

/20点	第14回 磁気センサ	検 印
	月 日 2S	番 名前

締切遅れ

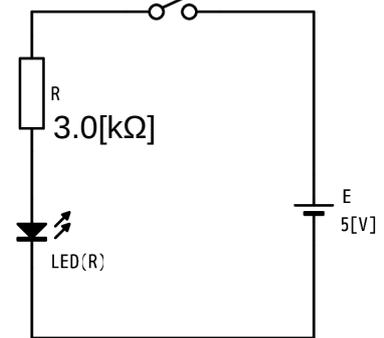
[修正ペン、修正テープ、修正液等は使用できない 鉛筆は使用できない 黒インクで記入する]  
 ※ 締切遅れに1つでも✓がつくと、「主体性・自己管理」の10点を失います。

この実験はテストを使用しません。

[リードスイッチ]

条件	LEDの状態
リードスイッチが磁石から遠いとき	点灯 消灯
リードスイッチが磁石に近いとき	点灯 消灯

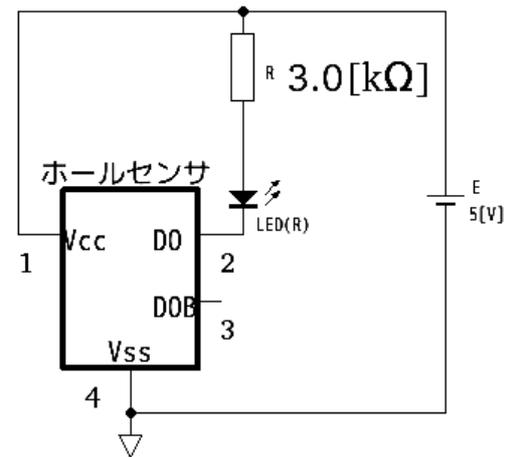
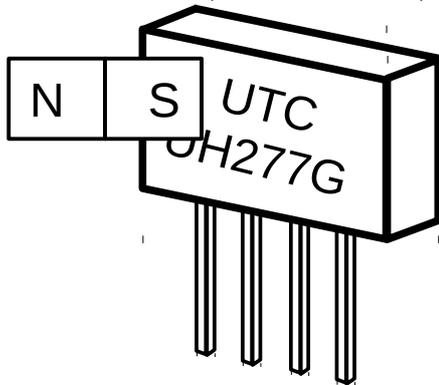
リードスイッチ



[ホールセンサ]

条件	LEDの状態
S極をホールセンサに近づけると	点灯 消灯
N極をホールセンサに近づけると	点灯 消灯

(注) ホールセンサ (名称記載面) に磁石を近づける



磁気センサはどこに使用されていますか。あるいは、あなたなら磁気センサをどのように使いますか。具体的に述べてください。

---



---



---



---



---

ボーナス課題	第14回 磁気センサ(ボーナス)	検 印
/20点	月 日 2S 番 名前	

## この実験はテスタを使用しません。

(課題)磁気センサを使い、ブラシ付き DC モータの回転方向を制御してください。

- 磁気センサに N 極が近づいたらモータは右回転
- 磁気センサに S 極が近づいたらモータは左回転
- モータは始動電流がかなり必要です。モータと直列に抵抗を接続するとモータは回転しません。
- トランジスタはベースに抵抗を入れてください。不適切な抵抗器を使用するとモータが回転しないだけでなく、磁気センサやトランジスタを壊します。

(重要)この実験は磁気センサ、トランジスタを壊すだけでなく、火災やケガに至る場合があります。必ずこの手順で実験をしてください。各素子の最大定格は厳守してください。

1. ノートに回路図を描き、磁気センサに磁石(N 極)が近づいた時の動作、電流経路を検討する。
2. 1と同じ回路図を描き、磁気センサに磁石(S 極)が近づいた時の動作、電流経路を検討する。
3. 1,2 について教員に回路の動作を説明し、確認印をもらう。
4. 3で動作確認した後、実物で実験を行う。動作を確認した後、確認印をもらう。
5. 実物による動作を確認した後、回路図を清書し、本紙を提出する。

(回路図)

確認印 (動作検討)

確認印 (実物)

電源電圧・抵抗値等に記載漏れはありませんか？



# センシング基礎演習(第14回)

## 磁気センサ (担当 高橋)



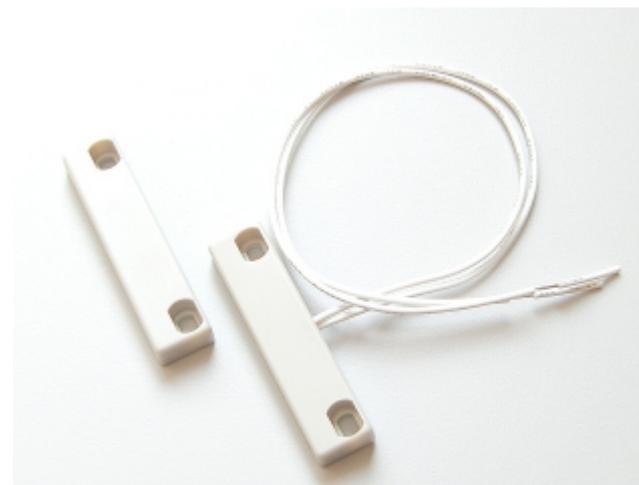
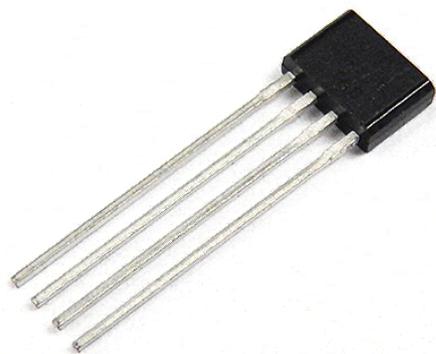


# シラバスより(抜粋)

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14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)

## ノート

実験結果や計算方法を記録する---とても重要

## 筆記用具

ペンを使用 (鉛筆・シャープペンシルは片付ける)  
机上に炭素を持ち込まない



# 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)

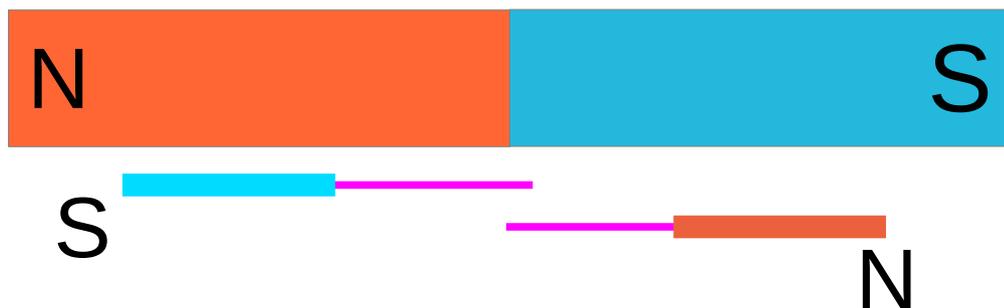
電極は磁性体(鉄など)



この部分がわずかに動く



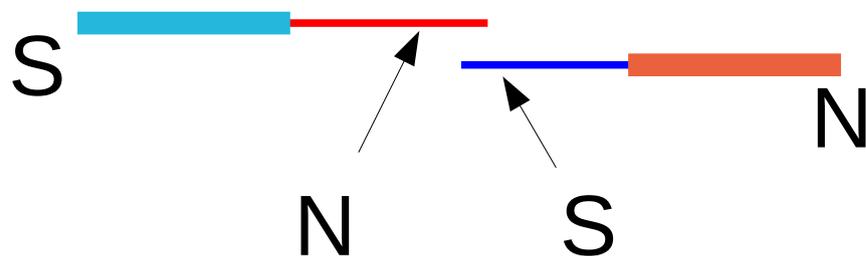
- 磁石が近づくと・・・電極が磁化する



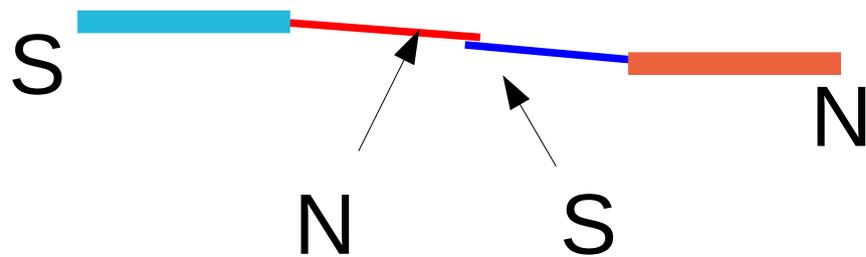


# リードスイッチ

- 内側の電極も磁化する



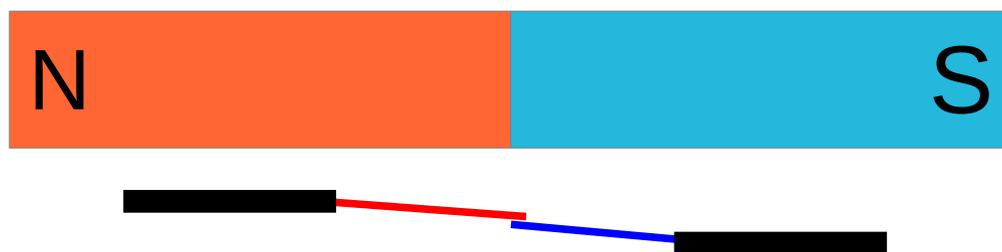
- N極とS極が引き合うので接点が動きONになる



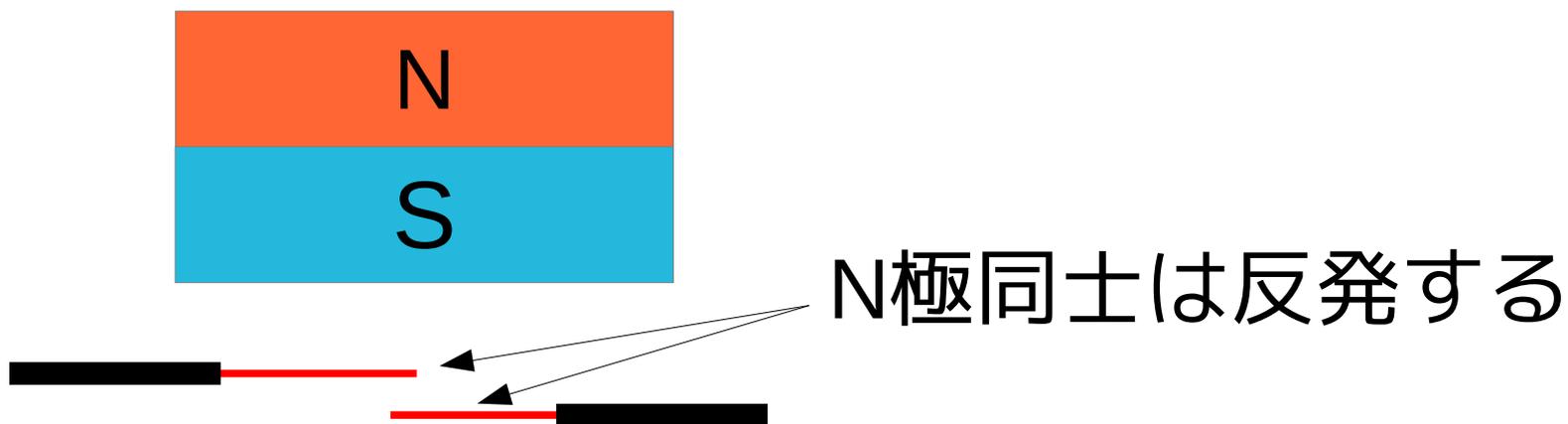


# 磁石の位置が問題

- 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





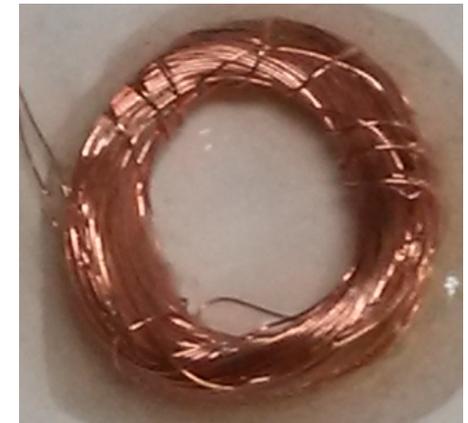
# コイル

- 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 $\Phi$ の時間変化に比例する

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



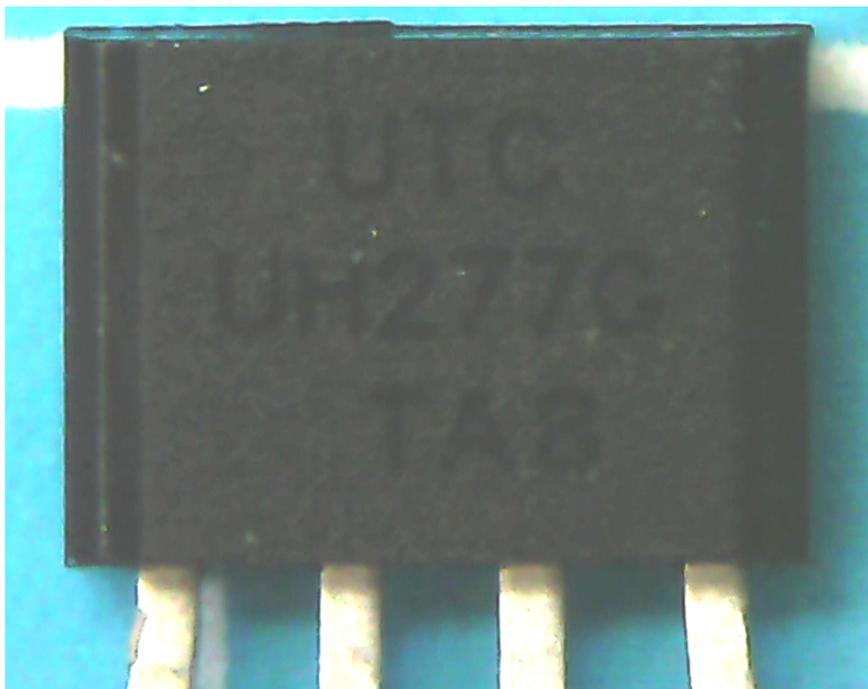
要約すると

「磁束が変化するとコイルに電圧が発生する」

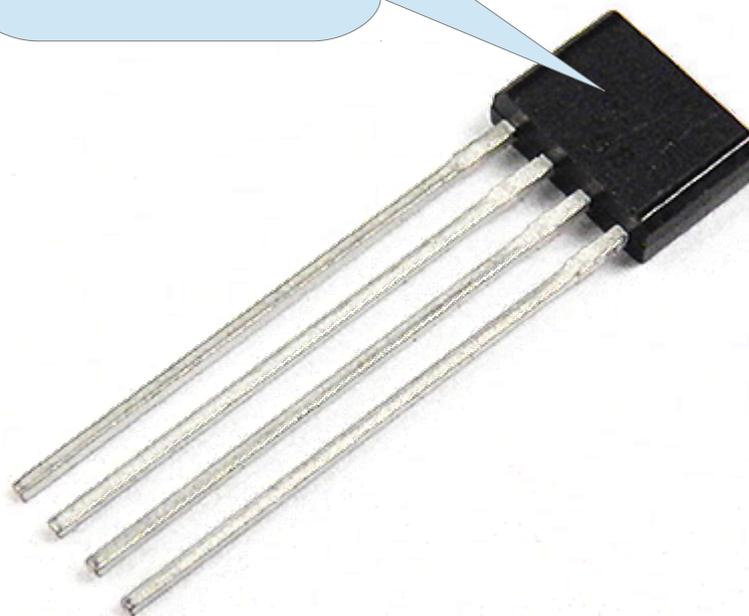
= 磁気センサ



# ホールセンサ



UTC  
UH277G

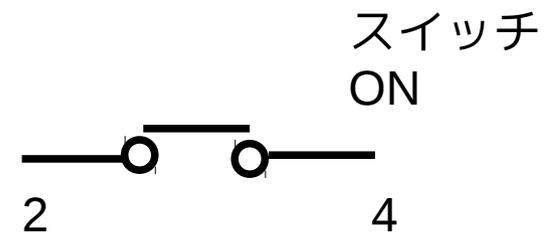
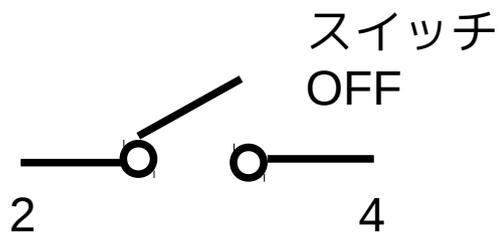
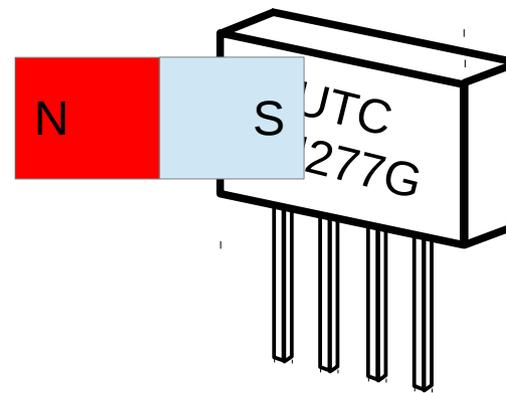
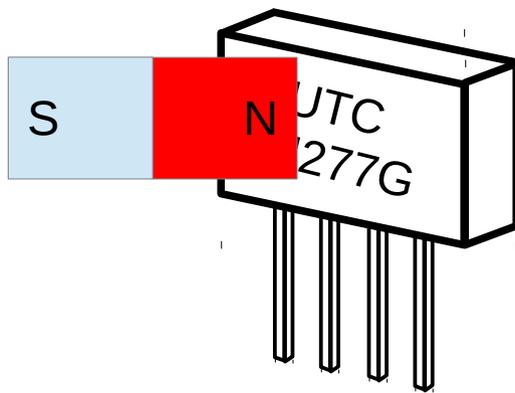


文字(型番)が刻印されているのが正面(名称記載面)



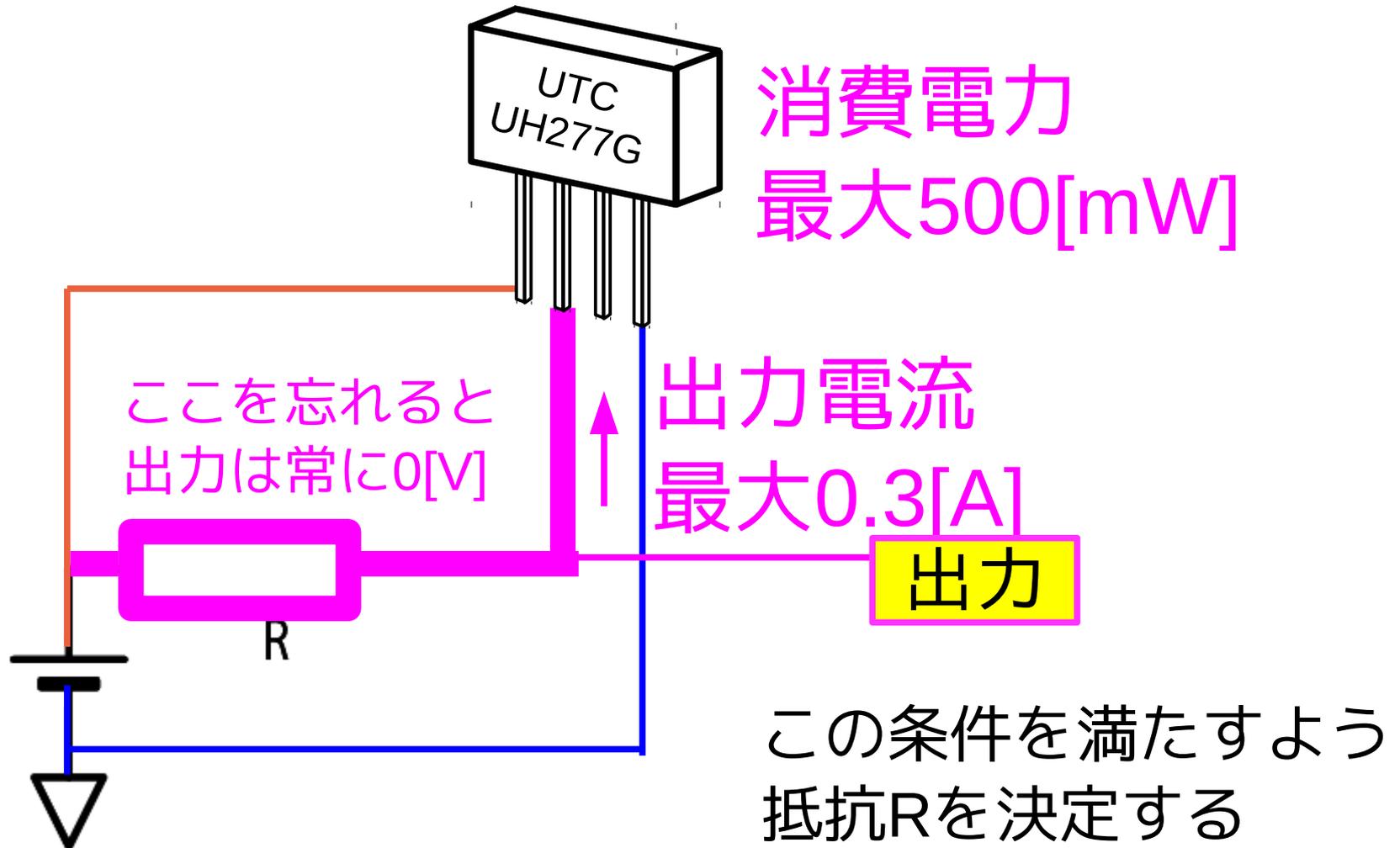
# 簡単に言うと

- 本当は違うのだが...



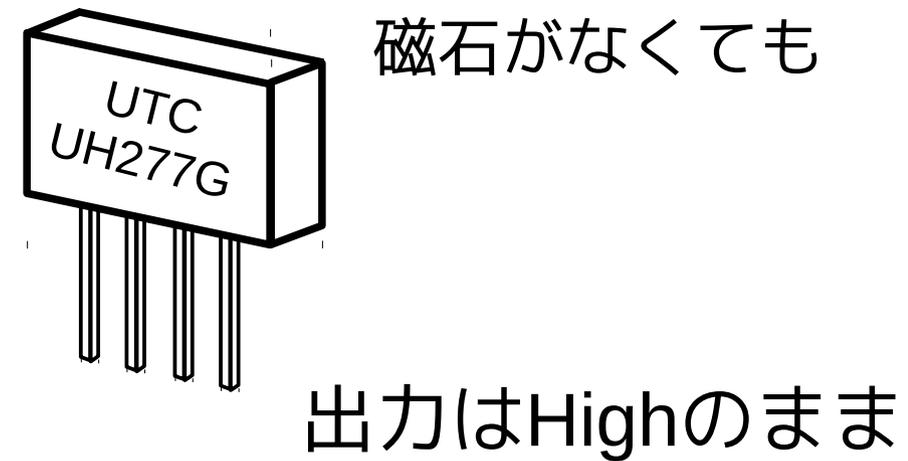
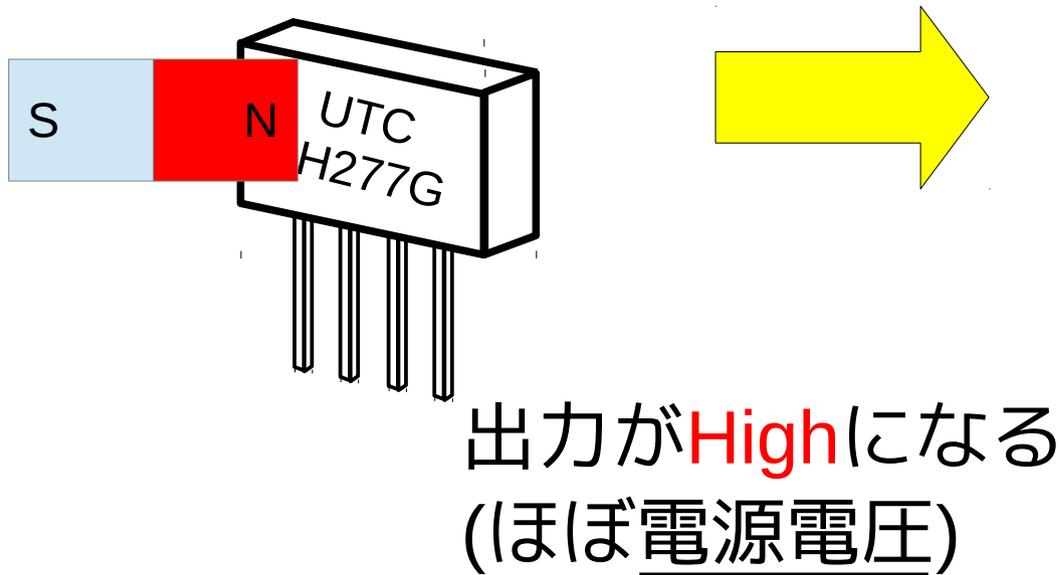


# 出力端子にも電源が必要





# N極が近づくとき

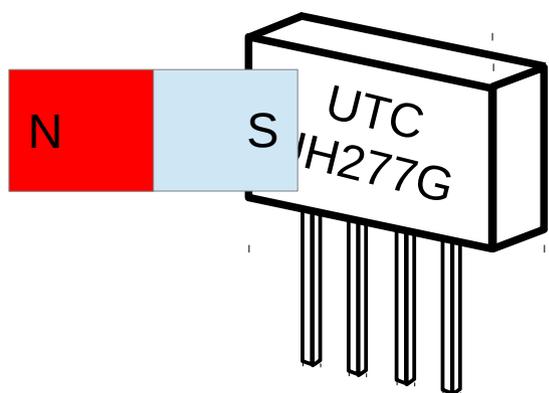


5[V]とは限らない  
3~20[V]で使用可能

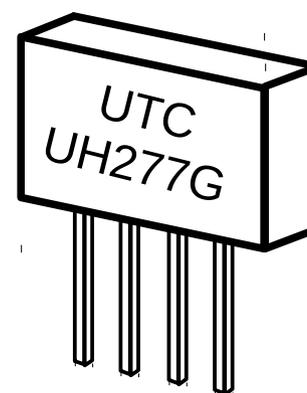
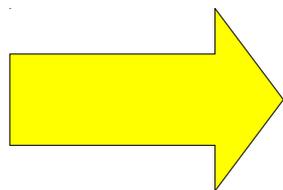
S極が近づくまで  
この状態を維持する



# S極が近づくとき



出力がLowになる  
(0.2~0.5[V])



磁石がなくても

出力はLowのまま

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

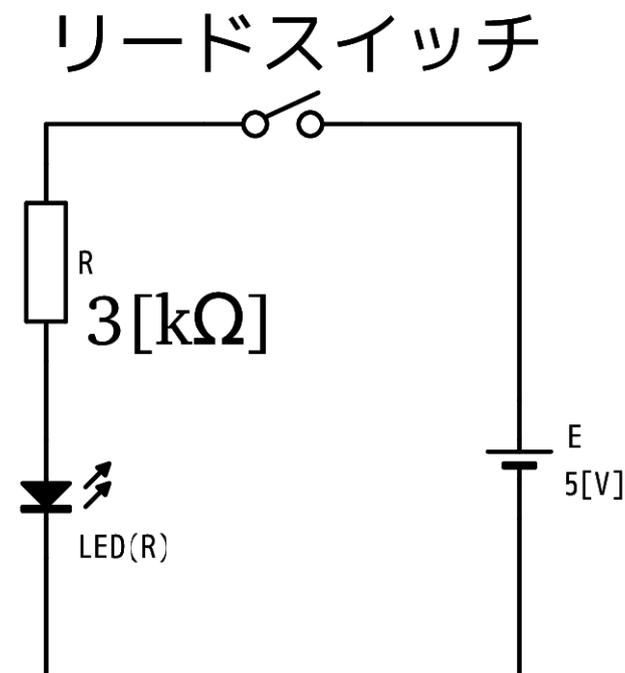
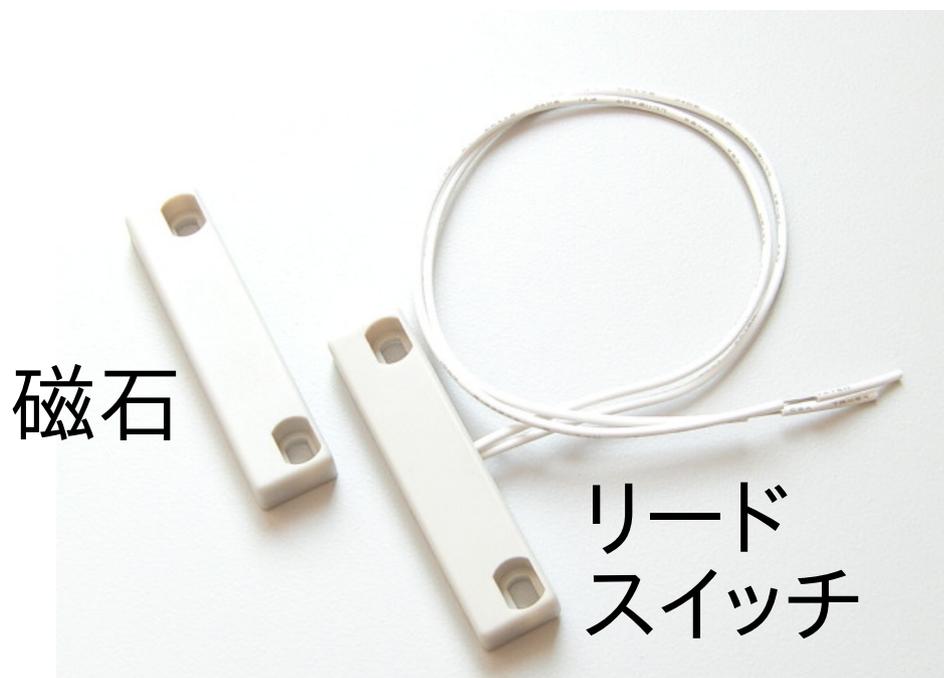
- リードスイッチ
- ホールセンサ



# 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

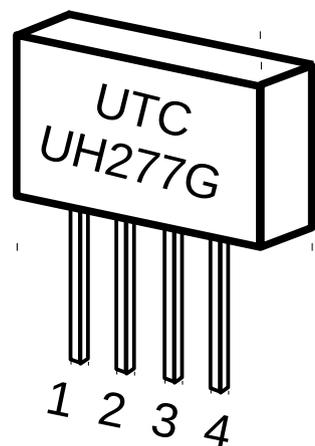




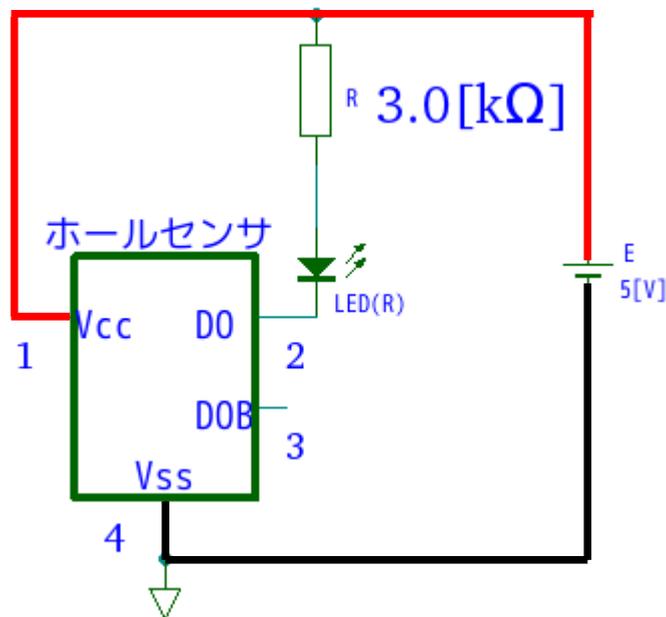
# 実験(ホールセンサ)

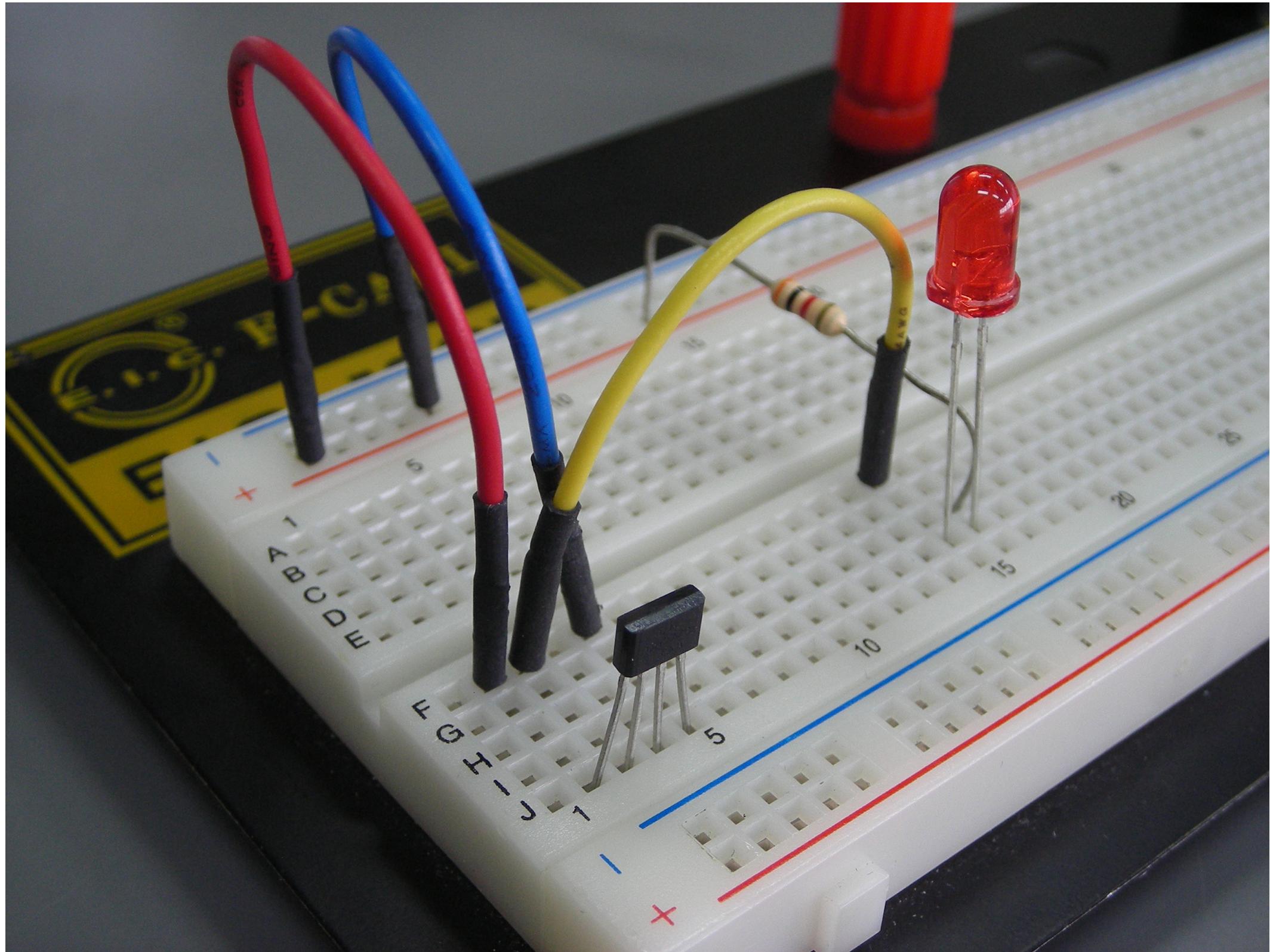
LEDでホールセンサの動作を確認する

1. 棒磁石(S極)を正面からホールセンサに近づける
2. 棒磁石(N極)を正面からホールセンサに近づける
3. N極S極を交互に正面からホールセンサに近づける



3番ピンは使用しない







## 実験(ボーナス)

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(G)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]

電流の測定方法、測定結果、計算結果をせつめいしてください。

正解は一つではありません  
いろいろ考えてください



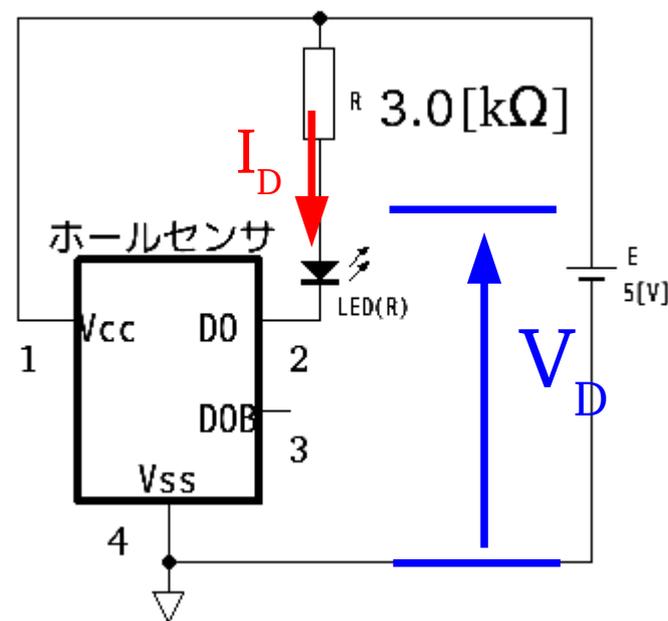
# LEDに流れる電流

$V_D$ を測定し

LEDに流れる電流 $I_D$ を計算

キルヒホッフの法則  $E = V_R + V_D$

オームの法則  $V_R = R I_D$



抵抗RがないとLEDやホールセンサが壊れます



## UH277

## LINEAR INTEGRATED CIRCUIT

### COMPLEMENTARY OUTPUTS HALL EFFECT LATCH IC

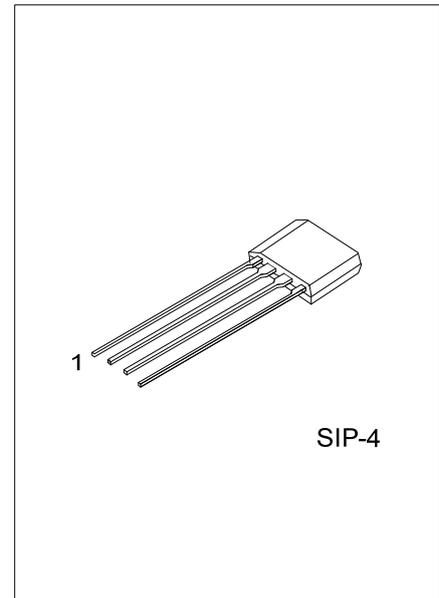
#### DESCRIPTION

The UTC **UH277** is a Latch-Type Hall Effect sensor with built-in complementary output drivers. It's designed with internal temperature compensation circuit and built-in protection diode prevent reverse power fault. The application is aimed for brush-less DC Fan

The **UH277** Outputs operate as the Hysteresis Characteristics. The Outputs alternately ON and OFF when either the magnetic flux density larger than threshold  $B_{OP}$  or the magnetic flux density lower than  $B_{RP}$ .

#### FEATURES

- \* Widen Power Supply range from 3V ~ 20V.
- \* On-chip Hall sensor with excellent hysteresis.
- \* Open Collector outputs had the sinking capability up to 300mA.
- \* Output Clamping Diodes reduce the peak output voltages during switching.
- \* Build-in reverse protection diode.

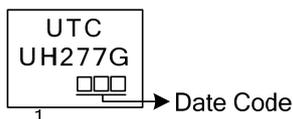


#### ORDERING INFORMATION

Ordering Number	Package	Packing
UH277G-G04-K	SIP-4	Bulk

<p>UH277G-G04-K</p> <p>(1) Packing Type (2) Package Type (3) Green Package</p>	<p>(1) K: Bulk (2) G04: SIP-4 (3) G: Halogen Free and Lead Free</p>
--	---

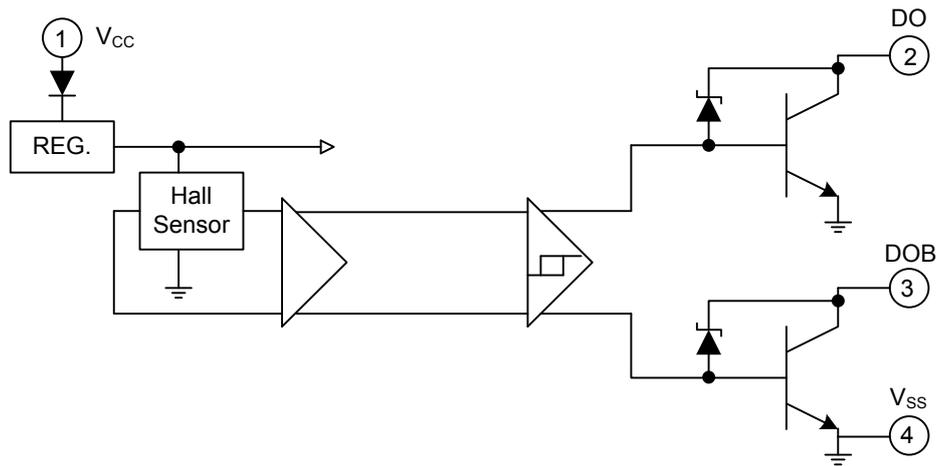
#### MARKING



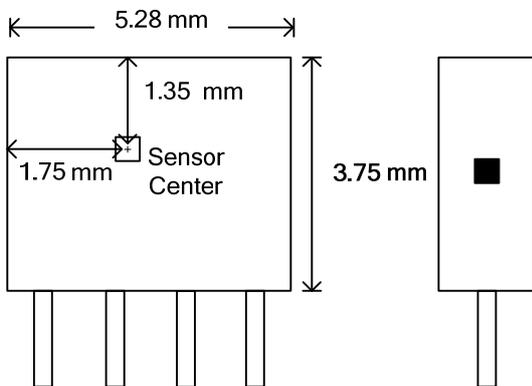
## ■ PIN DESCRIPTION

PIN NO.	PIN NAME	P/I/O	DESCRIPTION
1	V <sub>CC</sub>	P	Positive Power Supply
2	DO	O	Output Pin
3	DOB	O	Output Pin
4	V <sub>SS</sub>	P	Ground

## ■ BLOCK DIAGRAM



## ■ SENSOR LOCATIONS



■ ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS ( $T_A=25^{\circ}\text{C}$ , unless otherwise specified)

PARAMETER		SYMBOL	RATINGS	UNIT
Supply Voltage		$V_{CC}$	20	V
Reverse $V_{CC}$ Polarity Voltage		$V_{RCC}$	-25	V
Output OFF Voltage		$V_{CE}$	32	V
Magnetic flux density		B	Unlimited	
Output ON Current	Continuous	$I_C$	0.3	A
	Hold		0.4	
	Peak (Start Up)		0.7	
Power Dissipation		$P_D$	500	mW
Junction Temperature		$T_J$	+150	$^{\circ}\text{C}$
Operating Temperature		$T_{OPR}$	-20 ~ +85	$^{\circ}\text{C}$
Storage Temperature		$T_{STG}$	-65 ~ +150	$^{\circ}\text{C}$

Note 1: Output Zener protection voltage

■ ELECTRICAL CHARACTERISTICS ( $T_A = 25^{\circ}\text{C}$ , unless otherwise specified)

PARAMETER	SYMBOL	TEST CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNIT
Low Supply Voltage	$V_{CE}$	$V_{CC}=3.5\text{V}$ , $I_L=100\text{mA}$			0.6	V
Supply Voltage	$V_{CC}$		3		20	V
Output Saturation Voltage	$V_{CE(SAT)}$	$V_{CC}=14\text{V}$ , $I_L=300\text{mA}$		0.3	0.6	V
Output Leakage Current	$I_{CEX}$	$V_{CE}=14\text{V}$ , $V_{CC}=14\text{V}$		<0.1	10	$\mu\text{A}$
Supply Current	$I_{CC}$	$V_{CC}=20\text{V}$ , Output Open		15	25	mA
Output Rise Time	$t_R$	$V_{CC}=14\text{V}$ , $R_L=820\Omega$ , $C_L=20\text{pF}$		0.3	3	$\mu\text{S}$
Output Falling Time	$t_F$	$V_{CC}=14\text{V}$ , $R_L=820\Omega$ , $C_L=20\text{pF}$		0.04	1	$\mu\text{S}$
Switch Time Differential	$\Delta t$	$V_{CC}=14\text{V}$ , $R_L=820\Omega$ , $C_L=20\text{pF}$		0.3	3	$\mu\text{S}$

■ MAGNETIC CHARACTERISTICS

A grade

PARAMETR	SYMBOL	MIN	TYP	MAX	UNIT
Operate Point	$B_{OP}$	5		50	G
Release Point	$B_{RP}$	-50		-5	G
Hysteresis	$B_{HYS}$	20		100	G

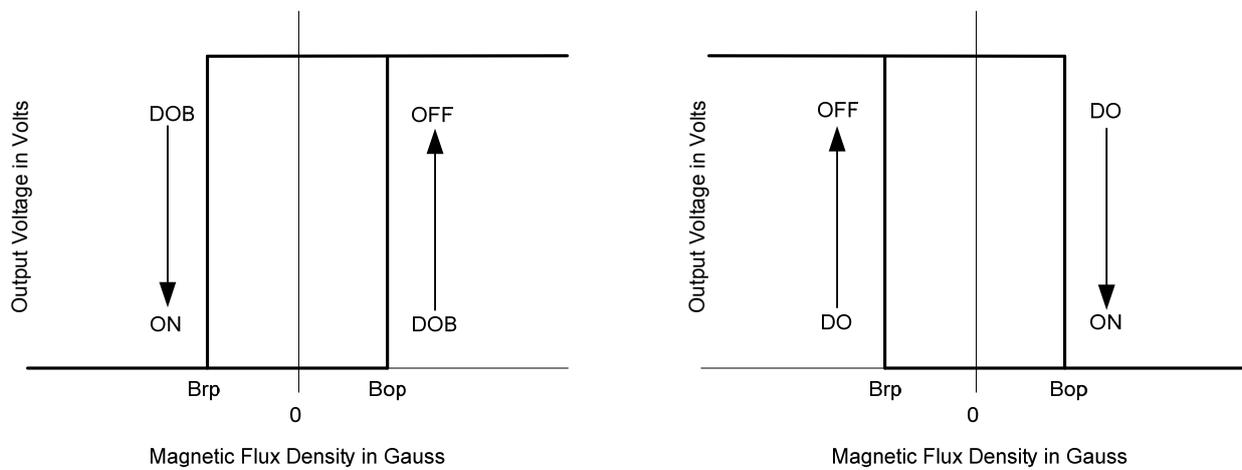
B grade

PARAMETR	SYMBOL	MIN	TYP	MAX	UNIT
Operate Point	$B_{OP}$	5		70	G
Release Point	$B_{RP}$	-70		-5	G
Hysteresis	$B_{HYS}$	20		140	G

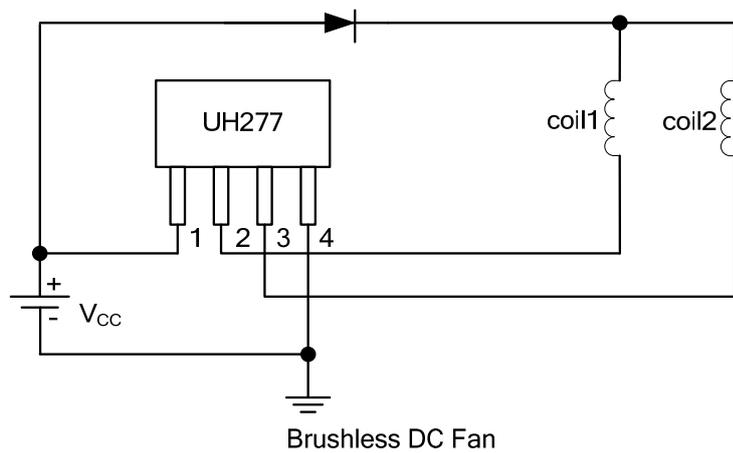
C grade

PARAMETR	SYMBOL	MIN	TYP	MAX	UNIT
Operate Point	$B_{OP}$			100	G
Release Point	$B_{RP}$	-100			G
Hysteresis	$B_{HYS}$	20		200	G

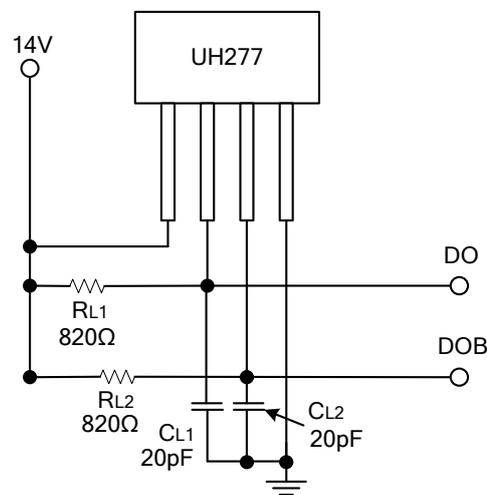
## ■ CHYSTERESIS CHARACTERISTICS



## ■ TYPICAL APPLICATION CIRCUIT

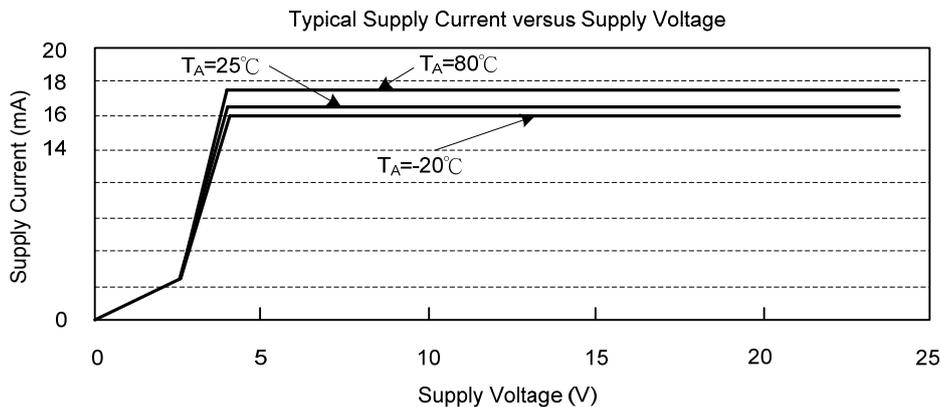
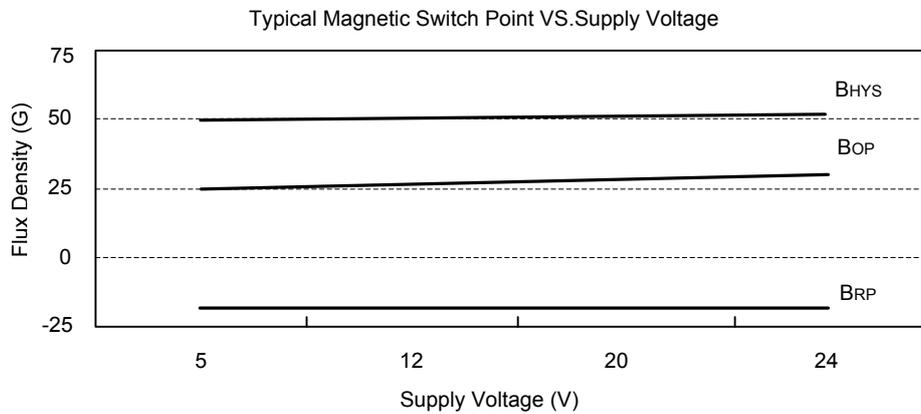
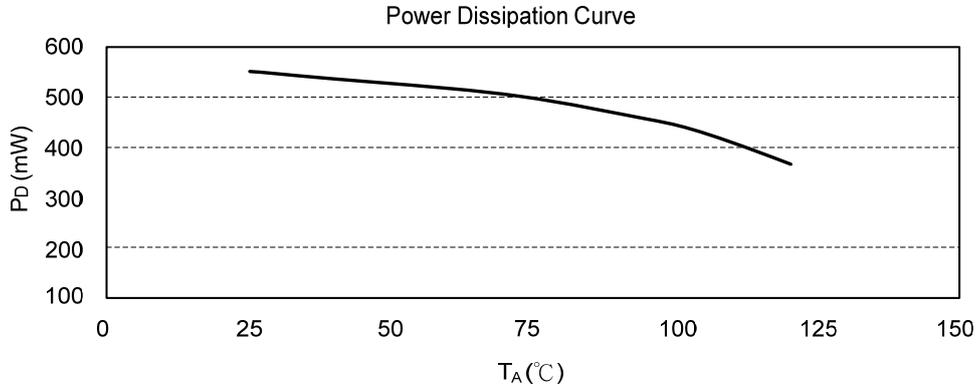


## ■ TEST CIRCUIT



## ■ PERFORMANCE CHARACTERISTICS

T <sub>A</sub> (°C)	25	50	60	70	80	85	90	95	100	105	110	115	120
P <sub>D</sub> (mW)	550	525	515	505	485	475	465	455	445	425	405	385	365



UTC assumes no responsibility for equipment failures that result from using products at values that exceed, even momentarily, rated values (such as maximum ratings, operating condition ranges, or other parameters) listed in products specifications of any and all UTC products described or contained herein. UTC products are not designed for use in life support appliances, devices or systems where malfunction of these products can be reasonably expected to result in personal injury. Reproduction in whole or in part is prohibited without the prior written consent of the copyright owner. The information presented in this document does not form part of any quotation or contract, is believed to be accurate and reliable and may be changed without notice.