



© 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



**PEMOGRAMAN PLC DIGITAL PADA SISTEM PENGATURAN
KECEPATAN MOTOR INDUKSI 3 FASA**

TUGAS AKHIR

Mohammad Anwar Hadid Putra Hidayat

2003311032

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

PROGRAM STUDI TEKNIK LISTRIK

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

2023



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



**PEMOGRAMAN PLC DIGITAL PADA SISTEM PENGATURAN
KECEPATAN MOTOR INDUKSI 3 FASA**

TUGAS AKHIR

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

**Mohammad Anwar Hadid Putra Hidayat
2003311032**

PROGRAM STUDI TEKNIK LISTRIK

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

2023



HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

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

Nama : **Mohammad Anwar Hadid Putra Hidayat**

NIM : **2003311032**

Tanda Tangan :

Tanggal : **31 Juli 2023**

**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 mengumunkan 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 mengumunkan 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 : Mohammad Anwar Hadid Putra Hidayat
NIM : 2003311032
Program Studi : Teknik Listrik
Judul Tugas Akhir : Pemograman PLC Digital pada Sistem Pengaturan Kecepatan Motor Induksi 3 Fasa

Telah diuji oleh tim penguji dalam Sidang Tugas Akhir pada 10 Agustus 2023 dan dinyatakan **LULUS**.

Pembimbing I : Muchlishah, S.T., M.T.
NIP. 198410202019032015


(.....)

Pembimbing II : Nuha Nadiroh, S.T., M.T.
NIP. 199007242018032001


(.....)

Depok, 25 Agustus 2023

Disahkan oleh

Ketua Jurusan Teknik Elektro




Rika Novita Wardhani, S.T., M.T

NIP. 197011142008122001



KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan nikmat dan karunianya sehingga penulis dapat dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini yang berjudul "PEMOGRAMAN PLC DIGITAL PADA SISTEM PENGATURAN KECEPATAN MOTOR INDUKSI 3 FASA". Penulisan Tugas Akhir ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar diploma tiga Politeknik Negeri Jakarta.

Penulis juga ingin berterima kasih kepada beberapa pihak yang berperan dalam pembuatan Tugas Akhir ini sehingga dapat diselesaikan, penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Ibu Nuha Nadiroh, S.T., M.T. dan Ibu Muchlishah, S.T., M.T, selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengerahkan dan mengarahkan penulis dalam Tugas Akhir ini;
2. Bapak/ibu dosen Jurusan Teknik Elektro khususnya program studi Teknik Listrik yang telah membantu dan memberikan masukan kepada penulis dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
3. Ketua Jurusan Teknik Elektro dan ketua prodi Teknik Listrik Politeknik Negeri Jakarta.
4. Orangtua dan keluarga penulis yang telah memberikan bantuan dukungan moral dan material serta doa-doa yang menyertai;
5. Muhammad Anis Hadi Qur'an dan Rafly Adithya Farouq sebagai tim satu kelompok yang telah berjuang bersama dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

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

Depok, 31 Juli 2023

Mohammad Anwar Hadid Putra Hidayat

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



ABSTRAK

Programmable Logic Controller (PLC) adalah sebuah perangkat yang banyak digunakan dalam industri manufaktur, farmasi, garmen, dan beberapa bidang industri lainnya. Awalnya, fungsi PLC hanya sebagai pengganti relay untuk kontrol, namun seiring waktu, PLC telah mengalami evolusi dan memiliki fungsi tambahan seperti motion control, process control, distributive control system, dan complex networking. Salah satu aplikasi penting PLC adalah pada pengendalian kecepatan motor menggunakan VSD untuk mengatur frekuensi output pada motor induksi 3 fasa. Sistem ini didesain dengan PLC yang berfungsi sebagai pengendali VSD untuk mengatur kecepatan motor induksi 3 phasa. Kecepatan motor induksi tiga phasa saat tidak ada beban sebesar 1507 rpm dengan frekuensi 50 Hz, kecepatan 1204 rpm pada frekuensi 40 Hz, kecepatan 905,5 rpm pada frekuensi 30 Hz dan kecepatan 607,8 rpm pada frekuensi 20 Hz. Supaya tidak terjadi SCF1 pada saat pengasutan Star Delta membutuhkan 2 timer pada program PLC yang dimana timer 1 akan mematikan kontaktor utama dan star dan timer 2 akan menyalakan kontaktor utama dan delta. Lalu untuk respon time PLC pada input membutuhkan waktu sekitar 2,2ms dan untuk output membutuhkan waktu sekitar 3,8ms.

Kata Kunci: *Programmable Logic Controller (PLC), motor induksi 3 fasa, Variable Speed Driver (VSD)*

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



Digital PLC Programming on 3-Phase Induction Motor Speed Control System

ABSTRACT

Programmable Logic Controller (PLC) is a device that is widely used in the manufacturing, pharmaceutical, garment, and several other industrial fields. Initially, the PLC function was only a substitute for relays for control, but over time, PLCs have evolved and have additional functions such as motion control, process control, distributive control systems, and complex networking. One of the important applications of PLC is in motor speed control using VSD to adjust the output frequency of 3-phase induction motors. This system is designed with a PLC that functions as a VSD controller to control the speed of a 3-phase induction motor. The speed of a three-phase induction motor when there is no load is 1507 rpm with a frequency of 50 Hz, a speed of 1204 rpm at a frequency of 40 Hz, a speed of 905.5 rpm at a frequency of 30 Hz and a speed of 607.8 rpm at a frequency of 20 Hz. So that SCF1 does not occur when starting Star Delta requires 2 timers in the PLC program where timer 1 will turn off the main and start contactors and timer 2 will turn on the main and delta contactors. Then for the PLC response time at the input, it takes about 2.2ms and for the output it takes about 3.8ms.

Keyword: *Programmable Logic Controller (PLC), 3-phase induction motor, Variable Speed Driver (VSD)*

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



DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
LEMBAR PENGESAHAN	Error! Bookmark not defined.
TUGAS AKHIR.....	Error! Bookmark not defined.
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK.....	vi
<i>ABSTRACT</i>	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	1
1.3 Tujuan	2
1.4 Luaran	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	3
2.1 <i>Programmable Logic Controller (PLC)</i>	3
2.1.1 PLC Omron CP1H-X40DR-A	3
2.1.2 Arsitektur PLC	5
2.1.3 Fungsi PLC	6
2.1.4 Tahap Pemograman PLC	6
2.1.5 Bahasa Pemograman PLC (<i>Ladder Diagram</i>)	7
2.1.6 Prinsip Kerja PLC	8
2.2 <i>Human Machine Interface (HMI)</i>	8
2.3 <i>Variable Speed Driver (VSD)</i>	9
2.4 <i>Miniature Circuit Breaker (MCB)</i>	11
2.5 Kontaktor	11
2.6 Motor Induksi 3 Fasa	12
2.6.1 Konstruksi Motor 3 Fasa.....	12
2.6.2 Prinsip Kerja Motor Induksi 3 Fasa	14
BAB III PERANCANGAN DAN REALISASI	16
3.1 Rancangan Alat.....	16

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

3.1.1	Deskripsi Alat	16
3.1.2	Cara Kerja Alat	16
3.1.3	Spesifikasi Alat	20
3.1.4	Diagram Blok.....	22
3.2	Realisasi Alat	22
3.2.1	Pembuatan Program PLC pada <i>software</i> CX-Programmer.....	24
3.2.2	Menghubungkan PLC Omron ke HMI Weinview	27
3.2.3	Alamat I/O PLC	28
BAB IV PEMBAHASAN		30
4.1	Pengujian PLC Terhadap VSD	30
4.1.1	Deskripsi Pengujian	30
4.1.2	Prosedur Pengujian	30
4.1.3	Data Hasil Pengujian.....	31
4.1.4	Analisa Data.....	32
4.2	Pengujian Respon Time PLC.....	41
4.2.1	Deskripsi Pengujian.....	41
4.2.2	Prosedur Pengujian	41
4.2.3	Data Hasil Pengujian.....	42
4.2.4	Analisa Data.....	43
BAB V PENUTUP.....		44
5.1	Kesimpulan	44
5.2	Saran	44
DAFTAR PUSTAKA.....		45
DAFTAR RIWAYAT HIDUP PENULIS.....		46
LAMPIRAN.....		47

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 PLC Omron CP1H X40DR-A.....	3
Gambar 2. 2 Bagian-bagian Utama PLC.....	5
Gambar 2. 3 <i>Ladder Diagram</i> pada <i>Software</i>	8
Gambar 2. 4 HMI Weinview TK6071IQ.....	9
Gambar 2. 5 <i>Variable Speed Driver (VSD)</i>	10
Gambar 2. 6 <i>Miniature Circuit Breaker</i>	11
Gambar 2. 7 Kontaktor	12
Gambar 2. 8 Stator	13
Gambar 3. 1 <i>Flowchart</i> pengasutan mode Star - Delta.....	17
Gambar 3. 2 <i>Flowchart</i> mode <i>Multispeed</i> Manual	18
Gambar 3. 3 <i>Flowchart Multispeed</i> Otomatis.....	20
Gambar 3. 4 Diagram blok pengendali kecepatan motor induksi 3 fasa.....	22
Gambar 3. 5 Tampak Samping Bagian Luar Koper.....	23
Gambar 3. 6 Tampak Depan Bagian Luar Koper	23
Gambar 3. 7 Tampak Depan Bagian Dalam Koper	23
Gambar 3. 8 Tampak Atas Bagian Dalam Koper	24
Gambar 3. 9 Aplikasi <i>software</i> CX-Programmer.....	25
Gambar 3. 10 <i>Change PLC</i> dan <i>Device Type</i>	25
Gambar 3. 11 Lembar Kerja PLC	25
Gambar 3. 12 Contoh <i>ladder</i> dari sistem kendali motor induksi 3 fasa.....	26
Gambar 3. 13 Proses <i>download program</i>	26
Gambar 3. 14 Proses <i>Transfer to PLC</i>	27
Gambar 3. 15 CP1W-CIF01	27
Gambar 3. 16 Program untuk HMI Weinview.....	28
Gambar 4. 1 <i>Input</i> dari Mode <i>Multispeed</i>	33
Gambar 4. 2 Proses Untuk memulai <i>program</i> dan <i>forward/reverse</i>	34
Gambar 4. 3 Proses <i>Multispeed</i> Manual	34
Gambar 4. 4 Proses <i>Multispeed</i> Otomatis.....	35
Gambar 4. 5 Proses agar otomatis tidak aktif saat manual aktif	35
Gambar 4. 6 Proses <i>Multispeed</i> untuk ke kontaktor	35
Gambar 4. 7 Proses <i>Multispeed</i> ke VSD.....	36

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 mengumunkan 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. 8 <i>Output Multispeed</i> dengan pengasutan <i>Delta</i>	36
Gambar 4. 9 <i>Output Multispeed</i> ke <i>Pilot Lamp</i>	37
Gambar 4. 10 <i>Output Multispeed</i> ke <i>VSD</i>	37
Gambar 4. 11 <i>Input mode</i> Pengasutan <i>Star Delta</i>	39
Gambar 4. 12 Proses Mode Pengasutan <i>Star Delta</i>	40
Gambar 4. 13 <i>Output Star Delta</i> ke kontaktor	41
Gambar 4. 14 <i>Output Star Delta</i> ke <i>VSD</i>	41





DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Spesifikasi PLC Omron CP1H X40DR-A	4
Tabel 3. 1 Spesifikasi Alat	21
Tabel 3. 2 Alamat <i>Input</i> PLC	28
Tabel 3. 3 Alamat <i>Output</i> PLC	28
Tabel 4. 1 Hasil Uji <i>Multispeed Forward</i>	31
Tabel 4. 2 Hasil Uji <i>Multispeed Reverse</i>	31
Tabel 4. 3 Hasil Uji <i>Star Delta Forward</i>	31
Tabel 4. 4 Hasil Uji <i>Star Delta Reverse</i>	32
Tabel 4. 5 Tabel Logika Mode <i>Multispeed</i> dengan arah putar <i>forward</i>	38
Tabel 4. 6 Tabel Logika Mode <i>Multispeed</i> dengan arah putar <i>forward</i>	38
Tabel 4. 7 Data hasil pengujian respon <i>time input</i> PLC mode <i>Star - Delta</i>	42
Tabel 4. 8 Data hasil pengujian respon <i>time input</i> PLC mode <i>Multispeed</i>	42
Tabel 4. 9 Data hasil pengujian respon time <i>Ouput</i>	43

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 mengumunkan 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

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Dokumentasi Pengerjaan Alat Tugas Akhir	47
Lampiran 2 Data Produk PLC Omron CP1H X40DR-A	48
Lampiran 3 Data produk ATV12H073M2.....	53
Lampiran 4 Spesifikasi Motor induksi 3 fasa	63
Lampiran 5 <i>Wiring Diagram</i>	64
Lampiran 6 <i>Program PLC</i>	65



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

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Programmable Logic Controller (PLC) merupakan salah satu perangkat yang banyak digunakan di industri manufaktur, farmasi, garmen dan beberapa bidang industri yang lainnya. Fungsi PLC telah mengalami evolusi dari semula hanya menggantikan relay sebagai kontrol, kini PLC mempunyai fungsi tambahan sebagai *motion control, proses control, distributive control system* dan *complex networking* (Badruzzaman, 2015).

Pada aplikasinya PLC dapat digunakan pada sistem pengaturan kecepatan motor induksi. Pada dasarnya pengendalian kecepatan motor induksi secara otomatis dapat dilakukan dengan cara konvensional yaitu dengan menggunakan *relay* yang dirancang dengan sedemikian rupa hingga dapat bekerja sesuai deskripsi yang diharapkan. Kelemahan dari metode konvensional adalah memerlukan banyak kabel sehingga jika terjadi kerusakan pada komponen atau kabel akan memakan waktu lama untuk perbaikan. Oleh karena itu PLC dapat digunakan sebagai solusi dari masalah ini.

Pada penelitian ini akan dilakukan pemrograman PLC untuk mengatur kecepatan motor induksi 3 fasa yang akan diaplikasikan dalam sebuah sistem pengaturan kecepatan motor induksi 3 fasa dan dari pembahasan diatas penulis membahas perlunya PLC sebagai kontrol agar dapat terhubung dengan VSD dan HMI dalam mengatur kecepatan motor induksi 3 fasa.

1.2 Rumusan Masalah

Permasalahan yang terdapat pada Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana cara kerja PLC pada Pengendalian Kecepatan Motor Induksi 3 Fasa?
2. Bagaimana algoritma pemrograman PLC pada Pengendalian Kecepatan Motor Induksi 3 Fasa?
3. Bagaimana cara agar PLC terhubung dengan VSD dan HMI?
4. Berapa waktu respon *time input* untuk memberikan perintah pada *output* ?



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

1.3 Tujuan

1. Dapat menjelaskan cara PLC pada Pengendalian Kecepatan Motor Induksi 3 Fasa.
2. Dapat memprogram PLC pada Pengendalian Kecepatan Motor Induksi 3 Fasa.
3. Dapat menghubungkan PLC dengan VSD dan HMI.
4. Dapat mengetahui respon time *time input* untuk memberikan perintah pada *output*.

1.4 Luaran

Dengan adanya Tugas Akhir ini, maka diharapkan mampu memperoleh luaran sebagai berikut:

1. Sebagai prototipe untuk membantu industri dan pendidikan dengan adanya alat sistem pengendalian kecepatan motor induksi.
2. Buku Laporan Tugas Akhir.
3. Artikel yang dapat dipublikasikan pada jurnal nasional.
4. *Jobsheet* praktik Pemograman PLC Pada Sistem Pengaturan Kecepatan Motor Induksi 3 Fasa.

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

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pembuatan alat pengendalian kecepatan motor induksi 3 fasa penulis menarik beberapa kesimpulan:

1. Pengendalian kecepatan motor dioperasikan melalui PLC yang terhubung ke *logic input* VSD yang telah disetting parameternya.
2. Kecepatan motor induksi tiga fasa saat tidak ada beban sebesar 1507 rpm dengan frekuensi 50 Hz, kecepatan 1204 rpm pada frekuensi 40 Hz, kecepatan 905,5 rpm pada frekuensi 30 Hz dan kecepatan 607,8 rpm pada frekuensi 20 Hz.
3. Agar tidak terjadi SCF1 saat pengasutan dari star ke delta membutuhkan 2 *timer*, yang dimana *timer* 1 akan mematikan kontaktor utama dan star dan *timer* 2 akan menyalakan kontaktor utama dan delta.
4. Semakin sering PLC digunakan maka *respon time* PLC akan melambat meskipun tidak signifikan dengan rata-rata *respon time* pada *input* 2,2ms hingga 2,3ms, dan rata-rata *respon time output* 3,8ms.

5.2 Saran

Berikut adalah saran yang dapat penulis sampaikan:

1. Rencana pengembangan kedepannya pada alat pengaturan kecepatan motor ini dapat ditambahkan dengan modul *analog* untuk dapat menggunakan potensiometer dan juga dapat dimonitor di PLC dengan lebih detail.
2. Untuk dapat meningkatkan kemampuan pemantauan kecepatan motor secara lebih signifikan maka pada pengembangan selanjutnya alat dapat ditambahkan *rotary encoder*.



DAFTAR PUSTAKA

- Altivar 12 User manual for asynchronous motors.* (2023).
- Astuti, S. I., Arso, S. P., & Wigati, P. A. (2015). LANDASAN TEORI PLC (Programmable Logic Controller). *Analisis Standar Pelayanan Minimal Pada Instalasi Rawat Jalan Di RSUD Kota Semarang*, 3, 103–111.
- Badruzzaman, Y. (2015). Sistem Monitoring Kendali Motor Induksi Tiga Fasa Dengan Variable Speed Drive Berbasis Plc Dan Scada. *Orbith*, 11(2), 147–152.
- Controller, C. P. (n.d.). *CP series CPlH CPU Unit CPlH-X @ @ D @ - @ / CPlH-Y @ @ D @ - @ CPlH-XA @ @ D @ - @ 4 Axis Position Control and Comprehensive Programmable Controller CPlH- @ @ D @ - @*.
- Firman, B., Handajadi, W., & Maulana, S. (2021). Sistem Pengendalian Motor Induksi 3 Fase Berbasis Programmable Logic Control & Variabel Speed Drive Berpenampil Human Machine Interface. *Jurnal Elektrikal*, 8(2), 37–44.
- Indrihastuti, N., Prayoga, A., & ... (2021). Perancangan Kendali 2 Kontaktor Bekerja Berurutan Secara Otomatis Berbasis PLC CPM1A 40CDR_A. *Cahaya Bagaskara: Jurnal ...*, 6(2), 15–22.
- Rachmat, A., & Ruhama, A. (2014). Perancangan Dan Pembuatan Alat Uji Motor Listrik Induksi Ac 3 Fasa Menggunakan Dinamometer Tali (Rope Brake Dynamometer). *J-Ensitec*, 1(01), 7–16. <https://doi.org/10.31949/j-ensitec.v1i01.11>
- Rangkuti, R. A., Atmam, A., & Zondra, E. (2020). Studi Pengaturan Kecepatan Motor Induksi Tiga Fasa Menggunakan Variable Speed Drive (VSD) Berbasis Programmable Logic Controller (PLC). *Jurnal Teknik*, 14(1), 121–128. <https://doi.org/10.31849/teknik.v14i1.2295>
- Wijaya, I, K. (2007). Penggunaan Dan Pemilihan Pengaman Mini Circuit Breaker (Mcb). *Teknologi Elektro*, 6(2), 1–4. <https://ojs.unud.ac.id/index.php/JTE/article/download/244/197/>
- Yusuf, M., & Rohman, A. (2020). Pengendalian Kecepatan Motor Induksi 3 Fasa menggunakan PLC Omron CP1E dengan Kontrol Proposional. *Jurnal Ecotipe (Electronic, Control, Telecommunication, Information, and Power Engineering)*, 7(2), 92–98. <https://doi.org/10.33019/jurnalecotipe.v7i2.1465>

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

DAFTAR RIWAYAT HIDUP PENULIS



Mohammad Anwar Hadid Putra Hidayat

Lulus dari SDN 1 Duren Jaya Bekasi tahun 2014, SMPN 32 Bekasi tahun 2017, dan SMK Karya Guna 1 Bekasi pada tahun 2020. Gelar Diploma Tiga (D3) diperoleh pada tahun 2023 dari Jurusan Teknik Elektro, Program Studi Teknik Listrik, Politeknik Universitas Indonesia (Sekarang 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

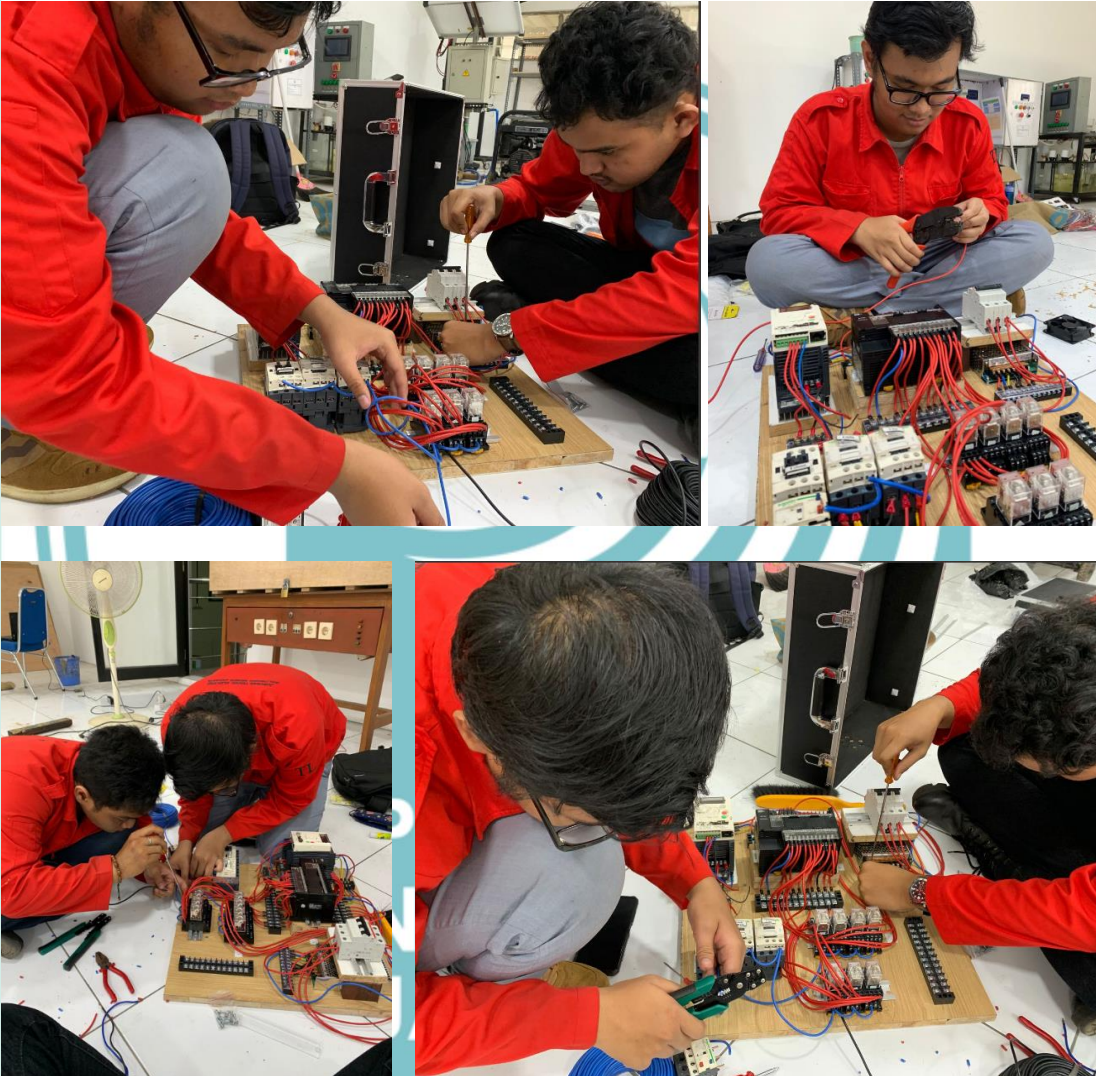
POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

LAMPIRAN

Lampiran 1 Dokumentasi Pengerjaan Alat Tugas Akhir



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

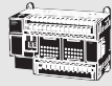
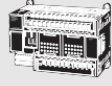
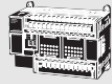
Lampiran 2 Data Produk PLC Omron CP1H X40DR-A

Ordering Information

● International Standards







- The standards are abbreviated as follows: U: UL, U1: UL (Class I Division 2 Products for Hazardous Locations), C: CSA, UC: cULus, UC1: cULus (Class I Division 2 Products for Hazardous Locations), CU: cUL, N: NK, L: Lloyd, and CE: EC Directives.
- Contact your OMRON representative for further details and applicable conditions for these standards.

■ CPU Units

CPU Unit	Specifications					Model	Standards
	CPU type	Power supply	Output method	Inputs	Outputs		
 CP1H-X CPU Units Memory capacity: 20K steps High-speed counters: 100 kHz, 4 axes Pulse outputs: 100 kHz, 4 axes (Models with transistor outputs only)	AC power supply DC power supply	Relay output	24	16	CP1H-X40DR-A	UC1, N, L, CE	
		Transistor output (sinking)					CP1H-X40DT-D
		Transistor output (sourcing)					CP1H-X40DT1-D
 CP1H-XA CPU Units Memory capacity: 20K steps High-speed counters: 100 kHz, 4 axes Pulse outputs: 100 kHz, 4 axes (Models with transistor outputs only) Analog inputs: 4 Analog outputs: 2	AC power supply DC power supply	Relay output	24	16	CP1H-XA40DR-A	UC1, N, L, CE	
		Transistor output (sinking)					CP1H-XA40DT-D
		Transistor output (sourcing)					CP1H-XA40DT1-D
 CP1H-Y CPU Units Memory capacity: 20K steps High-speed counters: 1 MHz, 2 axes 100 kHz, 2 axes Pulse outputs: 1 MHz, 2 axes 100 kHz, 2 axes	DC power supply	Transistor output (sinking)	12 + line-driver input, 2 axes	8 + line-driver output, 2 axes	CP1H-Y20DT-D		

Note: 1. CP1H PLCs are supported by CX-Programmer version 6.1 or higher.
 2. Purchase a separately sold Option Unit if you will use RS-232C, RS-422A/485, Ethernet, or LCD.

■ Options for CPU Units

Name	Specifications	Model	Standards
 RS-232C Option Board	Can be mounted in either CPU Unit Option Board slot 1 or 2.	CP1W-CIF01	UC1, N, L, CE
 RS-422A/485 Option Board		CP1W-CIF11	
 RS-422A/485 (Isolated-type) Option Board		CP1W-CIF12	
 Ethernet Option Board	Can be mounted in either CPU Unit Option Board slot 1 or 2. *	CP1W-CIF41	UC1, N, L, CE
 LCD Option Board	Can be mounted only in the CPU Unit Option Board slot 1.	CP1W-DAM01	UC1, L, N, CE
 Memory Cassette	Can be used for backing up programs or auto-booting.	CP1W-ME05M	UC1, N, L, CE

* When using CP1W-CIF41 Ver.1.0, one Ethernet port can be added.

Windows are either registered trademarks or trademarks of Microsoft Corporation in the United States and/or other countries.
 Other company names and product names in this document are the trademarks or registered trademarks of their respective companies.

- 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

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

The following tables lists the Support Software that can be installed from CX-One

Support Software in CX-One	CX-One Lite Ver.4.□	CX-One Ver.4.□	Support Software in CX-One	CX-One Lite Ver.4.□	CX-One Ver.4.□
Micro PLC Edition CX-Programmer Ver.9.□	Yes	No	CX-Drive Ver.1.□	Yes	Yes
CX-Programmer Ver.9.□	No	Yes	CX-Process Tool Ver.5.□	No	Yes
CX-Integrator Ver.2.□	Yes	Yes	Faceplate Auto-Builder for NS Ver.3.□	No	Yes
Switch Box Utility Ver.1.□	Yes	Yes	CX-Designer Ver.3.□	Yes	Yes
CX-Protocol Ver.1.□	No	Yes	NV-Designer Ver.1.□	Yes	Yes
CX-Simulator Ver.1.□	Yes	Yes	CX-Thermo Ver.4.□	Yes	Yes
CX-Position Ver.2.□	No	Yes	CX-ConfiguratorFDT Ver.1.□	Yes	Yes
CX-Motion-NCF Ver.1.□	No	Yes	CX-FLnet Ver.1.□	No	Yes
CX-Motion-MCH Ver.2.□	No	Yes	Network Configurator Ver.3.□	Yes	Yes
CX-Motion Ver.2.□	No	Yes	CX-Server Ver.4.□	Yes	Yes

Note: For details, refer to the CX-One Catalog (Cat. No: R134).

General Specifications

Item	Type Model	AC power supply models	DC power supply models
		CP1H-□□□-A	CP1H-□□□-D
Power supply		100 to 240 VAC 50/60 Hz	24 VDC
Operating voltage range		85 264 VAC	20.4 to 26.4 VDC (with 4 or more Expansion Units and Expansion I/O Units: 21.6 to 26.4 VDC)
Power consumption		100 VA max. (CP1H-□□□-A)(page 25)	50 W max. (CP1H-□□□-D)(page 25)
Inrush current (See note.)		100 to 120 VAC inputs: 20 A max. (for cold start at room temperature) 8 ms max. 200 to 240 VAC inputs: 40 A max. (for cold start at room temperature), 8 ms max.	30 A max. (for cold start at room temperature) 20 ms max.
External power supply		300 mA at 24 VDC	None
Insulation resistance		20 MΩ min. (at 500 VDC) between the external AC terminals and GR terminals	No insulation between primary and secondary for DC power supply
Dielectric strength		2,300 VAC at 50/60 Hz for 1 min between the external AC and GR terminals, leakage current: 5 mA max.	No insulation between primary and secondary for DC power supply
Noise immunity		Conforms to IEC 61000-4-4. 2 kV (power supply line)	
Vibration resistance		Conforms to JIS C60068-2-6. 10 to 57 Hz, 0.075-mm amplitude, 57 to 150 Hz, acceleration: 9.8 m/s ² in X, Y, and Z directions for 80 minutes each. Sweep time: 8 minutes × 10 sweeps = total time of 80 minutes)	
Shock resistance		Conforms to JIS C60068-2-27. 147 m/s ² three times each in X, Y, and Z directions	
Ambient operating temperature		0 to 55°C	
Ambient humidity		10% to 90% (with no condensation)	
Ambient operating environment		No corrosive gas	
Ambient storage temperature		-20 to 75°C (Excluding battery.)	
Power holding time		10 ms min.	2 ms min.

Note: The above values are for a cold start at room temperature for an AC power supply, and for a cold start for a DC power supply.

- A thermistor (with low-temperature current suppression characteristics) is used in the inrush current control circuitry for the AC power supply. The thermistor will not be sufficiently cooled if the ambient temperature is high or if a hot start is performed when the power supply has been OFF for only a short time. In those cases the inrush current values may be higher (as much as two times higher) than those shown above. Always allow for this when selecting fuses and breakers for external circuits.
- A capacitor charge-type delay circuit is used in the inrush current control circuitry for the DC power supply. The capacitor will not be charged if a hot start is performed when the power supply has been OFF for only a short time, so in those cases the inrush current values may be higher (as much as two times higher) than those shown above.



Performance Specifications

Item	Type Models	CP1H-XA CPU Units	CP1H-X CPU Units	CP1H-Y CPU Units
		CP1H-XA□□□□□	CP1H-X□□□□□	CP1H-Y□□□□□
Control method		Stored program method		
I/O control method		Cyclic scan with immediate refreshing		
Program language		Ladder diagram		
Function blocks		Maximum number of function block definitions: 128 Maximum number of instances: 256 Languages usable in function block definitions: Ladder diagrams, structured text (ST)		
Instruction length		1 to 7 steps per instruction		
Instructions		Approx. 500 (function codes: 3 digits)		
Instruction execution time		Basic instructions: 0.10 μs min. Special instructions: 0.15 μs min.		
Common processing time		0.7 ms		
Program capacity		20K steps		
Number of tasks		288 (32 cyclic tasks and 256 interrupt tasks)		
	Scheduled interrupt tasks	1 (interrupt task No. 2, fixed)		
	Input interrupt tasks	8 (interrupt task No. 140 to 147, fixed)	6 (interrupt task No. 140 to 145, fixed)	
		(Interrupt tasks can also be specified and executed for high-speed counter interrupts.)		
Maximum subroutine number		256		
Maximum jump number		256		
I/O areas (See note.)	Input bits	272bits (17 words) : CIO 0.00 to 16.15		
	Output bits	272bits (17 words) : CIO 100.00 to 116.16		
	Built-in Analog Inputs	CIO 200 to CIO 203	--	
	Built-in Analog Outputs	CIO 210 to CIO 211	--	
	Serial PLC Link Area	1,440 bits (90 words): CIO 3100.00 to CIO 3189.15 (CIO 3100 to CIO 3189)		
Work bits	8,192 bits (512 words): W0.00 to W511.15 (W0 to W511) CIO Area: 37,504 bits (2,344 words): CIO 3800.00 to CIO 6143.15 (CIO 3800 to CIO 6143)			
TR Area	16 bits: TR0 to TR15			
Holding Area	8,192 bits (512 words): H0.00 to H511.15 (H0 to H511)			
AR Area	Read-only (Write-prohibited): 7168 bits (448 words): A0.00 to A447.15 (A0 to A447) Read/Write: 8192 bits (512 words): A448.00 to A959.15 (A448 to A959)			
Timers	4,096 bits: T0 to T4095			
Counters	4,096 bits: C0 to C4095			
DM Area	32 Kwords: D0 to D32767			
Data Register Area	16 registers (16 bits): DR0 to DR15			
Index Register Area	16 registers (32 bits): IR0 to IR15			
Task Flag Area	32 flags (32 bits): TK0000 to TK0031			
Trace Memory	4,000 words (500 samples for the trace data maximum of 31 bits and 6 words.)			
Memory Cassette	A special Memory Cassette (CP1W-ME05M) can be mounted. Note: Can be used for program backups and auto-booting.			
Clock function	Supported. Accuracy (monthly deviation): -4.5 min to -0.5 min (ambient temperature: 55°C), -2.0 min to +2.0 min (ambient temperature: 25°C), -2.5 min to +1.5 min (ambient temperature: 0°C)			
Communications functions	One built-in peripheral port (USB 1.1): For connecting Support Software only. A maximum of two Serial Communications Option Boards can be mounted. A maximum of two Ethernet Option Boards can be mounted. When using CP1W-CIF41 Ver.1.0, one Ethernet Option Board can be mounted.			
Memory backup	Flash memory: User programs, parameters (such as the PLC Setup), comment data, and the entire DM Area can be saved to flash memory as initial values. Battery backup: The Holding Area, DM Area, and counter values (flags, PV) are backed up by a battery.			
Battery service life	5 years at 25°C. (Use the replacement battery within two years of manufacture.)			
Built-in input terminals	40 (24 inputs, 16 outputs)	20 (12 inputs, 8 outputs) Line-driver inputs: Two axes for phases A, B, and Z Line-driver outputs: Two axes for CW and CCW		
Number of connectable Expansion (I/O) Units	CP Expansion I/O Units: 7 max.; CJ-series Special I/O Units or CPU Bus Units: 2 max.			
Max. number of I/O points	320 (40 built in + 40 per Expansion (I/O) Unit x 7 Units)	300 (20 built in + 40 per Expansion (I/O) Unit x 7 Units)		
Interrupt inputs	8 inputs (Shared by the external interrupt inputs (counter mode) and the quick-response inputs.)		6 inputs (Shared by the external interrupt inputs (counter mode) and the quick-response inputs.)	
Interrupt input counter mode	8 inputs (Response frequency: 5 kHz max. for all interrupt inputs), 16 bits Up or down counters		6 inputs (Response frequency: 5 kHz max. for all interrupt inputs), 16 bits Up or down counters	
Quick-response inputs	8 points (Min. input pulse width: 50 μs max.)		6 points (Min. input pulse width: 50 μs max.)	
Scheduled interrupts	1			

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

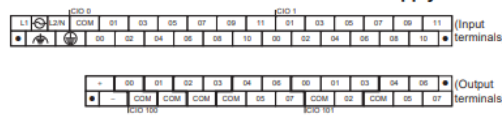
Item	Type Models	CP1H-XA CPU Units	CP1H-X CPU Units	CP1H-Y CPU Units
		CP1H-XA□□□□□	CP1H-X□□□□□	CP1H-Y□□□□□
High-speed counters		4 inputs: Differential phases (4x), 50 kHz or Single-phase (pulse plus direction, up/down, increment), 100 kHz Value range: 32 bits, Linear mode or ring mode Interrupts: Target value comparison or range comparison		2 inputs: Differential phases (4x), 500 kHz or Single-phase, 1 MHz and 2 inputs: Differential phases (4x), 50 kHz or Single-phase (pulse plus direction, up/down, increment), 100 kHz Value range: 32 bits, Linear mode or ring mode Interrupts: Target value comparison or range comparison
Pulse outputs (models with transistor outputs only)	Pulse outputs	Trapezoidal or S-curve acceleration and deceleration (Duty ratio: 50% fixed) 4 outputs, 1 Hz to 100 kHz (CCW/CW or pulse plus direction)		Trapezoidal or S-curve acceleration and deceleration (Duty ratio: 50% fixed) 2 outputs, 1 Hz to 1 MHz (CCW/CW or pulse plus direction) 2 outputs, 1 Hz to 100 kHz (CCW/CW or pulse plus direction)
	PWM outputs	Duty ratio: 0.0% to 100.0% (Unit: 0.1%) 2 outputs, 0.1 to 6553.5 Hz (Accuracy: ±5% at 1 kHz)		
Built-in analog I/O terminals		4 analog inputs and 2 analog outputs	None	
Analog control		1 (Setting range: 0 to 255)		
External analog input		1 input (Resolution: 1/256, Input range: 0 to 10 V), not isolated		

Note: The memory areas for CJ-series Special I/O Units and CPU Bus Units are allocated at the same as for the CJ-series. For details, refer to the CJ Series catalog (Cat. No. P052).

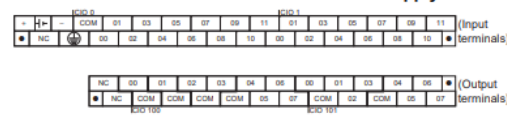
Built-in Inputs / Built-in Outputs

Terminal Block Arrangement

● CP1H-XA and X CPU Units with AC Power Supply



● CP1H-XA and X CPU Units with DC Power supply



Built-in Input Area

● CP1H-XA and X CPU Units

PLC Setup	Input operation			High-speed counter operation	Pulse output origin search function set to be used.	
	Normal inputs	Interrupt inputs	Quick-response inputs	High-speed counters	Origin search	
C10 0	00	Normal input 0	Interrupt input 0	Quick-response input 0	High-speed counter 2 (phase-Z/reset)	Pulse 0: Origin input signal
	01	Normal input 1	Interrupt input 1	Quick-response input 1	High-speed counter 1 (phase-Z/reset)	Pulse 0: Origin proximity input signal
	02	Normal input 2	Interrupt input 2	Quick-response input 2	High-speed counter 0 (phase-Z/reset)	Pulse output 1: Origin input signal
	03	Normal input 3	Interrupt input 3	Quick-response input 3	High-speed counter 2 (phase-A, increment, or count input)	Pulse output 1: Origin proximity input signal
	04	Normal input 4			High-speed counter 2 (phase-B, decrement, or direction input)	
	05	Normal input 5			High-speed counter 1 (phase-A, increment, or count input)	
	06	Normal input 6			High-speed counter 1 (phase-B, decrement, or direction input)	
	07	Normal input 7			High-speed counter 0 (phase-A, increment, or count input)	
	08	Normal input 8			High-speed counter 0 (phase-B, decrement, or direction input)	
	09	Normal input 9			High-speed counter 3 (phase-A, increment, or count input)	
	10	Normal input 10			High-speed counter 3 (phase-B, decrement, or direction input)	
C10 1	00	Normal input 12	Interrupt input 4	Quick-response input 4	High-speed counter 3 (phase-Z/reset)	Pulse output 2: Origin input signal
	01	Normal input 13	Interrupt input 5	Quick-response input 5		Pulse output 2: Origin proximity input signal
	02	Normal input 14	Interrupt input 6	Quick-response input 6		Pulse output 3: Origin input signal
	03	Normal input 15	Interrupt input 7	Quick-response input 7		Pulse output 3: Origin proximity input signal
	04	Normal input 16				
	05	Normal input 17				
	06	Normal input 18				
	07	Normal input 19				
	08	Normal input 20				
	09	Normal input 21				
	10	Normal input 22				
11	Normal input 23					

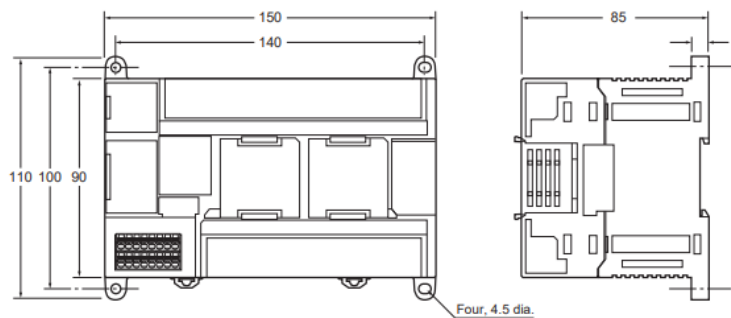
■ Built-in Output Area
● CP1H-XA and CP1H-X CPU Units

Instructions	When the instructions to the right are not executed	When a pulse output instruction (SPED, ACC, PLS2, or ORG) is executed		When the origin search function is set to be used in the PLC Setup, and an origin search is executed by the ORG instruction	When the PWM instruction is executed
		Fixed duty ratio pulse outputs			Variable duty ratio pulse output
PLC Setup	Normal outputs	CW/CCW	Pulse plus direction	When the origin search function is used	PWM output
		CIO 100	00	Normal output 0	Pulse output 0 (CW)
01	Normal output 1		Pulse output 0 (CCW)	Pulse output 1 (pulse)	
02	Normal output 2		Pulse output 1 (CW)	Pulse output 0 (direction)	
03	Normal output 3		Pulse output 1 (CCW)	Pulse output 1 (direction)	
04	Normal output 4		Pulse output 2 (CW)	Pulse output 2 (pulse)	
05	Normal output 5		Pulse output 2 (CCW)	Pulse output 2 (direction)	
06	Normal output 6		Pulse output 3 (CW)	Pulse output 3 (pulse)	
07	Normal output 7		Pulse output 3 (CCW)	Pulse output 3 (direction)	
CIO 101	00	Normal output 8			PWM output 0
	01	Normal output 9			PWM output 1
	02	Normal output 10		Origin search 0 (Error counter reset output)	
	03	Normal output 11		Origin search 1 (Error counter reset output)	
	04	Normal output 12		Origin search 2 (Error counter reset output)	
	05	Normal output 13		Origin search 3 (Error counter reset output)	
CIO 101	06	Normal output 14			
	07	Normal output 15			

Dimensions

(Unit: mm)

■ CPU Units
CP1H CPU Units (X/XA/Y Types)

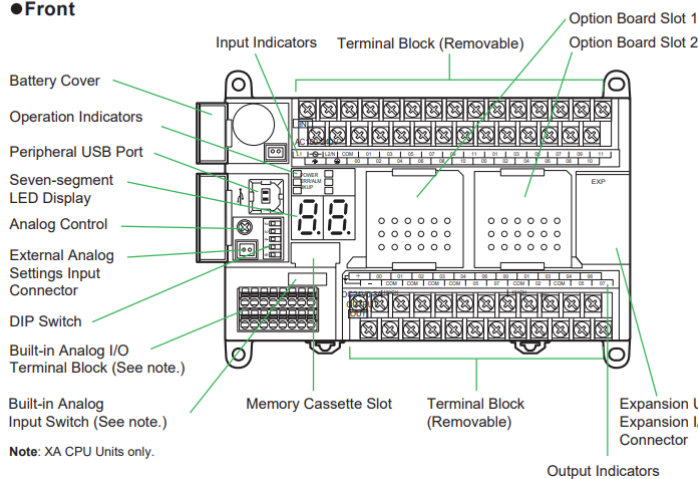


Weight:
CP1H-□□□-A (AC power supply):
740 g max.
CP1H-□□□-D DC power supply):
590 g max.

External Interfaces

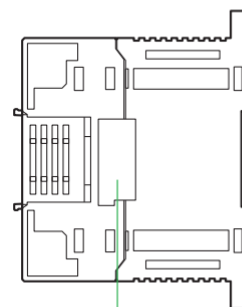
■ CPU Unit Nomenclature

● Front



Note: XA CPU Units only.

● Back



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

Lampiran 3 Data produk ATV12H073M2

Product data sheet
Characteristics

ATV12H037M2

variable speed drive ATV12 - 0.37kW - 0.55hp -
200..240V - 1ph - with heat sink



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	0.37 kW
Motor power hp	0.55 hp
Communication port protocol	Modbus
Line current	5.9 A at 200 V 4.9 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	Sensorless flux vector control Voltage/frequency ratio (V/f) Quadratic voltage/frequency ratio
IP degree of protection	IP20 without blanking plate on upper part
Noise level	0 dB

Complementary

Supply frequency	50/60 Hz +/- 5 %
Connector type	1 RJ45 (on front face) for Modbus

May 14, 2021



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

Physical interface	2-wire RS 485 for Modbus
Transmission frame	RTU for Modbus
Transmission rate	4800 bit/s 9600 bit/s 19200 bit/s 38400 bit/s
Number of addresses	1...247 for Modbus
Communication service	Read holding registers (03) 29 words Write single register (06) 29 words Write multiple registers (16) 27 words Read/write multiple registers (23) 4/4 words Read device identification (43)
Prospective line Isc	1 kA
Continuous output current	2.4 A at 4 kHz
Maximum transient current	3.6 A for 60 s
Speed drive output frequency	0.5...400 Hz
Nominal switching frequency	4 kHz
Switching frequency	2... 16 kHz adjustable 4... 16 kHz with derating factor
Braking torque	Up to 70 % of nominal motor torque without braking resistor
Motor slip compensation	Adjustable Preset in factory
Output voltage	200...240 V 3 phases
Electrical connection	Terminal, clamping capacity: 3.5 mm ² , AWG 12 (L1, L2, L3, U, V, W, PA, PC)
Tightening torque	0.8 N.m
Insulation	Electrical between power and control
Supply	Internal supply for reference potentiometer: 5 V DC (4.75...5.25 V), <10 mA, protection type: overload and short-circuit protection Internal supply for logic inputs: 24 V DC (20.4...28.8 V), <100 mA, protection type: overload and short-circuit protection
Analogue input number	1
Analogue input type	Configurable current AI1 0...20 mA 250 Ohm Configurable voltage AI1 0...10 V 30 kOhm Configurable voltage AI1 0...5 V 30 kOhm
Discrete input number	4
Discrete input type	Programmable LI1...LI4 24 V 18...30 V
Discrete input logic	Negative logic (sink), > 16 V (state 0), < 10 V (state 1), input impedance 3.5 kOhm Positive logic (source), 0...< 5 V (state 0), > 11 V (state 1)
Sampling duration	20 ms, tolerance +/- 1 ms for logic input 10 ms for analogue input
Linearity error	+/- 0.3 % of maximum value for analogue input
Analogue output number	1
Analogue output type	AO1 software-configurable voltage: 0...10 V, impedance: 470 Ohm, resolution 8 bits AO1 software-configurable current: 0...20 mA, impedance: 800 Ohm, resolution 8 bits
Discrete output number	2
Discrete output type	Logic output LO+, LO- Protected relay output R1A, R1B, R1C 1 C/O
Minimum switching current	5 mA at 24 V DC for logic relay
Maximum switching current	2 A 250 V AC inductive cos phi = 0.4 L/R = 7 ms logic relay 2 A 30 V DC inductive cos phi = 0.4 L/R = 7 ms logic relay 3 A 250 V AC resistive cos phi = 1 L/R = 0 ms logic relay 4 A 30 V DC resistive cos phi = 1 L/R = 0 ms logic relay
Acceleration and deceleration ramps	Linear from 0 to 999.9 s S U
Braking to standstill	By DC injection, <30 s
Protection type	Line supply overvoltage Line supply undervoltage Overcurrent between output phases and earth Overheating protection Short-circuit between motor phases

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

	Against input phase loss in three-phase Thermal motor protection via the drive by continuous calculation of I ² t
Frequency resolution	Analog input: converter A/D, 10 bits Display unit: 0.1 Hz
Time constant	20 ms +/- 1 ms for reference change
Marking	CE
Operating position	Vertical +/- 10 degree
Height	143 mm
Width	72 mm
Depth	121.2 mm
Net weight	0.7 kg
Functionality	Basic
Specific application	Commercial equipment
Variable speed drive application selection	Commercial equipment Mixer Commercial equipment Other application Textile Ironing
Motor starter type	Variable speed drive

Environment

Electromagnetic compatibility	Electrical fast transient/burst immunity test level 4 conforming to EN/IEC 61000-4-4 Electrostatic discharge immunity test level 3 conforming to EN/IEC 61000-4-2 Immunity to conducted disturbances level 3 conforming to EN/IEC 61000-4-6 Radiated radio-frequency electromagnetic field immunity test level 3 conforming to EN/IEC 61000-4-3 Surge immunity test level 3 conforming to EN/IEC 61000-4-5 Voltage dips and interruptions immunity test conforming to EN/IEC 61000-4-11
Electromagnetic emission	Radiated emissions environment 1 category C2 conforming to EN/IEC 61800-3 2...16 kHz shielded motor cable Conducted emissions with integrated EMC filter environment 1 category C1 conforming to EN/IEC 61800-3 2, 4, 8, 12 and 16 kHz shielded motor cable <5 m Conducted emissions with integrated EMC filter environment 1 category C2 conforming to EN/IEC 61800-3 2...12 kHz shielded motor cable <5 m Conducted emissions with integrated EMC filter environment 1 category C2 conforming to EN/IEC 61800-3 2, 4 and 16 kHz shielded motor cable <10 m Conducted emissions with additional EMC filter environment 1 category C1 conforming to EN/IEC 61800-3 4...12 kHz shielded motor cable <20 m Conducted emissions with additional EMC filter environment 1 category C2 conforming to EN/IEC 61800-3 4...12 kHz shielded motor cable <50 m Conducted emissions with additional EMC filter environment 2 category C3 conforming to EN/IEC 61800-3 4...12 kHz shielded motor cable <50 m
Product certifications	GOST C-Tick UL CSA NOM
Vibration resistance	1 gn (f = 13...200 Hz) conforming to EN/IEC 60068-2-6 1.5 mm peak to peak (f = 3...13 Hz) - drive unmounted on symmetrical DIN rail - conforming to EN/IEC 60068-2-6
Shock resistance	15 gn conforming to EN/IEC 60068-2-27 for 11 ms
Relative humidity	5...95 % without condensation conforming to IEC 60068-2-3 5...95 % without dripping water conforming to IEC 60068-2-3
Ambient air temperature for storage	-25...70 °C
Ambient air temperature for operation	-10...40 °C protective cover from the top of the drive removed 40...60 °C with current derating 2.2 % per °C
Operating altitude	> 1000...2000 m with current derating 1 % per 100 m <= 1000 m without derating

Packing Units

Unit Type of Package 1	PCE
Number of Units in Package 1	1
Package 1 Weight	1.028 kg
Package 1 Height	12.6 cm
Package 1 width	20 cm



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

Package 1 Length	18.7 cm
Unit Type of Package 2	P06
Number of Units in Package 2	45
Package 2 Weight	59.53 kg
Package 2 Height	80 cm
Package 2 width	80 cm
Package 2 Length	60 cm

Offer Sustainability

Sustainable offer status	Green Premium product
REACH Regulation	REACH Declaration
EU RoHS Directive	Pro-active compliance (Product out of EU RoHS legal scope) EU RoHS Declaration
Mercury free	Yes
RoHS exemption information	Yes
China RoHS Regulation	China RoHS declaration
Environmental Disclosure	Product Environmental Profile
Circularity Profile	End of Life Information
WEEE	The product must be disposed on European Union markets following specific waste collection and never end up in rubbish bins
California proposition 65	WARNING: This product can expose you to chemicals including: Lead and lead compounds, which is known to the State of California to cause cancer and birth defects or other reproductive harm. For more information go to www.P65Warnings.ca.gov

Contractual warranty

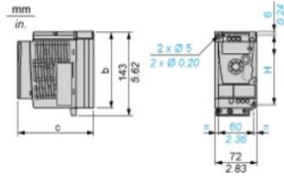
Warranty	18 months
----------	-----------

Product data sheet
 Dimensions Drawings

ATV12H037M2

Dimensions

Drive without EMC Conformity Kit



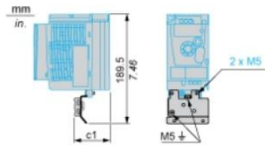
Dimensions in mm

b	c	H
130	121.2	120

Dimensions in in.

b	c	H
5.12	4.77	4.72

Drive with EMC Conformity Kit



Dimensions in mm

c1
53

Dimensions in in.

c1
2.09

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

Hak Cipta :

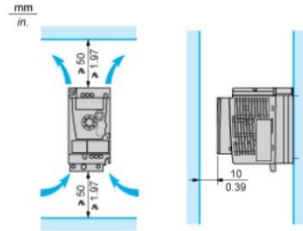
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan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

Product data sheet
Mounting and Clearance

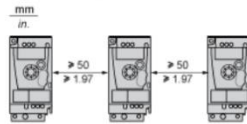
ATV12H037M2

Mounting Recommendations

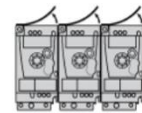
Clearance for Vertical Mounting



Mounting Type A

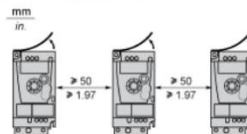


Mounting Type B



Remove the protective cover from the top of the drive.

Mounting Type C



Remove the protective cover from the top of the drive.

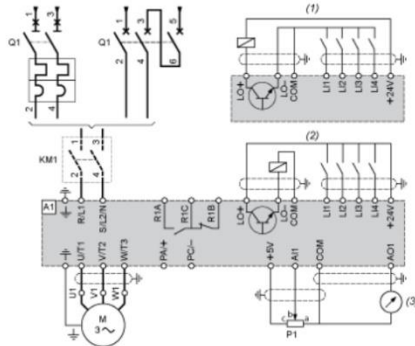
Hak Cipta :

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

Product data sheet
Connections and Schema

ATV12H037M2

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



Hak Cipta :

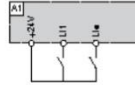
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan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

Product data sheet Connections and Schema

ATV12H037M2

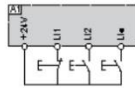
Recommended Schemes

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



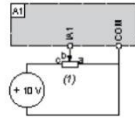
L1 : Forward
L+ : Reverse
A1 : Drive

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



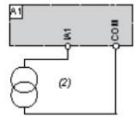
L1 : Stop
L2 : Forward
L+ : Reverse
A1 : Drive

Analog Input Configured for Voltage with Internal Power Supply



(1) 2.2 k Ω ...10 k Ω reference potentiometer
A1 : Drive

Analog Input Configured for Current with Internal Power Supply



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

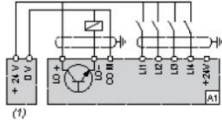


© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

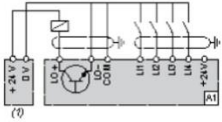
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan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

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



(1) 24 vdc supply
A1 : Drive

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



(1) 24 vdc supply
A1 : Drive



Hak Cipta :

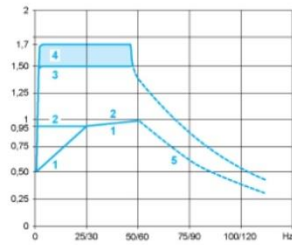
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan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

Product data sheet

Performance Curves

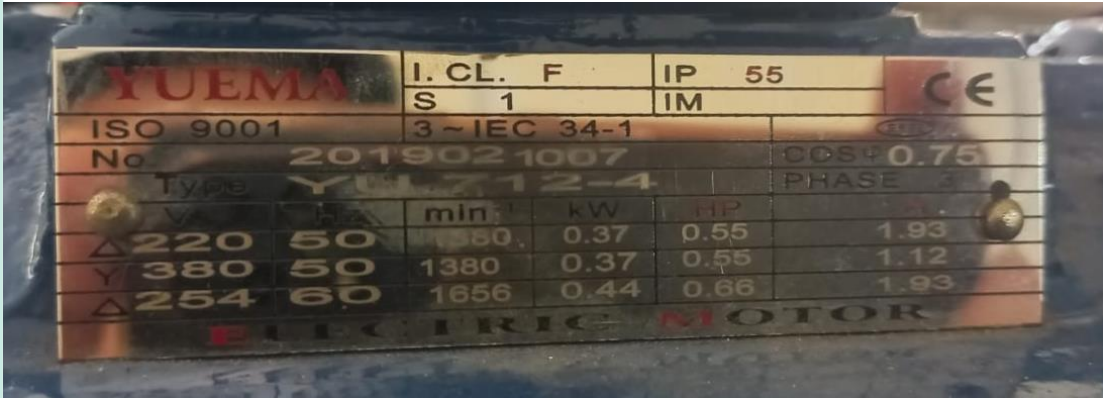
ATV12H037M2

Torque Curves



- 1 : Self-cooled motor: continuous useful torque (1)
 - 2 : Force-cooled motor: continuous useful torque
 - 3 : Transient overtorque for 60 s
 - 4 : Transient overtorque for 2 s
 - 5 : Torque in overspeed at constant power (2)
- (1) For power ratings ≤ 250 W, derating is 20% instead of 50% at very low frequencies.
 (2) The nominal motor frequency and the maximum output frequency can be adjusted from 0.5 to 400 Hz. The mechanical overspeed capability of the sele

Lampiran 4 Spesifikasi Motor induksi 3 fasa



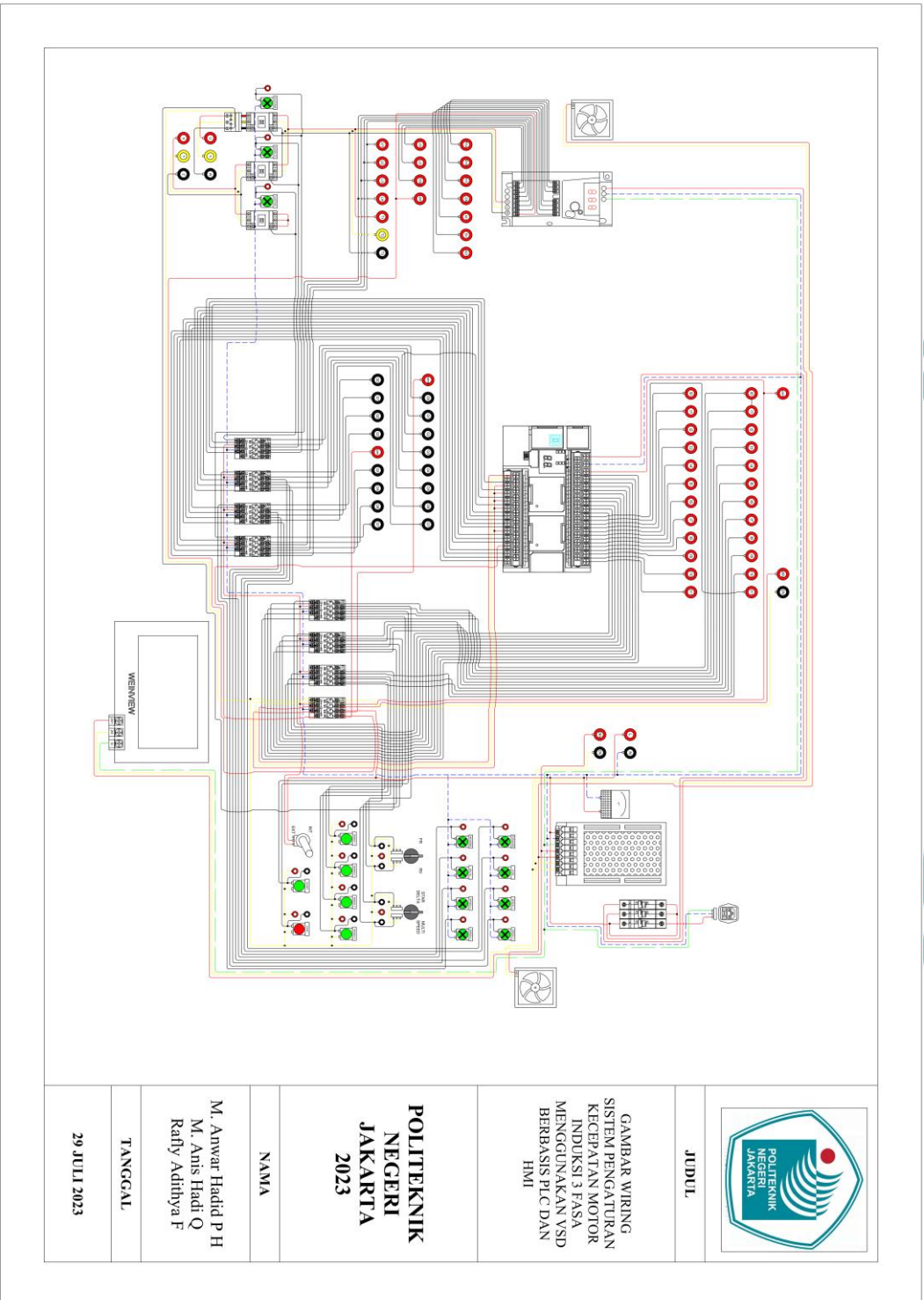
© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

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



Lampiran 5 Wiring Diagram



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

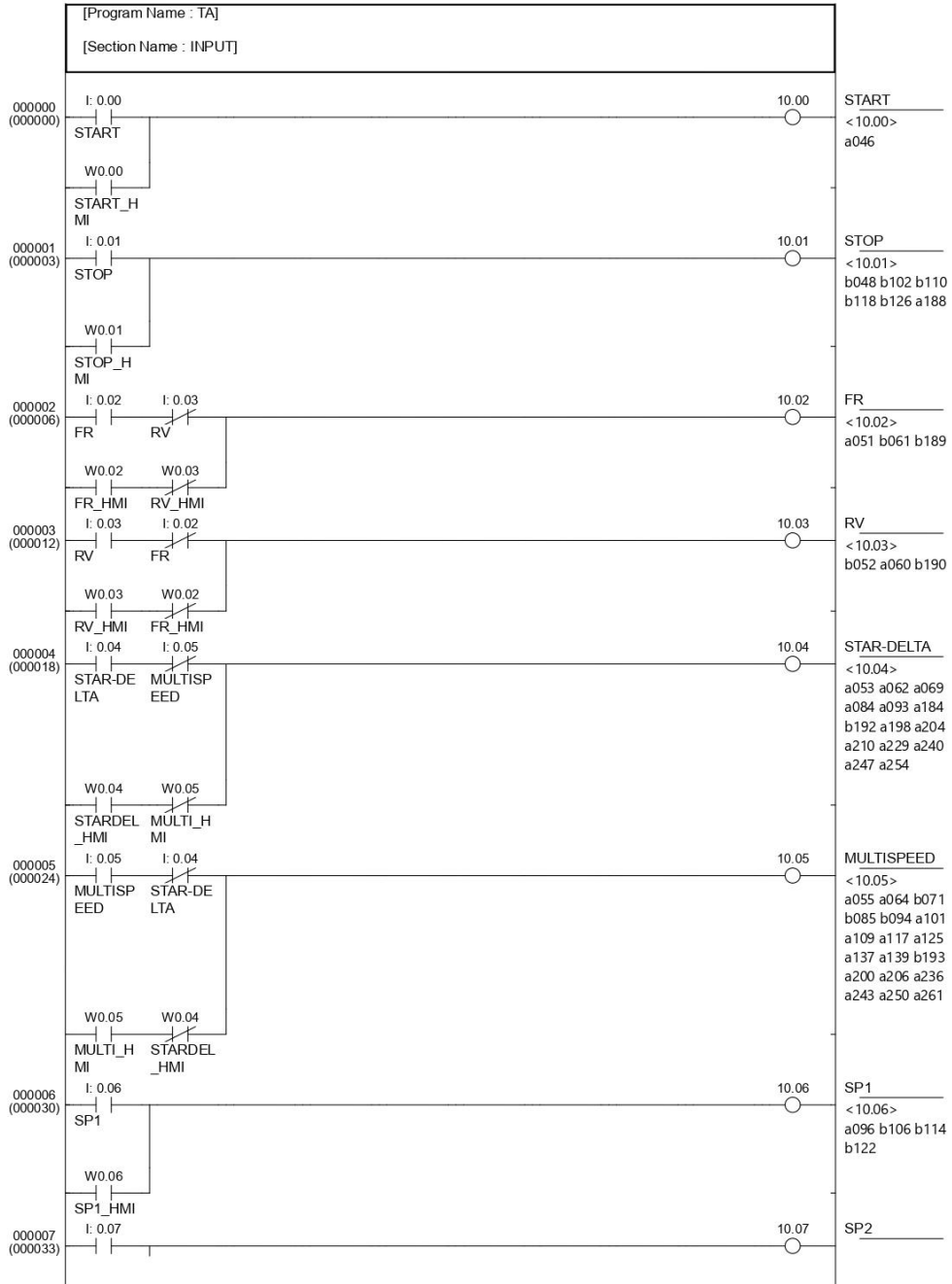
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan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





Lampiran 6 Program 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

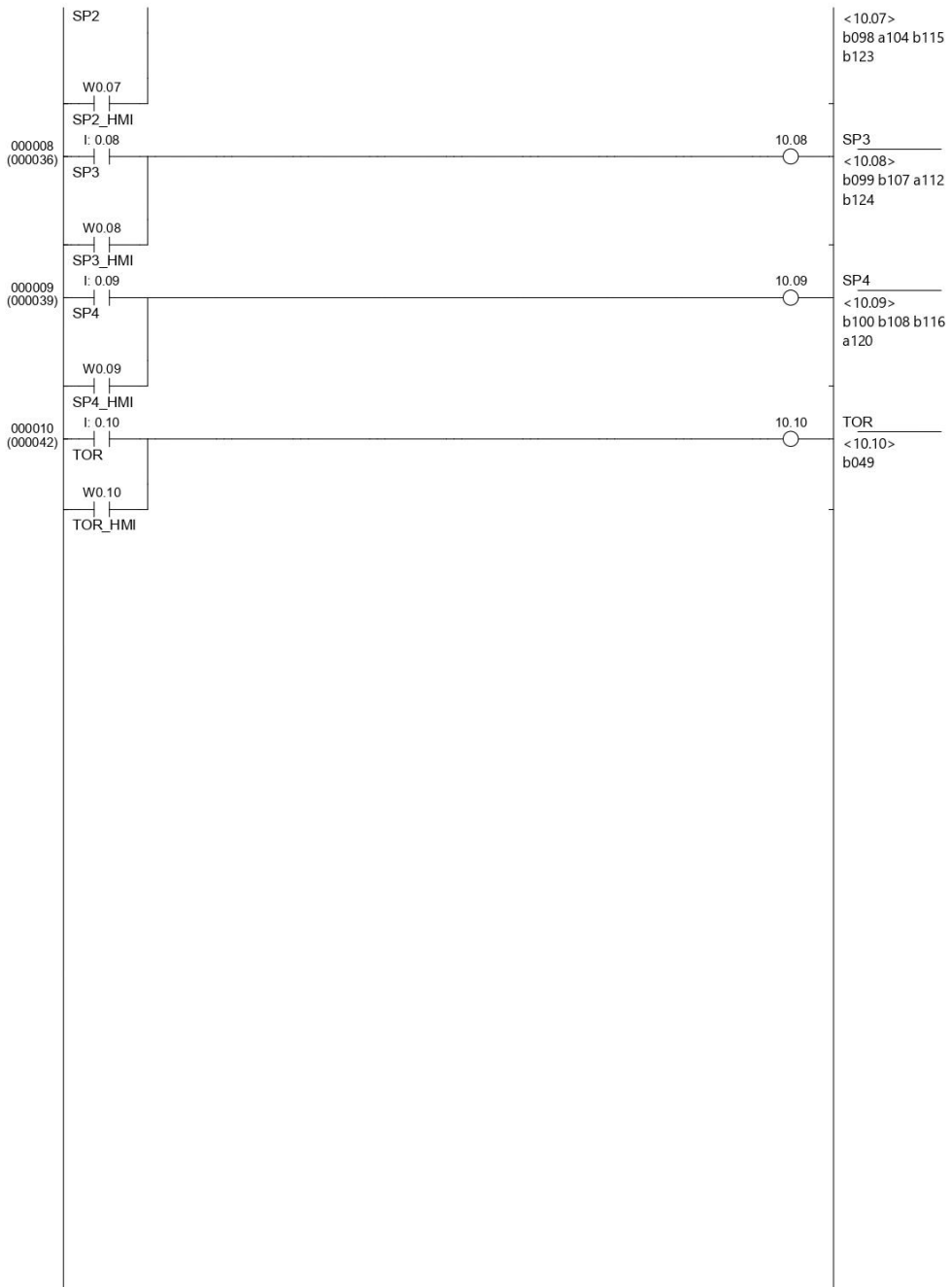




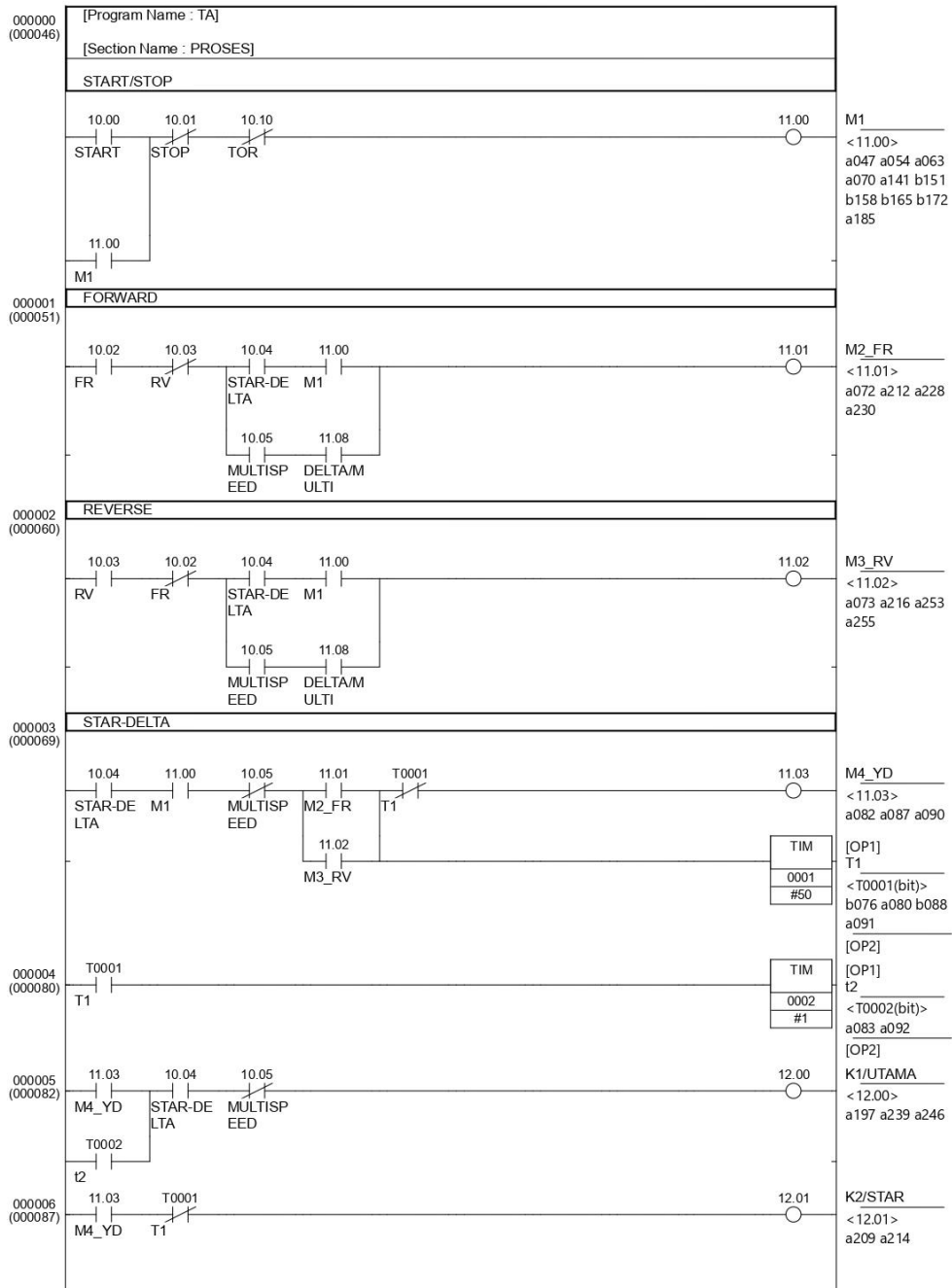
© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

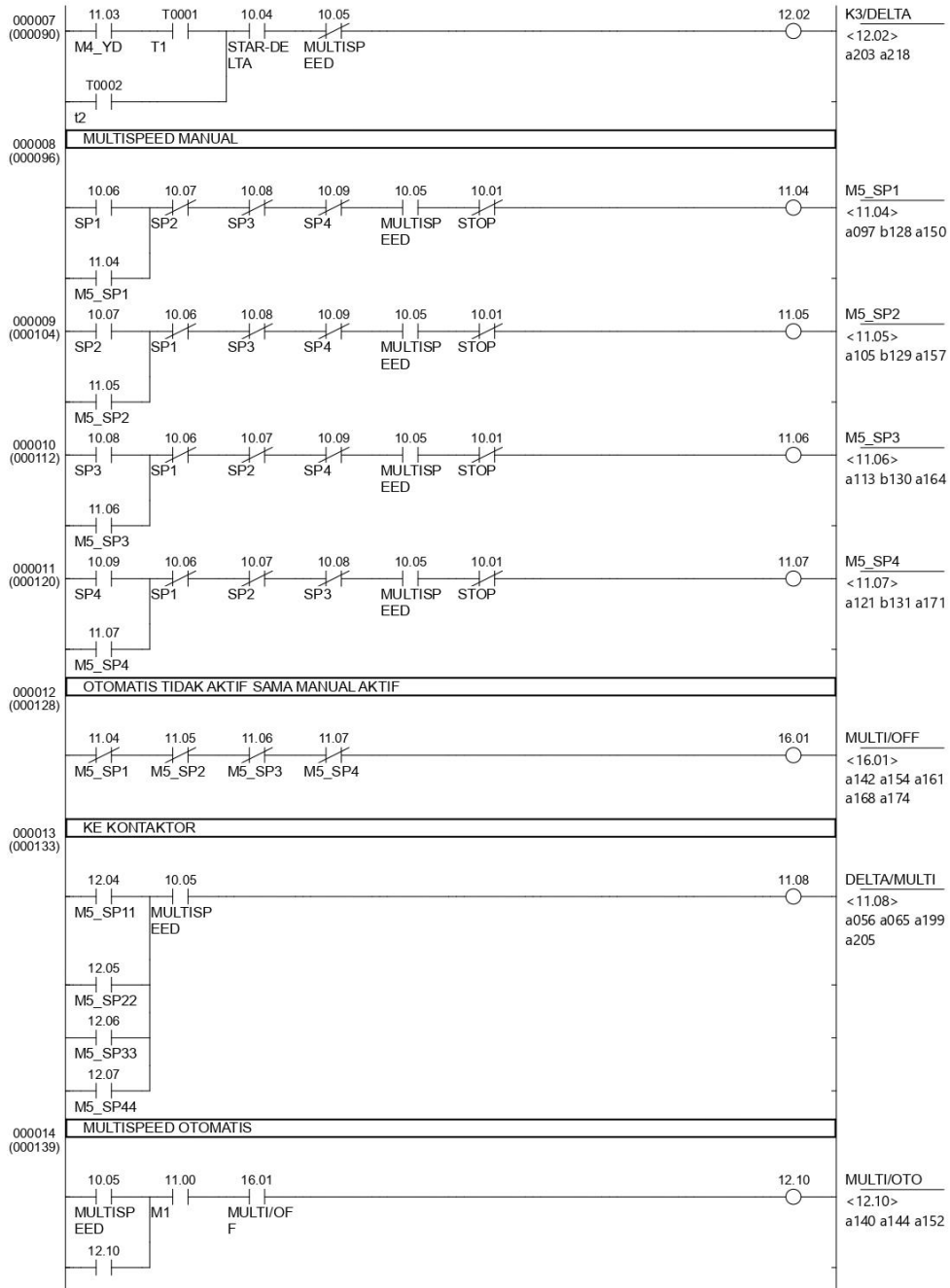
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan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

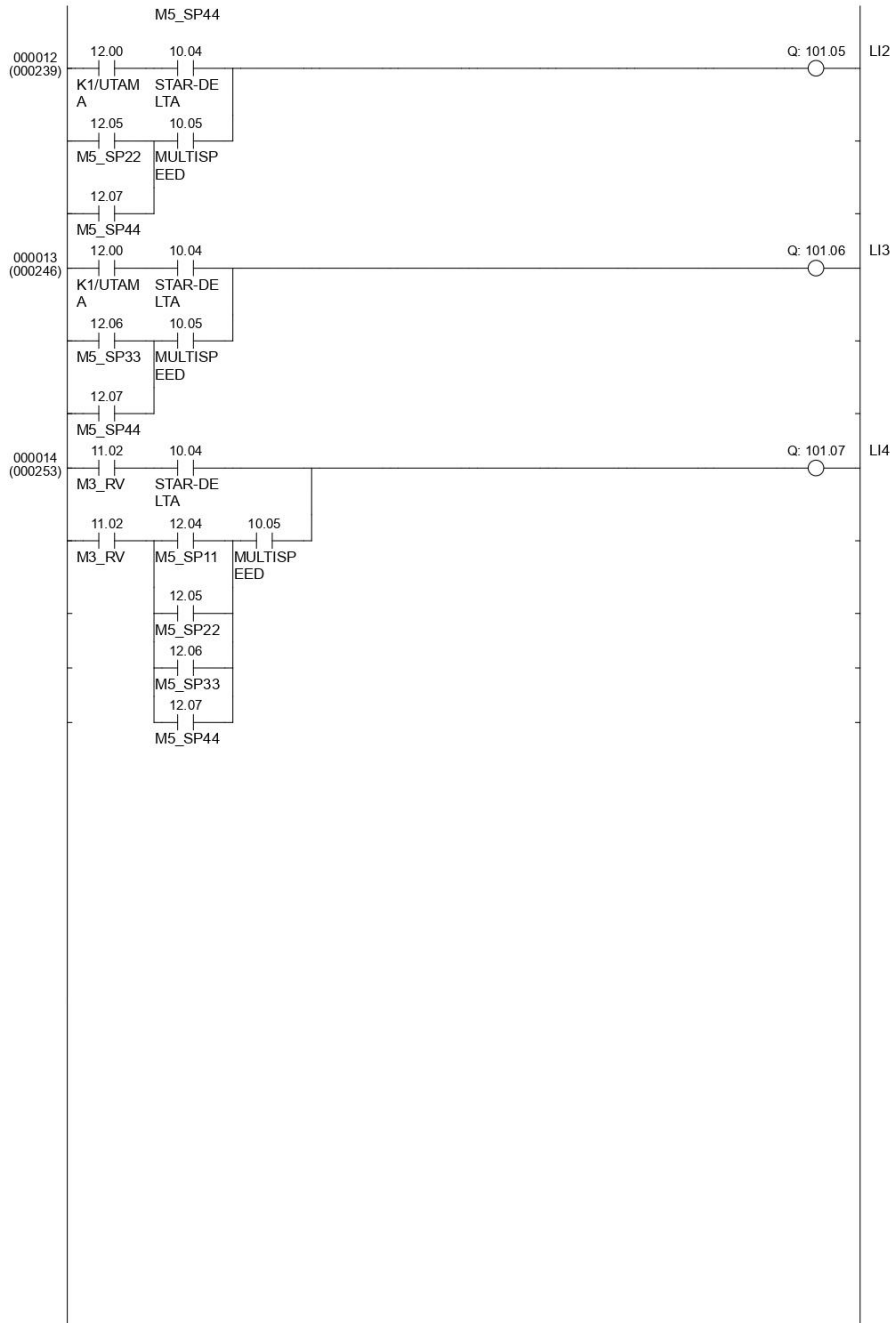




© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

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





[Program Name : TA]	
[Section Name : END]	
000000 (000205)	END (001)

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

