

ICS 27.100

F 24

备案号: 13581-2004

DL

中华人民共和国电力行业标准

DL/T 846.8 — 2004

高电压测试设备通用技术条件 第 8 部分: 有载分接开关测试仪

General technical specifications for high voltage test equipments
Part 8: detector of on-load tap-changers

2004-03-09 发布

2004-06-01 实施

中华人民共和国国家发展和改革委员会 发布

目 次

前言	96
1 范围	97
2 规范性引用文件	97
3 术语和定义	97
4 命名和分类	98
5 技术要求	98
6 试验方法	99
7 检验规则	101
8 标志、包装、运输、储存	102
附录 A (规范性附录) 动作时间误差测量方法	104
参考文献	105

前 言

本标准是根据原国家经济贸易委员会电力司《关于确认 1999 年度电力行业标准制、修订计划项目的通知》(电力 [2000] 22 号)下达的《高电压测试仪器通用技术条件》标准项目的制定任务安排制定的。

DL/T 846《高电压测试仪器通用技术条件》是一个系列标准,本次发布 9 个部分:

- 第 1 部分:高电压分压器测量系统;
- 第 2 部分:冲击电压测量系统;
- 第 3 部分:高压开关综合测试仪;
- 第 4 部分:局部放电测量仪;
- 第 5 部分:六氟化硫微量水分仪;
- 第 6 部分:六氟化硫气体检漏仪;
- 第 7 部分:绝缘油介电强度测试仪;
- 第 8 部分:有载分接开关测试仪;
- 第 9 部分:真空开关真空度测试仪。

本部分是 DL/T 846《高电压测试仪器通用技术条件》的第 8 部分。

本部分的附录 A 为规范性附录。

本部分由中国电力企业联合会提出。

本部分由全国高电压测试技术标准化分技术委员会归口。

本部分负责起草单位:武汉高压研究所。

本部分参加起草单位:浙江省电力试验研究所、河北省保定市精艺电子仪器有限公司。

本部分主要起草人:蔡崇积、詹洪炎、张正平、张瑞生。

本部分委托武汉高压研究所负责解释。

高电压测试设备通用技术条件

第 8 部分：有载分接开关测试仪

1 范围

DL/T 846 的本标准规定了电力变压器有载分接（有载调压）开关测试仪的产品技术要求、试验方法、检验规则和产品标志、包装、运输、储存。

本标准适用于电力变压器有载分接（有载调压）开关测试仪（以下简称测试仪）的生产和大修。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过 DL/T 846 的本部分的引用而成为本部分的条款。凡是注日期的引用文件，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。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本部分。

- GB 191 包装储运图示标志 EQV ISO 780: 1997
- GB/T 6587.1—1986 电子测量仪器 环境试验总纲
- GB/T 6587.2 电子测量仪器 温度试验
- GB/T 6587.3 电子测量仪器 湿度试验
- GB/T 6587.4 电子测量仪器 振动试验
- GB/T 6587.5 电子测量仪器 冲击试验
- GB/T 6587.6 电子测量仪器 运输试验
- GB/T 6587.7 电子测量仪器 基本安全试验
- GB/T 6587.8 电子测量仪器 电源频率与电压试验
- GB/T 6593 电子测量仪器质量检验规则
- GB/T 11463—1989 电子测量仪器可靠性试验

3 术语和定义

下列术语和定义适用 DL/T 846 的本标准。

3.1

有载分接开关 on-load tap-changers

能在变压器励磁或负载状态下进行操作，用以调换线圈的分接连接位置改变电力系统运行电压的一种装置。在电力系统中也称这种装置为有载调压开关。

3.2

过渡电阻 transition resistance

由一个或几个单元组成的电阻器，桥接于正在使用的分接头和将要使用的分接头上，以达到将负载电流无间断地或无显著变化地从一个分接转到另一个分接的目的。与此同时，在两个分接头被跨接的期间限制其循环电流。

3.3

切换时间 switch time

转换开关从一个分接切换到另一个分接的辅助触头所需的时间。

3.4

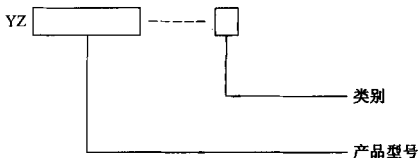
动作顺序 running order

分接开关操作机构从一个分接切换到另一个分接所需的圈数，以及分接开关操作机构从第一个分接切换到最后一个分接动作过程。

4 命名和分类

4.1 型号命名

型号用有载两字的拼音第一个字母 YZ 作首位，方框内可以用拼音字母、英文 26 个字母及 0~9 的数字命名。



4.2 类别

不带线圈测量有载分接开关特性的测试仪为 A 类，带线圈测量有载分接开关特性的测试仪为 B 类，不带线圈和带线圈均能测量有载分接开关特性的测试仪为 C 类，变压器无中心点引出也能测量有载分接开关特性的测试仪为 D 类。

5 技术要求

5.1 使用条件

- a) 环境温度：0℃~+40℃；
- b) 环境相对湿度：不大于 80%；
- c) 电源电压：220V±22V；
- d) 电源频率：50Hz±1Hz。

5.2 外观

测试仪表面无明显划痕、裂纹和变形，金属件无锈蚀，功能键操作灵活无卡涩，各引出端钮和功能按键应有明确、清晰的标注，测试仪应有明显的接地端钮。

5.3 绝缘性能

5.3.1 绝缘电阻

电源输入端对机壳的绝缘电阻应大于 2MΩ。

5.3.2 绝缘强度

测试仪电源输入端对机壳应能耐受 1500V、历时 1min 的工频耐压，无击穿和飞弧现象。

5.4 恒压源

测试仪内部恒压源的电压稳定度应优于 1×10^{-3} ，纹波系数优于 1.0%，输出电压不低于 20V。

5.5 恒流源

测试仪内部恒流源的电流稳定度应优于 1×10^{-3} ，纹波系数优于 1.0%，输出电流不低于 1A，开口电压不低于 20V。

5.6 过渡电阻测量

过渡电阻的测量范围 0.1Ω~20Ω，分辨率为 0.01Ω，过渡电阻在 0.1Ω~1Ω 的范围内最大允许偏差优于 ±0.1Ω；在 1Ω~20Ω（不含 1Ω）的范围内最大允许偏差优于 ±1.0%。

5.7 动作时间测量

动作时间的测量范围 1ms~250ms, 分辨率为 0.1ms。动作时间在 1ms~100ms 范围内允许偏差优于 ±1ms; 动作时间在 100ms~250ms (不含 100ms) 内, 最大允许偏差优于 ±1%。

5.8 动作顺序测量

动作顺序的测量范围 0~50 圈, 每圈为 360°, 分辨率为 1°, 最大允许偏差在 ±3° 及以上。

5.9 环境条件

应满足 GB/T6587.1—1986 第 II 组的要求。

5.10 可靠性

测试仪的平均无故障时间应不小于 1500h。

6 试验方法

6.1 试验条件

- a) 环境温度: 20℃ ± 5℃;
- b) 环境相对湿度: 40%~75%;
- c) 电源频率: 50Hz ± 0.5Hz;
- d) 电源电压: 220 × (1 ± 5%) V。

6.2 试验设备

6.2.1 直流电压表

5 位半直流数字电压表, 准确度等级为 0.02 级。

6.2.2 信号发生器

输出电压不小于 5V, 频率稳定度 1×10^{-5} , 输出波形宽度可任意调整。

6.2.3 示波器

采样频率 100MHz, 准确度等级为 2 级。

6.2.4 标准电阻器

阻值为 0.1Ω~20Ω 的标准电阻一组, 准确度等级为 0.1 级。

6.2.5 绝缘电阻表

电压等级为 500V, 测量范围为 0.2MΩ~500MΩ。

6.2.6 交流耐压器

输出电压为 2000V, 准确度等级为 3 级。

6.2.7 圆周运动标准器

准确度为 0.5 级。

6.3 外观检查

用目测的方法检查, 应满足 5.2 的规定。

6.4 绝缘性能测试

6.4.1 绝缘电阻

用 500V 绝缘电阻表测量电源输入端对机壳的绝缘电阻, 应满足 5.3.1 的规定。

6.4.2 绝缘强度

用 2000V 交流工频耐压器在电源输入端对机壳施加 1500V 电压、历时 1min, 应满足 5.3.2 的规定。

6.5 恒压源测试

测试仪在正常工作状态下, 用数字电压表测量每相恒压源电压, 并进行 10min 的稳定度测量, 然后每组输出之间接一只标准电阻器, 用示波器测量电源输出波形。纹波系数按式 (1) 进行计算:

$$K = U_{p-p}/2U \times 100\% \quad (1)$$

式中:

K ——纹波系数;

U_{P-P} ——峰峰电压值, V;

U ——直流电压值, V。

测量结果应满足 5.4 的规定。

6.6 恒流源测试

测试仪在正常工作状态下, 每相输出之间接一只标准电阻器, 用示波器测量电源输出波形, 用数字电压表测量标准电阻两端电压, 并进行 10min 的稳定度测量。电流按式 (2) 进行计算:

$$I = U/R \quad (2)$$

式中:

I ——恒流源输出电流, A;

R ——标准电阻, Ω ;

U ——标准电阻两端电压, V。

测量结果应满足 5.5 的规定。

6.7 过渡电阻测量误差试验

用标准电阻器作为被试对象, 测试仪对标准电阻进行测试, 测试点应有 10 个点, 过渡电阻在 $0.1\Omega \sim 1\Omega$ 的范围内测量误差按式 (3) 计算:

$$R_{\Delta} = R_C - R_B \quad (3)$$

式中:

R_{Δ} ——电阻测量误差, Ω ;

R_C ——仪器的测量值, Ω ;

R_B ——标准电阻值, Ω 。

过渡电阻在 $1\Omega \sim 20\Omega$ (不含 1Ω) 的范围内测量误差按式 (4) 计算:

$$R_{\Delta} = (R_C - R_B) / R_B \times 100\% \quad (4)$$

式中:

R_{Δ} ——电阻测量误差, Ω ;

R_C ——仪器的测量值, Ω ;

R_B ——标准电阻值, Ω 。

测量结果应满足 5.6 的规定。

6.8 动作时间测量误差试验

测试仪的三个通道分别测量信号发生器提供的标准方波, 测量接线方法见附录 A。时间宽度按 $10\text{ms} \sim 100\text{ms}$ 和 $100\text{ms} \sim 250\text{ms}$ 分两段进行测量, 每段测试点应有 10 个点。 $1\text{ms} \sim 100\text{ms}$ 段的测量误差按式 (5) 计算:

$$S_{\Delta} = S_C - S_B \quad (5)$$

式中:

S_{Δ} ——动作时间测量误差, ms;

S_C ——测试仪测量值, ms;

S_B ——标准时间, ms。

在 $100\text{ms} \sim 250\text{ms}$ (不含 100ms) 段的测量误差按式 (6) 计算:

$$S_{\Delta} = (S_C - S_B) / S_B \times 100\% \quad (6)$$

式中:

S_{Δ} ——动作时间测量误差, ms;

S_C ——测试仪测量值, ms;

S_B ——标准时间, ms。

两段测试结果应满足 5.7 的规定。

6.9 动作顺序测量

将测量圆盘和传感器固定在标准的圆周运动台上，通过圆周运动检测圆盘、传感器和测量回路组成的系统误差。误差按式 (7) 计算：

$$\gamma_{\Delta} = (\gamma_c - \gamma_b) / \gamma_b \times 100\% \quad (7)$$

式中：

γ_{Δ} ——仪器测量误差；

γ_c ——仪器测量值；

γ_b ——仪器标准值。

测量结果应满足 5.8 的规定。

6.10 环境试验

环境试验按 GB/T 6587.1—1986 第 II 组要求进行试验。

6.10.1 温度试验

按 GB/T 6587.2 的方法进行温度试验，同时按 GB/T 6587.8 的要求加入仪器电源频率与电压变化率试验，并满足标准要求。

6.10.2 湿度试验

按 GB/T 6587.3 的方法进行湿度试验，同时按 GB/T 6587.7 的要求加入仪器基本安全试验，并满足标准要求。

6.10.3 振动试验

按 GB/T 6587.4 的方法进行振动试验，并满足标准要求。

6.10.4 冲击试验

按 GB/T 6587.5 的方法进行冲击试验，并满足标准要求。

6.10.5 运输试验

按 GB/T 6587.6 的方法进行运输试验，并满足标准要求。

6.11 可靠性试验

按 GB 11463—1989 表 1 定时定数截尾试验方案 1-1 的规定进行，并满足标准要求。

7 检验规则

7.1 检验分类

检验分为型式试验、出厂检验、常规检验。

7.2 检验项目

检验项目见表 1。

表 1 检验项目表

序号	检测项目	型式检验	出厂检验	常规检验
1	外观检查	√	√	√
2	绝缘电阻	√	√	√
3	绝缘强度	√	√	√
4	恒压源检验	√	√	○
5	恒流源检验	√	√	○
6	过渡电阻测量误差检验	√	√	√
7	动作时间测量误差检验	√	√	√
8	动作顺序测量误差检验	√	√	√

表 1 (续)

序号	检测项目	型式检验	出厂检验	常规检验
9	温度试验	√	○	○
10	湿度试验	√	○	○
11	振动试验	√	○	○
12	冲击试验	√	○	○
13	运输试验	√	○	○
14	电源频率与电压变化试验	√	○	○
15	基本安全试验	√	○	○
16	可靠性试验	√	○	○

注：√为必须做试验项目；○为不做的试验项目。

7.3 型式试验

型式试验的目的在于检验产品设计的合理性和在本技术条件下的适应性。

7.4 出厂检验

出厂检验的目的在于检验测试仪制造过程中的缺陷和测试仪的测量准确度，测试仪内部电源的可靠性。

7.5 常规检验

测试仪所测数据直接影响电力系统的安全运行，使用中的测试仪必须每年检一次，保证测试仪测量准确可靠。

7.6 抽样方法和要求

抽样方法必须满足 GB/T 6593 的要求。在下列情况之一，必须进行型式试验：

- 新产品研制时进行，以后每三年进行一次；
- 在生产中有设计、材料、工艺或结构等改变，且其改变可能影响产品性能时；
- 停产一年以上恢复生产时；
- 国家质量监督机构要求进行质量一致性的检验时。

7.7 合格判定规则

合格判定规则为：

- 样品经过型式检验，未发现主要缺陷，则判定产品合格。检验中如发现有一个主要缺陷，则进行第二次抽样，重复进行型式检验。如未发现主要缺陷，仍判定该测试仪本次型式检验合格。如第二次抽样样品仍存在主要缺陷，则判定本次型式检验不合格。
- 检验结果达不到 5 章要求的任一条时，均按存在主要缺陷判定。
- 检验中测试仪样品出现故障后允许进行修复，修复内容如对已做出检验的项目的检验结果没有影响，可以继续往下进行检验。反之，受影响的检验项目应重做。

8 标志、包装、运输、储存

8.1 标志

产品铭牌应有下列明显标志：

- 产品名称；
- 产品型号；
- 出厂编号；
- 出厂年月；

- e) 制造厂名;
- f) 测量范围;
- g) 准确度等级;
- h) 生产许可证标志和编号。

8.2 包装

包装应符合 GB 191 的有关标志的规定, 并标明“小心轻放”、“向上”、“防雨”等标志。

8.3 运输

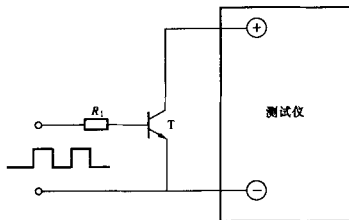
产品应适于陆运、空运、水运(海运), 运输装卸按包装箱上的标志进行操作。

8.4 储存

包装完好的测试仪应满足 GB 191 中的条款规定的储存运输要求, 长期不用的测试仪应保留原包装, 在相对湿度不大于 80% 的库房内储存, 室内无酸、碱、盐及腐蚀性、爆炸性气体和灰尘以及雨、雪的危害。

附录 A
(规范性附录)
动作时间误差测量方法

由于信号发生器输出容量小，可能无法直接驱动被测仪器，所以必须在信号发生器与测试仪之间加一个电子模拟开关进行测试。所加信号为方波，接线方法见图 A.1。



R_1 —约 $1\text{k}\Omega$ 电阻； T —开关管

图 A.1 动作时间测量误差检测接线方法

参 考 文 献

- GB 10230—1988 有载分接开关 EQV IEC 60214: 1989
DL/T 574—1995 有载分接开关运行维修导则
JB/T 8314—1996 有载分接开关试验导则
-