

7-1 測定器の種類と適材適所

電子回路に携わるみなさんは、テスタ、オシロスコープ(以下、オシロ)、スペクトラム・アナライザ(スペアナ)、ロジック・アナライザ(ロジアナ)などの測定器を使いこなして、回路設計と検証、故障診断などを行うことになります。しかし、実際には手持ちのものはテスタだけで、あとは皆で共用という場合もあるでしょう。また、高価な測定器は必要な場合だけレンタルということになるかもしれません。いずれの場合でも効率良く、効果的に測定器を使いこなすことが求められます。

● 測定器にも適材適所がある

A君が担当することになった、ワイヤレス動作の車いすの場合で説明しましょう(図1)。

▶ テスタで回路の電圧や電流の値を調べる

送信機の電源はリチウム・コイン電池で、電流は2m~3mAです。この電流値を測定することで送信機の出力や電池の寿命が推定できます。

▶ オシロで送信機や受信機の各部の波形を見る

プローブの先を回路の各部に当てて、期待通りの動作をしているか確認できます。例えば受信機のFM検波後の波形を見れば、送信機から受信機までの動作が一目瞭然にわかります。オシロは2~4か所の波形を同時に見ることができます。

▶ ロジアナはロジック信号の“H” / “L”パターンを調べる測定器

波形を観測するものではなく、ロジック・レベル(ハイかローか)を調べるもので、FPGAやマイコンのようなデジタル回路の論理動作を確かめるために使います。

▶ 発振周波数を測る周波数カウンタ

送信機の発振周波数を測定するには、周波数カウンタが必要です。オシロでも周波数が分かりますが、あくまで目安でしかありません。

▶ 電波の放射レベルを測るスペアナ

送信機からは不要な周波数成分が発射され、ほかの無線機器に妨害を与えているかもしれません。また、電波法により、送信電力も制限されています。この場合は、普通スペアナを利用します。

▶ システム評価に便利なパソコン

A君はイントロで、車いすの送信機、受信機(送受信機のシステム)をラジコン・カーに搭載して、システムを評価しました。これは動作による評価です。パソコンを使えば、より定量的にシステムを評価できます。パソコン自体は測定器ではありませんが、複数の測定データをまとめたり、シミュレーションしたりすることで、システムの動作を解析する有力な武器となります。

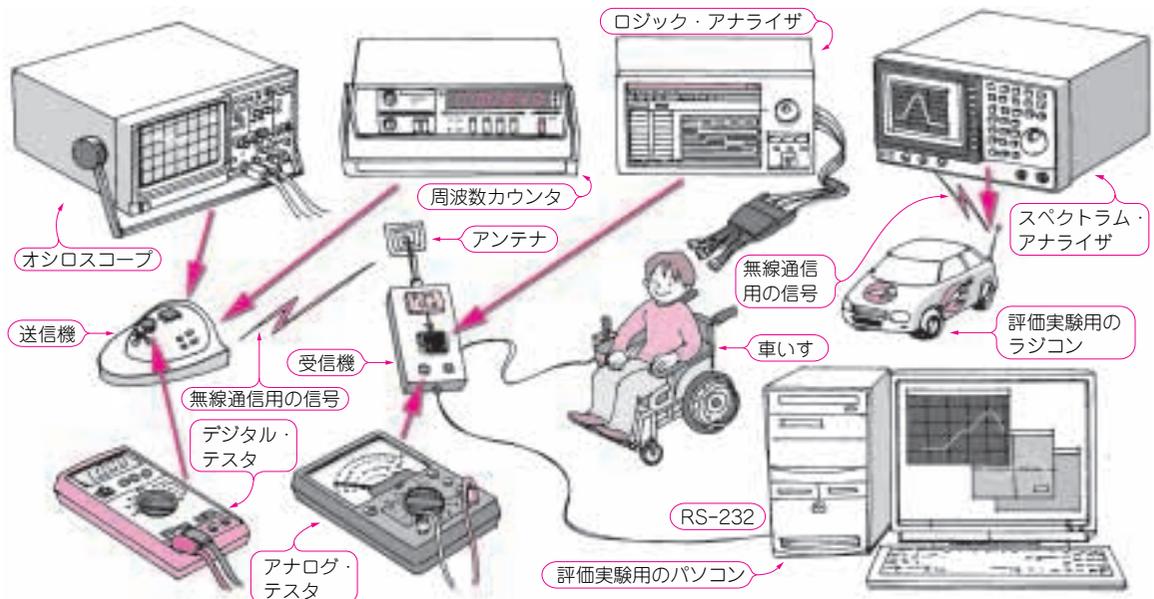


図1 ワイヤレス車いすを例とした測定器の適材適所

7-2 ハンディ・タイプのマルチ測定器「テスタ」

テスタは回路計とかマルチ・メータとも呼ばれます。針式のメータを使ったアナログ・テスタと、数値を読み取るデジタル・テスタがあります。テスタは電圧、電流、抵抗の値を知ることができる安価でコンパクトな測定器で、実験室のみならず、家庭にも備えておく便利なものです。ここではテスタの種類の紹介と基本的な使い方を説明します。

● 変動の大きい電圧や電流はアナログ・テスタで測定

アナログ・テスタは、写真1のようにメータ(可動コイル型電流計)が付いており、電圧や電流の測定は、おのおの抵抗を使った倍率器、分流器で分圧、分流しています。交流の場合は、整流器で整流して直流に変換して測定しています。

写真1は筆者が40年以上愛用しているものですが、一度購入すれば一生使えるのではないのでしょうか。購入に当たってはメータが大きいもの、高抵抗・高電圧が測れるものを選びます。アナログ・テスタは、図2(a)のように電圧などがゆっくりとした変動をする場合、針の動きから変化をつかむことができます。デジタル・テスタは、表示値の変化を読み取ることは難しい欠点がありますが、(b)のように値が変化しない場合は、正確な測定値が得られます。

● テスタのマイナス端子からは1.5~3Vの正電圧が出ている

抵抗値の測定は、図3のような原理で被測定抵抗にテスタ内部の電圧(1.5~3V)をかけて電流を流し、両端の電圧降下から抵抗値を割り出しています。図からわかるように、抵抗値の測定時は、テスタの+端子(赤リード線)にマイナスが、-端子(黒リード線)にプラスの電圧が出ていることを覚えておいてください。「黒がプラス」と覚えると良いでしょう。なお、これはデジタル・テスタには当てはまりません(デジタルの場合は逆に、+ : 赤側に微小なプラス電圧が出

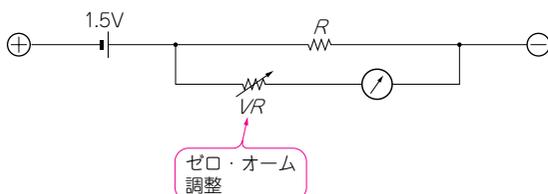
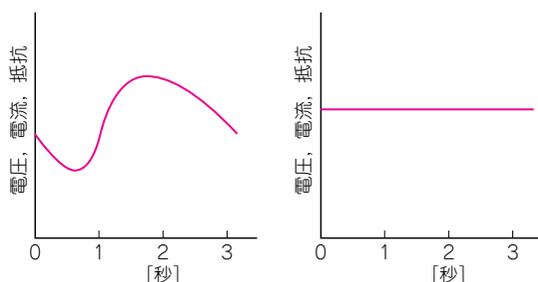


図3 アナログ・テスタの抵抗レンジの等価回路

被測定抵抗にテスタ内部の電圧(1.5~3V)をかけて電流を流し、両端の電圧降下から抵抗値を割り出している



写真1 アナログ・テスタの外觀



(a) アナログ・テスタを使う (b) デジタル・テスタを使う

図2 アナログ・テスタとデジタル・テスタの適材適所

アナログ・テスタは、ゆっくりと測定値が変動しても針の動きから把握できる。デジタル・テスタは、値が変化しない場合に正確な測定値が得られる

る場合がある)。

● 電圧測定の前に0Ω調整は不要

アナログ・テスタには図3のようにボリューム(ゼロオーム調整)が付いており、抵抗値を測定する場合は+と-の端子をショートさせて針が右端の0Ωのメモリを指すように調整します。なお、電圧や電流を測定する場合にもこの調整をしている人を見かけますが、抵抗以外の測定では図3のボリュームは接続されないため、この操作は必要ありません。

ゼロオーム調整の際に針が右端まで振れない場合は電池の消耗が原因ですが、この場合でも電圧や電流は測定できます。

● アナログ・テスタを応用してトランジスタの故障を発見

▶ トランジスタの種別や良否の判定

トランジスタの良否は、大ざっぱではありますが、コレクター-ベース間の抵抗値で判断できます(図4)。一方を測定したらテスタのテスト棒を反対にして比較