

フライホイール付誘導発電機の過負荷領域利用
- 小型トカマクのポロイダル磁場電源 -

Flywheel Generator System Using an Overloaded Induction Machine for Magnets of Small Tokamak Devices

三浦弘雅, 畠山昭一, 磯部高範, 姚志鵬, 筒井広明, 飯尾俊二, 嶋田隆一
Hiromasa MIURA, Shoichi HATAKEYAMA, Takanori ISOBE, Zhi Peng YAO, et al.

東工大
Tokyo Tech

1. はじめに

これまで、小型トカマク装置の電源は大容量コンデンサバンクが主流であった。我々は電源装置の小型化と簡易化を目標とした電源装置の研究を行っている。ここで述べるフライホイールはエネルギー蓄積密度が高く、構造が単純で長寿命というメリットがある。システムに使用する発電機は市販のかご形誘導電動機で構成しており、これも低コスト、かつ容易に得られる。誘導電動機特性上、誘導機を励起するための小固定コンデンサを変化させることで、発電電力は定格を超えて得ることが可能である。ここでは、11kWのフライホイール付誘導発電機を用いて実験・検証を行った。

2. 実験装置及び方法

図1に、今回実験で使用したフライホイール付誘導発電機の外観を示す。装置を支える枠組みの底面は750mm×750mmの正方形であり、高さは1020mmである。

図2に実験回路構成を示す。実験回路はフライホイール付誘導電動機、励磁用コンデンサ、三相整流回路、平滑コンデンサおよび全相IGBTからなるHブリッジで構成されている。本実験では、定格以上の出力を得られることと、フライホイールの回転数の減少とともに落ちていく電圧値をフィードバックしてDCチョップを行うことで任意の電流をコイル負荷に流すことが可能であることを実証する。負荷は実際に使用するコイルを模擬したコイルを使用した。

3. 実験結果

図3に出力結果を示す。図3(a)、(b)および(c)はそれぞれ整流後のコンデンサ両端電圧、模擬負荷コイルに流れる電流、フライホイール出力電力である。必要とする電流波形は方形波としている。

図3(a)、(b)より、コンデンサに供給される電荷が減少し（電圧が落ち）ても、1.5パルス分、70msほどの方形波が得られている。また、図3(c)から瞬間的に18kW、定格の約1.6倍の電力を取り出すことに成功した。

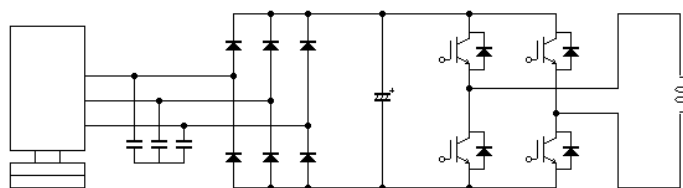


図2 実験回路構成



図1 フライホイール付誘導発電機の外観写真

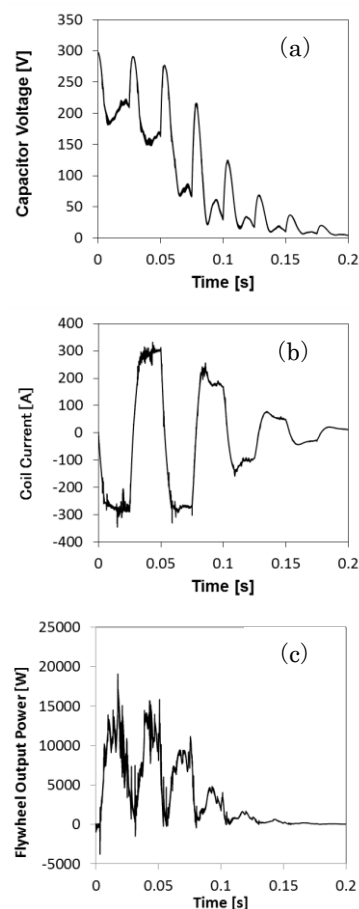


図3 出力波形
(a)コンデンサ電圧、(b)コイル電流、
(c)フライホイール出力電力