

ICS 27.120.20

F83

备案号: 41441-2013

**NB**

中华人民共和国能源行业标准

NB/T 20210—2013

---

## 核电厂安全级充电器鉴定规程

Qualification procedure of safety class battery chargers for nuclear power plants

2013-06-08 发布

2013-10-01 实施

国家能源局 发布

## 目 次

前言 .....	II
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	1
4 鉴定试验大纲和鉴定试验程序.....	2
5 型式试验.....	6
6 基准试验.....	10
7 环境温度和供电电压的影响试验.....	12
8 电磁兼容性试验.....	13
9 评价设备性能随时间变化的试验.....	18
10 抗震试验.....	22
11 鉴定试验记录和报告.....	24

## 前 言

本标准按照GB/T 1.1—2009给出的规则起草。

本标准由能源行业核电标准化技术委员会提出。

本标准由核工业标准化研究所归口。

本标准主要起草单位：中科华核电技术研究院有限公司北京分公司。

本标准主要起草人：于宏伟、孔海志、邱建文、李美儒、张丽芹、王健。

# 核电厂安全级充电器鉴定规程

## 1 范围

本标准规定了核电厂安全级相控型充电器鉴定所采用的试验项目、试验条件、试验方法和验收准则。本标准适用于核电厂安全壳外和缓环境区内安装的相控型充电器的质量鉴定。

## 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。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

- GB/T 2421.1—2008 电工电子产品环境试验 概述和指南
- GB/T 2423.1—2008 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 2423.2—2008 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验B：高温
- 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 2423.22—2002 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验N：温度变化
- GB/T 2423.10—2008 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验Fc：振动（正弦）
- GB/T 3859.1—1993 半导体变流器基本要求的规定
- GB/T 3859.4—2004 半导体变流器 包括直接直流变流器的半导体自换相变流器
- GB 4208—2008 外壳防护等级（IP代码）
- GB/T 12727—2002 核电厂安全系统电气设备质量鉴定
- GB/T 13422—1992 半导体电力变流器电气试验方法
- GB/T 15473—2011 核电厂安全级静止式充电装置及逆变装置的质量鉴定
- GB 17625.1—2003 电磁兼容 限值 谐波电流发射限值（设备每相输入电流≤16A）
- GB 17625.2—2007 电磁兼容 限值 对每相额定电流≤16A且无条件接入的设备在公用低压供电系统中产生的电压变化、电压波动和闪烁的限制
- GB/Z 17625.6—2003 电磁兼容 限值 对额定电流大于16A的设备在低压供电系统中产生的谐波电流的限制
- GB/T 17799.2—2003 电磁兼容 通用标准 工业环境中的抗扰度试验
- GB 17799.4—2001 电磁兼容 通用标准 工业环境中的发射标准
- EJ/T 1197—2007 核电厂安全级电气设备质量鉴定试验方法与环境条件
- NB/T 20040—2011 核电厂安全级电气设备抗震鉴定试验规则
- NB/T 20054 核电厂安全重要仪表和控制系统执行A类功能的计算机软件
- NB/T 20063—2012 核电厂仪表和控制术语

## 3 术语和定义

GB/T 12727—2002界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

严酷环境 harsh environment

由设计基准事件[包括反应堆冷却剂丧失(LOCA)、高能管道破裂(HELB)和主蒸汽管道破裂(MSLB)]导致的环境。

3.2

和缓环境 mild environment

严酷性不超过在电厂正常运行和预计运行事件期间的环境。

3.3

鉴定程序 qualification procedure

提供某类设备质量证明的程序。

3.4

充电器 charger

承担对蓄电池组充电和(或)浮充电任务的一种整流装置。

3.5

浮充电 floating charge

以浮充电电压值对蓄电池进行的恒压充电。在正常运行时,充电器承担经常负荷,同时向蓄电池组补充充电,以补充蓄电池的自放电。

3.6

电磁兼容性 electromagnetic compatibility(EMC)

设备或系统在其电磁环境中能正常工作且不对该环境中任何事物构成不能承受的电磁骚扰的能力。

3.7

(电磁)发射 (electromagnetic) emission

从源向外发出电磁能的现象。

3.8

(对骚扰的)抗扰度 immunity(to a disturbance)

装置、设备或系统面临电磁骚扰不降低运行性能的能力。

3.9

防护等级 degree of protection

外壳对接近危险部件、防止固体异物进入或水进入所提供的保护程度。

3.10

极限运行条件 limit conditions of operation

影响量和功能特性超出其各自额定运行范围和测量范围的数值范围总和。在这些范围内设备可以运行,而当设备重新在额定运行条件下运行时,既不出现设备损坏,也不导致功能特性下降。

## 4 鉴定试验大纲和鉴定试验程序

### 4.1 鉴定试验大纲

应制定鉴定试验大纲,鉴定试验大纲是开展设备鉴定试验的纲领性文件。试验大纲应与设备技术规格书相协调,且详细说明应进行的各项试验和建立设备技术规格书与试验结果之间的联系,以使所提供的证据证明所采用的试验方法是合适的。鉴定试验大纲应包括:

- a) 待试验设备说明（包括鉴定样机的包络性），根据设备技术规格书，规定充电器在设计基准事件期间或之后需要实施的安全功能及其实施安全功能所要求的持续时间、输出要求，例如电压和电压调节范围、电流（最小值与最大值）、极限电流、纹波电压；
- b) 待试验样本设备的数量及其标识，标识文件由制造商提供，应至少包括设备型号、功能特性和设备图纸、材料清单以及设备铭牌标记。技术规格书应说明设备设计、制造所应用的标准、规范；
- c) 根据设备技术规格书，规定充电器的安装、连接和其他接口（如输入和输出连接、固定座架、电压、电流等）的要求；
- d) 老化效应评估，老化模拟程序；
- e) 根据设备技术规格书，规定充电器正常运行、异常运行和设计基准事故工况（包括严重事故）的运行条件以及设备预期运行持续时间，这些条件中应该包括额定值和限制值，至少应包括下述各项：
  - 1) 输入条件，例如电压、频率、相数；
  - 2) 冲击电压承受能力；
  - 3) 辅助设备（如果采用的话）的特性，包括转换开关（操作性能，例如转换时间、高压或低压触发或过电流触发）、隔离器件（阻塞与传导功能）、交流电源变压器与调节器（输入条件和输出要求）；
  - 4) 最低、最高及年平均环境温度（运行）；
  - 5) 最低、最高贮存温度；
  - 6) 最高相对湿度（运行及贮存）；
  - 7) 海拔高度；
  - 8) 运行振动；
  - 9) 抗震要求；
  - 10) 核辐射类型；辐照（剂量率与总剂量）；
  - 11) 射频干扰（RFI）或电磁干扰（EMI）水平；
  - 12) 其他条件应满足 GB/T 15473—2011 中 4.4 的规定。
- f) 需测定的环境变量、设备性能和验收准则；
- g) 对试验设备的要求，包括准确度；
- h) 鉴定试验期间允许的维修和更换；
- i) 性能限值和故障定义；
- j) 鉴定试验数据的文档要求；
- k) 设备技术规格书中不适用部分的说明；
- l) 鉴定试验项目的顺序；
- m) 以上没有涉及但在试验期间可能对设备有影响的特殊情况说明。

## 4.2 鉴定试验程序

### 4.2.1 总则

应按照 GB/T 12727—2002 的 5.4.2 及 EJ/T 1197—2007 中第 5 章、第 6 章和第 8 章中的有关规定，编制设备鉴定试验程序，以规定和说明鉴定试验的项目、试验条件、试验和测试方法、操作和测试步骤、以及验收准则等。

部件质量鉴定按 GB/T 15473—2011 中 5.3 的规定进行。样机设备的鉴定试验应在部件已老化并组装完成后进行。

充电器的鉴定程序中应包括第6章~第10章描述的试验内容。

#### 4.2.2 试验顺序

充电器的型式试验顺序见表1，鉴定试验顺序见表2。

表1 充电器的型式试验顺序

序号	试验项目	对应章条
1	一般性能的检验	5.2
2	外壳防护等级试验	5.3
3	音频噪声测量	5.4
4	绝缘试验	5.5
5	辅助装置的检验	5.6
6	控制设备性能检验	5.7
7	保护系统性能检验	5.8
8	轻载和功能试验	5.9
9	额定电流试验	5.10
10	负载试验	5.11
11	过载能力试验	5.12
12	均流试验	5.13
13	均压试验	5.14
14	温升试验	5.15
15	输出电压测量	5.16
16	输出电压调节范围确认	5.17
17	纹波电压和纹波电流测量	5.18
18	稳定性能的试验	5.19

表2 充电器的鉴定试验顺序

试验类别	试验项目	对应章条
I 基准试验	外观检查	6.1
	绝缘电阻试验	6.2
	电气绝缘强度试验	6.3
	保护装置检验	6.4
	轻载试验	6.5
	输出电压测量	6.6
	直流输出电压(电流)稳态偏差测量	6.7
	直流输出电压(电流)整定范围测量	6.8
	输出直流电压的瞬态偏差值和电压恢复时间的测量	6.9

表2 充电器的鉴定试验顺序（续）

试验类别	试验项目	对应章条
I 基准试验	纹波电压和纹波电流测量	6.10
	并联试验	6.11
	固有电压调整值的测量	6.12
	软件验证	6.13
	老炼试验	6.14
II 极限运行条件下的试验	环境温度和供电电压的影响试验	7
	电磁兼容性试验	8
III 评价设备性能随时间变化的试验	高温试验	9.1
	低温试验	9.2
	温度快变化试验	9.3
	交变湿热试验	9.4
	环境应力试验	9.5
	长期运行试验	9.6
	机械振动试验	9.7
IV 设计基准事件条件下的试验	抗震试验	10

注：样机按本表规定的 I、II、III、IV 阶段顺序进行试验。其中，对于 I、II 阶段中的试验项目，本标准及其他标准如有要求可适当调整试验顺序；但 III 阶段的试验项目应按本表要求顺序进行试验。

#### 4.2.3 鉴定样机的选择

鉴定样机的选择应具有足够的代表性，以保证样机能够代表该类产品的典型特性。鉴定所用的样机数量和类型由样机设备所要代表核电厂中安装设备的应用范围来确定。

#### 4.2.4 试验和测量时的大气条件

##### 4.2.4.1 一般要求

试验时以及在第5章~第10章试验中进行测量时的大气条件符合GB/T 2421.1—2008中5.2和5.3的规定。

##### 4.2.4.2 测量和试验用正常大气条件

除非特别指明，正常大气条件为：

- a) 温度：15℃~35℃；
- b) 相对湿度：25%~75%；
- c) 大气压力：(96±10) kPa。

在进行试验之前，所有被试验样品在正常大气条件下放置24 h。如没有特殊说明，这些条件也是恢复和预处理的条件。

##### 4.2.4.3 参考大气条件

某些试验应在下面所定义的具有正常容差的参考大气条件下进行：

- a) 环境温度：(23±2)℃；
- b) 相对湿度：45%~55%；



- c) 大气压力: (96±10) kPa。

#### 4.2.5 基准试验

基准试验包括:

- a) 设备电气特性试验;
- b) 设备功能特性的测定试验。

基准试验的结果将作为与后续试验设备性能比对的基准。

#### 4.2.6 极限运行条件下的试验

设备在极限运行条件下的试验用于检验设备在影响量的额定范围内和限值下的功能特性, 这些影响量包括:

- a) 环境条件, 如温度、压力、湿度、辐照、累积时间、振动等;
- b) 充电器所需的电源特性有关的影响量(如电源电压或频率的影响、电磁干扰)。

对充电器鉴定试验所考虑的影响量在下面的各项试验内容条款中分别表述。

#### 4.2.7 评价设备性能随时间变化的试验

应按GB/T 12727—2002中5.4.3的要求将设备老化, 使其置于模拟预期安装寿期内环境条件的环境中。应考虑的老化因素包括:

- a) 温度(循环或不循环的温度变化);
- b) 湿度;
- c) 长时间运行;
- d) 设备全寿期内可能经受的累积剂量的典型辐照;
- e) 机械振动。

#### 4.2.8 设计基准事件条件下的试验

抗震试验的目的是验证设备在设计基准事件条件下的性能。

### 5 型式试验

#### 5.1 总则

安全级充电器的鉴定试验是在充电器样机已通过型式试验的基础上进行的, 充电器的型式试验按5.2~5.19的规定进行, 安全级充电器进行鉴定时提交相关型式试验报告即可。

#### 5.2 一般性能的检验

##### 5.2.1 试验方法

按GB/T 3859.1—1993中6.4.19.1规定的方法, 对充电器所使用的元器件进行检验; 按GB/T 3859.1—1993中6.4.19.2规定的方法, 对柜体结构进行检验; 按GB/T 3859.1—1993中6.4.19.3规定的方法, 检验充电器各电器元件的装配; 按GB/T 3859.1—1993中6.4.19.4规定的方法, 对冷却系统进行检验。

##### 5.2.2 验收准则

应符合有关标准或产品技术规格书的规定。

### 5.3 外壳防护等级试验

#### 5.3.1 试验方法

屏式正面和柜式外壳防护等级试验按GB 4208—2008中12.2和13.2规定的方法进行试验。试具被推入或插入外壳的任何开口所用的力应符合GB 4208—2008中表6和表7的规定。

#### 5.3.2 验收准则

屏式正面和柜式外壳防护等级应符合技术规格书的要求。

### 5.4 音频噪声测量

#### 5.4.1 试验方法

充电器在额定条件下运行，按GB/T 3859.1—1993中6.4.16的规定测量噪声。

#### 5.4.2 验收准则

充电器正常运行时产生的噪声应符合GB/T 3859.1—1993中5.7.11的规定或符合技术规格书的规定。

### 5.5 绝缘试验

#### 5.5.1 试验方法

按GB/T 3859.1—1993中6.4.1规定的方法进行试验，可用交流电压或直流进行。在进行交流电压试验时，试验电压应以不小于10s的时间上升至全值，试验电压值按GB/T 3859.1—1993中表12和表13规定，受试部分应能承受规定电压1 min。试验之后应即施加至少100 V的直流电压测量绝缘电阻。

#### 5.5.2 验收准则

应符合GB/T 3859.1—1993中6.4.1.1中j和m的规定。

### 5.6 辅助装置的检验

#### 5.6.1 试验方法

按GB/T 3859.1—1993中6.4.11规定的方法对进行检验。将辅助装置接至规定的额定电压，检查其运行机能（启动、运转、噪声及停机等）。本检验可与额定电流试验（见5.10）同时进行。

#### 5.6.2 验收准则

应符合技术规格书的规定。

### 5.7 控制设备性能检验

#### 5.7.1 试验方法

按GB/T 3859.1—1993中6.4.12规定的方法进行检验。控制设备性能检验应尽可能在实际负载条件下进行，或结合功能试验（见5.9）和额定电流试验（见5.10）的两种负载条件下检验。

#### 5.7.2 验收准则

应符合技术规格书的规定。

## 5.8 保护系统性能检验

### 5.8.1 试验方法

按GB/T 3859.1—1993中6.4.13.1规定的方法对充电器过电流保护进行检验,调整限流元件的整定值,使与规定值相符,本检验可与额定电流试验(见5.10)同时进行。

按GB/T 3859.1—1993中6.4.13.2规定的方法对充电器过电压保护进行检验。

### 5.8.2 验收准则

应符合技术规格书的规定。

## 5.9 轻载和功能试验

### 5.9.1 试验方法

按GB/T 3859.4—2004中7.3.5.1规定的方法进行轻载试验,充电器在输入电压的最大值和最小值下试验功能,如果充电器中使用了串联阀器件,则按5.14检验其均压。

按GB/T 3859.4—2004中7.3.5.2规定的方法进行功能试验,试验期间应验证控制设备、辅助装置、保护装置和主电路一起协调运行,并改变输出电压和输出电流进行验证。

### 5.9.2 验收准则

应符合技术规格书的规定。

## 5.10 额定电流试验

### 5.10.1 试验方法

按GB/T 3859.1—1993中6.4.3规定的方法进行试验,本试验可与均流试验(见5.13)、温升试验(见5.15)和负载试验(见5.11)结合进行。

### 5.10.2 验收准则

应符合技术规格书的规定。

## 5.11 负载试验

### 5.11.1 试验方法

按GB/T 3859.1—1993中6.4.4规定的方法进行试验,试验时调整充电器的输入电压和负载电流等于额定值,可以使用等效负载或实际负载。

### 5.11.2 验收准则

充电器应在规定的负载等级和负载类型下能够正常运行,各部分温升不应超过规定值。

## 5.12 过载能力试验

### 5.12.1 试验方法

按GB/T 3859.1—1993中6.4.10的规定进行试验,本试验与负载试验(见5.11)结合在一起进行。

### 5.12.2 验收准则

应符合技术规格书的规定。

### 5.13 均流试验

#### 5.13.1 试验方法

按GB/T 3859.1—1993中6.4.9.2规定的方法进行试验。调整充电器电流至不低于80%的额定值，用同一仪表测量每一支路上的电流。

#### 5.13.2 验收准则

电流均衡度应符合技术规格书的规定。

### 5.14 均压试验

#### 5.14.1 试验方法

按GB/T 3859.1—1993中6.4.9.1规定的方法进行试验。调整输入电压等于额定值，负载电流等于规定的满足试验要求的最小值。

#### 5.14.2 验收准则

电压均衡度应符合技术规格书的规定。

### 5.15 温升试验

#### 5.15.1 试验方法

按GB/T 3859.1—1993中6.4.6规定的方法进行试验。试验应在规定的额定电流和工作制，以及在最不利的冷却条件下进行。温升应尽可能在规定点测量，记录规定部位的温升和计算等效结温。

#### 5.15.2 验收准则

充电器各部位的极限温升应满足GB/T 3859.1—1993中表14的规定或符合技术规格书的要求。

### 5.16 输出电压测量

#### 5.16.1 试验方法

按GB/T 3859.4—2004中7.3.12规定的方法进行试验。在规定的输入电压范围，负载变化范围和频率变化范围内测量输出电压。

#### 5.16.2 验收准则

输出电压的准确度应符合技术规格书的规定。

### 5.17 输出电压调节范围确认

#### 5.17.1 试验方法

按GB/T 3859.4—2004中7.3.13规定的方法进行试验。

#### 5.17.2 验收准则

输出电压调节范围应符合技术规格书的规定。

## 5.18 纹波电压和纹波电流测量

### 5.18.1 试验方法

按GB/T 13422—1992中5.2.4规定的方法进行试验,调整输入电压等于额定值,输出电压和电流值等于额定值,测量脉动直流最大值与最小值(峰谷值)之差,按GB/T 13422—1992中公式(28)和公式(29)计算电压纹波因数和电流纹波因数。

### 5.18.2 验收准则

电压纹波因数值和电流纹波因数值应符合技术规格书的规定。

## 5.19 稳定性能的试验

### 5.19.1 试验方法

按GB/T 3859.1—1993中6.4.18规定的方法进行试验,当电网电压、交流系统条件及负载情况在允许波动范围内变化时,测量输出量的变化,按GB/T 3859.1—1993中5.7.10计算稳定误差。

### 5.19.2 验收准则

稳定误差应符合技术规格书的规定。

## 6 基准试验

### 6.1 外观检查

按GB/T 3859.4—2004中7.3.1的规定对充电器的外观进行检查,应满足技术规格书的要求。

### 6.2 绝缘电阻试验

#### 6.2.1 试验方法

按GB/T 13422—1992中5.1.1规定的方法进行试验,测试条件按GB/T 13422—1992中5.1.2.3的要求,绝缘电阻表电压按GB/T 13422—1992中表2的规定。

#### 6.2.2 验收准则

绝缘电阻试验的验收准则为:

- a) 各独立电路与地(即金属框架)之间的绝缘电阻不小于 $10\text{M}\Omega$ ;
- b) 无电气联系各电路之间的绝缘电阻不小于 $10\text{M}\Omega$ 。

### 6.3 电气绝缘强度试验

#### 6.3.1 试验方法

按GB/T 13422—1992中5.1.2规定的方法进行试验,在1s内施加GB/T 13422—1992中5.1.2.5规定的试验电压。

#### 6.3.2 验收准则

不应出现击穿或闪络现象。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/517056034022006032>