

第1章 抵抗/コンデンサ/コイルの組み合わせ回路ほか

抵抗1本のLED点灯回路から発振器まで、シンプルでよく使う



1-1

LEDの電流制限抵抗

寿命と明るさを両立できる

例題

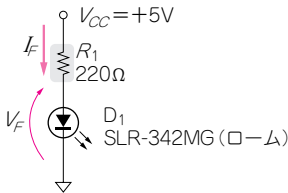


図1 LEDの定格を超えた電流と寿命に配慮して抵抗値 R_1 を求めたい

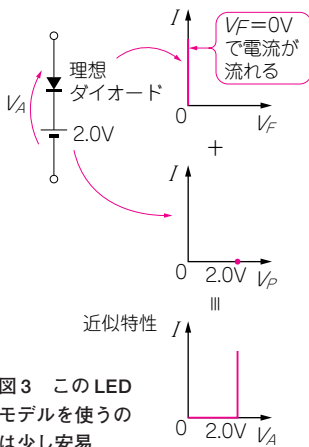


図3 このLEDモデルを使うのは少し安易

例解

図1のLEDの電流制限抵抗 R_1 [Ω] は、次式で求められます。

$$R_1 = \frac{V_{CC} - V_F}{I_F} \dots\dots\dots (1)$$

ただし、 V_F : LEDの順方向電圧 [V], I_F : LEDに流す順方向電流 [A]

LEDの順方向電流 I_F を 13 mA とすると、LED SLR-342MGの順方向電圧降下は図2の順方向電圧-順方向電流特性から 2.1 V です。以上から R_1 が求まります。

$$R_1 = \frac{5 - 2.1}{13 \times 10^{-3}} \doteq 223 \Omega$$

I_F は、LED SLR-342MGの周囲温度 50℃における順方向電流の最大定格約 22 mA に、80%のディレーティングをした 17.6 mA 以下としました。

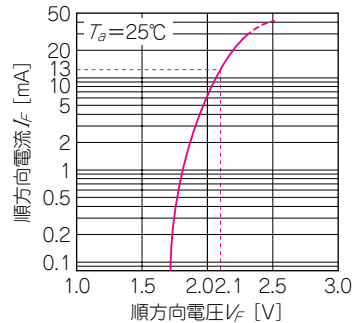


図2 ばらつきを考慮しない場合は順方向電流が 13 mA のときの順方向電圧降下は約 2.1 V
緑色 LED SLR-342MG (ローム) の場合

● LEDに電流制限抵抗が必要な理由

LEDに流せる順方向電流 I_F は、絶対最大定格により規定されています。この電流値よりも大きな電流が流れると、最悪の場合LEDが破損します。また、破損に至らないまでも寿命が著しく低下します。

順方向電流の最大定格値は周囲温度や駆動方法(パルス状に流す電流を断続させたり、一定値を常に流し続けるなど)によっても変化します。

LEDを壊したり、寿命を低下させたりしないために、電流を制限する回路、あるいは抵抗が必須です。

● LEDの $V_F - I_F$ 特性のばらつきを考慮する

理想LEDモデルには、実際のLEDと違い、順方向電圧-順方向電流特性の個体差(ばらつき)が考慮され

ていません。図3に示す順方向電圧降下を単純な直流電圧源に置き換えたLEDモデルを使って抵抗値を算出すると、想定した順方向電流が流れないことがあります。

ある電流を流したときの順方向電圧降下 V_F の値は、実測してみなければ分かりません。しかし、個々のLEDごとに測定するのは現実的ではありません。

市販のLEDは、出荷検査によってデータシートに記載された範囲内で V_F の値が保証されています。流したい順方向電流値における順方向電圧をデータシートから読み取って、図3に示すLEDモデルによって設計したとしても、 I_F のばらつきは抵抗の誤差を無視したとき ± 10% 程度におさまるでしょう。

〈川田 章弘〉