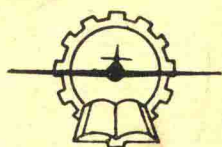


国外航空电源标准资料(二)

现行的几个美国航空 电源标准与规范



国外航空编辑部

1977.10

国外航空电源标准资料(二)

现行的几个美国航空 电源标准与规范

出版说明

遵照伟大领袖毛主席“洋为中用”的教导，为适应我国航空工业发展的需要，我们翻译出版了“国外航空电源标准资料”，以供工人和技术人员参考。

本资料共分三部分出版，之一为 MIL-STD-704 的工程研究；之二为现行的几个美国航空电源标准和规范；之三为英国标准 3G.100，飞机设备的通用要求。

“国外航空电源标准资料”（二）包括 SAE-AS-1212、MIL-G-21480A、MIL-G-25704A、MIL-G-6099A、MIL-E-23001A、MIL-E-5272C 等六篇标准和规范译文。其中翻译工作由 609、628 所负责，校对工作主要由西工大 807 教研室和 609 所承担。

欢迎读者对译校中的错误提出批评。

1. AS-1212(SAE)

飞机电源的特性和使用

本标准为1971年12月修订本，取代 MIL-STD-704A，为 MIL-STD-704B 的原型

——译者注

目 录

1. AS-1212(SAE)	
飞机电源的特性和使用	1
2. MIL-G-21480A(AS)	
飞机 400 赫交流发电系统的通用技术规范	29
3. MIL-G-25704A	
航空交流发电系统通用技术规范	69
4. MIL-G-6099A(ASG)	
飞机气冷交流发电机及调压器的通用技术规范	95
5. MIL-E-23001A(AS)	
机载变速恒频发电系统的通用技术规范	127
6. MIL-E-5272C(ASG)	
航空设备环境试验的通用技术规范	163

目 录

1. 概述	7
1.1 范围	7
1.2 目的	7
1.3 特性依据	7
2. 参考文件	7
2.1	
3. 定义	7
3.1 平均值	7
3.2 接地	7
3.3 瞬态	7
3.3.1 浪涌	7
3.3.2 尖峰	7
3.4 总谐波调制	7
3.5 频率调制	7
3.6 频率调制重复率	7
3.7 频率漂移	7
3.8 频率漂移率	7
3.9 交流相电压	7
3.10 电压调制	8
3.11 电压调制的频率特性	8
3.12 脉动	8
3.13 非安全状态	8
3.14 飞机工作周期	8
3.15 用电设备	8
3.16 “A”类用电设备	8
3.17 “B”类用电设备	8
3.18 “C”类用电设备	8
3.19 电气系统的正常工作	8
3.20 电气系统的非正常工作	8
3.21 非正常极限	8
3.22 应急电气系统的工作	8
3.23 主电源系统	8
3.24 电源系统容量	8

3.25 等值阶跃函数	9
4. 一般要求	9
4.1 电源系统	9
4.1.1 交流电源	9
4.1.2 直流电源	9
4.2 用电设备	9
5. 飞机电源系统特性的详细要求	9
5.1 交流电源系统特性	9
5.1.1 线对中线	9
5.1.2 线对线	9
5.1.3 稳态电压	9
5.1.3.1 单相	9
5.1.3.2 三相	9
5.1.3.3 相位移	9
5.1.3.4 不平衡	9
5.1.3.5 波形	9
5.1.3.6 电压调制	9
5.1.3.6.1 大小	9
5.1.3.6.2 频率特性	10
5.1.4 瞬态电压	10
5.1.4.1 电气系统的正常工作	10
5.1.4.1.1 汇流条转换	10
5.1.4.2 电气系统的非正常工作	10
5.1.5 稳态频率	10
5.1.5.1 漂移	10
5.1.5.2 频率调制	10
5.1.6 频率瞬态	10
5.1.6.1 电气系统的正常工作	10
5.1.6.1 电气系统的非正常工作	10
5.1.7 相序	10
5.2 直流电源系统特性	11
5.2.1 稳态电压	11
5.2.1.1 发动机起动	11
5.2.2 脉动	11
5.2.2.2 频率特性	11
5.2.3 瞬态电压	11
5.2.3.1 电气系统的正常工作	11
5.2.3.1.1 汇流条转换	11

5.2.3.2 电气系统的非正常工作	11
6 使用飞机电源的详细要求	11
6.1 电源类型	11
6.2 变换	11
6.2.1 交流变换为 28 伏直流	11
6.3 电气系统的正常工作	11
6.4 电气系统的非正常工作	12
6.5 应急电气系统工作	12
6.6 电气系统的其他工作	12
6.7 电压瞬变	12
6.8 用电设备对电气系统的影响	12
6.8.1 自调制	12
6.8.1.1 电压尖峰	12
6.8.2 三相负载	12
6.9 交流电源	13
6.9.1 三相	13
6.9.2 单相	13
6.9.3 相负载平衡	13
6.9.4 功率因数	13
6.9.5 相故障	13
6.10 电源故障	13
6.11 备用功率	13
6.12 功率容差	13
6.13 电源要求的数据	13
7 注释	13
7.1 参考电压	13
7.2 参考频率	13
7.3 瞬态浪涌电压变换为它的等值阶跃函数	13
7.3.1 等值阶函数同它们的轨迹极限的一致性	13
7.3.1.1 瞬态浪涌电压分析程序	14
7.4 线路压降的补偿	14
7.5 设备技术规范对照表	14
7.6 假定	14
7.6.1 最小的主电源系统	14
7.6.2 电气系统的平衡	14
7.6.3 发电系统特性	14
7.6.4 电气系统特性	14
7.6.5 正常负载	15

7.6.6 系统功率因数	15
7.6.7 波峰系数	15
7.6.8 瞬态尖峰电压条件	15
7.6.8.1 电源内阻抗	15
7.6.8.2 负载阻抗	15
7.6.8.3	15
7.7 脉动电压测量	15
7.8 确定稳态电压极限的诸因素	15
7.8.1 确定交流电压极限的诸因素	15
7.8.2 确定直流电压极限的诸因素	15
7.9 高于参考电压的电压	16
7.10 在直升机上的应用	16
表格	
表 1 在电气系统不同工作状态下的稳态交流电压极限	16
表 2 在电气系统不同工作状态下的稳态直流电压极限	16
图	
图 1 交流电压调制包络线频率特性	17
图 2 “A”类用电设备瞬态浪涌交流电压阶跃函数轨迹极限	17
图 3 “B”类用电设备瞬态浪涌交流电压阶跃函数轨迹极限	18
图 4 “C”类用电设备瞬态浪涌交流电压阶跃函数轨迹极限	18
图 5 瞬态频率极限	19
图 6 相序和线标记图	19
图 7 28伏直流电气系统中脉动成分的频率特性	20
图 8 “A”类用电设备瞬态浪涌直流电压阶跃函数轨迹极限	20
图 9 “B”类用电设备瞬态浪涌直流电压阶跃函数轨迹极限	21
图 10 “C”类用电设备瞬态浪涌直流电压阶跃函数轨迹极限	21
图 11 三相用电设备不平衡极限	22
图 12 用电设备的功率因数极限	22
图 13 过压瞬态浪涌变换为它的等值阶跃函数	23
图 14 欠压瞬态浪涌变换为它的等值阶跃函数	23
图 15 超过图 2、3 和 4 所示极限的过压瞬态浪涌示例	24
图 16 标准用电对照表	24
图 17 直流设备瞬态尖峰电压包络线	25
图 18 交流设备瞬态尖峰电压包络线	25
图 19 交流频率调制特性	26
图 20 对电源的要求的数据的示范形式	27

1. AS-1212(SAE)

飞机电源的特性和使用

本标准为1971年12月修订本，取代 MIL-STD-704A，为 MIL-STD-704B 的原型

——译者注

目 录

1. 概述	7
1.1 范围	7
1.2 目的	7
1.3 特性依据	7
2. 参考文件	7
2.1	
3. 定义	7
3.1 平均值	7
3.2 接地	7
3.3 瞬态	7
3.3.1 浪涌	7
3.3.2 尖峰	7
3.4 总谐波调制	7
3.5 频率调制	7
3.6 频率调制重复率	7
3.7 频率漂移	7
3.8 频率漂移率	7
3.9 交流相电压	7
3.10 电压调制	8
3.11 电压调制的频率特性	8
3.12 脉动	8
3.13 非安全状态	8
3.14 飞机工作周期	8
3.15 用电设备	8
3.16 “A”类用电设备	8
3.17 “B”类用电设备	8
3.18 “C”类用电设备	8
3.19 电气系统的正常工作	8
3.20 电气系统的非正常工作	8
3.21 非正常极限	8
3.22 应急电气系统的工作	8
3.23 主电源系统	8
3.24 电源系统容量	8

3.25 等值阶跃函数	9
4. 一般要求	9
4.1 电源系统	9
4.1.1 交流电源	9
4.1.2 直流电源	9
4.2 用电设备	9
5. 飞机电源系统特性的详细要求	9
5.1 交流电源系统特性	9
5.1.1 线对中线	9
5.1.2 线对线	9
5.1.3 稳态电压	9
5.1.3.1 单相	9
5.1.3.2 三相	9
5.1.3.3 相位移	9
5.1.3.4 不平衡	9
5.1.3.5 波形	9
5.1.3.6 电压调制	9
5.1.3.6.1 大小	9
5.1.3.6.2 频率特性	10
5.1.4 瞬态电压	10
5.1.4.1 电气系统的正常工作	10
5.1.4.1.1 汇流条转换	10
5.1.4.2 电气系统的非正常工作	10
5.1.5 稳态频率	10
5.1.5.1 漂移	10
5.1.5.2 频率调制	10
5.1.6 频率瞬态	10
5.1.6.1 电气系统的正常工作	10
5.1.6.1 电气系统的非正常工作	10
5.1.7 相序	10
5.2 直流电源系统特性	11
5.2.1 稳态电压	11
5.2.1.1 发动机起动	11
5.2.2 脉动	11
5.2.2.2 频率特性	11
5.2.3 瞬态电压	11
5.2.3.1 电气系统的正常工作	11
5.2.3.1.1 汇流条转换	11

5.2.3.2 电气系统的非正常工作	11
6 使用飞机电源的详细要求	11
6.1 电源类型	11
6.2 变换	11
6.2.1 交流变换为 28 伏直流	11
6.3 电气系统的正常工作	11
6.4 电气系统的非正常工作	12
6.5 应急电气系统工作	12
6.6 电气系统的其他工作	12
6.7 电压瞬变	12
6.8 用电设备对电气系统的影响	12
6.8.1 自调制	12
6.8.1.1 电压尖峰	12
6.8.2 三相负载	12
6.9 交流电源	13
6.9.1 三相	13
6.9.2 单相	13
6.9.3 相负载平衡	13
6.9.4 功率因数	13
6.9.5 相故障	13
6.10 电源故障	13
6.11 备用功率	13
6.12 功率容差	13
6.13 电源要求的数据	13
7 注释	13
7.1 参考电压	13
7.2 参考频率	13
7.3 瞬态浪涌电压变换为它的等值阶跃函数	13
7.3.1 等值阶函数同它们的轨迹极限的一致性	13
7.3.1.1 瞬态浪涌电压分析程序	14
7.4 线路压降的补偿	14
7.5 设备技术规范对照表	14
7.6 假定	14
7.6.1 最小的主电源系统	14
7.6.2 电气系统的平衡	14
7.6.3 发电系统特性	14
7.6.4 电气系统特性	14
7.6.5 正常负载	15

7.6.6 系统功率因数	15
7.6.7 波峰系数	15
7.6.8 瞬态尖峰电压条件	15
7.6.8.1 电源内阻抗	15
7.6.8.2 负载阻抗	15
7.6.8.3	15
7.7 脉动电压测量	15
7.8 确定稳态电压极限的诸因素	15
7.8.1 确定交流电压极限的诸因素	15
7.8.2 确定直流电压极限的诸因素	15
7.9 高于参考电压的电压	16
7.10 在直升机上的应用	16
表格	
表 1 在电气系统不同工作状态下的稳态交流电压极限	16
表 2 在电气系统不同工作状态下的稳态直流电压极限	16
图	
图 1 交流电压调制包络线频率特性	17
图 2 “A”类用电设备瞬态浪涌交流电压阶跃函数轨迹极限	17
图 3 “B”类用电设备瞬态浪涌交流电压阶跃函数轨迹极限	18
图 4 “C”类用电设备瞬态浪涌交流电压阶跃函数轨迹极限	18
图 5 瞬态频率极限	19
图 6 相序和线标记图	19
图 7 28伏直流电气系统中脉动成分的频率特性	20
图 8 “A”类用电设备瞬态浪涌直流电压阶跃函数轨迹极限	20
图 9 “B”类用电设备瞬态浪涌直流电压阶跃函数轨迹极限	21
图 10 “C”类用电设备瞬态浪涌直流电压阶跃函数轨迹极限	21
图 11 三相用电设备不平衡极限	22
图 12 用电设备的功率因数极限	22
图 13 过压瞬态浪涌变换为它的等值阶跃函数	23
图 14 欠压瞬态浪涌变换为它的等值阶跃函数	23
图 15 超过图 2、3 和 4 所示极限的过压瞬态浪涌示例	24
图 16 标准用电对照表	24
图 17 直流设备瞬态尖峰电压包络线	25
图 18 交流设备瞬态尖峰电压包络线	25
图 19 交流频率调制特性	26
图 20 对电源的要求的数据的示范形式	27

AS-1212 (SAE), 飞机电源的特性及使用

1 概 述

1.1 范围 本标准阐明机载电源在用电设备输入接线柱处的特性,并叙述对飞机设备使用电源的要求。

1.2 目的 本标准的目的是把机上和地面电源特性限制在规定的极限内,并限制机上用电设备向电源提出的要求,以使机上和地面电源系统同飞机用电设备相协调。

1.3 特性依据 本标准规定和说明的特性和极限,基于本标准第6节阐明的用电方面的要求和限制,以及第7节阐明的注解和假定。

2 参 考 文 件

2.1 未采取

3 定 义

3.1 平均值: 相量的均方根值的平均值,为各相有效值的算术和除以相数。

3.2 接地: 在发电和用电系统中,直流的负线和交流的中线,均以飞机的主结构件为参考地电位。

3.3 瞬态: 瞬态是指特性超出稳态极限,并在规定的时间内回到稳态极限的短暂变化状态。

3.3.1 浪涌: 浪涌是指特性偏离受控的稳态值的变化。这种变化基因于电源系统的内在规律和调节器的校正作用。

3.3.2 尖峰: 尖峰是指特性偏离浪涌值或偏离受控的稳态值的变化,这种变化在极短的时间内达到它的最大值。负载转换时,产生的复杂波形所含的很高频率的电流是产生尖峰的原因。这样产生的瞬态,通常由一系列的尖峰组成。

3.4 总谐波含量: 复杂波形的总谐波含量,是指除去基波分量后,剩余部分的总有效值。

3.5 频率调制: 频率调制是指电气系统稳态工作时,瞬态频率相对于平均频率作周期性的或随机的或两者兼有的变化。频率调制通常是在窄的频率极限内,其产生原因为转子联轴节和拖动速度调节的动态作用引起的发电机转子速度的变化。它经常是非正弦的。

3.6 频率调制重复率: 频率调制重复率是指调制波周期的倒数。

3.7 频率漂移: 频率漂移是指在稳态极限内出现的受控频率值的缓慢和随机的变化。例如,可由于环境影响和电源拖动系统的磨损而引起。

3.8 频率漂移率: 频率漂移率是指由于频率漂移引起的频率对时间的变化。

3.9 交流相电压: 本标准所叙述的交流电压值,是指供给用电设备的电源任意一相的电压,认为在设备接线柱处线对中线的电路为一相。除非另行说明,本标准所谓交流电

压值,均为有效值。

3.10 电压调制:电压调制是指电气系统稳态工作时,交流电压峰值相对于平均值周期性的或随机的或两者兼有的变化(如电压调节和转速变化所引起的变化)。相继连接电压基波的峰点得到的连续曲线,称为调制包络线。

3.11 电压调制的频率特性:电压调制的频率特性定义为构成调制包络线波形的频率分量。

3.12 脉动:脉动是指直流电气系统稳态工作时,直流电压相对于它的平均值的周期性变化。

3.13 非安全状态:非安全状态是指在机内危及机体或机上人员安全的任何一种状态。

3.14 飞机工作周期:飞机的工作周期定义为从准备起飞到着陆发动机停车,相继机上电气系统停止工作之间的时间间隔。

3.15 用电设备:用电设备包括用电的单个元件、组件或整个系统。

3.16 “A”类用电设备:“A”类设备是指,在机上安装时应把线路压降限制在交流2伏或直流1伏或两者同时满足的那些用电设备。线路压降是指电压调节点到设备的电源输入接线柱之间的电压差。应该尽可能少采用这类设备,当要采用时应取得订货方的批准。

3.17 “B”类用电设备:“B”类用电设备是指,线路压降交流小于4伏或直流小于2伏或两者同时满足的那些机上用电设备。当设备技术规范中未注明类别时,均作“B”类设备看待。这种类型包括了机上大多数电气备设,是优先采用的类型。

3.18 “C”类用电设备:“C”类设备是间断工作的那些设备。在工作期间,线路压降限制在交流8伏或直流3伏或两者同时满足。

3.19 电气系统的正常工作:电气系统的正常工作是指,飞机操纵、执行飞行任务和用电系统控制的连续性所要求的电气系统全部工作。在飞机地面操作、飞行准备、起飞、空中飞行、着陆和停机检查时,电气系统的正常工作可能在任何给定时刻出现,并且可能出现任意次。用电设备负载的转换、发动机转速变化、汇流条转换和同步,以及电源的并联都是正常工作的例子。用电设备负载的转换是系统工作中出现次数最多的一种型式。

3.20 电气系统的非正常工作:电气系统的非正常工作是指电气系统意外的失控。非正常工作的初始动作是不可控的,出现的准确时刻也是不能预计的;但是,恢复正常工作是可以控制的。非正常工作也许仅在某次飞行中由于损伤而出现一次,也许在整个飞机寿命中从不出现。电源对飞机构件的故障和随后由保护装置将其切除,是非正常工作的一个例子。

3.21 非正常极限:非正常极限同主发电系统的保护设备的跳闸区域相适应。

3.22 应急电气系统的工作:应急工作定义为,在飞行期间,当主电气系统不能提供足够的或适当的电功率、而需要利用有限的独立应急电源向紧要用电设备供电的那种电气系统状态。

3.23 主电源系统:主电源系统是指其发电机由飞机发动机驱动的电气系统。由主发电机供电的功率变换系统(不属于用电系统部分)是主电源系统的组成部分。

3.24 电源系统容量:电源系统容量指在机上规定的工作和环境条件下电源的额定容