团体标准

发 布

中国电机工程学会

20XX—XX—XX实施

20XX—XX—XX发布

T/CSEE XXXX—YYYY

ICS 29.240

CCS K45

负荷模拟式继电保护向量检查试验装置

技术条件

Technical specifications for relay protection vector inspection test device based on load simulation

（征求意见稿）

（在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上）

目 次

[前言 3](#_Toc197938251)

[1 范围 4](#_Toc197938252)

[2 规范性引用文件 4](#_Toc197938253)

[3 术语和定义 4](#_Toc197938267)

[4 技术要求 5](#_Toc197938268)

[4.1 额定工作条件 5](#_Toc197938269)

[4.2 一般要求 6](#_Toc197938270)

[4.3 技术指标 6](#_Toc197938271)

[4.4 电气安全性要求 7](#_Toc197938272)

[4.5 机械性能要求 8](#_Toc197938273)

[4.6 电磁兼容要求 9](#_Toc197938274)

[5 检验规则 9](#_Toc197938275)

[5.1 检验种类 9](#_Toc197938276)

[5.2 检验条件 10](#_Toc197938458)

[5.3 检验方法 10](#_Toc197938461)

[6 标志、包装、运输、贮存 14](#_Toc197938462)

[6.1 标志 14](#_Toc197938463)

[6.2 包装 15](#_Toc197938464)

[6.3 运输 15](#_Toc197938465)

[6.4 贮存 15](#_Toc197938466)

[7 质量保证期限 15](#_Toc197938467)

[附　录　A （规范性）向量检查装置试验项目 16](#_Toc197938468)

前言

本文件按照《中国电机工程学会标准化管理办法》、《中国电机工程学会标准化管理办法实施细则》的要求，依据GB/T 1.1—2020《标准化工作导则第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国电机工程学会提出。

本文件由中国电机工程学会继电保护专业委员会技术归口和解释。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

本文件首次发布。

本文件在执行过程中的意见或建议反馈至中国电机工程学会标准执行办公室（地址：北京市西城区白广路二条1 号，100761，网址：http：//www.csee.org.cn，邮箱：[cseebz@csee.org.cn](mailto:cseebz@csee.org.cn)）。

负荷模拟式继电保护向量检查试验装置技术条件

1. 范围

本文件规定了负荷模拟式继电保护向量检查试验装置的技术要求、检验规则、标志、包装、运输、贮存、质量保证期限等。

本文件适用于500kV及以下变电站负荷模拟式交流继电保护向量检查试验装置和±800kV及以下换流站负荷模拟式直流继电保护向量检查试验装置的研发、设计、制造、检验。

1. 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；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/T 2423.1 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法试验A：低温

GB/T 2423.2 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法试验B：高温

GB/T 2423.3 环境试验 第2部分：试验方法试验Cab：恒定湿热试验

GB/T 2423.4 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法试验Db：交变湿热（12h+12h循环）

GB/T 2423.5电工电子产品环境试验第2部分：试验方法试验Ea和导则：冲击

GB/T 2423.10 电工电子产品环境试验第2部分：试验方法试验Fc：振动（正弦）

GB/T 4208 外壳防护等级(IP代码)

GB/T 4793.1-2007测量、控制和实验室用电气设备的安全要求第1部分：通用要求

GB/T 6587-2012 电子测量仪器通用规范

GB/T 13384机电产品包装通用技术条件

GB/T 17626.2 电磁兼容试验和测量技术静电放电抗扰度试验

GB/T 17626.3电磁兼容试验和测量技术第3部分：射频电磁场辐射抗扰度试验

GB/T 17626.4 电磁兼容试验和测量技术电快速瞬变脉冲群抗扰度试验

GB/T 17626.6 电磁兼容试验和测量技术射频场感应的传导骚扰抗扰度

GB/T 50976继电保护及二次回路安装及验收规范

DL/T 478 继电保护和安全自动装置通用技术条件

DL/T 848.1-2019 高压试验装置通用技术条件 第1部分：直流高压发生器

DL/T 848.2-2018 工频高压试验装置通用技术条件 第2部分：工频高压试验装置

DL/T 995 继电保护和电网安全自动装置检验规程

DL/T 2213.1 交流标准功率源 第1部分：通用技术要求

1. 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

负荷模拟式继电保护向量检查试验装置 **relay protection vector inspection test device based on load simulation**

能够在被试设备一次侧模拟施加具有相位关系的试验电流和试验电压，用于验证流入继电保护装置电流电压的相位、幅值，与电流电压互感器一次接线相对极性关系正确性的检查装置，简称“向量检查装置”。

注：向量检查装置分为非同源交流向量检查装置、同源交流向量检查装置和直流向量检查装置。

非同源交流向量检查装置 **non homologous AC vector inspection test device**

能够在被试设备一次侧分别施加试验电流和试验电压，且试验电流和试验电压受同一基准控制的向量检查装置。

同源交流向量检查装置 **homologous AC vector inspection test device**

能够在被试设备一次侧施加试验电压/电流，利用被试设备本身的短路阻抗（当被试设备本身无阻抗或阻抗较小时，挂接试验负载）产生一次试验电流/电压的向量检查装置。

直流向量检查装置 **DC vector inspection test device**

能够在被试设备一次侧施加直流试验电流或试验电压的向量检查装置。

1. 技术要求
   1. 基准条件

基准条件下确定向量检查装置的基本误差，用于产品的验收检验、型式检验及仲裁检验时的试验条件。向量检查装置的基准条件见表1.

表1基准工作条件

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **影响量** | **标称范围极限值** | |
| **标称值** | **允许偏差** |
| 环境温度 | 20℃ | ±5℃ |
| 相对湿度 | 45%～75% | － |
| 大气压力 | 86kPa～106kPa | － |
| 工作电源电压 | 额定值 | ±2% |
| 工作电源频率 | 50Hz | ±0.1Hz |
| 工作电源波形 | 正弦波 | 总谐波失真系数≤5% |

* 1. 额定工作条件

向量检查装置的额定工作条件见表2。

表2额定工作条件

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **影响量** | **标称范围极限值** | |
| **标称值** | **允许偏差** |
| 环境温度 | -10℃～+55℃ | － |
| 相对湿度 | 5%-95%（装置内部既无凝露，也不结冰） | ≤90% |
| 大气压力 | 80kPa～110kPa | － |
| 海拔高度 | 不超过1000m | － |
| 输入交流电源电压 | 220V或380V | -15%～15% |
| 输入交流电源频率 | 50Hz | ±2Hz |
| 输入交流电源波形 | 正弦波 | 总谐波失真系数≤5% |

如工作环境条件超出上述规定，应经供需双方商定，进行特殊设计制造。

* 1. 一般要求
     1. 向量检查装置在满足本文件规定的功能和性能的前提下，宜尽量集成化和轻便化，提高现场使用的便捷性。
     2. 向量检查装置应结构完好，其外壳应有良好的表面处理，外观无明显机械损伤及涂层破坏痕迹，耐久不易磨失、锈蚀。面板各图形、标志和符号准确、清晰。各控制部件安装正确、牢固可靠、操作灵活，散热器等器件布局合理，方便操作。
     3. 额定工作条件下，外界温度和供电电源等变化应不影响向量检查装置的技术指标。
     4. 交流向量检查装置具备三相交流电压或三相交流电流输出的能力，每相电压源、电流源应为独立的回路，且其幅值、相位、频率应能连续可调。
     5. 向量检查装置每相输出的一次试验电流折算至电流互感器二次侧的有效值应大于继电保护装置的最小采样精度，不应低于0.05*I*N（*I*N为被试设备电流互感器二次额定值）。
     6. 向量检查装置每相输出的一次试验电压折算至电压互感器二次侧的有效值应大于继电保护装置的最小采样精度，不应低于0.01*U*N（*U*N为被试设备电压互感器二次额定值）。
     7. 非同源交流向量检查装置应具备多机输出同步控制接口，多机输出同步控制可采用参考电压、卫星、无线或有线信号等方式实现。
     8. 开关机过程中，向量检查装置的电压、电流输出不应产生冲击输出。
     9. 向量检查装置上电后，未输出和已输出状态均应有明显指示。
     10. 向量检查装置应当具有完备的自保护功能及报警功能。在使用过程中，向量检查装置如果发生过热、过电流、短路、开路等异常现象，则应立即自动停止输出并明确报警信息，不应对装置自身和被试设备造成危害。
     11. 向量检查装置应具备紧急停止按钮。
  2. 技术指标
     1. 非同源交流向量检查装置

4.4.1.1 非同源向量检查装置交流电流输出应满足以下要求：

1. 每相最大有效值不宜小于300A；
2. 幅值误差不大于±5%；
3. 频率50Hz，偏差不大于±0.1Hz；
4. 相位控制范围：0°~ 360°；
5. 各通道相位误差不大于±3°。

4.4.1.2 非同源向量检查装置交流电压输出应满足以下要求：

220kV及以下电压等级的非同源向量检查装置交流电压输出满足以下要求：

1. 每相最大有效值不宜小于2.2kV；
2. 幅值误差不大于±5%；
3. 频率50Hz，偏差不大于±0.1Hz；
4. 相位控制范围：0°~ 360°；
5. ——各通道相位误差不大于±3°。

220kV以上电压等级的非同源向量检查装置交流电压输出应满足以下要求：

1. 每相最大有效值不宜小于5kV；
2. 幅值误差不大于±5%；
3. 频率50Hz，偏差不大于±0.1Hz；
4. 相位控制范围：0°~ 360°；
5. 各通道相位误差不大于±3°。
   * 1. 同源交流向量检查装置

4.4.2.1 220kV及以下电压等级的同源向量检查装置输出应满足以下要求：

1. 每相电压最大有效值不宜小于2.2kV，电流最大有效值不宜小于100A；
2. 幅值误差不大于±5%；
3. 频率50Hz，偏差不大于±0.1Hz；
4. 各通道相位误差不大于±3°。

4.4.2.2 220kV以上电压等级的同源向量检查装置输出应满足以下要求：

1. 每相电压最大有效值不宜小于5kV，电流最大有效值不宜小于200A；
2. 幅值误差不大于±5%；
3. 频率50Hz，偏差不大于±0.1Hz；
4. 各通道相位误差不大于±3°。
   * 1. 直流向量检查装置

4.4.3.1 直流电流输出应满足以下要求：

1. 最大值不宜小于500A；
2. 幅值误差不大于±5%；
3. 纹波系数不大于1%。

4.4.3.2 直流电压输出应满足以下要求：

1. 最大值不宜小于80kV；
2. 幅值误差不大于±5%；
3. 纹波系数不大于1%。
   * 1. 同步性

非同源向量检查装置采用参考电压、卫星、无线或有线信号等方式同步时，各通道交流量输出相位误差不大于±5°。若采用无线信号控制多机输出同步时，在空旷无干扰地区，有效距离不小于500米。

* + 1. 稳定性

向量检查装置持续输出稳定性满足以下要求：

1. 满载条件下输出交流电流时，连续输出时间不小于30min；
2. 满载条件下输出交流电压时，连续输出时间不小于60min；
3. 满载条件下输出直流电流时，连续输出时间不小于10min；
4. 满载条件下输出直流电压时，连续输出时间不小于10min。
   1. 电气安全性
      1. 电击防护

向量检查装置电气结构应遵守 GB/T 4793.1-2007中第6章防电击相关规定：

1. 向量检查装置应具备专用的接地端子，PE保护系统满足GB/T 4793.1-2007中 6.5 的故障条件下防护要求；
2. 外部电气连接端子满足GB/T 4793.1-2007中 6.6 的防护要求；
3. 交流电源及输出回路的电气间隙和爬电距离应按照GB/T 4793.1-2007中6.7的绝缘要求；
4. 电源线和插头、连接器等满足GB/T 4793.1-2007中 6.10 规定的要求，对于金属外壳，PE线与外壳可靠连接；
5. 供电电源的断开要求满足GB/T 4793.1-2007中 6.11 规定的要求。
   * 1. 绝缘电阻

向量检查装置绝缘电阻需满足如下要求：

1. 交流向量检查装置的绝缘电阻应满足DL/T 848.2-2018中5.4的要求。
2. 直流向量检查装置的绝缘电阻应满足DL/T 848.1-2019中5.3.1的要求。
   * 1. 介电强度

向量检查装置介质强度需满足如下要求：

1. 交流向量检查装置的介电强度应满足DL/T 848.2-2018中5.4的要求。
2. 直流向量检查装置的介电强度应满足DL/T 848.1-2019中5.3.2的要求。
   * 1. 元件及组件安全性

向量检查装置的元组件（保护组件、熔断器座、电源选择开关、印制电路板等）应遵守GB/T 4793.1-2007第10章、第14章相关规定。

* + 1. 设备温度限制及耐热

向量检查装置温度限制及绝缘材料耐热应遵守GB/T 4793.1-2007第10章相关规定。

* 1. 温度影响
     1. 温度变化影响

额定工作条件下，温度变化不应影响向量检查装置输出幅值、相位、频率的技术指标。

* + 1. 低温

应能承受GB/T 2423.1规定的低温试验。

* + 1. 高温

应能承受GB/T 2423.2规定的高温试验。

* 1. 耐湿热性能
     1. 恒定湿热

应能承受GB/T 2423.3规定的恒定湿热试验。

* + 1. 交变湿热

应能承受GB/T 2423.4规定的恒定湿热试验。

* 1. 机械性能
     1. 外壳

外壳防护等级应遵守GB/T 4208中的规定，不宜小于IP34。

* + 1. 结构

结构与设计的安全要求应遵守GB/T 4793.1-2007中的规定。

* + 1. 输入输出端口/接口

端口/接口连接器应为标准件，满足相应产品标准要求。其形式宜采用嵌入（安装）式，并配置与连接器相适应的连接线、转换器等附件。

* + 1. 操作面板

向量检查装置的操作面板应满足如下要求：

1. 操作面板各类按键应满足相应产品标准要求，按键灵敏、可靠。
2. 操作键盘应按以下类别分区：
3. 数值、字符类输入操作按键；
4. 定点、自定义输出功能类操作按键；
5. 功能切换类操作按键；
6. 待机确认、启动/复位、停止等系统操作类按键。
   * 1. 承受振动耐久能力

应具有承受GB/T 2423.10规定的严酷等级的振动耐久能力。

* + 1. 承受冲击耐久能力

应具有承受GB/T 2423.5规定的严酷度的冲击耐久能力。

* 1. 电磁兼容
     1. 静电放电抗扰度

应能承受GB/T 17626.2规定的严酷等级为III级的静电放电抗扰度试验。

* + 1. 射频电磁场辐射抗扰度

应能承受GB/T 17626.3规定的严酷等级为III级的射频电磁场辐射抗扰度试验。

* + 1. 电快速瞬变脉冲群抗扰度

应能承受GB/T 17626.4规定的严酷等级为III级的电快速瞬变脉冲群抗扰度试验。

* + 1. 射频场感应的传导骚扰抗扰度试验

应能承受GB/T 17626.6规定的严酷等级为III级的射频场感应的传导骚扰抗扰度试验。

1. 检验规则
   1. 检验种类
      1. 型式检验

型式检验是用若干样品按本文件规定进行所有项目的检验，其目的在于判断产品是否满足该标准要求，通常又分为设计定型鉴定检验和生产定型鉴定检验。

下列情况应进行型式检验：

1. 新产品鉴定或定型前；
2. 产品正式投产后，如遇设计、工艺、材料、元器件等有较大改变，可能影响产品性能时；
3. 软、硬件变更（升级后），对产品的性能有影响时；
4. 产品长期停产后，恢复生产时；
5. 国家质量监督机构提出进行型式试验的要求时。

型式检验应在出厂检验合格批中随机抽取不少于2台，并按本标准附表A.1进行检验。

检验项目中任一项不合格，则判断该样品不合格。

若在型式检验后，对被试设备进行部分性能调整，则只需对因调整而可能影响到的特性进行有限的检验。

* + 1. 出厂检验

向量检查装置出厂检验应按以下规则进行：

1. 向量检查装置在出厂前应由制造商的质量检验部门检验合格，附有合格证，方可出厂。检验应在基准条件下进行，检验项目见附表A.1。
2. 出厂检验中若有任一项目不符合要求的，必须消除其不符合要求的原因，并重新检验合格后，由制造商的质量检验部门出具合格证。
   * 1. 定期检验

向量检查装置定期检验应按以下规则进行：

1. 在规定使用的时间内，使用部门应将向量检查装置送至检验部门定期检验，定期检验周期为两年。检验应在基准条件下进行，检验项目见附表A.1。
2. 向量检查装置维修后，应进行检验。
3. 经检验合格的产品，应由检验部门出具检验合格证书方能投入使用。
   1. 检验条件

对向量检查装置进行质量检验时应按以下规则进行：

1. 检验应在基准工作条件下进行；
2. 一般检查应在被试设备无损试验下进行；
3. 对于严重缺陷或缺陷无法用文字叙述时，可以用相机拍照记录；
4. 被试设备和测试仪表应良好接地，并考虑周围环境电磁干扰对测试结果的影响。
   1. 检验结果评判

检验结果应满足第4章的相关要求。

* 1. 检验方法
     1. 外观及结构检查

外观及结构检查应按以下规则进行：

1. 检查被试设备是否按产品标准规定对有关部位进行漆封。
2. 目测被试设备表面的涂覆层的颜色是否均匀一致,有无明显的色差和眩光，检查涂覆层表面是否有砂粒、趋皱、流痕等缺陷。
3. 检查被试设备连接导线的颜色、线径及连接方式等是否符合产品标准的规定。
4. 检查被试设备铭牌标志和端子号是否符合标准的规定。
5. 检查插拔式被试设备的接插件插拔的灵活性和互换性。
6. 检查被试设备中电镀零件、喷漆零件、塑料零件的表面质量，例如有无划伤、碰伤和变形现象。
7. 被试设备中是否存在引起电化学腐蚀的不同金属材料或电镀层的直接连接。
   * 1. 技术指标检验

5.4.2.1 非同源向量检查装置输出测试应按以下规则进行：

1. 幅值试验点在电压/电流最大有效值25%~100%选取，试验点至少涵盖25%、50%、100%；
2. 相位试验应在电压/电流输出最大有效值的25%、50%、100%条件下，按相位输出范围选取试验点，至少涵盖与基准相位cos（±ϕ）为1、0.866、0.5相应的角度值；
3. 频率试验在电压/电流输出最大有效值下，按50Hz进行试验；

试验结果应满足4.4.1的要求。

5.4.2.2 同源向量检查装置输出测试应按以下规则进行：

1. 幅值试验点在电压/电流最大有效值的25%~100%选取，试验点至少涵盖25%、50%、100%；
2. 相位试验在电压/电流输出最大有效值的25%、50%、100%条件下，测量输出电流与电压之间相位；
3. 频率试验在电压输出最大有效值下，按50Hz进行试验；

试验结果应满足4.4.2的要求。

5.4.2.3 直流向量检查装置输出测试应按以下规则进行：

1. 幅值试验点在电压/电流额定量程25%~100%内选取，试验点至少涵盖25%、50%、100%；
2. 带载能力测量在电压/电流输出最大幅值下，按额定容量进行试验；

试验结果应满足4.4.3的要求。

* + 1. 同步性检验

同步性检验应按以下规则进行：

1. 试验应在非同源向量检查装置同步状态下进行。
2. 至少选择一种同步方式进行验证；
3. 相位试验在电流/电压输出最大有效值条件下，按相位输出范围选取，试验点至少涵盖与基准相位cos（±ϕ）为1、0.866、0.5相应的角度值；

试验结果应满足4.4.4要求。

* + 1. 输出稳定性检验

输出稳定性检验应按以下规则进行：

1. 试验应在满载输出状态下进行。
2. 按4.4.5要求输出后，记录向量检查装置输出幅值、相位、频率数据。

试验结果应满足4.4.1、4.4.2、4.4.3的要求。

注：直流向量检查装置不记录相位、频率。

* + 1. 电气安全性试验

电气安全性试验应按以下规则进行：

1. 电击防护功能检查及一般试验按GB/T 4793.1-2007中第6章的相关规定进行，通过目视或专用检测工具，分别对接线端子、电源线和插头及连接器、电源开关、熔丝插座、仪器调整开孔、风扇及散热孔护罩等部位或器件进行防电击检查。
2. 通过目视或专用检测工具，对交流电源及输出回路（端子）的电气间隙和爬电距离进行检查。
3. 安全功能元（组）件通过产品标识检查或功能试验进行验证。
4. PE 保护系统连接的完整性试验按GB/T 4793.1-2007中6.5的规定进行。
5. 外壳温升及带电绝缘材料和非属外壳耐热试验按GB/T 4793.1-2007中第10章的相关规定进行。
6. 印制电路板可燃性等级试验按GB/T 4793.1-2007中14.8的规定进行。
7. 交流向量检查装置的绝缘电阻试验按照DL/T 848.2-2018中6.5.1的规定进行；直流向量检查装置的绝缘电阻试验按照DL/T 848.1-2019中6.4.1的规定进行。
8. 交流向量检查装置的介电强度试验按照DL/T 848.2-2018中6.5.2的规定进行；直流向量检查装置的介电强度试验按照DL/T 848.1-2019中6.4.2的规定进行。
   * 1. 电源变化影响试验

5.4.6.1 交流供电电压变化影响试验

试验应按照以下顺序进行：

1. 将向量检查装置的电源线接入可调交流稳压电源的输出端，将稳压电源的电压调整至向量检查装置供电电压的额定值，在向量检查装置的基本量程的满度值处进行试验，记录标准测量装置的读数值A1，保持被试向量检查装置的输出设定值不变；
2. 调整稳压电源的输出电压至被试向量检查装置供电电压的上限值，记录标准测量装置的读数值A2；
3. 调整稳压电源的输出电压至被试向量检查装置供电电压的下限值，记录标准测量装置读数值 A3；
4. 计算A2、A3与A1的差值，取其最大值作为供电电压影响变差值；

试验结果应满足4.4的要求。

5.4.6.2 交流供电频率变化影响试验

试验应按照以下顺序进行：

1. 将向量检查装置的电源线接入频率可调的交流稳压电源的输出端，将稳压电源的频率调整至50Hz，在向量检查装置的基本量程的满度值处进行试验，记录标准测量装置的读数A1，保持输出设定值不变；
2. 调整稳压电源的输出电压频率至被试向量检查装置规定的上限值，记录标准测量装置的读数值 A2；
3. 调整稳压电源的输出电压频率至被试向量检查装置规定的下限值，记录标准测量装置读数值 A3；
4. 计算A2、A3与A1的差值，取其最大值作为供电电压频率影响变差值。

试验结果应满足4.4的要求。

* + 1. 温度影响试验

5.4.7.1 温度变化影响（温度系数）试验

平均温度系数应在整个工作温度范围内测量，将其按20K宽区间进行划分，对该区间高低温点进行误差测试。试验温度不应超出规定的工作范围，但温度测量点应包括其上下限制。

试验时，被试向量检查装置应在以上各温度点2h，确保被试装置内部达到温度平衡时进行测量。

5.4.7.2 低温试验

按照GB/T 2423.1并在下列条件下进行：

1. 向量检查装置在非工作状态；
2. 试验温度在-25℃±3℃；
3. 试验时间72h。
4. 试验后，被试向量检查装置的功能不应损坏，并进行相应输出量变差测试。

5.4.7.3 高温试验

按照GB/T 2423.2并在下列条件下进行：

1. 向量检查装置在非工作状态；
2. 试验温度在55℃±3℃；
3. 试验时间72h。
4. 试验后，被试向量检查装置的功能不应损坏，并进行相应输出量变差测试。
   * 1. 耐湿热性能试验

5.4.8.1 恒定湿热试验

按照GB/T 2423.3并在下列条件下进行：

1. 试验温度：（40±2）℃；
2. 相对湿度：（93±3）%
3. 试验时间：48h，每一周期历时24h；
4. 试验结束前2h内，测量各外引带电部分对外露非带电金属部分及外壳之间，以及电气上无联系的各回路之间的绝缘电阻应符合4.5.1要求；
5. 试验后，被试向量检查装置的功能不应损坏，并进行相应输出量变差测试。

5.4.8.2 交变湿热试验

按照GB/T 2423.4并在下列条件下进行：

1. 试验上限温度：55℃±2℃；
2. 降温方法：选用GB/T 2423.4附录A中方法1；
3. 不采取特殊的措施来排除表面潮气；
4. 试验持续时间2个周期；
5. 试验后，被试向量检查装置的功能不应损坏，并进行相应输出量变差测试。放置24h，绝缘试验满足4.5.1的要求，且不应出现影响其特性的腐蚀痕迹。
   * 1. 机械性能试验

5.4.9.1 外壳和结构安全性试验

外壳和结构安全性试验应按以下规则进行：

1. 以手动、目测检验的方法对外壳的外观、功能结构与设计、操作键盘及调节器进行符合性检查；
2. 外壳防护性验证通过目视或按照GB/T 4208中的试验方法进行；
3. 结构与设计的安全要求试验按GB/T 4793.1-2007中相关规定进行。

5.4.9.2 振动试验

试验应按GB/T 2423.10中第8章规定的方法和程序，并在下列条件下进行：

1. 被试向量检查装置在非工作状态；
2. 依次在三个相互垂直轴的方向上对被试向量检查装置进行试验；
3. 频率范围：5 Hz~ 55 Hz~ 5 Hz；
4. 试验强度：驱动振幅（单峰值）设定为 0.19mm，扫频速率设定为不大于频速1oct/min，在共振点上驱动振幅（单峰值）分别设定为1.59mm（5Hz≤ƒ≤10Hz），0.76mm（10Hz≤ƒ≤25Hz），1.59mm（25Hz≤ƒ≤55Hz）。振动方向依次按x、y、z方向进行；
5. 试验时间：在共振点上保持时间设定为20min；
6. 试验后，被试向量检查装置的功能不应损坏，并进行相应输出量变差测试。

5.4.9.3 冲击试验

试验应按GB/T 2423.5并在下列条件下进行：

1. 被试向量检查装置在非工作状态：
2. 半正弦冲击脉冲：
3. 峰值加速度：100m/s2；
4. 脉冲持续时间：16 ms；
5. 脉冲重复频率：60次/min；
6. 冲击次数：按x、y、z方向依次进行，各做1000次；
7. 试验后，被试向量检查装置的功能不应损坏，并进行相应输出量变差测试。
   * 1. 电磁兼容试验

5.4.10.1 一般规定

被试向量检查装置应经受以下两种形式的电磁骚扰现象：

1. 连续的或长持续时间的电磁骚扰现象，作为影响量，在被试向量检查装置所有输出通道有信号下测试，通过被试向量检查装置的准确度来完成；
2. 短时的电磁骚扰现象，作为干扰，在被试向量检查装置工作状态下测试。

所有试验除非另有规定，被试向量检查装置应在其正常工作位置、箱盖合闭状态下，所有预定接地的部分应接地。

电磁骚扰抗扰度影响试验项目见表2，试验检测点见相应部分规定。

表2 电磁骚扰抗扰度试验项目

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **试验项目** | **试验标准** | **试验等级** | **端口** |
| 1 | 静电放电抗扰度试验 | GB/T 17626.2 | 3级 | 工作放置状态下每个可触及表面/金属体 |
| 2 | 射频电磁场辐射抗扰度试验 | GB/T 17626.3 | 3级 | 工作放置状态下每个侧面 |
| 3 | 电快速瞬变脉冲群抗扰度 | GB/T 17626.4 | 3级 | 电源端口，数据、脉冲类I/O端口 |
| 4 | 射频场感应的传导骚扰抗扰度试验 | GB/T 17626.6 | 3级 | 电源端口，数据、脉冲类I/O端口 |

5.4.10.2 静电放电抗扰度

试验应按GB/T 17626.2的规定，并在下列条件下进行：

1. 作为台式设备试验；
2. 被试向量检查装置在工作状态；
3. 试验应施加在测量仪工作放置状态下每个可触及表面/金属体；
4. 接触放电电压6kV，放电次数10次（在最敏感的极性），相邻间隔1s；
5. 如无外露金属零部件而不能进行接触放电，则以8kV 试验电压进行空气放电。

5.4.10.3 射频电磁场辐射抗扰度试验

试验应按GB/T 17626.3的规定，并在下列条件下进行：

1. 作为台式设备试验；
2. 被试向量检查装置在工作状态、基本量程（规定的输出点）下测试，标准测量装置不应受射频场影响；
3. 试验应施加在工作放置状态下每个侧面；
4. 暴露于电磁场中的电缆长度：1m；
5. 频率范围：80MHz~6GHz；
6. 以1kHz正弦波对信号进行80%调幅载波调制；
7. 频率增加的步长：1%；
8. 电场强度：10V/m；
9. 载波频率间隔不小于3s。

5.4.10.4 电快速瞬变脉冲群抗扰度

试验应按GB/T 17626.4的规定，并在下列条件下进行：

1. 作为台式设备试验；
2. 被试向量检查装置在工作状态、基本量程（规定的输出点）下测试，标准测量装置不应受射频场影响；
3. 耦合器与被试设备之间的电缆长度不超过1m；

·电源端口和接地端口，试验电压：2kV；

·数据、脉冲类I/O端口，试验电压1kV；

1. 试验时间：每一极性60s。
2. 重复频率：5kHz。

5.4.10.5 射频场感应的传导骚扰抗扰度试验

试验应按GB/T 17626.6的规定，并在下列条件下进行：

1. 作为台式设备试验；
2. 被试向量检查装置在工作状态、基本量程（规定的输出点）下测试，标准测量装置不应受射频场影响；
3. 试验应施加在被试向量检查装置的电源端口，数据、脉冲类I/O口端口；
4. 频率范围：150kHz~80MHz；
5. 以1kHz正弦波对信号进行80%调幅载波调制；
6. 电压水平：10V；
7. 载波频率间隔不小于3s。
8. 标志、包装、运输、贮存
   1. 标志
      1. 产品应有不易脱落的铭牌或相当于铭牌的标志，内容包括：
9. 制造厂名称和商标；
10. 产品型号和名称；
11. 规格号（需要时）；
12. 额定容量、一次输出电流/电压额定值、频率；
13. 产品制造年、月；
14. 产品的编号；
15. 输入、输出端应用明显的色彩或字符标示。
    * 1. 产品外包装上应有收发货、包装、贮存、及按GB/T 191规定的运输图示标志等必需的标志和标签。
    1. 包装
       1. 产品包装要求按GB/T 13384的规定，包装箱内应附有使用说明书、出厂报告、附件、装箱清单以及产品合格证。
       2. 产品应按相关标准及运输部门有关包装的规定和设计图纸规定的包装方法进行包装，也可按照合同（协议）规定进行包装，产品应有良好的内、外包装，并具备防尘、防雨、防潮、防震等措施。
    2. 运输
       1. 产品应适于陆运、空运、水运（海运）。
       2. 产品的运输和装卸应严格按照包装箱上标志的规定及国家运输标准的有关规定执行，在运输过程中不应剧烈震动、冲击、挤压、暴晒、雨淋和倾倒放置。
       3. 包装好的产品在运输过程中的贮存温度为-25℃～+55℃，运输的极限环境温度为-40℃和+70℃，相对湿度不大于90%。产品应能承受在此环境中的短时贮存。
    3. 贮存
       1. 包装好的产品应贮存在环境温度为-20℃～+70℃，相对湿度不大于90%的库房中。
       2. 贮存产品的库房应干燥、清洁、空气流通，室内无酸、碱、盐，无腐蚀性、爆炸性气体和灰尘，不受雨、雪的侵蚀，长期不用的产品应保留原包装。
16. 质量保证期限

除另有规定外，在用户完全遵守本文件及产品说明书所规定的运输、贮存、使用条件下，向量检查装置自出厂之日起不超过两年，如发现向量检查装置和配套件非人为损坏，制造商应负责免费维修或更换。

1. （规范性）  
   向量检查装置试验项目
   1. 试验项目表

表A.1试验项目

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **试验** | **条款** | **型式试验** | **出厂检验** | **定期检验** |
| 1 | 外观及结构检查 | 5.4.1 | ● | ● | ● |
| 2 | 技术指标检验 | 5.4.2 | ● | ● | ● |
| 3 | 同步性检验 | 5.4.3 | ● | ● | ● |
| 4 | 输出稳定性检验 | 5.4.4 | ● | ● | ● |
| 5 | 电气安全性试验 | | | |  |
| 5.1 | 电击防护功能检查 | 5.4.5 a） | ● | ● | ● |
| 5.2 | 电气间隙和爬电距离试验 | 5.4.5 b） | ● | ○ | - |
| 5.3 | 安全功能元（组）件验证 | 5.4.5 c） | ● | ● | - |
| 5.4 | PE保护系统连接完整性试验 | 5.4.5 d） | ● | ○ | - |
| 5.5 | 耐热试验 | 5.4.5 e） | ● | ○ | - |
| 5.6 | 印刷电路板可燃性等级试验 | 5.4.5 f） | ● | ○ | - |
| 5.7 | 绝缘电阻试验 | 5.4.5 g） | ● | ● | ● |
| 5.8 | 介电强度试验 | 5.4.5 h） | ● | ● | ● |
| 6 | 电源变化影响试验 | | | |  |
| 6.1 | 交流供电电压变化影响试验 | 5.4.6 a） | ● | ● | - |
| 6.2 | 交流供电频率变化影响试验 | 5.4.6 b） | ● | ○ | - |
| 7 | 温度影响试验 | | | |  |
| 7.1 | 温度变化影响（温度系数）试验 | 5.4.7a） | ● | ○ | - |
| 7.2 | 低温试验 | 5.4.7 b） | ● | ○ | - |
| 7.3 | 高温试验 | 5.4.7 c） | ● | ○ | - |
| 8 | 耐湿热性能试验 | | | | |
| 8.1 | 恒定湿热试验 | 5.4.8 a） | ● | ○ | - |
| 8.2 | 交变湿热试验 | 5.4.8 b） | ● | ○ | - |
| 9 | 机械性能试验 | | | | |
| 9.1 | 符合性检查 | 5.4.9 a) | ● | ● | - |
| 9.2 | 外壳防护性验证试验 | 5.4.9 a) | ● | ○ | - |
| 9.3 | 结构与设计安全性试验 | 5.4.9 a) | ● | ○ | - |
| 9.4 | 振动试验 | 5.4.9 b) | ● | ○ | - |
| 9.5 | 冲击试验 | 5.4.9 c) | ● | ○ | - |
| 10 | 电磁兼容试验 | | | |  |
| 10.1 | 静电放电抗扰度试验 | 5.4.11 a） | ● | ○ | - |
| 10.2 | 射频电磁场辐射抗扰度试验 | 5.4.11 b） | ● | ○ | - |
| 10.3 | 电快速瞬变脉冲群抗扰度 | 5.4.11 c） | ● | ○ | - |
| 10.4 | 射频场感应的传导骚扰抗扰度试验 | 5.4.11 d） | ● | ○ | - |
| 注：●表示必选项；○表示可选项；-表示不选项。 | | | | |  |

**━━━━━━━━━━━**