

PERENCANAAN DAN PEMBUATAN PROTEKSI MOTOR INDUKSI PADA STAR DELTA BESBASIS MIKROKONTROLER

Aditya Bima Laksana

Article History:

Submitted: 25-07-2021

Revised: 13-08-2021

Accepted: 14 - 08 - 2021

Keywords:

Protection; Induction Motor; Star delta; Arduino Mega; PZEM 004T

Abstract

From the previous case on the star delta panel, there has been a protection failure, where the protection on the star delta panel is due to a phase failure which causes the thermal over current relay (TOR) to experience an increase in temperature so that the electric motor burns out. The causes of phase failure are due to: 1. The main contact points on the contactor are not connected properly; 2. The wiring connection of the star delta circuit is not perfect, resulting in flare; 3. Damage to the NFB or contactor resulting in one phase not connecting; 4. Due to phase failure in the installation or supply system from the PLN. This can interfere with the induction motor working process. From the failure of one-phase loss protection, additional safety is needed to prevent damage to the microcontroller-based induction motor using the Arduino Mega as the brain of the induction motor protection and the PZEM-004T sensor as a phase loss detector on the induction motor input line. Therefore, I took the theme of planning and manufacturing induction motor protection on a micro-controller-based star delta.

Kata Kunci:

Proteksi; Motor Induksi; Star Delta; Arduino Mega; PZEM004T

Abstrak

Dari kasus sebelumnya pada panel star delta pernah terjadi kegagalan proteksi, dimana proteksi dipanel star delta dikarenakan phase failure yang mengakibatkan thermal over current relay (TOR) mengalami kenaikan suhu sehingga elektro motor terbakar. Penyebab phase failure dikarenakan: 1. Kontak poin utama pada kontaktor tidak terhubung dengan sempurna; 2. Conneting perkabelan dari rangkaian star delta ada yang tidak sempurna sehingga terjadi pijar; 3. Akibat phase failure disistem instalasi atau supply dari pihak PLN. Hal ini dapat mengganggu proses kerja motor induksi. Dari kegagalan proteksi kehilangan satu phasa itu perlu tambahan pengamanan untuk mencegah kerusakan pada motor induksi yang berbasis mikrkontroler dengan menggunakan arduino sebagai otak dari proteksi motor induksi dan sensor PZEM-004T sebagai pendeteksi hilangnya phase pada jalur input motor induksi. Rancangan starting motor induksi menggunakan rangkaian star delta dan ada tambahan komponen yaitu timer dan relay AC untuk membantu sistem kerja arduino. Dalam percobaan phase failure jika salah satu phase dari motor induksi tidak terhubung maka arus yang melewatinya akan menghasilkan kurang dari 1A dan pengaruh pada phase yang lain akan naik dari normalnya 3A naik hingga lebih dari 10A. Setelah dipasang proteksi, motor induksi dapat terproteksi dalam jeda waktu 1 detik.

Koresponding:

Universitas Islam Kediri Kediri,
Jawa Timur, Indonesia

Email:

adityabimalaksana@gmail.com

PENDAHULUAN

Sebagai penggerak dalam bidang industri banyak menggunakan motor induksi 3 phase untuk kebutuhan terhadap alat produksi yang tepatguna sangat diperlukan dapat meningkatkan efisiensi waktu dan biaya. Sebagian besar alat industri dan rumah tangga menggunakan tenaga listrik sebagai energi penggerak utamanya. Penggunaan motor induksi 3 phase saat ini banyak digunakan diberbagai penggerak pada alat produksi. . Salah satu penggunaan motor induksi yang sering ditemui yaitu terdapat dibidang industri berupa mesin penggiling, penggerak demper, penggerak blower, penggerak konveyor dan peralatan-peralatan yang serig dijumpai dalam bidang industri lainnya.

Pada penggerak suatu motor industri biasa menggunakan rangkaian *star delta*, pada rangkaian *star delta* terdiri dari komponen NFB, kontaktor, *timer*, TOR, Relay. Pada panel *star delta* pernah terjadi kegagalan proteksi, dimana proteksi dipanel *star delta* dikarenakan *phase failure* yang mengakibatkan *thermal overcuren relley* (TOR) mengalami kenaikan suhu sehingga motor induksi terbakar. Penyebab *phase failure* dikarenakan: 1. Kontak poin utama pada kontaktor tidak terhubung dengan sempurna; 2. Coneting perkabelan dari rangkaian *star delta* ada yang tidak sempurna sehingga terjadi pijar; 3. Kerusakan pada NFB yang mangakibatkan salah satu phasanya tidak terhubung; 4. Akibat *phase failure* disistem instalasi atau supply dari pihak PLN.

Hal ini dapat mengganggu proses kerja motor induksi. Dari kegagalan proteksi kehilangan satu phase itu perlu tambahan pengaman untuk mencegah kerusakan pada motor induksi. Dari kegagalan proteksi kehilangan satu phase itu perlu tambahan pengaman untuk mencegah kerusakan pada motor induksi berbasis mikrkontroler dengan menggunakan aduino mega sebagai otak dari proteksi motor induksi dan sensor PZEM-004T sebagai pendeteksi hilangnya phase pada jalur *input* motor induksi. Oleh karna itu saya mengambil tema erencanaan dan pembuatan proteksi motor induksi pada *star delta* besbasis mikrokontrpler.

METODE PENELITIAN

Penelitian tindakan (*Action Research*) adalah penelitian pembuatan dan perancangan modul praktikum teknik tenaga listrik pada konsentrasi bahasan sistem proteksi terhadap *phase failure*, dan hasilnya langsung dapat dikenakan pada masyarakat atau kelompok sasaran yang bersangkutan. Biasanya jenis penelitian tindakan (*Action Research*) mengemukakan bahwa penelitian tindakan menekankan pada kegiatan (tindakan) dengan menguji cobakan suatu ide kedalam praktek atau situasi nyata dalam skala mikro yang diharapkan kegiatan tersebut mampu memperbaiki, meningkatkan kualitas, dan melakukan perbaikan sosial. Pada penelitian ini akan membahas berbagai tahapan yang terdiri dari beberapa tahapan yang dijalani pada gambar dibawah ini:.

Gambar 1 Alur Penelitian dan Skematik



HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari perancangan proteksi phase failure pada *star delta* didapatkan hasil data berupa rancangan starting motor induksi menggunakan rangkaian *star delta*, rancangan deteksi menggunakan Arduino mega dan sensor PZEM-004T, data pengaruh arus terhadap input motor induksi tanpa proteksi phase failur, dan pengaplikasian proteksi motor induksi.

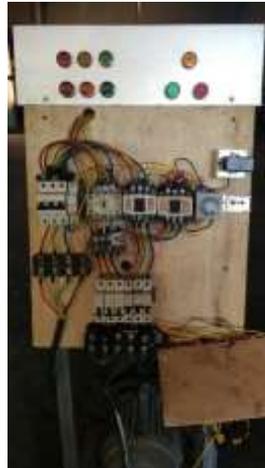
Rancangan starting motor induksi ini menggunakan rangkaian *star delta* yang berfungsi untuk mengurangi lonjakan arus saat dalam keadaan starting motor induksi. Pada timer *star delta* diseting 10 detik untuk

Title: Perencanaan Dan Pembuatan Proteksi Motor Induksi Pada Star Delta Besbasis Mikrokontroler

Identitas Author: Aditya B.L..

perpindahan kontaktor star ke delta. Prinsip kerja rangkaian star delta ketika tombol start ditekan maka kontaktor utama dan kontaktor star dalam keadaan normaly open (NO). Setelah 10 detik maka kontaktor star akan berpindah ke kontaktor delta. Sehingga, dalam keadaan delta kontaktor yang bekerja hanya kontaktor utama dan kontaktor delta.

Gambar 2. Sampel wajah untuk *database* yang dibuat menjadi *grayscale*



Dalam percobaan phase failure jika salah satu phase dari motor induksi tidak terhubung maka arus yang melewatinya akan menghasilkan kurang dari 1A dan pengaruh pada phase yang lain akan naik dari normalnya 3A naik hingga lebih dari 10A. Berikut adalah tabel hasilnya..

Tabel 1. Phase Saat Star

| Hilang Phase | Hasil Pengaruh Phase saat star | | | | | | Pengaruh Motor |
|------------------------|--------------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|----------------|
| | U1 Arus | V1 Arus | W1 Arus | U2 Arus | V2 Arus | W2 Arus | |
| U1 | >1A | <10A | <10A | <10A | >1A | <10A | Tidak Berputar |
| V1, W1 | >1A | >1A | >1A | >1A | >1A | >1A | Tidak Berputar |
| U1, V1, W1 | >1A | >1A | >1A | >1A | >1A | >1A | Tidak Berputar |
| U1, V1, W1, U2 | >1A | >1A | >1A | >1A | >1A | >1A | Tidak Berputar |
| V1, W1, U2, V2, W2 | >1A | >1A | >1A | >1A | >1A | >1A | Tidak Berputar |
| U1, V1, W1, U2, V2, W2 | 0A | 0A | 0A | 0A | 0A | 0A | Tidak Berputar |

Gambar 2 Phase Saat Delta

| Hilang Phase | Hasil Pengaruh Phase Saat Delta | | | | | | Pengaruh Motor |
|------------------------|---------------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|----------------|
| | U1 Arus | V1 Arus | W1 Arus | U2 Arus | V2 Arus | W2 Arus | |
| U1 | >1A | 5.5A | 5.5A | 5.5A | >1A | 5.5A | Berputar |
| V1, W1 | 7A | >1A | >1A | >1A | 7A | >1A | Berputar |
| U1, V1, W1 | 0A | 0A | 0A | 0A | 0A | 0A | Tidak Berputar |
| U1, V1, W1, U2 | 0A | 0A | 0A | 0A | 0A | 0A | Tidak Berputar |
| V1, W1, U2, V2, W2 | 0A | 0A | 0A | 0A | 0A | 0A | Tidak Berputar |
| U1, V1, W1, U2, V2, W2 | 0A | 0A | 0A | 0A | 0A | 0A | Tidak Berputar |

Rancangan deteksi proteksi ini menggunakan Arduino mega untuk memetintah komponen-komponen yang ada dalam proteksi motor induksi, sensor PZEM004T sebagai sesor untuk membaca arus pada phase

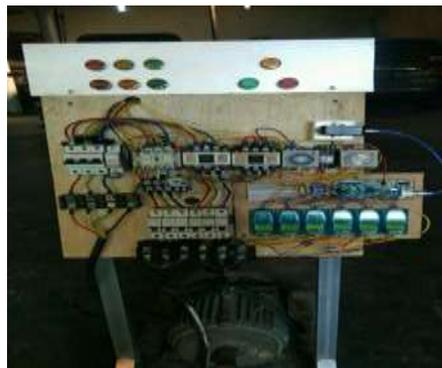
motor induksi dan relay untuk memutus jalur stop pada panel star delta. kemudian komponen-komponen tersebut dirangkai sesuai desain proteksi motor induksi.

Gambar 3. Hasil Rancangan



Kemudian setelah seluruh komponen proteksi telah dirangkai dengan benar, Arduino mega di software arduino dengan memasukan program pembeacaan arus sensor PZEM004T. Di sensor PZEM004T memiliki pin output 5V, TX, RX, dan GND. Pada pin 5V dan GND sensor PZEM004T disambungkan dengan pin 5V dan pin GND pada Arduino. Untuk pin TX dan RX hanya bisa disambungkan ke pin Arduino A8, A9, A10 A11, A12, A13, A14, A15, 9, 10, 11, dan pin 12. Pin TC dihubungkan dengan trafo deteksi arus yang dipasang di jalur phase motor induksi, pin T disambungkan ke phase motor induksi sesuai phase yang dibaca oleh sensor, dan pin N dihubungkan dengan ground pada panel. Setelah semua sensor berhasil bekerja, langkah selanjutnya masukkan program running yang menghubungkan pin 5 dan 5V pada Arduino yang disambungkan ke relay AC pada panel. Sehingga ketika panel bekerja relay akan otomatis terhubung dan Arduino akan otomatis berjalan. Ketika pin 5 dan 5V terhubung delay akan menghitung dari 1 detik hingga seterusnya, jika pin 5 dan 5V terputus maka delay akan kembali ke 0 detik. Kemudian memasukkan program relay dengan perintah jika arus kurang dari 1 Amper maka relay akan putus atau keadaan NC. Pin in disambungkan dengan pin 14 arduino, vcc dan GND pada relay harus disambungkan dengan pin 5v dan GND yang berbeda agar relay bekerja dengan maksimal. Pada arduino diinputkan program waktu berupa detik ketika Arduino berjalan, dan diinputkan juga program ketika detik 1-9 arduino akan membaca sensor pada phase U1, V1, W1, di detik ke 9-11 arduino tidak membaca ke semua sensor yang bertujuan ketika kontaktor berpindah ke delta akan mengalami dip voltage yang mengganggu kerja sensor. Dan di detik ke 11 hingga selanjutnya sensor akan bekerja semua.

Gambar 4. Proteksi Motor Induksi



KESIMPULAN

Rancangan starting motor induksi menggunakan rangkaian star delta dan ada tambahan komponen yaitu timer dan relay AC untuk membantu sistem kerja arduino. Dalam percobaan phase failure jika salah satu phase dari motor induksi tidak terhubung maka arus yang melewatinya akan menghasilkan kurang dari 1A dan pengaruh pada phase yang lain akan naik dari normalnya 3A naik hingga lebih dari 10A..

LITERATUR

- Alam Afif Makarim, Tejo Sukmadi, and Bambang Winardi (2016) "ANALISIS KETIDAKSEIMBANGAN TEGANGAN DAN KENAIKAN SUHU PADA MOTOR INDUKSI 3 FASA AKIBAT GANGGUAN SINGLE-PHASING"
- Aceng Daud (2019) "RANCANG BANGUN MODUL PROTEKSI ARUS BEBAN LEBIH DAN HUBUNG SINGKAT"
- Hesti Istiqlaliyah (2017) "ANALISIS PENGARUH PENGGUNAAN SISTEM STAR DELTA DENGAN RANGKAIAN MANUAL DAN PLC PADA MOTOR LISTRIK 3 PHASA"
- Amaize Aigboviosa Peter, Ignatius Kema Okakwu, Emmanuel Seun Oluwasogo, Akintunde Samson Alayande, Abel Ehimen Aioboman. Scien (2015) "Influence of Power Quality Problem on the Performance of an Induction Motor"
- Muhamad Sarifatullah (2020) "PERANCANGAN SISTEM PROTEKSI THERMAL PADA MOTOR INDUKSI 3 FASA BERBASIS KONTROL ARDUINO MENGGUNAKAN JARINGAN IoT"
- Juni Juni, Risfendra Risfendra, Habibullah Habibullah, (2020) "Sistem Monitoring dan Protection Motor Induksi 3 Fasa dengan Labview"
- PLC, Droid. 2019. Pengertian Motor Induksi. <https://www.plcdroid.com/2019/03/motor-induksi.html#:~:text=Motor%20induksi%20tiga%20phase%20adalah,sendiri%20dan%20perawatan%20yang%20rendah>. Diakses pada tanggal 18 Novenber 2020.
- MajalahPendidikan. 2021. Pengertian Star Delta dan Fungsinya. [https://majalahpendidikan.com/pengertian-star-delta-dan-fungsinya/..](https://majalahpendidikan.com/pengertian-star-delta-dan-fungsinya/)