

雷电直接效应试验测试系统

LCG 464C

概 述

飞机在强对流天气飞行时，容易受到雷电的直接附着作用，产生高温、高压和强电磁力，对飞机造成燃烧、溶蚀、爆炸、结构畸变和强度降低等效应。我司自主研发的雷电直接效应测试系统是一套非常复杂的脉冲电流测试系统，主要用于系统级雷电直接效应试验以及对部件材料等进行雷电试验，完全符合 GJB1389A, GJB3567 等国军标标准，同时也满足美军标 MIL-STD-464C、航空系统 SAE ARP5412、D0160 section23 等飞机雷电试验标准要求。可应用于飞机整机、航空航天材料、舰船、导弹、军用车辆、雷达等设备设施。

本套雷电直接效应测试系统包括高电压附着点分区试验系统和大电流物理损毁试验系统。高电压附着点分区试验系统可模拟测试飞机等设备在遭受雷击时，在飞机表面不同区域可能被雷电袭击的概率，找到容易被雷电袭击的附着点。大电流物理损毁试验系统用来模拟飞机在遭受雷击时，其附着点遭受大电流时产生的高温、强电力对飞机结构等部分的破坏效应。

符合标准

- > MIL-STD-464C
- > SAE ARP5412
- > RTCA / DO - 160G
- > HB 6129 - 1987
- > GJB 3567-1999

应用领域

- > 军用
- > 航空
- > 新能源电力

特点

- > 6 种波形可通过 4 套发生器完成
- > 采用旋转机构实现充电极性自动切换
- > 电气安全互锁，自动短路电容器，保护人身安全
- > 使用无间隙 Crowbar 回馈电路，波形无振荡
- > 控制和本体之间的控制信号通过光纤隔离
- > 每套发生器独立使用，均采用独立的控制系统
- > 多种测试模式可任意编程，满足测试范围内各种测试波形要求
- > 集中控制系统可同时操作 4 套发生器，一键完成测试
- > 采用多路气动单元进行高压部分切换，波形自动切换

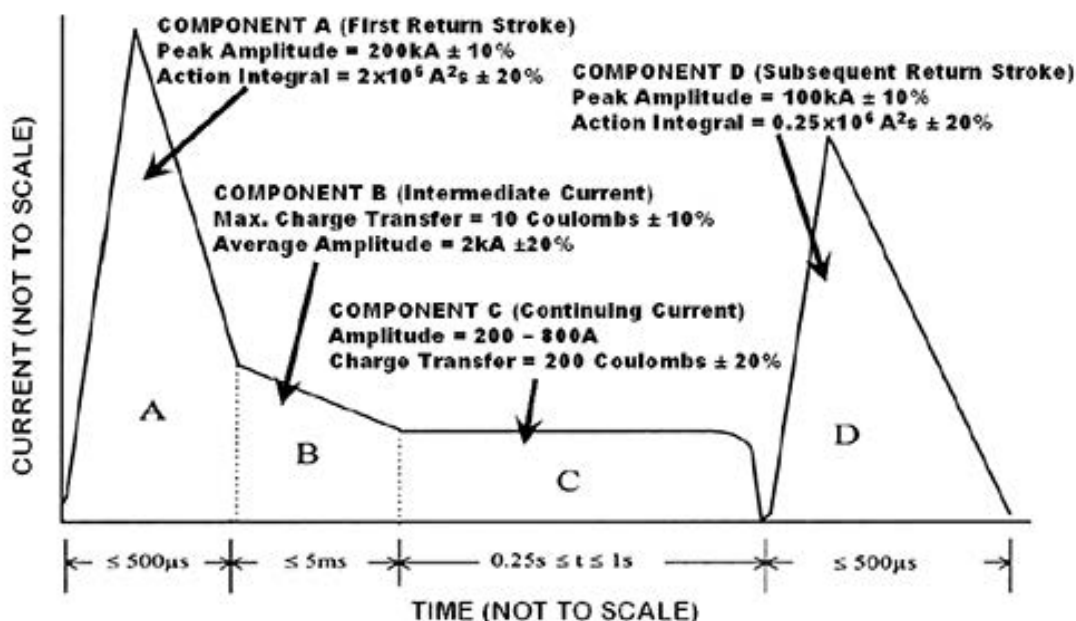
大电流注入试验系统

概 述

飞机在强对流天气飞行时，容易受到雷电的直接附着作用，产生高温、高压和强电磁力，对飞机造成燃烧、溶蚀、爆炸、结构畸变和强度降低等效应。我司自主研发的飞机整机防雷测试系统是一套非常复杂的脉冲电流测试系统，完全符合美军标 MIL-STD-464C、SAE ARP5412、D0160 section23 等飞机防雷标准要求，模拟飞机的直接附着雷击区域应承受由 ABCD 四个波形组成的连续波形进行直接效应雷击，整套系统包含 4 套脉冲电流发生器。

波形简介

LCG 464C 飞机雷电直接效应大电流注入试验测试系统，测试波形主要包含 A (AH)、B、C (C*)、D 四种六个波形，如下图所示。



- | | |
|-------|--|
| 波形 A | 电流峰值200 kA ± 10%，作用积分 $2 \times 10^6 \text{A}^2\text{S} \pm 20\%$ (在500 μs内)，上升(峰值前10% - 90%)时间不大于50 μs，电流衰减到波峰的1%时间不超过500 μs。此阶段电流可以是单向或者震荡的。 |
| 波形 AH | 电流峰值150 kA ± 10%，作用积分 $0.8 \times 10^6 \text{A}^2\text{S} \pm 20\%$ (在500 μs内)，上升(峰值前10% - 90%)时间不大于37.5 μs，电流衰减到波峰的1%时间不超过500 μs。此阶段电流可以是单向或者震荡的。 |
| 波形 B | 平均电流幅值2 kA ± 10%，最大电荷量小于10库仑 ± 10%，持续时间不超过5 ms。此阶段电流必须是单向的方波电流，或用指数或线性衰减电流代替。 |
| 波形 C | 电流幅值200 - 800 A，电荷量200库仑 ± 20%，持续时间0.25 - 1s。此阶段电流必须是单向的方波电流，或用指数或线性衰减电流代替。 |
| 波形 C* | 电流平均幅值不小于400 A，持续时间为组合波形驻留时间减去5 ms，组合波形持续时间区间为1 - 50 ms。此阶段电流必须是单向的方波电流，或用指数或线性衰减电流代替。 |
| 波形 D | 电流峰值100 kA ± 10%，单向或震荡电流，上升(峰值前10% - 90%)时间不大于25 μs，电流衰减到波峰 |

的1%时间不超过500 μ s，作用积分为 $0.25 \times 106A2S \pm 20\%$ (在500 μ s内)。

MIL-464C/D0 -160G Section23 雷电直接效应测试系统配置：

本套雷击系统主要包括 5 套控制系统，1 套测量分析系统，4 套发生器用于产生 A、B、C、D 4 个分量，各发生器之间通过工业现场总线通讯，可实现 4 套发生器分别独立试验，以及集中总控功能。

发生器 A 和 D 采用非间隙自适应 Crowbar 单元，相比间隙 Crowbar 需要冲击电压发生器触发和需要二次延时控制点火的要求，非间隙 Crowbar 开关无需冲击电压发生器触发，无需二次延时控制点火，真正做到自适应自触发，相比 Crowbar 开关多间隙的放电声音，采用非间隙开关其放电噪音大大降低，其应用在减小储能电容容量的同时，提高了设备输出的稳定性。



序号	名称/型号	规格/参数	配置方式
1	LCG 200S A 分量发生器	输出波形：A 分量/波头小于 30us; 作用积分：2*106A2s 输出峰值：200kA（10%~100%） 单独使用可输出振荡波 采用触摸屏控制，可独立运行	标配
2	CB100 Crowbar 单元	额定工作电压：100kV 额定电流：200kA 工作方式：自适应触发	可选

		配合 A 分量发生器可输出指数波	
3	LCG 2M B 分量发生器	输出波形: B 分量/方波 持续时间: 5mS 输出峰值: 2kA (±10%) 采用触摸屏控制, 可独立运行	标配
4	CN 100 耦合去耦单元	耦合电流: B 分量 去耦电压: 100kV 去耦脉宽: 100us 用于 ABCD 并联输出时造成 B 分量发生器损坏	标配
5	LDC 200 C 分量发生器	输出波形: C 分量/直流波形 持续时间: 0.02-2s 可调 输出幅值: 200A (2s)、400A (0.5s) 采用触摸屏控制, 可独立运行	标配
6	CN 100 耦合去耦单元	耦合电流: C 分量 去耦电压: 100kV 去耦脉宽: 100us 用于 ABCD 并联输出时造成 C 分量发生器损坏	标配
7	DN5200 二次去耦单元	耦合电流: 200A 持续, 800A(0.5s) 去耦电压: 10kV 去耦方式: 差模去耦 用于在 ABCD 并联输出时, 避免 C 分量发生器损坏	标配
8	LCG 100S D 分量发生器	输出波形: D 分量/波头小于 15us; 作用积分: 0.25*106A2s 输出峰值: 100kA (10%~100%) 单独使用可输出振荡波 采用触摸屏控制, 可独立运行	标配
9	CB100 Crowbar 单元	额定工作电压: 100kV 额定电流: 200kA 工作方式: 自适应触发 配合 D 分量发生器可输出指数波	可选
10	MCS64C	6 路触发光纤输出 间隔时间: 0us-99s 触发时间: 0us-99s 使用 4 台泰克示波器光纤组网测量 可同时对 4 台发生器进行控制, 实现同时工作, 顺序放电。 MCS 上位机控制测量分析一体系统 4 波智能分析组合 对数坐标显示	标配



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

