

# 中华人民共和国国家标准

GB/T 25444.3—2023

代替 GB/T 25444.3—2010

## 移动式 and 固定式近海设施 电气装置 第 3 部分：设备

Mobile and fixed offshore units—Electrical installations—Part 3: Equipment

(IEC 61892-3:2019, MOD)

2023-12-28 发布

2024-04-01 实施

国家市场监督管理总局 发布  
国家标准化管理委员会



目 次

前言 ..... V

引言 ..... VII

1 范围 ..... 1

2 规范性引用文件 ..... 1

3 术语和定义 ..... 6

4 一般要求 ..... 8

    4.1 概述 ..... 8

    4.2 维修、运行和检查通道 ..... 8

    4.3 接口连接 ..... 9

    4.4 文件 ..... 9

    4.5 铭牌和标牌 ..... 9

    4.6 信号灯 ..... 9

    4.7 组件和接线标识(机柜内) ..... 9

    4.8 外壳/材料 ..... 10

    4.9 柜体门 ..... 10

    4.10 直接接触保护 ..... 10

    4.11 漏液防护 ..... 11

    4.12 通风/空冷 ..... 11

    4.13 液体冷却 ..... 11

    4.14 接地 ..... 11

    4.15 电磁兼容性和防干扰方法 ..... 13

    4.16 外部电缆的终端/接线端子设计 ..... 13

    4.17 内部接线与端子 ..... 14

    4.18 控制电压 ..... 14

    4.19 组件的短路额定值 ..... 14

    4.20 防止冷凝 ..... 14

5 发电机和电动机 ..... 14

    5.1 一般要求 ..... 14

    5.2 发电机的电压调整 ..... 15

    5.3 专用发电机 ..... 16

    5.4 通用发电机的并联运行——交流发电机 ..... 16

    5.5 机械特性(发电机和电动机) ..... 17

    5.6 润滑(发电机和电动机) ..... 17

5.7 原动机 ..... 17

5.8 循环不均匀度 ..... 18

5.9 润滑(原动机) ..... 18

5.10 运行速度 ..... 19

5.11 试验 ..... 19

6 变压器..... 19

6.1 一般要求 ..... 19

6.2 绕组布置 ..... 19

6.3 接线端子 ..... 19

6.4 冷却要求 ..... 19

6.5 非密封液浸(油浸)变压器 ..... 20

6.6 电压调整 ..... 20

7 开关设备和控制设备组合装置..... 20

7.1 一般要求 ..... 20

7.2 定义 ..... 20

7.3 锁定装置 ..... 20

7.4 低压开关设备和控制设备组合装置 ..... 20

7.5 1 kV~52 kV 范围内的开关设备和控制设备 ..... 22

7.6 52 kV 以上的开关设备和控制设备 ..... 23

7.7 组合装置的仪表 ..... 24

8 半导体变换器..... 26

8.1 一般要求 ..... 26

8.2 冷却装置 ..... 26

8.3 使用条件 ..... 26

8.4 应用 ..... 27

8.5 变流器用变压器 ..... 27

9 蓄电池和电池组..... 27

9.1 一般要求 ..... 27

9.2 电池组类型 ..... 27

9.3 充电设备 ..... 28

9.4 蓄电池舱室的通风 ..... 28

10 灯具 ..... 29

11 电热器和电炊具 ..... 29

12 电伴热 ..... 29

13 通信 ..... 29

13.1 概述 ..... 29

13.2 安全要求 ..... 29



13.3	外部通信系统 .....	29
13.4	内部通信 .....	30
13.5	安全与维护 .....	30
14	控制与仪表 .....	31
14.1	一般要求 .....	31
14.2	隔离 .....	31
14.3	可接近性 .....	31
14.4	更换 .....	31
14.5	不可互换性 .....	31
14.6	冷却空气 .....	31
14.7	连接装置的机械负荷 .....	31
14.8	机柜的机械特性 .....	31
14.9	缓冲和减振器 .....	31
14.10	内部接线 .....	32
14.11	电缆端子 .....	32
14.12	传感器 .....	32
14.13	可靠性 .....	32
14.14	硬件模块化 .....	32
14.15	附属设备 .....	32
14.16	电源 .....	32
14.17	试验 .....	32
14.18	备件 .....	33
15	居住舱室及类似区域的附具 .....	33
15.1	一般要求 .....	33
15.2	开关 .....	33
15.3	插座和插头 .....	33
	参考文献 .....	34
	图 1 带接地回路的 PE 导体、IE 导体和 IS 导体的典型示例 .....	12
	图 2 无接地回路的 PE 导体以及组合式 IE 导体和 IS 导体的典型示例 .....	13
	表 1 外壳的接地导体 .....	12
	表 2 循环不均匀度限值 .....	18



## 前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件是 GB/T 25444《移动式 and 固定式近海设施 电气装置》的第3部分。GB/T 25444 已经发布了以下部分：

- 第1部分：一般要求和条件；
- 第2部分：系统设计；
- 第3部分：设备；
- 第5部分：移动设施；
- 第6部分：安装；
- 第7部分：危险区域。

本文件代替 GB/T 25444.3—2010《移动式 and 固定式近海设施 电气装置 第3部分：设备》，与 GB/T 25444.3—2010 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- a) “范围”中删除了“交流电压不大于 35 000 V 和直流电压不大于 750 V”的电压限制（见第1章，2010年版的第1章）；
- b) 将“通则”更改为“一般要求”并对相关电气设备做出一般规定（见第4章，2010年版的第4章）；
- c) 将“电力和照明变压器”更改为“变压器”，增加了“非密封液浸（油浸）变压器”，删除了“并联运行”及“试验”（见第6章，2010年版的第6章）；
- d) 更改了“开关设备和控制设备组合装置”的相关要求（见第7章，2010年版的第7章）；
- e) 删除了“内部绕组”“可接近性”及“图表”相关要求（见2010年版的8.2、8.4和8.7）；
- f) 删除了“灯具”的具体要求（见2010年版的第10章）；
- g) 删除了“电热器和电炊具”的具体要求（见2010年版的第11章）；
- h) 删除了“水下系统和器材”一章（见2010年版的第14章）。

本文件修改采用 IEC 61892-3:2019《移动式 and 固定式近海设施 电气装置 第3部分：设备》。

本文件与 IEC 61892-3:2019 的技术差异及其原因如下：

- 用规范性引用的 GB/T 7251.2—2023 代替 IEC 61439-2:2011（见7.4.1、7.4.4.1、7.4.4.2、14.2），以保证规范性引用文件为最新版本；
- “设计验证”的“一般要求”由要求性条款改为推荐性条款（见7.4.4.1），以保证标准在我国的适用性；
- 删除了 IEC 61892-3:2019 的6.1中规范性引用文件 IEC 60146-1-3 和第12章中规范性引用文件 IEC 60519-10，因这两个标准已废止且未被任何标准替代。

本文件做了下列编辑性改动：

- 4.7.4 中增加了注“三相汇流排的标识由不同的颜色色标加以区分”；
- 4.7.5 中增加了注“直流汇流排的标识由不同的颜色色标（正棕，负蓝）加以区分。例如：正棕标记为‘BK’，负蓝标记为‘BU’”。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由全国船舶电气及电子设备标准化技术委员会（SAC/TC 531）归口。

本文件起草单位：中国船舶集团有限公司综合技术经济研究院、上海船舶研究设计院、中海油研究

总院有限责任公司。

本文件主要起草人：赵晨宁、刘以社、谢家纯、魏澈、杨玉婷、吴尧增、刘国锋、郭娅、王琮。

本文件及其所代替文件的历次版本发布情况为：

——2010 年首次发布为 GB/T 25444.3—2010；

——本次为第一次修订。

## 引 言

GB/T 25444《移动式 and 固定式近海设施 电气装置》旨在从一般要求、系统设计、设备、电缆、移动设施、安装和危险区域等方面,对用于石油勘探或开采的移动式和固定式近海设施的电气设备提出设计、安装、维护和使用等要求,适用于近海石油工业的钻井、生产、住宿、加工、储油及卸油的管路、泵站或管内清扫站、空压机站和单浮筒系泊设施。

GB/T 25444 拟由七个部分构成。

- 第 1 部分:一般要求和条件。目的在于规定用于石油勘探或开采的移动式和固定式近海设施的电气装置的一般要求。
- 第 2 部分:系统设计。目的在于规定用于石油勘探或开采的移动式和固定式近海设施的系统设计要求。
- 第 3 部分:设备。目的在于规定用于石油勘探或开采的移动式和固定式近海设施的设备设计与测试要求。
- 第 4 部分:电缆。目的在于规定用于石油勘探或开采的移动式和固定式近海设施的电气装置电缆选型要求。
- 第 5 部分:移动设施。目的在于规定用于石油勘探或开采的移动式和固定式近海设施的电气装置的附加特性。
- 第 6 部分:安装。目的在于规定用于石油勘探或开采的移动式和固定式近海设施的电气装置的安装要求。
- 第 7 部分:危险区域。目的在于规定用于石油勘探或开采的移动式和固定式近海设施的危险区域分级和危险区域内电气设备的选择要求。

GB/T 25444 旨在形成一系列适用于近海石油工业电气设备的标准,但并不限制在石油设备之外使用。



## 移动式 and 固定式近海设施 电气装置

### 第 3 部分：设备

#### 1 范围

本文件规定了电气设备的以下要求。

- a) 外壳,关于组件的材质、标识(铭牌和标牌)、通风、接地、电磁兼容性和短路额定值。
- b) 用于近海设施相关装置的具体要求,如:
  - 1) 发电机和电动机;
  - 2) 变压器;
  - 3) 开关设备 and 控制设备组合装置;
  - 4) 电源的仪器仪表;
  - 5) 半导体变换器;
  - 6) 蓄电池和电池组;
  - 7) 灯具;
  - 8) 通信设备;
  - 9) 控制与测量仪表;
  - 10) 用于居住舱室及类似区域的附具。

本文件适用于移动式 and 固定式近海设施的电气设备,包括用于近海石油工业的钻井、生产、住宿、加工、储油及卸油的管路、泵站或管内清扫站、空压机站和单浮筒系泊设施。

本文件适用于所有永久的、临时的、可移动或手持的交流 and 直流装置,不受任何电压等级限制。参考设备标准可能给出电压等级限制。

本文件不适用于以下设备:

- 医用固定式电气装置;
- 液货船电气装置;
- 除电气设备控制的点火源以外的点火源控制设备。

注 1: 有关医务室的具体要求见 IEC 60364-7-710。液货船的相关要求见 IEC 60092-502。

注 2: 危险区域中与电气设备相关的具体要求见 IEC 61892-7。

注 3: 非电气设备的保护指南见 ISO 80079-36、ISO 80079-37 和 IMO 2009 MODU 规则中的 6.7。

#### 2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中,注日期的引用文件,仅该日期对应的版本适用于本文件;不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB/T 3906—2020 3.6 kV ~ 40.5 kV 交流金属封闭开关设备 and 控制设备 (IEC 62271-200:2011, MOD)

注: GB/T 3906—2020 被引用的内容与 IEC 62271-200:2011 被引用的内容没有技术上的差异。

GB/T 7251.1—2023 低压成套开关设备 and 控制设备 第 1 部分:总则 (IEC 61439-1:2020, IDT)

注: GB/T 7251.1—2023 被引用的内容与 IEC 61439-1:2011 被引用的内容没有技术上的差异。

GB/T 7251.2—2023 低压成套开关设备和控制设备 第2部分:成套电力开关和控制设备(IEC 61439-2:2020,IDT)

GB/T 7674—2020 额定电压 72.5 kV 及以上气体绝缘金属封闭开关设备(IEC 62271-203:2011,MOD)

注:GB/T 7674—2020 被引用的内容与 IEC 62271-203:2011 被引用的内容没有技术上的差异。

GB/T 18859—2016 封闭式低压成套开关设备和控制设备 在内部故障引起电弧情况下的试验导则(IEC TR 61641:2014,IDT)

GB/Z 39942—2021 应用 GB/T 20145 评价光源和灯具的蓝光危害(IEC TR 62778:2014,IDT)

IEC 60034-1 旋转电机 第1部分:定额和性能(Rotating electrical machines—Part 1:Rating and performance)

注:GB/T 755—2019 旋转电机 定额和性能(IEC 60034-1:2017,IDT)

IEC 60034-14 旋转电机 第14部分:轴中心高为 56 mm 及以上电机的机械振动 振动的测量、评定及限值(Rotating electrical machines—Part 14:Mechanical vibration of certain machines with shaft heights 56 mm and higher—Measurement,evaluation and limits of vibration severity)

注:GB/T 10068—2020 轴中心高为 56 mm 及以上电机的机械振动 振动的测量、评定及限值(IEC 60034-14:2018,IDT)

IEC 60076(所有部分) 电力变压器(Power transformers)

注:GB/T 1094(所有部分) 电力变压器[IEC 60076(所有部分)]

IEC 60076-11 电力变压器 第11部分:干式变压器(Power transformers—Part 11:Dry-type transformers)

注:GB/T 1094.11—2022 电力变压器 第11部分:干式变压器(IEC 60076-11:2018,MOD)

IEC 60146-1-1 半导体变流器 通用要求和电网换相变流器 第1-1部分:基本要求规范(Semiconductor converters—General requirements and line commutated converters—Part 1-1:Specification of basic requirements)

注:GB/T 3859.1—2013 半导体变流器 通用要求和电网换相变流器 第1-1部分:基本要求规范(IEC 60146-1-1:2009,MOD)

IEC TR 60146-1-2 半导体变流器 通用要求和电网换相变流器 第1-2部分:应用导则(Semiconductor converters—General requirements and line commutated converters—Part 1-2:Application guidelines)

注:GB/T 3859.2—2013 半导体变流器 通用要求和电网换相变流器 第1-2部分:应用导则(IEC TR 60146-1-2:2011,MOD)

IEC 60146-2 半导体变流器 第2部分:包括直接直流变流器的半导体自换相变流器(Semiconductor converters—Part 2:Self-commutated semiconductor converters including direct d.c. converters)

注:GB/T 3859.4—2004 半导体变流器 包括直接直流变流器的半导体自换相变流器(IEC 60146-2:1999,IDT)

IEC 60269-1 低压熔断器 第1部分:一般要求(Low-voltage fuses—Part 1:General requirements)

注:GB/T 13539.1—2015 低压熔断器 第1部分:基本要求(IEC 60269-1:2009,IDT)

IEC 60269-3 低压熔断器 第3部分:非熟练人员使用的熔断器的补充要求(主要用于家用和类似用途的熔断器) 标准化熔断器系统示例 A 至 F[Low-voltage fuses—Part 3:Supplementary requirements for fuses for use by unskilled persons (fuses mainly for household or similar applications)—Examples of standardized systems of fuses A to F]

注:GB/T 13539.3—2017 低压熔断器 第3部分:非熟练人员使用的熔断器的补充要求(主要用于家用和类似用途的熔断器) 标准化熔断器系统示例 A 至 F(IEC 60269-3:2013,IDT)

IEC TR 60269-5 低压熔断器 第5部分:低压熔断器应用指南(Low-voltage fuses—Part 5:Guidance for the application of low-voltage fuses)



注：GB/T 13539.5—2020 低压熔断器 第5部分：低压熔断器应用指南(IEC TR 60269-5:2014, IDT)

IEC 60282-1 高压熔断器 第1部分：限流熔断器(High-voltage fuses—Part 1: Current-limiting fuses)

注：GB/T 15166.2—2023 高压交流熔断器 第2部分：限流熔断器(IEC 60282-1:2020, MOD)

IEC 60282-2 高压熔断器 第2部分：喷射式熔断器(High-voltage fuses—Part 2: Expulsion fuses)

注：GB/T 15166.3—2023 高压交流熔断器 第3部分：喷射熔断器(IEC 60282-2:2008, MOD)

IEC 60309-1 工业用插头插座和耦合器 第1部分：通用要求(Plugs, fixed or portable socket-outlets and appliance inlets for industrial purposes—Part 1: General requirements)

注：GB/T 11918.1—2014 工业用插头插座和耦合器 第1部分：通用要求(IEC 60309-1:2012, MOD)

IEC 60309-4 工业用插头插座和耦合器 第4部分：有或无联锁带开关的插座和连接器(Plugs, fixed or portable socket-outlets and appliance inlets for industrial purposes—Part 4: Switched socket-outlets with or without interlock)

注：GB/T 11918.4—2014 工业用插头插座和耦合器 第4部分：有或无联锁带开关的插座和连接器(IEC 60309-4:2012, MOD)

IEC 60331(所有部分) 火焰条件下的电缆测试 电路完整性(Tests for electric cables under fire conditions—Circuit integrity)

注：GB/T 19216(所有部分) 在火焰条件下电缆或光缆的线路完整性试验[IEC 60331(所有部分)]

IEC 60332-1-2 电缆和光缆在火焰条件下的燃烧试验 第1-2部分：单根绝缘电线电缆火焰垂直蔓延试验 1 kW 预混合型火焰试验方法(Tests on electric and optical fibre cables under fire conditions—Part 1-2: Test for vertical flame propagation for a single insulated wire or cable—Procedure for 1 kW pre-mixed flame)

注：GB/T 18380.12—2022 电缆和光缆在火焰条件下的燃烧试验 第12部分：单根绝缘电线电缆火焰垂直蔓延试验 1 kW 预混合型火焰试验方法(IEC 60332-1-2:2015, IDT)

IEC 60335-1 家用和类似用途电器 安全性 第1部分：通用要求(Household and similar electrical appliances—Safety—Part 1: General requirements)

注：GB 4706.1—2005 家用和类似用途电器的安全 第1部分：通用要求(IEC 60335-1:2004, IDT)

IEC 60529 外壳防护等级(国际防护等级代码)[Degrees of protection provided by enclosures (IP Code)]

注：GB/T 4208—2017 外壳防护等级(IP代码)(IEC 60529:2013, IDT)

IEC 60598-1 灯具 第1部分：一般要求与试验(Luminaires—Part 1: General requirements and tests)

注：GB 7000.1—2015 灯具 第1部分：一般要求与试验(IEC 60598-1:2014, IDT)

IEC 60598-2-1 灯具 第2-1部分：特殊要求 固定式通用灯具(Luminaires—Part 2-1: Particular requirements—Fixed general purpose luminaires)

注：GB 7000.201—2008 灯具 第2-1部分：特殊要求 固定式通用灯具(IEC 60598-2-1:1979+A1:1987, IDT)

IEC 60598-2-2 灯具 第2-2部分：特殊要求 嵌入式灯具(Luminaires—Part 2-2: Particular requirements—Recessed luminaires and recessed air-handling luminaires)

注：GB 7000.202—2008 灯具 第2-2部分：特殊要求 嵌入式灯具(IEC 60598-2-2:1997, IDT)

IEC 60598-2-5 灯具 第2-5部分：特殊要求 投光灯(Luminaires—Part 2-5: Particular requirements—Floodlights)

注：GB 7000.7—2005 投光灯安全要求(IEC 60598-2-5:1998, IDT)

IEC 60598-2-22 灯具 第2-22部分：特殊要求 应急照明灯具(Luminaires—Part 2-22: Particular requirements—Luminaires for emergency lighting)

注：GB 7000.2—2008 灯具 第2-22部分：特殊要求 应急照明灯具(IEC 60598-2-22:2002, IDT)

IEC TR 60616 变压器接线端子和分接标志(Terminal and tapping markings for power transformers)

IEC 60622 含碱性或其他非酸性电解质的蓄电池和蓄电池组 方形密封镉镍单体蓄电池(Secondary cells and batteries containing alkaline or other non-acid electrolytes—Sealed nickel-cadmium prismatic rechargeable single cells)

注: GB/T 28867—2012 含碱性或其他非酸性电解质的蓄电池和蓄电池组 方形密封镉镍单体蓄电池(IEC 60622:2002,IDT)

IEC 60623 含碱性或其他非酸性电解质的蓄电池和蓄电池组 方形排气式镉镍单体蓄电池(Secondary cells and batteries containing alkaline or other non-acid electrolytes—Vented nickel-cadmium prismatic rechargeable single cells)

注: GB/T 15142—2011 含碱性或其他非酸性电解质的蓄电池和蓄电池组 方形排气式镉镍单体蓄电池(IEC 60623:2001,IDT)

IEC 60669(所有部分) 家用和类似的固定电气设施用开关(Switches for household and similar fixed-electrical installations)

注: GB/T 16915(所有部分) 家用和类似用途固定式电气装置的开关[IEC 60669(所有部分)]

IEC 60754-1 取自电缆或光缆的材料燃烧时释出气体的试验方法 第1部分:卤酸气体总量的测定(Test on gases evolved during combustion of materials from cables or optical fiber cables—Part 1: Determination of the halogen acid gas content)

注: GB/T 17650.1—2021 取自电缆或光缆的材料燃烧时释出气体的试验方法 第1部分:卤酸气体总量的测定(IEC 60754-1:2019,IDT)

IEC 60754-2 取自电缆或光缆的材料燃烧时释出气体的试验方法 第2部分:酸度(用pH测量)和电导率的测定[Test on gases evolved during combustion of materials from cables—Part 2: Determination of acidity (by pH measurement) and conductivity]

注: GB/T 17650.2—2021 取自电缆或光缆的材料燃烧时释出气体的试验方法 第2部分:酸度(用pH测量)和电导率的测定(IEC 60754-2:2019,IDT)

IEC 60884(所有部分) 家用和类似用途插头插座(Plugs and socket-outlets for household and similar purposes)

注: GB/T 2099(所有部分) 家用和类似用途插头插座[IEC 60884(所有部分)]

IEC 60896-11 固定铅酸蓄电池组 第11部分:排气式 一般要求和试验方法(Stationary lead-acid batteries—Part 11: Vented types—General requirements and methods of tests)

注: GB/T 13337.1—2011 固定型排气式铅酸蓄电池 第1部分:技术条件(IEC 60896-11:2002,NEQ)

IEC 60896-21 固定铅酸蓄电池组 第21部分:阀控式 试验方法(Stationary lead-acid batteries—Part 21: Valve regulated types—Methods of test)

IEC 60896-22 固定铅酸蓄电池组 第22部分:阀控式 要求(Stationary lead-acid batteries—Part 22: Valve regulated types—Requirements)

注: GB/T 19638.1—2014 固定型阀控式铅酸蓄电池 第1部分:技术条件(IEC 60896-22:2004,MOD)

IEC 60906(所有部分) 家用和类似用途插头插座的 IEC 系统(IEC system of plugs and socket-outlets for household and similar purposes)

IEC 60945 海上导航和无线电通信设备及系统 通用要求 测试方法及要求的测试结果(Maritime navigation and radiocommunication equipment and systems—General requirements—Methods of testing and required test results)

注: GB/T 15868—1995 全球海上遇险与安全系统(GMDSS) 船用无线电设备和海上导航设备通用要求测试方法和要求的测试结果(IEC 60945:1994,IDT)

IEC 60947-2 低压开关设备和控制设备 第2部分:断路器(Low-voltage switchgear and con-

trough—Part 2; Circuit-breakers)

注: GB/T 14048.2—2020 低压开关设备和控制设备 第2部分:断路器(IEC 60947-2:2019, MOD)

IEC 60947-3 低压开关设备和控制设备 第3部分:开关、隔离器、隔离开关以及熔断器组合电器(Low-voltage switchgear and controlgear—Part 3: Switches, disconnectors, switch-disconnectors and fuse-combination units)

注: GB/T 14048.3—2017 低压开关设备和控制设备 第3部分:开关、隔离器、隔离开关及熔断器组合电器(IEC 60947-3:2015, IDT)

IEC 60947-4-1 低压开关设备和控制设备 第4-1部分:接触器和电动机起动器 机电式接触器和电动机起动器(Low-voltage switchgear and controlgear—Part 4-1: Contactors and motor-starters—Electromechanical contactors and motor-starters)

注: GB/T 14048.4—2020 低压开关设备和控制设备 第4-1部分:接触器和电动机起动器 机电式接触器和电动机起动器(含电动机保护器)(IEC 60947-4-1:2018, MOD)

IEC 61034-2 电缆在特定条件下燃烧的烟密度测定 第2部分:试验程序和要求(Measurement of smoke density of cables under defined conditions—Part 2: Test procedure and requirements)

注: GB/T 17651.2—2021 电缆或光缆在特定条件下燃烧的烟密度测定 第2部分:试验程序和要求(IEC 61034-2:2019, IDT)

IEC 61097(所有部分) 全球海上遇险和安全系统(GMDSS)[Global maritime distress and safety system (GMDSS)]

IEC 61378-1 变流变压器 第1部分:工业用变流变压器(Converter transformers—Part 1: Transformers for industrial applications)

注: GB/T 18494.1—2014 变流变压器 第1部分:工业用变流变压器(IEC 61378-1:2011, MOD)

IEC 61558(所有部分) 电力变压器、电源装置及类似设备的安全(Safety of transformers, reactors, power supply units and combinations thereof)

注: GB/T 19212(所有部分) 变压器、电抗器、电源装置及其组合的安全[IEC 61558(所有部分)]

IEC 61800(所有部分) 可调速电力驱动系统(Adjustable speed electrical power drive systems)

注: GB/T 12668(所有部分) 调速电气传动系统[IEC 61800(所有部分)]

IEC 61869-2 互感器 第2部分:电流互感器的补充技术要求(Instrument transformers—Part 2: Additional requirements for current transformers)

注: GB/T 20840.2—2014 互感器 第2部分:电流互感器的补充技术要求(IEC 61869-2:2012, MOD)

IEC 61869-3 互感器 第3部分:电磁式电压互感器的补充技术要求(Instrument transformers—Part 3: Additional requirements for inductive voltage transformers)

注: GB/T 20840.3—2013 互感器 第3部分:电磁式电压互感器的补充技术要求(IEC 61869-3:2011, MOD)

IEC 61892-1:2019 移动式 and 固定式近海设施 电气设施 第1部分:一般要求与条件(Mobile and fixed offshore units—Electrical installations—Part 1: General requirements and conditions)

注: GB/T 25444.1—2010 移动式 and 固定式近海设施 电气设施 第1部分:一般要求和条件(IEC 61892-1:2001, IDT)

IEC 61892-2:2019 移动式 and 固定式近海设施 电气设施 第2部分:系统设计(Mobile and fixed offshore units—Electrical installations—Part 2: System design)

注: GB/T 25444.2—2010 移动式 and 固定式近海设施 电气设施 第2部分:系统设计(IEC 61892-2:2005, IDT)

IEC 61892-5 移动式 and 固定式近海设施 电气设施 第5部分:移动设施(Mobile and fixed offshore units—Electrical installations—Part 5: Mobile units)

注: GB/T 25444.5—2023 移动式 and 固定式近海设施 电气装置 第5部分:移动设施(IEC 61892-5:2019, IDT)

IEC 62040-2 不间断电源设备(UPS) 第2部分:电磁兼容性(EMC)要求[Uninterruptible power systems (UPS)—Part 2: Electromagnetic compatibility (EMC) requirements]

注: GB/T 7260.2—2009 不间断电源设备(UPS) 第2部分:电磁兼容性(EMC)要求(IEC 62040-2:2005,IDT)

IEC 62259 含有碱性或其他非酸性电解质的蓄电池和电池组 具有部分气体复合的镍镉棱柱形单体蓄电池(Secondary cells and batteries containing alkaline or other non-acid electrolytes—Nickel-cadmium prismatic secondary single cells with partial gas recombination)

IEC 62262 电器设备外壳对外界机械碰撞的防护等级(IK 代码)[Degree of protection provided by enclosures for electrical equipment against external mechanical impacts (IK code)]

注: GB/T 20138—2023 电器设备外壳对外界机械碰撞的防护等级(IK 代码)(IEC 62262:2021,IDT)

IEC 62271-100 高压开关设备和控制设备 第100部分:交流电断路器(High-voltage switchgear and controlgear—Part 100:Alternating current circuit-breakers)

注: GB/T 1984—2014 高压交流断路器(IEC 62271-100:2008,MOD)

IEC 62271-102 高压开关设备和控制设备 第102部分:交流隔离开关和接地开关(High-voltage switchgear and controlgear—Part 102:Alternating current disconnectors and earthing switches)

注: GB/T 1985—2023 高压交流隔离开关和接地开关(IEC 62271-102:2022,MOD)

IEC 62271-106 高压开关设备和控制设备 第106部分:交流接触器、基于接触器的控制器及电动机起动器(High-voltage switchgear and controlgear—Part 106:Alternating current contactors,contactor-based controllers and motor-starters)

注: GB/T 14808—2016 高压交流接触器、基于接触器的控制器及电动机起动器(IEC 62271-106:2011,MOD)

IEC 62271-201:2014 高压开关设备和控制设备 第201部分:额定电压1 kV以上52 kV以下(含52 kV)的封闭型固体绝缘交流开关设备和控制设备(High-voltage switchgear and controlgear—Part 201:AC solid-insulation enclosed switchgear and controlgear for rated voltages above 1 kV and up to and including 52 kV)

IEC 62271-209 高压开关设备和控制设备 第209部分:额定电压高于52 kV的气体绝缘金属封闭开关设备的电缆连接 充液和挤压绝缘电缆 充流体和干式电缆终端(High-voltage switchgear and controlgear—Part 209: Cable connections for gas-insulated metal-enclosed switchgear for rated voltages above 52 kV—Fluid-filled and extruded insulation cables—Fluid-filled and dry-type cable-terminations)

注: GB/T 22381—2017 额定电压72.5 kV及以上气体绝缘金属封闭开关设备与充流体及挤包绝缘电力电缆的连接 充流体及干式电缆终端(IEC 62271-209:2007,MOD)

IEC 62395-1 工业和商业用电阻式伴热系统 第1部分:通用和试验要求(Electrical resistance trace heating systems for industrial and commercial applications—Part 1:General and testing requirements)

注: GB/T 32348.1—2015 工业和商业用电阻式伴热系统 第1部分:通用和试验要求(IEC 62395-1:2013,IDT)

IEC 62485-2 蓄电池组与电池组件的安全要求 第2部分:固定电池组(Safety requirements for secondary batteries and battery installations—Part 2:Stationary batteries)

IMO 国际海上人命安全公约(SOLAS),2014 综合版[International Convention for the Safety of Life at Sea (SOLAS),consolidated edition 2014]

### 3 术语和定义

IEC 61892-1:2019 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

#### 3.1

**变换器 converter**

用于改变与电能相关的一个或多个特性的器件。

注:与电能相关的特性为电压、相数、频率(包括零频率)等。

[来源:GB/T 2900.83—2008,151-13-36,有修改]

### 3.2

#### 伴热 trace heating

在外部使用电伴热加热器、伴热电缆、伴热垫、伴热板和相关元件,以提高或保持管道、舱室及相关设备内介质温度的方法。

[来源:GB/T 2900.35—2023,426-20-39]

### 3.3

#### 电磁兼容性 electromagnetic compatibility; EMC

设备或系统在其电磁环境中能正常工作,且不对在该环境中任何事物构成不能承受的电磁干扰的能力。

[来源:IEC 60050-161:2018,161-01-07]

### 3.4

#### 应急配电板 emergency switchboard

一般由主配电板供电,在主供电系统出现故障的情况下,由应急电源或临时应急电源直接供电,并分配和控制电能的开关设备和控制设备组合装置。

### 3.5

#### 特低电压 extra-low voltage; ELV

导体之间或任何导体与地之间交流有效值不超过 50 V,或直流有效值不超过 120 V 的电压。

注:有关特低电压防护的信息见 IEC 60364-4-41。

### 3.6

#### 安全特低电压系统 safety extra-low voltage system

##### SELV 系统

电压在下列条件下不能超过特低电压的电气系统:

- a) 在正常条件下;
- b) 在单一故障条件下,包括其他电路的接地故障。

注:SELV 是英文“safety extra-low voltage(安全特低电压)”的缩写。

[来源:GB/T 2900.71—2008,826-12-31,有修改]

### 3.7

#### 逆变器 inverter

将直流电流转换成单相或多相交流电的电能变换器。

[来源:GB/T 2900.83—2008,151-13-46]

### 3.8

#### 低压成套开关设备和控制设备 low-voltage switchgear and controlgear assembly

与相关的控制、测试、信号传输、保护、调节设备等组合的一个或多个低压转换器,带有所有的内部互连电气和机械连锁以及结构件。

[来源:GB/T 7251.1—2023,3.1.1,有修改]

### 3.9

#### 主配电板 main switchboard

直接由主电源供电的开关设备和控制设备组合装置,用于设施运行的电能分配与控制。

### 3.10

#### 整流器 rectifier

将单相或多相交流电流变换成直流电流的电能变换器。

[来源:GB/T 2900.83—2008,151-13-45]

### 3.11

**蓄电池 secondary cell**

按可再充电设计的电池。

[来源:IEC 60050-482:2004,482-01-03,有修改]

### 3.12

**半导体器件 semiconductor device**

基本电特性归因于一个或多个半导体材料中的载流子流动的器件。

[来源:GB/T 2900.83—2008,151-13-63]

### 3.13

**软件 software**

与计算机系统运行相配套的程序、过程和有关的文档,并且包括应用(用户)程序和操作系统(固件)程序。

### 3.14

**阀控式铅酸蓄电池 valve regulated lead acid battery; VRLA**

带有阀的密封蓄电池,当电池内压超过预定值时允许气体逸出。

注:电池或蓄电池一般不添加电解液。

[来源:IEC 60050-482:2004,482-05-15,有修改]

### 3.15

**排气式电池 vented cell**

电池盖上带有通道,允许电解和蒸发产物自由地从电池逸出到大气中的蓄电池。

[来源:IEC 60050-482:2004,482-05-14]

## 4 一般要求

### 4.1 概述

本章涵盖了对所有类型电气设备的一般要求。旨在为总体方案提供合适的设备在位布置要求。IEC 61892-1:2019 中规定的一般要求和条件适用于本文件。

### 4.2 维修、运行和检查通道

设备的设计应将内部短路风险降到最低。还应保障人员安全以及检查和维修期间的安全操作。应做出为了便于设备组合装置或零件搬运的相关要求。

如果组合装置或设备零件的质量大于 25 kg,宜配备起重装置。该起重装置可为某一组件上的吊点,用于吊起该组件。

在机柜中,可更换零件宜易于从前部入口取出。带后部入口的独立式机柜也能为组件提供后部入口。

安装高度满足以下要求:

- a) 站在地面或工作平台上时,可视显示、仪表、液面视镜等立式或台式设备应位于操作员的视野内且便于阅读;
- b) 在地板/甲板上方工作的人体工程学位置为 500 mm~1 700 mm(见 ISO 14122-2)。

### 4.3 接口连接

应标识设备外部接口,并且系统设计师应确保设备能够与电源以及控制、冷却、润滑、热量和压力交换电路自由连接。

### 4.4 文件

所有设备应随附原理图、接线图和其他文档,包括设备安全安装、运行和维护的说明书。

### 4.5 铭牌和标牌

各设施和主要的组合装置均应有清晰、耐久的铭牌,并标有相关标准中规定的相关数据。

当从后部进入时,应在开关设备组合装置的前部和后部贴上相同的标识。

所有的铭牌和标牌均应刻印或压印在塑料层压材料或金属材料上,并永久固定在不可拆卸的部件上。

标牌应采用螺钉或铆钉固定。可使用同样坚固且经认可的胶水进行固定。

应设置标牌,以显示操作方法。应贴上标牌,以识别以下功能:

- a) 各控制开关或按钮;
- b) 各指示灯;
- c) 各选择开关的位置;
- d) 各仪表。

### 4.6 信号灯

宜使用发光二极管(LED)进行指示。

颜色编码宜符合 GB/T 4025—2010 中 4.2.1 的规定。

### 4.7 组件和接线标识(机柜内)

#### 4.7.1 机柜内组件标识

在机柜内部,应能够分辨各个组件和装置。

应在组件上和每个组件所在的位置(机柜内的固定位置)进行组件的标识。

端子的标识宜符合 GB/T 4026—2019 第 7 章的规定。

#### 4.7.2 内部接线与供应商的标准设备标识

制造商对内部接线和电线及部件的标识要求宜适用于供应商标准设备的零部件,保证能识别所有单个组件和设备。

#### 4.7.3 项目专用设备零部件的内部接线标识

机柜内项目专用零部件中的各导体和电线应使用易于读取的标记进行标识,标记上含有与其连接的部件和端子相同的编号(“部件标识号”——“端子编号”)。这也适用于面板中端子排之间用于交叉布线的单根导体。

#### 4.7.4 交流汇流排的标识

交流汇流排的标识如下:

- a) 相位 1:L1;
- b) 相位 2:L2;
- c) 相位 3:L3;
- d) 中性点:N 及淡蓝标签。

注:三相汇流排的标识由不同的颜色色标加以区分。

4.7.5 直流汇流排的标识

直流汇流排的标识如下:

- a) 正极:(+);
- b) 负极:(-);
- c) 如果接地,中心抽头带接地符号的三线制系统(0)。

注:直流汇流排的标识由不同的颜色色标加以区分。例如:正棕标记为“BK”,负蓝标记为“BU”。

4.7.6 接地导体的标识

接地导体应带有明确说明其用途的标识。

- a) 保护接地;保护接地(PE)导体标记为黄色/绿色和 PE 标签。
- b) 仅用于非本质安全(non-IS)系统的仪器接地(IE)导体;IE 导体标记为黄色/绿色和红色标签。
- c) 仅用于本质安全(IS)系统的 IE 导体;本质安全(IS)系统导体标记为黄色/绿色和蓝色标签。
- d) 用于 IS 系统和 non-IS 系统的组合导体;本质安全接地(ISE)导体标记为黄色/绿色以及红蓝标签。
- e) 合格的制造商标准标记。

4.8 外壳/材料

常见的电气装置应由耐用、阻燃、防潮的材料构成,不会因装置可能暴露在外的环境条件影响而劣化。

注 1:电气装置炽热线/电热丝试验的要求见 IEC 60695-2-11。

位于室外、自然通风和冲洗区域内的设备外壳应由经验证的耐海水材料制成。

注 2:此类材料的示例为耐海水腐蚀铝、不锈钢或抗紫外线塑料材料。

铝和铝合金应适用于海洋环境,并应采取预防措施,以避免电化学腐蚀。

在将不同种类的金属(例如铝)固定到装置的钢结构或船体上时,应采取适当的措施,以防止电化学腐蚀。

4.9 柜体门

面板和柜体宜配有铰链门。

安装了部件(灯、按钮等)的门应与机柜或接地导体连接。这一要求同样适用于可拆卸封板。

在下列情况下,设备上的铰链门应设有将门固定在打开位置的装置:

- a) 位于风吹雨打的室外区域时;
- b) 电气部件位于门上时;
- c) 设备位于浮动装置上时。

4.10 直接接触保护

含有额定电压超过 SELV 50 V(交流)或 120 V(直流)的组件组装或放置方式应保证组件不被无意



间触碰。应按照 IEC 60529 的要求使用最低 IP2X 或 IPxxB。

这适用于带有不使用工具即可打开的门或舱口的设备。单个部件级别宜满足该要求。

对于电压试验和接地装置需要接近带电部件的高压设备,应在门后安装隔离屏障。如果相关部门未另行要求,接地屏障应涂有黄黑相间的条纹(斑马条纹)。

#### 4.11 漏液防护

在可行的情况下,除非已提供有效的措施保护电气设备以防泄漏,否则电气设备不应与采用液压介质的设备或用于输送水、油或蒸汽的管道安装在同一面板或机柜中。

#### 4.12 通风/空冷

电气设备的外壳宜自然风冷。

如果含有电子设备、继电器面板和机柜的百叶窗板(例如对于容易产生和沉积灰尘的场所)上装有灰尘过滤器,过滤器在运行时应易于更换,无需断电。

如果机柜设有冷却风扇,则应设置灰尘过滤器。

如果需要强制风冷,应对装置进行保护,从而防止由于冷却空气供应故障而导致设备中出现的危险温升。

自然风冷以外的冷却系统(即强制冷却系统)应设有报警(即冷却系统不可用)信号。

如适用,应给出冷却系统工作和未工作时设备的额定功率。

#### 4.13 液体冷却

##### 4.13.1 一般要求

当通过热交换器使用液体冷却时,无论是由于热交换器中液体的泄漏还是凝结,冷却器应设计成避免冷却液进入被冷却的设备。

热交换器宜设有带报警指示的泄漏检测。

所有的冷却剂均应无毒。

##### 4.13.2 强制冷却系统

强制冷却系统应对冷却系统不可用的情况提供报警。当使用强制冷却时,宜能在泵或风扇出现故障时,降低功率运行。应设置过热报警或关机设施。设备铭牌应给出两种工况下的额定功率。

当需要强制冷却时,冷却系统中任何一台冷却风扇或任何一台冗余泵故障均不应降低设备的功能。

在冷却设备失效的情况下,可考虑降低功率输出。

如适用,应给出冷却系统工作和未工作时设备的额定功率。

#### 4.14 接地

##### 4.14.1 一般要求

机柜和外壳应配备接地导体。接地导体应由铜制成,并提供合适的连接数量和尺寸,以便于检查和维修。

接地导体应在隔间内易于接近(例如位于机柜门或盖子的正后方)。接地导体宜靠近外部电缆入口,以实现较短长度的待接地编织铠装线、铠装线、屏蔽线和电线等。

外壳内独立绝缘接地导体的横截面积应如表 1 所示。

表 1 外壳的接地导体

接地导体的布置	相关载流导体(单相或极)的横截面 $Q$ $\text{mm}^2$	接地导体的最小横截面
安装在外壳内部或盖板或面板后面时,分离绝缘接地导体	$Q \leq 16$	$Q$
	$Q > 16$	载流导体的 50%,但不小于 $16 \text{ mm}^2$
铰链门的接地导体	—	不小于 $4 \text{ mm}^2$

4.14.2 PE 导体

所有包含电气组件或外部电缆的机柜均应具有 PE 接地导体。对于电缆数量有限的标准化现场设备可采用接地端子。PE 导体应直接安装或直接连接到金属机柜外壳。

如果设备内分布有几根 PE 导体,则应使用铜棒或黄/绿线(横截面足以满足该用途要求)将它们牢固地连接在一起。

应清楚地标记 PE 导体,以标明其用途(见 4.7.6)。

机柜内所有需要防护接地的元件应使用 PE 导体接地。外壳的底盘不应用作 PE 连接的一部分。

例如,外壳不同零部件的内部结合可直接从钢到钢进行。

如果满足 IEC 62271-1 中的接地要求,则高压配电板的要求可另外规定。

对于小于或等于 52 kV 的开关设备,详见 GB/T 3906—2020 中 6.5 和 IEC 62271-201;2014 中 5.3。

4.14.3 IE 导体

包含特殊接地要求的仪器或仪器电路/电缆的设备组件应配备单独的 IE 导体。

IE 导体应与外壳隔离。

IE 导体和 IS 导体的典型示例如图 1 和图 2 所示。图 1 中所示为技术室,其中设备的接地导体连接至技术室内的接地回路。

图 2 中所示为另一种接地方法。其中,PE 导体和 ISE 导体直接连接至构筑物。构筑物两个接地连接件之间的距离为 1 m。这种隔离的目的是避免 PE 导体与构筑物之间 PE 导体中的接地故障电流导致 ISE 导体的电压升高。

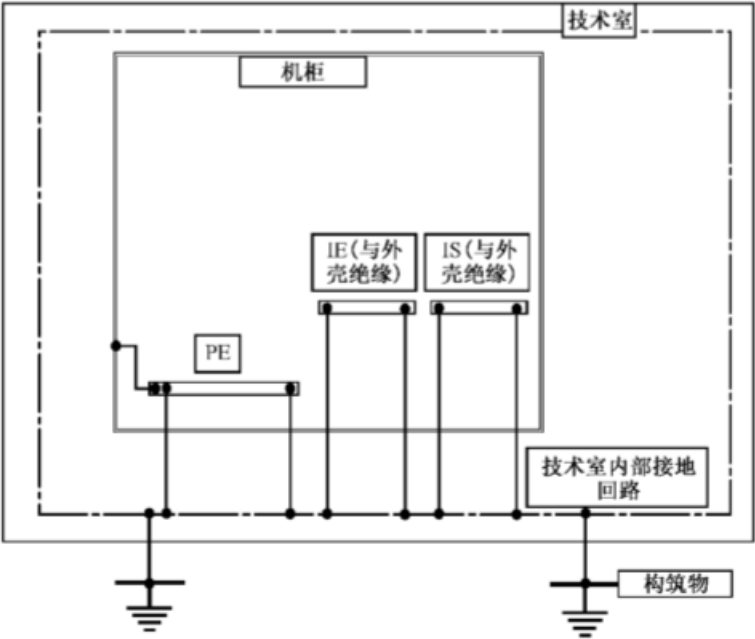
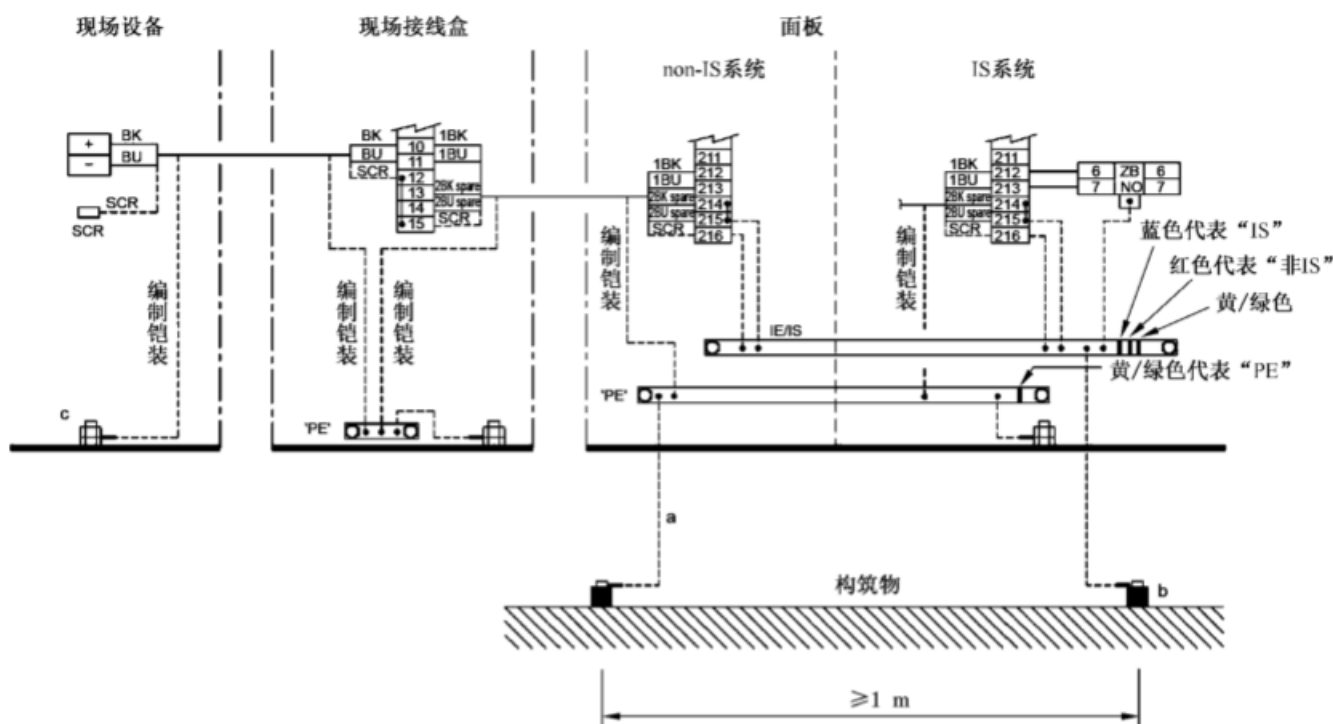


图 1 带接地回路的 PE 导体、IE 导体和 IS 导体的典型示例



标引符号说明：  
SCR——可控硅整流器。  
<sup>a</sup> 如果面板通过电力电缆接地，则能省略此连接。  
<sup>b</sup> 通过接地凸台或隔离接地导体连接至构筑物。  
<sup>c</sup> 如果现场设备通过连接至构筑物接地，则能省略该连接。

图 2 无接地回路的 PE 导体以及组合式 IE 导体和 IS 导体的典型示例

4.14.4 IS 导体

包含特殊接地要求的本质安全仪表电路/电缆的设备组件应配备独立的 IS 导体。  
IS 导体应与外壳隔离。  
non-IS 导体和 IS 导体可接入同一个接地系统中，除非系统正常运行需要 0 V 的参考值。组合式 IE 导体和 IS 导体称为 ISE 导体。  
在外壳内，不应将 IS(或 ISE)导体连接至 PE 导体。

4.14.5 电压和电流互感器

电压和电流互感器的次级绕组应接地。

4.15 电磁兼容性和防干扰方法

设备应满足 IEC 61892-1:2019 规定的电磁兼容性要求。一般要求应符合 IEC 60533 和 IEC TR 62482 的规定。  
应对可能受到干扰或干扰其他设备部件或组合装置功能的设备部件或组合装置，通过设计进行识别、屏蔽和保护，使其免受不良电磁影响，例如通过法拉第笼和/或在导体中安装电磁干扰保护装置。

4.16 外部电缆的终端/接线端子设计

设备接线端子应有效固定，并隔开或屏蔽，从而将意外接地或短路的风险降至最低。  
在端子块/排的每个端子中，外部电缆中仅有一个电缆导体。这不适用于连接内部部件(如继电器、

接触器)中某一夹紧点处两个导体的端子。此外,在某些情况下,两个导体可用于一个经认证的金属环连接到一个端子上。

电缆密封套或套管或螺纹导管的管件应适用于预期电缆,并应便于电缆进入设备。所有入口应保持相关设备外壳提供的防护等级。

电缆入口和端子之间应留有足够的间隙,从而在拉入和连接电缆时不会造成损坏。端子的布置或设置应便于电缆进行端接,且不会对设备造成任何损坏。

应能断开和重新连接外部电缆的所有端子上的电线。这些端子应为弹簧夹或螺纹类型,尺寸正确。不同电压的接线端子应隔开,并标有电压等级。相邻端子的互连应通过特制的跨接线棒进行。

在配电盘和配电板中,应预留足够的空间供钳形安培计使用,而不会对电缆导体或连接造成过度应力。

#### 4.17 内部接线与端子

内部接线应绝缘,并应使用单股或多股导体。接线应符合 IEC 60332-1-2 的阻燃要求。根据技术/功能的需要,必要时可将单股导体用于内部接线。

发生火灾时,宜采用低烟低卤素气体的电缆接线,并宜满足以下最低要求:

- a) 根据 IEC 61034-2 的规定,最小透光值为 60%;
- b) 根据 IEC 60754-1 和 IEC 60754-2 的规定,卤素气体的最大排放量为 0.5%。

应使用走线槽/线槽进行机柜内部的接线。

如果端子的位置可实现电缆直接和整齐地走线及端接,则可不使用外部电缆连接用走线槽。由于出现短路力或重复性动作而产生的机械应力,需要确保机柜内侧外部电缆的走线。内部接线和外部电缆宜隔开。

在配电盘和开关设备中,所有的内部控制接线宜与电源接线隔开。

内部 IS 接线应与其他所有的接线隔开。

如果插头和插座连接用于机柜中的内部端接,则触点不应承受任何机械负载,除非该机械荷载是确保合格触点压力必不可少的,即使拆卸或更换装置时也是如此。

插入式托盘或印刷电路板应包含固定器,以防因冲击或振动而弹出。

#### 4.18 控制电压

IEC 61892-2:2019 中 8.4.1 为设备提供了控制电压的各种替代方法。

#### 4.19 组件的短路额定值

设备组件中的所有部件应承受可能发生的最大机械应力和热应力,这些应力是由在电气组件内部或相关的外部电气连接中发生的电气故障引起的。

#### 4.20 防止冷凝

在切实可行范围内,应使用装置防止外壳内的冷凝。对于旋转电机,宜使用电加热器以防止冷凝。

位于自然通风区域的面板和机柜宜使用泄放塞。泄放塞的要求适用于面板和机柜内的每个隔间,如果箱子或隔间底部有某种隔水层,则应在隔水层的每一侧均安装泄放塞。

### 5 发电机和电动机

#### 5.1 一般要求

本章的规定适用于近海设施使用的所有旋转电机,也适用于励磁机,并且包括驱动发电机的原动机

的有关规定。推进电机的特殊要求见 IEC 60092-501。

所有电机应符合 IEC 60034-1 的相关要求,并符合本文件所包含的附加要求。

发电机组整个动力轴的设计应能承受在额定电压和转速下运行时发电机端子处最苛刻的短路条件的影响,而不会造成任何损坏。

负荷型式应符合 IEC 60034-1 的要求。

当没有设定负荷时,制造商应假设发电机和电动机的负荷为 S1(连续运转负荷)。

如果电机采用非正弦和/或变频电源运行,则应确保任何附加加热均不会影响电机的使用寿命。

宜安装检视口盖,以便对轴承和励磁机进行外观检查并对旋转二极管进行更换。

电动机一般设计成电压和频率变化的组合,其小于 IEC 61892-1:2019 中 4.5.2 给出的组合限值。关于电动机的组合电压和频率变化,见 IEC 60034-1。

在一段时间内,组合电压和频率变化可能超过 IEC 60034-1 中提及的平稳极限值。

## 5.2 发电机的电压调整

### 5.2.1 一般要求

通用发电机的固有电压调整应按照 5.2.2 和 5.2.3 中关于原动机转速调整和控制的要求进行设计。

注:“通用”指电源电动机和其他用电设备均作为装置的标称配电系统的一部分。对于那些提出特殊调节特性要求的,例如推进电动机和特殊用电设备不认为是“通用”的一部分。

### 5.2.2 直流发电机

移动式 and 固定式近海设施上的直流发电机标准模式的使用是非常有限的,一般要求见 IEC 60092 (所有部分)。

### 5.2.3 交流发电机

#### 5.2.3.1 一般要求

额定容量不小于 50 kW 的交流发电机的励磁系统应符合 5.2.3.2~5.2.3.5 的规定。

#### 5.2.3.2 稳态工况:电压和波形的容差

原动机所驱动的每台通用交流发电机(调速器调速特性要求见 5.7.2)应配置励磁系统,在空载至额定负载的变化范围内,且其功率因数为额定值情况下,稳态电压的变化值能保持在额定电压的 $\pm 2.5\%$ 以内。对于应急发电机,该限值可提高到 $\pm 3.5\%$ (见 5.2.3.5)。

注:需要注意在某些工况下,功率因数可能小于额定值,这会影响电压调整率。

#### 5.2.3.3 瞬态电压

当发电机在额定转速、额定电压下运转,在经受对称负载在规定的电流和功率因数限值内的突变时,其电压不应低于额定电压的 85%,也不应高于额定电压的 120%。

在缺少关于突变负载最大值的准确数据时,应假定以下工况:发电机空载运行时突加功率因数 0~0.4(滞后)的 60%的额定电流,在达到稳态工况后卸去负载。

对于主发电机组,发电机端子处的电压应在 1.5 s 内恢复到额定电压 $\pm 2.5\%$ 范围内。对于应急发电机组,发电机端子处的电压可在 5 s 内恢复到额定电压的 $\pm 4\%$ 范围内(见 5.2.3.5)。

瞬态工况下的电压调整宜按正常运行情况对所有组件(例如:原动机、发电机和电压调节器)进行验证。

#### 5.2.3.4 稳态(持续)短路

在发电机稳定的短路工况下,有必要在充足的时间内维持电流最小值(瞬态干扰停止后)以保证系统的保护装置运行。发电机励磁系统提供所需的短路电流。持续的短路电流值应由制造商和订购方商定。

注:例如,为了在任何情况下保证设备的安全性,短路电流至少维持3倍额定电流,并持续2 s。根据保护选择性工况选择更短的持续时间。

#### 5.2.3.5 应急发电机

满足5.2.3.3要求的应急发电机组仅需保持稳态电压偏离额定电压值的3.5%范围以内,且瞬态电压在5 s内恢复到偏离额定电压值的4%范围以内。

### 5.3 专用发电机

#### 5.3.1 直流发电机

专用直流发电机及其励磁系统应具有应用要求的电压特性。

#### 5.3.2 交流发电机

专用交流发电机和额定值小于50 kVA的通用发电机及其励磁系统的电压特性应由设备制造商和订购方商定。

### 5.4 通用发电机的并联运行——交流发电机

#### 5.4.1 无功负载分配

交流发电机并联运行时,各机组的无功负载与其在总无功负载中的比例分配之差应不大于发电机最大额定输出的10%,或发电机最小额定输出的25%,两者取小者。

交流发电机的设计宜在转子回路中并入足够的阻尼,以免并联运行时出现功率振荡和不稳定。

#### 5.4.2 有功负载分配

对并联运行的发电机组,原动机应具有如下调整特性:当负载在各发电机总额定负载的20%~100%范围内变化时,各发电机组所承担的负载值与该机组按额定功率比例分配得到的总负载的数值之差,一般不超过最大发电机额定功率的15%或最小发电机额定负载的25%。

在正常频率下调速器的调节装置应满足精度要求,以使动机上的负载微调可不超过额定负载的5%(见5.2.3.3)。

注:假定原动机的转速随加载而降低,随卸载而升高,恒定转速变化是在任何负载时,转速偏离额定负载转速与空载转速的连线不大于所含最大恒定转速速度变化的1/5。

#### 5.4.3 交流发电机飞轮效应

发电机制造商应向发动机制造商提供必需的全部资料,发动机制造商将负责校核整个系统的临界转速,并计算整个轴系的扭振刚度和抗扭强度。当交流发电机与电力系统并网运行时,避免产生共振,交流发电机连同其飞轮的固有振荡频率不接近任何原动机的大幅值的扰动力频率。

#### 5.4.4 交流发电机的励磁

励磁系统的组件,包括自动电压调节器(如使用),应具有适合于近海设施工况的型式,且应在

5.2.3.2~5.2.3.4 中规定的稳态和瞬态负载工况下能运行,包括稳态(持续)短路工况。

当两台或两台以上发电机并联运行时,应在发电机之间配置能适当分配无功负载的设施(见 5.4.1)。

应保证励磁系统(如果使用了自动电压调节器,也包括在内)的故障不会导致设备损坏。

## 5.5 机械特性(发电机和电动机)

### 5.5.1 液体冷却

有关液体冷却的要求见 4.13。

### 5.5.2 潮气和冷凝水的积聚

应采取有效的措施防止潮气和冷凝水在机器内部积聚。例如:用舱室电加热器,尤其当机器长期闲置不用时。

### 5.5.3 平衡

机器的振动等级应符合 IEC 60034-14 的要求。

注:运行期间的振动等级见 ISO 20816-1。

### 5.5.4 轴电流

应采取措施防止轴和轴承间的环流。

注:对于变频器馈电(VSD)的电机,有关绝缘轴承的指南见 IEC TS 60034-25。

### 5.5.5 接线端子

主接线端子与星形接线端子(若有)应引到发电机/电动机护罩外部的接线箱内。接线端子应有效地加以紧固,并有适当的间隔和/或屏蔽,以避免被偶然接地、短路或触及。

保护接地导体和仪器接地导体宜用足够大面积的导体连接到主外壳上,以避免高频电流循环。

## 5.6 润滑(发电机和电动机)

5.6.1 发电机和电动机在所有运行转速和所有正常运行的轴承温度下应得到有效而连续的润滑。

5.6.2 应采取措施防止润滑剂沿轴或其他方式渗入电机绝缘部件或其他带电部件。

5.6.3 每个油润滑轴承均应配置一个适当的溢流装置,保证电机在运行时得到有效的润滑,同时又能防止轴承滑油过量。

5.6.4 采用油环润滑时,油环不应从轴上脱开。

5.6.5 每个自动润滑的滑动轴承应装有检查盖或目测油位指示设备或油位计。本要求不适用于 100 kW(直流)或 100 kVA(交流)以下的电机。

## 5.7 原动机

### 5.7.1 一般要求

当发电机拟向 IEC 61892-2:2019 规定的设备供电时,驱动该发电机的原动机的额定和过载功率应与受驱动的发电机的额定和规定的过载功率相匹配。

应使用适用的降额系数。对于原动机,降额系数可为:

- a) 现场环境温度,如果与标准工况不同;
- b) 燃料组分;
- c) 老化和减额系数,例如由大修之间的时间间隔引起。



注：根据相关要求，每 12 h 中有 1 h 过载 10%，因此移动式 and 固定式装置之间可能存在设计差异。

5.7.2 调速特性

在突卸额定负载和在空载时先突加 50% 负载、再突加余下的 50% 负载的情况下，原动机的调速器应能在瞬态变化为 10% 的范围内和稳态变化不大于 5% 的工况下自动维持其转速（除非突变负载另有规定）。

为了在装置上实现令人满意的性能，原动机调速器应在 3 s 内恢复到稳定状态的速度。在设计阶段可考虑使用其他可接受的恢复时间。

注 1：动态性能由原动机（燃气轮机或柴油发动机，4 极或 2 极发电机）的性能决定，也取决于对装置施加的负载冲击。同样，不是在所有的冲击中都有相同的反应，例如，如果负载阶跃为 0%~25%、0%~50%、40%~80%，则给定机器可能无法在 3 s 之内恢复到稳定状态。

注 2：恢复到稳定状态是指在频率容差内恢复到标称频率（即  $f_N$  的 97%）。

稳定状态的变化不应超过 5%。为了达到 100% 额定负载条件，可考虑采用不同于以上所述的数值，分级加载。

每台原动机应装有应急超速保护装置，该装置将在速度还没有超过额定速度 15% 时开始运行，且装有手动脱扣装置。

如果计划在更多近海设施之间或在近海设施与陆上电网之间并联运行，应确定原动机调速器的功能。

注 3：另见 ISO 8528-5。

5.8 循环不均匀度

5.8.1 往复式发动机的最大允许循环不均匀度应符合 5.8.2~5.8.3 的规定。

5.8.2 双缸以上的发动机的循环不均匀度应不劣于表 2 所列数值。

表 2 循环不均匀度限值

发动机每秒脉冲数 $f$	循环不均匀度限值
$\leq 4$	$\leq 1/150$
6	$\leq 1/220$
8~20	$\leq 1/[(200/f)-f]$
$> 20$	$\leq 1/75$

5.8.3 循环不均匀度的定义为：当发动机运行于额定速度、不大于额定负载和额定转速的条件下，在一个发动机循环周期内，飞轮角速度的最大变化与平均角速度的比率。可简单地表达为公式(1)。

$$\partial_s = \frac{n_{\max} - n_{\min}}{n_{\text{mean}}}$$

.....( 1 )

式中：

- $\partial_s$  ——循环不均匀度；
- $n_{\max}$  ——发动机的最大转速，单位为弧度每秒(rad/s)；
- $n_{\min}$  ——发动机的最小转速，单位为弧度每秒(rad/s)；
- $n_{\text{mean}}$  ——发动机的平均转速，单位为弧度每秒(rad/s)。

5.9 润滑(原动机)

5.9.1 在所有运行转速、工作油温以及 IEC 61892-5 规定的装置的任何倾角下，原动机应能得到有效且



连续的润滑,且无滑油溢出风险。

5.9.2 强制润滑的发电机组应在润滑发生故障时自动停机,减速期间应保证有效的润滑,以防轴承损坏。

## 5.10 运行速度

成套发电机组的正常转速不应接近临界转速。

临界转速  $n_{cr}$  与标称转速  $n_N$  之间的关系为  $(n_N < 0.9n_{cr})$ 。

## 5.11 试验

应根据 IEC 60034-1 进行充分试验,以确保机器满足这些要求。

# 6 变压器

## 6.1 一般要求

除非另有规定,本章的规定适用于所有电力、照明、静态变换器的变压器,并在适当情况下适用于启动变压器、静态平衡器、电抗器和电感器,包括额定值不低于 1 kVA 的单相变压器和额定值不低于 5 kVA 的三相变压器。适用范围内涉及的所有设备,应符合 IEC 60076(所有部分)和 IEC TR 60616 的有关要求,也应符合本文件列出的附加规定。

当用作需要与主电气系统隔离的电路电源或用于为便携式电气工具和设备供电的电路时,应设计隔离电压不高于 AC 1 000 V 的隔离变压器和安全隔离变压器,并根据 IEC 61558(所有部分)进行构造和安装。

与变换器、换相器、变速装置等一同使用的变压器的设计应适用于非正弦电流和/或变频电源,并应符合 IEC 61378-1 的规定。

对于由高压系统供电的低压系统,应采取适当的预防措施,以防止低压系统因高压系统漏电而充电。这可通过高压和低压绕组之间的接地屏蔽,或者通过在变压器处中性点接地的低压系统,以及通过在低压侧上的电涌放电器来实现。

## 6.2 绕组布置

变压器应为双绕组(两个独立绕组)或三绕组(三个独立绕组)。启动变压器可为自耦变压器型。

注:对于专用设备,能采用其他绕组布置。

## 6.3 接线端子

应在方便使用的位置提供合适的接线端子,并有明显的标记,以方便外部连接。接线端子应有效地加以紧固,并有适当的间隔和/或屏蔽,以避免被偶然接地、短路或触及。

若使用铝制绕组,则应对铜电缆导体的端子做适当规定。

注:若使用铝制绕组,则能通过使用在变压器中使用双金属(如铝铜)端子或采用双金属电缆接头来做适当规定。

## 6.4 冷却要求

6.4.1 当变压器安装在舱室内,宜使用干式空气冷却型。根据 IEC 60076-11 的最低要求,干式变压器的等级应为 C1(气候)、E2(环境)、F0(耐火性)。

对于外壳防护等级为 IP55 的变压器,其外壳中集成了空气—水冷却器,从而降低了对冷却空气的要求,但宜采取防止冷凝的保护措施。

6.4.2 液浸(油浸)变压器应紧密密封。如果它们属于保护型(呼吸型),在近海装置发生 IEC 61892-5

规定的偏离范围内的正常倾斜时,其设计应保证在所有条件下的操作避免有溅出液体的危险。

电介质液体的燃点应不低于 300 ℃。

如果采用呼吸型,则应设置密封隔膜。

6.4.3 液浸(油浸)变压器应设置超温警报和气动保护装置。气密变压器应配置过压保护。

6.5 非密封液浸(油浸)变压器

该类型变压器应配备设计人员认为必要的保护装置。应安装防止产生内部气体的保护装置。

6.6 电压调整

在空载和额定负载之间,次级电压的压降应在购买者和制造者之间达成协议。

在确定变压器比和短路阻抗时,宜考虑电源和配电系统中预计的总电压降,也可参照 IEC 61892-2:2019。

除非另有规定,变压器宜配备一个五位分接开关:0、±2.5%、±5%。

注:更进一步的信息和有关公式见 IEC 60076-8。

7 开关设备和控制设备组合装置

7.1 一般要求

本章规定适用于开关设备和控制设备组合装置;7.4 的规定适用于额定频率不超过 60 Hz、交流电压不超过 1 000 V 或直流额定电压 1 500 V 的情况;7.5 和 7.6 的规定适用于额定频率不超过 60 Hz、电压不低于 1 000 V 的范围内的情况;7.7 的规定适用于高压和低压组合装置两种情况。

IEC 61892-1:2019 中规定的条件应优先于 GB/T 7251.1—2023 中第 7 章和 GB/T 3906—2020 中第 4 章给出的值。

7.2 定义

第 7 章的通用术语定义见 GB/T 7251.1—2023、GB/T 3906—2020 和第 3 章。

7.3 锁定装置

抽出式断路器和开关应在测试和断路状态配有机械锁定装置。

抽出式断路器、开关和固定隔离开关应使用钥匙锁定,以便于维护。

为了保护操作员免受内部故障的伤害,低压开关设备和高压开关设备中的断路器和/或抽屉宜配有在完全关闭前门的情况下接合和脱开移动电源触点的装置。

7.4 低压开关设备和控制设备组合装置

7.4.1 一般要求

应使用 GB/T 7251.1—2023 和 GB/T 7251.2—2023 作为基本参考。7.3.2~7.3.4 给出了附加要求。

宜考虑可进行温度监控的构造。

宜提供温度记录检查或热电偶使用设施,以支持装置运行期间的检查/调查。

7.4.2 电路

应在耐久材料制成的标牌上对各电路及其电器永久标记。还应标出保护装置的整定值。当熔断器

的额定电压高于 500 V,而熔断器座允许插入较低标称电压的熔断器时,则应设置专用警告牌,例如“小心,只能用 690 V 熔断器!”。

注:熔断器的额定值和保护装置的整定值在文件中给出,而不写在开关配电板上。

### 7.4.3 设计和构造

#### 7.4.3.1 断路器、开关和熔断器

断路器、开关和熔断器应符合以下要求:

- a) 断路器应符合 IEC 60947-2 的要求;
- b) 开关、隔离器、隔离开关和熔断器组合装置应符合 IEC 60947-3 的要求;
- c) 接触器和电动机起动器应符合 IEC 60947-4-1 的要求;
- d) 熔断器应符合 IEC 60269-1、IEC 60269-3 和 IEC TR 60269-5 的要求。

#### 7.4.3.2 铝合金构件

如果构件和(或)汇流排是铝合金制的,材料应适用于海洋环境,并应采取预防措施,以避免电化学腐蚀。

#### 7.4.3.3 绝缘材料

绝缘材料应符合 IEC 61892-1:2019 规定的一般要求。

#### 7.4.3.4 门锁

装配有电气设备的门,以及在开门情况下电气设备仍工作的门,应在开门位置配置锁定装置。

对于带后入口的所有配电板,后门宜为铰链式或可拆卸式,打开时宜有屏障,防止意外接触带电部件。

#### 7.4.3.5 直接接触防护

发电机断路器应具有隔离设施,以便在主汇流排带电时可安全维修。

为了避免一个开关配电板和与其连接的另一个开关配电板的电路断路器不能同时打开的情况发生,宜考虑在两配电板之间采取安全互锁措施。

宜为组合装置的其他重要部件提供隔离措施。

#### 7.4.3.6 短路保护和内部电弧故障测试

短路保护应按照 IEC 61892-2:2019 的规定。

开关设备组合装置应按照 GB/T 18859—2016 的要求进行“内部电弧防护”的设计、构造和型式试验。最低要求适用于标准 1~5 的 A 类电弧。开关设备组合装置应至少能承受 0.3 s 的内部电弧。

根据 GB/T 18859—2016 的规定,应对制造商未进行型式试验的低压配电板进行内部电弧故障试验(作为专门试验)。

宜安装电弧检测系统,限制短路时造成的损坏,除非汇流排为绝缘汇流排。

当故障等级非常高时,宜考虑在不同配电板之间设置互锁件,以避免当馈线置于另一配电盘(位于相同或不同电气室内)时,打开一个配电盘中的电源进线柜而不打开其上游连接的馈线的情况。

#### 7.4.3.7 安装在组合装置中的开关装置和元件

各个开关装置的设计和布置应使其在断开位置时不能出现因偶然移动而接通电路的情况。

7.4.3.8 主电路的截面积和载流量

汇流排应由导电用的电解铜或由铜包铝合金制成,主电路上的载流导线额定值应符合下列要求。

- a) 主汇流排:在所连接的汇流排的最大负载条件下,主汇流排上达到 100% 电流负载。
  - b) 分区内的分汇流排:除非用户另有规定,应采用 0.9 的功率因数。
  - c) 部件的终端:符合电路的额定电流和接线端子允许的温度限值。
- 宜为配电盘两端的延伸采用主汇流排设计。

7.4.4 设计验证

7.4.4.1 一般要求

设计验证宜按照 GB/T 7251.2—2023 中第 10 章的要求进行。

7.4.4.2 补充要求

除了符合 GB/T 7251.2—2023 的要求外,还符合下述要求。

每个要求进行功能试验的装置(主配电板、应急配电板、推进装置配电板),应根据功能图表对机械组件和电气控制的功能进行验证。

应详细验证下列内容:

- a) 安装完工后转换器(开关、互锁件)的功能;
- b) 指示、监测和保护装置的功能;
- c) 保护措施的评估。

除非另有约定,当能验证设备的制造商已进行了例行试验时,无需对组合装置的各个设备都进行例行试验。

7.5 1 kV~52 kV 范围内的开关设备和控制设备

7.5.1 一般要求

高压开关设备应为符合 GB/T 3906—2020 的金属封装型,或符合 IEC 62271-201:2014 要求的绝缘封装型。

可使用气体绝缘型(GIS)开关设备。

7.5.2 使用条件

IEC 61892-1:2019 规定的条件应优先于 GB/T 3906—2020 和 IEC 62271-201:2014 中给定的值。

7.5.3 设计和结构

开关设备和控制设备应按 GB/T 3906—2020 中附录 B 的 IAC 级进行试验和验证。易接近性应为 A 类(有关主管人员)。

设备应设计和安装成允许运行、维护和检查设备的所有部件。

在运行、检查和维护活动期间,设备的设计和结构应尽量减少工人暴露于电弧闪光的危险、触电和爆炸。

可将设备设计成允许进行热成像检查。这一般需要在配电板中开很多孔,以便接近相关的连接部件。配电板的型式试验应使用舷窗进行。为了对热成像检查进行必要的安排,设计单位/业主与配电盘制造商进行讨论。

根据业主和制造商之间的协议,可安装电弧闪光检测功能。也可考虑将汇流排完全绝缘,以限制电

弧闪光的影响。

根据 GB/T 3906—2020 和 IEC 62271-201:2014 的规定,开关设备的使用条件应为 LSC 2B。

#### 7.5.4 电路断路器、开关和熔断器

##### 7.5.4.1 一般要求

电路断路器应具有可拆装类型,或用等同的措施或布置,以在汇流排带电情况下可进行安全维修:

- a) 电路断路器应符合 IEC 62271-100 的规定;
- b) 开关应符合 IEC 62271-102 的规定;
- c) 接触器和电动机起动器应符合 IEC 62271-106 的规定;
- d) 熔断器应符合 IEC 60282-1 和 IEC 60282-2 的规定。

如果使用真空断路器,宜考虑切换过电压的可能性。

##### 7.5.4.2 爆破式(烟火)故障限流器(FCL)的其他要求

如果要安装故障限流器(FCL),则遵循以下最低要求。

- a) FCL 的额定电压和电流应至少与开关设备组合装置的额定电压和电流相同,或者如果将 FCL 安装在馈线进线中,则电流额定值应至少与馈线电路的额定值相同。
- b) 应制定规定,以便在 FCL 的面板内部进行安全维护工作;可通过断开连接的汇流排段,或与 FCL 两侧的汇流排段隔离,实现安全工作条件。在这种情况下,宜安装机械联锁和挂锁设施,以防止隔离器未锁定在打开位置时进入 FCL 的舱室。
- c) 宜在低压舱室内安装一个三位选择开关(开启—禁止—关闭)抑制 FCL 的运行,以便进行试验和维护。应将状态发送至监督处,将本地状态灯安装在低压面板的前门上。
- d) 应按照制造商的说明观察烟火装料的化学稳定性。

为了避免 FCL 的不当运行和熔断,建议在预计故障电流水平较低的配置(例如:并联运行的发电机数量减少时)中不允许 FCL 运行。在所有情况下,宜由 FCL 制造商在保护协调研究期间进行/审核保护设置。

#### 7.5.5 接地和短路

为了便于维修,应采用适当数量的接地和短路设备,以确保足够数量的电路能够安全工作。也可选用集中接地和短路措施。

接地开关应为互锁件,以确保接地开关的安全闭合以及相关电路断路器/隔离开关的安全运行。

#### 7.5.6 带电部件防护

应限制可拆装电路断路器和开关的固定接触件的布置,即在拆卸位置时,带电接触件被自动保护,或只有在手动插入保护后才能全部拆下。

### 7.6 52 kV 以上的开关设备和控制设备

#### 7.6.1 一般要求

由于近海设备的可用空间一般会减少,因此额定值超过 52 kV 的开关柜组件应为气体绝缘型(GIS)。

52 kV 以上的开关设备和控制设备应符合 GB/T 7674—2020 的规定。

7.6.2 使用条件

在 IEC 61892-1:2019 规定的条件中,应优先采用 GB/T 7674—2020 中给定的值。

7.6.3 设计和结构

应按照 GB/T 7674—2020 对 GIS 开关柜进行型式试验。

GIS 开关柜组合装置的安装应能承受近海结构(尤其是浮式装置)固有的机械变形和振动,这些变形和振动可能因移动而损害密封性,并可能导致气体密封劣化。

支撑架的设计应涉及开关设备在运行过程中产生的动态力。

在每个功能单元上,应为所有开关装置的每个电极设置机械耦合位置指示器,以给出其实际接触位置,而无需打开机柜门。

GIS 开关柜组合装置宜配备传感器,以便定期进行局部放电测量。

7.6.4 六氟化硫(SF<sub>6</sub>)的使用

根据相关规定,SF<sub>6</sub> 绝缘气体需要在安装、维护和维修期间采取预防措施,以确保人员安全并避免气体释放到大气中。

注 1: 国家或地区法规要求温室气体的处理操作由经认证的人员执行。

注 2: 确保 SF<sub>6</sub> 作业人员安全的最低要求见 IEC 62271-4。

在网络特性兼容的情况下,宜考虑使用替代性绝缘无毒气体混合物,从而降低温室效应。

7.6.5 气体压力和密度监测

应提供带有两个报警阈值的传感器和继电器(带止回阀),用于每个气室的 SF<sub>6</sub> 气体压力和密度监测。

7.6.6 密闭性

在设备的使用寿命中,GIS 开关柜的任何一个气室与大气之间以及气室之间的泄漏率每年不应超过 0.5%。

GIS 开关柜应能承受与短路电流值相同的内部故障引起的电弧放电,持续时间至少为 1 s。

泄压装置应配备偏转器,以便控制排放方向,从而最大限度地减少在可接近位置工作的操作员的危险,以便正常运行。

泄压装置在内部故障时提供过压保护。出于安全原因,为了限制对 GIS 开关柜的影响,建议每个隔室配备一个泄压装置,大容积除外,其中超压自限值不超过型式试验压力。

7.6.7 电源连接

GIS 开关柜宜通过适用于挤出绝缘电缆的干式接线端子进行电源连接,并满足 IEC 62271-209 的要求。

7.6.8 设备搬运

制造商应提供必要的信息(重量、间隙和安全高度),用于设计在安装和维护期间搬运 GIS 开关柜部分所需的起重设备。

7.7 组合装置的仪表

7.7.1 一般要求

7.7 的要求适用于高压和低压组合装置。

### 7.7.2 交流发电机的仪表

各个交流发电机应至少配备以下装置：

- a) 相电压、线电压和中性点电压(如适用)；
- b) 相电流；
- c) 功率因数；
- d) 频率；
- e) 有功功率；
- f) 无功功率。

尽管可通过数字继电器或成套设备人机界面(HMI)访问信息,但至少应通过位于发电机组控制面板前部的模拟仪表提供指示。

对于电压表和电流表,转换开关可用于将仪器连接到不同的相位(或中性点)。

### 7.7.3 直流电源的仪表

应为每个直流电源(例如:变流器、整流器和电池)提供一个电压表和电流表,用于启动设备的直流电源除外(例如:应急发电机的启动电动机)。

### 7.7.4 不间断电源(UPS)的仪表

不间断电源(UPS)应提供组装和状态监测,除非状态和测量读数在操作站可读。至少应提供以下信息：

- a) 电压；
- b) 电流；
- c) 状态,例如通过状态灯。

买方和 UPS 制造商应商定必要的细节。

### 7.7.5 测量对地绝缘水平的仪表

当使用不接地的配电系统(无论是主配电系统还是辅助配电系统)来连接电源、电热器或照明设备(IT 系统)时,提供设备能连续监测对地绝缘水平并应为绝缘水平异常低的情况发出声光指示。应提供一种能静音警报的装置。

对于关键系统,宜考虑安装快速定位故障电路的装置。这可借助于各个电路上的环芯变压器实现,或者通过使用便携式钳位电流互感器实现。

### 7.7.6 仪表的设计

对于每个组合装置,单个用户的仪器测量误差不应超过满量程的 3%。

其他用途仪表的测量误差不应超过满量程的 1.5%。

电压表的测量范围应至少为额定电压的 120%。

电流表的测量范围应至少为连续运行中预期最高电流的 130%。电流表应能承受电动机的起动电流。

功率表的测量范围应至少为额定功率的 120%。

对于并联运行的发电机,三相功率表的测量范围应包括至少 15%的反向功率。

对于只使用一个电流电路的功率表,应在同一相位内测量所有发电机的电流。

频率计的测量范围应至少为额定频率 $\pm 5$  Hz。

使用电子多功能装置时,每根主馈线应至少配备三个单独的电流表,每个汇流排应配备一个单独的

电压表。

#### 7.7.7 用于仪表、保护和控制电路的变压器

用于测量目的的电流和电压互感器,应至少分别具有 IEC 61869-2 和 IEC 61869-3 中规定的 1 级精度。

用于保护装置的电流互感器应适用于预计会出现的过电流范围。

仪器仪表、保护和控制用电流互感器的二次绕组应接地。

#### 7.7.8 同步装置

应至少提供一个用于手动同步的同步计,以及一个双频双电压表。

如果能进行手动同步,应提供原动机的手动速度控制和发电机的手动电压控制。

对于自动同步和手动同步,应至少提供一个闭锁装置,以防止错误同步,可使用通用的检查同步器。

同步逻辑和部件可位于发电机组控制面板、开关设备或用于同步的单独面板中。

#### 7.7.9 调速器

对于布置为并联运行的交流发电机,应为每套机组配置转速控制装置。该装置应允许手动控制频率,频率调整范围至少为系统额定频率的 $-20\%\sim+10\%$ 。覆盖该范围的调速时间应足够充分,以保证达到令人满意的负载分配。

### 8 半导体变换器

#### 8.1 一般要求

8.1.1 本章的规定适用于使用半导体元件的静态功率变换器。变流可为交流变直流、直流变交流、直流变直流以及交流变交流。

8.1.2 半导体变换器应符合 IEC 60146-1-1、IEC TR 60146-1-2、IEC 60146-2、IEC 61800(所有部分)的有关要求以及本文件中给出的补充要求。

#### 8.2 冷却装置

半导体变换器应采用干式空气冷却型。能使用具有相应功能和质量保证的替代方案。

注:安装注意事项参见 IEC 61892-6。

#### 8.3 使用条件

8.3.1 如果变换器设备需要加以干燥以便维修和检查,加热时应特别小心,防止其温升超过最大允许温升限度。

8.3.2 按照 IEC 61892-1:2019 的要求,在输入电压和频率稳态变化的情况下,变换器设备应与标称输出功率相适应。

8.3.3 按照 IEC 62040-2 的要求,变换器设备应对电压瞬变、电压骤降和电源畸变不敏感。

8.3.4 UPS 储能元件应与 UPS 设计兼容。应能测试电池的存储和供能性能。

8.3.5 UPS 应能在失去主电源情况下运行。包括在失去交流主/应急电源情况下,对 UPS 通电(加电)的可能性(即合上电池断路器和启动逆变器),并且连接了所有下游用户。

8.3.6 宜特别注意浪涌电流和峰值电流以及任何暂时的饱和现象对逆变器电流的幅度和波形,以及 UPS 配电用的变压器的影响。



## 8.4 应用

### 8.4.1 强制冷却

若采用强制冷却,其电路设计应确保在不能保持有效的冷却效果时,电力不能加到或保持在变流堆上或半导体元件上。

在采用强制冷却时,能量转换模块上冷却电路中任何一台冷却风扇或任何一台冗余泵的故障均不应损害设备的功能。应特别注意通风百叶窗的位置及其排列。所有百叶窗应有灰尘过滤器,并且应在工作期间不断开变换器容易进行替换。

注:如果冷却设备丢失,能考虑降低功率输出。

### 8.4.2 与电源或负载系统的相互影响

8.4.2.1 应采取防止因电源或负载系统扰动而引起的过电流或过电压对变换器设备产生有害影响的预防措施,如果负载能反馈运行,则还包括反馈功率。

8.4.2.2 还应采取预防措施,防止变换器本身扰动对电源和负载系统产生有害影响。

如果安装滤波器,则滤波器不应使电源各相与地之间的绝缘电阻降至不可接受的水平。在接地电流超过 30 mA 的情况下,应安装隔离变压器或其他缓解装置。

注 1:一般指南参见 IEC 60533。

注 2:有关 EMC 的要求见 IEC 61892-1:2019 和 IEC TR 62482。

## 8.5 变流器用变压器

若在半导体变换器的电源侧或负载侧同时使用变压器,则这些变压器应符合第 6 章的要求。

在系统的谐波成分为预期的情况下,变压器的大小应根据相关标准考虑推荐的降级。

## 9 蓄电池和电池组

### 9.1 一般要求

蓄电池和电池组(便携式蓄电池除外)应符合 IEC 60622、IEC 60623、IEC 60896-11、IEC 60896-21、IEC 60896-22、IEC 62259 和 IEC 62485-2 以及第 9 章的要求。这些要求适用于排气式、阀控式和封闭式蓄电池和电池组。

电池外壳应由金属或阻燃材料制成。

### 9.2 电池组类型

#### 9.2.1 一般要求

蓄电池和电池组一般为铅酸型或镍碱型,考虑到特殊用途的适用性,也可使用经过验证的其他类型。

注:蓄电池和电池组分为:

- a) 排气式;
- b) 具有部分气体复合的排气式;
- c) 阀控式;
- d) 封闭式。

根据不同的特性,上述种类的蓄电池向 UPS、日常用电、应急负载、电信设备和动力设备供电。

蓄电池和电池组主要在浮充状态下使用。

浮充电池具有恒定电压,向端子持续供电,充分保持在几乎完全充电的状态,并随时向常用电源发生故障的电路供电。

部分气体复合型的气体复合效率不低于 70%。

9.2.2 阀控式酸性蓄电池(VRLA)

阀控式铅酸电池组应符合 IEC 60896-22 的要求。

在正常操作模式下,VRLA 应在电池安装处所的最低环境温度下运行。

VRLA 宜安装在平均温度(推荐值)为 20℃~25℃的空调室内,除非在不同温度范围内短期运行,以避免寿命缩短和热雪崩效应。

封闭式或 VRLA 型不宜用于柴油机起动,如应急发电机或消防泵。

VRLA 不适合快速、高循环放电和再充电。

9.2.3 镍镉电池组

封闭式镍镉电池组应符合 IEC 60622 的要求。

排气式镍镉电池组应符合 IEC 60623 的要求。

部分复合排气式镍镉电池组应符合 IEC 62259 的要求。

9.2.4 排气式铅酸电池组

排气式铅酸电池组应符合 IEC 62485-2 的要求。

9.2.5 其他电池技术

其他用于近海设施的电池可提供与 9.2.1~9.2.4 相同的安全等级。

注 1: 此类电池组为例如 LiO 型。

注 2: IEC/TC 21(蓄电池与蓄电池组委员会)正在制定电池组的标准。IEC/TC 120(电能储存系统委员会)正在制定电能储存系统的标准。

9.3 充电设备

9.3.1 对接有负载工况下的蓄电池进行浮充或充电时,蓄电池充电过程中的最大电压应不超过任一连接设备的安全电压。与蓄电池并联运行的一台或数台发电机,一台或数台半导体变换器的电压特性应适合于单独使用。在所接设备不能在最大充电电压下运行的场合,应配置稳压器或其他电压控制设备。

VRLA 的整流器宜规定具有温度补偿、浮充电压和低纹波含量。不应使用升压充电模式。

9.3.2 用于镍镉气体复合型电池组的整流器应对充电电压具有温度补偿。在应急照明蓄电池的电压与直流电源的电压相同的情况下,可将电池组平分成两部分,每部分设置一个充电电阻。

另一个办法是由升压发电机提供充电电压。用上述两种办法中的任何一种办法,自动转换开关的布置应使应急照明蓄电池无论是否充电均能得到应急电源。

9.3.3 除非有必要采用不同的充电率,且规定特殊应用,否则充电设备应使完全放电的蓄电池组能在 10 h 内再充电至 80%的容量。

9.3.4 宜将长期闲置不用的蓄电池组尽可能进行连续补充充电,以抵消其内部损耗。

充电装置上应有充电电压指示设备。

9.4 蓄电池舱室的通风

蓄电池舱室的通风要求见 IEC 61892-7。

注: 电池类型(排气式、阀控式或封闭式)的选择将主要受电池隔间的通风和电气安装影响。

## 10 灯具

灯具应符合 IEC 60598-1、IEC 60598-2-1、IEC 60598-2-2、IEC 60598-2-5 和 IEC 60598-2-22 的要求。

当使用 LED 照明时,应根据 GB/Z 39942—2021 中表 1 的规定,只选择 RG0 和 RG1 危害级别的灯具,从而避免蓝光危害。

## 11 电热器和电炊具

电热器和电炊具应符合 IEC 60335-1 的通用安全要求。

注:各类电热器和电炊具的特殊要求见 IEC/TC 61(家用电器技术委员会)发布的标准。

## 12 电伴热

电伴热系统应符合 IEC 62395-1 的要求。

注:关于设计、安装和维修要求,见 IEC TS 62395-2。关于危险区域的伴热设备,见 IEC/IEEE 60079-30-1 和 IEC/IEEE 60079-30-2。

## 13 通信

### 13.1 概述

本章的规定涉及:

- a) 通过大气层或卫星传输信息的无线电通信设备;
- b) 手动或自动的安全报警及广播和/或呼叫系统;
- c) 内部通信;
- d) 电话、传真和闭路电视系统。

### 13.2 安全要求

电子设备应符合 IEC 60945 的相关安全要求。

### 13.3 外部通信系统

设备应满足国际海上人命安全公约(SOLAS)(2014 综合版)和有关主管部门性能标准的要求,若适用时,还应满足 IEC 61097(所有部分)中规定的性能要求、试验方法和要求的试验结果。

浮力(浮式)装置应满足 SOLAS 公约(2014 综合版)关于作业区域全球海上遇险与安全系统(GMDSS)装置的要求。

对于移动式近海钻井装置,应特别注意 IMO MODU 规则的要求。

应符合国家及 SOLAS 公约(2014 综合版)对作业区的要求。全球作业至少应设计为 A3 海区。

注:海域信息见 IMO A.801(19)决议。

移动式近海设施宜特别注意 SOLAS 公约(2014 综合版)的要求,以便在以下三种 GMDSS 配置方案中选用两种:

- a) 设备的冗余;
- b) 船上维护;

c) 岸上维护。

## 13.4 内部通信

### 13.4.1 一般要求

内部通信要求覆盖固定和便携式通信系统。

固定通信系统包括公共广播系统、通用报警系统和其他通信系统,例如起重机通信系统。

### 13.4.2 广播和通用报警系统

广播系统应覆盖所有可能的工作区域,并在背景噪声级之上有最小 6 dB 的声压级。噪声级达到 85 dB(A)以上的区域还应有可视指示报警。可视指示的颜色与通用报警的颜色应不同。

通用报警系统应覆盖所有可能的工作区域,并在背景噪声级之上有 10 dB 的声压级。噪声级达到 85 dB(A)以上的区域还应有可视指示报警。

通用报警系统可用于一般的报警,如火灾或烃类气体探测,废弃设施也适用。有 H<sub>2</sub>S 气体危险的设施应用专门的听觉信号和特殊颜色的视觉信号覆盖。

广播和通用报警可组合为一套冗余系统,所有区域的控制板和扬声器互为备用。互为备用的扬声器应按照不同的电缆路径连接到不同的电缆系统中。

报警系统应符合主管部门的要求。

### 13.4.3 其他内部通信要求

工作处所的通信系统,例如要求双手操作的起重间,应配备非手动操作装置,例如自动升降式的或用膝或脚触动式的。

连接到自动交换机(PABX)的电话系统应覆盖所有工作区域。噪声级大于 85 dB(A)的电话呼叫处应有可视指示。可视指示的颜色应与广播和通用报警可视颜色不同。

噪声区域的电话机应安装在隔音罩内或配备耳机和吊杆式麦克风。

## 13.5 安全与维护

13.5.1 所有设备、附件和电缆的设计和安装应确保在正常和故障条件下,安全性和可靠性水平符合主管部门和项目规范的要求。

13.5.2 当发生气体探测报警时,应设有应急切断设施,满足切断点火源的需求。

13.5.3 便携式通信设备应满足危险区域 1 区的认证要求。

注:位于危险区域内的设备要求见 IEC 61892-7。

13.5.4 在自动或遥控状态下工作的设备不应对其密切接触的人员产生危害。

13.5.5 作为最低要求,应在具有冲击、无线电频率灼伤和其他射频伤害,包括 X 射线的设备区内配有警告标志。

应采取适当的隔离措施,采用互锁措施,以防止维修期间发生的意外冲击和暴露于射频危害之中。

13.5.6 广播接收的公共天线应具有绝缘和抑制噪声的设施和/或保护。

13.5.7 应能将无线电或导航设备的天线中可感应到的任何雷电能量向大地放电。应安装变换保护装置,如火花放电器或浪涌分流调节器。

13.5.8 需在电源故障情况下工作的无线电设备,应配备独立于主电源的可替代电源。满足 SOLAS 公约(2014 综合版)要求的近海设施应遵循为 GMDSS 设备供电的要求。

13.4.2 中所述的内部通信系统部分应使用符合 IEC 60331(所有部分)相关部分的耐火电缆。

## 14 控制与仪表

### 14.1 一般要求

本章的要求适用于近海设施上用于控制、监测、报警和保护系统的电气、电子和可编程设备,包括发生、储存、分配和使用电能的所有电气设备。

宜考虑对过程重要的用户控制系统进行隔离。例如,建议将过程控制和过程停机系统分开。某些主管部门要求将控制和安全系统分开。应界定用于操控近海装置主电源系统或者岸电的监控控制系统(SCADA)和断路器控制。

注:如果封闭在水密舱壁或船体外板中,对于用电气方式工作的舱底水泵、防火、灭火的控制设备和测量仪表,还需要关注 SOLAS 公约(2014 综合版)Ⅱ-1 章的 15、16、17、21 和 Ⅱ-2 章的要求。

### 14.2 隔离

防护(安全)系统应尽可能连续有效地工作,并完全与其他控制和报警系统分离。

在机械设备(成套装置)的控制面板中,断路器断开后,电源端子和断路器宜与其余的断电部件隔离。间隔宜至少等同于 GB/T 7251.2—2023 中形式 2a 的间隔。

### 14.3 可接近性

控制设备结构的内部零件应易于接触,而且需要维修的内部零件应尽可能没有高压、高温或其他危险的工况。

### 14.4 更换

每个可更换部件及其结构应保证更换操作容易且安全。

### 14.5 不可互换性

所有可更换的零件的布置不应被错误连接,或者不应被错误更换。若实际情况无法操作,则应能清晰地识别可更换的零件以及与其有关的插头或类似零件。

### 14.6 冷却空气

符合 4.12 的要求。

### 14.7 连接装置的机械负荷

如果采用插头和插座连接,有满足所需接触压力的机械负载,在拔出或更换部件时,触头也不应带有任何机械负载。

插入式托盘或印刷电路板应包含固定器,以防止因冲击或振动而弹出。

### 14.8 机柜的机械特性

机柜的机械结构应简单,且避免使用专用工具。所有螺母和螺栓的连接均应锁紧。

### 14.9 缓冲和减振器

如果采用缓冲或减振底座,则外壳和机架之间应有足够的间隙,以允许充分自由移动。应避免带有缓冲或减振底座的系统串联安装。连接引线的布置不应影响冲击和振动隔离。

14.10 内部接线

内部接线符合 4.17 的要求。

14.11 电缆端子

包括传感器在内的控制设备的接线端子排的结构应具有足够的空间,以使电缆能合适地连接。每根导线具有专用的接线端子。应清晰地标识所有接线端子,且提供适当的用于连接电缆屏蔽的装置。

14.12 传感器

传感器的响应时间应具有与所测量的变量一致。

14.13 可靠性

所有设备、附件和电缆的设计和安装应确保在正常工作和故障条件下有足够的安全等级和可靠性,符合有关部门和项目规范的要求。

14.14 硬件模块化

设备应采取便于更换的模块化设计。能考虑接受在近海设施上使用仪器和技术资料进行校准和调整。

注:工作台修理向下进行至部件级,这需要有专门的技能和试验设备,通常不能在船上进行。

14.15 附属设备

应对在海上环境中使用的硬盘驱动器、存储卡、激光唱片/数字视盘/固态硬盘(CD/DVD/SSD)驱动器等设备加以保护。

注:这些装置特别容易受到污垢、粉尘、热量、振动、磁场、机械冲击等的影响而损坏。

14.16 电源

应采取有效措施保护该系统,以防止发生以下情况:

- a) 电源极性的意外反向;
- b) 电压尖峰脉冲;
- c) 谐波干扰。

电源的总谐波畸变应符合 IEC 61892-1:2019 中 4.5.2.3 的要求。若电源谐波超过该值,则宜对用电设备提供必要的滤波。

14.17 试验

工厂试验应包括对模块、组件和备件的功能和电气试验。对整个系统(指集成硬件和软件)的工厂和/或投产有效性试验,应按供货方和订购方协商一致的程序进行。其中包括(若适用):

- a) 工作站之间的监测或控制责任的转换;
- b) 报警抑制功能;
- c) 报警应答过程;
- d) 有关的数据通信线路的启动;
- e) 工作站的功能试验;
- f) 内部和外部故障的模拟,包括电源变化、故障和恢复;
- g) 对错误的人工数据输入的反应。

#### 14.18 备件

关于质量和未来的可用性(包括软件支撑)的适当要求,应由供货方和订购方之间商定。在近海设施上,计算机系统中重要的印制电路板应每一类型至少备一块。

### 15 居住舱室及类似区域的附具

#### 15.1 一般要求

15.1.1 附具的设计和结构应保证绝缘导体的通道具有充分的尺寸,并且没有粗糙的凸起、尖角、急弯。所有电缆出口应有光滑的圆边或加以适当衬套。

15.1.2 附具的设计和绝缘导线的敷设应使导线不能对任何可能与之连接的接线端子施加应力。

15.1.3 附具的设计和安装应使灰尘和潮气不易积聚在带电部件上而影响其绝缘性。

#### 15.2 开关

15.2.1 开关应符合 IEC 60669(所有部分)的相关要求。

15.2.2 对于每个不是专门用于切断满额定容量的感性负载的开关,如果用于控制放电起动电路,应具有不小于总稳态电流两倍的额定电流;如果用于控制接通白炽灯和接通放电灯,应具有不小于流过白炽灯的总电流以及流过放电灯总稳态电流两倍的额定电流。

#### 15.3 插座和插头

15.3.1 插座和插头根据其应用情况应符合 IEC 60309-1、IEC 60309-4、IEC 60884(所有部分)或 IEC 60906(所有部分)的相关要求。

直流插座应由紧邻的开关控制、与开关互锁或设有整体开关。

注:国家法规或当地习惯可能要求使用除 IEC 60884(所有部分)和 IEC 60906(所有部分)以外的其他插座和插头标准。

15.3.2 插座的结构设计应使其不容易发生短路。在其他管脚插头完全暴露时,插头的任何管脚应不能与插头相接的插座带电接点融合。

15.3.3 用于不同电压的配电系统中的插座插头,插座和插头的设计应保证不会出现误连接的情况。

15.3.4 所有的三相插座应具有同样的相序。

15.3.5 具有防潮保护等级的插头插座组合件,应具有满足 IEC 62262 要求的 IK08 机械碰撞防护等级,并符合 IEC 61892-1:2019 中给出的相关防护等级,且当插头拔出时也具有给定的防护等级。

若使用可移动的盖子,应将其系在其插座上,例如用一条链子系住。当插头插入插座时,如果有组合的安装件和联锁开关,也应保持同样的防护等级。

15.3.6 插头的连接不应产生可传递到端子和接点的应变力。插头插座的设计应保证在安装处接触良好。

15.3.7 在盥洗室和带有固定浴缸或淋浴的空间中,除专供电动剃须刀使用的连接外,不应有插座,也不应有用于连接其他便携式设备的设施。

## 参 考 文 献

- [1] GB/T 2900.35—2023 电工术语 爆炸性环境(IEC 60050-426:2020,IDT)
- [2] GB/T 2900.71—2008 电工术语 电气装置(IEC 60050-826:2004,IDT)
- [3] GB/T 2900.83—2008 电工术语 电的和磁的器件(IEC 60050-151:2001,IDT)
- [4] GB/T 4025—2010 人机界面标志标识的基本和安全规则 指示器和操作器件的编码规则(IEC 60073:2002,IDT)
- [5] GB/T 4026—2019 人机界面标志标识的基本和安全规则 设备端子、导体终端和导体的标识(IEC 60445:2017,IDT)
- [6] ISO 8528-5 Reciprocating internal combustion engine driven alternating current generating sets—Part 5:Generating sets
- [7] ISO 14122-2 Safety of machinery—Permanent means of access to machinery—Part 2:Working platforms and walkways
- [8] ISO 20816-1 Mechanical vibration of non-reciprocating machines—Measurements on rotating shafts and evaluation criteria—Part 1:General guidelines
- [9] ISO 80079-36 Explosive atmospheres—Part 36:Non-electrical equipment for explosive atmospheres—Basic method and requirements
- [10] ISO 80079-37 Explosive atmospheres—Part 37:Non-electrical equipment for explosive atmospheres—Non-electrical type of protection constructional safety “c”, control of ignition source “b”, liquid immersion “k”
- [11] IEC TS 60034-25 Rotating electrical machines—Part 25:AC electrical machines used in power drive systems—Application guide
- [12] IEC 60050(所有部分) International Electrotechnical Vocabulary (IEV)
- [13] IEC 60050-161:2018 International Electrotechnical Vocabulary (IEV)—Part 161:Electromagnetic compatibility
- [14] IEC 60050-482:2004 International Electrotechnical Vocabulary (IEV)—Part 482:Primary and secondary cells and batteries
- [15] IEC 60076-8 Power transformers—Part 8:Application guide
- [16] IEC 60092(所有部分) Electrical installations in ships
- [17] IEC 60092-501 Electrical installations in ships—Part 501:Special features—Electric propulsion plant
- [18] IEC 60092-502 Electrical installations in ships—Part 502:Tankers—Special features
- [19] IEC 60364-4-41 Low-voltage electrical installations—Part 4-41:Protection for safety—Protection against electric shock
- [20] IEC 60364-7-710 Low-voltage electrical installations—Part 7-710:Requirements for special installations or locations—Medical locations
- [21] IEC 60533 Electrical and electronic installations in ships—Electromagnetic compatibility (EMC)—Ships with a metallic hull
- [22] IEC 60695-2-11 Fire hazard testing—Part 2-11:Glowing/hot-wire based test methods—Glow-wire flammability test method for end products (GWEPT)
- [23] IEC 61892-6 Mobile and fixed offshore units—Electrical installations—Part 6:Installation
- [24] IEC 61892-7 Mobile and fixed offshore units—Electrical installations—Part 7:Hazardous areas



- [25] IEC 62271-1 High-voltage switchgear and controlgear—Part 1: Common specifications for alternating current switchgear and controlgear
- [26] IEC 62271-4 High-voltage switchgear and controlgear—Part 4: Handling procedures for gases for insulation and/or switching
- [27] IEC 62395-2 Electrical resistance trace heating systems for industrial and commercial applications—Part 2: Application guide for system design, installation and maintenance
- [28] IEC TR 62482 Electrical installations in ships—Electromagnetic compatibility—Optimising of cable installations on ships—Testing method of routing distance
- [29] IEC/IEEE 60079-30-1 Explosive atmospheres—Part 30-1: Electrical resistance trace heating—General and testing requirements
- [30] IEC/IEEE 60079-30-2 Explosive atmospheres—Part 30-2: Electrical resistance trace heating—Application guide for design, installation and maintenance
- [31] Regulation (EU) 517/2014 on fluorinated greenhouse gases
- [32] IMO 2009 MODU Code for the Construction and Equipment of Mobile Offshore Drilling Units, 2009, 2010 edition
- [33] IMO Resolution A.801(19) Provision of radio services for the global distress and safety system (GMDSS)
-



