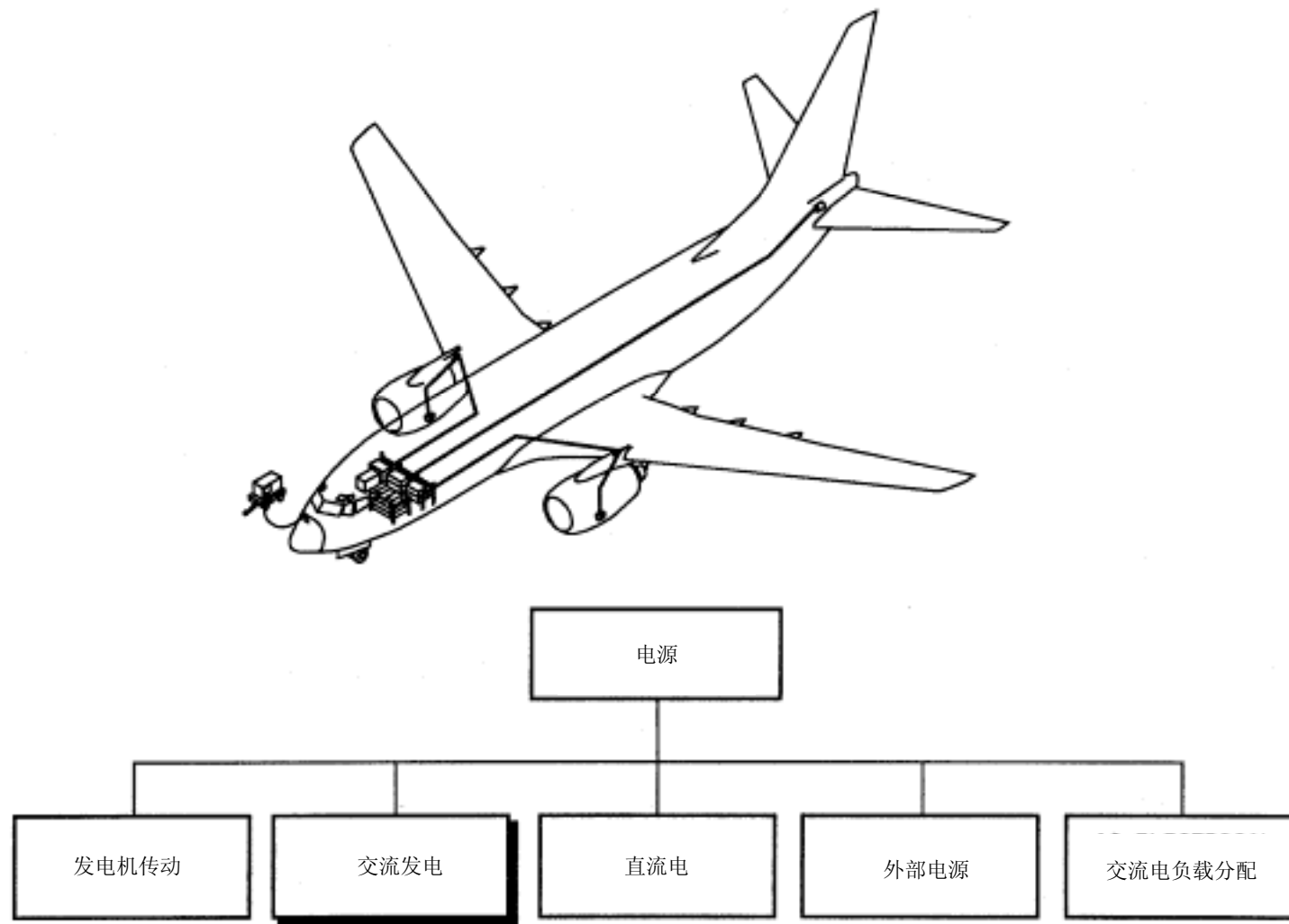


交流电 — 介绍

目的

交流电产生并控制三相 115 / 200 伏，交流，400 赫兹的电源，
用于电源系统。



交流电 — 介绍

交流电 — 分配和自动控制 — 概况介绍

本页空白

交流电 — 分配和自动控制 — 概况介绍

概述

交流电系统是三相，四线制系统，正常使用电压 115 / 200 伏，400 赫兹。交流系统有下列四个电源：

- 整体传动发电机 1 (IDG 1)
- 整体传动发电机 2 (IDG 2)
- 外部电源

正确使用驾驶舱中的电门操纵电源。没有自动电源选择。最后选择优先。

电源分配

电源系统的交流部分有独立的左和右系统（非一并联）。这就意味着两个电源不会同时给同一交流转换汇流条供电。如果只有一个电源可以供电，交流系统的左右部分连在一起。汇流条电源控制组件 (BPCU) 在下列任何情况下，将左右系统连接在一起：

- 失去到左或右转换汇流条的电源
- 外部电源是唯一电源
- APU 电源是唯一电源

每个交流转换汇流条得到并给其他汇流条分配电源。通常每个交流转换汇流条都是有电的，除非所有电源都不工作，或者将其断开。

地面勤务汇流条有下列两种途径得到电源：

- 使用驾驶舱中的电门关闭 EPC 和 BTB，并通过转换汇流条供电
- 使用前服务面板上的电门给地面勤务汇流条供电

主电瓶充电器从地面勤务汇流条 2 得到电源，辅助电瓶充电器从地面勤务汇流条 1 得到电源。

主汇流条从转换汇流条得到电源，BPCU 控制到主汇流条的电源。如果电源超过限制，BPCU 打开主汇流条继电器。

正常时，交流转换汇流条 1 给交流备用汇流条供电。备用时，交流备用汇流条也可从静变流机得到电源，静变流机从直流系统得到电源（电瓶或电瓶充电器）。

转换汇流条给厨房供电，如果厨房电源超过限制，BPCU 打开厨房断路器。

交流电 — 分配和自动控制 — 概况介绍

变压整流器组件 (TRU) 得到交流电源, 并将其转变成直流电, 供直流系统使用。

TRU 1 从交流转换汇流条 1 得到电源, TRU 2 交流转换汇流条 2 得到电源。通常 TRU 3 从交流转换汇流条 2 得到电源, 如果 TR3 转换继电器 (TR3 SFR RLY) 接通, TRU 3 可以交流转换汇流条 1 得到电源。当交流转换汇流条 2 断开时, 该继电器接通。

每个 IDG 连续提供 90 KVA 电源, 外部电源接头额定提供 90 KVA, 在低于 32000 英尺 (9753 米) 以下, APU 起动机发电机提供 90 KVA 电源, 在 32000 英尺以上一直到 41000 英尺, APU 起动机发电机提供电源功率线性减小到 66KVA。

交流电源系统有下列特点:

- 正常范围为每相 107.5— 117 伏均方根值 (VRMS), 及三相 109— 117 伏均方根值
- 正常稳态电压 115 VRMS
- 非正常使用每相为 97—132VRMS, 三相为 98.5— 130 VRMS
- 静态频率 400±5 赫兹, 正常值 400 赫兹
- 非正常频率 380—420 赫兹

超出这一限制值, 发电机控制组件 (GCU) 中的保护电路, 以及 BPCU 打开相关发电机的断路器, 以保护电源和电气系统。断路

器给每个汇流条或负载提供起始保护。

控制

BPCU 和 GCU 控制并保护电源系统。

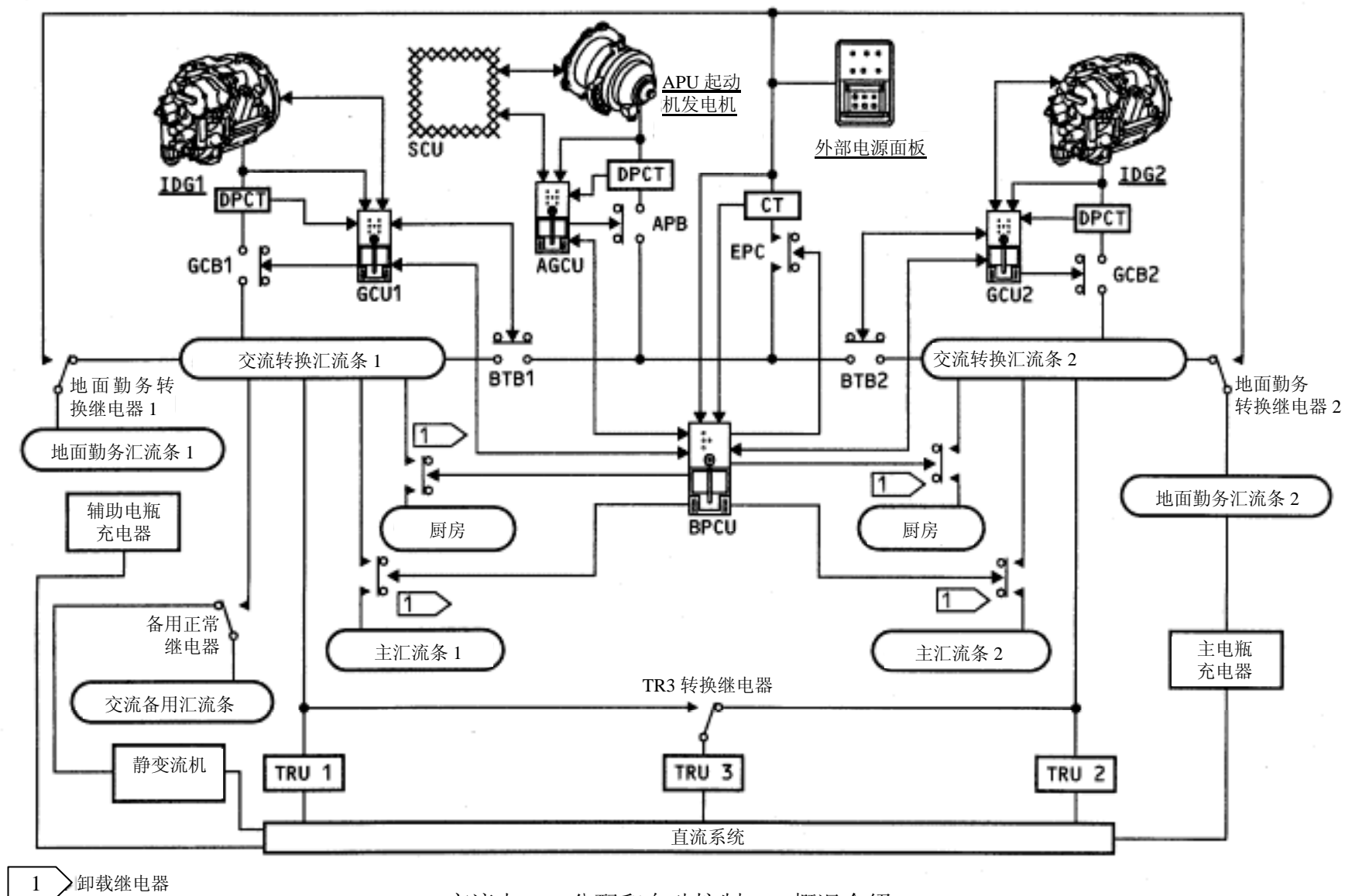
GCU 控制并监控电源质量。在驾驶舱电门位置有输入和电源良好时, GCU 提供信号闭合断路器。

GCU 和 BPCU 可相互联系。BPCU 监控电源系统的断路器位置。BPCU 不让 GCU 给断路器提供闭合信号, 直到在那一侧没有其他电源为止。

BPCU 与 GCU 一起控制汇流条断路器 (BTB) 位置。

BPCU 也控制到主汇流条和厨房的电源。如果电源要求太高, BPCU 断开厨房和主汇流条卸载继电器。失效—安全设计可使系统在 BPCU 或 GCU 故障情况下工作。

起动变换组件 (SCU) 控制 APU 发电机的电压, AGCU 与 SCU 一起保持 APU 发电机电源良好。AGCU 监控电源的质量。APU 电源质量不好会使 AGCU 断开 APU 电源断路器 (APB)。



交流电 — 分配和自动控制 — 概况介绍

交流电 — 人工控制和指示 — 概况介绍

本页空白

交流电 — 人工控制和指示 — 概况介绍

驾驶舱

P5 前头顶板包括下列三个子面板（组件）对电源系统进行控制和指示：

- **P5—13**，电源仪表，电瓶和厨房电源组件
- **P5—5** 发电机传动和备用电源组件
- **P5—4** 交流系统，发电机和 APU 组件

P5—13 电源仪表，电瓶和厨房电源组件

电瓶电门控制继电器给直流汇流条和备用汇流条提供电瓶电源。

详细，参见直流电系统（AMM 第 I 部分 24— 31）

字母数字显示器最多显示两行维护信息。

交流仪表选择器是一个七位置旋转电门。交流仪表选择器选择交流通道显示交流电压，交流安培，和字母数字显示选择的 CPS 频率。选择 GEN1，APU GEU，或 GEN2 使显示器显示电压，电流和频率。选择备用电源，地面电源，或变流机显示电压和频率。

当进行 **P5—13 BITE** 时，使用交流仪表选择器的测试位置。

BITE 的详情，见电源部分（AMM 第 I 部分 24—00）。

当交流转换汇流条有电时，厨房电源电门给厨房提供交流电源。

P5—5 发电机传动和备用电源组件

可以使用发电机传动断开电门，从发动机附件齿轮箱（AGB）上，人工断开 **IDG** 输入轴。进行人工断开 **IDG** 时，发动机起动手柄必须在慢车位置。

发电机传动灯显示 **IDG** 功能恶化。当 **IDG** 滑油压力低于使用限制或在欠频情况下，灯亮。

备用电源电门人工控制使备用汇流条断电不能用，或将备用汇流条自动控制从交流转换汇流条 1 超控到电瓶 / 变流机电源。

当下列任何汇流条没有电时，备用电源灯灭：

- 交流备用汇流条
- 直流备用汇流条
- 电瓶汇流条

交流电 — 人工控制和指示 — 概况介绍

P5—4 交流系统，发电机和 APU 组件

每个 IDG 都有一个发电机电门，每个电门提供电源通 / 断信号，从而使发电机控制组件（GCU）闭合发电机控制断路器（GCB）

APU 有两个发电机电门。每个电门提供电源通 / 断信号，从而使 APU GCU 闭合 APU 电源断路器（APB）。

汇流条转换电门提供自动汇流条转换功能的通 / 断控制。汇流条电源控制组件（BPCU）感应汇流条转换电门位置。BPCU 控制汇流条断路器（BTB）。

在每个交流转换汇流条上，转换汇流条关断灯提供电源状态指示。当转换汇流条没电时，转换汇流条关断灯亮。因此，当转换汇流条关断灯亮时，GCB 和 BTB 打开。

电源关断灯指示转换汇流条接通选定的电源。例如：当 GCB 1 启动并且交流转换汇流条 1 通过汇流条断路器（BTB）从 IDG 2 得到电源。

发电机汇流条关断灯提供发电机控制断路器（GCB）位置指示。

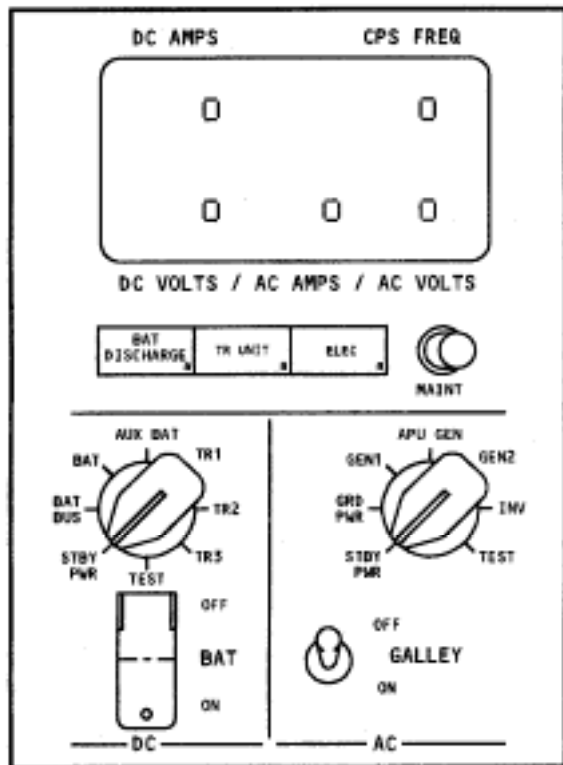
当 GCB 关闭时，发电机关断汇流条灯熄灭。这表明交流转换汇流条从 IDG 得到电源。

注意：任何时候电瓶汇流条有电且 GCB 打开，发电机关断汇流条灯亮。发电机关断汇流条灯的操纵只取决于 GCB 的位置。与发动机的使用或 IDG 输出电源质量无关。

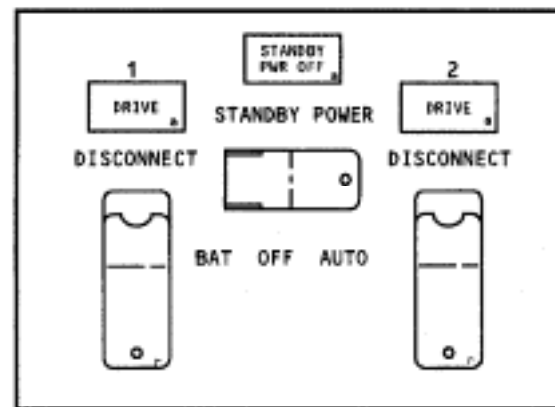
当 APU 接通且 APB 打开时，APU 发电机关断汇流条信号牌亮。这表明 APU 准备负载（RTL）且发电机不在任一转换汇流条上。

地面电源电门提供外部电源接头（EPC）的人工控制。BPCU 地面电源电门接收通 / 断信号，控制 EPC。

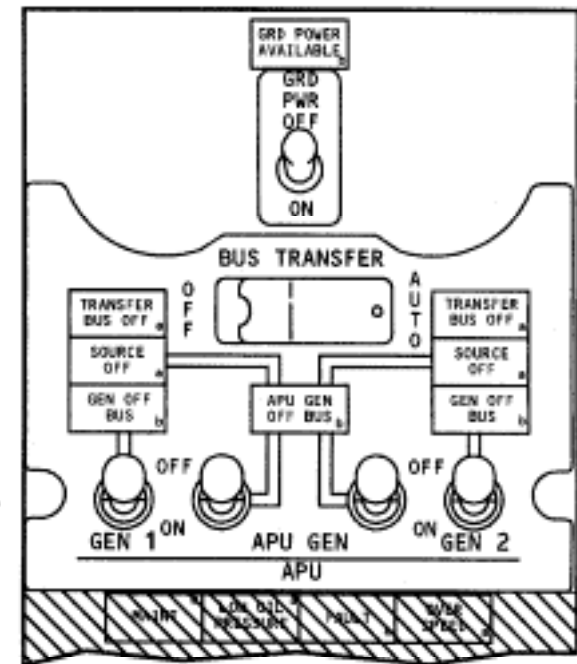
当外部电源连接到飞机上，且电源质量良好时，地面电源适用灯亮，该灯一直亮，直到在外部电源面板上断开外部电源。



电源仪表，电瓶和厨房电源组件 (P5)



发电机传动和备用电源组件 (P5)



交流系统，发电机和 APU 组件 (P5)

交流电 — 人工控制和指示 — 概况介绍

交流电 — 交流电源馈电线路 — 概况介绍

IDG 线路

IDG 馈电线路从 IDG 到 EE 舱中的电源分配面板 (PDP)。线路有下列四个连接头：

- IDG
- 发动机支柱防火墙
- 支柱 / 机翼接口
- PDP 背面

IDG 馈电线路从支柱，沿着机翼前梁，后进入机身。电线从机身下部进入到 PDP 背面。

APU 线路

APU 馈电线路从 APU 起动机—发电机到 PDP。线路有以下两个接头：

- APU 起动机—发电机
- PDP 1

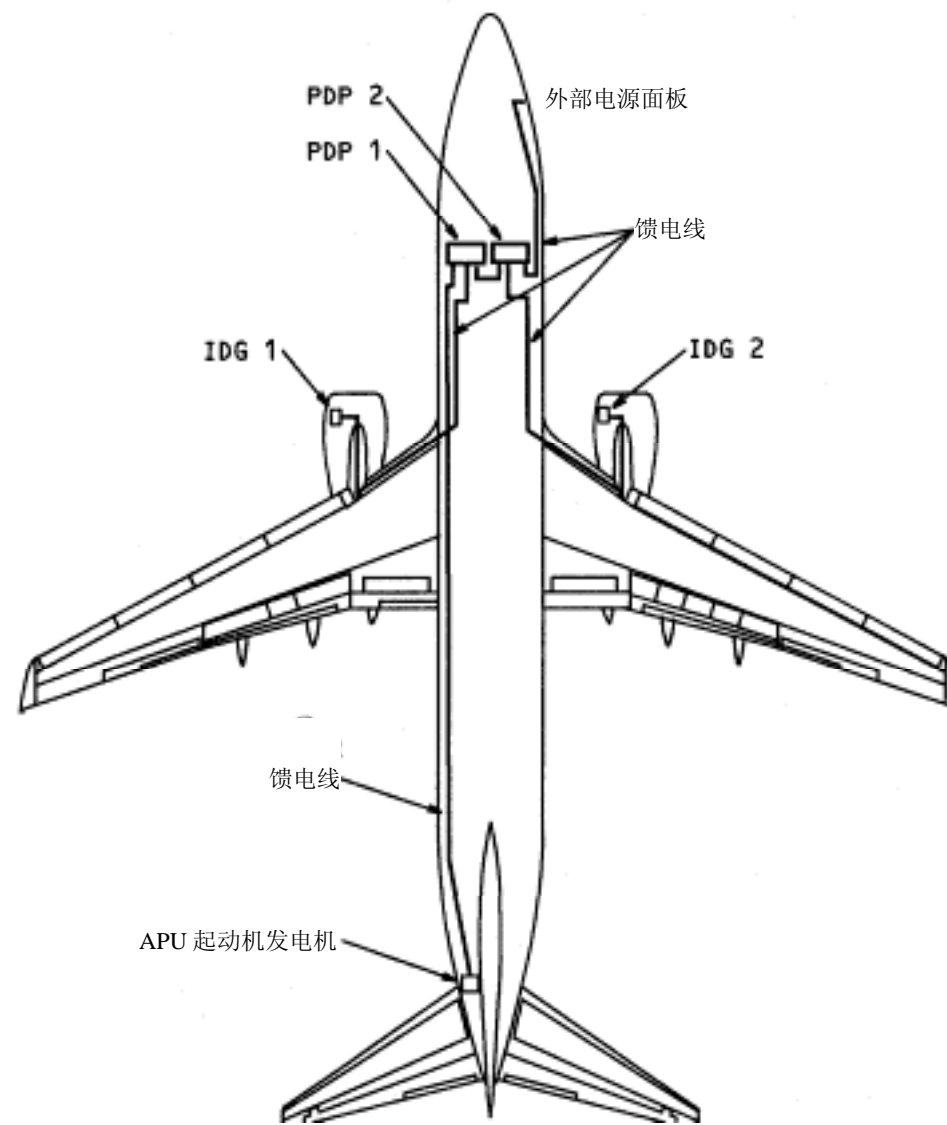
APU 馈电线路沿机身顶部布置。

外部电源

外部电源馈电线从外部电源接头，通过 F 机身到 PDP 2。下面是两个接头：

- 外部电源接头

— PDP 2 背面



交流电 — 交流电源馈电线路 — 概况介绍

交流电 — 飞机 — 部件位置

P6 和 P18 面板

驾驶舱内的 **P6** 和 **P18** 面板有许多飞机系统负载电路跳开关断路器。下列是几个面板部件：

- 热电路
- 继电器
- 二极管
- 导线

每个电路跳开关面板包括几个子面板（门）可以打开。电路跳开关在子面板的面板上。打开子面板可以接近其他部件。

P6 有六块子面板和备用电源控制组件。**P18** 有三块子面板。

电子设备舱

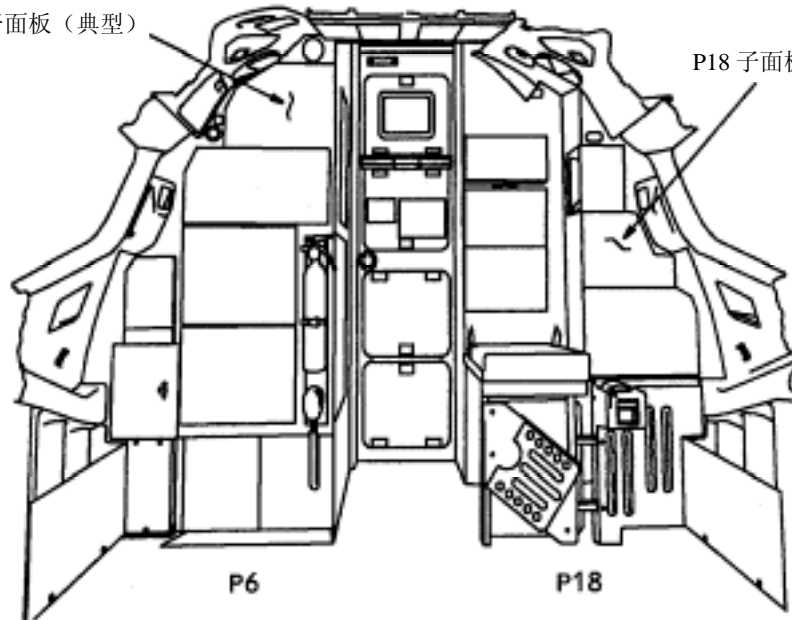
电子设备舱（**EE**）包括下列电气项目：

- 组件（黑匣子）
- 电源分配面板（**PDP**）
- 飞机电瓶
- 继电器

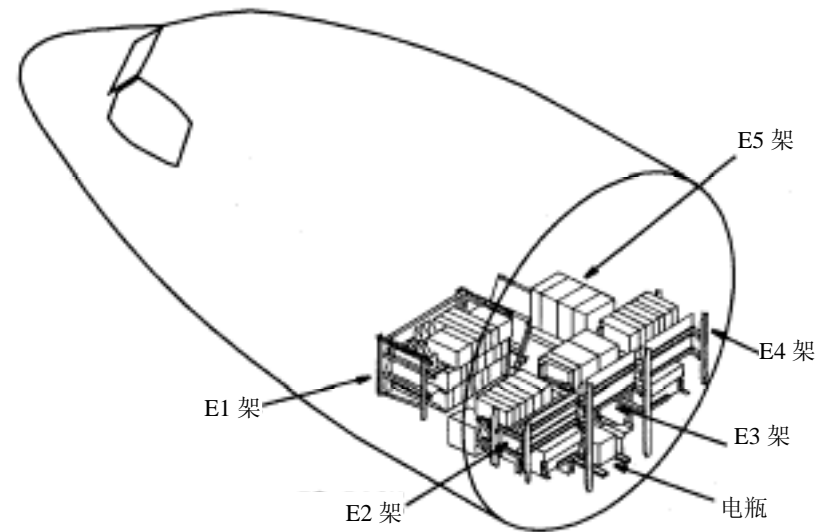
在前轮舱后部，机身下有一个接近门，通过该门可进入 **EE** 舱。

P6 子面板 (典型)

P18 子面板 (典型)



驾驶舱
(向后)



EE 舱

交流电 — 飞机 — 部件位置

交流电 — EE 舱 — 部件位置

E4 架部件

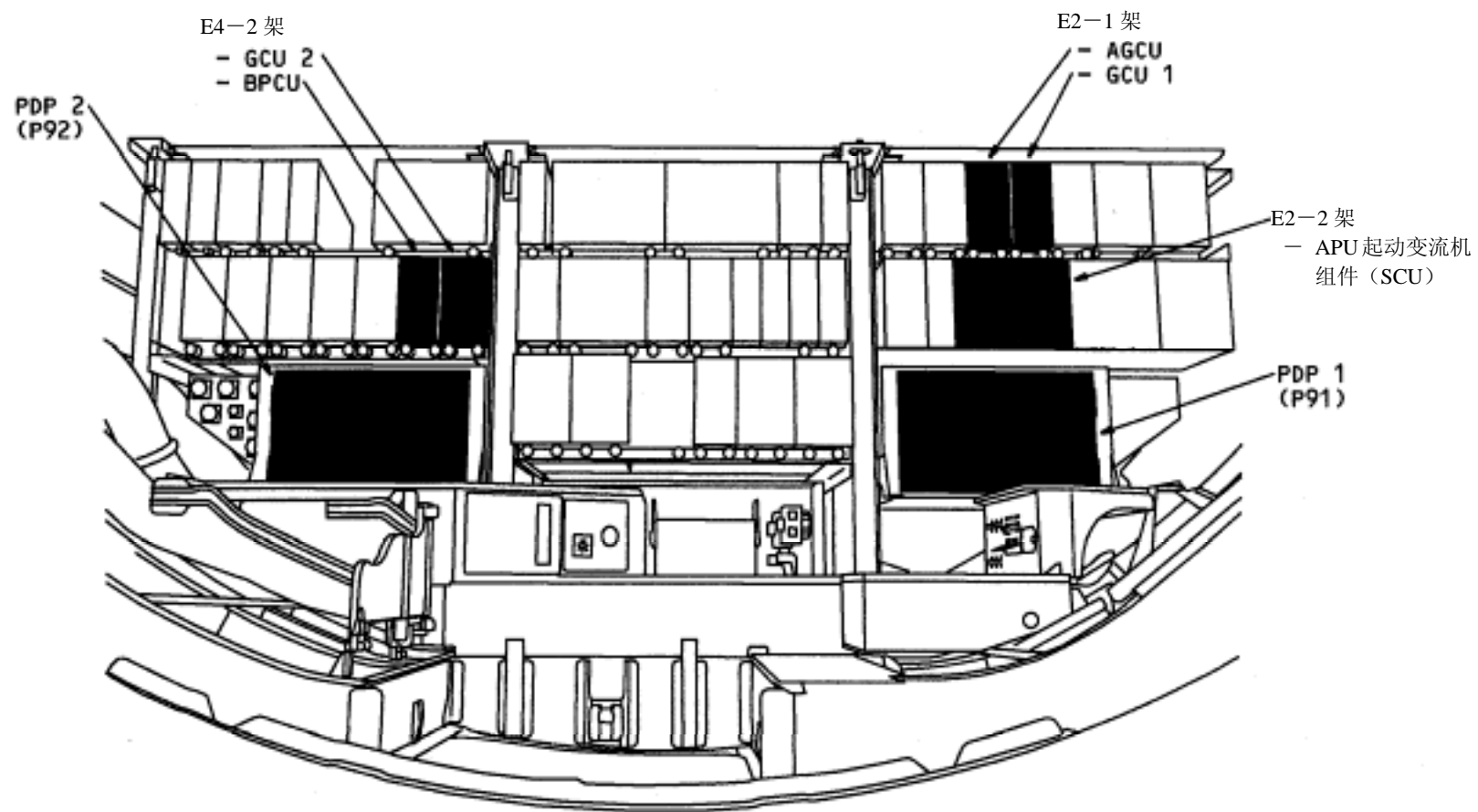
E4 架上有列部件在交流电系统中，或与系统相连：

- 汇流条电源控制组件 (BPCU)
- 电源分配面板 2, (PDP 2 或 P92)
- 发电机控制组件 2 (GCU 2)

E2 架部件

E2 架上有列部件在交流电系统中，或与系统相连：

- APU 发电机控制组件 (AGCU)
- 发电机控制组件 1 (GCU 1)
- APU 起动变流机组件 (SCU)
- 电源分配面板 1 (PDP 1 或 P91)



EE 舱
(向后)

交流电 — EE 舱 — 部件位置

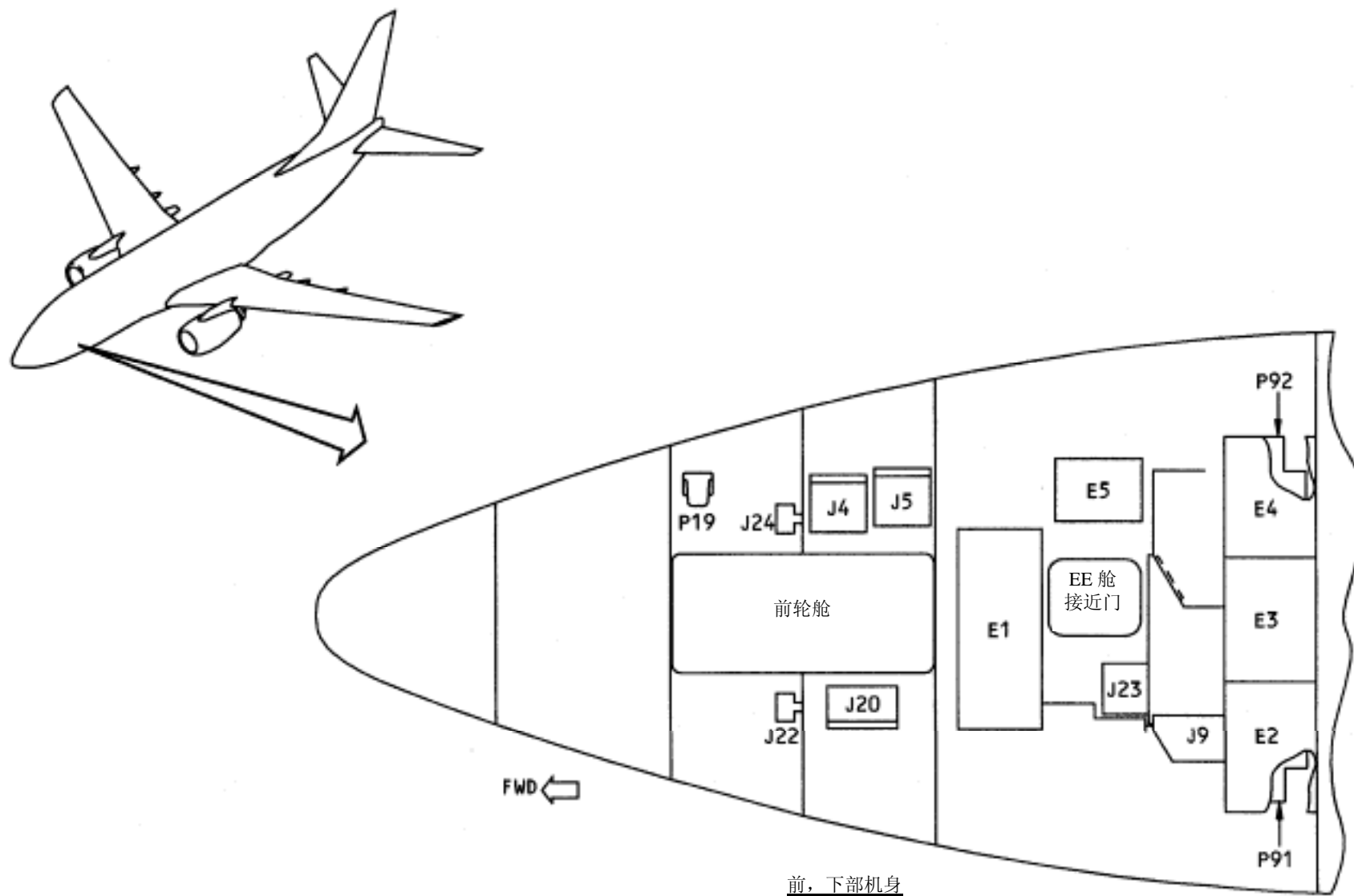
交流电 — 接线盒 — 部件位置

概况介绍

电源系统有很多接线盒（J），包括很多继电器用于飞机上的不同的交流和直流负载。

很多接线盒位于 EE 舱或在前机身，驾驶舱的下面。下列是飞机上的主要接线盒：

- J4
- J9
- J20
- J22
- J23
- J24



交流电 — 接线盒 — 部件位置

交流电 — 发电机控制组件（GCU） — 概况介绍

本页空白

交流电 — 发电机控制组件（GCU） — 概况介绍

目的

每个发电机控制组件（GCU）有下列功能：

- 控制发电机控制断路器（GCB）和汇流条断路器（BTB）
- 提供 / 控制给 IDG 发电机的激励
- 保护电源系统和 IDG 电气参数不在限制
- 控制在 P5—5 和 P5—4 组件上的电源系统
- 对机构内测试设备进行故障隔离

GCU 输入

GCU 1 和 GCU 2 从下列两个电源中的一个得到电源：

- IDG 中的永磁发电机（交流电）
- 电瓶汇流条给 GCU 1 和直流汇流条给 GCU 2 的 28 伏直流电源

每个 GCU 使用 28 伏直流给保护电路供电，并调节 IDG 的输出电压。GCU 将 PMG 交流输入转成直流电源。

每个 GCU 从两点接收三相感应电流输入：

- 每个 IDG 内部的中线电流变压器（NTC），在 IDG 和接地之间
- 在 IDG 电源馈电线中的差动保护电流变压器，在 IDG 和 GCB 之间，在相应的 PDP 上（电源分配面板）

每个 GCU 也从 GCB 的连接处接收三相感应电压输入。

GCU 1 和 GCU 2 接收下列输入：

- 发电机电门位置（瞬时）
- DG 的滑油压力输入
- GCB 的位置状态
- EPC 的位置状态
- APB 的位置状态
- BTB 的位置状态
- 来自防火电门的信号
- 来自通用显示系统显示电子组件（CDS / DEU）的准备—负载（RTL）信号
- 如果 BPCU 失效—安全保护启动，给出指示
- BTB 指令打开 / 闭合信号
- 飞机在地面的状态（空 / 地）
- P5 板上的电源断开灯（GCU 提供接地）
- P5 板上的转换汇流条关断灯（GCU 提供接地）

GCU 监控 IDG 滑油压力和频率控制在发电机传动和备用电源组件上的传动灯。在低滑油压力或欠频率时灯亮。

RTL 信号指示 GCU 发动机正在工作，有足够速度操纵 IDG。

交流电 — 发电机控制组件 (GCU) — 概况介绍

GCU 输出

GCU 1 和 GCU 2 有下列输出信号:

- GCB 闭合
- GCB 打开
- BTB 闭合
- BTB 打开

GCU 失效— 安全

如果对电源通道失去保护或控制能力, GCU 有失效—安全保护。如果 GCU 进入失效—安全状态, 采取下列措施:

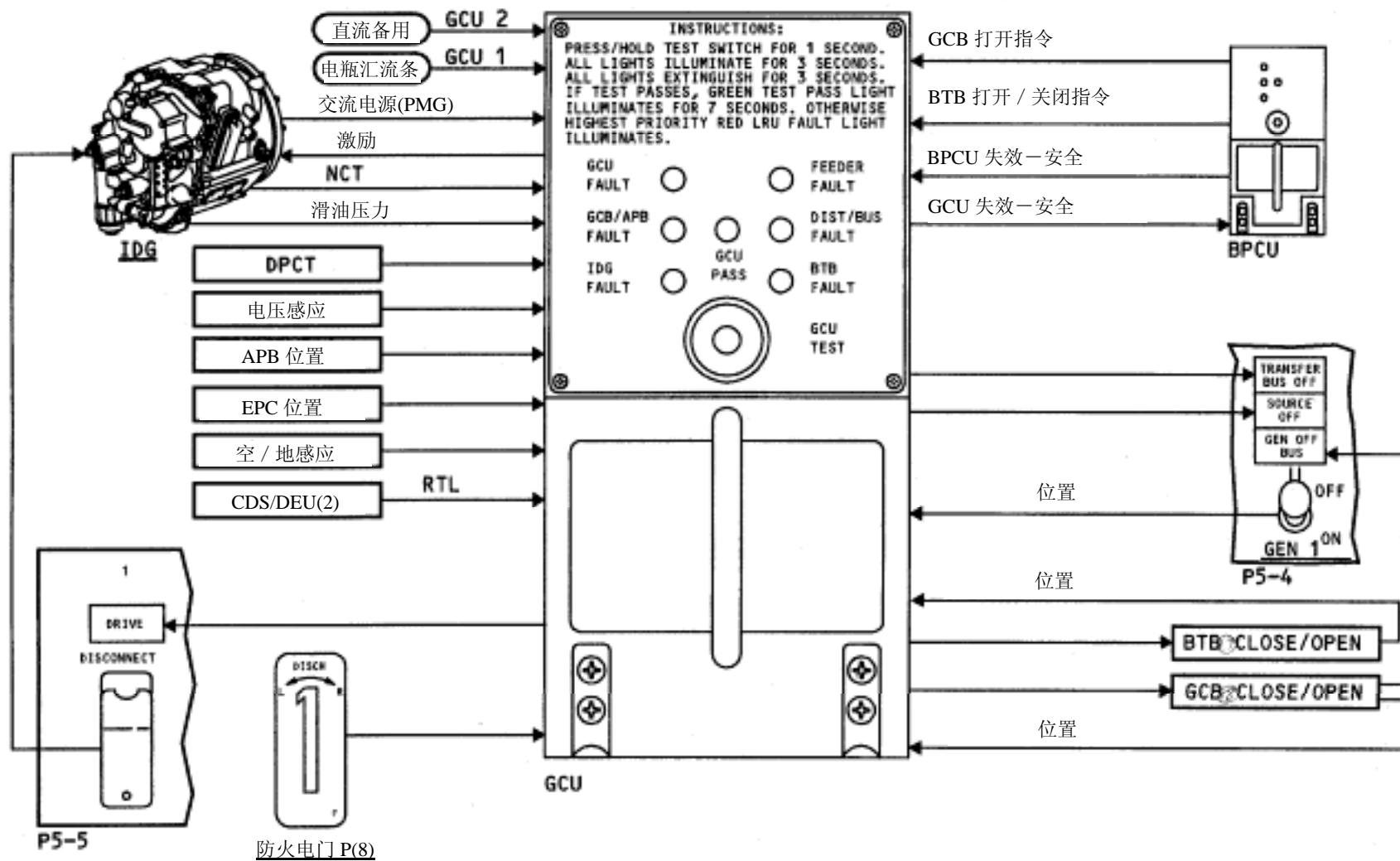
- GCR 断开
- GCB 打开
- BTB 闭合 (如果打开)
- GCU 面板上的 GCU 故障灯亮

BPCU 失效— 安全

当 BPCU 正常工作时, GCU 从 BPCU 接收 28 伏直流信号。如果 BPCU 进入失效模式, 28 伏直流信号消失。通过程序插钉, 根据 GCU 的位置, GCU 反应失效安全信号。有关 BPCU 失效安全信号, 参见外部电源 BPCU (AMM 第 I 部分 24—40)。

机内测试设备 (BITE)

每个 GCU 都有前面板 BITE, 可以对电源系统进行故障诊断。有关详情, 参见 GCU / AGCU—培训知识点。



交流电 — 发电机控制组件 (GCU) — 概况介绍

交流电 — GCU — 发电机控制断路器 (GCB) 控制

发电机控制断路器 (GCB) — 人工关闭

当所有下列条件出现时, IDG 1 的发电机控制组件 (GCU 1) 给发电机控制断路器 1 (GCB 1) 提供关闭指令:

- 控制电门 1 瞬时到 ON 位
- 防火电门在正常位
- 电源质量 OK
- GCU 有来自显示电子组件 (DEU) 的准备— 负载 (RTL) 信号或 EDG 电源质量处于良好状态 20 秒
- 汇流条断路器 1 (BTB 1) 打开

当发动机转速等于或高于慢车速度, 且发动机起动手柄在慢车位置时, GCU 接收 RTL 信号。

当 EDG 电源质量良好 (GCR 在关闭位置), 并将发电机控制电门置于 ON 位时, BTB 从 GCU 得到打开 (启发) 信号。只有在 BTB 1 打开时, GCU 监控 BTB 位置并闭合 GCB。

GCB — 自动闭合

当所有下列条件发生时, GCU 1 也给 GCB 1 提供关闭指令:

- 防火电门在正常位
- BTB 1 打开
- 飞机在空中模式

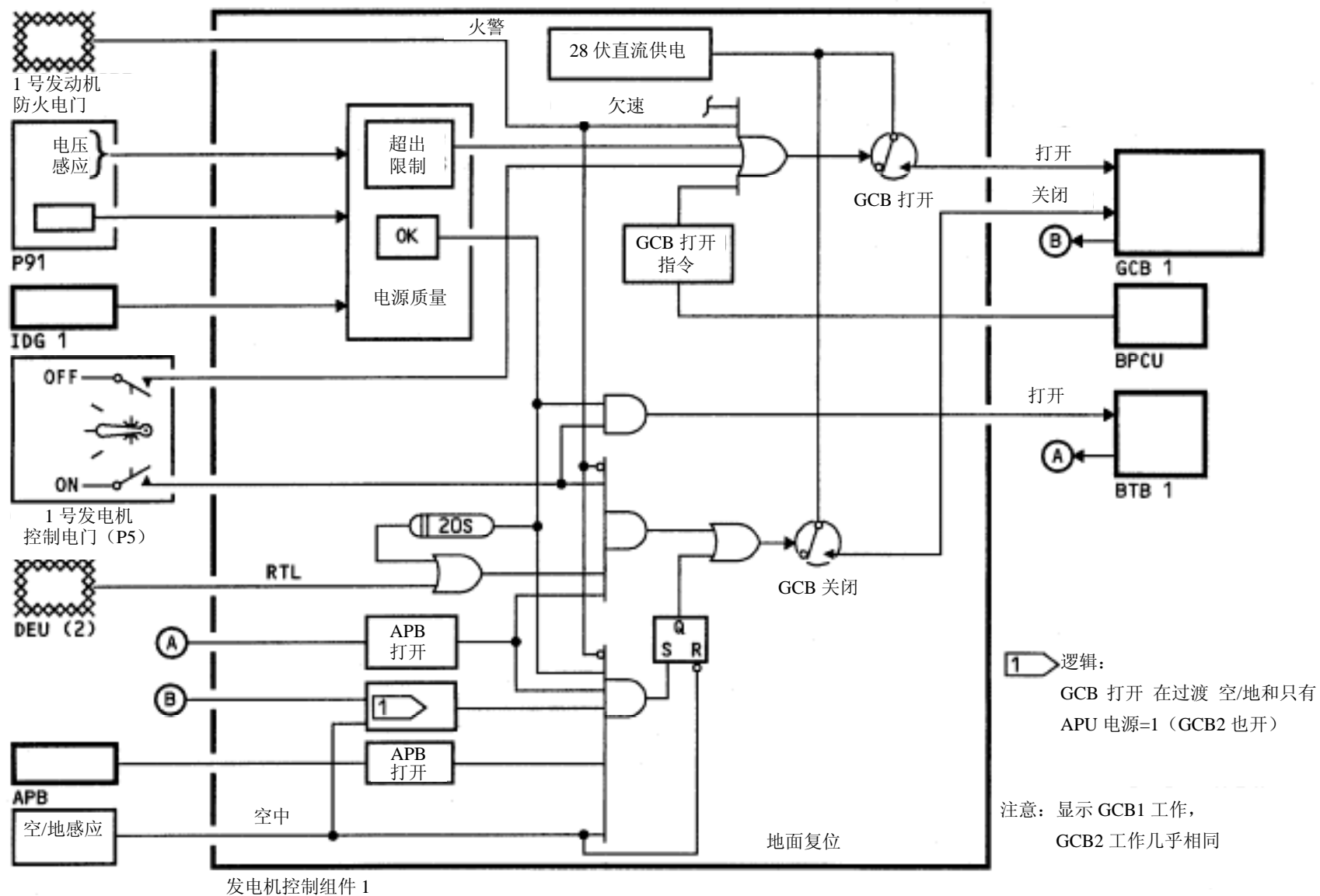
- 在过渡到空中模式时 GCB 打开, 且 APU 只是飞机的唯一电源 (GCB2 也打开)
- 辅助电源断路器 (APB) 打开

在飞行中这只发生一次。在过渡到地面模式时, 电路复位。

GCB — 打开

当任何下列条件发生时, GCU 1 给 GCB 1 提供打开指令:

- GCU 发现欠速状态 (发动机停车)
- 发动机防火电门在防火位置
- 电源超过限制
- 发电机控制电门 1 瞬时到 OFF 位
- GCU 1 从 BPCU 得到打开 (启发) 指令



交流电 — GCU — 保护和激励

此页空白

交流电 — GCU — 保护和激励

发电机激励

IDG 有恒速传动和无刷交流电机。

恒速传动（CSD）是一个液压机械装置，增加或减少发动机附件齿轮箱可变输入速度。这保持了恒定输出轴速度，从而转动交流发电机。

交流发电机是一个三相，无刷发电机，包括下列部件：

- 激励器转子（电枢）
- 主发电机转子（磁场绕组）
- 永磁发电机（PMG）转子
- 主发电机（激励器）定子
- PMG 定子
- 中线电流变压器（NCT）

CSD 转动 PMG 马达，当 PMG 马达转动时，在 PMG 定子的三相绕组中产生交流电，该交流电供给 GCU。GCU 内部的电压调节器（VR）将交流电变压并整流成直流电。直流电在发电机控制继电器（GCR）在关闭位置时，进入激励器磁场绕组。

在激励器磁（定子）的绕组中的直流电产生静止磁场，该磁场在激励器电枢（转子）的绕组中产生三相交流电。转子中的旋转整流

器将交流转换成直流。直流电供给到主发电机磁场绕组，磁场绕组中的电流产生旋转磁场。旋转磁场在主发电机定子中产生交流电。

GCU 监控发电机的电源输出。当电压和频率在电源质量限制范围内时，GCU 可闭合 GCB。电压调节器通过 GCR 控制激励电源，从而控制交流电源输出。

如果下列任何情况发生，GCR 打开，激励电源断开：

- 发电机电门在关断位
- 发动机防火电门在防火位置
- 任何 GCU 保护功能发生
- 发电机传动断开（欠频保护）

当 GCR 打开时，GCB 打开。

当 IDG 在线时关断发动机时，GCR 不打开。在欠频状态之前，GCU 发现欠速。在欠速时 GCB 打开。

GCU 保护

GCU 监控电压、电流和频率。GCU 断开 GCB 和支激励发电机，保护电源通道。

交流电 — GCU — 保护和激励

GCU 有下列保护功能:

- 超压
- 欠压
- 过频
- 欠频
- 相间电流不平衡
- 发电机二极管故障
- 相序
- 过流
- 差动故障
- 欠速保护
- GCU 失效—安全

超压和欠压保护

GCU 监控每一调节点 (POR) 处的相电压。电压故障指令发电机控制继电器 (GCR) 和发电机控制断路器 (GCB) 打开。

当相电压超过 130 伏时, 进行超压保护。

当最低相电压低于 101 伏持续超过 7 秒时, 进行欠压保护。GCU 将相断开 (馈电线没连接) 或 IDG 激励电路短路当作欠压。

频率保护

GCU 监控 PMG 的频率。正常的发电机频率是 400 赫兹。如果频率超过下列值, GCU 打开 GCR 和 GCB:

- 425 赫兹超过 1.5 秒
- 35 赫兹超过 35 毫秒

如果频率低于下列值, GCU 断开 GCR 和 GCB:

- 375 赫兹超过 1.5 秒
- 355 赫兹超过 150 毫秒

如果 IDG 在线时发生人工断开或热断开, GCU 会发现欠频状态。GCU 使用来自 DEU 的 RTL 信号来发现是否有发动机速度低或发电机欠频。

GCU 监控 IDG 电流变压器的三相, 如果任何两相间的电流不平衡超过 140 安培, 时间超过 6.3 秒, 就会发生不平衡相保护。如果继续出现不平衡, GCU 断开 BTB, 且 GCR 和 GCB 断开。

发电机二极管故障保护

GCU 监控激励回路中的电流脉动, 发现 IDG 中短路的旋转二极管。

交流电 — GCU — 保护和激励

如果电流超过 5 安培，GCU 断开 GCR 和 GCB。

相序保护

GCU 在 POR 上监控相序，如果出现相序问题，GCU 不让 GCB 闭合。

过流保护

如果电流超过 274 安培 300 秒，GCU 指令 BPCU 断开次要的电气载荷（卸载）。如果过流状态持续，BPCU 首先断开厨房载荷，主汇流条卸载。如果过流状态仍然存在，GCU 断开 GCR 和 GCB。

如果电流超过 340 安培 5 秒钟，GCU 指令 BPCU 开始卸载。如果过流继续 0.1 秒，GCU 断开 GCR 和 GCB。

差动故障保护

GCU 监控中线电流变压器（NCT）和差动保护电流变压器（DPCT）的三相。GCU 比较 IDG（通过 NCT）中的电流和 GCB（通过 DPCT）中的电流。如果电流差超过 20 安培 70 毫秒，GCU 断开 GCR 和 GCB。

欠速保护

GCU 监控来自的显示电子组件（DEU）的准备负载（RTL）信

号。当发动机位于或高于慢车位置时，并且发动机起动手柄位于慢车位置时，DEU 提供 RTL 信号。如果出现 RTL 信号，欠频或欠压故障将导致 GCB 和 GCR 断开。如果由于欠速而产生欠频状态，GCB 将断开。如果 RTL 信号断开，GCR 仍停在闭合位。

在 IDG 在线时发动机正常停车，这是欠速状态的一个例子。

GCU 失效—安全

GCU 对内部故障提供保护。失效—安全状态产生下列影响：

- GCR 和 GCB 断开
- BTB 闭合，如果断开
- 在 GCU 前面板上的 GCU 故障指示，及在 P5 面板上指示

GCU 自动闭合

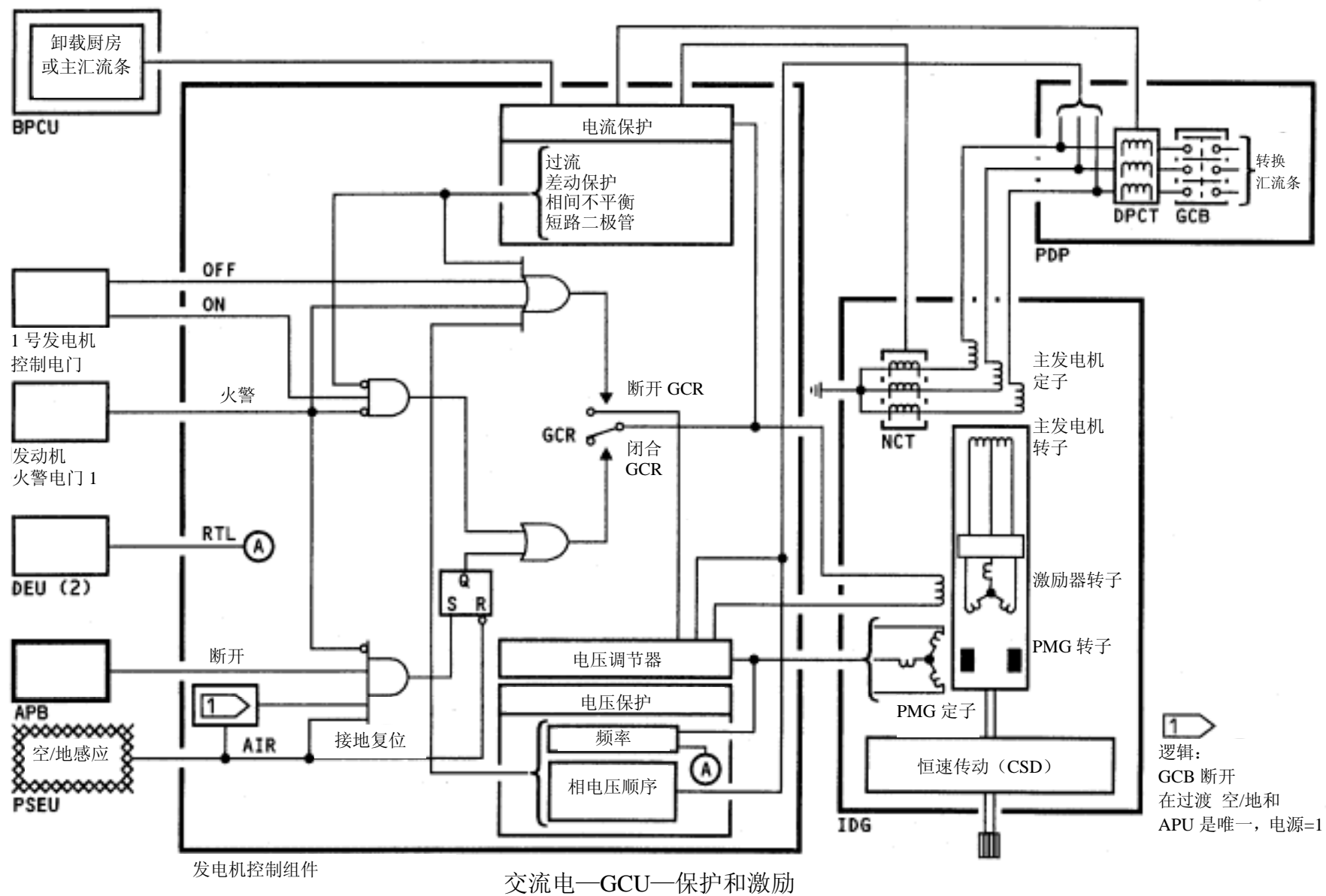
当所有下列情况发生时，GCU 1 给 GCR 提供闭合指令：

- 防火电门在正常位
- BTB 1 断开
- 飞机在空中模式

交流电 — GCU — 保护和激励

- 在过渡到空中模式时 GCB 断开, APU 是飞机上唯一电源 (GCB2 和 BTB2 也打开)。
- 辅助电源断路器 (APB) 断开

这在空中只出现一次, 在过渡到地面模式时, 电路复位。接近电门电子组件 (PSEU) 提供空/地信号。



交流电 — GCU/AGCU — 培训要点

此页空白

交流电 — GCU/AGCU — 培训要点

机内测试设备

GCU 机内测试设备 (BITE) 是由电路和指示灯组成, 用于发现和隔离每个电源通道, BITE 独立操纵正常控制和保护电路。不需要其他 GCU 的输入或汇流条电源控制组件。GCU 有下列 BITE 功能:

- 发现和识别电源通道中的 LRU 故障
- 在非易失存储器 (NVM) 中储存故障信息
- 用前面板灯显示故障信息
- 在通电及一旦按压测试电门时进行 GCU 的自测试

前面板

前面板上有一个瞬时测试电门和七个灯。使用测试电门关闭由故障点亮的灯及起动 GCU 自测试。

当 GCU 发现故障时, 前面板灯亮。每次只亮一个灯。如果 GCU 同时发现多个故障, 则故障有优先性, 此时最优先的故障灯亮。灯的优先顺序如下:

- 1 — GCU 故障
- 2 — DG 故障

- 3 — GCB/APB 故障
- 4 — BTB 故障
- 5 — 馈电线路故障
- 6 — 分配/汇流条故障
- 7 — GCU 旁路

GCU 故障灯

当 GCU/AGCU 自测试失效或起动失效—安全保护时, GCU 故障灯亮。内部故障导致下列状况中的一个。

当 GCU 连续监控 BITE 功能, 发现内部故障时, 起动失效—安全保护。

如果因为压力调节器故障发生欠压或超压, GCU 故障灯也亮。

- 欠频
- 过频
- 电源中的短路旋转二极管
- 欠压 (电压调节器良好)

当 GCU 安在 AGCU 位置时, IDG 故障灯不亮。

交流电 — GCU/AGCU — 培训要点

GCB/APB 故障灯亮

对于 GCU, GCB/APB 故障灯亮, 表明 GCB 没有运动到指令位置。对于 AGCU, GCB/APB 故障灯亮表明 APB 没有运动到指令位置。对于 AGCU, GCB / APB 故障灯亮表明 APB 没有运动到指令位置。逻辑有一个延时, 以便让断路器改变位置。

BTB 故障灯

BTB 故障灯亮表明 BTB 没有运动到指令位置, 该灯不因 AGCU 而亮。

馈电故障灯

由于下列任何问题, 当 GCU 断开断路器时馈电故障灯亮:

- 差动电流
- 相序
- 欠压 (只有 IDG, 电压调节器正常)

分配 / 汇流条故障灯

由于下列任何电源通道问题, 当 GCU / AGCU 保护电路断开 GCB / APB 时, 分配 / 汇流条灯亮:

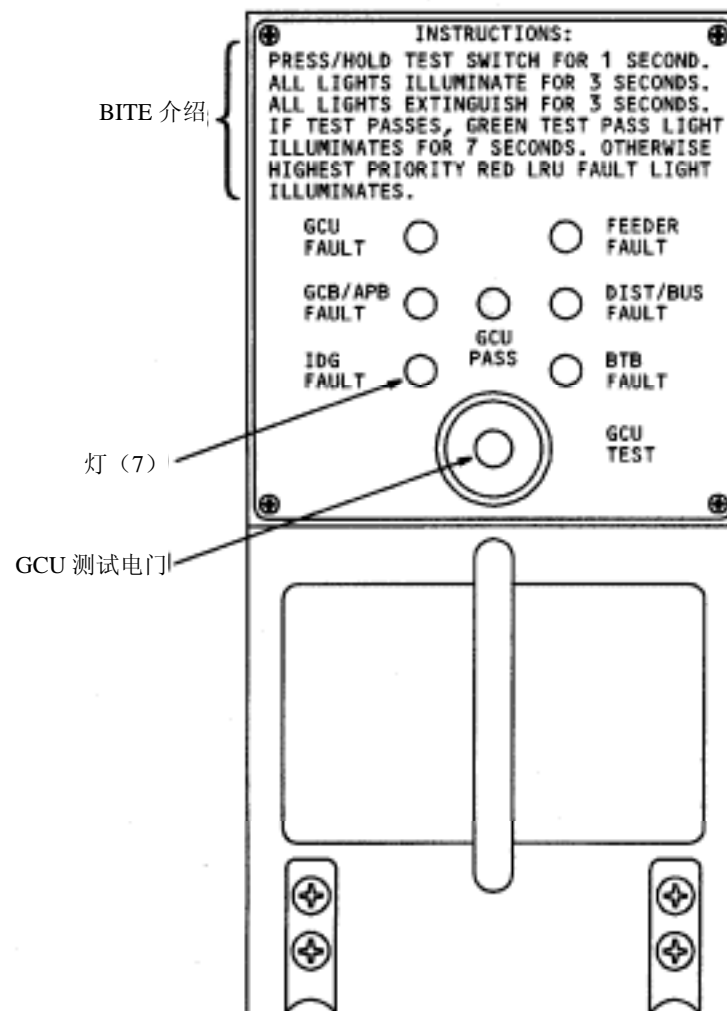
- 过流
- 相电流不平衡

GCU 旁路灯

当 GCU 通过了所进行的测试后, GCU 旁路灯亮。至少要按压 GCU 测试电门一秒钟, 起动 GCU 自测试。

GCU 测试电门

按压 GCU 测试电门起动自测试。该测试将熄灭测试前亮的所有灯。当使灯亮的条件重新出现时, 故障灯再次亮。如果适用的交流电源有激励, 则 GCU 对 GCU 测试电门没有响应。



交流电 — GCU / AGCU — 培训要点

交流电 — APU 起动机发电机

目的

APU 起动机发电机有两个功能：

首先，起动机发电机产生交流电供飞机在地面时使用，当飞行中作为 IDG 备份时，起动机发电机可提供电源。

起动机发电机也起动机 APU，在起动顺序中使用起动变换组件（SCU）的交流电转动 APU。

位置

起动机发电机在 APU 齿轮箱的右侧，用八个螺帽安装在齿轮箱上。不用拆卸 APU 即可更换起动机发电机。

概况介绍

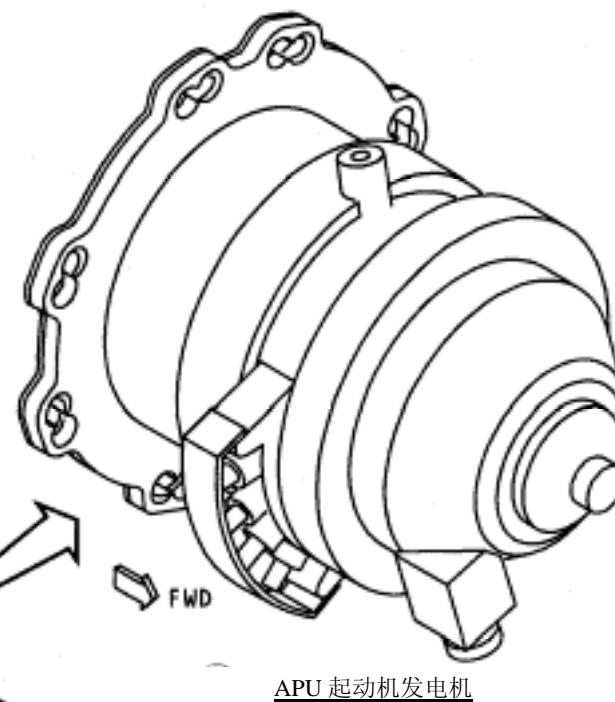
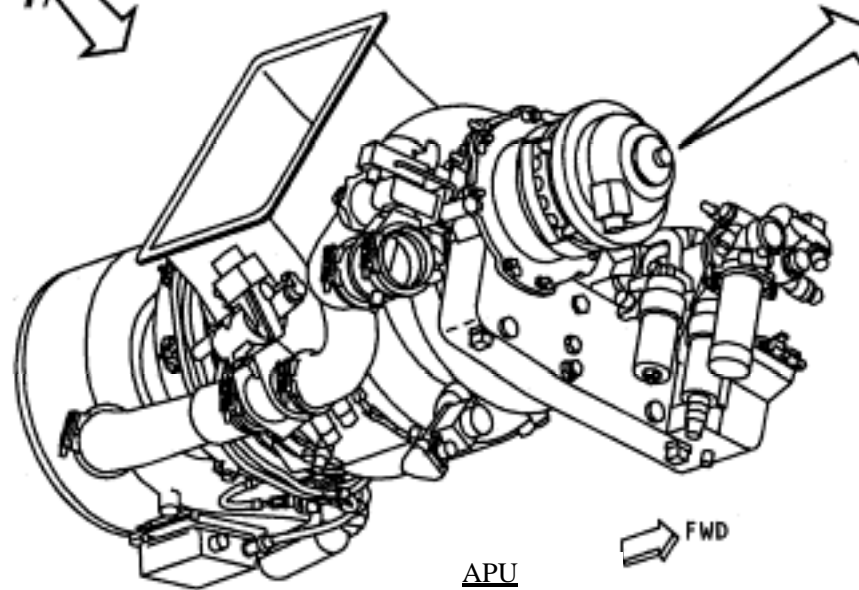
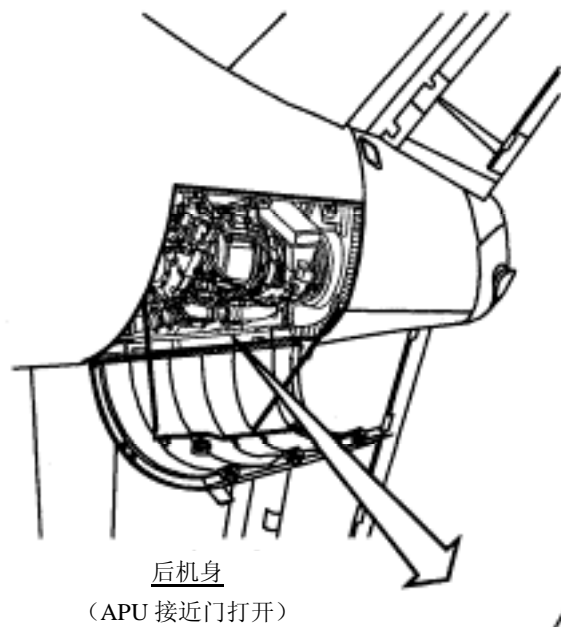
APU 起动机发电机是一个滑油冷却的，三相、无刷、旋转整流机械。转速为 12000rpm 发电机包括下列部件：

- 一个激励器
- 一个主发电机
- 一个永磁发电机（PMG）

PMG 为起动机提供电源，以及 APU 通道电压控制。

起动机发电机提供三相，115 / 200 伏（正常），400 赫兹电源。

在 32000 英尺（9753 米）以下，起动机发电机提供 90 KVA 电源。
在 41000 英尺（12496 米）时，起动机发电机可提供 66KVA 电源。



交流电 — APU 起动机发电机

交流电 — APU 发电机控制组件 (AGCU) — 概况介绍

概况

APU GCU (AGCU) 使用输入控制辅助电源断路器 (APB) 的位置。AGCU 和运动变换组件 (SCU) 为起动机发电机和系统载荷提供保护。

AGCU 是与 GCU 相同的部件。给 AGCU 的输入与给 GCU 1 和 GCU 2 的输入不同。GCU 1 和 GCU 2 使用内部电压调节器控制发电机的输出。AGCU 使用 SCU 内的电压调节器控制起动机发电机输出。

APU 发电机控制组件 (GCU) 输入

AGCU 从下列两个电源之一供电:

- 转换热电瓶汇流条
- 直流汇流条 2

AGCU 使用 28 伏直流电给其控制和保护电路供电。

AGCU 从下列两点接收三相感应电流输入:

- APU 发电机内的中线电流变压器 (NCT), 在发电机和接地之间。
- APU 电源馈电线中的差动保护电流变压器 (APCT), 在发电机和辅助电源断路器 (APB) 之间。

AGCU 接收在起动机发电机和辅助电源断路器 (APB) 之间的

馈电线上的三相感应电压输入。

AGCU 接收下列其他输入:

- APU 起动机发电机永磁发电机 (PMG) 频率
- 来自 APU 电子控制组件 (ECU) 的准备加载 (RTL) 信号
- APU 发电机电门位置 (APS)
- 外部电源接头 (EPC) 的位置状态
- APB 保持断开 (防止 APB 关闭)
- APU 防火电门的信号
- APB 的位置状态

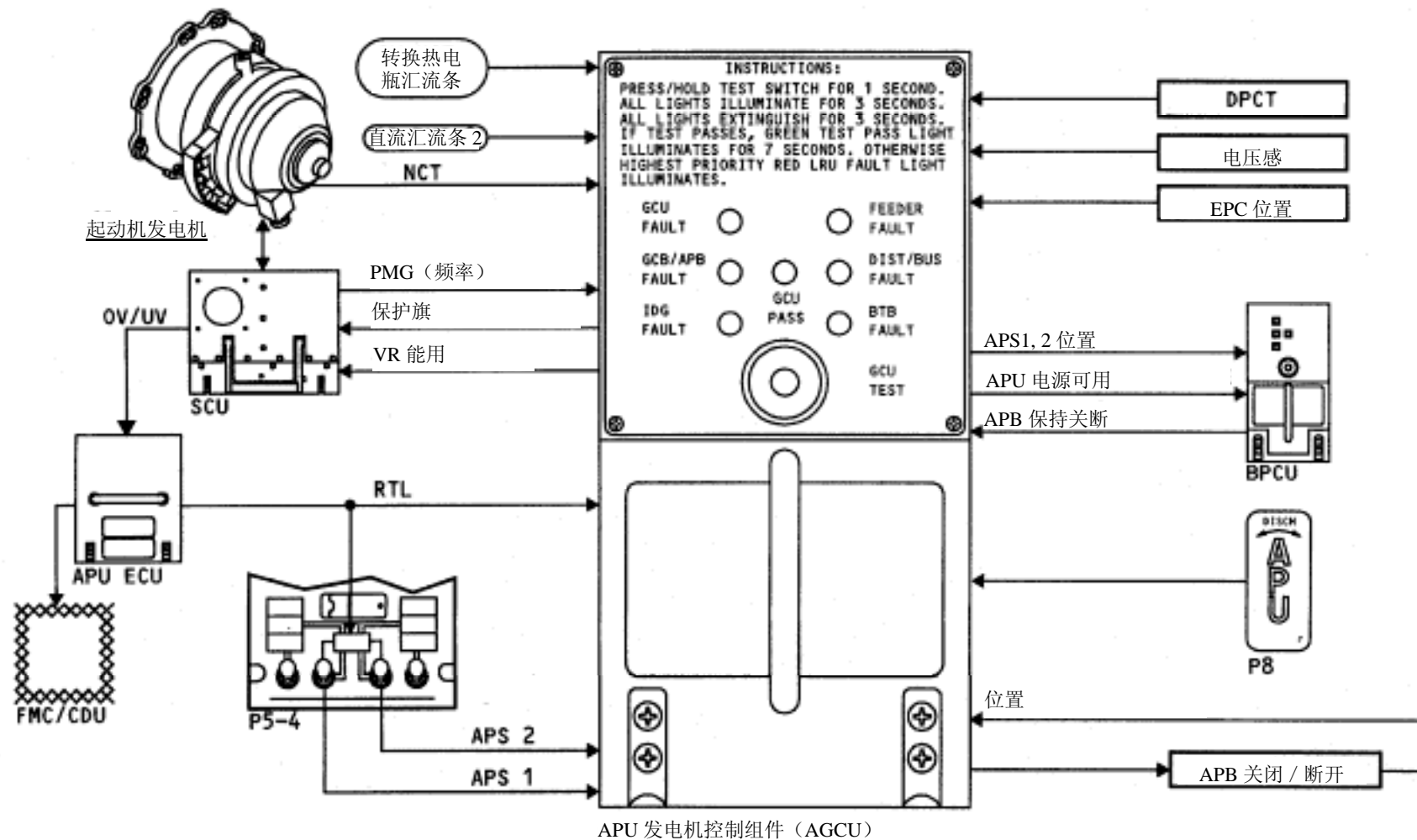
GCU 输出

AGCU 有下列输出信号:

- 给 BPCU 的 APU 发电机电门 1 和 2 的位置
- 稳压器 (VR) 能工作
- 超压 (OV) 或欠压 (UV) 保护旗
- 给 BPCU 的 APU 电源适用信号

机内测试设备 (BITE)

AGCU 有前面板 BITE, 帮助对电源系统进行故障诊断。详细参见 GCU / AGCU — 培训要点。



交流电 — APU 发电机控制组件 (AGCU) — 概况介绍

交流电 — AGCU — 辅助电源断路器 (APB) 控制

概况

AGCU 使用输入和内部逻辑控制辅助电源断路器 (APB) 的位置。

AGCU 使用来自 APU 发电机电门的人工输入闭合或断开 APB。如果选择备用电源, BPCU 提供信号断开 APB。如果电源参数不在限制范围, AGCU 电源质量保护电路也断开。

APB 闭合

当所有下列条件出现时, AGCU 给 APB 提供闭合信号:

- 任一 APU 发电机电门在 ON 位置
- 设定 BTB 位置和 GCB 位置, 以防两个电源给一个交流转换汇流条供电
- 起动机发电机电源输出质量良好
- AGCU 有来自 APU 电子控制组件 (ECU) 的 APU 准备加载 (RTL) 信号
- 外部电源接头 (EPC) 断开

当有指令闭合 APB 时, BPCU 给 GCU 提供信号断开发电机控制断路器 (GCB)。BPCU 也给外部电源接头 (EPC) 提供断开信号。

APB 断开

当下列一个或几个情况出现时, AGCU 给 APB 提供断开信号:

- 选择另一电源 (BPCU 给 GCU 提供断开信号)
- 两个 APU 发电机电门在 OFF 位置
- 给 AGCU 的 RTL 信号消失
- APU 电门在 OFF 位
- APU 防火电门在防火位置
- 电源质量超出限制

交流电 — AGCU — 保护和激励

本页空白

交流电 — AGCU — 保护和激励

发电机激励

APU 起动机发电机是一个三相无刷交流发电机。发电机由下列部件组成：

- 激励器转子（电枢）
- 主发电机转子（励磁绕组）
- 永磁发电机（PMG）转子
- 主发电机激励器
- PMG 定子
- 中线电流变压器（NCT）

APU 齿轮箱转动转子。当 PMG 转子转动时，在 PMG 定子的三相绕组中产生交流电压。该交流电压供给到起动转换组件（SCU），SCU 中的稳压器（VR）将其变换整流成直流。同样在 SCU 内，是发电机控制继电器（GCR）。在 GCR 在闭合位置时，直流电供到激励器激励绕组。

在激励器定子绕组中的直流电压产生静磁场，该磁场在激励器转子绕组中产生三相交流激励电压。该电压由转子中的旋转整流器组件整流变成直流。该直流电压供到主发电机的激励绕组。激励绕组中的电流产生旋转磁场。旋转磁场在主发电机定子的绕组中产生交流电。

AGCU 监控发电机的电压和电流，SCU 监控并控制发电机的输出电压。当电压和频率在电源质量限制内时，APB 可以闭合。SCU 中的稳压器控制激励电源，从而控制输出交流电源。

APU GCU（AGCU）中的发电机控制继电器（GCR）不是 APU 激励电源电路的一部分。AGCU GCR 闭合，给 SCU 提供稳压器可用信号。VR 可用信号组成 SCU 的激励电路。

APU 起动机发电机起动模式

APU 起动机发电机的起动机与发电机是一体的。通过连接（搭接）到电源分配板（PDP）背后的馈电线上，SCU 给起动机发电机提供电连接。SCU 的稳压器使用这些接头作为调节点（POR）。在 APU 起动时，SCU 也使用这些接头给起动机发电机供电。AGCU 保护电路监视在 PDP 内侧的馈电线上的接头的电源质量。

详细，参见 APU 点火 / 起动部分（AMM 第 I 部分 49—40）。

AGCU 保护

AGCU 监控电压、电流和频率。

交流电 — AGCU — 保护和激励

AGCU 断开 APB 并从发电机上断开激励，以保护电源通道。AGCU 断开 VR 可用信号，关断激励。AGCU 有下列保护功能：

- 超压
- 欠压
- 过频
- 欠频
- 相电流不平衡
- 相序
- 过流
- 差动故障
- 欠速保护
- AGCU 失效—安全

超压和欠压保护

AGCU 监控每个相电压，当最高相电压超过 130 伏时，起动超压保护。当最低杆电压低于 101 伏超过 7 秒时，起动欠压保护。如果有电压故障，AGCU 断开 VR 可用信号。SCU 从发电机上断开激励，AGCU 指令 APB 断开。

频率保护

SCU 监控 PMG 的频率，正常发电机频率量 400 赫兹，AGCU 从 APU SCU 得到经调整的 PMG 信号。如果频率超过下列限制，AGCU 断开给 SCU 的 VR 可用信号，并断开 APB。

- 425 赫兹大于 1.5 秒
- 435 赫兹 35 毫秒

如果频率低于下列限制，AGCU 断开 VR 可用信号并断开 APB：

- 375 赫兹 1.5 秒
- 355 赫兹 150 毫秒

相间不平衡保护

AGCU 监控 APU 发电机的线变流器的三相。如果任何两相的电流不平衡超过 140 安培，则进行不平衡保护。AGCU 指令 BPCU 断开 BTB 2。如果故障仍存在，BPCU 断开 BTB 1 并重新闭合 BTB 2。如果故障清除，不需进一步措施。如果故障仍在 AGCU 断开 APB 和 VR 可用信号。BPCU 防止重新闭合 BTB 21 和 BTB 2。

发电机二极管故障保护

SCU 监控激励电路中的电流脉冲回流，探测 APU 起动机发电机短路的旋转二极管。SCU 给 APU 电子控制组件 (ECU) 提供机内测试设备 (BITE) 信息。在 P5 板上有 ECU 维护灯，表示发电机有短路二极管时工作。如果多个二极管失效，AGCU 发现低压状态。如果发生，AGCU 断开 VR 可用信号并断开 APB。

交流电 — AGCU — 保护和激励

相序保护

AGCU 监控相序。当 AGCU 发现相序问题时，APB 不能闭合。

过流保护

如果电流超过 274 安培 300 秒，AGCU 指令 BPCU 断开二类电气负载（卸载）。如果过流现象仍然持续，BPCU 首先断开厨房负载，主汇流条卸载。如果仍然过流，AGCU 断掉 VR 可用信号，并断开 APB。

如果电源大于 340 安培 5 秒钟，AGCU 指令 BPCU 开始卸载。如果过流又持续 1 秒钟，AGCU 断掉 VR 可用信号并断开 APB。

差动故障保护

AGCU 监控起动机发电机变流器和馈电变流器的三相，以及电源分配面板上的差动保护电流变压器。AGCU 比较发电机和 APB 的电流，如电流差超过 20 安培 70 毫秒，AGCU 断掉 VR 可用信号并打开 APB。

欠速保护

AGCU 监控来自 ECU 的准备加载（RTL）信号。在无 RTL 信号时，AGCU 解除 VR 可用信号，断开 SCU GCR，这就从起动机

发电机上解除了激励，AGCU 也断 APB。当将 APU 电门置于 OFF 位且 APU 正在供时，按上述顺序进行。在发动机停车时，IDG GCU 不断开 GCR。对 APU，激励电路必须断开（无 VR 可用信号），以便在 APU 起动时保护 SCU 稳压器。

AGCU 故障

AGCU 对于自身故障有内部保护，失效—安全状态会导致下列情况：

- AGCU 解除 VR 可用信号，断开 SCU GCR。
- AGCU 断开 APB。
- 如果断开，AGCU 指令 BPCU 闭合 BTB。
- AGCU 上的 GCU 故障指示灯亮，且在 P5 板上显示故障指示。

VR 可用

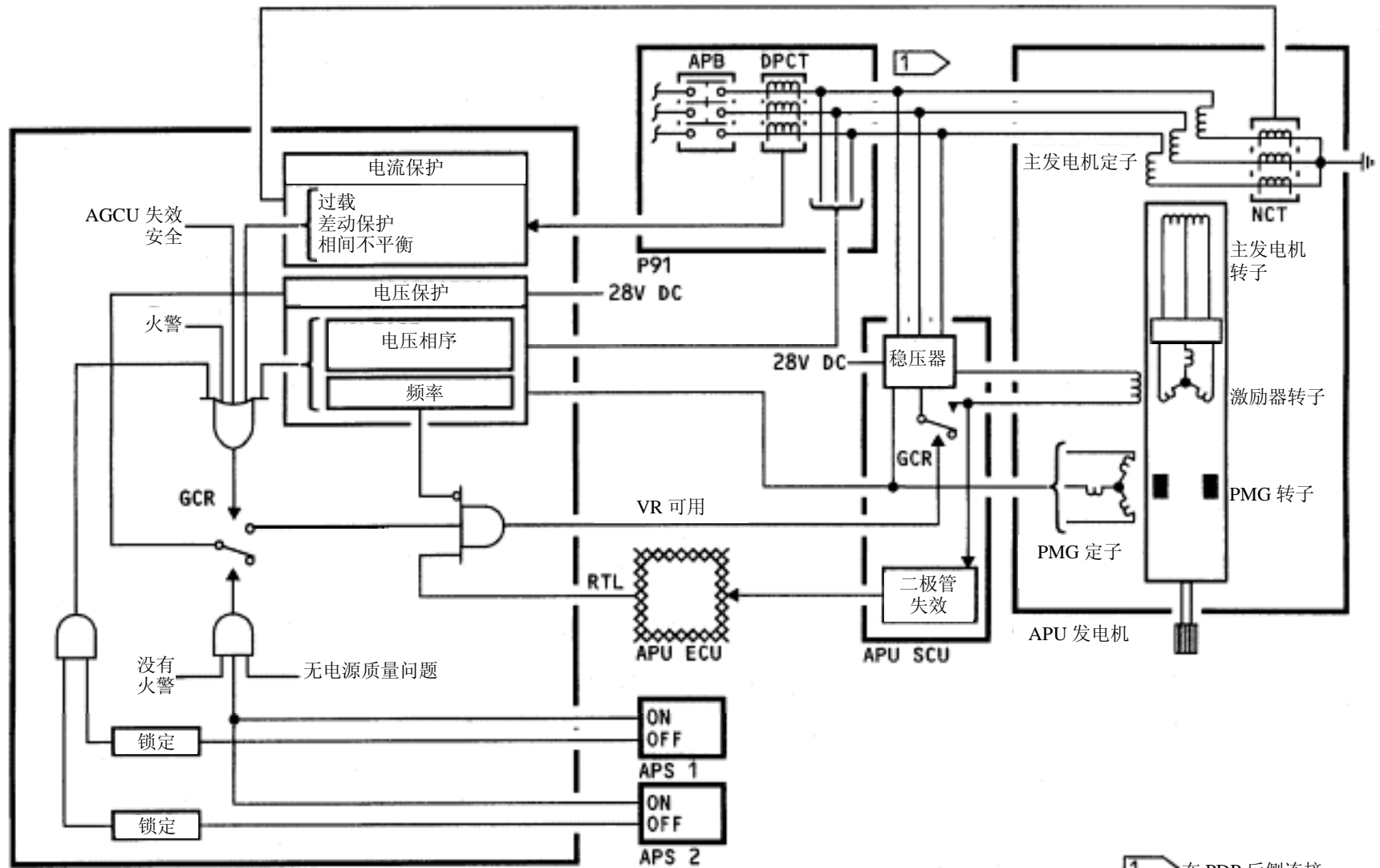
当有 VR 可用信号时，起动机发电机接受激励（发电机模式）。当存在下列条件时，AGCU 提供 VR 可用信号。

交流电 — AGCU — 保护和激励

- APU RTL 信号适用（APU 大于 95%转速，且没有冷循环或保护停车起动）。
- 起动机发电机频率在限制内。
- GCR（在 AGCU 中）闭合。

当存在 VR 可用信号时，SCU 中的另一个 GCR 闭合，则 SCU 中的稳压器控制起动机发电机的输出。在 APU 起动时，没有 VR 可用信号，此时发电机激励电路开路。这可保护 SCU 的稳压器不受起动机动力的影响。如果 AGCU 中的 GCR 闭合，当 APU 达到 95%转速时，AGCU 提供 VR 可用信号。

在 APU 停车时，RTL 信号消失。这使得 VR 可用信号消失且起动机发电机激励消失。



1 在 PDP 后侧连接

交流电 — AGCU — 保护和激励

交流电 — 起动变换器组件 (SCU)

目的

起动变换器组件 (SCU) 有两个功能:

- 调节 APU 起动机发电机电源输出
- 在 APU 起动时, 转动 APU

位置

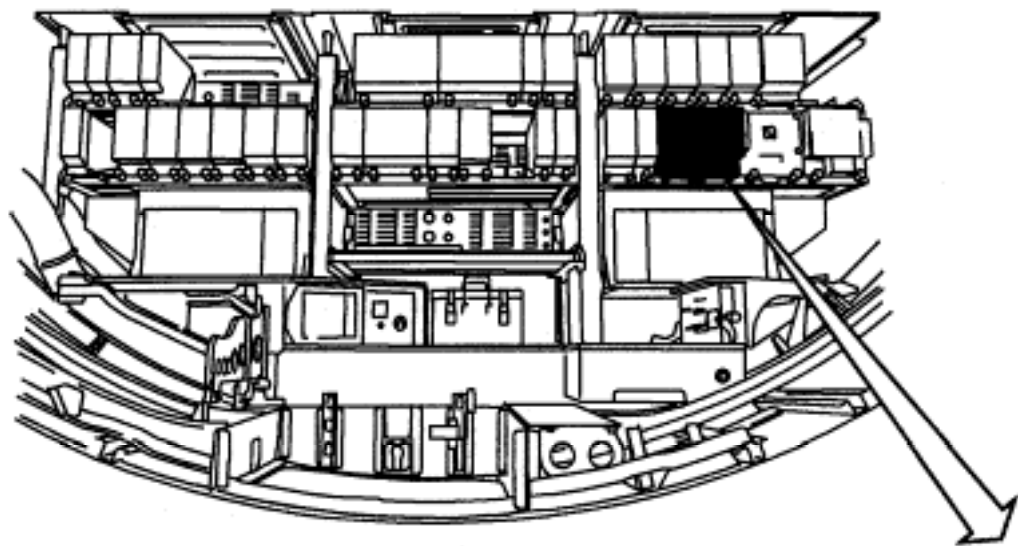
SCU 位于 EE 舱的 E2 架上

概况

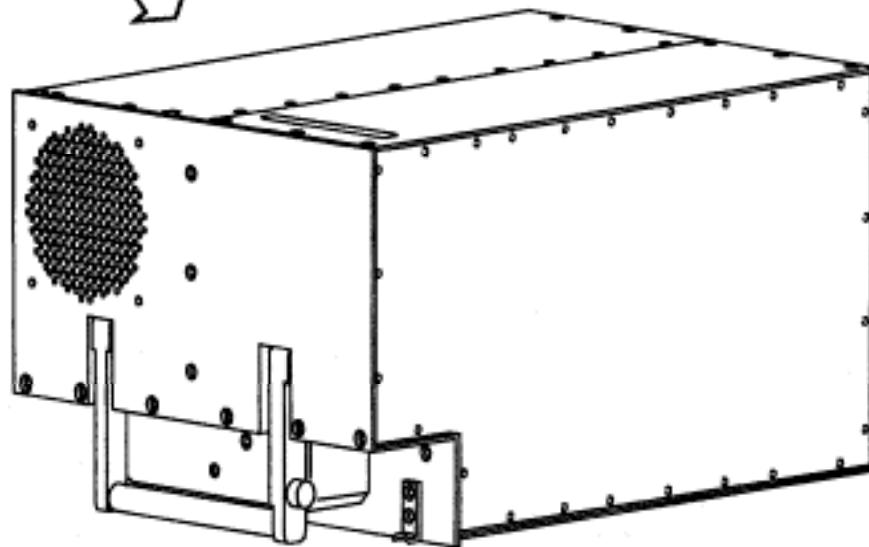
SCU 与 APU 发电机控制组件 (AGCU) 一起工作, 控制并调节 APU 起动机发电机电源。APU 发电机控制继电器 (AGCR) 和起动机发电机稳压器在 SCU 内。

SCU 使得起动机发电机就象一个马达, 在起动时转动 APU。

有关 APU 起动, 参见 APU 点火 / 起动部分。



EE 舱, 横向架
(向后)



起动变换器组件

交流电 — 起动变换器组件 (SCU)

交流电 — SCU — 接口

概况

起动变换器组件（SCU）有下列功能：

- 控制起动机发电机电压输出
- 在起动期间（通过 SCU 内部接头）将起动电源组件（SPU）的 270 伏直流变成交流电源接通起动机发电机。
- 给 APU 电子控制组件（ECU）提供故障数据

有关 APU 起动和 APU ECU，见 APU 一章。

发电

稳压器和 APU 发电机控制继电器（AGCR）给起动机发电机提供激励。稳压器控制激励的大小和频率，从而控制发电机输出电压。AGCR 闭合或断开激励电源电路。

APU 发电机控制组件（AGCU）控制稳压器的操纵（ON / OFF）和 AGCR 的位置。如果 APU 准备加载，将 APU 发电机电门置于 ON 位置时，AGCU 给 SCU 提供稳压器可用信号（接通信号）。SCU 中的 AGCR 闭合，且起动机发电机得到激励。

起动机发电机永磁发电机（PMG）是稳压器的电源来源。AGCU 保护电路使用 PMG 输出监控起动机发电机频率输出。

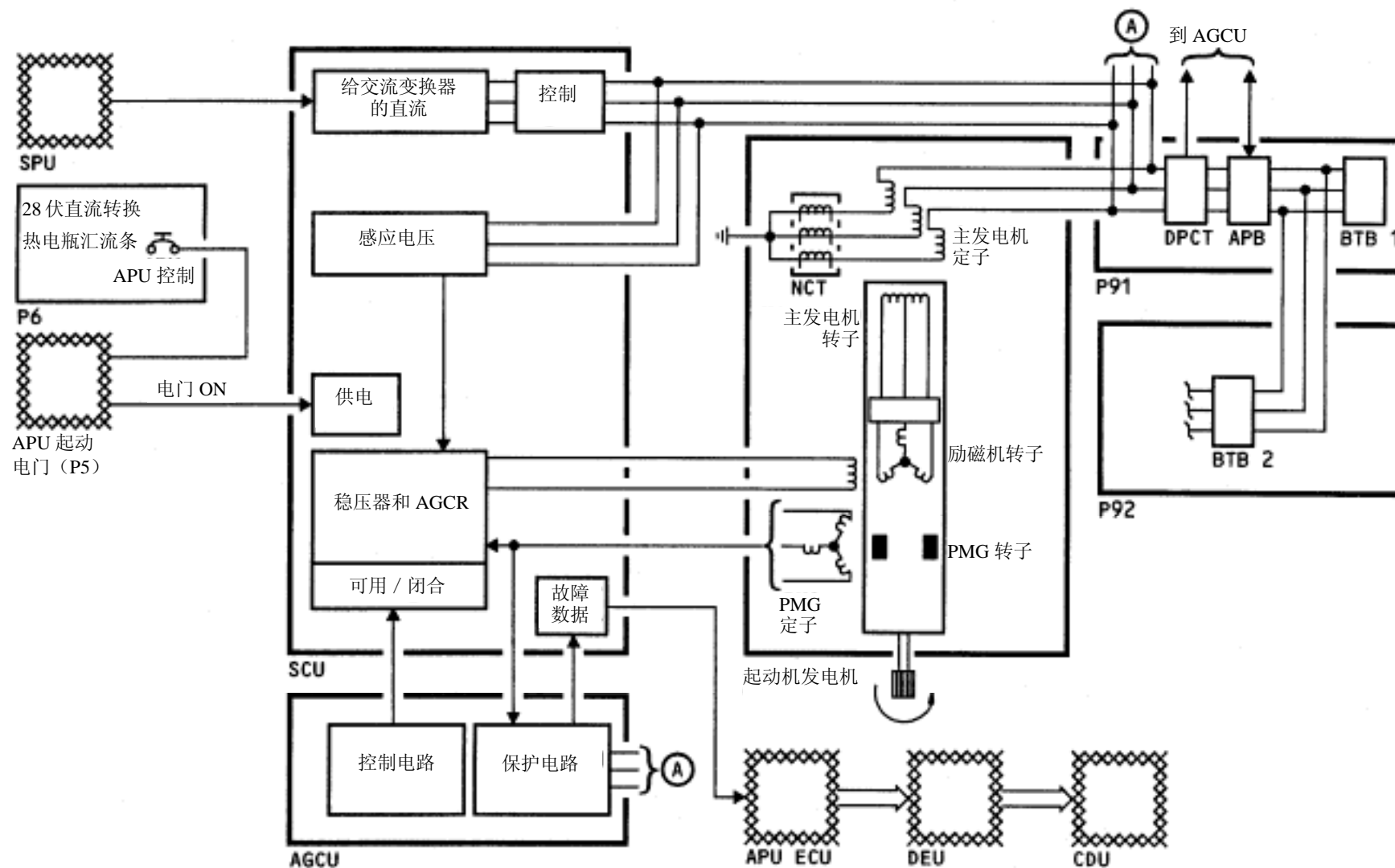
SCU 和 AGCU 中的稳压器监控起动发电机和辅助电源断路器（APB）之间点上每一相的电压。稳压器使用这一信息控制激励。AGCU 使用这一信息用于系统保护。

保护

当 AGCU 保护电路发现电源参数不在限制时，AGCU 解除稳压器可用信号。参见本节的 AGCU 保护和激励页。

如果出现起动机发电机超压（高电压）或欠压（低电压）情况时，AGCU 给 SCU 提供故障信号。SCU 将这一数据给 APU ECU。可在驾驶舱中的控制显示组件上看到这一数据。

有关 APU 起动和 APU ECU 参见 APU 章。



交流电 — SCU — 接口

交流电 — 发电机控制断路器，和汇流条断路器

目的

断路器给电源分配系统提供来自电源的 115 伏交流，三相电源。

断路器也闭合或断开 28 伏直流电源系统的控制和指示电路。

位置

所有断路器都在电源分配面板上。电源分配面板在 EE 舱内。

下列断路器在电源分配面板 1 (P91) 上：

- 汇流条断路器 1 (BTB 1)
- 辅助电源断路器 (APB)
- 发电机控制断路器 1 (GCB 1)

下列断路器在配电板 2 (P92) 上：

- 汇流条断路器 2 (BTB2)
- 发电机控制断路器 2 (GCB2)

概况介绍

每个断路器机构都有一个闭合和断开线圈。两个线圈在一个断路器芯上工作。当断路器达到指令位置时，控制触点断开并解除指令电源。永磁铁将断路器保持在作动位置。断路器有两种形式的触点：主要的和辅助的。主触点将交流电传送到转换汇流条。

每个断路器得到信号（指令）断开或闭合。GCB 和 BTB 的信号来自其相应的 GCU。APB 信号来自 AGCU。然而，BPCU 也通过 GCU 和 GCU 提供断路器断开和闭合的信号。参见本节的断路器控制功能介绍。

下列是辅助触点的功能：

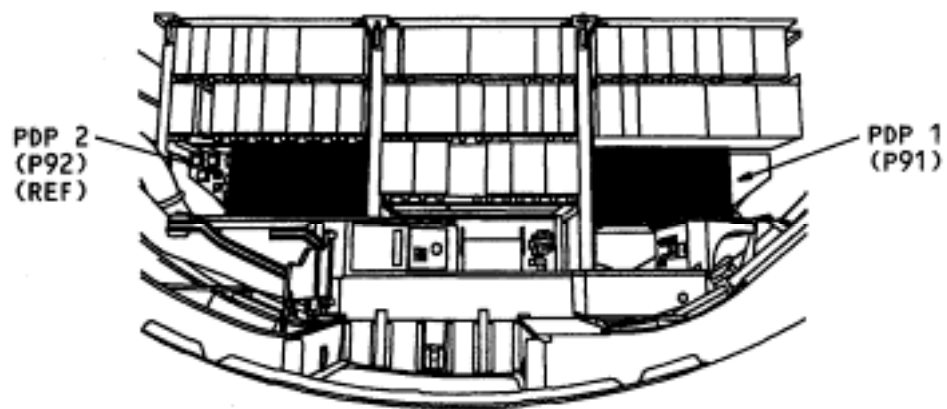
- 断路器控制（断开 / 闭合）
- 给 BPCU 提供位置状态信息
- P5 板上的汇流条电源指示

当断路器本身位于闭合位置时，有些辅助触点闭合，有些断开。当断路器达到断开位置时，辅助触点改变位置。

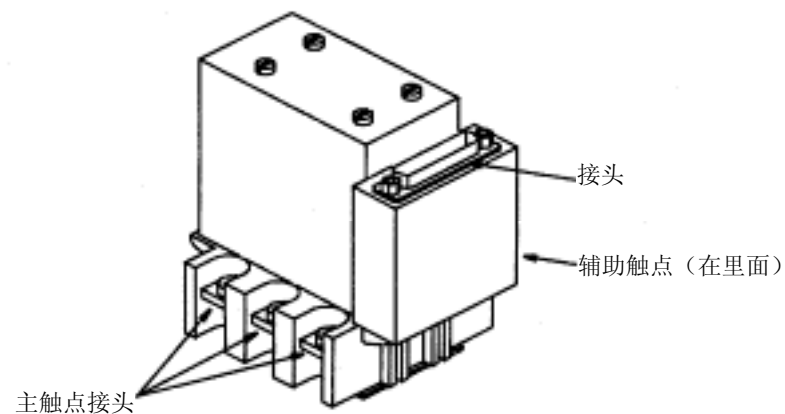
所有断路器都有相同的部件号。

培训要点

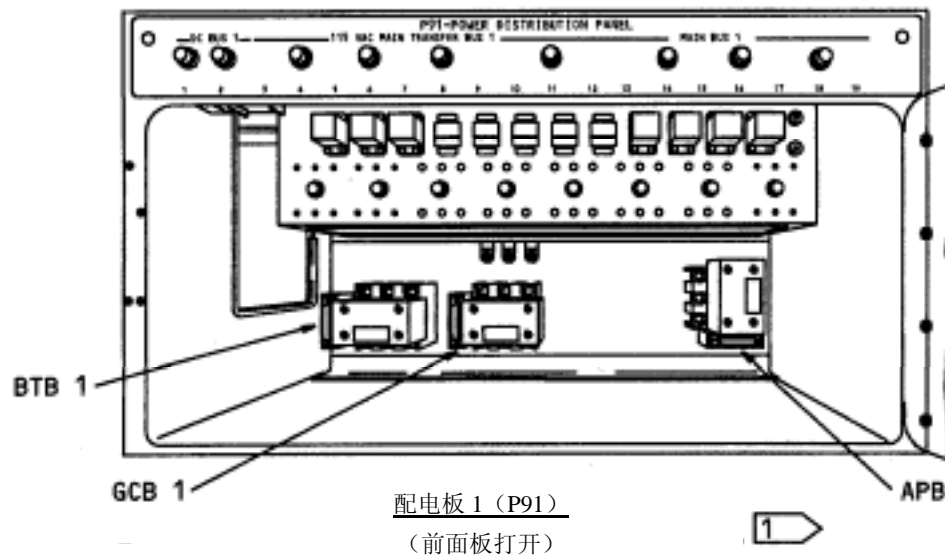
每个断路器都有可识别的标牌。



横向架, EE 舱
(向后)

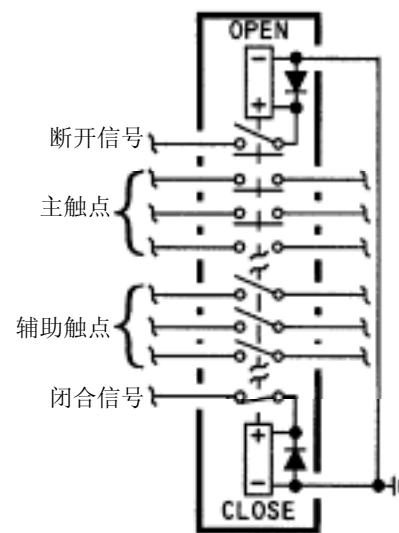


断路器
(典型)



配电板 1 (P91)
(前面板打开)

1 PDP2 相似



断路器示意图
(典型)

交流电 — 发电机控制断路器, 辅助电源断路器, 汇流条断路器

交流电 — 差动保护电流变压器

目的

差动保护电流变压器 (DPCT) 给相应的控制组件提供电源系统的电流资料。

概况介绍

有三个 DPCT 和一个 CT，每个交流电源一个。下列是 DPCT：

- IDG 1 (1 号发电机 DPCT)
- IDG2 (2 号发电机 DPCT)
- APU 起动机发电机 (APU 发电机 DPCT)
- 外部电源 (CT)

来自接线柱的电源通过每个 DPCT 孔到达刚性汇流条组件。变压器线圈感应每相所产生的电流。该信号进入到电源的控制组件中。

GCU 和 AGCU 使用电流数据用于电源调节，保护和指示。如果电流不在限制内，控制组件打开断路器。参见本节中保护页。

BPCU 使用电流保护电源系统。如果电流不在限制之内，BPCU 断开电源负载（卸载）或断开所有外部电源。有关卸载，参见交流电负载分配部分（AMM 第 I 部分 24—50）。

位置

所有的 DPCT 都在每个配电板 (PDP) 的后侧的刚性汇流条组件上。要接近 PDP 的后侧，必须拆下前货舱前端的接近板，然后拆下馈电线和盖才能接近到刚性汇流条组件。

下列 DPCT 位于 P91 配电板 1 上：

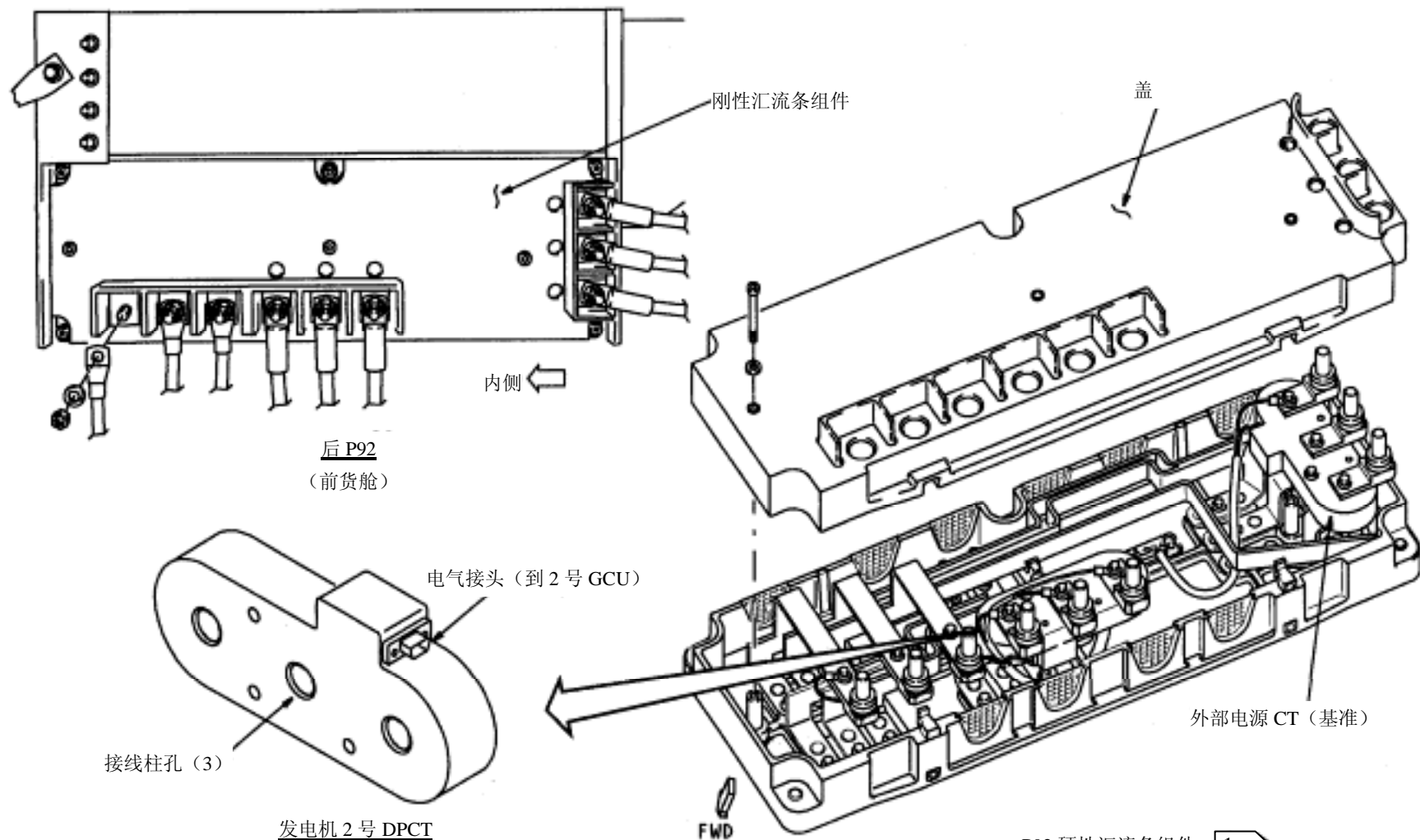
- 发电机 1 号 DPCT (GEN 1 DPCT)
- APU 起动机发电机 DPCT (APU GEN DPCT)

下列 DPCT 和 CT 在 P92 配电板 2 上：

- 发电机 2 号 DPCT (GEN 2 DPCT)
- 外部电源 CT

每个 DPCT 或 CT 都位于电源和电源断电器或接头之间。

警告：在配电板上安装或拆卸电流变压器之前，断开电源。高压可能会造成人身伤害。



1 相同 P92 示出, P91 和其他 DPCT 安装基本

P92 硬性汇流条组件 1

交流电—差动保护电流变压器

交流电 — 配电板

概况

配电板（PDP）包括断路器和电源汇流条。

每个配电板前面有一个门，通常关闭。门前面有电路断路器。

位置

PDP 1（P91）在 EE 舱的左侧，PDP 2（P92）在 FF 舱的右侧。

配电板 1

1 号配电板（PDP 1 或 P91）上有下列部件：

- 1 号交流转换汇流条
- 1 号地面勤务汇流条
- 1 号直流汇流条
- 发电机控制断路器 1（GCB 1）
- 辅助电源断路器（APB）
- 汇流条断路器 1（BTB 1）

在面板的前后有四个红灯。灯亮提示配电板内的电源在用。在前货舱中可以看见后面板上的灯。灯有下列名称并随下列条件变亮：

- GEN1（当 IDG 1 供电时亮）

- TIE 汇流条（在汇流条断路器上有电时亮）
- APU 电源（当起动机发电机供电时亮）
- 外部电源（当外部电源供电时亮）

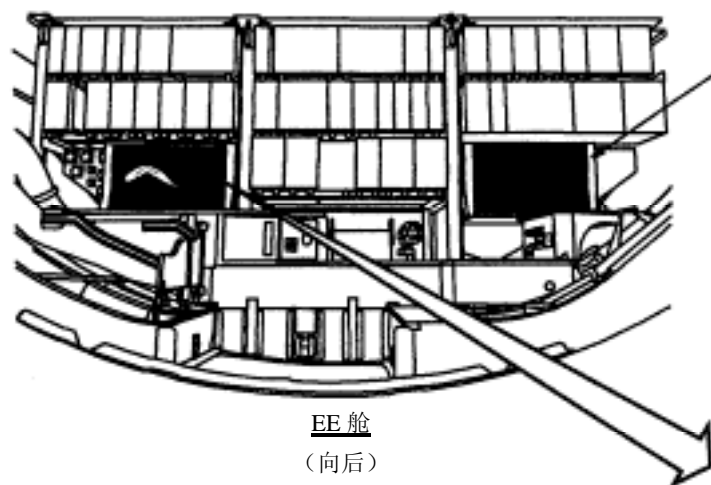
2 号配电板

2 号配电板上（PDP 2，或 P92）有下列部件：

- 2 号交流转换汇流条
- 2 号地面勤务汇流条
- 2 号直流汇流条
- 发电机控制断路器 2（GCB 2）
- 外部电源接头（EPC）
- 汇流条断路器 2（BTB 2）

在配电板前后板上有四个红灯，在前货舱中可以看见后面板上的灯。灯亮提示配电板内的电源在用。灯有下列名称并在下列条件下亮：

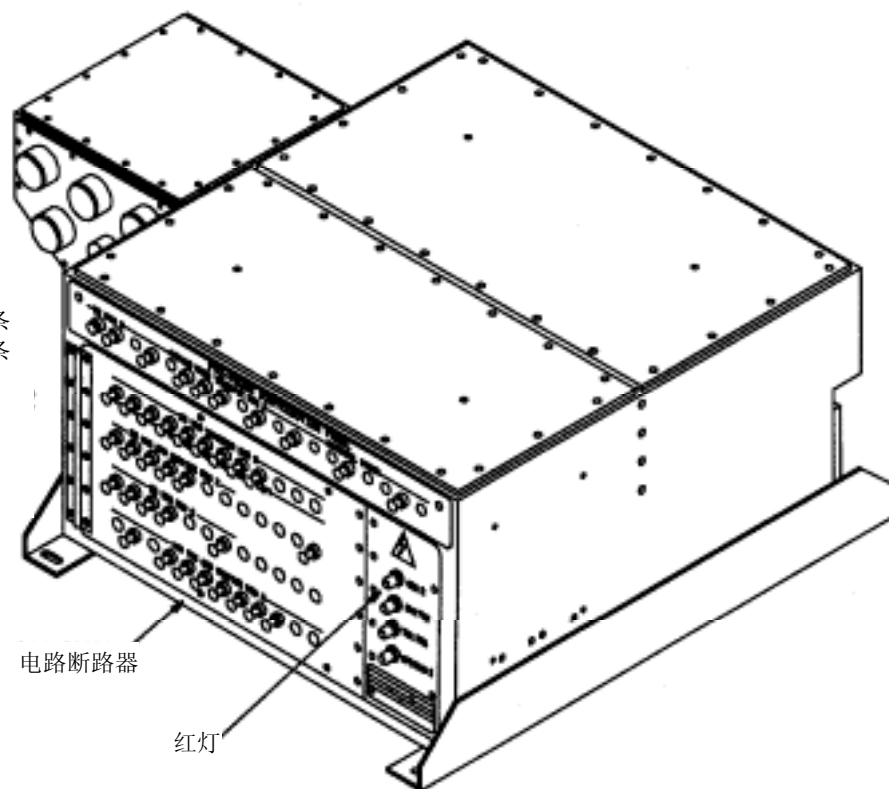
- GEN 2（2 号 IDG 供电时亮）
- 汇流条（汇流条断路器有电时亮）
- 转换汇流条（2 号交流汇流条有电时亮）
- 外部电源（外部电源供电时亮）



- 1 号配电板 (PDP 或 P91)
- 1 号交流转换汇流条
 - 1 号地面勤务汇流条
 - 1 号直流汇流条
 - GCB1
 - APB
 - BTB1

- 在 P92 内
- 2 号交流转换汇流条
 - 2 号地面勤务汇流条
 - 2 号直流汇流条
 - GCB2
 - EPC
 - BTB2

FWD



1 PDP1 (P91) 几乎相同

2 号配电板 1

交流电 — 配电板

交流电 — 断路器控制 — 功能介绍

概况

发电机控制组件（GCU）和汇流条电源控制组件（BPCU）共同控制交流电源。在 P5—4 交流系统，发电机和 APU 组件上选定电源之后，GCU 和 BPCU 控制汇流条断路器（BTB）和发电机控制断路器（GCB），在转换汇流条上保持有一个电源。在电源可以给转换汇流条供电之前，必须有指令顺序信号和断路器位置信号。

外部电源

BPCU 控制外部电源的使用。BPCU 监控外部电源接头（EPC）、GCB 并根据每个断路器上的辅助触点监控 BTB 的位置。BPCU 也监控外部电源的质量。BPCU 从电源变压器（CT）得到电源（电源）信息。BPCU 监控配电板内的馈电线上的电压的性能。

在闭合 EPC 之前，必须所有 GCB 是断开的且外部电源质量好。当在交流系统、发电机和 APU 组件上选定外部电源时，BPCU 指令 GCU 给 GCB 和辅助电源断路器（APB）提供断开指令。

在 EPC 闭合后，BPCU 指令 GCU 闭合 BTB。BTB 闭合，7 号和 2 号转换汇流条得到外部电源。

当外部电源给到两个转换汇流条时，选择其他电源，会按如下顺序：

- GCU 监控电源中良好的电源

- 相关电源的 GCU 给相关的 BTB 提供断开指令（AGCU 断开两个 BTB）
- BTB 断开信号（位置状态信息）传给 BPCU
- GCU 给相关的 GCB 提供闭合指令

在外部电源只供给一个转换汇流条时，给该转换汇流条选择另一电源会导致如下：

- GCU 监控选定电源中良好的电源
- 相关电源的 GCU 给相关的 BTB 提供断开指令（如果选用的新电源是 APU，也包括 EPC）
- BTB 断开信号（选 APU 时，也包括 EPC）传给 BPCU
- 在 BPCU 发现所有合适的断路器断开后，GCU 给相关的 GCB 提供闭合指令

APU 电源

下列部件控制 APU 电源：

- APU GCU（AGCU）
- BPCU
- 发动机 GCU

交流电 — 断路器控制 — 功能介绍

AGCU 监控在起动机发电机和配电板 1 上的电源馈线上的电源质量。AGCU 用中线电流变压器 (NCT) 和差动保护电流变压器 (DPCT) 监控电流的相关特性。

在 APU 电源供给转换汇流条之前, AGCU 指令 BPCU 从相关的转换汇流条上断开其他任何电源。

瞬时将 1 号 APU 发电机电门选定在 ON 位会使下列按顺序发生:

- AGCU 监控 APU 起动机发电机的电源质量 (如果 APU 电源良好, 按顺序继续)
- AGCU 给选定 APU 电源的 BPCU 提供信号
- 如果闭合, BPCU 指令 GCU 1 断开 GCB 1
- 如果闭合, BPCU 指令 EPC 断开
- AGCU 指令 APB 闭合
- BPCU 指令 GCU 1 闭合 BTB 1
- 如果在 2 号转换汇流条上没电, BPCU 指令 GCU 2 闭合 BTB2

如果 2 号转换汇流条有其他电源供电, 必须瞬时将 2 号 APU 发电机电门置于 ON 位。

发动机发电机电源

GCU 在 IDG 和配电板的馈电线上监控电源质量。GCU 使用差动保护电流变压器 (DPCT) 监控相关电流的特性。

GCB 将 IDG (发电机) 连接到转换汇流条上。在发电机发电机电门接通到转换汇流条上前, GCU 指令 BPCU 从相关的转换汇流条上断开一切其他电源。

选定发动机发电机电门 1 会产生下列情况:

- 如果其他电源接通, GCU 指令 BTB 1 断开
- BTB 1 的状态送到 BPCU
- 如果只给相关的转换汇流条供电, BPCU 给 APB 提供断开指令
- 如果只给相关的转换汇流条供电, BPCU 给 EPC 提供断开指令
- 如果电源良好, GCU 给 GCB 提供闭合指令
- 如果飞机上没有其他电源, BTB 1 和 BTB2 闭合

对 2 号发动机发电机电门顺序相同。如果闭合两个发电机电门, 两个 BTB 断开。

自动功能

通常, 必须选择所要使用的电源。然而, 如果下列情况发生, 两个 GCB 将自动闭合, 且 IDG 供电。

交流电 — 断路器控制 — 功能介绍

- APU 给两个转换汇流条供电
- 飞机离地起飞
- APB 断开
- IDG 电源质量良好

在这种情况下，下列是 APB 可能断开的原因（断开）：

- 机组关停 APU
- APU 起动机发电机电流过载
- APU 起动机发电机电源质量问题

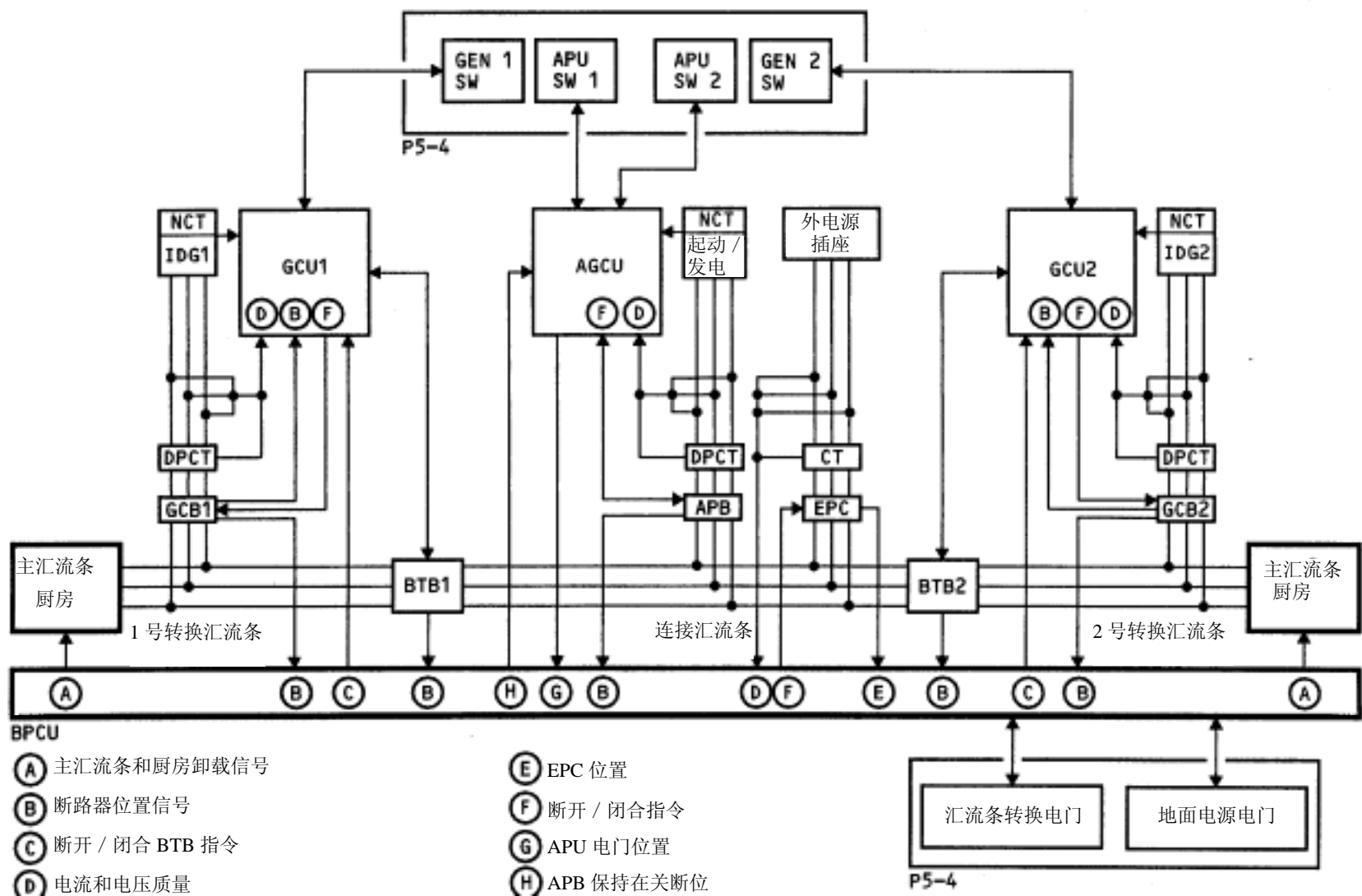
汇流条转换电门

BPCU 监控汇流条转换电门位置，用于 BTB 控制。当汇流条转换电门位于 AUTO（自动）位置时，BTB 自动操纵。AUTO（自动）位置是电门的正常位置。

当将电门置于 OFF（关断）位置时，控制 BTB。在将电门移到 OFF（关断）位置前，必须根据电源状况和空地逻辑对 BTB 进行控制。下列是在将汇流条电门置于 OFF 位置时，发生的事例：

- 如果每个交流汇流条都从相关的 IDG 供电，将两个 BTB 锁定在断开位（不能闭合）
- 断开给两个交流转换汇流条供电的 IDG 的相应的 BTB（停止汇流条转换到另一侧交流转换汇流条）

- 如果一个交流转换汇流条从其 IDG 供电，而另一个交流转换汇流条从 APU 或外部电源供电，与 IDG 相关的 BTB 断开，并锁定在断开位。
- 在地面上，如果两个交流转换汇流条从 APU 起动机—发电机供电，BTB 位置不改变
- 在地面上，如果两个交流转换汇流条从外部电源供电，BTB 位置不改变



交流电 — 交流系统、发电机和 APU 面板 — 指示

本页空白

交流电 — 交流系统、发电机和 APU 面板 — 指示

概况

交流系统、发电机和 APU 面板在 P5 头顶板上，包括下列指示灯：

- 地面电源适用
- 转换汇流条关断（1 和 2）
- 电源关断（1 和 2）
- 发电机关断汇流条（1 和 2）
- APU 发电机关断汇流条

所有灯属按压测试型。当将主暗亮测试电门置于测试位置时，所有灯也都亮。

地面电源适用灯

当接通外部交流电源，且电源质量良好时，兰色的地面电源适用灯亮。汇流条电源控制组件对电源质量进行检查，并提供接地而灯亮。灯可以从下列三个电源供电：

- 转换热电瓶汇流条
- 1 号直流汇流条
- BPCU 内部电源变压器，从地面地源供电

当接通时，灯是明亮的兰色。当主变暗测试电门在暗的位置时，灯不变暗。

详细参见外部电源部分

交流电 — 交流系统、发电机和 APU 面板 — 指示

转换汇流条断开灯

当交流转换汇流条没有电时，琥珀色的转换汇流条断开灯亮。每个交流转换汇流条有一个灯。发电机控制组件（GCU）监控转换汇流条 C 相电源，以控制灯的接地。GCU 1 监控 1 号转换汇流条，GCU 2 监控 2 号转换汇流条。转换汇流条断开灯 1 的电源来自直流 1 号汇流条和电瓶汇流条，转换汇流条断开灯 2 的电源来自 2 号直流汇流条和电瓶汇流条。

当任一转换汇流条断开灯亮时，主告诫灯也亮。在信号牌面板上的 ELEC 灯也亮。

电源关断灯

琥珀色的电源关断灯表明交流转换汇流条没有接通到所选定的电源上。左电源关断灯与下列电源有关：

- IDG 1（发电机 1 电门）
- APU（左 APU 发电机电门）
- 外部电源（地面电源电门）

右电源关断灯与下列电源相关：

- IDG 2（发电机 2 电门）

- APU（右 APU 发电机电门）
- 外部电源（地面电源电门）

BPCU 监控辅助电源断路器（APB）位置和 APU 发电机电门位置，给 GCU 提供电源断开逻辑输入。GCU 内的逻辑然后给电源关断灯提供接地。主告诫随任何一个电源关断灯也亮。信号牌面板上的 ELEC 灯亮。关于 BPCU 电源关断逻辑，参见汇流条断路器控制一功能介绍页。

发电机关断汇流条灯

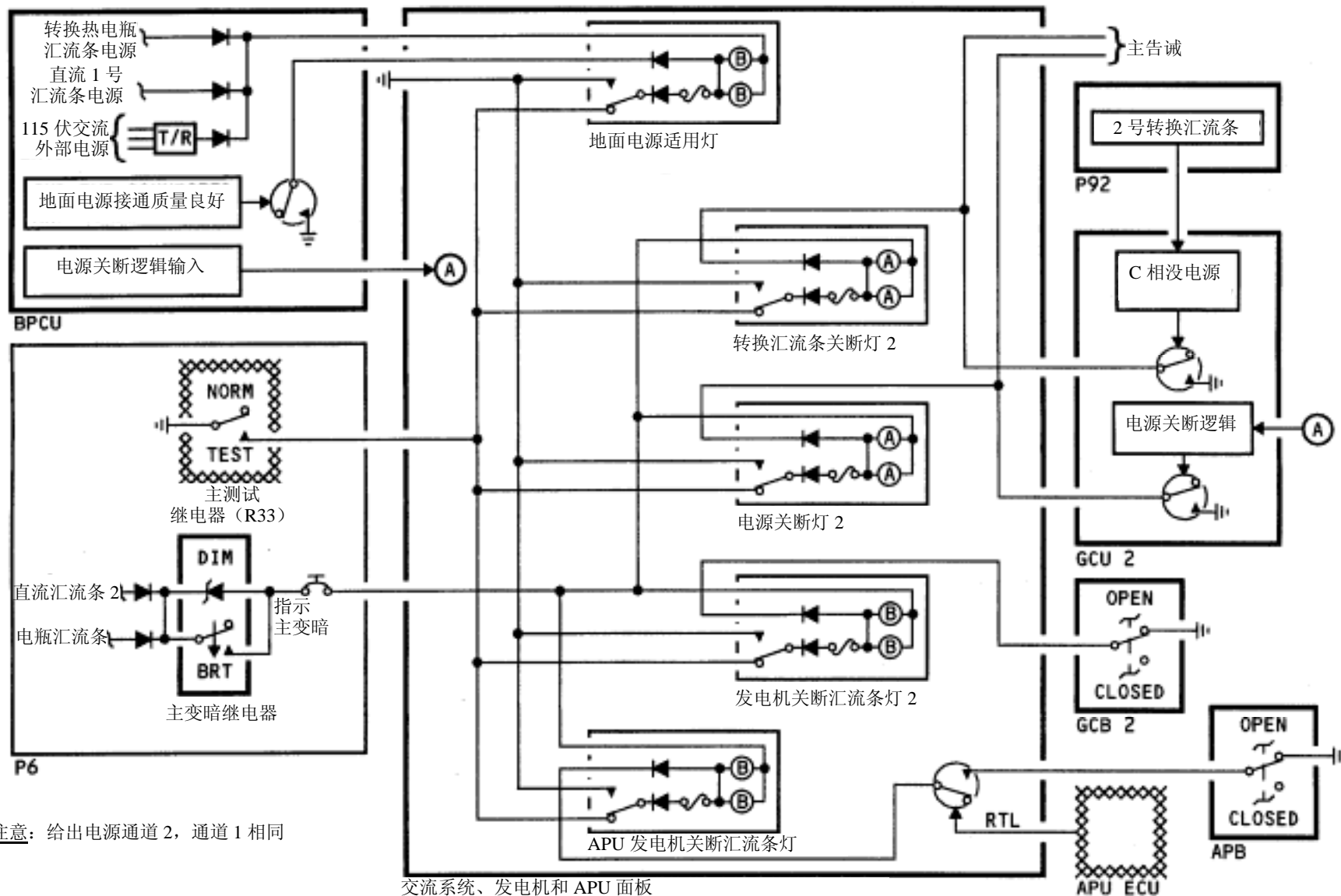
当发动机发电机控制断路器（GCB）断开时，兰色的发电机关断灯亮。发电机关断汇流条灯 2 的电源来自 2 号直流汇流条。发电机关断汇流条灯 1 的电源来自 1 号直流汇流条。当主变暗测试电门左 RBT（亮）位置时，电源也来自电瓶汇流条。灯通过其发电机控制断路器辅助触点接地。当 GCB 闭合时，灯熄灭。

APU 发电机关断汇流条灯

APU 电子控制组件（ECU）和辅助电源断路器（APB）控制兰色的 APU 发电机关断汇流条灯。当 ECU 感应到 APU 转速大于 95 %，且不在冷却循环时，APU 提供准备加载（RTL）信号。当 APB

在断开位置时，APB 辅助触点形成接地电路。

当 APB 闭合时（选择 APU 发电机电源）或当关停 APU 时（RTL 信号消失），灯熄灭。



注意：给出电源通道 2，通道 1 相同

交流系统、发电机和 APU 面板

交流电—交流系统、发电机和 APU 面板—指示