

DESAIN DAN IMPLEMENTASI KONTROL KECEPATAN MODE SINUS MOTOR STEPPER MENGGUNAKAN MIKROKONTROLER ATMEGA8

Muhammad Eko Utomo¹, Basuki Rahmat², Dr. Eiko Rijanto³

¹Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

Abstrak

Kecepatan langkah motor stepper dapat di atur menggunakan mikrokontroler. Dengan merubah frekuensi pulsa dan lebar pulsa dapat diperoleh perubahan kecepatan gerak dan jumlah step/langkah motor stepper sesuai yang diinginkan. Kecepatan gerak motor stepper lazimnya linear, baik berupa gerak dengan kecepatan konstan maupun gerak dengan percepatan konstan. Masalah akan muncul ketika kita menginginkan kecepatan gerak yang berupa sinus. Dalam tugas akhir ini akan didalami masalah perancangan dan pembuatan perangkat kontrol kecepatan mode sinus motor stepper dan implementasinya menggunakan mikro kontroler ATmega8.

Kata Kunci : -

Abstract

Stepper motor speed can be controled with microcontroller. By changing pulse frequency and pulse width can be obtained rotation speed variation and number of step as planed. Stepper motor rotation speed usually linear, rotation with konstan speed or konstan acceleration. The problem persist when we want the rotation become sinus. final assignment is discuss about design and implementation sinus mode speed control stepper motor and the implementation using ATmega8 microcontroller.

Keywords : -



Telkom
University

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Penggunaan motor stepper telah dikenal luas dalam dunia industri, terutama untuk peralatan yang membutuhkan ketepatan kendali gerak dan akurasi yang tinggi. Kendali gerak artinya mengontrol dengan tepat pergerakan dari suatu obyek berdasarkan kecepatan, jarak, kelembaman atau kombinasi dari faktor-faktor tersebut. Contoh aplikasi dari penggunaan motor stepper adalah pengendali perbesaran(zoom) kamera, mesin fax, printer, mesin foto copy, disk drive dan dalam pembuatan robot.

Untuk menggerakkan dan mengendalikan kerja dari motor stepper diperlukan bit-bit yang bisa memberikan sinyal kontrol yang nantinya akan menentukan jumlah dan kecepatan step/langkah dari motor stepper. Lazimnya fungsi pengontrolan ini dilakukan oleh sebuah mikrokontroler. Mikrokontroler dapat mengerjakan fungsi pengontrolan kerja dari motor stepper sehingga motor stepper dapat dikendalikan sesuai dengan kebutuhan dilapangan.

Dengan memadukan beberapa motor stepper dapat diperoleh perpaduan gerak yang kita inginkan. Dalam koordinat kartesian mekanisme gerak akan dibagi menjadi gerak ke arah sumbu X, Y dan Z. Perpaduan gerak dengan 3 derajat kebebasan(X,Y,Z) akan menghasilkan gerak bebas tiga dimensi. Perpaduan gerak dengan 2 derajat kebebasan (X,Y) akan menghasilkan gerak 2 dimensi atau yang biasa disebut dengan gerak dengan dua derajat kebebasan.

Salah satu aplikasi dari motor stepper yang dikontrol menggunakan mikrokontroler adalah mekanisme gerak 2 dimensi(X,Y) terkontrol untuk keperluan pembuatan meja koordinat XY. Aplikasi dari meja koordinat XY ini adalah untuk membuat suatu pemotong plat logam dengan menggunakan sinar laser. Untuk mendapatkan hasil potongan logam sesuai dengan bentuk yang diinginkan, diperlukan kombinasi gerak dua motor stepper (dua dimensi) terkontrol. Kecepatan gerak dari motor stepper harus tidak linier melainkan sinus. Gerak dengan kecepatan sinus, yaitu gerak motor stepper yang semula diam(kecepatan nol) kemudian mulai bergerak semakin cepat hingga kecepatan gerak maksimum, lalu menurun lagi hingga nol sehingga membentuk grafik kecepatan terhadap waktu berupa sinus.

Dalam tugas akhir ini akan dialami masalah perancangan kontrol kecepatan motor stepper menggunakan mikro kontroler ATmega8 untuk meja koordinat XY (gerak dengan dua derajat kebebasan). Keberhasilan pengontrolan gerak untuk menghasilkan gerak dengan kecepatan sinus, akan diamati melalui osciloscop setelah dilewatkan encoder.

1.2. Perumusan Masalah

Pada sistem kendali yang menjadi kendala utama adalah bagaimana menghasilkan gerak terkontrol, yaitu gerak dengan kecepatan, jarak dan kelembaman yang diinginkan.

Secara umum, permasalahan yang dihadapi adalah bagaimana menghasilkan gerak sinus pada motor stepper. Gerak ini akan dikombinasikan untuk menghasilkan mekanisme gerak koordinat XY dengan dua derajat kebebasan.

1. Bagaimana cara kerja motor stepper umum dan yang membedakannya dari jenis motor lainnya.
2. Bagaimana melakukan drive terhadap motor stepper untuk mendapatkan gerak terkontrol.
3. Bagaimana membuat desain dan implementasi perangkat keras dan perangkat lunak dari *mikrokontroler unit* ATmega8 untuk mengontrol kerja dari motor stepper.
4. Bagaimana konfigurasi teknis motor stepper, drive, mikrokontroler ATmega8 dan PC untuk melakukan kontrol terhadap motor stepper.
5. Bagaimana format alur perintah serta bahasa pemrograman assembler untuk mikrokontroler ATmega8 dengan menggunakan AVRStudio4 agar sistem dapat berfungsi dengan benar.

1.3. Pembatasan Masalah

Batasan masalah dititikberatkan pada hal-hal yang bersifat praktis dan mengarah pada pembahasan sistem. Pembahasan sistem yang dimaksud meliputi diagram blok sistem, komponen pembangunnya, cara kerja rangkaian dan aplikasinya.

Masalah penyusunan tugas akhir ini dibatasi pada perancangan dan perakitan perangkat sebagai berikut:

1. Motor stepper yang digunakan adalah tipe Bipolar.
2. *Stepper Motor Driver Unit*.
3. Pembangkit pulsa dibangun dari rangkaian mikrokontroler ATmega8.
4. Perangkat lunak yang digunakan.
 - a. Sistem Operasi Windows Crystal XP.
 - b. Pemrograman assembler mikrokontroler ATmega8 menggunakan AVR Studio4.
 - c. Pemrograman PC menggunakan Visual Basic 6.0 dan Turbo C++.
5. Koneksi mikrokontroler ke PC untuk downloader menggunakan interface paralel port.
6. Koneksi mikrokontroler ke PC untuk komunikasi data menggunakan interface serial port RS232.
7. Tidak membahas secara mendetail mengenai komunikasi serial.
8. Tidak membahas secara mendetail mengenai turbo C++.
9. Tidak membahas secara mendetail mengenai Visual Basic 6.0.
10. Pengukuran kecepatan menggunakan rotary encoder.
11. Tidak membahas secara mendetail mengenai rotary encoder.

1.4. Tujuan Penulisan

Penyusunan Tugas Akhir ini bertujuan untuk merancang suatu sistem terintegrasi menggunakan motor stepper, driver, mikrokontroler dan PC untuk menghasilkan gerak sinus motor stepper.

1.5. Metodologi Penelitian

Metodologi penelitian yang digunakan pada penyusunan Tugas Akhir ini adalah:

1. Studi literatur

Studi literatur ini dimaksudkan untuk mencari dan mempelajari konsep dari teori pendukung terhadap perancangan dan realisasi sistem.

2. Metode percobaan

Metode percobaan yang dilakukan meliputi perancangan dan realisasi baik perangkat keras maupun perangkat lunak dan pengujian. Selanjutnya dilakukan analisa sistem untuk mengetahui kinerja sistem

yang telah dirancang dan direalisasikan apakah sudah sesuai dengan konsep rancangan.

3. Konsultasi

Melakukan konsultasi dengan dosen dan berbagai pihak yang berkompeten dalam bidang yang bersangkutan.

1.6. Sistematika Penulisan

Secara umum, keseluruhan Tugas Akhir ini akan dibagi menjadi lima bab bahasan dengan lampiran dan daftar istilah yang diperlukan. Adapun masing-masing bab akan berisi sebagai berikut :

BAB I Pendahuluan

Berisi uraian singkat mengenai latar belakang masalah, tujuan penulisan, perumusan masalah dan batasannya, metodologi penyelesaian masalah yang digunakan, serta sistematika penulisan yang memuat susunan penulisan laporan penelitian ini.

BAB II Landasan Teori

Berisi penjelasan tentang teori motor stepper, sistem pengaturan motor stepper, mikrokontroler ATmega8, pemrograman komputer yang akan ditanam pada mikrokontroler sebagai pengontrolan gerak motor stepper, dan komunikasi serial RS232.

BAB III Desain dan Implementasi Kontrol Kecepatan Motor Stepper

Berisi tentang pemodelan dari sistem yang akan dibuat dan pembuatan perangkat keras dan perangkat lunak sistem.

BAB IV Analisa Sistem dan Perangkat Lunak

Berdasarkan software dan hardware yang dibuat akan dianalisis parameter-parameter sistem.

BAB V Kesimpulan dan Saran

Berisi kesimpulan yang dicapai setelah menganalisis sistem berdasar parameter-parameter yang ada, serta saran untuk pengembangan sistem ini lebih lanjut.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

1. Sistem yang dirancang sudah berjalan. Motor stepper setelah di cek secara visual sudah bergerak sesuai tujuan.
2. Pulsa yang dibangkitkan oleh ATmega8 memiliki akurasi 100% sesuai dengan perhitungan.
3. Register OCR2 pada timer/counter2 hanya memiliki kapasitas maksimum 255h, sehingga untuk data yang lebih besar dari itu tidak bisa diakomodir.
4. Memory internal ATmega8 yang hanya memiliki kapasitas terbatas, yaitu 1024 Kb, sehingga data kecepatan yang dapat disimpan maksimum 1024 data.
5. Pengukuran kecepatan motor stepper yang memiliki resolusi 400 step per putaran menggunakan rotary encoder yang memiliki resolusi 360 pulsa per putaran tidak. Hasil pembacaan akan akurat pada data ke 9, yaitu kelipatan persekutuan terkecil resolusi motor stepper dan rotary encoder.

5.2 Saran

1. Dianjurkan pemakaian timer/counter1 yang memiliki resolusi 16-Bit untuk meningkatkan performa sistem.
2. Dianjurkan pemakaian tambahan memory eksternal untuk menambah kemampuan mikrokontroler dalam menyimpan data kecepatan sehingga dapat diperoleh gerak yang lebih banyak.
3. Pengukuran kecepatan motor stepper dilakukan dengan menggunakan rotary encoder yang memiliki resolusi yang sama dengan motor stepper atau kelipatannya.
4. Dibuat sub rutin pada mikrokontroler untuk gerak motor stepper tertentu, sehingga hanya diperlukan instruksi khusus dari PC untuk memanggil sub rutin tersebut.