

DFIGを用いた潮流発電システムにおける開閉器投入手法

—流速の正弦波変化に対する応答—

Connecting Scheme of Switch for Tidal Current Power Generation System Using DFIG

- Responses to the Sinusoidal Change of Current Speed -

○辻健太郎<sup>1</sup>, 塩野光弘<sup>1</sup>

\*Kentaro Tsuji<sup>1</sup>, Mitsuhiro Shiono<sup>1</sup>

Abstract: We proposed a tidal current power generation system using a doubly fed induction generator (DFIG). This paper proposed that tidal current power generation system connect switch in stator side and rotor side of DFIG. This paper studied responses to the speed control model for sinusoidal change of current speed by simulation.

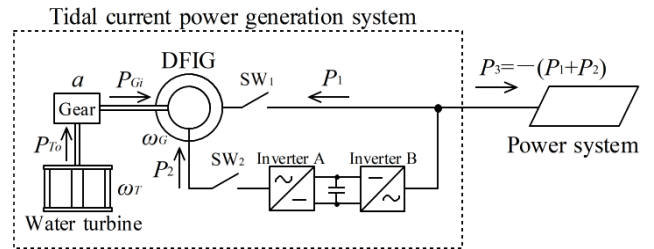


Fig. 1 Tidal current power generation system

我々は、ダリウス形水車と二重給電誘導発電機 (DFIG) を接続した可変速運転方式の潮流発電システムを提案した。これまでに、DFIG の一次側、二次側に接続した開閉器を一次、二次の順に投入する際の一次、二次電流の peak 値についてシミュレーションにより検討を行った<sup>[1]</sup>。本稿では、DFIG の一次側、二次側に接続した開閉器を二次、一次の順に投入する際、流速の正弦波変化に対する速度制御モデルの応答についてシミュレーションにより検討を行った。

Table 1 Specifications of water turbine and DFIG

Water turbine		DFIG	
Number of blades $n$	3	Rated capacity of generator $S_B$ [kVA]	10
Height $h$ [m]	1.6	Rated capacity of inverter $S_{BI}$ [kVA]	9
Diameter $d$ [m]	1.6	Rated voltage [V]	200
Chord length $c$ [m]	0.3	Number of pole pairs	3
Solidity $\sigma$	0.179	Frequency [Hz]	50
X		Stator resistance $r_1$ [pu]	0.054
		Rotor resistance $r_2$ [pu]	0.078
		Stator leakage inductance $L_{l1}$ [pu]	0.100
		Rotor leakage inductance $L_{l2}$ [pu]	0.100
		Excitation inductance $M$ [pu]	1.754
		Gear ratio $a$	25
		Cut-in current speed $v_0$ [m/s]	0.81

図 1 に DFIG を用いた潮流発電システムを示す。ただし、図 1 の  $P_{T0}$  は水車出力、 $\omega_T$  は水車回転角速度、 $a$  は増速比、 $P_{Gi}$  は発電機入力、 $\omega_G$  は発電機回転角速度、 $P_1$  は一次有効電力、 $P_2$  は二次有効電力、 $P_3$  はシステムの発電電力である。

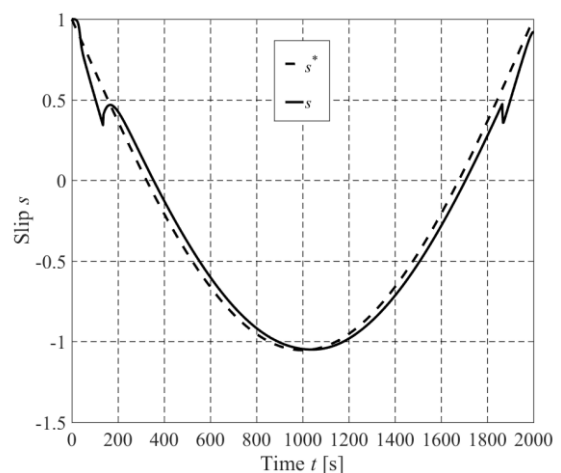


Fig. 2 Simulation result

今回の検討では、流速の正弦波変化に対して、流速がカットイン流速  $v_0$  に達したら二次側開閉器  $SW_2$  を投入する。その後、 $SW_2$  投入の 2 秒後に一次側開閉器  $SW_1$  を投入し、その際の一次電圧投入位相を  $-20\text{deg}$  とした場合における速度制御モデルの応答についてシミュレーションにより検討を行った。シミュレーションに使用した水車と DFIG のパラメータを表 1 に、シミュレーション結果の内、すべり  $s$  の制御量と目標値を図 2 に示す。

図 2 より、開閉器を開放している時間  $t=0\sim 133\text{s}$ 、 $1867\sim 2000\text{s}$  の期間、発電機は無負荷運転となるため、制御量は目標値よりも小さくなった。制御量は両開閉器投入時の  $t=133\text{s}$  において大きく変化し、 $t=133\sim 1867\text{s}$  の期間は目標値に追従した。

参考文献

[1] 辻 他：「DFIG を用いた潮流発電システムにおける開閉器の投入手法に関する検討」, 令和元年 電気学会 電力・エネルギー部門大会, pp.6-4-9-6-4-14 (2019)

1 : 日大理工・教員・電気