

第2章

ターゲットや測定器には見えない
無数の部品がまわりついている

正しい電子回路測定① 幽霊コンデンサ

直崎 智里 Chisato Naozaki

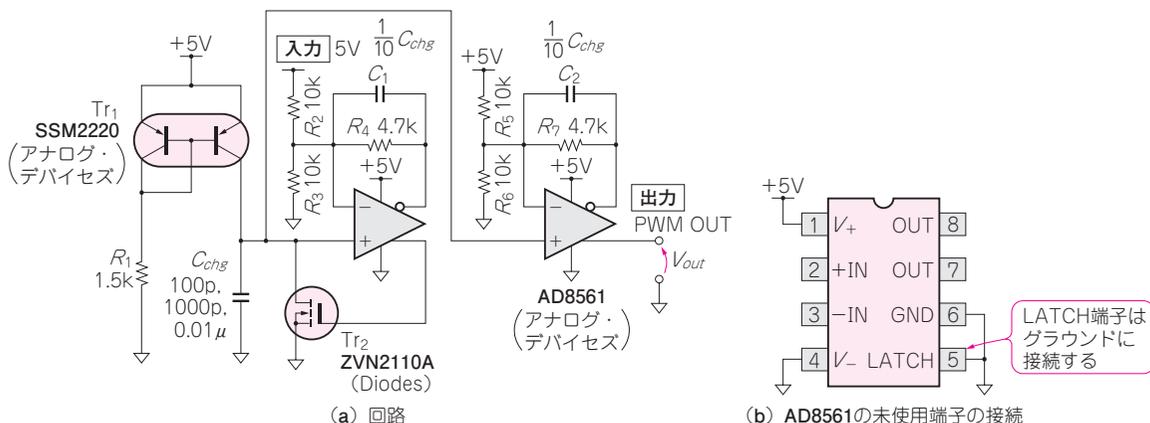


図1 第2章～第5章「正しい電子回路測定①～④」では、さまざまな波形の信号が混在するPWM回路を動かしながら測定の基本を学ぶ回路の詳細はAppendix2を参照

さまざまな波形の信号が混在する PWM回路を例に

第2章～第5章では、ホーム用の全部入りUSB測定器 Analog Discovery 2 (Digilent製) を使いながら、測定技術の基本をマスターします。

Analog Discovery 2のコンセプトは、スペクトラム・アナライザやオシロスコープなど、メーカ製測定器から、アナログ-デジタル変換部(アナログ・フロントエンドという)だけを抜き出し、コンピュータが必要なFFTなどの信号処理計算と波形表示は日用パソコンで処理するというものです。教育や個人企業でも入手できる3万円という低価格を実現しています。波形観測からスペクトラム分析、周波数特性分析、信号発生、ロジック解析、可変電源など、多くの測定を1台でこなせます。

例題回路には、方形波やのこぎり波など、さまざまな波形の信号を生成するパルス幅変調(PWM: Pulse Width Modulation)回路を選びました(図1)。この回路は、モータ制御、LEDの調光、スイッチング電源など、多くの分野で利用されています。

タイトルカット横の写真に示すように、PWM回

路(Appendix 2参照)をブレッドボードに組み上げて、Analog Discovery 2を使って、いろいろな角度からその動作や性能を測ります。

測定の基本④ 部品に潜む容量

● のこぎり波発振回路が計算どおりの周波数で発振しない

PWM実験回路(Appendix 2参照)の充放電コンデンサ(C_{chg})の容量を1 μF から0.1 μF に小さくすると、のこぎり波発振回路の周波数は10倍になるはずですが、図2に実際の波形を示します。周波数は確かに10倍(約10 kHz)に上がりました。

C_{chg} を0.01 μF 、1000 pF、100 pFと小さくしていくと、発振周波数は100 kHz、1 MHz、10 MHzと上がっていくと期待できます。実際にやってみると、図3のように波形が変化しました。

$C_{chg} = 100 \text{ pF}$ のときは、期待値の10 MHzよりもかなり低い結果になりました。

図4に示すのは、コンパレータの遅延要因を除くために、コンパレータの入力前、つまりコンデンサ C_{chg} の充電電圧の変化速度を測った結果です。破線は、

【セミナー案内】各種二次電池充電回路入門 [講師による実演付き]
——鉛蓄電池やニッケル水素、リチウム・イオン二次電池の充電回路の基礎と設計
【講師】梅前 尚氏、1/25(木) 19,000円(税込み) <http://seminar.cqpub.co.jp/>