



SUBHOLDING  
REFINING & PETROCHEMICAL

Doc. No. :  
RP-ETS-ELE-GS-0015-01-2021

Page No. : 1 / 35

## GENERAL SPECIFICATION

### MV INDUCTION MOTOR


#### ENGINEERING TECHNICAL STANDARDS & PROCEDURES PT KILANG PERTAMINA INTERNASIONAL DIREKTORAT PROYEK INFRASTRUKTUR

Rev.	Description	Date	Prepared by	Checked by	Verified by	Validated by	Approved By
01	Issued For Record	12/21	PRY/RH	DH	ASR	JS	BAP
00	Issued For Record	11/18	PS	DH	GNR	PH	IMS

PT Kilang Pertamina Internasional (PT KPI) Confidential

© 2021 PT KPI. Contains information confidential and/or proprietary to PT KPI and its affiliated companies that is not to be used, disclosed, or reproduced in any form by any non-PT KPI party without PT KPI's prior written permission. All rights reserved.




 <b>Engineering Technical Standards &amp; Procedures</b>	<b>SUBHOLDING REFINING &amp; PETROCHEMICAL</b>	<b>Doc. No. : RP-ETS-ELE-GS-0015-01-2021</b>
	<b>GENERAL SPECIFICATION MV INDUCTION MOTOR</b>	<b>Page No. : 3 / 35</b>


## TABLE OF CONTENTS

### DAFTAR ISI


<b>1. INTRODUCTION</b> .....	<b>6</b>
<i>PENGANTAR</i>	
<b>2. SCOPE</b> .....	<b>6</b>
<i>LINGKUP</i>	
<b>3. CONFLICTS AND DEVIATIONS</b> .....	<b>6</b>
<i>KONFLIK DAN DEVIASI</i>	
<b>4. ABBREVIATIONS</b> .....	<b>6</b>
<i>SINGKATAN</i>	
<b>5. DEFINITIONS</b> .....	<b>7</b>
<i>DEFINISI</i>	
<b>6. CODES AND STANDARDS</b> .....	<b>8</b>
<i>KODE DAN STANDAR</i>	
<b>7. VENDOR QUALIFICATION</b> .....	<b>10</b>
<i>KUALIFIKASI VENDOR</i>	
<b>8. LANGUAGE AND SYSTEM OF UNITS</b> .....	<b>10</b>
<i>UNIT BAHASA DAN SISTEM</i>	
<b>9. GENERAL REQUIREMENTS FOR MOTORS</b> .....	<b>10</b>
<i>PERSYARATAN UMUM UNTUK MOTOR</i>	
<b>9.1 Service Conditions</b> .....	<b>10</b>
<i>Kondisi Servis</i>	
<b>9.2 Rating and Voltage</b> .....	<b>11</b>
<i>Rating dan Tegangan</i>	
<b>9.3 Electrical Fluctuations</b> .....	<b>11</b>
<i>Fluktuasi Elektrikal</i>	
<b>9.4 Design</b> .....	<b>12</b>
<i>Desain</i>	
<b>9.5 Starting Duty</b> .....	<b>14</b>
<i>Starting Duty</i>	
<b>9.6 Windings, Insulation and Temperature Rise</b> .....	<b>14</b>
<i>Winding, Insulasi dan Kenaikan Suhu</i>	

 <b>Engineering Technical Standards &amp; Procedures</b>	<b>SUBHOLDING REFINING &amp; PETROCHEMICAL</b>	<b>Doc. No. : RP-ETS-ELE-GS-0015-01-2021</b>
	<b>GENERAL SPECIFICATION MV INDUCTION MOTOR</b>	<b>Page No. : 4 / 35</b>

9.7	<b>EMC</b> .....	<b>15</b>
	<i>EMC</i>	
10.	<b>CONSTRUCTION</b> .....	<b>15</b>
	<i>KONSTRUKSI</i>	
10.1	<b>Cooling</b> .....	<b>15</b>
	<i>Cooling</i>	
10.2	<b>Enclosure</b> .....	<b>16</b>
	<i>Enclosure</i>	
10.3	<b>Terminal box</b> .....	<b>19</b>
	<i>Terminal box</i>	
10.4	<b>Rotors</b> .....	<b>22</b>
	<i>Rotor</i>	
11.	<b>SPECIAL FEATURES</b> .....	<b>23</b>
	<i>FITUR SPESIAL</i>	
11.1	<b>Bearing and Lubrication</b> .....	<b>23</b>
	<i>Bearing dan Lubrication</i>	
11.2	<b>Space Heater</b> .....	<b>28</b>
	<i>Space Heater</i>	
11.3	<b>Winding Temperature Detectors</b> .....	<b>28</b>
	<i>Detektor Suhu Winding</i>	
11.4	<b>Motor Differential Protection</b> .....	<b>29</b>
	<i>Proteksi Motor Differential</i>	
11.5	<b>Winding Discharge Monitoring</b> .....	<b>29</b>
	<i>Winding Discharge Monitoring</i>	
11.6	<b>Special Motors</b> .....	<b>29</b>
	<i>Motor Khusus</i>	
11.7	<b>Motor Noise Limits</b> .....	<b>30</b>
	<i>Batas Kebisingan Motor</i>	
11.8	<b>Grounding Terminals</b> .....	<b>30</b>
	<i>Grounding Terminal</i>	
11.9	<b>Name Plate and Data Plates</b> .....	<b>30</b>
	<i>Name Plate dan Data Plate</i>	
11.10	<b>Painting</b> .....	<b>31</b>
	<i>Painting</i>	

 <b>Engineering Technical Standards &amp; Procedures</b>	<b>SUBHOLDING REFINING &amp; PETROCHEMICAL</b>	<b>Doc. No. : RP-ETS-ELE-GS-0015-01-2021</b>
	<b>GENERAL SPECIFICATION MV INDUCTION MOTOR</b>	<b>Page No. : 5 / 35</b>

<b>11.11 Motors on Variable Speed Drive Service .....</b>	<b>31</b>
<i>Motor dengan Variable Speed Drive Service</i>	
<b>12. DRAWING AND DATA REQUIREMENTS .....</b>	<b>32</b>
<i>PERSYARATAN KEBUTUHAN GAMBAR DAN DATA</i>	
<b>13. TEST AND INSPECTION .....</b>	<b>33</b>
<i>PENGUJIAN DAN INSPEKSI</i>	
<b>13.1 MANUFACTURER's Test .....</b>	<b>33</b>
<i>Pengujian PEMBUAT</i>	
<b>13.2 Witness Inspection .....</b>	<b>33</b>
<i>Witness Inspection</i>	
<b>13.3 Abbreviated Tests (Otherwise known as 'Routine' Tests) .....</b>	<b>33</b>
<i>Abbreviated test (Atau dikenal dengan 'Routine Test')</i>	
<b>13.4 Complete Tests (Otherwise known as 'Full' Tests) .....</b>	<b>34</b>
<i>Pengujian lengkap (Atau dikenal dengan 'Full' Test)</i>	

 <b>Engineering Technical Standards &amp; Procedures</b>	<b>SUBHOLDING REFINING &amp; PETROCHEMICAL</b>	<b>Doc. No. : RP-ETS-ELE-GS-0015-01-2021</b>
	<b>GENERAL SPECIFICATION MV INDUCTION MOTOR</b>	<b>Page No. : 6 / 35</b>

## 1. INTRODUCTION

1.1 Spesifikasi umum ini menetapkan persyaratan minimum untuk Electrical Distribution Board yang aman dan mempunyai nilai keandalan serta memenuhi persyaratan dari Proyek.

## 2. SCOPE

2.1 This specification covers the general requirements for the design, manufacture and testing of Medium voltage (above 1000 volts AC) induction motors

The specific requirements are given in the Motor Data Sheet.

## 3. CONFLICTS AND DEVIATIONS

3.1 Any conflicts between this standard and other applicable Engineering Technical Standards & Procedures (ETSP), or OWNER standard, codes, and forms shall be resolved in writing by OWNER.

3.2 All direct requests to deviate from this standard (ETSP) in writing to OWNER, who shall follow internal OWNER procedure and forward such requests to OWNER for approval.

## 4. ABBREVIATIONS

4.1 Abbreviations used for this document shall have the following definitions:

AC/ac Alternating Current

EMC Electromagnetic Compatibility

Hz Hertz

kW Kilo Watt

MV Medium Voltage

## 1. PENGANTAR

1.1 Spesifikasi umum ini menetapkan persyaratan minimum untuk Electrical Distribution Board yang aman dan mempunyai nilai keandalan serta memenuhi persyaratan dari Proyek.

## 2. LINGKUP

2.1 Spesifikasi ini mencakup persyaratan umum untuk perancangan, pembuatan dan pengujian motor induksi tegangan menengah (diatas 1000 volt AC).

Persyaratan khusus diberikan dalam motor *data sheet*.

## 3. KONFLIK DAN DEVIASI

3.1 Apabila terdapat konflik antara standar ini dengan *Engineering Technical Standards & Procedures* (ETSP) yang berlaku lainnya, atau standar PEMILIK, *codes* dan formulir, maka harus diselesaikan secara tertulis oleh PEMILIK.

3.2 Semua permintaan penggunaan standar yang berbeda dari standar ini (ETSP), harus diajukan kepada PEMILIK secara tertulis dengan mengikuti prosedur *internal* PEMILIK untuk mendapatkan persetujuan.

## 4. SINGKATAN

4.1 Singkatan yang digunakan untuk dokumen ini harus memiliki definisi sebagai berikut:


AC/ac *Alternating Current*

EMC *Electromagnetic Compatibility*

Hz *Hertz*

kW *Kilo Watt*

MV *Medium Voltage*

 <b>Engineering Technical Standards &amp; Procedures</b>	<b>SUBHOLDING REFINING &amp; PETROCHEMICAL</b>		Doc. No. : RP-ETS-ELE-GS-0015-01-2021	
	<b>GENERAL SPECIFICATION MV INDUCTION MOTOR</b>		Page No. : 7 / 35	

IEC	International Electrotechnical Commission	IEC	<i>International Electrotechnical Commission</i>
ISO	International Organization for Standardization	ISO	<i>International Organization for Standardization</i>
mV	Millivolt	mV	<i>Millivolt</i>
RTD	Resistance Temperature Detector	RTD	<i>Resistance Temperature Detector</i>
SF6	Sulfur Hexachloride	SF6	<i>Sulfur Hexachloride</i>
SI	International System of Units	SI	<i>International System of Units</i>

## 5. DEFINITIONS


5.1 The following words shall have these special meanings when used herein:

OWNER	Owner of the Plant is defined as PT Kilang Pertamina Internasional
CONTRACTOR/ CONSULTANT	Defined as the Organization to which PT Kilang Pertamina Internasional assign the work
shall	Indicates that the statement is mandatory
should	Indicates a recommendation
PURCHASER/ BUYER	Defined as the Company / Organisation that placed the material requisition for equipment, materials or services

## 5. DEFINISI

5.1 Penggunaan kata-kata berikut harus memiliki arti khusus sebagai berikut:

PEMILIK	Pemilik Kilang didefinisikan sebagai PT Kilang Pertamina Internasional
KONTRAKTOR/ KONSULTAN	Didefinisikan sebagai Organisasi yang ditunjuk oleh PT Kilang Pertamina Internasional untuk melakukan suatu pekerjaan
<i>shall</i>	Menunjukkan bahwa pernyataan itu wajib
<i>should</i>	Menunjukkan rekomendasi
PEMBELI	Didefinisikan sebagai Perusahaan / Organisasi yang menempatkan <i>material requisition</i> untuk peralatan, material atau servis

 <b>Engineering Technical Standards &amp; Procedures</b>	<b>SUBHOLDING REFINING &amp; PETROCHEMICAL</b>	<b>Doc. No. : RP-ETS-ELE-GS-0015-01-2021</b>
	<b>GENERAL SPECIFICATION MV INDUCTION MOTOR</b>	<b>Page No. : 8 / 35</b>

**VENDOR/SUPPLIER/MANUFACTURER** Defined as the company selected to supply the equipment and service detailed in this specification.

**VENDOR/PEMASOK/PEMBUAT** Didefinisikan sebagai perusahaan yang dipilih untuk memasok peralatan dan *service* yang dirinci dalam spesifikasi ini.

**SUB-VENDOR/SUB-SUPPLIER** Defined as any **SUPPLIER** of equipment and support services for a particular piece of equipment/ package to a **VENDOR / SUPPLIER**.

**SUB-VENDOR/SUB-PEMASOK** Didefinisikan sebagai **PEMASOK** peralatan dan servis penyangga untuk peralatan/ paket tertentu kepada **VENDOR/PEMASOK**.

## 6. CODES AND STANDARDS

The following Codes, Standard and Specifications apply to this specification. When an edition date is not indicated for a code or standard or any update in codes and standards in this specification document, the latest edition and addendum in force at the time of purchase shall apply. Material & equipment shall be as a specification or an equal approved by OWNER.

## 6. KODE DAN STANDAR


Kode, standar, dan spesifikasi berikut berlaku untuk spesifikasi ini. Kode dan standar harus menggunakan edisi yang terbaru atau edisi yang berlaku pada saat pembelian. *Material* & peralatan harus sesuai spesifikasi atau setara dengan yang disetujui oleh PEMILIK.

### 6.1 Code and Standards Title 2

IEC 60034	Rotating electrical machines
IEC 60072	Dimensions and output series for rotating electrical machines
IEC 60079	Electrical apparatus for explosive gas atmospheres
IEC 60085	Thermal evaluation and classification of electrical insulation
IEC 60317	Basic dimensions of winding wires

### 6.1 Judul Standar dan Kode 2


IEC 60034	<i>Rotating electrical machines</i>
IEC 60072	<i>Dimensions and output series for rotating electrical machines</i>
IEC 60079	<i>Electrical apparatus for explosive gas atmospheres</i>
IEC 60085	<i>Thermal evaluation and classification of electrical insulation</i>
IEC 60317	<i>Basic dimensions of winding wires</i>

 <b>Engineering Technical Standards &amp; Procedures</b>	<b>SUBHOLDING REFINING &amp; PETROCHEMICAL</b>	<b>Doc. No. : RP-ETS-ELE-GS-0015-01-2021</b>
	<b>GENERAL SPECIFICATION MV INDUCTION MOTOR</b>	<b>Page No. : 9 / 35</b>

IEC 60529	Degrees of protection provided by enclosures (IP Code)	IEC 60529	<i>Degrees of protection provided by enclosures (IP Code)</i>
IEC 60751	Industrial platinum resistance thermometer sensors.	IEC 60751	<i>Industrial platinum resistance thermometer sensors.</i>
IEC 60851	Winding wires – Test methods. IEC 60894 Guide for a test procedure for the measurement of loss tangent of coils and bars for machine windings.	IEC 60851	<i>Winding wires – Test methods. IEC 60894 Guide for a test procedure for the measurement of loss tangent of coils and bars for machine windings.</i>
IEC 61000	Electromagnetic Compatibility	IEC 61000	<i>Electromagnetic Compatibility</i>
ISO 15	Rolling bearings-radial bearings-boundary dimensions	ISO 15	<i>Rolling bearings-radial bearings-boundary dimensions</i>
ISO 281	Rolling bearings-dynamic load ratings and rating life	ISO 281	<i>Rolling bearings-dynamic load ratings and rating life</i>
ISO 1132	Rolling bearings-tolerances	ISO 1132	<i>Rolling bearings-tolerances</i>
ISO 1680	Acoustics-Test code for the measurement of airborne noise emitted by rotating electrical machinery	ISO 1680	<i>Acoustics-Test code for the measurement of airborne noise emitted by rotating electrical machinery</i>
ISO 1940-1	Mechanical vibration-Balance quality requirements for rotors in a constant (rigid) state-Part 1: Specification and verification of balance tolerance.	ISO 1940-1	<i>Mechanical vibration-Balance quality requirements for rotors in a constant (rigid) state-Part 1: Specification and verification of balance tolerance.</i>

6.2 This specification shall also be read in conjunction with all other specifications and data sheets attached to the material requisition. Any conflicts between the

6.2 Spesifikasi ini juga harus dibaca bersama dengan semua spesifikasi dan *data sheet* lain yang dilampirkan pada *material requisition*. Setiap konflik antara dokumen

 <b>Engineering Technical Standards &amp; Procedures</b>	<b>SUBHOLDING REFINING &amp; PETROCHEMICAL</b>	<b>Doc. No. : RP-ETS-ELE-GS-0015-01-2021</b>
	<b>GENERAL SPECIFICATION MV INDUCTION MOTOR</b>	<b>Page No. : 10 / 35</b>

referenced documents shall be identified to the PURCHASER in writing for resolution. In general, when resolving conflicts the following order of precedence shall apply:

- a. Data Sheets
- b. Material Requisition
- c. This specification
- d. Referenced Standards

yang dirujuk harus diidentifikasi kepada PEMBELI secara tertulis untuk diselesaikan. Secara umum, ketika menyelesaikan konflik, urutan prioritas berikut akan berlaku:

- a. *Data Sheets*
- b. *Material Requisition*
- c. *This specification*
- d. *Referenced Standards*

## 7. VENDOR QUALIFICATION

- 7.1 Prototype or first time designs are not acceptable.
- 7.2 The equipment offered must have demonstrated experience for a minimum of 5 (five) years operation. Individual components with the offered equipment must also have five (5) years experience.
- 7.3 The VENDOR shall be prepared to provide, upon request, evidence of specific locations where the equipment and components have the required five (5) years experience.

## 7. KUALIFIKASI VENDOR

- 7.1 Prototipe atau desain pertama kali tidak dapat diterima.
- 7.2 Peralatan yang ditawarkan harus memiliki pengalaman operasi *minimum* 5 (lima) tahun. Komponen individu dengan peralatan yang ditawarkan juga harus memiliki pengalaman lima (5) tahun.
- 7.3 VENDOR harus siap untuk memberikan, atas permintaan, bukti lokasi tertentu di mana peralatan dan komponen memiliki pengalaman lima (5) tahun yang diperlukan.

## 8. LANGUAGE AND SYSTEM OF UNITS

- 8.1 Documentation, drawings, data, etc. to be furnished by VENDOR shall be in English and in SI units.

However, imperial units followed by metric equivalents enclosed in a parenthesis may be used on a case by case basis subject to OWNER's approval.


## 8. UNIT BAHASA DAN SISTEM

- 8.1 Dokumentasi, gambar, data, dan lain-lain yang harus disediakan oleh VENDOR harus dalam bahasa Inggris dan *unit* SI.

Namun, *unit imperial* yang diikuti oleh metrik yang ekuivalen yang dilampirkan dalam tanda kurung dapat digunakan berdasarkan kasus per kasus dengan persetujuan PEMILIK.

## 9. GENERAL REQUIREMENTS FOR MOTORS

## 9. PERSYARATAN UMUM UNTUK MOTOR

 <b>Engineering Technical Standards &amp; Procedures</b>	<b>SUBHOLDING REFINING &amp; PETROCHEMICAL</b>	<b>Doc. No. : RP-ETS-ELE-GS-0015-01-2021</b>
	<b>GENERAL SPECIFICATION MV INDUCTION MOTOR</b>	<b>Page No. : 11 / 35</b>

### 9.1 Service Conditions

Equipment and materials shall be designed and manufactured for use under the site conditions stated in the data sheet or in the attachments to the Material Requisition.

Motors will be installed outdoors in a tropical environment exposed to heavy monsoon rains and salt laden atmosphere.

Tropicalize, if required, will be stated in the motor data sheet.

Motors that are immersed in process fluids or muck shall be provided with built in thermal protection devices. Other motors shall be provided with such devices when specified on the Motor Data sheet.

The design life of the motors shall be a minimum of 30 years.

### 9.2 Rating and Voltage

The induction motor shall be designed for 50 Hz operation at the nominal voltage stated in the data sheet.

### 9.3 Electrical Fluctuations

Motors shall be designed to operate satisfactorily at the rated load under the following fluctuations in power supply. However, the performance of the motor during these fluctuations will not necessarily be in accordance with that established for operation at the rated voltage and frequency.

Voltage fluctuation:  $\pm 10\%$  of rated voltage

Frequency fluctuation:  $\pm 5\%$  of rated frequency

Combined fluctuation up to 10 % in the sum of absolute value of the two fluctuations, provided that frequency

### 9.1 Kondisi Servis

Peralatan dan *material* harus dirancang dan dikonstruksi untuk digunakan di bawah kondisi lokasi yang dinyatakan dalam *data sheet* atau dalam lampiran pada *Material Requisition*.

*Motor* akan dipasang di *outdoor* di lingkungan tropis yang terpapar hujan lebat dan atmosfer yang sarat kandungan garam.

Jika diperlukan persyaratan tropis akan dicantumkan dalam *motor data sheet*.

*Motor* yang terendam dalam *process fluid* atau *muck* harus dilengkapi dengan perangkat proteksi termal bawaan. *Motor* lain harus dilengkapi dengan perangkat tersebut bila ada ketentuan yang ditentukan di *motor data sheet*.

*Motor* harus didesain *minimum* untuk *service life* selama 30 tahun.

### 9.2 Rating dan Tegangan

*Motor* induksi harus didesain untuk pengoperasian 50Hz seperti yang tertera pada *data sheet*.


### 9.3 Fluktuasi Elektrikal

*Motor* harus dirancang untuk beroperasi secara baik pada *rated load* dibawah fluktuasi *power supply*. Namun, kinerja *motor* selama fluktuasi ini tidak selalu sesuai dengan yang ditetapkan untuk operasi pada tegangan dan frekuensi *rating*.

Fluktuasi tegangan:  $\pm 10\%$  dari tegangan *rating*

Fluktuasi frekuensi:  $\pm 5\%$  dari frekuensi *rating*

Fluktuasi gabungan hingga 10% dalam jumlah *rating* absolut dari dua fluktuasi, asalkan fluktuasi frekuensi tidak melebihi 5%

 <b>Engineering Technical Standards &amp; Procedures</b>	<b>SUBHOLDING REFINING &amp; PETROCHEMICAL</b>	<b>Doc. No. : RP-ETS-ELE-GS-0015-01-2021</b>
	<b>GENERAL SPECIFICATION MV INDUCTION MOTOR</b>	<b>Page No. : 12 / 35</b>

fluctuation does not exceed  $\pm 5\%$  of the rated frequency.

#### 9.4 Design

Motors shall be of squirrel cage induction type.

The efficiency classification shall be IE1 as per IEC 60034-30. For motor ratings that are above those stated in IEC 60034-30, efficiency shall not be less than 95%.

Motors shall normally be star connected. Delta connected motors will be subject to PURCHASER's approval.

Motors shall have a form-wound, epoxy vacuum pressure impregnated (VPI) sealed insulation system.

Motors shall be capable of withstanding one (1) year's continuous operation without overhauling. Consideration shall also be given to designing and manufacturing motors which permit easy dismantling and re-assembly during overhaul.

Frame size shall conform to IEC dimensional standards.

The internal and external metal parts of all motors such as fans, breathers, screens, covers, and hardware shall be protected against corrosion under the specified atmospheric conditions.

Unless otherwise specified, motors shall be designed to be suitable for direct across-the-line starting at full voltage and shall be rated for S1 continuous duty.

Special operating conditions, such as frequent restarting, variable or multi speeds, or abnormal service conditions shall be as specified in the data sheet included in the driven equipment specification.

dari frekuensi *rating*.

#### 9.4 Desain

*Motor* harus tipe induksi jenis *squirrel cage* (*squirrel cage induction*).

Klasifikasi efisiensi harus IE1 sesuai dengan IEC 60034-30. Untuk *motor* dengan *rating* diatas yang telah dijabarkan, pada IEC 60034-30, maka efisiensi harus tidak kurang dari 95%.

*Motor* secara normal harus *star connected*. *Delta connected motor* haruslah sesuai dengan persetujuan PEMBELI.

*Motor* harus *form-wound*, dan memiliki sistem insulasi *epoxy vacuum pressure impregnated (VPI) sealed*.


*Motor* harus mampu bertahan satu (1) tahun pengoperasian secara kontinu tanpa terjadinya *overhaul*. Pertimbangan lain juga harus diberikan untuk desain dan produksi *motor* yang memungkinkan kemudahan pembongkaran serta perakitan ulang selama dilakukannya perbaikan.

Ukuran *frame* harus sesuai dengan standar dimensi IEC.

Bagian logam *internal* dan eksternal dari semua *motor* seperti *fan*, *breather*, *screen*, *cover*, dan *hardware* harus dapat terlindung dari korosi di bawah kondisi atmosfer yang ditentukan.

Kecuali adanya ketentuan lain, *motor* harus dirancang agar sesuai untuk *direct across-the-line* pada tegangan penuh dan harus memiliki *rating* untuk S1 *duty* secara kontinu.

Kondisi operasi khusus, seperti *restart* yang sering, kecepatan variabel atau *multi*, atau kondisi servis *abnormal* harus seperti yang ditentukan dalam *data sheet* yang termasuk dalam spesifikasi peralatan yang digerakkan.

 <b>Engineering Technical Standards &amp; Procedures</b>	<b>SUBHOLDING REFINING &amp; PETROCHEMICAL</b>	<b>Doc. No. : RP-ETS-ELE-GS-0015-01-2021</b>
	<b>GENERAL SPECIFICATION MV INDUCTION MOTOR</b>	<b>Page No. : 13 / 35</b>

A service factor of 1.0 shall be adopted for the motors, unless otherwise specified.

Motors shall have sufficient starting torque and thermal capabilities to accelerate the connected load under the most arduous conditions (e.g., open pump discharge valve) to maximum speed without injurious heating when starting at 80% of the rated voltage from the rated full load operating temperature.

The accelerating torque at any speed and 80 % rated voltage shall not be less than 10 % of the motor rated full load torque.

Motors with permissible locked rotor times less than acceleration times (i.e. on high inertia loads) shall each be provided with an under speed switch.

Motors requiring automatic re-acceleration after restoration of momentary power outage shall have sufficient torque and thermal capabilities to accelerate load under the most arduous conditions (e.g. open pump discharge valve) to maximum speed without injurious heating when motor terminal voltage is 80% of the rated voltage.

Motors shall be suitable for switching by all normal switching devices including SF6 and vacuum break type contactors and circuit breakers.

Motors shall be suitable for restarting against a residual voltage of 100% nominal voltage, 180° out of phase with the supply voltage.

Motors shall be suitable for a minimum of 1000 starts per year.

Locked rotor current of MV motors shall not exceed 600 % of the rated current (with

Faktor servis 1.0 harus digunakan untuk *motor*, kecuali adanya ketentuan lain.

*Motor* harus memiliki torsi awal dan kemampuan termal yang cukup untuk menggerakkan *load* yang terhubung di bawah kondisi yang paling sulit (misalnya, *open pump discharge valve*) ke kecepatan maksimum tanpa efek panas yang merusak ketika melakukan *start* pada 80% dari tegangan *rating* dari *rating* suhu operasi *full load torque*.

Torsi percepatan pada setiap kecepatan dan 80% tegangan *rating* tidak boleh kurang dari 10% dari *rating* torsi beban penuh *motor*.

*Motor* yang memiliki waktu *locked rotor* yang diizinkan kurang dari waktu akselerasi (yaitu pada beban inersia tinggi) masing-masing harus dilengkapi dengan *under speed switch*.


*Motor* yang membutuhkan re-akselerasi otomatis setelah restorasi pemulihan sesaat *power outage* harus memiliki torsi dan kemampuan termal yang cukup untuk menggerakkan beban di bawah kondisi yang paling sulit (misalnya *open pump discharge valve*) ke kecepatan maksimum tanpa efek panas yang merusak ketika melakukan *start* pada 80% dari tegangan *rating* dari *rating* suhu operasi *full load torque*.

*Motor* harus sesuai untuk *switching* dengan semua peralatan *switching* termasuk SF6 dan *contactor* tipe *vacuum break* dan *circuit breaker*.

*Motor* harus sesuai untuk *restart* terhadap *residual voltage* 100% *nominal voltage*, berbeda *phase* 180° dibandingkan dengan tegangan suplai.

*Motor* harus dapat melakukan *minimum* 1000 *start* per tahun.

Arus *locked rotor* dari *motor* MV tidak boleh melebihi 600% dari arus *rating* (tanpa

 <b>Engineering Technical Standards &amp; Procedures</b>	<b>SUBHOLDING REFINING &amp; PETROCHEMICAL</b>	<b>Doc. No. : RP-ETS-ELE-GS-0015-01-2021</b>
	<b>GENERAL SPECIFICATION MV INDUCTION MOTOR</b>	<b>Page No. : 14 / 35</b>

no positive tolerance). Where motor starting current is to be restricted to facilitate electrical system design, PURCHASER will state the maximum permissible value on the motor data sheet.

#### 9.5 Starting Duty

Motors shall generally be capable of satisfying the following starting duties at the rated conditions without injurious overheating:

- 1) Three (3) starts in succession from cold state, coasting to rest between starts, with the motor initially at ambient air temperature.
- 2) Two (2) starts from hot state with the motor initially at a temperature not exceeding its rated load operating temperature

#### 9.6 Windings, Insulation and Temperature Rise

The winding insulation class of motors shall be Class F and the winding temperature rise shall be Class B.

Unless otherwise specified in the data sheets included in the driven equipment specification, the temperature class of motors for use in hazardous classified areas shall be "T3" in accordance with IEC 60079-7.

Winding of motors shall be treated or impregnated with suitable varnishes to render them non-hygroscopic and resistant to dirt and oil. Windings shall also be treated to make them resistant to acidic/ alkaline vapors when the atmosphere is specified as corrosive.

Insulation and impregnation of windings shall be carried out in a manner, which will facilitate easy removal and replacement of coils. All coils shall be adequately supported to prevent movement under

toleransi positif). Jika arus *start motor* dibatasi untuk memfasilitasi desain sistem kelistrikan, PEMBELI akan menyatakan *rating* maksimum yang diizinkan pada *motor data sheet*.

#### 9.5 Starting Duty

*Motor* secara umum harus mampu memenuhi *starting duty* berikut pada kondisi *rating* tanpa panas berlebih yang merugikan:

- 1) Tiga (3) *start* berturut-turut dari kondisi dingin, putaran turun sampai *stop* di antara *start*, dimana *motor* pada awalnya berada pada suhu udara *ambient*.
- 2) Dua (2) dimulai dari keadaan panas dengan *motor* awalnya pada suhu tidak melebihi suhu operasi beban *rating*.


#### 9.6 Winding, Insulasi dan Kenaikan Suhu

*Class* insulasi *winding motor* harus *Class F* dan kenaikan suhu *winding* harus *Class B*.

Kecuali adanya ketentuan lain dalam *data sheet* yang termasuk dalam spesifikasi *driven equipment*, kelas suhu *motor* untuk digunakan di *hazardous area* harus "T3" sesuai dengan IEC 60079-7.

*Winding motor* harus di pernis dengan pernis yang sesuai agar tidak higroskopis dan tahan terhadap kotoran serta minyak. *Winding* juga harus dibuat agar dapat tahan terhadap *acidic/ alkaline vapor* ketika beratmosfer korosif.

Insulasi dan impregnasi *winding* harus dilakukan dengan cara yang akan memudahkan pelepasan dan penggantian kumparan. Semua kumparan harus ditopang secara memadai untuk menghindari

 <b>Engineering Technical Standards &amp; Procedures</b>	<b>SUBHOLDING REFINING &amp; PETROCHEMICAL</b>	<b>Doc. No. : RP-ETS-ELE-GS-0015-01-2021</b>
	<b>GENERAL SPECIFICATION MV INDUCTION MOTOR</b>	<b>Page No. : 15 / 35</b>

shock or short circuit stresses, or shocks due to electrodynamic braking with phase reversal.

Joints shall be kept to a minimum, where joints are made, conductors shall be tinned to prevent oxidation, riveted and soldered or brazed.

All joints shall be supported adequately to relieve them from mechanical strain. Insulation level of the joints shall not be less than for the motor windings.

Leads from motor windings to the terminal box shall be adequately supported throughout and shall be kept away from sharp edges to prevent abrasion. Openings in the motor frame through which the leads are brought out shall be sealed to isolate the terminal box from the motor.

#### 9.7 EMC

Motors shall be installed in an industrial environment as defined in IEC 61000-6-4.

Motors shall comply with the immunity requirements as defined in IEC 61000-6-2.

Motors shall comply with generic emission requirements for the industrial environment as defined in IEC 61000-6-4.

### 10. CONSTRUCTION

#### 10.1 Cooling

The motors shall be of self-ventilated, air-

pergerakan akibat *shock* atau *short circuit stress*, atau *shock* yang disebabkan pengereman dinamis elektrik akibat pembalikan *phase*.

Sambungan harus dibuat seminimal mungkin, ketika sambungan dibuat, konduktor harus diberi timah untuk mencegah oksidasi, dipaku *rivet* dan di solder atau di *brazing*.

Semua sambungan harus ditopang secara memadai untuk mengurangi regangan mekanis. Tingkat insulasi sambungan tidak boleh kurang dari insulasi *motor winding*.

Kabel dari *motor winding* ke *terminal box* harus dipasang secara memadai dan harus dijauhkan dari tepi yang tajam untuk mencegah abrasi. Bukaan pada *motor frame* yang dilalui kabel-kabel harus di *seal* untuk mengisolasi *terminal box* dari *motor*.

#### 9.7 EMC

*Motor* harus dipasang di lingkungan industri sebagaimana didefinisikan dalam IEC 61000-6-4.


*Motor* harus memenuhi persyaratan ke resistansi sebagaimana didefinisikan dalam IEC 61000-6-2.

*Motor* harus memenuhi persyaratan emisi umum untuk lingkungan industri sebagaimana didefinisikan dalam IEC 61000-6-4.

### 10. KONSTRUKSI

#### 10.1 Cooling

*Motor* harus tipe *self ventilated* atau tipe *air*

 <b>Engineering Technical Standards &amp; Procedures</b>	<b>SUBHOLDING REFINING &amp; PETROCHEMICAL</b>	<b>Doc. No. : RP-ETS-ELE-GS-0015-01-2021</b>
	<b>GENERAL SPECIFICATION MV INDUCTION MOTOR</b>	<b>Page No. : 16 / 35</b>

cooled type.

The direction of air flow shall be such that air is not drawn from the direction of driven equipment. The flow of cooling air shall be towards the driven equipment.

Unless otherwise specified on the Motor Data Sheet, motors shall be totally enclosed fan cooled (TEFC), or totally enclosed with air to air cooler, CACA. A totally enclosed air circuit machine with a water cooled air cooler, CACW, may only be utilized with the prior approval of the PURCHASER.

Those with higher output having MANUFACTURER's standard designs using forced ventilation cooling or closed circuit cooling employing external coolants may also be considered. For all the motors the type of cooling as per IEC 60034-6 shall be furnished.

Fan cooled motors shall be provided with non-sparking, non-corroding fans. If Aluminum fans are provided for motors intended for use in hazardous areas they shall be of copper free Aluminum. Internal and external fans shall be selected to have the most favorable noise characteristics. Separately driven fans shall be employed only where a shaft driven fan cannot meet performance requirements.

Heat exchangers shall be manufactured from materials that are corrosion resistant to the environment specified on the data sheet.

## 10.2 Enclosure

Motor enclosures, bearing bracket, and fan guard shall be of ferrous material unless otherwise specified. Aluminum

*cooled.*

Arah aliran udara harus sedemikian rupa sehingga udara tidak ditarik dari arah *driven equipment*. Aliran udara pendingin harus menuju *driven equipment*.

Kecuali ditentukan lain pada *motor data sheet*, *motor* harus *totally enclosed fan cooled* (TEFC), atau *totally enclosed with air to air cooler*, CACA. *Totally enclosed air circuit machine with a water cooled air cooler*, CACW, hanya dapat digunakan dengan persetujuan sebelumnya dari PEMBELI.


*Motor* dengan *output* lebih tinggi yang memiliki desain standar PEMBUAT menggunakan pendingin *forced ventilation* atau pendinginan sirkuit tertutup menggunakan *coolant* eksternal juga dapat dipertimbangkan. Untuk semua *motor* harus dilengkapi dengan tipe pendinginan sesuai dengan IEC 60034-6

*Motor* dengan pendingin *fan* harus dilengkapi dengan *fan* yang tidak dapat menimbulkan percikan api dan tidak menimbulkan korosi. Jika *fan* yang terbuat dari aluminium untuk *motor* yang digunakan di *hazardous area*, *fan* tersebut harus *copper free aluminium*. *Fan internal* dan eksternal harus dipilih dengan karakteristik kebisingan yang paling sesuai. *Fan* yang digerakkan secara terpisah harus digunakan hanya jika *fan* yang digerakkan oleh *shaft* tidak dapat memenuhi persyaratan kinerja.

*Heat exchanger* harus terbuat dari *material* yang tahan korosi terhadap lingkungan yang sesuai dengan *data sheet*.

## 10.2 Enclosure

*Motor enclosure*, *bearing bracket*, dan *fan guard* harus *material* besi kecuali adanya ketentuan lain. Aluminium *enclosure* untuk

 <b>Engineering Technical Standards &amp; Procedures</b>	<b>SUBHOLDING REFINING &amp; PETROCHEMICAL</b>	<b>Doc. No. : RP-ETS-ELE-GS-0015-01-2021</b>
	<b>GENERAL SPECIFICATION MV INDUCTION MOTOR</b>	<b>Page No. : 17 / 35</b>

enclosures are not acceptable for motors intended for use in hazardous areas.

Motor enclosures, bearing brackets, terminal boxes, coolers, air filters, and fan guards shall be of ferrous material unless otherwise specified. Parts made of steel or steel plate shall have a minimum thickness of 2 mm. Covers more than 0.9 square meter in area or 9 kilograms in mass shall be equipped with lifting handles and self-supporting lips to hold them in position for bolting.

Aluminum enclosures are not acceptable for motors intended for use in hazardous areas and some corrosive areas.

Unless otherwise stated on the data sheet the minimum enclosure protection rating in accordance with IEC 60529 shall be IP55 for the motor and terminal box.

Protection shall be provided against galvanic action between dissimilar metals by the use of gaskets, washers or other appropriate means.

For motors intended for use in hazardous areas, component parts of the motor frame shall be provided with bonding conductors if necessary to prevent incendive sparking.

The mounting flange and shaft configuration on all vertical motors shall be as defined by the driven equipment MANUFACTURER based on available options from the standards.

Motor for use in a hazardous area shall comply with the requirements of an approved certifying authority and shall bear a label indicating compliance of the certifying authority.

HV motors for Zone 1 and Zone 2 shall have type 'd' and type 'n' protection respectively. Where such type of

*motor* yang dipasang di *hazardous area* tidak dapat diterima.

*Motor enclosure, bearing bracket, terminal boxes, cooler, air filter, dan fan guard* harus *material* besi kecuali adanya ketentuan lain. Bagian yang terbuat dari baja atau pelat baja harus memiliki ketebalan *minimum* 2 mm. *Enclosure* yang luasnya lebih dari 0.9 meter persegi atau beratnya 9 kilogram harus dilengkapi dengan gagang pengangkat dan penyangga untuk menahan pada posisinya dengan pemasangan baut.

Aluminium *enclosure* untuk *motor* yang dipasang di *hazardous area* dan *area* korosif tidak dapat diterima.

*Rating* proteksi *enclosure minimum* untuk *motor* dan *terminal box* harus sesuai dengan IEC 60529 harus IP55, kecuali ditentukan lain pada *data sheet*.


Proteksi harus diberikan terhadap aksi galvanik antara logam yang berbeda dengan menggunakan *gasket, washer* atau cara lain yang sesuai.

Untuk *motor* yang akan dipasang di *hazardous area*, bagian komponen dari *motor frame* jika diperlukan harus dilengkapi dengan *bonding conductor* untuk mencegah timbulnya percikan api.

*Mounting flange* dan konfigurasi *shaft* pada semua *motor* vertikal harus seperti yang ditentukan oleh PEMBUAT *driven equipment* berdasarkan opsi yang tersedia dari standar.

*Motor* untuk digunakan di *hazardous area* harus memenuhi persyaratan dari otoritas sertifikasi yang disetujui dan harus diberi label yang menunjukkan kepatuhan pada otoritas sertifikasi.

*Motor* HV untuk Zona 1 dan Zona 2 masing-masing bertipe 'd' dan tipe 'n'. Jika jenis proteksi tersebut tidak tersedia, misalnya

 <b>Engineering Technical Standards &amp; Procedures</b>	<b>SUBHOLDING REFINING &amp; PETROCHEMICAL</b>	<b>Doc. No. : RP-ETS-ELE-GS-0015-01-2021</b>
	<b>GENERAL SPECIFICATION MV INDUCTION MOTOR</b>	<b>Page No. : 18 / 35</b>

protection is not available, e.g. large rating motors, type 'p' protection shall be used. HV motors with type 'e' protection shall not be used.

When a motor is made suitable for use in a hazardous area by means of a purge air system, all auxiliary devices such as switches and timers that are required for the complete purging air system shall be provided by the motor SUPPLIER. All components shall be certified for their application.

Suitable measures shall be considered against direct sunlight for outdoor service motors.

In case of CACW (Closed Air Circuit Water cooled) motors with top mounted water coolers a suitable arrangement shall be provided to prevent ingress of water into the stator along with water leakage detectors.

All motors shall be equipped with a drain in the low point of the enclosure, unless the provision of drains is precluded by certification. Drain holes shall be fitted with plugs to maintain the Ingress Protection (IP) rating of the motor.

Vertical motors shall include a steel rain shield, rigidly mounted to the motor frame unless the motor design is such as to make it unnecessary. The motor end shield shall be so shaped as to prevent water collecting in the region of the bearing housing.

Protection shall be provided against galvanic action between dissimilar metals by the use of gaskets, washers or other appropriate means.

Non-metallic materials shall be fire

*motor rating* besar, tipe proteksi 'p' harus digunakan. *Motor* HV dengan tipe proteksi 'e' tidak boleh digunakan.

Ketika *motor* dibuat agar dapat digunakan di *hazardous area* dengan cara sistem *purge air*, semua peralatan *auxiliary* seperti *switch* dan *timer* yang diperlukan untuk sistem *purge air* lengkap harus disediakan oleh PEMASOK *motor*. Semua komponen harus disertifikasi untuk penerapannya.

Pertimbangan yang matang harus dipertimbangkan terhadap adanya sinar matahari langsung untuk *motor* di luar ruangan.


*Motor* CACW (*Closed Air Circuit Water cooled*) dengan *motor* dengan *top mounted water cooler*, pengaturan yang sesuai harus disediakan untuk mencegah masuknya air ke dalam *stator* bersama dengan detektor kebocoran air.

Semua *motor* harus dilengkapi dengan saluran pembuangan yang terletak dibawah *enclosure*, kecuali penyediaan saluran pembuangan menghindarkan sertifikasi. *Drain hole* harus dilengkapi dengan sumbat untuk mempertahankan *rating Ingress Protection (IP) motor*.

*Motor* vertikal harus mencakup *steel rain shield*, dipasang secara *rigid* ke *motor frame* kecuali jika desain *motor* didesain sedemikian rupa sehingga tidak diperlukan. Pelindung ujung *motor* harus dibentuk sedemikian rupa untuk mencegah pengumpulan air di daerah *bearing housing*.

Proteksi harus diberikan terhadap aksi galvanik antara logam yang berbeda dengan menggunakan *gasket*, *washer* atau cara lain yang sesuai.

*Material* non logam harus *fire resistant*.

 <b>Engineering Technical Standards &amp; Procedures</b>	<b>SUBHOLDING REFINING &amp; PETROCHEMICAL</b>	<b>Doc. No. : RP-ETS-ELE-GS-0015-01-2021</b>
	<b>GENERAL SPECIFICATION MV INDUCTION MOTOR</b>	<b>Page No. : 19 / 35</b>

resistant.

The direction of rotation of the motor shall be clearly indicated on the drawing and on the motor by raised or embossed markings. If bi-directional fans are used the direction of the arrow shall have two points.

Except for motor shafts, the complete motors and all components which are too large or too heavy for lifting or handling by one person shall be equipped with lifting ears, lugs, or eyes.

The mounting feet on motors shall have pilot holes for tapered dowels. Holes shall be located so that the field drilling, reaming and placement of dowels shall not require removing parts of the motor.

The motor base shall be drilled for the fitting of an earthing bolt. A brass bolt shall be provided complete with nuts and washers.

Vertical jacking bolts are required on all horizontal motors.

The mounting flange and shaft configuration on all flange mounted motors shall be as defined by the driven equipment MANUFACTURER based on available options from the standards.

Proper consideration shall be given to the concerns of critical speeds and the stiffness of resonating panels etc.

### 10.3 Terminal box

Motors shall be provided with cast iron or steel terminal boxes. The enclosure of terminal boxes shall be fully weather protected to a minimum degree of protection IP 55 in accordance with IEC 60034-5.

Terminal boxes fitted to “d” and “p”

Arah putaran *motor* harus ditunjukkan dengan jelas pada gambar dan pada *motor* dengan tanda *raised/* muncul atau *emboss/* timbul. Jika *fan* dua arah digunakan, arah panah harus memiliki dua titik.

Kecuali untuk *motor shaft*, motor lengkap dan semua komponen yang terlalu besar atau terlalu berat untuk diangkat atau ditangani oleh satu orang harus dilengkapi dengan *lifting ear, lug, atau eye*.

*Mounting feet* pada *motor* harus memiliki *pilot hole* untuk *tapered dowel*. *Hole* harus ditempatkan sedemikian rupa sehingga pengeboran lapangan, *reaming* dan penempatan *dowel* tidak memerlukan pelepasan bagian dari *motor*.

*Motor base* harus dibor untuk *fitting* dari *earthing bolt*. *Brass bolt* harus dilengkapi dengan *nut* dan *washer*.

*Vertical jacking bolt* diperlukan pada semua *horizontal motor*.


*Mounting flange* dan konfigurasi *shaft* pada semua *motor* yang dipasang pada *flange* harus seperti yang ditentukan oleh PEMBUAT peralatan yang digerakkan berdasarkan opsi yang tersedia dari standar.

Pertimbangan yang tepat harus diberikan pada masalah *critical speed* dan *stiffness* pada panel resonansi, dll.

### 10.3 Terminal box

*Motor* harus dilengkapi dengan *cast iron* atau *steel terminal box*. *Enclosure* untuk *terminal box* harus sepenuhnya terlindung dari cuaca hingga tingkat proteksi *minimum* IP 55 sesuai dengan IEC 60034-5.

*Terminal box* yang dipasang pada mesin “d”

 <b>Engineering Technical Standards &amp; Procedures</b>	<b>SUBHOLDING REFINING &amp; PETROCHEMICAL</b>	<b>Doc. No. : RP-ETS-ELE-GS-0015-01-2021</b>
	<b>GENERAL SPECIFICATION MV INDUCTION MOTOR</b>	<b>Page No. : 20 / 35</b>

machines shall have type of protection “e”.

Terminal boxes shall be of sufficient size to accommodate cable specified in the data sheet.

Terminal boxes shall be of air insulated type with ISO thread in accordance with IEC 60423 for compression type cable gland entry. Terminal boxes shall be tapped with a metric entry thread 1.5mm pitch size for brass cable glands or an undrilled metallic gland plate shall be provided. Cable glands will be provided by others.

The terminal construction shall be "the Stud Type", but if it is difficult to apply "the Stud Type" for large motors, MANUFACTURER shall advise it to PURCHASER.

If the proposition of MANUFACTURER is reasonable, PURCHASER may approve an alternative design to "the Stud Type".

Cable boxes shall be air insulated and sized for accommodating heat shrink/ cold shrink terminations. Compound filled cable boxes are not acceptable.

Cable connections to the motor using plug-in connectors shall be provided if they are stated specifically on motor data sheets. In this case, both bushings and elbow connectors shall be supplied and fitted by the motor SUPPLIER.

The terminal box of horizontal motors, in general, shall be located at the left side when facing the non-drive end. The direction of cable entrance of the terminal box shall in general point towards the non-driving end of the motor. Boxes shall be mounted at the position specified on the Motor Data Sheet and shall be arranged to accept cables from the direction specified.

Separate terminal boxes shall be provided

dan “p” harus memiliki tipe proteksi “e”.

*Terminal box* harus berukuran cukup untuk menampung kabel yang ditentukan dalam *data sheet*.

*Terminal box* harus dari tipe berinsulasi udara dengan ulir ISO sesuai dengan IEC 60423 untuk masuknya *cable gland* tipe kompresi. *Terminal box* harus dilubangi dengan *metric entry thread* ukuran *pitch* 1.5 mm untuk *brass cable gland* atau *metallic gland plate* yang tidak dibor harus disediakan. *Cable gland* akan disediakan oleh yang lainnya.

Konstruksi terminal harus "Tipe Stud", tetapi jika sulit untuk menerapkan "Tipe Stud" untuk *motor* besar, PEMBUAT harus menyarankan kepada PEMBELI.


Jika proposisi dari PEMBUAT masuk akal, PEMBELI dapat menyetujui desain alternatif untuk "Tipe Stud".

*Cable box* harus berinsulasi udara dan berukuran untuk menampung *heat shrink/ cold shrink termination*. *Cable box* yang diisi dengan senyawa tidak dapat diterima.

Koneksi kabel ke *motor* menggunakan konektor *plug-in* harus disediakan jika disebutkan secara khusus pada *motor data sheet*. Dalam hal ini, baik *bushing* dan *elbow connector* harus disuplai dan dipasang oleh PEMASOK *motor*.

*Terminal box* dari *horizontal motor*, pada umumnya, harus ditempatkan di sisi kiri ketika menghadap *non-drive end*. Arah masuknya kabel dari *terminal box* pada umumnya harus mengarah ke *non-drive end motor*. *Box* harus dipasang pada posisi yang ditentukan pada *motor data sheet* dan harus diatur untuk dapat menerima kabel dari arah yang ditentukan.

*Terminal box* terpisah harus disediakan

 <b>Engineering Technical Standards &amp; Procedures</b>	<b>SUBHOLDING REFINING &amp; PETROCHEMICAL</b>	<b>Doc. No. : RP-ETS-ELE-GS-0015-01-2021</b>
	<b>GENERAL SPECIFICATION MV INDUCTION MOTOR</b>	<b>Page No. : 21 / 35</b>

for space heaters, current transformer connections and other auxiliary devices.

Terminals in the motor terminal box shall be clearly and permanently marked with reference letters in accordance with applicable standards.

The terminal box and cable gland arrangement shall permit disconnection of the cable from the motor without disturbing the actual cable termination and seal.

Where single core cables are used, all glands plates shall be of non-magnetic material.

Terminal boxes, in general, shall be capable of being turned in steps of 90° in all directions.

Terminal box shall be capable of withstanding through faults and internal three-phase faults with currents at the levels specified on the Motor Data Sheet for at least 0.2 second.

The maximum fault current shall be limited by the fuse characteristics for fuse protected motors. Unless precluded by certification the box shall have a rupture diaphragm, toward the motor enclosure, to provide for the safe relief of pressure in the event of a fault inside a box.

All resistance element detectors, other protection and instrumentation shall be wired out to terminals within a common auxiliary terminal box on the motor. Three terminals shall be provided for each resistance element detector and two for each contact. Terminals shall be rail-mounted tunnel type.

untuk *space heater*, koneksi transformator arus dan peralatan *auxiliary* lainnya.

*Terminal* dalam *motor terminal box* harus memiliki tanda dengan jelas dan permanen dengan huruf sesuai dengan standar yang berlaku.

Pengaturan *terminal box* dan *cable gland* harus memungkinkan pemutusan kabel dari *motor* tanpa mengganggu pemutusan dan segel kabel yang sebenarnya.


Dimana kabel *single core* digunakan, semua *gland plate* harus dari *material* non-magnetik.

Secara umum, *terminal box* harus mampu diputar tiap 90° ke segala arah.

*Terminal box* harus mampu menahan gangguan dan gangguan tiga *phase internal* dengan arus pada tingkat yang ditentukan pada *motor data sheet* setidaknya selama 0.2 detik.

Arus gangguan maksimum harus dibatasi oleh karakteristik *fuse* untuk *motor* yang diproteksi dengan *fuse*. *Terminal box* harus memiliki *rupture diaphragm* yang mengarah ke *enclosure motor*, untuk menyediakan pelepasan tekanan yang aman jika terjadi gangguan di dalam *box*.

Semua detektor elemen resistansi, proteksi dan instrumentasi lainnya harus disambungkan ke terminal di dalam *auxiliary terminal box* pada *motor*. Tiga *terminal* harus disediakan untuk setiap detektor elemen resistansi dan dua untuk setiap kontak. *Terminal* harus tipe *rail-mounted tunnel*.

 <b>Engineering Technical Standards &amp; Procedures</b>	<b>SUBHOLDING REFINING &amp; PETROCHEMICAL</b>	<b>Doc. No. : RP-ETS-ELE-GS-0015-01-2021</b>
	<b>GENERAL SPECIFICATION MV INDUCTION MOTOR</b>	<b>Page No. : 22 / 35</b>

All leads shall be brought out to the terminal box through a gasketed seal. If the main terminal box cannot accommodate the neutral leads a separate box shall be provided.

In addition to the frame earthing bolt, all terminal boxes shall have an earth wire connector (clamp or bolt) inside the box and earth continuity shall be established between the connector and the motor frame.

Where specified on the data sheet motors shall be provided with differential protection. For this purpose the motor SUPPLIER shall supply a separate terminal box mounted on the motor to accommodate three window type current transformers and for terminating the neutral end of the winding. The current transformers will be supplied by others unless otherwise specified on the Motor Data Sheet.

Terminal boxes shall be made weatherproof by the use of non-sticking, non-hygroscopic, reusable gaskets unless precluded by certification requirements.

All terminals shall be clearly marked as per the terminal diagram.

#### 10.4 Rotors

Rotors and external fans shall be dynamically balanced. Balance weights, if fitted, shall not be of lead or similar ductile material, and the rotor design shall allow for the addition of balance weights.

The vibration in any plane shall not exceed the limits specified in IEC 60034-14.

Semua *lead* harus diarahkan keluar ke *terminal box* melalui *gasketed seal*. Jika *terminal box* utama tidak dapat menampung kabel netral, *box* terpisah harus disediakan.

Selain *frame earthing bolt*, semua *terminal box* harus memiliki *earth wire connector* (*clamp* atau *bolt*) di dalam *box* dan *earth continuity* harus dijaga antara konektor dan *motor frame*.

Jika ditentukan pada *data sheet*, *motor* harus dilengkapi dengan proteksi diferensial. Untuk tujuan ini, PEMASOK *motor* harus mensuplai *terminal box* terpisah yang dipasang pada *motor* untuk mengakomodasi tiga transformator arus tipe *window* dan untuk terminasi ujung netral *winding*. Trafo arus akan disuplai oleh orang lain kecuali ditentukan lain pada *motor data sheet*.


*Terminal box* harus dibuat tahan cuaca dengan menggunakan *gasket* yang *non-sticking*, *non-hygroscopic*, dan *gasket* dapat digunakan kembali kecuali tidak diperbolehkan oleh persyaratan sertifikasi.

Semua *terminal* harus ditandai dengan jelas sesuai dengan *diagram terminal*.

#### 10.4 Rotor

*Rotor* dan *fan* eksternal harus seimbang secara dinamis. Bobot keseimbangan, jika dipasang, tidak boleh dari *material lead*/timah atau serupa *ductile*, dan desain *rotor* harus memungkinkan untuk penambahan bobot keseimbangan.

Getaran pada bidang apapun tidak boleh melebihi batas yang ditentukan pada IEC 60034-14.

 <b>Engineering Technical Standards &amp; Procedures</b>	<b>SUBHOLDING REFINING &amp; PETROCHEMICAL</b>	<b>Doc. No. : RP-ETS-ELE-GS-0015-01-2021</b>
	<b>GENERAL SPECIFICATION MV INDUCTION MOTOR</b>	<b>Page No. : 23 / 35</b>

The bars of cage rotors shall be cast or brazed or welded to the short-circuiting rings, unless the bars and rings of the cage are manufactured as a solid unit.

Where fitted by the motor SUPPLIER, the coupling half shall be finished bored and independently balanced with the key-way fully filled with a half key.

All rotors shall be free from excessive inherent axial thrust. End play of rotor shall be kept to a minimum, unless Data Sheets specify the end-float required.

Shaft ends shall be provided with threaded holes to facilitate the assembly or removal of couplings and bearings.

The rotor and internal fan(s), if fitted, shall be dynamically balanced with the key-way(s) fully filled with half key(s). External fan shall be independently balanced, also with the key-way fully filled with a half key.

If additional weight is required for balancing, this material shall not be of lead or similar soft material. The balancing material shall be secured in such a way that there is absolutely no possibility of it becoming loose during the lifetime of the motor.

*Bar* dari *cage rotor* harus dicor atau dibrazing atau dilas ke *short-circuiting ring*, kecuali *bar* dan *cage ring* dibuat sebagai satu kesatuan yang *solid*.

Jika *coupling half* dipasang oleh PEMASOK *motor*, *coupling half* harus sudah dibor seutuhnya dan diseimbangkan secara independen dengan *key-way* yang terisi penuh dengan *half key*.

Semua *rotor* harus bebas dari gaya dorong aksial bawaan yang berlebihan. Putaran akhir *rotor* harus dijaga seminimal mungkin, kecuali jika *data sheet* menentukan diperlukan *end-float*.

Ujung *shaft* harus dilengkapi dengan lubang berulir untuk memudahkan perakitan atau pelepasan *coupling* dan *bearing*.

*Rotor* dan *fan* internal, jika terpasang, harus diseimbangkan secara dinamis dengan *key-way* yang terisi penuh dengan *half key*. *Fan* eksternal harus seimbang secara independen, juga dengan *key-way* yang terisi penuh dengan *half key*.

Jika berat tambahan diperlukan untuk penyeimbangan, *material* ini tidak boleh *material lead*/ timbal atau *material* yang *soft* serupa. *Material* penyeimbang harus diamankan sedemikian rupa sehingga sama sekali tidak ada kemungkinan lepas selama masa umur *motor*.

## 11. SPECIAL FEATURES


### 11.1 Bearing and Lubrication

Vertically mounted motors, rigidly connected to equipment producing axial loads, shall be designed to carry all transmitted thrust loads at all operating conditions whilst maintaining specified bearing design life. Thrust bearings shall be at the non-drive end of the motor.

## 11. FITUR SPESIAL

### 11.1 *Bearing* dan *Lubrication*

*Motor* yang dipasang secara vertikal, dihubungkan secara *rigid* ke peralatan yang menghasilkan *axial load*, harus dirancang untuk membawa semua *thrust load* yang ditransmisikan pada semua kondisi operasi sambil mempertahankan *design life bearing*. *Thrust bearing* harus berada di *non-drive*

 <b>Engineering Technical Standards &amp; Procedures</b>	<b>SUBHOLDING REFINING &amp; PETROCHEMICAL</b>	<b>Doc. No. : RP-ETS-ELE-GS-0015-01-2021</b>
	<b>GENERAL SPECIFICATION MV INDUCTION MOTOR</b>	<b>Page No. : 24 / 35</b>

Stacked bearings are not acceptable. Where the thrust exceeds the capacity of antifriction bearings, Kingsbury-type thrust pad bearings with high oil or bearing temperature alarm contacts shall be provided.

All motors, except those required to be flameproof, shall have non-contact labyrinth or taconite dust-resistant shaft seals.

Motors rated above 1000 kW shall be provided with a platinum resistance thermometer element (RTD), resistance 100 ohms at 0°C, three wire type, in each bearing.

The Seller shall make provision, in accordance with their standard practice, to prevent damage to bearings by shaft currents. If necessary, the non-drive end bearing shall be insulated. Provision shall be made to measure the bearing insulation resistance of insulated bearings without disassembling the motor or removing it from its base.

If bearings are not self-cooled, motors shall be supplied with an oil cooling system completely assembled and mounted on the motor, including oil-to-air heat exchangers designed for operation in the rated ambient air conditions stated on the data sheet, positive displacement motor-driven oil circulators, strainers, relief valve, pressure gauge, oil flow switch, and an oil heater.

Ball and Roller Antifriction bearings shall conform to the requirements set out below. If these requirements cannot be met, sleeve bearings shall be provided.

- a) Ball type anti-friction bearings shall be C3 fit type. Bearings shall have a L10 life of at least 40,000 hours, calculated

*end motor. Stacked bearing tidak diperbolehkan. Bila daya dorong melebihi kapasitas antifriction bearing, kingsbury-type thrust pad bearing dengan high oil atau contact alarm untuk suhu bearing harus disediakan.*

*Semua motor, kecuali yang disyaratkan harus flameproof, harus memiliki non-contact labyrinth atau taconite dust-resistant shaft seal.*

*Motor dengan rating di atas 1000 kW harus dilengkapi dengan platinum resistance thermometer element (RTD), resistensi 100 ohm pada 0°C, tipe three wire, pada setiap bearing.*


*PEMASOK harus membuat fitur sesuai dengan standar mereka, untuk mencegah kerusakan bearing yang disebabkan oleh arus shaft. Jika perlu, bearing non-drive end harus diisolasi. Fasilitas harus dibuat untuk mengukur tahanan insulasi bearing tanpa membongkar motor atau melepaskan dari dasarnya.*

*Jika bearing tidak self-cooled, motor harus disuplai dengan sistem oil cooling yang dirakit dan dipasang sepenuhnya pada motor, termasuk oil-to-air heat exchanger yang dirancang untuk operasi dalam kondisi udara rated ambient yang dinyatakan pada data sheet, perpindahan positif sirkulasi oli yang digerakkan motor, strainer, relief valve, pressure gauge, oil flow switch, dan oil heater.*

*Ball dan roller antifriction bearing harus sesuai dengan persyaratan yang ditetapkan di bawah ini. Jika persyaratan ini tidak dapat dipenuhi, sleeve bearing harus disediakan.*

- a) *Ball jenis anti-friction bearing harus bertipe fit C3. Bearing harus memiliki L10 life minimal 40,000 jam, dihitung*

Dokumen sesuai dengan aslinya, dicetak pada tanggal 11/06/2026 17:25:38 oleh


 <b>Engineering Technical Standards &amp; Procedures</b>	<b>SUBHOLDING REFINING &amp; PETROCHEMICAL</b>	<b>Doc. No. : RP-ETS-ELE-GS-0015-01-2021</b>
	<b>GENERAL SPECIFICATION MV INDUCTION MOTOR</b>	<b>Page No. : 25 / 35</b>

in accordance with ISO 281.

- b) The calculation shall take full account of internally generated forces, with the worst aggregate of dimensional tolerances permitted during manufacture and the radial and axial forces imposed by the driven equipment.
- c) The driven equipment MANUFACTURER will supply details of external forces to the motor SUPPLIER.
- d) Lubrication shall be by lithium based or polyurea grease for higher ratings the bearings shall be oil lubricated.
- e) Grease lubricated bearings shall be so constructed that they can be greased without stopping the motor. Bearings shall be constructed so that excess grease is positively ejected from the bearing to the outside of the motor to prevent formation of a skin which can prevent grease from reaching the rolling elements. The bearing MANUFACTURER shall approve the whole design.
- f) The minimum interval between grease applications shall be:
  - 2,000 hrs for vertical motors.
  - 4,000 hrs for horizontal motors.
- g) Motors specified to be lubricated with oil mist shall be equipped with seals to prevent mist from entering the motor windings. However, motor winding and motor lead insulation shall be compatible with oil mist. Inlet and outlet mist fittings shall be available at each bearing. The motor shall be tagged with a caution nameplate

sesuai dengan ISO 281.

- b) Perhitungan harus memperhitungkan sepenuhnya gaya yang dihasilkan secara *internal*, dengan agregat terburuk dari toleransi *dimensional* yang diizinkan selama perakitan dan gaya *radial* dan aksial yang dikenakan oleh peralatan yang digerakkan.
- c) PEMBUAT *driven equipment* akan mensuplai *detail* gaya eksternal ke PEMASOK *motor*.
- d) *Lubrication/* Pelumasan harus dengan *lithium based* atau *polyurea grease*, untuk *rating* yang lebih tinggi, *bearing* harus dilumasi dengan oli.
- e) *Grease lubricated bearing/ Bearing* berpelumas *grease* harus dikonstruksi sedemikian rupa sehingga dapat dilumasi tanpa menghentikan *motor*. *Bearing* harus dikonstruksi sedemikian sehingga kelebihan *grease* dapat dikeluarkan dari *bearing* ke bagian luar *motor* untuk mencegah pembentukan *skin* yang dapat mencegah *grease* mencapai *rolling element*. PEMBUAT *bearing* harus menyetujui seluruh desain.
- f) *Interval minimum* antara aplikasi *grease* harus:
  - 2,000 jam untuk *motor* vertikal.
  - 4,000 jam untuk *motor horizontal*.
- g) *Motor* yang memiliki ketentuan untuk dilumasi dengan *oil mist* harus dilengkapi dengan *seal* untuk mencegah *mist* masuk ke *winding motor*. Namun, *winding motor* dan insulasi *lead/* timah *motor* harus kompatibel dengan *oil mist*. *Inlet* dan *outlet* harus tersedia di setiap *bearing*. *Motor* harus ditandai dengan *name plate* peringatan yang

 <b>Engineering Technical Standards &amp; Procedures</b>	<b>SUBHOLDING REFINING &amp; PETROCHEMICAL</b>	<b>Doc. No. : RP-ETS-ELE-GS-0015-01-2021</b>
	<b>GENERAL SPECIFICATION MV INDUCTION MOTOR</b>	<b>Page No. : 26 / 35</b>

stating that it should be equipped with oil mist lubrication before operation.

- h) One platinum resistance thermometer element, resistance 100 ohms at 0°C., three-wire type shall be installed in the oil reservoir associated with each oil lubricated antifriction bearing. For thrust bearings the element shall be located in contact with the bearing metal. The elements shall be wired to the RTD terminal box mounted on the motor frame.

Sleeve Bearings shall conform to the requirements set out below.


- a) Oil ring lubrication is required for sleeve bearings, each bearing housing shall have an oil level indicator. The recommended oil levels shall be marked to show stationary and minimum levels.
- b) Where pressure lubrication is offered, the lubrication oil system shall be a unitized system that includes the following:
- Sealing of the bearing housing to prevent oil leakage.
  - A separately driven pump, supplying forced oil feed from a separate system comprising tank, heater, cooler and filter, cooling air fan, oil pressure indicators and switches, oil flow indicators and switches, and all oil piping including flexible connections to the main motor.
  - Interlocking with the main motor starting sequence.
  - Means for measuring bearing wear.

menyatakan bahwa *motor* harus dilengkapi dengan pelumasan *oil mist* sebelum pengoperasian.

- h) Satu elemen termometer resistansi *platinum*, resistansi 100 ohm pada 0°C, tipe tiga-*wire* harus dipasang di *oil reservoir* yang terkait dengan setiap *bearing* anti friksi yang dilumasi *oil*. Untuk elemen *thrust bearing* harus ditempatkan dalam kontak dengan logam *bearing*. Elemen harus disambungkan ke RTD *terminal box* yang dipasang pada *motor frame*.

*Sleeve bearing* harus sesuai dengan persyaratan yang ditetapkan di bawah ini.

- a) Pelumasan *oil ring* diperlukan untuk *sleeve bearing*, setiap *bearing housing* harus memiliki indikator *oil level*. *Level oil* yang direkomendasikan harus ditandai untuk menunjukkan *level stationary* dan *minimum*.
- b) Jika pelumasan bertekanan ditawarkan, sistem *lubrication oil*/ oli pelumas harus merupakan sistem terpadu yang mencakup hal-hal berikut:
- *Sealing* dari *bearing housing* untuk mencegah kebocoran oli.
  - Pompa yang digerakkan secara terpisah, mensuplai oli bertekanan dari sistem terpisah yang terdiri dari tangki, *heater*, *cooler* dan *filter*, *cooling air fan*, *oil pressure indicator* dan *switch*, *oil flow indicator* dan *switch*, serta semua *oil piping* termasuk koneksi fleksibel ke *motor* utama .
  - *Interlocking* dengan urutan *starting motor* utama.
  - Alat untuk mengukur keausan *bearing*.

 <b>Engineering Technical Standards &amp; Procedures</b>	<b>SUBHOLDING REFINING &amp; PETROCHEMICAL</b>	<b>Doc. No. : RP-ETS-ELE-GS-0015-01-2021</b>
	<b>GENERAL SPECIFICATION MV INDUCTION MOTOR</b>	<b>Page No. : 27 / 35</b>

- c) Mechanical shaft run out shall not exceed 0.05 mm for horizontal motors and 0.025 mm for vertical motors.
- d) For all horizontal sleeve bearing 2 pole motors, and 400 kW and larger motors with any number of poles, provide 12 mm minimum total rotor end play. Sleeve bearing motors below these ratings shall have 6 mm minimum total end play. The clearance shall be exclusive of the bump washer. Bump washers shall carry no load in normal operation. The shaft position when electrically centered, and the end play limits, shall be scored on the motor shaft extension with a corresponding mark on the bearing housing. The shaft position indicator shall be protected from damage or movement. MANUFACTURERS shall state the permissible end float of the motors.
- e) One platinum resistance thermometer element, resistance 100 ohms at 0°C. three-wire type shall be installed in the bearing metal. The elements shall be wired to the RTD terminal box mounted on the motor frame.

If shaft voltage measured across the ends of the shaft exceeds 250mV (rms) for rolling element bearings or 400mV (rms) for sleeve bearings, bearings shall be insulated.

Where provided, bearing insulation shall comply with the following:

- It shall be provided on all bearings.
- Method of installation shall be permanent and non-deteriorating


- c) *Mechanical shaft run out* tidak boleh melebihi 0.05 mm untuk *motor horizontal* dan 0.025 mm untuk *motor vertikal*.
- d) Untuk semua *motor horizontal 2 pole*, menggunakan *sleeve bearing*, dan *motor* 400 kW serta lebih besar dengan jumlah *pole* berapa pun, berikan jarak bebas minimum 12 mm untuk *total end play*. *Motor* yang menggunakan *sleeve bearing* di bawah *rating* ini harus memiliki *total end play minimum* 6 mm. Jarak bebas harus eksklusif dari *bump washer*. *Bump washer* tidak boleh menahan beban dalam pengoperasian normal. Posisi *shaft* ketika dipusatkan secara elektrik, dan batas permainan akhir harus diberi skor pada perpanjangan *shaft motor* dengan tanda yang sesuai pada *bearing housing*. Indikator posisi *shaft* harus dilindungi dari kerusakan atau gerakan. PEMBUAT harus menyatakan *end float motor* yang diizinkan.
- e) Satu elemen termometer resistensi *platinum*, resistansi 100 ohm pada 0°C, tipe tiga-wire harus dipasang pada logam *bearing*. Elemen harus disambungkan ke RTD *terminal box* yang dipasang pada *motor frame*.

Jika tegangan *shaft* diukur di ujung *shaft* melebihi 250mV (rms) untuk *rolling element bearing* atau 400mV (rms) untuk *sleeve bearing*, *bearing* harus diisolasi.

Jika disediakan, insulasi bearing harus memenuhi berikut ini:

- Harus disediakan pada semua *bearing*.
- Metode pemasangan harus permanen dan tidak rusak selama perakitan dan

Dokumen sesuai dengan aslinya, dicetak pada tanggal 11/06/2026 17:25:38 oleh

 <b>Engineering Technical Standards &amp; Procedures</b>	<b>SUBHOLDING REFINING &amp; PETROCHEMICAL</b>	<b>Doc. No. : RP-ETS-ELE-GS-0015-01-2021</b>
	<b>GENERAL SPECIFICATION MV INDUCTION MOTOR</b>	<b>Page No. : 28 / 35</b>

during assembly and disassembly of bearings.

- A grounding connection, removable for test purposes, shall be provided at the coupling end bearing. Care shall be taken not to bridge the insulation by any other connection
- Insulation layers which must be kept non-conducting during normal running shall bear a prominent warning label reading **“CAUTION : BEARING MUST BE KEPT INSULATED”**

### 11.2 Space Heater

Suitably rated heaters with a voltage rating of 220 V, single phase, 50 Hz shall be provided for all motors.

For motors for use in hazardous areas, the surface temperature of space heaters shall not exceed 200°C.

The space heater leads shall be brought out to a separate terminal box preferably on the opposite side to the main terminal box.

### 11.3 Winding Temperature Detectors

Motors rated above 1000 kW shall have winding temperature RTD. A minimum of six (6) detectors (two per phase) shall be provided spaced equally around the circumference of the stator, these shall consist of platinum resistance thermometer elements, resistance 100 ohms at 0°C, Three Wire Type.

The leads shall be brought out to a terminal box separate from the main terminal box and preferably on the opposite side.

Temperature indicating instruments and alarm relay with a volt free contact will be

pembongkaran *bearing*

- Sambungan/ koneksi *grounding*, yang dapat dilepas untuk tujuan pengujian, harus disediakan pada *bearing* sisi kopling. Harus diperhatikan untuk tidak mem *by-pass* (melompati) insulasi dengan sambungan/ koneksi lain.
- Lapisan insulasi yang harus dijaga agar tetap non-konduktif selama pengoperasian normal harus diberi label peringatan yang jelas bertuliskan **“BERBAHAYA : BEARING HARUS SELALU TERINSULASI”**

### 11.2 Space Heater

*Rating heater* harus sesuai dengan *rating* tegangan 220 V, *phase* tunggal, 50 Hz harus disediakan untuk semua *motor*.

Untuk *motor* yang digunakan di *hazardous area*, suhu permukaan *space heater* tidak boleh melebihi 200 °C.


*Lead space heater* harus dibawa ke *terminal box* terpisah lebih disukai yang berada di sisi yang berlawanan dengan *terminal box* utama.

### 11.3 Detektor Suhu Winding

*Motor* dengan *rating* di atas 1000 kW harus memiliki suhu *winding* RTD. *Minimum* enam (6) detektor (dua per *phase*) harus disediakan dengan jarak yang sama di sekitar keliling *stator*, ini harus terdiri dari elemen termometer resistansi *platinum*, resistansi 100 ohm pada 00C, Tipe Tiga *Wire*.

*Lead* harus dikeluarkan ke *terminal box* yang terpisah dari *terminal box* utama dan sebaiknya di sisi yang berlawanan.

Instrumen penunjuk suhu dan *alarm relay* dengan *volt free contact* akan disediakan

 <b>Engineering Technical Standards &amp; Procedures</b>	<b>SUBHOLDING REFINING &amp; PETROCHEMICAL</b>	<b>Doc. No. : RP-ETS-ELE-GS-0015-01-2021</b>
	<b>GENERAL SPECIFICATION MV INDUCTION MOTOR</b>	<b>Page No. : 29 / 35</b>

furnished by the motor starter MANUFACTURER.

oleh PEMBUAT *starter motor*.

#### 11.4 Motor Differential Protection

Motors 1500 kW (or rating stated in the data sheet) and larger shall have three 50/5 ratio window type current transformers. To be supplied and mounted in the motor terminal box by the motor seller, for differential protection of motor windings only. Motor leads T1 and T4 shall pass through one C.T., leads T2 and T5 through the second C.T. and T3 and T6 through the third C.T., T4, T5 and T6 are then connected together for the "Wye" point. Each C.T. a secondary terminal shall be brought to terminal strips located in the main power leads terminal box. The differential relays will be provided by the PURCHASER.

The neutral end terminal box shall have adequate space and arrangement for mounting current transformers for differential protection.

#### 11.5 Winding Discharge Monitoring

Motors shall be supplied with winding discharge monitoring if indicated on the datasheet.

#### 11.6 Special Motors

Where special motors are required these shall be the subject of joint consideration and agreement.

Glandless pump motors of the type where the pumped liquid is present in the motor (e.g., canned pumps) shall incorporate safety devices to ensure the operation is prevented unless the unit is filled and the temperature is below the permissible maximum. The complete electrical connection, control and protective system together with the pump system shall be considered as a unit.

#### 11.4 Proteksi *Motor Differential*

*Motor* 1500 kW (atau *rating* yang dinyatakan dalam *data sheet*) dan yang lebih besar harus memiliki tiga transformator arus dengan rasio 50/5. Disuplai dan dipasang di *terminal box motor* oleh PEMASOK *motor*, hanya untuk proteksi diferensial *winding motor*. *Lead motor* T1 dan T4 harus melewati satu C.T., *lead* T2 dan T5 melalui *second C.T.* dan T3 dan T6 melalui C.T. ketiga, T4, T5 dan T6 kemudian dihubungkan bersama untuk titik "Wye". Setiap C.T. *terminal* sekunder harus dibawa ke *strip terminal* yang terletak di *power lead terminal box* utama. Relai diferensial akan disediakan oleh PEMBELI.

*Terminal box* dan ujung netral harus memiliki ruang dan pengaturan yang memadai untuk memasang transformator arus untuk proteksi diferensial.

#### 11.5 *Winding Discharge Monitoring*


*Motor* harus disuplai dan dilengkapi dengan *winding discharge monitoring* jika ada ketentuan/ disebutkan pada *data sheet*

#### 11.6 *Motor Khusus*

Jika *motor* khusus diperlukan, ini harus menjadi bahan pertimbangan dan kesepakatan bersama.

*Glandless pump motor* dari jenis di mana cairan yang dipompa ada di *motor* (misalnya, *canned pump*) harus dilengkapi perangkat pengaman untuk memastikan bahwa pengoperasi pompa akan dicegah kecuali unit telah terisi dan suhu di bawah maksimum yang diizinkan. Sambungan listrik lengkap, kontrol dan sistem proteksi bersama dengan sistem pompa harus dianggap sebagai satu kesatuan.

Dokumen sesuai dengan aslinya, dicetak pada tanggal 11/06/2026 17:25:38 oleh

 <b>Engineering Technical Standards &amp; Procedures</b>	<b>SUBHOLDING REFINING &amp; PETROCHEMICAL</b>	<b>Doc. No. : RP-ETS-ELE-GS-0015-01-2021</b>
	<b>GENERAL SPECIFICATION MV INDUCTION MOTOR</b>	<b>Page No. : 30 / 35</b>

Cryogenic and submersible pump motors and other 'wet stator' designs shall include motor winding high temperature protection where this is a SUPPLIER's standard. SUPPLIER shall state if undercurrent protection is recommended in these cases.

*Motor pompa cryogenic dan submersible serta desain 'stator basah' lainnya harus mencakup proteksi suhu tinggi untuk winding motor di mana ini adalah standar PEMASOK. PEMASOK harus menyatakan jika proteksi undercurrent direkomendasikan dalam kasus ini.*

#### 11.7 Motor Noise Limits

The maximum operating noise level shall not exceed that stated on the material requisition attachments.

#### 11.7 Batas Kebisingan Motor

*Maximum operating noise level tidak boleh melewati apa yang telah dinyatakan pada lampiran material requisition.*

#### 11.8 Grounding Terminals

Each motor shall be provided with an external grounding terminal on the motor frame and an internal grounding terminal in the main terminal box. These grounding terminals shall be clearly and permanently marked with the letter "E".

#### 11.8 Grounding Terminal

*Tiap motor harus memiliki terminal grounding eksternal yang terletak pada frame motor dan terminal grounding internal yang terdapat pada terminal box utama. Terminal grounding ini harus terlihat dengan jelas dan ditandai dengan jelas dan permanen dengan huruf "E"*

#### 11.9 Name Plate and Data Plates

Every motor shall be provided with a rating plate or plates. Motor nameplates and fastening hardware shall be stainless steel and shall be securely fixed to a non-removable part of the frame. If additional nameplates are mounted on removable parts, the serial number and motor tag number shall be repeated on these rating plates.

#### 11.9 Name Plate dan Data Plate

*Setiap motor harus dilengkapi dengan rating plate atau plate. Motor nameplate dan perangkat keras pengikat harus dari stainless steel dan harus dipasang dengan aman ke bagian frame/ rangka yang tidak dapat dilepas. Jika nameplate tambahan dipasang pada bagian yang dapat dilepas, nomor seri dan nomor tag motor harus diulang pada rating plate ini.*

Rating plate shall be in accordance with IEC except that rating plates for motors in explosive atmospheres shall be in accordance with the applicable standard.


*Rating plate harus sesuai dengan IEC kecuali rating plate untuk motor di atmosfer eksplosif harus sesuai dengan standar yang berlaku.*

The following data plates shall also be provided:

*Data berikut ini yang harus ada pada data plate :*

- (1) Motor item No. specified in data sheet
- (2) Serial Number
- (3) Type
- (4) kW, Volt, Amp, Hz, Pole

- (1) *Motor item No. specified in data sheet*
- (2) *Serial Number*
- (3) *Type*
- (4) *kW, Volt, Amp, Hz, Pole*

 <b>Engineering Technical Standards &amp; Procedures</b>	<b>SUBHOLDING REFINING &amp; PETROCHEMICAL</b>	<b>Doc. No. : RP-ETS-ELE-GS-0015-01-2021</b>
	<b>GENERAL SPECIFICATION MV INDUCTION MOTOR</b>	<b>Page No. : 31 / 35</b>

(5) Insulation Class

(5) *Insulation Class*

(6) Ingress Protection (IP)

(6) *Ingress Protection (IP)*

(7) Area Classification

(7) *Area Classification*

(8) Temperature Class

(8) *Temperature Class*

(9) Direction of rotation (CW/CCW)

(9) *Direction of rotation (CW/CCW)*

(10) Instructions for lubrication with bearing

(10) *Instructions for lubrication with bearing*

(11) End play mark for horizontal sleeve bearing

(11) *End play mark for horizontal sleeve bearing*

(12) Net Weight

(12) *Net Weight*

(13) Other plates, where necessary

(13) *Other plates, where necessary*

#### 11.10 Painting

#### 11.10 *Painting*

The enclosure shall be subject to a rust inhibiting treatment, and shall be painted with corrosion resistant paint.

*Enclosure* harus diproses agar dapat menghambat pengkaratan, dan harus dicat dengan cat tahan korosi.

The surface color of the motor enclosure shall be Munsell No.2.5G 8/3.

Warna permukaan *enclosure* harus sesuai Munsell no.2.5G 8/3.

#### 11.11 Motors on Variable Speed Drive Service


#### 11.11 *Motor dengan Variable Speed Drive Service*

When it is indicated on the data sheets that the motor will be supplied from a variable speed drive (VSD), the following additional requirements shall apply:

Ketika ditentukan pada *data sheet* bahwa *motor* akan disuplai dari *variable speed drive (VSD)*, persyaratan tambahan berikut harus diterapkan:

- Motors shall comply with IEC 60034-25.
- Motor turn to turn insulation shall be rated for peak voltage due to rapid switching of the VSD converter.
- Where required, built-in thermal overload protection shall be included for motors in hazardous locations to ensure that temperature limits are not exceeded.
- Motors shall have insulated motor bearings.

- *Motor* harus IEC 60034-25.
- Insulasi *turn to turn motor* harus diberi *rating* tegangan puncak karena *rapid switch* dari *VSD converter*.
- Bila diperlukan, proteksi *built-in thermal overload* harus disertakan untuk *motor* di lokasi *hazardous* untuk memastikan bahwa batas suhu tidak terlampaui.
- *Motor* harus memiliki *insulated motor bearing*.

 <b>Engineering Technical Standards &amp; Procedures</b>	<b>SUBHOLDING REFINING &amp; PETROCHEMICAL</b>	<b>Doc. No. : RP-ETS-ELE-GS-0015-01-2021</b>
	<b>GENERAL SPECIFICATION MV INDUCTION MOTOR</b>	<b>Page No. : 32 / 35</b>

- Motors shall be capable of adequate cooling when running at the minimum operating speed listed in the data sheets.
- The motor nameplate shall identify it is an inverter duty motor.

- *Motor* harus mampu untuk tetap dingin secara memadai saat berjalan pada kecepatan operasi minimum yang tercantum dalam *data sheet*.
- *Nameplate motor* harus mengidentifikasinya sebagai *inverter duty motor*.

## 12. DRAWING AND DATA REQUIREMENTS

Drawings and data shall be provided in accordance with the requirements that are included in the purchase order and this specification.

Drawings and data submittals shall include, but are not limited to:

- Dimensioned outline drawing including floor anchoring and foundation template and weights
- Rated kW , full-load amps, rated speed, rated voltage, service factor, number of poles, locked-rotor current (% LRC)
- Percent power factor and efficiency at 50%, 75% and 100% load
- No-load current and power factor
- Stall times (hot and cold) in seconds
- Certified torque-speed curves at 80% and 100% voltage
- Certified current-speed curves at 80% and 100% voltage
- Motor thermal damage curves
- Equipment nameplate

## 13. TEST AND INSPECTION


## 12. PERSYARATAN KEBUTUHAN GAMBAR DAN DATA

Gambar dan data harus disediakan sesuai dengan persyaratan yang termasuk dalam *Purchase Order* dan spesifikasi berikut ini.

Gambar dan pengiriman data harus mencakup, tetapi tidak terbatas pada:

- Gambar *dimensioned outline* termasuk *floor anchoring* dan *foundation template* serta *weight*
- *Rating kW , full-load amps, rated speed, rated voltage, service factor, number of poles, locked-rotor current (% LRC)*
- Persentase *power factor* dan efisiensi pada 50%, 75%, dan 100%
- Arus *no-load* dan *power factor*
- *Stall time* (panas dan dingin) dalam hitungan detik
- Kurva torsi-kecepatan yang disertifikasi pada tegangan 80% dan 100%
- Kurva arus kecepatan pada tegangan 80% dan 100%
- Kurva *motor thermal damage*
- *Nameplate* peralatan

## 13. PENGUJIAN DAN INSPEKSI

 <b>Engineering Technical Standards &amp; Procedures</b>	<b>SUBHOLDING REFINING &amp; PETROCHEMICAL</b>	<b>Doc. No. : RP-ETS-ELE-GS-0015-01-2021</b>
	<b>GENERAL SPECIFICATION MV INDUCTION MOTOR</b>	<b>Page No. : 33 / 35</b>

### 13.1 MANUFACTURER's Test

The MANUFACTURER shall carry out MANUFACTURER's internal tests *in accordance with IEC 60034*, and attached to the Requisition.

### 13.2 Witness Inspection

Witness inspection for induction motors shall be carried out at the MANUFACTURER's factory in accordance with IEC-60034 and attachments to the Requisition, in the presence of PURCHASER's and/or Owner's inspectors.

### 13.3 Abbreviated Tests (Otherwise known as 'Routine' Tests)

All motors shall be subjected to at least the MANUFACTURER's routine test program to verify it has the necessary electrical strength and the electrical and mechanical performance are satisfactory. The tests shall be carried out at the MANUFACTURER's works.

Where the data sheet indicates that enhanced routine tests are required the following tests shall be completed in addition to those normally undertaken. Certified records of the tests carried out on every individual machine shall be provided.

- a) Measurement of winding resistance (cold).
- b) Measurement of no-load losses at rated voltage and frequency.
- c) Measurements to allow calculation of locked rotor current and torque.
- d) Dielectric tests plus insulation resistance test.
- e) Inspection (at no-load) of bearings and

### 13.1 Pengujian PEMBUAT

PEMBUAT harus menjalankan pengujian *internal* PEMBUAT sesuai dengan IEC 60034, dan dilampirkan pada *requisition*.

### 13.2 *Witness Inspection*

*Witness inspection* untuk *induction motor* harus dilakukan di Pabrik PEMBUAT sesuai dengan IEC-60034 dan dilampirkan pada *Requisition*, dihadiri oleh PEMBELI dan/ atau *Inspector* PEMILIK


### 13.3 *Abbreviated test* (Atau dikenal dengan '*Routine Test*')

Semua motor harus menjalani setidaknya program uji rutin dari PEMBUAT untuk memverifikasi memiliki kekuatan listrik yang diperlukan dan kinerja listrik serta mekanik yang memuaskan. Pengujian harus dilakukan di tempat kerja PEMBUAT.

Jika *data sheet* menunjukkan bahwa *routine test* yang ditingkatkan diperlukan, pengujian berikut harus diselesaikan selain yang biasanya dilakukan. Catatan bersertifikat dari pengujian yang dilakukan pada setiap mesin individual harus disediakan.

- a) Pengukuran resistansi *winding (cold)*.
- b) Pengukuran *no-load losses* pada *rating* tegangan dan frekuensi.
- c) Pengukuran untuk perhitungan *locked rotor current* dan torsi.
- d) Pengujian *dielectric* ditambahkan pengujian *insulation resistance*.
- e) *Inspection* (pada *no-load*) *bearing* dan

Dokumen sesuai dengan aslinya, dicetak pada tanggal 11/06/2026 17:25:38 oleh

 <b>Engineering Technical Standards &amp; Procedures</b>	<b>SUBHOLDING REFINING &amp; PETROCHEMICAL</b>	<b>Doc. No. : RP-ETS-ELE-GS-0015-01-2021</b>
	<b>GENERAL SPECIFICATION MV INDUCTION MOTOR</b>	<b>Page No. : 34 / 35</b>

mechanical operation of motor.

- f) Vibration.
- g) Dielectric and continuity tests on built-in temperature detectors and heaters.

#### 13.4 Complete Tests (Otherwise known as 'Full' Tests)

For motors up to and including 100 kW 'Complete' tests will not normally be required if evidence of type tests on identical machines is produced at the time of quotation.

For machines above 100 kW and the data sheet indicates 'project' it will be acceptable that 'complete' tests are made on only one of several identical machines with 'abbreviated' tests on the remaining machines. Machines shall be considered identical if they have the same rotor, stator and cooling arrangement.

For motors over 100 kW 'Complete' tests will not be required if the data sheet indicates 'standard' and evidence of tests on identical machines is produced.

Complete tests shall comprise those required in the relevant standards, the MANUFACTURER standard test program and the following minimum list.

- Measurement of winding resistance (cold and hot).
- Measurement of no-load losses at rated voltage and frequency.
- Measurements to allow calculation of locked rotor current and torque.
- Full load heat run.
- Inspection (at full load) of bearings and mechanical operation of motor.

operasi *mechanical motor*.

- f) Vibrasi.
- g) Pengujian *dielectric* dan *continuity* pada detektor *built-in temperature* dan *heater*.

#### 13.4 Pengujian lengkap (Atau dikenal dengan 'Full' Test)


Untuk *motor* hingga dan termasuk 100 kW, pengujian '*full*' biasanya tidak diperlukan jika telah tersedia bukti hasil pengujian dari *type test* dimaksud pada mesin serupa pada saat *quotation*.

Untuk mesin di atas 100 kW dan *data sheet* menunjukkan 'proyek', maka dapat diterima bahwa pengujian 'lengkap' dapat dilakukan hanya pada salah satu dari beberapa mesin identik/ serupa, dimana pengujian '*abbreviated*' dilakukan pada sisa mesin identik. Mesin harus dianggap identik jika memiliki *rotor*, *stator*, dan pengaturan pendinginan yang sama.

Untuk *motor* di atas 100 kW pengujian '*Full*' umumnya tidak akan diperlukan jika *data sheet* menunjukkan 'standar' dan bukti pengujian pada mesin yang identik dihasilkan/ tersedia.

Pengujian lengkap harus terdiri dari *item* yang dipersyaratkan dalam standar yang relevan, program uji standar PEMBUAT dan daftar *minimum* berikut.

- Pengukuran resistansi *winding (cold & hot)*.
- Pengukuran *no-load losses* pada *rating* tegangan dan frekuensi.
- Pengukuran untuk perhitungan *locked rotor current* dan torsi.
- Pemanasan beban penuh.
- Inspeksi (pada beban penuh) *bearing* dan operasi mekanis motor.

 <b>Engineering Technical Standards &amp; Procedures</b>	<b>SUBHOLDING REFINING &amp; PETROCHEMICAL</b>	<b>Doc. No. : RP-ETS-ELE-GS-0015-01-2021</b>
	<b>GENERAL SPECIFICATION MV INDUCTION MOTOR</b>	<b>Page No. : 35 / 35</b>

- Measurement of slip at full load.
- Measurements to allow calculation of pull-out torque.
- Measurement to allow calculation of efficiency at full, three quarter and half load.
- Measurements to allow calculation of power factor at full, three quarter and half load.
- Vibration.
- Noise.
- Dielectric test after heat run and insulation resistance before and after heat run.
- Dielectric and continuity tests on built-in temperature detectors, together with tests to demonstrate satisfactory operation and compliance with stated characteristics.
- Bearing insulation integrity.
- Pengukuran *slip* pada beban penuh.
- Pengukuran untuk memungkinkan perhitungan torsi tarik.
- Pengukuran untuk memungkinkan perhitungan efisiensi pada beban penuh, tiga perempat dan setengah.
- Pengukuran untuk memungkinkan perhitungan faktor daya pada beban penuh, tiga perempat dan setengah.
- Vibrasi.
- Kebisingan.
- Pengujian dielektrik setelah *heat run* dan *insulation resistance* sebelum dan setelah *heat run*.
- Pengujian dielektrik dan kontinuitas pada detektor suhu *internal*, bersama dengan pengujian untuk menunjukkan pengoperasian yang memuaskan dan kesesuaian dengan karakteristik yang dinyatakan.
- Integritas insulasi *bearing*.