

EE41 榎本 拓朗
指導教員 山下 幸三

1. 背景

近年、空間に潜在する光・振動・熱・電磁波をエネルギー源として電力を回収する環境発電が注目されている。電界・磁界に着目した電力回収における電力規模は他手法に比べ明らかに微小であるが、人為的に発する電界をエネルギー源としているため時間変動が少なく安定した発電効率が期待できる^[1]。

既に放送塔や携帯電話の基地局から放射される電磁波からの電力回収が検証されている。放送波からの電力回収を検討した先行事例では、放送塔から4.1km離れた地点において60 μ W程度の電力回収に成功している^[2]。

2. 目的

本研究では、身の回りに多数存在する家電製品から放射され、何もしなければ空間中で熱となり消える電磁界をエネルギー源とした電力回収を検討する。電力規模は微小であるが、住空間において常に一定の回収電力が期待される。

本稿では身の回りにある金属の棒や板を受信部とし、家電製品から放射される電界の受信による電力回収を検討すると共に、電力回収で取得されるエネルギーを利用したLED点灯を検討する。

3. 実験

3.1 PC ケースを受信部とした電力回収の検討

サレジオ高専電気工学科のPCルーム内に多数設置されたPCから放射される電磁界からの電力回収を検討したところ、他の場所に比べ大きな回収電力が確認された(回収電力:3.6 μ W, 電流:0.6 μ A)。そこで、受信部をPCケースとし、PCケースとアースの間に流れる電流を利用したLED点灯を検証した。接続されたLEDが点灯した様子を図1に示す。

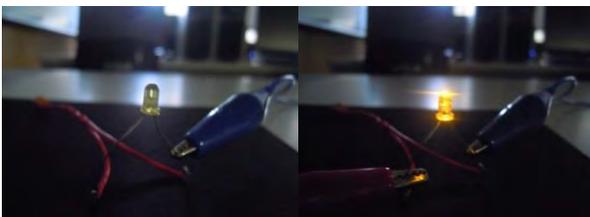


図1.PCケースとアースの間に接続する前のLED(左図)と、接続した後のLED(右図)

PCケースとアースの間に流れる電流値を評価したところ、426.33 μ Aとなった。環境中の電界により得られる電流は0.6 μ Aであり、前述の電流値は想定値より極めて大きいものとなった。エネルギー源として空間中の電磁界以外のものが存在すると考えられる。

3.2 漏洩電流の影響の評価

電流源としてPCの電源ユニット内にあるYコンデンサからの漏洩電流を想定し、検証実験を実施した。

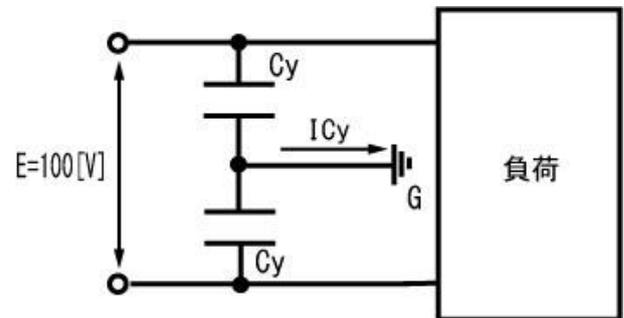


図2.電源用フィルタの構成

実験では Y コンデンサ(静電容量 $C_Y=4.47 \times 10^{-5}$ [F])の接続時・除去時における電流 I_G [A]の値を確認した。Y コンデンサの有無により、135 μ Aの電流の変動があることが確認された。Y コンデンサからの漏洩電流の計算値は $I_{CY}=2\pi f C_Y E=140\mu A$ と計算された。実験結果と計算値が近似しており、Y コンデンサ C_Y の漏洩電流の可能性が高いと考えられる。

4. まとめ

本研究では、PCケースを受信部とし、家電製品から空間中へ放射される電磁界に着目した電力回収を検討した。取得される電流値は 400 μ A 以上の大きな値を示し、空間中の電磁界以外がエネルギー源となっている可能性が示された。Y コンデンサの漏洩電流の大きさを評価したところ 135 μ A と算出され、上記の取得電流において大きな寄与が確認された。

文献

- [1] 宮山貴大,成畑徳浩, 山下幸三, 吉野純一, "住空間の電気機器から放射される電界強度の 24 時間変動", サレジオ工業高等専門学校研究紀要, 第 40 号, 2013
- [2] Sample.A,Smith.JR, "Experimental results with two wireless power transfer systems", in proc. of Radio and Wireless Symposium, San Diego, CA, page 18-20.(2009)