 押しボタンスイッチ | 1a | B25F10 | 2 | 春日電機(株) | |
| 11 | BS | 押しボタンスイッチ | 1b | B25F01 | 1 | 春日電機(株) | |
| 12 | | 押しボタン銘板 | | CPB2501 | 3 | 春日電機(株) | |
| 13 | COS | 切替スイッチ | 2a2b(2ノッチ) | B25P2 22B | 1 | 春日電機(株) | |
| 14 | | 切替スイッチ銘板 | | CPL2522 | 1 | 春日電機(株) | |
| 15 | SL | 表示灯 | DC30V | L25HR0O | 2 | 春日電機(株) | |
| 16 | SL | 表示灯 | DC30V | L25HR0G | 2 | 春日電機(株) | |
| 17 | SL | 表示灯 | DC30V | L25HR0W | 3 | 春日電機(株) | |
| 18 | MCCB | 配線用遮断器 | AC220V 2P 2A | BAC201205 | 1 | パナソニック 電工(株) | |
| 19 | ELCB | 漏電遮断器 | AC200V 3P 30A | BKW3303CK | 1 | パナソニック 電工(株) | |
| 20 | TB | 端子台 | 30A-1P | TR20K | 22 | 春日電機(株) | |
| 21 | | 同上用エンドプレート | | TRA2K | 4 | 春日電機(株) | |
| 22 | | 同上用ストッパー | | TRE1 | 8 | 春日電機(株) | |
| 23 | | 記名シール | | TRC11 | 1m | 春日電機(株) | |
| 24 | | プリント板用端子台 | 250V10A5P | ML-40-S1BYF-5P | 1 | サトーパーツ(株) | |
| 25 | AC-DC | AC-DC 変換器 | AC200V-DC24V0.6A | S82K-01524 | 1 | オムロン(株) | |
| 26 | R2 | 抵抗器 | 1.2kΩ 1/2W ±5% | CFS1/2CT52A122J | 1 | コア(株) | 相当品 |
| 27 | R3 | 抵抗器 | 2.4kΩ 1/4W ±5% | CF1/4CT52A242J | 1 | コア(株) | 相当品 |
| 28 | R1,R4 | 抵抗器 | 4.7kΩ 1/4W ±5% | CF1/4CT52A472J | 2 | コア(株) | 相当品 |
| 29 | LED1 | 発光表示器 | カソード・コモン形 | NKR-161-B | 1 | スタンレー電気(株) | |
| 30 | LED2 | 高輝度 LED | 赤色 5 mm | OSDR5113A | 1 | オプトサプライ | 相当品 |
| 31 | | 絶縁チューブ | φ 1.0 (一般用耐熱) | 1×0.3 キロ イラックスチューブ A | 0.2 m | 住友電工ファイ ンポリマー(株) | |
| 32 | D1～5 | ダイオード | Vrrm=100V Io=1A | 10DDA10 | 5 | 日本インター(株) | |
| 33 | PB | ユニバーサル基板 | 72 × 95mm ヒット 2.54mm | ICB-93S | 1 | サンハヤト(株) | |
| 34 | | スペーサ | 15mm M3 ネジ用 | ER-15 | 4 | (株)マクエイト | |
| 35 | E | 接地用スタッド | 5-40 総ねじ 黄銅 | (N6 個,SW3 個) | 1 | | |
| 36 | | コントロールボックス | 500×500×200 | CH20-55A | 1 | 日東工業(株) | 鋼製 |
| 37 | | PBボックス | 250×150×120 | P12-1525C | 1 | 日東工業(株) | 樹脂製 |

| | | | | | | | |
|----|--|--------------------------|---------------------------------------|--------------|-----|-----------------|--------|
| 38 | | 外部ボックス | 80×200×90 | BXA253 | 1 | 春日電機(株) | 鋼製 |
| 39 | | 合成樹脂製 可とう電線管用 コネクタ | | DMP14K | 2 | パナソニック 電工(株) | |
| 40 | | 合成樹脂製 可とう電線管 | 1.8m | DM314SRH | 1 | パナソニック 電工(株) | |
| 41 | | 合成樹脂製 可とう電線管用 サドル | | DM3914 | 6 | パナソニック 電工(株) | |
| 42 | | ケーブル用フッシング | 11.0mm 用 | SK-14L | 3 | 星和電機(株) | |
| 43 | | 配線用ダクト | 25mm×40mm 2m | AD242 | 1 | 星和電機(株) | |
| 44 | | スパイラルチューブ | 20mm 半透明 | | 1m | | |
| 45 | | 600V 絶縁電線 | 2.0m m ² IV Y 7/0.6 | | 6m | | |
| 46 | | 600V 絶縁電線 | 2.0m m ² IV G 7/0.6 | | 4m | | |
| 47 | | 600V 絶縁電線 | 1.25m m ² IV Y 7/0.45 | | 30m | | |
| 48 | | 電気機器用絶縁 電線 | 1.25m m ² KIV Y 50/0.18 | | 18m | | |
| 49 | | 器具取付用レール | | PFP-50N | 2 | オムロン(株) | DIN 規格 |
| 50 | | 器具取付用レール | | TRDA2 | 1 | 春日電機(株) | |
| 51 | | 銘板 | 40×60×2mm | アクリル製 | 1 | | |
| 52 | | 銅線用絶縁被覆付圧着端子（透明） | | Y 型 1.25-5 | 10 | (株)ニチフ | 会場準備品 |
| 53 | | 銅線用絶縁被覆付圧着端子（透明） | | Y 型 1.25-4 | 40 | (株)ニチフ | 会場準備品 |
| 54 | | 銅線用絶縁被覆付圧着端子（透明） | | Y 型 1.25-3.5 | 120 | (株)ニチフ | 会場準備品 |
| 55 | | 銅線用絶縁被覆付圧着端子（透明） | | Y 型 1.25-3 | 80 | (株)ニチフ | 会場準備品 |
| 56 | | 銅線用絶縁被覆付圧着端子（透明） | | R 型 2-6 | 10 | (株)ニチフ | 会場準備品 |
| 57 | | 銅線用絶縁被覆付圧着端子（透明） | | R 型 2-5 | 20 | (株)ニチフ | 会場準備品 |
| 58 | | 銅線用絶縁被覆付圧着端子（透明） | | R 型 2-4 | 40 | (株)ニチフ | 会場準備品 |
| 60 | | 銅線用絶縁被覆付圧着端子（透明） | | R 型 2-3.5 | 40 | (株)ニチフ | 会場準備品 |

各課題の基準電線長

| | 課題 A | 課題 B | 課題 C | 課題 D |
|----------------------------|------|------|------|------|
| 2.0m m ² IV Y | 8m | 3m | 4m | 6m |
| 2.0m m ² IV G | 4m | 4m | 2m | 4m |
| 1.25m m ² IV Y | 28m | 26m | 25m | 30m |
| 1.25m m ² 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し、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) 競技中、トイレに行く場合には委員に申し出ること。
- (7) 煙草は必ず吸い殻入れのあるところで喫煙すること。
- (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。

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。
- (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 のタップ加工しM 3 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M 4 またはM 5 のタップ加工し、M 4 （オムロンD I Nレール）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) 穴あけ作業は、保護メガネを使用すること。（ダクト加工作業は保護メガネを着用することが望ましい）
- (o) コントロールボックス電線引出し孔の加工寸法で指示無き箇所（コントロールボックス正面より見ての奥行き寸法）は任意とする。

（２）配線作業

- (a) コントロールボックス内の配線は、主回路に 2.0m m² IV 黄色を用い、接地線に 2.0m m² IV 緑色、操作回路には 1.25m m² IV 黄色の電線を用いること。
- (b) コントロールボックスの扉への配線（可動部）には、電気機器配線用ビニル絶縁電線（KIV 黄色）を用い、電線をスパイラルチューブに入れて保護すること。ただし、スパイラルチューブ内の束ねは省略してもよい。
- (c) コントロールボックス内の制御回路及び接地回路配線はダクト配線を原則とするが、一部束ね配線とし、ダクト内は結束しないこと。また、ダクト内の電線余長は必要以上長くとらないこと。課題において、主回路についてもダクト配線の指示がしてあるものはダクト配線を行うこと。
- (d) 制御回路の直流回路および交流回路は同一ダクト配線、束配線としてもよい。
- (e) 配線は端子直前を除き主回路と制御回路を接触させないこと。
- (f) 配線の末端は、主回路、接地線には銅線用絶縁被覆付丸型（R 型）圧着端子を、操作回路には銅線用絶縁被覆付先開型（Y 型）圧着端子を使用し、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) 電磁開閉器の既設配線はそのまま使用すること。また、それを電磁接触器として使用

する場合は、熱動継電器を取り外して使用すること。

- (i) 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。
- (j) 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

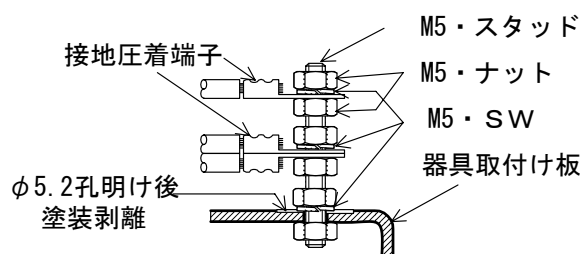


図 2-1

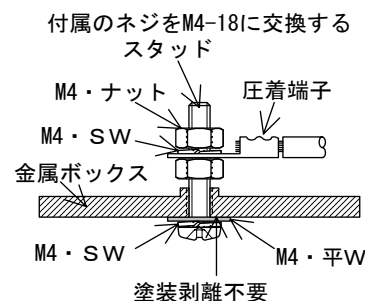


図 2-2

- (k) 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ネジを取外し、新たにM4-16～20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
- (l) 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(k)項目で設けた接地スタッドに接続すること。図 2-2 参照
- (m) 接地端子に用いるナットの頭部に緑色表示を行うこと。
- (n) 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。
- (o) 当日指定されたリレー接点番号通り配線を行うこと。
- (p) 配線ダクトの電線引出し口の切り欠きは、引き出す箇所及び電線本数の太さに応じた切り欠きを行う事とし、連続して切り欠きなどの過剰な切り欠きは行わないこと。
 - ① リレー、TLR (H3Y-2) については、平行2本以上の場合で、リレー、TLR 1個につき最大片側1箇所のみとし、1本の場合には切り欠きを不可とする。
 - ② TB は TB 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 FLR、TLR (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 束線の場合は電線の本数が4本までは切欠き不可とする。ただし、TB 部以外は全て連続2箇所の切欠きは不可とする。

(3) 電子回路組立て作業 (B・C 課題のみ適応)

- (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。

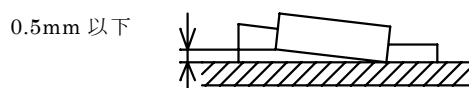


図 3-1

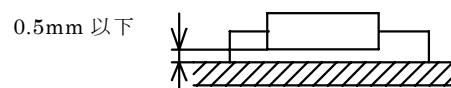


図 3-2

- (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。

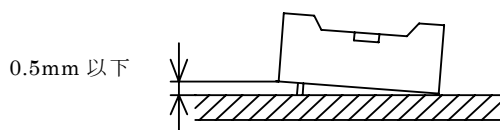


図 3-3

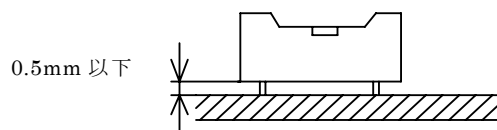


図 3-4

- (e) 端子台は、図 3-5 に示すように密着して取付けること。

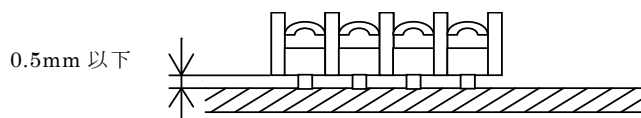


図 3-5

- (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。

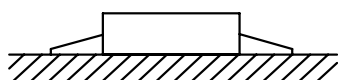


図 3-6



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。

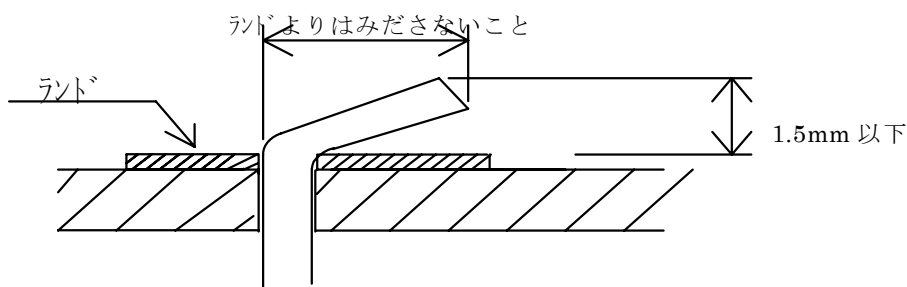


図 3-8

- (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。

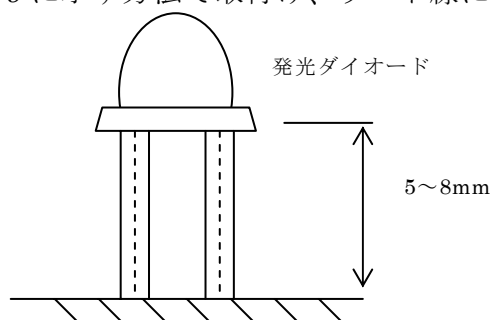


図 3-9

- (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、切断せずに取り付ける部品リードのはんだ付けを行う場合は、リードの先端まで全面はんだで覆われていなくてもよい。
- (m) 軟銅線(錫メッキ軟銅線)を使用して配線を行うこと。ただし、ランドの無いところでは、部品リードを接続しないこと。(空中配線接続をしてはならない)
- (n) 発光表示器の構成は、図 3-10 に示すとおりである。

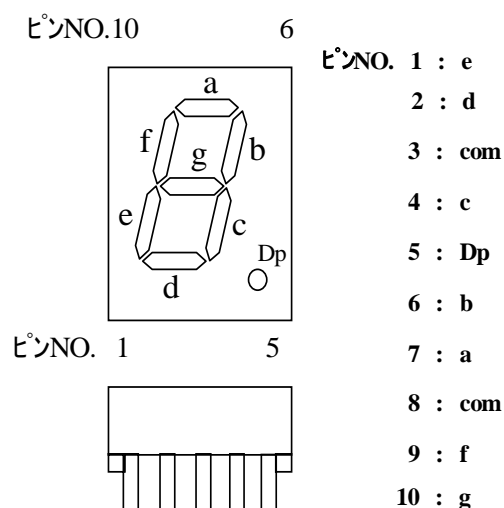


図 3-10

- (o) 配線において、軟銅線が 50.8mm (20 ランド) を超える場合は、軟銅線が浮かないように途中で 1 箇所は、はんだ付けによる固定をすること。
 - (p) 軟銅線を折り曲げた所は、はんだ付けすること。
 - (q) プリント基板の取付けは、スペーサーを入れて浮かせて取付けること。
 - (r) はんだ付け作業は、保護メガネを使用すること。
- (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って行うこと。
 - (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、挙手後動作試験を実施すること。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。
 - (b) 銘板には、必要事項と盤番号および受付番号(ゼッケン番号)を記入すること。
 - (c) 端子台には記名シールを取付け、端子記号を記入する。但し、接地端子には「E」と記入すること
 - (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事。
- (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、送水圧ポンプ制御装置である。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 | 送水圧ポンプ用三相誘導電動機 | 200V | 2.2kW×2 |
| 3. 動作説明 | | | |

本装置は、別紙展開接続図に示す送水圧ポンプの運転制御を行う。

手動運転は、モード切替スイッチ（COS1）が手動モード時、1号機始動用ボタンスイッチ（ST-BS1）又は、2号機始動用ボタンスイッチ（ST-BS2）の操作によりそれぞれ運転を行う。この場合2台同時に運転を行うこともできる。

自動運転は、モード切替スイッチ（COS1）が自動モード時、自動運転用ボタンスイッチ（ST-BS3）の操作により2台の送水圧ポンプが自動運転される。

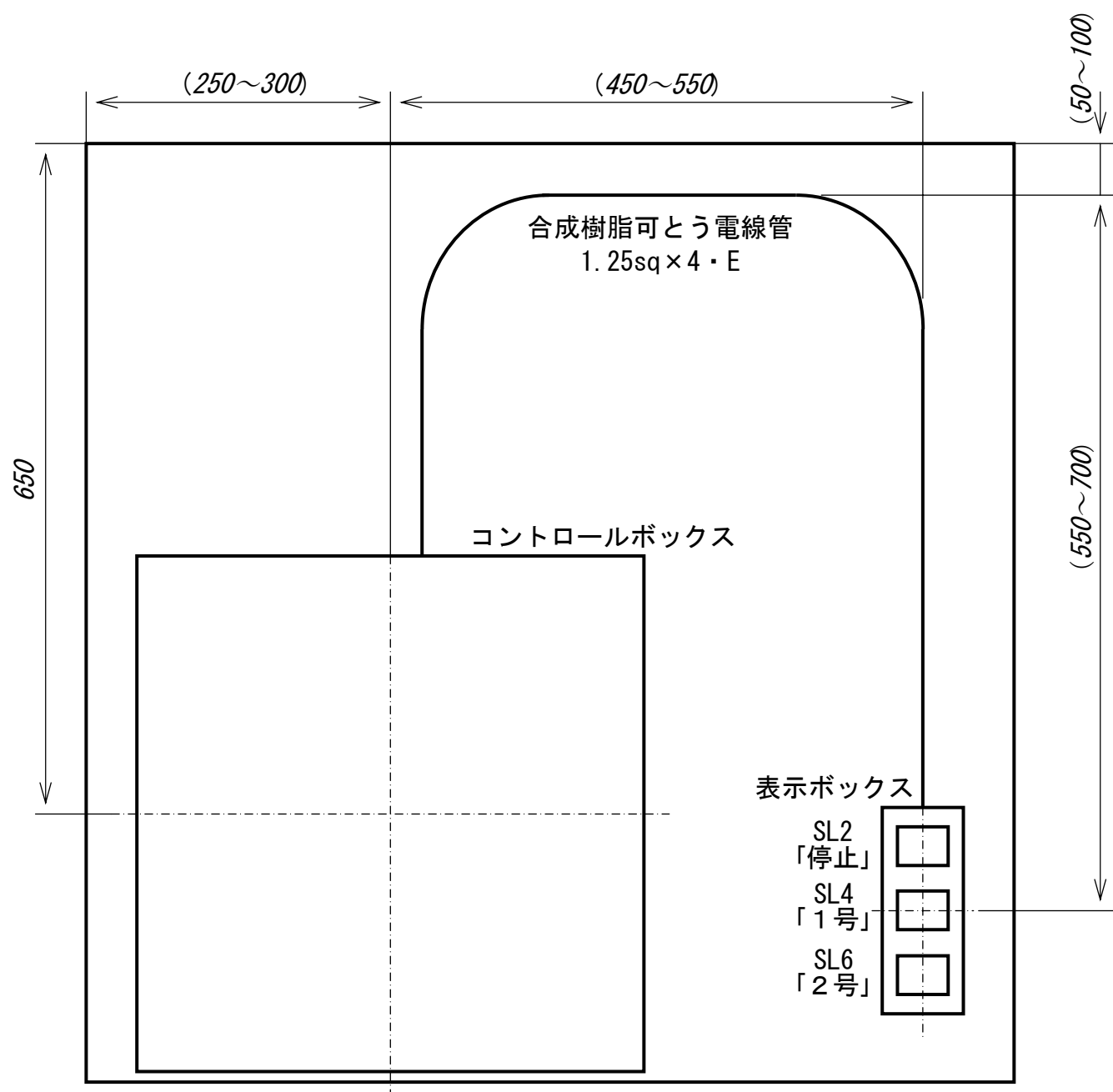
1号機のポンプが運転している時は、表示灯（SL3,4）が、又2号機のポンプが運転している時は、表示灯（SL5,6）がそれぞれ点灯する。

運転時、何らかの原因によりポンプの水圧が低下した時、プレッシャースイッチ（PRS1,2）との動作により装置の運転を停止させ、表示灯（SL1,2）が点灯し表示灯（SL7）が点滅する。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。

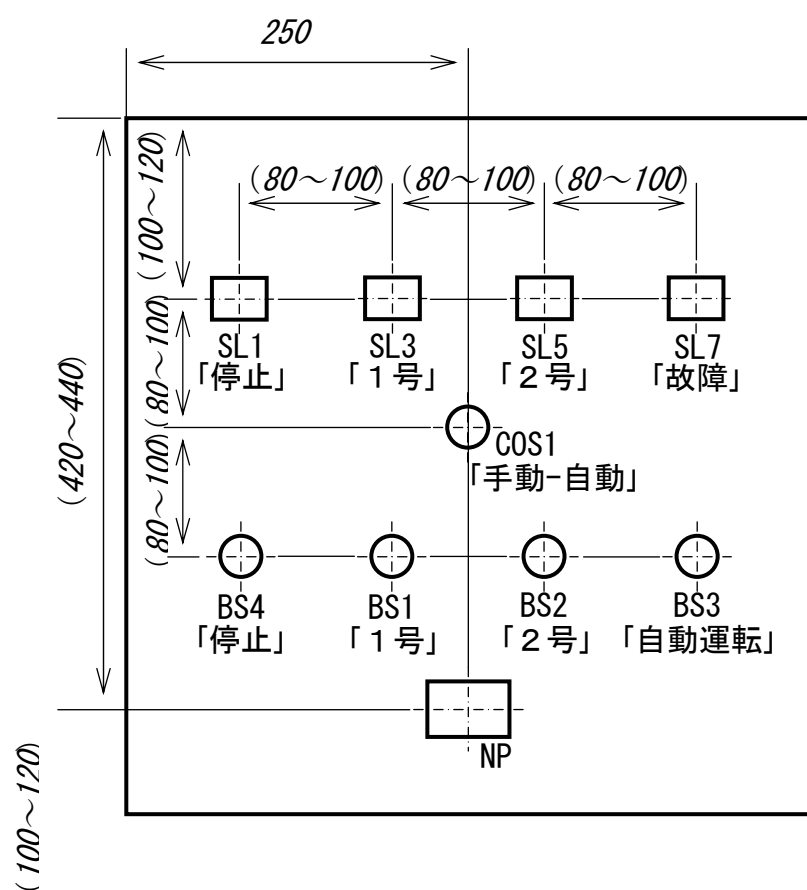
装置を停止する場合は、停止用ボタンスイッチ（STP-BS4）の操作により行う。このとき表示灯（SL1,2）が点灯し装置が停止する。

4. 作業板および金属ボックス

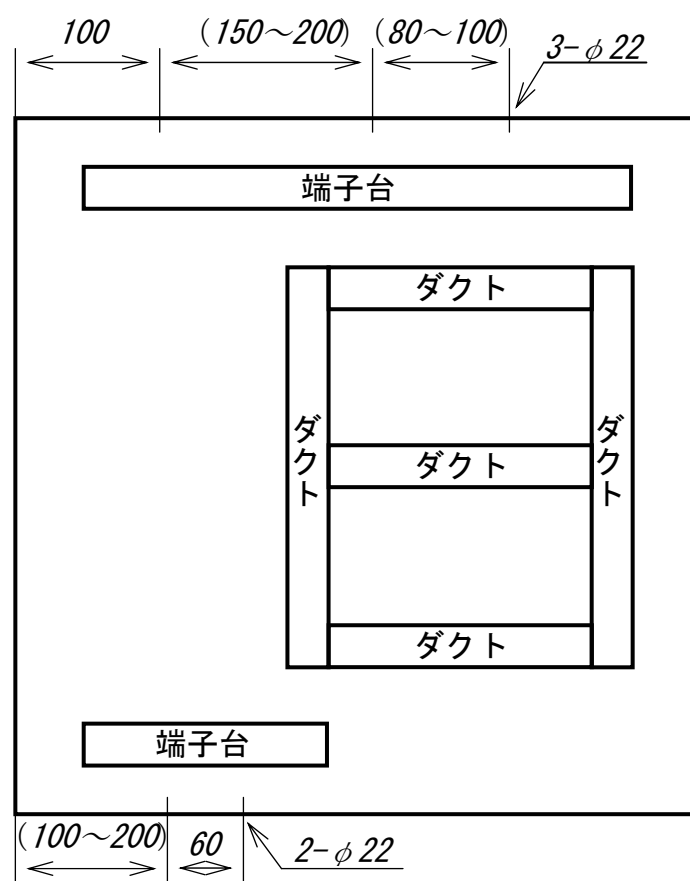
| | |
|------------|--------------|
| 作業板 | 910×910×12 t |
| コントロールボックス | 500×500×200 |
| 表示ボックス | 80×200×90 |



配置図



コントロールボックス扉表面
器具取付け配置図



コントロールボックス本体
ダクト配置・電線引出し穴加工図

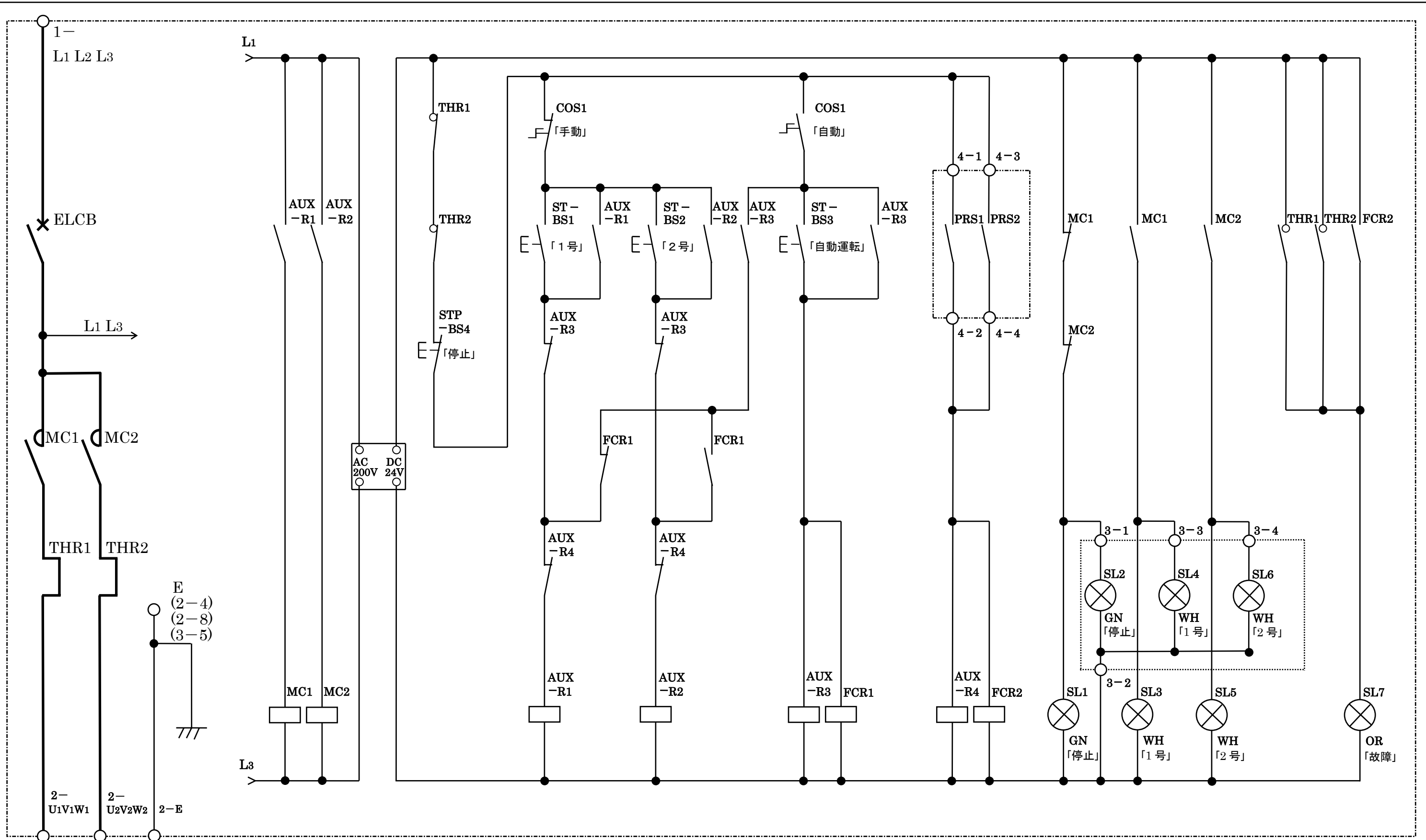
※ 注意 () 寸法は競技当日指定とする。

尺度 Not To Scale

技能五輪全国大会競技課題〈A〉

送水圧ポンプ制御装置
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



3 φ 200 V
2.2 kW×2

- 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けかない。
(4) フリッカ継電器 (FCR1) は、動作モードB、120分とする。
フリッカ継電器 (FCR2) は、動作モードB、0.5秒とする。
(5) 熱動継電器 (THR1, 2) は、9 Aに設定のこと。

| 技能五輪全国大会競技課題〈A〉 | |
|--------------------|---------------------------|
| 送水ポンプ制御装置 展開接続図 | 工場電気設備 |
| | 標準時間 4 時間 打切時間 4.75 時間 |

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。

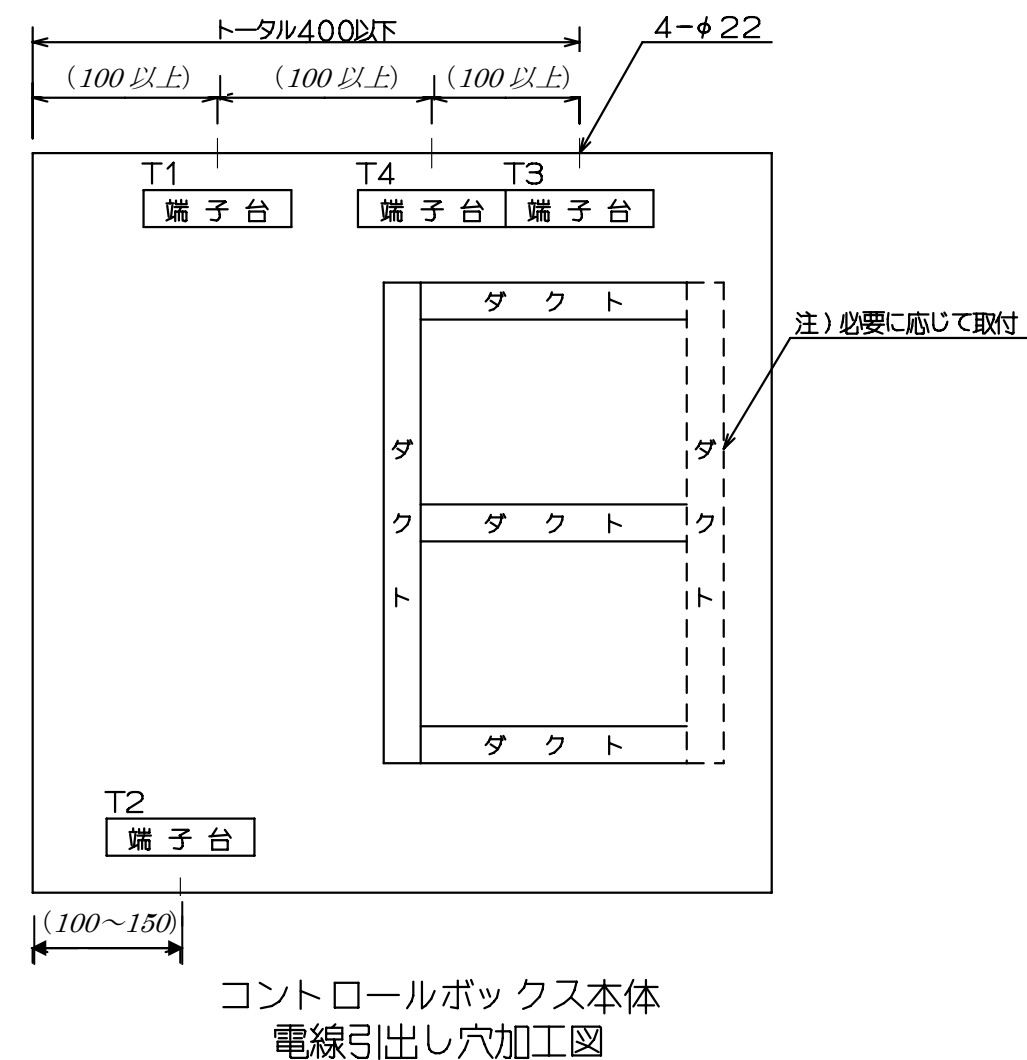
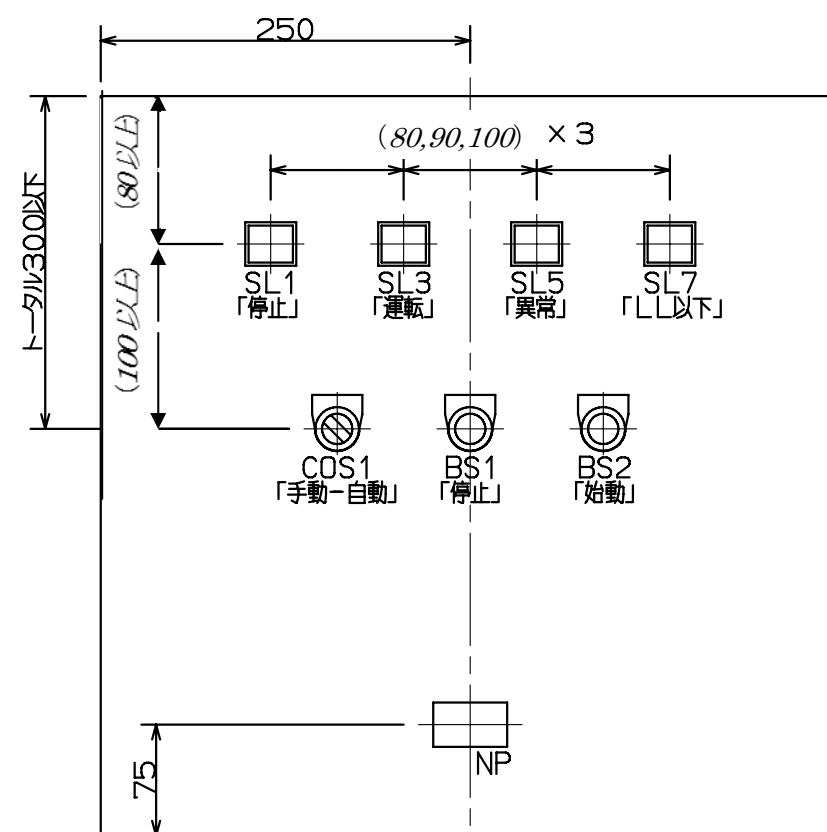
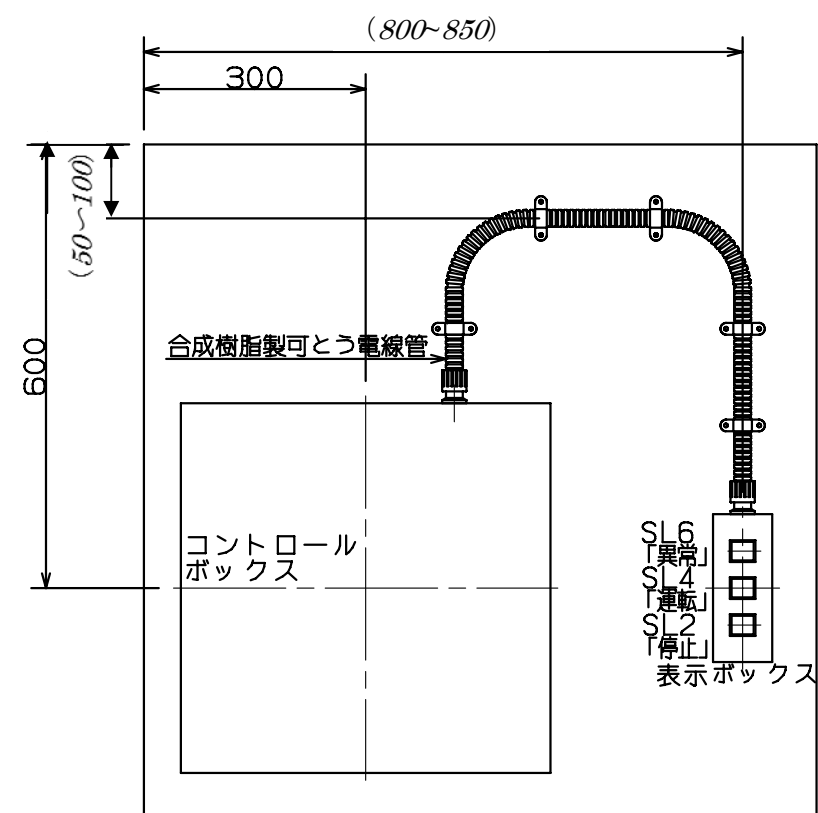
「装置の概要」

- | | | | |
|---------|---------------|------|---------|
| 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 3 相誘導原動機である。モード切替スイッチ (COS 1) が手動モード時、排水ポンプは始動用ボタンスイッチ (ST-B S 2) を操作すると排水ポンプが始動し、表示灯 (SL 3、4) が点灯して排水ポンプが点灯中であることを表示する。また、モード切替スイッチ (COS 1) が自動モード時は排水ピットの水位により排水ポンプが自動運転する。

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 (SL 5、6) がフリッカ表示して排水ポンプが故障停止したことを示す。(運転異常・・・過負荷による THR 1 動作、自動運転中に於ける MC 1 の動作不良) また、排水ピットの水位が LL 以下になった場合モータの焼損防止の為、運転制御回路をロックするとともに表示灯 (SL 6、7) 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-B S 1) を操作すると停止し、表示灯 (SL 1、2) を点灯する。



注意1 () 寸法は競技当日指定とする。

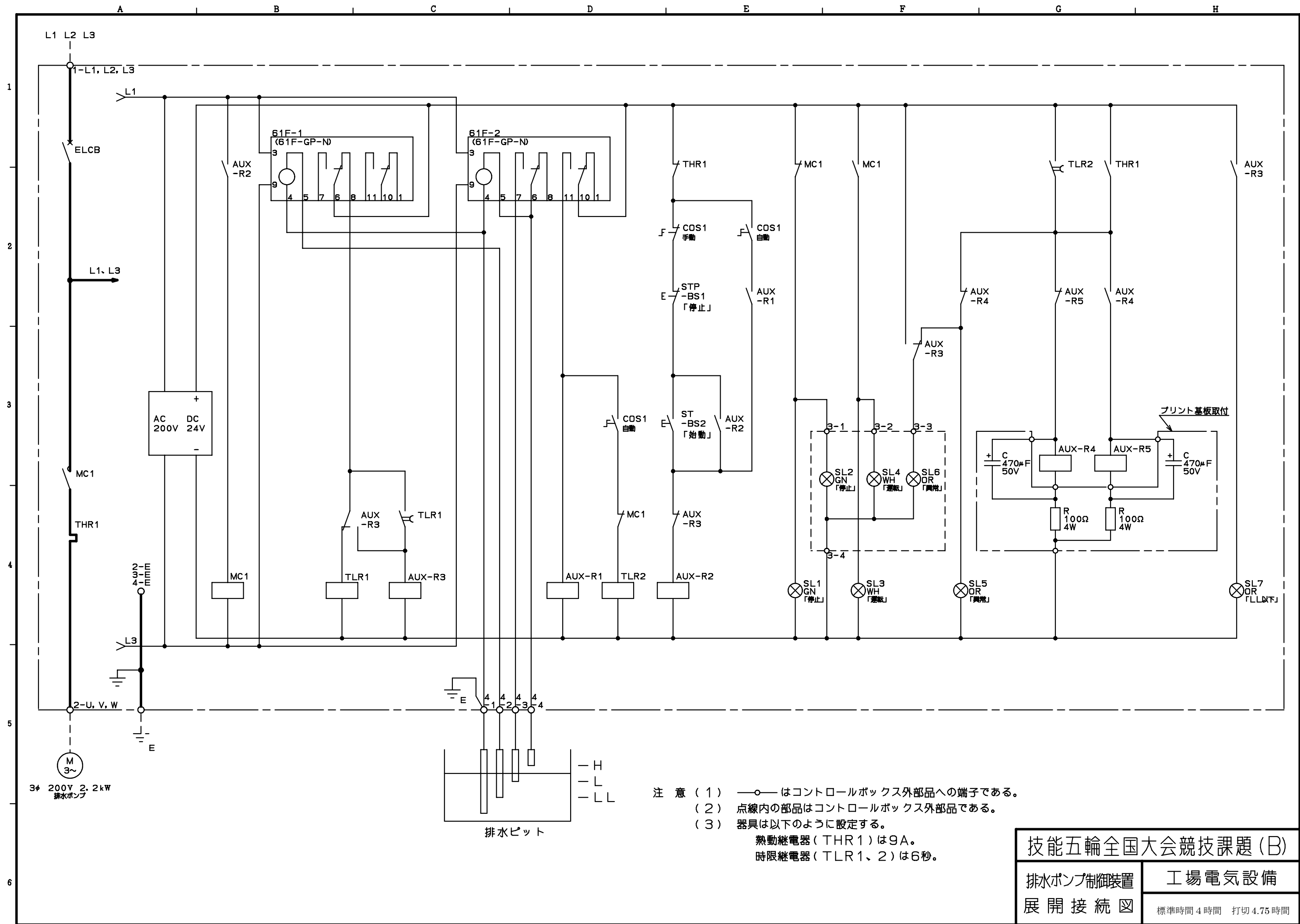
(課題出題用寸法範囲)

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 4.75 時間



＜配電盤・制御盤 課題 C＞

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 H z |
| 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。

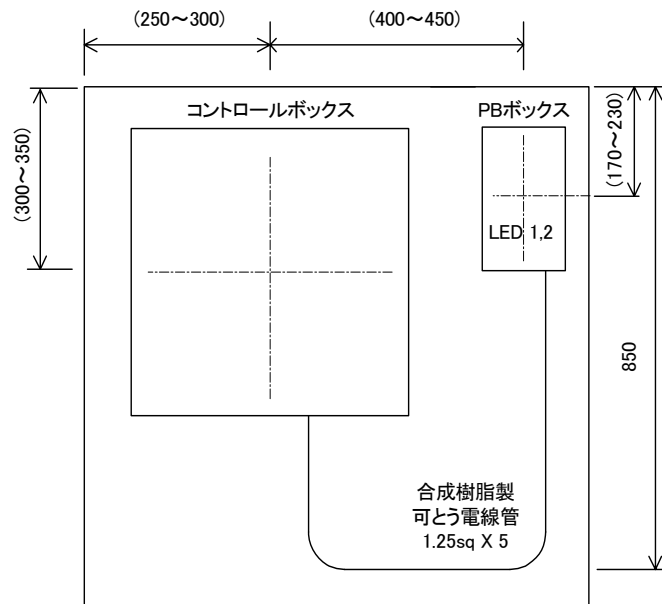
自動運転は、切換えスイッチ(COS)を自動側に切換え、自動運転用ボタンスイッチ(BS4)の操作により行い、2 台の冷却用送風機は自動交互運転される。自動運転中は表示灯(SL1)が点灯して知らせる。

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。

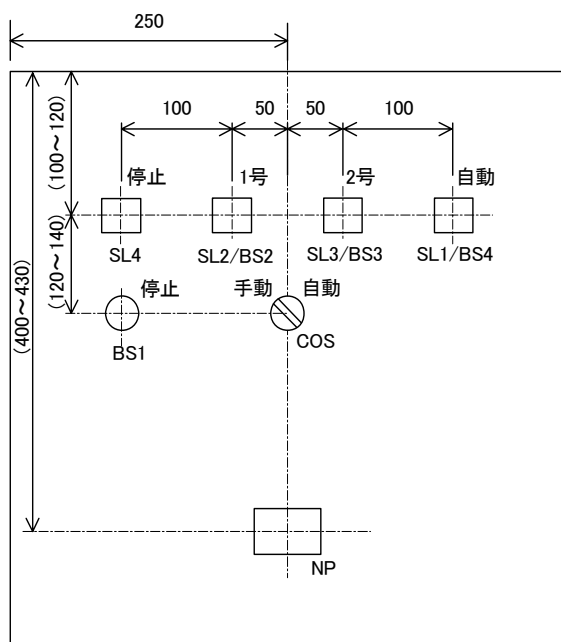
なお、自動運転中から手動運転に移行する場合は、停止用ボタンスイッチ(BS1)を操作して、装置を停止させてから、手動運転切換え操作を行う。

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。

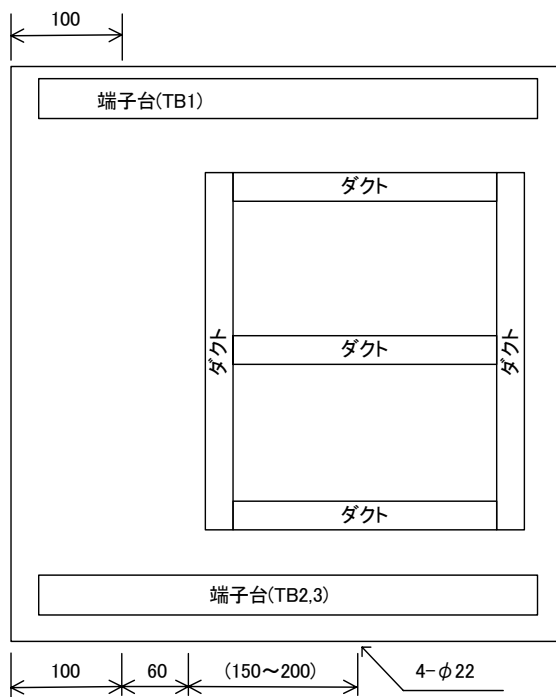
過負荷により熱動継電器(THR1,2)が作動すると装置は停止し、LED2 が発光して異常を知らせる。過負荷の原因を取り除き、異常を解除するには熱動継電器(THR1,2)をリセットする。LED2 は消灯する。



配置図



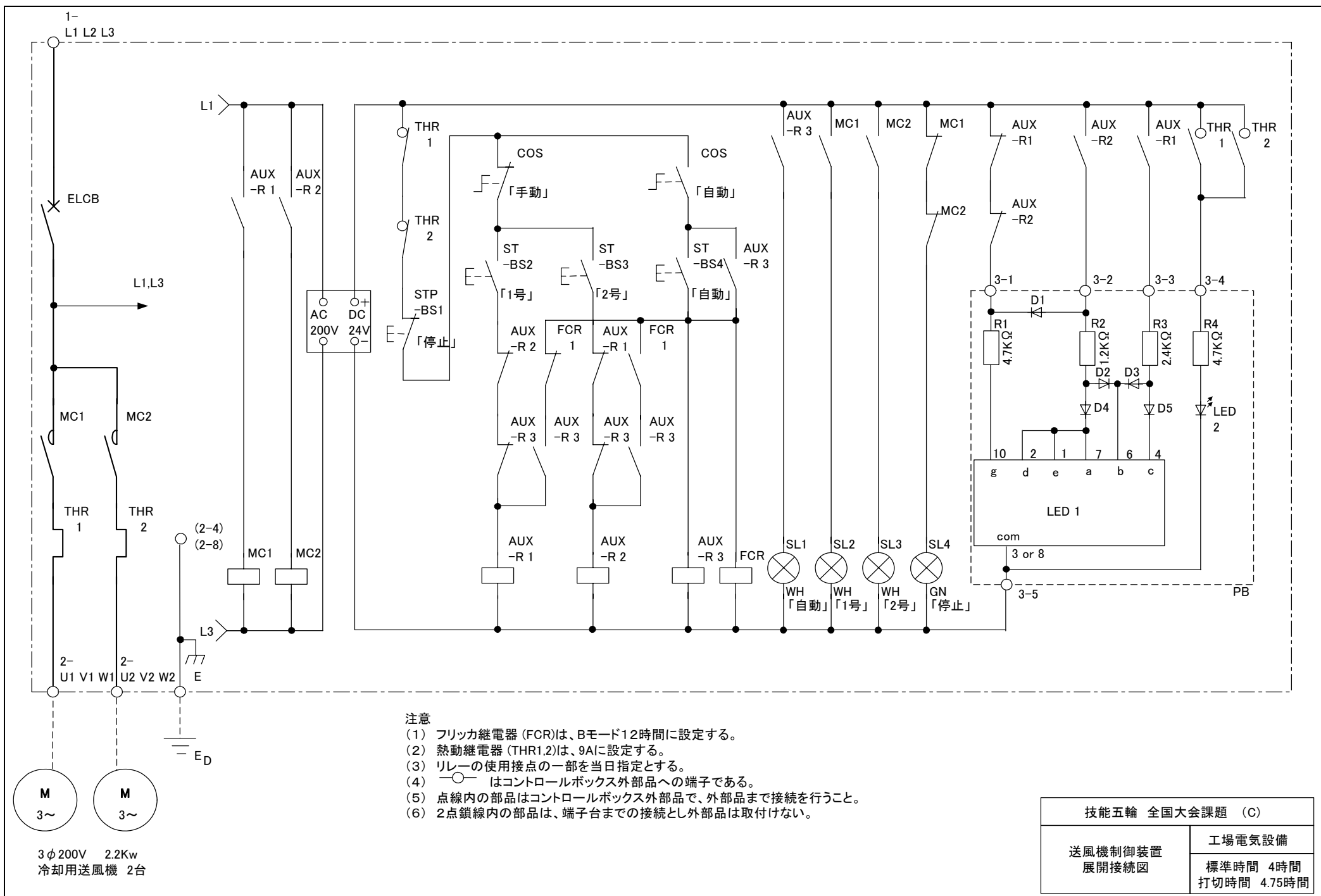
コントロールボックス扉表面
器具取付配置図



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。

| 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 | 三相 200V | 2.2KW 50/60Hz |
| | ダンパ制御用可逆減速機付き誘導電動機 | 単相 200V | 90W 50/60Hz |

3. 動作説明

本装置は、別紙展開接続図に示す排風機の制御運転を行う。

装置の運転は、ダンパ開用押しボタンスイッチ（BS3）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（LS1）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。

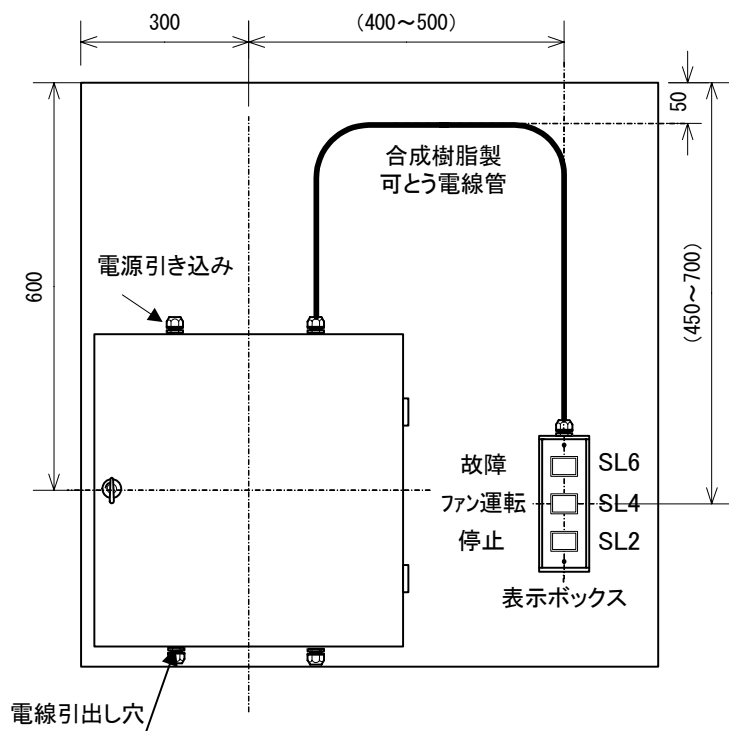
ダンパが全開後、ファン運転用押しボタンスイッチ（BS4）を入りにすることにより、排風機モータが起動し、運転となる。

本装置の停止は、停止用押しボタンスイッチ（BS1）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（TLR1）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（LS2）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。

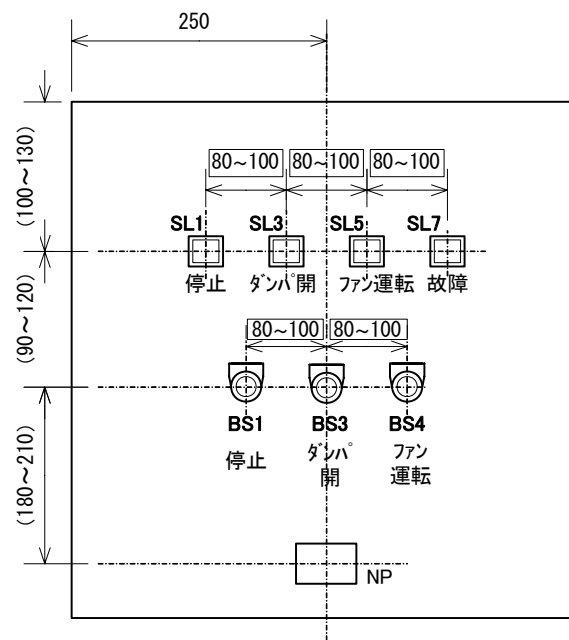
排風機モータが過負荷となりTHRが動作した場合は、停止用ボタンスイッチを切りにしたときと同じ順序で装置を全停止させる。

本装置は動作状態を、表示灯で次のように表示する。

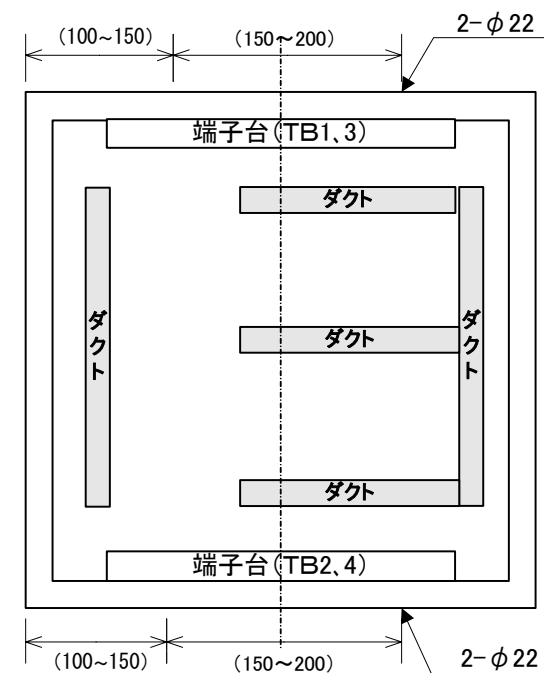
| 装置の動作状態 | 制御盤ドア表示灯 | 外部表示ボックス表示灯 |
|---------------|----------|-------------|
| 排風機ファン停止表示 | SL1、点灯 | SL2、点灯 |
| ダンパ全開表示 | SL3、点灯 | ----- |
| 排風機ファン運転表示 | SL5、点灯 | SL4、点灯 |
| 排風機モータ過負荷故障表示 | SL7、点灯 | SL6、点灯 |



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) 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。
- (2) 押しボタンスイッチにはそれぞれ名称板を取付け、表示灯内の銘板とともに配置図により名称を記入すること。
- (3) () 部寸法は競技当日指定とする。

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

第2章 PLC（プログラマブルコントローラ）課題

1. 仕様

(1)競技課題実施項目

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

2. 競技者が持参するもの

| 区分 | 品名 | 寸法又は規格 | 数量 | 備考 |
|-----|------------------------------------|---|----------|--|
| 設備 | PLC (プログラミングツールを含む) *パソコンでも可 | 入力：DC24V 用 32 点以上 出力：接点式又は DC24Vオープンコ レクタ式 16 点以上 供給電源 AC100V | 1 機種 | ・ 書込み可能なもの ・ タイマ、カウンタ機能、演算機能、微分機能、シフト機能、比較機能を有するもの ・ 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 | ワーク検知 |
| | | オートスイッチ | 2 個 | シリンダー上下確認用 |
| | | プレッシャースイッチ | 1 個 | チャック閉確認用 |
| | | 押しボタンスイッチ | 5 個 | 非常停止含む |
| | | トグルスイッチ、ミニチュアリレー | 各 2 個 | モーター駆動用 |
| | | エアチャック、シリンダー、バルブ装置 | 各 1 個 | |
| | | サーキットブレーカー、24V 直流電源 | 各 1 個 | |
| | | LED 表示器 | 4 個 | 出力表示用 |
| | | 電磁ブレーキ付きモーター | 1 個 | ワーク搬送用 |
| | 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 | 2 個 | |
| 発光表示器 | | 2 個 | | |
| エネルギー | 電気 エア | 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) 競技課題—

本課題は、用意された PLC 課題装置 (制御装置) と各自が持参した PLC を用いて、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ようなプログラムを作成・入力しなさい。

1. PLC 課題装置の仕様

- ① 搬送機の左行とは、装置 (図1参照) を正面に見て、搬送機が左に移動することである。
- ② 搬送機の右行とは、装置 (図1参照) を正面に見て、搬送機が右に移動することである。
- ③ 搬送機の原位置は PHS5 の位置にある状態である。
- ④ シリンダの原位置は上昇している状態である。
- ⑤ チャックの原位置は閉じている状態である。
- ⑥ 搬送機の原位置、シリンダの原位置、チャックの原位置の3条件が揃った状態を原点という。

2. 動作概要

2.1 手動運転 (抜粋: 実際の課題では、8 項目)

手動運転では、大まかに以下の運転プログラムを作成する。

- ① SW1 を OFF で、SW2 を ON にするとチャックが開く。
- ③ SW1 を OFF で、シリンダが上昇した状態で PS1 を押すとシリンダが下降し、その状態を保持し、再度 PS1 を押すとシリンダが上昇する。
- ④ SW1 を OFF で、PS2 を押し続けている間、搬送機が左行する。離すと停止する。
- ⑥ SW1 を OFF で、PS4 を押すと搬送機が PHS5 の位置まで移動し、停止する。
- ⑦ 手動運転モード時は、DPL1 に [C]、DPL2 に [0] と表示する (2.1 手動運転⑧の状態のときを除く)。
- ⑧ 手動運転モードで、原点状態のときは、DPL1 に [F]、DPL2 に [F] と表示する。

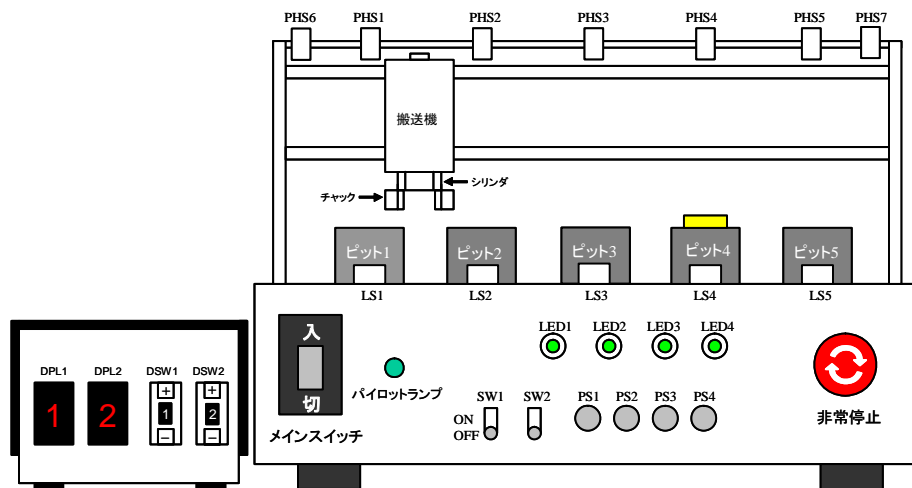




図1. PLC 課題装置および入出力装置の名称

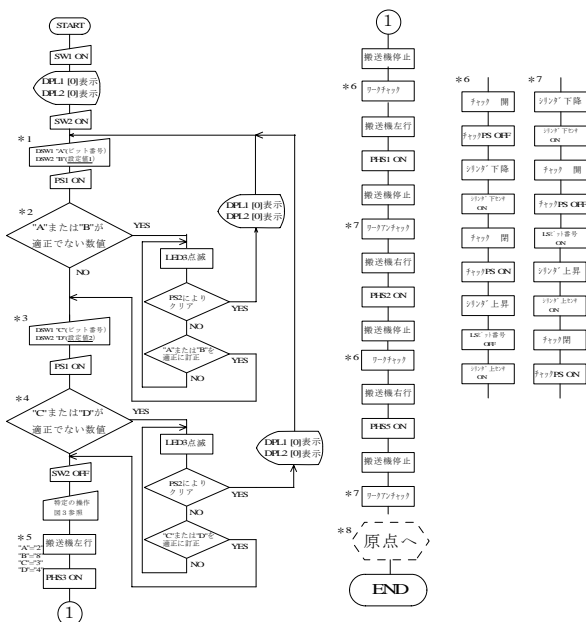
自動運転では、大まかに以下の運転プログラムを作成する。

以下は、ピット 2、3 にワークが存在し、ピット 2 のワークに”8”（設定値 1 という）を、ピットのワークに”4”（設定値 2 という）を設定した場合の自動運転について説明する（表 1 および図 2 参照）。

- ① 原点に停止中で、SW1 を ON にすると自動運転モードとなる。
- ② 設定値 1 が設定されていないときは DPL1 に [0] を表示し、設定値 2 が設定されていないときは DPL2 に [0] を表示するので、設定前の状態では、DPL1、DPL2 共に [0] が表示される。
- ③ 次に、SW2 を ON にすると書込み可となる。DSW1 をワークがあるピット番号“2”、DSW2 をその設定値である“8”とし、PS1 を押すことで、設定値 1 を設定する。このとき、DPL1 に 設定値 1 である [8] を表示する。
- ④ 同様に、DSW1 を操作して“3”、DSW2 を操作して“4”として、PS1 を押し 設定値 2 を設定する。このとき、DPL2 には 設定値 2 である [4] を表示する。
- ⑤ 設定値 1、設定値 2 を設定した後、SW2 を OFF にし PS3 と PS4 で特定の操作をすることにより自動運転動作が開始される。自動運転動作中は、DPL1 は [8] を、DPL2 は [4] を表示し続ける。
- ⑥ 小さい値 (“4”) が設定されたピット 3 のワークをピット 1 に、大きい値 (“8”) が設定されたワークをピット 5 に移動する。
- ⑦ ワークの移動が終了し、原点に戻り停止したときを自動運転動作終了とし、設定値 1、設定値 2 をクリア (“0”) する。よって、DPL1、DPL2 に [0] が表示される。

表 1：自動運転動作例 1

| | |
|---|---|
| パターン1 ^o | ビット1、5にワークが存在しない場合 ^o |
| 条 件 ^o | ビット2とビット3にワークが存在 ^o ビット2のワークに「8」と設定（ <u>設定値1</u> ） ^o ビット3のワークに「4」と設定（ <u>設定値2</u> ）し、自動運転を開始。 ^o |
| 自動運転開始 ^o | ビット1 ビット2 ビット3 ビット4 ビット5 ^o  |
| 自動運転終了 ^o |  |
| ◎を先にビット5に移動し、次に③をビット1に移動してもよい。 ^o | |



- *1と*3：どちらが先でも構わない。また、“A”、“B”、“C”、“D”は任意の数値である。
- *2：適正でない数値とは、“B”として1~9以外の数値を書込もうとした場合、ワークの存在しないビット番号“A”に数値を書込もうとした場合である。
- *4：適正でない数値とは、“D”として1~9以外の数値を、ワークの存在しないビット番号“C”に数値を書込もうとした場合、“B”=“D”となり得る数値を書込もうとした場合である。
- *5：これ以降のフローチャートは表1のパターン1のビット番号および設定値1,2とする
- *6と*7：*6のワークザック、*7のワークザックのフローチャートは別列に示してある
- *8：パターン1の場合は、移動終了時点で原点となつた原点への移動を省略できる。

図2. パターン1のフローチャート。

3. 動作条件

動作条件の1例として、昨年度は以下のようなものがあつた。(抜粋:実際の課題では、24 項目)

3. 1 手動・自動運転時 共通(実際の課題では、10 項目)

- ① チャックが開いている状態のときは LED1 が点灯する(表2参照)。
- ③ 搬送機が左行しているときは、LED3 が点滅する(表2参照)。
- ⑤ 搬送機は、PHS6 より左行しない。
- ⑦ 非常停止を押すと搬送機が右行中または左行中であればその位置で停止し、シリンダおよびチャックは原位置に戻る。非常停止が押されている間は DPL1、DPL2 共に [E] と表示し、LED1 ～4 は点滅状態になること。なお、自動運転時は設定値をクリア ("0") すること。
- ⑩ 手動・自動運転時の各動作条件における DPL1、DPL2、LED1～4 の表示状態は表 2、3 を参照すること

3. 2 手動運転時(実際の課題では、6 項目)

- ② チャックが開いているときに PS4 を押しても「2. 1 手動運転⑥」の動作はしないこと。
- ③ 左行中に PS3 を押しても右行しないこと(左行し続ける)。
- ⑤ 原点に停止していない状態で SW1 を ON にした場合は DPL1 に [E]、DPL2 に [0] と表示し、LED1～4 を点滅させる(表 3 参照)。

3. 3 自動運転時(実際の課題では、8 項目)

- ① 自動運転モードで SW2 を ON (書込み可) のとき、設定値は DSW1、DSW2 を操作し PS1 を押し設定する。設定値 1・設定値 2の設定はどちらを先に行ってもよい。設定値 1は DPL1 に、設定値 2 は DPL2 に表示すること。また、それぞれの表示は設定値が変更されるかクリア ("0") されるまで、変化しないこと。
- ④ 設定値 1と設定値 2を設定した後、SW2 を OFF とする。数値設定が正常であり、PS3 と PS4 を特定の操作をした場合のみ自動運転動作が開始されること。
- ⑥ 自動運転動作中に PS1 を押すことにより自動運転動作を一時停止し、PS2 を押すことにより自動運転動作を再開する。一時停止中は、DPL1、DPL2 の表示を共に [b] とする(表3参照)。
- ⑦ 自動運転動作中に SW1 を OFF にすると自動運転動作を中止し、手動運転モードとなる。
- ⑧ 自動運転動作中は、非常停止(3. 1 手動・自動運転時 共通⑦)、一時停止・再開(3. 3 自動運転時⑥)、SW1(3. 3 自動運転時⑦)以外のスイッチの操作で自動運転動作を妨げないこと。

表 2. 運転中における LED の表示

| | | LED | | | |
|------|------|-----|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 |
| チャック | 開状態 | ● | ○ | ○ | ○ |
| シリンダ | 下降状態 | ○ | ● | ○ | ○ |
| 搬送機 | 左行中 | ○ | ○ | ◎ | ○ |
| | 右行中 | ○ | ○ | ○ | ◎ |

LED 状態 ○: 消灯 ●: 点灯 ◎: 点滅
点滅のタイミングは図 4 による

表 3. 各状態における DPL および LED の表示


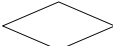

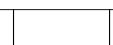




| 条 件 | | LED | | | | DPL1 | DPL2 |
|------------------|--|---------|---|---|---|-------|-------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | | |
| 手動・ 運転 モード | 手動運転 SW1: OFF | 表 6 による | | | | C | 0 |
| | 原点条件成立 SW1: OFF | ○ | ○ | ○ | ○ | F | F |
| | 原点条件不成立 SW1: ON | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | E | 0 |
| 自動・ 運転 モード | 設定前 | ○ | ○ | ○ | ○ | 0 | 0 |
| | 書込み可 DSW1 でビット番号、 DSW2 で設定値を設定し、 PS1: ON | ○ | ○ | ○ | ○ | 設定値 1 | 設定値 2 |
| | PS2: ON | ○ | ○ | ○ | ○ | 0 | 0 |
| | 1～9 以外の数値、または 設定値 1 = 設定値 2 と なり得る数値、 ワークの存在しないビット 番号に数値、 PS1: ON | ○ | ○ | ◎ | ○ | 変化なし | 変化なし |
| | 設定後 | ○ | ○ | ○ | ○ | 設定値 1 | 設定値 2 |
| | 自動運転動作中 | 表 6 による | | | | 設定値 1 | 設定値 2 |
| | PS1: ON (一時停止) | | | | | b | b |
| | PS2: ON (一時停止後再開) | | | | | 設定値 1 | 設定値 2 |
| | 自動運転動作終了 | ○ | ○ | ○ | ○ | 0 | 0 |
| | 非常停止 | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | E | E |

LED 状態 ○: 消灯 ●: 点灯 ◎: 点滅
点滅のタイミングは図 4 による

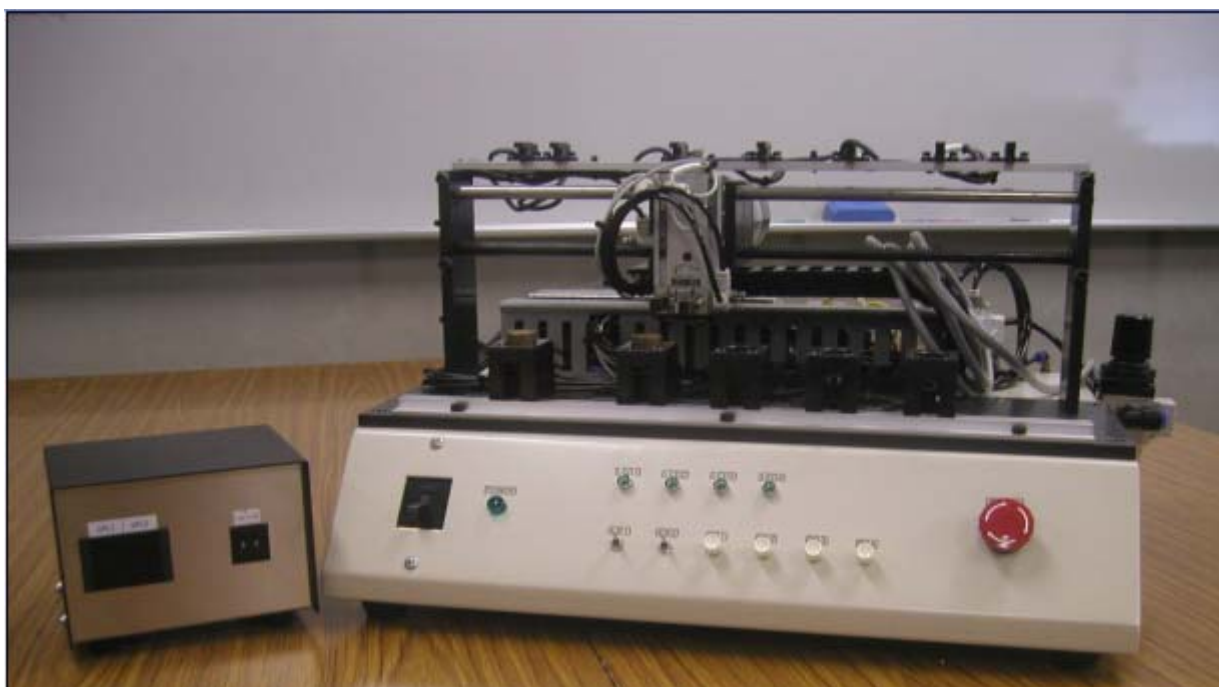
4. 注意事項

4. 1 PLC のマニュアルの持ち込みを禁止する。
4. 2 流れ図(flowchart)に用いる図記号は JIS X0121-1986 による。
4. 3 使用工具等は、指定したもの以外は使用しないこと。また、競技中の工具の貸し借りをしないこと。
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する。この用紙には何も書かなくても、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 停電保障回路は考慮しなくてもよい。
4. 6 作業は競技委員の作業開始の合図をもって開始し、ラダープログラムの入力、装置の動作確認後の挙手をもって作業完了とする。
4. 7 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. 8 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。

5. 図記号の解説

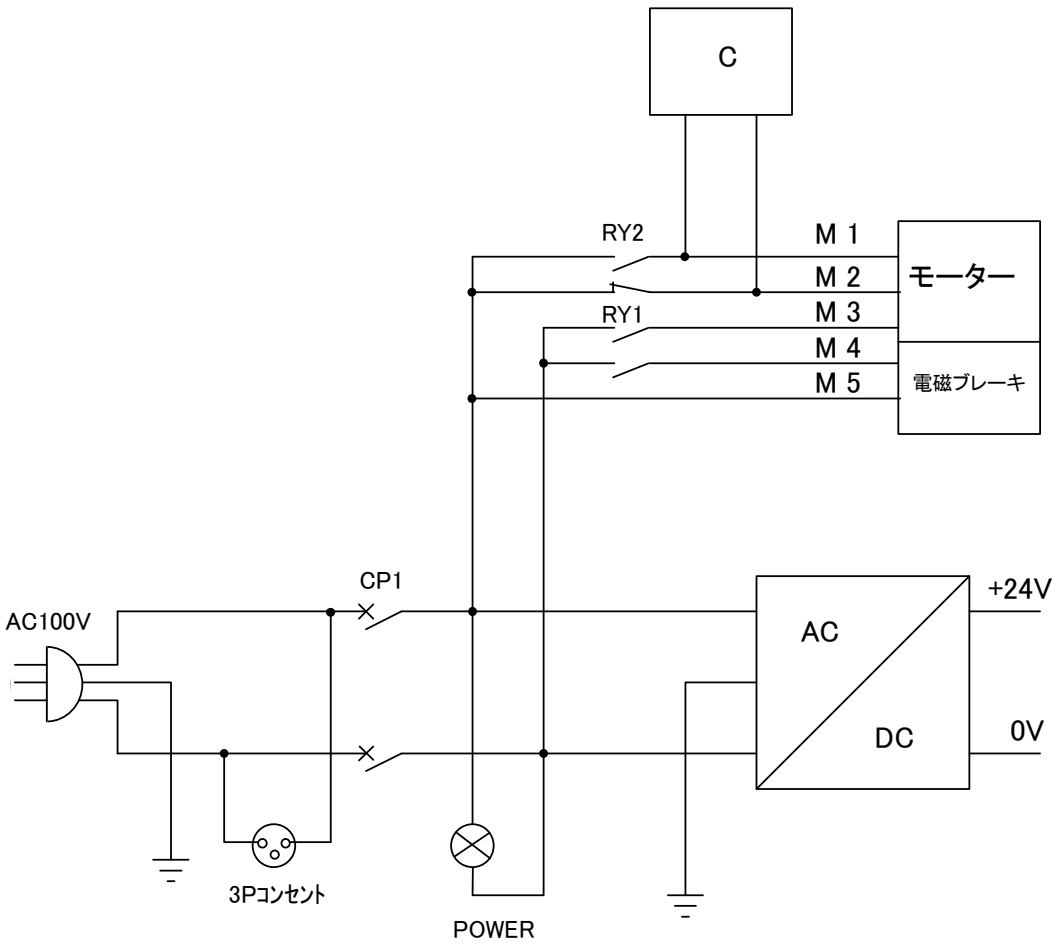
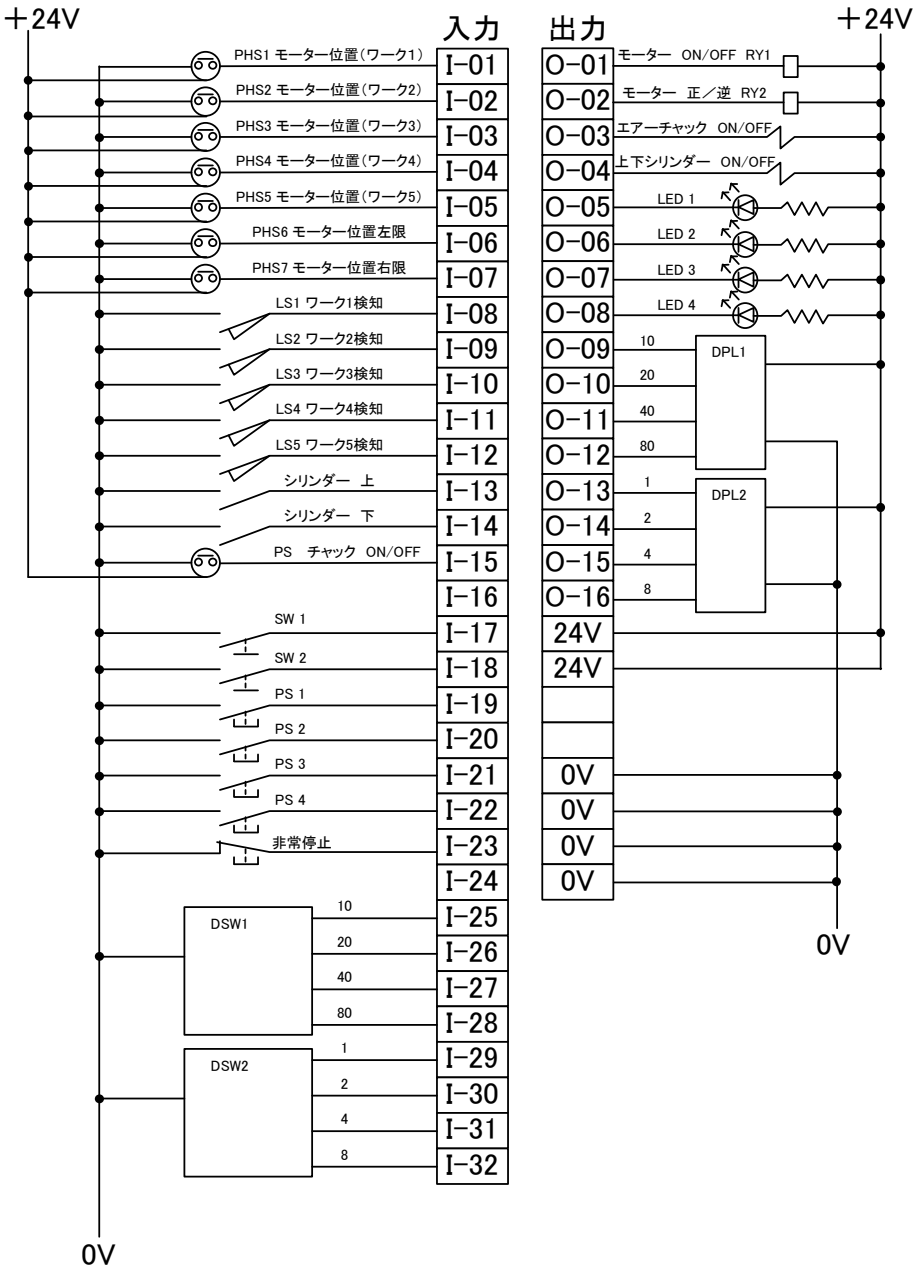
| 記 号 | 名 称 | 意 味 | 記 号 | 名 称 | 意 味 |
|---|--------------|-----------------------|---|------------|--------------------|
|  | 端 子 | 開始、終了などフローチャート端部に付ける。 |  | 判 断 | 判断すべき条件を択一的選択処理する。 |
|  | 準 備 | その後の動作に影響を与えるための命令。 |  | 定義済 み処理 | 他の場所で定義されている処理。 |
|  | 手 操 作 入 力 | 手で操作して情報を入力する。 |  | 結 合 子 | フローチャートへの出口、入り口。 |
|  | 処 理 | 一般的処理を表す。 |  | 流れ 線 | フローチャートの流れを示す。 |

6. PLC 課題装置および入出力装置の外観



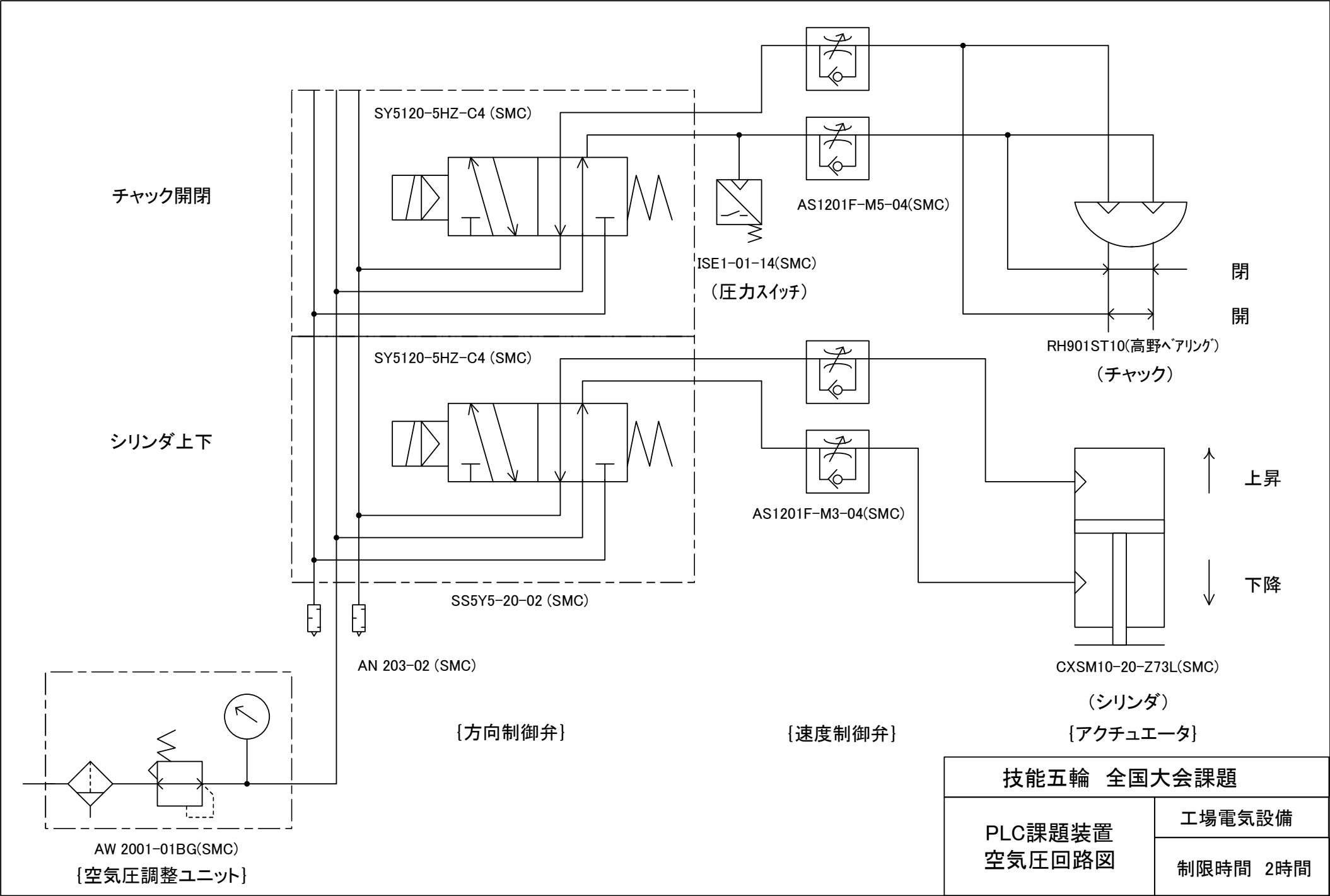
PLC 課題装置および入出力装置の外観

4. PLC課題装置 入出力配線図

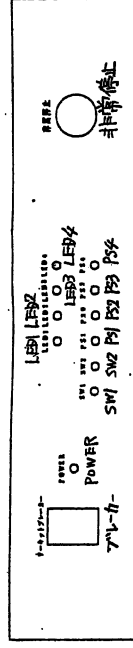
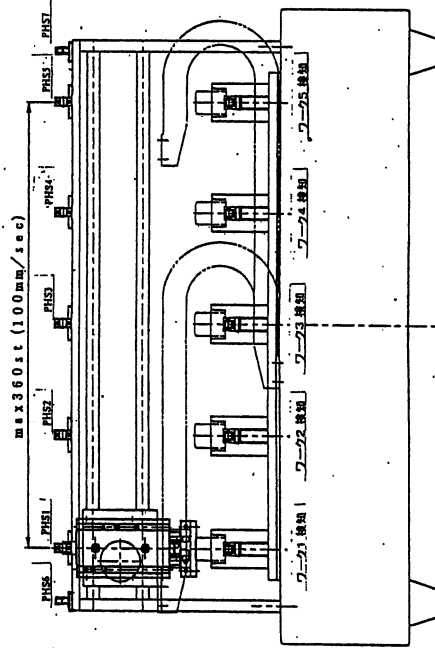
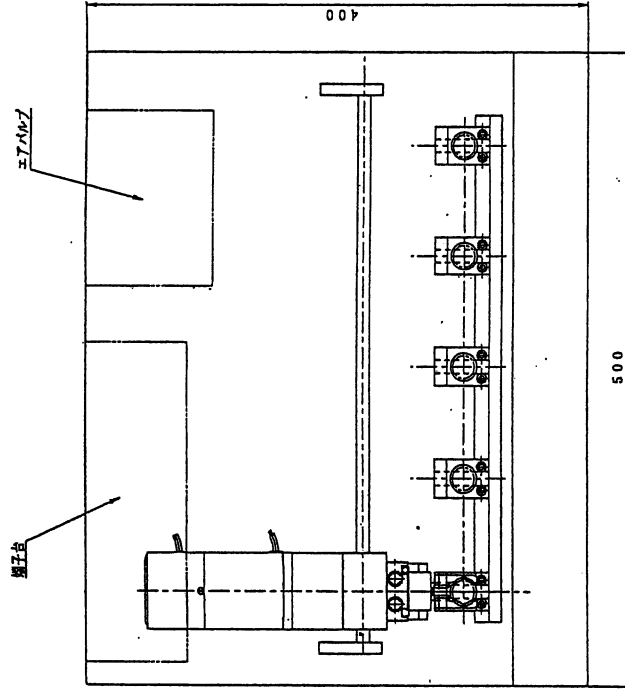


| 技能五輪 全国大会課題 | |
|-------------------|----------|
| PLC課題装置 入出力配線図 | 工場電気設備 |
| | 制限時間 2時間 |

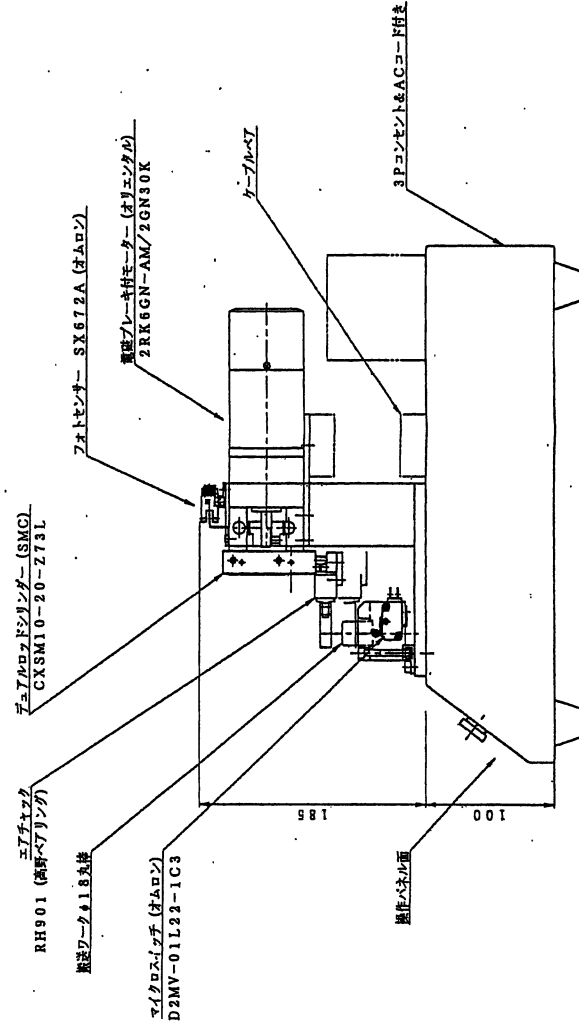
5. PLC課題装置 空気圧回路図



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

工場電気設備

装置見取り図 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 | モーター位置 (ワーク 1) | | | I-25 | DSW1 | 10 | |
| | I-02 | PHS2 | モーター位置 (ワーク 2) | | | I-26 | DSW1 | 20 | |
| | I-03 | PHS3 | モーター位置 (ワーク 3) | | | I-27 | DSW1 | 40 | |
| | I-04 | PHS4 | モーター位置 (ワーク 4) | | | I-28 | DSW1 | 80 | |
| | I-05 | PHS5 | モーター位置 (ワーク 5) | | | I-29 | DSW2 | 1 | |
| | I-06 | PHS6 | モーター位置 (左限) | | | I-30 | DSW2 | 2 | |
| | I-07 | PHS7 | モーター位置 (右限) | | | I-31 | DSW2 | 4 | |
| | I-08 | LS1 | ワーク 1 検知 | | | I-32 | DSW2 | 8 | |
| | I-09 | LS2 | ワーク 2 検知 | | | O-01 | RY1 | モーターON/OFF | |
| | I-10 | LS3 | ワーク 3 検知 | | | O-02 | RY2 | モーター正/逆 | |
| | I-11 | LS4 | ワーク 4 検知 | | | O-03 | | エアーチャック ON/OFF | |
| | I-12 | LS5 | ワーク 5 検知 | | | 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、異常箇所数は異常範囲の中から1箇所とする。
- (8) 測定器の損傷は減点とする。

2. 競技者が持参するもの

| 区分 | 品名 | 寸法又は規格 | 数量 | 備考 |
|-----|----------------------|--------|----------|-----------|
| 測定器 | 導通ブザー、テスター 検電器 | 低圧用 | 各1 | デジタルテスター可 |
| その他 | 手袋 鉛筆、消しゴム、マーカーペン | | 1組 適宜 | 感電防止用 |

3. 競技会場で準備されているもの

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

4. 作業上の注意事項

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

電気設備異常診断競技課題

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

1. 異常発生状況

競技当日に公開とする。

2. 実機検証の上、異常部位及び異常内容を別紙回答欄に記入しなさい。

3. 装置の概要

(1) 電源 三相交流 200V 50/60Hz

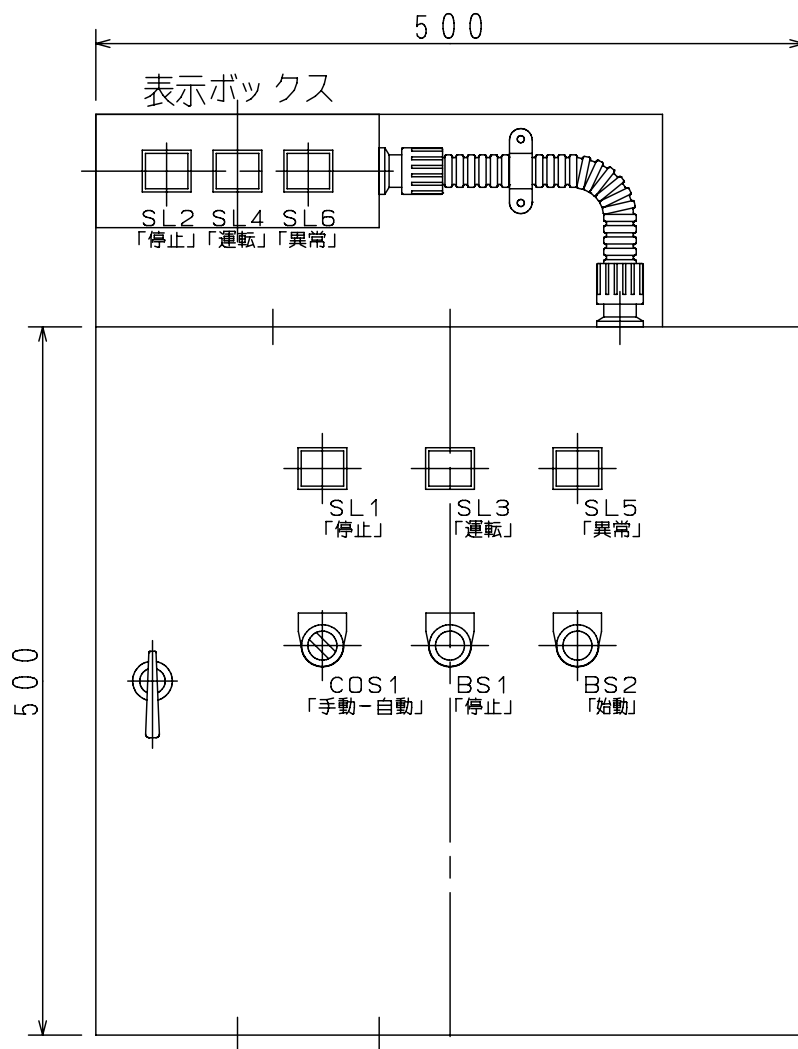
(2) 負荷 排水ポンプ用三相誘導電動機

(3) 動作説明

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

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

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



コントロールボックス扉表面
器具取付配置図

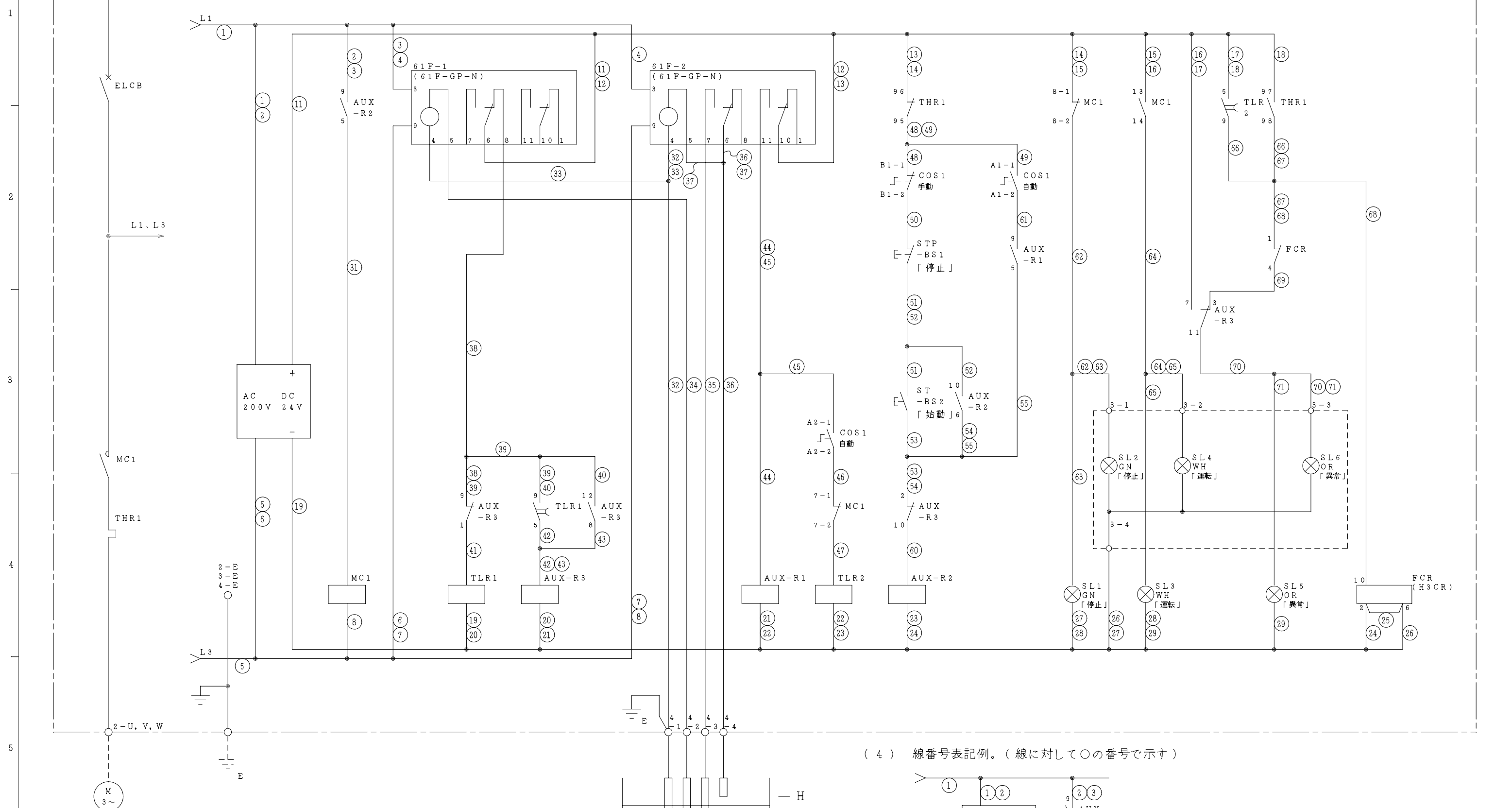
配置図

技能五輪全国大会電気設備異常診断競技課題

排水ポンプ制御装置

工場電気設備

標準時間 20 分



3φ 200V 2.2kW
排水ポンプ

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

排水ピット

(4) 線番号表記例。(線に対して○の番号で示す)

①

① ②

② ③

①

②

③

技能五輪全国大会電気設備故障診断競技課題

排水ポンプ制御装置
展開接続図

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

| | |
|------|-----|
| 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)

| 断線箇所 |
|------|
| ⑩ |

(解 答)

| 断線箇所 |
|------|
| |

・器具異常の場合

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

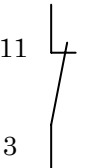
※ 器具異常の対象器具は、下表の記載器具とする

※ 異常内容は、下表の語群から選んで記号で解答しなさい

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

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

(記入例)

| 異常箇所 | 異常内容 |
|---|------|
|  | ハ |

(解 答)

| 異常箇所 | 異常内容 |
|------|------|
| | |

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

ロ：a 接点導通不良
ニ：a 接点溶着