

ICS 47.020.60
U 61



中华人民共和国国家标准

GB/T 11634—2000

船用交流低压配电板通用技术条件

Marine A. C low voltage switchboard general specification

2000-06-07 发布

2000-12-01 实施

国家质量技术监督局 发布

前 言

本标准是对 GB/T 11634—1989《船用交流低压配电板通用技术条件》的修订。修订时保留了原来适用的内容,同时根据近几年来配电板技术发展情况作了如下修改:

1) 环境空气温度:按《钢质海船入级与建造规范》(1996 版)第 4 册的要求,对电气设备和自动化电子设备分别作了规定;

2) 按 GB/T 2423.39—1990《电工电子产品基本环境试验规程 试验 Ee:弹跳试验方法》的规定,将运输试验改为弹跳试验;

3) 配电板的接地增加了:“单独固定的接地导体截面积”的要求;

4) 增加了“使用说明书”的内容。

本标准自实施之日起,代替 GB/T 11634—1989。

本标准由中国船舶工业总公司提出。

本标准由全国海洋船标准化技术委员会电气分技术委员会归口。

本标准由上海航海仪器总厂负责起草。

本标准主要起草人:唐金彬、李九林、周天宝、肖蕴玉。

本标准于 1989 年 9 月首次发布。

中华人民共和国国家标准

船用交流低压配电板通用技术条件

Marine A. C low voltage switchboard general specification

GB/T 11634—2000

代替 GB/T 11634—1989

1 范围

本标准规定了船用交流低压配电板的要求、试验方法、检验规则及标志、使用说明书、包装、运输和贮存。

本标准适用于船用三相交流 50 Hz 或 60 Hz, 1 000 V 以下的主配电板、应急配电板、区配电板和分配电板(以下简称配电板)的设计、生产和验收。

2 引用标准

下列标准所包含的条文,通过在本标准中引用而构成本标准的条文。本标准出版时,所示版本均为有效。所有标准都会被修订,使用本标准的各方应探讨使用下列标准最新版本的可能性。

- GB 191—1990 包装储运图示标志
- GB/T 2423.1—1989 电工电子产品基本环境试验规程 试验 A:低温试验方法 (eqv IEC 60068-2-1;1974)
- GB/T 2423.2—1989 电工电子产品基本环境试验规程 试验 B:高温试验方法 (eqv IEC 60068-2-2;1974)
- GB/T 2423.4—1993 电工电子产品基本环境试验规程 试验 Db:交变湿热试验方法 (eqv IEC 60068-2-30;1980)
- GB/T 2423.10—1995 电工电子产品环境试验 第二部分:试验方法 试验 Fc 和导则:振动(正弦)(idt IEC 60068-2-6;1982)
- GB/T 2423.16—1999 电工电子产品环境试验 第 2 部分:试验方法 试验 J 和导则:长霉 (idt IEC 60068-2-10;1988)
- GB/T 2423.17—1993 电工电子产品基本环境试验规程 试验 Ka:盐雾试验方法 (eqv IEC 60068-2-11;1981)
- GB/T 2423.31—1985 电工电子产品基本环境试验规程 倾斜和摇摆试验方法
- GB/T 2423.39—1990 电工电子产品基本环境试验规程 试验 Ee:弹跳试验方法
- GB 4208—1993 外壳防护等级(IP 代码)(eqv IEC 600529;1989)
- GB/T 6388—1986 运输包装收发货标志
- GB 9969.1—1998 工业产品使用说明书 总则
- GB/T 13306—1991 标牌
- JT/T 101—91 船舶交流电力系统的短路计算

3 定义

本标准采用下列定义。

国家质量技术监督局 2000-06-07 批准

2000-12-01 实施

3.1 主配电板 main switchboard

由主电源直接供电并将电能分配给船上各种设施的配电板。

3.2 应急配电板 emergency switchboard

在主电源供电系统发生故障情况下,由应急电源或临时应急电源直接供电,并将电能分配给应急用途的配电板。

3.3 区配电板 section board

用来对其他区配电板,分配电板或最后分路的供电进行控制的开关和控制设备的组合装置。

3.4 分配电板 distribution board

用来对最后分路进行配电的一个或多个过电流保护设备的组合装置。

3.5 最后分路 final subcircuit

位于配电板最后一级过电流保护装置后面的电路。

4 要求

4.1 环境适应性

4.1.1 除另有规定外,配电板在下列环境条件下应能正常工作。

4.1.1.1 空气温度

- a) 一般配电板(电气设备)安装在封闭处所内为 $0\sim+45\text{ }^{\circ}\text{C}$,安装在开敞甲板上为 $-25\text{ }^{\circ}\text{C}\sim+45\text{ }^{\circ}\text{C}$;
b) 自动化电子设备(含有电子元件设备)见表 1。

表 1 自动化电子设备环境空气温度

°C

安 装 位 置	温 度
一般封闭处所和有空调的封闭处所	+5~+55
有散热设备且无空调的封闭处所	+5~+70
开敞甲板、无保温措施的甲板室	-25~+70

4.1.1.2 相对湿度

- a) 温度不高于 $45\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时为 $95\%\pm 3\%$;
b) 温度高于 $45\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时为 $70\%\pm 3\%$;
c) 经 $55\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、2 周期交变湿热试验后,绝缘电阻不小于 $1\text{ M}\Omega$ 。

4.1.1.3 倾斜、摇摆

- a) 倾斜 15° ;
b) 摇摆 22.5° ;周期 10 s;
c) 应急配电板倾斜 22.5° ;摇摆 22.5° ,周期 10 s。

4.1.1.4 振动

- a) 频率 $2.0\sim 13.2\text{ Hz}$,振幅 $\pm 1\text{ mm}$;
b) 频率 $13.2\sim 100\text{ Hz}$,加速度 $\pm 7\text{ m/s}^2$ 。

4.1.1.5 盐雾、霉菌

- a) 配电板的金属零、部件及绝缘部分,经 48 h 盐雾试验后,试样表面不应产生金属腐蚀物;
b) 配电板的绝缘零、部件经 28 d 长霉试验后,试样表面霉菌生长等级不超过 GB/T 2423.16 中规定的 2 级要求。

4.1.1.6 弹跳

配电板应能经受弹跳试验,试验后配电板外观、机械结构和电气性能应无损坏。

4.1.2 电压和频率波动

配电板在表 2 所规定的电压和频率偏离额定值的波动情况下应能可靠工作。

表 2 电压和频率波动

设 备		参 数	稳 态 %	瞬 态	
				%	恢复时间 s
一般设备		电压	-10~+6	±20	1.5
		频率	±5	±10	5
由蓄电池 供电的设备	充电期间接于蓄电池	电压	-25~+30	—	—
	充电期间不接于蓄电池	电压	-25~+20		

4.2 结构

4.2.1 配电板的结构型式,一般为垂直、自立、固定面板式,小型配电板也可以为壁挂式。

4.2.2 配电板外壳一般采用厚度不小于 1.2 mm 的优质冷轧薄钢板制造,必要的测量仪器仪表应安装在易操作易观察的位置。构架、底座、面板及盖板应平整坚固和有足够的机械强度,并采用能承受一定的机械、电气和热应力的材料制成。活动门应设有止动器。各零部件的边缘及开孔应光滑无毛刺、无裂口。所有焊接处须均匀牢固,且无明显的变形和焊损缺陷。

4.2.3 配电板上使用的紧固件,应使用耐腐蚀材料或经防腐处理的碳素钢制成;作导电用的紧固件应采用铜质材料。

4.2.4 配电板的顶部防护等级应达到 IP22 的要求。但若配电板安装在干燥控制室中,配电板的后面和上方不设有水、油及蒸汽管、油柜以及其他液体容器时,则其顶部的防护等级可为 IP21。配电板的两侧应有不低于防护等级 IP2X 的防护措施。

当配电板额定电压大于 500 V 时,其背面还应有不低于防护等级 IP2X 的防护措施。

4.2.5 配电板前后应装有坚固的绝缘扶手,若配电板的后面是开启的,则其后面的绝缘扶手必须水平安装。

4.2.6 电缆一般从底部进入配电板,如有特殊需要,也可从顶部进入。

4.2.7 对地电压或工作电压大于 50 V,其裸露部分不应安装在面板上。

4.2.8 配电板内外表面一般喷涂相同颜色的无反光涂料,颜色可由用户任意选择,其涂层应牢固、色泽应均匀、表面应平滑。

4.2.9 配电板上的金属构件,除其材料本身有较好的耐腐蚀性能外,均应有可靠的保护层。

4.2.10 配电板上应设置可卸式的吊装件,吊装件应有足够的强度。配电板底部应设置有足够强度的底座。

4.3 电气元器件的选择和安装

4.3.1 配电板用的电气元器件及装置的额定电压、额定电流、短路强度、分断能力、使用寿命等参数应适合指定的用途。

4.3.2 配电板用的电气元件应牢固地安装在构架或面板上,并有防松措施,便于操作和维修。与元器件直接连接在一起的裸露带电导体和接线端子的电气间隙和爬电距离至少应符合这些元器件自身的有关要求。

4.3.3 额定电压大于 500 V 系统用的接线端子与较低电压的接线端子应明显地隔开,并作醒目标记。

4.3.4 额定电压不同的熔断器,应尽量分开安装,当熔断器的额定电压高于 500 V,而其熔断器座能插入较低额定电压的熔断器时,则应设置专用警告标牌。如:“当心,只能用 660 V 熔断器!”等。

4.4 汇流排

4.4.1 配电板的汇流排和连接导体应使用铜质的制品,其电气连接表面应平整光滑,并进行防腐处理和氧化处理。

4.4.2 汇流排的连接处应有可靠的防松措施,其允许温升见表 3。

表 3 汇流排允许温升

K

汇流排类别	环境温度为 45℃ 时允许温升
铜—铜	40
铜搪锡—铜搪锡	45
铜镀银—铜镀银	55

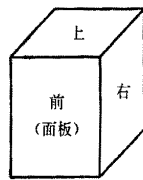
4.4.3 各相裸汇流排之间、及裸汇流排与接地裸金属部分之间的最小电气间隙和爬电距离(不包括汇流排与馈电设备电源侧之间的导体)见表 4。

表 4 最小电气间隙和爬电距离

相间或相间额定电压 V	最小电气间隙 mm	最小爬电距离 mm
≤250	15	20
>250~660	20	30
>660	25	35

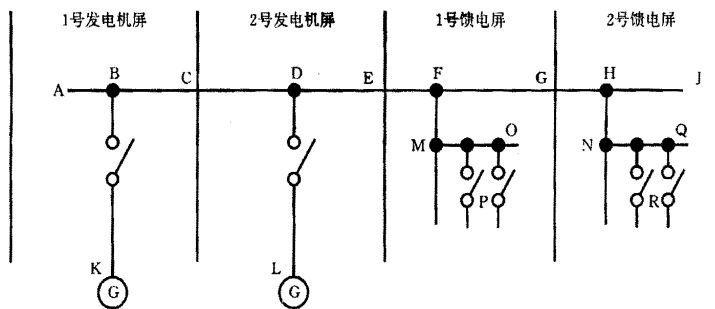
4.4.4 汇流排的颜色、相序及安装的相互位置见表 5。

表 5 汇流排相序、颜色和安装位置

汇流排相序	汇流排颜色	汇流排安装相应位置			配电板正视方向示意图
		垂直布置	水平布置	引下线	
A(R)相	绿	上	前	左	
B(S)相	黄	中	中	中	
C(T)相	褐或紫	下	后	右	
中线	浅蓝色	—	—	—	

注：中线汇流排可放在适当位置。

4.4.5 汇流排和连接导体的载流量见图 1 和表 6。



AE—发电机用汇流排;EJ—馈电用汇流排;BK、DL—连接导体(1);
FM、HN—连接导体(2);MO、NQ—连接导体(3);OP、QR—连接导体(4)

图 1 汇流排和连接导体

表 6 汇流排和连接导体的载流量

种 类		载 流 量	
发电机用	汇流排	一台发电机馈电系统	大于发电机额定电流
		两台及两台以上发电机并联馈电系统	以下任意一种： a) 大于最大容量的一台发电机的额定电流加上其余的发电机(备用除外)额定电流总和的 80%； b) 大于按负载容量而决定的运行发电机的(备用除外)额定电流总和
	连接导体(1)		大于发电机额定电流
馈电用	汇流排	一般馈电回路	大于馈电回路(包括备用)额定电流之和的 75%，但是不必超过发电机汇流排容量
		馈电回路仅有一个负载的场合或者馈电到连续使用的一组设备的场合	大于全负载电流
	连接导体(2)及(3)		与馈电用汇流排相同
连接导体(4)		大于保护装置的额定电流	

4.4.6 短路强度

4.4.6.1 汇流排、连接导体及其支承物应能承受短路时所产生的电动力和热应力，不致损坏。

4.4.6.2 对于不同的船电系统，其短路强度要求可用算法确定，用于验证短路强度要求的短路电流计算应符合 JT/T 101 的规定。当缺乏精确数据的情况下，汇流排处的短路电流可按下述方法估算：

短路电流值应满足最大需要功率时可能并联运行的所有发电机额定电流的 10 倍，加上需同时运行的所有电动机额定电流的 3 倍(对称有效值)。短路回路的功率因数假定为 0.10。

4.4.7 发电机的总容量超过 100 kVA 时，主配电板的主汇流排应分成两个独立分段，平时这些分段应由断路器或其他认可的器件加以连接，并尽可能将发电机和其他双套设备均分地连接于这些分段上。当主发电机总装机容量超过 3 MW 时，则每台发电机应设独立的发电机屏，且应以钢板或滞燃材料相互隔开。

4.5 导线

4.5.1 配电板内部配线应采用最高允许温度不低于 75℃ 的相应电压等级的船用多股铜芯绞合导线。导线应敷设在用滞燃材料制成的走线槽中，或用夹线板固定，穿线处不能损伤导线。导线两端应有符合图样要求的清晰耐久标志。

配电板内应设有外接电缆的固定支架或走线槽。

4.5.2 配电板绝缘导线的最小截面积应为 1.0 mm²，对于低电平的电子电路允许采用截面积小于 1.0 mm² 的导线(但不得小于电子设备制造厂对安装导线截面的要求)。对截面积在不大于 8 mm² 的绝缘导线，其弯曲内半径应大于其外径的 2 倍；当导线截面积大于 8 mm² 时，其弯曲半径应大于其外径的 3 倍。配电板面板等活动部分的过渡导线，应有足够的可挠性。

4.5.3 产生高温的大功率器件(如大功率电阻器)的连接导线，安装时应注意不能造成过热。

4.6 绝缘性能

4.6.1 配电板用的绝缘材料应具有耐久性、滞燃性和不吸水性。加工过的酚醛树脂等绝缘材料，应在干燥的条件下进行防湿处理。

4.6.2 在标准大气条件下，配电板对地的冷态绝缘电阻应不小于 1 MΩ。

4.6.3 在标准大气条件下,配电板按 5.7 进行耐电压试验,应无击穿或闪络现象。试验后绝缘电阻应符合 4.6.2 的规定。

4.7 接地

4.7.1 配电板每屏都应有可靠接地装置,装有电气元件的面板与构架之间,以及构架与底座之间,应可靠接地;电压互感器和电流互感器的次级绕组应单独可靠接地,接地处应设有耐久的接地标记;保护接地不应与工作接地共用接地线和接地螺钉。

4.7.2 单独固定的接地导体截面积应符合表 7 的规定。

表 7 接地导体的截面积 mm²

相关的载流导体截面积 S	铜接地导体的最小截面积 Q
≤ 2.5	$Q=S$ 但不小于 1.5
$> 2.5 \sim 120$	$Q=S/2$ 但不小于 4
> 120	$Q=70$

4.8 开关及保护装置

4.8.1 短路保护装置

4.8.1.1 对于一切过电流(包括短路电流),应设置熔断器或断路器作为保护装置。保护装置用的断路器应具有与其保护对象相应的过载能力以及与系统的选择性要求相适应的脱扣特性(过电流一脱扣时间)。

4.8.1.2 除 4.8.1.4 规定外,所有作短路保护的电器的额定短路分断能力,应不低于安装点的预期对称短路电流(有效值)。

4.8.1.3 除 4.8.1.4 规定外,所有可能在短路情况下接通的断路器或开关,其额定短路接通能力应不低于其安装点的预期短路电流的最大峰值。

4.8.1.4 如果在发电机侧设有必须的额定短路通断能力的熔断器或断路器(但不是发电机断路器)作为后备,则允许使用额定短路分断能力和(或)额定短路接通能力低于其安装点最大预期短路电流的断路器。

4.8.1.5 在不含重要设备的电路中,同一熔断器或断路器可作为一个以上断路器的后备保护。

4.8.2 过载保护装置

过载保护装置应适合于设备及电路的热特性,额定电流在 200 A 以上的电路不使用熔断器,而一般采用断路器或类似的设备作过载保护,但用于短路保护的电路除外。

4.8.3 接地保护

在接地的导体上,不应设置熔断器以及与绝缘极不相联动的开关。

4.8.4 发电机主开关及保护装置

4.8.4.1 在单独运行的发电机上,设置三相自动断路器。在各极上装有短路保护元件,并且至少在二极上装有过载保护元件。但是额定输出功率小于 50 kW,且不进行并联运行的发电机允许使用带熔断器的三极开关。

4.8.4.2 对于进行并联运行的发电机,应在各个发电机上装有三极断路器,在各极上装有短路保护元件,同时至少在二极上装有过载保护元件,还应设有延时动作的逆功率保护。

4.8.4.3 断路器的额定电流应大于发电机额定电流。断路器的脱扣整定值,由系统设计来确定。如果没有特殊要求时,则发电机保护装置的脱扣整定值见表 8。

表 8 发电机保护装置脱扣整定值

种 类		整 定 值
长延时过电流脱扣		在发电机额定电流的 125%~135% 时, 延时 15 s~30 s(自动电站为 60 s) 脱扣
短延时过电流脱扣		始动值为发电机额定电流的 200%~250% 时, 延时不超过 0.6 s 脱扣
瞬时过电流脱扣		三台及三台以上发电机并联连接时, 应整定在稍大于其所保护发电机的最大短路电流
逆功率继电器	柴油机驱动	在发电机额定功率的 8%~15% 时, 延时 3~10 s 脱扣
	汽轮机驱动	在发电机额定功率的 2%~6% 时, 延时 3~10 s 脱扣
欠电压保护		当电压降低至额定电压的 70%~35% 时, 应自动分断。用于防止断路器闭合时, 应能瞬时动作。但用于防止断路器脱扣时, 应具有为选择性目的所要求的延时后动作
优先卸载(或报警)		在发电机额定电流的 100%~110% 时, 延时不超过 15 min

4.8.5 馈电线路用开关及其保护装置

4.8.5.1 开关及保护装置的种类见表 9。

表 9 开关及保护装置的种类

电路电源 A		开关及保护装置的种类
单相	≤200	二极断路器或二极开关(各极带熔断器)
	>200	二极断路器(在各极上装有短路保护元件及至少一极上装有过载保护元件)
三相	≤200	三极断路器或三极开关(各极带熔断器)
	>200	三极断路器(在各极上装有短路保护元件及至少在二极上装有过载保护元件)
注		
1 电动机用单独的馈电线路, 在起动器上有过载保护功能时, 可省掉过载保护元件。		
2 在舵机馈电线路内, 应不带过载保护, 只设短路保护。		
3 在三相交流电动机的保护中使用熔断器的场合应设置断相保护。		

4.8.5.2 熔断器或配电用断路器的额定值、过载保护或短路保护的整定值由系统设计确定。

4.8.5.3 动力及照明用变压器的保护:

a) 动力及照明用变压器的初级电路, 由断路器或熔断器来进行短路及过载保护, 过载保护也可设在次级电路中;

b) 并联运行的变压器的次级电路应设置隔离设施;

c) 开关及断路器应能承受冲击电流。

4.8.5.4 由主配电板供电给应急配电板的互连馈电线, 应在主配电板上设有过载和短路保护。有反馈要求时, 还应在应急配电板上设有该线路的短路保护。

4.8.5.5 配电板用于馈电线路的开关及保护装置应有:

a) 发电机和岸电的互相连锁保护;

b) 主电源和应急电源的互相连锁保护;

c) 强力风机、燃油泵等的应急切断保护。

4.8.6 连接方法

4.8.6.1 拆卸插入式配电断路器时, 应能在不切断汇流排电源时便可从板前进行操作。但是, 装有隔离设施和非插入式配电断路器除外。

4.8.6.2 隔离开关、闸刀开关、框架式断路器在开路位置时,可动部分不应带电。

4.8.7 熔断器

4.8.7.1 熔断器应为封闭式,其结构应在熔体熔断时,外壳不会破裂或烧坏,熔化的金属液或者所散发的的气体不应损坏邻近的绝缘。

4.8.7.2 熔断器应便于更换,在拆装熔断器时不应发生触电或烧伤的危险。

4.8.7.3 熔断器在额定电流下长期工作时,其电缆连接端头的温度不应超过所连接电缆允许的最高工作温度。

4.8.7.4 熔断器应具有标明其熔芯额定电压、额定电流、额定分断能力等的耐久标志。

4.8.7.5 在测量电路与主电路直接连接点的尽可能近处的电压表、测量仪器的电压线圈,接地检测装置、指示灯等电路中,应安装熔断器进行保护。但是测量仪表用变压器(含电压互感器)的次级、接地电路、操舵电动机过载指示灯等电路,不应设置熔断器保护。

4.9 测量仪表

4.9.1 配电板用测量仪表的精度等级,应根据仪表的作用选择,但不应低于 2.5 级。

4.9.2 电压表的上量限应约为线路额定电压的 120%;电流表的上量限应约为该线路额定电流的 130%;功率表的上量限不小于额定功率的 120%。并联运行的交流发电机功率表(瓦特表)应能指示出 15%额定输出功率的逆功率。频率表应具有±10%额定频率的刻度。在测量仪表的额定值上应加上明显标志。

4.9.3 发电机控制屏应按表 10 的要求设置测量仪表。

表 10 发电机控制屏测量仪表

运行状态	仪表种类	数 量
单机运行	电流表	每台发电机一只(能分别测量各相(线)电流)
	电压表	每台发电机一只(能分别测量各相(线)电压)
	功率表	每台发电机一只(容量小于 50 kVA 者除外)
	频率表	每台发电机一只
	励磁电流表	每台发电机一只
并联运行	电流表	每台发电机一只(能分别测量各相(线)电流)
	电压表	两只(一只分别测量各发电机各相(线)电压,一只测量汇流排电压)
	功率表	每台发电机一只
	频率表	两只(一只测量汇流排频率,一只测量各发电机频率)
	同步表	每台发电机一只
	励磁电流表	每台发电机一只
	功率因数表	每台发电机一只
注:励磁电流表、功率因数表只在必要时设置。		

4.10 同步装置

两台或两台以上发电机并联运行时,配电板应设置同步并车装置。同步并车方法可选用准同步法或粗同步法,并应设置相应的仪器仪表、开关和指示装置。同步指示灯颜色应为无色透明。

4.11 绝缘监测装置

4.11.1 用于电力、电热和照明的绝缘配电系统,不论是一次系统,还是二次系统,均应设有能连续监测绝缘电阻值的监测报警器,在绝缘电阻值异常低时,能发出声光报警信号。

4.11.2 在绝缘监测装置中流过的接地电流,不得超过 30 mA。

4.12 指示灯及按钮

配电板用的指示灯和按钮的颜色见表 11 和表 12。

表 11 指示灯的颜色及其意义

颜色	意义	说明
红	危险或报警	潜在危险的警告或要求立即进行处理的情况警告
黄	注意	条件变化或临近变化
绿	安全	安全状况的指示或批准进行
蓝	根据需要指定特定的意义	可以指定蓝色表示红色、黄色、绿色所含意义以外任何一种特定的意义
白	未指定特定意义(中性色)	任何意义,每当应用红色、黄色、绿色存在疑问时,可用白色。例如:可用白色表示确认

表 12 按钮的颜色及其意义

颜色	意义
红	紧急情况下的处理
	停止或断开
黄	应急保险
绿	起动或接通
蓝	红、黄、绿颜色不包含的任何意义
黑、灰、白	无规定意义

4.13 配置器件

根据用户需要,配电板可配置下列器件:

- a) 配电板的面板照明灯或应急灯(即荧光灯或白炽灯);
- b) 电站的自动控制装置;
- c) 励磁装置、手动或自动电压调整器;
- d) 计时器、温度表等。

5 试验方法

5.1 一般检查

5.1.1 用目测法检查配电板的外观、机械结构。结果应符合 4.2.1~4.2.3 和 4.2.5~4.2.10 的规定。

5.1.2 按产品检验规程检查配电板的电器安装、汇流排的连接,相序或极性、标牌、接地、电气间隙和爬电距离。结果应符合 4.4 和 4.7 的规定。

5.1.3 用目测法检查导线及其敷设。结果应符合 4.5 的规定。

5.2 通电操作试验

5.2.1 试验前,应先检查配电板的内部接线,当所有接线正确无误后,按装置的电路图,对各电路进行通电操作试验。结果应符合 4.3 的规定。

5.2.2 用对地接入试验电阻的方法通电检查绝缘监测装置。结果应符合 4.11 的规定。

5.3 发电机的保护试验

5.3.1 输入电流值为发电机额定电流的 125%~135%时,测量主开关的脱扣延时时间。结果应符合表 8 的规定。

5.3.2 输入始动值电流为发电机额定电流的 200%~250%时,测量主开关的脱扣时间。结果应符合表 8 的规定。

- 5.3.3 调低电压至额定电压的 70%~35%时,主开关应脱扣。结果应符合表 8 的规定。
- 5.3.4 输入逆功率保护的电流值,主开关应在规定时间内脱扣。结果应符合表 8 的规定。
- 5.3.5 输入发电机优先卸载的电流值,选定的负载应自动卸去。结果应符合表 8 的规定。

5.4 断路器脱扣试验

根据用户需要,按断路器特性通入电流,测量相应的脱扣时间。结果应符合 4.8.1.1 的规定。

5.5 温升试验

汇流排通入发电机的额定电流,按下列规定进行试验:

- 5.5.1 用热电偶测定时,热电偶应置于被测点的部位,并用粘贴法使之固定于被测部位上,热电偶的两根线应相互扭绞,且尽可能地避开高强度磁场的影响。
- 5.5.2 用温度计测定时,尽可能使温度计感温头紧密贴附于靠近被测点的部位,以保证相互有良好的热传导。
- 5.5.3 试验应有足够的时间(通常为 4 h),使温度上升到稳定值。实际上,当温度变化每小时不超过 1℃时,即认为已达到稳定温度,在记录所测稳定温升的同时,还应记录周围的环境温度。
- 5.5.4 配电板的温升试验应在确认各部分的温度达到稳定后,测出温升。结果应符合表 3 的规定。
- 5.5.5 对同型号产品,征得船检部门同意后,从第二套开始可免做温升试验。

5.6 绝缘电阻测定

用符合表 13 规定的兆欧表,在耐电压试验后测量配电板对地的绝缘电阻。结果应符合 4.6.2 的规定。

表 13 兆欧表电压等级

V

额定电压	相应的兆欧表电压等级
≤60	250
>60~600	500
>600	1 000

5.7 耐电压试验

耐电压试验时,其试验电压分别施加于:

- a) 全部主回路对地之间;
- b) 主回路各相之间。

5.7.1 试验电源

试验电源应有足够的容量,以保证试验电压与泄漏电流无关,当其高压输出端短路时,电流应不小于 0.5 A。试验电压应具有近似的正弦波形,频率在 25~100 Hz 之间,试验电压值见表 14。

表 14 试验电压

V

额定电压	试验电压
≤60	500
>60	1 000 加 2 倍额定电压,但不小于 2 000

5.7.2 试验步骤

5.7.2.1 检查配电板内有无不能承受试验电压的元器件(如某些仪表、半导体器件等),试验前应将这此器件拆除或短接。

5.7.2.2 将规定的试验电压的 50%施加于测试部位,然后平稳地升压到规定的全电压值,并在该电压下历时 1 min,再逐渐降压直至零电压时切除。

5.7.3 试验结果

耐电压试验结果,应符合 4.6.3 的规定。

5.8 电压变化试验

5.8.1 将配电板试验电压降至发电机额定电压的 90% 时, 配电板各电路的工作应符合 4.1.6 的规定。

5.8.2 将配电板试验电压升至发电机额定电压值的 106% 时, 配电板各电路的工作应符合 4.1.6 的规定。

5.8.3 由蓄电池供电的设备, 其试验电压降至蓄电池额定电压的 75% 时, 结果应符合 4.1.6 的规定。

5.8.4 由蓄电池供电的设备, 其试验电压升至蓄电池额定电压的 130% 时, 结果应符合 4.1.6 的规定。

5.9 频率变化试验

5.9.1 将配电板试验电压的频率降至额定频率的 95% 时, 配电板各电路的工作应符合 4.1.6 的规定。

5.9.2 将配电板试验电压的频率升至额定频率的 105% 时, 配电板各电路的工作应符合 4.1.6 的规定。

5.10 短路强度试验

配电板一般进行汇流排短路强度模拟试验, 以确保试验的安全可靠。对带有短路保护器件的装置(电路), 应通以预定的短路电流, 直到被保护器件切断为止。对不带短路保护器件的装置, 通常以设计中给出的额定短时承载电流和额定峰值承载电流来验证其动热稳定性能, 试验电流的持续时间为 1 s。根据试验条件, 允许采用 I^2t 恒定原则改变试验电流大小和时间长短, 但时间最长为 2 s, 试验电流的峰值不允许超过额定峰值承载电流。试验结果应符合 4.4.3 和 4.4.6 的规定。

5.11 防护等级试验

按 GB 4208 的有关规定进行。结果应符合 4.2.4 的规定。

5.12 高温试验

按 GB/T 2423.2 的有关规定进行。结果应符合 4.1.1.1 的规定。

5.13 低温试验

按 GB/T 2423.1 的有关规定进行。结果应符合 4.1.1.1 的规定。

5.14 湿热试验

按 GB/T 2423.4 的有关规定进行。结果应符合 4.1.1.2 和 4.6.2 的规定。

5.15 耐霉试验

按 GB/T 2423.16 的有关规定进行。结果应符合 4.1.1.5 的规定。

注: 如制造厂已具有绝缘材料耐霉试验报告, 在有效期内允许免做试验。

5.16 耐盐雾试验

按 GB/T 2423.17 的有关规定进行。结果应符合 4.1.1.5 的规定。

注: 如制造厂已具有金属零部件的盐雾试验合格证, 在有效期内允许免做试验。

5.17 倾斜试验

按 GB/T 2423.31 的有关规定进行。按配电板的正常安装方向, 做前、后、左、右四个方向的倾斜试验, 每个方向至少保持 15 min。结果应符合 4.1.1.3 的规定。

5.18 摇摆试验

按 GB/T 2423.31 的有关规定进行, 试验持续时间为 30 min。结果应符合 4.1.1.3 的规定。

5.19 振动试验

按 GB/T 2423.10 有关规定进行, 结果应符合 4.1.1.4 的规定。

5.20 弹跳试验

按 GB/T 2423.39 中方法 A 的规定进行, 试验持续时间为 15 min。结果应符合 4.1.1.6 的规定。

6 检验规则

6.1 检验分类

配电板的检验分型式检验和出厂检验。

6.2 型式检验

6.2.1 配电板有下列情况之一时,应进行型式检验:

- a) 新产品定型时;
- b) 正式生产后,如结构、材料、工艺有较大改变,可能影响产品性能时;
- c) 产品长期停产后,恢复生产时;
- d) 国家质量监督机构提出进行型式检验的要求时。

6.2.2 配电板型式检验的检验项目及要求见表 15。

6.2.3 配电板型式检验的试品一般不少于二屏。盐雾试验只做金属零部件;耐霉试验只做绝缘零部件,其试品为各 3 件。

6.2.4 所有样品的全部检验项目符合要求时,判配电板型式检验合格。在检验中,如果发现某一项目不符合要求时,应采取改进措施,然后重新进行该项目及与之有关项目的试验,若复验中仍有不符合要求的项目,则判配电板型式检验不合格。

6.3 出厂检验

6.3.1 配电板出厂检验的检验项目及要求见表 15。

6.3.2 配电板出厂检验应逐台进行。

6.3.3 配电板所有出厂检验的项目符合要求时,判为合格产品。

表 15 检验项目

序号	项 目	要求的章、条号	试验方法的章、条号	型式检验	出厂检验
1	一般检查	4.2.1~4.2.3 4.2.5~4.2.10 4.4~4.5.4.7	5.1	√	√
2	通电操作试验	4.3.4.11	5.2	√	√
3	发电机保护试验	4.8.4	5.3	√	√
4	断路器脱扣试验	4.8.1.1	5.4	√	—
5	温升试验	4.4.2	5.5	√	√
6	绝缘电阻测定	4.6.2	5.6	√	√
7	耐电压试验	4.6.3	5.7	√	√
8	电压变化试验	4.1.2	5.8	√	—
9	频率变化试验	4.1.2	5.9	√	—
10	短路强度试验	4.4.6	5.10	√	—
11	防护等级试验	4.2.4	5.11	√	—
12	高温试验	4.1.1.1	5.12	√	—
13	低温试验	4.1.1.1	5.13	√	—
14	湿热试验	4.1.1.2	5.14	√	—
15	耐霉试验	4.1.1.5	5.15	√	—
16	耐盐雾试验	4.1.1.5	5.16	√	—
17	倾斜试验	4.1.1.3	5.17	√	—
18	摇摆试验	4.1.1.3	5.18	√	—
19	振动试验	4.1.1.4	5.19	√	—
20	弹跳试验	4.1.1.6	5.20	√	—

注: 配电用断路器脱扣试验应在同一型号中抽取 10%, 但不少于一个。

7 标志、使用说明书

7.1 标志

7.1.1 指示标志

安装在配电板上的仪表、开关、指示灯、按钮、操作手柄和手轮等,均应有标明其用途和操作位置的耐久清晰的指示标志。过载保护器件或装置还应标明其额定值或整定值。

指示标志的标牌一般用耐久、滞燃和耐潮的材料制成。

7.1.2 警告标志

额定电压超过 500 V 的配电板应设置警告标志。

7.1.3 产品标志

7.1.3.1 配电板应在明显位置设置符合 GB/T 13306 规定的铭牌。

7.1.3.2 铭牌应耐久、滞燃、清晰、牢固。

7.1.3.3 铭牌的标志应包括下列内容:

- a) 制造厂名称;
- b) 产品名称、型号;
- c) 产品编号;
- d) 商标;
- e) 重量;
- f) 船检标志;
- g) 产品标准编号;
- h) 制造日期。

7.1.4 包装标志

7.1.4.1 配电板运输包装收发货标志应符合 GB/T 6388 的有关规定,其内容应包括:

- a) 产品名称、型号、数量;
- b) 重量、(毛重、净重);
- c) 出厂编号、箱号;
- d) 箱体外形尺寸(长×宽×高);
- e) 出厂日期;
- f) 制造厂名称、地址;
- g) 收货单位名称、地址。

7.1.4.2 包装箱外部应标明 GB 191 中规定的储运作业图示标志,其内容应包括:“向上”、“小心轻放”、“怕湿”等注意字样及符号。

7.2 使用说明书

配电板使用说明书的内容应符合 GB 9969.1 的有关规定。

8 包装、运输和贮存

8.1 包装

8.1.1 配电板包装箱应牢固,并采取必要的防潮措施。配电板及其备件均应牢固地固定在包装箱内,并能适合水陆运输及装卸的要求。

8.1.2 配电板包装箱内应有下列随机文件:

- a) 装箱清单;
- b) 产品完工图;
- c) 使用说明书;

d) 产品合格证；

e) 备件清单。

8.2 运输和贮存

包装箱在运输和贮存的过程中不得受雨水侵袭，产品应存放在无腐蚀性气体、通风、干燥的仓库中。

9 备品、备件

配电板的易损件应有足够数量的备品和备件，其数量按用户要求在订货合同中规定。
