

# 中华人民共和国国家标准

## 电压为1 kV以上至11 kV的 船舶交流电力系统

GB 13031—91

Marine a. c. electrical power systems with voltages in the  
range above 1 kV upto and including 11 kV

本标准参照采用国际标准 IEC 92-503(1975)《专辑,电压为1 kV以上至11 kV的交流供电系统》。

### 1 主题内容与适用范围

本标准规定了电压为1 kV以上至11 kV的船舶交流电力系统及其主要设备的技术要求。

### 2 引用标准

- GB 311.1 高压输变电设备的绝缘配合
- GB 1984 交流高压断路器
- GB 3804 交流高压负荷开关
- GB 3906 3~35 kV 交流金属封闭开关设备
- GB 4942.1 电机外壳防护分级
- GB 4942.2 低压电器 外壳防护等级
- GB 7357 船舶电气设备系统保护
- GB/T 13029.1 船舶低压电力系统电缆的选择和敷设

### 3 术语

#### 3.1 中性点绝缘系统

中性点除了经指示、测量或高阻抗保护装置接地之外,不与地连接的系统。

#### 3.2 中性点接地系统

中性点直接接地或经过一阻抗接地的系统。

### 4 技术要求

#### 4.1 电压和频率

船舶电力系统采用的电压和频率应符合表1之规定。

表 1

系统的额定线电压,kV	额定频率,Hz
3/(3.3)	50/(60)
6/(6.6)	
10/(11)	

注:括号内的数值不推荐使用。

## 4.2 绝缘配合

4.2.1 应根据船用环境条件和参照 GB 311.1 的有关规定,由制造厂和用户共同协商确定绝缘等级。

4.2.2 旋转电机所采用的绝缘材料,应能满足下列规定:

- a. 匝间绝缘能承受峰值为 2.45 倍高频额定线电压(有效值)的电压,至少 5 次冲击,而不损坏;
- b. 每台电机的绕组之间和绕组对机壳之间均能承受按表 2 所规定的 25~100 Hz 之间任一频率的交流电压,历时 1 min,而无击穿或闪络现象。

表 2

V

序号	电机绕组额定电压	试验电压(有效值)
1	>1 000~2 000	1 000+2 倍额定电压
2	>2 000~6 000	2.5 倍额定电压
3	>6 000~13 000	3 000+2 倍额定电压

4.2.3 除旋转电机以外的其他中压电气设备应各按同类低压电气设备一样进行耐压试验,即应能承受按表 3 所规定的 25~100 Hz 之间任一频率的交流电压,历时 1 min 而无击穿或闪络现象。

表 3

V

序号	额定电压	试验电压(有效值)
1	>1 000~2 500	6 500
2	>2 500~3 600	10 000
3	>3 600~7 200	20 000
4	>7 200~12 000	28 000

## 4.3 配电系统

### 4.3.1 配电系统选用

- a. 三相三线中性点绝缘系统;
- b. 三相三线中性点接地系统。

对油船供电系统,一般不允许采用以船体为回路和无船体回路的中性点接地系统。但是,只要任何可能产生的船体电流不流过油船的任何危险区域时,中性点也可以接地。

主配电板至少分为两个独立的部分,以便即使其中一部分发生故障时,重要的用电设备仍能正常工作。

### 4.3.2 中性点绝缘系统

对于中性点绝缘系统,可能会产生比中性点接地系统高的对地瞬态过电压,因此,对绝缘的介电强度应予以特殊考虑。

### 4.3.3 中性点接地系统

4.3.3.1 在中性点直接接地的系统中,应规定所用设备能承受单相接地的故障电流。

当采用限制接地故障电流的措施。例如中性点通过电阻或电抗接地时,则应不影响其选择性,在这种情况下发生接地故障时,应考虑它所感应的过电压将高于中性点直接接地系统的过电压。

4.3.3.2 在分区接地系统中,一个接地系统被分为几个部分,每一个部分都应采取中性点接地措施。

### 4.3.4 发电机和变压器的中性点

#### 4.3.4.1 发电机中性点的相互连接

当几台,特别是不同容量、不同型号的发电机要在中性点相互连接的情况下运行,应预先通知电机

制造厂,设计电机时作适当考虑,以免产生过大的环流。

#### 4.3.4.2 发电机中性点的断开

每台发电机中性点对地的连接线都应设有可以断开的措施,以便发电机在维修时,可以将中性点与地断开。

#### 4.3.4.3 变压器的中性点

变压器高压侧的中性点不应接地。

#### 4.3.5 控制电压

控制回路的电源电压不应高于 220 V。

### 4.4 交流发电机和电动机

#### 4.4.1 外壳

旋转电机外壳的防护等级至少应是 GB 4942.1 所规定的 IP 23,但接线盒至少应是 IP 44。对于安装在一般人员可以接近的舱室里的电动机,其防护等级至少采用 IP 4X,以防触及带电部分或转动部分。

#### 4.4.2 温度监视

当使用埋置式温度检测器时,则检测线路应有防止受干扰电压影响的措施。

#### 4.4.3 定子绕组的布置

发电机定子绕组各相的线端均应引出。

#### 4.4.4 投入变压器时的发电机性能

因投入大容量变压器而受到冲击电流影响的发电机的性能,应由制造厂和用户商定。

#### 4.4.5 潮气和凝结水的防护

应采取有效措施,例如使用加热器防止在电机内部积聚潮气和凝结水。

#### 4.4.6 水冷却器

应有检查水冷却器漏水的简便方法,以及指示漏水的报警装置。应在水冷却器中优先选用双层管。

#### 4.4.7 接线端子

除了已采取措施保证在接近低压端时,不会发生危险的情况以外,旋转电机的高压接线端子与低压接线端子不应装在同一个接线盒内。

电动机的接线端子应装在接线盒内,并且所有的导体应有效地用适当的绝缘材料包扎。如果是裸导体,则相之间和各相对地之间应采用适当的绝缘材料隔开。接线端子间应留有足够的间隔,以保证电缆接头有效的连接。

### 4.5 变压器和电抗器

#### 4.5.1 结构

##### 4.5.1.1 外壳和安装

带外壳的变压器和电抗器,安装在只限于专职人员出入的舱室时,其防护等级至少应符合 GB 4942.2 规定的 IP 23。安装在其他处所的变压器和电抗器其防护等级至少应是 IP 54。

开启式变压器由安装变压器的舱室构成其外壳,则舱室的门应同电源开关联锁。

##### 4.5.1.2 潮气和凝结水的防护

应采取有效措施,例如使用加热器防止在电抗器和变压器内部积聚潮气和凝结水。

##### 4.5.1.3 联结组

变压器绕组联结组一般不宜接成 Y/Y,这是由于它与接地故障情况及三次谐波分量有关。

#### 4.5.2 瞬态电压

变压器低压侧投入最大负载时,电压不应降至额定电压的 85% 以下。

#### 4.5.3 冲击电流

变压器投网时,应特别注意冲击电流及由此在变压器原边产生的电压降,尤其是当第二台变压器投入并联运行时,或者变压器和发电机的额定容量配合不当时,应采取减小冲击电流的措施。

在缺少变压器特性时,冲击电流的不对称峰值应按第一个半周波后为额定电流的 15 倍考虑。

#### 4.6 开关装置

4.6.1 金属外壳的开关装置应符合 GB 3906 的规定,还应满足船用环境条件的要求。

##### 4.6.2 外壳

对金属外壳的开关装置,防止人体接近带电部分和防止液体进入的防护等级至少应符合 GB 4942.2 规定的 IP 22。

##### 4.6.3 断路器、开关

4.6.3.1 断路器和开关的型式应不得有引起火灾的危险性。

4.6.3.2 断路器应符合 GB 1984 的有关规定,对于断路器的选择应按照 GB 7357 的有关规定。

4.6.3.3 负荷开关应符合 GB 3804 的有关规定。

4.6.3.4 压缩空气操作机构的导管和气阀应用耐腐蚀材料制成。

4.6.3.5 使用压缩空气操作断路器时,设计的压缩空气系统应该使在同一压缩空气系统中的每一台断路器,在具有足够的分断压力时才能合闸。空气压力的下降应该有指示。

4.6.3.6 在压缩空气系统中,应有提供清洁而干燥的空气的设施。为便于维修,这些设施应提供两套。

4.6.3.7 断路器应采用抽出式结构或采用类似的措施或布置,以便在母线带电时允许安全地进行维修。

4.6.3.8 抽出式断路器和开关在接通和断开两个位置应具有机械锁扣装置,为维修起见,抽出式断路器和开关以及固定式隔离开关均应有用钥匙锁定的装置。

##### 4.6.4 接地和短接

为了维修起见,应有适当数量的接地和短接装置,以便能使足够多的线路能安全操作。或者,可以安装接地和短接的组合装置。

##### 4.6.5 带电部分的防护

抽出式断路器和开关的静触头,在抽出位置时,应能自动地把带电触头加以遮盖或者只有人工插入盖板之后,才能全部抽出。

##### 4.6.6 辅助系统

当操作断路器或开关需要电能和(或)机械能时,则应配置能量作足够次数的上述能量的储能机构。

#### 4.7 电气保护

除了满足 GB 7357 所列有关各种保护以外,还应满足下列要求。

##### 4.7.1 发电机保护

在断路器和发电机间发生短路故障时,应对发电机提供保护,例如自动灭磁。对发电机相间的故障和绕组内部的故障也应提供保护。

##### 4.7.2 电动机保护

当一个独立负载(例如艏推进装置)直接通过升压变压器的高压侧供电时,则可在变压器的低压侧进行保护。

##### 4.7.3 电力变压器的保护

4.7.3.1 变压器原边的短路保护应优先选用断路器,如采用熔断器,则应使某些类型的熔断器对某些过电流具有这样的特性,即它们应安排成可使一只有关的开关在这些过电流下脱扣。

4.7.3.2 当接在变压器付边的各输出回路的总负载超过其额定负载时,应提供过载保护或过载报警。

4.7.3.3 当变压器并联时,原边保护装置的脱扣动作,应使接在付边的开关也能自动脱扣。

##### 4.7.4 接地故障监视

系统中应装有连续监测系统对地绝缘电阻的绝缘监测装置和对任何接地故障能报警的指示装置。中性点接地系统在备有选择性脱扣时,可以省去这种指示装置。

##### 4.7.5 电压互感器的保护

电压互感器应在原边和付边采用熔断器进行短路保护。

4.7.6 不允许使用熔断器作过载保护。

#### 4.8 电缆及其敷设

电缆及其敷设应符合钢质海船入级与建造规范和 GB/T 13029.1 的有关规定。

4.8.1 具有金属护套或铠装并作有效接地的中压电缆,可采用敞开敷设方式,例如敷设在导板上或托架上。

4.8.2 无金属护套,也无铠装的中压电缆,应敷设在金属管中,并保证这些金属管接地的连续性,其他电缆不应与中压电缆敷设在同一金属管中。

4.8.3 中压电缆应尽可能远离低压电缆敷设,并应敷设在不易受到机械损伤的部位。

4.8.4 中压电缆应尽量不经过起居处所敷设。

4.8.5 中压电缆敷设后应加识别标记。

---

#### 附加说明:

本标准由中国船舶工业总公司提出。

本标准由中国船舶工业总公司第七〇四研究所归口。

本标准由中国船舶工业总公司第七〇四研究所、上海电器科学研究所负责起草。

本标准起草人雷莹辉、张庆宏、张锡安。