

一体化动力系统雷电传导耦合注入试验系统

DO160 S22



符合下列标准

- > GJB 8848-2016
- > DO-160G S22
- > MIL-STD-461G
- > AECTP 250
- > AECTP 500

概 述

飞机在强对流天气飞行时，常受到闪电雷击的影响，在机载设备的电路或电缆上产生瞬态感应电压或电流，即间接雷电效应。这种现象可能会引起飞机失控，甚至会导致飞机机身起火等严重的意外事故。基于安全考虑，机载设备必须进行雷电防护设计和试验验证，以确保飞机在暴露于雷电环境后，机上具有关键功能的系统和设备仍能够正常工作，不影响飞机的持续安全飞行。

LSS 160SM6 和 ETS 160MB 是符合 RTCA/DO-160G 第 22 部分关于间接雷电感应瞬态敏感度要求的测试系统。其中，LSS 160SM6 可满足波形 1，波形 4 和波形 5A/5B 的试验，ETS 160MB 可满足波形 2，波形 3（1 MHz 和 10 MHz）和波形 6 的试验，均可进行标准要求的等级 5 及以下的引脚注入试验和电缆束试验。此外，系统不仅满足 GJB 8848-2016 中定义的 A\B\C\D 类 EUT 脉冲注入等级，也满足 MIL-STD-461G CS 117 雷电感应瞬态传导敏感度试验等多类相关标准。

此外，系统还搭载了试验配置必备的辅助装置，如高频耦合器，电源阻断器件，插脚注入探头，示波器等，满足不同类型的试验需求。另外，可使用本公司的 Corelab 软件进行远程控制，极大地方便用户进行试验操作。

特 点

- > 整机模块化设计及结构，具有独立可拔插的波形输出模块，满足各种相关试验标准及不同波形需求
- > 可完成6类8种波形的输出；可进行引脚注入试验和电缆束试验；
- > 5.7” 彩色触摸屏控制；界面操作简单，直观
- > 信号/电源引脚直接注入试验(PI)时，自动同步于EUT交流电源峰值或0~359°（分辨率1°）
- > 可搭配Corelab软件进行远程控制

应用领域

- > 军用
- > 航空

LSS 160SM6 测试系统技术参数	
电流波 W1 电缆束电缆感应技术参数	
符合标准: DO-160G S22, MIL-STD-461G CS117(WF2/1)等	
耦合方式	电缆感应(CI)
输出模块	W1 CI/GI
电流波形 1	$6.4 \mu\text{s} \pm 20\%$ / $69 \mu\text{s} \pm 20\%$
单次回击输出	50 A ~ 3500 A (-0% ~ +20%); 输出阻抗 $\leq 0.5 \Omega$
多次回击输出	50 A ~ 2000 A (-0% ~ +20%) (首波); 输出阻抗 $\leq 1 \Omega$
	25 A ~ 1000 A (-0% ~ +50%) (后续波); 输出阻抗 $\leq 1 \Omega$
后续波个数	1 ~ 14(或 1 ~ 30)可设
后续波间时间间隔	10 ms ~ 200 ms 可设, 均匀模式和随机模式 可选
极性	正或负
试验次数	1 ~ 99
试验重复率	30 s ~ 60 s
耦合器	LCT- L5

电流波 W1 电缆束对地注入技术参数	
符合标准: DO-160G S22 等	
耦合方式	对地注入(GI)
输出模块	W1 CI/GI
电流波形 1	$6.4 \mu\text{s} \pm 20\%$ / $69 \mu\text{s} \pm 20\%$
单次回击输出	50 A ~ 3500 A (-0% ~ +20%); 输出阻抗 $\leq 0.5 \Omega$
多次回击输出	50 A ~ 2000 A (-0% ~ +20%) (首波); 输出阻抗 $\leq 1 \Omega$
	25 A ~ 1000 A (-0% ~ +50%) (后续波); 输出阻抗 $\leq 1 \Omega$
后续波个数	1 ~ 14(或 1 ~ 30)可设
后续波时间间隔	10 ms ~ 200 ms 可设, 均匀模式和随机模式 可选
极性	正或负
试验次数	1 ~ 99
试验重复率	30 s ~ 60 s
EUT 最大电源	AC 230 V / 32 A 50/60 Hz; DC 230 V/32 A
耦合器	LCT- L5

电压波 W4 信号/电源引脚直接注入试验技术参数	
符合标准: DO-160G S22 等	
耦合方式	引脚直接注入 (PDI)
输出模块	W4 PI
输出阻抗	$5 \Omega \pm 10\%$
电压/电流波形 4	$6.4 \mu\text{s} \pm 20\%$ / $69 \mu\text{s} \pm 20\%$
输出电压	50 V ~ 3400 V (-0% ~ +10%), (开路)
输出电流	10 A ~ 680 A (-0% ~ +10%) (短路)
极性	正或负
试验次数	1 ~ 99
试验重复率	30 s ~ 60 s (最小时间由输出幅值决定)
EUT 最大电源	230 V
EUT 最高频率	800 Hz
电源功率阻断器	大于信号或电源电压峰值(非标准配置, 由 用户配置)

电压波 W4 电缆束对地注入技术参数	
符合标准: DO-160G S22	
耦合方式	对地注入(GI)
输出模块	W4 CI/GI
电流波形 4	$6.4 \mu\text{s} \pm 20\%$ / $69 \mu\text{s} \pm 20\%$
单次回击输出	50 V ~ 3400 V (-0% ~ +20%); 输出阻抗 $\geq 0.5 \Omega$
多次回击输出	25 V ~ 1000 V (-0% ~ +20%) (首波); 输出阻抗 $\geq 0.5 \Omega$
	10 V ~ 500 V (-0% ~ +50%) (后续波); 输出阻抗 $\geq 0.5 \Omega$
后续波个数	1 ~ 14(或 1 ~ 30)可设
后续波间时间间隔	10 ms ~ 200 ms 可设, 均匀模式和随机模 式可选
极性	正或负
试验次数	1 ~ 99
试验重复率	30 s ~ 60 s
EUT 最大电源	AC 230 V / 32 A 50/60 Hz; DC 230 V/32 A
耦合器	LVT-1

电压波 W4 电缆束电缆感应技术参数	
符合标准: DO-160G S22, other	
耦合方式	电缆感应(CI)
输出模块	W4 CI/GI
电压波形 4	$6.4 \mu\text{s} \pm 20\%$ / $69 \mu\text{s} \pm 20\%$
单次回击输出	50 V ~ 3400 V (-0%~+20%); 输出阻抗 $\geq 0.5 \Omega$
多次回击输出	25 V ~ 1000 V (-0%~+20%) (首波); 输出阻抗 $\geq 0.5 \Omega$
	10 V ~ 500 V (-0%~+50%) (后续波); 输出阻抗 $\geq 0.5 \Omega$
后续波个数	1 ~ 14(或 1 ~ 30)可设
后续波间时间间隔	10 ms ~ 200 ms 可设, 均匀模式和随机模式可选
极性	正或负
试验次数	1 ~ 99
试验重复率	30 s ~ 60 s
耦合器	LVT-1

电流波 W5A 电缆束电缆感应技术参数	
符合标准: DO-160G S22, MIL-STD-461G CS117(WF4/5A)等	
耦合方式	电缆感应(CI)
输出模块	W5A CI/GI
电流波形 5A	$40 \mu\text{s} \pm 20\%$ / $120 \mu\text{s} \pm 20\%$
单次回击输出	50 A ~ 10000 A (-0%~+20%); 输出阻抗 $\leq 0.3 \Omega$
多次回击输出	50 A ~ 2000 A (-0%~+20%) (首波); 输出阻抗 $\leq 0.3 \Omega$
	25 A ~ 1000 A (-0%~+50%) (后续波); 输出阻抗 $\leq 0.3 \Omega$
后续波个数	1 ~ 14(或 1 ~ 30)可设
后续波间时间间隔	10 ms ~ 200 ms 可设, 均匀模式和随机模式可选
极性	正或负
试验次数	1 ~ 99
试验重复率	30 s ~ 60 s
耦合器	LCT- L5

电压波 W5A 信号/电源引脚直接注入技术参数	
符合标准: DO-160G S22	
耦合方式	引脚直接注入 (PDI)
输出模块	W5A PI
输出阻抗	$1 \Omega \pm 10\%$
电压/电流波形 5A	$40 \mu\text{s} \pm 20\%$ / $120 \mu\text{s} \pm 20\%$
输出电压	50 V ~ 3200 V (-0% ~ +10%) (开路)
输出电流	50 A ~ 3200 A (-0% ~ +10%) (短路)
极性	正或负
试验次数	1 ~ 99
试验重复率	30 s ~ 60 s (最小时间由输出幅值决定)
EUT 最大电源	230 V
EUT 最大频率	800 Hz
电源功率阻断器	大于信号或电源电压峰值(非标准配置, 由用户配置)

电流波 W5A 电缆束对地注入试验技术参数	
符合标准: DO-160G S22, MIL-STD-461 CS117(WF4/5A)等	
耦合方式	对地注入(GI)
输出模块	W5A CI/GI
电流波形 5A	$40 \mu\text{s} \pm 20\%$ / $120 \mu\text{s} \pm 20\%$
单次回击输出	50 A ~ 10000 A (-0%~+20%); 输出阻抗 $\leq 0.3 \Omega$
多次回击输出	50 A ~ 2000 A (-0%~+20%) (首波) 输出阻抗 $\leq 0.3 \Omega$
	25 A ~ 1000 A (-0%~+50%) (后续波) 输出阻抗 $\leq 0.3 \Omega$
后续波个数	1 ~ 14(或 1 ~ 30)可设
后续波间时间间隔	10 ms ~ 200 ms 可设, 均匀模式和随机模式可选
极性	正或负
试验次数	1 ~ 99
试验重复率	30 s ~ 60 s
EUT 最大电源	AC 230 V / 32 A 50/60 Hz; DC 230 V/32 A
耦合器	LCT- L5

电压波 W5B 信号/电源引脚直接注入试验技术参数	
符合标准：DO-160G S22 等	
耦合方式	引脚直接注入 (PDI)
输出模块	W5B PI
输出阻抗	$1 \Omega \pm 10 \%$
电压、电流波形 5B	$50 \mu s \pm 20 \%$ / $500 \mu s \pm 20 \%$
单次回击输出	50 V ~ 1600 V (-0% ~ +10%) (开路)
	50 A ~ 1600 A (-0% ~ +10%) (短路)
极性	正或负
试验次数	1 ~ 99
试验重复率	30 s ~ 60 s (最小时间由输出幅值决定)
EUT 最大电源	AC/DC 230 V
EUT 最大频率	800 Hz
电源功率阻断器	大于信号或电源电压峰值(非标准配置, 由用户配置)

电流波 W5B 电缆束电缆感应技术参数	
符合标准：DO-160G S22	
耦合方式	电缆感应(CI)
输出模块	W5B CI/GI
电流波形 5B	$50 \mu s \pm 20 \%$ / $500 \mu s \pm 20 \%$
单次回击输出	50 A ~ 5000 A (-0% ~ +20%), 输出阻抗 $\leq 0.3 \Omega$
多次回击输出	50 A ~ 2000 A (-0% ~ +20%) (首波) 输出阻抗 $\leq 0.3 \Omega$
	25 A ~ 1000 A (-0% ~ +50%) (后续波) 输出阻抗 $\leq 0.3 \Omega$
后续波个数	1 ~ 14(或 1 ~ 30)可设
后续波间时间间隔	30 ms ~ 200 ms 可设, 均匀模式和随机模式可选
极性	正或负
试验次数	1 ~ 99
试验重复率	30 s ~ 60 s
耦合器	LCT - L5

电流波 W5B 电缆束对地注入技术参数	
符合标准：DO-160G S22	
耦合方式	对地注入(GI)
输出模块	W5B CI/GI
电流波形 5B	$50 \mu s \pm 20 \%$ / $500 \mu s \pm 20 \%$
单次回击输出	50 A ~ 5000 A (-0% ~ +20%) 输出阻抗 $\leq 0.3 \Omega$
多次回击输出	50 A ~ 2000 A (-0% ~ +20%) (首波) 输出阻抗 $\leq 0.3 \Omega$
	25 A ~ 1000 A (-0% ~ +50%) (后续波) 输出阻抗 $\leq 0.3 \Omega$
后续波个数	1 ~ 14(或 1 ~ 30)可设
后续波间时间间隔	10 ms ~ 200 ms 可设, 均匀模式和随机模式可选
极性	正或负
试验次数	1 ~ 99
试验重复率	30 s ~ 60 s
EUT 最大电源	AC 230 V / 32 A 50/60 Hz; DC 230 V/32 A
耦合器	LCT - L5

波形输出模块与试验类型对应一览	
输出模块	试验类型
W1 CI/GI	电流波 W1 电缆束电缆感应 电流波 W1 电缆束对地注入
W4 PI	电压波 W4 信号/电源引脚直接注入
W4 CI/GI	电压波 W4 电缆束对地注入 电压波 W4 电缆束电缆感应
W5A PI	电压波 W5A 信号/电源引脚直接注入
W5A CI/GI	电流波 W5A 电缆束电缆感应 电流波 W5A 电缆束对地注入
W5B PI	电压波 W5B 信号/电源引脚直接注入
W5B CI/GI	电流波 W5B 电缆束电缆感应 电流波 W5B 电缆束对地注入

ETS 160MB 测试系统技术参数	
电压波 W2 电缆感应试验技术参数	
耦合模式	电缆感应 CI
电压波形 W2 上升时间	< 100 ns
脉冲持续时间	6.4 μ s $\pm$ 20%
单次回击测试等级	50 V ~ 2000 V +20%, -0%
多次回击测试等级	50 V ~ 2000 V +20%, -0% (首波)
	25 V ~ 1000 V +50%, -0% (后续波)
极性	正、负
高频电压耦合变压器	LVT-2

电压波 W3 1 MHz 插脚注入试验技术参数	
耦合模式	插脚注入
输出阻抗	25 Ω
电压电流 W3 重复频率	1 MHz $\pm$ 20 %
第 5 波形衰减为	25% ~ 75%之间
单次回击测试等级	100 V ~ 4500 V +10%, -0%
	4 A ~ 180 A +10%, -0% (短路电流)
极性	正、负
相位同步	0° ~ 359°, 步进 1°
EUT最大交流电压	230 V
EUT最大供电频率	800 Hz
EUT最大直流电压	$\pm$ 50 V

电压波 W3 1 MHz-H 电缆感应 (多脉冲群) MB 模式	
耦合模式	电缆感应 CI
电压电流 W3 重复频率	1 MHz $\pm$ 20 %
第 5 波形衰减为	25% ~ 75%之间
输出阻抗	$\geq$ 60 Ω
高频电压耦合变压器	LVT-2

电压波 W3 1 MHz 电缆感应试验技术参数	
耦合模式	电缆感应 CI
电压电流 W3 重复频率	1 MHz $\pm$ 20%
第 5 波形衰减为	25% ~ 75%之间
单次回击测试等级	50 V ~ 4500 V +20%, -0%
多次回击测试等级	50 V ~ 4500 V +20%, -0% (首波)
	50 V ~ 2250 V +50%, -0% (后续波)
极性	正、负
高频电压耦合变压器	LVT-2

电压波 W3 10 MHz 电缆感应试验技术参数	
耦合模式	电缆感应 CI
电压电流 W3 重复频率	10 MHz $\pm$ 20 %
第 5 波形衰减为	25% ~ 75%之间
单次回击测试等级	50 V ~ 4000 V +20%, -0%
多次回击测试等级	50 V ~ 4000 V +20%, -0% (首波)
	50 V ~ 2000 V +50%, -0% (后续波)
极性	正、负
高频电压耦合变压器	LVT-2

电流波 W6 电缆感应试验技术参数	
耦合模式	电缆感应 CI
电流波形	5 A ~ 160 A
上升时间	0.25 μ s $\pm$ 20%
脉冲宽度	4 μ s $\pm$ 20%
高频电流耦合变压器	LVT-3

通用参数		选配附件 (LSS 160SM6)	
显示屏	5.7英寸TFT触摸屏	1、线路阻抗稳定网络 LISN AR 50 	用于电缆束试验时隔离电波干扰, 提供稳定的测试阻抗; Max AC 530 V, DC 600 V 有效电流: 50 A; 频率范围: 10 kHz~ 400 MHz;
工作电源范围	220 V, $\pm 10\%$, 50/60Hz	2、电流耦合变压器 LCT-L5 	用于 W1, W5A, W5B 电流波形耦合; 可满足电缆束 W1, W5A, W5B 电流波形的单次回击, 多次回击等级 1~5 测试;
保险丝	10 A	3、外置直流电容 C3350 /C33400 	用于电缆束试验时配合 LISN 使用; 直流电源供电最高电压 400 V (标配 50 V) ; 电容量为 33000 μF ;
用户存储空间	无穷 (PC)	4、电压耦合变压器 LVT-L5 	用于 W4, W5A, W5B 电压波形耦合; 可满足电缆束 W4、W5A 电压波形的单次回击、多次回击等级 1-5 测试;
通讯方式	以太网LAN、RJ45	5、电源阻断器件 CN-1 	用于将 EUT 引脚上的电压与信号发生器的低源阻抗隔离开, 对信号发生器进行保护; 隔离交流/直流电源最高电压 400 V; 可满足插脚注入 W4、W5A 及 W5B 波形的带电源测试;
仪器工作状态指示	前面板LED指示、LCD显示	6、瞬态阻断器件 DN-416T 	用于防止 W3、W4、W5A、W5B 瞬态波形损坏 EUT 供电电源; 交流/直流电源供电最高电压 3 相 400 V 16 A, 0-400 Hz (共模); 可满足插脚注入 W3、W4、W5A 及 W5B 波形的带电源测试; 注: LSS 160SM6 与 ETS 160MB 共用。
仪器接地连接方式	使用扁平接地线		
波形输出端子	香蕉插头线		
机箱尺寸	LSS 160SM6: 600 mm(L) x 800 mm(W) x 1800 mm(H) (35U机柜) ETS 160MB: 445 mm(L) x 690 mm(W) x 600 mm(H) (4U机箱×2)		
仪器重量	LSS 160SM6: 约150 kg ETS 160MB: 37 kg		
温度范围	15 $^{\circ}\text{C}$ ~ 35 $^{\circ}\text{C}$		
湿度范围	45% ~ 75%		
气压范围	86 kPa ~ 106 kPa		
附件			
保险丝, 电源线, 扁平接地线, 测试线, 插头夹子, 说明书同轴线			

选配附件 (LSS 160SM6)		选配附件 (ETS 160MB)	
7、瞬态阻断器件 DN-4200T 	用于防止 W4、W5A、W5B 瞬态波形损坏 EUT 供电电源； 交流/直流电源供电最高电压 3 相 400V 200A，DC、50/60Hz（共模）； 可满足插脚注入 W4、W5A 及 W5B 波形的带电源测试； 使用 22U 可移动机柜；	1、高频耦合器 LVT-2 	用于 W2、W3（1 MHz、10 MHz）电压波形耦合 可满足电缆束 W2、W3 电压波形的单次回击、多次回击、以及多次脉冲群等级 1-5 测试 最大耦合 W2 电压波形 2000 V 最大耦合 W3 电压波形 4000 V
8、泰克系列数字示波器 MDO3012 	频率 100 MHz； 采样率 1.25 GS/s 存储深度 10 Mb； 注：LSS 160SM6 与 ETS 160MB 共用。	2、高频耦合器 LVT-3 	用于 W6 电流波形耦合 可满足电缆束 W6 电流波形的多次脉冲群等级 1-5 测试 最大耦合 W6 电流波形 160 A
9、宽带电流监测钳 CM 0302M 	峰值电流 200 kA； 灵敏度；0.001 V/A 频率：5 Hz ~ 2 MHz 最大 10 A·s 电荷量； 用于测量 W1, W4 和 W5A/5B；	3、电源阻断器件 CN-2 	用于引脚注入试验进行波形 3 的带电源试验，目的是将 EUT 引脚上的电压与信号发生器的低源阻抗隔离开，对信号发生器进行保护；
10、差分探头 THDP0100 	美国泰克，6 kV 差分模式，100 MHz 频率可用于所有波形的电压信号测量； 注：LSS 160SM6 与 ETS 160MB 共用。	4、手持式引脚注入探头 	用于 W3（1 MHz）波形的插脚注入试验，手持式结构设计，方便对被测产品的针脚进行浪涌注入
11、Corelab 软件	用于对试验进行远程控制； 可连接示波器监测波形； 可生成测试报告； 注：LSS 160SM6 与 ETS 160MB 共用。	5、分流器 MCS 01 	测量 W2, W3, W6 电流波形
		6、宽带电流监测钳 CM 0103M 	峰值电流 5 kA； 灵敏度 0.1 V/A； 频率：200 Hz ~ 20 MHz 最大 0.2 A·s 电荷量； 用于测量 W2, W3(1 & 10 MHz)和 W6；
		7、35U 标准机柜 ETS 160MB-35U 	用于收纳 ETS 160MB 系列设备及附件，让各种设备有序存放。 内置 2 个 4U 主机收纳槽 4 个波形模块收纳槽 带滑动导轨，方便放置



苏州泰思特电子科技有限公司

地 址：江苏省苏州市科技城峨眉山路99号 电 话：0512-68413700 / 68413800 / 68413900
客服热线：4006-0512-77 售后电话：0512-68078090 售后邮箱：service@3ctest.cn
公司官网：www.3ctest.cn E-mail: info@3ctest.cn

北京办事处

地 址：北京市海淀区丰慧中路7号新材料创业大厦B座205室
电 话：010-82899948 010-82899984

成都办事处

地 址：成都市高新区天益街38号(地铁高新站出口)
理想中心3栋1501室
电 话：028-65772800 028-85327800

深圳办事处

地 址：深圳市南山区西丽茶光路华文大厦805室
电 话：0755-86626661 86344313 86626625

西安办事处

地 址：西安市雁塔区高新六路立人科技园A座409室
电 话：029-68985077

