

## 磁性薄膜機能素子による電流の周波数解析

木佐貫 駿、辻本 浩章  
(大阪市大)

Frequency analysis of the current by magnetic thin film functional sensors

S.Kisanuki, H.Tsujimoto  
(Osaka City Univ.)

### はじめに

現在、磁気センサは広く使われており、我々は磁気抵抗効果を利用した薄膜電力センサの研究を進めてきた。薄膜電力センサは従来手法による電力計に比べ飛躍的に小型化 (3mm 角程度) でき、且つ小型・軽量、安価である等の特徴を有し、交流電力、直流電力共に精度よく測定することができる。また我々は同時に本素子の持つ非接触での乗算機能を利用した新しいデバイス開発を進めている。今回、非接触で電流の周波数解析が可能であることを確認したので報告する。

### 実験方法

素子はパーマロイを使用し、印加磁界による抵抗変化から、印加磁界を発生させる電流と素子を通る電流の積に比例した出力電圧を取り出すことができ、乗算を非接触で実現する。Fig.1 に素子と電流の配置を示す。素子に近づけて解析対象である電流が流れる導線を配置する。素子には電流に比例した磁界が印加され、非接触で動作する。ここで解析対象の電流の成分と素子を通る電流が同周波数のとき、乗算機能によって出力電圧は直流成分と2倍周波数成分に分けられる。この直流成分はローパスフィルタによって簡単に取り出すことができる。よって素子を通る電流を周波数掃引することで、周波数解析が可能となる。また直交ミキサの技術を利用し、2つの素子に90[°]位相の異なる電流を流し、この2つの出力電圧を用いれば位相の影響を受けることなく周波数解析ができる。

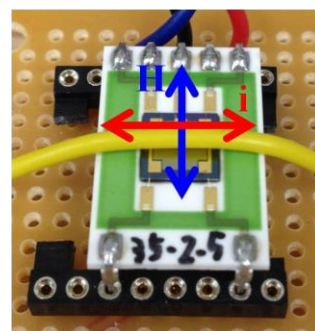


Fig.1 Magnetic thin film functional sensor

2つの素子の抵抗値は約32[kΩ]で、それぞれに0.03[A]の90[°]位相の異なる電流を信号発生器から流す。出力電圧を1000倍に増幅したのちにカットオフ周波数5[Hz]の7次ローパスフィルタによって直流成分をそれぞれ取り出す。このローパスフィルタの減衰特性がスペクトルの形状となる。

### 実験結果

Fig.2 に解析対象電流を(300[Hz],1[A])の矩形波電流として周波数解析を行った結果を示す。矩形波のフーリエ級数展開で表されるように、300[Hz]の基本周波数成分と奇数高調波のスペクトルを得ていることがわかる。ここで基本周波数成分を基準とすると3次高調波成分は1/3、5次高調波成分は1/5、7次高調波成分は1/7であり、正しく周波数解析が行えていることを示している。解析対象の電流の成分を直流に変換するこの方式は、高周波でも直流に変換して高い分解能で解析ができることが期待される。

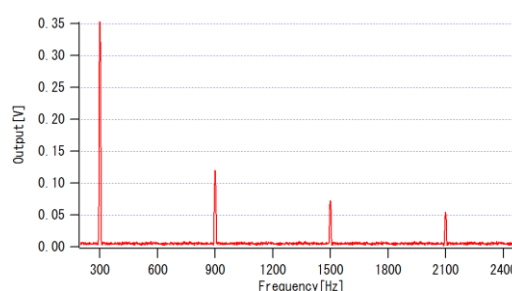


Fig.2 Frequency analysis of the square wave current (300[Hz],1[A])

### 参考文献

- 1) 辻本 浩章: 「磁性薄膜電力センサ」, 日本磁気学会 第197回研究会資料, p33-38 (2014年)
- 2) 松田 芳明: 「磁性薄膜電力センサによる電力計測とその温度補償に関する研究」, 修士論文, p63-88 (2014年)