

トランジスタのコレクタ電流

〈石井 聡〉

[こんな回路を読むのに欠かせない!]

トランジスタ回路, OPアンプ回路, オーディオ・アンプ回路, 定電流回路, バッファ回路

● トランジスタの等価回路の基本的な考え方

トランジスタの動作を単純化したモデルを図1に示します。この回路の動作の基本的な考え方を次に示します。

▶ エミッタ電圧 V_E は、ベース電圧 V_B から 0.6~0.7V 程度 (ダイオードの電圧降下量と同じ) 低い状態で決まる

▶ ベースには微小な電流が流れるが、エミッタにはエミッタ電圧 V_E を維持できるだけ (抵抗 R_2 に V_E に相当する電圧降下を発生させられるだけの電流 I_E が流れる)

▶ I_E と I_C は、ほぼ等しい ($I_E = I_C + I_B$ であり I_B が非常に小さいから)

▶ コレクタ端子には一定の電流が流れる (ここでは I_E を流すためのコレクタ端子に流れ込む電流 I_C)。したがって、コレクタ端子は等価抵抗が非常に高いと考えられる

トランジスタ回路には各種の方式があります。それぞれ全く個別的な視点で考える必要があるようにも

思われますが、基本はすべて一緒です。上記の考え方を理解しておけば、ほとんど対応できます。

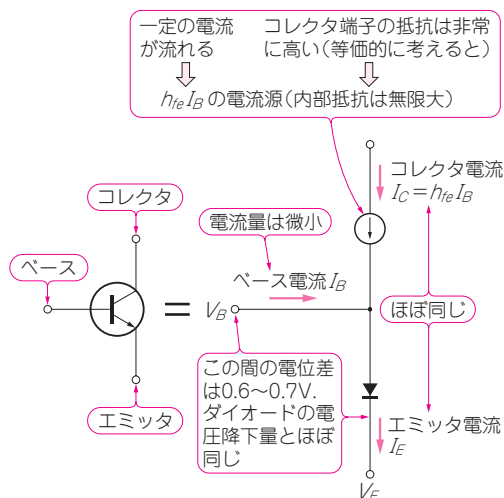


図1 トランジスタの動作は単純化できる

読解の素 その51 レベル: ★☆☆☆☆

● 図2の回路のコレクタ電流 I_C は何mAか

- (1) 0 mA (2) 1 mA (3) 1.7 mA (4) 2.5 mA

▶ 解説

図1に示すトランジスタの動作を単純化したモデルを使って計算します。ベース電圧は V_1 で 1.7V です。ベースに流れ込む電流 I_B は、とても小さいです ($I_B = I_C/h_{fe}$)。ベース電圧 V_B から 0.6~0.7V 程度低い電圧としてエミッタ電圧 V_E が決まります。ベース-エミッタ間を 0.7V と計算すると、 $V_E = 1V$ になります。これで、

$$I_E = \frac{V_E}{R_2} = 1 \text{ mA} \dots\dots\dots (1)$$

と計算できます。次に $I_E \approx I_C$ から $I_C = 1 \text{ mA}$ になります。 [正解 (2)]

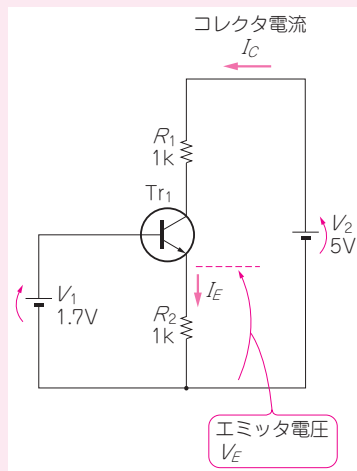


図2 例題…コレクタ電流 I_C は何mAか

読解の素 その52 レベル: ★☆☆☆☆

● 図2の回路でエミッタ電圧 V_E は何Vか

- (1) 0 V (2) 1.7 V (3) 2.4 V (4) 1 V

▶ 解説

[読解の素 その51] の解説から、 V_E は $V_B - (0.6 \sim 0.7 \text{ V})$ として決まります。 [正解 (4)]