



咨询通告

中国民用航空局机场司

编 号：AC-137-CA-2018-01

下发日期：2018 年 08 月 07 日

飞机地面电源机组检测规范

前 言

本检测规范依据《飞机地面电源机组》(MH/T 6019—2014)编制,对飞机地面电源机组的合格性检验提供了具体的操作方法和指导。

本检测规范包括总则、引用标准、检测条件、检测前的准备、检测项目及方法和附录,共六章。

与《飞机地面电源机组》(MH/T 6019—2014)的主要差异如下:

——MH/T 6019—2014 中第 5.11.2.1 条规定“电源分别在冷态和热态,突加、突减表 13 负载”。为了考虑电源可能存在双路输出的情况,本检测规范特对双路输出的电源具体规定负载要求:“对双路输出的电源,在一路加预加负载的条件下,在另一路突加的负载为最大负载”。

本检测规范由国家内燃机发电机组质量监督检验中心负责日常管理和解释。执行过程中如有意见和建议,请函告本检测规范日常管理组(联系人:薛晨;地址:兰州市七里河区民乐路 64 号;联系电话:0931-2880370;传真:0931-2868481;邮编:730050)。

本检测规范起草单位:民航专业工程质量监督总站、国家内燃机发电机组质量监督检验中心。

本检测规范主要起草人:薛晨、刘正铭、朱京民、梁释心。

本检测规范主要审核人:张积洪、邢强、曹润民、闫永利、阎东林、王玉臣、王 浩、刘卫东、马燕生。

目 录

1 总则.....	1
2 引用标准.....	1
3 检测条件.....	2
3.1 检测场地.....	2
3.2 检测仪器及设备.....	3
3.3 环境条件.....	4
4 检测前的准备.....	5
4.1 电源样品.....	5
4.2 制造商应提供的技术文件.....	5
4.3 制造商应准备以下检测用材料.....	6
5 检测项目及方法.....	7
5.1 检查外观.....	7
5.2 测量质量.....	8
5.3 测量外形尺寸.....	8
5.4 检查连接器.....	8
5.5 检查灭火器.....	8
5.6 检查应急按钮.....	8
5.7 检查交流电源带负载能力.....	9
5.8 检查直流电源带负载能力.....	10
5.9 测量交流稳态输出特性.....	10
5.10 检查相序.....	17
5.11 测量交流瞬态输出特性.....	17
5.12 测量直流稳态输出特性.....	22
5.13 测量直流瞬态输出特性.....	24
5.14 检查交流过电压保护功能.....	26
5.15 检查交流欠电压保护功能.....	27

5.16	检查过频率保护功能.....	27
5.17	检查欠频率保护功能.....	28
5.18	检查交流过电流保护功能.....	28
5.19	检查交流短路保护功能.....	29
5.20	检查中线开路保护功能.....	29
5.21	检查接地故障保护功能.....	29
5.22	检查直流过电压保护功能	30
5.23	检查直流欠电压保护功能	31
5.24	检查反极性保护功能.....	31
5.25	检查反流保护功能.....	31
5.26	检查直流过电流保护功能	31
5.27	检查直流短路保护功能.....	32
5.28	检查机油油压低保护功能	32
5.29	检查冷却介质温度高保护功能	32
5.30	检查过速度保护功能.....	33
5.31	检查监测功能.....	33
5.32	测量燃油消耗率.....	33
5.33	测量机油消耗率.....	34
5.34	检查飞机联锁供电功能.....	34
5.35	检查各指示装置.....	36
5.36	检查电磁兼容性.....	36
5.37	测量温升.....	38
5.38	检查常温启动性能.....	41
5.39	检查低温启动措施.....	42
5.40	测量噪声级.....	42
5.41	测量振动值.....	43
5.42	测量绝缘电阻.....	44
5.43	耐电压检测.....	45
5.44	检查底盘安全.....	47

5.45 低温检测..... 47

5.46 高温检测..... 49

5.47 湿热检测..... 49

5.48 长霉检测（零部件）..... 51

5.49 盐雾检测（零部件）..... 51

5.50 雨淋检测..... 52

5.51 可靠性和维修性检测..... 52

附录 A 合格检测方案的确定 54

附录 B 关键部件明细表 55

附录 C 主要技术参数表 56

附录 D 检测报告样式 57

1 总则

为规范飞机地面电源机组（以下统称电源）的检测工作，根据《飞机地面电源机组》（MH/T 6019—2014）制定本检测规范。

本检测规范适用于飞机地面电源机组的合格性检验。

2 引用标准

下列文件对于本检测规范的应用是必不可少的。凡是标注年份的引用文件，仅标注年份的版本适用于本检测规范。凡是不标注年份的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本检测规范。

GB/T 1589 道路车辆外廓尺寸、轴荷及质量限值

GB/T 2423.17 电工电子产品环境试验 第2部分 试验方法
试验Ka: 盐雾

GB/T 21426—2008 特殊环境条件 高原对内燃机电站的要求

GB 16754—2008 机械安全 急停 设计原则（ISO 13850: 2006, IDT）

MH/T 6019—2014 飞机地面电源机组

MH/T 3011 民用航空器维修地面安全

ISO 7137:1995 机械设备的环境状况与测试方法

ISO 461-1 飞机 地面电源连接器 第1部分：设计、性能和试验要求

ISO 461-1 飞机 地面电源的连接 第1部分：尺寸

3 检测条件

3.1 检测场地

3.1.1 属绝缘性能类、构件性能类、保护功能类、性能指标类、安全性能类、环保性类（部分）、经济性类、环境适应性类（部分）、可靠性和维修性类的项目的检测，应在固定、能停放电源且有充裕空间的场所内进行。

3.1.2 测量噪声级：满足要求的试验室或室外场地（室外场地应平坦、空旷，在以电源为中心半径 25m 的范围内不应有大的反射物，如建筑物、围墙等）进行。

3.1.3 电磁兼容性类项目检测：室内检测时，环境温度应为 $10^{\circ}\text{C} \sim 40^{\circ}\text{C}$ 、相对湿度不大于 85%；室外检测时，检测场地为一个无电磁反射的圆形平面，其最小半径为 30m，圆心为电源中心点。避免在雨、雪天或出现凝露的潮湿环境下检测。

3.1.4 高温试验：在满足 55°C 高温要求的室内或自然条件下进行；检测应配有辅助仪器，以保持和监控电源周围的温度（适用时还有湿度）；电源附近的风速不应超过 1.7 m/s ；试验场地的温度应能被连续的进行监测。

3.1.5 低温试验：在满足 -30°C 低温要求的室内或自然条件下进行；检测应配有辅助仪器，以保持和监控电源周围的温度（适用时还有湿度）；电源附近的风速不应超过 1.7 m/s ；试验场地的温度应能被连续的进行监测。

3.1.6 湿热试验：试验进行前确定试验箱（室）的排气、传感器检测仪器、风速、加湿方法和防止污染满足要求的情况。

3.1.7 长霉试验：试验进行前确定试验箱（室）的排气、传感器检测仪器、风速满足要求的情况。

3.1.8 盐雾试验：试验进行前，应对试验箱内样品架的放置、冷凝液的处理、排风口的设置、盐溶液槽的材质、盐溶液注入系统和盐雾收集器的数量进行确认，以符合要求。

3.1.9 雨淋试验：试验进行前，应当确定降雨强度、雨滴尺寸、风速、水压、预热温度、试验持续时间；对雨淋环境及其雨淋装置的具体要求如下：

a) 环境温度 $10^{\circ}\text{C}\sim 35^{\circ}\text{C}$ 、相对湿度 $20\%\sim 80\%$ 、大气压力 $60\text{kPa}\sim 100\text{kPa}$ ；

b) 雨淋试验装置：喷头与电源间的距离可调；能产生要求的雨淋强度；各点雨淋强度基本均匀，相对误差不大于 50% ；喷头产生的水滴直径为 $0.6\text{mm}\sim 4.0\text{mm}$ ，平均 2.5mm ；

c) 鼓风装置：当有雨淋吹风要求时，雨淋试验装置应设鼓风装置，鼓风装置应能产生 15m/s 、 20m/s 的水平风速；

d) 试验用水：当地水源，能循环使用，为便于确定水滴渗入到电源的部位和进行渗漏分析，可在试验水源中加入适当水溶性染料，例如在 1000L 水中加 60g 荧光素。

3.2 检测仪器及设备

3.2.1 检测所用的仪器、仪表和设备应均在检定周期之内。

3.2.2 因检测项目的不同，所需仪器、仪表和设备也不相同，为了使检测项目及方法与所用的仪器、仪表和设备一一对应，检测每个项目所需的仪器、仪表和设备在“第5章 检测项目及方法”的每个项目的检测方法中规定。

3.3 环境条件

绝大部分项目的检测对环境并无特殊的要求，而某些对环境有特殊要求的检测项目，其要求又并非一致，在此不作规定。所以，涉及对环境条件的要求，将在“第5章 检测项目及方法”的每个项目的检测方法中规定。

4 检测前的准备

4.1 电源样品

制造商应提供一台出厂检测合格的电源样品。

4.2 制造商应提供的技术文件

制造商提供的技术文件包括但不限于如下：

- a) 企业标准（如有，应当提供）；
- b) 产品使用说明书；
- c) 产品总装配图、电气原理图、接线图；
- d) 产品及主要配套件合格证；
- e) 车载电源的底盘，应在工信部/发改委发布的汽车公告之中，并有相应的文件证明，便于挂牌；
- f) 底盘的随附文件；
- g) 电源各主要主要配套件（型号、生产厂、编号）一览表（见附录 B）；
- h) 机组使用润滑油及润滑脂明细表；是车载电源，也应提供车用润滑油及润滑脂明细表；
- i) 电源使用燃油明细表；若为车载电源，也应提供车用燃油明细表；
- j) 主要技术参数表（见附录 C）；
- k) 电源各主要配套件（发电机、发动机、车载底盘等）应当有第三方检验机构出具的检验报告或合格证明文件。

4.3 制造商应准备以下检测用材料

制造商应准备的检测用辅助材料包含但不限于如下：

- a) 适用的润滑油及润滑脂；
- b) 适用的燃油；
- c) 适用的电线、电缆；
- d) 满足启动电源的蓄电池（充满电）。

5 检测项目及方法

5.1 检查外观

电源的外观应满足如下要求：

1) 电源外观应无瑕疵、毛刺、毛边；尺寸、圆角半径、部件标志应精确；焊接、烤漆、绕线和铆接应完整；螺钉、螺栓等零件应当紧固；金属部件应具有防锈措施。

2) 电源的指示装置应显示输出电压、电流及频率等内容。

3) 电源的熔断器、断路器及其他主要元器件、部件及功能单元组件上或附近应有数字、字母或文字标识。标识应与电路图中的项目代号一致，且易于识别。交流输出端的“A”、“B”、“C”、“N”和直流输出端的“+”、“-”字样应清晰。

4) 电源的电气安装应符合电气原理图，各接线端应有不易脱落的明显标志。

检测依据：参照 MH/T 6019-2014 中第 4.6.5 条。

检测方法：

a) 目视检测焊缝、漆膜电镀层等是否满足要求。

b) 目视检测各零部件的安装是否牢固可靠。

c) 目视检测各指示装置的显示是否正确并满足要求。

d) 目视检测标牌、标志安装是否牢固、端正、醒目、清晰。

e) 检查电气安装是否符合电气原理图，指示标识与电路图中的项目代号是否一致。

f) 检查防锈

5.2 测量质量

电源的质量应满足技术文件和设计的要求。

检测依据：参照 MH/T 6019-2014 中第 4.6.5.8.1 条。

检测方法：电源在装备齐全、油和水加足的条件下，置于称重设备上进行检测。

5.3 测量外形尺寸

电源的外形尺寸，应满足技术文件和设计的要求。

检测依据：参照 MH/T 6019-2014 中第 4.6.5.3 条。

检测方法：用测量长度的量具测量电源的外形尺寸。

5.4 检查连接器

电源的连接器应当符合 ISO 461 的要求。

检测依据：参照 MH/T 6019-2014 中第 4.3.3 条。

检测方法：检查电源连接器的尺寸、测试连接器的性能。

5.5 检查灭火器

电源应配备足够数量的扑灭电气和油料火灾的灭火器。灭火器应安放在醒目、安全、取用方便的位置。

检测依据：参照 MH/T 6019-2014 中第 4.6.1.8 条。

检测方法：目视检查灭火器的所配备数量、规格及安放位置与产品技术条件要求是否一致。符合行业标准 MH/T 3011。

5.6 检查应急按钮

电源应在明显且易于操作的位置安装应急按钮，在任何紧急情况下，按动应急按钮，应能立即将电源与飞机电气系统断开，并立即停机；不应采用软件检测、控制的方式使电源与飞机电气系统断开。应急按钮应符合 GB 16754-2008 中类型 0 或类型 1 的要求。

检测依据：参照 MH/T 6019-2014 中第 4.6.2.3 条。

检测方法：

- a) 检查应急按钮的安装位置是否明显且易于操作。
- b) 启动电源，使其处于正常工作状态，按下应急按钮，检测电源是否与飞机电气系统断开，并立即停机。
- c) 检查应急按钮是否符合 GB 16754-2008 中类型 0 或类型 1 的要求。

5.7 检查交流电源带负载能力

电源的交流负载能力为持续容量（kVA），应满足表 1 的要求。

表1 负载能力

功率因数 (滞后) 范围	持续，相对于 额定功率（额 定值百分比）	过载，相对于额定容量（额定容量百分比）		
		5min	10s	2s
0.8~1	80%	100%	—	—
0.7~0.8	100%	—	120%	150%
注：功率因数是三相功率因数的平均值，每相功率因数可以不同。				

检测依据：参照 MH/T 6019-2014 中第 4.3.1.2 条。

检测方法：电源按表 2 规定的负载和时间运行，记录电压、电流、频率、功率、功率因数及原动机参数。

表2 交流电源机组负载带载能力测试条件

时间	额定容量	功率因数
2h	80%	1.0
5min	100%	1.0
10s	120%	0.7 滞后
2s	150%	0.7 滞后

5.8 检查直流电源带负载能力

电源分为 400A、600A、800A 三个规格。电源具有持续工作和启动飞机发动机两种工况。各工况持续工作电流和飞机发动机启动电流应满足表 3 要求。

表3 直流电源负载能力

直流电源 规格 (A)	持续工作 电流 (A)	5 min 过载能 力 (A)	启动飞机发动机工况	
			电流 (A)	最大电流持续 时间 (s)
400	400	500	800 ~ 1600	2
600	600	750	1200 ~ 2000	2
800	800	1000	1600 ~ 2200	2

检测依据：参照 MH/T 6019-2014 中第 4.3.2.2 条。

检测方法：电源按表 4 规定的负载和时间运行，记录电压、电流及原动机参数。

表4 直流电源负载带载能力测试条件

负载 (额定电流的百分比)	时间
25%	10min
50%	10min
75%	10min
100%	10min

5.9 测量交流稳态输出特性

电源在 5.9.1 所述负载条件、及冷态和热态时，测量单相电压、三相平均电压、相电压不平衡、相移、电压调制幅度、电压调制频谱、波峰系数、畸变系数、畸变频谱、稳态频率和频率调制频谱。交流稳态输出特性应符合 MH/T 6019-2014 中表 4 的要求。

5.9.1 负载条件

a) 平衡线性负载

平衡线性负载测试点相关要求见表 5。

表5 平衡线性负载测试点

负载 (额定负载的百分比)	负载功率因数
0%	
25%	0.8 滞后
25%	1
50%	0.8 滞后
50%	1
80%	0.8 滞后
80%	1
100%	0.8 滞后

b) 不平衡线性负载

负载的相电流值及功率因数见表 6。

表6 不平衡线性负载测试点

序号	A相负载		B相负载		C相负载	
	电流 (额定电流的比值)	功率 因数	电流 (额定电流的 比值)	功率 因数	电流 (额定电流 的比值)	功率 因数
1	0	—	0	—	U	0.8
2	0	—	0	—	U	1
3	0	—	U	0.8	U	0.8
4	0	—	U	1	U	1
5	(1-U)	0.8	(1-U)	0.8	1	0.8
6	(1-U)	0.8	1	0.8	1	0.8

注：表中“U”为允许的不平衡度；不大于 60 kVA 的电源：U=1/3；大于 60kVA 的电源：U=1/4。

c) 非线性负载（包括平衡和不平衡负载）

电源可加不同的线性负载和非线性负载，负载的功率及功率因数见表 7。

表7 非线性负载测试点

序号	三相线性负载		6 脉波 三相负载	12 脉波 三相负载	A 相 2 脉 波负载	B 相 2 脉 波负载	C 相 2 脉 波负载
	功率（额定容 量的比值）	功率 因数	功率 （额定容量的比值）				
1	1/3	0.8	1/6	0	0	0	0
2	1/3	0.8	0	U	0	0	0
3	1/3	1	1/6	U	0	0	0
4	1/3	1	0	U	0	0	0
5	1/3	1	1/6	0	1/4	0	0
6	1/3	0.8	0	0	0	1/4	1/4
7	1/3	1	0	U	1/4	1/4	1/4
注：表中“U”为允许的 12 脉波负载（标么值）；不大于 60kVA 的电源：U=1/3； 大于 60kVA 的电源：U=1/4。							

5.9.2 检测项目

飞机地面电源机组在 5.9.1 规定的不同负载特性条件下，分别在冷态和热态时，整定电压、频率至额定值，分别进行交流稳态三相平均电压、交流稳态单相电压、相电压不平衡、相移、电压调制幅度、电压调制频谱、电压波峰系数、交流电压畸变系数、交流电压畸变频谱、稳态频率以及频率调制频谱的检测。电源有多组输出时，则所有连接器处的特性都应满足要求。

5.9.3 检测内容

5.9.3.1 测量交流稳态单相电压和三相平均电压

电源在稳态条件下，空载到额定负载运行时：其交流稳态单相电压范围为 109.5V~122.0V、交流稳态三相平均电压范围为

112.0V~120.5V；额定负载到过载运行时：其交流稳态单相电压范围为 106.0V~122.0V；交流稳态三相平均电压范围为 110.0V ~ 120.5V。

检测依据：参照 MH/T 6019-2014 中第 4.3.5.2.1 条。

检测方法：启动电源，整定电压、频率至额定值，并按 5.9.1 规定的不同负载条件运行，在负载稳定后测量单相电压值及三相平均电压值。

5.9.3.2 测量相电压不平衡

电源在空载到额定负载运行时，其相电压不平衡值不大于 4.0V。

检测依据：参照 MH/T 6019-2014 中第 4.3.5.2.1 条。

检测方法：启动电源，整定电压、频率至额定值，并按 5.9.1 规定的不同负载条件运行，在负载稳定后用专用测试仪测量，或用标准表记录各相相电压值。

5.9.3.3 测量相移

电源在空载到额定负载运行时，其相移应在 117.5° ~ 122.5° 范围内。

检测依据：参照 MH/T 6019-2014 中第 4.3.5.2.1 条。

检测方法：启动电源，整定电压、频率至额定值，并按 5.9.1 规定的不同负载条件运行，在负载稳定后用专用测试仪测量；或用相位差计测量各相电压波形过零点的相位差。

5.9.3.4 测量电压调制幅度

电源在空载到额定负载运行时，其电压调制幅度不大于 3.5V。

检测依据：参照 MH/T 6019-2014 中第 4.3.5.2.1 条。

检测方法：启动电源，整定电压、频率至额定值，并按 5.9.1 规定的不同负载条件运行，在负载稳定后用专用测试仪测量；或用波形记录仪器记录各相电压的波形。

5.9.3.5 测量电压调制频谱

电源在空载到额定负载运行时，其电压调制频谱应符合图 1 的要求。

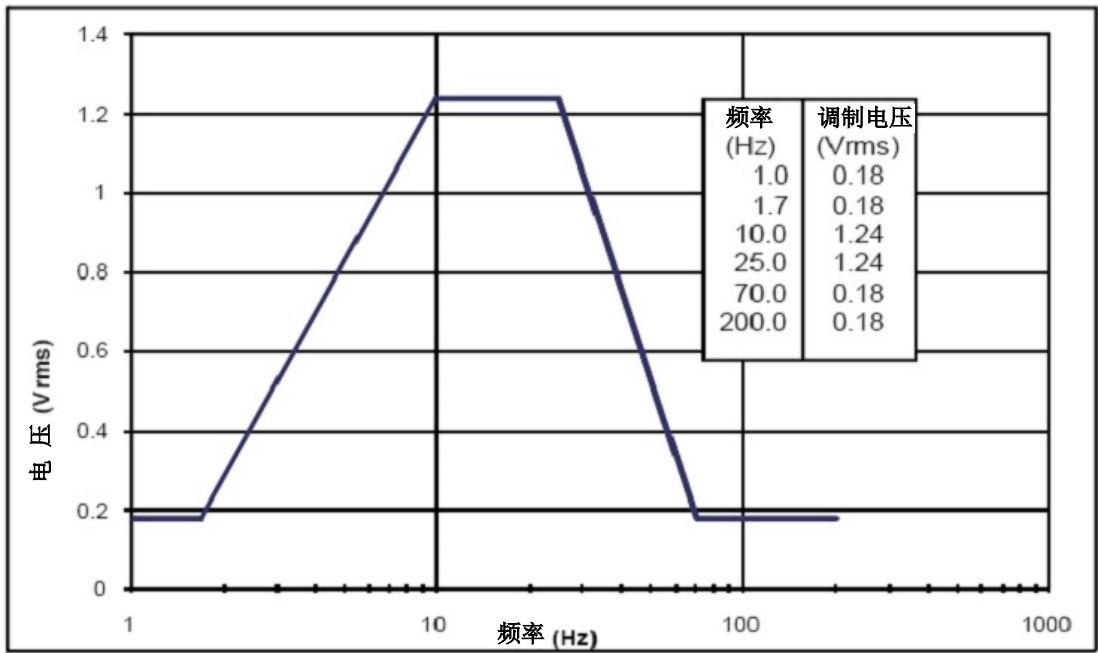


图 1 电压调制频谱极限

检测依据：参照 MH/T 6019-2014 中第 4.3.5.2.1 条。

检测方法：启动电源，整定电压、频率至额定值，并按 5.9.1 规定的不同负载条件运行，在负载稳定后用专用测试仪测量。

5.9.3.6 测量电压波峰系数

电源在空载到额定负载运行时，其电压波峰系数应在 1.31~1.51 之间。

检测依据：参照 MH/T 6019-2014 中第 4.3.5.2.1 条。

检测方法：启动电源，整定电压、频率至额定值，并按 5.9.1 规定的不同负载条件运行，在负载稳定后用专用测试仪测量，或用波形记录仪器或三值电压表记录各相电压的相电压峰值和相电压有效值。

5.9.3.7 测量交流电压畸变系数

电源在空载到额定负载运行时，其交流电压畸变系数应不大于 5%。

检测依据：参照 MH/T 6019-2014 中第 4.3.5.2.1 条。

检测方法：启动电源，整定电压、频率至额定值，并按 5.9.1 规定的不同负载条件运行，在负载稳定后用专用测试仪测量。

5.9.3.8 测量交流电压畸变频谱

电源在空载到额定负载运行时，其交流电压畸变频谱应符合图 2 的要求。

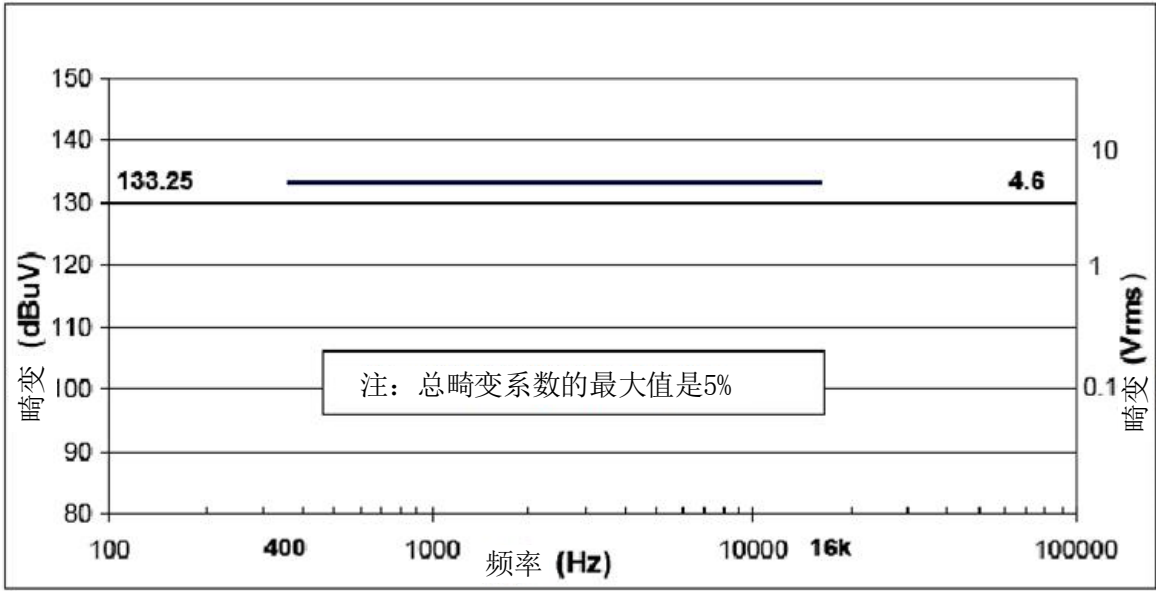


图 2 电压畸变频谱极限

检测依据：参照 MH/T 6019-2014 中第 4.3.5.2.1 条。

检测方法：启动电源，整定电压、频率至额定值，并按 5.9.1 规定的不同负载条件运行，在负载稳定后用专用测试仪测量。

5.9.3.9 测量稳态频率

电源在空载到额定负载运行时：其稳态频率范围为 395Hz~405Hz；额定负载到过载运行时：其稳态频率范围为 390Hz~410Hz。

检测依据：参照 MH/T 6019-2014 中第 4.3.5.2.1 条。

检测方法：

启动电源，整定电压、频率至额定值，并按 5.9.1 规定的不同负载条件运行，在负载稳定后用专用测试仪或标准表测量频率值。

5.9.3.10 测量频率调制频谱

电源在空载到额定负载运行时，其频率调制频谱应符合图 3 的要求。

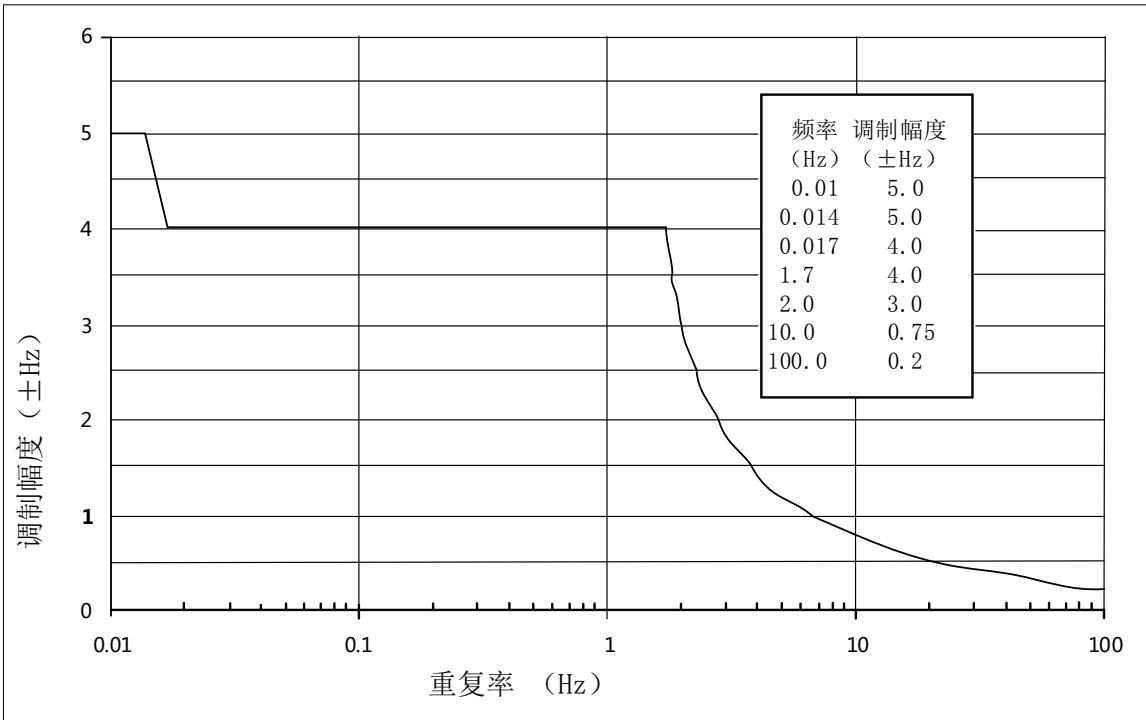


图 3 频率调制频谱极限

检测依据：参照 MH/T 6019-2014 中第 4.3.5.2.1 条。

检测方法：启动电源，整定电压、频率至额定值，并按 5.9.1 规定的不同负载条件运行，在负载稳定后用专用测试仪测量。

5.10 检查相序

电源三相之间的相位关系应符合图 4 的要求。

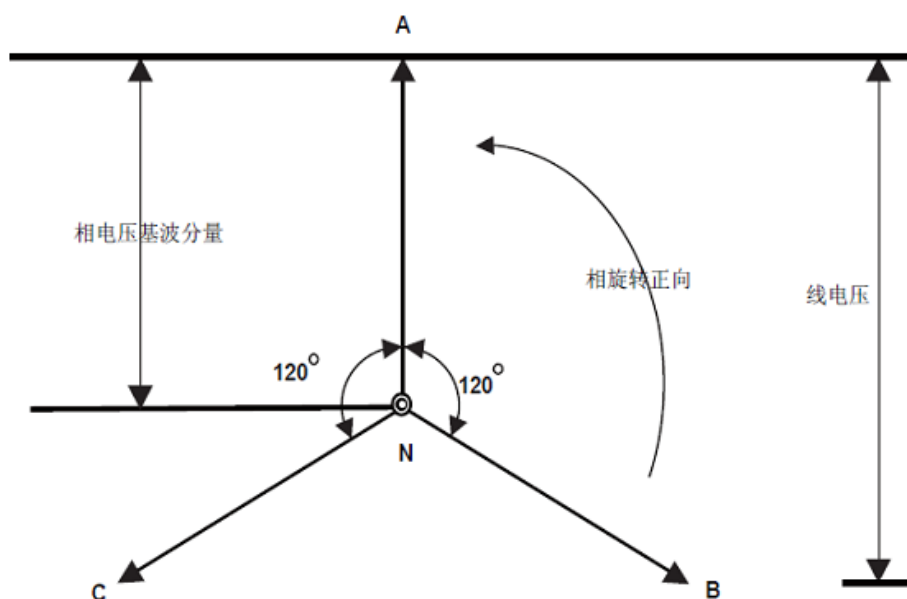


图 4 相序关系矢量图

检测依据：参照 MH/T 6019-2014 中第 4.3.5.2.2 条。

检测方法：

- 将飞机连接器的输出端子分别与相序指示器的对应端子连接；
- 启动电源，并使其处于空载、额定电压和额定频率下；
- 接通电路断路器，观察相序指示器。

5.11 测量交流瞬态输出特性

电源在 5.11.1 所述负载条件及冷态和热态时，记录交流瞬态电

压和瞬态频率，瞬态电压应符合 MH/T 6019-2014 中 4.3.6.2 的规定；瞬态频率应符合 MH/T 6019-2014 中 4.3.6.3 的规定。

5.11.1 负载条件

5.11.1.1 突变负载

电源分别在冷态和热态，突加、突减表 8 负载。

对双路输出的电源，在一路加预加负载的条件下，在另一路突加的负载为最大负载。

表8 突变负载测试点

功率（额定容量的百分比）	负载功率因数
0～25%	0.8 滞后
0～25%	1
0～50%	0.8 滞后
0～50%	1
0～80%	0.8 滞后
0～80%	1
0～100%	0.8 滞后
50%～0	0.8 滞后
50%～0	1
100%～5%	0.8 滞后

5.11.1.2 电动机启动负载

在预加负载的基础上再突加低功率因数的电动机启动负载，预加负载和电动机启动负载见表 9。

表9 电动机启动负载

预负载		电动机启动负载		
功率 (额定容量的比值)	功率因数	功率 (额定容量的比值)	功率因数	时间 s
0.33	1	1	0.5	10
0.85	0.85	0.7	0.5	2

5.11.2 检测项目

在冷态和热态时，整定电源的电压、频率至额定值，在 5.11.1 规定的不同负载特性条件下，分别进行交流瞬态电压和瞬态频率的检测。

5.11.3 检测内容

5.11.3.1 测量交流瞬态电压特性

电源的交流瞬态电压特性应保持在图 5 的极限内。

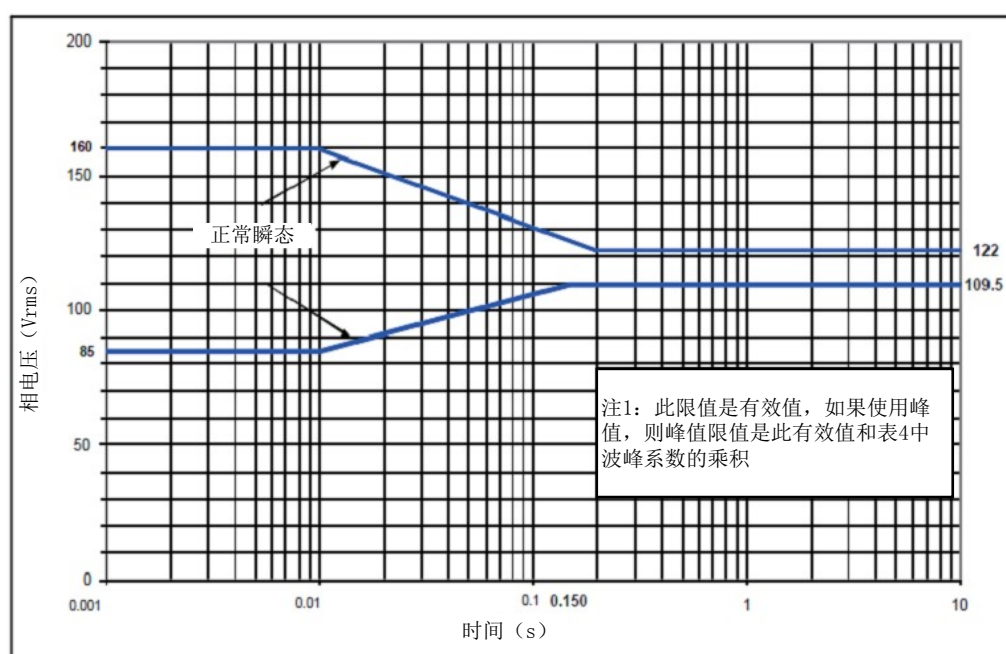


图 5 交流瞬态电压极限

检测依据：参照 MH/T 6019-2014 中第 4.3.6.2 条。

检测方法：

a) 突变负载检测：

1) 启动电源，整定电压、频率至额定值，并按 5.11.1.1 规定的不同负载条件，突加或突减相应负载。

2) 用专用测试仪测量交流瞬态电压特性。

b) 电动机启动负载检测:

1) 启动电源, 整定电压、频率至额定值, 使电源在空载、额定电压和额定频率下运行。

2) 按 5.11.1.2 规定加入相应的预加负载, 在预加负载的基础上再突加 5.11.1.2 规定的电动机启动负载。

3) 用专用测试仪测量交流瞬态电压特性。

5.11.3.2 测量交流瞬态频率特性

电源的交流瞬态频率特性应保持在图 6 的极限内。

检测依据: 参照 MH/T 6019-2014 中第 4.3.6.3 条。

检测方法:

a) 突变负载检测:

1) 启动电源, 整定电压、频率至额定值, 并按 5.11.1.1 规定的不同负载条件, 突加或突减相应负载。

2) 用专用测试仪测量交流瞬态频率特性。

b) 电动机启动负载检测:

1) 启动电源, 整定电压、频率至额定值, 使电源在空载、额定电压和额定频率下运行。

2) 按 5.11.1.2 规定加入相应的预加负载, 在预加负载的基础上再突加 5.11.1.2 规定的电动机启动负载。

3) 用专用测试仪测量交流瞬态频率特性。

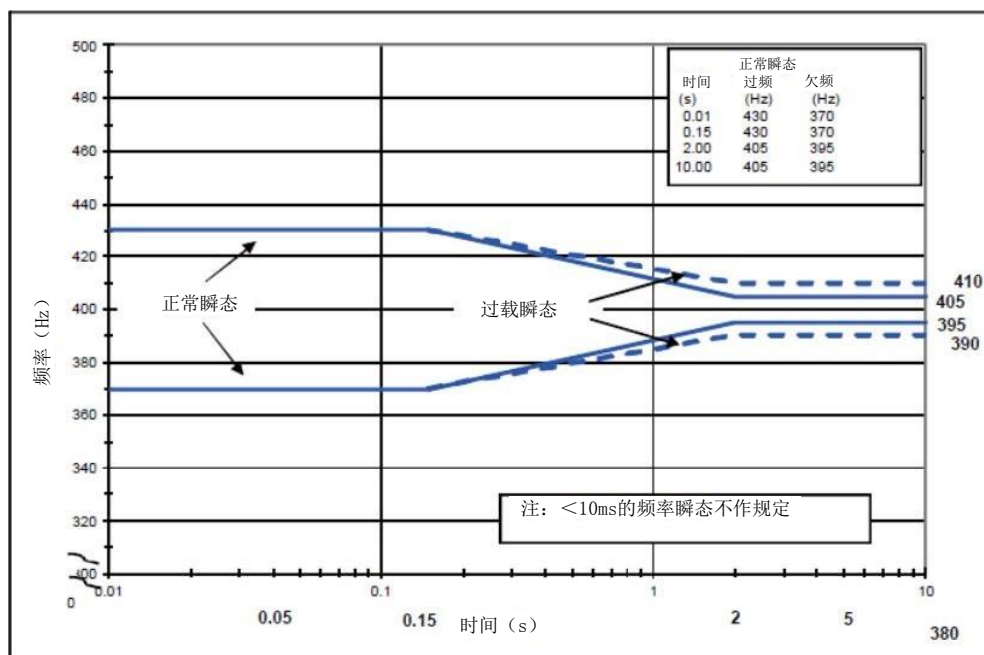


图 6 交流瞬态频率极限

5.11.3.3 检查不中断电力传输（NBPT）限制功能

在不中断电源转换过程中，电源能够以不中断的方式运行，并且在与机载电源不同步时，电压、频率应保持在规定的极限值内：在最大时间 100ms 内，地面电源与机载电源之间的相位差不超过 $\pm 30^\circ$ 、频率差不超过 $\pm 2\text{Hz}$ 、方均根电压差不超过 $\pm 10\text{V}$ 。若超出不中断转换的条件规定时，则飞机地面电源机组启动自己的保护装置。

检测依据：参照 MH/T 6019-2014 中第 4.3.6.4 条。

检测方法：

- 将模拟机载电源设备与电源的输出端子对应连接；
- 启动模拟机载电源设备，使其处于正常工作状态；
- 启动飞机地面电源机组，并使其处于空载、额定电压和额定频率下；
- 接通输出断路器，观察是否能够以不中断的方式运行或超出

不中断转换的条件规定时，飞机地面电源机组是否启动自己的保护装置。

5.12 测量直流稳态输出特性

电源在负载电流从空载到额定持续工作电流的范围内运行时，飞机连接器处的直流稳态输出特性应符合MH/T 6019-2014中表5的要求。

5.12.1 负载条件

分别在额定直流负载的 0、25%、50%、80%和 100%的负载条件下进行。

5.12.2 检测项目

在 5.12.1 规定的不同负载特性条件下，分别进行直流电压、脉动幅值、畸变系数和畸变频谱的测量。

5.12.3 检测内容

5.12.3.1 测量直流稳态电压

电源在负载电流从空载到额定持续工作电流运行时，其直流稳态电压范围为 24V~29.5V。

检测依据：参照 MH/T 6019-2014 中第 4.3.7 条。

检测方法：启动电源，整定电压至额定值，并按 5.12.1 规定的不同负载条件运行，在负载稳定后测量直流稳态电压值。

5.12.3.2 测量直流电压脉动幅值

电源在负载电流从空载到额定持续工作电流运行时，其直流电压脉动幅值应不大于 4V。

检测依据：参照 MH/T 6019-2014 中第 4.3.7 条。

检测方法：启动电源，整定电压至额定值，并按 5.12.1 规定的不同负载条件运行，在负载稳定后测量直流电压脉动幅值。

5.12.3.3 测量直流电压畸变系数

电源在负载电流从空载到额定持续工作电流运行时，其直流电压畸变系数应不大于 3.5%。

检测依据：参照 MH/T 6019-2014 中第 4.3.7 条。

检测方法：启动电源，整定电压至额定值，并按 5.12.1 规定的不同负载条件运行，在负载稳定后用专用测试仪测量。

5.12.3.4 测量直流电压畸变频谱

电源在负载电流从空载到额定持续工作电流运行时，直流电压畸变频谱应符合图 7 的要求。

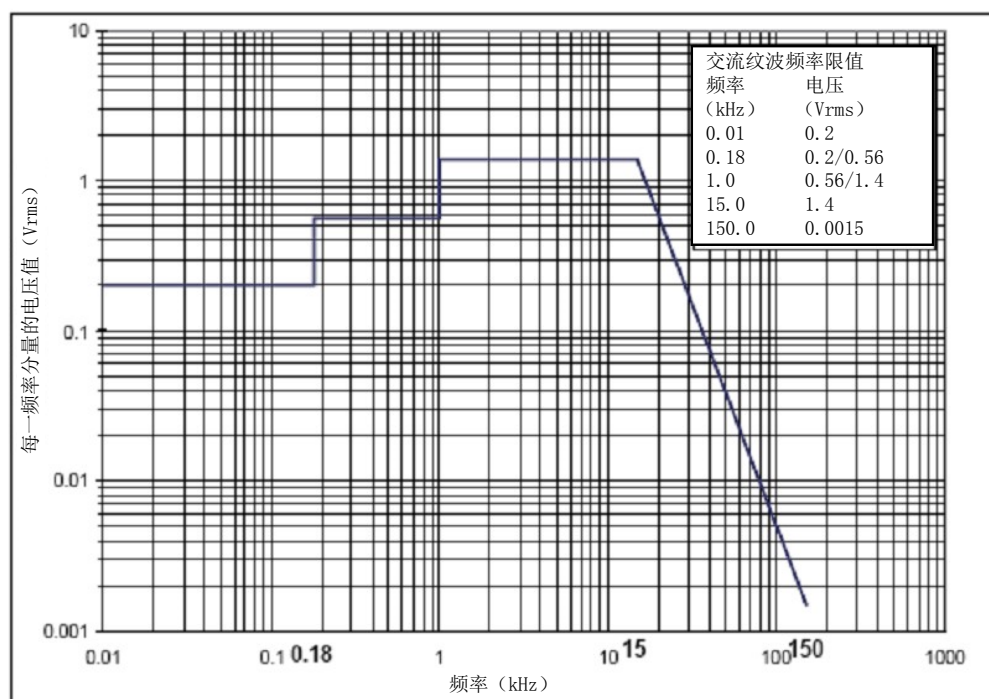


图 7 28V 直流电压畸变频谱

检测依据：参照 MH/T 6019-2014 中第 4.3.7 条。

检测方法：启动电源，整定电压至额定值，并按 5.16.1 规定的不同负载条件运行，在负载稳定后用专用测试仪测量。

5.13 测量直流瞬态输出特性

5.13.1 负载条件

5.13.1.1 直流瞬态电压输出

在下面的测试条件下，测量负载突变时的直流瞬态电压特性。

- a) 负载功率从 0 突加至 50%的额定负载；
- b) 负载功率从 50%突加至 100%的额定负载；
- c) 负载功率从 100%突减至 50%的额定负载；
- d) 负载功率从 50%突减至 0 的额定负载。

5.13.1.2 启动飞机发动机的电源特性

在持续电流的基础上，再突加总电流达到 MH/T 6019-2014 中 4.3.2.2 规定的最大发动机启动电流，测量负载突变时的最小电压值，最小电压值应满足电源的规定值。

5.13.2 检测项目

5.13.2.1 测量直流瞬态电压输出特性

电源的直流瞬态电压应保持在图 8 所示的极限内。

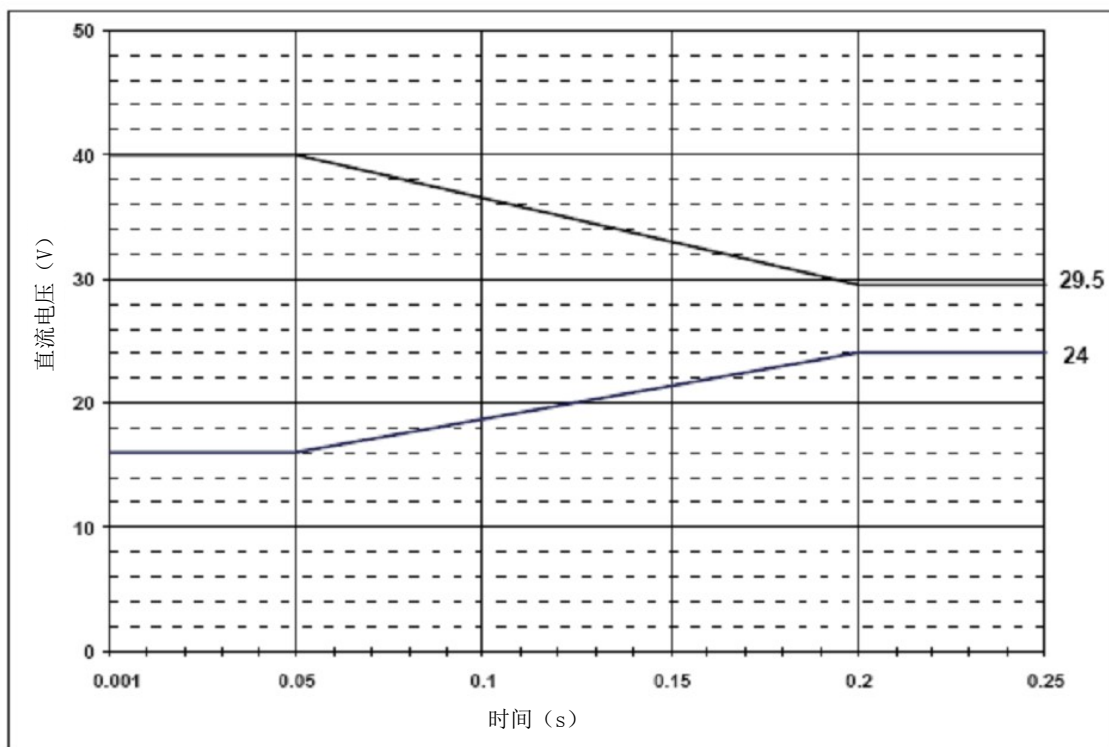


图 8 直流瞬态电压极限

检测依据：参照 MH/T 6019-2014 中第 4.3.8.2 条。

检测方法：

a) 启动电源，整定电压至额定值，并按 5.13.1.1 规定的不同负载条件，突加或突减相应负载；

b) 用专用测试仪测量直流瞬态电压特性；

5.13.2.2 测量直流发动机启动输出特性

发动机启动期间，直流瞬态电压与发动机阻抗和实际电流有关，直流瞬态电压可能超出图 8 的限值。发动机在最大电流时所对应的直流瞬态电压最小值，需符合电源产品技术文件的规定。

检测依据：参照 MH/T 6019-2014 中第 4.3.8.3 条。

检测方法：

- a) 启动电源，整定电压至额定值，使电源在空载、额定电压和额定频率下运行。
- b) 按表 5 的规定加入相应的持续工作电流。
- c) 在持续电流的基础上，再突加总电流达到表 3 规定的最大发动机启动电流，测量负载突变时的最小电压值。

5.14 检查交流过电压保护功能

在任一相电压值超过图 9 所示最大电压保护限值时，保护系统应切断电源向飞机供电。取样点电压从 115V 分别调整至图 9 所示过压保护限制值，延迟时间按图 9 截取规定。

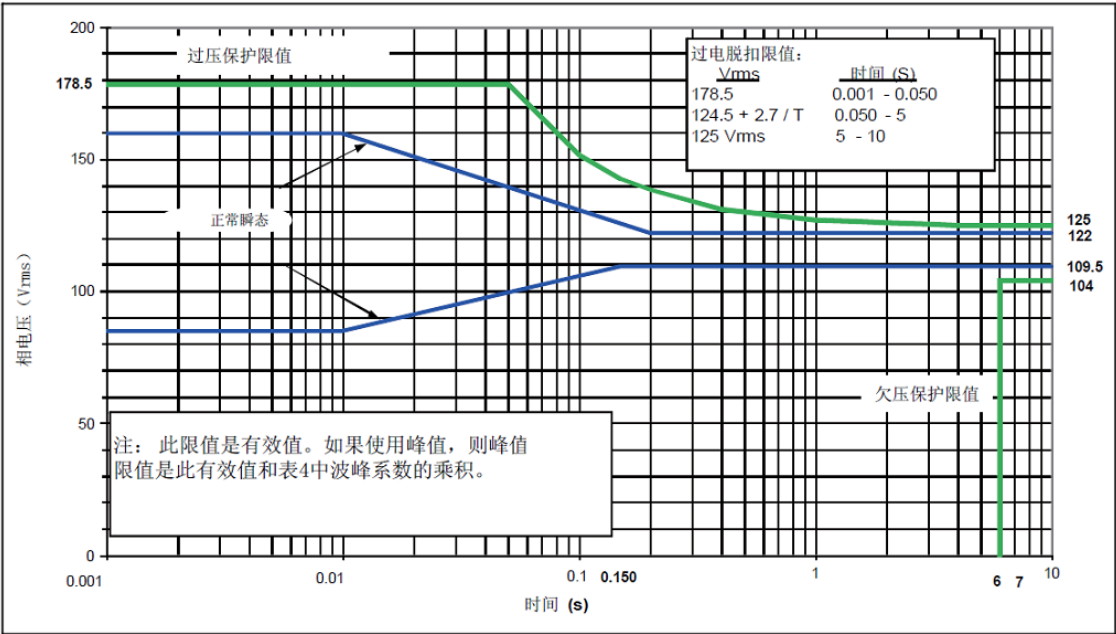


图 9 交流电压保护极限

检测依据：参照 MH/T 6019-2014 中第 4.4.1.2.1 条。

检测方法：

- a) 启动并调整电源在额定工况下，稳定后减负载至空载，调整电压为额定值，使电源处于空载稳定运行状态；

b) 在空载条件下, 调节电压保护取样点电压从 115V 分别调整至图 9 所示过压保护限制值内, 测试过电压保护动作时间, 应符合图 9 中限值的要求。

5.15 检查交流欠电压保护功能

在任一相电压值低于图 9 所示最小电压保护限值时, 保护系统应切断电源向飞机供电。取样点电压从 115V 调整至 104V、延迟时间按图 9 截取规定。

检测依据: 参照 MH/T 6019-2014 中第 4.4.1.2.2 条。

检测方法:

a) 启动并调整电源在额定工况下, 稳定后减负载至空载, 调整电压为额定值, 使电源处于空载稳定运行状态;

b) 在空载条件下, 调节相电压保护取样点电压从 115V 调整至 104V, 测试欠电压保护动作时间, 应符合图 9 中限值的要求。

5.16 检查过频率保护功能

当电源的频率超出 380Hz~420Hz 范围时, 保护系统应延时 2s~3s 动作, 切断电源向飞机供电。

检测依据: 参照 MH/T 6019-2014 中第 4.4.1.2.3 条。

检测方法:

a) 启动并调整电源在额定工况下, 稳定后减负载至空载, 调整电压为额定值, 使电源处于空载稳定运行状态;

b) 在空载条件下, 调节频率保护取样点频率从 400Hz 调整至 420Hz, 测试过频率保护动作时间, 应符合检测依据的要求。

5.17 检查欠频率保护功能

当飞机地面电源机组的输出频率超出 380Hz~420Hz 范围时，保护装置应延时 2s~3s 动作，将飞机地面电源机组与飞机电气系统断开。当频率低于 350Hz 时，延时应小于 0.2s。

检测依据：参照 MH/T 6019-2014 中第 4.4.1.2.3 条。

检测方法：

a) 启动并调整电源在额定工况下，稳定后减负载至空载，调整电压为额定值，使电源处于空载稳定运行状态；

b) 在空载条件下，调节频率保护取样点频率从 400Hz 分别调整至 380Hz、350Hz，测试欠频率保护动作时间，应符合检测依据的要求。

5.18 检查交流过电流保护功能

当负载时间特性超过 MH/T 6019-2014 中表 1 中要求时，过电流保护装置应动作，切断电源向飞机供电。过载 125%额定电流延时 5min 保护。

检测依据：参照 MH/T 6019-2014 中第 4.4.1.2.4 条。

检测方法：

a) 启动并调整电源在额定工况下，稳定后减负载至空载，调整电压为额定值，使电源处于空载稳定运行状态；

b) 在空载条件下调节电源电压至额定值，增加负载电流到电源额定容量的 125%，测试过电流保护动作时间，检查过电流保护装置是否符合检测依据的要求。多路输出的电源机组，应针对每路输出

分别测试过电流保护功能，出现过电流的支路应及时与负载脱开，其它支路应正常供电。

5.19 检查交流短路保护功能

电源正常工作期间，任意两相短接或任意相线对中线短接，保护装置应立即动作。多路输出的电源，应针对每路输出分别检查短路保护功能，发生短路的支路应立即与负载断开，其它支路应正常供电。

检测依据：参照 MH/T 6019-2014 中第 4.4.1.2.4 条。

检测方法：

a) 启动并调整电源在额定工况下，稳定后减负载至空载，调整电压为额定值，使电源处于空载稳定运行状态；

b) 电源正常工作期间，任意两相间短接或任意相线对中线短接，保护装置应立即动作。短路故障排除后应能正常供电。多路输出的交流电源，应针对每路输出分别测试短路保护功能，发生短路的支路应立即与负载断开，其他支路应正常供电。

5.20 检查中线开路保护功能

电源应具备中线开路保护功能，当检测到中线开路时，保护系统应切断电源向飞机供电。

检测依据：参照 MH/T 6019-2014 中第 4.4.1.2.6 条。

检测方法：在空载条件下调节电源电压至额定值，正常工作时，断开输出的中线，检查中线保护装置是否符合要求。

5.21 检查接地故障保护功能

电源输出中线不接地时，应当持续监测中线与机壳（大地）间的电压差，在电压差的峰值超过 50 V 前，保护系统应切断电源向飞机供电。

检测依据：参照 MH/T 6019-2014 中第 4.4.1.2.7 条。

检测方法：在空载输出条件下启动电源机组，正常工作时，在中线和机壳间施加峰值为 50V 的交流或直流电压，接地故障保护电路应立即动作，切断电源向飞机供电。

5.22 检查直流过电压保护功能

当电压超出图 10 所示最大电压保护限值时，保护系统应动作，切断电源向飞机供电。

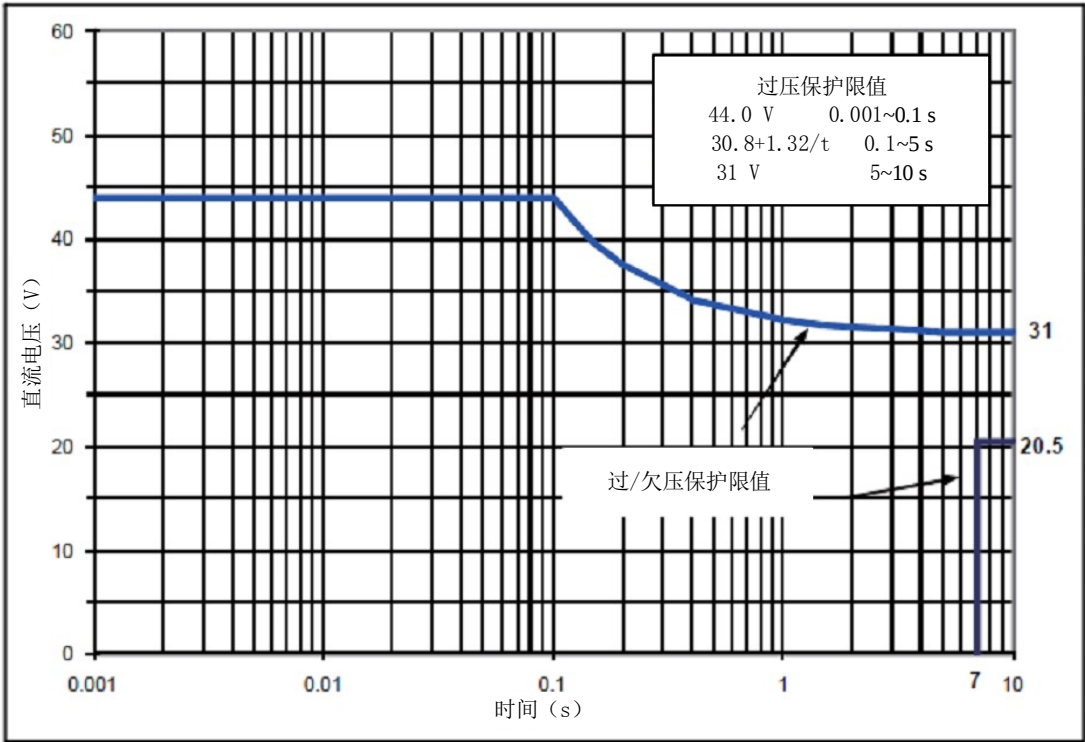


图 10 直流电压保护极限

检测依据：参照 MH/T 6019-2014 中第 4.4.1.3.1 条。

检测方法：在空载条件下调节电源机组电压，在图 10 过电压保护极限范围内，检查直流电源过电压保护装置是否符合要求。

5.23 检查直流欠电压保护功能

按图 10 所示，直流欠电压保护值为 20.5V、延迟时间 7s，保护系统应动作，切断电源向飞机供电。如果电源具备启动发动机的能力，最小的电压时间限值应与发动机启动期间最恶劣的特性一致。

检测依据：参照 MH/T 6019-2014 中第 4.4.1.3.2 条。

检测方法：在空载条件下调节电源电压，在图 10 过电压保护极限范围内，检查直流电源欠电压保护装置是否符合要求。

5.24 检查反极性保护功能

当输出电压的极性不正确时，保护装置应切断电源向飞机供电。

检测依据：参照 MH/T 6019-2014 中第 4.4.1.3.3 条。

检测方法：在空载条件下，调节直流输出电压至额定值，将输出正极、负极互换，检查极性保护装置是否符合要求。

5.25 检查反流保护功能

当反向电流大于电源额定输出电流的 5% 时，反流保护应切断电源向飞机供电。不应当使用飞机供电系统去启动电源的原动机。

检测依据：参照 MH/T 6019-2014 中第 4.4.1.3.4 条。

检测方法：对电源施加额定输出电流 5% 的反向电流，检查反流保护装置是否符合要求。

5.26 检查直流过电流保护功能

直流电源应设有过电流保护装置。过电流保护值和延时时间根

据电源额定值由产品技术文件规定。对具备发动机启动的电源，输出电流限值的最大允差为 $\pm 10\%$ 。

检测依据：参照 MH/T 6019-2014 中第 4.4.1.3.5 条。

检测方法：在空载条件下调节直流电压至额定值，增加负载电流到规定的过电流值，检查过电流保护装置是否符合要求。测量过电流保护动作时间。

5.27 检查直流短路保护功能

直流电源应设有短路保护装置。短路保护应能在短路故障发生时立即切断电源与飞机电气系统的连接。

检测依据：参照 MH/T 6019-2014 中第 4.4.1.3.5 条。

检测方法：在空载条件下调节直流输出电压至额定值，短接输出的正极、负极，检查短路保护装置是否立即动作，并应符合检测依据的规定。

5.28 检查机油油压低保护功能

电源一般应设有机油压力低保护装置，保护值按配套的原动机产品技术条件规定。

检测依据：参照 MH/T 6019-2014 中第 4.4.2 条。

检测方法：在空载条件下，采用模拟试验方法，检查机油压力低保护装置是否符合要求。

注：认可第三方检验机构出具的该项目的报告。

5.29 检查冷却介质温度高保护功能

电源一般应设有冷却介质温度高保护保护装置，保护值按配套

的原动机产品技术条件规定。

检测依据：参照 MH/T 6019-2014 中第 4.4.2 条。

检测方法：在空载条件下，采用模拟试验方法，检查机油压力低保护装置是否符合要求。

注：认可第三方检验机构出具的该项目的报告。

5.30 检查过速度保护功能

电源一般应设有燃油发动机过速保护装置，保护值按配套的原动机产品技术条件规定。

检测依据：参照 MH/T 6019-2014 中第 4.4.2 条。

检测方法：在空载条件下调节电源机组电压、转速至额定值，渐增原动机的转速达到产品规范中规定的过速度值，检查过速度保护装置是否符合要求。

注：认可第三方检验机构出具的该项目的报告。

5.31 检查监测功能

电源应具有运行状态数据的记录、存储和传输功能。

检测依据：参照 MH/T 6019-2014 中第 4.4.3 条。

检测方法：电源是否能够通过数据接口记录、存储和传输运行状态数据。

5.32 测量燃油消耗率

电源的燃油消耗率应符合原动机产品规范的规定。若制造厂提供燃油消耗率检测结果，该项目可免测。

检测依据：参照 MH/T 6019-2014 中第 4.6.6 条。

检测方法:

a) 启动并调整电源在额定工况下, 稳定后减负载至空载, 调整电压为额定值, 使电源处于空载稳定运行状态;

b) 在交流负载额定工况下, 测量燃油消耗量, 并记录相应的耗油时间、输出功率、环境参数。

注: 认可第三方检验机构出具的该项目的报告。

5.33 测量机油消耗率

电源的机油消耗率应符合原动机产品规范的规定。若制造厂提供机油消耗率检测结果, 该项目可免测。

检测依据: 参照 MH/T 6019-2014 中第 4.6.6 条。

检测方法:

a) 启动并调整电源在额定工况下, 稳定后减负载至空载, 调整电压为额定值, 使电源处于空载稳定运行状态;

b) 在额定工况下, 用测量仪测量机油消耗量, 并记录相应的耗油时间、输出功率、环境参数。

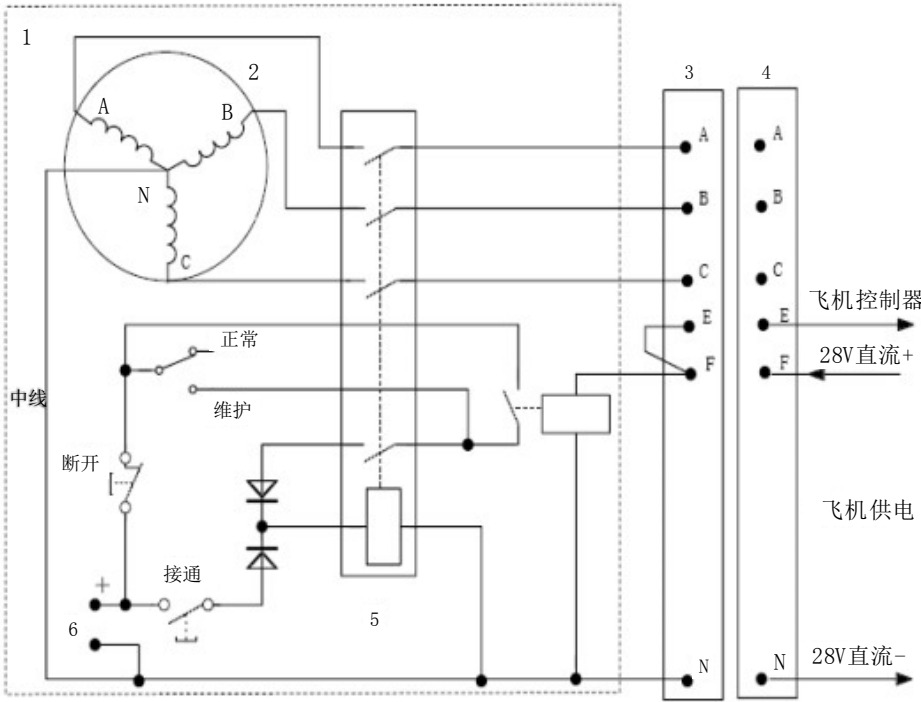
注: 认可第三方检验机构出具的该项目的报告。

5.34 检查飞机联锁供电功能

当飞机联锁信号有效时, 电源才能给飞机供电。实现联锁功能时, 从飞机联锁信号上所取得的电流不应超过 0.5A, 联锁信号的直流电压在 16V~30V 范围内, 电源不应通过此连接线给飞机供电。当联锁信号无效时, 电源应在 0.25s 内和飞机电气系统断开。

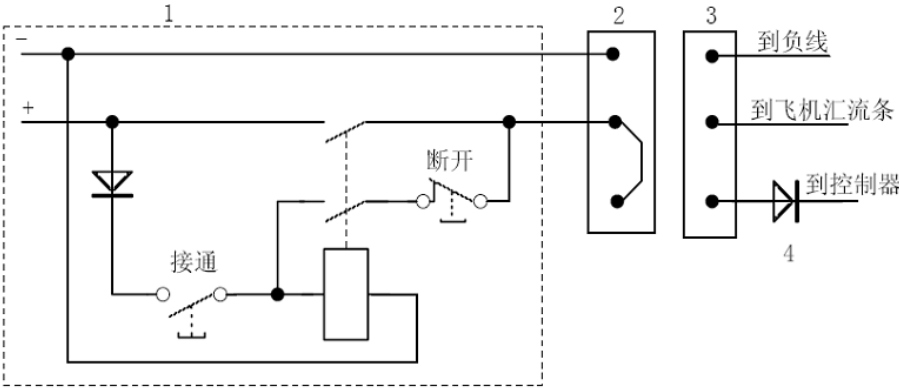
检测依据: 参照 MH/T 6019-2014 中第 4.5.2 条。

检测方法：将电源的“正常/维护”开关置“正常”位，交流电源按照图 11 检查电源与飞机联锁供电功能。直流电源按照图 12 检查电源与飞机联锁供电功能，均应符合要求。



说明：
1——标准地面电源、2——交流发电机、3——地面电源插头、4——飞机外部电源插座、5——交流电源输出接触器、6——28V 直流控制电源。

图 11 交流电源典型接线图



说明：
1——标准地面电源、2——地面电源插头、3——飞机外部电源插座、4——反极性保护。

图 12 直流电源典型接线图

5.35 检查各指示装置

操作面板上应装有操作电源必须的控制机构及仪表。操作面板应有足够的照度以便夜间操作。操作面板的布局应根据功能分类布置。控制机构和仪表应标示清楚，布置合理，便于操作和读数。在操作面板附近应设置必要的操作说明。

检测依据：参照 MH/T 6019-2014 中第 4.6.1.6 条。

检测方法：启动并调整电源在额定工况下，稳定后减负载至空载，调整电压为额定值，使电源处于空载稳定运行状态；

在空载状态下，同时读出控制屏仪表和外设标准表的读数，并记录；

在额定负载状态下，同时读出控制屏仪表和外设标准表的读数，并记录。

5.36 检查电磁兼容性（按 ISO 7137 的要求）

电源的电磁兼容性应符合 ISO 7137 的要求。

检测依据：参照 MH/T 6019-2014 中第 4.3.4 条。

检测方法：

a) 测量传导干扰：

1) 将电源置于满足要求的测量环境中；

2) 按要求布置电源和天线：电源与人工电源网络间距为 80cm；人工电源网络与干扰测量仪之间用同轴电缆连接；

3) 重新测量 1 次外界干扰，确信其符合规定；

4) 测量地点的外界干扰在各频点所造成的干扰电压应比电站相应各允许最大干扰电压至少低 10dB;

5) 测量频点按产品规范规定;

6) 启动并整定电源在额定工况下运行,室外测量时允许功率因数为 1.0;

7) 在每个测量频点上,测量观察时间至少 15s。若干扰仪指示值瞬间变动较大,则观察时间应适当延长;

8) 记录有关数据和情况;

9) 整定电源在半载、额定功率因数、额定电压和额定频率下,重复测量并记录有关数据。室外测量时允许功率因数为 1.0;

10) 整定电源在空载、额定电压和额定频率下,重复测量并记录有关数据。

b) 测量辐射干扰:

1) 将电站置于满足要求的测量场地;

2) 按要求布置电站和天线:天线为对称偶极子天线;天线至电站外限轮廓的水平距离为 $10 \pm 0.2\text{m}$; 天线中心高于地面 $3 \pm 0.05\text{m}$;

3) 一切人员已定位并远离电源和测量仪天线;

4) 与测量无关的人员和设备不得进入试验场,以免影响测量结果;

5) 测量人员和设备,以及装有这种设备的运载工具在圆形场地内,但与天线的水平距离大于 3m,且应位于对测量无影响的方位;

6) 重新测量 1 次外界干扰,确信其符合规定,当测量频点上存

在外来干扰时，允许偏离规定的频点（偏离量：对 $< 30\text{MHz}$ 者为相应频点的 $\pm 20\%$ ，对 $\geq 30\text{MHz}$ 者为 $\pm 5\text{MHz}$ ）进行测量；

7) 测量地点的外界干扰在各频点所造成的干扰场强应比电站相应各允许最大干扰场强值至少低于 10dB ；

8) 测量频点按产品规范规定；

9) 启动并整定电源在额定工况下运行。允许功率因数为 1.0 。

10) 将电源绕垂直轴方向转动（或用干扰场强测量仪绕电站一周）寻找干扰最大方向；

11) 在每个测量频点上，测量观察时间至少 15s ；

12) 若干扰仪指示值瞬间变动较大，则观察时间应适当延长；

13) 记录有关数据和情况；

14) 整定电源在半载、额定功率因数、额定电压和额定频率下，重复测量并记录有关数据。允许功率因数为 1.0 ；

15) 整定电站在空载、额定电压和额定频率下，重复测量并记录有关数据。

5.37 测量温升

电源各部件温升应符合各自产品规范的规定。电源的发电机各绕组的实际温升应不超过表10的规定值。若制造厂提供温升检测结果，该项目可免测。

表10 空气间接冷却绕组的温升限值

单位: K (开尔文)

热分级		130 (B)			155 (F)			180 (H)		
测量方法: Th=温度计法, R=电阻法 ETD=埋置检温计法		Th	R	ETD	Th	R	ETD	Th	R	ETD
项号	电机部件									
1a)	输出 5000kW (或 kVA) 及以上电机的交流绕组	—	80	85 ¹⁾	—	105	110 ^a	—	125	130 ¹⁾
1b)	输出 5000kW (或 kVA) 以上但小于 5000kW (或 kVA) 电机的交流绕组	—	80	90 ¹⁾	—	105	115 ^a	—	125	135 ¹⁾
1c)	项 1d) 或项 1e) ^b 以外的输出为 200kW (或 kVA) 及以下电机的交流绕组	—	80	—	—	105	—	—	125	—
1d)	额定输出小于 600W (或 kVA) 电机的交流绕组 ^b	—	85	—	—	110	—	—	130	—
1e)	无扇自冷式电机 (IC 410) 的交流绕组和/或囊封式绕组 ^b	—	85	—	—	110	—	—	130	—
2	带换向器的电枢绕组	70	80	—	85	105	—	105	125	—
3	除项 4 外的交流和直流电机的磁场绕组	70	80	—	85	105	—	105	125	—
4a)	同步感应电机以外的用直流励磁绕组嵌入槽中的圆柱形转子同步电机的磁场绕组	—	90	—	—	110	—	—	135	—
4b)	一层以上的直流电机静止磁场绕组	70	80	90	85	105	110	105	125	135
4c)	交流和直流电机单层低电阻磁场绕组以及一层以上的直流电机补偿绕组	80	80	—	100	100	—	125	125	—
4d)	表明裸露或仅涂清漆的交流和直流电机的单层绕组 ^c	90	90	—	110	110	—	135	135	—
a 高压交流绕组的修正可适用于这些项目, 见 GB 755-2008 表 9, 项 4。 b 对 200 (或 kVA) 及以下, 热分级为 130 (B) 和 155 (F) 的电机绕组, 如用叠加法, 温升限值可比电阻法高 5K。 c 对于多层绕组, 如下面各层均与循环的初级冷却介质接触, 也包括在内。										

检测依据: 参照 MH/T 6019-2014 中第 4.6.1.9 条。

检测方法:

a) 电源处于冷态，用温度计测量被测绕组初始电阻时的冷态温度。

(θ_1)，用测量绕组直流电阻的仪器测量被测绕组的冷态电阻值(R_1)，然后启动并整定电站在额定工况下运行；

b) 运行稳定后，每隔 30min 记录 1 次功率、电压、电流、功率因数、频率、冷却发动机的出水（或风）温度及机油温度（从装在仪表板上的温度表读取）、环境温度、空气相对湿度、大气压力、冷却介质温度、产品规范规定的其它部位的温度；

环境温度：用距电源 1m 的 3~4 支温度计均布于电源周围测量，温度计的球部位于电源高度之半，数值取各温度计读数的算术平均值，各温度计读数差应不大于 3℃。

冷却介质温度：取距发电机两侧进风口 100~200mm 处的 2 支温度计测得的进风区温度的平均值。（必要时）在距发电机两侧出风口 100~200mm 处放置 2 支温度计测量出风温度。

热试验结束时的冷却介质温度(θ_a)：采用试验过程中最后 1h 内几个相等时间间隔的冷却介质温度的平均值。

c) 使电站连续运行至热态。

注：电源是否已达到热态，可通过观察发电机的进风温度在 1h 内的变化不超过 1℃或插入发电机吊环孔中的温度计所示温度的变化情况来确定。

d) 停机测量热试验结束时的绕组电阻(R_2)（或温度(θ_2)）及其它温度，记录有关读数。

停机（例如用电桥）测得绕组直流电阻（或温度）时，测量直

流电阻（或温度）的电桥、或仪器、或装置不应与即将停机仍带电的电路连接。

停机应迅速，测量应尽快进行，第 1 个读数如能在表 11 规定的时间间隔内测得电阻初始读数，则用该读数作为计算温升的数据。

表11 发电机额定功率与时间间隔对照表

发电机额定输出（PN），kW（或 kVA）	切断电源后的时间间隔，s
$PN \leq 50$	30
$50 < PN \leq 200$	90
$200 < PN \leq 5000$	120
$PN > 5000$	按协议

外推停机时间：若在表 11 规定的时间间隔内读不出电阻的最初读数，应尽快地在表 11 规定的时间间隔的 2 倍时间内读出读数，以后大约每隔 1min 读取另外的电阻读数，直到这些读数已从最大值明显地下降为止。应把这些读数作为时间的函数（推荐采用半对数坐标，绕组电阻标在对数坐标轴上）绘制成曲线，并将曲线外推到表 11 中与发电机额定输出相对应的时间间隔。此时所得的电阻值即为热试验结束时的绕组电阻值（ R_2 ）。如在停机后测得的电阻值在连续上升，则应取测得的最大值作为热试验结束时的绕组电阻值（ R_2 ）。

5.38 检查常温启动性能

电源机组在常温（柴油电源不低于 5°C ，增压柴油电源不低于 10°C ）下，最多应不超过 3 次启动，实现电源机组运行。

检测依据：参照 MH/T 6019-2014 中第 4.6.2.5.1 条。

检测方法：

- a) 使电源处于常温冷态下;
- b) 选定电源配置的各种启动措施（不包括低温启动措施）中的一种;
- c) 按电源使用说明书的规定启动电站;
- d) 记录启动“成功”或“不成功”、启动成功的启动时间和启动转速;
- e) 在确认启动“成功”或“不成功”之后，按电源使用说明书规定停机;
- f) 停机满 2min 后，再按重复测量 2 次。

5.39 检查低温启动措施

电源在环境温度为 -30°C 时，应能采用低温启动措施，在 30min 内顺利启动电源，并且启动后 3min 内应能带负载运行。

检测依据：参照 MH/T 6019-2014 中第 4.6.2.5.2 条。

检测方法：

- a) 将电源置于规定的温度环境中（允许在常温下）;
- b) 检查低温启动装置的电路、管路、油路等是否畅通;
- c) 按使用说明书规定进行操作，确认低温启动措施是否正常工作;
- d) 记录有关数据和情况。

5.40 测量噪声级

应采取抑制噪声的措施，使距电源 7m、距地面高 1m 处的噪声声压级不大于 85dB (A) 或产品专用技术条件的规定。

检测依据：参照 MH/T 6019-2014 中第 4.6.3.4 条。

检测方法：

a) 将电源置于典型的反射噪音的混凝土或无孔沥青地面上，从电源到与之相邻的实验室墙壁的距离应为电源到测头距离的两倍。

电源在功率因数为 0.8（滞后）、75%额定电流的工况下稳定运行；

b) 按照包面法选择测量点，测量点与测量面之间的距离为 1 米；

表12 噪声测量测点选择

外形尺寸 (m)			测点 数量	测点选择
长 (L)	宽 (W)	高 (H)		
$L < 2$	$W < 2$	$H < 2.5$	4	前一、后一、左右各一
$2 < L < 4$	$W < 2$	$H < 2.5$	6	前一、后一、左右各二
$4 < L$	$W < 2$	$H \leq 2.5$	8	前一、后一、左右各三
$4 < L$	$W < 2$	$2.5 < H$	16	前二、后二、左侧上下各三 右侧上下各三

c) 记录有关数据和测点布置图。

5.41 测量振动值

电源应有减震装置，机组各测点处的位移、速度和加速度的有效值限值按 GB/T 21426—2008 表 1 的规定。

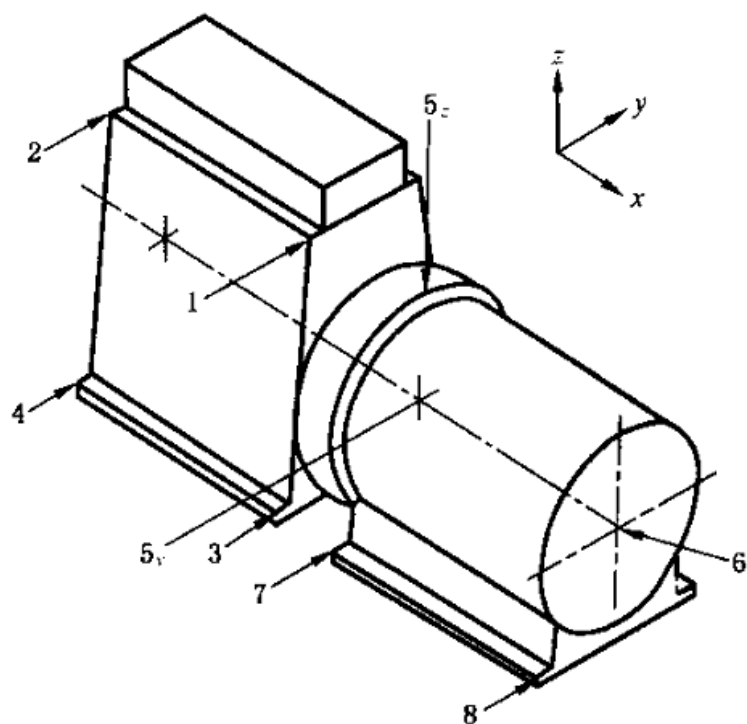
检测依据：参照 MH/T 6019-2014 中第 4.6.3.5 条。

检测方法：

a) 将电源置于水泥地面上，周围无其它振动源；

b) 启动并调整电源在额定工况下，稳定后减负载至空载，调整电压为额定值，使电源处于空载稳定运行状态；

c) 按图 13 确定测量点；



主要测点说明：

1,2——上前端和上后端

3,4——发动机底座的前后端

5,6——发电机主轴承外壳

7,8——发电机底座

图 13 振动测量点确定

d) 用振动仪检测测量点的振动值，在可能的情况下在可能的情况下，应在测量点的 x 、 y 、 z 三个方向实施测量；

e) 分别调整电源机组在功率因数 0.8（滞后）、半载及功率因数 0.8（滞后）、75%额定负载工况下，用测振仪检测各测量点的振动值；

f) 记录有关数据和情况。

5.42 测量绝缘电阻

电源的绝缘电阻值应不低于表 13 的规定，冷态绝缘电阻只供参考，不作考核。

表13 绝缘电阻值

单位为兆欧

项目	部位	条件		交流电源机组	直流电源机组
冷态绝缘电阻	电源机组各独立电气回路对地及回路间	环境温度	15℃ ~ 35℃	2	1
		相对湿度	45% ~ 75%		
		环境温度	25℃	0.33	0.33
		相对湿度	100%		
热态绝缘电阻		—		0.5	0.33

检测依据：参照 MH/T 6019-2014 中第 4.6.3.6 条。

检测方法：

- a) 拆出被测回路(独立电气回路)。电源的各回路呈现个性，无具体的细则在此给定；
- b) 从被测回路拆除或短接所有的半导体器件、电容器等；
- c) 测量由若干绕组构成的某一回路对地的绝缘电阻时，各绕组的引线可连接起来；
- d) 除被测回路外，其余的回路接地；
- e) 测量时回路中的各开关应处于接通位置；
- f) 按兆欧表使用说明书规定操作；记录兆欧表指示稳定后的读数；
- g) 对其它被测回路，重复上述程序；
- h) 绝缘电阻测量结束后，每个被测量的回路应对接地的机壳作电气连接使其放电。

5.43 耐电压检测

电源的各独立电气回路对地及回路间应能承受试验电压数值为表 14 规定、频率为 50Hz、波形为实际正弦波、保持 1min 的绝缘介电强度试验而无击穿或闪络现象。

表14 耐电压值

单位为伏特

部位	试验电压	
	交流电源	直流电源
一次回路对地，一次回路对二次回路	1200	750
二次回路对地	750	750

检测依据：参照 MH/T 6019-2014 中第 4.6.3.7 条。

检测方法：

- a) 拆出被试回路（独立电气回路）。
 - b) 除特殊设计在产品规范中明确规定者外，将原动机的电气部分、半导体器件、电容器从回路中拆除或短接；（适用时）将电刷从换向器和滑环处提起或拆除。
 - c) 将耐电压试验装置可靠接地，将电站接地端子和非被试回路同点接地。
 - d) 从耐电压试验装置连接高压引线至被试回路，使回路中的各开关处于接通位置；
- 进行回路对地耐电压试验时，试验电压加于被试回路与接地端子之间；进行回路间耐电压试验时，试验电压加与回路之间。
- e) 接通电源并以不超过试验电压全值的一半开始，然后以不超过全值的 5% 的电压值均匀地或分段地增加至全值，电压自半值增

加至全值的时间不短于 10s。

f) 全值电压持续 1min, 然后开始降压, 待电压降到全值的三分之一后切断电源。

g) 将耐电压试验装置的高电压引线接地, 使被试回路对地放电, 并确信被试回路未带电。

h) 拆下高电压引线, 按上述程序对剩余回路进行耐电压试验, 并均应确信非被试回路是可靠接地的。

i) 试验过程中, 若发现电压表指针摆动很大、电流表指示急剧增加、绝缘冒烟和放电声响等异常现象时, 应立即降低电压, 切断电源, 对被试回路放电后再进行检查。

5.44 检查底盘安全

用于安装电源的商用汽车底盘应是符合国家汽车公告合格的产品。电源与底盘连接应牢固可靠。当电源向飞机供电时, 切断汽车底盘的行走功能。汽车式电源的外廓尺寸和质量限值应符合 GB/T 1589 的规定。

检测依据: 参照 MH/T 6019-2014 中第 4.6.4 条。

检测方法:

- a) 检查汽车底盘是否为符合国家汽车公告合格的产品;
- b) 电源与底盘连接应牢固可靠。电源输出插头未从飞机连接器拔下时, 汽车无法行驶;
- c) 检查电源的外廓尺寸和质量限值是否符合 GB/T 1589 的规定。

5.45 低温检测

在下列条件下，电源应能输出规定功率并可靠地工作：

- a) 环境温度： $-30^{\circ}\text{C} \sim +55^{\circ}\text{C}$ ；
- b) 相对湿度： 10%~100%（不凝露）；
- c) 海拔高度： 不超过 4000m。

检测依据： 参照 MH/T 6019-2014 中第 4.2.2 条。

检测方法：

a) 将电源加满低温用燃油、机油、防冻冷却液（原动机为水冷）、配备好容量充裕的低温蓄电池（原动机为电启动）；

b) 将电源静置于低温试验室（或满足低温要求的自然条件），使低温试验室降温，直到温度达到 -30°C ；此时，对静置于低温条件下的电站开始计时，在此温度下保温 12h，详细记录降温过程并绘制降温曲线；

c) 电源已满足静置要求；

d) 测量各独立电气回路对地及回路间的冷态绝缘电阻，确认其满足要求；

e) 启动电源的预热装置，按使用说明书的规定，当冷却液和机油温度值达允许启动发动机的情况下启动电源；

f) 电源启动成功后，使电源在空载、额定电压和额定频率下运行，直到冷却液和机油温度值达到允许带额定负载为止。对于要求具有应急加载能力的电源，启动成功后，应在规定时间内使电源带规定负载运行；

g) 检查塑料件、橡胶件、金属件，观察有否断裂现象；

h) 记录有关数据和情况。

5.46 高温检测

在下列条件下，电源应能输出规定功率并可靠地工作：

- a) 环境温度： $-30^{\circ}\text{C}\sim+55^{\circ}\text{C}$ ；
- b) 相对湿度： 10%~100%（不凝露）；
- c) 海拔高度： 不超过 4000m。

检测依据： 参照 MH/T 6019-2014 中第 4.2.2 条。

检测方法：

a) 将电源静置于高温试验室（或满足高温要求的自然条件），电源与试验室墙壁的距离不小于 1m。使高温试验室升温，直到温度条件（ 40°C 或 55°C ）满足产品规范要求。从初始的温度升到满足要求的温度的时间和每小时的升温量按产品规范要求。详细记录升温过程并绘制升温曲线；

b) 当高温试验室的温度达到产品规范规定的温度时，对静置于高温条件下的电源开始计时，在此温度下保温 6h；

c) 电源已满足静置要求；

d) 启动并整定电源在规定负载、额定功率因数、额定电压和额定频率下运行至热态。记录电气、原动机各参数；

e) 测量电源在热态下的稳态电压范围、稳态频率范围；

f) 记录有关数据和情况。

5.47 湿热检测

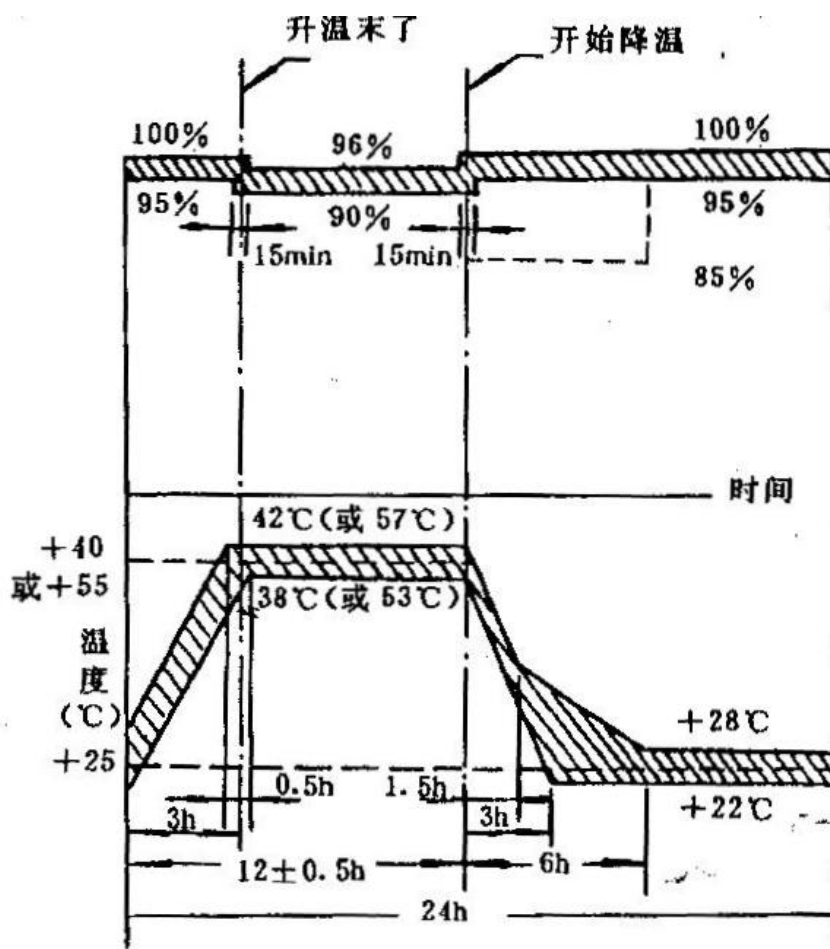
电源应能在湿热环境下正常工作。可针对部套进行试验。

检测依据：参照 MH/T 6019-2014 中第 4.6.5.1 条。

检测方法：

a) 电源为完整性符合出厂合格品规定的不包装、不工作的电源；

b) 将电源置于满足图 13 要求的湿热室内经受 40℃、12 周期的交变湿热作用；



注：在升降温度及低温阶段相对湿度应尽量小于 100%

图 13 湿热试验环境要求

c) 规定周期作用期满，将电源从湿热室内移出；

d) 在电源从湿热室中移出的 30min 内，在不去湿的条件下，测量电源机组各独立电气回路对地及回路间的绝缘电阻，确认其满

足要求；

e) 在绝缘电阻符合产品规范的规定后，立即启动并整定电源在额定工况下连续运行 30min；

f) 检查电源因试验引起的腐蚀或其它物理破坏情况；

g) 记录有关数据和情况。

5.48 长霉检测（零部件）

电源应能在霉菌环境下正常工作。可针对部套进行试验。

检测依据：参照 MH/T 6019-2014 中第 4.6.5.1 条。

检测方法：

a) 将符合出厂合格品规定的线路板和金属部件取样；

b) 将样品置于按 GB 2423.16 规定的试验条件（或霉菌室）内经受 28d 暴露作用；

c) 28d 暴露作用期满，将样品从试验条件（或霉菌室）内移出，检查霉菌生长情况；

d) 记录有关数据和情况。

5.49 盐雾检测（零部件）

电源的金属部件应具有防锈蚀措施。可针对部套进行试验。

检测依据：参照 MH/T 6019-2014 中第 4.6.5.2 条。

检测方法：

a) 将符合出厂合格品规定的线路板和金属部件取样；

b) 将样品置于按 GB 2423.17 规定的试验条件（或盐雾室）内经受 24h；

c) 作用期满，将样品从试验条件（或盐雾室）内移出，检查部件上的锈蚀情况；

d) 记录有关数据和情况。

5.50 雨淋检测

电源具有防雨淋措施。

检测依据：参照 MH/T 6019-2014 中第 4.6.5.3 条。

检测方法：

a) 试验环境、雨淋装置满足要求。

b) 电源满足出厂合格品要求。

c) 将电源置于雨淋试验场地，使雨淋试验装置的喷嘴距电站外廓 0.6~1.2m，保证水滴能喷射到电源前后左右顶部，调节降雨强度为 (100 ± 20) mm/h；

d) 启动雨淋试验装置、鼓风装置及秒表，使水滴方向与铅垂方向成 $30^\circ \sim 45^\circ$ ；

e) 电源承受连续雨淋 2h 后，保持该雨淋条件，启动并整定电源在额定工况下运行 1h。每隔 15min 记录一次电气、原动机各参数；

f) 关闭雨淋试验装置及（要求时）鼓风装置；

g) 检查电源有否水渗透的痕迹或破坏，电源运行是否正常；

h) 记录有关数据和情况。

5.51 可靠性和维修性检测

可靠性试验的运行时间按 300h 进行，满载时间不低于 150h，其余的时间按 30% 的负载进行，平均修复时间不大于 3h。

检测依据：参照 MH/T 6019-2014 中第 4.6.5.4 条。

检测方法：

- a) 电源满足出厂合格品的要求；
- b) 将电源置于一般性能试验室内或其它场地；
- c) 启动电源；
- d) 启动成功后开始计时，并对电源实施性能检验，所检项目按产品规范规定，适用时可按本标准中相应项目的方法检验；
- e) 整定电源在额定工况（输出功率按产品规范规定）下运行；
- f) 稳定后，记录功率、电压、电流、功率因数、频率、冷却发动机的出水（或风）温度及机油温度（从装在仪表板上的温度表读取）、环境温度、空气相对湿度、大气压力，以及有关情况。必要时，调节负载、电压和频率，使电源维持额定工况；
- g) 按产品使用说明书规定进行维护保养和（故障后的）修理；
- h) 每次维护保养（二级）后，重复 d)；
- i) 试验结束前的 6h 内重复 d)；
- j) 连续运行中，每隔 1h 记录 1 次 f) 所列内容；每次维修（护）保养前后分别记录 1 次 f) 所列内容；记录有关数据和情况。

附录 A 合格检测方案的确定

A.1 电源机组发生以下情况时，应当按本规范进行全项检测：

A.1.1 检测规则

- a) 电源定型时；
- b) 该机型停产一年以上恢复生产时；
- c) 电源的设计、工艺和材料的改变，可能影响电源性能时；
- d) 出厂检测结果与上次定型检测结果相比有较大差距时；
- e) 民航管理部门提出设备符合性检验要求时。

A.1.2 全项检测合格判定规则

检测样品的全部项目均满足本规范的规定，则认为检测合格。

A.2 电源机组在下列情况下，应当按本规范进行部分检测：

凡属非全项但多于1项的检测均属部分检测。检测样品的部分项目均满足本规范的规定，则认为检测合格。

A.3 电源机组在下列情况下，应当按本规范进行单项检测：

因需要，就全部项目中的一项（仅此一项）进行检测，检测样品该项目的检测满足本规范的规定，则认为检测合格。

附录 B 关键部件明细表

序号	名 称	型 号	生产厂家	备注
1	发动机			
2	发电机			
3	控制柜			
4	汽车底盘			

附录 C 主要技术参数表

交流部分		直流部分	
额定容量（kVA）		额定电压（V）	
额定电压（V）		持续工作电流（A）	
额定电流（A）		最大启动飞机发 动机电流（A）	
额定频率（Hz）			
额定功率因数			
产品身份信息			
依据标准		产品编号	
质量（kg）		生产日期	
电源外形尺寸（长 mm × 宽 mm × 高 mm）			
制造商			

附录 D 检测报告样式

民用机场专用设备

检 测 报 告

产品名称: 飞机地面电源机组

型 号:

检测类别: (或全项或部分或单项)

制 造 商:

(检验机构)

年 月 日

注 意 事 项

1. 报告无“检测报告专用章”或检验机构公章无效。
 2. 报告无主检（编写）、审核、批准人签字无效。
 3. 未经实验室或质检中心批准，不得部分复制检测报告，复制报告未重新加盖“检测报告专用章”或检验机构公章，报告无效。
 4. 检测报告涂改后无效。
 5. 检测报告仅对样车负责。
-

检验机构:

通讯地址:

联系电话:

传 真:

邮政编码:

制 造 商:

通讯地址:

制造地址:

电 话:

传 真:

邮政编码:

目 录

检测结论	6
附录 A 检测对象	7
附录 B 检测样品的简要说明	10
附录 C 检测结果与技术要求比较汇总	11
B1 检查外观	11
B2 测量质量	12
B3 测量外形尺寸	12
B4 检查连接器	12
B5 检查灭火器	12
B6 检查应急按钮	12
B7 检查交流电源带负载能力	13
B8 检查直流电源带负载能力	13
B9 测量交流稳态单相电压和三相平均电压	13
B10 测量相电压不平衡	14
B11 测量相移	14
B12 测量电压调制幅度	14
B13 测量电压调制频谱	14
B14 测量电压波峰系数	14
B15 测量交流电压畸变系数	15
B16 测量交流电压畸变频谱	15
B17 测量稳态频率	15
B18 测量频率调制频谱	15
B19 检查相序	16
B20 测量交流瞬态电压特性	16
B21 测量交流瞬态频率特性	16
B22 检查不中断电力传输 (NBPT) 限制功能	16

B23 测量直流稳态电压	17
B24 测量直流电压脉动幅值	17
B25 测量直流电压畸变系数	17
B26 测量直流电压畸变频谱	17
B27 测量直流瞬态电压输出特性	18
B28 测量直流发动机启动输出特性	18
B29 检查交流过电压保护功能	18
B30 检查交流欠电压保护功能	18
B31 检查过频率保护功能	19
B32 检查欠频率保护功能	19
B33 检查交流过电流保护功能	19
B34 检查交流短路保护功能	20
B35 检查中线开路保护功能	20
B36 检查接地故障保护功能	20
B37 检查直流过电压保护功能	20
B38 检查直流欠电压保护功能	21
B39 检查反极性保护功能	21
B40 检查反流保护功能	21
B41 检查直流过电流保护功能	21
B42 检查直流短路保护功能	22
B43 检查机油油压低保护功能	22
B44 检查冷却介质温度高保护功能	22
B45 检查过速度保护功能	22
B46 检查监测功能	23
B47 测量燃油消耗率	23
B48 测量机油消耗率	23
B49 检查飞机联锁供电功能	23

B50 检查各指示装置	24
B51 检查电磁兼容性	24
B52 测量温升	24
B53 检查常温启动性能	24
B54 检查低温启动措施	25
B55 测量噪声级	25
B56 测量振动值	25
B57 测量绝缘电阻	25
B58 耐电压检测	26
B59 检查底盘安全	26
B60 低温检测	26
B61 高温检测	26
B62 湿热检测	27
B63 长霉检测	27
B64 盐雾检测	27
B65 雨淋检测	27
B66 可靠性和维修性检测	27
附录 D 检测照片	28
附录 E 参加检测人员	31
附录 F 检测过程中的意外情况或事故记录和分析	32
附录 G 检验报告的补充或更正记录	33

产 品 名 称		型 号	
商 标		产 品 编 号	
出 厂 日 期		检 测 日 期	
检 测 地 点		送 样 人	
制 造 商			
委 托 单 位			
检 测 依 据			
检 验 类 别	全项 ☐ 部分 ☐ 单项 ☐		
检 测 结 论			
主检:		(检验机构检测专用章) 年 月 日	
审核:			
批准:			
备 注			

附录 A 检测对象

样品外观见照片 A1-A6。

照片 A1 样品外观（正前部）

照片 A2 样品外观（右 45°）

照片 A3 样品外观（正后部）

照片 A4 样品外观（正左侧）

照片 A5 样品外观（正右侧）

照片 A6 样品外观（顶部）

附录 B 检测样品的简要说明

1. 产品的额定数据:

- (1) 额定容量: _____ kVA

(2) 额定电压: _____ V

(3) 额定电流: _____ A

(4) 额定频率: _____ Hz

(5) 额定功率因数: _____

(6) 额定转速: _____ r/min

(7) 相 数: _____

(8) 质 量: _____ kg

(9) 外形尺寸: _____ mm × _____ mm × _____ mm

2. 产品的主要配套件:

- (1) 原动机:

a. 名 称: _____

b. 型号规格: _____

c. 出厂编号: _____

d. 调速方式: _____

e. 生产厂家: _____

(2) 发电机:

a. 名 称: _____

b. 型号规格: _____

c. 出厂编号: _____

d. 励磁方式: _____

e. 生产厂家: _____

(3) 控制屏:

a. 型 号: _____

b. 出厂编号: _____

c. 生产厂家: _____

(4) 汽车底盘:

a. 型 号: _____

b. 出厂编号: _____

c. 生产厂家: _____

附录 C 检测结果与技术要求比较汇总

B1 检查外观

检测规范序号	检测项目	检测要求	检测结果	结论
5.1	检查外观	1) 电源外观应无瑕疵、毛刺、毛边；尺寸、圆角半径、部件标志应精确；焊接、烤漆、绕线和铆接应完整；螺钉、螺栓等零件应紧固。 2) 电源的指示仪表应显示输出电压、电流及频率等内容。 3) 电源的熔断器、断路器及其他主要元器件、部件及功能单元组件上或附近应有数字、字母或文字标识。标识应与电路图中的项目代号一致，且易于识别。交流输出端的“A”、“B”、“C”、“N”和直流输出端的“+”、“-”字样应清晰。 4) 电源的电气安装应符合电气原理图，各接线端应有不易脱落的明显标志。		

B2 测量质量

检测规范序号	检测项目	检测要求	检测结果	结论
5.2	测量质量	电源的质量应满足技术文件 和设计的要求。		

B3 测量外形尺寸

检测规范序号	检测项目	检测要求	检测结果	结论
5.3	测量 外形尺寸	电源的外形尺寸，应满足技 术文件和设计的要求。		

B4 检查连接器

检测规范序号	检测项目	检测要求	检测结果	结论
5.4	检查连接器	电源的连接器应符合要求。		

B5 检查灭火器

检测规范序号	检测项目	检测要求	检测结果	结论
5.5	检查灭火器	电源应配备足够数量的扑灭 电气和油料火灾的灭火器。		

B6 检查应急按钮

检测规范序号	检测项目	检测要求	检测结果	结论
5.6	检查 应急按钮	电源应在明显且易于操作的 位置安装应急按钮，在任何 紧急情况下，按动应急按钮， 应能立即将电源与飞机电气 系统断开，并立即停机；不应 采用软件检测、控制的方式 使电源与飞机电气系统断 开。		

B7 检查交流电源带负载能力

检测规范序号	检测项目	检测要求	检测结果	结论
5.7	检查交流电源带负载能力	在额定输入条件下, 电源的交流电源能够按规定的负载和时间运行。		

B8 检查直流电源带负载能力

检测规范序号	检测项目	检测要求	检测结果	结论
5.8	检查直流电源带负载能力	直流电源具有持续工作和启动飞机发动机两种工况。各工况持续工作电流和飞机发动机启动电流应满足要求。		

B9 测量交流稳态单相电压和三相平均电压

检测规范序号	检测项目	检测要求	检测结果	结论
5.9.3.1	测量交流稳态单相电压和三相平均电压	电源在稳态条件下, 空载到额定负载运行时, 其交流稳态单相电压范围为 109.5 V~122.0 V; 交流稳态三相平均电压范围为 112.0 V~120.5 V; 在电源在稳态条件下, 额定负载到过载运行时, 其交流稳态单相电压范围为 106.0 V~122.0 V; 交流稳态三相平均电压范围为 110.0 V~120.5 V。		

B10 测量相电压不平衡

检测规范序号	检测项目	检测要求	检测结果	结论
5.9.3.2	测量相电压不平衡	电源在空载到额定负载运行时, 其相电压不平衡值不大于 4.0 V。		

B11 测量相移

检测规范序号	检测项目	检测要求	检测结果	结论
5.9.3.3	测量相移	电源在空载到额定负载运行时, 其相移应在 $117.5^{\circ} \sim 122.5^{\circ}$ 范围内。		

B12 测量电压调制幅度

检测规范序号	检测项目	检测要求	检测结果	结论
5.9.3.4	测量电压调制幅度	电源在空载到额定负载运行时, 其电压调制幅度不大于 3.5 V。		

B13 测量电压调制频谱

检测规范序号	检测项目	检测要求	检测结果	结论
5.9.3.5	测量电压调制频谱	电源在空载到额定负载运行时, 其电压调制频谱应符合要求。		

B14 测量电压波峰系数

检测规范序号	检测项目	检测要求	检测结果	结论
5.9.3.6	测量电压波峰系数	电源在空载到额定负载运行时, 其电压波峰系数应在 1.31~1.51 之间。		

B15 测量交流电压畸变系数

检测规范序号	检测项目	检测要求	检测结果	结论
5.9.3.7	测量交流电压畸变系数	电源在空载到额定负载运行时, 其交流电压畸变系数应不大于 5%。		

B16 测量交流电压畸变频谱

检测规范序号	检测项目	检测要求	检测结果	结论
5.9.3.8	测量交流电压畸变频谱	电源在空载到额定负载运行时, 其交流电压畸变频谱应符合要求。		

B17 测量稳态频率

检测规范序号	检测项目	检测要求	检测结果	结论
5.9.3.9	测量稳态频率	电源在空载到额定负载运行时, 其稳态频率范围为 395 Hz~405 Hz。 电源在额定负载到过载运行时, 其稳态频率范围为 390 Hz~410 Hz。		

B18 测量频率调制频谱

检测规范序号	检测项目	检测要求	检测结果	结论
5.9.3.10	测量频率调制频谱	电源在空载到额定负载运行时, 其频率调制频谱应符合要求。		

B19 检查相序

检测规范序号	检测项目	检测要求	检测结果	结论
5.10	检查相序	电源三相输出电压之间的相位关系应符合要求。		

B20 测量交流瞬态电压特性

检测规范序号	检测项目	检测要求	检测结果	结论
5.11.3.1	测量交流瞬态电压特性	电源的交流瞬态电压特性应保持在极限内。		

B21 测量交流瞬态频率特性

检测规范序号	检测项目	检测要求	检测结果	结论
5.11.3.2	测量交流瞬态频率特性	电源的交流瞬态频率特性应保持在极限内。		

B22 检查不中断电力传输 (NBPT) 限制功能

检测规范序号	检测项目	检测要求	检测结果	结论
5.11.3.3	检查不中断电力传输 (NBPT) 限制功能	在不中断电源转换过程中, 电源能够以不中断的方式运行, 并且在与机载电源不同步时, 电压、频率应保持在规定的极限值内: 在最大时间 100 ms 内, 电源与机载电源之间的相位差不超过 $\pm 30^\circ$ 、频率差不超过 ± 2 Hz、方均根电压差不超过 ± 10 V。若超出不中断转换的条件规定时, 电源启动自己的保护装置。		

B23 测量直流稳态电压

检测规范序号	检测项目	检测要求	检测结果	结论
5.12.3.1	测量直流稳态电压	电源在负载电流范围从空载到额定持续工作电流运行时，其直流稳态电压范围为 24 V～29.5 V。		

B24 测量直流电压脉动幅值

检测规范序号	检测项目	检测要求	检测结果	结论
5.12.3.2	测量直流电压脉动幅值	电源在负载电流范围从空载到额定持续工作电流运行时，其直流电压脉动幅值应不大于 4 V。		

B25 测量直流电压畸变系数

检测规范序号	检测项目	检测要求	检测结果	结论
5.12.3.3	测量直流电压畸变系数	电源输出电流在从空载到额定持续工作电流的范围内运行时，其直流电压畸变系数应不大于 3.5%。		

B26 测量直流电压畸变频谱

检测规范序号	检测项目	检测要求	检测结果	结论
5.12.3.4	测量直流电压畸变频谱	电源输出电流在从空载到额定持续工作电流的范围内运行时，直流电压畸变频谱应符合要求。		

B27 测量直流瞬态电压输出特性

检测规范序号	检测项目	检测要求	检测结果	结论
5.13.2.1	测量直流瞬态电压输出特性	电源的直流瞬态电压应保持在极限内。		

B28 测量直流发动机启动输出特性

检测规范序号	检测项目	检测要求	检测结果	结论
5.13.2.2	测量直流发动机启动输出特性	发动机启动期间, 直流瞬态电压与发动机阻抗和实际电流有关, 直流瞬态电压可能超出限值。发动机在最大电流时所对应的直流瞬态电压最小值, 需符合电源产品技术文件的规定。		

B29 检查交流过电压保护功能

检测规范序号	检测项目	检测要求	检测结果	结论
5.14	检查交流过电压保护功能	在任一相电压值超过最大电压时间限制之前, 保护装置应将电源与飞机电气系统断开。		

B30 检查交流欠电压保护功能

检测规范序号	检测项目	检测要求	检测结果	结论
5.15	检查交流欠电压保护功能	在任一相电压平均值低于最小电压时间限制之前, 保护装置应将电源与飞机电气系统断开。		

B31 检查过频率保护功能

检测规范序号	检测项目	检测要求	检测结果	结论
5.16	检查过频率保护功能	当电源的输出频率超出 380 Hz~420 Hz 范围时,保护装置应延时 2s~3s 动作,将电源机组与飞机电气系统断开。当频率低于 350 Hz 时,延时应小于 0.2s。		

B32 检查欠频率保护功能

检测规范序号	检测项目	检测要求	检测结果	结论
5.17	检查欠频率保护功能	当电源的输出频率超出 380 Hz~420 Hz 范围时,保护装置应延时 2s~3s 动作,将电源与飞机电气系统断开。当频率低于 350 Hz 时,延时应小于 0.2s。		

B33 检查交流过电流保护功能

检测规范序号	检测项目	检测要求	检测结果	结论
5.18	检查交流过电流保护功能	当负载时间特性超过要求时,过电流保护装置应动作,将电源与飞机电气系统断开。多路输出电源的所有输出支路,应具有单独的过电流保护功能。电源只能将出现过电流现象的支路断开		

B34 检查交流短路保护功能

检测规范序号	检测项目	检测要求	检测结果	结论
5. 19	检查交流短路保护功能	如果电源内部及其配电系统发生短路，过电流保护应按照反时限特性动作，以保护电源。		

B35 检查中线开路保护功能

检测规范序号	检测项目	检测要求	检测结果	结论
5. 20	检查中线开路保护功能	电源应具备中线开路保护功能，当检测到中线开路时，保护系统应将电源与飞机电气系统断开，停止向飞机供电。		

B36 检查接地故障保护功能

检测规范序号	检测项目	检测要求	检测结果	结论
5. 21	检查接地故障保护功能	电源输出中线不接大地时，应当持续监测中线与机壳、大地间的电压差，在电压差的峰值超过 50 V 前，保护装置应动作，将电源和飞机电气系统断开。		

B37 检查直流过电压保护功能

检测规范序号	检测项目	检测要求	检测结果	结论
5. 22	检查直流过电压保护功能	当直流电压超出最大电压时间限制时，保护装置应将电源与飞机电气系统断开。		

B38 检查直流欠电压保护功能

检测规范序号	检测项目	检测要求	检测结果	结论
5.23	检查直流欠电压保护功能	当直流电压超出最大电压时间限制时,保护装置应将电源与飞机电气系统断开。		

B39 检查反极性保护功能

检测规范序号	检测项目	检测要求	检测结果	结论
5.24	检查反极性保护功能	当输出电压的极性不正确时,保护装置应将电源与飞机电气系统断开。		

B40 检查反流保护功能

检测规范序号	检测项目	检测要求	检测结果	结论
5.25	检查反流保护功能	当反向电流大于额定输出电流的 5%时,反流保护应切断电源向飞机供电。不应该使用飞机供电系统去启动电源的原动机。		

B41 检查直流过电流保护功能

检测规范序号	检测项目	检测要求	检测结果	结论
5.26	检查直流过电流保护功能	直流电源应设有过电流和短路保护装置。过电流保护值和延时时间根据电源产品技术文件的规定来确定。对具备发动机启动的电源,输出电流限值的最大允差为 $\pm 10\%$ 。		

B42 检查直流短路保护功能

检测规范序号	检测项目	检测要求	检测结果	结论
5.27	检查直流短路保护功能	直流电源应设有过电流和短路保护装置。过电流保护值和延时时间根据电源产品技术文件的规定来确定。对具备发动机启动的电源,输出电流限值的最大允差为 $\pm 10\%$ 。		

B43 检查机油油压低保护功能

检测规范序号	检测项目	检测要求	检测结果	结论
5.28	检查机油油压低保护功能	电源一般应设有机油压力低保护装置,保护值按配套的原动机产品技术条件规定。		

B44 检查冷却介质温度高保护功能

检测规范序号	检测项目	检测要求	检测结果	结论
5.29	检查冷却介质温度高保护功能	电源一般应设有冷却介质温度高保护保护装置,保护值按配套的原动机产品技术条件规定。		

B45 检查过速度保护功能

检测规范序号	检测项目	检测要求	检测结果	结论
5.30	检查过速度保护功能	电源一般应设有燃油发动机过速保护装置,保护值按配套的原动机产品技术条件规定。		

B46 检查监测功能

检测规范序号	检测项目	检测要求	检测结果	结论
5.31	检查监测功能	电源应具有运行状态数据的记录、存储和传输功能。		

B47 测量燃油消耗率

检测规范序号	检测项目	检测要求	检测结果	结论
5.32	测量燃油消耗率	电源的燃油消耗率应符合原动机产品规范的规定。		

B48 测量机油消耗率

检测规范序号	检测项目	检测要求	检测结果	结论
5.33	测量机油消耗率	电源的机油消耗率应符合原动机产品规范的规定。		

B49 检查飞机联锁供电功能

检测规范序号	检测项目	检测要求	检测结果	结论
5.34	检查飞机联锁供电功能	当飞机联锁信号有效时, 电源才能给飞机供电。实现联锁功能时, 从飞机联锁信号上所取得的电流不应超过 0.5 A, 联锁信号的直流电压在 16 V~30 V 范围内, 电源不应通过此连接线给飞机供电。当联锁信号无效时, 电源应在 0.25 s 内和飞机电气系统断开。		

B50 检查各指示装置

检测规范序号	检测项目	检测要求	检测结果	结论
5.35	检查各指示装置	操作面板上应装有操作电源必须的控制机构及仪表。操作面板应有足够的照度以便夜间操作。操作面板的布局应根据功能分类布置。控制机构和仪表应标示清楚, 布置合理, 便于操作和读数。在操作面板附近应设置必要的操作说明。		

B51 检查电磁兼容性 (按 ISO 7137 的要求)

检测规范序号	检测项目	检测要求	检测结果	结论
5.36	检查电磁兼容性	电源机组的电磁兼容性应符合 ISO 7137 的要求。		

B52 测量温升

检测规范序号	检测项目	检测要求	检测结果	结论
5.37	测量温升	电源各部件温升应符合各自产品规范的规定。电源的发电机各绕组的实际温升应不超过规定值。		

B53 检查常温启动性能

检测规范序号	检测项目	检测要求	检测结果	结论
5.38	检查常温启动性能	电源在常温 (柴油机组不低于 5 °C, 增压柴油机组不低于 10 °C) 下, 最多应不超过 3 次启动, 实现电源运行。		

B54 检查低温启动措施

检测规范序号	检测项目	检测要求	检测结果	结论
5.39	检查低温启动措施	电源在环境温度为 $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时, 应能采用低温启动措施, 在 30 min 内顺利启动电源, 并且启动后 3 min 内应能带负载运行。		

B55 测量噪声级

检测规范序号	检测项目	检测要求	检测结果	结论
5.40	测量噪声级	应采取抑制噪声的措施, 使距电源 7m、距地面高 1m 处的噪声声压级不大于 85dB (A) 或产品专用技术条件的规定。		

B56 测量振动值

检测规范序号	检测项目	检测要求	检测结果	结论
5.41	测量振动值	电源应有减震装置, 各测点处的位移、速度和加速度的有效值限值符合规定。		

B57 测量绝缘电阻

检测规范序号	检测项目	检测要求	检测结果	结论
5.42	测量绝缘电阻	电源的绝缘电阻值应不低于规定的要求。		

B58 耐电压检测

检测规范序号	检测项目	检测要求	检测结果	结论
5.43	耐电压检测	电源的各独立电气回路对地及回路间应能承受试验电压数值为表 7 规定、频率为 50 Hz、波形为实际正弦波、保持 1 min 的绝缘介电强度试验而无击穿或闪络现象。		

B59 检查底盘安全

检测规范序号	检测项目	检测要求	检测结果	结论
5.44	检查底盘安全	用于安装电源的商用汽车底盘应是符合国家汽车公告的合格产品。电源与底盘连接应牢固可靠。当电源向飞机供电时，切断汽车底盘的行走功能。汽车式电源的外廓尺寸和质量限值应符合规定。		

B60 低温检测

检测规范序号	检测项目	检测要求	检测结果	结论
5.45	低温检测	在下列条件下，电源应能输出规定功率并可靠地工作： 环境温度：-30℃~+55℃；		

B61 高温检测

检测规范序号	检测项目	检测要求	检测结果	结论
5.46	高温检测	在下列条件下，电源应能输出规定功率并可靠地工作： 环境温度：-30℃~+55℃；		

B62 湿热检测

检测规范序号	检测项目	检测要求	检测结果	结论
5. 47	湿热检测	电源应能在湿热和霉菌环境下正常工作。		

B63 长霉检测（零部件）

检测规范序号	检测项目	检测要求	检测结果	结论
5. 48	长霉检测	电源应能在湿热和霉菌环境下正常工作。		

B64 盐雾检测（零部件）

检测规范序号	检测项目	检测要求	检测结果	结论
5. 49	盐雾检测	电源的金属部件应具有防锈蚀措施。		

B65 雨淋检测

检测规范序号	检测项目	检测要求	检测结果	结论
5. 50	雨淋检测	电源具有防雨淋措施。		

B66 可靠性和维修性检测

检测规范序号	检测项目	检测要求	检测结果	结论
5. 51	可靠性和维修性检测	可靠性检测的运行时间按 300h 进行, 平均修复时间不大于 3h。		

附录 D 检测照片

检测照片见 D1~D6 (在检测中任意拍取 6 张代表性的检测工作照片,并注明是检测何项目的工作照)。

照片 D1 ××××××检测

照片 D2 ××××××检测

照片 D3 ××××××检测

照片 D4 ××××××检测

照片 D5 ××××××检测

照片 D6 ××××××检测

附录 E 参加检测人员

(检验机构名称):

(检测人员名单):

(制造商名称):

(参与检测人员名单):

附录 F 检测过程中的意外情况或事故记录和分析

附录 G 检验报告的补充或更正记录

打 字：

校 对：