

トランジスタ技術

特集

電池のしくみと低消費電力回路&電池用電源回路の作り方
長時間動作のためのバッテリー活用術

2008

6

新連載 電子部品活用★成功のカギ

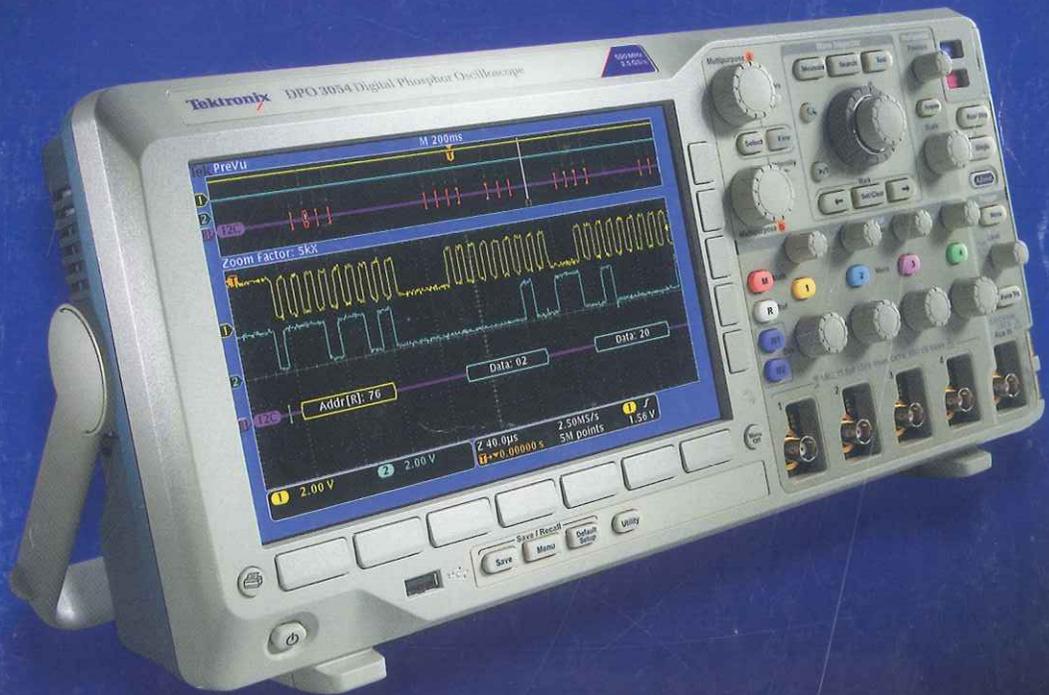
新コーナー 毎月増える「ワンチップIC/定石回路/定番部品」

新企画 エンジニアのための英語例文

1人1台の高性能

デジタル・フォスファ・オシロスコープ

DPO3000シリーズ **NEW**



Tektronix®

www.tektronix.co.jp/dpo3000



(a) 金属製電池ホルダ



(b) 電池配置



(c) 金属筒状懐中電灯

写真1-7 アルカリ電池の外装絶縁フィルムが破損すると短絡の危険のある例

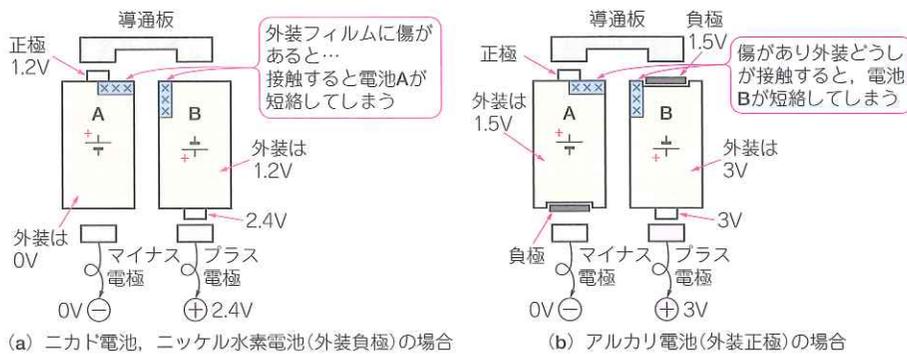


図1-4 外装どうしが接触する可能性のある形状の電池ホルダで起こりうるトラブル

ら電池を抜いておく、というのが液漏れ対策の基本です。常用機器では頻繁に電池の状態をチェックするしかありません。

外装ラベルを損傷したときの短絡

マンガン電池の場合、外装の金属で内部の絶縁フィルムが守られています。このため、電池ホルダの形状による短絡事故の可能性はほとんどありません。

しかし、外装絶縁がフィルムだけのアルカリ電池やニッケル水素充電電池、ニカド充電電池の扱いは要注意です。

写真1-7(a)のような金属製電池ホルダ、あるいは写真1-7(b)のような電池配置、写真1-7(c)のような金属筒状懐中電灯を使うときは、電池の外装絶縁フィルムが破損すると短絡の危険があるので、

充放電を繰り返し長期間使う充電電池では、落下などちょっとした衝撃で、写真1-8のように外装ラベルが切れたり、めくれ上がることがあります。電極金属が露出していると、その場所が悪ければ短絡事故につながります。金属製電池ホルダでは電池を挟み込む金属を通じて短絡が起きるかもしれません。電池の外装どうしが接触する可能性のある形状をした電池ホルダでは、図1-4のような短絡が起きるかもしれません。



写真1-8 長期間充電電池を使うと衝撃で外装ラベルが破損することがある

金属製懐中電灯では外装絶縁フィルムのはがれは致命的です。

外装ラベルが破損した乾電池や充電電池は使わないように、あるいは、短絡の危険のない電池ホルダであることを見極めて使用しなければなりません。

引用文献

(1) 社電池工業会, 電池の構造と反応式

▶ <http://www.baj.or.jp/knowledge/images/structure03b.gif>

▶ <http://www.baj.or.jp/knowledge/images/structure04b.gif>

▶ <http://www.baj.or.jp/knowledge/images/structure22b.gif>



③ 電池ホルダは構造と形状に注意して選択する



バッテリー機器で欠かせないのが電池ホルダです。現在、さまざまな電池ホルダ(写真3-1)が入手できますが、使ううえでの注意事項がいくつかあります。

● 電池ホルダの逆挿入防止構造

一部の電池ホルダには電池の+/-を逆にして装着したとき、回路に逆電圧が加わらないようなしくみが



写真3-1 入手できるさまざまな単3形電池用電池ホルダ

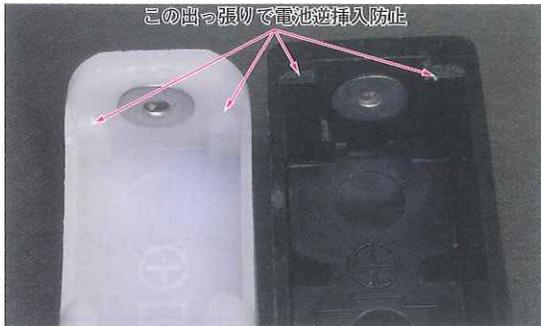


写真3-2 電池ホルダの逆挿入防止構造

プラス/マイナスを逆に挿入するとすき間が空き、電池の負極と回路のプラスが接触せず通電しない(マンガン電池)



写真3-3 マンガン電池を逆挿入したところ

電池の負極形状、品種により出っ張りが大きい物がある。この電池では逆挿入がうまく防止できていない(突き出た負極が端子に接触している)



写真3-4 負極が出っ張っているアルカリ電池を逆挿入したところ

電池の正極、肩部が十分に離れていて、安定して接触している



写真3-5 マンガン電池を挿入したところ

施されています。写真3-2の正極側の段差です。写真3-3のように逆挿入したとき、この段差で電池負極と正極端子の接触を断ち、回路に逆電圧が加わらないようにという構造です。

ところが、電池の負極形状により、この構造がうまく働かない場合があります。電池の負極が飛び出しているアルカリ電池だと、逆挿入したときにこの段差があっても負極が端子に接触してしまいます(写真3-4)。逆挿入防止構造があるからといって安心できません。

● 逆挿入防止構造が接触不良の原因になることも

もう一点、この構造に注意が必要です。この段差があるために、正しく電池を装着しているにもかかわらず正極が端子に接触しないことがあるのです。

写真3-5のようにマンガン電池では大丈夫だったのが、ニッケル水素電池を入れると正極と端子間にすき間ができて接触していません(写真3-6)。ニッケル水素電池の正極の高さが不足しているためで、電池の肩部分が逆挿入防止構造に当たっています。

一見大丈夫そうでも、この構造がじゃまして十分な接触が得られないという思わぬトラブルの原因になります。使用する電池ホルダの形状には注意が必要です。



写真3-6 正極キャップの高さが不足しているニッケル水素電池を挿入したところ



④ 電池ホルダのラグ端子の加熱しすぎに注意



樹脂製の電池ホルダにリード線をはんだ付けするとき、ラグ端子(写真4-1)の扱いに注意が必要です。写真4-2のように電池が接触する内側の電極部分とラグ端子の接続にはとめが使われています。

リード線をはんだ付けて引き出すとき、この部分を加熱しすぎると樹脂が軟化します。そのために、電極とラグ端子の接触が不安定になってしまうのです。樹脂が冷えて硬化した後にチェックしてみてください。はとめがゆるんでいるようだと問題です。

● はんだ付け前後の接触抵抗

写真4-3は、はんだ付け前の接触状態を調べているところです。正極端子に電流を1A流してその部分の電圧降下を見ている。およそ、10mΩの抵抗があることが分かります。電池ホルダに装着している黒いものはダミー電池です。

写真4-4はリード線をはんだ付けたあとのようすで、ラグ端子周辺の樹脂がゆるむくらい加熱しました。写真ではおよそ3倍の接触抵抗になっていますが、ラグ端子を動かすと接触状態が変化します。

● 電池装着のままはんだ付けしてはいけない

また、電池を装着したままはんだ付けすると、スプリング電極の圧力で電池が押されてしまい、加熱による軟化でラグ端子周辺の樹脂がひどいことになってしまいます。このような電池ホルダのはんだ付けは、やり直しがきかないだけに慎重な作業が要求されます。くれぐれも加熱しすぎないようにしてください。

場合によっては、はとめとラグ端子をはんだ付けしてしまいます。この場合、はんだのフラックスが電極部分に付着しないよう気を付けてください。



写真4-1 電池ホルダのラグ端子



写真4-2
ラグ端子を留めているはとめ



写真4-3 はんだ付け前の接触状態を測定。接触抵抗は10mΩ

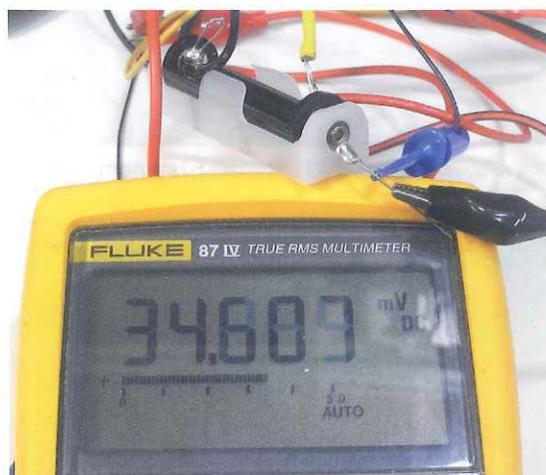


写真4-4 はんだ付け後の接触状態を測定。接触抵抗は34mΩとはんだ付け前の3倍

⑤ 電池ホルダの電極の抵抗は 50 mΩ ~ 200 mΩ もある

● コイルばね電極の電気抵抗

バッテリー機器では、わずかな抵抗でも動作時間に影響します。意外に見逃されがちなのが電池ホルダの電極の抵抗です。

市販品として入手できる多くの電池ホルダの負極側電極には、**コイルばね**(めっきしたピアノ線をばね状に加工したもの)が使われています(写真5-1)。

何本かの電池を直列にして使うとき、このコイルばね電極の電気抵抗が影響する場合があります。

また、多くの電極で接続線の引き出しにはとめが使われており、この接触ぐあいも気になります。

そこで、電極の抵抗を測定してみました。

電極の抵抗を測定

電極に直流1Aを流して電圧降下を測りました。**四端子法**での測定なので、クリップの接触抵抗や接続電線の抵抗は無視できます。

▶ コイルばねから接続電線のはんだ付け端子までの抵抗

写真5-2は、コイルばねから接続電線はんだ付け端子までの抵抗を測定しているところです。**50 mΩ ~ 60 mΩ**という値になっています。

実際の電池を装着するとコイルばねが縮み、コイル

部分がそれぞれ接触するので抵抗は小さくなる方向に働きます。しかし、思いのほか下がりません。ほとんど変化無し、良くて2/3くらいにしかありません。

▶ コイルばねを構成するピアノ線の抵抗

写真5-3は、電池ホルダからコイルばね電極を外し、単体で測っているところです。コイルばねを構成するピアノ線そのものが抵抗になっています。

▶ コイルばねと板ばねの比較

写真5-4は、負極端子がコイルばねではなく、板ばねになった電池ホルダを調べてみました。コイルばねが使われているものより抵抗が低く、1/2 ~ 1/6の値になっています。

▶ 電池スナップの抵抗

電池ホルダを取り外しできるようにするための電池スナップ(写真5-5)も気になるところです。

写真5-6は、コイルばね電極から電池スナップのリード線を含めて測った値です。思いのほか大きな抵抗になっています。写真5-7は、電池スナップ単体

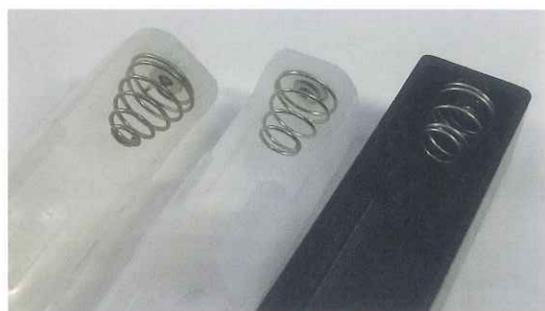


写真5-1 電池ホルダの負極側電極に使われているコイルばね

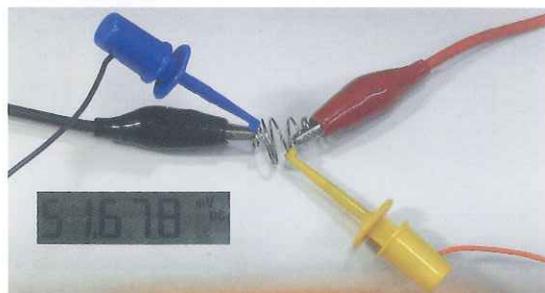
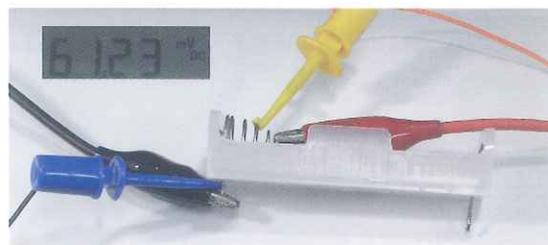
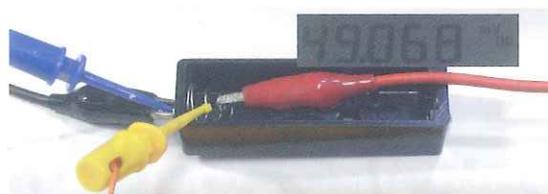


写真5-3 コイルばね電極単体で抵抗を測定



(a) 電池ホルダ1

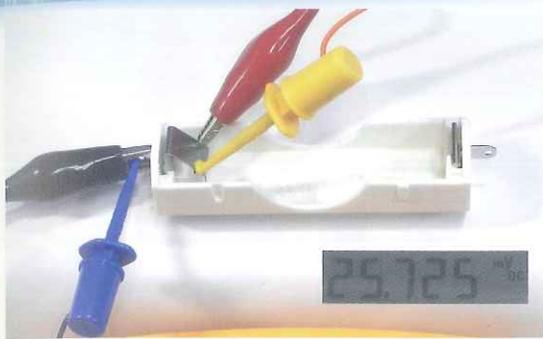


(b) 電池ホルダ2



(c) 電池ホルダ3

写真5-2 コイルばねから接続電線はんだ付け端子までの抵抗を測定



(a) 電池ホルダ1

写真5-4 負極端子が板ばねタイプの抵抗を測定

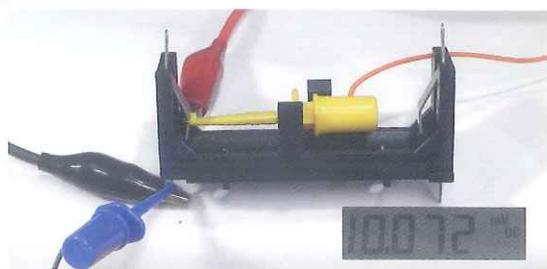
で測った値で、細いリード線の抵抗です。

写真5-8は、コイルばね電極から電池スナップ接続キャップまでの抵抗です。大きな抵抗値になっていました。手持ちの電池ホルダをいくつか試したところ、ここまで大きな値のものはありませんでした。

コイルばねと接続キャップをかしている部分が悪いのではないかと考えられます。しかし、押したり引っ張ったりしても大きな変動は出ないので、接触不良を起こしているというわけではありません。



写真5-5 電池スナップと電池スナップ対応の電池ホルダ



(b) 電池ホルダ2

▶ 3連タイプ電池ホルダの中間接続端子の抵抗

単3電池3連タイプの電池ホルダで、斜めになった中間接続端子(写真5-9)の抵抗を測ってみました(写真5-10)。

電極スプリングが延ばされて接続線として使われて

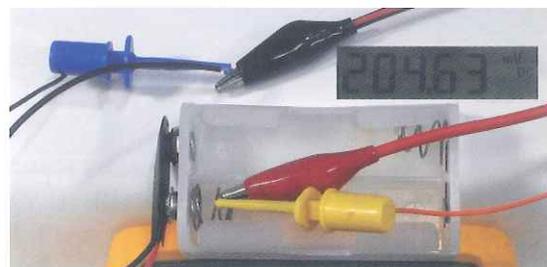


写真5-6 コイルばね電極から電池スナップのリード線を含めて抵抗を測定



写真5-7 電池スナップ単体で抵抗を測定



写真5-8 コイルばね電極から電池スナップ接続キャップまでの抵抗を測定



(a) 表側



(b) 裏側

写真5-9 中間接続線を使っている3連タイプ電池ホルダ

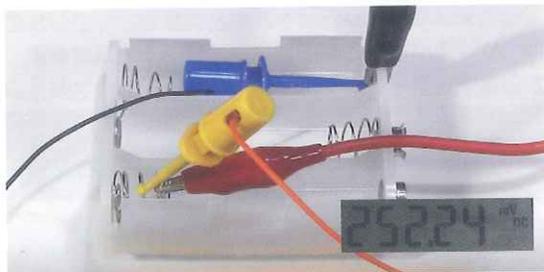


写真5-10 中間接続端子の抵抗を測定

いるのです。この部分の抵抗が大きくなっています。

コイルばね電極の電池ホルダを使う場合の注意点

●電池の数だけスプリングの抵抗が直列に入ります。微小電流では影響はありませんが、そこそこ大きな電

流を扱う電源に採用する場合は、**電圧降下に注意**が必要です。

例：電池4本で定格6V。コイルばね電極の抵抗を50mΩとすると4本分で0.2Ω。電源電流0.5Aでスプリング部分だけで0.1Vの電圧降下が発生する。

●電極と電線接続端子(ラグ端子や電池スナップなど)のかしめ部分も要注意です。はんだごての熱などで電池ホルダが変形(熱で樹脂が軟化)するとかしめ圧が弱くなり、この部分の接触抵抗が増えたり不安定になることがあります。

●めっきされたスプリング電極が接続端子として引き出された電池ホルダの場合、はんだ付けの熱でめっきが母材からはく離することがあります。導通が不安定になるなど思わぬ影響が出ます。

●大電流を扱う機器では、**板状の電極**が使われている電池ホルダを選ぶほうが良いでしょう。

トランジスタ技術主催 実験ライブ・セミナー2008 開催決定!

トラック3 最新D級アンプの実力と高性能化のテクノロジー

日時：2008年7月4日(金) 場所：秋葉原UDX 受講申し込み：5月7日から

受講料 29,000円 講師 米国インターナショナル・レクティブファイアー 本田 潤氏, 西村 康氏

●午前の部 実験研究★最新D級アンプの実力
MOSFETのシリコン性能指数、パッケージの影響などを元に、どのような素子がD級アンプに適するのかを解説します。また最新のMOSFETとそれを制御するゲート・ドライバICを動かしながら、実用期に入った最新のD級アンプの要素技術に言及します。

●午後の部 低ひずみ性能と高効率性能を両立するテクノロジー

D級スイッチング段の設計法の解説に続いて、性能の鍵を握る出力LPFの設計のポイントを説明します。最後は、総合性能を決定するPWMモジュレータに注目します。ノイズを発生するD級出力段と、ノイズを嫌うPWMモジュレータをいかにして共存させ、高性能なD級アンプに仕上げるかを実験を通して解説します。