

卒業論文要旨
VHDL を用いた硬貨識別回路の設計・製作
電子光システム工学科 4年 矢野研究室
1100233 濱西賢晋

1.はじめに

本研究では硬貨の直径、材質が異なることを利用してフォトトランジスタと磁気センサーによる硬貨識別回路を設計・製作した。フォトトランジスタでは硬貨の直径を識別し、磁気センサーでは硬貨の材質を識別するものである。

2.フォトトランジスタによる硬貨識別

フォトトランジスタを図1のように配置した。5円と100円の直径差は0.6mmで、この間にフォトトランジスタを配置できなかつたので5円は穴の有無で識別した。50円も同様に穴の有無で識別した。硬貨識別はFPGAを用いてフォトトランジスタの出力信号の立ち上がりをカウントし識別した。例えば5円の場合のフォトトランジスタDの出力信号の立ち上がりは2つである。硬貨とフォトトランジスタの立ち上がりの数の関係を表にしたのが表1である。硬貨を転がして識別するのでフォトトランジスタの立ち上がりをカウントするタイミングはCLKを分周し調節した。

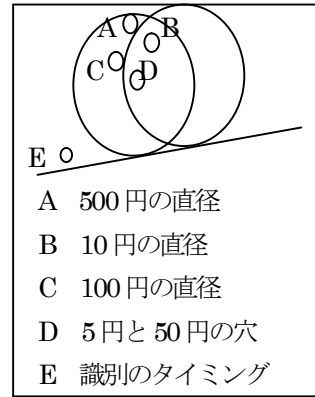


図1 フォトトランジスタの配置

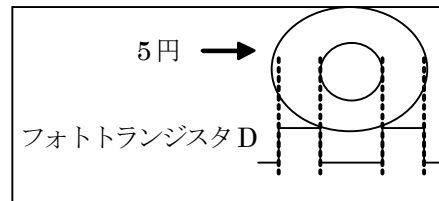


図2 フォトトランジスタ 5円

3.磁気センサーによる硬貨識別

磁気センサーはサンエテック社の差動型磁気センサーSMS-10Cを使用した。このセンサーは材質ごとに出力電圧が変化するので、材質がそれぞれ異なる硬貨の識別に適している。磁気センサーを使用するには50KHz、6Vppの正弦波が必要なのでクワドラチャ型発振回路を作製した。また磁気センサーの出力電圧をAC増幅しACからDCに変換するために全波整流回路を作製した。そしてコンパレータで磁気センサーの出力電圧と基準電圧を比較する。コンパレータは、それぞれの硬貨に磁気センサーを接触させたときの出力電圧を計り、その電圧より少し低い電圧をコンパレータの基準電圧としたものを6個使用した。硬貨とコンパレータの出力電圧の関係は表2になる。FPGAは表2を利用して硬貨識別をおこなう。

表1 硬貨識別のデコーダ(2進数)

フォトトランジスタ/硬貨	500円	100円	50円	10円	5円	1円
A	01	00	00	00	00	00
B	01	01	00	01	00	00
C	01	01	00	01	01	01
D	01	01	10	01	10	01

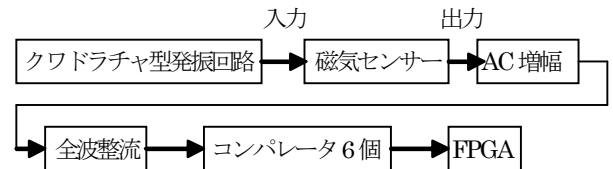


図3 磁気センサーの硬貨識別方法

4.まとめ

FPGAを用いてフォトトランジスタと磁気センサーの両方を使った硬貨識別回路を設計・製作した。フォトトランジスタで硬貨識別した結果と磁気センサーで硬貨識別した結果を合わせて、本物の硬貨だと識別するように設計した。

表2 硬貨とコンパレータ出力電圧の関係

硬貨/コンパレータ	A	B	C	D	E	F
1円	3.3V	3.3V	3.3V	3.3V	3.3V	3.3V
5円	0V	3.3V	0V	3.3V	3.3V	3.3V
10円	0V	3.3V	3.3V	3.3V	3.3V	3.3V
50円	0V	0V	0V	3.3V	0V	0V
100円	0V	0V	0V	3.3V	3.3V	0V
500円	0V	0V	0V	3.3V	3.3V	3.3V