

LEDマトリックスを組み合わせた電光表示板の設計と製作

1180126 野瀬 悠矢 (プロセッサ回路の設計・制御研究室)

(指導教員 綿森 道夫 准教授)

1. 研究概要

本研究では単3電池2本の3Vで動作する表示機を製作しようとするもので、表示器としては数字表示専用の4桁7セグメントLED表示器と、アルファベット文字列(ASCII文字列)表示専用の有機EL表示器と、漢字や絵文字、グラフィックスを表示するための16×16LEDマトリックス表示器3個を組み合わせたものである。いずれも自発光でそれぞれの表示の得意分野に対しては視認性が極めて良い。また同時に表示可能であるので今回の作品の様に数字の表示が何を表しているかを16×16LEDマトリックス表示機で表現し、有機EL表示器にはメニューを表示すれば、3つの表示器の連携が実現する。この表示機にはいくつかのセンサーが装着されているので、そのセンサーの内容を多彩な表現法で表示可能である。

2. 本研究の目的

本研究での目的を2つ設定した。

第1の目的はLEDマトリックスを使用した電光表示板の製作である。電光表示板と言えば液晶を使用すれば十分であると思われるが、アルファベットしか表示できないものや、バックライトが暗いものが多い。従ってLEDマトリックスを使用し、様々な表示に対応できる明るい電光表示板を製作することができると考えた。3Vで動作可能なことも特徴である。

第2の目的はものづくりへの理解を深め、様々な考え方や捉え方を身に付けることである。プログラムで制御すると言っても、制御方法は1つではない。様々な制御デバイスに触れれば、様々な考え方や捉え方を身に付けることができると考えた。

3. 研究内容

プロトタイプ1号機、プロトタイプ2号機を製作して、それぞれで使用した技術を元に電光表示板を製作した。最終作品の外観と上部から見た外観を次の図1、図2に示す。

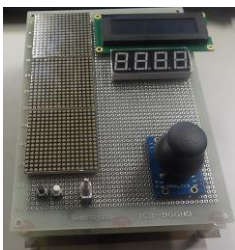


図1. 最終作品の外観



図2. 上部からの外観

回路製作では2段構成にして、上段に表示器等のデバイスを配置し、下段にPIC等の制御デバイスを配置した。3段目には電池ボックスと距離測定モジュールを配置する構成にした。有機EL表示器とPIC16F1939に接続されている16×16LEDマトリックス表示器はPIC16F1938とI2C通信で制御され、7セグメントLED表示器と、JOYSTICKと距離測定モジュールはPIC16F1938から直接制御されている。そしてスイッチを2つ使用して白のスイッチを押すと決定、黒のスイッチを押すと1つ前の画面に戻るようになっている。JOYSTICKは有機EL表示器上でのメニュー移動に使用している。

4. 制御技術

図3にUEWという細いエナメル線で配線している所を示す。今回の回路は、配線量としてはかなり多いと思うが、無

事に手で配線することができた。

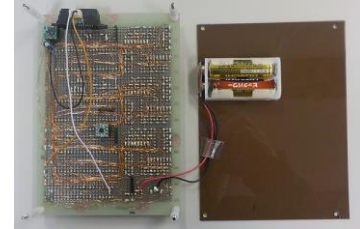


図3.配線の様子

5. 動作と仕様

ストップウォッチの機能を持つ stopwatch mode と距離計の機能を持つ measurement mode の2つのモードを作成した。

stopwatch mode ではTimer2 割り込みを使用して10m秒ごとに割り込みを発生させ、数字をカウントアップさせていく。得られた値をダイナミック点灯方式で制御している7セグメントLED表示器で表示させている。ラップ機能も搭載し、4個までデータが保存できるようにした。このとき保存するごとに、16×16LEDマトリックス表示器に保存された個数が表示されるようになっている。そして保存したラップデータを読み込み、7セグメントLED表示器に表示させることができる。

measurement mode ではTimer4 割り込みを使用し200m秒ごとに割り込みを発生させ、割り込みが発生するごとにPIC内蔵のADコンバータを使用して距離計から出力される電圧をAD変換で測定し、距離を計算で求める。連続で15回測定を行い、測定データの平均値を求める。つまり3秒間測定し続ける。そして得られた値をダイナミック点灯方式で制御している7セグメントLED表示器に表示している。このとき測定中であるなら16×16LEDマトリックス表示器に測定中の文字を表示させ、測定が完了すると16×16LEDマトリックス表示器に完了という文字を表示させている。次の図4と図5にそれぞれのモードの初期画面を示す。



図4. stopwatch mode



図5. measurement mode

6. プログラムについて

JOYSTICKはPIC内蔵のADコンバータを使用し、横方向のみの制御を行っている。4桁の7セグメントLED表示器に関してはダイナミック点灯方式によって数字を表示している。16×16LEDマトリックス表示器についてもダイナミック点灯方式で表示制御を行っているが、それぞれのLEDマトリックスごとに40ピンのPICを用いて表示回路を構成している。各PICにはI2Cスレーブとして動作して、メインのマスターであるPIC16F1938から表示指令を受ける仕組みとなっている。また距離計を用いた距離の換算には、データシートからgnuplot 4.6で分数形式の近似式を求めて算出している。