

” USB ホスト機能 ” を使った配線検査装置(INUWASHI)のレポート

この度、社内設備として Android タブレットを利用した配線検査装置が完成しました。

○その後の状況

昨年（2012年）、IOIO を使った配線検査装置を作成しましたが、実務的に使うには問題が多く、ほとんどお蔵入りとなってしまいました。従来機（20年前に作成）に代わる配線検査装置を作成するべく、基礎的なテストを開始しました。

○今回の構想

IOIO は、配線検査には向かないことがはっきりしたため、Arduino と I/O エキスパンダ (MCP23S17) の組み合わせで作成することにしました。MCP23S17 は、1 つの SS で 8 個まで接続できるため、多接点の検査が可能になるはずでした。

○様々な障害 1 (MCP23S17 ライブラリの問題)

MCP23S17 は SPI で接続する拡張 I/O ポートです。1 個で 16 ポートまで拡張できます。MCP23S17 の使用レポートをネットで検索し、ライブラリを使用して通信できる場所までは比較的順調でした。ところが 2 個繋ぐと、うまく切り替わってくれません。別なライブラリを使うと切り替わるのですが、このライブラリは別な問題があり、あまり使いたくありませんでした。結局、内容を見比べて、オリジナルのライブラリに改造することにしました。

○様々な障害 2 (3V、5V の SPI 接続の障害)

基本的なテストは完了したため、MCP23S17 を 18 個使い、288 ポートまで検査できる装置（開発コード：TONBI）を組上げました。この規模になると、Arduino の SRAM では全く足りませんので、SPI 接続の SRAM(23K256)を使うことにしました。ただ、23K256 は 3.3V 仕様のため、そのままでは 5v 系の MCP23S17 には繋がられませんので、ロジック変換回路を介してレベル変換を行うことにしました。

結論からいうと、これが最大の誤算でした。一応動作はするのですが、不安定なのです。正常に動作していたのに、突然、異常なデータを返すようになります。数か月間、この問題に対処しましたが、とうとう万策尽き、オシロスコープを購入して波形を見てみることにしました。

オシロで原因はすぐにわかりました。ロジック変換回路を通すと MISO 信号が鈍ってしまうのです。Arduino とロジック変換回路+SRAM だけなら問題が起きないのですが、それに 5v 系の MCP23S17 が加わると、問題が発生するのです。そこでロジック変換回路を除

き、MISO をマルチプレクサ回路で、電圧系ごとに分離して Arduino に入れるようにしたところ、障害が起きなくなりました。

○最終的な仕様に向けて

実は、もうこの TONBI は現存していません。配線検査装置として一応完成したものの、1 コネクタ 48p の仕様が、実務レベルでは問題となったためです。検査機側は 50p コネクタを使用しており、他の検査器が 50 p フルピン仕様のため、接続ケーブルの互換性がないという問題でした。この問題は、当初からわかっていたことですが、ハード側ソフト側いずれで対処するにしろ面倒だったため、先送りとなっていました。TONBI には、1 年近くかかわってきましたが、この時点で、最終的な仕様を決定し、ハード・ソフトとも、1 から設計し直すことにしました（開発コード：INUWASHI）。

ハードは簡素化のため、メモリーを nvSRAM に変更し、5v 系だけで回路を構成することにしました。また MCP23S17 を乗せた TONBI の基板は、ユニバーサル基板で手配線をしたものでしたが、これをプリント基板化することにしました。またハード仕様の違いをできるだけライブラリレベルで吸収し、制御プログラムの簡素化もおこないました。

○完成したもの

外観こそ TONBI と変わりませんが、中身は一新された 300p の INUWASHI チェッカーです。あれだけ悩まされていたが誤動作のトラブルも解消し、安心して使用できるようになりました。

IOIO をやめたことで、Arduino とは一般的なシリアル通信で接続することになります。幸いにも Android タブレット 4.x (Nexus 7) から USB ホスト機能が搭載され、Arduino から電力も供給されますので、多機能ポータブル検査機として動作させることができます。



- 300p を 2.5s でサンプリング、1.5s でコンペア。
- AC アダプタ (9v)。ポータブル電源 (006P)、モバイルバッテリー(5v)、Android USB ホスト電源)
- スタンドアロン検査機能 (サンプリング&コンペア。テスター機能。サンプリングメモリーはボタン電池でバックアップ)
- リモートコントロール機能 (USB 経由、WindowsPC&Android4.0 タブレット。サンプリング&コンペア、テスター機能、リアルタイム短絡表示。スイッチ検査機能等)。

以上