

学※植田貴明（高知工科大学） 正◎岡宏一（高知工科大学） 立花邦彦（高知工科大学）

1. 緒言

電動アシスト自転車は、その利便性により幅広く用いられるようになってきている。しかし、電動アシスト自転車を使用するためには、バッテリーを外して、充電する必要がある。このことは、電動アシスト自転車のレンタルシステムでは問題となると考えられ、非接触給電を用いた充電システムが必要不可欠である。本研究では、電動アシスト自転車のための非接触給電システムの提案と、試作装置について述べる。

2. 非接触給電システム

2.1 非接触給電システムの提案

電動アシスト自転車の、非接触給電システムの概略図をFig.1に示す。給電装置から振動磁場を発生させ、ブーストコイルを経由し、電動アシスト自転車のバッテリーに給電を行うものである。非接触給電方法として、今回は空心コイルを用いた磁気共鳴型のものを用いる。磁気共鳴型を利用する利点として、送信側と受信側のコイルの位置や、向きがずれていても給電可能で、送電距離も共振周波数さえ合っていれば遠距離給電も可能なためである。

2.2 非接触給電システムの原理

非接触給電による磁気共鳴型の原理をFig.2に示す。送信側と受信側に、コイルとコンデンサからなるLC回路を作り、送信側に電流を流すことにより周囲に交流磁場を発生させる。交流磁場の周波数が回路の共振周波数だった場合、受信側の回路には共振現象が起こり、受信コイルにも同じ周波数の電流が流れる。これをエネルギーとして取り出す。

2.3 給電システムの回路

給電システムの回路図をFig.3に示す。この給電システムは、発振機(OSC)、高周波電源(AMP)、LC回路、送受信コイル、ブーストコイルで構成されている。この回路は、送信側に電流を流すことにより、周囲に交流磁場を発生させ、受信側の回路に共振現象を起こし、受信コイルにも同じ周波数の電流を流すものである。また、ブーストコイルを間に入れることで、給電距離を伸ばすことができる。

3. 試作装置の概要

本実験において目標とする受信側の電流・電圧は26V・2Aである。これを実現するために、巻き数比を1:1、効率100%と仮定し、各諸元を決定する。

今回使用するコイルは、送受信コイルとブーストコイルの3種類で、これらはすべて同じ規格で構成する。線材はφ0.35mmのエナメル線を使用し、表皮効果を低減するために、7本よりのリッツ線を使用し、4層巻きにする。コンデンサは、市販のもので入手しやすく、比較的大容量の大きい3300pFのものを使用する。巻き数は、LC回路の共振周波数の計算式(1)と、長岡の計算式(2)⁽¹⁾を使って計算する各諸元は、 f :共振周波数(60(kHz))、 L :インダクタンス、 C :コンデンサ一容量(3300(pF))、 K :長岡係数(0.1297)、 μ :透磁率($4\pi \times 10^{-7}$)、 a :コイルの半径(35(mm))、 N :コイルの巻き数、 1 :コ

イルの層長さ(4(mm))である。これらの値に基づいて必要なインダクタンスは、

$$L = \frac{1}{(2\pi f)^2 C} \quad (1)$$

と計算できる。これよりコイルの巻き数を次式で計算する。

$$N = \sqrt{\frac{Ll}{K\mu\pi a^2}} \quad (2)$$

この結果、コイルの巻き数を100回巻けばよいことがわかった。

5. おわりに

非接触給電システムの磁気共鳴型を提案した。そして、非接触給電の原理、給電システムの回路と試作装置について説明した。今後は、試作装置の製作と実験をしていく。

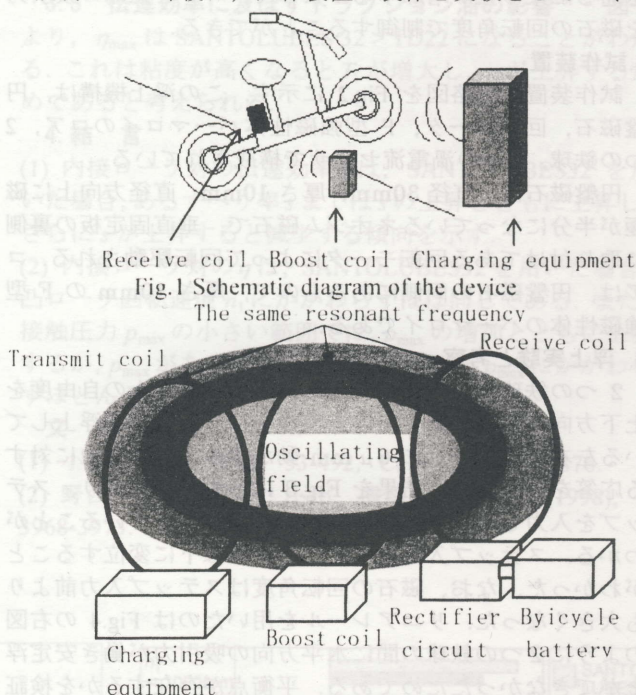


Fig.2 Model diagram of magnetic resonance

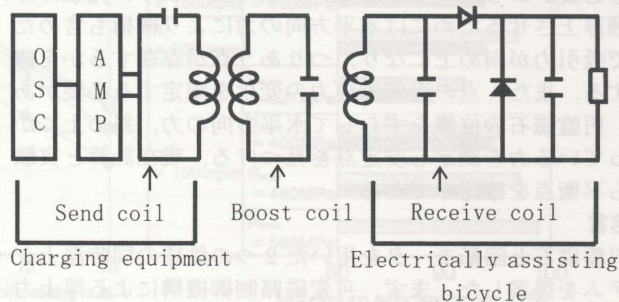


Fig.3 Noncontact charging system

参考文献

- (1) <http://www.mogami.com/cad/coil-01.html>