

中华人民共和国国家标准

GB/T 28045—2011

道路车辆 42 V 供电电压的电气和 电子设备 电气负荷

Road vehicles—Electrical and electronic equipment for
a supply voltage of 42 V—Electrical loads

(ISO 21848:2005, MOD)

2011-10-31 发布

2012-02-01 实施



中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会

发布

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准使用重新起草法修改采用 ISO 21848:2005《道路车辆 42V 供电电压的电气和电子设备电气负荷》进行制定。

本标准根据 ISO 21848:2005 重新起草。

本标准与 ISO 21848:2005 的技术性差异及原因如下：

- 删除了 4.3 中不好理解且对应的 ISO 16750-2 中也没有写的“检查 DUT 不期望的共振模式及导致的热应力”；
- 参照 ISO 16750-2, 将第 4 章的题目改为试验和要求, 4.1 题目改为供电电压；
- 按国家标准编写规定, 将原文第 3 章的术语定义改为术语定义和参数代号；
- 按国家标准编写规定, 在范围中增加了: 本标准适用于汽车 42 V 电气电子系统/组件。

本标准相对 ISO 21848:2005 编辑性修改如下：

- 删除国际标准引言；
- 删除原国际标准中的参考文件；
- 对图 2 中的各装置补上注释。

本标准由国家发展和改革委员会提出。

本标准由全国汽车标准化技术委员会(SAC/TC 114)归口。

本标准起草单位: 中国汽车技术研究中心、苏州泰思特电子科技有限公司、长沙汽车电器研究所、东风商用车技术中心、上海市质量监督检验技术研究院、深圳市航盛电子股份有限公司、上海科世达华阳汽车电器有限公司、郑州跃博汽车电器有限公司。

本标准起草人: 许秀香、孙成明、胡梦蛟、何玉军、卢兆明、汪锡斌、高志彪、张勇英。

道路车辆 42 V 供电电压的电气和 电子设备 电气负荷

1 范围

本标准描述了 42 V 供电电压的电气和电子系统及组件的电气负荷,规定了单个或多个电压系统的试验和要求。本标准还提供了 42 V 与其他电压系统相互影响的设计指导。

本标准适用于汽车 42 V 电气电子系统/组件。

注:电气负荷与安装位置无关。

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 21437.2 道路车辆 由传导和耦合引起的电骚扰 第 2 部分:沿电源线的电瞬态传导 (GB/T 21437.2—2008,ISO 7637-2:2004,IDT)

GB/T 28046.1 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 28046.1—2011,ISO 16750-1:2006,MOD)

GB/T 28046.2 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 28046.2—2011,ISO 16750-2:2006,MOD)

GB/T 28046.4 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 (GB/T 28046.4—2011,ISO 16750-4:2006,MOD)

UL94 装置和器具中零件的塑性材料可燃性试验

3 术语定义和参数代号

GB/T 28046.1 中给出的术语和定义适用于本文件。

U_{high} 正常直流供电范围的上限电压。

U_{low} 正常直流供电范围的下限电压。

$U_{\text{max,dyn}}$ 发电机抛负载产生的最大动态过电压。

U_{T} 规定条件下试验时采用的电压,可以是静态或瞬态电压。

U_{s} 起动脉冲下允许的最低动态欠电压。

U_{A} 发动机启动时允许的最低稳态电压(包括可能存在的纹波电压)。

4 试验和要求

4.1 供电电压

4.1.1 目的

在最小和最大供电电压范围内检查受试装置(DUT)的功能。

4.1.2 试验

按表 1 对 DUT 的有关输入端施加供电电压,测量 DUT 所有相关端子的电压。表 1 的供电电压与 GB/T 28046.4 表 1 的工作温度范围有关,不受时间限制。

表 1 $U_N=42\text{ V}$ 系统供电电压

代码	供电电压/V	
	U_{low}	U_{high}
L	30	48

4.1.3 要求

所有 DUT 的功能应符合 GB/T 28046.1 定义的 A 级。

4.2 过电压

4.2.1 最大连续电压

在所有条件下,DUT 的最大连续供电电压不应超过表 1 的 U_{high} 。

4.2.2 最大动态电压

4.2.2.1 抗扰性

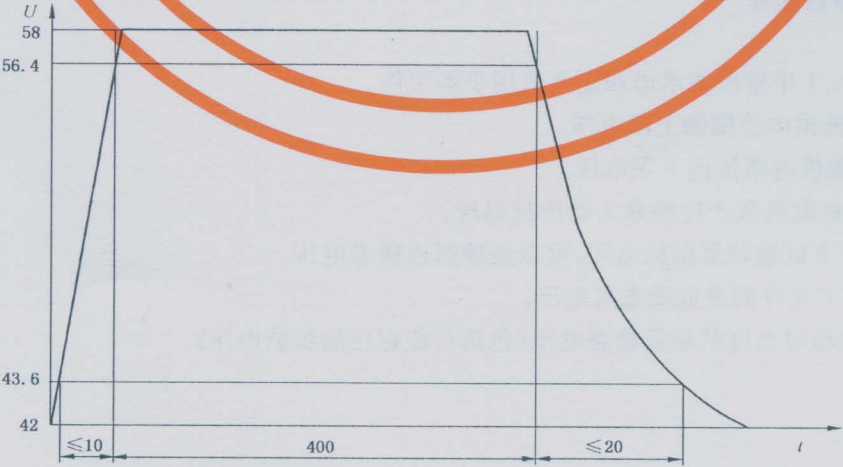
除以下 4.2.2.1.1~4.2.2.1.3 规定外,对瞬态电压的抗扰性应符合 GB/T 21437.2。

4.2.2.1.1 目的

检验 DUT 在耐受最大动态电压 $U_{\text{max,dyn}}$ 时的功能,模拟 42 V 电气系统由抛负载引起的高能脉冲的最大动态电压,以抛负载保护电压为上限。

4.2.2.1.2 试验

按图 1 向 DUT 施加 1 个试验脉冲。



其中:
 t ——时间,ms;
 U ——电压,V。

图 1 $U_{\text{max,dyn}}$ 试验脉冲

抛负载试验脉冲发生器的内阻应为 100 mΩ~500 mΩ。

4.2.2.1.3 要求

功能状态至少应达到 GB/T 28046.1 定义的 D 级。特殊要求可以由车辆生产商和供应商协商确定。

4.2.2.2 发射

发电机抛负载及 GB/T 28046.2 规定的脉冲除外,电气和电子设备在电路网上不得产生超过 50 V 的电压。

除 4.2.2.1.1~4.2.2.1.3 规定外,应采取措施确保不超过 50 V(如加装电源防护装置和/或发电机电压调节器)。

4.3 叠加交流电压

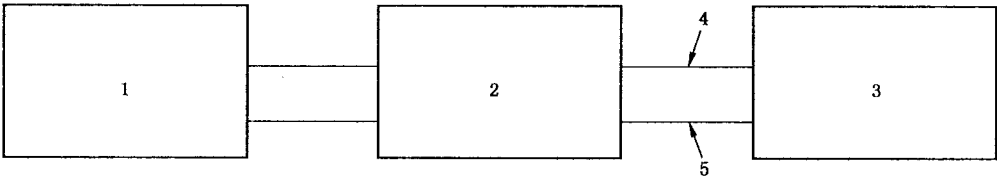
4.3.1 目的

模拟直流供电下的纹波电压。

4.3.2 试验

按图 2 所示连接 DUT,按表 2 和图 2 在 DUT 所有相关的输入端子上进行试验。

注:不得用蓄电池作为本试验的供电电源。



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

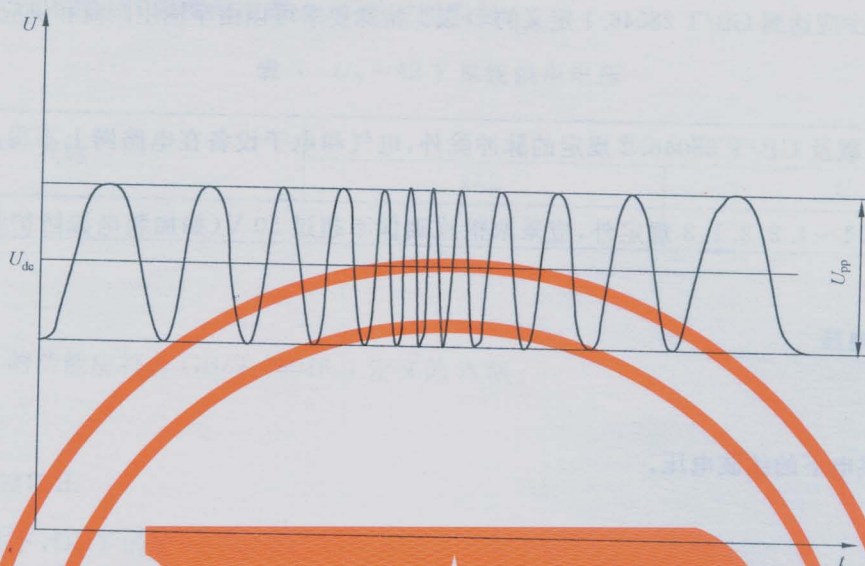
图 2 试验装置

表 2 试验参数

施加电压(见图 3)	$U_{dc} + 0.5U_{pp} \sin(\omega t)$
a. c. 电压(正弦)	a) $U_{dc}=48\text{ V}; U_{pp}=4\text{ V}$ 50 Hz~1 kHz b) $U_{dc}=48\text{ V}; U_{pp}=1\text{ V}$ 1 kHz~20 kHz c) $U_{dc}=32\text{ V}; U_{pp}=4\text{ V}$ 50 Hz~1 kHz d) $U_{dc}=32\text{ V}; U_{pp}=1\text{ V}$ 1 kHz~20 kHz
电源内阻	50 mΩ~100 mΩ
频率范围	见图 4
扫频类型	见图 4
扫频持续时间(一次扫频)(见图 4)	120 s
扫频次数	5

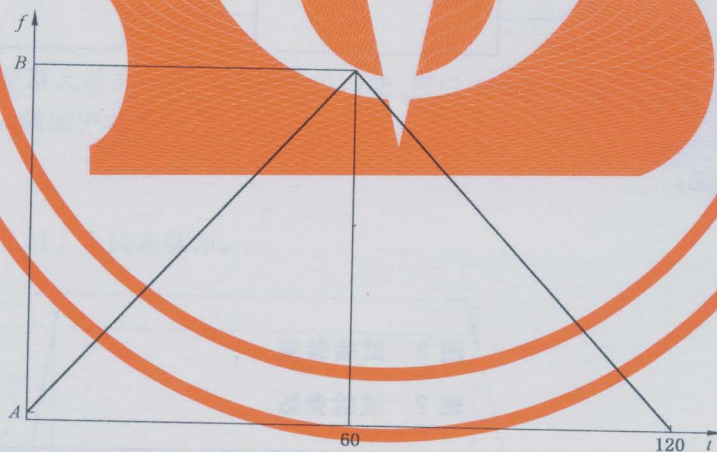
4.3.3 要求

功能状态应达到 GB/T 28046.1 定义的 A 级。



其中：
 U —— 电压, V;
 t —— 时间, s。

图 3 施加电压



其中：
 f —— 频率, Hz(对数刻度);
 t —— 时间, s;
 A —— 50 Hz(表 2a)和 c))或 1 kHz(表 2b)和 d));
 B —— 1 kHz(表 2a)和 c))或 20 kHz(表 2b)和 d))。

图 4 扫频

4.4 供电电压缓降和缓升

4.4.1 目的

检验在蓄电池逐渐放电和充电时 DUT 按规定工作的功能状态。

4.4.2 试验

同时对 DUT 的相关输入端子进行下列试验。如无其他规定,以 $(3 \pm 0.1) \text{ V/min}$ 速率将供电电压由 U_{high} 降到 0 V ,然后从 0 V 升到 U_{high} 。

4.4.3 要求

在 U_{high} 和 U_{low} 间,功能状态应达到 GB/T 28046.1 定义的 A 级。在 U_{low} 和 0 V 间,功能状态至少应达到 GB/T 28046.1 定义的 D 级。

4.5 供电电压瞬态变化

4.5.1 供电电压瞬时下降

4.5.1.1 目的

模拟另一电路内当熔断器元件熔化短路时造成的影响。检验 DUT 在电压瞬间下降时的功能状态。

4.5.1.2 试验

在 DUT 的所有输入端施加图 5 给出的试验脉冲。



其中:

t ——时间, s;

U ——电压, V。

图 5 瞬时电压下降

在 U_{low} 和 16 V 电平间上升和下降时间应不超过 10 ms 。

4.5.1.3 要求

功能状态应达到 GB/T 28046.1 定义的 B 级,经协商允许达 C 级。

4.5.2 对电压骤降的复位性能

4.5.2.1 目的

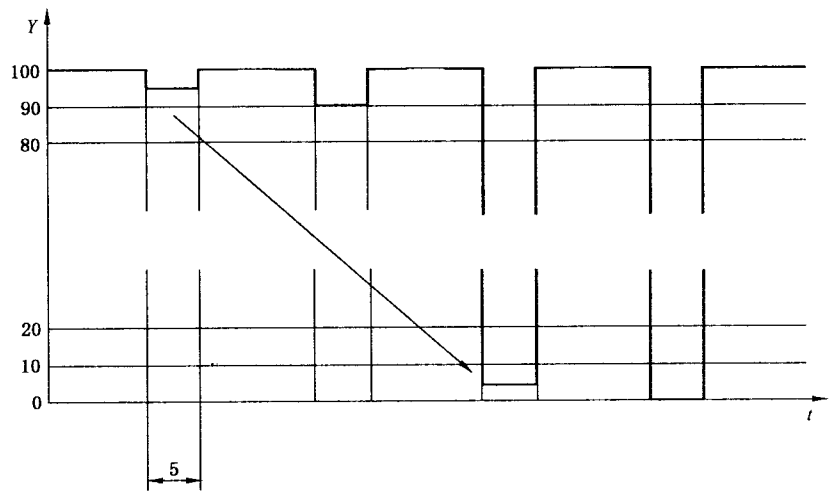
检验 DUT 在不同的电压下降时的复位性能。适用于具有复位功能的设备(例如,装有一个或多个微控制器的设备)。

4.5.2.2 试验

按图 6 施加试验脉冲,检查 DUT 的复位性能。

供电电压以 5% 梯度从 U_{low} 降到 $0.95 U_{\text{low}}$,保持 5 s ,再上升到 U_{low} ,至少保持 10 s 并进行功能试验。然后将电压降至 $0.9 U_{\text{low}}$ 等等,按图 6 所示以 U_{low} 的 5% 梯度继续进行直至降到 0 V ,然后再将电压

升到 U_{low} 。



其中：
 Y —— U_{low} , %;
 t —— 时间, s。

图 6 复位试验供电电压

上升和下降时间应在 10 ms 和 1 s 之间。

4.5.2.3 要求

功能状态应达到 GB/T 28046.1 定义的 C 级。

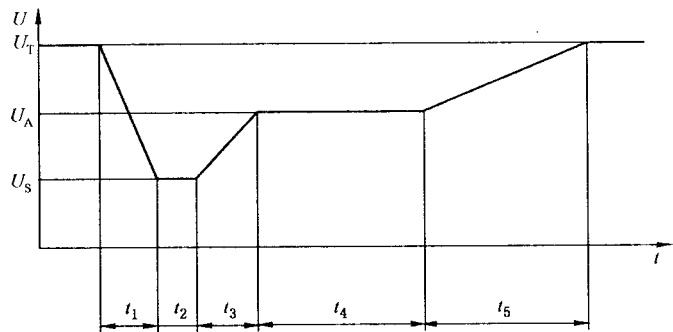
4.5.3 启动特性

4.5.3.1 目的

检验 DUT 在车辆启动时和启动后的特性。

4.5.3.2 试验

按图 7 及表 3 给出的启动特性参数同时加到 DUT 的相关输入端。



其中：
 t —— 时间, s;
 U —— 电压, V。

图 7 启动脉冲

表 3 启动电压脉冲

U_T V	U_S V	U_A V	t_1 ms	t_2 ms	t_3 ms	t_4 ms	t_5 ms
42	18	21	5	15	50	10 000	100

4.5.3.3 要求

在车辆启动期间有关装置功能状态应达到 GB/T 28046.1 定义的 A 级,对特殊要求,可以由车辆生产商和供应商协商确定为 B 级。在启动期间不要求的功能至少应达到 C 级,对电压和 t_1 , t_2 和/或 t_3 间的持续时间的特殊要求可以由车辆生产商和供应商协商确定。

4.6 反向电压

4.6.1 目的

检验 DUT 对蓄电池反向连接的抵御能力。

本试验仅用于具有串联熔断器和反向极性旁路二极管组成反向电压保护的 42 V 供电系统的 DUT。本试验不适用于发电机或带有钳位二极管而没有外部反向极性保护装置的继电器。

4.6.2 试验

用反极性电压同时施加到 DUT 所有相关的电源端子上。条件如下:

- $U_T = -2 \text{ V}$;
- $t = 100 \text{ ms}$ (加电压的持续时间);
- $R_i = 1 \text{ m}\Omega$ (蓄电池内阻)。

注:持续时间 t 和电压 U_T 的选择基于半导体的电流通过能力和熔断器的技术性能。

4.6.3 要求

功能状态应达到 GB/T 28046.1 定义的 C 级。

注:设计时应有防护措施确保 -42 V 不会用到任何组件(例如,接地丢失)。

4.7 开路试验

4.7.1.1 单线断开

4.7.1.2 目的

模拟单根线快速断开。

注:本试验不是对连接器的试验。因卸荷时潜在的电弧会损害触点,建议制造一个单线断开并以电子方式恢复。

4.7.1.3 试验

连接并运行 DUT。断开 DUT 接口的一路连接,然后恢复。观测装置断路期间及其后的性能。试验条件如下:

- 试验电压: $U_T = 42 \text{ V}$;
- 断开时间: $t = (10 \pm 1) \text{ s}$;
- 开路阻抗: $R \geq 10 \text{ M}\Omega$ 。

在 DUT 接口的每条电路分别重复进行。

4.7.1.4 要求

功能状态应达到 GB/T 28046.1 定义的 C 级。

4.7.2 多线断开

4.7.2.1 目的

用于评估 DUT 经受快速多线断路时的影响。

注：本试验不是对连接器的试验。因卸荷时潜在的电弧会损害触点，建议制造多线断开并以电子方式恢复。

4.7.2.2 试验

连接并运行 DUT。断开 DUT 接口的一组连接，然后恢复。观测装置断路期间及其后的性能。

——试验电压： $U_T = 42\text{ V}$ ；

——断开时间： $t = (10 \pm 1)\text{ s}$ ；

——开路阻抗： $R \geq 10\text{ M}\Omega$ 。

在 DUT 接口的每组电路分别重复进行。

4.7.2.3 要求

功能状态应达到 GB/T 28046.1 定义的 C 级。

4.8 短路保护

4.8.1 信号电路

4.8.1.1 目的

模拟装置信号输入端短路。

注：本试验仅适用于带电子电路的 DUT。

4.8.1.2 试验

使 $U_T = U_{\text{high}}$ 。按顺序连接 DUT 所有相关信号输入端到 U_T 、地，各持续 60 s。

注：信号返回电路是地的，免做 4.8.1.2 试验。信号返回到未装熔断器的 U_{high} 的连接方式，会损害 DUT。

试验按如下顺序进行：

- 电源电压和地连接；
- 断开电源电压；
- 断开接地连接。

4.8.1.3 要求

功能状态应达到 GB/T 28046.1 定义的 C 级。

4.8.2 负载电路

4.8.2.1 目的

检验所有输出负载驱动器耐受相应防护允许的短路电流的能力。参数应在 DUT 的技术条件中给出。

4.8.2.2 试验

连接 DUT 到 $U_T = U_{high}$, 且 $R_i = (20 \sim 100) \text{ m}\Omega$ 的电源, 输出端处于工作状态。

对高端输出, 输出电路接地 60 s。对低端输出, 连接 U_T 到输出电路 60 s。

4.8.2.3 要求

所有电子防护输出端应确保能承受通过相应保护的短路电流且在切断短路电流后能恢复到正常工作(最低级到 GB/T 28046.1 定义的 C 级)。

所有常规熔断器防护输出端应确保能承受通过相应保护的短路电流且在熔断器替换后能恢复到正常工作(最低级到 GB/T 28046.1 定义的 D 级)。

即使 DUT 材料符合 UL94 的可燃性要求, 所有无保护输出端可以被试验电流烧坏(功能状态为 GB/T 28046.1 定义的 E 级)。

4.8.3 多电压系统(42 V 系统加低电压系统)

在多电压系统中, 42 V 系统和低电压系统间存在短路的可能。在车辆 12 V/42 V 双电压系统下, 建议对 12 V 系统进行过电压保护。过电压保护性能应按 12 V 系统最大辅助起动电压规定(“室温下的过电压试验”由 GB/T 28046.2 中 4.3.1.2 定义)。

4.9 耐电压

4.9.1 目的

检验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。

过电压通过电场引起 DUT 部件间的漏电流, 可能对绝缘性能带来负面影响。本试验着重于绝缘系统, 检验绝缘材料承受因断开感性负载产生高电压的能力。

4.9.2 试验

按 GB/T 28046.4 中 5.6.2 进行湿热循环(试验 1)试验后, 将系统/组件在室温下放置 0.5 h, 按如下要求对 DUT 施加正弦电压 1 000 V(有效值), (50~60) Hz, 持续 60 s。

- 在带有电绝缘的端子间;
- 在带有电绝缘的端子和带有电传导面的壳体间;
- 在塑料外壳情况下, 在端子和包裹外壳的电极(例如金属箔)间。

4.9.3 要求

不得出现击穿和电弧, 试验后功能状态应达到 GB/T 28046.1 定义的 C 级。

4.10 绝缘电阻

4.10.1 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电阻, 用于检验系统和材料的绝缘特性。

4.10.2 试验

按 GB/T 28046.4 中 5.6.2 进行湿热循环(试验 1)试验后, 将系统/组件在室温中放置 0.5 h, 按如

下要求对 DUT 施加 500 V 直流电压,持续 60 s。

- 在带有电绝缘的端子间;
 - 在带有电绝缘的端子和带有电传导面的壳体间;
 - 在塑料外壳情况下,在端子和包裹外壳的电极(例如金属箔)间。
- 在特殊情况下,如果车辆生产商和供应商达成协议,试验电压可以用 100 V。

4.10.3 要求

绝缘电阻应大于 $10\text{ M}\Omega$,试验后,功能状态应达到 GB/T 28046.1 定义的 A 级。
