



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 30203—2013

---

## 飞机电气系统特性

Characteristics of aircraft electrical system

(ISO 1540:2006, Areospace—Characteristics of aircraft electrical systems, MOD)

2013-12-31 发布

2014-10-01 实施

---

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局  
中国国家标准化管理委员会 发布

## 目 次

|                         |    |
|-------------------------|----|
| 前言 .....                | V  |
| 1 范围 .....              | 1  |
| 2 规范性引用文件 .....         | 1  |
| 3 术语和定义 .....           | 1  |
| 4 通用要求 .....            | 8  |
| 4.1 概述 .....            | 8  |
| 4.2 机载电源 .....          | 8  |
| 4.2.1 交流电源 .....        | 8  |
| 4.2.2 直流电源 .....        | 8  |
| 4.3 外部电源 .....          | 8  |
| 4.4 电源系统和配电系统的协调 .....  | 8  |
| 4.5 用电设备 .....          | 9  |
| 4.5.1 用电设备工作性能 .....    | 9  |
| 4.5.2 用电设备的电源种类 .....   | 9  |
| 4.5.3 用电设备的供电中断 .....   | 9  |
| 4.5.4 用电设备的电源输入极性 ..... | 9  |
| 5 恒频(CF)交流供电系统特性 .....  | 10 |
| 5.1 一般特性 .....          | 10 |
| 5.2 稳态特性 .....          | 10 |
| 5.2.1 适用性 .....         | 10 |
| 5.2.2 相电压 .....         | 10 |
| 5.2.3 相电压不平衡 .....      | 11 |
| 5.2.4 相移 .....          | 11 |
| 5.2.5 电压调制 .....        | 11 |
| 5.2.6 电压波形特性 .....      | 11 |
| 5.2.7 频率 .....          | 11 |
| 5.2.8 频率调制 .....        | 11 |
| 5.3 瞬态特性 .....          | 11 |
| 5.3.1 瞬态电压 .....        | 11 |
| 5.3.2 电压尖峰 .....        | 11 |
| 5.3.3 瞬态直流分量 .....      | 11 |
| 5.3.4 瞬态频率 .....        | 11 |
| 5.3.5 电压和频率同时瞬变 .....   | 11 |
| 5.3.6 供电中断 .....        | 12 |
| 6 变频(VF)交流供电系统特性 .....  | 12 |
| 6.1 一般特性 .....          | 12 |
| 6.2 关于恒频交流供电特性的考虑 ..... | 13 |

- 6.3 稳态特性 ..... 13
  - 6.3.1 适用性 ..... 13
  - 6.3.2 相电压 ..... 13
  - 6.3.3 相电压不平衡 ..... 14
  - 6.3.4 相移 ..... 14
  - 6.3.5 电压调制 ..... 14
  - 6.3.6 电压波形特性 ..... 14
  - 6.3.7 频率 ..... 14
- 6.4 瞬态特性 ..... 14
  - 6.4.1 瞬态电压 ..... 14
  - 6.4.2 电压尖峰 ..... 14
  - 6.4.3 瞬态直流分量 ..... 14
  - 6.4.4 瞬态频率 ..... 15
  - 6.4.5 频率阶跃变化 ..... 15
  - 6.4.6 频率变化率 ..... 15
  - 6.4.7 供电中断 ..... 15
- 7 直流供电系统特性 ..... 15
  - 7.1 一般特性 ..... 15
  - 7.2 稳态特性 ..... 15
    - 7.2.1 适用性 ..... 15
    - 7.2.2 输入电压 ..... 16
    - 7.2.3 电压脉动 ..... 16
  - 7.3 瞬态特性 ..... 16
    - 7.3.1 瞬态电压 ..... 16
    - 7.3.2 电压尖峰 ..... 17
    - 7.3.3 供电中断 ..... 17
- 8 要求的划分 ..... 17
- 9 对用电设备的要求 ..... 17
  - 9.1 一般要求 ..... 17
  - 9.2 交流用电设备 ..... 17
  - 9.3 功率因数 ..... 18
  - 9.4 负载切换瞬变 ..... 18
  - 9.5 冲击电流 ..... 18
  - 9.6 输入电流调制 ..... 18
    - 9.6.1 恒频或变频交流用电设备 ..... 18
    - 9.6.2 直流用电设备 ..... 18
  - 9.7 输入电流畸变 ..... 18
    - 9.7.1 概述 ..... 18
    - 9.7.2 恒频设备允许的畸变电流 ..... 19
    - 9.7.3 变频设备允许的电流畸变 ..... 20
  - 9.8 最大输入电容 ..... 20
- 10 制定供电特性时的有关假设和背景 ..... 20

|        |                                  |    |
|--------|----------------------------------|----|
| 10.1   | 概述                               | 20 |
| 10.2   | 本标准适用范围的背景                       | 20 |
| 10.3   | 有关交流系统的假设                        | 21 |
| 10.3.1 | 交流稳态电压调节(基于 115 V/200 V 交流系统的讨论) | 21 |
| 10.3.2 | 交流瞬态电压调节                         | 22 |
| 10.3.3 | 变频交流系统频率范围                       | 22 |
| 10.3.4 | 影响电压畸变的因素                        | 23 |
| 10.3.5 | 交流电网的谐振                          | 23 |
| 10.3.6 | 电压调制                             | 24 |
| 10.4   | 交流电源设备的假设                        | 24 |
| 10.4.1 | 概述                               | 24 |
| 10.4.2 | 地面电源性能                           | 24 |
| 10.4.3 | 避免引起自激的电源阻抗极限                    | 24 |
| 10.4.4 | 交流发电系统的直流分量                      | 25 |
| 10.5   | 直流系统                             | 25 |
| 10.5.1 | 电源种类                             | 25 |
| 10.5.2 | A 类直流电压调节                        | 26 |
| 10.5.3 | B 类直流电压调节                        | 26 |
| 10.5.4 | R 类直流电压调节                        | 26 |
| 10.5.5 | 直流配电馈线                           | 26 |
| 10.6   | 发动机直流起动机供电品质                     | 26 |
| 10.7   | 270 V 直流输入电源                     | 27 |
| 图 1    | 设想的电气系统供电品质评估图                   | 27 |
| 图 2    | 线标和正常(正)相序示意图                    | 28 |
| 图 3    | 恒频和变频系统电压调制包络线的频率特性              | 29 |
| 图 4    | 交流输入电源畸变频谱                       | 30 |
| 图 5    | 恒频输入电源频率调制                       | 31 |
| 图 6    | 恒频或窄变频交流输入电源电压正常瞬变               | 32 |
| 图 7    | 恒频和变频交流输入电源电压非正常瞬变               | 33 |
| 图 8    | 宽变频输入电源电压正常瞬变                    | 34 |
| 图 9    | 恒频和变频交流输入电源尖峰电压极限                | 35 |
| 图 10   | 恒频和变频交流输入电源的非正常直流分量瞬变            | 36 |
| 图 11   | 恒频输入电源频率瞬变                       | 37 |
| 图 12   | A 类设备 28 V 直流输入电源脉动的频率特性         | 38 |
| 图 13   | B 类设备 14 V/28 V 直流输入电源脉动的频率特性    | 39 |
| 图 14   | R 类设备 28 V/42 V 直流输入电源脉动的频率特性    | 40 |
| 图 15   | A 类设备 28 V 直流输入电源正常电压瞬变          | 41 |
| 图 16   | A 类设备 28 V 直流输入电源非正常电压瞬变         | 42 |
| 图 17   | B 类设备 14 V/28 V 直流输入电源正常电压瞬变     | 43 |
| 图 18   | B 类设备 14 V/28 V 直流输入电源非正常电压瞬变    | 44 |
| 图 19   | R 类设备 28 V/42 V 直流输入电源正常电压瞬变     | 45 |
| 图 20   | R 类设备 28 V/42 V 直流输入电源非正常电压瞬变    | 46 |

|      |  |    |
|------|--|----|
| 图 21 | 直流输入电源电压尖峰极限 .....                           | 47 |
| 图 22 | 三相用电设备相负载平衡要求 .....                          | 48 |
| 图 23 | 用电设备和设备组的功率因数极限 .....                        | 49 |
| 图 24 | 交流和直流用电设备最大冲击电流极限 .....                      | 50 |
|      |  |    |
| 表 1  | 用电设备端的三相 115 V/200 V、400 Hz 恒频交流供电特性极限 ..... | 10 |
| 表 2  | 用电设备端的三相 115 V/200 V 窄变频交流供电特性极限 .....       | 12 |
| 表 3  | 用电设备端的三相 115 V/200 V 宽变频交流供电特性极限 .....       | 13 |
| 表 4  | 用电设备端的直流供电系统稳态特性极限 .....                     | 16 |
| 表 5  | 用电设备端的直流供电系统瞬态特性极限 .....                     | 17 |
| 表 6  | 单相用电设备允许的电流畸变极限 .....                        | 19 |
| 表 7  | 三相用电设备允许的电流畸变极限 .....                        | 19 |
| 表 8  | 运算结果示例 .....                                 | 25 |

## 前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准使用重新起草法修改采用国际标准 ISO 1540:2006《航空和航天 飞机电气系统特性》(英文版)。

与 ISO 1540:2006 相比,本标准所作的技术修改如下:

- a) 对 ISO 1540:2006 中 3.33 电压相移内容进行了修改;
- b) 删除 ISO 1540:2006 中 3.49 的注 1(直流电压)、注 2(直流稳态电压)内容,与标题不符;
- c) 将 ISO 1540:2006 图 8 表格中“最低电压”对应的“104 V”修改为“100 V”;
- d) 将 ISO 1540:2006 图 16 表格中“10 s”对应的“32.7 V”修改为“32.2 V”;
- e) 将 ISO 1540:2006 表 1 中非正常状态下三相平均电压值 95.5 V~132.5 V 和单相电压 94 V~134 V,分别修改为 98.5 V~132.5 V 和 97 V~134 V。将图 7 中非正常电压稳态的下限由 94 V 相应修改为 97 V。

与 ISO 1540:2006 相比,本标准所作的编辑性修改如下:

- a) 对公式和表进行了编号;
- b) 纠正了 ISO 1540:2006 中的编辑、印刷错误;
- c) 将 ISO 1540:2006 中 6.4.7 的“非正常的供电中断时间不应超出表 2 规定的极限”修改为“非正常的供电中断时间不应超出表 2(窄变频系统)和表 3(宽变频系统)规定的极限”;
- d) 将 ISO 1540:2006 表 6、表 7 中与“非谐波”对应的“ $I_h=0.001 \times I_1$ ”修改为“ $0.001 \times I_1$ ”;
- e) 删除了 ISO 1540:2006 表 1~表 3 中的“注 4”和表 4、表 5 中的“注 3”;
- f) 增加 10.5.2.1“概述”,消除悬置段,ISO 1540:2006 中的原章条号依次顺延。

本标准由中国航空工业第一集团公司提出。

本标准由全国航空器标准化技术委员会(SAC/TC 435)归口。

本标准起草单位:中航工业第一飞机设计研究院、中国航空综合技术研究所。

本标准主要起草人:冯愚、王宏霞、田玉斌、邓健。

# 飞机电气系统特性

## 1 范围

本标准规定了机载用电设备电源输入端的供电特性,向为了适应新型民用飞机上的各种电源而设计的用电设备[如通过了技术标准规定(TSO)认证的用电设备]提供接口定义。具有单一用途或特殊军事用途的设备可不遵循本标准,以免由于追求多用途而导致设备性能降低。

本标准也提供了制定这些要求的背景,供现代飞机电气系统设计和(或)集成者参考。供电品质是电源、配电和用电设备相互作用的结果。一旦规定了用电设备的限制要求,也就确定了支持整个系统开发的关键电源设备和配电设备的接口背景。

本标准考虑了在小型和大型运输类飞机都可能遇到的多种电源类型和配电参数。电源分为旋转式和静变式,可能是机载电源,也可能是作为地面支持设备之一的地面电源。本标准涉及到的供电电压种类有:

- 直流 14 V、28 V 和 42 V(标称值);
- 单相交流 26 V 400 Hz(标称值);
- 单相或三相交流 115 V/200 V 和 230 V/400 V(标称值),恒频 400 Hz 或频率范围包括 400 Hz 的变频。

## 2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

ISO 6858 飞机 地面电源 通用要求(Aircraft—Ground support electrical supplies—General requirements)

ISO 7137:1995 飞机机载设备的环境条件和试验程序<sup>1)</sup>(Aircraft—Environmental conditions and test procedures for airborne equipment)

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**电气系统非正常工作 abnormal electrical system operation**

电气系统出现不正常或故障的一种状态。这时,在超出非正常工作极限之前,该系统保护装置动作,将系统的不正常或故障部分与系统其余部分隔离。

注:在此状态下,向用电设备提供的供电品质可能超出了正常工作极限但未超过非正常工作极限。

### 3.2

**非正常供电特性极限 abnormal power quality limits**

在非正常工作期间,考虑系统保护装置工作容差和系统设计固有的限制特性,在用电设备电源输入端规定的供电特性极限。

注:又见 3.30。

1) 采用 EUROCAE ED-14C 和 RTCA/DO-160C。