

2-1

電流を制限する抵抗が直列に必要 回路の状態を光で知らせるLEDの選び方

表1-1 発光ダイオード(LED)の代表的な特性

発光色	赤	黄緑	青	白
形状	リード	リード	リード	リード
材料	InGaAlP	InGaAlP	GaN	GaN + 蛍光体
順電圧	2.0 V	2.0 V	3.4 V	3.4 V
順電流	20 mA	20 mA	20 mA	20 mA
光度	550 mcd	700 mcd	2000 mcd	1300 mcd
指向角	30°	30°	30°	50°
波長	626 nm	571 nm	458 nm	-

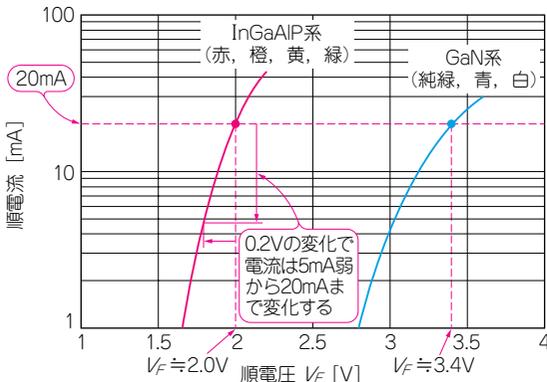
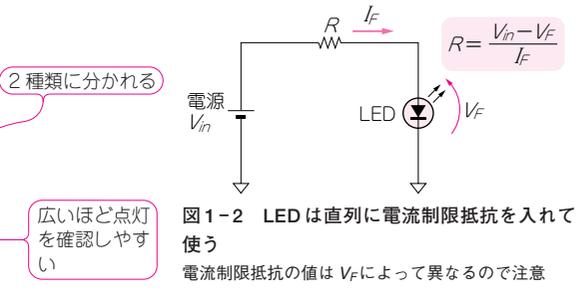


図1-1 LEDは少しの順電圧で順電流が大きく変わる
電圧-電流特性は色により大きく2種類に分かれる

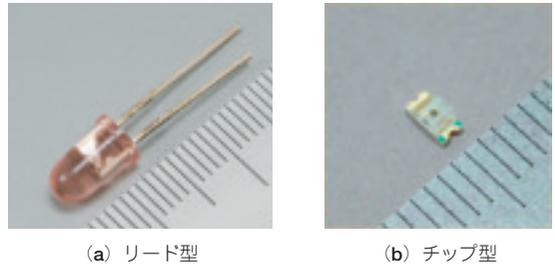


写真1-1 LEDの例

[解説]

ユーザが電子機器の動作状態を確認するための表示が必要になることがよくあります。

特に低消費電力をねらった機器でなければ、少なくとも電源が入っていることを示す表示器が付いているでしょう。

動作を示す簡単な表示方法としてランプがあります。現在は、価格や寿命、使いやすさの面から写真1-1に示す発光ダイオード(LED)が多く使われています。

LEDは、いろいろな色を選ぶことができ、直流電流を流すだけで使えます。

ただし、使い方を間違えれば、簡単に壊れたり、寿命が短くなったりします。

● **実際の見やすさは光度だけで決まるわけではない**
表1-1にLED代表的な定格を示します。光度は光の強さを表しますが、光の広がり方によって大きく数値が変わります。

指向角が広いタイプは光が広がるので視認性が良いのですが、光度の値は低くなります。指向角が狭いタイプは、光度は高いですが視認性は低下します。

カタログ数値を比較するときは、光度の大小だけで

なく、視認性も含めた比較をする必要があります。

● **電圧があまり変わらないので電流制限抵抗が必要**

図1-1に順電流-順電圧特性を示します。

わずかな電圧の変動で電流が大きく変化します。直接電圧を加えるのではなく、順電圧より高い電源電圧を用意し、抵抗を直列に入れて順電流を制限します。

● **発光色によって順電圧が2種類に分かれる**

赤/黄緑系と青/白色系で順電圧が違います。

20 mA程度の電流を流したときの順電圧は、赤/黄緑系は2 V程度ですが、青/白色系は3.4 V程度です。

赤/黄緑系は乾電池2本あるいはデジタル回路用の3.3 Vで点灯できますが、青/白色系は昇圧回路が必要です。

● **電流制限抵抗の値の求め方**

図1-2において電源電圧を5 V、白色LEDを点けるための抵抗値を計算してみましょう。順電圧が3.4 Vですから順電流を20 mA流すための抵抗値Rは、

$$R = (5 - 3.4) / 0.02 = 80 \Omega$$

となります。抵抗で消費される電力P_Rは、

$$P_R = RI_F^2 = 80 \times 0.02^2 = 0.032 \text{ W}$$

となります。E12系列から選ぶと82 Ωで定格電力1/10 Wのチップ抵抗が使えます。

順電圧3.4 Vや電源電圧5 Vには誤差や変動があります。変動しても必要な電流範囲を確保でき、かつ抵抗の定格を越えないことを確認する必要があります。

〈藤田 昇〉

表2-1 小信号用スイッチと電源用スイッチの違い

スイッチの種類	接点材質	構造	
小信号用 (10V以下 50mA以下)	金	すり合わせ型	<p>接点で表面をこすって酸化膜をやぶる</p>
		ナイフ・エッジ型	<p>とがった接点の圧力で表面の酸化膜をやぶる</p>
(つき合わせもある)			
電源用 (交流 100/200V 1~25A)	銀または銅合金	つき合わせ型	<p>スパークにより酸化膜がとばされることを前提にしている</p>

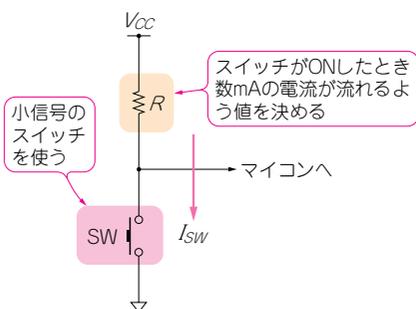


図2-1 入力用スイッチは小信号用を使い数mAの電流を流す

[解説]

DIPスイッチ、押しボタン・スイッチ、機構系のリミット・スイッチなど、スイッチ類をデジタル回路に接続したいことはよくあります。

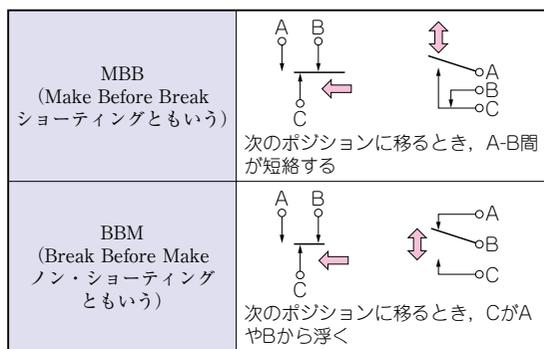
とりえず接続すればなんとかかな…と考えがちですが、システムができてから、たまに動作不良が発生してしまうと、「スイッチが悪いのかな？チャタリングのせいかな？」などと考え込んでしまうことになります。

トラブルの原因が、スイッチの選び方や使い方にある場合も少なくありません。デジタルかアナログかによらず、低電圧/小電流をON/OFFするのは、難しいのです。

表2-2 スwitchの分類に使われる用語

SPST (単極単投)		DPDT (双極双投)	
DPST (双極単投)		SP3T (単極3投)	
8PST (8極単投)			
例えば“DPDT”はDouble-Pole Double-Throw(双極双投)の略			

(a) どのような回路のスイッチかを示す用語



(b) 接点が変わるときに2種類の変わり方がある

● 小信号用のスイッチを使う

必要以上の定格のスイッチを使っていないか考えてください。「大は小を兼ねる」とは限りません。250V 10Aといった定格のスイッチをデジタルICに直結することはできないと思ってください。

小信号用と電源用は構造/材質が違います(表2-1)。信号入力用には、小信号用のスイッチを使わなければいけません。

● 接点に数mA以上の電流が流れるようにする

小信号用ではあっても、普通のスイッチにはある程度(数mA以上)の電流を流すようにします。(図2-1)。接点表面の酸化膜を確実に破るためです。

● スイッチに関する用語に慣れておく

回路設計者と、機構部品を扱う人との間で、話が通じないことがあります(表2-2)。

● スキルアップ

一部の例外を除き、空気中に置かれた金属表面は短時間で酸化され、酸化物の多くは非導電性です。

この酸化膜を破るのがスイッチの役目です。その手法によってさまざまなスイッチがあるので、

〈磯 一郎〉