

中华人民共和国机械电子工业部

标准合订本

电工仪器仪表

中华人民共和国机械电子工业部

本手册中引用的标准、规范仅作“参考资料”
使用，如需采用，必须以现行有效版本的标准、规
范为准。

院总工程师办公室 1997.10

中华人民共和国机械行业标准

JB/T 5409—91

磁放大式电子交流稳压器 可靠性要求与考核方法

1991-07-10发布

1992-07-01实施

机 械 电 子 工 业 部 发 布

中华人民共和国机械行业标准

**磁放大式电子交流稳压器
可靠性要求与考核方法**

JB/T 5409—91

机械工业部标准化研究所出版

(北京首体南路)

机械工业标准印刷厂印刷

(湖南长沙)

机械工业标准发行站发行

(湖南长沙望城坡)

开本880×1230 1/16 印张 1/2 字数 10 100

1992年2月第一版 1992年2月第一次印刷

印数 2000 定价 1.00 元

磁放大式电子交流稳压器可靠性
要求与考核方法

1 主题内容与适用范围

本标准规定了单相工频输入和输出的电子控制磁放大调整形式电子交流稳压器（以下简称产品）的可靠性要求与考核方法。

本标准适用于ZB N25001《磁放大式电子交流稳压器》的规定范围，并假设相邻失效间时间的统计分布规律。

2 引用标准

- GB3187 可靠性基本名词术语及定义
- ZB Y320 仪器仪表可靠性验证试验及测定试验（指数分布）导则
- ZB Y321 仪器仪表可靠性评定程序
- ZB N04002 仪器仪表现场工作可靠性、有效性和维修性数据收集指南
- ZB N2500 磁放大式电子交流稳压器

除本标准另有规定外，上述引用标准的有关规定均适用于本标准。

3 术语、符号、代号

本标准使用的术语、符号及代号采用GB3187及本标准引用的其它标准的有关部分。

4 可靠性要求

4.1 产品的设计、研制和生产过程中应进行可靠性预计和分配、可靠性分析及监控。

4.2 产品的可靠性特征量规定为平均无故障工作时间（MTBF）。

4.3 产品的平均无故障工作时间 m_1 或观测值 m 的规定值可从下列序列中选取：

3000、4000、6300、8000、10000、12500、16000、25000、4000h。

5 考核方法

5.1 总则

5.1.1 考核形式可选用下列方法：

- a. 实验室可靠性验证试验；
- b. 现场数据统计分析。

5.1.2 除有特殊规定外，可靠性验证试验依据ZB Y320的有关章条。

5.1.3 除有特殊规定外，现场数据统计分析中所需数据一般依据ZB N04002的有关章条进行现场数据收集。

5.1.4 如果某些产品在性能监测、失效判据及加权系数有特殊要求时，可根据产品标准的要求选择所适用的试验项目、补充所需要的失效判据及合理的加权系数。

5.2 实验室可靠性验证试验

考核产品可靠性的主要方法,适用于研制、生产各个阶段中作可靠性鉴定、验收及评比之用。

5.2.1 可靠性预计

验证试验的产品应经过可靠性预计。预计值 m_p 不应小于 m_0 ,如果预计表明设计出现不正常的风险(m_p 小于 m_0),则不能对该产品进行可靠性验证试验。

5.2.2 试验方案

试验方案选择ZB Y320附录A表A.13中方案编号为5:9的有换定时截尾试验方案(如在非统一考核时,也可由供需双方共同商定用其他试验方案)。

$$\alpha = \beta = 30\%, D_m = 2.0$$

$$\text{截尾时间 } T = 1.84 D_m \cdot m_1 \text{ (h)}$$

$$\text{合格判定数 } C \leq 2$$

5.2.3 试验条件

5.2.3.1 试验周期

每7d为一个试验周期(T),其中每通电7h,中断电源1h为一个工作循环(t),试验周期图见图1。

5.2.3.2 负载条件

受试产品的负载为纯电阻。

在每个试验周期(T)中,受试产品应按额定输出功率输出3个工作循环(t),其余时间为空载。

5.2.3.3 实际操作

在每个试验周期(T)开始时,在空载条件下进行以下操作;

- 按制造厂给定的输出电压调节(控制)范围进行调节;
- 检查过压保护装置是否正常;
- 其他操作内容按产品使用说明书要求进行。

5.2.3.4 电源

电源电压的变化按照图1。通常电压最大值的变化范围为标称值+7%~-10%以内。如果受试产品对电压允差有特殊的规定时,应执行特殊规定。

5.2.3.5 气候条件

试验的环境温度为30~40℃。温度最好不要固定在极限值附近,应避免温度的突然变化。

试验的相对湿度在20%~80%范围内。

5.2.3.6 保养维修

在试验过程中的保养维修按ZB Y320中第6.2条的要求。

5.2.4 性能监测

5.2.4.1 监测参数

- 负载效应;
- 其他认为必要项目,以保证在试验结束后,受试产品仍能符合ZB N25001中出厂试验项目的要求。

5.2.4.2 测量方法

受试产品在源电压为198V和242V时的满负载试验经历7h后,即测量负载为满载和空载的输出电压值,其差值除以标称输出电压可得到负载效应的百分数。

其他项目的测量应符合ZB N25001的规定。

5.2.4.3 监测周期

受试产品在源电压为198V和242V的满负载试验时都需监测负载效应。如有其他监测项目,其测量

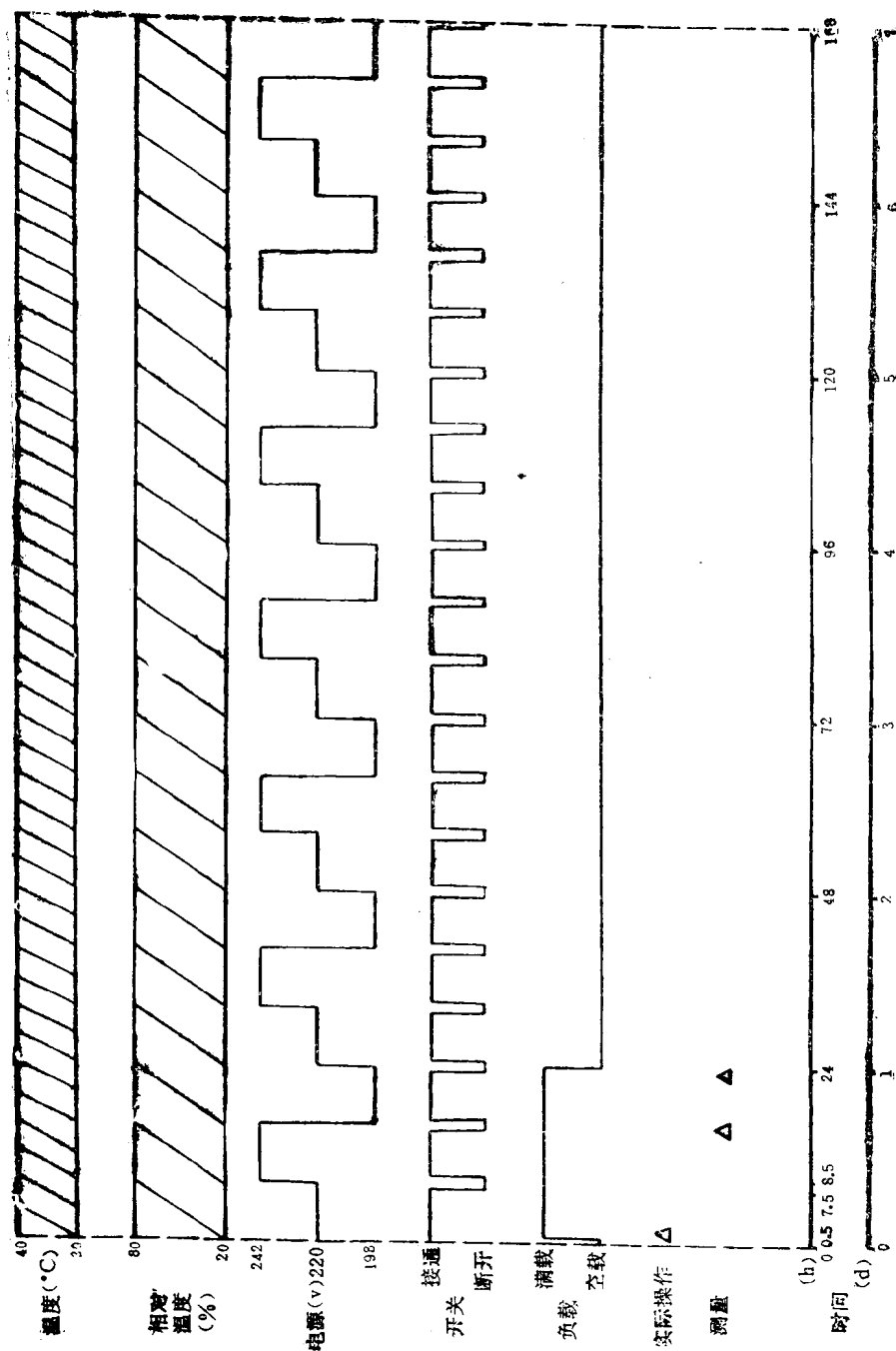


图1 磁放大式电子交流稳压器试验周期图

间隔应符合ZB Y320中第7.1.3条的要求。

5.2.5 失效判据

受试产品的关联（相关）失效判据及其加权系数的一般原则见表1，非关联失效按ZB Y320中第7.3.2条判据。

5.2.6 累积关联试验时间

累积关联试验时间按下式计算：

$$T = n\tau - \sum t_i \dots \dots \dots (1)$$

式中：T—累积关联试验时间（h）；

n—受试样品数；

τ —未发生故障的每台产品试验时间（包括试验周期内规定的中断时间）（h）；

表1 关联失效的一般判据

序号	故障现象	加权系数K
1	负载效应的试验结果大于产品标准规定值	1
2	源电压效应的试验结果大于产品标准规定值	1
3	相对谐波含量大于产品标准规定值	1
4	最大上冲幅值中的出厂试验结果大于产品标准规定值	1
5	总恢复时间中的出厂试验结果大于产品标准规定值	1
6	绝缘电阻低于产品标准规定值	1
7	绝缘耐压试验不合格	*
8	易损件在其寿命期限終了前出现故障, 导致整机不能正常工作	0.5
9	过压保护失效	0.5
10	元器件损坏及易损件在其寿命期限終了前出现故障, 但不影响整机正常工作	0.2

注: *属致命失效, 无论失效数多少, 都判该批为不合格。

t_i —第*i*台产品的非关联试验时间(h)。

t_i 包括故障替换时间、维修时间及停电时间等, 当按照监测周期测定时, 失效一旦被发现, 计算失效发生的关联试验时间取监测周期的中间时间。

5.2.7 抽样数量规定

抽样数量按ZB Y320中A3.4.1的规定, 抽样时应加上预计替换的数量(2台)一次抽取。抽取时的库存量至少为抽取数的2倍。

5.2.8 判定标准

累积关联失效数按下式计算:

$$r = \sum k_i \cdot r_i \dots \dots \dots (2)$$

式中: r ——累积关联失效数;

K_i ——第*i*种关联失效的修正系数(见表1);

r_i ——第*i*种关联失效发生的次数。

根据5.2.2试验方案统计;

当累积关联失效数 r 小于等于2时表明该批产品已达到可靠性考核指标要求, 判为合格。

当累积关联失效数 r 大于2时表明该批产品未达到可靠性考核指标要求, 判为不合格。

在试验过程中只要统计到失效数大于 r 大于2, 可立即停止试验, 作出不合格的判定。

5.2.9 试验程序

试验程序按ZB Y320中第8章的规定进行。

5.2.10 试验记录和报告

试验记录、试验报告和可靠性试验报告格式皆按ZB Y320中第10章及表4的规定。

5.2.11 最后结论

当累积关联试验时间(5.2.6)达到试验方案(5.2.2)中截尾时间 T 时, 根据发生的关联失效数按

5.2.8判定标准作出合格结论(试验举例见ZB Y320中附录C.1及C.2)

5.3 现场数据统计分析

当无条件进行实验室可靠性试验时, 可作为考核产品可靠性的另一种方法。

5.3.1 现场数据收集要求

现场数据收集程序及方法除按ZB N04002中第3章规定的要求外, 还应符合以下规定:

- 数据收集现场应不少于2处;
- 同类产品现场工作总数量不应少于20台;
- 考核产品的现场使用率不应低于10%;

$$\text{现场使用率} = \frac{\text{现场工作时间(h)}}{\text{总时间(h)}} \times 100\% \dots\dots\dots (3)$$

d. 考核产品的总工作台时数不应低于 $5\hat{m}$ 规定值。

5.3.2 现场失效判据

按本标准5.25及ZB N4002附录C中第G.2条的规定来判据关联失效或非关联失效。

5.3.3 评定可靠性

评定可选用下列方法：

a. 现场数据统计按MTBF观测值 $\hat{m}$ 的计算值进行评定，即

$$\hat{m} \text{ 计算值} = \frac{T}{r} \dots\dots\dots (4)$$

式中：T——累积考核总运行时间（台小时）；

r——在累积考核总运行时间内的累积关联失效数〔按公式（2）加权后〕。当 $r < 1$ 时，取 $r = 1$ 的 $\hat{m}$ 。

评定结论以现场数据统计的 $\hat{m}$ 计算值大于等于 $\hat{m}$ 规定值为合格，小于 $\hat{m}$ 规定值为不合格。

b. 根据现场收集数据按ZB Y321 中第2章和第3章规定的评定程序及计算方法进行评定（评定举例见ZB Y321附录A）。

5.4 产品可靠性考核的数据有效期为五年，但下列情况除外；

- a. 停止生产两年以上，再重新生产时；
- b. 当设计、原材料、工艺等作较大更改有可能影响可靠性时；
- c. 当上级主管部门认为有必要重新确认时；

附加说明：

本标准由上海仪器仪表研究所提出并归口。

本标准由上海仪器仪表研究所负责起草。

