

中国船舶工业行业协会团体标准

T/CANSI 78—2023

船舶与海上设施实船短路试验规程

Code of test for voltage drop through on ships and offshore installations



2023-10-31 发布

2023-11-1 实施

中国船舶工业行业协会 发布

目 次

前 言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 试验准备	1
4.1 图样和技术文件	1
4.2 人员	2
4.3 仪表、仪器及工具	2
4.4 船舶状态	2
4.5 环境保障要求	3
5 试验过程	3
6 试验接受准则	6
附录 A（资料性）实船短路试验记录表	7



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。

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。

本文件由中国船舶工业行业协会标准化分会提出。

本文件由中国船舶工业行业协会归口。

本文件起草单位：中船黄埔文冲船舶有限公司、中国船舶集团有限公司第七〇四研究所、广州文冲船厂有限责任公司、广州黄船海洋工程有限公司、中国船舶集团有限公司综合技术经济研究院。

本文件主要起草人：李素美、谢颢、王永珊、段仲兵、樊斌、张元玮、唐瑞芳、余正东、夏冬梅、李细根、冯先伟、钟浩权、左小明、李倩倩。



船舶与海上设施实船短路试验规程

1 范围

本文件规定了船舶与海上设施实船短路试验的试验准备、试验过程和试验接受准则。

本文件适用于三级动力定位的船舶与海上设施（简称船舶）的实船短路试验，其他特种船舶可参照使用。

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，注明日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；没有注明日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

钢质海船入级规范（2022） 中国船级社

闭环动力定位系统检验指南（2020） 中国船级社

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

冗余 **redundant design**

当发生单一故障时，单元或系统保持或恢复其功能的能力。

注：它可通过设置多重单元、系统或其他实现同一功能的装置来实现。

3.2

冗余分组 **redundant component groups**

由于单一故障的发生而导致同时受到影响的系统。

注：通常以推进器组、发电机组或配电板进行划分。

3.3

故障模式与影响分析 **failure mode and effect analysis; FMEA**

对船舶动力定位系统可能的故障模式及故障影响进行的分析和评估。

4 试验准备

4.1 图样和技术文件

试验用的图样和技术文件包括：

- a) 系统框图；
- b) 试验相关系统图、接线图；
- c) 实船短路试验程序；
- d) 系统选择性保护分析；
- e) 系统动态仿真报告；
- f) 短路电流计算报告；
- g) 系统保护主参数表；
- h) FMEA分析报告报告及试验程序。

4.2 人员

船舶与海上设施实船短路试验人员主要包括：设备厂家代表、船厂技术人员、工艺员、电工、安全管理员等，应具备的要求如下：

- a) 应具备相关专业技能；
- b) 应熟悉相关的图样和试验文件；
- c) 电工、安全管理员应具备经认可的专业资质，持证上岗。

4.3 仪表、仪器及工具

船舶与海上设施短路试验仪表、仪器和工具主要包括：

- a) 瞬态记录仪（不小于8通道和小于20 μs的采样频率）；
- b) 短路电流测量记录仪；
- c) 短路铜排及连接螺栓；
- d) 遥控按钮盒（带常开、常闭触点）；
- e) 万用表、扭力扳手、螺丝刀；
- f) 电力和控制电缆若干米；
- g) 不间断电源；
- h) 主配电板保险丝若干（备用）。

试验使用的各种测试仪器和仪表，其精度等级应具有国家有关主管机构鉴定的合格证明。

4.4 船舶状态

试验前船舶应满足的完工状态如下：

- a) 相关舱室通风、照明应满足安全要求；
- b) 相关系统的完整性验收合格；
- c) 船舶航行试验及FMEA试验完成；
- d) 所有设备硬件、软件、电缆及接线等状态固化；
- e) 不同冗余组中压主配电板联络开关按照FMEA分析报告中定义的开关状态断开或闭合；
- f) 主发电机组按照FMEA分析报告中定义的最小数量在网运行；
- g) 不同冗余组辅助配电板分开运行；
- h) 应急配电板正常工作；
- i) 各推进器带负荷运行（运行功率根据试验海况确定）；
- j) 与动力定位系统相关的辅助设备正常运行；

- k) 应确保灭火系统可用；
- l) 应确保水雾系统可用；
- m) 应确保火灾探测和报警系统可用；
- n) 实施短路的开关遥控按钮盒应安装在试验位置附近，确保在该处可以切断在网柴油发电机；
- o) 应确保必要的其他负载正常运行，如照明等。

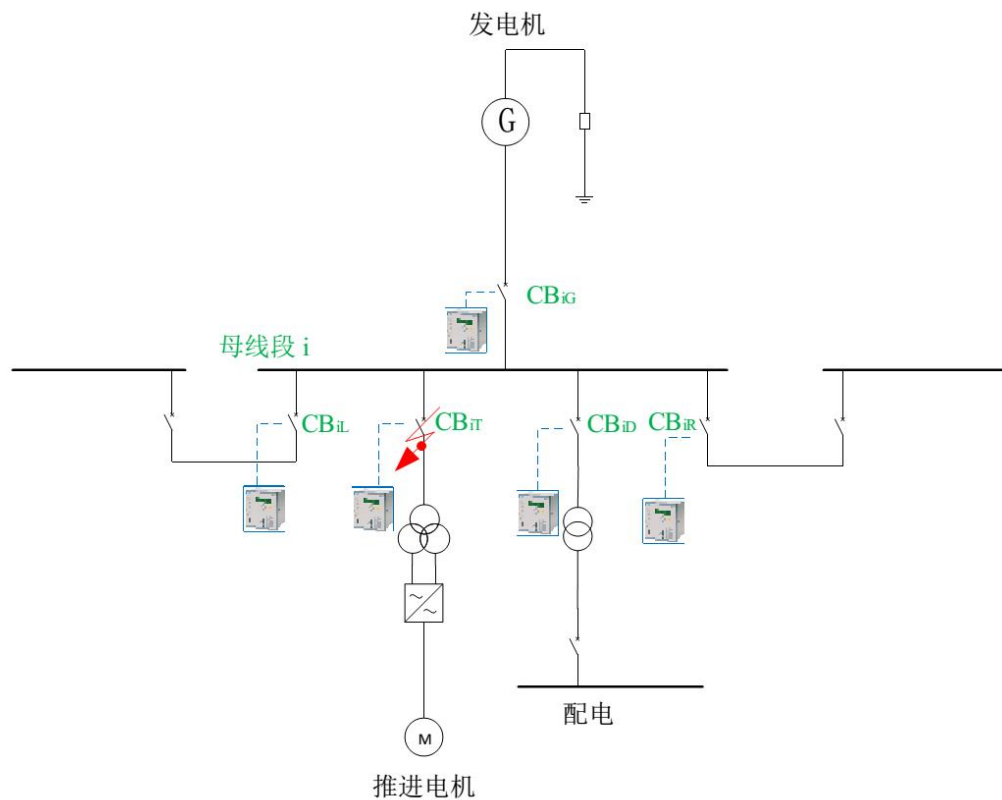
4.5 环境保障要求

试验场所的环境保障要求如下：

- a) 试验舱室应干净、整洁；
- b) 除试验人员，船上无关人员应离开；
- c) 应配备专职消防员值班，配有足够的移动式灭火器；
- d) 应检查系泊带缆的安全性；
- e) 应确保各配电室无人；
- f) 应确保各机舱无人；
- g) 临时安装一个视频监控摄像头在中压配电板室，确保视频监视系统工作正常；
- h) 试验人员在集控室或驾驶室，通过船舶管理系统人机界面对动力定位辅助设备状态进行监测。

5 试验过程

- 5.1 根据《钢质海船入级规范（2022）》以及《闭环动力定位系统检验指南（2020）》要求，利用动态仿真软件完成模拟试验。
- 5.2 对模拟试验中发现的问题进行澄清和确认，完善试验程序。
- 5.3 完成动态仿真报告的送审，与船级社确认试验事项，包括：试验程序、短路点选择、试验时推进器功率、在网运行机组数量等。
- 5.4 按照 4.1~4.4 的要求完成试验准备，按照 4.5 的要求检查试验环境。
- 5.5 在中压配电板断电的条件下，连接中压配电板接地开关。
- 5.6 选定船舶的其中一套冗余组作为短路试验的故障冗余组，根据图 1 选择短路试验点。



标引符号说明：

CB——汇流排；

M——推进电机；

G——发电机。

注：

 短路点位置
 跳闸输出回路

图 1 典型短路点选取

- 5.7 检查测量系统仪器能否正常使用，确保开关短路闭合信号触发的同时，瞬态记录仪同步工作。
- 5.8 检查非故障冗余组的推进器和发电机等设备的电缆接线是否可靠。
- 5.9 拆除短路点处中压配电板主开关的中压电缆，并做好电缆的固定和保护。
- 5.10 在中压配电板电缆接线柜中，根据图 2 所示方式用短路铜排对主开关的三相之间进行短路连接，并按照相关扭力要求紧固螺栓。

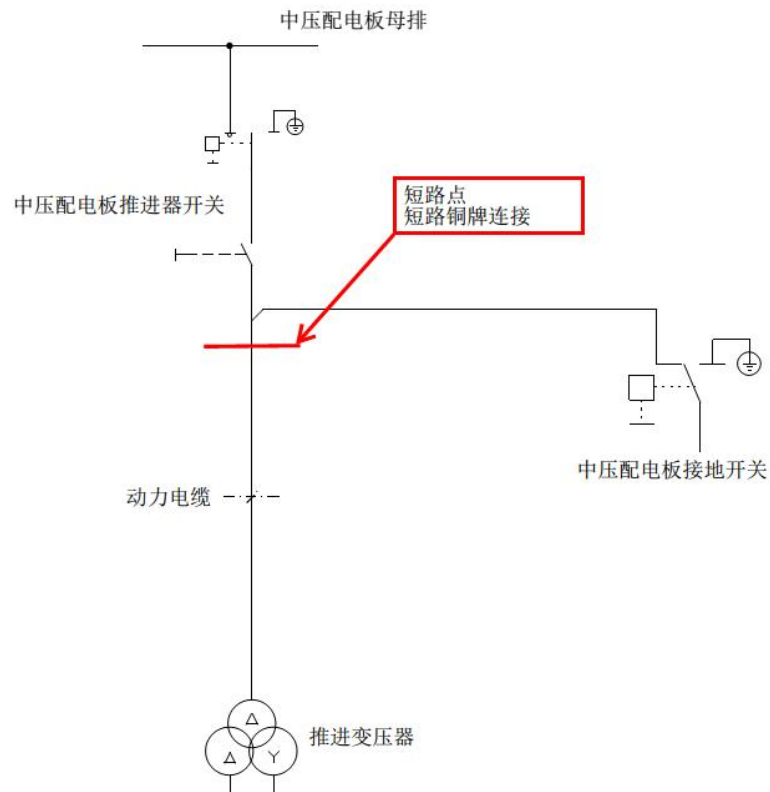


图 2 典型短路铜排连接图

5.11 根据图 3 临时拉放相关设备的电缆并接线，以下接线应在专业人员指导下进行：

- a) 中压配电板与记录仪的接线；
- b) 辅助配电板与记录仪的接线；
- c) 不间断电源与记录仪的接线；
- d) 遥控按钮盒与中压配电板的接线；
- e) 记录仪、发电机及配电板的接线。

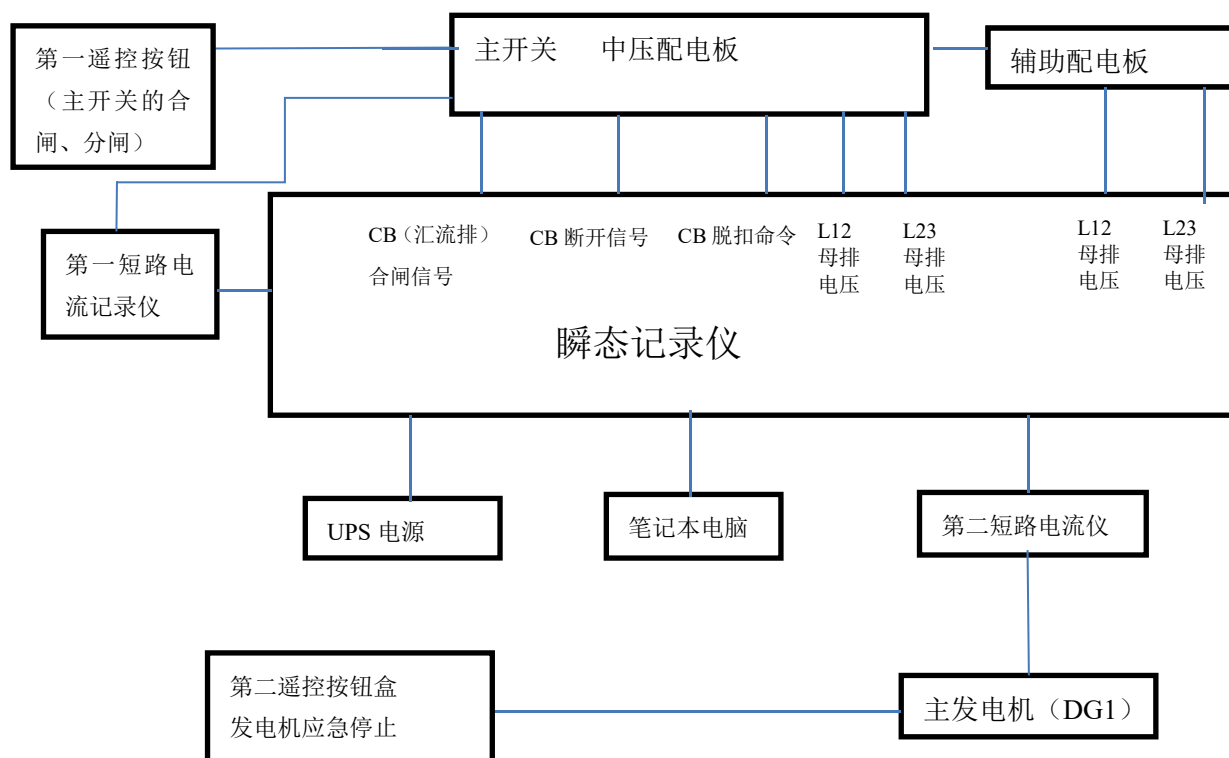


图3 典型硬件连接图

- 5.12 再次检查整个系统安装的完整性和正确性。
- 5.13 断开中压配电板接地开关。
- 5.14 连接主发电机，对主配电板进行通电。
- 5.15 启动相关辅助设备。
- 5.16 检查相关系统运行工作状态是否正常。
- 5.17 由专人操作第一遥控按钮引发短路试验。
- 5.18 记录测试结果，记录表见附录 A 中表 A.1，形成试验报告。
- 5.19 若试验失败，第一时间操作第二遥控按钮盒应急停止发电机。
- 5.20 试验结果确认成功后，恢复船舶正常工作的电路连接。

6 试验接受准则

- 6.1 第一次试验结果满足仿真报告预期结果，则试验结束。
- 6.2 若第一次试验结果不满足仿真报告预期，则：
 - a) 试验将执行直至连续两次达到预期试验结果为止；
 - b) 另一个冗余组中压配电板也要执行相应短路试验，如果第一次试验结果满足要求，则试验结束；
 - c) 若b)项第一次试验结果不满足要求，试验将执行直至连续两次达到预期结果为止。
- 6.3 试验结束后，由专业人员收集试验数据，提交试验报告。

附录 A
(资料性)

实船短路试验记录表

中压配电板主开关短路试验检查记录表(非故障冗余组)格式见图 A. 1。

序号	名称	预期结果	测试结果	责任方	备注
1	冗余组 A#1 推进器				
1.1	冗余组 A#1 推进器由 DP 控制	在线			
1.2	冗余组 A#1 推进器开关	闭合			
1.3	冗余组 A#1 推进器变压器冷却风机	运行			
1.4	冗余组 A#1 推进器变频器冷却水泵	运行			
1.5	冗余组 A#1 推进器电动机冷却风机	运行			
1.6	冗余组 A#1 推进器泵站	运行			
1.7	冗余组 A#1 推进器滑油泵	运行			
1.8	冗余组 A#1 推进器淡水泵	运行			
1.9	冗余组 A#1 推进器海水泵	运行			
1.10	冗余组 A#1 推进器推进滑油泵	运行			
2	冗余组 A#2 进器				
...			
3	冗余组 A 舱辅助设备				
3.1	主发电机配电板开关	闭合			
3.2	辅助变压器主配电板开关	闭合			
3.3	主柴油机柴油/低硫油供给泵	运行			
3.4	冗余组 A 机舱通风机	运行			
3.5	冗余组 A 发电机海水泵	运行			
3.6	空调装置淡水冷却泵	运行			
3.7	空调装置海水冷却泵	运行			
3.8	冗余组 A 变压器冷却风机	运行			
测试人员:		试验日期:			

图 A. 1 中压配电板主开关短路试验检查记录表(非故障冗余组)格式