



© 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



**PEMROGRAMAN PLC PADA SISTEM KONTROL KECEPATAN
MOTOR**

TUGAS AKHIR

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Muhammad Naufal Al'aziz

1803311033

PROGRAM STUDI TEKNIK LISTRIK

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

MARET 2021

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



**PEMROGRAMAN PLC PADA SISTEM KONTROL KECEPATAN
MOTOR**

TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Diploma Tiga

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Muhammad Naufal Al'aziz

1803311033

PROGRAM STUDI TEKNIK LISTRIK

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

MARET 2021

Hak Cipta :

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

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

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

Nama : Muhammad Naufal Al'aziz

NIM : 1803311033

Tanda Tangan :

Tanggal :

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Hak Cipta :

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

LEMBAR PENGESAHAN
TUGAS AKHIR

Tugas Akhir diajukan oleh :

Nama : MUHAMMAD NAUFAL AL'AZIZ
NIM : 1803311033
Program Studi : Teknik Listrik
Judul Tugas Akhir : Pemrograman PLC Pada Sistem Kontrol Kecepatan Motor

Telah diuji oleh tim penguji dalam Sidang Tugas Akhir pada (Senin, 9 Agustus 2021) dan dinyatakan **LULUS**

Pembimbing I : Drs. Kusnadi, S.T., M.Si.
NIP. 195709191987031004

Pembimbing II : Wisnu Hendri Mulyadi, S.T.,M.T.
NIP. 198201242014041002

Depok,

Disahkan Oleh

Ketua Jurusan Teknik Elektro

Ir. Sri Danaryani, M.T.
NIP 196008051986031001

Hak Cipta :

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

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang senantiasa melimpahkan rahmat dan kasih sayang-Nya, sehingga dapat menyelesaikan pelaksanaan dan penyusunan Tugas Akhir dengan judul : Pemrograman PLC Pada Sistem Kontrol Kecepatan. Penulisan Tugas Akhir dilakukan untuk memenuhi salah satu syarat mencapai gelar Diploma Tiga pada Program Studi Teknik Listrik Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Jakarta.

Penulisan Tugas Akhir ini tidak akan selesai tanpa bantuan dari berbagai pihak. Oleh sebab itu Penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada seluruh pihak yang telah terlibat dalam pelaksanaan dan penyusunan Tugas Akhir hingga dapat selesai tepat waktu. Pada kesempatan ini, Penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada:

1. Drs. Kusnadi, S.T., M.Si dan Wisnu Hendri Mulyadi, S.T.,M.T selaku dosen pembimbing dalam penyusunan Tugas Akhir.
2. Orang tua dan keluarga penulis yang telah memberi dukungan material dan moral.
3. Teman-teman yang telah membantu dalam proses penulisan laporan Tugas Akhir.
4. Serta pihak-pihak yang telah terlibat dalam pelaksanaan Tugas Akhir.

Akhir kata, penulis berharap semua kebaikan semua pihak yang membantu dibalas oleh Tuhan Yang Maha Esa. Semoga Tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi perkembangan ilmu di Indonesia

Depok, 11 Juli 2021

Penulis



Hak Cipta :

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

ABSTRAK

Pemrograman PLC pada sistem kontrol kecepatan Motor induksi AC 3 fasa secara manual dan otomatis terdiri dari beberapa komponen penting yaitu Programmable Logic Control (PLC), inverter, dan SCADA. Sistem tersebut mengendalikan kecepatan dan pengoperasian motor sesuai yang dituju dengan mengatur logika pengendalian. Pengaturan pada jalannya proses dibutuhkan terhadap input dan output yang digunakan agar dapat mengendalikan inverter sehingga motor dapat berputar dan dioperasikan sesuai mode. Hasil dari tugas akhir ini berupa sistem pengendalian dan pemantauan kecepatan motor AC tiga fasa. Pengaplikasian sistem ini juga bertujuan sebagai modul untuk uji kompetensi PLC dan SCADA di Politeknik Negeri Jakarta. Metode pelaksanaan yang dilakukan dengan mencari referensi terkait kendali motor, rancangan desain, pembelian alat dan bahan, perakitan alat, pengujian alat, dan pembuatan laporan. Berbagai macam pengaturan diimplementasikan dalam PLC sebagai logika dan proses kontrol dalam sistem pengendalian motor. Agar perancangan dan pengaplikasian dipermudah maka komponen yang digunakan bermerek sama yaitu produk Schneider Electric, sehingga komponen dapat berkomunikasi dengan mudah tanpa harus mengubahnya terlebih dahulu ke komunikasi internasional ladder diagram.

Kata Kunci: *Inverter, PLC, SCADA*



Hak Cipta :

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

ABSTRACT

PLC programming on a speed control system 3-phase AC induction motor manually and automatically consists of several important components, namely Programmable Logic Control (PLC), inverter, and SCADA. The system controls the speed and operation of the motor as intended by adjusting the control logic. Settings on the course of the process are needed for the input and output used in order to control the inverter so that the motor can rotate and operate according to the mode. The result of this final project is a 3-phase AC motor speed control and monitoring system. The application of this system also aims as a module for PLC and SCADA competency tests at the Jakarta State Polytechnic. The implementation method is carried out by looking for references related to motor control, design, purchasing tools and materials, assembling tools, testing tools, and making reports. Various kinds of settings are implemented in PLC as logic and process control in the motor control system. In order to simplify the design and application, the components used are of the same brand, namely Schneider Electric products, so that the components can work well without having to change them first to international communication ladder diagrams.

Keywords: *Inverter, PLC, SCADA*

**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 ISI

HALAMAN SAMPUL.....	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Kegiatan	1
1.2 Perumusan Masalah	1
1.3 Tujuan	2
1.4 Luaran	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1. Programmable Logic Control (PLC)	3
2.1.1. Struktur PLC	4
2.1.2. SoMachine Basic	5
2.1.3. Pemrograman PLC	9
2.1.4. Spesifikasi TM221CE16R	11
2.2. Komunikasi <i>Ethernet</i>	14
2.3. Motor Induksi 3 Fasa	14
2.3.1. Prinsip Kerja Motor 3 Fasa	15
2.3.2. Konstruksi Motor 3 Fasa	17
2.3.3. Kendali Motor Induksi 3 Fasa	19
2.4. Inverter	19
BAB III PERENCANAAN DAN REALISASI	21
3.1. Rancangan Alat	21
3.1.1. Deskripsi Alat	22
3.2. Cara Kerja Alat	23



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

3.1.2.	Spesifikasi Alat	28
3.1.1.	Diagram Blok	30
3.2.	Realisasi Alat	31
3.2.1.	Alamat <i>Input / Output</i> pada PLC	32
3.2.2.	Membuat <i>Project</i> Baru Pada PLC	34
BAB IV PEMBAHASAN	37
4.1.	Pengujian	37
4.2.1.	Deskripsi Pengujian	37
4.2.2.	Prosedur Pengujian	37
4.2.3.	Data Hasil Pengujian	38
4.2.4.	Analisis Data	40
BAB V PENUTUP	42
5.1.	Kesimpulan	42
5.2.	Saran	42
DAFTAR PUSTAKA	xii
DAFTAR RIWAYAT HIDUP PENULIS	xiii
LAMPIRAN	xiv

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



Hak Cipta :

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

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

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

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

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Blok Diagram Struktur PLC	4
Gambar 2.2	SoMachine Basic	5
Gambar 2.3	Halaman Awal	6
Gambar 2.4	<i>Starter Page</i>	7
Gambar 2.5	<i>Recent Project</i>	7
Gambar 2.6	Tab Konfigurasi	7
Gambar 2.7	Tab Konfigurasi	8
Gambar 2.8	Tab Programming	9
Gambar 2.9	Tab Programming	9
Gambar 2.10	<i>Instruction List</i>	10
Gambar 2.11	<i>Ladder Diagram</i>	10
Gambar 2.12	<i>Address PLC</i>	11
Gambar 2.13	PLC TM221CE16R	12
Gambar 2.14	Konektor RJ-45	14
Gambar 2.15	Motor Induksi	15
Gambar 2.16	Gelombang AC Tiga Fasa	16
Gambar 2.17	Konstruksi motor induksi 3 fasa	17
Gambar 2.18	Perbedaan Rotor Sangkar dan Belitan	19
Gambar 2.19	Diagram Blok Inverter	20
Gambar 3.1	<i>Wiring</i> diagram Sistem Pengendalian dan Pemantauan Kecepatan Motor	23
Gambar 3.2	Flowchart Mode Manual <i>Multi Speed</i>	24
Gambar 3.3	Flowchart Mode Otomatis <i>Multi Speed</i>	26
Gambar 3.4	Diagram Blok Mode Sistem Pengendalian dan Pemantauan Kecepatan Motor	30
Gambar 3.5	Realisasi Sistem Pengendalian dan Pemantauan Kecepatan Motor	32
Gambar 3.6	Program Output	34
Gambar 3.7	<i>Software</i> SoMachine Basic	35
Gambar 3.8	<i>Create a new project</i>	35
Gambar 3.9	Konfigurasi <i>Hardware</i> dan Parameter Lainnya	36
Gambar 3.10	Tampilan Lembar Kerja Baru	36
Gambar 3.11	<i>Save Project</i>	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 mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR TABEL

Tabel 2.2 Huruf Awal Pada <i>Address</i>	11
Tabel 2.3 Spesifikasi PLC TM221CE16R	12
Tabel 2.5 <i>I/O</i> PLC	13
Tabel 3.1 Nilai Kecepatan Putar Motor Setiap Speed	27
Table 3.2 Spesifikasi Alat	28
Tabel 4.1 Data Hasil Pengujian Otomatis	38
Tabel 4.2 Data Hasil Pengujian Manual	39



Hak Cipta :

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

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Kegiatan

Peralatan Sistem Pengendalian dan Pemantauan Kecepatan Motor sedang dibutuhkan di Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Jakarta khususnya program studi Teknik Listrik sebagai sarana pembelajaran bidang otomasi berbasis pemrograman terkontrol. Komponen yang digunakan mengacu pada standar industri seperti; *Inverter*, *Programmable Logic Controller (PLC)*, dan *SCADA*.

Salah satu komponen dari Sistem Pengendalian dan Pemantauan Kecepatan Motor yaitu PLC memiliki peran penting sebagai alat proses, karena PLC menjadi pusat kendali yang menerima *input* perintah dari berbagai komponen seperti tombol tekan (*push button*), sensor, dan SCADA. *Programmable Logic Control (PLC)* memproses *input* perintah dan menjalankan logika kendali yang telah dirancang agar sistem dapat beroperasi sesuai deskripsi kerja dan mengendalikan inverter sehingga dapat dikendalikannya kecepatan motor induksi 3 fasa AC. Selain itu PLC dapat memproses *input* dan *output* melalui operasi fungsi logika dan aritmatika sehingga dapat dimonitoring keadaan sistemnya melalui SCADA.

Penggunaan PLC sangat penting dalam sistem otomasi untuk mengontrol dan mengatur *input* sehingga menghasilkan *output* yang diinginkan. Jika tidak ada PLC sistem ini akan kehilangan alat proses dan tidak dapat beroperasi sesuai deskripsi kerja. Dari latar belakang tersebut penulis mengangkat judul Pemrograman PLC pada Sistem Kontrol Kecepatan.

1.2 Perumusan Masalah

Permasalahan pada laporan Tugas Akhir ini didasarkan pada permasalahan yang dikemukakan seperti:

1. Bagaimana instalasi *I/O* PLC pada Sistem Pengendalian Kecepatan Motor.

2. Bagaimana pemrograman PLC dan koneksinya agar dapat terhubung dengan Inverter untuk mengendalikan kecepatan putar motor induksi 3 fasa AC.

1.3 Tujuan

Tujuan dari penulisan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Menjelaskan instalasi *I/O* PLC pada Sistem Pengendalian Kecepatan Motor.
2. Menjelaskan koneksi dan pemrograman antara PLC dan Inverter untuk mengendalikan kecepatan putar motor induksi 3 fasa AC.

1.4 Luaran

Luaran yang diharapkan dari Tugas Akhir ini memiliki manfaat, antara lain:

1. Modul Kontrol Motor secara otomatis dan manual yang akan digunakan pada Uji Kompetensi dan pada beberapa mata kuliah di Prodi Teknik Listrik Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Jakarta (PNJ) mata kuliah terkait dengan modul ini seperti Kendali Motor, Elektronika Daya, dan SCADA.
2. Laporan Tugas Akhir yang dapat digunakan sebagai referensi bagi topik Tugas Akhir yang lebih kompleks dan sejalan dengan pembelajaran yang ada di PNJ dalam bidang kendali motor dan sistem kontrol.
3. Jobsheet Modul Kontrol 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 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 mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB V PENUTUP

5.1.Kesimpulan

1. Sensor rotary encoder dapat digunakan untuk memantau keamanan dan kecepatan motor induksi tiga fasa.
2. Untuk memonitor melalui SCADA, *I/O* harus dicopy ke PLC dan dicocokkan dengan alamat IP SCADA PLC.
3. *Output digital* dari PLC Schneider TM221CE16R adalah relay dan parameter tegangannya bisa AC atau DC, tergantung pada jenis tegangan yang diterapkan pada PLC *Com*.
4. Pengaturan kecepatan motor induksi AC 3 fasa pada inverter Schneider ATV610U75N4 bisa didapatkan 8 variasi kecepatan arah forward dan reverse.
5. *Command word* pada PLC menghemat penggunaan terminal inverter sehingga hanya D1-D3 saja yang digunakan.

5.2.Saran

1. Gunakan komponen dari merek yang sama dengan pemasok untuk memfasilitasi komunikasi antar komponen.
2. Sebelum membeli perangkat PLC, perhatikan jenis dan pemilihan jenis PLC. Pastikan PLC memenuhi persyaratan *input* dan *output* yang digunakan
3. Tingkatkan sistem ini dengan kontrol loop tertutup antara inverter PLC dan komunikasi Modbus.



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 PUSTAKA

- Afandi, A. N. (2006). Pengendalian Berbasis PLC. Malang Universitas Negeri Malang
- Bagia, I. N., & Parsa, I. M. (2018). *Motor-Motor Listrik* (D. Manesi, ed.). Kupang: CV. Rasi Terbit
- Electric, Schneider. (2014). *Altivar 610 Variable Speed Drives Modbus Serial Link Manual*. Diakses pada 21 Juli 2021, dari <https://www.se.com/za/en/download/document/EAV64395/>
- Electric, Schneider. (2017). *Modicon M221 Logic Controller Programming Guide*. Diakses pada 21 Juli 2021, dari <https://www.se.com/ww/en/download/document/EIO0000001360/>



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 RIWAYAT HIDUP PENULIS



Lulusan SDN 01 Telagasari 2012, SMPN 01 Telagasari 2016, SMAN 03 Karawang 2018. Gelar Diploma Tiga (D3) diperoleh pada tahun 2021 dari Jurusan Teknik Elektro, Program Studi Teknik Listrik, 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



LAMPIRAN

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



High Speed Counter Assistant %HSC0

Type of HSC Counting Mode Input Mode

General

Double Word

	Value	Event	Trigger	Priority	Subroutine
Preset	<input type="text" value="0"/>				
Threshold S0	<input type="text" value="1000"/>	TH0	<input type="text" value="Not Used"/>	<input type="text" value="7"/>	
Threshold S1	<input type="text" value="2000"/>	TH1	<input type="text" value="Not Used"/>	<input type="text" value="7"/>	

Inputs

	Use as	Input
Pulse Input	<input checked="" type="checkbox"/>	%I0.0
Direction Input	<input checked="" type="checkbox"/>	%I0.1
Normal Input	<input type="checkbox"/> ?	%I0.2
Normal Input	<input type="checkbox"/> ?	%I0.3

Reflex outputs

	Use as	Output	Value < S0	S0 <= Value < S1	Value >= S1
Reflex Output 0	<input type="checkbox"/> ?	%Q0.2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Reflex Output 1	<input type="checkbox"/>	%Q0.3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

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

Chapter 5

TM221CE16R

TM221CE16R Presentation

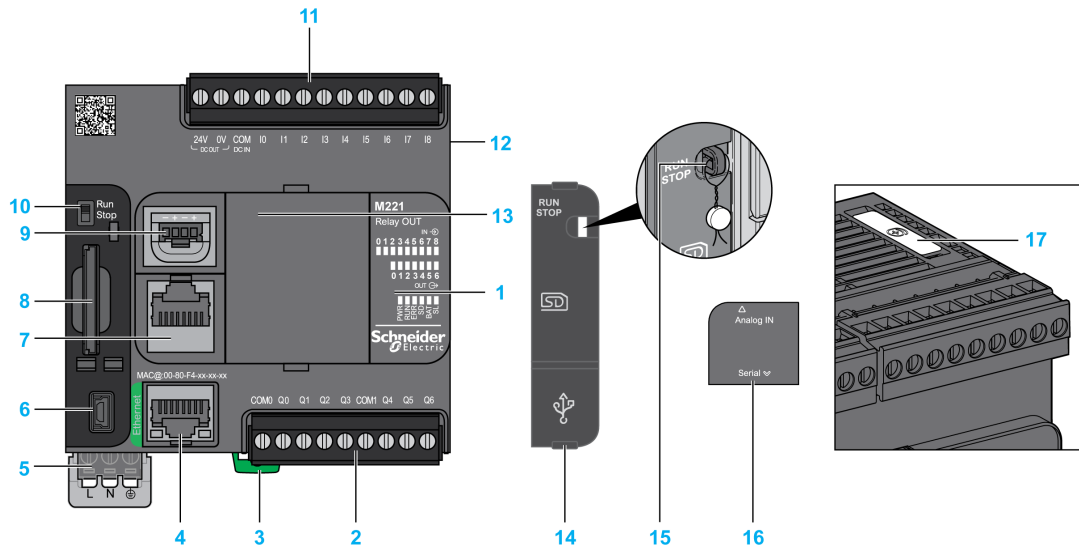
Overview

The following features are integrated into the TM221CE16R logic controller:

- 9 digital inputs
 - 4 fast inputs (HSC)
 - 5 regular inputs
- 7 digital outputs
 - 7 relay outputs
- 2 analog inputs
- Communication ports
 - 1 serial line port
 - 1 USB mini-B programming port
 - 1 Ethernet port

Description

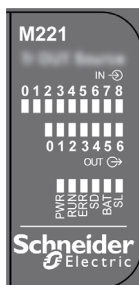
The following figure shows the different components of the logic controller:



N°	Description	Refer to
1	Status LEDs	–
2	Output removable terminal block	Rules for Removable Screw Terminal Block (<i>see page 100</i>)
3	Clip-on lock for 35 mm (1.38 in.) top hat section rail (DIN-rail)	DIN Rail (<i>see page 90</i>)
4	Ethernet port / RJ45 connector	Ethernet port (<i>see page 374</i>)
5	100...240 Vac power supply	Power supply (<i>see page 112</i>)
6	USB mini-B programming port / For terminal connection to a programming PC (SoMachine Basic)	USB mini-B programming port (<i>see page 372</i>)
7	Serial line port 1 / RJ45 connector (RS-232 or RS-485)	Serial line 1 (<i>see page 377</i>)
8	SD Card slot	SD Card Slot (<i>see page 70</i>)
9	2 analog inputs	Analog Inputs (<i>see page 246</i>)
10	Run/Stop switch	Run/Stop switch (<i>see page 67</i>)
11	Input removable terminal block and embedded power supply used for connecting sensors to the inputs. ⁽¹⁾	Rules for Removable Screw Terminal Block (<i>see page 100</i>)
12	I/O expansion connector	–
13	Cartridge slot	–
14	Protective cover (SD Card slot, Run/Stop switch and USB mini-B programming port)	–
15	Locking hook	–
16	Removable analog inputs cover	–
17	Battery holder	Installing and Replacing the Battery (<i>see page 53</i>)
<p>⁽¹⁾ Embedded power supply characteristics:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Voltage: 24 V -15%...+10% isolated ● I_{max}: 250 mA ● No protection and no overload detection <p>Refer to Embedded I/O Channels (<i>see page 215</i>).</p>		

Status LEDs

The following figure shows the status LEDs:



The following table describes the status LEDs:

Label	Function Type	Color	Status	Description		
				Controller States ⁽¹⁾	Prg Port Communication	Application Execution
PWR	Power	Green	On	Indicates that power is applied.		
			Off	Indicates that power is removed.		
RUN	Machine Status	Green	On	Indicates that the controller is running a valid application.		
			Flashing	Indicates that the controller has a valid application that is stopped.		
			Off	Indicates that the controller is not programmed.		
ERR	Error	Red	On*	EXCEPTION	Restricted	NO
			Flashing (with RUN status LED Off)	INTERNAL ERROR	Restricted	NO
			Slow flash	Minor error detected ⁽²⁾	Yes	Depends on the RUN status LED
			1 single flash	No application	Yes	Yes

* ERR LED is also On during booting process.

NOTE: For information about the LEDs integrated into the Ethernet connector, refer to Ethernet Status LEDs ([see page 376](#))

(1) For more information about the controller state description, refer to the M221 Logic Controller - Programming Guide ([see Modicon M221, Logic Controller, Programming Guide](#)).

(2) The controller detected an error but remains in RUNNING state. The ERR LED on the controller flashes. For more information, refer to M221 Logic Controller - Programming Guide.

Label	Function Type	Color	Status	Description		
				Controller States ⁽¹⁾	Prg Port Communication	Application Execution
SD	SD Card Access <i>(see page 70)</i>	Green	On	Indicates that the SD card is being accessed.		
			Flashing	Indicates that an error was detected during the SD card operation.		
			Off	Indicates no access (idle) or no card is present.		
BAT	Battery <i>(see page 52)</i>	Red	On	Indicates that the battery needs to be replaced.		
			Flashing	Indicates that the battery charge is low.		
			Off	Indicates that the battery is OK.		
SL	Serial line 1 <i>(see page 377)</i>	Green	On	Indicates the status of Serial line 1.		
			Flashing	Indicates activity on Serial line 1.		
			Off	Indicates no serial communication.		

* ERR LED is also On during booting process.

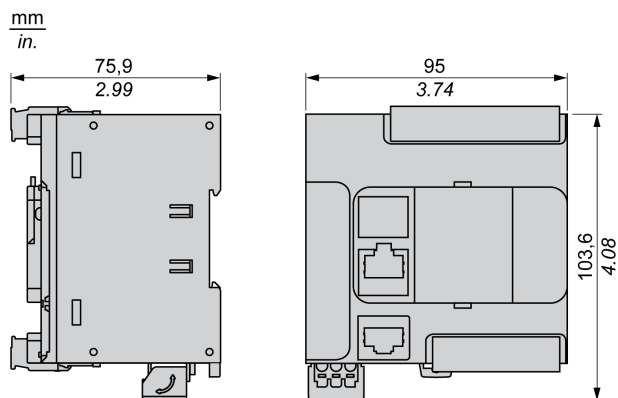
NOTE: For information about the LEDs integrated into the Ethernet connector, refer to Ethernet Status LEDs *(see page 376)*

(1) For more information about the controller state description, refer to the M221 Logic Controller - Programming Guide *(see Modicon M221, Logic Controller, Programming Guide)*.

(2) The controller detected an error but remains in RUNNING state. The ERR LED on the controller flashes. For more information, refer to M221 Logic Controller - Programming Guide.

Dimensions

The following figure shows the external dimensions of the logic controllers:



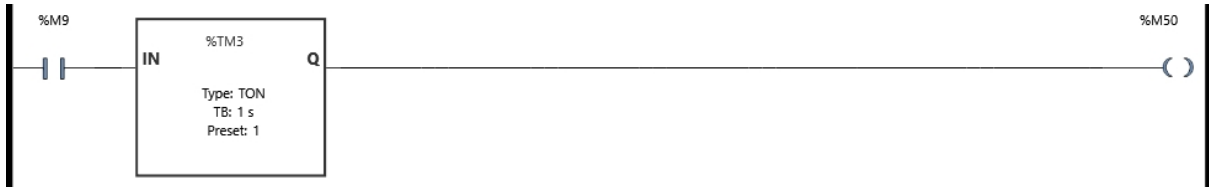
POU

Master Task

1 - Communication

Master Task

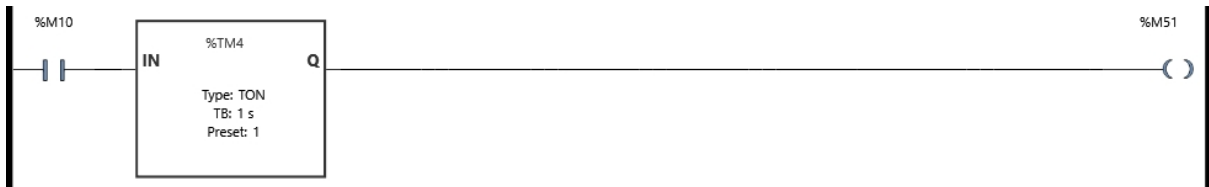
Rung0



Variables used:

%M9
%M50
%TM3

Rung1



Variables used:

%M10
%M51
%TM4

Rung2



Variables used:

%M50
%M51
%M52

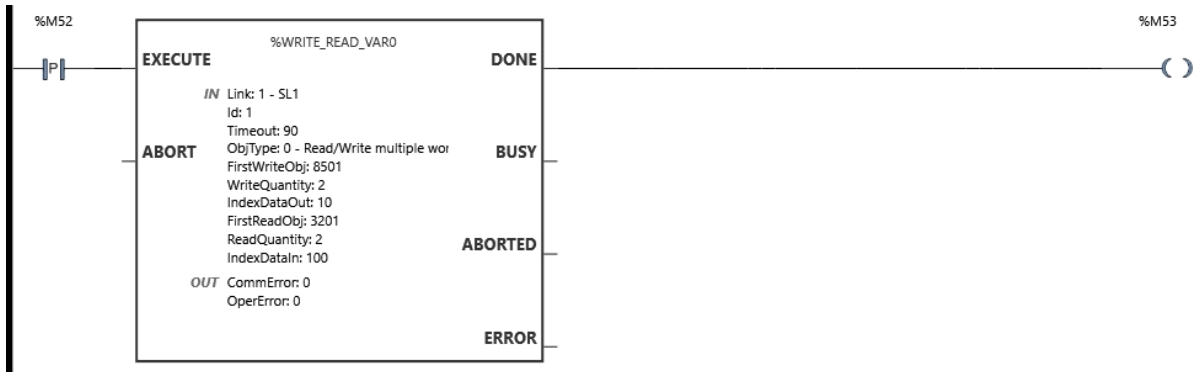
%S5 SB_TB100MS

Time base of 100 ms generated by an internal clock

%S6 SB_TB1S

Time base of 1 s generated by an internal clock

Rung3



Variables used:

%M52

%M53

%WRITE_READ_VAR0

Rung4



Legend:

1 %MW11 := %QWN100.0.0

Variables used:

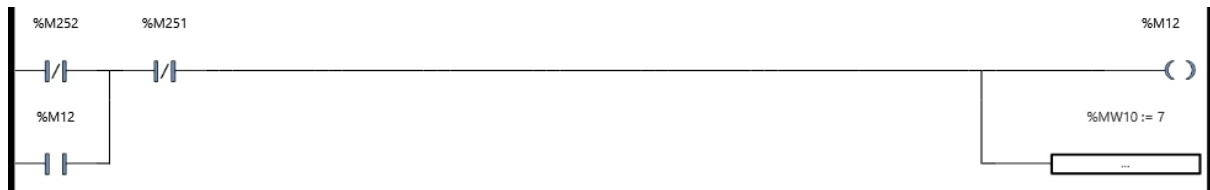
%MW11

%QWN100.0.0

2 - Stop

Master Task

Rung0



Variables used:

%M12

%M251

Start

%M252

Stop

%MW10

Rung1



Variables used:

%MW10

Rung2



Variables used:

%MW10

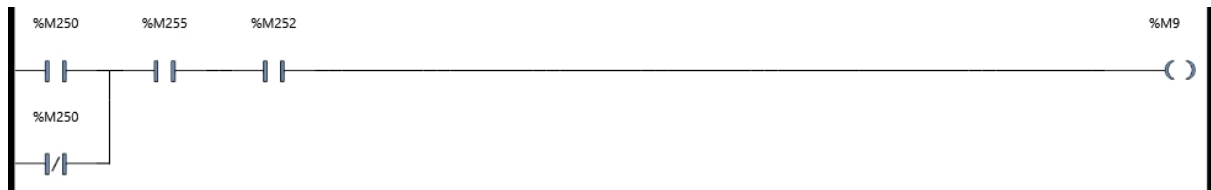
%MW11

%TM5

3 - ATV Initialize

Master Task

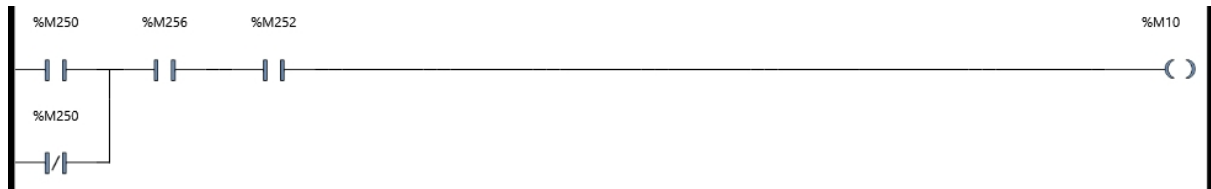
Rung0



Variables used:

%M9	
%M250	Auto
%M252	Stop
%M255	Forward

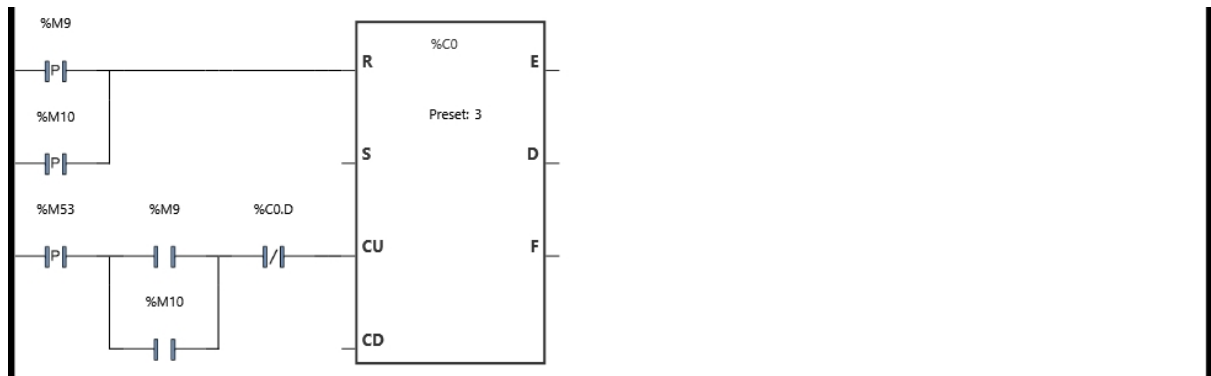
Rung1



Variables used:

%M10	
%M250	Auto
%M252	Stop
%M256	Reverse

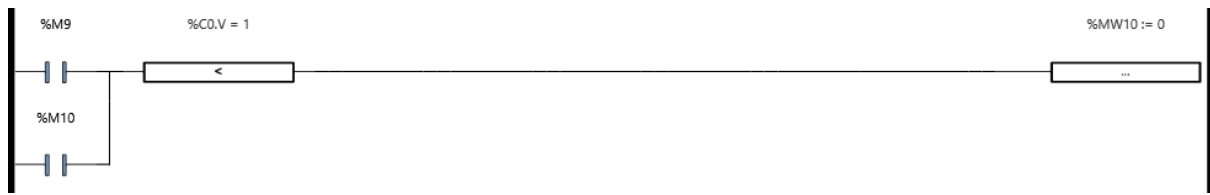
Rung2



Variables used:

%C0
%C0.D
%M9
%M10
%M53

Rung3



Variables used:

%CO.V
%M9
%M10
%MW10

Rung4



Variables used:

%CO.V
%M9
%M10
%MW10

Rung5



Variables used:

%CO.V
%M9
%M10
%MW10

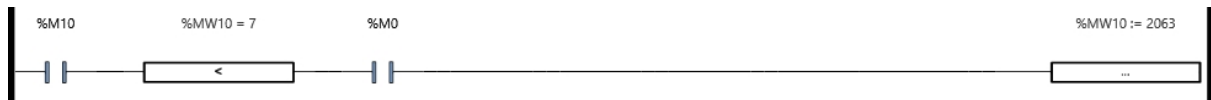
Rung6



Variables used:

%M0
%M9
%MW10

Rung7



Variables used:

%M0

%M10

%MW10

4 - Control

Master Task

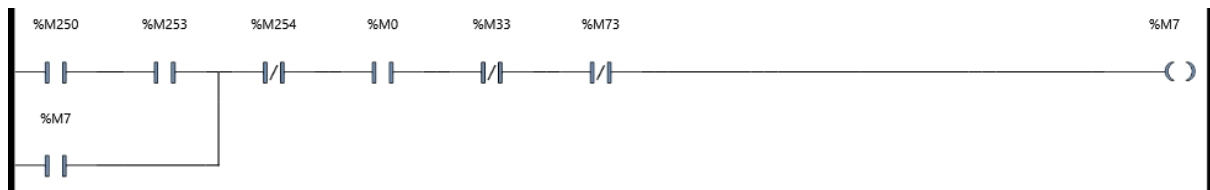
Rung0



Variables used:

%M0	
%M215	Speed1
%M251	Start
%M252	Stop
%MW2	
%MW10	

Rung1



Variables used:

%M0	
%M7	
%M33	
%M73	
%M250	Auto
%M253	Speed Up
%M254	Speed Down

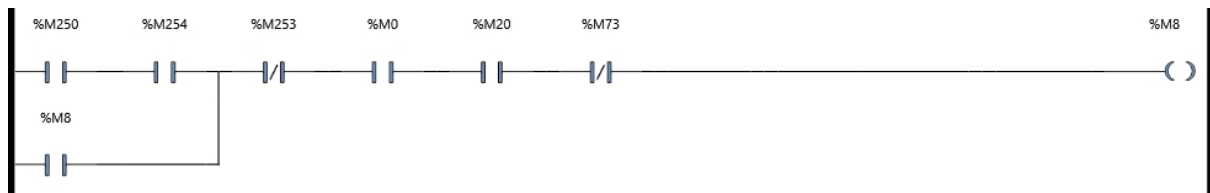
Rung2



Variables used:

%M7	
%M33	
%TM0	
%TM1	
%TM1.Q	

Rung3



Variables used:

%M0

%M8

%M20

%M73

%M250

%M253

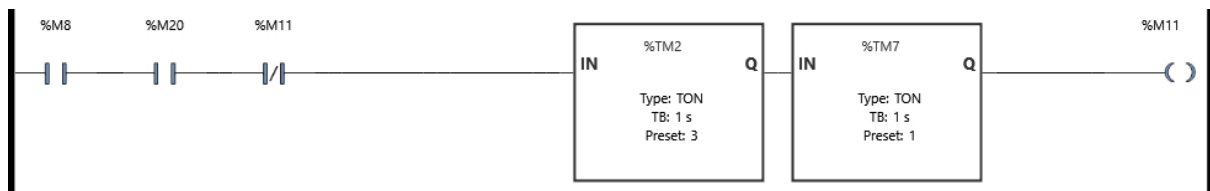
%M254

Auto

Speed Up

Speed Down

Rung4



Variables used:

%M8

%M11

%M20

%TM2

%TM7

Rung5



Variables used:

%M1

%M3

%M73

%M250

%M253

%TM0.Q

Auto

Speed Up

Rung6



Variables used:

%M1

%M2

%M253

%TM0.Q

Speed Up

Rung7



Variables used:

%M2

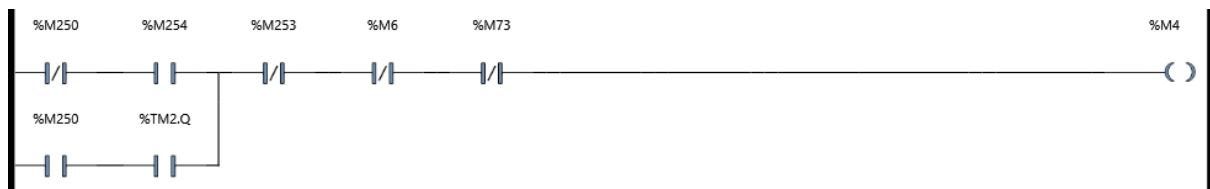
%M3

%M253

%TM0.Q

Speed Up

Rung8



Variables used:

%M4

%M6

%M73

%M250

%M253

%M254

%TM2.Q

Auto

Speed Up

Speed Down

Rung9



Variables used:

%M4

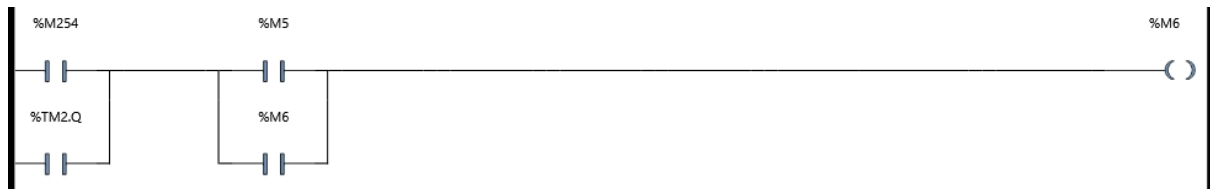
%M5

%M254

%TM2.Q

Speed Down

Rung10



Variables used:

%M5

%M6

%M254

%TM2.Q

Speed Down

5 - Process

Master Task

Rung0



Variables used:

%M0

%M1

%M20

%M34

%M66

%M207

%M252

%MW1

%MW2

Speed2

Stop

Rung1



Variables used:

%M1

%M20

%M21

Rung2



Variables used:

%M1

%M21

%M22

%M35

%M67

%M208

%MW1

%MW2

Speed3

Rung3



Variables used:

%M1

%M22

%M23

Rung4



Variables used:

%M1

%M23

%M24

%M36

%M68

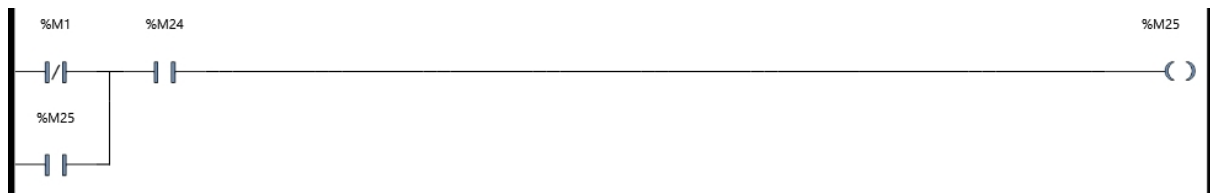
%M209

%MW1

%MW2

Speed4

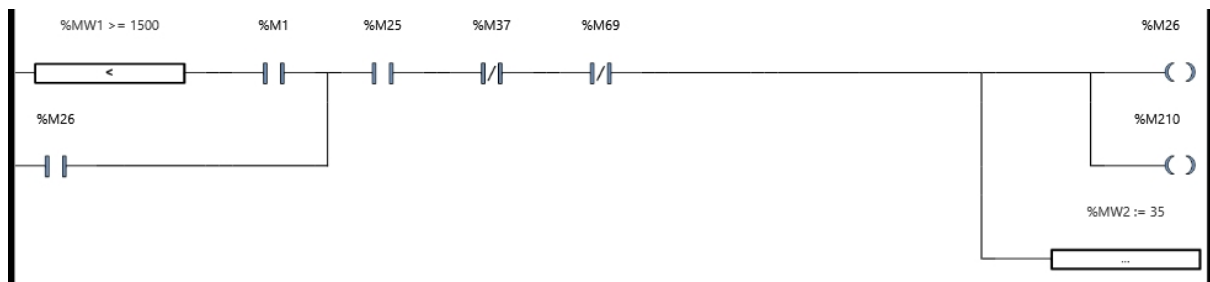
Rung5



Variables used:

%M1
%M24
%M25

Rung6



Variables used:

%M1
%M25
%M26
%M37
%M69
%M210
%MW1
%MW2

Speed5

Rung7



Variables used:

%M1
%M26
%M27

Rung8



Variables used:

%M1

%M27

%M28

%M38

%M70

%M211

%MW1

%MW2

Speed6

Rung9



Variables used:

%M1

%M28

%M29

Rung10



Variables used:

%M1

%M29

%M30

%M39

%M71

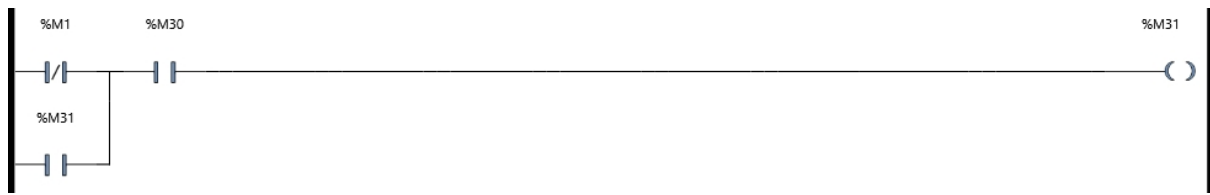
%M212

%MW1

%MW2

Speed7

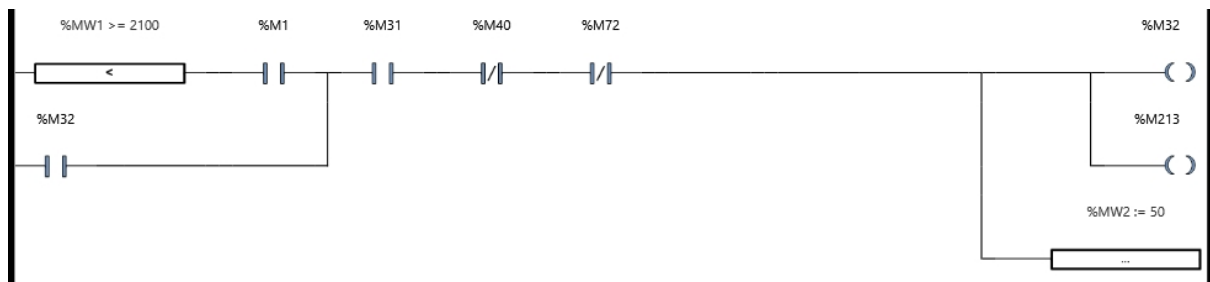
Rung11



Variables used:

%M1
%M30
%M31

Rung12



Variables used:

%M1
%M31
%M32
%M40
%M72
%M213
%MW1
%MW2

Speed8

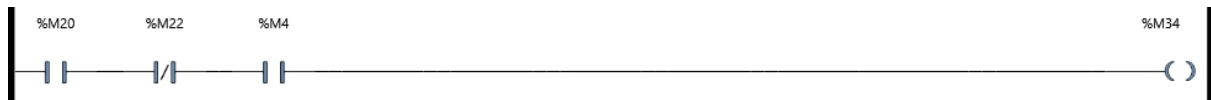
Rung13



Variables used:

%M1
%M32
%M33

Rung14



Variables used:

%M4
%M20
%M22
%M34

Rung15



Variables used:

%M4
%M22
%M24
%M35

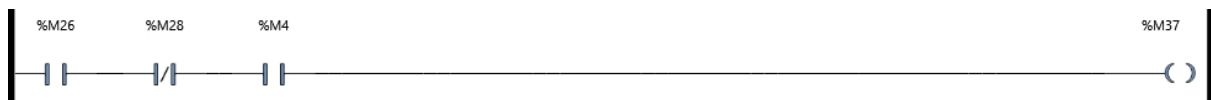
Rung16



Variables used:

%M4
%M24
%M26
%M36

Rung17



Variables used:

%M4
%M26
%M28
%M37

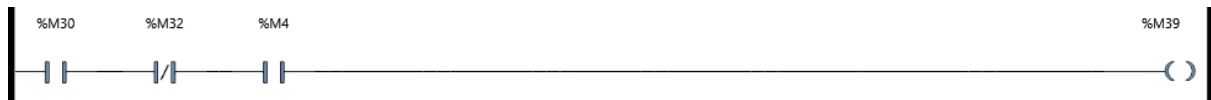
Rung18



Variables used:

%M4
%M28
%M30
%M38

Rung19



Variables used:

%M4
%M30
%M32
%M39

Rung20



Variables used:

%M4
%M32
%M40

Rung21



Variables used:

%M0
%M20
%M66
%TM6.Q

Rung22



Variables used:

%M20
%M22
%M67
%TM6.Q

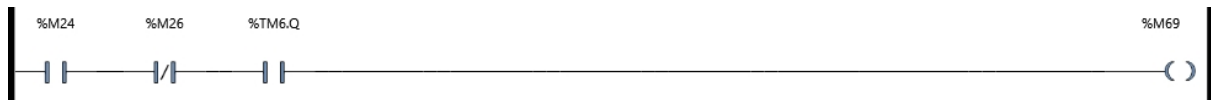
Rung23



Variables used:

%M22
%M24
%M68
%TM6.Q

Rung24



Variables used:

%M24
%M26
%M69
%TM6.Q

Rung25



Variables used:

%M26
%M28
%M70
%TM6.Q

Rung26



Variables used:

%M28
%M30
%M71
%TM6.Q

Rung27



Variables used:

%M30
%M32
%M72
%TM6.Q

Rung28



Variables used:

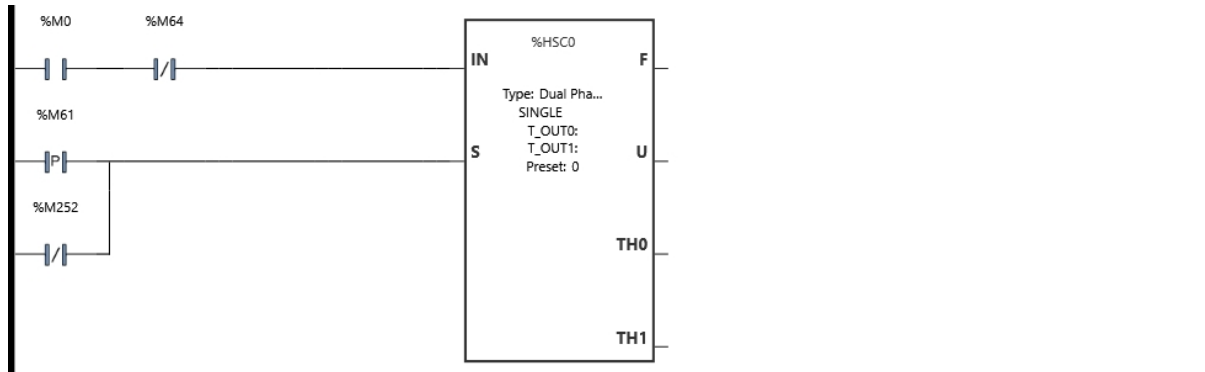
%M66
%M67
%M68
%M69
%M70
%M71
%M72
%M73
%M252

Stop

6 - Error

Master Task

Rung0



Variables used:

%HSC0

%M0

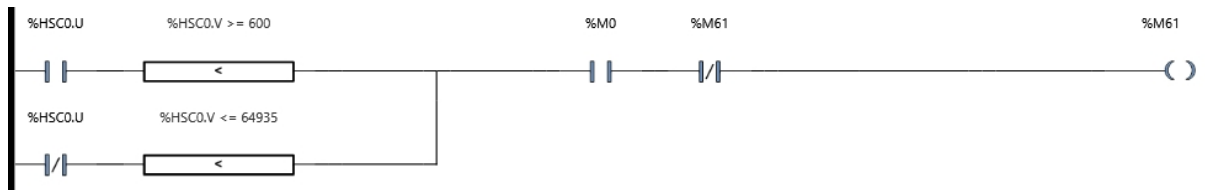
%M61

%M64

%M252

Stop

Rung1



Variables used:

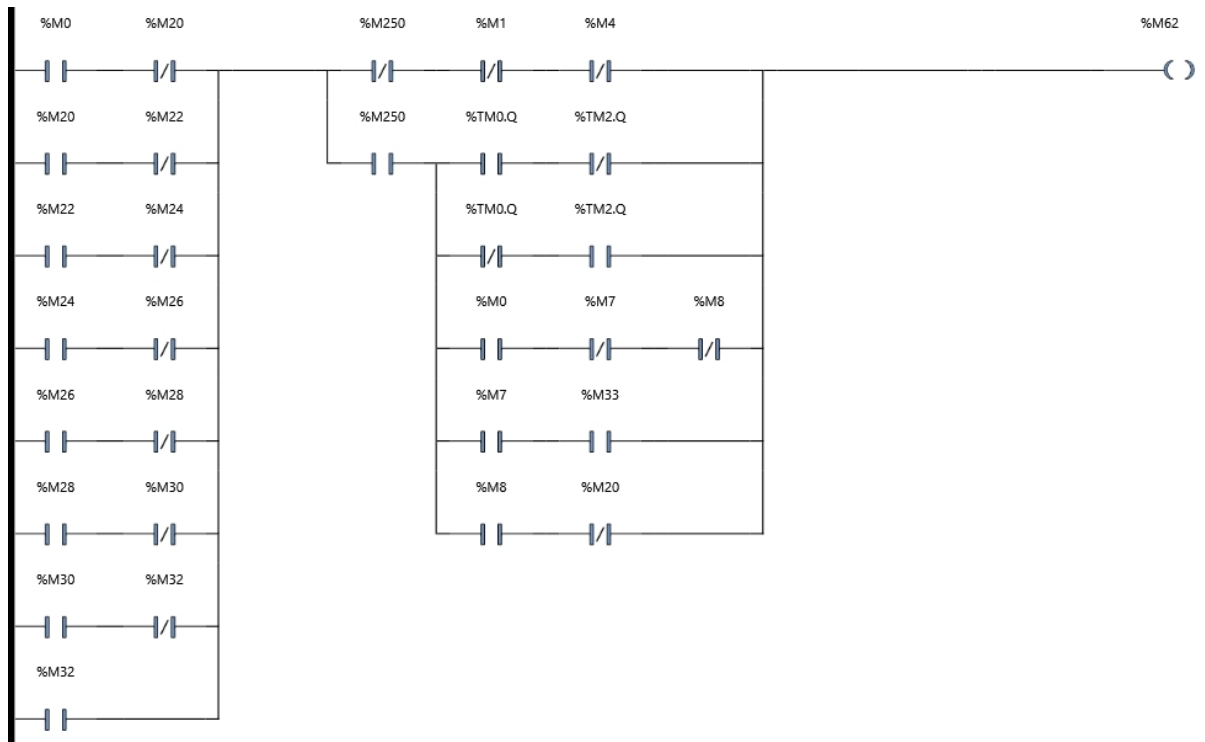
%HSC0.U

%HSC0.V

%M0

%M61

Rung2



Variables used:

%M0

%M1

%M4

%M7

%M8

%M20

%M22

%M24

%M26

%M28

%M30

%M32

%M33

%M62

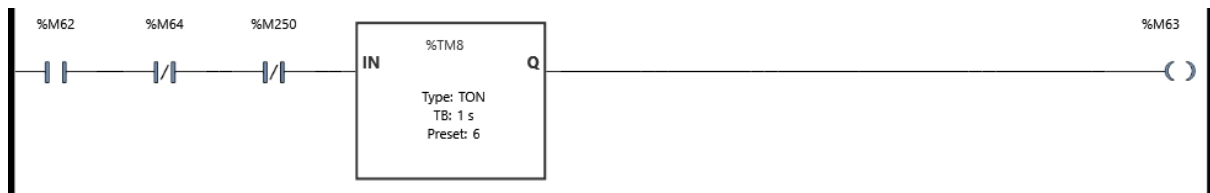
%M250

Auto

%TM0.Q

%TM2.Q

Rung3



Variables used:

%M62

%M63

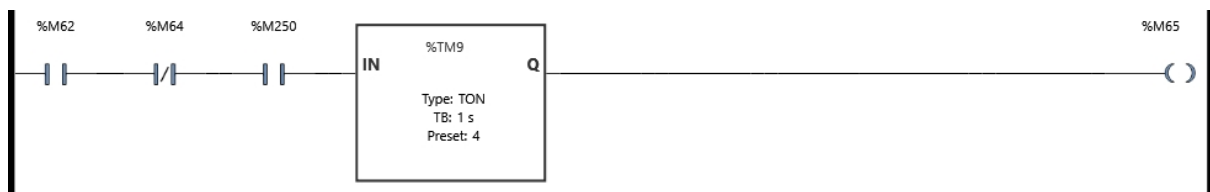
%M64

%M250

%TM8

Auto

Rung4



Variables used:

%M62

%M64

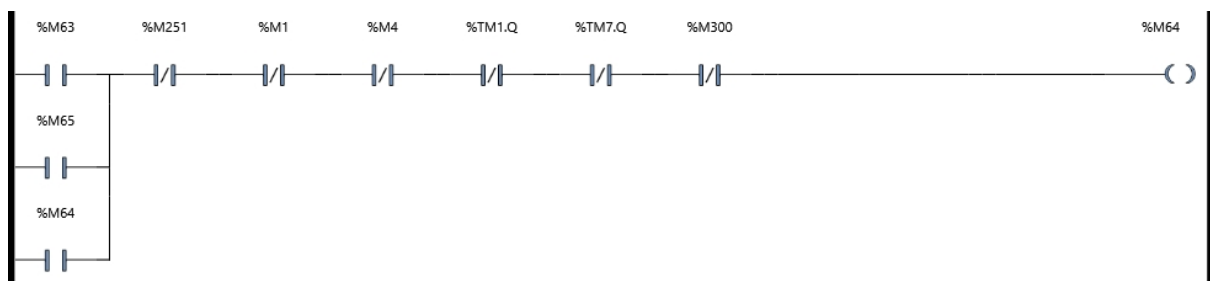
%M65

%M250

%TM9

Auto

Rung5



Variables used:

%M1

%M4

%M63

%M64

%M65

%M251

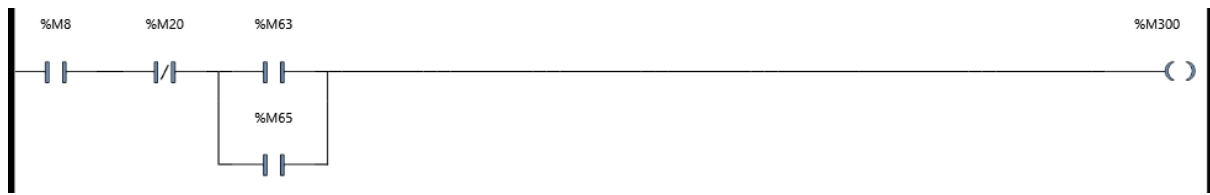
%M300

%TM1.Q

%TM7.Q

Start

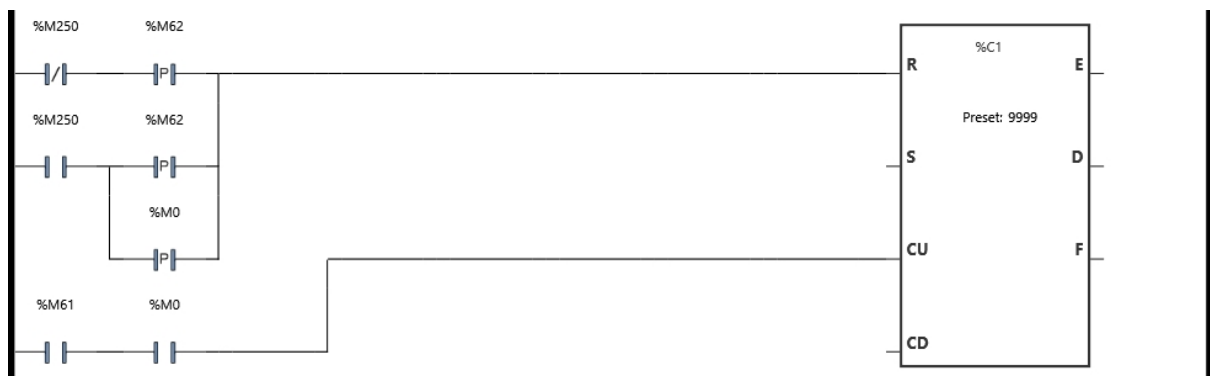
Rung6



Variables used:

%M8
%M20
%M63
%M65
%M300

Rung7



Variables used:

%C1
%M0
%M61
%M62
%M250

Auto

Rung8

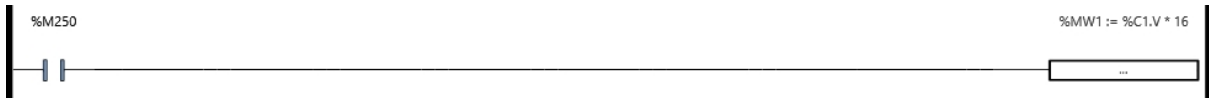


Variables used:

%C1.V
%M250
%MW1

Auto

Rung9



Variables used:

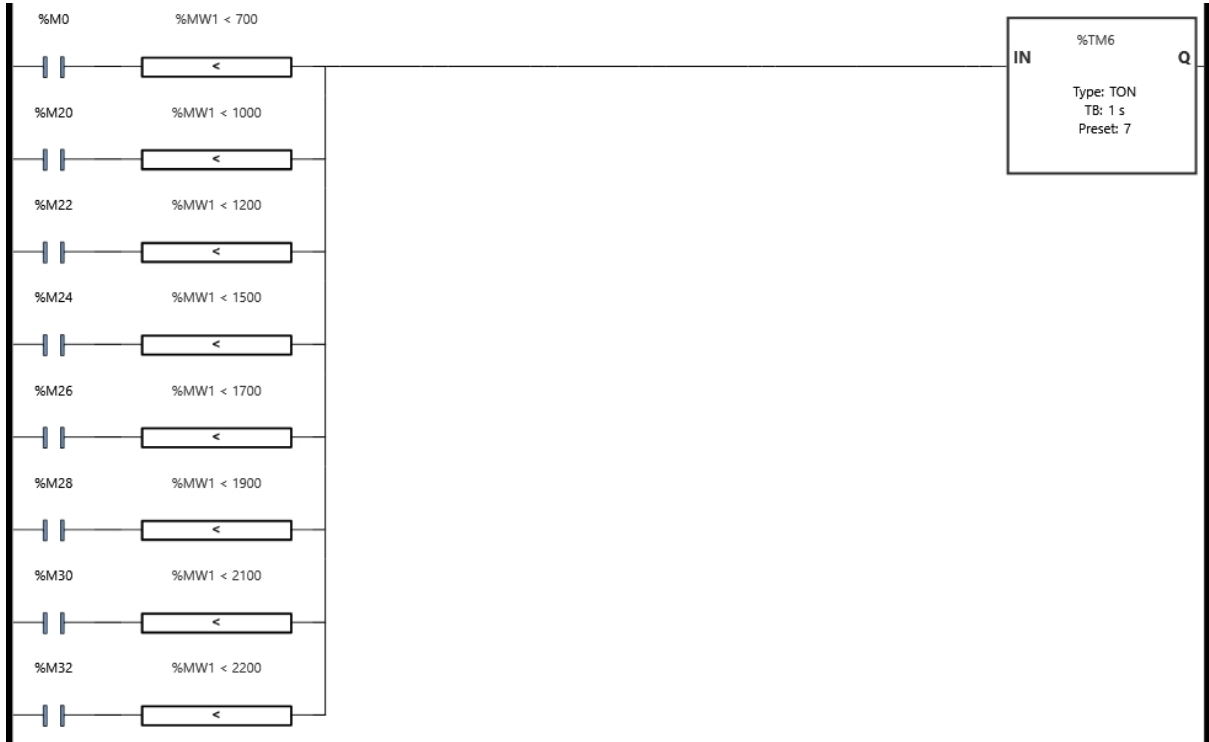
%C1.V

%M250

%MW1

Auto

Rung10



Variables used:

%M0

%M20

%M22

%M24

%M26

%M28

%M30

%M32

%MW1

%TM6

7 - Output

Master Task

Rung0



Variables used:

%M20
%M22
%M24
%M26
%M28
%M30
%M32
%Q0.0

Rung1



Variables used:

%M22
%M26
%M30
%Q0.1

Rung2



Variables used:

%M26
%Q0.2

Rung3



Variables used:

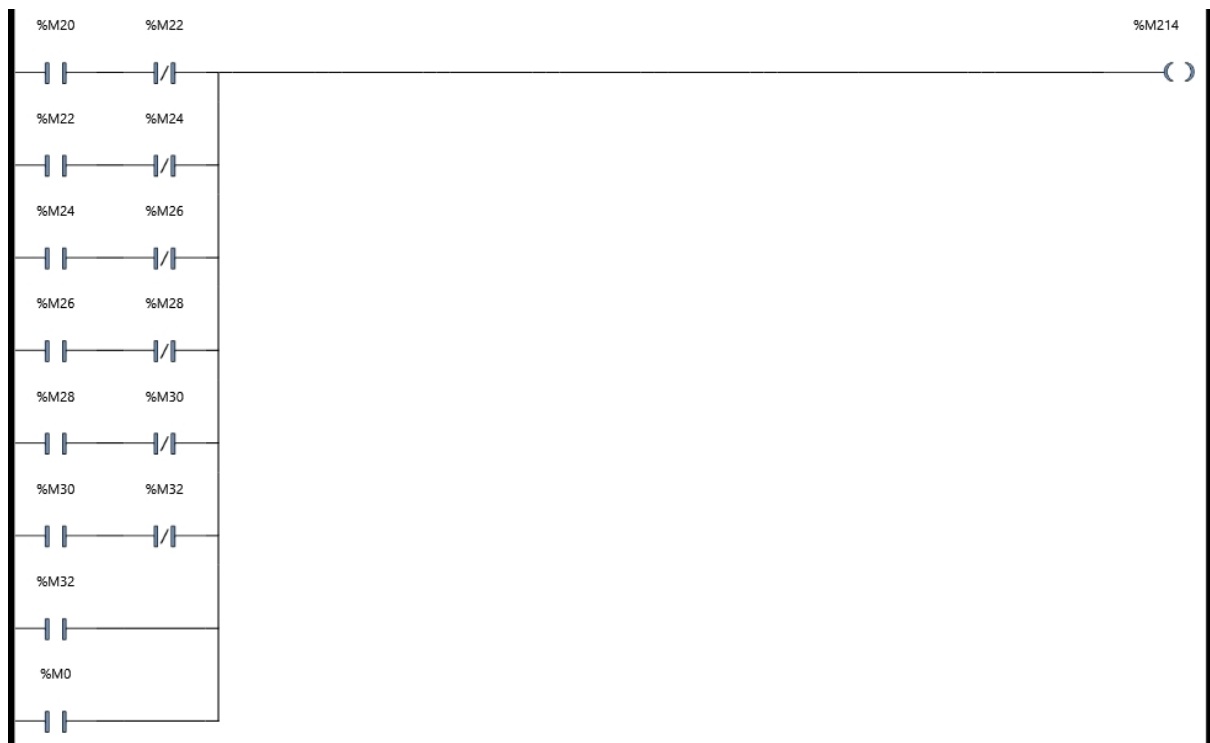
%M217

Buzzer

%Q0.4

%TM6.Q

Rung4



Variables used:

%M0

%M20

%M22

%M24

%M26

%M28

%M30

%M32

%M214

SC_MOTOR

8 - SCADA

Master Task

Rung0



Variables used:

%I0.2	SS_A/M
%M200	SC_Auto
%M250	Auto

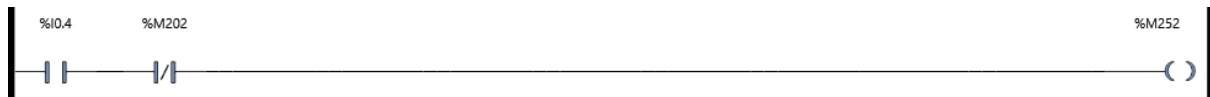
Rung1



Variables used:

%I0.3	PB_Start
%M201	SC_Start
%M251	Start

Rung2



Variables used:

%I0.4	PB_Stop
%M202	SC_Stop
%M252	Stop

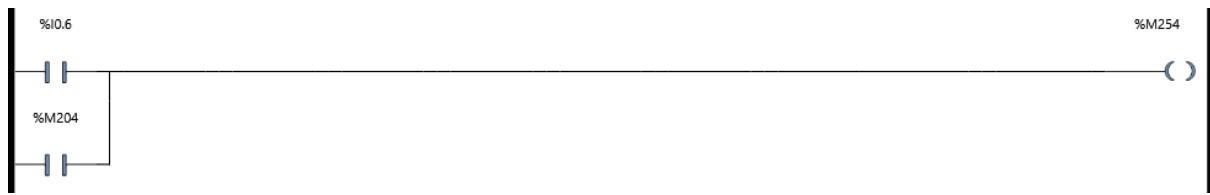
Rung3



Variables used:

%I0.5	PB_SpeedUp
%M203	SC_Up
%M253	Speed Up

Rung4



Variables used:

%I0.6	PB_SpeedDown
%M204	SC_Down
%M254	Speed Down

Rung5



Variables used:

%I0.7	SS_Forward
%M205	SC_Fwd
%M255	Forward

Rung6



Variables used:

%I0.8	SS_Reverse
%M206	SC_Rvrs
%M256	Reverse

Rung7



Variables used:

%M216	SC_Manual
%M400	