

二重コイル駆動型誘導加熱装置の二重コイル間における相互誘導の軽減に関する検討

A Study on the Reduction of Mutual Induction for Double Heating Coil of Double-Coil Drive Type Induction Heating System

ME13 山本亮汰
指導教員 米盛弘信

1. はじめに

近年、家庭やその他商業施設における調理場においてIH(Induction Heating)の普及が進んでいる。その背景として、以下の利点があげられる。

- ① 調理器表面が平らであるため清掃が容易
 - ② 火を用いないため火災発生が起きにくい
- これらの利点に加え、アルミ加熱の技術が拡充することで、今後も需要の増加が見込まれる。

本研究では、アルミ加熱ができる二重コイル方式において、二重加熱コイル間の相互誘導を減らすべく、補助回路を検討し、検証実験を行った。

2. 二重加熱コイル間における相互誘導の軽減

アルミニウムを誘導加熱する一手法として、加熱コイルに流れる電流の周波数を増加させ、渦電流を高周波化する方法がある。従来から用いられている単一加熱コイル型の場合、コイルに流れる電流の周波数を単純に増加させると、表皮効果によってコイル自身の等価抵抗が増大する。また、素子を高速スイッチングさせると、スイッチング損失が増加するため、加熱効率が低下してしまう。

一方、二重コイル方式は、二つの加熱コイルを交互に動作させるのでスイッチング周波数の増加がなく損失の増大を軽減することができる。しかし、二重の加熱コイル間に磁束が鎖交し合い、互いに誘導電流が生じることで、コイル電流の高周波数成分が増加し、表皮効果による損失を生じる懸念がある[1]。したがって、二重加熱コイル間の相互誘導を軽減させることで、加熱効率が增加するのではないかと考えられる。

3. 実験方法

二重加熱コイル間の相互誘導の影響を軽減するため、補助回路(スイッチ)を考案した。図1に実験回路を示す。スイッチングパターンは図1中のSignal Chartである。実験として、①コイル L_1 のみ動作させた場合、②補助スイッチ S_3 、 S_4 が導通状態(非スイッチング動作)の場合、③補助スイッチ S_3 、 S_4 を動作させた場合を測定・比較し、コイル L_1 、 L_2 間の相互誘導の影響を軽減できるか検証する。

4. 実験結果

図2に、コイル L_1 に流れる電流の周波数成分を示す。(b)の補助スイッチ非動作時に比べ、(c)の補助スイッチ動作時のほうが、メイン周波数 20kHz 以

上の高調波成分の増加を軽減することができていた。また、補助スイッチを動作させると、(a)と(c)の周波数成分が近似していることから、コイル間の相互誘導を軽減できているといえる。

5. まとめ

本研究では、二重コイル間の相互誘導を軽減すべく、補助回路の検討を行った。その結果、補助スイッチを入れることで、コイル間の相互誘導の影響を軽減することが実現できた。

参考文献

- [1] 山本亮汰、米盛弘信：“二重コイル型誘導加熱インバータの相互誘導に関する検討”、電気設備学会全国大会 講演論文集、pp.343-344 (2014)

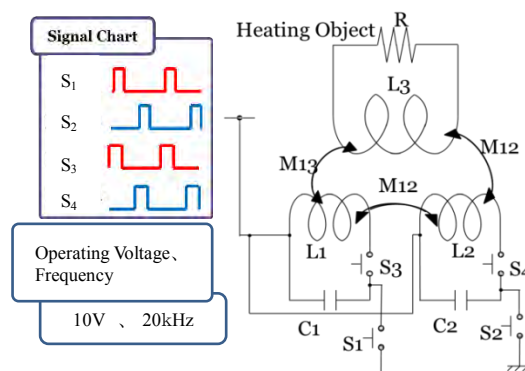


図1 補助回路を設けた実験回路

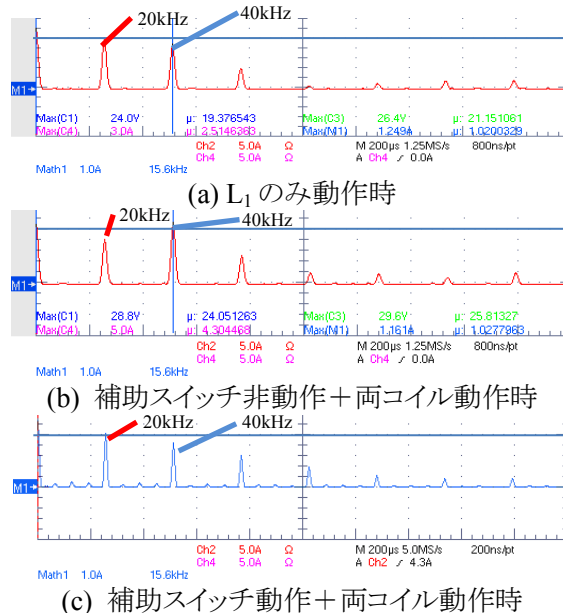


図2 コイル L_1 に流れる電流の周波数成分