

ICS 29.180

K 41

备案号: 56520—2017

JB

中华人民共和国机械行业标准

JB/T 8450—2016

代替 JB/T 8450—2005

变压器用绕组温控器

Winding temperature indicators for transformers

仅用于学习交流使用

2016-10-22 发布

2017-04-01 实施



中华人民共和国工业和信息化部 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 产品型号	2
5 使用条件	2
6 性能参数	2
6.1 测量范围	2
6.2 测量准确度等级	2
6.3 温包的额定耐受压力值	3
6.4 温包尺寸	3
6.5 安装螺纹	3
6.6 插入深度	3
6.7 毛细管长度	3
6.8 接点设定范围	3
6.9 接点容量	3
7 技术要求	3
7.1 外观	3
7.2 示值误差	3
7.3 示值回差	4
7.4 示值重复性	4
7.5 环境温度影响	4
7.6 接点动作误差	4
7.7 切换差	4
7.8 绝缘电阻	4
7.9 绝缘强度	4
7.10 过范围	5
7.11 稳定性	5
7.12 防护	5
7.13 高温、低温和连续冲击	5
7.14 耐振性	5
7.15 湿热	5
7.16 干热	5
7.17 热模拟特性	5
7.18 热模拟时间常数	6
8 试验项目及试验方法	6
8.1 试验项目	6
8.2 试验方法	7

9 标志、包装、运输、贮存和产品文件	14
9.1 标志	14
9.2 包装	14
9.3 运输	14
9.4 贮存	14
9.5 产品文件	14
图 1 热模拟试验电路图	11
表 1 基本环境条件的分级额定值	5
表 2 热模拟特性——温升与电流对应表	6
表 3 试验设备技术参数	8
表 4 热模拟特性试验设备的技术参数要求	11

仅用于学习交流使用

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准代替 JB/T 8450—2005《变压器用绕组温控器》，与 JB/T 8450—2005 相比主要技术变化如下：

- 对标准的结构进行了调整；
- 补充了规范性引用文件；
- 对产品型号中的功能代号重新进行了规范；
- 对正常使用条件重新进行了规范；
- 补充了测量范围；
- 增加了对外观的技术要求；
- 细化了对绝缘电阻的要求；
- 细化了对绝缘强度的要求；
- 增加了对干热的要求；
- 增加了部分试验设备的参数要求；
- 将环境温度影响试验分为环境温度影响量快速测量和环境温度影响量完整测量；
- 删除了附录 A；
- 对其他有关的技术内容进行了修改和完善。

本标准由中国机械工业联合会提出。

本标准由全国变压器标准化技术委员会（SAC/TC 44）归口。

本标准起草单位：沈阳变压器研究院股份有限公司、杭州科宏仪器仪表有限公司、大连世友电力科技有限公司、正泰电气股份有限公司、杭州华立仪表有限公司、福建省力德自动化设备有限公司、大连众和光电科技有限公司、保定天威保变电气股份有限公司、特变电工沈阳变压器集团有限公司、内蒙古电力科学研究院、浙江省送变电工程公司、杭州鹤山仪表有限公司。

本标准主要起草人：张显忠、孙兵、王世友、王健、陈绍禹、王恒、马学武、王文英、姜合、姜虹、徐春、沈神月。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为：

- JB/T 8450—1996，JB/T 8450—2005。

变压器用绕组温控器

1 范围

本标准规定了变压器用绕组温控器的术语和定义、产品型号、使用条件、性能参数、技术要求、试验项目及试验方法、标志、包装、运输、贮存和产品文件。

本标准适用于油浸式变压器类产品使用的绕组温控器（以下简称温控器）的设计、制造和检测。

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 191 包装储运图示标志
- GB 1094.1 电力变压器 第1部分：总则
- GB 4208 外壳防护等级（IP 代码）
- GB/T 13384 机电产品包装通用技术条件
- GB/T 13983 仪器仪表基本术语
- GB/T 25475 工业自动化仪表 术语 温度仪表
- GB/T 25480 仪器仪表运输、贮存基本环境条件及试验方法
- GB/T 28473.1 工业过程测量和控制系统用温度变送器 第1部分：通用技术条件
- GB/T 28473.2 工业过程测量和控制系统用温度变送器 第2部分：性能评定方法
- JB/T 3837 变压器类产品型号编制方法
- JB/T 6302 变压器用油面温控器
- JJF 1001 通用计量术语及定义
- DL/T 1400 油浸式变压器测温装置现场校准规范

3 术语和定义

GB/T 13983、GB/T 25475、GB/T 28473.1、GB/T 28473.2、JB/T 6302、JJF 1001 和 DL/T 1400 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

变压器用绕组温控器 winding temperature indicator for transformer

带有电气接点和远传信号装置，采用热模拟技术显示变压器绕组温度，并输出控制信号和远传信号的压力式仪表。

3.2

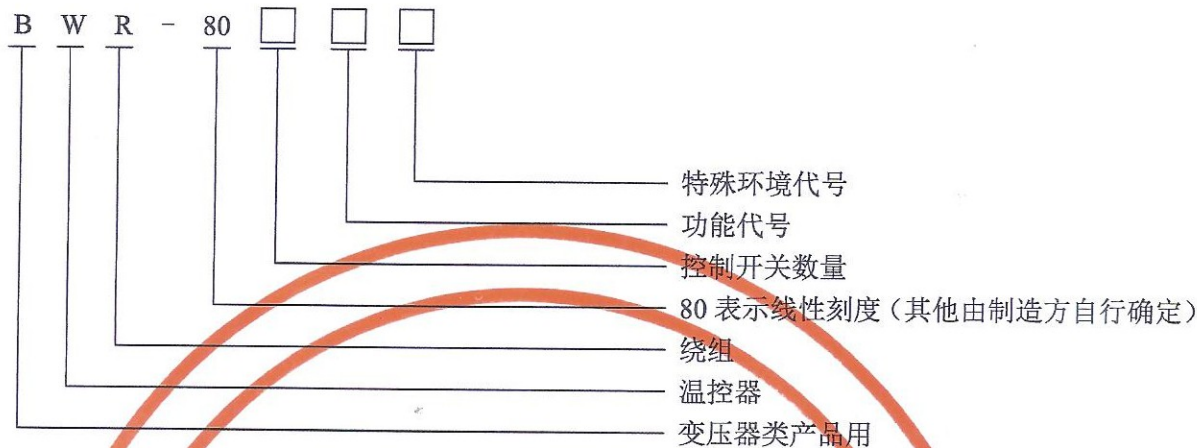
热模拟技术 heat simulate technique

在顶层油温 T_Y 的基础上，叠加一个附加温升 T_Δ 而获得变压器绕组的平均温度（其中 T_Δ 是热模拟装置提供的温升）。

注：油浸式电力变压器的绕组温度 T_R 可等效为 T_Y 与 T_Δ 之和。

4 产品型号

温控器的产品型号及涵义如下，其他按 JB/T 3837 的规定：



产品型号中“特殊环境代号”和“功能代号”的代表字母及涵义如下：

特殊环境代号：

- TH——适用于湿热带地区；
- TA——适用于干热带地区；
- T——适用于干湿热合带地区。

功能代号：

- A——输出 Pt100 铂电阻信号；
- I——电流输出信号；
- U——电压输出信号。

其他功能代号由制造方自行确定。

示例：

BWR—804ATA 表示具有线性刻度、有 4 个温度控制开关、输出一路 Pt100 铂电阻信号、用于干热带地区的温控器。

5 使用条件

温控器的正常环境温度为-40℃~55℃，其他使用条件按 GB 1094.1 的规定。

注：特殊环境温度可由制造方与用户协商确定。

6 性能参数

6.1 测量范围

温控器的测量范围为 0℃~150℃、0℃~160℃。

注：经制造方和用户协商，也可采用其他测量范围。

6.2 测量准确度等级

温控器测量准确度等级为 1.5 级、2.0 级。

6.3 温包的额定耐受压力值

温控器温包的额定耐受压力值为 1.6 MPa (1 min)。

6.4 温包尺寸

温控器温包的尺寸为 $\phi 14 \text{ mm} \times 150 \text{ mm}$ 。

注：经制造方与用户协商，也可采用其他尺寸。

6.5 安装螺纹

温控器温包的安装螺纹为 M27 $\times$ 2。

注：经制造方与用户协商，也可采用其他尺寸。

6.6 插入深度

温控器温包的插入深度应不小于 150 mm。

6.7 毛细管长度

温控器的毛细管常规长度（温包到仪表表头的距离）为 6 m，其他长度作为特殊规格，可由制造方与用户协商确定。

6.8 接点设定范围

控制开关设定值可在测量范围内调整，其中以 20℃ 到比测量温度上限低 10℃ 的范围作为考核范围。

6.9 接点容量

接点容量为 AC 220 V/3 A（非阻性）、AC 220 V/10 A（阻性）或 DC 220 V/0.3 A（阻性），动作寿命不小于 10 万次。

7 技术要求

7.1 外观

7.1.1 温控器表面玻璃或其他透明材料应保持光洁透明，不得有妨碍正确读数的缺陷。

7.1.2 温控器各零部件的保护层应牢固、均匀和清洁，不得有锈蚀和脱落现象。

7.1.3 温控器示值刻度盘分度值应不大于 2℃。

7.1.4 温控器刻度盘上的刻度、数字和其他标志应完整、清晰、准确。指针应深入标尺最短分度线的 1/4~3/4 范围内，其指针尖端宽度应不超过标尺最短分度线宽度。

7.1.5 温控器的指针与刻度盘平面间的距离应在 1 mm~3 mm 的范围内。

7.2 示值误差

7.2.1 在正常使用条件下及测量范围内，温控器的允许误差为准确度等级对应的百分数与其量程之积。

7.2.2 温控器的示值误差应不超出允许误差。

7.2.3 远传信号装置的示值（即温控器所带远传信号装置所输出的量值换算成温度值或温度显示器示值）误差应不超出允许误差。

7.2.4 温控器示值与远传信号装置示值的差值应不大于允许误差绝对值的 1/2。

7.3 示值回差

7.3.1 在测量范围内,温控器示值回差应不大于允许误差的绝对值。

7.3.2 远传信号装置的示值回差应不大于允许误差绝对值的 1/2。

7.4 示值重复性

7.4.1 温控器示值的重复性应不大于允许误差绝对值的 1/2。

7.4.2 远传信号装置的示值重复性应不大于允许误差绝对值的 1/3。

7.5 环境温度影响

当温控器从 $20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 变化到第 5 章规定的任意正常环境温度时,温控器的示值变化应不大于测量范围的 $0.05\%/^{\circ}\text{C}$ 。

7.6 接点动作误差

温控器控制开关的接点动作误差应不超出允许误差的 1.5 倍。

开关接点动作设定的标准点应由制造方与用户协商确定。

示值的测试点不得与开关接点动作设定的标准点重叠,其间距应不小于 6°C 。

7.7 切换差

温控器控制开关的接点切换差为 $5^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$ (即 $2^{\circ}\text{C} \sim 8^{\circ}\text{C}$)。如果采用其他的接点切换差,制造方与用户可协商确定。

7.8 绝缘电阻

7.8.1 在环境温度为 $15^{\circ}\text{C} \sim 35^{\circ}\text{C}$ 、相对湿度不大于 75% 时,温控器开关输出端子与接地端子之间的绝缘电阻应不小于 $20\text{ M}\Omega$ 。

7.8.2 在环境温度为 $15^{\circ}\text{C} \sim 35^{\circ}\text{C}$ 、相对湿度不大于 75% 时,温控器常开开关输出端子之间的绝缘电阻应不小于 $20\text{ M}\Omega$ 。

7.8.3 在环境温度为 $15^{\circ}\text{C} \sim 35^{\circ}\text{C}$ 、相对湿度不大于 75% 时,温控器远传信号装置所有信号接线端子与接地端子之间的绝缘电阻应不小于 $20\text{ M}\Omega$ 。

注:不同的环境条件下,绝缘电阻值不同。

7.8.4 在环境温度为 $15^{\circ}\text{C} \sim 35^{\circ}\text{C}$ 、相对湿度不大于 75% 时,热模拟装置的输入端子与接地端子之间的绝缘电阻应不小于 $20\text{ M}\Omega$ 。

7.9 绝缘强度

7.9.1 在环境温度为 $15^{\circ}\text{C} \sim 35^{\circ}\text{C}$ 、相对湿度不大于 75% 时,温控器开关的接点与接地端子之间应能承受 50 Hz、2 000 V (方均根值) 的正弦交流电压,历时 1 min,应无闪络现象,且漏电流不大于 10 mA。

7.9.2 在环境温度为 $15^{\circ}\text{C} \sim 35^{\circ}\text{C}$ 、相对湿度不大于 75% 时,温控器远传信号装置温度变送器输入输出端子与接地端子之间应能承受 50 Hz、500 V (方均根值) 的正弦交流电压,历时 1 min,应无闪络现象,且漏电流不大于 10 mA。

7.9.3 在环境温度为 $15^{\circ}\text{C} \sim 35^{\circ}\text{C}$ 、相对湿度不大于 75% 时,温控器远传信号装置温度变送器电源端子与接地端子之间应能承受 50 Hz、1 500 V (方均根值) 的正弦交流电压,历时 1 min,应无闪络现象,且漏电流不大于 10 mA。

7.9.4 在环境温度为 $15^{\circ}\text{C} \sim 35^{\circ}\text{C}$ 、相对湿度不大于 75% 时,热模拟装置输入端子与接地端子之间应能承受 50 Hz、2 000 V (方均根值) 的正弦交流电压,历时 1 min,应无闪络现象,且漏电流不大于 10 mA。

7.10 过范围

温控器应能承受历时 15 min 的过范围试验,其过范围限值 T_G 应符合公式 (1) 的规定。

$$T_0 - (T_H - T_0) \times 10\% \leq T_G \leq T_H + (T_H - T_0) \times 10\% \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中:

T_0 ——测量温度下限,单位为摄氏度 (°C);

T_H ——测量温度上限,单位为摄氏度 (°C)。

试验后其示值误差和示值回差应符合 7.2 和 7.3 的要求。

7.11 稳定性

温控器在工作条件下连续工作 1 000 h 后,其示值误差、示值回差和环境温度影响仍应符合 7.2、7.3 和 7.5 的要求。

7.12 防护

温控器应能在户外条件下正常工作,其外壳防护等级为 IP 55,温包和毛细管应具有保护层被覆。

7.13 高温、低温和连续冲击

温控器应能承受 GB/T 25480 规定的高温、低温和连续冲击要求,其基本环境条件的分级额定值应符合本标准中表 1 的规定。试验后温控器的示值误差、示值回差、接点动作误差及切换差应符合本标准中 7.2、7.3、7.6 和 7.7 的规定。

表1 基本环境条件的分级额定值

基本环境条件		分级额定值
高温 (保持 8 h) °C		55
低温 (保持 8 h) °C		-40
连续冲击	加速度 m/s^2	100
	脉冲持续时间 ms	11
	冲击次数 次	1 000

7.14 耐振性

温控器在频率为 100 Hz、振幅为 0.2 mm 的三维振动条件下正常工作时,其指针摆动幅度值应不大于 2°C。

7.15 湿热

湿热型温控器在经湿热试验,并由试验条件恢复到环境条件过程的 24 h 后,其外观应符合 7.1 的要求,且其示值误差、示值回差、接点动作误差和切换差还应符合 7.2、7.3、7.6 和 7.7 的要求。

7.16 干热

温控器在经干热试验,并由试验条件恢复到环境条件过程的 24 h 后,其外观应符合 7.1 的要求,且其示值误差、示值回差、接点动作误差和切换差还应符合 7.2、7.3、7.6 和 7.7 的要求。

7.17 热模拟特性

7.17.1 热模拟装置输入 0.5 A~5.0 A 的附加电流时,所产生的附加温升应符合表 2 的规定。

表2 热模拟特性——温升与电流对应表

加热电流 I_h mA	热模拟温升 ΔT_{th} K
740	10
800	12
860	14
920	16
980	18
1 040	20
1 090	22
1 140	24
1190	26
1 240	28
1 280	30
1 320	32
1 360	34
1 400	36
1 440	38

注：若查找其他温升值对应的电流，可采用插值法进行计算。

7.17.2 温控器的示值温升误差应不超出允许误差。

7.17.3 远传信号装置的示值温升误差应不超出允许误差。

7.17.4 温控器示值与远传信号装置示值的差值应不超出允许误差。

7.18 热模拟时间常数

热模拟时间常数应不大于 9 min。

8 试验项目及试验方法

8.1 试验项目

8.1.1 例行试验

例行试验是对每一台温控器所必须进行的试验。例行试验项目如下：

- 外观检查（见 8.2.1）；
- 示值误差测量（见 8.2.2）；
- 示值回差测量（见 8.2.3）；
- 示值重复性测量（见 8.2.4）；
- 环境温度影响量快速测量（见 8.2.5）；
- 接点动作误差试验和切换差测量（见 8.2.6）；
- 绝缘电阻试验（见 8.2.7）；
- 绝缘强度试验（见 8.2.8）；
- 热模拟特性试验（见 8.2.9）。

8.1.2 型式试验

型式试验是定期对每一种型式温控器中的一台所进行的试验,用其验证按同一技术规范制造的温控器能够满足除例行试验外所规定的要求。型式试验项目如下:

- 环境温度影响量完整测量 (见 8.2.10);
- 过范围试验 (见 8.2.11);
- 稳定性试验 (见 8.2.12);
- 外壳防护性能试验 (见 8.2.13);
- 高温、低温和连续冲击试验 (见 8.2.14);
- 耐振性试验 (见 8.2.15);
- 湿热试验 (见 8.2.16);
- 干热试验 (见 8.2.17);
- 热模拟时间常数测量 (见 8.2.18)。

温控器在经受 8.1.2 规定的型式试验之后,应经受 8.1.1 规定的全部例行试验。

正常生产的产品应至少每三年进行一次型式试验。另外,当遇到下列情况之一时,产品需重新进行型式试验:

- 新产品试制生产;
- 设计、工艺、材料的变更足以引起产品性能变化;
- 停产超过六个月后又恢复生产;
- 例行试验结果与前次型式试验结果有较大差异。

8.2 试验方法

8.2.1 外观检查

应对温控器外观质量进行检查,检查结果应符合 7.1 和 7.12 的要求。

8.2.2 示值误差测量

8.2.2.1 试验条件

温控器的试验条件包括:

- 温控器的表头应垂直正确安装;
- 温控器远传信号装置 (包括所有相关配件) 按要求接线,并接入检测设备中;
- 环境温度为 $20^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$;
- 温包应插入恒温槽的油液 (或水) 中,并确保浸没线低于液面;
- 示值的测试点应不与开关设定点重叠,两者的间距应不小于 6°C ;
- 温控器在环境温度为 $20^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ 的条件下,静放至少 4 h 方可试验。

8.2.2.2 试验设备和标准仪表

8.2.2.2.1 标准温度计

试验选用的标准温度计为二等铂电阻温度计或满足试验准确度要求的其他标准温度计。

8.2.2.2.2 试验设备

试验设备的技术参数见表 3。

表3 试验设备技术参数

名 称	测量范围	主要技术参数	
恒温槽 (液体介质)	-20℃~20℃	温度均匀性≤0.2℃	温度波动性≤0.2℃/10 min
	室温~95℃		
	40℃~200℃		
直流电流表	0 mA~30 mA	准确度等级不低于 0.05 级	
电测仪器（可测电阻的数字多用表或电桥）	与被测范围相适应	保证标准温度计和被检热电阻的分辨力换算成温度后不大于 0.01℃，分辨力不大于 1 mΩ	
读数放大镜	—	放大倍数为 5 倍~10 倍	

8.2.2.2.3 读数系统

可调水平的读数望远镜: 分度值 0.02 mm, 测量范围 0 mm~200 mm。

1 m 时的误差不超出±0.05 mm。

2 m 时的误差不超出±0.1 mm。

8.2.2.3 测量点

温控器的测量点不得少于四个, 应均匀分布在测量范围内的主分度线上 (应包括测量上限和测量下限在内), 对于使用中的温控器也可根据需要增加使用点的测量。

8.2.2.4 试验步骤

由测量下限开始向测量上限方向逐点进行测量。测量时, 除被测温控器的上限和下限两测量点只进行单程测量外, 其他各测量点按正、反行程各进行一次测量, 每次测量的结果均应不超出 7.2 规定的限值。

8.2.2.5 读数方法

在读取被测温控器示值时, 视线应垂直于表盘, 读数应估计到分度值的 1/10。如采用放大镜读数, 视线应透过放大镜的中心。

8.2.2.6 测量点的测量

用与标准温度计比较法进行测量, 控制恒温槽中的温度不得偏离测量点±0.5℃ (以标准温度计为准), 当恒温槽中的温度达到设定温度后, 将被测温控器温包和标准温度计插入恒温槽中, 示值稳定一段时间后 (一般不少于 10 min), 同时读取被测温控器、远传信号和标准温度计的示值并做记录。

被测温控器的示值误差按公式 (2) 计算, 被测温控器远传信号装置的示值误差按公式 (3) 计算, 被测温控器与远传信号装置的示值的偏差值按公式 (4) 计算。

$$T_W = T_S - (T_B + T_X) \quad \dots\dots\dots (2)$$

$$T_Y = T'_S - (T_B + T_X) \quad \dots\dots\dots (3)$$

$$\Delta T = |T_W - T_Y| \quad \dots\dots\dots (4)$$

式中:

T_W ——被测温控器的示值误差, 单位为摄氏度 (℃);

T_S ——被测温控器示值, 单位为摄氏度 (℃);

- T_B ——标准温度计示值, 单位为摄氏度 (°C);
 T_X ——标准温度计的修正值, 单位为摄氏度 (°C);
 $(T_B + T_X)$ ——恒温槽中的实际温度, 单位为摄氏度 (°C);
 T_Y ——被测温控器远传信号装置的示值误差, 单位为摄氏度 (°C);
 T'_S ——被测温控器远传信号装置输出量所转换成的温度值, 单位为摄氏度 (°C);
 ΔT ——被测温控器与远传信号装置的示值的偏差值, 单位为摄氏度 (°C)。

8.2.3 示值回差测量

示值回差测量与示值误差测量同时进行, 当温控器被测点达到测量上限时, 再使温度均匀下降 (或将温包移至另一个恒温槽中), 按原测量点进行反行程测量, 同一测量点正、反行程的示值差值的绝对值即为该测量点的示值回差, 所有测量点的示值回差均应符合 7.3 的规定。

8.2.4 示值重复性测量

按 8.2.2 的要求, 对被测温控器的各测量点按同行程 (正行程或反行程) 至少进行 3 次示值误差测量, 同一测量点同行程 3 次示值误差的最大差值即为该测量点的示值重复性, 所有测量点的示值重复性均应符合 7.4 的规定。

8.2.5 环境温度影响量快速测量

将温控器的温包插入 $100^\circ\text{C} \pm 0.5^\circ\text{C}$ 恒温槽中, 待示值稳定后读取温控器示值及试验室环境温度; 然后将温控器的毛细管部分放入 $60^\circ\text{C} \pm 0.5^\circ\text{C}$ 的恒温水槽中, 并至少保持 20 min 后再次读取温控器示值及恒温水槽温度; 被测温控器环境温度影响量按公式 (5) 计算, 其结果应符合 7.5 的规定。

$$\Delta T_H = \frac{(T_{WH} - T_{WC}) \times 100\%}{(T_H - T_0)(t_h - t_c)} \quad (5)$$

式中:

- ΔT_H ——被测温控器的环境温度影响量, %/°C;
 T_{WH} ——被测温控器毛细管在高温状态下的示值误差, 单位为摄氏度 (°C);
 T_{WC} ——被测温控器毛细管在常温状态下的示值误差, 单位为摄氏度 (°C);
 T_H ——被测温控器的测量温度上限, 单位为摄氏度 (°C);
 T_0 ——被测温控器的测量温度下限, 单位为摄氏度 (°C);
 t_h ——毛细管高温温度值, 单位为摄氏度 (°C);
 t_c ——毛细管常温温度值, 单位为摄氏度 (°C)。

8.2.6 接点动作误差试验和切换差测量

8.2.6.1 试验条件、试验设备和标准仪表

试验条件、试验设备和标准仪表如下:

- 测量接点动作误差和切换差时, 采用与示值误差测量相同的试验条件和标准仪表;
- 测量接点动作误差和切换差时, 接点信号电路电流应大于 100 mA;
- 测量接点动作误差和切换差时, 应选用可控制温度升降速率 ($0.8^\circ\text{C}/\text{min} \sim 1^\circ\text{C}/\text{min}$) 的恒温槽。

8.2.6.2 测量点

接点动作误差和切换差的测量点为制造方与用户协商确定的标准点或出厂设定值, 相邻开关间隔应大于 6°C 。

8.2.6.3 测量步骤

8.2.6.3.1 将温控器控制开关按顺时针方向设定在接点设定的测量点上,并将开关输出信号接入信号电路中(电流应大于 100 mA)。

8.2.6.3.2 确认每一个被检开关都处于正常工作状态。

8.2.6.3.3 将被测量温控器温包和标准温度计插入稳定在低(或高)于(一般不少于 10℃)设定点温度的恒温槽中,直到温控器示值稳定(一般不少于 10 min)。

8.2.6.3.4 然后均匀改变恒温槽温度(温度变化速率应为 0.8℃/min~1℃/min),使接点产生闭合或断开的切换动作(信号电路接通或断开)。在动作瞬间,读取的标准温度计示值,即为该开关的上切换值(正行程)或下切换值(反行程)。

8.2.6.3.5 在同一测量点上,上切换值与设定点的差值,即为接点动作误差;上切换值与下切换值的差值,即为接点切换差。接点动作误差和切换差在各测量点上就接点闭合和断开各试验一次,其测量结果均应符合 7.6 和 7.7 的规定。

8.2.7 绝缘电阻试验

8.2.7.1 试验设备

试验应使用直流电压为 500 V、准确度等级不低于 5 级的绝缘电阻表进行。

8.2.7.2 试验条件

试验应在环境温度为 15℃~35℃、相对湿度不大于 75%的条件下进行。

8.2.7.3 试验步骤

8.2.7.3.1 测量温控器开关的接点(短接所有开关的输出端子)与接地端子之间的绝缘电阻,试验结果应符合 7.8.1 的规定。

8.2.7.3.2 测量温控器开关的常开接点之间(分别短接所有常开开关两个输出端子)的绝缘电阻,试验结果应符合 7.8.2 的规定。

8.2.7.3.3 测量温控器远传信号装置输出端子(短接所有远传信号输出端子)与接地端子之间的绝缘电阻,试验结果应符合 7.8.3 的规定。

8.2.7.3.4 测量热模拟装置输入端子(短接所有输入端子)与接地端子之间的绝缘电阻,试验结果应符合 7.8.4 的规定。

8.2.8 绝缘强度试验

8.2.8.1 试验设备

试验应在高压侧电源容量不小于 2 500 VA 的耐压试验仪上进行。

8.2.8.2 试验条件

试验应在环境温度为 15℃~35℃、相对湿度不大于 75%的条件下进行。

8.2.8.3 试验步骤

8.2.8.3.1 在温控器开关的接点(短接所有开关输出端子)与接地端子之间施加 50 Hz、2 000 V(方均根值)的正弦交流电压,历时 1 min,试验结果应符合 7.9.1 的规定。

8.2.8.3.2 在温控器远传信号装置温度变送器输入输出端子(短接所有远传信号输出端子)与接地端子之间施加 50 Hz、500 V(方均根值)的正弦交流电压,历时 1 min,试验结果应符合 7.9.2 的规定。

8.2.8.3.3 在温控器远传信号装置温度变送器电源端子与接地端子之间施加 50 Hz、1 500 V (方均根值) 的正弦交流电压, 历时 1 min, 试验结果应符合 7.9.3 的规定。

8.2.8.3.4 在热模拟装置输入端子 (短接所有输入端子) 与接地端子之间施加 50 Hz、2 000 V (方均根值) 的正弦交流电压, 历时 1 min, 试验结果应符合 7.9.4 的规定。

8.2.9 热模拟特性试验

8.2.9.1 试验条件

温控器热模拟特性试验的试验条件应符合 8.2.2.1 的要求。

8.2.9.2 试验设备和标准仪表

8.2.9.2.1 标准温度计

试验选用的标准温度计为二等铂电阻温度计或满足试验准确度要求的其他标准温度计。

8.2.9.2.2 试验设备

试验设备的技术参数见表 4。

表4 热模拟特性试验设备的技术参数要求

名称	测量范围	主要技术参数	
恒温槽 (介质为变压器油或 50# 硅油)	40℃~200℃	温度均匀性≤0.2℃	温度波动性≤0.2℃/10min
标准温度计座	—	内径不小于 16 mm, 内部充满与恒温槽相同的介质	
工频交流恒流源	0A~5A	准确度等级不低于 0.5 级, 功率大于 60 VA	
电流表	0A~5A	准确度等级为 0.5 级	
电流表	0A~2A	准确度等级为 0.5 级	

8.2.9.3 试验步骤

8.2.9.3.1 将温控器温包插入固定在恒温槽中的温度计座中, 确保温控器温包浸没深度不小于 150 mm, 将恒温槽温度控制在 $80^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$, 并稳定 15 min。

8.2.9.3.2 按图 1 连接试验电路, 按温控器操作说明进行调整, 使热模拟装置适用于 5 A 输入。

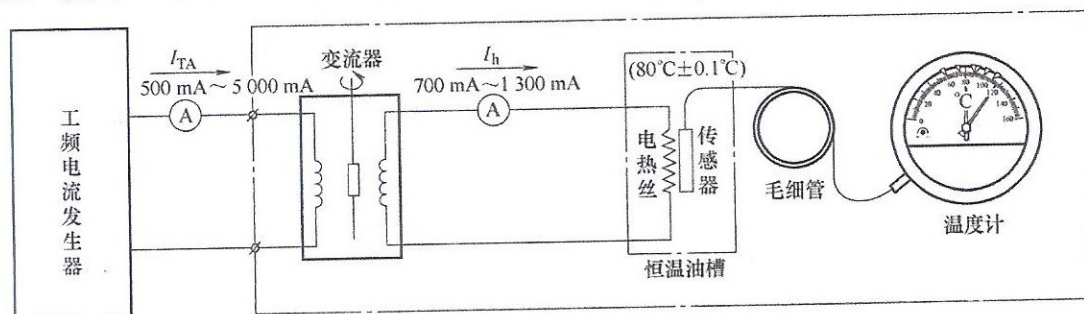


图1 热模拟试验电路图

8.2.9.3.3 调整工频电流发生器, 使得输入电流 I_{TA} 为 5 A。

8.2.9.3.4 按温控器操作说明进行调整, 使得加热电流 I_h 为 740 mA。

8.2.9.3.5 待稳定 45 min 后读取温控器示值、远传信号装置示值、恒温槽实际温度及加热电流 I_h 。

8.2.9.3.6 被测温控器的示值温升误差按公式(6)计算,被测温控器远传信号装置的示值温升误差按公式(7)计算,被测温控器与远传信号装置的示值温升的偏差值按公式(8)计算。

$$\Delta T_W = T_S - (T_B + T_X) - \Delta T_{th} \dots\dots\dots (6)$$

$$\Delta T_Y = T'_S - (T_B + T_X) - \Delta T_{th} \dots\dots\dots (7)$$

$$\Delta T = |\Delta T_W - \Delta T_Y| \dots\dots\dots (8)$$

式中:

ΔT_W ——被测温控器的示值温升误差,单位为摄氏度(°C);

T_S ——被测温控器示值,单位为摄氏度(°C);

T_B ——标准温度计示值,单位为摄氏度(°C);

T_X ——标准温度计的修正值,单位为摄氏度(°C);

ΔT_{th} ——根据加热电流 I_h ,从表2查得的热模拟温升值,单位为开(K)。

ΔT_Y ——被测温控器远传信号装置的示值温升误差,单位为摄氏度(°C);

T'_S ——被测温控器远传信号装置输出量所转换成的温度值,单位为摄氏度(°C)。

8.2.9.3.7 重复进行8.2.9.3.3~8.2.9.3.6步骤,分别将加热电流 I_h 调整为1040 mA和1440 mA,所有的试验结果均应符合7.17的规定。

8.2.10 环境温度影响量完整测量

将温控器的表头和毛细管放入温度稳定在第5章规定的工作环境温度上限(或下限)的恒温箱中,并至少保持2 h后按示值误差测量方法进行示值误差测量,测量时温控器表头和毛细管应放置在恒温箱中,测量点不少于3个(测量范围上限、下限及中间值),被测温控器环境温度影响按公式(5)计算。

各测量点的环境温度影响均应符合7.5的规定。

8.2.11 过范围试验

将温控器的温包分别置于温度为7.10规定的过范围上、下限温度的恒温槽中,各保持15 min。然后进行示值误差、示值回差、接点动作误差和切换差的测量,其测量结果应符合7.2、7.3、7.6和7.7的要求。

8.2.12 稳定性试验

为了验证温控器是否符合7.11的要求,应进行该试验。

首先要求温控器承受测量上限温度24 h,然后在温包处于交变(每一个变化周期不得超过24 h)温度差大于2/3量程温度,且出现大于2/3量程温度的时间不少于12 h的情况下继续工作1 000 h,然后进行示值误差、示值回差、环境温度影响、接点动作误差和切换差的测量,其测量结果应符合7.2、7.3、7.5、7.6和7.7的规定。

8.2.13 外壳防护性能试验

为了验证是否符合本标准中7.12的外壳防护等级要求,温控器应进行外壳防护性能试验,试验按GB 4208的规定进行。

8.2.14 高温、低温和连续冲击试验

为了验证是否符合7.13的要求,温控器应进行高温、低温和连续冲击试验。

将温控器在简易包装条件下放进高温箱中,在 $55^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 的温度区间保持8 h,然后放在检验条件下至少24 h,测量温控器的示值误差、示值回差、接点动作误差和切换差。之后,再将温控器放入低温箱中,在温度为 $-40^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 时重复上述试验。

将温控器按运输要求装入运输包装中,再将包装箱直接(或通过过渡结构)用缚带紧固在连续冲击

台上(过渡结构应有足够刚度,以免引起谐振),然后使包装箱承受以下条件的试验:

- 脉冲波形:近似半正弦波;
- 加速度: $100 \text{ m/s}^2 \pm 10 \text{ m/s}^2$;
- 脉冲持续时间: $11 \text{ ms} \pm 2 \text{ ms}$;
- 脉冲重复频率: 60 次/min~100 次/min;
- 连续冲击次数: 1 000 次 $\pm$ 10 次。

将温控器从包装箱中取出,仔细检查温控器有无损坏。

试验后温控器的示值误差、示值回差、接点动作误差及切换差应符合 7.2、7.3、7.6 和 7.7 的规定。

8.2.15 耐振性试验

为了验证是否符合 7.14 的要求,温控器应进行耐振性试验。

将温控器固定在振动台上并处于正常安装状态,测试传感器安装在温控器的固定板上,以温控器正常安装时的上下方向定位振动试验的上下方向,振动的频率为 100 Hz,振幅为 0.2 mm,振动试验机的振动波形为正弦波。在上下、左右、前后三个方向分别进行测量,指针摆动幅度不大于 2°C (即应符合 7.14 的要求)。试验以后温控器的示值误差和示值回差应符合 7.2 和 7.3 的要求。

8.2.16 湿热试验

为了验证是否符合 7.15 的要求,温控器应进行湿热试验。

温控器应先在相应检验条件下测量其示值误差和示值回差。然后将温控器放进湿热试验箱内,使试验箱的温度为 $53^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$ 、相对湿度为 90%~96%,保持 48 h 后将温控器从试验箱中取出,在 10 min 内移到环境温度为 $15^\circ\text{C} \sim 35^\circ\text{C}$ 、相对湿度为 45%~75%的条件下,在 30 min 内完成温控器的绝缘电阻和绝缘强度试验。温控器的绝缘电阻应不小于 $2 \text{ M}\Omega$,绝缘强度试验时,温控器开关的接点与接地端子之间施加的电压、温控器远传信号装置温度变送器电源端子与接地端子之间施加的电压和热模拟装置输入端子与接地端子之间施加的电压均为 1 500 V,温控器远传信号装置温度变送器输入输出端子与接地端子之间施加的电压为 500 V。

再将温控器移至相应检验条件下放置不少于 24 h,检查其外观,其外观应符合 7.1 的要求。并重新测量其示值误差、示值回差、接点动作误差和切换差应符合 7.2、7.3、7.6 和 7.7 的要求。

8.2.17 干热试验

为了验证是否符合 7.16 的要求,温控器应进行干热试验。

将温控器放进干热试验箱内,使试验箱的温度为 $70^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$ 、相对湿度不大于 50%,保持 16 h 后将温控器从试验箱中取出,移至相应检验条件下放置不少于 24 h,检查其外观,其外观应符合 7.1 的要求。并重新测量其示值误差、示值回差、接点动作误差和切换差应符合 7.2、7.3、7.6 和 7.7 的要求。

8.2.18 热模拟时间常数测量

为了验证是否符合 7.18 的要求,温控器应进行热模拟时间常数测量。热模拟时间常数测量可与热模拟特性试验同时进行,分别在加热 9 min 和 45 min 时读取温控器示值、远传信号装置示值、恒温槽实际温度,按公式 (9)~公式 (11) 进行计算,其计算出的比值应大于 63.2% (即热模拟时间常数不大于 9 min)。

$$\Delta T_{W9} = T_{S9} - (T_B + T_X) \quad \dots\dots\dots (9)$$

$$\Delta T_{W45} = T_{S45} - (T_B + T_X) \quad \dots\dots\dots (10)$$

$$t = \Delta T_{W9} / \Delta T_{W45} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (11)$$

式中:

ΔT_{W9} ——被测温控器加热 9 min 后的示值温升值,单位为摄氏度 ($^\circ\text{C}$);

- T_{S9} ——被测温控器加热 9 min 后的示值, 单位为摄氏度 (°C);
 T_B ——标准温度计的示值, 单位为摄氏度 (°C);
 T_X ——标准温度计的修正值, 单位为摄氏度 (°C);
 ΔT_{W45} ——被测温控器加热 45 min 后的示值温升值, 单位为摄氏度 (°C);
 T_{S45} ——被测温控器加热 45 min 后的示值, 单位为摄氏度 (°C);
 t ——被测温控器的热模拟时间常数的比值。

9 标志、包装、运输、贮存和产品文件

9.1 标志

9.1.1 温控器的刻度盘或铭牌上的标志

温控器刻度盘或铭牌上应有以下标志:

- 制造单位名称;
- 产品名称、型号及准确度等级 (或允许误差);
- 计量单位符号: °C;
- 产品编号及生产日期;
- 毛细管长度。

9.1.2 温控器外包装上的标志

温控器的包装除应有储运图示标志 (符合 GB/T 191 的规定) 外, 还应标志下列内容:

- 产品名称及型号;
- 制造单位名称及地址。

9.2 包装

温控器的包装应符合 GB/T 13384 的要求。温控器应根据不同规格按数量用木箱、纸箱或按合同要求包装。包装应牢靠, 且应有适当的填装, 以保证运输中不被损坏。

9.3 运输

温控器的运输应符合 GB/T 25480 的要求, 且在运输中严禁磕碰。

9.4 贮存

温控器应贮存在温度为 -40°C ~ 55°C、相对湿度不大于 85% 的户内通风环境中, 若贮存期超过一年, 则应重新试验, 合格后方可出厂。

9.5 产品文件

产品使用说明书、产品合格证、例行试验报告、产品成套的装箱单等产品文件应随温控器一同包装出厂。

中华人民共和国
机械行业标准
变压器用绕组温控器
JB/T 8450—2016

*

机械工业出版社出版发行
北京市百万庄大街22号
邮政编码：100037

*

210 mm×297 mm·1.25 印张·36 千字

2017 年 4 月第 1 版第 1 次印刷

定价：21.00 元

*

书号：15111·14048

网址：<http://www.cmpbook.com>

编辑部电话：(010) 88379399

直销中心电话：(010) 88379399

封面无防伪标均为盗版

版权专有 侵权必究



JB/T 8450-2016

版权专有 侵权必究

*

书号：15111·14048

定价：21.00 元