



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



PERANCANGAN SISTEM SENSOR ANALOG BERBASIS PLC MODICON TM221 PADA MODUL LATIH

TUGAS AKHIR

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

Ahmad Fauzan

NIM. 2103311060

PROGRAM STUDI TEKNIK LISTRIK
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA
2024



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



PERANCANGAN SISTEM SENSOR ANALOG BERBASIS PLC MODICON TM221 PADA MODUL LATIH

TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Diploma Tiga

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

**Ahmad Fauzan
NIM. 2103311060**

**PROGRAM STUDI TEKNIK LISTRIK
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA
2024**



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

**Tugas Akhir ini adalah karya saya sendiri dan
Semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saja nyatakan
Dengan benar.**

**Nama : Ahmad Fauzan
NIM : 2103311060
Tanda Tangan :**

Tanggal : 22 Agustus 2024

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



Hak Cipta :



1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Tugas Akhir diajukan oleh :

Nama : Ahmad Fauzan
NIM : 2103311060
Program Studi : Teknik Listrik
Judul Tugas Akhir : Modul Latih Sensor Analog Berbasis SCADA dan IoT
Sub Judul Tugas Akhir : Perancangan Sistem Sensor Analog Berbasis PLC Modicon TM221 Pada Modul Latih

Telah diuji oleh tim penguji dalam Sidang Tugas Akhir pada 6 Agustus 2024 dan dinyatakan **LULUS**.

Pembimbing I Hatib Setiana, S.T., M.T
NIP. 199204212022031007 (.....)
Pembimbing II Dr. Respati, S.Hum., M.Pd
NIP. 36752017050219870630 (.....)

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**
Depok, 22 Agustus 2024
Disahkan oleh
Ketua Jurusan Teknik Elektro




Dr. Marie Dwiyaniti, S.T., M.T.
NIP. 197803312003122002



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

KATA PENGANTAR

Puji Syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan Rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Penulisan Tugas Akhir ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Diploma Tiga. Adapun Tugas Akhir penulis berjudul **“Perancangan Sistem Sensor Analog Berbasis PLC Modicon TM221 Pada Modul Latih”**

Penulis menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan Tugas Akhir ini, sangatlah sulit bagi penulis untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Bapak Hatib Setiana, S.T., M.T dan Ibu Dr. Respati, S.Hum., M.Pd selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, serta pikiran untuk mengarahkan penulis dalam penyusunan Tugas Akhir ini;
2. Ibu Murie Dwiyaniti yang telah banyak membantu dan mengarahkan penulis dalam usaha menyelesaikan perbaikan alat;
3. *Storeman* Bengkel listrik dan Labolatorium listrik yang telah banyak membantu dalam proses peminjaman alat, yang diperlukan untuk menunjang Tugas Akhir ini;
4. Orang tua dan keluarga penulis yang telah memberikan bantuan dan dukungan material dan moral; dan
5. rekan satu tim serta seluruh sahabat saya yang berada pada kelas TL6D yang telah banyak memberi warna dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini;

Akhir kata, penulis berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga Tugas Akhir ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Depok, 22 Agustus 2024

Ahmad Fauzan



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Abstrak

Dalam merancang sistem sensor analog yang terintegrasi dengan PLC Modicon TM221 memiliki permasalahan yang dihadapi yaitu bagaimana merancang sistem sensor analog ke dalam sistem kontrol PLC untuk dapat dipantau melalui HMI *Touchscreen*, SCADA dan IoT. Dalam pengelolaan sinyal analog melibatkan penggunaan *Analog to Digital (ADC)* dengan resolusi 12-bit untuk mengkonversi sinyal analog menjadi digital, yang kemudian diproses oleh PLC dan dipantau melalui HMI *Touchscreen*, SCADA dan IoT dan menguji kinerja akurasi masing-masing sensor dengan berbagai alat ukur. Pengujian sensor dilakukan dengan menggunakan berbagai alat ukur seperti multimeter, *tachometer*, *thermometer* digital dan mistar untuk mengukur parameter yang dihasilkan oleh sensor dan membandingkannya dengan data yang diperoleh dari *software* PLC. Hasil pengujian menunjukkan bahwa nilai *error* dari potensiometer, *rotary encoder* dan sensor level memiliki tingkat akurasi yang baik, sedangkan sensor suhu menunjukkan *error* melebihi batas toleransi, yakni 0,5%. Data hasil pengujian pada alat ukur ditampilkan dalam bentuk desimal sedangkan pada program PLC tidak dilakukan dalam bentuk desimal karena HMI *Touchscreen*, SCADA dan IoT tidak dapat menampilkan data pecahan. Kekurangan ini mengakibatkan hilangnya presisi dalam pengukuran dan pengambilan data.

Kata Kunci : *Analog to Digital Converter, Kalibrasi Sensor, Sensor Analog, PLC*



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Abstract

In designing an analog sensor system integrated with the Modicon TM221 PLC, the primary challenge is incorporating the sensor system into the PLC control system so that it can be monitored via HMI Touchscreen, SCADA, and IoT. The analog signals are managed using a 12-bit resolution Analog to Digital Converter (ADC) that converts these signals into digital data, which is then processed by the PLC and monitored through the HMI Touchscreen, SCADA, and IoT. The accuracy of each sensor is evaluated using various measuring instruments, including a multimeter, tachometer, digital thermometer, and ruler, to measure the parameters produced by the sensors and compare them with the PLC-generated data. While the potentiometer, rotary encoder, and level sensor exhibit good accuracy, the temperature sensor has an error that exceeds the 0.5% tolerance limit. The measuring instruments display the test data in decimal form; however, the PLC program does not process decimal data because the HMI Touchscreen, SCADA, and IoT systems are unable to display fractional values. This limitation leads to a loss of precision in measurement and data collection.

Keyword : Analog Calibration, Analog to Digital Converter, Analog Sensor, PLC

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	i
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	ii
KATA PENGATAR	iii
Abstrak.....	iv
<i>Abstract</i>	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah	1
1.3. Tujuan	2
1.4. Luaran	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	3
2.1. Perancangan Sistem	3
2.2. Sensor.....	3
2.1.1. Sensor Suhu	4
2.1.2. Sensor Level.....	6
2.1.3. Potensiometer.....	6
2.1.4. Rotary Encoder	7
2.2. Kalibrasi Sensor	8
2.3. Programmable Logic Controller (PLC)	9
2.3.1. Struktur Unit PLC.....	10
2.3.2. PLC Schneider Modicon TM221CE24R	12
2.3.3. Ekspansi PLC TM3AI4.....	13
2.4. SoMachine Basic	14
2.4.1. Ladder Diagram	15
2.4.2. Analog <i>To Digital Conversion</i> (ADC)	16
2.5. Protokol Komunikasi	16
2.5.1. Modbus TCP/IP (<i>Ethernet</i>)	18
2.5.2. Komunikasi RS-485.....	18
BAB III PERENCANAAN DAN REALISASI ALAT	20
3.1. Perancangan Alat	20
3.1.1. Deskripsi Alat	21



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

3.1.2. Cara Kerja Aplikasi.....	22
3.1.3. Spesifikasi Alat	38
3.1.4. Diagram Blok.....	40
3.2. Realisasi Alat	41
3.2.1. Rangkaian Sensor.....	42
3.2.2. <i>Input</i> Sensor PLC	46
BAB IV PEMBAHASAN.....	55
4.1. Deskripsi Pengujian	55
4.2. Prosedur Pengujian	55
4.3. Data Hasil Pengujian.....	56
4.3.1. Hasil Data Pengujian Aplikasi Potensiometer	57
4.3.2. Hasil Data Pengujian Aplikasi <i>Rotary Encoder</i>	58
4.3.3. Hasil Data Pengujian Aplikasi Sensor Suhu	60
4.3.4. Hasil Data Pengujian Aplikasi Sensor Level	62
4.4. Analisa Data.....	64
4.4.1. Analisa Data Aplikasi Potensiometer.....	64
4.4.2. Analisa Data Aplikasi <i>Rotary Encoder</i>	66
4.4.3. Analisa Data Aplikasi Sensor Suhu	68
4.4.4. Analisa Data Aplikasi Sensor Level	70
BAB V PENUTUP	72
5.1. Kesimpulan	72
5.2. Saran	73
DAFTAR PUSTAKA	xii
DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....	xiv
LAMPIRAN.....	xii



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1. Suhu Persimpangan Referensi Diukur dan Koreksi Diterapkan Pada Sinyal Keluar.....	5
Gambar 2. 2 Diagram Terminal TK4S.....	5
Gambar 2. 3 Prinsip Kerja Liquid Transmitter Sensor	6
Gambar 2. 4 Potensio Rotasi.....	7
Gambar 2. 5 Rotary Encoder.....	8
Gambar 2. 6 Interaksi Komponen-Komponen Sistem PLC.....	10
Gambar 2. 7 Diagram Blok CPU dan Modul Input/Output	11
Gambar 2. 8 Bagian-Bagian PLC Modicon TM221CE24R	12
Gambar 2. 9 Bagian-Bagian PLC TM3AI4	14
Gambar 2. 10 Konstruksi Upload Program PLC	15
Gambar 2. 11 Tampilan Ladder Diagram	15
Gambar 2. 12 Arsitektur Modbus	17
Gambar 2. 13 Struktur Frame Modbus TCP/IP	18
Gambar 2. 14 Rangkaian Topologi Daisy-Chain RS-485.....	19
Gambar 3. 1 Modul Latih Sensor Analog Berbasis SCADA dan IoT	20
Gambar 3. 2 <i>Plant</i> Modul Latih Sensor Analog Berbasis SCADA dan IoT.....	21
Gambar 3. 3 Flowchart Aplikasi Potensiometer	23
Gambar 3. 4 Flowchart Aplikasi Rotary Encoder.....	25
Gambar 3. 5 Flowchart Aplikasi Sensor Suhu Mode Auto.....	27
Gambar 3. 6 Flowchart Aplikasi Sensor Suhu Mode Manual	29
Gambar 3. 7 Flowchart Aplikasi Sensor Level Mode Auto.....	31
Gambar 3. 8 Flowchart Aplikasi Sensor Level Mode Manual.....	33
Gambar 3. 9 Flowchart Aplikasi Boiler Mode Auto.....	35
Gambar 3. 10 Flowchart Aplikasi Boiler Mode Manual.....	37
Gambar 3. 11 Blok Diagram Modul Latih Sensor Analog Berbasis SCADA dan IoT	40
Gambar 3. 12 Rangkaian Sensor pada Modul.....	42
Gambar 3. 13 Rangkaian Potensiometer	43
Gambar 3. 14 Rangkaian Rotary Encoder.....	44
Gambar 3. 15 Rangkaian Sensor Suhu.....	45



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Gambar 3. 16 Rangkaian Sensor Level.....	46
Gambar 3. 17 Tampilan Awal SoMachine Basic.....	47
Gambar 3. 18 Tampilan Tab Configuration.....	47
Gambar 3. 19 Tampilan Analog Input	48
Gambar 3. 20 Parameter Input Analog Potensiometer.....	49
Gambar 3. 21 Parameter High Speed Counter.....	51
Gambar 3. 22 Parameter Input Analog Sensor Suhu	52
Gambar 3. 23 Parameter Input Analog Sensor Level	53
Gambar 4. 1 Perhitungan Aplikasi Potensiometer.....	57
Gambar 4. 2 Perhitungan Aplikasi Rotary Encoder.....	59
Gambar 4. 3 Perhitungan Aplikasi Sensor Suhu.....	61
Gambar 4. 4 Perhitungan Aplikasi Sensor Suhu.....	63



**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Deskripsi Bagian-Bagian PLC Modicon TM221CE24R.....	12
Tabel 2. 2 Deskripsi Bagian-Bagian PLC TM3AI4.....	14
Tabel 3. 1 Daftar Komponen dan Spesifikasi Alat Pada Modul.....	38
Tabel 3. 2 Daftar Komponen dan Spesifikasi Alat Pada Plant.....	39
Tabel 3. 3 Deskripsi Parameter Input Analog Potensiometer.....	49
Tabel 3. 4 Deskripsi Parameter High Speed Counter.....	51
Tabel 3. 5 Deskripsi Parameter Input Analog Sensor Suhu.....	52
Tabel 3. 6 Deskripsi Parameter Input Analog Sensor Level.....	53
Tabel 4. 1 Hasil Pengujian Aplikasi Potensiometer.....	58
Tabel 4. 2 Hasil Pengujian Aplikasi Rotary Encoder.....	60
Tabel 4. 3 Hasil Pengujian Aplikasi Sensor Suhu.....	62
Tabel 4. 4 Hasil Pengujian Aplikasi Sensor Level.....	64
Tabel 4. 5 Hasil Pengujian Aplikasi Sensor Level.....	64
Tabel 4. 6 Perbandingan Tegangan Pada Software dan Multimeter.....	65
Tabel 4. 7 Perbandingan Kecepatan Motor DC Pada Software dan Tachometer.....	67
Tabel 4. 8 Perbandingan Suhu Pada Software dan Thermometer Digital.....	69
Tabel 4. 9 Perbandingan Ketinggian Level Air Pada Software dan Mistar.....	70

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran I Data Sheet PLC Modicon TM221CE24R.....	xii
Lampiran II Data Sheet Expansion PLC TM3AI4.....	xv
Lampiran III Data Sheet Potensiometer.....	xvii
Lampiran IV Data Sheet Rotary Encoder.....	xviii
Lampiran V Data Sheet Thermocouple Type K.....	xx
Lampiran VI Data Sheet TK4S.....	xxiii
Lampiran VII Data Sheet Liquid Transmitter Sensor.....	xxiv
Lampiran VIII Wiring Diagram Modul Latih Sensor Analog.....	xxv





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Modul latihan sensor analog berbasis SCADA dan IoT yang terdapat di bengkel otomatisasi 2, dibuat dalam rangka memberikan gambaran pembelajaran tentang penggunaan sensor analog yang hasil pembacaannya dapat dipantau secara real-time menggunakan HMI ataupun jarak jauh menggunakan IoT. Salah satu komponen inti dalam modul latihan ini adalah sensor analog yang digunakan untuk mengukur besaran fisik seperti suhu, level, kecepatan motor dan tegangan.

Modul latihan ini dilengkapi dengan berbagai *plant* seperti *plant* suhu, *plant* level, *plant* motor DC dengan encoder dan *plant* potensio. *Plant* suhu dan *plant* level mengirimkan sinyal analog dalam bentuk 4-20 mA ke PLC, potensiometer mengirimkan sinyal analog dalam bentuk tegangan 0-10 V ke PLC dan motor DC dengan encoder mengirimkan sinyal digital ke PLC.

Sensor analog merupakan komponen elektronika yang berfungsi untuk mengubah besaran fisik atau kimia menjadi besaran listrik berupa tegangan, arus listrik, resistansi dan sebagainya yang menghasilkan sinyal *output* yang kontinu atau berkelanjutan. Sinyal *output* yang dihasilkan dari sensor analog selanjutnya dikirimkan ke PLC untuk memproses lebih lanjut. Namun, dalam mengintegrasikan sensor analog ke dalam sistem kontrol PLC masih menjadi tantangan tersendiri karena melibatkan pengolahan sinyal analog yang kontinu yang diproses oleh PLC itu sendiri.

Oleh karena itu, tugas akhir ini berjudul “Perancangan Sistem Sensor Analog Berbasis PLC Modicon TM21CE24R Pada Modul Latihan Sensor Analog”

1.2. Perumusan Masalah

Terdapat beberapa perumusan masalah yang menjadi topik dalam pembuatan Tugas Akhir ini, adalah:

1. Bagaimana merancang sistem sensor analog yang terintegrasi dengan PLC Modicon TM21CE24R?
2. Bagaimana tingkat akurasi masing-masing sensor analog yang terdapat

pada modul latihan?

3. Bagaimana mengintegrasikan berbagai jenis sinyal analog berupa arus 4-20 mA, tegangan 0-10 V dan sinyal digital ke dalam sistem kontrol PLC?

1.3. Tujuan

Adapun tujuan dari penulisan Tugas Akhir ini, adalah:

1. Merancang sistem sensor analog yang terintegrasi dengan PLC Modicon TM221CE24R
2. Menguji dan menilai kinerja dan akurasi masing-masing sensor analog dengan berbagai alat ukur
3. Merancang metode untuk mengelola sinyal analog dari sensor ke PLC Modicon TM221CE24R

1.4. Luaran

Pengerjaan Tugas Akhir ini memiliki manfaat, antara lain:

1. Meningkatkan keterampilan mahasiswa dalam menggunakan peralatan otomasi seperti, PLC, SCADA dan HMI dalam sistem *controlling* dan *monitoring* secara *real-time*
2. Laporan Tugas Akhir yang dapat dijadikan referensi sebagai topik Tugas Akhir untuk angkatan berikutnya



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB V PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pembahasan pada bab sebelumnya, dapat diambil beberapa kesimpulan untuk Tugas Akhir ini, berupa:

1. Sensor analog yang dirancang pada modul latihan ini mengirimkan sinyal analog berupa tegangan atau arus yang kemudian menjadi sinyal digital menggunakan Analog To Digital Converter (ADC) dengan resolusi 12-bit yang terdapat pada PLC TM3A14. Hasil konversi sinyal digital ini digunakan untuk mengelola data lebih lanjut untuk dipantau di HMI *Tocuhscreen*, SCADA dan IoT.
2. Pengujian dilakukan dengan menggunakan multimeter untuk mengukur tegangan, *tachometer* untuk mengukur kecepatan motor, *thermometer* digital untuk mengukur suhu dan mistar untuk mengukur ketinggian level air. Hasil pengukuran dari alat ukur dibandingkan dengan data yang diperoleh oleh *software* PLC untuk mendapatkan nilai *error* pada setiap aplikasi sensor. Untuk kinerja potensiometer tingkat akurasi masih sangat baik karena nilai *error* maksimum pada aplikasi ini masih dibawah nilai toleransi, yakni 0,5%. Untuk kinerja *rotary encoder* tingkat akurasi masih cukup baik karena nilai rata-rata *error* sebesar 3,82 Rpm . Untuk kinerja sensor suhu tingkat akurasi kurang memadai karena nilai *error* maksimum pada aplikasi ini melebihi batas toleransi, yakni 0,5%. Untuk kinerja sensor level tingkat akurasi masih sangat baik karena nilai *error* maksimum pada aplikasi ini masih dibawah nilai toleransi, yakni 0,5%.
3. Sinyal analog dari setiap sensor dikonversi menjadi sinyal digital menggunakan ADC dengan resolusi 12-bit. Sinyal digital dari ADC kemudian diproses dalam program PLC menggunakan bahasa program ladder diagram untuk menghitung data seperti tegangan, rpm, suhu dan ketinggian air. Setiap data yang dihitung menggunakan rumus konversi selanjutnya dipindahkan ke dalam memori PLC untuk perhitungan lebih lanjut.

5.2. Saran

Saran yang dapat pada pembuatan Tugas Akhir ini adalah:

1. Lakukan kalibrasi sensor secara rutin untuk memastikan nilai *error* yang dihasilkan tidak jauh berbeda dengan nilai yang terdapat di *software*
2. Perhatikan spesifikasi dan cara kerja sensor analog yang akan digunakan agar dapat dengan mudah mengintegrasikan sensor dengan PLC



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritis atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR PUSTAKA

- Arman, T. (2019). BELAJAR BAHASA PEMROGRAMAN LADDER DIAGRAM.
- Didik Hariyanto. (2010). ADC (Analog to Digital Conversion).
- Dunn, W. C. (2005). Introduction to Instrumentation, Sensors, and Process Control.
- Hariz, I. (2016). PENGENDALIAN SISTEM PEMBENGKOK MATERIAL PADA SIMULATOR MESIN PEMBENGKOK BATANG SILINDER TUGAS AKHIR. <https://repository.unpas.ac.id/15949/>
- Jumrianto, W. A. S. (2020). Kalibrasi Sensor Tegangan dan Sensor Arus dengan Menerapkan Rumus Regresi Linier Menggunakan Software Bascom AVR.
- Kurnianto, M. (2018). MONITORING ARUS DAN TEGANGAN PADA STARTING STAR DELTA DAN PROTEKSI KETIDAKSEIMBANGAN TEGANGAN MOTOR INDUKSI TIGA FASA BERBASIS PLC (PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLER) MODICON M221 MENGGUNAKAN VIJEO DESIGNER.
- Mukhtarin, M. (2018). SISTEM KONTROL DAN MONITORING KELEMBABAN TANAH PADA TANAMAN BERBASIS PLC DAN HMI. <http://eprints.undip.ac.id/67118/>
- Nur, M. T., Prasetyo, K.-E., Kom, S., & Kom, M. (2019). PERANCANGAN APLIKASI PERAMALAN PENJUALAN MOTOR HONDA MENGGUNAKAN METODE TRIPLE EXPONENTIAL SMOOTHING (BROWN) (STUDI KASUS : PT. HD MOTOR 99 GRESIK).
- Otin Khotimah, Budi Darmawan, & Endang Rosdiana. (2022). PERANGKAT DAN METODE KALIBRASI SENSOR UNIVERSAL.
- Pratama, B. (2022). MONITORING SISTEM BERBASIS ANDON MENGGUNAKAN KOMUNIKASI MODBUS TCP/IP.
- Setiawan, I. (2006). PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLER dan TEKNIK PERANCANGAN SISTEM KONTROL (Iwan Setiawan).
- Suntaya, H. (2012). Aplikasi Multimode Fiber Coupler Sebagai Sensor Ketinggian Permukaan Bensin Dan Oli Berbasis Sensor Pergeseran SKRIPSI HADI SUNTAYA DEPARTEMEN FISIKA FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI UNIVERSITAS AIRLANGGA 2012 ADLN Perpustakaan



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Universitas Airlangga Skripsi Aplikasi Multimode Fiber Coupler Sebagai Sensor.

Tosin. (2020). PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI KOMUNIKASI RS-485 MENGGUNAKAN PROTOKOL MODBUS RTU DAN MODBUS TCP PADA SISTEM PICK-BY-LIGHT.

Winarno, B. (2010). UNIVERSITAS INDONESIA Perancangan Sistem SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition) Pada Miniatur Warehouse Berbasis PLC (Programmable Logic Controller) SKRIPSI BACHTIAR SALIM WINARNO 0806365526 FAKULTAS TEKNIK PROGRAM SARJANA EKSTENSI DEPOK JUNI 2010.

Yoel Tadeus, D., Setiono, I., Sudharto, J., & Tembalang Semarang, S. (2018). DESKRIPSI TEKNIS PENGENDALI TEMPERATUR INDUSTRI SEBAGAI BAGIAN DARI SISTEM REGULASI TEMPERATUR (Vol. 20, Issue 1).

Yusro, M., Diamah, A., & Eng, M. (2019). HIBAH BUKU AJAR SENSOR DAN TRANSDUSER (TEORI DAN APLIKASI).

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Ahmad Fauzan

Lulusan dari SD Negeri Sungai Bambu 05, pada tahun 2015, SMP Negeri 129 Jakarta, pada tahun 2018, dan SMK Negeri 55 Jakarta. Sampai saat Tugas Akhir ini dibuat, penulis masih merupakan mahasiswa aktif Politeknik Negeri Jakarta Program Studi Teknik Listrik.



LAMPIRAN

Lampiran I Data Sheet PLC Modicon TM221CE24R

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Product data sheet

Specifications



logic controller, Modicon M221, 24 IO, relay, Ethernet

TM221CE24R

Product availability: Stock - Normally stocked in distribution facility

Price*: 319.00 USD

Main

Range of Product	Modicon M221
Product or Component Type	Logic controller
[Us] rated supply voltage	100...240 V AC
Discrete input number	14 discrete input IEC 61131-2 Type 1
Analogue input number	2 0...10 V
Discrete output type	Relay normally open
Discrete output number	10 relay
Discrete output voltage	5...125 V DC 5...250 V AC
Discrete output current	2 A

Complementary

Discrete I/O number	24
Maximum number of I/O expansion module	7 (local I/O-Architecture) 14 (remote I/O-Architecture)
Supply voltage limits	85...264 V
Network Frequency	50/60 Hz
Inrush current	40 A
Maximum power consumption in VA	58 VA 100...240 V with max number of I/O expansion module 35 VA 100...240 V without I/O expansion module
Power supply output current	0.52 A 5 V expansion bus 0.16 A 24 V expansion bus
Discrete input logic	Sink or source (positive/negative)
Discrete input voltage	24 V
Discrete input voltage type	DC
Analogue input resolution	10 bits
LSB value	10 mV
Conversion time	1 ms per channel + 1 controller cycle time analog input
Permitted overload on inputs	+/- 30 V DC 5 min maximum)analog input +/- 13 V DC permanent)analog input
Voltage state 1 guaranteed	>= 15 V input
Voltage state 0 guaranteed	<= 5 V input
Discrete input current	7 mA discrete input 5 mA fast input

Price is "List Price" and may be subject to a trade discount – check with your local distributor or retailer for actual price.

Aug 2, 2024

Life Is On 

1

Disclaimer: This documentation is not intended as a substitute for and is not to be used for determining suitability or reliability of these products for specific user applications



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengummikan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Input impedance	3.4 kOhm discrete input 100 kOhm analog input 4.9 kOhm fast input
Response time	35 μ s turn-off, I2...I5 input 10 ms turn-on output 10 ms turn-off output 5 μ s turn-on, I0, I1, I6, I7 fast input 35 μ s turn-on, other terminals input 5 μ s turn-off, I0, I1, I6, I7 fast input 100 μ s turn-off, other terminals input
Configurable filtering time	0 ms input 3 ms input 12 ms input
Output voltage limits	125 V DC 277 V AC
Maximum current per output common	4 A COM 2 7 A COM 0 7 A COM 1
Absolute accuracy error	+/- 1 % of full scale analog input
Electrical durability	100000 cycles AC-12, 120 V, 240 VA, resistive 100000 cycles AC-12, 240 V, 480 VA, resistive 300000 cycles AC-12, 120 V, 80 VA, resistive 300000 cycles AC-12, 240 V, 160 VA, resistive 100000 cycles AC-15, cos phi = 0.35, 120 V, 60 VA, inductive 100000 cycles AC-15, cos phi = 0.35, 240 V, 120 VA, inductive 300000 cycles AC-15, cos phi = 0.35, 120 V, 18 VA, inductive 300000 cycles AC-15, cos phi = 0.35, 240 V, 36 VA, inductive 100000 cycles AC-14, cos phi = 0.7, 120 V, 120 VA, inductive 100000 cycles AC-14, cos phi = 0.7, 240 V, 240 VA, inductive 300000 cycles AC-14, cos phi = 0.7, 120 V, 36 VA, inductive 300000 cycles AC-14, cos phi = 0.7, 240 V, 72 VA, inductive 100000 cycles DC-12, 24 V, 48 W, resistive 300000 cycles DC-12, 24 V, 16 W, resistive 100000 cycles DC-13, 24 V, 24 W, inductive (L/R = 7 ms) 300000 cycles DC-13, 24 V, 7.2 W, inductive (L/R = 7 ms)
Switching frequency	20 switching operations/minute with maximum load
Mechanical durability	20000000 cycles relay output
Minimum load	1 mA 5 V DC relay output
Protection type	Without protection 5 A
Reset time	1 s
Memory capacity	256 kB user application and data RAM 10000 instructions 256 kB internal variables RAM
Data backed up	256 kB built-in flash memory backup of application and data
Data storage equipment	2 GB SD card optional)
Battery type	BR2032 or CR2032X lithium non-rechargeable
Backup time	1 year 77 °F (25 °C) by interruption of power supply)
Execution time for 1 KInstruction	0.3 ms event and periodic task
Execution time per instruction	0.2 μ s Boolean
Exct time for event task	60 μ s response time
Maximum size of object areas	255 %TM timers 512 %M memory bits 8000 %MW memory words 255 %C counters 512 %KW constant words
Realtime clock	With
Clock drift	<= 30 s/month 77 °F (25 °C)
Regulation loop	Adjustable PID regulator up to 14 simultaneous loops



Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengummumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Counting input number	4 fast input (HSC mode) 100 kHz 32 bits
counter function	A/B Single phase Pulse/direction
Integrated connection type	USB port mini B USB 2.0 Non isolated serial link serial 1 RJ45 RS232/RS485 Ethernet RJ45
Supply	Serial)serial link supply 5 V, <200 mA
Transmission rate	1.2...115.2 kbit/s (115.2 kbit/s by default) 49.2 ft (15 m) RS485 1.2... 115.2 kbit/s (115.2 kbit/s by default) 9.8 ft (3 m) RS232 480 Mbit/s USB
Communication port protocol	USB port USB - SoMachine-Network Non isolated serial link Modbus master/slave - RTU/ASCII or SoMachine-Network Ethernet
Port Ethernet	10BASE-T/100BASE-TX 1 328.08 ft (100 m) copper cable
communication service	Modbus TCP server Modbus TCP slave device DHCP client Modbus TCP client Ethernet/IP adapter
Local signalling	for PWR 1 LED (green) for RUN 1 LED (green) for module error (ERR) 1 LED (red) for SD card access (SD) 1 LED (green) for BAT 1 LED (red) for I/O state 1 LED per channel (green) for SL 1 LED (green) for ACT Ethernet network activity (green) for Link (Link Status) Ethernet network link (yellow)
Electrical connection	removable screw terminal block for inputs removable screw terminal block for outputs terminal block, 3 for connecting the 24 V DC power supply connector, 4 for analogue inputs Mini B USB 2.0 connector for a programming terminal
Maximum cable distance between devices	Shielded cable <32.8 ft (10 m) fast input Unshielded cable <98.4 ft (30 m) output Unshielded cable <98.4 ft (30 m) digital input Unshielded cable <3.3 ft (1 m) analog input
Insulation	Between input and internal logic 500 V AC Non-insulated between analogue input and internal logic Non-insulated between analogue inputs Between supply and ground 1500 V AC Between sensor power supply and ground 500 V AC Between input and ground 500 V AC Between output and ground 1500 V AC Between supply and internal logic 2300 V AC Between sensor power supply and internal logic 500 V AC Between output and internal logic 2300 V AC Between Ethernet terminal and internal logic 500 V AC Between supply and sensor power supply 2300 V AC
Marking	CE
Sensor power supply	24 V DC 250 mA supplied by the controller
Mounting support	Top hat type TH35-15 rail IEC 60715 Top hat type TH35-7.5 rail IEC 60715 plate or panel with fixing kit
Height	3.5 in (90 mm)
Depth	2.8 in (70 mm)
Width	4.3 in (110 mm)
Net Weight	0.871 lb(US) (0.395 kg)

Environment

Aug 2, 2024

Life Is On Schneider Electric

3

Lampiran II Data Sheet Expansion PLC TM3AI4

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Product data sheet

Specifications



analog input module, Modicon
TM3, 4 inputs, screw, 24V DC

TM3AI4

Product availability: Stock - Normally stocked in distribution facility

Price*: 219.00 USD

Main

Range of Product	Modicon TM3
Product or Component Type	Analog input module
Range Compatibility	Modicon M221 Modicon M241 Modicon M251 Modicon M262
Analogue input number	4
Analogue input type	current 4...20 mA current 0...20 mA voltage 0...10 V voltage -10...10 V

Complementary

Analogue input resolution	12 bits 11 bits + sign
Permissible continuous overload	13 V voltage 40 mA current
Input impedance	<= 50 Ohm current >= 1 MOhm voltage
LSB value	2.44 mV 0...10 V voltage 4.88 mV -10...10 V voltage 4.88 µA 0...20 mA current 3.91 µA 4...20 mA current
Conversion time	1 ms + 1 ms per channel + 1 controller cycle time
Sampling duration	1 ms
Absolute accuracy error	+/- 0.1 % of full scale at 77 °F (25 °C) +/- 1 % of full scale
Temperature Drift	+/- 0.006 %FS/°C
Repeat accuracy	+/- 0.5 %FS
Non-linearity	+/- 0.2 %FS
Cross talk	<= 1 LSB
[Us] rated supply voltage	24 V DC
Supply voltage limits	20.4...28.8 V
Type of cable	Twisted shielded pairs cable <98.4 ft (30 m) input
Current consumption	35 mA 5 V DC via bus connector no load 45 mA 5 V DC via bus connector full load 30 mA 24 V DC via external supply
Local signalling	for PWR 1 LED (green)

Price is "List Price" and may be subject to a trade discount – check with your local distributor or retailer for actual price.

Aug 16, 2024

Life Is On Schneider Electric

1

Disclaimer: This documentation is not intended as a substitute for and is not to be used for determining suitability or reliability of these products for specific user applications



Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengummumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Electrical connection	10 x 1.5 mm ² removable screw terminal block pitch 3.81 mm for inputs and supply 10 x 1.5 mm ² removable screw terminal block pitch 3.81 mm for inputs
Insulation	Between input and supply 1500 V AC Between input and internal logic 500 V AC
marking	CE
Surge withstand	1 kV power supply common mode IEC 61000-4-5 0.5 kV power supply differential mode IEC 61000-4-5 1 kV input common mode IEC 61000-4-5

Mounting support	Top hat type TH35-15 rail IEC 60715 Top hat type TH35-7.5 rail IEC 60715 plate or panel with fixing kit
Height	3.5 in (90 mm)
Depth	2.8 in (70 mm)
Width	0.9 in (23.6 mm)
Net Weight	0.24 lb(US) (0.11 kg)

Environment

Standards	IEC 61131-2
Product Certifications	CE UKCA RCM EAC cULus cULus HazLoc
Resistance to electrostatic discharge	8 kV in air IEC 61000-4-2 4 kV on contact IEC 61000-4-2
Resistance to electromagnetic fields	9.1 V/m (10 V/m) 80 MHz...1 GHz IEC 61000-4-3 2.7 V/m (3 V/m) 1.4 GHz...2 GHz IEC 61000-4-3 0.9 V/m (1 V/m) 2 GHz...3 GHz IEC 61000-4-3
Resistance to magnetic fields	98.4 A/m (30 A/m) IEC 61000-4-8
Resistance to fast transients	1 kV IEC 61000-4-4 I/O)
Resistance to conducted disturbances	10 V 0.15...80 MHz IEC 61000-4-6 3 V spot frequency (2, 3, 4, 6.2, 8.2, 12.6, 16.5, 18.8, 22, 25 MHz) Marine specification (LR, ABS, DNV, GL)
Electromagnetic emission	Radiated emissions 40 dBµV/m CP class A 10 m)30...230 MHz IEC 55011 Radiated emissions 47 dBµV/m CP class A 10 m)230...1000 MHz IEC 55011
Immunity to microbreaks	10 ms
Ambient Air Temperature for Operation	14...131 °F (-10...55 °C) horizontal installation 14...95 °F (-10...35 °C) vertical installation
Ambient Air Temperature for Storage	-13...158 °F (-25...70 °C)
Relative humidity	10...95 %, without condensation in operation) 10...95 %, without condensation in storage)
IP Degree of Protection	IP20
Pollution degree	2
Operating altitude	0...6561.68 ft (0...2000 m)
Storage altitude	0.000000000...9842.5 ft (0...3000 m)
Vibration resistance	3.5 mm 5...8.4 Hz DIN rail 3 gn 8.4...150 Hz DIN rail
Shock resistance	15 gn 11 ms

Ordering and shipping details

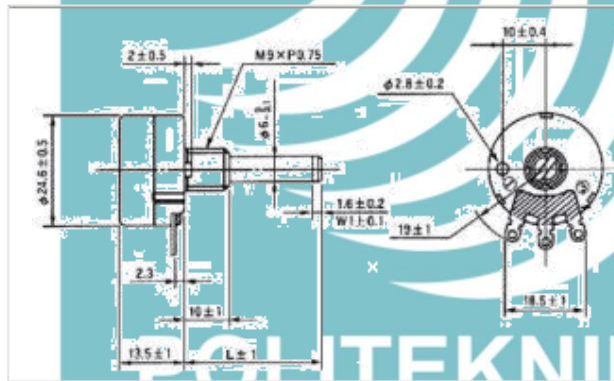
Lampiran III *Data Sheet* Potensiometer

DATA SHEET FOR POTENTIOMETER RV24YN

1. Picture:



2. Dimension:



3. Specification:

Resistance Range: $50\Omega \sim 2M\Omega$

Resistance Tolerance: $\pm 10\%$

Angle of Rotation: $280^\circ \pm 10^\circ$

Rated Voltage: 315V

Rated Power: 0.25W

Torque: 51~306gf.cm

Machine endurance: 15000 Cycles

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran IV Data Sheet Rotary Encoder

8/2/24, 11:46 AM

E6B2-CWZ1X 500P/R 0.5M | OMRON Industrial Automation

OMRON Industrial Automation | Global

Print

Incremental 40-mm-dia. Rotary Encoder

E6B2-CWZ1X 500P/R 0.5M

Rotary Encoder, Incremental, External Diameter: 40 dia., Line driver output, 500 P/R, 5 VDC, Phases A/-A/B/-B/Z/-Z, Pre-wired model, 0.5 m



Image

Encoding method	Incremental Shaft model
Resolution	500 P/R
Output phases	A, -A, B, -B, Z and -Z
Control output	Line driver output
Connection method	Pre-wired models (Cable length: 0.5 m)

Ratings / Performance

As of July 25, 2024

Categorise	Incremental Shaft model	
Diameter	40 mm dia.	
Power supply voltage	5 VDC±5% ripple (p-p) 5% max.	
Current consumption	160 mA max.	
Resolution	500 P/R	
Inrush current	Approx. 9 A (0.3 ms)	
Output phases	A, -A, B, -B, Z and -Z	
Control output	Output type	Line driver output
	Output voltage	V _o : 2.5 V min. V _s : 0.5 V max.
	Load current	High level (I _o): -20 mA Low level (I _s): 20 mA
Starting positional point	Equipped	
Max. response frequency	100 kHz	
Phase difference on output	90±45 ° between A and B (1/4 T ± 1/8 T)	
Rise and fall times of output	0.1 µs max. (Cable length: 2 m max., I _o = -20 mA, I _s = 20 mA)	
Starting torque	0.98 mN.m max.	
Moment of inertia	3 x 10 ⁻⁷ kg.m ² max.	
Shaft loading	Radial: 30 N	
	Thrust: 20 N	
Max. permissible rotation	6000 r/min	
Ambient temperature	Operating: -10 to 70 °C (with no icing)	

<https://www.ia.omron.com/product/item/2401?print=true>

1/4

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengummumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

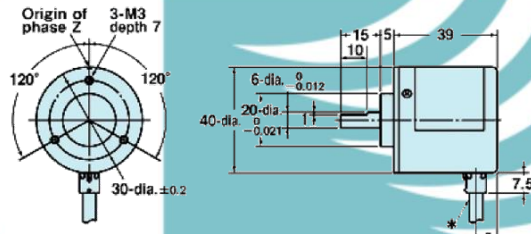
8/2/24, 11:46 AM

E6B2-CWZ1X 500P/R 0.5M | OMRON Industrial Automation

	Storage: -25 to 85 °C (with no icing)
Ambient humidity	Operating: 35 to 85 % (with no condensation) Storage: 35 to 85 % (with no condensation)
Insulation resistance	Between charged parts and the case: 20 MΩ or higher (500 VDC megger)
Dielectric strength	Between charged parts and the case: 500 VAC 50/60 Hz 1 min
Vibration resistance	Destruction: 10 to 500 Hz, 2-mm or 150 m/s ² double amplitude for 11 min 3 times each in X, Y, and Z directions
Shock resistance	Destruction: 1000 m/s ² for 3 times each in X, Y, and Z directions
Degree of protection	IEC: IP50
Connection method	Pre-wired models (Cable length: 0,5 m)
Material	Case: ABS Main Unit: Aluminum Shaft: SUS420J2
Weight	Package: Approx. 100 g
Accessories	Instruction manual, Couplings, Hex-head spanner

As of July 25, 2024

Dimensions



As of July 25, 2024

- * E6B2-CWZ6C, E6B2-CWZ5B, E6B2-CWZ3E
5-dia. Shielded cable with 5 conductors
(conductor cross section: 0.2mm², insulator diameter: 1.0mm)
Standard length: 500mm
- E6B2-CWZ1X
5-dia. Shielded cable with 8 conductors
(conductor cross section: 0.2mm², insulator diameter: 1.0mm)
Standard length: 500mm

As of July 25, 2024

Output circuit diagram

As of July 25, 2024

<https://www.ia.omron.com/product/item/2401/?print=true>

2/4

Lampiran V Data Sheet Thermocouple Type K



Thermocouple Alloys



Type K is the most commonly used thermocouple for measuring high temperatures, providing the widest operating temperature range from - 200 ° to + 1260 °C. It usually works in most applications, which include industrial heat treatments, processing operations, precision laboratory and research work, and some of the most demanding applications from nuclear reactors and submarines, to jet aircraft engines. Type K is particularly appreciated due to its accuracy and reliability at high temperatures.

1. Chemical composition and mechanical properties

Alloy	Chemical composition			Melting point °C	Resistivity	Density g/cm ³	Temp. coef. of resistance (x10 ⁻⁶ /°C)	Linear expansion (coef. x10 ⁻⁶ /°C)	Thermal Conductivity (W m ⁻¹ °C ⁻¹ at 20°C)
	Ni	Cr	Others						
KP (+)	90	10	-	1430	70	8.72	300	17	19.2
KN (-)	94	-	Cu 2.20 - Si 2.60 - Others +	1400	29	8.60	1900	17	29.7

Resistivity: micro ohm-cm at 20°C - Temperature coefficient and linear expansion coefficient by °C from 20 up to 100°C.

2. Maximum operating temperatures

Thermocouple operating conditions are very different from one to another. Precise instructions cannot be given on lifetime at various temperatures. The table shown below is to be used as a guideline to reach an acceptable lifetime. Reaction to temperature variation are faster with a smaller diameter, but to the detriment of the lifetime of the thermocouple. Please note that the data below are given as indicative values.

As per norm ASTM

Thermocouple	Dia 3.20 mm	Dia 1.60 mm	Dia 0.81 mm	Dia 0.51 mm	Dia 0.25 mm
KP - KN	1260 °C	1050 °C	980 °C	870 °C	760 °C

September 2018 - The data enclosed in this document are only given as indicative values and correspond to our standard products. Different specific requirements are subject to discussion and formal approval by Aperam Alloys Rescal. For further information or special requirements, please contact us.

Aperam Alloys Rescal
200 Rue de la Couronne des Prés
F-78680 Epône
France

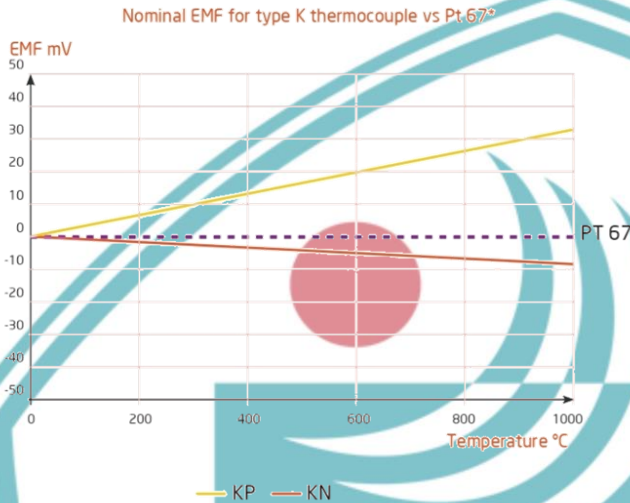
Tel + 33 1 30 90 04 00
Fax + 33 1 30 90 02 11
rescal@aperam.com
www.aperam.com/alloys-rescal

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengummumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

3. KP and KN vs platinum



* For extension cables EMF values: please refer to thermocouple graphics until 200°C

4. EMF calculation of a couple

The table below indicates the standard EMF of a couple for any given temperature, cold welding point of KP and KN being 0°C. (Example at 1000°C, EMF of a couple is 41.269 mV)

To calculate the EMF of a couple to be matched, algebraic sum of the deviations values indicated on the labels with the material must be added to the standard value indicated on the table below, for a given temperature. The result is the exact EMF value of the couple at this temperature.

Example:
 KP at 1000°C deviation + 0.04
 KN at 1000°C deviation - 0.06
 EMF of couple at 1000°C:
 $41.269 + 0.04 - (-0.06) = 41.369 \text{ mV}$

5. Couple KP/KN EMF reference table (mV)

°C	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
0	0	0.397	0.798	1.203	1.611	2.022	2.436	2.85	3.266	3.681	4.095
100	4.095	4.508	4.919	5.327	5.732	6.137	6.539	6.939	7.338	7.737	8.137
200	8.137	8.537	8.938	9.341	9.745	10.151	10.55	10.969	11.381	11.799	12.207
300	12.207	12.623	13.039	13.456	13.874	14.292	14.712	15.132	15.552	15.974	16.395
400	16.395	16.818	17.241	17.664	18.088	18.513	18.938	19.363	19.788	20.214	20.64
500	20.64	21.066	21.489	21.919	22.346	22.772	23.198	23.624	24.05	24.476	24.902
600	24.902	25.327	25.751	26.176	26.599	27.022	27.445	27.867	28.288	28.709	29.128
700	29.128	29.547	29.965	30.383	30.799	31.214	31.629	32.042	32.455	32.866	33.277
800	33.277	33.686	34.095	34.502	34.908	35.314	35.718	36.121	36.524	36.925	37.325
900	37.325	37.724	38.122	38.519	38.915	39.31	39.703	40.096	40.488	40.879	41.269
1000	41.269	41.657	42.045	42.432	42.817	43.202	43.585	43.968	44.349	44.729	45.108
1100	45.108	45.486	45.863	46.238	46.612	46.985	47.356	47.726	48.095	48.462	48.828

September 2018 - The data enclosed in this document are only given as indicative values and correspond to our standard products. Different specific requirements are subject to discussion and formal approval by Aperam Alloys Rescal. For further information or special request, please contact us.

Aperam Alloys Rescal
 200 Rue de la Couronne des Prés
 F-78680 Epône
 France

Tel + 33 1 30 90 04 00
 Fax + 33 1 30 90 02 11
 rescal@aperam.com
 www.aperam.com/alloys-rescal

6. Conversion tables

KP wire

B&S or AWG	B&S or AWG				SWG				Metric				
	Dia mm	Ohm/m	Length m/kg	Weight g/m	SWG	Dia mm	Ohm/m	Length m/kg	Weight g/m	Diameter mm	Ohm/m	Length m/kg	Weight g/m
8	3.251	0.085	13.8	72.4	10	3.251	0.085	13.8	72.4	4	0.0561	9.12	72.3
10	2.591	0.133	21.7	45.9	13	2.337	0.164	26.7	37.4	3.26	0.085	13.8	72.3
11	2.311	0.168	27.3	36.5	14	2.032	0.177	35.3	28.3	3	0.0998	16.2	61.6
12	2.057	0.212	24.5	28.9	15	1.829	0.269	43.6	22.9	2.5	0.144	23.3	42.8
13	1.829	0.269	43.6	22.9	16	1.626	0.34	55.2	18.1	2.05	0.215	34.7	28.8
14	1.626	0.34	55.2	18.1	18	1.219	0.605	98.2	10.2	1.8	0.277	45.1	22.2
16	1.295	0.536	87	11.5	19	1.016	0.871	141.4	7.07	1.63	0.338	54.9	18.2
20	0.813	1.359	220.9	4.52	21	0.813	1.359	220.9	4.52	1.29	0.54	87.7	11.4
24	0.311	3.442	559.1	1.78	25	0.508	3.483	565.8	1.77	0.81	1.37	222.5	4.46
28	0.32	8.776	1426	0.7	30	0.315	9.059	1471	0.679	0.5	3.595	584	1.71
32	0.203	21.81	35430	0.282	35	0.213	19.8	3219	0.311	0.3	9.987	1622	0.63
					38	0.152	38.9	6320	0.158	0.2	22.47	3650	0.27

KN wire

B&S or AWG	B&S or AWG				SWG				Metric				
	Dia mm	Ohm/m	Length m/kg	Weight g/m	SWG	Dia mm	Ohm/m	Length m/kg	Weight g/m	Diameter mm	Ohm/m	Length m/kg	Weight g/m
8	3.251	0.0351	14	71.4	10	3.251	0.0351	14	71.4	4	0.0232	9.25	108
10	2.591	0.0554	22	45.3	13	2.337	0.068	27.1	36.9	3.26	0.0351	14	71.4
11	2.311	0.0696	27.7	36.1	14	2.032	0.09	35.8	27.9	3	0.0413	15.4	60.8
12	2.057	0.0878	35	28.6	15	1.829	0.111	44.2	22.6	2.5	0.0595	23.7	42.2
13	1.829	0.111	44.2	22.6	16	1.626	0.14	56	17.8	2.05	0.0884	35.2	28.4
14	1.626	0.14	56	17.8	18	1.219	0.25	99.3	10	1.8	0.115	45.7	21.9
16	1.295	0.221	88.3	11.3	19	1.016	0.36	143.4	6.97	1.63	0.14	55.7	17.9
20	0.813	0.562	224	4.46	21	0.813	0.562	224	4.46	1.29	0.223	88.9	11.2
24	0.311	1.423	567	1.76	25	0.508	1.44	573.7	1.74	0.81	0.566	225.6	4.43
28	0.32	3.63	1446	0.691	30	0.315	3.747	1492	0.67	0.5	1.487	592	1.69
32	0.203	9.021	3592	0.278	35	0.213	8.196	3263	0.306	0.3	4.131	1645	0.6
					38	0.152	16.09	6408	0.156	0.2	9.294	3701	0.27

Any intermediate diameter non alloy steel can be supplied upon request.

7. Recommendations for use

Our type K thermocouple competitive advantages

The type K thermocouple alloy manufactured by our company is melted with copper-nickel-silicon content instead of aluminium. One interesting advantage of this thermocouple is its very high stability in use at high temperature. On special request, we can supply a non aging material.

Environmental limitations

Type K has a better resistance to oxidation than other types of thermocouple (except type Ni) and is particularly recommended for oxidizing or inert atmospheres (see table of behaviours in part I). It should not be used without

protection in sulphurous atmospheres, in reducing atmospheres or a long time in a vacuum.

Embrittlement of the wire can be generated, which would change the metallurgical structure of the thermocouple, or spoil quality of the EMF couple by attacking the chromium. In reducing atmospheres, KP develops green oxide, also known as 'green rot', which decreases the chromium content. This phenomenon damages the metallurgical structure, resulting in reduction in EMF output. In addition, KP becomes magnetic due to lower chromium content. Pre-oxidized surface can be delivered in order to increase resistance to corrosion.

September 2018 - The data enclosed in this document are only given as indicative values and correspond to our standard products. Different specific requirements are subject to discussion and formal approval by Aperam Alloys Rescal. For further information or special request, please contact us.

Aperam Alloys Rescal
200 Rue de la Couronne des Prés
F-78680 Epône
France

Tel + 33 1 30 90 04 00
Fax + 33 1 30 90 02 11
rescal@aperam.com
www.aperam.com/alloys-rescal

Hak Cipta :

- Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
- Dilarang mengummikan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran VII Data Sheet Liquid Transmitter Sensor

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengummumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

PROCESS CONNECTION



FLANGE CONN
Size = Min 1-1/2"
Standard = JIS, ANSI or DIN



CLAMP FERRULE CONN
Size = Min 2"
LTS Model Only



FLANGE CONN (LTF Only)
Size = Min 2"
Standard = JIS, ANSI or DIN



THREAD CONN
Size = Min 1-1/2"
Std = BSP or NPT






UNION FERRULE CONN
Size = Min 2"
LTS Model Only



RUCIKA THREAD CONN
Size = Min 2"
LTP Model Only

TRANSMITTER UNIT

LTS Float level sensor with Transmitter Unit will giving a 4-20 mA, 2 wire transmitter output that can be used for transmitted signal to PLC, DCS, BAS or Digital Panel Meter etc.

MODEL			
POWER SUPPLY	10 ~ 30 Vdc	8.0 ~ 35 Vdc	
OUTPUT SIGNAL	4 ~ 20mA, 2 Wire	4 ~ 20mA, 2 Wire	4 ~ 20mA HART, 2 Wire
INPUT	3 wire Potentiometer 100 ~ 50KΩ	2 wire Linear Resistance 0 ~ 100KΩ	2 wire Resistance, 0 ~ 7KΩ
		3 wire Potentiometer 0 ~ 100KΩ	RTD, Pt100, Pt1000, Ni100 TC Type: B, E, J, K, L, N, R, S, T, U, W3 Voltage, -800 ~ +800 mV
CONSUMPTION	± 1 W	25 mW ~ 0.8 W	
ACCURACY	0.1 % FS	± 0.1 % of Span	± 0.05 % of Span
TEMP RANGE	-5 °C ~ 60 °C	-40 °C ~ +85 °C	
HUMIDITY	20 ~ 90 % RH	< 95 % RH (Non Cond)	
PROTECTION	IP-00	IP-68 (Housing) & IP-00 (Terminal)	
DIMENSIONS	Ø 44 x 19 mm	Ø 44 x 20,2 mm	
WEIGHT	40 Gram	50 Gram	
MAX WIRE SIZE	1 x 1,5 mm ² Stranded wire		
APPROVAL	CE	KEMA 03ATEX-1538	KEMA 03ATEX-1508 X
		II 1 G Ex Ia IIC T4 or T6	II 3 G Ex nA (ic) IIC T6...T4 Gc
		II 1 D Ex IaD	II 3 G Ex ic IIC T6...T4 Gc
			II 3 G Ex ic IIC Dc
		MARINE, Det Norske Veritas, Ships % Offshore	
		GOST R, VNIIM	
PROGRAMMING	Push Button with Display LCD, 9999	Interface Loop Link and Preset PC Software	
		Linearization Program	HART® Modems
			HART® Communicator



Lampiran VIII Wiring Diagram Modul Latihan Sensor Analog

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengummumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengummumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
a	<p>WEINTEK</p> <p>24V 0V 24 VDC 5VDC RX+ RX-</p> <p>POLITEKNIK NEGERI JAKARTA</p>									
b										
c										
d										
e										
f										
g										
h										
i										
j										
k										
l										
m										
n										
o										
No.										
mm	0,75									
	Supply HMI									
	HMI TOUCHSCREEN								8	



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengummikan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

