

ABSTRAK

RANCANG BANGUN *CASCADED H-BRIDGE MULTILEVEL INVERTER* 9 TINGKAT DENGAN PENGENDALI PID UNTUK PENGENDALIAN KECEPATAN MOTOR INDUKSI VIA *SMARTPHONE*

Oleh

RAHMAT FAJAR YANTO

Motor induksi merupakan salah satu jenis motor arus bolak-balik yang banyak digunakan baik di industri maupun di rumah tangga. Meskipun demikian, motor induksi memiliki kelemahan di mana motor induksi tidak mampu mempertahankan kecepatannya pada saat terjadi perubahan beban. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk membuat suatu alat yang mampu mengendalikan kecepatan motor induksi agar tetap sesuai dengan kecepatan yang diinginkan walaupun terjadi perubahan beban.

Proses pengaturan kecepatan motor induksi pada penelitian ini dilakukan melalui perubahan frekuensi yang dihasilkan oleh *cascaded H-bridge multilevel inverter* 9 tingkat menggunakan metode *switching* yang diatur melalui *board* mikrokontroler. Sementara itu, pengendalian kecepatan motor induksi dilakukan menggunakan sistem kendali *loop* tertutup dengan metode pengendali PID. Pengendali ini melakukan perubahan pada nilai frekuensi *multilevel inverter* agar menghasilkan kecepatan motor induksi yang sesuai dengan kecepatan yang diinginkan.

Penentuan parameter pengendali PID dilakukan menggunakan metode osilasi Ziegler-Nichols. Metode ini menghasilkan nilai $K_p = 0,0132$, $K_i = 0,0132$, dan $K_d = 0,0033$. Nilai parameter tersebut menghasilkan respon kecepatan motor induksi dengan rata-rata *rise time* selama 2,775 detik, *settling time* selama 4,112 detik, dan tanpa *overshoot*. Parameter tersebut juga mampu mengembalikan kecepatan motor induksi ke nilai *set point* kembali ketika diberi beban. Selain itu, kecepatan motor induksi pada penelitian ini dapat diatur dan dimonitor di mana saja dan kapan saja secara *real time* melalui sebuah aplikasi *smartphone*.

Kata kunci: motor induksi, *multilevel inverter*, *cascaded H-bridge multilevel inverter* 9 tingkat, pengendali PID, metode osilasi Ziegler-Nichols, *smartphone*

ABSTRACT

DESIGN OF 9-LEVEL CASCADED H-BRIDGE MULTILEVEL INVERTER WITH PID CONTROLLER FOR SPEED CONTROL OF INDUCTION MOTOR VIA SMARTPHONE

By

RAHMAT FAJAR YANTO

Induction motor is one type of alternating current motor that is widely used both in industry and at home. However, the induction motor has a weakness where the induction motor is not able to maintain its speed when there is a change in load. Therefore, this study aims to create a device that is able to control the speed of an induction motor so that it remains in accordance with the desired speed even though there is a change in load.

The induction motor speed regulation process in this study was carried out by changing the frequency generated by 9-level cascaded H-bridge multilevel inverter using a switching method that was regulated through a microcontroller board. Meanwhile, the induction motor speed control was carried out using a closed-loop control system with PID controller method. This controller makes changes to the frequency value of the multilevel inverter in order to produce the induction motor speed according to the desired speed.

Determination of PID controller parameters was carried out using Ziegler-Nichols oscillation method. This method produces values of $K_p = 0.0132$, $K_i = 0.0132$, and $K_d = 0.0033$. This parameter value produces an induction motor speed response with average rise time of 2.775 seconds, settling time of 4.112 seconds, and without overshoot. These parameters are also able to return the speed of the induction motor to its set point value when it is given a load. In addition, the speed of the induction motor in this study can be set and monitored anywhere and anytime in real-time through a smartphone app.

Keywords: induction motor, multilevel inverter, 9-level cascaded H-bridge multilevel inverter, PID controller, Ziegler-Nichols oscillation method, smartphone