

GJB181B

GJB

中华人民共和国国家军用标准

FL 1115

GJB 181B-2012

代替 GJB 181A-2003

飞机供电特性

Aircraft electric power characteristics

2012-12-27 发布

2013-04-01 实施

中国人民解放军总装备部 批准



目 次

前言	III
1 范围	1
2 引用文件	1
3 术语和定义	1
4 一般要求	5
4.1 飞机供电系统	5
4.1.1 供电特性	5
4.1.2 电源特性	5
4.1.3 保护功能	5
4.2 用电设备	5
4.2.1 供电兼容性	5
4.2.2 工作性能	5
4.2.3 交流用电	6
4.3 外部电源	6
4.4 试验	6
5 详细要求	6
5.1 转换工作特性	6
5.2 交流供电特性	6
5.2.1 典型系统	6
5.2.2 相序	6
5.2.3 正常工作	6
5.2.4 非正常工作	6
5.2.5 应急工作	7
5.3 直流供电特性	7
5.3.1 典型系统	7
5.3.2 28V 直流系统	7
5.3.3 270V 直流系统	7
5.4 负载特性	7
5.4.1 接地	7
5.4.2 多路供电	7
5.4.3 功率容差	7
5.4.4 负载不平衡	7
5.4.5 功率因数	7
5.4.6 反极性或反相序	7
5.4.7 电流调制	8
5.4.8 电流畸变	8
5.4.9 冲击电流	8
6 应用指南	8

6.1	预定用途	8
6.2	用电设备端	8
6.3	飞机供电特性与电源特性应用	8
6.4	本标准在用电设备规范中的应用	8
6.5	兼容性与试验	8
6.6	兼容性与安装	8
6.7	图的使用	8
表 1	400Hz 交流正常工作特性	9
表 2	变频交流正常工作特性	9
表 3	50Hz 交流正常工作特性	9
表 4	直流正常工作特性	10
图 1	相序关系矢量图	11
图 2	400Hz 和变频交流正常瞬变电压包络线	12
图 3	400Hz 交流正常瞬变频率包络线	13
图 4	400Hz 和变频交流电压最大畸变频谱	14
图 5	50Hz 交流正常瞬变电压包络线	15
图 6	50Hz 交流正常瞬变频率包络线	16
图 7	50Hz 交流电压最大畸变频谱	17
图 8	400Hz 和变频交流非正常工作电压极限	18
图 9	50Hz 交流非正常工作电压极限	19
图 10	400Hz 交流非正常工作频率极限	20
图 11	50Hz 交流非正常工作频率极限	21
图 12	28V 直流正常瞬变电压包络线	22
图 13	28V 直流电压最大畸变频谱	23
图 14	28V 直流非正常工作电压极限	24
图 15	270V 直流正常瞬变电压包络线	25
图 16	270V 直流电压最大畸变频谱	26
图 17	270V 直流非正常工作电压极限	27
图 18	三相用电设备负载不平衡极限	28

前 言

本标准代替 GJB 181A-2003 《飞机供电特性》。

本标准与 GJB 181A-2003 相比，主要技术变化如下：

- a) 增加了一些新的术语和定义，如电流调制、功率因数、脉冲负载、非线性负载、频率变化率等；
- b) 交流变频供电系统的频率范围由 320 Hz~640 Hz 修订为 360 Hz~800 Hz，更改了电压瞬变特性，增加了频率变化率等要求；
- c) 增加了交流单相 220 V、50 Hz 供电特性要求；
- d) 增加并完善了影响供电系统的相关负载特性要求。

本标准由中国人民解放军空军提出。

本标准起草单位：成都飞机设计研究所、中国航空综合技术研究所、空军装备研究院总体所、西北工业大学、第一飞机设计研究院、沈阳飞机设计研究所。

本标准主要起草人：王显承、王宏霞、沈政斌、周增福、张晓斌、冯 愚、国 瑛、铁 诚、郝 冰、刘 松。

GJB 181 于 1986 年 10 月首次发布，于 2003 年 7 月第一次修订。

飞机供电特性

1 范围

本标准规定了飞机用电设备端的供电特性及对用电设备的要求。
本标准适用于飞机供电系统、外部电源与用电设备之间的协调。

2 引用文件

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

- GJB 151 军用设备和分系统电磁发射和敏感度要求
- GJB 1014 飞机布线通用要求
- GJB 1389 系统电磁兼容性要求
- GJB 2490 飞机电气设备的选择和安装通用要求

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1 电气系统 electric system

在飞机上产生、分配与传输电能和使用电能的设备或装置组成的整体。通常包括供电系统和用电设备。

3.2 供电系统 electric power (supply) system

在飞机上电能产生、分配与传输至用电设备端的部分。通常包括电源系统和配电系统。

3.3 电源系统 electric power source/generation system

在飞机上产生电能的装置和相应配套设备构成的系统。按能量转换形式分为一次电源和二次电源；按电源功能分为主电源、辅助电源和应急电源等。

3.4 一次电源系统 primary electric power source system

直接将其他类型能量转换为电能的电源系统，如转换机械能为电能的发电系统、转换化学能为电能的蓄电池系统等。

3.5 二次电源系统 secondary electric power source system

将某种形式电能转换为其他形式电能的电源系统，如将交流转换为直流的变压整流器、将直流转换为交流的变流器(机)、改变直流电压的直流变换器和变换交流频率的变频器系统等。

3.6 主电源系统 main electric power source system

飞机供电系统正常工作时向用电设备提供电能的电源系统。

通常指飞机主发动机驱动的发电装置，包括发电机和变换装置(如：变速恒频发电系统中的变频器等)以及控制和保护装置。

3.7 辅助电源系统 auxiliary electric power source system

飞机主电源系统不工作或不能满足全机用电需要时，向部分用电设备提供电能的电源系统。通常为辅助动力装置驱动的发电系统。

3.8 应急电源系统 emergency electric power source system

在飞机主电源系统无法满足关键用电设备的用电需求时，向关键用电设备供电、并独立于主电源的

电源系统。通常由应急动力装置、冲压空气或液压驱动的发电系统和(或)蓄电池作为应急电源系统。

3.9 外部电源 external power source

通过飞机外部电源插座连接到机上配电系统的地面电源或舰载电源。

3.10 电源系统容量 electric power source system capability

在飞机规定的工作状态和环境条件下可连续输出的额定容量。由于系统的配置(如并联)和网路损耗等原因,传输至用电设备的容量会低于电源系统容量。

3.11 配电系统 distribution system

从电源汇流条至用电设备端之间电能的分配、传输、控制、保护及管理系统。其中包括电网结构、汇流条配置、控制保护型式、余度和不间断供电,以及功率控制、负载管理、传输总线和远置终端等。

3.12 用电设备 utilization equipment

从飞机供电系统获取电能的设备、装置及系统。按其在飞行任务中的重要性可分为一般用电设备、重要用电设备和关键用电设备。

3.13 一般用电设备 common utilization equipment

为改善飞行条件而不影响飞行任务和安全的设备,如生活设施等。

3.14 重要用电设备 essential utilization equipment

飞机完成飞行任务所必需的设备,如火控等。

3.15 关键用电设备 critical utilization equipment

飞机安全飞行和着陆所必需的设备,如飞行控制、飞行指示、应急通讯和着陆系统等。

3.16 用电设备端 utilization equipment terminals

用电设备与供电系统相连的接口处。

3.17 脉冲负载 pulsed load

由于设备本身的物理过程或内在工作模式引起的在稳态条件下功率要求变化的负载。

3.18 线性负载 linear load

供电电压变化时,输入阻抗总是一个常数,且其电流频谱与供电电压频谱相匹配的负载。

3.19 非线性负载 nonlinear load

输入电压变化,其阻抗也随之变化的负载。

3.20 不安全状态 unsafe condition

危及飞机或乘员安全的任何一种状态。

3.21 正常工作 normal operation

系统没有出现使性能降低到超出规定要求的任何不正常和故障的预期工作状态。除电起动主发动机和蓄电池起动辅助动力装置的状态外,应达到飞机工作所要求的全部系统功能。

正常工作包括用电设备的通断、主发动机速度变化、电源的同步与并联以及由外部电源供电。转换工作也是一种正常工作状态,由于可能发生供电中断,在本标准中将其单独列出。

持续时间不大于 50 μ s 的电压尖峰属正常工作特性。

3.22 非正常工作 abnormal operation

供电系统发生了不正常或故障的一种状态,并且在超出非正常工作极限之前系统的保护装置应动作,将不正常或故障部分与系统的其余部分隔离。在这种情况下,电源可能在降额模式连续工作,向用电设备提供的供电特性超出了正常工作极限但保持在非正常工作极限内。

3.23 非正常工作极限 abnormal operation limits

供电系统在非正常工作状态下供电特性(电压、频率)的极限范围,也是供电系统保护装置的动作极限。

3.24 过压和欠压 overvoltage and undervoltage

超出正常工作瞬变极限并由保护装置的动作进行限制的电压。

3.25 过频和欠频 **overfrequency and underfrequency**

超出正常工作瞬变极限并由保护装置的动作进行限制的频率。

3.26 应急工作 **emergency operation**

在主电源设备失效后,由应急电源向关键用电设备供电的状态。

3.27 转换工作 **transfer operation**

供电系统电源之间转换时的一种工作状态,包括外部电源与机上电源间的转换。

3.28 电起动工作 **electric starting operation**

供电系统正常工作状态中的一种特殊情况,由于飞机电起动负载很大,电压可能超出正常工作范围。如:电起动主发动机(蓄电池、飞机直流电源或外部电源供电)、用蓄电池起动辅助动力装置。

3.29 供电中断 **power interruption**

由于转换工作引起用电设备端供电的短时中断。

3.30 不间断供电 **no-break electrical power**

在供电转换过程中,用电设备端未发生供电中断的供电。

3.31 稳态 **steady state**

在任意长时段内供电特性保持在正常工作稳态特性范围内的一种状态。

稳态可有微小瞬变。

3.32 瞬态 **transient state**

由于电气负载变化或发动机转速变化等原因引起的正常扰动造成电压或频率变化的一种状态。

3.33 瞬变 **transient**

直流电压的变化及交流电压或频率的变化过程,有些瞬变可能由于瞬时的供电中断或如故障清除产生的非正常扰动而引起。

3.34 微小瞬变 **lesser transients**

不超出稳态范围的瞬变。

3.35 正常瞬变 **normal transients**

超出稳态极限但保持在规定的正常瞬变极限内的瞬变。

3.36 非正常瞬变 **abnormal transients**

超出正常瞬变极限并最终回到稳态极限的瞬变。

3.37 参考地 **reference ground**

飞机上供电系统的零电位点。对金属结构的飞机,飞机的主结构就是交直流供电系统的参考地;对复合材料结构的飞机,参考地对特定的系统是专门指定的,在某些情况下,也可利用直流系统的负线、三相交流系统的中线或单相交流系统的一端来作参考地。

3.38 调压点 **point of regulation (POR)**

敏感电源电压用于调节电源系统电压的点。调压点应设在连接电源到汇流条的接触器输入端。

3.39 瞬时电压 **instant voltage**

交流或直流任一时刻的即时电压值。

3.40 电压尖峰 **voltage spike**

持续时间通常小于 $50\mu\text{s}$ 的电压瞬变,并叠加在其他未改变的瞬时电压上。电压尖峰不应引发保护设备动作。电压尖峰在其时域内可用电压与其持续时间、上升时间和能量等参数来表示,也可用傅里叶分量来等效表示。

3.41 交流电流 **AC current**

电流基波分量连续过零点之间测量的电流半波的方均根值。

3.42 直流电流 **DC current**

电流瞬时值。

3.43 电流调制 current modulation

最大电流和最小电流之差。

以百分数表示的电流调制是指大于 1s 时间间隔的电流调制与电流平均值(直流为电流平均值,交流为电流基波方均根值)的比值乘以 100。

3.44 交流电压 AC voltage

相电压每一半波的方均根值。

3.45 稳态交流电压 steady state AC voltage

在不大于且接近 1s 的时间间隔内交流电压的时间平均值。

3.46 交流电压峰值 peak AC voltage

每一半波绝对值最大的瞬时电压值。

3.47 波峰系数 crest factor

每个半波交流电压峰值与方均根值之比的绝对值。

3.48 交流电压的直流分量 DC component of the AC voltage

交流整周波瞬时电压的平均值。

3.49 电压调制 voltage modulation

交流供电系统稳态工作期间交流电压的变化。引起电压调制的因素包括交流电源电压的调节、发电机转速的变化及负载的变化等。

3.50 电压调制幅度 voltage modulation amplitude

在稳态工作期间任 1s 内出现的交流电压最大值与最小值之差。

3.51 交流畸变 AC distortion

交流波形中除基波之外的方均根值。

3.52 交流畸变系数 AC distortion factor

交流畸变与基波分量方均根值之比。

3.53 交流畸变频谱 AC distortion spectrum

交流畸变每一频率分量的方均根值。

交流畸变频谱包括电压调制和频率调制产生的分量以及波形中的谐波和非谐波分量。

3.54 电压相位差 voltage phase difference

任意两相电压基波分量在从负到正方向过零时相邻交点间的电角度之差。

3.55 电压不平衡 voltage unbalance

用电设备端各相之间相电压方均根值的最大差值。

3.56 负载不平衡 load unbalance

三相负载的最高与最低相功率之差。

3.57 功率因数 power factor

有功功率(单位为瓦)和视在功率(单位为伏安)之比。

3.58 频率 frequency

交流电压波形周期的倒数,单位为赫兹(Hz)。

3.59 稳态频率 steady state frequency

在不大于且接近 1s 时间间隔内频率的平均值。

3.60 频率调制 frequency modulation

交流供电系统在稳态工作期间电源频率的变化。频率调制是电源系统频率调节稳定度的度量。

3.61 频率调制幅度 frequency modulation amplitude

在稳态工作期间任 1min 时间间隔内出现的最大和最小频率之差。

3.62 频率变化率 rate of change of frequency

两个特定时间之间频率差的绝对值与该时段之比。频率变化率的单位为赫兹每秒(Hz/s)。

3.63 稳态直流电压 steady state DC voltage

在不大于且接近 1s 的时间间隔内直流瞬时电压的时间平均值。

3.64 脉动 ripple

直流供电系统稳态工作期间, 瞬时电压围绕稳态直流电压的变化。

引起脉动的因素包括直流电源电压的调节、直流电源的内部换向或整流以及负载的变化等, 但不局限于上述因素。

3.65 脉动幅值 ripple amplitude

瞬时电压与稳态直流电压的最大差值。

3.66 直流畸变 DC distortion

直流电压中交流分量的方均根值。

3.67 直流畸变系数 DC distortion factor

直流畸变与稳态直流电压之比。

3.68 直流畸变频谱 DC distortion spectrum

直流畸变每一频率分量的方均根值。

4 一般要求

4.1 飞机供电系统

4.1.1 供电特性

飞机供电系统在所有工作状态期间应向用电设备端提供具有本标准规定特性的电能。

4.1.2 电源特性

在非调节电源的输出端或可调电源的调压点测到的电源特性应由电源专用规范规定。

4.1.3 保护功能

保护功能应独立地起作用。

4.2 用电设备

4.2.1 供电兼容性

用电设备应与本标准规定的供电特性兼容。用电设备不应要求供电品质优于本标准的规定。

当用电设备的要求超出本标准规定的供电特性时, 用电设备可自备电源变换装置, 以满足用电设备的特殊需要, 这种电源变换装置应属用电设备的一部分。

用电设备还应与为控制由闪电、电磁脉冲和电源切换等引起的电磁干扰和电压尖峰的相关标准要求相兼容, 如 GJB 151 和 GJB 1389 等。

4.2.2 工作性能

4.2.2.1 通用要求

当供电具有本标准规定的特性时, 在各种供电状态下, 用电设备应提供其专用规范要求的相应性能。用电设备的工作不应引起其输入端供电特性超出本标准规定的范围。在任何供电状态, 用电设备不应影响供电系统工作或引起其故障。

4.2.2.2 供电正常

在供电正常状态下, 用电设备应能达到其专用规范规定的性能指标。

4.2.2.3 供电非正常

除非另有规定, 在供电非正常状态下, 应允许用电设备性能降低或功能丧失。用电设备不应遭受损坏或引起不安全的状态。当供电恢复正常时, 用电设备应自动恢复其性能。

4.2.2.4 供电转换

除非专用规范规定相应的性能要求, 在供电转换时可以不要求用电设备工作。当供电恢复正常时,

用电设备应自动恢复其性能。

4.2.2.5 应急供电

在应急供电时,用电设备应提供其专用规范规定的对飞行安全必需的性能。

4.2.2.6 电起动

在电起动状态时,用电设备应提供其专用规范规定的电起动期间必需的性能。

4.2.2.7 供电故障

因故障供电出现断电、直流或单相交流反极性、三相交流出现反相序或一相、二相失效时,用电设备不应损坏或导致不安全状态。

4.2.3 交流用电

功率需求大于 0.5 kVA 的交流用电设备应设计成三相平衡用电。单相交流用电应只使用线对中线。交流用电设备不应采用半波整流。

4.3 外部电源

外部电源在飞机用电设备端所提供的电能应具有本标准规定的特性。考虑飞机外部电源插座和飞机用电设备端之间允许的稳态电压降,外部电源插座的电压如下:

- a) 交流系统 113 V~118 V(交流电压降 0 V~5 V);
- b) 28 V 直流系统 24 V~29 V(直流电压降 0 V~2 V);
- c) 270 V 直流系统 260 V~280 V(直流电压降 0 V~10 V)。

4.4 试验

为验证用电设备与本标准供电特性的兼容性,要求用电设备进行供电适应性(兼容性)试验。用电设备的供电适应性(兼容性)试验要求和方法应按相关标准的规定。

为验证在飞机及用电设备所有工作状态下供电特性都在本标准范围内,应进行装机试验。装机试验要求应按飞机专用规范的规定。

5 详细要求

5.1 转换工作特性

在汇流条或电源转换状态,电压、频率应在零和正常工作极限之间变化,且持续时间应不大于 50 ms。正常瞬变可能发生在转换完成时。

5.2 交流供电特性

5.2.1 典型系统

交流系统应采用单相或三相 Y 型连接中线接地的系统提供电能,电压波形为额定电压 115 V/200 V 额定频率 400 Hz 的正弦波。变频和倍电压系统可用于交流系统,变频系统的频率变化范围为 360 Hz~800 Hz,额定电压为 115 V/200 V;倍电压系统的额定电压为 230 V/400 V。第三种可选择的二次电源系统是额定电压 220 V、额定频率为 50 Hz 的单相系统,仅向商用货架产品(COTS)提供电能。

用电设备电源类型的选择应考虑在预期的飞机平台上适用的供电类型以及供电系统容量。

5.2.2 相序

相序应为 A-B-C,并应在飞机线路和用电设备端作相应标识。发电机接线端应标识 A-B-C。相序应为逆时针旋转(正向),见图 1。

5.2.3 正常工作

正常工作特性,对 400Hz 系统应符合图 2、图 3、图 4 及表 1,对变频系统应符合图 2、图 4 及表 2,对 50Hz 系统应符合图 5、图 6、图 7 及表 3。

对变频系统,从一个正常频率瞬变开始,在大于 25 ms 时段测量的频率变化率应不大于 250 Hz/s。

5.2.4 非正常工作

过压及欠压对 400 Hz 和变频系统应在图 8 极限内,对 50 Hz 系统应在图 9 极限内。

过频及欠频对 400 Hz 系统应在图 10 极限内, 对变频系统应不超出 360 Hz~800 Hz 的稳态值, 对 50 Hz 系统应在图 11 极限内。

对变频系统, 从一个正常频率瞬变开始, 在大于 25 ms 的时段测量的频率变化率应不大于 500 Hz/s。

5.2.5 应急工作

应急工作状态的所有供电特性应与正常工作状态时的相同。

5.3 直流供电特性

5.3.1 典型系统

直流系统应采用两线制或负线接地回路系统提供电能, 其额定电压为 28 V 或 270 V。

5.3.2 28 V 直流系统

5.3.2.1 正常工作

正常工作特性应符合图 12、图 13 及表 4。

5.3.2.2 非正常工作

过压及欠压应在图 14 极限内。

5.3.2.3 应急工作

应急工作的稳态直流电压应在 18 V~29 V 之间。

5.3.2.4 电起动

在电起动工作期间, 直流电压应在 12 V~29 V 之间。

辅助动力装置的电起动(不包括用蓄电池起动辅助动力装置)应属正常工作, 不属于此状态。

5.3.3 270 V 直流系统

5.3.3.1 正常工作

正常工作特性应符合图 15、图 16 及表 4。

5.3.3.2 非正常工作

过压及欠压应在图 17 极限内。

5.3.3.3 应急工作

应急工作的所有供电特性应与正常工作状态时的相同。

5.4 负载特性

5.4.1 接地

用电设备的所有供电输入端, 包括交流中线和直流负线端, 应与设备机壳地电气隔离。设备机壳不应用作供电回路。

5.4.2 多路供电

具有多路供电(连接到不止一个电源)的用电设备, 各供电输入端应互相隔离, 任一电源不应向别的电源供电。交流输入不应并联, 如果直流输入需并联, 应采用二极管进行隔离。

5.4.3 功率容差

用电设备在额定工作状态下, 其实际输入功率与额定输入功率之差应不大于额定输入功率的 10%。功率容差不包括生产期间因技术上的更改而引起输入功率的变动。

5.4.4 负载不平衡

三相交流用电设备的负载不平衡应符合图 18。功率大于 30 kVA 设备的负载不平衡应不大于其三相总功率的 3.33%。

5.4.5 功率因数

功率大于 500 VA 的交流用电设备, 在稳态条件下, 当工作在不小于其 50%额定负载电流时的功率因数应在 0.85(滞后)~1 之间。交流用电设备运行功率大于 100 VA 时, 不应具有超前功率因数。

5.4.6 反极性或反相序

三相交流用电设备不应因输入相序颠倒而损坏; 单相交流用电设备不应因相线和中线反接而损坏;

直流用电设备不应因正线和负线反接而损坏。为防止输入极性或相序颠倒,可采用经验证的物理方法达到这一要求。

5.4.7 电流调制

用电设备的设计应力求将其引起的电流调制减到最小,电流调制不应引起用电设备端相关供电特性参数超出本标准的规定。

注:脉冲负载引起的较大电流调制是造成不可接受的电压调制或脉动的潜在原因之一,由此,为保护其他用电设备,大功率脉冲负载可能要求额外的电源容量或专用电源。

5.4.8 电流畸变

所有用电设备不应引入足以影响其他设备的过大电流畸变。除非另有规定,交流用电设备的电流畸变系数应不大于10%。

注:非线性负载的电流畸变是引起电压畸变的主要原因,必须关注非线性负载及他们对交流电压畸变的影响。

5.4.9 冲击电流

除非另有规定,功率大于200 W的用电设备(白炽灯除外)在突然施加额定电压时,产生的冲击电流峰值应不大于额定电流的5倍,并应在0.1 s内回到额定电流。

6 应用指南

6.1 预定用途

本标准规定的供电特性要求预定用于军用飞机,也可用于商用飞机或其他类型的飞行器。

6.2 用电设备端

当用电设备未配电缆时,用电设备端在用电设备的供电输入接口处;当用电设备自备电缆时,则在自备电缆与供电系统连接处;当用电设备自备变换电源时,尽管电源装置是一独立设备,用电设备端应是指用电设备自备电源的供电输入端,内部的配电要求应由用电设备自行解决。

6.3 飞机供电特性与电源特性应用

飞机供电系统的每一设备(部件)或分系统应按其专用规范进行设计和试验,通常需要比本标准有更严格的性能要求以补偿负载影响及有关的馈电线/线路压降。一个飞机供电系统由多种功率部件(发电、变换、换流、控制、保护、电能分配、电能管理装置等)组成,以向飞机汇流条和用电设备端供电。本标准的要求比典型电源输出电能的要求宽松,这是考虑到电源和用电设备端之间电能分配、控制和保护系统及电源与用电设备间的相互影响,会引起供电品质的降低。因此,不能将飞机供电特性作为电源特性要求来使用。

6.4 本标准在用电设备规范中的应用

用电设备规范中应规定所使用的供电类型,以及在供电正常、非正常、转换、应急、电起动状态和供电故障时的详细性能要求。

某些用电设备的负载特性,如高冲击电流、低滞后功率因数、高的峰值功率与平均功率之比、大电流调制幅值及电流畸变等,对供电系统会产生降低供电品质或增大容量要求的不利影响。要求用电设备应尽可能将这些不良负载特性减至最小,用电设备规范中应包括对这些不良负载特性的限制要求。

6.5 兼容性与试验

本标准规定的供电特性是用电设备与飞机供电相兼容的最低要求。为保证用电设备与飞机供电相兼容,用电设备应进行供电适应性(兼容性)试验。

6.6 兼容性与安装

当在飞机上安装用电设备或部件时,应考虑使用GJB 1014、GJB 1389、GJB 2490等相关标准。

除直接选用的商用货架产品(COTS)外,为军用飞机设计的设备不应使用50 Hz供电类型。

6.7 图的使用

图形的连续复制可能会引起曲线变形,图中表格与公式表达的关系应优先于图示曲线。

表 1 400Hz 交流正常工作特性

正常工作特性		范围
稳态特性	稳态电压	108.0 V~118.0 V, 方均根值
	电压不平衡	3.0 V, 方均根值 最大
	电压调制幅度	2.5 V, 方均根值 最大
	电压相位差	116°~124°
	畸变系数	0.05 最大
	畸变频谱	图 4
	波峰系数	1.31~1.51
	直流分量	+0.10 V~-0.10 V
	稳态频率	393 Hz~407 Hz
	频率调制幅度	4 Hz 最大
瞬态特性	峰值电压	±271.8 V 最大
	电压瞬变	图 2
	频率瞬变	图 3

表 2 变频交流正常工作特性

正常工作特性		范围
稳态特性	稳态电压	108.0 V~118.0 V, 方均根值
	电压不平衡	3.0 V, 方均根值 最大
	电压调制幅度	2.5 V, 方均根值 最大
	电压相位差	116°~124°
	畸变系数	0.05 最大
	畸变频谱	图 4
	波峰系数	1.31~1.51
	直流分量	+0.10 V~-0.10 V
	稳态频率	360 Hz~800 Hz
	频率调制幅度	4 Hz 最大
瞬态特性	峰值电压	±271.8 V 最大
	电压瞬变	图 2
	频率瞬变	不超出稳态范围 360 Hz~800 Hz
	最大频率变化率	250 Hz/s

表 3 50Hz 交流正常工作特性

正常工作特性		范围
稳态特性	稳态电压	200 V~235 V, 方均根值
	电压不平衡 ^a	6.0 V, 方均根值 最大
	电压调制幅度	5.5 V, 方均根值 最大

表 3(续)

正常工作特性		范围
稳态特性	电压相位差 ^a	116°~124°
	畸变系数	0.05 最大
	畸变频谱	图 7
	波峰系数	1.31~1.51
	直流分量	+0.20 V~-0.20 V
	稳态频率	49.5 Hz~50.5 Hz
	频率调制幅度	0.5 Hz 最大
瞬态特性	峰值电压	±513.4 V 最大
	电压瞬变	图 5
	频率瞬变	图 6
^a 三相供电时。		

表 4 直流正常工作特性

正常工作特性		范围	
		28 V 直流系统	270 V 直流系统
稳态特性	稳态电压	22.0 V~29.0 V	250.0 V~280.0 V
	畸变系数	0.035 最大	0.015 最大
	畸变频谱	图 13	图 16
	脉动幅值	1.5 V 最大	6.0 V 最大
瞬态特性	电压瞬变	图 12	图 15

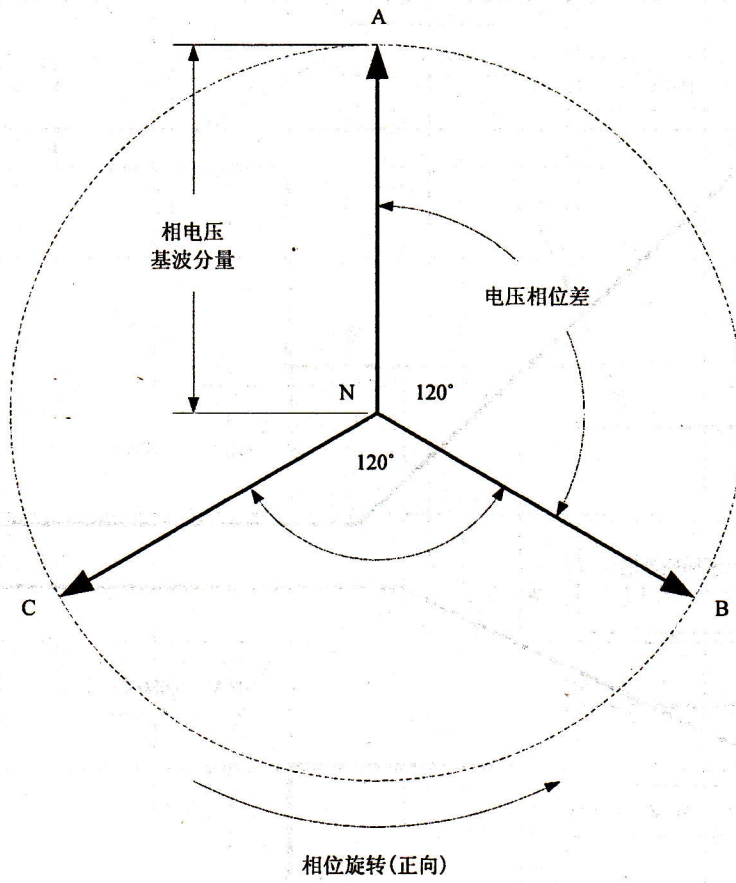
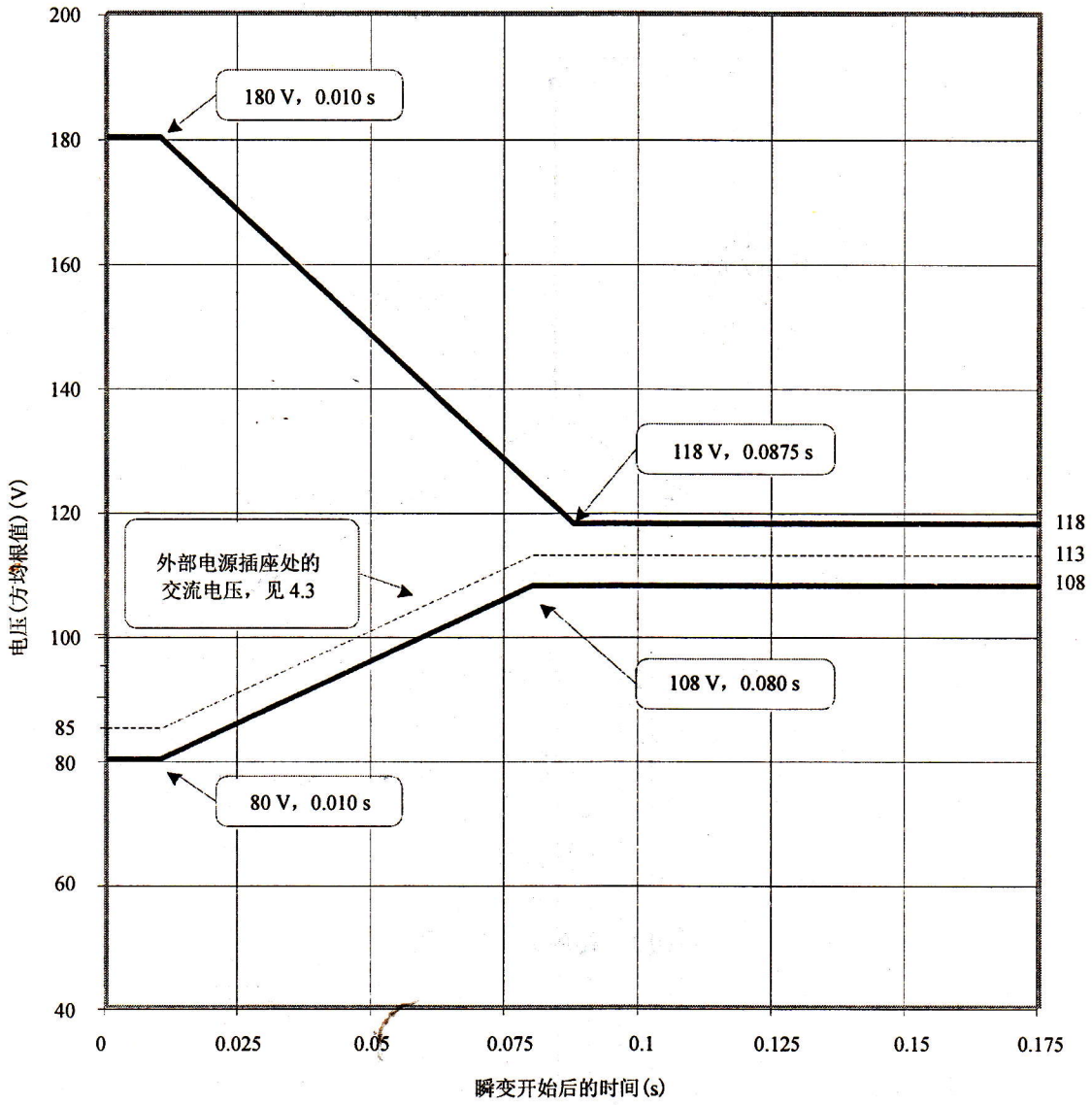
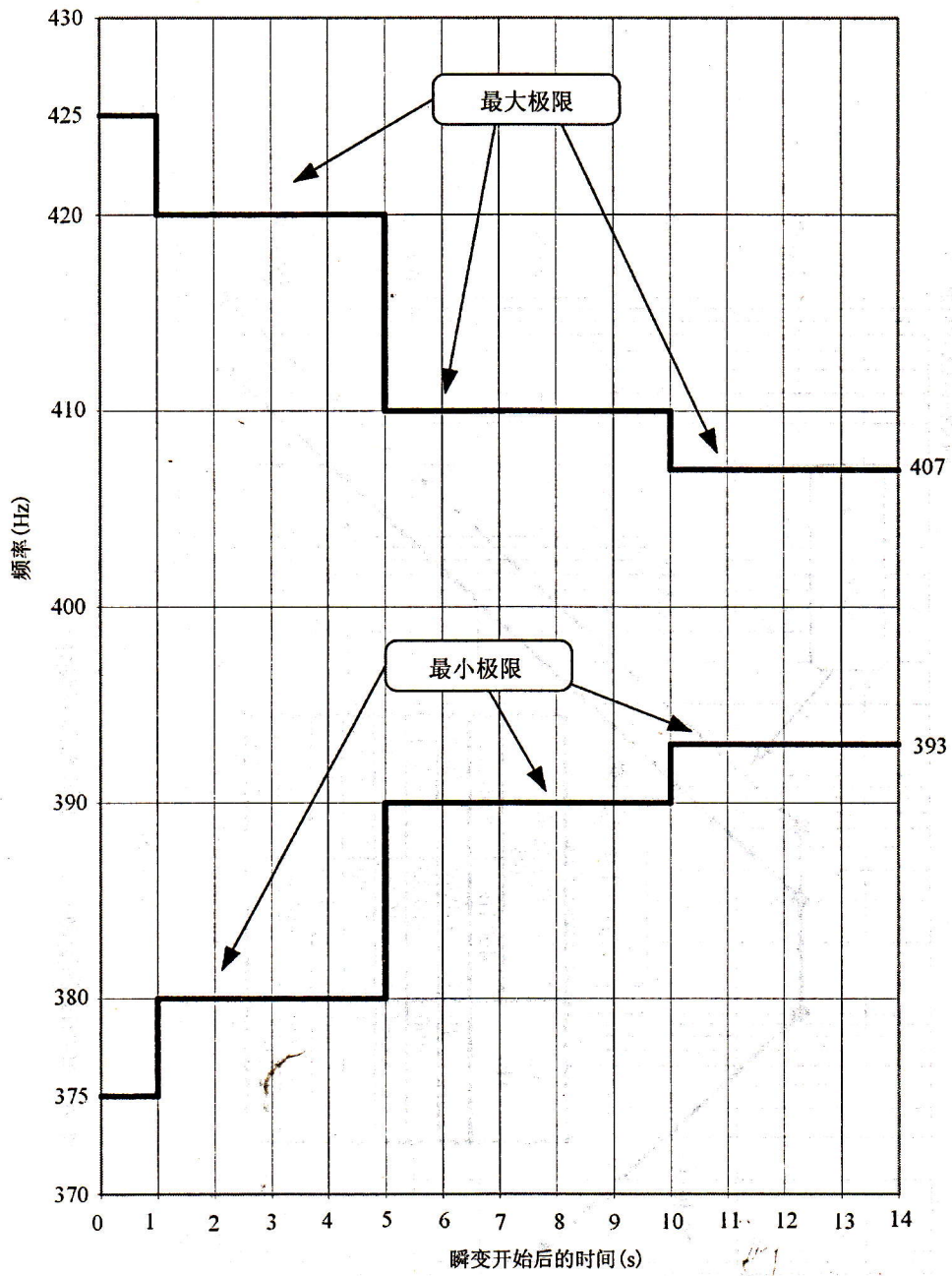


图 1 相序关系矢量图



注：稳态极限不包括表 1 所允许的扰动。

图 2 400Hz 和变频交流正常瞬变电压包络线



注：稳态极限不包括表 1 所允许的扰动。

图 3 400Hz 交流正常瞬变频率包络线

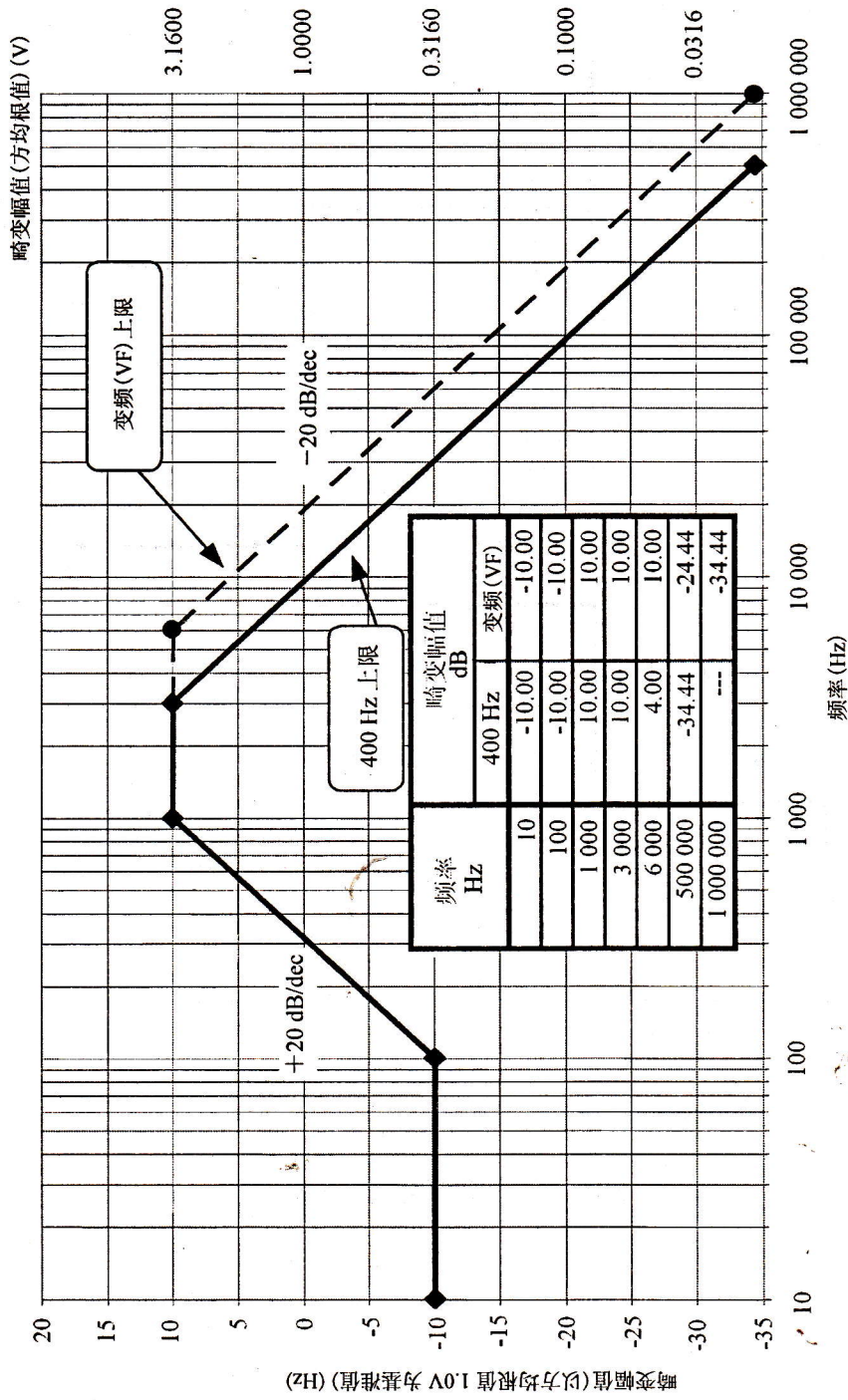
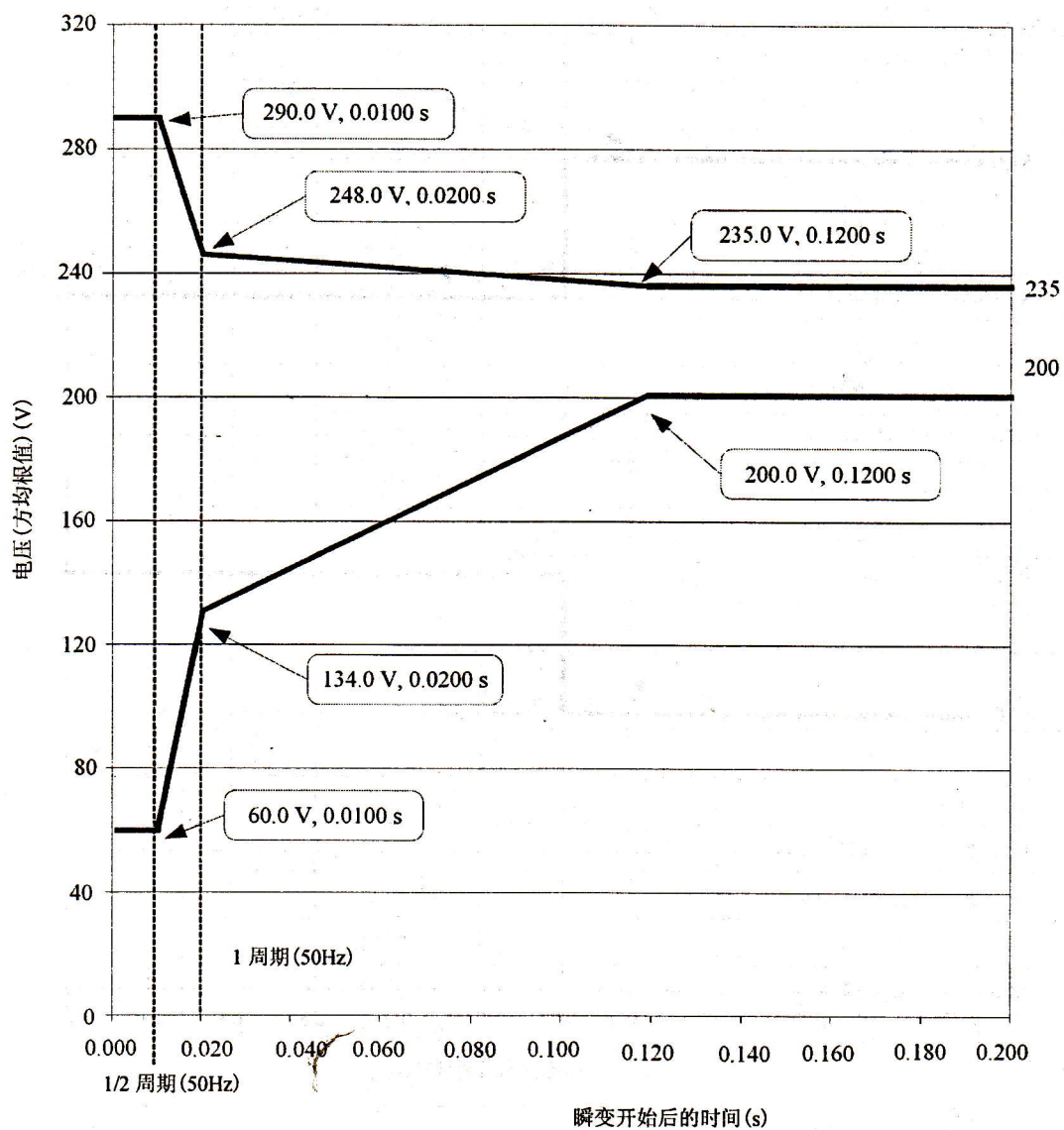


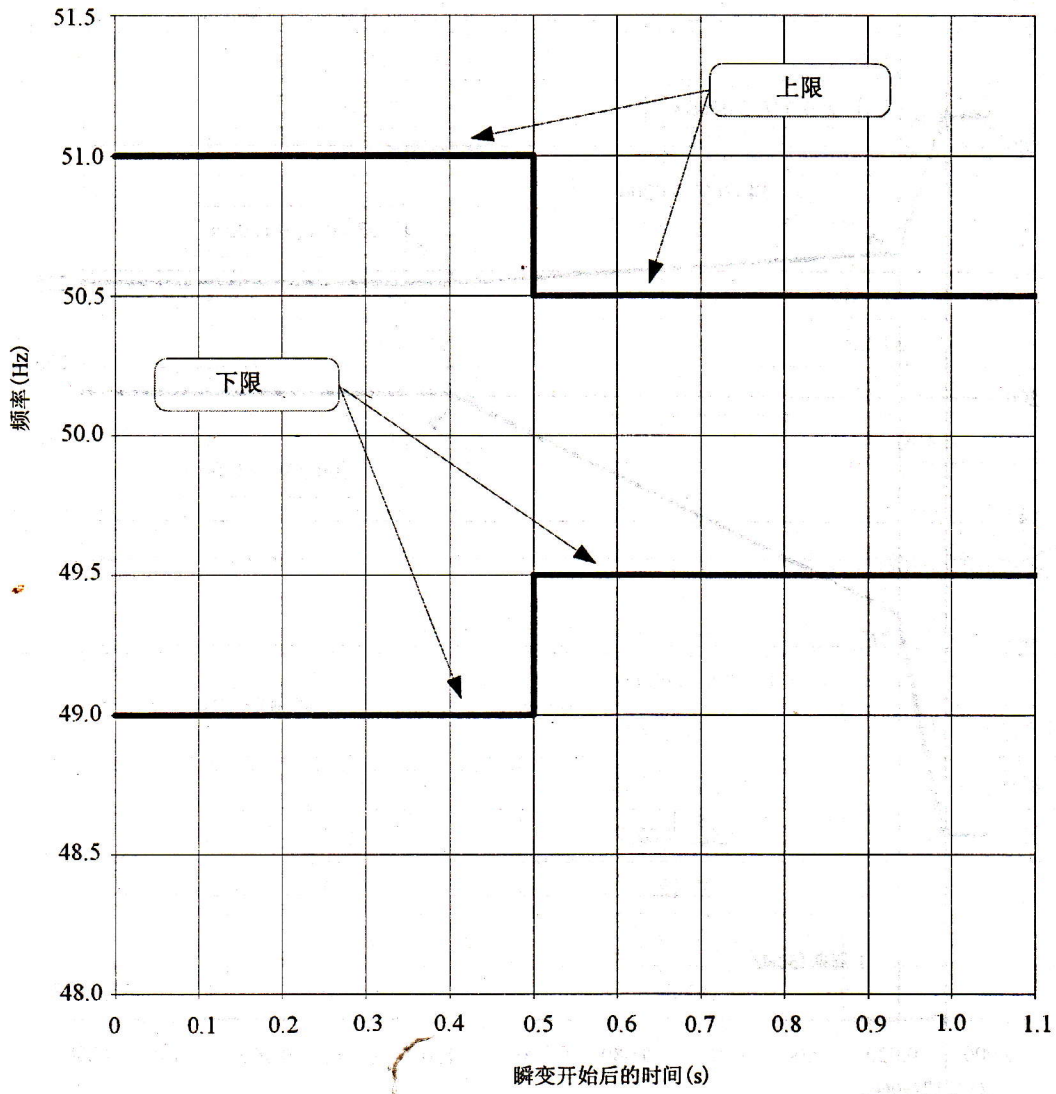
图 4 400Hz 和变频交流电压最大畸变频谱



注 1: 汇流条转换期间电压可能到 0 V。

注 2: 稳态极限不包括表 3 所允许的扰动。

图 5 50Hz 交流正常瞬变电压包络线



注：稳态极限不包括表 1 所允许的扰动。

图 6 50Hz 交流正常瞬变频率包络线

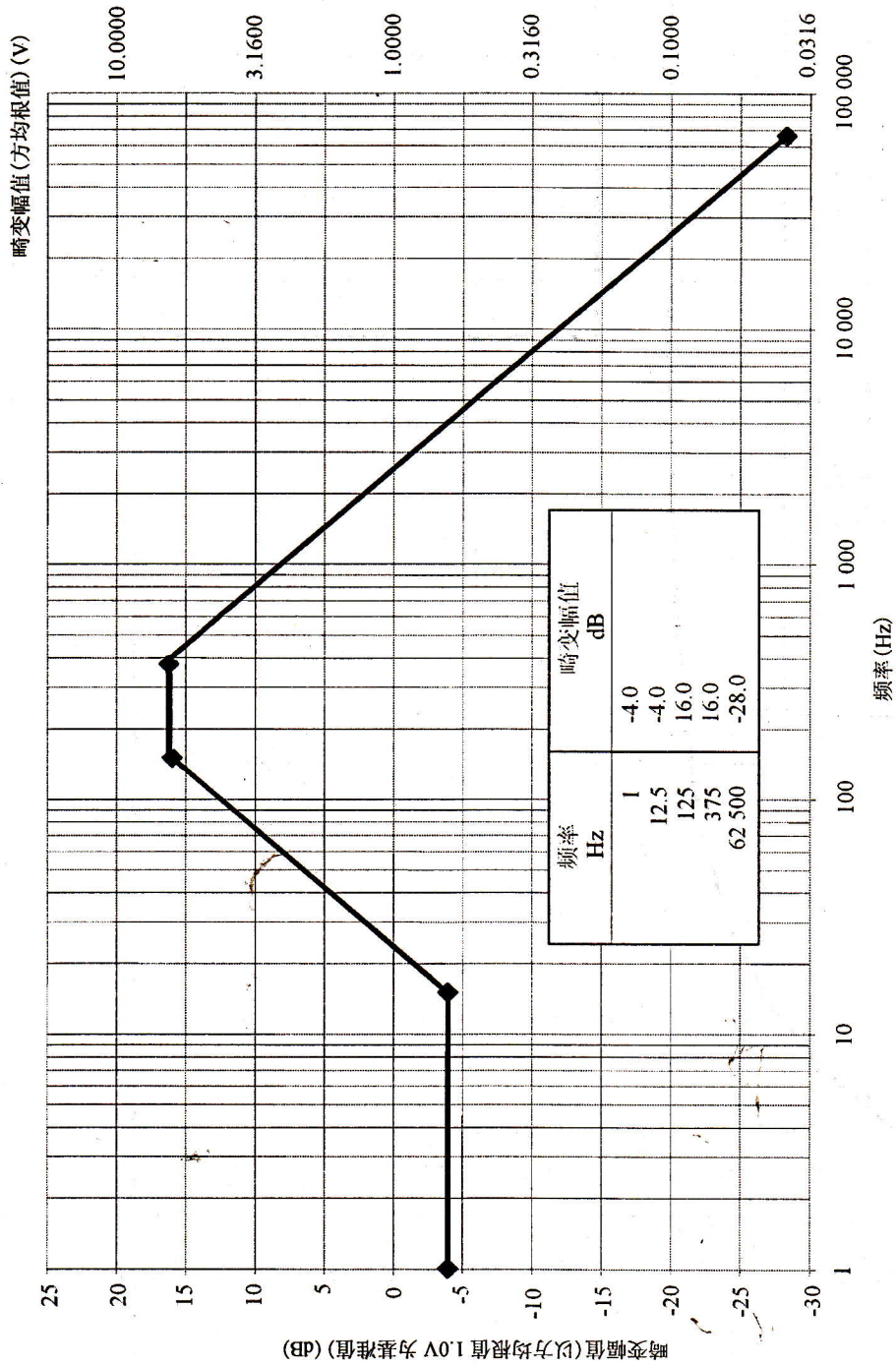


图7 50Hz 交流电压最大畸变频谱

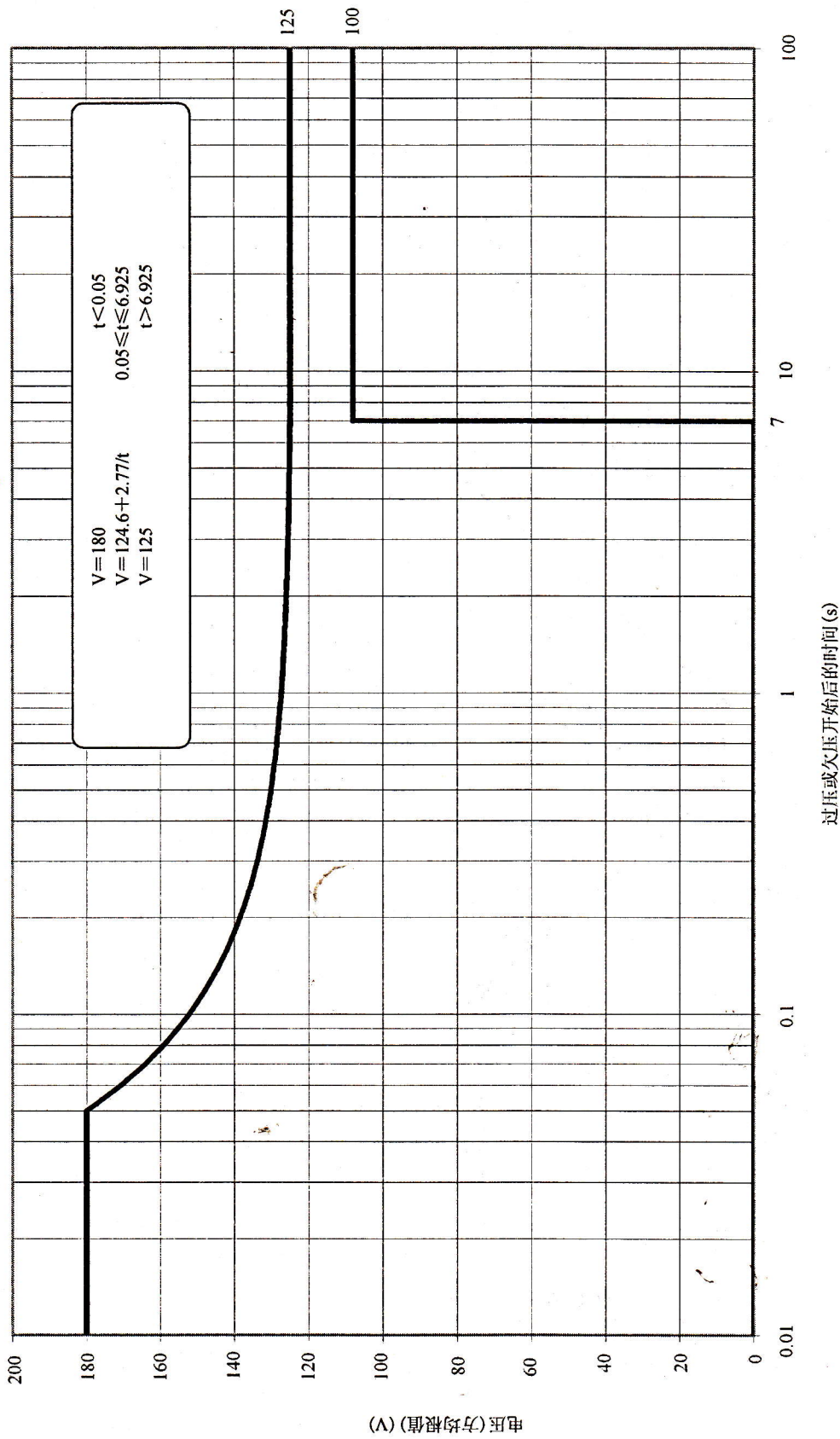


图 8 400Hz 和变频交流非正常工作电压极限

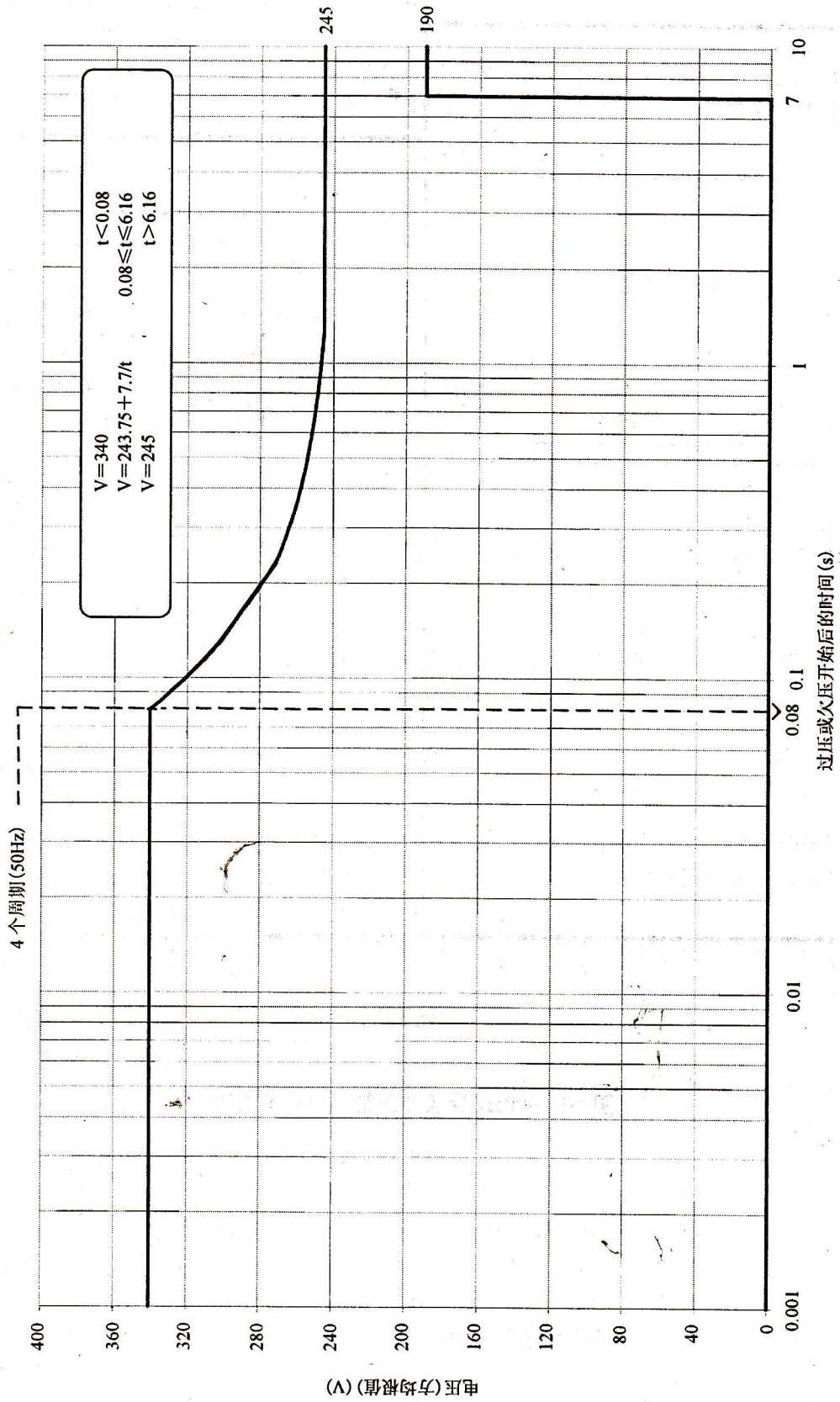


图 9 50Hz 交流非正常正常工作电压极限

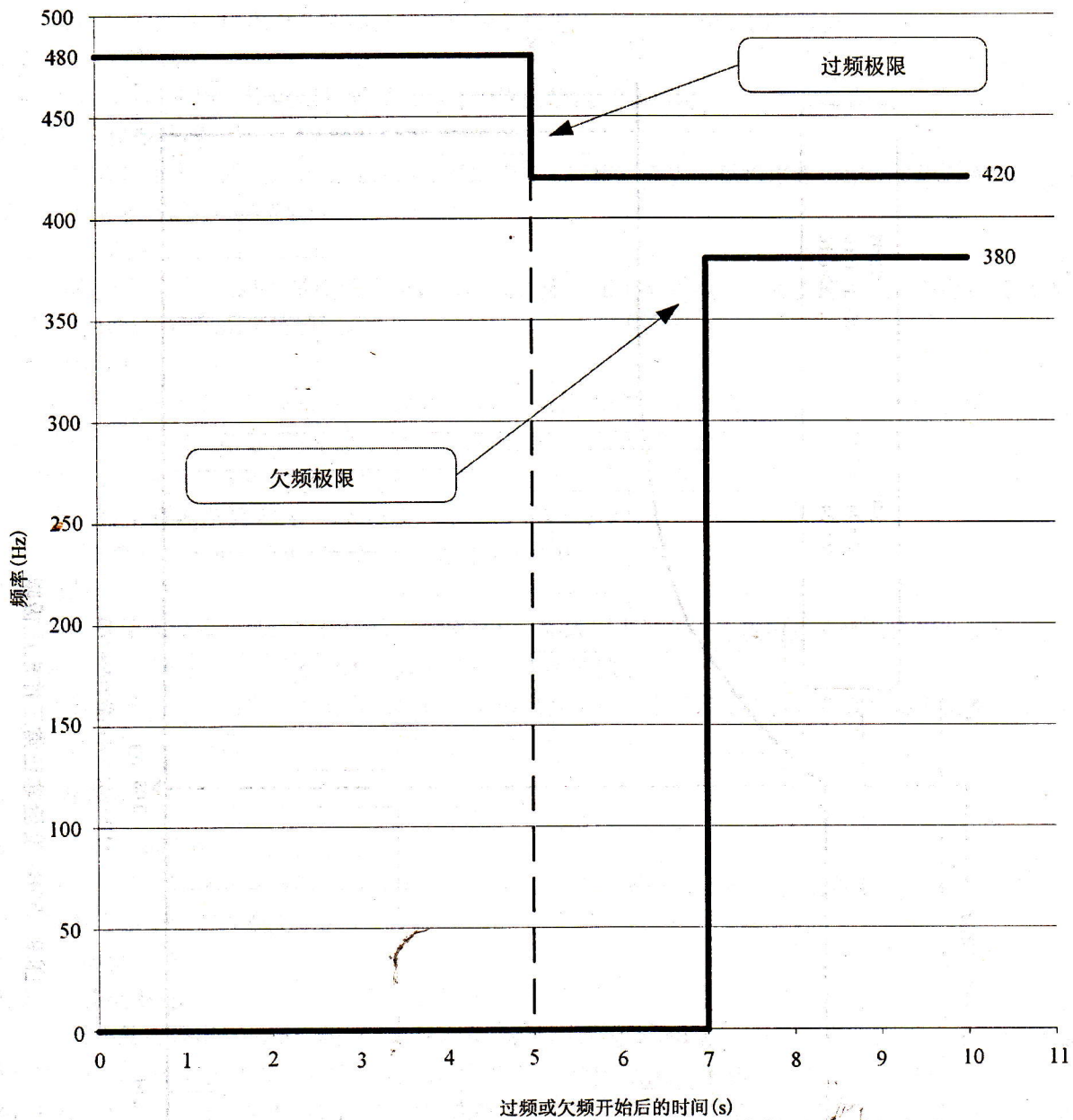


图 10 400Hz 交流非正常工作频率极限

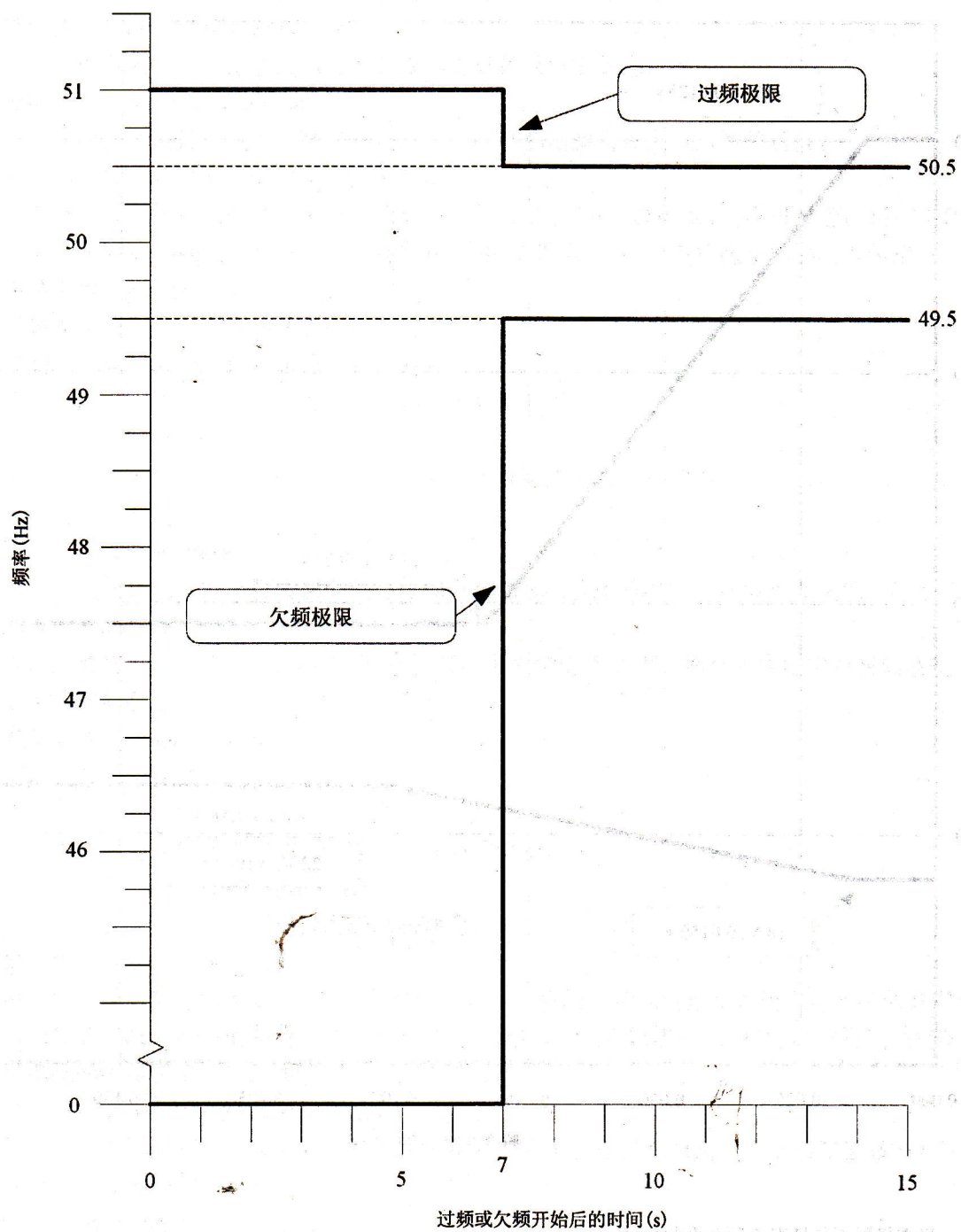
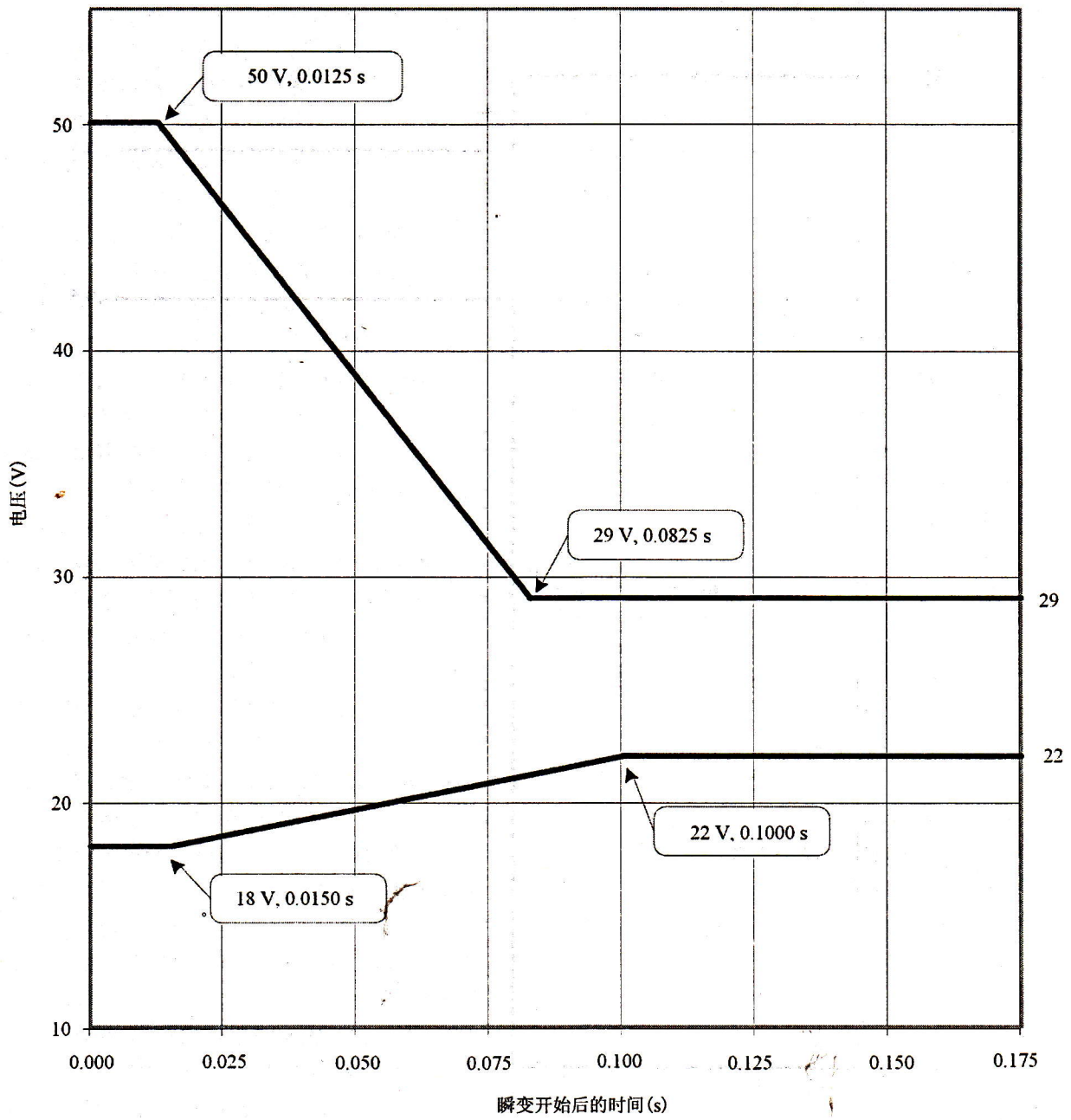


图 11 50Hz 交流非正常工作频率极限



注：稳态极限不包括表 4 所允许的扰动。

图 12 28V 直流正常瞬变电压包络线

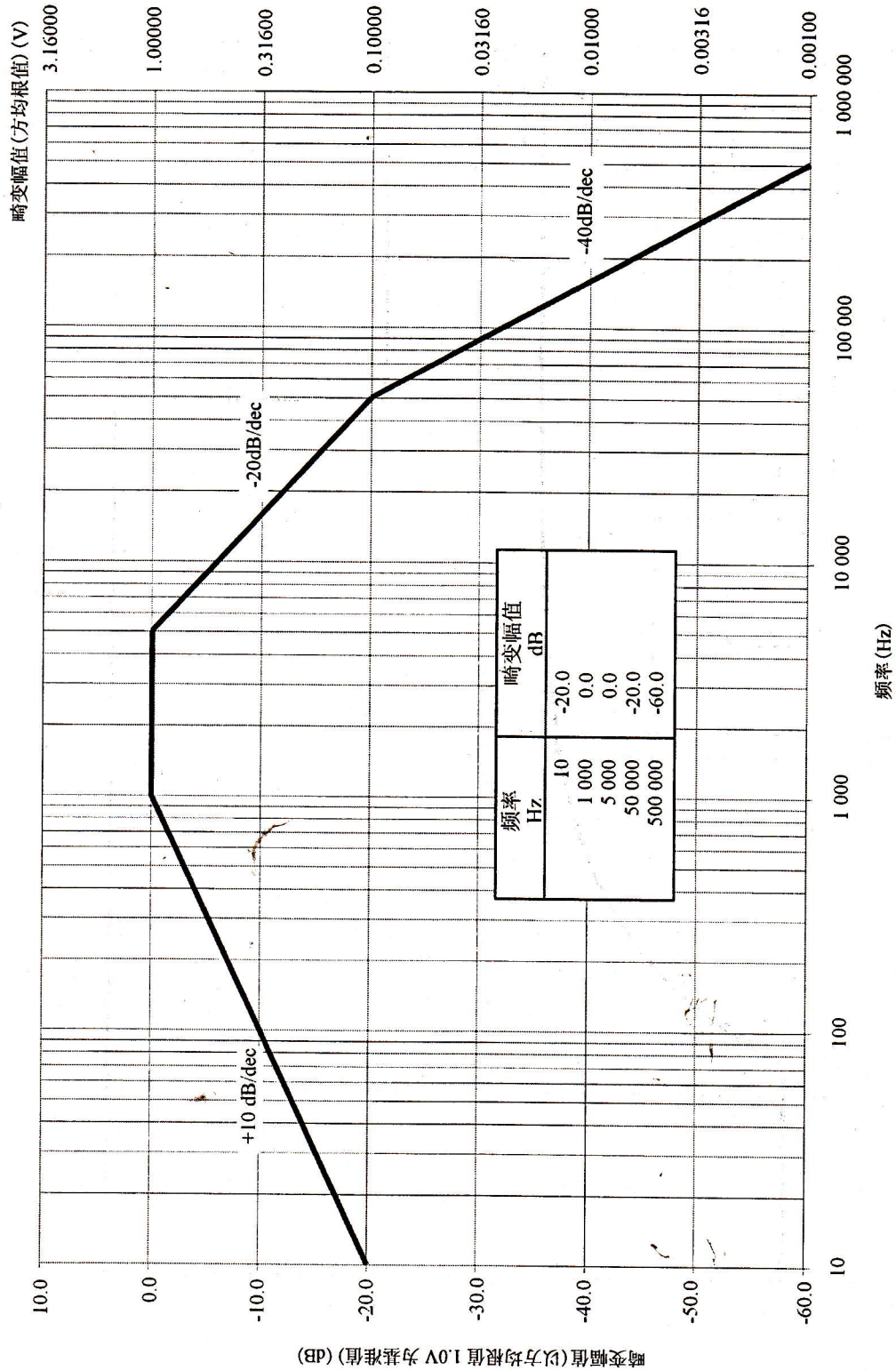


图 13 28V 直流电压最大畸变频谱

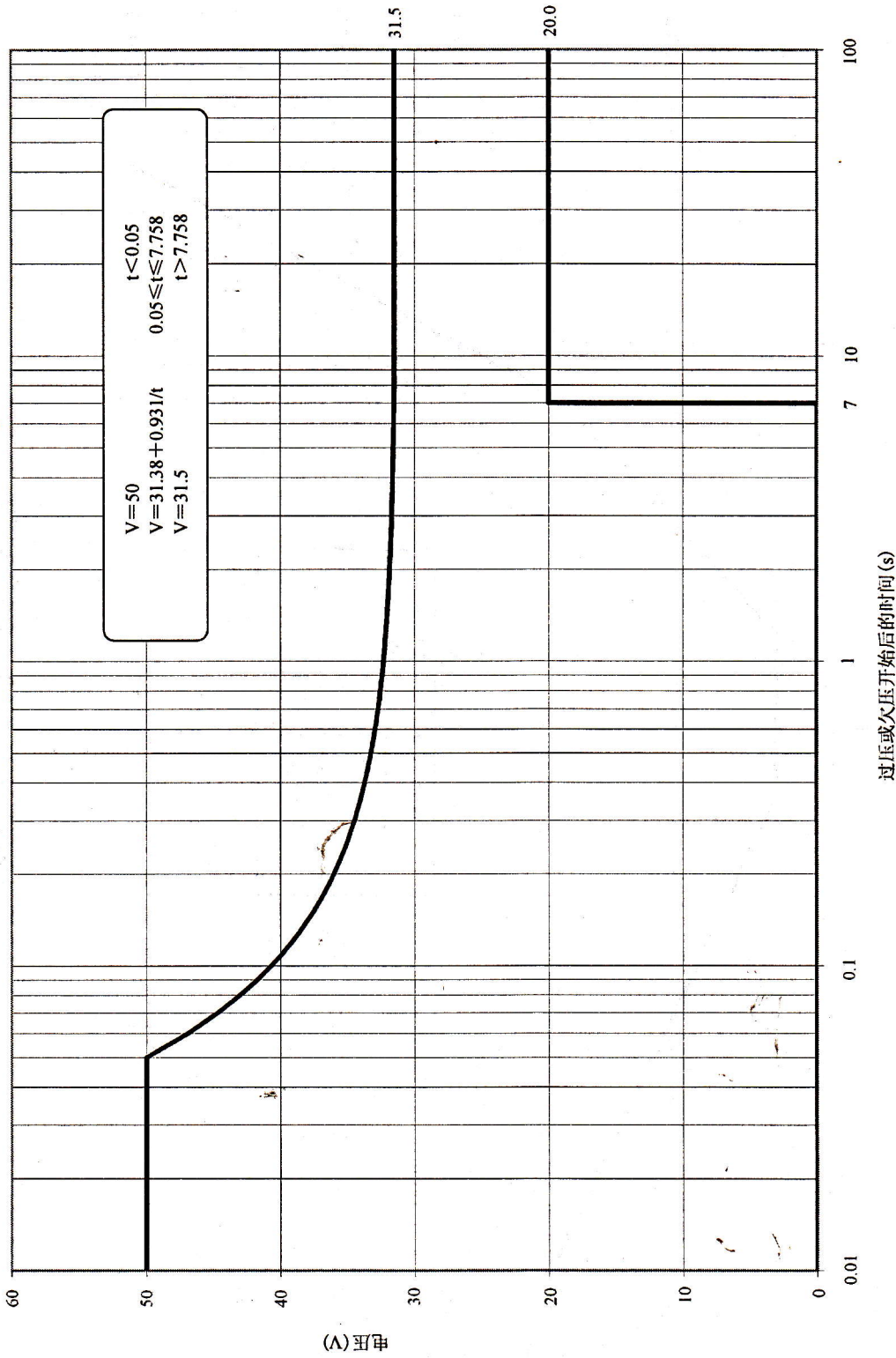
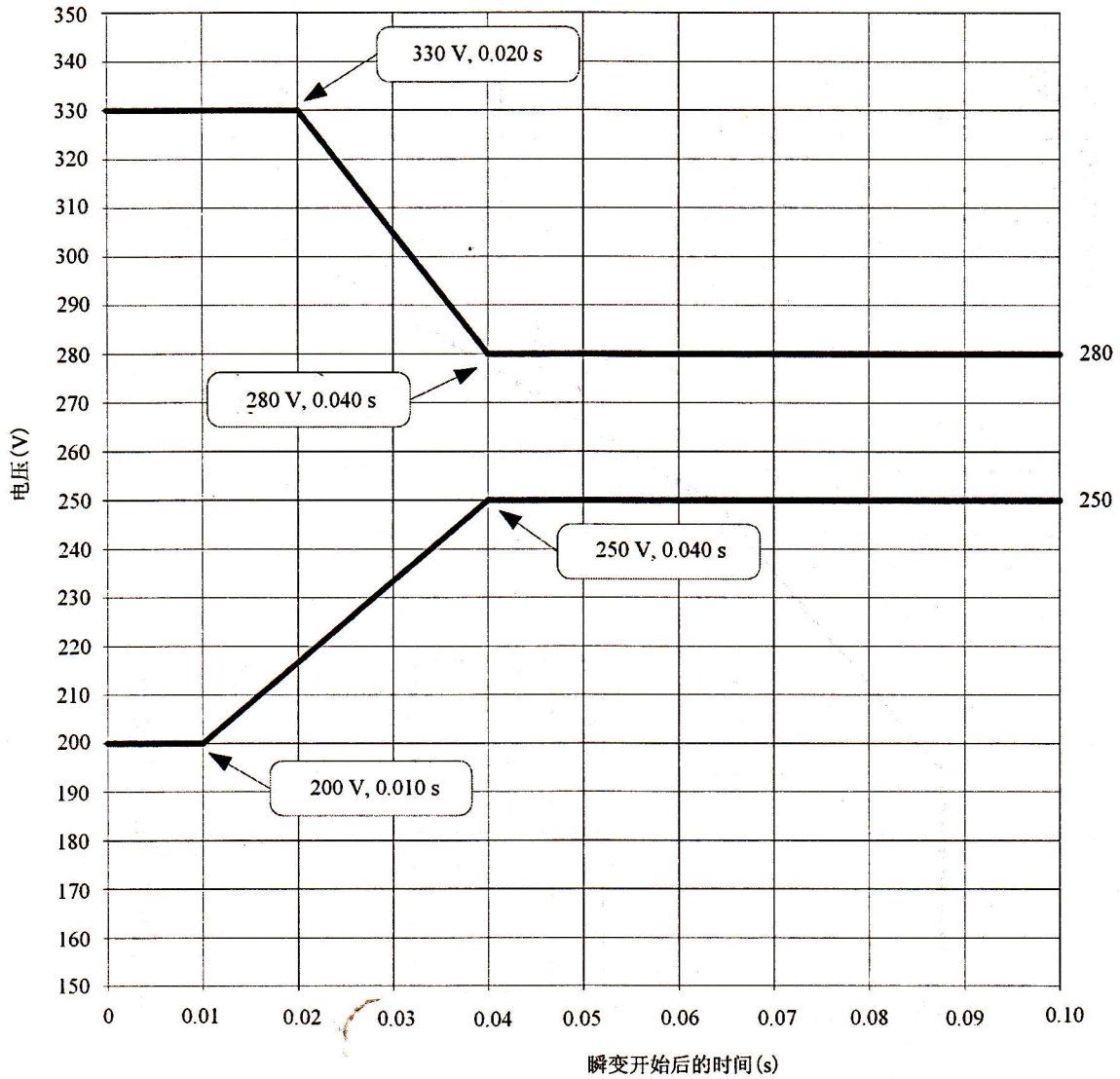


图 14 28V 直流非正常工作电压极限



注：稳态极限不包括表 4 所允许的扰动。

图 15 270V 直流正常瞬变电压包络线

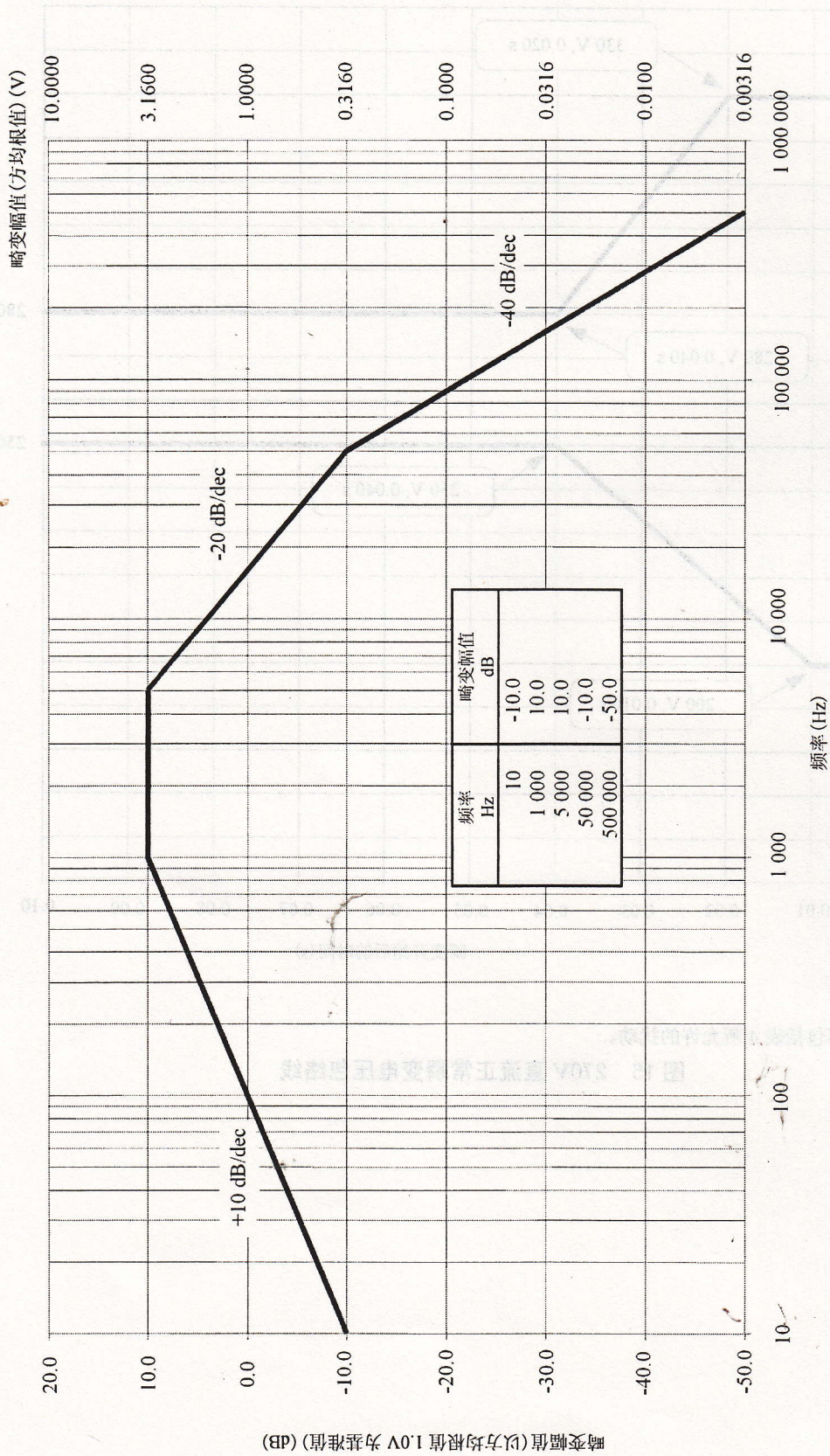


图 16 270V 直流电压最大畸变频谱

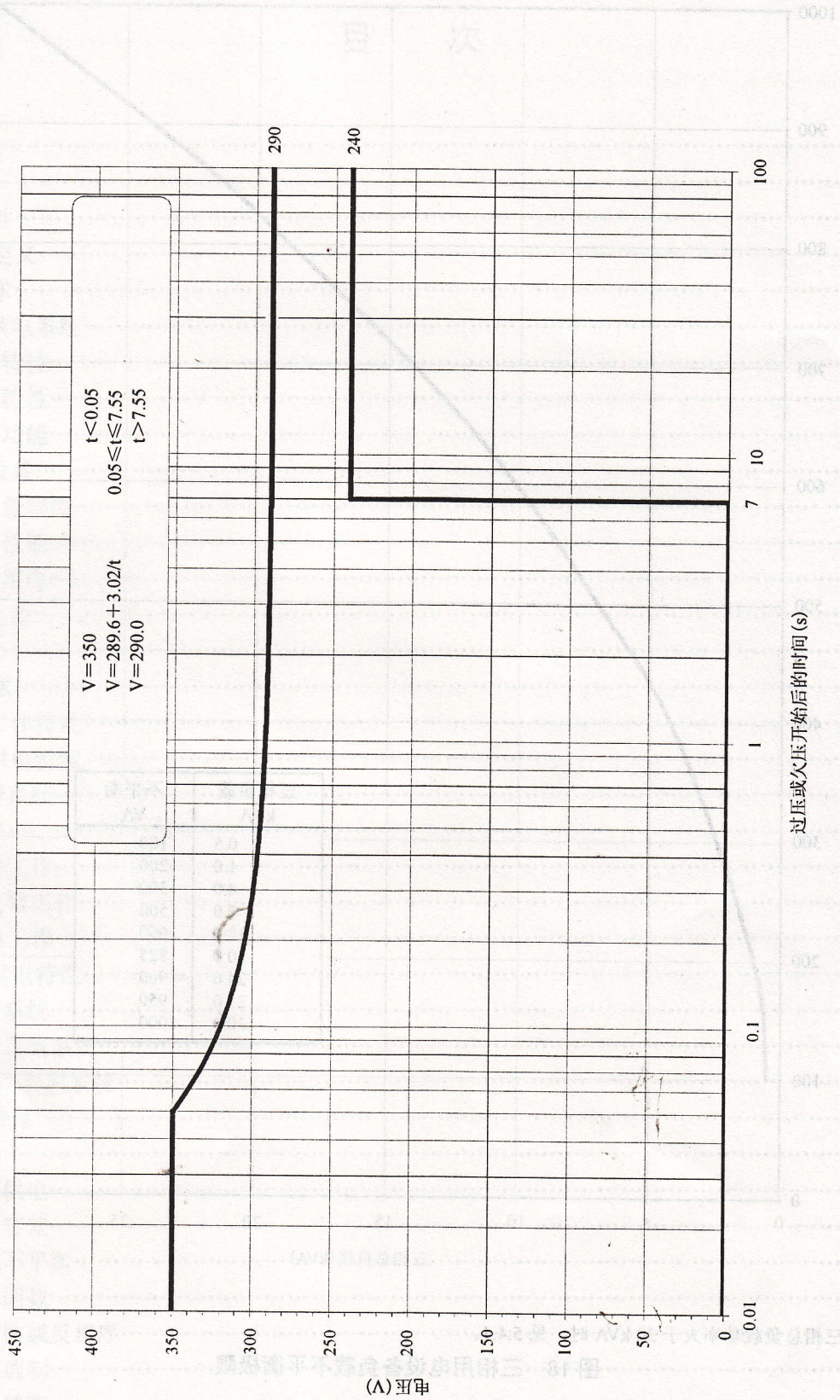
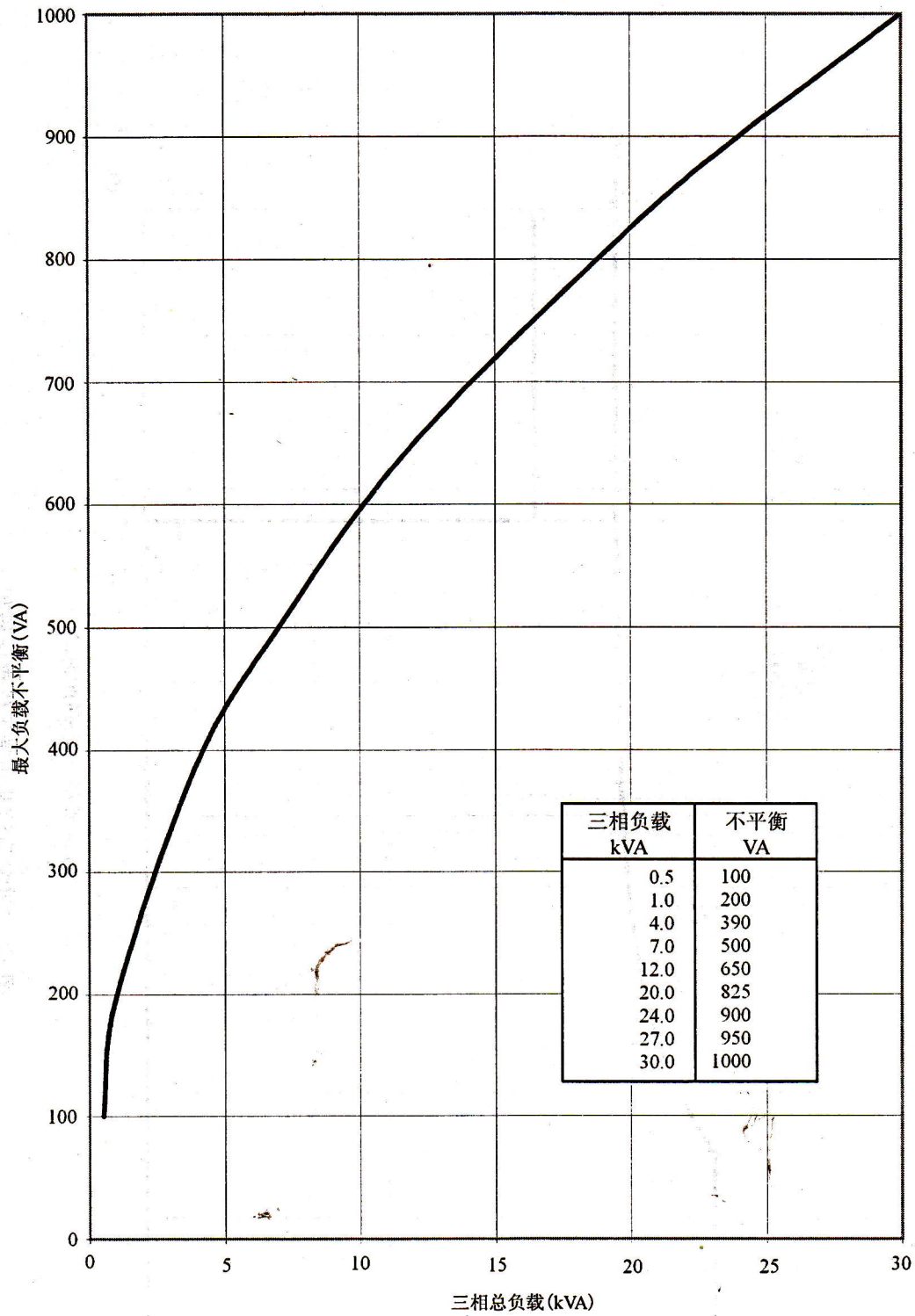


图 17 270V 直流非正常工作电压极限



注：三相总负载功率大于 30 kVA 时，见 5.4.4。

图 18 三相用电设备负载不平衡极限

中华人民共和国
国家军用标准
飞机供电特性
GJB 181B-2012

*

总装备部军标出版发行部出版
(北京东外京顺路7号)
总装备部军标出版发行部印刷车间印刷
总装备部军标出版发行部发行
版权专有 不得翻印

*

开本 880×1230 1/16 印张 2¼ 字数 70 千字
2013年4月第1版 2013年4月第1次印刷
印数 1-500

*

军标出字第9194号 定价 34.00元



G J B 1 8 1 B - 2 0 1 2 Z