

沼津高専 公開講座

「自動車等の生産ラインの制御回路を小さな電子パーツで体験しよう」

リレー回路の基礎 ～スイッチを押すとランプが消える・モータが止まる！？～

2022年9月24日(土)

機械工学科	三谷	祐一朗
技術職員	中澤	新吾
械工学科5年	中川	修斗・千賀 健一
専攻科2年	後藤	健

出席確認

名前を呼ぶので、手を挙げて下さい。

写真撮影をします。

今日の講座の目標

- ① 新しいこと（生産ラインでの回路の知識）を学ぶ.
- ② 高専での授業の雰囲気を知る.
- ③ 機械工学科の概要を知る.

今日のスケジュール

9:00~10:30 ブレッドボードの使い方, 使用する電子パーツ, 電源回路の作成

10:40~12:00 スイッチによるLEDの点灯, リレーを使ったLEDの点灯・消灯

12:00~13:00 休憩

13:00~14:30 リレーを使ったブザーやモータの駆動, コインパーキング回路

14:40~16:30 センサを使ったLEDの点灯, モータの駆動

16:30~17:00 沼津高専機械工学科の紹介・なんでも質問時間

今日のスケジュール

1. 今日の講座内容は、どこで役立つのか？
2. パーツBOX内の部品の確認
3. 使い方, 基礎回路
4. リレー, 実用基礎
5. フォトマイクロセンサを使った回路
6. 生産ラインで用いる実践回路の作成
7. 機械工学科の紹介・質問・アンケート

今日の講座内容は、どこで役立つのか？ シーケンス制御の応用例

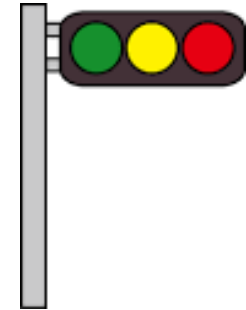
家電：

炊飯器，洗濯機



身の周り：

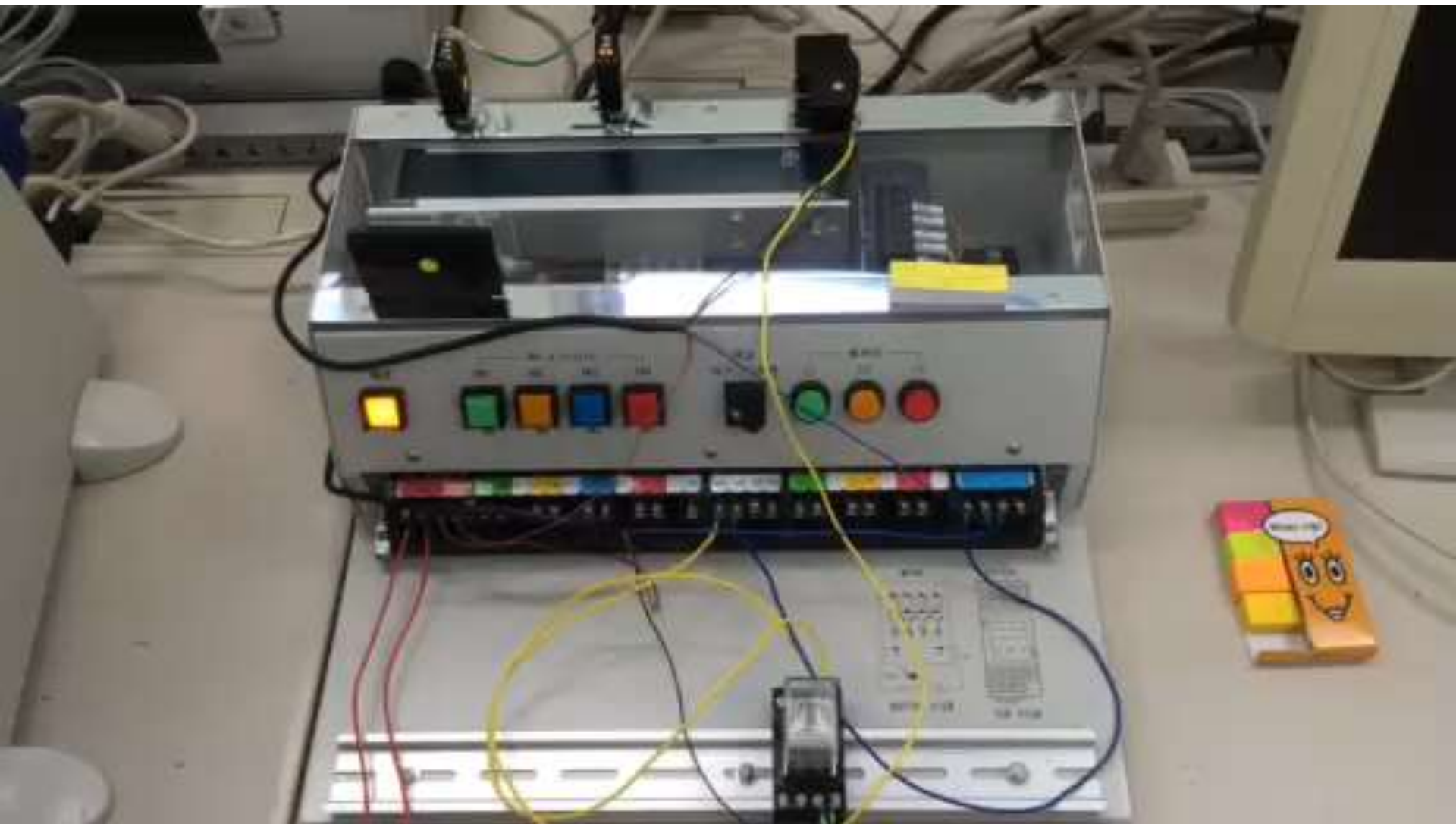
エレベータ，信号機



仕事：

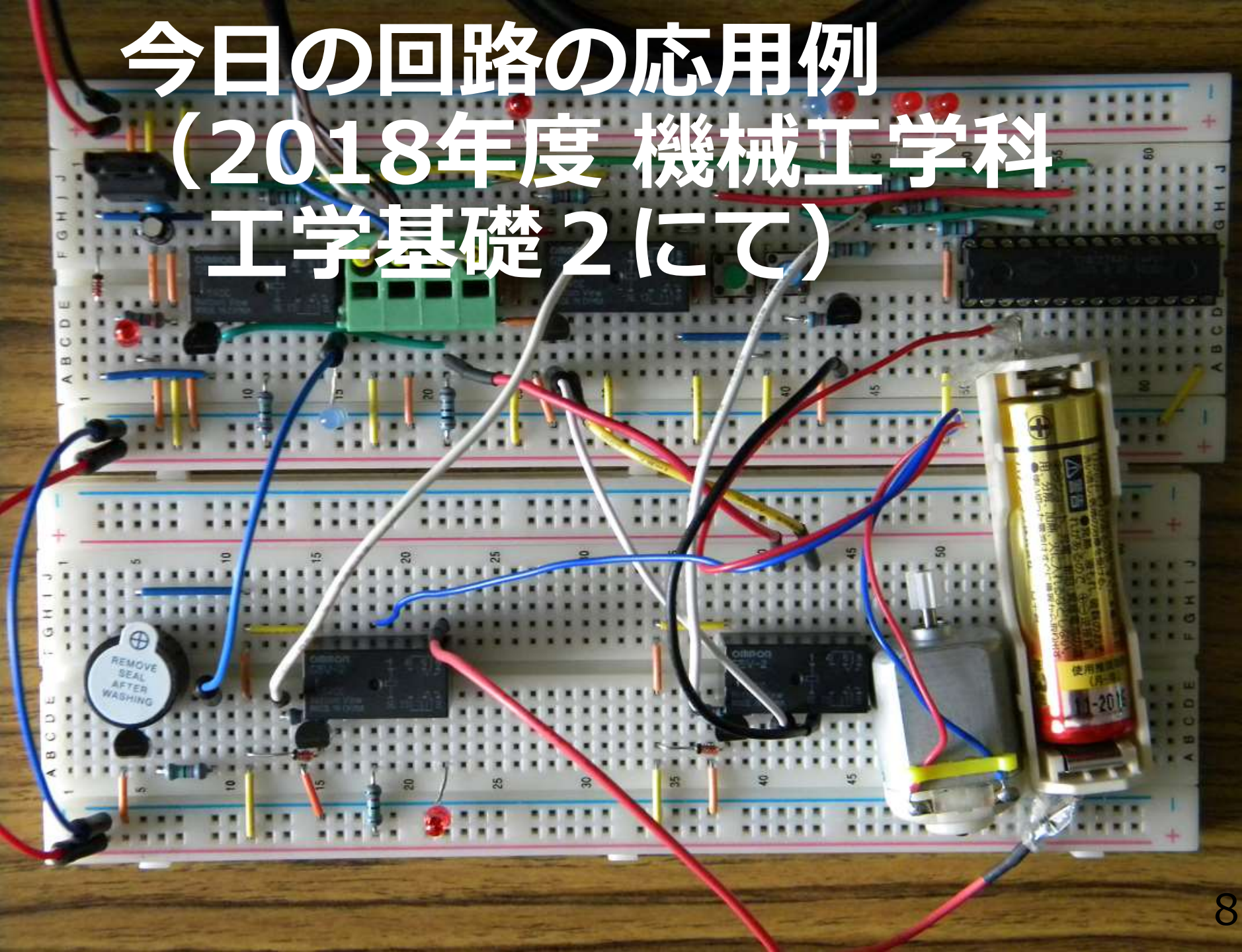
生産ライン





ベルトコンベアによる搬送₇

今日の回路の応用例 (2018年度 機械工学科 工学基礎2にて)



使用パーツ類の確認

パーツボックスを開けて中身の確認

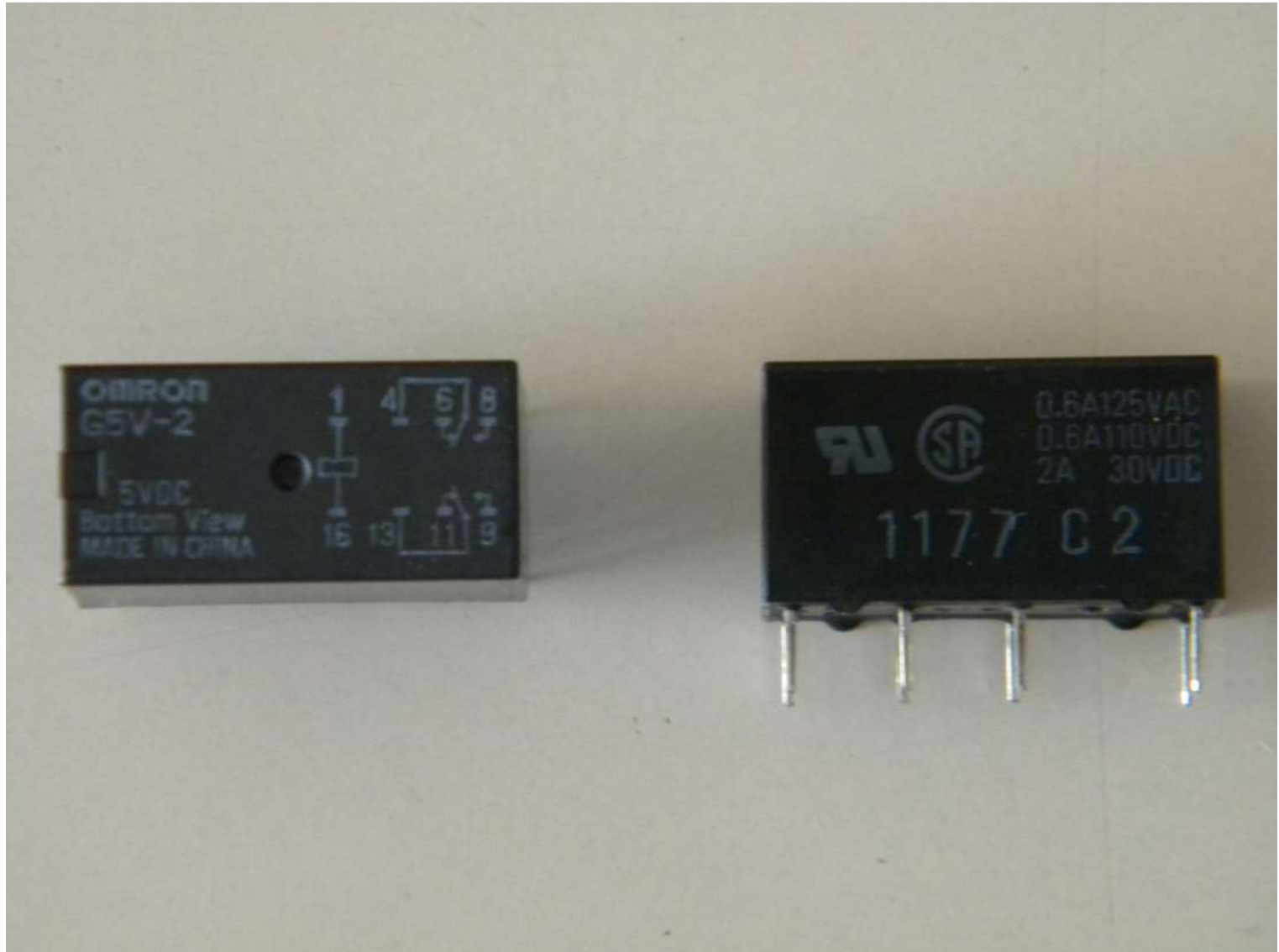
- ◆ 名称
- ◆ 役割





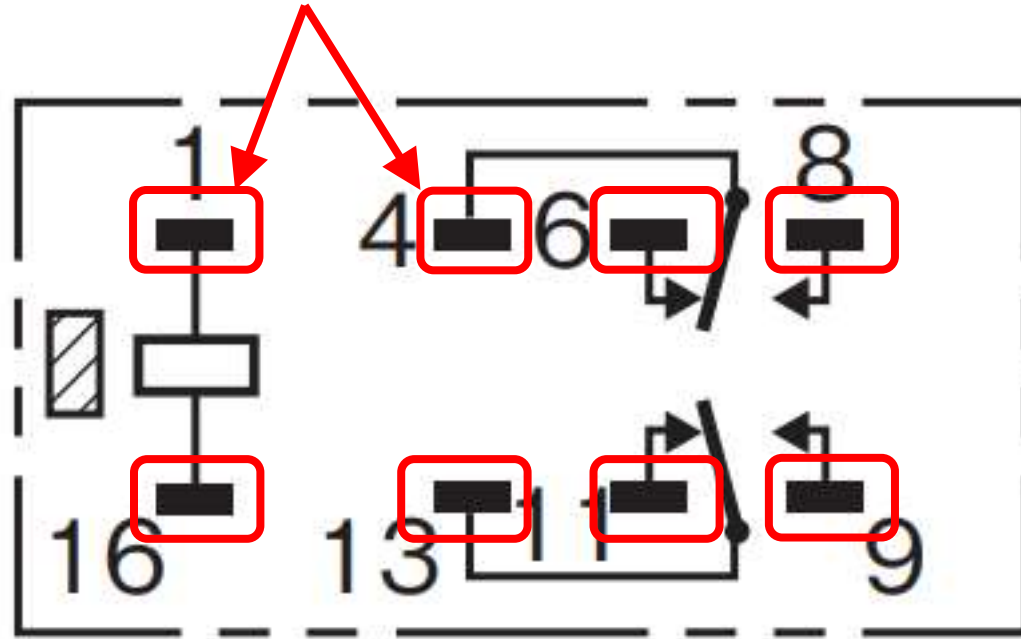
使ったら元の場所へ

⑨リレー（最重要パーツ）



リレー

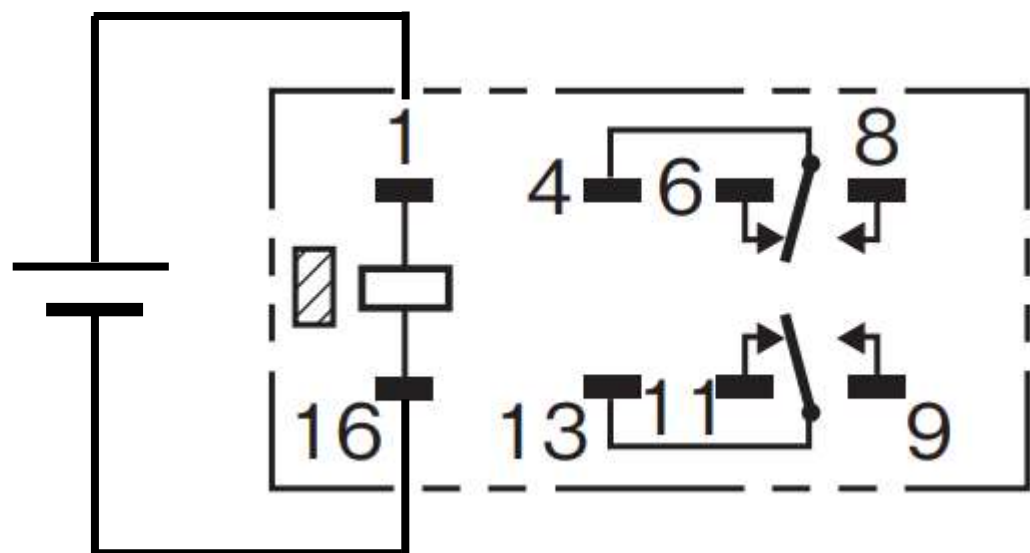
足



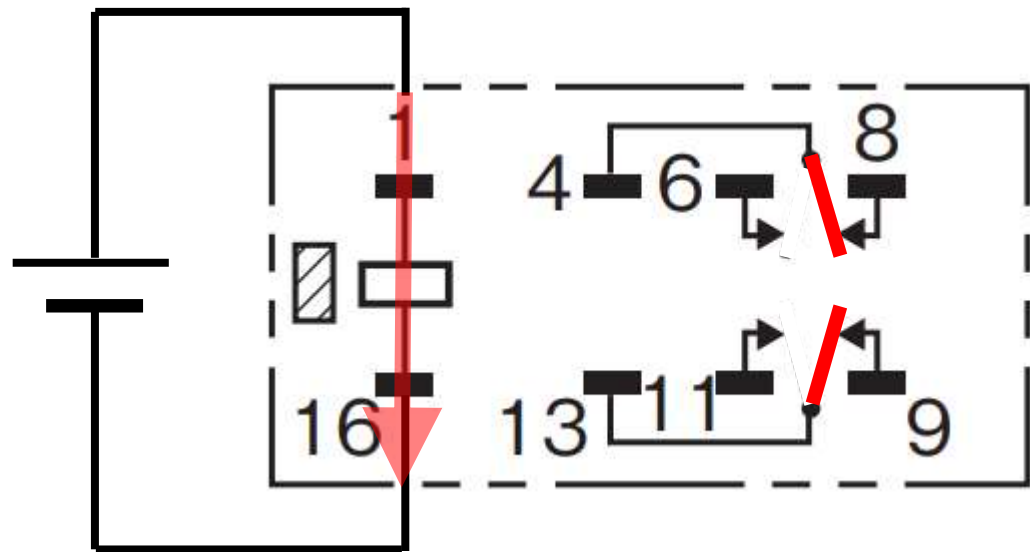
(コイル極性はありません)

オムロン ホームページ
G5V-2 データシート より抜粋

リレーの動作（使い方）



1と16に電圧(5V)をかけると、



6が8へ、11が9へ
両方のスイッチが
同時に切り替わる

リレーによる a接点・b接点

a接点

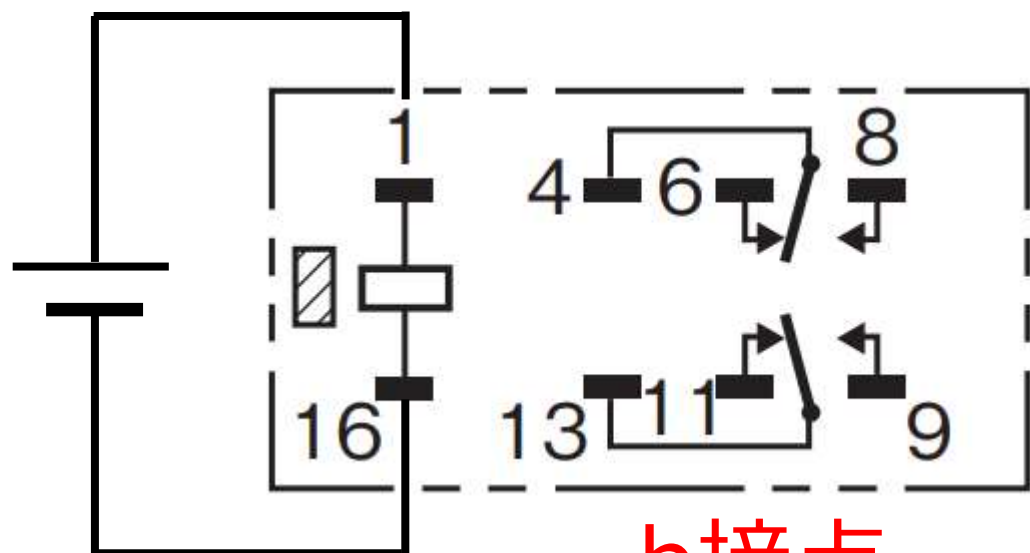


b接点

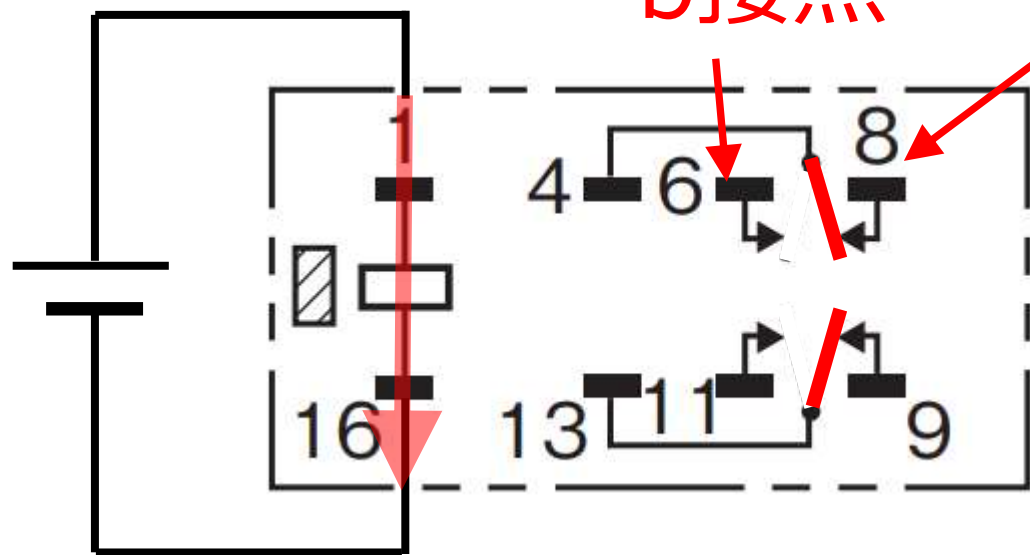


B接点を使うと、押すとランプをOFFする回路が作れる！？

リレーの動作（使い方）

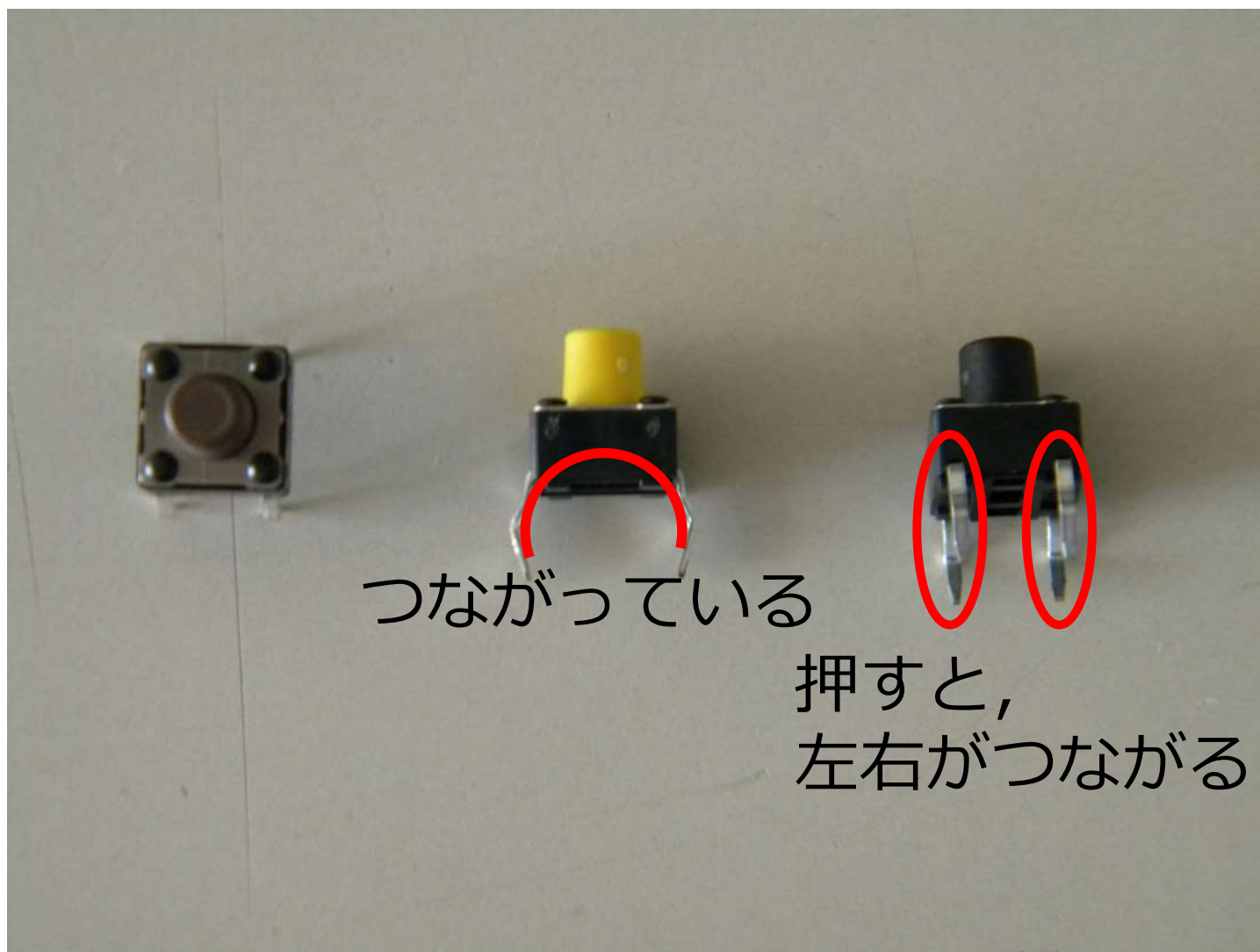


1と16に電圧(5V)をかけると、



6が8へ、11が9へ
両方のスイッチが
同時に切り替わる

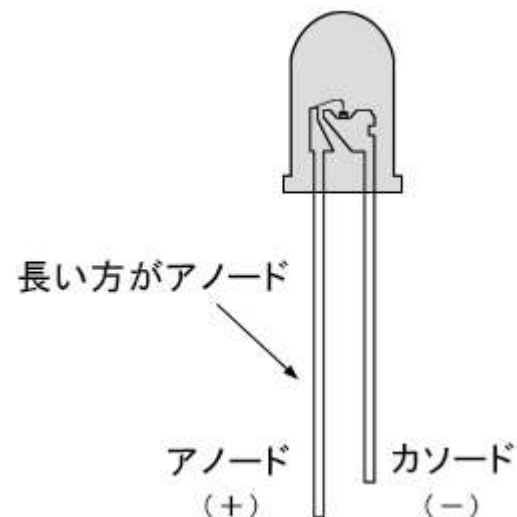
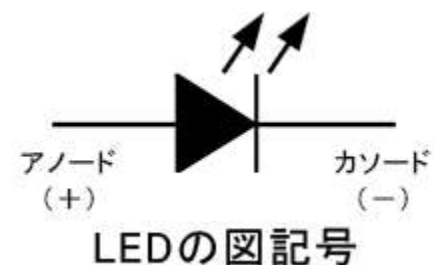
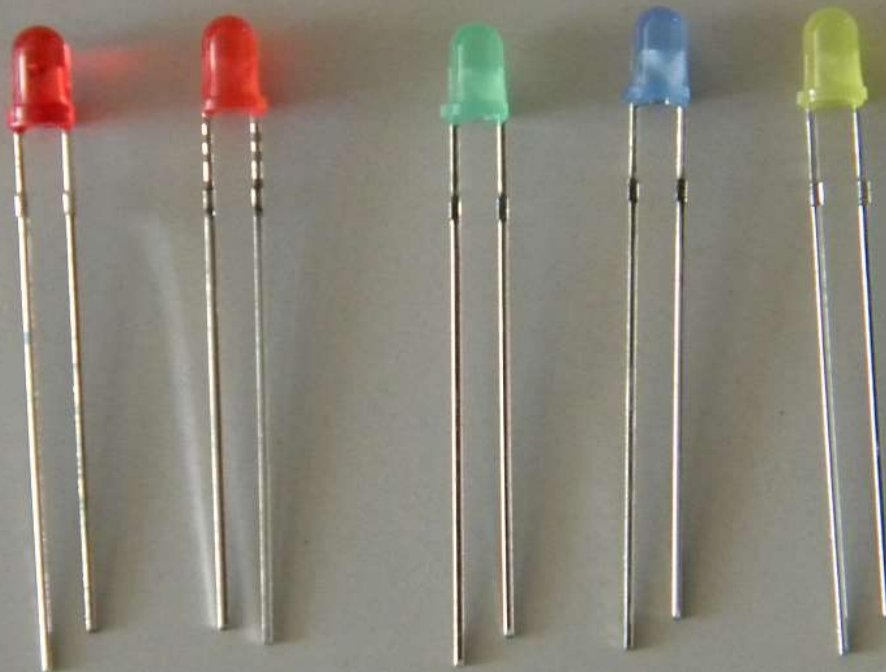
⑦タクトスイッチ (押しボタンスイッチ)



⑤ 3端子レギュレータ
(9 V電圧を5 V電圧に変換)

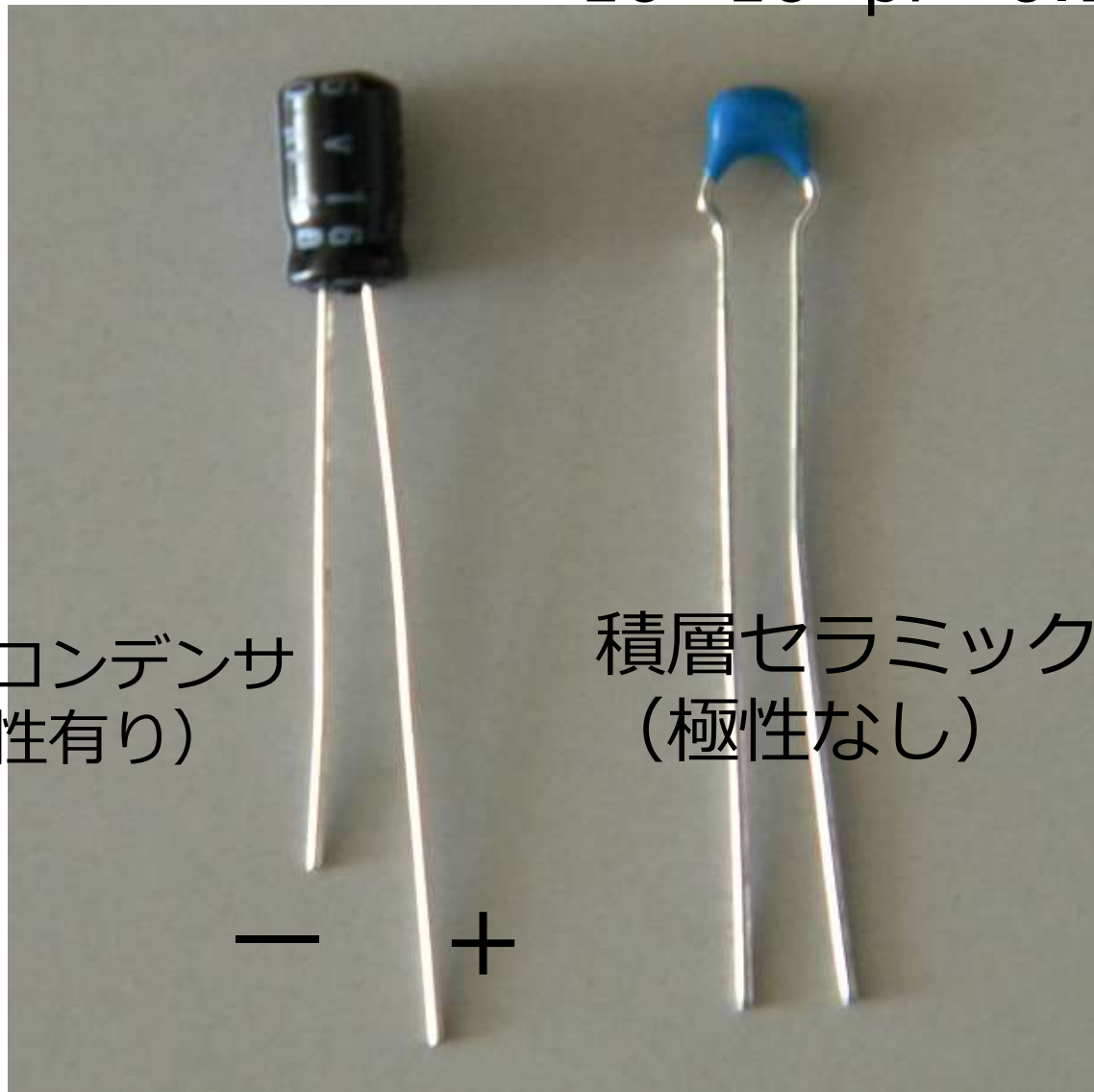


① LED (Light Emitting Diode)



⑤ コンデンサ

表面に104と書かれてある
 $10 \times 10^4 \text{ pF} = 0.1 \mu\text{F}$



電解コンデンサ
(極性有り)

積層セラミックコンデンサ
(極性なし)

— +

②抵抗

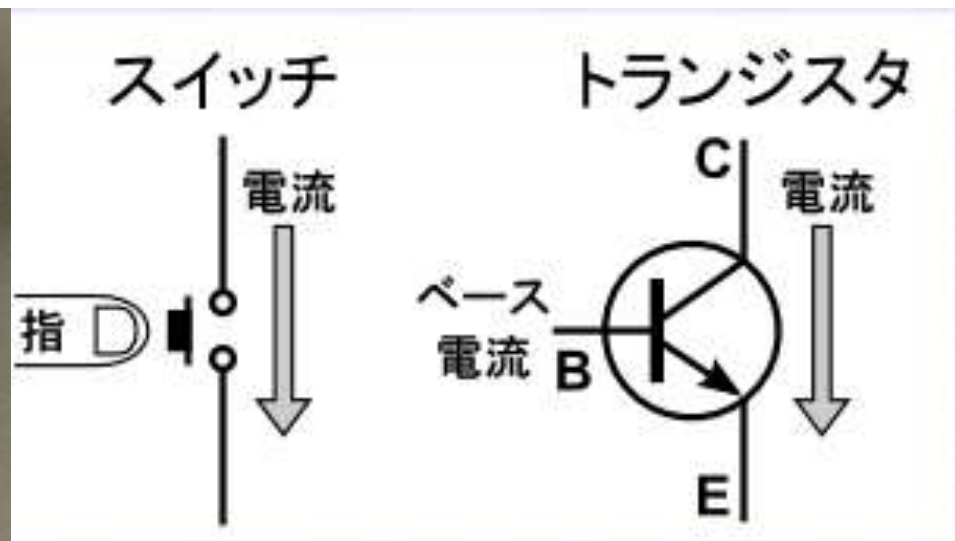
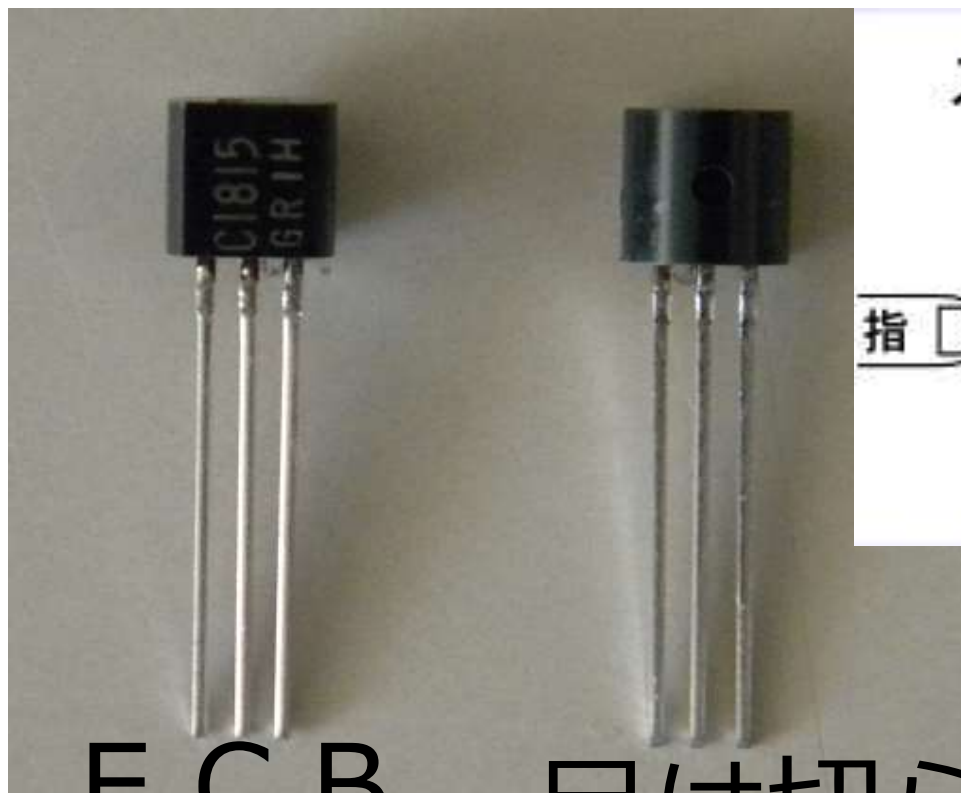
(1 / 4 W 金属皮膜抵抗)



④電子ブザー（極性あり）



③ トランジスタ (電子スイッチ)

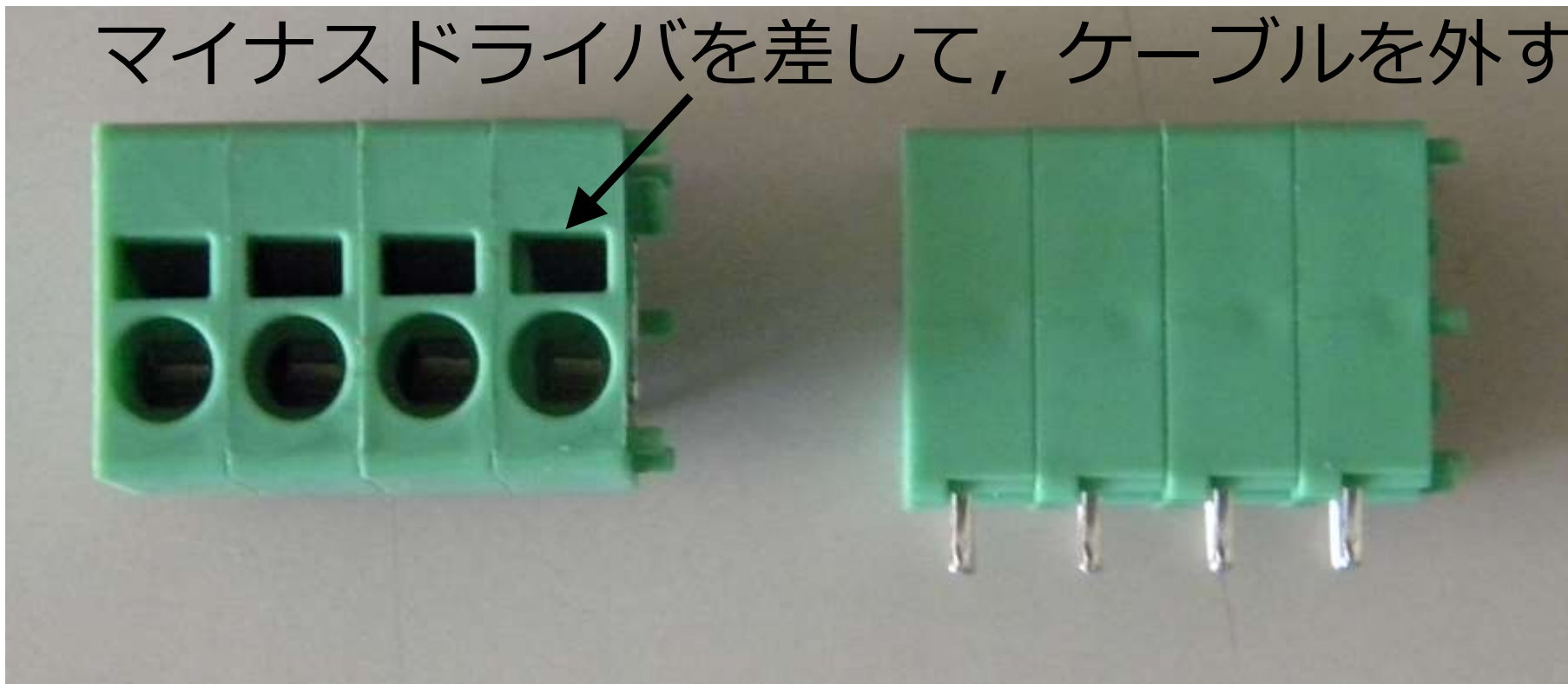


E C B

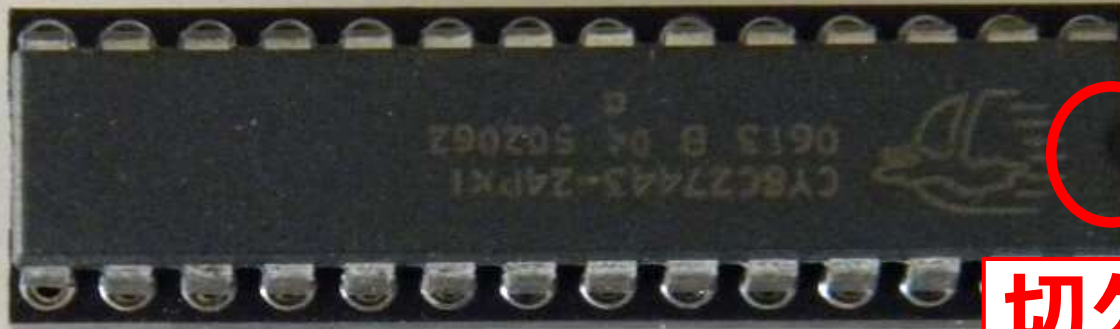
足は切らない！

⑩端子台 (プッシュインタイプ)

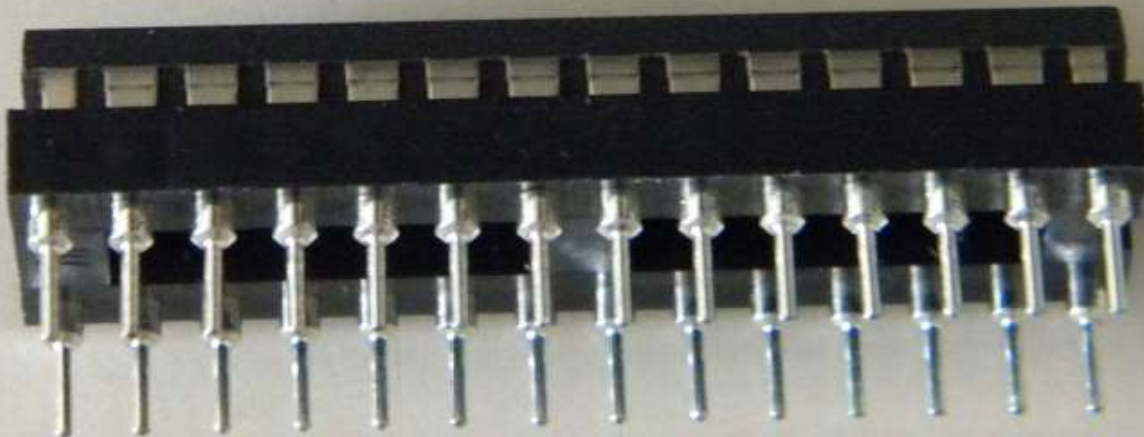
マイナスドライバーを差して、ケーブルを外す



⑥ マイコン (PSoCマイコン 8bit)



切欠きに
注意 (向き)



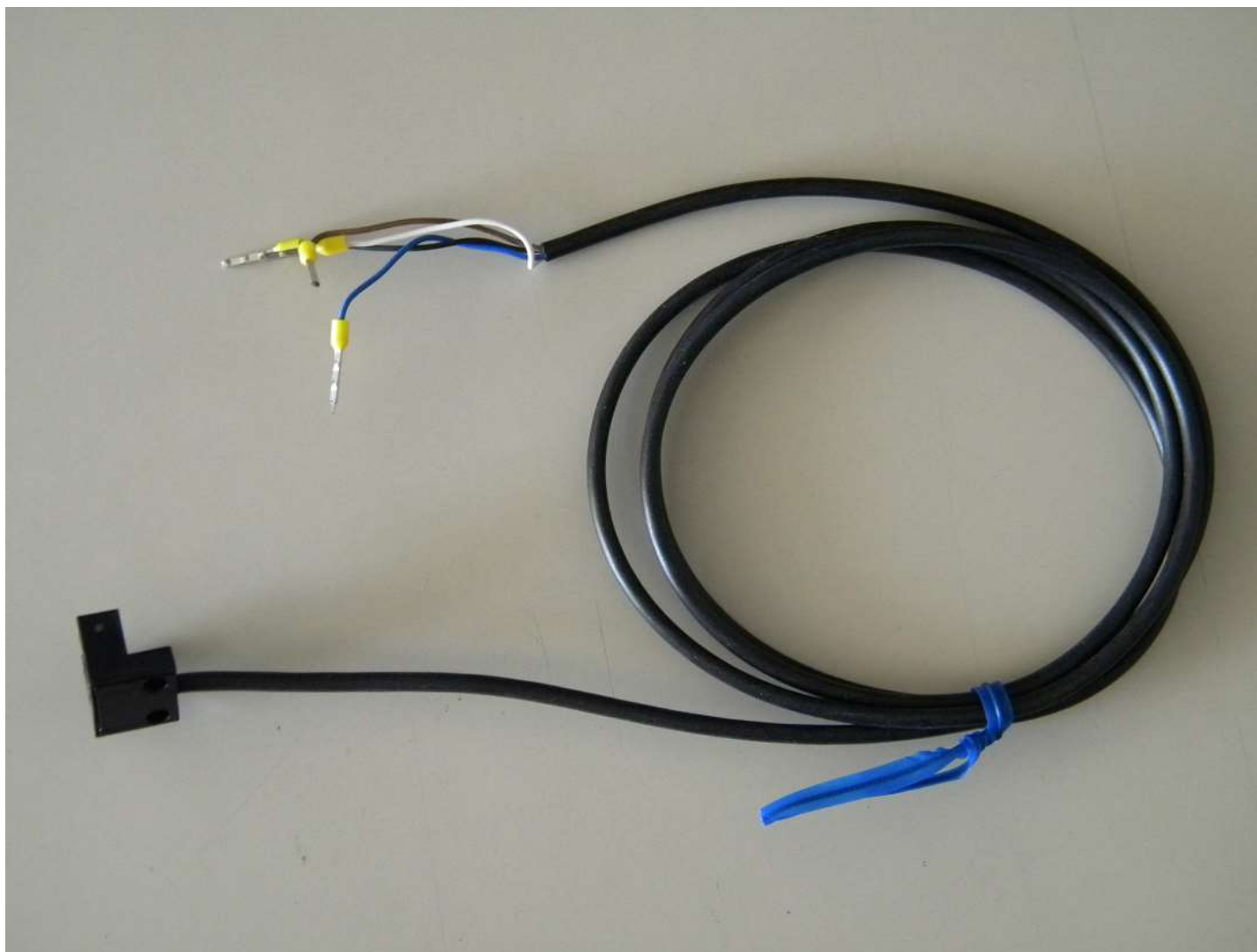
⑪ 9 V 乾電池用スナップ



⑪ 単 3 乾電池用ソケット



⑪ フォトマイクロセンサ (アンプ内蔵光電センサ)



⑩ブレッドボード



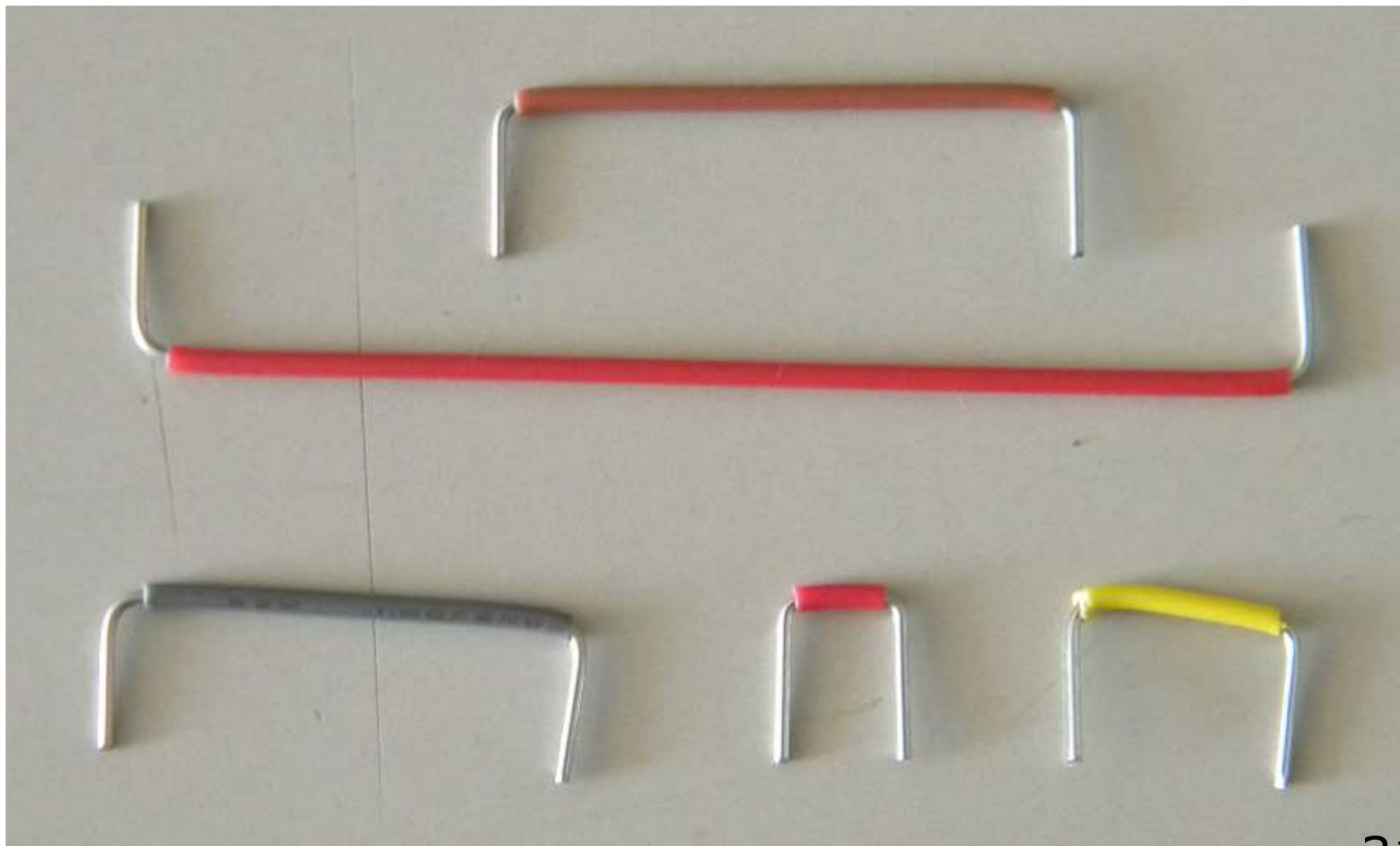
つながっている

⑩ジャンパ線（長さ固定）

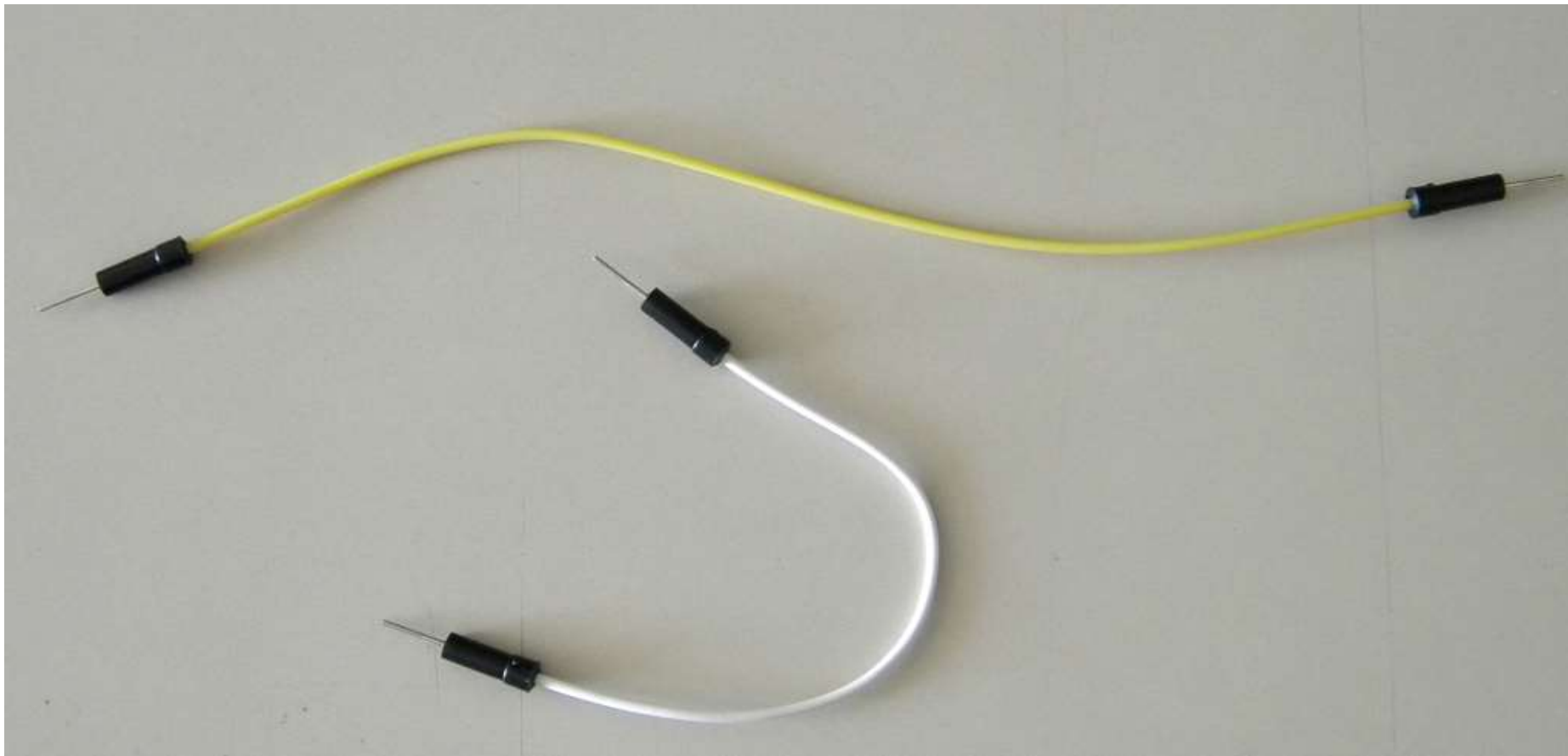


折り曲げて使わないように。

ジャンパ線（長さ固定）



⑪ジャンパ線（差す位置は任意）



⑬ DC (直流) モーター



⑩ ドライバ (マイナス)
ピンセット



早速回路を組んでみます。 まずは、全ての回路に必要な 電源回路

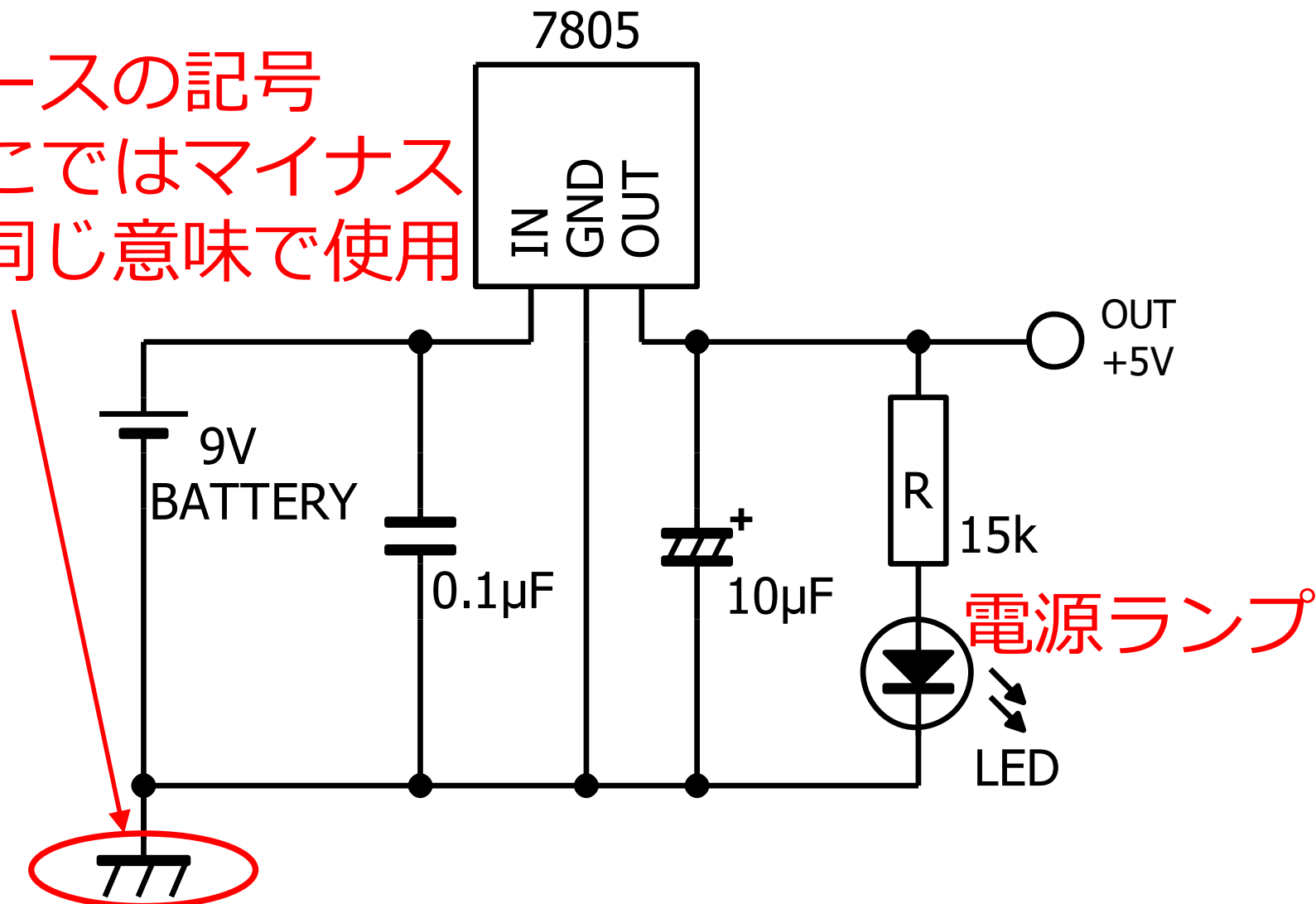
ここで作成する回路は、5 V電源で駆動する仕様なので、9 V乾電池の電圧から5 Vを作る。

その他、電子パーツへは、すべて5 Vより電源供給する。

電源回路

(9V直流電圧を5Vに変換)

アースの記号
ここではマイナス
と同じ意味で使用



ブレッドボードは、
この方向に置いて下さい。

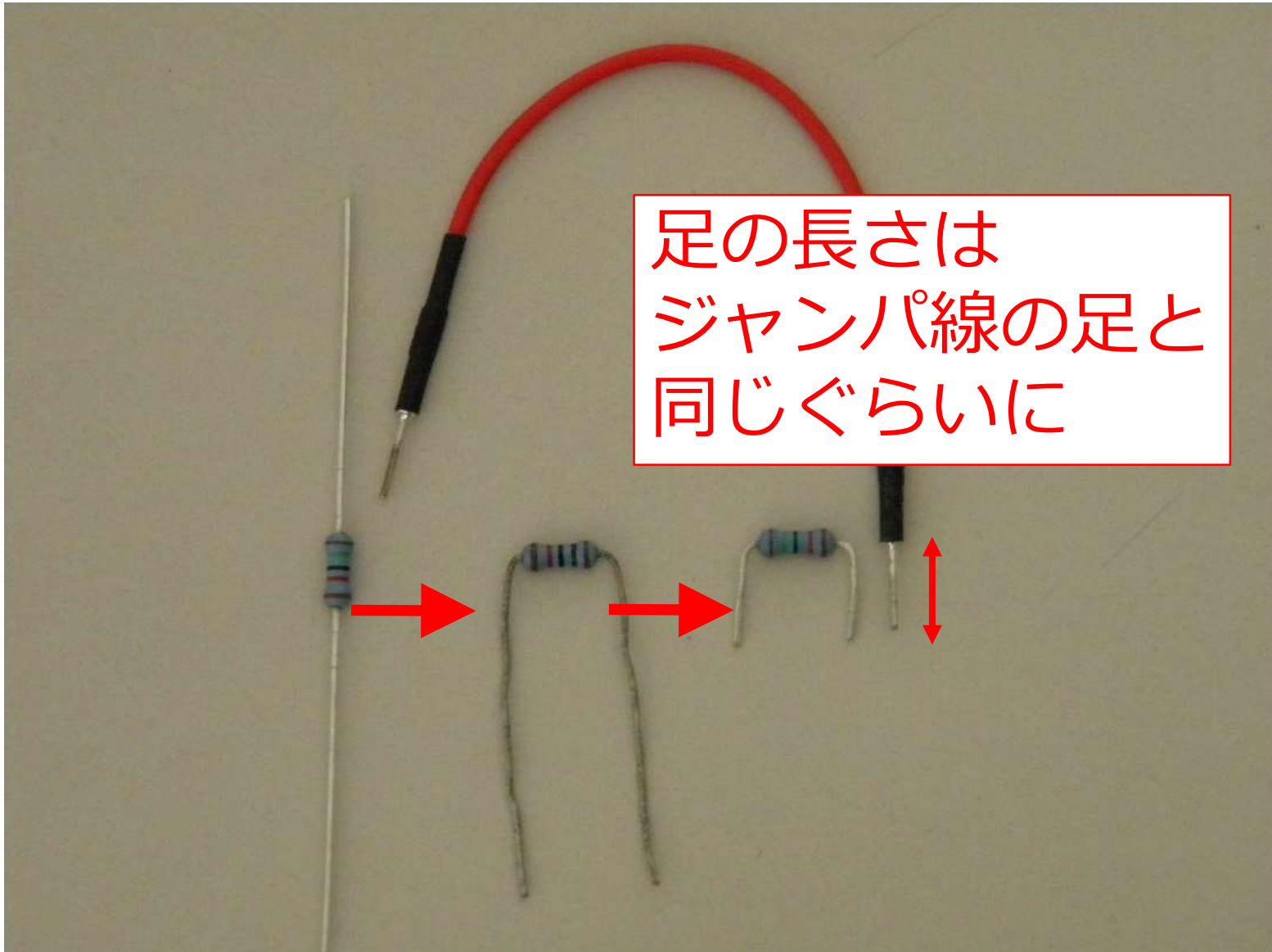


ジャンパ線を
このように差
します。

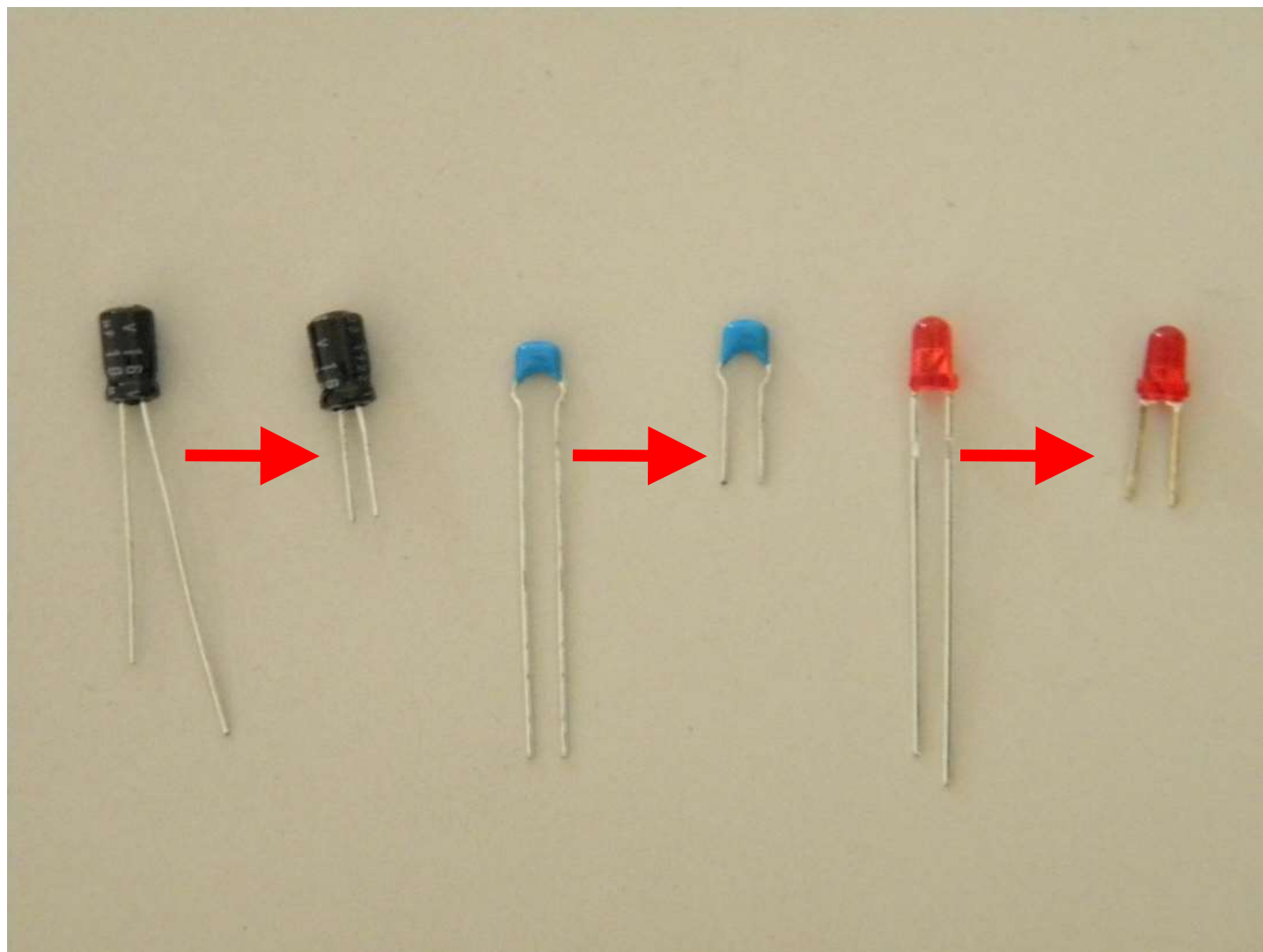
忘れない
ように



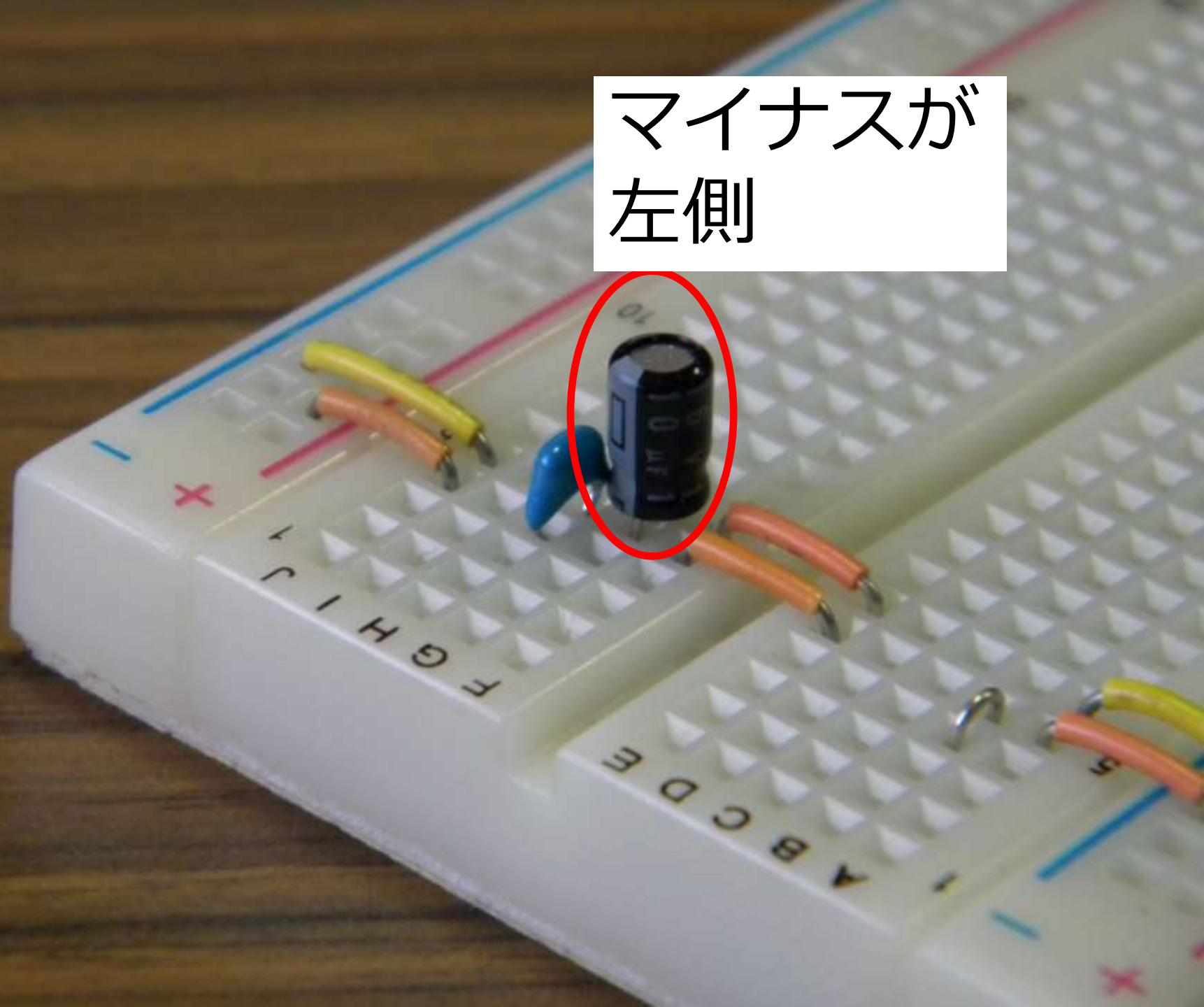
電子パーツの足をニツパで切る



電子パーツの足をニツパで切る

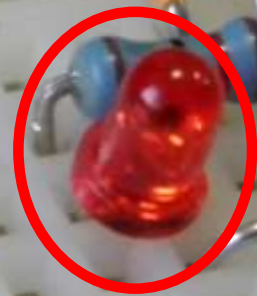
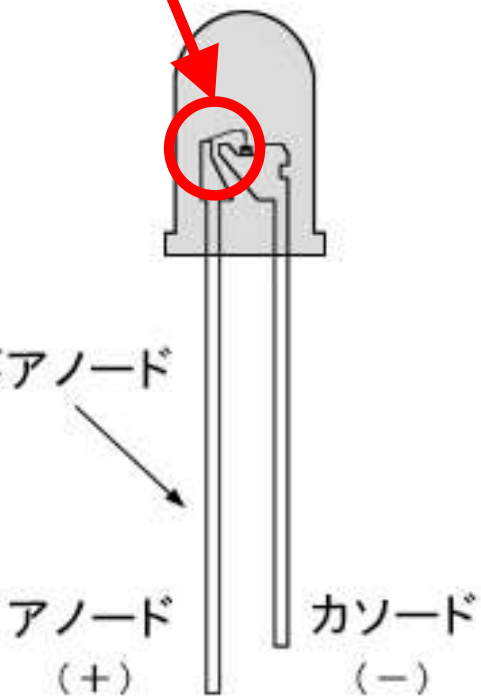


マイナスが
左側



とがっている

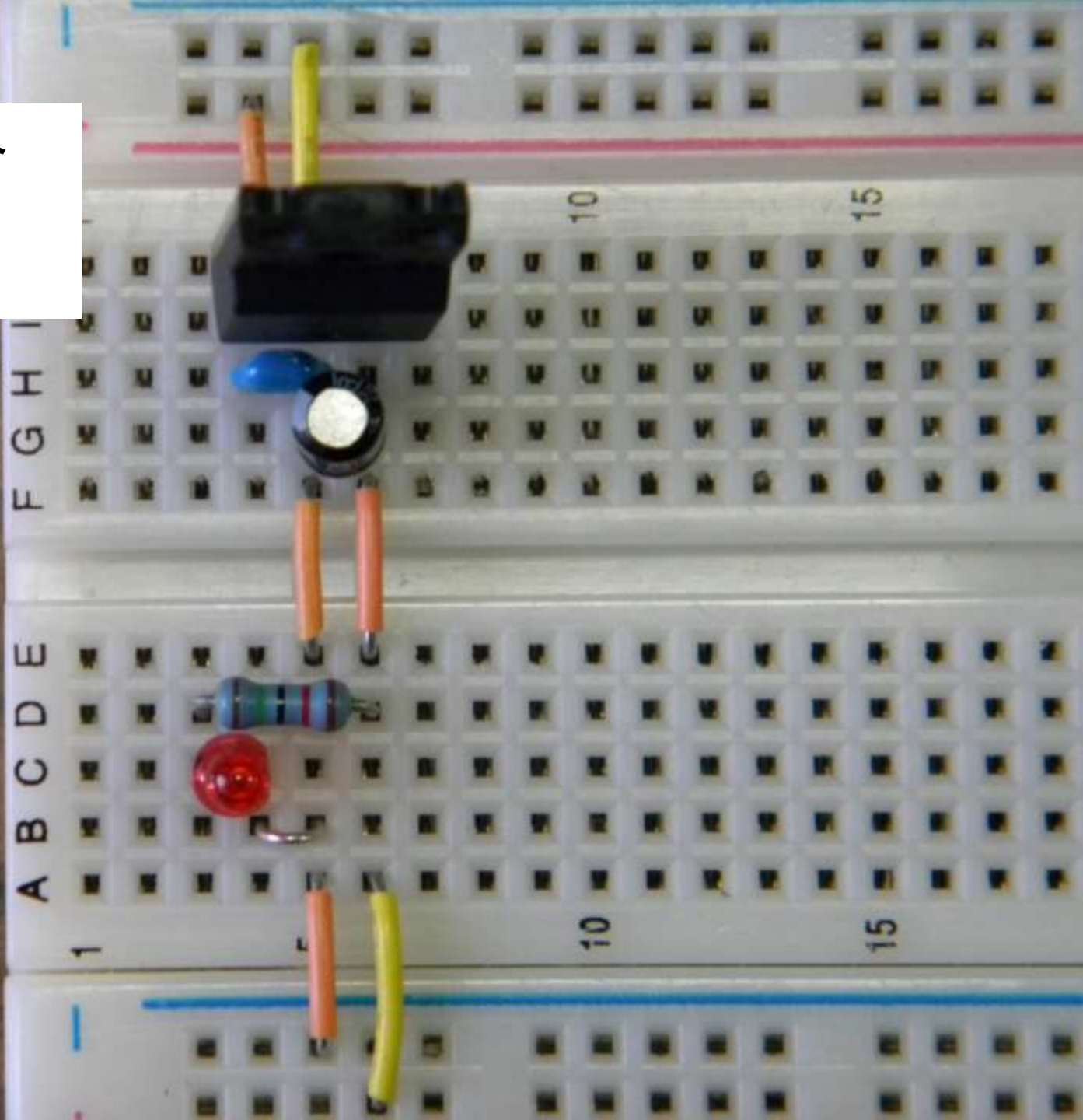
向きに注意
アノードが左



文字が手前



電源回路 の完成



9V乾電池用スナップを ブレッドボードに差す



スカスカで
すぐ抜ける
場合は、別
の穴へ



+9V

— (GND :
電圧の基準)

電源ランプ
(電源がON)

注：回路は
5Vを使用

+5V

抵抗器・コンデンサ・ダイオードは、
どんなことに使われるのだろうか？

ダイオード



高輝度3mm赤色LED
標準電流30mA

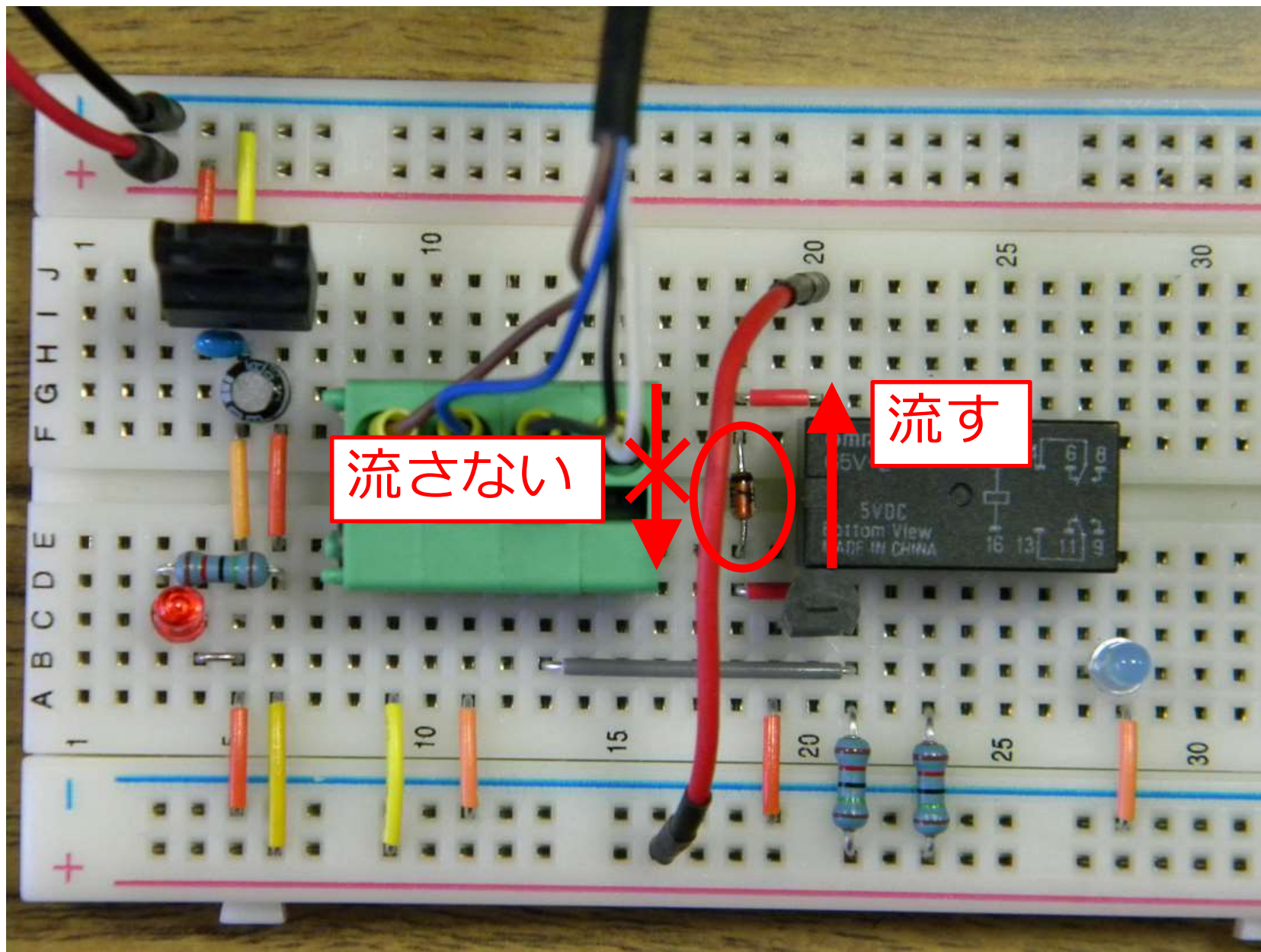
VF 2.1V

発光に必要な電圧
これを大きく超える電圧
をかけるとLEDは焼ける。



LED: VF2.1V 標準電流30mA
にかける電圧を上げ続けるとどうなる？

ダイオードの用途 (整流)



例題：LED1個の点灯

抵抗・LEDのペアを使って，LEDを1個点灯させよ．

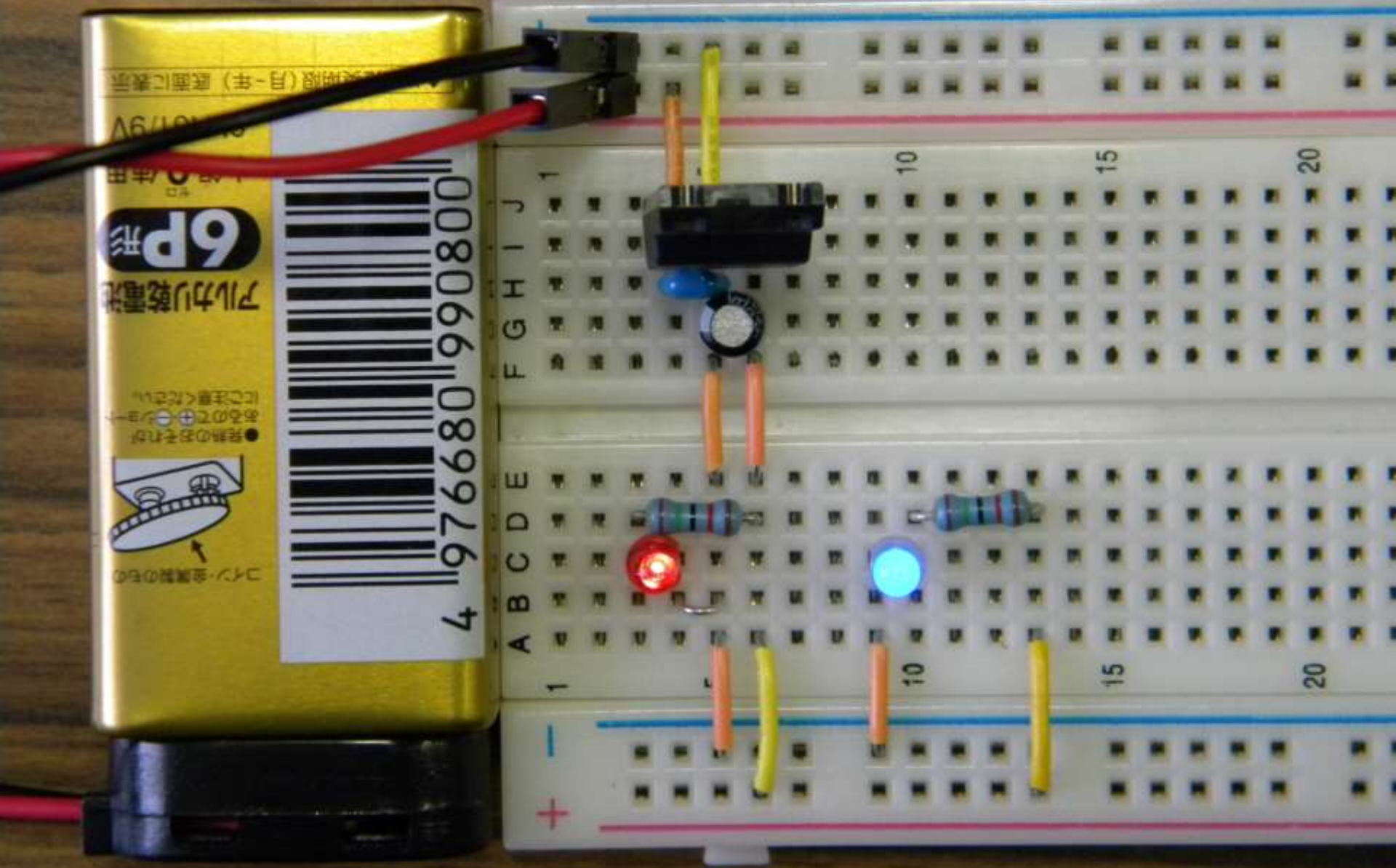
ヒント：

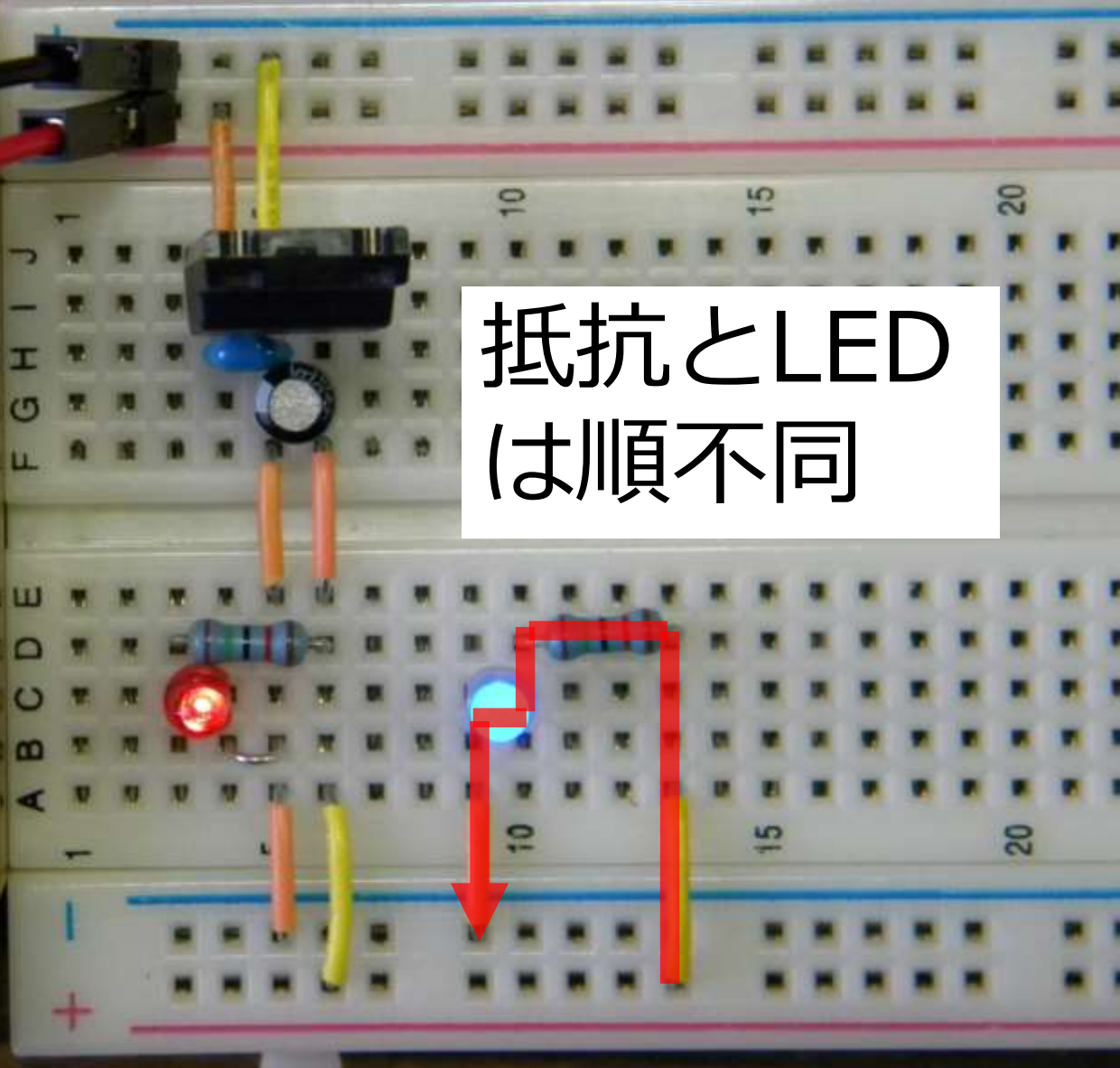
抵抗($15\text{k}\Omega$)をLEDと直列つなぎする．

解説：

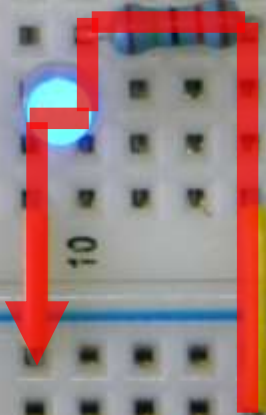
LEDに5Vかけると定格オーバーとなり焼ける．

LED 1 個の点灯



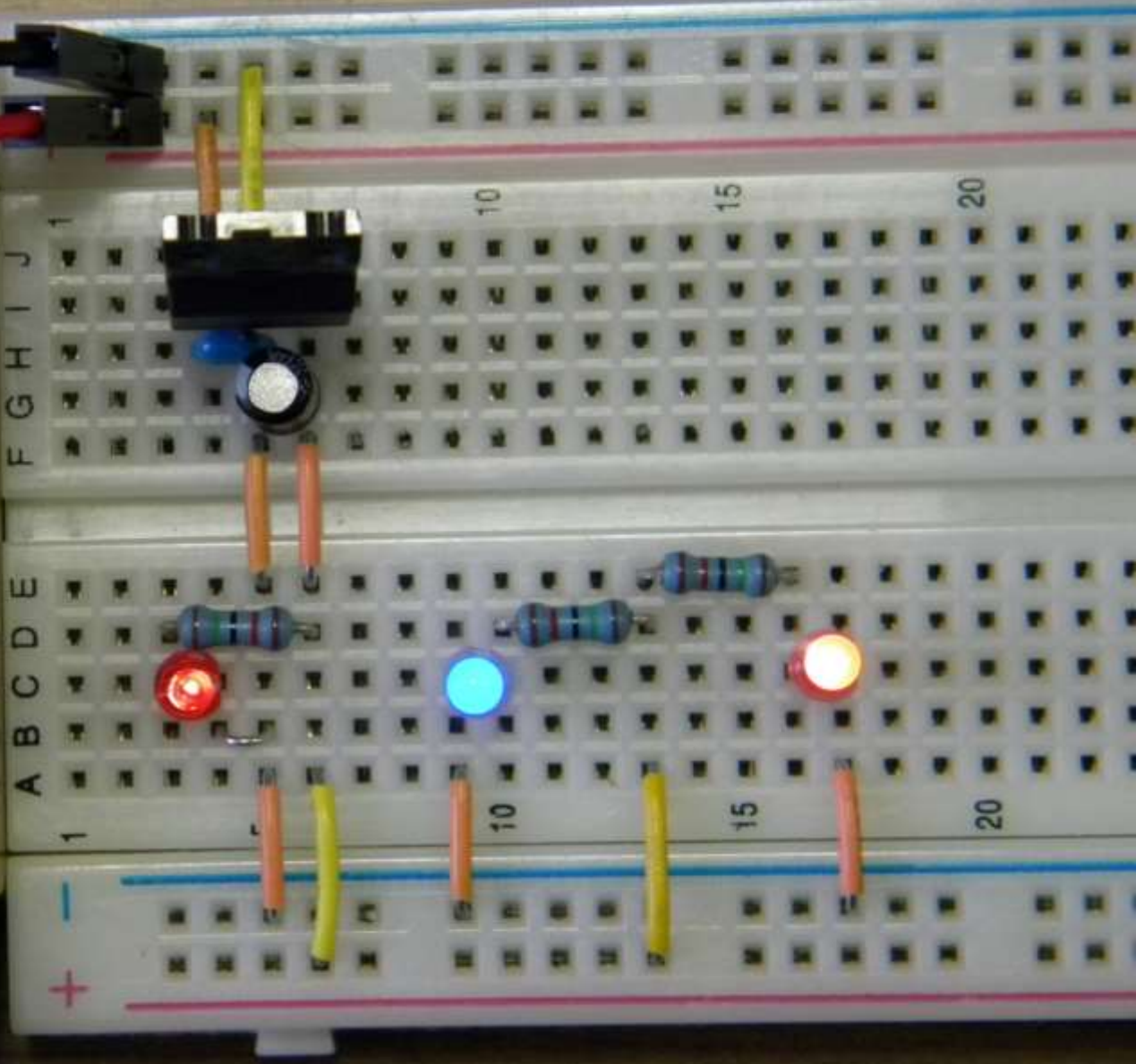


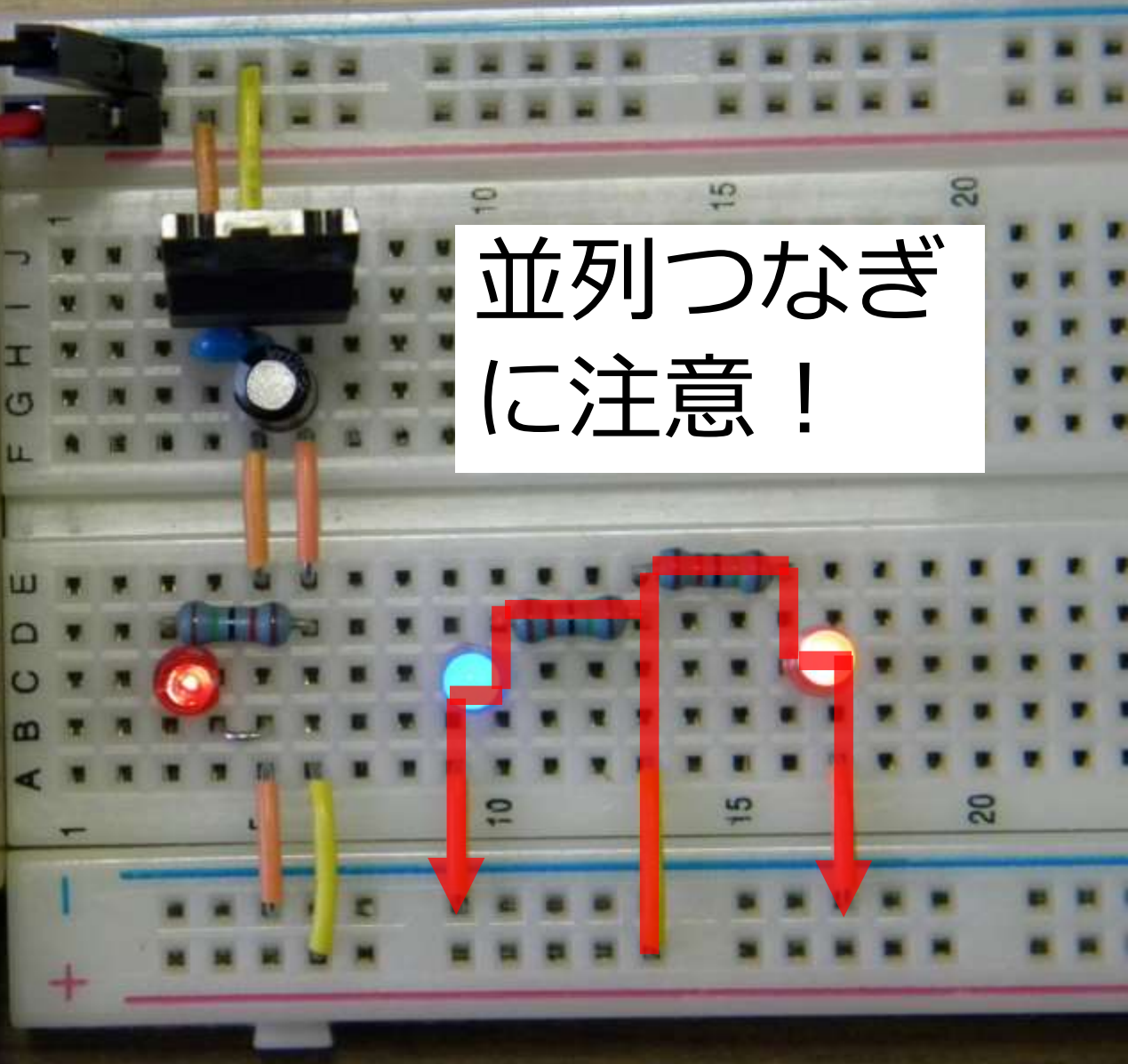
抵抗とLED
は順不同



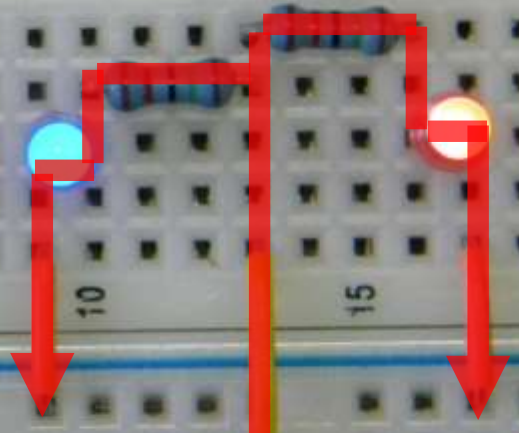
問題：LED2個の点灯

抵抗・LEDのペアを2組使って、LEDを2個点灯させよ。



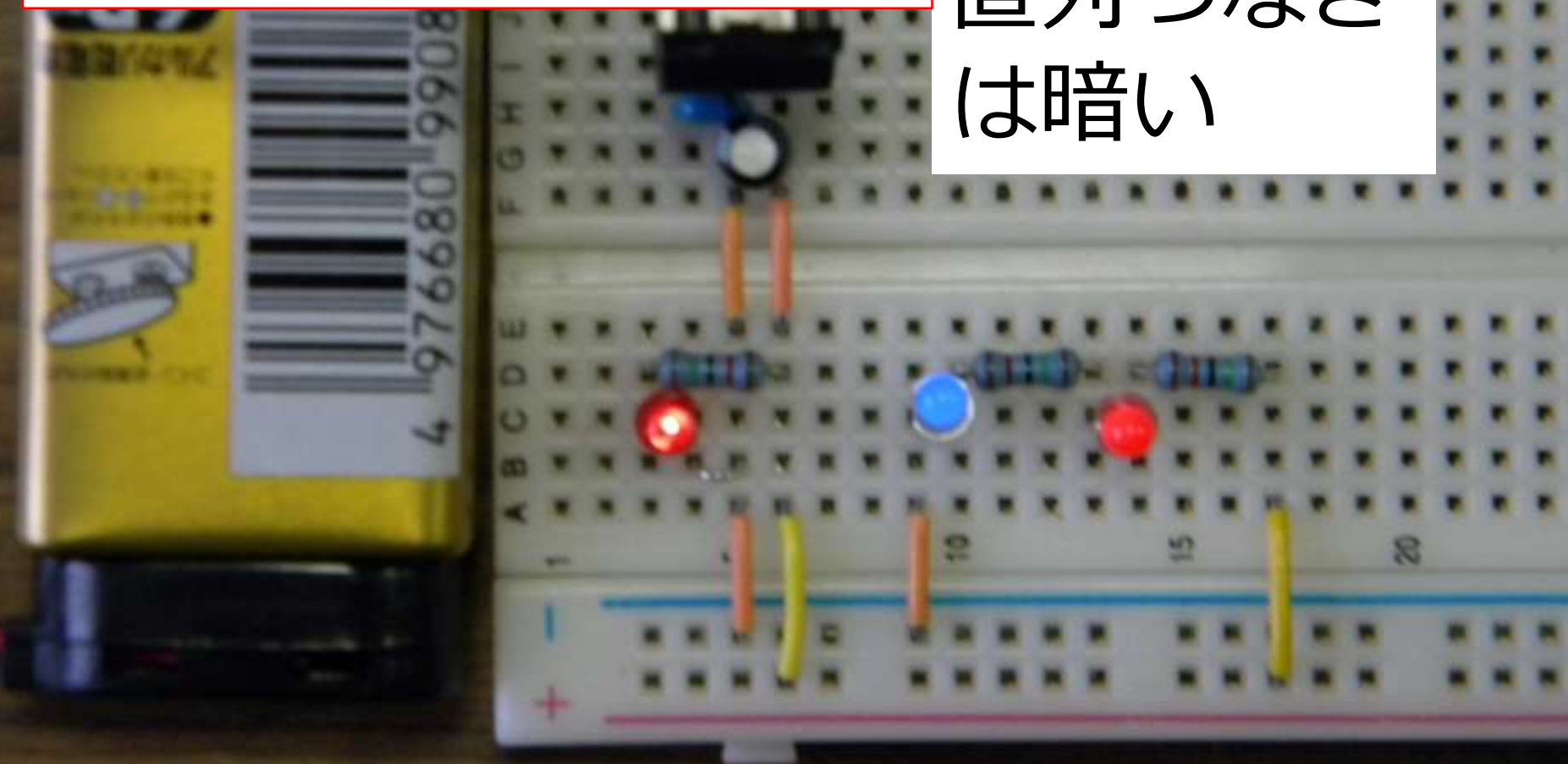


並列つなぎ
に注意！



駆動させたい（光らせる，動かす，鳴らす等）制御回路は通常，直列つなぎとはせず並列つなぎで用いる。

直列つなぎは暗い



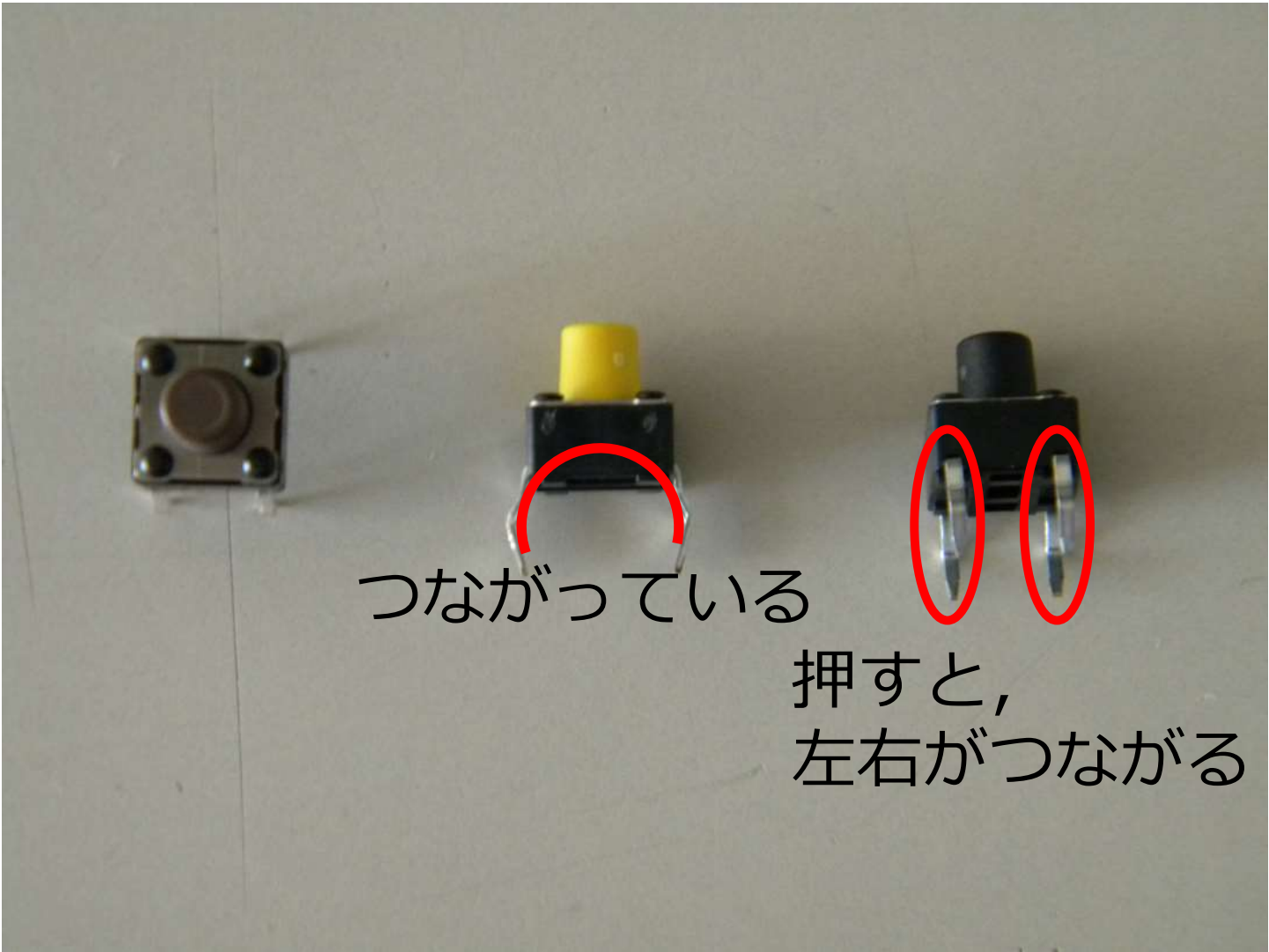
例題：スイッチを使った LED1個の点灯

抵抗・LEDのペアおよびスイッチを使って、LEDを1個点灯させよ。

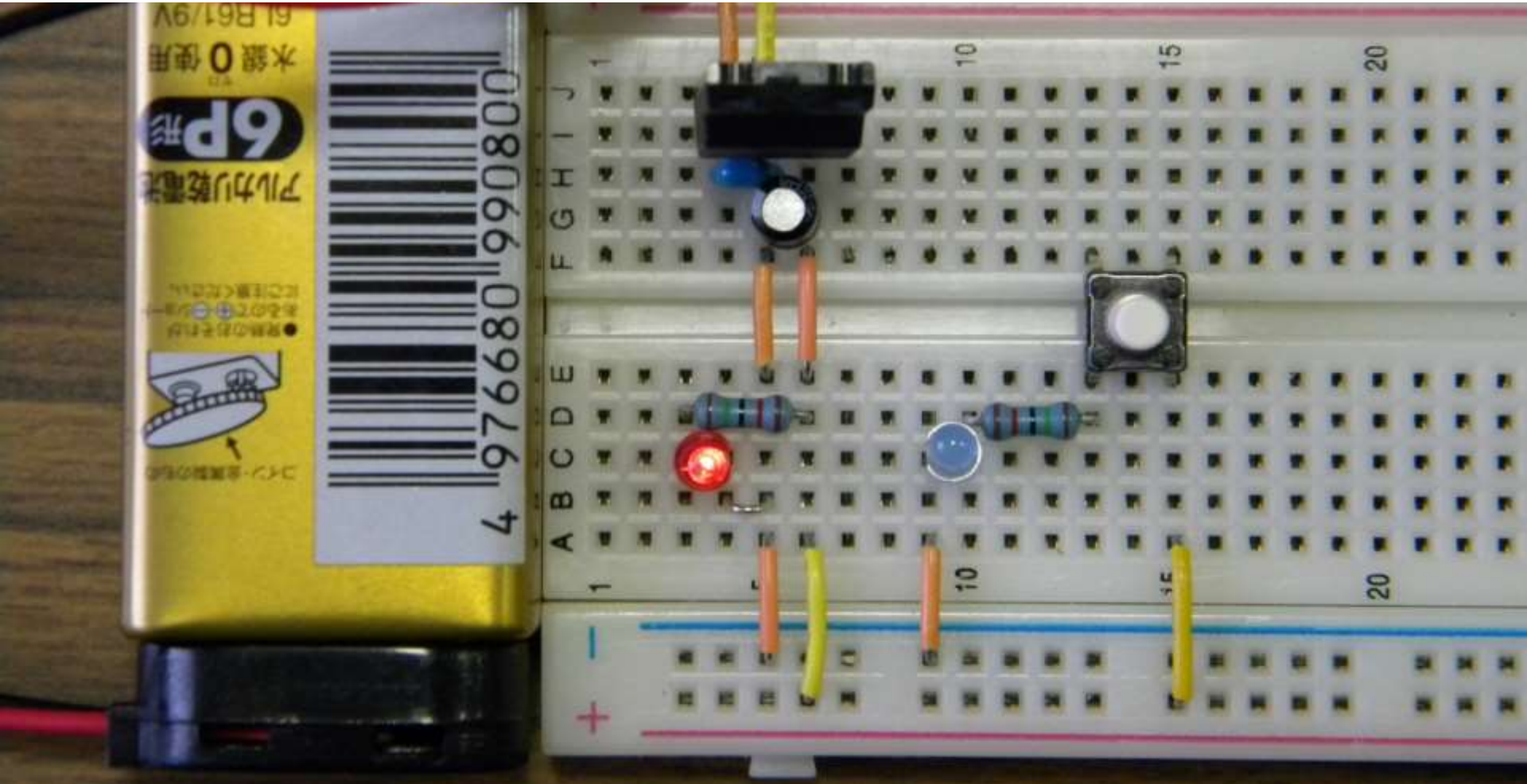
ヒント：

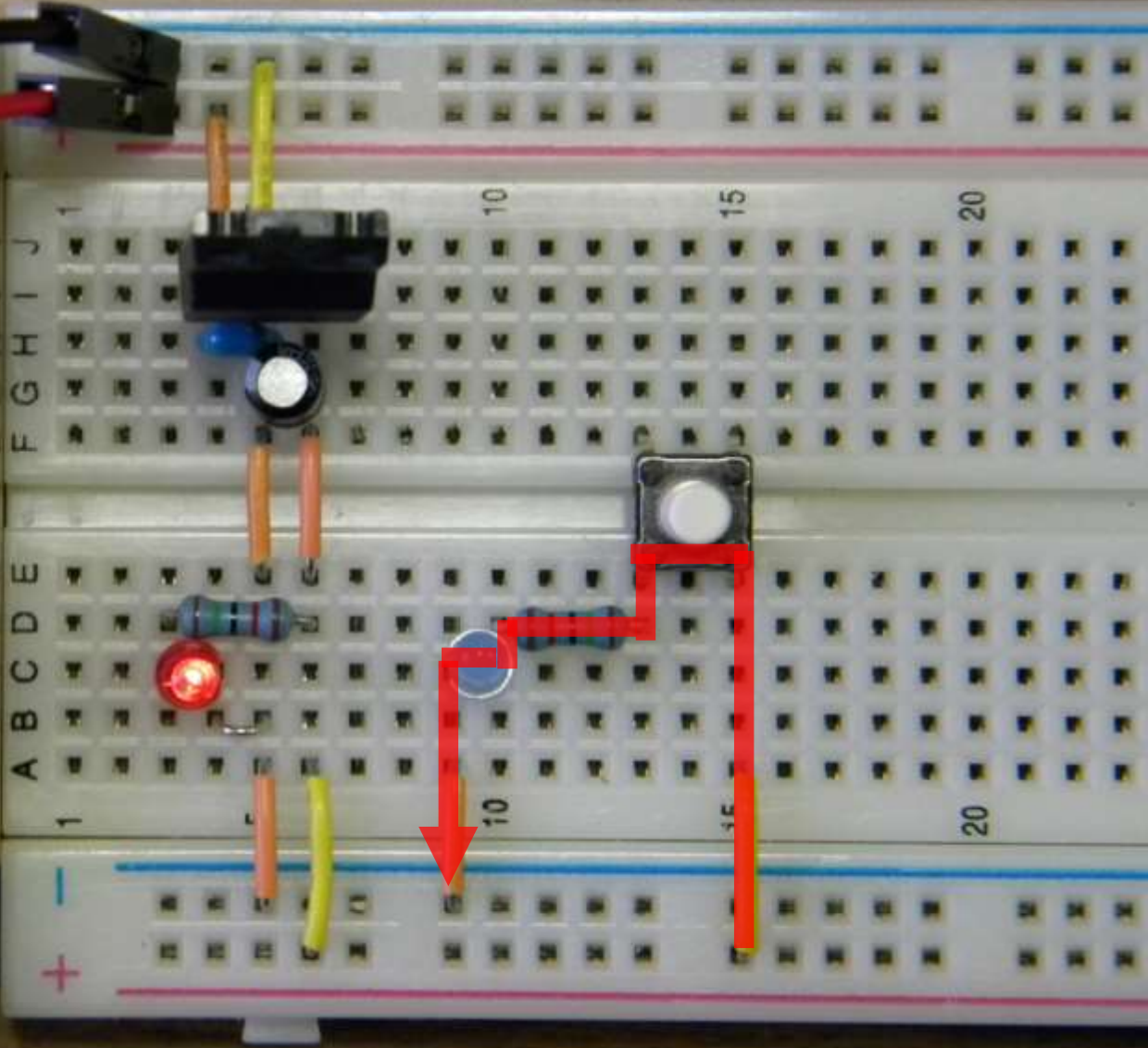
スイッチは、抵抗・LEDと直列つな
ぎする。

タクトスイッチ (押しボタンスイッチ)



押しボタンスイッチ（モーメンタリスイッチ：a接点）1個によるLED1個の点灯

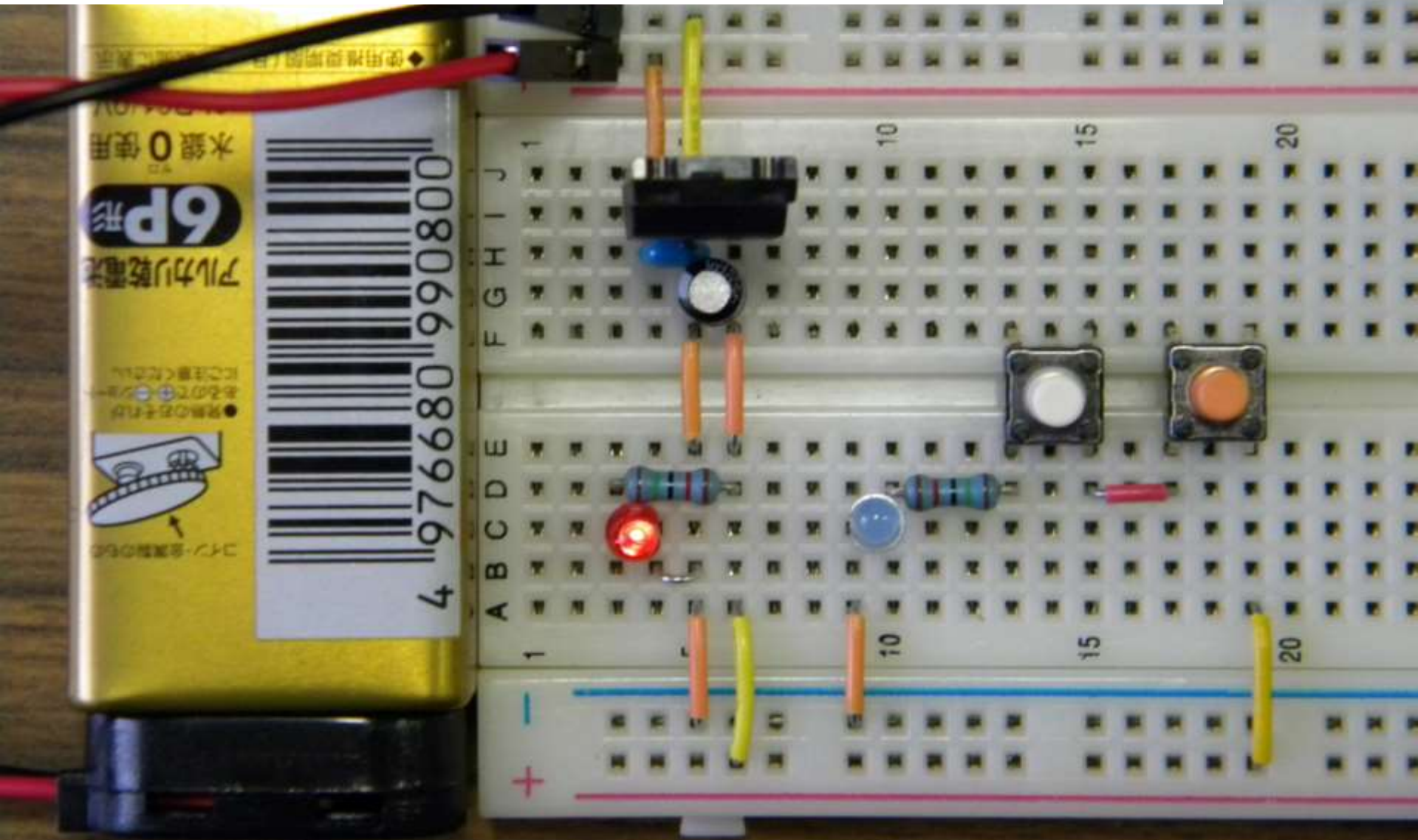


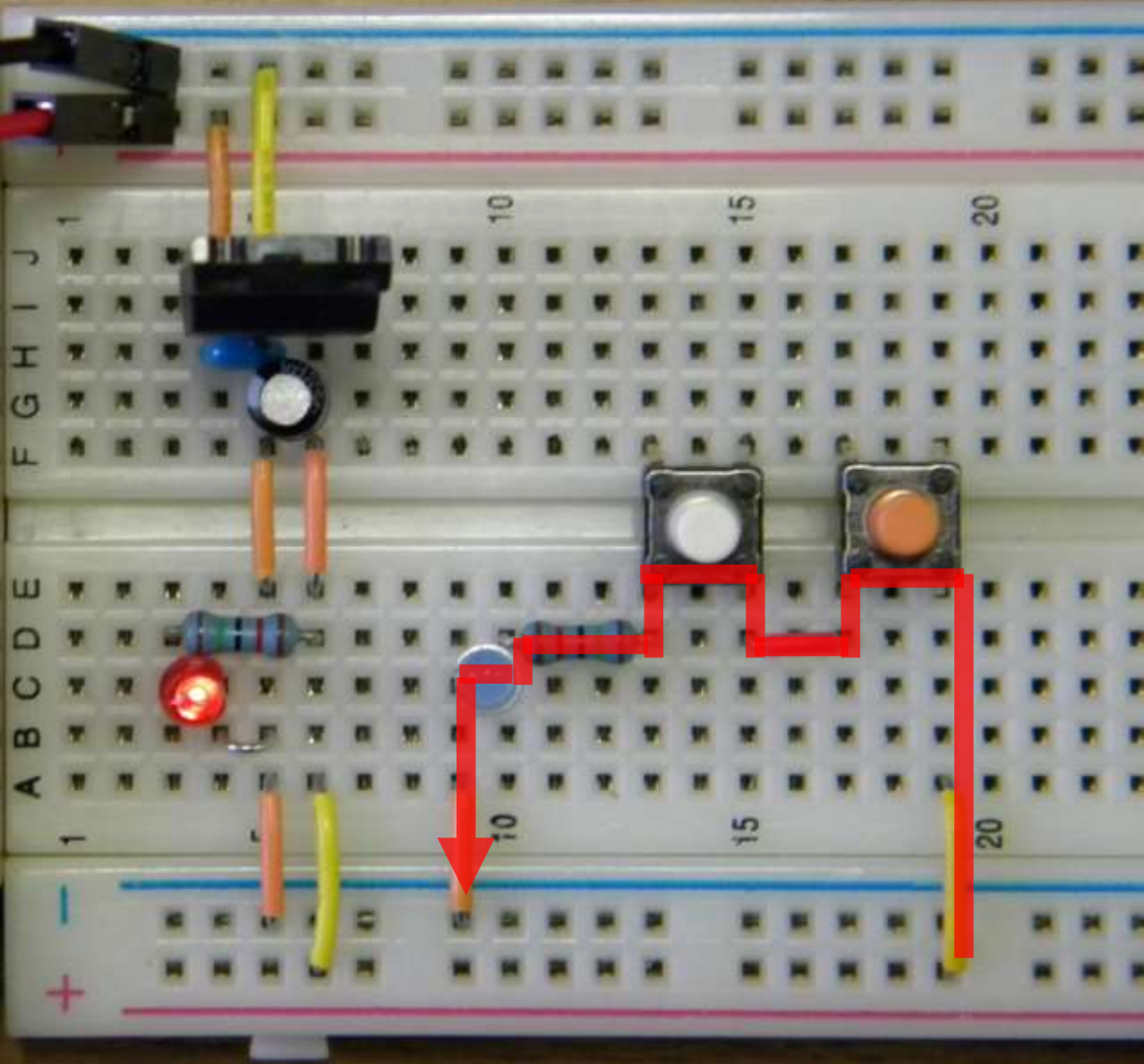


問題：押しボタンスイッチ2個によるLED1個の点灯（AND回路）

押しボタンスイッチを2個使い，同時に押された時に，LEDを1個点灯させよ。

押しボタンスイッチ 2 個による LED 1 個の点灯 (AND回路)

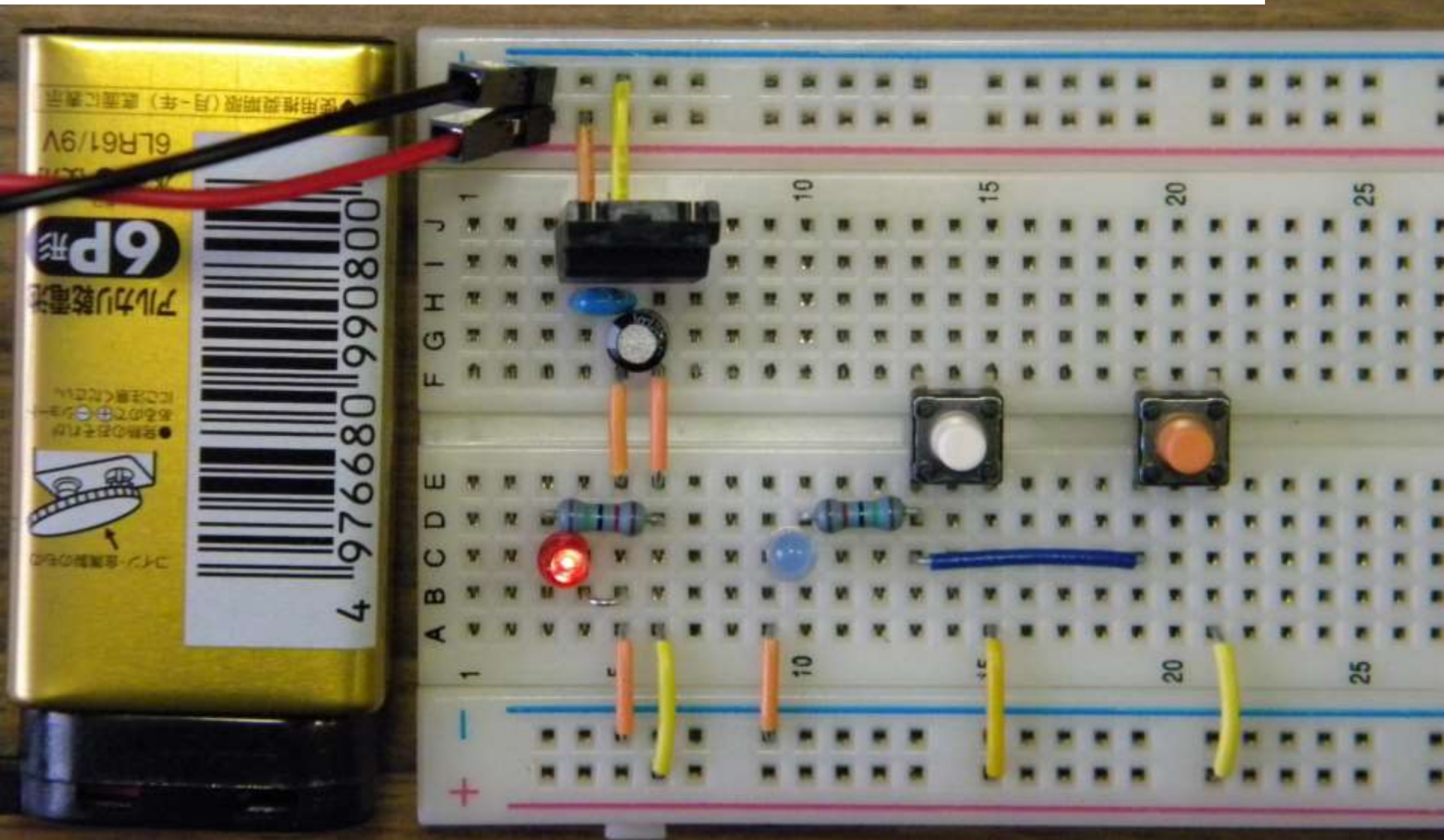


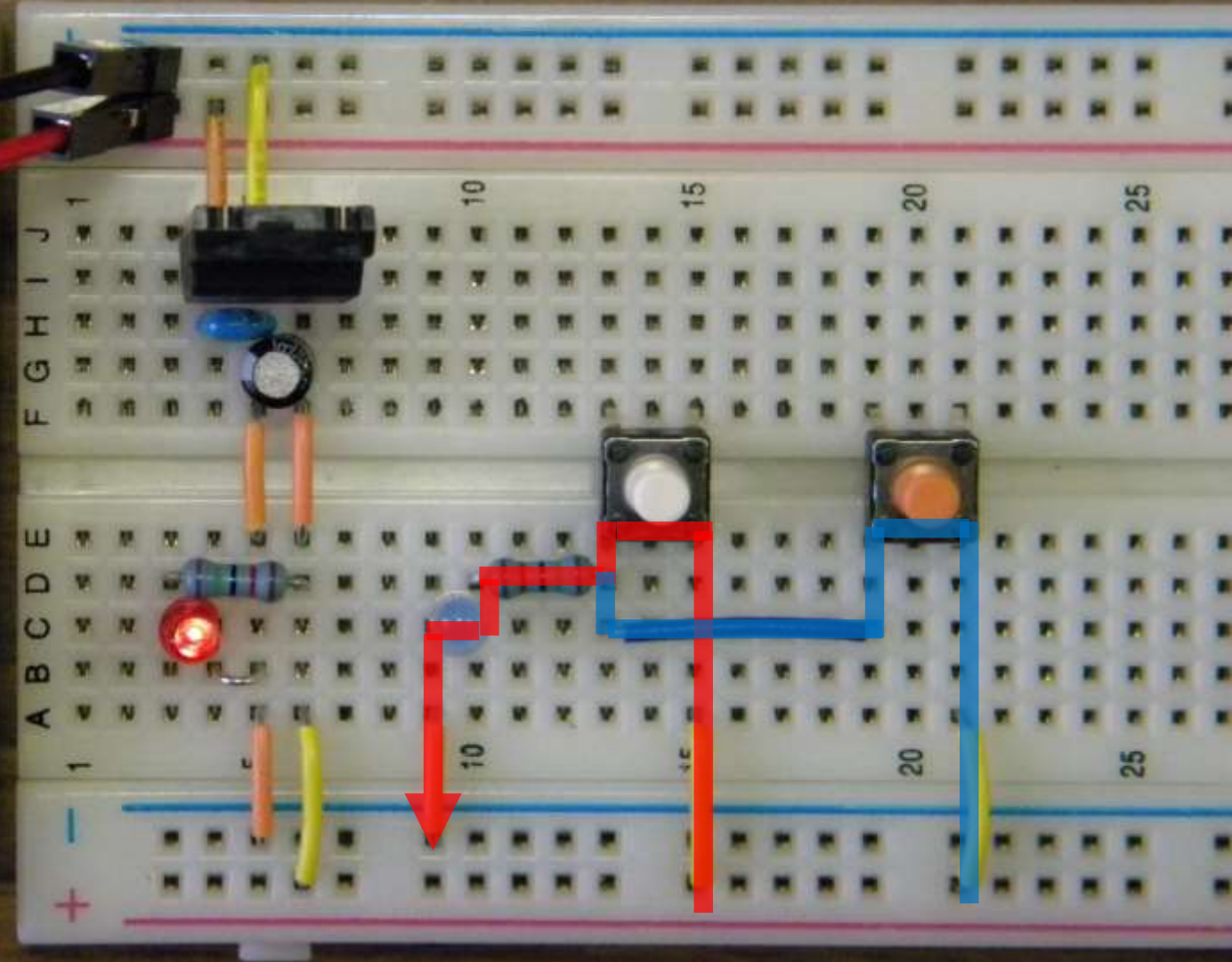


問題：押しボタンスイッチ2個によるLED1個の点灯（OR回路）

押しボタンスイッチを2個使い，どちらか1個が押された時に，LEDを1個点灯させよ．

押しボタンスイッチ 2 個による LED 1 個の点灯 (OR回路)





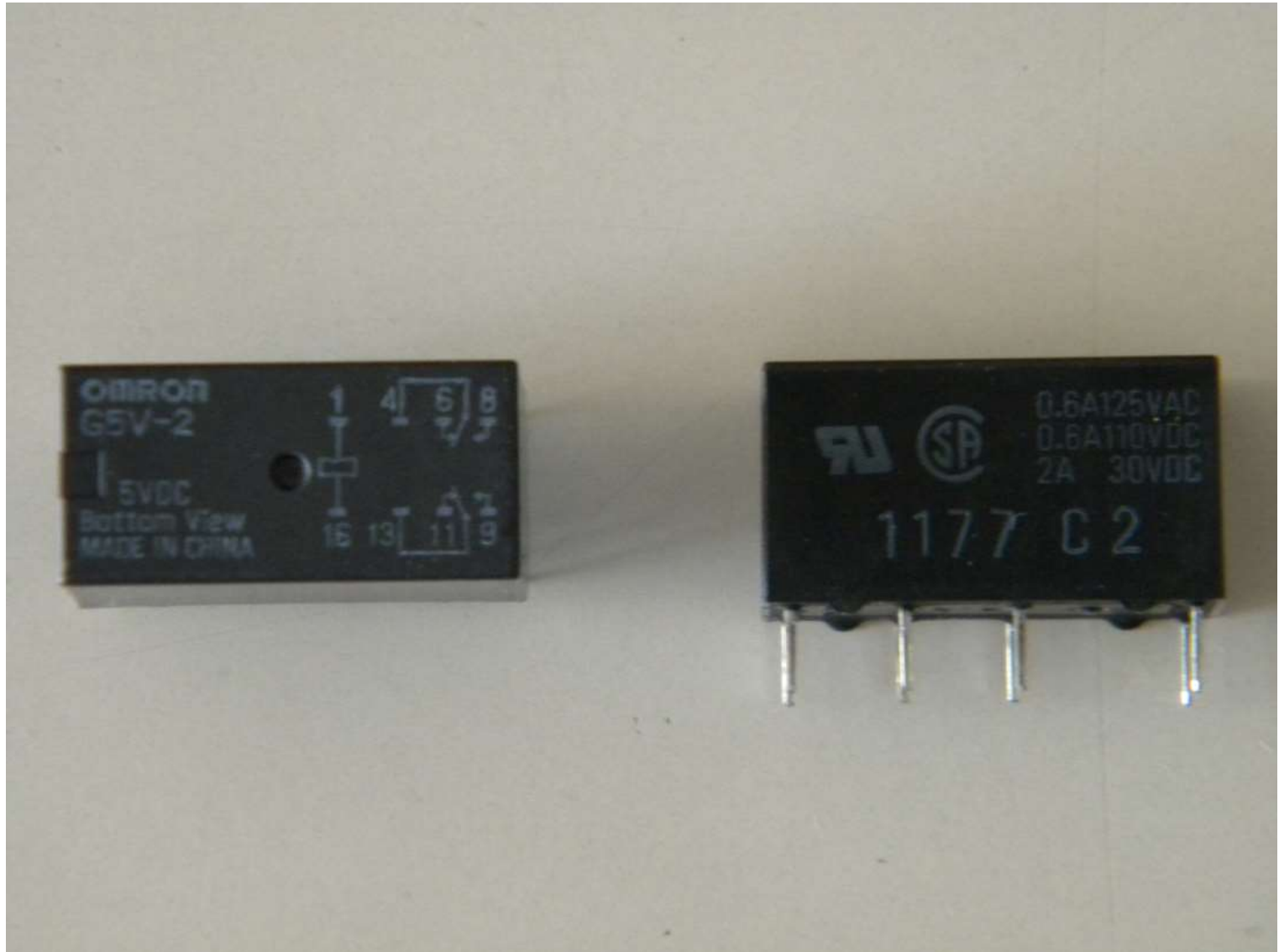
例題：リレーを使った押しボタン
スイッチによるLED1個の点灯

押しボタンスイッチを押してリレー
を駆動し, LEDを1個点灯させよ.

ヒント：

リレーの入力信号が入ったら, つな
がる2個の端子 (a接点) を使う.

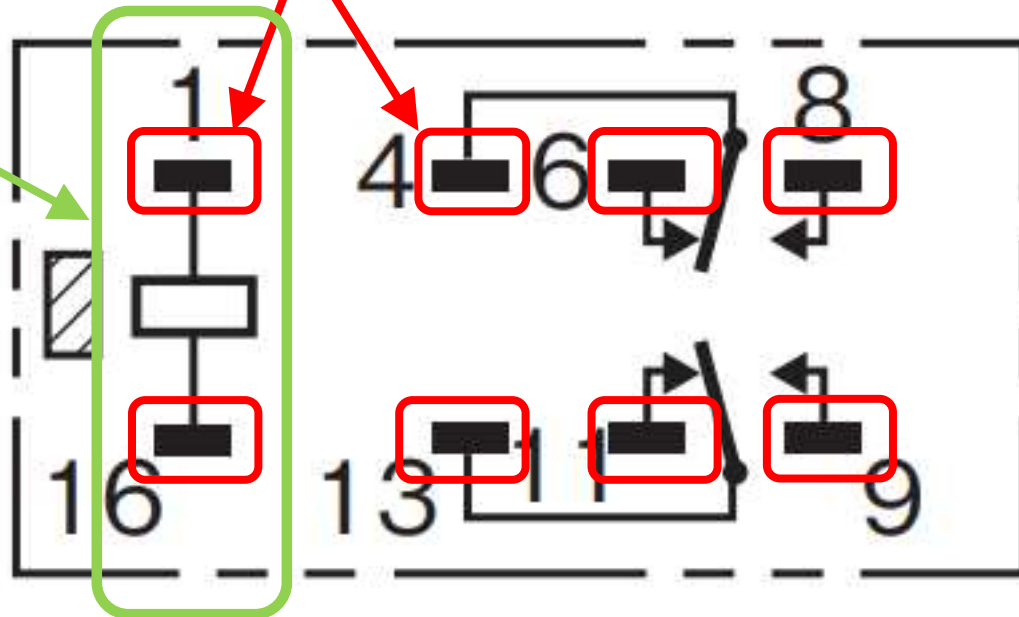
リレー (最重要パーツ)



リレー

足

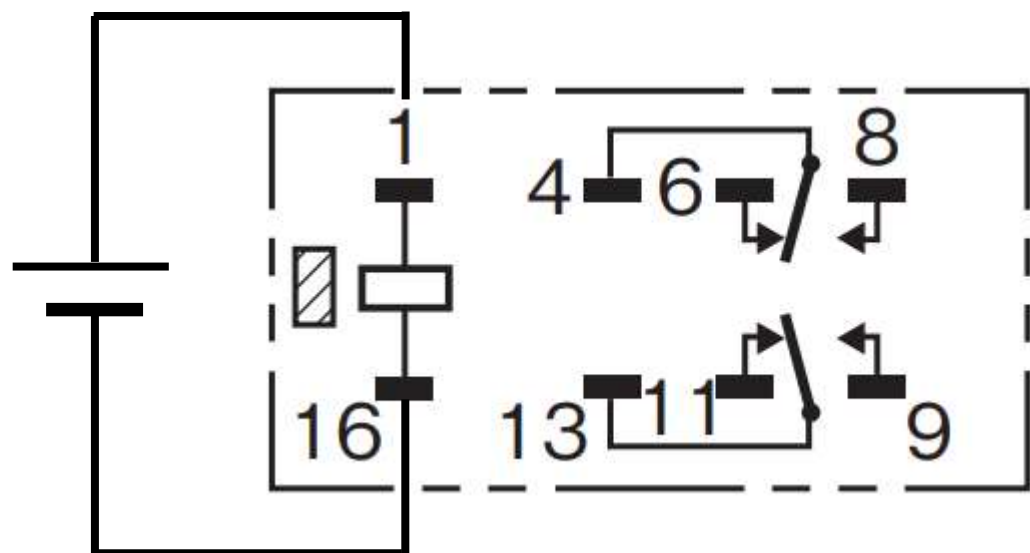
入力
端子



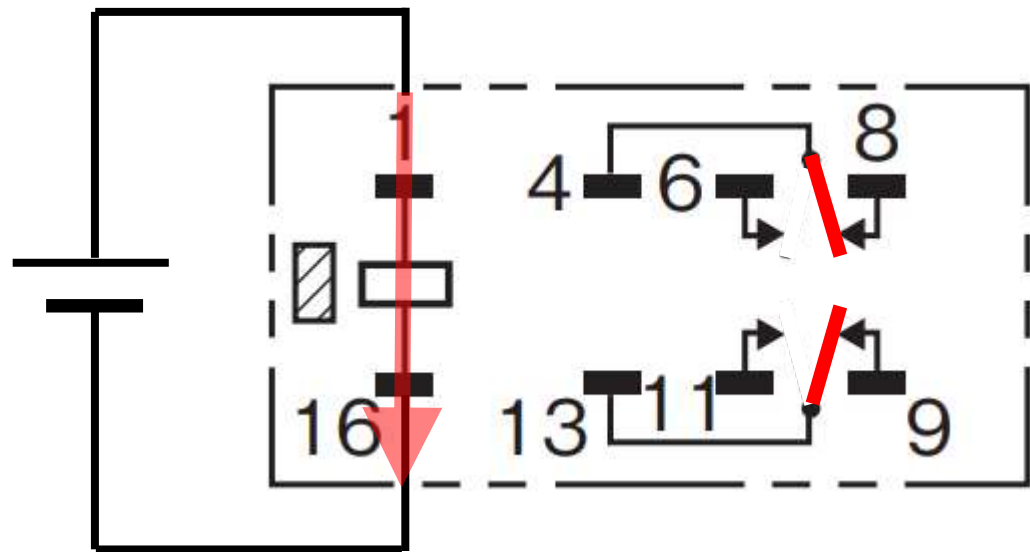
(コイル極性はありません)

オムロン ホームページ
G5V-2 データシート より抜粋

リレーの動作（使い方）

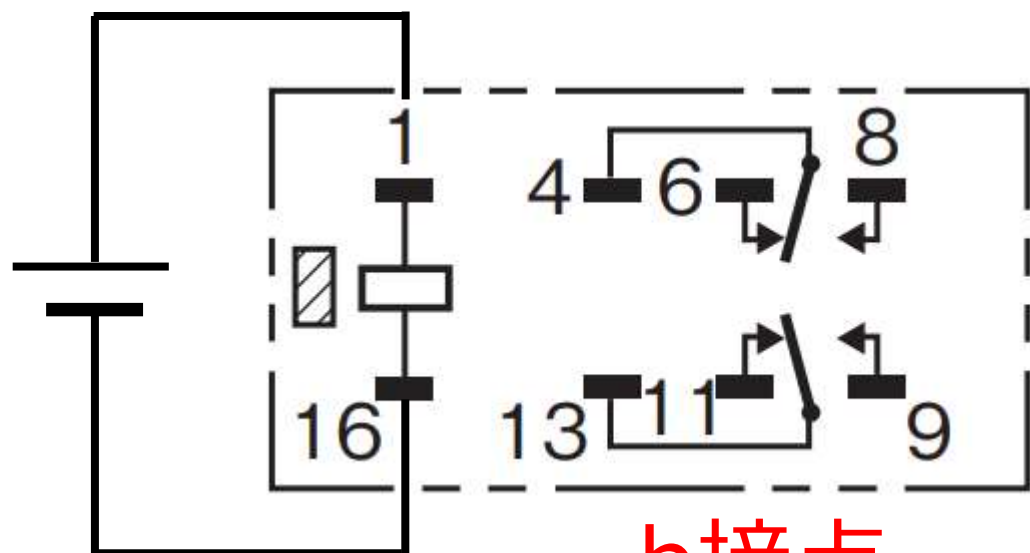


1と16に電圧(5V)をかけると、

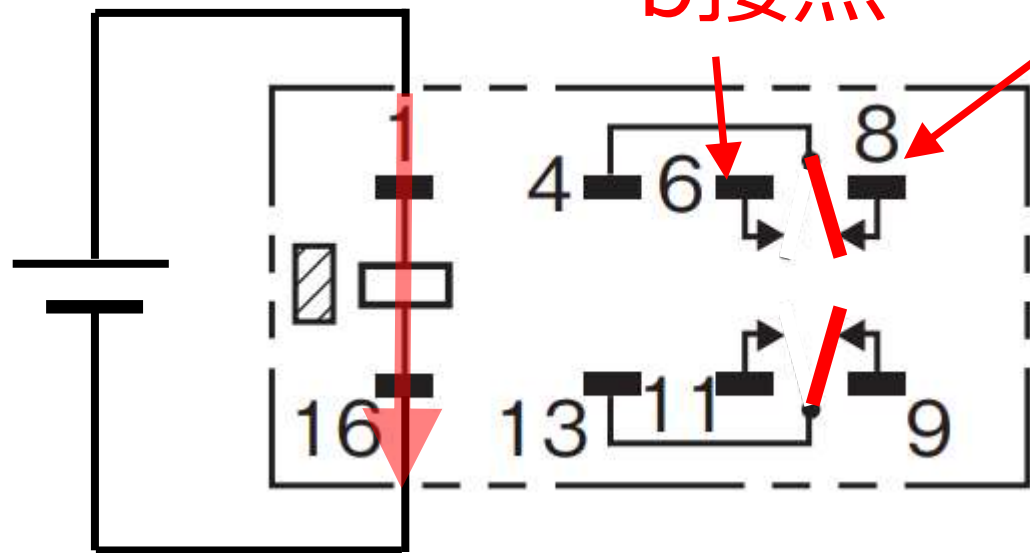


6が8へ、11が9へ
両方のスイッチが
同時に切り替わる

リレーの動作（使い方）

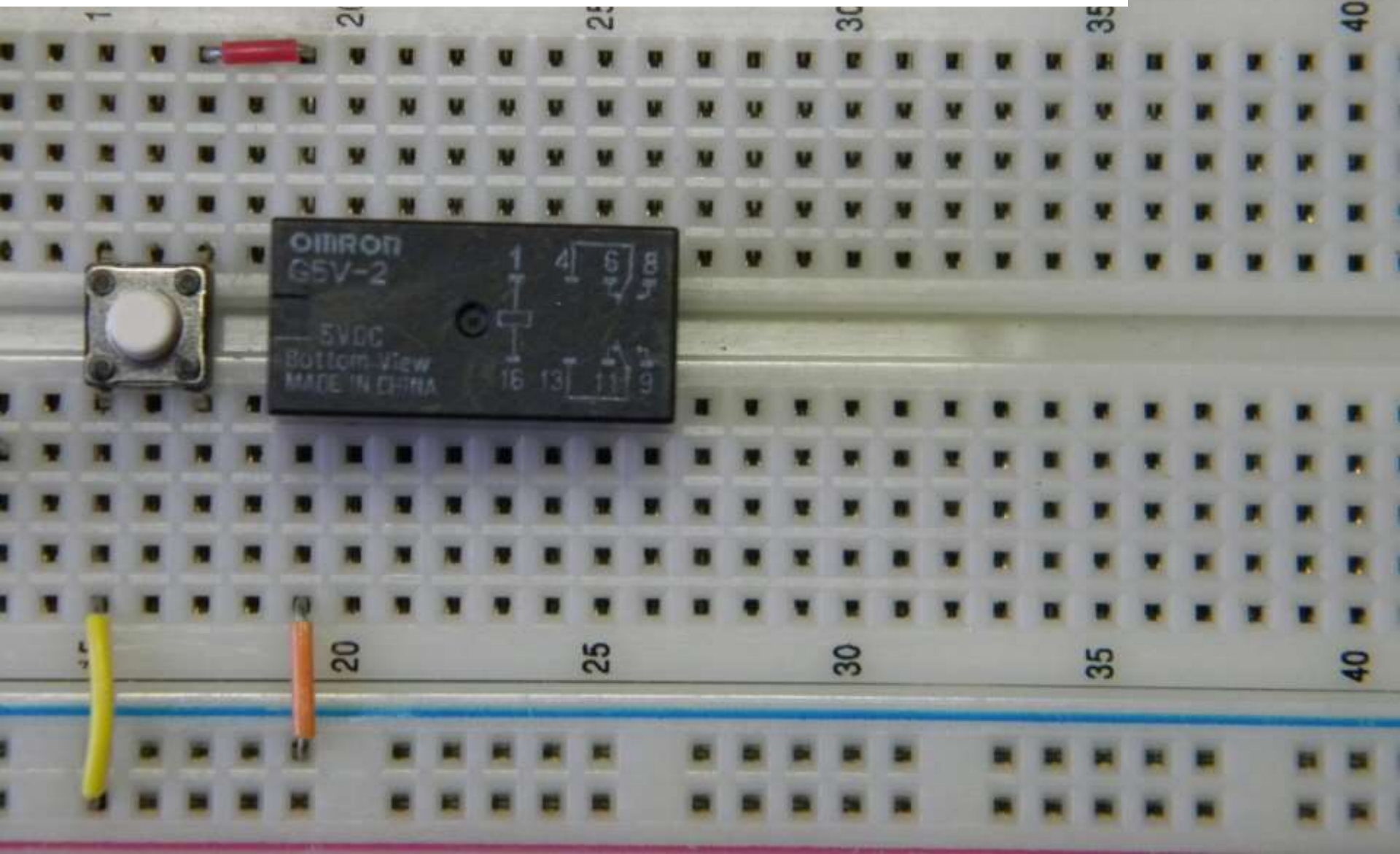


1と16に電圧(5V)をかけると、

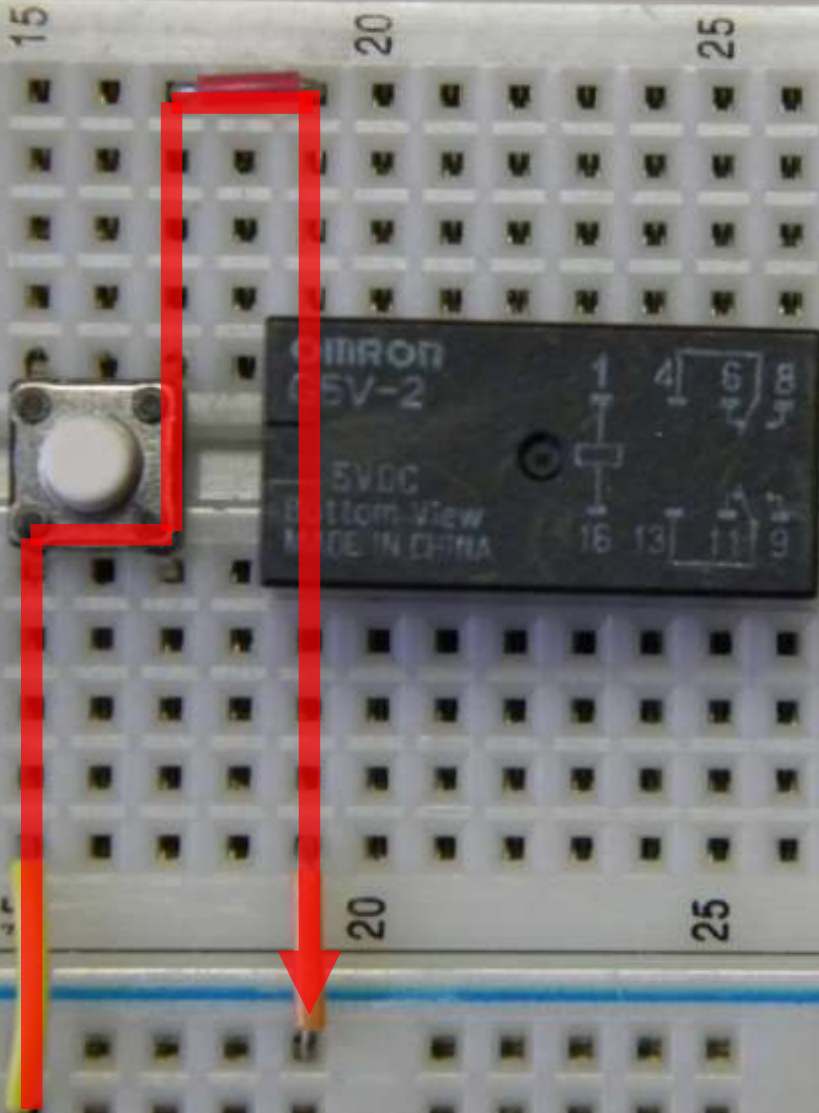


a接点
6が8へ、11が9へ
両方のスイッチが
同時に切り替わる

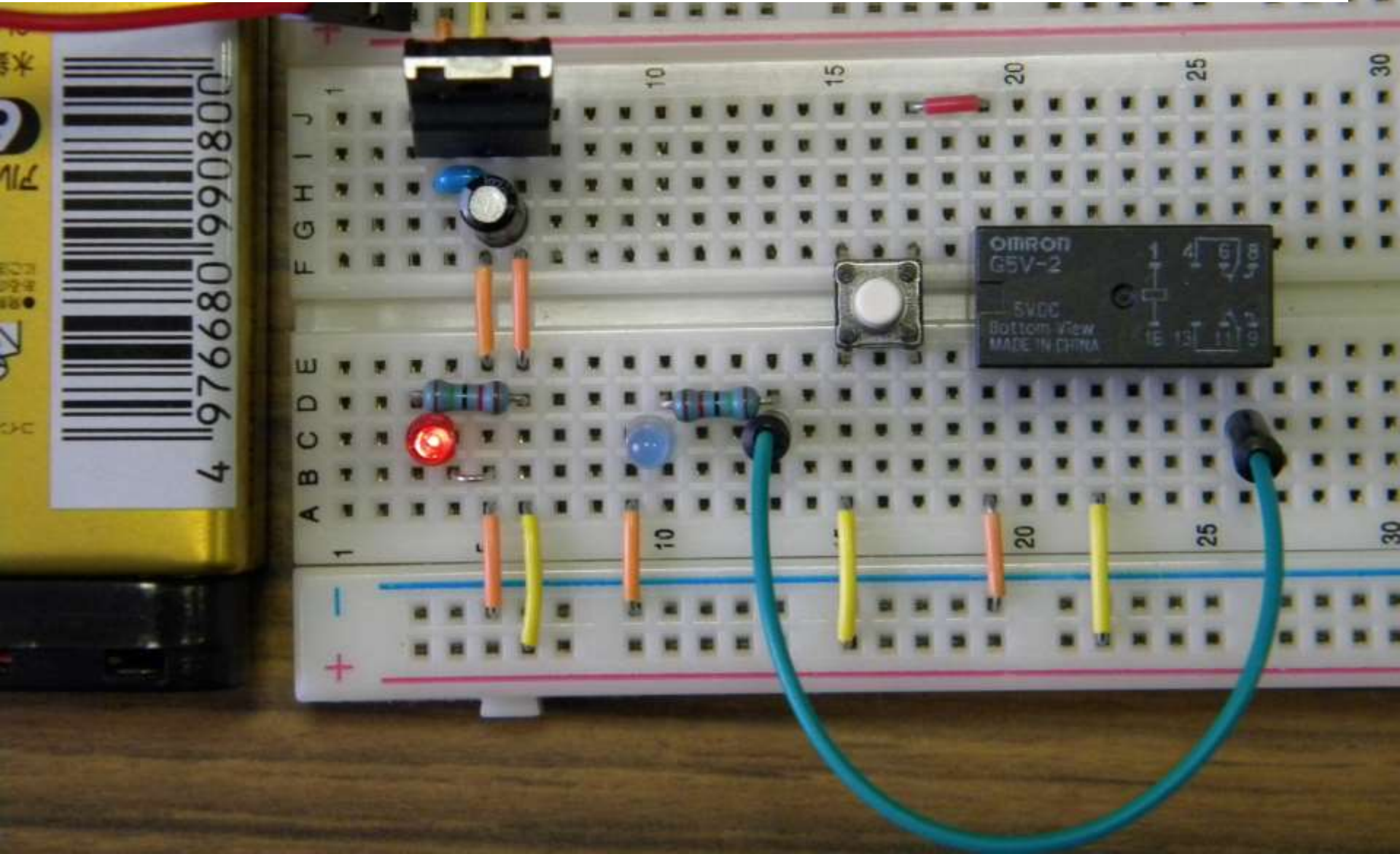
まずは、押しボタンスイッチで
リレーを駆動させてみよう。

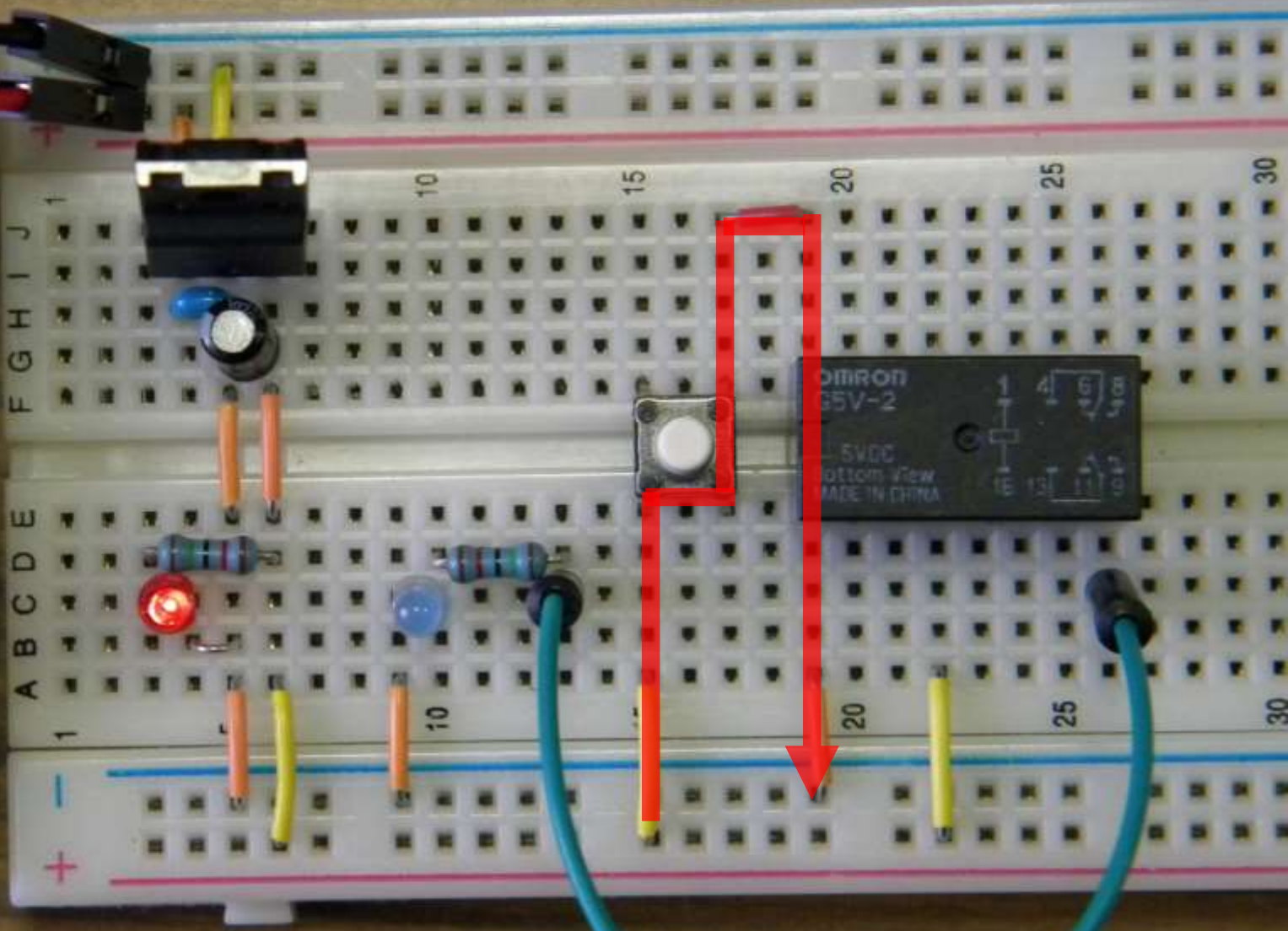


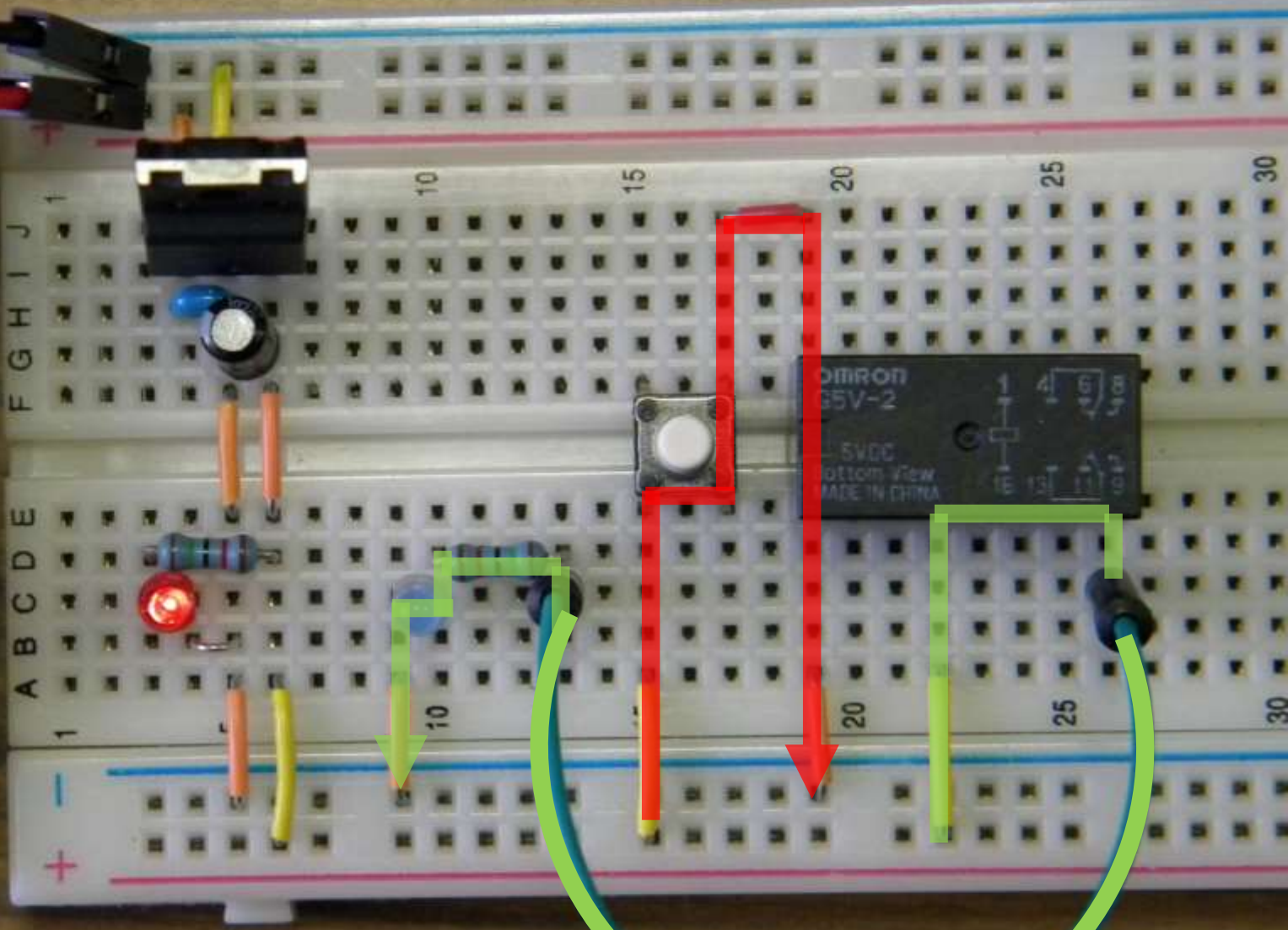
スイッチを押すと
カチッと音がします。



リレーを使った押しボタンスイッチ によるLED 1個の点灯（a接点）



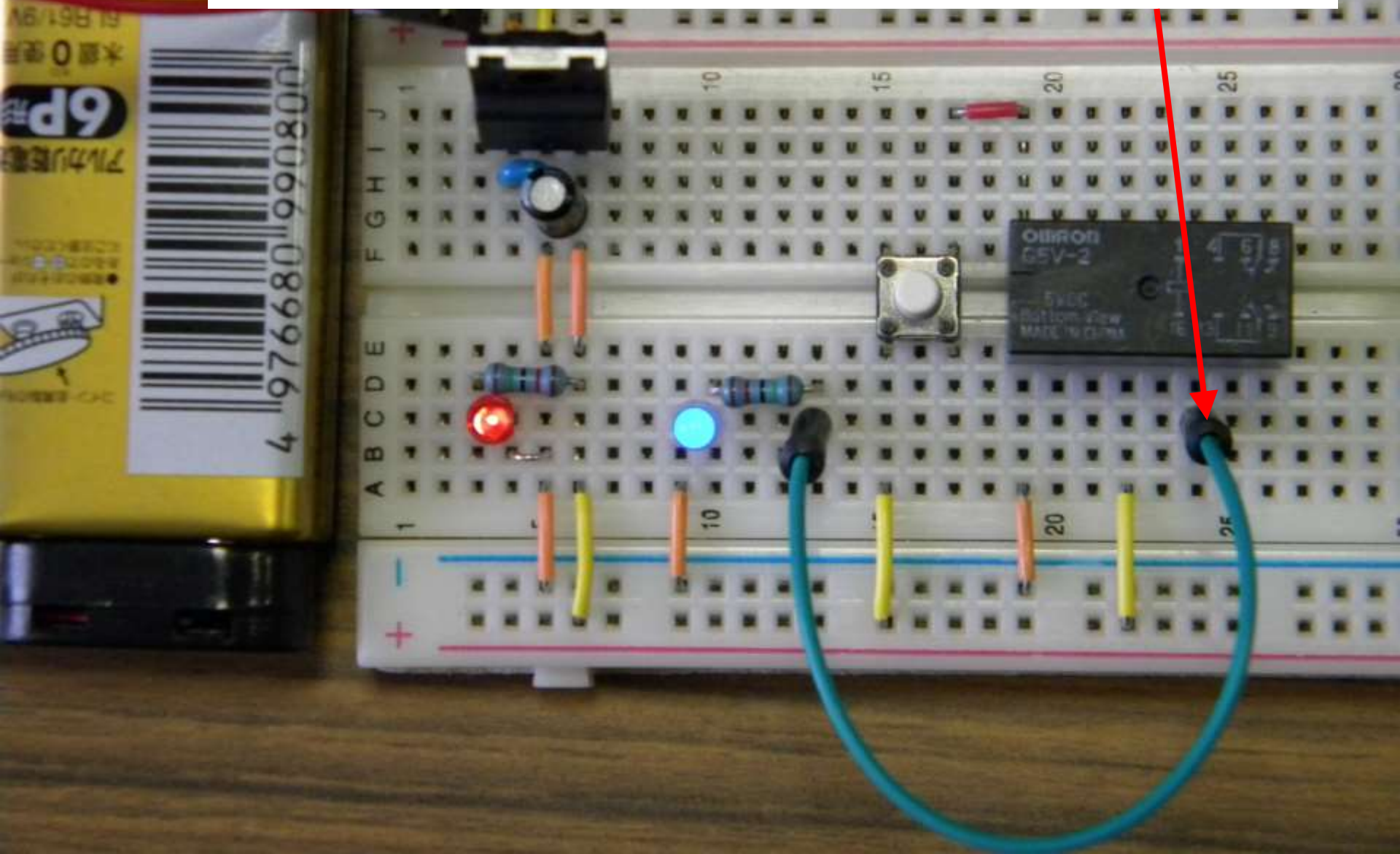




問題：リレーを使った押しボタン
スイッチによるLED1個の消灯

押しボタンスイッチを押してリレー
を駆動し、点灯しているLEDを消灯
させよ。

ここを，リレーが駆動したら切れる端子につなぎ変えるだけ



ここで、リレーを使って他の
ものを駆動してみよう。

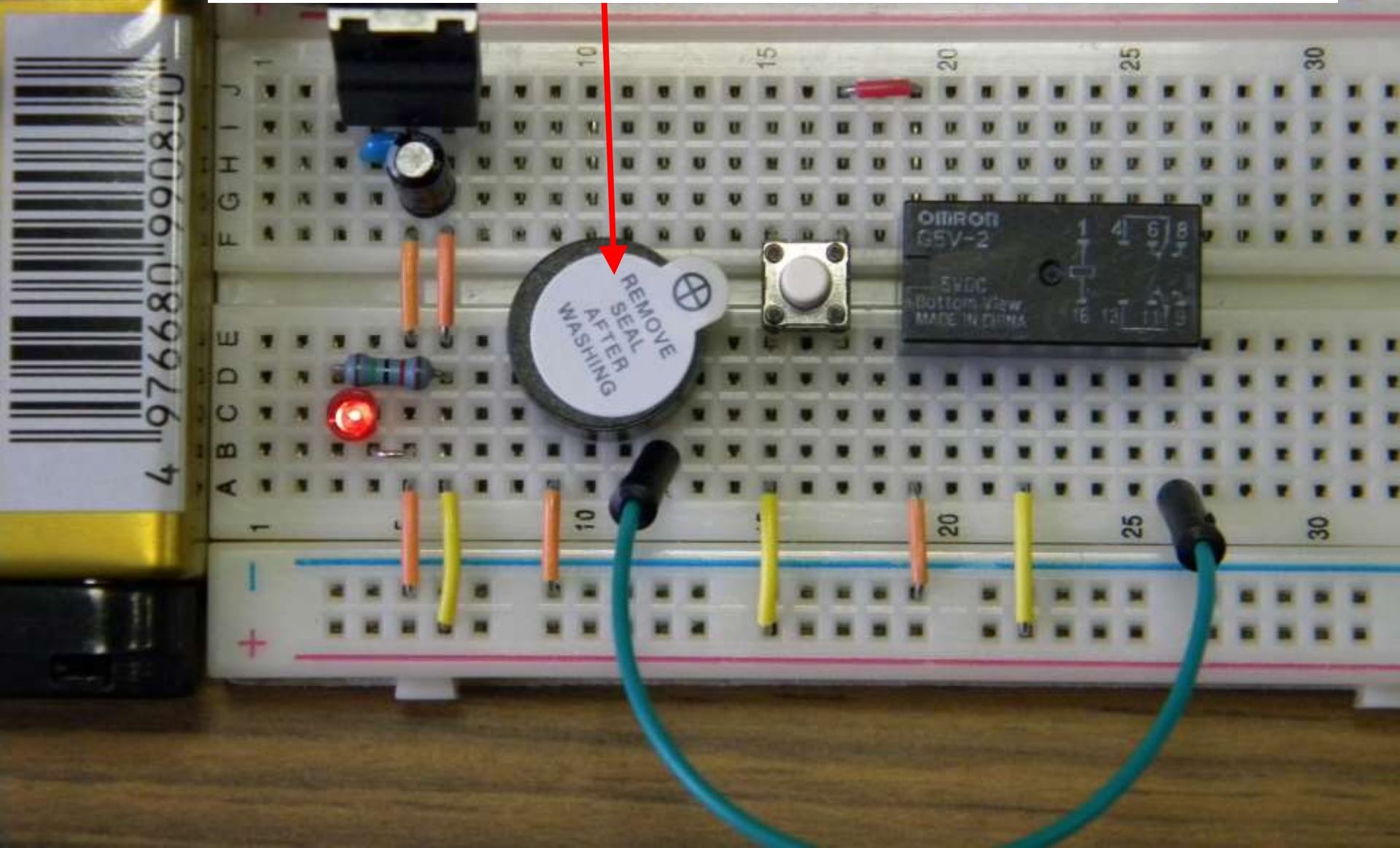
例題：リレーを使った押しボタン
スイッチによりブザーを鳴らす

押しボタンスイッチを押してリレー
を駆動し, ブザーを駆動して鳴らせ.

ヒント：

ブザーは5Vで駆動する.

ここにあった抵抗とLEDを、ブザーに入れ替えるだけ



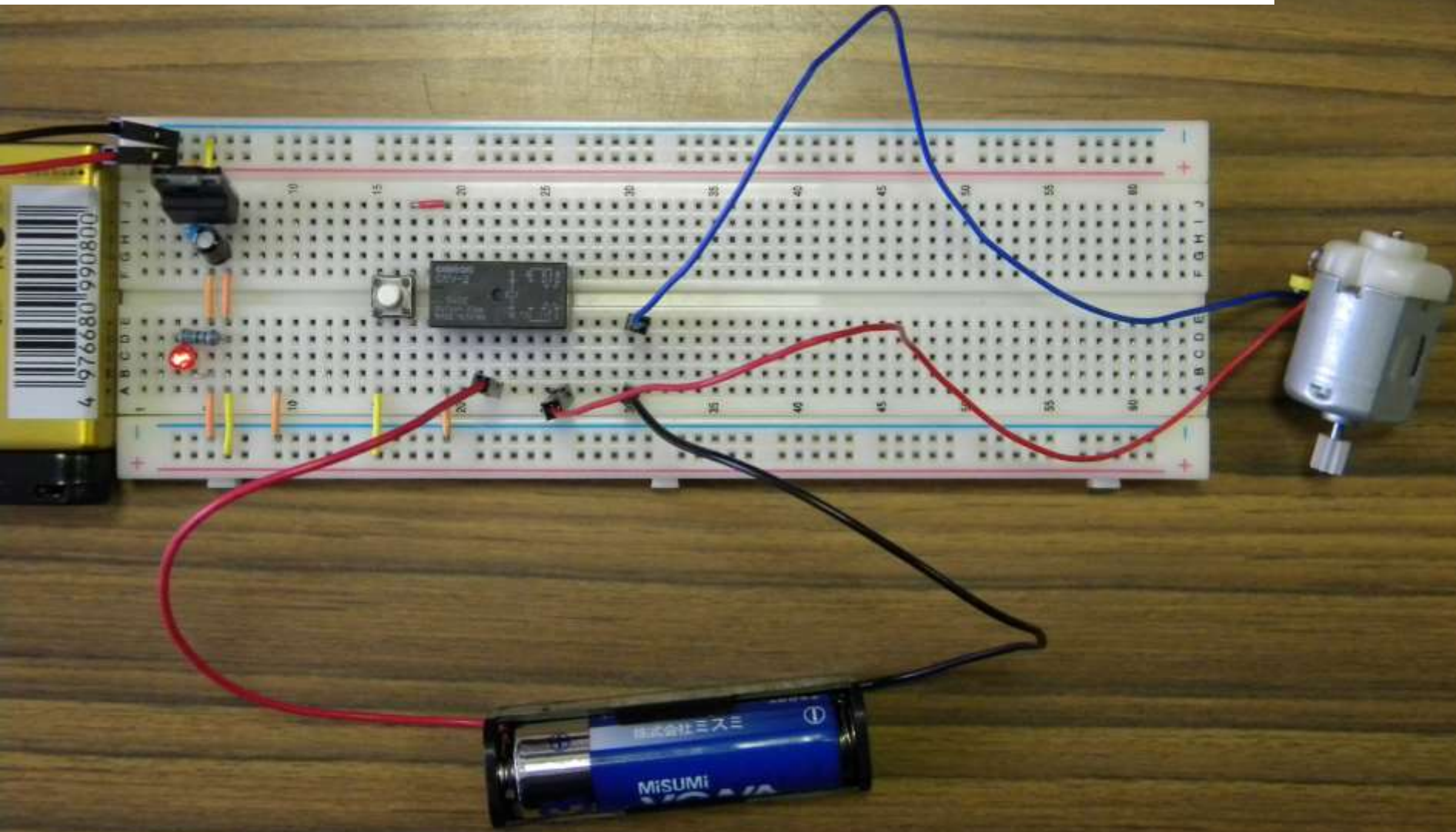
例題：リレーを使った押しボタン
スイッチによりモータを回す

押しボタンスイッチを押してリレー
を駆動し，モータを駆動せよ。

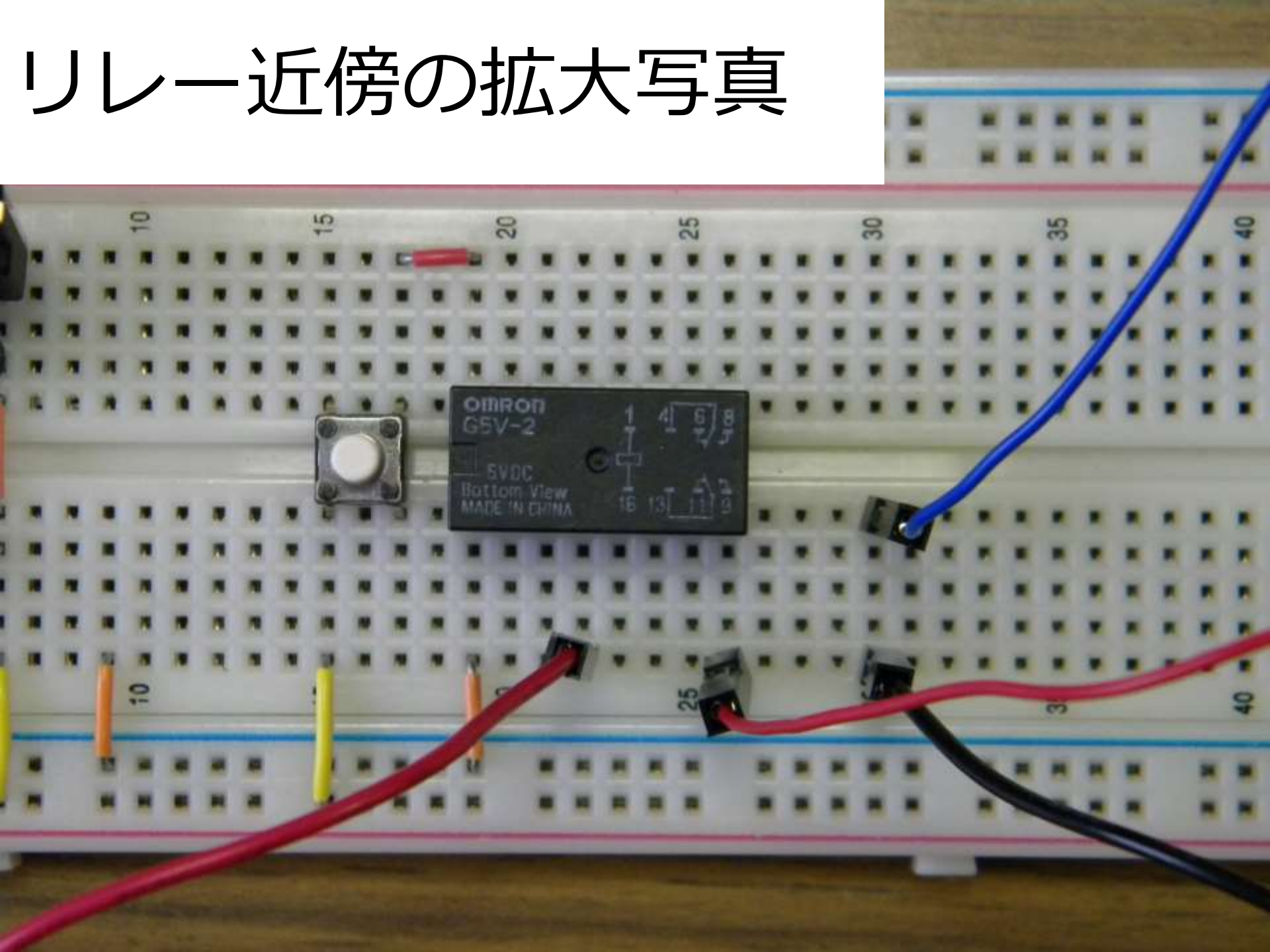
ヒント：

モータは多くの電流を消費するため，
別途1.5Vの電源で駆動させる。

リレーを使った押しボタンスイッチによるモータの駆動



リレー近傍の拡大写真

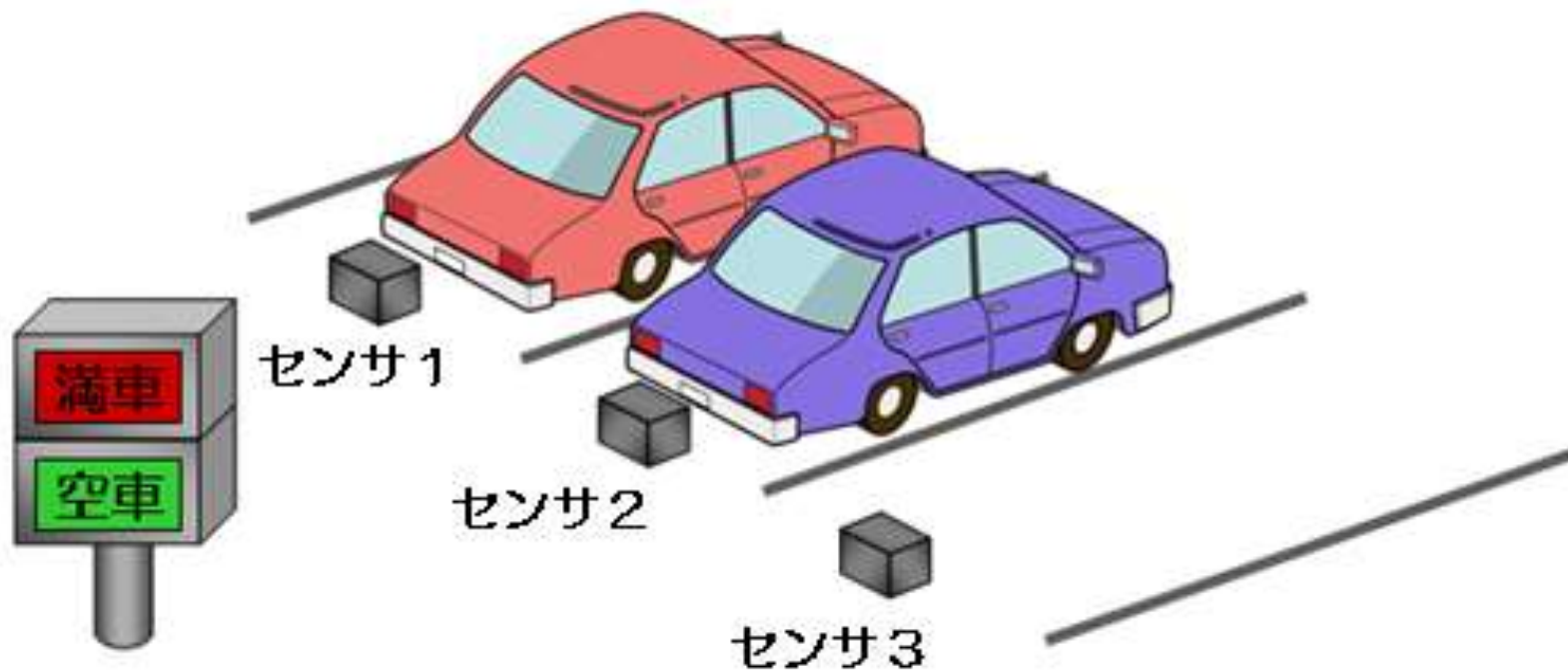


応用問題に挑戦！

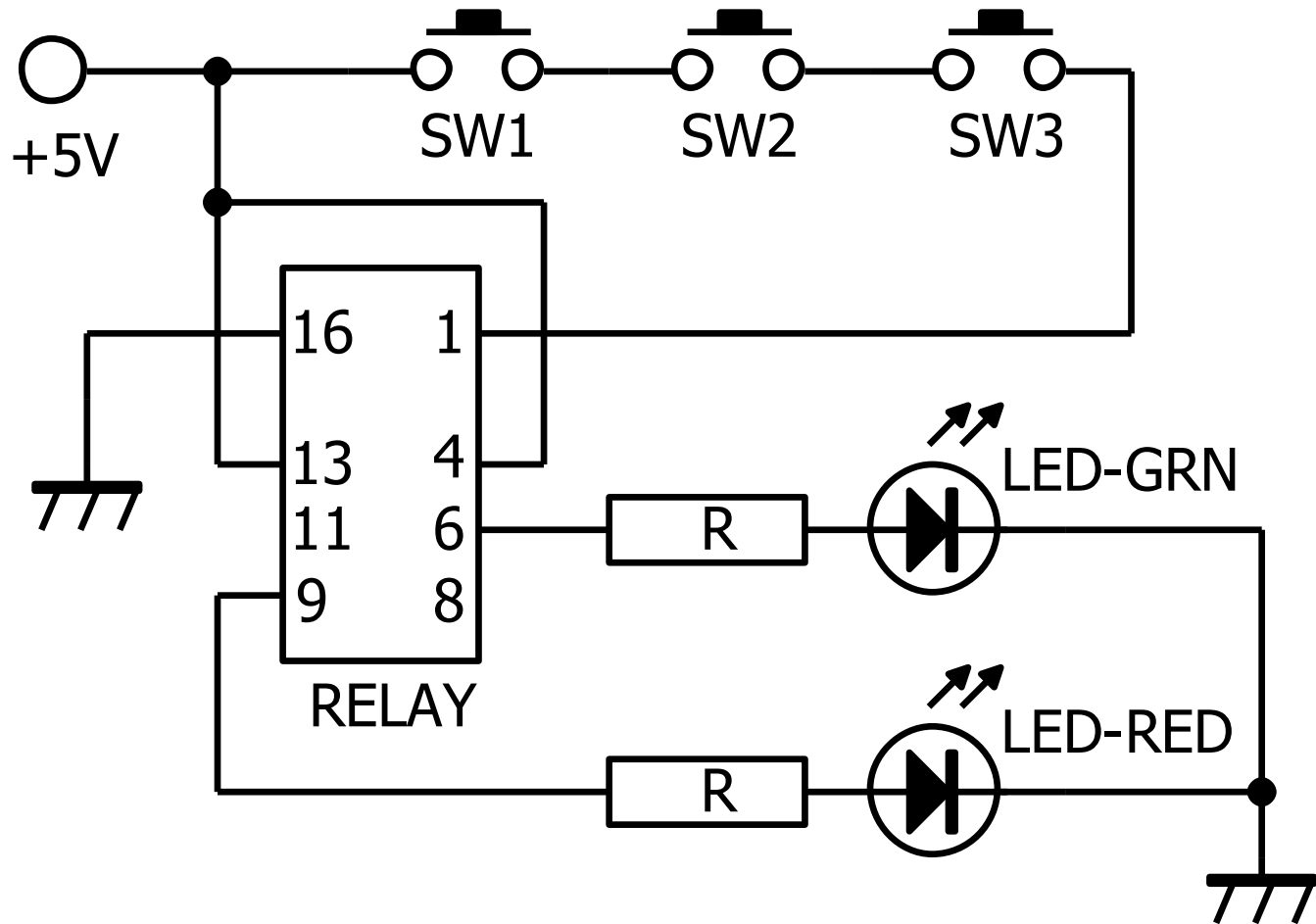
この問題は、高専を卒業して就職した時、企業での研修で取り扱われる問題です。

応用問題：コインパーキング回路

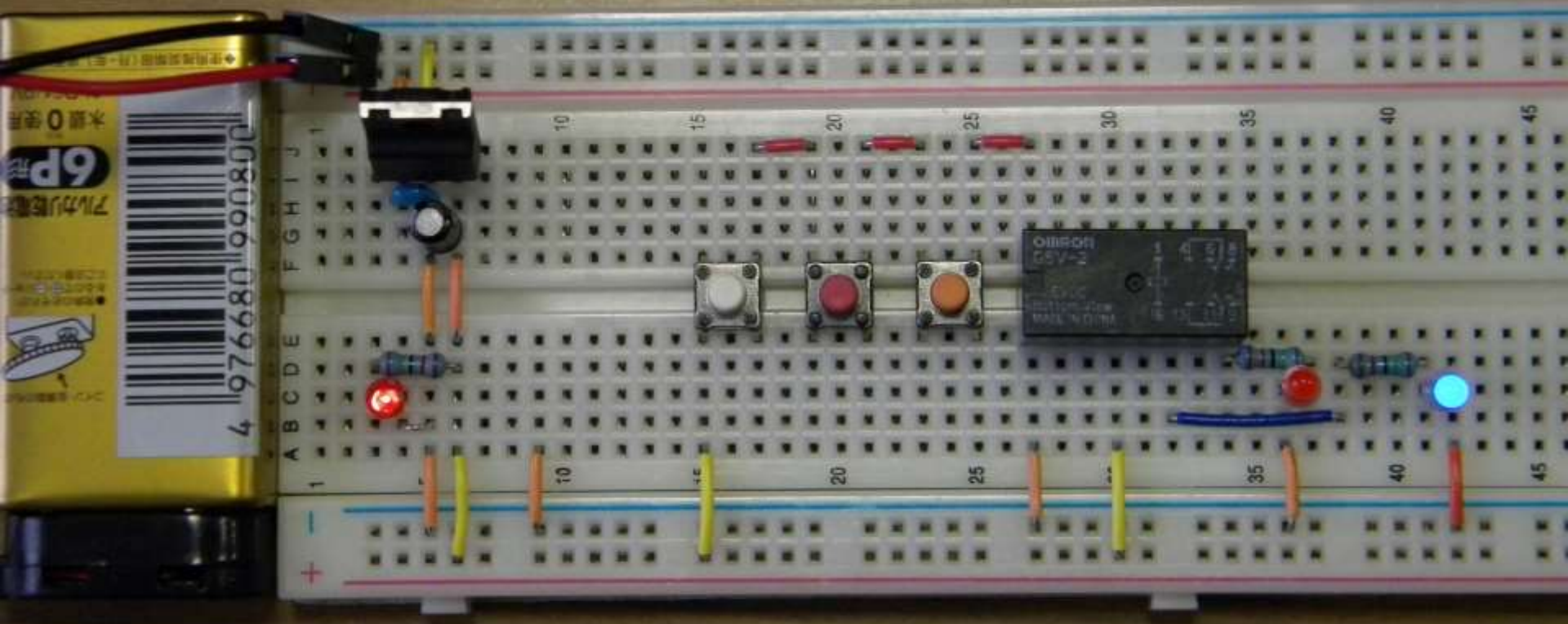
センサを押しボタンスイッチ, ランプをLEDに置き換えよ.



応用問題：コインパーキング回路 (押しボタンスイッチ3個, LED 2個 (赤・緑))



コインパーキング回路



例題：押しボタンスイッチにより点灯したLEDを点灯したままにする

押しボタンスイッチを押してLEDを点灯させ、押しボタンスイッチから手を放しても、LEDを点灯したままにせよ。

ヒント：

リレーの入力を、押しボタンスイッチだけではなく、リレー自身で加える回路を作り、そのリレーでLEDを点灯させる。

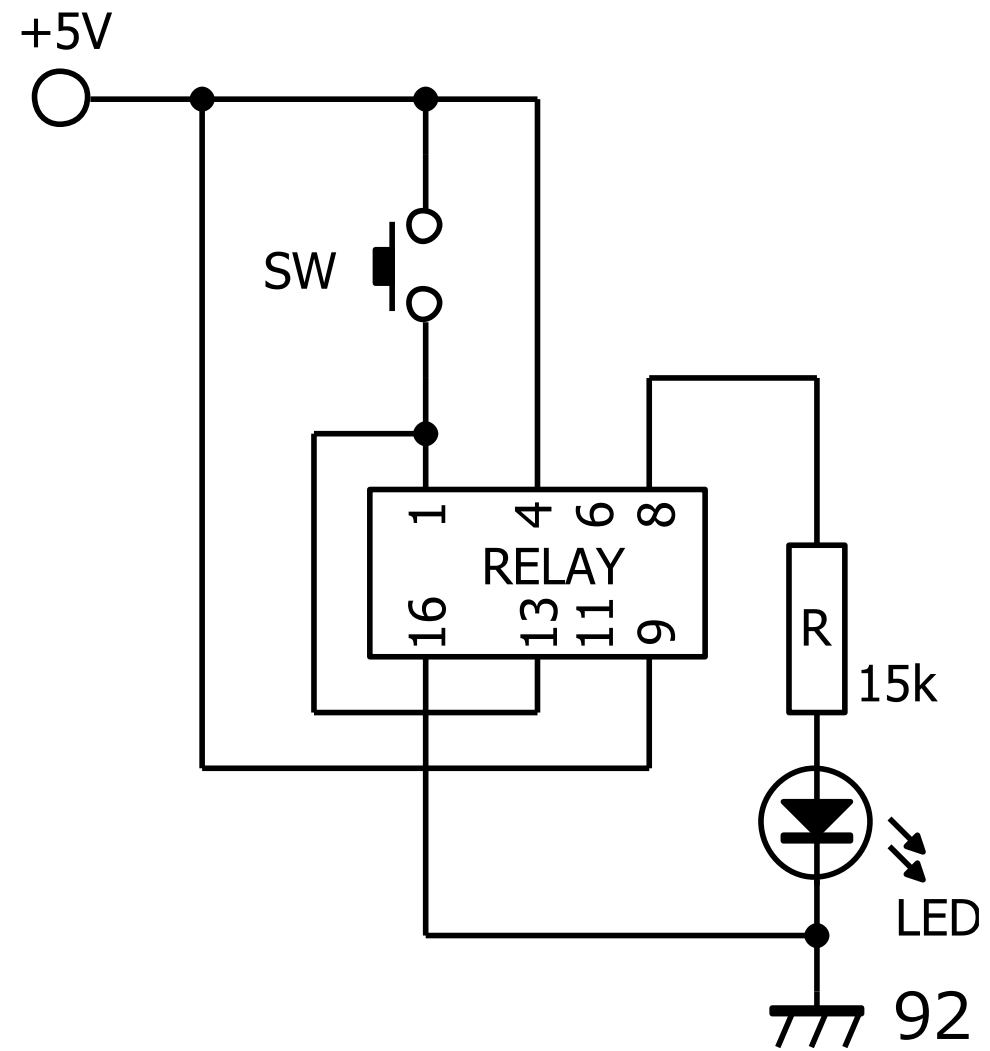
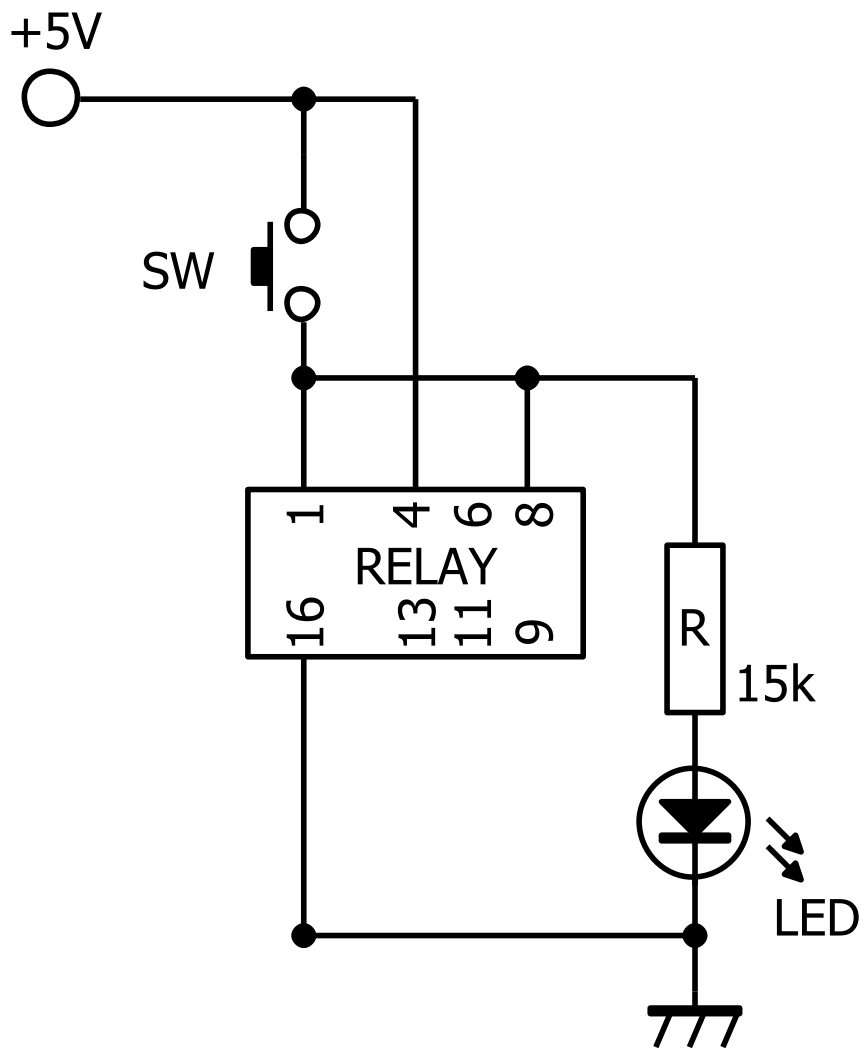
自己保持回路：

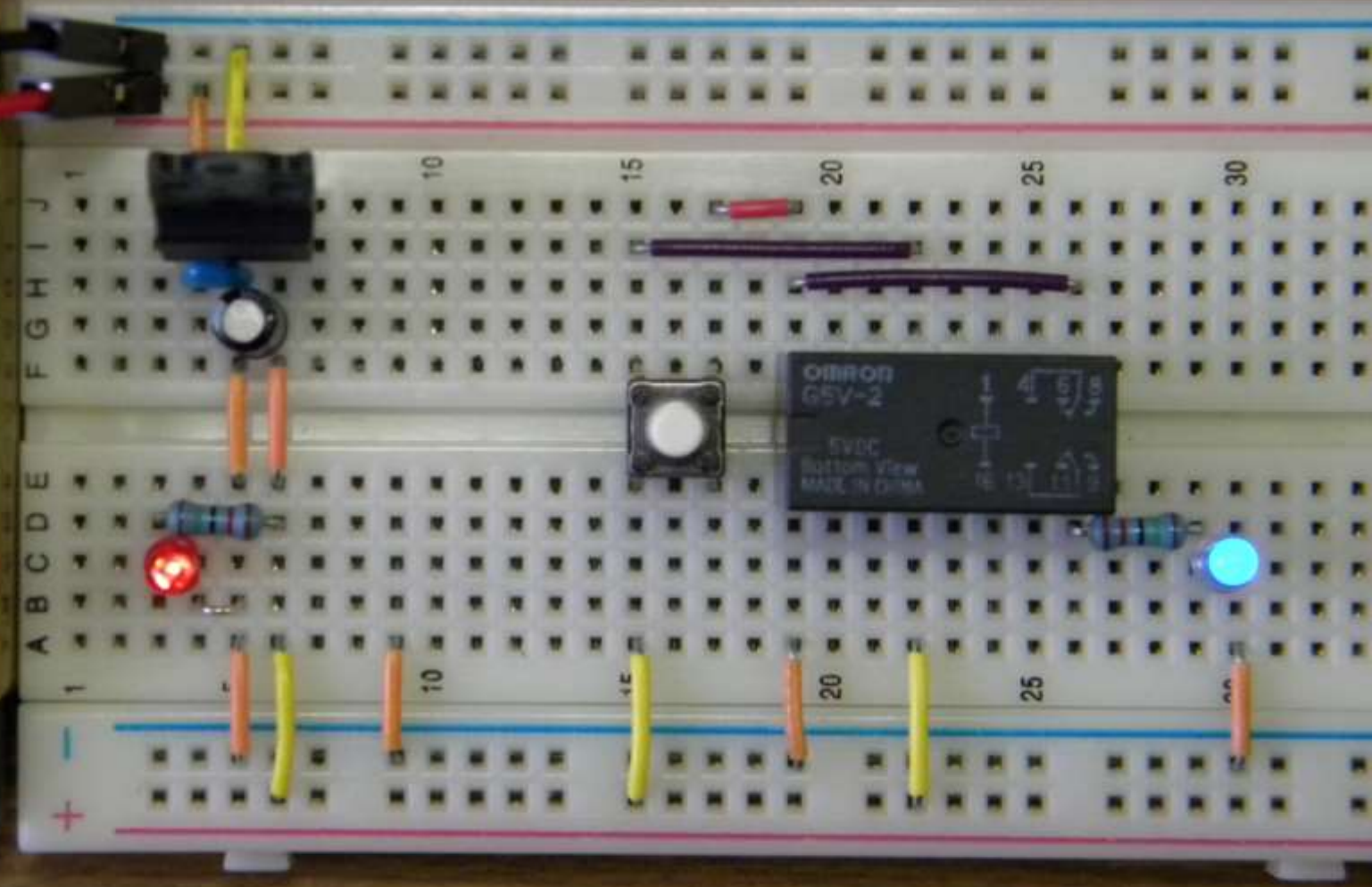
スイッチを押すとLEDが点灯する。

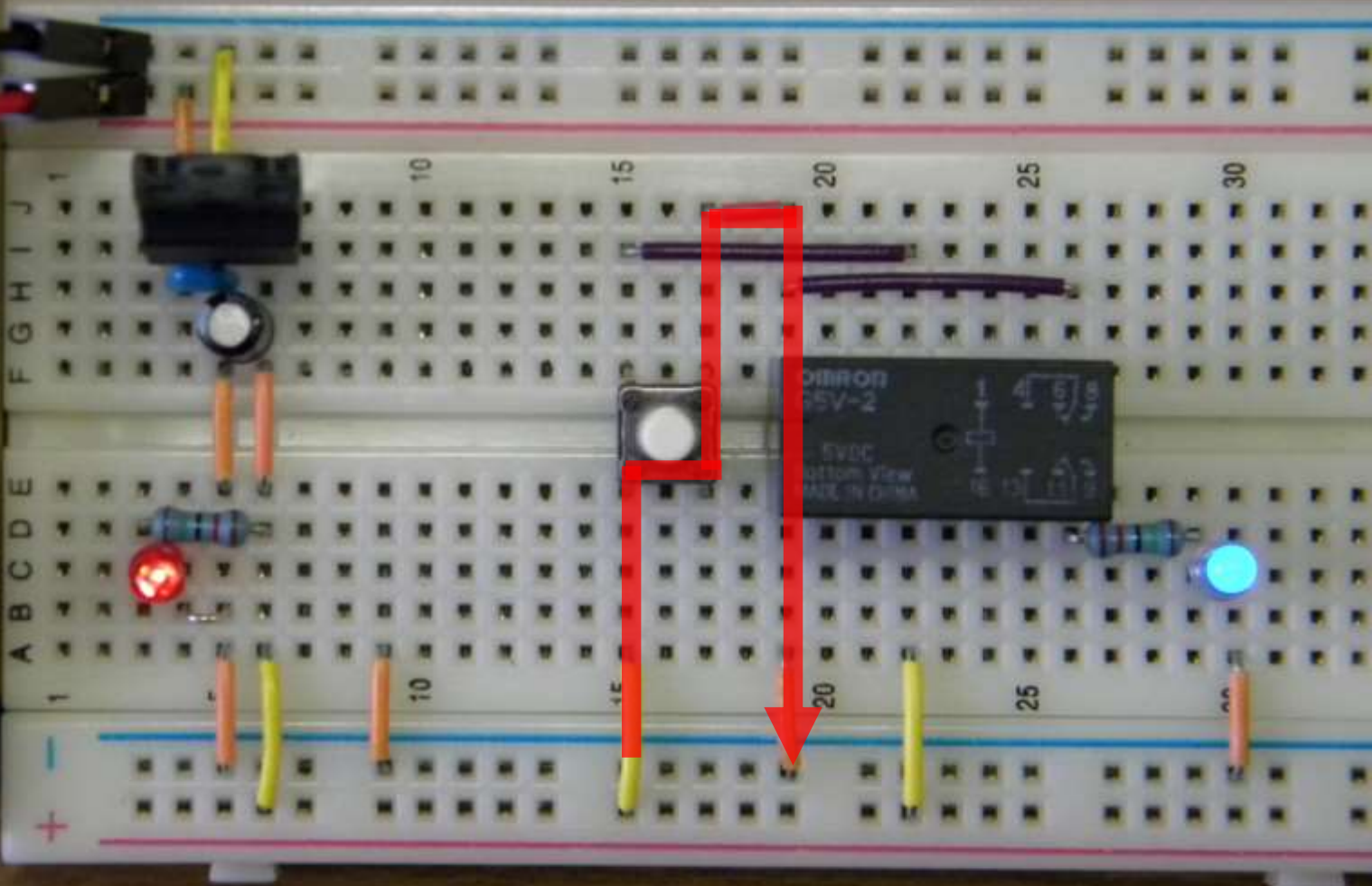
スイッチから手を離しても、LEDは点灯したまま。

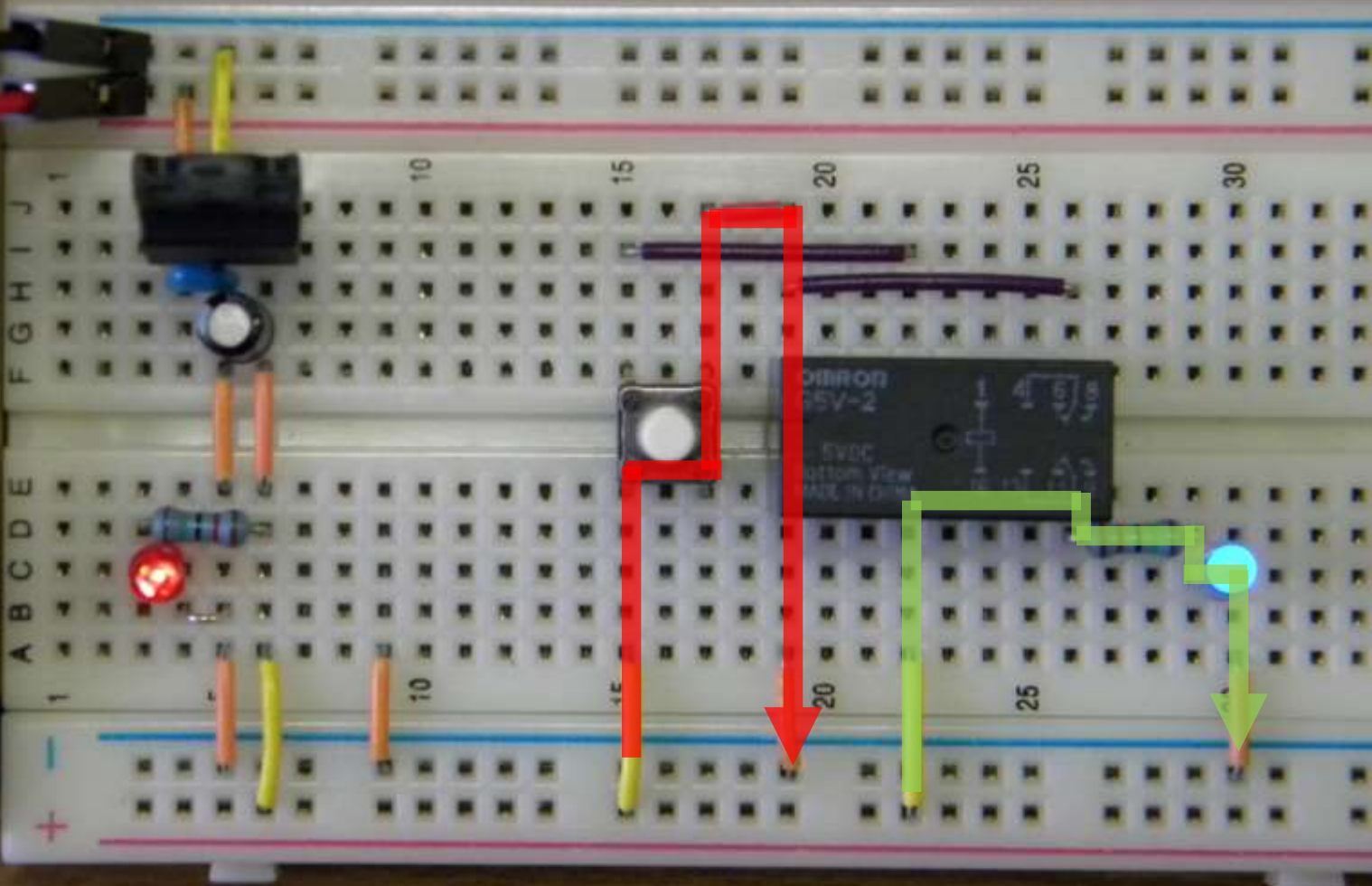
自己保持回路 (1) :

押しボタンスイッチを押すとLED 1個が点灯. ボタンを放しても点灯したまま.





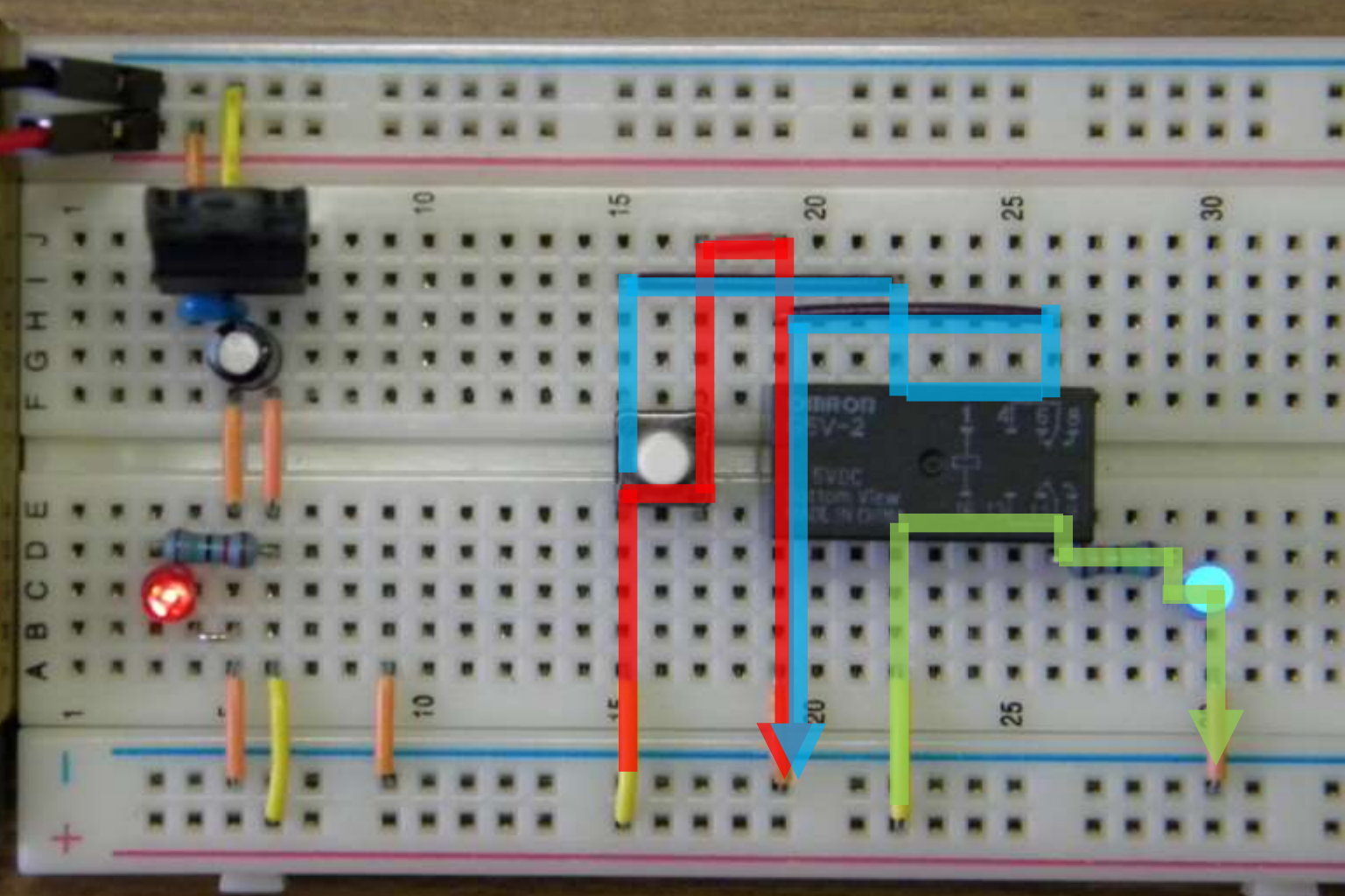


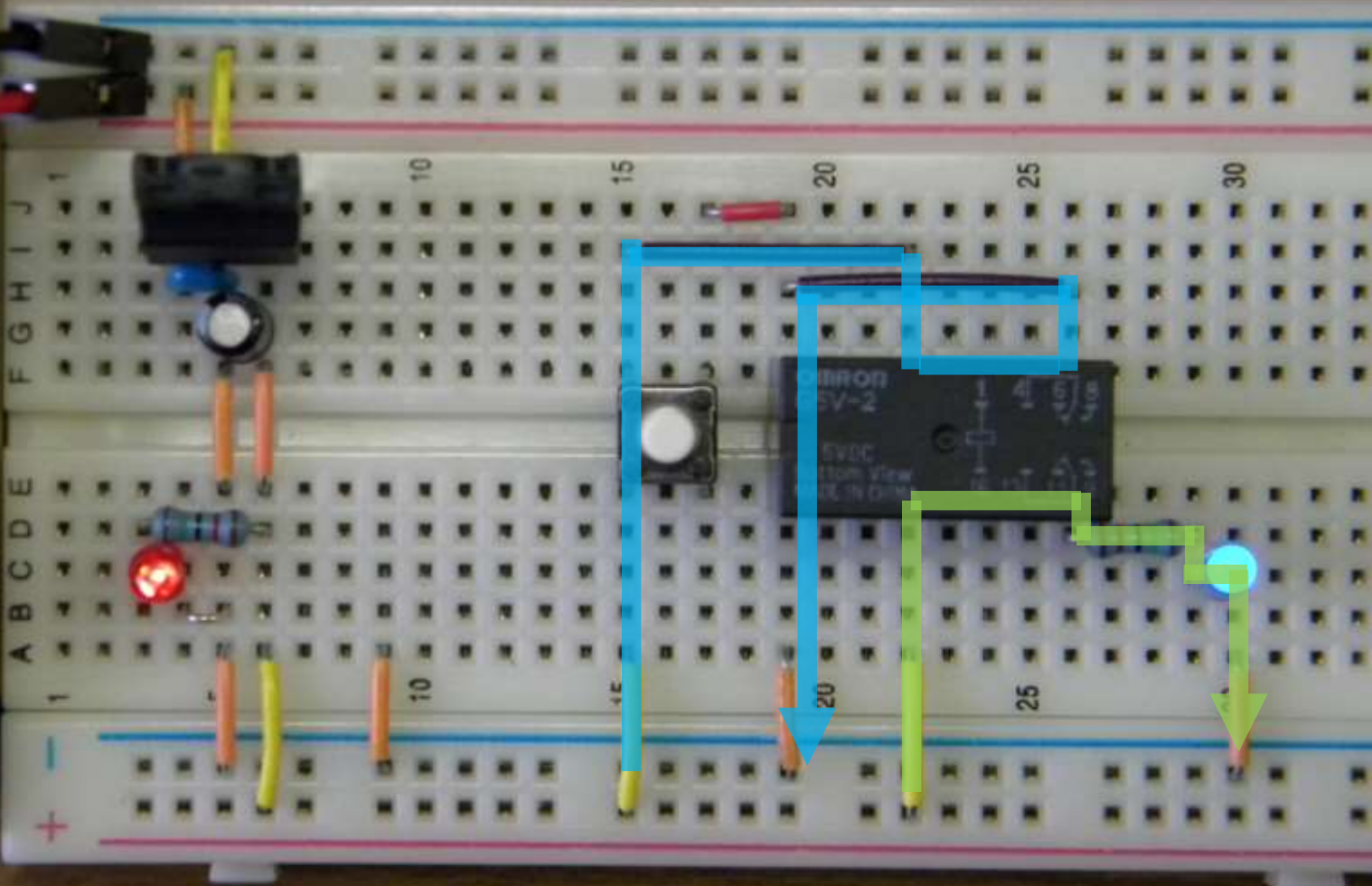


1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30

A B C D E F G H I J

5VDC
5V-2
5VDC
Bottom View
MADE IN CHINA





1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100

A B C D E F G H I J

10 15 20 25 30

10 15 20 25

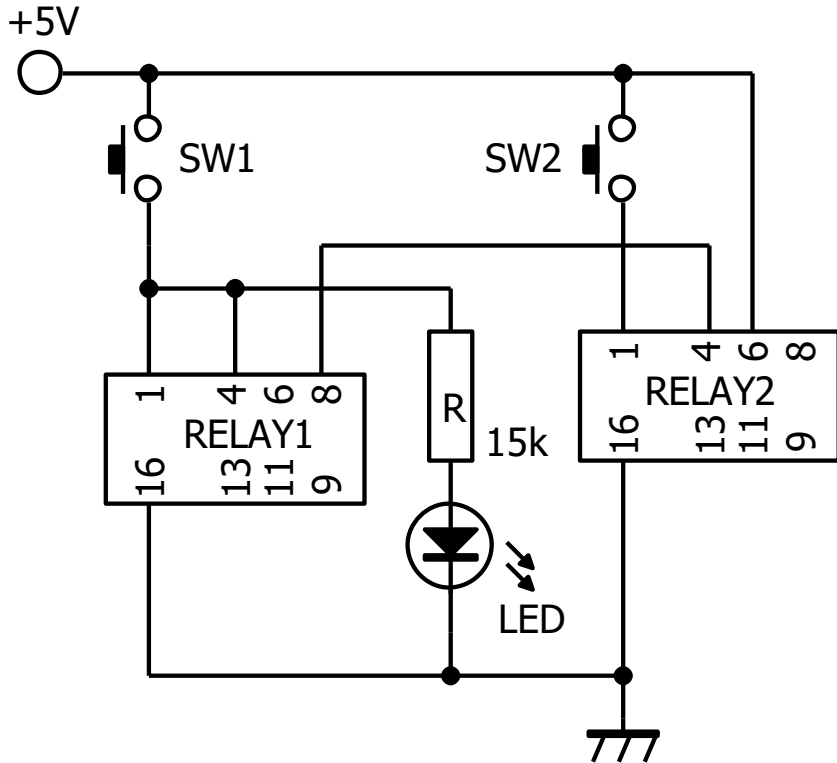
問題：押しボタンスイッチによりLEDを点灯させ，別の押しボタンスイッチで消灯させよ。

自己保持回路により点灯したままになったLEDを，2つ目の押しボタンスイッチを押して消灯させる。

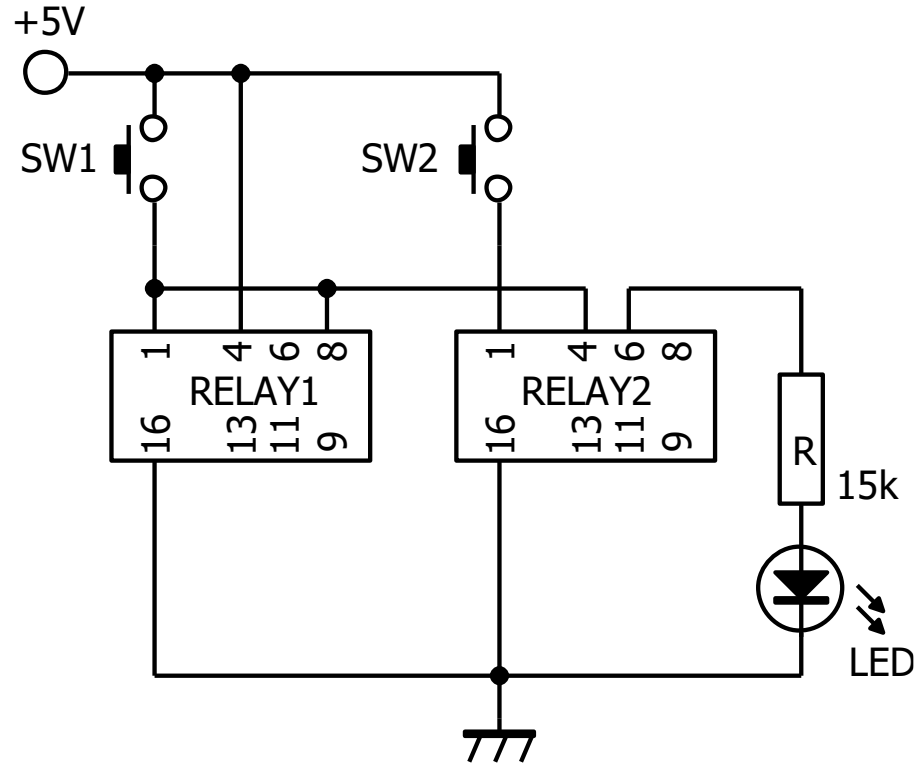
ヒント：

リレーをもう一個使い，b接点で一つ目のリレーの保持回路を切る。

Offスイッチ付自己保持回路

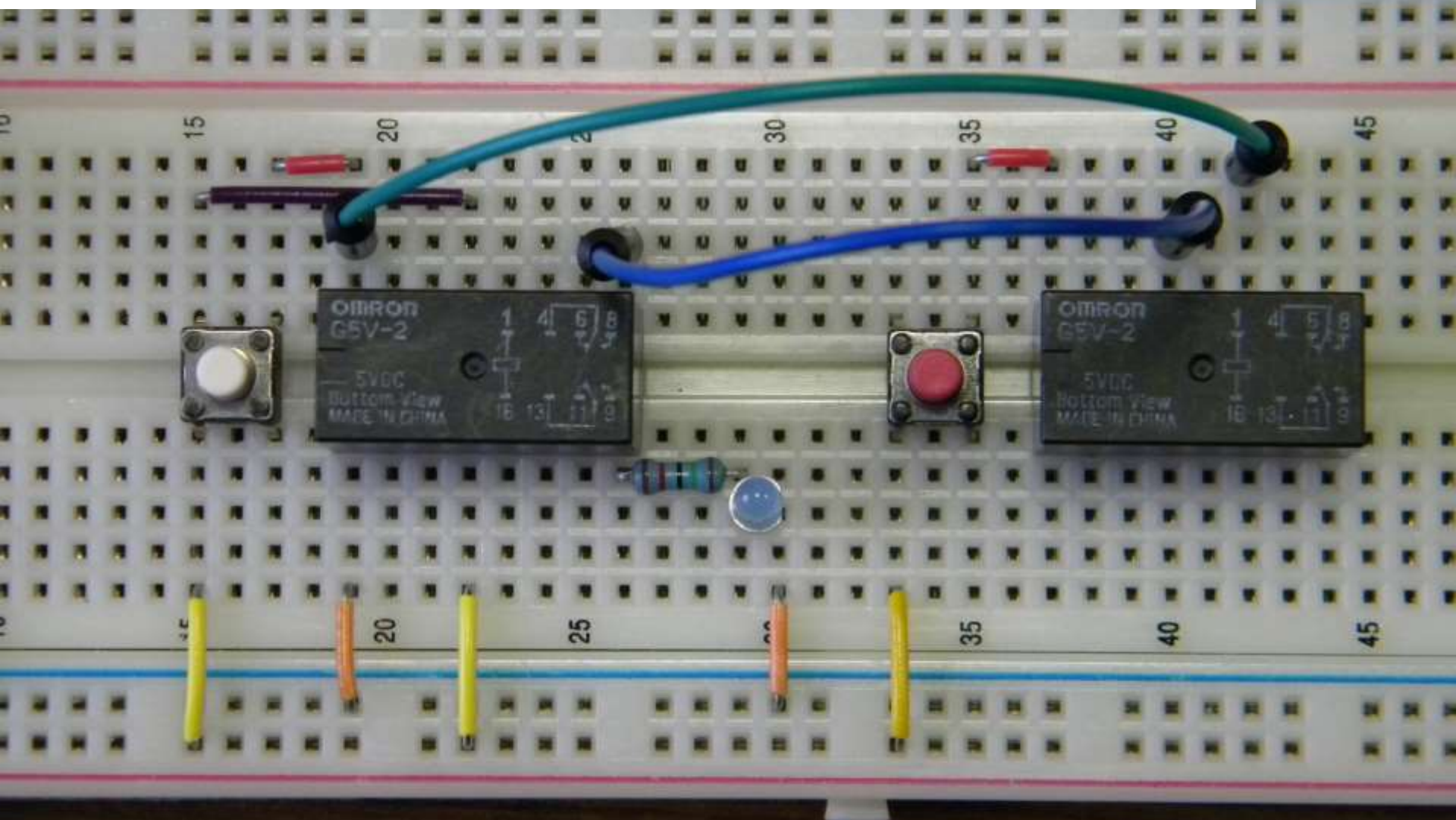


(a) セット優先



(b) リセット優先

自己保持回路 両方押すと点灯：セット優先回路

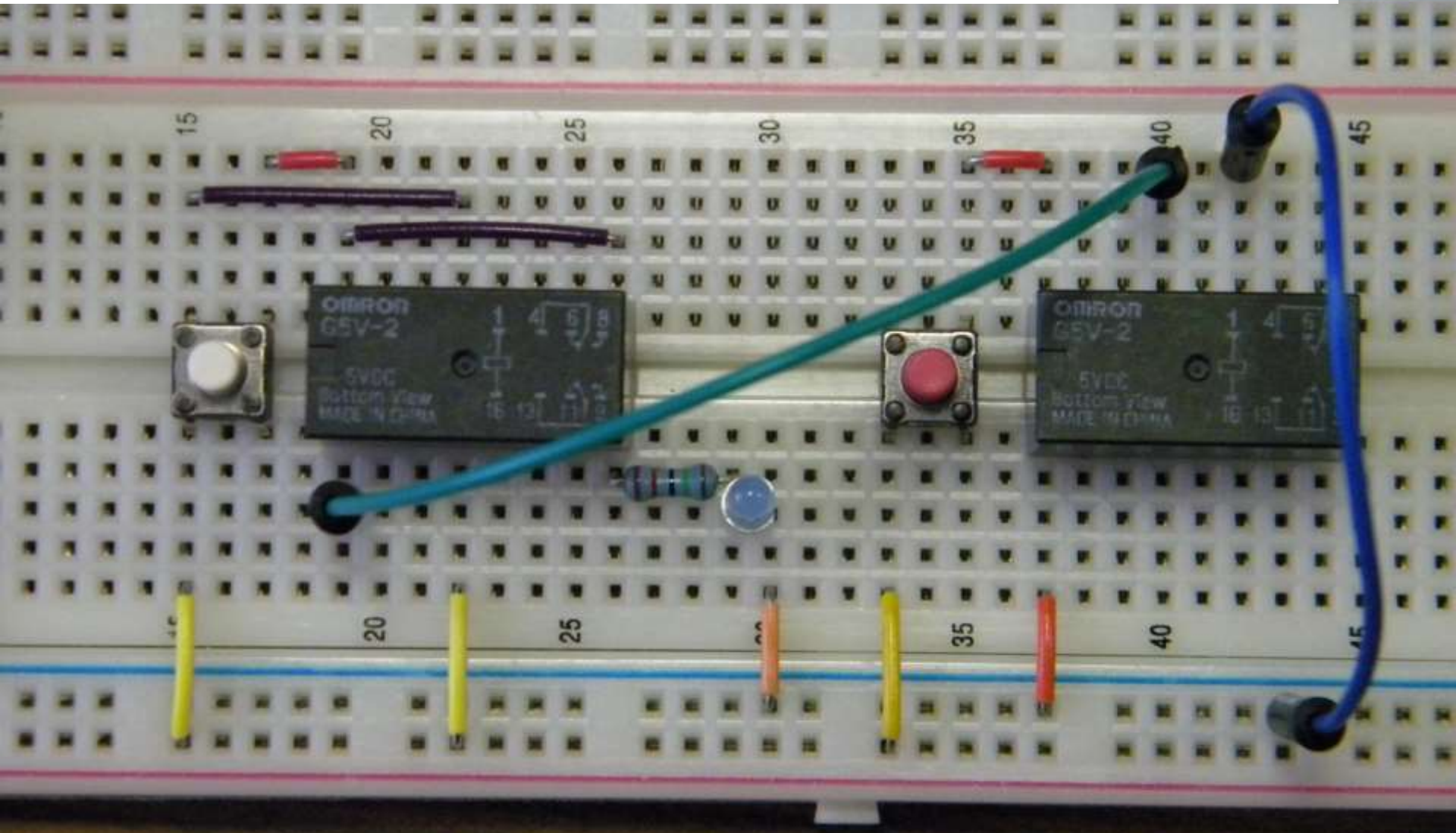


Offスイッチ付自己保持回路： セット・リセット優先

ボタンを同時に押したとき、
LEDが点灯するならセット優先、
LEDが消灯するならリセット優先。

君の作った回路はどっちだった？

自己保持回路 両方押すと消灯：リセット優先回路



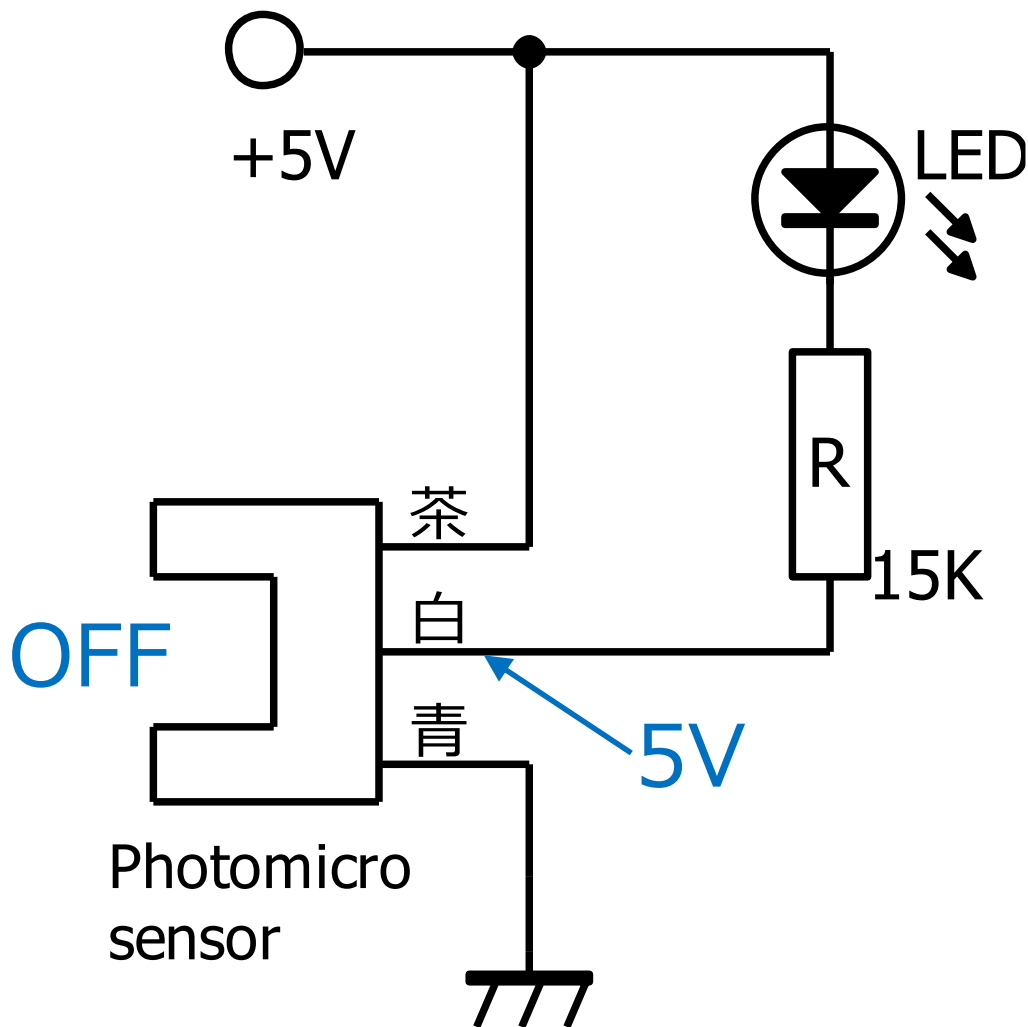
例題：フォトマイクロセンサを使ってLEDを点灯させよ。

フォトマイクロセンサは，センサに物が反応すると，信号を出す。

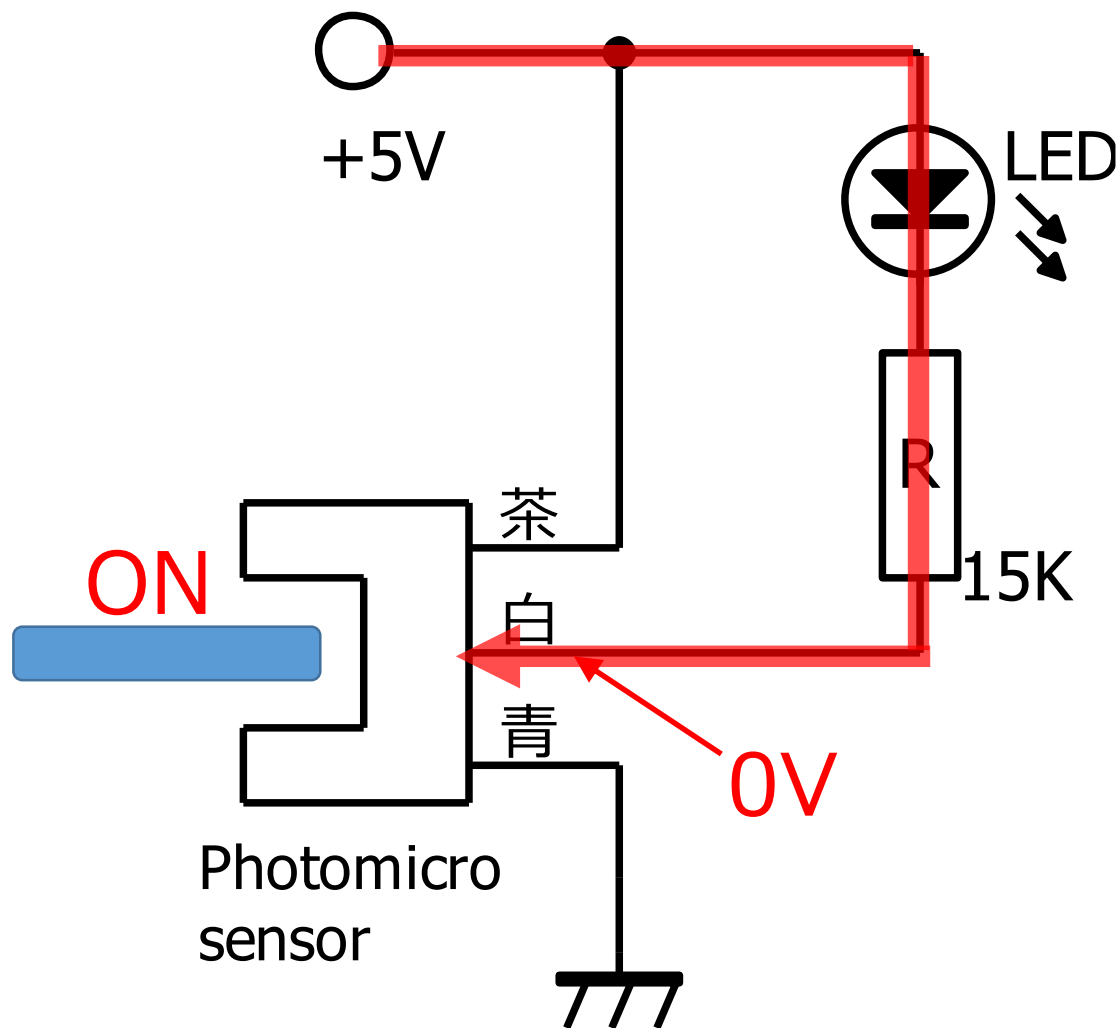
フォトマイクロセンサ (アンプ内蔵光電センサ)



フォトマイクロセンサを使って
LEDを点灯.

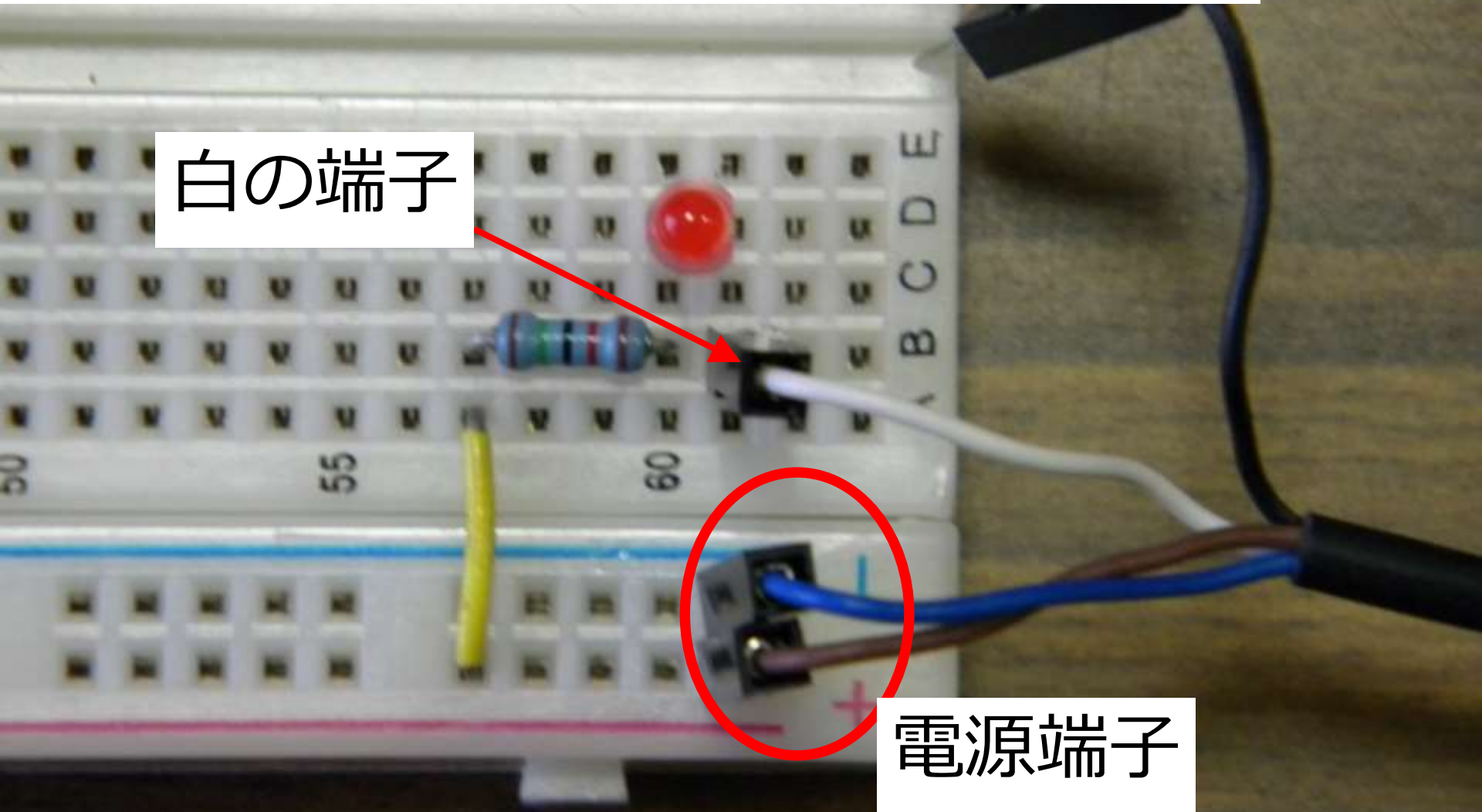


フォトマイクロセンサを使って LEDを点灯.



フォトマイクロセンサの使い方 (反応させるとLEDが点灯)

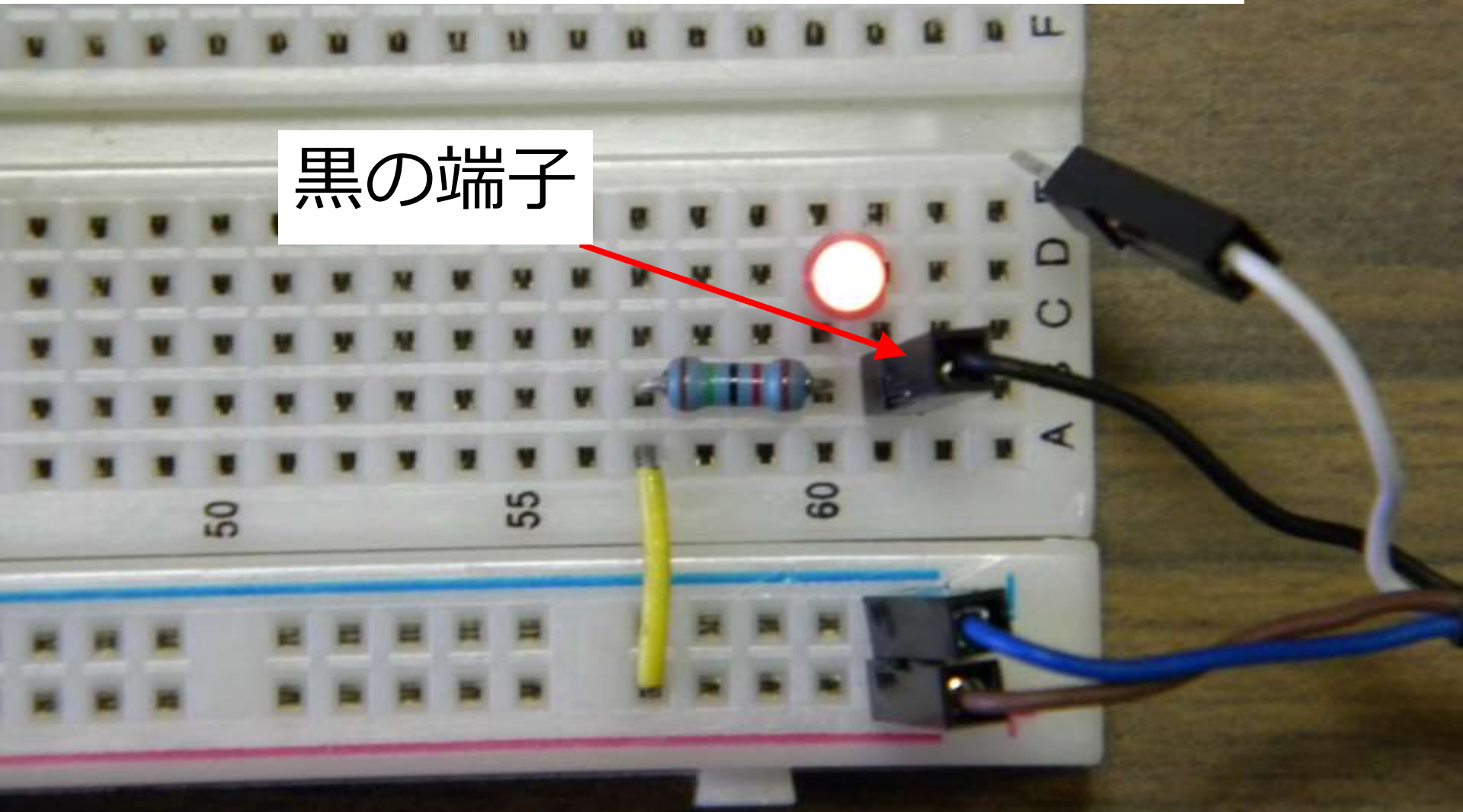
白の端子



電源端子

フォトマイクロセンサの使い方 (反応させるとLEDが消灯)

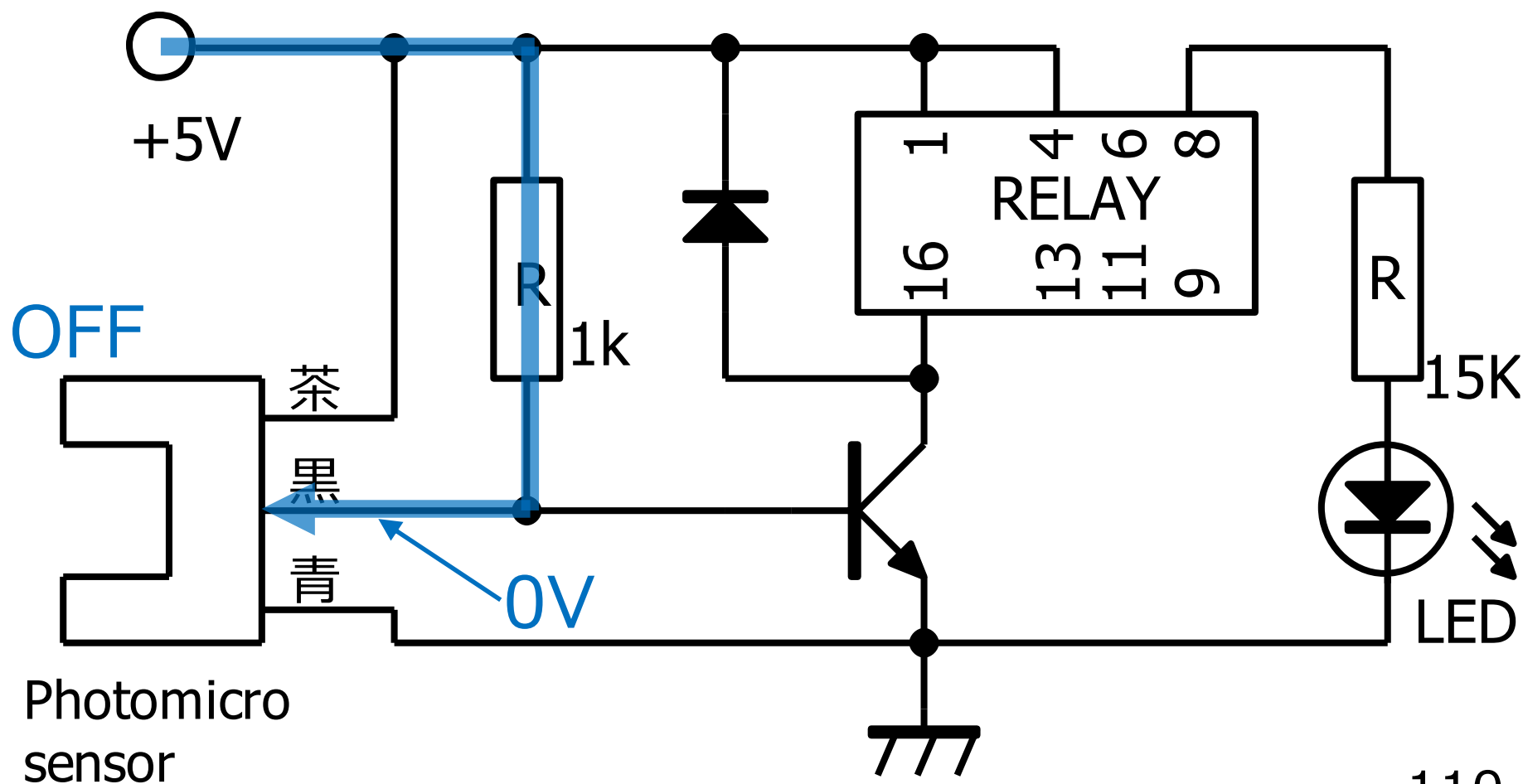
黒の端子



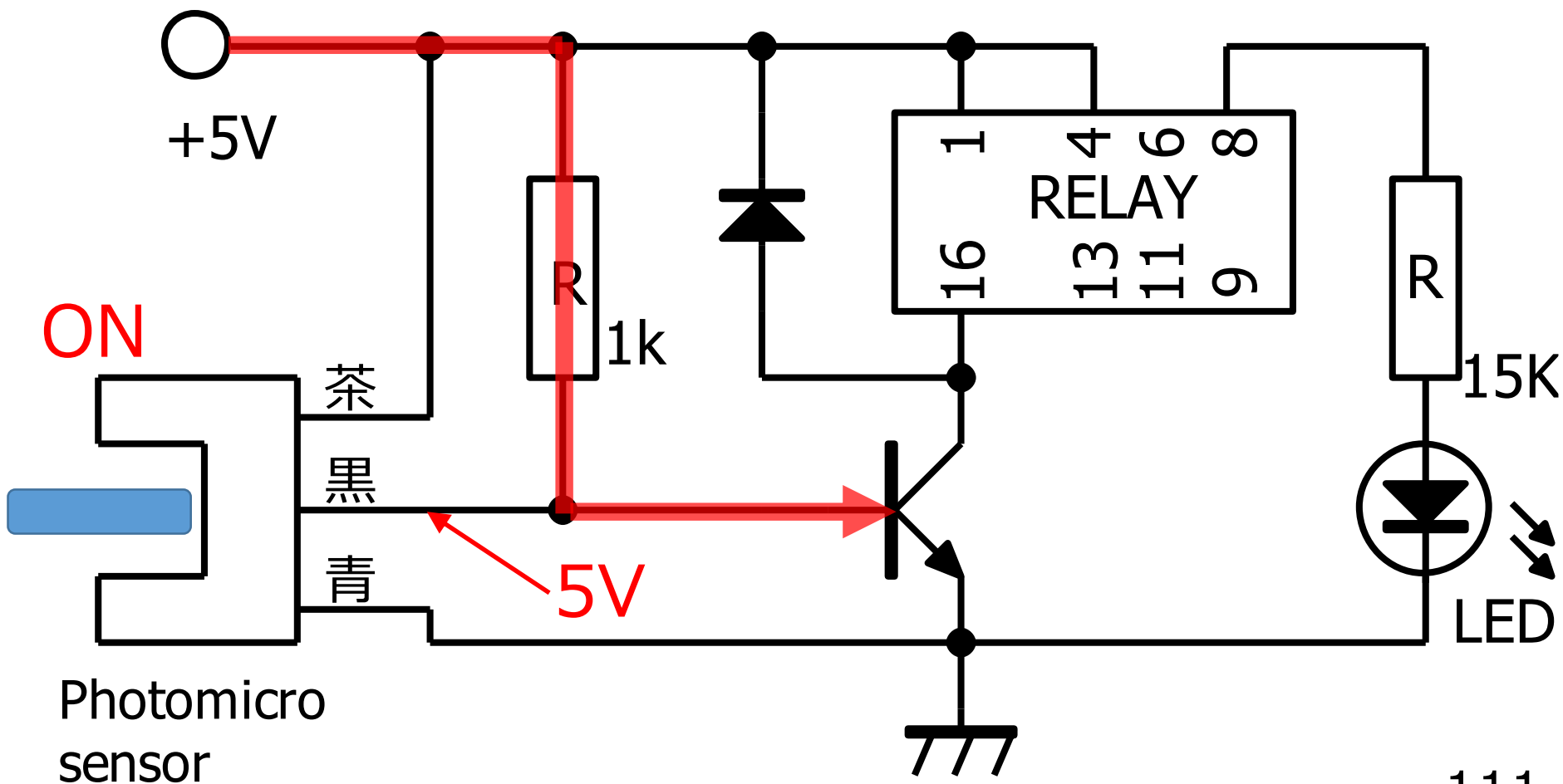
例題：フォトマイクロセンサを使ってリレーを駆動し，LEDを点灯させよ．

フォトマイクロセンサの信号（電流）をトランジスタにて増幅し，リレーを駆動する．

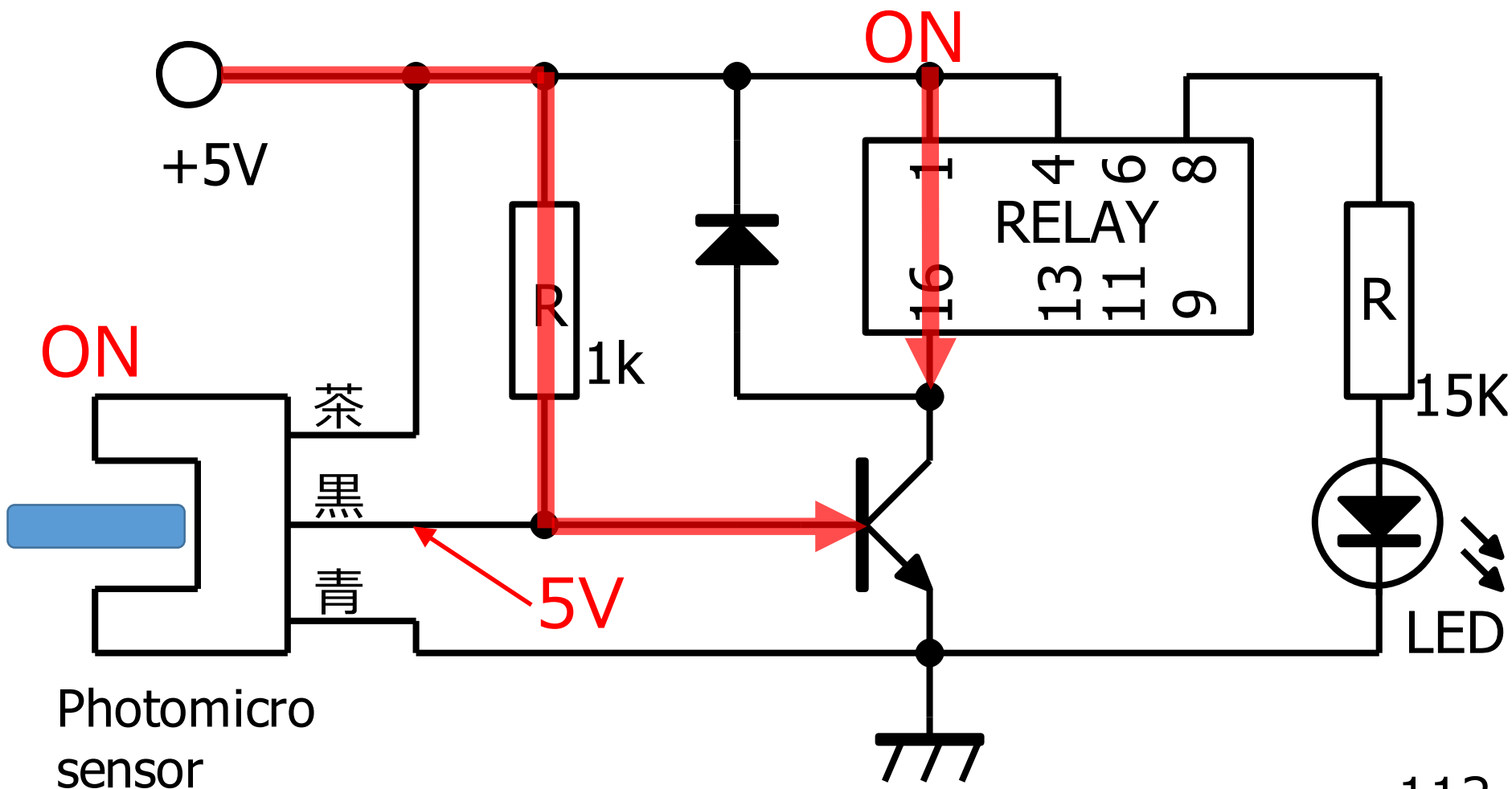
フォトマイクロセンサを使って
リレーを介してLEDを点灯.



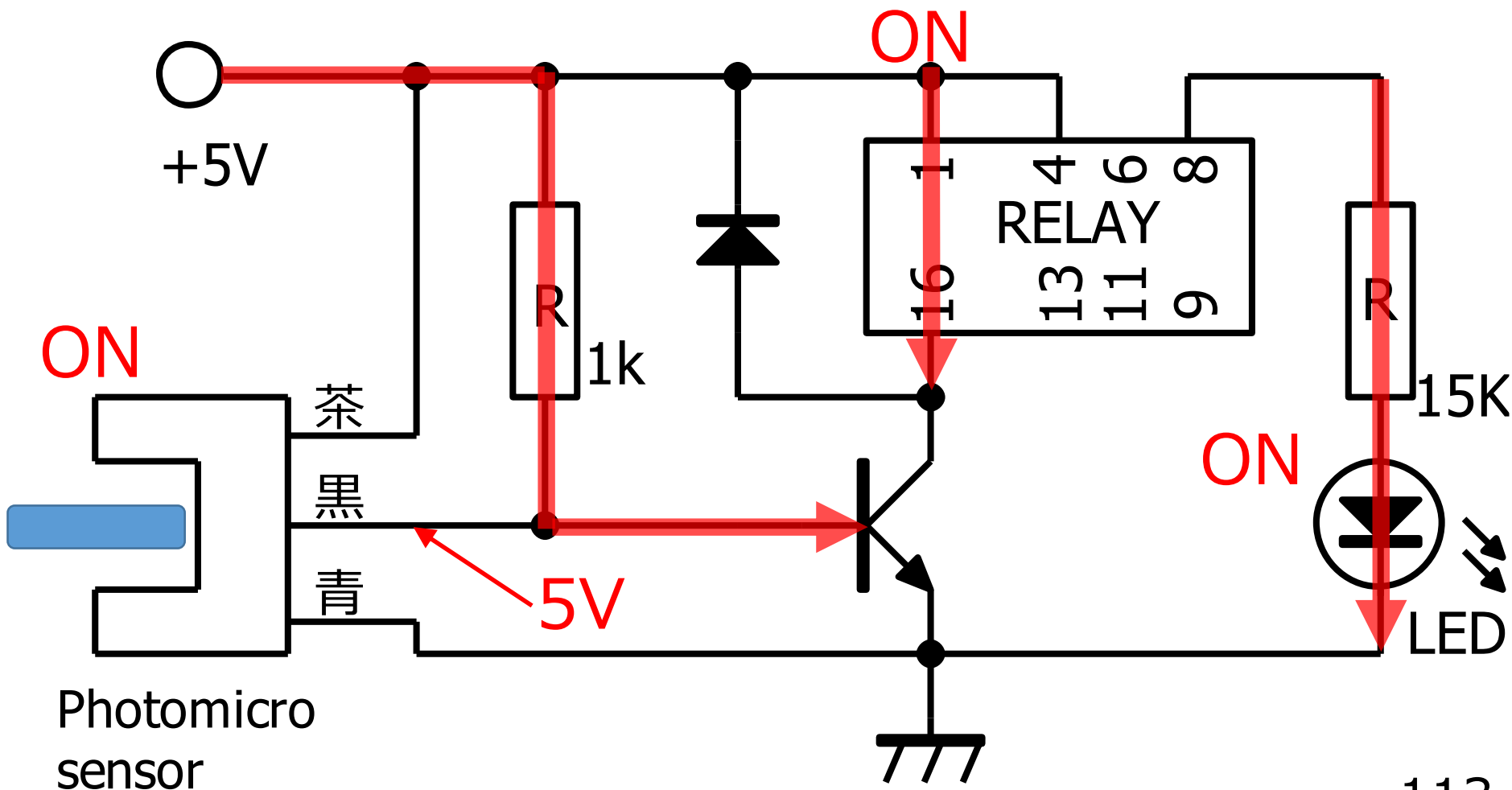
フォトマイクロセンサを使って
リレーを介してLEDを点灯.



フォトマイクロセンサを使って
リレーを介してLEDを点灯.



フォトマイクロセンサを使って
リレーを介してLEDを点灯.

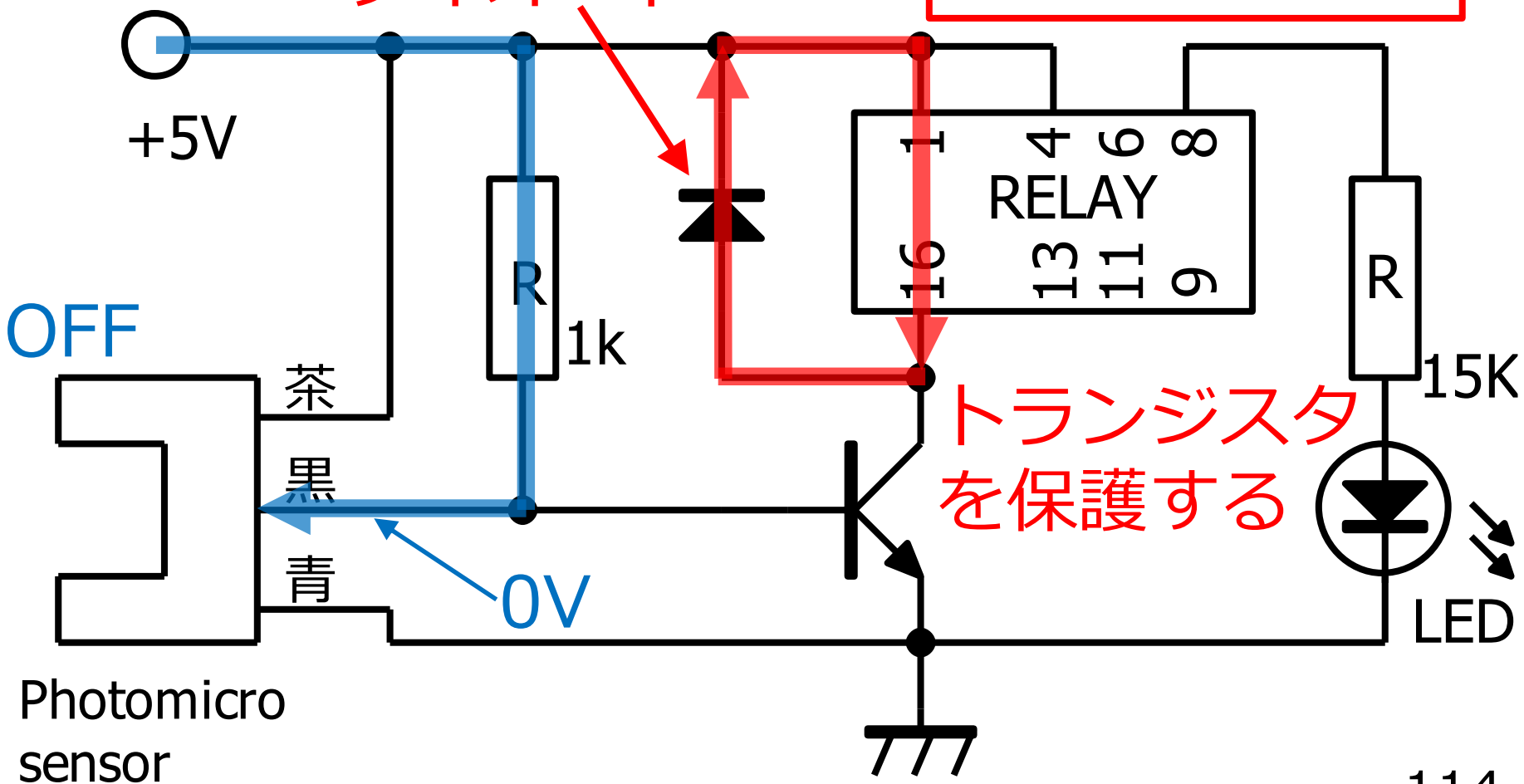


フォトマイクロセンサがOFFになると、リレーを介してLEDを点灯させる

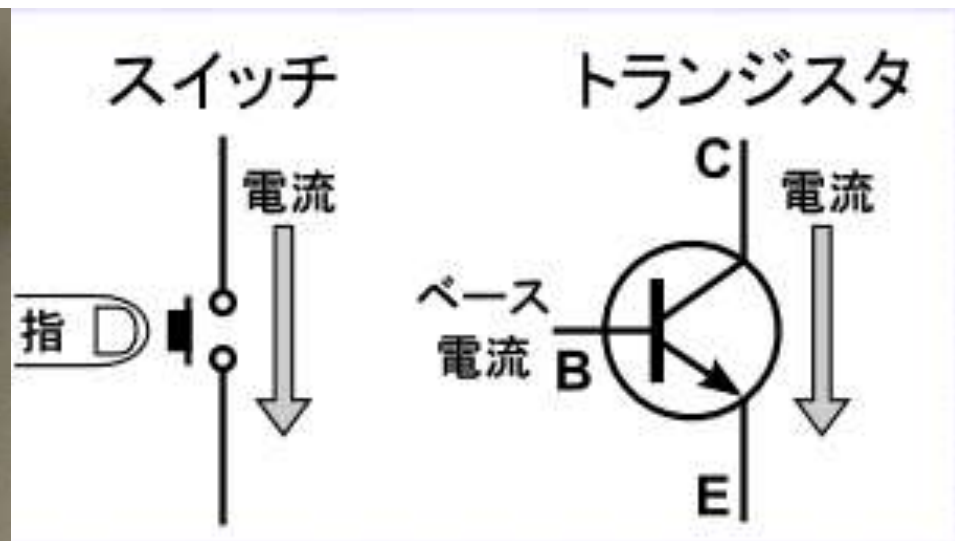
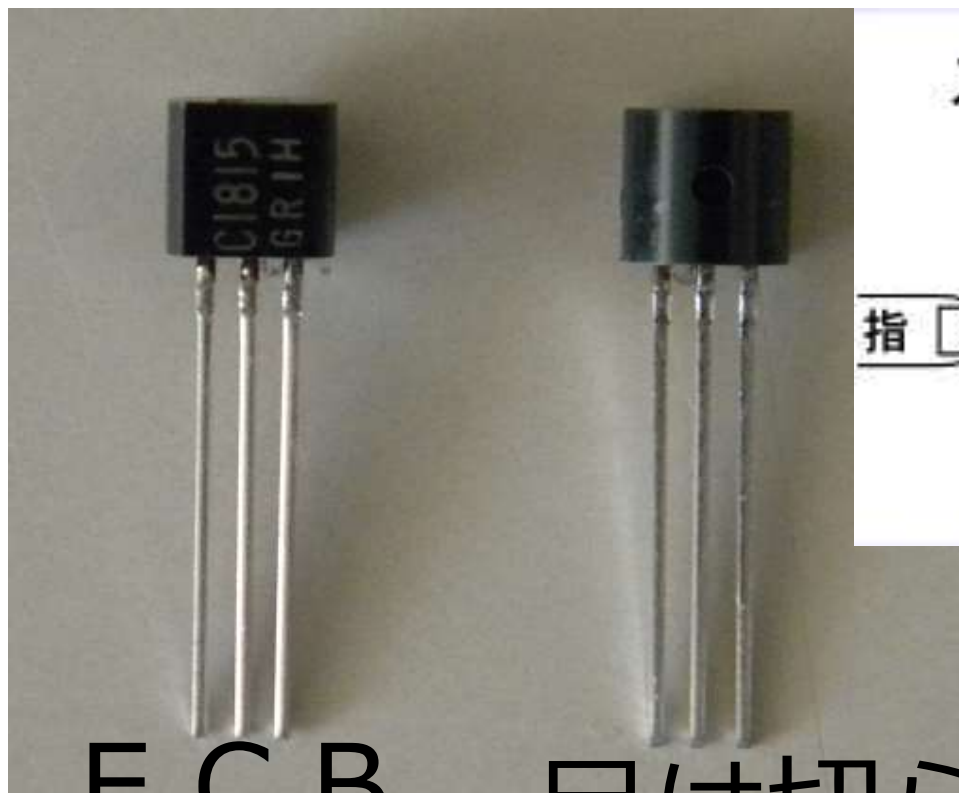
OFFになっても電流を流そうとする

ダイオード

トランジスタを保護する



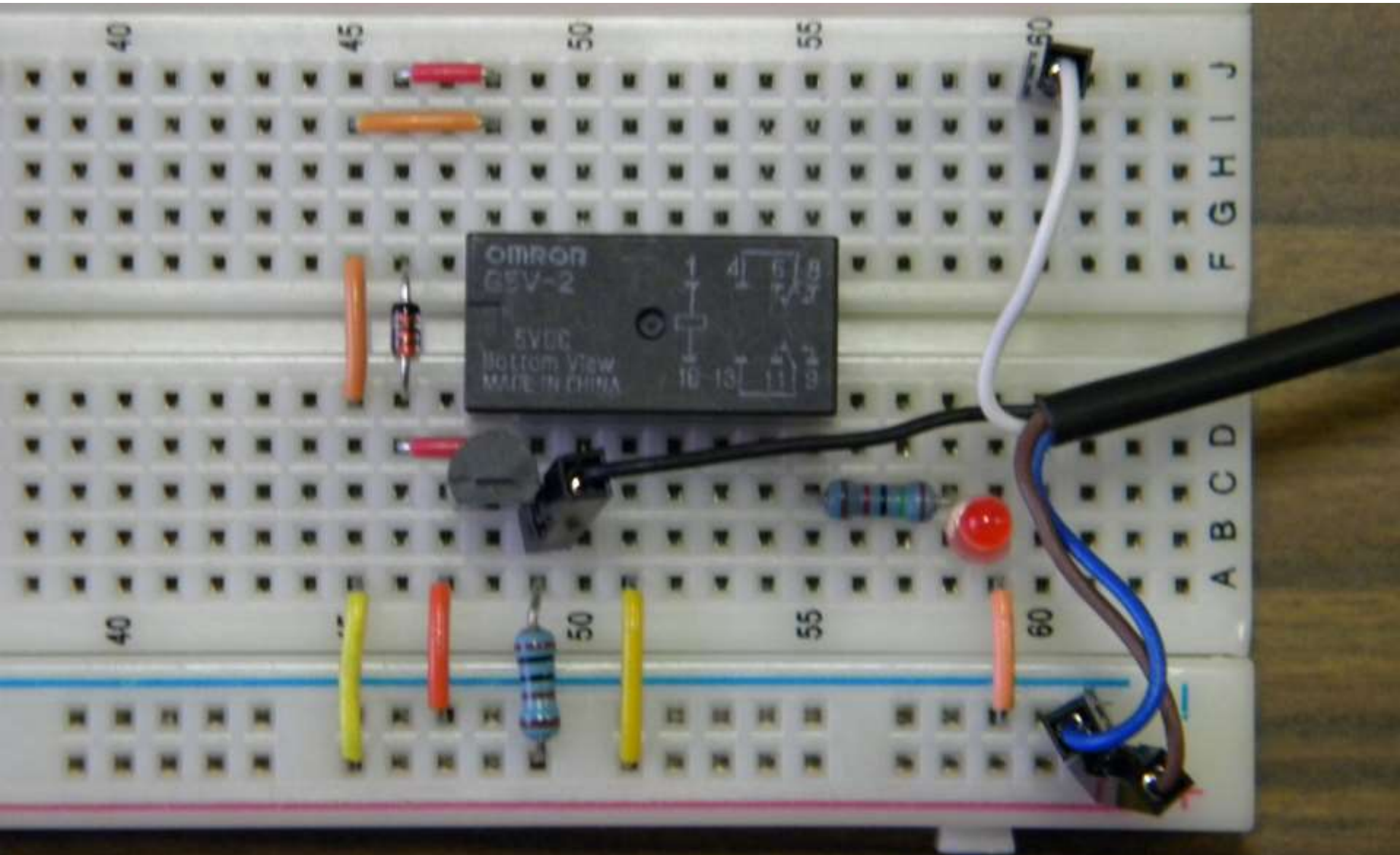
③ トランジスタ (電子スイッチ)



E C B

足は切らない！

フォトマイクロセンサを使ってLEDを点灯.



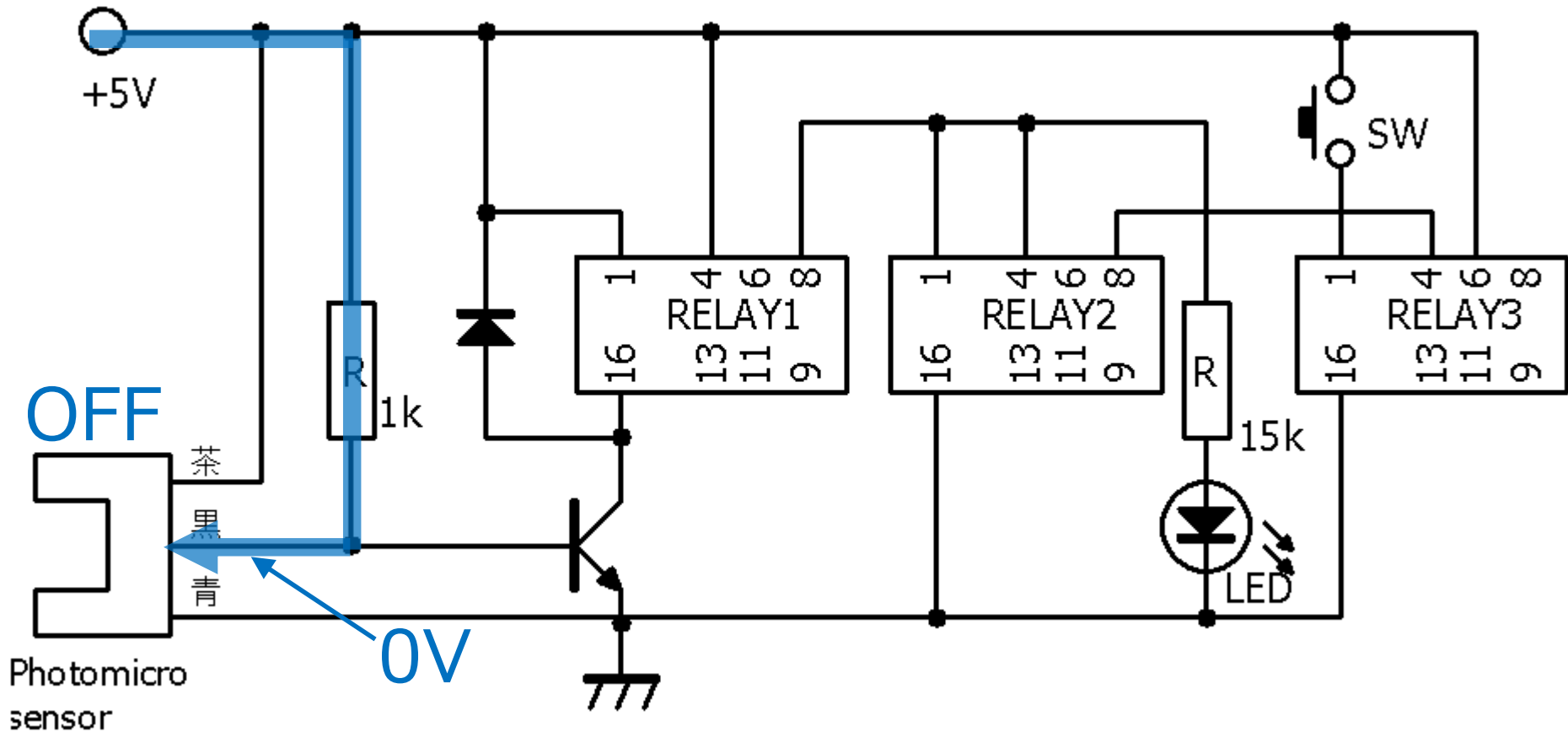
生産ラインへの応用（実践）

問題

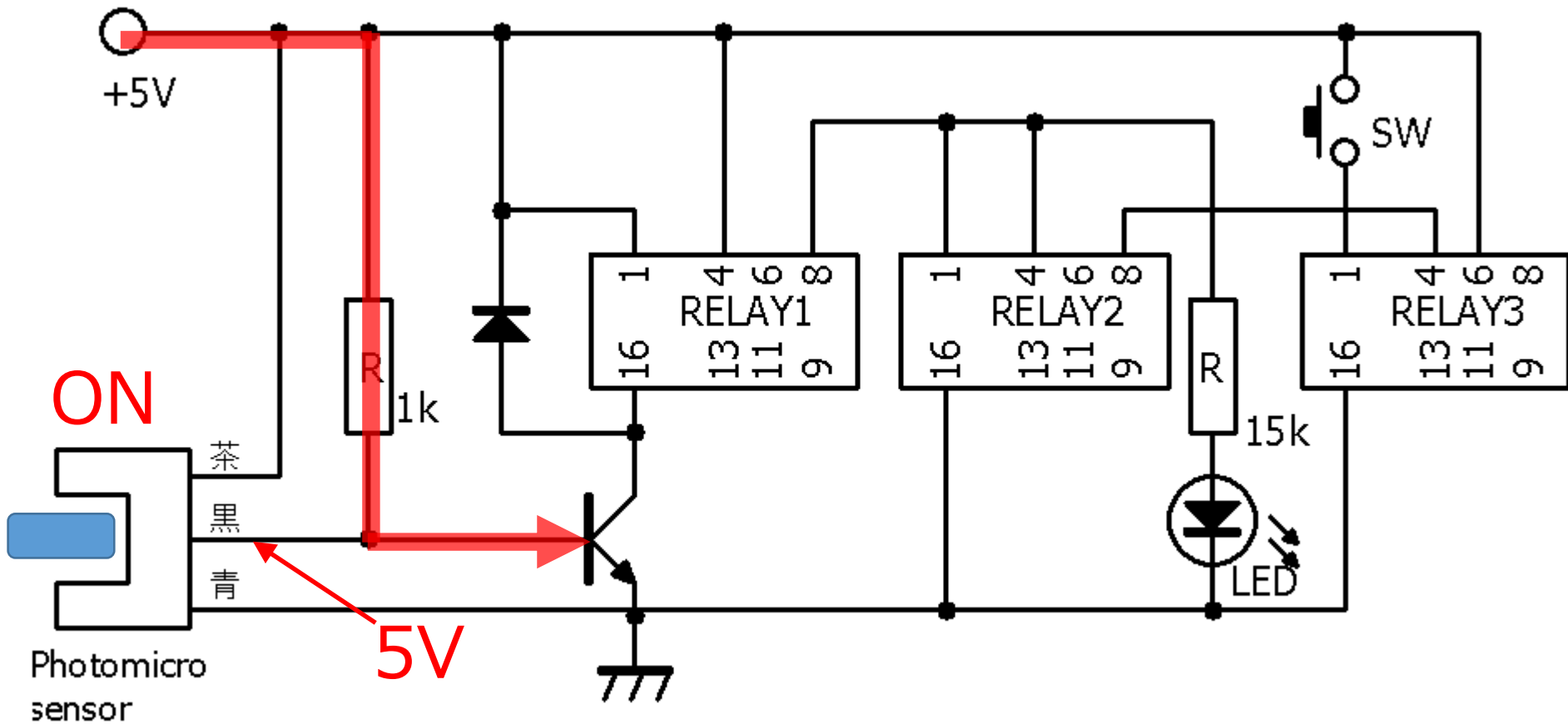
1. フォトマイクロセンサが反応したらLEDを点灯したままとし，押しボタンスイッチで消灯せよ.
2. フォトマイクロセンサが反応したらモータを回転させ，押しボタンスイッチで停止せよ.

ヒント：2個目のリレーを自己保持せよ.

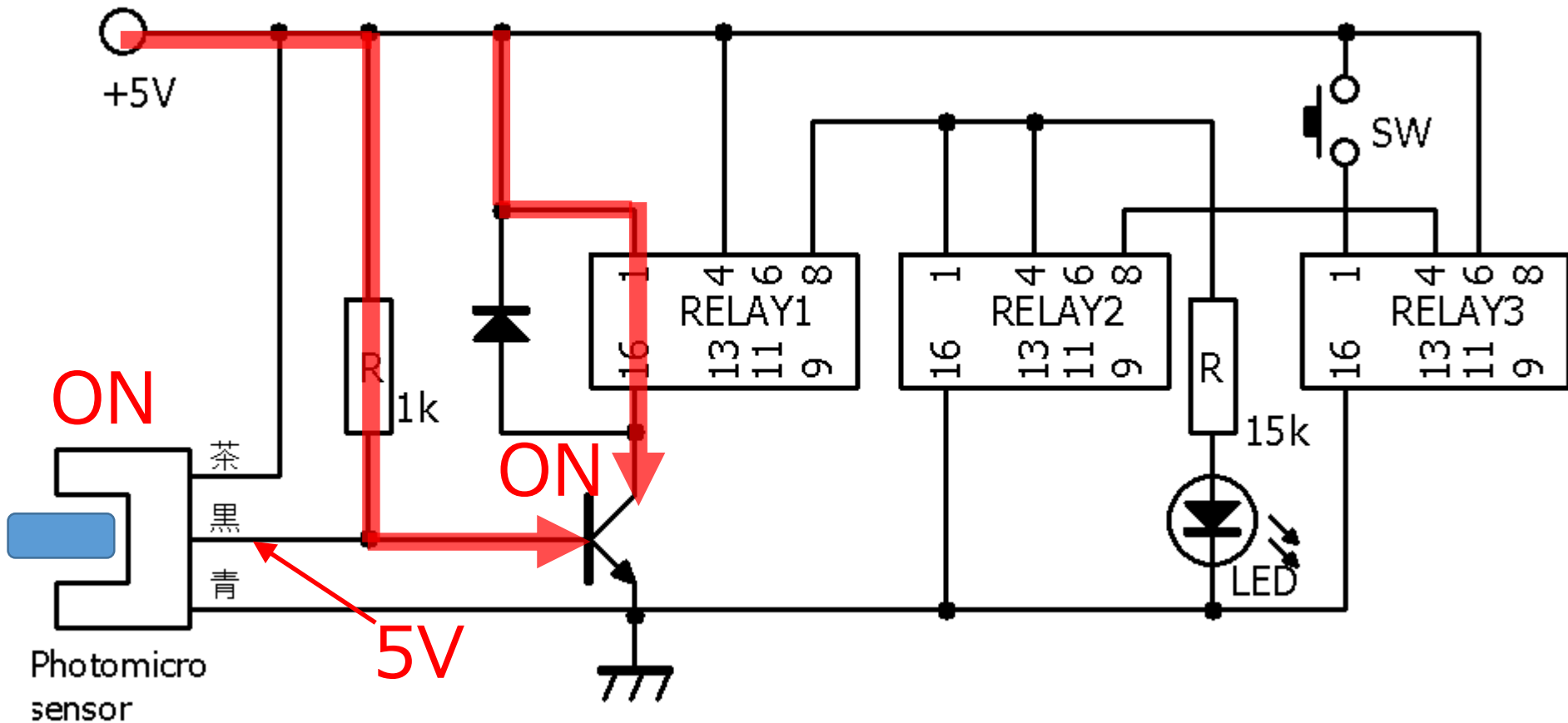
応用問題 1 の回路例:リレー3個



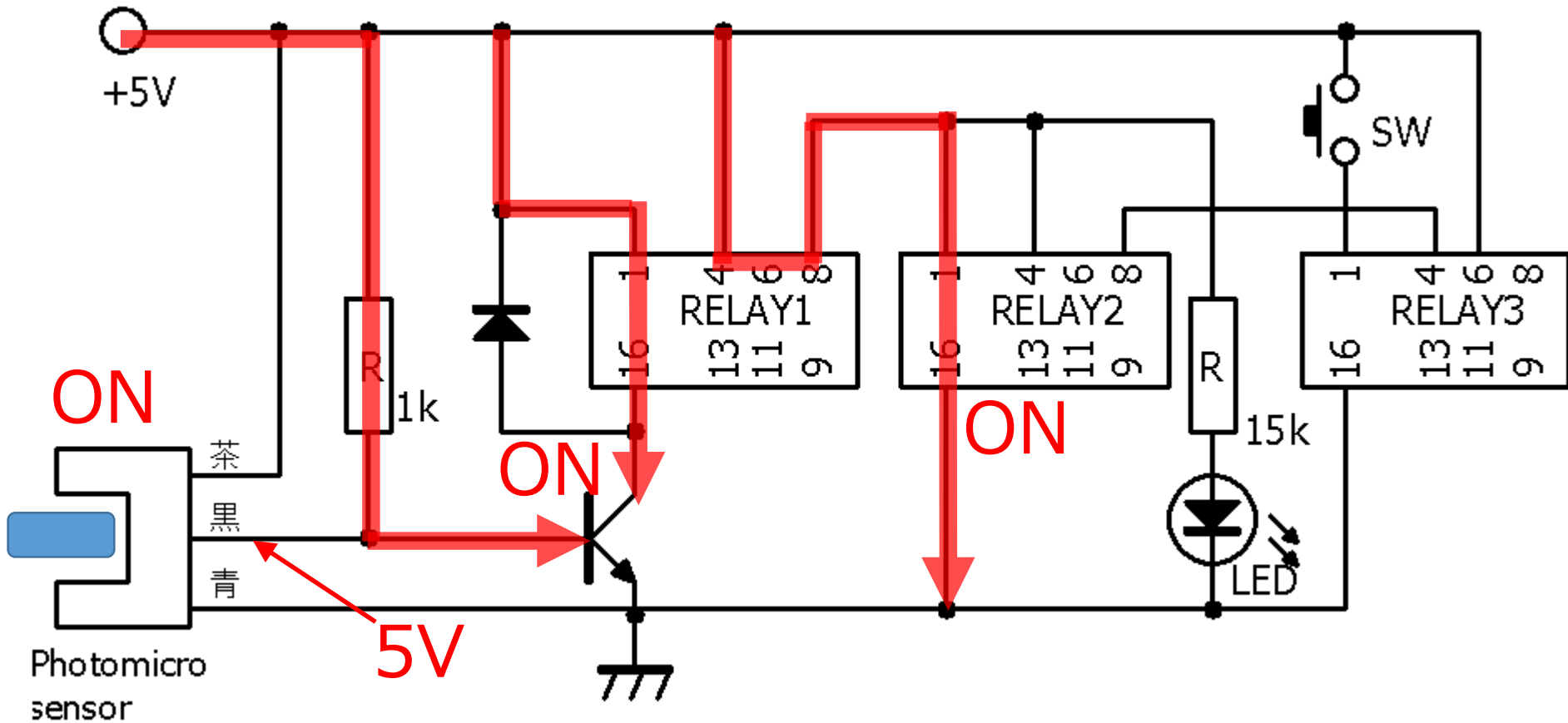
応用問題 1 の回路例



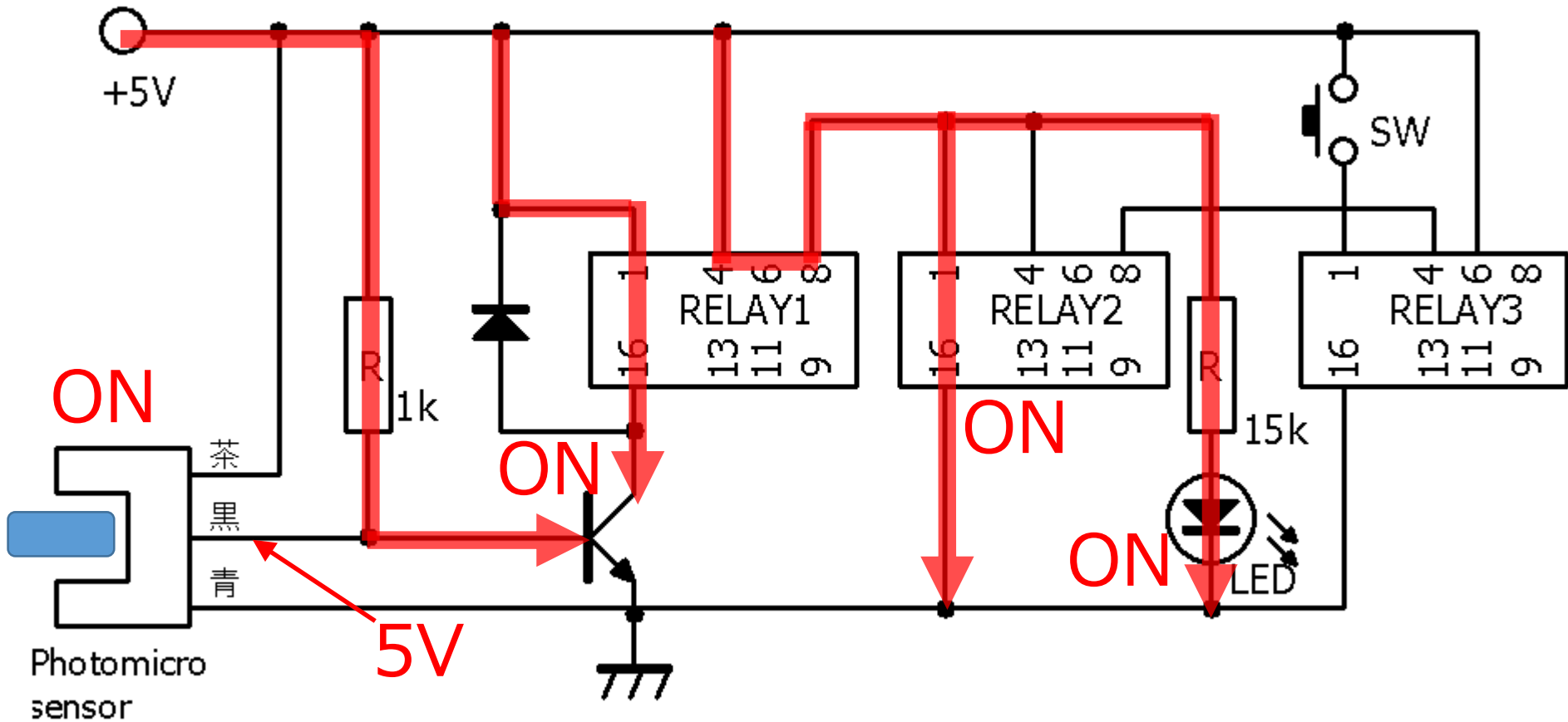
応用問題 1 の回路例



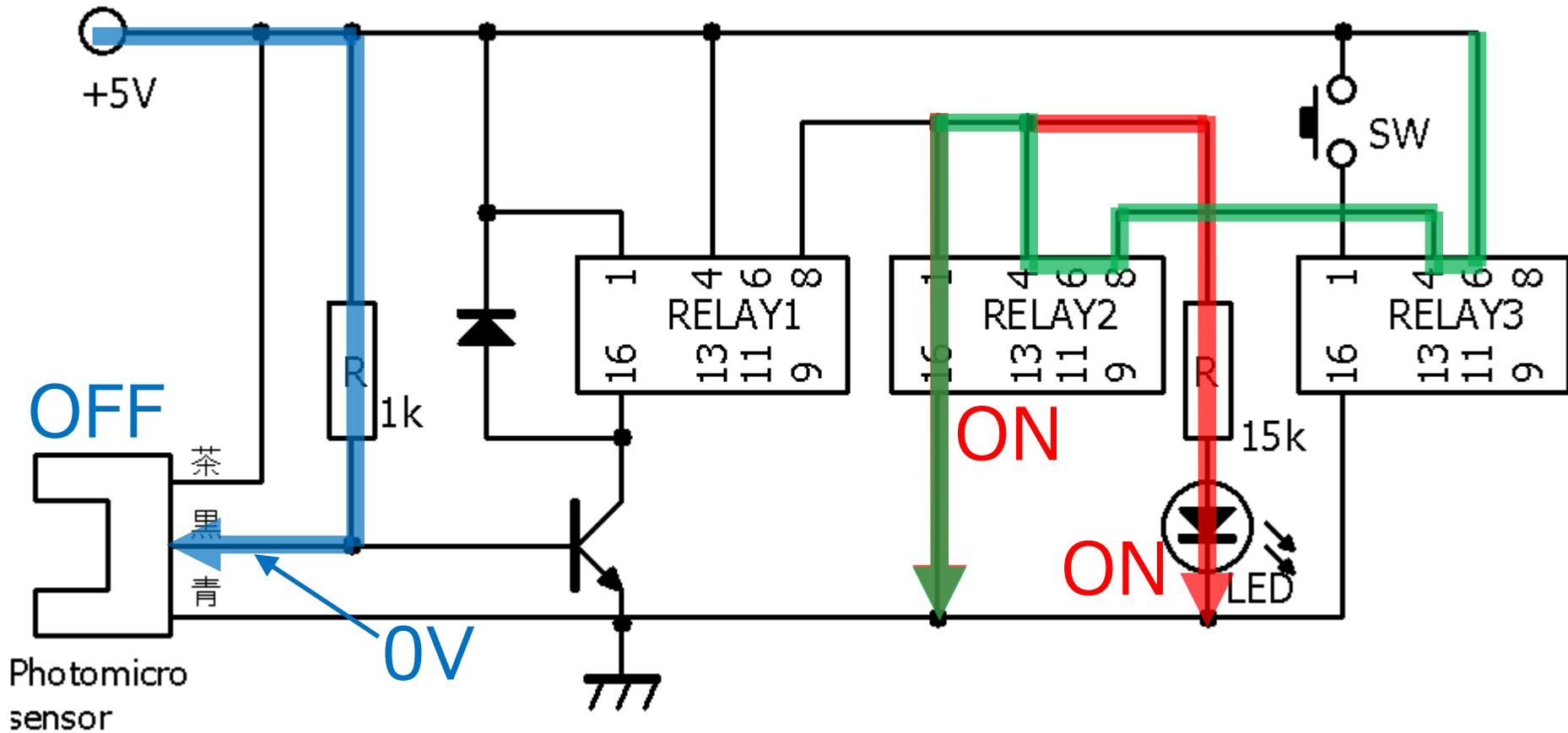
応用問題 1 の回路例



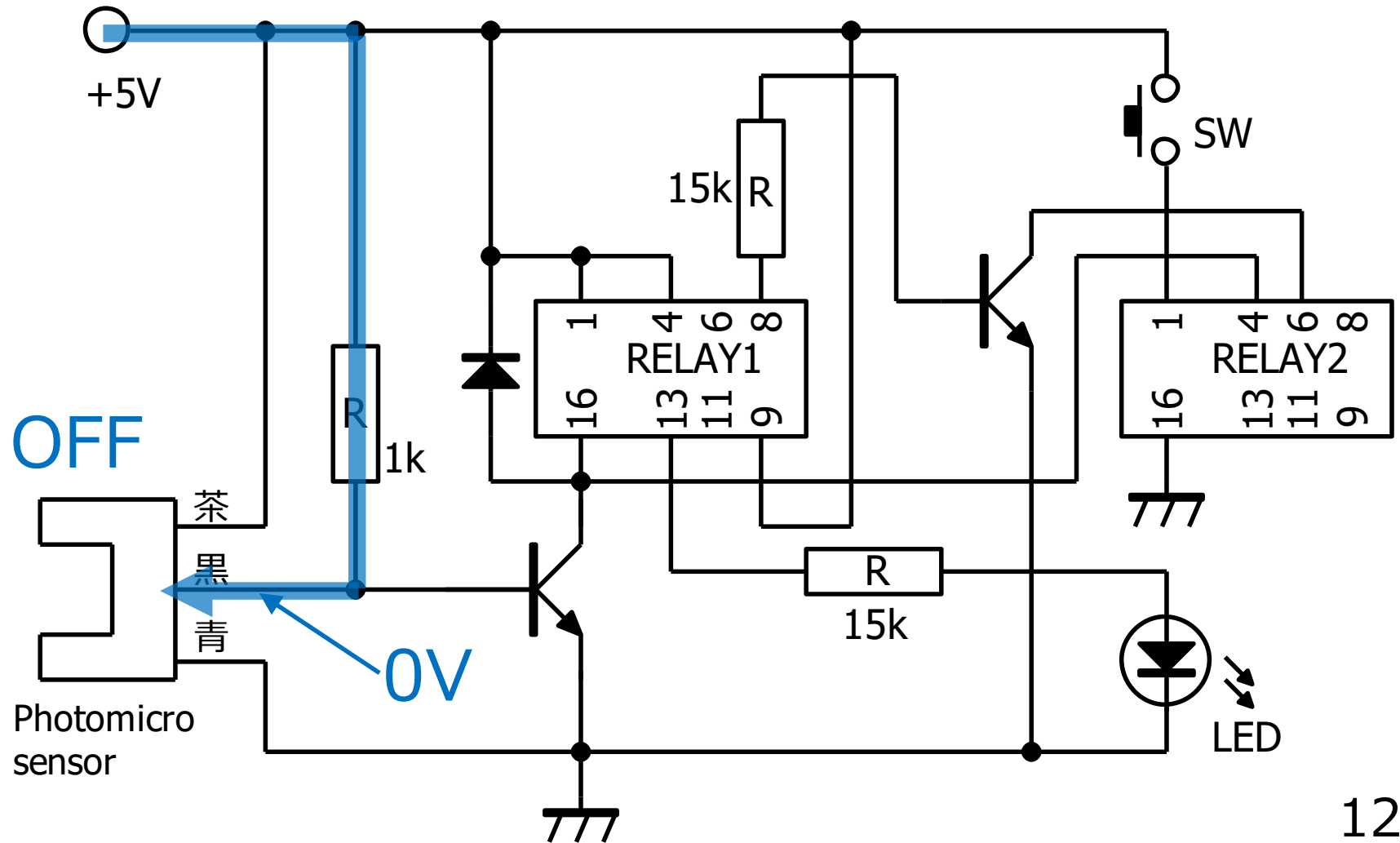
応用問題 1 の回路例



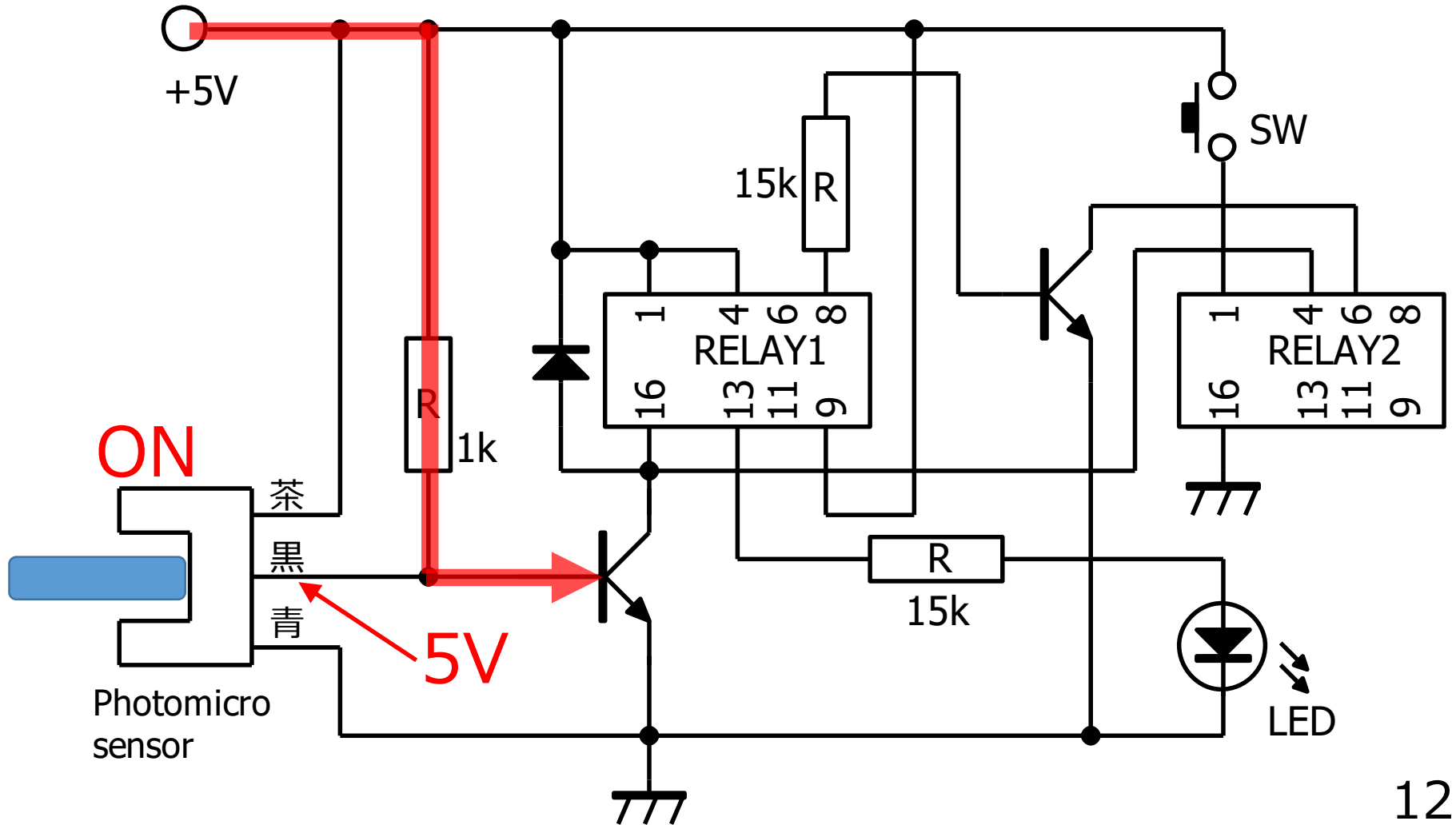
応用問題 1 の回路例



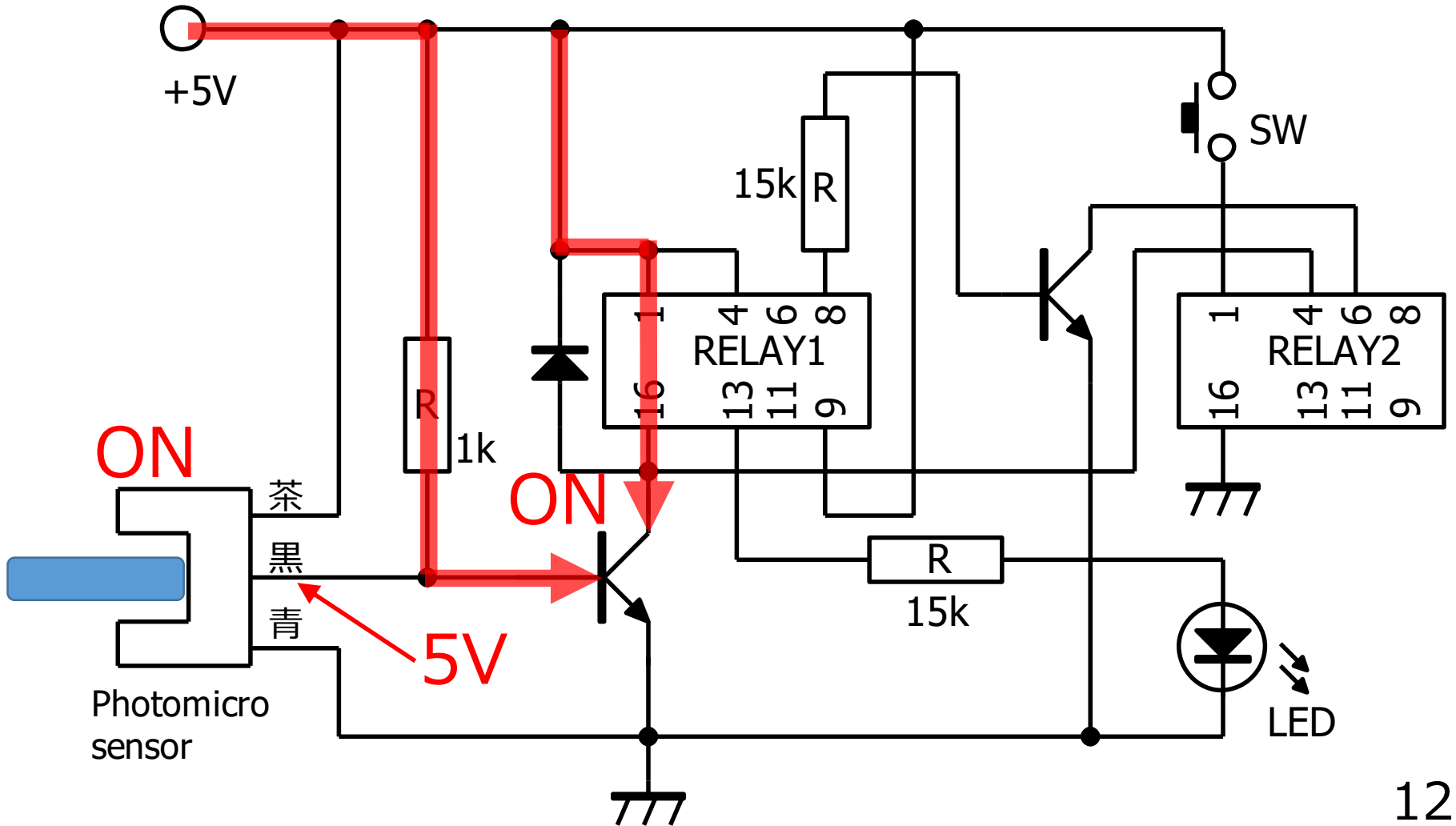
応用問題 1 の回路例：リレー2個



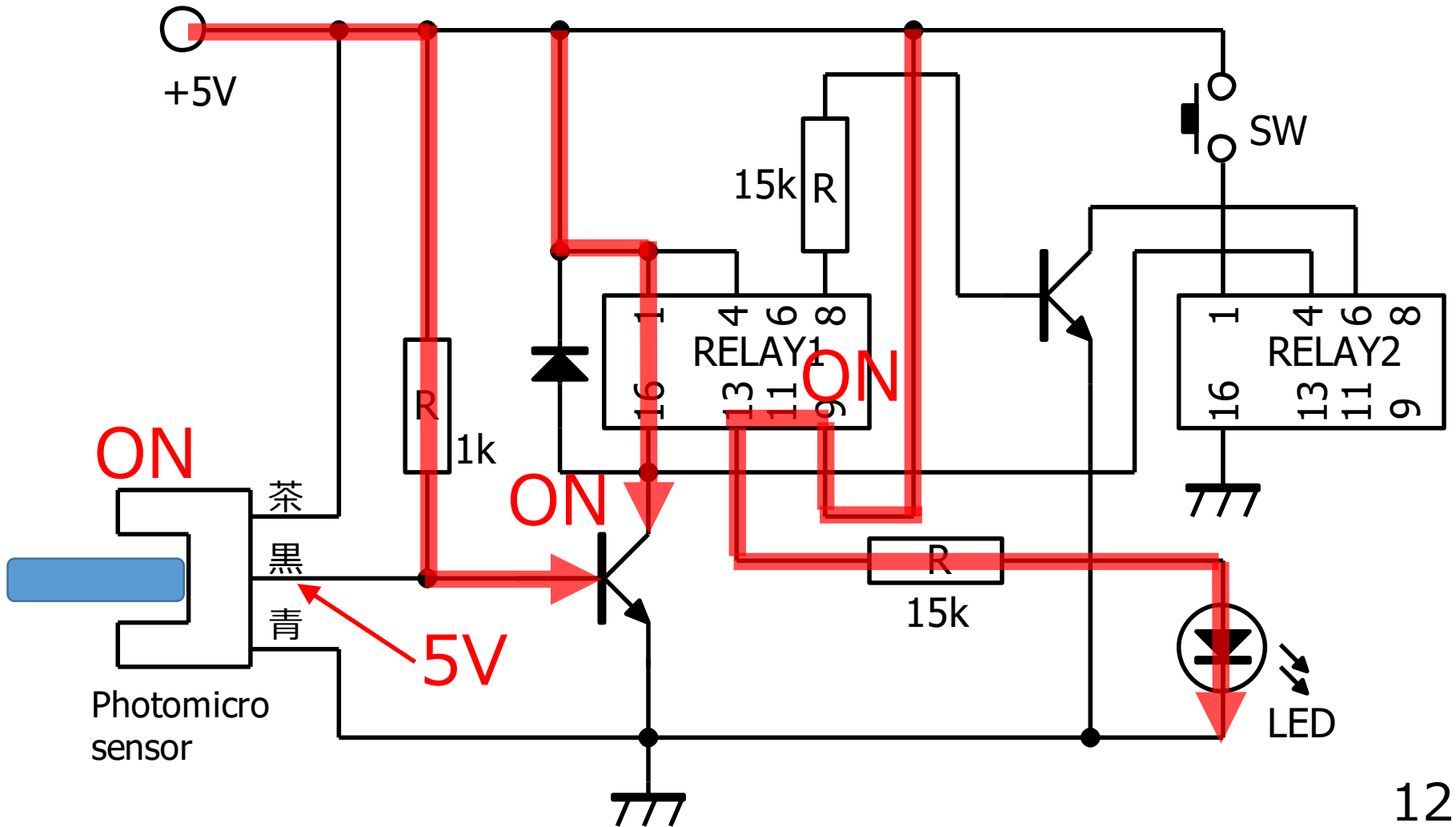
応用問題 1 の回路例



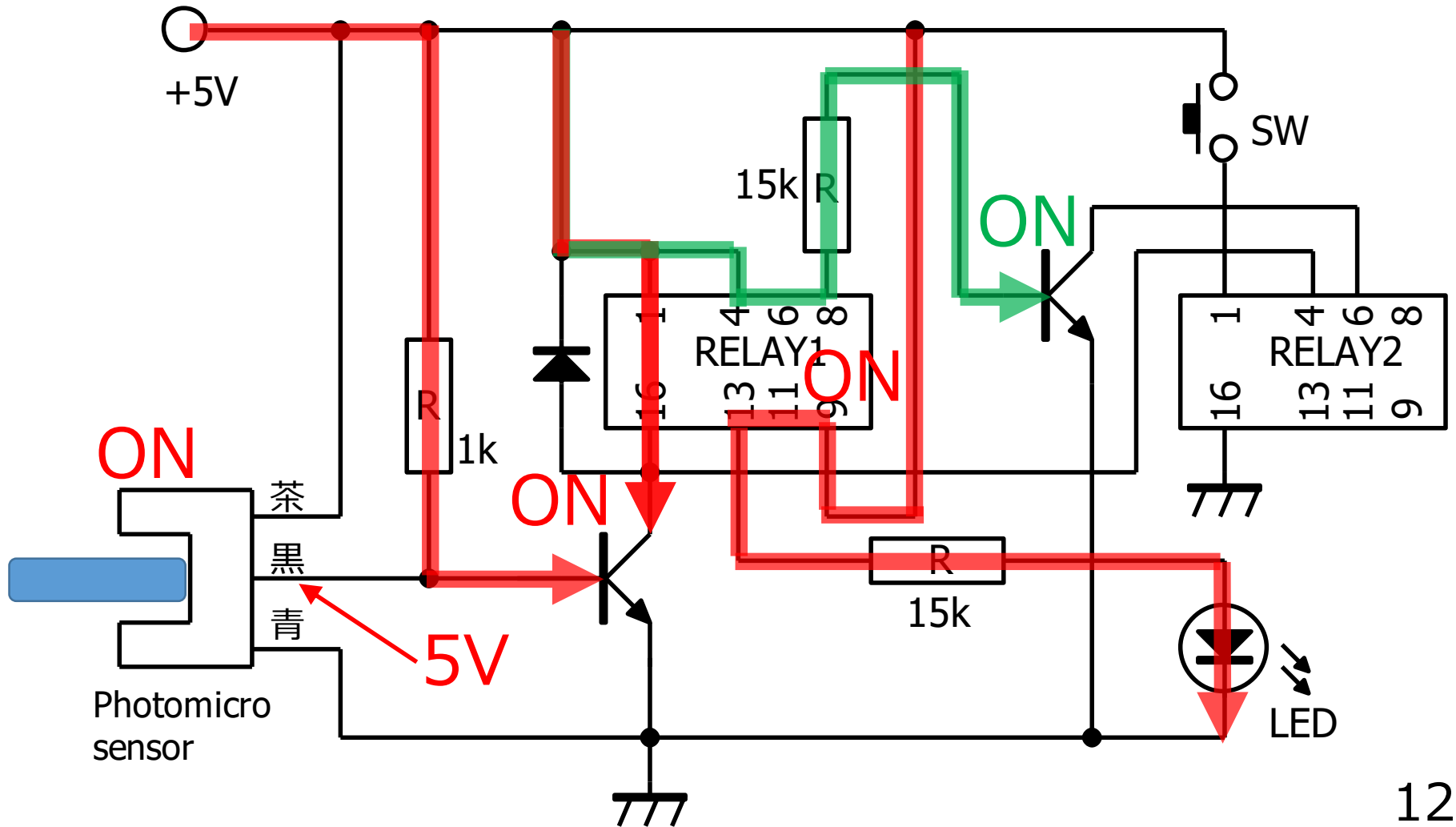
応用問題 1 の回路例



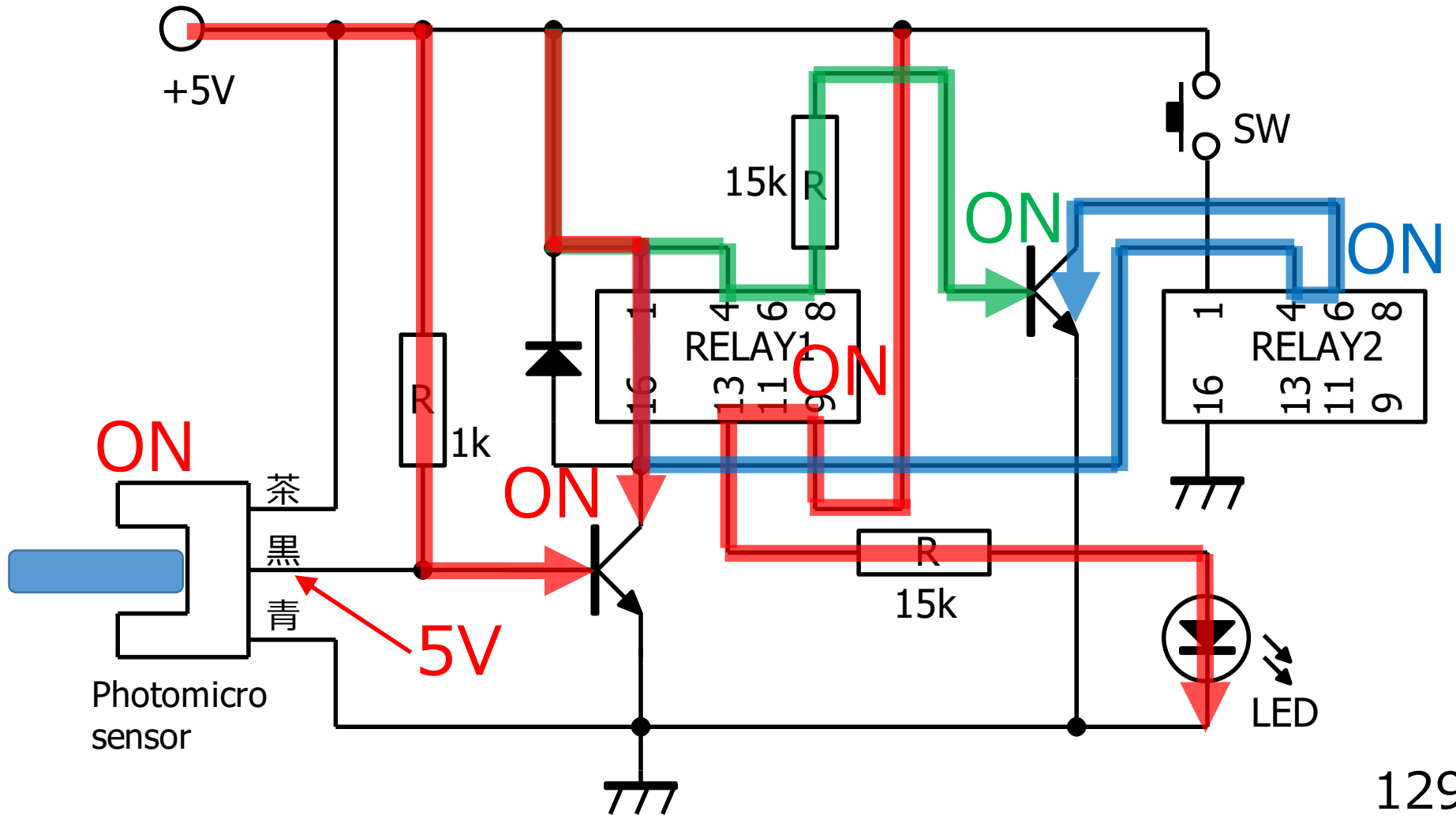
応用問題 1 の回路例



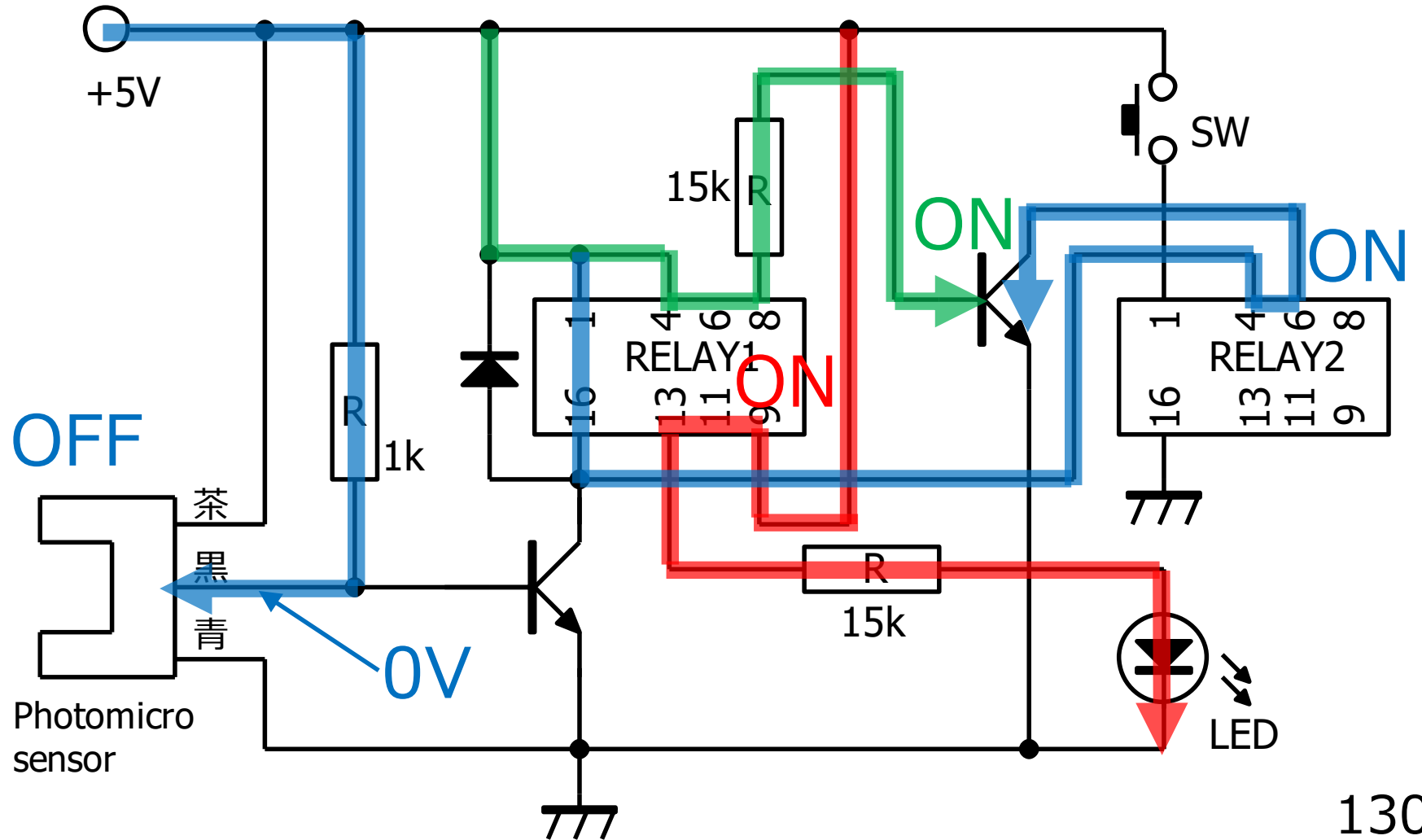
応用問題 1 の回路例

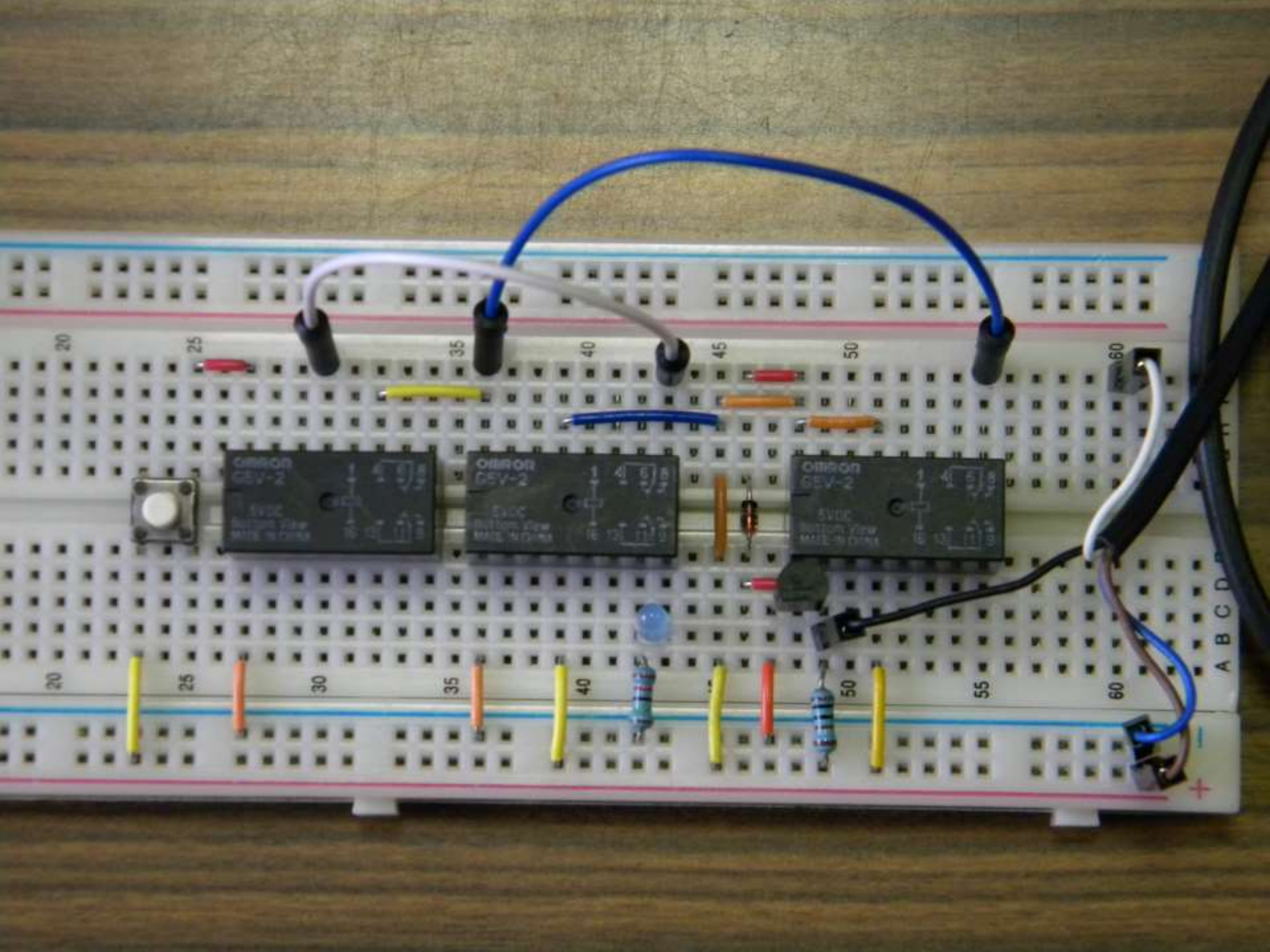


応用問題 1 の回路例



応用問題 1 の回路例





20

25

35

40

45

50

60

20

25

30

35

40

50

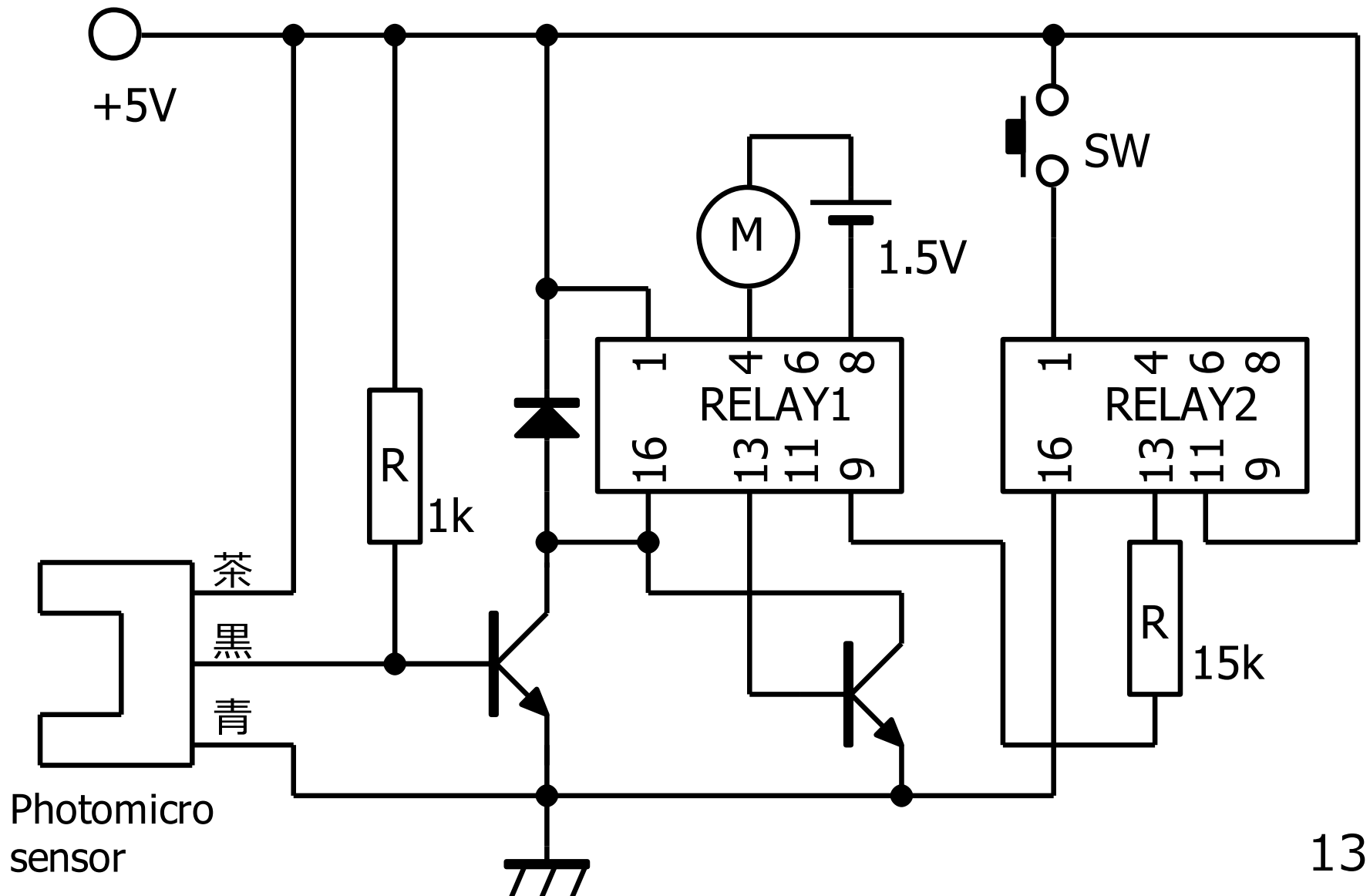
55

60

A B C D

+

応用問題 2 の回路例



課題回路の作成

課題 1 : モータの正逆転回路

課題 2 : インタロック回路

課題 1 モータの正逆転回路

スイッチ 1 を押すと、モータは正転、
スイッチ 2 を押すと、モータは逆転

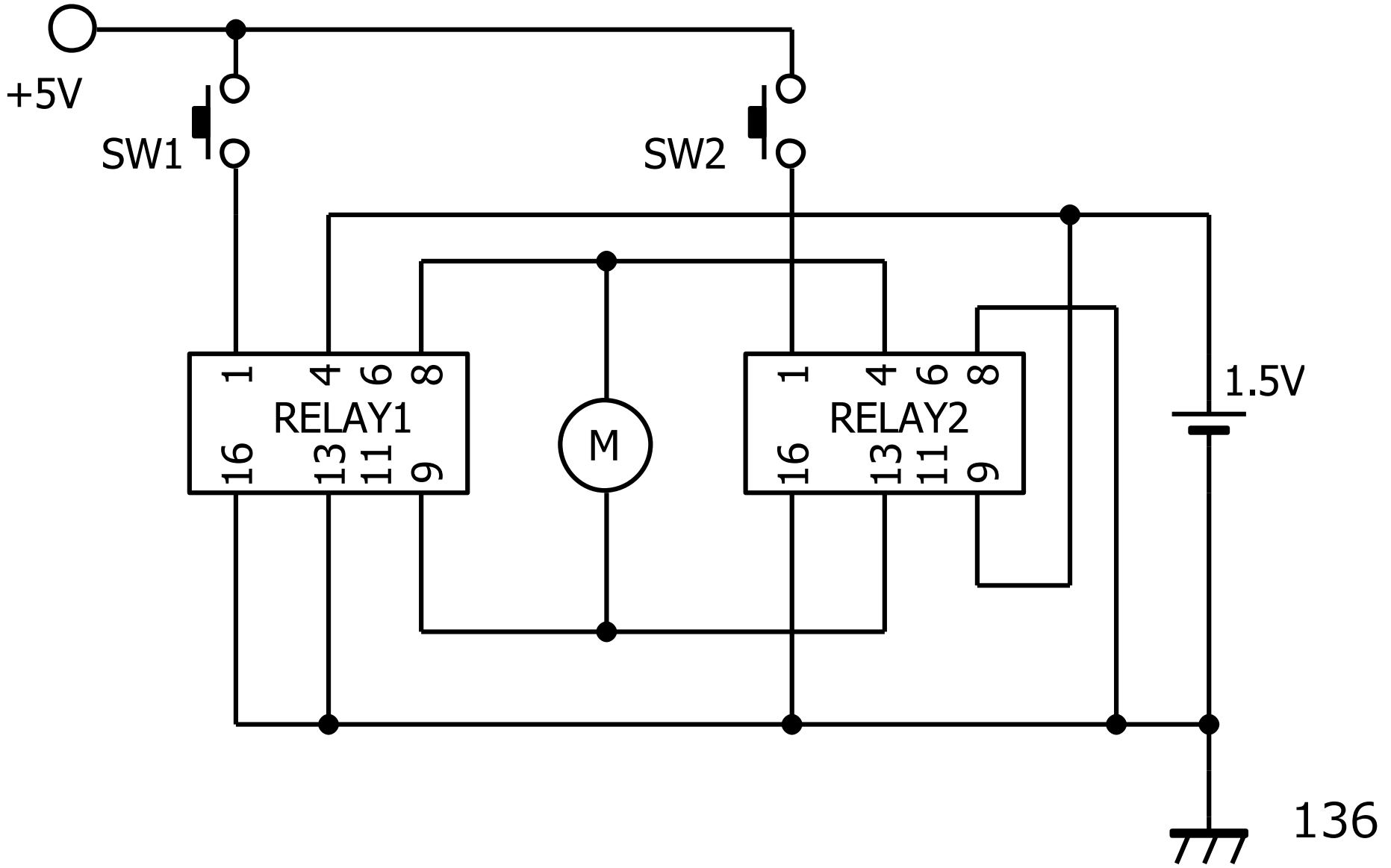
課題 2 インタロック回路

課題 1 の回路を改善し、

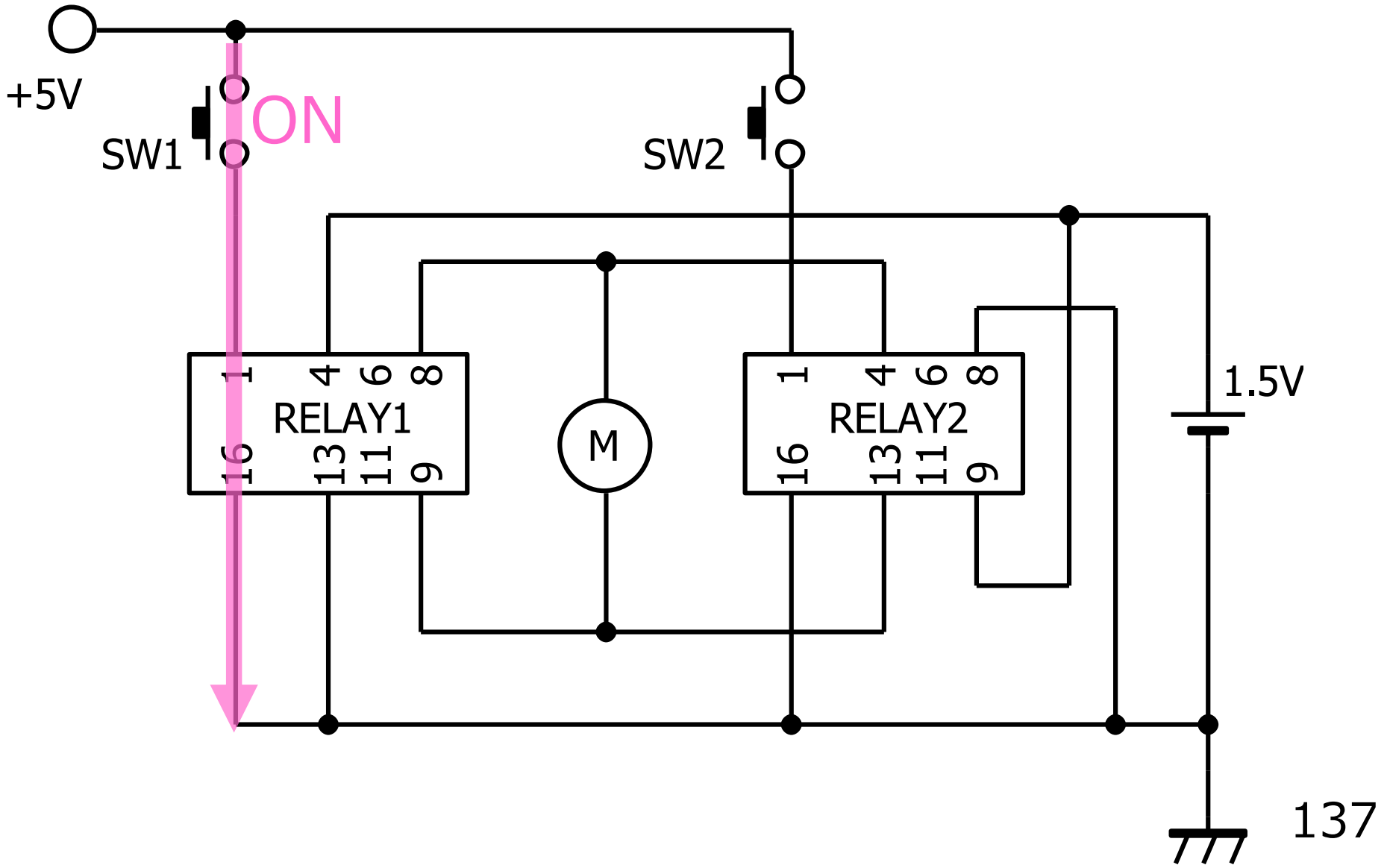
スイッチ 1 を押し続けると、モータは正転を
続け、スイッチ 2 が押されても正転したまま。
(スイッチ 2 は無効)

その逆も同じようにする。

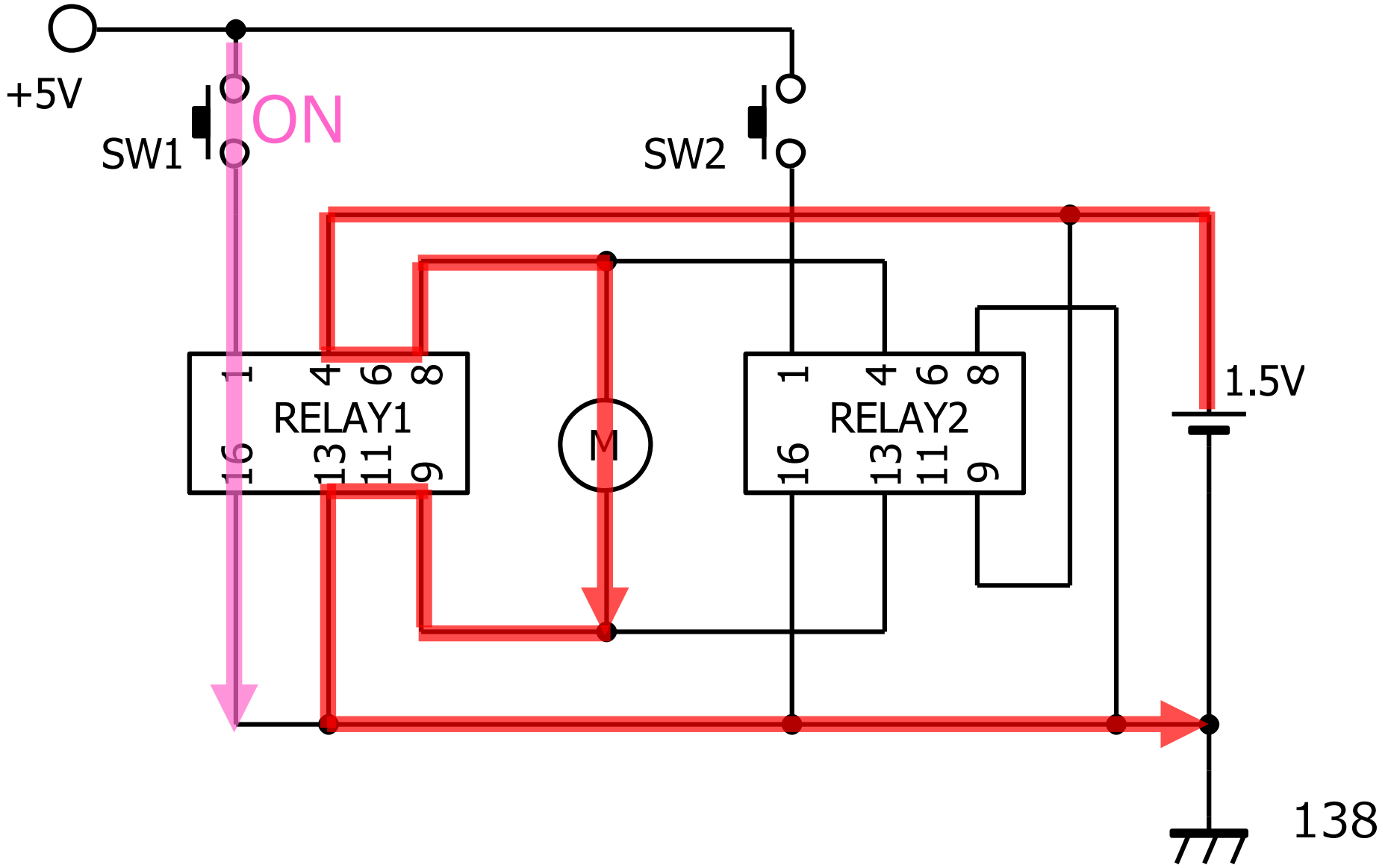
課題 1 モータの正逆転回路



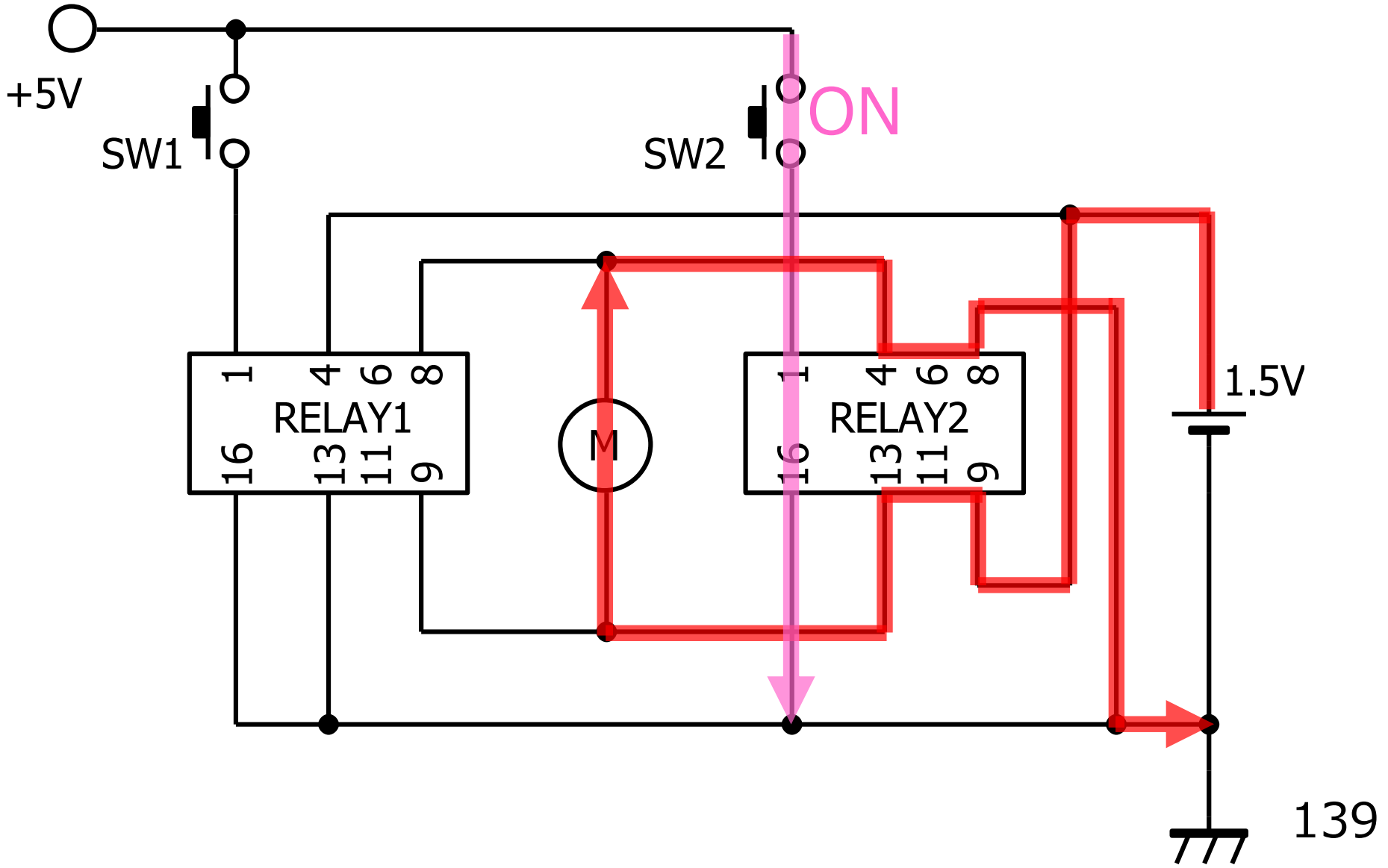
課題1 モータの正逆転回路



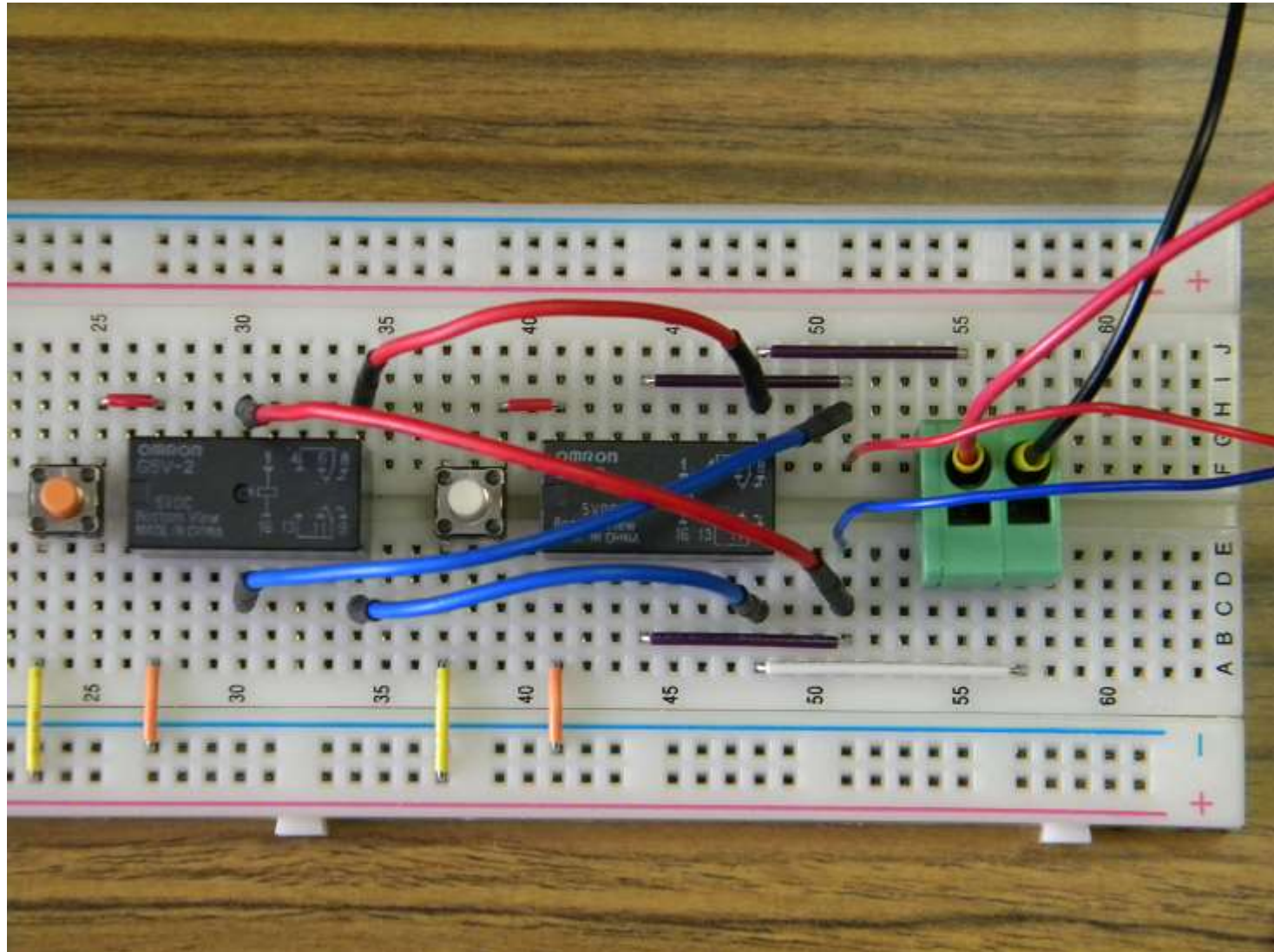
課題 1 モータの正逆転回路



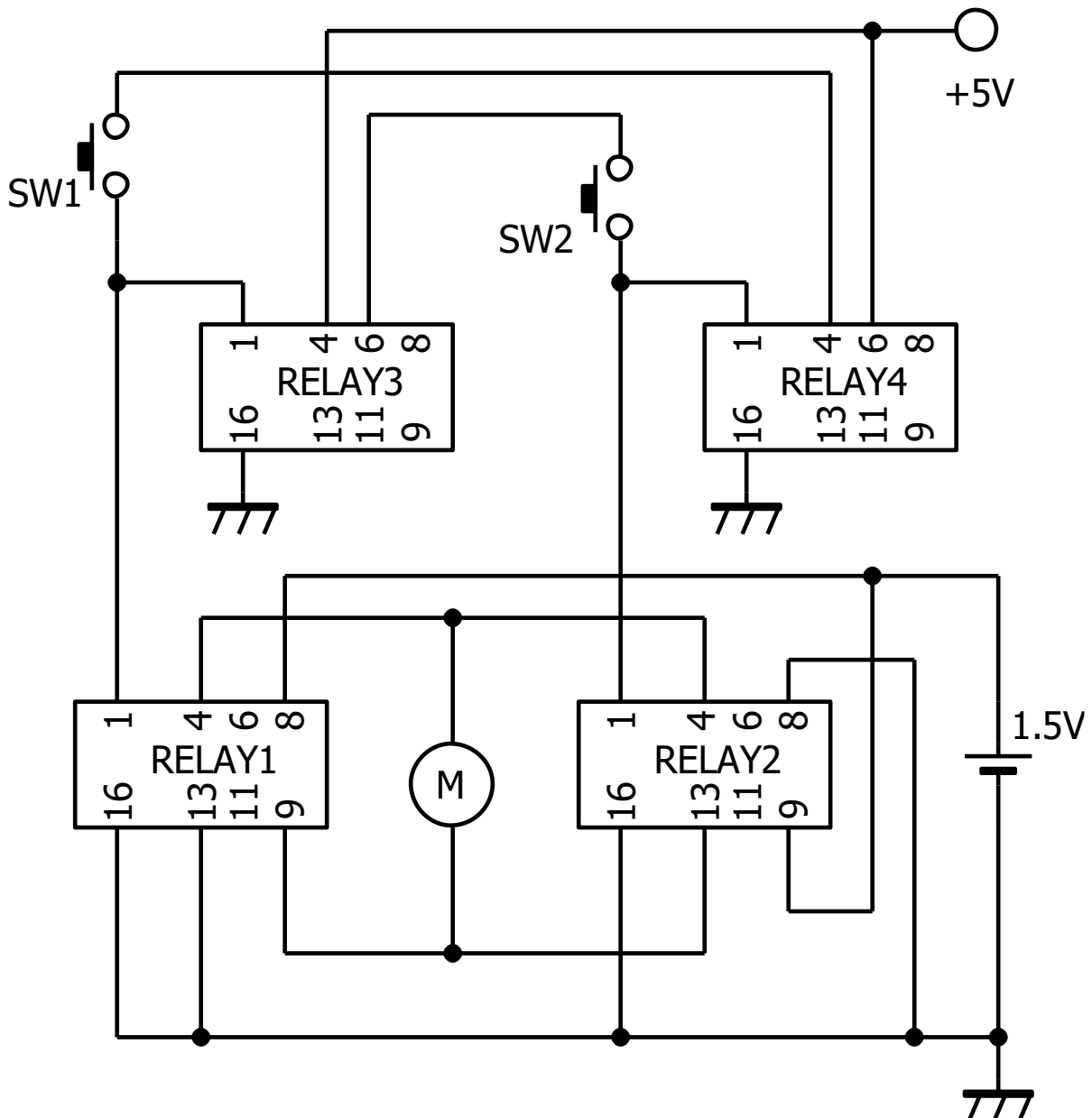
課題 1 モータの正逆転回路



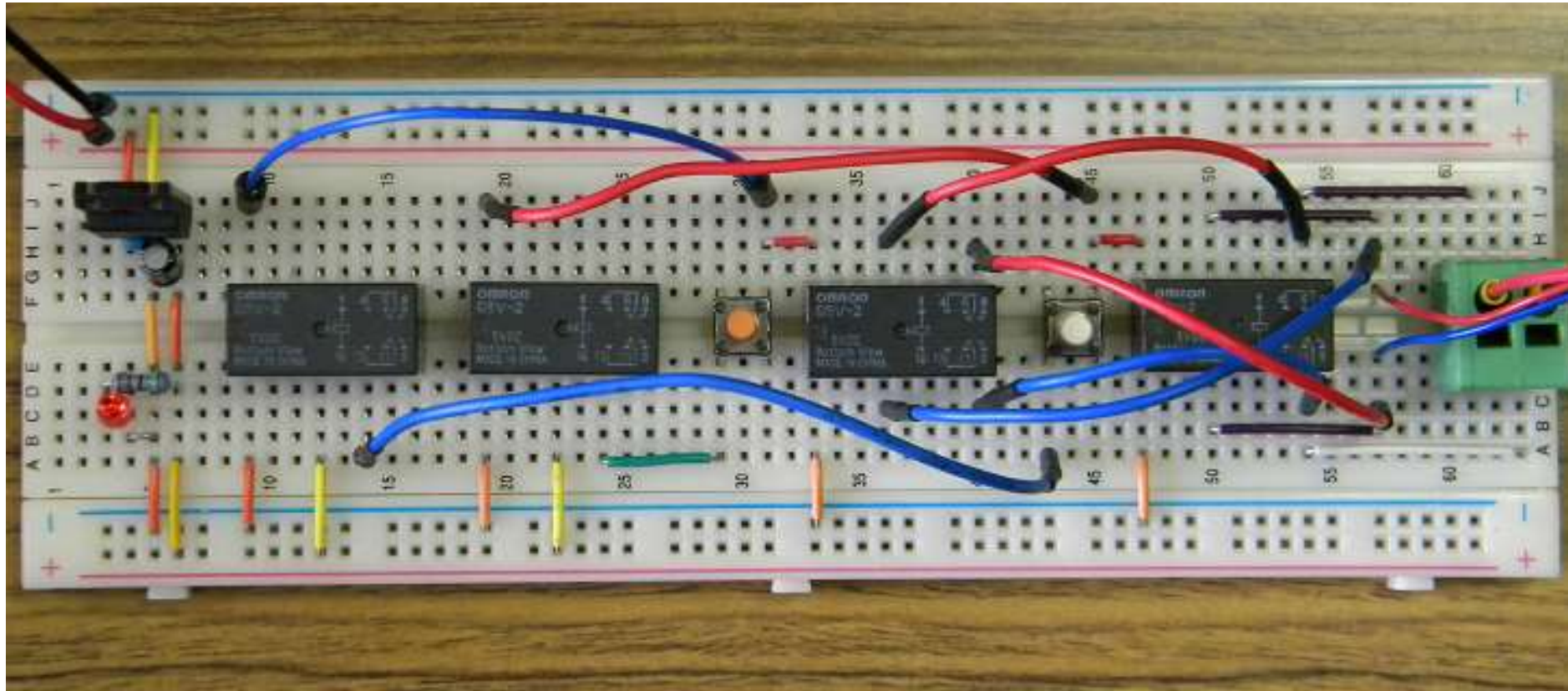
課題 1 モータの正逆転回路



課題2 インタロック回路



課題2 インタロック回路



機械工学科の紹介

沼津高専・機械工学科の ホームページから

沼津高専ホームページ

<https://www.numazu-ct.ac.jp/>

にある卒業生の声（2件が機械工学科卒）

機械工学科ホームページ

にある卒業生2名…夢を叶えた！

機械工学科 概要

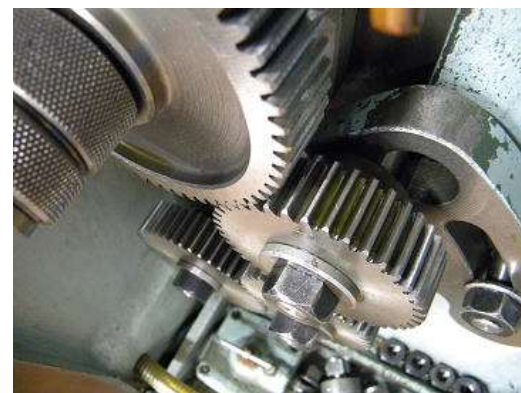
2019年

11月2日（土）・11月3日（日）

学科長 三谷祐一郎



2000年度卒業生より
（JAXA勤務）



教育研究支援センター
工作機械（動力部）

部品の整列作業のデモンストレーションを行うロボット

問題点：
大きくて重い



小型で持ち運び可能としたい



1 改良構想



2 設計製図



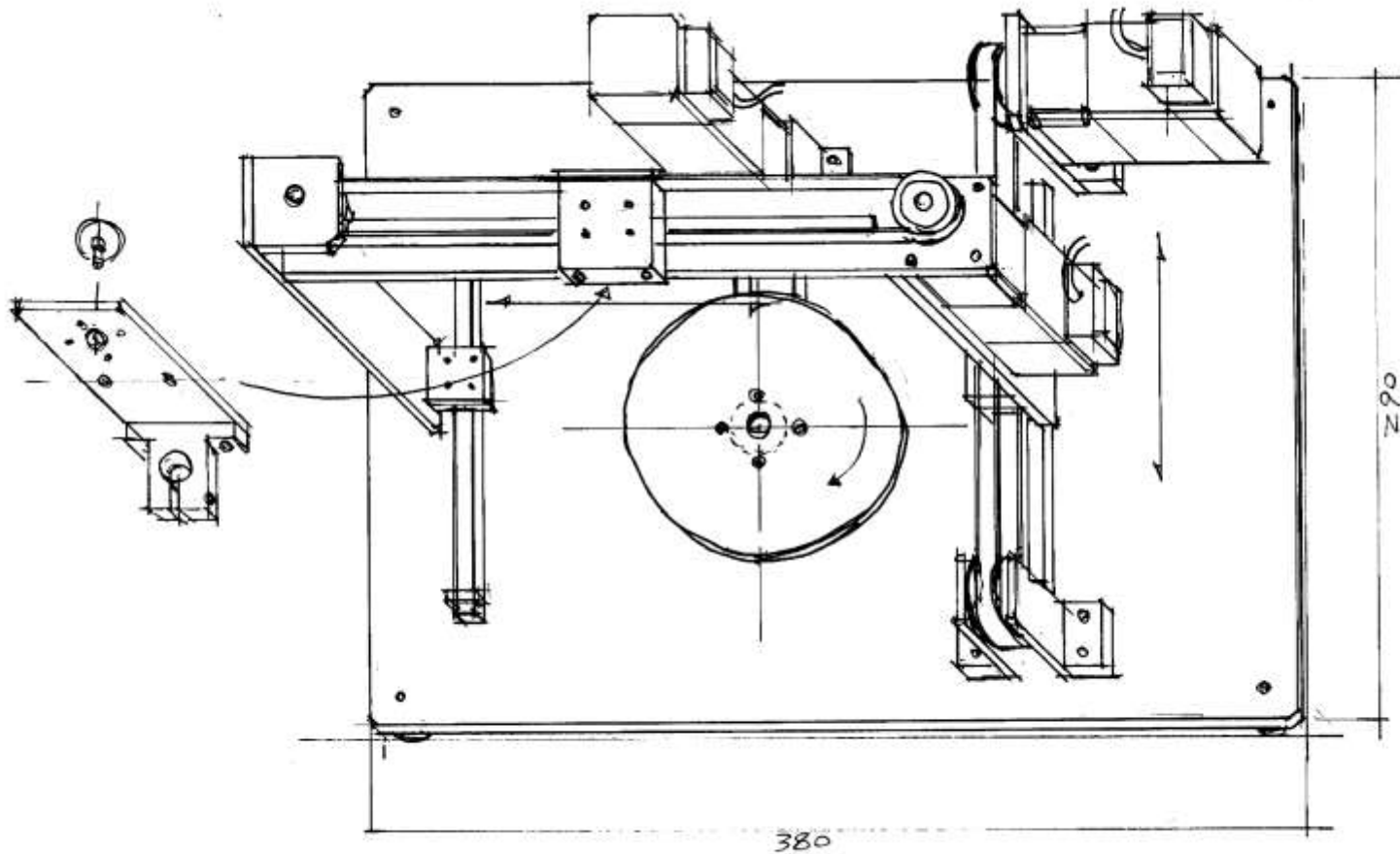
3 加工組立



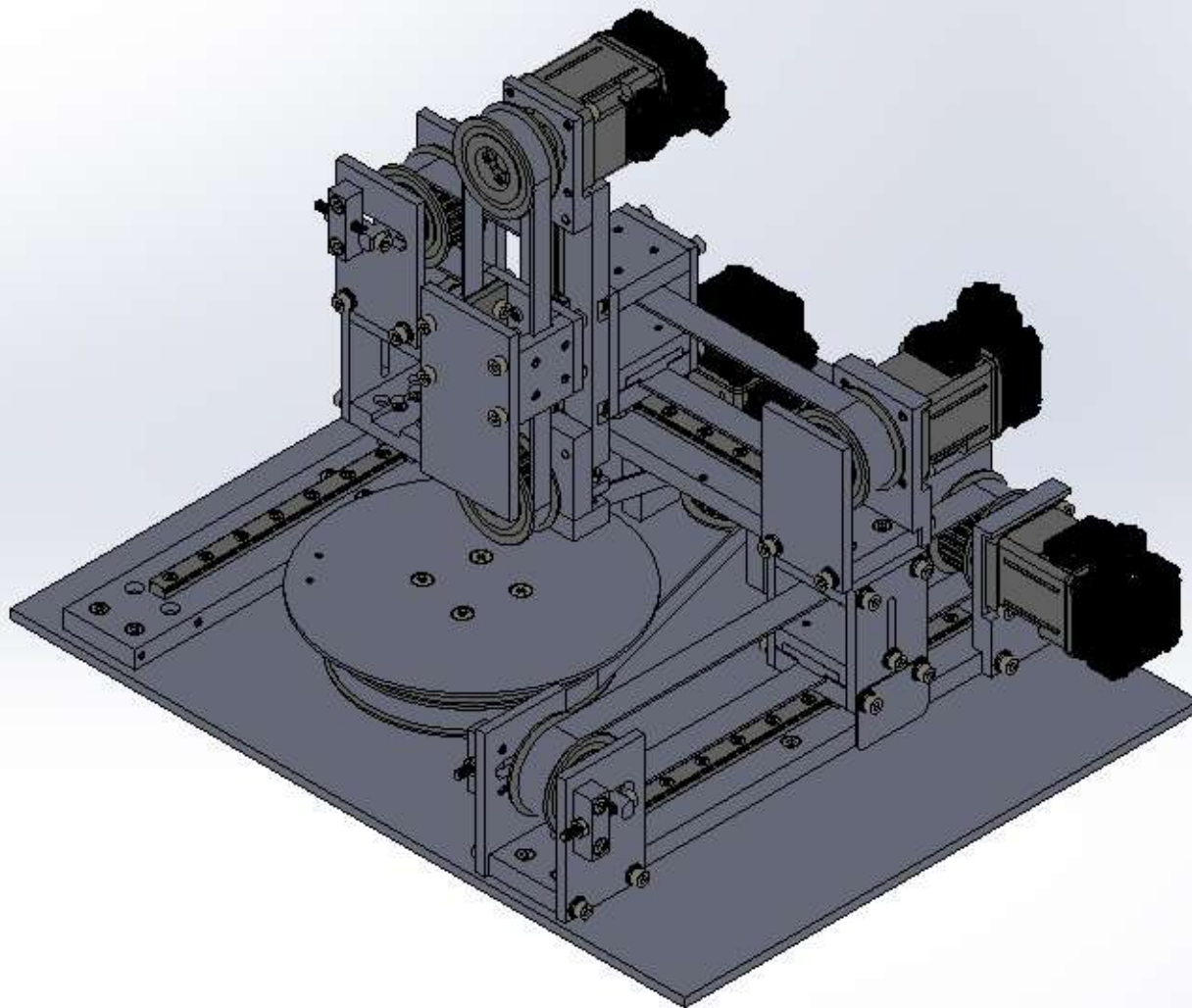
4 電気配線

制御プログラム

製作する物の構想案を作る。

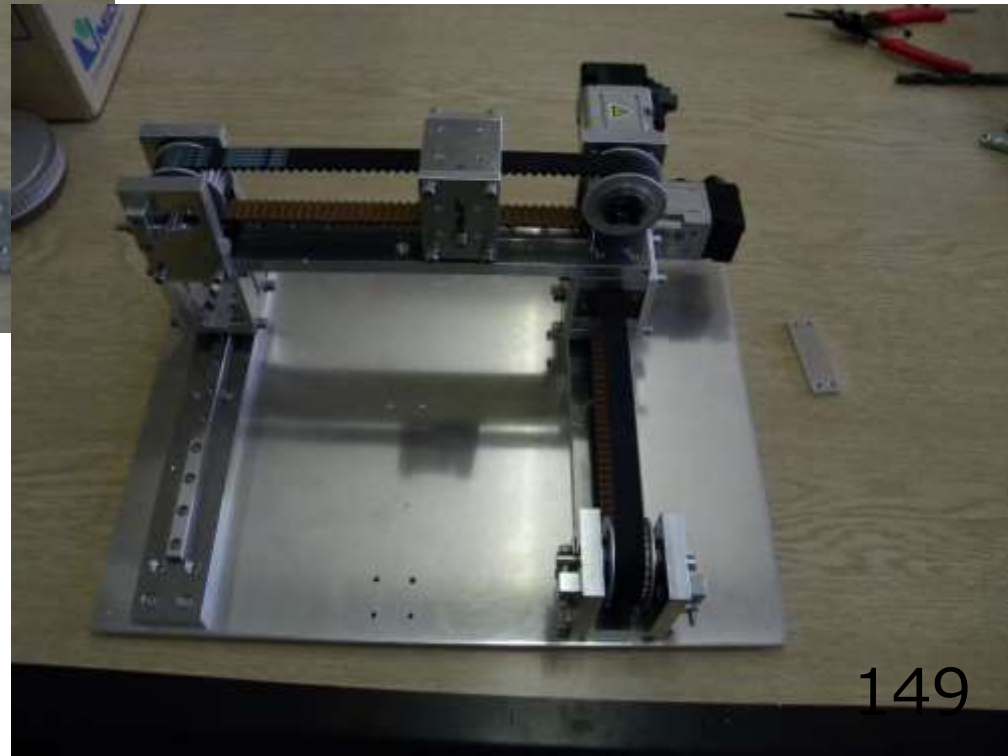


設計する (ソフトウェア : 3D-CAD)



加工・組立て

交流モータ



動作テスト

(2016年度卒業研究による成果)

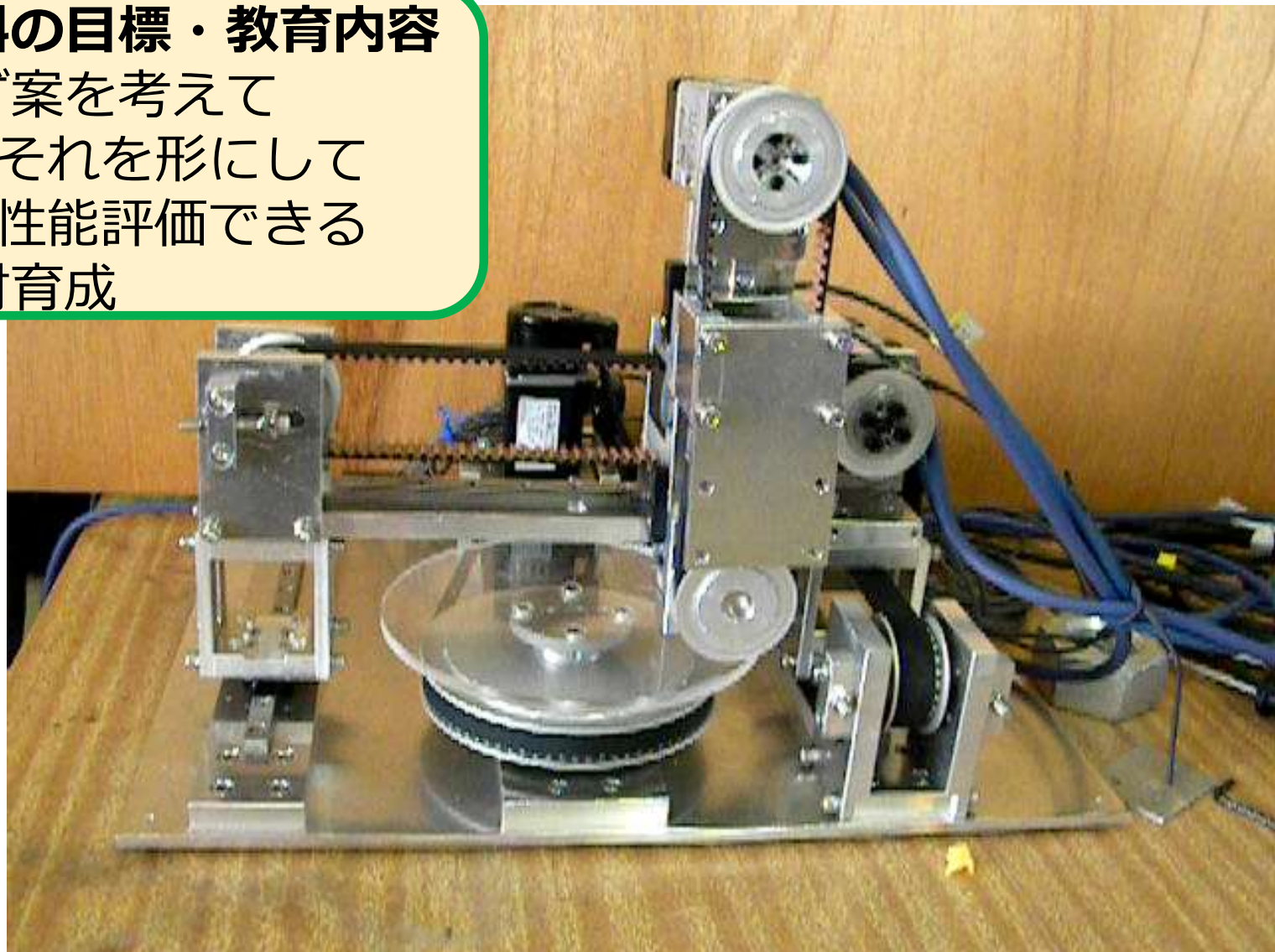
学科の目標・教育内容

まず案を考えて

→ それを形にして

→ 性能評価できる

人材育成

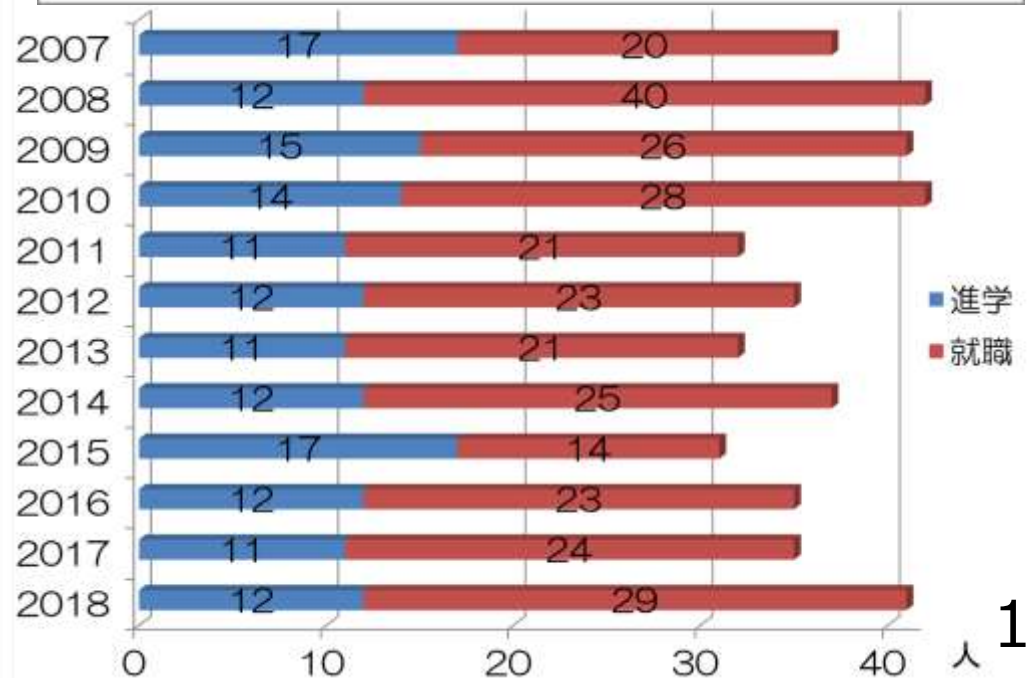
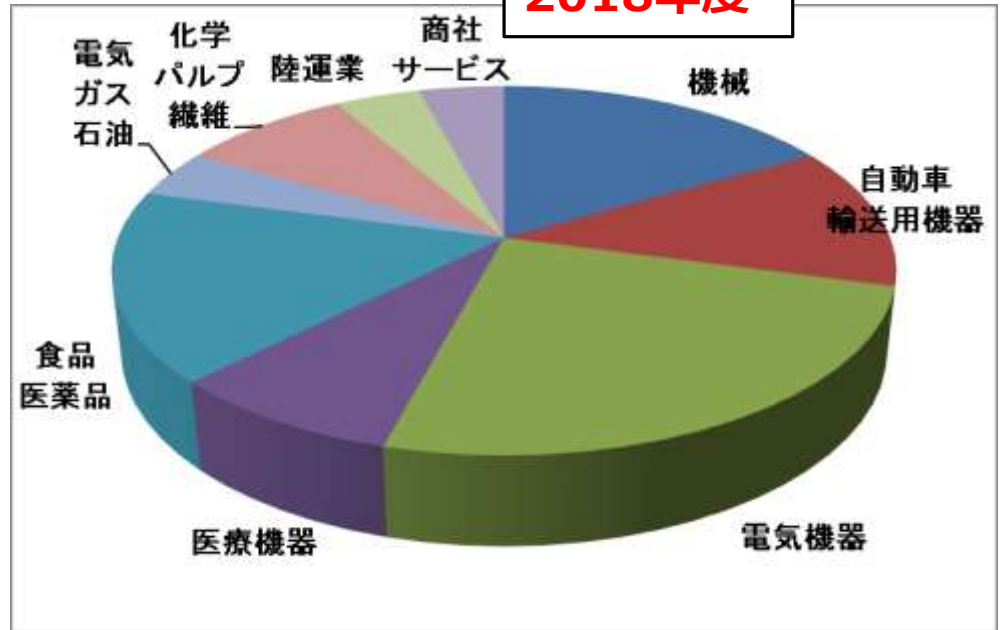


就職・進学状況

沼津高専専攻科	33
豊橋技術科学大学	24
長岡技術科学大学	8
千葉大学工学部	6
東京農工大学工学部	6
首都大学東京	5
静岡大学工学部	5
東北大学工学部	4
金沢大学工学部	2
北海道大学工学部	3
東京大学工学部	2
信州大学工学部	2
信州大学経済学部	1
大阪大学工学部	2
東京工芸大学工学部	2
東京工業大学工学院	1
横浜国立大学	2
名古屋大学工学部	1
大阪大学基礎工学部	1
奈良女子大学	1

2008~
2017
上位20

2018年度



2019年度 M科 カリキュラム

必修・選択	専門科目	実習・実験科目		
1年	2年	3年	4年	5年
国語1	国語2	国語3	文学特論	哲学
古典	歴史1	歴史2	総合英語A4	法学
地理	微分積分1	社会と文化	ドイツ語1	経済学
基礎数学1	微分積分2	微分積分3	応用数学A	選択外国語
基礎数学2	線形代数1	微分積分4	応用数学B	機械設計製図 4
基礎数学3	物理2	線形代数2	応用物理2	機械工学実験 2
物理1	物理実験・演習	物理3	材料力学2	工業英語2
化学基礎	保健体育2	保健体育3	熱力学	技術表現法
地球と生命の科学	総合英語A2	総合英語A3	水力学1	卒業研究
保健体育1	総合英語B2	総合英語B3	水力学2	振動工学
総合英語A1	英語W2	応用物理1	機械工作法	弾塑性力学
総合英語B1	化学A	金属材料学2	機械設計法	先端機械材料
英語W1	金属材料学1	材料力学1	制御工学1	伝熱工学
英語C	工業力学	機構学	制御工学2	オペレーションズリサーチ
美術	機械工作実習 1	機械工作実習 2	機械設計製図 3	油空圧工学
音楽	機械設計製図 1	機械設計製図 2	機械工学実験 1	生産システム
情報処理基礎	プログラム演習1	プログラム演習2	工学設計	計測工学
工学基礎1	電気工学	金属材料学3	工業英語1	システム制御工学基礎
工学基礎2		電子工学	応用熱工学	メカトロニクス
機械工学基礎		学際科目	数値解析	現代物理学
			学外実習 1	学外実習 3
			学外実習 2	学外実習 4
			学際科目	学際科目

なんでも質問時間！

- ①今日の講座について
- ②沼津高専・機械工学科について
- ③その他

参加して頂き、ありがとうございました。

**受講修了証をお渡しします。
アンケートにご協力下さい。**