

# 日時の計算機能を備えた電卓の設計と製作

1190148 前川 泰紀 (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 研究の背景

近年では、家電や自動車をはじめ、ありとあらゆるところに電子機器がありふれている。またそれらの電子機器は何かしらのプログラムで制御されており、高校からプログラミングの授業があるなど、プログラミング技術は非常に欠かせないものとなっている。回路設計技術と、プログラミング技術を向上させるには、実際の製作を通して、経験を積むことが重要だと考えている。本研究では、タッチセンス方式のキーボードを搭載した電卓を設計・製作することで、回路に対する経験を積もうとするものである。

## 2 キーマトリックス方式入力部の制御

今回製作する電卓のスレーブ側の入力部には、設計時において30個の入力部を設ける予定であり、通常の1つの入力部に1つのPICマイコン端子を利用する方式では、入力制御用のPICマイコンが2~3個必要になる。そこで、1つの入力部に2つの端子を利用するキーマトリックス方式を採用することにした。図1(これは全体のマトリックスの一部である)のように、5×6のマトリックス状に配置した入力部を製作すると1個のPICマイコンで制御が可能になっており、回路の小型化に成功した。

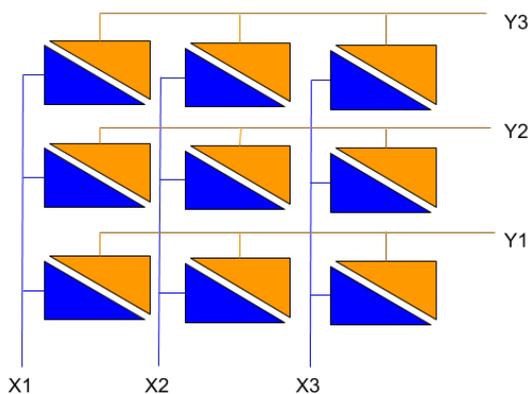


図1 キーマトリックス方式の入力部

キー読み取りの方法は最初に X1 列に対してタッチされた箇所があるかどうかを調べる。もしタッチされたところがあるならば、Y1~Y3 のライン上で最も静電容量が変化した場所を交点としてキーの場所を特定する。その際、X1

の列のラインに対しては前は押してなくて、今回初めて押したときだけ Y1~Y3 のラインを調べるということがミソである。この方式によってキーを押し続けたときも正しく1回だけ押されたキーが検出されるようになった。スキャンは X2、X3、・・・と最後まで続く。

## 3 リアルタイムクロックの利用

日時の計算を行う為に、日時・曜日のカウントを正確に行うことができるリアルタイムクロックを使用した。現在日時の読み取りを行い、設定した時間までの残り時間を計算することによって、アラーム機能の設計を行い、日時の計算を実現させた。また、バックアップコンデンサの残り容量の減少を検知した時は、次回起動時に時間を再設定するようにして、時間のずれへの修正を可能とした。

## 4 演算処理プログラムの作成

四則演算に加え、平方根、指数、対数、三角関数、進数変換などの演算を行うプログラムの作成を行った。これを実現するために、入力した数を浮動小数点で格納している。また、演算の効率を上げるために、メモリ機能の搭載を行っている。平方根や指数、進数変換など、一部の演算処理は、用意されているものではなく自作を行い、プログラミング技術の向上に努めた。

## 5 まとめ

キーマトリックス式入力部による回路の小型化をはじめ、リアルタイムクロックによる日時の計算など、実用的な電卓の製作を達成することができた。製作した電卓の外観は図2であり、今後の改良に備えて、機能を割り当てていないキーが複数ある。



図2 電卓の外観