

電界結合方式ワイヤレス電力伝送技術を用いた ショーケース用ライトの開発

Novel Showcase Lighting System Using Electrically Coupled Wireless Power Transfer Technology

EE07 折本 賢一郎

指導教員 水谷 浩

1. 緒言

現在、ショーケースや部屋の窓など遮蔽物を介して電力を送る際には、電力を送る配線が通るように穴などをあけなければならなかった。本研究では、ワイヤレス電力伝送技術を用いて遮蔽物を介して直接電力を送る装置を開発した。今回使用する方式は電界結合方式で、図 1 のように平板電極を用いて電界によって電力伝送を行った。

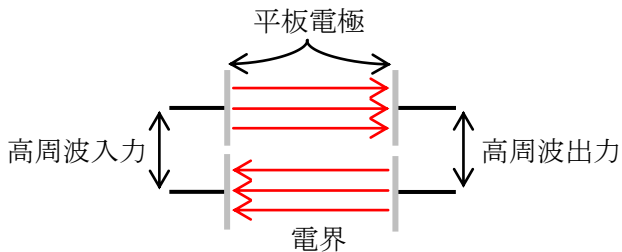


図 1 電力伝送イメージ図

2. 装置の製作

今回製作する装置の動作は

- ・コンセントからの交流を直流に変換
- ・直流を 40.68MHz の高周波電源に変換
- ・電界結合方式によるワイヤレス電力伝送
- ・高周波を整流し直流に変換
- ・直流により LED ライトを点灯

というような動作となり、これを行うためには AC アダプター、インバータ、電力伝送部、整流回路、LED ライトが必要となり、その中でもインバータと電力伝送部の製作が主になった。実際に製作したインバータと電力伝送部を図 2、図 3 に示す。

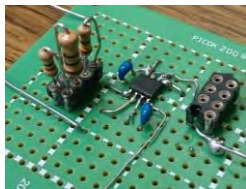


図 2 インバータ



図 3 電力伝送部

作成したインバータは Texas Instruments 社製オペアンプ THS3202 を使用し、±6V を印加することで 40.68MHz 4V_{pp} を出力した。平板電極は厚さ 0.3mm のアルミ板を 2cm×4cm に加工したものをを使用した。

3. 実験

実際にワイヤレス電力伝送を行い、伝送効率を

測定した。今回は図 4 のようにして 1.45mm のガラスを介して電力伝送を行った。



図 4 電力伝送実験

実験の結果、平板電極を介した送信側に対する受信側の伝送効率は約 18%と低い値となってしまった。容量結合している電力伝送部に合計約 400Ω のインピーダンスが生じてしまい、これとの分圧により伝送効率が低下したためと考えている。

4. 改善

伝送効率を向上させる手段として、共振回路を二種類製作した。

- ・直列共振回路。
- ・並列共振回路

各共振回路による伝送効率を表 1 に示した。

表 1 伝送効率表

ガラスの厚さ	直列共振回路	並列共振回路
1.45mm	32.4%	24.6%
2.84mm	21.4%	23.8%
4.29mm	14.9%	23.1%

直列、並列共振回路共に伝送効率の向上に成功した。また、並列共振回路ではガラスの厚さが変化しても伝送効率を維持できた。

5. まとめ

インバータを含むコンセントから 40.68MHz を生成する装置の製作に成功し、ワイヤレス電力伝送にも成功した。

6. 今後の展望

現状の装置ではショーケース用ライトとして使うことはできない。そのため、今後はインバータの出力向上、回路上の損失の低減、共振回路の改良による伝送効率の向上が必要になる。

文献

- [1] 原川健一, 影山健二, 三浦一幸”電界結合技術によるワイヤレス電力伝送技術の可能性”竹中技術研究所,(2010)