



Abstrak

Kecepatan motor harus di kontrol agar deskripsi kerja yang ingin dicapai dapat terwujud. Untuk mengatur kecepatan putaran motor pada motor induksi tegangan arus bolak-balik (AC) dengan cara merubah nilai frekuensi input motor. Alat yang digunakan untuk merubah besar frekuensi pada motor adalah inverter. Inverter adalah suatu alat yang digunakan untuk merubah atau mengkonversi tegangan searah (DC) menjadi bolak-balik (AC) dengan frekuensi keluaran yang dapat diatur sesuai kebutuhan. Inverter dapat mengendalikan kecepatan putaran motor 3 fasa yang bervariasi sesuai dengan frekuensi input motor yang akan diatur dan dikendalikan oleh inverter. Pada modul ini, tipe inverter yang digunakan adalah ATV12H075M2. Pada deskripsi kerja plant, akan dioperasikan secara otomatis menggunakan kontrol Programmable Logic Control (PLC) berbasis Supervisory Control and Data Acquisition (SCADA). Untuk mengoperasikan inverter harus dilakukan settingan parameter terlebih dahulu sesuai dengan deskripsi kerja yang diinginkan. Pengaturan parameter dilakukan agar dapat menghasilkan frekuensi yang bervariasi sebagai input ke motor agar kecepatan motor berubah-ubah sesuai dengan frekuensi yang diterima. Dari hasil pengujian dengan menggunakan inverter didapatkan frekuensi yang berbeda beda yaitu 20 Hz, 30 Hz, 40 Hz dan 50 Hz yang dilakukan untuk mode multispeed dengan arah forward dan arah reverse untuk pengaturan kecepatan putaran motor dan plant berjalan sesuai dengan deskripsi kerja.

Kata kunci: inverter, PLC, SCADA, kontrol otomatis.

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



Uses of Inverters in Motor Speed Control Systems and Monitors

Abstract

Motor speed must be controlled so that the job description to be achieved can be realized. To adjust the speed of rotation of the motor on an induction motor of alternating current (AC) voltage by changing the value of the motor input frequency. The tool used to change the frequency of the motor is an inverter. Inverter is a device used to convert or convert direct voltage (DC) into alternating (AC) with an output frequency that can be adjusted as needed. The inverter can control the rotational speed of a 3-phase motor which varies according to the input frequency of the motor to be regulated and controlled by the inverter. In this module, the inverter type used is ATV12H075M2. In the plant job description, it will be operated automatically using Programmable Logic Control (PLC) based Supervisory Control and Data Acquisition (SCADA) controls. To operate the inverter, the parameter settings must first be in accordance with the desired job description. Parameter settings are carried out in order to produce varying frequencies as input to the motor so that the motor speed varies according to the received frequency. From the test results using an inverter, different frequencies are obtained, namely 20 Hz, 30 Hz, 40 Hz and 50 Hz which are carried out for multispeed mode with forward and reverse directions for regulating motor rotation speed and the plant runs according to the job description.

Key words: *inverter, PLC, SCADA, automatic control*

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



© 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 mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**APLIKASI INVERTER PADA SISTEM PENGENDALI dan
PEMONITOR KECEPATAN MOTOR**

TUGAS AKHIR

**MUHAMMAD IQBAL ALDIANSYAH
1803311052**

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

2021



APLIKASI INVERTER PADA SISTEM PENGENDALI dan PEMONITOR KECEPATAN MOTOR

TUGAS AKHIR

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Diploma Tiga**

**MUHAMMAD IQBAL ALDIANSYAH
1803311052**

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

2021

© 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 mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PERNYATAAN ORISINILITAS

Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Muhammad Iqbal Aldiansyah

NIM 1803311052

Tanda Tangan :

Tanggal : 30 Agustus 2021



© 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 mengemukakan 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 : Muhammad Iqbal Aldiansyah

NIM : 1803311052


Program Studi : Teknik Listrik

Judul Tugas Akhir : Aplikasi Inverter Pada Sistem Pengendali dan Pemonitor kecepatan Motor

Telah diuji oleh tim penguji dalam Sidang Tugas Akhir pada Kamis, 12 Agustus 2021 dan dinyatakan **LULUS**.


Pembimbing 1 : Drs. Kusnadi, S.T., M.Si.

NIP. 195709191987031004

()

Pembimbing 2 : Wisnu Hendri Mulyadi, S.T., M.T.

NIP. 198201242014041002

()

Depok, 27 Agustus 2021

Disahkan oleh

Ketua Jurusan Teknik Elektro



Ir. Sri Danaryani, M.T.

NIP. 196305031991032001



KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji dan syukur kehadirat Tuhan Yang Maha Esa atas berkah dan rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini. Laporan Tugas Akhir ini merupakan syarat yang harus ditempuh untuk mencapai gelar Diploma Tiga Politeknik Negeri Jakarta.

Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Drs. Kusnadi, S.T., M.Si., dan Wisnu Hendri Mulyadi, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan penulis dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
2. Bapak/Ibu Staff Pengajar di Politeknik Negeri Jakarta yang sudah ikut banyak membantu mempermudah penyelesaian Tugas Akhir ini.
3. Mama dan Papa dan Adikku tercinta yang yang selalu mendoakan setiap sujudmu yang tidak pernah putus, dan telah memberikan kasih sayang, semangat serta dukungan moral maupun moril yang tak terhingga, hingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
4. Orang yang paling penulis kasihi, Shabila Rahmadanti A.Md. Kes, yang selalu memberikan dukungan semangat, perhatian, cinta dan kasih sayang kepada penulis serta menjadi motivasi penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
5. Rekan kelompok Tugas Akhir Aisyah, Rais dan David terimakasih untuk waktu, ilmu, kerja sama nya dan yang telah menyumbangkan banyak ide dan gagasan kepada penulis mulai dari awal hingga selesainya Tugas Akhir ini.
6. Keluarga besar TL 6A dan TL-Toli PNJ 2018 terimakasih atas dukungan dan doa kalian, sehingga penulis mampu menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Depok, 31 Agustus 2021

Penulis



Aplikasi Inverter Pada Sistem Pengendali dan Pemonitor Kecepatan Motor

Abstrak

Kecepatan motor harus di kontrol agar deskripsi kerja yang ingin dicapai dapat terwujud. Untuk mengatur kecepatan putaran motor pada motor induksi tegangan arus bolak-balik (AC) dengan cara merubah nilai frekuensi input motor. Alat yang digunakan untuk merubah besar frekuensi pada motor adalah inverter. Inverter adalah suatu alat yang digunakan untuk merubah atau mengkonversi tegangan searah (DC) menjadi bolak-balik (AC) dengan frekuensi keluaran yang dapat diatur sesuai kebutuhan. Inverter dapat mengendalikan kecepatan putaran motor 3 phasa yang bervariasi sesuai dengan frekuensi input motor yang akan diatur dan dikendalikan oleh inverter. Pada modul ini, tipe inverter yang digunakan adalah ATV12H075M2. Pada deskripsi kerja plant, akan dioperasikan secara otomatis menggunakan kontrol Programmable Logic Control (PLC) berbasis Supervisory Control and Data Acquisition (SCADA). Untuk mengoperasikan inverter harus dilakukan settingan parameter terlebih dahulu sesuai dengan deskripsi kerja yang diinginkan. Pengaturan parameter dilakukan agar dapat menghasilkan frekuensi yang bervariasi sebagai input ke motor agar kecepatan motor berubah-ubah sesuai dengan frekuensi yang diterima. Dari hasil pengujian dengan menggunakan inverter didapatkan frekuensi yang berbeda beda yaitu 20 Hz, 30 Hz, 40 Hz dan 50 Hz yang dilakukan untuk mode multispeed dengan arah forward dan arah reverse untuk pengaturan kecepatan putaran motor dan plant berjalan sesuai dengan deskripsi kerja.

Kata kunci: inverter, PLC, SCADA, kontrol otomatis.

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 mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Uses of Inverters in Motor Speed Control Systems and Monitors

Abstract

Motor speed must be controlled so that the job description to be achieved can be realized. To adjust the speed of rotation of the motor on an induction motor of alternating current (AC) voltage by changing the value of the motor input frequency. The tool used to change the frequency of the motor is an inverter. Inverter is a device used to convert or convert direct voltage (DC) into alternating (AC) with an output frequency that can be adjusted as needed. The inverter can control the rotational speed of a 3-phase motor which varies according to the input frequency of the motor to be regulated and controlled by the inverter. In this module, the inverter type used is ATV12H075M2. In the plant job description, it will be operated automatically using Programmable Logic Control (PLC) based Supervisory Control and Data Acquisition (SCADA) controls. To operate the inverter, the parameter settings must first be in accordance with the desired job description. Parameter settings are carried out in order to produce varying frequencies as input to the motor so that the motor speed varies according to the received frequency. From the test results using an inverter, different frequencies are obtained, namely 20 Hz, 30 Hz, 40 Hz and 50 Hz which are carried out for multispeed mode with forward and reverse directions for regulating motor rotation speed and the plant runs according to the job description.

Key words: *inverter, PLC, SCADA, automatic control*



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	iii
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR SKEMA.....	xii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan.....	2
1.4 Luaran.....	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	3
2.1 Inverter.....	3
2.1.1 Prinsip Kerja Inverter	4
2.2 Fasilitas pada Inverter.....	7
2.2.1 <i>Autotuning</i>	7
2.2.2 <i>PID Control</i>	8
2.2.3 <i>Low Noise</i>	8
2.2.4 <i>Monitoring</i>	8
2.2.5 <i>Compatible Terhadap PLC (Programmable Logic Control)</i>	8
2.3 Spesifikasi Inverter	8
2.4 Pengoperasian <i>Keypad</i> pada Inverter ATV12H037M2.....	9
2.4.1 Tampilan.....	10
2.4.2 Penggunaan Tombol	10
2.5 Parameter Inverter	12
2.5.1 Mode Referensi (rEF).....	13
2.5.2 Mode Monitoring (NO _n)	15

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 mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

2.5.3	Mode Konfigurasi (CO _n F).....	17
2.6	Motor Induksi 3 Fasa	20
2.6.1	Prinsip Kerja Motor Induksi 3 Fasa.....	20
2.6.2	Konstruksi Motor Induksi 3 Fasa	23
2.6.3	Membalik Arah Putaran Motor.....	25
BAB 3 PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI.....		26
3.1	Perancangan Alat	26
3.1.1	Deskripsi Alat	26
3.1.2	Cara Kerja Alat	26
3.1.3	Spesifikasi Alat.....	31
3.1.4	Diagram Blok	31
3.2	Realisasi Alat.....	32
3.2.1	Wiring Diagram Daya dan Diagram Kontrol pada Inverter	33
3.2.2	Pengaturan Parameter Inverter	35
3.2.3	Pengaturan Parameter Inverter Melalui <i>Keypad</i>	37
3.2.4	Kondisi Gangguan Inverter	37
BAB 4 PENGUJIAN DAN ANALISA DATA		38
4.1	Pengujian 1	38
4.1.1	Deskripsi Pengujian	38
4.1.2	Prosedur Pengujian pada Inverter	38
4.1.3	Data Hasil Pengujian	39
4.1.4	Analisa Hasil Pengujian.....	40
4.2	Pengujian 2	45
4.2.1.	Deskripsi Pengujian.....	45
4.2.2.	Prosedur Pengujian	45
4.2.3.	Analisa Data	45
BAB 5 PENUTUP.....		46
5.1.	Kesimpulan.....	46
5.2.	Saran	46
DAFTAR PUSTAKA		47
DAFTAR RIWAYAT HIDUP		x
LAMPIRAN.....		x



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Prinsip Kerja Inverter 1 Fasa	4
Gambar 2.2 Gelombang Keluaran Inverter pada Keadaan S1 & S2 ON	5
Gambar 2.3 Bentuk Gelombang Keluaran Inverter dengan Beban Resistif	5
Gambar 2.4 Prinsip Kerja Inverter 3 Fasa	6
Gambar 2.5 Sirkuit Dasar Inverter 3 Fasa	7
Gambar 2.6 Wiring Terminal	9
Gambar 2.7 Tampilan Keypad pada Inverter ATV12H037M2	10
Gambar 2.8 Bagian-Bagian Tampilan Keypad	10
Gambar 2.9 Mode Operasi	12
Gambar 2.10 Mode parameter inverter ATV12	12
Gambar 2.11 Mode Referensi (rEF)	13
Gambar 2.12 Bagan Pembagian Mode Referensi	14
Gambar 2.13 Mode Monitoring (NOn)	15
Gambar 2.14 Bagan Pembagian Mode Monitoring (NOn)	16
Gambar 2.15 Mode Konfigurasi (COntF)	17
Gambar 2.16 Pohon Organisasi Mode Konfigurasi (COntF)	18
Gambar 2.17 Motor Induksi 3 Fasa	21
Gambar 2.18 Konstruksi Motor Induksi	23
Gambar 2.19 Stator	23
Gambar 2.20 Rotor	24
Gambar 2.21 Perubahan Rangkaian 3 Fasa pada Motor	25
Gambar 3.1 Pengasutan Y – Δ.....	29
Gambar 3.2 Star Delta.....	31
Gambar 3.3 Forward Reverse	31
Gambar 3.4 Panel Tampak Depan	32
Gambar 3.5 Panel Tampak Belakang.....	32
Gambar 3.6 Panel Tampak Atas.....	33
Gambar 3.7 Panel Tampak Sisi Kiri	33
Gambar 3.8 Wiring Daya Inverter ATV12H037M2.....	34
Gambar 3.9 Wiring Diagram Kontrol Inverter ATV12H037M2.....	34

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 mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Gambar 4.1 Wiring Inverter terhadap PLC dan Output Motor 3 Phasa.....	39
Gambar 4.2 Name Plate Motor	40
Gambar 4.3 Grafik Hubungan Antara Frekuensi dengan Kecepatan Motor Multi Speed (arah Forward).....	42
Gambar 4.4 Grafik Hubungan Antara Frekuensi dengan Kecepatan Motor Multi Speed (arah Reverse).....	42



DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Spesifikasi Alat	31
Tabel 3.2 Logika pada Motor Multi Speed (Forward).....	35
Tabel 3.3 Logika pada Motor Multi Speed (Reverse)	35
Tabel 3.4 Pengaturan Parameter Mode Multi Speed	36
Tabel 3.5 Deskripsi Display Gangguan pada Inverter	37
Tabel 4.1 Data Hasil Pengujian Mode Auto Multi Speed.....	39
Tabel 4.2 Hasil Perhitungan Frekuensi Kecepatan Motor Multi Speed	41
Tabel 4.3 Hasil Perhitungan Frekuensi dengan Slip Motor Multi Speed	43
Tabel 4.4 Hasil Perhitungan Frekuensi dengan Slip Motor Multi Speed	44

© 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 mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

DAFTAR SKEMA

Skema 1 Star Delta Digital.....	27
Skema 2 Forward Revers Digital	28
Skema 3 Forward Reverse Konvensional	30



© 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 mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi khususnya dalam dunia kelistrikan semakin pesat, hal ini sangat terlihat jelas pada penggunaan sistem kontrol atau kendali yang menggantikan sistem konvensional. Perkembangan seperti ini sangat membantu pada peningkatan optimalisasi kecepatan kerja dan minimalisasi kekurangan yang terjadi pada sistem konvensional. Sistem kendali merupakan suatu sistem yang bertujuan untuk mengendalikan suatu proses agar *output* yang dihasilkan dapat dikontrol sehingga tidak terjadi kesalahan. Sistem kendali memegang peran yang sangat penting dalam dunia industri.

Penggunaan kontrol dalam dunia industri contohnya adalah mengontrol kecepatan pada motor induksi 3 fasa. Mengontrol kecepatan motor bertujuan untuk agar semua deskripsi yang diinginkan dapat tercapai. Untuk mengatur kecepatan putaran pada motor induksi tegangan searah (DC) dapat merubah besar tegangan yang masuk pada bagian stator motor. Sedangkan pada motor induksi tegangan arus bolak-balik (AC) dapat merubah kecepatan putarannya dengan mengubah nilai frekuensi input motor. Untuk merubah nilai besaran frekuensi ke motor dengan menggunakan alat yaitu inverter atau biasanya disebut *Variable Speed Drives (VSD)*.

Untuk mengatur kecepatan motor, penulis ingin melakukan sebuah pekerjaan yaitu membuat alat rancang bangun berupa sistem pengendalian dan pemantauan kecepatan motor yang menggunakan *Programmable Logic Controller (PLC)* dan Inverter sebagai alat kontrol yang akan dioperasikan dengan *mode multi speed*, sehingga dapat di program agar bisa beroperasi secara manual dan otomatis.

Sehubungan dengan latar belakang yang telah diuraikan diatas, maka penulis membuat Tugas Akhir yang berhubungan dengan Inverter dengan memilih sub judul yaitu “Aplikasi VSD Pada Sistem Pengendalian dan Pemonitor Percepatan Motor”.

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

1.2 Perumusan Masalah

Permasalahan pada laporan Tugas Akhir ini didasarkan pada permasalahan yang timbul, maka penulis memberi batasan dalam laporan ini sebagai berikut:

- 1.2.1 Bagaimana cara mengoperasikan Inverter berbasis elektronik untuk *multi speed*.
- 1.2.2 Bagaimana cara membuat listing program Inverter untuk mengatur kecepatan motor induksi 3 fasa yang sesuai dengan deskripsi kerja.

1.3 Tujuan

Dalam penulisan laporan Tugas Akhir adapun tujuan yang diharapkan dapat tercapai sebagai berikut:

- 1.3.1 Dapat menghasilkan frekuensi yang di inginkan dengan *setting* inverter untuk mengatur kecepatan motor secara otomatis;
- 1.3.2 Dapat membuat *listing* program parameter Inverter sebagai pengendali kecepatan motor 3 fasa untuk *multi speed* secara otomatis;
- 1.3.3 Dapat mengetahui cara kerja dari Inverter dan bagaimana pengaruhnya sebagai pengendali motor induksi 3 fasa.

1.4 Luaran

Luaran yang diharapkan dari Tugas Akhir ini adalah tersedianya Sistem Pengendalian dan Pemantauan Kecepatan Motor yang menghasilkan:

- 1.5.1 Modul sistem pengendalian dan pemantauan kecepatan motor yang akan digunakan pada Uji Kompetensi dan pada beberapa mata kuliah di Prodi Teknik Listrik Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Jakarta mata kuliah terkait dengan modul ini seperti Kendali Motor dan Elektronika Daya.
- 1.5.2 Buku Laporan Tugas Akhir yang dapat digunakan sebagai referensi bagi pembelajaran yang ada di PNJ dalam bidang kendali motor dan sistem kontrol.
- 1.5.3 *Jobsheet* laporan Tugas Akhir.



BAB 5 PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Dari hasil pengujian dan Analisa yang telah dibuat dan dilaksanakan, maka penulis dapat menarik kesimpulan sebagai berikut :

- Inverter atau bisa disebut dengan *variabel speed drive* (VSD) adalah peralatan yang digunakan untuk mengatur kecepatan putaran motor.
- Setting* parameter dibutuhkan untuk dapat mengatur kecepatan motor, dan *setting* inverter dapat dilakukan pada inverter itu sendiri dengan memanfaatkan *display* pada inverter.
- Listing* program yang dimasukan pada inverter harus sesuai dengan spesifikasi beban yang dikendalikan dan sesuai dengan deskripsi kerja.
- Pegaturan frekuensi pada inverter mempengaruhi kecepatan putaran motor, semakin besar nilai frekuensinya maka semakin cepat putaran motor tersebut.
- Saat gangguan terjadi, inverter dapat menampilkan jenis gangguan pada *display*nya sesuai dengan pengelompokan dalam tabel gangguan.

5.2. Saran

Saran yang dapat penulis berikan adalah sebagai berikut :

- Sebelum memasang dan mengoperasikan Inverter ATV12H037M2, pelajari *manual book* inverter dan pahami fungsi dari masing masing parameter sebelum melakukan *setting*.
- Selalu perhatikan spesifikasi dari motor induksi yang akan digunakan dan *setting* lah parameter sesuai dengan spesifikasi tersebut.
- Selalu berusaha dan berdo'a agar ilmu yang di capai dapat bermanfaat karena sejatinya ilmu yang paling baik adalah ilmu yang bermanfaat bagi semua insan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. A.-. P. N. Sriwijaya, "VSD," p. 5, 2016.
- [2] H. Sutriharjo, Rancangan Bangun Inverter Full Bridge Satu Fasa menggunakan Teknik Dynamic Evolution Control., Lampung: Universitas Lampung, 2017.
- [3] Kusnadi, Buku ajar Elektronika Daya, Jakarta: Politeknik Negeri Jakarta, 2012.
- [4] S. Nasution, "Analisis Sistem Kerja Inverter untuk Mengubah Kecepatan Motor Induksi Tiga Fasa sebagai Driver Robot," *Jurnal Elite Electro*, vol. 3, no. 2, pp. 139-143, 2012.
- [5] S. Electric, Altivar12 Variable Speed Drives User manual, 2018.
- [6] Siswoyo, Teknik Listrik Industri Jilid 2, Jakarta: Direktorat Pembinaan sekolah menengah kejuruan, 2008.

© 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



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Manual Book ATV12H075M2

1.1 Parameter Mode referensi " rEf "

Code	Name/Description	Adjustment range	Factory settings
LFr ⌚ (1)	<input type="checkbox"/> External reference value Frequency reference visible if reference channel active is remote display. Reference channel 1 F r I page 62 set to LCC or Forced local reference FLDC page 63 set to LCC . This parameter allows to modify the frequency reference with the jog dial. Visibility depends on the drive settings.	-400 to +400 Hz	-
A I U I ⌚ (1)	<input type="checkbox"/> Analog input virtual This parameter allows to modify the frequency reference with an analog input. Reference channel 1 F r I page 62 set to A I U I or Forced local reference FLDC page 63 set to A I U I or PID manual reference P I N page 74 set to A I U I . Visibility depends on the drive settings.	0 to 100 % of HSP	-
F r H A I I LCC P d b A I U I	<input type="checkbox"/> Speed reference Actual frequency reference. This parameter is in read-only mode. Visibility depends on the drive settings. <input type="checkbox"/> Terminal <input type="checkbox"/> Remote display <input type="checkbox"/> Modbus <input type="checkbox"/> Integrated display with Jog dial	0 Hz to HSP	-
r P I ⌚ (1)	<input type="checkbox"/> Internal PID reference This parameter allows to modify the PID internal reference with the jog dial. Visibility depends on the drive settings.	0 to 100%	-
r P C	<input type="checkbox"/> PID reference value This parameter is the PID reference expressed as a %.	0 to 100%	-

1.2 Parameter Mode pemantauan " MOn "

Code	Name/Description
StAt	<input type="checkbox"/> Product status This parameter shows the state of the drive and motor.
r d Y	<input type="checkbox"/> Drive ready
r U n	<input type="checkbox"/> Drive running, the last six segments to the right of the code also indicate direction and speed.
A C C	<input type="checkbox"/> Acceleration, the last six segments to the right of the code also indicate direction and speed.
d E c	<input type="checkbox"/> Deceleration, the last six segments to the right of the code also indicate direction and speed.
d C b	<input type="checkbox"/> DC injection braking in progress
C L I	<input type="checkbox"/> Current limit, the four segments located on right down of display are blinking.
n S t	<input type="checkbox"/> Freewheel stop control
D b r	<input type="checkbox"/> Auto-adapted deceleration
C t L	<input type="checkbox"/> Controlled stop on mains phase loss
t U n	<input type="checkbox"/> Auto-tuning in progress
F S t	<input type="checkbox"/> Fast stop
n L P	<input type="checkbox"/> No line power. When the control part is energized via the RJ45 connector and there is no power on the main input and no run order is present.
F r F	<input type="checkbox"/> Drive is running and using the withdrawal reference L F F
r E N	<input type="checkbox"/> Remote configuration
L O C	<input type="checkbox"/> Local configuration

- 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 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 :

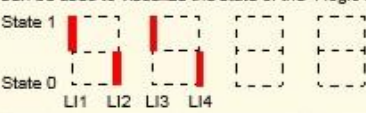


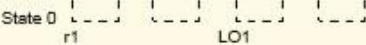
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan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

Code	Name/Description	Unit
LFr ⌚	<input type="checkbox"/> External reference value External keypad or local force mode configured. Forced local reference $FLDC$ page 63 set to LCC and Forced local assignment FLD page 63 different to nD . Displays the speed reference coming from the remote keypad. This value is not visible in factory setting.	Hz
$AIU1$ ⌚	<input type="checkbox"/> Analog input virtual Embedded keypad active or local force mode configured, Forced local reference $FLDC$ page 63 set to $AIU1$ and Forced local assignment FLD page 63 different to nD . Displays the speed reference coming from the jog dial. This value is not visible in factory setting.	%
F_rH	<input type="checkbox"/> Speed reference Actual frequency reference.	Hz
rFr	<input type="checkbox"/> Output frequency This function provides the estimated motor speed. It corresponds to the estimated motor frequency (on the motor shaft). In Standard law Std page 57, the Output frequency rFr is equal to stator frequency. In Performance law $PERF$ page 57, the Output frequency rFr motor speed is equal to the estimated motor speed. Range: -400 to 400 Hz	Hz
LCr	<input type="checkbox"/> Motor current Estimation of the effective motor current from phase current measurements with an accuracy of 5%. During DC injection, the current displayed is the maximum value of current injected in the motor.	A
rPE	<input type="checkbox"/> PID error Visible only if the PID function is configured (PID feedback assignment PIF page 72 set to nD). See PID diagram on page 71	%
rPF	<input type="checkbox"/> PID Feedback Visible only if PID function configured (PID feedback assignment PIF page 72 set to nD). See PID diagram on page 71	%
rPC	<input type="checkbox"/> PID reference Visible only if PID function configured (PID feedback assignment PIF page 72 set to nD). See PID diagram on page 71	%
ULn	<input type="checkbox"/> Main voltage Line voltage from the point of view of the DC bus, motor running or stopped.	V
tHr	<input type="checkbox"/> Motor thermal state Display of the motor thermal state. Above 118%, the drive trips in Motor overload DLF page 109.	%
tHd	<input type="checkbox"/> Drive thermal state Display of the drive thermal state. Above 118%, the drive trips in Drive overheat DHF page 109.	%
OPr	<input type="checkbox"/> Output power This parameter displays the motor power (on the shaft) that is estimated by the drive.	%



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

Code	Name/Description	Unit
MAI-	Maintenance menu Parameters of MAI menu can't be selected for monitoring	
LISI	<input type="checkbox"/> State of logic inputs LI1 to LI4 Can be used to visualize the state of the 4 logic inputs LI. State 1  State 0  Example above: LI1 and LI3 are at 1; LI2 and LI4 are at 0.	-
LOSI	<input type="checkbox"/> State of the logic output LO1 and relay R1 Can be used to visualize the state of the LO. State 1  State 0 	-
HSU	<input type="checkbox"/> Display of high speed value Display of high speed value. Range Low speed LSP page 45 to Maximum frequency LFr page 57. Visible only if 2 HSP assignment SH2 or 4 HSP assignment SH4 page 90 is configured.	Hz
PCU	<input type="checkbox"/> Drive Power rating Indicates the drive rating. This is part the of the drive reference, see page 11. Possible values: 018 = 0.18 kW (0.25 HP) 037 = 0.37 kW (0.50 HP) 065 = 0.65 kW (0.75 HP) 075 = 0.75 kW (1 HP) U15 = 1.5 kW (2 HP) U22 = 2.2 kW (3 HP) U30 = 3 kW (3 HP) U40 = 4 kW (5 HP)	-
UCAL	<input type="checkbox"/> Drive voltage rating Drive rate supply voltage. This is part the of the drive reference, see page 11. Possible values: F1 = 100-120 V 1 phase in, 200-240 V 3 phase out M2 = 200-240 V 1 phase in, 200-240 V 3 phase out M3 = 200-240 V 3 phase in, 200-240 V 3 phase out	-
SPn	<input type="checkbox"/> Specific Product Number This parameter is used in order to identify the possible specification of the product. Visible only if SPn is different to zero.	-
CISU	<input type="checkbox"/> Card 1 Software Version Application software version. Example: 1105 for 1.1 ie 05. 1 (version, major), 1 (version, minor), 05 (ie, evolution number)	-
C2SU	<input type="checkbox"/> Card 2 Software Version Motor software version. Example: 1105 for 1.1 ie 05. 1 (version, major), 1 (version, minor), 05 (ie, evolution number)	-



© 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 mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Code	Name/Description	Unit																														
DR 1-	Maintenance menu (continued)																															
r t H I	<input type="checkbox"/> Run elapsed time display Total time the motor has been powered up. Range: 0 to 65535 hours. Value displayed is as described in the table below. Parameter resettable by services <table border="1"> <thead> <tr> <th>Hours</th> <th>Display</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>0.01</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>0.10</td> </tr> <tr> <td>100</td> <td>1.00</td> </tr> <tr> <td>1000</td> <td>10.0</td> </tr> <tr> <td>10000</td> <td>100</td> </tr> </tbody> </table>	Hours	Display	1	0.01	10	0.10	100	1.00	1000	10.0	10000	100	0.01																		
Hours	Display																															
1	0.01																															
10	0.10																															
100	1.00																															
1000	10.0																															
10000	100																															
P t H	<input type="checkbox"/> Power On time display Total time the drive has been powered on. Range: 0 to 65535 hours. Value displayed is as described in the table above. Parameter resettable by services.	0.01																														
F t H	<input type="checkbox"/> Fan time display Range: 0 to 65535 hours. Value displayed is as described in the table above. Parameter resettable by customer.	0.01																														
P E t ()	<input type="checkbox"/> Process elapsed time Range: 0 to 65535 hours. Value displayed is as described in the table above. Parameter resettable by customer.	0.01																														
C O M I r 0 t 0 r 0 t 1 r 1 t 0 r 1 t 1	<input type="checkbox"/> Modbus communication status <input type="checkbox"/> Modbus no reception, no transmission = communication idle <input type="checkbox"/> Modbus no reception, transmission <input type="checkbox"/> Modbus reception, no transmission <input type="checkbox"/> Modbus reception and transmission	-																														
d P I	<input type="checkbox"/> Last detected fault 1 This parameter describes the last detected fault.	-																														
E P I	<input type="checkbox"/> State of drive at detected fault 1 This parameter describes the state at the moment of the 1st detected fault. <table border="1"> <thead> <tr> <th>bit 0</th> <th>bit 1</th> <th>bit 2</th> <th>bit 3</th> <th>bit 4</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ETA.1: Switched on</td> <td>ETA.5: Quick stop</td> <td>ETA.6: Switch on disabled</td> <td>Forced local enabled</td> <td>ETA.15: Motor rotation in forward direction (or stopped)</td> </tr> <tr> <th>bit 5</th> <th>bit 6</th> <th>bit 7</th> <th>bit 8</th> <th>bit 9</th> </tr> <tr> <td>ETI.4: Run order present</td> <td>ETI.5: DC injection running</td> <td>ETI.7: Motor thermal threshold reached</td> <td>ETI.8: Reserved</td> <td>ETI.9: Product in acceleration</td> </tr> <tr> <th>bit 10</th> <th>bit 11</th> <th>bit 12</th> <th>bit 13 - 14</th> <th>bit 15</th> </tr> <tr> <td>ETI.10: Product in deceleration</td> <td>ETI.11: Current limitation or torque limitation is running</td> <td>Fast stop in progress</td> <td>ETI.14= 0 + ETI.13=0 : Drive controlled by terminal or local keypad ETI.14= 0 + ETI.13=1 : Drive controlled by remote keypad ETI.14= 1 + ETI.13=0 : Drive controlled by Modbus ETI.14= 1 + ETI.13=0 : Reserved</td> <td>ETI.15 : Reverse direction applied to the ramp</td> </tr> </tbody> </table>	bit 0	bit 1	bit 2	bit 3	bit 4	ETA.1: Switched on	ETA.5: Quick stop	ETA.6: Switch on disabled	Forced local enabled	ETA.15: Motor rotation in forward direction (or stopped)	bit 5	bit 6	bit 7	bit 8	bit 9	ETI.4: Run order present	ETI.5: DC injection running	ETI.7: Motor thermal threshold reached	ETI.8: Reserved	ETI.9: Product in acceleration	bit 10	bit 11	bit 12	bit 13 - 14	bit 15	ETI.10: Product in deceleration	ETI.11: Current limitation or torque limitation is running	Fast stop in progress	ETI.14= 0 + ETI.13=0 : Drive controlled by terminal or local keypad ETI.14= 0 + ETI.13=1 : Drive controlled by remote keypad ETI.14= 1 + ETI.13=0 : Drive controlled by Modbus ETI.14= 1 + ETI.13=0 : Reserved	ETI.15 : Reverse direction applied to the ramp	-
bit 0	bit 1	bit 2	bit 3	bit 4																												
ETA.1: Switched on	ETA.5: Quick stop	ETA.6: Switch on disabled	Forced local enabled	ETA.15: Motor rotation in forward direction (or stopped)																												
bit 5	bit 6	bit 7	bit 8	bit 9																												
ETI.4: Run order present	ETI.5: DC injection running	ETI.7: Motor thermal threshold reached	ETI.8: Reserved	ETI.9: Product in acceleration																												
bit 10	bit 11	bit 12	bit 13 - 14	bit 15																												
ETI.10: Product in deceleration	ETI.11: Current limitation or torque limitation is running	Fast stop in progress	ETI.14= 0 + ETI.13=0 : Drive controlled by terminal or local keypad ETI.14= 0 + ETI.13=1 : Drive controlled by remote keypad ETI.14= 1 + ETI.13=0 : Drive controlled by Modbus ETI.14= 1 + ETI.13=0 : Reserved	ETI.15 : Reverse direction applied to the ramp																												



© 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 mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Code	Name/Description	Adjustment range	Factory setting
PA 1-	Maintenance menu (continued)		
dP2	<input type="checkbox"/> Last detected fault 2 This parameter describes the 2nd detected fault.	-	-
EP2	<input type="checkbox"/> State of drive at detected fault 2 This parameter describes the state at the moment of the 2nd detected fault. See EP 1 .	-	-
dP3	<input type="checkbox"/> Last detected fault 3 This parameter describes the 3rd detected fault.	-	-
EP3	<input type="checkbox"/> State of drive at detected fault 3 This parameter describes the state at the moment of the 3rd detected fault. See EP 1 .	-	-
dP4	<input type="checkbox"/> Last detected fault 4 This parameter describes the 4th detected fault.	-	-
EP4	<input type="checkbox"/> State of drive at detected fault 4 This parameter describes the state at the moment of the 4th detected fault. See EP 1 .	-	-
CDd	<input type="checkbox"/> HMI Password Possible state value: <input type="checkbox"/> Code disabled <input type="checkbox"/> Code activated Range 2 to 9999 If you have lost your code, please contact Schneider Electric. This parameter is used to restrict access to the drive. To lock the drive, go to the HMI Password CDd parameter, enter a code within the above range. Once activated, the code state changes to On : The protection enables only access to rEF (see page 37) and PDn (see page 38) modes, except when using SoMove. Return to factory settings or access to FULL section are disabled, Download configuration from SoMove is possible, Upload configuration to SoMove is disabled. To unlock the drive, go to the CDd parameter, enter the valid code, then press ENT. Code protection removal is then possible and carried out by entering OFF using the jog dial, then press ENT.	2 to 9999	OFF



1.3 Parameter Mode konfigurasi " COnF "

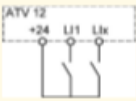
Hak Cipta :

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

Code	Name/Description	Adjustment range	Factory setting
LFr ⌚	<input type="checkbox"/> External reference value This parameter allows to modify the frequency reference with the jog dial. External keypad or local force mode configured. Forced local reference FLDc page 63 set to LCC and Forced local assignment FLD page 63 different to nD . Visibility depends on the drive settings.	-400 Hz to 400 Hz	-
RIU1 ⌚	<input type="checkbox"/> Analog input virtual This parameter allows to modify the frequency reference when <ul style="list-style-type: none"> • Forced local reference FLDc page 63 is set to RIU1 • and Forced local assignment FLD page 63 is different to nD. Visible if reference channel active is integrated display (Reference channel 1 Fr1 set to RIU1).	0% to 100%	-
bFr 50 60	<input type="checkbox"/> Standard motor frequency External keypad or local force mode configured (FLOC = LCC) (not visible in the factory setting). <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> 50 Hz <input type="checkbox"/> 60 Hz Set to 50 Hz or 60 Hz, taken from the motor rating plate. Changing bFr sets back parameters: FrS , FEd and HSP : 50 Hz or 60 Hz tbH is set to nCr nCr according to drive rating nPr Watt or HP nSP according to drive rating bFr 60 Hz or 72 Hz		50 Hz
Fr1 RI1 LCC Ndb RIU1	<input type="checkbox"/> Reference channel 1 This parameter allows selection of the reference source. <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Terminal <input type="checkbox"/> Remote display <input type="checkbox"/> Modbus <input type="checkbox"/> Integrated display with Jog dial 		AI1
ACC ⌚	<input type="checkbox"/> Acceleration Acceleration time between 0 Hz and the Rated motor frequency FrS page 57. Make sure that this value is compatible with the inertia being driven.	0.0 s to 999.9 s	3.0 s
dEC ⌚	<input type="checkbox"/> Deceleration Time to decelerate from the Rated motor frequency FrS page 57 to 0 Hz. Make sure that this value is compatible with the inertia being driven.	0.0 s to 999.9 s	3.0 s
LSP ⌚	<input type="checkbox"/> Low speed Motor frequency at minimum reference If HSP , HSP2 , HSP3 and HSP4 are already set then LSP is limited to the minimum of those	0 Hz to HSP	0 Hz
SCS nD SEr1 ⌚ 2s	<input type="checkbox"/> Store customer parameter set This function creates a backup of the present configuration: <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Function inactive <input type="checkbox"/> Saves the current configuration in the drive memory. SCS automatically switches to nD as soon as the save has been performed. When a drive leaves the factory the current configuration and the backup configuration are both initialized with the factory configuration.		nD
FCS nD rEC1 In1 In11 ⌚ 2s	<input type="checkbox"/> Factory / recall customer parameter set This function permits to restore a configuration. <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Function inactive. FCS automatically changes to nD as soon as one of the following actions has been performed. <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> The current configuration becomes identical to the backup configuration previously saved by SCS. FCS automatically changes to nD as soon as this action has been performed. rEC1 is only visible if the backup has been carried out. If this value appears, In11 is not visible. <input type="checkbox"/> The current configuration becomes identical to the factory setting. If this value appears, In11 is not visible. <input type="checkbox"/> The current configuration becomes identical to the backup configuration previously defined by SoMove software. If this value appears, In1 and rEC1 are not visible. 		nD
⚠ DANGER UNINTENDED EQUIPMENT OPERATION Check that the modification of the current configuration is compatible with the wiring diagram used. Failure to follow these instructions will result in death or serious injury.			



- 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 mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Code	Name/Description	Adjustment range	Factory setting																																																																																																
I. 0 -	Input Output menu																																																																																																		
E C C 2 C 2 s	<input type="checkbox"/> Type of control <input type="checkbox"/> 2-wire control (see page 51) The open or closed state of the input controls the running or stopping. Example of "source" wiring:  LI1: forward LIx: reverse		2C																																																																																																
I. 0 -	Input Output menu (continued)																																																																																																		
E C E	<input type="checkbox"/> 2 wire type control <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <p style="text-align: center;">⚠ DANGER</p> <p>UNINTENDED EQUIPMENT OPERATION Check that the modification of the 2 wire type control is compatible with the wiring diagram used. Failure to follow these instructions will result in death or serious injury.</p> <p style="text-align: center;">2-wire type control parameter can only be accessed if Type of control E C C page 48 is set to 2 C.</p> </div> <input type="checkbox"/> Level: State 0 or 1 is taken into account for run or stop.		tm																																																																																																
L E L n P L P O S	<input type="checkbox"/> Logic inputs type <input type="checkbox"/> Positive: the inputs are active (state 1) at a voltage equal to or higher than 11 V (for example +24 V terminal). They are inactive (state 0) when the drive is disconnected or at a voltage lower than 5 V.		POS																																																																																																
E F G	<input type="checkbox"/> Macro-configuration <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <p style="text-align: center;">⚠ DANGER</p> <p>UNINTENDED EQUIPMENT OPERATION Check that the selected macro configuration is compatible with the wiring diagram used. Failure to follow these instructions will result in death or serious injury.</p> </div> <p>Macro configuration provides a shortcut to configure a set of parameters suited to a specific field of application. 3 macro configurations are available:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Start/stop. Only forward is assigned <input type="checkbox"/> PID regulation. Activate PID function, dedicated AI1 for feedback and AIV1 for reference. <input type="checkbox"/> Speed. Allocate LI to preset speed (same allocation as ATV11) which provides a means of speeding up the configuration of functions for a specific field of application. <p>Selecting a macro configuration assigns the parameters in this macro configuration. Each macro configuration can still be modified in the other menus.</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Input / output or parameter</th> <th>Start / Stop</th> <th>PID regulation</th> <th>Speed</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>AI1</td> <td>Ref. channel 1</td> <td>PID feedback</td> <td>No</td> </tr> <tr> <td>AIV1</td> <td>No</td> <td colspan="2">Reference channel 1</td> </tr> <tr> <td>AO1</td> <td></td> <td colspan="2">No</td> </tr> <tr> <td>LO1</td> <td></td> <td colspan="2">No</td> </tr> <tr> <td>R1</td> <td></td> <td colspan="2">No drive detected fault</td> </tr> <tr> <td>L1h (2-wire)</td> <td></td> <td colspan="2">Forward</td> </tr> <tr> <td>L2h (2-wire)</td> <td></td> <td>No</td> <td>Reverse</td> </tr> <tr> <td>L3h (2-wire)</td> <td>No</td> <td>Auto/Manu</td> <td>2 preset speeds</td> </tr> <tr> <td>L4h (2-wire)</td> <td>No</td> <td></td> <td>4 preset speeds</td> </tr> <tr> <td>L1h (3-wire)</td> <td></td> <td colspan="2">Stop</td> </tr> <tr> <td>L2h (3-wire)</td> <td></td> <td colspan="2">Forward</td> </tr> <tr> <td>L3h (3-wire)</td> <td></td> <td>No</td> <td>Reverse</td> </tr> <tr> <td>L4h (3-wire)</td> <td>No</td> <td>Auto / Manu</td> <td>2 preset speeds</td> </tr> <tr> <td>F r 1 (Reference channel 1)</td> <td></td> <td>R I U I</td> <td>R I U I</td> </tr> <tr> <td>E t E (Motor control type)</td> <td></td> <td>P U N P</td> <td></td> </tr> <tr> <td>r i n (Reverse inhibition)</td> <td></td> <td>Y E S</td> <td></td> </tr> <tr> <td>R I I k (AI1t type)</td> <td></td> <td>O R</td> <td></td> </tr> <tr> <td>L F L 1 (4-20 mA loss)</td> <td></td> <td>Y E S</td> <td></td> </tr> <tr> <td>S P 2 (Preset speed 2)</td> <td></td> <td></td> <td>I 0 . 0</td> </tr> <tr> <td>S P 3 (Preset speed 3)</td> <td></td> <td></td> <td>P 5 . 0</td> </tr> <tr> <td>S P 4 (Preset speed 4)</td> <td></td> <td></td> <td>S 0 . 0</td> </tr> <tr> <td>P P C (Motor parameter choice)</td> <td></td> <td></td> <td>C 0 5</td> </tr> <tr> <td>R d C (Automatic DC injection)</td> <td>Y E S</td> <td>Y E S</td> <td>Y E S</td> </tr> </tbody> </table>	Input / output or parameter	Start / Stop	PID regulation	Speed	AI1	Ref. channel 1	PID feedback	No	AIV1	No	Reference channel 1		AO1		No		LO1		No		R1		No drive detected fault		L1h (2-wire)		Forward		L2h (2-wire)		No	Reverse	L3h (2-wire)	No	Auto/Manu	2 preset speeds	L4h (2-wire)	No		4 preset speeds	L1h (3-wire)		Stop		L2h (3-wire)		Forward		L3h (3-wire)		No	Reverse	L4h (3-wire)	No	Auto / Manu	2 preset speeds	F r 1 (Reference channel 1)		R I U I	R I U I	E t E (Motor control type)		P U N P		r i n (Reverse inhibition)		Y E S		R I I k (AI1t type)		O R		L F L 1 (4-20 mA loss)		Y E S		S P 2 (Preset speed 2)			I 0 . 0	S P 3 (Preset speed 3)			P 5 . 0	S P 4 (Preset speed 4)			S 0 . 0	P P C (Motor parameter choice)			C 0 5	R d C (Automatic DC injection)	Y E S	Y E S	Y E S		SIS
Input / output or parameter	Start / Stop	PID regulation	Speed																																																																																																
AI1	Ref. channel 1	PID feedback	No																																																																																																
AIV1	No	Reference channel 1																																																																																																	
AO1		No																																																																																																	
LO1		No																																																																																																	
R1		No drive detected fault																																																																																																	
L1h (2-wire)		Forward																																																																																																	
L2h (2-wire)		No	Reverse																																																																																																
L3h (2-wire)	No	Auto/Manu	2 preset speeds																																																																																																
L4h (2-wire)	No		4 preset speeds																																																																																																
L1h (3-wire)		Stop																																																																																																	
L2h (3-wire)		Forward																																																																																																	
L3h (3-wire)		No	Reverse																																																																																																
L4h (3-wire)	No	Auto / Manu	2 preset speeds																																																																																																
F r 1 (Reference channel 1)		R I U I	R I U I																																																																																																
E t E (Motor control type)		P U N P																																																																																																	
r i n (Reverse inhibition)		Y E S																																																																																																	
R I I k (AI1t type)		O R																																																																																																	
L F L 1 (4-20 mA loss)		Y E S																																																																																																	
S P 2 (Preset speed 2)			I 0 . 0																																																																																																
S P 3 (Preset speed 3)			P 5 . 0																																																																																																
S P 4 (Preset speed 4)			S 0 . 0																																																																																																
P P C (Motor parameter choice)			C 0 5																																																																																																
R d C (Automatic DC injection)	Y E S	Y E S	Y E S																																																																																																



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

Code	Name/Description	Adjustment range	Factory setting
<i>drC-</i>	Motor control menu		
<i>bFr</i>	<input type="checkbox"/> Standard motor frequency See page 45 .		50 Hz
<i>nPr</i>	<input type="checkbox"/> Rated motor power See page 46 .	NCV -5 to NCV +2	According to drive rating
<i>CoS</i>	<input type="checkbox"/> Rated motor cos phi Visible only if Motor parameter choice <i>nPr</i> page 60 is set to <i>CoS</i> . If Rated motor cos phi <i>CoS</i> is available Rated motor power <i>nPr</i> disappears. Motor nameplate power factor (pf). Note: Do not confuse this with motor "Service Factor". Setting <i>CoS</i> to or very near to 1 may result in unsatisfactory motor operation. If the motor power factor is not indicated on the nameplate, leave this parameter at the factory default (approximately 0.80)	0.5 to 1	According to drive rating
<i>UnS</i>	<input type="checkbox"/> Rated motor voltage Rated motor voltage given on the nameplate. If the line voltage is less than the rated motor voltage, Rated motor voltage <i>UnS</i> should be set to the value of the line voltage applied to the drive terminals.	100 to 480 V	230 V
<i>nCr</i>	<input type="checkbox"/> Rated motor current Rated motor current given on the nameplate. Rated motor current <i>nCr</i> modifies Motor thermal current <i>I_{th}</i> page 94 .	0.25 In to 1.5 In (1)	According to drive rating
<i>FrS</i>	<input type="checkbox"/> Rated motor frequency Rated motor frequency given on the nameplate. The factory setting is 50 Hz, or preset to 60 Hz if Standard motor frequency <i>bFr</i> page 45 is set to 60 Hz.	10 to 400 Hz	50 Hz
<i>nSP</i>	<input type="checkbox"/> Rated motor speed Rated motor speed given on the nameplate.	0 to 24000 rpm	According to drive rating
<i>kFr</i>	<input type="checkbox"/> Maximum frequency Maximum frequency <i>kFr</i> gives the upper value possible for High speed <i>HSP</i> page 90 . The factory setting is 60 Hz, or preset to 72 Hz if Standard motor frequency <i>bFr</i> page 57 is set to 60 Hz.	10 to 400 Hz	60 Hz
<i>Ckk</i>	<input type="checkbox"/> Motor control type		Std
<i>PERF</i> <i>Std</i> <i>PUMP</i>	Allows selection of the motor control type suitable for the application and the required performances. <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Performance: SVCU; Sensorless vector control with internal speed loop based on voltage feedback calculation. For applications needing high performance during starting or operation. <input type="checkbox"/> Standard: U/F 2 points (Volts/Hz) without internal speed loop For simple applications that do not require high performance. Simple motor control law keeping a constant Voltage Frequency ratio, with a possible adjustment of the curve bottom. This law is generally used for motors connected in parallel. Some specific applications with motors in parallel and high performance levels may require <i>PERF</i>. <input type="checkbox"/> Pump: U²/F; dedicated to variable torque pump and fan applications that do not require high starting torque. 		
<i>nPr</i> <i>CoS</i>	<input type="checkbox"/> Motor parameter choice This parameter allows to choose which motor parameter will be configured (<i>nPr</i> or <i>CoS</i>). <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Rated Motor Power <i>nPr</i> page 48 <input type="checkbox"/> Rated motor cos phi <i>CoS</i> page 57 		nPr



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

Code	Name/Description	Adjustment range	Factory setting
Control menu			
E b L -			
F r 1	<input type="checkbox"/> Reference channel 1		AI1
A 1 1	<input type="checkbox"/> Terminal		
L C C	<input type="checkbox"/> Remote display		
P d b	<input type="checkbox"/> Modbus		
A 1 U 1	<input type="checkbox"/> Integrated display with Jog dial This parameter is already included in "my menu" section, page 45.		
Function menu			
F U n -			
Ramp menu			
A C C	<input type="checkbox"/> Acceleration	0.0 s to 999.9 s	3.0 s
()	Acceleration time between 0 Hz and the Rated motor frequency F r 5 page 57. Make sure that this value is compatible with the inertia being driven.		
d E C	<input type="checkbox"/> Deceleration	0.0 s to 999.9 s	3.0 s
()	Time to decelerate from the Rated motor frequency F r 5 page 57 to 0 Hz Make sure that this value is compatible with the inertia being driven.		
Fault detection management menu (continued)			
F L b -			
Motor thermal protection menu			
I t H	<input type="checkbox"/> Motor thermal current	0.2 to 1.5 In (1)	According to drive rating
()	Current used for the motor thermal detection. Set ITH to the nominal current on the motor rating plate.		
Function menu (continued)			
F U n -			
Preset speed menu			
P 5 2	<input type="checkbox"/> 2 Preset speeds		n0
n 0	<input type="checkbox"/> Function inactive		
L 1 H	<input type="checkbox"/> L1h: L1 active high		
L 2 H	<input type="checkbox"/> L2h: L2 active high		
L 3 H	<input type="checkbox"/> L3h: L3 active high		
L 4 H	<input type="checkbox"/> L4h: L4 active high		
P 5 4	<input type="checkbox"/> 4 Preset speeds		n0
	as P 5 2		
P 5 8	<input type="checkbox"/> 8 Preset speeds		n0
	as P 5 2		
S P 2	<input type="checkbox"/> Preset speed 2	0 to 400 Hz	10 Hz
()	Visible only if 2 Preset speeds P 5 2 is not set to n 0 .		
S P 3	<input type="checkbox"/> Preset speed 3	0 to 400 Hz	15 Hz
()	Visible only if 4 Preset speeds P 5 4 is not set to n 0 .		
S P 4	<input type="checkbox"/> Preset speed 4	0 to 400 Hz	20 Hz
()	Visible only if 2 Preset speeds P 5 2 and 4 Preset speeds P 5 4 are not set to n 0 .		
Function menu (continued)			
F U n -			
r r 5	<input type="checkbox"/> Reverse direction		n0
n 0	L1 to L14: choice of the input assigned to the reverse command		
L 1 H	<input type="checkbox"/> Function inactive		
L 2 H	<input type="checkbox"/> L1h: L1 active high		
L 3 H	<input type="checkbox"/> L2h: L2 active high		
L 3 H	<input type="checkbox"/> L3h: L3 active high		
L 4 H	<input type="checkbox"/> L4h: L4 active high		



Lampiran 2 Spesifikasi ATV12H075M2

Lembar data produk Karakteristik

ATV12H075M2
variable speed drive ATV12 - 0.75kW - 1hp -
200..240V - 1ph - with heat sink



Price : 3.322.935,00 IDR



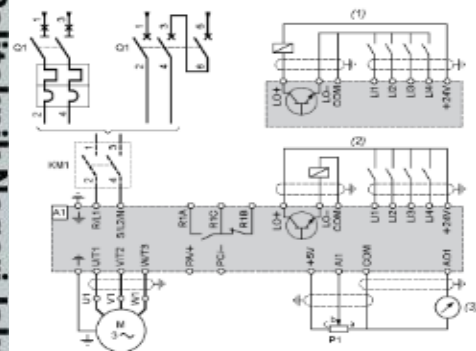
Main

Range of product	Altivar 12
Product or component type	Variable speed drive
Product destination	Asynchronous motors
Product specific application	Simple machine
Assembly style	With heat sink
Component name	ATV12
Quantity per set	Set of 1
EMC filter	Integrated
Built-in fan	Without
Network number of phases	1 phase
[Us] rated supply voltage	200..240 V - 15...10 %
Motor power kW	0.75 kW
Motor power hp	1 hp
Communication port protocol	Modbus
Line current	10.2 A at 200 V 8.5 A at 240 V
Speed range	1...20
Transient overtorque	150...170 % of nominal motor torque depending on drive rating and type of motor
Asynchronous motor control profile	Quadratic voltage/frequency ratio Voltage/frequency ratio (V/f) Sensorless flux vector control
IP degree of protection	IP20 without blanking plate on upper part
Noise level	0 dB
Complementary	
Supply frequency	50/60 Hz +/- 5 %

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



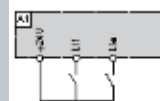
Single-Phase Power Supply Wiring Diagram



- A1 : Drive
- KM1 : Contactor (only if a control circuit is needed)
- P1 : 2.2 kΩ reference potentiometer. This can be replaced by a 10 kΩ potentiometer (maximum).
- Q1 : Circuit breaker
- (1) : Negative logic (Sink)
- (2) : Positive logic (Source) (factory set configuration)
- (3) : 0...10 V or 0...20 mA

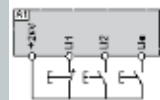
Recommended Schemes

2-Wire Control for Logic I/O with Internal Power Supply



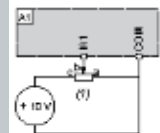
- L1 : Forward
- L2 : Reverse
- A1 : Drive

3-Wire Control for Logic I/O with Internal Power Supply



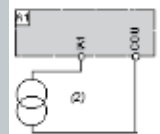
- L1 : Stop
- L2 : Forward
- L3 : Reverse
- A1 : Drive

Analog Input Configured for Voltage with Internal Power Supply



- (1) : 2.2 kΩ...10 kΩ reference potentiometer
- A1 : Drive

Analog Input Configured for Current with Internal Power Supply



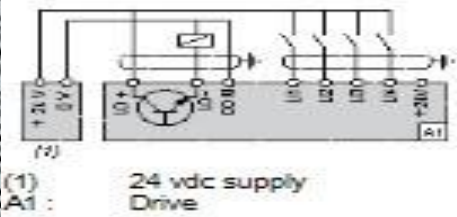
- (2) : 0-20 mA 4-20 mA supply
- A1 : Drive

- 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

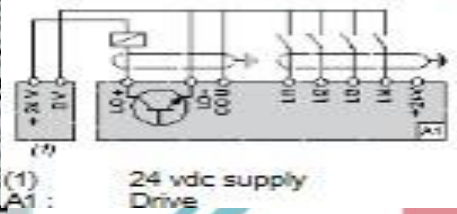


© Hak cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Connected as Positive Logic (Source) with External 24 vdc Supply



Connected as Negative Logic (Sink) with External 24 vdc supply



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



