

蛍光表示管に文字列を出力 MMC を漢字ROMにする

P04001 青嶋 成佳

動機

あるひ部室の扉を開くとグラフィック蛍光表示管モジュールがあった。渡辺先輩曰くこれあげる つ[グラフィック蛍光表示管モジュール]。グラフィック蛍光表示管モジュールは購入すると1万円はする。それがタダで手に入ったということでその日からなにかつくりはじめた。

また、数年前のハムフェアでこのグラフィック蛍光表示管モジュールを基にしたキットを販売したという話を聞いた。販売を視野にこられた量産に繋がるような設計にしたいと考えた。

概要

PC などから文字列を入力すると入力された文字列をグラフィック蛍光表示管モジュールにスクロール表示させるコントローラを製作することを目標とした。この方式ではコントローラ部で文字のビットマップデータを生成するため、ホストのPC との通信は低速で済み、ホストのPC のリソース消費が極めて少ないことが大きな特徴だ。ハードウェアの構成を図1に示す。

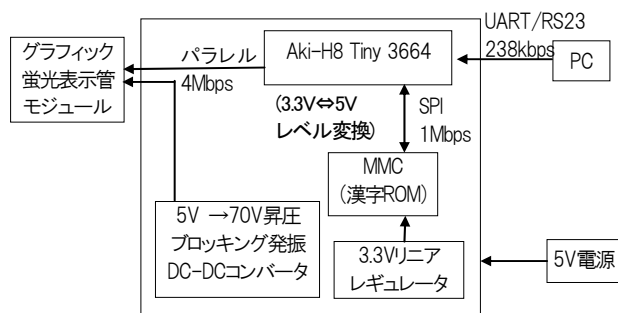


図1 ハードウェアの構成

仕様

グラフィック蛍光表示管モジュールコントローラの主な仕様を以下に示す。

- ◆ 表示文字列は Shift-JIS コードで指定する
- ◆ UART/RS-232C でPC と通信する
- ◆ フォントデータは MMC に保持する

- ◆ 以下の文字が表示可能: ASCII (制御コードを除く)、ANK (制御コードを除く)、記号、英数字、ひらがな、カタカナ、ギリシャ、ロシア、特殊記号、JIS 第一水準漢字、JIS 第二水準漢字、NEC 特殊文字、NEC 選定 IBM 拡張文字、IBM 拡張文字

- ◆ フォントデータは 32x32ドットとする
- ◆ MMC を差し替えることでフォントが変化する
- ◆ 5V 単電源で動作する

さらに、量産型を設計しやすいように、以下の仕様を加えた。

- ◆ プログラムは C 言語で書く
- ◆ MMC-マイコン間の SPI 通信はソフトウェアで実装する
- ◆ ハードウェア依存部分を明確に分離したプログラム
- ◆ 可能な限り低コストにまとめる

ハードフェア

次頁にグラフィック蛍光表示管モジュールコントローラの回路図を示す。

マイコンには発振子やリセット回路、RS-232C レベル変換回路が内蔵された AKI-H8/3664 マイコンボードを使用した。このマイコンボードの動作電圧はグラフィック蛍光表示管モジュールのインターフェース電圧 5V にあわせて 5V とした。

MMC は 3.3V で動作するため、リアレギュレータで 3.3V を作っている。これに対し、マイコンは 5V で動作させている。このため抵抗による分圧で信号のレベル変換を行っている。

グラフィック蛍光表示管モジュールに供給するアノードグリット電圧 70V を生成するため、DC-DC コンバータを製作した。磁気的に結合させた 2 つのコイルで発振させるブロッキング発振と呼ばれるものを使用してスイッチングし昇圧している。また、Q3 がスイッチングにフィードバックをかけて電圧を 70V 程度に制御している。適当な負荷をかけてこの DC-DC コンバータの電流電圧特性を測った(図2)。アノードグリット電圧の消費電流は 23mA 程度、最大 35mA なので十分利用できる。しかし、効率が 40% 以下というのは良くない。改善が必要だ。

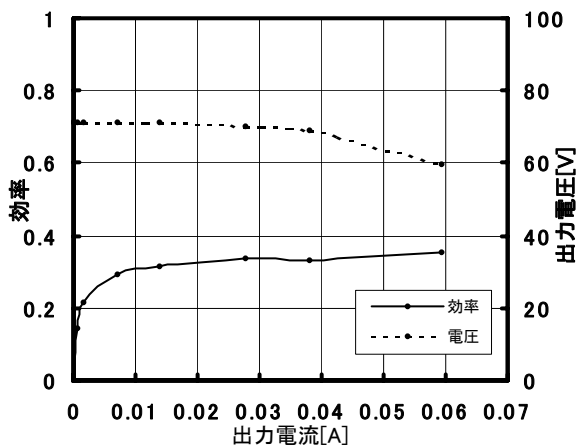
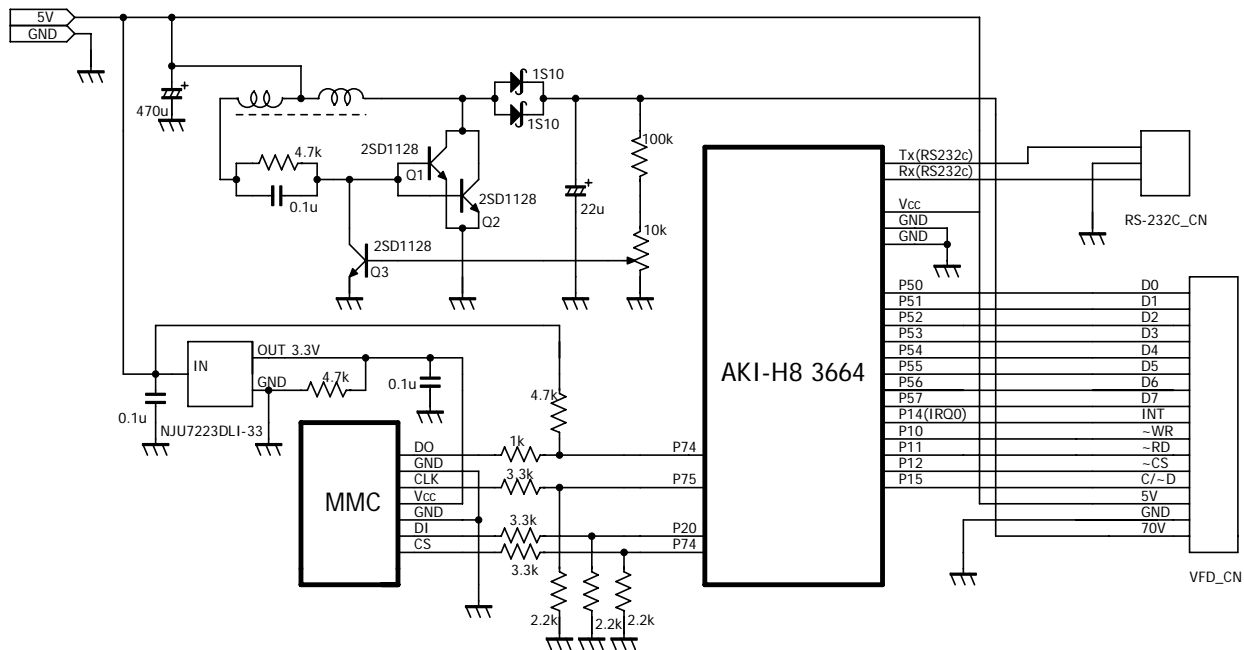


図 2 DC-DC コンバータ特性

MMC

使用したグラフィック蛍光表示管モジュールは漢字 ROM を内蔵しておらずビットマップの表示しかできないため、MMC にフォントデータを書き込んで漢字 ROM を製作した。

MMC (マルチメディアカード) は数年前に流行っていたフラッシュメモリの規格で、SD カードと互換性があるなどの特徴から現在でもある程度流通している。また、プロトコルなどの規格が公開されていて自由に使うことができる。4Mbyte の MMC を安価に大量に入手できたのでこれを使うこととした。

MMC の読み出し・書き込みのプログラムには 上から順に 統括レベル、フォントデータ構造レベル、MMC プロトコルレベル、SPI 通信

レベル、I/O レベルに分けた階層構造を持たせたハードウェア依存部分は最下層のみであるので、量産型を設計するときは、最下層の I/O レベル のプログラムだけ変更すればよいことになる。

フォントデータ

フォントデータは一般にベクタで配布されている。一方 VFD 管で表示するのはビットマップデータだ。このため変換作業が必要となる。この処理をチープなマイコンにやらせるのは困難だ。この処理はあらかじめパソコンで行い、ビットマップのフォントデータを MMC に書き込んでおくこととした。

十分な開発期間がないのでベクタフォントの規格を調べて変換処理を自前で記述することも困難である。そこでこの処理は WINDOWS に任せることとした。WINDOWS に文字を一つつ描画させ、一つつキャプチャすることを繰り返すプログラムを作成した。図 3 にこのプログラムの様子を示す。



図3 ビットマップフォントの作成

- ◆ 「H8 3664F ハードウェアマニュアル」 ルネサンステクノロジー
- ◆ 「マルチメディアカード ユーザーズマニュアル」 ルネサンステクノロジー
- ◆ 「グラフィック蛍光表示管モジュール仕様書」双葉
- ◆ 電子回路で遊ぼう！ DCDCコンバータ設計入門
<http://www.asahi-net.or.jp/~bz9s-wtb/index.htm>
- ◆ 森山 将之のホームページ 文字コード関連
<http://www2d.biglobe.ne.jp/~msyk/index.html>
- ◆ 石畑 清「データ構造とアルゴリズム」岩波講座 ソフトウェア科学

まとめ

一文字が32x32という高解像度な表示と 蛍光表示管という高輝度なデバイスであるため、手書きフォントなどを使用しても非常に綺麗な表示が得られた(図4)。

DC-DCコンバータは発熱が多く、安全性を考えると販売できるものではない、専用ICを使用するなど設計しなおす必要がある。

MMCに関してはFATを実装してみたい。そして、汎用のカードリーダーでフォントファイルや表示データを更新できると良い。汎用性のあるプログラムを書けば、データロガーなど他の用途も広がる。

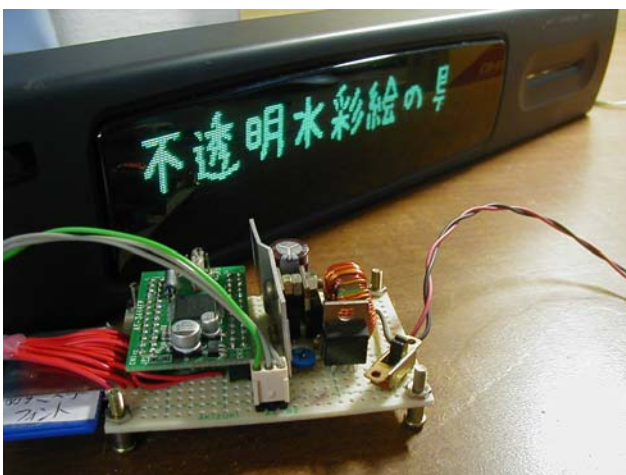


図4 実際の表示

参考文献

