

**MODUL PRAKTIKUM  
TEKNIK INSTALASI LISTRIK**



**LABORATORIUM TRANSMISI DAN DISTRIBUSI  
DEPARTEMEN TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS SUMATERA UTARA  
MEDAN  
2014**

# 1. PRAKTIKUM INSTALASI PENERANGAN

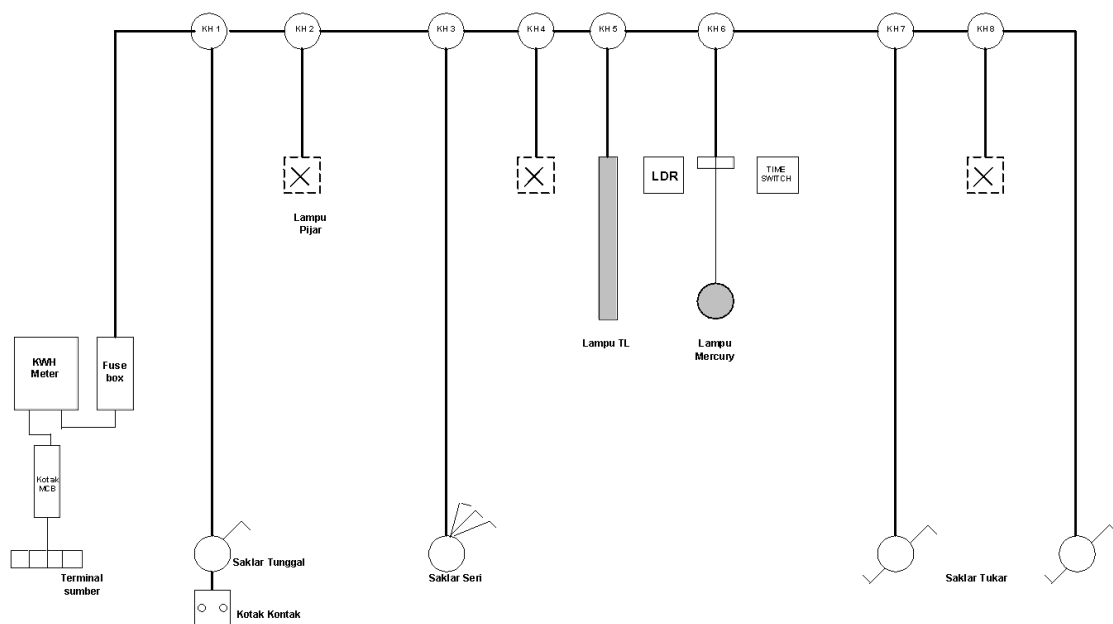
## 1.1. TUJUAN

Untuk mengetahui cara pemasangan dan cara kerja peralatan instalasi penerangan yang mencakup saklar tunggal, saklar seri, saklar tukar dan komponen kendali penerangan yaitu *Photocell* dan *Time Switch*.

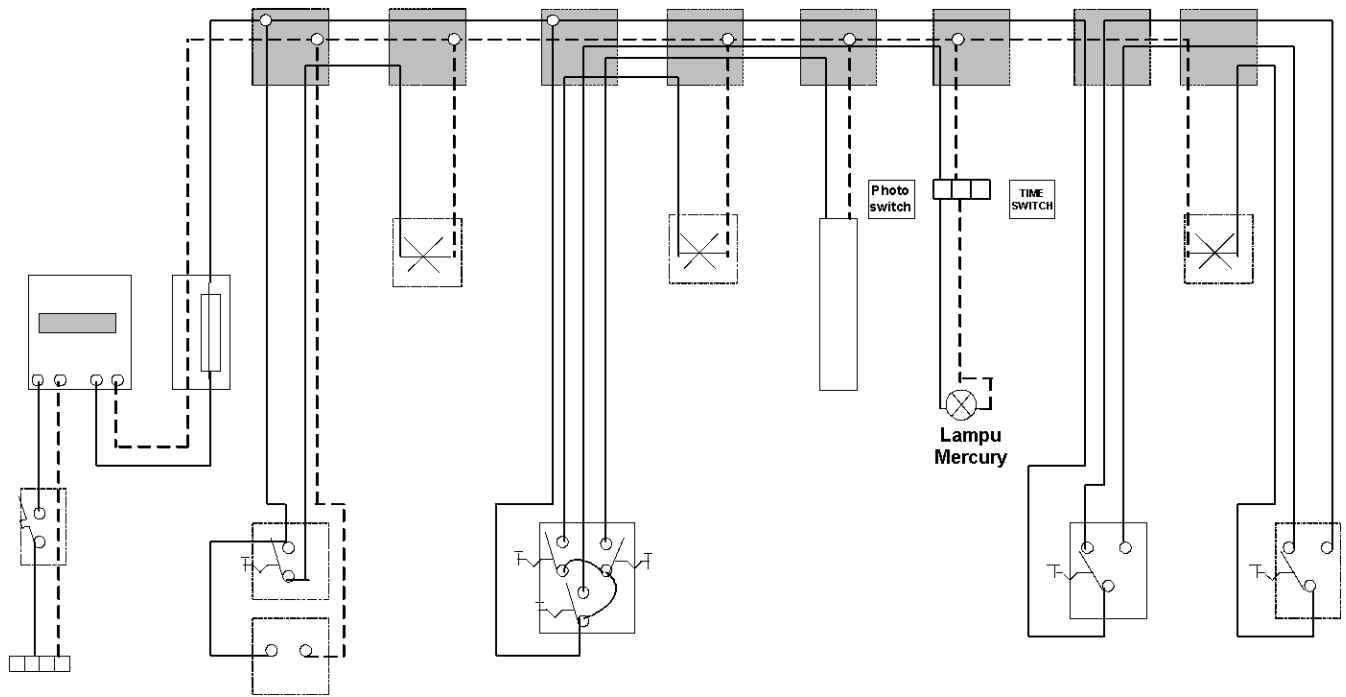
## 1.2. PERALATAN

1. KWH Meter
2. Miniatur Circuit Breaker
3. Fuse
4. Kotak Hubung
5. Lampu Pijar
6. Lampu TL
7. Lampu Mercury
8. Pipa Instalasi
9. Kabel Instalasi
10. Photocell
11. Time Switch

## 1.3. RANGKAIAN



Gambar 1. Diagram Instalasi



Gambar 2. Diagram Pengawatan

## 1.4. PROSEDUR

### 1.4.1 Percobaan I

- Semua tutup saklar, kotak hubung, kotak kontak dan fitting lampu dibuka.
- Perhatikan Diagram Pengawatan pada Gambar 2.

#### *Saklar Tunggal*

- Ukur panjang kabel yang dibutuhkan untuk pengawatan antara lain dari sumber ke saklar tunggal, saklar tunggal ke kotak kontak dan dari saklar tunggal ke beban. Begitu juga untuk kawat netral.
- Potong kabel sesuai panjang yang telah diukur.
- Masukkan terlebih dulu kabel-kabel melalui pipa instalasi.
- Hubungkan kabel-kabel dengan terminal fitting lampu dan saklar tunggal.

#### *Saklar Tukar*

- Ukur panjang kabel yang dibutuhkan untuk pengawatan antara lain dari sumber ke saklar tukar, dan dari saklar tukar ke beban. Begitu juga untuk kawat netral.
- Potong Kabel sesuai panjang yang telah diukur.
- Masukkan kabel-kabel melalui pipa instalasi.
- Hubungkan Kabel-kabel dengan terminal Fitting lampu dan saklar.

#### *Saklar Seri*

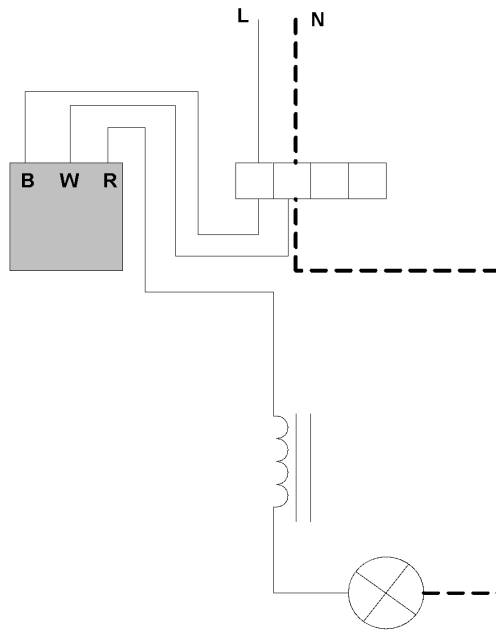
- Ukur panjang kabel yang dibutuhkan untuk pengawatan antara lain dari sumber ke saklar seri, dan dari saklar seri ke beban. Begitu juga untuk kawat netral.
  - Potong kabel sesuai panjang yang telah diukur.
  - Masukkan kabel-kabel melalui pipa instalasi.
  - Hubungkan kabel-kabel dengan terminal fitting lampu dan saklar.
- c. Buat pengawatan dari terminal sumber, MCB, KWH Meter dan Fuse menuju rangkaian beban yang telah dirangkai.
  - d. Perhatikan kembali semua pengawatan, jangan sampai ada konduktor kabel yang bersentuhan dengan konduktor kabel lain yang tidak sesuai dengan diagram pengawatan.
  - e. Isolasi semua persambungan kabel dengan isolasi yang telah disediakan.
  - f. Setelah semua rangkaian sesuai dengan diagram pengawatan, hubungkan terminal dengan sumber Tegangan AC.
  - g. Periksa seluruh kabel dan terminal apakah ada tegangan pada tempat-tempat yang seharusnya bertegangan dan begitu pula sebaliknya.
  - h. Hidupkan seluruh saklar, dan perhatikan keadaan lampu apakah sesuai dengan kendali dari masing-masing saklar.
  - i. Untuk Kotak Kontak harus selalu bertegangan baik saat saklar tunggal terhubung atau tidak.

#### ***1.4.2. Percobaan II***

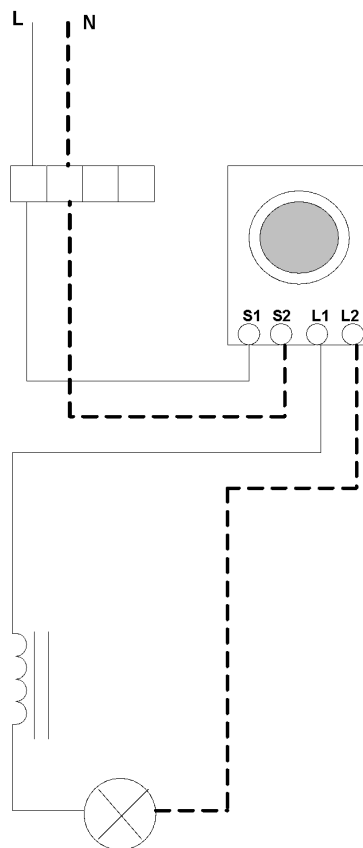
- a. Semua Saklar dan MCB dalam kondisi terbuka.
- b. Hubungkan terminal lampu mercury dengan photocell, sesuai Gambar 3.
- c. Untuk melihat fungsi kerja dari photocell, tutup sensor cahaya pada photocell, sementara saklar pengendali lampu mercury dalam keadaan terhubung.

#### ***1.4.3. Percobaan III***

- a. Semua Saklar dan MCB dalam kondisi terbuka.
- b. Hubungkan terminal lampu mercury dengan time switch, sesuai Gambar 4.
- c. Untuk melihat fungsi kerja dari time switch, atur waktu kerja yang diinginkan pada time switch, sementara saklar pengendali lampu mercury dalam keadaan terhubung.



Gambar 3. Pengawatan Photo Switch



Gambar 4. Pengawatan Time Switch

### 1.5 TUGAS

Akan diberikan kemudian setelah selesai praktikum

## **2. INSTALASI PERANGKAT HUBUNG BAGI (PHB)**

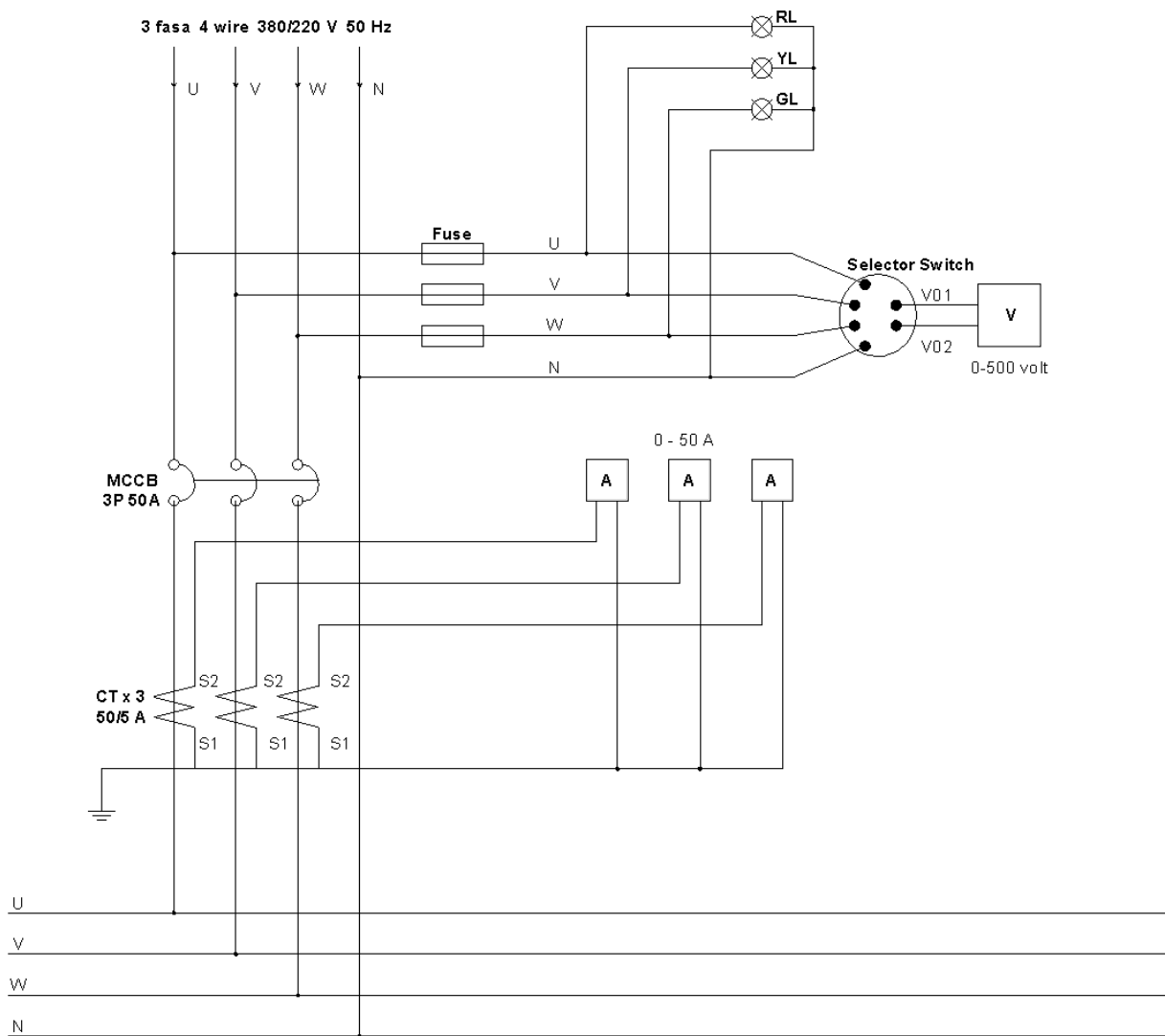
### **2.1 TUJUAN**

1. Mengetahui berbagai macam komponen-komponen yang digunakan dalam suatu Perangkat Hubung Bagi
2. Memperoleh ketrampilan dalam memasang komponen-komponen tersebut pada suatu PHB

### **2.2 PERALATAN**

1. Ampere Meter
2. Volt Meter
3. MCCB
4. Fuse
5. Current Transformator
6. Selector Switch
7. Lampu Indikator
8. Kabel Instalasi

## 2.3. RANGKAIAN



Gambar 5

## 2.4. PROSEDUR

1. Rangkailah komponen-komponen seperti pada Gambar 5.
2. Lakukan *functional test* pada rangkaian untuk mengetahui apakah sistem sudah berfungsi dengan benar

## 2.5. TUGAS

Akan diberikan kemudian setelah selesai praktikum

## **3. INSTALASI PENGASUTAN MOTOR LISTRIK**

### **3.1. PENGASUTAN LANGSUNG (DIRECT ON LINE)**

#### **3.1.1 TUJUAN**

1. Mempelajari prinsip kerja pengasutan langsung pada motor induksi tiga fasa,
2. Mengenal dan memahami cara kerja berbagai macam komponen-komponen yang digunakan pada rangkaian pengasutan langsung,
3. Memperoleh ketrampilan dalam membuat rangkaian pengasutan langsung baik pada sirkit tenaga maupun sirkit kendali.

#### **3.1.2. PENGANTAR**

Dengan metoda pengasutan langsung, tegangan penuh disuplai ke motor segera setelah tombol “start” ditekan. Pengasutan langsung banyak digunakan untuk motor-motor rotor sangkar. Cara ini sederhana, murah dan memberi kopel asut yang baik. Akan tetapi sewaktu terjadi proses pengasutan akan timbul arus asut sebesar 5 sampai 6 kali arus beban penuh motor. Karena itu banyak digunakan, kalau arus asutnya yang tinggi tidak menimbulkan gangguan bagi jaringan suplai. Selain itu, kejutan mekanis yang disebabkan oleh gaya-gaya percepatan yang timbul, juga tidak boleh menimbulkan gangguan bagi mesin yang digunakan.

#### **3.1.3. PERALATAN**

Motor induksi 3 fasa : 1 unit

MCCB 3 pole: 1 buah

MCB 1 pole: 1 buah

Magnetic Contactor : 1 buah

Tombol ON : 1 buah

Tombol OFF : 1 buah

Thermal overload relay : 1 buah

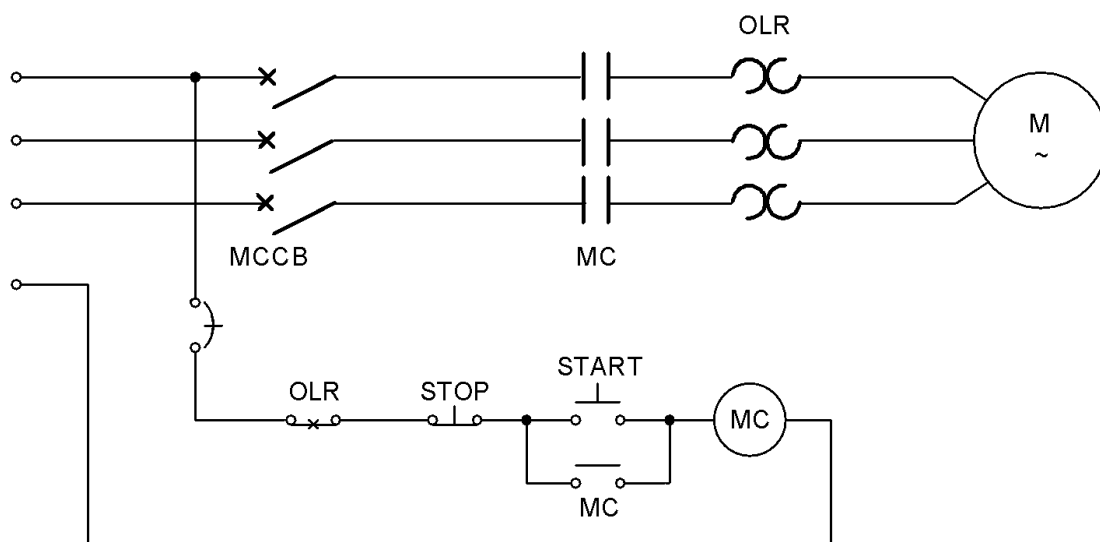
Kabel-kabel : secukupnya

Terminal block : secukupnya

### 3.1.4. PROSEDUR

1. Buatlah rangkaian pengasutan motor induksi tiga pha<sup>sa</sup> secara langsung berdasarkan diagram skematik Gambar 6,
2. Lakukan *functional test* pada rangkaian untuk mengetahui apakah sistem sudah berfungsi dengan benar.

### 3.1.5. RANGKAIAN



Gambar 6 Diagram skematik sistem pengasutan langsung

### 3.1.6. TUGAS

Akan diberikan kemudian setelah selesai praktikum

## 3.2. MEMBALIK PUTARAN MOTOR

### 3.2.1. TUJUAN

1. Mempelajari prinsip kerja pembalikan putaran pada motor induksi tiga pha<sup>sa</sup>,

2. Mengetahui dan memahami cara kerja berbagai macam komponen-komponen yang digunakan pada rangkaian pembalik putaran motor,
3. Memperoleh ketrampilan dalam memasang rangkaian pembalik putaran baik pada sirkit tenaga maupun sirkit kendali.

### **3.2.2. PENGANTAR**

Motor induksi tiga fasa selalu berputar searah dengan medan putarnya dan arah putaran ini tergantung pada urutan fasa dari tegangan suplainya. Untuk membalik putaran motor ini dilakukan dengan mempertukarkan hubungan dari dua kabel fasanya. Untuk maksud tersebut digunakan dua buah magnetic contactor yang di interlock secara elektrik ( adakalanya juga secara mekanik ) untuk mencegah kedua magnetic contactor tersebut di energize pada waktu yang bersamaan.

### **3.2.3. PERALATAN**

Motor induksi 3 fasa : 1 unit

MCCB 3 pole: 1 buah

MCB 1 pole: 1 buah

Magnetic Contactor : 2 buah

Tombol FORWARD ( NO ) : 1 buah

Tombol OFF : 1 buah

Tombol REVERSE ( NO ) : 1 buah

Thermal overload relay : 1 buah

Kabel-kabel : secukupnya



Gambar 7 *Diagram skematik Rangkaian untuk membolak-balik putaran motor*

### **3.2.6. TUGAS**

Akan diberikan kemudian setelah selesai praktikum

## **3.3. PENGASUTAN STAR-DELTA**

### **3.3.1 TUJUAN**

1. Mempelajari prinsip kerja pengasutan star-delta pada motor induksi tiga phasa,
2. Mengenal dan memahami cara kerja berbagai macam komponen-komponen yang digunakan pada rangkaian pengasutan star-delta,
3. Memperoleh ketrampilan dalam memasang rangkaian pengasutan star-delta baik pada sirkit tenaga maupun sirkit kendali.

### **3.3.2. PENGANTAR**

Tipe pengasut ini dipergunakan untuk motor induksi rotor sangkar yang dirancang untuk memberikan keluaran nominal bila kumparan stator dihubungkan delta dan biasanya dipakai dengan motor yang mempunyai keluaran nominal diatas 5,5 KW. Bila mengasut, pengasut menghubungkan kumparan stator dan membuat motor dihubungkan bintang sehingga arus asutnya dikurangi dan setelah mencapai percepatan, untuk operasi selanjutnya hubungan bintang itu diubah menjadi hubungan delta. Pemakaian pengasut ini mengurangi arus asutnya sampai 1/3 dibandingkan dengan pengasut tegangan penuh, akan tetapi harus dicatat bahwa kopel asutnya juga dikurangi 1/3. Waktu pengasutan motor ( $t_s$ ) =  $4 + 2\sqrt{P}$  detik, dimana P = KW motor.

### **3.3.3. PERALATAN**

Motor induksi 3 phasa : 1 unit

MCCB 3 pole: 1 buah

MCB 1 pole: 1 buah

Magnetic Contactor : 3 buah

Tombol ON : 1 buah

Tombol OFF : 1 buah

Thermal overload relay : 1 buah

Time delay relay ( Timer ) : 1 buah

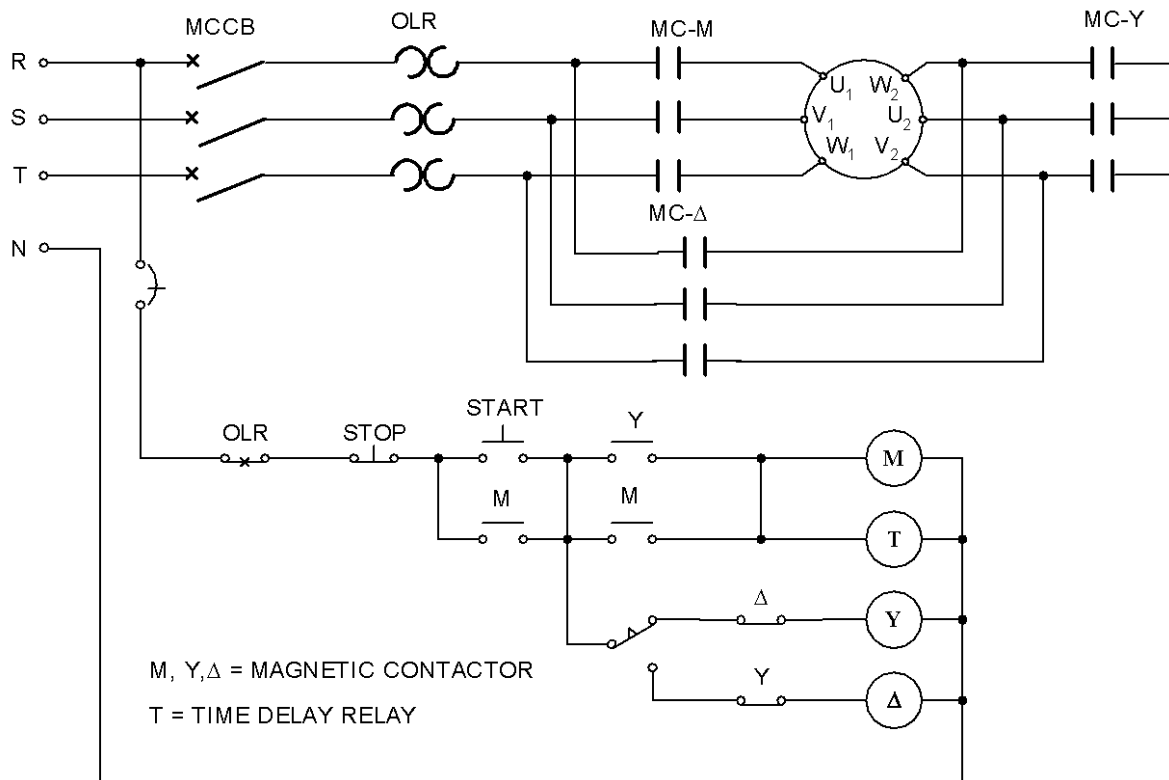
Kabel-kabel : secukupnya

Terminal block : secukupnya

#### **3.3.4. PROSEDUR**

1. Buatlah rangkaian pengasutan motor induksi tiga phasa secara star-delta berdasarkan diagram skematik Gambar 8,
2. Lakukan *functional test* pada rangkaian untuk mengetahui apakah sistem sudah berfungsi dengan benar.

#### **3.3.5 RANGKAIAN**



Gambar 8 Diagram skematik pengasutan star-delta

### 3.3.6 TUGAS

Akan diberikan kemudian setelah selesai praktikum

## **4. INSTALASI KENDALI MOTOR LISTRIK**

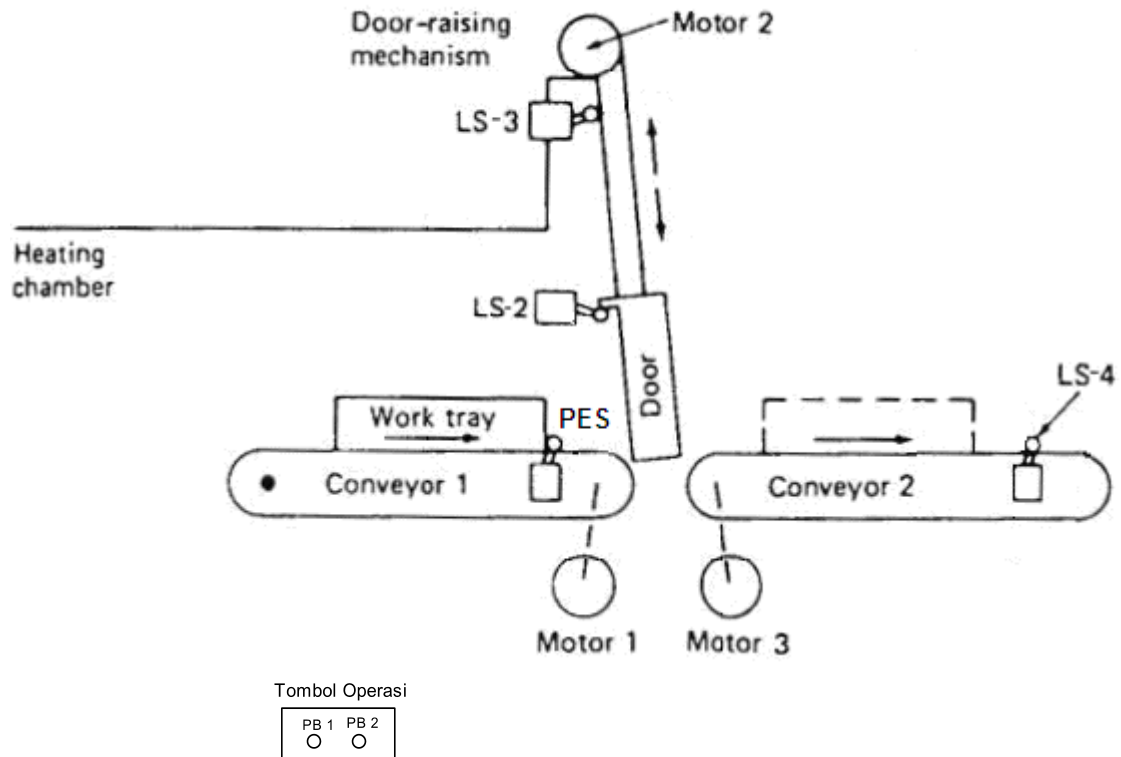
### **4.1. TUJUAN**

1. Mempelajari penerapan pengasutan motor induksi tiga fasa pada suatu proses, misalnya pada conveyor barang,
2. Mengenal dan memahami cara kerja berbagai macam komponen-komponen yang digunakan pada rangkaian kendali yang lebih kompleks,
3. Memperoleh ketrampilan dalam memasang rangkaian sirkit kendali pada suatu rangkaian yang lebih kompleks.

### **4.2. PENGANTAR**

Untuk memperlihatkan penerapan pengasutan langsung pada suatu proses di industri dan rangkaian kendali yang lebih kompleks diambil pemakaiannya pada conveyor barang sebagai contoh yang diperlihatkan dalam Gambar 9. Adapun prinsip kerja dari sistem ini dapat dijelaskan secara ringkas sebagai berikut:

1. Saat tombol start PB 1 ditekan maka conveyor 1 akan dijalankan dan akan berhenti ketika tray melewati Photo Electric Switch SE1. Kemudian motor 2 akan dijalankan untuk membuka pintu.
2. Ketika pintu menyentuh LS 3 (posisi pintu dalam keadaan terbuka penuh) motor 2 berhenti kemudian conveyor 1 dan conveyor 2 akan bekerja membawa tray ke luar ruangan.
3. Setelah tray menyentuh limit switch LS 4, kedua conveyor akan berhenti dan kemudian motor 3 akan bekerja kembali menutup pintu dan akan berhenti ketika pintu menyentuh limit switch LS 3.
4. Pada saat sistem sedang beroperasi, jika oleh karena sesuatu hal diinginkan untuk menghentikan operasi dapat dilakukan dengan menekan tombol stop PB 2.



Gambar 9 *Konveyor barang*

### 4.3. PERALATAN

Motor induksi 3 phasa : 3 unit

MCCB 3 pole: 1 buah

MCB 1 pole: 1 buah

Magnetic Contactor : 4 buah

Thermal overload relay : 3 buah

Tombol ON : 1 buah

Tombol OFF : 1 buah

Rela kendali 4 pole : 4 buah

Limit switch : 3 buah

Photo electric switch : 1 buah

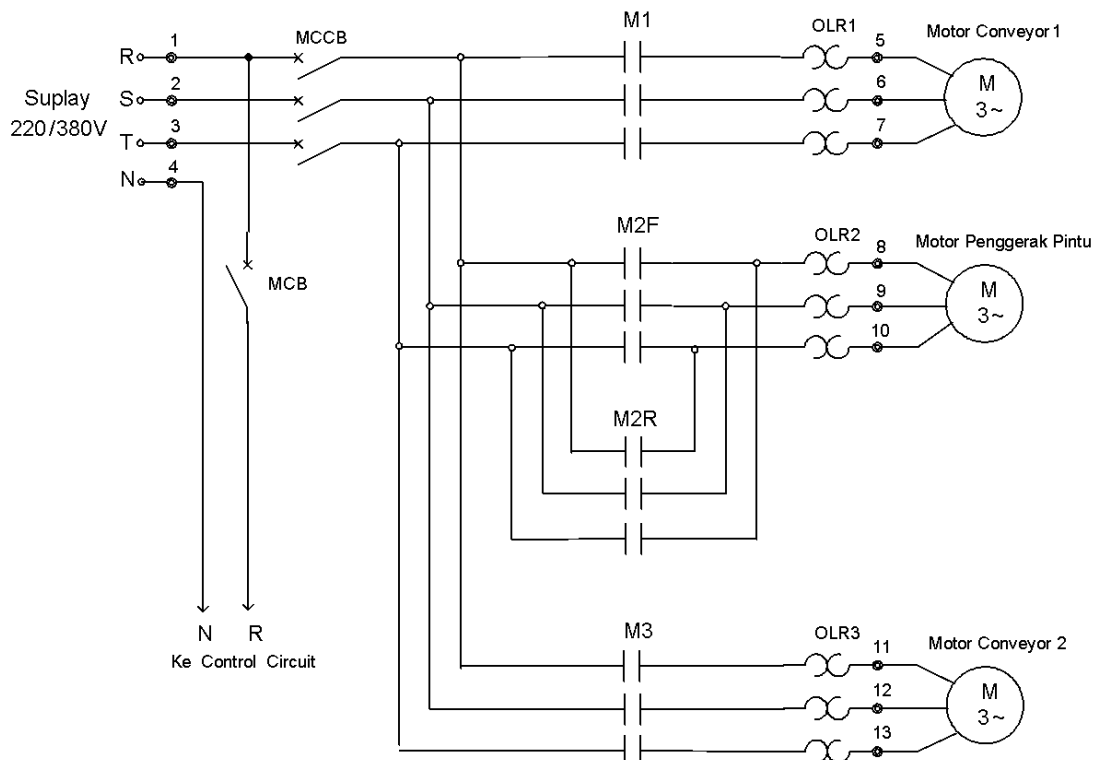
Kabel-kabel : secukupnya

Terminal block : secukupnya

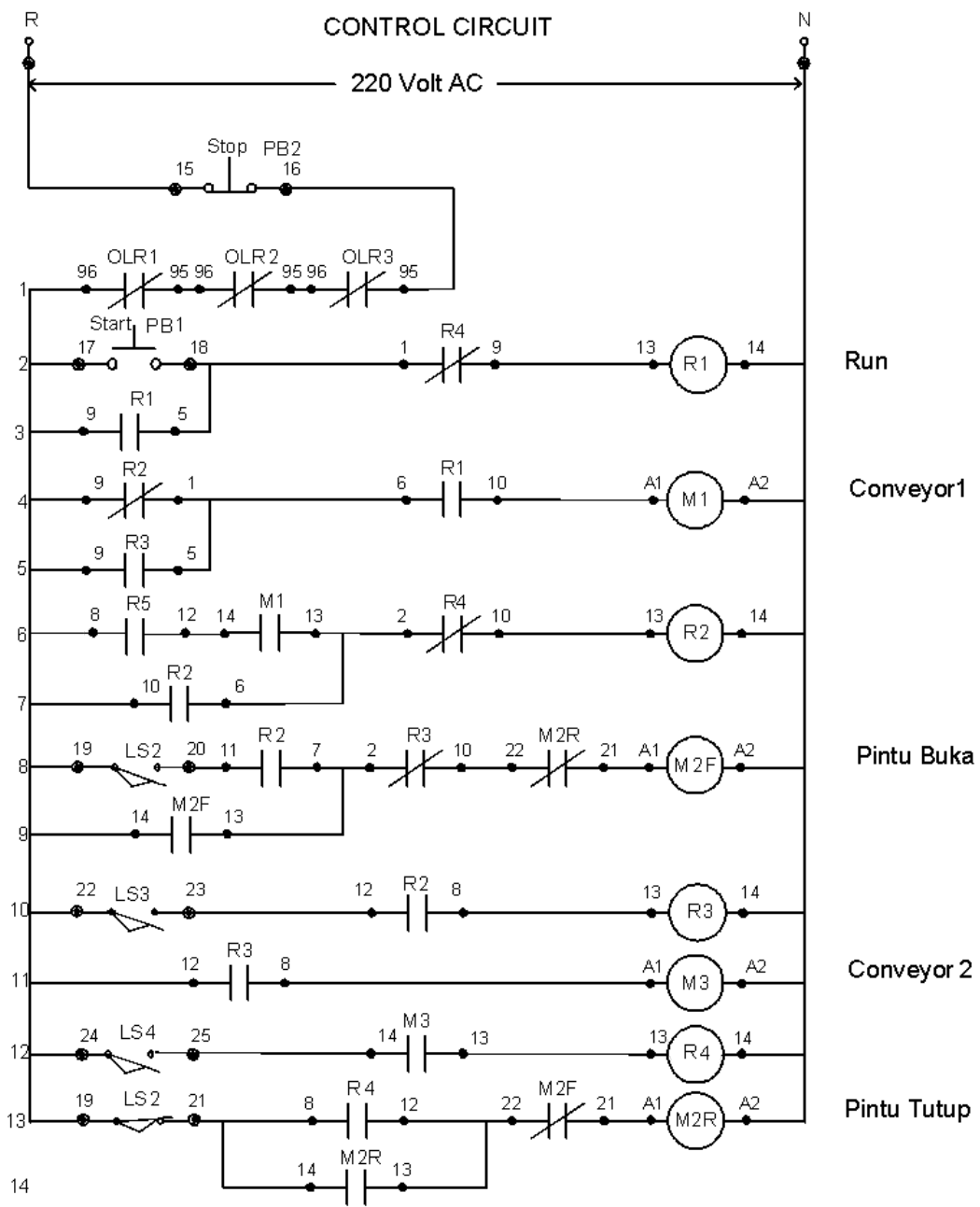
#### 4.4. PROSEDUR

1. Buatlah rangkaian conveyor barang di atas berdasarkan diagram skematik Gambar 10 dan 11.
2. Lakukan *functional test* pada rangkaian untuk mengetahui apakah sistem sudah berfungsi dengan benar

#### 4.5. RANGKAIAN

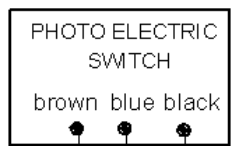


Gambar 10 *Power circuit konveyor barang*

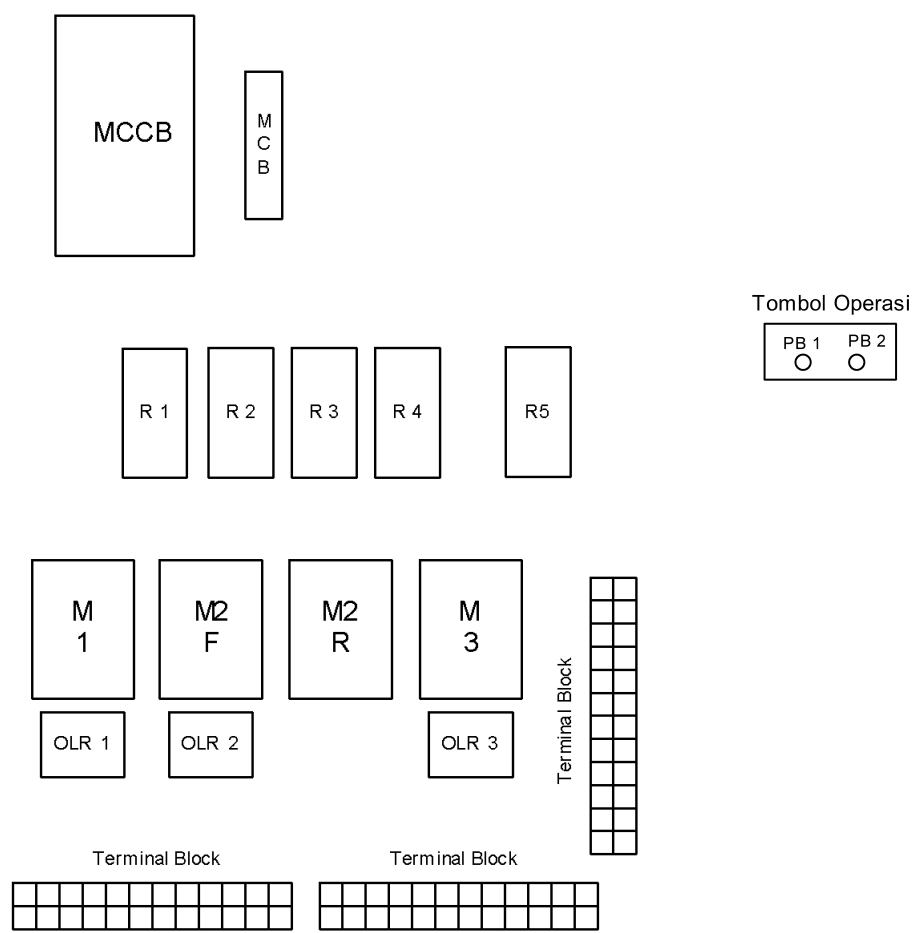


**Keterangan**

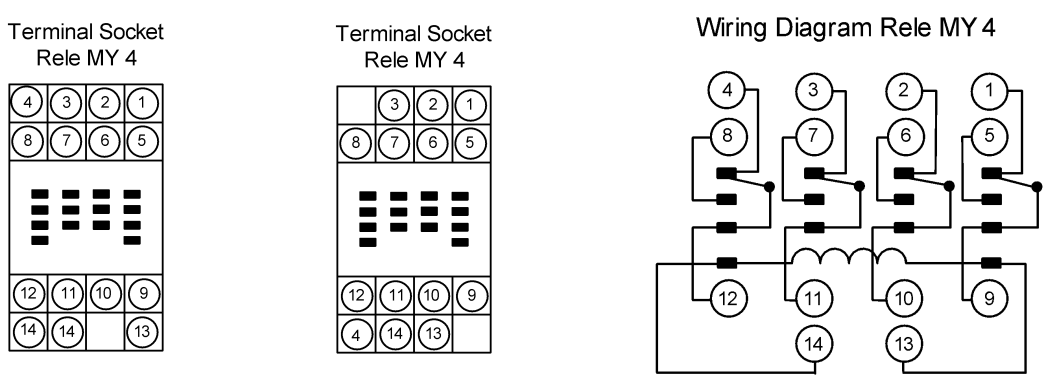
- Terminal Block
- Terminal Komponen



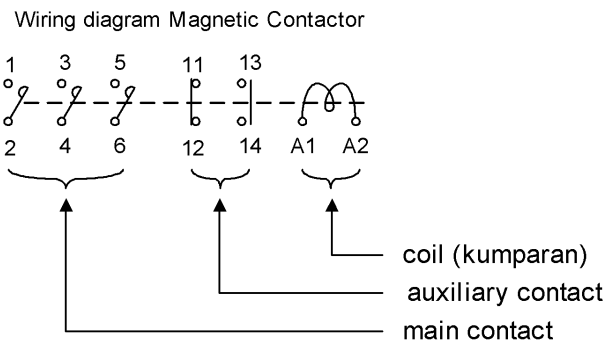
Gambar 11 *Control circuit konveyor barang*



Gambar 12 *Tata Letak Komponen pada Panel*



Wiring diagram Thermal Overload Relay



Gambar 13 *Wiring Diagram Masing-masing Komponen*

#### 4.6. TUGAS

Akan diberikan kemudian setelah selesai praktikum

# LAMPIRAN

**Panasonic**

**Time Switch**  
**TB35 / TB38 /**  
**TB36 / TB39 series**

Synchronous motor type : TB35609K, TB35809K  
 TB36609K, TB36809K  
 Quartz motor type : TB38609K, TB38809K  
 TB39609K, TB39809K

**INSTALLATION MANUAL**

## Safety precautions

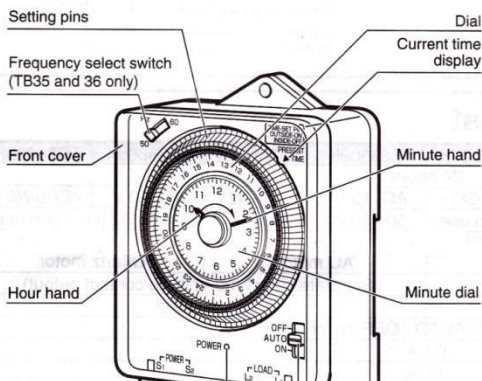
### WARNING

- Do not use the time switch in any equipment that supports human life or a large-scale social service. A faulty time switch could cause death or significant social problems and this switch is explicitly not intended for such applications.
- If you want to use the time switch in equipment that could cause a financial loss if a failure occurs (such as in heaters and refrigerators), select a model with excess capacity in terms of characteristics and performance. Then also take safety measures such as providing duplicate circuits.

### CAUTION

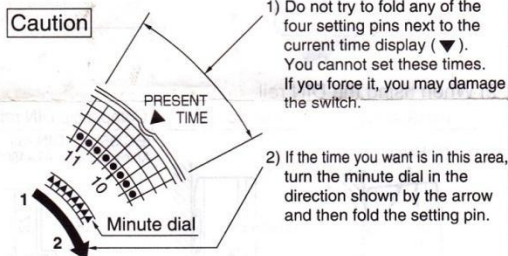
- Do not disassemble or modify the time switch. You may receive an electrical shock, cause a fire, or damage the switch.
- Use appropriate wiring. Use of inappropriate wires may cause overheating and lead to a fire.
- Tighten the terminal screws securely. Loose screws may cause a fire.
- Do not use the time switch where it might be splashed by water or oil. You may receive an electrical shock, cause a fire, or damage the switch.
- Be sure to turn off the main power supply before installing or checking the switch. If you don't turn off the power, you may receive an electrical shock.
- Do not connect a power supply outside the specified requirements. A fire or damage may occur.
- Do not try to control a load exceeds the rating. A fire or damage may occur. Use an electromagnetic switch to operate a load that exceeds the rating.

## Name of each part



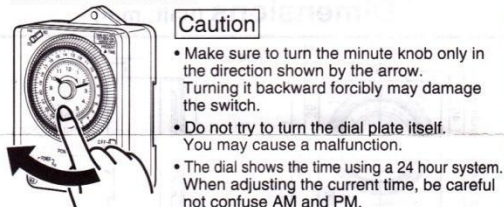
## Setting the operating time

- Fold the setting pin inside (OFF) or outside (ON) at the desired time you want the action to occur.



## Adjusting the current time

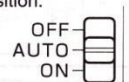
- Turn the minute dial in the direction shown by the arrow to match the current time.



## Setting the manual switch

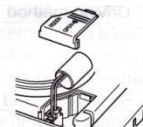
- Set the manual switch to the "AUTO" position.

"AUTO" : The output will be turned on and off at the set times.  
 "ON" : The output will be on, regardless of the settings (continuously ON).  
 "OFF" : The output will be off, regardless of the settings (continuously OFF).



## Replacing the nickel-hydrogen battery (TB38 and 39 only)

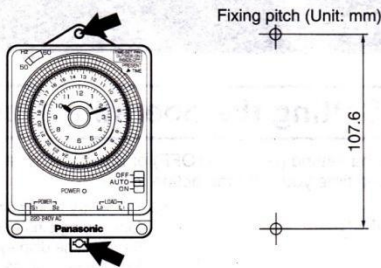
- Remove the battery cover.
- Take the nickel-hydrogen battery out of the battery compartment and disconnect the connector.
- Connect the connector to the new battery, and store the battery in the compartment.



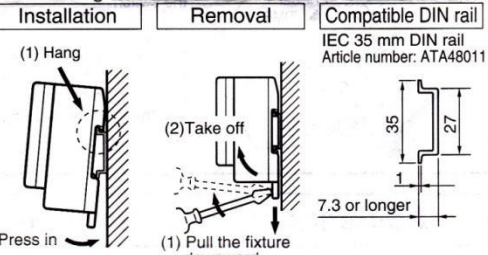


## How to install

- 1) To install the time switch on a wall or other vertical surface  
Fix the switch at the two holes with screws or the like.



- 2) When using the DIN rail



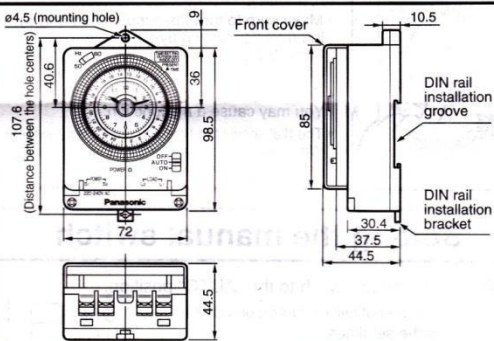
## How to wire

Applicable wire: Single wire;  $\phi 1.2$  to  $2.0$  mm  
Twisted wire;  $1.25$  to  $2$  mm<sup>2</sup>

When using a single wire	When using a twisted wire
<p>1) Strip the cover back <math>11 \pm 1</math> mm.</p> <p>(Actual size) 11</p>	<p>1) Crimp a round terminal with an M4 insulation tube onto the wire. It must meet the following conditions</p> <p>More than <math>\phi 4.3</math> mm Less than 8 mm</p>
<p>2) Tighten the wire as shown below.</p> <p>• Appropriate torque: <math>1.2</math> to <math>1.6</math> N·m (12.2 to 16.3 kgf·cm)</p> <p><b>CAUTION</b></p> <p>• When tightening two separate lines with crimping terminals, insert them both from the side of the screw, as shown on the right.</p>	<p>2) Put the terminal screw through the hole in the crimp terminal and tighten the screw on the terminal block securely.</p> <p>• Appropriate torque: <math>1.2</math> to <math>1.6</math> N·m (12.2 to 16.3 kgf·cm)</p> <p><b>CAUTION</b></p> <p>• When tightening two separate lines with crimping terminals, put them back to back and tighten them as shown on the right.</p> <p>Front Back &lt;Side view&gt;</p>

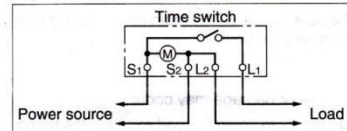
• Do not put 3 or more wires on one terminal.  
The heat generated may cause a fire if the connections are not good enough.

## Dimensions (unit: mm)

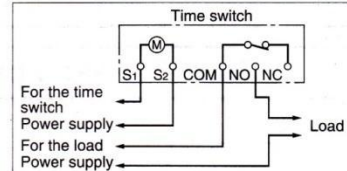


## Wiring examples

- TB35 and 38 series



- TB36 and 39 series



## Rating list

Model No.	TB35609K	TB35809K	TB38609K	TB38809K	TB36609K	TB36809K	TB39609K	TB39809K
Cycle	24 hours							
Rated voltage	AC110 V	AC220-240 V	AC110 V	AC220-240 V	AC110 V	AC220-240 V	AC110 V	AC220-240 V
Frequency	50 / 60 Hz (selectable)		50 - 60 Hz (common use)		50 / 60 Hz (selectable)		50 - 60 Hz (common use)	
Power consumption	1.5 W		1 W	2 W	1.5 W		1 W	2 W
Driving method	AC motor		Quartz motor		AC motor		Quartz motor	
Circuit configuration	Same circuit (voltage contact output)				Separate circuit (no-voltage contact output)			
Switch construction	"1a" contact				"1c" contact			
Manual on / off switch	with ON / AUTO / OFF switch							
Resistance load	20 A							
Incandescent lamp load	10 A							
Inductive load ( $\cos\phi = 0.7$ )	12 A							
Motor load ( $\cos\phi = 0.7$ )	AC110 V 750 W				AC220 V 1500 W			
Minimum setting unit	15 minutes							
Minimum setting interval	15 minutes							
No. of on / off operation	96 operations / day							
Power failure back-up time	None		500 hours (20°C)		None		500 hours (20°C)	
Time precision	Same as AC frequency		$\pm 15$ sec / month (at 25°C)		Same as AC frequency		$\pm 15$ sec / month (at 25°C)	
Ambient operating temperature	-10 to 50°C							
Ambient operating humidity	85% RH, or less (non condensing)							
Weight	180 g				190 g			

Matsushita Electric Works, Ltd.

1048, Kadoma, Kadoma-shi, Osaka 571-8686, Japan

Manual art No.: TB350E8107

No. 0509-1T