

磁気ワイヤを用いたコアコイルの Wiegand パルスによる体内インプラント給電

高橋克希、竹渕哲聡、山田努、竹村泰司
(横浜国立大学)

Power supply for medical implant by Wiegand pulse from magnetic wire used as coil-core
Katsuki Takahashi, Akitoshi Takebuchi, Tsutomu Yamada, Yasushi Takemura
(Yokohama National University)

はじめに

熱ひねり加工を施した FeCoV 複合磁気ワイヤは、高速な磁壁移動によって大バルクハウゼンジャンプと呼ばれる急激な磁化反転を生じ、この周りに検出コイルを設置することでこの磁化反転からパルス出力が得られる¹⁾²⁾。本研究では、このパルスの体内インプラント給電への応用を想定し、交流磁界によりワイヤを励磁し、整流回路とコンデンサによって定電圧化を行った。

実験方法

Fig.1 に示すように、ワイヤの周りに給電用検出コイルを設置し、さらにその外側にはワイヤの中央部が励磁されるように励磁コイルを置き、正弦波交流磁界で励磁させた。検出コイルの両端にはダイオードブリッジ及びコンデンサを接続し、正負双方のパルス出力の整流・平滑化を行った。

実験結果

Fig. 2 に $f = 10 \text{ kHz}$ の交流磁界で励磁させたときの検出コイルのパルス(開放電圧)、およびコンデンサ電圧を示す。14 V 程度の平滑化された電圧が得られ、さらに空芯コイルで同様の測定を行ったところ、誘導起電力は 0.5 V 程度であったことから、ワイヤにより 10 倍以上増幅された定電圧が得られることが分かった。

本研究と平行して、我々は給電用コイルの誘導起電力の増幅として、MnZn フェライトを利用した測定を行っている³⁾。Fig. 3 は、同一のコイルについて、 $f = 100 \text{ kHz}$ の交流磁界で励磁した場合における、 $0.7 \times 0.7 \times 5 \text{ mm}^3$ の MnZn フェライトをコアとした場合、および空芯の場合の誘導起電力の測定結果である。回路パラメータの詳細や、同一条件におけるワイヤコア及び MnZn フェライトコアによる定電圧化の比較について当日報告する。

謝辞：FeCoV 磁性線は、ニッコーシ株式会社様のご好意により、提供いただいたものです。

参考文献

- 1) J. R. Wiegand, and M. Velinsky, U.S. Patent 3, 820, 090, 1974.
- 2) S. Abe and A. Matsushita, "IEEE Trans. Magn.", 31, pp. 3152-3154, 1995.
- 3) Yuka Shibata, et al., 2016 Joint MMM-Intermag Conference, CY-04, San Diego, Jan, 2016.

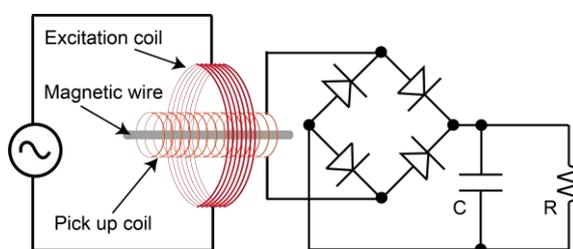


Fig. 1 Configuration of measurement.

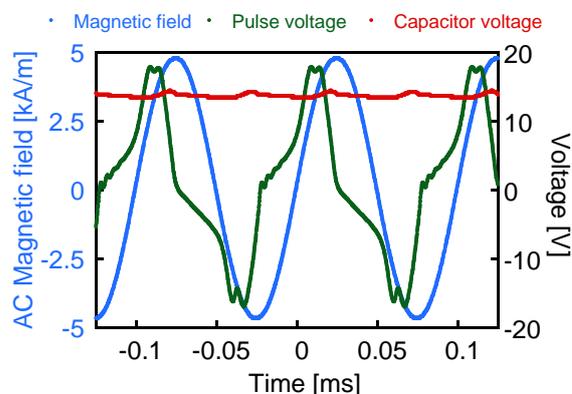


Fig. 2 Waveforms of applied field and detected voltage at 10 kHz excitation.

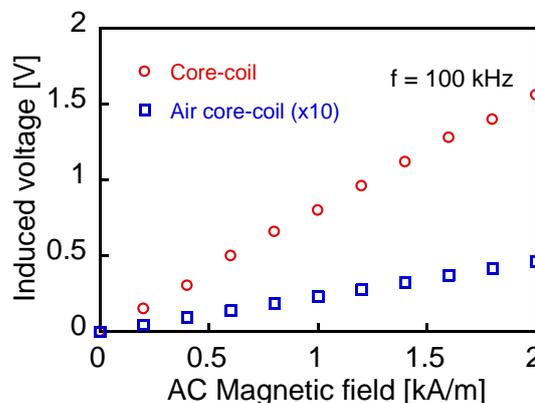


Fig. 3 Electromotive force induced in ferrite and air core coils.