

金属探知機の製作

松木 大樹

1. 研究概要

金属探知機とは、名前のお通り金属を探知する機器である。電磁誘導を利用し、隠れている金属でも磁場の変化から金属の有無を探知することが出来る。今回製作した金属探知機は、基本原理の実験に最適なキットであり、製作、実験を通して電気回路の仕組みと構造を理解する。

2. 研究の具体的内容

(1) 金属探知機の動作原理

金属探知機の基本原理は電磁誘導である。送信コイルに交流電流を流すことで金属がそこを通るときに金属表面に渦電流が誘導され、その渦電流によって生じる電磁場の変化を受信用コイルで検出するというような仕組みである。

何故コイルのインダクタンスが変化するか？コイルに電圧をかけると磁界ができ、磁界が出来ると金属には渦電流が発生し、その渦電流はコイルの磁界を打ち消す方向の磁界を作る。コイルの磁界が打ち消されるため、何も無い状態よりもコイルのインダクタンスは小さくなるからである。

(2) 金属探知機の製作

今回使用した回路（図1）はワンダーキットの製作キットを用いた。

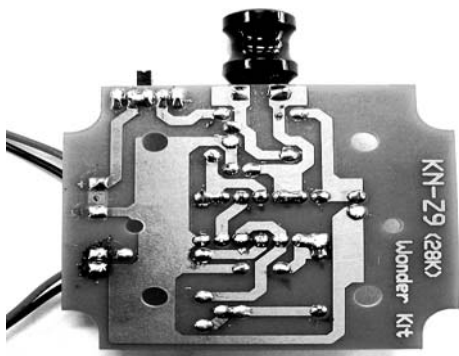


図1 基板裏

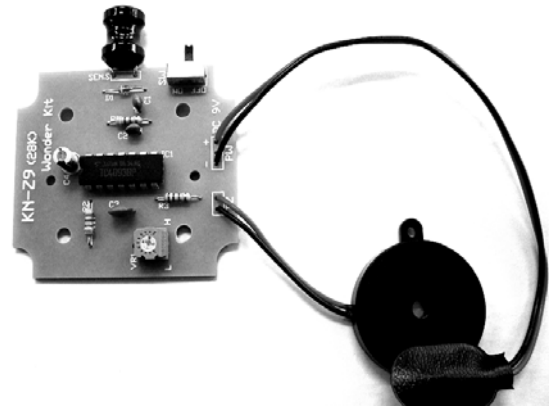


図2 完成図

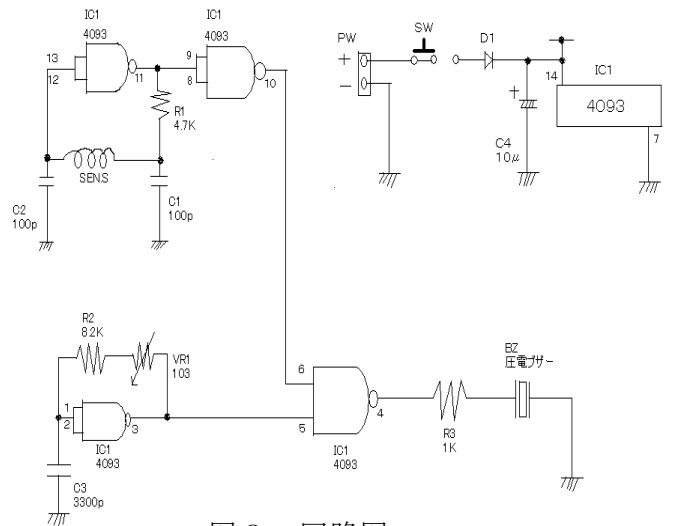


図3 回路図

(3) 回路の仕組みと構造

この基板は金属の渦電流を利用し2つの発振回路を用いた基板である。

発振回路のセンサー部分に金属物が近づくと磁力線が影響され、発振周波数が変化。

基本発振周波数は人の耳では聞こえない音なので、そのままブザーにつないでも音は流れない。そのため発振器をもう1個作りその音をミックスすることで可聴領域音を作っている。

センサーコイルを金属に近づけるとコイルの

インダクタンスが変化。それにより周波数が変化し、発振回路により変化した周波数を検出することで、金属があることを検出できる。

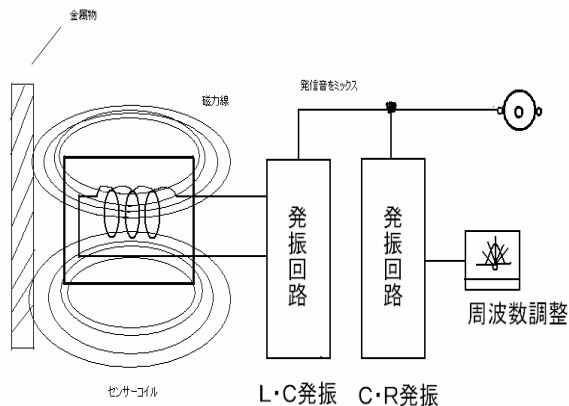


図4 回路の構造

(4) 動作チェック・動作結果

・電源の接続

電池は、006P型 9Vの電池1つを用意し、接続したら電源スイッチをONにする。発信音が「ピー」と鳴り出す。

・半固定ポリウムの調節 動作モード1

半固定ポリウムの目盛りを中心から10度ほど右に回すと発振音が「ピー」と鳴り、その状態でセンサーを金属物に近づけると発信音が停止もしくは小さくなれば探知成功となる。

・半固定ポリウムの調節 動作モード2

電源をONにし半固定ポリウムの目盛りを中心から10度ほど左に回すと発振音が「ピー」と鳴り、その状態でセンサーを金属物に近づけると発信音が高く「キー」と鳴れば探知成功。

(5) 実験をした結果

- ・ポケットの中の鍵を探知。
- ・100円などの硬貨を紙コップで隠している状態で探知。
- ・土に金属物を浅く埋めた場合でも探知することができた。

しかし、ほんの浅い土に埋めた場合しか探知することができなかった。

感度はコインくらいの大きさの物に1cmくらいまで近づかないと探知しないことが実験

で分かることができた。鉄のような強磁性体は検知しやすいが、磁石につかないステンレスのようなものは、探知することが難しいといえる。どちらの動作モードでも探知精度は変わらず動作に支障はない。

3 研究のまとめ

私はこの研究で、キット製作を通して半田ごてや電子機器などに触れる機会があり一年前に比べてものづくりの技術が向上し、電気回路の構造と仕組みを理解することができた。この課題研究を始めたときは金属探知機についての知識は少ししかありませんでしたが、それぞれの部品の性質、分からない電気回路の用語、構造や仕組みをインターネット、本などで調べるうちに一年次に習った電気基礎の復習にもなり金属探知機の構造を理解することができました。

金属探知機の研究にあたって私は一人で研究してきました。一人だと、自分の好きなことができ、自分の予定で作業が進めることができ集中して打ちこめることができますが、自分ができなく困難な状況になると頼りになるメンバーもいないので悩むことが増えることも多くなります。しかし、一人でできる範囲はかぎられているけどあきらめず自分の力でやりとげようとしたら大きな達成感を得ることができました。まだ満足のいく完成度ではないのでこれからも改良を考え納得のいく製作をしたいです。今年一年間でものづくりの大変さ・面白さを学べ、貴重な体験ができました。

4 参考文献

ワンダーキット

<http://www.technobase.jp/eclib/WONDERKIT/MANUAL/knz9.pdf#search='金属探知機%20原理'>