

ICS 号 01.040.29
中国标准文献分类号 K46

团 体 标 准

T/CPSS 1002—2019

低压有源电压偏差补偿装置

Low voltage active voltage deviation compensator

2019-07-31 发布

2019-08-01 实施

中国电源学会 发布

目 次

前言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 功能要求	3
4.1 电压偏差补偿能力	3
4.2 其他补偿功能（可选）	3
4.3 补偿状态/旁路状态切换能力	3
4.4 保护功能	3
4.5 操作、通信功能	4
5 技术要求	5
5.1 额定值	5
5.2 环境条件	5
5.3 装置性能要求	5
5.4 结构	6
5.5 温升限值	6
5.6 绝缘性能	6
5.7 电磁兼容性	7
5.8 湿热性能环境试验	7
6 试验方法	7
6.1 试验条件	7
6.2 一般要求	8
6.3 外观和结构检查	8
6.4 绝缘试验	8
6.5 电气性能试验	8
6.6 保护功能试验	10
6.7 电磁兼容试验	10
6.8 操作、通信试验	10
6.9 耐湿热性能环境试验	10
7 检验规则	10
7.1 检验类别	10
7.2 试验场所	10
7.3 型式检验	11
7.4 出厂检验	11
8 标志、包装、运输、贮存	12
8.1 标志和随机清单	12
8.2 包装与运输	12
8.3 运输	13
8.4 贮存	13

附录 A（资料性附录） 有源电压偏差补偿装置的工作原理、接入方式和系统构成	14
图 1 响应时间示意图	3
图 2 电气性能试验电路	8
图 A.1 有源电压偏差补偿装置工作原理示意图	14
图 A.2 装置接入方式示意图	15
表 1 装置性能要求	5
表 2 保护导体（铜）的最小截面积	6
表 3 介电强度试验电压	7
表 4 检验项目	10

前 言

本标准按照GB/T 1.1—2009给出的规则起草。

本标准由中国电源学会提出并解释。

本标准起草单位：西安交通大学、西安爱科赛博电气股份有限公司、电子科技大学、广州供电局有限公司电力试验研究院、国网吉林省电力有限公司电力科学研究院、上海电器设备检测所有限公司、东芝三菱电机工业系统（中国）有限公司、上海电气电力电子有限公司、中国汽车工业工程有限公司、国网湖北省电力有限公司电力科学研究院、国网河北省电力有限公司电力科学研究院、国网浙江省电力公司电力科学研究院、国网四川省电力公司电力科学研究院、四川大学、北京星航机电装备有限公司、威凡智能电气高科技有限公司、新乡市中宝电气有限公司、上能电气股份有限公司、安徽一天电能质量技术有限公司、云南电网有限责任公司电力科学研究院、国网湖南省电力有限公司电力科学研究院、国网江西省电力有限公司电力科学研究院、武汉武新电气科技股份有限公司、广西电网有限责任公司电力科学研究院、中国电力科学研究院有限公司武汉分院、中山大学、国网辽宁省电力有限公司电力科学研究院、国网河南省电力有限公司电力科学研究院、国网北京市电力公司电力科学研究院、上海英同电气有限公司、广州开能电气实业有限公司、西安西驰电气股份有限公司、国网山西省电力公司电力科学研究院、常州天曼智能科技有限公司、西安科湃电气有限公司。

本标准主要起草人：卓放、易皓、李春龙、韩杨、许中、袁野、史贵风、曾荻、陈国栋、涂晓凯、胡伟、王磊、吕文韬、徐琳、郑子萱、王新庆、姜筱锋、唐洪、黎忠琼、张四海、覃日升、王灿、何昊、方四安、金庆忍、吴永康、付青、李平、刘书铭、贾东强、仲隽伟、黄雄、马鑫、雷达、曼苏乐、赵哈。

本标准首次发布。

低压有源电压偏差补偿装置

1 范围

本标准规定了低压有源电压偏差补偿装置(以下简称装置)的术语和定义、功能要求、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输、贮存等内容。

本标准适用于频率50Hz、额定电压不超过1000V(1140V)的低压配电网、采用电压源型电力电子变流器结构的串联型电压偏差补偿装置。

2 规范性引用文件

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

GB/T 2423.4—2008 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验Db 交变湿热(12h+12h循环)

GB/T 3768—2017 声学 声压法测定噪声源声功率级和声能量级 采用反射面上方包络测量面的简易法

GB/T 3859.1—2013 半导体变流器 通用要求和电网换相变流器 第1-1部分:基本要求规范

GB/T 3859.2—2013 半导体变流器 通用要求和电网换相变流器 第1-2部分:应用导则

GB/T 4025—2010 人机界面标志标识的基本和安全规则 指示器和操作器的编码规则

GB/T 4208—2017 外壳防护等级(IP代码)

GB/T 6995.2—2008 电线电缆识别标志方法 第2部分:标准颜色

GB/T 7251.1—2013 低压成套开关设备和控制设备 第1部分:总则

GB/T 12325—2008 电能质量 供电电压偏差

GB/T 13384—2008 机电产品包装通用技术条件

GB/T 13422—2013 半导体变流器 电气试验方法

GB/T 14549—1993 电能质量 公用电网谐波

GB/T 15543—2008 电能质量 三相电压不平衡

GB/T 16935.1—2008 低压系统内设备的绝缘配合 第1部分:原理、要求和试验

GB/T 17626.2—2018 电磁兼容 试验和测量技术 静电放电抗扰度试验

GB/T 17626.3—2016 电磁兼容 试验和测量技术 射频电磁场辐射抗扰度试验

GB/T 17626.4—2018 电磁兼容 试验和测量技术 电快速瞬变脉冲群抗扰度试验

GB/T 17626.5—2008 电磁兼容 试验和测量技术 浪涌(冲击)抗扰度试验

GB/T 17626.6—2017 电磁兼容 试验和测量技术 射频场感应的传导骚扰抗扰度

GB/T 20641—2014 低压成套开关设备和控制设备 空壳体的一般要求

3 术语和定义

GB/T 12325—2008界定的术语和定义以及下列术语和定义适用于本文件。为了方便使用,重复列出了GB/T 12325—2008中的术语和定义。

3.1

有源电压偏差补偿装置 active voltage deviation compensator

利用电力电子变流技术产生补偿电压与输入侧供电电压相叠加,从而保障负载端电压有效值达到性能要求的串联型电压补偿装置。

3.2

电压偏差 voltage deviation

ΔU_d

实际运行电压对系统标称电压的偏差相对值,以百分数表示。

$$\Delta U_d = \frac{U - U_N}{U_N} \times 100\% \dots\dots\dots (1)$$

式中:

U ——实际运行电压有效值,单位为伏[特] (V) ;

U_N ——系统标称电压有效值,单位为伏[特] (V) 。

[GB/T 12325, 定义3.4]

3.3

电压补偿精度 voltage deviation compensation precision

ΔU_p

补偿后,负载端电压对系统标称电压的偏差相对值,以其绝对值的百分数表示。

$$\Delta U_p = \frac{|U_L - U_N|}{U_N} \times 100\% \dots\dots\dots (2)$$

式中:

U_L ——装置补偿后,负载端电压有效值,单位为伏[特] (V) ;

U_N ——系统标称电压有效值,单位为伏[特] (V) 。

3.4

旁路状态 bypass state

装置不输出补偿电压,仅通过旁路开关向负载提供电能的运行状态。

3.5

补偿状态 compensation state

装置通过电力电子变流器输出补偿电压的运行状态。

3.6

响应时间 compensation response time

电压偏差超出限值,装置从旁路状态切换至补偿状态,并补偿负载端电压首次恢复至电压补偿精度要求所需的时间,如图1所示。

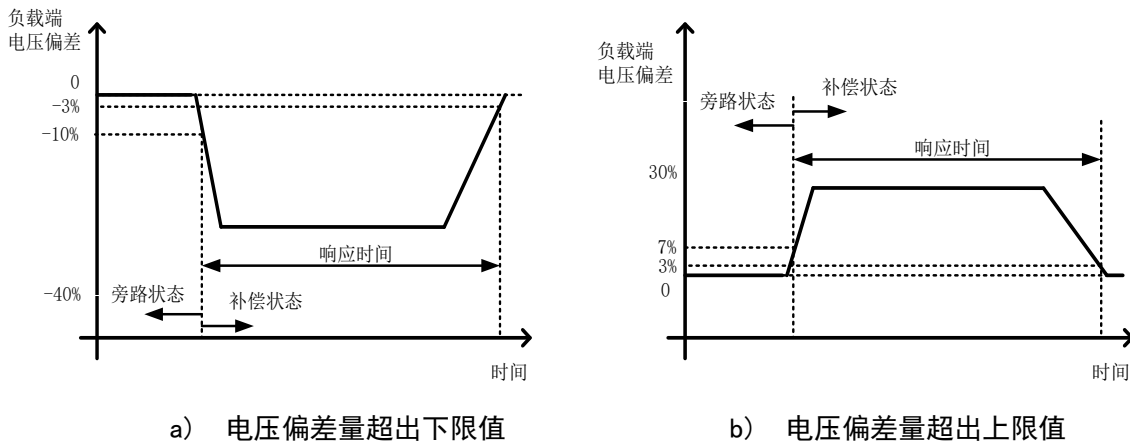


图1 响应时间示意图

4 功能要求

4.1 电压偏差补偿能力

在电网条件规定的工作电压范围内，装置应具有输出补偿电压、并使电压补偿精度满足性能要求的能力。

4.2 其他补偿功能（可选）

4.2.1 电压谐波补偿能力

在电网条件规定的电压畸变范围内，装置具有输出谐波补偿电压、并使负载端电压畸变率满足性能要求的能力。

4.2.2 电压三相不平衡补偿能力（对三相装置）

在电网条件规定的电压三相不平衡范围内，装置具有输出三相不平衡补偿电压、并使负载端电压三相不平衡度满足性能要求的能力。

4.3 补偿状态/旁路状态切换能力

装置应具有在补偿状态/旁路状态间快速切换的能力，当电压偏差量超出限定值（上限值应小于7%电压偏差，下限值应大于-10%电压偏差）并维持特定时长时，装置切换至补偿状态；相反，当电压偏差量未超出限值时，则装置切换至旁路状态，进入低损耗运行。此外，快速切换能力还用于故障保护和必要的检修。

4.4 保护功能

4.4.1 上电自检功能

装置应具有上电自检功能，自检异常时闭锁全部动作，装置保持旁路状态，并给出告警指示。

4.4.2 输入过电压保护

电网侧输入电压有效值高于过电压设定值（应大于30%电压偏差）时，装置应从在线补偿状态切换为旁路状态，并给出告警指示。

4.4.3 输入欠电压保护

电网侧输入电压有效值低于欠电压设定值（应小于-40%电压偏差）时，装置应从在线补偿状态切换为旁路状态，并给出告警指示。

4.4.4 输入过频率保护

电网侧输入电压频率高于过频率设定值（应大于51Hz）时，装置应具有从在线补偿状态切换为旁路状态，并给出告警指示的能力。

4.4.5 输入欠频率保护

电网侧输入电压频率低于欠频率设定值（应小于49Hz）时，装置应具有从在线补偿状态切换为旁路状态，并给出告警指示的能力。

4.4.6 输出过电压保护

输出电压有效值高于输出过电压设定值（应大于30%电压偏差）时，装置应从在线补偿状态切换为旁路状态，并给出告警指示。

4.4.7 输入过电流保护

输入电流高于输入过电流设定值时，装置应具有从在线补偿状态切换为旁路状态，并给出告警指示的能力。

4.4.8 输出过电流保护

输出电流高于输出过电流设定值时，装置应具有从在线补偿状态切换为旁路状态，并给出告警指示的能力。

4.4.9 输出短路保护

输出侧出现短路故障时，装置应具有从在线补偿状态切换为旁路状态，并给出告警指示的能力。

4.4.10 超温保护

当装置内部温度超过温度保护设定值时，装置应具有从在线补偿状态切换为旁路状态，并给出告警指示的能力。

4.4.11 旁路开关故障保护

当旁路开关故障时，装置应具有立即停机保护，并给出故障指示的能力。

4.4.12 主电路器件损坏保护

当主电路器件发生损坏，有可能对电网造成危害时，装置应具有立即停机保护，从在线补偿状态切换为旁路状态，并给出告警指示的能力。

4.5 操作、通信功能

装置应具备报警信号输出接口和操作、通信接口，所选装的接口形式和支持的协议由制造商与用户自行商定。

5 技术要求

5.1 额定值

装置的额定值如下：

- 接线方式：单相、三相，隔离型、非隔离型；
- 额定工作频率：50Hz；
- 接入电网标称电压：220V、380V、660V、1000V（1140V）。其它电压值由用户与制造商商定。

5.2 环境条件

5.2.1 电网条件

装置运行的电网条件如下：

- 工作电压范围：电压偏差-40%~30%；
- 工作频率范围：50Hz±1Hz；
- 工作电压畸变范围：输入侧电压畸变率≤15%；
- 工作电压三相不平衡范围：输入侧电压三相不平衡度≤10%。

5.2.2 正常使用条件

装置的正常使用条件如下：

- 环境温度：-5℃~+40℃，日平均温度不应超过35℃，其他温度等级可由用户与制造商商定。
- 相对湿度：15%~90%（20℃时），在不同温度和湿度条件下，应防止设备运行时凝露。
- 周围介质应无爆炸及易燃、易爆危险，无腐蚀性气体，无导电尘埃，无强电场或强磁场等。
- 海拔高度不超过1000m；当安装地点海拔高度超过1000m时，应按照GB/T 3859.2规定降额使用。
- 安装地点应无剧烈振动及颠簸，安装倾斜度不大于5°。
- 污秽条件：不应低于GB/T 16935.1中2级。

5.3 装置性能要求

装置性能要求应满足表1的规定。

表1 装置性能要求

序号	项目	技术要求	备注
1	补偿电压偏差范围	-40%~30%	有特殊要求时，应由用户与制造商商定。
2	响应时间	30s~60s	有特殊要求时，应由用户与制造商商定。
3	电压补偿精度	≤3%	有特殊要求时，应由用户与制造商商定。
4	输出侧电压畸变率（可选）	≤5%（满足GB/T 14549, 4）	建议在输入侧电压畸变率≤15%工况下测试，具体要求应由用户与制造商商定。
5	输出侧电压三相不平衡度（对三相装置）（可选）	≤2%（满足GB/T 15543, 4.1）	建议在输入侧电压不平衡度≤10%工况下测试，具体要求应由用户与制造商商定。
6	变流器输入侧电流畸变率	≤5%	按6.5.8测试，有特殊要求时，应由用户与制造商商定。
7	损耗	≤5%	在基波额定输出工作条件下按6.5.12测试。

表 1（续）

序号	项目	技术要求	备注
8	旁路容量	≥装置额定容量的1.25倍	有特殊要求时，应由用户与制造商商定。
9	短路电流耐受能力	持续时间≥2s	电流耐受能力应由制造商制定。
10	过载能力	持续时间≥1 min	额定电流1.25倍过电流工况下测试
11	噪声	≤65 dB(A)	强制风冷和自然冷却、测试距离1米条件下；特大容量风冷设备大于65 dB(A)时，应由用户与制造商商定。

5.4 结构

5.4.1 装置的结构应符合 GB/T 20641 中的要求。

5.4.2 装置的外壳防护等级户内使用时不应低于 IP20，户外使用时不应低于 IP44。具体按 GB/T 4208 的规定。

5.4.3 所选用的指示灯、按钮、导线及母线的颜色应符合 GB/T 4025 和 GB/T 6995.2 的相关要求。

5.4.4 装置的结构设计应充分考虑避免人身触电的风险，在设备安装时也应采取必要的措施进一步降低触电危险。制造商应在使用说明书中提供相关资料。

5.4.5 装置的金属壳体和要求接地的电器元件金属底座与接地螺钉间，应保证具有可靠的电气连接。

5.4.6 装置内的电路和所有部件的设计应足以耐受安装场所可能遇到的最大热应力和电应力。

5.4.7 接地保护导体的截面积不应小于表 2 的规定值，最小值不应小于 2.5 mm^2 。如果按表 2 选择的导线不是标准截面积，则应向上一级靠至标准导线的截面积。当相导线与保护导线的材料不同时，应进行修正，使之达到同一种材料的导电效果。

5.4.8 当装置的框架或外壳作为保护电路的一部分时，其截面积的导电能力应至少等效于表 2 规定的相应最小截面积。

表2 保护导体（铜）的最小截面积

单位为平方毫米

相导线的截面积 S	相应保护导体最小截面积
$S \leq 16$	S
$16 < S \leq 35$	16
$S > 35$	S/2

5.5 温升限值

温升限值应符合 GB/T 7251.1 中 9.2 的要求。

5.6 绝缘性能

5.6.1 绝缘电阻

在 5.2.2 规定的正常使用条件下，绝缘电阻（主电路与地）不应小于 $100 \text{ M}\Omega$ 。

5.6.2 介电强度

装置应承受表3所示的试验电压、10mA漏电流，维持1min，且无电击穿或闪络现象。

表3 介电强度试验电压

单位为伏[特]

额定电压 U_N	试验电压
$U_N \leq 60$	500
$60 < U_N \leq 125$	1 000
$125 < U_N \leq 250$	1 500
$250 < U_N \leq 500$	2 000
$U_N > 500$	$2U_N + 1 000$

5.6.3 冲击电压

装置应具有承受GB/T 16935.1中表F.1要求的冲击电压的能力。试验后，装置应无绝缘破坏。试验中，允许出现没有引起绝缘破坏的闪络。如出现闪络，应复查绝缘电阻和介电强度（试验电压值为5.6.2规定的75%）。

5.7 电磁兼容性

5.7.1 浪涌(冲击)抗扰度

装置应符合GB/T 17626.5中3级要求。

5.7.2 电快速瞬变脉冲群抗扰度

装置应符合GB/T 17626.4中3级要求。

5.7.3 射频电磁场辐射抗扰度

装置应符合GB/T 17626.3中3级要求。

5.7.4 静态放电抗扰度

装置应符合GB/T 17626.2中3级要求。

5.7.5 射频电磁场传导抗扰度

装置应符合GB/T 17626.6中3级要求。

5.8 湿热性能环境试验

装置通过湿热性能试验，应符合GB/T 2423.4的规定。

6 试验方法

6.1 试验条件

除非另有规定，试验在以下条件下进行：

- a) 温度：25℃；

- b) 相对湿度：45%~75%；
- c) 气压：86 kPa~106 kPa。

6.2 一般要求

有关半导体变流器的共性要求、检验要求和试验方法应符合GB/T 3859.1和GB/T 13422的规定。测量仪器应符合GB/T 17626.3的规定。

6.3 外观和结构检查

用目测和仪器测量的方法检查产品外观，应满足5.4的要求。

6.4 绝缘试验

6.4.1 绝缘电阻测量

在装置的一次供电回路部分和地之间用开路电压DC500 V的兆欧表测量其绝缘电阻值，测量结果应符合5.6.1要求。

6.4.2 绝缘强度试验

按照GB/T 13422中5.1.2规定的方法进行试验。试验前应在装置一次主回路与地之间施加5.6.2规定的试验交流电压值并维持1 min（试验交流电压上升速率为200 V/s），测量结果应符合5.6.2要求。

6.4.3 冲击电压

按GB/T 16935.1中6.1.2.2.1条的试验方法，试验结果应符合5.6.3的规定。

6.5 电气性能试验

6.5.1 工作电压范围

按图2试验电路所示，接好试验电路（K1、K2处于闭合状态），装置处于在线补偿状态，按5.2.1中的规定调节电网模拟源，使装置输入侧电压在工作电压上限及下限运行，装置应能满足5.3所规定的装置性能要求。

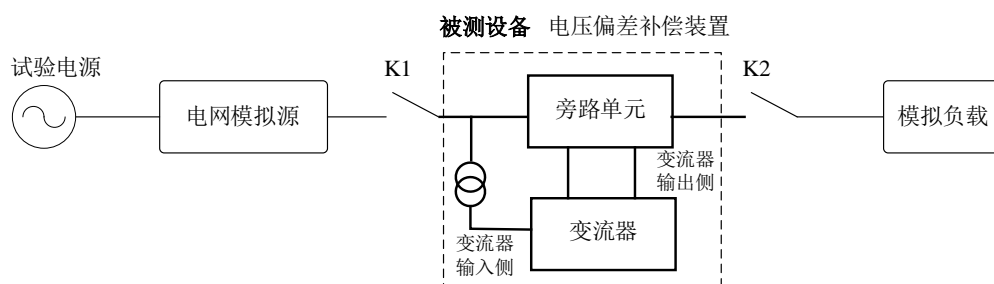


图2 电气性能试验电路

6.5.2 工作频率范围

装置处于在线补偿状态，按5.2.1中的规定调节电网模拟源，使装置输入频率在工作频率上限及下限运行，装置应能满足5.3所规定的性能要求。

6.5.3 电压补偿精度

装置处于在线补偿状态，将装置输出侧电压设定为所连接系统的标称电压，调节电网模拟源改变输入侧电压（分别为-40%，-30%，-20%，-10%，10%，20%，30%的电压偏差），分别记录实际输出侧电压值，选取输出侧电压误差最大值计算电压补偿精度，其结果应满足5.3的要求。

6.5.4 输出侧电压设定

根据需要，在标称电压值附近以标称电压的 $\pm 2.5\%$ 为步长适当调整输出侧电压设定值，输出侧电压应按照电压补偿精度跟随设定值变动。

6.5.5 输出侧电压总谐波畸变率（可选）

装置处于在线补偿状态，调整电网模拟源，使装置输入侧电压总谐波畸变率为15%（谐波次数最高为25次），测量记录装置输出侧电压总谐波畸变率，应满足5.3所规定的性能要求。

6.5.6 三相电压不平衡度（对三相装置）（可选）

装置处于在线补偿状态，调整电网模拟源，分别产生单相、两相、三相电压偏差，电压偏差范围应满足装置的工作电压范围，测量输出电压的不平衡度，其值应满足5.3的要求。

6.5.7 额定输出电流

装置处于在线补偿状态，在额定阻性负载条件下，输出电流达到额定电流的要求，装置应能正常工作。

6.5.8 变流器输入电流总畸变率

装置处于在线补偿状态，调整电网模拟源，使装置输入电压为最小值，运行额定阻性负载（K2闭合），用电能质量分析仪在图2所示变流器输入侧测得的电流畸变率，应符合5.3所规定的性能要求。

6.5.9 响应时间

响应时间定义如图1所示。启动装置并处于旁路状态，用电网模拟源产生-40%和30%的电压偏差，测得响应时间最大值，应满足5.3所规定的性能要求。该试验可在空载条件下进行。

6.5.10 补偿状态/旁路状态切换

调整电网模拟源，产生电压偏差值超过限定值（上限值7%、下限值-10%），并维持给定时间，装置应能从旁路状态切换至补偿状态；调整电网模拟源，产生电压偏差值不超过限定值（上限值7%、下限值-10%），并维持给定时间，装置应能从补偿状态切换至旁路状态。

6.5.11 旁路容量

装置处于在线补偿状态，调整负载条件，使负载电流达到5.3所规定的性能要求，装置应由在线补偿状态切换为旁路运行状态，且能正常工作。

6.5.12 整机损耗

装置处于在线补偿状态，运行额定阻性负载（K2闭合），调整电网模拟源，使装置输入侧分别产生-40%、30%的电压偏差，用电能质量分析仪在图2所示变流器输出侧和变流器输入侧测得的有功功率做差，记录其最大值即为整机损耗，应符合5.3所规定的性能要求。

6.5.13 噪声

装置处于在线补偿状态，调整电网模拟源，使装置输入侧分别产生-40%、30%的电压偏差，测试方法按照GB/T 3768的规定进行。测试时应尽量避免周围环境噪声对测量结果的干扰，测试结果应符合5.3所规定的性能要求。

6.6 保护功能试验

模拟各种故障，按4.5规定的功能进行试验，装置在各种故障下应具有正确动作且保护动作定值与保护定值间误差小于±5%的能力。

6.7 电磁兼容试验

按照GB/T 17626.2、GB/T 17626.3、GB/T 17626.4、GB/T 17626.5、GB/T 17626.6的规定进行试验，结果应符合5.7的要求。

6.8 操作、通信试验

运行补偿装置，观察通信、操作信号是否正常。

6.9 耐湿热性能环境试验

装置在交变湿热条件下进行功能检查，试验方法按GB/T 2423.4的规定，功能正常，性能满足5.3所规定的要求，视为试验通过。

7 检验规则

7.1 检验类别

装置的试验分为：型式检验、出厂检验和交接试验。

7.2 试验场所

本标准规定的各项试验如表4所示，一般在制造商的生产场所进行，个别交接试验项目如需在设备现场安装后进行，可结合现场条件开展。

表4 检验项目

序号	试验项目	型式 试验	出厂 检验	技术要求 章条号	试验方法 章条号	备注	
1	结构和外观	√	√	5.4	6.3		
2	绝缘试验	√	√	5.6	6.4		
3	电 气 性 能 试 验	工作电压范围	√	√	5.3	6.5.1	
		工作频率范围	√			6.5.2	
		电压补偿精度	√	√		6.5.3	
		输出侧电压设定	√	√		6.5.4	
		输出侧电压总谐波畸变率	√			6.5.5	
		三相电压不平衡度	√			6.5.6	
		额定输出电流	√	√		6.5.7	

表 4（续）

序号	试验项目		型式 试验	出厂 检验	技术要求 章条号	试验方法 章条号	备注
3	电 气 性 能 试 验	变流器输入电流总畸变率	√		5.3	6.5.8	
		响应时间	√			6.5.9	
		补偿状态/旁路状态切换	√			6.5.10	
		旁路容量				6.5.11	
		整机损耗	√			6.5.12	
		噪声	√			6.5.13	
4	保 护 功 能 试 验	输入过电压	√		4.5	6.6	
		输入欠电压	√				
		输入过频率	√				
		输入欠频率	√				
		输出过电压	√				
		输入过电流	√				
		输出过电流	√				
		输出短路	√				
		超温保护	√				
		旁路接触器故障	√	√			
	主电路器件损坏	√	√				
5	电磁兼容试验		√		5.7	6.7	
6	操作、通信		√	√	4.6	6.8	
7	湿热性能环境试验		√		5.8	6.9	

7.3 型式检验

型式检验的目的在于全面检验装置的设计、材料和制造等方面是否满足本标准规定的性能。型式检验的产品应是通过出厂检验的合格产品，型式检验的全部项目可在一台装置上进行，或在相同装置的多个部件上分别进行。

在下列任一情况下应进行型式检验：

- 连续生产的产品每 5 年进行一次型式检验；
- 设计、制造工艺或主要元器件改变，应对改变后首批投产的合格品进行型式检验；
- 新设计投产（包括转生产）的产品，应在生产鉴定前进行产品定型型式检验。

型式检验项目见表4。

进行型式检验时，应从经出厂检验合格的产品中抽样。

进行型式检验时，达不到表4中型式检验项目任何一项要求时，判定该产品不合格。

型式检验不合格，则该产品应停产，直到查明并消除造成不合格的原因，且再次进行型式检验合格后，方能恢复正常。

7.4 出厂检验

出厂检验的目的在于检验制造中的缺陷和对某些电器元件进行参数整定。这一试验由制造厂对出厂的每台装置进行。

每台装置组装完成后均应进行出厂检验。出厂检验项目见表4。检验合格后，填写检验记录，并签发出厂合格证明。

每台装置有一项指标不符合要求，该台产品即为不合格，应进行返工。返工后应进行复检，直至全部指标符合要求，方可签发出厂合格证明。

进行定型型式检验时，允许对产品的可调部件进行调整，但应记录调整情况。设计人员应提出相应的分析说明报告，供鉴定时判定。

8 标志、包装、运输、贮存

8.1 标志和随机清单

8.1.1 铭牌

产品显著部位设置持久明晰的铭牌，内容包括：

- 产品名称；
- 产品型号；
- 产品额定值（应至少包括接线方式、额定电压、额定频率、额定输出电流、质量、外形尺寸、防护等级项目）；
- 制造商名称；
- 制造日期（或其代码）；
- 产品编号。

8.1.2 包装箱标志

应用不易洗掉或脱落的涂料作如下标志：

- 产品名称；
- 产品型号；
- 出厂编号；
- 箱体外形尺寸（长×宽×高）：单位为 cm；
- 毛重：单位为 kg；
- 装箱日期：年、月；
- 公司全称；
- 公司电话。

8.1.3 随机文件

制造商应随机提供下列文件资料：

- 装箱清单；
- 安装与使用说明书；
- 产品合格证明。

8.2 包装与运输

8.2.1 产品包装前的检查

检查产品的附件、备件、合格证是否齐备；外观有无损坏；表面有无灰尘。

8.2.2 包装的一般要求

包装时应用塑料制品作为内包装，周围用防震材料垫实放在外包箱内。

按照装箱文件及资料清单、装箱清单如数装箱，随同装置出厂合格证和有关技术文件应装入防潮文件袋中，再放入包装箱内。

产品的其他包装要求可由用户与供货商商定。

8.3 运输

8.3.1 产品的运输应符合 GB/T 13384 的规定，推荐采用公路汽车运输，其他运输方式可由用户与供货商商定。

8.3.2 产品运输、装卸过程中，不应有剧烈振动、冲击，不应倾倒放置。

8.4 贮存

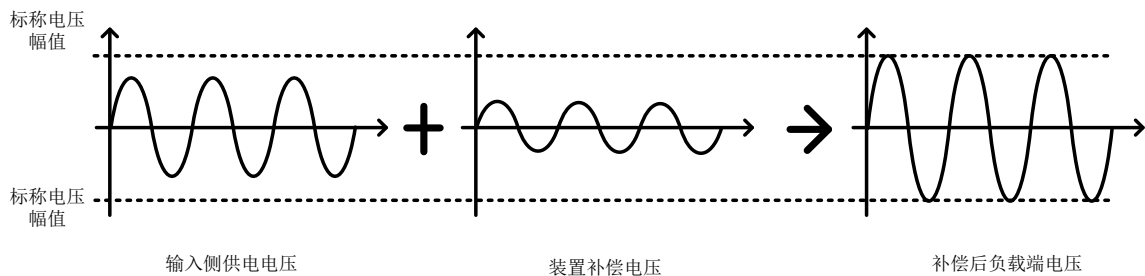
产品应符合 GB/T 3859.1 的规定，存放在空气流通、无腐蚀性气体的仓库中。

附录 A
(资料性附录)

有源电压偏差补偿装置的工作原理、接入方式和系统构成

A.1 有源电压偏差补偿装置的工作原理

有源电压偏差补偿装置的工作原理如图A.1所示，装置通过实时检测系统供电电压，当系统供电电压发生电压偏差时，启动补偿，基于电压偏差量产生相应的补偿电压与输入侧供电电压相叠加，从而保证负载端电压始终满足标准要求。

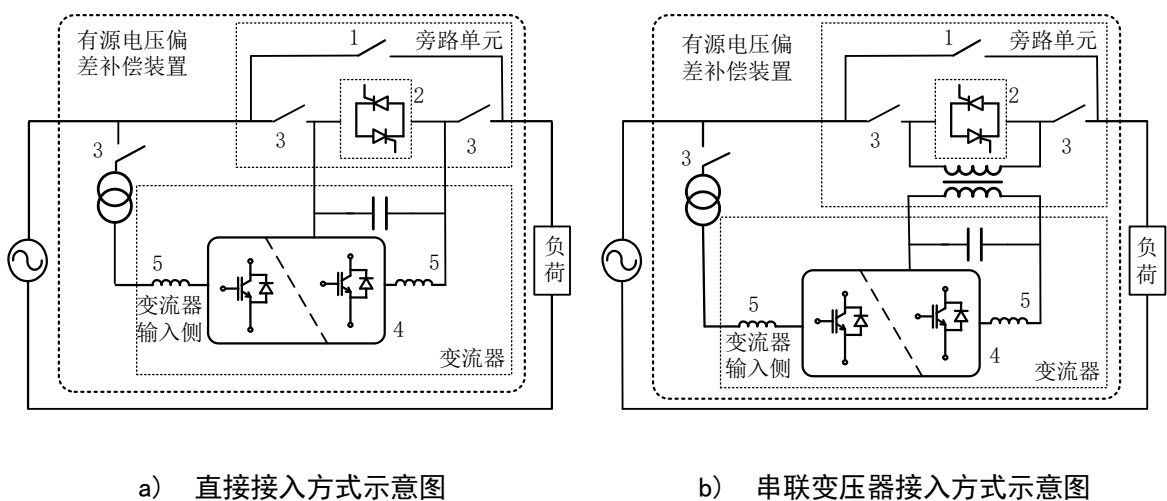


图A.1 有源电压偏差补偿装置工作原理示意图

A.2 常见有源电压偏差补偿装置接入方式与系统结构

A.2.1 装置接入方式

单相有源电压偏差补偿装置可以直接接入的方式串入系统，其示意图如图A.2所示；也可以通过串联变压器的方式串入系统，其示意图如图A.3所示。通常情况下，直接接入方式通常用于低电压、小容量场合下。



a) 直接接入方式示意图

b) 串联变压器接入方式示意图

说明：

1——机械旁路开关，可由断路器、接触器等机械开关组成，用于装置保护和旁路。

- 2——固态旁路开关，由可控电力电子器件组成，可快速旁路变流单元，用于装置保护及旁路。
- 3——接入开关，可由断路器、接触器等机械开关构成，与旁路开关配合，在不影响负荷供电的情况下，实现装置的无缝投切，以进行装置检修、维护。
- 4——变流单元，装置的核心单元，通常是一个基于全控器件的两级式双向电压源型变流器，将输入交流电压变流成交流补偿电压，用于补偿系统电压波动，使负荷电压符合GB/T 12325规定的电压偏差要求。
- 5——滤波单元，用于滤除变流器输入和输出电压、电流中的谐波分量。

图A.2 装置接入方式示意图

三相有源电压偏差补偿装置一般只采用串联变压器方式接入系统，其拓扑可由三个单相有源电压偏差补偿装置组合构成，也可采用三相变流器拓扑构成。

A.2.2 系统构成

有源电压偏差补偿装置系统构成如图A.2所示。

