

ABSTRACT

Brushless Direct Current machine (BLDC) was actually a synchronous machine with permanent magnets. BLDC machine had many advantages compared to conventional direct current machine. The advantages included easier maintenance, longer service life, do not give rise to electrical noise, less energy consumption and a greater range of speed.

The speed control of BLDC machine was necessary so that the response speed generated was as expected. There were several methods that could be used to control the speed of BLDC machine, one of which was the use of Proportional - Integral - Derivative (PID) control. PID control was widely used in controlling process in the industry, as it was very effective, easily implemented, and able to be used extensively. There were three parameters used in PID control, the proportional constant (K_p), integral constants (K_i) and the derivative constant (K_d). This controller was simple and able to improve the speed of response by tuning K_p , reduce the steady state error by tuning K_i and reduce overshoot by tuning K_d . However, PID control required accurate tuning to determine the value of constants used. There were various ways to perform tuning of PID constants, such as Ziegler - Nichols method and the method of genetic algorithms.

The results of the testing and comparison between the Ziegler - Nichols method and the method of genetic algorithms to obtain the best speed response of BLDC was presented. The best response was produced by the method of genetic algorithms with MSE (Mean Square Error) objective function that produced a proportional constant (K_p) 15.5032, integral constants (K_i) 22.1152, and the derivative constant (K_d) 17.3529.

Keywords : BLDC, Genetics Algorithm, PID, Ziegler-Nichols, MSE.

INTISARI

Mesin arus searah tanpa sikat (MASTS) sebenarnya merupakan mesin sinkron dengan magnet permanen. MASTS memiliki banyak keunggulan jika dibandingkan dengan mesin arus searah konvensional. Keunggulannya antara lain perawatannya lebih mudah, umur pemakaian lebih lama, tidak menimbulkan *electrical noise*, konsumsi energi yang kecil dan memiliki *range* kecepatan yang lebih besar.

Pengendalian kecepatan MASTS perlu dilakukan agar respon kecepatan yang dihasilkan sesuai dengan yang diharapkan. Ada beberapa metoda yang dapat digunakan dalam pengendalian kecepatan MASTS, salah satunya yaitu dengan penggunaan kendali Proporsional-Integral-Derivatif (PID). Kendali PID merupakan kendali yang banyak digunakan dalam proses kontrol di industri, karena kendali PID sangat efektif, implementasinya sederhana, dan luas penggunaannya. Ada tiga buah parameter yang digunakan dalam kendali PID, yaitu konstanta proporsional (K_p), konstanta integral (K_i) dan konstanta derivatif (K_d). Pengendali ini sederhana dan mampu memperbaiki kecepatan respon melalui penalaan K_p , mengurangi *error steady state* melalui penalaan K_i dan mengurangi *overshoot* melalui penalaan K_d . Akan tetapi, kendali PID memerlukan penalaan yang akurat untuk menentukan nilai konstanta yang digunakan. Ada berbagai cara untuk melakukan penalaan konstanta PID, contohnya metoda Ziegler-Nichols dan metoda algoritma genetika.

Dalam penelitian ini disajikan hasil pengujian dan perbandingannya antara menggunakan metoda Ziegler-Nichols dan metoda algoritma genetika, sehingga bisa didapatkan respon kecepatan MASTS yang terbaik. Respon terbaik dihasilkan dengan metoda algoritma genetika dengan *objective function* MSE (*Mean Square Error*) yang menghasilkan konstanta proporsional (K_p) 15,5032, konstanta integral (K_i) 22,1152, dan konstanta derivatif (K_d) 17,3529.

Kata kunci – MASTS, PID, Algoritma Genetika, Ziegler-Nichols, MSE.