

3 Phase Motor Speed Control Panel Using VFD D700

Panel Kontrol Kecepatan Motor 3 Fase Dengan Menggunakan VFD D700

Raka Dian Mahardi¹, Nuri, Muhammad ‘Atiq²

Prodi Teknik Elektro Sekolah Tinggi Teknik Pati, Indonesia^{1,2}

e-mail: raka.dian85@gmail.com¹

Abstract

At this time, 3-phase AC motors are widely used in the industrial world. Against this background, this article aims to provide a solution to increase work efficiency on motors by providing rotational speed control facilities on 3-phase AC motors installed in the system. With this facility, of course, it will provide benefits in the form of savings in maintenance costs and accuracy of the production process because the rotational speed of the motor can be adjusted according to needs, not according to load demand. The method used is the design approach and its testing, starting from the selection of tools and materials to the implementation of the test. The results obtained in this article are that the rotational speed and torque of the motor can be set by applying a Variable Frequency Drive (VFD) by adjusting the frequency of the power source.english version, written using Font Arial-10. Abstract contains research aim/purpose, method, and reseach results; written in 1 paragraph, single space among rows, using past tense sentences.

Keywords: *controlling motor speed, variable frequency drive, frequency*

Abstrak

Pada saat ini motor AC 3 fase sudah banyak digunakan di dalam dunia industri. Dengan latar belakang tersebut, artikel ini bertujuan untuk memberikan sebuah solusi untuk meningkatkan efisiensi kerja pada motor dengan memberikan fasilitas kontrol kecepatan putar pada motor AC 3 fasa yang terpasang pada sistem. Dengan fasilitas ini tentu saja akan memberikan keuntungan berupa penghematan biaya pemeliharaan dan ketepatan proses produksi dikarenakan kecepatan putar motor dapat disesuaikan dengan kebutuhan. Metode yang digunakan adalah pendekatan desain beserta pengujiannya, mulai dari pemilihan alat dan bahan sampai dengan pelaksanaan pengujian. Hasil yang didapat dalam artikel ini adalah kecepatan putar dan torsi motor dapat disetting dengan pengaplikasian Variable Frequency Drive (VFD) dengan cara mengatur frekuensi sumber listrik.

Kata Kunci: kontrol kecepatan motor, variable frequency drive, frekuensi

PENDAHULUAN

Dengan semakin maraknya penggunaan motor 3 fase di dalam dunia industri, maka semakin banyak pula variasi permasalahan yang timbul yang terjadi di lapangan. Salah satu permasalahan yang sering dijumpai adalah bagaimana caranya untuk memberikan proteksi saat terjadi gangguan yang mengharuskan motor berhenti secara darurat, baik itu proteksi pada motor, beban, maupun operator. Proteksi semacam ini dikenal dengan istilah emergency stop.

Alasan motor induksi ini banyak yang dipakai karena memiliki keuntungan daripada motor induksi lainnya seperti motor DC sehingga harga motor induksi lebih murah dibandingkan motor listrik yang lain, serta memiliki karakteristik kerja yang baik [1].

Saat motor bekerja dalam kondisi terbebani, akan berbahaya jika putaran motor dihentikan secara tiba-tiba. Hal ini dikarenakan saat motor berputar dan diinginkan untuk berhenti, maka ada torsi yang harus diredam dan tentu saja membutuhkan waktu beberapa saat untuk mencapai kondisi berhenti total. Skema pengurangan kecepatan ini dapat berupa linier maupun eksponensial bergantung pada spesifikasi

Jurnal EDUKASI ELEKTROMATIKA (JEE)

ISSN: 2747-0784 (p); xxxxxx (e)

Vol 2 ,No. 2, Desember 2021

peralatan yang digunakan di dalam sistem. Kontrol kecepatan ini dapat dilakukan dengan menggunakan piranti berupa Variable Frequency Drive (VFD) yang bertugas untuk melepaskan torsi secara aman.

Inverter ataupun Variable Speed Drive merupakan peralatan yang biasanya berfungsi sebagai pengatur putaran kecepatan motor. VSD tersebut biasanya digunakan pada aliran AC / DC [2]. Peralatan yang digerakkan oleh motor listrik harus dilengkapi dengan proteksi yang tepat, dimana biasanya dilakukan dengan cara membuat interlock penghentian darurat atau emergency stop, yang akan aktif jika kondisi tidak aman dirasakan oleh sistem atau operator memicu perangkat untuk menempatkan peralatan listrik dalam keadaan aman, biasanya adalah kondisi off. Skema klasik emergency stop menonaktifkan daya yang masuk atau keluar pada VFD saat terjadi peristiwa emergency stop untuk menghentikan motor terkait.

Opsi pertama dengan cara membuka kontaktor yang dipasang di bagian hulu input daya VFD saat terjadi emergency stop. Melepaskan daya dari sisi input VFD dan menyebabkan motor pada akhirnya berhenti, namun VFD tidak langsung mati saat daya input dilepas. Peristiwa penting ini dapat memakan waktu beberapa detik, atau bahkan lebih lama tergantung pada berapa lama waktu yang dibutuhkan kapasitor bus DC untuk benar-benar kosong. Dalam rentang waktu ini hal-hal yang tidak diinginkan bisa saja terjadi, Pendekatan semacam ini tidak bisa dianggap sebagai gagal fungsi karena masihi lebih baik daripada tidak sama sekali.

Pada opsi kedua, kontaktor emergency stop dapat dipasang di hilir keluaran daya VFD untuk memastikan motor terputus dari daya apa pun. Metode ini dengan seketika menghilangkan torsi dari motor dan sering menimbulkan masalah. Untuk beberapa VFD, membuka sirkuit daya keluaran saat terbebani dapat menyebabkan kerusakan permanen pada VFD. Meskipun pendekatan ini efektif dan dipastikan aman dalam melindungi personel, melakukan penggantian VFD setelah terjadinya emergency stop sangatlah tidak praktis.

Sebagai opsi ketiga, perancang dapat mengatur sirkuit sistem emergency stop interlock dengan kabel kontrol VFD, dengan cara ini sirkuit normally-close akan membuka. Hal ini memungkinkan penghentian VFD terkontrol dengan baik, tetapi tidak toleran terhadap kesalahan karena tindakan penghentian ini sangat bergantung pada software VFD.

METODE PENELITIAN

Metode yang dilakukan dalam artikel ini berdasarkan flowchart pada gambar berikut :



Penelitian dimulai dari studi pustaka tentang penggunaan VFD untuk kontrol kecepatan motor saat terjadi peristiwa emergency stop. Kemudian perancangan alat berupa panel yang terhubung ke motor,

Jurnal EDUKASI ELEKTROMATIKA (JEE)

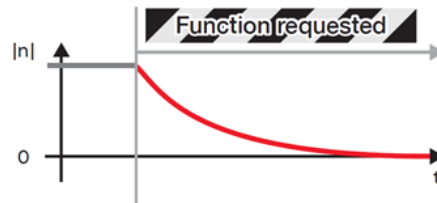
ISSN: 2747-0784 (p); xxxxxx (e)

Vol 2 ,No. 2, Desember 2021

setelah itu dilakukan pengujian. Pada saat pengujian alat, jika alat dapat bekerja dengan baik maka diambil sebagai kesimpulan, namun jika tidak maka kembali dilakukan perancangan alat

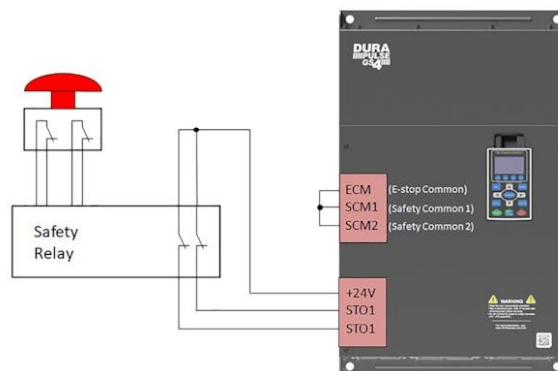
Studi Pustaka

Prosedur emergency stop yang selama ini dirasa paling aman untuk dijalankan adalah Safe Torque Off (STO), dimana penggerak dikondisikan aman dalam keadaan tanpa torsi.



Perancangan Alat

Keandalan VFD untuk memenuhi kondisi STO dapat ditingkatkan dengan tingkat redundansi karena skema ini dipicu oleh dua input terpisah pada saat normally-close. Sirkuit input saluran ganda STO ini memiliki toleransi yang ketat ketika kedua sirkuit ditutup. Relai proteksi dengan output saluran ganda direkomendasikan untuk mengaktifkan input ini.



Beberapa komponen yang diperlukan dalam perancangan alat ini adalah sebagai berikut :

1. Mitsubishi VFD D7000
Komponen ini adalah sebuah Variable Frequency Drive atau juga dikenal dengan Variable Speed Drive karena fungsi utamanya sebagai kontrol kecepatan



2. Magnetic contactor (MC)
Komponen ini berfungsi sebagai saklar, yang berkerja bila ada gaya magnet yang timbul sebagai penarik dan pelepas kontak-kontak.



3. Motor AC 3 fase

Komponen ini berfungsi sebagai obyek yang digunakan sebagai pantauan hasil keluaran dari perancangan alat yang dilakukan, yang berupa variasi kecepatan putarnya Semakin Jumlah kutub itu meyah maka akan menyebabkan kecilnya kecepatan putaran & sebaliknya [3]



Pengujian

Pada tahapan ini dilakukan pengujian untuk mengetahui apakah panel kontrol kecepatan motor ini sudah bekerja dengan baik. Beberapa hal dilakukan dalam pengujian ini adalah pengujian kemampuan rancangan alat bekerja secara presisi dalam mengontrol kecepatan motor dan pengujian skema saat terjadi emergency stop.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Data yang digunakan dalam artikel ini menggunakan motor induksi 3 fasa yang memiliki spesifikasi sebagai berikut :

No	Spesifikasi	3 HP
1	Tegangan (Volt)	220V/380V
2	Frekuensi (Hz)	50 Hz
3	Daya (HP)	200 HP
4	Kecepatan (Rpm)	1430 Rpm
5	Jumlah Kutub	2
6	Tahanan Stator (Ohm)	0,435
7	Tahanan Rotor (Ohm)	0,816
8	Induktansi Stator dan Rotor (H)	0,002
9	Induktansi Magnetik (H)	0,069
10	Momen Inersia (Kg.m ²)	0,089
11	Koefisien Redaman (N.m.s)	0,02

Motor induksi yang digunakan adalah jenis rotor sangkar tupai hubung bintang, dimana dapat diketahui besar tegangan dan arus di tiap fasa. Keluaran yang dihasilkan dari motor ini terdiri dari nilai fluks stator, torsi elektromagnetis, dan kecepatan putar motor.

Jurnal EDUKASI ELEKTROMATIKA (JEE)

ISSN: 2747-0784 (p); xxxxxx (e)

Vol 2 ,No. 2, Desember 2021

Data yang diperoleh pada saat pengujian kontrol kecepatan motor yang menggunakan VFD seri D700 adalah sebagai berikut :

Frekuensi VFD (Hz)	Kecepatan putar motor (rpm)	Torsi (Nm)	Tegangan (V)	Arus (A)
30	900	502,20	239	203,60
35	1.050	679,70	279	243,80
40	1.201	911,04	319	295,70
45	1.350	1.144,64	359	364,70

Pembahasan

Dari data hasil pengaturan frekuensi didapatkan hasil yang dapat digunakan untuk analisis memakai persamaan perhitungan. Perhitungan ini untuk menganalisis dampak terjadinya perubahan frekuensi yang masuk ke dalam motor terhadap kecepatan putar motor.

Tampak dari hasil di atas adalah saat frekuensi ditingkatkan maka torsi motor juga mengalami peningkatan, begitu juga sebaliknya. Hal ini juga berlaku pada kecepatan putar motor yang meningkat saat frekuensi dinaikkan dan begitu juga sebaliknya

KESIMPULAN

Berdasarkan nilai pada tabel hasil pengamatan didapat kesimpulan bahwa perubahan kecepatan putar motor AC 3 fasa berbanding lurus dengan perubahan frekuensi yang diberikan, semakin besar frekuensinya maka semakin kencang pula kecepatan putar motornya dan semakin kecil frekuensinya maka semakin pelan juga kecepatan motornya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Effendi, I. 2014. Penerapan Variable Frequency Drive Pada Motor Fuel Screw Feeder untuk Bahan Bakar Pada Sistem Boiler di PT. Lontar Papyrus Pulp & Paper Industry. Palembang: Jurnal Desiminasi Teknologi, Vol. 2, No. 1
- [2] Prasetyo, E. 2018. Penggunaan Variable Speed Drive Untuk Pengaturan Kecepatan Motor Exhaust Fan Pada Dyno Test Room PT. Trakindo Utama Pekanbaru. Pekanbaru: Jurnal Teknik, Vol. 12, No. 2
- [3] Pranata, Y. 2018. Analisis Unjuk Kerja Motor Induksi 3 Fasa Menggunakan Inverter 3 Fasa. Bandung: Jurnal TELKA, Vol. 4, No. 2