

ABSTRAK

PERANCANGAN KENDALI KECEPATAN MOTOR INDUKSI DENGAN DUA DERAJAT KEBEBASAN MENGGUNAKAN METODE ZIEGLER- NICHOLS dan *CHIEN-HRONES-RECKWICK* BERBASIS *INTERNET OF THINGS* (IOT)

Oleh

KEZIA IMANUELLA SIANIPAR

Penelitian ini menyajikan pendekatan sistem kontrol dua derajat kebebasan (2DOF) untuk mengoptimalkan kinerja pengendalian kecepatan motor induksi menggunakan pengontrol proporsional-integral-derivatif (PID). Sistem ini memanfaatkan inverter *Variable Frequency Drive* (VFD) berbasis MOSFET (*Metal Oxide Semiconductor Field-effect Transistor*) untuk pengaturan frekuensi. Permasalahan tuning PID secara coba-coba akan sangat melelahkan dan memakan waktu dan tidak selalu akurat diselesaikan dengan metode Ziegler-Nichols untuk meningkatkan *step-response* dan metode Chiens-Hrones-Reswick untuk penanganan gangguan. Hasil eksperimen menunjukkan bahwa penggunaan metode ini menghasilkan nilai parameter kontrol $K_p = 90$, $K_i = 27$, dan $K_d = 34$, yang memungkinkan sistem mencapai *setpoint* dengan *risetime* 0,966 detik, *settling time* 1,987 detik, dan *maximum overshoot* 0,5%. Sistem kontrol ini juga diintegrasikan dengan aplikasi IoT menggunakan aplikasi Blynk, memungkinkan pengendalian jarak jauh melalui smartphone. Pendekatan 2DOF ini memberikan keunggulan signifikan dalam respons kecepatan, akurasi, serta kemampuan untuk menangani gangguan dibandingkan metode konvensional, sehingga meningkatkan performa keseluruhan sistem.

Kata kunci: Motor induksi, Dua derajat kebebasan, Ziegler Nichols, Chiens-Hrones-Reswick, PID

ABSTRACT

DESIGN OF SPEED CONTROL FOR AN INDUCTION MOTOR WITH TWO DEGREES OF FREEDOM USING THE ZIEGLER-NICHOLS AND CHIEN-HRONES-RECKWICK METHODS BASED ON THE INTERNET OF THINGS (IOT)

By

KEZIA IMANUELLA SIANIPAR

This research presents a two degree of freedom (2DOF) control system approach to optimize the speed control performance of an induction motor using a proportional-integral-derivative (PID) controller. The system utilizes a MOSFET (Metal Oxide Semiconductor Field-effect Transistor) based Variable Frequency Drive (VFD) inverter for frequency regulation. The problem of trial-and-error PID tuning that is time-consuming and not always accurate is solved by the Ziegler-Nichols method for step-response improvement and the Chiens-Hrones-Reswick method for disturbance handling. Experimental results show that the use of these methods results in control parameter values of $K_p = 90$, $K_i = 27$, and $K_d = 34$, which allow the system to reach setpoint with a risetime of 0.966 seconds, settling time of 1.987 seconds, and maximum overshoot of 0.5%. The control system is also integrated with an IoT application using the Blynk app, enabling remote control via smartphone. This 2DOF approach provides significant advantages in response speed, accuracy, and ability to handle disturbances over conventional methods, thereby improving the overall performance of the system.

Key words: Induction motor, Two-degree-of-freedom, Ziegler Nichols, Chiens-Hrones-Reswick, PID