

2 線式センサ接続時の注意事項とブリーダ抵抗選定

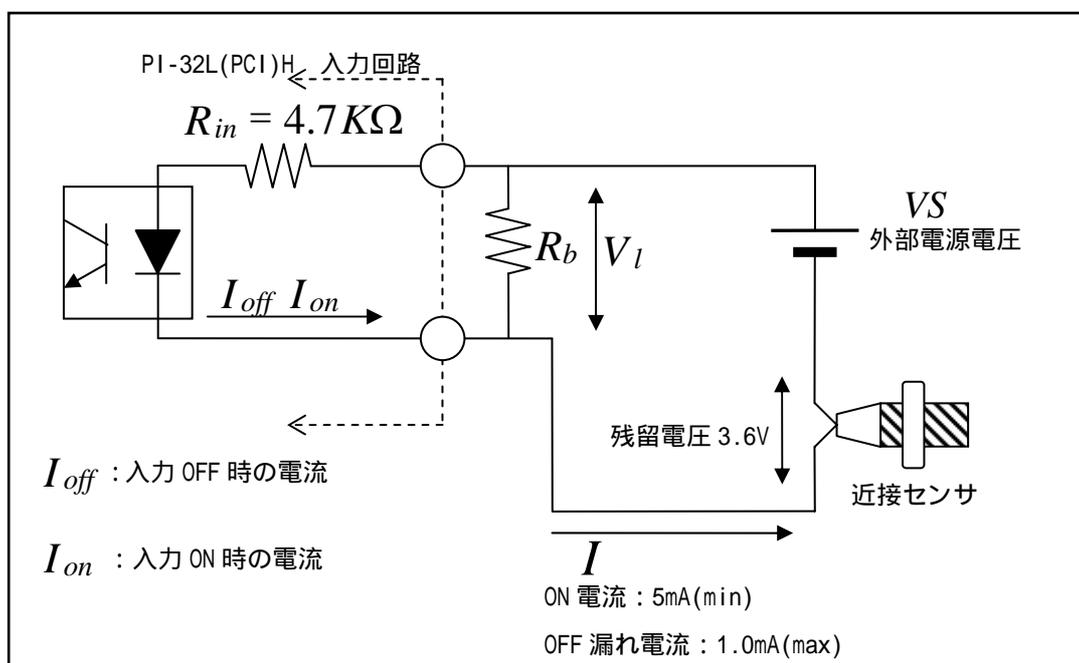
一般に 2 線式センサを入力回路に接続する場合、ON 時「残留電圧」と OFF 時「漏れ電流」に注意が必要です。

残留電圧：2 線式センサでは、センサ ON 時に、2 線の両端電圧が完全に 0V にはならず、常に近接センサ内部のインピーダンスにより電圧が生じます。

このため、入力回路の動作電源電圧の最低電圧に注意が必要です。

漏れ電流：センサが OFF の場合でも、センサ内部の回路を動作させるための漏れ電流が生じます。入力回路のフォトカプラがこの漏れ電流で ON する事の無いように、ブリーダ抵抗で入力回路への電流を分流します。

以下に、DC 2 線式近接スイッチ 型式：EV-108M メーカー：キーエンス製 と PI-32L(PCI)H の入力回路との接続例を示します。



ブリーダ抵抗 (R_b) 選定手順

1. デジタル入力ボードの入力仕様、センサの出力仕様を取扱説明書等で確認します。

デジタル入力ボード

品名：PCI 対応 絶縁型デジタル入力ボード

型式：PI-32L(PCI)H

本製品は、デジタル信号の入力を行う、PCI バス準拠のインターフェイスボードです。

12 ~ 24VDC のデジタル信号が入力できます。1 枚で最大 32 点の入力ができます。

入力抵抗	4.7k
入力 ON 電流	2.0mA 以上 (1)
入力 OFF 電流	0.16mA 以下 (2)

1：入力が ON するためには、最低 2.0mA 以上の電流を流す必要があります。

2：入力の OFF が保証されるためには、最大で 0.16mA 以下の電流制限が必要。

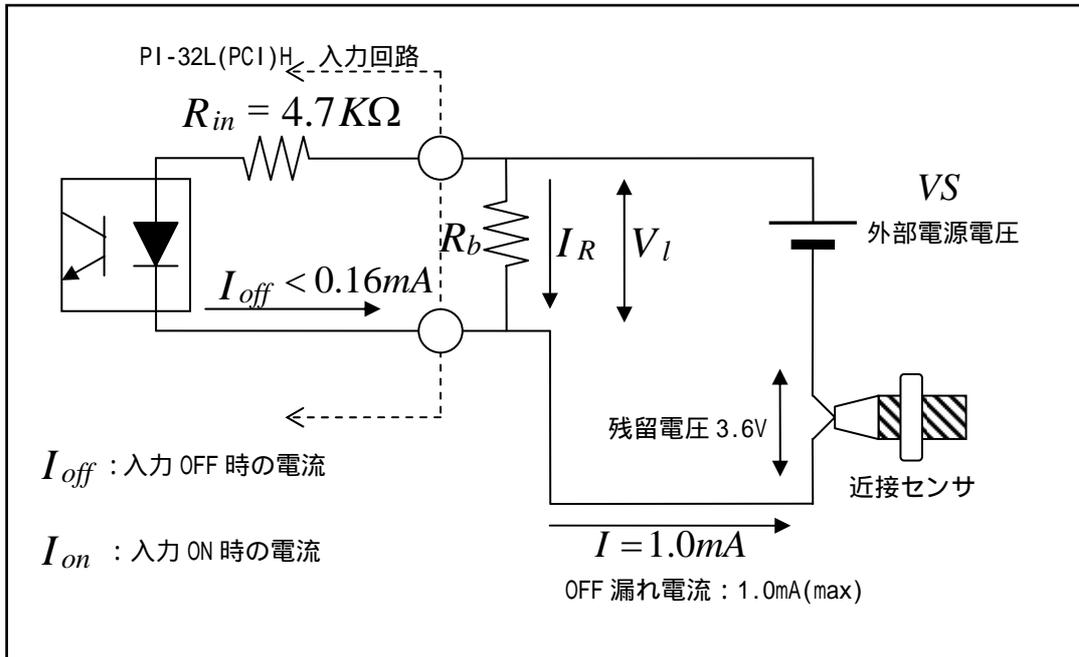
2 線式センサ

D C 2 線式近接スイッチ 型式：EV-108M メーカー：キーエンス製

制御出力（開閉容量）		5～80mA（注）
定 格	電源電圧	DC12-24V
	消費（もれ）電流	1.0mA 以下
	残留電圧	3.6V 以下（コード長 2m にて）

注）負荷電流が 5mA 以下の時、負荷と並列にブリーダ抵抗器を接続して、近接スイッチに 5mA 以上の電流が流れるようにしてください。

3. センサ OFF 時の漏れ電流 1mA 以下による入力回路のフォトカプラ入力 OFF 保証電流 0.16mA 以下が保証されるブリーダ抵抗値を求める



$$V_L = I_R \times R_B = R_{in} \times I_{off}$$

$$I = I_{off} + I_R$$

$$R_B = V_L \div I_R = (R_{in} \times I_{off}) \div (I - I_{off})$$

$$R_{in} = 4.7k\Omega, \quad I_{off} = 0.16mA, \quad I = 1.0mA \quad \text{より}$$

$$R_B = (4.7k\Omega \times 0.16mA) \div (1.0mA - 0.16mA) = 895\Omega$$

したがって、 $I_{off} < 0.16mA$ を保証するには、ブリーダ抵抗 R_B は 895 Ω 以下が必要。

公称標準抵抗 E24 系から、820 Ω を選定します。

このときの、センサ OFF 時の漏れ電流が 1.0mA のときの、 I_{off} を求めると、

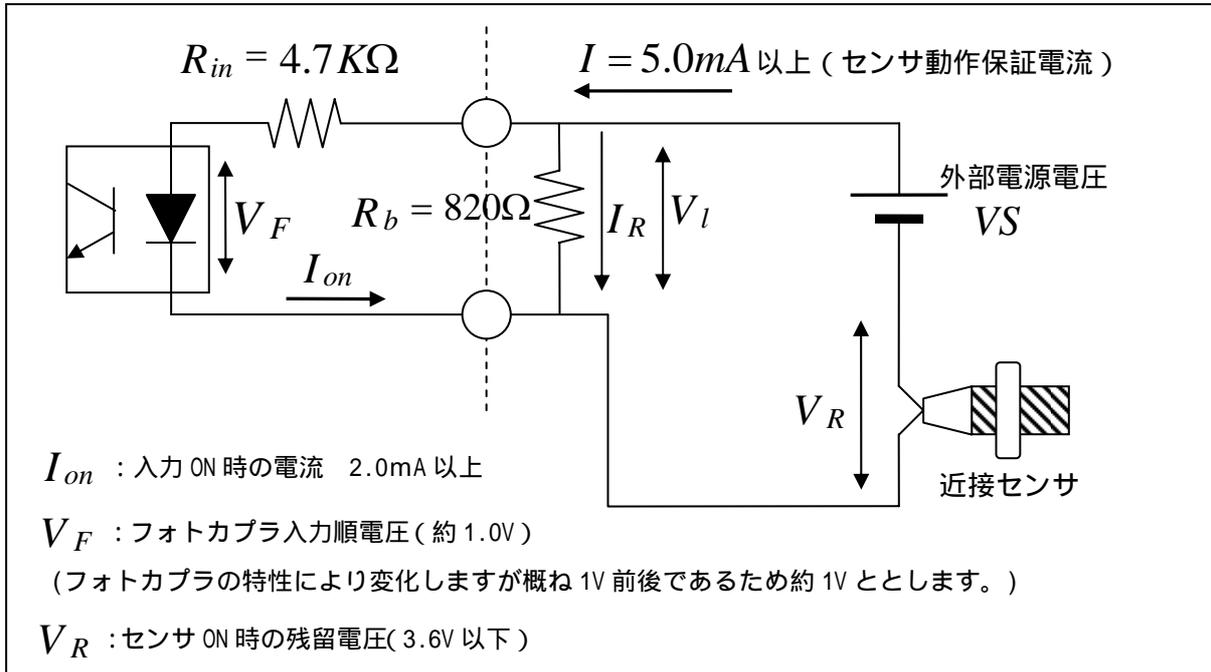
$$R_{in} \text{ と } R_B \text{ の並列抵抗値は、} \frac{R_B \times R_{in}}{R_B + R_{in}} = \frac{820\Omega \times 4.7k\Omega}{820\Omega + 4.7k\Omega} = 698\Omega$$

$$I_{off} = \frac{V_L}{R_{in}} = \frac{698\Omega \times 1.0mA}{4.7k\Omega} = 0.1485mA$$

$$\therefore I_{off} = 0.1485mA < 0.16mA$$

となるので PI-32L(PCI)H の入力 OFF 時の電流の条件を満たします。

4. 次に、センサ ON 時の残留電圧 (3.6V) に対して、フォトカブラの入力 ON 電流 2.0mA と、センサの動作保証電流 5mA を保証する外部電源電圧の最低電圧を求める



$$VS = (I_{on} \times R_{in}) + V_F + V_R = (2.0mA \times 4.7K\Omega) + 1.0V + 3.6V = 14V$$

VS が 14.0V 以上であれば、入力 ON 時の電流 2.0mA 以上を保障できる。

$$I = I_{on} + I_R = 2.0mA + (14V - 3.6V) \div 820\Omega = 14.68...mA > 5mA$$

このとき、センサの最低動作保証電流 5mA も保証される。

まとめ

ブリーダ抵抗 : 820 (1W) 1

外部電源電圧 : DC14V 以上 (2) ~ DC24V 以下

1 : センサ OFF 時の漏れ電流 (1mA) による入力回路 OFF を保証する外部ブリーダ抵抗値

2 : センサ ON 時の残留電圧 (3.6V) による入力回路の ON を保証できる最低電圧

外部電源 DC24 時の ON 時センサ電流とブリーダ抵抗に必要なW数は、

$$W = V_L \times I_R = (24V - 3.6V) \times (24V - 3.6V) \div 820\Omega = 0.507W < 1.0W$$

以上