

DO160机载设备雷电防护测试系统

LSS 160SM8

ETS 160MB/ETS 160ML

ETS 160W3



- DO-160G S22:2010
- MIL-STD-461G:2015
- GJB 8848:2016
- HB 6167.24
- AECTP 250
- AECTP 500
- GJB 151C:2024

产品特点

- > 5.7英寸彩色触摸屏控制，界面操作简单，直观
- > 模块化结构设计，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
- > 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 $0^{\circ} \sim 359^{\circ}$ (分辨率 1°)
- > 可搭配Corelab软件进行远程控制

产品概述

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 160SM8、ETS 160MB/ETS 160ML和ETS 160W3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 160SM8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。ETS 160W3可满足波形3（1 MHz和10 MHz）的试验，均可进行标准要求的等级5的电缆束试验，另外满足带载时等级5的电压要求。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。

本测试系统配置了各类试验所必需的辅助装置，如高频耦合器，电源阻断器件，瞬态阻断器件，插脚注入探头等。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。

应用行业



LSS 160SM8 技术参数

电流波W1电缆束电缆感应和对地注入试验技术参数	
符合标准：DO-160G S22, MIL-STD-461G CS117 (WF2/1)	
耦合模式	电缆感应CI; 对地注入GI
模块	WAVE 1-CI/GI
电流波形1	6.4 μ s $\pm$ 20% / 69 μ s $\pm$ 20%
单次回击输出	50 A ~ 4200 A (-0% ~ +20%)
多次回击输出	50 A ~ 2000 A (-0% ~ +20%) (首波) 25 A ~ 1000 A (-0% ~ +50%) (后续波)
输出阻抗	$\leq 0.5 \Omega$
后续波个数	1 ~ 14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、负
试验次数	1 ~ 99
试验重复率	10 s ~ 99s (最小时间由输出幅值决定)
耦合器	LCT- L5B
EUT最大电源	电缆感应CI: 无 对地注入GI: AC 230 V/32 A 50/60 Hz; DC 230 V/32 A
模块	WAVE 1-CIGI-IH
单次回击输出	50 A ~ 3200 A (-0% ~ +20%)
多次回击输出	50 A ~ 1600 A (-0% ~ +20%) (首波) 25 A ~ 800 A (-0% ~ +50%) (后续波)
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	
耦合模式	引脚直接注入PDI
模块	WAVE 4-PI
输出阻抗	5 $\Omega \pm 10 \%$
电压/电流波形	6.4 μ s $\pm 20\%$ / 69 μ s $\pm 20\%$
输出电压	50 V ~ 3000 V (-0% ~ +10%)
输出电流	10 A ~ 600 A (-0% ~ +10%)
极性	正、负
试验次数	1 ~ 99
试验重复率	10 s ~ 99 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电缆束电缆感应和对地注入试验技术参数	
符合标准：DO-160G S22	
耦合方式	电缆感应CI; 对地注入GI
模块	WAVE 4-CI/GI
输出阻抗	$\geq 0.5 \Omega$
电流波形4	6.4 μ s $\pm 20\%$ / 69 μ s $\pm 20\%$
单次回击输出	50 V ~ 3000 V (-0% ~ +20%)
多次回击输出	25 V ~ 1000 V (-0% ~ +20%) (首波) 10 V ~ 500 V (-0% ~ +50%) (后续波)
后续波个数	1 ~ 14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、负
试验次数	1 ~ 99
试验重复率	10 s ~ 99 s (最小时间由输出幅值决定)

LSS 160SM8 技术参数

耦合器	LVT-L5B
EUT最大电源	电缆感应CI: 无 对地注入GI: AC 230 V/32 A 50/60 Hz; DC 230 V/32 A
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
模块	WAVE 5A-PI
输出阻抗	$1 \Omega \pm 10 \%$
电压/电流波形	$40 \mu s \pm 20\% / 120 \mu s \pm 20\%$
输出电压	50 V ~ 3000 V (-0% ~ +10%)
输出电流	50 A ~ 3000 A (-0% ~ +10%)
极性	正、负
试验次数	1 ~ 99
试验重复率	10 s ~ 99 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
电源功率断路器	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电缆束电缆感应和对地注入试验技术参数	
符合标准: DO-160G S22, MIL-STD-461G CS117 (WF4/5A)	
耦合方式	电缆感应CI; 对地注入GI
模块	WAVE 5A-CI/GI
输出阻抗	$\leq 0.3 \Omega$
电流波形5A	$40 \mu s \pm 20\% / 120 \mu s \pm 20\%$
单次回击输出	50 A ~ 10000 A (-0% ~ +20%)
多次回击输出	50 A ~ 2000 A (-0% ~ +20%) (首波) 25 A ~ 1000 A (-0% ~ +50%) (后续波)
后续波个数	1 ~ 14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、负
试验次数	1 ~ 99
试验重复率	10 s ~ 99 s (最小时间由输出幅值决定)
耦合器	LCT- L5B
EUT最大电源	电缆感应CI: 无 对地注入GI: AC 230 V/32 A 50/60 Hz; DC 230 V/32 A
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	
耦合模式	引脚直接注入PDI
模块	WAVE 5B-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、负
试验次数	1 ~ 99
试验重复率	10 s ~ 99 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
电源功率断路器	大于信号或电源电压峰值 (非标准配置, 由用户配置)

LSS 160SM8 技术参数

电流波W5B电缆束电缆感应和对地注入试验技术参数	
符合标准：DO-160G S22	
耦合方式	电缆感应CI；对地注入GI
模块	WAVE 5B-CI/GI
电流波形5B	50 μ s $\pm$ 20% / 500 μ s $\pm$ 20%
输出阻抗	$\leq 0.3 \Omega$
单次回击输出	50 A ~ 5000 A (-0% ~ +20%)
多次回击输出	50 A ~ 2000 A (-0% ~ +20%) (首波) 25 A ~ 1000 A (-0% ~ +50%) (后续波)
后续波个数	1 ~ 14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、负
试验次数	1 ~ 99
试验重复率	10 s ~ 99 s (最小时间由输出幅值决定)
耦合器	LCT - L5B
EUT最大电源	电缆感应CI：无 对地注入GI：AC 230 V/32 A 50/60 Hz; DC 230 V/32 A
中等宽度脉冲（IP）电流波W1技术参数	
符合标准：GJB 8848	
耦合方式	对地注入
模块	WAVE 1-I
电流波形	6.4 μ s $\pm$ 20% / 70 μ s $\pm$ 20%
输出电流	50 A ~ 4000 A ($\pm 10\%$)
极性	正、负
试验次数	1 ~ 99
试验重复率	8 s ~ 99 s (最小时间由输出幅值决定)
耦合器	LCT- L5B
中等宽度脉冲（IP）电压波W4技术参数	
符合标准：GJB 8848	
耦合方式	对地注入
模块	WAVE 4-V
电压波形	6.4 μ s $\pm$ 20% / 70 μ s $\pm$ 20%
输出电压	50 V ~ 2200 V ($\pm 10\%$)
极性	正、负
试验次数	1 ~ 99
试验重复率	10 s ~ 99 s (最小时间由输出幅值决定)
长脉冲（LP）电压波W5A技术参数	
符合标准：GJB 8848	
耦合方式	对地注入
输出模块	WAVE 5A-V
电压波形	40 μ s $\pm$ 20% / 120 μ s $\pm$ 20%
输出电压	1000 V ~ 2500 V ($\pm 10\%$)
极性	正或负
试验次数	1 ~ 99
试验重复率	10 s ~ 99 s (最小时间由输出幅值决定)

LSS 160SM8 技术参数

长脉冲 (LP) 电流波W5A技术参数	
符合标准: GJB 8848	
耦合方式	对地注入
模块	WAVE 5A-I
电流波形	$40 \mu s \pm 20\%$ / $120 \mu s \pm 20\%$
输出电流	1000 A ~ 14000 A ($\pm 10\%$)
极性	正、负
试验次数	1 ~ 99
试验重复率	10 s ~ 99 s (最小时间由输出幅值决定)
耦合器	LCT- L5B
长脉冲 (LP) 电压波W5B技术参数	
符合标准: GJB 8848	
耦合方式	对地注入
模块	WAVE 5B-V
电压波形	$50 \mu s \pm 20\%$ / $500 \mu s \pm 20\%$
输出电压	1000 V ~ 2200 V ($\pm 10\%$)
极性	正、负
试验次数	1 ~ 99
试验重复率	10 s ~ 99 s (最小时间由输出幅值决定)
长脉冲 (LP) 电流波W5B技术参数	
符合标准: GJB 8848	
耦合方式	对地注入
模块	WAVE 5B-I
电流波形	$50 \mu s \pm 20\%$ / $500 \mu s \pm 20\%$
输出电流	1000 A ~ 10000 A ($\pm 10\%$)
极性	正、负
试验次数	1 ~ 99
试验重复率	8 s ~ 99 s (最小时间由输出幅值决定)
耦合器	LCT - L5B

LSS 160SM8: DO-160 S22波形模块与试验类型对应一览表	
模块	试验类型
WAVE 1-CI/GI	电流波W1电缆束电缆感应
WAVE 1-CIGI-IH	电流波W1电缆束对地注入
WAVE 4-PI	电压波W4信号/电源引脚直接注入
WAVE 4-CI/GI	电压波W4电缆束电缆感应
	电压波W4电缆束对地注入
WAVE 5A-PI WAVE 5A-CI/GI	电压波W5A信号/电源引脚直接注入
	电流波W5A电缆束电缆感应
	电流波W5A电缆束对地注入
WAVE 5B-PI	电压波W5B信号/电源引脚直接注入
WAVE 5B-CI/GI	电流波W5B电缆束电缆感应
	电流波W5B电缆束对地注入

LSS 160SM8: GJB 8848波形模块与试验类型对应一览表	
模块	试验类型
WAVE 1-I	电流波W1电缆束对地注入
WAVE 4-V	电压波W4电缆束对地注入
WAVE 5A-V	电压波W5A电缆束对地注入
WAVE 5A-I	电流波W5A电缆束对地注入
WAVE 5B-V	电压波W5B电缆束对地注入
WAVE 5B-I	电流波W5B电缆束对地注入

ETS 160MB/ ETS 160ML 技术参数

电压波W2电缆感应试验	
耦合模式	电缆感应CI
模块	WAVE 2
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 (-0% ~ +20%)
多次回击测试等级	50 V ~ 2000 V (首波, -0% ~ +20%) 25 V ~ 1000 V (后续波, -0% ~ +50%)
极性	正、负
高频电压耦合变压器	LVT-2
电压波W3 1MHz-H插脚注入试验	
耦合模式	插脚注入
模块	WAVE 3-1MHz-H
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	首波的25% ~ 75%之间
单次回击试验等级	100 V ~ 4500 V (-0% ~ +10%) 4 A ~ 180 A (短路电流, -0% ~ +10%)
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 1MHz电缆感应试验	
耦合模式	电缆感应CI
模块	WAVE 3-1MHz
电压电流W3重复频率	1 MHz $\pm$ 20%
第5波形衰减为	首波的25% ~ 75%之间
单次回击测试等级	50 V ~ 4500 V (-0% ~ +20%)
多次回击测试等级	50 V ~ 4500 V (首波, -0% ~ +20%) 50 V ~ 2250 V (后续波, -0% ~ +50%)
极性	正、负
高频电压耦合变压器	LVT-2

ETS 160MB/
ETS 160ML
技术参数

电压波W3 1MHz-MB电缆感应试验	
耦合模式	电缆感应CI
模块	WAVE 3-1MHz-MB
电压电流W3重复频率	1 MHz $\pm$ 20%
单次回击测试等级	60 V ~ 1920 V (-0% ~ +20%)
第5波形衰减为	首波的25% ~ 75%之间
输出阻抗	$\geq 60 \Omega$
极性	正、负
高频电压耦合变压器	LVT-2
电压波W3 10MHz电缆感应试验	
耦合模式	电缆感应CI
模块	WAVE 3-10MHz
电压电流W3重复频率	10 MHz $\pm$ 20%
第5波形衰减为	首波的25% ~ 75%之间
单次回击测试等级	50 V ~ 4000 V (-0% ~ +20%)
多次回击测试等级	50 V ~ 4000 V (首波, -0% ~ +20%) 50 V ~ 2000 V (后续波, -0% ~ +50%)
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	
耦合模式	电缆感应CI
模块	WAVE 6
电流范围	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

ETS 160MB/ETS 160ML: DO-160 S22波形模块与试验类型对应一览表	
模块	试验类型
WAVE 2	电压波W2电缆感应试验
WAVE 3-1MHz-H	电压波W3 1MHz电缆感应试验
WAVE 3-1MHz	
WAVE 3-1MHz-MB	
WAVE 3-10MHz	电压波W3 10MHz电缆感应试验
WAVE 6	电流波W6电缆感应试验

ETS 160W3 技术参数

电压波W3 1MHz电缆感应试验	
耦合模式	电缆感应CI
重复频率	1 MHz $\pm$ 20%
第五波形衰减为	首波的25% ~ 75%之间
单次回击试验等级	2000 V ~ 5500 V (-0% ~ +20%)
多次回击试验等级	2000 V ~ 5500 V (首波, -0% ~ +20%) 1000 V ~ 2750 V (后续波, -0% ~ +50%)
极性	正、负
MS模式后续波个数	1 ~ 14可设
MS模式后续波时间间隔	10 ms ~ 200 ms可设, 均匀模式和随机模式可选
试验次数	1 ~ 9999
试验重复时间	1.5 s ~ 300 s
电压耦合变压器	LVT-2C
电压波W3 10MHz电缆感应试验	
耦合模式	电缆感应CI
重复频率	10 MHz $\pm$ 20%
第五波形衰减为	首波的25% ~ 75%之间
单次回击试验等级	2000 V ~ 4800 V (-0% ~ +20%)
多次回击试验等级	2000 V ~ 4800 V (首波, -0% ~ +20%) 1000 V ~ 2400 V (后续波, -0% ~ +50%)
极性	正、负
MS模式后续波个数	1 ~ 14可设
MS模式后续波时间间隔	10 ms ~ 200 ms可设, 均匀模式和随机模式可选
试验次数	1 ~ 9999
试验重复时间	1.5 s ~ 300 s
电压耦合变压器	LVT-2C

通用参数

显示屏	5.7英寸TFT触摸屏
工作电源范围	AC 220 V $\pm$ 10%, 50/60 Hz
保险丝	6 A
用户存储空间	无穷 (PC)
通讯方式	以太网LAN、RJ45
仪器工作状态指示	前面板LED指示、LCD显示
仪器接地连接方式	使用扁平接地线
机箱尺寸	LSS 160SM8/35U 800 mm (W) * 1800 mm (H) * 600 mm (D) ETS 160MB/4U 450 mm (W) * 190 mm (H) * 620 mm (D) ETS 160ML/4U 450 mm (W) * 190 mm (H) * 550 mm (D) ETS 160W3/6U 450 mm (W) * 280 mm (H) * 610 mm (D)
仪器重量	LSS 160SM8: 约320 kg ETS 160MB/ ETS 160ML: 两台主机约37 kg ETS 160W3: 约22 kg
温度范围	15°C ~ 35°C
湿度范围	45% ~ 75%, RH (无凝露)
气压范围	86 kPa ~ 106 kPa

标配附件

电源线、扁平接地线、保险丝、射频电缆、校准报告、测试线、产品质保书、说明书

LSS 160SM8 选配附件

1	人工电源网络	型号：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, 最大DC 800 V 有效电流：50 A 频率范围：10 kHz~ 400 MHz 含10 μ F电容，满足AC 380 V	
2	电流耦合变压器	型号：LCT-L5B 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	
3	外置直流电容	型号：C33800/C33600/C33400 /C3350 用于电缆束试验时配合LISN使用 直流电源供电最高电压800 V (标配50 V) 电容量为33000 μ F	
4	电压耦合变压器	型号：LVT-L5B 用于W4电压波形耦合 可满足电缆束W4电压波形的单次回击、多次回击等级1-5测试	
5	耦合网络	型号：CN 160W4W5/CN 800C32 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； CN 416W4W5直流电源最高电压600 V 32 A、隔离交流最高电压400 V 32 A； CN 800C32直流电源最高电压800 V 32 A、隔离交流最高电压400 V 32 A； 可满足插脚注入W4、W5A及W5B波形的带电源测试	
6	去耦网络	型号：DN 6020T/DN 8020T 用于防止W3、W4、W5A、W5B瞬态波形损坏EUT供电电源 DN 6020T直流电源供电最高电压600 V 20 A、交流供电最高电压3相400 V 20 A 0 Hz ~ 400 Hz（共模）； DN 8020T直流电源供电最高电压800 V 20 A、交流供电最高电压3相400 V 20 A 0 Hz ~ 400 Hz（共模）； 可满足插脚注入W3、W4、W5A及W5B波形的带电源测试	
7	去耦单元	型号：DN-4200T 交流电源供电电压3相400 V 200 A，直流电源供电电压400 V 200 A。可满足引脚直接注入W4、W5A及W5B波形的带电源测试。	

LSS 160SM8
选配附件

8	泰克系列数字示波器	型号: MDO3014 频率100 MHz, 采样率1.25 GS/s 存储深度10 Mb	
9	卡式宽带电流监测钳	型号: CCM 0301M 峰值电流20 kA 最大连续电流 (有效值) 600 A 灵敏度0.001 V/A 频率: 10 Hz ~1 MHz	
10	差分探头	型号: 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	
11	长脉冲转接盒	型号: ZJH8848L 用于测量波形W1,W4,W5A和W5B	
12	短脉冲转接盒	型号: ZJH8848S 用于测量波形W2	
13	抗扰度测试软件	型号: CoreLab 兼容Windows 7 / 8 / 10 / 11操作系统。 支持以太网接口和串口通讯模式。 支持参数排程测试、测试序列, 一键进行测试, 操作简单。 可设置客户信息, 自动生成测试报告, 并支持测试报告的导出, 方便用户记录实时数据。	

ETS 160MB/
ETS 160ML
选配附件

1	高频耦合变压器	型号：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。	
2	高频耦合变压器	型号：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。	
3	电源阻断器件	型号：CN-2 用于引脚直接注入试验进行波形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。	
4	手持式引脚注入探头	型号：HIP 5000 用于W3 (1 MHz) 波形的引脚直接注入试验，手持式结构设计，方便对被测产品的针脚进行浪涌注入。	
5	分流器	型号：MCS 01 测量W2, W3, W6电流波形。	
6	35U标准机柜	型号：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。	
7	宽带电流监测钳	型号：CM 0103M 峰值电流5 kA 最大连续电流50 A 灵敏度0.1 V/A 频率：200 Hz ~ 20 MHz 用于测量W2, W3(1 & 10 MHz)和W6	

ETS 160W3
选配附件

1	电压耦合变压器	型号：LVT-2C 用于W3 (1 MHz、10 MHz) 电压波形耦合，可满足电缆束W3电压波形的单次回击、多次回击等级5测试。 最大耦合W3 1MHz电压波形5500 V。 最大耦合W3 10MHz电压波形4800 V。	
注意：ETS 160W3必须配置电压耦合变压器LVT-2C。			

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

深圳办事处

地 址：深圳市南山区科技园北区朗山路11号同方科兴
科学园-E栋407
电 话：0755-86626661 86344313 86626625

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

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



微信公众号