

中华人民共和国国家军用标准

FL 6112

GJB 1521A-2013
代替 GJB 1521-1992

小功率脉冲变压器通用规范

General specification for pulse, low power transformers

2013-07-10 发布

2013-10-01 实施

中国人民解放军总装备部 批准



<http://www.hvlab.cn>

四川质安高压电压工程技术研究中心

中 华 人 民 共 和 国
国家军用标准
开关电源变压器通用规范
GJB 1435A—2015

*

总装备部军标出版发行部出版
(北京东外京顺路7号)
总装备部军标出版发行部印刷车间印刷
总装备部军标出版发行部发行
版权专有 不得翻印

*

开本 880×1230 1/16 印张 2¼ 字数 66 千字
2015 年 10 月第 1 版 2015 年 10 月第 1 次印刷

*

军标出字第 9761 号 定价 62.00 元



目 次

前言	III
1 范围	1
2 引用文件	1
3 要求	1
3.1 总则	1
3.2 材料	1
3.3 设计和结构	2
3.4 密封(适用时)	2
3.5 电特性(包括波形参数)	2
3.6 介质耐电压	2
3.7 绝缘电阻	2
3.8 耐焊接热	2
3.9 引出端强度	2
3.10 绕组连续性	3
3.11 寿命	3
3.12 振动	3
3.13 冲击	3
3.14 温度冲击	3
3.15 耐湿	3
3.16 可焊性	3
3.17 耐溶剂	3
3.18 霉菌	3
3.19 温升	3
3.20 盐雾(规定时)	3
3.21 标志	3
3.22 加工质量	4
4 质量保证规定	4
4.1 检验分类	4
4.2 检验条件	4
4.3 试验设备和检验装置	4
4.4 鉴定检验	4
4.5 质量一致性检验	5
4.6 检验方法	7
5 交货准备	11
5.1 包装	11
5.2 标志	11
5.3 运输	11
5.4 储存	11



GJB 1521A-2013

6 说明事项	11
6.1 预定用途	11
6.2 订货文件中应明确的内容	11
6.3 最高工作温度	11
6.4 质量等级	12
6.5 命名	12
6.6 锡须生长	12
6.7 环保材料	12
附录 A (规范性附录) 鉴定检验程序	13

四川质安高压电压工程技术研究中心



前 言

本规范代替 GJB 1521-1992《小功率脉冲变压器总规范》。

本规范与 GJB 1521-1992 相比，主要有以下变化：

- a) 补充并修改了材料要求，增加了对材料可循环利用、可回收或环保及对焊料和焊剂的要求；
- b) 将产品的质量等级规定为 T 级(高可靠级)、M 级(军级)、C 级(工业级)三个质量等级；
- c) 删除了对感应电压、老化、过负荷、浸渍试验的要求；
- d) 对鉴定检验和质量一致性检验的检验表格、项目、抽样及合格判定做了较大修改。

本规范的附录 A 是规范性附录。

本规范由中国人民解放军总装备部电子信息基础部提出。

本规范起草单位：工业和信息化部电子第四研究所。

本规范主要起草人：崔 莹、李晓英。

GJB 1521 于 1992 年首次发布。



小功率脉冲变压器通用规范

1 范围

本规范规定了小功率脉冲变压器的通用要求、质量保证规定、交货准备及有关注意事项。

本规范适用于峰值脉冲功率不大于 300W、平均功率不大于 5W 的小功率脉冲变压器(以下简称变压器)。

2 引用文件

下列文件中的有关条款通过引用而成为本规范的条款。凡注日期或版次的引用文件,其后的任何修改单(不包含勘误的内容)或修订版本都不适用于本规范,但提倡使用本规范的各方探讨使用其最新版本的可能性。凡不注日期或版次的引用文件,其最新版本适用于本规范。

GB/T 191 包装储运图示标志

GB/T 5048 防潮包装

GJB 150.10A-2009 军用装备实验室环境试验方法 第 10 部分:霉菌试验

GJB 360B-2009 电子及电气元件试验方法

GJB 546 电子元器件质量保证大纲

GJB 2118-1994 军用电气和电子元器件的标志

GJB 2712 测量设备的质量保证要求、计量确认体系

GJB 3014 电子元器件统计过程控制体系

3 要求

3.1 总则

变压器应符合本规范和相应相关详细规范规定的所有要求。本规范的要求与相关详细规范不一致时,应以相关详细规范为准。

承制方应按 GJB 546 和 GJB 3014 的规定建立和保持质量保证大纲和统计过程控制(SPC)体系。

按本规范提供的变压器应是经鉴定合格的产品。

3.2 材料

3.2.1 通则

变压器结构中所使用的材料应符合相应材料标准的规定,且应保证变压器满足本规范规定的性能要求。任何所用材料的接收和认可均不应理解为对成品的保证接收。在满足使用和维护要求的情况下,应尽可能使用可循环利用、可回收或环保的材料。

3.2.2 阻燃材料

用于制造变压器的材料应不易燃、不会爆炸。

3.2.3 腐蚀性材料

在制造工艺中使用的腐蚀性材料均应加以清除或中和,以保证不因使用这些材料而产生腐蚀。用于制造变压器的材料应尽可能是无腐蚀性的。

3.2.4 焊料和焊剂

焊料和焊剂应能使变压器符合本规范的所有要求。变压器内、外部表面禁止使用纯锡镀层,锡铅镀涂层中的铅含量不应小于 3%(按质量计)。

3.2.5 导线



导线应符合相应导线标准的要求。

3.3 设计和结构

3.3.1 通则

接口和结构尺寸应符合相关详细规范的规定。

3.3.2 螺钉、螺母

安装和引出端用螺钉及铆装螺母的螺纹应符合普通螺纹系列标准的规定,装配时的最大转矩应符合表1的规定。螺母应旋至离安装表面两个螺距的范围内。

表1 装配时的最大转矩

螺纹规格	转矩 N·m
M2.5	0.34
M3	0.56
M4	0.68
M5	0.68
M6	0.90
M8	0.90

3.3.3 引出端

3.3.3.1 通则

焊接式引出端应符合 3.3.3.2 的规定。如果使用其他类型的引出端,这些引出端应符合相关详细规范规定。

3.3.3.2 焊接式引出端

焊接式引出端可以为任何形状,且易于焊接。焊接引出端的高度是指从引出端安装表面至引出端最高点的最大距离,包括半柔软引出端拉直时所增加的高度(这并不是指要将钩型引出端的“钩子”从其正常的弯钩位置拉直)。引出端的类型以及和引出端作外部连接的圆导线,其最大规格应按相关详细规范规定。焊接式引出端应符合本规范规定的可焊性要求。

3.3.4 外壳

变压器应封装在一个合适的外壳中,以使其能符合本规范规定的各项试验要求。

3.4 密封(适用时)

变压器按 4.6.17 的规定进行试验时,应无液体渗漏或连续的气泡溢出。

3.5 电特性(包括波形参数)

当变压器按 4.6.2 规定进行测试时,相应的电特性应符合相关详细规范规定。

3.6 介质耐电压

当变压器按 4.6.3 规定进行试验时,应无飞弧、闪络、绝缘击穿或其他损伤现象。漏电流不应超过相关详细规范的规定。

3.7 绝缘电阻

当变压器按 4.6.4 规定进行测试时,最小绝缘电阻应符合相关详细规范的规定,且不得小于 1 000MΩ。

3.8 耐焊接热

当变压器按 4.6.5 规定进行试验时,应无绝缘件软化、绕组或引出端松动或变压器破裂现象。

3.9 引出端强度

当变压器按 4.6.6 规定进行试验时,引出端不应出现松动、断裂或其他机械损伤现象。若引出端表



面未出现裂纹,则弯曲不应认为是损坏。除软引线外,引出端不应转动。焊钩式引出端外部金属部分旋转不超过 10° 应认为合格。

3.10 绕组连续性

当变压器按 4.6.7 规定进行试验时,所有绕组均应电气连续。

3.11 寿命

当变压器按 4.6.8 的规定进行试验时,应无结构或电气损坏现象,即显示出开路(如被试变压器内部电路的断开),或短路(如层间、匝间、绕组间、绕组与外壳或磁心间、绕组与屏蔽层间的短路或绝缘损坏)。此外,变压器还应符合下列要求:

- a) 绝缘电阻:应符合 3.7 的规定;
- b) 介质耐电压:应符合 3.6 的规定;
- c) 电特性应保持在规定的允差或限制值范围内。

3.12 振动

当变压器按 4.6.9 规定进行试验时,应无填充材料泄漏及其他会影响其机械或电气工作的结构损坏现象。

3.13 冲击

当变压器按 4.6.10 规定进行试验时,应无填充材料泄漏及其他会影响其机械或电气工作的结构损坏现象。

3.14 温度冲击

当变压器按 4.6.11 规定进行试验时,应无填充材料泄漏包括材料的裂缝及其他会影响其机械或电气工作的结构损坏现象。

3.15 耐湿

当变压器按 4.6.12 规定进行试验时,应无机械损坏、腐蚀及其他会影响其机械或电气工作的结构损坏现象。

3.16 可焊性

当变压器按 4.6.13 的规定进行试验时,应符合试验方法中评定引出端的有关判据。

3.17 耐溶剂

当变压器按 4.6.14 的规定进行试验时,应无机械损坏、腐蚀或其他变质现象,标志应保持清晰。

3.18 霉菌

所有外部材料应为不宜霉菌生长的,或采取适当的处理以防止霉菌生长。承制方可提供外部材料防霉证明书,或者按 4.6.15 的规定进行霉菌试验时,样品表面霉菌生长程度应至少满足 GJB 150.10A-2009 中等级 1 的规定。

3.19 温升

当变压器按 4.6.16 的规定进行试验时,任一绕组高出规定的最高环境温度的温升不应超过规定值,应无物理损伤,且两只样品的温升之差的绝对值不能大于 5 K。

3.20 盐雾(规定时)

当变压器按 4.6.18 的规定进行试验时,应无 GJB 360B-2009 方法 101 中 5.2a)、b)、c) 的现象。

3.21 标志

变压器应标有产品型号规格标志、承制方名称(或商标)、引出端标志,应按 GJB 2118-1994 方法 1 标注日期代码。若要求的标志内容需占用的面积大于外壳一个侧面的面积,则可以将标志内容标在外壳的多个侧面上。若标志面积有限,无法容纳要求标志的全部内容,则应按上面所列标志内容的先后顺序,尽可能多地标志内容。在完成所有试验后,标志仍应保持清晰。

若无其他规定,引出端应采用适当的数字编号进行标志。若标志面积有限不允许采用这种编号标志时,应使用表 2 规定的色码。



表 2 引出端色码

颜色	色码	颜色	色码
黑	0	绿	5
棕	1	蓝	6
红	2	紫	7
橙	3	灰	8
黄	4	白	9

3.22 加工质量

变压器应采用能保证质量一致并符合本规范要求的工艺进行加工,应无零件的碎裂或错位,无锋利的棱边或毛刺,无其他会影响寿命、耐用性能及外观的缺陷。

4 质量保证规定

4.1 检验分类

本规范规定的检验分类如下:

- a) 鉴定检验(见 4.4);
- b) 质量一致性检验(见 4.5)。

4.2 检验条件

4.2.1 通则

除另有规定外,所有检验应在 GJB 360B-2009 “一般要求”中所规定的试验的标准大气条件下进行。

4.2.2 试验频率

当试验频率在相关详细规范有规定时,所使用的试验频率值的允差应在标称值的 $\pm 2\%$ 以内。

4.2.3 试验电压

进行介质耐电压试验时,所施加的试验电压的峰值不应超出标准正弦波电压峰值的 5%。

4.3 试验设备和检验装置

承制方应建立和维持具有足够准确度的试验、测量设备和检验设施,以便完成所要求的检验。同时,应建立和维持符合 GJB 2712 规定的计量校准体系,以控制测量和试验设备的准确度。

4.4 鉴定检验

4.4.1 通则

鉴定检验应在鉴定机构认可的试验室进行,应采用在生产时用正常使用的设备和工艺生产出来的样品进行试验。

4.4.2 样品数量

提交鉴定检验用的变压器样品数量应符合本规范附录 A 的规定。

4.4.3 检验程序

应将样品按表 3 规定的试验项目和顺序以及本规范附录 A 的规定经受鉴定检验。

4.4.4 不合格

一个或多个样品失效则判定鉴定检验不合格。

4.4.5 按结构相似进行鉴定

按结构相似进行鉴定的变压器应符合附录 A 的规定。

4.4.6 鉴定合格资格的保持

为了保持鉴定合格资格,承制方应每隔 12 个月向鉴定机构提交如下证明材料:



- a) 变压器的设计未改变;
- b) 按本规范的要求供货的各检验批已进行了质量一致性检验(即 A 组和 B 组);
- c) 承制方保持了按本规范生产和试验变压器能力。

若本周期内没有进行生产, 承制方应向鉴定机构提交仍具有生产和试验 QPL 变压器的能力的证明并有继续保持列入 QPL 的资格的意向。

表 3 鉴定检验

组别	检验项目	要求章条号	试验方法章条号	样品数(个)	允许不合格品数(个)
1 组	可焊性	3.16	4.6.13	3	0
	耐溶剂	3.17	4.6.14		
2 组	电特性	3.5	4.6.2	8	0
	密封(适用时)	3.4	4.6.17		
	介质耐电压	3.6	4.6.3		
	绝缘电阻	3.7	4.6.4		
	目检与机械检查	3.3, 3.21, 3.22	4.6.1		
	耐焊接热	3.8	4.6.5		
	引出端强度	3.9	4.6.6		
	绕组连续性	3.10	4.6.7		
	电特性	3.5	4.6.2		
3 组	温升	3.19	4.6.16	2	0
	寿命	3.11	4.6.8		
	绝缘电阻	3.7	4.6.4		
	介质耐电压	3.6	4.6.3		
	电特性	3.5	4.6.2		
4 组	盐雾(规定时)	3.20	4.6.18	6	0
	振动	3.12	4.6.9		
	冲击	3.13	4.6.10		
	温度冲击	3.14	4.6.11		
	耐湿	3.15	4.6.12		
	电特性	3.5	4.6.2		
5 组	霉菌(规定时)	3.18	4.6.15	1 个样品或合格证书	0

4.5 质量一致性检验

4.5.1 产品交货检验

4.5.1.1 通则

C 级变压器的产品交货检验由 C 级的 A 组检验组成, M 级变压器的产品交货检验由 M 级的 A 组检验和 B 组检验组成。T 级变压器的产品交货检验由 T 级的 A 组检验和 B 组检验组成。

4.5.1.2 检验批



一个检验批应由符合合同一个详细规范中同一个型号规格,在基本相同的条件下生产,并且在同一时间提交检验的所有变压器组成。

4.5.1.3 A 组检验

4.5.1.3.1 C 级

承制方应建立和保持能证明变压器符合满足电特性和目检与机械检查要求的检验体系。在线和过程控制可以是这一体系的组成部分。该检验体系还应包括批拒收判据和纠正措施。

4.5.1.3.2 M 级

A 组检验的项目和顺序按表 4 规定。变压器的样品应按表 5 规定在每个检验批中随机抽取。如果发现一个或多个不合格品,应对该批按表 4 的项目和顺序进行 100% 检验,以剔除不合格品。任何不影响产品性能的轻度外观或机械缺陷可以返工。然后重新按表 5 随机抽取样品。如果重新检验的样品中出现一个或多个不合格品,则该批应拒收,且不得再按本规范供货。

4.5.1.3.3 T 级

A 组检验的项目和顺序应按表 4 的规定。T 级产品的 A 组应 100% 进行检验,如在 A 组的 100% 检验中不合格品数超过了 5%,则该批应拒收并不得再按 T 级供货。

表 4 A 组检验 (M 级和 T 级)

检验项目	要求章条号	试验方法章条号
温度冲击	3.4	4.6.11
绕组连续性	3.10	4.6.7
密封 (适用时)	3.4	4.6.17
电特性	3.5	4.6.2
目检和机械检查	3.3, 3.21, 3.22	4.6.1

表 5 A 组 (M 级)、B 组检验抽样方案

批 量	样品数量	
	A 组	B 组
	M 级产品	T 级、M 级产品
1~5	100%	100%
6~13	100%	5
14~50	13	5
51~90	13	7
91~150	13	11
151~280	20	13
281~500	29	16
501~1 200	34	19
1 201~3 200	42	23
3 201~10 000	50	29



4.5.1.4 B 组检验

B 组检验由表 6 规定的检验项目和顺序组成。经受 B 组检验的样品应是已经经受并通过了 A 组检验的样品。样品应符合表 5 的规定，在每个检验批中随机抽取。如果出现一个或多个不合格品，应对该批的样品进行筛选，剔除不合格品，重新按表 5 随机抽取样品。如果重新检验样品中出现一个或多个不合格品，则该批应拒收，且不得再按本规范供货。已经通过了 B 组检验的样品可按合同或订单进行交货。

表 6 B 组检验

检验项目	要求章条号	试验方法章条号
介质耐电压	3.6	4.6.3
绝缘电阻	3.7	4.6.4

4.5.2 周期检验

4.5.2.1 通则

C 组检验为周期检验，C 组检验每 12 个月进行，不应推迟到周期检验得出结果后交货，如果周期检验结果表明不合格，则应按 4.5.2.5 处理。

4.5.2.2 C 组检验

C 组检验应按表 3 规定的项目和顺序，并按附录 A 规定进行检验。用于进行 C 组检验的样品应是已经通过 A 组和 B 组检验的检验批中抽取的样品。

4.5.2.3 不合格

若有一个或一个以上的样品未能通过 C 组试验，则判定 C 组检验不合格。

4.5.2.4 样品的处理

已经受过 C 组检验的样品不应按合同或定货单交货。

4.5.2.5 不合格处理

若样本未能通过 C 组检验，承制方向鉴定机构报告失效情况，并根据不合格的原因，对材料或工艺或对两者采取纠正措施，并对采用基本相同的材料或工艺在基本相同的条件下制造的、以及认为经受相同失效的、可以纠正的全部产品采取纠正措施。在采取鉴定机构认可的纠正措施之前应暂停产品的验收和交货。在采取纠正措施之后，应对追加的样本单位重新进行 C 组检验（由鉴定机构决定进行全部项目的检验或进行原来样本失效项目的检验）。同时，可以重新开始 A 组和 B 组检验，但在 C 组复验表明纠正措施是成功的之前，不得进行最后的验收和交货。若复验后仍然失效，则应将有关失效的资料提供给鉴定机构。

4.6 检验方法

4.6.1 目检和机械检查

变压器应经过采用目检或符合相关详细规范规定的检测或误差测量要求的仪表或器具进行检查，以证明其材料、外部接口、结构尺寸、标志及加工质量符合本规范的要求。

4.6.2 电特性(包括波形参数)

4.6.2.1 通则

波形参数应按相关详细规范的规定进行测量，电特性应按 4.6.2.2 至 4.6.2.5 规定进行测量。

4.6.2.2 直流电阻(初级和次级)

初级和次级绕组的直流电阻应在温度为 $(25 \pm 5)^\circ\text{C}$ 的条件下测量，或将测得的电阻值修正到 $(25 \pm 5)^\circ\text{C}$ 的电阻值。

4.6.2.3 初级电感

初级绕组电感应在规定的脉冲幅度和脉冲重复频率的条件下进行测量。

4.6.2.4 变压比(匝比)



变压比是将变压器两绕组按支持磁通产生的方式进行串联连接,并对串联的绕组电路施加正弦电压,采用校准的电位器和零点指示器或采用其他合适的方法来测定电压的比值。应采用如下细则:测试频率应足够高,这样使绕组阻抗不平衡的影响可忽略不计。

4.6.2.5 极性

当变压器绕组正向串联连接和反向串联连接时,采用比较变压器绕组的电压或阻抗来测定绕组的极性也可以在变压比测定时或采用其他合适的方法。

4.6.3 介质耐电压

变压器应按 GJB 360B-2009, 方法 301 进行试验,且应采用如下细则:

- a) 试验电压性质及数值按相关详细规范规定。
- b) 试验电压的施加时间:对于鉴定检验至少 60s,对于质量一致性检验至少 5s。
- c) 试验电压施加点:
 - 1) 金属外壳的变压器,所有绕组与外壳间、各绕组间;
 - 2) 非金属外壳的变压器,各绕组间。

4.6.4 绝缘电阻

变压器应按 GJB 360B-2009, 方法 302 规定的方法测试,且应采用如下细则:

- a) 试验条件:按相关详细规范规定。
- b) 加电时间:不超过 1min。
- c) 测试电压的施加:
 - 1) 金属外壳的变压器,所有绕组与外壳间、各绕组间;
 - 2) 非金属外壳的变压器,各绕组间。

4.6.5 耐焊接热

变压器应按 GJB 360B-2009, 方法 210 的规定进行试验,注意保证引线长度不应切割过短而使引出端强度试验不能进行。且应采用如下细则:

- a) 样品的特殊准备:样品在先前的试验中应从未焊接过。
- b) 试验条件:
 - 1) 用于印制电路板通孔安装的变压器,试验条件 C: $(260^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C})$, 浸入时间 $10\text{s} \pm 2\text{s}$ 。
 - 2) 用于表面安装的变压器,试验条件 I, J 或 K。
 - 3) 其他类型的变压器,条件 A 或 B。对于条件 B,应浸入到距离最近的绝缘体 3.18mm 处或露出绝缘体的引出端长度的一半取短者。
- c) 最后检查前的冷却时间不超过 3h。

4.6.6 引出端强度

变压器应按 GJB 360B-2009, 方法 211 的规定进行试验,且应采用如下细则:

- a) 试验条件 A;
- b) 测量点:应沿引出端的轴向施加拉力,并逐渐加大到相关详细规范规定的值。

4.6.7 绕组连续性

变压器的所有绕组均应以任何合适的方法进行电气连续性测试。

4.6.8 寿命

除另有规定外,变压器应经受每星期 5 次寿命循环,共经受 12 个星期。每星期 5 次循环中的前 4 次循环由在温度为被试变压器规定的最高环境温度(最高工作温度减去实测的温升(见 4.6.16))的试验箱内放置 20h,再在室温下 4h 组成;每星期的第五次循环由在被试变压器规定的最高环境温度下放置 68h,再在室温下放置 4h 组成。当变压器经受最高环境温度时,应按相关详细规范规定的波形参数(见 4.6.2),经受脉冲试验。试验后,应检查变压器有无结构损伤。

4.6.9 振动



4.6.9.1 高频振动

变压器应按 GJB 360B-2009, 方法 204, 试验条件 B 的规定进行试验, 且应采用如下细则:

- 样品的安装: 采用正常的安装方法进行刚性安装或按相关详细规范中规定;
- 试验条件: B;
- 振动后的检查: 检查变压器有无泄漏和物理损伤现象。

4.6.9.2 随机振动(规定时)

变压器应按 GJB 360B-2009 中方法 214 的规定进行试验, 且应采用如下细则:

- 安装方法: 按 4.6.9.1 a) 的规定;
- 试验条件: 按相关详细规范中规定;
- 持续时间: 按相关详细规范中规定;
- 振动后的检查: 按 4.6.9.1 c) 的规定。

4.6.10 冲击(规定脉冲)

变压器应按 GJB 360B-2009, 方法 213, 试验条件 I 的规定进行试验, 变压器应采用正常的安装方法进行刚性安装。

4.6.11 温度冲击

变压器应按 GJB 360B-2009, 方法 107, 试验条件 A 的规定进行试验, 且应采用如下细则: 鉴定检验和 A 组(M 级)为 10 次循环, A 组(T 级)检验为 25 次循环; 步骤 3 的温度为详细规范规定的最高工作温度。在完成第一个五次循环前, 如有不超过一次的非故意试验中断(停电或设备损坏), 则此次试验循环应重做并继续; 若在最后一次循环期间发生非故意的中断, 则需要重做该次循环并再继续附加一次循环, 任何故意人为或大于 24h 的非故意中断, 则整个试验须重新进行。

4.6.12 耐湿

变压器应按 GJB 360B-2009, 方法 106 规定进行试验, 且应采用如下细则:

- 安装: 应将变压器固定在一个 90° 的金属 V 形槽中, 采用具有 1.91mm 厚的导电防潮弹性垫片的金属带固定变压器, 弹性垫片的电阻率应小于 1000Ω/cm 并应粘接到靠向变压器的金属带表面。变压器本体不应超出 V 形槽或弹性垫片的极限尺寸位置之外, V 形槽表面应无杂质, 变压器引线的位置应使之距离 V 形槽任何一点的距离不小于 V 形槽最短底板尺寸的一半。金属 V 形槽应采用耐腐蚀性材料制造。相关安装方法见图 1。

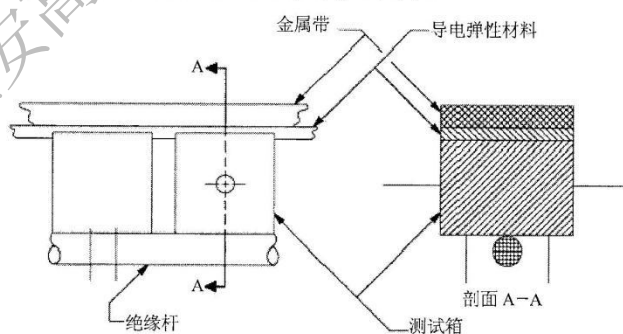


图 1 变压器施加极化安装装置

- 初始测量: 不适用。
- 极化: 除另有规定外, 应在步骤 1 至步骤 6 的试验期间施加极化电压, 电压应加在绕组(所有引出线连接在一起)与金属带之间, 金属带与变压器的组装按图 1 规定, 或用金属带将变压器固定在 V 形槽中。当介质耐压有效值小于 100V 时, 可以施加有效值为 25V 或直流 25V 的



极化电压。绕组上的极化电压的极性相对于磁心和外壳应为正极性。

- d) 最后测量：在最后一次循环的步骤 6 结束时，变压器应从潮湿箱内取出，并置于 $(85 \pm 5)^\circ\text{C}$ 的试验箱内至少放置 24h。在这段放置时间结束后，应检查变压器有无泄漏和其他明显损伤现象。

4.6.13 可焊性

变压器应按 GJB 360B-2009 方法 208 的规定进行试验，试验条件按相关详细规范中规定。可焊性试验的样品在先前的任何试验中应未曾焊接过，对于每种类型的样品引出端至少要有两个引出端经受试验。

4.6.14 耐溶剂

变压器应按 GJB 360B-2009，方法 215 的规定进行试验。应刷拭变压器的标志部位。

4.6.15 霉菌

除非提供防霉合格证明书，否则变压器应按 GJB 150.10A-2009 菌种 2 组的规定进行试验。

4.6.16 温升

除另有规定外，对于平均输出功率额定值大于 0.8W 的变压器应进行温升试验。

用两个高度为 76mm 的低热传导率的支撑件将变压器支撑在试验箱的中心，且试验箱内应无气流流动和直接的热辐射。所使用的试验箱，其内壁与被试变压器的侧面和顶部之间至少应具有 203mm 的间距。具有上述同等性能的封闭箱经鉴定机构批准可替代上述试验。

每一绕组的温升应按电阻变化法进行测量，并按公式 (1) 进行计算：

$$\Delta T = \frac{R-r}{r}(t+234.5)-(T-t) \quad (1)$$

式中：

ΔT ——高出规定的最高环境温度的温升，K；

R ——绕组在温度为 $(T+\Delta T)$ 时的电阻值， Ω ；

r ——绕组在温度为 (t) 时的电阻值， Ω ；

t ——规定的初始环境温度， $^\circ\text{C}$ ；

T ——变压器断电时的最高环境温度， $^\circ\text{C}$ 。 T 与 t 相差应不大于 5K。

变压器应预先放置在温度 t 下至少 8h，在测量电阻 r 前不宜通风。在初级应施加额定电压，同时在次级应加上规定的负载，变压器应工作到每隔 30min 所测得最高阻值绕组的连续两个阻值读数相同为止，变压器断电后，应在 20 秒内尽可能快地完成电阻 R 的测量，然后应检查变压器有无结构损伤。

4.6.17 密封(适用时)

4.6.17.1 通则

变压器应根据适用的情况，按 4.6.17.2 或 4.6.17.3 的规定进行试验。出现渗漏的任何变压器可以进行返修处理。经返修处理后，应重新进行密封试验，以证明这种修复是有效的。批中所有其他产品在经过同样符合要求的修复处理后应予以接收。

4.6.17.2 充气产品

变压器应按 GJB 360B-2009 中方法 112 的规定进行试验。且应采用如下细则：

- 试验条件：C；
- 漏率： $1 \times 10^{-3} \text{ Pa} \cdot \text{cm}^3/\text{s}$ ；
- 当规定时，按程序 IV，粗检漏试验按 4.6.17.3 的规定进行。

4.6.17.3 其他产品

变压器应浸入盛有水(或者密度和表面张力较小的其他液体)的水槽中 2min 至 3min，水温为 $85_{-5}^{+5}^\circ\text{C}$ 。变压器浸入时的温度应不超过 40°C 。

4.6.18 盐雾(腐蚀)

变压器应按 GJB 360B-2009 方法 101 和下列规定进行试验：



- a) 试验条件: B。
- b) 暴露后的检查: 变压器应彻底进行清洗。清洗温度不超过 38℃。将变压器放入烘箱内, 箱内温度应保持在 $(50 \pm 3)^\circ\text{C}$, 放置 $(24 \pm 4)\text{h}$ 。当达到规定的时间后, 变压器应从烘箱内取出检查有无腐蚀。

5 交货准备

5.1 包装

变压器的包装应符合以下规定:

- a) 制造厂自己使用的变压器可以不作包装或者作简易包装。
- b) 除非另有规定, 需要长期贮存的变压器应按 GB/T 5048 的规定进行防潮包装, 防潮包装等级为 III 级。
- c) 当引出端和引线最小的尺寸小于 0.75mm 时, 应采用特殊包装来进行防护。引出端和引线应保持制造好的外形, 不应受到破坏性的负荷或应力。

5.2 标志

包装箱标志应符合 GB/T 191 的有关规定。主要标志内容如下:

- a) 产品名称和型号规格;
- b) 产品数量;
- c) 承制方名称(或商标);
- d) 毛重(kg);
- e) 箱的尺寸, 长×宽×高(m);
- f) 生产日期或批次代号;
- g) 收货单位名称和地址。

5.3 运输

变压器在避免受到机械损伤和直接雨(雪)淋的条件下, 可用任何运输工具运输。

5.4 储存

变压器应储存在环境温度为 $-10^\circ\text{C} \sim 40^\circ\text{C}$ 、相对湿度为 80% 以下、周围无酸性、碱性或其他腐蚀性气体的仓库内。

6 说明事项

6.1 预定用途

本规范规定的变压器为军用变压器, 必须满足军用系统的使用要求, 包括: 工作温度范围 $-55^\circ\text{C} \sim 130^\circ\text{C}$, 振动 15g, 冲击 100g, 以上军用要求应通过质量认证。民用元器件的设计不必考虑军用环境条件。

6.2 订货文件中应明确的内容

订购文件中应规定下列内容:

- a) 本规范的名称、编号和日期;
- b) 相关详细规范的名称、编号和日期;
- c) 型号规格标志;
- d) 防护包装要求。

6.3 最高工作温度

最高工作温度是允许的温升加该等级的最高环境温度。因此, 温升是某一给定变压器绝缘体在规定的寿命期内, 其最高工作温度与环境温度之间允许的温度差。例如, R 级最高工作温度为 105°C , 通常是环境温度 65°C 加上温升 40 K。若温升测定为 30 K, 则同一个变压器就可以在高达 75°C 的环境温度下工作 ($75^\circ\text{C} + 30\text{K} = 105^\circ\text{C}$)。



6.4 质量等级

本规范规定的变压器包括三个质量等级：T 级(高可靠级)、M 级(军级)、C 级(工业级)。

6.5 命名

6.5.1 型号规格命名

符合本规范的变压器，型号规格标志由“T”、“31”最高工作温度等级代号、产品序号、外形和安装尺寸代号及质量等级代号组成，产品序号、外形和安装尺寸代号应在相关详细规范中确定。

变压器的型号规格应采用下列形式，且应符合相关详细规范的规定。

T	31	S	X	X	T
└──┘	└──┘	└──┘	└──┘	└──┘	└──┘
T 表示 变压器	小功率脉冲 变压器类别代码	最高工作温度 等级代号 (6.5.2)	产品序号 (3.1)	外形和安装 尺寸代号 (3.1)	质量等级代号 (6.4)

6.5.2 最高工作温度等级代号

最高工作温度等级代号按表 7 规定，用一个字母标识。最高工作温度(见 6.3)为温升(见 4.6.16)加最高环境温度。

表 7 最高工作温度等级代号

代 号	最高工作温度 ℃
Q	85
R	105
S	130
T	150
U	170
V	>170，按规定

6.6 锡须生长

禁止使用锡含量大于 97%(按质量计)的合金，否则制造后可能会出现锡须生长。试验表明，含有 3%(按质量计)铅的合金会抑止锡须生长。

6.7 环保材料

在满足使用和维护要求的前提下，应尽可能采用有利于环境保护的材料。表 8 中列出 17 种对环境有害的材料，建议只有在其他材料不能满足性能要求时，方可使用。

表 8 17 种对环境有害的材料

无机物	有机物			
	苯类	烯烃类	烷烃类	酮类
汞及其化合物	苯	三氯乙烯	1, 1, 1-三氯乙烷	甲基异丁基酮
铅及其化合物	甲苯	四氯乙烯	二氯甲烷	甲基乙基酮
镍及其化合物	二甲苯		三氯甲烷	
镉及其化合物			四氯化碳	
铬及其化合物				
氟化物及其复合物				



附 录 A
(规范性附录)
鉴定检验程序

A.1 范围

本附录规定了按本规范进行鉴定检验的变压器的样本提交程序。鉴定合格资格的扩展程序也在本附录中规定。本附录是本规范必须执行的要求。本附录规定的内容供符合性检验用。

A.2 提交程序

A.2.1 质量等级

T级鉴定合格以符合M级的鉴定要求和进行A组检验中要求增加的一致性检验项目的能力为依据。C级产品应是在获得M级鉴定合格资格的生产线上生产的，C级产品的设计、结构必须与相应的M级产品相同。

A.2.2 样本

提交程序规定在M级基础上进行鉴定。每种型号规格抽取8个样品组成一个样本进行表3规定的各项试验。3个样品应进行1组试验。8个样品，其中包括已通过1组试验的3个样品进行2组检验，再将其中2个样品进行3组检验，6个样品进行4组检验。若承制方需要验证霉菌要求，则需增加一个样品。除另有规定外，该样本应是由承制方选择进行鉴定的同一个详细规范的同一个特定型号规格的产品。此鉴定的样品可作为将鉴定合格资格扩展至结构相似产品(见A.3.1)的依据，也可以作为将鉴定合格资格扩展至T级产品的依据(见A.3.2)。

A.3 鉴定资格的扩展

A.3.1 按结构相似鉴定合格的扩展

按A.2.1规定所选的鉴定样本可用作鉴定扩展至结构相似的变压器(即除A.2.2中所选型号规格之外的型号规格)的依据。承制方可以提出增大扩展范围，提交鉴定机构批准。通常这种扩展必须符合下列要求：

- a) 在给定的相关详细规范中，对结构相似产品可以授予扩展的鉴定合格资格，这些产品应采用相同或相似的材料(例如，相同的外壳、引线材料和镀涂层等)制造；
- b) 产品必须采用原鉴定合格产品制造中所采用的制造工艺和材料，在相同的设施中进行制造；
- c) 如果承制方希望将原鉴定合格资格的引线和引出端镀/涂层扩展到原鉴定扩展之外，则鉴定合格资格应以承制方所替代的引线/镀涂层符合本规范的所有要求的合格证为依据。

注：具体的详细规范中可以提出增大型号规格鉴定扩展范围的建议。

为了便于考虑所替代的鉴定合格范围的建议，鉴定机构应要求承制方提供所有结构相似产品的A组、B组检验试验数据，所有结构相似产品都应按表3的2组进行鉴定检验。

A.3.2 从M级向T级鉴定合格资格的扩展

承制方可以以M级的鉴定合格资格为依据，申请将鉴定合格资格扩展到本规范的T级。所包含的产品必须与M级产品的设计相同，并采用与M级产品相同的工艺、材料和设施进行制造。T级的鉴定合格资格只授予与已获得M级鉴定合格资格产品的封装相同的产品。若要获得T级鉴定合格资格，承制方还必须增加经鉴定机构审查和批准的符合A组要求的试验与检查的能力证明。



四川质安高压电压工程技术研究中心

中 华 人 民 共 和 国
国家军用标准
小功率脉冲变压器通用规范
GJB 1521A—2013

*

总装备部军标出版发行部出版
(北京东外京顺路7号)
总装备部军标出版发行部印刷车间印刷
总装备部军标出版发行部发行
版权专有 不得翻印

*

开本 880×1230 1/16 印张 1½ 字数 38 千字
2013 年 10 月第 1 版 2013 年 10 月第 1 次印刷
印数 1—200

*

军标出字第 9435 号 定价 23.00 元

