







**GENERAL SPECIFICATION**
**MV VARIABLE SPEED DRIVE SYSTEM  
(VSDS)**
**ENGINEERING TECHNICAL STANDARDS & PROCEDURES  
PT KILANG PERTAMINA INTERNASIONAL  
DIREKTORAT PROYEK INFRASTRUKTUR**

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

**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-0013-01-2021</b>
	<b>GENERAL SPECIFICATION MV VARIABLE SPEED DRIVE SYSTEM</b>	<b>Page No. : 3 / 45</b>

## TABLE OF CONTENTS


### DAFTAR ISI

<b>1. INTRODUCTION .....</b>	<b>5</b>
<i>PENGANTAR</i>	
<b>2. SCOPE .....</b>	<b>5</b>
<i>LINGKUP</i>	
<b>3. CONFLICTS AND DEVIATIONS .....</b>	<b>5</b>
<i>KONFLIK DAN DEVIASI</i>	
<b>4. ABBREVIATIONS .....</b>	<b>5</b>
<i>SINGKATAN</i>	
<b>5. DEFINITIONS .....</b>	<b>6</b>
<i>DEFINISI</i>	
<b>6. CODES AND STANDARDS .....</b>	<b>7</b>
<i>KODE DAN STANDAR</i>	
<b>7. VENDOR QUALIFICATION.....</b>	<b>12</b>
<i>KUALIFIKASI VENDOR</i>	
<b>8. LANGUAGE AND SYSTEM OF UNITS .....</b>	<b>13</b>
<i>BAHASA DAN UNIT SISTEM</i>	
<b>9. GENERAL REQUIREMENTS.....</b>	<b>13</b>
<i>PERSYARATAN UMUM</i>	
<b>9.1 Responsibility .....</b>	<b>13</b>
<i>Tanggung Jawab</i>	
<b>9.2 Electrical System.....</b>	<b>15</b>
<i>Sistem Elektrikal</i>	
<b>9.3 Service Conditions .....</b>	<b>15</b>
<i>Kondisi Servis</i>	
<b>9.4 Power Supply Conditions .....</b>	<b>16</b>
<i>Kondisi Power supply</i>	
<b>9.5 Specific Requirements .....</b>	<b>16</b>
<i>Persyaratan Khusus</i>	
<b>9.6 Ratings .....</b>	<b>17</b>
<i>Rating</i>	
<b>10. CONSTRUCTION .....</b>	<b>18</b>
<i>KONSTRUKSI</i>	
<b>10.1 Structural and Mechanical Requirements .....</b>	<b>18</b>
<i>Persyaratan Struktural dan Mekanikal</i>	
<b>10.2 Converter Transformer .....</b>	<b>21</b>
<i>Converter Transformer</i>	

Dokumen sesuai dengan aslinya, dicetak pada tanggal 11/06/2026 17:26:17 oleh

 <b>Engineering Technical Standards &amp; Procedures</b>	<b>SUBHOLDING REFINING &amp; PETROCHEMICAL</b>	<b>Doc. No. : RP-ETS-ELE-GS-0013-01-2021</b>
	<b>GENERAL SPECIFICATION MV VARIABLE SPEED DRIVE SYSTEM</b>	<b>Page No. : 4 / 45</b>

<b>10.3 Reactors</b> .....	<b>22</b>
<i>Reactor</i>	
<b>10.4 Controllers</b> .....	<b>23</b>
<i>Controller</i>	
<b>10.5 Control, Protection and Diagnostic System</b> .....	<b>25</b>
<i>Sistem Kontrol, Proteksi dan Diagnostik</i>	
<b>10.6 Cooling System</b> .....	<b>28</b>
<i>Sistem Cooling</i>	
<b>10.7 Losses</b> .....	<b>29</b>
<i>Loss</i>	
<b>10.8 Harmonics at the Line Side</b> .....	<b>30</b>
<i>Harmonic pada Line Side</i>	
<b>10.9 Electromagnetic Compatibility</b> .....	<b>31</b>
<i>Electromagnetic Compatibility</i>	
<b>10.10 Noise</b> .....	<b>31</b>
<i>Kebisingan</i>	
<b>10.11 Wiring and Termination</b> .....	<b>31</b>
<i>Wiring dan Terminasi</i>	
<b>10.12 Protective Finish</b> .....	<b>33</b>
<i>Protective Finish</i>	
<b>10.13 Labels, Rating Plates &amp; Nameplates</b> .....	<b>33</b>
<i>Label, Rating plate &amp; Nameplate</i>	
<b>11. DOCUMENTATION</b> .....	<b>34</b>
<i>DOKUMENTASI</i>	
<b>12. INSPECTION AND TESTS</b> .....	<b>36</b>
<i>INSPEKSI DAN PENGUJIAN</i>	
<b>12.1 General</b> .....	<b>36</b>
<i>Umum</i>	
<b>12.2 Factory Acceptance Tests</b> .....	<b>37</b>
<i>Factory Acceptance Test</i>	
<b>12.3 Performance Tests</b> .....	<b>38</b>
<i>Pengujian Kinerja</i>	
<b>12.4 Routine Tests</b> .....	<b>38</b>
<i>Pengujian Rutin</i>	
<b>12.5 Special Tests</b> .....	<b>38</b>
<i>Pengujian Khusus</i>	
<b>12.6 String Test With Driven Equipment</b> .....	<b>39</b>
<i>String Test dengan Peralatan Driven</i>	
<b>13. TEST SPECIFICATION</b> .....	<b>39</b>
<i>SPESIFIKASI PENGUJIAN</i>	

 <b>Engineering Technical Standards &amp; Procedures</b>	<b>SUBHOLDING REFINING &amp; PETROCHEMICAL</b>	<b>Doc. No. : RP-ETS-ELE-GS-0013-01-2021</b>
	<b>GENERAL SPECIFICATION MV VARIABLE SPEED DRIVE SYSTEM</b>	<b>Page No. : 5 / 45</b>

## 1. INTRODUCTION

1.1 This General Specification establishes the minimum requirements for safe and reliable MV Variable Speed Drive System that meets the needs of the Project.

## 2. SCOPE

2.1 The purpose of this specification is to specify the minimum requirements for the design, fabrication, inspection and testing of MEDIUM VOLTAGE VARIABLE SPEED DRIVE SYSTEM and associated motors for this project.

This specification shall be read in conjunction with other technical documents and drawings as attached to the Material Requisition.

## 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            Alternating Current

## 1. PENGANTAR

1.1 Spesifikasi umum ini menetapkan persyaratan minimum untuk MV *Variable Speed Drive System* yang aman dan mempunyai nilai keandalan serta memenuhi persyaratan dari Proyek.

## 2. LINGKUP

2.1 Tujuan dari spesifikasi ini adalah untuk menentukan persyaratan *minimum* untuk desain, fabrikasi, inspeksi dan pengujian dari *MEDIUM VOLTAGE VARIABLE SPEED DRIVE SYSTEM* dan *motor* yang terkait untuk proyek ini.

Spesifikasi ini harus dibaca bersama dengan dokumen dan gambar teknis lainnya sebagaimana terlampir pada *Material Requisition*.

## 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 perlakuan 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            *Alternating Current*

 <b>Engineering Technical Standards &amp; Procedures</b>	<b>SUBHOLDING REFINING &amp; PETROCHEMICAL</b>	<b>Doc. No. : RP-ETS-ELE-GS-0013-01-2021</b>
	<b>GENERAL SPECIFICATION MV VARIABLE SPEED DRIVE SYSTEM</b>	<b>Page No. : 6 / 45</b>

DC	Direct Current	DC	<i>Direct Current</i>
DCS	Distributed Control System	DCS	<i>Distributed Control System</i>
EMC	Electromagnetic Compatibility	EMC	<i>Electromagnetic Compatibility</i>
IP	Ingress Protection	IP	<i>Ingress Protection</i>
mA	milliAmpere	mA	<i>milliAmpere</i>
mm	millimeter	mm	<i>millimeter</i>
MTBF	Mean Time Between Failure	MTBF	<i>Mean Time Between Failure</i>
MTTR	Mean Time To Repair	MTTR	<i>Mean Time To Repair</i>
MV	Medium Voltage	MV	<i>Medium Voltage</i>
RT	Running-Up Time	RT	<i>Running-Up Time</i>
SIS	Safety Instrumented System	SIS	<i>Safety Instrumented System</i>
SPL	Sound Pressure Level	SPL	<i>Sound Pressure Level</i>
THD	Total Harmonic Distortion	THD	<i>Total Harmonic Distortion</i>
VSDS	Variable Speed Drive System	VSDS	<i>Variable Speed Drive System</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/B** Defined as the Company /

## 5. DEFINISI

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


**OWNER** Pemilik Kilang didefinisikan sebagai PT Kilang Pertamina Internasional

**CONTRACTOR/CONSULTANT** Didefinisikan sebagai Organisasi yang ditunjuk oleh PT Kilang Pertamina Internasional untuk melakukan suatu pekerjaan

**shall** Menunjukkan bahwa pernyataan itu wajib

**should** Menunjukkan rekomendasi

**PEMBELI/** Didefinisikan sebagai Perusahaan /

 <b>Engineering Technical Standards &amp; Procedures</b>	<b>SUBHOLDING REFINING &amp; PETROCHEMICAL</b>	<b>Doc. No. : RP-ETS-ELE-GS-0013-01-2021</b>
	<b>GENERAL SPECIFICATION MV VARIABLE SPEED DRIVE SYSTEM</b>	<b>Page No. : 7 / 45</b>

UYER	Organization that placed the material requisition for equipment, materials or services		Organisasi yang menempatkan <i>material requisition</i> untuk peralatan, material atau servis
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 <i>service</i> 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.

### 6.1 Codes and Standards


- 6.1.1. VSDS and associated equipment in this specification will comply with the requirements of applicable IEC standards.
- 6.1.2. The IEC standards will be applied with the latest applicable issue available at the moment of awarding of the order.

## 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 Kode dan Standar

- 6.1.1. VSDS dan peralatan yang terkait dalam spesifikasi ini akan mematuhi persyaratan standar IEC yang berlaku.
- 6.1.2. Standar IEC akan diterapkan dengan penerapan yang terbaru yang ada pada saat pesanan dilakukan.

 <b>Engineering Technical Standards &amp; Procedures</b>	<b>SUBHOLDING REFINING &amp; PETROCHEMICAL</b>	<b>Doc. No. : RP-ETS-ELE-GS-0013-01-2021</b>
	<b>GENERAL SPECIFICATION MV VARIABLE SPEED DRIVE SYSTEM</b>	<b>Page No. : 8 / 45</b>


6.1.3. A non-exhaustive list of IEC and IEEE standards for the definition of the equipment is given below.

6.1.3. Daftar yang tidak lengkap dari standar IEC dan IEEE untuk definisi peralatan seperti di bawah ini.

**IEC Standard**


**Standar IEC**

IEC 60034	Rotating Electrical Machines	IEC 60034	<i>Rotating Electrical Machines</i>
IEC 60044	Instrument transformers	IEC 60044	<i>Instrument transformers</i>
IEC 60073	Basic and Safety principles for man-machine interface, Coding principles for indication Devices and Actuators	IEC 60073	<i>Basic and Safety principles for man-machine interface, Coding principles for indication Devices and Actuators</i>
IEC 60076	Power Transformers	IEC 60076	<i>Power Transformers</i>
IEC 60079	Electrical apparatus for explosive gas atmospheres	IEC 60079	<i>Electrical apparatus for explosive gas atmospheres</i>
IEC 60146	Semiconductor Converters	IEC 60146	<i>Semiconductor Converters</i>
IEC 60289	Reactors	IEC 60289	<i>Reactors</i>
IEC 60364-1	Low-voltage electrical installations – Part 1: Fundamental principles, assessment of general characteristics, definitions	IEC 60364-1	<i>Low-voltage electrical installations – Part 1: Fundamental principles, assessment of general characteristics, definitions</i>
IEC 60369-4	Low-voltage Fuses - Supplementary Requirements for Fuse Links for the Protection of Semiconductor Devices.	IEC 60369-4	<i>Low-voltage Fuses - Supplementary Requirements for Fuse Links for the Protection of Semiconductor Devices.</i>
IEC 61378-1	Converter Transformers - Part 1: Transformers for Industrial Applications.	IEC 61378-1	<i>Converter Transformers - Part 1: Transformers for Industrial Applications.</i>
IEC 60384	Fixed Capacitors for Use in Electronic Equipment.	IEC 60384	<i>Fixed Capacitors for Use in Electronic Equipment.</i>
IEC 61439-1	Low-voltage Switchgear and Controlgear Assemblies.	IEC 61439-1	<i>Low-voltage Switchgear and Controlgear Assemblies.</i>

 <b>Engineering Technical Standards &amp; Procedures</b>	<b>SUBHOLDING REFINING &amp; PETROCHEMICAL</b>	<b>Doc. No. : RP-ETS-ELE-GS-0013-01-2021</b>
	<b>GENERAL SPECIFICATION MV VARIABLE SPEED DRIVE SYSTEM</b>	<b>Page No. : 9 / 45</b>


IEC 60445	Identification of Equipment Terminals and Terminations of Certain Designated Conductors, Including General Rules for an Alpha-numeric System.	IEC 60445	<i>Identification of Equipment Terminals and Terminations of Certain Designated Conductors, Including General Rules for an Alpha-numeric System.</i>
IEC 60446	Identification of Conductors by Colors or Numerals.	IEC 60446	<i>Identification of Conductors by Colors or Numerals.</i>
IEC 60529	Classification of Protection Provided by Enclosures.	IEC 60529	<i>Classification of Protection Provided by Enclosures.</i>
IEC 60664	Insulation Coordination with Low-voltage Systems, Including Clearances and Creepage Distances for Equipment.	IEC 60664	<i>Insulation Coordination with Low-voltage Systems, Including Clearances and Creepage Distances for Equipment.</i>
IEC 60686	Stabilized Power Supplies AC Output.	IEC 60686	<i>Stabilized Power Supplies AC Output.</i>
IEC 60721-3-3	Classification of environmental conditions - Part 3-3: Classification of groups of environmental parameters and their severities - Stationary use at weather protected locations.	IEC 60721-3-3	<i>Classification of environmental conditions - Part 3-3: Classification of groups of environmental parameters and their severities - Stationary use at weather protected locations.</i>
IEC 60947	Low-voltage Switchgear and Control Gear.	IEC 60947	<i>Low-voltage Switchgear and Control Gear.</i>
IEC 60971	Semiconductor Converters - Identification Code for Converter Connections.	IEC 60971	<i>Semiconductor Converters - Identification Code for Converter Connections.</i>
IEC 61000	Electromagnetic compatibility (EMC)	IEC 61000	<i>Electromagnetic compatibility (EMC)</i>

Dokumen sesuai dengan aslinya, dicetak pada tanggal 11/06/2026 17:26:17 oleh

 <b>Engineering Technical Standards &amp; Procedures</b>	<b>SUBHOLDING REFINING &amp; PETROCHEMICAL</b>	<b>Doc. No. : RP-ETS-ELE-GS-0013-01-2021</b>
	<b>GENERAL SPECIFICATION MV VARIABLE SPEED DRIVE SYSTEM</b>	<b>Page No. : 10 / 45</b>

IEC 61000-2-4	Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 2-4: Environment - Compatibility levels in industrial plants for low-frequency conducted disturbances.	IEC 61000-2-4	<i>Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 2-4: Environment - Compatibility levels in industrial plants for low-frequency conducted disturbances.</i>
IEC 61000-3-6 TR	Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 3-6: Limits - Assessment of emission limits for the connection of distorting installations to MV, HV and EHV power systems.	IEC 61000-3-6 TR	<i>Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 3-6: Limits - Assessment of emission limits for the connection of distorting installations to MV, HV and EHV power systems.</i>
IEC 61000-4-7	Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 4-7: Testing and measurement techniques - General guide on harmonics and interharmonics measurements and instrumentation, for power supply systems and equipment connected thereto.	IEC 61000-4-7	<i>Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 4-7: Testing and measurement techniques - General guide on harmonics and interharmonics measurements and instrumentation, for power supply systems and equipment connected thereto.</i>
IEC 61136	Semiconductor Power Converters - Adjustable Speed Electric Drive Systems - General Requirements.	IEC 61136	<i>Semiconductor Power Converters - Adjustable Speed Electric Drive Systems - General Requirements.</i>
IEC 61241	Electrical apparatus for use in the presence of combustible dust.	IEC 61241	<i>Electrical apparatus for use in the presence of combustible dust.</i>
IEC 61378	Converter transformers:  Part 1: Transformers for industrial applications.  Part 3: Application guide.	IEC 61378	<i>Converter transformers:  Part 1: Transformers for industrial applications.  Part 3: Application guide.</i>

Dokumen sesuai dengan aslinya, dicetak pada tanggal 11/06/2026 17:26:17 oleh

 <b>Engineering Technical Standards &amp; Procedures</b>	<b>SUBHOLDING REFINING &amp; PETROCHEMICAL</b>	<b>Doc. No. : RP-ETS-ELE-GS-0013-01-2021</b>
	<b>GENERAL SPECIFICATION MV VARIABLE SPEED DRIVE SYSTEM</b>	<b>Page No. : 11 / 45</b>


<p>IEC 61800 Adjustable Speed Electrical Power Drive Systems</p> <p>Part 2 : General requirements – Rating specifications for low voltage adjustable frequency a.c. power drive systems.</p> <p>Part 3 : EMC Product Standard Including Specific Test Methods.</p> <p>Part 4 : General requirements – Rating specifications for a.c. power drive systems above 1000V a.c. and not exceeding 35 kV.</p> <p>Part 5-1 : Safety requirements – electrical, thermal and energy.</p>	<p>IEC 61800 <i>Adjustable Speed Electrical Power Drive Systems</i></p> <p><i>Part 2 : General requirements – Rating specifications for low voltage adjustable frequency a.c. power drive systems.</i></p> <p><i>Part 3 : EMC Product Standard Including Specific Test Methods.</i></p> <p><i>Part 4 : General requirements – Rating specifications for a.c. power drive systems above 1000V a.c. and not exceeding 35 kV.</i></p> <p><i>Part 5-1 : Safety requirements – electrical, thermal and energy.</i></p>
--	---

**IEEE Standard**

**Standar IEC**

<p>IEEE 519 IEEE Recommended Practices and Requirements for Harmonic Control in Electrical Power Systems.</p> <p>IEEE 1566 IEEE Standard for Performance of Adjustable Frequency Speed AC Drives rated 365kW and Larger.</p> <p>IEEE C57.18.10 Standard Practices and Requirements for Semiconductor Power Rectifier Transformers.</p>	<p>IEEE 519 <i>IEEE Recommended Practices and Requirements for Harmonic Control in Electrical Power Systems.</i></p> <p>IEEE 1566 <i>IEEE Standard for Performance of Adjustable Frequency Speed AC Drives rated 365kW and Larger.</i></p> <p>IEEE C57.18.10 <i>Standard Practices and Requirements for Semiconductor Power Rectifier Transformers.</i></p>
--	---

Dokumen sesuai dengan aslinya, dicetak pada tanggal 11/06/2026 17:26:17 oleh

 <b>Engineering Technical Standards &amp; Procedures</b>	<b>SUBHOLDING REFINING &amp; PETROCHEMICAL</b>	<b>Doc. No. : RP-ETS-ELE-GS-0013-01-2021</b>
	<b>GENERAL SPECIFICATION MV VARIABLE SPEED DRIVE SYSTEM</b>	<b>Page No. : 12 / 45</b>

IEEE C57.110 Recommended Practice for Establishing Transformer Capability when Supplying Non-sinusoidal Load Currents.

IEEE C57.110 *Recommended Practice for Establishing Transformer Capability when Supplying Non-sinusoidal Load Currents.*

**API Standard**

API Std 617 Axial and Centrifugal Compressors and Expander-compressors.

**Standar IEC**

API Std 617 *Axial and Centrifugal Compressors and Expander-compressors.*

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

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

- a. *Data Sheet*
- b. *Material Requisition*
- c. *This specification*
- d. *Referenced Standard*


**7. VENDOR QUALIFICATION**

**7. KUALIFIKASI VENDOR**

- 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.

- 7.1 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.

Dokumen sesuai dengan aslinya, dicetak pada tanggal 11/06/2026 17:26:17 oleh

 <b>Engineering Technical Standards &amp; Procedures</b>	<b>SUBHOLDING REFINING &amp; PETROCHEMICAL</b>	<b>Doc. No. : RP-ETS-ELE-GS-0013-01-2021</b>
	<b>GENERAL SPECIFICATION MV VARIABLE SPEED DRIVE SYSTEM</b>	<b>Page No. : 13 / 45</b>

## 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.

## 9. GENERAL REQUIREMENTS

### 9.1 Responsibility

9.1.1. The interactions between the various components of a VSDS make it imperative to make one technically adaptable **MANUFACTURER** ultimately responsible for the total system.

9.1.2. The order for a VSDS may be placed directly with a **MANUFACTURER** or through the **MANUFACTURER** of the driven equipment. In the latter case the **MANUFACTURER** of the driven equipment has the responsibility for the correct operation to specification of the combination of the VSDS and driven equipment.

9.1.3. The **MANUFACTURER** of the VSDS shall be responsible for the performance of the VSDS and for compliance with the requirements of the driven equipment as given to the **MANUFACTURER** by the driven equipment **MANUFACTURER** at the time of order. The **MANUFACTURER** of the VSDS shall have ample experience in the design and application of those systems, power factor correction

## 8. UNIT BAHASA DAN SISTEM

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

### 9.1 Tanggung jawab

9.1.1. Hubungan antara berbagai komponen di VSDS membuatnya penting untuk dapat dipersatukan secara teknik oleh **PEMBUAT** yang pada akhirnya bertanggung jawab atas sistem secara keseluruhan.

9.1.2. Pemesanan VSDS dapat ditempatkan langsung kepada **PEMBUAT** atau melalui **PEMBUAT** dari peralatan yang digunakan. Dalam kasus terakhir, **PEMBUAT** dari peralatan yang sedang digunakan memiliki tanggung jawab agar operasional berjalan dengan benar antara spesifikasi VSDS dan peralatan yang digunakan.

9.1.3. **PEMBUAT** VSDS harus bertanggung jawab langsung atas kinerja VSDS dan untuk memenuhi persyaratan dari peralatan *driven* yang diberikan kepada **PEMBUAT** oleh peralatan *driven* **PEMBUAT** pada saat pemesanan. **PEMBUAT** dari VSDS harus memiliki pengalaman yang cukup dalam desain dan aplikasi sistem tersebut, *power factor correction* dan *filter*

 <b>Engineering Technical Standards &amp; Procedures</b>	<b>SUBHOLDING REFINING &amp; PETROCHEMICAL</b>	<b>Doc. No. : RP-ETS-ELE-GS-0013-01-2021</b>
	<b>GENERAL SPECIFICATION MV VARIABLE SPEED DRIVE SYSTEM</b>	<b>Page No. : 14 / 45</b>

and harmonic filter.

9.1.4. The following shall be provided by the MANUFACTURER:

- Calculated rotor responses.
- Transient air gap torques with their duration in the event of 2 and 3 phase short circuits.
- For running up and continuous operation, data on all machine air gap torques including integer and non-integer harmonic torques in amplitude and frequency, also stating the assumptions on ratings of dc-link components.
- Lubrication requirements.

9.1.5. Furthermore the responsible MANUFACTURER shall be capable of:

- Performing the necessary torsional and lateral vibration analyses;
- Performing the required studies of the total train (drive system and driven equipment) and acting as a suitable counterpart to the MANUFACTURER of the driven equipment (and gearbox if included) to ensure good overall coordination;
- Performing the necessary electrical system studies. The final result of these studies shall be acceptable to all parties involved. If specified in the requisition, the Manufacturer shall quote a torsional vibration analysis as a separate item. The Purchaser may request this


*harmonic.*

9.1.4. Berikut adalah yang harus disediakan oleh PEMBUAT:

- Perhitungan respons *rotor*
- *Transient air gap torque* dengan durasi jika terjadi *short circuit* dari fase 2 dan 3.
- Untuk pengoperasian yang berjalan dan kontinu, data pada semua mesin *air gap torque* termasuk *integer* dan *non-integer harmonic torque* dalam amplitudo dan frekuensi, juga menyatakan asumsi pada *rating* komponen *dc-link*.
- Persyaratan pelumasan

9.1.5. Selanjutnya PEMBUAT harus mampu bertanggung jawab untuk:

- Melakukan analisis *torsional* dan *lateral vibration* yang diperlukan;
- Melakukan studi yang diperlukan dari *total train* (sistem *drive* dan peralatan *driven*) dan bertindak sebagai mitra yang sesuai dan cocok dengan PEMBUAT dari peralatan *driven* (dan *gearbox* jika ada di dalamnya) untuk memastikan koordinasi keseluruhan yang baik;
- Melakukan studi sistem elektrikal yang diperlukan. Hasil akhir dari studi ini harus dapat diterima oleh semua pihak yang terlibat. Jika adanya ketentuan lain dalam daftar permintaan, Manufacturer harus menawarkan *torsional vibration analysis* sebagai *item* yang

 <b>Engineering Technical Standards &amp; Procedures</b>	<b>SUBHOLDING REFINING &amp; PETROCHEMICAL</b>	<b>Doc. No. : RP-ETS-ELE-GS-0013-01-2021</b>
	<b>GENERAL SPECIFICATION MV VARIABLE SPEED DRIVE SYSTEM</b>	<b>Page No. : 15 / 45</b>

study to be performed in addition to that performed by the driven equipment Manufacturer. In such an event, the results shall be acceptable to all parties involved. The Purchaser may request a third party to investigate the analysis on his behalf.

terpisah. Pembeli dapat meminta studi ini dilakukan selain yang dilakukan oleh Pembuat peralatan *driven*. Dalam hal ini, hasilnya harus dapat diterima oleh semua pihak yang terlibat. Pembeli dapat meminta pihak ketiga untuk melakukan investigasi hasil analisis atas namanya.

## 9.2 Electrical System

9.2.1. VSDS shall be suitable for continuous full load service and for the operational duty of the driven equipment within the rated conditions and specified ambient conditions without exceeding the temperature rises specified in the standards and without deleterious effects of any kind.

9.2.2. The vendor shall provide details at the time of quotation listing the heat generated by all indoor equipment across the full operating range of the VSDS.

## 9.3 Service Conditions

9.3.1. The VSDS shall be installed in a substation or in a separate non-hazardous, pressurized, conditioned room in a building.

9.3.2. Motor for VSDS shall be mounted outdoors and shall be suitable for the specified place of installation with typical atmosphere mentioned in Motor data sheet.

## 9.2 Sistem Elektrikal


9.2.1. VSDS harus mampu untuk servis dengan beban penuh yang kontinu dan untuk operasional peralatan *driven* dalam kondisi *rating* dan kondisi *ambient* tertentu tanpa melampaui kenaikan suhu seperti yang ditentukan dalam standar dan tanpa efek merusak apapun juga.

9.2.2. *Vendor* harus memberikan rincian pada saat penawaran dengan mencantumkan panas yang dihasilkan oleh semua peralatan dalam ruangan di seluruh rentang operasi penuh VSDS.

## 9.3 Kondisi Servis

9.3.1. VSDS harus dipasang di *substation* atau di *area non-hazardous* yang terpisah, bertekanan, dan ruangan yang telah dikondisikan di dalam suatu bangunan.

9.3.2. *Motor* untuk VSDS harus dipasang di luar ruangan dan harus sesuai dengan tempat instalasi yang ditentukan dengan tipikal atmosfer yang disebutkan dalam *motor data sheet*.

 <b>Engineering Technical Standards &amp; Procedures</b>	<b>SUBHOLDING REFINING &amp; PETROCHEMICAL</b>	<b>Doc. No. : RP-ETS-ELE-GS-0013-01-2021</b>
	<b>GENERAL SPECIFICATION MV VARIABLE SPEED DRIVE SYSTEM</b>	<b>Page No. : 16 / 45</b>

9.3.3. The VSDS and associated motor shall be rated for operation under site environmental conditions as stated in the data sheet.

9.3.3. VSDS dan *motor* terkait harus *rating* untuk beroperasi dalam kondisi lingkungan lokasi seperti yang dinyatakan dalam *data sheet*.

#### 9.4 Power Supply Conditions

#### 9.4 Kondisi *Power supply*

9.4.1. Utilization voltage for the medium voltage motors shall be as mentioned in the data sheet.

9.4.1. *Utilization voltage* untuk *medium voltage motor* harus seperti yang disebutkan dalam *data sheet*.

9.4.2. The voltage harmonics shall be within the levels specified in IEC TR 61000-3-6.

9.4.2. *Voltage harmonic* harus berada dalam *level* yang ditentukan dalam IEC TR 61000-3-6.

9.4.3. The Total Harmonic Distortion (THD) will not exceed 5 %.

9.4.3. *Total Harmonic Distortion* (THD) tidak akan melebihi 5%.

#### 9.5 Specific Requirements

#### 9.5 Persyaratan Khusus

9.5.1. The feed to the VSDS will be via a circuit breaker in the PURCHASER's Switchgear.


9.5.1. Feed ke VSDS akan melalui *circuit breaker* di *switchgear* PEMBELI

9.5.2. The VSDS shall consist of the following:

9.5.2. VSDS harus terdiri dari:

- Converter isolation transformer(s), which can either be a dry-type transformer incorporated in the VSDS or an oil transformer located outside the substation in a non-hazardous area.
- A main power disconnect switch and overcurrent protection for the secondary of each line side isolation transformer when required by the material requisition.
- A disconnect switch and overcurrent protection for each auxiliary power source.
- A motor controller complete with all required power conversion and regulating equipment, normally located in the

- *Converter isolation transformer*, yang dapat berupa *dry-type transformer* yang tergabung dalam VSDS atau *oil transformer* yang terletak di luar *substation* di *non-hazardous area*.
- *Power disconnect switch* utama dan *overcurrent protection* untuk *secondary* di setiap sisi *isolation transformer* ketika dibutuhkan dan dinyatakan pada *Material Requisition*.
- *Disconnect switch* dan *overcurrent protection* untuk setiap *auxiliary power source*.
- *Motor controller* yang lengkap dengan semua konversi *power* dan peralatan pengaturan yang diperlukan, biasanya terletak di

 <b>Engineering Technical Standards &amp; Procedures</b>	<b>SUBHOLDING REFINING &amp; PETROCHEMICAL</b>	<b>Doc. No. :</b> <b>RP-ETS-ELE-GS-0013-01-2021</b>
	<b>GENERAL SPECIFICATION MV VARIABLE SPEED DRIVE SYSTEM</b>	<b>Page No. : 17 / 45</b>

substation.

- Harmonic filters complete with disconnect switches, protective devices, and grounding switch(es) when harmonic filters or power factor correction.
- When required by Material Requisition. Drive motor shall be designed and tested in accordance with motor specification and normally located outdoors with area classification stated in the data sheet.
- Cooling System.

9.5.3. Except for items excluded by the Material Requisition, each variable speed drive shall include all components required to make a complete operable drive system.

## 9.6 Ratings

- 9.6.1. The basis for the ratings of each VSDS shall be the short-time and continuous motor output, speed and torque ratings required by the Material Requisition and the data sheets over the full range of service conditions defined by the Material Requisition and the data sheets.
- 9.6.2. Each VSDS shall be able to ride through momentary incoming power transients and continue to operate properly without damage to any components.
- 9.6.3. Each VSDS shall regulate correctly and shall not malfunction when operating in conjunction with any combination of the other converter loads that are defined in the


*substation.*

- *Harmonic filter* lengkap dengan *disconnect switch*, perangkat proteksi, dan *grounding switch* saat *harmonic filter* atau koreksi *power factor*.
- *Drive motor* saat disyaratkan dalam *Material Requisition*. *Drive motor* harus didesain dan diuji sesuai dengan spesifikasi *motor* dan biasanya terletak di luar ruangan dengan klasifikasi *area* yang dinyatakan dalam *data sheet*
- Sistem *cooling*.

9.5.3. Kecuali untuk *item* yang diiadakan dalam *Material Requisition*, setiap *variable speed drive* harus mencakup semua komponen yang diperlukan untuk membuat sistem *drive* yang lengkap dan dapat dioperasikan.

## 9.6 Rating

- 9.6.1. Dasar untuk *rating* setiap VSDS adalah *short-time* dan *continuous motor output*, kecepatan dan torsi *rating* yang disyaratkan pada *Material Requisition* dan data sheet pada kondisi servis lengkap seperti yang ditentukan pada *Material Requisition* dan datasheet
- 9.6.2. Setiap VSDS harus mampu melewati *incoming power transient* dan kontinu beroperasi dengan baik tanpa kerusakan pada komponen apa pun.
- 9.6.3. Setiap VSDS harus mengatur dengan benar dan harus tidak boleh rusak ketika beroperasi bersama dengan kombinasi beban *converter* lainnya yang didefinisikan dalam

 <b>Engineering Technical Standards &amp; Procedures</b>	<b>SUBHOLDING REFINING &amp; PETROCHEMICAL</b>	<b>Doc. No. : RP-ETS-ELE-GS-0013-01-2021</b>
	<b>GENERAL SPECIFICATION MV VARIABLE SPEED DRIVE SYSTEM</b>	<b>Page No. : 18 / 45</b>

attachments.

9.6.4. The VSDS shall be capable of withstanding the thermal and dynamic stresses and the transient mechanical torques such as those resulting from a short circuit. Any damage resulting from such a short circuit or internal fault shall be confined to the component concerned. The motor/driven equipment shall be capable of withstanding the transient torques developed during short circuit conditions.

9.6.5. When required by the data sheets, VSDS using dry type converter transformers shall be designed and rated for installation of the primary switches, converter transformers, and controllers (including dc link capacitors and reactors) back to back against other equipment. In this case, the design of the variable speed drive equipment shall assume that there is no heat flow through the back of the equipment.

lampiran.

9.6.4. VSDS harus mampu menahan tekanan termal dan dinamis dan *transient mechanical torque* seperti yang diakibatkan karena *short circuit*. Setiap kerusakan yang diakibatkan oleh *short circuit* atau kesalahan *internal* tersebut harus terbatas pada komponen yang bersangkutan. Peralatan *motor/driven* harus mampu menahan terhadap *transient torque* yang terjadi selama kondisi *short circuit*.

9.6.5. Bila diperlukan oleh *data sheet*, VSDS yang menggunakan *dry type converter transformer* harus didesain dan *rating* untuk instalasi *switch* utama, *converter transformer*, dan *controller* (termasuk *link capacitor* dan *reactor*) *back to back* dengan peralatan lain. Dalam hal ini, desain dari peralatan *variable speed drive* harus mengasumsikan bahwa tidak ada aliran panas yang melewati bagian belakang peralatan.

## 10. CONSTRUCTION

### 10.1 Structural and Mechanical Requirements

10.1.1. The degree of protection, in accordance with IEC 60529, of equipment located outdoors shall be at least the following unless stated otherwise in the data sheet :


- IP55 for motor, transformer, reactor and auxiliaries
- IP55 for the terminal boxes and bearing housings

## 10. KONSTRUKSI


### 10.1 Persyaratan Struktural dan Mekanikal

10.1.1. Tingkat proteksi, sesuai dengan IEC 60529, dari peralatan yang terletak di luar ruangan harus setidaknya adalah sebagai berikut kecuali dinyatakan lain dalam *data sheet* :

- IP55 untuk *motor, transformer, reactor* dan *auxiliary*
- IP55 untuk *terminal box* dan *bearing housing*

 <b>Engineering Technical Standards &amp; Procedures</b>	<b>SUBHOLDING REFINING &amp; PETROCHEMICAL</b>	<b>Doc. No. : RP-ETS-ELE-GS-0013-01-2021</b>
	<b>GENERAL SPECIFICATION MV VARIABLE SPEED DRIVE SYSTEM</b>	<b>Page No. : 19 / 45</b>

- |  |   |
|--|---|
| <p>10.1.2. The degree of protection of equipment located inside the substation or container shall be at least IP 42.</p> <p>10.1.3. When back-to-back installation of primary switches, converter transformers, and controllers is required, then all access required for installation and maintenance shall be from the front of the equipment.</p> <p>10.1.4. All circuits rated above 600 A shall generally utilize construction with a maximum operating temperature of 105°C. Cables may be used to make flexible connections for circuits rated above 600 A.</p> <p>10.1.5. All conductors other than heat sinks shall be copper.</p> <p>10.1.6. All terminals for external connections and all cable joints operating above 70°C shall be silver-plated. The maximum temperature for external cable terminals shall not exceed 85°C.</p> <p>10.1.7. The system components shall be modularized and shall be housed in cabinet(s) in such a way that its main components are physically segregated and arranged so as to minimize risk of internal short circuits and to limit the extent of damage on internal faults.</p> <p>10.1.8. The base of every equipment shall include provisions for bolting the equipment to its foundation. A seismic qualification is not required but</p> | <p>10.1.2. Tingkat proteksi peralatan yang terletak di dalam <i>substation</i> atau <i>container</i> minimum harus IP 42.</p> <p>10.1.3. Ketika instalasi <i>back-to-back switch primer, converter transformer, dan controller</i> diperlukan, maka semua akses yang diperlukan untuk instalasi dan pemeliharaan harus dapat dilakukan dari depan peralatan.</p> <p>10.1.4. Semua <i>rating circuit</i> di atas 600A umumnya harus menggunakan konstruksi <i>copper bus bar</i> dengan suhu operasi maksimum 105°C. Kabel dapat digunakan untuk membuat koneksi fleksibel untuk <i>rating circuit</i> di atas 600 A.</p> <p>10.1.5. Semua konduktor selain <i>heat sink</i> harus berbahan tembaga.</p> <p>10.1.6. Semua <i>terminal</i> untuk koneksi eksternal dan semua sambungan kabel yang beroperasi di atas suhu 70°C harus <i>silver-plated</i>. Suhu maksimum untuk <i>terminal</i> kabel eksternal tidak boleh melebihi 85°C.</p> <p>10.1.7. Komponen sistem harus dimodulasi dan ditempatkan di <i>cabinet</i> sedemikian rupa sehingga komponen utamanya dipisahkan secara fisik dan diatur sehingga meminimalkan risiko <i>short circuit internal</i> dan untuk membatasi pelebaran tingkat kerusakan pada kerusakan <i>internal</i>.</p> <p>10.1.8. Setiap peralatan harus mencakup ketentuan untuk <i>bolting</i> peralatan pada pondasi. Kualifikasi seismik tidak diperlukan tetapi PEMASOK harus menyatakan bahwa</p> |
|--|---|

 Engineering Technical Standards & Procedures	<b>SUBHOLDING  REFINING &amp; PETROCHEMICAL</b>	Doc. No. : RP-ETS-ELE-GS-0013-01-2021
	<b>GENERAL SPECIFICATION  MV VARIABLE SPEED DRIVE  SYSTEM</b>	Page No. : 20 / 45

the SUPPLIER shall certify that the equipment has been designed for the seismic service conditions specified in the data sheets.

peralatan telah didesain untuk *seismic service condition* yang ditentukan dalam *data sheet*.

10.1.9. The exterior temperature of the equipment and the temperature of items that may be touched by operating personnel shall not exceed 55°C. This requirement shall not apply to motors and liquid immersed transformers.

10.1.9. Suhu eksterior peralatan dan suhu *item* yang mungkin disentuh oleh personel operasi tidak boleh melebihi 55°C. Persyaratan ini tidak berlaku untuk *motor* dan *liquid immersed transformer*.

10.1.10. All disconnect switches shall be externally operable and lockable.

10.1.10. Semua *disconnect switch* harus dapat dioperasikan dan dikunci secara eksternal.

10.1.11. Terminals for PURCHASER's control cables shall be arranged on the basis that the PURCHASER will have only one wire connected to each terminal point.


10.1.11. *Terminal* untuk kabel kontrol PEMBELI harus diatur berdasarkan bahwa PEMBELI hanya akan memiliki satu kabel yang terhubung ke setiap titik *terminal*.

10.1.12. Undrilled removable gland plate(s) shall be provided and adequately sized for all external cables. The plates shall be located to provide ease of access for terminating the size and type of cable specified. Termination of single core cables shall be through a non-magnetic metal panel or gland plate.

10.1.12. *Undrilled Gland plate* yang dapat dilepas harus disediakan dan ukurannya cukup untuk semua kabel eksternal. Pelat harus diletakkan untuk memberikan kemudahan akses untuk terminasi ukuran dan jenis kabel sesuai dengan yang ditentukan. Terminasi kabel *single core* harus melalui *metal panel non-magnetic* atau *gland plate*.

10.1.13. Enclosures shall not have sharp edges or pointed objects, such as the pointed ends of sheet metal screws, on the exterior or inside any wire way. Adhesives shall not be used for mounting any devices, parts, or components. All devices, parts, and components including nameplates, wire ways, and wire

10.1.13. *Enclosure* tidak boleh memiliki tepi yang tajam atau runcing, seperti ujung runcing *sheet metal screw*, baik di eksterior maupun didalam semua jalur *wire*. *Adhesive* harus tidak boleh digunakan untuk memasang perangkat, *part*, atau komponen apa pun. Semua perangkat, *part* dan komponen termasuk

 <b>Engineering Technical Standards &amp; Procedures</b>	<b>SUBHOLDING REFINING &amp; PETROCHEMICAL</b>	<b>Doc. No. : RP-ETS-ELE-GS-0013-01-2021</b>
	<b>GENERAL SPECIFICATION MV VARIABLE SPEED DRIVE SYSTEM</b>	<b>Page No. : 21 / 45</b>

supports shall be mounted with screws or bolts.

*nameplate*, jalur *wire*, dan penyangga kabel harus dipasang dengan *screw* atau *bolt*.

10.1.14. Equipment isolating facilities with panel door interlocks shall be provided to ensure that the equipment within each panel is de-energized before it is accessed by maintenance personnel. Equipment shall comply with all relevant arc flash containment/ protection specifications.

10.1.14. Fasilitas isolasi peralatan dengan *interlock door panel* harus disediakan untuk memastikan bahwa peralatan di dalam setiap *panel* sudah *de-energized* sebelum dapat diakses oleh personel *maintenance*. Peralatan harus memenuhi semua spesifikasi *arc flash containment/* proteksi yang relevan.

## 10.2 Converter Transformer

## 10.2 Converter Transformer

10.2.1. The converter transformer shall be equipped with 2 embedded temperature detectors per phase. For oil-filled transformers, the embedded temperature detectors may be omitted. However, an oil temperature detector and sudden pressure relay shall be installed. An overload/ overcurrent of the transformer shall trip the VSDS and give an indicating alarm on the converter.


10.2.1. *Converter transformer* harus dilengkapi dengan 2 detektor suhu yang melekat pada tiap fase. Untuk *oil-filled transformer*, detektor suhu yang melekat dapat dihilangkan. *Oil-filled transformer* dan *sudden pressure relay* harus diinstal. *Overload/ overcurrent transformer* harus membuat *trip* VSDS dan memberi *alarm* pada *converter*.

10.2.2. The impedances of transformers with two or more secondary windings for multi-pulse systems shall be selected to ensure equal load/ current sharing between all secondary transformer windings, the converters and the motor windings under all operational conditions including starting and restarting.

10.2.2. Impedansi *transformer* dengan dua atau lebih *winding* sekunder untuk sistem *multi-pulse* harus dipilih untuk memastikan beban yang sama/ pembagian arus antara semua *transformer winding* sekunder, *converter* dan *motor winding* di semua kondisi operasional termasuk *starting* dan *restarting*.

10.2.3. The converter transformer shall be suitable for operation with the non-sinusoidal current wave shapes and DC components under normal and abnormal (e.g. short-circuits) conditions of the

10.2.3. *Converter transformer* harus sesuai untuk pengoperasian dengan bentuk gelombang arus *non-sinusoidal* dan komponen DC dalam kondisi *normal* dan *abnormal* (misalnya *short circuit*)

 <b>Engineering Technical Standards &amp; Procedures</b>	<b>SUBHOLDING REFINING &amp; PETROCHEMICAL</b>	<b>Doc. No. : RP-ETS-ELE-GS-0013-01-2021</b>
	<b>GENERAL SPECIFICATION MV VARIABLE SPEED DRIVE SYSTEM</b>	<b>Page No. : 22 / 45</b>

VSDS without exceeding its temperature or other limits under the conditions of this specification.

dari VSDS tanpa melebihi suhu atau batas lain dari spesifikasi ini.

10.2.4. The secondary side of the transformer shall have isolation facilities if these are not provided at the converter.

10.2.4. Sisi sekunder *transformer* harus memiliki fasilitas isolasi jika hal ini tidak disediakan pada *converter*.

10.2.5. Transformer bushings shall be permanently identified with their terminal numbers by means of nameplates or painted characters placed immediately adjacent to the terminals.

10.2.5. *Transformer bushing* harus memiliki identitas secara permanen dengan nomor *terminal* dengan cara adanya *nameplate* atau karakter yang dicat ditempatkan secara berdekatan dengan *terminal*.

10.2.6. The equipment shall be metal enclosed type designed and constructed for heavy-duty industrial service.

10.2.6. Peralatan harus tipe *metal enclosed* yang didesain dan dikonstruksikan untuk *heavy-duty industrial service*.

### 10.3 Reactors

### 10.3 Reactor

#### 10.3.1. General

#### 10.3.1. Umum

10.3.1.1. The Manufacturer shall state in the quotation whether or not a separately mounted reactor will be required.

10.3.1.1. Pembuat akan memberikan pernyataan dalam *quotation* apakah pemasangan *reactor* secara terpisah diperlukan atau tidak.

10.3.1.2. The converter reactor(s) shall meet the requirements of, and be tested in accordance with IEC 61378 and IEC 60289.


10.3.1.2. *Converter reactor* harus memenuhi persyaratan, dan diuji sesuai dengan IEC 61378 dan IEC 60289.

#### 10.3.2. Harmonics

#### 10.3.2. Harmonic

Converter reactor(s) shall be suitable for operation with the non-sinusoidal current wave shapes and DC components under all operational conditions of the VSDS without exceeding its temperature or other limits under the conditions of this specification.

*Converter reactor* harus sesuai untuk dioperasikan dengan bentuk gelombang arus *non-sinusoidal* dan komponen DC di bawah semua kondisi operasional VSDS tanpa melebihi suhu atau batas lain dalam spesifikasi ini.

 <b>Engineering Technical Standards &amp; Procedures</b>	<b>SUBHOLDING REFINING &amp; PETROCHEMICAL</b>	<b>Doc. No. : RP-ETS-ELE-GS-0013-01-2021</b>
	<b>GENERAL SPECIFICATION MV VARIABLE SPEED DRIVE SYSTEM</b>	<b>Page No. : 23 / 45</b>

### 10.3.3. Protection

Dry type reactors shall have temperature detectors and alarm and trip features. Oil-filled reactors shall have a high oil temperature alarm and trip, and in addition, shall have a sudden press relay.

### 10.3.4. Rating Plating

10.3.4.1. The values given shall be related to the maximum operating temperature and the most arduous site conditions.

10.3.4.2. The following data (where applicable) shall be included:

- Percent impedance;
- Mass of insulating oil;
- Type of insulation liquid;
- Insulation class of dry type reactor;
- Temperature rises.

### 10.3.5. Location

10.3.5.1. The Manufacturer shall give the requirements regarding the location of the reactor(s) relative to the converter panels.

10.3.5.2. If air-cored reactors are offered, the extent of the iron-free zone around the reactor(s) shall be stated in the quotation for initial layout.

10.3.5.3. The Manufacturer shall also provide data on the preferred cable specification.

## 10.4 Controllers

10.4.1. All rectifiers shall be full wave rectifiers and all controllable rectifiers shall be the fully

### 10.3.3. Proteksi

*Dry type reactor* harus memiliki detektor suhu dan fitur *alarm* dan *trip*. *Oil-filled reactor* harus memiliki *alarm* suhu oli tinggi dan *trip*, dan selain itu, harus memiliki *sudden press relay*.

### 10.3.4. Rating Plating

10.3.4.1. Nilai-nilai yang diberikan harus terkait dengan suhu operasi maksimum dan kondisi lapangan yang paling sulit.

10.3.4.2. Data berikut (jika digunakan) harus disertakan:

- Persen impedansi;
- Massa *insulating oil*;
- Jenis cairan isolasi;
- *Class* isolasi dari *dry type reactor*;
- Kenaikan suhu.

### 10.3.5. Lokasi


10.3.5.1. Pembuat harus memberikan persyaratan mengenai lokasi *reactor* relatif terhadap *converter panel*.

10.3.5.2. Jika ditawarkan *air-cored reactor*, perluasan tingkat zona bebas besi di sekitar *reactor* harus dinyatakan dalam *quotation* untuk *layout* awal.

10.3.5.3. Pembuat juga harus memberikan data tentang spesifikasi kabel yang disukai.

## 10.4 Controller

10.4.1. Semua *rectifier* harus *full wave rectifier* dan semua *rectifier* yang dapat dikontrol harus tipe *fully*

 <b>Engineering Technical Standards &amp; Procedures</b>	<b>SUBHOLDING REFINING &amp; PETROCHEMICAL</b>	<b>Doc. No. : RP-ETS-ELE-GS-0013-01-2021</b>
	<b>GENERAL SPECIFICATION MV VARIABLE SPEED DRIVE SYSTEM</b>	<b>Page No. : 24 / 45</b>

controlled type. Half wave rectifiers and semi converter type rectifiers are not acceptable.

- 10.4.2. Rectifier conduction shall be continuous throughout the rated load operating range required by the attachments. For any load and service condition, the individual harmonic currents injected by each converter into the power supply system shall not exceed 1.1 times the rated full load current divided by the order of the harmonic. Converter designs that store dc link energy in capacitors shall meet the requirements of this clause by including sufficient inductance between the incoming line rectifier and the capacitors.

- 10.4.3. Converters shall be equipped with input and output voltage surge suppressors.

- 10.4.4. The repetitive peak reverse voltage rating of diodes, thyristors, and transistors shall be at least 250 percent of the working peak reverse voltage.

- 10.4.5. Converters shall be self-protecting for all line side, load side and internal overload and fault conditions. The rectifier diodes, thyristors and transistors shall either be individually fused or they shall be rated to carry all possible fault currents for the time required for the overcurrent protective devices to operate. Where fuses are used, blown fuse protection and alarms shall be provided.


*controlled. Half wave rectifier dan rectifier tipe semi converter tidak dapat diterima.*

- 10.4.2. *Rectifier conduction* harus kontinu sepanjang *rated load operating range* yang dibutuhkan sebagaimana terlampir. Untuk setiap beban dan kondisi servis, *individual harmonic current* yang diberikan oleh setiap *converter* ke dalam sistem *power supply* tidak boleh melebihi 1.1 kali *rating* arus beban penuh dibagi dengan urutan dari *harmonic*. Desain *converter* yang menyimpan energi *dc link* pada *capacitor* harus memenuhi persyaratan dengan menyertakan induktor yang cukup antara *incoming line rectifier* dan *capacitor*.

- 10.4.3. *Converter* harus dilengkapi dengan *input* dan *output voltage surge suppressor*.


- 10.4.4. *Repetitive peak reverse voltage rating* dari *diode*, *thyristor*, dan *transistor* harus setidaknya 250 persen dari *working peak reverse voltage*.

- 10.4.5. *Converter* harus *self-protecting* untuk semua sisi, sisi beban dan kondisi *overload* serta *internal fault*. *Rectifier diode*, *thyristor* dan *transistor* harus *individually fused* atau memiliki *rating* untuk menanggung semua kemungkinan *fault current* dalam waktu yang diperlukan oleh perangkat *overcurrent protective* untuk beroperasi. Bila *fuse* digunakan, *blown fuse protection* dan *alarm* harus

 <b>Engineering Technical Standards &amp; Procedures</b>	<b>SUBHOLDING REFINING &amp; PETROCHEMICAL</b>	<b>Doc. No. : RP-ETS-ELE-GS-0013-01-2021</b>
	<b>GENERAL SPECIFICATION MV VARIABLE SPEED DRIVE SYSTEM</b>	<b>Page No. : 25 / 45</b>

Dokumen sesuai dengan aslinya, dicetak pada tanggal 11/06/2026 17:26:17 oleh

- |   |  |
|---|--|
| <p>10.4.6. Solid-state components shall be burned in to eliminate defective components subject to infant mortality. The SUPPLIER shall certify that all solid-state components have been burned in accordance with the applicable standards and procedures approved by PURCHASER.</p> <p>10.4.7. Soldered connections shall be used only on printed circuit boards. All external connections to printed circuit boards shall be plug in type.</p> <p>10.4.8. Each controller shall have provision for controlling and supplying power to the drive motor space heater. The space heater circuit shall be turned on when the motor is not running and off when the motor is running. The controller shall also include a disconnect switch for the space heater circuit.</p> <p>10.4.9. Access to the interior of the equipment from the outside for installation or maintenance shall be through hinged doors equipped with doorsteps.</p> <p>10.4.10. SUPPLIER's proposal shall include the location of cooling air inlets and outlets. The proposal shall also include any restrictions on the location of adjacent walls or equipment.</p> <p>10.5 Control, Protection and Diagnostic System</p> <p>10.5.1. The VSIDS control system shall be microprocessor based and</p> | <p>disediakan.</p> <p>10.4.6. Komponen <i>solid-state</i> harus di <i>burn</i> untuk menghilangkan komponen cacat yang menyebabkan <i>infant mortality</i>. PEMASOK harus menyatakan bahwa semua komponen <i>solid-state</i> telah di <i>burn</i> sesuai dengan standar dan prosedur yang berlaku yang disetujui oleh PEMBELI.</p> <p>10.4.7. Sambungan solder hanya harus digunakan pada <i>printed circuit board</i>. Semua sambungan eksternal ke <i>printed circuit board</i> harus bertipe <i>plug in</i>.</p> <p>10.4.8. Setiap <i>controller</i> harus memiliki perlengkapan untuk mengontrol dan <i>power supply</i> ke <i>drive motor space heater</i>. <i>Space heater circuit</i> harus dihidupkan/ <i>turned on</i> ketika <i>motor</i> tidak berjalan dan <i>off</i> ketika <i>motor</i> berjalan. <i>Controller</i> juga harus menyertakan <i>disconnect switch</i> untuk <i>space heater circuit</i>.</p> <p>10.4.9. Akses ke <i>interior</i> peralatan dari luar untuk instalasi atau pemeliharaan harus melalui pintu berengsel yang dilengkapi dengan ambang pintu.</p> <p>10.4.10. Proposal PEMASOK harus mencakup lokasi <i>cooler air inlet</i> dan <i>outlet</i>. Proposal ini juga harus meliputi semua batasan pada lokasi yang berdekatan dengan dinding atau peralatan.</p> <p>10.5 Sistem Kontrol, Proteksi dan Diagnostik</p> <p>10.5.1. Sistem kontrol VSIDS harus berbasis mikroprosesor dan</p> |
|---|--|

 <b>Engineering Technical Standards &amp; Procedures</b>	<b>SUBHOLDING REFINING &amp; PETROCHEMICAL</b>	<b>Doc. No. : RP-ETS-ELE-GS-0013-01-2021</b>
	<b>GENERAL SPECIFICATION MV VARIABLE SPEED DRIVE SYSTEM</b>	<b>Page No. : 26 / 45</b>

provide all required control, protection, indication and metering.

10.5.2. All necessary protection shall be provided for the complete VSDS system, motor cable, motor and the converter power, control and auxiliary circuits.

10.5.3. SUPPLIER shall allow provision to receive hard-wired inputs from field mounted emergency stop push buttons supplied by PURCHASER to facilitate an emergency stop function. The emergency stop button shall perform an electrical break operation.

10.5.4. Converters shall as a minimum have provisions for the following controls and outgoing signals:

- Start
- Stop
- External speed adjustment
- Inhibit to start
- Inputs for the thermal protection devices of the motor (pt 100 or thermistor)
- Running
- Common alarm
- External load current indication

10.5.5. Depending on the interface with the control systems, communication will either be via a serial link or hard wired. Such

menyediakan semua kontrol, proteksi, indikasi, dan pengukuran yang diperlukan.


10.5.2. Semua proteksi yang diperlukan harus disediakan untuk sistem VSDS dengan lengkap, *motor cable*, *motor* dan *converter power*, kontrol dan *auxiliary circuit*.

10.5.3. PEMASOK harus mengizinkan fasilitas untuk menerima *hard-wired input* dari *emergency stop push button* yang dipasang di lapangan yang disuplai oleh PEMBELI untuk memfasilitasi fungsi *emergency stop*. *Emergency stop button* harus melakukan operasi pemutusan listrik.

10.5.4. *Converter* harus *minimum* memiliki ketentuan untuk kontrol dan sinyal keluar sebagai berikut:

- *Start*
- *Stop*
- Pengaturan kecepatan eksternal
- *Inhibit to start*
- *Input* untuk perangkat proteksi termal *motor* (pt 100 atau *thermistor*)
- *Running*
- *Common alarm*
- Indikasi arus beban eksternal

10.5.5. Tergantung pada *interface* dengan sistem kontrol, komunikasi akan melalui *serial link* atau *hardwire*. Persyaratan

 <b>Engineering Technical Standards &amp; Procedures</b>	<b>SUBHOLDING REFINING &amp; PETROCHEMICAL</b>	<b>Doc. No. : RP-ETS-ELE-GS-0013-01-2021</b>
	<b>GENERAL SPECIFICATION MV VARIABLE SPEED DRIVE SYSTEM</b>	<b>Page No. : 27 / 45</b>

requirements shall be specified in the requisition. Serial Link to the ICSS will be direct while hardwired link to ICSS will be via the Interposing Relay Panel (IRP).

tersebut harus ditentukan dalam *Material Requisition*. Serial link ke ICSS akan langsung terhubung sementara *hardwired link* ke ICSS akan melalui *Interposing Relay Panel (IRP)*.

10.5.6. Additional required inputs/ outputs will be specified in the requisition.

10.5.6. *Input/ output* tambahan yang diperlukan akan ditentukan dalam *Material Requisition*.

10.5.7. Output contacts shall be potential-free change-over contacts.

10.5.7. *Output contact* harus *potential-free change-over contact*.

10.5.8. A keypad and display shall be provided as the operator interface at the VSDS. The control system shall monitor the VSDS, providing metering and fault details on demand. The cause of an alarm or shutdown shall be shown on the display.

10.5.8. *Keypad* dan *display* harus disediakan sebagai *operator interface* di VSDS. Sistem kontrol harus *memonitor* VSDS, memberikan pengukuran dan *detail fault* sesuai dengan permintaan. Penyebab *alarm* atau *shutdown* harus ditampilkan pada *display*.

10.5.9. Signal and control devices shall be flush mounted in the cabinet door.


10.5.9. Perangkat kontrol dan sinyal harus dipasang di *cabinet door*.

10.5.10. The relationship between the speed and the control signal within the operational speed shall be linear. This means for an analog input that the 4 mA control signal corresponds with the minimum operational speed and the 20 mA control signal corresponds with the maximum system operation speed.

10.5.10. Hubungan antara kecepatan dan sinyal kontrol dalam kecepatan operasional harus linier. Ini berarti untuk *input analog* sinyal kontrol 4 mA sesuai dengan kecepatan operasional *minimum* dan sinyal kontrol 20 mA sesuai dengan kecepatan maksimum sistem operasi.

10.5.11. In case of analog speed control, a signal < 4 mA shall stop the converter. A signal > 4 mA shall start the system and bring it up to the required speed within the range of the "ramp time settings" as stated on the requisitions and/ or stated by the driven equipment

10.5.11. Dalam kasus kontrol kecepatan *analog*, sinyal yang < 4 mA harus menghentikan *converter*. Sinyal > 4 A harus melakukan *start* sistem dan membawanya ke kecepatan yang diperlukan dalam *range "ramp time setting"* seperti yang dinyatakan pada

 <b>Engineering Technical Standards &amp; Procedures</b>	<b>SUBHOLDING REFINING &amp; PETROCHEMICAL</b>	<b>Doc. No. : RP-ETS-ELE-GS-0013-01-2021</b>
	<b>GENERAL SPECIFICATION MV VARIABLE SPEED DRIVE SYSTEM</b>	<b>Page No. : 28 / 45</b>

manufacturer.

*Material Requisition* dan/ atau dinyatakan oleh Pembuat peralatan *driven*.

10.5.12. Internal system faults shall trip the main converter contactor. A manual reset shall be provided to allow restart of the variable speed drive system.

10.5.12. Kesalahan sistem *internal* harus melakukan *trip converter contactor* utama. *Reset manual* harus disediakan untuk memungkinkan *restart* dari *variable speed drive system*.

10.5.13. The converter shall have setting facilities to adjust limits such as current, acceleration time, frequency (minimum and maximum), etc.

10.5.13. *Converter* harus memiliki fasilitas pengaturan untuk menyesuaikan batas seperti arus, waktu akselerasi, frekuensi (*minimum* dan maksimum), dll.

10.5.14. Control circuits shall be separately protected against short circuits. Thermal overload devices shall have a manual reset.

10.5.14. *Control circuit* harus terlindung terhadap *short circuit* secara terpisah. *Thermal overload device* harus memiliki *reset manual*.

10.5.15. Cooling fan motors shall be protected against overload and short circuit.

10.5.15. *Cooling fan motor* harus terlindung dari *overload* dan *short circuit*.

10.5.16. Signal loops comprising relay outputs shall be fail safe. Protection circuits shall operate according to the operating current principle.

10.5.16. *Loop* sinyal yang terdiri dari *relay output* harus *fail safe*. *Circuit* proteksi harus beroperasi sesuai dengan prinsip arus operasi.

10.5.17. All mA signals and any other regulation or control circuitry shall be galvanically separated from any other system.

10.5.17. Semua sinyal mA dan regulasi atau *control circuit* lainnya harus dipisahkan secara galvanis dari sistem lain.

10.5.18. The converter shall be completely self-protected. The fault diagnostic shall be such to allow easy fault finding.


10.5.18. *Converter* harus *self-protected*. *Fault*/ kesalahan diagnostik harus sedemikian rupa untuk memungkinkan penemuan kesalahan dengan mudah.

## 10.6 Cooling System

## 10.6 Sistem Cooling

10.6.1. The heat dissipated from the VSDS converter within the substation shall be minimized. If required a cooling system shall

10.6.1. Panas yang hilang dari *converter* VSDS di dalam *substation* harus diminimalkan. Jika diperlukan sistem *cooling* harus

 <b>Engineering Technical Standards &amp; Procedures</b>	<b>SUBHOLDING REFINING &amp; PETROCHEMICAL</b>	<b>Doc. No. : RP-ETS-ELE-GS-0013-01-2021</b>
	<b>GENERAL SPECIFICATION MV VARIABLE SPEED DRIVE SYSTEM</b>	<b>Page No. : 29 / 45</b>

be incorporated by which the aforementioned shall be achieved.

digabungkan sehingga *aforementioned* harus tercapai.

10.6.2. Cooling methods accepted for converter cooling are:

10.6.2. Metode *cooling* yang diterima untuk *converter cooling* adalah:

1) Direct cooling, e.g.:

1) *Direct cooling*, misalnya:

- Natural ventilated air-cooled
- Forced ventilated air cooled

- *Natural ventilated air-cooled*
- *Forced ventilated air cooled*

2) Indirect cooling, using a heat transfer agent, e.g.:

2) *Indirect cooling*, menggunakan *heat transfer agent*, misalnya:

- Air-to-air cooling
- Air-to-liquid cooling
- Liquid-to-water cooling
- Oil-to-air cooling
- Oil-to-liquid cooling

- *Air-to-air cooling*
- *Air-to-liquid cooling*
- *Liquid-to-water cooling*
- *Oil-to-air cooling*
- *Oil-to-liquid cooling*

10.6.3. For converters with maximum heat losses in excess of 10 kW, the indirect cooling method shall be used. The preferred cooling method for the converter shall be stated in the requisition.

10.6.3. Untuk *converter* dengan *heat loss* maksimum lebih dari 10 kW, metode *indirect cooling* harus digunakan. Metode *cooling* yang disukai untuk *converter* harus dinyatakan dalam *Material Requisition*.

10.6.4. The SUPPLIER of the VSIDS shall include in the quotation all equipment necessary for the preferred cooling method, e.g. air ducting and heat exchanger. An offer for an alternative method of cooling may be included in the quotation.


10.6.4. PEMASOK VSIDS harus memasukkan dalam *quotation* semua peralatan yang diperlukan untuk metode *cooling* yang dipilih, misalnya *air ducting* dan *heat exchanger*. Tawaran untuk metode *cooling* alternatif dapat dimasukkan dalam *quotation*.

#### 10.7 Losses

#### 10.7 Loss

10.7.1. SUPPLIER as part of the proposal shall provide guaranteed maximum load and no load losses. No load losses

10.7.1. PEMASOK sebagai bagian dari proposal harus memberikan jaminan beban maksimum dan *no load loss*. *No load loss* harus

 <b>Engineering Technical Standards &amp; Procedures</b>	<b>SUBHOLDING REFINING &amp; PETROCHEMICAL</b>	<b>Doc. No. : RP-ETS-ELE-GS-0013-01-2021</b>
	<b>GENERAL SPECIFICATION MV VARIABLE SPEED DRIVE SYSTEM</b>	<b>Page No. : 30 / 45</b>

shall be at rated voltage.

- 10.7.2. The guaranteed load losses for converter transformers shall be the rated fundamental frequency losses. The transformer load losses due to harmonics shall be stated separately and these losses shall be guaranteed only when a combined transformer controller test is specified.

#### 10.8 Harmonics at the Line Side


- 10.8.1. The immunity levels of the harmonics distortion shall at least meet the compatibility levels of IEC 61000-2-4 class 2. The emission levels of harmonics and interharmonics shall meet the requirements of IEC 61800-3.
- 10.8.2. Where these levels cannot be met, SUPPLIER shall calculate voltage distortions at the point of the VSDS connection. Such calculation shall cater for the specified short-circuit impedance and harmonic contribution from other drives. The voltage harmonics calculated shall be within the level specified in IEC TR 61000-3-6. If these levels exceed the recommended levels, the SUPPLIER shall propose corrective options, e.g. filters taking into account interaction with other system components. SUPPLIER shall demonstrate the absence of system resonance effects on other components, including capacitors.

pada *rating voltage*.

- 10.7.2. Kerugian beban yang dijamin untuk *converter transformer* harus menjadi nilai kerugian frekuensi *fundamental*. *Transformer load loss* karena *harmonic* harus dinyatakan secara terpisah dan kehilangan ini akan dijamin hanya ketika pengujian *combined transformer controller* dilakukan.

#### 10.8 *Harmonic* pada *Line Side*

- 10.8.1. *Immunity level* dari *harmonic distortion* setidaknya akan memenuhi *level* kompatibilitas IEC 61000-2-4 class 2. *Level* emisi *harmonic* dan *interharmonic* harus memenuhi persyaratan IEC 61800-3.
- 10.8.2. Jika *level* ini tidak dapat dipenuhi, PEMASOK harus menghitung *voltage distortion* pada titik koneksi VSDS. Perhitungan tersebut harus memenuhi impedansi *short-circuit* dan kontribusi *harmonic* dari *drive* lain yang ditentukan. *Voltage harmonic* yang dihitung harus dalam *level* yang ditentukan dalam IEC TR 61000-3-6. Jika *level* ini melampaui *level* yang disarankan, PEMASOK harus mengusulkan opsi korektif, misalnya *filter* yang memperhitungkan interaksi dengan komponen sistem lain. PEMASOK harus menunjukkan tidak adanya efek resonansi sistem pada komponen lain, termasuk *capacitor*.

 <b>Engineering Technical Standards &amp; Procedures</b>	<b>SUBHOLDING REFINING &amp; PETROCHEMICAL</b>	<b>Doc. No. : RP-ETS-ELE-GS-0013-01-2021</b>
	<b>GENERAL SPECIFICATION MV VARIABLE SPEED DRIVE SYSTEM</b>	<b>Page No. : 31 / 45</b>

## 10.9 Electromagnetic Compatibility

### 10.9.1. General

The VSDS shall be installed in an industrial area defined as “second environment” in IEC 61800-3 and shall be category C3 or C4 depending on voltage level and rated power.

### 10.9.2. Immunity

The design of the VSDS shall meet the immunity levels of IEC 61800-3.

### 10.9.3. Emissions

The VSDS shall be designed to operate in the “second environment” and meet the emission requirements of IEC 61800-3.

## 10.10 Noise

The VSDS shall meet the work area noise limit of 80dB (A), under any load and/or frequency condition within the operating speed range of the system. The work area is defined as any position at least 1 meter from equipment surfaces that are accessible to personnel, or any position where personnel may be exposed to noise during normal work of duty.

## 10.11 Wiring and Termination

10.11.1. Each wire shall be marked at each termination. Internal wiring shall be insulated stranded copper conductors. All wiring shall be adequately sized to meet the load and short circuit currents.

## 10.9 *Electromagnetic Compatibility*

### 10.9.1. Umum

VSDS harus diinstal di *area* industri yang didefinisikan sebagai “lingkungan kedua” dalam IEC 61800-3 dan harus menjadi kategori C3 atau C4 tergantung pada *voltage level* dan *rated power*.

### 10.9.2. *Immunity*

Desain VSDS harus memenuhi *immunity level* IEC 61800-3.

### 10.9.3. Emisi


VSDS harus didesain untuk beroperasi di “lingkungan kedua” dan memenuhi persyaratan emisi pada IEC 61800-3.

## 10.10 Kebisingan

VSDS harus memenuhi batas kebisingan area kerja 80dB (A), di bawah kondisi beban dan/ atau frekuensi apa pun dalam rentang kecepatan pengoperasian sistem. *Area* kerja didefinisikan sebagai posisi apa pun setidaknya 1 *meter* dari permukaan peralatan yang dapat diakses oleh personel, atau setiap posisi apa pun di mana personel dapat terkena kebisingan selama bekerja *normal*.

## 10.11 *Wiring* dan Terminasi

10.11.1. Setiap *wire* harus memiliki tanda pada setiap terminasi. *Internal wiring* harus diinsulasi dengan *stranded copper conductor*. Semua *wiring* harus memiliki ukuran yang memadai untuk memenuhi beban dan *short circuit current*.

 <b>Engineering Technical Standards &amp; Procedures</b>	<b>SUBHOLDING REFINING &amp; PETROCHEMICAL</b>	<b>Doc. No. : RP-ETS-ELE-GS-0013-01-2021</b>
	<b>GENERAL SPECIFICATION MV VARIABLE SPEED DRIVE SYSTEM</b>	<b>Page No. : 32 / 45</b>

10.11.2. The minimum cross-section of the interconnecting copper cabling for power and control shall be 4 mm<sup>2</sup> and 1.5 mm<sup>2</sup> respectively.

10.11.3. Terminals carrying different voltages shall be logically grouped and separated by barrier plates.

10.11.4. Cable entries, clamping, earthing, supporting devices and terminals shall be part of the supply. These shall be suitable to accept the type, size and number of cables specified in the requisition. The design shall foresee sufficient connection space between cable gland and terminals.

10.11.5. Cables terminated on terminals shall be identified at both ends by means of ferrules of insulating material, marked in accordance with the related wiring diagrams. No more than one wire shall be connected on each side of a terminal block.

10.11.6. Terminals shall be of the non-loosening construction and of the wedge type, obviating the use of cable lugs and constructed in such a way that direct contact between screw, bolt or nut and conductor is avoided.

10.11.7. All terminal blocks shall have 20% spare terminals.

10.11.8. An earthing bus bar shall be provided over the full length of the cable connection compartment(s). Different earth

10.11.2. *Minimum cross-section* dari kabel interkoneksi tembaga untuk *power* dan kontrol harus masing-masing 4 mm<sup>2</sup> dan 1.5 mm<sup>2</sup>.

10.11.3. *Terminal* yang membawa tegangan berbeda harus dikelompokkan secara logis dan dipisahkan oleh *barrier plate*.


10.11.4. *Cable entry, clamping, earthing, perangkat penyangga dan terminal* harus menjadi bagian dari suplai. Hal ini harus dapat menerima jenis, ukuran dan jumlah kabel yang ditentukan dalam *Material Requisition*. Desain harus meramalkan ruang koneksi yang cukup antara *cable gland* dan *terminal*.

10.11.5. Kabel terminasi di *terminal* harus diidentifikasi di kedua ujungnya dengan menggunakan *ferrule* dari *material* isolasi, ditandai sesuai dengan *wiring diagram* terkait. Tidak lebih dari satu *wire* harus terhubung pada setiap sisi *terminal block*

10.11.6. *Terminal* harus dari konstruksi *non-loosening* dan jenis *wedge*, menghindari penggunaan *cable lug* dan konstruksi sedemikian rupa sehingga dapat terhindar dari *contact* langsung antara *screw, bolt* atau *nut* dan *conductor*.

10.11.7. Semua *terminals block* harus memiliki 20% *terminal* cadangan.

10.11.8. *Earthing bus bar* harus disediakan di sepanjang kompartemen sambungan kabel. *Earth bar* yang berbeda harus

 <b>Engineering Technical Standards &amp; Procedures</b>	<b>SUBHOLDING REFINING &amp; PETROCHEMICAL</b>	<b>Doc. No. : RP-ETS-ELE-GS-0013-01-2021</b>
	<b>GENERAL SPECIFICATION MV VARIABLE SPEED DRIVE SYSTEM</b>	<b>Page No. : 33 / 45</b>

bars shall be interconnected.

10.11.9. Electric conductivity between the exposed conductive parts of the converter components and the enclosure and between the enclosure and the earth bar/earth stud shall be such as to maintain effective continuity of protective circuits. Bonding conductors shall be utilized, where necessary.

#### 10.12 Protective Finish

The equipment shall be cleaned, primed and finish painted in accordance with the SUPPLIER's Standard Specification for the specified service. The exterior color of the equipment shall be as required by the data sheets. The inside of enclosures requiring access for operations or maintenance shall have a very light color and, if painted, shall be painted white. Touch up paint shall be supplied with each item of equipment.

#### 10.13 Labels, Rating Plates & Nameplates

10.13.1. Each item of equipment shall carry at least two permanently attached nameplates in English. One nameplate shall have the manufacturers rating information required by the applicable standards and shall include, but not limited to: type, weight, manufacturer's serial number, input and output voltage, current and frequency range and Purchase Order number. The second nameplate shall give the PURCHASER's equipment identification number in characters at least 25 mm high.

saling berhubungan.


10.11.9. Konduktivitas listrik antara bagian konduktif yang terbuka dari komponen *converter* dan *enclosure* serta antara *enclosure* dan *earth bar/ earth stud* harus sedemikian rupa untuk mempertahankan kontinuitas yang efektif dari *circuit* proteksi. *Bonding conductor* harus digunakan, jika diperlukan.

#### 10.12 Protective Finish

Peralatan harus dibersihkan, prima dan selesai dicat sesuai dengan spesifikasi standar PEMASOK untuk servis yang ditentukan. Warna eksterior peralatan harus sesuai dengan yang diperlukan pada *data sheet*. Bagian dalam *enclosure* yang membutuhkan akses untuk operasi atau pemeliharaan harus memiliki warna yang sangat terang dan, jika dicat, harus dicat putih. *Touch up paint* harus disuplai dengan setiap *item* peralatan.

#### 10.13 Label, Rating plate & Nameplate

10.13.1. Setiap *item* peralatan harus memiliki setidaknya dua *nameplate* yang terpasang secara permanen dalam bahasa Inggris. Satu *nameplate* harus memiliki informasi *rating* dari Pembuat yang disyaratkan oleh standar yang berlaku dan harus mencakup, tetapi tidak terbatas pada: jenis, berat, nomor seri Pembuat, tegangan *input* dan *output*, *range* dari arus dan frekuensi dan nomor *Purchase Order*. *Nameplate* kedua harus memberikan nomor identifikasi peralatan PEMBELI dengan karakter setidaknya 25 mm tingginya.

 <b>Engineering Technical Standards &amp; Procedures</b>	<b>SUBHOLDING REFINING &amp; PETROCHEMICAL</b>	<b>Doc. No. : RP-ETS-ELE-GS-0013-01-2021</b>
	<b>GENERAL SPECIFICATION MV VARIABLE SPEED DRIVE SYSTEM</b>	<b>Page No. : 34 / 45</b>

10.13.2. Each transformer and motor shall carry a permanently attached stainless steel nameplate having the information required by the applicable standards.

10.13.3. Each major internal electrical component shall have a label fitted to it.

10.13.4. Danger/ Warning labels shall be provided as applicable.

10.13.2. Setiap *transformer* dan *motor* harus membawa *stainless steel nameplate* yang terpasang secara permanen yang memiliki informasi yang diperlukan oleh standar yang berlaku.

10.13.3. Setiap komponen elektrikal *internal* utama harus memiliki *label* yang cocok.

10.13.4. *Danger/ warning label* harus tersedia sebagaimana berlaku.

## 11. DOCUMENTATION


11.1 The Manufacturer shall supply at least the following drawings/ documents in the quantities, attached to the requisition:

- Final single line diagram showing the main and auxiliary circuitry, including main switching devices, unit transformer, DC link, system earthing and auxiliary supplies.
- Schematic diagrams showing details of all main and auxiliary circuits. These diagrams shall show all essential components, e.g. current and voltage transformers, protection devices and measuring instruments, complete with data on voltage, current, time ratings, etc.
- Protection coordination diagrams showing all protection curves of the variable speed drive protection devices.
- Block diagram showing the basic control and protection systems specifying the protection, control, trip and alarm functions at the different locations, the reference signals and

## 11. DOKUMENTASI

11.1 Pembuat harus menyuplai setidaknya gambar/ dokumen dengan jumlah sebagai berikut, yang dilampirkan pada *Material Requisition*.

- *Single line diagram* akhir yang menunjukkan *circuit* dan *auxiliary* utama, termasuk perangkat *switch* utama, *unit transformer*, *DC link*, sistem *earthing* dan *auxiliary supply*.
- *Diagram* skematis yang menunjukkan *detail* semua *circuit* utama dan *circuit* tambahan. *Diagram* ini harus menunjukkan semua komponen penting, misalnya transformator arus dan tegangan, perangkat proteksi dan instrumen pengukuran, lengkap dengan data tentang tegangan, arus, *rating* waktu, dll.
- *Protection coordination diagram* yang menunjukkan semua kurva proteksi dari kecepatan variabel peralatan proteksi *drive*.
- *Block diagram* menunjukkan sistem dasar kontrol dan proteksi yang menetapkan fungsi proteksi, kontrol, *trip* dan *alarm* di lokasi yang berbeda, referensi sinyal dan perintah dan suplai


 <b>Engineering Technical Standards &amp; Procedures</b>	<b>SUBHOLDING REFINING &amp; PETROCHEMICAL</b>	<b>Doc. No. : RP-ETS-ELE-GS-0013-01-2021</b>
	<b>GENERAL SPECIFICATION MV VARIABLE SPEED DRIVE SYSTEM</b>	<b>Page No. : 35 / 45</b>

commands and the auxiliary supplies, i.e. air, lube oil, cooling water and electrical auxiliary supplies.

- Logic and loop diagrams showing the software and hardware of the trip circuits, trip circuit supervision and alarm circuits.
- Certified outline and arrangement drawings of all equipment, including masses and floor cut out drawings.
- Minimum clearances around the main components of the VSDS for ventilation and safety during operation and maintenance.
- Torque/ speed/ current/ power factor curve(s) of the VSDS.
- Transport, installation, commissioning, operation and maintenance instructions, limited and specific to the VSDS and its components.
- Overall planning covering design, manufacturing, testing, installation and commissioning.
- Fault diagnostic instructions and data.
- Instructions of measures to be taken, if any, with regard to EMC associated with the installation, operation and maintenance of the VSDS.
- List of recommended spare parts.
- Test reports of type and special tests done on the system and the main components.
- Test reports of the routine tests done on the system and the main components.
- Test reports of the performance tests.

*auxiliary*, yaitu *air, lube oil, cooling water* dan suplai *auxiliary* elektrik.

- *Logic* dan *loop diagram* yang menunjukkan *software* dan *hardware* dari *trip circuit*, pengawasan *trip circuit*, dan *alarm circuit*.
- Pengaturan *certified outline* dan gambar dari semua peralatan, termasuk massa dan gambar *floor cut out*.
- Jarak bebas *minimum* di sekitar komponen utama VSDS untuk ventilasi dan *safety* selama operasi dan pemeliharaan.
- Torsi/ kecepatan/ arus/ kurva faktor *power* dari VSDS.
- Transportasi, instalasi, *commissioning*, operasi dan pemeliharaan, terbatas serta spesifik untuk VSDS dan komponennya.
- Perencanaan keseluruhan mencakup desain, pembuatan, pengujian, instalasi, dan *commissioning*.
- Instruksi diagnostik kesalahan dan data.
- Instruksi dari pengukuran yang harus dilakukan, jika ada, berkenaan dengan EMC terkait dengan instalasi, operasi dan pemeliharaan VSDS.
- Daftar suku cadang yang disarankan.
- Laporan pengujian dari jenis dan pengujian tes khusus yang dilakukan pada sistem dan komponen utama.
- Laporan pengujian dari pengujian rutin yang dilakukan pada sistem dan komponen utama.
- Laporan pengujian dari pengujian kinerja.

 <b>Engineering Technical Standards &amp; Procedures</b>	<b>SUBHOLDING REFINING &amp; PETROCHEMICAL</b>	<b>Doc. No. :</b> <b>RP-ETS-ELE-GS-0013-01-2021</b>
	<b>GENERAL SPECIFICATION MV VARIABLE SPEED DRIVE SYSTEM</b>	<b>Page No. : 36 / 45</b>

- Certificates and 'Declarations of Conformity' for explosion protected equipment.
- MANUFACTURER's proposed service and repair support after warranty.

All documents shall show the relevant order number, item and Manufacturer's references, and shall be formatted and distributed as specified by the Purchaser. Documents shall be provided on a PC readable device (e.g. CD-ROM) unless otherwise specified by the Purchaser.

- Sertifikat dan 'Deklarasi Kesesuaian' untuk peralatan yang diproteksi dari ledakan.
- Servis yang diusulkan PEMBUAT dan dukungan perbaikan setelah garansi.

Semua dokumen harus menunjukkan nomor pesanan, *item*, dan referensi Pembuat yang relevan, dan harus diformat serta didistribusikan sebagaimana telah ditentukan oleh Pembeli. Dokumen harus disediakan pada perangkat yang dapat dibaca oleh PC (misalnya CD-ROM) kecuali adanya ketentuan lain oleh Pembeli.

## 12. INSPECTION AND TESTS


### 12.1 General

- 12.1.1. The Manufacturer shall perform during the production of the VSDS all activities, functions and tests to prove that the requirements of this specification are met.
- 12.1.2. Before leaving the Manufacturer's works each VSDS shall be inspected and tested, and the results recorded in test reports.
- 12.1.3. Components installed within the assembly shall be type tested in accordance with the applicable IEC standards (e.g. IEC 60947). Certificates obtained from the Manufacturers of the components shall be made available at the request of the Purchaser.
- 12.1.4. Equipment to be installed in a hazardous area in accordance with IEC 60079 shall be certified by a 'Notified Body'. Copies of certificates shall be made

## 12. INSPEKSI DAN PENGUJIAN

### 12.1 Umum

- 12.1.1. Selama produksi VSDS pembuat harus melaksanakan semua kegiatan, fungsi dan pengujian untuk membuktikan bahwa persyaratan spesifikasi ini terpenuhi.
- 12.1.2. Sebelum meninggalkan pekerjaan pembuat, setiap VSDS harus diinspeksi dan diuji, dan hasilnya dicatat dalam laporan pengujian.
- 12.1.3. Komponen yang dipasang dalam rakitan harus diuji sesuai dengan standar IEC yang berlaku (misalnya IEC 60947). Sertifikasi dari komponen yang diperoleh dari Pembuat harus disediakan atas permintaan Pembeli.
- 12.1.4. Peralatan yang akan diinstal di *hazardous area* harus sudah sesuai dengan IEC 60079 dan harus disertifikasi oleh 'Notified body'. Salinan sertifikat harus

 <b>Engineering Technical Standards &amp; Procedures</b>	<b>SUBHOLDING REFINING &amp; PETROCHEMICAL</b>	<b>Doc. No. : RP-ETS-ELE-GS-0013-01-2021</b>
	<b>GENERAL SPECIFICATION MV VARIABLE SPEED DRIVE SYSTEM</b>	<b>Page No. : 37 / 45</b>

available.

12.1.5. If the Manufacturer's normal test arrangements are not applicable or the Manufacturer is unable to perform the specific tests according to design specifications, then the tests to be performed shall be subject to agreement between the Manufacturer and the Purchaser before the order is placed. For example, 60 Hz equipment may be tested at 50 Hz, or vice versa, or tested under reduced load conditions.

## 12.2 Factory Acceptance Tests

12.2.1. In general, all testing shall be carried out fully in accordance with this specification. The Manufacturer's standard test protocol shall be acceptable provided it is no less stringent than specified in this specification.

12.2.2. As part of the quotation, the Manufacturer shall provide a detailed test protocol of all the routine and special tests that will be carried out.

12.2.3. Whether the Purchaser or his nominee will inspect the equipment and witness the required tests shall be indicated in the requisition and confirmed or waived at the time the equipment is offered for final inspection. Notification thereof shall reach the Purchaser at least two working weeks before the testing is scheduled.

12.2.4. The VSDS offered for final inspection shall be complete and ready to be prepared for shipment.

disediakan.

12.1.5. Jika pengaturan pengujian *normal* Pembuat tidak berlaku atau Pembuat tidak dapat melakukan pengujian spesifik sesuai dengan spesifikasi desain, maka pengujian yang akan dilakukan harus sesuai pada perjanjian antara Pembuat dan Pembeli sebelum pesanan dilakukan. Misalnya, peralatan 60 Hz dapat diuji pada 50 Hz, atau sebaliknya, atau diuji dalam kondisi beban yang lebih sedikit.


## 12.2 Factory Acceptance Test

12.2.1. Secara umum, semua pengujian harus dilakukan sepenuhnya sesuai dengan spesifikasi ini. Protokol uji standar Pembuat harus dapat diterima asalkan tidak kalah ketat dari yang ditentukan dalam spesifikasi ini.

12.2.2. Sebagai bagian dari *quotation*, Pembuat harus memberikan protokol pengujian terperinci dari semua pengujian rutin dan khusus yang akan dilakukan.

12.2.3. Bila Pembeli atau calonnya akan memeriksa peralatan dan menyaksikan pengujian yang diperlukan akan ditunjukkan dalam *Material Requisition* dan dikonfirmasi atau ditiadakan pada saat peralatan ditawarkan pada inspeksi akhir. Pemberitahuan harus sampai kepada Pembeli setidaknya dua minggu kerja sebelum pengujian dijadwalkan.

12.2.4. VSDS yang ditawarkan untuk inspeksi akhir harus sudah lengkap dan siap untuk

 <b>Engineering Technical Standards &amp; Procedures</b>	<b>SUBHOLDING REFINING &amp; PETROCHEMICAL</b>	<b>Doc. No. : RP-ETS-ELE-GS-0013-01-2021</b>
	<b>GENERAL SPECIFICATION MV VARIABLE SPEED DRIVE SYSTEM</b>	<b>Page No. : 38 / 45</b>

pengiriman.

### 12.3 Performance Tests

12.3.1. The performance test shall be made on at least one VSDS of a group of identical systems to be supplied. The Manufacturer shall state in the quotation the availability of test data of identical VSDSs, including auxiliaries, covering all performance test requirements, with protocol number and test date. This test protocol may be acceptable instead, if submitted well in advance of the delivery date of the VSDS and if approved by the Purchaser.

### 12.4 Routine Tests

12.4.1. A routine test shall be carried out on every VSDS not subjected to a performance test. Each routine test protocol shall refer to the original performance test protocol and the type and serial numbers of all components of that VSDS.

### 12.5 Special Tests

12.5.1. VSDSs for special duties or with special protection, etc. may require additional tests. These tests shall be described either in the requisition or the order or shall be required for the purposes of the certification of the type of protection.

12.5.2. Equipment for installation offshore shall be tested to confirm compliance with the requirements of IEC 61892-3. Type test certificates could satisfy this requirement.

### 12.3 Pengujian Kinerja

12.3.1. Pengujian kinerja harus dilakukan pada setidaknya satu VSDS pada *group* dari sistem yang identik untuk disuplai. Pembuat harus menyatakan dalam *quotation* ketersediaan data pengujian dari VSDS yang identik, termasuk *auxiliary*, mencakup semua persyaratan pengujian kinerja, dengan nomor protokol dan tanggal pengujian. Protokol pengujian ini dapat diterima sebagai gantinya, jika diajukan dengan baik sebelum tanggal pengiriman VSDS dan jika disetujui oleh Pembeli.


### 12.4 Pengujian Rutin

12.4.1. Pengujian rutin harus dilakukan pada setiap VSDS yang tidak diuji kinerjanya. Setiap protokol pengujian rutin harus mengacu pada protokol pengujian kinerja asli dan jenis dan nomor seri dari semua komponen VSDS tersebut.

### 12.5 Pengujian Khusus

12.5.1. VSDS untuk *duty* khusus atau dengan proteksi khusus, dan lain-lain mungkin memerlukan pengujian tambahan. Pengujian ini harus dijelaskan baik dalam permintaan atau pesanan atau harus dibutuhkan untuk sertifikasi tipe proteksi.

12.5.2. Peralatan untuk instalasi *offshore* harus diuji untuk mengonfirmasi kesesuaiannya dengan persyaratan IEC 61892-3. Sertifikat pengujian dapat memenuhi persyaratan ini.

 <b>Engineering Technical Standards &amp; Procedures</b>	<b>SUBHOLDING REFINING &amp; PETROCHEMICAL</b>	<b>Doc. No. : RP-ETS-ELE-GS-0013-01-2021</b>
	<b>GENERAL SPECIFICATION MV VARIABLE SPEED DRIVE SYSTEM</b>	<b>Page No. : 39 / 45</b>

#### 12.6 String Test With Driven Equipment

12.6.1. This test, if required, shall be witnessed by the VSDS Manufacturer.

12.6.2. If a string test with driven equipment is required this shall be mentioned on the data sheet.

#### 12.6 *String Test* dengan Peralatan *Driven*

12.6.1. Pengujian ini, jika diperlukan, harus disaksikan oleh Pembuat VSDS.

12.6.2. Jika *string test* dengan peralatan *driven* diperlukan, maka harus disebutkan pada *data sheet*.

### 13. TEST SPECIFICATION

#### 13.1 Performance Tests

13.1.1. After the successful performance tests of the individual items as applicable, e.g. motor in accordance with MV Induction Motor specification, the VSDS shall be lined up for a complete test with all equipment included in the order, e.g. unit transformer, motor, converter and auxiliaries.

13.1.2. Unless otherwise agreed with the Purchaser, the performance test shall at least include the following tests:

a) Insulation tests

Insulation tests shall be in accordance with IEC 60146-1-1.

b) Heat run

- The VSDS shall run under the load and speed conditions at which the maximum temperatures will be reached. The unit shall run until the temperatures of all components have stabilized, and continue for at least a further 2 h.

### 13. SPESIFIKASI PENGUJIAN

#### 13.1 Pengujian Kinerja

13.1.1. Setelah pengujian kinerja berhasil dari masing-masing *item* sebagaimana berlaku, misalnya *motor* sesuai dengan spesifikasi *Motor* Induksi MV, harus segera dilakukan pengujian lengkap VSDS dengan semua peralatan yang termasuk dalam pesanan, misalnya *transformer*, *motor*, *converter* dan *auxiliary*.


13.1.2. Kecuali disepakati lain dengan Pembeli, pengujian kinerja setidaknya akan mencakup pengujian berikut:

a) Pengujian Insulasi

Pengujian insulasi harus sesuai dengan IEC 60146-1-1.

b) *Heat run*

- VSDS harus bekerja di bawah kondisi beban dan kecepatan di mana suhu maksimum akan tercapai. *Unit* harus berjalan hingga suhu semua komponen telah stabil, dan berlanjut setidaknya selama 2 jam kedepan.

 <b>Engineering Technical Standards &amp; Procedures</b>	<b>SUBHOLDING REFINING &amp; PETROCHEMICAL</b>	<b>Doc. No. : RP-ETS-ELE-GS-0013-01-2021</b>
	<b>GENERAL SPECIFICATION MV VARIABLE SPEED DRIVE SYSTEM</b>	<b>Page No. : 40 / 45</b>

- It is not necessary to cover all operational conditions provided maximum power and minimum motor-cooling conditions have been tested.

c) Measurements

- Current unbalance;
- Motor winding temperature rise (by resistance methods and by thermistors);
- Converter temperature rises (temperature readings shall be complemented by an infra-red survey or equivalent identifying all potential hotspots including all power connection points. All suspect hotspots shall be checked against allowable component temperatures);
- Bearing temperatures (at max. speed);
- Shaft vibration (if proximity probes are fitted).

d) Load tests:

- Overall efficiency measurement at full and half load curve both at minimum operational speed and at maximum operational speed of the total unit and of the transformer, converter and motor individually;


- Semua kondisi operasional dengan *power* maksimum dan kondisi *motor-cooling minimum* yang sudah diuji tidak perlu di-cover.

c) Pengukuran


- Arus yang *unbalance*
- Suhu *motor winding* naik (dengan metode resistensi dan oleh *thermistor*);
- Kenaikan suhu *converter* (pembacaan suhu harus dilengkapi dengan survei *infrared* atau yang setara untuk mengidentifikasi semua titik api (*hotspot*) potensial termasuk semua titik koneksi *power*. Semua *hotspot* yang dicurigai harus diperiksa dengan melihat suhu komponen yang diperbolehkan);
- Suhu *bearing* (pada kecepatan maksimal);
- Getaran *shaft* (jika *probe* dipasang kedekatan).

d) Pengujian beban:


- Pengukuran efisiensi keseluruhan pada *full* dan *half load curve* baik pada kecepatan operasional *minimum* maupun pada kecepatan operasional maksimum dari *total unit* dan *transformer, converter*, dan *motor* secara individual;

 <b>Engineering Technical Standards &amp; Procedures</b>	<b>SUBHOLDING REFINING &amp; PETROCHEMICAL</b>	<b>Doc. No. : RP-ETS-ELE-GS-0013-01-2021</b>
	<b>GENERAL SPECIFICATION MV VARIABLE SPEED DRIVE SYSTEM</b>	<b>Page No. : 41 / 45</b>

- |  |  |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ditto for power factor;</li> <li>- Ditto for harmonic distortion in the current on the line side;</li> <li>- Noise test (of all individual items);</li> <li>- Output voltage characteristics;</li> <li>- Output current characteristics;</li> <li>- 110 % full load current test for at least 10 min;</li> <li>- Linearity between setpoint signal and output.</li> </ul> <p>e) No-load test (over the whole speed range)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Motor shaft voltage;</li> <li>- Motor noise test;</li> <li>- Vibration severity measured at bearing housing.</li> </ul> <p>f) Functional tests at 100 % supply voltage</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Demonstrate rated torque capability (if this condition is not already covered under heat run);</li> <li>- Test of speed protection;</li> </ul> <p>1. at 102 % of the maximum operational speed (for power or torque controlled VSIDS);</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Ditto</i> untuk faktor <i>power</i>;</li> <li>- <i>Ditto</i> untuk <i>harmonic distortion</i> dalam arus pada <i>line side</i>;</li> <li>- Pengujian kebisingan (dari semua <i>item individual</i>);</li> <li>- Karakteristik tegangan <i>output</i>;</li> <li>- Karakteristik arus <i>output</i>;</li> <li>- 110 % uji arus beban penuh setidaknya selama 10 menit;</li> <li>- Linearitas antara <i>signal setpoint</i> dan <i>output</i>.</li> </ul> <p>e) Uji tanpa beban (di seluruh rentang kecepatan)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tegangan <i>shaft motor</i>;</li> <li>- Pengujian kebisingan <i>motor</i>;</li> <li>- Tingkat keparahan getaran diukur pada <i>bearing housing</i>.</li> </ul> <p>f) Tes fungsional pada 100% tegangan suplai</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Menunjukkan kemampuan <i>rating</i> torsi (jika kondisi ini belum tercakup dalam <i>heat run</i>);</li> <li>- Pengujian proteksi kecepatan;</li> </ul> <p>1. pada 102 % dari kecepatan operasional maksimum (untuk VSIDS yang dikendalikan <i>power</i> atau torsi);</p> |
|--|--|

 <b>Engineering Technical Standards &amp; Procedures</b>	<b>SUBHOLDING REFINING &amp; PETROCHEMICAL</b>	<b>Doc. No. : RP-ETS-ELE-GS-0013-01-2021</b>
	<b>GENERAL SPECIFICATION MV VARIABLE SPEED DRIVE SYSTEM</b>	<b>Page No. : 42 / 45</b>

- |  |  |
|--|--|
| <p>2. at 105 % of the maximum operational speed and at 95 % of the minimum operational speed;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Test of response times and adjustability (ramp times) within operational speed range;</li> <li>- Test capability to ride through voltage dips less than 20 %;</li> <li>- Test capability to restart VSDS and resynchronize converter onto a running motor after a voltage interruption;</li> <li>- Test of 0-4-20 mA reference signal;</li> <li>- Test of remote control conditions;</li> <li>- Test of output frequency/ voltage reduction initiated by motor current limitation;</li> <li>- Test of 5 % 'setpoint versus measured point' deviation alarm;</li> <li>- Component/ auxiliary component failure;</li> <li>- Test of all protection, alarm and trip functions;</li> <li>- Autostart of standby auxiliaries.</li> </ul> | <p>2. pada 105 % dari kecepatan operasional maksimum dan pada 95 % dari kecepatan operasional <i>minimum</i>;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pengujian waktu respons dan pengaturan (<i>ramp time</i>) dalam <i>range</i> kecepatan operasional;</li> <li>- Kemampuan untuk naik melalui <i>voltage dip</i> kurang dari 20 %;</li> <li>- Pengujian kemampuan untuk <i>restart</i> VSDS dan <i>resynchronize converter</i> ke <i>motor</i> yang sedang berjalan setelah gangguan tegangan;</li> <li>- Pengujian referensi sinyal 0-4-20 mA;</li> <li>- Pengujian kondisi <i>remote control</i>;</li> <li>- Pengujian pengurangan frekuensi/ tegangan <i>output</i> yang dimulai oleh pembatasan arus <i>motor</i>;</li> <li>- Pengujian 5 % dari '<i>setpoint versus measured point</i>' deviation alarm;</li> <li>- Kegagalan komponen/ komponen <i>auxiliary</i>;</li> <li>- Pengujian semua fungsi proteksi, <i>alarm</i> dan <i>trip</i>;</li> <li>- <i>Autostart</i> dari <i>standby auxiliary</i>.</li> </ul> |
|--|--|

 <b>Engineering Technical Standards &amp; Procedures</b>	<b>SUBHOLDING REFINING &amp; PETROCHEMICAL</b>	<b>Doc. No. : RP-ETS-ELE-GS-0013-01-2021</b>
	<b>GENERAL SPECIFICATION MV VARIABLE SPEED DRIVE SYSTEM</b>	<b>Page No. : 43 / 45</b>

g) Fault condition tests

Type test results on units from the same design range can be accepted instead:

- Two phase short circuit at motor terminals at no-load condition up to maximum rating of 1 MW;
- Earth fault tests at the motor;
- One phase interruption of the motor cable at full-load condition (simulation above 1 MW);
- One phase interruption in the VSDS supply cable at full-load condition (simulation above 1 MW);
- Three phase interruption of the motor cable at full-load condition (simulation above 1 MW);
- Earth fault in the control supply system;
- Interruption in the 4-20 mA control signal;
- Short circuit in the 4-20 mA control signal.

h) Visual inspection

- Check drawings against the approved drawings and availability of instruction manuals.
- Verify degree of protection (IP) of cubicles.
- Check simulation facility control signals for testing purposes.


g) Pengujian kondisi *fault*

Hasil pengujian pada *unit-unit* dari *range* desain yang sama dapat diterima sebagai gantinya:


- *Short circuit* dua fase di *terminal motor* dengan kondisi tanpa beban hingga *rating* maksimum 1 MW;
- *Earth fault test* di *motor*;
- Gangguan 1 fase dari kabel *motor* pada kondisi beban penuh (simulasi di atas 1 MW);
- Gangguan satu fase dalam kabel suplai VSDS pada kondisi beban penuh (simulasi di atas 1 MW);
- Gangguan tiga fase kabel *motor* pada kondisi beban penuh (simulasi di atas 1 MW);
- *Earth fault* dalam sistem suplai kontrol;
- Gangguan dalam sinyal kontrol 4-20 mA;
- *Short circuit* dalam sinyal kontrol 4-20 mA.

h) Inspeksi *visual*

- Periksa gambar terhadap gambar yang disetujui dan ketersediaan instruksi *manual*.
- Verifikasi tingkat proteksi (IP) dari *cubicle*.
- Periksa simulasi fasilitas sinyal kontrol untuk tujuan pengujian.

 <b>Engineering Technical Standards &amp; Procedures</b>	<b>SUBHOLDING REFINING &amp; PETROCHEMICAL</b>	<b>Doc. No. : RP-ETS-ELE-GS-0013-01-2021</b>
	<b>GENERAL SPECIFICATION MV VARIABLE SPEED DRIVE SYSTEM</b>	<b>Page No. : 44 / 45</b>

- Check the memory function of fault diagnostic and indication logic.
  - Verify availability of eye bolts for lifting heavy components.
  - Verify that the mains isolator is lockable in the off-position.
  - Verify voltage/ current rating power of semiconductor elements.
  - Check terminal and wiring marking.
  - Check space available for cable termination, size and number of terminals, cable supporting devices.
  - Check that wiring is not fixed directly to metal parts.
  - Check earthing of cubicles and cubicle doors containing electrical equipment.
  - Verify marking of components according to the relevant drawings.
  - Verify dimensions of converter.
  - Verify accessibility of components and IP2X protection.
  - Check all external signals and indication/ alarm signals on the converter.
- Periksa fungsi memori dari *fault diagnostic* dan indikasi *logic*.
  - Verifikasi ketersediaan *eye bolt* untuk mengangkat komponen berat.
  - Verifikasi bahwa *isolator* utama dapat dikunci di posisi *off*.
  - Verifikasi *rating power voltage/* arus dari elemen semikonduktor.
  - Periksa *terminal* dan penandaan *wiring*.
  - Periksa ruang yang tersedia untuk terminasi kabel, ukuran dan jumlah *terminal*, perangkat penyangga kabel.
  - Periksa apakah *wiring* tidak langsung terpasang langsung ke bagian logam.
  - Periksa *earth cubicle* dan *cubicle door* yang berisi peralatan listrik.
  - Verifikasi penandaan komponen sesuai dengan gambar yang relevan.
  - Verifikasi dimensi *converter*.
  - Verifikasi aksesibilitas komponen dan proteksi IP2X.
  - Periksa semua sinyal eksternal dan sinyal indikator/ *alarm* pada *converter*.

 <b>Engineering Technical Standards &amp; Procedures</b>	<b>SUBHOLDING REFINING &amp; PETROCHEMICAL</b>	<b>Doc. No. : RP-ETS-ELE-GS-0013-01-2021</b>
	<b>GENERAL SPECIFICATION MV VARIABLE SPEED DRIVE SYSTEM</b>	<b>Page No. : 45 / 45</b>

- |  |   |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Verify mass of converter.</li> <li>- Check all rating plates of VSDS main components according to specification.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Verifikasi massa <i>converter</i>.</li> <li>- Periksa semua <i>rating plate</i> dari komponen utama VSDS sesuai dengan spesifikasi.</li> </ul> |
|--|---|

Dokumen sesuai dengan aslinya, dicetak pada tanggal 11/06/2026 17:26:17 oleh