



センシング基礎演習(第13回)

磁気センサ (担当 高橋)



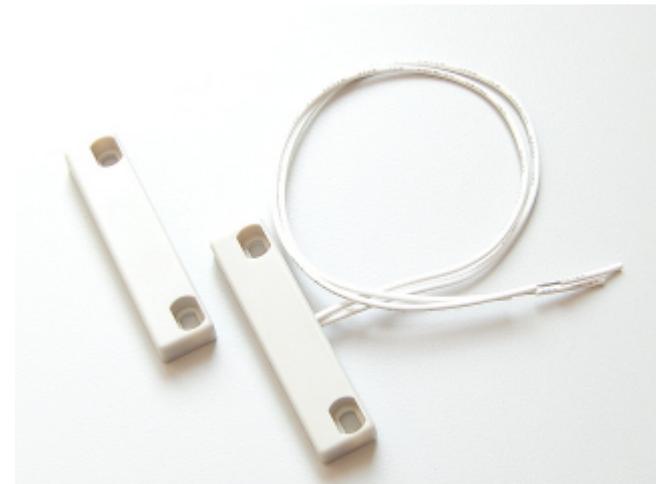
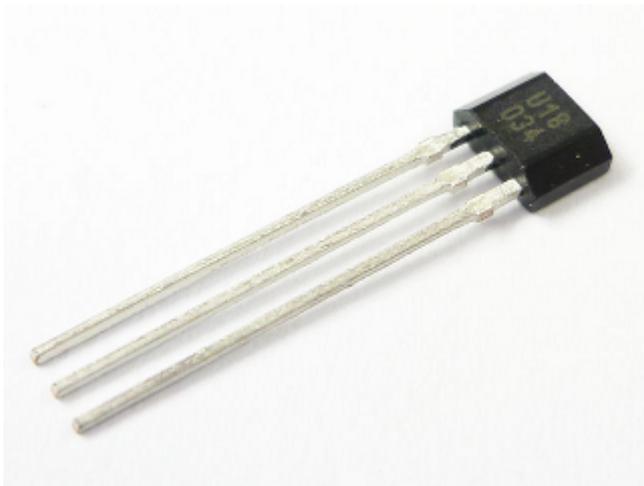


シラバスより(抜粋)

学習内容 磁気センサ(担当 高橋)

具体的な行動達成目標

磁気センサを使い、LEDを点灯することができる





第13回 磁気センサ

磁気センサ分類

リードスイッチ

コイル

ホールセンサ

基礎実験

応用実験



前提となる知識

この授業では、つぎの知識が必要です

- 生産システム実習基礎

ブレッドボードの使い方、テストの使い方

- 抵抗器(カラーコード)の読み方

- 電気回路基礎

オームの法則、キルヒホッフの法則、消費電力

- センシング演習基礎(前回の講義)

トランジスタによるスイッチング

データシートの活用



確認

プリント

実験シート(授業終了時に提出)

実験機材

ブレッドボード ジャンパ テスタ

電源装置 トランジスタ

磁気センサ(リードスイッチ ホール素子)

筆記用具

ペンを使用 (鉛筆・シャープペンシルは片付ける)



磁気センサ分類

- リードスイッチ
電極を磁化させ接触させる (ON/OFF状態のみ)
- コイル
電磁誘導により磁気を電気信号に変換する
- 半導体(ホール素子)
ホール効果により磁気を電気信号に変換
- その他 いろいろな原理に基づき磁気を測定

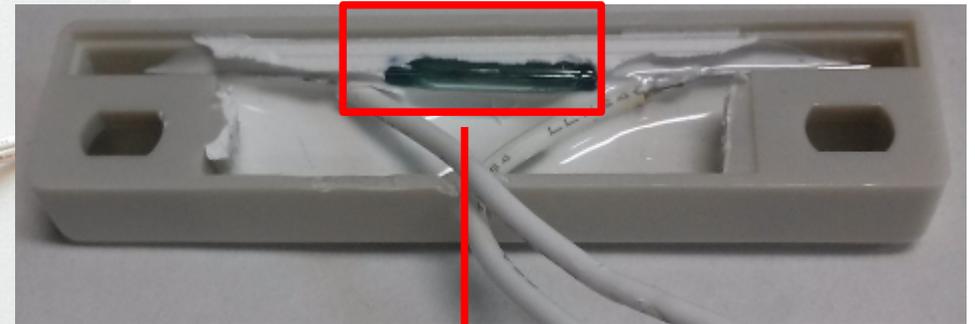


リードスイッチ

こちらは磁石



こちらが
磁気センサユニット



磁気センサ本体
(リードスイッチ)



リードスイッチ

- 最初の状態(磁石なし)

電極は磁性体(鉄など)



この部分がわずかに動く



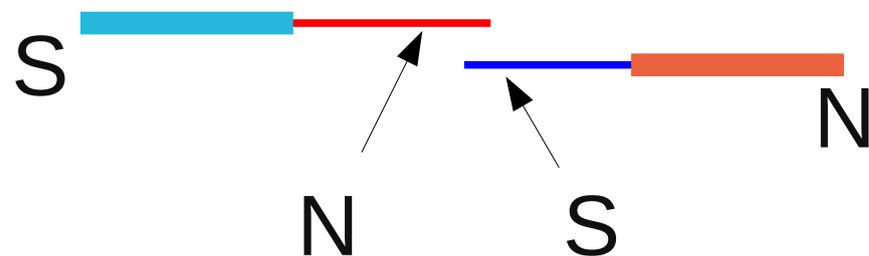
- 磁石が近づくと・・・電極が磁化する



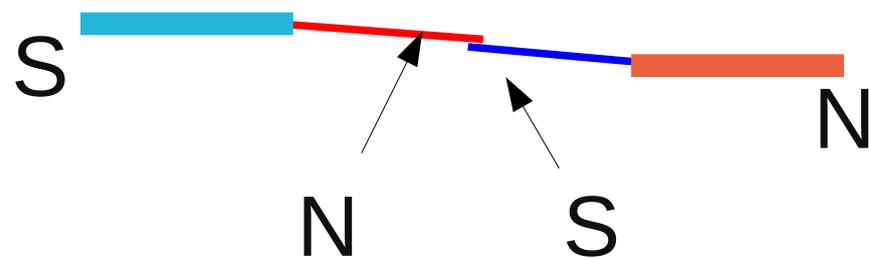


リードスイッチ

- 内側の電極も磁化する



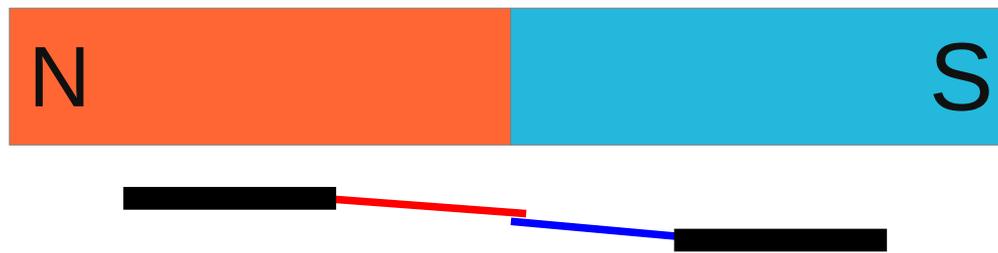
- N極とS極が引き合うので接点が動きONになる



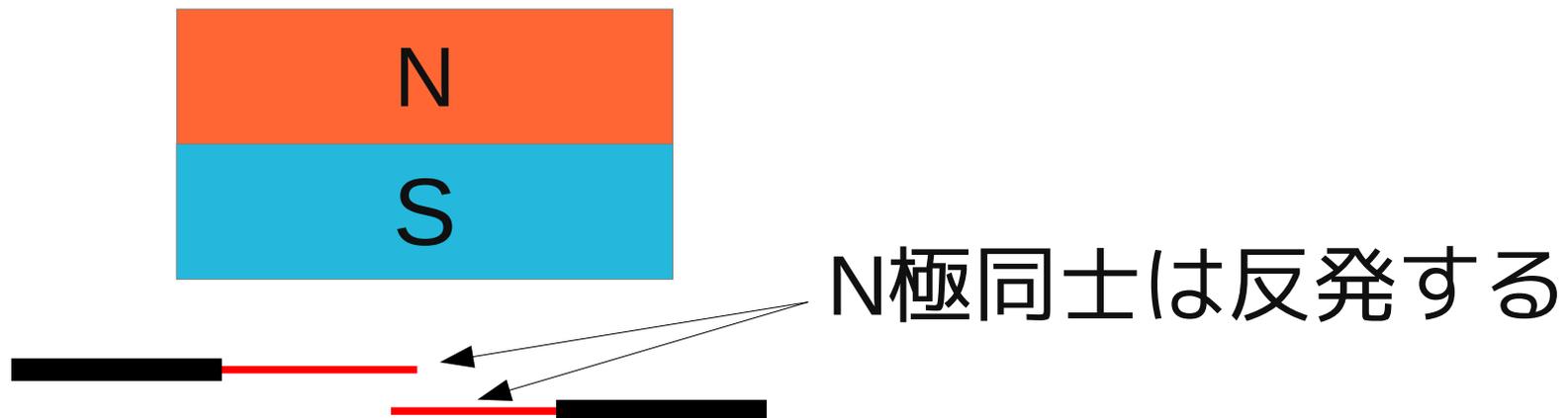


磁石の位置が問題

- 正しい使い方 リードスイッチと磁石が並行



- まちがった使い方
磁石が近づいてもONにならない





コイル

- 電磁誘導の法則(詳しくは電気磁気学)

コイルに鎖交する磁束が時間的に変化するとコイルには起電力が発生する

起電力 V はコイルの巻数 N と磁束 Φ の時間変化に比例する

$$V = -N \frac{d\Phi}{dt}$$

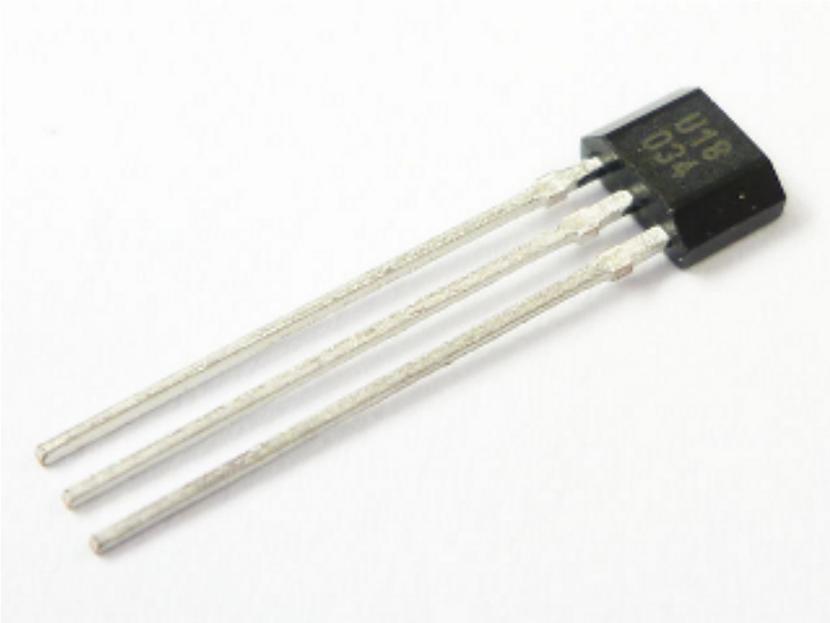


要約すると

「磁束が変化するとコイルに電圧が発生する」
= 磁気センサ



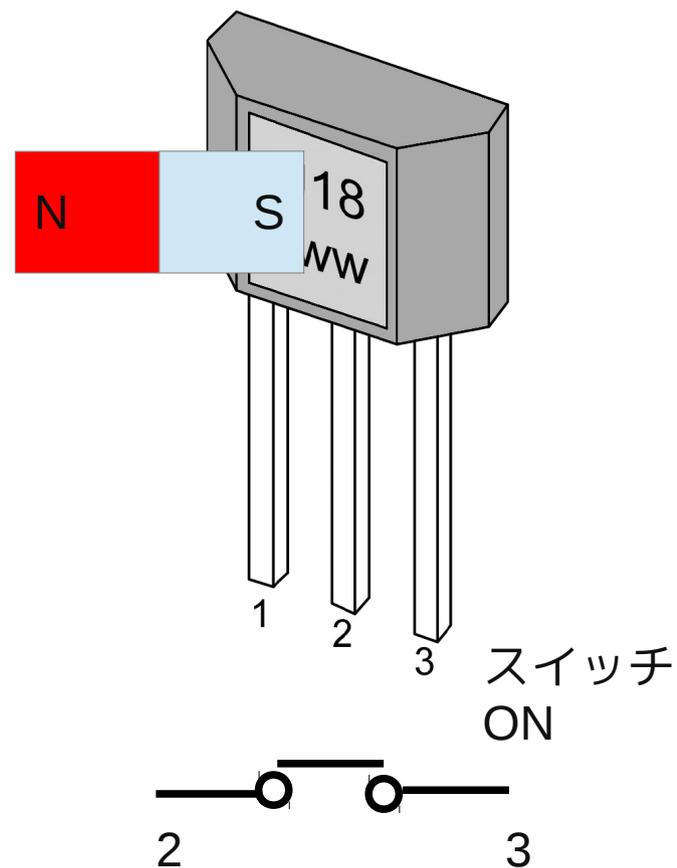
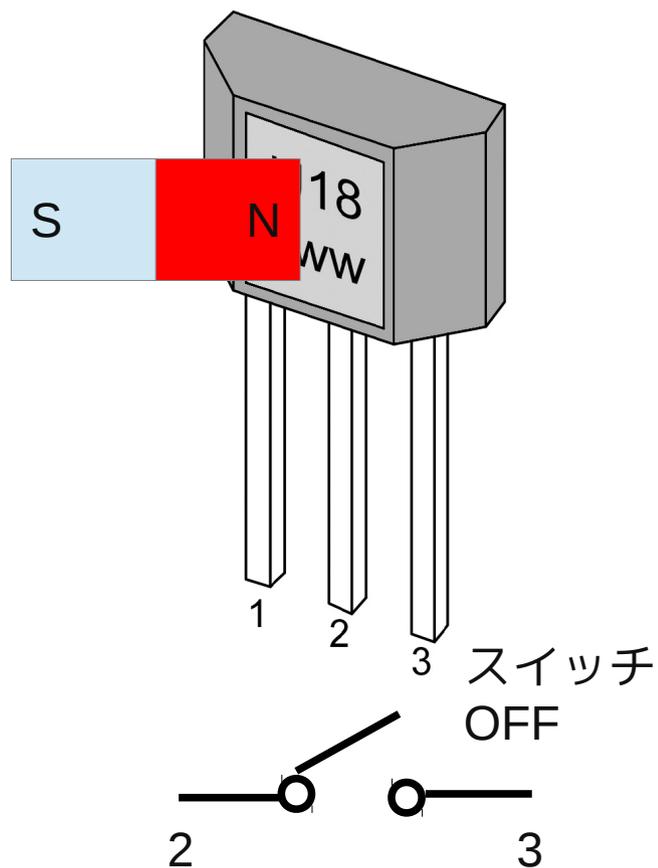
ホールセンサ





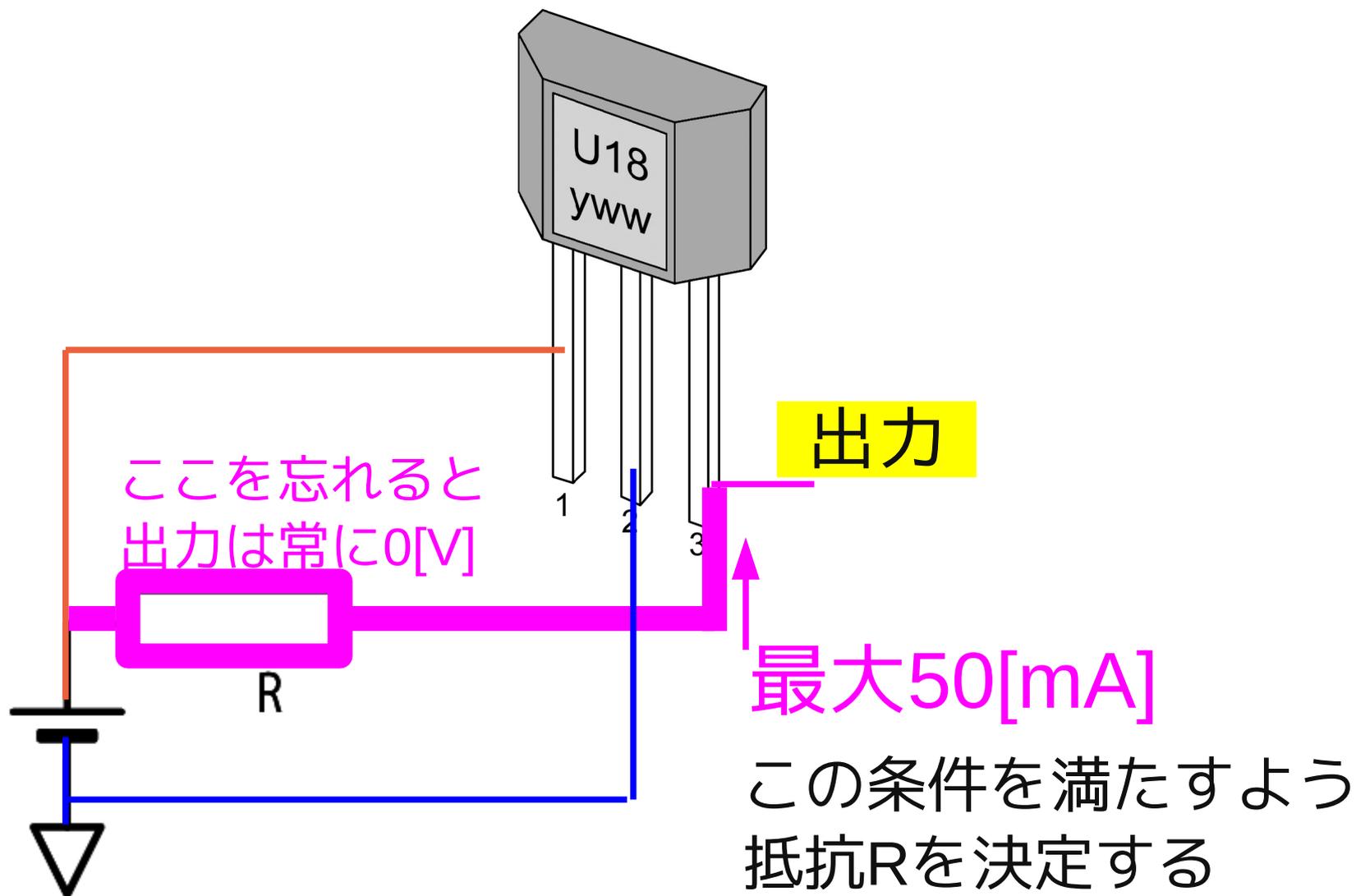
簡単に言うと

- 本当は違うのだが...



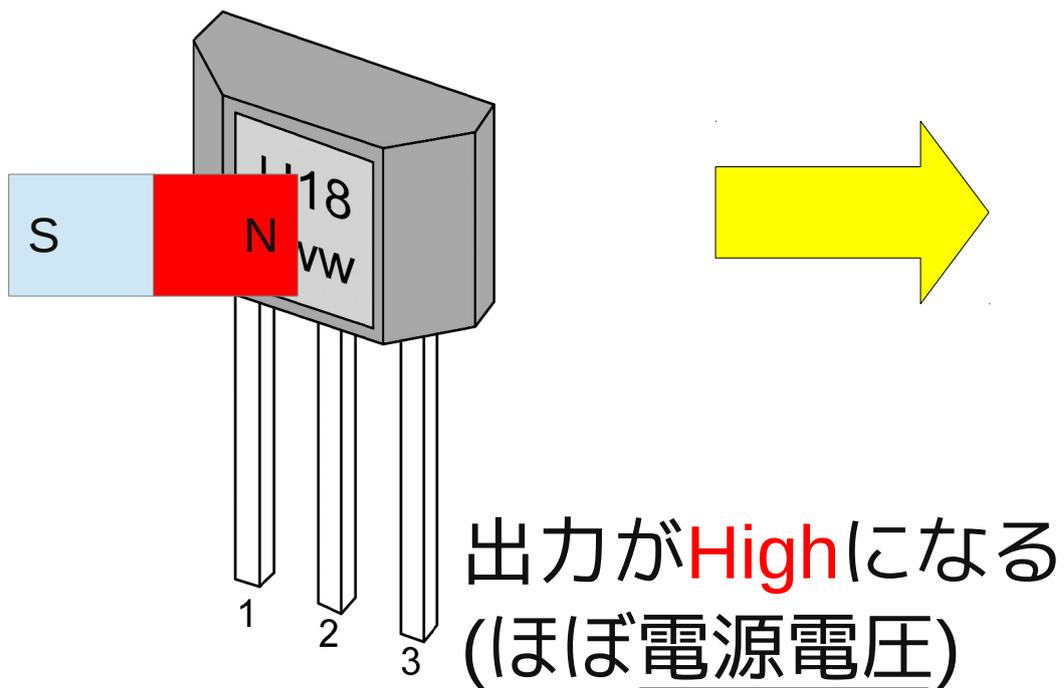


出力端子にも電源が必要

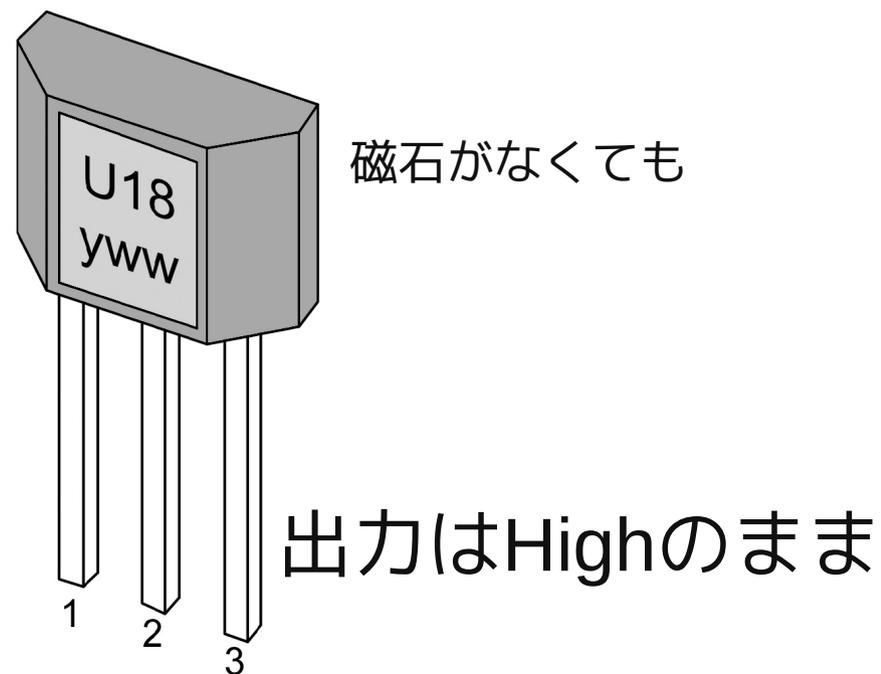




N極が近づくとき



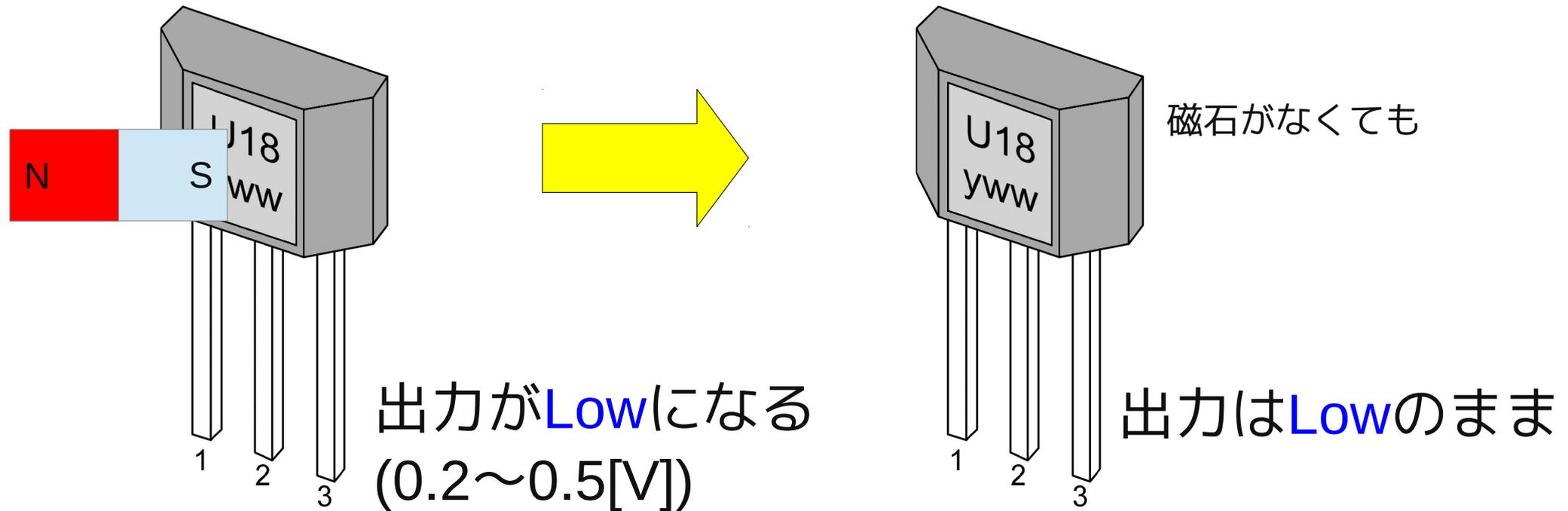
5[V]とは限らない
3.5~24[V]で使用可能



S極が近づくまで
この状態を維持する



S極が近づくとき



N極が近づくまで
この状態を維持する



基礎実験

磁気センサの基本的な動作を確認する

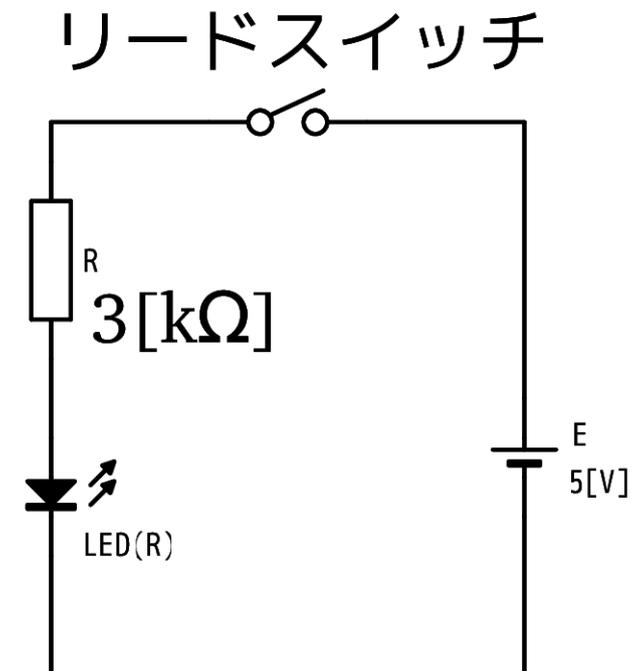
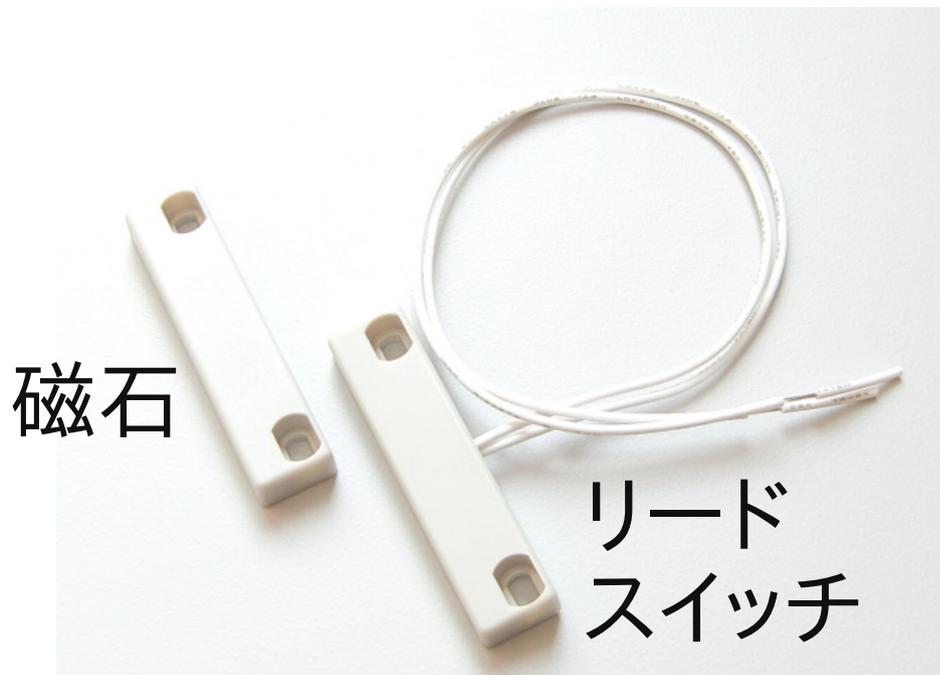
- リードスイッチ
- ホールセンサ



基礎実験(リードスイッチ)

LEDでリードスイッチの動作を確認する

- リードスイッチが磁石から遠いとき
- リードスイッチが磁石に近いとき

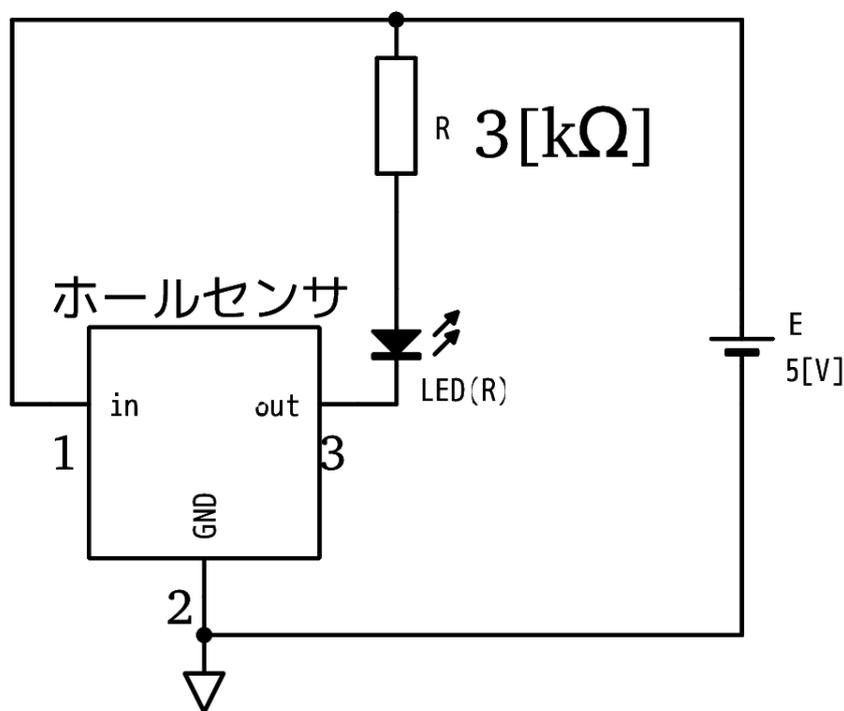




基礎実験(ホールセンサ)

LEDでホールセンサの動作を確認する

1. 棒磁石(S極)をホールセンサに近づける
2. 棒磁石(N極)をホールセンサに近づける
3. N極S極を交互にホールセンサに近づける





応用実験

ホールセンサを使い、磁極判定器を作ってください

N極が近づいたらLED(R)が点灯

S極が近づいたらLED(Y)が点灯

LED点灯時の電流は20[mA]以下

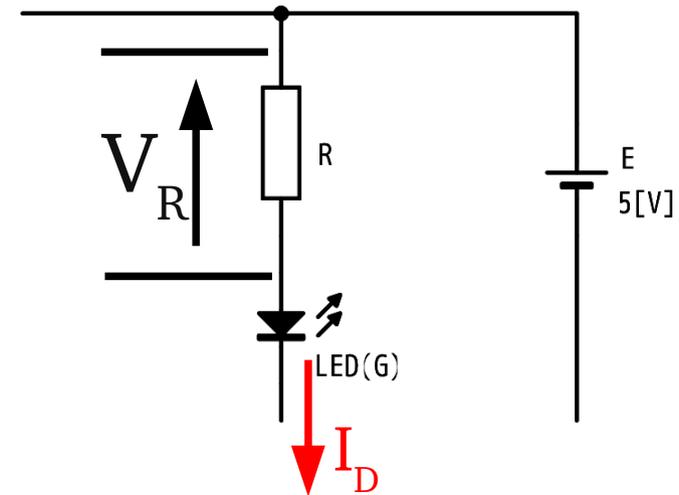
LED消灯時の電流は0[mA]

正解は一つではありません
いろいろ考えてください



LEDに流れる電流

LEDに流れる電流 I_D は
抵抗 R の電圧降下 V_R から計算
(オームの法則)



抵抗 R がないとLED他が壊れることがあります
(ほぼ確実に壊れます)



実現方法は複数あります

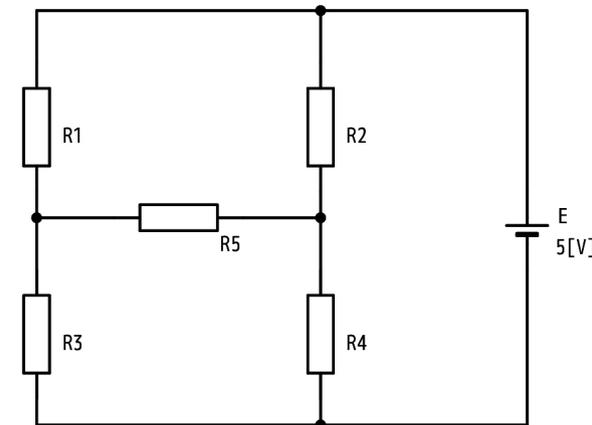
1. トランジスタを使う方法(第6回参照)

ベース電流が流れると・・・

2. ホイートストンブリッジ回路を応用する方法

抵抗 R_3 が変化したとき、抵抗 R_5 に流れる電流は？

R_5 (LED)に流れる電流を決めた後、各抵抗の値を計算することができます



3. 分圧回路とLEDの性質を利用する方法

第4回分圧回路、第5回LED回路を参照

LEDの性質: LEDに電流を流すには「ある電圧」が必要

「ある電圧」未満であれば電流が流れない



トランジスタを使う方法

- 2つのLEDは排他的な動作

LED(Y)が点灯→LED(R)は消灯

LED(R)が点灯→LED(Y)は消灯

トランジスタを使うとよいでしょう

- ホールセンサの動作

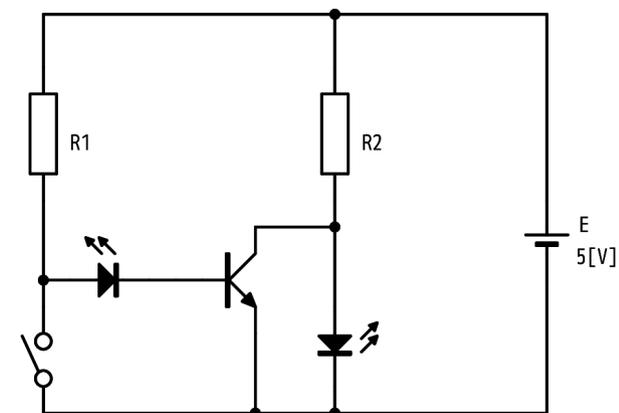
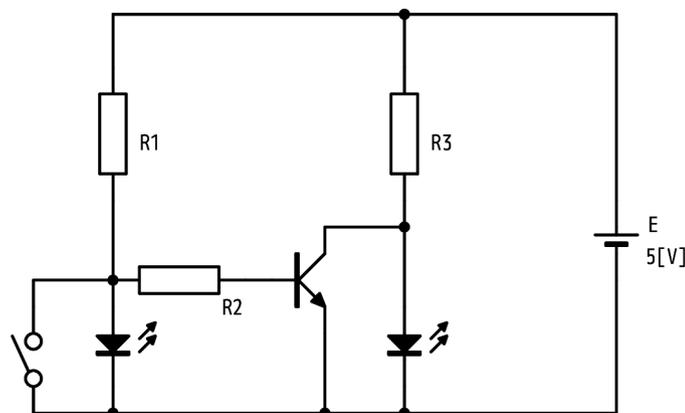
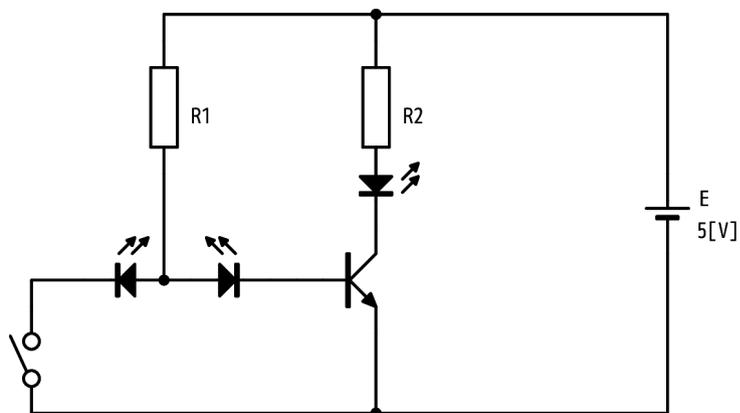
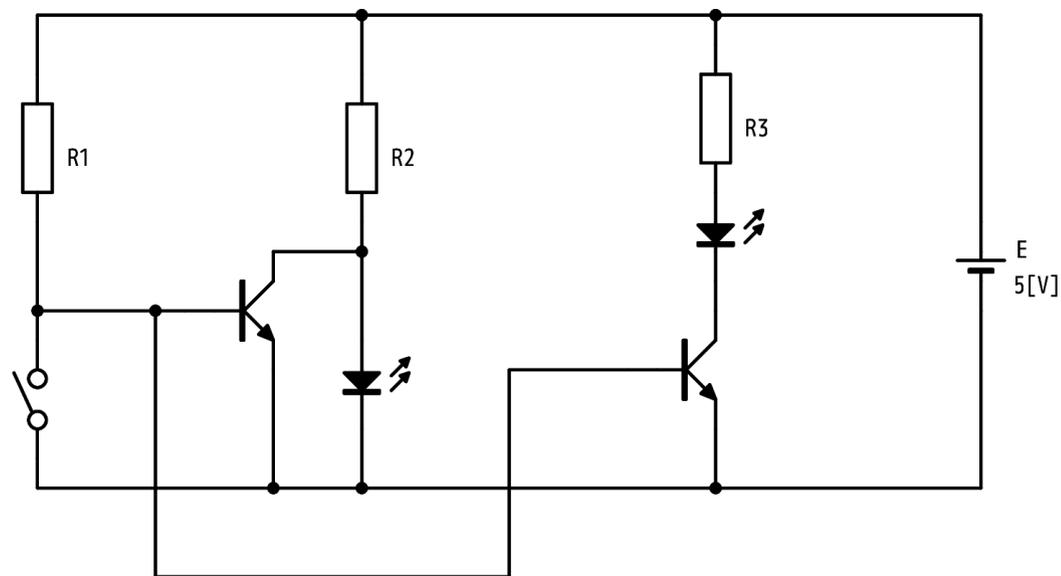
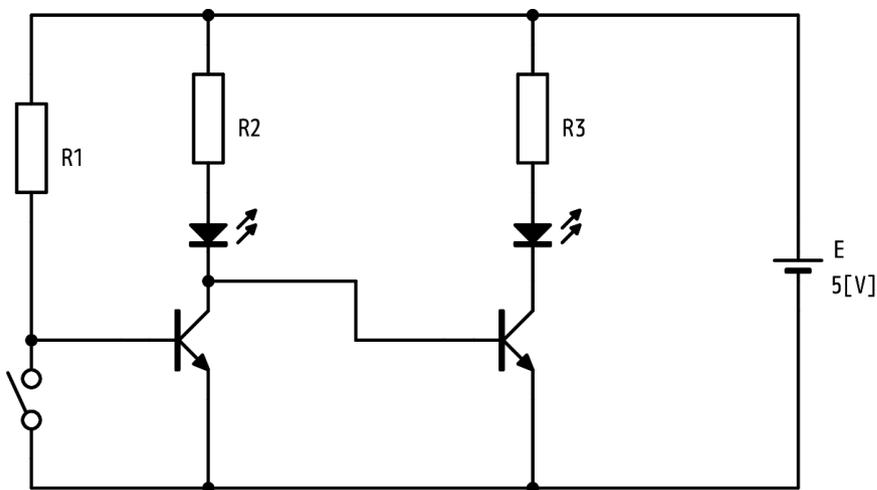
スイッチ動作? 電圧出力?

ONか

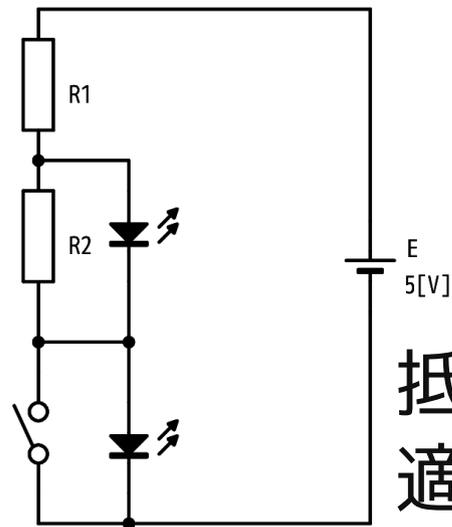
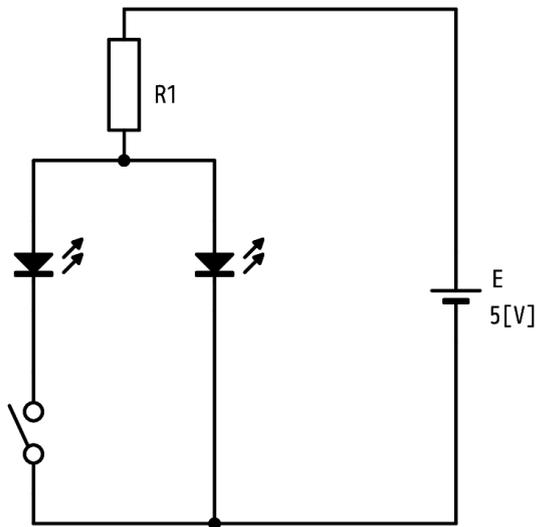
OFF

出力電圧は0[V]か5[V]

どちらで考えるのか?



抵抗の値は検討が必要です。
適当な抵抗を使用すると磁気センサ、トランジスタ、
LEDが壊れます。



抵抗の値は検討が必要です。
適当な抵抗を使用すると
磁気センサやLEDが壊れます。

