

ICS 29.180

K 41

备案号: 40539—2013

JB

中华人民共和国机械行业标准

JB/T 5555—2013

代替 JB/T 5555—2001

机床控制变压器

Transformers for machine tools

2013-04-25 发布

2013-09-01 实施

中华人民共和国工业和信息化部 发布



目 次

前言..... III

引言..... IV

1 范围..... 1

2 规范性引用文件..... 1

3 术语和定义、符号..... 1

 3.1 术语和定义..... 1

 3.2 符号..... 2

4 分类..... 2

5 特性..... 2

 5.1 结构型式..... 2

 5.2 规格及参数..... 2

 5.3 外形尺寸与安装尺寸..... 3

6 产品的有关资料..... 3

 6.1 资料的内容..... 3

 6.2 标志..... 3

 6.3 安装、操作和维修说明..... 3

 6.4 包装..... 4

7 正常的使用、安装和运输条件..... 4

 7.1 正常使用条件..... 4

 7.2 安装条件..... 5

 7.3 运输和贮存条件..... 5

8 结构和性能要求..... 5

 8.1 结构要求..... 5

 8.2 性能要求..... 7

9 试验..... 10

 9.1 试验的分类..... 10

 9.2 验证结构要求..... 11

 9.3 验证性能要求..... 12

图 1 温升试验线路..... 13

图 2 空载损耗试验线路..... 14

图 3 空载输出电压试验线路..... 14

图 4 瞬时功率条件下的输出电压试验线路..... 15

图 5 效率试验线路..... 15

表 1 基本参数..... 3

表 2 空气中最小电气间隙..... 5

表 3 最小爬电距离..... 6

表 4 工频耐压试验电压值..... 7

表 5 极限允许温升..... 8

表 6 空载损耗值..... 8

表 7 负载输出电压值..... 9

表 8 瞬时功率值..... 9

表 9 效率..... 10

表 10 抽样方案..... 11

表 11 绝缘电阻值..... 12

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 5555—2001《机床控制变压器》，与JB/T 5555—2001相比主要技术变化如下：

- 变压器的额定电源电压、额定输出电压均增至660 V；
- 额定绝缘电压等级的划分有所变化，将660 V调至690 V；
- 安装类别中取消了“安装类别Ⅱ”；
- 介电性能试验中调整了工频耐压试验电压值及试验时间；
- 耐湿性能试验明确规定了采用高温温度为40℃、试验周期为6昼夜的交变湿热试验；
- 规定了变压器空载损耗的具体要求；
- 抽样试验中取消了感应耐压试验；
- 将效率试验规定为特殊试验。

本标准由中国机械工业联合会提出。

本标准由成都机床电器研究所归口。

本标准起草单位：北京电器有限公司、荆州市中宇机床电器有限公司、九川集团有限公司、成都机床电器研究所。

本标准主要起草人：吕志明、汪海、陈建国、熊伟、唐大保、赵宏都、吴中杰。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为：

- JB/T 5555—1991、JB/T 5555—2001。

引 言

通过本标准的修订,进一步规范并更新机床控制变压器的技术要求和检验规则,以此作为交流50 Hz (或60 Hz)、额定电源电压至660 V、额定输出电压至660 V、额定输出容量至3 000 VA的单相控制变压器的设计、生产和使用的依据,从而充分满足市场需求和使用需要。

这类变压器在机床及其他机械设备的电气系统中,作为控制电源、照明电源、信号电源和电子设备的电源变压器用。



机床控制变压器

1 范围

本标准规定了机床控制变压器（以下简称变压器）的术语和定义、符号、分类、特性、产品的有关资料，正常的使用、安装和运输条件，结构和性能要求及试验等。

本标准适用于单相控制变压器。

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 2900.1 电工术语 基本术语

GB/T 2900.15 电工术语 变压器、互感器、调压器和电抗器

GB/T 5169.10—2006 电工电子产品着火危险试验 第10部分：灼热丝/热丝基本试验方法 灼热丝装置和通用试验方法

GB/T 5169.11—2006 电工电子产品着火危险试验 第11部分：灼热丝/热丝基本试验方法 成品的灼热丝可燃性试验方法

GB 5226.1—2008 机械电气安全 机械电气设备 第1部分：通用技术条件

GB/T 13384 机电产品包装通用技术条件

GB 14048.1—2006 低压开关设备和控制设备 第1部分：总则

3 术语和定义、符号

3.1 术语和定义

GB/T 2900.1、GB/T 2900.15 及 GB 14048.1—2006 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1.1

机床控制变压器 **transformers for machine tools**

适用于机床及其他机械设备的电气系统中，作为控制电路、照明电路、信号电路的电源和电子设备的电源，且具有两个或两个以上电气隔离绕组的变压器。

3.1.2

额定电源电压 **rated supply voltage**

在正常运行条件下，施加于变压器输入端的标称电压。

3.1.3

额定输出电压 **rated output voltage**

在正常运行条件下，变压器输出电压的标称值。

3.1.4

额定输出容量 **rated output power**

额定输出容量等于变压器的额定输出电压与额定输出电流之积。当变压器具有多个独立输出绕组时，额定输出容量等于各输出绕组额定电压与该绕组额定电流之积的总和。

3.1.5

空载输出电压 **no-load output voltage**

在额定电源电压、额定频率下，空载时的输出电压。

3.1.6

负载输出电压 **load output voltage**

在额定电源电压、额定频率下，输出额定功率时的输出电压。

3.1.7

瞬时功率条件下的输出电压 **output voltage of instantaneous power**

在额定电源电压、额定频率下，输出瞬时功率时的输出电压。

3.2 符号

本文件中规定的主要符号如下：

U_e ——额定电源电压；

U_H ——额定输出电压；

U_i ——额定绝缘电压；

U_k ——空载输出电压；

U_m ——负载输出电压；

$U_{m\phi}$ ——瞬时功率条件下的输出电压。

4 分类

4.1 按结构可分为壳式和心式。

4.2 按安装型式可分为立式和卧式。

5 特性

5.1 结构型式

变压器一般为开启式结构，如有需要也可制成有外壳结构的。

5.2 规格及参数

5.2.1 规格

变压器的规格按额定输出容量分为：40 VA、(50 VA)、63 VA、100 VA、(150 VA)、160 VA、250 VA、(300 VA)、400 VA、(500 VA)、630 VA、(800 VA)、1 000 VA、(1 500 VA)、1 600 VA、(2 000 VA)、2 500 VA、3 000 VA。

注：优先采用不带括号的数系。

5.2.2 参数

5.2.2.1 基本参数

变压器的基本参数应符合表 1 的规定。

5.2.2.2 额定频率

变压器的额定频率为 50 Hz (或 60 Hz)。

表 1 基本参数

额定输出容量 VA	额定电源电压 U_e^a V	额定输出电压 U_H V
40~3 000	220、380、415、440、660	6、12、24、36、48、110、127、220、380、660
^a 根据用户需要, 可在额定电源电压 U_e 端增加±5%或±10%的端头。		

5.2.2.3 额定绝缘电压

变压器的额定绝缘电压为 60 V、100 V、160 V、250 V、320 V、500 V、690 V。

5.2.2.4 额定工作制

变压器在额定负载下适用于不间断工作制。

5.3 外形尺寸与安装尺寸

变压器的外形尺寸与安装尺寸应符合具体产品标准的要求。

6 产品的有关资料

6.1 资料的内容

制造厂应规定下列有关资料:

- a) 制造厂厂名或商标;
- b) 产品型号和 (或) 名称;
- c) 产品符合的标准编号;
- d) 制造年月;
- e) 额定输出容量、额定电源电压、额定输出电压 (见 5.2.2.1);
- f) 额定频率 (见 5.2.2.2);
- g) 各输出绕组相应的额定容量 (如适用);
- h) 额定绝缘电压 (见 5.2.2.3);
- i) IP 等级 (如适用) (见 8.1.6);
- j) 污染等级 (见 7.1.3.2);
- k) 合格标记和认证标志 (如适用)。

6.2 标志

6.1a) ~g) 项的资料内容应标在变压器的铭牌上, 以便从制造厂获得完整的资料。标志应字迹清楚、不易磨灭和易于识别, 且不应标于螺钉及可移动的部件上。如果位置许可, 也可将 h) ~k) 项的参数标在铭牌或变压器上, 或包含在制造厂公布的文件中。

6.3 安装、操作和维修说明

制造厂在其文件 (如使用说明书) 或样本 (如有) 中应规定变压器在运行期间和出现故障后的安装、操作和维修条件。

如有需要, 变压器的运输、安装和操作说明书中应指明变压器进行适当的和正确的安装、运输和操作的方法。

制造厂应提供说明, 建议用户为预防短路采取何种措施。

6.4 包装

6.4.1 包装盒（内包装）

包装盒内应随附产品合格证，且包装盒标志应包括以下内容：

- a) 制造厂厂名或商标；
- b) 产品型号和名称及出厂年月；
- c) 额定输出容量、额定电源电压、额定输出电压和额定频率。

6.4.2 包装箱（外包装）

变压器包装箱应坚固，并且具有防潮、防尘能力，适合运输要求。箱内应有装箱单、产品使用说明书等。每箱毛重应不超过 50 kg。包装箱外壁应有明显而持久的标志，其内容包括：

- a) 制造厂厂名、地址或商标；
- b) 产品型号和名称；
- c) 产品数量；
- d) 包装箱的“长×宽×高”尺寸及毛重；
- e) 收货单位名称和地址；
- f) 标志“易碎物品”“怕雨”“向上”“包装年月”等字样或标志。

其他要求还应符合 GB/T 13384 的规定。

7 正常的使用、安装和运输条件

7.1 正常使用条件

7.1.1 周围空气温度

周围空气温度不超过 40℃，且其 24 h 内平均温度值不超过 35℃。

周围空气温度的下限为-5℃。

对不具有外壳的变压器，周围空气温度是指存在其周围的空气温度。对具有外壳的变压器，周围空气温度是指外壳周围的空气温度。

注：对于使用在周围空气温度高于 40℃或低于-5℃的变压器，应根据有关产品标准（如适用时）或根据制造厂和用户的协议进行设计和使用。制造厂样本中给出的数据可以代替上述协议。

7.1.2 海拔

安装地点的海拔不超过 2 000 m。

注：对于海拔高于 2 000 m 的变压器，需要考虑空气冷却作用和介电强度的下降。对于上述条件下运行的变压器应根据制造厂和用户的协议进行设计或使用。

7.1.3 大气条件

7.1.3.1 湿度

最高温度为 40℃时，空气的相对湿度不超过 50%，在较低的温度下可以允许有较高的相对湿度，例如 20℃时达 90%。对由于温度变化偶尔产生的凝露应采取特殊的措施。

7.1.3.2 污染等级

变压器的污染等级规定为“污染等级 3”。

7.2 安装条件

7.2.1 安装类别

变压器的安装类别规定为“安装类别Ⅲ”。

7.2.2 安装方向

变压器可任意方向安装。

7.2.3 安装方式

变压器采用螺钉固定安装。

注：其他安装方式的要求由制造厂和用户协商。

7.3 运输和贮存条件

如果变压器的运输和贮存条件，例如温度和湿度，不同于 7.1 中规定的条件，制造厂和用户应达成一个特殊协议。除非另有规定，下列温度范围适用于运输和贮存：-25℃~55℃之间，短时间（24h）内可达 70℃。

8 结构和性能要求

8.1 结构要求

8.1.1 一般要求

变压器应设计成能耐受运输、安装和正常使用时所产生的应力，并满足有关试验的要求。

8.1.2 材料

变压器绝缘材料部件应具有耐非正常热和火的能力，验证试验可按下述适当的方式选择进行：

- a) 在变压器上；
- b) 在变压器的部件上；
- c) 在具有适当横截面积的同种材料的试品上。

如果具有相同截面积的同一种材料已满足 9.2.1 规定的试验要求，则可不重复进行该项试验。

8.1.3 电气间隙与爬电距离

8.1.3.1 电气间隙

变压器电气间隙的最小值应不小于表 2 的规定。

表 2 空气中最小电气间隙

额定绝缘电压 U_i V	最小电气间隙 mm
$U_i \leq 100$	0.8
$100 < U_i \leq 160$	1.5
$160 < U_i \leq 320$	3.0
$320 < U_i \leq 690$	5.5

8.1.3.2 爬电距离

变压器爬电距离的最小值应不小于表 3 的规定。

表 3 最小爬电距离

额定绝缘电压 U_i V	最小爬电距离 mm			
	材料组别			
	I	II	IIIa	IIIb
$U_i \leq 63$	1.6	1.8	2.0	2.0
$63 < U_i \leq 100$	1.8	2.0	2.2	2.2
$100 < U_i \leq 160$	2.0	2.2	2.5	2.5
$160 < U_i \leq 320$	4.0	4.5	5.0	5.0
$320 < U_i \leq 690$	8.0	9.0	10.0	10.0

8.1.4 接线端子

8.1.4.1 接线端子的结构要求

GB 14048.1—2006 中 7.1.7.1 适用。

8.1.4.2 接线端子连接导线的能力

GB 14048.1—2006 中 7.1.7.2 适用。

8.1.4.3 接线端子的连接

GB 14048.1—2006 中 7.1.7.3 适用。

8.1.4.4 接线端子的识别和标志

GB 14048.1—2006 中 7.1.7.4 适用。

8.1.5 保护性接地要求

8.1.5.1 结构要求

GB 14048.1—2006 中 7.1.9.1 适用。

8.1.5.2 保护性接地端子

GB 14048.1—2006 中 7.1.9.2 适用，并补充以下内容：

- a) 变压器的保护性接地端子应有防止松脱的措施，不得作其他紧固用；
- b) 保护性接地端子的本体应采用螺钉或等同于螺钉连接功能的零件，并具有适当的防腐蚀措施，在保护性接地端子附近应有明确的保护接地标志；
- c) 接地螺钉最小直径为 M4。

8.1.5.3 保护性接地端子的标志和识别

GB 14048.1—2006 中 7.1.9.3 适用。

8.1.6 外壳防护等级

变压器外壳（如有时）应根据变压器安装场所的位置和环境条件来进行设计，其防护等级应符合 GB 5226.1—2008 中 6.2.2 的规定。

8.1.7 耐湿性能

变压器应能承受高温温度为 40℃、试验周期为 6 昼夜的交变湿热试验。

8.1.8 零部件质量

变压器的金属零件应有可靠的防锈保护措施。

变压器的塑料零件表面应光滑，不应有夹生、开裂、气泡、麻点及严重划伤等现象。

变压器的电镀件不应有镀层脱落等现象。

8.1.9 装配质量

变压器的各连接螺钉应紧固而无松动现象，并有防止松脱的措施。

8.2 性能要求

8.2.1 介电性能

变压器应能承受表 4 所列工频耐压试验电压值的介电性能试验而无击穿或闪络现象。

表 4 工频耐压试验电压值

额定绝缘电压 U_i V	交流试验电压（有效值） V
$U_i \leq 60$	1 000
$60 < U_i \leq 300$	1 500
$300 < U_i \leq 690$	1 890

8.2.2 感应耐压

变压器的绝缘应能承受两倍额定电压、两倍额定频率的感应耐压试验，其施加电压时间为 5 min。允许使用较高频率，此时试验的持续时间按式（1）计算，但不应小于 2 min。

$$t = \frac{2f_e}{f'} \times 5 \dots\dots\dots (1)$$

式中：

t ——感应耐压试验持续时间，单位为分（min）；

f_e ——额定频率，单位为赫（Hz）；

f' ——试验频率，单位为赫（Hz）。

8.2.3 温升

变压器各部件的温升应不超过表 5 的规定。

8.2.4 空载损耗

变压器的空载损耗应不大于表 6 的规定。

表 5 极限允许温升

部件	材料	极限允许温升 K	测量方法
线圈	A 级绝缘	60	电阻法
	E 级绝缘	75	
	B 级绝缘	80	
	F 级绝缘	100	
	H 级绝缘	125	
铁心	硅钢片	以不损害相邻部件正常工作为限	温度计法或热电偶法
接线端子	裸铜	60	热电偶法
	裸黄铜	65	
	铜（或黄铜）镀锡	65	
	铜（或黄铜）镀银或镀镍	70	

表 6 空载损耗值

额定输出容量 VA	空载损耗 W
40	4
(50)	5
63	7
100	9
(150)	11
160	12
250	15
(300)	17
400	19
(500)	22
630	25
(800)	30
1 000	35
(1 500)	39
1 600	41
(2 000)	45
2 500	50
3 000	60

8.2.5 空载输出电压

变压器控制绕组、照明绕组的空载输出电压 U_k 应不大于 $1.1U_H$ ，信号绕组的空载输出电压 U_k 应不大于 6 V ($U_H=6$ V 时) 或 12 V ($U_H=12$ V 时)。

8.2.6 负载输出电压

变压器控制绕组、照明绕组、信号绕组的负载输出电压 U_m 应符合表 7 的规定。

表 7 负载输出电压值

输出绕组的额定容量 VA	控制绕组、照明绕组的负载输出电压 U_m V	信号绕组的负载输出电压 U_m V
40~1 000	(95%~105%) U_H	$5 < U_m \leq 6$ ($U_H=6$ V 时) $10 < U_m \leq 12$ ($U_H=12$ V 时)
(1 500)、1 600~3 000		$4.5 < U_m \leq 6$ ($U_H=6$ V 时) $9 < U_m \leq 12$ ($U_H=12$ V 时)

8.2.7 瞬时功率条件下的输出电压

当变压器的输出绕组为控制绕组或含有控制绕组时，在表 8 所列瞬时功率条件下，控制绕组的输出电压 $U_{m\phi}$ 应不小于 90% U_H 。照明绕组和信号绕组无此项要求。

表 8 瞬时功率值

控制绕组的额定容量 VA	瞬时功率 VA
40	100
(50)	130
63	160
100	250
(150)	380
160	400
250	630
(300)	750
400	1 000
(500)	1 300
630	1 600
(800)	2 000
1 000	2 500
(1 500)	3 800
1 600	4 000
(2 000)	5 000
2 500	6 300
3 000	7 500
注：当控制绕组的额定容量与表中不符时，瞬时功率按其额定容量的 2.5 倍确定。	

8.2.8 效率

变压器接功率因数 $\cos\varphi=1$ 的额定负载时，其效率应符合表 9 的规定；变压器接功率因数 $\cos\varphi=0.5$ 的额定负载时，其效率由制造厂和用户的协议确定。

表9 效率

额定输出容量 VA	效率 η %
40~100	$\eta \geq 80$
(150)、160~630、(800)	$\eta \geq 85$
1 000~3 000	$\eta \geq 90$

9 试验

9.1 试验的分类

9.1.1 一般规定

变压器的试验方法除本标准规定外，均应按 GB 14048.1—2006 的要求进行。

变压器的试验分为：

- a) 型式试验；
- b) 常规试验；
- c) 抽样试验；
- d) 特殊试验。

9.1.2 型式试验

型式试验的目的是验证变压器的设计和性能是否符合本标准的要求。

型式试验是新产品研制投产前或产品转厂生产前在样品试制完成后所进行的试验。通常型式试验只需进行一次，但当产品在设计、结构、材料或工艺的变更可能影响其工作性能时，则需要重新进行有关项目的试验。试验包括以下项目：

- a) 抗非正常热和火试验（见 9.2.1）；
- b) 电气间隙与爬电距离测量（见 9.2.2）；
- c) 接线端子的机械性能试验（见 9.2.3）；
- d) 保护性接地端子检查（见 8.1.5）；
- e) 外壳防护等级试验（如适用）（见 9.2.4）；
- f) 耐湿性能试验（见 9.2.5）；
- g) 介电性能试验（见 9.3.3）；
- h) 感应耐压试验（见 9.3.4）；
- i) 温升试验（见 9.3.5）；
- j) 空载损耗试验（见 9.3.6）；
- k) 空载输出电压试验（见 9.3.7）；
- l) 负载输出电压试验（见 9.3.8）；
- m) 瞬时功率条件下的输出电压试验（如适用）（见 9.3.9）；
- n) 其他试验（包括外形尺寸与安装尺寸、标志、零部件质量、装配质量等项目检查）（见 5.3、6.2、8.1.8、8.1.9）。

型式试验的变压器应是正式试制的样品，每个试验项目应不少于两台产品，所有规定的型式试验项目均应合格，才能认为变压器型式试验合格。若有一台一项不合格，允许对该项目按原试品数量加倍复试，若复试中全部合格，则仍可认为型式试验合格，若再出现一台一项不合格，则应分析原因，采取技

术措施重新进行该项试验，直至试验合格。型式试验合格的产品才能提请鉴定。

9.1.3 常规试验

常规试验是在产品装配过程中或装配完成后对每一台变压器进行的试验，目的在于检查材料、工艺、装配上的缺陷，试验允许采用快速等效的方法进行。

常规试验包括以下项目：

- a) 介电性能试验（见 9.3.3）；
- b) 空载损耗试验（见 9.3.6）；
- c) 空载输出电压试验（见 9.3.7）；
- d) 其他试验（包括标志、零部件质量、装配质量等项目检查）（见 6.2、8.1.8、8.1.9）。

常规试验项目应在每台产品上逐一进行，不合格品应逐台返工直至合格，若无法修复应予报废。

9.1.4 抽样试验

制造厂应对每一特定批变压器进行抽样试验。如果工程和统计分析表示常规试验没有必要在每台产品上进行，则可由抽样试验代替常规试验。

抽样试验包括以下项目：

- a) 介电性能试验（见 9.3.3）；
- b) 空载损耗试验（见 9.3.6）；
- c) 空载输出电压试验（见 9.3.7）。

每批变压器出厂前应随机抽取表 10 中规定的 n_1 台样品进行检验。如其中不合格台数等于或小于 Ac_1 ，该批产品即为合格，如不合格台数等于或大于 Re_1 ，则认为不合格。如果不合格台数大于 Ac_1 又小于 Re_1 ，则再抽取 $n_2 (=n_1)$ 台样品进行检验，如果前后两次检验的总共不合格台数等于或小于 Ac_2 ，则该批产品仍为合格，如果总共不合格台数等于或大于 Re_2 ，则认为该批产品不合格。如果 n_1 等于或超过批量，则执行 100% 检验。

表 10 抽样方案

批量范围	n_1	Ac_1	Re_1	n_2	Ac_2	Re_2
50 及以下	8	0	1	—	—	—
51~150	13	0	2	13	1	2
151~280	20	0	3	20	3	4
281~500	32	1	3	32	4	5
501~1 200	50	2	5	50	6	7
1 201~3 200	80	3	6	80	9	10
3 201~10 000	125	5	9	125	12	13

9.1.5 特殊试验

效率试验（见 9.3.10）为变压器的特殊试验。

9.2 验证结构要求

9.2.1 抗非正常热和火试验

9.2.1.1 灼热丝试验（在变压器上进行）

绝缘材料部件的抗非正常热和火试验采用灼热丝试验方法，按 GB/T 5169.10—2006、GB/T 5169.11—

2006 的规定进行:

- a) 用于固定载流部件的绝缘材料零部件应采用 $960^{\circ}\text{C} \pm 15^{\circ}\text{C}$ 灼热丝顶端温度, 持续时间 $30\text{ s} \pm 1\text{ s}$, 每种两件;
- b) 用于不是固定载流部件的绝缘材料零部件应采用 $650^{\circ}\text{C} \pm 10^{\circ}\text{C}$ 灼热丝顶端温度, 持续时间 $30\text{ s} \pm 1\text{ s}$, 每种两件;
- c) 试验结果按 GB/T 5169.10—2006、GB/T 5169.11—2006 的要求判定。

9.2.1.2 火焰试验、电热丝引燃试验和电弧引燃试验 (在材料上进行)

GB 14048.1—2006 中 8.2.1.1.2 适用。

9.2.2 电气间隙与爬电距离测量

GB 14048.1—2006 中附录 G 适用。

9.2.3 接线端子的机械性能试验

变压器接线端子的机械性能试验应按 GB 14048.1—2006 中 8.2.4 的规定进行。

9.2.4 外壳防护等级试验

GB 14048.1—2006 中附录 C 适用。

9.2.5 耐湿性能试验

GB 14048.1—2006 中附录 K 适用, 并补充:
试验后的绝缘电阻应不小于表 11 的规定。

表 11 绝缘电阻值

额定绝缘电压 U_i V	绝缘电阻值 MΩ
$U_i \leq 60$	0.5
$60 < U_i \leq 690$	1

9.3 验证性能要求

9.3.1 程序试验

每一程序试验均应在新产品上进行, 同一程序试验的每一项试验均不应失败。本标准推荐程序试验按下述规定进行:

- a) 程序试验 1 (样品 1 号)
 - 1) 介电性能试验 (见 9.3.3);
 - 2) 感应耐压试验 (见 9.3.4);
 - 3) 空载损耗试验 (见 9.3.6);
 - 4) 空载输出电压试验 (见 9.3.7)。
- b) 程序试验 2 (样品 2 号)
 - 1) 温升试验 (见 9.3.5);
 - 2) 负载输出电压试验 (见 9.3.8);
 - 3) 瞬时功率条件下的输出电压试验 (如适用) (见 9.3.9)。

9.3.2 一般试验条件

试验用的变压器应是经规定程序批准的图样或技术文件指导制造的正式产品,按正常工作条件和安装条件安装。

除非另有规定,每项试验无论是单项试验还是程序试验都应在完好的、清洁的变压器上进行。

试验参数的允差应符合 GB 14048.1—2006 中 8.3.2.2.2 的规定。

根据制造厂和用户之间的协议,额定频率为 60 Hz 的变压器可在 50 Hz 条件下进行试验,并按协议内容确认试验的有效性。

9.3.3 介电性能试验

变压器的介电性能试验应在清洁和干燥的产品上进行。在表 4 规定的工频耐压试验电压值下,型式试验历时 5 s,常规试验可缩短至 1 s,试验过程中应无击穿或闪络现象,且泄漏电流不应大于 100 mA。

工频耐压试验电压的施加部位为:

- 输入绕组和输出绕组之间;
- 输入绕组、输出绕组和铁心之间;
- 输出绕组相互之间。

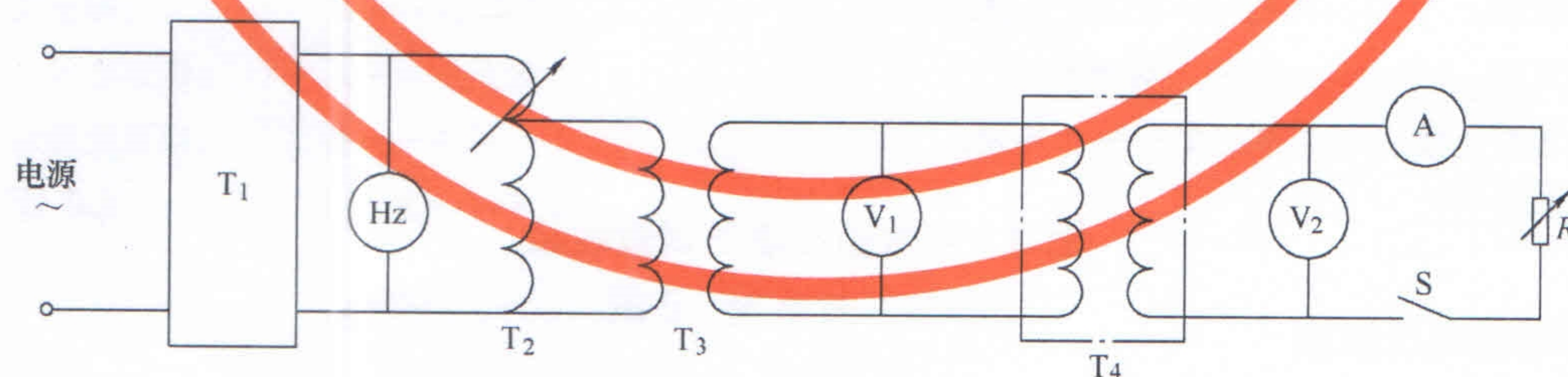
如果变压器已经按规定通过了介电性能试验,而在其后重复进行耐压试验时,试验电压应降低到原试验电压值的 85%。

9.3.4 感应耐压试验

变压器的任一绕组施以两倍该绕组的额定电压、两倍额定频率,其余绕组开路,历时 5 min,如使用较高频率时应不小于 2 min。其匝间绝缘不得击穿。

9.3.5 温升试验

变压器的输入绕组在额定电源电压、额定频率下,输出绕组接功率因数 $\cos\varphi=1$ 的额定负载,试验线路如图 1 所示。待变压器达到热稳定后,测定变压器各部件的温升,应符合 8.2.3 的要求。试验按 GB 14048.1—2006 中 8.3.3.3 的规定进行。



- | | |
|-------------------------|---------------------------------------|
| T ₁ ——稳压器; | V ₁ 、V ₂ ——电压表; |
| T ₂ ——调压器; | A——电流表; |
| T ₃ ——升压变压器; | R——电阻; |
| T ₄ ——被试变压器; | S——开关。 |
| Hz——频率表; | |

图 1 温升试验线路

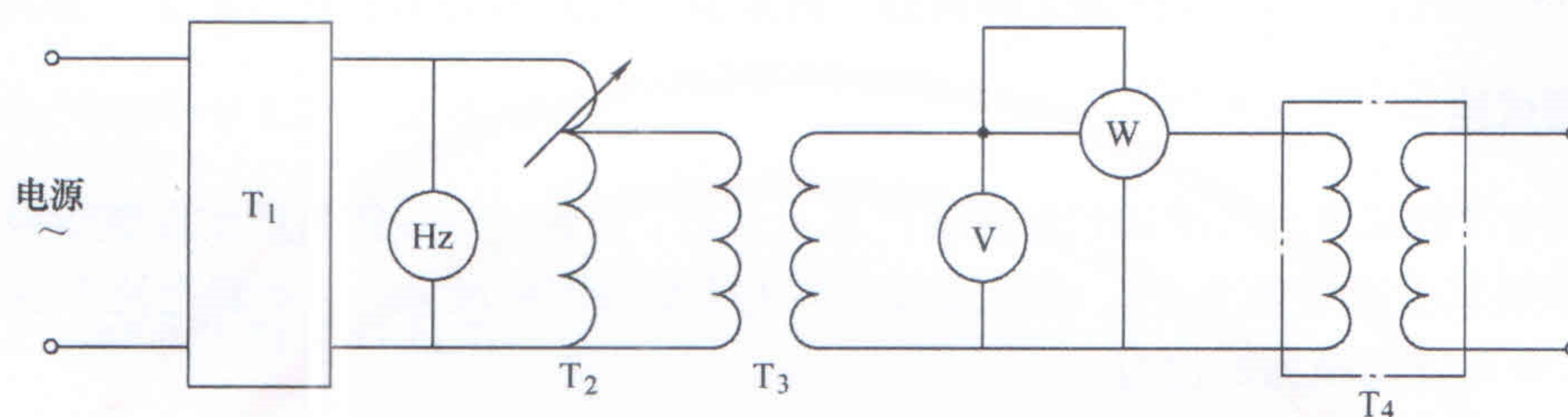
9.3.6 空载损耗试验

变压器的空载损耗试验在变压器空载条件下进行。变压器的输入绕组在额定电源电压、额定频率下接上低功率因数功率表,输出绕组开路,试验线路如图 2 所示。由低功率因数功率表 W 测定的空载损

耗, 应符合 8.2.4 的要求。

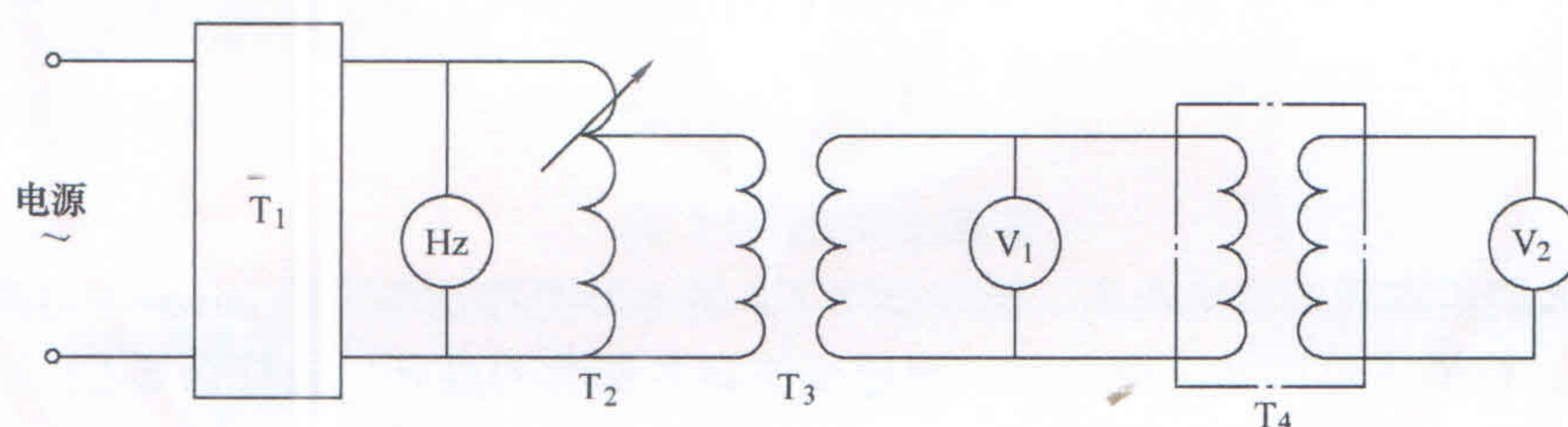
9.3.7 空载输出电压试验

变压器的空载输出电压试验在变压器空载条件下进行。变压器的输入绕组在额定电源电压、额定频率下, 输出绕组开路, 试验线路如图 3 所示。由电压表 V_2 测定的输出电压值即 U_k (变压器控制绕组、照明绕组、信号绕组的空载输出电压), 应符合 8.2.5 的要求。



- | | |
|----------------|--------------|
| T_1 ——稳压器; | Hz——频率表; |
| T_2 ——调压器; | V——电压表; |
| T_3 ——升压变压器; | W——低功率因数功率表。 |
| T_4 ——被试变压器; | |

图 2 空载损耗试验线路



- | | |
|----------------|----------------------|
| T_1 ——稳压器; | T_4 ——被试变压器; |
| T_2 ——调压器; | Hz——频率表; |
| T_3 ——升压变压器; | V_1 、 V_2 ——电压表。 |

图 3 空载输出电压试验线路

9.3.8 负载输出电压试验

变压器的输入绕组在额定电源电压、额定频率下, 控制绕组接功率因数 $\cos\varphi=0.5$ 的额定负载, 试验线路如图 4 所示; 照明绕组、信号绕组接功率因数 $\cos\varphi=1$ 的额定负载, 试验线路如图 1 所示。待变压器达到热稳定后, 由电压表 V_2 测定的输出电压值即 U_m (变压器控制绕组、照明绕组、信号绕组的负载输出电压), 应符合 8.2.6 的要求。

9.3.9 瞬时功率条件下的输出电压试验

变压器的输入绕组在额定电源电压、额定频率和控制绕组在瞬时功率条件下 (负载功率因数 $\cos\varphi=0.5$), 试验线路如图 4 所示。由电压表 V_2 测定的输出电压值即 $U_{m\phi}$ (变压器控制绕组在瞬时功率条件下的输出电压), 应符合 8.2.7 的要求。

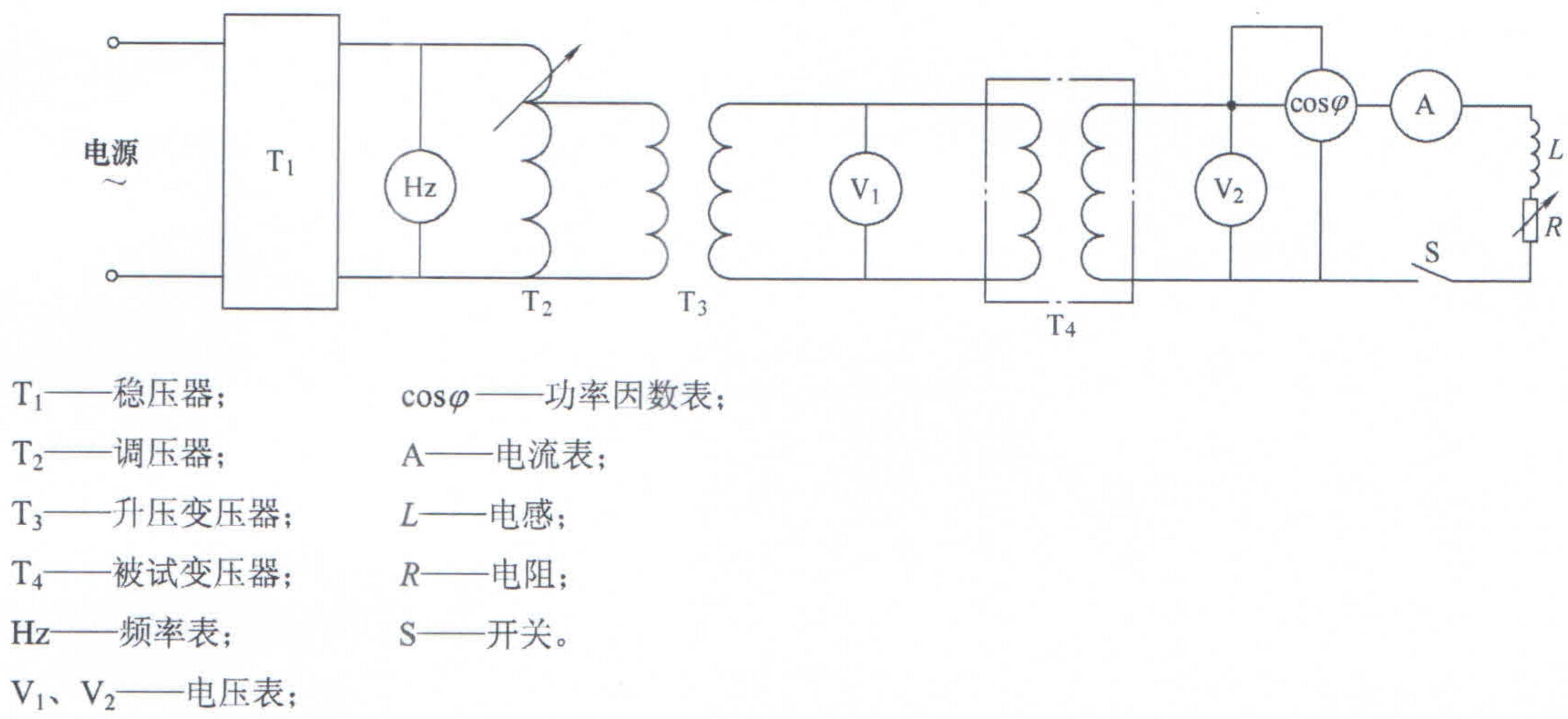


图 4 瞬时功率条件下的输出电压试验线路

9.3.10 效率试验

变压器的输入绕组在额定电源电压、额定频率下，接上功率表，当输出绕组接功率因数 $\cos\varphi=1$ 的额定负载时，试验线路如图 5 所示。测定变压器的输入功率和输出功率，其效率按式 (2) 计算，应符合 8.2.8 的要求。当输出绕组接功率因数 $\cos\varphi=0.5$ 的额定负载时，变压器的效率试验应根据制造厂和用户的协议进行，并符合 8.2.8 的要求。

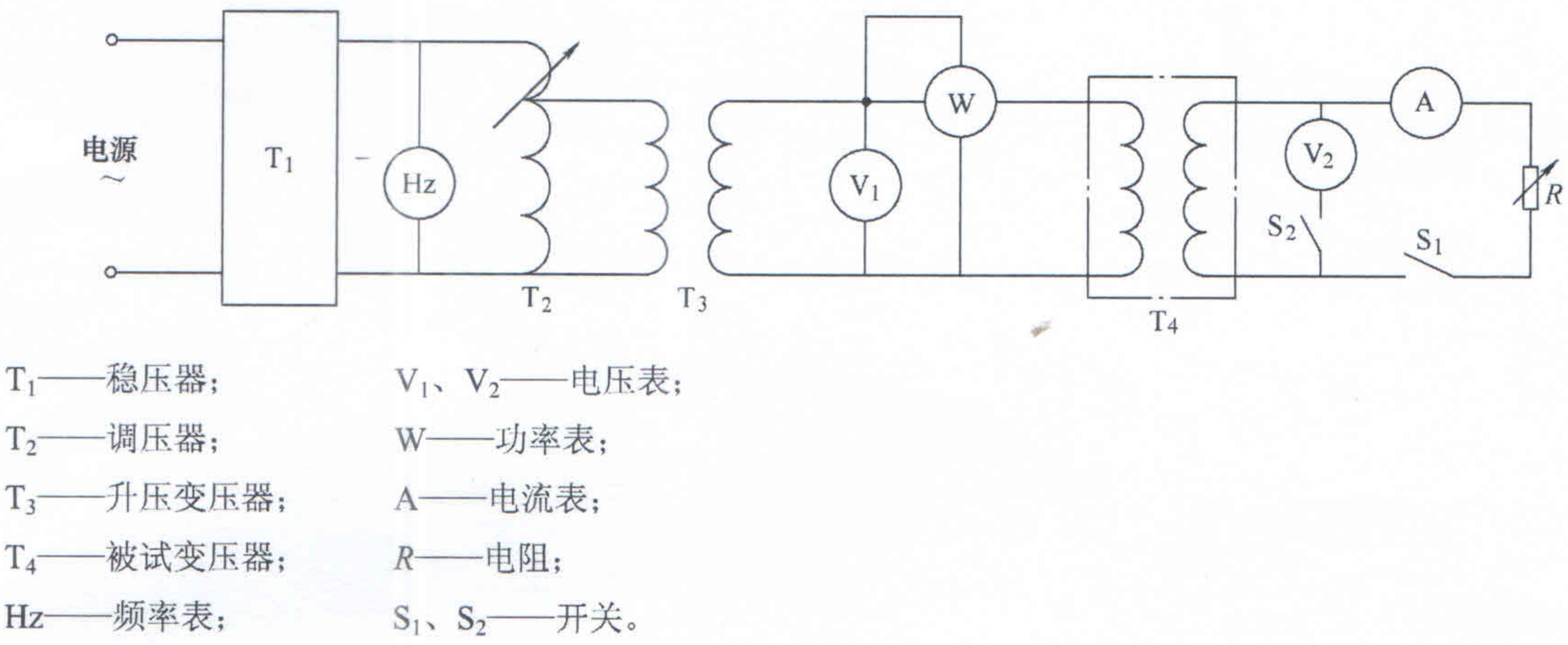


图 5 效率试验线路

$$\eta = \frac{P_2}{P_1} \times 100 \dots\dots\dots (2)$$

式中：
 η ——变压器效率，%；
 P_1 ——变压器输入端功率表测量值，单位为瓦（W）；
 P_2 ——变压器输出端电压表 V₂ 值与电流表 A 值的乘积，单位为瓦（W）。

中 华 人 民 共 和 国
机械行业标准
机床控制变压器
JB/T 5555—2013

*

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

*

210mm×297mm·1.5 印张·40 千字

2013 年 11 月第 1 版第 1 次印刷

定价：24.00 元

*

书号：15111·10883

网址：<http://www.cmpbook.com>

编辑部电话：(010) 88379778

直销中心电话：(010) 88379693

封面无防伪标均为盗版



JB/T 5555-2013

版权专有 侵权必究