Latihan Soal Hukum Ohm dan Kirchhoff pada Panel PLC 24 VDC

Program keahlian: Teknik Otomasi Industri / Teknik Instalasi Tenaga Listrik / Teknik Elektronika | Fase F | Waktu: 2 x 45 menit

Nama	Kelas / No. Absen	Tanggal	Nilai

Tujuan Pembelajaran

- Menerapkan hukum Ohm (V = I x R) dan daya (P = V x I) pada komponen panel kontrol.
- Menerapkan hukum Kirchhoff arus (KCL) dan tegangan (KVL).
- Menentukan kapasitas power supply, nilai resistor, dan ukuran kabel 24 VDC.

Rumus yang Dipakai

Besaran	Rumus
Hukum Ohm	V = I x R
Daya	P = V x I = I x I x R = V x V / R
Kirchhoff I (KCL)	Jumlah arus masuk titik = jumlah arus keluar titik
Kirchhoff II (KVL)	Jumlah tegangan dalam satu loop tertutup = 0
Hambatan kabel	R = rho x L / A (tembaga: rho = 0,0175 ohm.mm2/m; L = panjang pergi-pulang)
Seri / paralel	Rs = R1 + R2 + ... 1/Rp = 1/R1 + 1/R2 + ...

Keselamatan: soal ini memakai tegangan kendali 24 VDC. Pengukuran langsung pada panel hanya dilakukan dengan pendampingan guru, memakai multimeter yang sesuai, dan sumber 220 VAC dalam keadaan aman.

1. Pada modul distribusi power supply 24 VDC panel PLC, arus utama dari catu daya tercatat 8 A. Arus terbagi ke tiga cabang: cabang 1 menyuplai HMI 2,5 A, cabang 2 menyuplai bank sensor 3,5 A, dan sisanya ke cabang 3 (relay output). Dengan hukum Kirchhoff I, berapa arus I3?

2. Sebuah panel kontrol baru akan dipasangi 10 unit solenoid valve 24 VDC, masing-masing 12 W. Berapa arus tiap solenoid dan arus total seluruh solenoid?

3. Beban 24 VDC panel terdiri dari 10 solenoid pada soal 2, PLC 0,6 A, HMI 1,0 A, dan 8 sensor masing-masing 50 mA. Dengan cadangan 25%, berapa kapasitas arus minimal power supply? Pilih ukuran standar 5 A, 10 A, atau 20 A.

4. Kumparan relay 24 VDC memiliki hambatan 1.440 ohm. Hitung arus dan daya kumparan relay.

5. Lampu indikator LED (2 V, 10 mA) akan dipasang pada tegangan 24 VDC. Hitung nilai resistor seri dan daya resistornya. Rating daya resistor berapa yang aman: 0,25 W atau 0,5 W?

6. Sebuah aktuator 24 VDC menarik arus 2 A dan dipasang 50 m dari panel memakai kabel tembaga 1,5 mm2. Hitung hambatan kabel (pergi-pulang), jatuh tegangan, dan tegangan yang diterima aktuator. Bila jatuh tegangan maksimal 5%, ukuran kabel berapa yang dipilih: 2,5 mm2 atau 4 mm2?

7. Tiga resistor 100 ohm, 200 ohm, dan 300 ohm dihubung seri pada 24 VDC. Hitung arus rangkaian dan tegangan pada tiap resistor. Buktikan hukum Kirchhoff II.

8. Tiga lampu indikator 24 VDC, masing-masing 2 W, dihubung paralel. Hitung arus tiap lampu, arus total, dan hambatan pengganti.

9. Transmitter suhu 4-20 mA (rentang 0-100 derajat C) dibaca modul analog PLC melalui resistor 250 ohm. Berapa tegangan pada resistor saat arus 4 mA, 12 mA, dan 20 mA? Berapa suhu saat arus 12 mA?

10. Power supply 24 VDC pada soal 3 mengeluarkan arus 7 A terus-menerus dengan efisiensi 90%. Hitung daya keluaran, daya masukan, dan energi yang dipakai dalam 24 jam (kWh).

Refleksi

Rumus mana yang paling sering dipakai saat merancang panel?

Pembahasan lengkap: bisaioti.com/latihan-soal-hukum-ohm-kirchhoff-panel-plc/