

A320 飞机 APU GEN 供电故障及排除分析

章勇杰
(春秋航空 上海 200000)

摘要: 本文以 A320 飞机为模型, 简单介绍 A320 飞机 IDG 和 APU GEN 向飞机电网供电的原理和功用。结合在机队发生的 APU GEN 不能给飞机供电的故障(电网不能互联), 对飞机供电系统进行分析, 提高和改善工作中的排故能力。

关键词: APU GEN; 供电故障; 排除

0 引言

在两个 IDG 和外部电源没有工作并且满足一定的条件的情况下, A320 飞机 APU GEN 可以给飞机电网供电, 满足飞机基本的用电需求。由于飞机电网互联是供电系统的备份保护, 因此对于飞机来说十分重要, 熟练掌握电网互联故障排故方法是十分有必要的。本文以实际工作中 APU GEN 不能给电网供电为研究主题, 分析电网互联的工作原理及故障。

1 飞机电网供电的工作原理

A320 飞机电源系统图如图 1 所示, 电网供电顺序优先级为:

- 第一级: 同侧 IDG ;
- 第二级: 地面电源;
- 第三级: APU 电源;
- 第四级: 异侧 IDG。

1.1 发动机驱动发电机给电网供电

发动机驱动各自 IDG, IDG 供电参数: 115/200VAC 3-PHASE 400Hz。

IDG 有两部分: CSD 和发电机。

GCU 主要的功能: 通过 GCR 控制励磁, 通过励磁控制和调节组件调节电压。

1.2 APU GEN 给电网供电

APU GEN 没有 CSD, 速度调节通过 APU 本体实现。APU 发电机通过 BUS TIE LOGIC 能全部或部分代替电网。在飞行中, 如果任一或两个 IDG 故障时 APU 发电机能提供电流。在地面, 当外部电源不可用时, APU GEN 能给飞机电网供电。

1.3 外部电源给飞机电网供电

GPU 通过 EPC 输送电网。如果外

部电源参数正确, 在外部电源面板上的 AVAIL 灯亮。GAPCU 监控电源参数。

1.4 对 GAPCU 内部“APU READY”和“POWER READY”逻辑的解释

During APU start,

If 2XS Elec/APU Gen P/B is pushed-in

APU starts and as soon as PMG frequency (POR equivalent) is higher than 300 Hz, internal Generator Control Relay GCR is closed.

When $f > 335$ Hz, Generator is excited.

Then GAPCU waits for APU RDY signal.

When rotation is above 95% 6KD relay close (piloted by ECB 59KD).

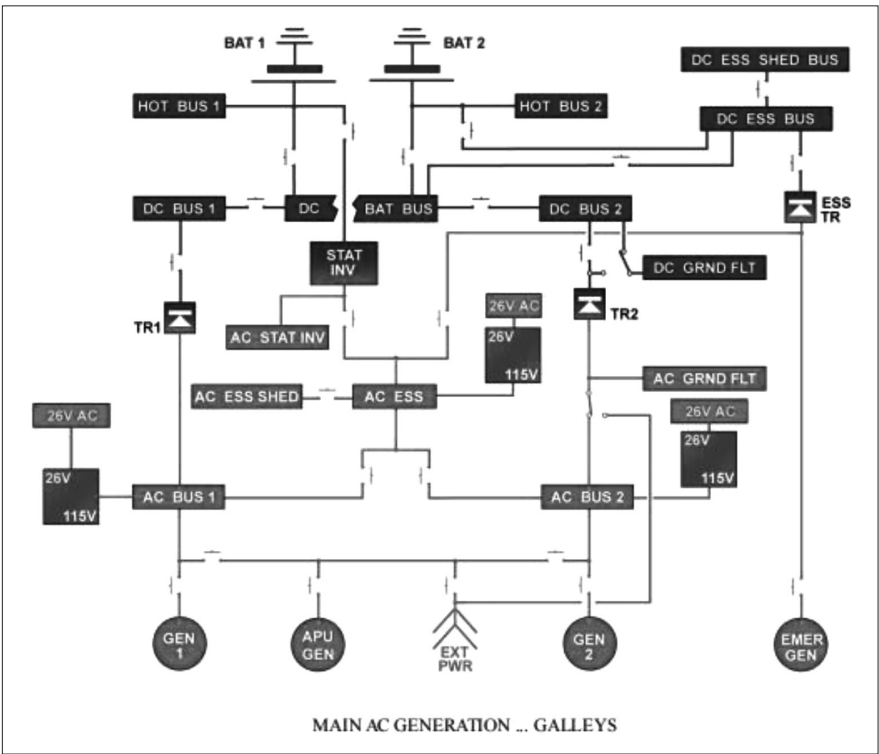


图 1 电源系统图

APU Ready signal arrive at AA/7C pin on 24XG coming from 3PP BAT BUS through C/B 5XU and 6KD relay.

When APU RDY is received, GAPCU sets up Power Ready (PR) if no confirmed protection is present.

If parameters correct, no fault, PR signal is sent to bus tie logic to close 3XS GLC-APU contactor.

After that, PR can be reset:

- If Fault detection, confirmed protection: fault is then latched.
- APU RDY is reset (6KD opening), in such a case it is not a fault and APU GEN will able to come back in line if APU RDY comes back.

2 APU 不能向飞机电网供电的故障分析（飞机电网不能互联）

案例 1

故障现象：BXXX 飞机航前 APU 能正常启动，但整机没有电，“AVAIL”灯亮；用外部电源供电正常，ECAM 页面 APU GEN 的参数正常。

分析解释：根据故障现象，驾驶舱 APU 主电门上的“AVAIL”灯是亮的，可以得出 APU 工作正常。可以直接排除 APU 损坏的可能。当外部电源供电后，SD 页面上 APU GEN 参数正常，头顶面板上 APU

GEN “FAULT” 灯没有亮，可以直接排除 APU GEN 的故障。当 1164VD 故障时，301PP 的 28V 直流电不能通过 1164VD 供向下游，从而造成了 3XS、11XU1、11XU2 等无法供电，GAPCU 不能从 301PP 接受 APU READY 信号（当 APU 启动完成后，6KD 吸合），GAPCU 无法触发“POWER READY”信号，导致了 4XS 无法供电。3XS 电源正常与否是故障的主要故障源。

根据 SB A320-24-1123 内容得知：当 APU 停止阶段二极管工作在高电压特殊环境下，导致在 103VU 的 1164VD 二极管短路。当外部电源不可用时，只有一个发电机或不连接 APU GEN 时，AC BUS 将丢失。当执行了 SB 后可以减小二极管的电压，因此改善了交流发电机系统切换的可靠性。

当 APU 可以向外供电时，ECB 将输出“APU AVAIL”电信号使 6KD 吸合。当 APU 关车时，ECB 将发出信号使 6KD 断开，从而可以避免 1164VD 启动和关车时电压过大的短路现象发生，见图 2。

案例 2

故障现象：在执行航班时，如果 2 发先关车，则 IDG1 可以向 AC BUS1 和 AC BUS 2 互联。机组反映 1 发关车后 IDG 2 无法互联到 AC BUS 1 电网，有 TR1 FAULT 警告。

分析解释：因为 1162VD 故障导致了 A 和 B 都没有电。

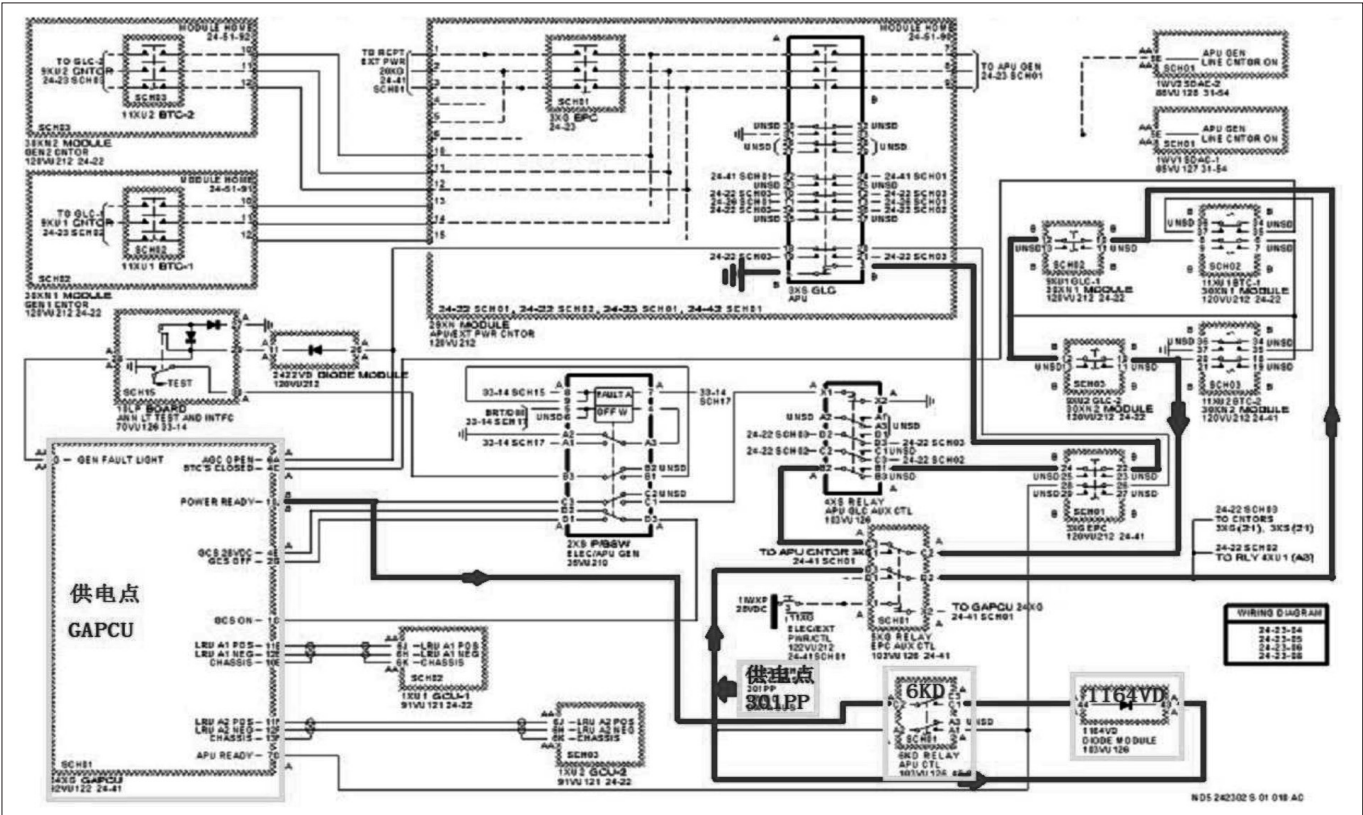


图 2 GAPCU 控制逻辑图

(下转第 86 页)

率不合格的问题,采用故障树分析的方法,分层次较为全面地对故障原因进行分析,较为快速、精准地定位了缺陷原因,处理了设备缺陷,消除了设备隐患。后续根据安全壳隔离阀阀间泄漏率不合格故障原因对照表,完善了安全壳隔离阀解体检修的检查以及离线试验内容;以减小此类情况再次发生的概率和便于后续安全壳隔离阀阀间泄漏率不合格故障诊断及处理。



图 4 下阀盖与阀体结合面的磨损、锈蚀情况

参考文献:

[1] 陆培文, 阀门设计入门与精通 [M]. 北京: 机械工业出版社, 2009.
[2] Newman Hatteraley. Newman 阀门安装、操作和维护手册 [Z]. 2000.
[3] 王大伟. 安全壳隔离阀阀间泄漏率试验 (第 2 组) [Z]. 2019.
[4] 王大伟. 安全壳整体低压泄漏监测试验 [Z]. 2019.

作者简介: 王勤伟 (1987.01-), 男, 汉族, 浙江海盐人, 本科, 工程师, 研究方向: 电站机械设备; 沈杰 (1987.09-), 男, 汉族, 浙江海盐人, 本科, 工程师, 研究方向: 电站机械设备; 吴文同 (1991.11-), 男, 汉族, 甘肃白银人, 本科, 工程师, 研究方向: 电站机械设备; 于群利 (1992.10-), 男, 汉族, 山东乳山人, 本科, 工程师, 研究方向: 电站机械设备。

(上接第 82 页)

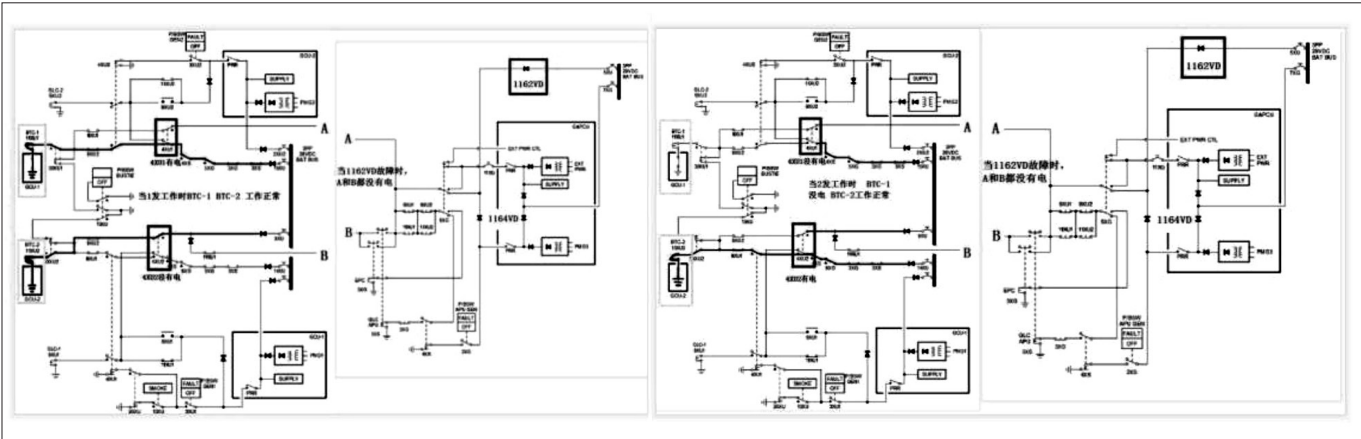


图 3 供电逻辑图

当 1 发工作时, BTC-1 和 BTC-2 可以正常工作, 供电正常。当 2 发工作时, BTC-1 不能正常工作, BTC-2 能正常工作。IDG2 不能与 AC BUS1 互联, 从而导致了 AC BUS 1 没有电, 出现了 TR1 FAULT 的故障, 见图 3。

3 结语

APU GEN 不能供电故障, 将 TSM 排故手册与故障现象分析相结合来判断故障源, 把排故的重点放在最有可能出现故障的地方。可以提高排故速度和准确度。二极管可能产生这么复杂的故障现象, 因为故障现象特殊, 希望此文能对大家在排除此类故障时有所帮助, 拓宽排故思维。

参考文献:

[1] 谭小伍, 陈建军, 蒋丽. 某型飞机主电源系统慢车状态不供电故障分析 [J]. 航空维修与工程, 2015 (6): 58-60.
[2] 周洁敏. 飞机电气系统 [M]. 北京: 科学出版社, 2010.
[3] 刘建英, 杨建忠. 飞机电源系统 [M]. 北京: 兵器工业出版社, 2004.

作者简介: 章勇杰 (1986.10-), 男, 汉族, 上海人, 本科, 工程师, 研究方向: 航空维修。