



今回は、バイポーラ・トランジスタのSPICEモデルの作成&チューニング方法について紹介します。幅広く使われてきた2SC1815(現在は廃品種)などを例にします。

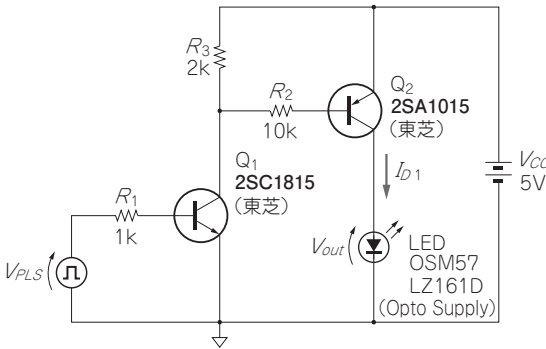


図1 LEDドライブ回路

表1 ターゲット・デバイス①…2SC1815の仕様

項目	数値	単位
Collector Base Voltage (V_{CBO})	60	V
Collector - Emitter Voltage (V_{CEO})	50	V
Emitter - Base Voltage (V_{EBO})	5	V
Collector Current (I_C)	150	mA
Base Current (I_B)	50	mA
Collector Power Dissipation (P_C)	400	mW

(a) 最大定格

項目	測定条件	min	typ	max	単位
コレクタシャ断電流 (I_{CBO})	$V_{CB} = 60\text{ V}, I_E = 0$	-	-	0.1	μA
エミッタシャ断電流 (I_{EBO})	$V_{EB} = 5\text{ V}, I_C = 0$	-	-	0.1	μA
直流電流増幅率 (h_{FE})	$V_{CE} = 6\text{ V}, I_C = 2\text{ mA}$	70	-	700	
	$V_{CE} = 6\text{ V}, I_C = 150\text{ mA}$	25	100	-	

(b) 直流特性

バイポーラ・トランジスタのSPICEモデルを作成して、LEDドライブ回路動作を再現

● 回路と再現する波形

今回は、NPNのトランジスタ、PNPのトランジスタを活用し、LEDドライブ回路の実機動作をシミュレーションで再現します。

回路図を図1に示します。5VのDC電源にてコレクタ-エミッタ間に電圧を加えて、NPNのトランジスタのベース端子にパルス信号を入力します。NPNのトランジスタとPNPのトランジスタでLEDをドライブします。トランジスタは、東芝セミコンダクター&ストレージ社の2SC1815および2SA1015を採用しました。この二つのトランジスタは極性が異なる同一製品であり、定番デバイスです。2SC1815の定格を表1に、2SA1015の定格を表2に示します。

実験のようすを写真1に示します。LEDは、OptoSupplyのOSM57LZ161D(写真2)を採用しまし

表2 ターゲット・デバイス②…2SA1015の仕様

項目	数値	単位
Collector Base Voltage (V_{CBO})	- 50	V
Collector - Emitter Voltage (V_{CEO})	- 50	V
Emitter - Base Voltage (V_{EBO})	- 5	V
Collector Current (I_C)	- 150	mA
Base Current (I_B)	- 50	mA
Collector Power Dissipation (P_C)	400	mW

(a) 最大定格

項目	測定条件	min	typ	max	単位
コレクタシャ断電流 (I_{CBO})	$V_{CB} = - 50\text{ V}, I_E = 0$	-	-	- 0.1	μA
エミッタシャ断電流 (I_{EBO})	$V_{EB} = - 5\text{ V}, I_C = 0$	-	-	- 0.1	μA
直流電流増幅率 (h_{FE})	$V_{CE} = - 6\text{ V}, I_C = - 2\text{ mA}$	70	-	400	
	$V_{CE} = - 6\text{ V}, I_C = - 150\text{ mA}$	25	80	-	

(b) 直流特性

LTspiceの使い方については本誌2011年6月号特集「超入門! 電子回路シミュレーション」で紹介しています。LTspice関連情報はウェブ・サイト「超入門! 電子回路シミュレーションLTspiceの部屋」(<http://toragi.cqpub.co.jp/tabid/470/Default.aspx>)から入手できます。