

DFIGを用いた潮流発電システムにおける開閉器投入手法

—二次側開閉器投入時の電圧位相に対する電流のpeak値—

Connecting Scheme of Switch for Tidal Current Power Generation System Using DFIG
- Peak Value of Current for Phase of Voltage of Connecting to the Grid of the Rotor Side Switch -

○辻健太郎¹, 塩野光弘¹

*Kentaro Tsuji¹, Mitsuhiro Shiono¹

Abstract: We proposed a tidal current power generation system which can be controlled to variable speeds. The generator is a doubly fed induction generator. This paper proposed that tidal current power generation system connect switch in stator side and rotor side of DFIG. This paper investigated injection scheme of switch for change of current speed by simulation.

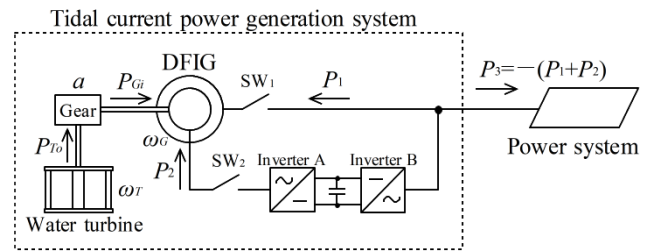


Fig. 1 Tidal current power generation system

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^[1]。そこで本研究では、流速の正弦波変化に対して、開閉器を二次、一次の順に投入する際の電流のpeak値を明らかにすることを目的としている。本稿では、二次側開閉器投入時における二次電流のpeak値を最小とする二次電圧位相について検討を行った。

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 σ	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、 ω_T は水車回転角速度、 a は増速比、 P_{Gi} は発電機入力、 ω_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。

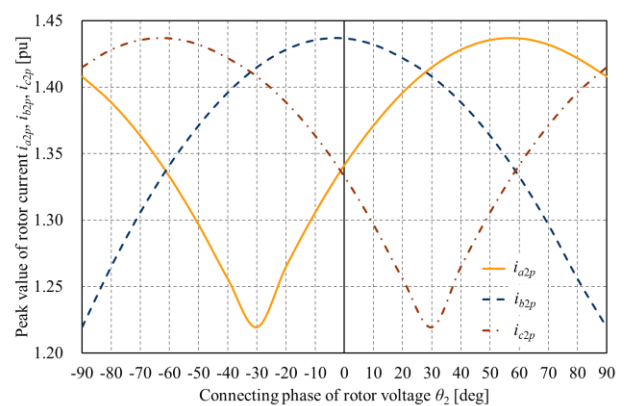


Fig. 2 Peak value of rotor current

今回の検討では、流速の正弦波変化に対して、発電開始流速に達したら二次側開閉器 SW_2 を投入し、 SW_2 投入時の二次電圧位相を $-90\sim 90\text{deg}$ まで変化させた場合における二次電流のpeak値についてシミュレーションにより検討を行った。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、 SW_2 投入時の二次電圧位相 θ_2 における二次電流のpeak値 i_{a2p} 、 i_{b2p} 、 i_{c2p} を図2に示す。図2より、二次電流のpeak値 i_{a2p} 、 i_{b2p} 、 i_{c2p} は二次電圧位相 θ_2 に対して変化し、 i_{a2p} は $\theta_2 = -30\text{deg}$ 、 i_{b2p} は $\theta_2 = -90\text{deg}$ および 90deg 、 i_{c2p} は $\theta_2 = 30\text{deg}$ において最小の1.220puとなった。

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