

SISTEM PENGONTROLAN MI3F DENGAN TIGA KECEPATAN BERBASIS PLC

Suryani

Prodi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar

ABSTRAK

Pada tugas akhir ini telah dikerjakan pengembangan Sistem Pengontrolan kecepatan Motor Induksi Tiga Fase menggunakan pengontrolan kendali resistor berbasis PLC. Sistem yang dikendalikan adalah kecepatan dari Motor Induksi Tiga Fase melalui kontroler resistor dengan menggunakan kordinasi kontaktor dengan resistor. Pengaturan torka pada Motor Induksi akan lebih mudah dan cara ini telah dikembangkan di beberapa literature, namun kelemahan dari Motor Induksi adalah tidak mampu mempertahankan kecepatannya dengan konstan bila terjadi perubahan kecepatan maupun torsi beban. Maka untuk mendapatkan kecepatan konstan serta memperbaiki kinerja Motor Induksi dibuatlah metode kordinasi kontaktor dengan resistor yaitu suatu metode pengaturan torsi pada Motor Induksi. Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh Sistem Pengontrolan Motor Induksi Tiga Fase dengan 3 kecepatan yang berbasis PLC. Objek Penelitian berupa alat untuk perancangan sistem pengontrolan Motor Induksi Tiga Fase dengan 3 kecepatan yang berbasis PLC. Perancangan system pengontrolan MI3F berbasis PLC ini memberikan metode tiga kecepatan yang bertujuan untuk efektifitas penggunaan motor dengan model tiga kecepatan. Motor induksi dapat diatur kecepatannya dengan tiga tahap yaitu 500 ,1000, dan 1500 rpm.

Kata Kunci : MI3F, PLC, RELAY

ABSTRACT

this final duty have been done [by] system development of Pengontrolan speed of Motor Induce Three Phase use pengontrolan conduct resistor base on PLC. System the controlled [is] speed of Motor Induce Three Phase [pass/through] resistor kontroler by using kontaktor kordinasi with resistor. Arrangement of torque [at] Motor Induction will be more easy to and way of this have been developed [by] [in] some weakness literature, namun of Motor Induce [is] unable to maintain its speed constantly if/when happened change of and also speed of torsi burden. Hence to get constant speed and also improve; repair Motor Induction performance made [by] method of kordinasi kontaktor with resistor that is a[n] method arrangement of torsi [at] Motor of Induksi. Penelitian this aim to to Design system of Pengontrolan MI3F With Three Speed. Object Research in the form of appliance for the scheme of system pengontrolan of Motor Induce Three Phase by 3 speed being based on PLC. Scheme of system pengontrolan of MI3F base on this PLC give method three kecepatan with aim to for the efektifitas of usage of motor with model three speed. Induction motor can be arranged [by] its speed with three phase that is 500 , 1000, and 1500 rpm.

Keywords: MI3F, PLC, RELAY

PENDAHULUAN

Pada tugas akhir ini telah dikerjakan pengembangan Sistem Pengontrolan kecepatan Motor Induksi Tiga Fase menggunakan pengontrolan kendali resistor berbasis PLC. Sistem yang dikendalikan adalah kecepatan dari Motor Induksi Tiga Fase melalui kontroler

resistor dengan menggunakan kordinasi kontaktor dengan resistor. Pengaturan torka pada Motor Induksi akan lebih mudah dan cara ini telah dikembangkan di beberapa literature, namun kelemahan dari Motor Induksi adalah tidak mampu mempertahankan kecepatannya dengan konstan bila terjadi perubahan kecepatan maupun torsi beban. Maka

untuk mendapatkan kecepatan konstan serta memperbaiki kinerja Motor Induksi dibuatlah metode kordinasi kontaktor dengan resistor yaitu suatu metode pengaturan torsi pada Motor Induksi. Dalam tugas akhir ini akan dibuat pengembangan sistem kendali resistor berbasis untuk pengaturan kecepatan Motor Induksi Tiga Fase. Pada sistem pengendalian sangatlah populer dikarenakan kontroler resistor merupakan kontroler yang mempunyai struktur yang sederhana dan mempunyai performansi yang baik pada daerah operasi yang luas. Perkembangan lebih jauh lagi terjadi pada konsep optimasi terutama pada penggunaan teori kontaktor. Teori kontaktor yang digunakan untuk mengoptimasi Motor Induksi Tiga Fase digunakan sebagai penala resistor sehingga kontroler dapat bekerja secara optimal. Dengan kontroler resistor diharapkan dapat mengontrol kecepatan motor.

Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari penelitian ini difokuskan pada :Pengontrolan kecepatan Motor Induksi Tiga Fase dengan spesifikasi menggunakan kontroler resistor.

Tujuan Penelitian

Adapun menjadi tujuan utama dalam penelitian yang akan dilaksanakan adalah Diperoleh Sistem Pengontrolan Motor Induksi Tiga Fase dengan 3 kecepatan yang berbasis PLC.

Manfaat penelitian

Manfaat yang dapat diperoleh adalah :

- 1) Dapat merancang alat kontrol 3 fase
- 2) Mempermudah mengetahui cara kerja motor listrik.
- 3) Memperdalam pengetahuan tentang PLC.

Batasan Masalah

Batasan masalah yang dibahas dalam proyek akhir ini adalah :

Pada perancangan Motor Induksi Tiga Fase dengan Tiga Kecepatan berbasis PLC ini tidak membahas analisis mengenai kapasitas Motor Induksi Tiga Fase.

Metode Penulisan

Untuk memperoleh data guna penulisan tugas akhir ini maka penulis menggunakan metode :

- 1) Studi pustaka

Studi ini dilakukan dengan mempelajari sejumlah literatur dan bahan perkuliahan untuk mendapatkan landasan teori yang berhubungan dengan penulisan.

- 2) Pengumpulan data

Pengambilan data dilakukan di laboratorium sebagai bahan untuk menyelesaikan tugas akhir ini.

TINJAUAN PUSTAKA

Defenisi Tentang Sumber Arus Listrik

Listrik adalah sesuatu yang sangat vital bagi kehidupan manusia. Bahkan manusia dan listrik tidak bisa terpisahkan. Arus dan tegangan listrik juga merupakan dua hal yang sangat familiar di bidang listrik. Namun demikian banyak diantara kita yang belum mengerti betul tentang pengertian dan definisi arus dan tegangan listrik. Di bawah ini akan dijelaskan beberapa pengertian dan definisi dari arus dan tegangan listrik dari beberapa sumber.

Arus Listrik

- 1) Arus listrik adalah muatan listrik yang mengalir atau berpindah tempat.
- 2) Arus listrik adalah aliran muatan listrik yang mengalir tiap satuan waktu.

- 3) Arus listrik adalah aliran muatan listrik yang bergerak (mengalir) dalam suatu penghantar.
- 4) Arus listrik adalah aliran partikel - partikel bermuatan listrik sebagai akibat adanya beda potensial.
- 5) Arus listrik adalah aliran muatan listrik dalam suatu rangkaian listrik tertutup, yang didalamnya terdapat sumber tegangan.
- 6) Arus listrik merupakan aliran muatan listrik positif dari potensial tinggi kepotensial rendah.
- 7) Arus listrik merupakan aliran muatan positif dan disebut arus konvensional .

Tegangan Listrik

Tegangan listrik merupakan ukuran beda potensial yang mampu membangkitkan medan listrik sehingga menyebabkan timbulnya arus listrik dalam sebuah konduktor listrik:

- 1) Tegangan listrik adalah dorongan yang ditimbulkan oleh sumber listrik.
- 2) Tegangan listrik adalah potensial listrik akhir dikurangi potensial listrik awal atau selisih antara potensial listrik.
- 3) Tegangan listrik adalah perbedaan potensial listrik antara dua titik dalam rangkaian listrik, dinyatakan dalam satuan volt.

Prinsip Kerja MCB



Gambar 1. MCB Tiga Fase

MCB atau miniature circuit breaker merupakan komponen listrik yang bekerja dengan sistem *thermal* atau panas. Didalamnya terdapat bimetal, dimana bila arus listrik yang mengalir melebihi ukuran tertentu (karena kelebihan beban atau terjadi hubung singkat) dari MCB ini, maka bimetal ini secara mekanis akan memutus aliran listrik dan menggerakkan tuas ke posisi “OFF”. Untuk menormalkan kembali sangat mudah, hanya dengan mengembalikan tuas ke posisi “ON”.

Jenis ini lebih banyak digunakan di instalasi listrik rumah. Hanya saja komponen ini punya kelemahan, yaitu bila secara mekanis ada masalah maka MCB ini tidak akan bekerja. Karena itulah perlu memilih MCB dengan kualitas baik. Hal lain yang perlu diperhatikan adalah, mulai dari bagian pengamanan listrik inilah menjadi tanggung jawab pelanggan, bagian ini sangat “customized”. Lantas apakah yang sebenarnya pokok permasalahan dari sering anjlognya MCB. Mungkin terlalu banyak beban dan kadang-kadang seorang teknik listrik tidak memperhatikan ukuran MCB itu sendiri. MCB mempunyai ukuran dan tegangan ujung dalam hal ini ukuran MCB mempunyai satuan ampere. Anda bisa mengukur tegangan MCB dengan bantuan alat TANK ukur atau AVO meter. Cukup ini saja yang bisa kami sampaikan pada topic kali ini semoga bisa memperjelas manfaat MCB itu sendiri.

Sejarah PLC

Sejarah atau kelahiran PLC dapat dihubungkan dengan kelahiran industri mobil. Seperti kita ketahui bahwa mobil atau bentuk mobil dari segala tipe senantiasa berubah sesuai dengan

kebutuhan pasar dan teknokogi, dengan demikian desain bentuk mobil juga terus berubah. Perubahan ini dapat terjadi baik pada perubahan peralatan produksi maupun jaringan kontrolnya. Kondisi sudah tentu akan membutuhkan banyak waktu, tenaga dan biaya yang tidak sedikit. Maka sebuah pabrik mobil di Oldsmobile Amerika Serikat (*General Motor Company*) pada tahun 1970, mencoba menerapkan prinsip-prinsip teknologi kendali dari hasil penelitian dan penelitian yang dikembangkan oleh perusahaan tersebut. Banyak yang dapat dilakukan dalam penggunaan PLC sebagai peralatan kendali. Seperti pengendalian motor listrik dan instalasi industri lainnya. PLC merupakan suatu sistem kendali berbentuk kecil namun kemampuan yang cukup besar, selain itu mampu mengikuti kebutuhan. Sehingga banyak untuk rancangan pengendali pada produksi - produksi berskala besar. Setelah melalui penelitian dan pengembangan selama 5 tahun system kendali PLC, tepatnya pada tahun 1976 oleh NEMA (*National Electric Manufacturing Assosiation*) secara resmi telah memberikan nama system kendali ini sebagai PC (*Programmable Controlled*). Sedangkan di Jepang PLC dikenal sebagai SC (*Sequence Controlled*). Sesuai dengan perkembangannya maka kini PLC dapat dioperasikan secara terpadu melalui computer dengan menggunakan perangkat khusus PLC. Dengan pengendalian ini maka PLC dapat juga dilakukan berbagai macam system pengendali antara lain: system pengendali secara manual (*Open Loop*), semi otomatis (*quast closed loop*) dan full otomatis (*Closed loop*).

Pengertian Dan Fungsi PLC

PLC yaitu suatu sistem perangkat pengendali terprogram dengan bantuan komponen elektronika digital yang menggunakan program memori dengan perintah-perintah didalamnya. Adapun fungsi PLC adalah untuk menggantikan fungsi-fungsi kendali konvensional seperti (*relay, timer, counter* dan *sequence*). Kerja PLC adalah berdasarkan system digital, sehingga baik masukan ataupun keluaran dapat dilakukan secara digital.

Klasifikasi PLC

Sebelum menentukan PLC yang akan digunakan perlu diperhatikan hal- hal sebagai berikut :

- 1) Keanekaragaman bentuk.
- 2) Tipe atau model PLC.
- 3) Fasilitas perangkat keras dan perangkat lunak.
- 4) Buku manual.
- 5) Layanan purna jual (*dan tentunya warranty dan consulting*).

Keuntungan Menggunakan PLC

PLC merupakan suatu alat pengontrolan yang memiliki beberapa kelebihan dan keuntungan dibandingkan dengan sistem konvensional. Keuntungan tersebut antara lain :

- 1) Waktu respon yang cepat, sehingga segala perubahan logic (*dari 0 ke 1 atau sebaliknya*) dari peralatan input yang digunakan dapat respon dengan cepat.
- 2) Mudah memperbaiki kontrolnya jika terjadi masalah atau kerusakan. Kerusakan dapat diketahui dan diperbaiki dengan cara mengecek dan mengedit program.
- 3) Program-program yang telah dibuat dapat dimodifikasi dengan cepat untuk menerima

kondisi kerja yang baru, sehingga tidak perlu dilakukan penginstalan ulang.

4) Tersedia peralatan-peralatan kontrol, seperti internal relay, timer, counter dan sebagainya yang jumlahnya cukup banyak.

5) Ekonomis dalam hal perawatan dan mudah memastikan biaya pengembangan atau perubahan aplikasi program.

6) Sistem kerjanya lebih handal dan lebih mudah dalam pengoperasian.

Dalam pembahasan kontrol ini, penulis menggunakan PLC Merek Omron dengan tipe CPM1A, tipe ini sudah sangat populer dan instruksi-instruksinya sudah cukup familiar untuk teknisi di Indonesia.

Instruksi Dasar PLC Zelio Shop

Untuk memprogram PLC dibutuhkan instruksi-instruksi yang berupa kode kode yang dimengerti oleh PLC tersebut. Kode ini disebut juga dengan nama kode (*Mnemonic*). kode mnemonic ini dimasukan dengan menggunakan (*Console*). Berikut ini instruksi-instruksi dasar yang digunakan untuk membentuk rangkaian kontrol sebagian besar terdiri dari:

- 1) Instruksi untuk memulai program.
- 2) Instruksi untuk menyatakan akhir program.
- 3) Instruksi untuk membentuk masukan.
- 4) Instruksi untuk membentuk keluaran.
- 5) Instruksi untuk menghubungkan blok-blok rangkaian
- 6) Instruksi relay/timer.

Berikut ini akan dijelaskan beberapa instruksi yang sering dipakai dalam pemrograman PLC.

- 1) Instruksi LD

Instruksi ini digunakan untuk memulai program garis atau blok pada rangkaian logic yang ditandai dengan kontak *Normally Open* (NO).

- 2) Instruksi LD NOT

Instruksi ini digunakan untuk memulai program garis atau blok pada rangkaian logic yang ditandai dengan kontak *Normally Close* (NC).

- 3) Instruksi AND

Instruksi ini digunakan untuk menghubungkan dua atau lebih kontak-kontak *Normally Open* secara seri.

- 4) Instruksi AND NOT

Instruksi ini digunakan untuk menghubungkan dua atau lebih kontak-kontak *Normally Close* secara seri.

- 5) Instruksi OR

Instruksi ini digunakan untuk menghubungkan dua atau lebih kontak-kontak *Normally Open* secara paralel.

- 6) Instruksi NOT OR

Instruksi ini digunakan untuk menghubungkan dua atau lebih kontak-kontak *Normally Close* secara Paralel.

- 7) Instruksi AND LD

Instruksi ini digunakan untuk menghubungkan dua blok rangkaian secara seri.

- 8) Instruksi OR LD

Instruksi ini digunakan untuk menghubungkan dua blok rangkaian secara seri.

- 9) Instruksi Timer (*TIM*)

Merupakan instruksi yang digunakan sebagai waktu tunda dari kerja sistem pada rangkaian kontrol. Instruksi ini mempunyai dua macam kontak yaitu kontak NO dan NC, serta waktu tunda yang dapat kita setting sesuai dengan keinginan.

10) Instruksi DIFU (*FUN(13)*)

Instruksi ini berfungsi agar relay bekerja pada sisi naik dari input untuk satu waktu pembacaan. Instruksi ini dapat di program dengan menekan tombol *FUN(13)*. Kontak internal relay dari DIFU hanya bekerja sesaat.

11) Instruksi Counter (*CNT*)

Counter dapat digunakan sebagai sebuah relay yang bekerja berdasarkan pengaturan penghitungan yang sudah ditentukan sebelumnya. Dimana nilai hitungan berkisar pada nilai 0 sampai dengan 9999. Counter bekerja dengan hitungan mundur dan akan menghasilkan output apabila nilai hitungan sudah tercapai. *Output Counter* dapat dikirim ke *eksternal relay* dengan melalui titik kontak NO/NC dari counter itu sendiri. Dan kedua titik kontak NO/NC dapat digunakan secara bersamaan. Setelah nilai hitungan tercapai maka hitungan tambahan dari *stack register* tidak akan direspon oleh counter, dan apabila *reset input* dimasukkan maka counter akan reset atau akan kembali ke nilai hitungan yang telah ditentukan sebelumnya. Program counter meliputi *Count Input (Stack Register)*, *reset input* dan *coil counter*. Jika *Count Input* dimasukkan (*dari 0 ke 1*) maka hitungan mundur akan dikurangi 1.

11) Instruksi DIFD (*FUN(14)*)

Instruksi ini berfungsi agar relay bekerja pada sisi turun dari input untuk satu waktu pembacaan. Instruksi ini dapat di program dengan menekan tombol *FUN(14)*. Kontak internal relay dari DIFD hanya bekerja sesaat.

12) Instruksi KEEP (*FUN 11*)

Instruksi ini berfungsi untuk mempertahankan status *bit ON* sampai tombol reset ditekan.

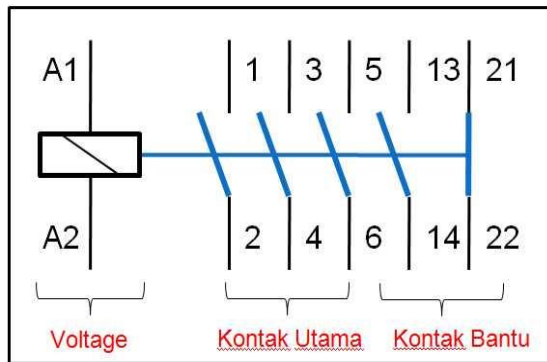
13) Instruksi END (*01*)

Instruksi END berfungsi untuk menyatakan bahwa rangkaian kontrol yang dibuat telah selesai dijalankan. Dan sistem akan memulai lagi langkah dari awal (*next cycle time*).

Prinsip Kerja Kontaktor

Penggunaan kontaktor listrik dalam sistem kontrol maupun sistem pendistribusian listrik sangat banyak manfaatnya, terutama dalam membantu sistem kontrol listrik maupun aplikasi sistem. Dahulu kontaktor berukuran besar dikarenakan bekerja dalam range arus besar, dan saat ini mulai banyak di temukan kontaktor dalam ukuran kecil (*relay*).

Untuk kontaktor dibedakan dari jenis tegangan kerjanya (24 V, 32V , 220V dst) tegangan ini dibutuhkan untuk menggerakkan coil yang ada di dalam kontaktor. Kegunaan kontaktor ada yang digunakan untuk pengoperasian motor ataupun hanya di gunakan dalam rangkaian kontrol yang terdapat di dalam mesin-mesin industri. Setiap kontaktor di lengkapi dengan kontak relay bantu (NO/Normaly Open/no. 13-14) dan (NC/Normaly Close/no. 21-22)) selain kontak utama(1-2, 3-4, 5-6), pada saat coil (no. A1-A2) kontaktor mendapatkan tegangan sehingga mengalirkan arus yang mengubah coil menjadi medan magnet dan menarik spul menekan kontaktor, sehingga yang awal posisinya terbuka menjadi tertutup begitu juga dengan relay pembantuan lainnya. Penggunaan kontaktor dalam waktu lama di butuhkan perawatan yang intensif mengingat peralatan tersebut selalu bergerak (Terbuka/ Tertutup). Disarankan untuk kontaktor dilakukan pembersihan dan kalo di perlukan di lakukan pengecekan yang bekala.



Gambar 2. Coil Kontaktor

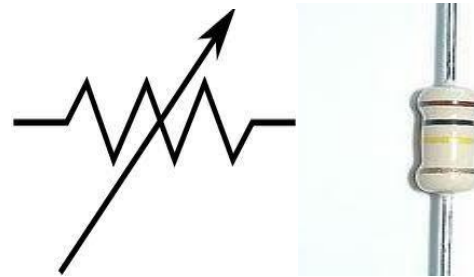
Prinsip Kerja Push Button

Switch Push Button adalah saklar tekan yang berfungsi untuk menghubungkan atau memisahkan bagian - bagian dari suatu instalasi listrik satu sama lain (suatu sistem saklar tekan push button terdiri dari saklar tekan start). Stop reset dan saklar tekan untuk emergency. Push button memiliki kontak NC (normally close) dan NO (normally open)). Prinsip kerja Push Button adalah apabila dalam keadaan normal tidak ditekan maka kontak tidak berubah, apabila ditekan maka kontak NC akan berfungsi sebagai stop dan kontak NO akan berfungsi sebagai start biasanya digunakan pada Sistem Pengontrolan motor – Motor Induksi untuk menjalankan atau mematikan motor pada industry.

Fungsi dan Tujuan Resistor

Pengertian resistor adalah salah satu komponen elektronika yang berfungsi sebagai penahan arus yang mengalir dalam suatu rangkaian dan berupa terminal dua komponen elektronik yang menghasilkan tegangan pada terminal yang sebanding dengan arus listrik yang melewatinya sesuai dengan hukum Ohm ($V = IR$). Sebuah resistor tidak memiliki kutub positif dan negatif, tapi memiliki karakteristik

utama yaitu resistansi, toleransi, tegangan kerja maksimum dan power rating. Karakteristik lainnya meliputi koefisien temperatur, kebisingan, dan induktansi. Ohm yang dilambangkan dengan simbol Ω (Omega) merupakan satuan resistansi dari sebuah resistor yang bersifat resistif.



Gambar 3. Simbol dan bentuk resistor

Resistor adalah komponen dasar elektronika yang selalu digunakan dan paling banyak dalam setiap rangkaian elektronika. Dengan demikian Anda harus mempelajari dan memahami sebaik mungkin tentang resistor. Anda harus mampu mengetahui nilai dari sebuah resistor beserta fungsinya bila ingin membuat sebuah rangkaian elektronika.

Fungsi resistor adalah sebagai pengatur dalam membatasi jumlah arus yang mengalir dalam suatu rangkaian. Dengan adanya resistor menyebabkan arus listrik dapat disalurkan sesuai dengan kebutuhan. Adapun fungsi resistor secara lengkap adalah sebagai berikut :

- 1) Berfungsi untuk menahan sebagian arus listrik agar sesuai dengan kebutuhan suatu rangkaian elektronika.
- 2) Berfungsi untuk menurunkan tegangan sesuai dengan yang dibutuhkan oleh rangkaian elektronika.
- 3) Berfungsi untuk membagi tegangan.

4) Berfungsi untuk membangkitkan frekuensi tinggi dan frekuensi rendah dengan bantuan transistor dan kondensator (kapasitor).

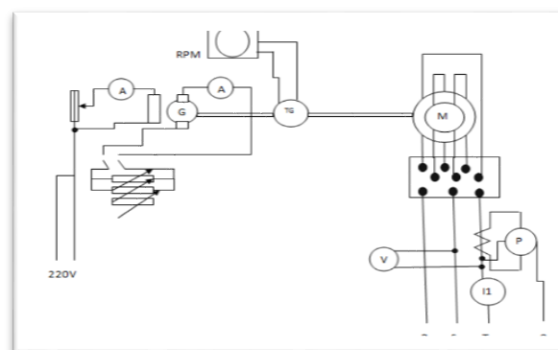
Demikianlah pembahasan singkat mengenai pengertian dan fungsi resistor yang harus anda ketahui dan pahami sehingga anda tidak mengalami hambatan (kesulitan) dalam merakit sebuah rangkaian elektronika.

Teori dan Prinsip Kerja Motor Induksi Tiga Fase

Motor Induksi Tiga Fase adalah suatu mesin listrik yang merubah energi listrik menjadi energi gerak dengan menggunakan gandingan medan listrik dan mempunyai slip antara medan stator dan medan rotor. Motor Induksi merupakan motor yang paling banyak kita jumpai dalam industri. Stator adalah bagian dari mesin yang tidak berputar dan terletak pada bagian luar. Dibuat dari besi bundar berlaminasi dan mempunyai alur - alur sebagai tempat meletakkan kumparan.

Rotor sangkar adalah bagian dari mesin yang berputar bebas dan letaknya bagian dalam. Terbuat dari besi laminasi yang mempunyai slot dengan batang aluminium/tembaga yang dihubungkan singkat pada ujungnya. Rotor kumparan (*wound rotor*), Kumparan dihubungkan bintang dibagian dalam dan ujung yang lain dihubungkan dengan slipring ke tahanan luar. Kumparan dapat dikembangkan menjadi pengaturan kecepatan putaran motor. Pada kerja normal slipring hubung singkat secara otomatis, sehingga rotor bekerja seperti rotor sangkar.

Prinsip Kerja Motor Induksi 3 Fase



Gambar 4. Prinsip Kerja Motor Induksi Tiga Fase

Karakteristik Motor Induksi Tiga Fase

Karakteristik yang paling penting di dalam Motor Induksi Tiga Fase adalah karakteristik $T=f(nr)$ atau sering pula disebut karakteristik $T=f(s)$. Untuk Motor Induksi dari jenis rotor lilit yang dilengkapi dengan hambatan asut R_v yang dipasang seri dengan lilitan rotor. Besarnya S_m adalah : $S_m = (R_r + R_v) / X_{r0}$ sehingga semakin besar harga S_m , maka untuk mencapai mencapai harga T yang sama, slip motor akan semakin besar.

Starting Motor Induksi Tiga Fase

Terdapat dua permasalahan yang dijumpai dalam starting Motor Induksi Tiga Fase, yaitu arus start awal yang besar dan torsi awal yang sering terlalu kecil. Untuk melakukan starting motor terdapat beberapa hal yang perlu diperhatikan yaitu:

- 1) System tegangan yang menyuplainya.
 - 2) Daya motor.
 - 3) Kemampuan lilitan stator motor perfasanya.
- Terdapat beberapa cara starting Motor Induksi Tiga Fase, yaitu:

1) Starting secara langsung cara ini adalah cara yang paling sederhana, yaitu hanya menggunakan saklar 3 fase. Kelemahan dalam

starting ini adalah arus start tinggi mencapai 7x arus nominal motor.

2) Starting menggunakan saklar Y-Δ

Sebuah Motor Induksi Tiga Fase telah di disain untuk tegangan tertentu. Dalam starting motor menggunakan saklar Y-Δ, pertama kali motor disambung Y, kemudian setelah berjalan selang beberapa saat motor kemudian disambung segitiga Δ.

3) Starting menggunakan auto trafo

Keuntungan dari penggunaan cara ini adalah arus yang mengalir ke motor dapat diatur yaitu dengan mengatur tegangan suplainya.

Mengatur jumlah putaran motor

Motor Induksi Tiga Fase bekerja dengan putaran yang relative konstan. Namun demikian pada penggunaan tertentu dikehendaki putaran tertentu sesuai yang diinginkan. Untuk mengatur jumlah putaran Motor Induksi dapat digunakan pedoman

rumus:

Putaran medan magnet stator ns: $ns=(60*f)/p$

Berpedoman rumus diatas , jumlah putaran motor dapat diatur dengan beberapa cara, yaitu:

- 1) Mengatur jumlah kutub atau mengatur frekuensi.
- 2) Membalik putaran motor.
- 3) Putaran motor dapat terbalik jika arah putaran medan magnet stator juga terbalik. Untuk membalik putaran medan magnet stator dapat dilakukan dengan menukar dua dari tiga.

METODE PENELITIAN

Lokasi Penelitian

Penelitian ini direncanakan pada bulan Desember 2013 - Januari 2014. Penelitian

dilaksanakan di Laboratorium Elektro Unismuh Makassar.

Data/Parameter

Objek Penelitian berupa alat untuk perancangan sistem pengontrolan Motor Induksi Tiga Fase dengan 3 kecepatan yang berbasis PLC

Cara Kerja

1) Metode Studi Literatur

Mengambil dan mengumpulkan teori-teori dasar serta teori pendukung dari berbagai sumber, buku-buku referensi dan situs-situs dari internet tentang apa-apa yang menunjang dalam perancangan ini.

2) Metode Observasi

Serta bimbingan dari rekan-rekan teknisi di lapangan untuk mengamati dan mengadakan Observasi secara langsung tentang peralatan-peralatan yang digunakan mengenai Sistem Pengontrolan Motor Induksi Tiga Fase.

Alat dan Bahan yang Digunakan

- 1) Motor Induksi Tiga Fase
- 2) PLC
- 3) MCB
- 4) Kontaktor
- 5) Thermal Overload

HASIL DAN PEMBAHASAN

Rancangan

Perancangan system pengontrolan MI3F berbasis PLC ini memberikan metode tiga kecepatan yang bertujuan untuk efektifitas penggunaan motor dengan model tiga kecepatan.

Pengujian

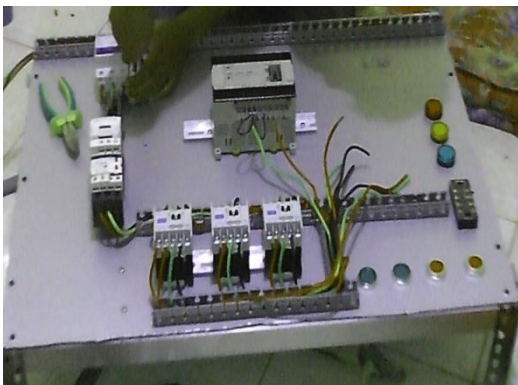
Realisasi Sistem Pengontrolan MI3F dengan tiga kecepatan memiliki beberapa tahap

pengujian. Dimana tahap pengujian tersebut dijelaskan di bawah ini :

Mengukur Kecepatan Motor

- 1) Pengukuran kecepatan awal digunakan rangkaian DOL kemudian untuk pengambilan ukuran putaran motor kecepatan awal menggunakan jumlah frekuensi 30 Hz dengan jumlah putaran sekitar 500 rpm.
- 2) Pengukuran kecepatan ke dua digunakan rangkaian DOL kemudian untuk pengambilan ukuran putaran motor kecepatan awal menggunakan jumlah frekuensi 50 Hz dengan jumlah putaran sekitar 1000 rpm.
- 3) Pengukuran kecepatan ke tiga digunakan rangkaian DOL kemudian untuk pengambilan ukuran putaran motor kecepatan awal menggunakan jumlah frekuensi 60 Hz dengan jumlah putaran sekitar 1500 rpm.

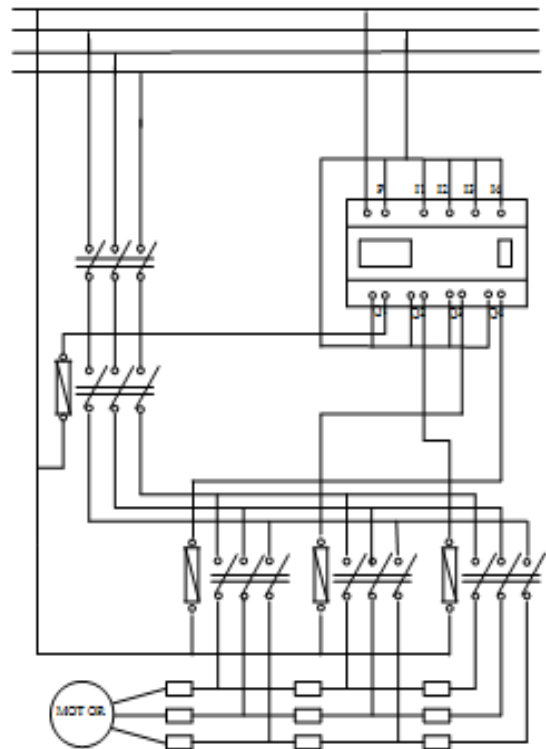
Melakukan Simulasi Rancangan



Gambar 9. Perancangan dan pengujian alat
Spesifikasi MI3F

- (a) Tegangan : 380 Volt
- (b) Arus : 3,5 Ampere
- (c) Horse power : 1 Hp
- (d) Daya : 0,75 kW

(e) Frekuensi : 50 Hz



Gambar.10. Rangkaian Sistem Pengontrolan Motor Induksi Tiga Fase dengan 3 kecepatan yang berbasis PLC

Prinsip kerja motor induksi tiga fase dengan tiga kecepatan

Dalam proses kontrol motor induksi dengan tiga kecepatan menggunakan satu motor secara DOL sesuai dengan kebutuhan. Berikut ini ada satu motor induksi dirancang untuk bekerja dengan tiga kecepatan, dengan interval waktu tertentu. Rangkaian data satu motor bekerja tiga kecepatan, fase OR berfungsi sebagai pengaman jika terjadi gangguan hubung singkat rangkaian daya M1. Q1 mengendalikan putaran motor maksimum sedangkan Q2, Q3, dan Q4 mengendalikan tiga kecepatan yang telah di tentukan. Masing-masing kontaktor (Q) di berikan tiga buah resistor yang berfungsi

untuk mengatur kecepatan yang berbeda untuk motor induksi tersebut.

PENUTUP

Kesimpulan

Pengontrolan Motor Induksi Tiga Fase Dengan 3 Kecepatan Yang Berbasis PLC dapat mempermudah pengguna untuk mengetahui alat-alat yang bisa dikontrol oleh PLC. Perancangan system pengontrolan Motor Induksi Tiga Fase menampilkan tiga metode kendali:

- 1) Kendali kecepatan putaran pertama pada Motor Induksi Tiga Fase
- 2) Kendali kecepatan putaran ke dua pada Motor Induksi Tiga Fase
- 3) Kendali kecepatan putaran ke tiga pada Motor Induksi Tiga Fase

Adapun hasil pengujian yang dicapai pada Sistem Pengontrolan Motor Induksi Tiga Fase dengan tiga metode kecepatan :

- 1) Pengukuran kecepatan awal digunakan rangkaian DOL kemudian untuk pengambilan ukuran putaran motor kecepatan awal menggunakan jumlah frekuensi 30 Hz dengan jumlah putaran sekitar 500 rpm.
- 2) Pengukuran kecepatan ke dua digunakan rangkaian DOL kemudian untuk pengambilan ukuran putaran motor kecepatan awal menggunakan jumlah frekuensi 50 Hz dengan jumlah putaran sekitar 1000 rpm.
- 3) Pengukuran kecepatan ke tiga digunakan rangkaian DOL kemudian untuk pengambilan ukuran putaran motor kecepatan awal menggunakan jumlah

frekuensi 60 Hz dengan jumlah putaran sekitar 1500 rpm.

DAFTAR PUSTAKA

- Anthony, Zuriman, ST., MT. *Jurnal Teknik Elektro ITP, Volume 1, No. 1;2011*
- Electric MC AT89S51, *banyaknya alat pengontrolan. Tanggal 26 november 2013.*
- Iwan setiawan, (2006) : *programmable logic controller (PLC) dan teknik*
- Rongmei, P.L., Shimi S.L, Dr. S. Chatterji, Vinod K. Sharma, *International Journal of Engineering and Innovative Technology (IJEIT) Volume 1, Issue 6, 2012*
- Sulasno, *‘Teknik konvrensi energi listrik dan sistem pengaturan*
- .