JOBSHEET

SISTEM KONTROL ELEKTROMEKANIK

RANGKAIAN PENGASUTAN BINTANG SEGITIGA (STAR-DELTA) MOTOR INDUKSI 3 FASA

- Kelas : XI Teknik Otomasi Industri
- Semester Genap 2026
- Waktu : 8 x 45 Menit

Nama :

Kelas :

Teknik Otomasi Industri
SMK NEGERI 1 BATAM

LIVEWORKSHEETS

1. Deskripsi Proyek

Pada sistem industri, motor induksi 3 fasa berdaya besar sering mengalami lonjakan arus saat starting yang dapat mengganggu sistem kelistrikan. Pada proyek ini peserta didik diminta merancang, merakit, dan menguji rangkaian pengasutan bintang–segitiga (star-delta) untuk mengurangi arus awal motor serta memastikan motor dapat bekerja dengan aman dan sesuai prinsip pengendalian motor listrik.

2. Tujuan Proyek

Setelah menyelesaikan proyek ini, peserta didik mampu:

1. Menjelaskan prinsip kerja pengasutan bintang–segitiga motor induksi 3 fasa.
2. Mengidentifikasi komponen rangkaian daya dan rangkaian kontrol pengasutan bintang–segitiga motor induksi 3 fasa.
3. Merancang rangkaian pengasutan bintang–segitiga motor induksi 3 fasa sesuai diagram kerja.
4. Merakit rangkaian pengasutan bintang–segitiga motor induksi 3 fasa dengan benar dan aman.
5. Menguji fungsi rangkaian pengasutan bintang–segitiga motor induksi 3 fasa sesuai prosedur.
6. Menunjukkan sikap kerja yang disiplin, teliti, dan memperhatikan keselamatan kerja.

Sudahkan anda membaca Tujuan dan Deskripsi Proyek Kita Hari ini ?

Sudah **Belum**

3. Pertanyaan Mendasar

Bagaimana merancang dan mengoperasikan rangkaian pengasutan bintang–segitiga (star-delta) pada motor induksi 3 fasa agar motor dapat bekerja aman dan mengurangi arus awal saat starting?

Pertanyaan:

Menurut anda, apa saja aspek keselamatan dan yang perlu diperhatikan dalam merancang rangkaian star Delta?

LIVEWORKSHEETS

4. Teori Singkat

a. Pengasutan Motor Induksi 3 Fasa

Pengasutan (starting) merupakan proses awal saat motor mulai dioperasikan. Ketika motor induksi 3 fasa dihubungkan langsung ke sumber tegangan (Direct on Line/DOL), arus awal (starting current) yang mengalir dapat mencapai beberapa kali arus nominal motor. Kondisi ini dapat menyebabkan terjadinya penurunan tegangan, gangguan pada instalasi listrik, bahkan merusak komponen pengaman apabila tidak dikendalikan dengan baik.

Oleh karena itu, diperlukan metode pengasutan tertentu untuk mengurangi besarnya arus awal saat motor dinyalakan, salah satunya adalah metode pengasutan bintang–segitiga (star-delta). Pengasutan adalah cara menjalankan motor pertama kali yang bertujuan untuk memperkecil arus starting dan menjaga supaya drop tegangan masih dalam batas toleransi.

2. Prinsip Kerja Pengasutan Bintang–Segitiga (Star–Delta)

Pengasutan bintang–segitiga (star-delta starter) adalah metode starting motor induksi 3 fasa dengan menghubungkan lilitan motor dalam konfigurasi bintang (star) pada saat awal pengoperasian. Hubungan bintang menyebabkan tegangan pada masing-masing lilitan motor lebih kecil sehingga arus awal (arus starting) yang mengalir menjadi lebih rendah. Setelah motor mencapai kecepatan tertentu, hubungan lilitan diubah menjadi segitiga (delta) agar motor dapat bekerja pada tegangan dan daya normal sehingga motor memiliki torsi yang besar.

Rangkaian pengasutan bintang–segitiga (star-delta) pada praktikum ini bekerja menggunakan pengendalian manual melalui tombol tekan (push button). Sistem terdiri atas kontaktor utama, kontaktor bintang (star), dan kontaktor segitiga (delta) yang berfungsi mengatur hubungan lilitan motor.

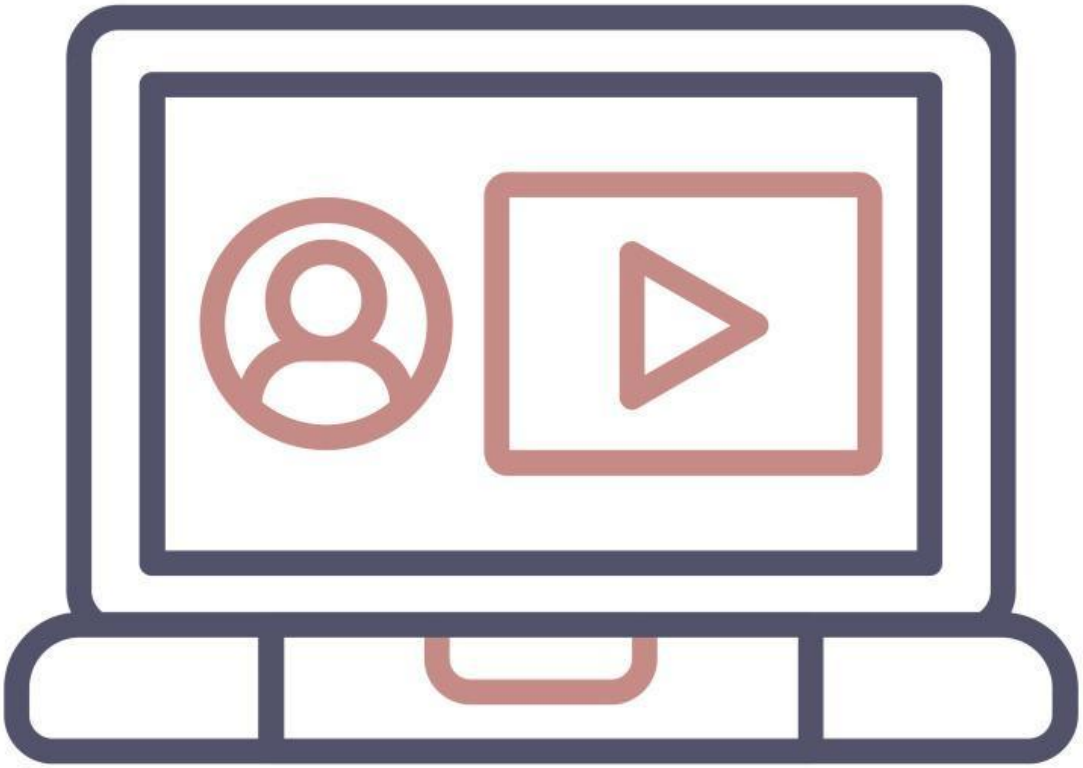
Saat tombol start ditekan, kontaktor utama dan kontaktor bintang aktif sehingga motor bekerja pada hubungan bintang (star). Pada kondisi ini arus awal motor menjadi lebih kecil dibandingkan pengasutan langsung karena tegangan pada lilitan motor lebih rendah.

Setelah motor mencapai putaran tertentu, operator menekan tombol delta untuk memindahkan hubungan motor dari bintang (star) ke segitiga (delta). Sebelum perpindahan dilakukan, hubungan bintang harus dilepas agar tidak terjadi hubungan singkat antar kontaktor.

Pada hubungan segitiga (delta), motor bekerja pada kondisi normal dengan daya dan torsi operasi yang lebih besar. Tombol stop digunakan untuk menghentikan kerja motor dengan memutus rangkaian kontrol.

LIVEWORKSHEETS

Silahkan tonton video berikut



Selain video ini anda bisa juga melihat video lain di youtube dengan keyword pencarian Rangkaian pembalik arah putaran motor induksi 3 fasa atau Rangkaian Forward Reverse.

Pertanyaan:

Berdasarkan literasi yang dilakukan pada sumber diatas dan sumber lainnya silahkan jawab pertanyaan berikut:

Jelaskan fungsi rangkaian star delta pada motor listrik

Pada rangkaian star delta, kapan hubungan star dipakai dan kapan hubungan delta dipakai? jelaskan mengapa.

LIVEWORKSHEETS

5. Perencanaan Proyek

a. Pembagian Tugas Kelompok

TUGAS	NAMA SISWA
1 Desain Rangkaian	
2 Perakitan Rangkaian	
3 Pengujian Rangkaian	

Berapa lama perkiraan anda dapat menyelesaikan rangkaian ini?

b. Alat dan Bahan

NAMA ALAT/ BAHAN	NAMA ALAT/ BAHAN
1 Motor Induksi 3 fasa, 1 unit	1 Push Button NO dan NC dan double Push Button
2 Kontaktir Magnet, 220 VAC 3 unit, dan 4 lampu indikator	2 MCB 1 fasa dan 3 fasa
3 Thermal Overload Relay, 1 unit	3 Panel dan Kabel

Jangan lupa menyiapkan peralatan tangan seperti obeng plus dan obeng minus, tang potong, tang pengupas kabel, tespen, dan multitester.

Apakah alat dan bahan sudah disediakan dengan lengkap?

Sudah **Belum**

Bagaimana Kondisi papan panel dan peralatan yang sudah anda siapkan?
(*contoh: satu dari 3 push button NC tidak berfungsi, terminal sumber tidak lengkap, dll*)

LIVEWORKSHEETS

6. Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3)

1. Gunakan alat pelindung diri sesuai kebutuhan.
2. Pastikan sumber tegangan dalam kondisi OFF sebelum merangkai.
3. Periksa kembali koneksi kabel sebelum menghidupkan rangkaian.
4. Dilarang menyentuh bagian bertegangan secara langsung.
5. Hentikan praktik jika terjadi gangguan atau hubungan singkat.

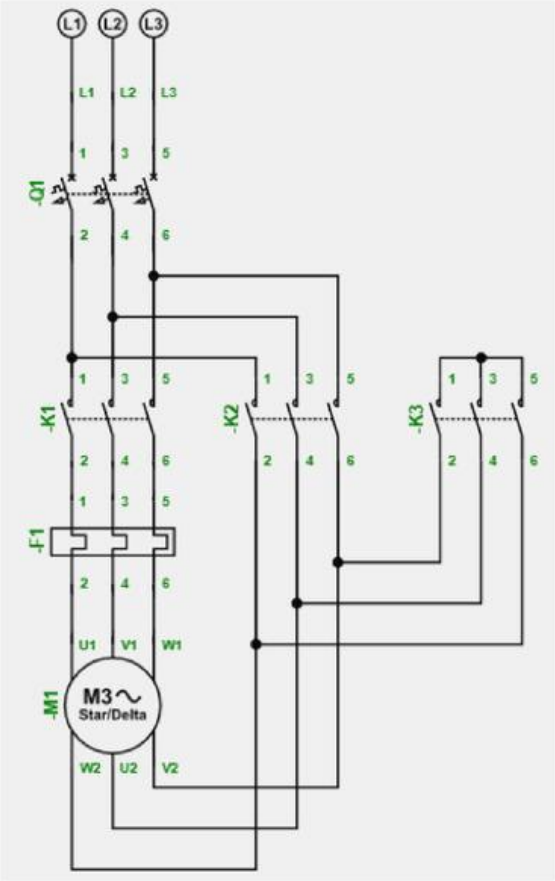
Saya sudah membaca, paham dan bersedia menerapkannya

Sudah **Belum**

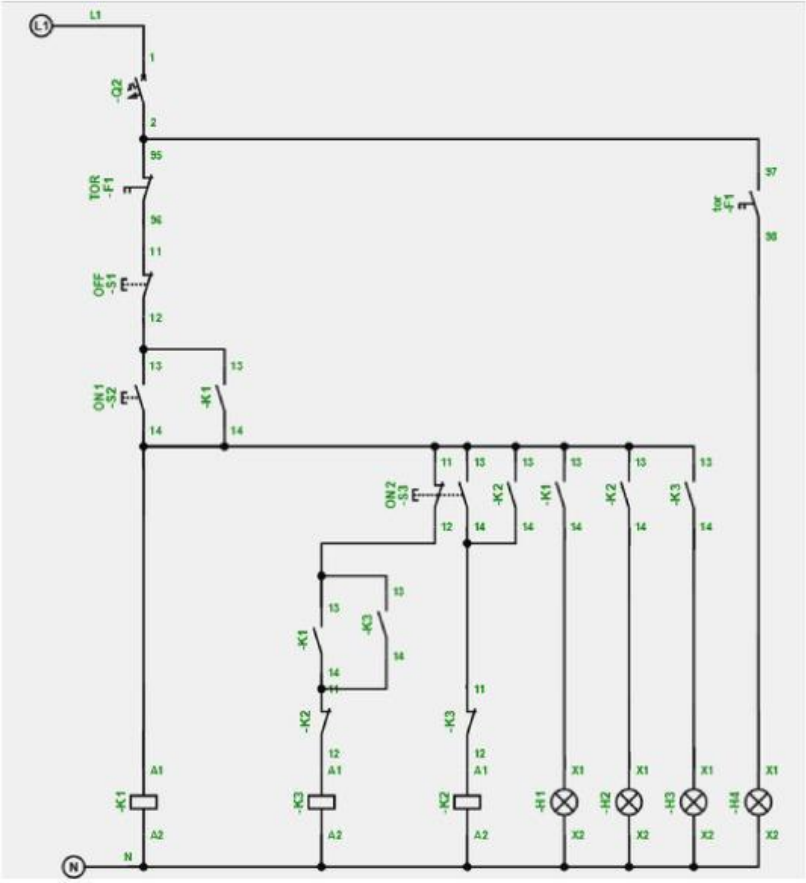
7. Langkah Kerja

a. Gambar Rangkaian

Gambar Rangkaian Utama



Gambar Rangkaian Kontrol



LIVEWORKSHEETS

b. Tahap Pelaksanaan

1. Siapkan alat, bahan, dan komponen yang diperlukan sesuai daftar kebutuhan praktik. Sudah Belum
2. Pelajari gambar rangkaian daya (power circuit) dan rangkaian kontrol (control circuit) pengasutan bintang–segitiga (star-delta). Sudah Belum
3. Identifikasi fungsi setiap komponen yang digunakan pada rangkaian, seperti kontaktor, push button, overload relay, dan motor induksi 3 fasa. Sudah Belum
4. Pasang komponen pada panel atau papan praktik sesuai tata letak yang telah ditentukan. Sudah Belum
5. Lakukan pengawatan rangkaian daya/utama motor induksi 3 fasa sesuai diagram rangkaian. Sudah Belum
6. Lakukan pengawatan rangkaian kontrol berdasarkan diagram kerja yang tersedia. Sudah Belum
7. Periksa kembali seluruh sambungan kabel, posisi terminal, dan kekencangan koneksi untuk memastikan tidak terjadi kesalahan pengawatan. Sudah Belum
8. Diskusikan bersama anggota kelompok atau guru pembimbing apabila ditemukan kendala pada proses perakitan. Sudah Belum

c. Tahap Pengujian

Anda akan menggunakan sumber tegangan 3 fasa, Pastikan didampingi oleh Guru!

Apakah anda sudah melapor ke Guru ? Sudah Belum

1. Pastikan sumber tegangan dalam kondisi belum terhubung dan area kerja aman untuk melakukan pengujian.
2. Lakukan pengecekan rangkaian sesuai prosedur praktikum menggunakan multitester dan mintalah verifikasi guru/instruktur sebelum sumber tegangan dihubungkan.
3. Hubungkan sumber tegangan sesuai prosedur keselamatan kerja.
4. Tekan tombol start (ON 1) dan amati kerja motor pada hubungan bintang (star) serta kondisi kontaktor yang aktif.
5. Setelah motor berputar stabil, tekan tombol delta (ON 2) untuk memindahkan pengoperasian motor ke hubungan segitiga (delta).
6. Tekan tombol stop untuk memastikan motor berhenti bekerja dengan baik.
7. Catat hasil pengujian pada lembar observasi serta identifikasi kendala atau kesalahan yang ditemukan selama pengoperasian rangkaian.
8. Lakukan perbaikan (troubleshooting) apabila rangkaian belum bekerja sesuai prinsip kerja.
9. Simpulkan hasil pengujian berdasarkan kondisi kerja rangkaian.

LIVEWORKSHEETS

Catat hasil pengujian , pada bagian di bawah ini:

8. Evaluasi dan Refleksi

Silahkan diskusikan dengan teman satu kelompokmu, dan isi pertanyaan dibawah ini.

a. Paparkan apa saja kendala yang kalian hadapi pada saat praktikum

b Apa solusi yang anda lakukan dalam mengatasi kendala tersebut

c. Tuliskan Kesimpulan dari praktek yang anda lakukan tadi.

Praktek selesai, pastikan sumber listrik sudah dicabut, bersihkan dan rapikan area tempat kerja

LIVEWORKSHEETS