



中华人民共和国国家标准

GB/T 16821—2007
代替 GB/T 16821—1997

通信用电源设备通用试验方法

General test methods of power supply equipments
for telecommunications



2007-03-07 发布

2007-09-01 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

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
通信用电源设备通用试验方法
GB/T 16821—2007

*

中国标准出版社出版发行
北京复兴门外三里河北街16号
邮政编码:100045

网址 www.spc.net.cn

电话:68523946 68517548

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
各地新华书店经销

*

开本 880×1230 1/16 印张 2 字数 55 千字
2007 年 10 月第一版 2007 年 10 月第一次印刷

*

书号: 155066 · 1-29940 定价 24.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换
版权专有 侵权必究
举报电话:(010)68533533



GB/T 16821—2007

前 言

本标准代替 GB/T 16821—1997。

本标准与 GB/T 16821—1997 相比主要变化如下：

- 本标准的格式是按 GB/T 1.1—2000 的要求编写的；
- 第 1 章中适用范围增加了通信用高频开关组合电源、通信用不间断电源——UPS、通信用交流稳压设备及移动通信手机用充电器等通信用电源设备；
- 第 2 章中删除了对 GB/T 7260—1987、GB/T 10292—1988、IEC 1000-4-5:1995 和 IEC CISPR 22:1993 等标准的引用；增加了 GB 4943—2001《信息技术设备的安全》、YD/T 625《杂音计技术条件》、YD/T 731—2002《通信用高频开关整流器》、YD/T 777—1997《通信用逆变设备》、YD/T 983—1998《通信用电源设备电磁兼容性限值及测量方法》和 YD/T 1095—2000《通信用不间断电源——UPS》等标准的引用；
- 修订第 4 章，增加了电话衡重杂音电压值、峰-峰杂音电压值等通信用电源设备专用的定义；见本版第 3 章；
- 修订 4.2 并联工作定义，改不同规格为同规格；见本版 3.10；
- 按照 GB 4943—2001《信息技术设备的安全》：
 - 修订 5.2，用安全试验替代电气绝缘强度试验；见本版 5.22；
 - 修订 5.2.2，用抗电强度试验替代绝缘试验；见本版 5.22.2；
- 增加 5.17 接触电流试验；
- 修订 5.11，用电磁兼容试验替代电磁干扰试验。增加谐波电流限值、电压起伏和闪烁限值、静电放电抗扰性、辐射电磁场抗扰性、电快速瞬变脉冲群、射频场感应的传导骚扰抗扰性、浪涌（冲击）抗扰性、电压暂降及电压短时中断抗扰性等试验。相关内容均引用 YD/T 983—1998《通信电源设备电磁兼容性限值及测量方法》标准的规定；见本版 5.24；
 - 用传导骚扰限值替代传导干扰；
 - 用辐射骚扰限值替代辐射干扰；
- 增加 5.8.2 负载效应（负载调整率）试验、5.8.3 源效应（电网调整率）试验、5.16 中线电流试验、5.18 蓄电池管理及保护功能试验、5.23.5 输出电流峰值系数试验、5.23.6 输入电流谐波成分试验、5.23.7 输入频率变化范围试验、5.23.8 输入频率跟踪范围试验、5.23.9 输入频率跟踪速率试验等；
- 修订 5.13，杂音电压试验电路中 $2\ \mu\text{F}/100\ \text{V}$ 无极性电容器串联在杂音计输入端；见本版 5.11 中图 5；
- 修订 5.13.1.1，增加杂音计应符合 YD/T 625 的规定；见本版 5.11.1.2；
- 修订 5.14.4，改“启动时间”试验为“软启动时间试验”；见本版 5.6.1；
- 增加了试验用仪器仪表设备基本要求，见本标准的规范性附录 A；
- YD/T 585、YD/T 637、YD/T 731、YD/T 733、YD/T 777、YD/T 1058、YD/T 1074 及 YD/T 1095 等标准是各类通信用电源设备技术指标与进行试验项目的依据。

本标准的附录 A 为规范性附录。

本标准由中国通信标准化协会提出并归口。

本标准起草单位:武汉普天通信电源集团有限公司、中兴通讯股份有限公司、艾默生网络能源公司、北京动力源科技股份有限公司。

本标准主要起草人:徐晓祥、胡先红、王英、郑振英、胡怡、陈重发、郑松梅、郭红莉。

本标准于 1997 年 5 月首次发布,本次为第一次修订。

目 次

前言	I
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 试验的基本要求	3
5 试验方法	3
5.1 输入电压、输出电压和输出电流范围试验	3
5.2 输入过压、欠压保护与告警性能试验	4
5.3 输入缺相告警性能试验	4
5.4 输出过压、欠压保护与告警试验	5
5.5 均分负载(并机)性能试验	5
5.6 启动性能试验	5
5.7 效率与功率因数试验	7
5.8 稳定工作性能试验	9
5.9 输出电流限制性能试验	12
5.10 过载能力试验	12
5.11 杂音电压、杂音电流试验	13
5.12 直流配电电压降试验	15
5.13 动态响应试验	15
5.14 转换时间试验	16
5.15 保护接地试验	17
5.16 中线电流试验	17
5.17 接触电流(对地漏电流)试验	18
5.18 蓄电池管理及保护功能试验	18
5.19 本地、远程计算机三遥试验	18
5.20 温升试验	18
5.21 音响噪音试验	19
5.22 安全试验	19
5.23 交流电能质量试验	20
5.24 电磁兼容试验	21
5.25 可靠性试验	21
5.26 环境试验	22
附录 A(规范性附录) 试验用仪器、仪表、设备基本要求	25

通信用电源设备通用试验方法

1 范围

本标准规定了通信用电源设备(以下简称受试设备)通用试验项目试验的一般规定:试验用仪器仪表设备及要求、试验部位、试验条件和方法、计算方法。

本标准适用于通信用的整流器、高频开关组合电源、直流-直流变换设备、逆变设备、配电设备、交流稳压电源设备、通信用不间断电源(UPS)及移动通信手机用充电器。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准中的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本标准,然而,鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本标准。

GB/T 2423.1—2001 电工电子产品环境试验 第二部分:试验方法 试验 A:低温(idt IEC 60068-2-1:1990)

GB/T 2423.2—2001 电工电子产品环境试验 第二部分:试验方法 试验 B:高温(idt IEC 60082-2-2:1974)

GB/T 2423.5—1995 电工电子产品环境试验 第二部分:试验方法 试验 Ea 和导则:冲击(idt IEC 60082-2-27:1987)

GB/T 2423.9—2001 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验 Cb:设备用恒定湿热(idt IEC 60082-2-56:1988)

GB/T 2423.10—1995 电工电子产品环境试验 第二部分:试验方法 试验 Fc 和导则:振动(正弦)(idt IEC 60082-2-6:1982)

GB/T 3768—1996 声学 声压法测定噪声源声功率级 反射面上方采用包络测量表面的简易法(eqv ISO 3746:1995)

GB/T 3873—1983 通信设备产品包装通用技术条件

GB 4943—2001 信息技术设备的安全(idt IEC 60950:1999)

YD/T 282 通信设备可靠性通用试验方法

YD/T 625 杂音计技术条件

YD/T 731—2002 通信用高频开关整流器

YD/T 777—1999 通信用逆变设备

YD/T 983—1998 通信用电源设备电兼容性限值及测量方法

YD/T 1095—2001 通信用不间断电源——UPS

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

电话衡重杂音电压值 psophometrically weighted noise voltage

通信用电源设备输出电压中的交流分量,通过 YD/T 625 杂音计标准规定的“电话衡重加权网络”,测得的杂音电压值。

3.2

峰-峰杂音电压值 peak to peak noise voltage

通信用电源设备输出电压中交流分量的峰-峰值。

3.3

宽频杂音电压值 wide-band noise voltage

通信用电源设备输出电压中一定频带内的交流分量方均根值。

3.4

离散频率杂音电压值 discrete frequency noise voltage

通信用电源设备输出电压的交流分量中各个频率的准峰值。

3.5

反灌杂音电流 refleoted current

输入用直流供电的受试设备运行中直流电流中产生的脉动成份。

3.6

反灌相对宽频杂音电流 refleoted wiod band noise cnrrent

输入端反灌杂音电流宽频有效值与输入直流电流额定值之比。

3.7

反灌相对电话衡重杂音电流 refleted relative psophometrically weighted noise current

输入端反灌杂音电流中,用 YD/T 625 杂音计标准规定的“电话衡重加权网络”测得的杂音电流值与输入直流电流额定值之比。

3.8

直流配电设备电压降 voltage drop of battery discharge circuit in a D. C distribution equipment

从直流配电设备的蓄电池端子到直流配电设备的负载端子通以该设备额定电流时的电压降。

3.9

主保护接地点 main protection earthing point

受试设备工作时不带电的金属外壳或机架上设置的与本体连通的接地螺母或螺柱。

3.10

并联工作 working in parallel

同型号同规格的同种设备输出并联工作状态。

3.11

均分负载 load sharing

多台受试设备并联工作时,各台受试设备自动输出比例相同的电流。

3.12

定点 setting working point

在给定条件下调整受试设备输出(或输入)的电流(电压)工作点。

3.13

限流 current limitting

工作在稳压状态的受试设备在输出电流超过该设备产品标准规定限流值时,输出电压自动降低限制输出电流上升的状态。

3.14

三遥 remote controlling, signalling and measuring

对受试设备的遥控、遥信和遥测。

3. 15

本地三遥 local controlling, signalling and measuring

将受试设备的监控单元用直接连线的方式与监控设备(中心)相连,通过监控设备(中心)对受试设备进行遥控、遥测和遥信。

3. 16

远程计算机三遥 remote computer controlling, signalling and measuring

受试设备的监控单元通过通信网络与计算机终端连接,并通过计算机终端对受试设备进行遥控、遥测和遥信。

4 试验的基本要求**4.1 试验环境条件**

在本标准中,除气候环境试验和可靠性试验外,其他试验均在下述正常大气条件下进行。

环境温度:15℃~35℃;

相对湿度:45%RH~75%RH。

大气压力:86 kPa~106 kPa。

4.2 受试设备的配置与要求

4.2.1 按受试设备技术标准规定的输入、输出容量、监控装置等进行配置。

4.2.2 按受试设备技术标准、使用说明规定的安装方法,连接输入、输出、保护接地等相应的线路。

4.2.3 受试设备在通电前尽可能的与环境温度平衡。

4.2.4 按受试设备技术标准的规定对受试设备进行加载预热。

4.3 试验用测量仪器仪表

4.3.1 试验用仪器仪表设备应有合格证书、在有效期内的计量检定证书。

4.3.2 试验用仪器仪表设备应采用比受试设备技术指标至少高一个等级,且具有足够的分辨率、准确度和稳定度。

4.3.3 试验用测量仪器仪表及设备的基本要求见附录 A。

5 试验方法**5.1 输入电压、输出电压和输出电流范围试验**

输入电压、输出电压和输出电流范围试验,适用于测量受试设备输入电压、输出电压和输出电流范围。

5.1.1 试验电路

见图 1。

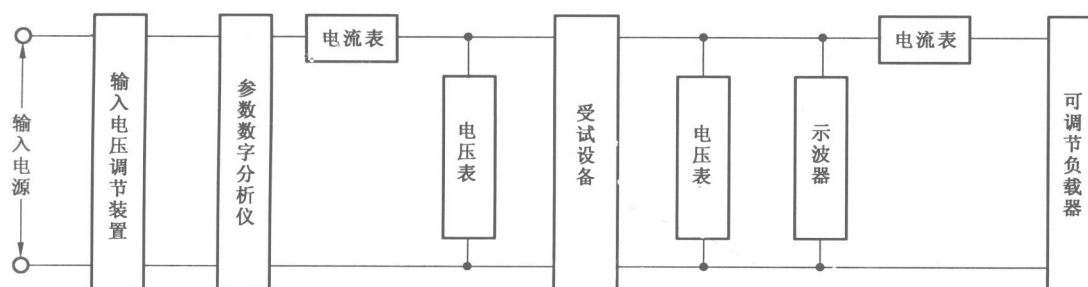


图 1 输入电压、输出电压和输出电流测试电路

注:按不同类型受试设备技术标准的规定进行输入、输出端连接。

5.1.2 试验用仪器仪表设备及要求

不同类型受试设备试验用仪器仪表设备按以下配置。仪器仪表的量程均应满足受试设备的最大值。

a) 交流输入、直流输出受试设备

输入端用:交流数字功率分析仪、交流电压表、互感器、交流电流表及调压装置;

输出端用:直流电压表、直流电流表及可调节阻性负载器。

b) 交流输入、交流输出受试设备

输入端用:交流数字功率分析仪、交流电压表、互感器、交流电流表及调压装置;

输出端用:交流数字功率分析仪、交流电压表、互感器、交流电流表及可调节线性负载器。

c) 直流输入、直流输出受试设备

输入端用:直流电压表、直流电流表及直流电源调节装置;

输出端用:直流电压表、直流电流表及可调节阻性负载器。

d) 直流输入、交流输出受试设备

输入端用:直流电压表、直流电流表及直流电源调节装置;

输出端用:交流数字功率分析仪、交流电压表、互感器、交流电流表及可调节线性负载器。

5.1.3 试验条件和方法

a) 按受试设备技术标准规定的输入电压范围进行调节;

b) 按受试设备技术标准规定的输出电压、电流范围进行调节;

c) 测量和记录输入、输出电压或电流连续变化范围内各种组合状态极限条件下的数据。

5.2 输入过压、欠压保护与告警性能试验

输入过压、欠压保护与告警性能试验适用于测量或观察受试设备输入过压、欠压保护值及动作可靠性。

5.2.1 试验电路

见图 1。

5.2.2 试验用仪器仪表设备及要求

见 5.1.2。

5.2.3 试验条件和方法

按受试设备技术标准规定的过压及欠压值:

a) 调节输入电压值至过压保护值(过压告警及过压关断)或欠压保护值,受试设备应出现相应的保护及告警。

b) 调节受试设备的输入电压值、从高于过压保护值降低至过压保护值以下(或从低于欠压保护值升至欠压保护值以上),受试设备的保护及告警消失、恢复正常。

c) 测量和记录输入过压值、欠压值及告警与保护状态。

5.3 输入缺相告警性能试验

输入缺相告警性能试验,适用于观察受试设备缺相告警与保护动作的可靠性。

5.3.1 试验电路

见图 1。

5.3.2 试验用仪器仪表设备及要求

交流电压表、交流电流表、输入电压调节装置、示波器及可调节负载器。

5.3.3 试验条件和方法

a) 制造缺相状态,受试设备应出现相应的告警或保护动作;

b) 测量和记录交流输入缺相告警或保护状态。

5.4 输出过压、欠压保护与告警试验

输出过压、欠压保护与告警性能试验,适用于测量或观察受试设备输出过压、欠压保护值及动作可靠性。

5.4.1 试验电路

见图 1。

5.4.2 试验用仪器仪表设备及要求

见 5.1.2。

5.4.3 试验方法与步骤

- 调节受试设备的输出电压值至其标准规定的过压保护值(过压告警及过压关断),受试设备应出现相应的保护及告警;
- 受试设备的输出电压恢复至过压保护值以下,受试设备的保护及告警消失;
- 调节受试设备的输出电压值至标准规定的欠压保护值,受试设备应出现相应的保护及告警;
- 受试设备的输出电压恢复至欠压保护值以上,受试设备的保护及告警消失。

5.5 均分负载(并机)性能试验

均分负载(并机)性能试验适用于测量具有并联工作性能的受试设备在并联工作条件下受试设备的性能指标。

5.5.1 试验电路

见图 2。

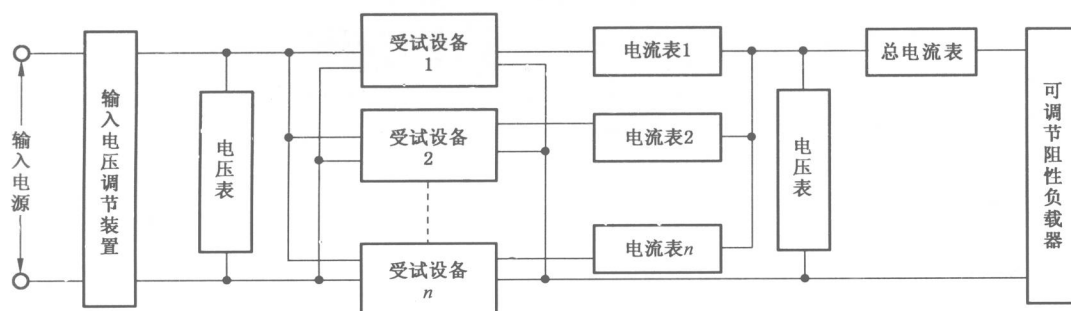


图 2 均分负载性能试验电路

5.5.2 试验用仪器仪表设备及要求

交流电压表、交流电流表、直流电压表、直流电流表、输入电压调节装置及可调节负载器。

5.5.3 试验方法与步骤

- 按受试设备技术标准的规定连接 n 台受试设备。
- 定点:按受试设备技术标准的规定输入电压为额定值、输出电压为出厂整定值、输出总负载电流为 50%(或中间)额定值,测量、记录各单台受试设备的输出电流值。
- 按受试设备技术标准规定的负载均分范围内调整负载电流,测量、记录总负载电流及各单台受试设备的输出电流值。
- 根据测试记录数据,不同受试设备的均分负载不平衡度分别按相应标准规定的计算方法进行:整流器设备、变换设备等按 YD/T 731—2002 中公式(1);
逆变设备按 YD/T 777—1999 中公式(6);
不间断电源按 YD/T 1095—2000 中公式(4)。

5.6 启动性能试验

5.6.1 软启动时间试验方法

软启动时间试验适用于测量具有软启动性能的受试设备从开机启动至输出电压上升到设定值的过程时间。

5.6.1.1 试验电路

见图 1。

5.6.1.2 试验用仪器仪表设备及要求

交流电压表、交流电流表、直流电压表、直流电流表、输入电压调节装置、数字存贮示波器及可调节负载器。

5.6.1.3 试验方法与步骤

- a) 预调:按受试设备技术标准规定,调节输入电压为额定值、输出电压为出厂整定值、负载电流为 100%额定值,保持调节状态不变,关断受试设备输入电源;
- b) 测试:重新启动受试设备;用数字存贮示波器记录从开机到输出电压上升到设定值的整个过程;
- c) 判读:从数字存贮示波器的记录,测量开机到输出电压上升到设定值的时间间隔为软启动时间。

5.6.2 开机输入冲击电流试验

开机输入冲击电流试验适用于测量受试设备由于开机启动引起的输入冲击(浪涌)电流变化的过程及冲击电流峰值。

5.6.2.1 试验电路

见图 3。

5.6.2.2 试验用仪器仪表设备及要求

与受试设备最大开机输入冲击电流相对应的电流表传感器、100 MHz 数字存贮记忆示波器、交直流电压表、直流电压表、直流电流表、输入电压调节装置及可调节负载器。

5.6.2.3 试验条件和方法

- a) 预调:按受试设备技术条件规定调整受试设备;
- b) 重复开关受试设备达 5 次以上,每次间隔时间 1 min 以上,用示波器捕捉开机冲击电流信号,记录最大冲击信号的峰值;

注:由于 EMI 电路所产生的 μs 级冲击电流不考虑。

- c) 根据电流传感器的变比和示波器衰减比率计算出实际冲击电流值。

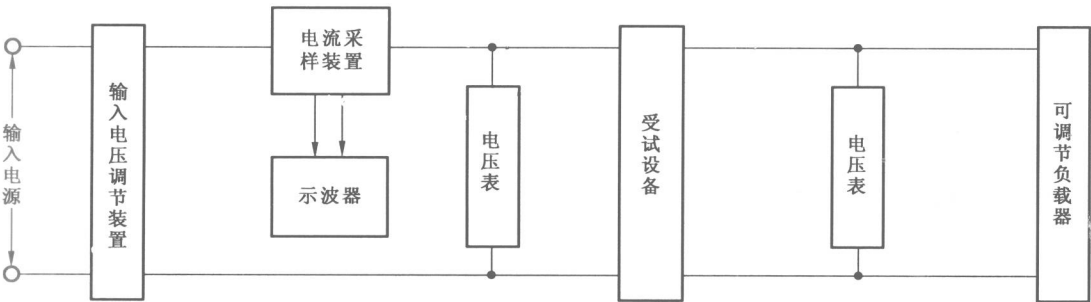


图 3 开机输入冲击电流试验电路

5.6.3 开机特性试验

开机特性试验适用于测量受试设备开机正常启动工作过程。

5.6.3.1 试验电路

见图 3。

5.6.3.2 试验用仪器仪表设备及要求

交直流电压表、直流电压表、直流电流表、输入电压调节装置、示波器及可调节负载器。

5.6.3.3 试验条件和方法

- a) 预调:按受试设备技术标准规定调整受试设备;

- b) 重复开关受试设备达 5 次以上,每次间隔时间 1 min 以上;
- c) 每次开机受试设备应工作正常。

5.6.4 开机输出电压过冲试验

开机输出电压过冲试验适用于测量受试设备在开机过程中输出电压过冲程度。

5.6.4.1 试验电路

见图 4。

5.6.4.2 试验用仪器仪表设备及要求

100 MHz 数字存储记忆示波器、交直流电压表、电流表、直流电压表、直流电流表、输入电压调节装置及可调节负载器。

5.6.4.3 试验条件和方法

- a) 预调:按受试设备技术标准规定分别在输出 0、50%、100% 额定负载状态调整受试设备;

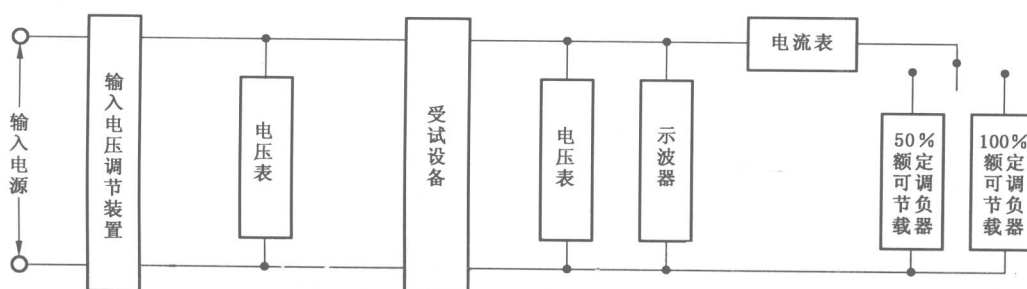


图 4 开机输出电压过冲试验电路

- b) 用示波器分别测量、记录受试设备输出 0、50%、100% 额定负载状态时的开、关机过程输出电压冲击峰值与稳态输出的电压差。

5.7 效率与功率因数试验

效率和功率因数试验适用于测量受试设备在规定条件下的效率和功率因数。

5.7.1 交流输入、直流输出的受试设备的效率和功率因数试验

5.7.1.1 试验电路

见图 1。

5.7.1.2 试验用仪器仪表设备及要求

交流数字功率分析仪、交流电压表、互感器、交流电流表、直流电压表、直流电流表及调压装置与可调节负载器。

所用仪器仪表的量程均应满足受试设备的最大值。

5.7.1.3 试验条件和方法

- a) 按受试设备技术条件规定调整受试设备。
- b) 输入为额定电压值、输出为额定电流值和稳压上限电压值。
注:需在不同工作条件下测量其效率和功率因数时其方法相同。
- c) 输入端交流数字功率分析仪直接记录或打印交流输入有功功率和功率因数测量数据。
- d) 输出端直流电压、电流表直接记录直流输出功率测量数据。
- e) 以直流输出功率和交流输入有功功率之比计算效率,见公式(1)。

$$\eta = \frac{UI}{P} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中:

η ——效率;

U ——输出电压稳压上限值,单位为伏(V);

I ——额定负载电流值,单位为安(A);

P ——输入交流有功功率,单位为瓦(W)。

5.7.2 交流输入、交流输出的受试设备的效率和功率因数试验

5.7.2.1 试验电路

见图 1。

5.7.2.2 试验用仪器仪表设备及要求

交流数字功率分析仪、交流电压表、互感器、交流电流表及调压装置与可调节线性负载器。

所用仪器仪表的量程均应满足受试设备的最大值。

5.7.2.3 试验条件和方法

- 按受试设备技术标准规定调整受试设备。
- 输入为额定电压值、输出为额定电流值和稳压上限电压值。
注:需在不同工作条件下测量其效率和功率因数时其方法相同。
- 输入端交流数字功率分析仪直接记录或打印交流输入有功功率和功率因数测量数据。
- 输出端交流数字功率分析仪直接记录或打印交流输出有功功率。
- 以交流输出功率和交流输入有功功率之比计算效率,见公式(2)。

$$\eta = \frac{P_i}{P} \times 100\% \quad \dots\dots\dots(2)$$

式中:

η ——效率;

P_i ——输出交流有功功率,单位为瓦(W);

P ——输入交流有功功率,单位为瓦(W)。

5.7.3 直流输入、直流输出的受试设备的效率试验

5.7.3.1 试验电路

见图 1。

5.7.3.2 试验用仪器仪表设备及要求

直流电压表、分流器、直流电流表及直流电源调节装置与可调节负载器。

所用仪器仪表的量程均应满足受试设备的最大值。

5.7.3.3 试验条件和方法

- 按受试设备技术标准规定调整受试设备。
- 输入为额定电压值、输出为额定电流值和稳压上限电压值。
注:需在不同工作条件下测量其效率和功率因数时其方法相同。
- 用直流电压表、电流表分别测量输入端直流电压、电流,计算输入功率。
- 用直流电压表、电流表分别测量输出端直流电压、电流,计算输出功率。
- 以直流输出功率和直流输入功率之比计算效率,见公式(3)。

$$\eta = \frac{U_2 \cdot I_2}{U_1 \cdot I_1} \times 100\% \quad \dots\dots\dots(3)$$

式中:

η ——效率;

U_2 ——输出直流额定电压值,单位为伏(V);

I_2 ——输出直流额定电流值,单位为安(A);

U_1 ——输入直流额定电压值,单位为伏(V);

I_1 ——输入直流额定电流值,单位为安(A)。

5.7.4 直流输入、交流输出的受试设备的效率和功率因数试验

5.7.4.1 试验电路

见图 1。

5.7.4.2 试验用仪器仪表设备及要求

直流电压表、分流器、直流电流表、交流数字功率分析仪、交流电压表、互感器、交流电流表及直流电源调节装置与可调节线性负载器。

所用仪器仪表的量程均应满足受试设备的最大量值。

5.7.4.3 试验条件和方法

a) 按受试设备技术条件规定调整受试设备。

b) 输入为额定电压值、输出为额定电流值和稳压上限电压值。

注：需在不同工作条件下测量其效率和功率因数时其方法相同。

c) 用直流电压表、电流表分别测量输入端直流电压、电流，计算输入功率。

d) 输出端交流数字功率分析仪直接记录或打印交流输出有功功率和功率因数测量数据。

e) 以交流输出功率和直流输入功率之比计算效率，见公式(4)。

$$\eta = \frac{P_2}{P_1} \times 100\% = \frac{P_2}{U_1 \cdot I_1} \times 100\% \quad \dots\dots\dots(4)$$

式中：

η ——效率；

P_2 ——输出有功功率，单位为瓦(W)；

P_1 ——输入功率值，单位为瓦(W)；

U_1 ——输入直流额定电压值，单位为伏(V)；

I_1 ——输入直流额定电流值，单位为安(A)。

5.8 稳定工作性能试验

稳定工作性能试验适用于测量受试设备在规定的工作条件下及稳定工作状态下的各性能指标。

5.8.1 稳压精度试验

稳压精度试验适用于测量受试设备输出电压稳定偏差程度。

5.8.1.1 试验电路

见图 1。

5.8.1.2 试验用仪器仪表设备及要求

交直流电压表、交直流电流表、直流电压表、直流电流表、输入电压调节装置及可调节负载器。

5.8.1.3 试验方法与步骤

a) 定点：按受试设备技术标准规定输入电压为额定值，以 50% 额定负载电流值，调整受试设备的输出电压至整定值并以此为标准值。

注：为保证测量、计算结果的精度，输出电压测量值应至少保留小数点后两位数。

b) 受试设备有较宽的输出电压范围，则取浮充下限、浮充上限、均衡上限三个输出电压为定点值。

c) 在输入电压允许变化的范围内逐一测量输出电压并填入表 1 中。

d) 在负载电流允许变化的范围内逐一测量输出电压并填入表 1 中。

e) 依照表 1 记录的数据，按公式(5)计算受试设备的稳压精度：

$$\delta = \frac{U - U_0}{U_0} \times 100\% \quad \dots\dots\dots(5)$$

式中：

δ ——稳压精度；

U ——分别为测得电压的最大值和最小值,单位为伏(V);

U_0 ——输出电压整定值,单位为伏(V)。

表 1 稳压精度测量记录

输出电压整定值 U_0/V		输入电压/V		负载电流下限值	负载电流 50%	负载电流 100%
				A	A	A
				输出电压测量值 U/V		
浮充 下限		输入上限				
		额定值				
		输入下限				
浮充 上限		输入上限				
		额定值				
		输入下限				
均充 上限		输入上限				
		额定值				
		输入下限				
注 1: 输出电压整定值 U_0 简化测试时可选一项进行。						
注 2: 可用于负载调整率与电网调整率的测量记录。						

5.8.2 负载效应(负载调整率)试验

负载效应(负载调整率)试验适用于测量受试设备仅由于输出负载的变化引起输出电压稳定偏差程度。

5.8.2.1 试验电路

见图 1。

5.8.2.2 试验用仪器仪表设备及要求

同本标准 5.8.1.2。

5.8.2.3 试验方法与步骤

- 定点:按受试设备规定的输入电压为额定值,以 50%额定负载电流值,调整受试设备的输出电压至整定值并以此为标准值;
- 保持输入电压为额定值;
- 在输出负载电流为 5%额定值及 100%额定值分别测量受试设备输出电压值记入表 1;
- 依照表 1 记录的数据,按公式(5)计算负载调整率。

5.8.3 源效应(电网调整率)试验

源效应(电网调整率)试验适用于测量受试设备仅由于输入电源的变化引起输出电压稳定偏差程度。

5.8.3.1 试验电路

见图 1。

5.8.3.2 试验用仪器仪表设备及要求

同本标准 5.8.1.2。

5.8.3.3 试验方法与步骤

- 定点:按受试设备规定的输入电压为额定值,以 50%额定负载电流值,调整受试设备的输出电压至整定值并以此为标准值;
- 保持输出为 50%额定负载电流值;

- c) 调整输入电压在允许最高及最低值,分别测量受试设备输出电压值记入表 1;
- d) 依照表 1 记录的数据,按公式(5)计算电网调整率。

5.8.4 稳流精度试验

稳流精度试验适用于测量具有稳流性能的受试设备输出电流稳定偏差程度。

5.8.4.1 试验电路

见图 1。

5.8.4.2 试验用仪器仪表设备及要求

同本标准 5.8.1.2。

5.8.4.3 试验方法与步骤

- a) 定点:按受试设备规定输入电压为额定值,输出电压范围的中间值调整负载电流 50%额定值为稳流整定值并以此为标准值。

注:为保证测量、计算结果的精度,输出电流测量值应至少保留小数点后两位数。

- b) 在输入电压允许的变化范围内逐一测量输出电流并填入表 2 中。
- c) 在输出电压允许的变化范围内逐一测量输出电流并填入表 2 中。
- d) 依照表 2 记录的数据,按公式(6)计算受试设备的稳流精度。

$$\delta_i = \frac{I - I_0}{I_0} \times 100\% \dots\dots\dots (6)$$

式中:

- δ_i ——稳流精度;
- I ——分别为测得电流的最大值和最小值,单位为安(A);
- I_0 ——输出电流整定值,单位为安(A)。

5.8.5 温度系数试验

温度系数试验适用于测量受试设备仅由于温度的变化引起输出电压、电流稳定偏差程度。

5.8.5.1 试验电路

见图 1。

5.8.5.2 试验用仪器仪表设备及要求

表 2 稳流精度测量记录

输出电流整定值 I_0/A		输入电压/V		输出电压下限值	输出电压中间值	输出电压上限值
				V	V	V
		输出电流测量值 I/A				
下限值		输入上限				
		额定值				
		输入下限				
50%值		输入上限				
		额定值				
		输入下限				
额定值		输入上限				
		额定值				
		输入下限				

- a) 试验用仪器仪表设备同本标准 5.8.1.2。

注:用于测量输出电压、电流的仪表应保留小数点后 3 位测量值。

- b) 试验在高低温环境试验系统(人工气候室、高低温试验箱)中进行,应符合 GB/T 2423.1—2001、GB/T 2423.2—2001 的规定。

5.8.5.3 试验方法与步骤

- 受试设备置于高低温环境试验系统中间部位、按相关标准的规定进行调整;
- 通常试验三种环境温度:工作环境温度下限值、25℃和工作环境温度上限值;
- 当受试设备处于本标准 5.8.5.3 b) 中的任一种工作温度并达到其受试设备技术标准规定的输入电压、输出电压、输出电流以及热稳定时间后,记录此刻工作环境温度和受试设备的输出电压(稳压设备)或电流(稳流设备)值;
- 重复 5.8.5.3. c),记录受试设备技术标准规定的三种环境温度下的测量数据;
- 根据 5.8.5.4 计算方法计算出规定全部的温度系数并取最大值。

5.8.5.4 计算方法

温度系数计算公式:

$$\begin{aligned}\text{温度系数(下降)} &= \frac{V_{t_F} - V_{t_0}}{V_{t_0} \cdot (t_F - t_0)} \times 100\% \\ \text{温度系数(上升)} &= \frac{V_{t_U} - V_{t_0}}{V_{t_0} \cdot (t_U - t_0)} \times 100\% \dots\dots\dots (7)\end{aligned}$$

式中:

- t_0 ——20℃;
- t_F ——工作温度下限值,单位为摄氏度(℃);
- t_U ——工作温度上限值,单位为摄氏度(℃);
- V_{t_0} ——直流输出电压整定值,单位为伏(V);
- V_{t_F} ——工作温度下限时的直流输出电压值,单位为伏(V);
- V_{t_U} ——工作温度上限时的直流输出电压值,单位为伏(V)。

5.9 输出电流限制性能试验

输出电流限制性能试验适用于测量具有电流限制功能的受试设备在输出负载电流超过规定的限流值时,保护受试设备的特性。

5.9.1 试验电路

见图 1。

5.9.2 试验用仪器仪表设备及要求

同本标准 5.7.1.2。

5.9.3 试验方法与步骤

- 按受试设备技术标准规定调整受试设备;
- 调整输出负载电流,使其达到规定的限流值,观察输出电压并进一步调节负载电流,使输出电压下降到超出受试设备的稳压精度,该点为限流点,记录限流电流值和电压值;
- 比较受试设备技术标准规定的限流特性曲线,继续增加负载电流,分别记录每一组电流值和输出电压值,直至输出电压下降到低于规定的输出下限值时,根据记录绘制出限流特性曲线。

5.10 过载能力试验

过载能力试验适用于测量具有过载指标要求的受试设备的过载能力。

5.10.1 试验电路

见图 1。

5.10.2 试验用仪器仪表设备及要求

交直流电压表、交直流电流表、直流电压表、直流电流表、输入电源调节装置、输出可调负载器、秒表。