

接触不良検知テスター



○作成動機

圧着端子を使ったケーブルでは圧着不良による接触不良が起こる場合があります。断線
で導通がなくなるような状態ならばブザーチェックでもわかりますが、接触状態がわずかに
変化するような場合は検知ができません。

センサーなどからの電圧の変化を計測するようなケーブルの場合、わずかな抵抗値の変
動でも致命的です。

そこで抵抗値を計測し、変動した場合はブザーが鳴る、接触不良検知テスターを作成す
ることにしました。

(ミリオームメーターも販売されていますが、あくまでも対象物の抵抗値を正確に測るの
が目的ですので、私たちが使いたいものとは用途が異なります)。

○基本原理

定電流回路を作成し、四端子測定法により電圧を測定し、計装アンプでゲインして、12bit
A/D変換後の値をSPIでArduinoへ返します。

(写真で見えているのは、LCDとボタン用の操作シールド(オリジナル基板)で、計測回
路本体は、このシールドの下にあります。その下はArduino UNO互換機で、3層構造にな

っています)

○苦労した点

定電流回路等は、ネット上でも参考事例がたくさんあったので、比較的簡単にできると考えていたのですが、実際やってみると、負荷が変わると電流値が変わってしまう回路もあり、OP アンプを使ったものにするまで、ずいぶん時間がかかってしまいました。

差動増幅回路も思ったような値にならず、計装アンプに切り替えたものの基本的な使用方法の知識がなく、かなりロスをしてしまいました。

そして最後まで頭を悩ませたのが、測定した電圧値の変動です。基本的な電気の特徴をきちんと理解していないのが原因なのはわかっていますが、試行錯誤で、なんとか仕様をまとめました。ブレッドボードからユニバーサル基板、シールド基板を 2 枚、計 4 回作り直し、ようやく使えるものにすることができました。

○検知精度

0.005~0.01Ω レベルです。12bitA/D 変換だと、もう少し精度が出せるはずなのですが電圧変動を抑えきれませんでした。このテスターは、正確な抵抗値を測るためのものではなく、抵抗値の変動を検知するものなので、精度はあまり問題ではないですが少々残念です。



この写真は試験ケーブルのコネクタ部分をいじってみた結果です。現在の抵抗値が 0.092Ω で 0.068Ω 変動したことを示しています (いじらなければ変動抵抗は 0.005Ω 以下です)。この程度の計測ができれば、実用レベルです。

○プレテスト結果

ハンダ付けコネクタや、圧着スリーブ等でプレテストを行いましたが、これらは問題ありませんでした。写真に写っているのは、圧着式コネクタです。このコネクタで圧着状態を変えてテストしていたところ、不可解なことが起きました。きちんと圧着したはずなのに、いろいろ試しているうちに抵抗値が変動するようになってしまいました。どうもコネ

クタ部分に力を加えて変形させているうちに、コンタクト自身が変形してしまったようなのです。用途に合わせたコネクタ選定の重要性を再認識しました。

○まとめ

思った以上に開発が難航しましたが、ようやく実用までこぎつけました。いままでは、客先から接触不良らしき症状を指摘されても、確認のとりようがなかったのですが、これで1歩前進しました。

品質管理でも” 圧着手順をきちんと踏む” 程度のことしかできなかったのですが、このテスターを使うことにより、結果を確認できるため、安心感が違います。

また新しいコネクタなども、このテスターで事前に検証できるため、自信が持って提案できるようになるのではないかと期待しています。

以上