



中华人民共和国国家标准

GB/T xxxx.2—xxxx

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

Road vehicles - Environmental conditions and testing
for electrical and electronic equipment
Part 2: Electrical loads

(ISO 16750-2:2006 IDT)

×××××-××-××发布

×××××-××-××实施

国家质量技术监督检验检疫总局 发布

前 言

GB/T××××《道路车辆 电气及电子设备环境条件和试验》包括五个部分：

- 第 1 部分：一般规定
- 第 2 部分：电气负荷
- 第 3 部分：机械负荷
- 第 4 部分：气候负荷
- 第 5 部分：化学负荷

本部分为 GB/T××××的第 2 部分，采用 ISO16750-2 进行制定。本部分与 ISO16750-2 的一致性程度为等同，主要差异如下：

主要做了下列编辑性修改：

- “ISO 16750 的本部分”一词改为“GB/T×××× 的本部分”或“本部分”；
- 用小数点“.”代替原作为小数点的逗号“，”；
- 删除国际标准的前言；
- 将规范性引用文件中已转化或同时转化为我国标准的 ISO 标准改为我国标准；
- 去掉原文中 4.13 和 5 对电磁兼容和文件的说明；
- 去掉原文中附录 A 列出的电磁兼容标准目录。

本部分由全国汽车标准化技术委员会提出。

本部分由 全国汽车标准化技术委员会归口。

本部分起草单位：

本部分起草人：

本部分为首次发布

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

1 范围

本标准适用于车用电气和电子系统/组件，对于安装在车辆上/内特定安装位置的系统/组件描述了可能的环境条件，规定了试验和要求。

本部分描述了电气负荷（EMC除外）。电气负荷与安装位置无关，但可能因车内线束和连接系统的电抗而改变。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本部分的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包括勘误的内容）或修订版均不适用于本部分，然而，鼓励根据本部分达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本部分。

ISO 8820 道路车辆-熔断器-连接

GB/T××××.1 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××××.4 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

3 术语和定义

GB/T××××.1给出的术语和定义适用于本部分。

4 试验和要求

4.1 一般规定

如无其他规定，应符合下列公差要求：

频率和时间: $\pm 5\%$;

电压: $\pm 0,2\text{ V}$;

电阻: $\pm 10\%$ 。

4.2 直流供电电压

4.2.1 目的

检验设备在最小和最大供电电压范围内的功能。

4.2.2 试验

按表 1 或表 2 对受试 DUT 的有关输入端输入供电电压。工作模式按 GB/T××××.1 的规定。在 DUT 有关端子处测量所有电压。表 1 或表 2 列出的电压与 GB/T××××.4 指定的工作温度范围有关，与时间无关。

表 1 12 V 电系 供电电压

代码	供电电压 V	
	U_{smin}	U_{smax}
A	6	16
B	8	16
C	9	16
D	10.5	16

表 2 24 V 电系 供电电压

代码	供电电压 V	
	U_{smin}	U_{smax}
E	10	32
F	16	32
G	22	32

4.2.3 要求

分别按表 1 和表 2 给出的供电电压范围试验时,所有 DUT 的功能应符合 GB/T××××.1 定义的 A 级。

4.3 过电压

4.3.1 $U_N = 12\text{ V}$ 系统

4.3.1.1 在 $T = (T_{max} - 20\text{ }^{\circ}\text{C})$ 下试验

4.3.1.1.1 目的

模拟发电机调节器失效引起的发电机输出电压上升到高于正常电压。

4.3.1.1.2 试验

在加热箱中将 DUT 加热到 $T = (T_{max} - 20\text{ }^{\circ}\text{C})$ 。向 DUT 所有相关输入端输入 18 V 的电压,持续 60 min。

4.3.1.1.3 要求

功能状态至少应达到 GB/T××××.1 定义的 C 级,必要时可要求达到更严厉的 A 级。

4.3.1.2 室温下试验

4.3.1.2.1 目的

模拟辅助起动。

4.3.1.2.2 试验

确保 DUT 在室温下处于稳定状态,向 DUT 所有相关输入端输入 24 V 的电压,持续 $60\text{ s} \pm 10\%$ 。

4.3.1.2.3 要求

功能状态至少应达到 GB/T××××.1 定义的 D 级,必要时可要求达到更严厉的 C 级。

4.3.2 $U_N = 24\text{ V}$ 系统

4.3.2.1 目的

模拟发电机调节器失效引起的发电机输出电压上升到高于正常电压。

4.3.2.2 在 $T = (T_{max} - 20\text{ }^{\circ}\text{C})$ 下试验

在加热箱中将 DUT 加热到 $T = (T_{max} - 20\text{ }^{\circ}\text{C})$ 。向 DUT 所有相关输入端输入 36 V 的电压,持续 60 min 。

4.3.2.3 要求

功能状态应达到 GB/T××××.1 定义的 C 级，必要时可要求达到更严厉的 A 级。

4.4 叠加交流电压

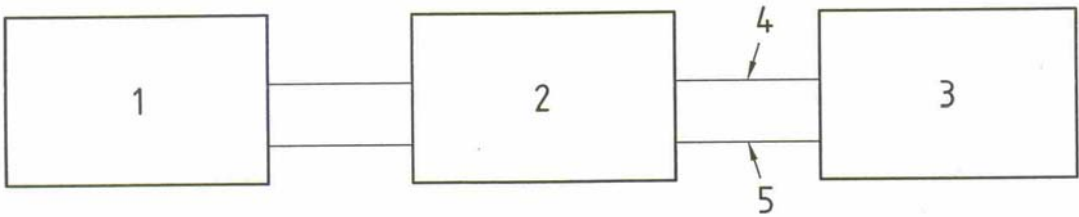
4.4.1 目的

模拟直流供电中残留的交流电。

4.4.2 试验

按图 1 所示连接 DUT,对 DUT 的所有可用输入端进行下列试验。根据需要选择严酷等级 1、2 或 3。

- 试验电压 U_{smax} (见图 2) 16 V 用于 $U_N = 12\text{ V}$ 电系
32 V 用于 $U_N = 24\text{ V}$ 电系
- a.c.电压 (正弦) 严酷度 1: $U_{pp} = 1\text{ V}$ 对 $U_N = 12\text{ V}$ 和 24 V 电系
严酷度 2: $U_{pp} = 4\text{ V}$ 对 $U_N = 12\text{ V}$ 和 24 V 电系
严酷度 3: $U_{pp} = 10\text{ V}$ 仅对 $U_N = 24\text{ V}$ 电系
- 电源内阻 50~100 mΩ
- 频率范围 (见图 3) 50 Hz ~ 20 kHz
- 扫频类型 (见图 3) 三角形, 对数
- 扫频持续时间 (见图 3) 120 s
- 扫频次数 5 (连续)



其中
1— 扫频发生器；2-供电单元（可调制的）；3- DUT；4-正极；5-接地或负极

图 1 电源线上叠加交流电压的试验装置

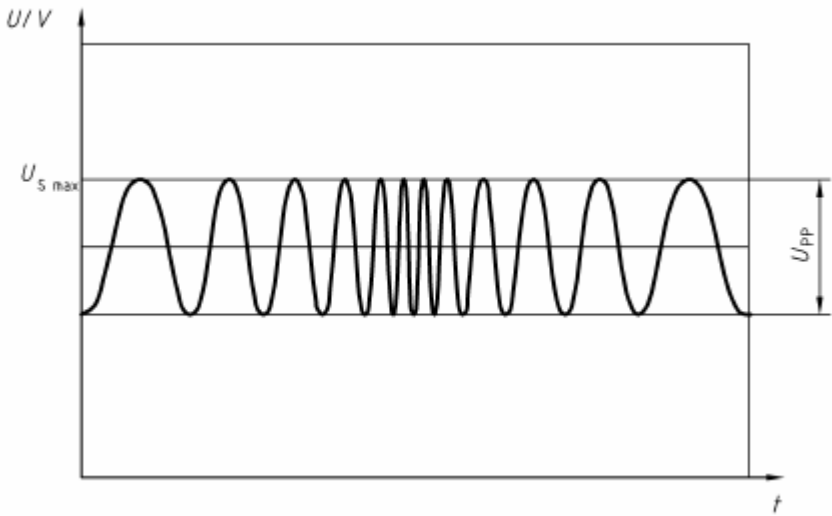
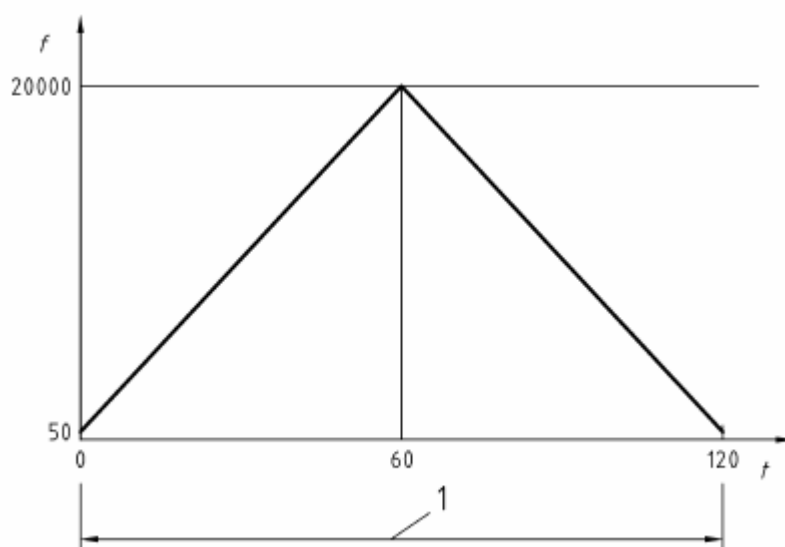


图2 叠加交流电的试验电压



其中

1 1 个循环

f 对数频率, Hz (对数刻度)

t 时间, s

图 3 频率扫描

4.4.3 要求

功能状态应达到GB/T××××.1定义的A级。

4.5 供电电压的缓降和缓升

4.5.1 目的

模拟蓄电池逐渐放电和充电。

4.5.2 试验

同时对DUT可用的输入端进行下列试验。以 (0.5 ± 0.1) V/min速率将供电电压由 U_{Smax} 降到0 V，然后从0 V 升到 U_{Smax} 。

4.5.3 要求

在表1或表2的供电电压范围内，功能状态应达到A级；在其范围外的供电电压，功能状态至少应达到GB/T××××.1定义的D级，必要时可要求达到更严厉的C级。

4.6 供电电压中断

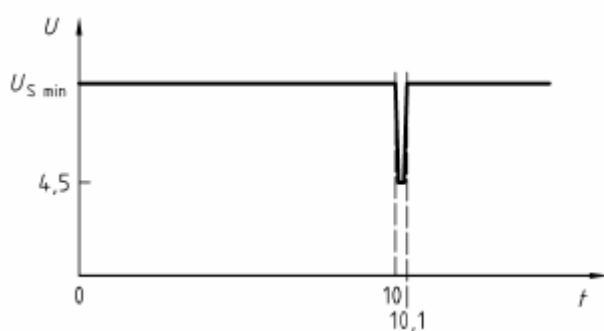
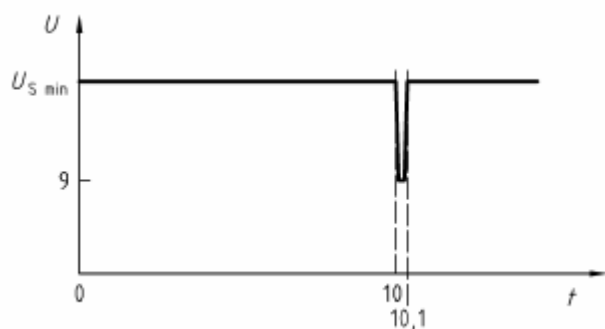
4.6.1 供电电压的瞬间下降

4.6.1.1 目的

模拟另一电路内的常规熔断器元件熔化时造成的影响。

4.6.1.2 试验

将试验脉冲（见图 4 和图 5）同时加到 DUT 的所有有关输入端。上升和下降时间 ≤ 10 ms。

图 4 短路电压下降($U_N = 12\text{ V}$ 电系)图 5 短路电压下降($U_N = 24\text{ V}$ 电系)

4.6.1.3 要求

功能状态应达到 GB/T ××××.1 定义的 B 级，经协商允许重新设置。

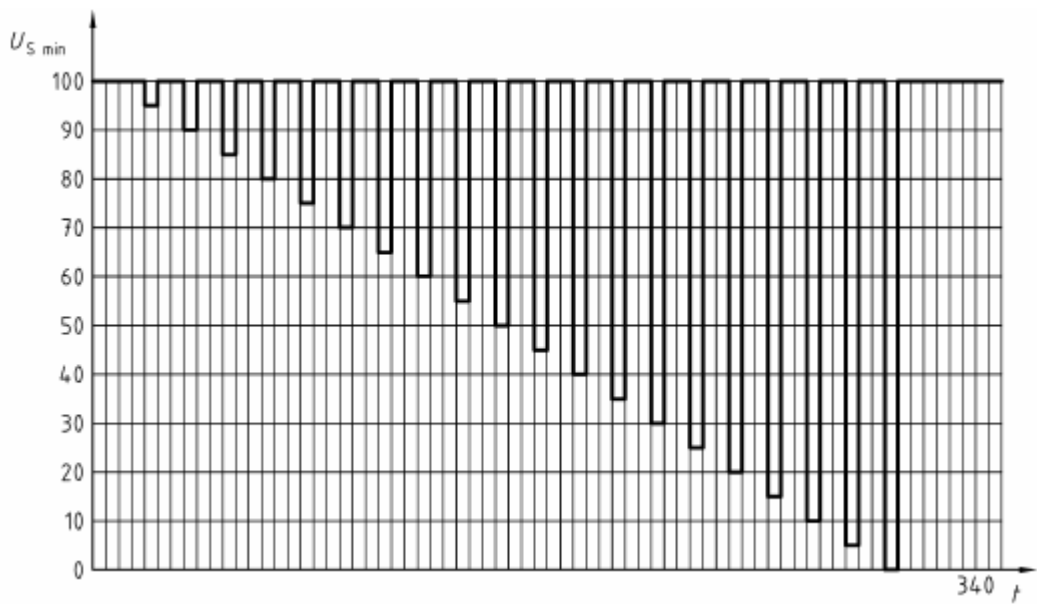
4.6.2 对电压骤降的复位性能

4.6.2.1 目的

检验对不同的电压骤降时 DUT 的复位性能，适用于具有复位功能的设备（例如，装有一个或多个微控制器的设备）。

4.6.2.2 试验

按图6对DUT的有关输入端同时施加试验脉冲，检查DUT的复位性能。供电电压以5 %速率从 U_{Smin} 降到 $0.95 U_{Smin}$ ，保持5 s，再上升到 U_{Smin} ，至少保持10 s并进行功能试验。然后将电压降至 $0.9 U_{Smin}$ 等等，按图6所示以 U_{Smin} 的5%梯度继续进行直到降到0V，然后再将电压升到 U_{Smin} 。



其中、
 U %
 t s

图 6 复位试验供电电压

4.6.2.3 要求

功能状态应达到 GB/T××××.1 定义的 C 级。

4.6.3 启动剖面

4.6.3.1 目的

检验 DUT 在启动时和启动后的特性。

4.6.3.2 试验

按图7及表3或表4给出的启动特性参数同时加到DUT的所有相关输入端，共进行10次。建议启动循环之间间隔1~2S。根据使用要求选取表3和表4给出的一次或多次启动剖面。

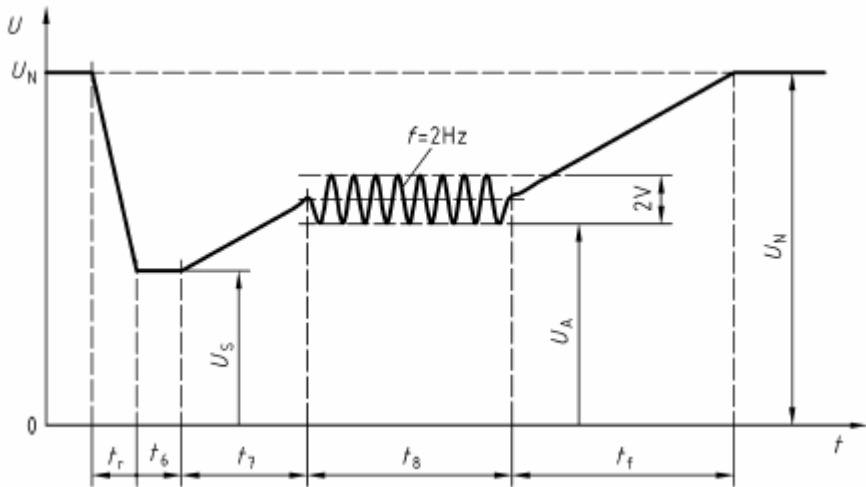


图7

表 3 $U_N=12\text{ V}$ 电系装置的量值

供电电压 V 代码 Usmin Umax			级别/电压/持续时间				
			I	II	III	IV	公差
			Us = 8 V	Us = 4,5 V	Us = 3 V	Us = 6 V	+ 0,2 V
			UA = 9,5 V	UA = 6,5 V	UA = 5 V	UA = 6,5 V	
			tr=5 ms				± 10 %
			t6=15 ms				
			t7=50 ms				
			t8 = 1 s	t8 = 10 s	t8 = 1 s	t8 = 10 s	
			tf = 40	tf= 100	tf = 100	tf = 100	
			功能状态				
A	6	16	A	B	B	A	
B	8	16	A	B	C	B	
C	9	16	B	C	C	C	
D	10.5	16	B	C	C	C	

表 4 $U_N=24\text{ V}$ 电系装置的量值

x			级别/电压/持续时间			
			I	II	III	公差
			$U_S = 10\text{ V}$	$U_S = 8\text{ V}$	$U_S = 6\text{V}$	+ 0,2 V
			$U_A = 20\text{V}$	$U_A = 15\text{ V}$	$U_A = 10\text{V}$	
			$t_r = 10\text{ ms}$			$\pm 10\%$
			$t_6 = 50\text{ ms}$			
			$t_7 = 50\text{ ms}$			
			$t_8 = 1\text{ s}$	$t_8 = 10\text{ s}$	$t_8 = 1\text{ s}$	
代码	供电电压	V	$t_f = 40$	$t_f = 100$	$t_f = 40$	
	Usmin	U _{ma}	功能状态			
E	10	32	A	B	B	
F	16	32	B	C	C	
G	22	32	B	C	C	

4.6.3.3 要求

车辆在启动期间有关装置功能应达到 GB/T××××.1 定义的 A 级，其他为 B 或 C 级且按表 3 和表 4 确定。

4.7 反向电压

4.7.1 目的

当使用辅助起动装置时检验 DUT 对蓄电池反向连接的抵御能力。不适于交流发电机，也不适于带有钳位二极管、而没有外部反极性保护装置的继电器。

4.7.2 试验

模拟 DUT 的实车连接(接熔断器),不带交流发电机和蓄电池。从下列情况中选择适合的反向电压同时施加到所有相关的电源端子上。

4.7.1.1 第 1 种情况

如果用于车辆的 DUT 在交流发电机电路中未接熔断器，且整流二极管能耐受反向电压 60s，则对 $U_N = 12\text{ V}$ 系统采用 4 V 的反向试验电压同时施加到 DUT 所有相关的输入端子上持续(60 ± 6) s。这项

试验不适于 24V 系统。

4.7.1.2 第 2 种情况

除上述情况外，用电压 U_A (见 GB/T××××.1 和表 5) 反向同时施加到 DUT 所有相关的输入端子上持续 (60 ± 6) s。

表 5 电压范围

标称电压 U_N	U_A
12	14
24	28

4.7.3 要求

恢复正常的熔断器连接后，功能状态应达到 GB/T××××.1 定义的 C 级。

4.8 参考接地和供电补偿（偏移，offset）

4.8.1 一般规定

本试验由供需双方协商确定。

4.8.2 目的

检验如存在两条或多条供电线路时组件的可靠运转情况。如一个组件可能有电源地和信号地，它们是不同的电路的输出地。

4.8.3 试验

所有输入和输出应模拟在车上实际安装连接到典型负荷或网络，对DUT供给 U_A 并确认正常工作。接地/供电补偿试验适用于接地/供电线路，供电补偿分别按次序应用于每条接地/供电线路以及各个接地/供电线路之间，对于所有的DUT其有关的补偿电压应为1 V。

平台模块间的接地/供电补偿：

- 1) 对DUT提供电压 U_A 。
- 2) 对DUT的接地/供电线路进行接地/供电线路电压补偿。
- 3) 在该条件下进行功能试验。
- 4) 每下一个接地/供电线路连接要重复3) 的内容。

反向补偿电压重复上述试验。

4.8.4 要求

所有功能状态应达到GB/T××××.1定义的A级：即被试DUT没有故障也无闭锁效应（latch-up）。

4.9 开路试验

4.9.1 单线断路

4.9.1.1 目的

模拟连接断开的电路条件。

4.9.1.2 试验

连接并运行 DUT。断开 DUT/系统接口的一条电路，然后恢复连接。观察装置断路期间和其后的情况。在 DUT 系统接口的每条电路分别重复进行。

-断路时间： (10 ± 1) s .

-开路阻抗： $\geq 10\text{M}\Omega$.

4.9.1.3 要求

功能状态应达到 GB/T××××.1 定义的 C 级。

4.9.2 多线断路

4.9.2.1 目的

本试验确保当 DUT 多条线突然断路情况下功能状态能达到规定要求。

注:不是对连接器的试验。

4.9.2.2 试验

断开 DUT 的连接, 然后恢复连接。观察装置断路期间和其后的情况。

-- 断开时间: $(10 \pm 1) \text{ s}$ 。

-- 开路阻抗: $\geq 10 \text{ M}\Omega$ 。

对多连接器装置, 检验每一条可能发生的连接。

4.9.2.3 要求

功能状态应达到 GB/T××××.1 定义的 C 级。

4.10 短路保护

4.10.1 目的

模拟装置输入和输出端的短路情况。

4.10.2 信号电路

4.10.2.1 试验

按顺序连接 DUT 所有相关输入和输出端, 接上 U_{Smax} (见表 1 和表 2) 和地, 持续 $60 \text{ s} \pm 6 \text{ s}$ 。其他输入和输出维持开路或协商处理。

试验按如下顺序进行:

- 接供电电压并接地;
 - 激活输出;
 - 输出停止;
- 电源电压切断且接地切断。

所有不使用的输入端保持开路(供需协商要求除外)。

4.10.2.2 要求

功能状态应达到 GB/T××××.1 定义的 C 级。

4.10.3 负载电路

4.10.3.1 试验

连接 DUT 到电源, 负载电路处于工作状态。按 ISO 8820 的有关部分进行相应的试验, 上偏差为 10 %。如使用熔断器外的其他防护 (例如, 电子防护), 试验的持续时间应由生产商和用户商定。

4.10.3.2 要求

所有电子防护输出端应确保能承受短路电流且在切断短路电流后能恢复到正常工作 (GB/T××××.1 定义的最低 C 级)。

所有常规熔断器防护输出端应确保能承受短路电流且在熔断器复位后能恢复到正常工作 (GB/T××××.1 定义的最低 D 级)。

如果 DUT 材料可燃性符合 UL94- V₀ 的要求, 所有无保护输出端可以被试验电流损坏 (功能状态应符合 GB/T××××.1 定义的 E 级)。

4.11 耐电压

4.11.1 目的

确保电介质的绝缘耐压能力。本试验仅对含有电感元件 (例如, 继电器, 电机, 线圈) 或连接到电感负载电路的系统/组件有要求。

由电场引起的通过 DUT 部件 **绝缘电流间的过电压** 对绝缘性能有负面影响, 本试验着重于绝缘系统, 检查绝缘材料承受因断开感性负载产生高电压的能力。

4.11.2 试验

系统/组件按 GB/T××××.4 进行湿热试验后，在室温下保持 0.5h。在带有电绝缘的端子间、在带有电绝缘的端子和外壳（具有电传导面）间、在端子和带有塑料壳的电极间进行试验。向 DUT 施加 500V（有效值）频率 50 Hz ~ 60 Hz 的交流电压 60S。

4.11.3 要求

功能状态应达到 GB/T××××.1 定义的 C 级。试验时不得出现击穿和电弧。

4.12 绝缘电阻

4.12.1 目的

确保避免 DUT 的绝缘电路和传导部件间的电流所必须的最小阻抗，用于检验系统和材料的绝缘特性。

4.12.2 试验

系统/组件按 GB/T××××.4 进行湿热试验后，在室温下保持 0.5h。在带有电绝缘的端子间、在带有电绝缘的端子和外壳（具有电传导面）间、在端子和带有塑料壳的电极间进行试验。向 DUT 施加 500V 直流电压（供需双方协商试验电压亦可为 100V）60S。

4.12.3 要求

绝缘电阻应大于 10 MΩ.