

## 前 言

《不间断电源设备(UPS)》分为3个部分:

- 第1部分:安全性要求;
- 第2部分:电磁兼容性(EMC)的要求;
- 第3部分:确定性能的方法和试验要求。

本部分为第3部分,对应于IEC 62040-3:1999《不间断电源设备(UPS) 第3部分:确定性能的方法和试验要求》,本部分与IEC 62040-3:1999的一致性程度为修改(MOD)采用,除根据我国国情和便于理解、使用本部分而对IEC 62040-3:1999作了必要修改,以及对其编辑性错误进行了改正之外,两个标准的内容均完全一致。修改和改正之处如下:

序号	修改位置	修改内容摘要	IEC 62040-3:1999 规定	本部分规定	修改原因及性质
1	4.1.3	相对湿度范围	20%至80%	20%至90%	按我国国情
2	5.1.2.1第22行	增加说明性文字	无	如果合适,还应标记如下内容:	为了便于理解5.1.2.1的规定
3	6.6.24	增加“注”	无	GB/T 7678规定为:在规定的供电电源电压范围内,在轻载、连续额定负载或规定的负载电流范围内,用频率计测量输出频率。必要时,应在不同运行温度测量	IEC 62040-3:1999引用的为旧版本,本注的内容是新版本的规定,以方便本标准使用
4	6.7.1试验一览表	选择试验	“短路电流量试验”对应“选择试验”;a)b)均对应“型式试验”	详见正文中表中*注。	差错修改
5	7.2.2中c)中2)	湿度	湿度82%至80%	湿度82%至90%	按我国国情
6	附录E	电容公式	$7.5(f \times R_1)$	$C = 7.5/(f \times R_1)$	差错修改

本部分代替GB/T 7260—1987,主要变化为:

- 增加了有关新的术语和定义;
- 性能要求更为全面、详细;
- 试验要求和方法有较大补充和变化;
- 增加了储能单元(蓄电池)的性能和试验要求;
- 增加了附录B、附录D、附录E、附录F、附录G、附录I。

本部分为UPS的基础标准,所有UPS产品符合本部分的规定。其他UPS的相关标准亦应以本部分的规定为准。

本部分的附录E、附录F、附录G是规范性附录,附录A、附录B、附录C、附录D、附录H、附录I是

资料性附录。

本部分由中国电器工业协会提出。

本部分由全国电力电子学标准化技术委员会归口。

本部分负责起草单位：青岛整流器股份有限公司、上海中达斯米克电器电子有限公司。

本部分参加起草单位：上海复旦复华科技股份有限公司、深圳安圣电气有限公司、西安电力电子技术研究所、青岛创统科技发展有限公司。

本部分主要起草人：张希范、李希才、王伟辉、曾卫国、蔚红旗、吴维礼、杨国栋、江伟石、陈子颖、周观允。

本部分于1987年首次发布。

# 不间断电源设备(UPS)

## 第3部分:确定性能的方法和试验要求

### 1 范围

本部分规定了确定不间断电源设备(UPS)性能的方法和试验要求。适用于直流环节有电储能装置的电子间接交流变流系统。本部分涉及的不间断电源设备(UPS)的基本功能是确保交流电源的连续供电。不间断电源设备也可用于改善电源的质量,使其保持在预定的特性范围之内。

本部分适用于功率从不足 100 W 到数兆瓦,能满足用户对不同负载类型、供电连续性和供电质量要求之各种型式 UPS。

本部分适用于下列电子式不间断电源设备(UPS):

- a) 输出单相或三相固定频率交流电压;
- b) 直流环节有储能装置,另有规定者例外;
- c) 额定电压不超过交流 1 000 V;
- d) 可为移动式、静止放置和/或固定安装的设备。

本部分还包括规定了所有电力转换开关的形式,这些开关总是与 UPS 的输出相关,且是 UPS 不可缺少的构成部分。

这些开关包括断路器、旁路开关、隔离开关、负载转换开关和互连开关。它们与 UPS 的其他功能单元相互配合,用以保持负载电力的连续性。

本部分不涉及常规的主配电板、整流器输入开关或直流开关(例如用于蓄电池,整流器输出或逆变器输入等的开关),也不适用于基于旋转电机的 UPS。

注 1:本部分考虑到市场上 UPS 额定值在本部分范围之内的大多数用途,都与信息技术设备相关。

按现有技术,UPS 大部分的负载设备是属非线性负载,并在限定的时间内可容忍非正弦电压,UPS 输出额定值都规定与线性和非线性负载兼容,如有出入,制造商应予声明。

在本部分范围内,基于试验方法的原因而保留了线性负载,或由制造厂的补充说明确认。

注 2:对于非正弦输出电压的 UPS,在超出本部分推荐的储能时间之外,应得到负载设备制造厂商的认可。

注 3:对于输出频率不是 50 Hz 和 60 Hz 的 UPS,其运行性能标准应由制造厂商和购买者协商确定。

本部分的意向是按照其运行性能来定义完整的不间断电源设备,而不是各 UPS 功能单元。单独的 UPS 功能单元按附录 I 给出的 IEC 标准书目的规定,就其应用而言,都不能与本部分相矛盾。

### 2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本部分的引用而成为本部分的条款。凡是注明日期的引用文件,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部分,然而,鼓励根据本部分达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注明日期的引用文件,其最新版本适用于本部分。

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

GB/T 2423.2 电工电子产品环境试验 第 2 部分:试验方法 试验 B:高温试验方法(GB/T 2423.2—2001, eqv IEC 60068-2-2:1974)

## GB/T 7260.3—2003

- GB/T 2423.5 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(GB/T 2423.5—1995, idt IEC 60068-2-27;1987)
- GB/T 2423.8 电工电子产品环境试验 第二部分:试验方法 试验 Ed;自由跌落(GB/T 2423.8—1995, idt IEC 60068-2-32;1990)
- GB/T 2423.9 电工电子产品环境试验 试验 Cb;设备恒定湿热试验方法(GB/T 2423.9—2001, eqv IEC 60068-2-56;1988)
- GB/T 2424.19 电工电子产品基本环境试验规程 模拟贮存影响的环境试验导则(GB/T 2424.19—1984, eqv 60068-2-48;1982)
- GB/T 2900.1 电工术语 基本术语(GB/T 2900.1—1992, neq IEC 60050-101; IEC 60050-131; IEC 60050-151)
- GB/T 2900.11 蓄电池名词术语(GB/T 2900.11—1988, eqv IEC 60050-486;1986)
- GB/T 2900.18 电工术语 低压电器(GB/T 2900.18—1992, eqv IEC 60050-441;1984)
- GB/T 2900.33 电工术语 电力电子技术(GB/T 2900.33—1993, eqv IEC 60050-551;1982)
- GB/T 3859.1 半导体变流器 基本要求的规定(GB/T 3859.1—1993, eqv IEC 60146-1-1;1991)
- GB/T 3859.2 半导体变流器 应用导则(GB/T 3859.2—1993, eqv IEC 60146-1-2;1991)
- GB 4208 外壳防护等级(IP 代码)(GB 4208—1993, eqv IEC 529;1989)
- GB/T 4365 电工术语 电磁兼容(GB/T 4365—2003, idt IEC 60050-161;1990)
- GB 4943 信息技术设备的安全(GB 4943—2001, idt IEC 60950;1999)
- GB/T 5465.2 电气设备用图形符号(GB/T 5465.2—1996, idt IEC 60417;1994)
- GB 7260.2 不间断电源设备(UPS) 第2部分:电磁兼容性(EMC)要求(GB 7260.2—2003, IEC 62040-2:1999, MOD)
- GB/T 7678 半导体自换相变流器(GB/T 7678—1987, eqv IEC 146-2;1979)
- GB/T 11918 工业用插头插座和耦合器 第1部分:通用要求(GB/T 11918—2001, idt IEC 60309-1;1999)
- GB/T 11919 工业用插头插座和耦合器 第2部分:带插销和插套的电器附件的尺寸互换性要求(GB/T 11919—2001, idt IEC 60309-2;1999)
- GB/T 12113 接触电流和保护导体电流的测量方法(GB/T 12113—1996, idt IEC 60990;1990)
- GB/T 16895.1 建筑物电气装置 第1部分:范围、目的和基本原则(GB 16895.1—1997, idt IEC 60364-1;1992)
- GB/T 16895.2 建筑物电气装置 第4部分:安全防护 第42章:热效应保护(GB 16895.2—1997, idt IEC 60364-4-42;1980)
- GB/T 16895.3 建筑物电气装置 第5部分:电气设备的选择和安装 第54章:接地配置和保护导体(GB/T 16895.3—1997, idt IEC 364-5-54;1980)
- GB/T 16895.4 建筑物电气装置 第5部分:电气设备的选择和安装 第53章:开关设备和控制设备(GB/T 16895.4—1997, idt IEC 60364-5-53;1994)
- GB/T 16895.5 建筑物电气装置 第4部分:安全防护 第43章 过电流保护(GB/T 16895.5—2000, idt IEC 60364-4-43;1977)
- GB/T 16895.6 建筑物电气装置 第5部分:电气设备的选择和安装 第52章:布线系统(GB/T 16895.6—2000, idt IEC 60364-5-52;1993)
- GB/T 18039.3—2003 电磁兼容 环境 公共低压供电系统低频传导骚扰信号传输的兼容水平(IEC 61000-2-2;1990, IDT)

- IEC 60050(351):1975 国际电工词汇(IEV)第 351 章:自动控制  
 IEC 60050(826):1982 国际电工词汇(IEV)第 826 章:建筑电气设备  
 IEC 60050(441):1984 国际电工词汇(IEV)第 441 章:开关设备、控制设备和熔断器  
 IEC 60309(所有部分)工业用插头插座和耦合器  
 IEC 60364-4(所有部分)建筑物电气装置 第 4 部分:安全防护  
 IEC 61140:1997 防电击保护 对装置和设备的公共部分  
 ISO/DIS 7779:2000 声学 由计算机和业务设备发出的空气噪音的测量  
 ISO 7000:1989 设备中使用的图形符号 索引和摘要

### 3 术语和定义

本部分采用下列定义。本部分未特别给出的通用性的定义,参见 GB/T 2900.33、GB/T 3859 和相关标准的定义。

#### 3.1 系统和部件 systems and components

##### 3.1.1

**不间断电源设备(UPS) Uninterruptible Power System (UPS)**

变流器、开关和储能装置(如蓄电池)组合构成的,在输入电源故障时,用以维持负载电力连续性的电源设备。

##### 3.1.2

**变流器 converter**

电力电子变换的运行单元,包含一个或几个电子阀器件、变压器,必要时还有滤波器和辅助装置(如有)。[GB/T 2900.33]

##### 3.1.3

**UPS 功能单元 UPS functional unit**

具有完成某一运行功能的单元,如 UPS 整流器,UPS 逆变器或 UPS 开关。

##### 3.1.4

**UPS 整流器 UPS rectifier**

用于整流的 AC/DC 变流器。[GB/T 2900.33,修改]

##### 3.1.5

**UPS 逆变器 inverter**

用于逆变的 DC/AC 变流器。[GB/T 2900.33,修改]

##### 3.1.6

**直流储能系统 DC energy storage system**

由单个或多重器件(典型的是蓄电池)构成,用以提供所需储能时间的系统。

##### 3.1.7

**直流环节 DC link**

整流器或整流器/充电器和逆变功能单元之间相互连接的直流电路。

##### 3.1.8

**(二次)蓄电池 (secondary) battery**

两个或两个以上的电池单体连接在一起,作为电源使用的蓄电池。[GB/T 2900.11]

##### 3.1.9

**阀控密封(二次)蓄电池 valve regulated sealed (secondary) cell**

在正常情况下,保持封闭的一种二次蓄电池,只有当内部压强超过预定值时,气体才能通过一个泄

放装置排放出去。该蓄电池不能按常规添加电解液。[GB/T 2900.11]

3.1.10

**排气(二次)蓄电池 vented (secondary) cell**

有盖的二次蓄电池,盖上有可让气体泄放的开口。[GB/T 2900.11]

3.1.11

**蓄电池充电器 battery charger**

变交流为直流,用于蓄电池充电的设备。

3.1.12

**UPS 开关 UPS switch**

用来使负载与 UPS 或旁路连接、隔离的开关。它可以是熄灭换相、电网换相或自换相的电子式开关或机械开关,视负载对供电连续性的要求而定。

3.1.13

**转换开关 transfer switch**

由一个或几个开关组成的 UPS 开关。用以使电力从一个电源转换至另一个电源。

3.1.14

**(电力)电子开关 electronic (power) switch**

至少含有一个可控阀器件,用于电力电子切换的运行单元。[GB/T 2900.33]

3.1.15

**机械式 UPS(电力)开关 mechanical UPS (power) switch**

一种机械开关装置,在一般电路状况下能接通、传输和切断电流,一般电路状况包括规定的过载运行状况,以及在规定的非正常电路状况(如短路)下承载规定时间的电流。[IEV 441,修改]

注:上述开关可以有接通能力,但未必能够切断短路电流。

3.1.16

**混合 UPS(电力)开关 hybrid UPS (power) switch**

由可分开的机械触头与至少一个可控电子阀器件组成的 UPS 电力开关。

3.1.17

**自换相电子开关 self-commutated electronic switch**

由电子开关内部组件提供换相电压的电子开关。

3.1.18

**电网换相电子开关 line commutated electronic switch**

由电网提供换相电压的电子开关。

3.1.19

**UPS 断路器 UPS interrupter**

在正常电路状况下能接通、传输和切断电流,并且在异常电路状况下,能在规定时间内传输电流和切断电流的 UPS 开关。

3.1.20

**UPS 隔离开关 UPS isolation switch**

在断开位置上能保持绝缘距离,并能接通、承载、切断电流的机械式 UPS 开关,诸如符合 UPS 运行要求的断路器和隔离器。

3.1.21

**互连开关 tie switch**

可将两组或更多组交流母线连接在一起的 UPS 开关。

## 3.1.22

**UPS 维修旁路开关** **UPS maintenance bypass switch**

为了维修时的安全起见,用来隔离 UPS 某一部分或某几部分的开关,而负载电力的连续性通过一个替代通路保持。

## 3.1.23

**多功能 UPS 开关** **multiple function UPS switch**

能完成 3.1.19~3.1.22 所述之两项或更多项功能的 UPS 开关。

## 3.1.24

**交流输入电源** **AC input power**

向 UPS 和旁路(如有)供电的电源,既可以是主电源,也可以是备用电源。

## 3.1.25

**旁路** **bypass**

代替间接交流逆变器的供电电路。

## 3.1.26

**维修旁路** **maintenance bypass**

为维修期间安全和/或保持负载电力连续性而用来允许隔开 UPS 的一部分或几部分的电源通路。该通路可以由主电源或备用电源供电。

## 3.1.27

**静态旁路(电子旁路)** **static bypass (electronic bypass)**

代替间接交流逆变器的供电电路(主电源或备用电源),该电路的控制是通过一个电力电子开关进行的,例如晶体管、晶闸管、双向晶闸管或其他半导体器件或装置。

## 3.1.28

**UPS 单元** **UPS unit**

完整的 UPS 至少由一个下述功能单元构成:UPS 逆变器、UPS 整流器和蓄电池或其他储能装置。这样的单元应能与其他 UPS 单元一起运行,形成一个并联 UPS 或冗余 UPS。

## 3.1.29

**单台 UPS** **single UPS**

只包含一个 UPS 单元的 UPS。

## 3.1.30

**并联 UPS** **parallel UPS**

一种 UPS,由两个或更多个作并联运行的 UPS 单元组成。

## 3.1.31

**局部并联 UPS** **partial parallel UPS**

逆变器并联运行的 UPS,这些逆变器共用一个公共的蓄电池和/或公共的 UPS 整流器。

## 3.1.32

**冗余系统** **redundant system**

为提高负载电力的连续性,在一个系统中增加功能单元或单元组。

## 3.1.33

**局部冗余 UPS** **partial redundant UPS**

逆变器或逆变器和其他功能单元有冗余量的 UPS。

## 3.1.34

**备用冗余 UPS** **standby redundant UPS**

在运行中的 UPS 单元发生故障之前,就有一个或几个 UPS 保持备用状态的不间断电源设备。

3.1.35

**并联冗余 UPS parallel redundant UPS**

用几个并联 UPS 单元来分担负载的不间断电源设备,当一个或几个 UPS 单元故障时,其余的 UPS 可以胜任地承载全部负载。

3.2 设备和部件的性能 performance of system and components

3.2.1

**主电源 primary power**

在正常情况下,可以持续供电的电源,一般由电力公司供电,但有时由用户自己发电。

3.2.2

**备用电源 standby power**

准备在主电源故障时取代主电源的电源。

3.2.3

**旁路电源 bypass power**

通过旁路供电的电源。

3.2.4

**反向馈电 backfeed**

将 UPS 中可能存在的一部分电压或能量,直接回馈或通过泄漏电路回馈到任一输入端的情况。

3.2.5

**正常负载 normal load**

正常运行方式的负载,其状况尽可能接近制造厂商操作说明书规定的正常使用中最不利的情况。

3.2.6

**线性负载 linear load**

当施加可变频正弦电压时,其负载阻抗参数( $Z$ )恒定为常数的那种负载。

3.2.7

**非线性负载 non-linear load**

负载阻抗参数( $Z$ )不总为恒定常数,随诸如电压或时间等其他参数而变化的那种负载。

3.2.8

**首选电源 preferred source**

正常条件下向负载供电的交流电源。

3.2.9

**电源故障 power failure**

供电电源的性能出现负载不能接受的任何变化。

3.2.10

**负载电力的连续性 continuity of load power**

电源有效地以额定稳态和瞬态允差范围向负载供电,且畸变和电力中断不超过负载所规定的限值。

3.2.11

(为以后用途保留)

3.2.12

**UPS 开关操作 UPS switch operation**

UPS 开关从通态到断态(分断操作)或相反(闭合操作)的转换,中断负载电流的分断操作称为“分闸”,接通负载电流的闭合操作称为“合闸”。

注 1:术语通态和断态源自半导体技术用语,但就广义而言,也被用于表示机械开关的闭合和分断位置。

注 2:术语分断和闭合源自机械开关的专门用语,但就广义而言,也被用于表示半导体开关元器件控制信号的撤除和施加。

### 3.2.13

#### UPS 的正常运行方式 normal mode of operation

UPS 在下列情况下供电时,最终达到的稳定运行状态:

- a) 主电源存在,并处于给定允差之内;
- b) 蓄电池已充好电,或者在给定的能量恢复时间内已再充电;
- c) 连续运行或可能连续运行;
- d) 锁相有效(如有锁相);
- e) 负载在给定范围之内;
- f) 输出电压在给定允差内;
- g) 在使用 UPS 开关的地方,旁路有效并在规定的允差之内。

### 3.2.14

#### UPS 的储能供电运行方式 stored energy mode of operation

UPS 在下列供电情况下运行:

- a) 主电源中断或超出给定的允差;
- b) 直流储能系统开始消耗;
- c) 负载在给定范围内;
- d) 输出电压在给定允差之内;

注:通常称之为“蓄电池运行”。

### 3.2.15

#### UPS 的旁路运行方式 bypass mode of UPS operation

UPS 由旁路向负载供电的运行状态。

### 3.2.16

#### UPS 的双变换 UPS double conversion

任何 UPS 运行时,负载电力的连续性均用逆变器保持,在正常运行方式下使用直流环节的能量,在蓄电池供电方式运行下使用储能系统的能量(见附录 B.1)。此时其输出电压和频率与输入电压和频率的状况无关。

### 3.2.17

#### 带旁路 UPS 的双变换 UPS double conversion with bypass

同 3.2.15 中 UPS 的双变换,但增加以下情况:在输出暂时过载和持续过载时,或在 UPS 整流器/逆变器发生故障时,电力暂时由一个交流旁路供电(见附录 B.2)。在旁路运行时,负载可能受输入供电电压和频率变化的影响。

### 3.2.18

#### UPS 互动运行 UPS line interactive operation

任何 UPS 运行时,在正常运行方式下,负载电力的连续性由使用 UPS 逆变器或使用一个电源接口来保证,此时,主电源与输入电源的频率一致。

而当交流输入电压和/或频率超出 UPS 预期变化限值时,UPS 逆变器和蓄电池以规定的输出电压/频率,在蓄电池供电方式运行,保持负载电力的连续性(见附录 B.3)。

### 3.2.19

#### 带旁路的 UPS 互动运行 UPS line interactive operation with bypass

同 3.2.18 中 UPS 与输入电源的互动运行,但增加以下情况:即当 UPS 的功能单元故障时,负载可转移到另一个由主电源或备用电源(见附录 B.4)供电的交流旁路。此时,负载可能受输入供电电压和频率变化的影响。

3.2.20

**UPS 后备运行 UPS passive standby operation**

任何 UPS 运行时,在正常运行方式下,负载主要由主电源供电,并承担输入电压(见注)和频率在规定限值内的变化。当输入交流电压超出 UPS 设计的负载允差时,则在储能供电运行方式下,UPS 逆变器由蓄电池供电,维持负载电力的连续性(见附录 B.5)。

注:正常运行方式下,主电源可以由辅助装置,例如铁磁谐振调节器或静态装置等来调节。

3.2.21

**手动控制 manual control**

有人介入操作的控制方式。[IEV 441]

3.2.22

**自动控制 automatic control**

没有人介入操作,而是响应预定条件的出现而动作的控制方式。[IEV 441]

3.2.23

**半自动控制 semi-automatic control**

开关控制的操作(分断和闭合)可以自动控制(3.2.22),也可以手动控制(3.2.21)。

3.2.24

**同步切换 synchronous transfer**

负载电力在两个电源之间的转移,两者在频率、电压、相位和电压量值的限制方面都是同步的。

3.2.25

**同步 synchronization**

将一个交流电源的频率和相位调节到与另一个交流电源相一致。

3.2.26

**异步切换 asynchronous transfer**

负载电力在两个不同步电源之间的转换。

3.2.27

**电磁骚扰 (EMI) electromagnetic interference (EMI)**

因电磁扰动而引起设备、传输通道或系统的性能下降。[GB/T 4365]

3.2.28

**设备可移动性 equipment mobility**

(见 GB 4913。)

3.2.28.1

**可移动设备 movable equipment**

重量小于或等于 18 kg,而不被固定安装的设备,或者具有车轮、脚轮或者其他便于让操作者搬动以完成原定用途的设备。

3.2.28.2

**静置设备 stationary equipment**

不便移动的设备。

3.2.28.3

**固定安装设备 fixed equipment**

予以紧固或用其他方法固定安装于指定位置的静置设备。

3.2.28.4

**嵌入式设备 equipment for building-in**

用来装入特制空间(如壁或类似的地方)而设计的设备。

## 3.2.29

**与供电电源的连接 connections to the supply**

(见 GB 4943。)

## 3.2.29.1

**A 型插接式 UPS pluggable UPS-type A**

UPS 与建筑上电源的连接是通过非工业用插头和插座,或应用连接器,或两者皆用。

## 3.2.29.2

**B 型插接式 UPS pluggable UPS-type B**

通过工业插头和插座与建筑电源相连的 UPS,工业插头和插座均符合 GB/T 11918 和 GB/T 11919 或类似应用的国家标准。

## 3.2.29.3

**永久连接式设备 permanently connection equipment**

用螺钉、接线端子与建筑上电源的配电线相连接的 UPS。

## 3.2.29.4

**可拆卸的电源软线 detachable power supply cord**

电源用的柔性电线,借助适用的连接器与 UPS 相连。

## 3.2.29.5

**不可拆卸的电源软线 non-detachable power supply cord**

固定于或安装在设备上的电源软线。

## 3.2.30

**可触及性 accessibility**

(见 GB 4943。)

## 3.2.30.1

**操作者可触及区 operator access area**

在正常运行条件下,下列区域之一:

- a) 无需使用工具即可触及;
- b) 无需使用工具即可触及,触及的方法须事先向操作者认真告知;
- c) 操作者接到指令后,无论是否需要使用工具都需触及。

注:术语“触及”(access)和“可触及”(accessible)都与上述定义的操作者触及区有关,除非另有规定。

## 3.2.30.2

**维修触及区 service access area**

它不同于操作者触及区,这是维修人员即使在设备合闸情况下,也必须触及的区域。

## 3.2.30.3

**限制触及位置 restricted access location**

设备所处的房间或空间,有下列限制之一者:

- a) 只有维修人员携带专用工具或锁具和钥匙才能触及的场所。
- b) 受控制触及的场所。

## 3.2.30.4

**工具 tool**

螺丝起子和其他能用于操作螺钉、插销或类似紧固器具的任何物体。[GB 4943]

## 3.2.31

**电路特性 circuit characteristics**

(见 GB 4943。)

3.2.31.1

**主电路 primary circuit**

直接连接到外部供电电源或其他等效供电电源(如电动机-发电机组)的内部电路。它包括变压器的初级绕组、电动机、其他负荷器件及与供电电源连接的装置。

3.2.31.2

**二次电路 secondary circuit**

不直接与主电源连接的电路。

3.2.31.3

**危险电压 hazardous voltage**

电路中峰值超过 42.4 V 或直流大于 60 V 的电压,以及电路中存在不能满足下述要求之一者:

——限流电路

——符合 3.2.31.8 要求的 TNV 电路。

3.2.31.4

**特低压(ELV)电路 Extra-Low Voltage(ELV) circuit**

在正常运行方式下,导体之间和任何导体与地之间的电压不超过峰值 42.4 V 或直流 60 V 的二次电路,它至少用基本绝缘隔离危险电压,并且既不必满足 SELV 电路的各种要求,也不必满足限流电路的各种要求。

3.2.31.5

**安全特低压(SELV)电路 Safety Extra-Low Voltage (SELV) circuit**

这种二次电路在正常情况和单一故障条件下,其设计和保护措施使任何两个可触及部分之间的电压,以及对一级设备(要求有接地保护导体的设备)来说,任何可触及部位与设备保护接地端子之间的电压都不会超过安全值。

注 1:在正常情况下,该安全电压值为 42.4 V 峰值或直流 60 V。

注 2:该 SELV 电路的定义与 GB/T 16895 和/或 IEC 60364-4 中所用的 SELV 术语不同。

3.2.31.6

**限流电路 limited current circuit**

设计和保护措施在正常情况以及可能的故障条件下,可使其产生的电流没有危险(小于或等于交流峰值 0.7 mA 或直流 2 mA)的电路。

3.2.31.7

**危险能级 hazardous energy level**

当电位高于或等于 2 V 时,储能大于或等于 20 J,或者持续功率可能大于或等于 240 VA 的这种能量水平。

3.2.31.8

**远程通讯网络电压(TNV)线路 Telecommunication Network Voltage (TNV) circuit**

一种在正常运行情况,载送远程通讯信号的电路。按照本部分 3.2.31.2, TNV 电路被认为是二次电路。

3.2.32

**维修人员 service personnel**

经过适当的技术培训,并具有必要经验,可从事下述工作的人员:

——能在设备的维修触及区完成作业;

——了解他们在作业过程中所面对的 danger 和相应措施,以使其自身或他人的危险降至最小。

[GB/T 4943]

3.2.33

**操作者 operator**

维修人员以外的任何人。

注：本部分中的“操作者(operator)”与术语“使用者(user)”相同，两者可以互换使用。

[GB/T 4943]

### 3.2.34

#### 接触电流 touch current

流入相当人体阻抗网络的电流。[GB/T 12113]

### 3.2.35

#### 保护导体电流 protective conductor current

用可忽略阻抗的电流表所测出的保护导体的电流(见附录 F, 图 F.3)。[GB/T 12113]

### 3.2.36

#### 老化 burn-in

单元或系统在最终投入使用之前的运行，旨在稳定其特性和识别早期故障。

### 3.2.37

#### 绝缘试验 dielectric tests

为检验绝缘材料的绝缘强度和绝缘距离，施加高于额定电压值的电压且持续规定时间的试验。

### 3.2.38

#### 绝缘强度 dielectric withstand strength

规定的电压或电位变化梯度曲线，低于此值时，绝缘材料应能持续阻止电流流过。

### 3.2.39

#### 型式试验 type test

在设备的有代表性样机上进行的试验，其目的在于确定设备的设计和制造是否符合本部分要求。

注：购买者应认识到，对物理意义上和/或对功率额定值大的单元来说，为完成某些型式试验的适用设施可能并不存在，或并不经济可行。

这种情况也存在于某些电气试验，没有现成的商用模拟试验设备可供使用，或者这些试验所需要的特殊试验设备超出了制造厂商的厂房条件。

此时，制造厂商可就下述办法二取其一：

a) 为符合其自身的利益，制造厂商可请经确认的验证试验机构进行试验。应当承认第三方验证的证书足以证明产品符合相关条款。

b) 用类似设计或类似条件下的局部装置的计算、经验和/或试验结果证明设计符合要求。

对于没有列为出厂试验项目的参数测试，应由制造厂和购买者协商作为合同条件规定。

### 3.2.40

#### 出厂试验 routine test

制造厂商为了质量控制，对每台设备或有代表性的样机所做的试验，也可以是在生产过程中，对零部件，材料或整机按要求所做的试验，以验证产品是否满足设计的技术条件。[GB/T 2900.1, 修改]

### 3.3 一般的规定值 specified value—general

#### 3.3.1

##### 额定 rating

设定的机械、器件或设备之额定值及其运行条件。

#### 3.3.2

##### 额定值 rated value

通常由制造厂商为元器件或设备，针对规定运行条件而选定量值。[GB/T 2900.1]

#### 3.3.3

##### 标称值 nominal value

用于指明或识别元器件或设备的适当近似值。[GB/T 2900.1]

3.3.4

**限值 limiting value**

在技术条件中为某一个量所规定的最大或最小允许值[GB/T 2900.1]

3.3.5

**限流(控制) current limit (control)**

保持电流不超过规定值的功能。

3.3.6

**允差带 tolerance band**

某个量在规定限值内的数值范围。

3.3.7

**偏差 deviation**

某一变量在规定瞬间的预期值与实际值之差。[IEV 351]

3.3.8

**额定电压 rated voltage**

由制造厂商规定的输入和输出电压(对于三相电源,指线电压)。

3.3.9

**额定电压范围 rated voltage range**

由制造厂商规定的输入或输出电压范围,用额定电压的下限值和上限值表示。

3.3.10

**方均根电压变化 r. m. s. voltage variation**

方均根电压与此前无扰动时的相应方均根电压之差。

注:对于本部分,术语“变化”(variation)有如下含义:某一个量在影响量变化前后的数值之差。

3.3.11

**电压时间积分变化 voltage time integral variation**

电压的半周期时间积分与此前无扰动波形的相应值之差。

3.3.12

**峰值电压变化 peak voltage variation**

峰值电压与此前无扰动波形的相应值之差。

3.3.13

**相位角 phase angle**

一个或几个交流波形基准点之间的角度差,通常用电角度或弧度表示。

3.3.14

**额定电流 rated current**

由制造厂商规定的设备输入或输出电流。

3.3.15

**有功功率 active power**

$P$

基波和各次谐波电功率之和。[GB/T 2900.1,修改]

3.3.16

**功率因数 power factor**

$\lambda$

有功功率对表观功率之比。[GB/T 2900.1]

$$\lambda = P/S$$

## 3.3.17

**表观功率** **apparent power**

*S*

在一个端口上的电压与电流方均根值之积。[GB/T 2900.1]

$$S = UI$$

## 3.3.18

**位移因数** **displacement factor**

功率因数的位移分量；基波有功功率对基波表观功率之比。

## 3.3.19

**UPS 的效率** **UPS efficiency**

在储能装置没有明显的能量输入和输出条件下，输出有功功率对输入有功功率之比。

## 3.3.20

**额定频率** **rated frequency**

制造厂商规定的输入或输出频率。

## 3.3.21

**额定频率范围** **rated frequency range**

由制造厂商规定的输入或输出频率范围，以额定频率的下限值和上限值表示。

## 3.3.22

**频率变化** **frequency variation**

输入或输出频率的变化。

## 3.3.23

**总谐波畸变率** **total harmonic distortion**

*THD*

交流量中，畸变含量的方均根值对基波分量的方均根值之百分比。

## 3.3.24

**总畸变因数** **total distortion factor**

*TDF*

谐波含量的方均根值对交流量的方均根值之比。

## 3.3.25

**单次谐波畸变** **individual harmonic distortion**

某次谐波分量方均根值对基波分量方均根值之比。

## 3.3.26

**谐波分量** **harmonic components**

用周期函数的傅立叶级数项的序次及其方均根值表示的，谐波含量中的各次分量。

## 3.3.27

**谐波含量** **harmonic content**

从交流量中减去基波分量所得的值。[GB/T 2900.33]

注：谐波含量可以用时间函数或方均根值表示。

## 3.3.28

**波形因数** **form factor**

周期量的方均根值对整流后的平均值之比。[GB/T 2900.1, 修改]

## 3.3.29

**峰值因数** **peak factor**

周期量的峰值对方均根值之比。

注：术语“尖峰因数”(crest factor)与此同义。

### 3.3.30

#### **瞬态 transient**

一个变量在两个稳态之间变化的过程。[IEV 351]

### 3.3.31

#### **恢复时间 recovery time**

控制量或影响量之一的阶跃变化瞬间，与稳定输出量恢复到、并且不再超出稳态允差带时刻之间的时间间隔。

### 3.3.32

#### **储能供电时间 stored energy time**

当主电源故障，而起用按 3.3.34 已充分充电的储能装置时，UPS 在规定的运行条件下，能确保负载电力连续性的最短时间。

注：充分充电的意思是在经过一个能量恢复时间的再充电之后，已恢复了原来的能量。

### 3.3.33

#### **截止电压 cut-off voltage**

认定蓄电池终止放电的规定电压。[GB/T 2900.11]

### 3.3.34

#### **能量恢复时间 restored energy time**

UPS 在规定的运行条件下运行，按 3.3.33 规定的程度放电之后，为充进保证另一次同样放电的电量，UPS 储能装置再充分充电所需的最长时间。

注：该时间是指在储能供电时间的放电之后，为重复进行储能供电时间的放电，而充分恢复到原储能能量所需的时间。

### 3.3.35

#### **环境温度 ambient temperature**

设备使用场所的空气温度或其他媒质的温度。[IEV 826]

## 3.4 输入值 input values

### 3.4.1

#### **输入电压允差 input voltage tolerance**

UPS 在正常方式运行，稳态输入电压的最大变化。

### 3.4.2

#### **输入电压畸变 input voltage distortion**

在正常方式，输入电压的谐波畸变。

### 3.4.3

#### **输入频率允差 input frequency tolerance**

UPS 在正常方式运行，稳态输入频率的最大变化。

### 3.4.4

#### **输入功率因数 input power factor**

在额定输入电压，额定输出表观功率，蓄电池充满电和 UPS 正常运行方式下，输入有功功率对输入表观功率之比。

### 3.4.5

#### **UPS 额定输入电流 UPS rated input current**

在额定输入电压，额定输出表观功率，额定输出有功功率，直流储能系统完全恢复时，UPS 在正常运行方式下的输入电流。

## 3.4.6

**UPS 最大输入电流** **UPS maximum input current**

在所允许的过载和输入电压允差的最不利条件下,以及直流储能系统耗尽时,UPS 运行的输入电流。

## 3.4.7

**UPS 冲击电流** **UPS inrush current**

UPS 合闸以进入正常运行方式时,输入电流的最大瞬时值。

## 3.4.8

**输入电流畸变** **input current distortion**

在正常方式,输入电流的最大谐波畸变。

## 3.4.9

**电源阻抗** **supply impedance**

当 UPS 电源断开,电源端子处对 UPS 的阻抗。

## 3.4.10

**高阻抗故障** **high impedance failure**

电源阻抗被认为是无穷大时的故障(见附录 G)。

## 3.4.11

**低阻抗故障** **low impedance failure**

电源阻抗可忽略时的故障(见附录 G)。

3.5 输出值 **output values**

## 3.5.1

**输出电压** **output voltage**

输出端子之间的电压方均根值(另作规定的特殊负载除外)。

## 3.5.2

**输出电压允差** **output voltage tolerance**

UPS 在正常方式或储能供电运行时,稳态输出电压的最大变化。

## 3.5.3

**输出电压的周期性变化** **periodic output voltage variation**

频率低于输出基波频率时,输出电压幅值的周期性变化。

## 3.5.4

**输出频率允差** **output frequency tolerance**

UPS 在正常方式或储能供电方式运行,稳态输出频率的最大变化。

## 3.5.5

**输出电流** **output current**

输出端子的电流方均根值(另作规定的特殊负载除外)。

## 3.5.6

**输出短路电流** **short-circuit output current**

在各种运行方式下,UPS 输出端子被短路时的最大输出电流。

## 3.5.7

**输出过电流** **output overcurrent**

输出电压保持在额定范围,在预定时间之内,UPS 的最大输出电流。

## 3.5.8

**过载能力** **over load capability**

输出电压保持在额定范围,在正常方式或储能供电方式运行,在给定的时间之内,UPS 输出电流超过所规定连续电流的能力。

3.5.9

**输出阻抗 output impedance**

在规定频率,UPS 输出端子对负载所显现的阻抗。

3.5.10

**输出有功功率 output active power**

输出端子上的有功功率。

3.5.11

**负载分担 load sharing**

几个电源同时向一个负载供电。

3.5.12

**负载功率因数 load power factor**

在假定理想正弦电压下,用有功功率对表观功率之比所表示的交流负载特性。

注:为实用需要,在制造厂商的技术参数表中,可能规定为包含谐波分量的总负载功率因数。

3.5.13

**输出表观功率 output apparent power**

输出电压方均根值对输出电流方均根值之积。

3.5.14

**(基准非线性负载时的)输出表观功率 output apparent power-reference non-linear loading**

在 UPS 输出端子加上附录 E 定义的基准非线性负载时,所测得的输出表观功率。

注:本条只适用于为特殊应用而设计并命名的 UPS,或者要求不包括线性负载的 UPS。

3.5.15

**额定输出表观功率 rated output apparent power**

制造厂商申明的,持续输出的表观功率。

3.5.16

**额定输出有功功率 rated output active power**

制造厂商申明的输出有功功率。

3.5.17

**闭合时间 make-time**

从合闸操作瞬间起,到主电路有电流流动瞬间止的时间间隔。[IEV 441]

注:对电子开关而言,开始瞬间乃指开关控制端施加控制信号的那一时刻。

3.5.18

**分断时间 break-time**

从 UPS 开关分断操作瞬间起,到确认电路中电流流动终止瞬间的时间间隔。[IEV 441]

注:对电子开关而言,开始瞬间乃指开关控制端施加撤消控制信号的那一时刻。

3.5.19

**中断时间 interruption time**

输出电压低于允差带下限的时间。

## 3.5.20

**切换时间 transfer time**

输出量切换开始瞬间到切换完成瞬间的时间间隔。

## 3.5.21

**UPS的总切换时间 total UPS transfer time**

从发生异常或超出允差条件的瞬间起,到完成输出量切换瞬间的时间间隔。

## 3.5.22

**不平衡负载 unbalanced load**

三相负载的任一相之电流或功率因数存在差异的情况。

## 3.5.23

**阶跃负载 step load**

给电源瞬时加载或从电源瞬时卸载的这种情况。

## 3.5.24

**正弦输出电压 sinusoidal output voltage**

输出电压波形符合 GB/T 18039.3 给出的最低要求。

## 3.5.25

**非正弦输出电压 non-sinusoidal output voltage**

输出电压波形超出了 3.5.24 给出的允差。

## 4 一般环境使用条件

## 4.1 正常环境和气候使用条件

符合本部分的设备应能经受本条规定的条件,除非制造商/供应者与购买者之间一致同意其他数值。

注:在 4.1.1~4.1.4 中的各极限条件下使用 UPS,保证能够运行,但可能会影响某些组件的有效寿命,尤其是储能组件的寿命耐久性及其储能时间。

## 4.1.1 海拔

符合本部分的 UPS 应能在额定条件下,在海拔 1 000 m 及以下的高度运行。

注:设备在海拔超过 1 000 m 时,制造商可依据表 1 给出的导则,说明降额使用的要求。

表 1 在海拔 1 000 m 以上使用的降额系数

海拔/m	降额系数 <sup>a</sup>
1 000	1.0
1 500	0.95
2 000	0.91
2 500	0.86
3 000	0.82
3 500	0.78
4 000	0.74
4 500	0.7
5 000	0.67

注:基于干燥空气密度(于海平面+15℃)=1.225 kg/m<sup>3</sup>。

<sup>a</sup> 对强迫风冷设备来说,由于风扇效率随海拔高度而下降,其降额系数还要小一些。

#### 4.1.2 使用的环境温度

符合本部分的 UPS,在额定条件下运行的最小温度范围为  $0^{\circ}\text{C}\sim+40^{\circ}\text{C}$ ,室内办公室运行的环境温度范围为  $+10^{\circ}\text{C}\sim+35^{\circ}\text{C}$ 。

注:在上述范围的极限使用 UPS,保证能够运行,但可能会影响某些组件的有效寿命,尤其是储能组件的寿命持续及其储能时间。可参阅制造厂商对寿命限度的详细说明。储能组件单独购买时,参阅蓄电池制造厂商对寿命限度的详细说明。

#### 4.1.3 相对湿度

符合本部分的 UPS 应按环境最小相对湿度范围  $20\%\sim90\%$  (无凝露)设计。

#### 4.1.4 储存环境和运输条件

若制造厂商的说明书没有给出其他条件,符合本部分的 UPS 设备应能在本条规定的条件下实施非运行储存。

注:由于包含蓄电池的再充电要求,所以储存期可能有限制。制造厂商需要说明这些要求。

##### 4.1.4.1 海拔

遵守本标准的 UPS 设备应能在通常的装运箱或包装条件下,海拔高于  $15\,000\text{ m}$  用密封仓飞行器运输,最长飞行时间  $16\text{ h}$ 。正常储存海拔不超过  $1\,000\text{ m}$ 。

##### 4.1.4.2 运输和储存温度

符合本部分的 UPS 设备应能用一般的装运箱运输,例如,用飞行器或卡车。运输的最小环境温度范围为  $-25^{\circ}\text{C}\sim+55^{\circ}\text{C}$ 。在室内静止储存,最小温度范围为  $-25^{\circ}\text{C}\sim+55^{\circ}\text{C}$ 。

注:当设备包含蓄电池时,则由于蓄电池的寿命耐久性会下降,所以环境温度的上下限要有限制。蓄电池制造厂商的运输和储存说明书应于说明。

##### 4.1.4.3 相对湿度

UPS 用一般的装运箱运输和储存期间,应能承受  $20\%\sim95\%$  的相对湿度。除非能保证于干燥的环境条件,装运箱应作适当设计。对不是按潮湿环境条件而设计的装运箱,应有醒目的警告符号标志。

#### 4.2 由买主确定的非正常使用条件

如果购买者不能保证 4.1 中所给出的正常使用条件,则应确定与这些条款之间的差异。下列 4.2.1 和 4.2.2 中给出的条件,可能要求特殊的设计或保护。

##### 4.2.1 需确定的环境条件

- a) 危害的烟气;
- b) 潮湿;
- c) 灰尘;
- d) 粉尘;
- e) 蒸汽;
- f) 爆炸性混合粉尘或气体;
- g) 盐雾;
- h) 淋雨或滴水;
- i) 温度骤变变化;
- j) 冷却水含酸或杂质,因此可能使与水接触的变流器部件结垢、杂质沉积、电解或腐蚀;
- k) 强电磁场;
- l) 超过自然背景的放射性水平;
- m) 真菌、昆虫、害虫等;
- n) 通风限制;
- o) 受其他热源的辐射或热传导;
- p) 储能供电运行条件。

#### 4.2.2 需确定的机械条件

- a) 受异常振动、冲击、摇摆或地震；
- b) 特殊的运输和储存条件(购买者应确定设备的装卸方法)；
- c) 空间和重量有限制。

### 5 电气使用条件和性能

#### 5.1 概述(对所有 UPS)

##### 5.1.1 UPS 的配置图(形)

对于简单的单元,以及由单元相互连接而构成冗余的和并联的单元,UPS 电路结构的详图可参阅附录 A、附录 B 和附录 C。

##### 5.1.2 设备标记和说明书

符合本标准的 UPS,应对 UPS 安装、运行及其控制和信号指示进行标记,并提供充分的说明。

##### 5.1.2.1 额定资料

UPS 应给出充分标记,以便详细说明:

- 输入供电要求
- 输出额定值

为便于除维修人员以外的任何人员安装 UPS,在操作者接触的位置和设备的外表面都应有鲜明的标记。若标记放在固定安装的 UPS 之外表面,则在 UPS 被安装之后正常使用时,应能看到。

从 UPS 外面无法看见的标记,则在开门和打开盖子时,应能直接可见。对于操作者可安装类型的 UPS(见 5.1.2.2),若门或盖的背后操作者不能接触,则 UPS 应有鲜明的标记,以清楚地指示标记的位置。允许用临时性标记。

输入和输出标记应包括如下内容:

- a) 线电压和/或相电压的额定值或额定值范围,用伏(V)表示。电压范围的最小和最大额定值之间应用符号“~”。当有多个额定电压或额定电压范围时,应有斜线符号“/”隔开。对于有多个额定电压的 UPS,则应标出相应的额定电流,不同的额定电流也用斜线“/”隔开,且额定电压与相关额定电流之间的对应关系应明白无误。

注:额定电压标记的一些例子:额定电压范围 220 V~240 V,表示 UPS 可连接到标称电压范围为 220 V~240 V 的任何电源;

多个额定电压:120/220/240 V,表示 UPS 通常经过其内部调节之后,可连接到标称电压为 120 V,220 V 或 240 V 的电源。

- b) 供电性质的符号,尤其是直流要标记。
- c) 额定频率或额定频率范围,以赫兹(Hz)为单位,除非设备只用于直流;
- d) 额定电流,以安培(A)为单位。

对于用额定电压范围的 UPS,应标记最大额定电流或电流范围。

如果合适,还应标记如下内容:

- a) 相数(1~3),是否有中性线;
- b) 额定输出有功功率,以瓦(W)或千瓦(kW)为单位;
- c) 额定输出表观功率,以伏安(VA)或千伏安(kVA)为单位;
- d) 使用环境的最大温度范围(非强制);
- e) 在环境温度 25 ℃和输出额定有功功率状况下的储能供电时间,以分(min)或小时(h)为单位;(仅对内装蓄电池的)(不强制标记);
- f) 制造厂名,商标或识别标志;
- g) 制造厂商的样本或识别符号;

注：只要不引起误解，允许另加标记。

本部分所用的符号符合 ISO 7000 和 GB/T 5465.2，引用已有的符号。

对于具有独立的自动旁路/维修旁路，另外的交流输入电源，或外置蓄电池的 UPS，在附带的安装说明书中应规定有关的电源额定值。

在连接点或其附近，应有以下提示：

“在连接到电源之前，请阅读安装说明书”。

#### 5.1.2.2 安全说明书和文件

制造厂商一定要说明在操作、安装、维修、运输或存储 UPS 时，必须采取的特别预防措施，以避免导致危险，应有操作说明书供用户使用。由用户安装的插接式 UPS，也应有安装说明书。

注 1：如进行 UPS 与蓄电池的直流连接和各独立单元的相互连接，则必须特别小心。

注 2：安装说明书应当包括参考资料，其中国家布线标准不包括的部分，应在这些说明书中说明。

注 3：维修资料通常只供维修人员使用。

制造厂商应为用户提供关于能胜任安装的导则，例如：

- a) 操作者可安装：由供应者已经装好蓄电池的 A 型或 B 型插接式 UPS，或操作者可以安全安装的 UPS(见 3.2.29)；
- b) 维修人员可安装：任何固定安装式 UPS，或向用户交货时未曾安装蓄电池的 UPS。成套安装时要求专门技能。

制造厂商应为用户提供能胜任操作 UPS 的导则，例如：

- a) 没有经验的人员也能操作；
- b) 以前受过培训的人员才能操作。

当不相连的器件没有装在 UPS 中时，或电源线插头作为不相连器件提供时，则安装说明书应说明：

- a) 对于已经永久连接的 UPS，容易接触的不相连器件应用固定导线连接在一起；
- b) 对于插接式 UPS，插座应安装在距 UPS 2 m 之内，并便于插接。

对于预期使用 A 型插接式 UPS 的 UPS 系统，在任何运行方式下，UPS 及所连接负载的对地漏电流同时流入 UPS 的主保护接地导体，安装说明书中应指明 UPS 连接负载时对地漏电流允许值，对于 A 型插接式 UPS，应不超过对地漏电流总限值：3.5 mA。在用户不明确知道总限值的地方，安装说明书应说明永久性连接系统的连接方法。

对于 B 型插接式 UPS 和永久性连接并不带自动反向馈电隔离的 UPS，安装说明书应要求用户在远离 UPS 地点安装的所有一次电源隔离开关上贴警告标签，以警告电气维修人员，该电路给 UPS 供电。警告标签可用下列词句或其他等效词句：

“在本电路维修之前，请切断不间断电源设备(UPS)”。

#### 5.1.3 设备安全性

##### 5.1.3.1 操作人员可触及区使用的 UPS

用于操作人员可触及区和/或可由操作人员安装的 UPS(见 5.1.2.2)，应符合适用的安全要求和 GB/T 4943 标准。

##### 5.1.3.2 A 型插接式 UPS 的附加保护

除 5.1.3.1 的要求之外，A 型插接式 UPS 应有自动反向馈电保护。以避免由于电源线插头外露插脚和/或在切断输入电源或拔出插头时可能受电击的危险。此项保护对 UPS 中任何单个组件故障或负载设备绝缘失效也应起作用。

作为例外，若电路的设计使得在正常运行和组件故障情况下，都不会有上述可能受电击的危险，可以不适用本条要求。

##### 5.1.3.3 反向馈电保护开关装置

在 5.1.3.2 中所述的保护，应使用在每一供电极都有空气隙的开关装置。空气隙依据 GB 4943 给

出的二次电路最小间隙(GB 4943—2001 中表 5 中标题“电路不承受瞬态过电压”栏目),作为额定输入电源电压下的补充隔离。除 GB 4943 中允许的情况(GB 4943—2001 中表 6 注)之外,用 GB 4943 给出的污染度 2 级、材料组别 III b 之最小爬电距离。该保护时间应在最长 1 s 的时间内完成。

#### 5.1.3.4 B 型插接式 UPS 和永久性连接式 UPS

无自动反向馈电保护,制造厂商按 5.1.2.2 告诫用户。

#### 5.1.3.5 用于配电室的 UPS

用于配电室的 UPS,以及控制和开关设备由合格电气技术人员安装/操作的 UPS,应符合适用于安装场所专用的安全性国家标准。若没有这样合适的国家标准,防电击保护可按 IEC 61140 或与此相类似的国家标准的要求。制造厂商可对此作出说明,与购买者协议。

### 5.2 UPS 输入的规定

#### 5.2.1 正常使用条件

与公用低压供电电源兼容:

若没有其他规定,符合本部分的设备,在连接到下列条件的输入电源时,应以正常运行方式工作:

- 输入电压变化:额定标称电压的 $\pm 10\%$ ;
- 输入频率变化:额定标称频率的 $\pm 2\%$ ;
- 三相输入时,负序对正序分量之比应不超过 $5\%$ (见 GB/T 3859.1)
- 输入电压总畸变因数 $D \leq 0.08$ ,各次谐波电压的最高含量列于表 2(取自用于公用低压电网的 GB/T 18039.3),最高到 40 次谐波。

注:通常限制到 40 次谐波。

表 2 低压电网中各次谐波电压的兼容值

不是 3 的倍数的奇次谐波		3 的倍数的奇次谐波		偶次谐波	
谐波次数 $n$	谐波电压/ %	谐波次数 $n$	谐波电压/ %	谐波次数 $n$	谐波电压/ %
5	6	3	5	2	2
7	5	9	1.5	4	1
11	3.5	15	0.3	6	0.5
13	3	21	0.2	8	0.5
17	2	>21	0.2	10	0.5
19	1.5			12	0.2
23	1.5			>12	0.2
25	1.5				
>25	$0.2 + 0.5 \times 25/n$				

注:假设上述谐波电压不同时达到兼容值。

注 1:假设交流电网频率的降低不会与电压的上升同时发生,反之亦然。

注 2:如使用旁路,其输入应在负载可接受的允差之内。

注 3:上述限值适用于公用低压供电,工业应用或独立发电供电的 UPS,可能需要满足更严酷的条件。在这些情况下,购买者必须规定这些参数;在缺乏这种资料时,制造厂商/供应者可运用经验使设计与预期的安装兼容。

#### 5.2.2 额定值和特性

制造厂商应规定下列额定值和特性(如适用):

- 额定交流输入电压;
- 交流输入电压允差;

- c) 额定输入频率;
- d) 输入频率允差;
- e) 相数(若非单相);
- f) 额定输入电流;
- g) 最大连续输入电流(最严酷状态下,即包括蓄电池进行充电、电源的允差和允许的过载);
- h) 输入电流总谐波畸变;
- i) 在额定输入电流时,所测得或计算的输出电流中之各次( $n \leq 40$ )谐波电流值(忽略供电电源的畸变);
- j) 最大输入电流(可用电流与时间关系曲线表示);
- k) 输入功率因数;
- l) 输入中性线要求;
- m) 冲击电流的要求;
- n) 对地漏电流要求(在超过 3.5 mA 的场合);
- o) 若是三相输入,允许的电源电压最大不平衡度;
- p) 所设计的电力系统结构,按 GB/T 16895 和/或 IEC 60364-4 定义(例如:TN, TN-C, TN-S, TN-C-S, TT, IT)。

### 5.2.3 由购买者确认的 UPS 输入条件

购买者应确认与 5.2.2 规定的正常使用条件和特性之间的差异。这些差异可能需要特殊设计和/或专门的保护特性。

- a) 电源阻抗和系统电路结构(例如 TN, TN-C, TN-S, TN-C-S, TT, IT);

注:若不了解安装场所,则制造商/供应者可运用他们的经验和资料表中的规定值。

- b) 电压超出 5.2.1 给出的变化范围;
- c) 频率超出 5.2.1 给出的变化范围;
- d) 迭加有高频电压;
- e) 在 UPS 的连接点处存在电压谐波;
- f) 瞬态电压或其他电噪声,如由雷电,电容或电感性投切所引起;

注:备用电源也需要有上述资料。

- g) UPS 输入电源中保护装置的特性;
- h) 所有电极的绝缘要求(按国家布线规程的要求);
- i) 备用发电机的特性。

## 5.3 UPS 输出的规定

### 5.3.1 稳态和动态输出电压特性

符合本标准的 UPS,在下列条件下,输出电压动态特性应不超过图 1、图 2 或图 3 的限值(同时参阅附录 D.10 和附录 H)。

- a) 改变运行方式时(例如正常运行/储能供电运行/旁路运行等)
- b) 根据 6.3 试验条件,在线性负载和基准非线性负载下,突加/突减负载时。

办公室环境的办公桌上或地面安置使用,以及预期由第三方销售而不是由制造厂商销售,可由操作者安全安装的单线连接 UPS,应能在其额定范围内,承受所有的线性或非线性负载。除非制造厂商在其用户说明书中阐明另有限制。

如附录 E 试验线路应用所规定的非线性负载阶跃,需要消耗的稳态输出有功功率,负载阶跃的百分率以 UPS 额定稳态输出有功功率为基础。那么,在负载线路应用之前应首先放电,以便在加到 UPS 输出时,电容的电压从零开始上升。由此可知,实际安装的负载最初启动时会限制输入电流。这就可以改善试验电路,以模拟 UPS 在一定的输出动态特性时的实际情况。允许改进试验线路,以便在确定 UPS 的动态输出性能的特性时,模拟实际条件。

符合图 1 或图 2 的 UPS 适用于多种负载。

注:在负载容限的许可范围内以及购买者同意的场合,图 1 和图 2 中对于阶跃负载之电压限值的偏差是允许的。

超过动态输出特性限值和负载特性适当的场所,推荐的最大偏差如图 3 所示。

注:图 3 仅适用于能承受宽电压允差的负载和零电压时间可持续 10 ms 的负载(例如开关式电源)。

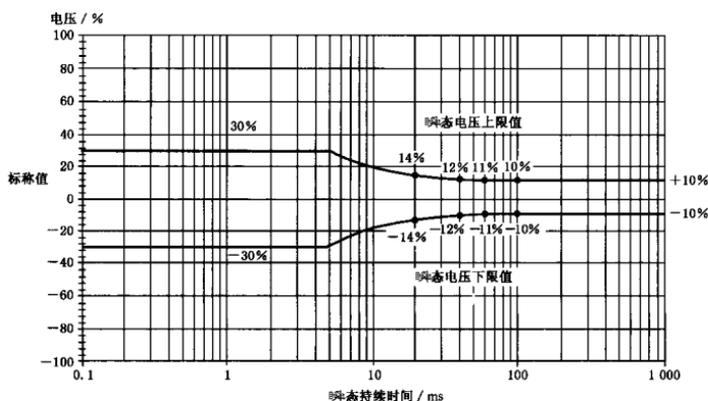


图 1 一类动态输出性能

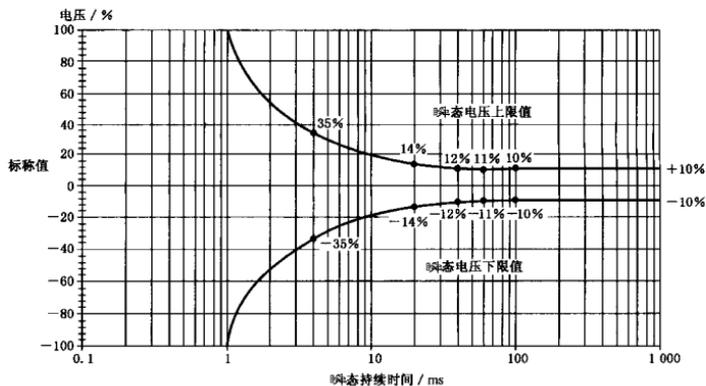


图 2 二类动态输出性能

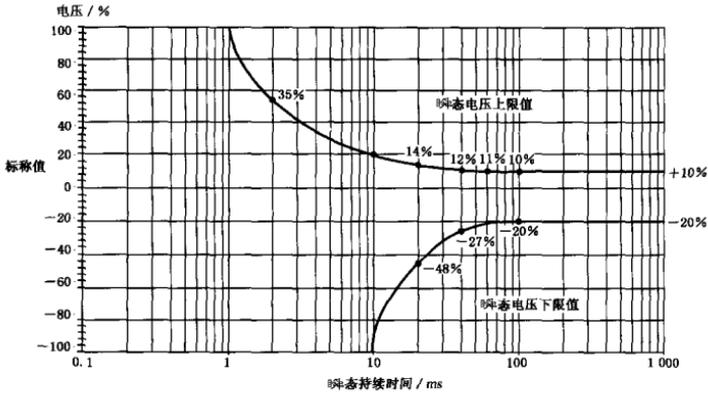


图 3 三类动态输出性能

5.3.1.1 输出特性——正弦输出电压

正常运行方式和储能供电运行两种方式下,输出电压波形都是正弦波,其总畸变因数 D 和各次谐波都应在表 2(5.2.1)的限值之内。

动态条件(见 6.3.6~6.3.8)下,电压限值不应超过图 1、图 2 或图 3 中瞬态电压上限和下限的限值。

此外,在基准非线性负载下,输出额定值的任何限制,应由制造厂商说明,以便保持在表 2(5.2.1)限值之内。

5.3.1.2 输出特性——非正弦输出电压

这是指在任何一种运行方式下,输出电压波形超出表 2(5.2.1)的限值,负载设备将容忍这样的电压波形。下列限值适用:

- a) 上升时间  $dv/dt$ , 在  $0.1 U_p$  至  $0.9 U_p$  间测量(见图 4);
- b) 峰值电压  $U_p$ 。

在额定输出有功功率条件下,其最低要求为:

- 1)  $dv/dt \leq 10 \text{ V}/\mu\text{s}$ ;
- 2)  $U_{p\max} = \text{额定输出电压} \times \sqrt{2}$ 。

注:宜征求负载设备制造厂商意见,追求在这种波形下运行 15 min 以上。

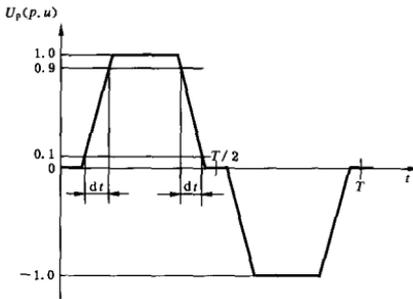


图 4 非正弦输出电压波形的例子

### 5.3.2 输出额定值和特性

制造厂商/供应者应详细说明在所有运行方式的下列额定值和特性(如合适)。

- a) 额定输出电压;
- b) 输出电压允差;
- c) 相数;
- d) 线性负载,在规定负载功率因数或功率因数范围的额定输出电流;
- e) 非线性负载,在规定负载功率因数或功率因数范围的额定输出电流;
- f) 标称频率和频率允差带;
- g) 额定线性和非线性负载时,输出电压的最大相对谐波含量;
- h) UPS逆变器与各个旁路同步时的最大同步频率范围和最大相位误差;
- i) UPS逆变器的标称频率或与旁路不同步的频率范围;
- j) 同步时的频率变化率;
- k) 允许的负载不平衡(仅对多相);
- l) 负载不平衡和电压不平衡间的关系;
- m) 线电压间或相电压间的相移角允差(仅对多相);
- n) 负载功率因数的允许范围;
- o) 在线性和非线性两种负载(见附录 E)下,负载电流突变时输出电压瞬态偏差(方均根值,时间积分)和恢复时间;
- p) 额定负载时的 UPS 效率;
- q) UPS 输出故障清除能力:额定负载故障清除能力应作为负载保护装置的最大额定值给出,与 UPS 协调,在故障状态下仍能保持负载供电的连续性;
- r) 过载能力:过载用过载电流对额定输出电流之比给出,UPS 可在不超出指定运行条件下所确定的限值内,施加规定时间值的过载。UPS 在额定负载下作稳态运行,达到热平衡以后,施加的过载持续时间才正确。应给出过载的功率因数。

注:如果没有其他协议,所给出的特性,在蓄电池的浮动电压下也有效。

- s) 限流鉴别:若在 UPS 中有限流电路,则应提供电压与电流关系曲线(如要求)。

### 5.3.3 带旁路的单台 UPS 和并联 UPS

额定值应按 5.3.2 确定,此外,还应增加下列对转换开关的要求。

- a) 转换开关电压额定值;
- b) 连续电流额定值;
- c) 负载功率因数;
- d) 中断时间额定值;
- e) 总的系统转换时间和中断时间(如有);
- f) 在旁路上 UPS 的额定输出故障清除能力(见 5.3.2 中 q);
- g) 在线性和非线性负载两种情况下,额定负载转换时,输出电压瞬态偏差和恢复时间。

### 5.3.4 由购买者确定的性能要求

购买者应确定 UPS 的任何特殊性能要求,如果这些特殊性能要求超出 5.3.2 和 5.3.3 的话。

- a) 最大负载阶跃和负载随时间的关系曲线;
- b) 相间负载不平衡,如 5.3.2 中 k) 的规定;
- c) 负载产生谐波(尤其是偶次谐波)电流;
- d) 负载产生直流电流环流,例如半波;
- e) 输出中线的接地要求;
- f) 各保护装置的特性及其与 UPS 输出的协调要求;

- g) 所连接负载或各个负载的类型(线性的/非线性的),及各负载的额定值;
- h) 输出相对谐波含量。

#### 5.3.4.1 特殊性能要求

购买者应规定与下列各项有关的特殊性能要求:

- a) 输出电压的稳定性和相角允差(三相 UPS);
- b) 频率稳定性;
- c) 同步性能和同步期间的频率变化率;
- d) 效率;
- e) 负载配置;
- f) 今后扩充;
- g) 冗余度;
- h) 输出过压保护。

#### 5.4 UPS 中间直流电路和/或蓄电池电路的技术要求

制造厂商/供应者应规定下列额定值和特性(如合适)

- a) 标称直流电压;
- b) 标称直流电流;
- c) 直流环节与输入和/或输出间的隔离;
- d) 直流环节的接地情况;
- e) 蓄电池类型(如内装的话);
- f) 蓄电池数量和额定安时(Ah)值(如内装的话);
- g) 储能供电时间(仅对内装蓄电池而言);
- h) 能量恢复时间(仅对内装蓄电池而言);
- i) 蓄电池标称直流充电电压和允差带;
- j) 充电电流限值或范围;
- k) 蓄电池纹波电流或电压;
- l) 蓄电池欠压和/或过压充电保护电平;
- m) 蓄电池充电规范,即恒压、恒流、升压或均衡充电能力和两态充电;
- n) 蓄电池保护装置额定值、类型和数量;
- o) 蓄电池保护要求(远置蓄电池);
- p) 蓄电池电缆压降推荐值(远置蓄电池)。

#### 5.5 UPS 开关的额定值和性能

##### 5.5.1 概述

当 UPS 开关(如转换开关和互连开关)不是作为 UPS 整体的一部分来考虑时,制造厂商/供应者应规定下列数值和特性。

- a) 正常工作方式;
- b) 持续工作制。

属于 UPS 单元整体一部分的 UPS 开关,其额定值都与 UPS 的要求相匹配,并且不作单独说明。

##### 5.5.2 UPS 开关

下列常见额定值应予规定(如合适)。

- a) 电压及其允差带;
- b) 极数/相数;
- c) 连续电流容量;
- d) 短路电流闭合容量;

- e) 短路电流分断容量；
- f) 电流过载能力(见 5.3.2 中 r)；
- g) 闭合时间；
- h) 分断时间；
- i) 电路断态重复峰值电压；
- j) 电路断态不重复峰值电压；
- k) 漏电流；
- l) 允许的最大断态电压上升速率；
- m) 额定负载下的损耗(如未包含在 UPS 数值之内的话)；
- n) 隔离能力；
- o) 负载功率因数限值；
- p) 频率及其允差带；
- q) 闭合时电流上升率；

注:对于转换开关,应规定其每一组输入端子的额定值和特性。此外,也应规定合闸或开断的最大转换时间。

## 5.6 冗余和并联 UPS 系统(参见附录 A)

### 5.6.1 备用冗余 UPS

#### 5.6.1.1 无旁路

应有下列规定。

- a) UPS 单元总数,以及正常并联运行的 UPS 单元数(如有)；
- b) UPS 额定值和性能按 5.2、5.3 和 5.4 所述；
- c) UPS 开关损耗包括在总体效率中；
- d) UPS 开关额定值按 5.3.3(旁路)。

#### 5.6.1.2 带旁路

应说明与 5.6.1.1 相同的项目,此外,还应按 5.3.3 确定旁路的额定值。

### 5.6.2 并联冗余 UPS

#### 5.6.2.1 无旁路

应有下列规定。

- a) 正常并联工作的同样的 UPS 单元总数；
- b) 向规定的最大连续负载供电所需要并联的 UPS 单元数；
- c) 根据 5.3.3,对连接或断开一台 UPS 单元时,关于 UPS 开关以及转换性能の説明；
- d) 根据 5.2、5.3 和 5.4,全部 UPS 单元运行时的连续额定值；
- e) 根据 5.2、5.3 和 5.4,所要求的最少 UPS 单元运行时的连续额定值。

#### 5.6.2.2 带旁路

应说明与 5.6.2.1 中相同的项目。此外,还应按 B.2 确定旁路的额定值和性能。

## 5.7 电磁兼容性

见 GB 7260.2。

## 5.8 信号电路

当预期连接到信息技术设备,例如计算机、LAN 网络等,或电信电路等,制造厂商应提供适合所有信号电路使用和安装的说明书。这些信号应符合 GB 4943 的 SELV 要求,并符合有关通信网络的任何地区规范(如适用),当与如这样的网络连接时。

## 6 UPS 的电气试验

### 6.1 概述

本标准范围内所包含的不间断电源设备,从带有蓄电池组成的完整小型便携式 UPS,到多模大型 UPS。这种大型 UPS 可按完整的 UPS 供货,或提供各 UPS 功能单元,最终在现场组装和接线。因此本部分在试验程序的安排上,已考虑了各种不同装配方式的 UPS。

小型设备,通常是按完整的 UPS 供货,在发运前按规定做全面试验;

大型设备,在制造工厂的试验可以局限于对独立 UPS 功能单元的试验,这样的单元一般单独装运。

如果单独规定,其他诸如大型整体 UPS 的试验或现场试验,亦应包含在试验项目之内。

### 6.1.1 型式试验

实施本试验是为了验证产品设计符合本部分和/或能满足制造厂商或购买者为特殊用途而单独规定的性能要求。

注:对 UPS 系列产品,为验证产品质量是否保持,某些型式试验项目可能在规定的期间,在所规定的样机数上重复进行。

### 6.1.2 出厂试验

若 UPS 或 UPS 功能单元是单独装运的,为验证它们都符合本部分要求,应在交货之前,对 UPS 或 UPS 功能单元逐台进行出厂试验。

由于 UPS 类型和配置的多样性,为验证完整 UPS 设计的功能,制造厂商须慎重考虑应做哪些试验,如何试验。表 3 所述的试验一般适用,但某些试验可在部件上做,而其他一些试验可在 UPS 整机上进行。

### 6.1.3 试验条件

试验应在与实际使用等效的电气条件下进行,如无法实现,则 UPS 和 UPS 功能单元应分别在能测定其规定性能的条件下进行试验。

在 UPS 试验时,如果更合适的话,则 UPS 功能单元和其他设备可以分别进行试验。

注 1:在把提出的试验大纲作为购买合同的一部分之前,购买者应注意 6.1.3 注和 3.2.39 型式试验定义注之中的内容。出于经济上的考虑,需考虑将试验限制在合适范围。

注 2:当购买者或其代表要求目睹厂方试验时,应在订货时明确规定。若在订货前获得此项承诺,则合同中可以规定要供货者提供产品所进行试验的测试报告。

注 3:对以前在相同产品或类似产品上进行过的那些型式试验来说,可以说明其试验条件至少与合同要求的或购买者规定的相一致。

注 4:区别在制造(供应者)工厂完成试验(如果合适)和那些试验在最终安装现场进行,应由制造厂商(供应者)与购买者之间协议。

注 5:必要的现场试验通常适用于大型多模系统和/或蓄电池不包括在 UPS 购买合同中,或除非最终装配而不能交付使用的那种类型 UPS,和/或希望证明整体配置符合国家 EMC 标准的情形。

## 6.2 UPS 功能单元的试验(如适用)

### 6.2.1 UPS 整流器的试验

整流器试验按 GB/T 3859.1 进行。其中出厂试验包括绝缘试验、轻载试验、辅助保护器件和控制系統检查。

型式试验包括附加的负载试验、损耗确定、温升试验等。

### 6.2.2 UPS 逆变器试验

逆变器试验可按 GB/T 7678 规定进行。其中有关逆变设备特殊性能的选择性试验、谐波试验等附加试验,只有在用户合同特别要求时才进行。

### 6.2.3 UPS 开关试验

被认为是整体 UPS 之组成部分,并与 UPS 的要求相匹配的 UPS 开关,不单独做试验。

如合适,则按 GB/T 3859.1 进行运行试验。例如,通常采取下列试验程序:

- a) 绝缘试验,按 GB/T 3859.1;
- b) 辅助装置检验,按 GB/T 3859.1;

- c) 保护装置检验,按 GB/T 3859.1;
- d) 监控和远程信号电路检验;
- e) 测量装置检验;
- f) 轻载转换试验;

除上述试验外,还应包括型式试验程序,以验证本部分第5章给出的额定值,而就这些额定值而言,尚未经充分计算证明。若上述型式试验已经实施,则应接受制造厂商原来的技术规范,不必再做试验。

- g) 整体功能试验,例如负载转换试验;
- h) 转换时间试验;
- i) 负载试验,温升测量,按 GB/T 3859.2;
- j) 短时过载试验,按 GB/T 3859.2;
- k) 短路能力试验,按 GB/T 3859.2。

#### 6.2.4 监视和控制设备试验

应实施下列试验

- a) 绝缘试验,按 GB/T 3859.1;
- b) 电路检验;
- c) 运行操作控制检验。

#### 6.2.5 蓄电池试验

除非在购买合同中另有规定,为验证蓄电池的性能,UPS的内装阀控型蓄电池,或独立的UPS蓄电池柜的功能试验,只限于初始的型式试验和UPS制造厂商认为必要的产品出厂试验。

根据6.6.15、6.6.16和6.6.17所述,任何附加的现场试验由UPS制造厂商或供应者与购买者协议。

当用户合同规定时,开口型蓄电池试验将包含根据6.6.15、6.6.16和6.6.17所述的试验,试验应在整体安装之后和现场交付使用之后进行。

特殊充电方式,如由蓄电池制造厂商要求的升压/均衡充电,则应予以说明。

#### 6.3 按制造厂商声明的特性进行的整体UPS型式试验

若在厂内没有做过UPS整机试验,则应在现场试验之前先按6.2完成功能单元试验。

测量电气参数所用的仪表应有足够的带宽,以准确测量波形中真实的方均根值,该波形与基准的正弦波形不同,亦即有可观的谐波含量。

负载试验使用基准的非线性负载(参阅附录E)和(或)线性负载与UPS输出相连接进行试验,以模拟实际负载。如果可能,则可用实际负载。

并联的大型UPS,其负载试验可将各个UPS单元分别进行试验。

除所规定的其他参数之外,负载试验是为了测量其稳态电压畸变,以及测量阶跃负载条件下输出电压的峰值瞬态偏差。

注1:测量可以用常规的存储示波器以及模拟式或数字式高性能万用表和瓦特表。无论使用何种仪表,其准确度应与被测量的特性相适应,并按国家标准定期校验。

注2:在特殊情况下,当制造厂商(供应者)和购买者之间已达成协议时,可以用特殊负载来进行试验。这种UPS应称为特殊用途的UPS。

##### 6.3.1 控制和监测信号

指示和信号的运行都是常规检查,可结合下面的试验实施。

##### 6.3.2 输入电压和频率允差试验

UPS应在正常运行方式,其输出承载额定表观功率。

输入应由频率/电压可变发生器供电。其输出阻抗应能将电压波形保持在GB/T 18039.3的限值之内。在缺少频率/电压可变发生器时,允许使用一个替代的试验方法。

表 3 UPS 性能特性的型式试验(非电气试验见第 7 章)

序号	所试验的 UPS 特性	试验要求
1	控制和监测信号	6.3.1
2	UPS 输入试验	6.3.2
	1) 稳态输入电压允差	6.3.2.1
	2) 输入频率允差	6.3.2.2
3	输入冲击电流	6.3.3
4	UPS 输出特性——稳态条件	6.3.4
	1) 正常运行方式: 空载	6.3.4.1
	2) 正常运行方式: 满载	6.3.4.2
	3) 储能供电运行方式: 空载	6.3.4.3
	4) 储能供电运行方式: 满载	6.3.4.4
	5) 输出电压不平衡测试	6.3.4.5
	6) 输出直流分量	6.3.4.6
5	UPS 输出特性——过载与短路	6.3.5
	1) 正常运行方式: 过载	6.3.5.1
	2) 储能供电运行方式: 过载	6.3.5.2
	3) 正常运行方式: 短路	6.3.5.3
	4) 储能供电运行方式: 短路	6.3.5.4
	5) 正常运行方式: UPS 额定输出故障清除能力	6.3.5.5
	6) 储能供电运行方式: UPS 额定输出故障清除能力	6.3.5.6
6	UPS 动态输出试验	6.3.6
	1) 运行方式改变: 正常转至储能供电, 线性负载	6.3.6.1
	2) 运行方式改变: 储能供电转至正常, 线性负载	6.3.6.2
	3) 运行方式改变——储能供电转至正常方式	6.3.6.3
	4) 运行方式改变——正常转至旁路运行方式	6.3.6.4
7	UPS 动态负载输出特性试验	6.3.7
	1) UPS 输出负载阶跃——线性负载	6.3.7.1
8	UPS 输出特性——基准非线性负载	6.3.8
	1) 基准非线性负载输出畸变——正常运行方式	6.3.8.1
	2) 基准非线性负载输出畸变——储能供电运行方式	6.3.8.2
	3) 基准非线性负载下运行方式的改变	6.3.8.3
	4) 基准非线性负载阶跃——正常运行方式, 额定值 $\leq 4.0$ kVA	6.3.8.4
	5) 基准非线性负载阶跃——正常运行方式, 额定值 $> 4.0$ kVA	6.3.8.5
	6) 基准非线性负载阶跃——储能供电运行方式	6.3.8.6
9	储能和能量恢复试验	6.3.9
	1) 储能供电时间	6.3.9.1
	2) 能量恢复时间	6.3.9.2
10	效率和输入功率因数	6.3.10
11	反向馈电试验	6.3.11
12	EMC 试验	6.3.12

### 6.3.2.1 稳态输入电压允差试验

UPS 处于正常运行方式,输入频率置于标称频率,输入电压调节到制造厂商规定允差的最低值和最高值。UPS 应在规定的电压允差范围内,在正常运行方式下,保持给蓄电池再充电的能力。

在标称、最低和最高输入电压下,测量 UPS 输出电压,并记录其允差。

UPS 的设计应防止由正常方式向储能供电转换时,而使得正常运行方式的电压超过标称供电电压的+10%,所记录的电压应是运行方式转变之前的值。输入电压应为最大额定输入电压以保证运行时无电路损伤。

### 6.3.2.2 输入频率允差试验

将输入频率调节到制造厂商所规定限值,结合 6.3.2.1 输入电压变化一起重复 6.3.2.1 的试验(见注)。

这里,UPS 的输出频率与输入频率同步,应检查同步范围。

输入的总频率范围超过所规定的同步范围时,UPS 输出通常恢复到自由频率运行,记录异步情况下的自由频率频率。

注:假设频率的下降与电网电压之升高不会同时发生,反之亦然。

### 6.3.3 冲击电流试验

起动冲击电流试验在输入失压时间超过 5 min 以后,和失压 1 s 之后进行,测得的值应不超过制造厂商给定的值。

注:试验应反反复复的进行,以获得最坏情况下的峰值电流。对变压器耦合的单元,它通常是出现在电压零点时合闸,而对于直接是整流器/电容器负载时,出现在输入电压波形峰值处或接近峰值处合闸。

对于本测试,不考虑持续时间小于 1 ms 的初始电流冲击,该电流冲击归因于输入滤波器中 RFI 电容器的充电。

只要有可能,主电源应由一个与需要的主供电额定值相应的,具有最小预期短路容量的电源供电,以提供所要求的额定连续输入电流,包括开关设备及到 UPS 输入端子的接线。

为确定最严酷冲击电流的情况,主输入供电应在输入电压波形的不同相角与 UPS 输入一致时合闸。

### 6.3.4 UPS 输出特性试验——稳态条件,正常方式和储能供电方式运行

把制造厂商/供应者规定连接到 UPS 输出端之负载的功率因数范围时,以下的试验除已进行的任何标称功率因数测量外,应包括在功率因数范围的每个端点进行参数测量。

#### 6.3.4.1 空载输出特性——正常方式

UPS 以正常运行方式运行,在空载、标称输入电压和频率时,测量输出电压及其基波和谐波分量。

#### 6.3.4.2 满载输出特性——正常方式

在输出端接等于 100%UPS 额定输出表现功率的线性负载。

在稳态条件下测量输出电压及其承载情况的基波和谐波分量,计算空载对满载的输出电压调整率。

此外,在正常运行方式下,若 UPS 输出通过一个开关装置独自直接连接到输入电源,则 6.3.4.1 和

6.3.4.2 的谐波试验无需进行。

#### 6.3.4.3 空载输出特性——储能供电方式

UPS 在储能方式运行,输出空载,测量输出电压、频率及其基波和谐波分量。

#### 6.3.4.4 满载输出特性——储能供电方式

在输出端接等于 100%UPS 额定输出有功功率的线性负载。

在稳态条件下,蓄电池开始放电时,测量输出电压、频率、及其承载情况下的基波和谐波分量。计算空载至满载的输出电压调整率。

注:对于储能供电装置的额定值小于 10 min 的 UPS,允许连接一个附加蓄电池以支持试验和稳定测量。本试验要求仪器的扫描时间足以观察储能供电装置电压随时间下降的任何变化。

观察上述参数,直至蓄电池截止,UPS 关断。计算总的输出电压调整率和最坏情况下的基波和谐波分量,应不超过制造厂商的规定值。

#### 6.3.4.5 输出电压不平衡试验

应在对称负载和不对称负载条件下,检查三相输出 UPS 的输出电压不平衡。对于不平衡负载,两相间应在相与相或在相与中点(如有中点的话)之间接标称额定电流的线性负载,另一相空载。制造厂商/供应者另有规定者例外。

应观测输出线电压和相电压(若有中点),电压不平衡应以电压不平衡率或电压不平衡因数(GB/T 7678)给出。相角偏差则应根据线电压和相电压值计算确定。

#### 6.3.4.6 输出中的直流分量(待定)

输出电压的 10 s 平均值应小于方均根值的 0.1%。

注:本条内容亦可用其他方式表示。

#### 6.3.5 UPS 输出特性试验(过载和短路)

##### 6.3.5.1 正常方式时的输出过载

UPS 按 6.3.4.1 试验条件运行,施加超过制造厂商规定的 UPS 输出满载额定值的电阻负载,按 6.3.5.8,经过制造厂商所规定持续时间的过载条件之后,检查 UPS 仍能运行。

注:某些情况下,UPS 将改变运行方式,以旁路方式运行,由制造厂商说明。

UPS 不发生损伤或显示过热信号。

##### 6.3.5.2 储能供电方式时的输出过载

储能装置充满电,在储能供电方式下重复 6.3.5.1 的试验,UPS 应无损伤,且再启动时正确运转。

##### 6.3.5.3 正常方式——输出短路

除在输出端子施加短路之外,重复 6.3.4.1 正常运行方式下的空载试验。对于三相输出,应在相间短路,或相与中性线(有中性线时)间短路。观察并记录短路输出电流及其持续时间。

完成本项试验之后,UPS 应重新整定,保护装置亦应重新设定和/或更换。UPS 应无损伤,且再启动时正确运转。

##### 6.3.5.4 储能供电方式——输出短路

储能装置充满电,在储能供电方式下重复 6.3.5.3 的试验,UPS 应无损伤,且再启动时正确运转。

##### 6.3.5.5 正常方式——UPS 额定输出故障清除能力试验

除使用电流额定值与制造厂商/供货者规定的保护装置跳闸容量(见 5.3.2 之 q))相应的熔断器/断路器进行短路之外,还应重复 6.3.5.3 的试验。在本试验期间,输出动态性能应保持在 5.3.1 图 1、图 2 所示的限值之内,制造厂商/供应者另有规定者除外。

##### 6.3.5.6 储能供电方式——UPS 额定输出故障清除能力试验

除非制造厂商/供应者说明,在本运行方式下,UPS 不与外部的保护装置协调,在此运行方式重复 6.3.5.5 的试验。

#### 6.3.6 UPS 输出动态特性试验

##### 6.3.6.1 运行方式改变——正常至储能供电运行方式——线性负载(阻性)

开始,UPS 在 6.3.4.2 的试验条件下运行,然后中断输入电源至少 1 s,分别在如下条件下启动:

- 输入电压波形过零时;
- 输入电压波形峰值时。

在每一条件下,至少试验三次,以确定可重复性。

用合适的存储仪器观测 UPS 的输入和输出波形,以便计算正常至储能供电运行方式转换瞬间,输出电压波形的任何瞬态性能偏差。

#### 6.3.6.2 运行方式改变——储能供电至正常运行方式——线性负载(阻性)

除了在输入供电波形的任何相角位置接通输入电源,且在运行方式从储能供电方式向正常方式转换时,观测输出的任何偏差外,应重复 6.3.6.1 的试验。

#### 6.3.6.3 运行方式改变——储能供电至正常运行方式(如适用)

具有同步特性的 UPS,在进行 6.3.6.2 试验时,于转回到正常运行方式期间,应检查输入和输出电压波形,保证在转换点上,输入供电电压波形和输出电压波形之间的相位角不超过规定限值。

注:因为方式改变前,同步时间是一个变量,所以本试验要求测量仪器能捕捉延时过程。在某些情况下,在本试验中可采用来自 UPS 的通信信号或 UPS 内的触发信号来协助做到这一点。若做不到这一点,试验可以比较同一时间内的两个波形。

#### 6.3.6.4 运行方式改变——正常至旁路运行方式(如适用)

在 UPS 具有当输出过载或 UPS 逆变器故障时可自动转入旁路运行方式的情况下,应重复 6.3.5.1 和/或 6.3.5.2 的试验,以迫使由于过载而在旁路运行。在正常方式切换到旁路方式和反向转移时,观测输入和输出电压波形,且应保持在规定值之内。

此外,如果制造商声明,当旁路电压、频率超出允差时(某些故障状态下例外),禁止 UPS 自动转到旁路方式。应使输入供电的电压、频率调节到超出规定范围,以验证 UPS 是否符合超过规定值时,则禁止转到旁路的规定。

### 6.3.7 UPS 动态负载输出特性试验

#### 6.3.7.1 负载阶跃——线性负载

UPS 在 6.3.4.1 条件下运行,施加输出 100%有功功率的电阻负载,该负载由各占 20%和 80%的两部分组成。

当输出波形在峰值时,用合适的存储示波器观测施加负载瞬间的输出波形,以便计算动态性能偏差。

卸载 80%,亦即将负载减小到 20%额定输出有功功率,在卸载瞬间,重复上述测量,且计算值应保持在规定限值内。

#### 6.3.8 基准非线性负载的 UPS 输出特性

##### 6.3.8.1 基准非线性负载下的输出畸变——正常方式

UPS 在正常运行方式,试验时施加一个可得到 UPS 额定输出表观功率的基准非线性负载(见附录 E)。

在稳态条件下,测量输出电压波形及其基波和谐波含量,其值应不超过制造厂商的规定值。此外,应测量基准非线性负载电容器的直流电压,保证其值在用附录 E 中参数  $U_c$  的计算公式计算的限值之内。

##### 6.3.8.2 基准非线性负载下的输出畸变——储能供电方式

UPS 在 6.3.8.1 的 100%基准非线性负载的稳态状况下运行,切断输入电源强迫转到储能供电运行方式。重复 6.3.8.1 的测量,各值均不应超过制造厂商的规定值。

##### 6.3.8.3 基准非线性负载——运行方式转换——从正常到储能供电方式

在 100%基准非线性负载下,重复 6.3.6.1 的试验,并记录运行方式改变时的瞬态性能。

##### 6.3.8.4 基准非线性负载阶跃——正常方式,额定值 $\leq 4.0$ kVA

UPS 在 6.3.4.1 的条件下运行,按 6.3.8.1 施加基准非线性负载,以得到 25%额定输出表观功率作为基本负载。

稳态条件下,在输出电压波形峰值时,再施加一个 75%额定表观功率的基准非线性负载。

在施加该负载瞬间,测量输出电压波形的瞬时偏差。

稳态条件下,于输出电压波形峰值时,切断75%额定输出表观功率的基准非线性负载。在切断时,测量输出电压波形的瞬态偏差。

#### 6.3.8.5 基准非线性负载阶跃——正常方式,额定值 $>4.0\text{ kVA}$

UPS以正常方式运行,按6.3.8.1施加基准非线性负载,以得到33%额定输出表观功率作为基本负载。

在稳态条件下,于输出电压波形峰值时,再施加一个33%额定表观功率的基准非线性负载。

在施加该负载瞬间,测量输出电压的瞬态偏差。以66%为基础负载,于输出电压波形峰值时,再施加33%的阶跃基准非线性负载,并测量输出电压的瞬态偏差。

在稳态条件下,于输出电压波形峰值时,切断33%基准非线性负载。在切断时刻,测量电压波形。

再次切断下一个33%基准非线性负载,回到初始的33%基本负载,记录输出电压波形的瞬态偏差。

应施加33%的非线性负载阶跃,除非制造厂商/供应者在其资料表中有不同的规定。

#### 6.3.8.6 基准非线性负载阶跃——储能供电方式

除规定旁路方式承受负载冲击电流,或按制造厂商说明不允许负载变化的情况之外。应在储能供电方式下重复6.3.8.4和6.3.8.5的试验。

#### 6.3.9 储能供电时间和能量恢复时间试验

##### 6.3.9.1 储能供电时间

进行本试验之前,UPS在标称输入供电及输出空载情况下,以正常方式运行,其运行时间须超过制造厂商所规定的能量恢复时间。

施加等于额定输出有功功率的线性负载,并切断输入供电以强迫转到储能供电方式运行。

在储能供电运行的开始和终止时,分别测量输出电压。测量在储能方式下直到UPS停机为止的运行时间,在正常试验环境温度 $25^{\circ}\text{C}$ 时,该运行时间应不小于制造厂商的规定值。

注:由于新蓄电池通常在初次充电后达不到满容量,如果在为满足规定时间而进行的试验失败,则储能供电试验可以在经过一个合理的能量恢复时间后再次进行试验。在最终达到性能之前,往往需要数次循环。

##### 6.3.9.2 能量恢复时间(达到90%容量)

在6.3.9.1储能供电试验终止时,UPS再加上输入电源,在标称输入电压、额定输出有功和表观功率条件下,以正常方式运行。测量能量恢复时间开始时刻的UPS最大输入电流。

经过制造厂商规定的能量恢复时间后,测量输入和输出电压、电流和有功功率。确定输入电流已达到一个较低的平衡值,表明能量恢复时间结束。

##### 6.3.10 效率和输入功率因数

在达到稳定的输入条件时,在100%线性负载、100%表观功率和有功功率,以及100%基准非线性负载下,分别测量输入和输出的电流、电压和功率。

计算出的UPS效率和输入功率因数应在制造厂商规定的限值内。

随效率测量之后,应重复6.3.9.1的试验。验证新的储能供电时间值不小于原先测量值的90%。

注:环境温度会影响储能供电时间和能量恢复时间,其值由制造厂商规定。对于能量恢复时间,除非另有说明,则指恢复到90%额定容量的时间。

##### 6.3.11 反向馈电试验

对A型插接式UPS,按附录F。

##### 6.3.12 电磁兼容性试验

按GB 7260.2要求。

#### 6.4 (为以后保留)

#### 6.5 (为以后保留)

#### 6.6 工厂验证试验/现场试验

这应由制造厂商/供应者与购买者协商,因为下列试验通常是购买合同的一部分,关系到在发货前,

制造厂商对 UPS 或 UPS 功能单元进行试验的程度。

完整的 UPS 可在工厂进行型式或出厂试验。为数不多的与蓄电池和负载一起的延伸的运行试验，要在现场进行。另一办法，在工厂内进行的出厂试验，仅局限于 UPS 功能单元或其组合，而以现场进行的最终试验来代替 UPS 的出厂试验。表 4 所示的试验，可按任意次序进行。

表 4 UPS 试验一览表

序号	UPS 试验	出厂试验	非强制性试验,特殊应用要求时进行	试验要求
1	互连电缆检验	×		6.6.1
2	轻载试验	×		6.6.3
3	UPS 辅助装置试验	×		6.6.4
4	同步试验		×	6.6.5
5	交流输入故障试验	×		6.6.6
6	交流输入恢复试验	×		6.6.7
7	并联冗余 UPS 故障的模拟试验	×		6.6.8
8	转换试验	×		6.6.9
9	满载试验	×		6.6.10
10	UPS 效率试验		×	6.6.11
11	不平衡负载试验		×	6.6.12
12	平衡负载试验		×	6.6.13
13	并联或并联冗余 UPS 电流分配试验		×	6.6.14
14	额定储能供电时间试验		×	6.6.15
15	额定能量恢复时间试验		×	6.6.16
16	蓄电池纹波电流试验		×	6.6.17
17	过载能力试验		×	6.6.18
18	短路试验		×	6.6.19
19	短路保护装置试验		×	6.6.20
20	再起试验		×	6.6.21
21	输出过电压试验		×	6.6.22
22	输出电压周期性变化试验		×	6.6.23
23	频率变化试验		×	6.6.24
24	射频骚扰和传导噪声试验		×	6.6.25
25	谐波分量试验		×	6.6.26
26	接地故障试验		×	6.6.27
27	现场通风试验		×	6.6.28
28	环境试验		×	7.1
29	振动和冲击试验		×	7.2
30	噪声测试		×	7.3
31	备用发电机兼容性试验		×	6.6.29

### 6.6.1 UPS 试验

UPS 的试验(见表 4)应在功能单元联结成完整的 UPS 之后进行。可在工厂内进行试验,也可到安装现场再做试验,应检查电缆相互连接是否正确,检查连接端子的质量及绝缘。

### 6.6.2 试验规定

当 6.6.3 至 6.6.27 的试验在现场进行时,应使用可得到的最大负载,但不超过现场完整 UPS 配置的额定连续负载。

- a) 有无旁路(如合适);
- b) 有无冗余(如合适)。

所有其他试验应全部在额定线性负载下进行。

### 6.6.3 轻载试验

本试验是为了验证 UPS 连接是否正确,所有功能运行是否正常。应进行下列试验(在有和无交流输入情况下):

- a) 输出电压和频率;
- b) 所有的控制开关、仪表和其他决定 UPS 正常运行所需部件的操作。

### 6.6.4 UPS 辅助装置试验

结合轻载试验或在进行其他试验时(如更方便的话),检查 UPS 辅助装置,如照明、冷却、泵类、风机、报警器和非强制性装置的功能。

### 6.6.5 同步试验

当要求与外部电源同步时,应进行本试验。频率变化范围用可变频率发生器或电路状态模拟进行试验。在同步时,应测量外部电源和 UPS 逆变器之间的相角,并与照制造厂商允许的限值进行校验。

如果方便,本试验可在其他试验期间结合进行。

#### 6.6.5.1 输出频率变化率试验

如有必要,应进行该试验,以确定在与外部电源同步期间的输出频率变化率。

### 6.6.6 交流输入故障试验

连接蓄电池(如有)或其他适当直流电源的情况下,用切断交流输入电源,或用模拟同时切断所有整流器和旁路供电来进行本试验。

应检查输出电压变化在规定限值内。亦应测量频率的变化。

三相设备,在缺相或相序不正确时运行,UPS 也不应损坏。

### 6.6.7 交流输入恢复试验

可用再接通交流输入电源,或用模拟在同一时间接通全部 UPS 整流器和旁路供电来进行试验。

如有必要,应当观察包括整流器合闸时,UPS 所有整流器运行是否正常。

亦应同时测量交流输入电压和频率的变化。

本试验应连接蓄电池或适当的直流源一起进行试验,若要做 6.6.15 规定的试验,则本试验应在该试验的末尾进行。

### 6.6.8 并联冗余 UPS 故障模拟试验

对于含有并联冗余的 UPS,应要求进行本试验。UPS 施加额定负载进行试验,用故障模拟的办法使冗余功能单元或 UPS 单元产生故障(例如逆变器的半导体器件故障),测量输出电压瞬态和频率,应符合制造厂商规定的限值。

### 6.6.9 转换试验

有旁路能力的 UPS 应做本试验,特别是用电子旁路开关时。

应在 UPS 输出端施加适合的额定负载进行试验,模拟故障或输出过载的情况,负载应能自动地转移到旁路;当模拟故障或输出过载消除时,又能自动地或由操作者控制返回 UPS。

应测量输出电压瞬时值,并符合制造厂商声明的限值。在此试验期间,也应观测旁路与 UPS 逆变

器之间的相角。

#### 6.6.10 满载试验

在 UPS 输出端连接等效于额定负载的模拟负载或实际负载(如可能)进行负载试验。

并联连接的大型 UPS 可对各个 UPS 单元分别地进行负载试验,或整个地进行负载试验。

若实际负载是现成的,并要求做附加试验时,则应进行本试验,在负载阶跃情况下,测量输出电压偏差,并在实际负载下测量稳态输出电压和各次电流谐波。

#### 6.6.11 UPS 效率测试

应在正常运行方式和适合的负载下,测量输入和输出有功功率,以确定 UPS 效率。

#### 6.6.12 不平衡负载试验

UPS 或 UPS 单元应施加合适的负载,测量输出电压的不平衡。

应测量相角偏差,或通过测得的线电压值和相电压值进行计算。

#### 6.6.13 平衡负载试验

UPS 或 UPS 单元应施加平衡负载,测量输出电压的不平衡。

应测量相角偏差,或通过测得的线电压值和相电压值进行计算。

#### 6.6.14 并联或并联冗余 UPS 的电流分配试验

用模拟负载或实际负载,测量并联的或并联冗余的各 UPS 单元,或各功能单元的电流分配。

#### 6.6.15 额定储能供电时间试验

储能供电时间通过切断正在适合的额定负载下运行的 UPS 的交流输入电源,并测量此种状态下保持规定输出电力的持续时间来确定。

在储能供电时间结束之前,蓄电池截止电压应仍不低于规定值。

注:因为新蓄电池在初始使用时,常常不能提供满容量。如果初始使用时所达到的时间小于规定限值,则应在经一个合理的能量恢复时间之后重复放电试验。在蓄电池达到满容量之前,可能需要多次充电/放电循环。

#### 6.6.16 额定能量恢复时间

能量恢复取决于整流器的充电能力和蓄电池特性,如果已经规定了一定的再充电率,则在规定的充电期之后,通过重新进行放电试验来确定。

#### 6.6.17 蓄电池纹波电流测量

纹波电流与 UPS 运行有关,如果规定了蓄电池纹波电流限值,则应测量正常运行条件下的纹波电流。如有必要,还应在不平衡负载下测量纹波电流。

#### 6.6.18 过载能力试验

在 UPS 输出端施加规定时间、规定千伏安(kVA)或千瓦(kW)值的过载。同时测量输出和交流输入电源的电压和电流。

若做本项试验,则应按 5.3.2 中之 r)进行。

#### 6.6.19 短路试验

不带旁路,UPS 施加交流电源,输出短路,进行以下测量:

- a) 保护装置或保护电路的动作;
- b) 输出短路峰值电流;
- c) 如有规定,应测量稳态输出短路电流及时间;

在进行本试验时,允许使用适当的保护装置(熔断器、断路器)。

合适时,应按 5.3.2 中之 q)进行这些试验。

#### 6.6.20 短路保护装置试验

若规定,可通过使用规定类型和额定值的保护装置,将 UPS 输出短路来试验 UPS 中熔断器或断路器的能力。

若买方没有其他规定,则 UPS 在正常运行时,带适当的负载进行短路试验。

6.6.21 再启动试验

在 UPS 完全停机之后,用自动或其他再启动方法进行试验。

6.6.22 输出过电压试验

应检查输出过压保护。

6.6.23 输出电压周期性变化试验

在规定进行本试验时,通过记录不同负载和运行状况下的电压来检验。

6.6.24 频率变化试验

必要时,按 GB/T 7678 进行本试验。

注:GB/T 7678 规定为:在规定的供电电源电压范围内,在轻载、连续额定负载或规定的负载电流范围内,用频率计测量输出频率。必要时,应在不同运行温度测量。

6.6.25 射频骚扰和传导噪声测试

对于射频骚扰和传导噪声,见 GB/T 7260.2,其他试验和测量方法,由制造厂商/供应者与买方协议。

注:在制造厂商的电阻负载条件下,测量 UPS 的发射电平。安装现场的情况可能因原有发射存在,以及可能因 UPS 输出连接的实际负载设备所产生的发射而产生偏差。

6.6.26 谐波分量测量

应在额定线性负载条件下或用实际负载,测量输出电压的各次谐波分量。

在额定负载和制造厂商规定的交流输入电源条件下,或者在制造厂商/供应者和买方协议的实际使用条件下,测量输入电流和电压的总谐波畸变率(THD),由 UPS 在交流输入电压中引起的谐波电流允许值,可由公用电力公司规定。技术规范和检验方法由制造厂商/供应者和买主之间协商。

6.6.27 接地故障试验

如果 UPS 输出对地绝缘,并且负载系统是通过对地漏电检测装置对地隔离,则接地故障可施加于任何输出端子。应测量 UPS 输出的瞬态过程(如合适),结果应在 5.3.1 图 1,图 2 或图 3 的限值之内。若直流环节对地绝缘,则在蓄电池端施加接地故障,并测量 UPS 输出瞬态过程(如有)。

6.6.28 现场通风试验

如合适,可以用实际负载或等效模拟负载进行本试验,如果用模拟负载,则应将它置于 UPS 区域之外,以避免它的热耗散影响 UPS 的通风效果。监视所有 UPS 箱体的温度状况。

根据实际值与预计值,或根据入口空气的规定值和冷却方法,预期的最高温度也可以计算。

6.6.29 备用发电机的兼容性试验

如合适,将备用发电机的输出作为输入供电电源,重复进行 6.6.3,6.6.5,6.6.7,6.6.9,6.6.10,

6.6.21,6.6.26 和 6.6.27 各项试验。

6.7 UPS 开关试验方法

未按 6.2 至 6.6 试验的 UPS 开关,应按以下一览表试验。

6.7.1 试验一览表

序号	试 验	型式试验	出厂试验	选择试验*	试验要求
1	电缆互连检查		×		6.7.3
2	轻载试验	×	×		6.7.4
3	满载试验	×		×	6.7.5
4	转换试验(如合适)	×			6.7.6
5	过载能力试验			×	6.7.7

表(续)

序号	试 验	型式试验	出厂试验	选择试验 <sup>a</sup>	试验要求
6	短路电流容量试验(如有必要)* a) 合闸 b) 分闸			× ×	6.7.8
7	过电压试验 a) 电路断态重复峰值电压 b) 电路断态不重复峰值电压	× ×			6.7.9
8	射频骚扰和传导噪声			×	6.7.10
9	音频噪声	×			6.7.11
10	现场通风试验			×	6.7.12
11	接地故障			×	6.7.13
12	环境试验	×			6.7.14
13	振动和冲击试验	×			6.7.14
<sup>a</sup> 根据专门协议。 * IEC 62040-3:1999 原文此处标记有误,作为选择性试验是合理的,也与 6.6 中表 4 的要求相应(译者注)。					

#### 6.7.2 试验说明

在现场进行下列试验时,应使用现场可利用的最大负载,但不超过额定连续负载。

#### 6.7.3 互连电缆检查

应检查互连电缆的接线、绝缘是否正确和端子连接的质量。

#### 6.7.4 轻载试验

本项试验是为了验证 UPS 开关连接是否正确,以及运行功能是否正常。为经济起见,施加的负载限制在额定值的百分之几。

应检查下列各项:

- 使 UPS 单元投入运行的全部控制开关和其他装置的运行;
- 保护和报警装置的运行;
- 遥信和遥控装置的运行。

#### 6.7.5 满载试验

在 UPS 开关输出端接电阻负载或实际负载进行负载试验。

对于特殊负载,按供货商和买方向协议进行。

#### 6.7.6 转换试验

在额定负载下转移到另一电源供电时,以及在额定负载返回原来供电电源时,测量转换的瞬态过程和转移时间。可行的话,可用模拟故障使负载转移。

还应通过模拟旁路转换来进行附加电气测试,以检验像连接开关那样的功能和故障。

#### 6.7.7 过载能力试验

过载能力试验是一种负载试验,按规定的时间施加规定的短时过载值,或者顺序投入实际负载,记录电压和电流规定值。

#### 6.7.8 短路电流容量试验

若规定了短路电流容量,则应将 UPS 开关输出短路进行试验,如有必要,可通过适当的熔断器/断

路器进行短路,记录短路峰值电流。

6.7.9 (电力电子开关的)过电压试验

- a) 用增加开关两端的电压至最高值来进行电路断态重复峰值电压试验,可以使用可变电压试验电源在同步或不同步时施加电压。
- b) 用适当的脉冲发生器来试验电路断态不重复峰值电压;该脉冲发生器应能输出不大于正常峰值电压 2.3 倍,且持续时间不大于 1.3 ms 的尖峰电压。

6.7.10 射频骚扰和传导噪声

对于射频骚扰和传导噪声的试验,可应用相应的国家标准和管理条例。

6.7.11 音频噪声

测试步骤和限值由买方和供货商之间协商。

6.7.12 现场通风试验

在带实际负载或代用负载下进行试验,代用负载应置于 UPS 开关区域之外,以避免其热耗散影响 UPS 开关的通风效果。

预期最高温度可根据实际值和预期值或空气规定的入口温度以及所用冷却方法进行计算。

6.7.13 接地故障试验

如果 UPS 开关对地绝缘,则接地故障可施加在任何端子上,并应测量 UPS 开关瞬态过程,且不应超过图 1、图 2 或图 3 的限值。

6.7.14 附加试验

对于振动、冲击、环境和漂移等附加试验的规定和试验步骤,应由买主和供应者协商。

7 非电气性试验

7.1 环境和运输试验方法

为模拟产品预定遇到的环境和运输条件,制造厂商选择实施型式试验时,按 7.1 和 7.2 提供的试验程序切实可行。

7.1.1 运输

下列试验用于评价 UPS 的结构在装运箱中防止由于运输过程之正常吊装操作而发生损坏。

7.1.1.1 冲击试验

仅在整体重量小于 50 kg 的单元(但不包括运输箱的重量)实施本试验。

- a) 原始测量:在包装运输之前,检查 UPS 的电气特征(见表 5)。
- b) 实施方式:UPS 不工作,并按正常装运要求进行包装。
- c) 试验:包装样机应经受三个水平方向 15 g,标称持续时间为 11 ms 的两个正弦半波的脉冲冲击。试验方法按 GB/T 2423.5。
- d) 试验期间的测量:试验期间不进行测量。
- e) 最终要求:试验之后拆开包装,检查有无物理损伤痕迹或部件变形,以及是否仍然具备本部分规定的功能。
- f) 最终测量:与原始测量相同。

注:如有必要,最终测量和要求可与 7.1.1.2 的 E) 和 F) 结合进行。

表 5 电气特性评定

运行方式	参 数	试验条件
正常方式	输出电压 输出频率	额定输入电压 额定输入频率
储能供电方式	输出电压 输出频率	空载和额定输出表观功率
旁路方式	输出电压 输出频率	额定输入电压 额定输入频率 空载和额定输出表观功率

## 7.1.1.2 自由跌落试验

- a) 原始测量:检查 UPS 的电气特征(见表 5);
- b) 实施方式:试验期间 UPS 不工作,并按正常装运要求进行包装。
- c) 试验:应由样机从悬挂点自由降落到一个坚硬地面,包装落下与坚硬地面相碰撞的通常是其底托的一面。试验方法应按 GB/T 2423.8,最低要求如下:
  - 1) 试验应进行两次;
  - 2) 样机应在集装箱中或运输装运的状态下进行试验;
  - 3) 降落高度按表 6;
  - 4) 降落高度应测量从样机最接近地面的部分至试验地面的距离;
- d) 试验期间的测量:试验期间不进行测量;
- e) 最终要求:试验之后拆除 UPS 包装,检查有无物理损伤痕迹或部件损坏,UPS 应保持原始测量所达到的性能(表 5),并满足结构安全性要求;
- f) 最终测量:与原始测量相同。

表 6 自由跌落试验

样机净重(M)/kg	降落高度/mm
$M \leq 10$	250
$10 < M \leq 50$	100
$50 < M \leq 100$	50
$100 < M$	25

## 7.2 环境储存和运行试验方法

## 7.2.1 储存条件试验

- a) 初始测量:检查 UPS 的电气特征(见表 5),在进行本项试验前蓄电池应是满充电状态,充电时间按制造厂商说明书确定。
- b) 运行方式:UPS 不工作,但按运输的正常装运状态包装,且在装运状态与控制装置一起储存。
- c) 试验:
  - 1) 干热按正常环境条件:  $+55^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ , 时间 16 h, 试验方法按 GB/T 2423.2 中 Bb;
  - 2) 湿热按正常环境条件:  $+40^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ , 湿度 90%~95%, 时间 96 h, 试验方法按 GB/T 2423.9 中 Cb;
  - 3) 低温按正常环境条件:  $-25^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$ , 时间 16 h, 如果可行,则试验方法 GB/T 2423.1 中 Ab;
  - 4) 湿热循环。
- d) 试验期间测量:试验期间不进行测量。
- e) 最终要求:试验之后,拆除 UPS 包装,检查零部件损伤痕迹或金属零件锈蚀。UPS 应仍能完成初始测量的性能(见表 5),并符合结构安全性要求。
- f) 最终测量:允许被测试单元返回正常环境温度 and 压力,试验之后,UPS 应保持原有特性。

## 7.2.2 运行条件试验

- a) 原始测量:检查 UPS 的电气特征(见表 5);
- b) 运行方式:UPS 在正常运行方式,输入额定电压和输出额定表现功率下工作;
- c) 试验:按以下程序进行试验:
  - 1) 干热按正常环境条件,或按制造厂商规定的最大值,时间 16 h,试验方法按 GB/T 2423.2 中 Bd;
  - 2) 湿热按正常环境条件,  $+30^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ , 湿度 82%~90%, 时间 96 h, 试验方法按

GB/T 2423.9 中 Cb;

- 3) 冷藏按正常环境条件,或按制造厂商规定的最低温度,时间 2 h,试验方法按 GB/T 2423.1 中 Ad;
- 4) 湿热循环。

此外,装有蓄电池储能装置的 UPS,其试验温度最低+5℃,最高+35℃。

- d) 试验期间测量:试验期间进行测量,以检验在稳定条件下,UPS 仍保持本部分表 5 所列运行方式的功能。
- e) 最终测量:与原始测量相同。
- f) 最终要求:试验之后,UPS 应能按原有特性(见表 5)工作,并符合结构安全性要求。

### 7.3 噪声

制造厂商应在技术文件中说明 UPS 的噪声水平。在正常方式和储能方式运行条件下进行测量,其值用 1 m 处的 dB(A) (A 声级分贝)说明。噪声测量应在稳态运行条件、标称输入电压和额定线性负载下进行。测量时,所使用的自动投切的风机必须是在合闸状态。报警声不在测量之列。测量方法按 ISO 7779 规定,并且置于预期使用的正常位置(例如放在桌上,装在墙上或任意安放)。

## 附录 A (资料性附录)

### 不间断电源设备(UPS)的配置类型

#### 引言

本标准所述的不间断电源设备(UPS)是一种电子电源系统。其基本功能是在正常电源局部的或全部发生故障时,通常作为局部电源,为用户设备提供符合规定连续性和质量的电力。当公用电源较长时间不能用或不合要求时,通过实施转换某种蓄电池供电方式,在规定时间内向用户设备供电。

用户设备,尤其是被视为关键性的或受保护的负载,可是设备的一个部分或房间或建筑物的全部设备。对于这些设备,由于用户特定需要比常用电源的连续性和供电质量方面更好的电源。这种关键性负载绝大部分是些数据处理之类的设备,当然也可能是其他设备,如:照明设备、仪器、泵类或通讯设备。通常以蓄电池的储能支撑这类负载,需要在规定的时间,可临时的或在数小时内给设备供电。该时间通常称为储能供电时间或备用时间。

现已开发出功率范围从不足百瓦至数兆瓦,能满足使用者不同类型负载对供电连续性和供电质量要求的各种型式 UPS。

下面概述了各种 UPS 的配置图形,其范围包括简单的设备直至附加有负载电力安全保障的十分复杂的设备。

UPS 的各种配置图形用以达到各种负载电力连续性要求和/或增加输出功率的额定值。

本附录阐述了常用的一些典型配置及每种配置的主要特征。

#### A.1 单台 UPS

最简单的配置是单台 UPS。

##### A.1.1 无旁路单台 UPS

只要在其技术规范内连续运行,单台 UPS 能保证负载电力的连续性。

##### A.1.2 逆变器和蓄电池共用一个整流器的单台 UPS

负载总是由逆变器供电,而逆变器由交流输入经整流器或由蓄电池供电(见图 A.1)。整流器必须是可控的以便蓄电池再充电,并使蓄电池保持在充电状态。

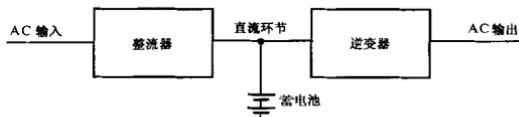


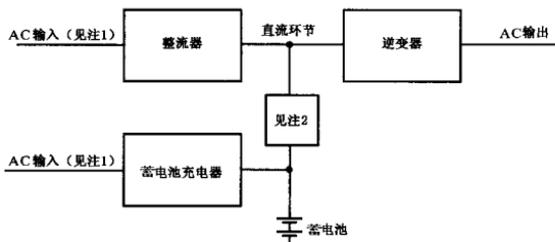
图 A.1 逆变器和蓄电池共用一个整流器的单台 UPS

在交流输入电源故障时,由蓄电池在直流电压不断降低的情况下供电,直至低到不能满足逆变器输出要求为止。蓄电池的类型和容量将决定系统在没有交流输入电源供电时,尚能运行的时间值。

UPS 的输入、输出可有不同的频率、相数和电压等级。其设计的输出特性能满足比许多一般电源更严格的技术要求。亦即更窄的电压和频率允差,更小的瞬态偏差,以及更好的输入电源故障保护等等。

##### A.1.3 有独立蓄电池充电器的单台 UPS

整流器作为逆变器输入电源和给蓄电池充电的要求可能互相矛盾,所以 UPS 可设计成具有独立的蓄电池充电器(图 A.2)。从使用者的观点看,上述对单台 UPS 的说明也适用于这种系统。



注 1:交流输入端子可连接在一起。

注 2:二极管模块、晶闸管或开关。

图 A.2 有独立蓄电池充电器的单台 UPS

A.1.4 可输出直流和交流的单台 UPS

某些用途既需要有不间断的直流电,又需要不间断的交流电,并可能是组合设备。如图 A.3 给出的例子。

在某些情况下,直流环节电压的选择受所需直流输出的限制。

本部分适用于间接交流变流器系统,因此本部分所含盖的仅是这种系统的交流输出部分。

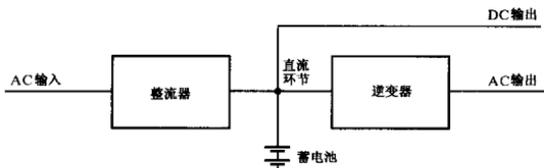


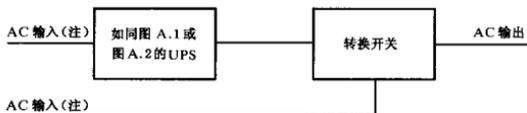
图 A.3 可输出直流和交流的单台 UPS

A.1.5 带旁路的单台 UPS(图 A.4)

A.1.5.1 双变换

通过增设旁路,借助转换开关在下列情况下投切旁路,可改善负载电力的连续性:

- a) UPS 故障时;
- b) 负载电流瞬变(冲击电流或故障电流);
- c) 尖峰负载。



注:输入端子可连接在一起。

图 A.4 带旁路的单台 UPS

增设旁路的一些限制如下:

输入和输出频率通常应相同;

如果电压值不同,则需要一个旁路变压器;对于某些负载,为了保持负载电力的连续性,需使 UPS

与旁路的交流输入同步。

注：使用旁路可能会引入交流输入扰动，影响负载。

#### A.1.5.2 互动运行

在互动运行时，交流输入通过旁路向负载供电（逆变器作空载运行），而当输入电源故障时，逆变器与蓄电池保持负载电力的连续性。A.1.5.1所述的所有限制也适用于此。

#### A.1.5.3 后备运行

在后备运行时，交流输入通过旁路向负载供电，而当输入电源故障时，启动逆变器，与蓄电池一起保持负载电力的连续性。A.1.5.1所述的所有限制也适用于此。

### A.2 并联 UPS

#### A.2.1 无旁路的并联 UPS

如果使用并联 UPS 单元或并联局部单元，应把系统作为一个 UPS 看待。局部并联和并联 UPS 的两个例子如图 A.5 a) 和图 A.5 b) 所示。

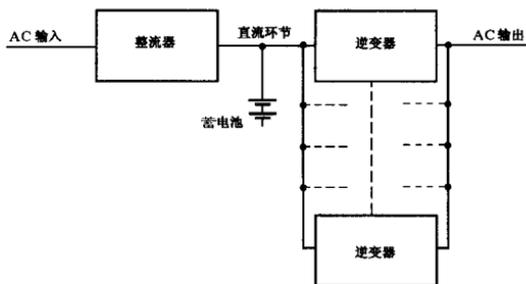
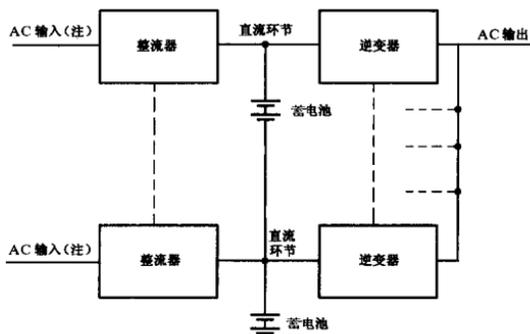


图 A.5 a) 局部并联的 UPS (只逆变器并联)



注：输入端子可连接在一起。

图 A.5 b) 并联 UPS (UPS 单元并联)

#### A.2.2 带旁路的并联 UPS

当并联 UPS 作为单台 UPS 运行时，则 A.1.5 的全部说明全都适用于此，且配置图形与图 A.4 等效。

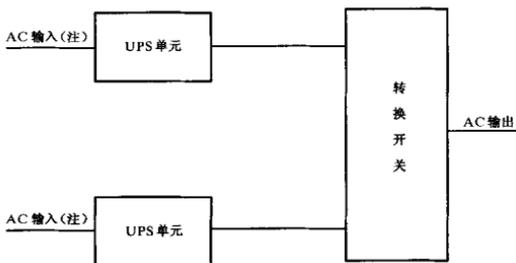
### A.3 冗余 UPS

#### A.3.1 备用冗余 UPS

当运行的 UPS 单元故障时,备用 UPS 投入运行,将负载全部接受过来,并断开故障的 UPS。

##### A.3.1.1 无旁路备用冗余 UPS(图 A.6)

本系统保留了 A.1 所示的各项特性,它提供了一种改善负载电力连续性的一个方法。

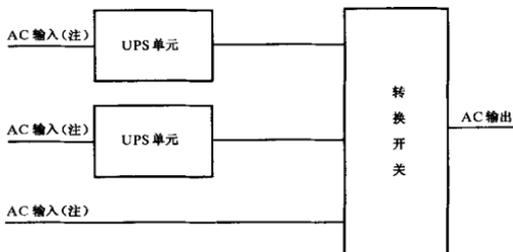


注:输入端子可连接在一起。

图 A.6 无旁路的备用冗余 UPS

##### A.3.1.2 带旁路的备用冗余 UPS(图 A.7)

为了更进一步改善如 A.1.5 所述那样的负载电力的连续性,UPS 可包含一个旁路电路,此外,可使负载从一个 UPS 转移到另外一个。旁路具有低的阻抗,能流过满载电流而输出电压无明显下降。



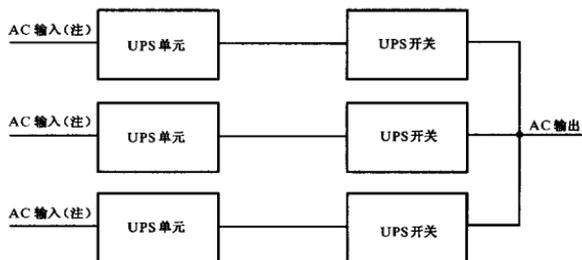
注:输入端子可连接在一起。

图 A.7 带旁路的备用冗余 UPS

#### A.3.2 并联冗余 UPS

并联冗余 UPS 由许多共同分担负载电流的 UPS 单元组成。并联冗余 UPS 的总容量超出负载所需容量的值应至少等于一个 UPS 单元的容量,如此,断开其中的一个或几个 UPS 单元,其余 UPS 仍可保持负载电力的连续性。

##### A.3.2.1 无旁路并联冗余 UPS(图 A.8)



注：输入端子可连接在一起。

图 A.8 无旁路的并联冗余 UPS

如果一个 UPS 单元故障，它必须被隔离，以避免干扰其他 UPS 单元，使剩余的 UPS 单元得以连续向全部负载供电。此外，在这些系统中要求分担负载的各电路必须同步。

注：并联冗余 UPS 中的某些部分可能为所有单元共用。像这样的共用部分的故障，可导致失去负载电力的连续性。

#### A.3.2.2 带旁路的并联冗余 UPS

如上述那样的系统，可在周围连接一个或多个旁路，以提供 A.2.2 所述的性能。

**附录 B**  
(资料性附录)

**不间断电源设备(UPS)运行的例子**

本附录用方框图的方式叙述了一些常用的典型电路配置和每一种电路的运行方式。其他的电路结构都可归入各通用类型的范畴。

另外需要叙述的电路,如滤波器(瞬态和电磁兼容性),变压器绝缘等等,为了简化都予省略。在此不谈技术上的优缺点,因此买方必须与卖方一起检验任何 UPS 对预期负载设备的适用性。

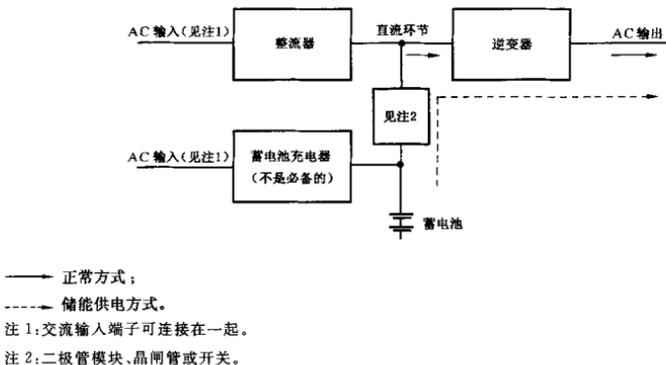
以下内容各种 UPS 的例子。

**B.1 UPS 的双变换**

在正常运行方式下,由整流器/逆变器组合连续地向负载供电。

当交流输入供电超出了 UPS 预定允差,UPS 单元转入储能供电运行方式,由蓄电池/逆变器组合,在储能供电时间内,或者在交流输入电源恢复到 UPS 设计的允差之前(按两者之较短时间),连续向负载供电。

注:这种类型通常称为“在线 UPS”,意思是不论交流输入电源情况如何,负载始终由逆变器供电。术语“在线(on-line)”也可以理解为“在主电源上(on-the-mains)”,为了防止定义混淆,应避免用(在线)这一术语,而只使用上述(双变换)术语。



**图 B.1 UPS 的双变换**

**B.2 带旁路的 UPS 双变换**

增设旁路,借助转换开关使旁路发挥作用,可在下列情况改善负载电力的连续性:

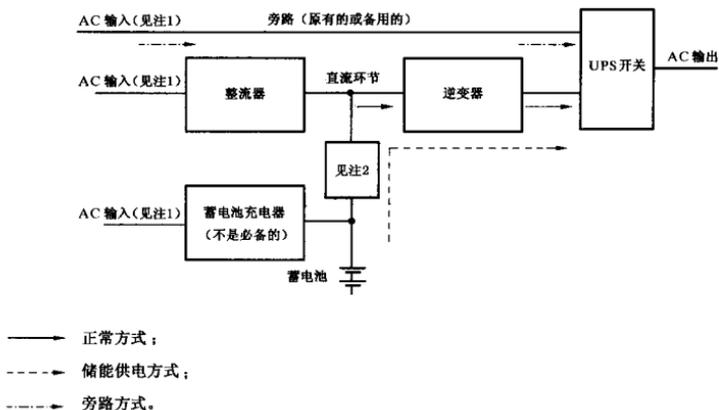
- a) UPS 故障;
- b) 负载电流瞬变(冲击电流或故障电流);
- c) 尖峰负载。

增设旁路的一些限制如下:

输入和输出频率通常应相同。如果电压值不同,则需要旁路变压器。对某些负载,UPS 与旁路交流输入同步才能保持负载电力的连续性。

注 1:使用旁路可能引入交流输入扰动,以至影响负载。

注 2:如果不要求专用备用电源,旁路电源可与整流器的交流输入连接在一起。



注 1:交流输入端子可连接在一起。

注 2:二极管模块、晶闸管或开关。

图 B.2 带旁路的 UPS 双变换

在正常运行方式下,主要由整流器/逆变器组合向负载供电。

当交流输入供电超出 UPS 预定允差,UPS 单元进入储能供电运行方式,由蓄电池/逆变器组合,在储能供电时间内,或者在交流输入电源恢复到 UPS 设计的允差之前(按两者之较短时间),继续向负载供电。

在整流器/逆变器故障或负载过重,包括瞬时过电流或持续过电流时,UPS 单元转入旁路方式运行,这时,负载暂时由主电源或备用电源经旁路供电。

### B.3 UPS 互动运行

在正常运行方式下,由合适的电源通过并联的交流输入和 UPS 逆变器向负载供电。逆变器或者电源接口的操作是为了调节输出电压和/或给蓄电池充电。输出频率取决于交流输入频率。

当交流输入的供电电压超出 UPS 预定允差时,逆变器和蓄电池将在储能供电运行方式下保持负载电力的连续性,并由电源接口切断交流输入电源,以防止逆变器反向馈电。

UPS 单元在储能供电时间内或者在交流输入电源恢复到 UPS 设计的允差之前(按两者之较短时间),运行于储能供电方式之下。

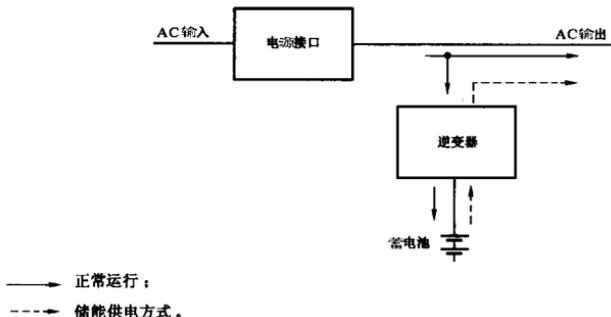


图 B.3 UPS 互动运行

B.4 带旁路 UPS 的互动运行

增设旁路，借助转换开关使旁路发挥作用，可在下列情况改善负载电力的连续性：

- a) UPS 故障；
- b) 负载电流瞬变(冲击电流或故障电流)；
- c) 尖峰负载。

增设旁路的一些限制如下：

输入和输出频率一般应相同，如果电压值不同，则需要一个旁路变压器。

注 1：使用旁路可能会引入输入扰动，以至影响负载。

注 2：如果不要求专用备用电源，旁路电源可与交流输入开关连接。

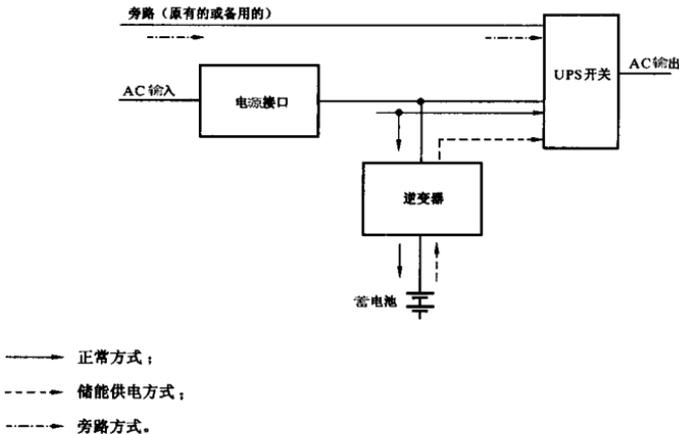


图 B.4 带旁路的 UPS 互动运行

在正常运行方式，由合适的电源，通过并联的交流输入和 UPS 逆变器向负载供电。逆变器或者电源接口的操作是为了调节输出电压和/或给蓄电池充电。输出频率取决于交流输入频率。

当交流输入的供电电压超出 UPS 预定的允差,逆变器和蓄电池将在储能供电运行方式下保持负载电力的连续性,并由电源接口切断交流输入电源,以防止逆变器反向馈电。

UPS 单元在储能供电时间内,或者在交流输入电源恢复到 UPS 设计的允差之前(按两者之较短时间),运行于储能供电方式之下。

在 UPS 功能单元故障时,负载可从主电源或备用电源转到由旁路供电。

### B.5 UPS 后备运行

在正常运行方式下,负载由交流输入电源的主电源经由 UPS 开关供电。可能需结合附加设备(例如铁磁谐振变压器或自动抽头切换变压器)对供电进行调节。

当交流输入供电超出 UPS 的预定允差时,起动逆变器而使 UPS 单元转入储能供电运行方式,并使负载直接或通过 UPS 开关(可能是电子式或机电式开关)转移到逆变器。

在储能供电时间内,或者在交流输入电源恢复到 UPS 预定允差之内和负载转换回来之前的时间内(按两者之较短时间),由蓄电池/逆变器组合来保持负载功率的连续性。

注,这种类型通常称为“离线 UPS”,其含义是,电子调节电源只有当交流输入供电超出允差时,才向负载供电。术语“离线(off-line)”也有“不在主电源(not on-the-mains)”之意,实际上,在正常运行方式下,负载主要由主电源供电。为了避免术语混淆,不使用(离线)这一术语,而使用前者(后备运行)术语。

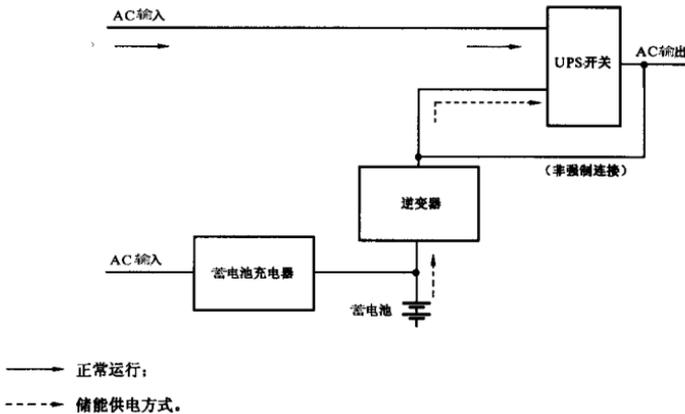


图 B.5 UPS 无源后备运行

**附 录 C**  
(资料性附录)  
**UPS 开关定义说明**

**引言**

UPS 开关的术语适用于所有成为 UPS 功能单元的电气开关,并且与它的用途有关。包括断路器、旁路开关、隔离开关、负载转换开关和互连开关。这些开关与其他 UPS 功能单元相互配合,以保持负载电力的连续性。其他开关或断路器,例如常规的主电源配电屏、整流器输入开关、切断蓄电池的开关或其他为了方便而使用的通用断路器或开关,不在本附录讨论范围之内。

本附录的资料主要为阐明开关的类型、一般特性和常见的用途。

**UPS 开关的应用**

许多配置图形中,UPS 开关都被用来连接 UPS,下述内容中有很多常用的配置图形。为简单起见,在图中,UPS 开关用独立的单元来表示,而实际上,UPS 开关可以是 UPS 单元的一个组成部分。

**缩写**

为了方便,本附录全部使用以下缩写:

缩 写	定 义
EPS——电力电子开关	3.1.14
MPS——UPS 机械电力开关	3.1.15
HYB——UPS 混合电力开关	3.1.16
INT——UPS 断路器	3.1.19
ISO——UPS 隔离开关	3.1.20
TRA——转换开关	3.1.13
TIE——互连开关	3.1.21
MBP——UPS 维修旁路开关	3.1.22

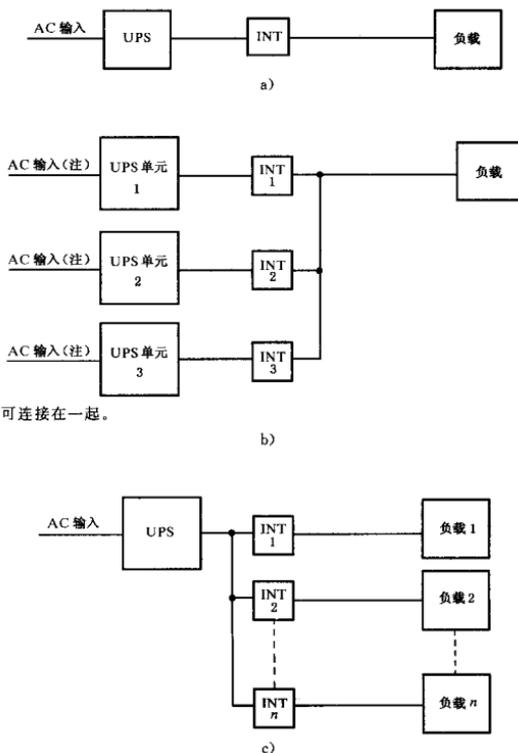
**C.1 UPS 断路器**

UPS 断路器是与 UPS 单元相串联的通/断开关(见图 C.1a))。此外,本术语可以表示使负载与公共输出母线接通或断开的装置。

图 C.1 b) 示出了用于并联冗余 UPS 的 UPS 断路器,用以连接或断开各 UPS 单元,或与公共母线连接或断开。断路器可操作各个 UPS 单元,使之保持与负载的连接,同时使故障的 UPS 单元立即与负载隔离,使负载的电力不受干扰。

在某些 UPS 设计中,逆变器本身被用作 UPS 断路器。在这种配置型式中,逆变器可用来作为电力流动的阻抗。

图 C.1 c) 示出了用来使一个或若干个负载支路与公共母线接通或断开的 UPS 断路器。



注：这些输入端子可连接在一起。

图 C.1 UPS 断路器

## C.2 转换开关

下列情况使用自动或手动转换开关：

- UPS 故障；
- 维修；
- 负载电流瞬变（冲击电流或故障电流）；
- 尖峰负载。

这些开关可以用作同步或者异步转换操作。

### C.2.1 转换开关类型

有三种转换开关：

- 机械式；
- 电子式；

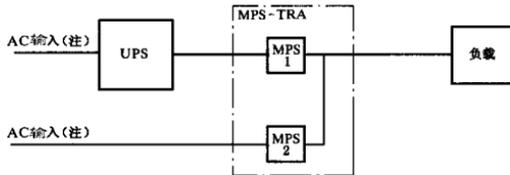
c) 混合式。

这些开关的转换时间、过电流额定值与输入、输出隔离等特性都各不相同。

### C.2.1.1 机械转换开关

这种转换开关具有优良的隔离性能。

图 C.2 示出了一个机械式转换开关,在 UPS 正常运行时,MPS1 闭合,MPS2 分断。



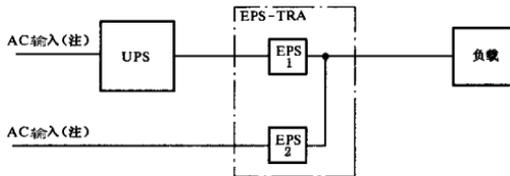
注:输入端子可连接在一起。

图 C.2 机械转换开关

### C.2.1.2 电子转换开关

这种转换开关在转换时间方面有优势,但它们不提供隔离能力。

图 C.3 为电子式转换开关,在 UPS 正常运行时,EPS1 导通,EPS2 不导通。



注:输入端子可连接在一起。

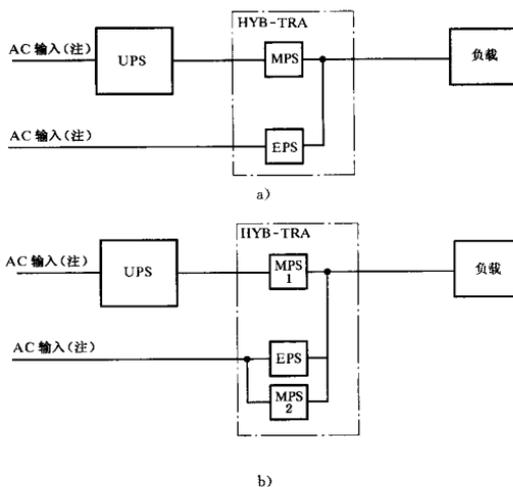
图 C.3 电子转换开关

### C.2.1.3 混合转换开关

在图 C.4 a) 的转换开关例子中,UPS 通常是输出侧带有机械开关的电源。当正在运行的 UPS 发生故障时,旁路的电子开关在机械开关自动断开之前接通。

注:在图 C.4 a) 和图 C.4 b) 中,处于断态的转换开关 EPS 不提供负载与旁路输入的隔离。

图 C.4 b) 中的转换开关的工作几乎与图 C.4 a) 一样,只是多了一个机械式开关 MPS2,并在电子开关合闸之后接通。因此电子开关只是短时承受负载电流。混合开关的优势在于兼有电子式和机械式开关两者的优点。



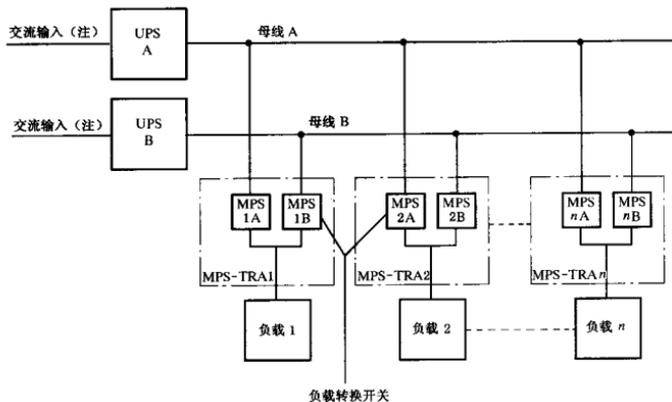
注:输入端子可连接在一起。

图 C.4 混合转换开关

## C.2.2 其他使用转换开关的例子

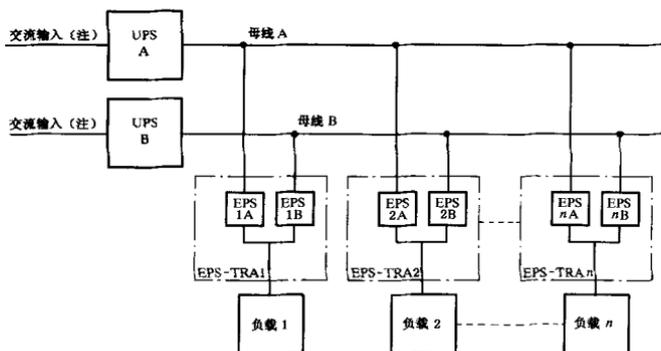
### C.2.2.1 负载转换开关

将负载从一个电源转换到另一个电源所用的开关称为“负载转换开关”。图 C.5 示出了机械式负载转换开关的例子,图 C.6 示出了电子式负载转换开关的例子。



注:输入端子可连接在一起。

图 C.5 机械负载转换开关



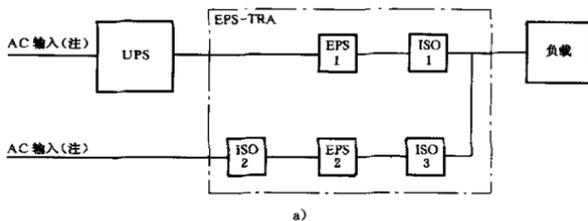
注：输入端子可连接在一起。

图 C.6 电子负载转换开关

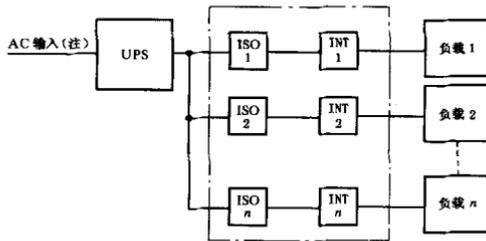
### C.3 UPS 隔离开关

UPS 隔离开关作为 UPS 开关的辅助部分使用。UPS 隔离开关的典型用途是在维修时将 UPS 电子开关与电源隔离。图 C.7 a) 和图 C.7 b) 示出了带电子开关的 UPS 隔离开关应用例子。

UPS 隔离开关也可用作 UPS 断路器，如图 C.8 所示。



a)



b)

注：输入端子可连接在一起。

图 C.7 带电子开关的隔离开关

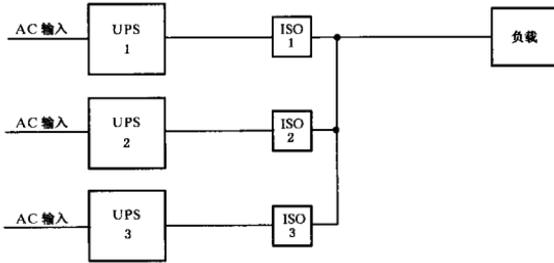
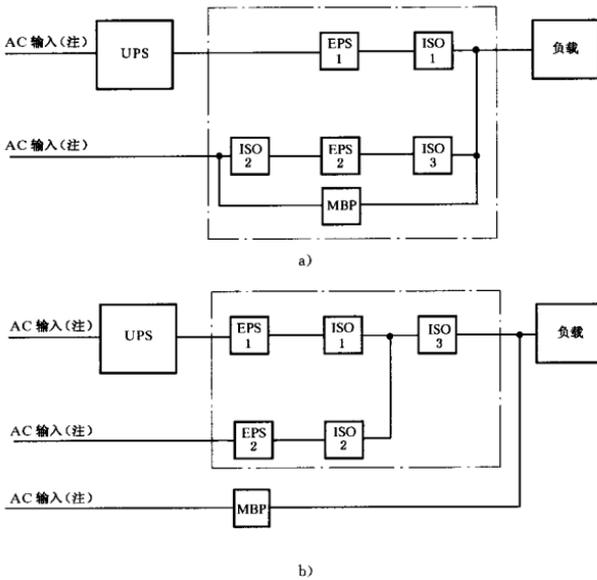


图 C.8 用于 UPS 断路器的隔离开关

#### C.4 UPS 维修旁路开关

UPS 维修旁路开关是用作旁路转换开关,并保证负载电力的连续性。图 C.9 a)和图 C.9 b)为 UPS 维修旁路开关的例子。

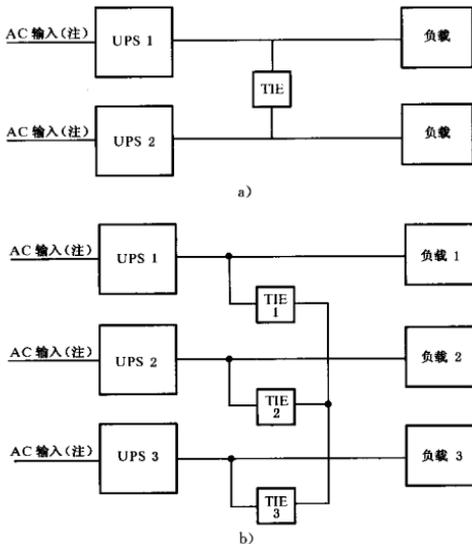


注:输入端子可连接在一起。

图 C.9 维修旁路开关

C.5 互连开关

UPS 互连开关可用来连接两个或多个 UPS 单元或负载,藉以提供运行的灵活性,尤其在冗余或局部冗余设备中。图 C.10 a)和图 C.10 b)为互连开关例子。

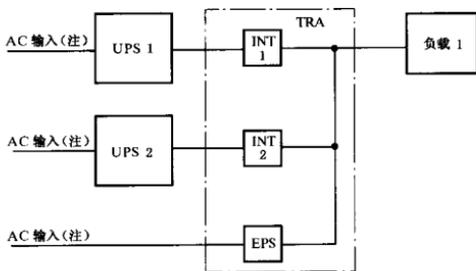


注:输入端子可连接在一起。

图 C.10 互连开关

C.6 多功能 UPS 开关

UPS 开关可以用不同方法组合。此时,每个 UPS 开关能完成多种功能,而不必串接单一功能的开关。图 C.11 示出了具有 UPS 单元断开和 UPS 转换至旁路能力的并联冗余 UPS。若 UPS 各断路器具有隔离能力,则它们可实现 UPS 单元的隔离功能。在转换开关工作时,UPS 断路器随同动作。



注:输入端子可连接在一起。

图 C.11 多功能开关

**附录 D**  
**(资料性附录)**  
**买方技术要求指南**

可以买到功率从不足 100 W 至数兆瓦(MW)各种 UPS 来满足不同负载类型的使用者对电力连续性和电力质量的要求。

为了帮助买方识别对其应用或验收都很重要的准则,特编制本附录,对制造厂商/供货商而言,当根据用途建议适当的 UPS 类型时,也是需要的。

此外,该附录也可用来鉴别制造厂商/供货商提出的 UPS 特性,以及对运行所规定的各种限制,是否符合本部分的要求。

有关各种典型 UPS 配置图形和 UPS 运行方法的解释,请注意附录 A、附录 B 和附录 C。

下列项目可以作为检查表,帮助买方选择最适用的 UPS 类型,并与制造厂商/供货商一起确定合适的规格。

#### D.1 UPS 类型、附加特性和系统要求

- a) 单台的;
- b) 多重模式(见 D.7);
- c) 作为主电源或备用电源系统的旁路;
- d) 交流发电机备用电源系统(如适合);
- e) 旁路转换时间的要求(如适合);
- f) 输入和/或直流环节和/或输出之间电隔离的要求;
- g) 输入和/或直流环节和/或输出的接地;
- h) 各维修旁路电路和其他设施的要求,如 UPS 系统的隔离器和互连开关;
- i) 与预期电源系统的兼容性(例如参考 IEC 60364-4);
- j) 遥控紧急断电(EPO)或紧急停机要求。

#### D.2 UPS 输入

对于主电源系统和备用电源系统(若有):

- a) 标称输入电压和所希望的电压变化限值;
- b) 相数和中性线要求;
- c) 标称输入频率和所希望的变化限值;
- d) 有关的特殊条件,例如,迭加的谐波、瞬态电压、电源阻抗等等;
- e) 有关的限值,例如,冲击电流、谐波电流等等;
- f) 备用电源系统的额定值;
- g) 供电保护要求(短路、接地故障)。

#### D.3 UPS 运行的负载

- a) 类型——例子:
  - 1) 计算机;
  - 2) 电动机;
  - 3) 饱和变压器电源;
  - 4) 二极管整流器;

- 5) 晶闸管整流器；
- 6) 开关型电力负载和其他类型负载。
- b) 连续的表现功率和功率因数要求。
- c) 单相和/或三相负载。
- d) 冲击电流。
- e) 起动程序。
- f) 负载的特殊性能,例如运行的工作制、相间不平衡和非线性(谐波电流的产生)。
- g) 支路熔断器和断路器的额定值。
- h) 最大阶跃负载和负载曲线图。
- i) UPS 输出与负载连接所要求的方法。

注:不同种类的负载设备及其相关特性往往随技术而变。因此,只要可行,UPS 的输出特性尽可能用无源基准负载来模拟预期的负载类型,但不能认为,这种负载可以完全安全地代表给应用场合的实际负载设备。

UPS 行业普遍规定在线性负载(即电阻或电阻/电感)下确定 UPS 的输出特性。按现有技术,许多负载都具有非线性特性,因为负载都是单相或三相电容滤波器的整流器(见附录 E)。

在多数情况下,不论是稳态和动态,UPS 输出受非线性负载的影响而会偏离与制造厂商/供货商标在线性负载条件下所给出的输出特性。

由于稳态电流的峰值与方均根值之比较高,其输出电压的总谐波畸变率可能增加而超过规定限值。与较高 THD 等级的负载的兼容由制造厂商/供货商标和卖方之间协议。

对于非线性阶跃负载的应用,由于瞬时冲击电流比稳态电流相对大的缘故,可能产生偏离线性情况下的动态电压特性,尤其是 UPS 在正常运行方式下使用电子限流的场合。

这种效应也出现于变压器和其他磁性装置在剩磁下合闸的情况。

在一些负载首次通电或对已经接入的负载不存在有害影响的场合,上述在负载电压中较高的瞬态冲击电流的影响是可以容忍的。

为缩小 UPS 系统的体积,某些 UPS 电路结构采用了输入电源/旁路。同样,在技术规范内,单台单元不容许这样的负载阶跃,而在多重模式或冗余系统中,整个系统可容许像这样的负载阶跃。

对频率变化超过标称主电源限值很敏感的负载,或对电压变化或电源波形畸变敏感的负载,应该研究这些应用中 UPS 最佳电路结构的选择。

制造厂商/供货商建议就这些问题进行调查。

#### D.4 UPS 输出

- a) 额定输出功率和功率因数；
- b) 相数；
- c) 标称输出电压、稳态和瞬态允差范围；
- d) 标称输出频率和允差范围；
- e) 特殊要求的考虑,例如,同步、相对谐波含量和谐波抑制；
- f) 电压可调范围；
- g) 相角允差(仅对多相输出)；
- h) 要求的不平衡负载能力(仅对多相输出)；
- i) UPS 和负载保护装置间的协调；
- j) 电源保护要求(短路、过载、接地故障)。

**D.5 蓄电池(如适用)**

- a) 蓄电池/蓄电池组的类型和结构;
- b) 标称电压、电池数目、安时容量(若买方提出的话);
- c) 额定储能供电时间;
- d) 额定能量恢复时间;
- e) 要求的蓄电池工作寿命;
- f) 蓄电池有其他负载及其电压允差;
- g) 是否有独立的蓄电池室;
- h) 蓄电池保护和隔离装置;
- i) 特殊要求的考虑,例如,纹波电流;
- j) 安装蓄电池室的温度(推荐 $20^{\circ}\text{C}\sim 22^{\circ}\text{C}$ );
- k) 蓄电池截止电压;
- l) 升压充电或均衡充电电压的温度补偿。

**D.6 一般应用要求和特殊使用条件**

- a) 规定负载条件下的效率;
- b) 运行的环境温度范围;
- c) 冷却系统(UPS和蓄电池安装);
- d) 仪表装设(本机/远程);
- e) 遥控和监视系统;
- f) 特殊环境条件:设备可能暴露在烟雾、潮湿、尘埃、盐雾、热辐射中,等等;
- g) 特殊机械条件:可能遇到振动、各种冲击或摇动,特殊的运输、安装或存储条件,空间或重量的限制;
- h) 特性限制的考虑,例如,电气和音频噪声;
- i) UPS系统的进一步扩展。

**D.7 多模系统的配置**

(对某些典型配置图见附录A、附录B和附录C)

- a) 冗余UPS;
- b) 非冗余UPS;
- c) 公共系统的蓄电池;
- d) 独立模式的蓄电池组;
- e) UPS开关的类型;
- f) UPS开关配置。

**D.8 电磁兼容性**

- a) 设备应遵守所要求的辐射标准和量值的等级;
- b) 设备应符合相应的抗扰度标准和试验等级。

## D.9 制造厂商需说明的技术资料表

章条号	设备特性	制造商申明值
	<b>配置图</b>	
	单元一览表参考数据	
	单元额定值	W 或 VA
	体积:长×深×高	mm
	重量	kg
	带蓄电池组的重量(若为一体)	kg
	<b>环境</b>	
4.1.4	储存环境温度范围	°C
4.1.2	使用环境温度	°C
4.1.1	海拔	m
4.1.3	相对湿度范围	%
	按 GB 4208 的防护等级	IP
	在 1 m 处的噪声	
	——正常方式	dBA
	——储能供电方式	dBA
	<b>输入的电特性</b>	
5.2.2 和 6.3.2.1	额定输入电压及其允差	V
5.2.2 和 6.3.2.2	额定输入频率及其允差	Hz
5.2.2 和 6.3.10	额定输入电流	A 方均根值
5.2.2 和 6.3.9.2	最大输入电流	A 方均根值
5.2.2	在额定输入电流时输入电流畸变	% THD
5.2.2 和 6.3.10	输入功率因数	
5.2.2 和 6.3.3	冲击电流	额定电流的 %
5.2.2	相数	相
	<b>输出波形</b>	
5.3.1.2	正常方式下的波形	
5.3.1.2	储能供电方式下的波形	
	正常方式/储能电方式的转换	中断/不中断
	分断时间/接通时间(如适用)	ms
	<b>正常方式时的输出电特性——稳态特性</b>	
5.3.2	额定输出电压	V r. m. s
	输出电压变化	V r. m. s
	输出频率(标称)	Hz
6.3.2.2	输出频率变化(同步时,如适用)	Hz
6.3.6.3	方式改变时,输出频率同步的相位误差	°
	额定输出表现功率	VA
	线性负载时额定输出有功功率	W
	基准非线性负载时额定输出有功功率	W
6.3.4.2	线性负载的总电压畸变	%
6.3.8.1	基准非线性负载的总电压畸变	%
6.3.4.2	各次谐波电压	见单独说明
5.3.2 和 6.3.5.3	短路容量	见单独说明
5.3.2 和 6.3.5.1	过载能力	见单独说明
5.3.2 和 6.3.4	允许的负载功率因数范围——线性负载	
	<b>输出相数</b>	相
5.3.2 和 6.3.4.5	基准不平衡负载下输出电压不平衡度(仅对多相)	%

表(续)

章条号	设备特性	制造商申明值
5.3.2和6.3.4.5	最大相角变化(仅对多相)	°
6.3.4.6	线性负载时输出电压的直流分量	%
	<b>正常方式时的输出电特性——动态特性</b>	
5.3.2和6.3.6.1和6.3.6.2	在正常/储能供电之间转换运行方式时,输出电压的动态变化	见单独说明
6.3.7.1和6.3.8.4	由于负载变化而引起的输出电压动态变化	见单独说明
	输出频率的最大变化速率	Hz/s
	<b>储能供电方式时的输出电特性——稳态特性</b>	
5.3.1	额定输出电压	V r. m. s
6.3.4.4	输出电压变化	V r. m. s
6.3.4.3	额定输出峰值电压	V
6.3.4.4	额定输出峰值电压变化	V
5.3.1.2	非正弦电压从0.1~0.9峰值的上升时间(若波形超过0.5 V/ $\mu$ s)	V/ $\mu$ s
5.3.2	输出频率	Hz
5.3.2	输出频率变化	Hz
5.3.2	额定输出表观功率	VA
5.3.2	额定输出有功功率	W
5.3.2	非线性负载下的额定输出有功功率	W
6.3.4.4	输出电压的总畸变率	% THD
6.3.4.4	线性负载下的各次谐波电压	见单独说明
5.3.2和6.3.8.2	非线性负载下的各次谐波电压	见单独说明
5.3.2和6.3.5.4	短路容量	见单独说明
5.3.2和6.3.5.2	过载能力	见单独说明
5.3.2	允许的负载功率因数范围	
5.3.2	输出相数(仅对多相)	相
	<b>储能供电方式时的输出电特性——动态特性</b>	
6.3.6.1	从储能供电方式转换到正常方式时的输出电压动态变化	见单独说明
6.3.7.1	由于负载变化而引起的输出电压动态变化	见单独说明
	<b>效率</b>	
6.6.11	输入/输出效率	%
	<b>同步性能(若适用)</b>	
6.3.6.4	容许的电压差	%
6.3.2.2	频率同步的范围	Hz
6.3.6.4	最大相位误差	°
5.4	<b>储能供电方式运行</b>	
	额定负载下容许的储能供电最大持续时间	min
6.3.9.1	额定负载下的储能供电时间(整个蓄电池组)	min

表(续)

章条号	设备特性	制造商申明值
6.3.9.2	充电至90%的能量恢复时间(整个蓄电池组)	h
	蓄电池额定容量和数量(整个蓄电池)	Ah和单元数
	蓄电池再充电曲线图	见单独说明
6.3.9.1	蓄电池的截止电压	V
5.8	<b>控制和监测信号</b>	
	分别参见指示和远程报警/监视或接口装置的完整列表说明	
5.5.2	<b>旁路的特性</b>	
	旁路的类型	手动/自动
	机械式/静止式	机械式/静止式
	不断开转换/断开转换	不断开/断开
	分断时间/接通时间	ms
	维修旁路	有/无
	旁路保护断路器或断路器额定值	A
	电气隔离	有/无
5.7	<b>电磁兼容性</b>	
	抗扰度见GB 7260.2	
	辐射见GB 7260.2	

#### D.10 不间断电源设备按性能的分类

UPS按性能分类的目的是为了提供一个共同的基础,在此基础上测量所有UPS制造厂商/供货商给出的数据。

使买方可以对额定功率相近的UPS,在相同测量条件下比较不同制造厂商的产品。

要提醒买方,由于负载类型的多样性,UPS制造厂商给出的资料是基于工业标准式样的负载,它是模拟预期的典型用途的负载。

由于实际上特有的负载额定值、测试程序和起动电流可能与标准试验情况不一样,因而,对于给定的应用,在瞬态条件下,其实际性能可能会有变化。

符合本部分的UPS将由制造厂商按照下述标准标志方式来分类:

a) 最前面的三个数码规定为在正常运行方式时负载电力的品质,应该用90%以上工作制说明,根据用途来决定负载所需要的电压和频率的允差应该是窄的,还是宽的。

b) 其次两个数码规定为正常(包括任何暂时的静态旁路运行)和储能供电方式运行的波形。增加非线性负载会使在纯电阻、电感负载基础上产生波形畸变。

通常是正弦波的场合,由制造厂商来规定非线性负载的限值,并表示为分类的“X”。

有意产生非正弦输出波形,如方波、准方波等的UPS,符号“Y”表示的即是这种情况。这种波形适合于许多暂时或永久性工作制的负载。

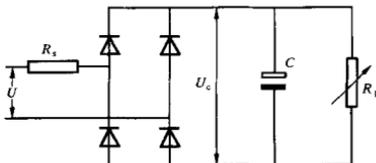
c) 最后的三个数码规定了在不同条件下以及在规定的最坏情况下测得的UPS的瞬态电压性能。这些特性是在工业基准负载条件下测量的;由制造厂商/供货商确认在指定应用中的实际特性。

表 D.1 UPS 的性能分类

分类号									
V	F	I	—	S	S	—	1	2	3
输出属性	输出波形		输出动态性能						
仅在正常方式运行	第一字码:正常或旁路方式 第二字码:储能供电方式		第一字码:改变运行方式的性能。 第二字码:在正常/储能供电方式下(最不利情况)线性阶跃负载时的性能。 第三字码:在正常方式/储能供电方式下基准非线性阶跃负载时的性能(最不利情况)。						
分类方案	分类方案		分类方案						
VFI:这种 UPS 输出与供电(主电源)电压和频率的变化无关。假设供电电压在 GB/T 18039.3 限值之内。因为电源电压不能控制,按本表下面的注,GB/T 18039.3 仅定义了各次谐波和畸变的一般等级,而无频率变化。 VFD:这种 UPS 输出取决于供电(电网)电压和频率变化。 VI:这种 UPS 输出取决于供电(主电源)频率变化,但供电电压变化用电子/无源的电压调整装置调节在正常运行的限值之内。	S:在所有线性/基准非线性负载条件下,产生的波形是正弦波,其总谐波因数 $D < 0.08$ ,且各次谐波在 GB/T 18039.3 范围内。 X:在线性负载条件下产生的波形是如“S”级的正弦波。如果负载超过制造商规定的标准限值,在基准非线性负载时总的畸变因数 $D$ 将超过 0.08。 Y:产生的波形是非正弦波,并超过 GB/T 18039.3 的限值。(参见制造商的波形类型)		1: $\leq 5.3.1$ 图 1 的值(不断开或零电压)。 2: $\leq 5.3.1$ 图 2 的值(输出为零,持续达 1 ms) 3: $\leq 5.3.1$ 图 3 的值(输出为零,持续达 10 ms) 4:基于制造厂商。						
注:GB/T 18039.3 规定了在给定设施连接之前,在公共低压电源客户端的谐波和畸变的一般等级。									

**附录 E**  
(规范性附录)  
**基准非线性负载**

为了模拟一个单相稳态整流/电容器负载,接到 UPS 的负载是一个二极管整流桥,桥的输出侧接有一个电容器、电阻并联电路。总的单相负载可按图 E.1 连接的单个负载,或多个等效并联负载构成。



注:电阻  $R_s$  可以在整流桥的交流侧,也可以在直流侧。

**图 E.1 基准非线性负载**

计算方法:

$U$ ——UPS 的额定输出电压,方均根值;

$f$ ——UPS 输出频率,单位为赫兹(Hz);

$U_c$ ——整流电压;

$S$ ——基准非线性负载两端的表观功率——功率因数 0.7,即表观功率  $S$  的 70% 将以有功功率消耗在  $R_l$  和  $R_s$  上;

$R_l$ ——负载电阻,设定其消耗有功功率为总表观功率  $S$  的 66%;

$R_s$ ——串联的线性电阻,设定其消耗有功功率为总表观功率  $S$  的 4%。

电容器电压  $U_c$  的 5% 峰-谷值纹波电压,相应的时间常数为  $R_l \times C = 7.5/f$ 。

根据峰值电压,电网电压畸变,电网电缆压降和整流电压的纹波,整流电压平均值  $U_c$  按经验应为:

$$U_c = \sqrt{2} \times 0.92 \times 0.96 \times 0.975 \times U = 1.22 \times U$$

电阻  $R_s$ 、 $R_l$  和电容  $C$ (单位:F)的值按下述计算:

$$R_s = 0.04 \times U^2 / S$$

$$R_l = U_c^2 / (0.66 \times S)$$

$$C = 7.5 / (f \times R_l)$$

对 50 Hz 或 60 Hz 两种频率,在计算中应采用 50 Hz。使用的电容值应大于计算值。

注 1:二极管桥的电压降忽略不计。

注 2:元件计算值的允差为:

$$R_s: \pm 10\%$$

$R_l$ : 在试验期间调节至获得额定输出表观功率;

$$C: 0 \sim +25\%$$

试验方法:

- 开始,在受试 UPS 单元规定的额定输出电压下,将基准非线性负载试验电路接至交流输入电源。
- 当供电给本试验负载时,交流输入电源阻抗所引起的交流输入波形畸变应不大于 8% (GB/T 18039.3 的要求)。
- 调节电阻  $R_l$  直至受试 UPS 的输出表观功率  $S$  等于规定的额定值。

- d) 电阻  $R_i$  调整后,将基准非线性负载加至 UPS 的输出,此后不再调整。
- e) 按不同条款的规定,在基准非线性负载下,为得到所要求的参数而进行所有试验,不再调整试验使用的负载。

基准非线性负载与 UPS 的连接:

- a) 对于 33 kVA 以下的单相 UPS,所用基准非线性负载的表观功率  $S$  等于 UPS 的额定表观功率。
- b) 额定值在 33 kVA 以上的单相 UPS,使用表观功率为 33 kVA 的基准非线性负载,再加上线性负载,使之达到 UPS 的额定表观功率和额定有功功率。
- c) 设计用于三相负载,额定值在 100 kVA 以下的三相 UPS,应将三个相等的单相基准非线性负载接到 UPS 相间或线间。
- d) 额定值在 100 kVA 以上的三相 UPS,根据 c) 款,应使用 100 kVA 的基准非线性负载,再加上线性负载,使之达到 UPS 额定表观功率和额定有功功率。

**附录 F**  
**(规范性附录)**  
**反向馈电保护试验**

为保护人身免遭电击,UPS在储能供电方式运行期间,由于UPS输出或负载故障而引起的反向馈电都不能使UPS的任何输入端子对地之间出现过大的漏电流。

F.1和F.2试验是UPS内部可能出现的单一故障状况,应由电路检查和研究来确定,但应包括外部负载的潜在故障,例如,相对地的绝缘故障,用F.1和F.2试验来检验是否符合要求。

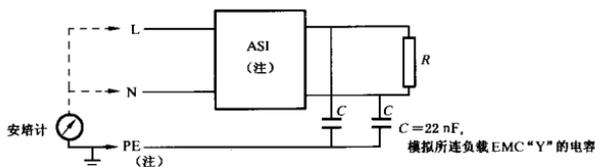
**F.1 A型或B型插接式UPS的试验**

UPS在储能供电方式运行,把UPS的主电源输入插头从电源上拔下来,在空载和满载两种状态下,作下列试验:

- a) 在无故障和UPS任何单一故障状况下,用图F.3所示电路测量,任何两个使用者可触及的输入主电源插头的插脚之间,漏电流不应超过3.5 mA。
- b) 由内部检测系统提供反向馈电保护的系统,拔下输入主电源插头时,A型插接式UPS,保护应在1 s内动作;B型插接式UPS或永久性连接的UPS,则在5 s内动作。

**F.2 永久连接的UPS试验(仅对有反向馈电保护的UPS)**

单相输出UPS应按图F.1试验,三相输出UPS按图F.2试验。试验条件应按F.1,在试验期间,UPS输入端子与主电源脱离,但保护接地导体不断开,在无故障和单一故障状态下,测量任一输入端子与保护接地导体的漏电流,均不应超过3.5 mA。



注:仅对永久性连接的UPS。

图 F.1 单相输出的试验方案

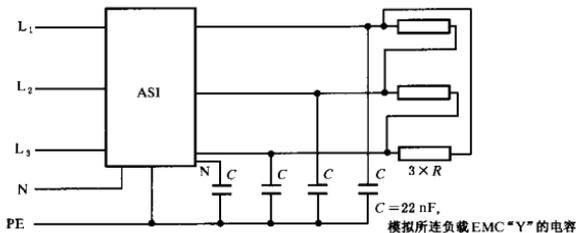
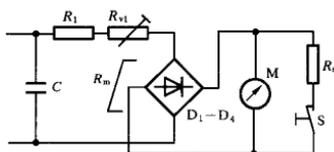


图 F.2 三相输出的试验方案

负载  $R$  的阻值应等于制造厂商规定的最大额定输出有功功率时的值。

### F.3 对地漏电流试验的测量仪表

测试仪由整流器/动圈式电流表连同附加的串联电阻构成,两者与电容器并联,如图 F.3 所示。电容器的作用是减小对谐波和高于电源的其他频率的敏感性。测试仪还应有  $\times 10$  量程,这只要用无感电阻与电流表线圈相并联即可。它也可以包含过电流保护,但所用的保护方法不应影响测试仪的基本特性。



M—0 mA~1 mA 动圈测量计;

$R_1 + R_{v1} + R_n$  (在直流 0.5 mA) —— 1 500 (1±1%) W,  $C = 150$  (1±1%) nF;  
或 2 000 (1±1%) W,  $C = 112$  (1±1%) nF;

$D_1 - D_4$ ——整流器;

$R_n$ ——无感分流器(用于  $\times 10$  量程);

S——敏感按钮(按压最敏感)。

图 F.3 对地漏电流试验的测量仪器

$R_{v1}$  在直流 0.5 mA 时被调节到所要求的总电阻值。

用 50 Hz~60 Hz 正弦波在最大灵敏度范围的以下标定点校正电流表:

0.25 mA; 0.5 mA; 0.75 mA

在 0.5 mA 校正点, 检验的频率响应特性如下:

5 kHz 正弦波的灵敏度: 3.6 (1±5%) mA。

**附录 G**  
(规范性附录)  
**输入主电源故障的试验方法**

主电源故障时,UPS 的特性应用下述电路进行试验:



图 G.1 试验电路的连接

### G.1 高阻抗主电源故障试验

正常运行方式:

- S1 闭合;
- S2 断开;
- S1 断开,以模拟主电源故障。

### G.2 低阻抗主电源故障试验

正常运行方式:

- S1 闭合;
- S2 断开;
- S2 闭合,以模拟主电源故障(熔断器熔断)。

熔断器的额定值应与 UPS 输入电流一致。S2 的额定值应按熔断器的额定值而定。用于三相供电,则每一个开关的各个触头应同时断开/闭合。

## 附录 II

(资料性附录)

## 输出电压瞬态偏差特性的确定

## 引言

用 5.3.1 中图 1、图 2、图 3 和相关条款定义的电压下限/电压上限值来表征本瞬态偏差,其测量从下述单一瞬态的瞬变过程的开始瞬间起,到输出电压波形恢复到稳态情况为止。

- a) 运行方式转换(例如正常/储能);
- b) 施加或切除阶跃负载。

在此不考虑 UPS 以外的随机单次瞬变或多次快速突发瞬变因素在输入电源中引起的,并耦合到 UPS 输出的影响。

稳态条件输出波形中连续重复的次周期瞬变的影响,通过有关条款所要求的谐波含量测量来分别确定。

本试验目的是由稳态值确定电压-时间面积的损失,或由于方式的转换或阶跃负载而引起的瞬变期间的影响。UPS 将受到连续半波实时基值的影响,直至达到稳态。

由于缺乏适用于所有负载设备的电压允差与时间关系的标准曲线,所以根据 UPS 行业的实际经验确定了 5.3.1 中图 1、图 2 和图 3 所示的适用于线性和非线性负载的曲线。

负载对这些瞬态过程的敏感度与负载类型有关,而测量的目的是为了说明 UPS 能充分承受的负载类型。

对于所允许的不同试验方法,则与 UPS 设计特性有关,但为了实现对用户说明的通用方式,制造商的说明只需指出符合 5.3.1 中的图 1、图 2 和图 3,如附录 D 中 UPS 的分类方法所要求的那样。

## H.1 一般考虑

动态试验必须考虑输出波形的差异,线性和基准非线性负载的影响及 UPS 电路结构的差别。

## H.1.1 输出波形

本部分涵盖的 UPS,其波形范围从纯正弦波到方波。

为承载线性和非线性两种负载而设计的 UPS 一般属正弦波类。

仅为承受电容输入型整流器非线性负载而设计的 UPS,可能需要有承受整流器负载中电容能量需要的任何波形的能力。

## H.1.2 线性和非线性负载

有时包含磁性组件的线性负载对基于半波的电压-时间(积分)面积之增加/减少比较敏感。对这些负载,测量准则则是改变所期望的方均根值。

通常这种负载允许单次瞬态偏差不超过电压标称方均根值的 200%,如果持续时间不超过 1 ms,就不必考虑。

当供电电压超过负载电容器电压时,基准非线性负载只吸收电流,因此降低电压峰值更为有效。这种负载很能容纳各种波形,因为其电压-时间(积分)面积的要求是只需要补充电容失去的能量。在一般实际使用中,甚至失去半周期电压,也无不利影响,因为,在这期间电容器的功能是储存和向负载供能。对这种负载的动态特性的限值,是为保证在瞬态试验期间负载电容器的电压维持在规定的限值之内。

## H.1.3 UPS 电路结构

在运行方式改变期间,电路结构对动态性能可能有影响。

为线性负载设计的 UPS,一般属于连续工作制类型,或互动类型,在这种 UPS 的各供电电源之间,

采用了负载电流不间断的电子切换,通常称之为不中断切换。

仅为非线性负载设计的 UPS,主要是额定容量(kVA)较小的单相 UPS,只需考虑负载电容的能量要求,通常装有一个供各电源之间转换的开关装置。性质上这种开关装置可以是机电式的,它可能在 1 ms~10 ms 的转换时间内完全没有输出电压。验收准则是在运行方式转变和阶跃负载两种条件下,负载电容器电压维持在规定的限值内。如果合适,对这类 UPS 说明线性负载特性的目的只是为了确定开关装置之切换时间。

为两种负载设计的 UPS 必须保持线性负载的方均根值在 5.3.1 中图 1 或图 2 之内。

对于使用在非线性负载,准则是保持负载电容器电压在规定的限值之内,等效于 5.3.1 中图 3 的正弦波限值。

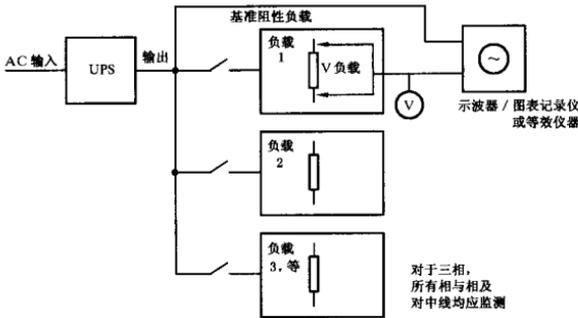


图 H.1 阻性负载试验方法(运行方式改变/阶跃负载)

## H.2 试验方法和仪表

瞬态计算方法的选择取决于所用的测试设备,以及对被计算波形准周期基本方法测量能力的改进。

## H.3 正弦输出电压波形

对于正弦波形,用示波器或图形记录仪观察输出波形,对连续出现的半周波实时偏差可以通过半周波基本方法作十分正确的测量,如有必要,可以附加数学计算。

另一种方法是将 UPS 输出波形与基准波形相迭加,例如,比较其波形形状、幅度和频率,以得到随时间而变化的瞬时差异。这种总体差异(指波形形状、幅度和频率)被用于计算电压偏差。如果在瞬态期间 UPS 输出波形与基准波形之间有相位差,则这种方法会有误差。

## H.4 非正弦输出电压波形(梯形波/准方波/方波)

这类波形一般只用于供给整流器/电容器类型的非线性负载,这种负载只是在 UPS 输出电压超过负载电容器电压时,吸取脉冲电流。可用图 H.2 试验电路检验验收。

在基准非线性负载状况下,即使观察 UPS 输出电压波形,也可看到短时准周期瞬态对负载功能没有实际的影响。

在阶跃负载状况下,当施加或卸去附加负载时,只须考虑出现在所连接负载电容电压的变化。这也适用于带 100% 基准非线性负载下运行方式变化的情况。

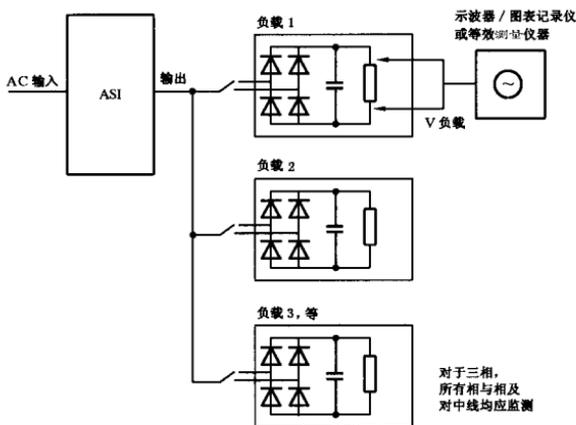


图 H.2 基准非线性负载试验方法(运行方式改变/阶跃负载)

#### H.5 电阻性负载试验方法——运行方式改变/阶跃负载

用 UPS 供电给 100% 电阻负载, 在瞬态开始时, 监视负载电压和电流。

观察电压波形是为了确定随电流波形一起的电压偏差, 以确定负载电流的任何突变。

UPS 装有一个开关装置, 以便将负载在几个 UPS 输出之间转移, 装置的转换/开关时间由电压/电流测量来确定, 并按 5.3.1 中图 1、图 2 或图 3 表征。

##### H.5.1 阻性阶跃负载

采用图 H.1 试验电路, 在每种运行方式下, 按 6.3.7.1 的要求施加多次负载阶跃, 观察输出电压的变化, 并且计算超出偏差的时间, 以表明是在 5.3.1 中图 1、图 2 或图 3 的限值内。

#### H.6 基准非线性负载试验方法——运行方式的改变/阶跃负载

采用图 H.2 的试验电路, UPS 在 100% 额定负载下, 监视基准非线性负载的电容器电压, 当运行方式开始改变瞬间, 观察电容器电压的变化, 它应保持在 5.3.1 中图 1 或图 2 规定的允差内。

##### H.6.1 基准非线性阶跃负载

采用图 H.2 试验电路, 按照 6.3.8.5、6.3.8.6 增加或减少所需阶跃负载。当施加或切断其他阶跃负载时, 监视连接到 UPS 基本负载上的电容器电压。

观察电容器电压变化, 它应保持在 5.3.1 中图 1 或图 2 规定的允差之内。

附 录 I  
(资料性附录)  
参考标准目录

- IEC 60146-1-3:1991 半导体变流器 一般要求和电网换相变流器 第 1-3 部分:交流变压器和电抗器  
IEC 60146-3:1977 半导体变流器 第 3 部分:半导体直接直流变流器(直流斩波变流器)  
IEC 60478-1:1974 直流输出稳定电源 第 1 部分:术语和定义  
IEC 60478-2:1986 直流输出稳定电源 第 2 部分:额定值和性能  
IEC 60478-3:1989 直流输出稳定电源 第 3 部分:基准电平和传导电磁干扰(EMI)的测量  
IEC 60478-4:1976 直流输出稳定电源 第 4 部分:除射频干扰外的试验  
IEC 60686:1980 交流输出稳定电源
-