

# 中华人民共和国国家军用标准

FL 1905

GJB 5047—2001

---

## 舰船直流电力品质控制和评定

The control and evaluation for D. C electric power  
quality of naval ships

2001—11—23 发布

2002—03—01 实施

---

国防科学技术工业委员会 发布

## 舰船直流电力品质控制和评定

### 1 范围

#### 1.1 主题内容

本标准规定了水面舰船和潜艇直流电力系统界面品质的指标体系及其相关的控制和评定要求。

#### 1.2 适用范围

本标准适用于水面舰船和潜艇的直流电力系统。

#### 1.3 电源分类

I 型电源:幅压 350V~640V、175V~320V(用户有特殊要求的除外)

II 型电源:220V、24V

III 型电源:由蓄电池组得到的 220V、110V 或 24V

### 2 引用文件

GJB 69A-97 舰用电机通用规范

GJB 150.1-86 军用设备环境试验方法 总则

GJB 350.48-87 水面战斗舰艇系泊和航行试验规程 柴油交流发电机组及主配电板试验

GJB 350.49-87 水面战斗舰艇系泊和航行试验规程 汽轮交流发电机组及主配电板试验

GJB 350.51-87 水面战斗舰艇系泊和航行试验规程 配电网络试验

HJB 38.78-91 常规动力潜艇系泊航行试验规程 柴油发电机组及其控制设备

HJB 93.24-94 核潜艇系泊和航行试验规程 汽轮交流发电机组及控制设备

HJB 93.83-94 核潜艇系泊和航行试验规程 配电网络试验

HJB 93.84-94 核潜艇系泊和航行试验规程 主变流机组及其控制设备

### 3 定义

#### 3.1

**界面 interface**

直流供电系统和用电设备之间的分界,它位于用电设备或分系统的输入端。

#### 3.2

**电力系统的地 ground**

作为供电系统及设备的零电位基准的舰船金属结构。

#### 3.3

**不接地电力系统 ungrounded electric system**

除试验或测试目的外,无人为接地,与舰船金属结构或接地系统绝缘的电力系统。

#### 3.4

**有限中断供电 limited break supply**

有两个或两个以上独立电源的供电装置,按照负载要求,可在规定的时间内将用电设备从一个电源转换到另一个电源的一种供电方式。

#### 3.5

**不中断供电 no-break supply**

有两个或两个以上独立电源的供电装置,用电设备从一个电源转换到另一个电源的转换时间为零的一种供电方式。

3.6

**用电设备额定电压 user rated voltage**

在界面规定的电压。

3.7

**用电设备电压允差 user voltage tolerance**

额定运行状态用电设备实际电压与其额定电压的最大允许偏差。额定运行状态用电设备电压允差包括纹波电压、直流负载变化引起的偏差和调节器引起的偏差,不包括瞬态电压的变化。

3.8

**尖峰电压 voltage spike**

时间持续很短的电压变化。为定义和试验起见,基本的尖峰电压波形见图 1。

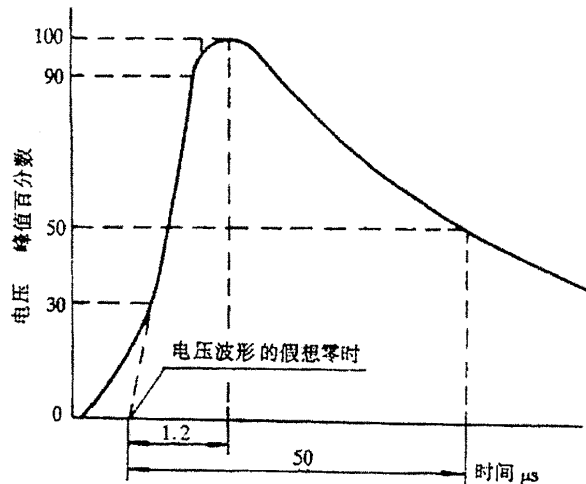


图 1

3.9

**瞬态电压允差 transient voltage tolerance**

超过用电设备允差以外的电压突然变化(不包括尖峰电压)限值,以用电设备额定电压百分数表示。从扰动开始至规定的恢复时间,它恢复并保持在用电设备电压允差以内。瞬态电压允差不包括用电设备电压允差。

3.10

**瞬态电压恢复时间 voltage transient recovery time**

从扰动开始至电压恢复到并保持在用电设备电压允差以内所经过的时间。

3.11

**纹波电压 ripple voltage**

直流电压中的交流分量,以纹波电压的有效值与直流电压平均值的百分比表示。

3.12

**起动电流 starting current**

用电设备起动过程中供电线路输入的最大电流。

## 3.13

**直流供电系统 DC power supply system**

直流电力系统的发电、变电、输配电设备及连接电缆之总称。

## 4 一般要求

4.1 水面舰船或潜艇电力系统及设备的论证、设计、制造、验收和管理部门及单位,均应遵循本标准的各项规定。

4.2 对电气设备及其试验如有特殊要求,应在相关的系统及设备规范中规定。

## 5 详细要求

## 5.1 直流电力系统特性

舰船直流电力系统应向动力系统装置、电站监控装置、应急照明及其它电子电气仪表、电动辅机和电加热设备等用电设备提供电能。电能由充电发电机、整流装置或直流不间断电源、蓄电池组对舰船直流用电负载供电。直流电力品质的界面特性和接口参数见表1。

表 1

序号	项 目	参 数		
		I	II	III
1	用电设备的额定电压	350V~640V 175V~320V	220V 24V	220V 110V 24V
2	用电设备电压允差	—	± 12%	± 20%
3	系统纹波电压	4.5%	10%	—
4	a) 瞬态电压允差 b) 瞬态电压恢复时间	± 15% 1.5s	± 16% 0.25s	—
5	尖峰电压	2500V	1700V 600V	1700V(对于 220V 系统) 1000V(对于 110V 系统) 600V(对于 24V 系统)
6	典型断电时间	0.5s~20s	—	—
注: I型电源当发电机转速为额定值,空载电压为额定值的情况下,突加或突卸 60% 额定负载时,发电机的直流电压瞬态变化应不大于充电过渡电压的 15%,电压恢复到与额定电压偏差 ± 3% 以内的时间应不大于 1.5s。				

## 5.2 特性描述

## 5.2.1 电源类型

5.2.1.1 由充电发电机(含兼作推进电动机的充电发电机)向蓄电池充电并向全船负载供电,电压为幅压 430V~640V 或 215V~320V;由蓄电池向全船负载供电,电压为幅压 350V~440V 或 175V~220V 的双线绝缘不接地供电系统提供 I 型电源。

5.2.1.2 由变流装置或不间断电源装置供电,电压为 220V、24V 的双线绝缘不接地供电系统提供 II 型电源。

5.2.1.3 由蓄电池组供电,电压为 220V、110V、24V 的双线绝缘不接地供电系统提供 III 型电源。

## 5.2.2 供电连续性

5.2.2.1 重要负载应至少有两路电源供电。当失去正常供电时可用转换装置把负载转换到备用或应急

电源上,实现转换的时间应为 0.5s~20s。

5.2.2.2 对电源品质要求高且供电不允许中断的重要负载,应采用不间断电源(UPS)供电。供电正常时,不间断电源(UPS)的整流器将交流电转换为直流电供负载,同时对蓄电池进行浮充电;供电发生故障时,蓄电池应自动向负载供电。

### 5.2.3 接地

舰船直流电力系统应为不接地电力系统,在检测设备的绝缘时,允许断续接地。

### 5.2.4 系统的保护

5.2.4.1 直流电力系统可选择自动空气断路器或熔断器,根据高阻抗或低阻抗故障,应自动迅速地将故障部分切除。

5.2.4.2 直流电力系统一般不设过电压和欠电压保护装置。

5.2.4.3 电力系统内部保护不能防止以下情况造成用电设备的损坏:

- a) 当出现故障或分合感性负载时,可能出现的尖峰电压;
- b) 在正常电源转换备用或应急电源时,突然中断和恢复供电;
- c) 测试绝缘电阻时。

### 5.3 对用电设备的要求

5.3.1 所有用电设备和供电系统在现有的电力品质界面特性、接口参数下应能相互兼容,正常工作。

5.3.2 潜艇用电设备的直流电源其优选顺序为:

- a) 350V~640V 或 175V~320V;
- b) 220V,110V;
- c) 24V。

5.3.3 水面舰船用电设备的直流电源其优选顺序为:

- a) 24V;
- b) 220V。

5.3.4 用电设备电气参数应满足下列要求:

- a) 用电设备引起的纹波电压不大于用电设备额定输入电压的 2%;
- b) 对采用变流装置向直流推进电动机供电的系统应保证在各种工况下,流经推进电动机电枢电流纹波系数不大于 2%;
- c) 一般用电设备的起动电流不大于用电设备额定电流的 250%。推进电动机的起动电流不大于额定电流的 200%。

5.3.5 用电设备不应由于下列情况而受到损坏:

- a) 尖峰电压为 2500V(供电系统电压为 220V 以上)、1700V(供电系统电压为 220V)、1000V(供电系统电压为 110V)或 600V(供电系统电压为 110V 以下);
- b) 电源中断和电源自动恢复;
- c) 测试绝缘电阻。

### 5.4 试验要求

#### 5.4.1 通则

本标准规定的试验旨在检验供电系统与用电设备之间工作界面的兼容性。供电系统的试验按 GJB 350.48、GJB 350.49、GJB 350.51 或 HJB 38.78、HJB 93.24、HJB 93.83、HJB 93.84 的规定进行,用电设备的试验按本标准的规定进行。有关大气条件除另有规定外,按 GJB 150.1-86 中 3.1 的规定进行试验。这些试验可根据需要直接作为相关产品鉴定(定型)试验的部分。

#### 5.4.2 试验用仪表和设备

用于本标准各项试验的仪表和设备应满足下列要求:

- a) 电源的线制和容量应满足用电设备在预期的各种工作方式下正常工作的需求;

- b) 测量稳态参数的仪表精度：  
数字式电压表为 $\pm 0.2\%$ ；高阻抗电压表为 $\pm 0.5\%$ ；  
电流表为 $\pm 0.5\%$ ；
- c) 测量瞬态参数的示波器精度为 $\pm 5\%$ ；
- d) 测量尖峰电压的仪表应选用快速存储仪或瞬态尖峰记录仪。

#### 5.4.3 合格判据

5.4.3.1 当试验结果满足 GJB 350.48、GJB 350.49、GJB 350.51 或 HJB 38.78、HJB 93.24、HJB 93.83、HJB 93.84 的要求时，则判为试验合格，否则判为不合格。

5.4.3.2 在按本标准的规定进行试验时或完成试验后，当用电设备能同时满足下列要求时，则判为试验合格，否则判为不合格。

- a) 能完成设备的预定功能；
- b) 不影响设备工作的安全性、稳定性和可靠性；
- c) 进行耐高电压试验时，历时 1min，不出现闪络或击穿；
- d) 测得的绝缘电阻及其它性能指标，符合产品规范的规定；
- e) 产品规范规定的其它要求。

#### 5.4.4 绝缘电阻测试

5.4.4.1 试验目的，用于评定用电设备承受电压的能力。

5.4.4.2 试验参数按照有关用电设备的规范规定。

5.4.4.3 试验方法按有关试验标准的规定。

#### 5.4.5 尖峰电压试验

5.4.5.1 试验目的，用于评定用电设备承受尖峰电压的能力。

5.4.5.2 试验参数，尖峰电压应满足下列要求：

- a) 尖峰电压的波形如图 1；
- b) 尖峰电压的峰值见表 1。

5.4.5.3 试验方法按下列要求：

- a) 将用电设备从电源上切除，调整尖峰电压发生器使其输出电压峰值达到表 1 规定的相应值；
- b) 接通用电设备施加尖峰电压。

#### 5.4.6 耐高电压试验

5.4.6.1 试验目的，用于评定用电设备耐高电压的能力。

5.4.6.2 试验参数，用电设备耐高电压试验参数按下列规定。

- a) 舰用电机绕组承受的耐高电压试验参数按 GJB 69A-97 的规定；
- b) 一般电气产品按表 2 的规定；

表 2

额定绝缘电压(交流) V	试验电压(交流有效值) V
~60	1000
61~300	2000
301~660	2500
661~800	3000
801~1000	3500

- c) 低压控制和电子产品按表 3 的规定；

表 3

额定绝缘电压 V		试验电压(交流有效值) V
直流	交流	
~75	~60	500
76~150	61~125	1250
151~300	126~250	1500
301~450	251~380	1800
451~600	381~500	2000
601~800	501~660	2300

5.4.6.3 试验方法,若电子元器件可能在试验中受到损害时,应将其从电路中拆去。试验时,在各单个电路之间及所有电路对地之间施加工频高压,历时 1min,应无击穿或闪络现象。

#### 5.4.7 电压允差试验

5.4.7.1 试验目的,用于评定用电设备在界面品质所规定的电压允差下的性能。

5.4.7.2 试验参数按表 1 规定。

5.4.7.3 试验方法按下列要求:

- a) 用电设备以正常方式工作至温度达到稳定;
- b) 按表 1 的规定使输入电压变化,观察并记录用电设备工作情况。

#### 5.4.8 瞬态电压恢复时间试验

5.4.8.1 试验目的,用于评定用电设备在界面品质所规定的电压瞬态变化及恢复过程中的性能。

5.4.8.2 试验参数按表 1 规定。

5.4.8.3 试验方法按下列要求:

- a) 用电设备在表 1 规定的相应电压范围工作至温度达到稳定;
- b) 使输入电压按表 1 的规定进行突变,测量瞬态电压恢复时间,其结果应符合表 1 规定的要求;
- c) 每次试验前,均应用电压表和电流表测量设备的输入电压和输入电流的初始值;
- d) 在试验过程中,应用示波器对输入电压、电流进行连续测量和记录。

#### 5.4.9 应急状态试验

5.4.9.1 试验目的,用于评定用电设备在应急状态下的性能。

5.4.9.2 试验方法按下列要求:

- a) 用电设备以正常方式工作至温度达到稳定;
- b) 使输入电源突然中断,分别在 0.5s 和 20s 时恢复,测量并记录用电设备恢复过程所需的时间,设备稳定工作后,检测设备能否正常工作。

#### 5.4.10 系统纹波电压测量

5.4.10.1 试验目的,测定电力系统纹波电压的大小。

5.4.10.2 试验参数按表 1 规定。

5.4.10.3 试验方法按下列要求:

- a) 在用电设备的输入端跨接一示波器;
- b) 测试输出电压的纹波峰—峰值,其峰值的三分之一为纹波电压有效值;或用交流电压表测量纹波电压有效值;

- c) 用高阻抗电压表测量输出电压的平均值,纹波系数为纹波电压有效值对输出电压的平均值之比。
- 

**附加说明:**

本标准由中国船舶重工集团公司提出。

本标准由中国船舶重工集团公司标准化研究中心归口。

本标准由中国船舶重工集团公司七院第七〇一研究所负责起草。

本标准主要起草人:王晓鹏、魏文轩、虞梅芳、曹金山、王毓蓉、曾东。

本标准计划项目号:9CZ04。