



中国人民解放军海军标准

HJB25-88

舰用电子式电气设备 加速寿命试验方法

Accelerated life test method for electrontype
equipment for naval ships

1988-08-06发布

1988-08-06实施

中国人民解放军海军装备技术部

批准

中国人民解放军海军标准

舰用电子式电气设备 加速寿命试验方法

HJB25-88

Accelerated life test method for electron type electrical
equipment for naval ships

1 主题内容与适用范围

1.1 主题内容

本标准规定了舰用电子式电气设备的加速寿命试验方法。

1.2 适用范围

1.2.1 本标准适用于舰船电子式电气设备(例如消磁电流控制设备)整机的加速寿命试验。

当设备(产品)批量少,成本高,可靠性定量要求(例如以平均无故障工作时间 MTBF 为特征量)较长,采用基于模拟实际舰船工作环境进行统计试验处理的可靠性鉴定试验不适宜时,经订货部门指定或同意,可以采用本标准规定的方法认可被试设备(产品)的可靠性。

1.2.2 本方法不适用于非电子式设备,例如机电或机械式电气设备。

1.2.3 有定量可靠性指标要求的设备(产品)采用本方法来鉴定、认证可靠性是否合格时,应在合同及规格书等技术文件中注明,并应根据以往的经验妥切地确定试验参数是否需要修正。

1.2.4 本方法不能用于产品出厂检查试验。

1.3 试验结论

经本试验合格并不解除供货方继续承担执行合同规定的各项可靠性保证的义务。

2 名词术语

2.1 寿命试验

用以验证设备(或产品)在规定的使用条件下的工作寿命的试验。

2.2 加速寿命试验

用人为强化作用应力的方式加速寿命试验的进程,藉以缩短试验时间,其应力加强的程度以不致使试样出现正常工作条件下不可能出现的失效机理为度。

本标准系针对舰船电子式电气设备,采用部分模拟舰船环境的综合应力作用模式,其数值范围如实际环境,通过增加其作用时间提高了严酷程度。

2.3 工作应力

可能影响试样寿命，引起某种失效的外界影响。本标准中主要考虑的有两种：环境应力和电应力。

2.4 工作模式

从影响寿命的机理着眼，对实际工作情况的简化和概括。依各种设备(产品)的不同使命和结构，工作模式各有不同。

2.5 电子式电气设备

以晶体管、集成电路、电子器件、组件等组成的电源或控制设备、装置，其失效分布主要呈指数分布。

3 对试验样品的要求

3.1 样品已通过除加速寿命试验项目以外的其它例行试验项目，并已符合规定的要求。

3.2 具有可靠性定量指标要求的设备(产品)，应具备进行可靠性认证试验的前提，诸如：

a. MTBF(当选用此量为特征量时)预计值达到产品规范要求；

b. 各项可靠性保证要求已经实际实施，并且具有经过订货部门认可有效的证明文件；

c. 产品规范中要求的其它方面。

3.3 试验样品开始试验之前应经过有效的调整、校准和标定。

3.4 试验样品不应经过产品技术文件中规定之外的特殊技术处理。当有两台及以上样品供选时，供货方应如实提供情况和建议，由订货方指定参试试验样品。

4 试验条件的准备

4.1 温度、湿度试验箱应符合 GB2421《电工电子产品基本环境试验规程 总则》要求。试验箱工作室的容积与试验样品的体积之比一般不应小于 5:1。

4.2 用于试验的各种性能、参数测量仪器的误差应不大于被测参数允许误差的 1/3。使用二次仪表的设备，其二次仪表与一次仪表应一起检定。

各种仪表、设备(及其所附各种仪表)均应具有法定计量机构出示的有效的检定证书。

4.3 试验场地应提供试验所需的条件，如电压、频率可调的电源，负载(或模拟负载)，冷却用水，工作气源等。

4.4 机械设备(产品)的功能描述，性能参数清楚，检测设施手段备齐，试验文件准备完备。

5 试验参数范围

5.1 环境应力

5.1.1 气候试验应力

- a. 温度为被测设备规定的工作环境温度范围。当无专门指明时采用 $-10\sim+50^{\circ}\text{C}$;
- b. 空气相对湿度最高95%~100%最低10%~20%;
- c. 气压为常压, 即 $86\sim106\text{kPa}$ 之间。

5.1.2 机械试验应力

原则上不做考虑, 当有关标准有要求时除外。

5.2 电应力

5.2.1 电压范围为标称值的90%~110%, 或按有关标准规定。

5.2.2 频率范围为标称值的95%~105%, 或按有关标准规定。

5.3 试验时间

试验时间为 360h, 或按有关标准规定。

6 工作模式的选定

依被试样情况安排。如无专门规定, 则使试样连续运行。

7 试验过程中的维护和校准, 以及试验中断的处理

试验开始后即不允许对试样部件和参数进行校准和调整, 也不允许进行零部件、器件的更换、修理。试验过程应连续完成, 试验中应现场记录填报试验报告等。不许事后誊抄。当试验过程中出现异常, 依据试验文件中说明的失效判据确定试样发生工作失效时, 应及时停止试验, 按预定的原则处理。

8 试验样品的预处理

除有关标准另有规定外, 试验样品一般应在温度为 $15\sim35^{\circ}\text{C}$, 相对湿度为45%~75%的大气中放置 24h 后, 再开始试验。

9 试验程序

9.1 初始试验

9.1.1 将试验样品置于试验箱内, 箱内温度控制在 $25\pm 5^{\circ}\text{C}$, 相对湿度为 45%~55%。

9.1.2 按下述要求给试验样品通电, 使其工作在额定工况:

- a. 规定的标称线电压和标称频率;
- b. 冷却系统工作正常;
- c. 充分地工作 2h。

9.1.3 当试验样品内部温度稳定后, 测量样品性能并记录参数, 以便供后续试验参照比较。

9.2 温度条件试验

9.2.1 以均匀的温度变化速率, 将试验箱内的温度降到规定温度范围的最低工作温度, 降温过程应不少于 4h。

9.2.2 使试验箱内温度在最低工作温度处保持 10h, 接近结束时, 测量样品性能并记录参数。

9.2.3 以均匀的温度变化速率, 将试验箱内的温度升高到规定温度范围的最高工作温度, 相对湿度保持在 45%~55%, 升温过程应不少于 6h。

9.2.4 使试验箱内温度在最高工作温度处保持 8h, 接近结束时, 测量试验样品的性能并记录参数。

9.2.5 以均匀的温度变化速率, 将试验箱内温度降低到规定温度范围内的最低工作温度。

9.2.6 使试验箱内温度在最低工作温度处保持 2h。

9.3 电压和频率的变化和循环试验

9.3.1 9.2.5 条规定的 2h 低温处理周期结束后, 将输入电压降到标称值的 90%, 工作 1h 后, 测量性能记录参数。

9.3.2 将输入电压调回到标称值, 将输入频率降低到标称值的 95%, 工作 1h 后, 测量性能记录参数。

9.3.3 将输入频率调回标称值。

9.3.4 将试验箱内温度增加到 $25 \pm 5^\circ\text{C}$, 温度变化速率同 9.2.3 条规定, 相对湿度保持在 45%~55%, 保持该条件 2h。

9.3.5 试验样品在温度为 $25 \pm 5^\circ\text{C}$, 相对湿度为 45%~55% 条件下工作, 将输入电压降到标称值的 95%, 保持 1h, 测量试验样品性能, 记录参数。

9.3.6 重复 9.3.5, 但输入电压为标称值的 110%, 输入频率为标称值的 95%。

9.3.7 重复 9.3.6, 但输入电压为标称值的 110%, 输入频率为标称值的 105%。

9.3.8 重复 9.3.5, 但输入电压为标称值的 90%, 输入频率为标称值的 105%。

9.3.9 以均匀的温度变化速率, 将试验箱内温度升高到规定温度范围的最高工作温度, 温度变化速率同 9.2.3 条规定, 湿度维持在 45%~55%, 并在升温过程结束时测量试样性能记录工作参数。

9.3.10 使试样在规定工作温度范围的最高工作温度, 相对湿度为 45%~55% 的情况下工作, 输入电压增高到标称值的 110%, 频率为标称值的 105%。

工作 8h, 测量试验样品性能并记录参数。

9.3.11 保持 9.3.10 条的电压和频率条件, 将试验箱内湿度增加到 90%~100%。

工作 2h, 测量试验样品性能并记录参数。

9.3.12 频率保持在标称值的 105%, 相对湿度保持在 90%~100%, 但输入电压降为标称值的 90%。

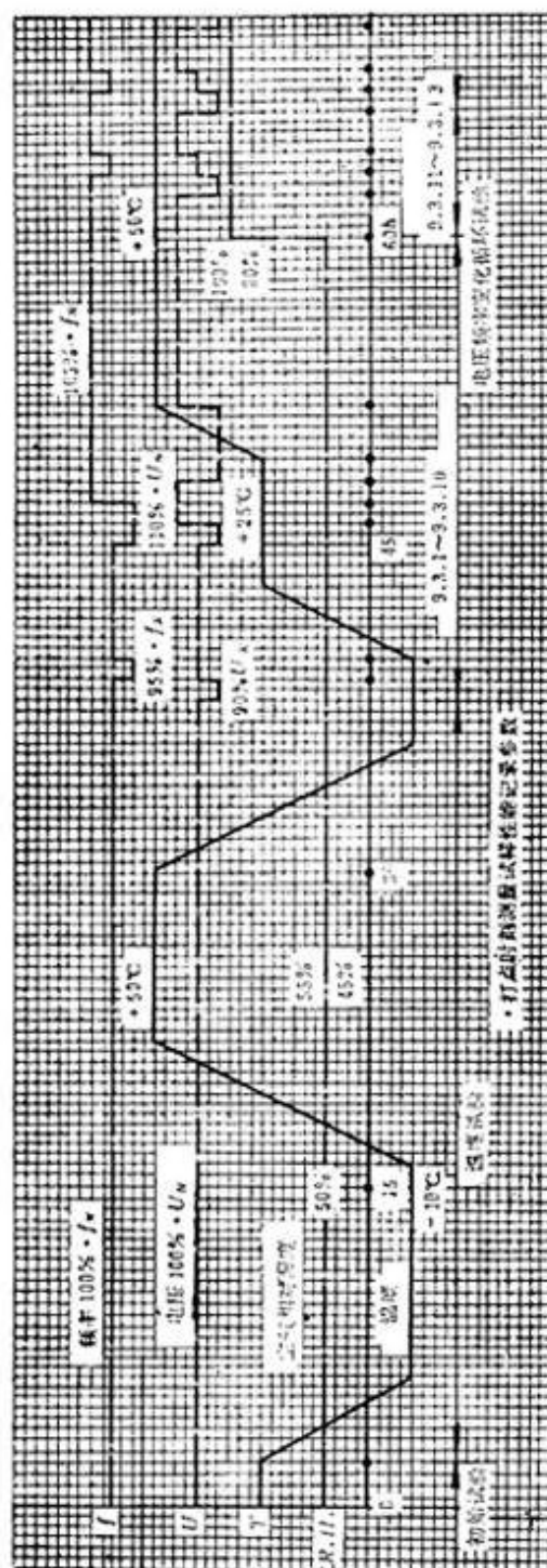
工作 1h, 测量试验样品性能并记录参数。

9.3.13 保持 9.3.12 条的高温、高湿条件, 将输入电压和输入频率调回到标称值。

工作 1h, 测量试验样品性能并记录参数。

9.3.14 重复 9.3.11 条至 9.3.13 条各步程序不少于 59 次。

9.3.15 以相对湿度为 10%~20%, 重复 9.3.11 条至 9.3.13 条各步程序, 进行高温



典型的试验条件周期图

下电压和频率的循环变化试验，不少于16次。

9.4 典型的试验条件周期

典型的试验周期如图 所示。

10 采用本试验方法时应规定的事项

- a. 试验样品规定的工作温度范围，如果与本规范规定不同时；
- b. 附加的机械环境条件(如考虑振动的综合应力环境等)，如果产品有要求时；
- c. 试验样品的工作模式，当不完全采用持续通电连续运行时；
- d. 试验样品的性能参数描述，合格判据，试验样品失效的定义；
- e. 试验过程中发生中断时的处理原则；
- f. 试验样品的数量，如果不是一台(件)时；
- g. 试验时间，如果不是 360h 时；
- h. 预处理条件，如果有特殊规定时；
- i. 经过加速寿命试验合格后，试验样品的处理原则。

附 录 A

加速寿命试验的选用

(参 考 件)

本附录摘录某型舰用控制设备通用技术要求中有关内容,说明选用加速寿命试验的相关情况。该设备由控制器和静止式工频整流变流装置等组成,属电子式电气设备,尺寸大于 $1\text{m} \times 0.6\text{m} \times 0.5\text{m}$,重量大于 500kg ,安装于舰艇的普通舱室中无剧烈振动场所使用,有关设备的使用功能、使命和环境条件的规定已逐一明确。该型设备要求用加速寿命试验鉴定产品可靠情况。

A 1 基本技术要求

A1.1 寿 命

预期工作寿命(即统计计算工作寿命,仪器的实际工作寿命应大于此值)应为:

不送基地或工厂返修时:	5 年
送基地或工厂返修时:	20 年
维修范围的划分	(略)

A1.2 可靠性

供货方应实施下列可靠性保证:

- a. 设计审查
- b. 可靠性预计
- c. 失效模式影响分析和致命度分析
- d. 失效数据的收集、分析和纠正措施报告
- e. 可靠性验证试验。

A1.2.1 规定的平均无故障工作时间 MTBF 不小于 1250h ,其中电源变流装置要求平均无故障工作时间 MTBF 不小于 40000h 。

A1.2.2 各项可靠性保证应依照相应的国家军用标准实施,相应的国家军用标准颁布之前,可参照如下美国军用标准进行:

可靠性预计:数学模型建立参照 MIL-STD-756,预计方法按 MIL-HDBK-217,部件失效数据按我国情况;

失效模式和影响分析致命度分析:按 MIL-STD-1629《舰用设备和系统失效模式和影响分析程序》;

失效数据收集、分析和纠正措施报告:按 MIL-STD-1635《可靠性增长试验》。

可靠性验证试验:采用 500h 加速寿命试验。

A1.2.3 加速寿命试验方法按 HJB25-88《舰用电子式电气设备加速寿命试验方法》,可靠性预计值不合格时,不允许进行可靠性验证试验。

A1.2.4 仪器上设置的计时器累计设备运行时间,以积累数据验证实际的 MTBF,供

货方应对实际的 MTBF 负责, 切实改进后续产品。

A1.2.5 失效定义: 在规定的允许条件下, 仪器丧失规定的功能或仪器性能降低到规定的允许限度以下时, 即认为仪器失效。

A1.3 其它要求

(包括出厂质量检查之前的 96h 全负荷 $55 \pm 5^\circ\text{C}$ 预运行要求等, 本附录略。)

A 2 质量保障要求

A2.2 质量检查

A2.1.1 检查分类 产品检查试验分为两类: 出厂检查试验、型式试验。

A2.1.2 试验程序安排原则 按 GB2421, 原则上, 一般检查、运行试验、温升、冷热态、电气试验、热设计、高低温、倾斜、冲击、振动、倾覆、湿热、可靠性验证、维修性验证, 顺序进行。

各项试验的效应检查都是测绝缘电阻(有时还包括耐压试验)、一般检查、运行精度检查, 进行环境试验的设备必须是前行诸项合格者。

A2.1.3 检查试验的实施和准备:

a. 检查试验前由供货方根据合同资料要求向军方提交检查试验的书面计划, 其中包括检验程序、数据表格(应列有交、拒收的极限性能规定和试验现场的实际数据记录、试验结论, 要求逐项填写, 并能当场签字), 试验顺序(型式试验或出厂检查的顺序)、试验设备等, 经军方有关定货部门批准后, 方可实施检验。

b. 在检查之前, 应先使被试仪器各项指标、技术状况符合要求。检查试验过程中未经军方代表允许一般不能对被试仪器做任何调整、校准或修理。试验过程中出现的各种情况和处理措施应及时记录在记录单上, 报告不允许事后誊抄。

c. 可靠性验证试验由军方订货部门主持进行。

A 3 试验方法

A3.1 加速寿命试验

按 HJB25—88 进行 94 个循环共 500 小时电压、频率、温度、湿度、供电中断交变循环试验, 按规定时刻记录现场及仪器工作性能的有关数据。

A3.1.1 试验时 各控制回路输出调到 100% 或规格书规定的数值。模拟航向信号以 $12^\circ/\text{s}$ (对 A 型仪器) 或 $40^\circ/\text{s}$ (对 B 型仪器) 恒速变化, 每 24h 方向改变一次, 并且至少要停机操作一次。试验后进行一般检查和全面运行性能检查, 确定仪器校准情况是否变劣。

A3.1.2 试验期间 不得调整(但允许补偿调零), 发生故障时应予修复并按照下述前提继续运行, 直到完成 500h 试验为止:

a. 125h 以前出现故障, 修复后运行时间重新计算;

b. 125~250h 间出现故障, 修复后计算累计时间时扣去 125h;

c. 同一零件, 执行相同功能的零件或不同功能的同样零件再次发生失效时应中止试验, 采取措施, 予以纠正, 纠正措施的正确与否应通过试验来核定。初试零件至少应积累

250h 的无故障运行时间。

d. 500h 内失效次数不得大于两次，两次以下(包括两次)为合格，出现第三次失效时，即应中止试验，向海军提交失效情况的报告，由海军决定继续试验的前提。

e. 经加速寿命试验通过后的被试设备，经过整复后，在保证产品性能和寿命的前提下，方可交付订货方使用。

A 3.2 (其它略)。

附加说明

本标准由中国人民解放军海军装备技术部提出

本标准由海军装备论证研究中心标准规范室负责起草

本标准首次发布于1988年8月6日

