



中华人民共和国电子行业军用标准

FL 6625

SJ 20915—2004

400 Hz 静止变频电源通用规范

General specification for 400Hz static frequency converter power-supply

2004-10-25 发布

2004-12-30 实施



中华人民共和国信息产业部 批准

目 次

前言.....	II
1 范围.....	1
2 引用文件.....	1
3 要求.....	2
3.1 总则.....	2
3.2 性能.....	2
3.3 保障性.....	5
3.4 可靠性.....	5
3.5 维修性.....	6
3.6 环境适应性.....	6
3.7 材料.....	7
3.8 设计与结构.....	7
3.9 电磁兼容性.....	8
3.10 安全性.....	9
4 质量保证规定.....	9
4.1 检验分类.....	9
4.2 检验条件.....	9
4.3 鉴定检验.....	9
4.4 质量一致性检验.....	12
4.5 合格判据及故障处理.....	12
4.6 静止变频器检验方法.....	12
4.7 静止变流器检验方法.....	17
5 交货准备.....	21
5.1 防护包装.....	21
5.2 装箱.....	22
5.3 运输.....	22
5.4 贮存.....	22
5.5 标志.....	22
6 说明事项.....	22
6.1 预定用途.....	22
6.2 分类.....	22
6.3 订货文件应明确的内容.....	22
6.4 术语和定义.....	22
图 1 尖峰电压波形	25
图 2 三相电压相序图	26
图 3 电压调制频率特性极限	26
图 4 瞬态浪涌等值阶跃电压极限曲线	26
图 5 瞬态频率极限曲线	27
参考文献.....	28

前 言

本规范由信息产业部电子第四研究所归口。

本规范起草单位：空军雷达学院、武汉普天通信设备集团有限公司。

本规范起草人：朱忠尼、亓迎川、梅昌义、王达华、鲁 虔、郑晓敏。

400 Hz 静止变频电源通用规范

1 范围

本规范所指的静止变频电源为各种电子装备中使用的二次电源,包括静止变频器和静止变流器(以下统称静止变频电源)。

本规范规定了将额定电压为 220 V 单相和 220/380 V 三相、额定频率为 50 Hz 正弦交流电转换成额定电压为 115 V、230 V 单相和 115/200 V、380 V 三相、额定频率为 400 Hz 正弦交流电的静止变频器通用要求。

本规范还规定了将额定电压 28.5 V 直流电转换成额定电压为 115 V 单相和 115/200 V 三相、额定频率为 400 Hz 正弦交流电的逆变器(本规范中称静止变流器)通用要求。输出额定相电压为 26 V、额定线电压为 36 V、额定频率为 400 Hz 的静止变流器可参照执行。

本规范适用于电子装备所使用的各种静止变频电源,是产品研制、生产和验收的主要技术依据,也是制定相关产品规范和其他技术文件应遵循的原则和基础。

2 引用文件

下列文件中的条款通过引用而成为本规范的条款。凡注日期或版次的引用文件,其后的任何修改单(不包含勘误的内容)或修订版本都不适用于本规范,但提倡使用本规范的各方探讨使用其最新版本的可能性。凡不注日期或版次的引用文件,其最新版本适用于本规范。

GB 17625.1 电磁兼容 限值 谐波电流发射限值(设备每相输入电流 ≤ 16 A)

GB/Z 17625.6 电磁兼容 限值 对额定电流大于 16A 的设备在低压供电系统中产生的谐波电流的限值

GJB 145A 防护包装规范

GJB 150.1 军用设备环境试验方法 总则

GJB 150.3 军用设备环境试验方法 高温试验

GJB 150.4 军用设备环境试验方法 低温试验

GJB 150.5 军用设备环境试验方法 温度冲击试验

GJB 150.6 军用设备环境试验方法 温度—高度试验

GJB 150.9 军用设备环境试验方法 湿热试验

GJB 150.10 军用设备环境试验方法 霉菌试验

GJB 150.11 军用设备环境试验方法 盐雾试验

GJB 150.15 军用设备环境试验方法 加速度试验

GJB 150.16 军用设备环境试验方法 振动试验

GJB 150.18 军用设备环境试验方法 冲击试验

GJB 151A 军用设备和分系统电磁发射和敏感度要求

GJB 152A 军用设备和分系统电磁发射和敏感度测量

GJB 181 飞机供电特性及对用电设备的要求

GJB 202A 舰船用配电装置和控制装置通用规范

GJB 360A 电子及电气元件试验方法

GJB 368A 装备维修性通用大纲

- GJB 450 装备研制与生产的可靠性通用大纲
- GJB 763.3 舰船设备空气噪声 验收限值
- GJB 763.5 舰船设备空气噪声 测量方法
- GJB 900 系统安全性通用大纲
- GJB 1182 防护包装和装箱等级
- GJB 1551 舰用三相大容量静止变频器通用规范
- GJB 1552 舰用中、小容量静止变频器通用规范
- GJB 1765 军用物资包装标志
- GJB 3404 电子元器件选用管理要求
- GJB 3872 装备综合保障通用要求
- GJB 4000 舰船通用规范 3 组 电力系统

3 要求

3.1 总则

静止变频电源应符合本规范和相应相关产品规范规定的所有要求。本规范的要求与相关产品规范不一致时，应以相关产品规范为准。

3.2 性能

3.2.1 主要性能特性

静止变频电源置于供电设备和用电设备（负载）之间，其输入、输出性能特性及保护性能应符合表 1 的规定。

表1 主要输入、输出性能及保护性能

电 源 品 质	静 止 变 频 器	静 止 变 流 器
1. 输入特性		
(1) 额定输入电压（有效值）及允差	单相 220×(1±10%) V 三相 220/380 V×(1±10%) V	DC28.5 V ^{+1.5V} _{-3.5V}
(2) 额定输入电压频率及允差	50×(1±5%) Hz	
(3) 线电压不平衡允差	不大于±4%	
(4) 瞬态电压 a) 瞬态电压允差 b) 瞬态电压恢复时间	不大于±16% 不大于 1 s	a) 耐过压浪涌 DC80 V，持续 50 ms、间隔 1 min、5 次、设备不发生故障 b) 耐欠压浪涌 DC8 V，持续 50 ms、间隔 1 min、5 次、设备不中断工作
(5) 耐尖峰电压（峰值）	2500 V（对 380 V 系统）、1700 V（对 220 V 系统）；波形见图 1(a)，试验无故障	波形见图 1(b)，设备不发生故障
(6) 输入功率因数	不小于 0.90	
(7) 空载损耗功率	不大于额定功率的 15%	
(8) 空载输入电流	不超过额定负载时输入电流的 16%	不大于满载时输入电流的 10%
(9) 电源起动时的输入电流	不超过满载稳态输入电流峰值的 150%	
2. 输出特性		
(1) 额定输出电压（有效值）	单相 115 V、230 V 或 380 V 三相三线；115/200 V 三相四线中性线接地；115/200 V 三相四线（中性线允许接地）	单相电压 115 V、三相 115/200 V 三相四线，三相输出相序见图 2
(2) 输出电压允差	单相和三相线电压的平均允差为±5%，线电压不平衡允差为 1%(A 级)、3%(B 级)	单相电压为 115 V ^{+3V} _{-4V} 三相电压平均值为 115V ^{+1.5V} _{-2.5V}

表 1 (续)

电 源 品 质	静 止 变 频 器	静 止 变 流 器
(3) 输出电源额定频率及允差	400 Hz $\pm$ 10 Hz	400 Hz $\pm$ 10 Hz
(4) 输出正弦波电压波形 a) 总谐波含量 b) 最大的单次谐波含量 (任一次谐波含量) c) 偏离系数 d) 波峰系数	不超过 3% 不超过 2% 不超过 5%	不超过 3% 不超过 2% 不超过 5% 在 1.41 $\pm$ 0.1 范围内
(5) 三相输出电压的不平衡及相移 a) 空载及平衡负载时 b) 10%不对称负载时 c) 1/3 不平衡负载时 d) 2/3 不平衡负载时	电压不平衡不超过 2% 相移应在 120° $\pm$ 1° 范围内 相电压之差小于 3 V 相移应在 120° $\pm$ 4° 范围内	电压不平衡不超过 2% 相移应在 120° $\pm$ 2° 范围内 电压不平衡不超过 3% 相移应在 120° $\pm$ 3° 范围内 电压不平衡不超过 4% 相移应在 120° $\pm$ 4° 范围内
(6) 电压调制和频率调制 a) 电压调制幅值 b) 频率调制 c) 电压调制频率特性 d) 频率调制率	不大于 1% 不大于 0.5%	不大于 3.5 V 优于 $\pm$ 4 Hz/min 电压调制频率特性极限见图 3 不大于 25 Hz/s
(7) 输出电压和频率漂移 a) 电压漂移量 b) 频率漂移量 c) 频率漂移率	小于 0.5% (2 h) 小于 0.05% (4 h)	不超过 $\pm$ 5 Hz 不大于 15 Hz/min
(8) 稳态电压、频率调节特性 a) 源电压效应 b) 负载效应 c) 频率效应	小于 0.5% 小于 1% 小于 0.5%	小于 1% 小于 1%
(9) 瞬态电压调节特性 a) 负载从 0 $\uparrow$ 100% $\downarrow$ 0 突变时 b) 负载从 10% $\uparrow$ 85% $\downarrow$ 10% 突变时 c) 电子瞬态负载 (5 ms 内负载从 0 $\uparrow$ 120%)	电压变化不大于 12%, 恢复时间不大于 20 ms 电压变化不大于 13%, 恢复时间不大于 50 ms	瞬态浪涌等值阶跃电压极限曲线见图 4
(10) 瞬态频率调节特性 a) 负载从 0 $\uparrow$ 100% $\downarrow$ 0 突变时	频率变化不大于 1%, 恢复时间不大于 1 s	

表 1 (续)

电 源 品 质	静 止 变 频 器	静 止 变 流 器
b) 负载从 10% ↑ 85% ↓ 10% 突变时		瞬态频率极限曲线见图 5
(11) 输入电压瞬变时的输出	电压变化不大于 3%, 恢复时间小于 20 ms	
(12) 输出功率等级 (VA)	0.5 k、1.0 k、1.5 k、2.0 k、4.0 k、6.0 k、 8.0 k、10 k、15 k、20 k、40 k、54 k、62 k、138 k、156 k、215 k、246 k	单相 100、150、250、500、750、1 k、1.5 k、2 k、2.5 k; 三相 100、150、200、500、 750、1 k、1.5 k、2.5 k、3 k
(13) 效率	大于 85%	大于 75%
(14) 输出电压、频率整定范围	大于 5%	
(15) 连续运行	48 h 或按产品规范规定	48 h 或按产品规范规定
3. 保护性能		
(1) 输入三相电源相序接反	不损坏	
(2) 输入三相缺相	不损坏	
(3) 输入直流电源极性接反		自动保护
(4) 输入过压保护	输入超出 $U=380 \times (1 \pm 10\%) \text{ V}$ $f=50 \times (1 \pm 5.5\%) \text{ Hz}$ 时, 不损坏, 自动切 断	输入超出 DC32 V 时保护
(5) 过载能力	过载电流为 120% 额定负载电流时, 持续 10 min 后, 自动切断	过载电流为 150% 额定负载电流时, 历时 100 s, 自动切断
(6) 耐故障电流能力	过载电流为 120%~135% 额定负载电流时 为故障电流, 持续 3 min 后, 自动切断	
(7) 短路保护能力	过载电流大于 135% 额定负载电流时为短 路, 自动切断	过载电流为 200% 额定负载电流时为短 路, 历时 5 s, 自动切断
(8) 输出过电压保护	输出电压为 $115\% \pm 5\%$ 额定电压时, 延时 45 ms~250 ms 保护	大于 125V 时断电
(9) 输出欠电压保护	输出电压为 $85\% \pm 5\%$ 额定电压时, 延时 45 ms~250 ms 保护	
(10) 输出过频率保护	输出电压频率为 $105\% \pm 1\%$ 额定频率时, 延时 45 ms~250 ms 保护	
(11) 输出欠频率保护	输出电压频率为 $95\% \pm 1\%$ 额定频率时, 延时 45 ms~250 ms 保护	
(12) 过热保护	冷却系统故障或机内元器件过热断电	冷却系统故障或机内元器件过热断电

3.2.2 其他性能特性

3.2.2.1 静止变频器输入电流的平衡

静止变频器负载在 10%~100% 额定负载之间的任何一个值, 且三相输入电压不平衡在 1% 以内时, 输入电流应平衡到下述程度: 任何一条输入线中的电流与三条输入线中的算术平均值之差不应超过额定输入电流的 5%; 三相输入电压的不平衡度在 4% 以内时, 输入电流的不平衡度应不超过额定输入电流的 10%。

3.2.2.2 静止变频器的接地

当静止变频器接到一个任一相线对地之间存在 $3 \mu\text{F} \sim 20 \mu\text{F}$ 接地电容的不接地电源系统上时, 或静止变频器的接线端、输入输出线中有一根发生断续或永久接地时, 仍应按规定正常运行。当要求直接接

地或借助电容器接地的静止变频器，如果其每相漏电流超过 30 mA，应通过变压器与输入电源隔离。最大滤波电容，对 400 Hz 输出来说，应不超过 0.02 μ F。

3.2.2.3 静止变频器带电动机起动

静止变频器应能起动一台 400Hz 电动机，其起动电流应不大于静止变频器额定电流的 120%，起动功率因数为 0.3（滞后），起动时间可持续 30 s。在电动机起动期间，当总负载功率因数在 0.8（滞后）和 1 之间时，静止变频器的瞬态输出电压应符合表 1 中 2.(9).a) 的规定。

3.2.2.4 绝缘电阻和介质耐电压

除了控制件抽屉外，静止变频器应按规定进行绝缘电阻和介质耐电压试验，绝缘电阻应不低于 10 M Ω 。试验时，各电气绝缘回路不得有电路的互连、端子短路或者各个部件旁路和接地等情况存在，以防将试验电压加到各零部件上去。试验后，无任何材料或部件损坏和明显性能衰退。绝缘系统中的缺陷在正常试验时，应不对任何其他材料或部件（与其相邻部件除外）造成损坏或使性能衰退。

3.2.2.5 脉冲非线性负载

任一脉冲负载的功率因数应在 0.9（滞后）和 1 之间，脉冲负载应为非线性负载，其低频振荡在 1 Hz~50 Hz 之间，上升时间为 40 ms。当一个 25% 额定值的脉冲负载施加于静止变频器时，其输出电压效应应符合表 1 中 2.(8).b) 的规定，输出电压调制应符合表 1 中 2.(6).a) 的规定。

3.2.2.6 稳态非线性负载

典型的稳态非线性负载是由三相全波整流系统产生的负载。当一个高达 70% 额定值的电阻性负载施加到静止变频器后三相全波整流系统时，输出电压波形应保持在表 1 中 2.(4) 规定的限值之内，输出电压效应应符合表 1 中 2.(8).b) 的规定，电压调制幅值应符合表中 2.(6).a) 的规定。

3.3 保障性

静止变频电源应按照 GJB 3872 的要求，合理地规划，有效地实施、监督和评价综合保障的各项工作，以实现规定的战备完好性要求。

综合保障的主要任务是：

- a) 确定电源系统的保障性要求；
- b) 在电源的设计过程中进行保障性设计；
- c) 规划并及时研制所需的保障资源；
- d) 建立经济而有效的保障系统，使电源获得所需的保障。

产品交付时所提供的保障资源应能满足静止变频电源在使用阶段的维修需求。

3.4 可靠性

3.4.1 定性要求

静止变频电源应按照 GJB 450 的要求，制定研制与生产的可靠性大纲，进行可靠性设计。可靠性设计报告包括以下内容：

- a) 静止变频电源的用途、主要性能特性及可靠性、可维修性要求；
- b) 静止变频电源可靠性预计值的计算；
- c) 静止变频电源的构成、单元或整机部件的划分及其可靠性指标的分配情况；
- d) 采用的元器件的质量情况；
- e) 结构可靠性设计情况，采取的措施及预期的效果，主要包括热设计、电磁兼容性设计、防振设计、可维修性设计、人机工程设计等；
- f) 电源可靠性设计情况，采取的措施及预期的效果，主要包括漂移设计、容差设计、电磁兼容性设计、热设计、降额设计、印制板设计、可维修性设计、安全设计等；
- g) 静止变频电源在设计过程中，三相电源中的每一相都应考虑可靠性，特别要注意控制和保护电路的寄生电路和最坏情况的分析和试验。

3.4.2 定量要求

静止变频器的平均故障间隔时间 (MTBF) 应不小于 4 000 h。

静止变流器的平均故障间隔时间 (MTBF) 应不小于 1 200 h。

3.5 维修性

静止变频电源应按照 GJB 368A 的要求, 开展必要的维修性定性、维修性定量和维修保障方面的设计工作。

3.5.1 故障隔离

静止变频电源的设计应便于使故障隔离, 以防止故障贯穿到其他组件中去。

3.5.2 维修的易接近性

- 静止变频电源应设计成使用普通工具仪表就能实现维修。在维修和校准期间不损坏任何部件且对结构不造成永久性的损害;
- 静止变频电源的各个组件和底座内的部件, 在不移动其他硬线连接的组件或元器件时应便于拆装;
- 印制电路板应无需焊开电缆及内连导线就可分解。当使用印制电路板扩充器时, 该印制电路板应能从两面进行维修;
- 静止变频电源的调整应在不需移动任何元器件、印制电路板或组件的情况下进行, 但允许使用辅助工具。

3.5.3 维修性定量要求

静止变频器的平均修复时间 (MTTR) 应不大于 2 h, 当把维修范围到达更换插件板一级时, 应不大于 0.5 h。

静止变流器维修性定量要求应符合产品规范要求。

3.6 环境适应性

静止变频电源正常工作时能承受环境的应力应与该电源的实际使用安装环境条件相适应, 按其环境适应性要求需要进行的环境试验项目由表 2 中给出或按产品规范要求。

表2 静止变频电源环境适应性要求

序号	试验项目	地面设备 A ₄ 、A ₅ 类	空用设备 B ₁₀ 类	海用设备 C ₁₀ 类
1	高温	GJB 150.3	GJB 150.3	GJB 4000 3 组中 315.6.2 和 300.3.3 的要求
2	低温	GJB 150.4	GJB 150.4	GJB 1552 中 3.4.3 的要求
3	温度冲击		GJB 150.5	
4	温度—高度	GJB 150.6 表 1 中设备等级 1~3	GJB 150.6	
5	湿热	GJB 150.9 中 4.1 的要求	GJB 150.9 中 4.1 的要求	GJB 150.9 中 4.2 的要求
6	霉菌	GJB 150.10 表 2 中等级 2 的要求	GJB 150.10 表 2 中等级 2 的要求	GJB 202A 中 3.10.2 或 GJB 150.10 表 2 中等级 2 的要求
7	盐雾	GJB 150.11 中 48h	GJB 150.11 中 48h	GJB 202A 中 3.10.3 的要求
8	加速度		GJB 150.15	
9	振动	GJB 150.16 表 1 中第 8 类的要求	GJB 150.16 表 1 中第 4~7 类的要求	GJB 150.16 表 1 中第 9 类的要求
10	冲击	GJB 150.18 中“试验五”的要求	GJB 150.18 中“试验五”和“试验六”的要求	GJB 150.18 中“试验十”的 A 级要求
11	噪声			设备空气噪声符合 GJB 763.3 中 4 的要求

表 2 (续)

序号	试验项目	地面设备 A ₄ 、A ₅ 类	空用设备 B ₁₀ 类	海用设备 C ₁₀ 类
注 1: 分组: 用字母 A、B、C 分别代表地面设备、空用设备、海用设备。 注 2: 分类: A ₄ : 全部类型的通讯和电子设备及有电路的设备(隐蔽的); A ₅ : 全部类型的通讯和电子设备及有电路的设备(不隐蔽的); B ₁₀ : 电子和通讯设备; C ₁₀ : 电子和通讯设备。				

3.7 材料

3.7.1 金属材料

静止变频电源所用金属材料应是抗腐蚀的或经过适当抗腐蚀处理的材料。应尽可能避免不同类金属材料之间的接触。当不可避免时,接触部分的镀层和化学覆盖层应按有关标准规定进行防电蚀处理。不同类金属的接触部分经防电蚀处理后,对射频电流应为低阻抗通路。

3.7.2 非金属材料

静止变频电源所用非金属材料如塑料、橡胶、纤维品及保护层等应耐潮、防霉、阻燃、耐高温。为满足这一要求,可以对非金属材料进行处理。

3.8 设计与结构

3.8.1 设计

3.8.1.1 静止变频电源应具有良好的通风散热及防尘防砂措施。散热包括自然冷却和风扇冷却,通风孔应能防止直径为 6 mm 的小棒通过。舰用静止变频电源还可设计为水冷型。

3.8.1.2 应保证静止变频电源设备及主要部件以及安装的互换性,互换后的基本性能应符合产品规范的规定。

3.8.1.3 有规定时,静止变频电源应具备自测试能力,能够提供自测试和自诊断信息,该信息应显示出设备是否在性能特性范围内工作。如果电源的工作超出了性能特性范围的要求,自测试功能所显示的信息应指示引起故障的相关可替换功能单元。

3.8.1.4 有规定时,应提供一个或多个数字接口,并规定接口的类型、功能及所传递的信息。

3.8.1.5 具有遥控和遥测功能的静止变频电源,应可由遥控板上的按钮(开关)来起动和停止。需要遥测时,遥控板上可加装显示电表进行遥测。本控和遥控之间的连接电路的长度不应大于 150 m。

3.8.1.6 静止变频电源应按 GJB 3404 的要求,选用可靠性高的电子元器件,并按有关标准进行筛选。尽可能不使用一般铝电解电容器。

3.8.2 外观

3.8.2.1 静止变频电源表面不应有明显的凹痕、划伤、变形和污染。表面涂覆层应均匀,无凝结、脱落、漆膜龟裂及磨损。金属零部件不应有锈蚀及其他机械损伤。

3.8.2.2 静止变频电源的颜色在有需要时应满足军用环境要求。

3.8.2.3 静止变频电源机箱表面各项标志应规范、简明、清晰、牢固。

3.8.3 结构

3.8.3.1 静止变频电源结构设计及元器件布局应便于安装、使用和维修,最好能从正面进行维修和从上、下面进线。除另有规定外,静止变流器安装在任何位置都应能正常工作。电源的装配焊接和元器件的固定牢固。

3.8.3.2 静止变频电源的紧固部分应紧固无松动,有要求时,所用螺钉、螺栓和其他紧固连接件应采用锁紧垫圈、锁紧螺母、冲点或其他有效防松措施。活动部分应灵活可靠。除另有规定外,静止变流器

不设置输出电压和频率的外部调整装置。

3.9 电磁兼容性

除另有规定外,静止变频电源的电磁兼容性应满足下列要求。

3.9.1 静止变频器电磁兼容性要求

3.9.1.1 电源线传导发射 (CE101)

在测试频率为 25 Hz~10 kHz 范围内,输入电源线(包括回线)上的传导发射应不超过 GJB 151A 中图 CE101-1、图 CE101-2 和 CE101-4 规定的极限值。

3.9.1.2 电源线传导发射 (CE102)

在测试频率为 10 kHz~10 MHz 范围内,输入电源线(包括回线)上的传导发射应不超过 GJB 151A 中图 CE102-1 规定的极限值。

3.9.1.3 磁场辐射发射 (RE101)

在测试频率为 25 Hz~100 kHz 范围内,在规定的 7 cm 和 50 cm 距离上测试,受试电源及有关电线、电缆的磁场辐射发射应不超过 GJB 151A 中图 RE101-1 和图 RE101-2 所示的电平。

3.9.1.4 电场辐射发射 (RE102)

在测试频率为 10 kHz~18 GHz 范围内,受试电源及有关电线、电缆的电场辐射发射应不超过 GJB 151A 中图 RE102-1~图 RE102-3 所示的值。在 30 MHz 以上,水平极化场和垂直极化场应满足这些极限要求。

3.9.1.5 电源线传导敏感度 (CS101)

在测试频率为 25 Hz~50 kHz 范围内,当按 GJB 151A 中图 CS101-1 规定的试验信号电平耦合到受试电源的输入电源线上进行试验时,受试电源应能承受耦合到输入电源线上的信号,不应出现任何故障、性能降低或偏离规定的指标值,或超出单个设备和分系统规范中给出的指标容差。

3.9.1.6 电源线尖峰信号传导敏感度 (CS106)

将 GJB 151A 中图 CS106-1 所示波形的尖峰信号加到受试电源的交直流输入电源线上时,受试电源不应出现任何故障、性能降低或偏离规定的指标值,或超出单个设备和分系统规范中给出的指标容差。图 CS106-1 中 E 和 t 值按 GJB 151A 中表 3 选用或按订购方要求。

当受试电源输入端有保护装置时,也应满足要求。

3.9.1.7 磁场辐射敏感度 (RS101)

在测试频率为 25 Hz~100 kHz 范围内,当按 GJB 151A 中图 RS101-1 和图 RS101-2 所示的磁场进行试验时,受试电源不应出现任何故障、性能降低或偏离规定的指标值,或超出单个设备和分系统规范中给出的指标容差。

3.9.1.8 电场辐射敏感度 (RS103)

在测试频率 10 kHz~40 GHz 范围内,当按 GJB 151A 中表 5 规定的辐射电场进行试验时,受试电源不应出现任何故障、性能降低或偏离规定的指标值,或超出单个设备和分系统规范中给出的指标容差。在 30 MHz 以下,对垂直极化场应满足要求。在 30 MHz 以上,对水平极化和垂直极化场均应满足要求。本要求对圆极化场不适用。

3.9.1.9 谐波电流发射限值

对输入端频率为 50 Hz、电压为 220 V/380 V 供电系统,由输入电流可能产生的谐波分量:

- 当设备每相输入电流 ≤ 16 A 时不应超过 GB 17625.1 中 A 类设备的规定限值;
- 当设备每相输入电流 > 16 A 时,当合同或产品规范有要求时,不应超过 GB/Z 17625.6 中表 1~表 3 给出的规定限值。

3.9.2 静止变流器电磁兼容性要求

3.9.2.1 电源线传导发射 (CE102)

在测试频率为 10 kHz~10 MHz 范围内,电源线传导发射应不超过 GJB 151A 中图 CE102-1 规定的

极限值。

3.9.2.2 电场辐射发射 (RE102)

在测试频率为 10 kHz~18 GHz 范围内, 电场辐射发射不应超过 GJB 151A 中图 RE102-1~图 RE102-3 规定的极限值。

3.10 安全性

静止变频电源应按 GJB 900 的要求制定安全性大纲, 在研制和设计及整个装置或其零件的安装、操作、维护、修理、互换期间, 都应严格遵守 GJB 900 中的相关规定。对从事电气工作的所有人员应提供安全使用说明书, 给出安全措施和急救程序的必要说明, 以便把电源系统中的危险加以告示, 对人身安全提供必要的防护。

4 质量保证规定

4.1 检验分类

本规范规定的检验分类如下:

- a) 鉴定 (或定型) 检验 (见表 3 和表 4);
- b) 质量一致性检验 (见表 3 和表 4)。

4.2 检验条件

除另有规定外, 应按 GJB 150.1 中第 3 章的要求进行所有检验。本条款所规定范围内的环境条件不需控制。对于通电后有稳定周期要求的静止变频电源, 正式的测量和观察应在规定的时间间隔后进行。

4.2.1 检验条件

- a) 温度: $(25 \pm 10) ^\circ\text{C}$;
- b) 湿度: $(20 \sim 80) \% \text{RH}$;
- c) 气压 (海拔高度): 地面试验 0~4 600 m; 空中试验按产品规范规定;
- d) 输入电源: 设备规定的额定交流或直流电源;
- e) 状态: 正常工作位置。

4.2.2 检验条件的测量

所有检验条件的测量应使用符合本规范规定的不确定度要求的仪器。

4.2.3 检验条件的容差

- a) 温度: 受试设备试验区与其附近位置的温度变化量应不大于 $\pm 1 ^\circ\text{C}/\text{m}$, 且试验区与其附近位置的温度差不大于 $\pm 2 ^\circ\text{C}$;
- b) 大气压力: 为测量值的 $\pm 5\%$;
- c) 相对湿度: 为测量值的 $\pm 5\%$;
- d) 加速度: 为测量值的 $\pm 10\%$;
- e) 时间: 为测量值的 $\pm 1\%$ 。

4.2.4 测量仪器校准的不确定度

用于控制或监视试验参数的仪器和试验设备的不确定度, 应在其鉴定或校准数据的有效期内。

4.3 鉴定检验

- a) 静止变频器鉴定检验应按表 3 中“鉴定检验”要求的项目和顺序进行;
- b) 静止变流器鉴定检验应按表 4 中“鉴定检验”要求的项目和顺序进行;
- c) 当静止变频电源的设计、工艺或材料有重大改变后, 或长期停产后再恢复生产时, 均应按本规范要求鉴定检验。

表3 静止变频器检验项目

序号	检 验 项 目	要求章条号	检验方法 章条号	鉴定 检验	质量一致 性检验
1	一般检查(产品检查)	3.8	4.6.1	√	√
2	绝缘电阻	3.2.2.4	4.6.2	√	√
3	介质耐电压	3.2.2.4	4.6.3	√	√
4	输入电压瞬态变化时的影响及自保护	表 1 中 1.(4)	4.6.4	√	√
5	输入尖峰电压的自保护	表 1 中 1.(5)	4.6.5	√	
6	输入电流谐波	3.9.1.9	4.6.6	√	
7	起动电流	表 1 中 1.(9)	4.6.7	√	√
8	源电压、频率效应和负载效应	表 1 中 2.(8)	4.6.8	√	√
9	电压、频率整定范围	表 1 中 2.(14)	4.6.9	√	√
10	瞬态电压和频率调节特性	表 1 中 2.(9).a)、表 1 中 2.(10).a)	4.6.10	√	√
11	电压幅值和频率调制	表 1 中 2.(6).a)、b)	4.6.11	√	√
12	输出正弦波电压波形	表 1 中 2.(4)	4.6.12	√	√
13	不平衡负载下的输出电压平衡	表 1 中 2.(5).b)	4.6.13	√	
14	输出电压相位移角	表 1 中 2.(5).a)、b)	4.6.14	√	
15	输入电压瞬变时的输出	表 1 中 2.(11)	4.6.15	√	
16	效率、空载输入电流和功率	表 1 中 2.(13)、表 1 中 1.(7)、(8)	4.6.16	√	√
17	额定功率	表 1 中 2.(12)	4.6.17	√	√
18	输入电流平衡	3.2.2.1	4.6.18	√	√
19	平衡负载下的输出电压平衡	表 1 中 2.(5).a)	4.6.19	√	√
20	脉冲负载和非线性负载	表 1 中 2.(8).a)	4.6.20	√	
21	对瞬态电子性负载时的瞬态输出电压和恢复时间	表 1 中 2.(9).b)	4.6.21	√	
22	输入功率因数	表 1 中 1.(6)	4.6.22	√	
23	遥控和遥测	3.8.1.5	4.6.23	√	√
24	起动电动机	3.2.2.3	4.6.24	√	
25	接地	3.2.2.2	4.6.25	√	√
26	冷却	3.8.1.1	4.6.26	√	
27	过载能力	表 1 中 3.(5)	4.6.27	√	√
28	耐故障电流和短路保护能力	表 1 中 3.(6)、(7)	4.6.28	√	√
29	冷却系统故障保护	表 1 中 3.(12)	4.6.29	√	√
30	输出过欠压、过欠频保护	表 1 中 3.(8)~(11)	4.6.30	√	√
31	电磁兼容性	3.9.1.1~3.9.1.8	4.6.31	√	
32	高温	表 2 中序号 1	4.6.32	√	√
33	低温	表 2 中序号 2	4.6.33	√	√
34	湿热	表 2 中序号 5	4.6.34	√	√
35	霉菌	表 2 中序号 6	4.6.35	√	√
36	盐雾	表 2 中序号 7	4.6.36	√	√
37	振动	表 2 中序号 9	4.6.37	√	√

表3 (续)

序号	检 验 项 目	要求章条号	检验方法 章条号	鉴定 检验	质量一致 性检验
38	冲击	表 2 中序号 10	4.6.38	√	√
39	空气噪声	表 2 中序号 11	4.6.39	√	
40	可靠性	3.4	4.6.40	√	
41	连续运行	表 1 中 2.(15)	4.6.41	√	√
注：表中符号“√”表示应做该项试验。					

表4 静止变流器检验项目

序号	检 验 项 目	要求章条号	检验方法 章条号	鉴定 检验	质量一致 性检验
1	产品检查	3.8.1	4.7.1	√	√
2	相序	表 1 中 2.(1)中图 2	4.7.2	√	√
3	稳态电压和稳态频率	表 1 中 2.(1)~(3)	4.7.3	√	√
4	不平衡度和相移	表 1 中 2.(5)	4.7.4	√	
5	输出电压波形	表 1 中 2.(4)	4.7.5	√	√
6	频率漂移	表 1 中 2.(7).b)、c)	4.7.6	√	
7	电压调制	表 1 中 2.(6).a)、c)	4.7.7	√	
8	频率调制	表 1 中 2.(6).b)、d)	4.7.8	√	
9	瞬态浪涌电压	见图 4	4.7.9	√	
10	瞬态频率	见图 5	4.7.10	√	
11	耐瞬态电压	表 1 中 1.(4)、(5)	4.7.11	√	
12	过载能力	表 1 中 3.(5)	4.7.12	√	√
13	短路保护能力	表 1 中 3.(7)	4.7.13	√	√
14	效率	表 1 中 2.(13)	4.7.14	√	√
15	电磁兼容性	3.9.2	4.7.15	√	
16	高温贮存和高温下的稳态电压和稳态频率	表 2 中序号 1	4.7.16		
17	低温贮存和低温下的稳态电压和稳态频率	表 2 中序号 2	4.7.17	√	√
18	温度冲击	表 2 中序号 3	4.7.18	√	√
19	温度—高度	表 2 中序号 4	4.7.19	√	√
20	湿热	表 2 中序号 5	4.7.20	√	√
21	霉菌	表 2 中序号 6	4.7.21	√	√
22	盐雾	表 2 中序号 7	4.7.22	√	√
23	加速度	表 2 中序号 8	4.7.23	√	√
24	振动	表 2 中序号 9	4.7.24	√	√
25	冲击	表 2 中序号 10	4.7.25	√	√
26	可靠性	3.4	4.7.26	√	
27	维修性	3.5	4.7.27	√	
注：表中符号“√”表示应做该项试验。					

4.4 质量一致性检验

- a) 作为出厂交货的每一台静止变频电源均应按表 3 和表 4 中“质量一致性检验”要求的项目和顺序进行检验;
- b) “连续运行”应在其他试验完成后进行, 并提供质量检验报告;
- c) 当产品规范有定期检验要求时, 应按产品规范规定的周期, 从验收合格的定型产品中随机抽取 1~2 台样本按规定检验项目和顺序进行定期检验。

4.5 合格判据及故障处理

4.5.1 合格判据

当所有检验项目均满足第 3 章和第 5 章规定时, 则判为鉴定检验和质量一致性检验合格。

4.5.2 偶然故障的处理

检验期间发生故障后, 如判明故障属偶然性故障, 承制方应写出故障分析报告, 并对故障产品进行纠正, 然后从发生故障的检验项目开始继续完成其余检验项目。

4.5.3 非偶然故障的处理

检验期间发生故障后, 如判明故障属非偶然性故障, 承制方应写出故障分析报告, 并对故障产品及由它代表的同批次产品逐台采取纠正措施, 然后由订购方视情决定按下述任一程序进行检验。检验结果符合本规范要求则判为合格, 否则应将不合格情况通知订购方。

- a) 从发生故障的检验项目开始, 继续进行其余检验项目;
- b) 重新进行发生故障的检验项目和已进行过的检验项目中可能促使故障发生的检验项目, 然后继续进行余下的检验项目;
- c) 从完成纠正措施的产品中重新抽样进行全部检验项目。

4.6 静止变频器检验方法

4.6.1 一般检查

4.6.1.1 主要零部件检查

所有绕组的浸渍应符合规定的工艺。主要元器件应符合规定的规格和型号。

4.6.1.2 整机检查

- a) 零部件、组装件和各分机的安装和标记符号应符合图样要求;
- b) 导线布线、连接、固定合理, 不得有绞结之处, 其型号应符合图样要求;
- c) 铭牌及指示牌完整、清晰可见。

4.6.2 绝缘电阻

按 GJB 360A 中“方法 302”进行绝缘电阻测试, 结果应符合 3.2.2.4 的规定。

4.6.3 介质耐电压

按 GJB 360A 中“方法 301”进行介质耐电压试验, 结果应符合 3.2.2.4 的规定。

4.6.4 输入电压瞬态变化时的影响及自保护

4.6.4.1 将静止变频器分别在输入额定电压, 在空载和额定负载下运行, 然后把输入电压增高至 116% 额定值历时 1 s, 再把输入电压降低至 84% 额定值历时 1 s。

以上试验时, 分别用示波器记录输入电压、输出电压和输出电流及它们的变化, 测出输出电压恢复到调整带内的时间。然后将输入电压调至大于 116% 额定值和小于 84% 额定值历时各 1 s, 观察静止变频器是否能避免损坏。

4.6.4.2 静止变频器在额定状态下运行后, 中断输入电源 10 ms~100 ms 后再恢复原来的状况, 观察是否能正常工作。

结果应符合表 1 中 1.(4)的规定。

4.6.5 输入尖峰电压的自保护

将静止变频器断开输入电源, 在输入端端子间、端子与地之间按表 1 中 1.(5)的要求分别施加如图

1a)的瞬态尖峰电压。然后静止变频器重新接上输入电源,在空载和额定负载下运行,重新施加如上的瞬态电压。用示波器记录输出电压波形,测定输出电压及其尖峰值,静止变频器应能连续运行而无故障。

4.6.6 输入谐波电流

4.6.6.1 当静止变频器每相输入电流 $\leq 16\text{ A}$ 时,按 GB 17625.1 中附录 A 给出的要求进行测试时,结果不应超过 3.9.1.9.a) 的规定。

4.6.6.2 当静止变频器每相输入电流 $>16\text{ A}$ 时,按 GB/Z 17625.6 中第 7 章给出的要求进行测试时,结果不应超过 3.9.1.9.b) 的规定。

4.6.7 起动电流

a) 静止变频器输入电压和频率为表 1 中 1.(1)和 1.(2)值,大功率容量为空载,中、小功率容量为空载和满载时分别进行 5 次起动,静止变频器应能顺利起动并加载,此时静止变频器无需调整。同时用示波器测量输入起动电流和输出电压,结果不应超过表 1 中 1.(9)的规定。

b) 当输入电压相序反向或输入电压和频率超出允态范围时,起动静止变频器,结果应符合表 1 中 3.(1)和 3.(4)的规定。

4.6.8 源电压、频率效应和负载效应

按表 5 规定的工况编号 1~17 进行试验,确定其稳态源电压、频率效应和负载效应,结果应符合表 1 中 2.(8)的规定。

表5 试验工况

试验 工况 编号	输 入						输出 (额定电压和频率)					
	稳态电压			稳态频率			负 载			功率因数		
	最大	额定	最小	最大	额定	最小	0	100%	120%	0.6 (滞后)	0.8 (滞后)	1.0
1	√			√			√					
2		√			√		√					
3			√			√	√					
4	√			√				√		√		
5		√			√			√		√		
6			√			√		√		√		
7	√			√				√			√	
8	√				√			√			√	
9		√			√			√			√	
10			√		√			√			√	
11			√			√		√			√	
12	√			√				√				√
13	√				√			√				√
14		√			√			√				√
15			√		√			√				√
16			√			√		√				√
17	√			√				√				√
18		√			√				√			√
19	√				√				√			√
20			√		√				√			√

注:表中“√”表示应做试验工况。

4.6.9 电压、频率整定范围

静止变频器按表 5 中第 1~3、12~17 项试验工况运行稳定后, 使用电压、频率整定环节应能使静止变频器输出电压、频率满足表 1 中 2.(14) 的规定。

4.6.10 瞬态电压和频率调节特性

静止变频器运行在稳态输入条件时, 然后按表 5 中第 12~17 项试验工况突加或突卸三相平衡负载或单相负载, 并用示波器记录电压、频率变化和恢复时间, 结果应满足表 1 中 2.(9).a) 和表 1 中 2.(10).a) 的规定。

4.6.11 电压幅值和频率调制

按表 5 中第 7、9、11 项试验工况, 用示波器测定静止变频器输出电压幅值和频率调制波, 结果应符合表 1 中 2.(6).a)、2.(6).b) 的规定。

4.6.12 输出正弦波电压波形

按表 5 中第 2、5、9、14 项试验工况, 分别摄取静止变频器输出电压波形, 并用仪器测量输出谐波分量和尖峰值, 结果应符合表 1 中 2.(4) 的规定。

4.6.13 不平衡负载下的输出电压平衡

静止变频器在表 1 中 1.(1)、(2) 条件下运行, 其输出各相(三相)加载到 80% 额定电流。然后在其各输出相上分别再施加一个单相功率, 使各相电流比原来增加 10% 额定值, 记录此时静止变频器输出端的各相电压。最后分别对各相空载的负载工况, 重复上述不平衡负载试验, 并测定输出电压效应, 静止变频器应能正常运行, 输出电压效应应符合表 1 中 2.(5).b) 的规定。

4.6.14 输出电压相位角

在 4.6.12 和 4.6.13 的试验波形图中, 确定静止变频器各工况时的输出相位移角, 应满足表 1 中 2.(5).a)、2.(5).b) 的规定。

4.6.15 输入电压瞬变时的输出

首先静止变频器在表 5 中第 2、14 号试验工况下运行, 当输入电压突加、突减到表 1 中 1.(4) 中要求时, 用示波器记录瞬态输出电压和恢复时间, 结果应符合表 1 中 2.(11) 的规定。

4.6.16 效率、空载输入电流和功率

将电压表、电流表和功率表接入静止变频器输入和输出回路, 记录表 5 中第 2、14 项试验工况的读数, 按式 (1) 计算效率 η :

$$\eta = \frac{P_o}{P_i} \times 100\% \cdots \cdots \cdots (1)$$

式中:

P_o —— 输出有功功率;

P_i —— 输入有功功率。

结果应符合表 1 中 2.(13) 和表 1 中 1.(7)、(8) 的规定。

4.6.17 额定功率

静止变频器在表 5 中第 13~17 项试验工况运行至稳定状态, 测量输出端子上单相或三相电压和电流, 再按式 (2) 计算 P_o :

$$P_o = I_a U_a + I_b U_b + I_c U_c \cdots \cdots \cdots (2)$$

式中:

I_a 、 I_b 、 I_c —— 分别为三相输出电流;

U_a 、 U_b 、 U_c —— 分别为三相输出电压。

结果应符合表 1 中 2.(12) 或产品规范规定。

4.6.18 输入电流平衡

当输入电压在稳态范围, 三相电压间有 $\pm 4\%$ 和 1% 的电压不平衡时, 将静止变频器运行在额定输出

电压和频率, 负载为 10%、50% 和 100% 电阻性负载, 测量各相输入电流, 再按式 (3) 计算相电流不平衡度 ΔI_i :

$$\Delta I_i = \frac{I_{\max} - I_{\min}}{\bar{I}} \times 100\% \dots\dots\dots (3)$$

式中:

$I_{\max}$ 、 $I_{\min}$ —— 分别是三相电流中的最大值和最小值;

$\bar{I}$ —— 三相电流的平均值。

结果应符合 3.2.2.1 的规定。

4.6.19 平衡负载下的输出电压平衡

静止变频器在稳态输入电压时, 输出为空载或对称电阻性满载, 在输出端子上测量三相输出电压, 按式 (4) 计算输出电压不平衡度 ΔU_o :

$$\Delta U_o = \frac{U_{\max} - U_{\min}}{\bar{U}} \times 100\% \dots\dots\dots (4)$$

式中:

$U_{\max}$ 、 $U_{\min}$ —— 分别是三相电压中的最大值和最小值;

$\bar{U}$ —— 三相电压的平均值。

结果应符合表 1 中 2.(5).a) 的规定。

4.6.20 脉冲负载和非线性负载

当合同中有要求时, 静止变频器应按 GJB 1551 中 4.5.39 的规定进行脉冲负载和非线性负载试验, 结果应符合 3.2.2.5 和 3.2.2.6 的规定。

4.6.21 对瞬态电子性负载时的瞬态输出电压和恢复时间

当产品规范有要求时, 静止变频器在表 5 中第 2 项试验工况时, 突加和突卸一个功率因数为 0.6 (滞后) 的 120% 额定平衡负载, 摄取示波图以确定瞬态输出电压变化和恢复时间。结果应符合表 1 中 2.(9).c) 的规定。

4.6.22 输入功率因数

静止变频器如表 5 中第 2、9 项试验工况运行时, 测定其输入功率因数。结果应符合表 1 中 1.(6) 的规定。

4.6.23 遥控和遥测

静止变频器在额定输入电压下运行, 在遥控板上控制静止变频器, 以验证静止变频器的运行能由遥控处控制和测量。试验结果应符合 3.8.1.5 的规定。

4.6.24 起动电动机

静止变频器在额定输入电压下运行, 通过断路器或接触器接通一个小功率因数为 0.3 (滞后), 电流为 120% 额定值的静态负载, 以模拟起动一台 400 Hz 电动机的工况, 接通时间为 30 s, 并用示波器记录静止变频器的输出电压、电流。试验结果应符合 3.2.2.3 的规定。

4.6.25 接地

静止变频器在表 5 中第 2、14 项试验工况下运行, 每个输入端子和输出端子应按如下规定依次进行接地试验。

a) 每个端子都通过 100 k Ω 的电阻接地;

b) 采用短接一个 a) 中的 100 k Ω 电阻的方法, 分别使每个端子依次瞬时接地 5 次。此后再用接地 10 s 来代替上述瞬时接地 5 次的各试验。

用示波器来测定静止变频器输入和输出电压的任何变化。结果应符合 3.2.2.2 的规定。

4.6.26 冷却

按 4.6.32 高温运行方法进行试验, 在产品规范规定的最高环境温度时, 静止变频器的风冷或水冷系

统应能正常工作,温升不超过产品规范的规定。

4.6.27 过载能力

静止变频器在表5中第13、14、15项试验工况工作,然后按表5中第18、19、20项试验工况过载至120%额定负载,用示波器测定输出电压、电流、输出幅值调制和静止变频器断路所需时间,结果应符合表1中3.(5)的规定。

4.6.28 耐故障电流和短路保护能力

在稳态输入电压范围时,对静止变频器输出端分别施加一个120%~135%的额定负载电流作为三相故障电流和一个大于135%的额定负载短路电流,用示波器记录静止变频器断路所需的时间,结果应符合表1中3.(6)、3.(7)的规定。

4.6.29 冷却系统故障保护

对采用风扇或水冷却的静止变频器,在额定输入和输出工况下运行,断开风扇冷却回路或水冷却回路以模拟故障工况,用示波器观察其输入、输出电压。其保护温度应符合表1中3.(12)或产品规范的规定。

4.6.30 输出过欠压、过欠频保护

静止变频器在表5中试验工况编号2条件下运行,将电压和频率的信号送入其反馈电路以模拟表1中3.(8)~(11)要求的输出过欠压、过欠频工况,用示波器记录输出电压和频率,以及静止变频器保护断电情况,结果应符合表1中3.(8)~3.(11)的规定。

4.6.31 电磁兼容性

按GJB 152A规定的试验方法进行静止变频器的电磁兼容性试验,各试验项目的试验结果应符合3.9.1.1~3.9.1.8的规定。

4.6.32 高温

静止变频器高温试验项目及标准条款见表2中序号1,并按GJB 150.3中试验程序进行。

4.6.32.1 静止变频器在表5中第13~15项试验工况下运行,温升应符合产品规范的规定。

4.6.32.2 连续记录每个测试点的温度测量值,其每点记录的时间间隔不得超过5 min,温升试验应持续进行,直至温升达到最终稳定值为止。这里的最终稳定值是指工作环境温度保持在产品规范规定的工作环境温度上限值时,所测得的温度在2 h中已保持在2℃的偏差范围内。

4.6.32.3 高温运行时性能试验内容

- a) 按照4.6.8的试验方法,进行源电压、频率效应和负载效应试验;
- b) 按照4.6.9的试验方法,进行电压、频率整定试验;
- c) 按照4.6.10的试验方法,进行瞬态电压和频率调节特性试验;
- d) 按照4.6.11的试验方法,进行电压幅值和频率调制测定;
- e) 按照4.6.12的试验方法,进行输出正弦波电压波形测定;
- f) 按照4.6.28的试验方法,进行短路保护试验。

舰用静止变频器在上述试验结束后,还应进行70℃、2 h运行试验,静止变频器应能正常工作而不损坏。

4.6.33 低温

静止变频器低温试验项目及标准条款,见表2中序号2,并按GJB 150.4中试验程序进行。

4.6.33.1 低温贮存和低温运行温度按产品规范的要求。

4.6.33.2 在进行低温运行试验之前,静止变频器上的每个零部件应已处于最低工作环境温度范围内。静止变频器为表5中第2号试验工况时起动3~5次,并在表5中第2、9项试验工况下各运行1 h。

试验结果应符合表2序号2或产品规范的规定。

4.6.34 湿热

静止变频器湿热试验项目及标准条款,根据设备类型见表2序号5,并按GJB 150.9中试验程序进

行。

试验结束时,应仔细检查静止变频器有否材料损伤和腐蚀的迹象。在试验结束后的8 h内进行输出电压效应、频率效应及负载效应和电压整定试验,并按4.6.2给出的方法测量各相互绝缘的回路和各回路对地之间绝缘电阻(环境温度为25℃,相对湿度为50%)。

试验结果应符合表2中序号5、表1中2.(8)、2.(14)和3.2.2.4的规定。

4.6.35 霉菌

静止变频器霉菌试验项目及标准条款,见表2中序号6,并按GJB 150.10中试验程序进行,结果应符合GJB 150.10表2中“等级2”或产品规范的规定。

4.6.36 盐雾

静止变频器盐雾试验项目及标准条款,见表2中序号7,并按GJB 150.11中试验程序进行,结果应符合GJB 202A中3.10.3或产品规范的规定。

4.6.37 振动

静止变频器振动试验项目及标准条款,根据设备类型见表2中序号9,并按GJB 150.16中试验程序进行。试验时,静止变频器运行在10%额定负载,试验结果应符合表1中2.(8)、2.(9)的规定。

4.6.38 冲击

静止变频器冲击试验项目及标准条款,根据设备类型见表2中序号10,按GJB 150.18中试验程序进行,并遵守下述细则:

- a) 试验期间静止变频器运行在10%额定负载;
- b) 冲击脉冲波形按GJB 150.18中图1和图2任选一种;
- c) 严酷度分别按GJB 150.18中表2和表3选取。

试验结束后,首先对受试件的外观、紧固件和结构件进行检查,应符合表2中序号10的规定。静止变频器在额定输入工况下,应接着进行电压效应、频率效应(见4.6.8)、瞬态电压调节特性(见4.6.10)试验,结果应符合表1中2.(8)、(9)的规定。

4.6.39 空气噪声

按GJB 763.5规定的测量方法对海用静止变频器噪声进行测量,其结果应符合表2中序号11的规定。

4.6.40 可靠性

静止变频器的可靠性试验按产品规范要求进行,结果应符合3.4.2的规定。

可靠性试验仅在所有其他试验完成后才进行。

4.6.41 静止变频器连续运行试验

除下述要求外,其余按4.6.40的要求进行:

- a) 通电时间:按产品规范规定,输入电压为额定值;
- b) 测试:完成a)项后,按4.6.10要求进行瞬态电压和频率调节特性试验,按4.6.8和4.6.11的要求进行输出电压效应和幅值调制试验。在这些试验中,输入输出电压、频率应与连续运行中数值相同。负载工况与各种试验的要求相同。

结果应符合表1中2.(15)、表1中2.9.a)、表1中2.(10)、表1中2.(8)、表1中2.(6).a)、2.(6).b)的规定。

连续运行应在其他试验完成后进行,并提供质量检查试验报告。

4.7 静止变流器检验方法

除另有规定外,本规范中所述测试是指试验开始后5 min和试件温度达到稳定后的参数测试,试件温度的稳定应符合GJB 150.1中3.4的规定。参数测试中输入电压和输出电压测量应在静止变流器的输入端和输出端进行。

4.7.1 产品检验

- a) 用目视检查静止变流器的装配质量、外观、标志及代号,应符合 3.8.2 和 3.8.3 的规定;
- b) 用衡器和通用量具检测静止变流器的重量、安装及外形尺寸,应符合产品规范的规定。

4.7.2 相序

三相静止变流器在空载条件下输入额定电压,用相序指示器检查三相输出电压的相序,结果应符合表 1 中 2.(1)的图 2 规定。

4.7.3 稳态电压和稳态频率

- a) 在表 1 中 1.(1)规定的最低稳态输入电压下,分别测试静止变流器空载和额定负载时的输入电流及输出稳态电压和频率,其中额定负载的功率因数包括产品规范规定的电阻性以及电感性和电容性极值;
- b) 在输入额定电压下重复 a)试验;
- c) 在表 1 中 1.(1)规定的最高稳态输入电压下重复 a)试验。

上述试验结果应符合表 1 中 2.(1)~2.(3)的规定。

4.7.4 不平衡度和相移

4.7.4.1 空载和平衡负载

三相静止变流器在 4.7.3.a)、b)、c)规定的输入电压下,分别测试空载和三相平衡电阻性额定负载时相电压的不平衡度和任意两相之间的相移,结果应符合表 1 中 2.(5).a)的规定。

4.7.4.2 不平衡负载

在表 1 中 1.(1)规定的最低和最高稳态输入电压下,分别按下述不平衡电阻性负载条件测试三相静止变流器相电压的不平衡度和任意两相之间的相移,结果应符合表 1 中 2.(5).c)、2.(5).d)的规定。

- a) 静止变流器每相均先不接负载,然后将一相额定负载的 1/3 和 2/3 先后分别依次接入每相;
- b) 静止变流器每相均先接入一相额定负载的 1/3,然后将一相额定负载的 1/3 和 2/3 先后分别依次接入每相;
- c) 静止变流器每相均先接入一相额定负载的 2/3,然后将一相额定负载的 1/3 依次接入每相。

4.7.5 输出电压波形

在 4.7.3 的 a)、b)、c)试验中,分别测试静止变流器每相电压波形的下列参数,结果应符合表 1 中 2.(4)的规定:

- a) 总谐波含量;
- b) 任一次谐波含量;
- c) 偏移系数;
- d) 波峰系数。

4.7.6 频率漂移

在 4.7.3 的 a)、b)、c)试验中,分别测试静止变流器的频率漂移量和漂移率,结果应符合表 1 中 2.(7).b)、2.(7).c)的规定。

4.7.7 电压调制

在 4.7.3 的 a)、b)、c)试验中,在至少 1 s 时间内分别测量静止变流器每相输出电压的电压调制量及其调制频率特性,结果应符合表 1 中 2.(6).a)、2.(6).c)的规定。

4.7.8 频率调制

在 4.7.3.a)、b)、c)试验中,在任 1 min 时间间隔中,分别测量静止变流器输出电压的频率调制幅值和频率调制率。结果应符合表 1 中 2.(6).b)、d)的规定。

4.7.9 瞬态浪涌电压

分别在表 1 中 1.(1)规定的最低和最高稳态输入电压下,当从 10% 电阻性额定负载突加到 85% 电阻性额定负载再突减到 10% 电阻性额定负载时,测量静止变流器瞬态浪涌电压,并按 GJB 181 中 2.5.1 规定的方法分别转换成等值阶跃电压,结果应符合表 1 中 2.(9).b)中图 4 规定。

4.7.10 瞬态频率

在 4.7.9 试验中, 测量静止变流器瞬态频率, 结果应符合表 1 中 2.(10).b) 中图 5 规定。

4.7.11 耐瞬态电压

静止变流器耐瞬态电压试验分为耐电压浪涌试验和耐尖峰电压试验。试验时稳态输入电压为额定电压, 负载为电阻性额定负载。

4.7.11.1 耐电压浪涌

按 GJB 181 中 2.4.4.2 规定的直流用电设备耐电压浪涌试验方法分别进行静止变流器耐过压浪涌和耐欠压浪涌试验。两类试验各自结束后, 均按 4.7.3.b) 和 4.7.5 进行测试, 结果应符合表 1 中 1.(4) 和表 1 中 2.(1)~2.(4) 的规定。

4.7.11.2 耐尖峰电压

按 GJB 181 中 2.4.4.1 规定的方法和试验接线图进行静止变流器耐尖峰电压试验, 其中尖峰电压波形如图 1.(b) 所示。试验结束后按 4.7.3.b) 和 4.7.5 进行测试, 结果应符合表 1 中 1.(5) 和表 1 中 2.(1)~2.(4) 的规定。

4.7.12 过载能力

当静止变流器在输入额定电压和电阻性负载条件下工作至热稳定时, 将负载电流加至 150% 额定值历时 100 s 应符合表 1 中 3.(5) 的规定。在此期间, 输入电压应符合表 1 中 1.(1) 的要求, 输出稳态电压符合产品规范要求, 频率应符合表 1 中 2.(3) 的要求。试验结束后, 将静止变流器恢复到过载前工作状态, 测量输出稳态电压和频率应符合表 1 中 2.(1)~2.(3) 的规定。

4.7.13 短路保护能力

当静止变流器在输入额定电压和电阻性额定负载条件下工作至热稳定时, 在每相的输出端同时接入不大于 1% 的额定负载电阻, 静止变流器至少应输出 200% 的额定负载电流, 并历时 5 s, 结果应符合表 1 中 3.(7) 的规定。在此期间, 输入电压应符合表 1 中 1.(1) 的要求。试验结束后, 将静止变流器恢复至短路前工作状态, 测量输出稳态电压和频率应符合表 1 中 2.(1)~2.(3) 的规定。

4.7.14 效率

当静止变流器在输入额定电压和电阻性额定负载条件下工作至热稳定后进行效率测定。结果应符合表 1 中 2.(13) 的规定。

4.7.15 电磁兼容性

4.7.15.1 宽带传导干扰

宽带传导干扰试验按 GJB 152A 中 CE102 规定的电源线传导发射测试方法进行。当静止变流器的稳态输入电压分别为额定电压和表 1 中 1.(1) 规定的最低和最高电压下, 在 10 kHz~10 MHz 的频率范围内, 测量空载和额定负载时输入和输出端的宽带传导干扰, 结果应符合 3.9.2.1 的规定。额定负载的功率因数包括产品规范规定的电阻性以及电感性和电容性极值。

4.7.15.2 宽带辐射干扰

宽带辐射干扰试验按 GJB 152A 中 RE102 规定的电场辐射发射测试方法进行。当静止变流器的稳态输入电压分别为额定电压和表 1 中 1.(1) 规定的最低和最高电压下, 在 10 kHz~18 GHz 的频率范围内, 测量空载和额定负载时输入和输出端的宽带辐射干扰, 结果应符合 3.9.2.2 的规定。额定负载的功率因数包括产品规范规定的电阻性以及电感性和电容性极值。

4.7.16 高温贮存和高温下的稳态电压和稳态频率

静止变流器高温贮存和高温工作试验及标准条款见表 2 中序号 1, 按 GJB 150.3 中 4.1 和 4.2 进行。并遵守下述细则:

- a) 贮存温度为 70℃ 或产品规范规定的最高环境温度;
- b) 贮存时间为受试件达到温度稳定后至少保持 2 h;
- c) 受试件水平安放在试验箱内;

- d) 高温工作环境温度及产品规范规定值;
- e) 高温工作试验程序按本规范 4.7.3 中 a)、b)、c) 进行。

试验结果应符合表 2 中序号 1 和表 1 中 2.(1)~2.(3) 的规定。

4.7.17 低温贮存和低温下的稳态电压和稳态频率

静止变流器低温贮存和低温工作试验及标准条款见表 2 中序号 2, 按 GJB 150.4 中 4.1 和 4.2 进行, 并遵守下述细则:

- a) 贮存温度为 -55℃ 或产品规范规定的最低环境温度;
- b) 贮存时间为受试件达到温度稳定后至少保持 2 h;
- c) 受试件水平安放在试验箱内;
- d) 低温工作环境温度为 -55℃ 或产品规范规定值;
- e) 低温工作试验程序按 4.7.3 中 a)、b)、c) 进行。

试验结果应符合表 2 中序号 2 和表 1 中 2.(1)~2.(3) 的规定。

4.7.18 温度冲击

静止变流器温度冲击试验及标准条款见表 2 中序号 3, 并按 GJB 150.5 中规定的程序进行。其中:

- a) 试验温度: 高温为 70℃, 低温为 -55℃;
- b) 试验温度保持时间: 1 h;
- c) 转换时间: 不大于 5 min;
- d) 循环次数: 3 次;
- e) 受试件水平安放在试验箱内。

试验结束后, 按 4.7.3.b) 的要求检测输出稳态电压和频率, 结果应符合表 2 中序号 3 和表 1 中 2.(1)~2.(3) 的规定。

4.7.19 温度—高度

静止变流器温度—高度试验及标准条款见表 2 中序号 4, 并按 GJB 150.6 中表 1 确定试验等级, 然后按 GJB 150.6 表 2 中相应等级的试验步骤进行, 也可按产品规范规定的方法和步骤进行。试验中按 4.7.3 中 a)、b)、c) 进行测试, 结果应符合表 2 中序号 4 和表 1 中 2.(1)~2.(3) 的要求。

4.7.20 湿热

静止变流器湿热试验及标准条款见表 2 中序号 5, 并按 GJB 150.9 中 4.1 或 4.2 规定的程序进行。试验前初始检测按 4.7.1.a) 和 4.7.3 分别进行外观和性能检查; 试验期间受试件不工作, 中间检测按产品规范执行。

试验结束后, 按下述内容和顺序进行检查:

- a) 外观检查: 按 4.7.1.a) 进行外观检查, 并与试验前相比较, 结果应符合 3.8.2 和 3.8.3 的规定。
- b) 性能检查: 按 4.7.3 进行检测, 并与试验前相比较, 结果应符合表 1 中 2.(1)~2.(3) 的规定。

4.7.21 霉菌

静止变流器霉菌试验及标准条款见表 2 中序号 6, 按 GJB 150.10 规定的程序进行, 并遵守下述细则:

- a) 试验持续时间 28 d;
- b) 试验温度与湿度按 GJB 150.10 中 2.2 的要求;
- c) 受试件不得采用经过盐雾试验的产品, 且一般不进行专门清洁处理;
- d) 试验前按 4.7.1.a) 和 4.7.3 分别进行外观和性能检查, 并作详细记录。

试验结束时, 按 GJB 150.10 中 4.3 要求进行最后检测, 结果应符合表 2 中序号 6 的规定; 并按 4.7.3 进行性能检测, 结果应符合表 1 中 2.(1)~2.(3) 的规定。

4.7.22 盐雾

静止变流器盐雾试验及标准条款见表 2 中序号 7, 按 GJB 150.11 规定的程序进行, 并遵守下述细则:

- a) 试验时间为连续喷雾 48 h 或产品规范规定的时间;

- b) 受试件水平状态放置在试验箱中;
- c) 试验前按 GJB 150.11 中 4.2 和 4.7.3 进行全面外观检查和性能检测, 并详细记录。

试验结束后, 首先按 GJB 150.11 中 4.4 的要求进行恢复, 然后全面检查受试件腐蚀情况, 应符合表 2 中序号 7 的规定; 并按 4.7.3 进行性能检测, 结果应符合表 1 中 2.(1)~2.(3) 的规定。

4.7.23 加速度

静止变流器加速度试验及标准条款见表 2 中序号 8, 按 GJB 150.15 中规定的试验程序和方法依次进行性能试验和结构试验, 并符合以下要求:

- a) 试验应在三个互相正交轴的每一轴正负方向上 (即六个方向) 进行;
- b) 每个方向上保持稳定旋转速度 1 min;
- c) 性能试验和结构试验中各方向的加速度值依据飞行器分类分别按 GJB 150.15 中表 1 和表 2 选取;
- d) 性能试验期间, 受试件在输入额定电压和电阻性负载条件下工作, 并按 4.7.3b) 检测性能, 结果应符合表 1 中 2.(1)~2.(3) 的规定;
- e) 结构试验期间, 受试件不工作。

试验结束后, 按 4.6.1.a) 和 4.6.3 的要求分别进行外观检查和性能检测, 结果应符合 3.8.2、3.8.3 和表 1 中 2.(1)~2.(3) 的规定。

4.7.24 振动

静止变流器振动试验及标准条款见表 2 中序号 9, 依据静止变流器装用的装备引起的振动按 GJB 150.16 表 1 中第 4~9 类和相应试验程序的要求进行, 并遵守下述细则:

- a) 试验应沿受试件互相垂直的三条轴线的每一轴线分别进行功能试验和耐久试验;
- b) 功能试验的试验量按相应类别规定的方法确定, 耐久试验的试验量值为 1.6 倍功能试验量值或产品规范规定值;
- c) 试验持续时间按相应类别规定的方法确定;
- d) 做鉴定试验的顺序是先做一半功能试验, 再做耐久性试验, 最后做后一半功能试验;
- e) 试验期间受试件在电阻性额定负载下工作。其中功能试验期间的性能应符合表 1 中 2.(1)~2.(3) 的规定; 耐久试验期间的性能不作要求。

试验结束后, 对受试件进行外观、紧固件和结构件检查, 结果应符合 3.8.2 和 3.8.3 的规定。

4.7.25 冲击

静止变流器冲击试验及标准条款见表 2 中序号 10, 按 GJB 150.18 中规定的方法进行, 并遵守下述细则:

- a) 试验期间受试件不工作;
- b) 冲击脉冲波形按 GJB 150.18 中图 1 和图 2 任选一种;
- c) 严酷度分别按 GJB 150.18 中表 2 和表 3 选取或按产品规范规定。

基本设计试验和坠撞安全试验各自结束后, 首先对受试件的外观、紧固件和结构件进行检查, 应符合 3.8.2 和 3.8.3 的规定; 然后按 4.7.3 和 4.7.5 检测性能, 结果应符合表 1 中 2.(1)~2.(3) 的规定。

4.7.26 可靠性

静止变流器的可靠性试验按产品规范要求进行, 结果应符合 3.4 的规定。

4.7.27 维修性

静止变流器的维修性检查按产品规范要求进行, 结果应符合 3.5 的规定。

5 交货准备

5.1 防护包装

静止变频电源的包装应能防潮、防震和防尘, 按 GJB 145A 中有关规定执行。包装完好的产品经受

GJB 150.18 试验 1 规定的运输跌落试验后, 其外观、结构和主要性能应分别符合 3.8.2、3.8.3 和表 1 中 2.(1)~2.(3)的规定。

静止变频电源的防护包装等级按 GJB 1182 规定执行。

5.2 装箱

除合同或订货单中另有规定外, 包装箱内应有合格证、使用说明书、装箱单和产品的附件等。

静止变频器电源的装箱等级按 GJB 1182 规定执行。

5.3 运输

包装完好的产品可使用正常的陆、海、空交通工具运输。运输过程中应避免强烈振动和雨雪直接淋袭。

5.4 贮存

包装完好的产品应贮存在通风良好、温度为 $-15^{\circ}\text{C}\sim 45^{\circ}\text{C}$ 、相对湿度不大于 80%、周围无腐蚀性气体的条件下。贮存期由产品规范规定。

5.5 标志

除合同或订货单中另有规定外, 静止变频电源的包装标志应符合 GJB 1765 的规定。

6 说明事项

6.1 预定用途

本规范所规定的产品是适合电子装备使用的独立的二次静止变频电源。

6.2 分类

本规范规定的静止变频电源包括静止变频器 (AC/AC) 和静止变流器 (DC/AC) 两类电能变换器, 不包括整流器 (AC/DC) 和直流变换器 (DC/DC)。

6.3 订货文件应明确的内容

合同或订货单中应载明下列内容:

- a) 本规范的名称和编号;
- b) 产品规范的名称和编号;
- c) 产品型号、名称;
- d) 数量;
- e) 防护包装和装箱等级。

6.4 术语和定义

下列术语和定义适用于本规范。

6.4.1 额定值 rated value

制造厂对电源在规定的工作条件下所指定的一个量值。

6.4.2 范围 range

指两个极限值之间的区域, 用所考虑的量的上、下极限值来表示。

6.4.3 性能 performance

电源完成预期功能的程度。

6.4.4 特性 characteristic

可区分的特征。

6.4.5 性能特性 performance characteristic

为了定义电源的性能而给它规定的某个量 (用数值、公差和范围来描述)。

6.4.6 额定工作条件 rated operating conditions

是性能特性规定的测量或供给范围和影响量的规定工作范围的组合, 在此范围内规定和确定电源的变动量或工作误差。

6.4.7 规定的工作范围 specified operating range

一个单一影响量的数值范围，它构成额定工作条件的一部分。

6.4.8 电源 power supply

提供电源的装置。

6.4.9 稳态值 steady state values

所有的非循环瞬变量已衰减到一个规定的最小值之后所保持的量值。

注1：若无其他规定，就直流而言，稳态值可理解为其平均值。

注2：若无其他规定，交流稳态值可理解为有效值。

6.4.10 整定范围 setting range

稳定输出量可调节的整个数值范围。

6.4.11 用电设备的电压允差 user voltage tolerance

正常运行时允许的以用电设备标称电压百分数表示的最大电压变化，但不包括瞬态电压允差和电压周期性变化允差。用电设备的电压允差包括由负差变化、环境（温度、湿度、振动、倾斜）、配电板仪表误差和漂移所引起的种种变化。

6.4.12 线电压不平衡允差（三相系统） line voltage unbalance tolerance (three phase system)

允许的线电压最大值和最小值之差，以用电设备标称电压百分数表示。

6.4.13 电压的周期性变化允差（幅值） voltage cycle variation tolerance (amplitude)

用电设备允许的周期性变化（波峰至波谷）。如由于有规则的重复脉冲负载所引起的变化。为便于规定，一般认为电压周期性变化的周期大于1 s、小于10 s。下列电压周期性变化允差方程式所用的电压值全为峰值或全为有效值。

$$\Delta u_T = \frac{U_{\max} - U_{\min}}{2 \times U_N} \times 100\% \dots\dots\dots (5)$$

式中：

$U_{\max}$ 、 $U_{\min}$ —— 电压最大值、最小值；

U_N —— 标称值。

6.4.14 瞬态电压允差 voltage transient 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，以用电设备标称电压百分数表示。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。

6.4.15 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。

6.4.16 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(a)。

6.4.17 起动冲击电流 inrush current

当电源接通时，电源输入电流的最大瞬时值。

6.4.18 电路功率因数 circuit power factor

所测的有功功率与供电电压（有效值）和供电电流（有效值）乘积的比。又分输入功率因数和负载功率因数。

6.4.19 总谐波含量 total harmonic content

从交变量中减去基波分量所得到的量。

6.4.20 单次谐波含量 single harmonic content

单次谐波的有效值与基波有效值之比，以百分数表示。

6.4.21 偏离系数 deviation factor

电压波形和同样频率的等效正弦波两者在对应纵坐标上的最大差值与电压的等效正弦波的最大纵坐标之比, 此时两波的叠加方式应使得最大差值尽可能小。

6.4.22 波峰系数 wave crest coefficient

交流电压波形的峰值与有效值之比。

6.4.23 频率允差 frequency tolerance

在正常运行期间, 频率与标称频率之间的允许最大偏差, 但不包括瞬态频率允差和频率的周期性变化允差, 以标称频率的百分数表示。频率允差包括由负差变化、环境(温度、湿度、振动、倾斜)、配电板仪表误差和漂移所引起的种种变化。

6.4.24 瞬态频率允差 frequency transient tolerance

超过频率允差以外的频率突然变化限值, 以标称频率的百分数表示。从扰动开始至规定的恢复时间, 它恢复并保持在频率允差以内, 瞬态频率允差不包括频率允差。

6.4.25 瞬态频率恢复时间 frequency transient recovery time

从扰动开始至频率恢复到并保持在频率允差以内所经过的时间。

6.4.26 频率的周期性变化允差 frequency cycle variation tolerance

正常运行期间允许的频率周期性变化, 如由于有规则的重复脉冲负载所引起的变化, 以标称频率的百分数表示。为便于规定, 一般认为频率周期性变化的不超过 10 s。

$$\Delta f_T = \frac{f(\max) - f(\min)}{2 \times f_N} \times 100\% \dots\dots\dots (6)$$

式中:

Δf_T —— 频率的周期性变化允差;

$f(\max)$ 、 $f(\min)$ —— 频率在周期性变化期间的最高频率和最低频率;

f_N —— 标称频率。

6.4.27 平衡的三相设备 balanced three-phase equipment

设备连接到三相电源的三根相线, 且三线(三相)电流的幅值和波形相同, 任何一相的相位都是由其他两相相移动一个基波周期的 1/3 得到。在正常运行情况下, 中性线不作为电流载体。

6.4.28 不平衡三相设备 unbalanced three-phase equipment

设备连接到三相电源的三根相线, 且三线(三相)电流的幅值或波形不相同, 或者说, 任何两相之间的相位都不等于一个基波周期的 1/3。在正常运行情况下, 中性线不作为电流载体。

6.4.29 电压调制量 voltage modulate quantity

在至少一秒钟时间间隔内的电压调制包络线上, 最高电压与最低电压之差。

6.4.30 电压调制频率特性 voltage modulate frequency performance

电压调制包络线波形的各频率分量电压值与其频率间的关系。

6.4.31 频率调制幅值 frequency modulate amplitude

由频率调制引起的最大或最小频率与平均频率之差。

6.4.32 频率调制率 frequency modulate ratio

由频率调制产生的频率对时间的变化率。

6.4.33 频率漂移 frequency shift

受控频率在稳态范围内随机的缓慢变化, 它通常是由发动机驱动装置的磨损和环境影响而引起的。

6.4.34 频率漂移率 frequency shift ratio

由频率漂移所引起的频率随时间的变化率。

6.4.35 电压相位差 voltage phase difference

指任意两相电压基波分量在从负到正方向过零相邻交点之间的电角度之差。

6.4.36 源电压效应 source voltage effect

仅因被测电源输入电压变化引起的输出电压变化的效应

6.4.37 负载效应 load effect

仅因负载变化引起输出电压变化的效应。

6.4.38 频率效应 frequency effect

仅因被测电源输入频率变化引起的输出频率变化的效应。

6.4.39 效率 efficiency

总的输出有功功率与输入有功功率的比值。

6.4.40 过流保护 over-current protection

保护电源（或）连接的设备不被过大的输出电流（包括短路电流）所损坏的功能。

6.4.41 过压保护 over-voltage protection

保护电源（或）连接的设备不被过高的电压（包括开路电压）所损坏的功能。

6.4.42 欠压保护 under-voltage protection

保护电源(或)连接的设备不被过低的电压所损坏的功能。

6.4.43 反向电压保护 reverse voltage protection

保护电源防止反向电压加到输入端。

6.4.44 过热保护 over-temperature protection

保护电源或其部件防止其温度超过规定值。

6.4.45 供电连续性 supply electricity continuity

指在静态和动态情况下，电力的中断不超过负载（用户）允许的极限，以及供电质量（电压、频率、波形等的变化）在规定的范围之内。

6.4.46 最大极限电流 maximum limited current

在限流工作状态时，电源输出电流的最大稳态值。

6.4.47 短路电流 short-circuit current

输出端短路时，恒压源输出的稳态电流。

6.4.48 电流不平衡度 current undatance

最大线电流与最小线电流之间的差值相对于三相平均线电流的百分比。

6.4.49 工（作情）况 operating conditions

表征电机、电器或供电网络在指定时间的工作情况的全部电气量和机械量。

6.4.50 浪涌电流 surge current

由用电设备起动或工作状态变化而引起的电流暂态变化。典型情况是电流在数毫秒内增至最大值，并在几毫秒至几分钟内衰减至额定值。

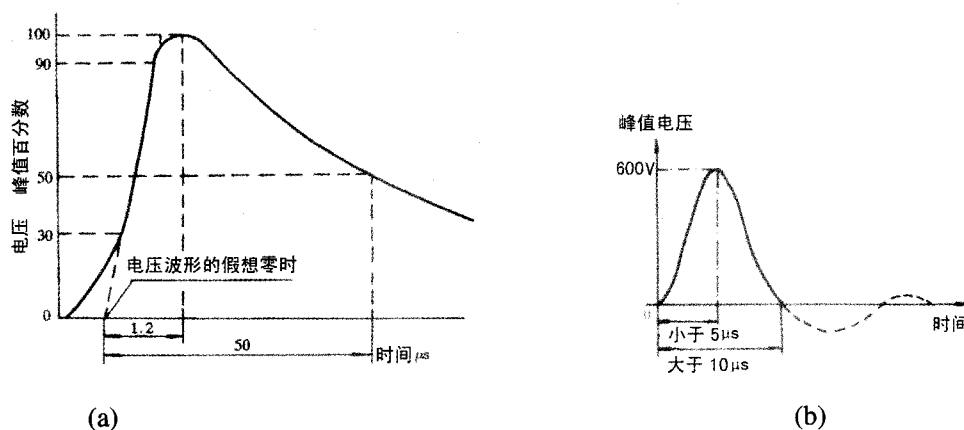


图1 尖峰电压波形

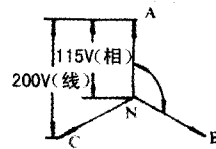


图2 三相电压相序图

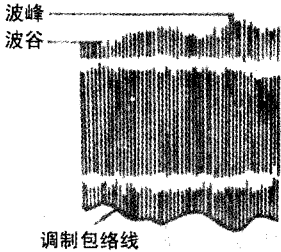
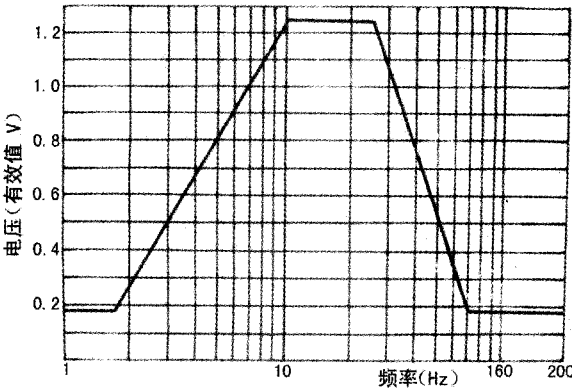


图3 电压调制频率特性极限

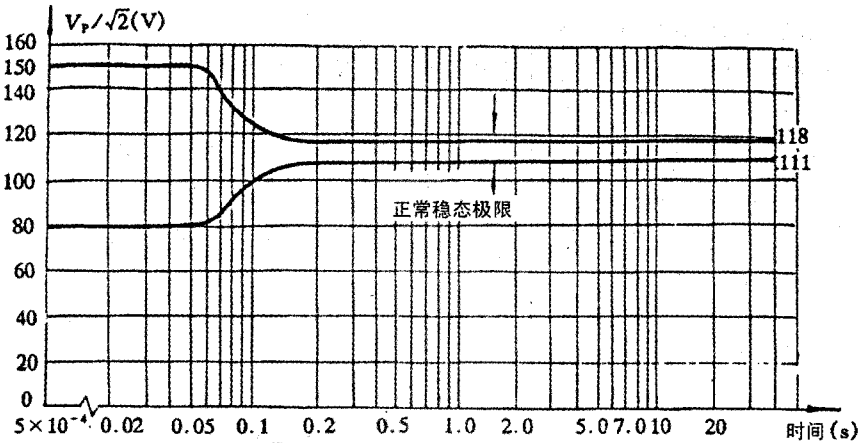


图4 瞬态浪涌等值阶跃电压极限曲线

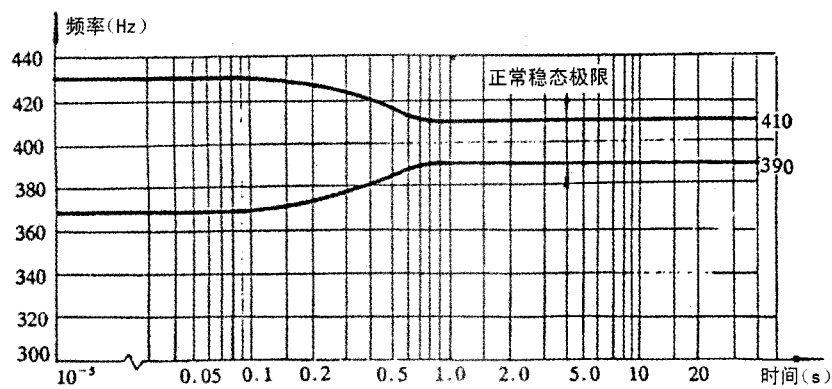


图5 瞬态频率极限曲线

参考文献

- [1] GJB 3279—1998 飞机静止变流器通用规范
 - [2] GJB 3947—2000 军用电子测试设备通用规范
 - [3] GJB 4000—2000 舰船通用规范 0 组 舰船总体与管理
 - [4] GJB 9001A—2001 质量管理体系要求
-

中 华 人 民 共 和 国
电 子 行 业 军 用 标 准
400 Hz 静止变频电源通用规范
SJ 20915—2004

*

中国电子技术标准化研究所 编制
中国电子技术标准化研究所 发行

电话：(010) 84029065 传真：(010) 64007812

地址：北京市安定门东大街1号

邮编：100007

网址：www.cesi.ac.cn

*

开本：880×1230 1/16 印张：2 字数：64千字

2005年7月第一版 2005年7月第一次印刷

印数：300册 定价：32元

版权专有 不得翻印
举报电话：(010) 64007804