

	编号 Code	VS-00.00-T-11019-A1-2015
	代替 Instead	
	发布日期 Release date	2015-03-18

电子电器部件电气负荷测试规范

Specification for Electrical loads testing of electrical and electronic components

前 言

本规范由汽车工程研究总院电装开发中心系统匹配所编制。

本规范主要起草人员：郭迪军

本规范历次发布情况：

——VS-00.00-T-11019-A1-2015 于 2015 年 3 月 18 日首次发布。

目 录

1. 范围	2
2. 规范性引用文件	2
3. 术语与定义	2
4. 试验条件	6
5. 试验准备	6
6. 试验步骤	6
7. 数据处理和分析	17
8. 评价标准	17

电子电器部件电气负荷测试规范

1. 范围

本规范为指导车辆电子电器部件电性能测试而制定。为保证车内电子电器部件电气负荷特性，本规范规定了电子电器部件的电气负荷测试方法、测试等级及测试结果的评价标准。

本规范适用于重庆长安汽车股份有限公司所有车型。

本规范规定的测试需在长安公司指定的第三方检测机构进行测试，否则测试结果不予认可。

电子电器部件测试前需填写《长安电子电器部件电气负荷测试计划》并提交长安 EMC 小组审核，审核完成后提交审核版的测试计划在长安认可的实验室进行测试。

2. 规范性引用文件

下列文件对于本规范的应用是必不可少的。凡是注明日期的引用文件，仅注明日期的版本适用于本规范。凡是未注明日期的引用文件，其最新版本（包括所有修改单）适用于本规范。

ISO/IEC 17025 General requirements for the competence of testing and calibration laboratories

ISO 16750-2-2012 Road vehicles-Environmental conditions and testing for electrical and electronic equipment-Part2:Electrical loads

GB/T28046.2-2011 道路汽车 电气和电子设备的环境条件和试验. 第 2 部分：电气负荷

3. 术语与定义

本规范采用以下术语和定义：

3.1 DUT: Devices under test, 被测设备，可能是任何的电器部件。

3.2 电压和时间术语

UN: 额定电压，用于描述车辆电气系统的电压值。

Us: 供电电压，指随系统负荷和发电机运行条件而变化的车辆电气系统电压。

Usmin: 最低供电电压，指在规定的供电电压范围内 DUT 达到 I 级时的最低供电电压。

Usmax: 最高供电电压，指在规定的供电电压范围内 DUT 达到 I 级时的最高供电电压。

UA: 工作模式 3 供电电压，指发电机运行时的供电电压。

UB: 工作模式 2 供电电压，指发电机不运行时的供电电压。

本文件内容属于长安公司机密，无长安公司正式书面授权，任何单位或个人不得扩散或泄露。

U_{PP}: 峰-峰电压, 指叠加的交流电压峰峰值。

T_{Min} : 最低工作温度, 指系统/组件能够工作的周围环境温度的最低值。

T_{Max}: 最高工作温度, 指系统/组件能够工作的周围环境温度的最高值。

3.3 故障安全模式: 一种可预测的工作模式, 它的作用是: 当重大激励源导致工作可靠性降低时, 通过限制或停止正常工作, 尽可能地减少不良影响。激励源移除之后, 应能恢复正常工作, 同时不会导致功能的永久性损坏, 也不能破坏存储数据/诊断信息。

3.4 器件功能/性能评价标准等级定义

功能/性能评价标准等级定义: 给 DUT 施加干扰, DUT 性能评价标准要求划分为 5 级:

I 级: 装置或系统在施加骚扰期间和之后, 能执行其预先设计和测试前的所有功能。

II 级: 装置或系统在施加骚扰期间, 能执行其预先设计的所有功能; 然而, 可能有一项或多项功能的性能表现在不影响安全驾驶且不应影响乘客主观舒适性的限度内超出产品开发技术要求规定的范围。所有功能在停止施加骚扰之后, 能自动恢复到正常工作范围内或按照设计的故障安全模式恢复工作。不允许永久性存储器或临时存储器存储的数据在骚扰期间被改变 (见故障安全模式)。

III 级: 装置或系统在施加骚扰期间, 在不影响安全驾驶且不应影响乘客主观舒适性的限度内, 不执行其预先设计的一项或多项功能, 但在停止施加骚扰之后能自动恢复到测试前工作状态。

IV 级: 装置或系统在施加骚扰期间, 在不影响安全驾驶且不应影响乘客主观舒适性的限度内, 不执行其预先设计的一项或多项功能, 直到停止施加骚扰之后, 并通过简单的重新上电、更换保险丝等操作或使用复位动作, 才能自动恢复到正常工作状态。

V 级: 装置或系统在施加骚扰期间和之后, 不能出现永久性的损坏或任何性能降低; 所有 I/O 端口的电阻、电容、漏电流等电气参数不能出现任何改变。

3.5 被测物测试项定义

被测物测试项定义如下表 1。

表 1 被测物测试项定义

试验名称	DV 试验项目							PV 试验项目
	发动机舱			乘客舱行李舱	车外及底盘			
	发动机/变速器内	发动机/变速器本体	远离发动机/变速器	暴露于阳光辐射及强热辐射下	无阳光直射及强热辐射	车轮内	车身	
	A	B	C	D	E	F	G	

直流供电电压试验	★	★	★	★	★	★	★	★
长时间过电压试验	★	★	★	★	★	★	★	★
短时过电压试验	★	★	★	★	★	★	★	★
叠加交流试验	★	★	★	★	★	★	★	★
电压缓降缓升试验	★	★	★	★	★	★	★	★
启动扰动电压试验	★	★	★	★	★	★	★	★
电压瞬间下降试验	★	★	★	★	★	★	★	★
电压骤降复位试验	★	★	★	★	★	★	★	★
接地电压偏移试验	★	★	★	★	★	★	★	★
反向电压试验	★	★	★	★	★	★	★	★
开路试验	★	★	★	★	★	★	★	★
短路保护试验	★	★	★	★	★	★	★	★
过电流试验	★	★	★	★	★	★	★	★
电压降试验	★	★	★	★	★	★	★	★
击穿强度试验	★	★	★	★	★	★	★	★
绝缘电阻试验	★	★	★	★	★	★	★	★

说明：★ 表示需要做该试验

3.6 产品变更说明

产品变更说明如下表 2：

表 2 产品变更内容明细

设计变更	PCB 板材料改变
	PCB 板生产厂商改变
	元器件型号改变
	元器件生产厂商改变
	PCB 板走线布局改变
	电路设计方案的改变
	焊锡/助焊剂材料改变
	塑封、喷涂、点胶等所用有机材料改变
	外壳结构、尺寸、材料改变
	支架、固定位置变更
	...
生产过程变更	生产工厂改变
	同一工厂内生产线改变
	生产设备改变
	检查方式改变
	焊接温度，速度等工艺改变
	塑封、喷涂、点胶等工艺改变
	...

3.7 产品变更需验证项定义

产品变更需验证项定义如表 3。

表 3 产品变更后验证需求明细

试验项目	重新试验项目				
	PCB 材料/ 厂商改变	电路设计方案的 改变	元器件型号/ 厂商改变	焊锡/助 焊剂改变	有机材料 改变
直流供电电压		★	★		
过电压		★	★		
叠加交流		★	★		
电压缓降缓升		★	★		
启动扰动电压		★	★		
电压瞬间下降		★	★		
电压骤降复位		★	★		
接地电压偏移		★			
反向电压		★	★		
开路试验		★	★		
短路保护试验		★	★		
过电流试验		★	★		
电压降试验		★			
击穿强度试验	★	★			
绝缘电阻试验	★	★		★	★

说明：★ 表示应实施该项试验

3.8 工作模式

在试验过程中，按照试验项目要求确定 DUT 不同的工作模式，共分为以下四类：

- (1) 工作模式 1：不向 DUT 供电。
 - 工作模式 1.1：DUT 未连接到线束上
 - 工作模式 1.2：DUT 模拟在车辆上的安装位置，连接到线束上
- (2) 工作模式 2：DUT 在 U_B 电压下工作。
 - 工作模式 2.1：DUT 未被激活，如休眠模式
 - 工作模式 2.2：DUT 处于典型工作模式
- (3) 工作模式 3：DUT 在 U_A 电压下工作。
 - 工作模式 3.1：DUT 未被激活，如休眠模式
 - 工作模式 3.2：DUT 处于典型工作模式
- (4) 工作模式 4：DUT 在具体试验要求的电压下工作。
 - 工作模式 4.1：DUT 未被激活，如休眠模式
 - 工作模式 4.2：DUT 处于典型工作模式

3.9 试验负载

本规范规定的测试项中 DUT 均要求连接所有负载，负载原则上使用实际负载，当无法连

接实际负载时可用模拟负载代替，模拟负载参数需和实际负载一致。

4. 试验条件

4.1 试验样本状态

本规范规定的测试样品数为 3 个。

4.2 环境条件

如无特殊说明，在 DUT 所有电源输入管脚，包括 B+、IG1、IG2、ACC 应同时施加相同的试验电压进行试验，所有接地都为试验台参考地。试验注入参数应符合下列公差要求：

- 频率：±5%
- 时间：±5%
- 电压：±0.2V
- 电阻：±10%

4.3 试验仪器

- 1) 带存储功能数字示波器
- 2) 电气负荷试验脉冲发生器
- 3) CAN/LIN 诊断设备

4.4 道路条件

无。

5. 试验准备

5.1 测试前应根据长安公司要求提交测试计划，测试必须以长安公司规范及签字版测试计划为依据进行测试。

5.2 根据测试计划要求，准备相应的电器或者机械负载。

5.3 连接相应负载到被测物，检查被测物功能是否正常。

5.4 连接被测物线束至测试设备，按照测试计划要求的状态和参数进行测试。

6. 试验步骤

6.1 直流供电电压试验

直流供电电压试验的目的是检测 DUT 相关功能在最低和最高工作电压范围内的功能状态。

6.1.1 直流供电电压试验布置图

直流供电电压试验布置图如图 1。

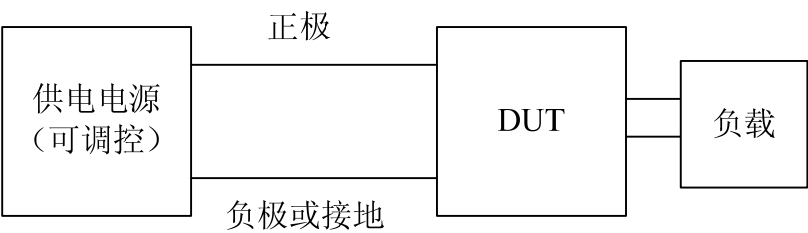


图 1 直流供电电压试验布置图

6.1.2 直流供电电压试验状态及模式

工作模式 4.2。

6.1.3 直流供电电压试验电压等级

直流供电电压试验等级如下表 4。

表 4 直流供电电压等级

工作电压范围		测试时间	适用功能范围
U _{Smin}	U _{Smax}		
6.0	16	10min	在发动机起动过程中应保持和获得的功能
8.0	16	10min	用于起动过程期间不必获得的功能
9.0	16	10min	在发动机关闭情况下必须获得的功能
9.8	16	10min	在发动机工作情况下必须存在的功能

6.2 过电压试验

过电压试验的目的是检测 DUT 在发电机调节器失效时引起发电机输出电压上升到高于正常电压及短时间过电压条件下的功能状态。

6.2.1 长时过电压测试布置图

长时过电压测试布置图如下图 2。

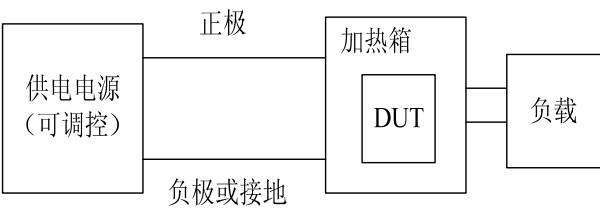


图 2 长时过电压测试布置图

6.2.2 长时过电压测试状态

工作模式 4.2。

6.2.3 长时过电压试验电压等级

长时过电压试验电压等级如下表 5。

表 5 长时过电压试验电压等级

测试电压	测试时间	测试温度
18V（长时过电压）	60min	Tmax-20° C
24V（短时过电压）	60s±6s	室温

6.2.4 短时过电压试验

对 DUT 温度环境无要求，测试布置及状态与长时过电压一致，试验电压等级见表 5。

6.3 叠加交流试验

叠加交流试验的目的是检测 DUT 在直流供电中存在残留交流电条件下的功能状态。

6.3.1 叠加交流试验布置图

叠加交流试验布置图如下图 3：

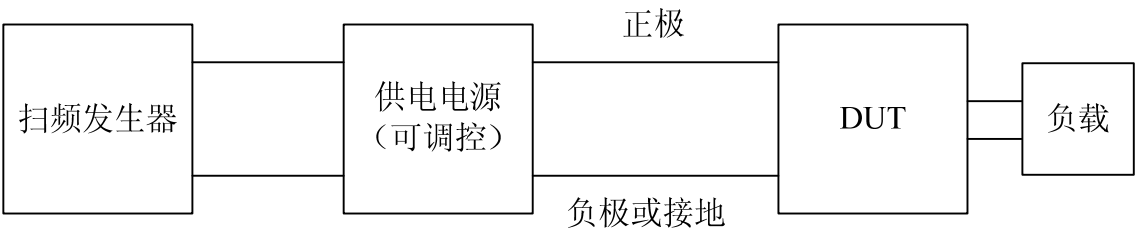


图 3 叠加交流试验布置图

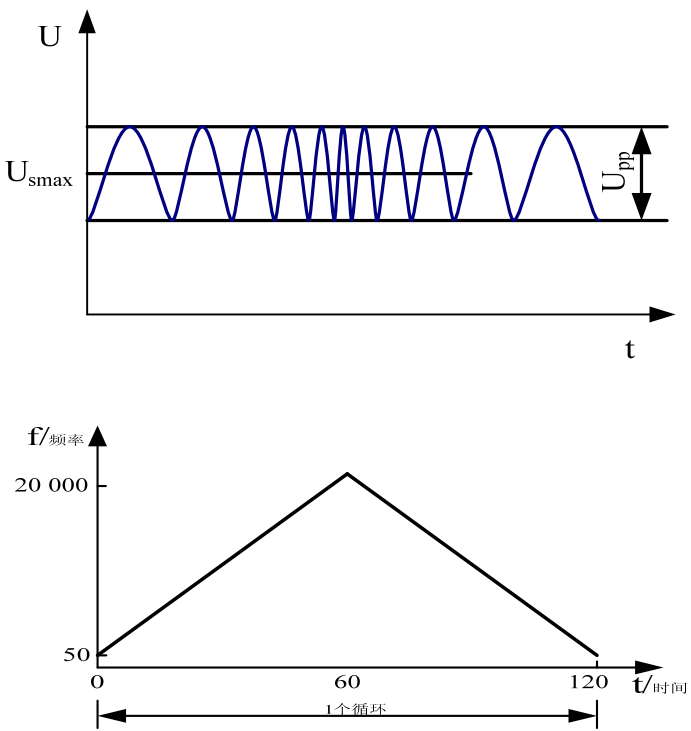
6.3.2 叠加交流试验状态

工作模式 4.2。

6.3.3 叠加交流试验电压等级

叠加交流试验电压等级如下表 6。

表 6 叠加交流试验电压等级

参数	参数值	试验脉冲
Usmax	16V	
Upp	2V	
电源内阻	50 mΩ ~ 100 mΩ	
频率范围	50 Hz ~ 20K Hz	
扫频类型	三角型，对数	
试验周期	120s/循环	
试验周期数	5 个循环	
f	对数频率	
t	时间	

6.4 电压缓降缓升试验

电压缓降缓升试验的目的是检测 DUT 因蓄电池逐渐放电和充电引起电压变化情况下的功能状态。

6.4.1 电压缓降缓升试验布置图

电压缓降缓升试验布置图如图 4。

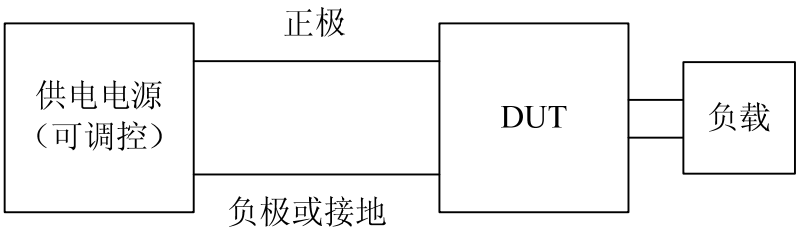


图 4 电压缓降缓升试验布置图

6.4.2 电压缓降缓升试验状态

工作模式 4.2。

6.4.3 电压缓降缓升试验电压等级

电压缓降缓升试验电压等级如下表 7。

表 7 电压缓降缓升试验电压等级

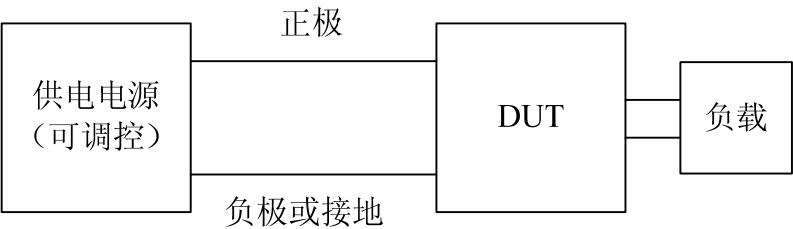
参数	参数值	步骤
试验电压	$U_{\min} \sim U_{\max}$	同时对 DUT 可用的输入端加以 $(0.5 \pm 0.1) \text{ V/min}$ 速率将供电电压由 U_{Smax} 降到 0 V； 然后再由 0 V 以 $(0.5 \pm 0.1) \text{ V/min}$ 速率升到 U_{Smax} 。
电压变换速率	$(0.5 \pm 0.1) \text{ V/min}$	

6.5 起动扰动电压试验

起动扰动电压试验的目的是检测 DUT 在发动机起动瞬间时的功能状态。

6.5.1 起动扰动电压试验布置图

起动扰动电压试验布置图如下图 5。



6.5.2 起动扰动电压试验状态

工作模式 4.2。

6.5.3 起动扰动试验电压等级

起动扰动试验电压等级如图 6 和表 8。

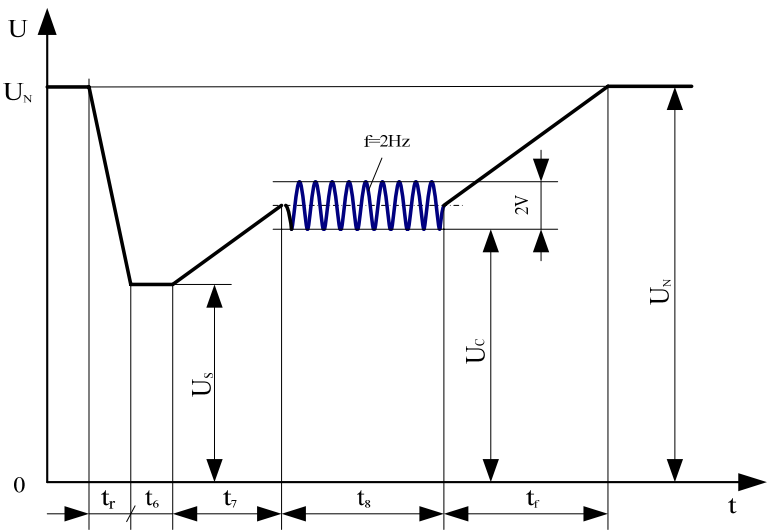


图 6 起动电压变化曲线

表 8 起动电压曲线参数设置

级别/电压/持续时间					试验次数
1	2	3	4	公差	
$U_s=8V$	$U_s=4.5V$	$U_s=3V$	$U_s=6V$	$\pm 0.2V$	每个级别曲线试验 10 次
$U_c=9.5V$	$U_c=6.5V$	$U_c=5V$	$U_c=6.5V$		
$t_r=5ms$				$\pm 10\%$	
$t_6=15ms$					
$t_7=50ms$					
$t_8=1s$	$t_8=10s$	$t_8=1s$	$t_8=10s$		
$t_f=40ms$	$t_f=100ms$	$t_f=100ms$	$t_f=100ms$		

6.6 电压瞬间下降试验

电压瞬降试验的目的是检测 DUT 在其他部件熔断器熔化造成电压瞬间下降条件下的功能状态。

6.6.1 电压瞬间下降试验布置图

电压瞬间下降试验布置图如下图 7：

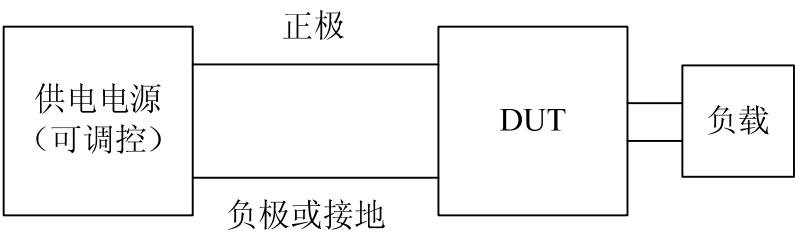


图 7 电压瞬间下降试验布置图

6.6.2 电压瞬间下降试验状态

工作模式 4.2。

6.6.3 电压瞬间下降试验电压等级

电压瞬间下降试验电压等级如表 9。

表 9 电压瞬间下降试验电压等级

参数	参数值	试验脉冲
上升和下降时间	$\leq 10ms$	
试验间隔	10s	
试验次数	5	
试验电压	U_smin	

6.7 电压骤降复位试验

电压骤降复位试验的目的是检测 DUT 在不同电压骤降条件下的复位功能,适用于具有复位功能的设备（如装有一个或多个微控制器的设备）。

6.7.1 电压骤降复位试验布置图

电压骤降复位试验布置图如下图 8。

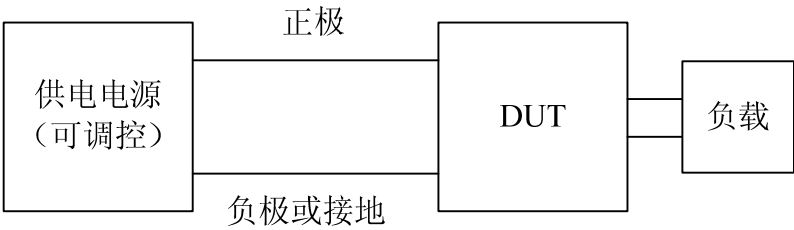


图 8 电压骤降复位试验布置图

6.7.2 电压骤降复位试验状态

工作模式 4.2。

6.7.3 电压骤降复位试验电压等级

电压骤降复位试验电压等级如下表 10。

表 10 电压骤降复位试验电压等级

参数	参数值	试验脉冲	脉冲施加过程
电压变换速率	5% U_{Smin}		1. 3.3 所示，供电电压以 5%速率从 U_{Smin} 降到 0.95 U_{Smin} 试验脉冲电压，保持 5s；
试验电压	U_{Smin}		2. 升到 U_{Smin} ，保持 10 s，并检查 DUT 复位功能；
下降后保持时间	5s		3. 将电压降至 0.9 U_{Smin} 保持 5s 后再上升到 U_{Smin} ，保持 10 s，并检查 DUT 复位功能；
上升后保持时间	10s		4. 使 U_{Smin} 以 5%梯度直至降到 0V，然后再将电压升到 U_{Smin} 。

6.8 接地电压偏移试验

接地电压偏移试验的目的是检测 DUT 存在多条供电线路,如 DUT 不同信号地之间或传感器地与控制器地不同造成电压偏移时的功能状态。功率地不进行此项试验。

6.8.1 接地电压偏移试验布置图

接地电压偏移试验布置图如下图 9：

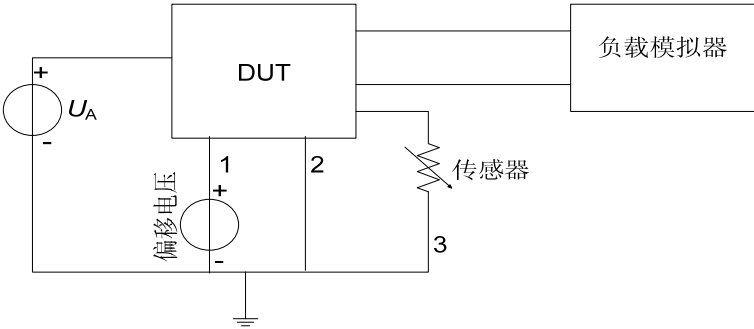


图 9 接地电压偏移试验布置图

6.8.2 接地电压偏移试验状态

工作模式 3.2。

6.8.3 接地电压偏移试验电压等级

接地电压偏移试验电压等级如下表 11。

表 11 接地电压偏移试验电压等级

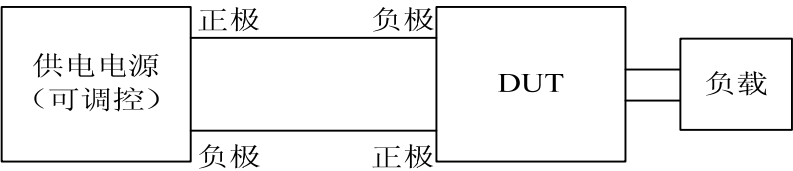
参数	参数值	试验过程
偏移电压	+1.0 V 和 -1.0 V	1. 模拟在实车上实际安装连接到典型负荷或网络的输入和输出，对 DUT 提供电压 U_A ，确保 DUT 正常工作； 2. 对 DUT 的接地/供电线路进行接地/供电线路电压补偿，进行功能试验； 3. 每下一个接地/供电线路连接要重复上述的内容； 4. 反向补偿电压重复上述试验。 5. 若 DUT 存在多条信号线接地线路，如图 34 所示，要求对支路 1、支路 2、支路 3……依次施加 +1.0 V 和 -1.0 V 偏移电压进行试验。
试验电压	U_A	

6.9 反向电压试验

反向电压试验的目的是检测 DUT 对蓄电池反向连接时的抵御能力，本试验不适用于交流发电机或带有钳位二极管而没有外部反极性保护装置的继电器。

6.9.1 反向电压试验布置图

反向电压试验布置图如下图 10。



本文件内容属于长安公司机密，无长安公司正式书面授权，任何单位或个人不得扩散或泄露。

图 10 反向电压试验布置图

6.9.2 反向电压试验状态

工作模式 4.2。

6.9.3 反向电压试验电压等级

反向电压试验电压等级如表 12。

表 12 反向电压试验电压等级

参数	参数值	试验过程
试验电压	$-14.0\pm0.1\text{ V}$	1. 按实车的连接方式连接 DUT 和熔断器，不带交流发电机和蓄电池； 2. 在 DUT 所有相关的电源端子上加上反向电压，持续 $60\text{s}\pm10\%$ 。
试验时间	$60\text{s}\pm10\%$	

6.10 开路试验

开路试验的目的是检测管脚短时间开路期间和恢复连接时的 DUT 的功能状态。

6.10.1 开路试验布置图

无。

6.10.2 开路试验状态

工作模式 3.2。

6.10.3 开路试验等级

开路试验等级如表 13。

表 13 开路试验等级

开路试验类别	参数	参数值	试验过程
单线开路试验	试验时间	$10\text{s}\pm10\%$	1. 连接上输入电压，使 DUT 正常运行； 2. 断开 DUT 的一个管脚 $10\text{s}\pm10\%$ ，检查此时 DUT 的功能状态，开路阻抗不小于 $10\text{M}\Omega$ ； 3. 恢复连接，并检查 DUT 的功能状态； 4. 重复对 DUT 的每个管脚进行上述试验。
	开路电阻	$\geq 10\text{M}\Omega$	
多线开路试验	试验时间	$10\text{s}\pm10\%$	1. 断开 DUT 的一个接插件 $10\text{s}\pm10\%$ ，检查 DUT 的功能状态，断开电阻不小于 $10\text{M}\Omega$ ； 2. 恢复连接后，并检查 DUT 的功能状态； 3. 重复对 DUT 的每个接插件进行上述试验。
	开路电阻	$\geq 10\text{M}\Omega$	

6.1 短路保护试验

短路保护试验的目的是检测 DUT 输入端和输出端在电路短路条件下及负载电路短路条件下所具备的保护功能。

6.11.1 短路保护试验布置图

短路保护试验布置图如下图 11：

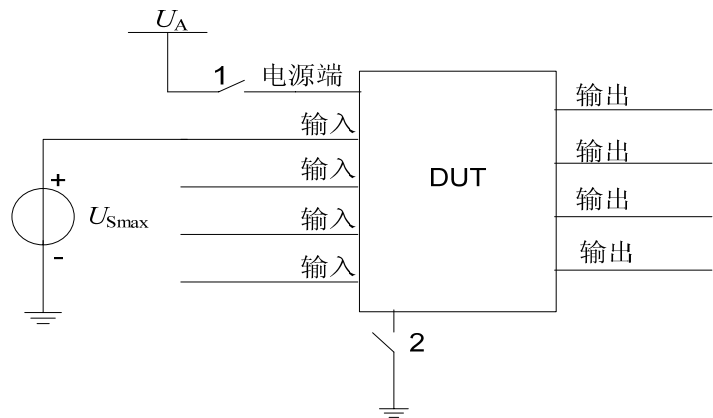


图 11 短路试验布置

6.11.2 短路保护试验状态

工作模式 4.2。

6.11.3 短路保护试验等级

短路保护试验等级如表 14。

表 14 短路保护试验等级

试验类别	参数	参数值	试验过程
信号电路短路保护测试	试验时间	60s±10%	1. 按照图 35 连接好试验布置； 2. 将 DUT 的有关输入和输出端依次连接到电压 U_{Smax} ，持续 60s ±10%，其他输入和输出端保持开路（或协商处理）； 3. 试验结束后，检查其功能，DUT 不能被烧坏； 4. 需分别在下述三种工况条件下进行短路试验： 1) 闭合开关 1 和 2 使 DUT 处于上电状态，然后分别在激活输出和停止输出模式进行短路试验； 2) 闭合开关 1，断开开关 2； 3) 断开开关 1，闭合开关 2
负载电路短路保护测试	试验时间	10 s	1. 试验进行和结束后，DUT 表面应无明显起火、冒烟、裂纹等现象； 2. DUT 电子保护输出端应满足 C 级要求，即能承受短路电流且在切断短路电流后能恢复到正常工作； 3. DUT 熔断器保护输出端应满足 D 级要求，即能承受短路电流且在恢复熔断器以及切断短路电流后能继续正常工作； DUT 无保护输出端应满足 E 级要求，即可以被短路电流损坏，但不能燃烧起来。

6.12 过电流试验

过电流试验的目的是检测开关和继电器触点抵御大电流及控制器电流输出端抵御正向大电流的能力。对于电流输出端采用继电器的部件，也应对内部的继电器进行试验。

6.12.1 过电流试验布置图

无。

6.12.2 过电流试验状态

工作模式 3.2。

6.12.2 过电流试验等级

过电流试验等级见表 15。

表 15 过电流试验等级

过电流试验类别	参数	参数值	试验过程
开关/继电器触点过电流试验	加载电流	$I_{\text{额定}} \leq 10\text{A}$ 时，加载电流为 $3I_{\text{额定}}$ ； $I_{\text{额定}} > 10\text{A}$ 时，加载电流为 $2I_{\text{额定}}$ ， 要求最小 30A，最大 150A；	1. 在室温环境下进行对 DUT 输入端输入相应的加载电流； 2. 加载时间为 10min，在加载时完成一次接通和断开的操作； 3. 若 DUT 为多触点开关或继电器时，对每个触点各自单独进行试验。
	试验时间	10 min	
电流输出端过电流试验	加载电流	$3 \times I_{\text{额定}}$ ，正向	在 RT 环境下进行对 DUT 输出端输入 $3 \times I_{\text{额定}}$ 电流，加载时间为 30min；
	试验时间	30 min	

6.13 电压降试验

电压降试验的目的是检测继电器触点、开关触点在一定工作电流下的电压降。

6.13.1 电压降试验布置图

无。

6.13.2 电压降试验状态

工作模式 4.2。

6.13.3 电压降试验电压等级

- 1) 对继电器触点、开关触点按技术要求规定施加电流，测量电压降；
- 2) 在试验期间不能超过技术要求所规定的电压降。

6.14 击穿强度试验

击穿强度试验的目的是检测绝缘层的绝缘耐压能力，包含电感元件（如继电器、电机、线圈）或连接到电感负载电路的部件必须进行此项试验。

6.14.1 击穿强度试验布置图

无。

6.14.2 击穿强度试验状态

工作模式 4.2。

6.14.3 击穿强度试验电压等级

击穿强度试验电压等级如下表 16。

表 16 击穿强度试验电压等级

参数	参数值	试验过程
试验时间	60 s	在绝缘端子或绝缘端子与壳体之间，加载上频率为 50Hz，500V 的交流电 60s
试验电压	500V AC，50Hz	

6.15 绝缘电阻试验

绝缘电阻试验的目的是检测 DUT 绝缘材料的绝缘特性。

6.15.1 绝缘电阻试验布置图

无。

6.15.2 绝缘电阻试验状态

工作模式 4.2。

6.15.3 绝缘电阻试验等级

绝缘电阻试验等级如下表 17。

表 17 绝缘电阻试验等级

参数	参数值	试验过程
试验时间	60 s	1. 按气候负荷试验中的湿热循环项目进行试验，然后将 DUT 在 RT 环境下放置 30min； 2. 在绝缘端子之间或绝缘端子与壳体之间，加载上规定的直流电压 60s； 测量绝缘端子之间或绝缘端子与壳体之间电压的电阻值。
试验电压	间距<3.8mm 时，100V DC； 间距≥3.8mm 时，500V DC。	

7. 数据处理和分析

7.1 记录并存储测试过程中的脉冲电压等。

7.2 记录测试过程中的故障现象，比如烧灼、冒烟、异常损坏声响等。

7.3 测试过程中和完成后，使用 CAN/LIN 对电子器件进行诊断，并保存诊断文档。

7.4 测试完成后，检查电子部件状态并记录。

7.5 记录测试样件件号、版本号及测试使用设备参数。

8. 评价标准

8.1 电子电器部件电气负荷试验的评价标准

8.1.1 直流供电电压试验结果评价标准

直流供电电压试验结果评价标准如表 18。

表 18 直流供电电压试验结果评价标准

工作电压范围		适用电子器件范围	考核等级
U_{Smin}	U_{Smax}		
6.0	16	在发动机起动过程中应保持正常的功能	I
8.0	16	在在起动过程期间不必获得的功能	I
9.0	16	在发动机停止运行期间保持正常的功能	I
10.8	16	在发动机运行期间应保持正常的功能	I

- 1) 试验过程中和试验完成后, DUT 应满足等级 I 要求。
- 2) DUT 表面应无明显起火、冒烟、裂纹等现象。

8.1.2 过电压试验结果评价标准

过电压试验结果评价标准如表 19。

表 19 过电压试验结果评价标准要求

测试电压等级	测试时间	考核等级
18V	60min	I
24V	60s±10%	III

8.1.3 叠加交流试验结果评价标准

- 1) 叠加交流试验结果应满足等级 I 要求。
- 2) 试验进行和结束后, DUT 表面应无明显起火、冒烟、裂纹等现象。

8.1.4 电压缓降缓升试验结果评价标准

在工作电压范围 ($U_{Smin} \sim U_{Smax}$) 内, DUT 功能状态应满足 I 级要求。

在工作电压范围外, DUT 功能状态应满足III级要求。

8.1.5 起动扰动电压试验结果评价标准

车辆在起动期间有动作的功能应达到 I 级要求, 其他应满足表 20 要求。

表 20 起动扰动电压试验结果评价要求

工作电压范围		考核等级			
U_{Smin}	U_{Smax}	1	2	3	4
6.0	16	I	II	II	I
9.0	16	II	III	III	III
10.8	16	II	III	III	III

8.1.6 电压瞬间下降试验结果评价标准

- 1) DUT 测试完成后应满足等级 II 要求。
- 2) 试验进行和结束后, DUT 表面应无明显起火、冒烟、裂纹等现象。

8.1.7 电压骤降复位试验结果评价标准

- 1) DUT 测试完成后应满足等级 II 要求。
- 2) 试验进行和结束后, DUT 表面应无明显起火、冒烟、裂纹等现象。

8.1.8 接地电压偏移试验结果评价标准

- 1) DUT 测试完成后应满足等级 I 要求。
- 2) 试验进行和结束后, DUT 表面应无明显起火、冒烟、裂纹等现象。

8.1.9 反向电压试验结果评价标准

- 1) 恢复正常的熔断器和工作电压连接后, DUT 功能状态应满足 III 级要求。
- 2) 试验进行和结束后, DUT 表面应无明显起火、冒烟、裂纹等现象。

8.1.10 开路试验结果评价标准

- 1) DUT 测试完成后功能状态应满足 III 级要求。
- 2) 试验进行和结束后, DUT 表面应无明显起火、冒烟、裂纹等现象。

8.1.11 短路保护试验结果评价标准

信号电路短路保护试验结果评价要求:

- 1) DUT 不能被烧坏, DUT 功能状态应满足 III 级要求。
- 2) 试验进行和结束后, DUT 表面应无明显起火、冒烟、裂纹等现象。

负载电路短路保护试验结果评价要求:

- 1) DUT 电子保护输出端应满足 III 级要求, 即能承受短路电流且在切断短路电流后能恢复到正常工作。
- 2) DUT 熔断器保护输出端应满足 IV 级要求, 即能承受短路电流且在恢复熔断器以及切断短路电流后能继续正常工作;
- 3) DUT 无保护输出端应满足 V 级要求, 即可以被短路电流损坏, 但不能燃烧起来。

8.1.12 过电流试验结果评价标准

开关/继电器触点过电流试验结果评价要求:

- 1) DUT 触点不能有烧蚀痕迹, 功能状态应满足 I 级要求。
- 2) 试验进行和结束后, DUT 表面应无明显起火、冒烟、裂纹等现象。

电流输出端过电流试验:

- 1) DUT 功能状态应满足 III 级要求。
- 2) 试验进行和结束后, DUT 表面应无明显起火、冒烟、裂纹等现象。

8.1.13 电压降试验结果评价标准

本文件内容属于长安公司机密, 无长安公司正式书面授权, 任何单位或个人不得扩散或泄露。

- 1) DUT 功能状态应满足Ⅲ级要求。
- 2) 试验进行和结束后, DUT 表面应无明显起火、冒烟、裂纹等现象。
- 3) 试验过程中和试验完成后, 应记录实测的电压降值, 并在报告中体现实测值及技术要求指标值。

8.1.14 击穿强度试验结果评价标准

- 1) DUT 功能状态应满足Ⅲ级要求。
- 2) 试验过程中不能出现击穿和闪络。
- 3) 试验进行和结束后, DUT 表面应无明显起火、冒烟、裂纹等现象。

8.1.15 绝缘电阻试验结果评价标准

试验结束后, 要求测得的绝缘电阻应大于 $10\text{M}\Omega$ 。试验进行和结束后, DUT 表面应无明显起火、冒烟、裂纹等现象。