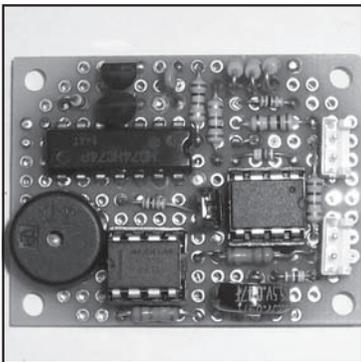


# My実験室 パワーアップ・コーナ



トリガ素子「PUT」を利用した  
弛張発振回路で消費電力1/1000を実現

マイコン  
不要

## 電池交換不要! 消費電流1 $\mu$ A未満の ソーラ充電式導通チェッカ

山田 浩之 Hiroyuki Yamada

● **マイコンや専用ICが不要の導通/非導通チェッカ**  
エンジニアの作業机にはテストが欠かせません。導通チェックはテストを使って最も頻繁に行うテストの1つですが、毎回テストのダイヤルを回して、導通モードにして…という作業はいささか面倒です。しかもテストの電池の消費は早くなるし、接点不良が原因でテストを買い替えることになるかもしれません。常に導通チェック・モードで待機してくれるテストがあれば便利です。

本稿では太陽電池を搭載して半永久的に動作して、しかも電源スイッチ操作の要らない導通チェック・テストを製作します(写真1)。室内の蛍光灯でも十分使用に堪えるために、マイコンや専用ICを使わず、汎用の素子だけで1 $\mu$ A未満の超低消費電流を実現しています。

### ● 入手性の良い電子部品で設計する

導通チェッカ回路は、後述のPUT以外は特殊な部品を使っていないので、現在流通している電子部品で製作できます。例えば、後述のロジックIC TC7S14(図1のIC<sub>1</sub>)は基板面積の関係でワン・ゲートICを使っていますが、汎用CMOS ICの74HC14で代替できます。

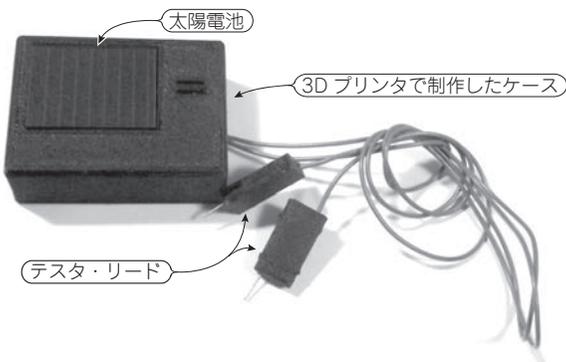


写真1 製作した導通チェッカは、太陽電池駆動/スイッチ操作レス/小型なので、作業机に常置しても邪魔にならないし電池交換などのメンテナンスも不要  
タイトルカットの基板は回路各部のインピーダンスが高いので、誘導ノイズを拾わないように電源ライン以外は極力短く配線した

その場合、未接続の入力端子を電源に接続することを忘れないようにします。

### ● 消費電流数百 $\mu$ A越えの定番OPアンプを使って も待機時1 $\mu$ A以下を達成!

図1に示すのは導通チェッカの回路です。

後述の電圧比較用のOPアンプMCP6002L/P(IC<sub>3</sub>)には単電源用OPアンプを使用できます。LM358Nのようなバイポーラ型の汎用OPアンプを使用した場合でも、目論見通り非導通時1 $\mu$ A未満の消費電流を達成できました(図2)。導通時の消費電流はおよそ70 $\mu$ Aとなります。なお、出力がレール・ツー・レールでないデバイスを使う場合、端子7-端子8間にプルアップ回路( $R_{18}$ ,  $D_5$ )が必要です[図1(b)]。表1にOPアンプ自体の消費電流と、この回路に組み込んだ場合の消費電流を示します。TS27L2は表1の中で最も消費電流が小さいデバイスですが、応答速度が遅い分、図1(a)の⑧のON状態を長く保つ必要があり、デバイスの消費電流が相殺される結果となっています。

## 導通チェッカの回路構成を検討する

### ● 電圧を加えてブザーを鳴らすだけの回路

図3に示すのは、導通チェッカ回路の構成例です。図3(a)のように電池とブザーをつなげれば、テスト・リードを短絡したときにブザーが鳴る装置ができます。しかもテスト・リードが開放されているとき、この回路の消費電力はゼロです。しかし、この回路にはチェッカとして問題(1)~(3)があります。

- (1) テスタ・リードどうしの間に発生する電圧が被測定回路へダメージを与える
- (2) ダイオードやトランジスタを「導通」と判定してしまう(順方向電圧を越えるので)
- (3) 導通/非導通を判定するしきい値(電圧)を安定して設定できない

### ● 「出力電流の制限」と「ブザー鳴動のしきい値設定」 ができる回路

図3(b)は上記の問題(1)~(3)を解消した導通チェ