

Analisis Perbandingan Kinerja Proportional Integral (PI) dan Proportional Integral-Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System (PI-ANFIS) pada Sistem Transmisi Voltage Source Converter-High Voltage Direct Current (VSC-HVDC) = Proportional Integral (PI) Analysis and Proportional Integral-Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System (PI-ANFIS) for Voltage Source Converter-High Voltage Direct Current (VSC-HVDC) Transmitter System

Muhamad Abdul Aziz, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=9999920543960&lokasi=lokal>

Abstrak

Sistem transmisi Voltage Source Converter-High Voltage Direct Current (VSC-HVDC) telah menjadi pilihan utama dalam transmisi daya jarak jauh karena keunggulannya dalam hal fleksibilitas dan stabilitas. Namun, tantangan utama dalam pengoperasian sistem VSC-HVDC adalah menjaga stabilitas dan performa optimal, terutama dalam kondisi transien dan saat terjadi gangguan. Penelitian ini bertujuan untuk mengoptimalkan kinerja sistem transmisi VSC-HVDC dengan menggunakan kontrol roportional-Integral Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System (PI-ANFIS) dan membandingkan performanya dengan kontrol PI konvensional. Penelitian ini menggunakan pemodelan sistem transmisi VSC-HVDC dengan kontrol PI sebagai dasar. Data relasi input-output dari model tersebut kemudian digunakan untuk melatih model ANFIS. Setelah itu, model VSC-HVDC dengan kontrol PI-ANFIS dikembangkan dan dianalisis. Kinerja sistem dengan kontrol PI-ANFIS dievaluasi dalam kondisi transien dan saat terjadi gangguan, baik gangguan permanen maupun sementara. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kontrol PI-ANFIS mampu meningkatkan performa sistem transmisi VSC-HVDC secara signifikan dibandingkan dengan kontrol PI konvensional. Dalam kondisi transien, PI-ANFIS mampu mengurangi overshoot dan mempercepat settling time pada kendali daya aktif, daya reaktif, dan tegangan DC. Saat terjadi gangguan permanen, PI-ANFIS menunjukkan kemampuan yang lebih baik dalam menjaga kestabilan dan mempercepat waktu pemulihan sistem. Pada kondisi gangguan sementara, PI-ANFIS mampu mencapai kestabilan lebih cepat dan menjaga stabilitas dalam batas yang diinginkan. Keunggulan kontrol PI-ANFIS didasari oleh kemampuan adaptasi dan pembelajaran dari algoritma ANFIS, yang memberikan fleksibilitas tambahan dalam menghadapi kondisi dinamis dan gangguan tak terduga. Implementasi kontrol PI-ANFIS pada sistem transmisi VSC-HVDC tidak hanya meningkatkan kinerja sistem dalam jangka pendek, tetapi juga dapat memberikan manfaat ekonomi jangka panjang melalui peningkatan keandalan dan pengurangan biaya pemeliharaan sistem. Penelitian ini memberikan kontribusi signifikan dalam pengembangan teknologi kontrol cerdas untuk sistem transmisi daya yang lebih handal, efisien, dan adaptif. Hasil penelitian ini dapat menjadi landasan untuk penelitian lebih lanjut dan adopsi kontrol PI-ANFIS dalam aplikasi praktis pada sistem transmisi VSC-HVDC di masa depan.

.....Voltage Source Converter-High Voltage Direct Current (VSC-HVDC) transmission systems have become the preferred choice for long-distance power transmission due to their advantages in flexibility and stability. However, the main challenge in operating VSC-HVDC systems is maintaining optimal stability and performance, especially under transient conditions and during disturbances. This research aims to analyze the performance of VSC-HVDC transmission systems using Proportional-Integral Adaptive Neuro-

Fuzzy Inference System (PI-ANFIS) control and compare its performance with conventional PI control. This research uses modeling of the VSC-HVDC transmission system with PI control as a basis. The input-output relationship data from the model is then used to train the ANFIS model. Afterward, the VSC-HVDC model with PI-ANFIS control is developed and optimized. The performance of the system with PI-ANFIS control is evaluated under transient conditions and during disturbances, both permanent and temporary. The results show that PI-ANFIS control can significantly improve the performance of the VSC-HVDC transmission system compared to conventional PI control. Under transient conditions, PI-ANFIS is capable of reducing overshoot and accelerating settling time in active power, reactive power, and DC voltage control. During permanent disturbances, PI-ANFIS demonstrates better ability in maintaining stability and accelerating system recovery time. Under temporary disturbance conditions, PI-ANFIS achieves stability faster and maintains stability within desired limits. The superiority of PI-ANFIS control is based on the adaptability and learning capabilities of the ANFIS algorithm, which provides additional flexibility in dealing with dynamic conditions and unexpected disturbances. The implementation of PI-ANFIS control in VSC-HVDC transmission systems not only improves short-term system performance but can also provide long-term economic benefits through increased reliability and reduced system maintenance costs. This research makes a significant contribution to the development of intelligent control technology for more reliable, efficient, and adaptive power transmission systems. The results of this research can serve as a foundation for further research and the adoption of PI-ANFIS control in practical applications of VSC-HVDC transmission systems in the future.