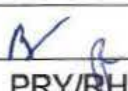




	SUBHOLDING REFINING & PETROCHEMICAL	Doc. No. : RP-ETS-ELE-GS-0001-01-2021
		Page No. : 1 / 93
GENERAL SPECIFICATION		

BUILDING ELECTRICAL SERVICE

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.




 Engineering Technical Standards & Procedures	SUBHOLDING REFINING & PETROCHEMICAL	Doc. No. : RP-ETS-ELE-GS-0001-01-2021
	GENERAL SPECIFICATION BUILDING ELECTRICAL SERVICE	Page No. : 3 / 93

TABLE OF CONTENTS DAFTAR ISI


1. INTRODUCTION	8
<i>PENGANTAR</i>	
2. SCOPE	8
<i>LINGKUP</i>	
3. CONFLICTS AND DEVIATIONS	8
<i>KONFLIK DAN DEVIASI</i>	
4. ABBREVIATIONS	9
<i>SINGKATAN</i>	
5. DEFINITIONS	9
<i>DEFINISI</i>	
6. CODES AND STANDARDS	10
<i>KODE DAN STANDAR</i>	
7. LANGUAGE AND SYSTEM OF UNITS	13
<i>BAHASA DAN UNIT SISTEM</i>	
8. BASIC DESIGN REQUIREMENTS	13
<i>PERSYARATAN DASAR DESAIN</i>	
8.1 Design Standard	13
<i>Standar Desain</i>	
8.2 General	13
<i>Umum</i>	
8.3 Health, Safety and Environmental Regulations	14
<i>Peraturan Kesehatan, Keselamatan, dan Lingkungan</i>	
8.4 Service Life	15
<i>Service Life</i>	
8.5 Environmental Conditions	15
<i>Kondisi Lingkungan</i>	
8.6 Ingress Protection	16
<i>Ingress Protection</i>	
8.7 Electrical Equipment Certification	16
<i>Sertifikasi Peralatan Listrik</i>	
8.8 Tagging	17
<i>Tagging</i>	
8.9 Coordination with Building Design and Other Building Services	17
<i>Koordinasi dengan Desain Bangunan dan Servis Bangunan Lainnya</i>	

 Engineering Technical Standards & Procedures	SUBHOLDING REFINING & PETROCHEMICAL	Doc. No. : RP-ETS-ELE-GS-0001-01-2021
	GENERAL SPECIFICATION BUILDING ELECTRICAL SERVICE	Page No. : 4 / 93


8.10	Coordination with Other Vendors	17
	<i>Koordinasi dengan Vendor Lain</i>	
8.11	Recessed Electrical Installation	17
	<i>Instalasi Listrik Recessed</i>	
9.	POWER SUPPLIES	18
	<i>POWER SUPPLY</i>	
9.1	Primary Utilization Voltage	18
	<i>Tegangan Utilisasi Primer</i>	
9.2	Tolerance at Load Terminals	18
	<i>Tolerance di Terminal Beban</i>	
10.	LIGHTING AND SMALL POWER	19
	<i>LIGHTING DAN POWER KECIL</i>	
10.1	General	19
	<i>Umum</i>	
10.2	Lighting	20
	<i>Lighting</i>	
10.3	Lamps	24
	<i>Lampu</i>	
10.4	Branch Lighting Switch	25
	<i>Branch Lighting Switch</i>	
10.5	Small Power	25
	<i>Power Kecil</i>	
10.6	Installation	28
	<i>Instalasi</i>	
10.7	Wiring	31
	<i>Wiring</i>	
11.	TELECOMMUNICATION STRUCTURED CABLING	32
	<i>TELECOMMUNICATION STRUCTURED CABLING</i>	
12.	EARTHING & LIGHTNING PROTECTION SYSTEMS	33
	<i>SISTEM EARTHING & LIGHTNING PROTECTION</i>	
12.1	General	33
	<i>Umum</i>	
12.2	Earth Continuity Conductors and Bonding	34
	<i>Earth Continuity Conductor dan Bonding</i>	
12.3	Lightning Protection Installation	35
	<i>Instalasi Lightning Protection</i>	
12.4	Installation	37
	<i>Instalasi</i>	

 Engineering Technical Standards & Procedures	SUBHOLDING REFINING & PETROCHEMICAL	Doc. No. : RP-ETS-ELE-GS-0001-01-2021
	GENERAL SPECIFICATION BUILDING ELECTRICAL SERVICE	Page No. : 5 / 93

13. CABLE RACEWAYS.....	38
<i>CABLE RACEWAY</i>	
13.1 General	38
<i>Umum</i>	
13.2 Cable Ladder Racks/ Tray.....	39
<i>Cable Ladder Rack/ Tray</i>	
13.3 Cable Trunking	41
<i>Cable Trunking</i>	
13.4 Conduit Systems	43
<i>Sistem Conduit</i>	
13.5 Conduit Installed on the Surface of Building Structures	44
<i>Conduit Di instal di Permukaan Struktur Bangunan</i>	
13.6 Conduit Concealed in the Building Structure	45
<i>Conduit Tersembunyi dalam Struktur Bangunan</i>	
13.7 Brackets and Supports	46
<i>Bracket dan Penyangga</i>	
13.8 Installation.....	46
<i>Instalasi</i>	
14. BOXES AND FITTINGS	49
<i>BOX DAN FITTING</i>	
14.1 Circular Inspection Boxes	49
<i>Circular Inspection Box</i>	
14.2 Ceiling Boxes.....	50
<i>Ceiling Box</i>	
14.3 Boxes for Wiring Accessories.....	50
<i>Box untuk Aksesori Wiring</i>	
14.4 Adaptable Boxes	50
<i>Adaptable Box</i>	
14.5 Box Covers.....	50
<i>Penutup Box</i>	
15. CABLES AND WIRES.....	51
<i>KABEL DAN WIRE</i>	
15.1 General	51
<i>Umum</i>	
15.2 Sizing Criteria	53
<i>Kriteria Sizing</i>	
15.3 Installation.....	55
<i>Instalasi</i>	


 Engineering Technical Standards & Procedures	SUBHOLDING REFINING & PETROCHEMICAL	Doc. No. : RP-ETS-ELE-GS-0001-01-2021
	GENERAL SPECIFICATION BUILDING ELECTRICAL SERVICE	Page No. : 6 / 93

15.4	Cable Terminations	62
	<i>Terminasi Kabel</i>	
15.5	Cable and Core Identification	65
	<i>Identifikasi Kabel dan Core</i>	
16.	ELECTRICAL EQUIPMENT	66
	<i>PERALATAN LISTRIK</i>	
16.1	General	66
	<i>Umum</i>	
16.2	Lighting and Small Power Distribution Boards	66
	<i>Distribution Power Lighting dan Power Kecil</i>	
16.3	LV Motors for HVAC Systems	67
	<i>Motor LV untuk Sistem HVAC</i>	
16.4	LV Variable Speed Drive for HVAC system	70
	<i>LV Variable Speed Drive untuk sistem HVAC</i>	
16.5	HVAC MCC	71
	<i>HVAC MCC</i>	
16.6	Installation	73
	<i>Instalasi</i>	
17.	SPECIAL REQ. FOR EQUIPMENT INSTALLED IN HAZARDOUS AREA	75
	<i>PERSYARATAN KHUSUS UNTUK PERALATAN YANG DIPASANG DI AREA HAZARDOUS</i>	
18.	EQUIPMENT IDENTIFICATION AND LABELING	77
	<i>IDENTIFIKASI DAN PELABELAN PERALATAN</i>	
19.	PAINTING	78
	<i>PENGECATAN</i>	
20.	TESTING	79
	<i>PENGUJIAN</i>	
20.1	General	79
	<i>Umum</i>	
20.2	Safety Requirements and Precautions	82
	<i>Persyaratan Keselamatan dan Tindakan Pencegahan</i>	
20.3	Test Equipment	83
	<i>Peralatan Pengujian</i>	
20.4	Cables	84
	<i>Kabel</i>	
20.5	Earthing and Lightning Protection System	84
	<i>Sistem Earthing dan Lightning Protection</i>	
20.6	Lighting, Small Power and Power Outlets	85
	<i>Lighting, Power Kecil dan Power Outlet</i>	

 Engineering Technical Standards & Procedures	SUBHOLDING REFINING & PETROCHEMICAL	Doc. No. : RP-ETS-ELE-GS-0001-01-2021
	GENERAL SPECIFICATION BUILDING ELECTRICAL SERVICE	Page No. : 7 / 93

20.7 HVAC MCC	87
<i>HVAC MCC</i>	
20.8 Motors	89
<i>Motor</i>	
20.9 Variable Speed/ Frequency Drive (Inverters)	91
<i>Variable Speed/ Frequency Drive (Inverter)</i>	
20.10 Distribution Boards	92
<i>Distribution Board</i>	
20.11 Structured Cabling	92
<i>Structured Cabling</i>	
21. SPECIAL TOOLS	92
<i>PERKAKAS KHUSUS</i>	
22. AS-BUILT DRAWING	93
<i>AS-BUILT DRAWING</i>	

Dokumen sesuai dengan aslinya, dicetak pada tanggal 11/06/2026 17:22:59 oleh

 Engineering Technical Standards & Procedures	SUBHOLDING REFINING & PETROCHEMICAL	Doc. No. : RP-ETS-ELE-GS-0001-01-2021
	GENERAL SPECIFICATION BUILDING ELECTRICAL SERVICE	Page No. : 8 / 93

1. INTRODUCTION

- 1.1 This General Specification establishes the minimum requirements for safe and reliable building electrical service that meets the needs of the Project.

2. SCOPE

- 2.1 This specification defines the minimum requirement for design, installation, and testing of electrical equipment and bulk material related to electrical services in buildings. The electrical services include lighting, small power, earthing, lightning protection and HVAC related electrical equipment.

This specification shall be used by CONTRACTOR and/ or their SUBCONTRACTOR for permanent buildings. The term CONTRACTOR and SUBCONTRACTOR have been used interchangeably throughout this document.

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.

1. PENGANTAR

- 1.1 Spesifikasi umum ini menetapkan persyaratan minimum untuk *building electrical service* yang aman dan mempunyai nilai keandalan serta memenuhi persyaratan dari Proyek.


2. LINGKUP

- 2.1 Dokumen spesifikasi ini menjelaskan persyaratan *minimum* untuk desain, instalasi, dan pengujian peralatan elektrikal/ listrik dan *material* dalam jumlah besar yang berhubungan dengan servis listrik di bangunan yang ada. Servis kelistrikan meliputi *lighting*, *power* kecil, *earthing*, *lightning protection* dan peralatan listrik terkait HVAC.

Spesifikasi ini harus digunakan oleh KONTRAKTOR dan/ atau SUBKONTRAKTOR untuk bangunan yang bersifat permanen. Istilah KONTRAKTOR dan SUBKONTRAKTOR telah digunakan secara bergantian di seluruh dokumen ini.

3. KONFLIK DAN DEVIASI

- 3.1 Apabila terdapat konflik antara standar ini dengan *Engineering Technical Standards & Procedures* (ETSP) yang berlaku lainnya, atau standar PEMILIK, *codes* dan formulir, maka harus diselesaikan secara tertulis oleh PEMILIK.
- 3.2 Semua permintaan penggunaan standar yang berbeda dari standar ini (ETSP), harus diajukan kepada PEMILIK secara tertulis dengan mengikuti prosedur *internal* PEMILIK untuk mendapatkan persetujuan.

 Engineering Technical Standards & Procedures	SUBHOLDING REFINING & PETROCHEMICAL	Doc. No. : RP-ETS-ELE-GS-0001-01-2021
	GENERAL SPECIFICATION BUILDING ELECTRICAL SERVICE	Page No. : 9 / 93

4. ABBREVIATIONS

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

HVAC	Heating, Ventilation and Air Conditioning
IEC	International Electrotechnical Commission
LSIG	Long time, Short time, Instantaneous and Ground
LSZH	Low Smoke Zero Halogen
MCC	Motor Control Center
MCCB	Molded Case Circuit Breaker
MCB	Miniature Circuit Breaker
MCT	Multi Cable Transit
VSD	Variable Speed Drive
RCD	Residual Control Device

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

4. SINGKATAN


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

HVAC	<i>Heating, Ventilation and Air Conditioning</i>
IEC	<i>International Electrotechnical Commission</i>
LSIG	<i>Long time, Short time, Instantaneous and Ground</i>
LSZH	<i>Low Smoke Zero Halogen</i>
MCC	<i>Motor Control Center</i>
MCCB	<i>Molded Case Circuit Breaker</i>
MCB	<i>Miniature Circuit Breaker</i>
MCT	<i>Multi Cable Transit</i>
VSD	<i>Variable Speed Drive</i>
RCD	<i>Residual Control Device</i>

5. DEFINISI

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

PEMILIK	Pemilik Kilang didefinisikan sebagai PT Kilang Pertamina Internasional
KONTRAKTOR/ KONSULTAN	Didefinisikan sebagai Organisasi yang ditunjuk oleh PT Kilang Pertamina Internasional untuk melakukan suatu pekerjaan
<i>shall</i>	Menunjukkan bahwa pernyataan itu wajib
<i>should</i>	Menunjukkan rekomendasi

 Engineering Technical Standards & Procedures	SUBHOLDING REFINING & PETROCHEMICAL	Doc. No. : RP-ETS-ELE-GS-0001-01-2021
	GENERAL SPECIFICATION BUILDING ELECTRICAL SERVICE	Page No. : 10 / 93

PURCHASER/ BUYER	Defined as the Company / Organization that placed the material requisition for equipment, materials or services	PEMBELI	Didefinisikan sebagai Perusahaan / 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


IEC 60034	Rotating electrical machines
IEC 60079	Explosive atmospheres - All applicable parts
IEC 60269	Low Voltage Fuses
IEC 60309	Plugs, Sockets outlets

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

IEC 60034	<i>Rotating electrical machines</i>
IEC 60079	<i>Explosive atmospheres - All applicable parts</i>
IEC 60269	<i>Low Voltage Fuses</i>
IEC 60309	<i>Plugs, Sockets outlets and</i>

 Engineering Technical Standards & Procedures	SUBHOLDING REFINING & PETROCHEMICAL	Doc. No. : RP-ETS-ELE-GS-0001-01-2021
	GENERAL SPECIFICATION BUILDING ELECTRICAL SERVICE	Page No. : 11 / 93

	and Couplers for industrial purposes		<i>Couplers for industrial purposes</i>
IEC 60331	Tests for electric cables under fire conditions – circuit integrity	IEC 60331	<i>Tests for electric cables under fire conditions – circuit integrity</i>
IEC 60364 (all parts)	Low voltage electrical installations	IEC 60364 (all parts)	<i>Low voltage electrical installations</i>
IEC 60423	Conduits for electrical purposes	IEC 60423	<i>Conduits for electrical purposes</i>
IEC 60427	Graphical symbols for use on equipment	IEC 60427	<i>Graphical symbols for use on equipment</i>
IEC 60502-1	Power cables with extruded insulation and their Accessories for rated voltages from 1 kV (Um = 1.2 kV) Up to 30 kV (Um = 36 kV) - Part 1: Cables for rated voltages of 1 kV (Um = 1.2 kV) and 3 kV (Um = 3.6 kV).	IEC 60502-1	<i>Power cables with extruded insulation and their Accessories for rated voltages from 1 kV (Um = 1.2 kV) Up to 30 kV (Um = 36 kV) - Part 1: Cables for rated voltages of 1 kV (Um = 1.2 kV) and 3 kV (Um = 3.6 kV).</i>
IEC 60529	Degree of protection provided by enclosures (IP Code)	IEC 60529	<i>Degree of protection provided by enclosures (IP Code)</i>
IEC 60598	Luminaires	IEC 60598	<i>Luminaires</i>
IEC 60669	Switches for household and similar fixed electrical installations	IEC 60669	<i>Switches for household and similar fixed electrical installations</i>
IEC 60754	Test on gasses evolved during combustion of materials from cables	IEC 60754	<i>Test on gasses evolved during combustion of materials from cables</i>
IEC 60884-1	Plugs and sockets for household and similar purposes	IEC 60884-1	<i>Plugs and sockets for household and similar purposes</i>
IEC 60898	Electrical accessories - circuit breakers for overcurrent protection for household and similar installations	IEC 60898	<i>Electrical accessories - circuit breakers for overcurrent protection for household and similar installations</i>

Dokumen sesuai dengan aslinya, dicetak pada tanggal 11/06/2026 17:22:59 oleh

 Engineering Technical Standards & Procedures	SUBHOLDING REFINING & PETROCHEMICAL	Doc. No. : RP-ETS-ELE-GS-0001-01-2021
	GENERAL SPECIFICATION BUILDING ELECTRICAL SERVICE	Page No. : 12 / 93

IEC 60947	Low-voltage switchgear and control gear	IEC 60947	<i>Low-voltage switchgear and control gear</i>
IEC 61000	Electromagnetic compatibility (EMC)	IEC 61000	<i>Electromagnetic compatibility (EMC)</i>
IEC 61058	Switches for appliances	IEC 61058	<i>Switches for appliances</i>
IEC 61386	Conduit systems for cable management	IEC 61386	<i>Conduit systems for cable management</i>
IEC 61439	Low-voltage switchgear and control gear assemblies	IEC 61439	<i>Low-voltage switchgear and control gear assemblies</i>
IEC 61537	Cable management-Cable tray systems and cable ladder systems	IEC 61537	<i>Cable management-Cable tray systems and cable ladder systems</i>
IEC/TR 61641	Enclosed low voltage switchgear and controlgear assemblies-Guide for testing under conditions of arcing due to internal fault	IEC/TR 61641	<i>Enclosed low voltage switchgear and controlgear assemblies- Guide for testing under conditions of arcing due to internal fault</i>
IEC 61800	Adjustable Speed Electrical Power Drive Systems	IEC 61800	<i>Adjustable Speed Electrical Power Drive Systems</i>
IEC 62305	Protection of structures against lightning	IEC 62305	<i>Protection of structures against lightning</i>
IEC 62444	Cable glands for Electrical Installation	IEC 62444	<i>Cable glands for Electrical Installation</i>

6.2 Local Codes and Standards


PUIL 2011

6.3 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 Peraturan dan Standar Lokal

PUIL 2011

6.3 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:

 Engineering Technical Standards & Procedures	SUBHOLDING REFINING & PETROCHEMICAL	Doc. No. : RP-ETS-ELE-GS-0001-01-2021
	GENERAL SPECIFICATION BUILDING ELECTRICAL SERVICE	Page No. : 13 / 93

- 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. LANGUAGE AND SYSTEM OF UNITS

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

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

8. BASIC DESIGN REQUIREMENTS

- 8.1 Design Standard

The equipment shall conform in design, materials, and performance with the requirements of the latest IEC Standards and with the detailed requirements described in this specification.

- 8.2 General

8.2.1. All electrical equipment and material supplied shall comply with the relevant codes and standards specified in this document. All electrical equipment and materials shall have been type tested to the relevant international standards (*IEC*). All test certificates shall be submitted for *CONTRACTOR*'s approval prior to installation. All design drawings, calculations etc. shall be submitted to *CONTRACTOR* for review and

7. UNIT BAHASA DAN SISTEM

- 7.1 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*.


8. PERSYARATAN DESAIN DASAR

- 8.1 Standar Desain

Peralatan harus sesuai dengan desain, *material*, dan kinerja yang ditentukan sesuai dengan persyaratan standar IEC terbaru dan juga sesuai dengan persyaratan *detail* yang dijelaskan dalam spesifikasi ini.

- 8.2 Umum

8.2.1. Semua peralatan dan *material* listrik yang disuplai harus sesuai dengan kode dan standar yang relevan yang ditentukan dalam dokumen ini. Semua peralatan dan *material* listrik harus telah diuji jenisnya sesuai dengan standar internasional yang relevan (*IEC*). Semua sertifikat pengujian harus diserahkan untuk persetujuan *KONTRAKTOR* sebelum instalasi. Semua gambar desain, perhitungan, dan lain-lain harus diserahkan kepada *KONTRAKTOR*

 Engineering Technical Standards & Procedures	SUBHOLDING REFINING & PETROCHEMICAL	Doc. No. : RP-ETS-ELE-GS-0001-01-2021
	GENERAL SPECIFICATION BUILDING ELECTRICAL SERVICE	Page No. : 14 / 93

approval prior to implementation.

untuk di-*review* dan disetujui sebelum implementasi.

8.2.2. Electrical components shall be suitable for continuous operation in the maximum temperature inside the building stated in Section 7.5.

8.2.2. Komponen listrik harus sesuai untuk operasi kontinu pada suhu maksimum di dalam bangunan yang dinyatakan dalam Bagian 7.5.

8.2.3. Flooring and finishes shall be in accordance with architectural drawings. Entire substation floor with the exception of the area where switchgear is to be installed shall be covered with minimum 6 (six) mm thick rubber flooring. The flooring in the battery room shall be acid resistant.

8.2.3. *Flooring dan finishing* harus sesuai dengan gambar arsitektur. Seluruh lantai *substation* kecuali *area* di mana *switchgear* akan dipasang harus ditutup dengan lantai karet dengan tebal minimal 6 (enam) mm. Lantai di *battery room* harus tahan asam (*acid resistant*).

8.2.4. All electrical work shall be performed by trained and competent personnel. Competency and training records shall be submitted to CONTRACTOR prior to mobilization.

8.2.4. Semua pekerjaan kelistrikan harus dilakukan oleh personel yang terlatih dan kompeten. Catatan kompetensi dan pelatihan harus diserahkan kepada KONTRAKTOR sebelum mobilisasi.

8.2.5. All equipment and materials supplied by CONTRACTOR shall be new and subject to approval of samples by CONTRACTOR. CONTRACTOR shall submit samples before commencement of work.


8.2.5. Semua peralatan dan *material* yang disuplai oleh KONTRAKTOR harus baru dan harus mendapat persetujuan sampel oleh KONTRAKTOR. KONTRAKTOR harus menyerahkan contoh sebelum pekerjaan dimulai.

8.3 Health, Safety and Environmental Regulations

8.3 Peraturan Kesehatan, Keselamatan, dan Lingkungan

8.3.1. The electrical design and equipment shall meet all applicable regulations on health, safety and environmental issues. The equipment shall be designed to operate safely and satisfactorily at all expected combinations of process, utility, climate and environmental conditions including those at start-up, shutdown, part load operation and essential cases while retaining the overall system security,

8.3.1. Desain dan peralatan listrik harus memenuhi semua peraturan yang berlaku, yaitu mengenai masalah kesehatan, keselamatan dan lingkungan. Peralatan harus didesain untuk beroperasi dengan aman dan memenuhi persyaratan pada semua kombinasi yang diharapkan dari proses, utilitas, iklim dan kondisi lingkungan termasuk pada saat *start-up*, *shutdown*, operasi beban sebagian dan kasus-kasus esensial

 Engineering Technical Standards & Procedures	SUBHOLDING REFINING & PETROCHEMICAL	Doc. No. : RP-ETS-ELE-GS-0001-01-2021
	GENERAL SPECIFICATION BUILDING ELECTRICAL SERVICE	Page No. : 15 / 93

reliability and availability.

sambil tetap mempertahankan keamanan, keandalan, dan ketersediaan sistem secara keseluruhan.

8.4 Service Life

8.4.1. Electrical equipment shall be designed for a service life of at least 30 years in the environment and duty specified.

8.4 Service Life

8.4.1. Peralatan listrik harus didesain untuk *service life* minimal 30 tahun di lingkungan dan fungsi sesuai peruntukan rancangan

8.5 Environmental Conditions

8.5.1. Outdoor electrical equipment should be designed without any need for protective cover or shelter. Electrical equipment shall be corrosion resistant for wet salty coastal marine environments. Sunshades may be provided if the solar gain would be detrimental to equipment operation or equipment life.

8.5 Kondisi Lingkungan

8.5.1. Peralatan listrik yang dipasang di luar ruangan harus didesain tanpa memerlukan penutup proteksi atau *shelter*. Peralatan listrik harus tahan terhadap korosi untuk lingkungan pesisir laut yang asin dan basah. *Sunshade* dapat digunakan jika sinar matahari diperkirakan akan dapat merugikan pengoperasian peralatan atau mengurangi *service life* peralatan.

8.5.2. All electrical equipment shall be designed for continuous operation at 40°C. Some of the key environmental conditions are as stated below:


- Maximum/ minimum ambient temperature: 37°C/ 23°C
- Design ambient temperature: 40°C
- Maximum humidity: 99%
- Relative humidity (average over whole year): 83%
- Design solar radiation temperature (black body): 85°C

8.5.2. Semua peralatan listrik harus didesain untuk operasi yang kontinu pada suhu 40°C. Beberapa persyaratan kondisi lingkungan utama yang harus dipenuhi adalah sebagai berikut:

- Suhu *ambient* maksimum/ *minimum*: 37°C/ 23°C
- Desain suhu *ambient*: 40°C
- Kelembaban maksimum: 99%
- Kelembaban relatif (rata-rata sepanjang tahun): 83%
- Desain suhu radiasi matahari (*black body*): 85 °C

8.5.3. Equipment located in electrical substation and electrical switch-rooms will be subject to the following controlled environmental conditions:

8.5.3. Peralatan yang terletak di *substation* dan *electrical switch-room* harus dapat bekerja pada kondisi lingkungan terkontrol berikut ini:

 Engineering Technical Standards & Procedures	SUBHOLDING REFINING & PETROCHEMICAL	Doc. No. : RP-ETS-ELE-GS-0001-01-2021
	GENERAL SPECIFICATION BUILDING ELECTRICAL SERVICE	Page No. : 16 / 93

- Temperature (max/min): 30°C/ 5°C
- Maintained Temperature: 22°C
- Relative humidity: 40 - 60%

8.5.4. Battery room environmental condition shall be the same as the electrical switch-room when Nickel Cadmium battery is specified.

8.6 Ingress Protection

8.6.1. The minimum ingress protection for electrical equipment shall be:

- Outdoor electrical equipment e.g. junction boxes, light fittings, cable glands, socket outlets - minimum IP55.
- All electric motors including HVAC plant room - minimum IP55.
- Electrical equipment installed in environmentally controlled rooms - minimum IP42.

8.6.2. The location of electrical equipment shall take account of the location of any fire suppression systems and water pipes such that the IP rating of the equipment is not compromised.

8.7 Electrical Equipment Certification

8.7.1. All electrical equipment located in hazardous areas shall be certified to IECEx 02 by a recognized international certifying agency in accordance with relevant IEC standards. Certification shall be at least 40°C and this shall be stamped on the nameplate of the equipment.

- Suhu (maksimum/ menit): 30°C/ 5°C
- Suhu terjaga: 22°C
- Kelembaban relatif : 40 - 60%

8.5.4. Kondisi lingkungan *battery room* harus sama dengan kondisi *electrical switch-room* ketika baterai yang digunakan adalah baterai *Nickel Cadmium*.

8.6 Ingress Protection


8.6.1. *Ingress protection minimum* untuk peralatan listrik harus memenuhi persyaratan berikut:

- Peralatan listrik luar ruangan misalnya *junction box, light fitting, cable gland, socket outlet* - *minimum* IP55.
- Semua *motor* listrik termasuk HVAC *plant room* - *minimum* IP55.
- Peralatan listrik di instal di ruangan dengan lingkungan yang terkontrol - *minimum* IP42.

8.6.2. Lokasi peralatan listrik harus memperhitungkan lokasi sistem pencegah kebakaran dan pipa air sedemikian rupa sehingga *rating* IP peralatan tidak berubah/ terganggu.

8.7 Sertifikasi Peralatan Listrik

8.7.1. Semua peralatan listrik yang terletak di *area hazardous* harus disertifikasi IECEx 02 oleh lembaga sertifikasi internasional yang diakui sesuai dengan standar IEC yang relevan. Sertifikasi harus minimal 40°C dan ini harus dicetak pada *nameplate* peralatan.

 Engineering Technical Standards & Procedures	SUBHOLDING REFINING & PETROCHEMICAL	Doc. No. : RP-ETS-ELE-GS-0001-01-2021
	GENERAL SPECIFICATION BUILDING ELECTRICAL SERVICE	Page No. : 17 / 93

8.7.2. Hazardous area classification shall follow API RP 505.

8.7.2. Klasifikasi *area hazardous* harus mengikuti API RP 505.

8.8 Tagging

8.8 *Tagging*

8.8.1. Each item of equipment shall be identified by a unique tag number in line with the Project Component Numbering Philosophy.

8.8.1. Setiap *item* peralatan harus diidentifikasi dengan nomor *tag* unik sesuai dengan filosofi penomoran komponen proyek (*project component numbering philosophy*).

8.9 Coordination with Building Design and Other Building Services

8.9 Koordinasi dengan Desain Bangunan dan Servis Bangunan Lainnya

8.9.1. The electrical design and installation shall be well coordinated with the design and construction of buildings and associated engineering services. Final location, routing and supporting of cable trays/ trunking/ conduit/ light fittings shall be coordinated with the pipework and ventilation ducting, fire & smoke detectors and be subject to the approval of the CONTRACTOR. SUBCONTRACTOR shall submit building services coordinated drawing for CONTRACTOR's approval prior to installation.

8.9.1. Desain dan instalasi kelistrikan harus dikoordinasikan dengan baik dengan desain dan konstruksi bangunan serta kegiatan *engineering* terkait. Lokasi akhir, *routing* dan penyangga kabel *tray/ trunking/ conduit/ light fitting* harus disesuaikan dengan pekerjaan pipa dan *ventilation ducting, fire & smoke detector*, serta harus mendapat persetujuan KONTRAKTOR. SUBKONTRAKTOR harus menyerahkan gambar terkoordinasi servis bangunan untuk persetujuan KONTRAKTOR sebelum instalasi.

8.10 Coordination with Other Vendors

8.10 Koordinasi dengan *Vendor* Lain

8.10.1. SUBCONTRACTOR shall allow for Coordination with other CONTRACTOR(s) to obtain and provide all necessary information required for timely and proper installation of all equipment.


8.10.1. SUBKONTRAKTOR harus mengusahakan koordinasi dengan KONTRAKTOR lain untuk mendapatkan dan menyediakan semua informasi yang diperlukan untuk instalasi semua peralatan secara tepat dan tepat waktu.

8.11 Recessed Electrical Installation

8.11 Instalasi Listrik *Recessed*

8.11.1. Electrical installation in certain rooms shall be fully recessed type. All wiring shall be routed in conduit/ trunking concealed within the building fabric, ceiling voids or the floor construction. Accessories

8.11.1. Instalasi listrik di ruangan-ruangan tertentu harus tipe *fully recessed*. Semua *wiring* harus dirutekan dalam *conduit/ trunking* tersembunyi di dalam *building fabric, ceiling void* atau konstruksi lantai. Aksesori

 Engineering Technical Standards & Procedures	SUBHOLDING REFINING & PETROCHEMICAL	Doc. No. : RP-ETS-ELE-GS-0001-01-2021
	GENERAL SPECIFICATION BUILDING ELECTRICAL SERVICE	Page No. : 18 / 93

such as switches and sockets shall be flush and modular recessed luminaires shall be installed in suspended ceilings.

Recessed electrical installation shall be applicable to Control Building - Office areas only. The following rooms shall have non-recessed electrical installation:

- Electrical substations (including switch-room, UPS room and Battery Room)
- Instrument Satellite House (ISH)
- HVAC plant room
- Guard House
- Control Room Building - Non-Office areas only

seperti *switch* dan *socket* harus rata dan *modular*, *recessed luminaire* harus di instal di *suspended ceiling/ plafon gantung*.

Instalasi listrik *recessed* hanya berlaku untuk bangunan kontrol - *area* kantor saja. Ruang-ruangan berikut harus memiliki instalasi listrik yang *non-recessed*:

- *Electrical substation* (termasuk *switch-room*, *UPS room*, dan *battery room*)
- *Instrument Satellite House (ISH)*
- *HVAC plant room*
- *Guard House*
- Bangunan *control room* – *area* yang bukan kantor saja

9. POWER SUPPLIES

9.1 Primary Utilization Voltage

9.1.1. Following are the available primary utilization voltage at the Balikpapan Refinery:

- 380V, 3 phase, 4 wire, 50 Hz, normal supply, neutral solidly earthed
- 415 V, 3 phase, 4 wire, 50 Hz, normal supply, neutral solidly earthed

9.2 Tolerance at Load Terminals

9.2.1. The following tolerances shall apply to the power supplies:

- Steady state voltage variation at load terminals +/- 10%
- Steady state Frequency variation = +/-2%

9. POWER SUPPLY

9.1 Tegangan Utilisasi Primer


9.1.1. Berikut adalah tegangan utilisasi primer yang tersedia di Kilang Balikpapan:

- 380V, 3 fase, 4 wire, 50 Hz, *normal supply, neutral solidly earthed*
- 415 V, 3 fase, 4 wire, 50 Hz, *normal supply, neutral solidly earthed*

9.2 Tolerance di Terminal Beban

9.2.1. *Tolerance* berikut ini berlaku untuk *power supply*:

- *Steady state voltage variation at load terminals +/- 10%*
- *Steady state Frequency variation = +/-2%*

 Engineering Technical Standards & Procedures	SUBHOLDING REFINING & PETROCHEMICAL	Doc. No. : RP-ETS-ELE-GS-0001-01-2021
	GENERAL SPECIFICATION BUILDING ELECTRICAL SERVICE	Page No. : 19 / 93

- | | |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> - Supply harmonics = Maximum 5% THD (normal) and maximum 8% THD (abnormal condition) - Transient voltage variation at load terminals = +/- 15% (1 seconds) - Transient frequency variation at load terminals = +/- 10% with a recovery time of up to 5 seconds - Minimum motor terminal voltage during starting = 80% of rated voltage | <ul style="list-style-type: none"> - <i>Supply harmonics = Maximum 5% THD (normal) and maximum 8% THD (abnormal condition)</i> - <i>Transient voltage variation at load terminals = +/- 15% (1 seconds)</i> - <i>Transient frequency variation at load terminals = +/- 10% with a recovery time of up to 5 seconds</i> - <i>Minimum motor terminal voltage during starting = 80% of rated voltage</i> |
|---|---|

10. LIGHTING AND SMALL POWER


10.1 General

- 10.1.1. Lighting fixtures shall be designed and installed in accordance with applicable parts of IEC 60364-5-55 section 559 and applicable parts of IEC 60598-2.
- 10.1.2. Receptacles shall be designed and installed in accordance with applicable parts of IEC 60309-1 and IEC 60364-4-41.
- 10.1.3. Residual current devices shall be used with receptacles in accordance with IEC 60364-4-41 clause 41.5 as a measure against electric shock to personnel.
- 10.1.4. Wiring and installation shall be in accordance with applicable parts of IEC 60364-1, IEC 60364-5-52 and IEC 60364-5-54.
- 10.1.5. Essential and escape lighting shall be designed and installed in accordance with IEC 60598-2-22.

10. LIGHTING DAN POWER KECIL

10.1 Umum

- 10.1.1. *Lighting fixture* harus didesain dan di instal sesuai dengan bagian yang berlaku dari standar IEC 60364-5-55 bagian 559 dan bagian yang berlaku dari standar IEC 60598-2.
- 10.1.2. *Receptacle* harus didesain dan di instal sesuai dengan bagian yang berlaku dari standar IEC 60309-1 dan standar IEC 60364-4-41.
- 10.1.3. Perangkat *residual current* harus digunakan dengan *receptacle* sesuai dengan standar IEC 60364-4-41 klausul 41.5 sebagai tindakan terhadap sengatan listrik pada personel.
- 10.1.4. *Wiring* dan instalasi harus sesuai dengan bagian yang berlaku dari standar IEC 60364-1, IEC 60364-5-52 dan standar IEC 60364-5-54.
- 10.1.5. *Essential* dan *escape lighting* harus didesain dan di instal sesuai dengan standar IEC 60598-2-22.

 Engineering Technical Standards & Procedures	SUBHOLDING REFINING & PETROCHEMICAL	Doc. No. : RP-ETS-ELE-GS-0001-01-2021
	GENERAL SPECIFICATION BUILDING ELECTRICAL SERVICE	Page No. : 20 / 93

10.1.6. Essential lighting and receptacle circuits shall be supplied from dedicated distribution boards which shall be powered from essential diesel generator sets. The essential diesel generators are provided by others.

10.1.7. Essential lighting for critical buildings such as Control Room, Instrument Satellite House (ISH) and Substation (SS) etc, approximately 30 percent of the lighting fixtures to enable monitoring equipment and for safety reasons shall be provided.

10.1.8. The essential lighting shall be provided with a self-powered NiCd type battery package with the autonomy time for the batteries shall be a minimum of 60 minutes back up.

10.2 Lighting

10.2.1. The lighting design shall be based on approved makes and types of fitting, for all building areas. Lighting illumination level calculations shall be prepared using approved proprietary software packages and submitted for review prior to commencement of work.

10.2.2. Lighting design and levels in the control room shall be as per ergonomic study (study will be carried out by others). Lighting installation in control rooms shall be designed for switching off independent light groups to suit operator needs. Dimmers shall be

10.1.6. *Essential lighting dan receptacle circuit* harus disuplai dari *distribution board* khusus yang harus disuplai dari *set essential diesel generator*. *Essential diesel generator* disediakan oleh pihak lain.


10.1.7. *Essential lighting* untuk bangunan *critical* seperti *control room, Instrument Satellite House (ISH)* dan *Substation (SS)*, dan lain-lain harus disediakan sekitar 30 persen dari *lighting fixture* untuk memungkinkan peralatan *monitoring* dan untuk alasan keselamatan.

10.1.8. *Essential lighting* harus dilengkapi dengan paket baterai jenis *self-powered NiCd* dengan waktu otonomi untuk baterai harus minimal cadangan 60 menit.

10.2 Lighting

10.2.1. Desain *lighting* harus berdasarkan pada merek dan jenis *fitting* yang telah disetujui untuk semua *area* bangunan. Perhitungan *level lighting illumination* (iluminasi) harus disiapkan menggunakan *proprietary software package* yang telah disetujui dan diserahkan untuk di-review sebelum dimulainya pekerjaan.

10.2.2. Desain dan *level lighting* di *control room* harus sesuai dengan studi ergonomis (studi akan dilakukan oleh pihak lain). Instalasi *lighting* di *control room* harus didesain untuk mematikan (*switch off*) *light group* independen agar sesuai dengan kebutuhan *operator*. *Dimmer* harus

 Engineering Technical Standards & Procedures	SUBHOLDING REFINING & PETROCHEMICAL	Doc. No. : RP-ETS-ELE-GS-0001-01-2021
	GENERAL SPECIFICATION BUILDING ELECTRICAL SERVICE	Page No. : 21 / 93

provided to control illumination level. Reflectors on the luminaires shall be such as to provide glare free lighting with high degree of visual comfort for VDU screen.

dipasang untuk mengontrol *level illumination*. Reflektor pada *luminaire* harus dipasang sedemikian rupa untuk menyediakan *glare free lighting* dengan tingkat kenyamanan *visual* yang tinggi untuk VDU *screen*.

10.2.3. LED shall be used for illumination in all buildings. Office areas shall be illuminated with LED fixtures. Lighting shall be provided in the substation basement using industrial LED lighting fixtures.

10.2.3. LED harus digunakan untuk *illumination* di semua bangunan. *Area* kantor harus diterangi dengan *fixture* LED. *Lighting* harus terpasang di *basement substation* menggunakan *lighting fixture* LED tipe industri.

10.2.4. Floodlights shall be provided on the exterior wall of buildings for approach lighting and for transformer bay. Outdoor lighting shall be controlled by photocell for automatic operation with manual override facility.

10.2.4. *Floodlight* harus dipasang pada dinding luar bangunan untuk *lighting/* penerangan jalan dan untuk *transformer bay/* ruang trafo. *Outdoor lighting/* penerangan luar ruangan harus dikontrolkan oleh *photocell* untuk operasi otomatis dengan fasilitas penggantian manual.

10.2.5. Escape lighting shall be provided above doors and at other locations to provide illumination for safe egress from operating areas in the event of power failure. Escape lighting fixtures shall be Ex de or Ex d, except for buildings with air locks where they may be standard industrial type. Escape light fittings shall be of the self-contained integral Ni-Cd battery type with capacity for a minimum of 60 minutes backup following a power outage. Escape lighting shall be provided with label "EXIT" and arrow. Where internal corridors are not lit sufficiently by 'EXIT' signs to allow safe egress, additional lighting shall be provided.

10.2.5. *Escape lighting* harus dipasang di atas pintu dan di lokasi lain untuk menyediakan *escape lighting* yang aman dari *area* operasi jika listrik padam. *Escape lighting fixture* harus Ex de atau Ex d, kecuali untuk bangunan dengan *air lock* yang kemungkinan merupakan tipe industri standar. *Escape light fitting* harus dari jenis baterai Ni-Cd yang menjadi satu kesatuan dengan kapasitas cadangan minimal 60 menit setelah pemadaman listrik. *Escape lighting* harus dilengkapi dengan label "EXIT" dan tanda panah. Jika koridor *internal* tidak cukup diterangi oleh tanda 'EXIT' untuk memungkinkan jalan keluar yang aman, *lighting* tambahan harus dipasang.

Dokumen sesuai dengan aslinya, dicetak pada tanggal 11/06/2026 17:22:59 oleh

10.2.6. Lighting circuits shall be 'loop-in loop-out' and not with separate JB per fitting.

10.2.7. Diffusers and lamp covers of all luminaires shall be coated with an anti-static solution applied by the manufacturer.

10.2.8. Lighting in office areas and common areas such as corridors, toilets and reception areas shall be controlled by occupancy sensors. Lighting in other indoor areas shall be controlled by individual wall switches.

10.2.9. Lighting shall match the architectural finishes of the building, particularly in office areas.

Illumination levels shall be as per following table :

10.2.6. *Lighting circuit* harus '*loop-in loop-out*' dan tidak dengan JB terpisah per *fitting*.

10.2.7. *Diffuser* dan penutup lampu dari semua *luminaire* harus dilapisi dengan larutan anti statis yang diterapkan oleh pembuat.

10.2.8. *Lighting* di *area* kantor dan *area* umum seperti koridor, *toilet*, dan *area* resepsionis harus dikontrolkan oleh *occupancy sensor*. *Lighting* di *area* dalam ruangan lainnya harus dikontrol oleh *switch* dinding terpisah.

10.2.9. *Lighting* harus sesuai dengan penyelesaian arsitektur bangunan, khususnya di *area* kantor.

Level illumination harus sesuai tabel berikut:

Location	Illumination Levels (Lux) – Normal Operation (Average)	Illumination Levels (Lux) - Escape Lighting (Average)	Illumination Levels (Lux) – Essential Lighting (Average)
Control Room	300	20	300
<i>Control Room</i>	300	20	300
Substation	150	10	150
<i>Substation</i>	150	10	150
Battery Room	350	5	350
<i>Battery Room</i>	350	5	350
Instrument Room and Telecom Room	350	10	350
<i>Instrument Room</i> dan <i>Telecom Room</i>	350	10	350

Location	Illumination Levels (Lux) – Normal Operation (Average)	Illumination Levels (Lux) - Escape Lighting (Average)	Illumination Levels (Lux) – Essential Lighting (Average)
Stairways and Ladders	150	10	Note-4
Prayer Room	150	10	Note-4
Offices, Conference Room	400	10	Note-4
Toilets	100	5	Note-4
Locker Room	150	5	
Gate Houses	300	5	Note-4
Internal Walkways, Access Ways, Stairs and Ladders	150	10	Note-4
Substation Basement	20	10	Note-4

Notes:

Catatan:

- The illumination level shown for the Control Room is indicative and is subject to the recommendation of Ergonomic study.

Level illumination yang ditunjukkan untuk *control room* bersifat indikatif dan sesuai ke rekomendasi studi ergonomis.

- A maintenance factor of 0.85 shall be used unless otherwise stated.


Faktor pemeliharaan 0.85 harus digunakan kecuali dinyatakan lain.

- Lighting levels shall apply at 750mm for offices and control rooms (Consoles), 750mm in equipment rooms (Instrument/ Electrical panels) and ground level on stairways, corridors and outside areas.

Level lighting harus diterapkan pada 750mm untuk kantor dan *control room* (Konsol), 750mm di ruang peralatan (instrumen/ panel listrik) dan *ground level* di *stairway*, koridor, dan *area* luar.

- Essential lighting systems shall be 30% of normal lighting systems. Essential light fittings shall be supplied from a number of different circuits to ensure that the failure of a single circuit does not result in complete loss of essential lighting.

Sistem *essential lighting* harus 30% dari sistem *lighting normal*. *Essential light fitting* harus disuplai dari sejumlah *circuit* yang berbeda untuk memastikan bahwa kegagalan dari sebuah *circuit* tidak mengakibatkan hilangnya *essential lighting* secara *total*.

 Engineering Technical Standards & Procedures	SUBHOLDING REFINING & PETROCHEMICAL	Doc. No. : RP-ETS-ELE-GS-0001-01-2021
	GENERAL SPECIFICATION BUILDING ELECTRICAL SERVICE	Page No. : 24 / 93

10.3 Lamps

10.3.1. All lamps and luminaires shall be of approved manufacture and shall be energy efficient and low energy type, where available.

10.3.2. LED fixtures shall have the following features:

- LED fixtures shall have instant illumination and restrike features.
- LED fixtures shall be able to work in the specific environmental conditions with no warm up requirements.
- LED fixtures shall have redundancy in drivers with multiple series circuits connected to each driver to avoid complete loss of illumination upon failure of a driver.
- Drivers within LED fixtures shall be field replaceable.
- External drivers in LED fixtures shall have a minimum separation from LED PCB for effective heat dissipation and increased reliability.
- Lens cover for LED fixtures shall be made of heat and impact resistant glass.
- LED fixtures shall be provided with internal surge protection.
- LED fixtures including the driver shall have a minimum operational life of 60,000 hours

10.3 Lampu

10.3.1. Semua lampu dan *luminaire* harus dari pembuat yang disetujui dan harus hemat energi, serta, jika tersedia, harus dari teknologi dengan jenis energi rendah.

10.3.2. *Fixture* LED harus memiliki fitur berikut:

- *Fixture* LED harus memiliki fitur *illumination* dan *restrike* instan.
- *Fixture* LED harus dapat bekerja dalam kondisi lingkungan yang ditentukan, dengan persyaratan tanpa pemanasan awal (*no warm up*).
- *Fixture* LED harus memiliki redundansi pada *driver* dengan beberapa *circuit* seri yang terhubung ke setiap *driver* untuk menghindari hilang totalnya *illumination* saat terjadi kegagalan *driver*.
- *Driver* dalam *fixture* LED harus dapat diganti di lapangan.
- *Driver* eksternal pada *fixture* LED harus memiliki pemisahan *minimum* dari PCB LED untuk disipasi panas dan peningkatan keandalan yang efektif.
- Penutup lensa untuk *fixture* LED harus terbuat dari kaca tahan panas dan benturan (*heat and impact resistant glass*).
- *Fixture* LED harus dilengkapi dengan proteksi lonjakan arus *internal*.
- *Fixture* LED termasuk *driver* harus memiliki masa operasional minimal 60,000 jam

(L70/B10) at 40°C.

10.3.3. Floodlighting

- Floodlighting shall be general purpose LED fixtures, operated on L-N single phase voltage.
- Floodlighting fixtures shall have lenses to prevent hot material from falling.

10.4 Branch Lighting Switch

- 10.4.1. All switches, except those in the battery room, shall be single pole with an actuating toggle of an insulating material, the whole being enclosed within a metal enclosure. Switches in the battery room shall be double poles.
- 10.4.2. Switch toggles shall be of the rocker pattern.
- 10.4.3. Demountable grid type switch units shall be used where switches are grouped at one position.
- 10.4.4. Covers for switches shall be matt chrome finish in the central control building. In all other rooms, standard surface mounted metal clad switch boxes and covers shall be used.

10.5 Small Power

- 10.5.1. Domestic Type Switched Sockets
- 10.5.1.1. Socket outlets shall be installed in all rooms. Sockets shall be single phase + neutral and earth, 220V, fused switched type. Each socket outlet circuit shall be protected by an RCD, having sensitivity of 30mA (40 ms trip). Pin configuration shall

(L70/ B10) pada suhu 40°C.

10.3.3. Floodlighting


- *Floodlighting* harus berupa *fixture general purpose* LED, dioperasikan pada tegangan fase tunggal L-N.
- *Floodlighting fixture* harus memiliki lensa untuk mencegah jatuhnya *material* panas.

10.4 Branch Lighting Switch

- 10.4.1. Semua *switch*, kecuali *switch* di *battery room*, harus berupa *pole* tunggal dengan sebuah *actuating toggle* dari *material* insulasi, di mana seluruh bagiannya tertutup dalam *metal enclosure*. *Switch* di *battery room* harus *pole* ganda.
- 10.4.2. *Switch toggle* harus merupakan *switch toggle* yang *rocker pattern*.
- 10.4.3. *Unit switch* tipe *demountable grid* harus digunakan ketika *switch* dikelompokkan pada satu posisi.
- 10.4.4. Penutup (*cover*) *switch* harus *matt chrome finish* di bangunan kontrol pusat. Di semua ruangan lain, *switch box* dan penutup dengan *surface mounted metal clad* yang sesuai standar harus digunakan.

10.5 Power Kecil

- 10.5.1. *Switch Socket* Tipe Domestik
- 10.5.1.1. *Socket outlet* harus di instal di semua ruangan. *Socket* harus fase tunggal + netral dan *earthing*, 220V, tipe *fused switch*. Setiap *socket outlet circuit* harus dilindungi oleh RCD, yang memiliki sensitivitas 30mA (*trip* 40 ms). Konfigurasi *pin*

 Engineering Technical Standards & Procedures	SUBHOLDING REFINING & PETROCHEMICAL	Doc. No. : RP-ETS-ELE-GS-0001-01-2021
	GENERAL SPECIFICATION BUILDING ELECTRICAL SERVICE	Page No. : 26 / 93

be as per local regulations.

10.5.1.2. A minimum of two single phase outlets shall be installed in each room. No socket outlets shall be located in toilets or washrooms. In offices, control rooms and similar rooms an adequate number of socket outlets shall be provided to enable complete room coverage using 4-meter extension leads.

10.5.1.3. Socket outlets shall be arranged in groups of not more than four outlets per circuit.

10.5.1.4. The sockets specified above are in addition to the floor mounted sockets which are part of the structured cabling system.

10.5.2. Industrial Type Switched Sockets

10.5.2.1. 16 A, industrial type socket outlets complying with IEC 60309 shall be provided in all electrical switch rooms, HVAC plant rooms and equipment rooms within Control Room Building. Pin configuration shall be as per IEC standards. Location and quantity shall be based on achieving complete room coverage based on typical cord length for industrial devices. In any event, the quantity of sockets shall be agreed prior to implementation.

10.5.2.2. Socket outlets shall be arranged in groups of not more than four outlets per circuit.

harus sesuai dengan regulasi lokal.

10.5.1.2. Minimal dua *outlet* fase tunggal harus di instal di setiap ruangan. *Socket outlet* tidak boleh ditempatkan di *toilet* atau *washroom*. Di kantor, *control room* dan ruang serupa, jumlah *socket outlet* yang memadai harus disediakan untuk memungkinkan cakupan ruang yang lengkap menggunakan kabel ekstensi 4 meter.

10.5.1.3. *Socket outlet* harus diatur dalam *group* tidak lebih dari empat *outlets per circuit*.


10.5.1.4. *Socket* yang ditentukan di atas merupakan tambahan dari *floor mounted socket* yang merupakan bagian dari sistem *cablin/ per Kabelan* terstruktur.

10.5.2. *Industrial Type Switch Socket*

10.5.2.1. 16 A, *socket outlet* tipe industri yang memenuhi IEC 60309 harus disediakan di semua *electrical switch-room, plant room* HVAC, dan ruang peralatan di dalam bangunan *control room*. Konfigurasi *pin* harus sesuai standar IEC. Lokasi dan kuantitas harus didasarkan pada pemenuhan cakupan ruang yang lengkap berdasarkan panjang kabel tipikal untuk perangkat industri. Bagaimanapun, jumlah *socket* harus disepakati sebelum implementasi.

10.5.2.2. *Socket outlet* harus diatur dalam *group* tidak lebih dari empat *outlet per circuit*.

Dokumen sesuai dengan aslinya, dicetak pada tanggal 11/06/2026 17:22:59 oleh

 Engineering Technical Standards & Procedures	SUBHOLDING REFINING & PETROCHEMICAL	Doc. No. : RP-ETS-ELE-GS-0001-01-2021
	GENERAL SPECIFICATION BUILDING ELECTRICAL SERVICE	Page No. : 27 / 93

10.5.2.3. Industrial sockets with other ratings (i.e., 63A welding socket outlets, switched sockets for overhead crane etc.) shall be provided. There shall be a minimum of 2 welding receptacles per substation. Final locations and quantities shall be agreed prior to implementation.

10.5.3. Telecommunication power sockets

10.5.3.1. All telecom power sockets shall be provided by SUBCONTRACTOR. All telecom RJ-45 data outlets and floor boxes shall have built-in switched sockets as stated in related specification.

10.5.3.2. SUBCONTRACTOR shall provide power distribution from normal power supply using small power distribution boards.

10.5.3.3. All wall mounted switched sockets associated with telecom equipment in the following areas shall be powered by UPS supply. These sockets shall be of a different color to those the sockets powered from the normal supply. SUBCONTRACTOR will advise which sockets are fed from normal power supply and which are from UPS or emergency power supply. Others will provide UPS and sub-distribution boards. CONTRACTOR shall provide cabling from the UPS sub-distribution boards to the


10.5.2.3. Socket industri dengan rating lain (yaitu welding socket outlet 63A, socket switch untuk crane overhead, dll) harus disediakan. Harus ada minimal 2 welding socket outlet per substation. Lokasi dan kuantitas akhir harus disepakati sebelum implementasi.

10.5.3. Telecommunication power socket

10.5.3.1. Semua telecom power socket harus disediakan oleh SUBKONTRAKTOR. Semua outlet data RJ-45 telekomunikasi dan floor box harus memiliki socket switch built-in sebagaimana dinyatakan dalam spesifikasi terkait.

10.5.3.2. SUBKONTRAKTOR harus menyediakan distribusi power supply normal menggunakan distribution board power kecil.

10.5.3.3. Semua socket switch yang dipasang di dinding yang terkait dengan peralatan telekomunikasi di area berikut harus diberi power oleh suplai UPS. Socket ini harus memiliki warna yang berbeda dengan socket yang diberi power dari suplai normal. SUBKONTRAKTOR akan memberi tahu socket mana yang diumpankan dari power supply normal dan mana yang berasal dari UPS atau power supply darurat. Lainnya akan menyediakan UPS dan sub-distribution board. KONTRAKTOR harus menyediakan kabel dari distribution board UPS ke socket.

 Engineering Technical Standards & Procedures	SUBHOLDING REFINING & PETROCHEMICAL	Doc. No. : RP-ETS-ELE-GS-0001-01-2021
	GENERAL SPECIFICATION BUILDING ELECTRICAL SERVICE	Page No. : 28 / 93

sockets.


- | | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> - Telecom Equipment Room (TER) in Control Building - All Instrument Satellite House (ISHs) - Sockets mounted adjacent to wall mounted telecom cabinets. | <ul style="list-style-type: none"> - <i>Telecom Equipment Room (TER)</i> di bangunan kontrol - Semua <i>Instrument Satellite House (ISH)</i> - <i>Socket</i> dipasang berdekatan dengan <i>cabinet</i> telekomunikasi yang dipasang di dinding. |
|---|--|

10.6 Installation

- 10.6.1. Lighting, convenience outlet systems including distribution boards and luminaires shall be installed in strict accordance with the approved layout drawings and schedules.
- 10.6.2. Light fittings shall be positioned to provide safe access for lamp changing.
- 10.6.3. Lighting switches shall be placed as per the local building regulations. In the absence of local regulation, lighting switches shall be placed between 1.8 m and 1.2 m above finished floor or grade.
- 10.6.4. Emergency hand lamps, socket outlets (receptacles) and junction boxes shall be mounted at a suitable height from floor to facilitate ready access for use during maintenance. Socket outlets shall be mounted 450mm above floor level. Worktop sockets shall be mounted at 150mm above the worktop.
- 10.6.5. The open end of all ceiling and wall boxes shall be flush with finished building surfaces. Extension rings may be used if necessary. In areas where suspended tiled ceilings or

10.6 Instalasi

- 10.6.1. Sistem *lighting, convenience outlet* termasuk *distribution board* dan *luminaire* harus dipasang sesuai dengan gambar *layout* dan *schedule* yang disetujui.
- 10.6.2. *Light fitting* harus diposisikan untuk dapat diakses dengan aman untuk penggantian lampu.
- 10.6.3. *Lighting switch* harus ditempatkan sesuai dengan peraturan bangunan setempat. Jika tidak ada peraturan lokal, *lighting switch* harus ditempatkan antara 1.8 m dan 1.2 m di atas lantai atau *grade/permukaan* yang sudah jadi.
- 10.6.4. *Emergency hand lamp, socket outlet (receptacle)* dan *junction box* harus dipasang pada ketinggian yang sesuai dari lantai untuk memudahkan akses yang siap digunakan selama pemeliharaan. *Socket outlet* harus dipasang 450mm di atas permukaan lantai. *Worktop socket* harus dipasang pada 150mm di atas *worktop*.
- 10.6.5. Ujung terbuka dari semua *ceiling box* dan dinding harus rata dengan permukaan bangunan jadi. *Ring ekstensi* dapat digunakan jika perlu. Di *area* di mana *suspended tiled ceiling* atau *plasterboard ceiling*

 Engineering Technical Standards & Procedures	SUBHOLDING REFINING & PETROCHEMICAL	Doc. No. : RP-ETS-ELE-GS-0001-01-2021
	GENERAL SPECIFICATION BUILDING ELECTRICAL SERVICE	Page No. : 29 / 93

plasterboard ceilings are installed the conduit to close ceiling mounting equipment shall terminate in back entry loop-in boxes.

dipasang, *conduit* untuk menutup peralatan pemasangan langit-langit harus diterminasi di *box loop-in* entri belakang.

10.6.6. Support from building structure shall be adequate to hold at least twice the weight of the fixture.

10.6.6. Penyangga dari struktur bangunan harus cukup untuk menahan setidaknya dua kali berat *fixture*.

10.6.7. Straps and hangers shall be heavy-duty malleable iron or steel.

10.6.7. *Strap* dan *hanger* harus terbuat dari besi atau baja *malleable heavy-duty*.

10.6.8. Surface outlet boxes (to which fixtures are attached) and pull boxes shall be fastened to structure independently of conduit system supports.

10.6.8. *Box surface outlet* (di mana *fixture* terpasang) dan *pull box* harus diikat ke struktur secara independen dari penyangga sistem *conduit*.

10.6.9. The fixed wiring to all indoor recessed luminaires shall terminate in a circular conduit box of the type specified and the wiring to the fitting terminals shall be carried out using three core flexible cord (or four cores for emergency luminaires). Plug in connections between the fixed wiring and flexible cord shall be provided. At outdoor locations and in damp or corrosive atmospheres the cable shall be terminated directly into the fitting.

10.6.9. *Wiring* permanen ke semua *recessed luminaire* dalam ruangan harus diterminasi dalam *box conduit circular* dari jenis yang ditentukan dan *wiring* ke *fitting terminal* harus dilakukan dengan menggunakan kabel fleksibel tiga *core* (atau empat *core* untuk *emergency luminaire*). Sambungan *plug in* antara *wiring* permanen dan kabel fleksibel harus dipasang. Di lokasi luar ruangan dan di atmosfer lembab atau korosif, kabel harus diterminasi langsung ke *fitting*.

10.6.10. In the case of ceiling recessed luminaires the circular conduit box for terminating the fixed wiring shall be situated within the ceiling void at a readily accessible location.


10.6.10. Dalam hal *ceiling recessed luminaire*, *circular conduit box* untuk terminasi *wiring* permanen harus ditempatkan di dalam *ceiling void* pada lokasi yang mudah dijangkau.

10.6.11. Conduit to close ceiling mounted luminaires shall terminate in back entry looping boxes.

10.6.11. *Conduit* untuk menutup *ceiling mounted luminaire* harus terminasi di *box loop* entri belakang.

10.6.12. Luminaires which require to be recessed or close ceiling mounted

10.6.12. *Luminaire* yang perlu dipasang *recessed* atau *close ceiling*

 Engineering Technical Standards & Procedures	SUBHOLDING REFINING & PETROCHEMICAL	Doc. No. : RP-ETS-ELE-GS-0001-01-2021
	GENERAL SPECIFICATION BUILDING ELECTRICAL SERVICE	Page No. : 30 / 93

to suspended ceilings shall be supported independently by fixings secured to the building structure. Such supports shall provide means of adjustment to ensure correct alignment with the surface of the suspended ceiling and the arrangement to be adopted shall be to the approval of the CONTRACTOR.

*mounted pada suspended ceiling harus diberi penyangga independen dengan memasangnya pada struktur bangunan. Penyangga harus memiliki ruang yang cukup untuk penyesuaian untuk memastikan pemasangan yang tepat dengan permukaan *suspended ceiling* dan susunan yang akan diadopsi harus dengan persetujuan KONTRAKTOR.*

10.6.13. All unused cable entries shall be plugged.

10.6.13. Semua entri kabel yang tidak digunakan harus dipasang *plug*.

10.6.14. Fixtures mounted at or below 2 m shall be complete with safety guard.

10.6.14. *Fixture* yang dipasang pada atau di bawah 2 m harus dilengkapi dengan *safety guard*.

10.6.15. Where adjustable floodlights are installed, the cable shall be of adequate length to permit the floodlight to be swivel on its mounting in all directions.

10.6.15. Jika *floodlight* yang dapat disetel dipasang, kabel harus cukup panjang untuk memungkinkan *floodlight* berputar pada pemasangannya ke segala arah.

10.6.16. Care shall be taken to ensure that the line and neutral terminations are correct when making connections to switches, convenience sockets, lamp holders and similar items. If light switches are single poles, the live pole shall be switched.

10.6.16. Perhatian khusus harus diberikan untuk memastikan bahwa terminasi saluran dan netral terpasang sudah sesuai ketika membuat koneksi untuk *switch*, *convenience socket*, *lamp holder* dan *item* serupa lainnya. Jika *light switch* yang digunakan adalah tipe *single pole*, maka *live pole* harus diberi *switch*.

10.6.17. Continuity of the cable armor earthing shall be maintained where cables loop in and out of luminaires, junction boxes and socket outlets.


10.6.17. *Earth continuity cable armor* harus dijaga pada kabel *loop in* dan *loop out* dari *luminaire*, *junction box* dan *socket outlet*.

10.6.18. All luminaires shall be fitted with appropriate non-corrodible circuit identification labels.

10.6.18. Semua *luminaire* harus dipasang (*fitting*) dengan *label* identifikasi *non-corrodible circuit* yang sesuai.

10.6.19. Emergency luminaires shall be red color banded.

10.6.19. *Emergency luminaire* harus diberi tanda pita warna merah.


 Engineering Technical Standards & Procedures	SUBHOLDING REFINING & PETROCHEMICAL	Doc. No. : RP-ETS-ELE-GS-0001-01-2021
	GENERAL SPECIFICATION BUILDING ELECTRICAL SERVICE	Page No. : 31 / 93

10.7 Wiring

- 10.7.1. All wiring shall be copper conductor with flame retardant PVC outer sheath.
- 10.7.2. Services for lighting and receptacles shall be provided from separate dedicated distribution boards. The number of fittings connected to each sub-circuit shall be such that no area is without illumination in the event of supply failure of any one sub-circuit.
- 10.7.3. Each lighting sub-circuit shall be protected by a 16A MCB at the lighting distribution board. Branch circuits loading shall not exceed 80% of rating of branch circuit protective device rating.
- 10.7.4. Lighting circuits shall be provided with integral earth wire. All light fitting enclosures shall be provided with an integral earthing terminal to accommodate the third core of the lighting cable.
- 10.7.5. Branch circuit wire rated no less than 90°C shall be used to connect high intensity discharge lighting fixtures. Wire with higher temperature ratings shall be used when specified by the lighting manufacturer.
- 10.7.6. Wiring for 3-phase, 4 wire lighting circuits shall not be wired with a common neutral. The minimum size of neutral conductor shall be equal to the phase conductors.
- 10.7.7. The maximum size lighting

10.7 Wiring

- 10.7.1. Semua *wiring* harus berupa *copper conductor*/ konduktor tembaga dengan *flame retardant PVC outer sheath*.
- 10.7.2. Servis untuk *lighting* dan *receptacle* harus disediakan dari *distribution board* khusus yang terpisah. Jumlah *fitting* yang terhubung ke setiap *sub-circuit* harus sedemikian rupa sehingga tidak ada *area* tanpa *illumination* jika terjadi kegagalan suplai salah satu *sub-circuit*.
- 10.7.3. Setiap *lighting sub-circuit* harus diproteksi oleh MCB 16A pada *lighting distribution board*. Pembebanan *branch circuit* harus tidak boleh melebihi 80% dari *rating* pada *rating* perangkat proteksi *branch circuit*.
- 10.7.4. *Lighting circuit* harus dilengkapi dengan *earth wire integral*. Semua *light fitting enclosure* harus dilengkapi dengan *terminal earthing integral* untuk mengakomodasi *core* ketiga dari kabel *lighting*.
- 10.7.5. *Branch circuit wire* dengan *rating* tidak kurang dari 90°C harus digunakan untuk menghubungkan *discharge lighting fixture* intensitas tinggi. *Wire* dengan *rating* suhu yang lebih tinggi harus digunakan bila ditentukan oleh pembuat *lighting*.
- 10.7.6. *Wiring* untuk *lighting circuit* 3 fase, 4 *wire* harus tidak boleh *wired*/ dikawat dengan netral umum. Ukuran *minimum* konduktor netral harus sama dengan konduktor fase.
- 10.7.7. *Lighting conduit* ukuran maksimum

 Engineering Technical Standards & Procedures	SUBHOLDING REFINING & PETROCHEMICAL	Doc. No. : RP-ETS-ELE-GS-0001-01-2021
	GENERAL SPECIFICATION BUILDING ELECTRICAL SERVICE	Page No. : 32 / 93

conduit shall be 40mm and minimum size shall be 20mm.

10.7.8. The minimum conductor size shall be selected based on the protective device rated current and the sub-circuit voltage drop stated elsewhere in this specification.

10.7.9. Indoor lighting circuits shall be separate from outdoor lighting circuits.

10.7.10. Welding receptacles shall be supplied directly from switchgear/ MCC. Branch circuits supplying welding sockets shall serve no other equipment. Welding receptacles shall be arranged in groups of not more than three outlets per circuit.

harus 40mm dan ukuran *minimum* harus 20mm.

10.7.8. Ukuran konduktor *minimum* harus dipilih berdasarkan *protective device rated current* dan *sub-circuit voltage drop* yang dinyatakan di tempat lain dalam spesifikasi ini.

10.7.9. *Lighting circuit* dalam ruangan harus terpisah dari *lighting circuit* luar ruangan.

10.7.10. *Welding receptacle* harus disuplai langsung dari *switchgear/ MCC*. *Branch circuit* yang menyuplai *welding socket* harus tidak boleh melayani peralatan lain. *Welding receptacle* harus diatur dalam *group* tidak lebih dari tiga *outlet per circuit*.

11. TELECOMMUNICATION STRUCTURED CABLING

11.1 The Telecommunication Structured Cabling System shall conform to IEC standards and local regulations. The Structured Cabling shall be designed and installed in accordance with ISO/ IEC 11801.

10. TELECOMMUNICATION STRUCTURED CABLING

11.1 Sistem *telecommunication structured cabling* harus sesuai dengan standar IEC dan peraturan setempat. *Structured cabling* harus didesain dan dipasang sesuai dengan standar ISO/ IEC 11801.

12. EARTHING & LIGHTNING PROTECTION SYSTEMS

12.1 General

12.1.1. Earthing cables and wires shall be copper conductors with PVC sheathing.


12.1.2. Earthing shall conform to the requirements in IEC standards (IEC 62305:2010 for lightning protection and IEC 60364 for

11. SISTEM EARTHING & LIGHTNING PROTECTION

12.1 Umum

12.1.1. Kabel dan *wire earthing* harus berupa *copper conductor/* konduktor tembaga dengan PVC *sheathing*.

12.1.2. *Earthing* harus sesuai dengan persyaratan dalam standar IEC (IEC 62305:2010 untuk *lightning protection* dan IEC 60364 untuk

 Engineering Technical Standards & Procedures	SUBHOLDING REFINING & PETROCHEMICAL	Doc. No. : RP-ETS-ELE-GS-0001-01-2021
	GENERAL SPECIFICATION BUILDING ELECTRICAL SERVICE	Page No. : 33 / 93

earthing) and local regulations.

12.1.3. Cable cellar floor concrete rebars shall be connected to form part of the earth mesh Concrete column rebars shall be tied to the earth mesh.

12.1.4. SUBCONTRACTOR shall provide an earth bar in the HVAC plant room. In all other rooms an earth bar will be provided by CONTRACTOR. CONTRACTOR shall connect all exposed conductive parts of plant and equipment in CONTRACTOR's scope to earth bar within the room. CONTRACTOR shall connect the earth bar in the HVAC room with the main earth bar in the building. CONTRACTOR will provide and install connections from the earth bars within the building to the main external earth system of the plant.

12.1.5. Earth bars shall be of high conductivity hard drawn copper and shall be used as the main earthing terminal, to which the earth bars of the distribution boards shall be connected.

12.1.6. Earth bars and earthing/ bonding conductors shall be sized according to the sizes prescribed in the IEC standards.

12.1.7. The metallic enclosures of equipment, luminaires etc. and all metallic conduit, trunking, cable sheaths and armouring and all extraneous fixed metal work shall be bonded to the building earth system in a manner approved by the CONTRACTOR.

earthing) dan peraturan setempat.


12.1.3. *Cable cellar floor concrete rebar* harus disambung untuk membentuk *earth mesh concrete column rebar* harus diikat ke *earth mesh*.

12.1.4. SUBKONTRAKTOR harus menyediakan *earth bar* di ruang instalasi HVAC. Di semua ruangan lain, *earth bar* akan disediakan oleh KONTRAKTOR. KONTRAKTOR harus menghubungkan semua bagian konduktif yang terbuka dari kilang dan peralatan dalam lingkup KONTRAKTOR ke *earth bar* di dalam ruangan. KONTRAKTOR harus menghubungkan *earth bar* di ruang HVAC dengan *earth bar* utama di bangunan. KONTRAKTOR akan menyediakan dan memasang sambungan dari *earth bar* di dalam bangunan ke sistem *earthing* eksternal utama kilang.

12.1.5. *Earth bar* harus dari *high conductivity hard drawn copper* dan harus digunakan sebagai *terminal earthing* utama, di mana *earth bar* dari *distribution board* harus dihubungkan.

12.1.6. *Earth bar* dan konduktor *earthing/ bonding* harus berukuran sesuai dengan ukuran yang ditentukan dalam standar IEC.

12.1.7. *Metallic enclosure* dari peralatan, *luminaire*, dan lain-lain serta semua *metallic conduit, trunking, cable sheath* dan *armouring* serta semua *metal work/* pekerjaan logam luar harus dipasang (*bonded*) ke sistem *earthing* bangunan dengan cara yang disetujui oleh KONTRAKTOR.


 Engineering Technical Standards & Procedures	SUBHOLDING REFINING & PETROCHEMICAL	Doc. No. : RP-ETS-ELE-GS-0001-01-2021
	GENERAL SPECIFICATION BUILDING ELECTRICAL SERVICE	Page No. : 34 / 93

12.2 Earth Continuity Conductors and Bonding

- 12.2.1. Earth continuity conductors of minimum 2.5mm² copper shall be provided in all conduits connecting to earth terminals of switches, sockets, and other electrical devices.
- 12.2.2. The metallic rising water main, other metallic service pipes and HVAC systems shall be connected to the earth system.
- 12.2.3. All metallic hot and cold-water pipework and HVAC ducting shall be bonded together at strategic points.
- 12.2.4. The metallic sheaths of cables and cable protective metallic systems, forming outgoing wiring of distribution boards, shall be bonded together and directly connected to the earth continuity conductor, bonding the board to the building earth system. All cables, when gland into clearance holes shall have their metal sheaths or armoring effectively earthed at both ends.
- 12.2.5. An earthing conductor of 2.5mm² minimum shall be provided in all armored cables connecting to luminaires, switches, sockets, and other electrical devices.
- 12.2.6. Cross-sectional area of earthing conductors and bonding connections between exposed and extraneous conductive parts shall be capable of carrying earth fault current, or an appropriate fraction of total fault current, for the duration of the fault without

12.2 *Earth Continuity Conductor dan Bonding*

- 12.2.1. *Earth continuity conductor* dari *copper/ tembaga* minimum 2.5mm² harus disediakan di semua *conduit* yang menghubungkan ke *terminal earthing switch, socket, dan perangkat listrik lainnya*.
- 12.2.2. *Metallic rising water* utama, *metallic service pipe* lainnya dan sistem HVAC harus disambungkan ke sistem *earthing*.
- 12.2.3. Semua pipa air panas dan dingin yang terbuat dari logam serta HVAC *ducting* harus *bonded/ diikat* bersama di titik-titik strategis.
- 12.2.4. *Metallic sheath* dari kabel dan sistem logam proteksi kabel, membentuk *wiring* keluar dari *distribution board*, harus diikat bersama dan dihubungkan langsung ke konduktor *earth continuity* yang mengikat *board* ke sistem *earthing* bangunan. Semua kabel, ketika *gland* ke dalam *clearance hole* harus memiliki *metal sheath* atau *armoring* yang *earthed/ grounding* secara efektif pada kedua ujungnya.
- 12.2.5. Sebuah konduktor *earthing* minimum 2.5mm² harus disediakan di semua kabel berpelindung (*armored*) yang menghubungkan ke *luminaire, switch, socket* dan perangkat listrik lainnya.
- 12.2.6. Luas penampang *earthing conductor* dan *bonding connection* antara bagian konduktif terbuka serta luar harus mampu membawa arus gangguan *earthing*, atau sebagian dari *total* arus gangguan yang sesuai, selama gangguan terjadi tanpa merusak konduktor

 Engineering Technical Standards & Procedures	SUBHOLDING REFINING & PETROCHEMICAL	Doc. No. : RP-ETS-ELE-GS-0001-01-2021
	GENERAL SPECIFICATION BUILDING ELECTRICAL SERVICE	Page No. : 35 / 93

damaging conductor or associated insulation.

atau insulasi yang terhubung.

12.2.7. The cross-sectional area of protective conductors shall comply with the minimum requirements determined by methods given in clause 543.1 of IEC 60364-5-54.

12.2.7. Luas penampang konduktor proteksi harus memenuhi persyaratan *minimum* yang ditentukan dengan metode yang diberikan dalam ayat 543.1 dari standar IEC 60364-5-54.

12.2.8. If non-metallic enclosures are used, means shall be provided to preserve the electrical continuity of the armoring and/ or metallic sheaths of cables.

12.2.8. Jika *non-metallic enclosure* digunakan, sarana harus disediakan untuk menjaga kontinuitas listrik dari *armoring* dan/ atau *metallic sheath* kabel.

12.2.9. Ladders and structures shall be earthed for static electricity.

12.2.9. *Ladder* dan struktur harus *earthed/ grounding* untuk listrik statis.

12.2.10. Measures shall be taken to achieve electromagnetic compatibility in accordance with IEC 61000.

12.2.10. Tindakan harus diambil untuk mencapai kompatibilitas elektromagnetik sesuai dengan IEC 61000.

12.3 Lightning Protection Installation


12.3 Instalasi *Lightning Protection*

12.3.1. CONTRACTOR shall provide minimum Level IV protection (as defined in IEC 62305) for all buildings and shall include the following:

12.3.1. KONTRAKTOR harus menyediakan proteksi *level IV minimum* (sebagaimana didefinisikan dalam IEC 62305) untuk semua bangunan dan harus mencakup hal-hal berikut:

- Provision of roof mounted air terminal, associated interconnections, down conductor, and test link. Connection from the test link to the main underground earthing network will be done by CONTRACTOR. Down conductor shall be made of copper and minimum 10mm diameter.
- Rebar shall be bonded to earth ring at 5 m intervals for all substations, ISH and control room. For all buildings with lightning protection, rebar shall

- *Penyediaan air terminal* yang dipasang di *roof/* atap, interkoneksi terkait, konduktor bawah dan *test link*. Sambungan dari *test link* ke jaringan *underground earthing* utama akan dilakukan oleh KONTRAKTOR. Konduktor bawah harus terbuat dari *copper/* tembaga dan ber diameter *minimum 10 mm*.
- *Rebar* harus *bonded/* diikat ke *ring earthing* pada *interval 5 m* untuk semua *substation*, ISH dan *control room*. Untuk semua bangunan dengan *lightning*

 Engineering Technical Standards & Procedures	SUBHOLDING REFINING & PETROCHEMICAL	Doc. No. : RP-ETS-ELE-GS-0001-01-2021
	GENERAL SPECIFICATION BUILDING ELECTRICAL SERVICE	Page No. : 36 / 93

be connected to the down conductor at top and bottom.


- The provision of earth continuity between all steelwork and precast components (if any) of the building with the rebar within foundations and building walls electrically interconnected by suitable wire lashing. In addition, CONTRACTOR shall provide welded stubs on all precast/ in-situ concrete columns. The stubs shall be complete with a drilled 16mm hole suitable for a bolted connection of 70 mm² earth cable. CONTRACTOR shall interconnect these stubs using 70 mm² earth cable. The connection of the stubs at opposite corners of the building to the main underground earthing network shall be done by CONTRACTOR.
- The bonding of steel door frames, steel frame HVAC penetrations and cable transit frames to adjacent precast panel/ in-site wall rebar.

12.3.2. Earth tape shall be secured to structural surfaces by standoff brass saddles complete with brass fixings at intervals not exceeding 450 mm.

protection, rebar harus dihubungkan ke konduktor bawah di bagian atas dan bawah.

- Penyediaan *earth continuity* antara semua *steelwork* dan komponen yang baru dibangun (jika ada) dari bangunan dengan *rebar* di dalam fondasi dan dinding bangunan yang saling berhubungan secara elektrik dengan *wire lashing* yang sesuai. Selain itu, KONTRAKTOR harus menyediakan *welded stub* pada semua *concrete column/* kolom beton yang baru dibangun/ *in-situ*. *Stub* harus dilengkapi dengan lubang bor 16 mm yang cocok untuk sambungan baut kabel *earthing* 70 mm². KONTRAKTOR harus menghubungkan *stub* ini menggunakan kabel *earthing* 70 mm². Sambungan *stub* pada sudut yang berlawanan dari bangunan ke jaringan *underground earthing* utama harus dilakukan oleh KONTRAKTOR.
- *Bonding/* Pengikatan *steel door frame, penetrasi HVAC steel frame, dan cable transit frame* ke *precast panel/ in-site wall rebar* yang berdekatan.

12.3.2. *Earth tape* harus dipasang ke permukaan struktural dengan *brass saddle standoff* lengkap dengan *brass fixing* dengan *interval* tidak melebihi 450 mm.


 Engineering Technical Standards & Procedures	SUBHOLDING REFINING & PETROCHEMICAL	Doc. No. : RP-ETS-ELE-GS-0001-01-2021
	GENERAL SPECIFICATION BUILDING ELECTRICAL SERVICE	Page No. : 37 / 93

12.4 Installation

- 12.4.1. The earthing system and equipment bonding, including the provision of "static" and lightning earthing, shall be installed by CONTRACTOR in accordance with the approved layout, standard installation drawings, IEC recommendations and applicable local and national standards.
- 12.4.2. Compression type cable lugs shall be used for terminating stranded conductor earth cable.
- 12.4.3. All earth cables shall be without joints.
- 12.4.4. Soldered connections or terminals will not be permitted for earthing purposes without the prior approval by OWNER.
- 12.4.5. Engraved traffolyte labels shall be fixed at all earthing points. CONTRACTOR will provide tag numbers for cables and earth bars according to a system advised by CONTRACTOR.
- 12.4.6. Precautions shall be taken to prevent corrosion between any dissimilar metal joints (e.g., copper/ aluminum) due to electrolytic action in the presence of moisture.
- 12.4.7. Every earthing connection shall be liberally smeared, after completion, with anti-corrosion grease supplied by CONTRACTOR. The grease selected shall be subject to CONTRACTOR's approval before use.

12.4 Instalasi

- 12.4.1. Sistem *earthing* dan *bonding* peralatan, termasuk penyediaan *earthing* "statis" dan *lightning earthing*, harus di instal oleh KONTRAKTOR sesuai dengan layout yang disetujui, gambar instalasi standar, rekomendasi IEC dan standar lokal dan nasional yang berlaku.
- 12.4.2. *Cable lug* tipe kompresi harus digunakan untuk memutus kabel *earthing* tipe *stranded conductor*.
- 12.4.3. Semua kabel *earthing* harus tanpa sambungan.
- 12.4.4. Koneksi atau *terminal* yang disolder tidak akan diizinkan untuk tujuan *earthing* tanpa persetujuan sebelumnya oleh PEMILIK.
- 12.4.5. *Label traffolyte* yang diukir harus dipasang di semua titik *earthing*. KONTRAKTOR akan menyediakan nomor *tag* untuk kabel dan *earth bar* sesuai dengan sistem yang disarankan oleh KONTRAKTOR.
- 12.4.6. Tindakan pencegahan harus diambil untuk mencegah korosi antara setiap sambungan logam dari *material* yang berbeda (misalnya tembaga/ aluminium) karena tindakan elektrolitik dengan adanya uap air.
- 12.4.7. Setiap sambungan *earthing* harus *liberally smeared*/ diolesi secara bebas, setelah selesai, dengan *grease* anti-korosi yang disediakan oleh KONTRAKTOR. *Grease* yang dipilih harus mendapat persetujuan KONTRAKTOR sebelum digunakan.

 Engineering Technical Standards & Procedures	SUBHOLDING REFINING & PETROCHEMICAL	Doc. No. : RP-ETS-ELE-GS-0001-01-2021
	GENERAL SPECIFICATION BUILDING ELECTRICAL SERVICE	Page No. : 38 / 93

12.4.8. Spare cores of glanded multi-core cables shall be collectively earthed via spare terminals within the termination enclosure to prevent harmful induced voltages.

12.4.9. Earth wire installed through concrete shall be protected by a PVC sleeve.

12.4.8. *Core* cadangan kabel *glanded multi-core* harus *earthed* secara kolektif melalui *terminal* cadangan di *enclosure* terminasi untuk mencegah tegangan induksi yang berbahaya.

12.4.9. *Earth wire* yang di instal melalui *concrete/* beton harus dilindungi dengan PVC *sleeve*.

13. CABLE RACEWAYS

13.1 General

13.1.1. Cable ladder racks, trays and trunking shall be provided as required for all building services. Trays, ladder racks and trunking are commonly referred to as "Raceways" in some of the sections below.

13.1.2. Outdoor Cable tray/ ladder rack and fittings shall be hot dipped galvanized steel after manufacture for outdoor or mildly corrosive locations. The thickness of the coating shall be minimum 110 microns. Mill-galvanized steel tray shall be limited to indoor, non-corrosive locations only.

13.1.3. All fittings shall be proprietary standard type. Angles, bends, tees, and sets shall be standard radius patterns. Field made fittings and transitions shall not be permitted. Fittings shall be hot dipped galvanized and the fixing hardware such as nuts and bolts shall be 316SS.

13.1.4. The body and covers of all cable raceways shall be electrically continuous. Earth bonding links shall be secured to clean metal

13. JALUR KABEL


13.1 Umum

13.1.1. *Cable ladder rack, tray* dan *trunking* harus disediakan sesuai kebutuhan untuk semua servis bangunan. *Tray, ladder rack* dan *trunking* biasanya disebut sebagai "*Raceway*" di beberapa bagian di bawah ini.

13.1.2. *Outdoor cable tray/ ladder rack* dan *fittins* harus dari *galvanized steel* yang *hot dipped* setelah pembuatan untuk lokasi luar ruangan atau agak korosif. Ketebalan lapisan harus *minimum* 110 mikron. *Mill-galvanized steel tray* harus dibatasi hanya di dalam ruangan, lokasi non-korosif.

13.1.3. Semua *fitting* harus tipe standar kepemilikan. *Angle, bend, tee* dan *set* harus pola radius standar. *Fitting* dan transisi yang dibuat di lapangan tidak diperbolehkan. *Fitting* harus *galvanized* yang *hot dipped* dan *fixing hardware* seperti *nut* serta *bolt* harus 316SS.

13.1.4. *Body* dan *cover* semua *raceways* harus kontinu secara elektrik. *Earth bonding link* harus dipasang untuk membersihkan permukaan logam

 Engineering Technical Standards & Procedures	SUBHOLDING REFINING & PETROCHEMICAL	Doc. No. : RP-ETS-ELE-GS-0001-01-2021
	GENERAL SPECIFICATION BUILDING ELECTRICAL SERVICE	Page No. : 39 / 93

surfaces and shall be of copper, of adequate sectional area.

- 13.1.5. Adjoining sections of trunking/ tray shall be correctly aligned, and standard purpose made fittings shall be used to achieve this in accordance with the Supplier's recommendations.
- 13.1.6. Minor damage to the protective finish to raceways shall be made good as advised by the manufacturer.
- 13.1.7. Where cable raceways pass through fire rated walls, floors or cavity barriers the penetration shall be properly fire stopped and the integrity of the fire rating maintained.
- 13.1.8. Where cable raceways pass through acoustic rated walls or divisions the penetration shall be properly sealed to maintain the integrity of the acoustic rating.
- 13.1.9. Provision shall be made in cable raceways, supports, etc., for accommodating approximately 20% additional cables upon completion of cable installation without infringing the de-rating factors or circuit segregation considerations.
- 13.1.10. Cable raceway installations shall not interfere with removal or handling of equipment.

13.2 Cable Ladder Racks/ Tray


- 13.2.1. Cable ladders shall be used for main power cables such as outgoing feeders from HVAC

dan harus dari tembaga, dengan luas penampang yang memadai.

- 13.1.5. Bagian *trunking/ tray* yang bersebelahan harus disejajarkan dengan benar dan *fiting* standar harus digunakan untuk mencapai hal ini sesuai dengan rekomendasi Pemasok.
- 13.1.6. Kerusakan kecil pada akhir proteksi di *raceway* harus diperbaiki seperti yang disarankan oleh pembuat.
- 13.1.7. Jika *cable raceway* melewati *fire rated wall, floor* atau *cavity barrier*, penetrasi harus dihentikan dengan benar dan integritas dari *rating* kebakaran dipertahankan.
- 13.1.8. Jika *cable raceway* melewati atau membagi *acoustic rated wall*, penetrasi harus *sealed/* disegel dengan baik untuk menjaga integritas *acoustic rating*.
- 13.1.9. Ketentuan harus dibuat di *cable raceway*, penyangga, dan lain-lain untuk mengakomodasi sekitar 20% *material* kabel tambahan setelah selesainya pemasangan kabel tanpa melanggar faktor penurunan *rating* atau pertimbangan pemisahan *circuit*.
- 13.1.10. Instalasi *cable raceway* tidak boleh mengganggu pemindahan atau penanganan peralatan.

13.2 Cable Ladder Rack/ Tray

- 13.2.1. *Cable ladder* harus digunakan untuk kabel *power* utama seperti *outgoing feeder* dari HVAC MCC. *Cable tray*

 Engineering Technical Standards & Procedures	SUBHOLDING REFINING & PETROCHEMICAL	Doc. No. : RP-ETS-ELE-GS-0001-01-2021
	GENERAL SPECIFICATION BUILDING ELECTRICAL SERVICE	Page No. : 40 / 93

MCC. Cable trays shall be used for outgoing cables from lighting and small power distribution boards and telecommunication cables. They shall be firmly supported by the structural steel used for HVAC ducting. Separate trays shall be provided for power and telecommunications.

harus digunakan untuk kabel keluar dari *lighting* dan *distribution board power* kecil dan kabel telekomunikasi. *Cable tray* harus didukung dengan kuat oleh baja struktural yang digunakan untuk HVAC *ducting*. *Tray* terpisah harus disediakan untuk listrik dan telekomunikasi.

13.2.2. Cable tray shall be heavy duty perforated return flange type. Ladder racks shall be nominal 300mm rung spacing with outside flange profile.

13.2.2. *Cable tray* harus merupakan *perforated return flange* tipe *heavy duty*. *Ladder rack* harus memiliki jarak *run* 300mm *nominal* dengan profil *outside flange*.

13.2.3. Cable trays and ladder racks systems design and installation shall be in accordance with IEC 61537 and manufacturer's instructions. Cable trays and ladder racks shall be supplied in standard manufacturer's length and cutting, or modification of trays shall be avoided wherever possible. If it is unavoidable to cut the trays/ ladders they shall be sanded and sealed with manufacturer approved coating.

13.2.3. Desain dan instalasi sistem *cable tray* dan *ladder rack* harus sesuai dengan IEC 61537 dan instruksi pembuat. *Cable tray* dan *ladder rack* harus disuplai dengan panjang standar pembuat dan pemotongan atau modifikasi *tray* harus dihindari sedapat mungkin. Jika tidak dapat dihindari untuk memotong *tray/ ladder*, *tray/ ladder* harus *sanded/ diampelas* dan *sealed/ disegel* dengan lapisan yang disetujui pembuat.

13.2.4. Separation distance between cable tray/ ladder rack systems shall be 300mm (12 inch) for parallel runs on both horizontal and vertical routes. For trays installed side-by-side this separation may be reduced to 150mm (6 inch).

13.2.4. Jarak pemisah antara sistem *cable tray/ ladder rack* harus 300mm (12 inci) untuk *parallel run* pada rute *horizontal* dan vertikal. Untuk *tray* yang di instal berdampingan, pemisahan ini dapat dikurangi menjadi 150mm (6 inci).


13.2.5. Cable tray/ ladder rack shall be completely assembled and earthed prior to installation of cables.

13.2.5. *Cable tray/ ladder rack* harus dirakit dan di-*earth* secara lengkap sebelum instalasi kabel.

13.2.6. Voltage rating of cables should be clearly identified at intervals not exceeding 15 m with permanent

13.2.6. *Rating* tegangan kabel harus diidentifikasi dengan jelas pada *interval* tidak melebihi 15 m dengan

Dokumen sesuai dengan aslinya, dicetak pada tanggal 11/06/2026 17:22:59 oleh

 Engineering Technical Standards & Procedures	SUBHOLDING REFINING & PETROCHEMICAL	Doc. No. : RP-ETS-ELE-GS-0001-01-2021
	GENERAL SPECIFICATION BUILDING ELECTRICAL SERVICE	Page No. : 41 / 93

tray/ ladder rack identification numbers, color code or other means.

13.2.7. Cable tray/ ladder rack shall be designed to carry 100kg concentrated load at mid-point of span without permanent deformation.

13.2.8. Cable tray/ ladder racks shall be supported at turns and at the spacing intervals recommended by the manufacturer.

13.2.9. Cable trays/ ladder rack fittings shall have adequate radii for all cables to be installed in the tray without exceeding cable minimum bend radii.

13.2.10. Covers shall be provided up to 2.1 m in elevation for any cable tray/ ladder rack passing vertically through a floor and also covers shall be provided where cables may be exposed to physical damage.

13.3 Cable Trunking

13.3.1. Trunking covers shall be close fitting. Cover retaining screws shall have a corrosion resistant finish.

13.3.2. Cable trunking shall be fully compartmentalized with continuous segregation of power, telecommunications, and data cables. The floor trunking shall consist of three equal compartments of minimum 100mm width dedicated to the following services:

- Compartment No.1-Power cabling 220V/ 240V

nomor identifikasi rak *tray/ ladder rack* permanen, kode warna atau cara lain.

13.2.7. *Cable tray/ ladder rack* harus didesain untuk membawa beban terpusat 100kg pada titik tengah *span* tanpa deformasi permanen.

13.2.8. *Cable tray/ ladder rack* harus disangga secara bergantian dan pada *interval* jarak yang direkomendasikan oleh pembuat.

13.2.9. *Cable tray/ ladder rack fitting* harus memiliki radius yang memadai untuk semua kabel yang akan dipasang di *tray* tanpa melebihi radius *bend minimum* kabel.


13.2.10. Penutup harus disediakan hingga ketinggian 2.1 m untuk setiap *cable tray/ ladder rack* yang melewati secara vertikal melalui lantai dan juga penutup harus disediakan di mana kabel dapat terkena kerusakan fisik.

13.3 Cable Trunking

13.3.1. *Trunking cover* harus *close fitting/ pas*. *Cover retaining screw* harus memiliki lapisan tahan korosi.

13.3.2. *Cable trunking* harus sepenuhnya terdiri dari kompartemen dengan pemisahan kontinu dari kabel listrik, telekomunikasi, dan data. *Floor trunking* harus terdiri dari tiga kompartemen yang sama dengan lebar *minimum* 100mm yang didedikasikan untuk servis berikut:

- Kompartemen No.1-Power cabling 220V/ 240V

 Engineering Technical Standards & Procedures	SUBHOLDING REFINING & PETROCHEMICAL	Doc. No. : RP-ETS-ELE-GS-0001-01-2021
	GENERAL SPECIFICATION BUILDING ELECTRICAL SERVICE	Page No. : 42 / 93

- Compartment No.2-Telecommunications cabling
- Compartment No.3-Data-Communications cabling

- Kompartemen No.2-*Telecommunication cabling*
- Kompartemen No.3-*Data-communication cabling*

13.3.3. Trunking shall be mounted on suitable supports secured to walls or suspended from structural steelwork at intervals not exceeding 1.2 m over the complete trunking run.

13.3.3. *Trunking* harus dipasang pada penyangga yang sesuai yang dipasang ke dinding atau digantung dari *steelwork* struktural dengan *interval* tidak melebihi 1.2 m di atas keseluruhan *trunking run*.

13.3.4. Short sections of trunking shall be individually supported. The fixings for trunking secured to vertical surfaces shall include suitable metal spacers to give a clearance of not less than 6mm between the trunking and the finished vertical surface. Trunking in floors shall be fixed in accordance with Supplier's guidelines.

13.3.4. Bagian pendek dari *trunking* harus disangga secara *individual*. *Fixing* untuk *trunking* yang dipasang ke permukaan vertikal harus mencakup *metal spacer* yang sesuai untuk menyediakan jarak bebas tidak kurang dari 6 mm antara *trunking* dan permukaan vertikal yang telah selesai. *Trunking* di lantai harus diperbaiki sesuai dengan pedoman Pemasok.

13.3.5. Where trunking passes through structural walls a permanently fixed section of cover plate shall be fitted which shall extend not less than 100mm beyond the finished surfaces.


13.3.5. Bila *trunking* melewati dinding struktural, bagian pelat penutup yang dipasang secara permanen harus dipasang yang harus memanjang tidak kurang dari 100 mm di luar permukaan akhir.

13.3.6. Where trunking terminates at apparatus, Supplier's standard flanged ends shall be used. The trunking terminations at the enclosures of distribution boards may comprise a horizontally mounted section of standard trunking section.

13.3.6. Bila *trunking* berakhir pada peralatan, ujung *flange* standar Pemasok harus digunakan. Terminasi *trunking* pada *enclosure distribution Board* dapat terdiri dari bagian yang dipasang secara *horizontal* dari bagian *trunking* standar.

13.3.7. Cables passing from cable trunking to apparatus including distribution boards shall be contained within flanged conduit couplers with brass bush. A sufficient number of flanged conduit couplers shall be installed

13.3.7. Kabel yang lewat dari *cable trunking* ke peralatan termasuk *distribution board* harus ditampung dalam *flanged conduit coupler* dengan *brass bush*. Jumlah yang cukup dari *flanged conduit coupler* harus dipasang untuk kapasitas cadangan

 Engineering Technical Standards & Procedures	SUBHOLDING REFINING & PETROCHEMICAL	Doc. No. : RP-ETS-ELE-GS-0001-01-2021
	GENERAL SPECIFICATION BUILDING ELECTRICAL SERVICE	Page No. : 43 / 93

for spare capacities of distribution boards.

distribution board.

13.3.8. Unless otherwise stated, all building office areas shall be provided with a metallic floor trunking and outlet floor box network for power, telecommunications, and data services.

13.3.8. Kecuali ditentukan lain, semua *area* gedung perkantoran harus dilengkapi dengan *metallic floor trunking* dan jaringan *outlet floor box* untuk servis *power*, telekomunikasi dan data.

13.3.9. The floor trunking shall be purpose made for installation directly into the floor screed. All manual access into the trunking shall be from above only. The floor boxes shall sit within the body of the trunking and have the ability to be repositioned anywhere along the length of the trunking. The floor boxes shall not reduce the cross-section of the trunking.

13.3.9. *Floor trunking* harus dibuat khusus untuk instalasi langsung ke *floor screed*. Semua akses *manual* ke dalam *trunking* harus dari atas saja. *Floor box* harus berada di dalam *body trunking* dan memiliki kemampuan untuk diposisikan ulang di mana saja di sepanjang *trunking*. *Floor box* harus tidak boleh mengurangi luas penampang dari *trunking*.

13.3.10. Floor boxes shall not reduce the cross section of the trunking.

13.3.10. *Floor box* harus tidak boleh mengurangi luas penampang dari *trunking*.

13.4 Conduit Systems

13.4 Sistem Conduit

13.4.1. Conduits shall be seamless metallic type with screwed connections. The use of heavy-duty PVC conduit shall be subject to prior written approval by the CONTRACTOR, and they shall not be used for exposed installations or areas subject to physical damage.


13.4.1. *Conduit* harus dari jenis *seamless metallic* dengan sambungan *screw*. Penggunaan *conduit PVC heavy duty* harus mendapat persetujuan tertulis terlebih dahulu oleh KONTRAKTOR dan tidak boleh digunakan untuk instalasi terbuka atau *area* yang mengalami kerusakan fisik.

13.4.2. Metallic conduit shall be approved seam welded and screwed heavy duty mild steel having hot dipped galvanizing inside and outside ('Class 4' protection) unless otherwise specified.

13.4.2. *Metallic conduit* harus yang dilas (*approved seam weld*) dan baja ringan *screwed heavy duty mild* dengan *hot dipped galvanizing* di bagian dalam dan di luar (proteksi 'Class 4') kecuali ditentukan spesifikasi lain.

13.4.3. All screwed couplers, screwed

13.4.3. Semua *screw coupler*, *screw*

 Engineering Technical Standards & Procedures	SUBHOLDING REFINING & PETROCHEMICAL	Doc. No. : RP-ETS-ELE-GS-0001-01-2021
	GENERAL SPECIFICATION BUILDING ELECTRICAL SERVICE	Page No. : 44 / 93

reducers and stopping plugs shall be made of malleable iron and all male and female bushes of brass. Bright steel circular milled locknuts only shall be used.

reducer dan *stopping plug* harus dibuat dari besi yang dapat ditempa serta semua *bush brass male* dan *female*. Hanya *bright steel circular milled locknut* yang harus digunakan.

13.4.4. Conduit shall not be joined together by welding.

13.4.4. *Conduit* tidak boleh disambung dengan *welding*.

13.4.5. Threaded joints shall be made up with at least five (5) full threads engaged. Exposed threads shall be painted.

13.4.5. Sambungan ulir (*threaded joint*) harus dibuat dengan sedikitnya lima (5) ulir penuh terpasang. Ulir yang terbuka harus dicat.

13.4.6. Conduit design and installation shall be in accordance with IEC 61386 and manufacturer's instructions. Conduit fittings shall be in accordance with IEC 60423.

13.4.6. Desain dan instalasi *conduit* harus sesuai dengan IEC 61386 dan instruksi pembuat. *Fitting conduit* harus sesuai dengan IEC 60423.

13.4.7. Conduit systems shall be electrically and mechanically continuous throughout and rigidly secured before wiring is commenced. An adequate number of pull-boxes shall be installed to facilitate wiring without strain or damage to cable.

13.4.7. Sistem *conduit* harus kontinu secara elektrik dan mekanis di seluruh dan dipasang dengan kuat sebelum *wiring* dimulai. Jumlah *pull-box* yang memadai harus di instal untuk memfasilitasi *wiring* tanpa *strain* atau kerusakan pada kabel.

13.5 Conduit Installed on the Surface of Building Structures


13.5 *Conduit* Di instal di Permukaan Struktur Bangunan

13.5.1. This will apply to substations, ISH, electrical equipment rooms, HVAC plant rooms.

13.5.1. Pengaturan ini akan berlaku untuk *substation*, *ISH*, *electrical equipment room*, *HVAC plant room*.


13.5.2. Conduit shall be secured by spacer bar saddles at centers centers not exceeding 1.4 m fixed by approved fixings as required. Additional fixings shall be provided at bends and sets. Conduit shall be supported a maximum of 1 m from junction or device boxes, cabinets, conduit fittings, or end devices.

13.5.2. *Conduit* harus dipasang dengan *spacer bar saddle* di bagian tengah tidak melebihi 1.4 m secara *fixed* dengan *fixing* yang disetujui sesuai dipersyaratkan. *Fixing* tambahan harus disediakan pada tekukan (*bend*) dan *set*. *Conduit* harus disangga maksimum 1 m dari *junction box* atau *device box*, *cabinet*, *conduit fitting*, atau *end device*.

 Engineering Technical Standards & Procedures	SUBHOLDING REFINING & PETROCHEMICAL	Doc. No. : RP-ETS-ELE-GS-0001-01-2021
	GENERAL SPECIFICATION BUILDING ELECTRICAL SERVICE	Page No. : 45 / 93

<p>13.5.3. Conduit on steelwork shall be fixed by means of girder clips of a design approved by the CONTRACTOR.</p> <p>13.5.4. Fixing devices at external locations shall be approved non-corrodible type and all fixing screws shall be brass.</p> <p>13.5.5. On conduit runs exceeding 7.5 m an inspection coupling shall be provided.</p> <p>13.6 Conduit Concealed in the Building Structure</p> <p>13.6.1. This will apply to office areas.</p> <p>13.6.2. In plastered areas, no surface wiring or conduit will be permitted without prior written permission from the CONTRACTOR. Conduit in drywall partition shall be fixed within the metal stud zone between the plasterboards.</p> <p>13.6.3. Conduit buried in plaster of brick or block walls shall be installed in such a manner that not less than 10 mm of cover to the finished wall thickness is obtained.</p> <p>13.6.4. Conduit shall be secured by means of holdfasts or crampets at centers centers not exceeding 1.5 m securely fixed throughout.</p> <p>13.6.5. On conduit runs exceeding 7.5m standard circular boxes or adaptable boxes as required shall be used. Such boxes shall have 1.5mm overlapping plates with countersunk fixing screws.</p>	<p>13.5.3. <i>Conduit</i> pada <i>steelwork</i> harus dipasang dengan menggunakan <i>girder clip</i> dari desain yang disetujui oleh KONTRAKTOR.</p> <p>13.5.4. Perangkat <i>fixing</i> di lokasi eksternal harus jenis yang tidak mudah berkarat dan semua <i>fixing screw</i> harus dari <i>brass</i>.</p> <p>13.5.5. Pada <i>conduit run</i> yang melebihi 7.5 m, <i>inspection coupling</i> harus disediakan.</p> <p>13.6 <i>Conduit</i> Tersembunyi dalam Struktur Bangunan</p> <p>13.6.1. Pengaturan ini akan berlaku untuk area kantor.</p> <p>13.6.2. Di <i>area</i> yang diplester, tidak ada <i>wiring</i> permukaan atau <i>conduit</i> yang diizinkan jika tidak ada izin tertulis sebelumnya dari KONTRAKTOR. <i>Conduit</i> pada <i>drywall partition</i> harus dipasang di dalam zona <i>metal stud</i> di antara <i>plasterboard</i> (area yang diplester).</p> <p>13.6.3. <i>Conduit buried/ Conduit</i> yang ditanam dalam plester dinding bata atau balok harus dipasang sedemikian rupa sehingga diperoleh penutup tidak kurang dari 10 mm dari ketebalan dinding akhir.</p> <p>13.6.4. <i>Conduit</i> harus dipasang dengan <i>holdfast</i> atau <i>crampet</i> pada pusat tidak melebihi 1.5 m yang terpasang dengan aman di seluruh bagian.</p> <p>13.6.5. Pada <i>conduit run</i> yang melebihi 7.5m <i>box circular</i> standar atau <i>box</i> yang dapat disesuaikan seperti yang dipersyaratkan harus digunakan. <i>Box</i> tersebut harus memiliki <i>overlapping plate</i> 1.5 mm dengan <i>countersunk fixing screw</i>.</p>
--	---

Dokumen sesuai dengan aslinya, dicetak pada tanggal 11/06/2026 17:22:59 oleh

 Engineering Technical Standards & Procedures	SUBHOLDING REFINING & PETROCHEMICAL	Doc. No. : RP-ETS-ELE-GS-0001-01-2021
	GENERAL SPECIFICATION BUILDING ELECTRICAL SERVICE	Page No. : 46 / 93

13.7 Brackets and Supports

- 13.7.1. Brackets and supports shall be more than adequate for the load to be supported and the arrangement of supports shall be approved by CONTRACTOR.
- 13.7.2. Bare metal brackets shall be given a priming coating of red oxide or shall be hot dipped galvanized to suit the location. Red oxide primed brackets shall be given two undercoats and one high gloss finish of grey paint after erection.
- 13.7.3. In areas of buildings where suspended ceilings are provided, a grid of continuous galvanized steel channel support systems shall be provided for cable ladder/ tray support.

13.8 Installation


- 13.8.1. Cable raceways shall be installed in accordance with Supplier's instructions.
- 13.8.2. Spacing between adjacent layers of support systems shall permit ready access during the initial laying of cables and for subsequent inspection or repair with a minimum of 300mm between the bottom and top faces of the tray or ladder rack side rails.
- 13.8.3. Welding of cable trays/ladder racks is not permitted. Structural members shall not be drilled for purposes of securing trays/ ladder racks unless called for on CONTRACTOR-approved drawings, or unless authorized in writing by the CONTRACTOR.

13.7 *Bracket dan Penyangga*

- 13.7.1. *Bracket* dan penyangga harus lebih dari cukup untuk beban yang akan disangga dan susunan penyangga harus disetujui oleh KONTRAKTOR.
- 13.7.2. *Bare metal bracket* harus diberi *priming coating* dari *red oxide* atau harus *hot dipped galvanized* agar sesuai dengan lokasinya. *Bracket* yang telah dilapisi *red oxide* harus diberi dua *undercoat* dan satu lapisan cat *finish high gloss grey* setelah pemasangan.
- 13.7.3. Di *area* bangunan di mana *suspended ceiling* disediakan, *grid* sistem penyangga saluran *galvanized steel* kontinu harus disediakan untuk penyangga *cable ladder/ tray*.

13.8 Instalasi

- 13.8.1. *Cable raceway* harus di instal sesuai dengan instruksi Pemasok.
- 13.8.2. Jarak antara lapisan yang berdekatan dari sistem penyangga harus memungkinkan akses peninjauan selama peletakan awal kabel dan untuk pemeriksaan atau perbaikan selanjutnya dengan *minimum* 300 mm antara permukaan bawah dan atas dari *tray* atau *ladder rack side rail*.
- 13.8.3. *Welding* pada *cable tray/ ladder rack* tidak diperbolehkan. Bagian struktural harus tidak boleh dibor untuk tujuan mengamankan *tray/ ladder rack* kecuali jika diminta pada gambar yang disetujui KONTRAKTOR, atau kecuali diizinkan secara tertulis oleh


 Engineering Technical Standards & Procedures	SUBHOLDING REFINING & PETROCHEMICAL	Doc. No. : RP-ETS-ELE-GS-0001-01-2021
	GENERAL SPECIFICATION BUILDING ELECTRICAL SERVICE	Page No. : 47 / 93

Any drilling so authorized shall have a minimum effect on the strength of the structural members being drilled.

- 13.8.4. Cables installed in trays or ladder racks shall be identified with cable number using a stainless-steel tag of minimum 0.5 mm thickness. Similarly, all conduits shall be identified with a conduit number. These tags shall be placed at each end, using ties. Ties located outside shall be made from stainless steel. Tags shall also be placed on each side of wall and/or floor penetrations and at each change of direction and at least every 10m.
- 13.8.5. Under circumstances shall the cable tray or ladder rack be drilled for fixing purposes. Drilling shall only be permitted for joining site cut tray/ racks, for earthing purposes or where detailed on the layout drawings.
- 13.8.6. CONTRACTOR shall ensure that cable trays/ ladder racks align, where necessary, with floor and wall penetrations.
- 13.8.7. Cable trays/ racks and their supports shall be installed with due allowance for subsequent installation, where required, of insulation or pipe lagging.
- 13.8.8. The minimum size of conduit shall be 20 mm outside diameter. All bends and sets in conduit shall be made cold on bending machines without altering the section or damaging the protective

KONTRAKTOR. Setiap pengeboran yang diizinkan harus memiliki efek *minimum* pada kekuatan komponen struktur yang dibor.

- 13.8.4. Kabel yang di instal di *tray* atau *ladder rack* harus diidentifikasi dengan nomor kabel menggunakan *stainless-steel tag* dengan ketebalan minimum 0.5 mm. Demikian pula semua *conduit* harus diidentifikasi dengan nomor *conduit*. *Tag* ini harus ditempatkan di setiap ujungnya, menggunakan *tie*. *Te* yang terletak di luar harus terbuat dari *stainless steel*. *Tag* juga harus ditempatkan pada setiap sisi penetrasi dinding dan/ atau lantai serta pada setiap perubahan arah dan setidaknya setiap 10m.
- 13.8.5. Dalam keadaan seperti itu, *tray cable tray* atau *ladder rack* harus dibor untuk tujuan *fixing*. *Drilling/* Pengeboran hanya diperbolehkan untuk menyambung *tray/ rack* potong lokasi proyek, untuk keperluan *earthing* atau jika dirinci pada gambar *layout*.
- 13.8.6. KONTRAKTOR harus memastikan bahwa *tray* kabel/rak tangga sejajar, jika perlu, dengan penetrasi lantai dan dinding.
- 13.8.7. *Cable tray/ rack* dan penyangganya harus di instal dengan *allowance* yang memadai untuk instalasi selanjutnya dari insulasi atau pipa yang tertinggal, jika diperlukan,
- 13.8.8. Ukuran *minimum conduit* harus ber diameter luar 20 mm. Semua *bend* dan *set* di *conduit* harus dibuat dingin pada *bending machine* tanpa mengubah bagian atau merusak perangkat proteksi. *Bend* dan *set*

 Engineering Technical Standards & Procedures	SUBHOLDING REFINING & PETROCHEMICAL	Doc. No. : RP-ETS-ELE-GS-0001-01-2021
	GENERAL SPECIFICATION BUILDING ELECTRICAL SERVICE	Page No. : 48 / 93

treatment. Such bends and sets shall be painted with two coats of rust preventing zinc-rich paint.

13.8.9. Threads of conduit shall be clean and free of dirt, oil or grease and ends shall be reamed smooth internally. A female brass bush shall be screwed to all free ends of conduit.

13.8.10. Threads shall not be exposed at any joints with the exception of running threads which shall be given two coats of zinc-rich paint as previously specified. Running threads will not be permitted on galvanized conduit exposed to weather. The threads of all galvanized conduit shall be coated with metal base paint before erection and the complete joint coated after erection.

13.8.11. Conduit terminations on all accessories, cable trunking and equipment which have no threaded spout connections shall be by means of a hexagonal male brass bush and a coupling with a steel serrated compression washer (serrations on inside of washer) fitted between the coupling and the item on which the conduit terminates.

13.8.12. The layout of conduit shall be well planned before commencement of work so that crossing of conduits will be avoided.

13.8.13. All boxes shall be separately and

tersebut harus dicat dengan dua lapis cat *rust preventing zinc-rich*.


13.8.9. *Thread conduit/ conduit* berulir harus bersih dan bebas dari kotoran, minyak atau *grease* serta ujung bagian dalamnya harus diluruskan dengan halus. *Female brass bush* harus di-screw ke semua ujung *conduit* yang bebas.

13.8.10. *Thread* tidak boleh terbuka pada setiap sambungan, kecuali untuk *running thread* harus diberi dua lapis cat *zinc-rich* seperti yang ditentukan sebelumnya. *Running thread* tidak akan diizinkan pada *galvanized conduit* yang dipengaruhi perubahan cuaca. *Thread* dari semua *galvanized conduit* harus dilapisi dengan cat dasar berbahan logam sebelum pemasangan dan sambungan lengkap diberi *joint coating* setelah pemasangan.

13.8.11. Terminasi *conduit* pada semua aksesoris, *cable trunking* dan peralatan yang tidak memiliki *threaded spout connection* harus melalui *hexagonal male brass bush* dan *coupling* dengan *steel serrated compression washer (serration pada bagian dalam washer)* yang dipasang di antara *coupling* dan *item* di mana *conduit* diterminasi.

13.8.12. *Layout conduit* harus direncanakan dengan baik sebelum pekerjaan dimulai sehingga *crossing conduit* dapat dihindari.

13.8.13. Semua *box* harus dipasang secara

 Engineering Technical Standards & Procedures	SUBHOLDING REFINING & PETROCHEMICAL	Doc. No. : RP-ETS-ELE-GS-0001-01-2021
	GENERAL SPECIFICATION BUILDING ELECTRICAL SERVICE	Page No. : 49 / 93

securely fixed, and the conduit shall be fixed at not more than 200mm on each side of boxes.

- 13.8.14. During the progress of the work all conduit ends shall be securely plugged, and all boxes shall have covers fitted prior to the commencement of plastering.
- 13.8.15. Provisions shall be made for preventing condensation within each conduit system.
- 13.8.16. Complete conduit systems shall be mechanically and electrically continuous. Conduit system shall be secured before wire or cable is pulled.
- 13.8.17. Several conduits run in groups shall be equi-distant from each other with minimum spacing of 25mm between conduits.
- 13.8.18. Wiring in conduit shall be looped from point to point and where joints are unavoidable, they shall be made in junction boxes.

terpisah dan aman serta *conduit* harus dipasang tidak lebih dari 200 mm pada setiap sisi *box*.

- 13.8.14. Selama pekerjaan berlangsung, semua ujung *conduit* harus ditutup dengan aman dan semua *box* harus memiliki penutup yang dipasang sebelum dimulainya plesteran.
- 13.8.15. Ketentuan harus dibuat untuk mencegah kondensasi dalam setiap sistem *conduit*.
- 13.8.16. Sistem *conduit* yang lengkap harus kontinu secara mekanis dan elektrik. Sistem *conduit* harus dipasang sebelum *wire* atau kabel ditarik.
- 13.8.17. Beberapa *conduit* yang terpasang dalam kelompok harus berjarak sama (*equi-distant*) satu sama lain dengan jarak *minimum* 25mm antara *conduit*.
- 13.8.18. *Wiring* dalam *conduit* harus *looped*/dilingkarkan dari titik ke titik dan bila sambungan tidak dapat dihindari, sambungan harus dibuat dalam *junction box*.

14. BOXES AND FITTINGS


14.1 Circular Inspection Boxes

- 14.1.1. Small circular conduit boxes shall be malleable iron having spout entries.
- 14.1.2. All circular inspection boxes, adaptable boxes and boxes for wiring accessories mounted at external locations or in damp or corrosive atmospheres shall have external fixing lugs and the jointing surfaces of boxes and covers shall

14. BOX DAN FITTING

14.1 Circular Inspection Box

- 14.1.1. *Circular conduit box* kecil harus terbuat dari besi yang dapat ditempa dengan *spout entry*.
- 14.1.2. Semua *circular inspection box*, *adaptable box* dan *box* untuk aksesoris *wiring* yang dipasang di lokasi eksternal atau di atmosfer lembab atau korosif harus memiliki *fixing lug* eksternal dan permukaan *jointing box* serta penutup harus

 Engineering Technical Standards & Procedures	SUBHOLDING REFINING & PETROCHEMICAL	Doc. No. : RP-ETS-ELE-GS-0001-01-2021
	GENERAL SPECIFICATION BUILDING ELECTRICAL SERVICE	Page No. : 50 / 93

have a machined finish.

diberi *machined finish*.

14.2 Ceiling Boxes

14.2 *Ceiling Box*

14.2.1. The above circular boxes shall be provided for wall and ceiling lighting outlets and shall have an earthing terminal fixed to the box enclosure. Equivalent back entry looping boxes shall be used for ceiling lighting outlets where specified.

14.2.1. *Circular box* tersebut di atas harus disediakan untuk dinding dan *ceiling lighting outlet* serta harus memiliki *terminal earthing* yang terpasang pada *box enclosure*. *Box tipe back entry looping* yang sama harus digunakan untuk *ceiling lighting outlet* yang ditentukan.

14.3 Boxes for Wiring Accessories

14.3 *Box untuk Aksesori Wiring*

14.3.1. Boxes for switches, switch sockets and all wiring accessories installed in normal indoor locations shall be of mild steel having a protection not less than Class 3.

14.3.1. *Box* untuk *switch*, *switch socket*, dan semua aksesori *wiring* yang dipasang di lokasi dalam ruangan *normal* harus dari *mild steel* yang memiliki proteksi tidak kurang dari *Class 3*.

14.3.2. Boxes for industrial type accessories and were installed at outdoor locations or in damp or corrosive atmospheres shall be galvanized malleable iron with protection class 4.

14.3.2. *Box* untuk aksesori jenis industri dan jika dipasang di lokasi luar ruangan atau di atmosfer lembab atau korosif harus terbuat dari *galvanized malleable iron* dengan *class* proteksi 4.

14.4 Adaptable Boxes

14.4 *Adaptable Box*

14.4.1. Adaptable boxes were used as draw-in boxes or junction boxes shall be malleable iron of minimum dimensions 100mm x 100mm x 50mm.

14.4.1. *Adaptable box* bila digunakan sebagai *pull box* atau *junction box* harus dari *malleable iron* dengan dimensi *minimum* 100mm x 100mm x 50mm.

14.5 Box Covers

14.5 *Penutup Box*

14.5.1. Cast iron gasketed covers shall be used for boxes at outdoor locations or in damp or corrosive atmospheres.


14.5.1. *Penutup tipe cast iron gasketed* harus digunakan untuk *box* yang ditempatkan di luar ruangan atau di atmosfer lembab atau korosif.

14.5.2. The covers of boxes at all other locations may be of sheet steel.

14.5.2. *Penutup box* di semua lokasi lain (selain yang disebutkan diatas) dapat terbuat dari *sheet steel*.

14.5.3. All covers shall be secured by brass fixing screws.

14.5.3. Semua penutup harus dipasang dengan *brass fixing screw*.

 Engineering Technical Standards & Procedures	SUBHOLDING REFINING & PETROCHEMICAL	Doc. No. : RP-ETS-ELE-GS-0001-01-2021
	GENERAL SPECIFICATION BUILDING ELECTRICAL SERVICE	Page No. : 51 / 93

15. CABLES AND WIRES

15.1 General

15.1.1. Cables for all power circuits (including lighting and small power) shall be minimum 600/1000V grade.

15.1.2. All cable types shall have been subjected to type tests in accordance with relevant IEC standards. All cable buildings shall be stranded annealed copper, XLPE insulated, with PVC sheathing. All cables installed on cable tray/ ladder racks shall be armoured.

15.1.3. Performance Requirements

- Cables and wires shall have low smoke and fume emission with light transmission of at least 60%.
- Oxygen index of bedding and over sheath materials shall be greater than 30%. Temperature index of the cable shall be minimum 250°C.
- Cables shall be 'halogen free', alternatively halogen gas emission shall be less than 0.5% by weight of gas given off at 800°C as tested in accordance with IEC 60754-1.
- The pH and conductivity values shall not exceed the recommended performance requirements stated in IEC 60754-2.

15.1.4. Cable for variable frequency drive applications shall have the following additional characteristics:

15. KABEL DAN WIRE

15.1 Umum

15.1.1. Kabel untuk semua *power circuit* (termasuk *lighting* dan *power* kecil) harus memiliki *grade minimum* 600/1000V.

15.1.2. Semua jenis kabel harus telah menjalani *type test* sesuai dengan standar IEC yang relevan. Semua bangunan kabel harus terbuat dari *stranded annealed copper*, XLPE berinsulasi, dengan *sheathing* PVC. Semua kabel yang dipasang pada *cable tray/ ladder rack* harus *armoured/* berpelindung.

15.1.3. Persyaratan Kinerja

- Kabel dan *wire* harus memiliki emisi asap dan *fume* yang rendah dengan transmisi cahaya minimal 60%.
- Indeks oksigen *material bedding* dan *over sheath* harus lebih besar dari 30%. Indeks suhu kabel harus *minimum* 250°C.
- Kabel harus 'bebas *halogen*', sebagai alternatif, emisi gas *halogen* harus kurang dari 0.5% dari berat gas yang dilepaskan pada 800°C sebagaimana diuji sesuai dengan IEC 60754-1.
- Nilai pH dan konduktivitas harus tidak boleh melebihi persyaratan kinerja yang direkomendasikan yang dinyatakan dalam IEC 60754-2.

15.1.4. Kabel untuk *variable frequency drive* harus memiliki karakteristik tambahan berikut:

- Low dielectric constant insulation for reduced cable capacitance.
- A continuous bonded copper/ polyester laminated screen with tinned copper wire braid or metallic screening tape.
- If required, cables shall be of a symmetrical design with either an overall earth (ground)/ screen conductor or three earth (ground) conductors.
- Insulasi konstanta dielektrik rendah untuk mengurangi kapasitansi kabel.
- *Screen/* Layar yang dilaminasi *continuous bonded copper/ polyester* dengan *tinned copper wire braid* atau *metallic screening tape*.
- Jika diperlukan, kabel harus berdesain simetris dengan konduktor *earthing (ground)/* konduktor *screen* atau tiga konduktor *earthing (ground)*

15.1.5. Minimum cable size of cables and wires shall be as follows:

- Lighting circuits 2.5mm²
- Socket outlet circuits 2.5mm²
- Power circuits (including HVAC motors) 4mm².


15.1.5. Ukuran kabel *minimum* dari kabel dan *wire* harus sebagai berikut:

- *Lighting circuit* 2.5mm²
- *Socket outlet circuit* 2.5mm²
- *Power circuit* (termasuk *motor HVAC*) 4mm².

15.1.6. Cable conductor insulation shall be color coded as per table below:

15.1.6. Insulasi konduktor kabel harus diberi kode warna sesuai tabel di bawah ini:

Cable Type Jenis Kabel	Core Identification Identifikasi Core
LV – 2 core LV – 2 <i>core</i>	Red, Black (Neutral) Merah, Hitam (Netral)
LV – 3 core LV – 3 <i>core</i>	Red, Yellow, Blue Merah, Kuning, Biru
LV – 4 core LV – 4 <i>core</i>	Red, Yellow, Blue, Black (Neutral) Merah, Kuning, Biru, Hitam (Netral)
LV – 3 core + earth LV – 3 <i>core + earth</i>	Red, Yellow, Blue, Green/Yellow (Earth) Merah, Kuning, Biru, Hijau/ Kuning (<i>Earth</i>)
LV – 4 core + earth LV – 4 <i>core + earth</i>	Red, Yellow, Blue, Black (Neutral), Green/Yellow (Earth) Merah, Kuning, Biru, Hitam (Netral), Hijau/ Kuning (<i>Earth</i>)

 Engineering Technical Standards & Procedures	SUBHOLDING REFINING & PETROCHEMICAL	Doc. No. : RP-ETS-ELE-GS-0001-01-2021
	GENERAL SPECIFICATION BUILDING ELECTRICAL SERVICE	Page No. : 53 / 93

Cable Type Jenis Kabel	Core Identification Identifikasi Core
LV – 2 core + earth (single phase) LV – 2 core + earth (fase tunggal)	Red, Black (Neutral), Green/ Yellow (Earth) Merah, Hitam (Netral), Hijau/ Kuning (Earth)
Earthing Cable Kabel Earthing	Green/ Yellow Hijau/ kuning

15.1.7. The cables shall be circular and shall be substantially compact to meet the requirements for direct entry into Ex d / Ex e equipment, where applicable.

15.1.7. Kabel harus berbentuk *circular* dan harus *substantially compact* untuk memenuhi persyaratan untuk masuk langsung ke peralatan Ex d / Ex e, jika dapat diterapkan.

15.2 Sizing Criteria


15.2 Kriteria Sizing

15.2.1. The CONTRACTOR shall be responsible for sizing the cables in his scope of supply. The following factors shall be taken into account when assessing conductor size requirements for a given design current (Id):

15.2.1. KONTRAKTOR bertanggung jawab untuk menentukan *sizing* dari kabel dalam lingkup suplainya. Faktor-faktor berikut harus diperhitungkan ketika menilai persyaratan ukuran konduktor untuk arus desain (Id) yang diberikan:

1. Ambient temperature
2. Grouping and proximity to other loaded cables.
3. Installation method and location, i.e., overhead, underground in conduit or direct buried.
4. Thermal conductivity of medium in which cable is installed.
5. Thermal conductivity of cable constituents.
6. Voltage drops under normal operation and on motor start.
7. Fault current requirements.

1. Suhu *ambient*
2. Pengelompokan dan kedekatan dengan kabel beban lainnya.
3. Metode dan lokasi instalasi, yaitu *overhead*, underground pada *conduit* atau *direct buried*.
4. Konduktivitas *thermal medium* tempat kabel di instal.
5. Konduktivitas *thermal* konstituen kabel.
6. *Voltage drop* di bawah operasi *normal* dan pada *start motor*.
7. Persyaratan *fault current*.

 Engineering Technical Standards & Procedures	SUBHOLDING REFINING & PETROCHEMICAL	Doc. No. : RP-ETS-ELE-GS-0001-01-2021
	GENERAL SPECIFICATION BUILDING ELECTRICAL SERVICE	Page No. : 54 / 93

8. When load requirements are intermittent it may be possible to use smaller sized conductors.

9. No advantage should be taken of loads, which fluctuate on a daily cycle if cables are installed in air.

15.2.2. Design current (I_d) should be determined as follows:

1. For single fixed loads, I_d = rated current of load.

2. For circuits supplying two or more sub-circuits, design current should be rated in accordance with the total connected load but may be subjected to application of diversity factor. An example is a radial circuit supplying more than one socket outlet where I_d = rated current of the socket outlet.

3. For incoming feeders to switchboards and sub-distribution panels, I_d = maximum current associated with peak design production, plus 10% contingency.

4. There shall be no diversity on lighting and heating loads.

15.2.3. The short time maximum current carrying capacity of the cable should be considered with regards to the current/ time characteristics of the circuit protection device to ensure that cables do not suffer damage due to overheating under maximum through fault conditions.

8. Ketika persyaratan beban *intermittent*, dimungkinkan untuk menggunakan konduktor berukuran lebih kecil.

9. Tidak ada kelebihan (*advantage*) yang harus diambil dari beban, yang berfluktuasi pada siklus harian jika kabel di instal di udara.

15.2.2. Arus desain (I_d) harus ditentukan sebagai berikut:


1. Untuk beban tetap tunggal, I_d = arus pengenalan beban.

2. Untuk *circuit* yang mensuplai dua atau lebih *sub-circuit*, arus desain harus dinilai sesuai dengan *total* beban terhubung, tetapi dapat dikenakan penerapan faktor keragaman. Contohnya adalah *radial circuit* yang mensuplai lebih dari satu *socket outlet* di mana I_d = arus *rating socket outlet*.

3. Untuk *incoming feeder* ke *panel switchboard* dan *sub-distribution panel*, I_d = arus maksimum yang terkait dengan produksi desain *peak*, ditambah 10% kontingensi.

4. Harus tidak ada perbedaan ragam (*diversity*) pada beban *lighting* dan *heater*.

15.2.3. Kapasitas pembawa arus maksimum waktu singkat dari kabel harus dipertimbangkan sehubungan dengan karakteristik arus/ waktu dari perangkat proteksi *circuit* untuk memastikan bahwa kabel tidak mengalami kerusakan karena panas berlebih pada kondisi gangguan maksimum.

 Engineering Technical Standards & Procedures	SUBHOLDING REFINING & PETROCHEMICAL	Doc. No. : RP-ETS-ELE-GS-0001-01-2021
	GENERAL SPECIFICATION BUILDING ELECTRICAL SERVICE	Page No. : 55 / 93

15.2.4. Allowable Voltage Drops

Cables should be sized so maximum voltage drop between supply source and load when carrying design current does not exceed that which will ensure safe and efficient operation of associated apparatus, or 5% of nominal voltage, whichever is lower.

The electrical system shall be designed so that the maximum voltage drops, utilizing the equipment rated load, shall be limited to values stated below.

15.2.4. *Voltage Drop* yang Diizinkan

Kabel harus berukuran sehingga *voltage drop* maksimum antara sumber suplai dan beban saat membawa arus desain tidak melebihi yang akan memastikan operasi yang aman dan efisien dari peralatan terkait, atau 5% dari tegangan *nominal*, mana saja yang lebih rendah.

Sistem kelistrikan harus didesain sedemikian rupa sehingga *voltage drop* maksimum, yang memanfaatkan beban *rating* peralatan, harus dibatasi pada nilai yang dinyatakan di bawah ini.

Description Deskripsi	Maximum volt drop <i>Volt drop</i> maksimum
Low Voltage Motor Feeders (between switchgear and motor terminals)	5% (running) 15% (starting)
<i>Low Voltage Motor Feeder</i> (antara <i>switchgear</i> dan <i>terminal motor</i>)	5% (<i>running</i>) 15% (<i>starting</i>)
Lighting and Socket outlet	1% -between Switchgear and DB 3% - between DB and end of circuit
<i>Lighting dan socket outlet</i>	1% - antara <i>switchgear</i> dan DB 3% - antara DB dan ujung <i>circuit</i>


15.3 Installation

15.3.1. In addition to building services, CONTRACTOR's scope also includes penetrations and mounting arrangements for CONTRACTOR's equipment located inside & outside the substation and switch rooms (e.g., switchgear, transformer, associated cables etc.). For these penetrations only, the

15.3 Instalasi

15.3.1. Selain servis bangunan, ruang lingkup KONTRAKTOR juga mencakup penetrasi dan pengaturan pemasangan untuk peralatan KONTRAKTOR yang terletak di dalam & di luar *substation* dan *switch room* (misalnya *switch*, *transformer*, kabel terkait, dll). Untuk penetrasi ini saja, KONTRAKTOR akan menyediakan gambar yang

Dokumen sesuai dengan aslinya, dicetak pada tanggal 11/06/2026 17:22:59 oleh

 Engineering Technical Standards & Procedures	SUBHOLDING REFINING & PETROCHEMICAL	Doc. No. : RP-ETS-ELE-GS-0001-01-2021
	GENERAL SPECIFICATION BUILDING ELECTRICAL SERVICE	Page No. : 56 / 93

CONTRACTOR will provide relevant drawings. Main power system equipment such as transformer, switchgear, generator etc. will be supplied and installed by CONTRACTOR.

relevan. Peralatan sistem tenaga utama seperti *transformer*, *switchgear*, *generator*, dan lain-lain akan disuplai dan di instal oleh KONTRAKTOR.

15.3.2. Cables shall be installed in accordance with the manufacturer's recommendations. They shall be installed as detailed in the design drawings in conduit, ceiling voids, tray, rack, skirting trunking, floor trunking, dado trunking, beneath computer type floors and pre-formed trenches.

15.3.2. Kabel harus di instal sesuai dengan rekomendasi pembuat. Kabel harus dipasang seperti yang dirinci dalam gambar desain di *conduit*, *ceiling void*, *tray*, *rack*, *skirting trunking*, *floor trunking*, *dado trunking*, *beneath computer type floor* dan *trench* yang telah dibentuk sebelumnya.

15.3.3. Cables shall be laid in smooth parallel formations. Twists, crossing or intertwining of cables is not acceptable.

15.3.3. Kabel harus diletakkan dalam formasi paralel yang halus. *Twist*, *cross* atau *intertwining* dari kabel tidak dapat diterima (*unacceptable*).

15.3.4. Cable shall be securely cleated or tied to trays or ladders. Cable ties used indoors may be nylon 11 or 12 or stainless steel. Stainless steel ties shall be used outdoors. Cables installed on horizontal runs shall be tied at intervals of not more than 1.0m and at each bend. For vertical (and vertical face) and sloped runs, maximum interval shall be 0.5m and at each bend.


15.3.4. Kabel harus diikat dengan aman atau diikat ke *tray* atau *ladder*. *Cable tie* yang digunakan di dalam ruangan harus *nylon 11* atau *12* atau *stainless steel*. *Stainless steel tie* harus digunakan di luar ruangan. Kabel yang dipasang pada *horizontal run* harus *tied/* diikat dengan *interval* tidak lebih dari 1.0m dan pada setiap *bend*. Untuk *vertical run* (dan permukaan vertikal) dan kemiringan, *interval* maksimum harus 0.5m dan pada setiap *bend*.

15.3.5. Joints will not be permitted in cables. Should cables be damaged by CONTRACTOR for any reason the entire cable shall be replaced at the CONTRACTOR's expense.

15.3.5. Sambungan tidak diperbolehkan pada kabel. Jika kabel dirusak oleh KONTRAKTOR karena alasan apa pun, seluruh kabel harus diganti atas biaya KONTRAKTOR.

15.3.6. Care shall be taken not to install power and lighting cables adjacent to instrument/fire and gas cables and in no case shall

15.3.6. Harus diperhatikan untuk tidak memasang kabel *power* dan *lighting* yang berdekatan dengan kabel instrumen/ *fire* dan kabel gas serta

 Engineering Technical Standards & Procedures	SUBHOLDING REFINING & PETROCHEMICAL	Doc. No. : RP-ETS-ELE-GS-0001-01-2021
	GENERAL SPECIFICATION BUILDING ELECTRICAL SERVICE	Page No. : 57 / 93

they run in the same cable tray. Segregation distance of 600mm shall be maintained between power cables and instrument cables. Where space limitations could be encountered a segregation distance of 300mm would be adequate for all but very low-level instrument circuits.

- 15.3.7. The horizontal and vertical spacing between adjacent bunches of cable shall not be less than 50mm.
- 15.3.8. The amount of cable installed in conduit and trunking shall be limited to the maximum fill recommendations of the IEC standards.
- 15.3.9. Under no circumstance shall any cable be bent to a radius less than the minimum specified in the cable supplier's installation data. Straining of cables at cable glands shall not be permitted and cables shall run straight out of the gland for a minimum of 150mm before beginning to bend.
- 15.3.10. Cables shall be handled and installed in a manner which does not cause damage by abrasion or by excessive tension. The pulling methods to be used shall be approved by CONTRACTOR. Cable Supplier's recommended maximum pulling tension shall not be exceeded.
- 15.3.11. Where cable ends are coiled pending installation, the cables shall be coiled individually. The coils of each individual cable shall be strapped together firmly

tidak boleh dipasang di *cable tray* yang sama. Jarak segregasi 600mm harus dipertahankan antara kabel *power* dan kabel instrumen. Di mana keterbatasan ruang dapat ditemui, jarak segregasi 300mm akan memadai untuk semua kecuali *circuit* instrumen *level* sangat rendah.

- 15.3.7. Jarak *horizontal* dan vertikal antara *bunch* kabel yang berdekatan tidak boleh kurang dari 50 mm.
- 15.3.8. Jumlah kabel yang dipasang di *conduit* dan *trunking* harus dibatasi pada rekomendasi pengisian maksimum dari standar IEC.
- 15.3.9. Dalam keadaan apa pun kabel harus tidak boleh ditekuk hingga *radius* kurang dari *minimum* yang ditentukan dalam data instalasi pemasok kabel. Penarikan kabel pada *cable gland* harus tidak diizinkan dan kabel harus dipasang lurus keluar dari *gland minimum* 150 mm sebelum awal *bend/* menekuk.
- 15.3.10. Kabel harus ditangani dan dipasang dengan cara yang tidak menyebabkan kerusakan karena abrasi atau *tension* yang berlebihan. Metode penarikan yang akan digunakan harus disetujui oleh KONTRAKTOR. Tegangan tarik maksimum yang direkomendasikan Pemasok kabel tidak boleh dilampaui.
- 15.3.11. Jika ujung kabel digulung (*coiled*) sambil menunggu instalasi, kabel harus digulung (*coiled*) satu per satu. *Coil//* Gulungan masing-masing kabel harus diikat dengan

using adhesive tape or twine to avoid tangling. Armouring wire shall not be used for this purpose. All cable ends shall be sealed to prevent the ingress of moisture. Each cable coil shall be clearly identified in a legible manner using non-corrodible material. Coils shall be arranged in sequence and for ease of accessibility for installation.

15.3.12. Cables shall be kept at least 150mm away from the outer surface or insulation of heated pipes or ducts.

15.3.13. On completion of the installation and before termination, each cable shall be checked for conductor continuity and satisfactory insulation resistance. When termination is complete a full insulation test shall be undertaken. CONTRACTOR shall record the dates when the cable is laid, when each end is terminated and when tested.


15.3.14. Cables larger than 40mm diameter shall be clamped individually but cables of 40mm diameter and smaller may be clamped together. Single core cables in trefoil shall be clamped using special clamps designed for such purpose and to IEC 61914. Clamps shall be designed and suitably rated to withstand short circuit current.

kuat menggunakan *adhesive tape/* pita perekat atau benang (*twine*) untuk menghindari kusut. *Armouring wire* harus tidak boleh digunakan untuk tujuan ini. Semua ujung kabel harus disegel untuk mencegah masuknya uap air. Setiap *cable coil* harus diidentifikasi dengan jelas dengan menggunakan *material* yang tidak mudah berkarat. *Coil* harus diatur secara berurutan dan untuk kemudahan aksesibilitas pemasangan.


15.3.12. Kabel harus disimpan setidaknya 150 mm dari permukaan luar atau insulasi dari pipa atau *duct* yang diterpa panas.

15.3.13. Pada penyelesaian instalasi dan sebelum terminasi, setiap kabel harus diperiksa *conductor continuity* dan resistansi insulasi yang sesuai. Ketika terminasi selesai, uji insulasi penuh harus dilakukan. KONTRAKTOR harus mencatat tanggal saat kabel diletakkan, saat setiap ujung diputus, dan saat diuji.

15.3.14. Kabel yang ber diameter lebih besar dari 40 mm harus *clamped/* dijepit secara terpisah tetapi kabel dengan diameter 40 mm dan lebih kecil dapat *clamped/* dijepit bersama-sama. Kabel *single core* dalam *trefoil* harus *clamped/* diklem menggunakan *clamp* khusus yang didesain untuk tujuan tersebut dan sesuai dengan IEC 61914. *Clamp* harus didesain dan diberi *rating* yang sesuai untuk menahan arus *short circuit*.

 Engineering Technical Standards & Procedures	SUBHOLDING REFINING & PETROCHEMICAL	Doc. No. : RP-ETS-ELE-GS-0001-01-2021
	GENERAL SPECIFICATION BUILDING ELECTRICAL SERVICE	Page No. : 59 / 93

- 15.3.15. After completion of cable penetrations through designated "firewalls", and after receiving approval from CONTRACTOR, CONTRACTOR shall arrange for fireproofing treatment of the penetrations in accordance with the contract drawings. Fireproofing shall be as approved by CONTRACTOR.
- 15.3.15. Setelah selesainya penetrasi kabel melalui "firewall" yang ditentukan, dan setelah menerima persetujuan dari KONTRAKTOR, KONTRAKTOR harus mengatur penetrasi perawatan *fireproofing* sesuai dengan gambar kontrak. *Fireproofing* harus sesuai dengan persetujuan KONTRAKTOR.
- 15.3.16. Where cables pass through walls or floors, they shall be enclosed in a suitable sleeve which shall project beyond the finished wall or floor surfaces by a minimum of 50mm. Where cables are exposed, they shall be provided with mechanical protection to a height of 1200mm above the finished floor level.
- 15.3.16. Jika kabel melewati dinding atau lantai, kabel tersebut harus ditutup dengan selongsong (*sleeve*) yang sesuai yang harus menonjol di luar permukaan dinding atau lantai yang telah selesai dengan *minimum* 50 mm. Jika kabel terbuka, kabel tersebut harus dilengkapi dengan proteksi mekanis hingga ketinggian 1200 mm di atas permukaan lantai akhir.
- 15.3.17. Cables installed in locations where they are subject to mechanical damage shall be adequately protected in an approved manner.
- 15.3.17. Kabel yang terpasang di lokasi di mana kabel tersebut mengalami kerusakan mekanis harus dilindungi secara memadai dengan cara yang disetujui.
- 15.3.18. All cables shall be so supported that no strain is placed upon the cable, cable gland or equipment.
- 15.3.18. Semua kabel harus disangga sedemikian rupa sehingga tidak ada tegangan yang ditempatkan pada kabel, *cable gland* atau peralatan.
- 15.3.19. Cables shall not be supported from or attached to pipes either directly or on top of lagging unless shown on certified drawings or approved by CONTRACTOR.
- 15.3.19. Kabel tidak boleh disangga dari atau dipasang pada pipa baik secara langsung atau di atas *lagging* kecuali ditunjukkan pada gambar bersertifikat atau disetujui oleh KONTRAKTOR.
- 15.3.20. Transits shall be used where cables pass:
- From a safe area to a hazardous area (certified
 - Dari *area* aman ke *area hazardous* (*transit* bersertifikat

 Engineering Technical Standards & Procedures	SUBHOLDING REFINING & PETROCHEMICAL	Doc. No. : RP-ETS-ELE-GS-0001-01-2021
	GENERAL SPECIFICATION BUILDING ELECTRICAL SERVICE	Page No. : 60 / 93

transits shall be provided)

harus disediakan)

- Through blast walls
- Through firewalls
- Through walls, roofs, and floors

- Melalui *blast wall*
- Melalui *firewall*
- Melalui dinding, atap dan lantai

15.3.21. Spare ways in transit frames shall be filled with blank filling blocks. A minimum of 25% spare ways shall be allowed in each penetration location. Cables passing through transits shall be perpendicular to the transit for a minimum of 100mm on each side of the transit.

15.3.21. *Spare way* dalam *transit frame* harus diisi dengan *blank filling block*. *Minimum 25% spare way* harus diizinkan di setiap lokasi penetrasi. Kabel yang melewati *transit* harus tegak lurus terhadap *transit minimum 100 mm* di setiap sisi *transit*.

15.3.22. Transits shall be identified by installing weatherproof labels on either side of their penetration. Labels with letters of at least 50mm shall preferably be fixed to adjacent racking and easily readable from the deck below.

15.3.22. *Transit* harus diidentifikasi dengan memasang label *weatherproof* di kedua sisi penetrasinya. *Label* dengan huruf paling sedikit 50mm harus dianjurkan dipasang pada *rack* yang berdekatan dan mudah dibaca dari *deck* di bawah.

15.3.23. CONTRACTORS shall coordinate and cut out all penetrations and permanently install/ weld the transits into position.

15.3.23. KONTRAKTOR harus mengoordinasikan dan memotong semua penetrasi dan memasang/ mengelas *transit* secara permanen ke posisinya.


15.3.24. Where single core cables forming a three-phase circuit pass through a penetration they shall be contained within a single transit frame where possible. Non-magnetic transit frames will be required where it is not possible for all three single core cables to pass through a single frame.

15.3.24. Jika kabel *single core* yang membentuk *circuit* tiga fase melewati penetrasi, kabel tersebut harus ditampung dalam *transit frame* tunggal jika memungkinkan. *Transit frame non-magnetic* akan diperlukan jika ketiga kabel *single core* tidak dapat melewati satu *frame* tunggal.

15.3.25. To avoid misalignment at the transit inserts, all cables shall be axially in line with the correct transit insert for a minimum distance of 150mm on either side

15.3.25. Untuk menghindari *misalignment* pada *transit insert*, semua kabel harus sejajar secara aksial dengan *transit insert* yang benar untuk jarak *minimum 150mm* di kedua

Dokumen sesuai dengan aslinya, dicetak pada tanggal 11/06/2026 17:22:59 oleh

 Engineering Technical Standards & Procedures	SUBHOLDING REFINING & PETROCHEMICAL	Doc. No. : RP-ETS-ELE-GS-0001-01-2021
	GENERAL SPECIFICATION BUILDING ELECTRICAL SERVICE	Page No. : 61 / 93

of the transit frame.

15.3.26. Extreme care shall be taken to ensure that the correct size of insert block is used in every case.

15.3.27. Stay plates, non-magnetic where necessary, shall be fitted between each adjacent row of insert blocks.

15.3.28. In order to preserve the elasticity of the insert blocks, they shall only be fully compressed after every cable assigned to the transit has been pulled and completely and finally installed.

15.3.29. The following EMC measures shall be implemented:

1. All cables entering substations shall have their amours/screens earthed through metallic cable glands at the bottom entry gland plates (for wall mounted panels/ DBs) and at the gland termination boxes (for floor mounted switchgear). Gland plates and gland termination boxes shall be connected to substation earth bars within switchgear room and substation cable cellars respectively.

2. Where cables pass through walls or floors in Control Building and ISH, EMC type multi-cable transits shall be used. MCTs shall be certified for hazardous area and hydrocarbon applications and shall not impair the fire rating of the walls. For non-plant buildings (Guard house),

sisi *transit frame*.

15.3.26. Perawatan ekstrim harus dilakukan untuk memastikan bahwa ukuran *insert block* yang benar digunakan dalam setiap kasus.


15.3.27. *Stay plate*, bila perlu yang bertipe *non-magnetic*, harus dipasang di antara setiap baris *insert block* yang berdekatan.

15.3.28. Untuk menjaga elastisitas *insert block*, *insert block* hanya boleh dikompresi penuh setelah setiap kabel yang ditugaskan untuk *transit* telah ditarik dan sepenuhnya dan akhirnya dipasang.

15.3.29. Langkah-langkah EMC berikut harus diterapkan:

1. Semua kabel yang memasuki *substation* harus memiliki *amour/ screen earthed* melalui *metallic cable gland* pada *entry gland plate* bagian bawah (untuk *panel/ DB* yang dipasang di dinding), serta pada *box terminasi gland* (untuk *switchgear* yang dipasang di lantai). *Gland plate* dan *box terminasi gland* masing-masing harus dihubungkan ke *substation earth bar* di dalam *switchgear room* dan *substation cable cellar*.

2. Jika kabel melewati dinding atau lantai di bangunan kontrol dan ISH, *transit multi-kabel* tipe EMC harus digunakan. MCT harus disertifikasi untuk *area hazardous* dan aplikasi hidrokarbon dan harus tidak boleh merusak *rating fire* pada dinding. Untuk bangunan non-kilang (*guard house*), *transit*

 Engineering Technical Standards & Procedures	SUBHOLDING REFINING & PETROCHEMICAL	Doc. No. : RP-ETS-ELE-GS-0001-01-2021
	GENERAL SPECIFICATION BUILDING ELECTRICAL SERVICE	Page No. : 62 / 93

transits shall be used for cables passing through walls and floors. Cables shall be identified either side of transit.

harus digunakan untuk kabel yang melewati dinding dan lantai. Kabel harus diidentifikasi di kedua sisi *transit*.

15.4 Cable Terminations

15.4.1. The CONTRACTOR shall select cable glands for all cables. CONTRACTOR shall allow for the provision and fitting of all cable glands including the dismantling and replacement of removable gland plates and for the drilling of all equipment for the reception of cable glands or conduit.

15.4.2. All cable glands shall be metallic with inner and outer seals and armor clamp (where required). Plastic cable glands shall only be used with circular sheathed flexible cords for indoor non-industrial areas. Shrouds shall not be used.


15.4.3. Termination of armored cables shall be made with approved ISO metric threaded compression glands. The glands shall be suitable for the reception of all strands of the wire armoring which shall be securely clamped in a permanent manner. Cable glands for armored cable shall have inner and outer seals and armor clamps. CONTRACTOR shall ensure that the gland is correct for both the cable, gland entry thread and the type of protection (IP and hazardous area) for the enclosure before commencing the installation. Where necessary a gland adaptor or thread reducer of the same hazardous area certification, IP rating and material

15.4 Terminasi Kabel

15.4.1. KONTRAKTOR harus memilih *cable gland* untuk semua kabel. KONTRAKTOR harus memungkinkan adanya penyediaan dan *fitting* semua *cable gland* termasuk pembongkaran dan penggantian *gland plate* yang dapat dilepas dan untuk pengeboran semua peralatan untuk penerimaan *cable gland* atau *conduit*.

15.4.2. Semua *cable gland* harus dari *metallic* dengan *seal* dalam dan luar serta *armor clamp* (jika diperlukan). *Cable gland* plastik hanya boleh digunakan dengan kabel fleksibel berselubung melingkar untuk *area non-industri* dalam ruangan. *Shroud* tidak boleh digunakan.

15.4.3. Terminasi Kabel *armor* harus dilakukan dengan *gland* kompresi ulir metrik ISO yang disetujui. *Gland* harus cocok untuk menerima semua *strand* dari *wire armoring* yang harus *clamped/ dijepit* dengan aman secara permanen. *Cable gland* untuk *armored cable* harus memiliki *seal* dalam dan luar serta *armor clamp*. KONTRAKTOR harus memastikan bahwa gland sudah benar untuk kabel, *gland entry thread* dan jenis proteksi (IP dan *area hazardous*) untuk *enclosure* sebelum mengawali/ menginisiasi instalasi. Bila perlu *adaptor gland* atau *thread reducer* dari sertifikasi *area hazardous* yang sama, *rating* IP dan *material* sebagai *gland* harus


 Engineering Technical Standards & Procedures	SUBHOLDING REFINING & PETROCHEMICAL	Doc. No. : RP-ETS-ELE-GS-0001-01-2021
	GENERAL SPECIFICATION BUILDING ELECTRICAL SERVICE	Page No. : 63 / 93

as the gland shall be provided by CONTRACTOR.

disediakan oleh KONTRAKTOR.

- 15.4.4. For an untapped cable entry in an enclosure, the cable gland shall be fastened to the enclosure by a heavy duty plated brass nut with an IP sealing washer fitted externally between the flange on the gland body and the enclosure. A plated earth tag shall be fitted internally between the enclosure and the heavy-duty brass nut where the gland and the enclosure are not electrically continuous.
- 15.4.5. The earth tag shall be bonded to an earth terminal located within the enclosure.
- 15.4.6. Where single core cables are specified, CONTRACTOR shall check and confirm that associated gland-plates are non-magnetic prior to the installation of any cables.
- 15.4.7. When required by IEC 60079 cable glands are to be the stopper (barrier) type.
- 15.4.8. When preparing cables prior to fitting glands, the gland Supplier's instructions for cable preparation shall be observed. In all cases where armored cables are used, care shall be taken to ensure that the lay of the armor is maintained after the gland is completely fitted.
- 15.4.9. Cable ends which are not completely terminated immediately after cutting shall be sealed effectively to prevent ingress of moisture and shall be protected from damage until

- 15.4.4. Untuk entri kabel yang tidak disadap *enclosure*, *cable gland* harus *fastened/* dikencangkan ke *enclosure* dengan *brass nut* berlapis *heavy duty* dengan *sealing washer* IP yang dipasang secara eksternal antara *flange* pada *gland body* dan *enclosure*. *Plate earth tag* harus dipasang secara *internal* antara *enclosure* dan *brass nut heavy duty* di mana *gland* dan *enclosure* tidak tersambung secara elektrik.
- 15.4.5. *Earth tag* harus diikat ke *terminal earthing* yang terletak di *enclosure*.
- 15.4.6. Jika kabel *single core* dispesifikasikan, KONTRAKTOR harus memeriksa dan memastikan bahwa *gland-plate* terkait adalah *non-magnetic* sebelum instalasi kabel apa pun.
- 15.4.7. Bila disyaratkan oleh IEC 60079, *cable gland* harus menjadi tipe *stopper (barrier)*.
- 15.4.8. Saat menyiapkan kabel sebelum memasang *gland*, instruksi dari Pemasok *gland* untuk persiapan kabel harus dipatuhi. Dalam semua kasus di mana *armored cable* digunakan, perawatan harus dilakukan untuk memastikan bahwa lapisan pelindung dipertahankan setelah *gland* dipasang sepenuhnya.
- 15.4.9. Ujung kabel yang tidak sepenuhnya diakhiri segera setelah pemotongan harus di-*seal* secara efektif untuk mencegah masuknya uap air dan harus diproteksi dari kerusakan


 Engineering Technical Standards & Procedures	SUBHOLDING REFINING & PETROCHEMICAL	Doc. No. : RP-ETS-ELE-GS-0001-01-2021
	GENERAL SPECIFICATION BUILDING ELECTRICAL SERVICE	Page No. : 64 / 93

termination is complete.

- 15.4.10. All 2.5 mm² power cables and all control cables shall be terminated in Klippon Type H “Bootlace” compression ferrules or approved equivalent. All power cables above 2.5 mm² shall be terminated with compression type lugs. The correct size of lug and crimping tool shall be used to ensure good conducting properties and mechanical strength. After compression the conductor and terminal shall form a solid mass ensuring good conducting properties and mechanical strength.
- 15.4.11. All spare cores shall be terminated in terminal blocks or stud terminals and then earthed at each end. Terminals shall be arranged to allow for spare cores to be connected.
- 15.4.12. Cable entry shall be on the underside of apparatus wherever possible.
- 15.4.13. All unused cable entries in apparatus shall be sealed by the use of the appropriate type of screwed plug. For certified apparatus certified blanking plugs shall be used as appropriate to the protection concept.
- 15.4.14. Cable entry holes in Ex d certified equipment shall not be drilled out or altered in any way. When necessary, Ex d certified adaptors shall be used, with the approval of CONTRACTOR.

sampai terminasi selesai.

- 15.4.10. Semua kabel *power* 2.5 mm² dan semua kabel kontrol harus diterminasi dalam *ferrule* kompresi “*Bootlace*” *Klippon* Tipe H atau jenis setara yang disetujui. Semua kabel *power* di atas 2.5 mm² harus diakhiri dengan *lug* tipe kompresi. Ukuran *lug* dan perkakas *crimping* yang sesuai harus digunakan untuk memastikan sifat konduksi yang baik dan kekuatan mekanik. Setelah kompresi, konduktor dan *terminal* harus membentuk massa padat yang memastikan sifat konduktor dan kekuatan mekanik yang baik.
- 15.4.11. Semua *core* cadangan harus diterminasi di *terminal block* atau *stud terminal* dan kemudian di-*earth* pada setiap ujungnya. *Terminal* harus diatur agar *core* cadangan dapat dihubungkan.
- 15.4.12. Entri kabel harus berada di bagian bawah peralatan jika memungkinkan.
- 15.4.13. Semua entri kabel yang tidak digunakan dalam peralatan harus di-*seal* dengan menggunakan jenis *screw plug* yang sesuai. Untuk peralatan bersertifikat, *blanking plug* bersertifikat harus digunakan sesuai dengan konsep proteksi.
- 15.4.14. *Cable entry hole* pada peralatan bersertifikat Ex d harus tidak boleh dibor atau diubah dengan cara apa pun. Bila perlu, *adaptor* bersertifikat Ex d harus digunakan, dengan persetujuan KONTRAKTOR.

 Engineering Technical Standards & Procedures	SUBHOLDING REFINING & PETROCHEMICAL	Doc. No. : RP-ETS-ELE-GS-0001-01-2021
	GENERAL SPECIFICATION BUILDING ELECTRICAL SERVICE	Page No. : 65 / 93

15.4.15. A sleeve type terminal shall be fitted over stranded conductors of all flexible cords.

15.4.16. Terminals shall have not more than one wire connected to any one terminal side. When more than two conductors need to be connected together, the requisite number of terminals shall be interconnected by means of proprietary permanent solid links.

15.4.17. Control cables with multi-stranded conductors shall be terminated with pin-ended, crimped ferrules. Terminals shall be of the type which clamps the wire or ferrule, and each core shall be terminated in a separate terminal block.

15.5 Cable and Core Identification

15.5.1. All cables and wires shall be uniquely numbered as per numbering procedure. Each cable shall be individually and uniquely identified by permanent identification markers. Markers shall be imprinted with the cable number.

15.5.2. Cable marker tags shall be strap-on imprinted stainless-steel type or UV resistant PVC numbers on carriers affixed with plastic covered aluminum bands or tie-wraps.

15.4.15. *Terminal* tipe selongsong (*sleeve*) harus dipasang di atas *stranded conductor* dari semua *cord* fleksibel.


15.4.16. *Terminal* harus memiliki tidak lebih dari satu *wire* yang terhubung ke salah satu sisi *terminal*. Bila lebih dari dua konduktor perlu disambungkan bersama, jumlah *terminal* yang diperlukan harus disambungkan melalui *proprietary permanent solid link*.

15.4.17. Kabel kontrol dengan tipe *multi-stranded conductor* harus diterminasi dengan *pin-ended, crimped ferrule*. *Terminal* harus dari jenis klem (*clamp*) atau *ferrule* dan setiap *core* harus diakhiri dalam *terminal block* terpisah.

15.5 Identifikasi Kabel dan Core

15.5.1. Semua kabel dan *wire* harus diberi nomor unik sesuai prosedur penomoran. Setiap kabel harus diidentifikasi secara *individual* dan unik dengan *marker* identifikasi permanen. *Marker* harus dicantumkan dengan nomor kabel.

15.5.2. *Cable marker tag* harus berupa jenis *stainless-steel* yang dicetak dengan tali atau nomor PVC tahan UV pada *carrier/* wadah yang ditempelkan dengan *band* aluminium tertutup plastik atau *tie-wrap*.

 Engineering Technical Standards & Procedures	SUBHOLDING REFINING & PETROCHEMICAL	Doc. No. : RP-ETS-ELE-GS-0001-01-2021
	GENERAL SPECIFICATION BUILDING ELECTRICAL SERVICE	Page No. : 66 / 93

16. ELECTRICAL EQUIPMENT

16.1 General

16.1.1. This section states the design requirements for the following electrical equipment associated with the building lighting, small power, and HVAC system:

- Lighting and small power distribution boards
- LV Motors
- LV Variable speed drives
- HVAC MCC

16.2 Lighting and Small Power Distribution Boards

16.2.1. CONTRACTOR shall provide separate distribution boards for lighting and small power. Separate distribution boards shall be provided for any essential services supplies that are required. Such distribution boards shall be fed from an essential services generator. Main incoming cable from switchgear will be provided by CONTRACTOR.

16.2.2. Distribution boards shall be in accordance with "Specification for Electrical Distribution Boards", RP-ETS-ELE-GS-0002-00-2021.

16.2.3. Distribution boards shall be located in electrical service cupboards or in an electrical equipment room.

16.2.4. Short circuit rating of the distribution boards shall be a minimum of 10 kA, 1 second if fuse protected upstream, 25kA, 1 second if MCCB protected upstream. CONTRACTOR will provide details to CONTRACTOR

16. PERALATAN LISTRIK

16.1 Umum

16.1.1. Bagian ini menyatakan persyaratan desain untuk peralatan listrik berikut yang terkait dengan *lighting* bangunan, power kecil dan sistem HVAC:

- *Lighting* dan *distribution board* power kecil
- *LV Motor*
- *LV Variable speed drive*
- HVAC MCC


16.2 *Distribution Power Lighting* dan *Power Kecil*

16.2.1. KONTRAKTOR harus menyediakan *distribution board* terpisah untuk *lighting* dan *power kecil*. *Distribution board* terpisah harus disediakan untuk setiap suplai servis esensial yang diperlukan. *Distribution board* tersebut harus diberi *fed* dari *generator* servis esensial. *Incoming cable* utama dari *switchgear* akan disediakan oleh KONTRAKTOR.

16.2.2. *Distribution board* harus sesuai dengan "*Specification for Electrical Distribution Board*", RP-ETS-ELE-GS-0002-00-2021.

16.2.3. *Distribution board* harus ditempatkan di *electrical service cupboard* atau di *electrical equipment room*.

16.2.4. *Rating short circuit* dari *distribution board* harus minimal 10 kA, 1 detik jika *fuse* diproteksi di *upstream*, 25kA, 1 detik jika MCCB diproteksi di *upstream*. KONTRAKTOR akan menyediakan *detail* kepada KONTRAKTOR mengenai

 Engineering Technical Standards & Procedures	SUBHOLDING REFINING & PETROCHEMICAL	Doc. No. : RP-ETS-ELE-GS-0001-01-2021
	GENERAL SPECIFICATION BUILDING ELECTRICAL SERVICE	Page No. : 67 / 93

regarding upstream protection devices in switchgear. Breakers shall be fully rated for the specified interrupting rating. Series rated circuit breakers are not acceptable. The CONTRACTOR shall provide short circuit level calculations justifying the selection of equipment in his scope of supply.

- 16.2.5. The distribution board shall be designed to minimize projections and/ or irregular exposed surfaces, which accumulate dust and/ or dirt and are difficult to clean.
- 16.2.6. The CONTRACTOR shall provide a specification (for approval by CONTRACTOR) for numbering wire terminations. All wiring termination in the boards shall be fixed with core indication ferrules marked to correspond to the wiring diagrams.
- 16.2.7. All outgoing circuits from the distribution boards are to be arranged such that MCB's and their equipped spares are grouped by phases.
- 16.2.8. Distribution boards shall be provided with minimum 20% equipped spare circuit for future use. Any equipped spares shall be arranged such that they can be connected safely without de-energizing the complete distribution board.

16.3 LV Motors for HVAC Systems


- 16.3.1. Design, materials, fabrication, and testing of low voltage three-phase cage induction motors shall be

perangkat proteksi *upstream* di *switchgear*. *Breaker* harus sepenuhnya dinilai untuk *rating* interupsi yang ditentukan. *Rating circuit breaker* seri tidak dapat diterima (*acceptable*). KONTRAKTOR harus menyediakan perhitungan *short circuit level* yang membenarkan pemilihan peralatan dalam lingkup suplainya.

- 16.2.5. *Distribution board* harus didesain untuk meminimalkan *projection* dan/ atau permukaan terbuka yang tidak teratur, yang menumpuk debu dan/ atau kotoran serta sulit dibersihkan.
- 16.2.6. KONTRAKTOR harus menyediakan spesifikasi (untuk persetujuan KONTRAKTOR) untuk penomoran terminasi *wire*. Semua terminasi *wiring* di *board* harus dipasang dengan *ferrule* indikasi *core* yang ditandai sesuai dengan *diagram wiring*.
- 16.2.7. Semua *outgoing circuit* dari *distribution board* harus diatur sedemikian rupa sehingga MCB dan suku cadangnya dikelompokkan berdasarkan fase.
- 16.2.8. *Distribution board* harus dilengkapi dengan *circuit* cadangan minimal 20% untuk penggunaan di masa mendatang. Setiap suku cadang yang dilengkapi harus diatur sedemikian rupa sehingga dapat disambungkan dengan aman tanpa memutus aliran listrik pada *distribution board* yang lengkap.

16.3 *Motor* LV untuk Sistem HVAC

- 16.3.1. Desain, *material*, fabrikasi dan pengujian *cage induction motor* tiga fase tegangan rendah harus


 Engineering Technical Standards & Procedures	SUBHOLDING REFINING & PETROCHEMICAL	Doc. No. : RP-ETS-ELE-GS-0001-01-2021
	GENERAL SPECIFICATION BUILDING ELECTRICAL SERVICE	Page No. : 68 / 93

based on IEC 60034.

- 16.3.2. Motors rated 180 W (1/3 hp) and larger shall be three-phase machines rated for available power supply as per Section 8.
- 16.3.3. Efficiency type shall be IE1 as per IEC 60034-30.
- 16.3.4. Copper conductors shall be used for all stator windings.
- 16.3.5. Motors shall be capable of restarting without damage against a 100% rated residual, anti-phase terminal voltage.
- 16.3.6. Fixed speed induction motors shall be started directly online.
- 16.3.7. Motors intended for variable speed drive application shall be designed to ensure that there is no overheating at the minimum speed.
- 16.3.8. Motor cooling shall be IC4A1A1 as per IEC 60034-6.
- 16.3.9. Motors shall be provided with Class F insulation and temperature rise shall be limited to Class B.
- 16.3.10. Motors shall be duty type S1 (continuous running).
- 16.3.11. Anti-condensation heaters shall be provided on motors rated 30kW and above.
- 16.3.12. Terminal boxes shall be located at top or at the right hand side of the machine looking (facing) driving end.
- 16.3.13. Frames and bearing end-shields shall be made of ferrous

didasarkan pada IEC 60034.

- 16.3.2. *Motor* dengan *rating* 180 W (1/3 hp) dan lebih besar harus merupakan mesin tiga fase yang memiliki *rating* untuk *power supply* yang tersedia sesuai Bagian 8.
- 16.3.3. Jenis efisiensi harus IE1 sesuai dengan IEC 60034-30.
- 16.3.4. Konduktor tembaga harus digunakan untuk semua *stator winding*.
- 16.3.5. *Motor* harus mampu di-*restart* tanpa kerusakan terhadap tegangan terminal anti-fase *rated residual* 100%.
- 16.3.6. *Motor* induksi kecepatan tetap harus di *start* dengan teknik *direct online*.
- 16.3.7. *Motor* yang dimaksudkan untuk aplikasi *variable speed drive* harus didesain untuk memastikan bahwa tidak ada panas berlebih (*overheat*) pada kecepatan *minimum*.
- 16.3.8. *Motor cooling* harus IC4A1A1 sesuai dengan IEC 60034-6.
- 16.3.9. *Motor* harus dilengkapi dengan insulasi *Class F* dan kenaikan suhu harus dibatasi pada *Class B*.
- 16.3.10. *Motor* harus *duty* dengan tipe S1 (bekerja kontinu).
- 16.3.11. *Anti-condensation heater* harus disediakan pada *motor* dengan *rating* 30kW ke atas.
- 16.3.12. *Terminal box* harus ditempatkan di atas atau di sisi kanan ujung penggerak/ *driving* yang menghadap ke mesin.
- 16.3.13. *Frame* dan *bearing end-shield* harus terbuat dari *material ferrous*.

 Engineering Technical Standards & Procedures	SUBHOLDING REFINING & PETROCHEMICAL	Doc. No. : RP-ETS-ELE-GS-0001-01-2021
	GENERAL SPECIFICATION BUILDING ELECTRICAL SERVICE	Page No. : 69 / 93

materials. Terminal boxes shall be made of cast iron or steel.

Terminal box harus terbuat dari *cast iron* atau *steel*.

16.3.14. Motor parts, fasteners, bolts, nuts, etc. shall be corrosion resistant.

16.3.14. Bagian *motor*, *fastener*, *bolt*, *nut*, dan lain-lain harus tahan korosi.

16.3.15. Motors shall be provided with earthing/ grounding bolts external to the terminal box, tapped into the frame, complete with lock nuts and washers.

16.3.15. *Motor* harus dilengkapi dengan *earthing/ grounding bolt* eksternal ke *terminal box*, disambungkan (*tapped*) ke dalam *frame*, lengkap dengan *lock nut* dan *washer*.

16.3.16. Bearings shall be grease lubricated or oil lubricated rolling element bearings. The minimum re-lubrication interval for grease lubricated rolling element bearings shall be 4000 hours for horizontal machines and 2000 hours for vertical machines. Bearings shall have rated L 10 lifetime in excess of 40,000 hours under worst case operating conditions.

16.3.16. *Bearing* harus dilumasi *grease* atau *bearing rolling element* yang dilumasi oli. *Interval* pelumasan ulang *minimum* untuk *grease lubricated rolling element bearing* harus 4000 jam untuk mesin *horizontal* dan 2000 jam untuk mesin vertikal. *Bearing* harus memiliki *rating* umur pakai L 10 melebihi dari 40,000 jam dalam kondisi operasi kasus terburuk.

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


16.3.17. Jika tegangan *shaft* yang diukur pada ujung *shaft* melebihi 250 mV (rms) untuk *rolling element bearing* atau 400 mV (rms) untuk *sleeve bearing*, insulasi *bearing* harus disediakan.

16.3.18. Machines with mass greater than 25 kg or with a rating greater than 3 kW shall have eye bolts, lugs or extension pieces clearly identifiable to be used for hoisting.

16.3.18. Mesin dengan massa lebih besar dari 25 kg atau dengan *rating* lebih besar dari 3 kW harus memiliki *eye bolt*, *lug* atau potongan ekstensi yang dapat diidentifikasi dengan jelas untuk digunakan untuk mengangkat.

16.3.19. In addition to the motor rating plate, a separate equipment identification plate shall be attached to a non-removable part of the frame in a readily visible position.

16.3.19. Selain *motor rating plate*, pelat identifikasi peralatan terpisah harus dipasang pada bagian *frame* yang tidak dapat dilepas dalam posisi yang mudah terlihat.


 Engineering Technical Standards & Procedures	SUBHOLDING REFINING & PETROCHEMICAL	Doc. No. : RP-ETS-ELE-GS-0001-01-2021
	GENERAL SPECIFICATION BUILDING ELECTRICAL SERVICE	Page No. : 70 / 93

16.4 LV Variable Speed Drive for HVAC system

- 16.4.1. Design, materials, fabrication, and testing of variable speed drives shall be in accordance with IEC 61800.
- 16.4.2. VSD shall be either incorporated in motor control centers (i.e., HVAC MCC) or in self-supporting, rigid, free standing welded sheet steel cabinets, suitable for floor mounting.
- 16.4.3. VSD shall have a control panel with door mounted operator keypad functions.
- 16.4.4. Wherever possible, cooling shall be by natural convection. If forced cooling is required, redundant fans shall be furnished each sized with 100% cooling capacity.
- 16.4.5. Individual components shall conform to IEC 61000.
- 16.4.6. Drive suppliers shall provide harmonic spectrum data in order for CONTRACTOR to carry out harmonic studies.
- 16.4.7. The drive shall not add more than 5% total harmonic voltage distortion, 3% individual voltage harmonic distortion and not more than 5% total harmonic current distortion, measured at the HVAC MCC. Harmonic filtration equipment shall be provided if needed to meet these distortion limits.
- 16.4.8. VSD suppliers shall list the MTBF (mean time between failures) and MTTR (mean time to repair) for all major components of the drive

16.4 LV *Variable Speed Drive* untuk sistem HVAC

- 16.4.1. Desain, material, fabrikasi dan pengujian *variable speed drive* harus sesuai dengan IEC 61800.
- 16.4.2. VSD harus digabungkan dalam *motor control center* (yaitu HVAC MCC) atau dalam keadaan *self-supporting, rigid, free standing welded sheet steel cabinet*, cocok untuk pemasangan di lantai.
- 16.4.3. VSD harus memiliki *control panel* dengan fungsi tombol *operator* yang dipasang di pintu.
- 16.4.4. Jika memungkinkan, *cooling* harus dilakukan secara konveksi alami. Jika *cooling* paksa (*forced cooling*) diperlukan, *fan* yang redundan harus dilengkapi masing-masing dengan kapasitas *cooling* 100%.
- 16.4.5. Komponen individual harus sesuai dengan IEC 61000.
- 16.4.6. Pemasok *drive* harus menyediakan data *harmonic spectrum* agar KONTRAKTOR dapat melakukan studi *harmonic*.
- 16.4.7. *Drive* harus tidak boleh menambah lebih dari 5% distorsi tegangan harmonik *total*, 3% distorsi harmonik tegangan *individual* dan tidak lebih dari 5% distorsi arus harmonik *total*, diukur pada HVAC MCC. Peralatan filtrasi harmonik harus disediakan jika diperlukan untuk memenuhi batas distorsi ini.
- 16.4.8. Pemasok VSD harus mencantumkan MTBF (*Mean Time Between Failures*) dan MTTR (*Mean Time To Repair*) untuk semua

 Engineering Technical Standards & Procedures	SUBHOLDING REFINING & PETROCHEMICAL	Doc. No. : RP-ETS-ELE-GS-0001-01-2021
	GENERAL SPECIFICATION BUILDING ELECTRICAL SERVICE	Page No. : 71 / 93

system.

komponen utama sistem *drive*.

16.5 HVAC MCC

16.5 HVAC MCC

16.5.1. CONTRACTOR shall provide HVAC MCCs for power supplies to HVAC electrical equipment. HVAC MCC shall house all HVAC motor starters and contactor feeders. Separate MCCs shall be provided for normal and essential HVAC. Main incoming cable to HVAC MCC will be provided by CONTRACTOR.

16.5.1. KONTRAKTOR harus menyediakan HVAC MCC untuk *power supply* ke peralatan listrik HVAC. HVAC MCC harus menampung semua *starter motor* HVAC dan *feeder* kontaktor. MCC terpisah harus disediakan untuk HVAC *normal* dan esensial. Kabel *incoming* utama ke HVAC MCC akan disediakan oleh KONTRAKTOR.

16.5.2. HVAC MCC shall have a single bus section with two supply incomers. Supply incomer is to be normally closed and the bus tie shall be open. An automatic transfer scheme shall be provided to automatically transfer when one of incoming supplies in service loses power.

16.5.2. HVAC MCC harus memiliki bagian *bus* tunggal dengan dua *power supply*. *Incomer* suplai harus *normally closed* dan *bus tie* harus *open*. Skema *transfer* otomatis harus disediakan untuk mentransfer secara otomatis ketika salah satu *incoming supply* pada servis kehilangan *power*.

16.5.3. MCC assembly shall be multi-cubicle type in accordance with IEC 61439-1, IEC 61439-2 and relevant parts of IEC 60947.

16.5.3. Rakitan MCC harus tipe *multi-cubicle* sesuai dengan IEC 61439-1, IEC 61439-2 dan bagian yang relevan dari IEC 60947.

16.5.4. The overall form of separation for the MCC shall be form 4b type 5 in accordance with IEC 61439.


16.5.4. Bentuk keseluruhan pemisahan untuk MCC harus berupa 4b tipe 5 menurut IEC 61439.

16.5.5. The overall height of the MCC shall not exceed 2500 mm. The maximum and minimum operating height shall be within 2100 mm and 2500 mm above floor level.

16.5.5. Tinggi keseluruhan MCC harus tidak boleh melebihi 2500 mm. Ketinggian pengoperasian maksimum dan *minimum* harus berada dalam jarak 2100 mm dan 2500 mm di atas permukaan lantai.

16.5.6. Incoming supplies to the HVAC MCC shall be protected and controlled by circuit breaker. Motor feeders shall be protected by fuse and operated by electrically held contactors. Non-motor feeders shall be protected

16.5.6. *Incoming supply* ke HVAC MCC harus diproteksi dan dikontrol oleh *circuit breaker*. *Motor feeder* harus diproteksi oleh *fuse* dan dioperasikan oleh kontaktor pengoperasian elektrik. *Feeder non-motor* harus diproteksi oleh *fuse* dan

 Engineering Technical Standards & Procedures	SUBHOLDING REFINING & PETROCHEMICAL	Doc. No. : RP-ETS-ELE-GS-0001-01-2021
	GENERAL SPECIFICATION BUILDING ELECTRICAL SERVICE	Page No. : 72 / 93

by fuse and a contactor shall be provided, where control is required.

kontaktor harus disediakan, jika kontrol diperlukan.

16.5.7. Circuit breakers protecting the incoming power supplies shall be withdrawable. Motor starters and contactor feeders shall be drawable panel type and testing of individual operation of auxiliary circuits of a functional unit shall be possible when power is isolated.

16.5.7. *Circuit breaker* yang memproteksi *incoming power supply* harus dapat dilepas (*withdrawable*). *Starter motor* dan *feeder* kontaktor harus merupakan jenis *panel drawable* dan pengujian operasi individu *auxiliary circuit* dari *unit* fungsional harus dimungkinkan bila *power* terisolasi.

16.5.8. Busbars shall be hard-drawn, high conductivity copper and shall have the same current rating throughout the length of the MCC assembly. Busbar and connections shall be insulated.

16.5.8. *Busbar* harus *hard-drawn*, tembaga konduktivitas tinggi dan harus memiliki *rating* arus yang sama di seluruh panjang rakitan MCC. *Busbar* dan sambungan harus diisolasi.

16.5.9. Mandatory interlocks shall be mechanical. Mechanical interlocks shall be provided to prevent functional units being energized unless the door is closed.

16.5.9. *Interlock* wajib harus berfungsi mekanis. *Interlock* mekanis harus disediakan untuk mencegah unit fungsional ter-*energize* kecuali pintu ditutup.

16.5.10. MCC shall have arc fault containment conforming to IEC/TR 61641 with personnel criteria 1-5. Minimum duration of arc fault shall be 0.3 sec.

16.5.10. MCC harus memiliki penahanan *arc fault* yang sesuai dengan IEC/TR 61641 dengan kriteria personel 1-5. Durasi *minimum arc fault* harus 0.3 detik.

16.5.11. Common alarm (volt-free contact) shall be provided for identification of any electrical fault within the MCC. Details of the alarm shall be agreed with the CONTRACTOR.


16.5.11. *Alarm* umum (*volt-free contact*) harus disediakan untuk identifikasi setiap gangguan listrik di dalam MCC. *Detail alarm* harus disepakati dengan KONTRAKTOR.

16.5.12. Coordination between starters or contactor feeders and associated short circuit protective devices shall comply with IEC 60947-4-1, type "2".

16.5.12. Koordinasi antara *starter* atau *feeder* kontaktor dan perangkat proteksi *short circuit* terkait harus memenuhi IEC 60947-4-1, tipe "2".

16.5.13. All motor starters and contactor feeders with rating exceeding

16.5.13. Semua *starter motor* dan *feeder* kontaktor dengan *rating* melebihi

 Engineering Technical Standards & Procedures	SUBHOLDING REFINING & PETROCHEMICAL	Doc. No. : RP-ETS-ELE-GS-0001-01-2021
	GENERAL SPECIFICATION BUILDING ELECTRICAL SERVICE	Page No. : 73 / 93

32A shall have earth fault protection.

32A harus memiliki *earth fault protection*.

16.5.14. AC control supply shall be from the circuit side of the main isolating device. 220V AC supply shall be derived from the main circuit through individual starter control transformers. Each motor starter and contactor feeder shall have individual control circuit supplies. Motor starter and contactor feeders shall have a test facility that permits energization of the complete contactor control circuit including field connections.

16.5.14. Suplai kontrol AC harus dari sisi *circuit* isolasi utama. Suplai AC 220V harus berasal dari *circuit* utama melalui transformator kontrol *starter individual*. Setiap *starter motor* dan *feeder* kontaktor harus memiliki suplai *circuit* kontrol tersendiri. *Starter motor* dan *feeder* kontaktor harus memiliki fasilitas pengujian yang memungkinkan pemberian energi (*energize*) pada *circuit* kontrol kontaktor lengkap termasuk koneksi lapangan (*field connection*).

16.5.15. Internal wiring conductors shall be stranded and at least 2.5mm².

16.5.15. Konduktor *wiring internal* harus tie *stranded* dan paling sedikit 2.5mm².

16.5.16. Any emergency "stop" control for motors shall form part of the primary stop control circuit, and interposing relays shall be avoided.

16.5.16. Kontrol "*stop*" keadaan darurat untuk *motor* harus menjadi bagian dari *circuit* kontrol *stop* primer, dan *interposing relay* harus dihindari.

16.5.17. Where provided, motor anti-condensation heater circuits shall be controlled such that heater supply shall be energized when the contactor is open.

16.5.17. Jika disediakan, *motor anti-condensation heater circuit* harus dikontrol sedemikian rupa sehingga suplai *heater* harus diberi energi (*energized*) ketika kontaktor terbuka.

16.6 Installation


16.6 Instalasi

16.6.1. Motors

16.6.1. Motor

- Motors shall be installed in association with the driven machine.
- Prior to installation, shaft rotation and insulation tests shall be performed in accordance with the Supplier's storage instructions.

- *Motor* harus di instal bersama dengan mesin *driven*.
- Sebelum instalasi, rotasi *shaft* dan uji insulasi harus dilakukan sesuai dengan instruksi penyimpanan Pemasok.

 Engineering Technical Standards & Procedures	SUBHOLDING REFINING & PETROCHEMICAL	Doc. No. : RP-ETS-ELE-GS-0001-01-2021
	GENERAL SPECIFICATION BUILDING ELECTRICAL SERVICE	Page No. : 74 / 93

- CONTRACTOR shall check that the information on the motor nameplate corresponds to the Supplier's motor data sheet. Before making cable connections to a motor, a 'Megger' test shall be carried out to check that the insulation resistance is satisfactory. The minimum values to earth at this stage shall be 10 Mohms (at 1000V dc for 1 minute).
- Sufficient length shall be allowed in the cable cores at the motor terminal box (and also at the switchgear) for at least two cores to be easily interchanged. However, care shall be taken to avoid conductor insulation on inside edges of motor terminal boxes, especially those fabricated from cast iron.

16.6.2. Variable Speed/ Frequency Drive (Inverters)

The installation of variable speed drive panels shall be monitored by the Supplier's representative and shall be installed in strict accordance with Supplier's instructions.

16.6.3. HVAC MCC

- Panel(s) shall be located in the exact and correct position on the floor or supporting steelwork within +/- 2mm. CONTRACTOR shall ensure that the equipment is erected and aligned in an approved manner on surfaces that are level and clean. Care shall be taken to ensure rigid fixing.

- KONTRAKTOR harus memeriksa bahwa informasi pada *nameplate motor* sesuai dengan *data sheet motor* Pemasok. Sebelum membuat sambungan kabel ke *motor*, uji 'Megger' harus dilakukan untuk memeriksa apakah resistansi insulasi memenuhi persyaratan. Nilai *minimum* ke *earth* pada tahap ini harus 10 Mohms (pada 1000V dc selama 1 menit).


- Panjang yang cukup harus diperbolehkan pada kabel *core* di *motor terminal box* (dan juga pada *switchgear*) agar setidaknya dua *core* dapat dengan mudah dipertukarkan. Namun, harus diperhatikan untuk menghindari insulasi konduktor pada tepi bagian dalam *motor terminal box*, terutama yang dibuat dari *cast iron*.

16.6.2. Variable Speed/ Frequency Drive (Inverter)

Instalasi *variable speed drive panel* harus dimonitor oleh perwakilan Pemasok dan harus di instal sesuai dengan instruksi Pemasok.

16.6.3. HVAC MCC

- *Panel* harus ditempatkan pada posisi yang tepat dan benar di lantai atau *steelwork support* dalam jarak +/- 2mm. KONTRAKTOR harus memastikan bahwa peralatan dipasang dan disejajarkan dengan cara yang disetujui pada permukaan yang rata dan bersih. Perawatan harus diambil untuk

 Engineering Technical Standards & Procedures	SUBHOLDING REFINING & PETROCHEMICAL	Doc. No. : RP-ETS-ELE-GS-0001-01-2021
	GENERAL SPECIFICATION BUILDING ELECTRICAL SERVICE	Page No. : 75 / 93

Leveling channels shall be installed per Supplier's recommendations.

- All sections shall be mounted in the correct order/ sequence and all circuit designation labels shall be checked for correct identification.
- When applicable, Supplier's representative shall supervise and check the torque of the bolted connections within the equipment and ensure that the alignment and connection of interconnecting busbar sections is correctly installed when applicable, the CONTRACTOR shall, use only the special tools and equipment provided by the Supplier and shall ensure that such tools are available and in good condition for later use by others.
- On satisfactory completion of the installation, CONTRACTOR shall carry out tests under the supervision of the Supplier's representative (if applicable).

memastikan pemasangan yang permanen. Saluran *leveling* harus dipasang sesuai rekomendasi Pemasok.


- Semua bagian harus dipasang dalam *order/ sequence* yang benar dan semua *label* penunjukan *circuit* harus diperiksa untuk identifikasi yang benar.
- Jika dapat dilakukan, perwakilan Pemasok harus mengawasi dan memeriksa torsi sambungan baut di dalam peralatan dan memastikan bahwa keselarasan dan sambungan antar bagian *busbar* terpasang dengan benar. Bila perlu, KONTRAKTOR hanya boleh menggunakan perkakas dan peralatan khusus yang disediakan oleh Pemasok serta harus memastikan bahwa perkakas tersebut tersedia dan dalam kondisi baik untuk digunakan kemudian oleh orang lain.
- Pada penyelesaian kesesuaian akhir dari instalasi, KONTRAKTOR harus melakukan pengujian di bawah pengawasan perwakilan Pemasok (jika ada).

17. SPECIAL REQ. FOR EQUIPMENT INSTALLED IN HAZARDOUS AREA


17.1 All electrical equipment installed in battery rooms (e.g., light fittings, sockets, junction box, temperature sensors etc.) shall be certified for use with gas group IIB + H2 or gas group IIC, Temperature class T3.

17. PERSYARATAN KHUSUS UNTUK PERALATAN YANG DIPASANG DI AREA HAZARDOUS

17.1 Semua peralatan listrik yang di instal di *battery room* (misal *light fitting, socket, junction box, sensor suhu, dll*) harus disertifikasi untuk digunakan di *group* gas IIB + H2 atau *group* gas IIC, *class* suhu T3.

 Engineering Technical Standards & Procedures	SUBHOLDING REFINING & PETROCHEMICAL	Doc. No. : RP-ETS-ELE-GS-0001-01-2021
	GENERAL SPECIFICATION BUILDING ELECTRICAL SERVICE	Page No. : 76 / 93

- 17.2 Under no circumstances will drilling, cutting, or welding of apparatus be permitted, except the drilling of gland plates on Ex'e' or Ex'n' equipment to the correct dimensions required to suit the correctly sized and appropriately rated and certified cable glands.
- 17.2 Dalam situasi apa pun, *drilling, cutting*, atau *welding* peralatan tidak diizinkan, kecuali pengeboran *gland plate* pada peralatan Ex'e' atau Ex'n' menuju dimensi yang benar yang diperlukan agar sesuai dengan ukuran yang benar dan nilai yang sesuai serta *cable glands* bersertifikasi.
- 17.3 Stopper plugs of an approved type, and of the correct size shall be fitted to all unused entries to ensure the IP rating and the certification of the enclosure is maintained.
- 17.3 *Stopper plug* dari jenis yang disetujui, dan dengan ukuran yang benar harus dipasang ke semua entri yang tidak digunakan untuk memastikan *rating* IP dan sertifikasi *enclosure* dipenuhi.
- 17.4 The gaps formed by flange surfaces on Ex'd' equipment shall not be obstructed.
- 17.4 *Gap* yang dibentuk oleh permukaan *flange* pada peralatan Ex'd' tidak boleh terhalang.
- 17.5 All flanges shall be cleaned and then treated with the Supplier's recommended grease on completion of the installation and on all subsequent occasions that they are being re-assembled following separation of Ex'd' equipment.
- 17.5 Semua *flange* harus dibersihkan dan kemudian dirawat dengan *grease* yang direkomendasikan Pemasok pada saat penyelesaian instalasi dan pada semua kesempatan berikutnya bahwa *flange* dirakit kembali setelah pemisahan peralatan Ex'd'.
- 17.6 Only the correct size and type of cable gland shall be used and shall be installed as per Supplier's instructions. Gas tight barrier glands shall be used where necessary in hazardous areas to prevent gas ingress along the interstices of cables. The tightness of all nuts and bolts shall be checked. The gap (flame path) formed by flange surfaces on Ex'd' equipment shall be checked with feeler gauges. The correct gap for a particular enclosure shall be ascertained from IEC 60079-1.
- 17.6 Hanya ukuran dan jenis *cable gland* yang benar yang boleh digunakan dan harus dipasang sesuai instruksi Pemasok. *Gas tight barrier gland* harus digunakan jika diperlukan di *area hazardous* untuk mencegah masuknya gas di sepanjang celah kabel. Kekencangan semua *nut* dan *bolt* harus diperiksa. *Gap (flame path)* yang berasal dari permukaan *flange* pada peralatan Ex'd' harus diperiksa dengan *feeler gauge*. *Gap* yang benar untuk *enclosure* tertentu harus dipastikan dari IEC 60079-1.
- 17.7 Ex"e" glands or stopper plugs shall be fitted with IP sealing washers to maintain the IP rating of the completed assembly and earthing tags to ensure correct grounding.
- 17.7 *Gland* atau *stopper plug ex"e"* harus dilengkapi dengan *IP sealing washer* untuk mempertahankan *rating* IP dari rakitan lengkap dan *tag earthing* untuk memastikan *grounding* yang benar.
- 17.8 All cable terminal connections, especially those within Exe type shall be thoroughly checked for tightness.
- 17.8 Semua sambungan *terminal* kabel, terutama yang berada dalam tipe Exe harus diperiksa kekencangannya.

 Engineering Technical Standards & Procedures	SUBHOLDING REFINING & PETROCHEMICAL	Doc. No. : RP-ETS-ELE-GS-0001-01-2021
	GENERAL SPECIFICATION BUILDING ELECTRICAL SERVICE	Page No. : 77 / 93

17.9 The use of reducers to fit glands to undrilled gland-plates shall be avoided. Where an Ex"d" enclosure contains a standard threaded opening that does not match the gland then only one (correct) Ex"d" reducer may be used and installed in accordance with Supplier's instructions.

17.9 Penggunaan *reducer* untuk memasang *gland* pada *gland-plate* yang tidak dibor harus dihindari. Jika *enclosure* Ex"d" berisi bukaan ulir (*threaded opening*) standar yang tidak cocok dengan *gland*, maka hanya satu *reducer* Ex"d" yang dapat digunakan dan dipasang sesuai dengan instruksi Pemasok.

18. EQUIPMENT IDENTIFICATION AND LABELING

18. IDENTIFIKASI DAN PELABELAN PERALATAN

18.1 The CONTRACTOR shall ensure that every item of equipment shall be identified by an accurate and legible permanent label(s). It is most important that items of equipment are checked so that correct labels are fitted to each item of equipment. All labels shall be in English language. In the case of safety related warning labels, the engraving shall be in Indonesian and English with Indonesian at the top.

18.1 KONTRAKTOR harus memastikan bahwa setiap *item* peralatan harus diidentifikasi dengan *label* permanen yang akurat dan terbaca. Sangat penting dilakukan pemeriksaan untuk mengetahui bahwa *label* yang benar dipasang pada setiap *item* peralatan. Semua *label* harus dalam bahasa Inggris. Dalam hal *warning label* terkait keselamatan, pengukiran harus dalam Bahasa Indonesia dan Inggris dengan Bahasa Indonesia di atasnya.

18.2 Each item of equipment shall be identified by a unique tag number as mentioned in the related specification. As per the above-mentioned specification all equipment such as light switches, socket outlets, junction boxes, luminaires, distribution boards, cables shall be tagged and identified with labels. Labels shall be secured by means of screws.

18.2 Setiap *item* peralatan harus diidentifikasi dengan nomor *tag* unik sebagaimana disebutkan dalam spesifikasi terkait. Sesuai spesifikasi yang disebutkan di atas, semua peralatan seperti *light switch*, *socket outlet*, *junction box*, *luminaire*, *distribution board*, kabel harus diberi tanda dan diberi *label*. *Label* harus dipasang dengan *screw*.

18.3 Where distribution boards are mounted within cupboards, the typed card with Perspex cover may be screw fixed to the inner leaf of the cupboard door in a agreement with the CONTRACTOR.


18.3 Jika *distribution board* dipasang di dalam *cupboard*, *card* yang diketik dengan *perspex cover* dapat dipasang dengan *screw* pada *inner leaf* dari *cupboard door* sesuai kesepakatan dengan KONTRAKTOR.

18.4 Electrical Traffolyte labels permanently and securely attached shall include:

18.4 *Label traffolyte* listrik yang terpasang secara permanen dan aman harus mencakup:

- Equipment tag and description

- *Tag* dan deskripsi peralatan

 Engineering Technical Standards & Procedures	SUBHOLDING REFINING & PETROCHEMICAL	Doc. No. : RP-ETS-ELE-GS-0001-01-2021
	GENERAL SPECIFICATION BUILDING ELECTRICAL SERVICE	Page No. : 78 / 93

- Warning of live terminals and requirement for remote isolation
- Service voltage (power outlets only)
- Any certification requirements (e.g., time delay from isolation before opening)

- *Warning live terminal* dan persyaratan untuk *remote isolation*
- Tegangan servis (hanya *power outlet*)
- Persyaratan sertifikasi apa pun (misalnya *time delay* dari isolasi sebelum *opening*)

18.5 Warning labels shall have black characters on a yellow background.

18.5 *Warning label* harus memiliki karakter hitam dengan latar belakang kuning.

18.6 All junction boxes shall have a label identifying the junction box number and description. The minimum height of any lettering shall be 10mm.

18.6 Semua *junction box* harus memiliki *label* yang mengidentifikasi nomor *junction box* dan deskripsi. Tinggi *minimum* setiap huruf harus 10mm.

18.7 Lighting circuits and receptacles shall be tagged with the appropriate circuit numbers. All power circuits shall be tagged with appropriate identification at their termination points, at each point where circuit goes underground, or enters or leaves a conduit way or cable tray. Tags of a permanent nature shall be securely attached to conduit by means of stainless-steel wire, 1mm minimum diameter. Lighting circuits with self-contained integral battery and receptacles that are fed with UPS power shall have red tags.

18.7 *Lighting circuit* dan *receptacle* harus diberi *tag* dengan nomor *circuit* yang sesuai. Semua *power circuit* harus diberi *tag* dengan identifikasi yang sesuai pada titik terminasinya, pada setiap titik di mana *circuit goes underground/ circuit* berjalan di bawah tanah, atau memasuki atau meninggalkan *conduit way* atau *cable tray*. *Tag* yang bersifat permanen harus dipasang dengan aman ke *conduit* melalui *stainless-steel wire*, diameter *minimum* 1 mm. *Lighting circuit* dengan *self-contained integral battery* dan *receptacle* yang *fed/ diumpankan* dengan *power UPS* harus diberi *label* merah.

18.8 Enclosures requiring more than one disconnect to remove all power from the enclosure shall have a warning sign reading CAUTION--ENERGIZED BY MULTIPLE VOLTAGE SOURCES.


18.8 *Enclosure* yang memerlukan lebih dari satu pemutus (*disconnect*) untuk melepaskan semua *power* dari *enclosure* harus memiliki *warning sign* yang bertuliskan *CAUTION--ENERGIZED BY MULTIPLE VOLTAGE SOURCE*.

19. PAINTING

19. PENGECATAN

19.1 All equipment and bulk material supplied by CONTRACTOR shall be painted in accordance with Project Painting & Coating specification. It shall be the responsibility of CONTRACTOR to

19.1 Semua peralatan dan *bulk material* yang disuplai oleh KONTRAKTOR harus dicat sesuai dengan spesifikasi *Painting & Coating* proyek. Harus merupakan tanggung jawab KONTRAKTOR untuk

 Engineering Technical Standards & Procedures	SUBHOLDING REFINING & PETROCHEMICAL	Doc. No. : RP-ETS-ELE-GS-0001-01-2021
	GENERAL SPECIFICATION BUILDING ELECTRICAL SERVICE	Page No. : 79 / 93

refinish any piece of electrical equipment which has been scratched or defaced in accordance with the painting or spraying method recommended by the equipment Supplier.

- 19.2 Where the corrosion protective finish is removed from any material by cutting, welding, etc., or by accidental damage, the original finish shall be restored in accordance with the Project Painting & Coating Specification document.

20. TESTING

20.1 General

20.1.1 CONTRACTOR's scope includes all activities up to and including the mechanical completion and pre-commissioning checks and tests for CONTRACTOR supplied materials and equipment.

20.1.2 Mechanical completion checks are to establish that the installation work has been done correctly and the pre-commissioning checks are to establish that the equipment is in a ready to energized condition.

20.1.3 The CONTRACTOR shall complete the Inspection Forms prepared by the CONTRACTOR. The CONTRACTOR shall develop additional inspection forms for equipment not covered, or not fully covered. The above documentation shall form part of the official hand-over of plant and equipment.

20.1.4 CONTRACTOR shall provide at his expense all appliances,

memperbaiki setiap bagian dari peralatan listrik yang telah tergores atau rusak sesuai dengan metode pengecatan atau penyemprotan yang direkomendasikan oleh Pemasok peralatan.

- 19.2 Jika lapisan proteksi korosi dihilangkan dari *material* apa pun dengan *cutting*, *welding*, dan lain-lain atau dengan kerusakan yang tidak disengaja, lapisan akhir asal harus dikembalikan sesuai dengan dokumen spesifikasi *Painting & Coating* proyek.

20. PENGUJIAN


20.1 Umum

20.1.1 Ruang lingkup KONTRAKTOR mencakup semua kegiatan hingga dan termasuk penyelesaian mekanis dan pemeriksaan serta pengujian *pre-commissioning* untuk *material* dan peralatan yang disuplai KONTRAKTOR.

20.1.2 Pemeriksaan penyelesaian mekanis adalah untuk menetapkan bahwa pekerjaan instalasi telah dilakukan dengan benar dan pemeriksaan *pre-commissioning* adalah untuk menetapkan bahwa peralatan dalam kondisi siap untuk diberi energi (*energize*).

20.1.3 KONTRAKTOR harus mengisi formulir inspeksi yang disiapkan oleh KONTRAKTOR. KONTRAKTOR harus mengembangkan formulir inspeksi tambahan untuk peralatan yang tidak tercakup, atau tidak tercakup sepenuhnya. Dokumentasi di atas merupakan bagian dari serah terima kilang dan peralatan secara resmi.

20.1.4 KONTRAKTOR harus menyediakan atas biaya semua peralatan,

 Engineering Technical Standards & Procedures	SUBHOLDING REFINING & PETROCHEMICAL	Doc. No. : RP-ETS-ELE-GS-0001-01-2021
	GENERAL SPECIFICATION BUILDING ELECTRICAL SERVICE	Page No. : 80 / 93

instruments, labor and other facilities required for pre-commissioning tests and shall perform the work as directed by CONTRACTOR and as specified in the Contract Documents.

instrumen, tenaga kerja dan fasilitas lain yang diperlukan untuk pengujian *pre-commissioning* dan harus melakukan pekerjaan seperti yang diarahkan oleh KONTRAKTOR dan sebagaimana ditentukan dalam dokumen kontrak.

20.1.5 When required the Supplier's representatives shall be available for supervisory guidance for the testing and pre-commissioning of major items of equipment, this is not relieving the CONTRACTOR in any way from the responsibility of providing competent and suitably qualified personnel.


20.1.5 Bila diperlukan, perwakilan Pemasok harus tersedia untuk bimbingan pengawasan untuk pengujian dan item *pre-commissioning* utama peralatan, ini tidak membebaskan KONTRAKTOR dengan cara apa pun dari tanggung jawab untuk menyediakan personel yang kompeten dan berkualifikasi yang sesuai.

20.1.6 All tests are to be recorded on approved test report sheets or test forms for each item, equipment, devices, and these sheets/forms shall be issued after the test with the result of the test after being signed by the representatives of CONTRACTOR and CONTRACTOR. The test forms will be provided by the CONTRACTOR, or the CONTRACTOR may submit his own forms to be approved by the CONTRACTOR and/or Owner. The original (signed) completed test report sheets shall be compiled by the CONTRACTOR into a site test record book for submission to CONTRACTOR by handover/ start-up system number.

20.1.6 Semua pengujian harus dicatat pada lembar laporan pengujian yang disetujui atau formulir pengujian untuk setiap *item*, peralatan, perangkat dan lembar/formulir ini harus diterbitkan setelah pengujian dengan hasil pengujian setelah ditandatangani oleh perwakilan KONTRAKTOR dan KONTRAKTOR. Formulir pengujian akan disediakan oleh KONTRAKTOR atau KONTRAKTOR dapat menyerahkan formulirnya sendiri untuk disetujui oleh KONTRAKTOR dan/ atau Pemilik. Lembar laporan pengujian asli (yang ditandatangani) harus dikompilasi oleh KONTRAKTOR ke dalam buku catatan pengujian lokasi untuk diserahkan kepada KONTRAKTOR dengan nomor sistem serah terima / *start-up*.

20.1.7 Equipment and materials shall be physically inspected before testing to ensure they are functioning

20.1.7 Peralatan dan *material* harus di inspeksi kondisi fisiknya sebelum pengujian untuk memastikan

 Engineering Technical Standards & Procedures	SUBHOLDING REFINING & PETROCHEMICAL	Doc. No. : RP-ETS-ELE-GS-0001-01-2021
	GENERAL SPECIFICATION BUILDING ELECTRICAL SERVICE	Page No. : 81 / 93

correctly, are undamaged and have not deteriorated in storage or since being installed.

20.1.8 Inspection of the equipment and materials shall include but not limited to:

- Compliance of the installation with CONTRACTOR approved documents.
- Cleanliness of the equipment.
- Correctness of identification labels, Supplier's nameplates, operation and warning notices and hazardous area equipment certification details (including cable glands & entry plugs).
- Correct equipment degree of protection, particularly with regard to cable gland entries.
- Configuration, alignment, and tightness of fixing and holding down bolts.
- Earth bonding of equipment.
- Mechanical and electrical interlocks, door and isolating handle interlocks, Castell or Kirk key interlocks, etc.
- Padlocking facilities.
- Correctly fitted guards and protective covers.
- Correctness of circuit details with interconnection diagrams.

20.1.9 Equipment shall be physically inspected after test and any damage recorded for remedial action.

20.1.10 All commissioning spares are to be made available for handover


mereka berfungsi dengan benar, tidak rusak dan tidak rusak dalam penyimpanan atau sejak di instal.

20.1.8 Inspeksi peralatan dan *material* harus termasuk tetapi tidak terbatas pada:

- Kepatuhan instalasi dengan dokumen yang disetujui KONTRAKTOR
- Kebersihan peralatan
- Ketepatan *label* identifikasi, *nameplate* Pemasok, pemberitahuan pengoperasian dan peringatan, serta *detail* sertifikasi peralatan *area hazardous* (termasuk *cable gland & entry plug*).
- Tingkat proteksi peralatan yang benar, khususnya yang berkaitan dengan entri *cable gland*
- Konfigurasi, penyelarasan, dan kekencangan *fixing* dan *holding down bolt*.
- *Bonding* peralatan ke *earth*
- *Interlock* mekanis dan elektrik, *interlock handle* pintu dan isolasi, *interlock* kunci *castell* atau *kirk*, dll.
- Fasilitas gembok (*padlocking*)
- *Guard* dan *protective cover* yang dipasang dengan benar
- Kebenaran *detail circuit* dengan *diagram* interkoneksi

20.1.9 Peralatan harus diperiksa secara fisik setelah pengujian dan setiap kerusakan dicatat untuk tindakan perbaikan.

20.1.10 Semua suku cadang *commissioning* harus tersedia

 Engineering Technical Standards & Procedures	SUBHOLDING REFINING & PETROCHEMICAL	Doc. No. : RP-ETS-ELE-GS-0001-01-2021
	GENERAL SPECIFICATION BUILDING ELECTRICAL SERVICE	Page No. : 82 / 93

after mechanical completion.

untuk serah terima setelah penyelesaian mekanis.

20.2 Safety Requirements and Precautions

20.2 Persyaratan Keselamatan dan Tindakan Pencegahan

20.2.1 Safety notices shall be provided and displayed in electrical switch rooms and other locations as required by local regulations and applicable IEC standards. The following notices shall be included:

20.2.1 Pemberitahuan keselamatan harus disediakan dan ditampilkan di *electrical switch-room* dan lokasi lain seperti yang dipersyaratkan oleh peraturan setempat dan standar IEC yang berlaku. Pemberitahuan berikut harus disertakan:

- a) Isolation of the electrical power supply before working on equipment
- b) Prohibition of unauthorized persons from tampering with electrical apparatus
- c) Procedure in case of fire
- d) Treatment for electrical shock
- e) Arc flash signage and labeling

a) Isolasi *power supply* listrik sebelum mengerjakan peralatan

b) Larangan bagi orang yang tidak berwenang dari kerusakan peralatan listrik;

c) Prosedur jika terjadi kebakaran

d) Perawatan untuk sengatan listrik

e) *Sign* dan *label arc flash*

The safety notices shall be of a graphic nature and all written instructions shall be in the English and Indonesian language.

Pemberitahuan keselamatan harus bersifat grafis dan semua instruksi tertulis harus dalam Bahasa Inggris dan Bahasa Indonesia.

20.2.2 The CONTRACTOR shall be responsible for calculating arc flash levels for equipment in his scope of supply.


20.2.2 KONTRAKTOR bertanggung jawab untuk menghitung *level arc flash* untuk peralatan dalam lingkup suplainya.

20.2.3 During the insulation resistance tests, care shall be taken to ensure that high voltage and insulation resistance tests are not applied to circuit items, such as electronic components, which can be damaged.

20.2.3 Selama pengujian resistansi insulasi, harus diperhatikan untuk memastikan bahwa tegangan tinggi dan uji resistansi insulasi tidak diterapkan pada *item circuit*, seperti komponen elektronik, yang dapat rusak.

20.2.4 CONTRACTOR shall not energize any equipment unless under supervision by CONTRACTOR

20.2.4 KONTRAKTOR tidak boleh memberi energy (*energize*) pada peralatan apa pun kecuali di bawah pengawasan perwakilan

 Engineering Technical Standards & Procedures	SUBHOLDING REFINING & PETROCHEMICAL	Doc. No. : RP-ETS-ELE-GS-0001-01-2021
	GENERAL SPECIFICATION BUILDING ELECTRICAL SERVICE	Page No. : 83 / 93

representative.

20.2.5 The Mechanical Completion Inspection shall be accepted by CONTRACTOR before tests are carried out.

20.2.6 All temporary wiring and test equipment shall be removed after the testing is completed.

20.2.7 All connections and covers removed during the tests shall be replaced and the equipment/ cables left ready for service.

20.3 Test Equipment

20.3.1 CONTRACTOR shall provide all test equipment. Test equipment shall include, but not be limited to, the following items which shall have a current calibration certificate. CONTRACTOR shall be responsible for maintaining calibration of all their test equipment throughout the Project. Test equipment shall include:

- 'Megger' insulation tester
- Secondary injection test set, 0-1A
- Null Balance Earth Resistance Tester
- Mains-Powered Line-Earth Loop Tester
- 'Variac' variable autotransformer, 0-270 volts, 10 amps, 1 phase 50/60Hz
- AVO, Fluke or approved equivalent multimeters (0-1kV)
- AVO, Fluke or approved equivalent clamp ammeters (0-1kA). (With inrush capture

KONTRAKTOR.

20.2.5 Inspeksi penyelesaian mekanis harus diterima oleh KONTRAKTOR sebelum pengujian dilakukan.


20.2.6 Semua *wiring* sementara dan peralatan pengujian harus dilepas setelah pengujian selesai.

20.2.7 Semua sambungan dan penutup yang dilepas selama pengujian harus diganti dan peralatan/ kabel dibiarkan siap pakai.

20.3 Peralatan Pengujian

20.3.1 KONTRAKTOR harus menyediakan semua peralatan pengujian. Peralatan pengujian harus mencakup, tetapi tidak terbatas pada, *item* berikut yang harus memiliki sertifikat kalibrasi terkini. KONTRAKTOR harus bertanggung jawab untuk memelihara kalibrasi semua peralatan pengujian tersebut di seluruh proyek. Peralatan pengujian harus mencakup:

- '*Megger*' *insulation tester*
- *Secondary injection test set, 0-1A*
- *Null Balance Earth Resistance Tester*
- *Mains-Powered Line-Earth Loop Tester*
- *Variac* *variable autotransformer, 0-270 volts, 10 amps, 1 phase 50/60Hz.*
- AVO, *fluke* atau *multimeter* yang setara (0-1kV).
- AVO, *fluke* atau *meter* yang setara *clamp ammeter* (0-1kA). (Dengan fasilitas *inrush capture*)

 Engineering Technical Standards & Procedures	SUBHOLDING REFINING & PETROCHEMICAL	Doc. No. : RP-ETS-ELE-GS-0001-01-2021
	GENERAL SPECIFICATION BUILDING ELECTRICAL SERVICE	Page No. : 84 / 93

facility)

- | | |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> - Phase rotation meter, 100 - 500 V, 3 phase, 50/60 Hz - Stopwatch. | <ul style="list-style-type: none"> - <i>Phase rotation meter, 100 - 500 V, 3 phase, 50/ 60 Hz.</i> - <i>Stopwatch</i> |
|--|---|

20.4 Cables

- 20.4.1 Test all conductors and metallic layers (e.g., lead/ aluminum sheath or armor) for end-to-end electrical continuity.
- 20.4.2 The insulation resistance tests shall be carried out between each core and earth in turn, with the remaining cores bunched and connected to the cable metallic sheath, armor, and earth.
- 20.4.3 For single core cables, the insulation resistance test shall be made between the conductor and the metallic sheath and armor which are connected to earth.
- 20.4.4 The insulation resistance test voltage shall be applied for one minute and the test voltage and minimum values of insulation resistance shall be as follows:
- Up to 500V - Minimum insulation resistance shall be minimum 1M Ohm at test voltage of 500V dc.
 - For 600/ 1000V - Minimum insulation resistance shall be minimum 1M Ohm at test voltage of 1000V dc.

20.4 Kabel


- 20.4.1 Pengujian semua konduktor dan lapisan logam (misalnya *lead/ aluminum sheath* atau *armor*) untuk kontinuitas listrik ujung-ke-ujung.
- 20.4.2 Uji resistansi insulasi harus dilakukan antara setiap *core* dan *earth in turn*, dengan *bunch core* yang tersisa dan dihubungkan ke *cable metallic sheath, armor* dan *earthing*.
- 20.4.3 Untuk kabel *single core*, uji resistansi insulasi harus dilakukan antara konduktor dan *metallic sheath* serta *armor* yang dihubungkan ke *earth*.
- 20.4.4 Tegangan uji resistansi insulasi harus diterapkan selama satu menit dan tegangan uji dan nilai *minimum* resistansi insulasi harus sebagai berikut:
- Hingga 500V- Resistansi insulasi *minimum* harus *minimum* 1M Ohm pada tegangan uji 500V dc.
 - Untuk 600/ 1000V- Resistansi insulasi *minimum* harus *minimum* 1M Ohm pada tegangan uji 1000V dc.

20.5 Earthing and Lightning Protection System

- 20.5.1 Tests shall be carried out using a null balance hand powered earth resistance tester, to check resistance to earth of interconnected systems or

20.5 Sistem *Earthing* dan *Lightning Protection*

- 20.5.1 Pengujian harus dilakukan dengan menggunakan *null balance hand powered earth resistance tester/* alat penguji resistansi *earthing* bertenaga tangan keseimbangan nol, untuk memeriksa resistansi

 Engineering Technical Standards & Procedures	SUBHOLDING REFINING & PETROCHEMICAL	Doc. No. : RP-ETS-ELE-GS-0001-01-2021
	GENERAL SPECIFICATION BUILDING ELECTRICAL SERVICE	Page No. : 85 / 93

specific items.

terhadap *earthing* dari sistem interkoneksi atau *item* tertentu.

20.5.2 Test earth continuity from each item of equipment to the main earth system.

20.5.2 Uji *earth continuity* dari setiap *item* peralatan ke sistem *earthing* utama.

20.5.3 Any proposed additions to an earthing system to achieve specified values, shall be submitted to CONTRACTOR for approval.

20.5.3 Setiap tambahan yang diusulkan ke sistem *earthing* untuk mencapai nilai yang ditentukan, harus diserahkan kepada KONTRAKTOR untuk mendapatkan persetujuan.

20.5.4 Building earthing systems shall be connected to external site earthing systems (provided by others) at agreed interface points. These shall generally be earth bars.

20.5.4 Sistem *earthing* bangunan harus dihubungkan ke sistem *site earthing* eksternal (disediakan oleh pihak lain) pada titik *interface* yang disepakati. Ini umumnya harus *earthing bar*.

20.6 Lighting, Small Power and Power Outlets

20.6 Lighting, *Power* Kecil dan *Power Outlet*

20.6.1 Measure cable insulation resistance of each lighting circuit using a 500V Megger, between phases and between phases and earth. Tests shall be made before installing lamps. The required minimum resistance: 1M ohm.

20.6.1 Pengukuran resistansi isolasi kabel dari setiap *lighting circuit* menggunakan *Megger* 500V, antara fase dan antara fase serta *earth*. Pengujian harus dilakukan sebelum memasang lampu. Resistansi *minimum* yang diperlukan: 1M ohm.

20.6.2 Check rating of fuses or miniature circuit breakers against distribution board schedules and that circuit is correctly labeled.

20.6.2 Periksa *rating fuse* atau *miniature circuit breaker* terhadap *schedule distribution board* dan *circuit* tersebut diberi *label* dengan benar.

20.6.3 With power supply on, check the function of manual lighting switches and any dimmers.


20.6.3 Dengan *power supply on*, periksa fungsi *lighting switch manual* dan *dimmer* apa pun.

20.6.4 With all the lighting switched on, check the voltage drop.

20.6.4 Dengan semua *lighting switch on*, periksa *voltage drop*.

20.6.5 Wiring insulation resistance of each power circuit shall be measured, using a 500V Megger, between phases, between phases and neutral, between phases and earth. Required minimum resistance: 1M ohm.

20.6.5 Resistansi insulasi *wiring* dari setiap *power circuit* harus diukur, menggunakan *Megger* 500V, antara fase, antara fase dan netral, antara fase dan *earth*. Resistansi *minimum* yang diperlukan: 1M ohm.

 Engineering Technical Standards & Procedures	SUBHOLDING REFINING & PETROCHEMICAL	Doc. No. : RP-ETS-ELE-GS-0001-01-2021
	GENERAL SPECIFICATION BUILDING ELECTRICAL SERVICE	Page No. : 86 / 93

20.6.6 Following installation of the lighting system and under night-time conditions, CONTRACTOR shall:

- Take readings of illumination levels of all lighting with the normal lighting system energized
- Take readings of illumination levels of all lighting with the emergency lighting system energized
- Adjust orientation of any floodlight fittings for maximum efficient use
- Adjust photocells (set-points and locations) to ensure correct on/off levels and to ensure no "interference" from other (artificial) light sources
- Check load balance on three phases of lighting panels, by measuring currents with a clip-on ammeter.

20.6.7 With power supply on, the following tests shall be carried out at all power outlets (Welding & Convenience):


- a) Using a main powered line-earth loop tester measures the line-ground loop impedance at convenience outlets and 3 phase power outlets.
- b) At power outlets check that phasing of all outlets is the same throughout the project areas. Test as follows:

20.6.6 Setelah instalasi sistem *lighting* dan pada kondisi malam hari, KONTRAKTOR harus:

- Melakukan pembacaan *illumination level* semua *lighting* dengan sistem *lighting normal* yang ter-energized
- Melakukan pembacaan *illumination level* semua *lighting* dengan sistem *emergency lighting* yang diberi ter-energized
- Menyesuaikan orientasi setiap *floodlight fitting* untuk penggunaan yang efisien secara maksimal
- Menyesuaikan *photocell* (set-point dan lokasi) untuk memastikan *on/ off level* yang benar dan untuk memastikan tidak ada "gangguan" dari sumber *light* (buatan) lainnya.
- Memeriksa keseimbangan beban tiga fase *lighting panel*, dengan mengukur arus dengan *clip-on ammeter*.

20.6.7 Dengan *power supply on*, pengujian berikut harus dilakukan di semua *power outlet* (*Welding & Convenience*):

- a) Menggunakan penguji *earth loop tester* yang disuplai saluran utama, lakukan pengukuran impedansi *line-ground loop* pada *convenience outlet* dan *power outlet* listrik 3 fase.
- b) Di stop kontak (*power outlet*), periksa apakah fase semua *outlet* sama di seluruh area proyek. Pengujian dilakukan sebagai berikut:

 Engineering Technical Standards & Procedures	SUBHOLDING REFINING & PETROCHEMICAL	Doc. No. : RP-ETS-ELE-GS-0001-01-2021
	GENERAL SPECIFICATION BUILDING ELECTRICAL SERVICE	Page No. : 87 / 93

- i) At the distribution board feeder end, energize the L2 phase only. Test at outlet to confirm that L2 phase is connected to the same "pin" at all outlets
- ii) Energize all phases at distribution board end and check that phase rotation is the same at all outlets, using a phase rotation meter


- i) Di ujung *feeder distribution board*, berikan energi (*energize*) hanya pada fase L2. Uji di *outlet* untuk memastikan bahwa fase L2 terhubung ke "*pin*" yang sama di semua *outlet*
- ii) Berikan energi (*energize*) pada semua fase di ujung *distribution board* dan periksa apakah putaran fase (*phase rotation*) sama di semua *outlet*, menggunakan *phase rotation meter*

20.7 HVAC MCC

- 20.7.1 The HVAC control panel shall be tested in accordance with Supplier's instructions.
- 20.7.2 On no account shall solid-state components be subjected to Megger or high voltage test. Such components shall be completely disconnected from any conductor included in a test.
- 20.7.3 When the panel is completely assembled and before any cables are connected, measure the insulation resistance between phases and between all phases and earth. Secondary wiring shall be earthed during the tests. For 600/ 1000V - Minimum insulation resistance shall be 10M Ohm at test voltage of 1000V dc.
- 20.7.4 All protective relays shall be tested by primary injection preferably, or by secondary injection by a method to include all of the secondary circuit. (These tests are not intended to repeat factory calibration tests and may be done at convenient settings sufficient to

20.7 HVAC MCC

- 20.7.1 *Control panel* HVAC harus diuji sesuai dengan instruksi Pemasok.
- 20.7.2 Komponen *solid-state* harus tidak boleh dikenai *Megger* atau uji tegangan tinggi. Komponen tersebut harus benar-benar terputus dari setiap konduktor yang termasuk dalam pengujian.
- 20.7.3 Ketika *panel* telah dirakit seluruhnya dan sebelum kabel disambungkan, ukur resistansi insulasi antara fase dan antara semua fase dan *earth*. *Wiring* sekunder harus di-*earth* selama pengujian. Untuk 600/ 1000V- Resistansi insulasi *minimum* harus 10M Ohm pada tegangan uji 1000V dc.
- 20.7.4 Semua *relay* proteksi harus diuji dengan injeksi primer yang sesuai, atau dengan injeksi sekunder dengan metode yang mencakup semua *circuit* sekunder. (Pengujian ini tidak dimaksudkan untuk mengulang uji kalibrasi pabrik dan dapat dilakukan pada pengaturan

 Engineering Technical Standards & Procedures	SUBHOLDING REFINING & PETROCHEMICAL	Doc. No. : RP-ETS-ELE-GS-0001-01-2021
	GENERAL SPECIFICATION BUILDING ELECTRICAL SERVICE	Page No. : 88 / 93

allow a spot check against the relay curve).

yang sesuai untuk memungkinkan *spot check* terhadap kurva *relay*).

20.7.5 No primary or secondary injection tests need be carried out on low voltage motor protection current transformers or thermal overloads. However, checking ratings of fuses, MCBs and thermal overload elements against schedules is required.

20.7.5 Uji injeksi primer atau sekunder tidak perlu dilakukan pada transformator arus proteksi *motor* tegangan rendah atau *thermal overload*. Namun, diperlukan pemeriksaan *rating fuse*, MCB, dan elemen *thermal overload* terhadap *schedule* kerja.

20.7.6 Current/ voltage relays and instruments shall be tested according to the Supplier's approved instructions. Ductor test shall be performed on busbar joints.

20.7.6 *Relay* dan instrumen arus/ tegangan harus diuji sesuai dengan instruksi yang disetujui Pemasok. *Ductor test* harus dilakukan pada sambungan *busbar*.

20.7.7 Test space heater circuits and set correctly at Supplier's recommended set-points for temperature/ humidity. Final settings shall be recorded by CONTRACTOR onto check-sheets and witnessed by CONTRACTOR.

20.7.7 Lakukan pengujian *space heater circuit* dan atur dengan benar pada *set-point* yang direkomendasikan Pemasok untuk suhu/ kelembaban. Pengaturan akhir harus dicatat oleh KONTRAKTOR pada lembar periksa dan disaksikan oleh KONTRAKTOR


20.7.8 Test earth switches, disconnect switches and circuit breaker contacts. Test results shall be recorded by CONTRACTOR onto check-sheets and witnessed by CONTRACTOR.

20.7.8 Uji *switch earthing, disconnect switch, dan circuit breaker contact*. Hasil pengujian harus dicatat oleh KONTRAKTOR pada lembar periksa dan disaksikan oleh KONTRAKTOR.

20.7.9 Following completion of all testing, switchgear shall be returned to design condition including the removal of all test-jumpers and the reconnection and re-tightening of all control/ signal/ power cables that may have been temporarily disconnected. All CT shorting links shall be confirmed to be open once CONTRACTOR has proven that CT secondary circuit is closed/ complete via multimeter

20.7.9 Setelah selesainya semua pengujian, *switchgear* harus dikembalikan ke kondisi desain termasuk pelepasan semua *test-jumper* dan penyambungan kembali serta mengencangkan kembali semua kabel kontrol/ sinyal/ *power* yang mungkin telah terputus sementara. Semua CT shorting link harus dipastikan terbuka setelah KONTRAKTOR telah membuktikan bahwa *circuit* sekunder CT *closed/*

Dokumen sesuai dengan aslinya, dicetak pada tanggal 11/06/2026 17:22:59 oleh

 Engineering Technical Standards & Procedures	SUBHOLDING REFINING & PETROCHEMICAL	Doc. No. : RP-ETS-ELE-GS-0001-01-2021
	GENERAL SPECIFICATION BUILDING ELECTRICAL SERVICE	Page No. : 89 / 93

checks (i.e., not open circuit in field or remote end).


selesai melalui pemeriksaan *multimeter* (yaitu, *circuit* tidak terbuka di lapangan atau *remote end*).

20.8 Motors

- 20.8.1 Checks and tests on motors shall be carried out in accordance with Supplier's instructions.
- 20.8.2 Insulation resistance to earth shall be measured. After 1 minute the LV AC Stator- Minimum insulation resistance shall be 10M Ohm at Megger test voltage of 500V dc.
- 20.8.3 For 220V AC Heaters the minimum insulation resistance shall be 1M Ohm at a Megger test voltage of 500V dc.
- 20.8.4 When direct current is applied to sound insulation, the readings should continue to rise for many minutes, even hours. The Polarization Index shall be measured. The Polarization Index is defined as the ratio of the final value (after 10 minutes) over the initial resistance (after 1 minute). The minimum acceptable polarization index value is 1.5, but the winding resistance is only acceptable provided the final resistance value is in excess of the minimum value listed above. If the polarization index is less than 1.5 then the motor Supplier's instructions shall be followed.
- 20.8.5 To test the bearing insulation of a machine the earthing link shall be removed, and the insulation resistance tested with a 500 Volt Megger. A resistance greater than 0.5 M ohm is adequate; lower resistance shall be investigated in

20.8 Motor

- 20.8.1 Pemeriksaan dan pengujian pada *motor* harus dilakukan sesuai dengan instruksi Pemasok.
- 20.8.2 Resistansi insulasi ke *earth* harus diukur. Setelah 1 menit LV AC *Stator*- Resistansi insulasi *minimum* harus 10M Ohm pada tegangan uji *Megger* 500V dc.
- 20.8.3 Untuk *heater* AC 220V, resistansi isolasi *minimum* harus 1M Ohm pada tegangan uji *Megger* 500V dc.
- 20.8.4 Bila arus searah diterapkan pada insulasi suara, pembacaan harus kontinu untuk meningkat selama beberapa menit, bahkan berjam-jam. Indeks polarisasi harus diukur. Indeks polarisasi didefinisikan sebagai rasio nilai akhir (setelah 10 menit) di atas resistansi awal (setelah 1 menit). Nilai indeks polarisasi *minimum* yang dapat diterima (*acceptable*) adalah 1.5, tetapi resistansi *winding* hanya dapat diterima asalkan nilai resistansi akhir melebihi nilai *minimum* yang tercantum di atas. Jika indeks polarisasi kurang dari 1.5 maka instruksi Pemasok *motor* harus diikuti.
- 20.8.5 Untuk menguji insulasi *bearing* mesin, *earthing link* harus dilepas dan resistansi insulasi diuji dengan *Megger* 500 Volt. Resistansi yang lebih besar dari 0.5 M ohm sudah cukup; resistansi yang lebih rendah harus diselidiki sesuai dengan

 Engineering Technical Standards & Procedures	SUBHOLDING REFINING & PETROCHEMICAL	Doc. No. : RP-ETS-ELE-GS-0001-01-2021
	GENERAL SPECIFICATION BUILDING ELECTRICAL SERVICE	Page No. : 90 / 93

accordance with Supplier's instructions.

instruksi Pemasok.

20.8.6 The earthing link shall be replaced when the test is completed.

20.8.6 *Earthing link* harus diganti setelah pengujian selesai.

20.8.7 Check the bearing lubrication. On oil lubricated machines check, by sight-glass or other means that the bearing oil wells are at the correct level and top-up or drain-off if necessary.

20.8.7 Periksa pelumasan *bearing*. Pada mesin yang dilumasi oli, periksa, dengan *sight-glass* atau cara lain bahwa *bearing oil well* berada pada *level* yang benar serta *top-up/* isi ulang atau *drain-off/* tiriskan jika perlu.

20.8.8 Check motor winding connections (e.g., Star/ Delta) are in accordance with the motor nameplate.

20.8.8 Periksa sambungan *motor winding* (misalnya *star/ delta*) sesuai dengan *nameplate motor*.

20.8.9 Check and confirm that any equipment vibration switches are installed, connected and have been calibrated in accordance with Supplier's instructions.

20.8.9 Periksa dan pastikan bahwa peralatan *vibration switch* telah di instal, disambungkan, dan telah dikalibrasi sesuai dengan instruksi Pemasok.

20.8.10 Check earthing connections and terminal box studs/ connections for tightness.

20.8.10 Periksa kekencangan sambungan *earthing* dan *stud/* sambungan *terminal box*.

20.8.11 Before the motors are coupled, switch on briefly to check rotation ("bump" test) and run the machine uncoupled for at least 1 hour. For short time rated machines, the test run may be reduced. If, for any reason, it is impractical or impossible to run a machine uncoupled the one-hour check shall be done coupled, in conjunction with the driven equipment test.


20.8.11 Sebelum *motor coupled/* di kopel, *switch on/* hidupkan sebentar untuk memeriksa rotasi (uji "*bump*") dan jalankan mesin tanpa kopel setidaknya selama 1 jam. Untuk mesin dengan *rating* waktu singkat, waktu uji coba dapat dikurangi. Jika karena alasan apa pun, uji coba merupakan hal yang tidak praktis atau tidak mungkin mesin dijalankan tanpa *couple (uncoupled)*, pemeriksaan selama satu jam harus dilakukan bersama-sama dengan pengujian peralatan yang digerakkan.

20.8.12 During the test run:

20.8.12 Selama uji coba:

1. Check for undue noise or vibration.

1. Periksa kebisingan atau getaran yang tidak semestinya

 Engineering Technical Standards & Procedures	SUBHOLDING REFINING & PETROCHEMICAL	Doc. No. : RP-ETS-ELE-GS-0001-01-2021
	GENERAL SPECIFICATION BUILDING ELECTRICAL SERVICE	Page No. : 91 / 93

2. On oil-lubricated machines check for correct operation of the lube-oil system and bearing temperatures by sight, feel and by any indicators which may be fitted.

3. Observe ammeter for excessive or uneven current reading. Check for phase out-of-balance on AC machines.

4. Observe temperature indicated by winding temperature detectors (if fitted) and check for phase balance.

Insulation tests and lubrication checks shall be repeated before the machine is finally put into operation if the time period following pre-commissioning is prolonged.

20.9 Variable Speed/ Frequency Drive (Inverters)

20.9.1 VSD (inverter) panels shall be tested in association with the motor in accordance with the Supplier's recommendations and under the supervision of the Supplier's representative as necessary.

20.9.2 Test operational, control, protection & alarm functions by manual operation or fault simulation.

20.9.3 CAUTION: On no account shall solid-state components be subjected to Megger test. Since isolation of solid-state components on the VSD units is

2. Pada mesin berpelumas oli, periksa pengoperasian yang benar dari sistem oli pelumas dan suhu *bearing* dengan melihat, merasakan, dan dengan indikator apa pun yang mungkin dipasang.

3. Amati *ammeter* untuk pembacaan arus yang berlebihan atau tidak merata. Periksa fase *out-of-balance* pada mesin AC.

4. Amati suhu yang ditunjukkan oleh detektor suhu *winding* (jika dipasang) dan periksa keseimbangan fase.


Uji insulasi dan pemeriksaan pelumasan harus diulang sebelum mesin akhirnya dioperasikan jika periode waktu setelah *pre-commissioning* diperpanjang.

20.9 Variable Speed/ Frequency Drive (Inverter)

20.9.1 *Panel VSD (inverter)* harus diuji bersama dengan *motor* sesuai dengan rekomendasi Pemasok dan di bawah pengawasan perwakilan Pemasok jika diperlukan.

20.9.2 Uji operasional, kontrol, proteksi & fungsi *alarm* dengan operasi *manual* atau simulasi kegagalan.

20.9.3 PERHATIAN: Komponen *solid-state* tidak boleh dikenai uji *Megger*. Karena isolasi komponen *solid-state* pada *unit* VSD tidak langsung, tidak ada pengujian *Megger* atau

 Engineering Technical Standards & Procedures	SUBHOLDING REFINING & PETROCHEMICAL	Doc. No. : RP-ETS-ELE-GS-0001-01-2021
	GENERAL SPECIFICATION BUILDING ELECTRICAL SERVICE	Page No. : 92 / 93

not straightforward, no Megger or high voltage tests shall be carried out.

tegangan tinggi yang harus dilakukan.

20.10 Distribution Boards

20.10.1 Distribution boards shall be tested carried out in accordance with "Specification for Electrical Distribution Boards", RP-ETS-ELE-GS-0002-00-2021 clause 11.0.

20.10.2 Measure cable insulation resistance of each individual circuit between phases and also between phases and earth, using a 500 V Megger.

20.10.3 Check ratings of protective devices against that stated in the distribution board schedule.

20.11 Structured Cabling

20.11.1 The Structured Cabling shall be fully tested end-to-end as per the standard and product manufacturer's requirements. All testing shall be completed by certified Structured Cabling installers.

20.11.2 All testing equipment used shall have a valid in date calibration certificate prior to commencing testing.

20.11.3 All test results shall be recorded and stored in electronic format for auditing in order to obtain the warranty from the Structured Cabling manufacturer.

21. SPECIAL TOOLS

21.1 For CONTRACTOR furnished equipment, a complete set of special tools shall be provided by CONTRACTOR to enable

20.10 *Distribution Board*

20.10.1 *Distribution board* harus diuji sesuai dengan "*Specification for Electrical Distribution Boards*", RP-ETS-ELE-GS-0002-00-2021 klausul 11.0.

20.10.2 Ukur resistansi insulasi kabel dari setiap *circuit individual* antara fase dan juga antara fase serta *earth*, menggunakan *Megger* 500 V.

20.10.3 Periksa *rating* perangkat proteksi terhadap yang tercantum dalam *schedule distribution board*.

20.11 *Structured Cabling*

20.11.1 *Structured cabling* harus diuji sepenuhnya dari ujung ke ujung sesuai standar dan persyaratan pembuat produk. Semua pengujian harus diselesaikan oleh pemasang *structured cabling* bersertifikat.


20.11.2 Semua peralatan pengujian yang digunakan harus memiliki sertifikat kalibrasi tanggal yang *valid* sebelum mengawali/ menginisiasi pengujian.

20.11.3 Semua hasil pengujian harus dicatat dan disimpan dalam *format* elektronik untuk *audit* guna mendapatkan jaminan dari pembuat *structured cabling*.

21. PERKAKAS KHUSUS

21.1 Untuk peralatan yang dilengkapi KONTRAKTOR, satu *set* lengkap perkakas khusus harus disediakan oleh

Dokumen sesuai dengan aslinya, dicetak pada tanggal 11/06/2026 17:22:59 oleh

 Engineering Technical Standards & Procedures	SUBHOLDING REFINING & PETROCHEMICAL	Doc. No. : RP-ETS-ELE-GS-0001-01-2021
	GENERAL SPECIFICATION BUILDING ELECTRICAL SERVICE	Page No. : 93 / 93

operation and maintenance as recommended by Supplier.

KONTRAKTOR untuk memungkinkan pengoperasian dan pemeliharaan seperti yang direkomendasikan oleh Pemasok.

22. AS-BUILT DRAWING

22.1 CONTRACTOR shall prepare as-built drawings per the requirements specified within the building services contract.

22.2 The CONTRACTOR shall keep a detailed record of work as actually installed where this differs from the construction drawings. As a minimum this shall be achieved by neat marking up of prints of the contract drawings dedicated to this activity. This exercise shall be carried out as work proceeds and shall be kept up to date at all times. The as-built records will be subject to the CONTRACTOR/ OWNER inspection and approval.

22. AS-BUILT DRAWING

22.1 KONTRAKTOR harus *menyiapkan as-built drawing* sesuai dengan persyaratan yang ditentukan dalam kontrak servis bangunan.

22.2 KONTRAKTOR harus menyimpan catatan rinci pekerjaan yang benar-benar dipasang di mana ini berbeda dari gambar konstruksi. Minimal ini harus dicapai dengan menandai dengan rapi cetakan gambar kontrak yang didedikasikan untuk kegiatan ini. Latihan ini harus dilakukan saat pekerjaan berlangsung dan harus selalu diperbarui setiap saat. Catatan *as-built* harus memenuhi pada inspeksi dan persetujuan KONTRAKTOR/ PEMILIK.