

有接点シーケンス制御

# シーケンス・シミュレータ

説明書

ポリテクセンター新潟

佐藤 直幸

## 目次

1	システムの概要 .....	1
2	機能 .....	2
(1)	画面構成 .....	2
(2)	部品 .....	3
a.	押ボタン .....	3
b.	表示灯 .....	3
c.	リレーコイル .....	4
d.	リレー接点 .....	4
e.	タイマコイル .....	4
(3)	操作 .....	5
a.	クリア .....	5
b.	保存 .....	5
c.	読込 .....	5
d.	導通テスト .....	5
e.	故障設定 .....	5
(4)	メッセージ領域のメッセージ一覧 .....	6
3	作図方法 .....	8
(1)	配置 .....	8
a.	部品の配置 .....	8
b.	連続配置 .....	9
c.	削除 .....	9
d.	押ボタン・表示灯の色の変更 .....	9
e.	リレー・タイマリレーの番号の変更 .....	10
f.	タイマ時間の設定 .....	10
g.	パネルのクリア .....	11
(2)	配線 .....	12
a.	配線 .....	12
b.	配線の制約 .....	14
c.	配線の取り消し .....	15
d.	配線の削除 .....	15
e.	配線図の保存 .....	16
f.	配線図の読み込み .....	17

(3) 動作テスト .....	18
a. 電源 ON/OFF .....	18
b. 動作確認 .....	18
c. 複数の押ボタンを押す .....	19
d. エラーメッセージ .....	19
(4) 故障設定 .....	23
a. 故障の種類 .....	23
b. 故障設定方法 .....	23
c. 正常に戻す .....	25
d. 断線設定 .....	26
(5) 導通テスト .....	28
a. 導通確認 .....	28
b. 結果表示 .....	29
c. 導通テスト時の注意 .....	29
<b>4 基本回路作成例題 .....</b>	<b>31</b>
(1) ON/OFF 回路 .....	32
(2) リレーを使った ON/OFF 回路 .....	33
(3) AND 回路 .....	34
(4) OR 回路 .....	35
(5) 一致回路 .....	36
(6) 不一致回路 .....	37
(7) 自己保持回路 .....	38
(8) 自己保持回路（動作優先回路） .....	39
(9) インターロック回路 .....	40
(10) インターロック（新入力優先回路） .....	42
(11) オンディレータイマ回路 .....	44
(12) オンディレータイマ（自己保持回路） .....	45
(13) ワンショット回路 .....	46
(14) フリッカ回路 .....	47
(15) 順序回路 .....	48
(16) 信号機回路 .....	49
<b>5 不良個所検出課題 .....</b>	<b>50</b>
(1) 押ボタン不良 .....	51
a. 現象 .....	51
b. 解説 .....	52

（２） リレーコイル不良.....	53
a. 現象.....	53
b. 解説.....	54
（３） リレー接点不良 .....	55
a. 現象.....	55
b. 解説.....	56
（４） 断線 .....	57
a. 現象.....	57
b. 解説.....	58
6 システム環境および実行方法 .....	59
（１） システム環境 .....	59
（２） 実行方法.....	60
7 例題・課題データ一覧.....	61

## 1 システムの概要

本システムは、シーケンス図からシーケンス回路をソフトウェア上で作成し、動作させるためのプログラムです。

従来は、タイムチャートを元にシーケンス回路を考え、シーケンス図を作成した後、その回路を試すために、制御盤の上に器具を配置し、ケーブルを作成して配線する必要がありました。

回路が複雑になると、配線数も増えて配線作業に手間取ります。配線間違いをするとシーケンス図が良くても正しく動作しません。その場合、シーケンス図の間違いか配線の間違いかを特定するのに時間がかかり、本来の作成したシーケンス回路を試すという目的に専念できません。

シーケンス回路をパソコン上のプログラムによりシーケンス図と等価な配線図として作成することで、作成したシーケンス回路を素早く試すことができます。

これにより配線作業の手間を省き、シーケンス回路についてより短時間で効率よく理解することができます。

また本システムは機器の故障および断線の設定や導通チェックの機能があり、回路の故障があった場合の検査や故障発見などのトラブルシューティングのツールとしても利用できます。

本システムには以下の特徴があります。

- ・シーケンス図からそのレイアウトのまま配線図を作成できる。
- ・器具の配置や配線作業が不要。
- ・器具やケーブル、工具などの経費がかからない。
- ・パソコンがあれば自宅でも学習ができる。
- ・リレーやタイマは励磁や接点の開閉により色が変わるため、視覚的に各器具の動作を確認することができる。
- ・電源を OFF にしないと配線や導通チェックができない等、実際の作業の安全を意識した操作ができる。
- ・動作不良などの設定や導通チェックが簡単に行えるためトラブルシューティングの訓練もできる。
- ・感電等の危険がない。

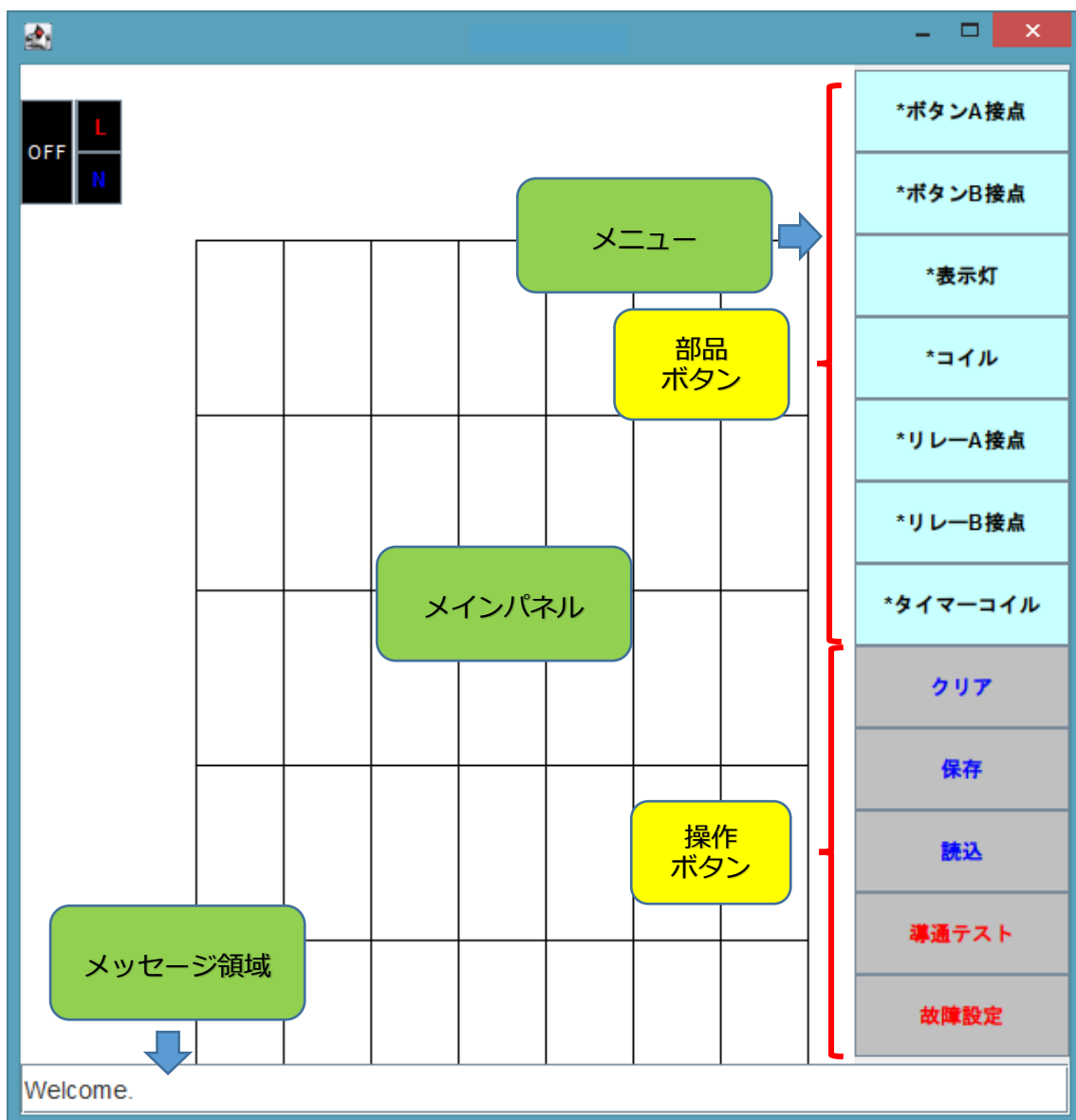
## 2 機能

### (1) 画面構成

画面構成はメインパネル、メニュー、メッセージ領域で構成されます。

メニューは部品ボタンと操作ボタンがあります。

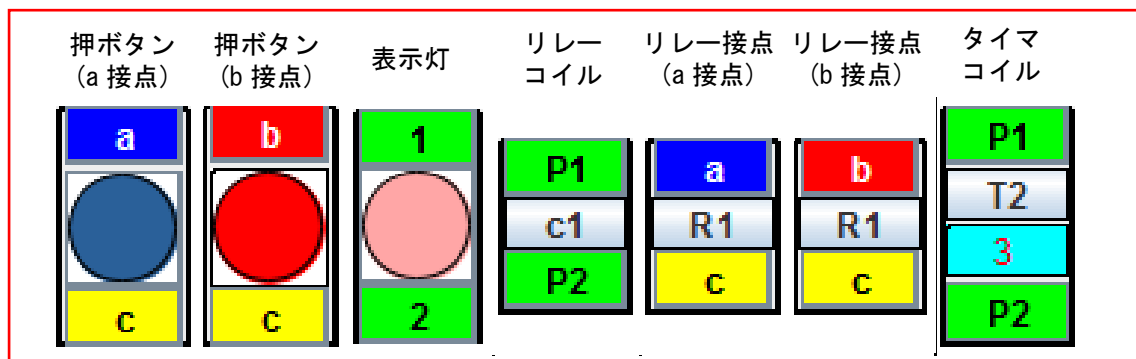
メインパネルはウィンドウをドラッグすることで広げたり、縮めたりできます。



## (2) 部品

部品はシーケンス図の押ボタンなどの器具を表しています。

以下の7種類の部品があります。

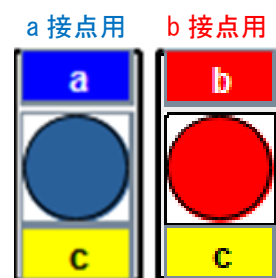


### a. 押ボタン

a 接点用と b 接点用があります。

ボタンの色は右クリックメニューで

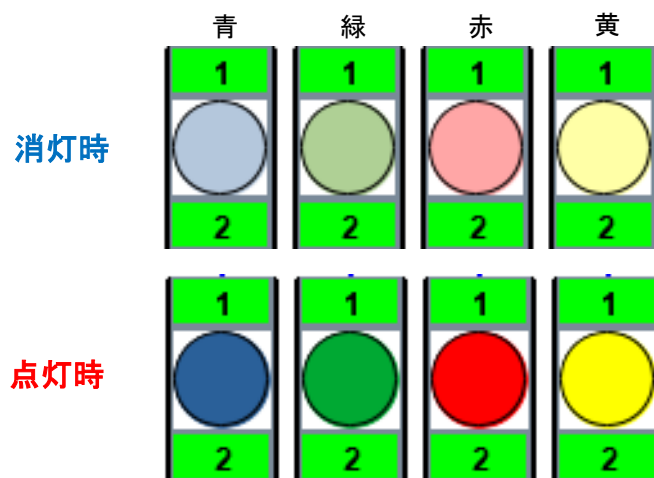
「青、緑、赤、黄」の4色に変更できます。



### b. 表示灯

表示灯の色は右クリックメニューで

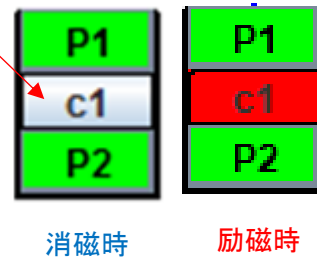
「青、緑、赤、黄」の4色に変更できます。



c. リレーコイル

コイルは励磁すると赤色に点灯します。  
コイル励磁と同時に同じリレー番号の  
リレー接点が動作します。  
リレー番号は右クリックメニューで変更  
できます。

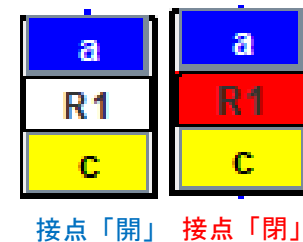
“c” + リレー番号



d. リレー接点

a 接点用と b 接点用があります。  
リレーコイルおよびタイマコイルの番号に対応します。  
同じ番号のコイルが励磁するとリレー接点が動作します。  
リレー番号は右クリックメニューで変更できます。  
接点は「開」の時は白色、「閉」の時は赤色になります。

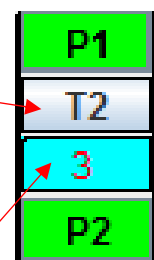
“R” + リレー番号



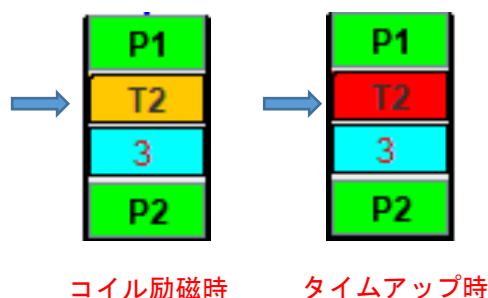
e. タイマコイル（オンディレータイマ）

コイルは励磁するとオレンジ色に点灯します。  
タイムアップすると赤色に点灯します。  
タイムアップと同時に同じリレー番号のリレー接点が動作します。  
コイル番号は右クリックメニューで変更できます。  
タイマ設定時間（秒）は直接入力して変更できます。  
（デフォルトは3秒）

“T” + リレー番号



タイマ  
設定時間





### (3) 操作

#### a. クリア

メインパネル上の配線図を全消去します。

#### b. 保存

作成した配線図をデータとしてファイルに保存します。拡張子は「.dat」です。

#### c. 読込

保存した配線図データをメインパネル上に読み込みます。

#### d. 導通テスト

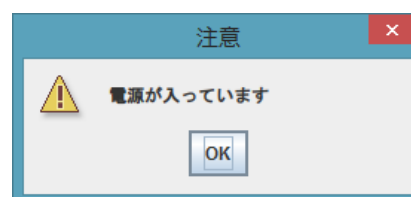
指定した2端子間の導通をチェックできます。

#### e. 故障設定

回路に以下の故障を設定することができます。

部品	メニュー の項目名	故障 項目	状態
押ボタン	PButton	接点不良	常に接点「開」
		接点焼付	常に接点「閉」
リレー接点	Relay	接点不良	常に接点「開」
		接点焼付	常に接点「閉」
リレーコイル	Coil	巻線切れ	励磁しない
タイマコイル	TimerCoil	巻線切れ	励磁しない
表示灯	Light	球切れ	点灯しない
断線	断線	断線	導通しない

※電源が入っている時は、操作はできません。  
右図のダイアログが表示されます。

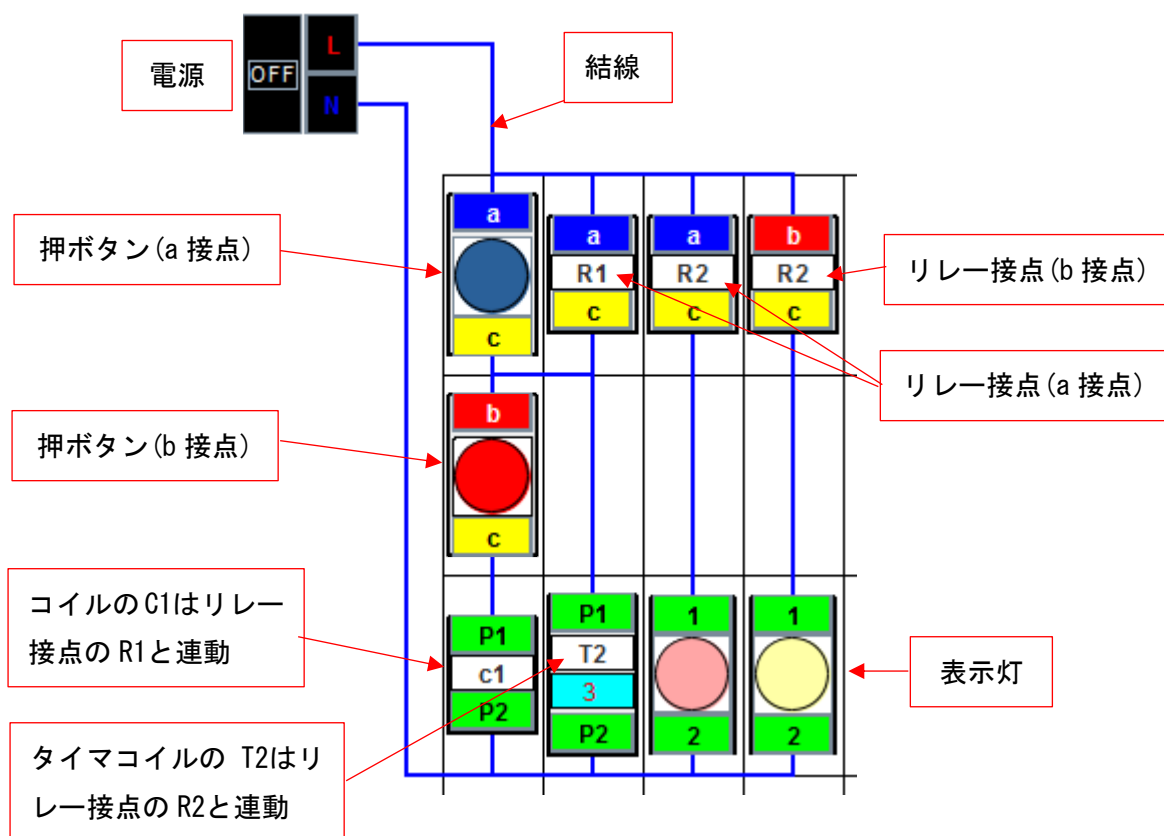
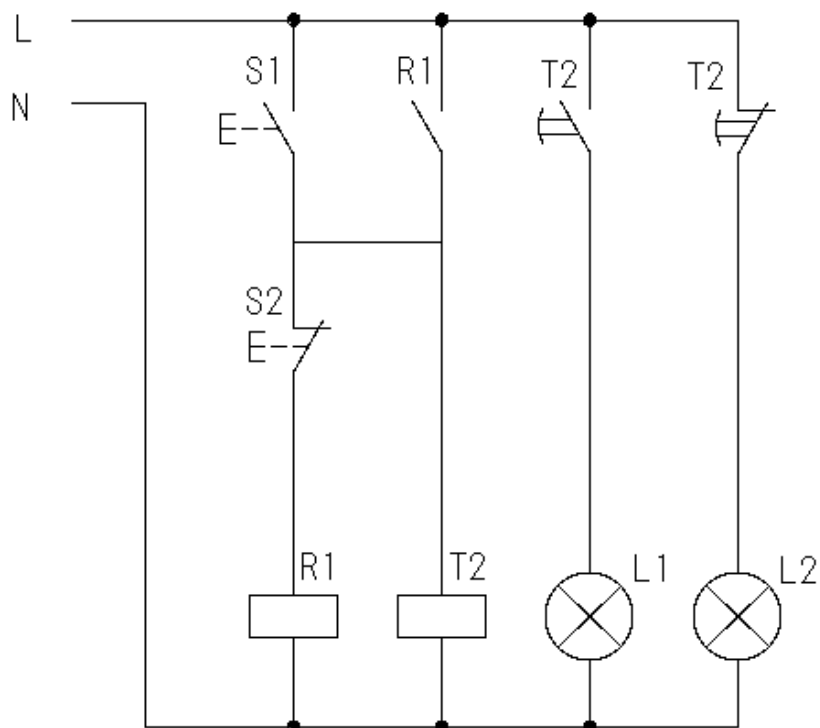


#### (4) メッセージ領域のメッセージ一覧

アプリケーション操作時、画面左下にメッセージが表示されます。

操作	メッセージ
器具クリック時	パネルをクリックして器具を配置してください。
器具の端子クリック時	〇〇の端子がクリックされました。
「導通テスト」ボタン クリック時	導通確認する2つの端子をクリックしてください。
「故障設定」ボタン クリック時	故障設定ボタンを右クリックして故障項目を選択してください。
故障項目選択時	故障設定する〇〇をクリックしてください。
断線設定選択時	断線設定する2つの端子をクリックしてください。
正常選択時	正常設定する器具（断線の場合は2つの端子）をクリックしてください。

■ シーケンス図の回路作成例



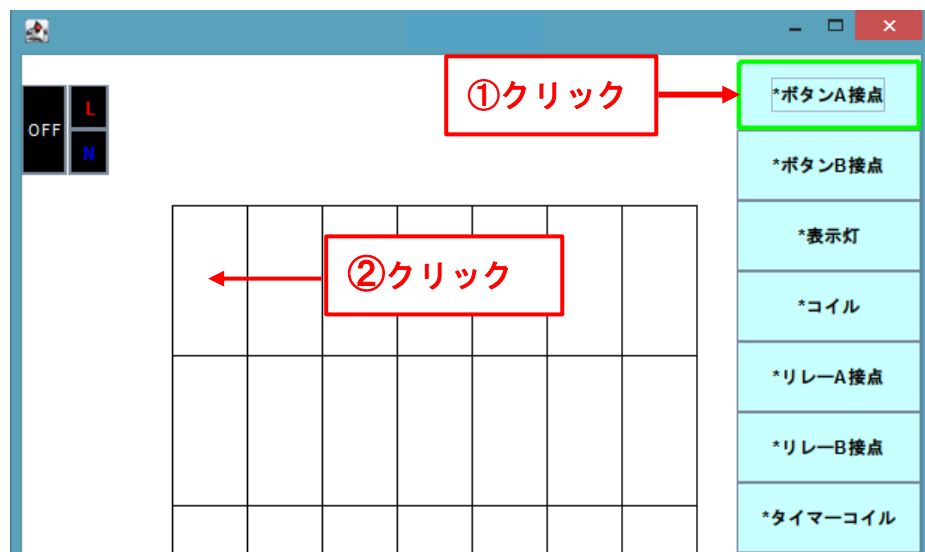
### 3 作図方法

#### (1) 配置

##### a. 部品の配置

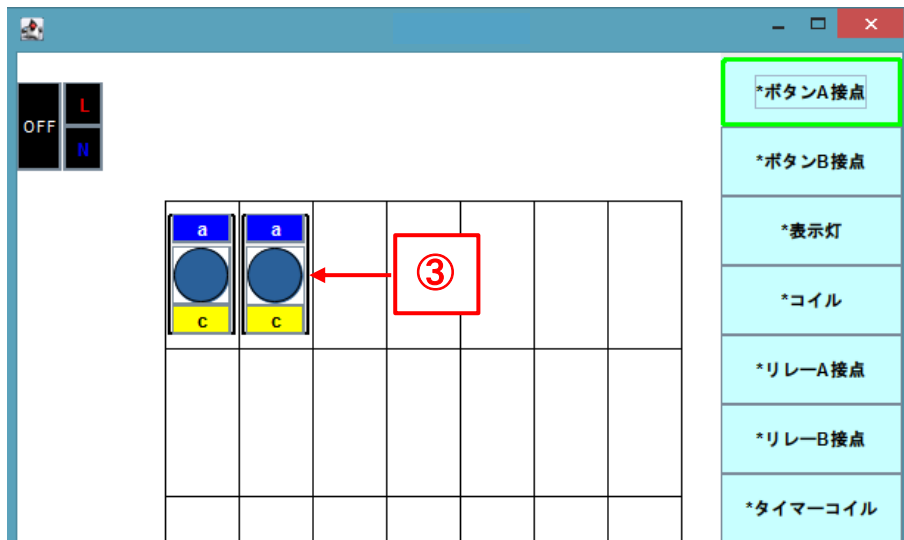
①メニューから配置したい部品のボタンをクリックします。選択されるとボタンの枠が緑色になります。

②メインパネル上の配置したい枠の中をクリックすると部品が配置されます。



b. 連続配置

③連続してクリックすると同じ部品を配置できます。



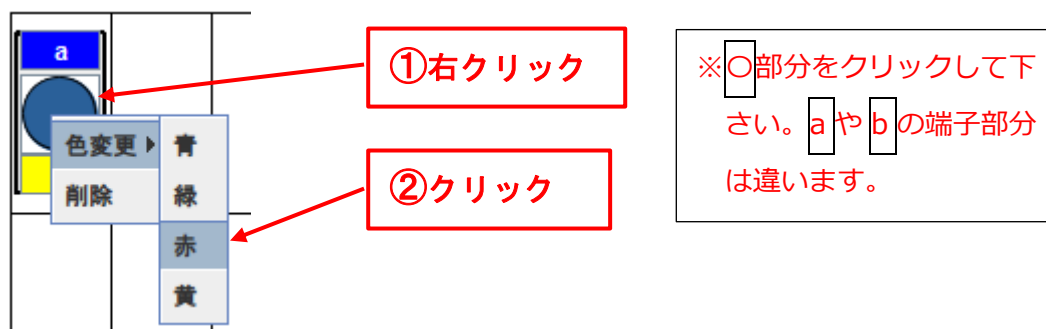
c. 削除

部品を右クリックしてメニューから「削除」を選択すると部品を削除できます。



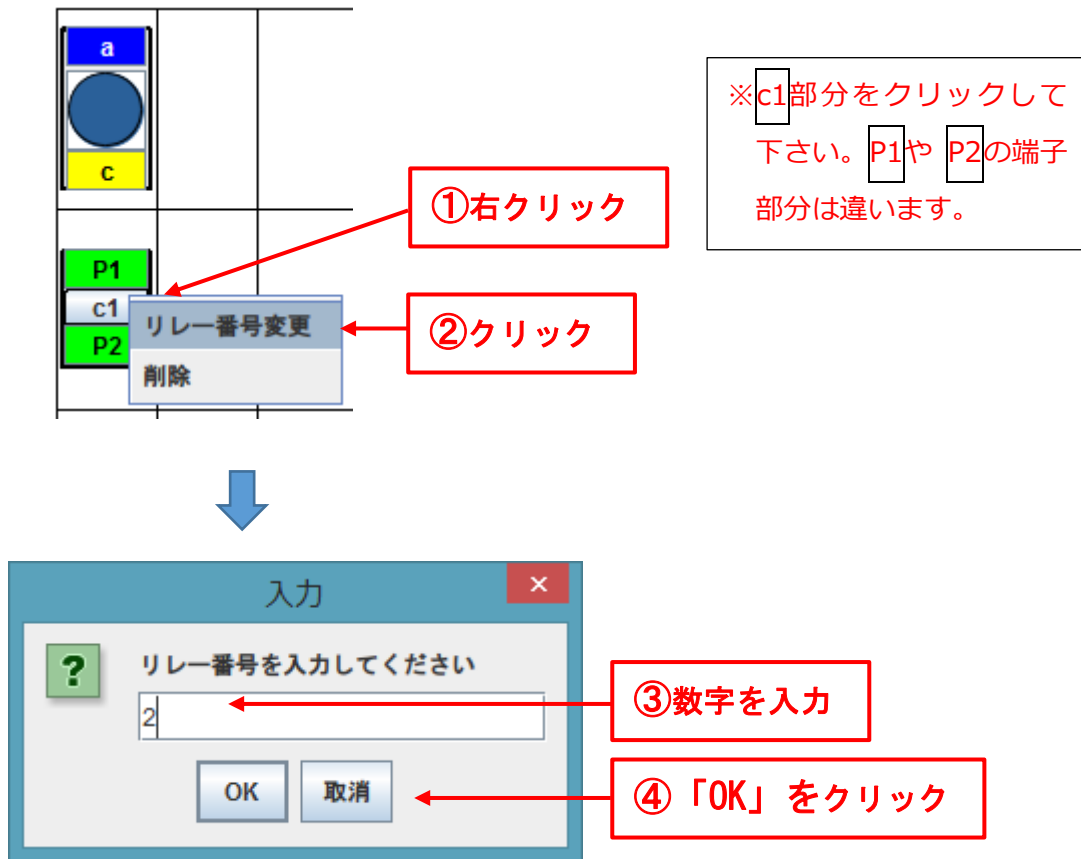
d. 押ボタン・表示灯の色の変更

押ボタンまたは表示灯を右クリックしてメニューから「色変更」を選択すると「青、緑、赤、黄」の各色に変更できます。



e. リレー・タイマリレーの番号の変更

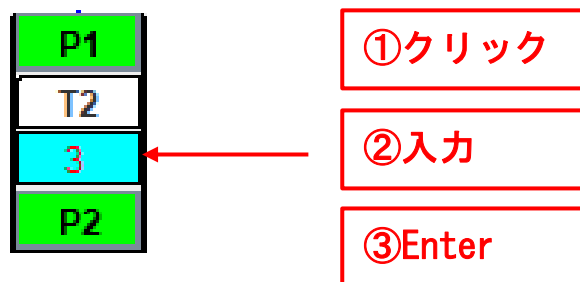
リレーコイル、タイマリレーコイルまたはリレー接点を右クリックしてメニューから「リレー番号変更」を選択すると番号を変更できます。



f. タイマ時間の設定

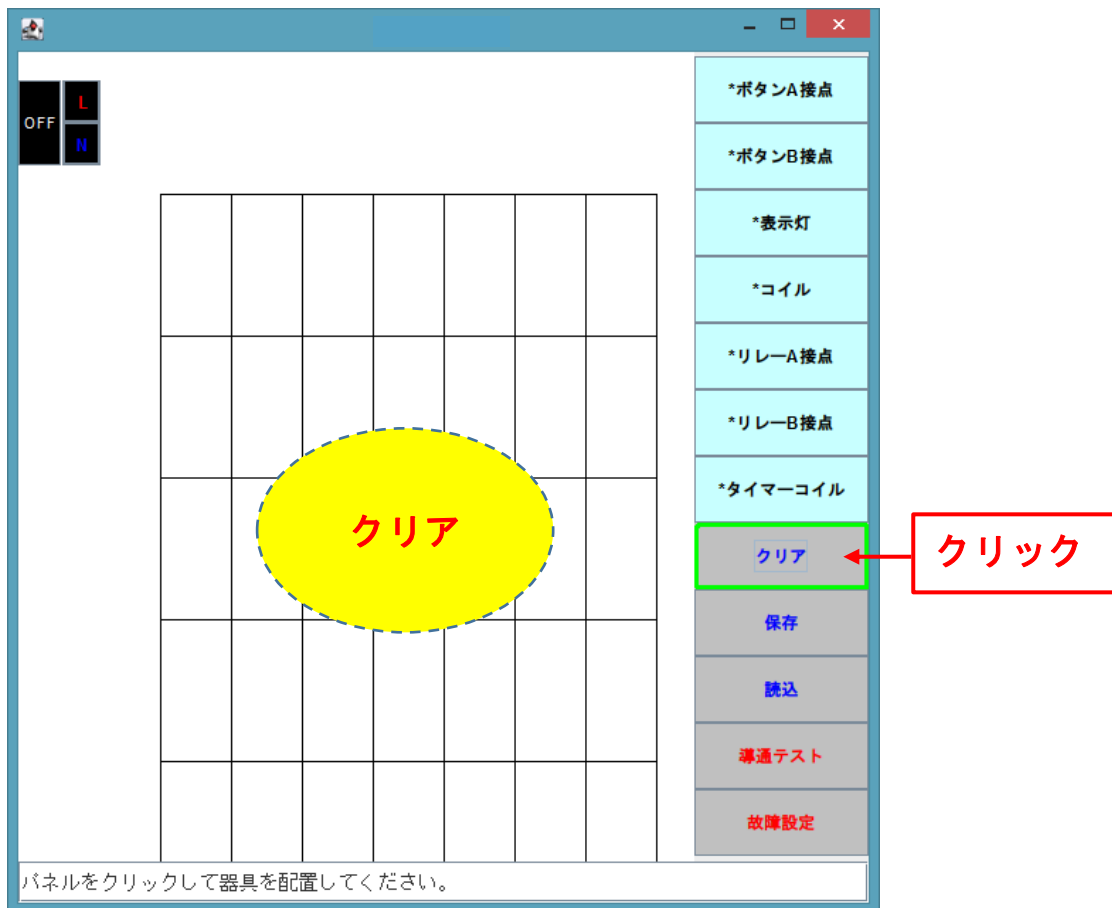
タイマ時間のボックスをクリックし、直接数字を入力します。

入力後、Enter キーを押すと確定します。



g. パネルのクリア

メニューから「クリア」ボタンを押すと配線図を全消去できます。



## (2) 配線

### a. 配線

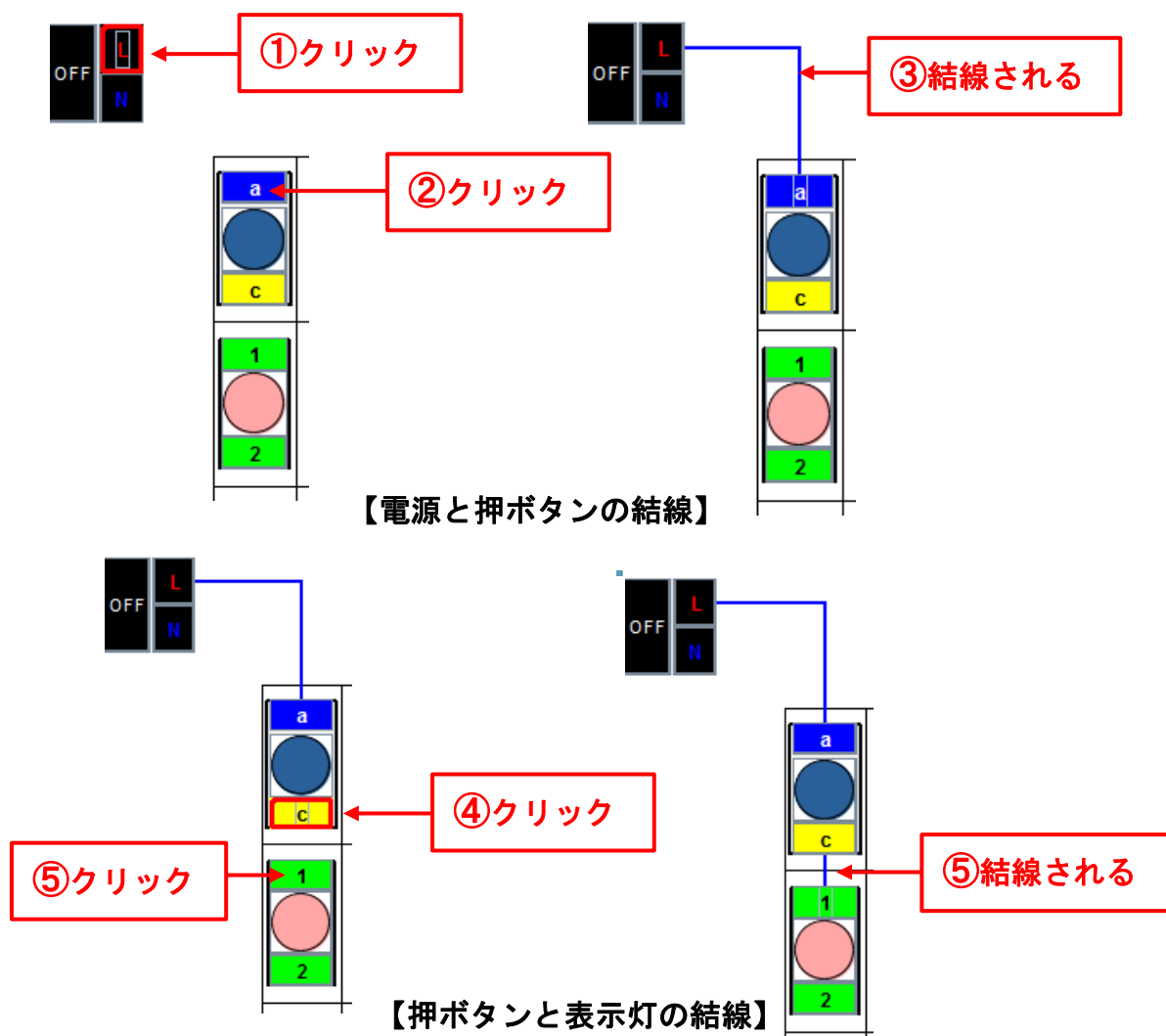
(電源と押ボタンの結線)

- ① 電源のL端子をクリックします。クリックすると端子枠が赤色になります。
- ② 押ボタンのa端子をクリックします。
- ③ 線がつながります。

(押ボタンと表示灯の結線)

- ④ 押ボタンのc端子をクリックすると枠が赤色になります。
- ⑤ 表示灯の1端子をクリックすると線がつながります。

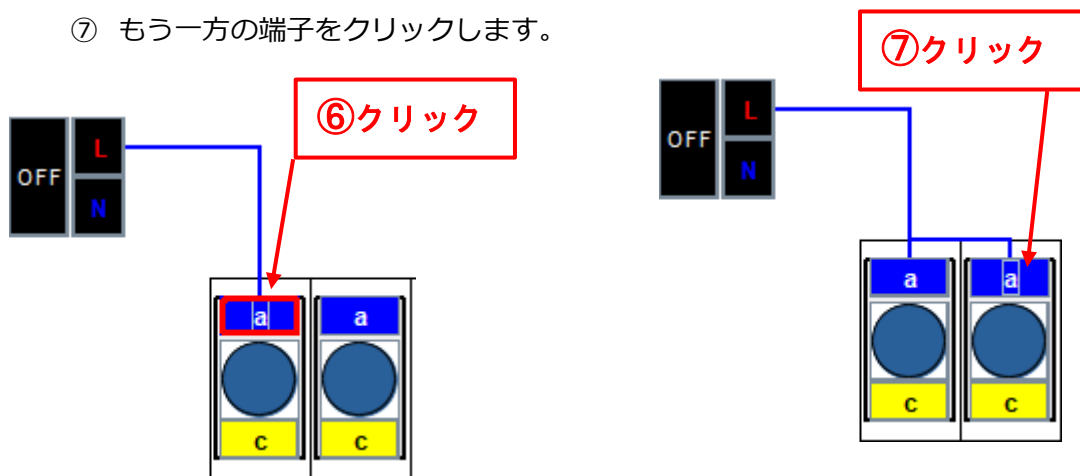
※クリックした時に端子の枠が赤色にならなかったり線がつながらなかった場合は、再度端子をクリックしてください。





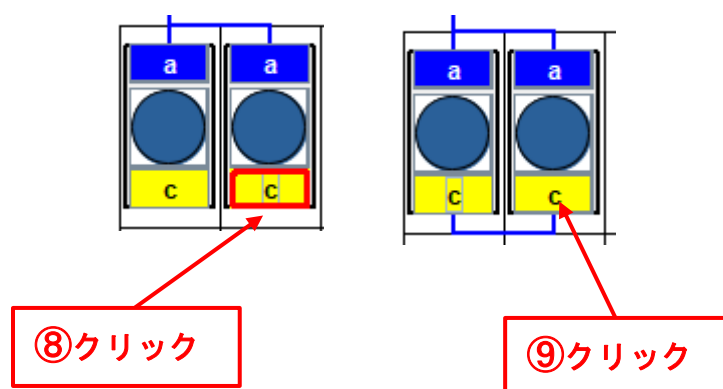
⑥ 渡り線を結線するときは、左右の一方の端子をクリックします。

⑦ もう一方の端子をクリックします。



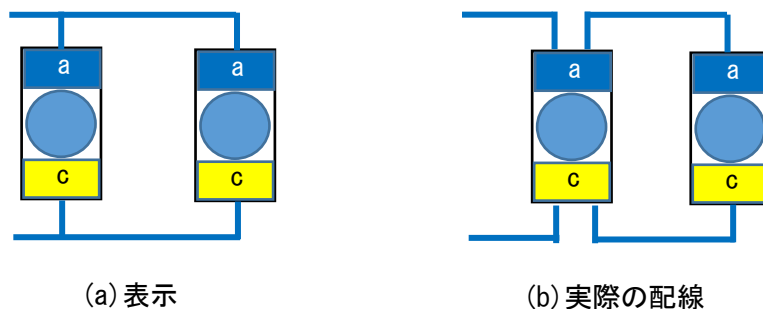
⑧ 下の渡り線を結線するときも、同様に一方の端子をクリックします。

⑨ もう一方の端子をクリックします。



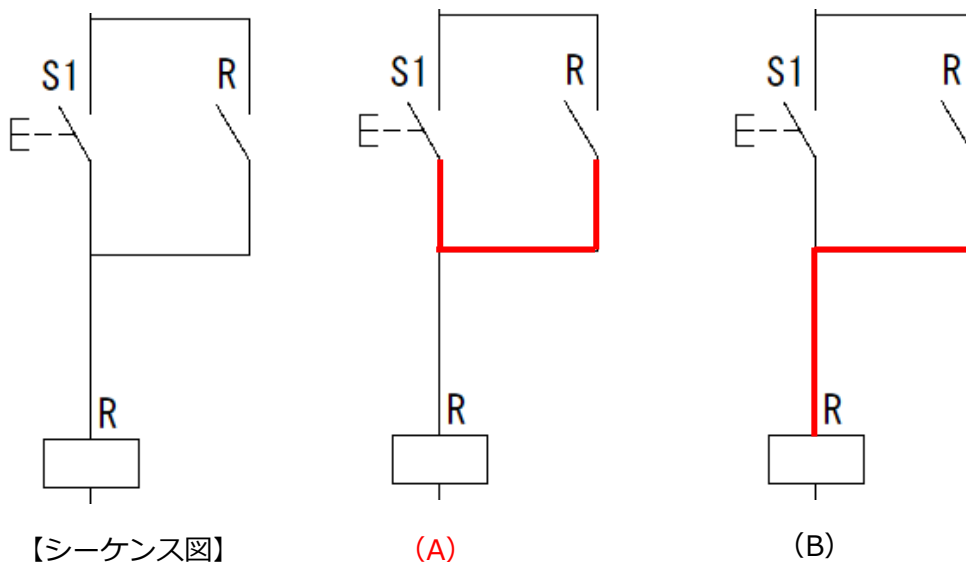
※クリックの順番は⑥→⑦または⑦→⑥、⑧→⑨または⑨→⑧どちらでもかまいません。

※下図の(a)のような配線は、実際は(b)のように一つの端子に2本の線が接続されています。



b. 配線の制約

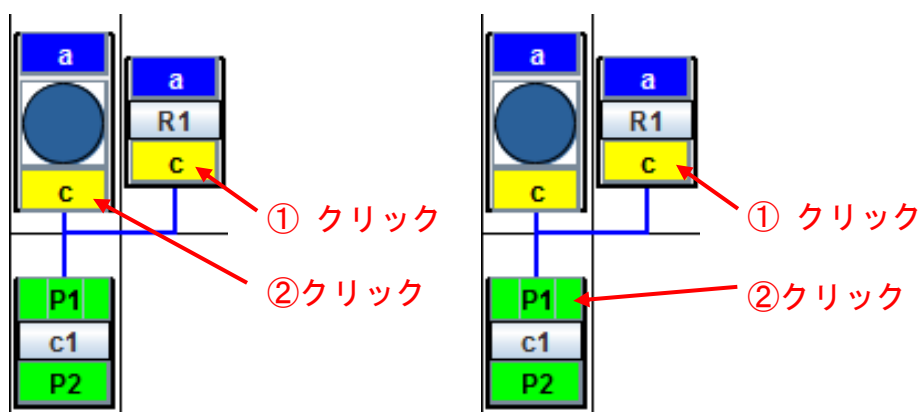
下のシーケンス図の配線では、(A) の S1と R を接続する配線と、(B) の R と R コイルを接続する配線がありますが、すべて (A) の配線に置き換えられます。



下図の場合、どちらも上記 (A) の配線になります。

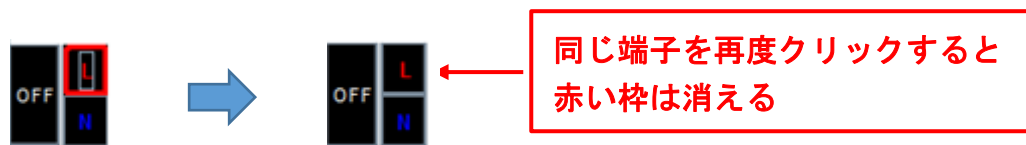
(A) の場合

(B) の場合



c. 配線の取り消し

端子をクリックした後、操作を取り消す場合はもう一度同じ端子をクリックします。すると赤い枠は消えます。



d. 配線の削除

(電源 L と押ボタン間の配線の場合)

- ①電源の L 端子を右クリックします。右クリックすると枠が黄色になります。
- ②次に押ボタン端子を右クリックします。
- ③線が削除されます。

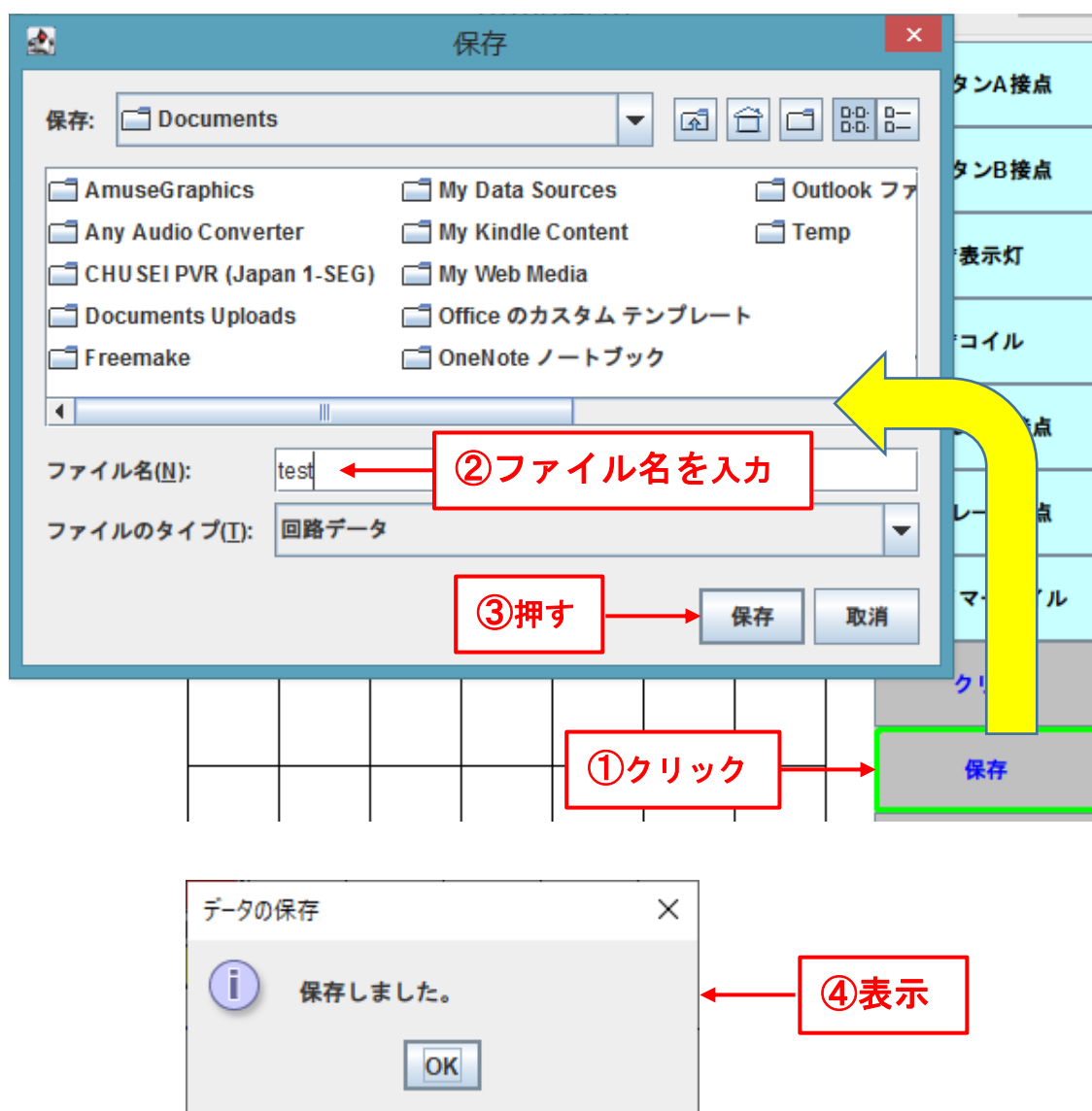


e. 配線図の保存

- ①メニューの「保存」ボタンを押します。
- ②ファイルダイアログが表示されます。
- ③ファイル名を入力して「保存」ボタンを押します。
- ④「保存しました。」というメッセージが表示されます。

※ファイルの拡張子は「.dat」となります。

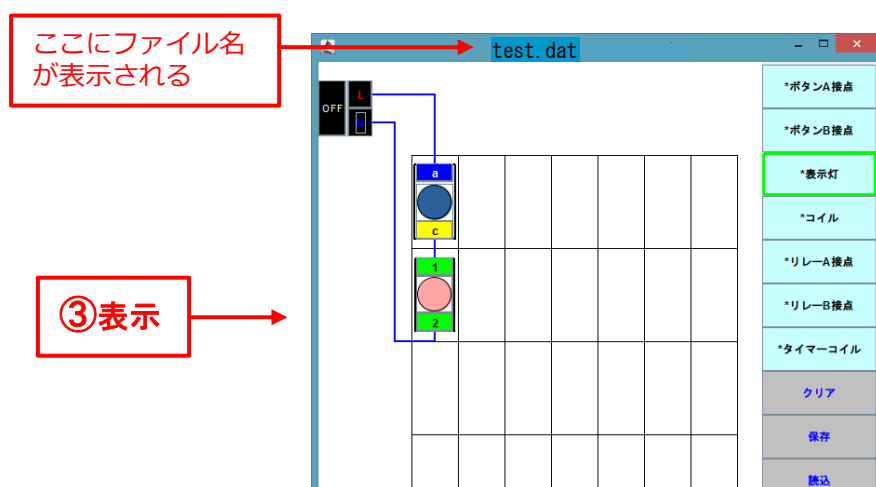
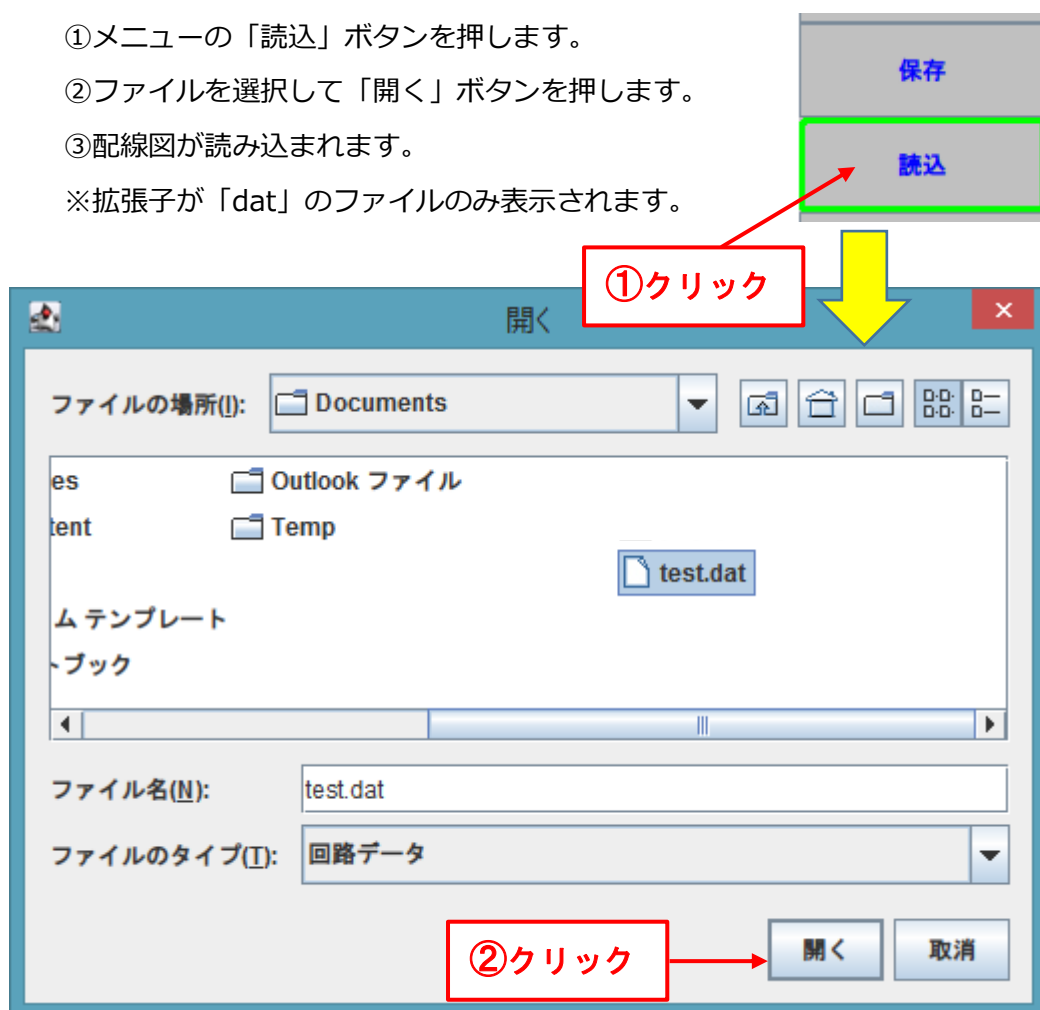
※ファイルのタイプは「回路データ」です。



f. 配線図の読み込み

- ①メニューの「読み込」ボタンを押します。
- ②ファイルを選択して「開く」ボタンを押します。
- ③配線図が読み込まれます。

※拡張子が「dat」のファイルのみ表示されます。



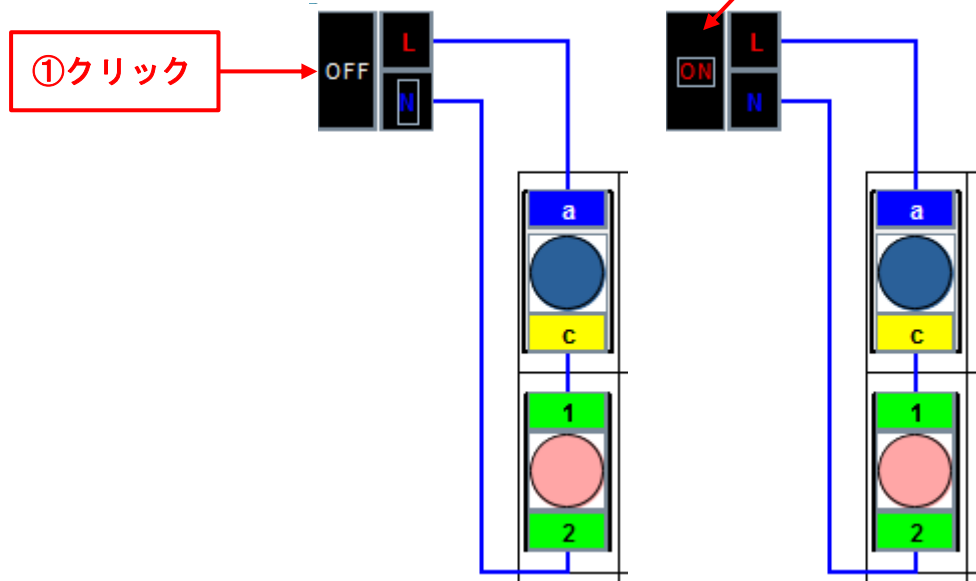
※読み込み時に、結線が消えることがありますが、電源を ON にする等の操作をすると表示されます。

### (3) 動作テスト

#### a. 電源 ON/OFF

①電源の「OFF」部分をクリックします。

②電源が「ON」になります。

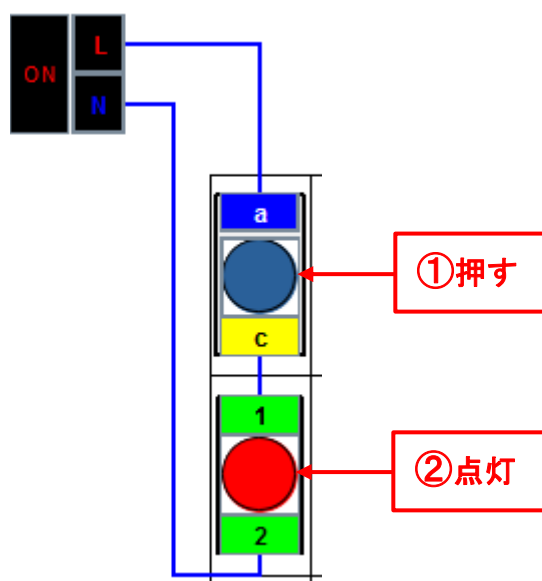


#### b. 動作確認

①押ボタンを押します。

②表示灯が点灯します。

③押ボタンを離すと  
表示灯が消灯します。

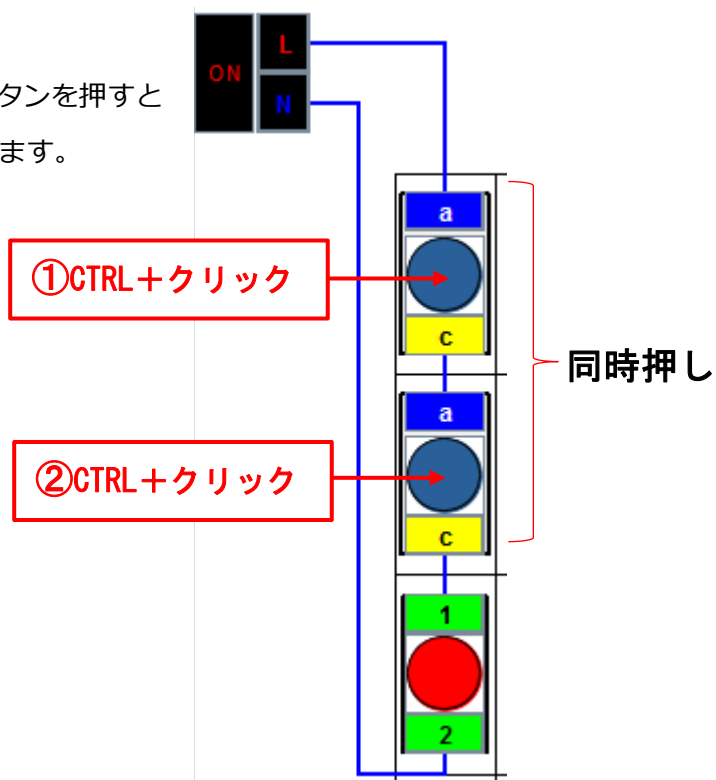


c. 複数の押ボタンを押す

CTRL キーを押しながら押ボタンを押すとボタンは押されたままになります。

CTRL キーを押したままで複数の押ボタンを押すと、複数のボタンを同時に押した状態にできます。

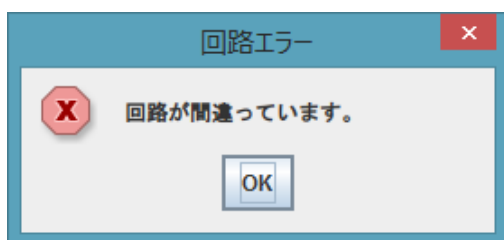
CTRL キーを離すと押ボタンを離した状態になります。



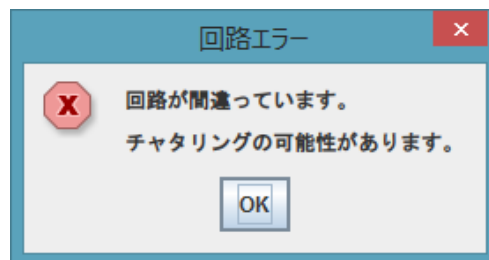
d. エラーメッセージ

以下のエラーメッセージが表示された場合は、回路を見直してください。

①配線図が誤っている場合

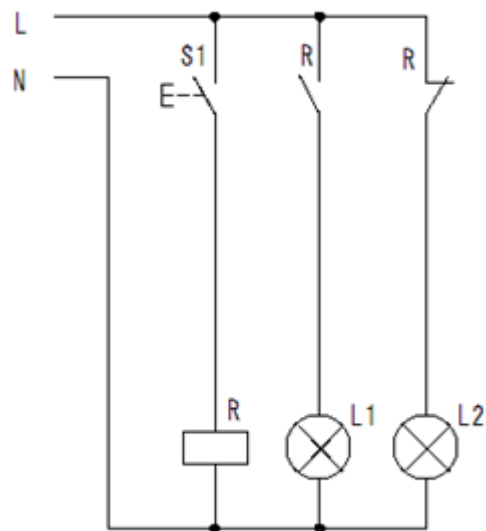


②チャタリングの可能性がある場合

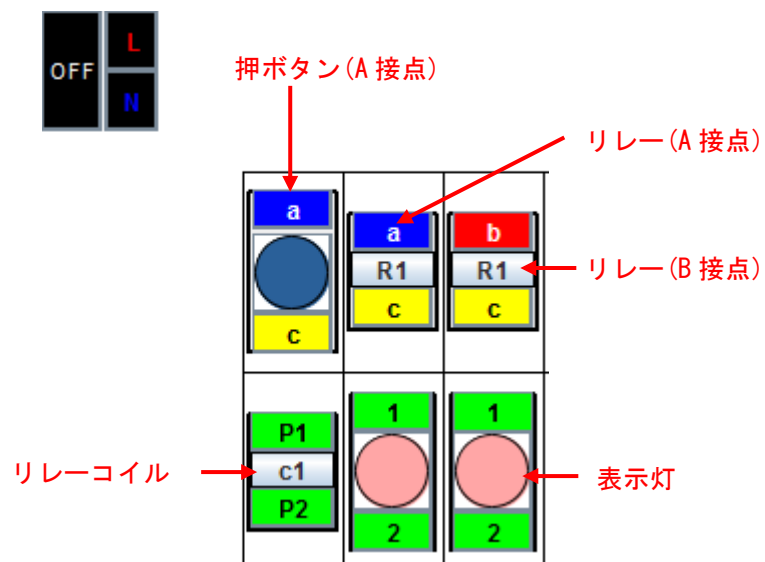


## 【練習】配線図の作成

以下のシーケンス図の配線図を作成してみましょう。



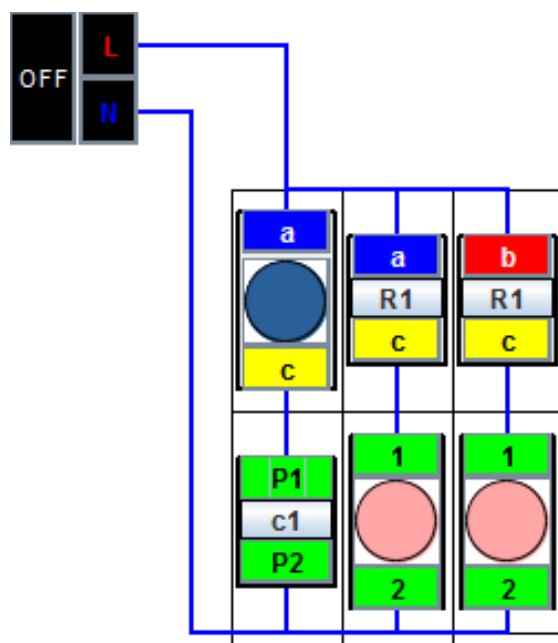
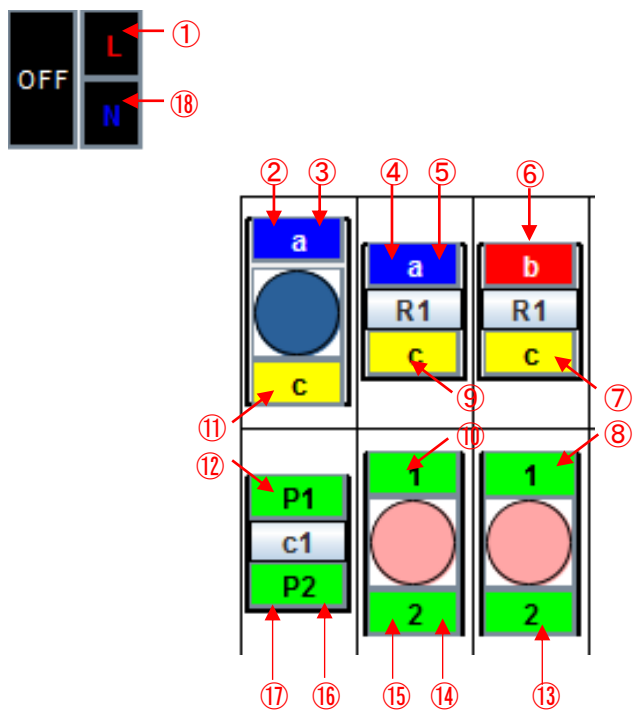
①部品を配置します。





②配線をします。

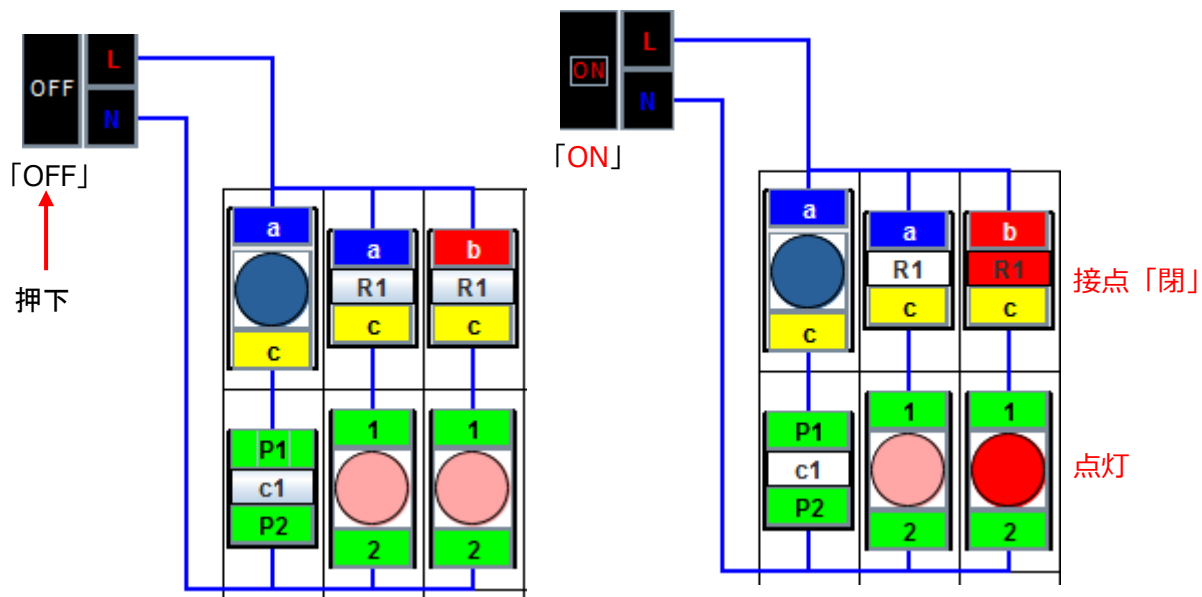
①から⑱まで順に端子をクリックします。



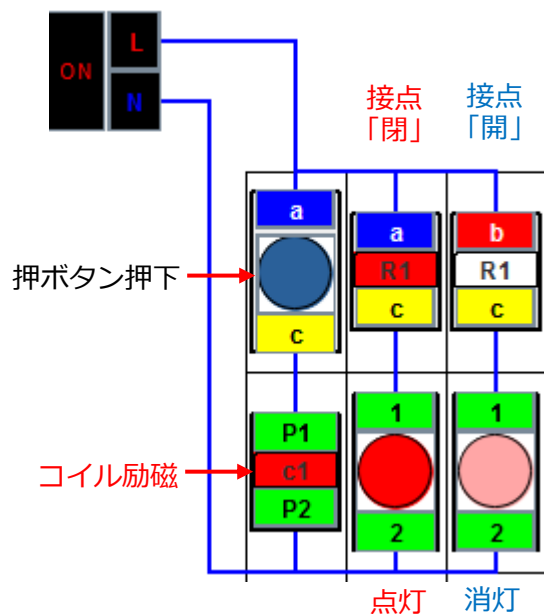
【配線後のレイアウト】

③動作テストをします。

1. 電源の「OFF」を押すと電源が「ON」になり、L2が表示します。



2. 押ボタンを押すとリレーコイルが励磁し、リレーa 接点が閉じ L1が点灯、リレーb 接点が開き L2が消灯します。



#### (4) 故障設定

回路に故障を設定することができます。

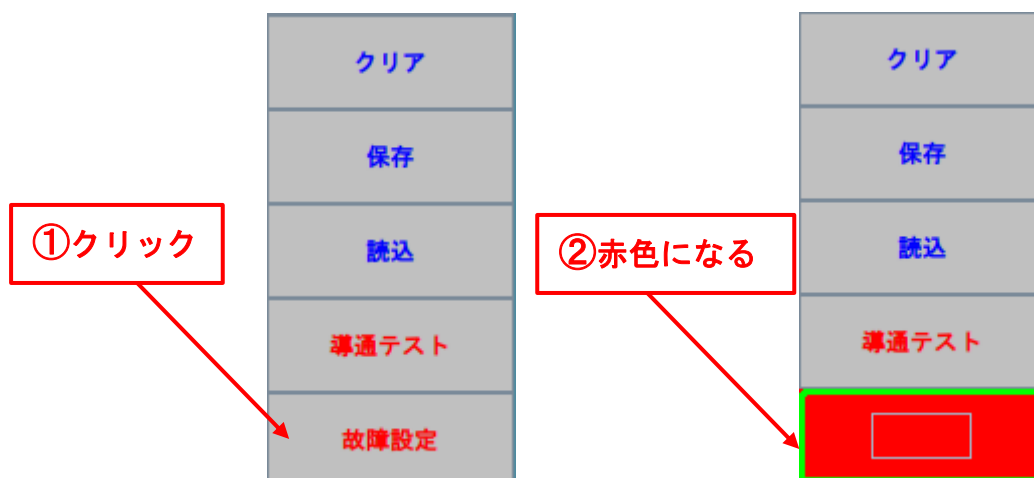
##### a. 故障の種類

部品	メニュー の項目名	故障 項目	状態
押ボタン	PButton	接点不良	常に接点「開」
		接点焼付	常に接点「閉」
リレー接点	Relay	接点不良	常に接点「開」
		接点焼付	常に接点「閉」
リレーコイル	Coil	巻線切れ	励磁しない
タイマコイル	TimerCoil	巻線切れ	励磁しない
表示灯	Light	球切れ	点灯しない
断線	断線	断線	導通しない

##### b. 故障設定方法

①メニューから故障設定のボタンをクリックします。

②クリックするとボタンが赤色になります。



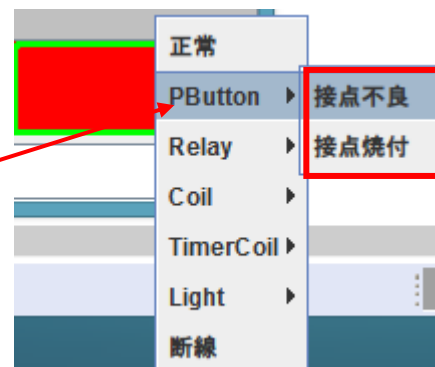
③故障設定ボタンを右クリックすると  
部品メニューが表示されます。

①右クリック



④PButton をクリックすると  
故障項目が表示されます。

①クリック



⑤「接点不良」を選択します。

※マウスポインタは  
手の形に変わります。



⑥押ボタンをクリックすると  
確認のダイアログが表示  
されます。

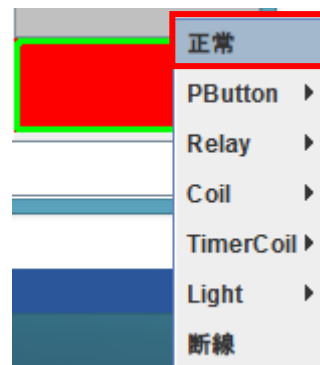
①クリック



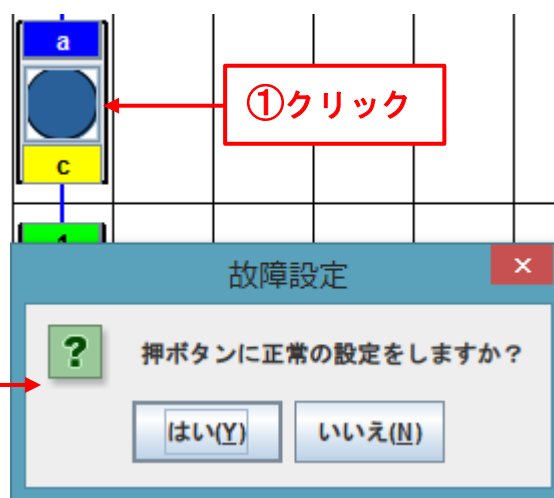
⑦「はい」をクリックすると故障が設定されます。

c. 正常に戻す

①故障メニューから「正常」をクリックします。



②故障設定した押ボタンをクリック  
すると確認のダイアログが表示  
されます。



③「はい」をクリックすると、押ボタンが正常に設定されます。

※故障設定時、異なる部品をクリックしても何も反応しません。

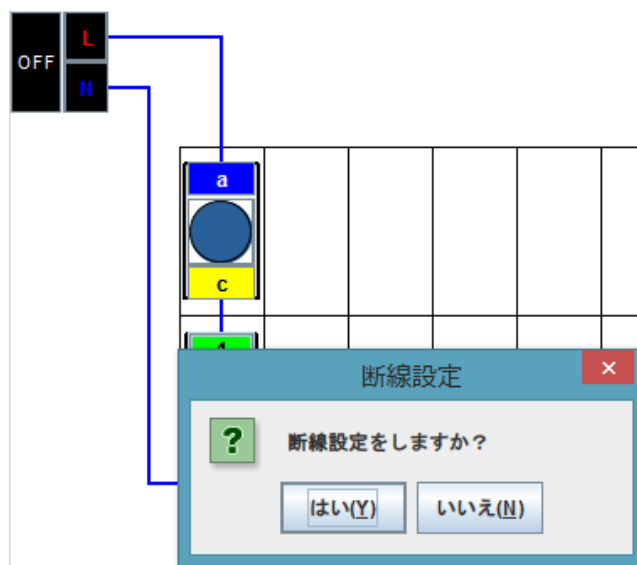
例えば、押ボタンで接点不良を選んだ時に表示灯をクリックしても無視されます。

d. 断線設定

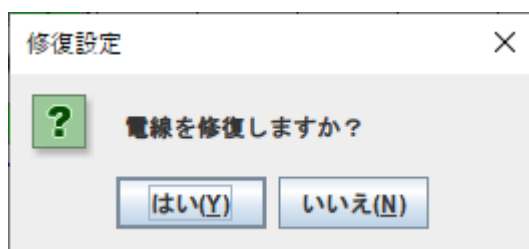
- ①故障メニューから「断線」をクリックします。
- ②断線させる線が接続されている端子の一方をクリックします。(枠が赤色になります)
- ③もう一方の端子をクリックします。



- ④確認のダイアログが表示されます。
  - ⑤「はい」をクリックすると、断線設定できます。
- ※配線はそのまま残ります。



- ⑥断線を元に戻すには、故障メニューから「正常」をクリックし、再度断線設定した2か所の端子をクリックします。
- ⑦修復確認のダイアログが表示されます。
- ⑧「はい」をクリックすると元に戻ります。



## (5) 導通テスト

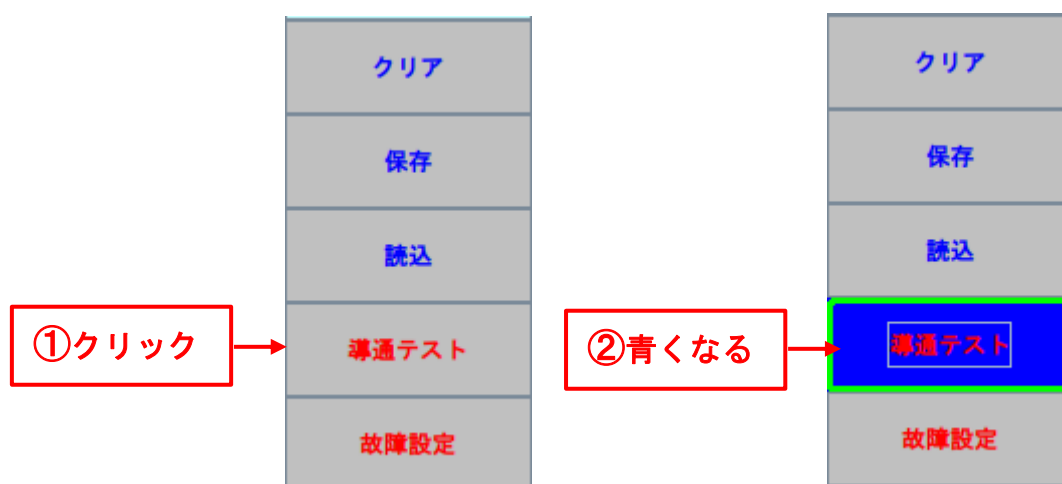
指定した2つの端子間の導通をチェックできます。

### a. 導通確認

※電源は「OFF」にします。

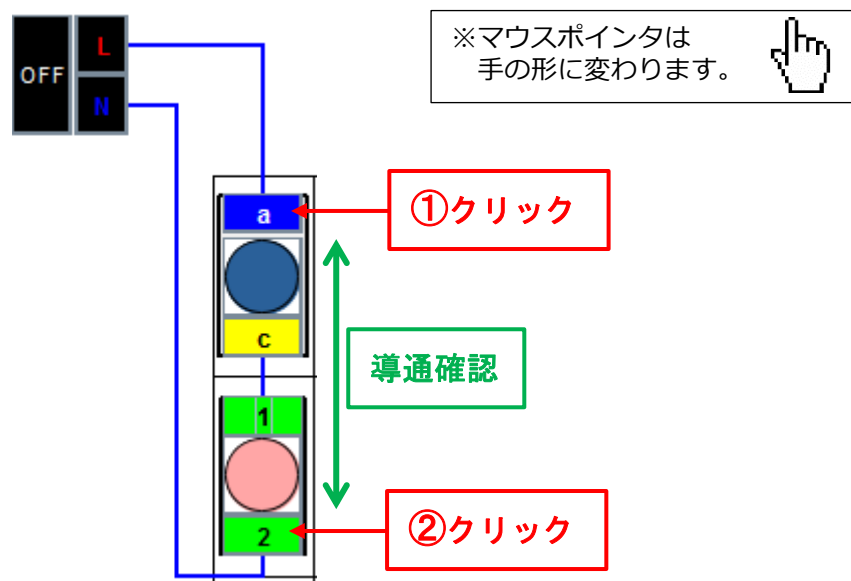
①メニューから「導通テスト」をクリックします。

②クリックすると、ボタンが青くなります。



③チェックする1番目の端子をクリックします。

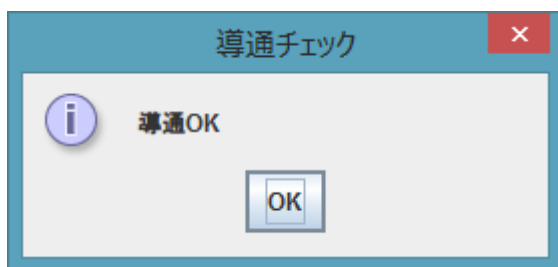
④チェックする2番目の端子をクリックします。



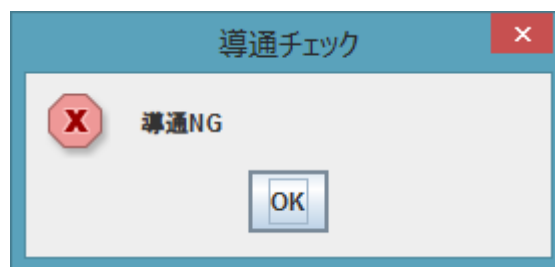


b. 結果表示

- ①導通する場合は「導通OK」のダイアログが表示されます。
- ②不導通（接点が「開」、断線、表示灯の玉切れ等）の場合は「導通NG」のダイアログが表示されます。



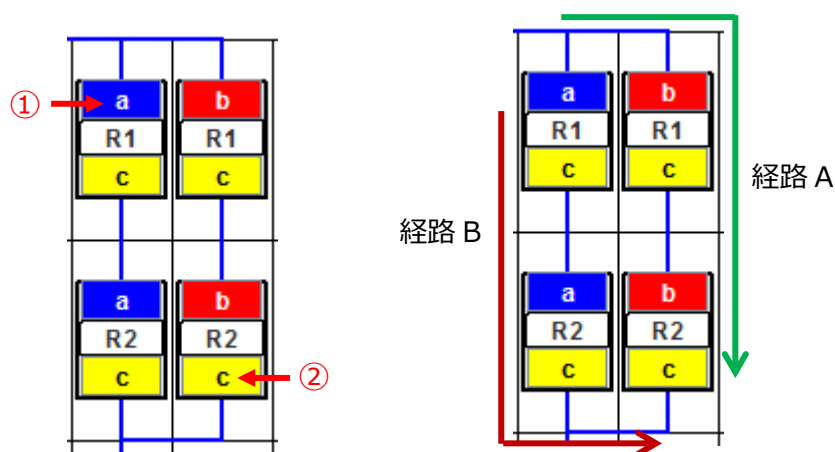
導通がある場合



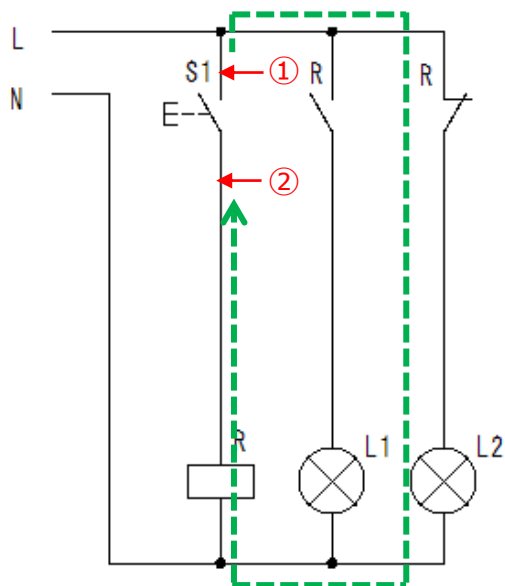
導通がない場合

c. 導通テスト時の注意

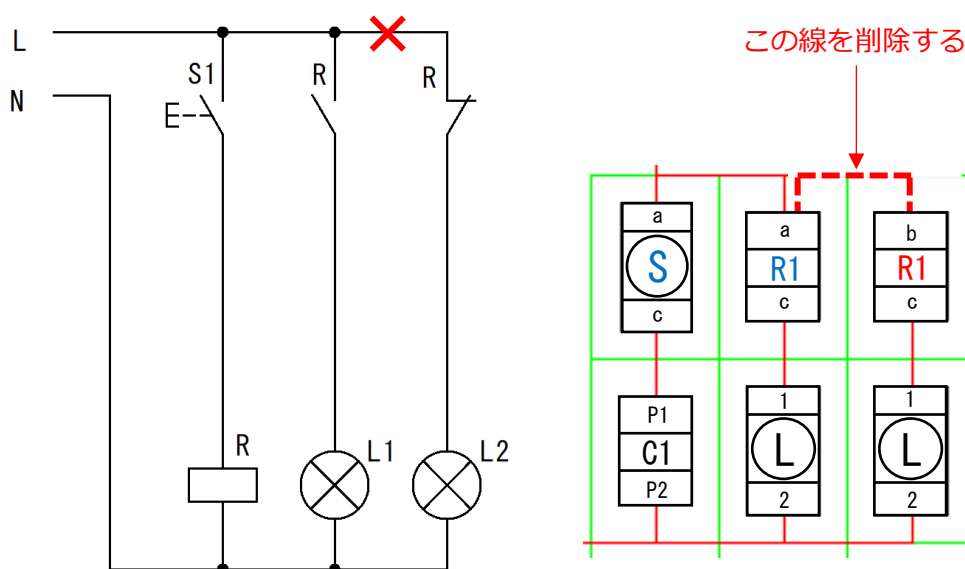
- (1) 導通をチェックする2箇所について、2つ以上の経路がある場合は、それぞれの経路がチェックされます。例えば下図の①～②の場合は、経路Aと経路Bがありますが、経路Aは「導通OK」、経路Bは「導通NG」ですので結果は「導通OK」となります。チェックする範囲はできるだけ絞ってください。



(2) 導通テストを行う時に、b 接点の経路がある場合は「導通 OK」になります。例えば以下のシーケンス図の場合は緑色の経路が「閉」なので、①と②の間の導通をチェックしても「導通 OK」となります。



①～②間を導通チェックするには、以下のように b 接点の配線を削除する 必要があります。



## 4 基本回路作成例題

基本的な14種類のシーケンス回路について、配線図を作成して動作確認をします。

### 【実習内容】

- 最初にタイムチャートを見て、どのような動作をするか理解してください。
- テキストに従って部品を配置し、結線をしてください。配線図は上下の母線の高さを揃えた方が見やすいので、部品を配置する時は、テキストの通りにしてください。
- 動作の確認は、タイムチャートを見ながら確認してください。

### 【注意】

- 動作テストをする時は、電源を「ON」にすることを忘れないでください。
- エラーが表示されたり、動作しなかった場合は部品や配線を見直すか、一旦クリアしてから再度、配線図を作成してください。
- 動作テストが終わったら、電源を「OFF」にしてください。
- 部品の配置や配線作業は、電源が「OFF」になっていないとできません。

### 【うまくいかない場合】

※配線の時に、クリックする位置が端子の中心からずれていると結線されないことがあります。あわてずに確実に押してください。

※器具を接続する渡り線は必ず隣同士で結線してください。

The diagram illustrates a 2-way switch circuit and its corresponding truth table.

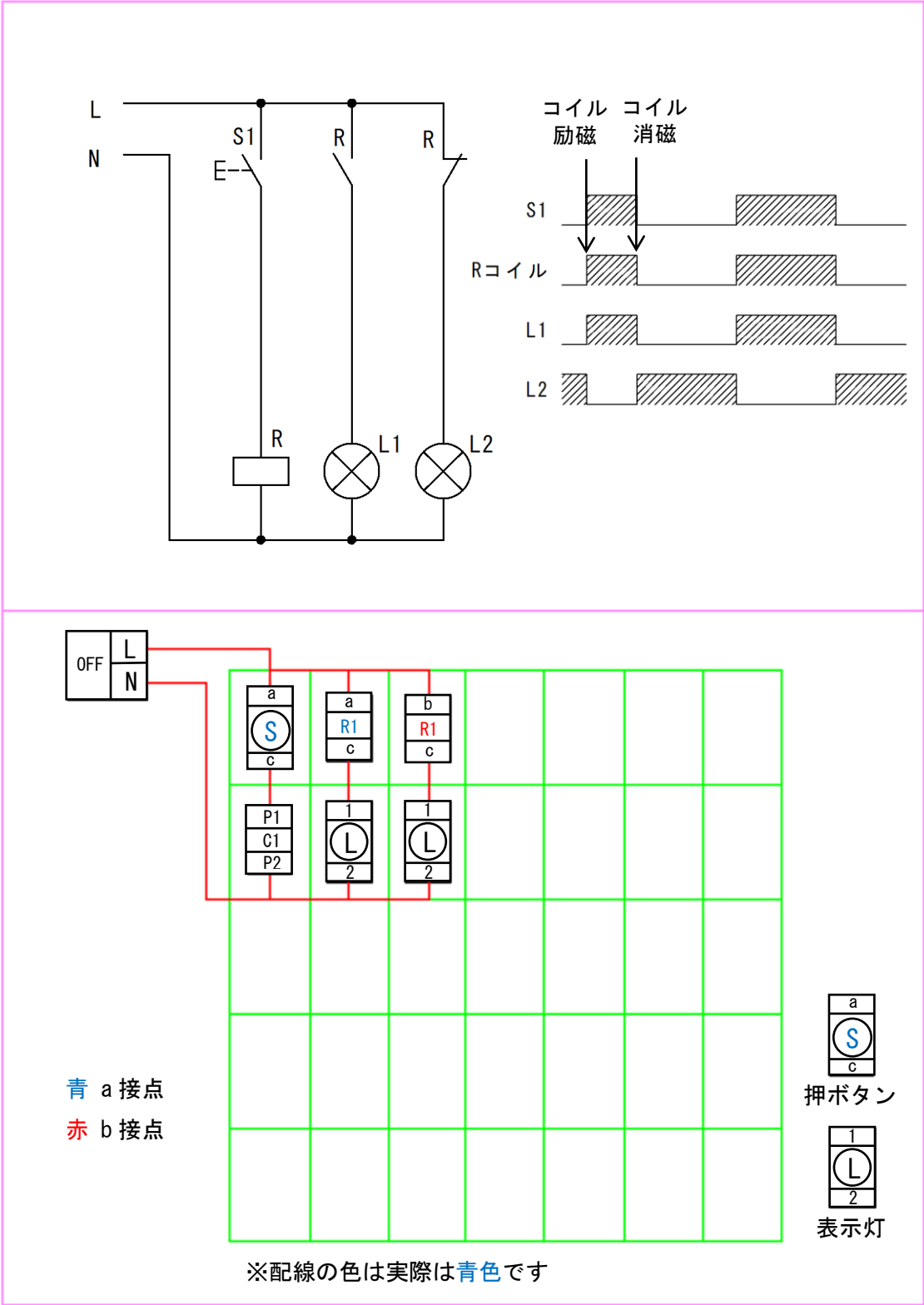
**Circuit Diagram:** A power source with lines L (Live) and N (Neutral) is connected to two 2-way switches, S1 and S2. Switch S1 is connected to L and switch S2. Both switches are connected to two lamps, L1 and L2, which are connected to N. The switches are labeled with 'E' and 'S' terminals.

**Truth Table:** The table shows the states of the switches (S1, S2) and the resulting lamp states (L1, L2). The switches are labeled '押す' (Push) and '離す' (Release). The lamp states are labeled '点灯' (Light On) and '消灯' (Light Off).

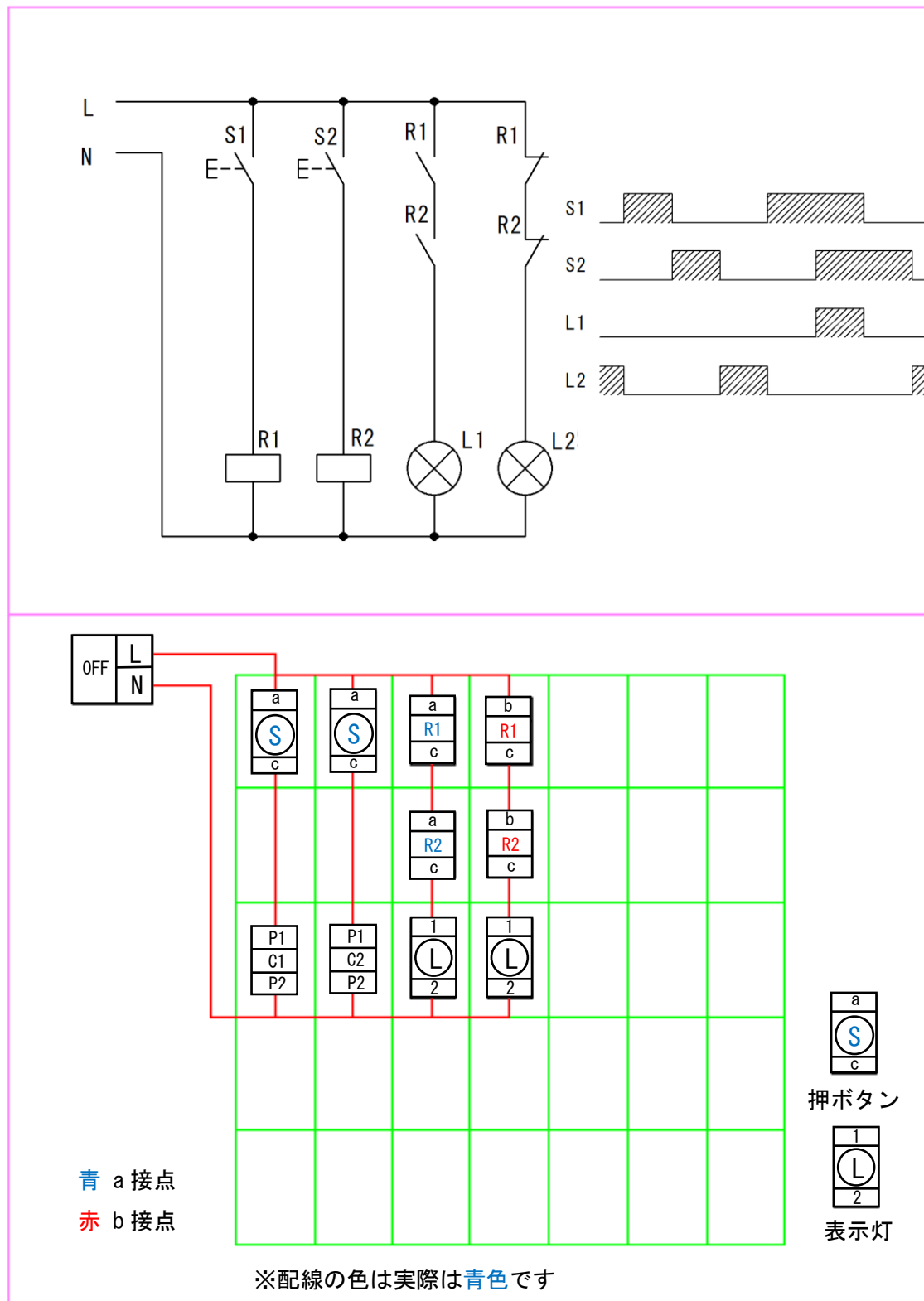
S1	S2	L1	L2
押す	押す	点灯	消灯
離す	押す	消灯	点灯
押す	離す	点灯	消灯
離す	離す	消灯	点灯

※配線の色は実際は青色です

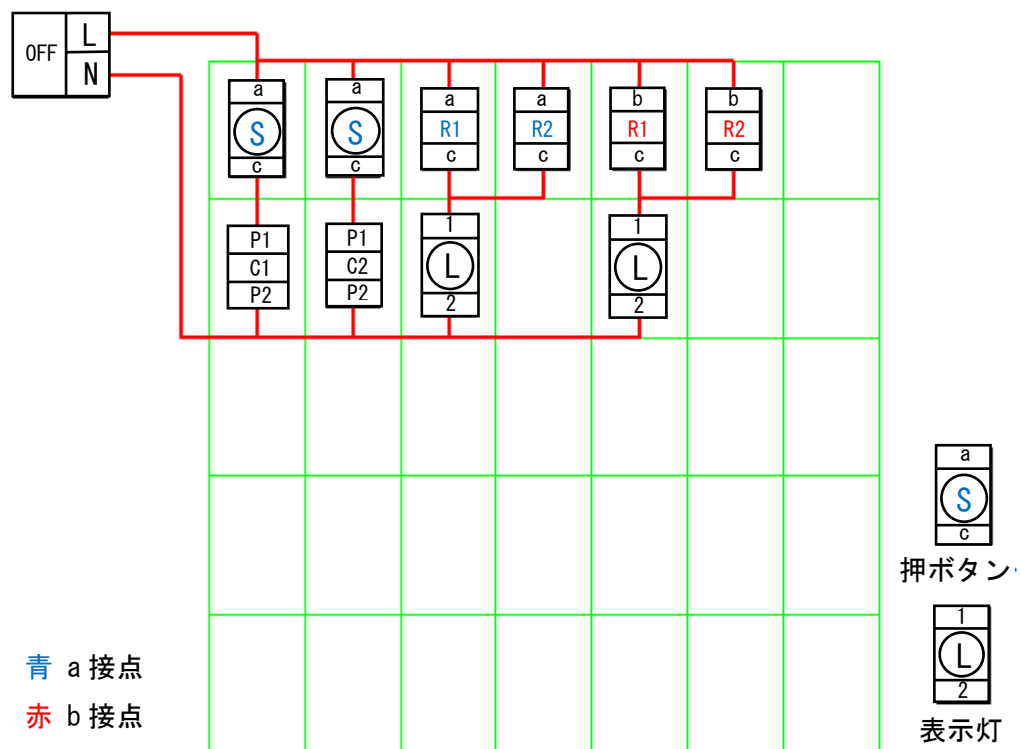
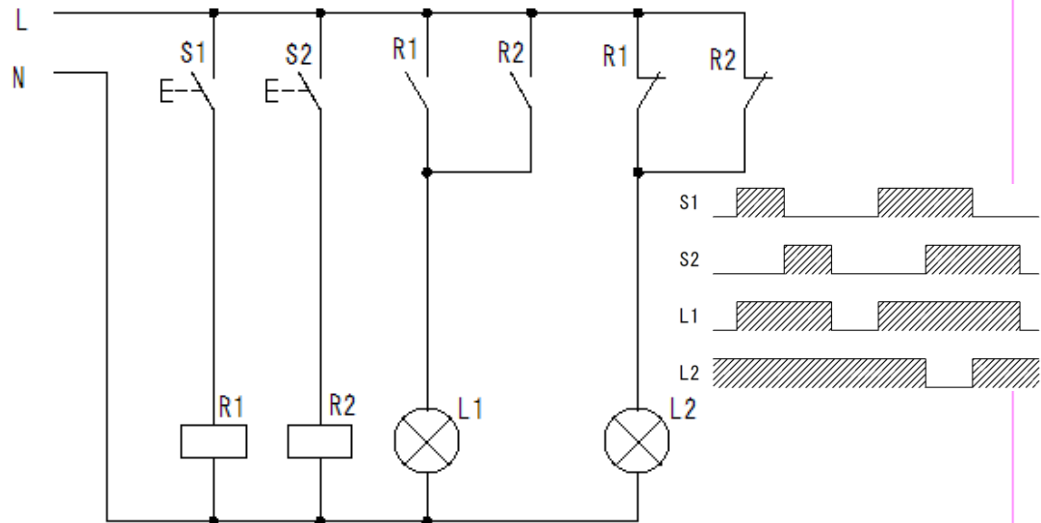
(2) リレーを使った ON/OFF 回路



### (3) AND 回路

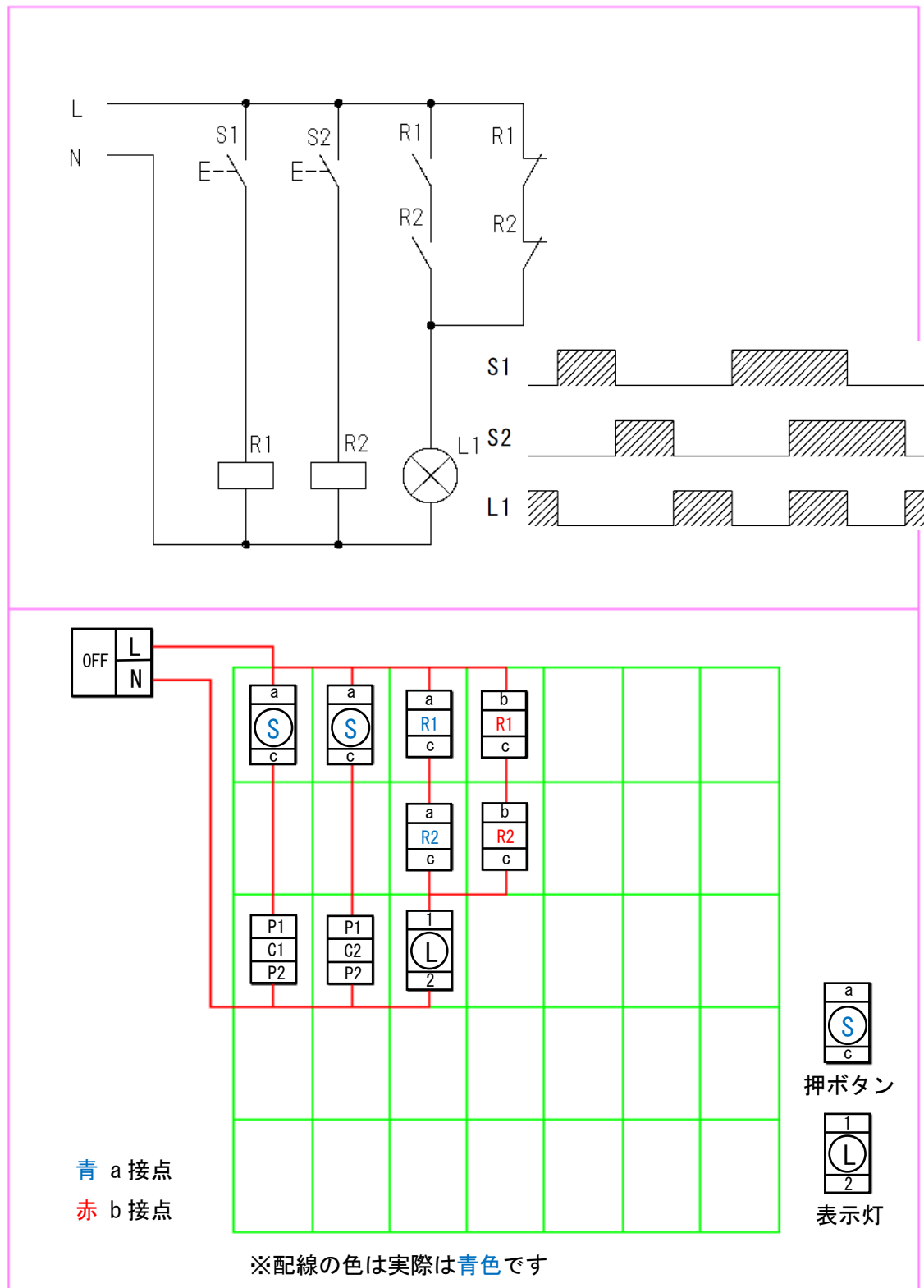


#### (4) OR 回路



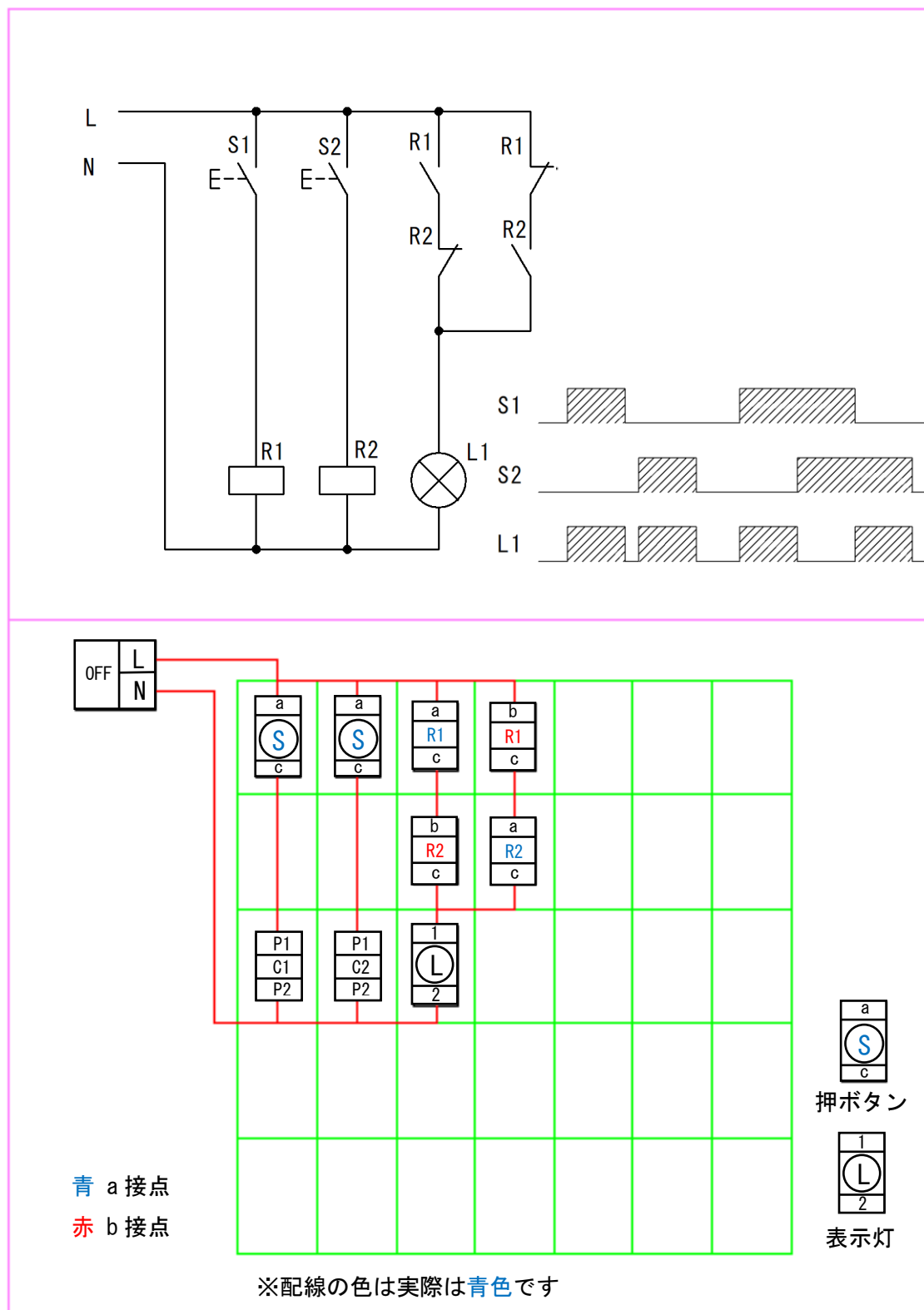
※配線の色は実際は青色です

(5) 一致回路

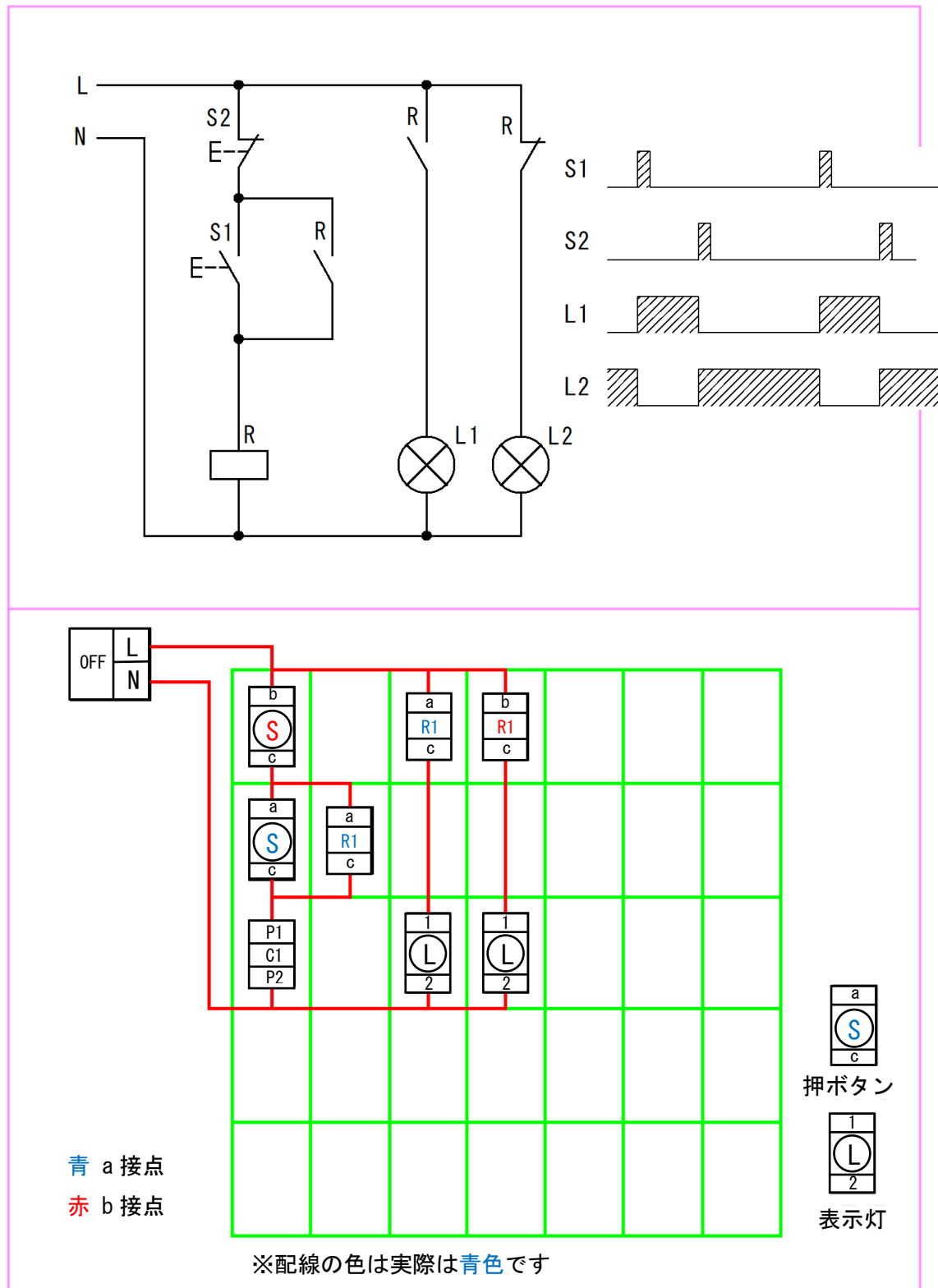




# (6) 不一致回路

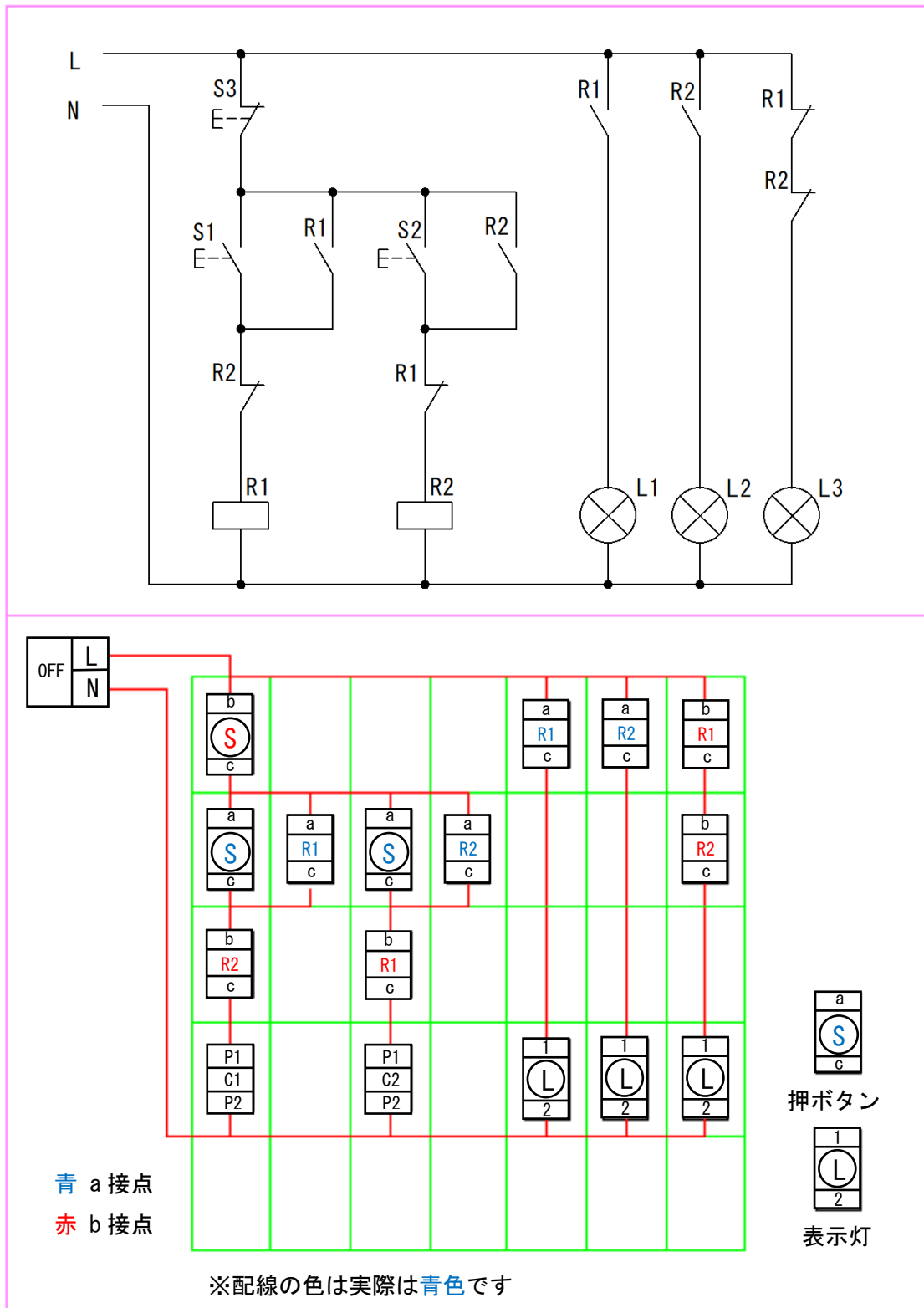


## (7) 自己保持回路

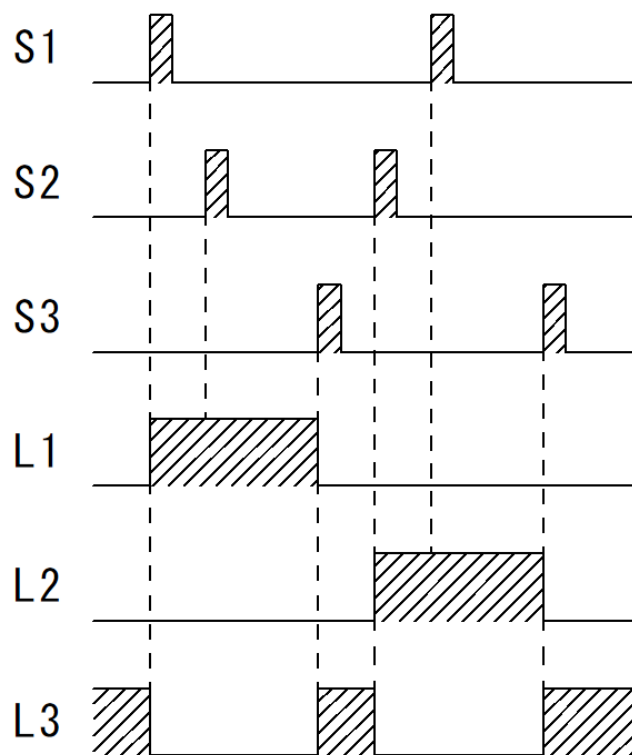


[illegible]

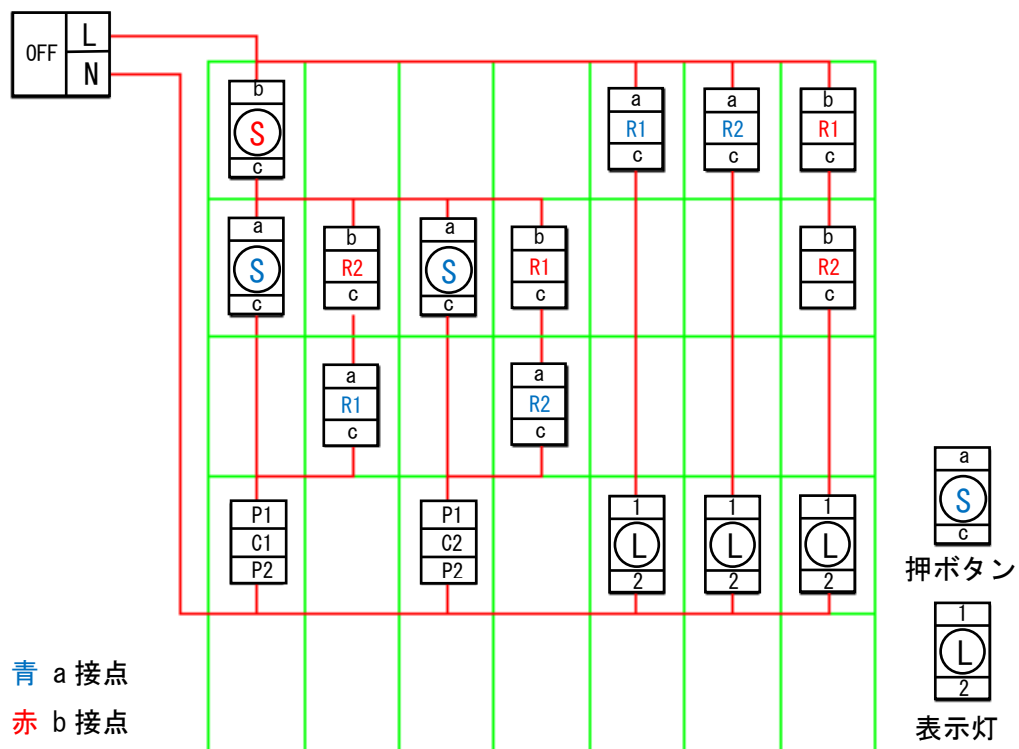
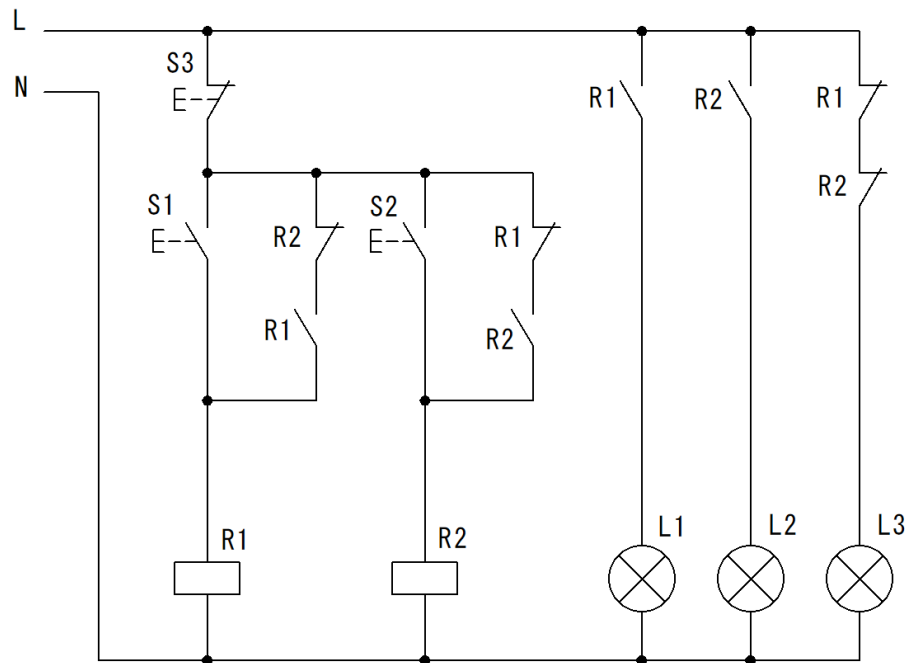
(9) インターロック回路



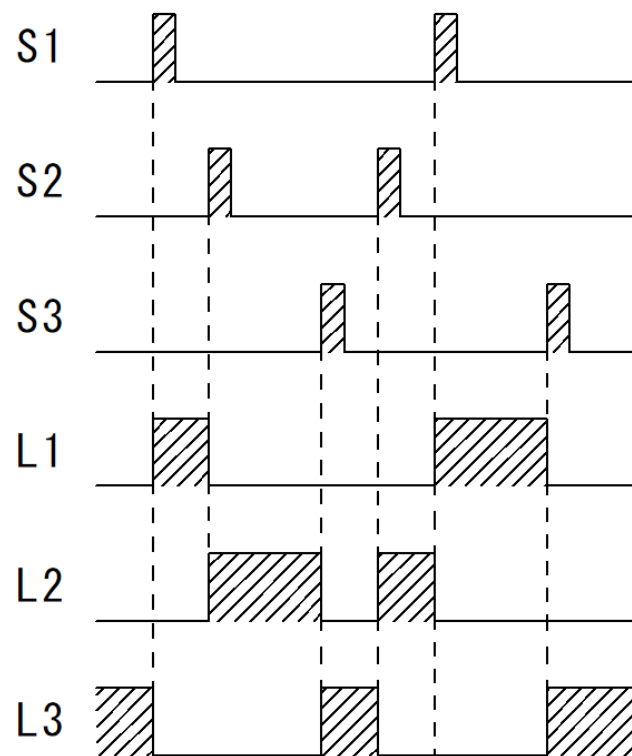
【インターロック回路のタイムチャート】



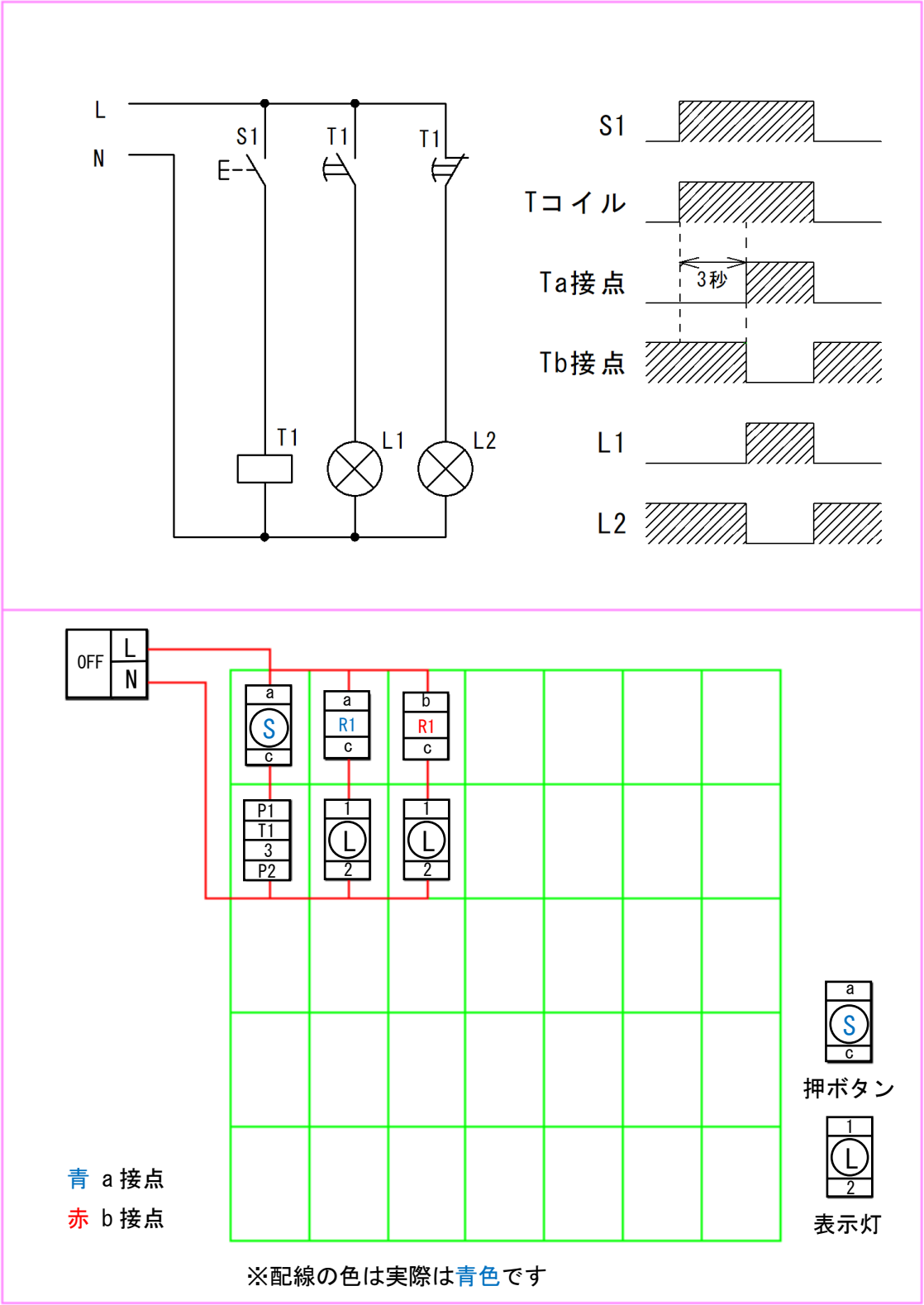
(10) インターロック（新入力優先回路）



【インターロック（新入力優先回路）のタイムチャート】

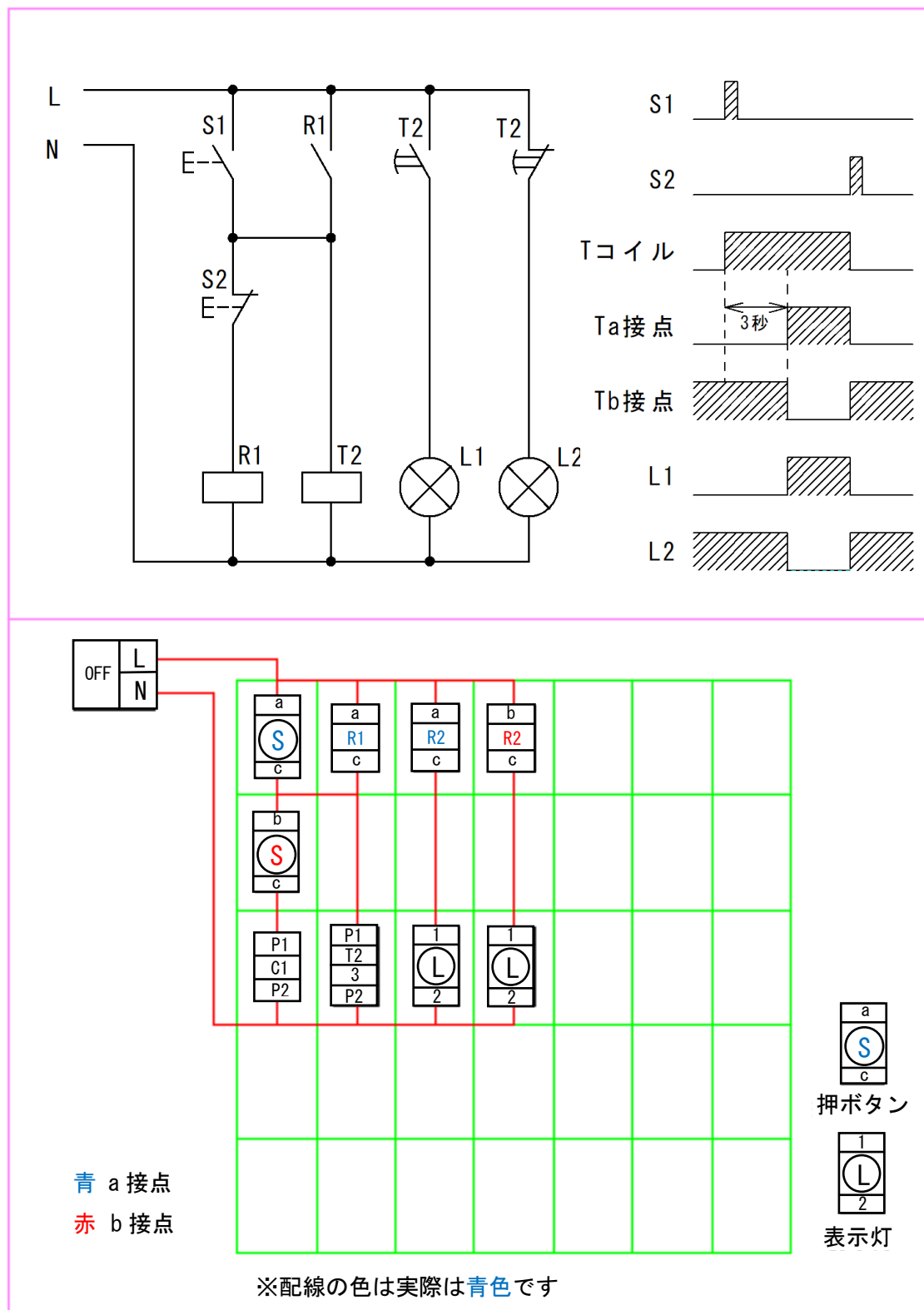


( 1 1 ) オンディレータイマ回路

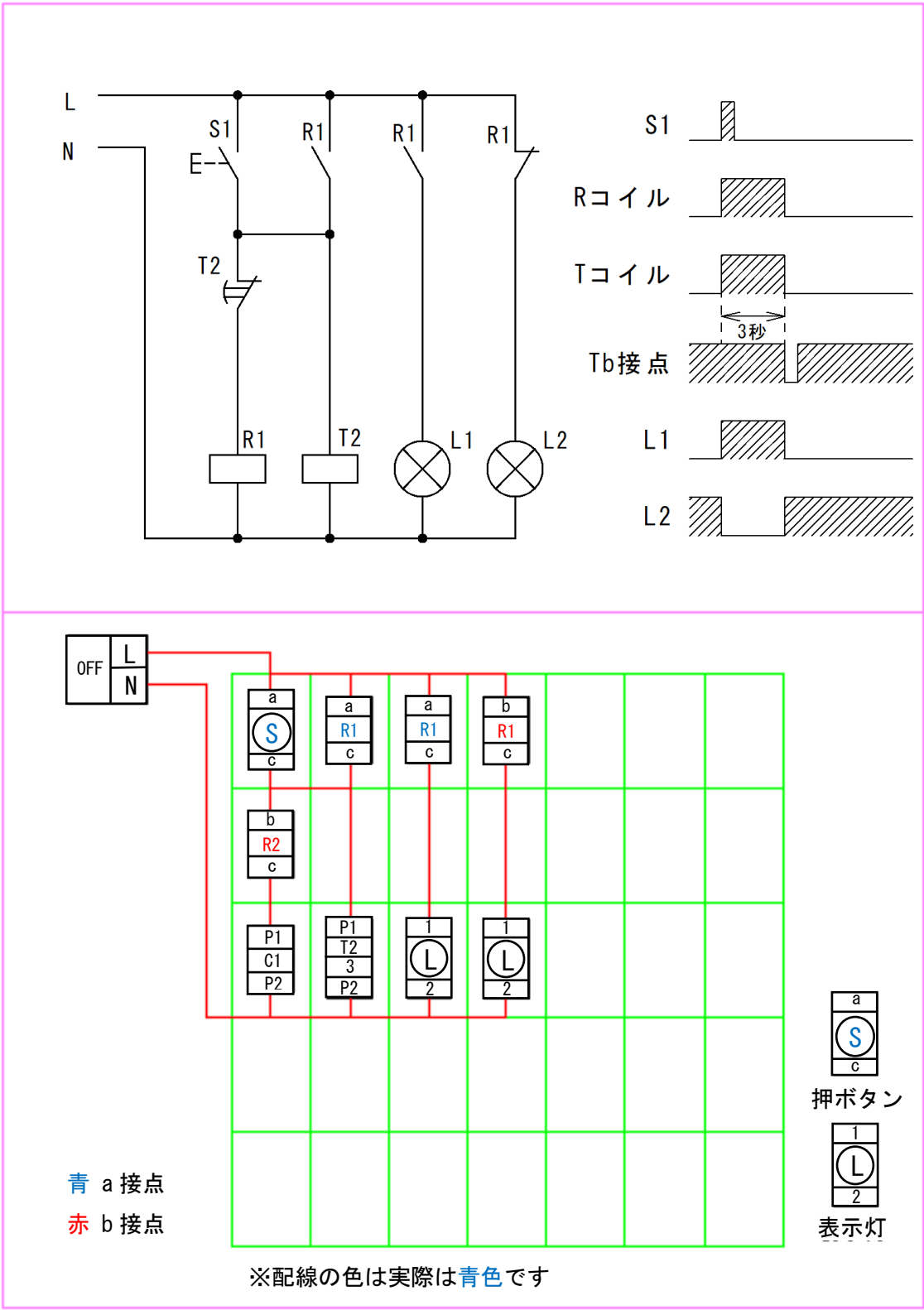




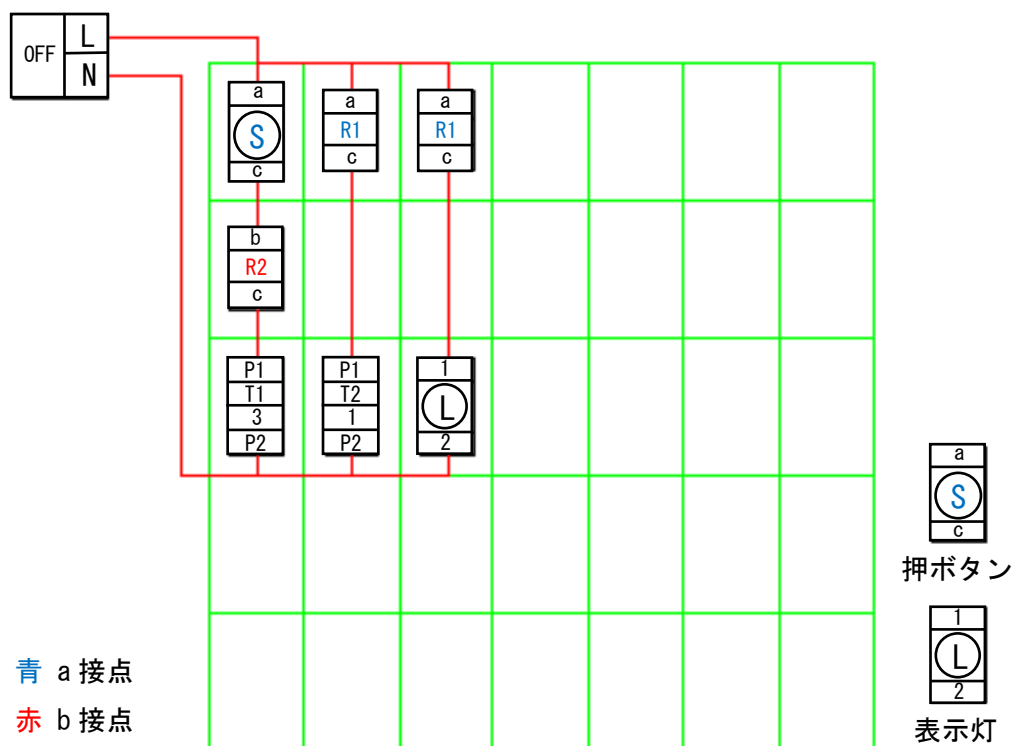
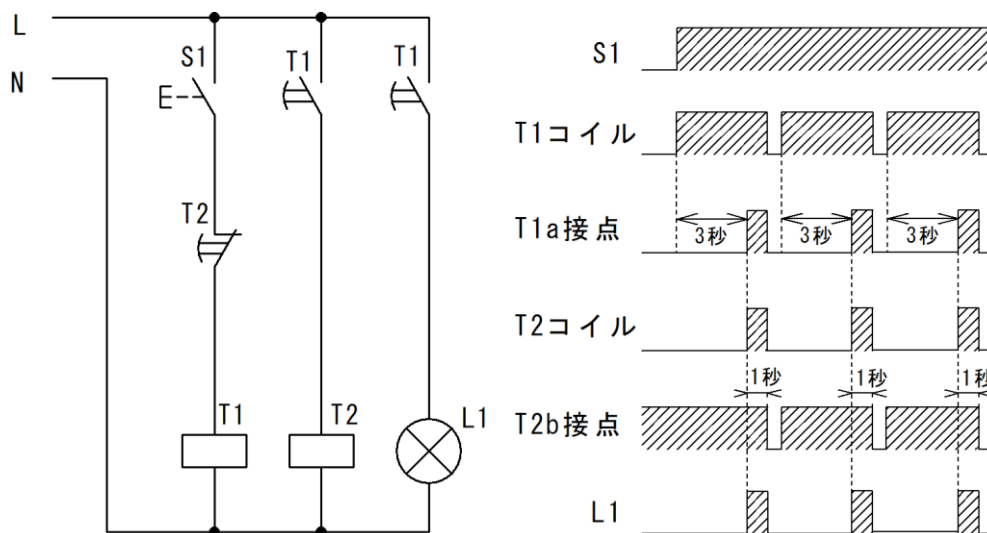
(12) オンディレータイマ (自己保持回路)



(13) ワンショット回路



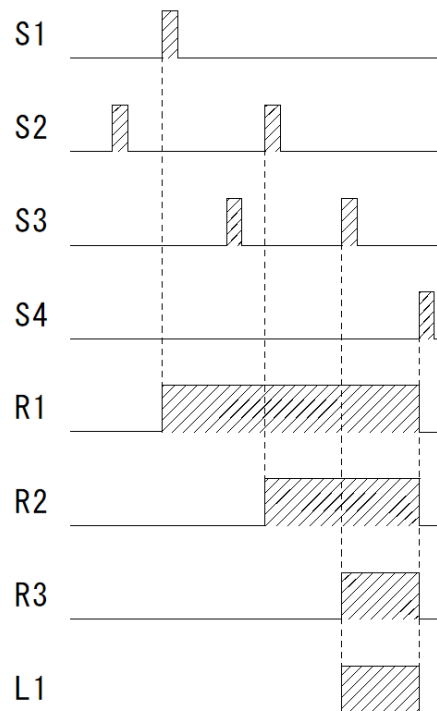
# (14) フリッカ回路



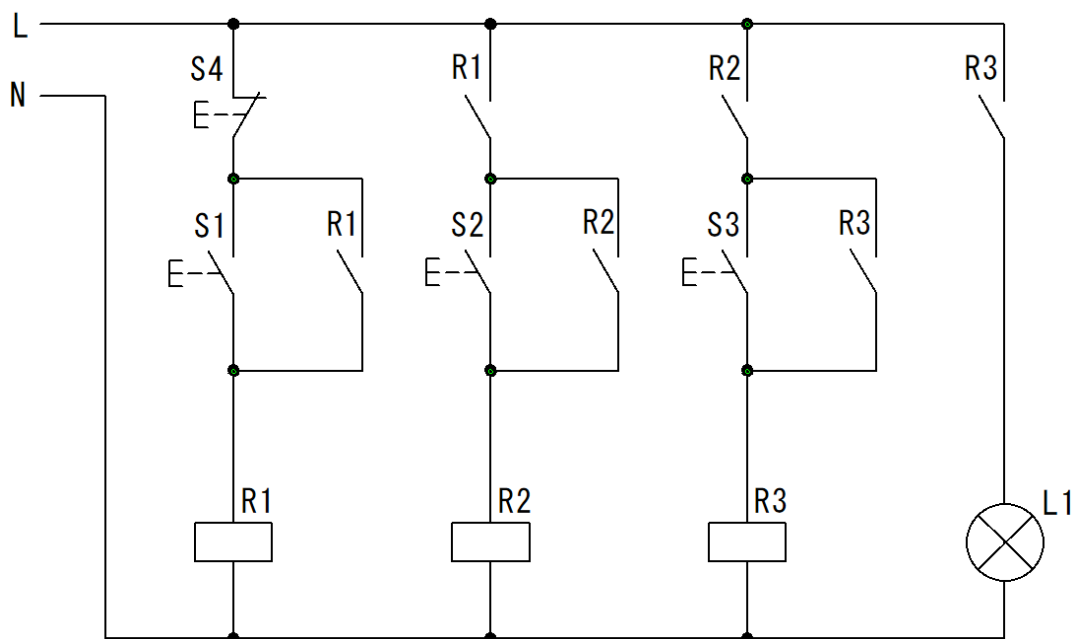
【発展問題】

以下のタイムチャートを実現する回路のシーケンス図を作成し、プログラムで実行してください。

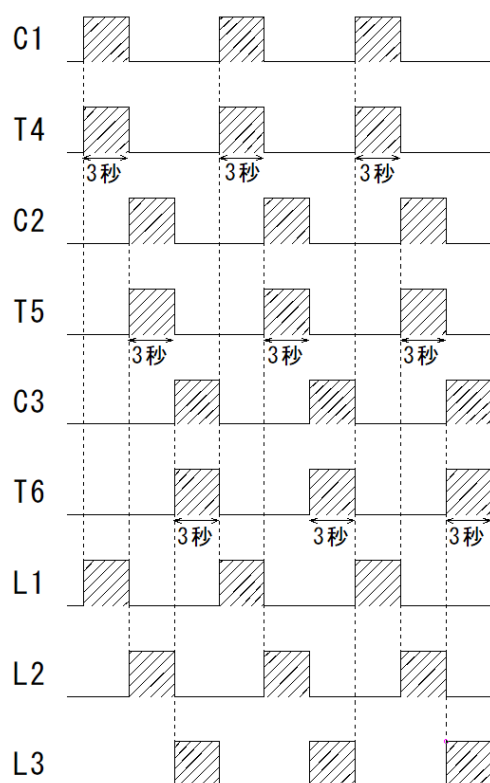
(15) 順序回路



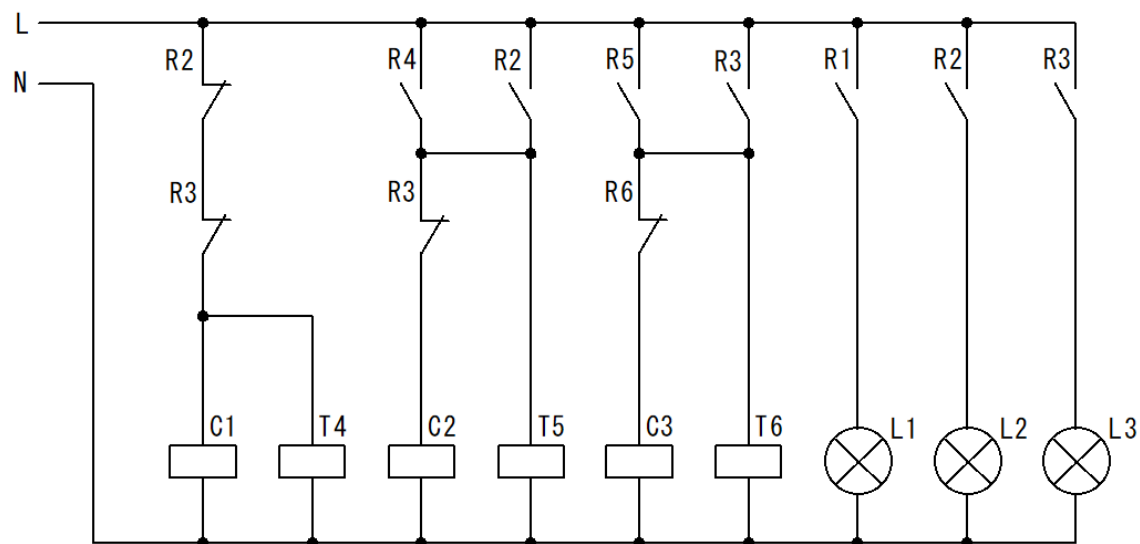
【解答例】



# (16) 信号機回路



## 【解答例】



※解答例のデータファイル「16.signal.dat」はタイミングにより、途中でプログラムが停止したり、表示灯の点灯がされないことがあります。その場合は、一旦電源ボタンをOFFにし再度ONして下さい。

## 5 不良個所検出課題

### 【課題実施手順】

#### 【講師】

- 配線図を作成し、それに不良個所を設定します。
- 設定した配線図データを保存し、それを生徒に配布します。

#### 【生徒】

- 配布されたデータを読み込みます。
- 動作テストを行い、動作の状態を理解します。
- 導通テストを用いて不良個所を特定し、それを修正します。

#### 【注意】

複数の不良個所を設定すると特定が難しいので、最初は一か所にしてください。

設定した不良個所は明示されませんので、覚えておいてください。

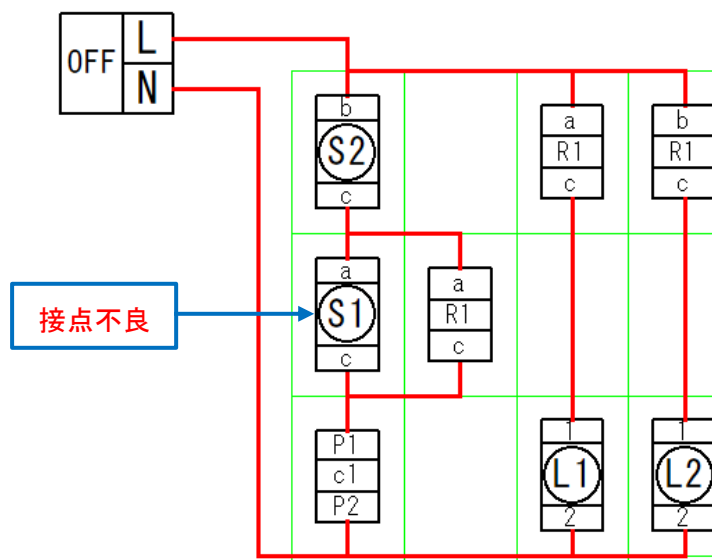
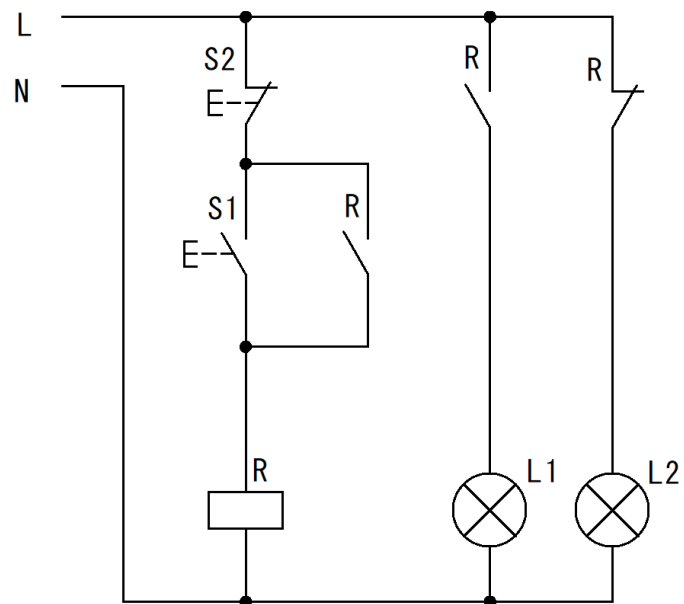
次ページから4種類の課題を提示します。

これを参考にして、色々な課題を作成してください。

## (1) 押ボタン不良

### a. 現象

- ① 電源「入」でL2が点灯する
- ② 押ボタン S1を押しても何も変わらない



b. 解説

②で S1を押しても何も変わらないことから、C1のコイルが励磁しないことが分かります。  
その原因として以下が考えられます。

- ・ S2ボタンの接点不良
- ・ S1ボタンの接点不良
- ・ C1コイルの巻線切れ
- ・ S2～C1間の断線

したがって※ 1 の線を外してから、導通チェックを以下の順に行い確認します。

(※ 1 の線を外さないと導通チェックの時に閉回路ができてしまうため)

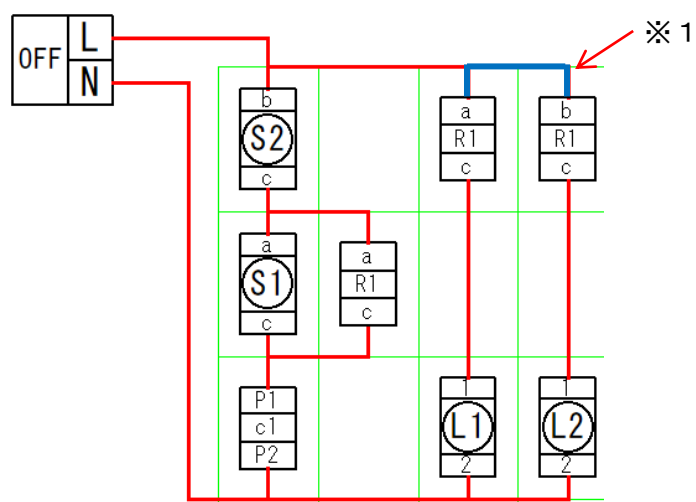
(【】内は正常な場合)

- |                            |             |
|----------------------------|-------------|
| ・ S2ボタンの b 端子～ c 端子間       | 【導通 OK】     |
| ・ S1ボタンの a 端子～ c 端子間       | 【導通 NG】 ※ 2 |
| ・ C1コイルの P1端子～P2端子間        | 【導通 OK】     |
| ・ S2の c 端子～S1の a 端子間       | 【導通 OK】     |
| ・ S1ボタンの c 端子～C1コイルの P1端子間 | 【導通 OK】     |

※ 2 S1ボタンはa接点なので、導通はNGとなります。

ボタンを押した状態での導通チェックはできません。

S1ボタン以外の導通が OK なら S1ボタンの接点不良と断定できます。



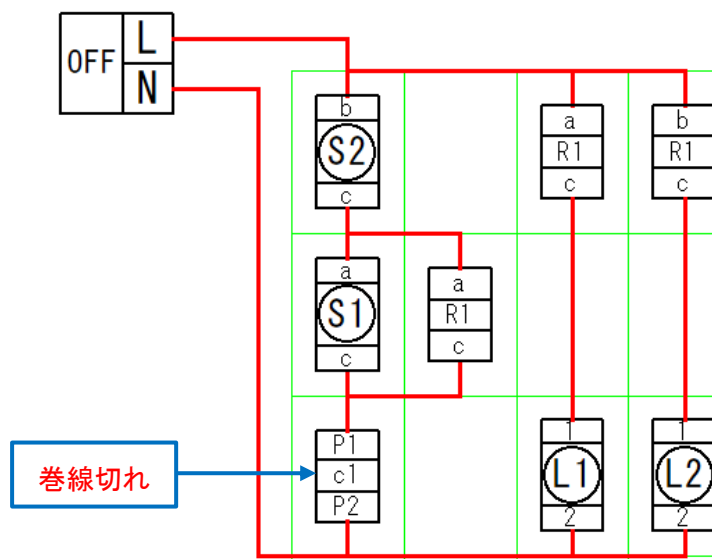
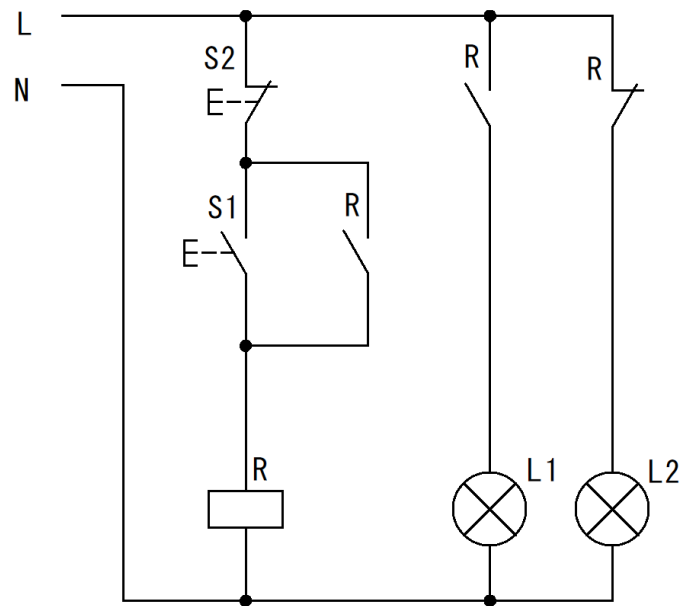
※ 1 を結線し直し、S1ボタンを「正常」に戻して、動作を確認します。



## (2) リレーコイル不良

### a. 現象

- ① 電源「入」でL2が点灯する
- ② 押ボタンS1を押しても何も変わらない



b. 解説

②で S1を押しても何も変わらないことから、C1のコイルが励磁しないことが分かります。  
その原因として以下が考えられます。

- ・ S2ボタンの接点不良
- ・ S1ボタンの接点不良
- ・ C1コイルの巻線切れ
- ・ S2～C1間の断線

したがって（１）の※１の線を外してから、導通チェックを以下の順に行い確認します。

（※１の線を外さないと導通チェックの時に閉回路ができてしまうため）

（【】内は正常な場合、【】は実際の場合）

- |                            |                |
|----------------------------|----------------|
| ・ S2ボタンの b 端子～ c 端子間       | 【導通 OK】        |
| ・ S1ボタンの a 端子～ c 端子間       | 【導通 NG】※２      |
| ・ C1コイルの P1端子～P2端子間        | 【導通 OK】【導通 NG】 |
| ・ S2の c 端子～S1の a 端子間       | 【導通 OK】        |
| ・ S1ボタンの c 端子～C1コイルの P1端子間 | 【導通 OK】        |

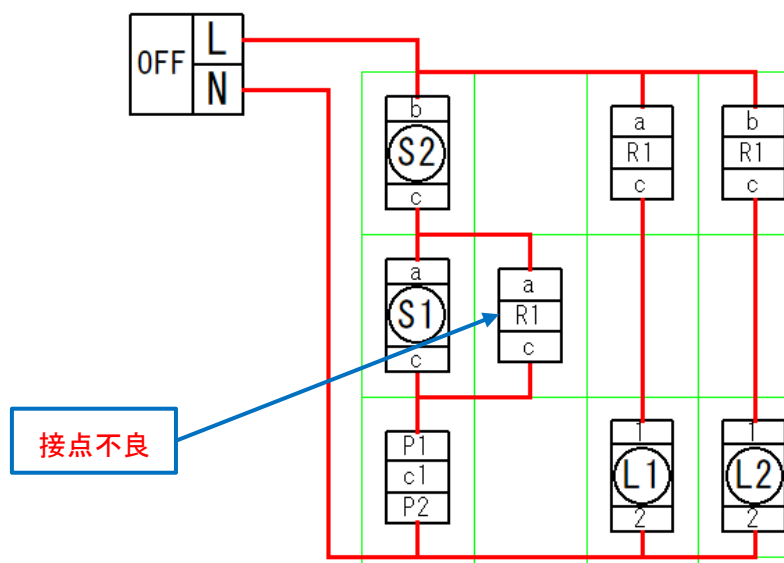
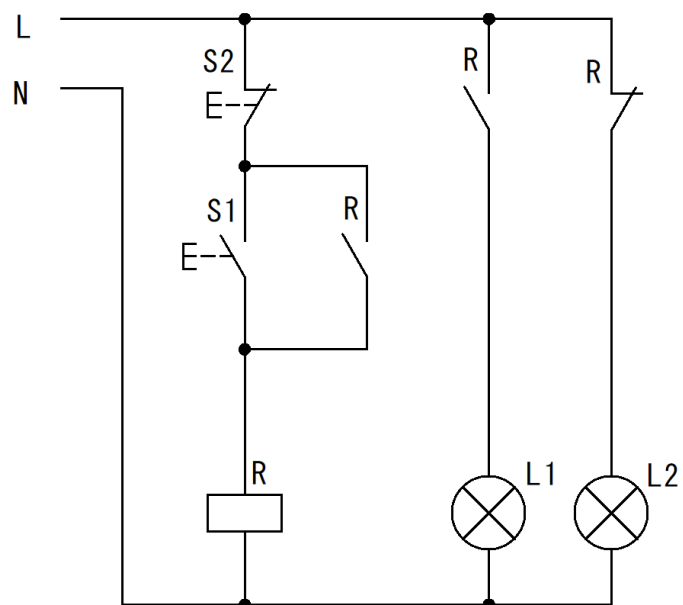
上記のチェックにより、C1コイルの巻線切れが原因と断定できます。

※１を結線し直し、C1コイルを「正常」に戻して、動作を確認します。

### (3) リレー接点不良

#### a. 現象

- ① 電源「入」でL2が点灯する
- ② 押ボタン S1を押すと表示灯 L1が点灯し、表示灯 L2は消灯するが、離すと表示灯 L1は消灯し、表示灯 L2は点灯する。



b. 解説

S1ボタンを押すと表示灯 L1が点灯することから、C1のコイルは励磁することが分かります。

また S1ボタンを離すと表示灯 L1は消灯することから、C1コイルが消磁することが分かります。

このことから C1コイルの自己保持回路の構成部分が不良であることが分かります。

その原因として以下が考えられます。

- ・ R1コイルの接点不良
- ・ S1ボタンの a 端子～R1接点の a 端子間の断線
- ・ R1接点の c 端子～S1ボタンの c 端子間の断線

したがって（１）の※１の線を外してから、導通チェックを以下の順に行い確認します。

（※１の線を外さないと導通チェックの時に閉回路ができてしまうため）

（【】内は正常な場合、【】は実際の場合）

- |                           |                |
|---------------------------|----------------|
| ・ R1コイルの a 端子～ c 端子間      | 【導通 OK】【導通 NG】 |
| ・ S1ボタンの a 端子～R1接点の a 端子間 | 【導通 OK】        |
| ・ R1接点の c 端子～S1ボタンの c 端子間 | 【導通 OK】        |

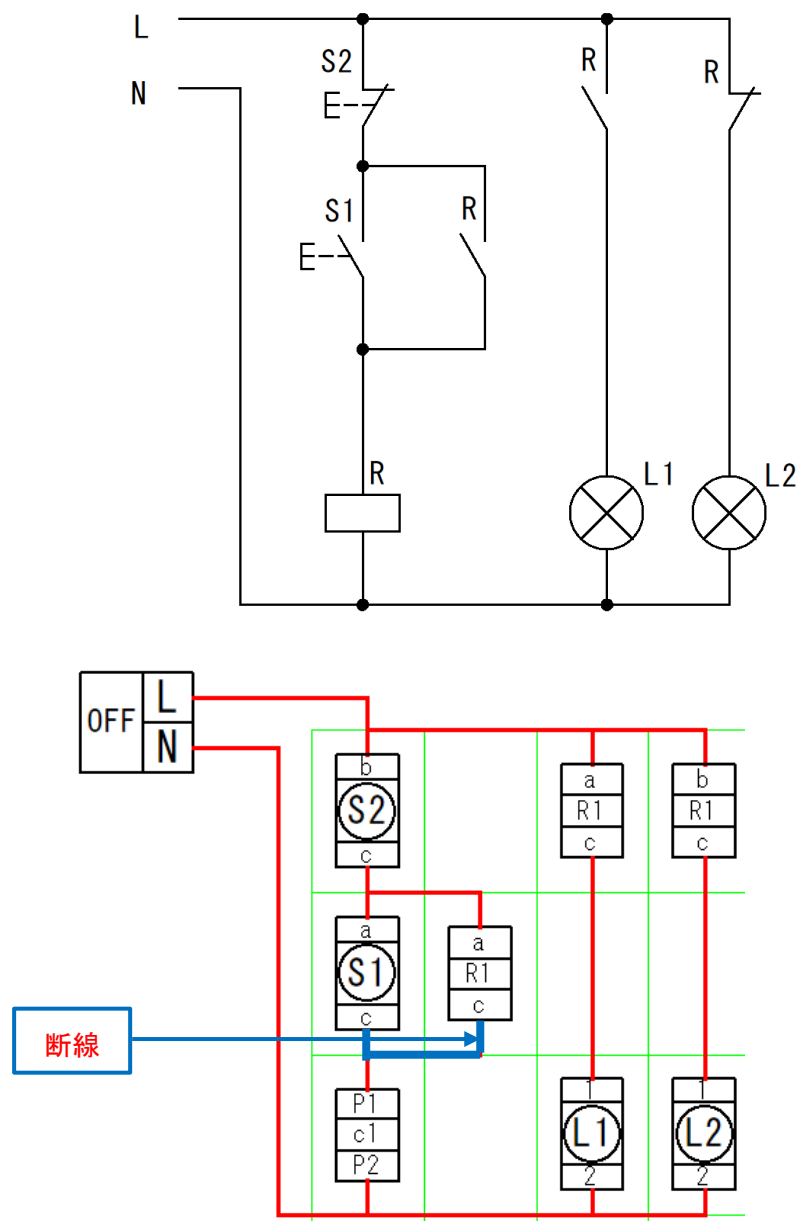
上記のチェックにより、R1リレーの接点不良が原因と断定できます。

※１を結線し直し、R1リレー接点を「正常」に戻して、動作を確認します。

#### (4) 断線

a. 現象

- ① 電源「入」で L2が点灯する
- ② 押ボタン S1を押すと表示灯 L1が点灯し、表示灯 L2は消灯するが、離すと表示灯 L1は消灯し、表示灯 L2は点灯する。



b. 解説

S1ボタンを押すと表示灯 L1が点灯することから、C1のコイルは励磁することが分かります。

また S1ボタンを離すと表示灯 L1は消灯することから、C1コイルが消磁することが分かります。

このことから C1コイルの自己保持回路の構成部分が不良であることが分かります。

その原因として以下が考えられます。

- ・ R1コイルの接点不良
- ・ S1ボタンの a 端子～R1接点の a 端子間の断線
- ・ R1接点の c 端子～S1ボタンの c 端子間の断線

したがって（１）の※１の線を外してから、導通チェックを以下の順に行い確認します。

（※１の線を外さないと導通チェックの時に閉回路ができてしまうため）

（【】内は正常な場合、【】は実際の場合）

- |                           |                |
|---------------------------|----------------|
| ・ R1コイルの a 端子～ c 端子間      | 【導通 OK】        |
| ・ S1ボタンの a 端子～R1接点の a 端子間 | 【導通 OK】        |
| ・ R1接点の c 端子～S1ボタンの c 端子間 | 【導通 OK】【導通 NG】 |

上記のチェックにより、R1リレーの接点不良が原因と断定できます。

※１を結線し直し、断線箇所を「正常」に戻して、動作を確認します。

## 6 システム環境および実行方法

### (1) システム環境

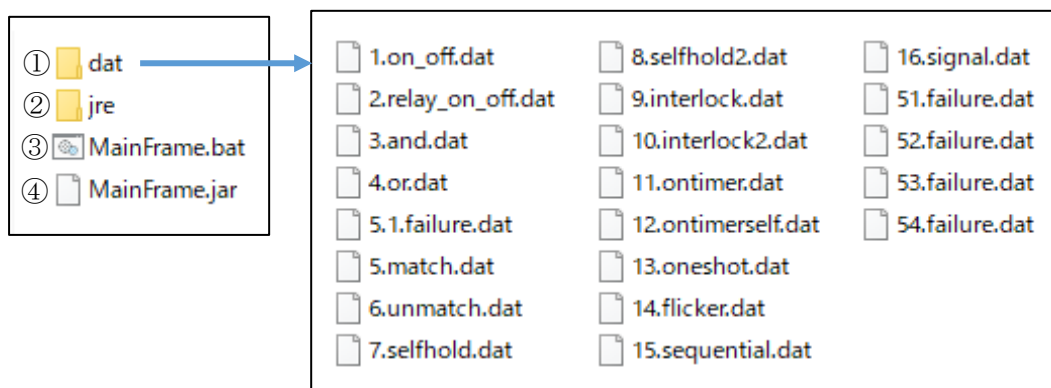
本システムは、Java 言語で作られており、実行するには JRE (Java Runtime Environment) が必要です。本システムの中には Windows (64bit 版) 用の JRE が含まれており、実行用バッチファイルはこの JRE を使用します。パソコンに JRE (JDK11 (Java Development Kit version11) 以降) がインストールされていれば Linux、macOS でも実行可能です。

#### ■動作環境

Windows (64bit 版)

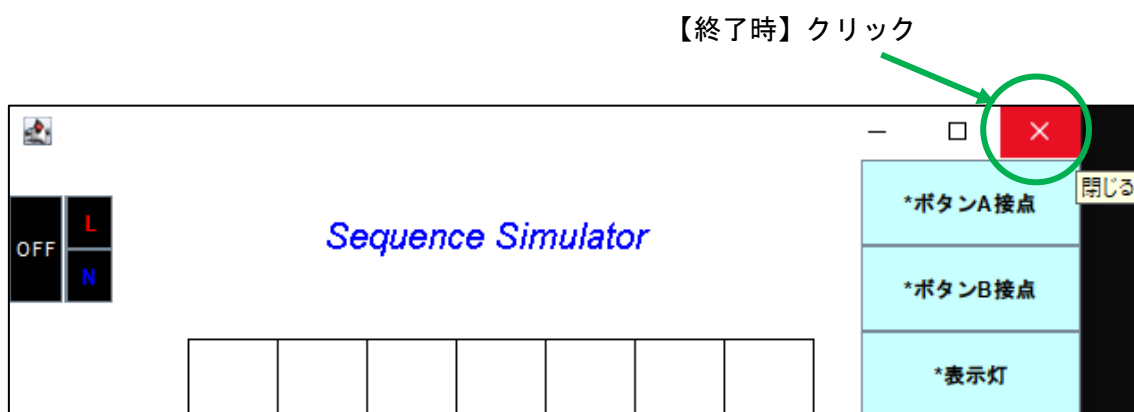
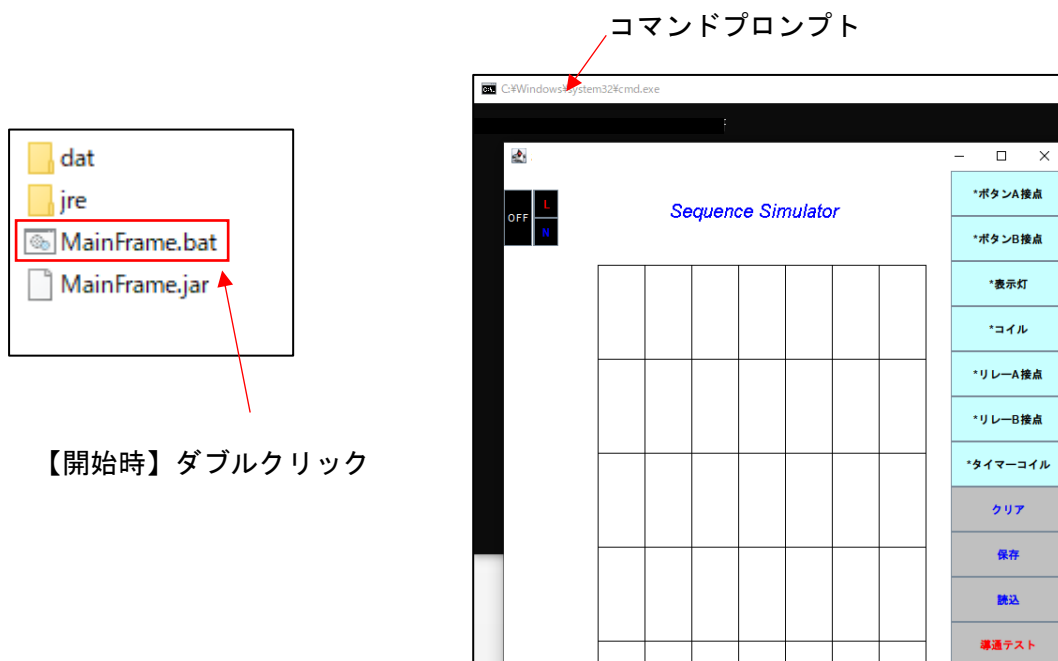
■本システムは以下のフォルダとファイルで構成されています。

	ファイル・フォルダ名	説明
①	dat フォルダ 1~16***.dat 51~54***.dat	例題・課題データファイル 故障検出課題用データファイル
②	jre フォルダ	Java 実行環境ファイル群
③	MainFrame.bat	実行用バッチファイル
④	MainFrame.jar	本システムのプログラムおよびライブラリ のアーカイブファイル



## (2) 実行方法

- ① DVD 内の「実行環境」フォルダ以下のファイルをパソコン上の適当な場所にコピーします。
- ② 「MainFrame.bat」をダブルクリックするとウィンドウが開きます。  
コマンドプロンプトも同時に開きますが、そのままにしておいて下さい。
- ③ 終了するにはウィンドウ右上の「閉じる」ボタンをクリックします。  
コマンドプロンプトも同時に閉じます。





## 7 例題・課題データ一覧

テキストに掲載されている例題と課題のデータは以下のファイル名で保存されています。

種類	例題・課題名	ファイル名
例題	(1) ON/OFF 回路	1.on_off.dat
	(2) リレーを使った ON/OFF 回路	2.relay_on_off.dat
	(3) AND 回路	3.and.dat
	(4) OR 回路	4.or.dat
	(5) 一致回路	5.match.dat
	(6) 不一致回路	6.unmatch.dat
	(7) 自己保持回路	7.selfhold.dat
	(8) 自己保持回路（動作優先回路）	8.selfhold2.dat
	(9) インターロック回路	9.interlock.dat
	(10) インターロック（新入力優先回路）	10.interlock2.dat
	(11) オンディレータイマ回路	11.ontimer.dat
	(12) オンディレータイマ（自己保持回路）	12.ontimerself.dat
	(13) ワンショット回路	13.oneshot.dat
	(14) フリッカ回路	14.flicker.dat
発展問題	(15) 順序回路	15.sequential.dat
	(16) 信号機回路	16.signal.dat
不良個所 検出課題	(1) 押ボタン不良	51.failure.dat
	(2) リレーコイル不良	52.failure.dat
	(3) リレー接点不良	53.failure.dat
	(4) 断線	54.failure.dat