

# 团 体 标 准

T/CAAMM 365—2025

## 拖拉机 液压-机械无级变速器 电控系统试验方法

Tractor—Hydro-mechanical continuously variable transmission—

Electronic control system test methods

（报批稿）

202x-xx-xx 发布

202x-xx-xx 实施

中国农业机械工业协会 发 布



目 次

前言 .....II

1 范围.....1

2 规范性引用文件.....1

3 术语和定义.....1

4 试验条件.....2

5 试验内容.....2

## 前 言

本文件按照 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》给出的规则起草。

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。

本文件由中国农业机械工业协会提出。

本文件由中国农业机械工业协会归口。

本文件起草单位：潍柴动力股份有限公司、潍柴液压传动有限公司、潍柴雷沃智慧农业科技股份有限公司、陕西法士特齿轮有限责任公司。

本文件主要起草人：刘建飞、王立超、李安迎、王文霞、于惠、郭宇桐、兰茹、赵元星、隋鹏超、刘艳秋、陈文。

本文件为首次发布。

# 拖拉机 液压-机械无级变速器 电控系统试验方法

## 1 范围

本文件规定了拖拉机液压-机械无级变速器电控系统的试验条件、试验内容及试验方法。

本文件适用于拖拉机液压-机械无级变速器电控系统的试验，其他液压-机械无级变速器电控系统可参照执行。

## 2 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 3871.1 农业拖拉机 试验规程 第1部分：通用要求

GB/T 3871.10 农业拖拉机 试验规程 第10部分：低温起动

GB/T 15370.3-2012 农业拖拉机 通用技术条件 第3部分：130kW以上轮式拖拉机

GB/T 18655-2018 车辆、船和内燃机 无线电骚扰特性 用于保护车载接收机的限值 and 测量方法

GB/T 19951 道路车辆 电气/电子部件对静电放电抗扰性的试验方法

GB/T 20792 轮式拖拉机最高速度的确定方法

GB/T 21437.2-2021 道路车辆 电气/电子部件对传导和耦合引起的电骚扰试验方法 第2部分：沿电源线的电瞬态传导发射和抗扰性

GB/T 21437.3-2021 道路车辆 电气/电子部件对传导和耦合引起的电骚扰试验方法 第3部分：对耦合到非电源线电瞬态的抗扰性

GB/T 28046.1-2011 道路车辆 电气及电子设备的环境条件和试验 第1部分：一般规定

GB/T 28046.2-2019 道路车辆 电气及电子设备的环境条件和试验 第2部分：电气负荷

GB/T 28046.3-2011 道路车辆 电气及电子设备的环境条件和试验 第3部分：机械负荷

GB/T 28046.4-2011 道路车辆 电气及电子设备的环境条件和试验 第4部分：气候负荷

GB/T 30038-2013 道路车辆 电气电子设备防护等级(IP代码)

GB/T 33014.2-2016 道路车辆 电气/电子部件对窄带辐射电磁能的抗扰性试验方法 第2部分：电波暗室法

GB/T 33014.4-2016 道路车辆 电气/电子部件对窄带辐射电磁能的抗扰性试验方法 第4部分：大电流注入(BCI)法

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**液压-机械无级变速器** hydro-mechanical continuously variable transmission; HMCVT

由液压功率流与机械功率流并联且可在指定传动范围内连续获得任意传动比的传动系统。

### 3.2

**电控系统** electronic control system; ECS

以电控单元为核心，由传感器、执行器、信号传输线路及控制软件组成的集成化系统，用于实现拖拉机液压-机械无级变速器的运行状态监测、逻辑决策与动态控制功能。

### 3.3

**电控单元** electronic control unit; ECU

嵌入于电控系统中的硬件模块，负责处理传感器信号、执行控制算法并输出驱动指令，符合车载电气环境及通信协议要求。在本标准中，电控单元特指变速器控制单元（TCU）。

### 3.4

**动力输出轴** power take-off shaft; PTO

拖拉机向其驱动机具输出动力的轴伸。

### 3.5

**电子试验台架** electronic test bench;

集成负载模拟、信号注入、数据采集及电控系统交互功能的测试平台，用于在模拟工况下验证液压-机械无级变速器电控系统的性能。

## 4 试验条件

4.1 试验所用设备应能满足使用要求，测试用的电控单元应为合格产品；信号测量仪器和仪表准确度应不低于以下要求：

- a) 电压测量装置：±0.5% FS；
- b) 电流测量装置：±0.5% FS；
- c) 温度测量装置：±1℃；
- d) 时间测量装置：±0.1s；
- e) 距离测试装置：±0.1m。

4.2 接口试验所用试验台架应能模拟真实的整机环境，功能配置齐全，试验台架负载箱内使用的负载与真实变速器一致。

4.3 功能试验被试拖拉机的技术状态及试验通用要求均应符合 GB/T 3871.1 的有关规定。

4.4 硬件试验开始前确保电控系统功能正常，每个试验结束后均应进行接口试验，确认系统功能是否正常。

## 5 试验内容

### 5.1 接口试验

### 5.1.1 概述

变速器电控系统的接口试验主要测试系统与外界的交互，内容包括通讯测试、刷写测试、EEPROM 测试、传感器测试和执行器测试等，测试环境为电子试验台架。

### 5.1.2 通讯测试

试验按照如下步骤进行：

- a) 准备测试设备和对应软件，依次连接 TCU 的通讯 CAN 和标定 CAN，电控单元上电后，与测试设备建立正常通讯；
- b) 按照通讯协议的要求测试电控单元通讯 CAN 上的收发报文；
- c) 测试标定 CAN 能否正常读取电控单元内的变量及参数。

### 5.1.3 刷写测试

试验按照如下步骤进行：

- a) 准备刷写设备和对应软件，与电控单元建立正常连接后，可通过设备对 TCU 进行程序和数据的刷写；
- b) 当出现线路连接不良、断电等问题导致刷写失败时，可以重新进行刷写。

### 5.1.4 EEPROM 测试

试验按照如下步骤进行：

- a) 电控单元上电后，读取 EEPROM 内存储的变量值为 A；
- b) 改变变量的值为 B，根据不同的 EEPROM 存储类型制造对应的存储条件，存储完成后电控单元完全下电；
- c) 电控单元再次上电，若读取 EEPROM 内存储的变量值为 B，则判断 EEPROM 数据可正常存储；
- d) 电控单元完全下电前不满足存储条件，则再次上电后读取的 EEPROM 内存储的变量值仍为 A；
- e) 进行软件刷写时，EEPROM 数据应能根据要求实现转存或恢复默认值。

### 5.1.5 传感器测试

#### 5.1.5.1 概述

传感器测试主要包括开关信号试验、压力信号试验、温度信号试验以及转速信号试验等，具体的条目可根据变速器的实际配置进行增减。测试时，根据信号不同属性选择相应的测试设备，使用测试设备向电控单元对应针脚注入所需信号。

#### 5.1.5.2 开关信号试验

开关信号针脚根据输入电压的大小进行开启或关断状态的转换，试验按照如下步骤进行：

- a) 整理变速器电控系统接收的开关信号及对应的电控单元针脚；
- b) 根据规格书确认开关信号针脚开启和关断的电压范围，在电压范围内分别选取 5 个电压值，所选电压应覆盖电压范围的边界值和中间值。使用测试设备按照操作要求依次向电控单元针脚中注入选取的电压值，电压递增和递减各试验一次。电控单元根据采集的不同电压值判断出开关信号的状态（0 或 1），将试验结果填入表 1；
- c) 变速器电控系统解析出与整机一致的开关信号，开或关的状态变化符合要求。

表 1 开关信号试验

序号	电控单元针脚	注入电压	判断状态	解析开关状态
1				
2				
3				

#### 5.1.5.3 压力信号试验

压力信号针脚将输入的电压值计算为压力值，试验按照如下步骤进行：

- 整理变速器电控系统接收的压力信号及对应的电控单元针脚；
- 根据规格书确认压力信号针脚的满量程电压及精度，在 0V 至满量程电压范围，以 0.5V 电压为梯度选取包括边界值在内的电压值，使用测试设备按照操作要求依次向电控单元针脚中注入选取的电压值，电压递增和递减各试验一次。电控单元采集的电压值与注入值的偏差符合要求，将试验结果填入表 2；
- 变速器电控系统解析出与整机一致的压力信号，压力大小变化符合要求。

表 2 压力信号试验

序号	电控单元针脚	注入电压	采集电压	电压偏差	解析压力值
1					
2					
3					

#### 5.1.5.4 温度信号试验

温度信号针脚将输入的电阻值先转换为电压值，再计算为温度值，试验按照如下步骤进行：

- 整理变速器电控系统接收的温度信号及对应的电控单元针脚；
- 根据规格书确认温度信号针脚所测的温度范围及对应电阻值的范围，以电阻量程范围的 10%为梯度选取包括边界值在内的电阻值，使用测试设备按照操作要求依次向电控单元针脚中注入选取的电阻值，电阻递增和递减各试验一次。电控单元采集的电压值与根据电阻分压原理理论计算的电压值的偏差符合要求，将试验结果填入表 3；
- 变速器电控系统解析出与整机一致的温度信号，温度大小变化符合要求。

表 3 温度信号试验

序号	电控单元针脚	注入电阻	采集电压	理论计算电压	电压偏差	解析温度值
1						
2						
3						

#### 5.1.5.5 转速信号试验

转速信号针脚将输入的频率信号计算为转速值，试验按照如下步骤进行：

- 整理变速器电控系统接收的转速信号及对应的电控单元针脚；
- 根据规格书确认转速信号针脚支持的频率信号类型、幅值以及频率范围，以频率量程范围的 10%为梯度选取包括边界值在内的频率值，使用测试设备按照操作要求依次向电控单元针脚中



注入设定幅值及选取的频率值，频率递增和递减各试验一次。电控单元采集的频率值与注入值的偏差符合要求，将试验结果填入表 4；

- c) 变速器电控系统解析出与整机一致的转速信号，转速大小及方向的变化符合要求。

表 4 转速信号试验

序号	电控单元针脚	注入频率	采集频率	频率偏差	解析转速值
1					
2					
3					

## 5.1.6 执行器测试

### 5.1.6.1 概述

执行器测试主要包括开关驱动试验和电磁阀驱动试验等，具体的条目可根据变速器的实际配置进行增减。

### 5.1.6.2 开关驱动试验

台架上安装真实的开关执行器，执行器工作时有打开和关闭两种状态。试验按照如下步骤进行：

- 整理变速器电控系统驱动的开关执行器及对应的电控单元针脚；
- 电控系统软件执行驱动，确认执行器真实的驱动状态，并用测试设备测量针脚的驱动电压，开关驱动试验的结果符合要求；
- 在开关执行器驱动和不驱动的情况下，分别依次向执行器对应针脚注入和撤销短路或断路故障，电控系统能及时准确的检测故障报出或治愈状态，对不同情况下驱动状态的处理符合要求，将以上试验结果填入表 5。

表 5 开关驱动试验

序号	电控单元针脚	开关驱动状态	实际驱动状态	测量电压	故障处理情况
1					
2					
3					

### 5.1.6.3 电磁阀驱动试验

台架上安装真实的电磁阀，根据规格书确认电磁阀的驱动类型，电控系统软件根据驱动类型执行不同的驱动方式。试验按照如下步骤进行：

- 整理变速器电控系统驱动的电磁阀及对应的电控单元针脚；
- 针对 PWM 驱动类型，根据规格书确认针脚支持的频率和占空比范围。在频率量程范围内分别选取 5 个频率值，所选频率应覆盖频率范围的边界值和中间值。在占空比量程范围内，以 5% 占空比为梯度选取包括边界值在内的占空比。使用测试设备按照操作要求依次向电控单元针脚中注入选取的频率和占空比，在同一频率下占空比递增和递减各试验一次。确认电磁阀真实的驱动状态，并用测试设备测量针脚的驱动频率、占空比及实际电流，偏差符合要求；
- 针对模拟驱动类型，根据规格书确认针脚支持的模拟驱动信号范围。以模拟驱动信号量程范围的 10% 为梯度选取包括边界值在内的模拟驱动信号值，使用测试设备按照操作要求依次向电控

单元针脚中注入选取的驱动信号值，信号递增和递减各试验一次。确认电磁阀真实的驱动状态，并用测试设备测量针脚的实际驱动信号值，信号偏差符合要求。测量针脚的实际电流值，与电控单元采集的电流值偏差符合要求；

- d) 在电磁阀驱动和不驱动的情况下，分别依次向电磁阀对应针脚注入和撤销短路或断路故障，电控系统能及时准确的检测故障报出或治愈状态，对不同情况下驱动状态的处理符合要求。将以上试验结果分别填入表 6 和表 7。

表 6 电磁阀驱动试验-PWM 驱动

序号	电控单元针脚	驱动频率	测量频率	频率偏差	驱动占空比	测量占空比	占空比偏差	测量电流	采集电流	电流偏差	故障处理情况
1											
2											
3											

表 7 电磁阀驱动试验-模拟驱动

序号	电控单元针脚	模拟驱动信号	实际驱动信号	信号偏差	测量电流	采集电流	电流偏差	故障处理情况
1								
2								
3								

5.1.7 试验数据处理

所有接口试验测试条目完成后，统计并分析各测试条目对应的试验结果，记录试验存在的问题，并给出该项测试条目的试验结论，填入表 8。

表 8 接口试验数据处理

序号	测试条目	试验存在的问题	试验结论	备注
1	通讯测试			
2	刷写测试			
3	EEPROM 测试			
4	传感器测试			
5	执行器测试			

5.2 功能试验

5.2.1 概述

在整机上对变速器电控系统的各功能进行测试，以验证是否满足设计要求。功能试验主要包括行车换挡测试、加载测试、冷启动测试、PTO 测试、驻车测试、四驱测试和差速锁测试等测试项，具体的条目可根据配套整机的实际配置进行增减。

5.2.2 行车换挡测试

试验按照如下步骤进行：

- a) 启动发动机，进入怠速，挂挡；
- b) 通过手柄或脚油门设定需求车速，发动机转速和液压系统排量自动匹配计算，实现实际车速跟随需求车速；
- c) 车速增减过程中，车速和传动比变化平稳连续，挡位自动切换，换挡过程中无动力中断，离合器压力交替过程满足 GB/T 15370.3-2012 中 3.1.8 的要求；
- d) 手柄或脚油门到底后，车速能达到最大需求车速，发动机转速不超速，且发动机转速和车速无明显波动，其中最大车速的确定方法按照 GB/T 20792 中的规定执行；
- e) 拖拉机行进过程中可进行换向，换向操作后拖拉机先按照原行驶方向减速到 0km/h，然后立即反向加速达到需求车速，实现反向行驶，换向过程中车速变化平稳连续；
- f) 设定不同的加减速旋钮开度，拖拉机加速或减速相应变化；
- g) 松开脚油门或撤回手柄，车速平稳降为 0km/h，发动机转速回到怠速；
- h) 在不同的油温、负荷及加减速需求下行换挡，换挡时间及冲击度均能满足要求。

### 5.2.3 加载测试

试验按照如下步骤进行：

- a) 拖拉机挂接负荷拖车，拖车不加载，拖拉机拉着拖车按照需求车速行驶，发动机转速和液压系统排量自动匹配计算，实际车速跟随需求车速；
- b) 拖车逐渐加载，拖拉机负荷增加，为维持车速，拖拉机转速适时提升以提高输出功率；
- c) 继续增大拖车载荷，使拖拉机的实际车速低于需求车速，发动机转速快速提升至最大功率点，拖拉机车速和转速波动范围满足要求；
- d) 减小拖车载荷，发动机转速逐渐降低，液压系统排量自动匹配计算，实际车速重新跟随需求车速。

### 5.2.4 冷启动测试

试验按照如下步骤进行：

- a) 冷启动测试按照 GB/T 3871.10 的要求进行；
- b) 若变速器装有冷启动阀，在启动过程中冷启动阀应及时打开，发动机启动成功后冷启动阀应及时关闭，系统油压、润滑油压等压力正常。

### 5.2.5 PTO 测试

试验按照如下步骤进行：

- a) 启动发动机后，结合 PTO 离合器，对于多挡位的结合离合器前先选择挡位；
- b) 多 PTO 挡位的，在不同挡位之间进行切换，切换过程应当顺畅；
- c) 调整发动机转速，PTO 输出转速及时跟随，计算不同挡位的传动比，检查其是否满足设计需求；
- d) 完成试验后断开 PTO 离合器，PTO 挡位分离，PTO 输出轴转速迅速回 0r/min。

### 5.2.6 驻车测试

试验按照如下步骤进行：

- a) 通过外部开关触发驻车，液压缸泄油，整机不能行驶；

- b) 通过外部开关解除驻车，液压缸充油，整机允许行驶；
- c) 手刹拉起，液压缸泄油，整机不能行驶；
- d) 手刹落下，液压缸充油，整机允许行驶；
- e) 车辆静止后，若无外部驻车措施，可进行自动驻车，以避免溜车；
- f) 自动驻车状态下，有行车需求时可及时响应。

5.2.7 四驱测试

试验按照如下步骤进行：

- a) 根据设定的操作要求，在静态或动态下可通过外部开关触发功能使能，四驱结合；
- b) 根据设定的操作要求，在静态或动态下可通过外部开关触发功能关闭，四驱分离；
- c) 分别验证车速、单边制动、执行器故障状态等因素对四驱功能的影响。

5.2.8 差速锁测试

试验按照如下步骤进行：

- a) 根据设定的操作要求，在静态或动态下可通过外部开关触发功能使能，差速锁结合；
- b) 根据设定的操作要求，在静态或动态下可通过外部开关触发功能关闭，差速锁分离；
- c) 分别验证车速、单边制动、转向角度、执行器故障状态等因素对差速锁功能的影响。

5.2.9 试验数据处理

所有功能试验测试条目完成后，根据试验数据分析各测试条目对应的试验结果，记录试验存在的问题，并给出该项测试条目的试验结论，填入表 9。

表 9 功能试验数据处理

序号	测试条目	试验存在的问题	试验结论	备注
1	行车换挡测试			
2	加载测试			
3	冷启动测试			
4	PTO 测试			
5	驻车测试			
6	四驱测试			
7	差速锁测试			

5.3 硬件试验

5.3.1 概述

硬件试验针对变速器电控系统的电控单元进行，包括环境适应性试验、电气负荷试验以及电磁兼容性试验。各试验在专用试验台进行，试验台模拟拖拉机极端工况，涵盖温湿度循环、机械振动、电气过载及电磁干扰等，以验证硬件在复杂物理与电气应力下的可靠性。硬件试验应至少包含以下所规定的测试条目，其余测试条目可与产品订购方协商确定。

5.3.2 环境适应性试验

5.3.2.1 低温试验

低温试验按 GB/T 28046.4-2011 中 5.1.1 的规定进行。

#### 5.3.2.2 高温试验

高温试验按 GB/T 28046.4-2011 中 5.1.2 的规定进行。

#### 5.3.2.3 温度梯度试验

温度梯度试验按 GB/T 28046.4-2011 中 5.2 的规定进行。

#### 5.3.2.4 带电温度循环试验

温度循环试验按 GB/T 28046.4-2011 中 5.3.1 的规定进行，循环数应不小于 100 循环。

#### 5.3.2.5 温度冲击试验

温度冲击试验按 GB/T 28046.4-2011 中 5.3.2 的规定进行，循环数应不小于 200 循环。

#### 5.3.2.6 盐雾试验

盐雾试验按 GB/T 28046.4-2011 中 5.5 的规定进行。

#### 5.3.2.7 湿热循环试验

湿热循环试验按 GB/T 28046.4-2011 中 5.6 试验 2 的规定进行。

#### 5.3.2.8 稳态湿热试验

稳态湿热试验按 GB/T 28046.4-2011 中 5.7 的规定进行。

#### 5.3.2.9 振动试验

当电控单元安装于变速器本体时，振动试验按 GB/T 28046.3-2011 中 4.1.2.6 的规定进行，每个方向振动时间 70h；当电控单元安装于车架时，振动试验按 GB/T 28046.3-2011 中 4.1.2.7 的规定进行，每个方向振动时间 32h。

#### 5.3.2.10 机械冲击试验

机械冲击试验按 GB/T 28046.3-2011 中 4.2 的规定进行，加速度  $500\text{m/s}^2$ ，每个方向冲击 10 次。

#### 5.3.2.11 外壳防护试验

外壳防护试验按 GB/T 30038-2013 的规定进行，防护等级不低于 IP6K7。

### 5.3.3 电气负荷试验

#### 5.3.3.1 直流供电电压试验

直流供电电压试验按 GB/T 28046.2-2019 中 4.2 的规定进行，功能状态达到 GB/T 28046.1-2011 中定义的 A 级。其中，12V 系统应至少满足代码 C 的要求；24V 系统应至少满足代码 E 的要求。

#### 5.3.3.2 过电压试验

过电压试验按 GB/T 28046.2-2019 中 4.3 的规定进行，功能状态达到 GB/T 28046.1-2011 定义的 A 级。

#### 5.3.3.3 叠加交流电压试验

叠加交流电压试验按GB/T 28046.2-2019中4.4的规定进行，严酷度等级不低于2级，功能状态达到GB/T 28046.1-2011定义的A级。

#### 5.3.3.4 供电电压缓降和缓升试验

供电电压缓降和缓升试验按GB/T 28046.2-2019中4.5的规定进行。在6.2.2定义的供电电压范围内，功能状态达到GB/T 28046.1-2011定义的A级；低于正常供电电压的范围内，功能状态达到GB/T 28046.1-2011定义的C级。

#### 5.3.3.5 供电电压瞬态变化试验

供电电压瞬态变化试验按GB/T 28046.2-2019中4.6的规定进行，功能状态达到GB/T 28046.1-2011定义的C级。

#### 5.3.3.6 反向电压试验

反向电压试验按GB/T 28046.2-2019中4.7的规定进行，恢复正常连接后，功能状态达到GB/T 28046.1-2011定义的A级。

#### 5.3.3.7 开路试验

开路试验按GB/T 28046.2-2019中4.9的规定进行，功能状态达到GB/T 28046.1-2011定义的C级。

#### 5.3.3.8 短路保护试验

短路保护试验按GB/T 28046.2-2019中4.10的规定进行，功能状态达到GB/T 28046.1-2011定义的C级。

### 5.3.4 电磁兼容性试验

#### 5.3.4.1 传导发射试验

传导发射试验按GB/T 18655-2018中6.3的规定进行，试验限值应至少满足等级3的要求。

#### 5.3.4.2 辐射发射试验

辐射发射试验按GB/T 18655-2018中6.5的规定进行，试验限值应至少满足等级3的要求。

#### 5.3.4.3 沿电源线的瞬态抗扰度试验

沿电源线的瞬态抗扰度试验应符合GB/T 21437.2-2021附录A的规定，试验严酷度等级满足等级IV的要求。

#### 5.3.4.4 沿信号线的瞬态抗扰度试验

沿信号线的瞬态抗扰度试验应符合GB/T 21437.3-2021附录B的规定，试验严酷度等级满足等级IV的要求。

#### 5.3.4.5 辐射抗扰度试验

辐射抗扰度试验中电波暗室法应符合GB/T 33014. 2-2016的规定，试验严酷度等级至少应满足等级3的要求；大电流注入法应符合GB/T 33014. 4-2016的规定，试验严酷度等级至少应满足等级3的要求。两种试验方法均需进行试验。

#### 5.3.4.6 静电放电

静电放电应符合GB/T 19951的规定，试验严酷度等级满足等级4的要求。

#### 5.3.5 试验数据处理

所有硬件试验测试条目完成后，根据试验数据分析各测试条目对应的试验结果，记录试验存在的问题，并给出该项测试条目的试验结论，填入表 10。

表 10 硬件试验数据处理

序号	测试条目	试验存在问题	试验后接口测试结果	试验结论	备注
1	低温试验				
2	高温试验				
3	温度梯度试验				
4	带电温度循环试验				
5	温度冲击试验				
6	盐雾试验				
7	湿热循环试验				
8	稳态湿热试验				
9	振动试验				
10	机械冲击试验				
11	外壳防护试验				
12	直流供电电压试验				
13	过电压试验				
14	叠加交流电压试验				
15	供电电压缓降和缓升试验				
16	供电电压瞬态变化试验				

表 11 (续)

序号	测试条目	试验存在问题	试验后接口测试结果	试验结论	备注
17	反向电压试验				
18	开路试验				
19	短路保护试验				
20	传导发射试验				
21	辐射发射试验				
22	沿电源线的瞬态抗扰度试验				
23	沿信号线的瞬态抗扰度试验				
24	辐射抗扰度试验				
25	静电放电				