



IRANIAN PETROLEUM STANDARDS

استانداردهای نفت ایران

IPS

IPS-M-EL-143 (2)

MATERIAL AND EQUIPMENT STANDARD  
FOR  
LOW VOLTAGE  
SWITCHGEAR AND CONTROLGEAR

SECOND REVISION

MARCH 2009

استاندارد کالا و تجهیزات  
برای  
تابلو قدرت و فرمان فشار ضعیف

ویرایش دوم

فروردین ۱۳۸۸

## پیش گفتار

استانداردهای نفت ایران (IPS) منعکس کننده دیدگاههای وزارت نفت ایران است و برای استفاده در تأسیسات تولید نفت و گاز، پالایشگاههای نفت، واحدهای شیمیائی و پتروشیمی، تأسیسات انتقال و فراورش گاز و سایر تأسیسات مشابه تهیه شده است.

استانداردهای نفت، بر اساس استانداردهای قابل قبول بین‌المللی تهیه شده و شامل گزیده‌هایی از استانداردهای مرجع می‌باشد. همچنین بر اساس تجربیات صنعت نفت کشور و قابلیت تأمین کالا از بازار داخلی و نیز برحسب نیاز، مواردی بطور تکمیلی و یا اصلاحی در این استاندارد لحاظ شده است. مواردی از گزینه‌های فنی که در متن استانداردها آورده نشده است در داده برگ‌ها بصورت شماره گذاری شده برای استفاده مناسب کاربران آورده شده است.

استانداردهای نفت، بشکلی کاملاً انعطاف پذیر تدوین شده است تا کاربران بتوانند نیازهای خود را با آنها منطبق نمایند. با این حال ممکن است تمام نیازمندی‌های پروژه‌ها را پوشش ندهند. در این گونه موارد باید الحاقیه‌ای که نیازهای خاص آنها را تأمین می‌نماید تهیه و پیوست نمایند. این الحاقیه همراه با استاندارد مربوطه، مشخصات فنی آن پروژه و یا کار خاص را تشکیل خواهند داد.

استانداردهای نفت تقریباً هر پنج سال یکبار مورد بررسی قرار گرفته و روزآمد می‌گردند. در این بررسی‌ها ممکن است استانداردی حذف و یا الحاقیه‌ای به آن اضافه شود و بنابراین همواره آخرین ویرایش آنها ملاک عمل می‌باشد.

از کاربران استاندارد، درخواست می‌شود نقطه نظرها و پیشنهادات اصلاحی و یا هرگونه الحاقیه‌ای که برای موارد خاص تهیه نموده‌اند، به نشانی زیر ارسال نمایند. نظرات و پیشنهادات دریافتی در کمیته‌های فنی مربوطه بررسی و در صورت تصویب در تجدید نظرهای بعدی استاندارد منعکس خواهد شد.

ایران، تهران، خیابان کریمخان زند، خردمند شمالی، کوچه چهاردهم، شماره ۱۹

اداره تحقیقات و استانداردها

کدپستی: ۱۵۸۵۸۸۶۸۵۱

تلفن: ۶۰ - ۸۸۸۱۰۴۵۹ و ۶۶۱۵۳۰۵۵

دورنگار: ۰۲۱-۸۸۸۱۰۴۶۲

Standards@nioc.org

پست الکترونیک:

## FOREWORD

The Iranian Petroleum Standards (IPS) reflect the views of the Iranian Ministry of Petroleum and are intended for use in the oil and gas production facilities, oil refineries, chemical and petrochemical plants, gas handling and processing installations and other such facilities.

IPS is based on internationally acceptable standards and includes selections from the items stipulated in the referenced standards. They are also supplemented by additional requirements and/or modifications based on the experience acquired by the Iranian Petroleum Industry and the local market availability. The options which are not specified in the text of the standards are itemized in data sheet/s, so that, the user can select his appropriate preferences therein.

The IPS standards are therefore expected to be sufficiently flexible so that the users can adapt these standards to their requirements. However, they may not cover every requirement of each project. For such cases, an addendum to IPS Standard shall be prepared by the user which elaborates the particular requirements of the user. This addendum together with the relevant IPS shall form the job specification for the specific project or work.

The IPS is reviewed and up-dated approximately every five years. Each standards are subject to amendment or withdrawal, if required, thus the latest edition of IPS shall be applicable

The users of IPS are therefore requested to send their views and comments, including any addendum prepared for particular cases to the following address. These comments and recommendations will be reviewed by the relevant technical committee and in case of approval will be incorporated in the next revision of the standard.

Standards and Research department  
No.19, Street14, North kheradmand

Karimkhan Avenue, Tehran, Iran .

Postal Code- 1585886851

Tel: 88810459-60 & 66153055

Fax: 88810462

Email: Standards@nioc.org

## تعاریف عمومی :

در این استاندارد تعاریف زیر به کار می رود.

### GENERAL DEFINITIONS:

Throughout this Standard the following definitions shall apply.

#### COMPANY :

Refers to one of the related and/or affiliated companies of the Iranian Ministry of Petroleum such as National Iranian Oil Company, National Iranian Gas Company, National Petrochemical Company and National Iranian Oil Refinery And Distribution Company.

#### شرکت :

به یکی از شرکت های اصلی و یا وابسته به وزارت نفت، مثل شرکت ملی نفت ایران، شرکت ملی گاز ایران، شرکت ملی صنایع پتروشیمی و شرکت ملی پالایش و پخش فرآورده های نفتی اطلاق می شود.

#### PURCHASER :

Means the "Company" where this standard is a part of direct purchaser order by the "Company", and the "Contractor" where this Standard is a part of contract document

#### خریدار:

یعنی "شرکتی" که این استاندارد بخشی از مدارک سفارش خرید مستقیم آن "شرکت" می باشد و یا "پیمانکاری" که این استاندارد بخشی از مدارک قرارداد آن است.

#### VENDOR AND SUPPLIER:

Refers to firm or person who will supply and/or fabricate the equipment or material.

#### فروشنده و تامین کننده:

به موسسه و یا شخصی گفته می شود که تجهیزات و کالاهای مورد لزوم صنعت را تامین می نماید.

#### CONTRACTOR:

Refers to the persons, firm or company whose tender has been accepted by the company.

#### پیمانکار:

به شخص، موسسه و یا شرکتی گفته می شود که پیشنهادش برای مناقصه پذیرفته شده است.

#### EXECUTOR :

Executor is the party which carries out all or part of construction and/or commissioning for the project.

#### مجری :

مجری به گروهی اطلاق می شود که تمام یا قسمتی از کارهای اجرایی و یا راه اندازی پروژه را انجام دهد.

#### INSPECTOR :

The Inspector referred to in this Standard is a person/persons or a body appointed in writing by the company for the inspection of fabrication and installation work

#### بازرس:

در این استاندارد بازرس به فرد/گروه یا موسسه ای اطلاق می شود که کتباً توسط کارفرما برای بازرسی، ساخت و نصب تجهیزات معرفی شده باشد.

#### SHALL:

Is used where a provision is mandatory.

#### باید:

برای کاری که انجام آن اجباری است، استفاده می شود.

#### SHOULD:

Is used where a provision is advisory only.

#### توصیه:

برای کاری که ضرورت انجام آن توصیه می شود، بکار می رود.

#### WILL:

Is normally used in connection with the action by the "Company" rather than by a contractor, supplier or vendor.

#### ترجیح:

معمولاً در جایی استفاده می شود که انجام آن کار براساس نظارت شرکت باشد.

#### MAY:

Is used where a provision is completely discretionary.

#### ممکن است :

برای کاری که انجام آن اختیاری می باشد، بکار می رود.

**MATERIALS AND EQUIPMENT STANDARD  
FOR  
LOW VOLTAGE  
SWITCHGEAR AND CONTROLGEAR  
SECOND REVISION  
MARCH 2009**

**استاندارد کالا و تجهیزات  
برای  
تابلو قدرت و فرمان فشار ضعیف**

**ویرایش دوم  
فروردین ۱۳۸۸**

CONTENTS:	Page No	فهرست مطالب:
1. SCOPE.....	3	۱- دامنه کاربرد ..... ۳
2. REFERENCES .....	4	۲- مراجع ..... ۴
3. SERVICE CONDITIONS.....	6	۳- شرایط عملیاتی ..... ۶
4. UNITS.....	7	۴- واحدها ..... ۷
5. APPLICATION .....	7	۵- کاربرد ..... ۷
6. GENERAL REQUIRMENTS .....	8	۶- الزامات عمومی ..... ۸
6.1 Enclosure .....	8	۶-۱ بدنه ..... ۸
6.2 Busbars .....	11	۶-۲ شینه ها ..... ۱۱
6.3 Wiring, Terminals and Markings.....	12	۶-۳ سیم کشی، ترمینال ها و علامت گذاری ..... ۱۲
6.4 Safety Considerations and Interlocks .....	14	۶-۴ ملاحظات ایمنی و اینترلاک ها ..... ۱۴
7. MAJOR COMPONENTS.....	15	۷- قسمتهای اصلی تابلو ..... ۱۵
7.1 Circuit Breakers .....	15	۷-۱ قطع قدرت ..... ۱۵
7.2 Motor Controllers.....	19	۷-۲ کنترل کننده های موتور ..... ۱۹
7.3 Outgoing Feeders.....	23	۷-۳ فیدرهای خروجی ..... ۲۳
8. AUXILIARY COMPONENTS .....	23	۸- قطعات کمکی ..... ۲۳
8.1 Local Motor Control Stations.....	23	۸-۱ ایستگاه های محلی کنترل موتور ..... ۲۳
8.2 Instruments .....	24	۸-۲ دستگاههای اندازه گیری ..... ۲۴
8.3 Protective Relays .....	25	۸-۳ رله های حفاظتی ..... ۲۵
8.4 Current Transformers .....	25	۸-۴ ترانسفورماتورهای جریان ..... ۲۵
8.5 Voltage Transformers .....	26	۸-۵ ترانسفورماتورهای ولتاژ ..... ۲۶
8.6 Anti-Condensation Heaters .....	27	۸-۶ گرم کننده های ضد رطوبت ..... ۲۷

8.7 Accessories.....	27	۷-۸ لوازم جانبی .....	۲۷
9. TESTS AND INSPECTION .....	28	۹- آزمایش ها و بازرسی فنی .....	۲۸
10. SPARE PARTS.....	29	۱۰- لوازم یدکی .....	۲۹
11. DOCUMENTATION .....	29	۱۱- مدارک .....	۲۹
12. SHIPMENT.....	31	۱۲- حمل و نقل .....	۳۱
13. GUARANTEE.....	31	۱۳- گارانتی .....	۳۱
<b>APPENDICES:</b>			
<b>APPENDIX A LOW VOLTAGE SWITCHGEAR AND CONTROLGEAR DATA SHEET.....</b>			
	32		
پیوست‌ها:			
پیوست الف داده برگ تابلوی قدرت و فرمان ولتاژ			
		ضعیف .....	۳۲
<b>APPENDIX B ADDITIONAL REQUIREMENTS FOR OUTDOOR LOW VOLTAGE SWITCHGEAR .....</b>			
	35		
پیوست ب الزامات تکمیلی برای تابلوی قدرت فشار			
		ضعیف بیرون ساختمان .....	۳۵

## 1. SCOPE

**1.1** This standard specification covers the minimum requirements for design, manufacture, and quality control of low voltage AC switchgear and control gear assemblies referred to in this specification as the low voltage switchgear or the switchgear.

**1.2** The low voltage switchgear will be installed in oil, gas and petrochemical industries in Iran under the environmental and service conditions specified herein.

**1.3** The general requirements are given in this specification; the specific requirements of individual cases will be given in request for quotation and / or purchase order.

**1.4** This standard specification will be supplemented by a single line diagram and other attachments when necessary.

### Note 1:

The standard specification for switchgear [IPS-M-EL-140\(0\)](#) is withdrawn in June 2004, and replaced by the following two standard specifications which are issued as revision(1).

[IPS-M-EL-143\(1\)](#) Low voltage switchgear and control gear

[IPS-M-EL-144\(1\)](#) Medium and high voltage switchgear and control gear

By the way, standard specification low voltage motor starters [IPS-M-EL-142\(0\)](#) and standard specification low voltage motor control center [IPS-M-EL-165\(0\)](#) are withdrawn.

### Note 2:

This bilingual standard is a revised version of the standard specification by the relevant technical committee on Mar 2009, which is issued as revision (2). Revision (1) of the said standard specification is withdrawn.

### Note 3:

In case of conflict between Farsi and English languages, English language shall govern.

## ۱- دامنه کاربرد

۱-۱ این استاندارد حداقل اطلاعات فنی مورد نیاز را برای طراحی، ساخت، نظارت بر ساخت، کنترل کیفی و آزمایش تابلوهای فشار ضعیف و فرمان را در بر می گیرد.

۲-۱ این تابلوهای فشار ضعیف با توجه به شرایط عملیاتی ذکر شده در این استاندارد، در صنایع نفت و گاز و پتروشیمی در ایران نصب خواهد شد.

۳-۱ در این استاندارد اطلاعات و الزامات عمومی قید شده است. الزامات خاص برای هر مورد در زمان دریافت استعلام و یا سفارش خرید ارائه خواهد شد.

۴-۱ در صورت نیاز، این استاندارد با نقشه تک خطی و دیگر پیوستها ارائه خواهد شد.

## یادآوری ۱:

نسخه اصلی این استاندارد سویچ گیر [IPS-M-EL-140\(0\)](#) در خرداد سال ۱۳۸۳ از رده خارج شده، و به دو استاندارد مجزا در زیر به صورت تجدید نظرشده (۱) تبدیل شده است.

[IPS-M-EL-143\(1\)](#) تابلوهای قدرت و فرمان فشار ضعیف

[IPS-M-EL-144\(1\)](#) تابلوهای قدرت و فرمان فشار متوسط و فشار قوی

همچنین دو استاندارد [IPS-M-EL-142\(0\)](#) و [IPS-M-EL-165\(0\)](#) مربوط به راه انداز و متعلقات کنترل موتورهای فشار ضعیف نیز از رده خارج شدند.

## یادآوری ۲:

این استاندارد دو زبانه نسخه بازنگری شده استاندارد می باشد که در فروردین ماه سال ۱۳۸۸ توسط کمیته فنی مربوطه انجام و به عنوان ویرایش (۲) ارائه می گردد. از این پس ویرایش (۱) این استاندارد منسوخ می باشد.

## یادآوری ۳:

در صورت اختلاف بین متن فارسی و انگلیسی، متن انگلیسی ملاک می باشد.

**2. REFERENCES**

Throughout this Standard the following dated and undated standards/codes are referred to. These referenced documents shall, to the extent specified herein, form a part of this standard. For dated references, the edition cited applies. The applicability of changes in dated references that occur after the cited date shall be mutually agreed upon by the Company and the Vendor. For undated references, the latest edition of the referenced documents (including any supplements and amendments) applies.

**2.1** The low voltage switchgear shall be designed, manufactured, inspected and tested in accordance with the applicable sections of the latest edition of International Electrotechnical Commission "IEC" standards.

**2.2** All requirements and tests for each type of low voltage switchgear and control gear shall conform to part 1 of IEC 60947 and IEC 60439.

**2.3** Components and auxiliaries to be included in the low voltage switchgear and control gear shall conform to relevant parts of IEC 60947 as stated below:

**IEC (INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION)**

60947	"Low Voltage Switchgear & Control Gear"
60947-2	"Circuit Breakers "
60947-3	"Switches, Disconnectors, Switch-Disconnectors and Fuse Combination Units"
60947-4	"Contactors and Motor-Starters"
60947-5	"Control-Circuit Devices and Switching Elements"
60947-6	"Multiple Function Equipment"
60947-7	"Ancillary Equipment"

**2.4** The following standards shall also be considered in design of low voltage switchgear:

**۲- مراجع**

در این استاندارد به آئین نامه ها و استانداردهای تاریخ دار و بدون تاریخ زیر اشاره شده است. این مراجع، تا حدی که در این استاندارد مورد استفاده قرار گرفته‌اند، بخشی از این استاندارد محسوب می‌شوند. در مراجع تاریخ دار، ویرایش گفته شده ملاک بوده و تغییراتی که بعد از تاریخ ویرایش در آنها داده شده است، پس از توافق بین کارفرما و فروشنده قابل اجرا می‌باشد. در مراجع بدون تاریخ، آخرین ویرایش آنها به انضمام کلیه اصلاحات و پیوست‌های آن ملاک عمل می‌باشند.

**۲-۱** تابلوهای قدرت فشار ضعیف باید بر مبنای آخرین ویرایش قسمتهای مربوطه در استاندارد های کمیسیون بین‌المللی برق (IEC) طراحی، ساخت، بازرسی و آزمایش شده باشد.

**۲-۲** کلیه الزامات و آزمایشهای لازم مربوط به هر نوع تابلوی فشار ضعیف باید با بخش ۱ استانداردهای IEC 60947 و IEC 60439 مطابقت داشته باشد.

**۲-۳** قطعات اصلی و کمکی که در تابلوی قدرت و فرمان مورد استفاده قرار میگیرد باید با بخش های مربوط به استاندارد IEC 60947 به شرحی که در زیر آمده است مطابقت داشته باشد:

**IEC (کمیسیون بین المللی الکتروتکنیک)**

60947	"تابلوهای قدرت و فرمان فشار ضعیف"
60947-2	"کلیدهای قدرت"
60947-3	"سوچ ها، قطع کننده ها و کلید فیوز"
60947-4	"کنتاکتور ها و راه انداز های موتوری"
60947-5	"ابزارهای مدار کنترل و وسائل کلیدزنی"
60947-6	"دستگاه های چند کاره"
60947-7	"تجهیزات اضافی"

**۲-۴** استانداردهای زیر نیز باید در طراحی تابلوهای قدرت فشار ضعیف در نظر گرفته شود:



60038	"IEC Standard Voltages"	"ولتاژهای استاندارد IEC"	60038
60051	"Direct Acting Indicating Analogue Electrical-Measuring Instruments and Their Accessories"	"دستگاه های اندازه گیری و نشان دهنده برقی آنالوگ و لوازم جانبی آن"	60051
60073	"Basic and Safety Principles for Man-Machine Interface" "Coding Principles for Indicators and Actuators"	"اصول اولیه و ایمنی برای محدوده انسان و ماشین" "کد گذاری برای نشان دهنده ها و عمل کننده ها"	60073
60079-1	"Electrical Apparatus for Explosive Gas Atmosphere, Flameproof Enclosure 'd' "	"وسایل برقی برای آتمسفرهای گازی قابل اشتعال ، بدنه ضد آتش از نوع 'd'"	60079-1
60079-10	"Electrical Apparatus for Explosive Gas Atmosphere, Classification of Hazardous Areas"	"وسایل برقی برای آتمسفرهای گازی قابل اشتعال، رده بندی مناطق خطرناک"	60079-10
60044-1	"Instrument Transformer-Part- 1 Current Transformers"	"ترانسفورماتور ادوات ابزار دقیق - قسمت ۱ ترانسفورماتورهای جریان"	60044-1
60269	"Low Voltage Fuses"	"فیوزهای فشار ضعیف"	60269
60186	"Voltage Transformers"	"ترانسفورماتورهای ولتاژ"	60186
60439	"Low Voltage Switchgear and Control Gear Assemblies"	"مجموعه تابلوهای قدرت فشار ضعیف و فرمان"	60439
60445	"Basic and Safety Principles for Man Machine Interface" "Identification of Equipment Terminals"	"اصول اولیه و ایمنی برای محدوده انسان و ماشین" "شناسائی ترمینال های تجهیزات"	60445
60446	"Marking and Identification of Conductors by Colors or Numerals"	"کد گذاری و شناسائی هادی ها با رنگ و یا شماره"	60446
60521	"(Withdrawn)Class 0.5, 1 and 2 Alternating Current Watt-Hour Meters"	"(از رده خارج شده) دستگاه اندازه گیری وات- ساعت، جریان متناوب کلاس ۰/۵ و ۱ و ۲"	60521
60529	"Degrees of Protection Provided by Enclosures (IP Code)"	"درجه حفاظت محفظه ها (کد IP)"	60529
60688	"Electrical Measuring Transducers for Converting Ac. Electrical Quantities to Analogue or Digital Signals"	"مبدل های اندازه گیری الکتریکی برای تبدیل کمیت های برق متناوب به سیگنالهای آنالوگ یا دیجیتال"	60688

ANSI (AMERICAN NATIONAL STANDARDS INSTITUTE)

C37.2 (IEEE C37.2)

ANSI (موسسه ملی استانداردهای آمریکا)

C37.2 (IEEE C37.2)

**API (AMERICAN PETROLEUM INSTITUTE)**
**API (موسسه نفت آمریکا)**

RP 505 "Recommended Practice for Classification of Locations for Electrical Installations at Petroleum Facilities Classified as Class 1, Zone 0, Zone 1 and Zone 2"

RP 505 "توصیه های عملی برای درجه بندی مناطق خطرناک جهت نصب وسایل الکتریکی در صنایع نفت که به عنوان کلاس ۱ و نواحی ۰ و ۱ و ۲ درجه بندی شده اند"

**IPS (IRANIAN PETROLEUM STANDARDS)**
**IPS (استاندارد های نفت ایران)**

[IPS-E-EL-100\(0\)](#) "Engineering and Equipment Standard for Electrical System Design (Industrial and Non-Industrial)"

[IPS-E-EL-100\(0\)](#) "استاندارد مهندسی و تجهیزات برای طراحی سیستم برق (صنعتی و غیر صنعتی)"

[IPS-E-GN-100](#) "Engineering Standard for Units"

[IPS-E-GN-100](#) "استاندارد مهندسی برای واحدها"

**2.5** Definitions of general terms conform to international electrotechnical vocabulary IEC 60050 (chapters 441 and 151).

**۲-۵** تعاریف عمومی بر اساس استانداردهای کمیسیون بین‌المللی برق IEC 60050 (عنوان‌های ۴۴۱ و ۱۵۱) باشد.

**2.6** Where standards other than IEC are specified (such as ANSI C37.2), it is understood that the equivalent IEC standard is acceptable.

**۲-۶** در صورتی که استانداردهایی غیر از IEC تعیین شود. (مثل ANSI C37.2) به منزله این است که استانداردهای مترادف IEC مورد قبول می باشد.

**2.7** Any deviation from this specification and the above mentioned references shall be clearly mentioned in the vendor's proposal.

**۲-۷** هرگونه مغایرت با این استاندارد و یا استانداردهای مراجع اشاره شده در بالا باید در پیشنهاد فروشنده به آن اشاره شود.

**3. SERVICE CONDITIONS**
**۳- شرایط عملیاتی**

**3.1** The low voltage switchgear specified herein will generally be installed indoor in substation rooms, which will be ventilated and/or air conditioned.

**۳-۱** تابلوهای قدرت فشار ضعیف اشاره شده در اینجا معمولاً در داخل پست های فرعی برق که دارای هواکش یا دستگاه تهویه است، نصب می شود.

**3.2** As far as the area classification is concerned the substation rooms and other indoor locations where the low voltage switchgear will be installed are considered safe area. This standard specification specifies the equipment suitable for safe area indoor installation.

**۳-۲** تا آنجا که کلاس بندی محیطی اجازه میدهد، پست‌های فرعی برق و سایر محیطهای سر بسته، که تابلوهای فشار ضعیف در آن نصب خواهند شد در محوطه‌های ایمن احداث می‌گردند. این استاندارد دستگاه‌هایی را که برای محوطه های ایمن در محل های داخل ساختمان مناسب باشند مشخص می‌کند.

**3.3** In case where the low voltage switchgear will be installed outdoor, which will be indicated in data sheet Appendix A. This standard specification shall be supplemented with additional requirements and/or modifications stipulated in Appendix B "Additional

**۳-۳** در مواردی که تابلوهای فشار ضعیف در خارج از ساختمان نصب شوند، در داده برگ پیوست الف تعیین خواهد شد. این استاندارد به اضافه مشخصاتی که در پیوست ب "الزامات اضافی جهت تابلوهای قدرت و فرمان فشار ضعیف نصب در محوطه های بیرون" آورده شده است، باید

requirements for outdoor low voltage switchgear and control gear".

مورد استفاده قرار گیرد.

**3.4** Unless otherwise stated in data sheet, the ambient air temperature for indoor equipment does not exceed + 40°C. The lower limit of the ambient air temperature for indoor equipment is - 5°C.

۳-۴ دمای محل نصب دستگاه در داخل از ۴۰ درجه سانتیگراد بیشتر و از ۵- درجه سانتیگراد کمتر نخواهد بود، به جز مواردی که در داده برگ ارائه خواهد شد.

**3.5** Unless otherwise indicated in data sheet, the altitude of the site of installation does not exceed 2000 meter.

۳-۵ ارتفاع از سطح دریا جهت نصب دستگاهها از ۲۰۰۰ متر بیشتر نخواهد بود، به جز مواردی که در داده برگ ارائه خواهد شد.

**3.6** The relative humidity in the vicinity of the equipment will be stated in data sheet.

۳-۶ درجه رطوبت نسبی در نزدیکی دستگاهها در داده برگ ارائه خواهد شد.

**3.7** The conditions during transport and storage will be a temperature range of -25°C to 55°C and relative humidity of up to 98%.

۳-۷ در مدت حمل و نقل و نگهداری در انبار درجه حرارت بین ۲۵- تا ۵۵+ درجه سانتیگراد و درصد رطوبت نسبی تا ۹۸ درصد در نظر گرفته شود.

The equipment subjected to these extreme conditions without being operated shall not be damaged and shall operate normally under the specified conditions.

دستگاهها در شرایط ذکر شده قبل از کاربرد نباید خسارت دیده و تحت شرایط تعیین شده باید کار کنند.

#### 4. UNITS

This standard is based on International System of Units (SI), as per [IPS-E-GN-100](#) except where otherwise specified.

#### ۴- واحدها

این استاندارد، بر مبنای سامانه بین المللی واحدها (SI)، منطبق با استاندارد [IPS-E-GN-100](#) می باشد، مگر آنکه در متن استاندارد به واحد دیگری اشاره شده باشد.

#### 5. APPLICATION

**5.1** The voltage levels adapted in the oil, gas and petrochemical industries of Iran are based on the IEC recommendation No 60038.

#### ۵- کاربرد

۵-۱ سطوح ولتاژ انتخابی در صنایع نفت، گاز و پتروشیمی ایران بر اساس توصیه های استانداردهای کمیسیون بین المللی الکتروتکنیک، IEC 60038 خواهد بود.

**5.2** The low voltage system is generally 400/230 volt with solidly earthed neutral.

۵-۲ سطح ولتاژ سیستم فشار ضعیف معمولاً ۴۰۰/۲۳۰ ولت می باشد که نول آن مستقیماً به زمین متصل شده است.

**5.3** The low voltage switchgear will be fed from low voltage generator/s or transformer/s with a voltage of 400/230 volt. (The primary voltage of transformer/s is generally 6kV, 10kV or 20kV)

۵-۳ تابلو فشار ضعیف از مولد ولتاژ ضعیف یا ترانسفورماتور با ولتاژ ۴۰۰/۲۳۰ ولت تغذیه خواهد نمود (ولتاژ اولیه ترانسفورماتورها معمولاً ۶KV، ۱۰KV یا ۲۰KV می باشد).

**5.4** The low voltage switchgear is equipment which includes switching devices with associated control, measuring, protective and regulating devices and intended in principle for the control of electric energy consuming equipment, with voltage rating of 400 volt three phase and 230 volt single phase.

۵-۴ تابلو فشار ضعیف شامل تجهیزات برای قطع و وصل، کنترل، اندازه گیری، حفاظت و تنظیم می باشد، و در اصل برای کنترل تجهیزات الکتریکی با ولتاژ ۴۰۰ ولت سه فاز و ۲۳۰ ولت تک فاز می باشد.

**5.5** The low voltage switchgear includes motor starters and/or motor control center/s (MCC), incomer circuit breaker/s, bus tie circuit breaker/s,

۵-۵ تابلو فشار ضعیف شامل راه انداز موتور و / یا مرکز کنترل موتور (MCC)، که کلید مدار ورودی، کلید اتصال

outgoing feeder breakers and/or switch fuses and auxiliary components as specified in this specification and/or indicated in the single line diagram/s.

**5.6** The incomer circuit breakers, if more than one, shall be closed at normal operation. The tie breaker/s can be closed at normal operation, or can be open which shall close automatically when one of the incomer breakers opens. The mode of operation of the tie breaker/s will be decided by company representative and shall be indicated in the single line diagram/s and/or data sheet. The protection scheme and intertripping of incomers and tie breakers with upstream breakers shall be included accordingly.

**5.7** Single line diagram/s attached to this specification show/s only the major components of the low voltage switchgear. Control circuit schematic diagrams, wiring diagrams, schedule sheets and interconnection diagrams will be attached when necessary.

## 6. GENERAL REQUIRMENTS

### 6.1 Enclosure

**6.1.1** The switchgear assemblies shall be multi cubicle type as specified and shown in IEC 60439-1 and shall be suitable for indoor installation.

**6.1.2** The enclosure shall be metal enclosed compartmented type, self supporting, free standing, floor mounted and shall consist of steel structure/s enclosed by sheet steel with minimum thickness of 2 mm. Components shall be accessible from the front of the switchgear.

**6.1.3** All equipment shall be installed inside the enclosure, suitably subdivided into separate compartments. The internal separation by partitions or barriers (metallic or non-metallic) shall conform to Form 3b or Form 4a as defined in IEC 60439-1.

**6.1.4** Definition of Form 3b and Form 4a extracted from IEC 60439-1 is as follows:

- Form 3b provides separation of busbars from the functional units and separation of all functional units from one another. Also separation of the terminals for external conductors from the functional units, but not from each other.

بین دو شینه، مصرف کننده های خروجی و سویچ فیوز و لوازم جانبی می باشد که در این استاندارد و/ یا نقشه تک خطی نشان داده شده است.

**۵-۶** کلید های قدرت ورودی، اگر بیش از یکی باشد باید در حالت عادی بسته باشند. کلید های قدرت رابط بین دو شینه می توانند در عملیات عادی بسته یا باز باشند، در صورت باز بودن زمانی که یکی از کلیدهای ورودی باز شود، باید بطور خودکار بسته شود. طریقه کار کلید رابط را نماینده شرکت تعیین و انتخاب خواهد کرد که در نقشه مدار تک خطی و یا در داده برگ ذکر خواهد شد. طرح حفاظتی و قفل متقابل بین کلیدهای قدرت ورودی و رابط بین دو شینه با کلیدهای قدرت بالا دست باید در این سیستم گنجانده شود.

**۵-۷** مدار تک خطی پیوست این استاندارد فقط وسایل اصلی تابلوهای فشار ضعیف را نشان میدهد. سیستم شماتیک مدار کنترل، نقشه سیم کشی، جداول و نقشه اتصال مشترک بین آنها در صورت لزوم پیوست خواهد شد.

### ۶- الزامات عمومی

#### ۶-۱ بدنه

**۶-۱-۱** مجموعه تابلوها باید از نوع چند محفظه ای و براساس IEC 60439-1 باشد و باید برای نصب در داخل ساختمان مناسب باشد.

**۶-۱-۲** بدنه باید از نوع فلزی، خود ایستا و قابل نصب در کف باشد و دارای اسکلت فلزی چند محفظه ای بوده که با ورق فولادی حداقل ۲ میلیمتر پوشیده شده باشد. قطعات دستگاه باید از قسمت جلو تابلو قابل دسترسی باشد.

**۶-۱-۳** تمام تجهیزات باید در داخل تابلو نصب شده و به طور مناسبی در قسمت های جداگانه تقسیم شده باشد. جداسازی داخلی به وسیله جداکننده ها و یا مهارکننده ها (فلزی یا غیرفلزی)، باید طبق فرم 3b و یا 4a که در استاندارد IEC 60439-1 تعریف شده است، باشد.

**۶-۱-۴** تعاریف فرم های 3b و 4a از استاندارد IEC 60439-1 به شرح زیر است:

- فرم 3b جداسازی شینه ها از قسمت های فعال و جداسازی تمام قسمت های فعال از یکدیگر را فراهم می کند. همچنین جداسازی ترمینال های مربوط به هادی های بیرونی از قسمتهای فعال (جداسازی ترمینال ها

Terminals for external conductors are separated from busbars.

- Form 4a provides separation of busbars from the functional units and separation of all functional units from one another, including the terminals for external conductors which are an integral part of the functional units. Terminals for external conductors can be in the same compartment as the associated functional unit.

**6.1.5** Unless otherwise specified in data sheet, the indoor enclosure shall provide a degree of protection of IP 41 according to IEC 60529 without using the floor of the switch room as part of the enclosure. The partitions or barriers between functional units shall at least provide a degree of protection of IP 3X. (The IP rating for outdoor enclosure is indicated in appendix B).

**6.1.6** The height and the depth of the enclosure shall be as per manufacturer standard and shall be indicated in data sheet. Switches, buttons and operating handles and instruments shall be installed at a height of not more than 180cm.

**6.1.7** The enclosure together with bus bars and wirings shall be extendable at both ends without the need to cut or drill any part of the enclosure.

**6.1.8** Empty compartments at least one on each section of the switchgear shall be foreseen within the enclosure for future use. Such compartments shall be arranged so that they can be equipped with minimum de-energisation of the relevant section of the switchgear.

The surface area of the empty compartments shall be around 10% of the total surface area of the front of the switchgear enclosure rounded off to nearest figure. The empty compartments shall be sized to accommodate outgoing units of which at least three units are installed. This is in excess of spare units which are indicated in single line diagram/s. (spare units will be decided by company representative and conforms to relevant IPS standard)

**6.1.9** The switchgear enclosure shall be self ventilating. The design of the vertical structures and the placement of starters and feeders shall be such as to avoid heat build-up in the top of the cubicles.

از یکدیگر مدنظر نمی باشد) می باشد. ترمینال های مربوط به هادی های بیرونی از شینه ها جداسازی شده اند.

- فرم 4a جداسازی شینه ها از قسمت های فعال و جداسازی تمام قسمت های فعال از یکدیگر، به انضمام ترمینال هادی های بیرونی که جزئی از قسمت های فعال می باشد فراهم شده است. ترمینال های مربوط به هادی های بیرونی می تواند در همان محفظه ای باشد که قسمت های فعال قرار دارند.

**۵-۱-۶** به جز در مواردی که در داده برگ گفته شده، بدنه مناسب نصب داخل ساختمان باید با درجه حفاظت IP 41 براساس IEC 60529 بدون استفاده از کف اتاق به عنوان قسمتی از بدنه باشد. جداکننده و یا مهارکننده های بین قسمت های فعال باید حداقل درجه حفاظت IP 3X باشد. (مقدار IP برای تابلوی مناسب نصب در بیرون ساختمان در پیوست ب نشان داده شده است).

**۶-۱-۶** ارتفاع و عمق بدنه باید بر اساس استاندارد سازندگان بوده و باید در داده برگ نشان داده شده باشد. سویچ ها و دگمه ها و دستگیره های عملیاتی و ادوات اندازه گیری باید در ارتفاع مناسب که از ۱۸۰ سانتیمتر بیشتر نباشد، نصب شوند.

**۷-۱-۶** بدنه تابلو همراه با شینه ها و سیم کشی های مربوطه بدون این که احتیاج به بریدن و یا سوراخ نمودن قسمت های مختلف بدنه باشد باید قابلیت توسعه از دوطرف را داشته باشند.

**۸-۱-۶** حداقل یک محفظه خالی در هر قسمت از تابلو باید جهت آینده نگری در نظر گرفته شود. این محفظه ها باید طوری باشند که در هنگام تجهیز کردن آنها کمترین قطعی برق در آن بخش از تابلو به وجود آید.

سطح محفظه های خالی باید حدود ۱۰ درصد سطح بدنه جلوی تابلو باشد. فضای هر کدام از این محفظه های خالی باید به استارتی باشد که حداقل سه تا از آنها نصب شده است. این محفظه ها علاوه بر تعدادی است که در نقشه تک خطی به عنوان یدکی به آن اشاره شده است ( استارتر های یدک به وسیله نماینده شرکت و بر طبق استانداردهای IPS مربوط تعیین خواهد شد).

**۹-۱-۶** بدنه تابلوی قدرت باید خود تهویه باشد. طراحی اسکلت عمودی و قرار دادن استارترها و فیدرها باید طوری باشد که از جمع شدن حرارت در قسمت های بالای تابلو اجتناب شود.

**6.1.10** The enclosure shall be designed such that anti-condensation heaters will not be required in the environment specified. Where such heaters are specified in data sheet appendix A, they shall conform to article 7.6 of this specification.

**6.1.11** The enclosure shall be properly degreased, phosphatized, cleaned and painted from inside and outside. The painting shall be done by means of electrostatic powder coating based on epoxy and polyester resins. The thickness of paint coating shall be 60 to 80 microns and shall be cured in accordance with powder manufacturer specification. The color of the enclosure will be decided by company representative. Manufacturer's standard painting system, if different from above shall be agreed by company representative.

**6.1.12** All incoming and outgoing cables will enter the switchgear from trenches or floor cut-outs. If bus ducts are specified for incomers, they enter the switchgear from above. In case incomers are specified to be via bus ducts, the switchgear supplier shall provide flanged entry to the switchgear with insulated copper bars extending to the flange point. The size of copper bars shall be agreed by company representative.

**6.1.13** Provisions shall be included inside the enclosure to support the cables. Cable supports shall be foreseen at least 40cm above the bottom of the switchgear. Suitable size cable entries shall be foreseen in the bottom plate of the enclosure for the cables to pass through. Such entries will be sealed after complete installation of cables. Cable glands will be used for incoming and outgoing cables (cable glands will be supplied by others). Where single core cables are to be used the bottom plate shall be non-magnetic.

**6.1.14** Cables armor and lead cover will be removed inside the enclosure, and will be earthed by a suitable size flexible earthing wire soldered and clamped to the cable armor and connected to the switchgear earthing busbar.

**6.1.15** Lifting lugs shall be provided on enclosure/s for ease of handling.

۶-۱-۱۰ بدنه تابلو باید طوری طراحی شود که نیاز به گرم کننده های ضد رطوبت در آنجا نباشد. در مواقعی که گرم کننده های ضد رطوبت در داده برگ پیوست الف تعیین شده باشد، آنها باید با بند ۷-۶ این استاندارد مطابقت داشته باشند.

۶-۱-۱۱ بدنه تابلو باید به طور کامل چربی زدائی، تمیز و فسفات شده و از داخل و خارج رنگ شود. رنگ آمیزی باید با پوشش پودر الکترواستاتیک براساس اپوکسی و رزین پلی استر باشد. ضخامت رنگ آمیزی باید ۶۰ تا ۸۰ میکرون بوده و دوران خشک شدن رنگ و آماده شدن آن بر اساس استانداردهای سازندگان پودر باشد. رنگ بدنه با انتخاب نماینده شرکت خواهد بود. اگر استاندارد رنگ آمیزی شرکت سازنده با توضیحات بالا مغایرت داشته باشد، باید موافقت نماینده شرکت گرفته شود.

۶-۱-۱۲ تمام کابل‌های ورودی و خروجی که وارد تابلوی قدرت می‌شوند از کانال و یا از کف اتاق خواهند بود. اگر باس داکت جهت ورودی در نظر گرفته شود، باید از قسمت بالا وارد تابلو شود. فروشنده تابلو همراه شینه های مسی عایق شده تا سر فلنج را فراهم کند. در مورد سطح مقطع شینه های مسی باید با نماینده شرکت توافق شود.

۶-۱-۱۳ جهت مهار و نگه داشتن کابلها باید در داخل محفظه تابلو تمهیدات لازم در نظر گرفته شود. نگهدارنده‌های کابل باید ۴۰ سانتیمتر از کف تابلو بالاتر باشد. در قسمت پائین بدنه تابلو باید ورودی های مناسبی جهت عبور کابل در نظر گرفته شود. این ورودی ها پس از نصب کامل کابل ها باید آب بندی شوند. برای کابل های ورودی و خروجی از گلند کابل استفاده می شود (گلند کابل‌ها توسط دیگر فروشندگان تأمین خواهد شد). در صورت استفاده از کابل های تک رشته صفحه گلند باید غیرمغناطیسی باشد.

۶-۱-۱۴ زره و پوشش سربی کابل ها در داخل بدنه جدا شده و توسط سیم های زمین قابل انعطاف با سطح مقطع مناسب به شینه زمین تابلو وصل خواهند شد.

۶-۱-۱۵ حلقه های حمل و نقل باید بر روی بدنه نصب شود.

**6.1.16** Foundation bolts and installation instructions shall be provided by the vendor.

## 6.2 Busbars

**6.2.1** Unless otherwise indicated in single line diagram/s the switchgear shall be equipped with a single busbar system. Busbars shall be manufactured from hard drawn, high conductivity copper and shall comply with IEC 60439-2.

**6.2.2** Busbars shall be designed for the full rated current at the maximum ambient temperature specified without exceeding their temperature rise limits. Design of the busbars shall be such that future extension of the switchgear to either side will be possible.

**6.2.3** Power and neutral busbars shall be fully insulated with flame retardant non-hygroscopic insulation material and shall be color coded. Suitable insulation shall be provided for the bolted joints. The insulation of busbar joints and connections shall be removable for inspection purposes. Busbar joints and connections shall be corrosion protected and secured to prevent loosening. In cases where requested by the purchaser and indicated in data sheet the busbar joints shall be silver plated.

**6.2.4** Unless otherwise indicated in data sheet the color or the color coding of the busbars insulation shall be red, yellow and blue for phase busbars and black for neutral busbar, from top to bottom and from left to right when facing the front of the switchgear.

**6.2.5** The main horizontal busbars shall be of the same cross sectional area throughout the length of the switchgear. The cross section and the continuous ampere rating of the main horizontal busbars shall be indicated in data sheet/s.

**6.2.6** The vertical busbars shall be of the same cross sectional area throughout their length and their current rating shall be equal to the sum of the maximum full load ratings of the outgoing units connected to that busbar considering the future units which could be installed in empty compartments.

**6.2.7** The horizontal and vertical busbars shall be capable of withstanding, without damage, the

۱-۱۶ پیچ و مهره های نصب تابلو بر روی فونداسیون و دستورالعمل های نصب تابلو، باید توسط فروشنده ارائه شود.

### ۲-۶ شینه ها

۱-۲-۶ تابلو باید سیستم تک شینه باشد، مگر آنکه به نحو دیگر در نقشه مدار تک خطی نشان داده شده باشد. جنس شینه ها باید از فلز مس سخت کشیده شده و با قابلیت هدایت بالا و بر اساس استاندارد IEC 60439-2 ساخته شوند.

۲-۲-۶ شینه ها باید برای جریان نامی در بالاترین درجه حرارت محیط و بدون افزایش درجه حرارت از مقدار تعیین شده، طراحی شوند. طراحی شینه ها باید طوری باشد که توسعه تابلو در آینده در دو طرف تابلو امکان پذیر باشد.

۳-۲-۶ شینه های قدرت و نول زمین باید با عایق کندکننده آتش و ضد رطوبت پوشش داده شده و با رنگ کدبندی و مشخص شده باشند. عایق مربوط به محل اتصالات شینه ها باید جهت بازرسی احتمالی قابل برداشتن باشند. اتصالات شینه ها باید ضد زنگ بوده و به نحوی محکم شده باشند که از شل شدن آنها جلوگیری شود. در صورت درخواست متقاضی و مشخص کردن آن در داده برگ ها، اتصالات شینه ها باید با فلز نقره پوشش و آبکاری شده باشند.

۴-۲-۶ به جز آنکه در داده برگ چیز دیگری نشان داده شده باشد، رنگ یا کدبندی رنگی پوشش عایقی شینه ها باید قرمز، زرد و آبی جهت شینه فازها و رنگ مشکی برای شینه نول در نظر گرفته شود. ترتیب رنگ بندی چنانچه در مقابل تابلو قرار گرفته باشیم از بالا به پایین و از چپ به راست، است.

۵-۲-۶ شینه های افقی اصلی باید از نظر سطح مقطع در سرتاسر طول تابلو یکسان باشد. سطح مقطع و ظرفیت جریان دائمی شینه های افقی اصلی باید در داده برگ مشخص شود.

۶-۲-۶ شینه های عمودی اصلی باید از نظر سطح مقطع در سرتاسر طول شینه یکسان بوده و جریان نامی آن باید با حداکثر مجموع ظرفیت بار نامی خروجی هایی که به همان شینه وصل است بعلاوه بار تجهیزاتی که در آینده در محفظه های خالی نصب خواهند شد، مساوی باشد.

۷-۲-۶ شینه های افقی و عمودی باید قابلیت تحمل نیروی

magnetic forces and the thermal effects created by the maximum specified short circuit current for at least one second. The busbars short circuit withstands current shall be indicated in data sheet and shall not be less than 50kA rms symmetrical.

**6.2.8** Main horizontal busbars shall be in separate compartment. The vertical busbars shall also be in separate compartment and can be installed behind functional units of each vertical section. The vertical busbars shall be arranged such that accidental finger contact with live parts shall be impossible when the breaker/s or starter modules are withdrawn.

**6.2.9** Where bus section (tie) breaker/s are specified, they shall be so arranged that one complete section of busbars and associated connections can be made dead and safe to work on, while the adjoining section of busbars is still alive.

**6.2.10** The neutral busbar shall extend the entire length of the switchgear and shall be insulated from the earth potential. The neutral bus shall extend into each incomer compartment. Means of disconnection (e.g. a bolted link) shall be provided to isolate the neutral bus from the neutral source for testing purposes. The current rating of the neutral busbar shall be at least 50% of the phase busbars.

**6.2.11** A separate earth busbar, rated for the maximum available earth fault current for one second, shall run the entire length of the switchgear. Sufficient connection points with adequate terminating facilities shall be provided for terminating the cables screen and/or armors. The earth busbar shall be equipped with suitable connectors or bolts to be connected to earth copper conductors at each end.

The size of earth copper conductors which are generally 70mm<sup>2</sup> or greater will be shown on single line diagram/s.

### 6.3 Wiring, Terminals and Markings

**6.3.1** All internal wiring shall be continuous from terminal to terminal with no splicing.

**6.3.2** Wiring shall be stranded copper conductor with flame retardant PVC insulation. Minimum conductor sizes shall be 2.5 mm<sup>2</sup> for control and

مغناطیسی و آثار حرارتی ناشی از حداکثر جریان اتصال کوتاه تعیین شده برای حداقل یک ثانیه را داشته باشند. جریان قابل تحمل اتصال کوتاه شینه ها باید در داده برگ ارائه شود و نباید از ۵۰ کیلو آمپر موثر متقارن کمتر باشد.

**۶-۲-۸** شینه های افقی اصلی باید در داخل محفظه جداگانه قرار داشته باشند. شینه های عمودی نیز باید در داخل محفظه جداگانه باشند و می توانند در پشت قسمت های فعال هر ستون از استارترها نصب شوند. شینه های عمودی باید طوری قرار گرفته باشند که در حالت بیرون آوردن استارتر و یا کلید ها تماس غیر مترقبه انگشت با قسمت های برق دار غیرممکن باشد.

**۶-۲-۹** در جاهایی که کلید قدرت رابط شینه ها موجود است، آرایش شینه ها باید به گونه ای باشند که یک قسمت کامل شینه و متعلقات و اتصالات آن را بتوان جهت انجام کارهای تعمیراتی از مدار خارج و ایمن نمود در حالی که قسمت دیگر شینه برق دار و در حال کار می باشد.

**۶-۲-۱۰** شینه نول باید در تمام طول تابلو از سیستم زمین عایق شده باشد. شینه نول باید وارد محفظه همه ورودی ها شود. وسیله جدا کردن (برای مثال: یک اتصال پیچ و مهره ای) برای جداسازی شینه نول از منبع تغذیه جهت مصارف آزمایشی باید تعبیه شود. ظرفیت جریان نامی شینه نول باید حداقل نصف جریان نامی شینه فازها باشد.

**۶-۲-۱۱** یک شینه جداگانه زمین با ظرفیت حداکثر جریان اتصال کوتاه زمین برای یک ثانیه باید در تمام طول مسیر تابلو ادامه داشته باشد. محل های اتصال به تعداد کافی با ترمینال های مناسب جهت اتصال شیلد و/یا زره کابل ها باید فراهم شود. شینه زمین باید با اتصالات مناسب یا پیچ و مهره مجهز باشد تا بتوان این شینه را از دو انتهای تابلو به هادی زمین وصل کرد.

سطح مقطع سیم مسی زمین که معمولاً ۷۰ میلیمتر مربع و یا بیشتر است در نقشه تک خطی نشان داده خواهد شد.

### ۶-۳ سیم کشی، ترمینال ها و علامت گذاری

**۶-۳-۱** تمام سیم کشی های داخلی از ترمینالی به ترمینال دیگر باید پیوسته و بدون اتصال بین راهی باشد.

**۶-۳-۲** سیم کشی باید از سیم رشته ای مسی با پوشش پی وی سی کند سوز باشد. حداقل سطح مقطع سیم برای کنترل و حفاظت باید ۲/۵ میلیمتر مربع و برای سیم



protection, and 1.5 mm<sup>2</sup> for signal wiring.

**6.3.3** Where wiring is run through a metal sheet or barrier, bushing or other mechanical protection shall be provided.

**6.3.4** All internal power wiring shall be suitable for the largest continuous current rating of the functional unit and the short circuit current as limited by fuses or circuit breakers.

**6.3.5** The sizes of earth wires shall be according to the recommendations of IEC 60439-1.

**6.3.6** Where applicable, flexible wires shall be used for connection of door mounted equipment to the cubicle mounted equipment. Such wiring shall be wrapped with flexible PVC coil or installed in flexible conduit and shall be firmly clamped at both ends to prevent movement at terminations.

**6.3.7** Covers and/or doors with electrical apparatus attached to them shall be connected to the switchgear frame via bonding conductors.

**6.3.8** All wiring shall be numbered on each end with permanently embossed wire markers of the heat shrinkable type or slip-on ferrules. Wire numbers shall match the manufacturer's interconnection drawings.

**6.3.9** All wires shall have cable lugs and shall be terminated in clamp type terminals such that direct contacts between screw, bolt or nut and cable lugs are avoided. For current transformers secondary wiring ring type cable lugs shall be used.

**6.3.10** The terminals shall be identified by suitable permanent numbers in accordance with the relevant wiring diagrams. Terminal marking shall comply with IEC 60445.

**6.3.11** Not more than two wires shall be connected to any one terminal. Links shall be provided where more connections are required at one point.

**6.3.12** Wiring in various circuit breakers, starter and feeder cubicles performing the same common function shall bear the same wire and terminal numbers.

سیگنال، ۱/۵ میلیمتر مربع باشد.

**۳-۳-۶** در جایی که سیم کشی از صفحه فلزی و یا مانع عبور داده می شود، غلاف یا وسیله حفاظت مکانیکی دیگری را باید در نظر گرفت.

**۴-۳-۶** تمام سیم کشی های داخلی تابلو باید به بیشترین جریان مداوم وسایل مربوطه و همچنین جریان اتصال کوتاه که به وسیله فیوز و یا قطع کننده محدود می شود مناسب باشند.

**۵-۳-۶** سطح مقطع سیم های زمین باید بر اساس توصیه های استاندارد IEC 60439-1 باشد.

**۶-۳-۶** برای تجهیزاتی که روی درب تابلو نصب می شوند و به داخل تابلو ارتباط دارند باید از سیم های قابل انعطاف استفاده شود. این نوع سیم کشی ها باید به وسیله نوار پی وی سی قابل انعطاف پوشش شود و یا در کانال پی وی سی قرار گیرند. دو سر دسته سیم کشی باید طوری محکم و پلمپ شود که از حرکت بی مورد آن ها در محل ترمینال ها جلوگیری گردد.

**۷-۳-۶** درپوش و یا درب تابلو و وسایل نصب شده روی آن باید به وسیله سیم هادی رابط به شاسی تابلو وصل شوند.

**۸-۳-۶** تمام سیم کشی ها باید در دو سر سیم شماره گذاری شده و با شماره های دائمی که روی سیم حک شده و یا شماره های پلاستیکی روی کابل به صورت غلاف سوار شده باشند. شماره سیم ها باید با شماره بندی نقشه سازنده مطابقت داشته باشد.

**۹-۳-۶** تمام سیم ها باید توسط کابلشو به ترمینالها متصل شوند و از اتصال مستقیم و بدون کابلشو پرهیز گردد. از کابلشوی حلقه ای باید برای سیم ثانویه ترانسفورماتورها جریان استفاده شود.

**۱۰-۳-۶** ترمینالها باید بر اساس نقشه های مدار مربوطه با شماره های دائمی و ثابت سیم کشی شده باشند، علامتگذاری ترمینالها باید بر اساس استاندارد IEC 60445 باشد.

**۱۱-۳-۶** به هریک از ترمینالها بیشتر از دو سیم نباید وصل شوند. جهت اتصال سیم بیشتر در یک نقطه باید از رابط استفاده شود.

**۱۲-۳-۶** شماره سیم و ترمینال در انواع کلید های قدرت، راه انداز و فیدرهای تابلو که عملکرد مشترکی دارند، باید یکی باشند.

**6.3.13** The control terminal blocks shall include 10% spare terminals.

**6.3.14** Nameplates shall comply with IEC 60439-1 and information on the nameplates shall be approved by company representative. Nameplates shall be made of durable corrosion resistant material.

The nameplates shall at least contain the following information: manufacturer's name and trade mark, type designation or serial number, applicable rated values and number of relevant standard.

**6.3.15** Labels on withdrawable units shall be duplicated on the withdrawable part and the fixed part.

**6.3.16** When operation of certain items of the switchgear needs sequential actions such as the release of interlocking features, instruction plates shall be provided near the point of operation.

#### 6.4 Safety Considerations and Interlocks

**6.4.1** The low voltage switchgear and controlgear shall offer a maximum degree of safety under all normal operating and fault conditions. It must be impossible to unwillingly, without the use of tools, touch live parts of the switchgear or to perform operations that may lead to arcing faults.

**6.4.2** The switchgear assembly shall be suitable for continuous operation at full load for at least 20,000 hrs without maintenance.

**6.4.3** Circuit breakers and feeder units shall be provided with required safety interlocks in accordance with the functions of such equipment in the overall electrical system and shall conform to the requirements of IEC publication 60439. Interlocks shall be mechanical in nature.

**6.4.4** Motor starter units shall be equipped with necessary interlocks such that it will not be possible to open the doors or covers of starter compartments when the isolating switch is in the ON position. The isolating device shall only be operable when the door or cover is fully closed and/or the withdrawable unit is in the fully inserted position.

**6.4.5** The reversing and two speed motor starters shall be equipped with suitable mechanical

۶-۳-۱۰ درصد ترمینال اضافی برای ترمینال کنترل هر تابلو باید در نظر گرفته شود.

۶-۳-۱۴ پلاک مشخصات دستگاهها باید بر اساس استاندارد IEC 60439-1 بوده و اطلاعات روی پلاک دستگاه باید توسط نماینده شرکت تأیید شود. پلاک مزبور باید از جنس سخت و مقاوم در مقابل خوردگی باشد.

پلاک دستگاه حداقل باید شامل اطلاعات زیر باشد: نام سازنده و علامت تجاری آن، نوع یا شماره سریال آن، ظرفیت نامی دستگاه و شماره استاندارد مربوطه.

۶-۳-۱۵ برچسب واحدهای کشودار باید در هر دو قسمت ثابت و کشویی تابلو نصب شده باشند.

۶-۳-۱۶ وقتی عملیات قسمتهای مختلف تابلو احتیاج به اقدامات ترتیبی دارند، به طور مثال آزاد نمودن سیستم اینترلاک، باید در محل عملیات لوح دستورالعمل نصب شده باشد.

#### ۶-۴ ملاحظات ایمنی و اینترلاک ها

۶-۴-۱ تابلو های قدرت و فرمان فشار ضعیف باید حداکثر درجه ایمنی را تحت تمام شرایط عادی و غیر عادی عملیاتی را دارا باشد. دسترسی ناخواسته و بدون استفاده از ابزار مخصوص به قسمتهائی از تابلو که می تواند منجر به جرقه شود، امکان پذیر نباشد.

۶-۴-۲ مجموعه تابلوی قدرت باید بتواند حداقل بیست هزار ساعت کارکرد در بار کامل و عملیات دائمی بدون تعمیرات را داشته باشد.

۶-۴-۳ کلیدهای قدرت و فیدها باید مجهز به اینترلاک ایمن برای عملکرد تجهیزات مربوطه در سیستمهای الکتریکی مطابق الزامات استاندارد IEC 60439 باشد. سیستم اینترلاک های مزبور باید از نوع مکانیکی باشد.

۶-۴-۴ راه انداز موتورهای باید طوری به سیستم اینترلاک مجهز باشند که باز نمودن دربها و درپوش راه انداز در موقعی که کلید جداکننده روی حالت روشن است، غیر ممکن باشد. کلید جداکننده باید فقط در مواردی که دربها و درپوش بدنه راه انداز کاملاً بسته بوده و دستگاه کشویی نیز کاملاً در جای خود قرار دارد عمل کند.

۶-۴-۵ راه انداز موتورهای دو سرعت و یا چپگرد راستگرد علاوه بر اینترلاک الکتریکی در مدار کنترل باید مجهز به

interlocks, in addition to the electrical interlocks in the control circuitries.

**6.4.6** All interlocks that prevent potentially dangerous mal operations must be constructed such that they can not be easily defeated. If any mechanical interlock is capable of being defeated without the use of tools, provision shall be made for padlocking. The requirements for interlocks and/or padlocking shall be approved by company representative.

**6.4.7** When a with drawable unit has been removed from the switchgear assembly, the live parts inside the fixed compartments shall be protected against touch.

**6.4.8** Arc-barriers shall be arranged such that the propagation of a possible arc is hindered from one vertical section of the switchgear to another vertical section and also from one compartment to another compartment of each vertical section.

**6.4.9** Temperature rise of current-carrying parts shall be limited to the values stipulated in IEC 60947 and derated in accordance with environmental conditions specified in data sheet.

**6.4.10** The complete switchgear assembly shall be capable to withstand the thermal and dynamic stresses resulting from short circuit currents. The supplier shall state the short circuit withstand current of the assembly namely busbars, breakers, starters etc. at quotation stage.

**6.4.11** All the metallic non-current carrying parts of the switchgear including the main structure shall be bonded together and connected to the earth busbar. Doors shall be bonded to the main structure by means of flexible copper connections.

## 7. MAJOR COMPONENTS

### 7.1 Circuit Breakers

**7.1.1** In the low voltage switchgear, circuit breakers shall be used for incomer/s to the switchgear and also for bus coupler/s. Some of the loads may also be fed through circuit breakers which shall be shown in the single line diagram/s.

**7.1.2** Circuit-breakers used as incomers and bus tie breaker shall be three/four pole with drawable air circuit breakers. Molded case circuit breakers (MCCB) shall not be used for such purpose.

اینترلاک مکانیکی هم باشد.

۶-۴-۶ کلیه اینترلاک‌هایی که جهت جلوگیری از خطای عملیاتی خطرناک در نظر گرفته شده اند باید طوری ساخته شوند که ساختار آن به آسانی تغییر نکند. چنانچه اینترلاک مکانیکی بدون به کاربردن ابزار امکان تغییر دارد، باید از قفل دستی (مکانیزم قفل و کلید) استفاده نمود. مشخصات اینترلاک ها یا قطعاتی که برای حفاظت قفل و کلید استفاده شوند باید به تأیید نماینده شرکت برسد.

۶-۴-۷ وقتی قسمت کشوئی از تابلو جدا شده باشد، قسمت‌های برق دار ثابت در داخل بدنه تابلو باید در جهت جلوگیری از تماس، حفاظت شده باشد.

۶-۴-۸ موانع انتشار جرقه باید به گونه ای قرار داده شود که از انتشار احتمالی جرقه از یک قسمت عمودی تابلو به قسمت عمودی دیگر و نیز از یک محفظه به محفظه دیگر بدنه جلوگیری نماید.

۶-۴-۹ افزایش دمای قسمتهایی حامل جریان برق باید به اندازه ای که در استاندارد IEC 60947 گفته شده است و شرایط محیطی که در داده برگ اعلام خواهد شد محدود شود.

۶-۴-۱۰ تابلو باید تنش های حرارتی و دینامیکی ناشی از جریان اتصال کوتاه را تحمل کند. سازنده باید در زمان پیشنهاد، تحمل جریان اتصال کوتاه در تمام اجزاء تابلو از قبیل شینه ها، کلید ها، راه اندازها و غیره را اعلام نماید.

۶-۴-۱۱ قسمتهای فلزی بدون جریان برق در تابلو که شامل بدنه نیز می باشد باید به هم و به شینه زمین وصل شوند. درب‌ها باید به بدنه اصلی با سیم مسی قابل انعطاف به بدنه اصلی وصل شوند.

### ۷- قسمتهای اصلی تابلو

#### ۷-۱ قطع قدرت

۷-۱-۱ در تابلوی فشار ضعیف، برای ورودی ها و اتصال بین دو شینه باید از کلید قطع قدرت استفاده کرد. بعضی از بارها نیز ممکن است از طریق کلید قطع کننده تغذیه شود که در نقشه تک خطی نشان داده می شود.

۷-۱-۲ کلیدهای قدرت ورودی ها و رابط اتصال دو شینه باید از نوع کلید سه و یا چهار پل باشند. از کلید های قدرت نوع کمپکت (Molded Case) نباید برای این منظور استفاده شود.

**7.1.3** Circuit breakers shall conform to IEC publication 60947-2 in terms of rating, testing and performance, and shall be suitable for uninterrupted duty (utilization category B).

**7.1.4** Circuit-breakers used as feeders can be molded case type as per article 7.3 of this standard.

**7.1.5** The performance of circuit breakers as specified in IEC 60947-2 shall be verified when installed within the assembly for the exact configuration supplied.

**7.1.6** Rated currents of circuit breakers shall be selected conforming to IEC recommendations taking into account possible deratings as per site condition specified in data sheet. Incomer circuit breakers shall be sized to feed all the loads indicated in the single line diagram including the spare units and the future units which would be installed in empty compartments.

**7.1.7** The short circuit capacity of circuit-breakers shall be appropriate to the specified system short circuit and power factor. The breaking and making short circuit capacities of circuit breakers as defined in IEC 60947-2 shall not be less than 50 kA and 105 kA rms symmetrical respectively.

**7.1.8** Circuit breakers shall be capable of interrupting the specified short circuit current without the aid of replaceable current limiters or fuses.

**7.1.9** The operating mechanism of air circuit breakers shall be stored energy spring operated type. The charging of the spring shall be by electric motor and also by manual means. The charged spring mechanism shall be capable of three circuit breaker operation viz. open, close, open.

**7.1.10** Each circuit breaker shall be equipped with anti-pumping devices to prevent pumping actions of the operating mechanism.

**7.1.11** Unless otherwise indicated in data sheet the voltage of the spring charging motor as well as the circuit breaker close and trip voltage shall be 110V dc. 110V dc will be supplied from the substations of dc power supply system. 230V ac

۷-۱-۳ کلیدهای قدرت باید با استاندارد IEC 60947-2 در رابطه با ظرفیت، آزمایش، عملکرد و جهت کارکرد بدون وقفه مناسب باشد. (براساس طبقه بندی B).

۷-۱-۴ کلیدهای قدرت که جهت فیدرها بکار می‌رود، طبق بند ۷-۳ این استاندارد می‌توانند کمپکت (Molded case) باشند.

۷-۱-۵ کلیدهای قدرت که در استاندارد IEC 60947-2 تعیین شده، باید کاملاً با تابلو و متعلقات نصب شده در آن مطابقت داشته باشد.

۷-۱-۶ ظرفیت جریان نامی کلیدهای قدرت باید بر اساس توصیه های استانداردهای IEC انتخاب شوند که با در نظر گرفتن شرایط محیطی درج شده در داده برگ، تصحیح گردد. کلیدهای قدرت ورودی باید طوری طراحی شوند که تمام بار ارائه شده در نقشه تک خطی شامل بار فیدرهای رزوه و فیدرهائی که در آینده در قسمتهای خالی نصب خواهند شد را تامین نماید.

۷-۱-۷ ظرفیت اتصال کوتاه کلیدهای قدرت باید با ظرفیت اتصال کوتاه و ضریب قدرت تعیین شده متناسب باشد. ظرفیت قطع و وصل کلیدهای قدرت که در استاندارد IEC 60947-2 به آن اشاره شده به ترتیب نباید از ۵۰ کیلو آمپر و ۱۰۵ کیلو آمپر مقدار موثر ولتاژ نامی متقارن، کمتر باشد.

۷-۱-۸ کلیدهای قدرت باید قادر به قطع جریان اتصال کوتاه بدون استفاده از محدود کننده های جریان و یا فیوزها باشند.

۷-۱-۹ مکانیزم عملکرد کلیدهای قدرت هوائی باید از نوع انرژی فنر شارژ شده باشد. شارژ فنر باید با موتور برقی و نیز با وسیله دستی انجام شود. مکانیزم فنری شارژ شده باید قابلیت سه عملکرد قطع، وصل، قطع را داشته باشد.

۷-۱-۱۰ کلیدهای قدرت باید مجهز به مدار جلوگیری وصل مجدد ناخواسته باشد.

۷-۱-۱۱ ولتاژ شارژ فنر موتور و ولتاژ بستن و تریپ (Trip) مدار کلید قدرت باید ۱۱۰ ولت مستقیم باشد، به جز مواردی که در داده برگ ارائه شده باشد. برق ۱۱۰ ولت مستقیم از سیستم منبع تغذیه کلید خانه فرعی برق مستقیم تامین

can be utilized for the spring charging motor if approved by company representative.

**7.1.12** Tripping of circuit breakers shall be by means of manual mechanical tripping device and dc shunt trip coil. Electrical and manual closing release shall be provided. Circuit breakers shall be suitable for remote control. The purchaser shall indicate the choice of local or remote control of circuit breakers in data sheet/s.

**7.1.13** The local manual trip facility shall be fitted with a guard to preclude inadvertent operation.

**7.1.14** Facilities shall be provided for testing the circuit breaker closing and tripping mechanisms when the breaker is in TEST position.

**7.1.15** There shall be three distinct positions for circuit breakers. The draw-out mechanism shall hold the circuit breaker rigidly in the three positions of CONNECTED, TEST and DISCONNECTED. The breaker disconnect device shall be interlocked with the breaker trip-shaft to prevent withdrawal or insertion of the breaker from / into the cubicle with the breaker in the ON position.

**7.1.16** If moving of the circuit breaker from or into the operating position requires undue effort by the operator, mechanical aids such as handle shall be provided as indicated in article 8.7. The circuit breaker shall be lockable in the TEST and DISCONNECTED positions.

**7.1.17** Circuit breakers shall be equipped with shutters to cover the bus side and cable side disconnect contacts automatically, upon withdrawal of circuit breaker. Shutters shall be opened by the circuit breaker as it moves toward connected position, Shutters shall be colored red for busbar side and yellow for cable side.

**7.1.18** Circuit breaker control connections (secondary disconnects) shall be via fixed, self-aligning disconnects, or via flexible cord type plug connection. Either system shall allow test-operation of the circuit breaker in the test position.

**7.1.19** In addition to auxiliary contacts required for circuit breaker operation, 2 N/O + 2 N/C similar contacts shall be provided, and wired to

خواهد شد. در صورتی که نماینده شرکت تأیید کند از برق ۲۳۰ ولت متناوب جهت شارژ فنر موتور می‌توان استفاده نمود.

**۷-۱-۱۲** تریپ (Trip) کلید قدرت باید با مکانیزم قطع کننده تریپ دستی و سیم پیچ موازی قطع باشد. آزاد کننده برقی و دستی فنر باید تعبیه شود. کلیدهای قدرت باید به منظور کنترل از راه دور مناسب باشند. خریدار باید نحوه کنترل از راه دور و یا کنترل محلی را در داده برگ انتخاب کند.

**۷-۱-۱۳** با نصب حفاظ مناسب بر روی کلید کنترل دستی محلی باید از عملیات غیر ارادی جلوگیری شود.

**۷-۱-۱۴** وقتی که کلید قدرت در حالت آزمایش است باید وسیله ای جهت آزمایش مکانیزم بسته شدن و تریپ مدار کلید قدرت تعبیه شود.

**۷-۱-۱۵** برای کلیدهای قدرت باید سه حالت مشخص وجود داشته باشد. مکانیزم حالت کشویی باید مدار کلید قدرت را دقیقاً در سه حالت وصل، آزمایش و قطع نگه دارد. زمانی که کلید در حالت وصل باشد، وسیله قطع کلید قدرت باید با محور جابجائی کشو به صورت اینترلاک باشد تا از داخل و خارج نمودن کلید جلوگیری نماید.

**۷-۱-۱۶** جهت سهولت تغییر وضعیت کلید قدرت توسط اپراتور، ادوات مکانیکی کمکی مانند دستگیره باید براساس بند ۷-۸ تعبیه شود. کلید قدرت باید قابلیت قفل شدن در حالت آزمایش و قطع را داشته باشد.

**۷-۱-۱۷** کلید های قدرت باید مجهز به شاتر اتوماتیک جهت پوشاندن محل اتصال به شینه ها و کابل ها در موقعی بیرون کشیده باشد، شاترها باید در موقعی که کلید قدرت به سمت حالت اتصال حرکت می‌کند باز شوند. شاترها باید در طرف شینه ها به رنگ قرمز و در طرف کابلها به رنگ زرد باشند.

**۷-۱-۱۸** اتصالات مدار کنترل کلید قدرت (اتصال ثانویه) باید توسط کنتاکت های متحرک خود تنظیم محور و یا کابل کنترل قابل انعطاف برقرار گردد. هر دو سیستم باید اجازه عملیات آزمایش کلید قدرت را در حالت آزمایش بدهد.

**۷-۱-۱۹** علاوه بر کنتاکت های کمکی که برای عملکرد کلید قدرت لازم است، دو عدد کنتاکت باز (N/O) و دو عدد

the terminal strip. If additional auxiliary contacts are required, it will be indicated in data sheet.

**7.1.20** All low-voltage wiring to and from the circuit breaker shall be terminated on an easily accessible terminal strip within the breaker compartment with label numbering. Each terminal and each wire shall be clearly identified by the same symbols or numbers used in the circuit diagrams.

**7.1.21** Circuit breakers of identical rating and control voltage shall be completely interchangeable. It shall not be possible to interchange breakers of different ratings.

**7.1.22** Circuit breakers shall have mechanical indicators to show their contact positions and spring charging status. They shall also be fitted with red and green indicating lights as per IEC 60073 recommendations to show whether the breaker is in closed or open position. In addition a yellow indicating light shall be provided to show trip on fault condition.

**7.1.23** When applicable, each circuit breaker shall be provided with a trip circuit supervision system complete with a white indicating lamp to indicate that the trip circuit and trip circuit supply are healthy.

**7.1.24** The incomer circuit breaker/s shall be equipped with the required indicating instruments and protective relays as shown in single line diagram/s and/or data sheet. At least the followings shall be provided for each incomer circuit breaker. The relays function numbers are according to ANSI standard C37.2 (IEEE C37.2)

- Time and instantaneous over current relay. (50/51)
- Time and instantaneous over current ground relay (50N/51N)
- Ammeter with selector switch (or three Ammeters one for each phase)
- Voltmeter with phase selector switch

**7.1.25** The bus tie circuit breaker/s shall be equipped with protective relays and electrical interlocks as shown in single line diagram/s.

کنتاکت بسته (N/C) مشابه کنتاکت کمکی باید تعبیه و تا سر ترمینال سیم‌کشی شده باشد. اگر کنتاکت کمکی اضافی نیز لازم باشد در داده برگ نشان داده خواهد شد.

**۷-۱-۲۰** کلیه سیم‌کشی فشار ضعیف متصل به کلید قدرت باید به ترمینال قابل دسترسی که در داخل محفظه کلید قدرت نصب شده متصل گردیده شماره گذاری شود. هر ترمینال و سیم مربوطه باید به طور واضح و روشن با همان ترتیبی که در نقشه نشان داده شده است مشخص شود.

**۷-۱-۲۱** کلیدهای قدرت با ظرفیت و ولتاژ کنترل مشابه باید کاملاً قابلیت جایگزینی با یکدیگر را داشته باشند و کلیدهای قدرت با ظرفیت متفاوت قابلیت جایگزینی نداشته باشند.

**۷-۱-۲۲** کلیدهای قدرت باید نشان دهنده‌های مکانیکی داشته باشند که محل و موقعیت کنتاکت و حالت شارژ فنر را نشان دهند. همچنین باید چراغهای نشان دهنده به رنگهای قرمز و سبز براساس توصیه‌های استاندارد IEC 60073 بوده که موقعیت کلیدها را در حالت بسته و یا باز نشان دهد. به علاوه چراغ نشان دهنده زرد رنگ باید به منظور نشان دادن قطع مدار ناشی از اشکال تعبیه شود.

**۷-۱-۲۳** هرگاه امکان پذیر باشد کلید قدرت باید دارای سیستم نظارت بر مدار تریپ Trip به همراه یک چراغ سفید جهت نشان دادن سلامتی مدار تریپ Trip و مدار تغذیه آن باشد.

**۷-۱-۲۴** کلیدهای قدرت ورودی باید به ابزارهای نشان دهنده و رله‌های حفاظتی لازم که در نقشه تک خطی و یا در داده برگ نشان داده شده است مجهز باشند. هر یک از این قدرت‌های ورودی باید حداقل دارای ویژگی‌های زیر باشد. رله‌ها بر اساس استاندارد ANSI (IEEE C37.2) C37.2 نام گذاری می‌شوند:

- رله اضافه جریان آنی و زمانی (۵۰/۵۱)

- رله اضافه جریان زمین آنی و زمانی (۵۰N/۵۱N)

- آمپر متر با کلیه چند وضعیت (یا سه آمپر متر مجزا، برای هر فاز یک آمپر متر)

- ولت متر با کلید چند وضعیت فازها

**۷-۱-۲۵** کلید قدرت رابط شینه‌ها باید به رله‌های حفاظتی و سیستم اینترلاک الکتریکی که در نقشه تک خطی نشان داده شده است، مجهز باشد.

**7.1.26** Incomers and bus tie circuit breakers shall have integral facilities for earthing the power cables and busbars.

## 7.2 Motor Controllers

**7.2.1** The low voltage switchgear shall include with drawable motor starters installed in individual compartments. The numbers and sizes of motor starters will be indicated in the single line diagram/s and/or data sheet.

**7.2.2** Unless otherwise indicated in single line diagram/s the motor starters for single speed, two speed and reversing motors shall be direct-on-line and shall be in accordance with the requirements of IEC 60947-4.

**7.2.3** Star delta or auto transformer reduced voltage motor starting may be employed, following the electrical system study. Such requirements will be shown on single line diagrams.

**7.2.4** Motor starters installed in low voltage switchgear are intended to control 3 phase 400 volt electrical loads and/or motors up to 150kW rating. Such starters can be used for controlling electrical heaters or lighting circuits. (The voltage of 150kW motors can be 400 volt or 6kv depending upon the availability of such voltages).

**7.2.5** Motor starters shall primarily consist of the following:

- HRC fuses with isolator or molded case circuit breaker (MCCB)
- Electrically operated air break contactor
- Appropriate protective relays
- Other protection and/or control devices and indicating instruments shown on the single line diagram/s and/or specified in this specification

**7.2.6** Fused isolators or disconnectors shall comply with IEC 60947-3 suitable for uninterrupted duty, utilization category AC 23. Isolators shall be operable from the front of the switchgear without opening a cover. The HRC fuse links shall be in accordance with IEC 60269-1.

۷-۱-۲۶ کلیدهای قدرت ورودی و رابط شینه ها باید جهت زمین نمودن کابل‌های برق و شینه ها به وسائلی مجهز باشند.

## ۷-۲ کنترل کننده های موتور

۷-۲-۱ تابلوی فشار ضعیف باید دارای راه انداز کشویی موتورها قابل بیرون کشیدن باشد که به طور جداگانه در محفظه تابلو نصب می‌شوند. تعداد و اندازه راه اندازهای موتور در نقشه تک خطی و یا در داده برگ نشان داده شود.

۷-۲-۲ راه اندازهای موتور تک سرعت، دو سرعت و چپگرد راستگرد باید به طور مستقیم (DOL) راه اندازی گردیده و براساس الزامات استاندارد IEC 60947-4 راه اندازی شود به جز مواردی که در نقشه تک خطی نشان داده شده است،

۷-۲-۳ بر اساس مطالعات سیستم برق راه انداز موتور به صورت ستاره مثلث یا اتو ترانسفورماتور استفاده گردد که این تجهیزات در نقشه تک خطی نشان داده خواهد شد.

۷-۲-۴ راه اندازهای موتور نصب شده در تابلوی فشار ضعیف جهت کنترل بار الکتریکی ۳ فاز ۴۰۰ ولت و یا موتورهای تا توان ۱۵۰KW طراحی می‌شوند. (ولتاژ موتورهای ۱۵۰KW را می‌توان از ۴۰۰ ولت و یا ۶ کیلو ولت که هر کدام موجود باشد استفاده کرد). همچنین از این راه اندازهای موتور می‌توان جهت کنترل گرم کننده های برقی یا مدارهای روشنایی نیز استفاده کرد.

۷-۲-۵ راه اندازهای موتور باید در وحله اول شامل اقلام زیر باشند:

- فیوز با قدرت قطع اتصال کوتاه بالا (HRC) با مدار ایزوله یا کلید کمپکت
- کنتاکتور هوایی با عملکرد الکتریکی
- رله های حفاظتی مناسب
- حفاظت های دیگر و / یا وسائیل کنترولی و ابزارهای نشان دهنده که در نقشه تک خطی دیده شده و یا این که در این استاندارد مشخص شده باشد.

۷-۲-۶ کلید فیوزها (قابل و غیر قابل قطع زیر بار) باید براساس IEC 60947-3 مناسب جهت وظایف بدون وقفه از طبقه AC 23 باشند. جداکننده ها باید از جلو تابلو بدون بازکردن درب یا پوشش آن قابل عملیاتی باشند. فیوز با قدرت قطع اتصال کوتاه بالا (HRC) باید بر اساس استاندارد IEC 60269-1 باشد.

**7.2.7** Contactors shall be three pole magnetically operated air-break type rated for utilization category AC 3 according to IEC 60947-4. For motors in inching or reversing services contactors with utilization category AC 4 shall be used.

**7.2.8** In addition to the load contacts and the auxiliary contacts required to operate the starter, at least one N/O and one N/C auxiliary contacts shall be provided for each contactor and shall be wired to the terminal block of the compartment.

**7.2.9** Control scheme of motor starters shall be as per the requirements, shown in control circuit schematic diagrams.

**7.2.10** The rated control voltage of contactors shall be single phase 230 volt ac supplied from one phase and neutral in each individual compartment, for each motor starter. The control circuit shall be protected by a suitably rated fuse. In case where the purchaser specifies other control voltages in the data sheet or in the single line diagram/s, necessary auxiliaries shall be provided in each motor starter for such purpose.

**7.2.11** Where the length of the control cable is more than 1000 meters as indicated on drawings, the control voltage shall be 110V dc instead of 230V ac. For control cable lengths of 500 to 1000 meters, the capacitive current of control cables shall be checked to make sure that the capacitive current is less than the holding current of the relevant contactor; otherwise 110V dc shall be selected as control voltage. Where 110V dc control voltage is adapted, suitably sized control transformer and rectifier shall be included in each starter compartment or by battery charger as indicated in data sheet. The contactor for this purpose shall be operated by 230V ac through 110V dc interposing relays. 110V dc contactor is also acceptable for this application.

**7.2.12** Motor starters shall include a change over Test/Normal selector switch for testing the operation of starters when isolated from the main circuit. In test position, the control circuit which is isolated from the main circuit shall be connected to a male plug located within each starter unit. In this position the starter can be tested when control voltage is supplied to such male plug.

۷-۲-۷ کنتاکتورها باید ۳ پل با عملکرد مغناطیسی و از نوع هوایی برای طبقه 3 AC براساس استاندارد IEC 600947-4 باشد. برای موتورهای Inching یا سرویس معکوس باید از کنتاکتور طبقه 4 AC استفاده کرد.

۷-۲-۸ علاوه بر کنتاکت های اصلی و کنتاکت کمکی که برای راه اندازی استارتر بکار می‌رود، حداقل یک کنتاکت باز N/O و یک کنتاکت بسته N/C به عنوان کنتاکت های کمکی باید برای هر یک از کنتاکتورها تعبیه شود و باید به ترمینال بلوک محفظه، سیم کشی شده باشد.

۷-۲-۹ نقشه کنترل راه اندازهای موتور باید مطابق الزاماتی که در نقشه شماتیک نشان داده شده است، باشد.

۷-۲-۱۰ ولتاژ نامی کنتاکتور باید تک فاز ۲۳۰ ولت متناوب که از یک فاز و نول در هر محفظه برای هر راه انداز تغذیه می‌شود، باشد. مدار کنترل باید با یک فیوز مناسب محافظت شده باشد. در حالتی که خریدار، ولتاژ کنترل دیگری را در داده برگ و یا نقشه تک خطی اعلام کند، باید تجهیزات کمکی لازم برای هر یک از راه انداز های موتور برای این منظور تهیه گردد.

۷-۲-۱۱ در جایی که طول کابل کنترل بیش از ۱۰۰۰ متر در نقشه مشخص شده باشد، ولتاژ کنترل مدار باید ۱۱۰ ولت مستقیم به جای ۲۳۰ ولت متناوب باشد. برای کابل کنترل به طول ۵۰۰ تا ۱۰۰۰ متر جریان خازنی کابل کنترل باید بررسی گردد و اطمینان حاصل شود که جریان خازنی کابل کنترل از جریان نگهدارنده کنتاکتور کمتر باشد در غیر این صورت ۱۱۰ ولت مستقیم جهت ولتاژ کنترل انتخاب شود. جایی که ۱۱۰ ولت مستقیم جهت ولتاژ کنترل انتخاب شده باشد، ترانسفورماتور کنترل با اندازه مناسب و یکسو کننده (رکتیفایر) باید در محفظه استارتر یا توسط دستگاه شارژ باتری که در داده برگ نشان داده می شود، منظور شود. کنتاکتور برای این منظور باید با ۲۳۰ ولت متناوب از طریق رله Interposing ۱۱۰ ولت مستقیم عمل کند. کنتاکتور ۱۱۰ ولت مستقیم نیز برای این عملکرد مورد قبول می‌باشد.

۷-۲-۱۲ راه انداز های موتور باید دارای کلید چند وضعیتی جهت انتخاب حالت عادی و آزمایش عملکرد راه اندازها برای زمانی که از مدار اصلی ایزوله می‌شوند باشند. در حالت آزمایش که مدار کنترل از مدار اصلی مجزا می باشد مدار کنترل نیز سوکت نر متصل می باشد. در این حالت ولتاژ کنترل به سوکت نر وصل بوده و می‌توان راه انداز را آزمایش کرد.



**7.2.13** Unless otherwise indicated on drawings, one 230V test voltage supply unit equipped with isolating device and appropriate fuse rated to supply the control circuit of the largest starter unit shall be provided on each busbar section. The test voltage supply unit shall be accommodated in a dedicated compartment and shall be connected to two pole sockets (at least two numbers) mounted on the compartment door.

**7.2.14** Flexible cords with matching plugs and socket shall be supplied for connecting test voltage to the male plugs in each starter unit as specified in paragraph 7.2.12. The flexible cords shall be of sufficient length to connect the test voltage to all starter units on each section of the switchgear for testing purposes.

**7.2.15** Motor starters shall be equipped with start/stop local control stations according to the requirements of article 8.1 of this specification.

**7.2.16** Stay-put type stop/reset push-button accessible from outside of the starter compartment shall be provided on the front of all motor starters. Unless otherwise indicated in single line diagram/s no start push button is required on the starter compartment. (Except for testing as per paragraph 7.2.12.)

**7.2.17** Each starter module shall be equipped with the following indicating lights installed on the door of the starter compartment.

- Red to show the ON condition,
- green to show OFF condition
- yellow to show FAULT condition.

**7.2.18** For motor starters up to 30Kw, thermal overload relays with direct heating element shall be provided. In addition to such overload protection, suitable single phasing protection shall also be included so that the contactor shall trip whenever a single phasing condition develops. The thermal overload relays shall be three-phase, ambient temperature compensated and adjustable type. Uniform trip- characteristics shall be obtained between 0°C and 50°C. Adjustment range of thermal relays shall be calibrated directly in ampere. Reset shall be via a door-mounted push-button.

**7.2.19** For motor starters 30Kw and above current

۷-۲-۱۳ به جز مواردی که در نقشه نشان داده شده است یک منبع تغذیه ولتاژ ۲۳۰ ولت آزمایشی مجهز به وسایل ایزوله نمودن و فیوز مناسب جهت مدار کنترل بزرگترین دستگاه استارتر باید در هر قسمت شینه ها تعبیه شود. منبع تغذیه ولتاژ آزمایشی باید در محفظه مربوط جاسازی شده باشد و باید به ساکت دو قطبی (حداقل دو عدد) که در روی درب محفظه نصب شده باشد، وصل شود.

۷-۲-۱۴ کابل خم‌شو (Flexible) با سوکت و پلاک مناسب باید به ولتاژ آزمایشی دو شاخه نر در داخل دستگاه استارتر که در بند ۷-۲-۱۲ گفته شد وصل شود. کابل خم‌شو باید طول کافی داشته باشد تا ولتاژ آزمایشی را به همه دستگاه‌های استارتر که در هر قسمت از سویچ‌گیر به منظور آزمایش وصل شده برساند.

۷-۲-۱۵ راه اندازه‌های موتور باید دارای کلید کنترل محلی روشن / خاموش براساس الزامات بند ۸-۱ این استاندارد باشد.

۷-۲-۱۶ دگمه فشاری خاموش / ریست ماندگار که از بیرون محفظه راه انداز قابل دسترسی باشد باید در قسمت جلو تمام راه اندازه‌های موتور نصب شود به جز مواردی که در نقشه تک خطی نشان داده شده است کلید روشن در محفظه راه انداز نیاز نیست ( به جز شرایط آزمایش در بند ۷-۲-۱۲).

۷-۲-۱۷ هر دستگاه راه انداز باید به چراغ های نشان دهنده زیر، که در روی درب تابلو راه انداز نصب می شود مجهز شده باشد:

- چراغ قرمز جهت موقعیت روشن (On)
- چراغ سبز جهت موقعیت خاموش (Off)
- چراغ زرد جهت موقعیت عیب (Fault)

۷-۲-۱۸ برای راه اندازه‌های موتور تا ۳۰ کیلووات باید رله اضافه بار حرارتی مستقیم لحاظ شود. علاوه بر این رله، حفاظت قطع یک فاز نیز باید داشته باشد بطوری که کنتاکتور در شرایط تک فاز به تواند عمل Trip انجام دهد. رله حفاظتی اضافه بار حرارتی باید سه فاز و قابل تطبیق با درجه حرارت محیط باشد. مشخصه Trip رله حرارتی بر اساس درجه حرارت صفر درجه تا ۵۰ درجه سانتیگراد باشد. میزان تنظیم رله حرارتی مستقیماً بر مبنای آمپر کالیبره شود. دگمه ریست روی درب نصب می شود.

۷-۲-۱۹ برای راه اندازه موتورهای ۳۰ کیلو وات و بالاتر،

transformer operated overload relays shall be used. For such motors instantaneous earth fault protection relay supplied from a core balance current transformer shall also be provided. Earth fault relays shall be set to trip the contactors at 10% of the full load motor current. In addition to overload and earth fault protection relays, single phasing protection relay shall also be included.

**7.2.20** Motor starters shall also include other protective or control relays stipulated by the process requirement and indicated in the single line diagram/s.

**7.2.21** Relays shall be according to article 8.3 of this specification. Microprocessor type motor protection relays are acceptable.

**7.2.22** All motor starters of 4kW and above shall be provided with one ammeter installed on the starter front panel. This ammeter shall be fed from a current transformer installed on the middle phase. Such starters shall also be fitted with a 1 Ampere secondary current transformer for remote indication of motor current. The ammeter fed from this current transformer will be installed in the relevant local motor control station.

**7.2.23** For motors less than 4 kW no ammeter is required on the starter panel, however, ammeter shall be provided on the local control stations when such motors are not visible from starting position.

**7.2.24** Starter modules of identical rating and control scheme shall be fully interchangeable. Units which are mechanically identical but electrically different shall not be interchangeable e.g. it shall not be possible to install a motor starter unit into a space for a feeder unit of the same size.

**7.2.25** Spare motor starters shall be provided as indicated in single diagram/s. empty compartments shall also be foreseen for future use as specified in paragraph 6.1.8.

ترانسفورماتور جریان که با رله اضافه بار عمل میکند باید بکار برده شود. برای این موتورها رله حفاظتی آنی اتصال به زمین که از ترانسفورماتور جریان از نوع بالانس دروازه‌ای (Core Balance) باشد باید استفاده شود. رله اتصال زمین باید جهت ده درصد جریان بار کامل جریان موتور تنظیم شود که کنتاکتور را Trip دهد. رله حفاظتی تک فاز نیز علاوه بر رله های حفاظتی اضافه بار و اتصال زمین، باید لحاظ شود.

**۷-۲-۲۰** راه اندازه‌های موتور باید شامل سایر رله های حفاظتی یا رله های کنترل که بر طبق الزامات فرآیندی بوده و در نقشه تک خطی نشان داده شده است، باشند.

**۷-۲-۲۱** رله ها باید براساس بند ۸-۳ این استاندارد باشند. رله های حفاظتی موتور از نوع میکروپروسسور نیز مورد قبول می باشد.

**۷-۲-۲۲** کلیه راه اندازه موتورهای ۴ کیلو وات و بالاتر باید توسط یک آمپر متر که در جلو تابلو راه اندازه نصب شده باشد مجهز باشند. این آمپر متر باید به ترانسفورماتور جریان که در فاز وسطی نصب شده است متصل می گردد. همچنین این راه اندازه‌ها باید مجهز به ترانسفورماتور جریان ثانویه یک آمپر جریان به منظور نشان دادن جریان موتور از راه دور باشد. آمپر متری که به این ترانسفورماتور جریان متصل شده است در ایستگاه کنترل محلی موتور مربوطه نصب خواهد شد.

**۷-۲-۲۳** برای موتورهای کمتر از ۴ کیلو وات، در تابلوی راه اندازه، نیاز به نصب آمپر متر نیست، اما وقتی که این موتورها در محل روشن نمودن قابل رویت نباشد در ایستگاه کنترل محلی موتور باید آمپر متر وجود داشته باشد.

**۷-۲-۲۴** ماژول های راه اندازه که ظرفیت و مدار کنترل یکسان و مشابه دارند باید قابلیت جایگزینی را داشته باشند. ماژول هایی که از نظر مکانیکی مشابه هم و از نظر الکتریکی مختلف باشند، نباید قابلیت جایگزینی را داشته باشند. به طور مثال قرار گرفتن راه اندازه موتور در محفظه فیدر هم اندازه خودش نباید امکان پذیر باشد.

**۷-۲-۲۵** راه اندازه های یدکی موتور همان طور که در نقشه تک خطی نشان داده می شود باید تجهیز شود. محفظه خالی جهت موارد استفاده در آینده که در بند ۶-۱-۸ اعلام شده در نظر گرفته شود.

### 7.3 Outgoing Feeders

**7.3.1** The low voltage switchgear may include outgoing feeder switch fuses and/or circuit breakers. The type and sizes of feeder switch fuses or feeder breakers will be indicated in the single line diagram/s and/or data sheet.

**7.3.2** Outgoing Feeder circuit breakers rated up to 400 Ampere can be molded case circuit breaker (MCCB) type, when approved by company representative.

**7.3.3** Outgoing Feeder circuit breakers and/or switch fuses shall be installed in individual compartments.

**7.3.4** The circuit breakers and switch fuses shall be in accordance with the requirements of IEC 60947-2 and IEC 60947-3.

**7.3.5** Outgoing feeders with rating of 100 Ampere and above shall be provided with one ammeter with selector switch or three ammeters, one for each phase.

## 8. AUXILIARY COMPONENTS

### 8.1 Local Motor Control Stations

**8.1.1** Local motor control stations will be located near the motors which they control. If motor control stations are to be supplied together with the switchgear it shall be indicated in data sheet.

**8.1.2** The local motor control station shall at least include start-stop pushbuttons together with suitable ammeter as required. The ammeter can be located adjacent to or be incorporated in the associated control station. It shall be possible to lock the control station in stop position.

**8.1.3** Separate current transformers shall be mounted in the motor starter compartments to be connected to ammeters at motor control stations in accordance with the requirement of article 8.4.

**8.1.4** Terminals shall be provided in the starter compartments to be connected to the ammeter and push buttons installed on the local motor control stations.

**8.1.5** Local motor control stations shall be suitable for outdoor installation in classified areas and shall be according to the relevant IPS

### ۳-۷ فیدرهای خروجی

۳-۷-۱ فیدرهای خروجی تابلوی قدرت فشار ضعیف ممکن است شامل کلید فیوز، یا کلید قدرت باشد. اندازه و نوع فیدر کلید فیوز و یا قطع کننده در نقشه تک خطی و یا داده برگ ارائه خواهد شد.

۳-۷-۲ در صورتی که که توسط نماینده شرکت تأیید شده باشد، کلید قدرت فیدر خروجی تا ظرفیت ۴۰۰ آمپر می تواند از نوع کلید قدرت یک پارچه (MCCB) باشد.

۳-۷-۳ هر کدام از فیدرهای خروجی که شامل کلید قدرت و یا کلید فیوزها می باشد باید در محفظه جداگانه نصب شود.

۳-۷-۴ کلیدهای قدرت و کلید فیوزها باید بر اساس الزامات IEC 60947-2 و IEC 60947-3 باشند.

۳-۷-۵ فیدرهای خروجی با توان ۱۰۰ آمپر و بالاتر باید با یک آمپر متر همراه کلید چند وضعیت یا سه آمپر متر، یک آمپر متر برای هر فاز، تعبیه شود.

### ۸- قطعات کمکی

#### ۸-۱ ایستگاه های محلی کنترل موتور

۸-۱-۱ ایستگاه های محلی کنترل موتور، نزدیک موتورهای که آنها را کنترل میکنند قرار خواهند گرفت. اگر ایستگاه های محلی کنترل موتور با تابلوهای قدرت با هم سفارش داده شوند باید در داده برگ قید گردد.

۸-۱-۲ ایستگاه محلی کنترل موتور باید حداقل دارای دگمه فشاری روشن- خاموش و در صورت لزوم همراه با آمپر متر مناسب باشد. آمپر متر می تواند در نزدیکی یا در ایستگاه کنترل موتور قرار گرفته باشد. امکان قفل کردن دگمه در حالت خاموش باید در ایستگاه کنترل موتور وجود داشته باشد.

۸-۱-۳ ترانسفورماتورهای جریان جداگانه ای باید در محفظه های راه انداز موتور تعبیه گردد و به آمپر مترها در ایستگاه کنترل موتور براساس الزامات بند ۸-۴ وصل شوند.

۸-۱-۴ ترمینال هایی باید در محفظه راه انداز تعبیه شوند تا به آمپر متر و دگمه های فشاری نصب شده در ایستگاه محلی کنترل موتور وصل شوند.

۸-۱-۵ ایستگاه محلی کنترل موتور باید مناسب محوطه های طبقه بندی شده بیرونی و براساس استانداردهای

standard. (Area classification conforms to the recommendations of IEC 60079-10 and API RP505).

**8.1.6** Local motor control stations in areas classified as zone1 and zone2 shall be flameproof Exd according to IEC 60079-1.

**8.1.7** "Local-remote" or "hand-auto" selector switches shall be provided on the doors of the starter compartments, when indicated on the single line diagram/s.

## 8.2 Instruments

**8.2.1** Indicating and measuring instruments shall be provided as shown on single line diagrams and/or data sheet.

**8.2.2** All instruments shall be manufactured in accordance with the requirements of IEC publication 60051.

**8.2.3** Where indicated in the single line diagram/s and or data sheet, 4-20mA output transducer/s complying with IEC 60688 shall be provided for selected analogue signals to be transmitted to a remote supervisory system such as distributed control system (DCS).

**8.2.4** Instruments shall be flush mounting type and shall have an enclosure with a degree of protection of IP41 for indoor application. (IP55 for outdoor application)

**8.2.5** Instruments shall not be damaged by the passage of fault currents in the primary of current transformers or voltage variations on the system within the specified system characteristics.

**8.2.6** Ammeters and voltmeters shall be of the accuracy class 1.5. The accuracy class of watt-hour meters shall be class 2.5.

**8.2.7** Ammeters for motor duty shall be suitable to withstand the motor starting currents and shall have a compressed overload scale of at least 6 times the full load motor current. Scales for such ammeters shall be selected so that the full load current appears around the middle of the full angular deflection. Full load motor current shall be indicated by a red line on the ammeter scale.

IPS مربوطه باشد. (محوطه های طبقه بندی شده بر اساس توصیه های IEC 60079-10 و API RP 505 می باشد).

**۸-۱-۶** ایستگاه های محلی کنترل موتور در مناطق طبقه بندی شده مثل منطقه ۱ و منطقه ۲ باید ضد آتش Exd و براساس استاندارد IEC 60079-1 باشد.

**۸-۱-۷** در صورتی که در نقشه تک خطی نشان داده شده باشد، کلیدهای "چند وضعیتی محلی- از راه دور" یا "دستی- خودکار" باید روی درب محفظه های راه انداز، نصب شود.

### ۸-۲ دستگاههای اندازه گیری

**۸-۲-۱** دستگاههای اندازه گیری و نشان دهنده باید همان طور که در نقشه تک خطی و یا در داده برگ نشان داده شده است در نظر گرفته شود.

**۸-۲-۲** کلیه دستگاه های اندازه گیری باید براساس الزامات استاندارد IEC 60051 ساخته شود.

**۸-۲-۳** در صورتی که در نقشه تک خطی یا در داده برگ نشان داده شده باشد، خروجی دستگاه مبدل 4-20mA طبق استاندارد IEC 60688، به منظور ارسال سیگنال های آنالوگ انتخابی به سیستم های نظارتی از راه دور مثل سیستم کنترل توزیعی (DCS) باید در نظر گرفته شود.

**۸-۲-۴** دستگاه های اندازه گیری باید مناسب جهت نصب بر روی درب تابلو بوده و برای محوطه های داخلی ساختمان با درجه حفاظت بدنه IP 41 باشد (کد IP 55 برای محوطه های بیرونی).

**۸-۲-۵** دستگاه های اندازه گیری نباید در اثر عبور جریان های خطا در اولیه ترانسفورماتور جریان یا تغییرات ولتاژ در محدوده کار سیستم خراب شوند.

**۸-۲-۶** آمپرمترها و ولت مترها باید دارای کلاس دقت ۱/۵ باشند. کلاس دقت وات متر باید ۲/۵ باشد.

**۸-۲-۷** آمپرمترهایی که برای موتور به کار می رود باید تحمل جریان راه اندازی موتور را داشته باشد. درجه بندی فشرده آمپرمتر باید حداقل ۶ برابر جریان بار کامل موتور باشد. درجه بندی اندازه گیر جهت این نوع آمپرها باید طوری باشد که حداکثر جریان بار را در وسط اندازه گیر نشان دهد. حداکثر جریان بار موتور باید با خط قرمز در درجه بندی آمپرمتر نشان داده شود.

**8.2.8** All meters installed on the switchgear shall be of the square pattern type preferably 72×72 mm. 96×96 mm meters are acceptable. Scales shall be in actual values.

### 8.3 Protective Relays

**8.3.1** The protection function numbers shown on single line diagram/s will be according to the latest edition of ANSI standard C37.2. (IEEE C37.2) and [IPS-E-EL-100](#).

**8.3.2** All protective relays with the same function shall be interchangeable. The relays shall be such that, the removal of each relay automatically short circuits the relevant current transformer.

**8.3.3** Protective relays shall have provision for testing and calibration. For overload relays means shall be provided to de-activate the single phasing protection function for performing secondary injection test to verify the overload characteristics of the relay.

**8.3.4** The relaying shall be fail safe such that, failure of any relay does not jeopardize the operation of the electrical system, but alarms the operator.

**8.3.5** Relays shall be equipped with clear trip indication, visible to the operator.

**8.3.6** Relays shall be manually resettable.

**8.3.7** If programmable digital protective relays are employed, the relevant softwares together with instruction manuals and trouble shooting guidelines shall be included.

### 8.4 Current Transformers

**8.4.1** Current transformers shall be in accordance with IEC 60044-1.

**8.4.2** The rated secondary current shall be preferably 5 Ampere for switchgear mounted protective relays and instruments, and 1 Ampere for remote mounted instruments, either directly or via intermediate current transformers. The secondary leads of current transformers for remote mounted instruments shall be short circuited by a removable link at the switchgear

۸-۲-۸ تمام دستگاه‌های اندازه‌گیری نصب شده در تابلوی قدرت باید ترجیحاً به شکل مربع ۷۲×۷۲ میلیمتر باشد. اندازه ۹۶×۹۶ میلیمتر نیز قابل قبول می‌باشد. درجه بندی اندازه گیر باید مقادیر واقعی باشند.

#### ۸-۳ رله های حفاظتی

۸-۳-۱ شماره های کاربردی رله های حفاظتی که در نقشه تک خطی نشان داده شده است بر اساس آخرین چاپ استاندارد ANSI C37.2 (IEEE C37.2) و نیز-IPS-E-EL-100 می‌باشد.

۸-۳-۲ کلیه رله‌های حفاظتی با عملکرد یکسان باید قابلیت جایگزینی را داشته باشند. رله ها باید طوری باشند که با برداشتن هر رله، ترانسفورماتور جریان مربوطه را به طور اتوماتیک اتصال کوتاه کند. HOLD

۸-۳-۳ رله‌های حفاظتی باید امکانات آزمایش و کالیبراسیون را داشته باشند. بر رله های اضافه بار باید مجهز به وسیله ای جهت غیرفعال کردن حفاظت تک فاز باشد تا امکان آزمایش تزریق جریان ثانویه که مشخصات اضافه بار رله را بررسی و تصدیق می نماید، فراهم کند.

۸-۳-۴ رله گذاری باید از نوع ایمن در موقع خرابی رله (Fail Safe) باشد، به طوری که به وجود آمدن اشکال در هر رله عملیات سیستم برق را با خطر مواجه نکرده، ولی هشدار لازم را به اپراتور بدهد.

۸-۳-۵ رله ها باید به نشان دهنده نوع تریپ مجهز شود که برای اپراتور قابل رویت باشد.

۸-۳-۶ رله ها باید قابلیت ریست کردن دستی را داشته باشند.

۸-۳-۷ در صورتی که از رله های حفاظتی دیجیتالی قابل برنامه‌ریزی استفاده شود، نرم افزارهای مربوطه و دستورالعمل یا کتابچه های راهنمایی عیب یابی باید ارائه گردد.

#### ۸-۴ ترانسفورماتورهای جریان

۸-۴-۱ ترانسفورماتورهای جریان باید بر اساس استاندارد IEC 60044-1 باشند.

۸-۴-۲ ظرفیت جریان نامی ثانویه برای رله های حفاظتی و اندازه گیری در تابلوی قدرت باید ترجیحاً ۵ آمپر باشد و برای تجهیزات اندازه گیرهای راه دور جریان نامی یک آمپر می باشد. جریان نامی یک آمپر می تواند مستقیماً از طریق ترانسفورماتور جریان کمکی تامین شود. ثانویه ترانسفورماتور جریان مربوط به تجهیزات اندازه گیر از راه دور باید با رابط

factory.

**8.4.3** The switchgear manufacturer shall be responsible for assessing and selecting the output rating of the current transformers.

**8.4.4** Current transformers for measuring purposes shall be of the accuracy class 1. Current transformers for remote ammeters shall be of the accuracy class 3.

**8.4.5** Current transformers for protection purposes shall be of the accuracy class 5P. The accuracy class of current transformers used for motor protection relays shall be as specified by the relay manufacturer. In such case class 10P will be acceptable. The accuracy class of differential protection current transformers shall be class X as defined in IEC 60044-1.

**8.4.6** The secondary of the current transformers shall be earthed on one side. Where current transformers are connected in Y, the Y point shall be earthed. The wiring of the secondary circuits shall have a cross section of  $2.5 \text{ mm}^2$ .

**8.4.7** The secondary leads of each current transformer shall be accessible and shall be connected to test and short circuiting links.

**8.4.8** Current transformers for circuit breakers shall be installed in the stationary part of the relevant cubicle. Current transformers for motor starters shall be installed in the withdrawable part of the cubicle.

**8.4.9** Current transformers shall be capable of carrying, without injurious heating or mechanical damage, the specified fault current of the switchgear.

**8.4.10** Current transformers shall have appropriate VA rating and saturation factor. The saturation factor shall not be less than 5.

**8.4.11** The markings on the current transformer shall be in accordance with the requirements of IEC publications 60044-1.

## 8.5 Voltage Transformers

**8.5.1** Generally voltage transformers will not be

قابل برداشت توسط سازنده تابلوی قدرت اتصال کوتاه شود.

**۸-۴-۳** سازنده تابلو مسئول بررسی و انتخاب ظرفیت خروجی ترانسفورماتور جریان می‌باشد.

**۸-۴-۴** کلاس دقت ترانسفورماتورهای جریان به منظور اندازه‌گیری باید ۱ باشند. کلاس دقت ترانسفورماتورهای جریان جهت آمپرمتروهای اندازه‌گیر از راه دور باید ۳ باشند.

**۸-۴-۵** کلاس دقت ترانسفورماتورهای جریان تجهیزات حفاظتی تابلوهای قدرت باید حداقل 5P باشند. کلاس دقت ترانسفورماتورهای جریان جهت استفاده در رله های حفاظتی موتور را باید سازنده رله تعیین کند. در این حالت کلاس دقت 10P مورد قبول است. و همچنین کلاس دقت ترانسفورماتورهای جریان جهت حفاظت دیفرانسیل (Differential Protection) باید کلاس X که در استاندارد IEC 60044-1 تعریف شده است باشد.

**۸-۴-۶** ثانویه ترانسفورماتورهای جریان باید در یک طرف به زمین متصل باشند. زمانی که ترانسفورماتورهای جریان به صورت Y وصل شده باشند، نقطه اتصال Y باید به زمین متصل باشد. سطح مقطع سیم های ثانویه باید  $2/5 \text{ mm}^2$  باشد.

**۸-۴-۷** سیم های ثانویه هر یک از ترانسفورماتورهای جریان باید قابل دسترس بوده و باید به رابط آزمایش و اتصال کوتاه وصل شده باشد.

**۸-۴-۸** ترانسفورماتورهای جریان کلیدهای قدرت باید در قسمت ثابت داخل تابلوی مربوطه نصب شده باشند. ترانسفورماتورهای جریان برای راه اندازهای موتور باید در قسمت کشویی تابلو نصب شوند.

**۸-۴-۹** ترانسفورماتورهای جریان باید قابلیت تحمل جریان خطای تعیین شده تابلو را بدون صدمات حرارتی و مکانیکی داشته باشند.

**۸-۴-۱۰** ترانسفورماتورهای جریان باید توان نامی و ضریب اشباع مورد لزوم را داشته باشند. ضریب اشباع نباید کمتر از ۵ باشد.

**۸-۴-۱۱** علامت گذاری روی ترانسفورماتورهای جریان باید براساس الزامات استاندارد IEC 60044-1 باشد.

## ۸-۵ ترانسفورماتورهای ولتاژ

**۸-۵-۱** معمولاً ترانسفورماتور ولتاژ جهت تابلوی فشار

required for low voltage switchgear.

**8.5.2** When voltage transformers are required they shall be in accordance with IEC 60186, with secondary voltage as specified by the manufacturer of protective and/or measuring instruments.

**8.5.3** Voltage transformers shall be protected by disconnect type current limiting fuses on primary and secondary sides.

**8.5.4** The secondary winding of voltage transformers shall be earthed at one end, through a removable link.

**8.5.5** Voltage transformers shall be air insulated with accuracy class 1 for measuring and 3P for protection.

## 8.6 Anti-Condensation Heaters

**8.6.1** Anti-condensation heaters shall be rated for continuous service and shall operate on single phase voltage of 230Volt, 50Hz.

**8.6.2** The numbers and sizes of the heaters, if not shown on drawings, shall be selected by the switchgear supplier. In such case the use of one heater in each vertical section is recommended.

**8.6.3** The heaters shall be energized from a dedicated heater panel or lighting panel which shall be supplied with the switchgear. The panels feeding the heaters in one section of the switchgear shall be fed from the apposite section of the switchgear on opposite side of the tie breaker.

**8.6.4** Heater/s shall be protected by a miniature circuit breaker and an earth leakage protection device of 30mA sensitivity.

**8.6.5** A contactor/relay in combination with a thermostat shall be provided for the operation of heater/s. An indicating light (preferably blue) shall be provided on the enclosure to indicate that the relevant space heater/s is in operation.

**8.6.6** Heater/s terminals shall be shrouded.

## 8.7 Accessories

**8.7.1** Accessories required for proper and safe

ضعیف لازم نیست.

**۸-۵-۲** وقتی که ترانسفورماتور ولتاژ لازم باشد، باید مطابق با استاندارد IEC 60186 بوده و ولتاژ ثانویه آن بر اساس ولتاژ تعیین شده توسط سازنده ادوات حفاظت و / یا اندازه گیری انتخاب گردد.

**۸-۵-۳** ترانسفورماتورهای ولتاژ باید توسط فیوز محدود کننده جریان از نوع جدا شونده در دو طرف اولیه و ثانویه حفاظت شود.

**۸-۵-۴** یک سر سیم پیچی ثانویه ترانسفورماتور ولتاژ باید به وسیله رابط قابل برداشت به زمین متصل شده باشد.

**۸-۵-۵** ترانسفورماتورهای ولتاژ باید از نوع خشک و با دقت کلاس ۱ برای اندازه گیری و برای حفاظت با کلاس دقت 3P باشد.

### ۸-۶ گرم کننده های ضد رطوبت

**۸-۶-۱** گرم کننده های ضد رطوبت، باید جهت ظرفیت کارکرد دائمی طراحی شوند و از نوع تک فاز ۲۳۰ ولت ۵۰ هرتر انتخاب شوند.

**۸-۶-۲** اگر در نقشه ها تعداد و اندازه گرم کننده ها، نشان داده نشده باشند، باید توسط سازنده تابلو انتخاب شود. در این حالت استفاده از یک گرم کننده در هر قسمت عمودی توصیه می شود.

**۸-۶-۳** گرم کننده ها باید از یک تابلوی مخصوص گرم کننده ها یا از تابلوی روشنایی تغذیه شوند. تابلوهای تغذیه گرم کننده های هر سمت کلید قدرت ارتباط بین شینه ها باید از سمت دیگر (Tie breaker) تغذیه شوند.

**۸-۶-۴** گرم کننده ها باید به وسیله کلید مینیاتوری به همراه یک وسیله حفاظتی نشستی به زمین که حساسیت 30mA را داشته باشد حفاظت شود.

**۸-۶-۵** یک کنتاکتور به انضمام یک ترموستات باید جهت عملکرد گرم کننده ها تعبیه شود. چراغ نشان دهنده (ترجیحاً آبی) باید روی تابلو در نظر گرفته شود که نشان دهنده در سرویس بودن گرم کننده مربوطه است.

**۸-۶-۶** ترمینال های گرم کننده ها باید پوشش حفاظتی داشته باشند.

### ۸-۷ لوازم جانبی

**۸-۷-۱** لوازم جانبی مورد نیاز جهت انجام عملیات صحیح و

operation of the switchgear shall be supplied. At least the following accessories shall be furnished for each assembly or group of assemblies in the same switch room.

- a) Device for manually charging the stored energy operating mechanism of circuit breakers.
- b) Handle for moving circuit breakers into positions.
- c) Lifting trolley or similar device to remove circuit breakers or large starter modules from the cubicles.
- d) Adapter cables and/or flexible cords for testing the withdrawable starter modules and circuit breakers in withdrawn positions.
- e) Test cabinet for testing circuit breakers, if required (optional).
- f) Special tools for erection and maintenance.

## 9. TESTS AND INSPECTION

9.1 The equipment under this specification shall be factory tested. Three certified copies of test reports and certificates shall be submitted to the purchaser.

9.2 Type tests, routine tests and functional tests shall be carried out on the low voltage switchgear according to the recommendations of IEC 60947, IEC 60439 and the relevant IEC publications referred to therein.

9.3 Purchaser will require the presence of his nominated representative to witness the final factory tests. The supplier shall inform the date of such tests at least four weeks in advance.

9.4 The purchaser's inspectors shall be granted the right for inspection at any stage of manufacture and testing.

9.5 Prior to shipment of the switchgear an insulation resistance test shall be performed between each phase and neutral against earth, with the remaining phases and neutral connected to earth. The insulation resistance measured shall not be less than 5 mega-ohms. Also visual inspection and spot checks shall be carried out to verify at least the following:

1. The degree of protection of the enclosure;
2. The degree of protection within the compartments;

مطمئن تابلو باید توسط سازنده تامین شود. حداقل لوازم جانبی زیر باید جهت هر مجموعه و یا مجموعه‌ای که در اتاق سویچ ها قرار دارد، تهیه شود.

الف) وسیله شارژ دستی سیستم عملکرد کلید قدرت توسط انرژی ذخیره شده.

ب) وسیله دستی جهت قرار دادن کلیدهای قدرت در موقعیت های مختلف.

ج) ارابه مخصوص بیرون آوردن و جابجایی کلیدهای قدرت یا راه اندازهای بزرگ.

د) کابل ارتباطی قابل انعطاف جهت آزمایش راه انداز کشویی و کلید قدرت در حالت بیرون کشیده شده.

ه) تابلوی آزمایش برای آزمایش کلیدهای قدرت در صورت لزوم (اختیاری).

و) ابزار مخصوص مورد نیاز جهت نصب و تعمیرات .

### ۹- آزمایش ها و بازرسی فنی

۹-۱ تجهیزات اشاره شده در این استاندارد باید در کارخانه آزمایش شده باشند. سه نسخه از گزارش آزمایش ها و گواهی های تأیید شده باید به خریدار تسلیم گردد.

۹-۲ آزمایش های نوعی، آزمایش های عمومی و آزمایش های کارکردی بر روی تابلوی قدرت باید براساس استانداردهای IEC 60439, IEC 60947 و استانداردهای IEC مربوطه که در آنها ذکر شده است، باشد.

۹-۳ خریدار نماینده خود را جهت حضور در کارخانه که شاهد آزمایش های نهائی مربوطه خواهد بود، تعیین می کند. فروشنده زمان این نوع آزمایش ها را باید حداقل چهار هفته قبل از شروع آزمایش به اطلاع خریدار برساند.

۹-۴ نماینده خریدار حق دارد جهت بازرسی در تمام مراحل ساخت و آزمایش دستگاهها نظارت داشته باشد.

۹-۵ قبل از حمل تابلوی قدرت، آزمایش مقاومت عایقی باید بین هر فاز/ نول با زمین، در حالیکه فازهای باقیمانده و نول به زمین وصل شده باشند، انجام شود. مقدار مقاومت عایقی اندازه گیری شده نباید کمتر از ۵ مگا اهم باشد. همچنین بازرسی ظاهری و موضعی مبنی بر تأیید حداقل موارد ذیل باید انجام پذیرد.

۱- درجه حفاظت بدنه؛

۲- درجه حفاظت در داخل محفظه بین قطعات؛



3. The effectiveness and reliability of safety shutters, partitions and shrouds;
4. The effectiveness and reliability of operating mechanisms, locks and interlock systems;
5. The insulation of the busbar system;
6. The creepage distances and clearances;
7. The proper mounting of components;
8. The internal wiring and cabling system;
9. The correct wiring of main and auxiliary circuits
10. The suitability of clamping, earthing and terminating arrangements;
11. The correct labeling of functional units;
12. The completeness of the data on the nameplates;
13. The availability of the earthing system throughout the switchgear;
14. The interchangeability of electrically identical components;
15. The non-interchangeability of mechanically identical but electrically different withdrawable units.

## 10. SPARE PARTS

**10.1** Together with the supply of all equipment under this specification, a complete set of spare parts for commissioning shall be supplied for each switchgear. The supplied spare parts shall comply with the same specifications as the original parts and shall be fully interchangeable with the original parts without any modification.

**10.2** The vendor shall also supply a list of recommended spare parts for two years of operation.

## 11. DOCUMENTATION

**11.1** The vendor shall supply the necessary information with the quotation to enable evaluation of the submitted proposal. General documents /drawings are not acceptable unless they are revised to show the equipment proposed. The documents to be supplied with the quotation

- ۳- قابلیت اعتماد و عملکرد موثر جداکننده‌ها و پوشش‌ها؛
- ۴- قابلیت اعتماد و موثر بودن مکانیزم عملکرد قفل‌ها و سیستم اینترلاک؛
- ۵- عایق بندی شینه‌ها؛
- ۶- فاصله خزش و فاصله‌های مجاز عایقی؛
- ۷- نصب صحیح قطعات؛
- ۸- سیستم سیم کشی و کابل بندی داخلی؛
- ۹- سیم کشی صحیح مدارهای اصلی و کمکی؛
- ۱۰- مناسب بودن بست‌ها، اتصال زمین و آرایش ترمینال‌ها؛
- ۱۱- برچسب گذاری صحیح دستگاه بر اساس عملکرد آن؛
- ۱۲- کامل بودن اطلاعات بر روی پلاک دستگاه؛
- ۱۳- در دسترس بودن سیستم اتصال زمین در سرتاسر تابلو؛
- ۱۴- قابلیت جایگزینی قطعات الکتریکی مشابه؛
- ۱۵- عدم امکان جایگزینی دستگاه‌های کشویی که از نظر مکانیکی یکسان ولی از نظر الکتریکی متفاوت هستند.

### ۱۰- لوازم یدکی

۱۰-۱ همراه با تامین کلیه تجهیزات که بر اساس این استاندارد می باشد، باید یک سری کامل از قطعات و لوازم یدکی جهت راه اندازی هر تابلوی قدرت داده شود. لوازم یدکی باید با مشخصات قطعات اصلی تابلوی قدرت متناسب بوده و بدون هیچگونه تغییری قابلیت جایگزینی را داشته باشد.

۱۰-۲ فروشنده باید فهرست قطعات یدکی توصیه شده جهت عملیات دو ساله را ارسال کند.

### ۱۱- مدارک

۱۱-۱ فروشنده باید اطلاعات لازم همراه با پیشنهاد را جهت بررسی ارسال کند. مدارک عمومی / نقشه‌ها مورد قبول نمی‌باشد. مگر اینکه آنها برای نشان دادن دستگاه‌های پیشنهادی بررسی و تجدید نظر شده باشد. مدارک ارسالی با

shall at least include the following:

- a) Completed enquiry data sheet/s.
- b) Summary of exceptions/deviations to this standard specification.
- c) Brochures and catalogues containing description of typical switchgear and technical data on major and auxiliary components such as circuit breakers, contactors, relays, meters etc.
- d) List of accessories included in the bid.
- e) Preliminary dimensional drawings.
- f) Approximate shipping weights and sizes.

**11.2** The documents which shall be supplied together with the equipment shall at least include the following:

- a) Updated and completed enquiry data sheet/s.
- b) Final single line diagram/s.
- c) Schematic control circuit diagrams of each kind of circuit breaker and starter module.
- d) General arrangement drawings showing main dimensions, panels' layout, floor panel and shipping sections.
- e) Drawing/s showing the location of field wiring terminal strips and power cable connections.
- f) Information concerning interlock sequences.
- g) List of major and auxiliary components, showing complete reordering information for all replaceable parts.
- h) Recommended spare parts list for two years of operation.
- i) Test reports and performance curves of the final routine tests.
- j) Painting specification and test result/s.
- k) Applicable test certificates.
- l) Installation, operation and maintenance instruction/s.
- m) Fault finding and trouble shooting manual/s.
- n) Protective relay/s types, curves and setting ranges.

پیشنهاد خرید باید حداقل دارای موارد زیر باشد:

- الف) داده برگ درخواستی تکمیل شده .
- ب) خلاصه مغایرت ها و انحرافات از این استاندارد.
- ج) کاتالوگ و بروشور، دارای شرح کامل تابلوی قدرت نمونه و اطلاعات فنی در رابطه با قطعات اصلی و کمکی از جمله کلید قدرت، کنتاکتورها، رله ها و دستگاه های اندازه گیری و غیره.
- د) فهرست لوازم جانبی که در پیشنهاد آمده است.
- ه) نقشه های ابعادی مقدماتی
- و) ابعاد و وزن تقریبی دستگاه جهت حمل و نقل.
- ۱۱-۲ مدارکی که باید همراه با دستگاه داده شود حداقل باید شامل موارد زیر باشد:

- الف) داده برگ درخواستی تکمیل و به روز آمد شده.
- ب) نقشه های تک خطی نهائی.
- ج) نقشه های سیم کشی و شماتیک مدار کنترل هر یک از کلیدهای قدرت و راه انداز.
- د) نقشه های آرایش عمومی که نشان دهنده ابعاد اصلی، نمایش تابلوها، تابلوهای روی زمین و قسمت های حمل و نقل.
- ه) نقشه هایی که نشان دهنده ترمینال خروجی و اتصال کابلهای قدرت باشد.
- و) اطلاعات مربوط به ترتیب سیستم اینترلاک.
- ز) فهرست قطعات اصلی و کمکی که نشان دهنده اطلاعات ثبت شده برای کلیه قطعات پیشنهادی قابل جایگزینی باشد.
- ح) لیست قطعات یدکی دوساله پیشنهادی.
- ط) گزارش آزمایش های عمومی نهایی و منحنی عملکرد.
- ی) مشخصات فنی رنگ آمیزی و نتایج آزمایش ها.
- ک) گواهی نامه آزمایش های مربوط.
- ل) دستورالعمل های نصب، بهره برداری و تعمیراتی.
- م) کتابچه های عیب یابی و رفع اشکال.
- ن) نوع رله های حفاظتی، منحنی ها و محدوده تنظیمات.

o) Cut-off current characteristics of fuses.

p) Total weight of the assembly and of the individual shipping sections.

q) List of accessories and/or any special tools required for erection, operation and maintenance.

س) مشخصات فیوزهای قطع کننده جریان

ع) وزن کل مجموعه دستگاه حمل و نقل و اجزاء قابل حمل

ف) فهرست لوازم جانبی و /یا هر ابزار مخصوصی که جهت نصب، بهره برداری و تعمیرات لازم است.

## 12. SHIPMENT

12.1 The supplier of the equipment under this specification is the sole responsible for packaging and preparation for shipment.

12.2 The packaging and preparation for shipment shall be adequate to avoid mechanical damage during transport, handling and stacking.

12.3 Each shipping section shall be provided with permanently attached identification tag containing necessary information together with the switchgear identification number indicated in data sheet Appendix A.

12.4 Shipping documents with exact description of equipment for custom release shall be supplied, with the equipment.

## ۱۲- حمل و نقل

۱۲-۱ فروشنده دستگاه اشاره شده در این استاندارد، به تنهایی مسئولیت بسته بندی و آماده نمودن جهت حمل و نقل دستگاه را خواهد داشت.

۱۲-۲ بسته بندی و آماده سازی جهت حمل و نقل باید طوری باشد که در موقع حمل و نقل، جابجایی و رویهم قراردادن از خسارت مکانیکی جلوگیری شود.

۱۲-۳ به هر یک از قسمت های بسته بندی شده باید برچسب دائمی شامل اطلاعات لازم همراه با شماره شناسایی تابلوی قدرت که در داده برگ پیوست الف گفته شده است، نصب گردد.

۱۲-۴ مدارک حمل و نقل با شرح کامل و دقیق دستگاه باید جهت ترخیص از گمرک همراه دستگاه داده شود.

## 13. GUARANTEE

13.1 The supplier of the equipment under this specification shall guarantee the equipment and shall replace any damaged equipment/parts resulting from poor workmanship and / or faulty design.

13.2 The supplier shall replace any equipment failed under the following condition:

- Failure under startup and commissioning tests performed according to IEC recommendations.

- Failure under normal usage for a period of 12 months, not exceeding 18 months from the date of dispatch from the manufacturers works.

## ۱۳- گارانتی

۱۳-۱ فروشنده دستگاه بر اساس این استاندارد باید دستگاهها را گارانتی نموده و باید خرابی تجهیزاتی را که در اثر ساخت ضعیف و /یا اشکالات طراحی ایجاد شود با قطعات مناسب جایگزین نماید.

۱۳-۲ فروشنده باید در موارد زیر دستگاه معیوب را که در شرایط زیر جواب ندهد، جایگزین نماید:

- کار نکردن دستگاه در موقع شروع و آزمایش های راه اندازی براساس توصیه های IEC.

- خرابی دستگاه در شرایط استفاده عادی در یک دوره ۱۲ ماهه، مشروط بر آنکه بیش از ۱۸ ماه از زمان حمل دستگاه از کارگاه فروشنده نگذشته باشد.

**APPENDICES**
**APPENDIX A**
**LOW VOLTAGE SWITCHGEAR AND CONTROLGEAR DATA SHEET**

The vendor shall complete and submit this data sheet with his proposal.  
Items marked with asterisk will be specified by purchaser.

**پیوست‌ها**
**پیوست الف**
**داده برگ تابلوی قدرت و فرمان ولتاژ ضعیف**

فروشنده این داده برگ را تکمیل کرده و همراه پیشنهاد فنی خود برای خریدار ارسال خواهد نمود.

1.	Name of project or plant	نام پروژه یا واحد	*
2.	Switchgear identification No	شماره شناسایی تابلوی قدرت	*
3.	Single line diagram number	شماره نقشه تک خطی	*
4.	Site elevation above sea level (m)	ارتفاع محل قرار گرفتن دستگاه از سطح دریا (متر)	*
5.	Maximum room temperature, indoor	حداکثر درجه حرارت داخل ساختمان	*
6.	Minimum room temperature, indoor	حداقل درجه حرارت داخل ساختمان	*
7.	Maximum outdoor ambient temperature	حداکثر درجه حرارت محیط بیرون ساختمان	*
8.	Minimum outdoor ambient temperature	حداقل درجه حرارت محیط بیرون ساختمان	*
9.	Relative humidity	رطوبت نسبی	*
10.	Installation (indoor/ outdoor)	محل نصب (داخل ساختمان / بیرون ساختمان)	*
11.	Area classification zones,( in case of outdoor installation)	نواحی درجه بندی شده منطقه خطرناک (در صورت نصب در محوطه بیرون ساختمان)	*
12.	Nominal system voltage, 3phase and neutral	ولتاژ نامی سیستم، سه فاز و نول	*
13.	System voltage variation	تغییرات ولتاژ سیستم	*
14.	Nominal frequency and frequency variation	فرکانس نامی و تغییرات فرکانس	*
15.	Neutral earthing system (solidly earthed)	سیستم اتصال زمین نول (مستقیماً زمین شده)	*
16.	Incomers to the switchgear by duct or cable	ورودی های تابلوی قدرت از طریق کانال یا کابل	*
17.	Enclosure degree of protection (IP code)	درجه حفاظت محفظه (کد IP)	
18.	Form of internal separation of the enclosure	شکل جداسازی داخل محفظه تابلو	
19.	Degree of protection of separation partitions or barriers (IP code)	درجه حفاظت جداساز های داخلی یا موانع (کد IP)	
20.	Plate thickness of the enclosure	ضخامت ورقه محفظه	
21.	Color of the enclosure	رنگ محفظه	
22.	Power busbars cross section	سطح مقطع شینه های برق	
23.	Busbars rated current	جریان نامی شینه ها	
24.	Busbars short circuit withstand current rms symmetrical	تحمل مقدار موثر جریان اتصال کوتاه شینه ها (rms)	
25.	Busbars short circuit withstand time	زمان تحمل جریان اتصال کوتاه شینه ها	
26.	Busbars insulation	عایق شینه ها	
27.	Busbars colors, phases and neutral	رنگ شینه ها، فازها و نول	

28.	Busbars joints silver plated or not	محل اتصال شینه ها نقره اندود یا بدون آن	*
29.	Total length of the switchgear	طول کل تابلو قدرت	
30.	Height of the switchgear	ارتفاع تابلو قدرت	
31.	Depth of the switchgear	عمق تابلو قدرت	
32.	Shipping weight of the switchgear/individual shipping sections	وزن کل تابلو قدرت برای حمل و نقل / وزن قسمتهای مجزای تابلو قدرت	
33.	Numbers of incomer circuit breaker/s	تعداد کلید های قدرت ورودی	
34.	Numbers of bus tie circuit breaker/s	تعداد کلید های قدرت ارتباط شینه	
35.	Tie breaker/s mode of operation OPEN/CLOSE	وضعیت کلیدهای قدرت ارتباط شینه ها، باز / بسته	*
36.	Numbers of poles and current rating of incomer and tie breakers	تعداد پل ها و جریان نامی کلیدهای ورودی و ارتباطی شینه ها	
37.	Circuit breakers interrupting medium (if different than air)	محیط قطع کلیدهای قدرت (اگر غیر از هوا است)	
38.	Circuit breakers closing mechanism (direct manual/motor driven)	مکانیزم وصل کلیدهای قدرت (دستی / موتوری)	
39.	Circuit breakers breaking capacity rms symmetrical at 1sec and 3sec.	قدرت قطع موثر متقارن کلید قدرت برای یک ثانیه و سه ثانیه	
40.	Circuit breakers breaking capacity (kA) rms asymmetrical	قدرت قطع موثر نامتقارن کلید قدرت (کیلو آمپر)	
41.	Circuit breakers making capacity (kA) asymmetrical	ظرفیت وصل نامتقارن کلیدهای قدرت (کیلو آمپر)	
42.	Opening time of circuit breakers	زمان قطع شدن کلید قدرت	
43.	Closing time of circuit breakers	زمان وصل شدن کلید قدرت	
44.	The voltage of the spring charging motor of circuit breakers	ولتاژ شارژ فنر کلید قدرت	
45.	Circuit breakers closing and tripping voltage	ولتاژ وصل و Trip کلید قدرت	
46.	Control of circuit breakers (local/remote)	نحوه کنترل کلیدهای قدرت (محلی / از راه دور)	
47.	Circuit breakers protective relays	رله های حفاظتی کلیدهای قدرت	Attach list or diagram/s فهرست یا نقشه پیوست شود
48.	Circuit breakers indicating instruments	نشان دهنده های کلیدهای قدرت	Attach list or diagram/s فهرست یا نقشه پیوست شود
49.	Watt-hour meter for incomers (supplied or not)	کنتور ورودی ها (بله / خیر)	*
50.	Additional auxiliary contacts for circuit breakers (paragraph 6.1.19)	کنتاکت های کمکی اضافی برای کلیدهای قدرت (بند ۶-۱-۱۹)	

51.	Numbers and sizes of outgoing feeders	تعداد و اندازه فیدرهای خروجی	Attach list or diagram/s فهرست یا نقشه پیوست شود.
52.	Type of outgoing feeders (ACB/MCCB/switch fuse)	نوع فیدرهای خروجی (ACB / MCCB / کلید فیوز)	
53.	Numbers and sizes of motor starters	تعداد و اندازه راه اندازهای موتور	Attach list or diagram/s فهرست یا نقشه پیوست شود.
54.	Motor starters isolating means (fused isolator/MCCB)	قطع کننده راه اندازهای موتور (کلید فیوز / MCCB)	
55.	Motor starters control voltage	ولتاژ کنترل راه اندازهای موتور	
56.	Motor starters protection relays	رله های حفاظتی راه اندازهای موتور	Attach list or diagram/s فهرست یا نقشه پیوست شود
57.	Motor starters indicating instruments	نشان دهنده های راه اندازهای موتور	Attach list or diagram/s فهرست یا نقشه پیوست شود
58.	Motor control stations (to be included or not)	ایستگاه محلی کنترل موتور (بله / خیر)	*
59.	CT type and ratio for protection and indication metering	نوع و نسبت تبدیل ترانسفورماتور جریان برای حفاظت و اندازه گیری	
60.	CT type and ratio for remote ammeter (on control station)	نوع و نسبت تبدیل ترانسفورماتور جریان برای آمپرمترهای از راه دور (در ایستگاه کنترل محلی)	
61.	Numbers and wattage of anti-condensation heaters (if any)	تعداد و مقدار وات مصرفی گرم کن ضد رطوبت (در صورت وجود)	
62.	4-20 mA output transducers	4-20 mA ترانسدیوسر(مبدل) خروجی	
63.	Manufacturer of circuit breakers	سازنده کلیدهای قدرت	
64.	Manufacturer of contactors	سازنده کنتاکتورها	
65.	Manufacturer of switch fuses and MCCB's	سازنده کلید فیوز و کلید MCCB	
66.	Manufacturer of protective relays	سازنده رله های حفاظتی	
67.	Manufacturer of indicating instruments	سازنده دستگاه های اندازه گیر و نشان دهنده ها	
68.	Type test certificates for complete switchgear and components.	گواهی نامه آزمایش نوعی تابلو قدرت و اجزاء آن	To be attached پیوست شود
69.	Accessories	لوازم جانبی	Attach list فهرست پیوست شود
70.	Deviation from this specification if any	انحراف از این استاندارد در صورت وجود	Attach list فهرست پیوست شود

\* Items marked with asterisk will be specified by purchaser.

\* این اقلام را خریدار اعلام میکند.

**APPENDIX B**  
**ADDITIONAL REQUIREMENTS**  
**FOR**

**OUTDOOR LOW VOLTAGE SWITCHGEAR**

The [IPS-M-EL-143\(2\)](#) mainly specifies assemblies for indoor installation. Where this standard specification is used for the manufacture of outdoor equipment the following clauses shall also be taken into consideration.

**A. Service Condition**

- The outdoor ambient air temperatures are indicated in data sheet Appendix A. The outdoor type low voltage switchgear shall be suitable for operation at the specified ambient conditions.
- The location in which the outdoor type switchgear will be installed shall be classified as Safe Area according to the recommendations of IEC 60079-10 and API RP505.
- This standard specification does not cover the switchgears suitable for installation in hazardous areas (zone 1 and zone 2). The outdoor type low voltage switchgear specified herein could only be installed outdoor in Safe Areas.

**B. General Requirements**

**B.1 Enclosure**

- The enclosure of the outdoor type switchgear shall provide a degree of protection of IP55W according to IEC 60529 or the switchgear shall be housed in a non walk-in cabinet or cubicle with a degree of protection of IP55W. Each section of the enclosure shall be equipped with a hinged front door with provision for padlocking.
- Each section of outdoor type enclosure shall include anti-condensation heater conforming to article 8.6 of this standard specification.
- Within each section of outdoor type enclosure one lamp receptacle with on/off switch for interior illumination and one 230 Volt receptacle with integral ground fault protection for electric tools shall be provided.

**پیوست ب**  
**الزامات تکمیلی**  
**برای**

**تابلوی قدرت فشار ضعیف بیرون ساختمان**

استاندارد IPS-M-EL-143(2) اصولاً جهت نصب دستگاه در محوطه های داخلی را معین می نماید. وقتی که این استاندارد جهت ساخت دستگاهها در بیرون ساختمان مورد استفاده قرار گیرد موارد زیر باید در نظر گرفته شود.

**الف - شرایط عملیاتی**

- درجه حرارت محیط بیرون در پیوست الف در داده برگ نشان داده شده است. تابلوی قدرت فشار ضعیف از نوع نصب در بیرون ساختمان باید جهت عملیات در شرایط اعلام شده مناسب باشد.
- محل نصب تابلوی قدرت فشار ضعیف از نوع نصب در بیرون ساختمان باید بر اساس توصیه های استانداردهای IEC 60079-10 و API RP 505 در محوطه های ایمن انتخاب گردد.
- این استاندارد نصب تابلوی فشار ضعیف مناسب در محوطه های خطرناک (منطقه ۱ و منطقه ۲) را پوشش نمی دهد. تابلوی فشار ضعیف از نوع نصب در بیرون ساختمان که در اینجا به آن اشاره شده فقط می تواند در محوطه های بیرون ساختمان و در محیط ایمن نصب شوند.

**ب - الزامات عمومی**

**ب-۱ محفظه**

- محفظه تابلوی قدرت فشار ضعیف از نوع نصب در بیرون ساختمان باید دارای درجه حفاظت IP 55W بر اساس استاندارد IEC 60529 باشد یا اینکه تابلوی قدرت در یک کابینت بدون منفذ با درجه حفاظت IP 55W نصب شده باشد. هر قسمت از بدنه باید به درب لولا دار از جلو که قابلیت قفل شدن را داشته باشد، مجهز باشد.
- هر قسمت محفظه از نوع نصب در بیرون ساختمان باید شامل گرم کننده ضد رطوبت براساس بند ۸-۶ این استاندارد باشد.
- در داخل هر قسمت محفظه از نوع نصب در بیرون ساختمان باید یک لامپ و پریز با کلید خاموش / روشن جهت روشنایی داخلی و یک پریز ۲۳۰ ولت با حفاظت اتصال زمین جهت ابزارهای الکتریکی تعبیه شود.

- Outdoor type switchgear shall always be provided with suitable rain and sun canopy.

- تابلوی قدرت از نوع نصب در بیرون ساختمان باید همیشه دارای سایه بان مناسب باران و آفتاب را داشته باشد.

## B.2 Busbars

- The busbars for outdoor type switchgear shall be silver coated and shall conform to article 6.2 of this standard specification.

## ب-۲ شینه ها

- شینه های تابلوی قدرت نصب در بیرون ساختمان باید نقره اندود و بر اساس بند ۶-۲ این استاندارد باشد.

## C. Major Components

## ج - قطعات اصلی

### C.1 Circuit Breaker

### ج-۱ کلید قدرت

- Air circuit breakers in outdoor switchgear shall be stored energy spring operated type and shall be equipped with manual charging mechanism. Manual operating mechanism for closing and tripping of such circuit breakers shall also be provided.

- کلید قدرت از نوع هوائی در تابلوی قدرت نصب در بیرون ساختمان باید از نوع انرژی ذخیره شده فنری باشد و باید به مکانیزم عملکرد دستی مجهز باشد. همچنین باید مکانیزم عملکرد دستی جهت وصل و قطع (tripping) این نوع کلید قدرت دیده شود.