

RANCANG BANGUN DRIVER MOTOR DC DENGAN PROTEKSI TEGANGAN DAN ARUS SERTA KENDALI PID BERBASIS RS485

Muhammad Awaludin Ashari

Jurusan Teknik Elektro Universitas Trunodjoyo Madura

ashari1555@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini berfokus pada perancangan dan implementasi sistem pengendali kecepatan motor DC *brushed* tipe PG36 menggunakan algoritma kontrol PID yang diimplementasikan pada Arduino Nano. Perkembangan sistem instrumentasi pada penggerak menuntut adanya akurasi kendali serta sistem proteksi yang andal terhadap fluktuasi parameter elektrik. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun sistem *driver* motor DC berkapasitas 5 A yang dilengkapi dengan fitur proteksi tegangan lebih (*overvoltage*), arus lebih (*overcurrent*), serta implementasi algoritma kendali *Proportional-Integral-Derivative* (PID). Untuk menjamin stabilitas pengondisian sinyal umpan balik pada lingkungan industri yang rentan terhadap *noise*, sistem ini mengintegrasikan komponen konverter berbasis frekuensi (LM331 dan LM2907) untuk memproses parameter terukur sebelum ditransmisikan melalui protokol komunikasi industri RS-485 berbasis mikrokontroler Arduino Nano. Pengujian performa Rangkaian konverter frekuensi menunjukkan tingkat linieritas yang tinggi dengan kesalahan non-linieritas sebesar 1,6 % pada rentang kerja parameter. Hasil pengujian secara keseluruhan menunjukkan bahwa driver motor DC mampu melakukan pembatasan arus (*current limiting*) secara responsif saat terjadi beban lebih (*overload*) dengan waktu putus Rangkaian (*tripping time*) sebesar <15 ms. Selain itu, penerapan kendali PID berbasis RS-485 berhasil menekan rata-rata *error steady-state* kecepatan motor pada kisaran 2,62% hingga 3,25% dengan batas deviasi maksimal di bawah 6%, sehingga meningkatkan efisiensi dan keamanan operasional pada sistem kendali motor DC.

Kata Kunci: Arduino Nano, *Driver* Motor DC, PID, Proteksi, RS-485, Konverter Frekuensi.

RANCANG BANGUN DRIVER MOTOR DC DENGAN PROTEKSI TEGANGAN DAN ARUS SERTA KENDALI PID BERBASIS RS485

Muhammad Awaludin Ashari

Jurusan Teknik Elektro Universitas Trunodjoyo Madura

ashari1555@gmail.com

ABSTRACT

This research focuses on the design and implementation of a speed control system for a PG36 brushed DC motor utilizing a PID control algorithm deployed on an Arduino Nano microcontroller. The advancement of instrumentation systems in electrical drives demands high control accuracy along with reliable protection mechanisms against electrical parameter fluctuations. This study aims to design and construct a 5 A capacity DC motor driver integrated with overvoltage and overcurrent protection features, as well as the implementation of a Proportional-Integral-Derivative (PID) control algorithm. To ensure the stability of feedback signal conditioning within noise-prone industrial environments, the system integrates frequency-based converter components (LM331 and LM2907) to process measured parameters prior to transmission via the RS-485 industrial communication protocol based on the Arduino Nano microcontroller. Performance testing of the frequency converter circuit demonstrates a high level of linearity, achieving a non-linearity error of 1.6% across the operational parameter range. The overall experimental results indicate that the DC motor driver successfully executes responsive current limiting during overload conditions, achieving a circuit tripping time of less than 15 ms. Furthermore, the implementation of the RS-485-based PID control successfully suppresses the average steady-state error of the motor speed within a range of 2.62% to 3.25%, with a maximum deviation limit below 6%, thereby significantly enhancing the operational efficiency and safety of the DC motor control system.

Keywords: Arduino Nano, DC Motor Driver, PID, Protection, RS-485, Frequency Converter.