

2

电力
半导体器件
和
电力变流器
标准汇编

中国标准出版社

电力半导体器件和电力变流器 标准汇编

(二)

中国标准出版社

1 9 9 1

(京)新登字 023 号

电力半导体器件和电力变流器
标准汇编

(二)

责任编辑 王一力

*

中国标准出版社出版

(北京复外三里河)

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

版权专有 不得翻印

*

开本 880×1230 1/16 印张 19 字数 570 000

1991 年 12 月第一版 1991 年 12 月第一次印刷

*

ISBN 7-5066-0412-4/TM • 008

印数 1—3 000 定价 15.20 元

*

标 目 173—02

前 言

《电力半导体器件和电力变流器标准汇编(二)》是继《电力半导体器件和电力变流器标准汇编(一)》之后出版的一本系列配套汇编。此汇编包括国家标准 7 个,专业标准 18 个,共 25 个标准。

本书所汇集的标准是电力电子行业的基础标准和产品的门类、系列标准,它们被广泛地应用于机电、能源、化工、冶金、铁道、交通、轻工和环境保护等各个领域,是这些领域从事电力电子产品的生产、设计、研制、应用、维修、检验及质量管理的必备资料和依据。

为了方便广大读者系统地了解和使用这些标准,我们将随着国家标准和行业标准的制、修订,陆续编辑以后的各册,供广大电力电子行业的读者使用。

本汇编由西安电力电子技术研究所行业标准研究室秦贤满、李学敏等编。

编者 1991 年 11 月

目 录

GB 7260—87 不间断电源设备	(1)
GB 7677—87 半导体直接直流变流器	(28)
GB 7678—87 半导体自换相变流器	(40)
GB 8446.1—87 电力半导体器件用散热器	(52)
GB 8446.2—87 电力半导体器件用散热器热阻和流阻测试方法	(75)
GB 8446.3—88 电力半导体器件用散热器绝缘件和紧固件	(78)
GB 10236—88 半导体电力变流器与电网互相干扰及其防护方法导则	(94)
ZB K46 001—87 感应加热用半导体变频装置	(132)
ZB K46 002—87 高压整流堆	(142)
ZB K46 003—87 电力半导体器件用管壳	(151)
ZB K46 004—88 蓄电池充电浮充电用晶闸管整流器	(167)
ZB K46 005—88 电影放映用整流器	(180)
ZB K46 006—88 电化学用整流器	(188)
ZB K46 007—88 旋转整流管	(204)
ZB K46 008.1—88 高压静电除尘用整流设备	(217)
ZB K46 009—88 电解加工用晶闸管电力变流器	(222)
ZB K46 010—88 分合闸用整流器	(227)
ZB K46 011—88 牵引变电站用整流器	(233)
JB 4156—85 双向晶闸管测试方法	(238)
JB 4157—85 快速晶闸管测试方法	(245)
JB 4192—86 双向晶闸管	(257)
JB 4193—86 快速晶闸管	(269)
JB 4219—86 电力半导体器件测试设备型号命名方法	(282)
JB 4276—86 变流器产品包装技术条件	(285)
JB 4277—86 电力半导体器件包装技术条件	(291)

不间断电源设备

Uninterruptible power systems

本标准适用于主要以电力变流器构成的保证供电连续性的静止型交流不间断电源设备。这种设备还可兼用于改善供电质量(例如电压、频率、波形等),使之保持在规定的范围之内。

不间断电源是一种综合性电工成套设备,本标准仅对其系统特性作出规定,各功能单元的特性和技术要求,应符合其相应的技术标准。与一般变流器共性的问题,应符合 GB 3859《半导体电力变流器》的规定。

本标准不适用于备用电源(例如柴油发电机组等)。

1 名词定义

这里给出的名词定义,是不间断电源设备使用的一些基本的名词术语,并与 GB 2900.33《电工名词术语 变流器》和 GB 3859 的规定一致。

1.1 不间断电源设备

由电力变流器、储能装置(蓄电池)和开关(电子式或机械式)等组合而成的一种电源设备。这种电源设备能在交流输入电源发生故障(如电力中断,电压、频率、波形等不符合供电要求)时,保证向负载供电的连续性。

1.2 供电连续性

指在静态和动态情况下,电力的中断不超过负载(用户)允许的极限,以及供电质量(电压、频率、波形等的变化)在规定的范围之内。

1.3 电力电子变流器

由一个或多个电子阀器件、变压器、滤波器(如有必要)及辅助设备(如有这些辅助设备)所组成,用于电力电子变流的运行单元。

1.4 (不间断电源设备的)功能单元

指整流器、逆变器、蓄电池组和不间断电源开关等。

1.5 不间断电源开关

用于使不间断电源的输出(或旁路)与负载接通或隔断的开关。根据所要求的供电连续性的特点,可以是电子式的、机械式的或混合式的开关。

1.6 转换开关

用于将电能从一个电源转换到另一个电源的不间断电源开关。

1.7 电力电子开关

由一个或多个可控电子阀组成,用于使电路通断的运行单元。

1.8 换流(换相)

电流在变流器相继两臂之间的转移。

1.9 电网换相

借助电网提供换相电压的一种换相方式。

1.10 自换相

借助变流器或电力电子开关内部元件提供换相电压的一种换相方式。

1.11 主电源

在正常工作情况下,连续向不间断电源设备供电的交流输入电源,一般指公共电网。

1.12 备用电源

在主电源发生故障时,用来代替主电源的电源。

1.13 交流输入

向不间断电源设备和旁路(如有旁路)供电的电源(主电源或备用电源)。

1.14 旁路

用以代替不间断电源设备中电力变流器部分的电源通路。

1.15 旁路电源

经由旁路供电的主电源或备用电源。

1.16 电源故障

导致负载设备不能正常工作的任何电源变化。

1.17 不间断电源装置

完整的不间断电源装置至少由下列功能单元各一个组成:整流器、逆变器和蓄电池(或其他储能装置),它可以与另外的不间断电源装置构成并联式不间断电源设备或冗余式不间断电源设备。

1.18 单一式不间断电源设备

只包括一个不间断电源装置的不间断电源设备。

1.19 并联式不间断电源设备

由两个或多个不间断电源装置并联运行构成的不间断电源设备。

1.20 局部并联式不间断电源设备

有两个或多个逆变器并联运行,但只有一个公用的整流器和蓄电池组的不间断电源设备。

1.21 冗余

为确保连续供电,在一个设备中额外增加功能单元或功能单元组。

1.22 冗余式不间断电源设备

有冗余不间断电源装置的不间断电源设备。分备用冗余式和并联冗余式两种。

1.23 局部冗余式不间断电源设备

一般是仅指逆变器部分有冗余的不间断电源设备。有时也可能是其他单元的冗余。

1.24 备用冗余式不间断电源设备

在冗余式不间断电源设备中,增设一个或几个不间断电源装置作为备用,当运行中的不间断电源装置发生故障时投入这些备用装置,以确保供电连续性的一种不间断电源设备。

1.25 并联冗余式不间断电源设备

一种具有几个均分负载的不间断电源装置并联运行的冗余式不间断电源设备。当其中一个或多个不间断电源装置发生故障时,剩下的装置承担全部负载。

1.26 额定值

通常由制造厂就规定的运行条件对元、器件或设备所确定的量值。

1.27 标称值

用于标志或识别一个元、器件或设备的合适的近似值。

1.28 极限值

所规定的输入量或输出量的最大或最小允许值。

1.29 允差范围

指在规定的上、下极限内量值的范围。

1.30 输出电压

输出端子间的方均根电压(对特殊负载另有规定时除外)。

1.31 输出电流

输出端子上的方均根电流(对特殊负载另有规定时除外)。

1.32 输出功率

设备输出的有功功率(即基波功率与谐波功率之和)。

1.33 负载功率因数

理想正弦波电压情况下,有功功率对视在功率之比。

1.34 短路输出电流

由不间断电源设备流入其被短路的输出端子的电流。

1.35 输出阻抗

在规定的频率下,变流器对负载所呈现的阻抗(即通常所说的设备内阻)。

1.36 相对谐波含量

谐波含量的方均根值对总的非正弦周期函数的方均根值之比。

1.37 输出电压的周期性调制

在频率低于输出基波频率,输出电压幅度的周期性变化。

1.38 方均根电压的变化

实际的方均根电压与未受扰动时对应的方均根电压之差。

1.39 电压的时间积分变化

实际电压在半个周波内的时间积分与波形未受扰动时对应的积分值之差。

1.40 峰值电压变化

实际的峰值电压与波形未受扰动时对应的峰值之差。

1.41 不间断电源设备的效率

在规定的工作条件下,储能装置不参与能量转换时,输出功率对输入功率之比。

1.42 蓄能时间(蓄电池放电时间)

在交流输入发生故障时,启动蓄电池,在规定的工作条件下,不间断电源设备保持向负载连续供电的最小时间。

1.43 能量再生时间(蓄电池再充电时间)

蓄电池放电之后不间断电源设备在规定条件下运行,使蓄电池充满电能所需的最大时间。

1.44 瞬态量

从一种稳定运行状态转换到另一种稳定运行状态期间,一个量发生变化而最终会消失的那一部分。

1.45 亚瞬态(短于半个周期)的电压波形变化

该电压波形与它前半周期电压的对应部分之差。

1.46 恢复时间

控制量或影响量发生阶跃变化起到输出量恢复稳定并保持在稳态允差范围的瞬间止的时间间隔。

1.47 转换时间

输出量开始转换到转换完成止的时间间隔。

1.48 中断时间

输出电压低于允差范围下限的持续时间。

1.49 电源阻抗

在断开不间断电源设备情况下,电网对不间断电源设备的输出阻抗。

2 产品型式

2.1 系列型谱

不间断电源的输出电流等级,以及相对应的三相(输出电压为 380 V)和单相(输出电压为 220 V)设备的输出容量如表 1。

表 1

输出线电流,A	输出容量,kVA	
	单相(220 V)	三相(380 V)
0.5	0.11	
1.0	0.22	
2.0	0.44	1.32
5.0	1.10	3.30
10.0	2.20	6.60
(12.5)	(2.75)	(8.25)
15.0	3.30	9.90
20.0	4.40	13.2
(25.0)	(5.50)	(16.5)
30.0	6.60	19.8
40.0	8.80	26.4
50.0	11.0	33.0
60.0	13.2	39.6
80.0	17.6	52.8
100.0	22.0	66.0
(125.0)	(27.5)	(82.5)
150.0	33.0	99.0
200.0	44.0	132
(250)	(55.0)	(165)

续表 1

输出线电流,A	输出容量,kVA	
	单相(220 V)	三相(380 V)
300	66.0	198
400	88.0	264
500	110	330
600	132	396
800	176	528
1 000	220	660
(1 250)	(275)	(825)
1 500	330	990

注：① 额定输出电流在 10 A 以下及 1 500 A 以上的设备，当本系列不够使用时，可按 R 10 数系选取。
② 括号内的数值不推荐使用。

2.2 直流环节额定电压

不间断电源设备中的直流环节(整流器、蓄电池)的额定电压应在下列数值中选取(单位:V):
24,48,60,110,220

若有特殊要求时,100 V 以下等级可按 12 的整数倍选取,220 V 以上等级按 GB 3859 规定的直流电压等级选取。

2.3 产品类型

下面给出的各种不间断电源设备结构方框图是推荐给设计者和使用者选型用的,并不意味着是唯一的和必要的。

2.3.1 单一式不间断电源设备

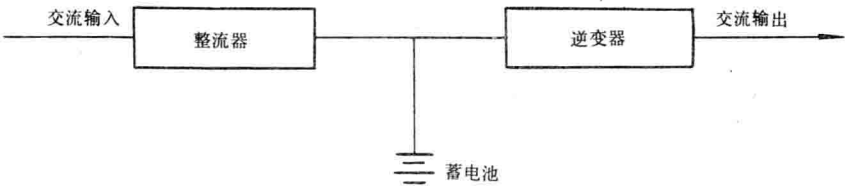


图 1 单一式不间断电源设备

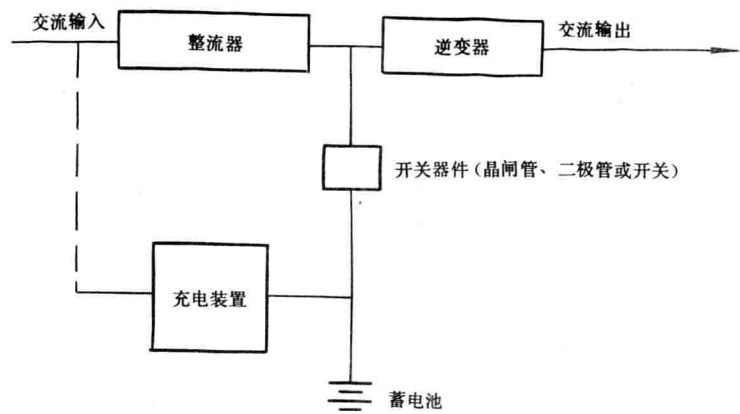


图 2 有独立蓄电池充电装置的单一式不间断电源设备

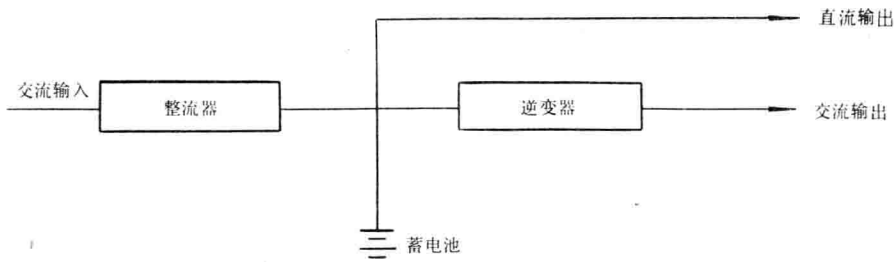


图 3 带直流输出的单一式不间断电源设备

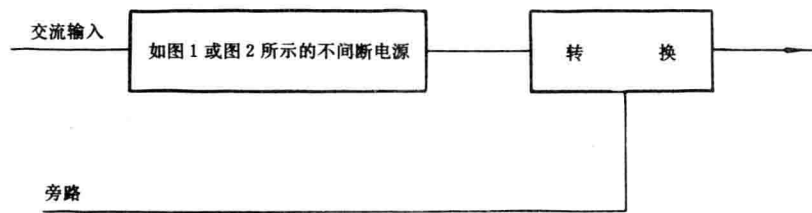


图 4 有旁路的单一式不间断电源设备

2.3.2 并联式不间断电源设备

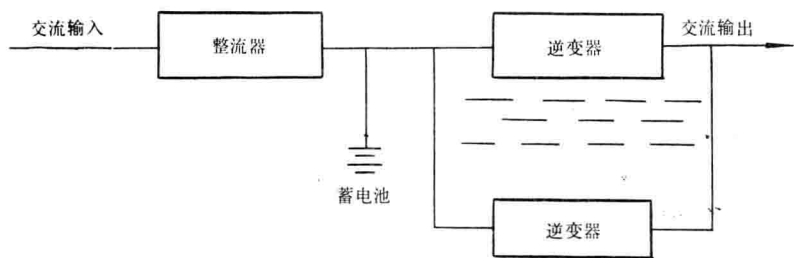


图 5 局部并联式不间断电源设备

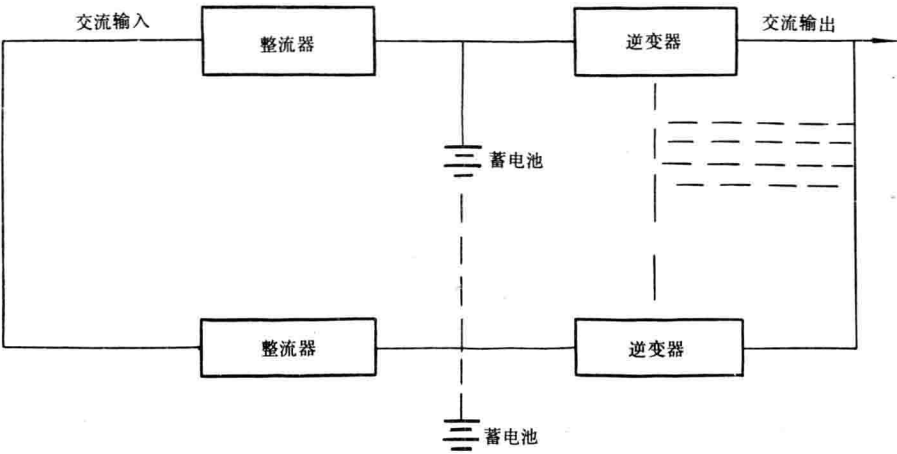


图 6 并联式不间断电源设备

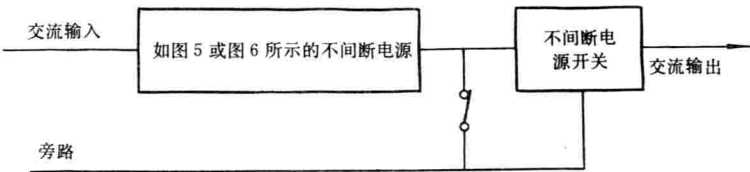


图 7 有旁路的并联式不间断电源设备

2.3.3 冗余式不间断电源设备

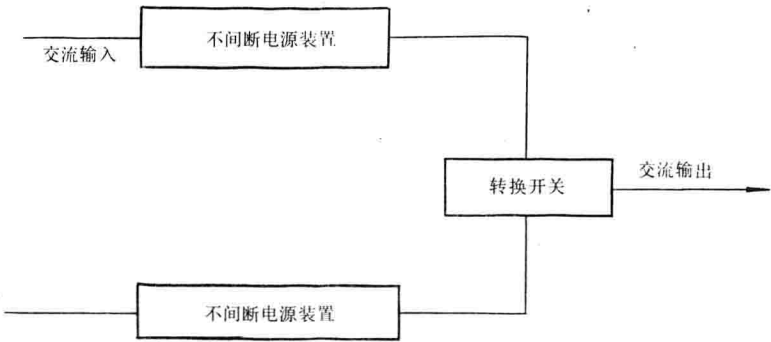


图 8 冗余式不间断电源设备

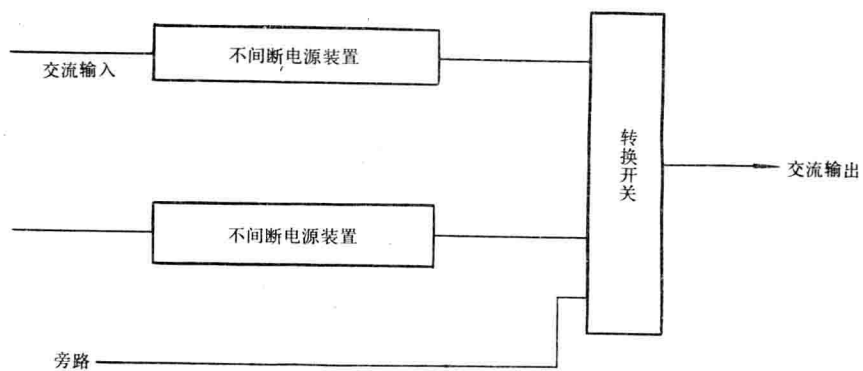


图 9 有旁路的冗余式不间断电源设备

2.3.4 并联冗余式不间断电源设备

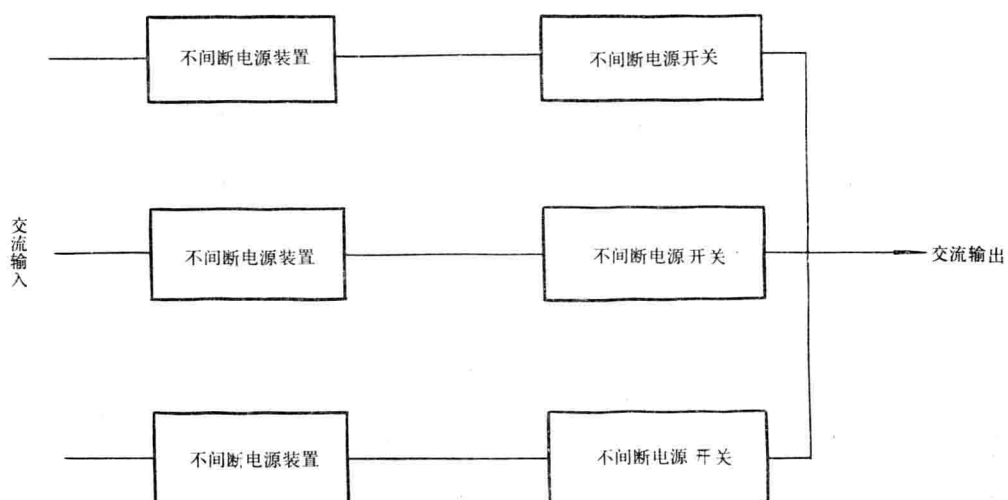


图 10 并联冗余式不间断电源设备

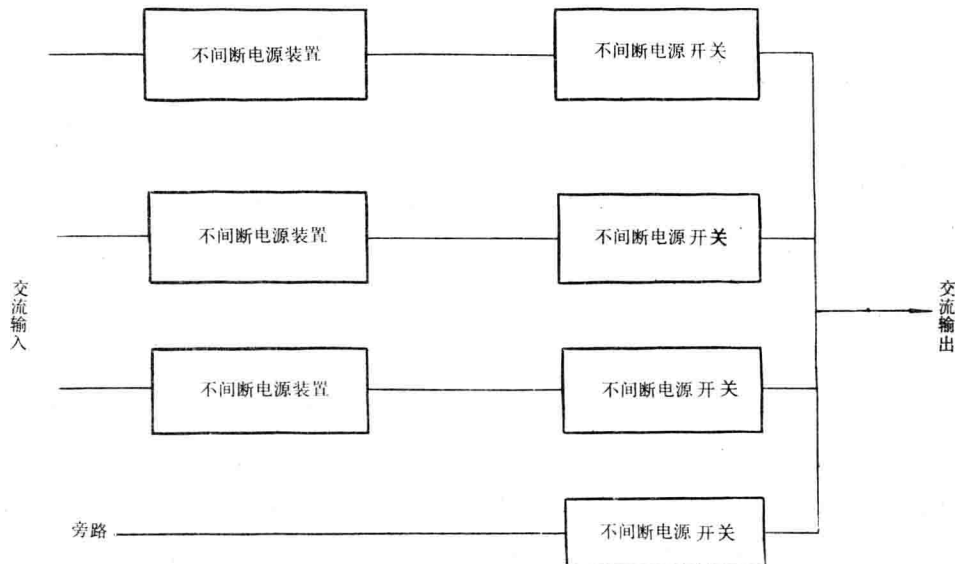


图 11 有旁路的并联冗余式不间断电源设备

3 技术要求

3.1 正常工作条件

3.1.1 环境与冷却条件

不间断电源设备的工作环境条件与冷却条件与 GB 3859 第 4.1.2 款的规定一致。

3.1.2 交流输入

不间断电源设备的交流输入应符合 GB 3859 第 4.1.1 款关于交流电网的规定。但下述各点以本标准的规定为准：

- a. 交流输入电压的持续波动范围如无其他说明,规定为 $\pm 10\%$;
- b. 旁路电源必须满足负载的要求,可由供需双方商定;
- c. 总相对谐波含量不超过 10%,各次谐波分量不超过图 12 的规定值。

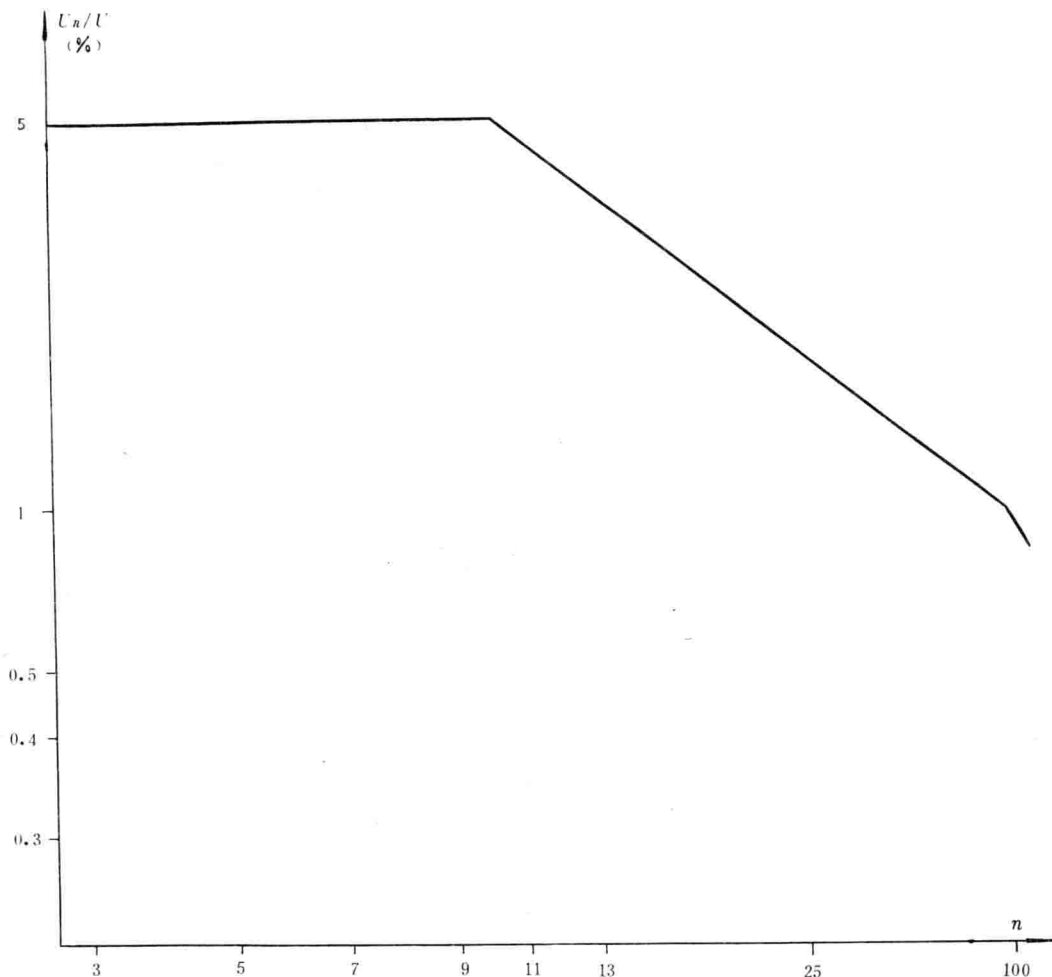


图 12 输入电压允许的最大谐波含量

n —谐波分量的序次; U_n — n 次谐波的方均根值;

U —额定输入电压的方均根值

3.1.3 负载不平衡度

对于三相输出,最大一相和最小一相负载的基波方均根电流之差不超过不间断电源额定电流的百分之二十五,而且最大线电流不超过其额定值。

3.2 非正常工作条件

如果设备将使用在不符合第 3.1 条正常工作条件的特殊场合,为保证产品安全运行,可能需要专门的防护设施。因而,用户应在订货时对有关情况作出说明,并与制造厂取得协议。

3.2.1 特殊环境条件的说明

如海拔超过 1 000 m,环境温度过高过低或变化剧烈,过度潮湿,有腐蚀金属和损害绝缘的有害气体,有过强的磁场或放射线,异常的冲击、振动、倾斜,冷却水温过高,重量和空间方面的限制等等。

3.2.2 关于交流输入的说明

- a. 电源阻抗和网路型式;
- b. 特殊的电压波动范围;

- c. 特殊的频率波动范围；
- d. 系统对地电压,较高时更应说明；
- e. 谐波电压含量,是否含有高频谐波电压；
- f. 瞬态电压或其他的电气杂音电压,如闪电、电容或电感的过电压。

3.2.3 关于输出的说明

- a. 负载最大变化和负载与时间关系曲线；
- b. 多相系统各相负载的不平衡度超过第 3.1.3 款时；
- c. 负载要求的或产生的谐波电流情况,尤其是偶次谐波电流；
- d. 负载要求直流的情况；
- e. 输出和直流系统的接地情况；
- f. 直流系统与输出、输入的隔离要求。

3.2.4 其他

其他特殊情况的说明。

3.3 工作制等级

不间断电源的工作制取 100%额定电流连续,125%额定电流 1 min,150%额定电流 10 s。

特殊工作制条件应在订货时提出。

3.4 额定值及特性

不间断电源的额定值和有关技术要求,均以本标准第 3.1 条规定的正常工作条件(包括允许的波动范围)和第 3.3 条规定的工作制为基础。各功能单元的额定值可以自身的标准为依据,但应与本标准的有关规定协调一致,并满足本标准的要求。

3.4.1 额定输出电压

若无其他说明,在产品技术条件规定的整流器输出或蓄电池的直流电压范围内,不间断电源应能输出额定电压值,稳定精度符合以下规定:

- a. 稳态运行时,其偏差不超过额定值的 $\pm 2\%$ ；
- b. 在负载突变(额定负载的 $0\% \leftrightarrow 50\% \leftrightarrow 100\%$)时,或者在转换过程期间,或者电网电压在规定范围波动时,或者有其他干扰因素影响时等动态情况下,其偏差为额定值的 $\pm 8\%$,动态过程的过渡时间由产品技术条件规定,或由供需双方商定。

3.4.2 输出电压的不平衡度

在规定的正常工作条件下(包括规定的负载不平衡),三相输出系统输出电压的不平衡系数(负序分量对正序分量之比)应不超过 5%。

3.4.3 输出电压的波形失真和谐波含量

若要求不间断电源输出正弦波电压,则应规定允许的最大波形失真度和谐波的含量,其数值由产品技术条件规定或由供需双方商定。若无其他说明,输出电压的总波形失真度应不超过 5%(单相输出允许 10%)。

3.4.4 额定输出频率

若无其他技术文件规定,设备稳态条件的输出频率和偏差应在规定值的 1%以内。在动态条件下,输出频率的变化范围由产品技术条件规定或由供需双方商定。

3.4.5 输出电压的相位偏差

对于三相输出系统,相电压或线电压之间的相位角应相等,偏差不应大于 3 电角度。

3.4.6 负载功率因数

若无其他技术文件规定,在正弦波条件下,负载功率因数为 0.7~0.9(滞后),额定为 0.9。

3.4.7 额定输出电流

在规定的负载功率因数范围内,不间断电源的额定输出电流应符合产品技术条件的规定。

注：若规定额定容量，则以额定输出千伏安数作为考核的基础。

3.4.8 额定输出效率

不间断电源的效率一般是指包括所有各功能单元的总效率，应在产品技术条件中给出。

3.4.9 中断时间

中断时间一般由制造厂的产品技术条件确定。若用户对供电连续性有特殊要求，应在订货时提出，并与制造单位取得协议。

3.4.10 转换时间

对于冗余式不间断电源和各种有旁路的不间断电源，应给出转换时间，其数值由产品技术条件规定。用户有特殊要求时，应在订货时说明。

3.4.11 保护

3.4.11.1 过电压保护

不间断电源的过电压保护除应符合 GB 3859 关于过电压保护的规定之外，对没有输出电压稳定措施的不间断电源，应有输出过电压的防护措施，以使负载免受输出过电压的损害。所采取的防护方式，由产品技术条件规定，或由供需双方商定。

3.4.11.2 过电流保护

不间断电源的过电流保护应能保证在负载发生短路或电流超过允许的极限时及时动作，使其免受浪涌电流的损伤。保护方式及保护器件的设置由产品技术条件规定。

3.4.12 额定恢复时间

对于具有强制特性的不间断电源应给出额定恢复时间，其数值由产品技术条件确定，用户有特殊要求，应在订货时提出。

3.4.13 起动特性

不间断电源中的逆变器单元(包括冗余的和备用的)，应能保证在额定负载下可靠起动。

3.4.14 噪声

不间断电源正常运行时所产生的噪声，一般应不超过 80 dB，对于额定输出电流在 5 A 及以下的小型不间断电源，应不超过 65 dB。用户有特殊要求，应在订货时提出，并与制造厂取得协议。

3.4.15 额定贮能时间(蓄电池的额定放电时间)

在蓄电池组代替整流器供电时，可以维持不间断电源正常输出的最长时间，一般由用户根据负载特性提出和确定，并与制造厂取得协议。

3.4.16 能量的额定再生时间(蓄电池再充电时间)

蓄电池组的再充电时间，取决于蓄电池自身的特性和整流器(或充电装置)的输出特性，一般由供需双方协议确定一个合适的充电方式和再充电时间。

3.4.17 并联运行和负载分配

不间断电源或其有关功能单元的并联，视负载对供电连续性的要求而定。一般情况下，并联数目和电流分配情况，由制造厂规定。若有特殊要求，应在订货时提出。

3.4.18 不间断电源开关

不间断电源设备用的不间断电源开关类型的选择，由制造厂根据供电连续性的要求决定。不间断电源开关的性能要求和有关规定见附录 A。

3.4.19 其他

用户对不间断电源的性能有特殊要求时，应在订货时提出，与制造厂取得协议。

3.5 保修期

在使用单位遵守保管、使用、安装和运行规则的条件下，自安装之日起的 12 个月，但不超过制造厂发货日期的 18 个月，产品因制造质量不良而发生损坏和不能正常工作时，制造厂有责任为使用单位免费调试、修理或更换零部件。