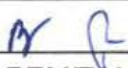




	SUBHOLDING REFINING & PETROCHEMICAL	Doc. No. : RP-ETS-ELE-GS-0020-01-2021
		Page No. : 1 / 28
GENERAL SPECIFICATION		

PROCESS ELECTRIC HEATER

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	MS
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-0020-01-2021
	GENERAL SPECIFICATION PROCESS ELECTRIC HEATER	Page No. : 3 / 28

TABLE OF CONTENTS


DAFTAR ISI

1. INTRODUCTION	5
<i>PENGANTAR</i>	
2. SCOPE	5
<i>LINGKUP</i>	
3. CONFLICTS AND DEVIATIONS	5
<i>KONFLIK DAN DEVIASI</i>	
4. ABBREVIATIONS	5
<i>SINGKATAN</i>	
5. DEFINITIONS	6
<i>DEFINISI</i>	
6. CODES AND STANDARDS	7
<i>KODE DAN STANDAR</i>	
7. VENDOR QUALIFICATION	8
<i>KUALIFIKASI VENDOR</i>	
8. LANGUAGE AND SYSTEM OF UNITS	9
<i>BAHASA DAN UNIT SISTEM</i>	
9. TECHNICAL REQUIREMENTS	9
<i>PERSYARATAN TEKNIS</i>	
9.1 General	9
<i>Umum</i>	
9.2 Heater Elements	10
<i>Elemen Pemanas</i>	
9.3 Over Temperature Protection	11
<i>Proteksi Over Temperature</i>	
9.4 Main Terminal Box	12
<i>Terminal Box Utama</i>	
9.5 Electric Heater Control Panel	14
<i>Panel Kontrol Pemanas Listrik</i>	
10. INSPECTION AND TESTING	25
<i>INSPEKSI DAN PENGUJIAN</i>	

 Engineering Technical Standards & Procedures	SUBHOLDING REFINING & PETROCHEMICAL	Doc. No. : RP-ETS-ELE-GS-0020-01-2021
	GENERAL SPECIFICATION PROCESS ELECTRIC HEATER	Page No. : 4 / 28

10.1 General	24
<i>Umum</i>	
10.2 Heaters	24
<i>Pemanas</i>	
10.3 Control Panel	25
<i>Panel Kontrol</i>	
11. SHIPPING, HANDLING, AND STORAGE	26
<i>PENGIRIMAN, PENANGANAN, DAN PENYIMPANAN</i>	
12. DRAWINGS AND DATA	27
<i>GAMBAR DAN DATA</i>	

Dokumen sesuai dengan aslinya, dicetak pada tanggal 11/06/2026 17:21:01 oleh

 Engineering Technical Standards & Procedures	SUBHOLDING REFINING & PETROCHEMICAL	Doc. No. : RP-ETS-ELE-GS-0020-01-2021
	GENERAL SPECIFICATION PROCESS ELECTRIC HEATER	Page No. : 5 / 28

1. INTRODUCTION

1.1 This General Specification establishes the minimum requirements for safe and reliable process electric heater Board that meets the needs of the Project.

2. SCOPE

2.1 The purpose of this specification is to specify the minimum requirements for the design, fabrication, inspection and testing of electric process heater and associated electrical control panel for the project. This specification shall be read in conjunction with other technical documents and drawings as attached to the Material Requisition.

3. CONFLICTS AND DEVIATIONS

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

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

4. ABBREVIATIONS

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

AC/ac	Alternating Current
AMSL	Above Mean Sea Level
DC/dc	Direct Current
EMC	Electromagnetic Compatibility

1. PENGANTAR

1.1 Spesifikasi umum ini menetapkan persyaratan minimum untuk *process electric heater* yang aman dan mempunyai nilai keandalan serta memenuhi persyaratan dari Proyek.

2. LINGKUP

2.1 Tujuan dari spesifikasi ini adalah untuk menentukan persyaratan *minimum* untuk desain, fabrikasi, inspeksi dan pengujian *electric process heater/* pemanas listrik proses dan panel kontrol listrik terkait untuk proyek. Spesifikasi ini harus dibaca bersama dengan dokumen teknis dan gambar lainnya sebagaimana terlampir pada *Material Requisition*.

3. KONFLIK DAN DEVIASI


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

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

4. SINGKATAN

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

AC/ac	<i>Alternating Current</i>
AMSL	<i>Above Mean Sea Level</i>
DC/dc	<i>Direct Current</i>
EMC	<i>Electromagnetic Compatibility</i>

 Engineering Technical Standards & Procedures	SUBHOLDING REFINING & PETROCHEMICAL	Doc. No. : RP-ETS-ELE-GS-0020-01-2021
	GENERAL SPECIFICATION PROCESS ELECTRIC HEATER	Page No. : 6 / 28

ECMS	Electrical Control and Monitoring System	ECMS	<i>Electrical Control and Monitoring System</i>
ICSS	Integrated Control and Safety System	ICSS	<i>Integrated Control and Safety System</i>
IEC	International Electrotechnical Commission	IEC	<i>International Electrotechnical Commission</i>
ISO	International Organization for Standardization	ISO	<i>International Organization for Standardization</i>
LED	Light Emitting Diode	LED	<i>Light Emitting Diode</i>
MCCB	Molded Case Circuit Breaker	MCCB	<i>Molded Case Circuit Breaker</i>
MCB	Miniature Circuit Breaker	MCB	<i>Miniature Circuit Breaker</i>
MTBF	Mean Time Between Failure	MTBF	<i>Mean Time Between Failure</i>
MTTR	Mean Time To Repair	MTTR	<i>Mean Time To Repair</i>
RCD	Residual Current Device	RCD	<i>Residual Current Device</i>
SIS	Safety Instrumented System	SIS	<i>Safety Instrumented System</i>
VT	Voltage Transformer	VT	<i>Voltage Transformer</i>

5. DEFINITIONS


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

OWNER	Owner of the Plant is defined as PT Kilang Pertamina Internasional
CONTRACTOR/ CONSULTANT	Defined as the Organization to which PT Kilang Pertamina Internasional assign the work
shall	Indicates that the statement is mandatory
should	Indicates a recommendation
PURCHASER/B	Defined as the

5. DEFINISI

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

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

 Engineering Technical Standards & Procedures	SUBHOLDING REFINING & PETROCHEMICAL	Doc. No. : RP-ETS-ELE-GS-0020-01-2021
	GENERAL SPECIFICATION PROCESS ELECTRIC HEATER	Page No. : 7 / 28

UYER Company / Organisation that placed the material requisition for equipment, materials or services Perusahaan / Organisasi yang menempatkan *material requisition* 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 *service* yang dirinci dalam spesifikasi ini.

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 Code and Standards Title 2


IEC 60044	Instrument Transformers
IEC 60051	Direct Acting Indicating Analogue Electrical Measuring Instruments and their Accessories
IEC 60073	Basic and Safety Principles for Man-Machine Interface, Marking and Identification - Coding principles for indication devices and actuators.
IEC 60146	Semiconductor Converters

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 Judul Standar dan Kode 2

IEC 60044	<i>Instrument Transformers</i>
IEC 60051	<i>Direct Acting Indicating Analogue Electrical Measuring Instruments and their Accessories</i>
IEC 60073	<i>Basic and Safety Principles for Man-Machine Interface, Marking and Identification - Coding principles for indication devices and actuators.</i>
IEC 60146	<i>Semiconductor Converters</i>

 Engineering Technical Standards & Procedures	SUBHOLDING REFINING & PETROCHEMICAL	Doc. No. : RP-ETS-ELE-GS-0020-01-2021
	GENERAL SPECIFICATION PROCESS ELECTRIC HEATER	Page No. : 8 / 28

IEC 60255	Electrical Relays	IEC 60255	<i>Electrical Relays</i>
IEC 60269	Low-voltage fuses	IEC 60269	<i>Low-voltage fuses</i>
IEC 60529	Degrees of protection provided by enclosures. (IP Code)	IEC 60529	<i>Degrees of protection provided by enclosures. (IP Code)</i>
IEC 60947	Low-voltage switchgear and control gear.	IEC 60947	<i>Low-voltage switchgear and control gear.</i>
IEC 60754-1	Tests on gases evolved during combustion of materials from cables – Part 1: Determination of the amount of halogen gas	IEC 60754-1	<i>Tests on gases evolved during combustion of materials from cables – Part 1: Determination of the amount of halogen gas</i>
IEC 60989	Separating Transformers, Auto-Transformers, Variable Transformers and Reactors	IEC 60989	<i>Separating Transformers, Auto-Transformers, Variable Transformers and Reactors</i>
IEC 61000	Electromagnetic compatibility (EMC)	IEC 61000	<i>Electromagnetic compatibility (EMC)</i>
IEC 61439	Low-voltage switchgear and controlgear assemblies	IEC 61439	<i>Low-voltage switchgear and controlgear assemblies</i>
IEC 61869	Instrument Transformers	IEC 61869	<i>Instrument Transformers</i>
IEC 62052	Electrical Metering Equipment	IEC 62052	<i>Electrical Metering Equipment</i>

7. VENDOR QUALIFICATION

7.1 Prototype or first time designs are not acceptable.

The equipment offered must have demonstrated experience for a minimum of 5 (five) years operation. Individual components with the offered equipment must also have 5 (five) years experience.


The VENDOR shall be prepared to provide, upon request, evidence of specific locations where the equipment and

7. KUALIFIKASI VENDOR

7.1 Prototipe atau desain pertama kali tidak dapat diterima.

Peralatan yang ditawarkan harus memiliki pengalaman operasi *minimum* 5 (lima) tahun. Komponen individu dengan peralatan yang ditawarkan juga harus memiliki pengalaman lima (5) tahun.

VENDOR harus siap untuk memberikan, atas permintaan, bukti lokasi tertentu di mana peralatan dan komponen memiliki

 Engineering Technical Standards & Procedures	SUBHOLDING REFINING & PETROCHEMICAL	Doc. No. : RP-ETS-ELE-GS-0020-01-2021
	GENERAL SPECIFICATION PROCESS ELECTRIC HEATER	Page No. : 9 / 28

components have the required 5 (five) years experience.

pengalaman lima (5) tahun yang diperlukan.

8. LANGUAGE AND SYSTEM OF UNITS

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

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

8. BAHASA DAN UNIT SISTEM

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

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

9. TECHNICAL REQUIREMENTS

9.1 General

Electrical heater and control panel shall be designed for a service life of at least 30 years.

All electrical equipment installed in hazardous areas shall comply with the requirements of IEC Ex 02. Heaters that are installed in classified areas shall be certified for use in that area in conjunction with the control panel.

The heater control panel shall be suitably screened to optimize electromagnetic compatibility (EMC). Any electromagnetic disturbance generated by the heater control panel and its individual components shall not exceed a level which would affect the correct operation of either radio or telecommunications equipment. In addition, the heater control panel shall have an adequate level of intrinsic immunity to external electromagnetic disturbance to enable it to operate as intended. To achieve the above, the power and control assembly shall:


9. PERSYARATAN TEKNIS

9.1 Umum

Pemanas listrik dan panel kontrol harus dirancang untuk *service life* minimal 30 tahun.

Semua peralatan listrik yang dipasang di *area hazardous* harus memenuhi persyaratan IEC Ex 02. Pemanas yang dipasang di *area* terklasifikasi harus bersertifikasi untuk digunakan di *area* tersebut bersama dengan panel kontrol.

Panel kontrol pemanas harus dilindungi dengan tepat untuk mengoptimalkan *electromagnetic compatibility* (EMC). Gangguan elektromagnetik apa pun yang dihasilkan oleh panel kontrol pemanas dan komponen individualnya tidak boleh melebihi tingkat yang akan memengaruhi operasi radio atau peralatan telekomunikasi yang benar. Selain itu, panel kontrol pemanas harus memiliki tingkat kekebalan intrinsik yang memadai terhadap gangguan elektromagnetik eksternal untuk memungkinkannya beroperasi sebagaimana dimaksud. Untuk mencapai hal di atas, majelis kekuasaan dan kontrol harus:

 Engineering Technical Standards & Procedures	SUBHOLDING REFINING & PETROCHEMICAL	Doc. No. : RP-ETS-ELE-GS-0020-01-2021
	GENERAL SPECIFICATION PROCESS ELECTRIC HEATER	Page No. : 10 / 28

- Comply with the generic EMC emission requirements for the industrial environment as defined in IEC 61000-6-4.
- Comply with the EMC immunity requirements as defined in IEC 61000-6-2.
- Be tested to prove compliance with performance criterion A as defined in IEC 61000-6-2 for all protection and control functions.

All components shall be identified by labels. Labels shall be affixed by stainless steel screws.

The supplier shall provide MTBF and MTTR data for the equipment and major components. The means of deriving this data shall be included. Equipment design shall be proven for the conditions defined in this specification. References shall be provided when required with tender documentation.

9.2 Heater Elements

Heating elements shall consist of 80% Ni – 20% Cr alloy heating wire packed with magnesium oxide (MgO) insulation enclosed in tubular element sheath. Heating element shall be designed for minimum 100.000 continuous operation at design condition.

If elements are abrasive cut, burrs shall be cleaned and particulates shall be flushed out of the element before the heater element being manufactured.

Tubular heater elements shall be used and designed to minimize peak inrush current. The supplier shall supply suitable and sufficient supports to prevent bending and

- Mematuhi persyaratan emisi EMC generik untuk lingkungan industri sebagaimana didefinisikan dalam IEC 61000-6-4.
- Mematuhi persyaratan kekebalan EMC sebagaimana didefinisikan dalam IEC 61000-6-2.
- Diuji untuk membuktikan kepatuhan dengan kriteria kinerja A sebagaimana didefinisikan dalam IEC 61000-6-2 untuk semua fungsi proteksi dan kontrol.

Semua komponen harus diidentifikasi dengan label. Label harus dipasang/ ditempelkan menggunakan sekrup *stainless steel*.


Pemasok harus menyediakan data MTBF dan MTTR untuk peralatan dan komponen utama. Cara memperoleh data ini harus disertakan. Desain peralatan harus terbukti untuk kondisi yang ditentukan dalam spesifikasi ini. Referensi harus diberikan bila diperlukan dan disertakan pada dokumentasi tender.

9.2 Elemen Pemanas

Elemen pemanas harus terdiri dari 80% Ni - 20% Cr *alloy heating wire* dikemas dengan isolasi *magnesium oxide* (MgO) yang tertutup dalam selubung elemen *tubular*. Elemen pemanas harus dirancang untuk operasi kontinu minimum 100.000 pada kondisi desain.

Jika elemen berasal dari produk potong secara abrasif, sisa-sisa bagian yang kasar harus dibersihkan dan partikulat harus dikeluarkan/ dibuang dari elemen sebelum elemen pemanas diproduksi.

Elemen pemanas bentuk tabung/ silinder harus digunakan dan dirancang untuk meminimalkan arus *inrush* puncak. Pemasok harus menyediakan dukungan yang sesuai dan memadai untuk mencegah

 Engineering Technical Standards & Procedures	SUBHOLDING REFINING & PETROCHEMICAL	Doc. No. : RP-ETS-ELE-GS-0020-01-2021
	GENERAL SPECIFICATION PROCESS ELECTRIC HEATER	Page No. : 11 / 28

distortion of the heater elements.

The element shall include an overall sheath tube made from material providing corrosion/erosion resistance suitable for the application.

Spare heater elements shall be installed, but not connected. All spare elements shall be fitted with wires of sufficient length to connect the element to any busbar in the event of their use. The spare wiring shall be identified accordingly and connected to a suitable earth connection. The minimum spare element requirement is 10% of the total number of elements required to fulfil the operational duties of the unit.

All heating elements sheaths shall be seamless tube construction. The tube thickness shall be 1.25 mm minimum.

Heater elements shall be designed taking into account no less than 6% increase in the resistance due to element temperature change.

9.3 Over Temperature Protection

Over temperature protection of the electric heater elements shall be provided by means of at least two duplex type thermocouple elements.

Temperature sensing devices shall be clamped or welded to the sheaths of different elements and located in an area of the highest anticipated sheath temperature.

Thermocouple material shall be chromel-alumel and of a swaged sheath mineral oxide construction.

Thermocouple sheath shall be of the same

pembengkokan dan distorsi elemen pemanas.

Elemen harus mencakup tabung selubung keseluruhan yang terbuat dari *material* yang memberikan ketahanan korosi/ erosi yang cocok untuk aplikasi.

Elemen pemanas cadangan harus dipasang, tetapi tidak terhubung. Semua elemen cadangan harus dilengkapi dengan kabel dengan panjang yang cukup untuk menghubungkan elemen ke busbar apa pun jika digunakan. Kabel cadangan harus diidentifikasi sesuai dan terhubung ke koneksi *earthing* yang sesuai. Persyaratan elemen cadangan minimum adalah 10% dari jumlah total elemen yang diperlukan untuk memenuhi tugas operasional unit.

Semua *sheath* elemen pemanas harus merupakan konstruksi tabung tanpa sambungan. Ketebalan tabung harus minimum 1.25 mm.

Elemen pemanas harus dirancang dengan mempertimbangkan peningkatan resistensi tidak kurang dari 6% karena perubahan suhu elemen.

9.3 Proteksi *Over Temperature*


Proteksi *over temperature* dari elemen pemanas listrik harus disediakan dengan menggunakan setidaknya dua elemen termokopel tipe dupleks.

Alat untuk *sensing* suhu harus di-*clamp* atau dilas ke *sheath* dari berbagai elemen dan terletak di area dengan suhu *sheath* yang diantisipasi tertinggi.

Material termokopel harus *chromel-alumel* dan dari konstruksi *swaged sheath mineral oxide*.

Sheath termokopel harus dari *material* yang

Dokumen sesuai dengan aslinya, dicetak pada tanggal 11/06/2026 17:21:01 oleh

 Engineering Technical Standards & Procedures	SUBHOLDING REFINING & PETROCHEMICAL	Doc. No. : RP-ETS-ELE-GS-0020-01-2021
	GENERAL SPECIFICATION PROCESS ELECTRIC HEATER	Page No. : 12 / 28

material as the heating element sheath with a minimum wire size for 0.75mm².

Thermocouple wires extending from the outer sheath shall be hermetically sealed in the head.

Temperature sensing wiring shall be brought out to a separate terminal box with the same degree of protection as the main terminal box.

Thermocouples will be connected to temperature transmitters, which will be supplied by the purchaser. 4-20 mA signal from the temperature transmitters will be wired to the control panel by the purchaser.

9.4 Main Terminal Box

In view of the substantial power cable derating that is normally applied, adequate cable termination space shall be provided for the power cabling. Cable details shall be confirmed during detailed design based on the actual heater parameters.

The terminal box dimensions, terminals and gland arrangements shall be suitable for the cable type and conductor cross sectional area as detailed in the data sheet/ material requisition.

The heater elements shall be star or delta connected depending on the size of the load and shall be decided by the manufacturer.

The internal connections within the main terminal box shall be of copper and of sufficient size, strength and configuration to enable a solid connection of the supply cables without excessive stress on the conductors.

The unheated length of an element shall take into account any temperature limitation within the heater terminal box

sama dengan selubung elemen pemanas dengan ukuran kawat minimum untuk 0.75mm².

Kabel/ *wire* termokopel yang memanjang dari *sheath* luar harus tertutup rapat di bagian *head*.

Kabel/ *wire* untuk *sensing* suhu harus dipasang keluar ke *terminal box* terpisah dengan tingkat proteksi yang sama dengan *terminal box* utama.

Termokopel akan dihubungkan ke *transmitter* suhu, yang akan dipasang oleh Pembeli. Sinyal 4-20 mA dari *transmitter* suhu akan ditransfer ke panel kontrol oleh Pembeli.

9.4 Terminal Box Utama

Mengingat *derating* kabel *power* substansial yang biasanya diterapkan, ruang terminasi kabel yang memadai harus disediakan untuk pemasangan kabel *power*. Detail kabel harus dikonfirmasi selama *detail* desain berdasarkan *parameter* pemanas aktual.


Dimensi *terminal box*, *terminal* dan pengaturan *gland* harus sesuai untuk jenis kabel dan luas penampang konduktor sebagaimana dirinci dalam *data sheet/ material requisition*.

Elemen pemanas harus terhubung secara *star/* bintang atau *delta* tergantung pada ukuran beban dan harus ditentukan oleh Pembuat.

Sambungan *internal* dalam *terminal box* utama harus dari tembaga dan dengan ukuran, kekuatan, dan konfigurasi yang cukup untuk memungkinkan sambungan kabel pasokan yang solid tanpa *stress/* tegangan berlebihan pada konduktor.

Panjang elemen yang tidak dipanaskan harus memperhitungkan keterbatasan suhu (maksimum) dalam *terminal box* pemanas

Dokumen sesuai dengan aslinya, dicetak pada tanggal 11/06/2026 17:21:01 oleh

 Engineering Technical Standards & Procedures	SUBHOLDING REFINING & PETROCHEMICAL	Doc. No. : RP-ETS-ELE-GS-0020-01-2021
	GENERAL SPECIFICATION PROCESS ELECTRIC HEATER	Page No. : 13 / 28

and limitations imposed by restricted flow of the heated medium over the bundle.

Anti-condensation heaters shall be provided in the terminal box and shall be controlled from the heater control panel.

The main terminal box shall be suitable for use in the environment described in the Requisition and shall have a minimum ingress protection rating of IP55.

When installed in a hazardous area, the construction of electrical equipment shall comply with the requirements of the relevant parts of IEC 60079.

The terminal box shall have type protection Exe unless otherwise specified. The terminal boxes with Exd protection are only acceptable after specific approval by the client.

The temperature inside the terminal box shall be within the limits stated on the Ex certification. The installation of a sun cover over the terminal box shall be considered to avoid direct solar radiation.

Separate earth terminals shall be provided inside and outside the terminal box.

The internal connections within the main terminal box shall be copper and of sufficient size, strength, and configuration to enable a solid connection of the supply cables without excessive stress on the conductors.

The Manufacturer shall install a space heater in the terminal box. The space heater shall be fed from the heater control panel and sized so that the maximum allowable air temperature inside the terminal box (65°C) cannot be exceeded. The Ex certification of the terminal box shall not be invalidated by the installation of the space heater.

dan keterbatasan yang disebabkan oleh aliran terbatas dari media yang dipanaskan melalui bundel elemen pemanas.

Pemanas anti-kondensasi harus disediakan dalam *terminal box* dan harus dikontrol dari panel kontrol pemanas.

Terminal box utama harus sesuai untuk digunakan di lingkungan yang dijelaskan dalam *Requisition* dan harus memiliki *rating ingress protection minimum* IP55.

Ketika dipasang di *area hazardous*, konstruksi peralatan listrik harus memenuhi persyaratan bagian IEC 60079 yang relevan.

Terminal box harus memiliki tipe proteksi *Exe* kecuali ditentukan lain. *Terminal box* dengan proteksi *Exd* hanya dapat diterima setelah persetujuan khusus oleh Klien.


Suhu di dalam *terminal box* harus dalam batas yang ditentukan pada sertifikasi Ex. Pemasangan *sun cover* di atas *terminal box* harus dipertimbangkan untuk menghindari radiasi matahari langsung.

Terminal earthing terpisah harus disediakan di dalam dan di luar *terminal box*.

Sambungan *internal* dalam *terminal box* utama harus tembaga dan dengan ukuran, kekuatan, dan konfigurasi yang cukup untuk memungkinkan koneksi yang *solid* dari kabel suplai tanpa tekanan berlebihan pada konduktor.

Pembuat harus memasang *space heater* di *terminal box*. *Space heater* harus disuplai dari panel kontrol pemanas dan ditentukan ukurannya sehingga suhu udara maksimum yang diizinkan di dalam *terminal box* (65°C) tidak dapat dilampaui. Sertifikasi Ex dari *terminal box* tidak akan dihilangkan karena pemasangan pemanas ruang.

Dokumen sesuai dengan aslinya, dicetak pada tanggal 11/06/2026 17:21:01 oleh

 Engineering Technical Standards & Procedures	SUBHOLDING REFINING & PETROCHEMICAL	Doc. No. : RP-ETS-ELE-GS-0020-01-2021
	GENERAL SPECIFICATION PROCESS ELECTRIC HEATER	Page No. : 14 / 28

The heater elements shall be star or delta connected depending upon the size of the load and shall be specified by the Manufacturer. Neutral linking for star connected loads shall be done inside the terminal box.

The heater elements' terminals shall be clearly marked with permanent numbering and indicate inlet and outlet of the pairs.

Epoxy seal shall be provided at the element termination. Minimum acceptable seals are epoxy filled with ceramic pressed inserts.

The Manufacturer shall provide connection/nipple at the terminal box for the purpose of purging.

9.5 Electric Heater Control Panel

9.5.1. General Requirements

For electric process heaters which have a single stage ON/OFF control only, the control panel will form part of the low voltage switchgear and will be supplied by others.

Electric heater control panel (hereafter referred as "control panel") shall incorporate all the necessary equipment to enable operation, protection and control of the heater and to safeguard the unit and its components from the consequences of internal and external short circuits, over voltages and any main or control circuit malfunctions.

Control panel design shall be verified in accordance with IEC 61439.

Each bundle/ bank/ stage shall be supplied by a separate contactor or

Elemen pemanas harus terhubung *star* atau *delta* tergantung pada ukuran beban dan harus ditentukan oleh Pembuat. Penghubung netral untuk beban yang terhubung bintang harus dilakukan di dalam *terminal box*.

Terminal elemen pemanas harus ditandai dengan jelas dengan penomoran permanen dan menunjukkan saluran masuk dan keluar pasangan.

Epoxy seal harus disediakan pada penghentian elemen. Segel minimum yang dapat diterima adalah epoksi yang diisi dengan sisipan keramik.

Pembuat harus menyediakan koneksi/ *nipple* di *terminal box* untuk tujuan *purging*.

9.5 Panel Kontrol Pemanas Listrik


9.5.1. Persyaratan Umum

Untuk pemanas listrik yang hanya memiliki satu tahap kontrol *ON/ OFF* saja, panel kontrol akan menjadi bagian dari *switchgear* tegangan rendah dan akan dipasok oleh Pihak lain.

Panel kontrol pemanas listrik (selanjutnya disebut "panel kontrol") harus memasukkan semua peralatan yang diperlukan untuk memungkinkan operasi, proteksi dan kontrol pemanas dan untuk melindungi unit dan komponennya dari konsekuensi *short circuit internal* dan eksternal, *overload* dan kerusakan sirkuit utama atau kontrol.

Desain panel kontrol harus diverifikasi sesuai dengan IEC 61439.

Setiap bundel/ *bank/ stage* harus disuplai oleh kontaktor atau sirkuit

 Engineering Technical Standards & Procedures	SUBHOLDING REFINING & PETROCHEMICAL	Doc. No. : RP-ETS-ELE-GS-0020-01-2021
	GENERAL SPECIFICATION PROCESS ELECTRIC HEATER	Page No. : 15 / 28

thyristor circuit.

Noise shall not exceed 60 dBA over the full duty range, measured at 1,000 mm from the front of the control panel.

Control panel shall contain all necessary equipment for switching and controlling the electrical heater load for heating of 'Process Gas/ Fluid'; this shall include but not be limited to the following:

- MCCB for the main coming supply isolation.
- MCCB to protect outgoing power circuits to the heater banks.
- MCB to protect all control circuits.
- Contactor(s) for controlling outgoing power circuits to the heater banks.
- Thyristors and associated firing circuits for controlling outgoing power to the heater banks.
- Temperature setting and control.
- Filters to suppress transient voltage spikes and surge currents on the incoming and outgoing power circuits.
- Protection, metering and indication as specified.
- Interface with ICSS and SIS.

9.5.2. Construction

The entire assembly shall be installed in a free-standing sheet steel control panel, located indoors. Control panel shall be provided with

thyristor yang terpisah.


Kebisingan tidak boleh melebihi 60 dBA pada rentang *duty* penuh, diukur pada 1.000 mm dari depan panel kontrol.

Panel kontrol harus berisi semua peralatan yang diperlukan untuk *switching* dan mengendalikan beban pemanas listrik untuk pemanasan 'Proses Gas/ Cairan' dimana harus mencakup tetapi tidak terbatas pada yang berikut:

- MCCB untuk isolasi suplai *incoming* utama.
- MCCB untuk melindungi sirkuit *power outgoing* ke *bank* pemanas.
- MCB untuk melindungi semua sirkuit kontrol.
- Kontaktor-kontaktor untuk mengendalikan sirkuit *power outgoing* ke *bank* pemanas.
- *Thyristor* dan sirkuit *firing* terkait untuk mengendalikan *outgoing power* ke *bank* pemanas.
- Pengaturan dan kontrol suhu.
- *Filter* untuk menekan lonjakan tegangan transien dan arus lonjakan pada sirkuit *power incoming* dan *outgoing*.
- Proteksi, *metering* dan indikasi sebagaimana ditentukan.
- *Interface* dengan ICSS dan SIS.

9.5.2. Konstruksi

Seluruh *assembly* harus dipasang pada panel kontrol baja lembaran *free standing* dan terletak di dalam ruangan. Panel kontrol harus

 Engineering Technical Standards & Procedures	SUBHOLDING REFINING & PETROCHEMICAL	Doc. No. : RP-ETS-ELE-GS-0020-01-2021
	GENERAL SPECIFICATION PROCESS ELECTRIC HEATER	Page No. : 16 / 28

lockable hinged doors and designed for front access only.

Control panel shall be partitioned internally to form individual metal enclosed compartments for the incoming unit(s) and outgoing unit(s).

All live parts shall be properly screened or shrouded against accidental contact. Suitable partitions between the individual items shall be provided to allow maintenance, repair or troubleshooting to be carried out safely.

All internal and door mounted components and connections shall be shrouded to ensure a minimum enclosure protection of IP20 when the enclosure access doors are opened.

Control panel door shall be mechanically interlocked with the main isolator switch in order to de-energize the control panel before the door can be opened.

Forced cooling may be applied if natural air circulation is inadequate for the cooling of thyristor heat sinks. Redundant cooling fans shall each be sized for 100% cooling requirement. Under normal conditions, all fans shall operate.

The forced cooling system shall include a suitable dust filtering and air guiding system such that only the heat sinks are cooled and warm air is directly guided to the outside

dilengkapi dengan pintu berengsel yang dapat dikunci dan dirancang hanya untuk akses depan.

Panel kontrol harus dipartisi secara internal untuk membentuk kompartemen *metal enclosed* untuk unit *incoming* dan *outgoing*.


Semua bagian aktif/ *live* harus dilindungi atau diisolasi dengan benar terhadap kontak yang tidak disengaja. Partisi yang sesuai antara masing-masing item harus disediakan untuk memungkinkan pemeliharaan, perbaikan atau *troubleshooting* dilakukan dengan aman.

Semua komponen dan koneksi internal dan pintu yang dipasang harus diisolasi/ dilindungi untuk memastikan proteksi *enclosure minimum* IP20 ketika pintu akses penutup dibuka.

Pintu panel kontrol harus *interlock* secara mekanis dengan *switch isolator* utama untuk *de-energize* panel kontrol sebelum pintu dapat dibuka.

Pendinginan tipe *forced* dapat diterapkan jika sirkulasi udara alami tidak memadai untuk pendinginan *heat sink thyristor*. Kipas pendingin *redundant* untuk masing-masing harus ditentukan ukurannya untuk persyaratan pendinginan 100%. Dalam kondisi normal, semua kipas harus beroperasi.

Sistem pendingin tipe *forced* harus mencakup penyaringan debu dan sistem pengatur udara yang sesuai sehingga hanya *heat sink* yang didinginkan dan udara hangat

 Engineering Technical Standards & Procedures	SUBHOLDING REFINING & PETROCHEMICAL	Doc. No. : RP-ETS-ELE-GS-0020-01-2021
	GENERAL SPECIFICATION PROCESS ELECTRIC HEATER	Page No. : 17 / 28

of the panel. Dust filters shall be easy to clean.

A pocket to hold the panel drawings shall be provided.

All indicating and metering equipment shall be flush mounted on the door(s) and shall be grouped together logically.

Doors on which electrical equipment is mounted shall be provided with:

- A protective cover screening the live parts against accidental contact.
- Suitable flexible conduit to protect the wiring.

Thermostatically controlled anti-condensation heaters shall be provided within the control panel. Anti-condensation heaters shall have a minimum degree of protection of IP30 and shall be protected by MCB/RCD.

Suitable lighting and a 220V/ 230V AC socket outlet shall be provided within the control panel.

A tin plated hard-drawn solid copper earth bar shall be provided along the entire length of the control panel. All metallic non-current carrying parts of the control panel shall be bonded to the earth bar provided within the panel. All doors shall be bonded to the main structure by means of flexible connection. Two earthing terminals shall be provided to facilitate external connection to the earthing network.

9.5.3. Heater Control

diarahkan langsung keluar panel. Filter debu harus mudah dibersihkan.

Disediakan sebuah kantong untuk meletakkan gambar-gambar panel.

Semua peralatan indikasi dan *metering* harus dipasang rata di pintu dan harus dikelompokkan bersama secara logis.

Pintu tempat peralatan listrik dipasang harus dilengkapi dengan:


- Penutup pelindung yang melindungi bagian aktif dari kontak yang tidak disengaja.
- *Conduit* fleksibel yang cocok untuk melindungi kabel.

Pemanas anti-kondensasi yang dikontrol secara termostatis harus disediakan dalam panel kontrol. Pemanas anti-kondensasi harus memiliki tingkat proteksi minimum IP30 dan harus dilindungi oleh MCB/RCD.

Pencahayaan yang sesuai dan *outlet socket* AC 220V/ 230V harus disediakan dalam panel kontrol.

Hard-drawn solid copper earth bar yang berlapis timah harus dipasang di sepanjang panel kontrol. Semua bagian logam yang tidak mengalirkan arus dari panel kontrol harus disambung pada *earth bar* yang disediakan di dalam panel. Semua pintu harus tersambung pada struktur utama melalui koneksi yang fleksibel. Dua *terminal earthing* harus disediakan untuk memfasilitasi koneksi eksternal ke jaringan *earthing*.

9.5.3. Kontrol Pemanas

 Engineering Technical Standards & Procedures	SUBHOLDING REFINING & PETROCHEMICAL	Doc. No. : RP-ETS-ELE-GS-0020-01-2021
	GENERAL SPECIFICATION PROCESS ELECTRIC HEATER	Page No. : 18 / 28

Supplier shall make provision to receive following control signals over a serial communication link from the purchaser's ICSS system.

- Process temperature control
- Heater start
- Heater stop
- Heater start inhibit

Control panel shall have the facility to accept a hard wired emergency trip signal from the purchaser's SIS system. Contact shall be normally closed (NC), opening to trip the heater.

Loss of control supplies shall not result in the loss of application software or data. Upon restoration of the power supply, the system shall be able to automatically resume normal operation.

A solid state controller with 'alarm' and 'trip' facilities, acting in response to continuous signals from separate temperature elements, shall sense the actual temperatures of the process gas/ fluid.

This controller shall:

- Have provision for Auto/ Manual selection.
- Indicate actual temperature of the process gas/ fluid.
- Provide facility to input temperature set point for manual control of heater output.
- Control heater output in Auto or Manual mode in accordance with temperature set point.

Pemasok harus membuat sarana untuk menerima sinyal kontrol berikut melalui *link* komunikasi serial dari sistem ICSS pembeli.

- Kontrol suhu proses
- *Start* pemanas
- *Stop* pemanas
- *Start inhibit* pemanas mulai


Panel kontrol harus memiliki fasilitas untuk menerima sinyal *trip* darurat melalui kabel dari sistem SIS pembeli. Kontak harus *normally closed* (NC) dan menjadi *open* untuk mematikan pemanas.

Hilangnya suplai kontrol tidak akan mengakibatkan hilangnya aplikasi perangkat lunak atau data. Setelah pemulihan *power supply*, sistem harus dapat secara otomatis melanjutkan operasi normal.

Kontroler *solid state* dengan fasilitas '*alarm*' dan '*trip*' yang bertindak untuk respons terhadap sinyal kontinu dari elemen suhu terpisah, harus *sensing* suhu aktual gas/ cairan proses.

Pengontrol ini harus:

- Memiliki sarana untuk pemilihan Otomatis/ *Manual*.
- Menunjukkan suhu aktual gas proses/ cairan.
- Menyediakan fasilitas untuk *input set point* suhu untuk kontrol *manual output* pemanas.
- Kontrol *output* pemanas dalam mode Otomatis atau *Manual* sesuai dengan *set point* suhu.

 Engineering Technical Standards & Procedures	SUBHOLDING REFINING & PETROCHEMICAL	Doc. No. : RP-ETS-ELE-GS-0020-01-2021
	GENERAL SPECIFICATION PROCESS ELECTRIC HEATER	Page No. : 19 / 28

- Initiate 'Hi' and 'Hi-Hi' set point temperature signals. These set points shall be adjustable.
- Indicate an alarm if the 'Hi' set point temperature is reached and cause shutdown of heating if the 'Hi-Hi' set point temperature is reached.

Loss of process temperature control signal or heater temperature element measurement signal shall cause the controller to simulate the 'Hi-Hi' set point temperature condition and cause shutdown of heating.

9.5.4. Thyristor

Thyristors shall be fired only in zero cross over mode, where the trigger unit fires and quenches only at the zero points of the voltage waveform. Output shall be adjustable down to 1% of the full load output.

The application of thyristors in parallel should be avoided. If parallel operation is necessary current balancing shall be applied.

Adequate filtering shall be provided to ensure that the trigger circuit is not sensitive to external radio frequency interference.

Thyristors shall be mounted using force indicating clamps or equivalent means to assure adequate electrical and thermal conductivity and for ease of maintenance.

9.5.5. Contactor Feeder

Contactor feeders shall be electromagnetic air break contactor

- Memulai sinyal suhu *set point* 'Hi' dan 'Hi-Hi'. *Set point* ini harus dapat disesuaikan.
- Menunjukkan *alarm* jika suhu *set point* 'Hi' tercapai dan menyebabkan *shutdown* pemanas jika suhu *set point* 'Hi-Hi' tercapai.

Kehilangan sinyal kontrol suhu proses atau sinyal pengukuran elemen suhu pemanas akan menyebabkan pengontrol mensimulasikan kondisi *set point* suhu 'Hi-Hi' dan menyebabkan *shutdown* pemanasan.

9.5.4. Thyristor

Thyristor harus dinyalakan hanya dalam mode *zero cross over*, di mana unit pemicu menyala dan padam hanya pada titik nol dari bentuk gelombang tegangan. *Output* harus dapat disesuaikan hingga 1% dari *output* beban penuh.

Penggunaan *thyristor* secara paralel harus dihindari. Jika operasi paralel diperlukan, penyeimbangan arus harus diterapkan.


Filtering yang memadai harus disediakan untuk memastikan bahwa sirkuit pemicu tidak peka terhadap gangguan frekuensi radio eksternal.

Thyristor harus dipasang menggunakan *force indicating clamp* atau sarana yang setara untuk memastikan konduktivitas listrik dan termal yang memadai dan untuk kemudahan perawatan.

9.5.5. Kontaktor Feeder

Kontaktor *feeder* harus tipe kontaktor *electromagnetic air break* dan *non-*

Dokumen sesuai dengan aslinya, dicetak pada tanggal 11/06/2026 17:21:01 oleh

 Engineering Technical Standards & Procedures	SUBHOLDING REFINING & PETROCHEMICAL	Doc. No. : RP-ETS-ELE-GS-0020-01-2021
	GENERAL SPECIFICATION PROCESS ELECTRIC HEATER	Page No. : 20 / 28

type and non-latching.

Short circuit protection of contactor feeders shall be provided by MCCBs.

Control supply for contactor feeders shall be derived within the control panel using a common voltage transformer.

9.5.6. Current and Voltage Transformer

Minimum accuracy requirement for current transformer shall be Class 5P10 for protection and Class 1.0 for measurement.

Current transformers secondary wiring shall be earthed on one side via a removable link. Secondary shorting links shall be provided for CTs with end connected devices not having an external shorting facility.

Star points of the VT secondary windings shall be connected to earth via a removable link.

CTs shall be located in such a way not to be influenced by Electromagnetic Emission.

9.5.7. Protection and Metering

Main incoming circuit MCCB shall be provided with padlocking facilities.

Instantaneous ground fault protection, with sensitivity of 300mA, shall be provided on outgoing circuits. Sensitivity shall be adjustable.

Contactor feeders shall have Type

latching.

Proteksi *short circuit* dari kontaktor *feeder* harus dilakukan oleh MCCB.

Suplai kontrol untuk kontaktor *feeder* harus diturunkan dari panel kontrol menggunakan transformator tegangan.

9.5.6. Transformator Arus dan Tegangan

Persyaratan akurasi minimum untuk transformator saat ini adalah Kelas 5P10 untuk proteksi dan Kelas 1.0 untuk pengukuran.

Wiring secondary untuk transformator arus harus disambungkan dengan *earthing* di satu sisi melalui sambungan yang dapat dilepas. *Shorting link* sekunder harus disediakan untuk CT dengan perangkat yang terhubung akhir tidak memiliki fasilitas *shorting* eksternal.

Titik bintang dari kumparan sekunder VT harus terhubung ke *earthing* melalui sambungan yang dapat dilepas.


CT harus ditempatkan sedemikian rupa agar tidak dipengaruhi oleh Emisi Elektromagnetik.

9.5.7. Proteksi dan *Metering*

MCCB sirkuit *incoming* utama harus dilengkapi dengan fasilitas gembok.

Proteksi *instantaneous ground fault*, dengan sensitivitas 300mA, harus disediakan pada sirkuit *outgoing*. Sensitivitas harus dapat disesuaikan.

Kontaktur *feeder* harus memiliki

 Engineering Technical Standards & Procedures	SUBHOLDING REFINING & PETROCHEMICAL	Doc. No. : RP-ETS-ELE-GS-0020-01-2021
	GENERAL SPECIFICATION PROCESS ELECTRIC HEATER	Page No. : 21 / 28

2 coordination between the contactor and its short circuit protective device as defined in IEC 60947-4-1.

Heat sink temperature shall be monitored by means of a reliable temperature controller. The power to the thyristors shall be tripped in case of over temperature or cooling air flow failure.

Thyristor protection shall include over current protection by means of ultra-rapid fuses and voltage transient suppressors. di/dt limiting reactors and dv/dt protection networks shall also be provided.

Over-voltage protection shall be provided to avoid damage to measuring/ control circuits from faults in the thyristor or thyristor trigger circuit.

Two means of isolating the heater shall be provided for heating element over-temperature protection.

Indicating lamps shall be long-life, LED cluster type and shall be provided with lamp test facility.

Indicating meters shall be provided on the door of the control panel. Metering shall include:

- Incoming supply voltage, current and kWh;
- Current for each outgoing circuit.

Supplier shall make provision to communicate following indications to the purchaser's ICSS system, over a serial communication link.

- Heater ON

koordinasi Tipe 2 antara kontaktor dan perangkat proteksi *short circuit* sebagaimana didefinisikan dalam IEC 60947-4-1.

Suhu *heat sink* harus dipantau dengan menggunakan pengontrol suhu yang handal. *Power* untuk *thyristor* akan terputus jika terjadi *over temperature* atau kegagalan aliran udara pendingin.

Proteksi *thyristor* harus mencakup proteksi *over current* melalui *fuse* tipe *ultra-rapid* dan *suppressor transient* tegangan. Reaktor pembatas di/dt dan jaringan proteksi dv/ dt juga harus disediakan.

Proteksi *overload* harus disediakan untuk menghindari kerusakan pada sirkuit pengukuran/ kontrol dari kesalahan pada *thyristor* atau sirkuit pemicu *thyristor*.

Dua cara mengisolasi pemanas harus disediakan untuk proteksi *over temperature* dari elemen pemanas.

Lampu penunjuk harus tahan lama, tipe *cluster* LED dan harus dilengkapi dengan fasilitas uji lampu.


Meter indikasi harus disediakan di pintu panel kontrol. Pengukuran harus mencakup:

- Tegangan suplai *incoming*, arus dan kWh;
- Arus untuk setiap sirkuit *outgoing*.

Pemasok harus membuat sarana untuk mengomunikasikan indikasi berikut ke sistem ICSS Pembeli, melalui komunikasi *serial link*.

- Pemanas ON

Dokumen sesuai dengan aslinya, dicetak pada tanggal 11/06/2026 17:21:01 oleh

 Engineering Technical Standards & Procedures	SUBHOLDING REFINING & PETROCHEMICAL	Doc. No. : RP-ETS-ELE-GS-0020-01-2021
	GENERAL SPECIFICATION PROCESS ELECTRIC HEATER	Page No. : 22 / 28

- | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> • Heater available to start • Heater in Manual or OFF position • Heater fault alarm • Heater tripped on fault • Heater element temperature High • Heater element temperature High-High • Heater current | <ul style="list-style-type: none"> • Pemanas tersedia untuk <i>start</i> • Pemanas dalam posisi <i>manual</i> atau OFF • Alarm kesalahan (<i>error</i>) pemanas • Pemanas <i>trip</i> karena kesalahan • Suhu elemen pemanas "<i>High</i>" • Suhu elemen pemanas "<i>High-High</i>" • Arus pemanas |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

9.5.8. Wiring and Termination

Busbars shall be hard drawn copper and fully insulated.

Busbars shall be fully rated for the specified duty throughout their entire length.

Insulation colour coding shall be as specified below:

- AC Power (3 phase + Neutral): Black insulation coloured with Identification ferrules: Red/ Yellow/ Blue for phases and Black for neutral.
- AC Power (3 phase): Black insulation coloured with Identification ferrules: Red/ Yellow/ Blue for phases.
- AC Power (1 phase + Neutral): Black insulation coloured with Identification ferrules: Red for phase and Black for neutral.
- AC Control: Red with alphanumeric ferrules.
- DC wiring: Red for positive and Blue for negative.
- Protective conductor (earth):


9.5.8. Wiring dan Terminasi

Busbar harus terbuat dari tembaga *hard drawn* dan sepenuhnya di insulasi.

Busbar harus memiliki *rating* penuh untuk *duty* yang ditentukan di sepanjang *busbar*.

Pengkodean warna isolasi harus seperti yang ditentukan di bawah ini:

- *Power AC (3 phase + Neutral)*: Insulasi hitam diwarnai dengan *Ferrules* Identifikasi: Merah/ Kuning/ Biru untuk fase dan Hitam untuk netral.
- *Power AC (3 phase)*: Isolasi hitam diwarnai dengan *Ferrules* Identifikasi: Merah/ Kuning/ Biru untuk fase.
- *Power AC (1 phase + Neutral)*: Insulasi hitam diwarnai dengan *Ferrules* Identifikasi: Merah untuk fase dan Hitam untuk netral.
- Kontrol AC: Merah dengan *ferrules* alfanumerik.
- Kabel DC: Merah untuk positif dan Biru untuk negatif.
- Konduktor pelindung (*earth*):

 Engineering Technical Standards & Procedures	SUBHOLDING REFINING & PETROCHEMICAL	Doc. No. : RP-ETS-ELE-GS-0020-01-2021
	GENERAL SPECIFICATION PROCESS ELECTRIC HEATER	Page No. : 23 / 28

Green/ Yellow.

Wiring shall be fitted with numbered identification ferrules. Ferrules shall be indelibly marked and fitted at both ends of each wire. It shall be necessary to disconnect the termination to remove the ferrules. Paper ferrules are not acceptable.

All wiring within the equipment shall be adequately designed to meet load and short circuit currents and shall have at least 2.5 mm² stranded copper conductors, 600/1000 volts grade (except electronic wiring).

All panel wiring and plastic trunking shall be flame retardant, low smoke and low halogen (<0.5%). Cables and wires shall be tested in bunched condition in accordance with IEC 60754-1.

Wiring between components shall be continuous. Through joining of wiring is not permitted.

Internal trunking shall be sized such that no more than 80% of the cross-sectional area is filled with conductors.

Power and control circuits shall be suitably segregated. AC and DC wiring shall be run separately and segregated wherever possible.

Conductor ends shall be fitted with a crimped termination device with an insulated shank. Compression-type cable lugs with terminal studs shall be used for all cables above 16 mm².

Terminals shall not have more than

Hijau/ Kuning.

Pengkabelan harus dilengkapi dengan *ferrules* identifikasi bernomor. *Ferrules* harus ditandai dan dipasang secara permanen pada kedua ujung setiap *wire*. Itu akan diperlukan untuk melepas terminasi untuk melepas *ferrule*. *Ferrule* berbahan kertas tidak dapat diterima.

Semua kabel dalam peralatan harus dirancang secara memadai untuk memenuhi arus beban dan *short circuit* dan harus memiliki setidaknya 2.5 mm² konduktor tembaga tipe *stranded*, kelas 600/ 1000 *volt* (kecuali kabel elektronik).

Semua *wiring* panel dan *trunking* plastik harus tahan api, *low smoke* dan halogen rendah (<0.5%). Kabel dan *wire* harus diuji dalam kondisi berkelompok sesuai dengan IEC 60754-1.

Wiring antar komponen harus kontinu. Penggunaan sambungan kabel tidak diperbolehkan.


Trunking internal harus berukuran sedemikian sehingga tidak lebih dari 80% area *cross-sectional* yang terisi dengan konduktor.

Sirkuit *power* dan kontrol harus dipisahkan secara tepat. Kabel AC dan DC harus dibuatkan jalur secara terpisah dan sedapat mungkin dipisahkan.

Ujung konduktor harus dilengkapi dengan perangkat terminasi tipe *crimped* dengan *insulation shank*. *Lug* kabel tipe kompresi dengan *stud terminal* harus digunakan untuk semua kabel di atas 16 mm².

Terminal tidak boleh memiliki lebih

Dokumen sesuai dengan aslinya, dicetak pada tanggal 11/06/2026 17:21:01 oleh

 Engineering Technical Standards & Procedures	SUBHOLDING REFINING & PETROCHEMICAL	Doc. No. : RP-ETS-ELE-GS-0020-01-2021
	GENERAL SPECIFICATION PROCESS ELECTRIC HEATER	Page No. : 24 / 28

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 solid links. Soldered connections are not acceptable.

Terminal blocks shall be grouped by operating voltage and circuit function. Each group shall be segregated.

Terminal blocks shall be arranged and positioned for easy access to carry out termination, testing, inspection and maintenance. There shall be ample clear space allowed between the terminals and the gland-plate for the spreading and termination of external conductors.

Terminal blocks for control connections shall include a minimum of 20% spare terminals and shall be mounted in a single deck arrangement.

Undrilled gland plates shall be provided for external cable entry. Separate gland plates shall be provided for main and auxiliary cables. Where single core power cables are specified, gland plates shall be of non-magnetic material.

dari satu *wire* yang terhubung ke satu sisi *terminal*. Ketika lebih dari dua konduktor perlu dihubungkan bersama-sama, jumlah *terminal* yang diperlukan harus saling terhubung melalui *solid link*. Koneksi yang disolder tidak dapat diterima.

Blok *terminal* harus dikelompokkan berdasarkan tegangan operasi dan fungsi sirkuit. Setiap kelompok harus dipisahkan.

Blok *terminal* harus diatur dan diposisikan untuk memudahkan akses untuk melakukan pekerjaan terminasi, pengujian, inspeksi dan pemeliharaan. Harus ada ruang kosong luas yang diizinkan antara terminal dan *gland plate* untuk melakukan *spreading* dan terminasi dari konduktor eksternal.

Blok *terminal* untuk koneksi kontrol harus mencakup minimal 20% *terminal* cadangan dan harus dipasang dalam pengaturan dek tunggal.

Gland plate yang tidak dibor harus disediakan untuk *entry* kabel eksternal. *Gland plate* yang terpisah harus disediakan untuk kabel utama dan kabel tambahan. Jika kabel *power single core* digunakan, *gland plate* harus dari bahan non-magnetik.

10. INSPECTION AND TESTING


10.1 General

The equipment shall be routine tested in the supplier's works. All test data shall include the name, signature and date of

10. INSPEKSI DAN PENGUJIAN

10.1 Umum

Peralatan harus diuji secara rutin pada pekerjaan Pemasok. Semua data uji harus mencakup nama, tanda tangan, dan tanggal

 Engineering Technical Standards & Procedures	SUBHOLDING REFINING & PETROCHEMICAL	Doc. No. : RP-ETS-ELE-GS-0020-01-2021
	GENERAL SPECIFICATION PROCESS ELECTRIC HEATER	Page No. : 25 / 28

the Supplier's representative. The Purchaser's inspection authority shall endorse all test documentation. The Supplier shall produce a test procedure for all equipment, which shall be subject to Purchaser approval prior to commencement of testing.

perwakilan Pemasok. Otoritas inspeksi pembeli harus mendukung dan memperlancar semua dokumentasi pengujian. Pemasok harus membuat prosedur pengujian untuk semua peralatan, yang harus mendapat persetujuan pembeli sebelum dimulainya pengujian.

Testing shall include but not be limited to:

- Electrical characteristics and performance tests.
- Mechanical function checks.
- Electrical function checks.
- High Voltage tests.
- Control and interface logic checks.

Pengujian harus mencakup tetapi tidak terbatas pada:

- Karakteristik listrik dan uji kinerja.
- Pemeriksaan fungsi mekanis.
- Pemeriksaan fungsi elektrikal.
- Tes Tegangan Tinggi.
- Pemeriksaan kontrol dan logika *interface*.

10.2 Heaters

The scope of electrical testing shall include the process heaters, elements, thermocouples and terminal box anti-condensation heaters.

The mechanical tests shall be in accordance with Mechanical specification.

The following electrical tests shall be carried out:

- High voltage withstand tests to be carried out for 1 min.
- Insulation test of heaters to earth.
- Continuity test on each phase of the heater.
- Resistance measurements of each phase of the heater at ambient and at operating temperature.

10.2 Pemanas

Ruang lingkup pengujian listrik harus mencakup pemanas proses, elemen, termokopel dan pemanas anti-kondensasi untuk *terminal box*.

Pengujian mekanis harus sesuai dengan spesifikasi mekanikal.

Tes listrik berikut harus dilakukan:


- Tes ketahanan tegangan tinggi harus dilakukan selama 1 menit.
- Tes insulasi pemanas ke *earthing*.
- Tes kontinuitas pada setiap fase pemanas.
- Pengukuran resistansi setiap fase pemanas pada suhu sekitar dan pada suhu operasi.

10.3 Control Panel

The following tests shall be carried out:

10.3 Panel Kontrol

Tes berikut harus dilakukan:

 Engineering Technical Standards & Procedures	SUBHOLDING REFINING & PETROCHEMICAL	Doc. No. : RP-ETS-ELE-GS-0020-01-2021
	GENERAL SPECIFICATION PROCESS ELECTRIC HEATER	Page No. : 26 / 28

- All Thyristors and/ or contactors shall be operated for a minimum of two hours on full load current and temperature of these components shall be measured and logged.
- The output current and voltage waveform are to be recorded for each heater bank, for varying levels of input signal. This test is to be carried out with full load current available. A type test is acceptable for this purpose.
- Insulation Test for all equipment (except instrumentation and thyristor assembly).
- High voltage withstand test for 1 minute.
- Functional test of all equipment controls and auxiliaries, auto-control sequences, closing and tripping circuits.
- Load Control test to plot the control input against the power output using a load bank.
- Noise Test.
- EMC test shall be carried out unless certificate of conformity to EMC Directive is applicable and acceptable.

The purchaser reserves the right to inspect the equipment at supplier's works prior to dispatch to prove compliance with specification. Purchaser shall also have the right to carry out intermediate inspection at supplier's works during the manufacturing stage.

- Semua *Thyristor* dan/ atau kontaktor harus dioperasikan selama minimal dua jam pada arus beban penuh dan suhu komponen-komponen ini harus diukur dan dicatat.
- *Output* arus dan tegangan dalam bentuk gelombang arus direkam untuk setiap bank pemanas, untuk berbagai tingkat sinyal input. Tes ini harus dilakukan dengan arus beban penuh yang tersedia. *Type test* dapat diterima untuk tujuan ini.
- Tes insulasi untuk semua peralatan (kecuali instrumentasi dan *assembly thyristor*).
- Tes ketahanan tegangan tinggi selama 1 menit.
- Uji fungsional semua kontrol peralatan dan *auxiliary, sequence* kontrol otomatis, sirkuit *closing* dan *tripping*.
- Uji Kontrol beban untuk membandingkan *input* kontrol terhadap *output* daya menggunakan *bank* beban (*load bank*).
- Tes Kebisingan.
- Tes EMC harus dilakukan kecuali sertifikat kesesuaian dengan petunjuk EMC berlaku dan dapat diterima.


Pembeli berhak untuk memeriksa peralatan di *workshop* Pemasok sebelum pengiriman untuk membuktikan kesesuaian dengan spesifikasi. Pembeli juga berhak untuk melakukan pemeriksaan antara di *workshop* pemasok selama tahap pembuatan.

11. SHIPPING, HANDLING, AND STORAGE

Each shipping section shall be provided with supports in the form of steel sections,

11. PENGIRIMAN, PENANGANAN, DAN PENYIMPANAN

Setiap bagian pengiriman harus dilengkapi dengan penyangga dalam bentuk baja, *lifting*

 Engineering Technical Standards & Procedures	SUBHOLDING REFINING & PETROCHEMICAL	Doc. No. : RP-ETS-ELE-GS-0020-01-2021
	GENERAL SPECIFICATION PROCESS ELECTRIC HEATER	Page No. : 27 / 28

lifting eyes etc. to maintain alignment of parts during shipping, handling, hoisting and installation. Location of lifting points shall be clearly marked on shipping containers and on drawings. Each shipping section shall have its weight and centre of gravity clearly marked on the container.

Preparation for shipment shall protect the equipment auxiliary devices, accessories, etc. against corrosion, dampness, breakages or vibration injury during transportation and handling.

eye, dan lain-lain untuk menjaga *alignment* bagian selama pengiriman, penanganan, pengangkat dan pemasangan. Lokasi titik pengangkatan harus ditandai dengan jelas pada *container* pengiriman dan gambar. Setiap bagian pengiriman harus memiliki berat dan pusat gravitasi yang ditandai dengan jelas pada *container*.

Persiapan untuk pengiriman harus melindungi perangkat peralatan *auxiliary*, aksesori, dan lain-lain terhadap korosi, kelembaban, kerusakan atau cedera getaran selama transportasi dan penanganan.

12. DRAWINGS AND DATA


The Manufacturer shall provide technical manual(s) and drawings in accordance with purchase order requirements, which shall include at least the following drawings/ documents:

- Single line diagram of the unit;
- Main and control circuit schematic diagrams;
- Final assembly arrangement drawing showing main circuits, main dimensions, panel layout and floor plan;
- Minimum clearances around the power and control assembly for ventilation and safety during operation and maintenance;
- Mass of the process heater and the power and control assembly;
- Equipment lists;
- Transport, installation, commissioning, operation, maintenance instructions and fault-finding procedures, limited and specific to the equipment and its components;
- Repair procedure for heater elements;

12. GAMBAR DAN DATA

Pembuat harus menyediakan *manual* teknis dan gambar sesuai dengan persyaratan *Purchase Order*, yang harus mencakup setidaknya gambar/ dokumen berikut:

- *Single line diagram* unit;
- *Schematic diagram* sirkuit utama dan kontrol;
- Gambar *final assembly arrangement* yang menunjukkan sirkuit utama, dimensi utama, tata letak panel, dan denah lantai;
- *Clearance minimum* di sekitar unit *power* dan kontrol untuk ventilasi dan keselamatan selama operasi dan pemeliharaan;
- Berat pemanas proses dan *assembly power* dan kontrol;
- Daftar peralatan;
- Transportasi, pemasangan, *commissioning*, operasi, instruksi perawatan dan prosedur *fault-finding*, batasan dan spesifikasi untuk peralatan dan komponennya;
- Prosedur perbaikan untuk elemen

 Engineering Technical Standards & Procedures	SUBHOLDING REFINING & PETROCHEMICAL	Doc. No. : RP-ETS-ELE-GS-0020-01-2021
	GENERAL SPECIFICATION PROCESS ELECTRIC HEATER	Page No. : 28 / 28

pemanas;

- Instructions of measures to be taken, if any, with regard to EMC associated with the installation, operation and maintenance of the assembly;
 - List of recommended spare parts;
 - List of applicable type test certificates;
 - Certificates for Ex equipment issued by a Notified Body;
 - Test reports of the special tests (if any) and of the final routine testing.
- Instruksi untuk pengukuran yang harus diambil terkait dengan pemasangan, operasi dan pemeliharaan perakitan yang berhubungan dengan EMC;
 - Daftar suku cadang yang direkomendasikan;
 - Daftar sertifikat *type test* yang berlaku;
 - Sertifikat untuk peralatan tipe Ex yang dikeluarkan oleh Badan yang berwenang;
 - Laporan pengujian *special test* (jika ada) dan *routine test* akhir.