



# PSD90-3 油量测试仪介绍

张峻  
唯亚威应用工程师

- MB2023-004-AVX

## PSD90-3 产品发布公告



# Marcoms Bulletin

**No. MB2023 – A004 – AVX**

**Date:** 27 March 2023

**Subject:** NPI - PSD90-3 Fuel Quantity Test Set Product Launch

We are pleased to introduce the PSD90-3 for testing, verification, and calibration of fuel quantity system components when used with an aircraft fuel quantity system interface.

Combining all test capabilities of our current test sets and the addition of contaminated probe detection saves our customers from expensive maintenance costs and aircraft downtime. Microbial contamination has become an issue worldwide for commercial and military aircraft due to moisture in the fuel tank resulting from varying temperatures, especially for those based in warm wet climates.



The PSD90-3 will replace the following test sets:

- PSD30-2AF (discontinued 2022)
- PSD60-2R
- PSD60-1AF
- PSD90-1C

We are planning and expecting orders for the legacy test sets as we continue to work with airframe OEMs migrating to the PSD90-3. Please work with your customers introducing the PSD90-3 as the replacement.

To support your selling efforts, we have created the following:

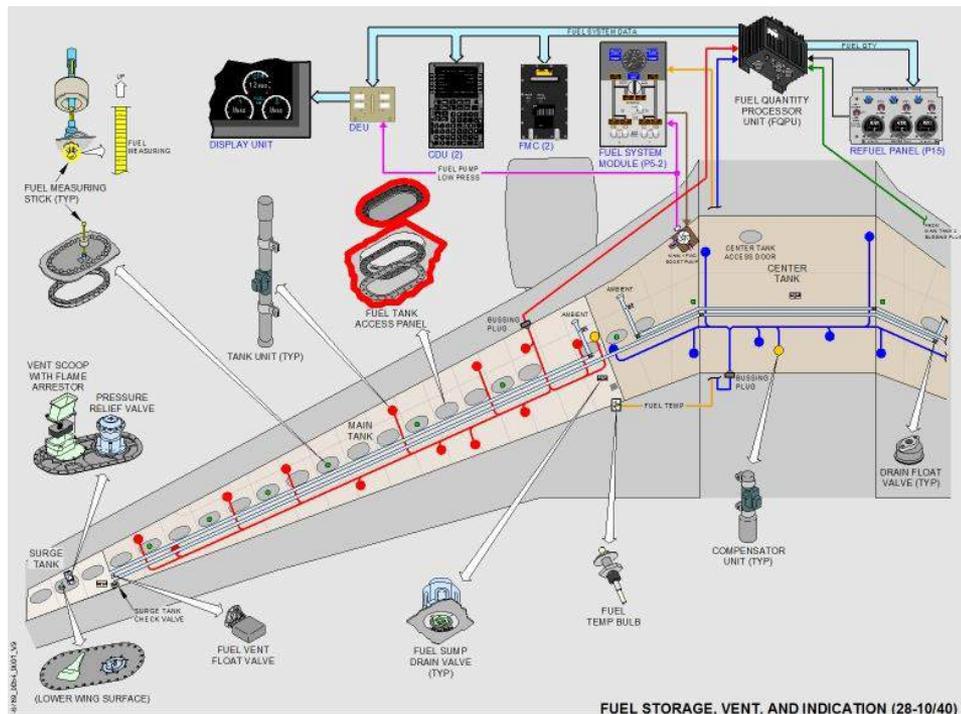
- [Brochure / Datasheet](#)
- [Contaminated Probe Application Note](#) – Explains contamination and our test solution
- [Customer slide deck brief](#) – includes platform support info and side-by-side comparisons
- [Channel partner product training overview](#) – fuel system 101 info and explanation of product features

# 油量测试解决方案

## 为什么选择Viavi

- **经验** – 30多年来，Viavi一直为旋翼飞机和固定翼飞机油量系统测试提供支持，先后隶属于Goodrich, Aeroflex和现在的Viavi。在此期间，我们支持了从空客 A300 到波音 V-22 鱼鹰直升机等200多个飞机平台的系统测试。
- **信任** – 我们的经验使飞机 OEM 厂商和我们的客户充满信心，通过全面的测试解决方案测试他们的飞机。
- **功能** – PSD90-3 包括有助于降低维护成本和飞机宕机时间的功能。
  - 污染探针测试
  - 通过低电流 / 低电压测试模式检测连接器接触腐蚀

# 燃油系统示意图



油箱	升	千克	燃油耗油量电容	空油箱油量电容	燃油耗补器电容	空油箱补器电容
1号 (左) 油箱	4, 876	3, 915	823.4+/-0.5 FF	399.40+/-0.5	57.6+/-0.144	121+/-0.144
2号 (右) 油箱	4, 876	3, 915	823.4+/-0.5 FF	399.40+/-0.5	57.6+/-0.144	121+/-0.144
3号 (中央) 油箱	15, 273	13, 095	1190+/-0.75 FF	587.5+/-0.75	57.6+/-0.144	121+/-0.144
总油量	25, 025	20, 895				

水平姿态时的可用燃油，燃油密度=0.8029千克/升，电介常数1.1365



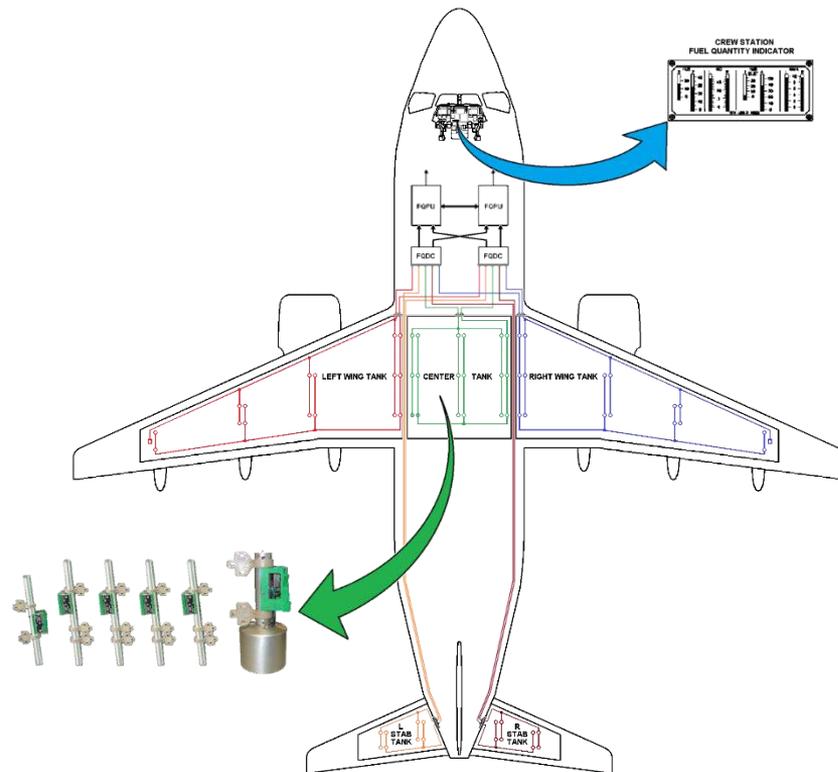
# 油量指示系统 (FQIS)

基本的 FQIS 包括

- 燃油探头或油箱装置和补偿器
- 线束
- 指示器

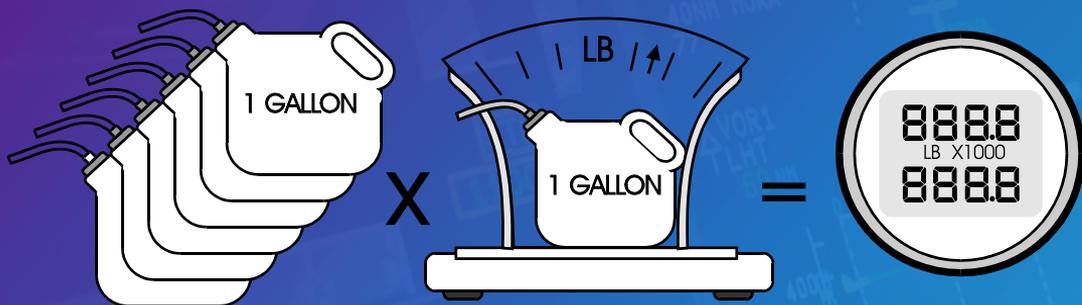
某些 FQIS 还使用

- 数据集中器
- 处理单元
- 密度计（测量燃油密度）



# 探头和密度计（补偿器）的作用

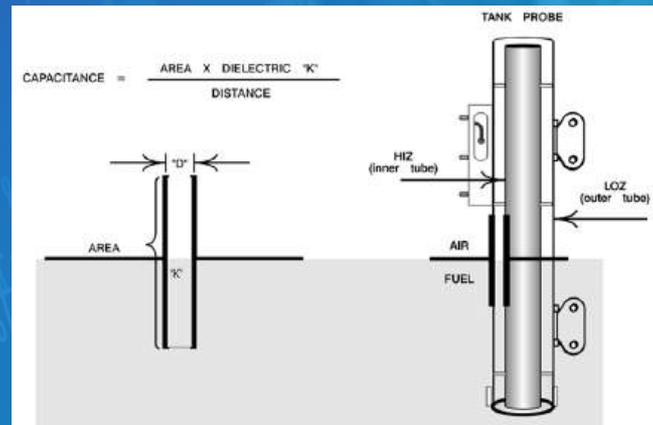
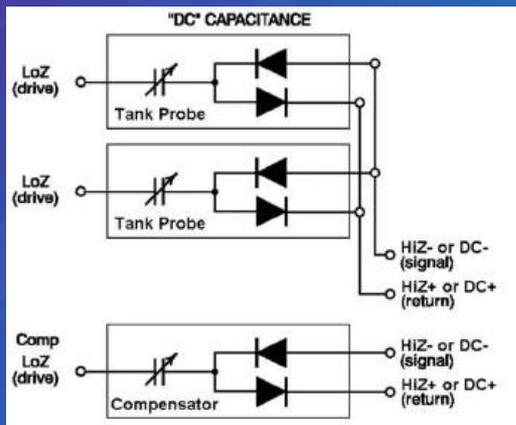
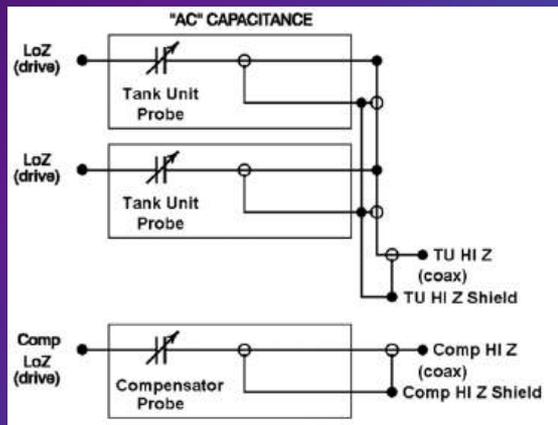
- 探头测量燃油体积
- 密度计和（或）补偿器测量燃油密度
- 体积\*密度 = 质量（即油量）



# 交流 & 直流 电容系统

- 电容系统可以是“交流”或“直流”

- “交流”或“直流”并不是指用于激励探头的驱动信号类型，也不是用于为飞机 FQIS 系统供电的电源类型。
- 交流电容式探头未安装整流二极管。
- 直流电容式探头上安装整流二极管。
- 电容式探头由内管和外管组成，充当电容器的极板。探头的电容与这些板的面积成正比。电容也与板之间介电材料的“K 系数”成正比，介电材料通常是碳氢燃料、空气或两者。



# 交流 & 直流 电容系统

- 由于燃油的“K 系数”是空气的两倍，因此用燃油填充探头会使其电容变化约 100%，即电容加倍。
- 通常，给定油箱中的所有探头都是并联连接的，使它们在指示器、信号调节器或中央处理单元 (CPU) 中显示为单个可变电容器。
- 燃油指示器、信号调节器或 CPU 测量探头的皮法电容，然后确定该电容所代表的燃油重量。燃油的重量（以磅为单位）随后显示在指示器上。
- 我们的接口电缆和测试仪通常会访问探头和监控设备之间的系统，无论是指示器、信号调节器还是 CPU。这个点可能是在：
  - 罐壁，通常可以测量每个单独的探头，
  - 输入到信号调节器，如果有的话，
  - CPU，通常安装在航空电子设备舱的机架上，
  - 指示器，如果它和燃油探头之间没有中间设备。

# 燃油系统部件

## 补偿器和密度计

- **补偿器:** 一个短探头安装在油箱的最低处，因为那里总是覆盖着燃油。补偿器的电容随着燃油介电常数的变化而变化。介电常数和燃油密度直接相关。
- **密度计:** 密度计也安装在油箱的最低处，通过调整到特定标称燃油密度的机械振动进行操作。机械振动与燃油密度的变化成比例地变化。如果燃油密度与该标称值不同，则密度计的调整也会按比例变化。
- 温度的变化会改变燃油的体积、密度和相对介电常数。系统中的补偿器和/或密度计用于消除温度变化对测量精度的影响。
- FQIS处理器使用来自密度计和/或补偿器的密度值。燃油重量是根据探头确定的燃油体积和密度计和/或补偿器测量的密度计算得出的。



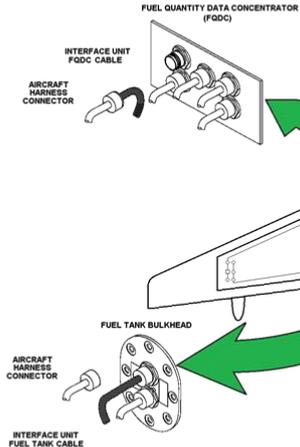
# PSD90-3

## 测量

- 搭配合适的接口，PSD90-3 油量测试仪 (FQTS) 可以用来
  - 测量探头的电容（以 pF 为单位）。
  - 测量探头和飞机接线的隔离电阻（以 M $\Omega$  为单位）。
  - 测量飞机接线的连续性（以  $\Omega$  为单位）。
  - 测量同轴电缆的故障距离（DTF）。同轴电缆通常具有已知的 pF/Ft。测得的同轴电缆电容除以 pF/Ft 将显示同轴电缆的长度或故障距离。
  - 检测燃油探头上的污染物，并将测量结果显示为误差程度（自动模式）或测量电容的差异（手动模式）。

# FQIS 测量方式

- Through the aircraft harness back to the tank



- Directly at the tank



PSD90-3

# PSD90-3

## 模拟

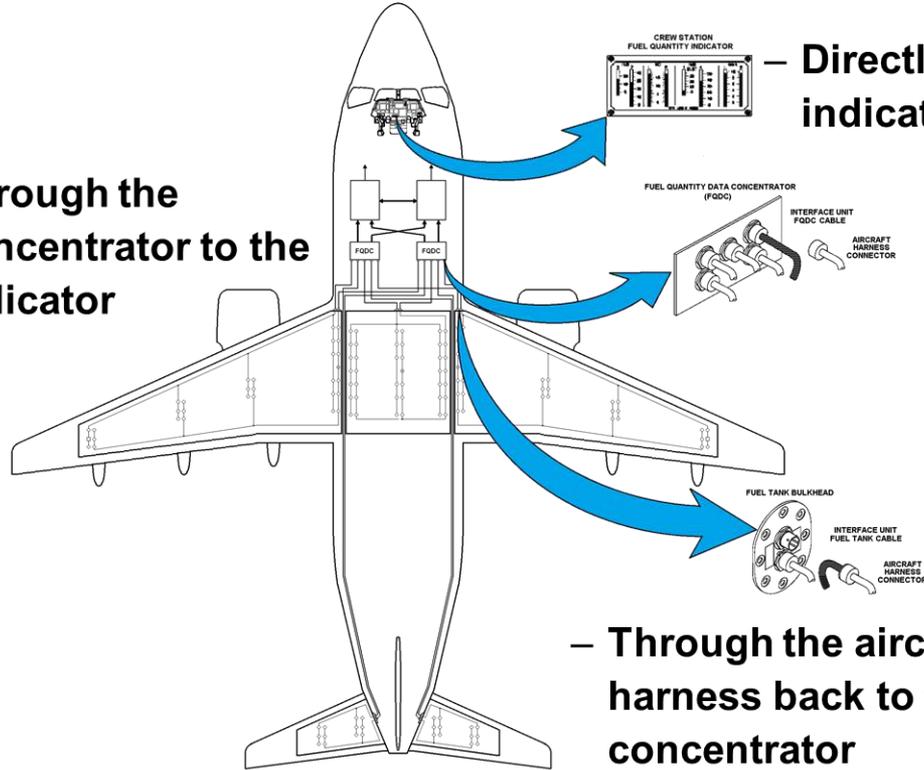
- 合适的接口还能使 FQIS 用来
  - 模拟电容，使飞机的空油箱看起来充满燃油，以校准、验证、测试指示器。
  - 当油箱中的油量未知时，模拟空油箱和满油箱，而不是使用飞机油箱来校准指示器。
  - 模拟油箱和补偿器。
  - 新的和改进的模拟器可以快速、轻松地设置模拟电容。

# FQIS 模拟



PSD90-3

– Through the concentrator to the Indicator



– Directly at the indicator

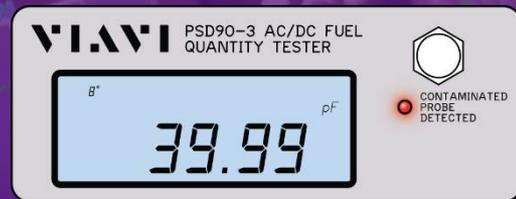
– Through the aircraft harness back to the concentrator

# PSD90-3

## 污染燃油探头检测功能

- 自动污染燃油探头检测功能

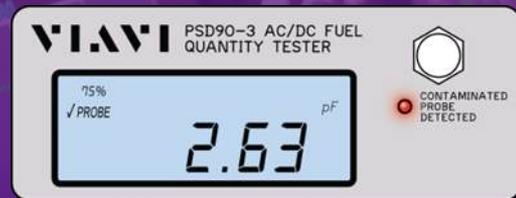
- 在正常电容测试期间，自动污染燃油探头检测功能在后台运行，并提醒用户存在污染问题。
- 相位角误差以度为单位显示在显示屏上。
- 前面板上的“检测到污染探头” LED 指示灯在用户可选择的触发点点亮。



# PSD90-3

## 污染燃油探头检测功能

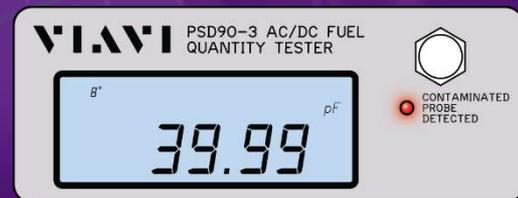
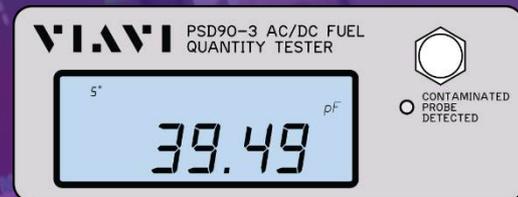
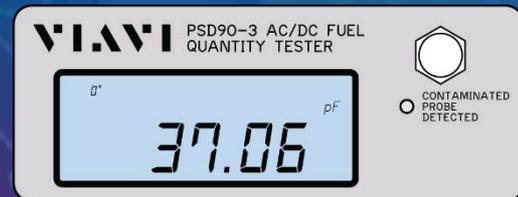
- CHECK PROBE手动污染燃油探头测试和故障排除模式
  - 测量探头或总油箱电容随频率的变化，并显示电容差异
  - 前面板上的“检测到污染探头” LED在用户可选择的触发点点亮。



# 污染燃油探头检测功能

## 自动检测

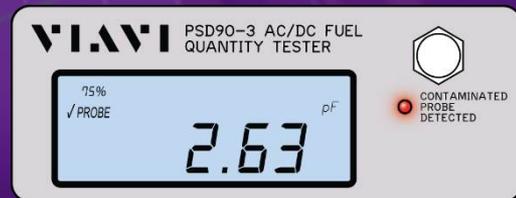
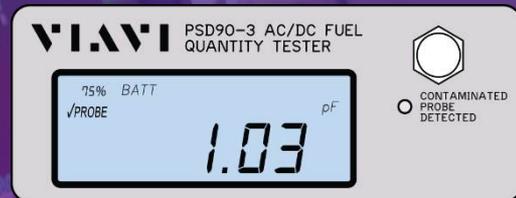
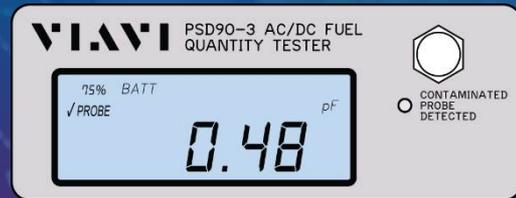
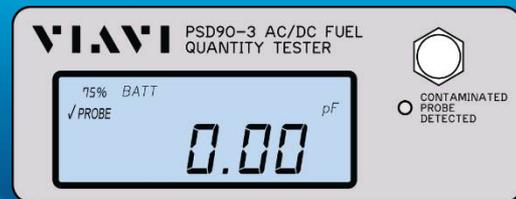
- 在进行正常电容测量时，显示屏左上角的指示将在电池电量百分比和误差度之间切换。
- 正常情况下，如果未检测到污染问题，则显示为0°错误，并且“检测到污染探头”LED指示灯不会亮起。
- 当在燃油探头上检测到污染时，百分比误差指示将不会为零。
- 当百分比误差指示达到用户定义的触发点时，“检测到污染探头”LED指示灯将亮起。
  - “检测到污染探头”LED触发点可用于通知用户探头上的污染已达到应清洁或更换探头的程度。



# 污染燃油探头检测功能

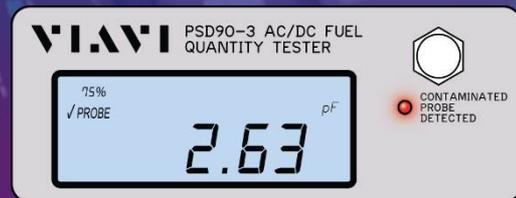
## 手动检测

- CHECK PROBE 手动污染燃油探头测试模式在 5000Hz 和 500Hz 下自动测量油箱或探头的总电容，并显示测量电容的差异。
- 正常情况下，未检测到污染问题时，显示为 0.00 pF，并且“检测到污染探头”LED 指示灯不亮。0.00pF 表示 5000Hz 和 500Hz 下的电容测量结果相同。
- 当在燃油探头上检测到污染时，百分比误差指示将不会为零。
- 当百分比误差指示达到用户定义的触发点时，“检测到污染探头”LED 指示灯将亮起。
  - “检测到污染探头”LED 触发点可用于通知用户探头上的污染已达到应清洁或更换探头的程度。



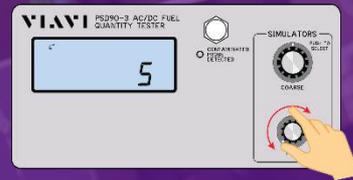
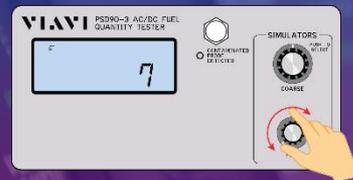
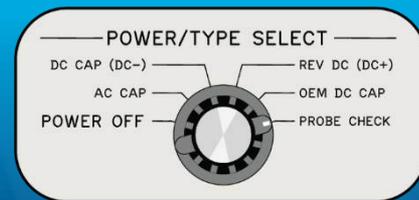
## 设置 LED 触发点

- “检测到污染探头” LED 指示灯旨在提示已达到用户定义的污染水平，通知用户必须清洁或更换探头。
- 可以为自动和手动测试模式单独设置 LED 指示灯触发点。



# 设置 LED 触发点

1. 当电源/类型选择开关位于 AC CAP、DC CAP、REV DC 或 PROBE CHECK 位置时，可通过以下方式调整“检测到污染探头”的 LED 指示灯触发点：
2. 按住 Simulators-Fine 旋钮 5 秒，然后
3. 将旋钮旋转至所需的读数或 pF 触发点
4. 设置触发点后，松开旋钮，两秒不活动后将显示“dOnE”，PSD90-3 将自动退出设置模式。



## PSD90-3 低电压/电流电阻模式

- 低电压/低电流模式允许隔离由腐蚀或烧结（fritting）连接引起的间歇性问题，而其他测试仪可能难以发现这些问题。
- 不同金属（如探针端子和线束端子接线片）之间可能发生腐蚀或烧结，从而导致间歇性连接。大多数油量测试仪会暂时突破腐蚀，并在短时间内掩盖问题。
- 兆欧表的最低手动范围设置使用低电压和低电流，使用户可以对腐蚀或烧结连接进行故障排除，而不会破坏或烧毁由腐蚀引起的电阻桥。



PSD90-3



# VIAVI FQIS 接口单元和电缆设计

接口可能需要比标准“T”型电缆提供更多的功能。

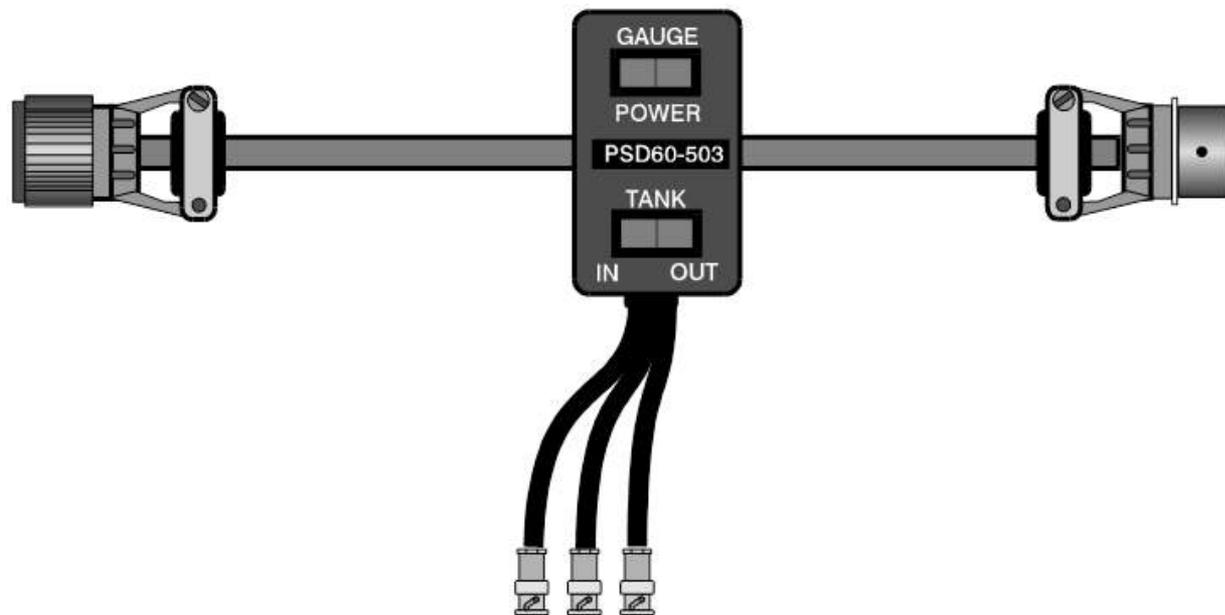
## 功能驱动接口设计。。。。



许多军用和商用燃油量系统都使用单根“T”型电缆。

该电缆通常连接 FQIS 指示器和飞机线束。

## 接口设计：T型电缆接口



目前，6 件装接口用于直连到 PSD90 测试仪上的 BNC 连接器，与多个 BNC 电缆相比，可提供高效且坚固的互连。

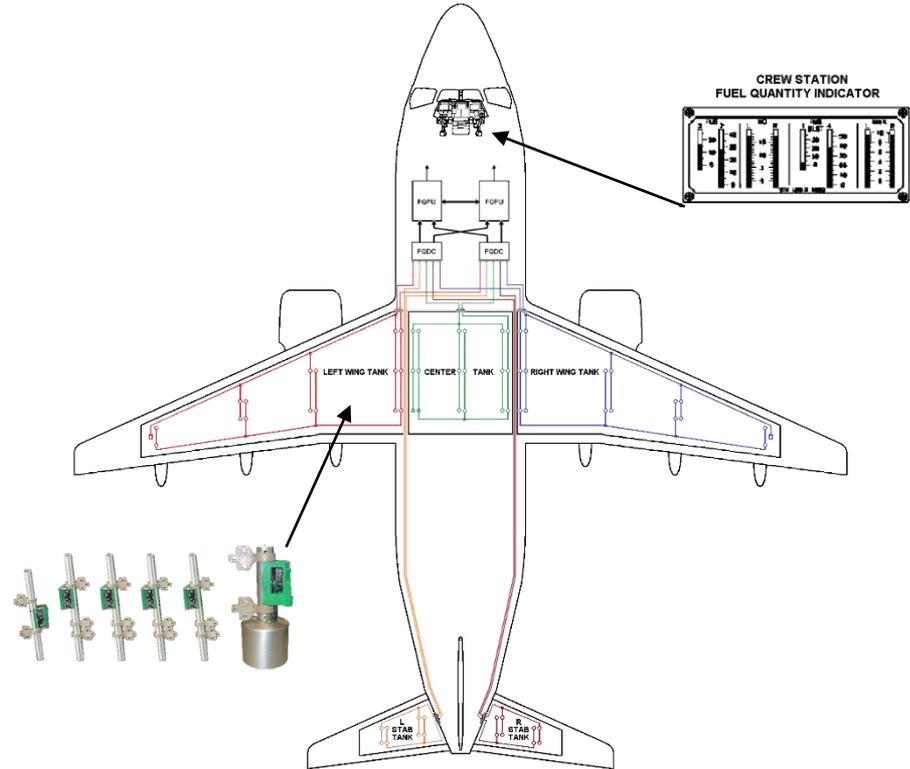
## 接口设计：6件装接口



# 新的接口要求

要开发新的接口，需获取以下信息

- 飞机燃油系统示意图
- 所有探头/油箱的干/湿 – 空/满电容值
- 互连物料信息
- 互连位置
  - 在油量指示系统（FQIS）的驾驶舱指示器处
  - 油箱壁
  - 在油量处理单元（FQPU）处
  - 或根据需要
- 电缆长度
- 油箱模拟能力
- 其他系统组件测试要求的详细信息
  - 液位传感器
  - 密度计
  - 补偿器



当Aeroflex收购Goodrich的测试系统部门时，支持平台库被缩减为最常见的高运行率飞机。

这使得许多飞机平台得不到支持，从而创造了一个新的复兴机会——带有污染探头检测功能的新型PSD90-3。

## 当前支持的机型

### 商用

- Airbus
  - A300
  - A310
- ATR-42/72（大陆暂无运营）
- Boeing
  - B727
  - B737 Classics
  - B737NG
  - B737MAX
  - B747 Classics
  - B747-400
  - B757
  - B767
  - B787

军用平台由T.O./T.M支持，其中包含由飞机OEM或军用平台项目办公室创建的飞机测试程序。

这些程序无法通过 VIAVI 获得，必须向相应的项目办公室申请，或者由 OEM 随飞机交付提供。

## 当前支持的机型

### 军用

- Military
  - B-1B（战略轰炸机）
  - H1/S70（黑鹰直升机）
  - H60/64 (including S70-76) (黑鹰)
  - C-130（大力神运输机） ---→
  - CN-235/295（运输机）
  - KC-135（空中加油机）
  - KC-46A（空中加油机）
  - P-8A（反潜巡逻机）
  - F-15（战斗机）
  - F-16（战斗机）
  - Korean T-50（教练机）

**VIAVI**  
VIAVI Solutions

### Aircraft Fuel System Support Equipment

#### Lockheed C-130 Hercules

The following is a list of ground support equipment required for testing the Lockheed C-130 Fuel Quantity Indicating System, using the PSD90-1C Fuel Quantity Test Set.

**PSD90-1C** | Order Code 877 | Legacy Part Number 01-1000-60\*  
NSN 4920-01-510-5628

Or

**PSD90-1C** | Order Code 878 | Legacy Part Number 01-1000-61  
NSN 4920-01-528-2230

Universal AC/DC Capacitance Test Set. Contains all the necessary functionality to measure and simulate capacitance and perform insulation resistance and continuity tests on the aircraft wiring. An aircraft specific interface is required.

\*01-1000-60 includes the F-16 Interface Cable

**PSDAF-C130A** | Order Code 57978 | Legacy Part Number 55-1000-70  
NSN 6625-01-524-6042

PSDAF-C130A Fuel Quantity Adapter Cable. Used at the cockpit indicator for all tanks of the Fuel Quantity or LOX System for aircraft with ANALOG indicators. Permits measurement of total tank capacitance and system insulation resistance, as well as simulation of capacitance for calibration of the indicators. Replaces PSDAF-102 (6150-01-335-3095) and PSDAF-102A (6150-01-335-4941) and PSDAF-102B (6150-01-412-9538)

**PSDAF-C130D** | Order Code 57979 | Legacy Part Number 55-1000-71  
NSN 6625-01-524-6041

PSDAF-C130D Fuel Quantity Adapter Cable. Used at the cockpit indicator for all tanks of the Fuel Quantity System for aircraft with DIGITAL indicators. Permits measurement of total tank capacitance and system insulation resistance, as well as simulation of capacitance for calibration of the indicators. Replaces PSDAF-101 (6150-01-335-3096)



## 当前/过去支持平台的完整列表。

正在讨论向第三方伙伴提供支持数据以开发接口电缆的可能性。

- 更快的周转时间
- 有助于销售 PSD90-3

A-10A
A300
A310
A300-600
A300-600R
A320
A321
A330 / A340
A340
A-4 SKYHAWK
AH-1 Super Cobra
AH64 Apache
HH60 Blackhawk
UH-1
BELL 205
UH60
MH60
S70
AS 330, 332 and 366
AS 330J PUMA
AS 332C SUPER PUMA
AS 365 DAUPHIN
AS 366
ATR-42
ATR-72
AV-8B
B-1B
B2 Spirit
B-52 Stratofortress
B707
B720
B717
B727
B727-100 & -200
B737 w/ Goodrich TSD Installed
B737 w/ Smiths TSU Installed
B737-100,-200,-300,-400 & -500
B737-600,-700,-800, MAX
B747 w/ Goodrich IFQT Installed
B747 w/ Smiths TSU Installed
B747-100,-200,-300 & E-4B
B747-400
B757-100,-200 & -300/ER
B767-100 / -200 / -300/ER/FG
B767-200 & -300 BASIC VERSIONS
B767-200/ER,-200/IGW & -300/ER
B787
BAC 111 and SE210
BAC SE210

VIAVI//Restricted

BAE 125-1000
BAE 146
BEECH 99
BELL 205/ 204 / 214 / UH1 / AH1
BELL 212 / 412
BELL 214ST
BELL 222
BELL 412 w/ AC / 212
BELL 412 w/ DC
BV or KV-107 or (CH-46)
C-130 (Not used on J)
C-141 Starlifter
C-17 Globemaster III
C-27J
C-5A / C-5B
C9
CH-46 or BV/KV-107
CH-47D, CH-47E/414, MH-47E, H-53, CH-46 & V-107
CH-47E / 414-100(civilian version)
CH-53 / MH-53 / TH53
CITATION 500 / 550 (ONLY)
CL-600
CL-600 & CL-601
CN-235 and C-295 EADS CASA
DC8-51 / -61 / -71
DC8-62 / -63 / -73
DC9-10 / -30 / -40 / -50
DHC-5, -6, -7 and -8
DHC-6-200 / DHC-6-300
DHC-8-400
E-3A/E-8C AWACS (B707)
EMB-120
F100 / F50
F15A/B/C/D
F15A/B/C/D/E/F/I/J/K QA/SA/EX
F22
F27 and F28 Fokker
F50 and F100
GS COMMANDER
GS G450
GS G550
GS G650
GS G-11B/111V/IV
HH-1, HH-3F, HH-65, and AS 365/366
HH-1N and UH-1N
HH-3F
HH-65
HH-65 COAST GUARD
IDF-TAIWAN
KC-135 Stratotanker

KC-46A Pegasus
Korean KTX (T-50)
L-1011-100 / -200 / -500
L-188
LEAR
LEAR 25 / 35 / 36
Lockheed L-88
McDonnell Douglas DC8
McDonnell Douglas DC9 / 10
McDonnell Douglas MD80 / 90
MD95 / B717
METRO II
METRO II and III
METRO III
MH-47E and Canadian CH-47F
MH-53 / CH-53 / TH53
MK-43 Sea King
MU-2 and MU-3 Mitsubishi
MV or CV-22 MATS
N250
OH-58D Kiowa Warrior
P3A, P3B & AP-3C ORION
P3C (DC has Digital Gauges)
P-8A Poseidon
PC-7 Pilatus
S58T, S61, S70 and S76
S61
S70 / AH64 / UH60 / HH60 / MH60 / UH60
S70 / UH60 / AH64
S76C, S76C+, S76C++, S76D
S-92/VH-92
SAAB 2000
SAAB 340
SHORTS SD330
T-37 Tweet and T-38 Talon
T-38
T-50
TH-53 / MH-53 / CH53
U-2
UH1 / BELL 205 / AH1
UH-1 Huey and UH-60 Black Hawk
UH1D
UH-1N and HH-1N
UH60 / S70 / AH64 / UH60 / HH60 / MH60
UH60 Black Hawk
V-107 Vertol
V-22 Osprey
VH-3 Presidential
VH-60 Presidential

# 飞机接口适配

- 当今使用的接口电缆有很多种，其中许多都适用于我们的设备。作为一种选择，如果我们没有支持特定平台应用程序的接口，而客户有电缆，则它可以毫无问题地适应PSD90-3。请联系工厂以获得接口适配的进一步支持。



# VI.AVI

VI.AVI Solutions

[viavisolutions.com](http://viavisolutions.com)