

USB を用いた簡易ロジックテスタの試作

苫小牧高専 ○佐藤 望 吉村 斎

要旨

実験に使用するタイミングジェネレータとロジックアナライザは、プリンタポートやRS232Cポートを占有する製品が多く、計測・制御の機器の拡張性が阻害されている場合が多い。本研究では、USBポートを用い安価に自作できるロジックテスタを試作し、その実用性を検証する。

1. はじめに

ハードウェアの関連教科は、座学を中心に教育を行ってきた。しかし、急速なパーソナルコンピュータ（以下、PC と略す）の発達に伴い、機能や処理速度が向上し、価格も安価なものになってきた。しかしながら、計測機器は以前に比べると安くなったとはいえ、一斉実験を行う実験設備は高価なため必要な実験器具が整備されていない。

ハードウェア関連の教科は、実際に現物を見せ実験実習を含んだ講義とすることで効果的な学生の理解に結びつく。

本研究では、ハード関連の教科で一斉実験に使用可能なタイミングジェネレータ（以下、TG と略す）とロジックアナライザ（以下、LA と略す）を USB ポートもつマイクロコンピュータに組込んだ簡易ロジックテスタ（以下、LT と略す）の試作を行ったので報告する。

2. 問題と解決方法

ハード関連の教科には、論理回路、電子工学、回路理論、制御工学、信号処理、電気回路などがある。これらの教科は座学中心に実施され、それを補間する目的で実験実習が行われているが、必ずしも座学での内容が実験実習で行われているものではない。本研究の目標は、これらの問題を解決する一手段である。最終的な目標は、現状のハードウェア実験実習システムを PC ベースのものに作りかえることである。一般に計測機器は高価なものが多く、一斉授業で利用するためには実験室、測定機器の整備が必要となる。

論理回路を講義する場合、実際の回路を通して回路の動作を提示することが学生の理解に役立つ。その動作を提示するために TG と LA が必要になる。しかしながら、TG と LA は、RS232C ポートやプリンタポートを占有してしまうため、実験を行う上での段取り換えや拡張性に問題がある。

そこで、拡張性や転送速度の面で有利である USB ポートの利用を考えた。USB1.x 仕様の特徴を以下に示す。

- (1) 低価格なシステムを実現できる
- (2) ハブを使った自由なレイアウト
- (3) プラグ&プレイに対応できる
- (4) リアルタイム系のマルチメディアデータに対応できる
- (5) 1.5Mbps/12Mbps のバス速度

また、USB2.x では 480Mbps のバス速度が可能である。このような特徴から、USB を計測制御機器に利用することが期待されている。

3. システムの構成

USB ポートを持つワンチップマイコンボードとして、日立 H8/3067F を組込んだ AW 電子製の UB-H8 を採用した。その理由として、情報工学実験の PID 制御で日立 H8/3048F を組込んだ秋月電子通商製のワンチップマイコンボードを利用して、開発のノウハウがあることと、5V の単電源で FLASH メモリを書き込めることである。図 1 にハードウェアの構成を示す。

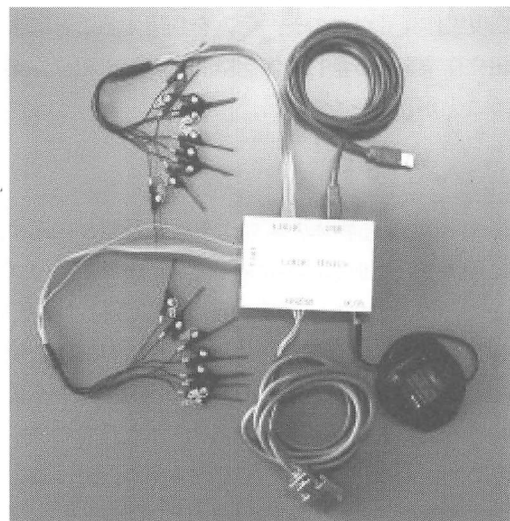


図 1 ハードウェア構成

開発及びLTに必要な構成要素は、LT用ボックス、TG用プローブ、LA用プローブ、USBケーブル、RS232CケーブルおよびDC5V電源である。RS232Cケーブルは、プログラムの開発に使用する。図2に、UB-H8マイコンボードを示す(以下、UB-H8と略す)。

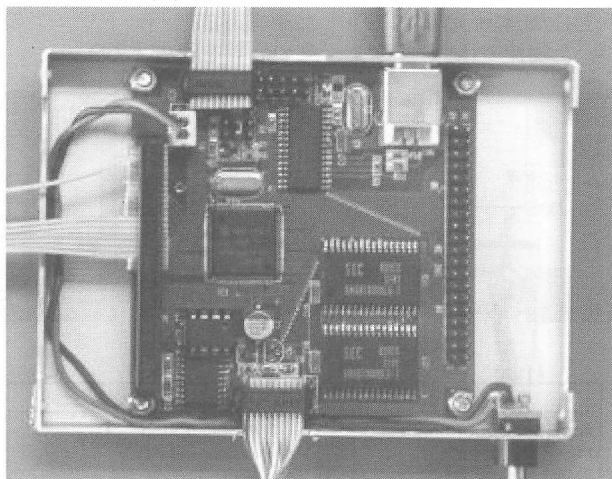


図2 UB-H8マイコンボード

UB-H8は、USB I/F : NS製 USBN9604、外部RAM : 256KByte、外部EEPROM : 256Byteを組み込んでいる。

UB-H8の開発に必要なソフトウェアとして、秋月電子通商製のアセンブラ、C言語、リンカ、コードコンバータを使用し、AW電子製のライターソフトとケーブルを用いる。また、PC側の開発システムとして、Windows2000、Visual Studio 6.0、DDKを使用した。GUIの作成には、Visual Basicを使用し、デバイスドライバの作成には、DDKを用いる。

4. システムの開発項目と手順

ロジックテスタの開発を行う上で以下の開発項目を設定した。

- (1) USB デバッグ・モニタ
- (2) UB-H8 モニタプログラム
- (3) LA プログラム(UB-H8 側)
- (4) TG プログラム(UB-H8 側)
- (5) LUB-H8 統合開発環境 (図3 参照)
- (6) A, TG 用 GUI (図4 参照)
- (7) LA, TG 用プローブの製作
- (8) LT 用ボックスの製作

統合開発環境の開発は、従来からのソフトウェア開発環境を改善するためである。USBデバッグ

モニタは、USBプロトコルアナライザを購入することなく、USBN9602レジスタの参照を可能とし、プログラム開発のデバッグに使用する。TGおよびLGのプログラムは、I/Oの制御だけのプログラムで実現する。

USBを用いたロジックテスタの開発手順を以下に示す。

- (1) Windows98 上での UB-H8 のテスト
- (2) Windows2000 上での UB-H8 のテスト
- (3) Windows2000 用 USB デバイスドライバ
- (4) UB-H8 統合開発環境
- (5) UB-H8 用 LT プログラム
- (6) PC 側 LT プログラム

購入した UB-H8 は、Windows98 で開発及びテストが可能であるが、Cコンパイラを利用できない。そこで、Cコンパイラを利用可能とし、プラットフォームを Windows2000 とした。

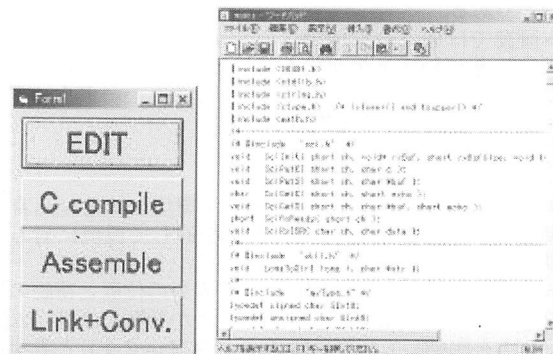


図3 UB-H8 統合開発環境の GUI

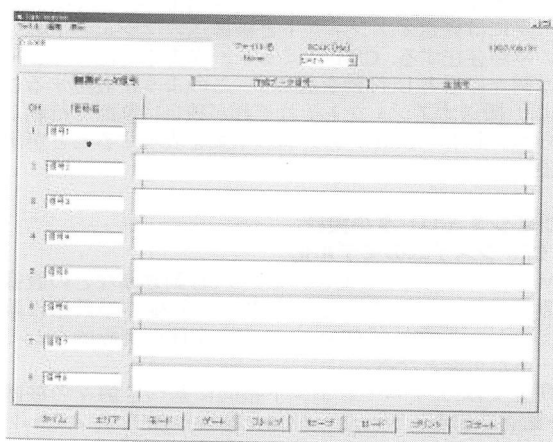


図4 ロジックテスタの GUI

5. おわりに

本研究は、設計・試作の途上であり、ハードウェア、テストおよび UB-H8 統合開発環境がほぼ完了している。