

Percobaan 8

Kendali 1 Motor 3 Fasa Bekerja 2 Arah Putar dengan Menggunakan *Timer Delay Relay* (TDR)

I. TUJUAN PRAKTIKUM

1. Mahasiswa mampu memasang dan menganalisis
2. Mahasiswa mampu membuat rangkaian kendali untuk motor induksi 3 fasa
3. Mahasiswa mampu memasang dan mengoperasikan time delay relay (tdr)

II. DASAR TEORI

1. Motor induksi 3 fasa

Motor induksi 3 fasa merupakan motor listrik arus bolak-balik yang paling banyak digunakan dalam dunia industri. Dinamakan motor induksi karena arus rotor motor 3 fasa bukan diperoleh dari suatu sumber listrik, tetapi merupakan arus yang terinduksi sebagai akibat adanya perbedaan relatif antara putaran rotor dengan medan putar. Dalam kenyataannya, motor induksi dapat diperlakukan sebagai sebuah transformator, yaitu dengan kumparan stator sebagai kumparan primer yang diam, sedangkan kumparan rotor sebagai kumparan sekunder yang berputar. Motor induksi tiga fasa berputar pada kecepatan yang pada dasarnya adalah konstan, mulai dari tidak berbeban sampai mencapai keadaan beban penuh. Kecepatan putaran motor ini dipengaruhi oleh frekuensi, dengan demikian pengaturan kecepatan tidak dapat dengan mudah dilakukan terhadap motor ini. Walaupun demikian, motor induksi tiga fasa memiliki beberapa keuntungan, yaitu sederhana, konstruksinya kokoh, harganya relatif murah, mudah dalam melakukan perawatan, dan dapat diproduksi dengan karakteristik yang sesuai dengan kebutuhan industri.

2. Motor 3 fasa dilayani dengan kontaktor

Sebagai awal belajar, di bawah ini dijelaskan langkah-langkah pengawatan dari motor 3 fasa yang dilayani oleh sebuah kontaktor. Yaitu sebagai berikut:

1. Pemeriksaan dan koneksikan Belitan Motor

Dalam hal ini motor bekerja untuk satu arah putar. Langkah awal yang perlu dicermati adalah memeriksa tegangan kerja belitan motor. Periksa pada pelat nama motor, bila tegangan jala-jala 220/380 volt, sedang pada pelat nama motor tertulis 220/380 V, maka buatlah hubungan belitan motor secara bintang, caranya dengan menghubungkan singkat ujung belitan XYZ, sedangkan ujung-ujung belitan U, V, dan W masing-masing dihubungkan ke fasa R, S, dan T. Dalam hal ini saudara telah melaksanakan koneksi belitan motor pada terminal box motor.

2. Pengawatan Rangkaian Utama

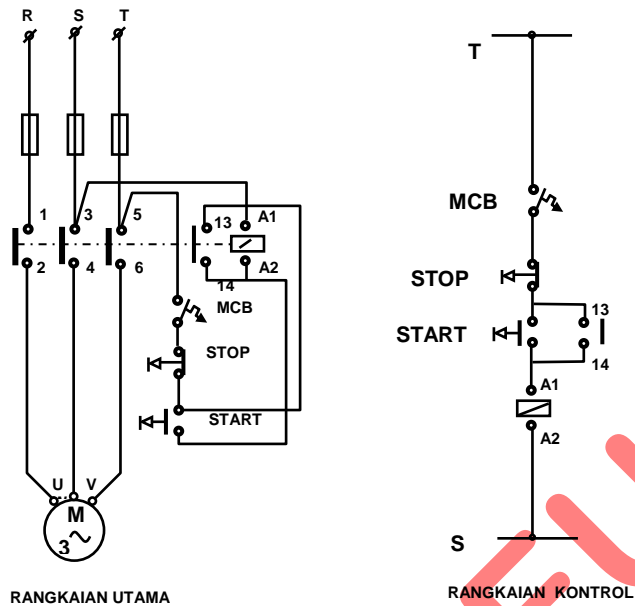
Rangkaian utama instalasi motor 3 fasa adalah hantaran/kabel yang disambung mulai dari MCB 3 fasa yang berada di panel sampai ke motor. Sambunglah menggunakan kabel tenaga, biasanya NYM, atau NYY. Kabel warna merah untuk Line 1/R, warna kuning ke line 2/S, warna hitam ke line 3/T, sedangkan kabel warna biru untuk hantaran netral. Pada lokasi motor mulamula kabel utama dimasukkan ke kontak utama kontaktor magnet, yaitu kabel warna merah dihubungkan ke kontak L1, warna kuning ke L2, dan warna hitam ke L3. Dari kontak output utama kontaktor yaitu berkoda T1-T2-T3. Hubungkan kabel utama ke terminal motor. Bila di bawah kontaktor dilengkapi dengan over-load, maka penyambungan kabel utama menuju motor dilaksanakan pada terminal OL, yang berkoda T1, T2, dan T3. Dengan demikian Pengawatan rangkaian utama telah selesai. Dalam hal ini saudara bisa menguji-coba operasi motor dengan menekan tombol kontaktor. Hal ini dilakukan untuk meyakinkan bahwa rangkaian utama telah tersambung dengan baik dan benar.

3. Pengawatan Rangkaian Kendali

Pengawatan rangkaian pengendali dilaksanakan di dalam baki panel kendali yang berada di dekat motor beroperasi. Biasanya digunakan kabel serabut warna coklat atau warna yang lain, karena tidak ada ketentuan warna yang mengikat. Di dalam panel kendali biasanya ditempati kontaktor magnet, MCB, timer, dan perlengkapan lain yang diperlukan untuk pengendalian motor. Cara pengawatan rangkaian kendali sesuai dengan contoh pada gambar 5.11 adalah: kabel dari T ke MCB kendali, keluaran dari MCB ke OL pada terminal kontak NC (nomor 95), keluaran dari OL (nomor 96) dihubungkan ke input stop, keluaran dari Stop sambunglah ke input start, keluaran dari start masuk coil kontaktor (A1), dan keluaran dari coil kontaktor (A2) dihubungkan ke fasa S. Pada kondisi ini bila tombol ON (start) ditekan motor berputar dan bila dilepas motor akan berhenti. Hal ini disebabkan karena dengan lepasnya tombol ON berarti arus yang mengalir menuju coil kontaktor menjadi putus. Agar setelah menekan tombol ON motor bisa bekerja terus, caranya adalah dengan memasang kontak pengunci (latch), sebagai pengganti aliran listrik setelah tombol ON dilepas, yaitu dengan memanfaatkan kontak NO milik kontaktor yang disambung paralel dengan tombol start (tombol ON).

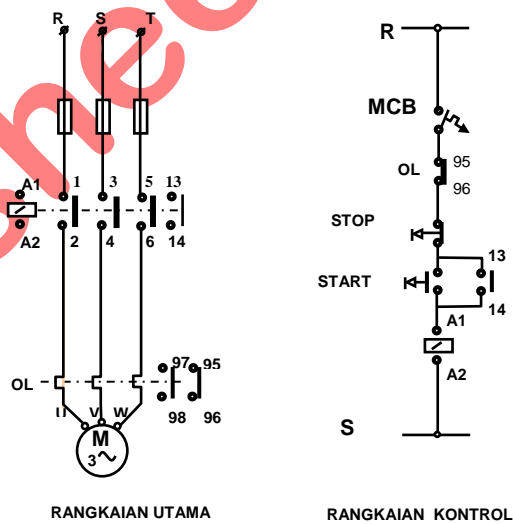
(1) Cara Kerja Rangkaian Kendali

Cara kerja rangkaian kendalinya adalah sebagai berikut: bila tombol NO (start) ditekan maka arus dari T akan mengalir lewat MCB, melalui NC (OL) ke tombol "Stop" (NC), karena tombol "start" ditekan maka arus listrik mengalir lewat NO (Start) ke coil kontraktor, dan kembali ke S, sehingga kontaktor bekerja, kontak 13-14 akan berfungsi sebagai pengunci (latch). Sehingga walaupun tombol "Start" (NO) terangkat (membuka), kumparan magnet tetap akan mendapat aliran lewat kontak pengunci (13-14), sehingga motor berputar. Untuk memberhentikan putaran motor, tekanlah tombol NC (stop), karena dengan membukanya kontak NC (stop), berarti aliran listrik ke coil magnet menjadi terputus.



Gambar Motor 3 fasa yang dilayani kontaktor magnet

Rangkaiannya sama dengan gambar 5.11, hanya saja di dalam rangkaian ini sudah dilengkapi dengan Over Load Relay (OL).



Gambar Motor 3 fasa dengan Pengaman Beban Lebih

3. TDR (Time Delay Relay)

TDR (Time Delay Relay) sering disebut juga relay timer atau relay penunda batas waktu banyak digunakan dalam instalasi motor terutama instalasi yang membutuhkan pengaturan waktu secara otomatis.

Peralatan kontrol ini dapat dikombinasikan dengan peralatan kontrol lain, contohnya dengan MC (Magnetic Contactor), Thermal Over Load Relay, dan lain-lain.

Fungsi dari peralatan kontrol ini adalah sebagai pengatur waktu bagi peralatan yang dikendalikannya. Timer ini dimaksudkan untuk mengatur waktu hidup atau mati dari kontaktor atau untuk merubah sistem bintang ke segitiga dalam delay waktu tertentu.

Timer dapat dibedakan dari cara kerjanya yaitu timer yang bekerja menggunakan induksi motor dan menggunakan rangkaian elektronik.

Timer yang bekerja dengan prinsip induksi motor akan bekerja bila motor mendapat tegangan AC sehingga memutar gigi mekanis dan menarik serta menutup kontak secara mekanis dalam jangka waktu tertentu.

Sedangkan relay yang menggunakan prinsip elektronik, terdiri dari rangkaian R dan C yang dihubungkan seri atau paralel. Bila tegangan sinyal telah mengisi penuh kapasitor, maka relay akan terhubung. Lamanya waktu tunda diatur berdasarkan besarnya pengisian kapasitor.

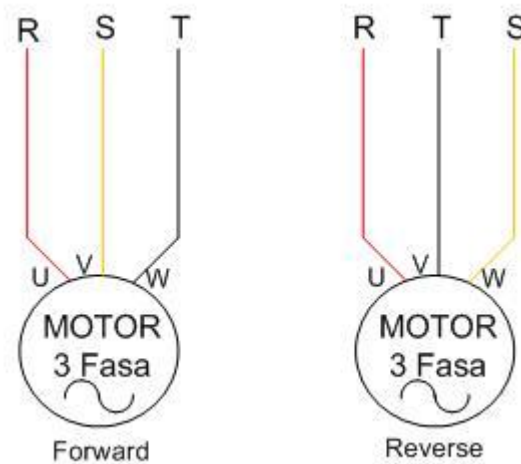
Bagian input timer biasanya dinyatakan sebagai kumparan (Coil) dan bagian outputnya sebagai kontak NO atau NC. Kumparan pada timer akan bekerja selama mendapat sumber arus. Apabila telah mencapai batas waktu yang diinginkan maka secara otomatis timer akan mengunci dan membuat kontak NO menjadi NC dan NC menjadi NO.

Pada umumnya timer memiliki 8 buah kaki yang 2 diantaranya merupakan kaki coil sebagai contoh pada gambar di atas adalah TDR type H3BA dengan 8 kaki yaitu kaki 2 dan 7 adalah kaki coil, sedangkan

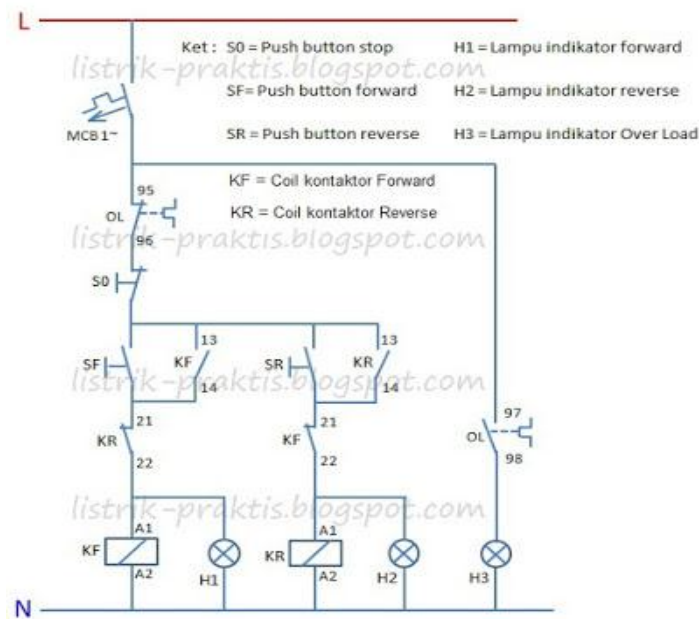
kaki yang lain akan berpasangan NO dan NC, kaki 1 akan NC dengan kaki 4 dan NO dengan kaki 3. Sedangkan kaki 8 akan NC dengan kaki 5 dan NO dengan kaki 6. Kaki kaki tersebut akan berbeda tergantung dari jenis relay timernya.

4. Rangkaian Interlock dan Memutar Arah Balik Putaran

Rangkaian interlock adalah istilah yang digunakan dalam sistem rangkaian kontrol sebagai sarana untuk mengunci / menutup kondisi dari dua atau lebih kondisi yang berbeda sehingga tidak saling bekerja pada saat yang bersamaan. Sebagai contoh Rangkaian Interlock dengan kontaktor magnet dapat kita lihat pada Rangkaian kontrol forward Reverse, biasanya pada rangkaian ini terdapat minimal 2 buah kontaktor. Anggaplah kontaktor pertama digunakan untuk forward (arah maju), sedangkan untuk kontaktor yang satunya lagi pasti untuk Reverse (arah mundur/terbalik).



Prinsip kerja untuk membalik putaran motor listrik 3 fasa adalah dengan cara menukar 2 fasa input yang masuk ke motor listrik sedangkan 1 fasa pada kondisi tetap, demikian inilah yang di terapkan pada 2 buah kontaktor sehingga diharapkan bekerjanya kontaktor hanya salah satu saja dengan menggunakan sistem Rangkaian Interlock antar kontaktor.



SF dan SR adalah push button start yang mengendalikan motor harus berputar forward atau reverse. Saat push button SF ataupun SR ditekan maka kontak bantu NO 13-14 dari masing-masing kontaktor yang beroperasi yang terpasang paralel dengan push button tersebut akan segera mengunci sehingga fungsi push button dalam hal ini adalah sebagai pemberi tegangan sesaat sehingga jika kontak bantu NO 13-14 yang terpasang paralel tersebut sudah mengunci maka kondisi push button dari close menjadi open tidak berpengaruh lagi.

Pada kondisi putaran awal forward ataupun reverse, maka merubah arah putaran secara langsung tidak bisa dilakukan karena coil kontaktor forward ataupun reverse ter-interlock dengan kontaktor bantu NC 21-22 putaran lawannya. Ini dimaksudkan sebagai pengaman karena proses forward menjadi reverse akan ada pertukaran salah satu phase supply sehingga jika kondisi forward menuju reverse bisa dilakukan langsung tanpa interlock, maka otomatis akan ada short circuit antara phasa yang ditukar tersebut. Oleh sebab itu digunakanlah pengaman berupa kontaktor bantu NC 21-22 yang dipasang serial pada masing-masing coil kontaktor putaran lawannya yang berfungsi sebagai interlock jika salah satu putaran motor beroperasi. jadi saat motor operasi forward, kontaktor reverse tidak akan bisa dioperasikan, pun sebaliknya.

Perpindahan operasi dari forward menuju reverse atau sebaliknya, hanya bisa dilakukan dengan menekan push button stop S0 terlebih dahulu. jadi ketika motor berputar forward, push button reverse SR otomatis tidak bisa difungsikan. Anda harus menekan push button S0 terlebih dahulu, baru push button reverse SR bisa berfungsi. Begitu juga sebaliknya.

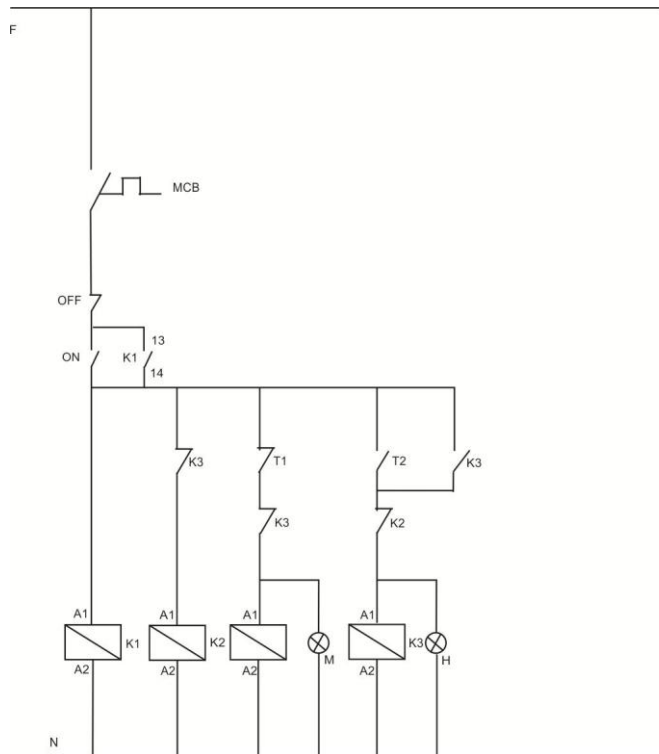
Saat motor operasi forward ataupun reverse anda bisa mengetahuinya dengan melihat lampu indikator H1 dan H2. Saat motor operasi forward, lampu H1 akan menyala, sedangkan saat motor operasi reverse, lampu H2 yang menyala. Jika motor trip karena Thermal Over Load Relay bekerja, maka aliran listrik ke semua coil kontaktor motor akan terputus dan lampu H3 akan menyala sebagai indikasi overload.

III. ALAT DAN BAHAN

1. Obeng –
2. Obeng +
3. Tang kombinasi
4. Tespen
5. Kabel jumper
6. Push button NO/NC
7. Kontaktor magnet
8. TOR (Thermal Overload Relay)
9. MCB 1 fasa
10. MCB 3 fasa
11. Motor 3 fasa
12. TDR (Time Delay Relay)
13. Soket TDR

IV. GAMBAR RANGKAIAN

1. Rangkaian kontrol



V. TUGAS PRAKTIKUM

Gambarlah rangkaian utama dan rangkaian pelaksanaan dari rangkaian percobaan yang telah dilakukan.

VI. HASIL PRAKTIKUM

.....

.....

.....

.....

.....

VII. ANALISA

.....

.....

.....

.....

.....

VIII. KESIMPULAN

.....

.....

.....

.....

.....

Jobsheet TEUM