

1. 緒言

現在使われている二次電池は電池内部にワイヤレス充電機能を有していない為、一度電気機器から取り外し、専用の充電器に取り付けてから充電する必要がある。ワイヤレス充電用アダプタも市販されているがその場合も同様である。

このような面倒な動作を無くし、様々な電気機器で使っている既存の電池をワイヤレス充電機能内蔵電池に交換することにより、将来的には電気機器を充電台の上に乗せるだけで充電可能とするのが本研究の目標である。

この電池の充電・使用の流れは次の通りである。

- (1)ワイヤレス充電機能内蔵電池を充電台の上に乗せる。
- (2)交流電流を送信機のコイルに流し、磁界を発生させる。
- (3)電池に巻かれているコイルで受信する。
- (4)ダイオードブリッジで整流し、コンデンサを用いて平滑化後、電池に充電する。
- (6)充電後は何も操作せず電池として使用する。

2. 設計

電池の大きさに合ったコイルが市販されていない。そのため、電池の大きさに合わせるためにコイルは手作りで巻くことにした。しかし、手作りのため技術上正確にコイルを作成するには限界があり、インダクタンスにばらつきが発生する。そのコイルのインダクタンスに発生するばらつきの範囲は判らないので、 $\pm 10\%$ の精度で製作できると仮定した。そして、コイルのインダクタンスが仮定したばらつきの範囲や送信機と受信機の距離が障害物によって変化して結合係数が変化しても、結合係数が設計した範囲内ならば送信側の可変コンデンサの容量だけを変えることによりシステム全体で見た場合13.56[MHz]で共振するようにした。

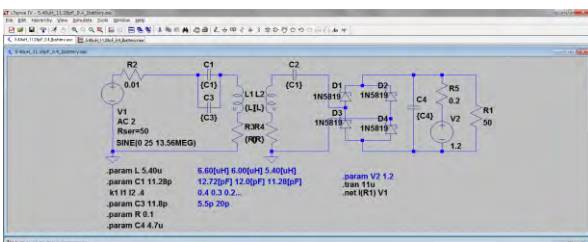


図1 LTSpiceによる回路図

3. 結果

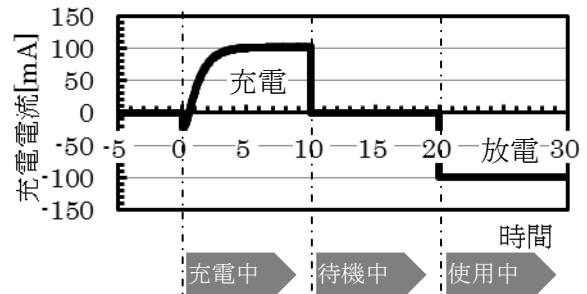


図2 実使用時の電流変化

今回製作した送信機と受信機の試作品では、ワイヤレス電力伝送できなかった。

本来は送信側と受信側それぞれを同じ周波数で共振するように設計すべき^[1]であったにも関わらず、システム全体の共振周波数のみに注目し、受信側の共振用のコンデンサを入れなかったのが原因であることが分かった。

4. 結論

残念ながら今回は実証出来なかったが、シミュレーションで見ると、本システムは実現可能であることが分かった。

5. 今後の発展

まずは、送信機の共振周波数と受信機の共振周波数が同じとなるように設計し、実際に共振するかを確認する。

実際は素子のばらつきがあるので、共振周波数を同一にするのは困難である。そのため、素子のばらつきを考慮するためモンテカルロ法を用いた回路シミュレーションを行う。

また、送信機と受信機の結合係数の違いを吸収するために、送信機と受信機それぞれの共振周波数の違いがどの程度まで実用的な効率を維持できるかをシミュレーションして設計をし直す必要がある。

文献

- [1]居村岳広, 内田利之, 堀洋一, “非接触電力伝送における電磁誘導と電磁界結合の統一的解釈”, (Jan.2009)