



WOODWARD

产品手册 26514  
(版本:Y, 6/2025)  
原始说明书-中文译本



**GS16**  
**燃料计量系统**

板载电子控制器的燃料阀  
模拟量和数字量版本

安装操作手册



在安装，操作或维修此设备之前，请阅读本手册以及与要执行的工作有关的所有其他出版物。

一般注意事项 熟悉全部设备和安全说明和注意事项。

不按照说明操作可能会引起人身伤害或财产损失。



修订

本出版物自初版之日起就有可能被修改或更新。要验证是否为最新版本，可以在伍德沃德网站上检索手册号**26455**：伍德沃德网站的出版物页面上的客户出版物参考和修订状态及发行限制：

[Woodward Industrial Support: Get Help](#)

大多数出版物的最新版本可在出版物页面上找到。如果您的出版物不存在，请联系您的客户服务代表以获取最新的副本。



正确使用

任何未经授权的修改或使用本设备条件超出规定的机械、电气或其他操作限制，都有可能产生人员伤亡或财产损失，包括设备损坏。任何此类未经授权的变更：（1）属于违反保修规定的“滥用”和/或“疏忽”。（2）违反产品所持认证信息限制。



翻译出版物

如果刊物封面指出“原始说明书译本”请注意：

本刊物的原始来源可能已经更新了。一定要检查手册**26455**，修订状态和伍德沃德的技术出版物分布限制，以验证这个翻译是否为最新的。过时的翻译用警告标识牌标记。重复比较原始的技术说明书为了适当的、安全的安装和生产。

■ 修订---刊物的最近一次更改会用一条靠近文字的黑色的线来表示。

伍德沃德保留任何时候对本刊物任务部分更新的权利。伍德沃德提供的信息认为是正确可靠的。但是，伍德沃德没有假定任何责任除非另有明确承诺。

手册 26514

版权 © 伍德沃德 2009 - 2025

保留所有权利

# 目录

警告和注意 .....	4
静电放电意识 .....	5
认证规范 .....	6
第一章 .....	10
一般信息 .....	10
信息 .....	10
GS16 阀门的连接 .....	10
第二章 安装 .....	13
简介 .....	13
安装 .....	13
电气连接 .....	14
服务端口 .....	21
第三章 操作说明 .....	23
描述 .....	23
CANopen 通讯 .....	24
停机(SD) 和报警(ALM) 词汇表 .....	31
GS16 压降操作限制 .....	33
第四章 服务工具 .....	35
简介 .....	35
获取服务工具 .....	35
安装步骤 .....	35
使用服务工具 .....	35
服务工具标题页面 .....	35
连接和断开 VPC 服务工具 .....	36
介绍和说明页面 .....	39
VPC 服务工具页面导航 .....	40
手动控制页面 .....	41
过程故障和状态概述 .....	45
过程故障和状态配置概述 .....	46
设定值源选择和控制操作摘要 .....	47
执行器校准 .....	52
输出配置 .....	54
设置编辑器工具 .....	55
从 SID 规范默认值中的新建内容 .....	55
输入类型选择 .....	57
输入修改 .....	60
位置误差/变压器 .....	61
输出选项 .....	62
报警停机选项 .....	63
第五章 VPC 软件升级 .....	66
第六章 阀门口径计算 .....	76
标准阀门流量计算 .....	76
第七章 故障排除 .....	78

第 8 章 保养 .....	81
第 9 章 产品支持和服务 .....	82
产品支持 .....	82
产品服务 .....	82
返回维修部件 .....	83
更换部件 .....	84
工程服务 .....	84
联系伍德沃德支持机构 .....	84
技术支持 .....	85
<b>GS16 控制器技术规格 .....</b>	<b>86</b>
修订历史 .....	87
声明 .....	89

## 图例和表格

图 1-1. GS16 阀门外形图 (标准阀门; 双导管) .....	11
图 1-2. GS16 阀门外形图 (标准阀门; 单导管) .....	12
图 2-1. 管道要求 .....	14
图 2-2. WAGO 接线端子 .....	16
图 2-3. GS16 接线端子接线图 .....	16
图 2-4. GS16 工厂接线图 .....	17
图 2-5. 推荐的并联电源连接 .....	19
图 2-6. 状态输出接线示例 .....	21
图 2-7a. 服务端口 .....	22
图 2-7b. 服务端口(特写) .....	22
图 3-1. CANopen 状态图 .....	26
图 3-2. GS16 1.0 端口最大阀门差压 .....	33
图 3-3. GS16 1.5 端口最大阀门差压 .....	34
图 3-4. GS16 2.0 端口最大阀门差压 .....	34
图 4-1. VPC 标题页面 .....	36
图 4-2. 服务工具连接 .....	36
图 4-3. 服务工具断开连接 .....	36
图 4-4. VPC 工具通信端口选择 .....	37
图 4-5. 通信中断 .....	38
图 4-6. 介绍和说明页面 .....	39
图 4-7. VPC 显示页面 .....	40
图 4-8. 故障状态和控制按钮 .....	40
图 4-9. 手动控制页面 .....	41
图 4-10. 趋势图 .....	42
图 4-11. 创建自定义趋势图 .....	43
图 4-12. 趋势属性 .....	44
图 4-13. 过程故障和状态概述 .....	45
图 4-14. 过程故障和状态配置概述 .....	46
图 4-15. 诊断配置 LED 灯 .....	46
图 4-16. 设定值源选择页面 .....	47
图 4-17. 手动位置控制 .....	49
图 4-18. CANopen 位置控制 .....	50
图 4-19. 函数发生器位置控制 .....	51

图 4-20. 单变压器页面 .....	53
图 4-21. 双变压器执行器 .....	54
图 4-22. 输出配置 .....	54
图 4-23. Woodward ToolKit 设置菜单 .....	55
Figure 4-24. SID 文件选择器 .....	55
图 4-25. SID 文件选择器 .....	56
图 4-26. 可用的可配置选项 .....	56
图 4-27. 输入类型 .....	57
图 4-28. 模拟位置控制 .....	57
图 4-29. 手动位置控制 .....	58
图 4-30. CANopen 位置控制 .....	58
图 4-31. DeviceNet 位置控制 .....	59
图 4-32. 函数发生器位置控制 .....	60
图 4-33. 输入修改 .....	60
图 4-34. 补充润滑功能 .....	61
图 4-35. 位置错误/旋转变压器设定页面 .....	61
图 4-36. 输出选项设定页面 .....	62
图 4-37. 报警停机选项页面 .....	63
图 4-38. 保存 *.wset 文件 .....	63
图 5-1. 连接服务工具 ol (页面 1 和 2) .....	66
图 5-2. 服务工具连接成功 .....	67
图 5-3. 软件版本信息 .....	67
图 5-4. 软件加载向导页面 .....	68
图 5-5. 警告确认页面 .....	68
图 5-6. 应用程序文件选择页面 .....	69
图 5-7. 恢复设置页面 .....	69
图 5-8. 恢复设置页面 (选中复选框) .....	70
Figure 5-9. Edit Settings Screen (Defaults) .....	70
图 5-10. 编辑设置页面 (输入值) .....	71
图 5-11. 设置转换完成页面 .....	71
图 5-12. 应用程序加载进度和完成页面 .....	72
图 5-13. 所选输入类型与默认参数不匹配警告 .....	73
图 5-14. 部件号、序列号和软件版本 .....	73
图 5-15. 应用程序 ID 和序列号验证 .....	74
图 5-16. 阀门 ID 验证 .....	75
图 6-1. GS16 计量端口尺寸图 .....	77
图 7-1. 故障排除流程图 .....	80
 表 1-1. GS16 电气连接 .....	10
表 2-1. 线规规格 .....	18
表 2-2. 电缆长度规格 .....	19
表 2-3. 适用于 GS16 的 CANopen 电缆限制 .....	20
表 3-1. GS16 数字版本操作状态 .....	24
表 3-2. GS16 阀门状态和差分误差模式 .....	24
表 3-3. GS16 的 CANopen 电缆限制 .....	25
表 3-4. 传输 PDO 表 .....	26
表 3-5. 接收 PDO 表 .....	26
表 4-1. 设定值源 .....	48

## 警告和注意

### 重要定义



这是提醒注意安全的符号。它是用来提醒用户可能存在人身伤害危险。应遵守所有的安全提醒，以避免可能的伤害和死亡。

- **DANGER** - 指一种危险情况，如果不注意避免，将导致死亡或严重伤害。
- **WARNING** - 指一种危险情况，如果不注意避免，可能致死亡或严重伤害。
- **CAUTION** - 指一种危险情况，如果不注意避免，可能导致人员轻微或中等伤害。
- **NOTICE** - 表示存在危险，可能导致财产损失（包括损坏控制器）。
- **IMPORTANT** - 指一个操作上的提示或维护建议。



发动机、涡轮机、或其他类型的原动机必须安装超速停机装置，以防止失控或原动机损坏时可能的人身伤害、丧失生命或财产损失。

超速 / 超温 / 超压

这个超速停机装置必须完全独立于原动机的控制系统。超温超压或停机装置也必须是安全的、适当的。



本出版物中描述的产品可能存在导致人身伤害，丧失生命或财产损失的风险。工作时始终佩戴合适的个人防护装备（PPE）。设备应该是深思熟虑挑选的，包括但不限于：

个人防护设备

- 眼睛保护
- 听力保护
- 安全帽
- 手套
- 安全靴
- 呼吸器

请务必阅读适当的材料安全数据表（MSDS）关于任何工作流体，并符合推荐的安全设备。



为发动机、涡轮机或其他类型的原动机准备一个运行紧急停机，防止失控或超速时可能的人身伤害、丧失生命或财产损失。

启动

## 静电放电意识

### NOTICE

#### 静电预防措施

##### 静电预防措施

电气控制包含静电敏感元件。请遵守以下预防措施，以防止损坏这些部件：

- 放电体处理控制之前的静态（带电源控制关闭，请在接地表面保持接触，同时处理控制）。
- 避开所有的塑料，乙烯基塑料和聚苯乙烯泡沫塑料（抗静电类型除外）环绕印刷电路板。
- 请勿用手或导电装置直接触摸印刷电路板上的电子元件和导线。

为了防止因操作不当损坏电子元件，阅读和遵守伍德沃德手册82715的注意事项，指导电气控制、印刷电路板和模块的处理和防护

当操作或接近时，请遵守以下注意事项。

1、不要穿合成材料制成的衣服，避免产生静电。尽可能穿纯棉或棉混合材料的衣服，因为这些材料不存储静电电荷不亚于人工合成绝缘材料。

2、不要从控制柜移出印刷电路板（PCB）除非绝对必要。如果你必须要从控制柜中移除PCB板，请遵守下列预防措施：

- 除了PCB板边缘，请勿触摸其他任何部分。
- 请勿用你的双手或导电装置触摸电导体、连接器或电气元件。
- 更换PCB板时，保持新PCB板在防静电保护袋中直到准备好进行安装。旧PCB板从控制柜拆除后应立即将其放置在防静电保护袋中。

## 认证规范

### European Compliance for CE Marking:

- EMC 指令:** 符合欧洲议会和理事会成员国在2014年2月26日关于电磁兼容性（EMC）声明：2014/30/EU DIRECTIVE。
- 压力设备指令  
(阀门组件):** 关于协调成员国有关在压力设备市场上销售的法律的指令。  
PED Category II  
PED Module H – Full Quality Assurance
- ATEX – 潜在爆炸性环境指令:** 符合成员国有关旨在用于潜在爆炸性环境中的设备和保护系统的指令：  
2014/34/EU  
Zone 1: II 2 G, Ex db IIB T3 Gb, TUV 13ATEX7404X  
Zone 2: II 3 G, Ex ec IIC T3 Gc, TUV 13ATEX7409X

### 其他欧洲和内部标准:

符合以下欧洲指令或标准并不使该产品具有CE标注的应用资格：

**ATEX:** 由于没有EN ISO 80079-36: 2016 for Zone 1安装的潜在点火源，因此不受ATEX指令2014/34 / EU 的非电气部分的约束。

**RoHS 指令:** 有害物质限制 2011/65/EU:  
伍德沃德涡轮机械系统产品仅供销售和使用，仅作为指令 2011/65/EU 第 2.4 (e) 条含义的大型固定装置的一部分使用。这符合第2.4 (c) 条中规定的要求，因此该产品被排除在RoHS2的范围之外。

**机械指令:** 符合欧洲议会关于机械半成品机械装置2006/42/EC指令和Council of 17 May 2006机械指令。

**IECEx:** 适用于以下危险环境  
Ex db IIB T3 Gb or Ex ec IIC T3 Gc IECEx TUR 11.0014X

**CCCx:** **GS:** Gas Metering Valve  
气体计量阀

**6:** 6,000 lbs. per hour flow rate  
流速为 6,000 磅/小时

**16:** 16,000 lbs. per hour flow rate  
流速为 16,000 磅/小时

**FS:** Fail-Safe Return Spring  
故障安全复位弹簧

**DR:** Dual Resolver  
双分解器

**HP:** High Pressure  
高压

在本手册声明部分之后，请见相关认证信息。

## 北美认证:

**CSA:** CSA Certified for Class I, Division 1, Groups C and D, T3 and Class I, Division 2, Groups A, B, C, and D, T3 at 93 °C ambient for use in USA and Canada  
Certificate 160584-1214202

接线必须符合北美 Class I, Division 1 或 2 区或欧洲 Zone 1 or 2 区，2 类或 3 类布线方法（如适用），并符合具有管辖权的当局规定。

### 安全使用的特殊条件

GS16 阀门电源输入的现场接线必须至少适用于 103 °C。

Class I, Division 1 危险场所时，导管密封件必须安装在导管入口 457 毫米（18 英寸）以内。

将 GS16 阀门的接地端子连接到接地，以确保适当的安全性和 EMC 性能。

RS-232/-485 接口不得在危险场所使用，除非已知该区域是非危险区域。

只能使用经过认证的电缆接头、插头或导管入口，这些电缆接头、插头或导管入口足以进行防爆。

符合机械指令 2006/42/EC 噪声测量和缓解要求是包含本产品的机械制造商的责任。



爆炸危险 - 除非已知区域无危险，否则请勿在电路带电时连接或断开。  
组件的替换可能会损害 1 类、2 类或 2 区应用的适用性。



由于涡轮机环境中的典型噪音水平，在 GS16 阀门上或周围工作时，请佩戴听力保护装置。



该产品的表面可能变得过热或过冷而构成危险。在这种情况下，请使用防护装备处理产品。温度额定值包含在本手册的规格部分中。



本产品不提供外部防火保护。用户有责任满足其系统的任何适用要求。

## 安装使用要求

## Installation Instructions Requirements

认证编号 CN2022C2310-000111-1  
 Certification No.

本产品经认证符合 CNCA-C23-01: 2019《强制性产品认证实施规则 防爆电气》的要求。

The product(s) is verified and certified according to CNCA-C23-01: 2019 China Compulsory Certification Implementation Rule on Explosion Protected Electrical Product.

#	产品名称 Product 型号 Type	防爆标志 Ex Marking
1	无线振动温度传感器 WM(a)1212112(b)	Ex ia IIC T4 Ga, Ex ia IIC T3 Ga

依据标准  
 GB/T 3836.1-2021, GB/T 3836.4-2021  
*Series standards*

- 安全使用条件** - 潜在静电电荷危险—见产品使用说明书。  
**Specific conditions of safety use:** - 应保护传感器免受机械冲击。  
 - Electrostatic hazards, all precautions shall be taken to avoid all risks of electrostatic charges on the enclosure.  
 - The sensors shall be protected against all shocks or impacts.

I-Care srl

产品上的符合性标志:

Compliance marks on product:

安装使用要求

Installation Instructions Requirements



中国强制性认证

*China Compulsory Certification*

CCC: 2022312315000537

Doc No.: Wi-care Manual

Approved:

# 第一章

## 一般信息

### 信息

GS16阀是一种电动燃油阀，带有一个板载电子位置控制器。该阀设计成可以接收指令信号，然后精确地定位球形燃油计量元件，从而使端口有效面积与流量成比例。计量元件设计为通过球形元件和滑靴产生的剪切作用来促进自清洁。使用一个旋转变压器可实现位置反馈（双旋转变压器选项在此配置中不可用）。旋转变压器直接耦合到燃油计量元件，从而消除了对耦合器或齿轮系及其相关误差的需要。

### GS16阀门的连接

GS16阀具有以下电气连接属性。有关安装的其他详细信息，请参阅第 2 章。

表 1-1. GS16 电气连接

接地	通过外壳上的接地片提供
供电电压	GS16阀上测得的电源输入18–32 Vdc
模拟输入	4–20 mA 位置指令信号
CAN 网络	DeviceNet / CANopen 位置，状态和限制配置
模拟输出	4–20 mA 与阀位成比例输出
停机输入	继电器或干接点输入，用于阀门停机/复位
状态输出	固态继电器输出，用于停机状态显示

GS16 阀具有一个 RS-232服务端口，可供合格的服务人员进行程序升级。

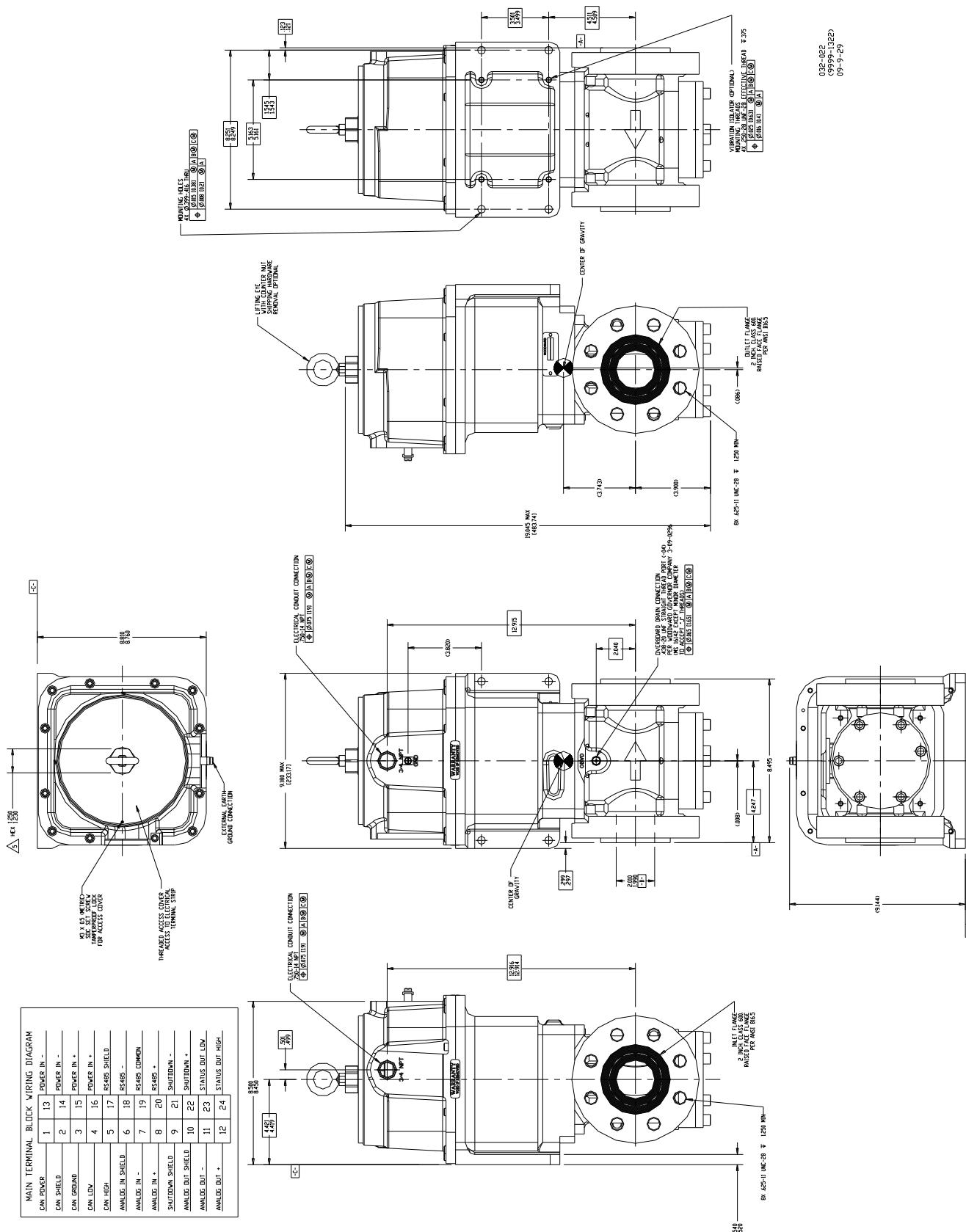


图 1-1. GS16 阀门外形图 (标准阀门; 双导管)  
(显示的尺寸以英寸为单位)

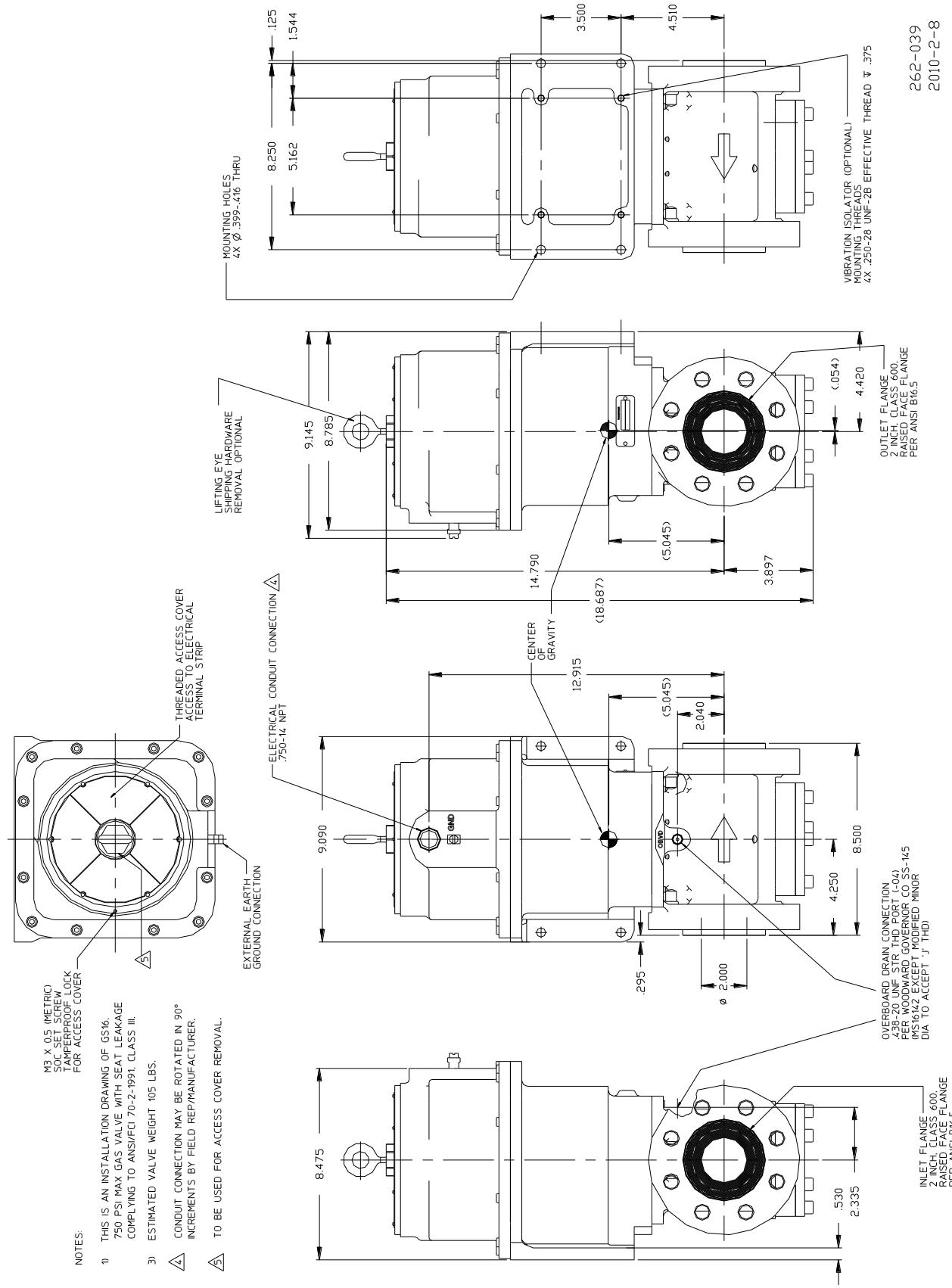


图 1-2. GS16 阀门外形图 (标准阀门; 单导管)  
(显示的尺寸以英寸为单位)

## 第2章 安装

### 简介

#### ⚠ WARNING

爆炸危险 - 除非已知区域无危险，否则请勿在电路带电时连接或断开。  
组件的替换可能会损害 I 类、2 类或 2 区应用的适用性。

#### ⚠ WARNING

GS16 阀门重 48 千克（105 磅）。为防止受伤，请使用随附的吊眼进行起重辅助。

#### ⚠ WARNING

由于涡轮机环境中的典型噪音水平，在 GS16 阀门上或周围工作时应佩戴听力保护装置。

#### ⚠ WARNING

该产品的表面可能会变热或变冷，从而造成危险。在这些情况下，使用防护装备进行产品处理。温度额定值包括在本手册的规格部分中。

#### NOTICE

本产品范围内不提供外部防火。用户有责任满足其系统的任何适用要求。

打开 GS16 阀门包装时要小心。检查组件是否有损坏迹象，例如盖板弯曲或凹陷、划痕以及松动或损坏的部件。如果发现损坏，请通知托运人和伍德沃德。

### 安装

GS16 阀门设计用于在 -40 至 +93 °C (-40 至 +200 °F) 的温度范围内运行，气体燃料流动温度为 -40 至 +93 °C (-40 至 +200 °F)。

机外 (OBVD) 排放口是双冗余轴封之间的通风口。必须通过刚性钢管将其连接至燃料连接，吹扫，排气或熄火系统，以免受到阻塞，物理损坏或背压超过 69 kPa (10 psig) 的危险。

#### NOTICE

OBVD 端口上的压力超过 10 psid (69 kPa) 会导致内部密封件损坏阀门，从而导致 OBVD 泄漏过多。这种泄漏将改变阀门的流量精度。

将 GS16 安装在带有 0.375 尺寸螺栓的平板上，或使用 2.0 英寸 (50.8 毫米) ANSI 法兰直接安装到管道系统上。考虑安装板或管道系统的强度，以支撑 GS16 的 48 kg (105 lb) 重量。

如果安装在平板上，请保持安装板与管道法兰的正确对齐，以防止 GS16 主体上的受到约束负荷。

伍德沃德设计了 GS16 的安装接口，仅支撑阀门本身的质量。未能正确支撑安装在 GS16 上的组件（管道，阀门等）可能会导致 GS16 主体上收到约束负荷，并可能对阀门性能产生不利影响。

GS16 阀门的入口管道必须符合 ANSI/ISA-S75.02 的要求，以确保流量计量精度。图 2-1 总结了这些要求。

## ⚠️ WARNING

爆炸危险—泄漏检查所有气体燃料连接。泄漏的气体燃料会导致爆炸危险、财产损失或生命损失。

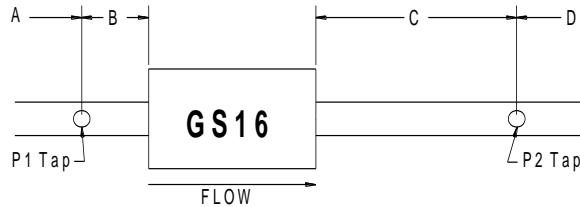


图 2-1. 管道要求

尺寸应为：

- A 直管至少 18 公称管径（36.0 英寸/915 毫米）[如果使用矫直叶片，可减少到 8 公称管径（16 英寸/407 毫米）]
- B 2 公称直管直径（4.0 英寸/102 毫米）
- C 6 公称直管直径（12.0 英寸/305 毫米）
- D 直管的公称管径至少为 1（2.0 英寸/51 毫米）

## 电气连接

## ⚠️ WARNING

发动机，涡轮机或其他类型的原动机应配备超速，失火，爆炸检测停机装置，这些装置应完全独立于原动机控制装置运行，以防止失控或损坏发动机，涡轮机或其他类型的原动机，如果系统发生故障，可能会造成人身伤害或生命损失。

## ⚠️ WARNING

卸下或更换盖子时，请注意不要损坏盖子密封件、盖板表面、螺纹或执行器表面。

## ⚠️ WARNING

由于与此产品相关的危险场所清单，正确的电线类型和接线方法对操作至关重要。



对于 1 区/1 区产品：适当的扭矩对于确保设备正确密封至关重要。

## NOTICE

请勿将任何电缆接地连接到“仪器接地”、“控制接地”或任何非接地系统。根据接线图进行所有必需的电气连接（图 2-3）。

通过主接线端子连接器将 GS16 气门连接到发动机控制系统。GS16 阀门电源输入的现场接线必须至少适用于 103 ° C。

当前设计的 GS16 阀门有两个  $\frac{3}{4}$ " NPT 导管入口。如果不使用入口进行接线，则必须在安装阀门时将其堵塞。对于安装在危险场所的阀门，未使用的导管入口必须使用经过认证的截止塞塞堵。使用尺寸适合  $\frac{3}{4}$ " - 14 NPT 导管入口的插头，以满足产品的环境温度范围。

Class I, Division 1 和 Zone 1 危险区域要求插头具有特定认证。在北美，插头必须经过认证或列出，可以在 Class I, Division 1, Groups C 和 D 组区域使用。对于欧洲安装，必须使用经认证的 Zone 1, Category 2, Group II G Ex d IIB 的 Ex d 堵头。请遵循所有制造商的安装说明，以确保插头已正确安装并符合危险区域要求。Redapt Ltd 零件号 PD-U-3-0-30-00 可用于北美安装，而 Redapt Ltd 零件号 PA-D-3-0-30-00 可用于欧洲安装。

对于安装在 Class I, Division 2 或 Zone 2 区域中的阀门，止动塞必须满足具有管辖权的安装要求。对于欧洲 Zone 2 装置，插头必须提供最低 IP66 的防护等级，只能借助工具将其卸下。确保在安装过程中正确拧紧所有插头或压盖。

使用不符合危险区域认证要求或螺纹形式或螺纹尺寸的电缆密封套或堵头将使阀门不适用于危险场所。

密封表面损坏可能导致湿气进入、火灾或爆炸。如有必要，用外用酒精清洁表面。检查盖子和执行器接头表面是否有损坏或污染。

端子为弹簧加载型，可接受 0.08 至 3.0 mm<sup>2</sup> (28 至 12 AWG) 的电线尺寸。对于电源输入 (+) 和 (-)，建议的导线尺寸为 3.0 mm<sup>2</sup> (12 AWG)，对于其他信号，建议的导线尺寸为 1.0 mm<sup>2</sup> (16 AWG)。有关 GS16 接线要求，请参阅图 2-3 和 2-4 以及以下说明。

在所有 GS16 阀门上使用接线端子。这些接线端子为顶部负载，笼形夹式，通过将 DIN 5264 螺丝刀插入线槽后面的开口来驱动。打开笼夹后，可以插入电线并卸下螺丝刀。请参阅下面的插图和说明：

- 将螺丝刀插入操作槽直至停止。
- 螺丝刀刀片使夹紧弹簧自动保持打开，以便将导体引入夹紧单元。
- 抽出螺丝刀，导体自动夹紧。

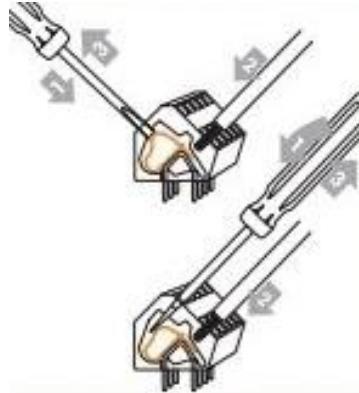


图 2-2. WAGO 接线端子

13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Power In -	Power In -	Power In +	Power In +	485 Shield	485 Lo	485 Com	485 Hi	Shutdown -	Shutdown +	Status Out Lo	Status Out Hi
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Can Pwr	Can Shield	Can Gnd	Can Lo	Can Hi	4-20 In Shield	4-20 In -	4-20 In +	Shutdown Shield	4-20 Out Shield	4-20 Out -	4-20 Out +

图 2-3. GS16 接线端子接线图

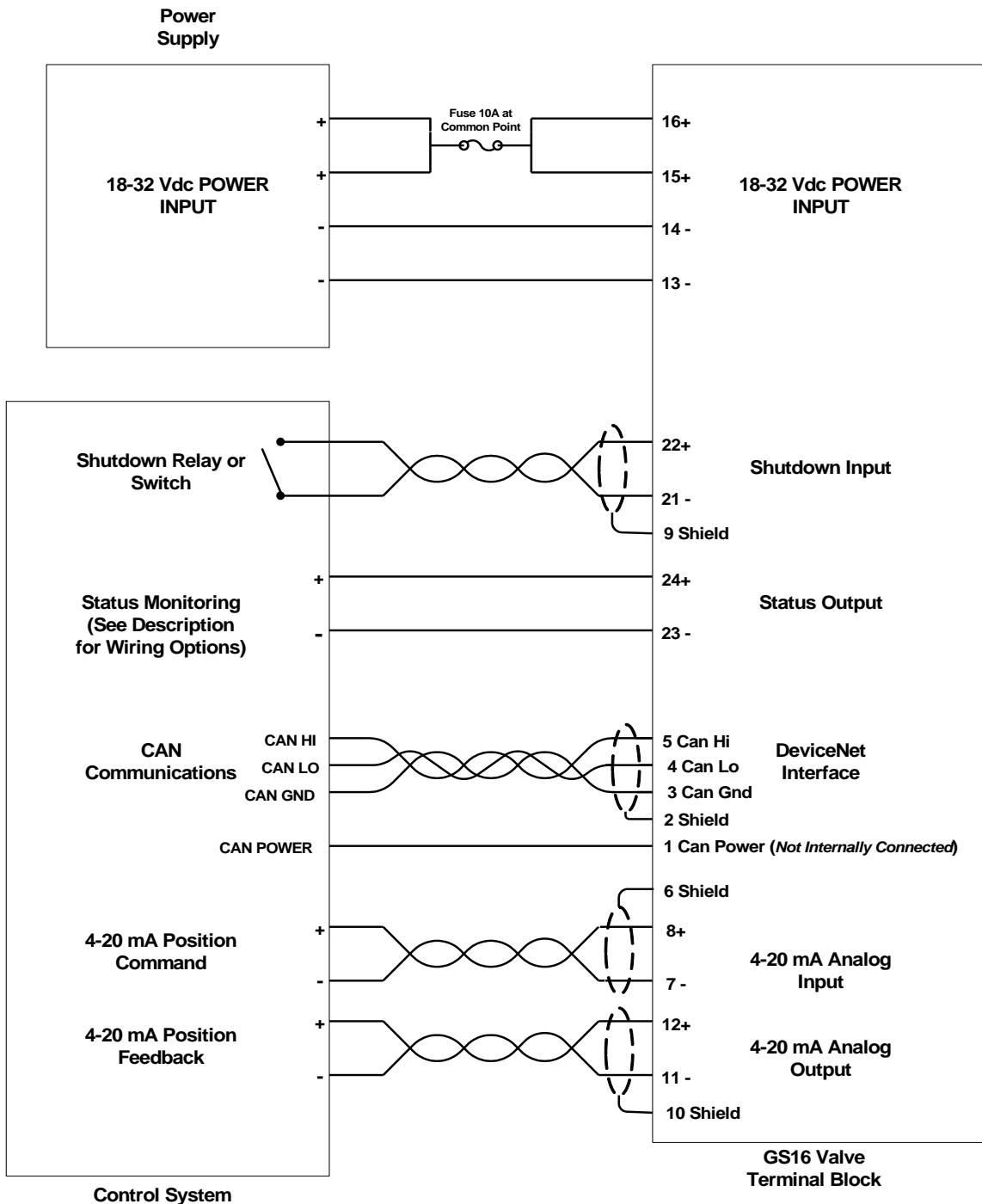


图 2-4. GS16 工厂接线图

## 屏蔽线

所有屏蔽电缆必须是双绞线对。不要尝试镀锡（焊接）编织屏蔽层。屏蔽所有信号线，以防止从相邻设备拾取杂散信号。将屏蔽连接到接线图中指定的驱动器连接器或接线上的正确引脚。请勿将屏蔽连接到执行器接地。暴露在屏蔽层之外的电线应尽可能短，不超过 50 毫米（2 英寸）。保持屏蔽的另一端打开并与任何其他导体绝缘。请勿将屏蔽信号线与其他承载大电流的导线一起运行。如果需要屏蔽电缆，请将电缆切割成所需长度，并按照以下说明准备电缆：

- 从两端剥离外绝缘层，露出编织或螺旋包裹的屏蔽层。不要割断屏蔽。
- 使用锋利的尖锐工具小心地铺开屏蔽的发丝。
- 将内部导体从屏蔽中拉出。如果屏蔽是编织型，请扭转它以防止磨损。

从内部导体上拆下 6 毫米（1/4 英寸）的绝缘层。在为系统布线时，将屏蔽视为单独的电路。不间断地将屏蔽层穿过连接器。

具有严重电磁干扰（EMI）的安装可能需要额外的屏蔽预防措施。联系伍德沃德了解更多信息。

未能提供屏蔽可能会产生难以诊断的未来情况。安装时需要适当的屏蔽，以确保 GS16 燃料计量系统运行良好。

## 供电电压

端子 15 和/或 16 = 电源电压 (+)

端子 13 和/或 14 = 电源电压 (-)

正常工作期间的电源电压必须为 18 至 32 V，在 GS16 阀门连接器处测量。输入电流通常小于 2.0 A，但瞬时电流峰值可达 12 A。建议的电源电缆尺寸为 3.0 mm<sup>2</sup> (12 AWG)。电源输入 (+) 和电源输入 (-) 各提供两个端子。这允许连接两根并行电源电缆，每根电缆为 3.0 mm<sup>2</sup> (12 AWG)，以减少电源接线中的线路损耗。电源线路损耗会对 GS16 在最小电源电压、高温和长线路长度条件下的动态性能产生不利影响。每个 GS16 阀门都应具有专用的电源线路。电源不应在阀门之间以菊花链形式连接。将电源接线熔断到阀门外部。推荐使用慢熔型 10 A 保险丝。如果使用平行电源线，则必须将每条电源线熔断，并在公共点上安装一个 10 A 保险丝。

请参阅下面的表 2-1 和 2-2，根据 GS16 驱动器到电源的距离确定电源线的适当导线尺寸和数量。计算以下线路电压降在 27 °C 环境温度下。

表 2-1. 线规规格

Wire Gauge (AWG)	Voltage Drop per Meter at 7 A Round-Trip (V)	Voltage Drop per Foot at 7 A Round-Trip (V)
14 AWG (2 mm <sup>2</sup> )	0.150	0.046
12 AWG (3 mm <sup>2</sup> )	0.094	0.028

计算示例 (AWG)：12 AWG 电线在 7 A 时将下降 0.028 V/ft。在 GS16 驱动器和电源之间使用 50 英尺的电线将导致  $50 \times 0.028 = 1.4$  V 的电压降。因此，电源必须始终提供输入电源上指定的 19.4 至 32 Vdc。

计算示例 (公制)：3 mm<sup>2</sup> 电线在 7 A 时将压降 0.094 V/m. 在 GS16 驱动器和电源之间使用 15 m 的电线将导致  $15 \times 0.094 = 1.4$  V 的压降。因此，电源必须始终提供输入电源上指定的 19.4 至 32 Vdc。

表 2-2. 电缆长度规格

Meter	Maximum Cable Length Feet	Terminal Pins 13, 15	Terminal Pins 14, 16	American Wire Gauge (AWG)	Metric Wire (mm <sup>2</sup> )
12	40	X		14	2
24	79	X	X	14	2
19	62	X		12	3
39	128	X	X	12	3

电源接线必须在阀门外部熔断。建议使用慢熔断型 10 A 保险丝。如果使用并联电源线，则必须将每条电源线熔断，并在公共点上安装一个 10 A 保险丝。

控制器可能会在电源线上产生瞬变，这可能会干扰某些稳压电源。在这种情况下，通过在电源线路上连接 100 V、1000 μF 或更大的电解电容器，可以减少或消除干扰。连接电解电容器时，必须观察正确的极性。

如果不使用电池，伍德沃德建议使用以下电源：

- 伍德沃德 P/N 1784-3032 (Phoenix Contact QUINT-PS-100-240AC/24DC/20, Phoenix Contact P/N 2938620)，安装了 1000 μF 100 V 电解电容器（伍德沃德 P/N1662-111）。

将 1000 μF、100 V 电容器放在电源上的 + 和 - DC 输出端子上。

## NOTICE

为避免损坏电源，请确保极性正确。

- 该电源接受 85-264 Vac (45-65 Hz) 或 90-350 Vdc。输出电压的额定值为 22.5 至 28.5 Vdc。

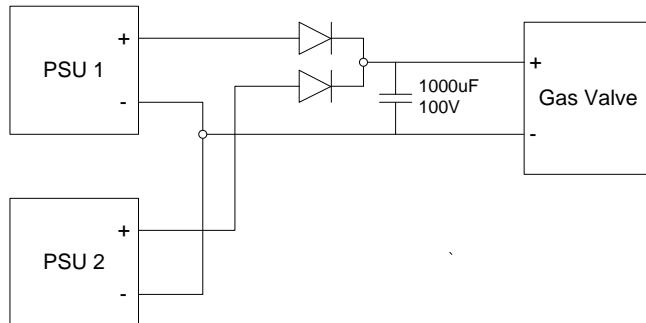


图 2-5. 推荐的并联电源连接

## 4-20 mA 输入

端子 8 = 4-20 mA 输入 (+)

端子 7 = 4-20 mA 输入 (-)

端子 6 = 屏蔽

GS16 模拟版本通过 4 - 20 mA 输入进行控制。输入缩放使得 4 mA 输入电流对应于 0% 阀门位置，20 mA 输入电流对应于 100% 阀门位置。阀门位置（不是流量）与输入电流在这些极端之间是线性的。输入电流小于 2 mA 或大于 22 mA 将导致停机情况，此时阀门将被驱动到 0% 位置，4 - 20 mA 输出将设置为 0 mA。

推荐的电缆是 1.0 mm<sup>2</sup> (16 AWG) 屏蔽双绞线。4 - 20 mA 输入的输入阻抗约为 200 Ω 阻性。输入电路可承受高达 24 V 的差分电压和高达 ±500 V 的共模电压（相对于电源 (-)），在 25 °C 时不会损坏。输入端子上存在共模电压会导致阀门位置出现轻微误差。只有在共模电压低于 ±40 Vdc 的情况下才能达到规格的性能。

## DeviceNet / CANopen 数字接口

端子 5 = CAN Hi

端子 4 = CAN Lo

端子 3 = CAN GND

端子 2 = CAN Shield

端子 1 = CAN Pwr (内部未连接)

GS16数字版通过DeviceNet或CANopen进行控制。它还可以配置为接受 DeviceNet / CANopen 和 4 - 20 mA 位置需求信号，并在任一需求信号失败时切换到健康的输入需求信号。端子 1 未在内部连接，作为 CAN 电源线的可选占位符提供。本产品已经过伍德沃德的自我测试，发现符合ODVA协议一致性测试版本16。

对于基于CANopen的CAN网络：

在500 kbps速率下，有效的阀门不应超过15个。

在250 kbps速率下，有效的阀门不应超过7个。

在125 kbps速率下，有效的阀门不应超过3个。

表 2-3. 适用于 GS16 的 CANopen 电缆限制

Baud Rate	Distance (meters)	Distance (feet)
125 kbps	500 m	1640 ft
250 kbps	250 m	820 ft
500 kbps	100 m	328 ft

## 4-20 mA 输出

端子 12 = 4-20 mA 输出 (+)

端子 11 = 4-20 mA 输出 (-)

端子 10 = 屏蔽

4 - 20 mA 输出提供 GS16 阀门位置的模拟输出指示。输出缩放使得 4 mA 输出对应于 0% 阀门位置，20 mA 输出对应于 100% 阀门位置。这些极端之间的输出是阀门位置的线性函数。关断条件（由某些错误或关断输入开路导致）在4 - 20 mA输出上指示，输出电流为0 mA。

Recommended cable is 1.0 mm<sup>2</sup> (16 AWG) twisted, shielded pair. The output will drive a load resistance up to 500 Ω. The output circuit is electrically isolated from all other GS16 driver circuitry and will withstand common mode voltage up to ±500 Vdc with respect to Power Supply (-) without damage at 25 °C.

## 停机输入

端子 22 = 停机输入(+)

端子 21 = 停机输入(-)

端子 9 = 屏蔽

关断输入提供了一种通过继电器或其他干触点关闭和复位GS16驱动器的方法。对于正常工作，关断输入必须闭合，(+) 和 (-) 一起短路。当关断输入打开时，驱动器保持关断状态，阀门被驱动到0%位置，4 - 20 mA输出设置为0 mA，状态输出进入关断状态。关闭关断输入后，驱动器复位，并根据输入命令恢复对阀门位置的控制。

推荐的电缆是 1.0 mm<sup>2</sup> (16 AWG) 双绞屏蔽对。通过接线和外部触点的标称电流为 10 mA。

## 状态输出

端子 24 = 状态输出 (+)

端子 23 = 状态输出 (-)

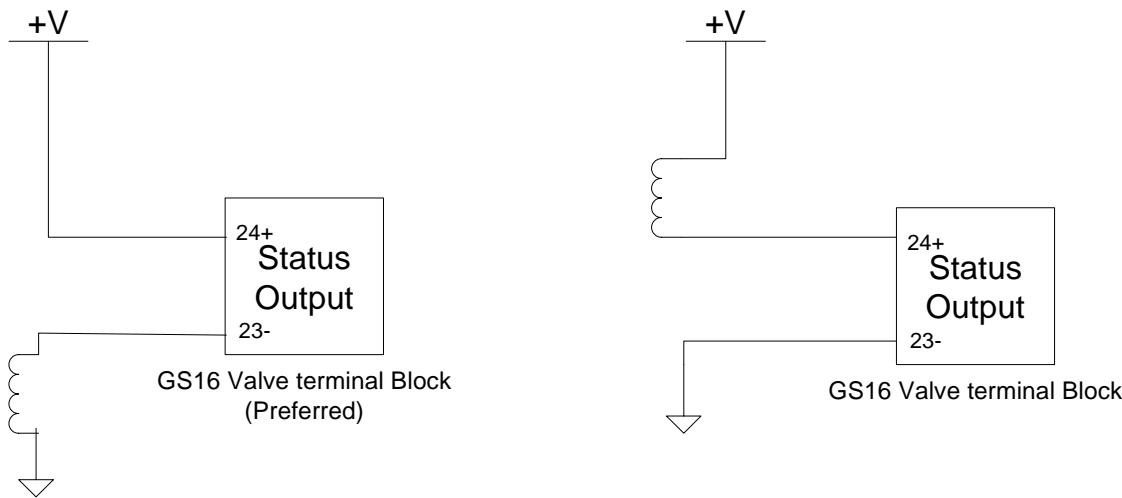


图 2-6. 状态输出接线示例

连接状态输出的两种方法如图2-6所示。状态输出指示 GS16 是关闭还是正在运行。GS16有两种关断方式：关断/复位输入处于关断状态，或者已触发诊断。如果GS16处于关断状态，则状态输出为开路（无电流）。

最大开关电流: 500 mA

500 mA 时的最大输出电压: 1 V

最大输出电压(开路): 32 V

上电时默认: 开路连接

错误条件: 高阻抗

正常工作条件: 低阻抗

共模范围: 40 V

实现类型: 继电器或固态继电器

负载配置类型: 高端或低压侧 (见上图)

## WARNING

发动机，涡轮机或其他类型的原动机应配备超速，失火，爆炸检测停机装置，这些装置应完全独立于原动机控制装置运行，以防止失控或损坏发动机，涡轮机或其他类型的原动机，如果系统发生故障，可能会造成人身伤害或生命损失。

## 服务端口

服务端口（图 2-7）提供 RS-232 连接，用于故障排除和程序升级。仅当已知该区域无危险时才连接到服务端口。更换盖子时，将盖子拧紧至 47 N·m (35 lb·ft)。使用此服务端口时，需要 9 针直 RS-232 串行电缆。要将 RS-232 服务端口配置为 RS-232 通信，请将跳线 (JPR3) 设置为 RS-232 位置，并将跳线 (JPR5) 设置为 RS232EN。

建议在阀门正常工作时禁用 RS-232 服务端口。要禁用 RS-232 服务端口，请将跳线 (JPR3) 设置为 RS-485 位置，并将跳线 (JPR5) 设置为 RS232DIS。

**WARNING**

适当的扭矩对于确保设备正确密封至关重要。



图 2-7a. 服务端口

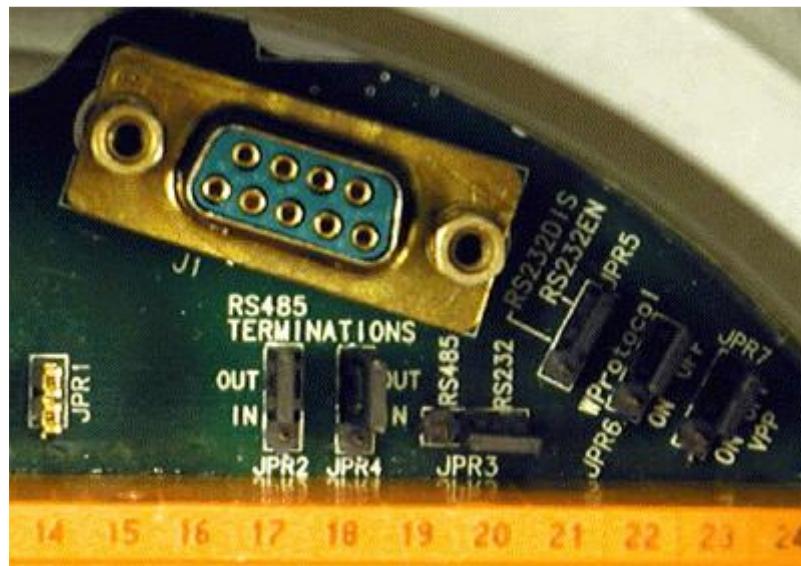


图 2-7b. 服务端口(特写)

## 第3章 操作说明

### 描述

#### **GS16 操作模式**

该阀可以处于四种操作模式:

- 运行
- 停机
- 停机位置
- 停机系统

#### **运行:**

在这种模式下，阀门正常运行并处于位置控制状态。状态输出端子将关闭，4 - 20 mA 输出将跟随阀门的实际位置。

#### **停机:**

在这种模式下，阀门仍处于位置控制状态，但出现了迫使阀门关闭的情况。该位置将设置为0%。4 - 20 mA输出将设置为0mA，状态输出将处于关断状态（端子打开）。

有几种不同的情况会迫使阀门停机。有关更多详细信息，请参见故障排除。如果GS16阀门是数字版本，请参阅下一节“冗余”，以了解将阀门强制停机的情况。

#### **停机位置:**

如果阀门处于停机位置模式，阀门将不再控制该位置。驱动器将尝试在电流控制模式下关闭阀门。4 - 20 mA输出将设置为0mA，状态输出将处于关断状态。



不可从产品外部通讯端 (例如: 服务工具/Service Tool, 数字通信 /Digital Communication, 或离散输入/Discrete Input) 多次重复采用“关断位置 /Shutdown Position”指令来关闭阀门，这会导致执行器行程底端的损。

#### **停机系统:**

如果阀门处于停机系统模式，驱动器将尝试使用 PWM 信号关闭阀门。这是关闭阀门的最后一次尝试。4 - 20 mA输出将设置为0mA，状态输出将处于关断状态。

有关将阀置于不同模式的不同情况的更多详细信息，请参见故障排除。

#### **冗余**

该阀具有以下冗余功能:

- 带模拟量备用的DeviceNet位置控制。 (仅限数字版)
- 带模拟量备用的CANopen位置控制。 (仅限数字版)

#### **位置控制:**

下表显示了GS16数字版本的操作状态。通过数字接口（DeviceNet / CANopen）完成已使用备份和模拟主备份的配置。有关停机输入，跟踪错误，DigitalCom 错误和模拟量错误的说明，请参见第6章。数字和模拟状态指示阀门是通过数字接口还是通过模拟输入来控制。

表 3-1. GS16 数字版本操作状态

GS16 Valve State	Shutdown Input	Backup Used	Tracking Error	DigitalCom Error	Analog Error	Analog Primary
DeviceNet / CANopen	False	False	Don't Care	False	Don't Care	Don't Care
Shutdown	False	False	Don't Care	True	Don't Care	Don't Care
DeviceNet / CANopen	False	True	Don't Care	False	True	Don't Care
Analog	False	True	Don't Care	True	False	Don't Care
DeviceNet / CANopen	False	True	False	False	False	False
Analog	False	True	False	False	False	True
DeviceNet / CANopen	False	True	True	False	False	Don't Care
Shutdown	False	True	Don't Care	True	True	Don't Care
Shutdown	True	Don't Care	Don't Care	Don't Care	Don't Care	Don't Care

**位置反馈（GS16 不提供双旋转变压器选件）：**

通过相应地设置差分误差模式，可以将阀门配置为使用两个旋转变压器中的平均值、较高值或较低值。下表显示了对于不同的配置和阀门状态，阀门何时使用两个旋转变压器中的平均值、较高值或较低值。

表 3-2. GS16 阀门状态和差分误差模式

GS16 Valve State	Difference Error Mode		
	Use Average	Use Higher	Use Lower
No Difference Errors	Average	Average	Average
Difference Error 1	Average	Higher	Lower
Difference Error 2	Average	Higher	Lower

**CANopen 通讯**

GS16阀支持符合DS301版本4.02的CIA CANopen协议格式的CAN通信。在 [www.can-cia.org](http://www.can-cia.org) 获取有关 CANopen 的更多详细信息。有关CAN的信息可在 [www.semiconductors.bosch.de](http://www.semiconductors.bosch.de) 上找到。有关 GS16 行为的具体信息详述如下。

所有 GS16 CANopen 讯息都使用 CAN 2.0 11 位标准数据帧格式。CANopen中的所有数据都格式化为“Little Endian”，也称为“Intel Format”。

**波特率**

波特率可以在服务工具中配置为125、250、500 kbps。默认值为500 kbps。

如果满足以下条件，GS16将允许更改CAN波特率：

更改了正确的CANopen参数值，即“BaudRate”，

--AND--

然后对GS16重新通电

-- OR --

GS16设置为不同的“输入类型”，然后返回到“带模拟备份的CANopen”选项。（此操作关闭/打开CAN设备，从而提供更改CAN设备的波特率的机会。）

GS16阀门将在CAN网络上运行，该网络具有以下“valves-per-baud rate-setting”限制：

- 在500 kbps速率下，同时操作的阀数不得超过15个

- 在250 kbps速率下，同时操作的阀数不得超过7个
- 在125 kbps速率下，同时操作的阀数不得超过3个

表 3-3. GS16 的 CANopen 电缆限制

Baud Rate	Distance (meters)	Distance (feet)
125 kbps	500 m	1640 ft
250 kbps	250 m	820 ft
500 kbps	100 m	328 ft

推荐CANbus负载不应超过90%，以实现最佳性能。

需要在服务工具中配置的CAN参数：

### Node ID

节点可在服务工具中配置。

1..31是否启用了TxPDO5和6。

1..255（如果TxPDO5和6被禁用）。

默认值为1，不应该使用0。

### CAN Timeout

描述：超时或最大同步速率时间（以毫秒为单位）。

范围/类型：0 – 1000，无符号16位。

默认值：40

### Enable PDO5 and PDO6

描述：启用/禁用TxPDO5和TxPDO6的传输

范围/类型：0 =禁用，1 =启用

默认值：0 (=禁用)

### Heartbeat

不支持Heartbeat讯息。

### CANopen State

GS16 阀以启动模式启动，发送所需的启动消息，然后进入预操作状态。需要在CAN总线上接收操作命令才能进入操作模式。

一旦进入操作模式，如果GS16收到SYNC消息（COB-ID=0x80）和FAST REQUEST消息，它将保持正常运行

（COB-ID=0x20x）在“CAN Timeout”毫秒内，“CAN Timeout”可在服务工具中配置。

另一种说明方式是：如果在超时时间内未看到 **EITHER a Sync** 或 **Fast** 讯息，则将设置 **DigitalComErr bit/alarm**。

可以通过适当的FAST REQUEST讯息命令位，结合 subsequent SYNC 讯息，通过MicroNet / NMT控制器的“RESET DIAGNOSTICS”命令清除 alarm/bit。

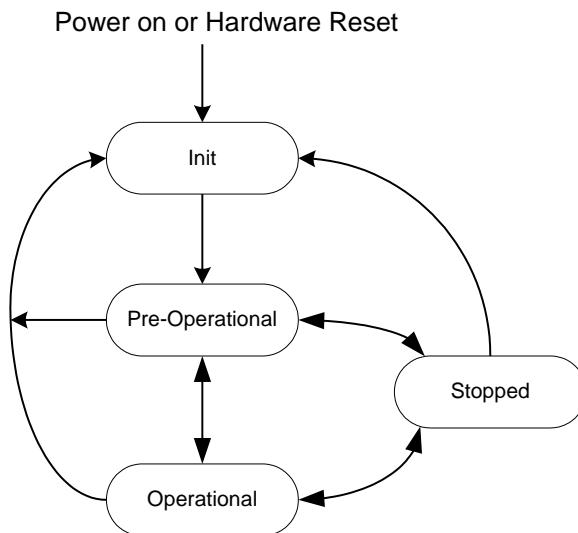


图 3-1. CANopen 状态图

CANopen数字通信开始时，将首先将“DigitalCom Slow-Data Not Received”位置1。当收到至少一个“Slow Request #1”（RxPDO2）和至少一个“Slow Request #2”（RxPDO3）时清除。除非丢失数字通信，否则它将保持清除状态。Diagnostic Word 2, PDO6中的位4: DigitalNotAllSlowDataReceived。

表 3-4. 传输 PDO 表

Name	TxPDO	COB_ID	Type	Rate
Actual Position and Status from Valve	1	384 (0x180) +Nodeld	SYNC	Sync/Timeout ms
Input Voltage and Temperature	2	640 (0x280) +Nodeld	ASYNC	Rx PDO 2 rate
Efficiency and Analog Position In	3	896 (0x380) +Nodeld	ASYNC	Rx PDO 2 rate
Actual current and Filtered current	4	1152 (0x480) +Nodeld	ASYNC	Rx PDO 2 rate
Actual Position 1 and Actual Position 2	5	480 (0x1E0) +Nodeld	ASYNC	Rx PDO 2 rate
Error Status Bits	6	736 (0x2E0) +Nodeld	ASYNC	Rx PDO 2 rate

表 3-5. 接收 PDO 表

Name	RxPDO	COB_ID	Timeout
Fast Request: Demand and Bit Command	1	512 (0x200) +Nodeld	Sync Rate
Slow Request #1 and Tracking	2	768 (0x300) +Nodeld	N/A
Slow Request #2: and Dual Max Diff	3	1024 (0x400) +Nodeld	N/A

## Receive (Rx) PDO Definitions

### Receive PDO 1 – Fast Request with Demand and Command Bits

This and a sync message need to be received within the timeout milliseconds.

Message type: “SYNC” (requires SYNC message)  
 COB Id: 512+Node Id (0x200+Nodeld)  
 Data length: 3 bytes

**Data:****Byte 1-2: Position Demand**

Data length: 2 bytes, byte 1 is LSB, byte 2 MSB.  
 Resolution: 16 bits  
 Units: %  
 Scaling: 2,500 = 0% to 62,500 = 100%.

**Byte 3: Command Bits**

Data length: 1 byte

- Bit 0: **Shutdown**. If this bit is "1", the GS16 will shutdown and set the shutdown bit.
- Bit 1: **Reset diagnostics bits**. On a "0" to "1" transition (Edge triggered), the GS16 will reset from a shutdown or alarm condition and reset all the diagnostic bits.
- Bit 2: **Resolver check enabled**. The GS16 will do a resolver check. The Demand must be <= 0 on DeviceNet.
- Bit 3: **AnalogPrimaryDemand**. If set, the analog input is the primary demand. If analog and DeviceNet inputs are OK, the analog is used. If the bit = "0" the DeviceNet input is used.
- Bit 4: **UseAnalogBackup**. Set this to "0" so the analog input will be ignored and no reading or diagnostics will be triggered.

Bit 5 to Bit 7 are reserved, must always be "0".

Bytes 4-8 are unused

**Receive PDO 2 – Slow Request #1 with Tracking Command**

Message type: "ASYNC"  
 COB Id: 768+Node Id (0x300+NodeId)  
 Data length: 8 bytes

**Data:****Byte 1-4: TrackingMaxDiff**

Data length: 4 bytes, Float  
 Units: % (0..1 = 0%..100%)  
 Range: 0 to 100%  
 Default: 1%.

**Byte 5-6: TrackingTime**

Data length: 2 bytes, unsigned 16  
 Units: millisecond  
 Range: 50-5,000

**Byte 7-8: DualResolverDiffErrMode**

Data length: 2 bytes, unsigned 16  
 Units: ENUM  
 Range: 0-2

0 = UseMaxResolver  
 1 = UseMinResolver  
 2 = UseAverage

**Receive PDO 3 – Slow Request #2 with Dual Resolver Max Diff 1 & 2**

Message type: "ASYNC"  
 COB Id: 1024+Node Id (0x400+NodeId)  
 Data length: 8 bytes

**Data:****Byte 1-4: DualResolverMaxDiff1**

Data Length: 4 bytes, Float  
 Units: % (0..1 = 0%..100%)  
 Range: 0 to 100%

**Byte 5-8: DualResolverMaxDiff2**

Data Length: 4 bytes, Float  
 Units: % (0..1 = 0%..100%)  
 Range: 0 to 100%

**Transmit (Tx) PDO Definitions****Transmit PDO 1 – Actual Position and Status from Valve**

Message type: Transmitted in Response to Receipt of Receive PDO 1  
 COB Id: 384+Node Id (0x180+Nodeld)  
 Data length: 3 bytes

**Data:****Byte 1-2: Position Feedback**

Data length: 2 bytes, byte 1 is LSB, byte 2 MSB  
 Resolution: 16 bits  
 Units: %  
 Scaling: 2,500 = 0% to 62,500 = 100%

**Byte 3: Status Bits**

Data length: 1 byte  
 Bit 0: **Alarm**. This is a copy of the alarm bit.  
 Bit 1: **Shutdown System**. This is a copy of the shutdown system bit.  
 Bit 2: **Shutdown Position**. This is a copy of the shutdown position bit.  
 Bit 3: **Shutdown**. If this bit is "1", the GS16 is shutdown. This bit will follow the status output. If all shutdown conditions are not true and the start-up position is not true, this bit will be set to zero.  
 Bit 4: **ManualResolverTestInProgress**. This bit will be "1" if the manual resolver test is in progress. If the resolver test is not performed (Demand is not <= 0.0) this bit will not go to "1".  
 Bit 5-7 are sent as 0.

**Transmit PDO 2 – Input Voltage and Electronics Temperature**

Message Type: Transmitted in Response to Receipt of Receive PDO 2  
 COB Id: 640+Node Id (0x280+Nodeld)  
 Data Length: 8 bytes

**Data:****Byte 1-4: Input Voltage**

Data length: 4 bytes, Float  
 Units: Volt

**Byte 5-8: Electronics Temperature**

Data length: 4 bytes, Float  
 Units: Kelvin

**Transmit PDO 3 – Efficiency and Analog Position In**

Message type: Transmitted 2 ms after Transmit PDO 2  
 COB Id: 896+Node Id (0x380+Nodeld)  
 Data length: 8 bytes

**Data:****Byte 1-4: Efficiency**

Data length: 4 bytes, Float  
Units: None

**Byte 5-8: Analog Input**

Data length: 4 bytes, Float  
Units: % (0..1 = 0%..100%)

**Transmit PDO 4 – Actual current and Actual Current Filtered**

Message type: Transmitted 2 ms after Transmit PDO 3  
COB Id: 1152+Node Id (0x480+Nodeld)  
Data length: 8 bytes

**Data:****Byte 1-4: Current Feedback**

Data length: 4 bytes, Float  
Units: Amp

**Byte 5-8: Current Feedback Filtered**

Data length: 4 bytes, Float  
Units: Amp

**Transmit PDO 5 – Actual Position 1 and Actual Position 2**

Message type: Transmitted 2 ms after Transmit PDO 4  
COB Id: 480+Node Id (0x1E0+Nodeld)  
Data length: 8 bytes

**Data:****Byte 1-4: Actual Position 1**

Data length: 4 bytes, Float  
Units: % (0..1 = 0%..100%)

**Byte 5-8: Actual Position 2**

Data length: 4 bytes, Float  
Units: % (0..1 = 0%..100%)

**Transmit PDO 6 – Error Status Bits**

Message type: Transmitted 2 ms after Transmit PDO 5  
COB Id: 736+Node Id (0x2E0+Nodeld)  
Data length: 8 bytes

**Data:****Byte 1-2:** Diagnostic Word 1 (error will result in valve shutdown)

Data length: 2 bytes

- Bit 0: MainEepromWriteFail.
- Bit 1: MainEepromReadFail.
- Bit 2: ParameterErr.
- Bit 3: ParameterVersionErr.
- Bit 4: Adc5VoltErr.
- Bit 5: AdcRefErr.
- Bit 6: Plus15VoltErr.
- Bit 7: Min15VoltErr.
- Bit 8: AdcErr.
- Bit 9: SpiAdcErr.
- Bit 10: FactoryCalibrationErr.
- Bit 11 to 15: Reserved.

**Byte 3-4:** Diagnostic Word 2 (The Alarm(ALM) and Shutdown (SD) setting can vary depending on the valve configuration purchased)

Data length: 2 bytes

- Bit0: StartupPositionSensorErr.
- Bit1: PositionSensorErr.
- Bit2: PositionErr.
- Bit3: CurrentControlErr.
- Bit4: DigitalNotAllSlowDataReceived.
- Bit5: AnalogInputHighErr.
- Bit6: AnalogInputLowErr.
- Bit7: PowerupReset.
- Bit8: WatchdogReset.
- Bit9: ShutdownInputActive.
- Bit10: DigitalComErr.
- Bit11: Reserved.
- Bit12: DigitalAnalogTrackingErr.
- Bit13: InputVoltageLowErr.
- Bit14: InputVoltageHighErr.
- Bit15: PositionSensor2Err.

**Byte 5-6:** Diagnostic Word 3

Data length: 2 bytes

- Bit 0: DualResolverDiff1Err. (ALM)
- Bit 1: StartupPositionSensor2Err (ALM)
- Bit 2: DualResolverDiff2Err (SD)
- Bit 3 to 15: Reserved (SD)

On the CAN bus the Diagnostic words will appear in the following order:

(Diagnostic word 1)

b7, b6, b5, b4, b3, b2, b1, b0, b15, b14, b13, b12, b11, b10, b9, b8

(Diagnostic word 2)

b7, b6, b5, b4, b3, b2, b1, b0, b15, b14, b13, b12, b11, b10, b9, b8

(Diagnostic word 3)

b7, b6, b5, b4, b3, b2, b1, b0, b15, b14, b13, b12, b11, b10, b9, b8

Everything else 0x00

## 停机(SD) 和报警(ALM) 词汇表

<b>Actual Position 1 (Output)</b>	旋转变压器1位置的反馈。
<b>Actual Position 2 (Output)</b>	旋转变压器2位置的反馈。
<b>AdcErr (Output – Internal Driver/Electronics Error)</b>	模数转换器故障。
<b>AdcRefErr (Output – Internal Driver/Electronics Error)</b>	如果在模数转换器中检测到参考错误，则该位将为“1”。
<b>Adc5VoltErr (Output – Internal Driver/Electronics Error)</b>	这是模数转换器（在驱动器上）的电压错误。
<b>Alarm (Output)</b>	这是一个一般的警报位。如果任何参数超出范围，则该位将发送一个“1”。
<b>Analog Input (Output)</b>	这是回读输入到阀的模拟信号。
<b>AnalogInputHighErr (Output)</b>	如果模拟输入连接错误或驱动电流超过正常电流，则模拟高错误将关闭阀（> 22 mA）。
<b>AnalogInputLowErr (Output)</b>	如果未连接模拟输入，则模拟输入低错误(<2 mA) 将关闭阀门。
<b>AnalogPrimaryDemand (Input)</b>	如果控制系统将其设置为“1”，则模拟输入为主要需求。如果模拟量和CANopen输入正常，则使用模拟量。如果位=“0”，则使用CANopen输入。
<b>CurrentControlErr (Output – Internal Driver/Electronics Error)</b>	如果当前反馈驱动器检测到故障，则该位将变为“1”。
<b>Current Feedback (Output)</b>	这是驱动器消耗的电流的反馈。
<b>Current Feedback Filtered (Output)</b>	这是驱动器消耗的电流的经过过滤的反馈。使用的过滤器为： Value(n+1) = (Value(n) - Value(n-1)) * Coeff + Value(n-1) CoEff = 0.002
<b>DigitalAnalogTrackingErr (Output)</b>	如果数字需求和模拟需求之间的差大于“TRACKMAXDIFF”输入，则该位将为“1”。
<b>DigitalComErr (Output)</b>	这是数字网络的故障。此错误是由以下情况之一引起的： <ul style="list-style-type: none"><li>• Incorrect or zero length message</li><li>• Duplicate MAC ID</li><li>• Bus Off</li><li>• No messages received</li></ul>
<b>DigitalNotAllSlowDataReceived (Output – Internal Driver/Electronics Error)</b>	当未从控制系统接收到所有数字信息/消息时，就会发生此错误。
<b>Electronics Temperature (Output)</b>	这是板载驱动器温度的反馈。
<b>Efficiency (Output)</b>	这是位置需求的乘数，用于将位置校正到校准的流量点。
<b>FactoryCalibrationErr (Output – Internal Driver/Electronics Error)</b>	读取出厂校准文件时出错。
<b>Input Voltage (Output)</b>	这是输入到板载驱动器的输入电压的反馈。
<b>InputVoltageLowErr (Output)</b>	如果驱动器的输入电压低于17 V，则该位将为“1”。
<b>InputVoltageHighErr (Output)</b>	如果驱动器的输入电压高于33 V，则该位将为“1”。
<b>MainEepromWriteFail (Output – Internal Driver/Electronics Error)</b>	驱动程序上的EEPROM 写故障。
<b>MainEepromReadFail (Output – Internal Driver/Electronics Error)</b>	驱动程序上的EEPROM 读故障。
<b>Min15VoltErr (Output – Internal Driver/Electronics Error)</b>	如果板载驱动器-15的电源发生错误，则该位将变为“1”。
<b>ManualResolverTestInProgress (Output)</b>	如果“Resolver Check Enabled”设置为“1”且正在进行检查，则该位将为“1”。

<b>ParameterErr (Output – Internal Driver/Electronics Error)</b>	在读或写周期中，将检查参数值。如果任何一组都不正确，则将正确组中的值复制到错误组中。如果两组都不正确，则该位设置为“1”。
<b>ParameterVersionErr (Output – Internal Driver/Electronics Error)</b>	在操作过程中，如果参数集中的块号与检索参数时使用的块号不匹配，则将检测到版本不匹配，并将ParameterVersionErr设置为“1”。
<b>Plus15VoltErr (Output – Internal Driver/Electronics Error)</b>	如果板载驱动器+15供电有错误，则该位将变为1。
<b>Position Demand (Input)</b>	控制系统位置需求输入。
<b>Position Feedback (Output)</b>	这是阀门被发送到控制系统的实际位置。
<b>PositionSensorErr (Output)</b>	阀门不断检查旋转变压器1的信号是否正确。如果旋转变压器信号丢失或不正确，则设置位置传感器错误1，如果阀门具有双旋转变压器，则阀门将继续在旋转变压器2上运行。
<b>PositionErr (Output)</b>	在运行期间，阀门将检查位置反馈和所需位置是否相同。否则，将标记位置错误，并且阀门将关闭。
<b>PositionSensor2Err (Output)</b>	阀门不断检查旋转变压器2的信号是否正确。如果旋转变压器信号丢失或不正确，则将设置位置传感器错误2，如果阀门具有双旋转变压器，则阀门将继续在旋转变压器1上运行。
<b>PowerupReset (Output)</b>	通电后，阀门将进入停机状态，直到通过停机复位输入将阀门复位。
<b>Reset diagnostics bits (Input)</b>	在控制系统从“0”到“1”转换（边沿触发）时，GS16将从停机或报警状态复位，并复位所有诊断位。
<b>Resolver check enabled (Input)</b>	在正常运行条件下，阀门会不断检查旋转变压器的信号是否正确。通过将该位设置为“1”，可以在阀门停机时以及在0%时手动运行旋转变压器检查。
<b>SpiAdcErr (Output – Internal Driver/Electronics Error)</b>	“SPI”模数转换器出现故障。
<b>Shutdown (Output)</b>	如果该位为“1”，则GS16停机。该位将跟随状态输出。如果所有停机条件都不是“true”，并且启动位置也不是“true”，则该位将设置为零。
<b>ShutdownInputActive (Output)</b>	如果停机输入处于活动状态（open），则阀门将处于关停机状态。
<b>Shutdown Position (Output)</b>	如果阀门进入停机位置模式，则阀门将不再控制位置。驱动器将尝试在电流控制模式下关闭阀门。4 - 20 mA输出将设置为0 mA，状态输出将处于停机状态。这种停机通常会发生在位置错误。
<b>Shutdown System (Output)</b>	如果阀门进入停机系统模式，驱动器将尝试通过PWM信号关闭阀门。这是关闭阀门的最后尝试。4 - 20 mA输出将设置为0 mA，状态输出将处于停机状态。这种停机通常会发生在内部错误。
<b>StartupPositionSensorErr (Output)</b>	启动时变压器1发生故障。
<b>StartupPositionSensor2Err (Output)</b>	启动时变压器2发生故障。

<b>Shutdown (Input)</b>	如果控制系统的该位为“1”，则GS16将停机并置为“停机”位。
<b>TrackingMaxDiff (Input)</b>	如果将数字需求与模拟备用一起使用，则这是模拟命令与数字命令之间允许的最大差异。
<b>TrackingTime (Input)</b>	这是在超过“TrackingMaxDiff”的限制之后驱动器必须关闭阀所必须经过的时间。
<b>UseAnalogBackup (Input)</b>	如果控制系统将其设置为“1”，则在CANopen网络出现故障时，阀门将切换为模拟信号。如果设置为“0”，则模拟输入将被忽略，并且不会触发任何读数或诊断。
<b>WatchdogReset (Output – Internal Driver/Electronics Error)</b>	驱动器将检查软件中正在运行的进程是否仍在运行。如果没有，将给出看门狗复位，系统将重新启动。

## GS16 压降操作限制

对于每个端口尺寸，GS16 阀门上的压降必须小于阀门上的最大允许差压，如下图所示。阀门上的压降显示为阀门位置的函数。

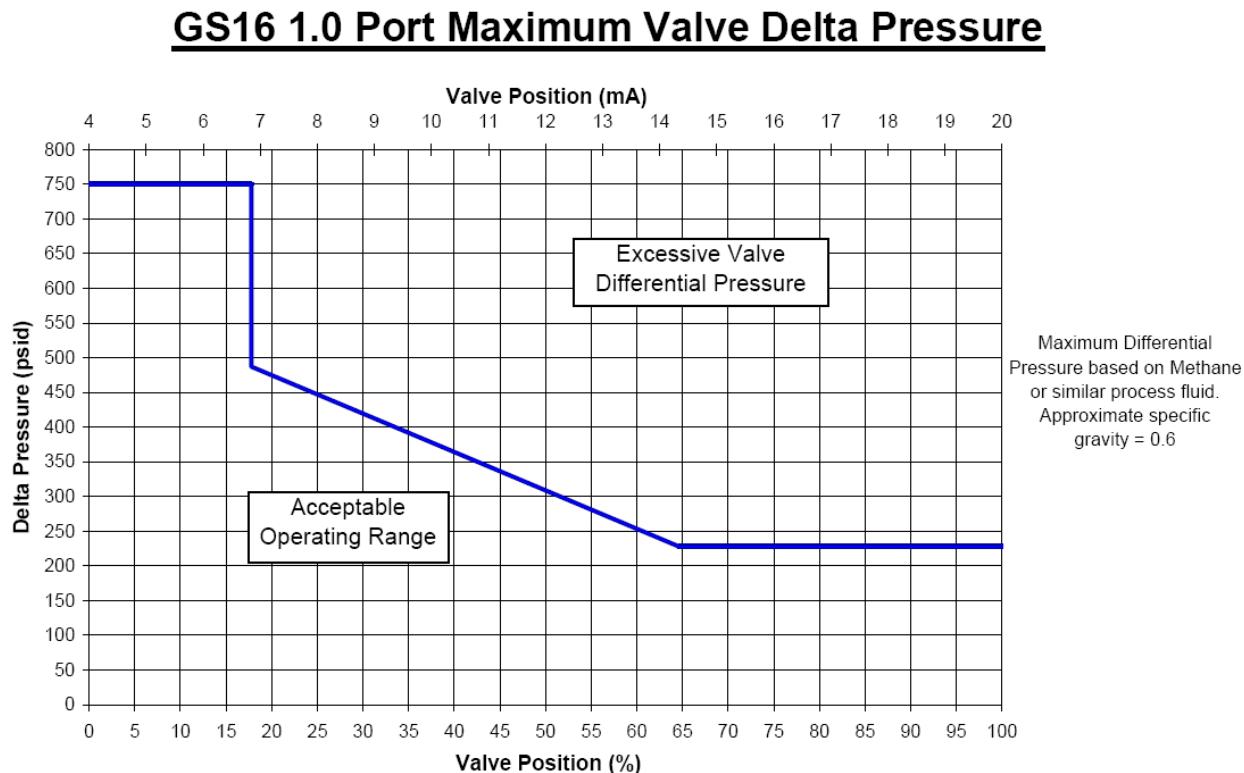


图 3-2. GS16 1.0 端口最大阀门差压

## GS16 1.5 Port Maximum Valve Delta Pressure

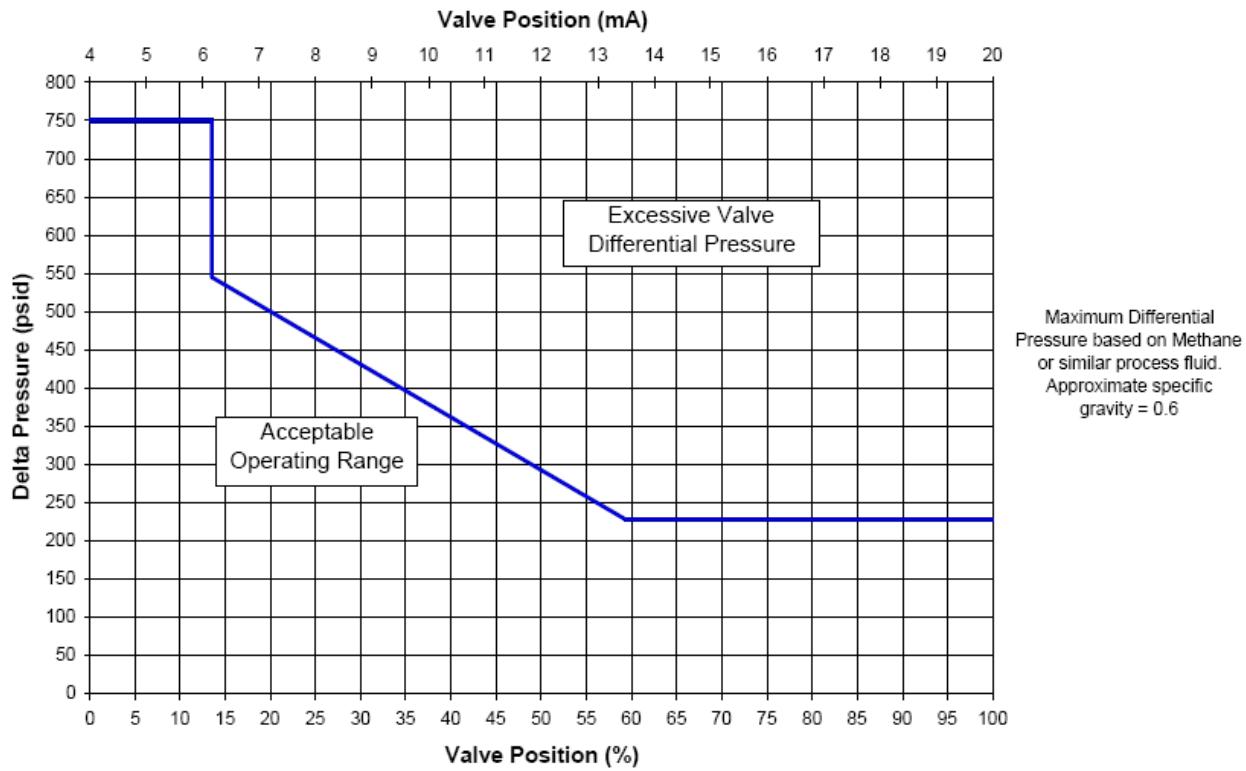


图 3-3. GS16 1.5 端口最大阀门差压

## GS16 2.0 Port Maximum Valve Delta Pressure

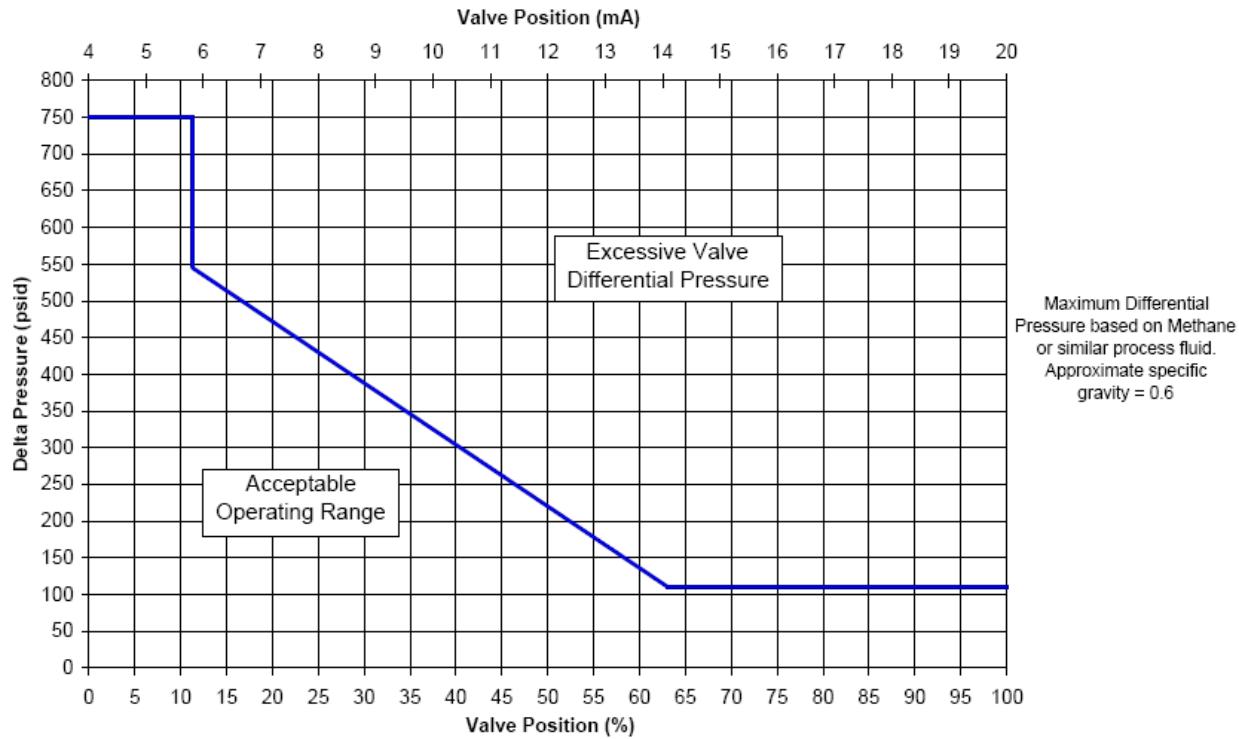


图 3-4. GS16 2.0 端口最大阀门差压

## 第4章 服务工具

### 简介

VPC服务工具用于监视，操作，查看和配置配备有内置阀位控制器（VPC）的阀的配置设置。该维修工具在个人计算机上运行，并通过串行连接与阀门通信。

VPC服务工具可用于GS16阀门的模拟量版本或数字量版本。可在以下网站上找到该产品的服务工具：[www.woodward.com/software](http://www.woodward.com/software)。选择软件产品“VPC工具”作为阀门位置控制器维修工具。

### 获取服务工具

VPC服务工具软件基于VPC服务工具安装软件包中随附的Woodward Toolkit软件标准版本。VPC服务工具和适当的设置文件可以从Woodward通过电子邮件获得，也可以从Woodward软件下载网站下载。

### 安装步骤

从Woodward获得VPC服务工具软件安装包后，运行随附的安装程序并按照屏幕上的说明进行操作。

### 使用服务工具

VPC服务工具通过RS-232连接与GS16驱动程序进行通信。运行VPC服务工具的PC（个人计算机）使用9针直通串行电缆连接到GS16。将串行电缆连接到图2-4中的RS-232服务端口。

### 服务工具标题页面

从PC启动该工具时，将显示VPC标题页面。VPC服务工具的标题页包含有关服务工具版本和适用于使用服务工具进行控制和监视的固件的重要信息。它还提供了联系伍德沃德技术支持寻求帮助的信息（图4-1）。

#### NOTICE

在修改VPC的任何设置之前，请确保已关闭阀门。在设备运行时修改设置可能会导致意外行为。

#### WARNING

关机按钮会将阀门移动到0%位置。这将有可能关闭原动机。

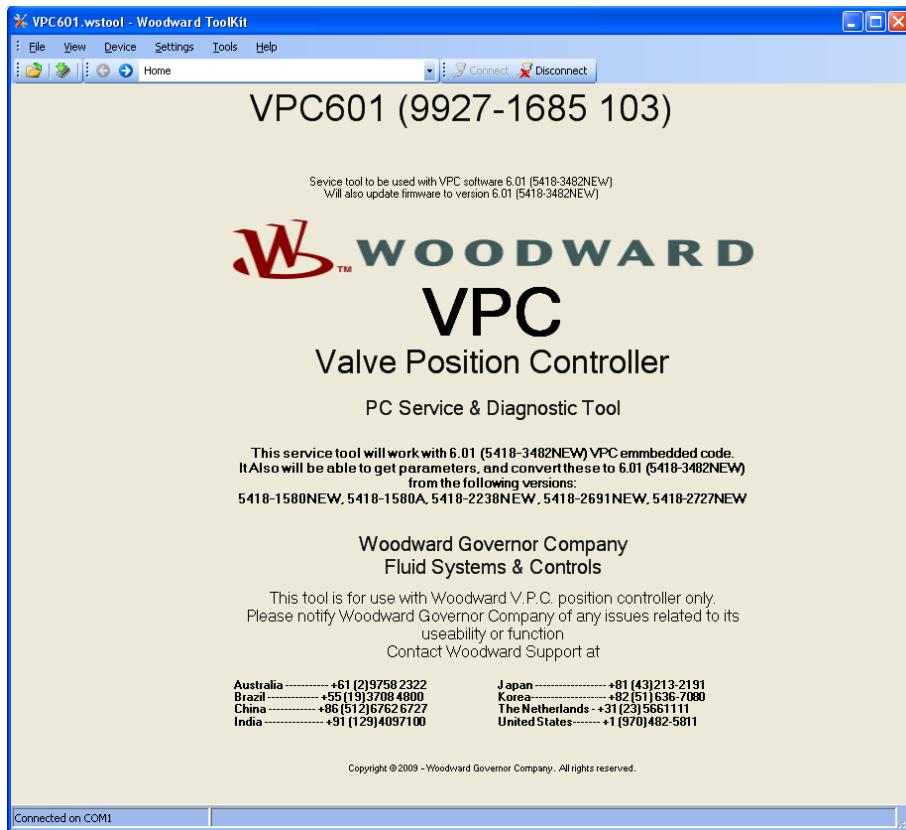


图 4-1. VPC 标题页面

## 连接和断开VPC服务工具

通过单击主工具栏上的连接按钮，可以连接到VPC服务工具（图4-2）。

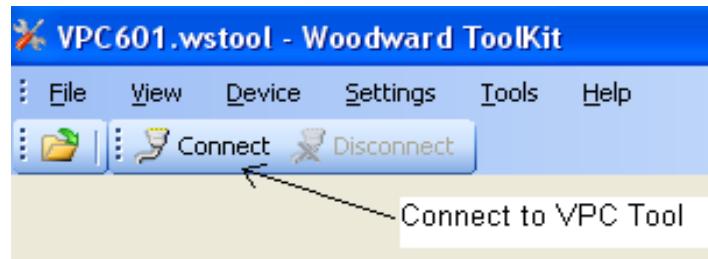


图 4-2. 服务工具连接

通过按下断开连接按钮或从下拉菜单中选择“Device”和“Disconnect All Devices”，可以从GS16断开服务工具的连接（图4-3）。

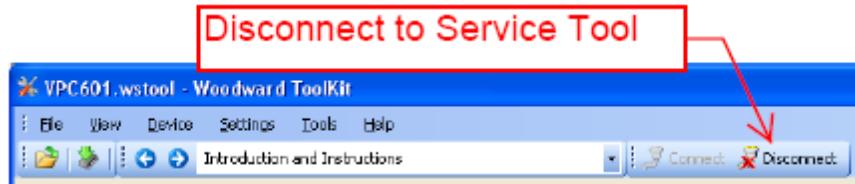


图 4-3. 服务工具断开连接

## 选择一个通信通道

首次尝试连接该工具时，VPC服务工具将显示一个下拉菜单并查询以选择合适的通信（COM）端口，用于PC和GS16之间的通信。在大多数情况下，选择的端口默认为COM1。对话框屏幕底部附近的复选框上的复选标记表示将来将使用所选端口作为默认端口（图4-4）。

如果选择了默认端口，则服务工具将始终在按下连接按钮后立即建立与GS16的连接，而无需再次询问通信端口。

如果未选中“始终连接到我最后选择的网络”复选框，则该工具将在下次运行时提示用户选择所需的COM端口。

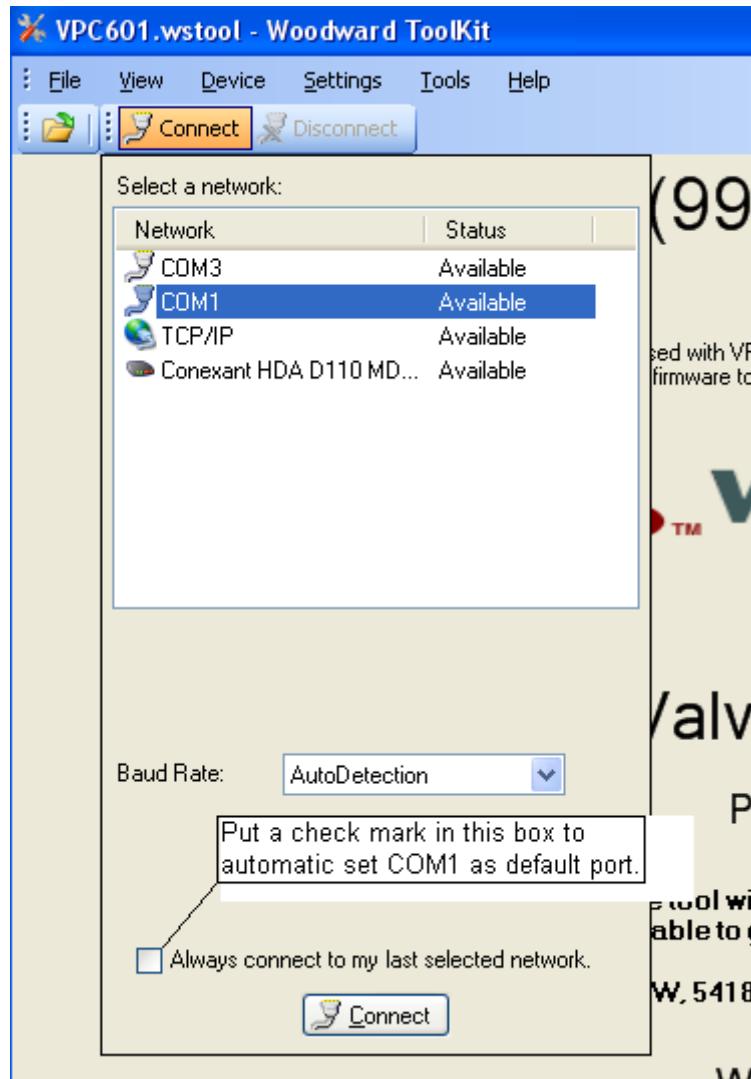


图 4-4. VPC 工具通信端口选择

如果GS16与PC之间的通信连接丢失，则服务工具将尝试重新建立连接。当服务工具重新建立连接时，通讯状态在显示窗口底部的弹出窗口中显示“Unidentified Device”消息（图4-5）。如果RS-232断开连接或GS16断电状态，在屏幕上将显示“Reconnecting”消息。

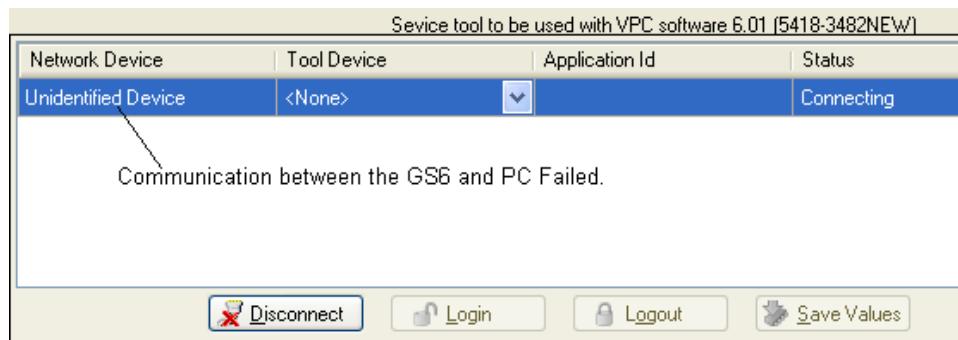


图 4-5. 通信中断

如果尚未建立通信，请通过选择主工具栏上的“Disconnect”按钮来断开服务工具与GS16的连接（图4-3）。检查GS16驱动程序和PC之间的串行连接，并确保直连串行电缆正确连接到PC和GS16 RS-232端口上。

## 介绍和说明页面

该VPC服务工具简介页面包含有关工具版本和GS16固件的重要信息。它提供了与Woodward技术支持联系以获得帮助的信息。此页面上还提供了状态LED和“停机”按钮（图4-6）。

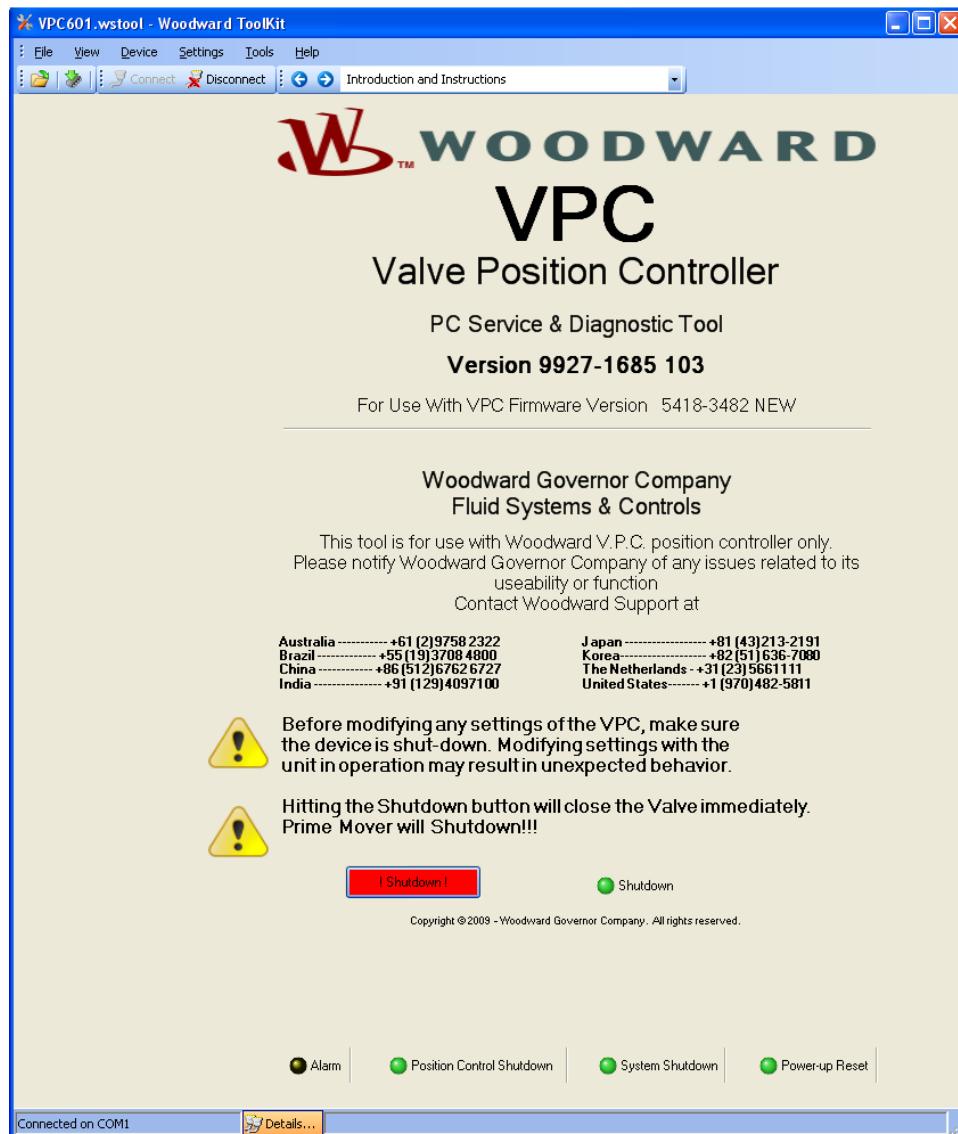


图 4-6. 介绍和说明页面

介绍和说明页面中有一个活动按钮显示停机按钮。

### 停机按钮

按下停机按钮将立即关闭阀门，并且机组将关闭。

### 状态指示灯

VPC服务工具此页面上有五个状态通用指示灯组件，它们描述了GS16驱动程序的总体状态。这些组件也集成在每个活动的“服务工具”页面的顶部。

## VPC服务工具页面导航

VPC服务工具具有显示页面，可以通过使用导航按钮逐页前进或后退，或者使用下拉菜单选择所需的页面来选择显示页面（图4-7）。

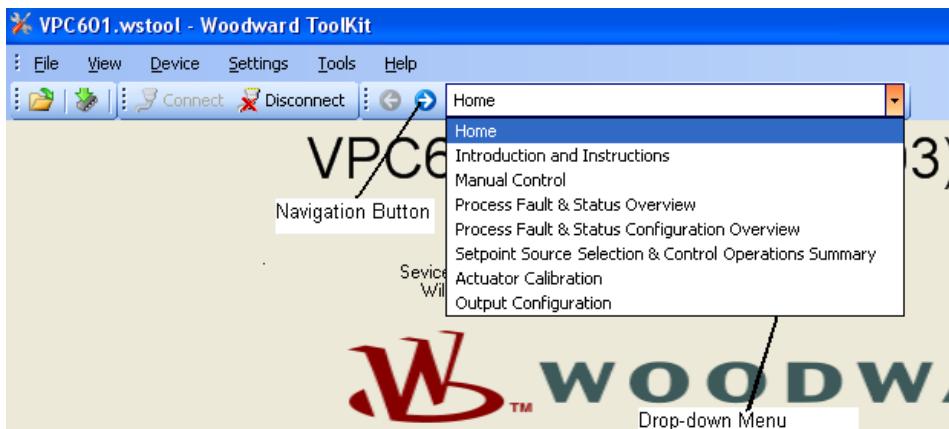


图 4-7. VPC 显示页面

导航页面包含以下菜单：

**Home**—显示服务工具及其支持的软件（图4-1）。

**Introduction and Instructions**—显示工具和支持信息的状态（图4-6）。

**Manual Control**—显示手动拉阀模式（图4-9）。

**Process Fault & Status Overview**—显示诊断页面。

**Process Fault & Status Configuration Overview**—显示诊断配置页面。

**Setpoint Source Selection & Control Operation Summary**—显示操作状态。

**Actuator Calibration**—显示位置传感器的校准。

**Output Configuration**—显示输出状态。

## 故障状态和控制按钮

VPC服务工具的每个显示屏幕的顶部均包含描述GS16驱动程序总体状态的通用组件。它还显示了控制按钮，可随时用来停机和复位控制器（图4-8）。

故障状态通过LED指示灯显示在工具服务的每个页面的顶部。警报或故障情况警告用户GS16已检测到诊断状态，可以通过服务工具页面的导航页面查看该状态。

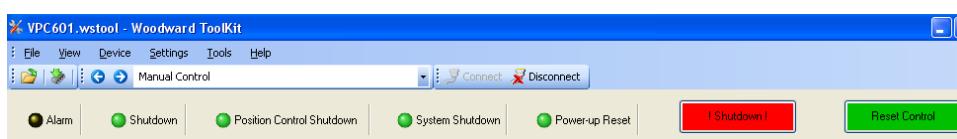


图 4-8. 故障状态和控制按钮

### Alarm

警报允许GS16在检测到诊断条件时维持运行。

### Shutdown

阀门移动到0%位置，并有可能使机组停机

### Position Control Shutdown

发生诊断情况，需要GS16停机。驱动器将尝试使用电流控制来关闭阀门。

## System Shutdown

发生诊断情况，需要停机位置和电流控制。 驱动器将尝试使用固定电压关闭阀门。

### Power-up Reset

GS16经过了电源重启。

### Shutdown Button

驱动器会将阀门移动到0%位置。 停机LED将点亮。

### Reset Control Button

该按钮将复位GS16。 如果不再存在诊断条件，则将清除所有诊断标志。

## 手动控制页面

在初次调试期间或进行故障排除时，将使用“手动控制”页面来确认GS16的运行。该页面还可以用于监视系统响应位置设定值，阀门位置，电动机电流水平和阀门识别变化的能力（图4-9）。

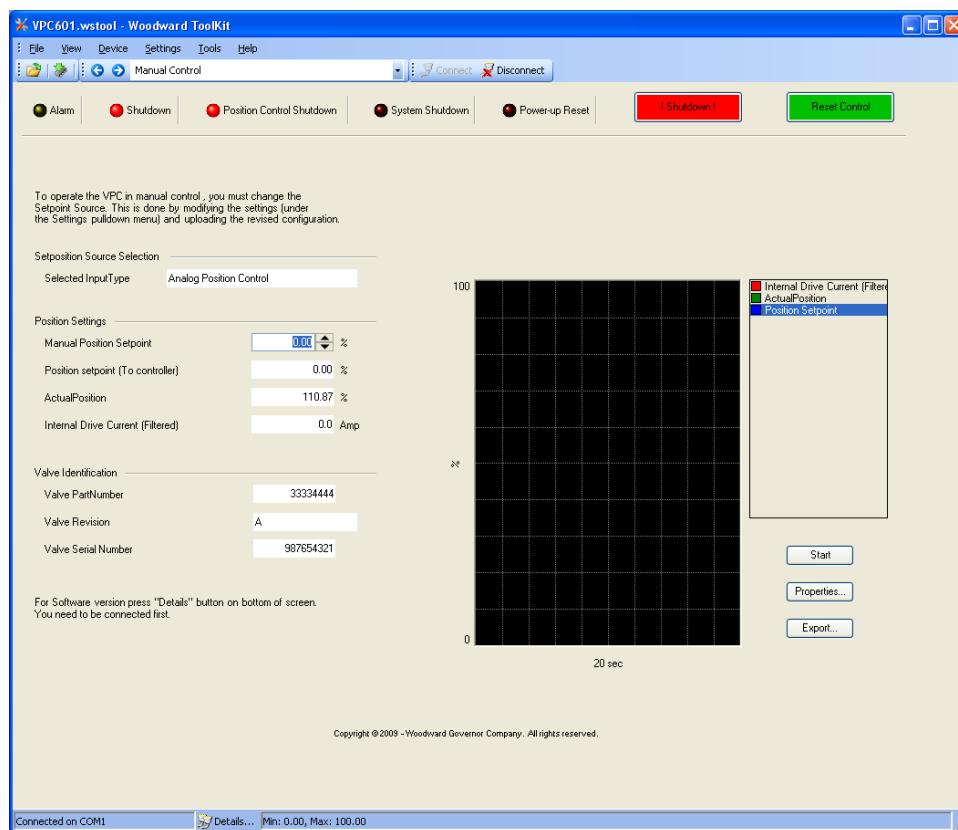


图 4-9. 手动控制页面

### Setpoint Source Selection

所选输入字段上显示的源表示手动控制活动模式下的通信源。 输入类型选择的可能来源为：模拟位置控制模式，手动位置控制模式，CANopen位置控制模式，DeviceNet位置控制模式和函数发生器位置控制模式。 可以使用VPC服务工具设置编辑器来更改此选定的输入类型源。

### Position Settings

VPC可以配置为基于从服务工具生成的设定点来定位阀门。要为此操作配置VPC，必须使用服务工具设置编辑器将输入源设置为“手动输入”。手动退出后，可以使用设置编辑器将驱动程序置于正常操作模式。通过从“Settings Editor Tool”的主菜单中选择“File”，然后选择“Save”，可以将编辑后的文件保存到文件中以供重复使用。

### 趋势图

趋势图显示时变位置，设定点，实际位置和滤波后的电动机驱动电流（图4-10）。

按下开始按钮开始趋势处理。按下停止按钮将冻结当前显示的值。再次按下开始按钮将删除最后的趋势线并重新开始趋势图处理。

按下属性按钮将打开“趋势属性”窗口。在该窗口中，可以修改趋势屏幕的属性，例如趋势时间跨度，采样率和Y轴缩放比例。

在趋势处理过程中或趋势处理过程之后按下“导出”按钮，可以将在趋势处理过程中收集的数据导出到CSV文件（\*.csv）或网页文件（\*.htm）中。可以在电子表格或数学分析软件包中打开此文件，以对数据进行后处理和进一步分析。

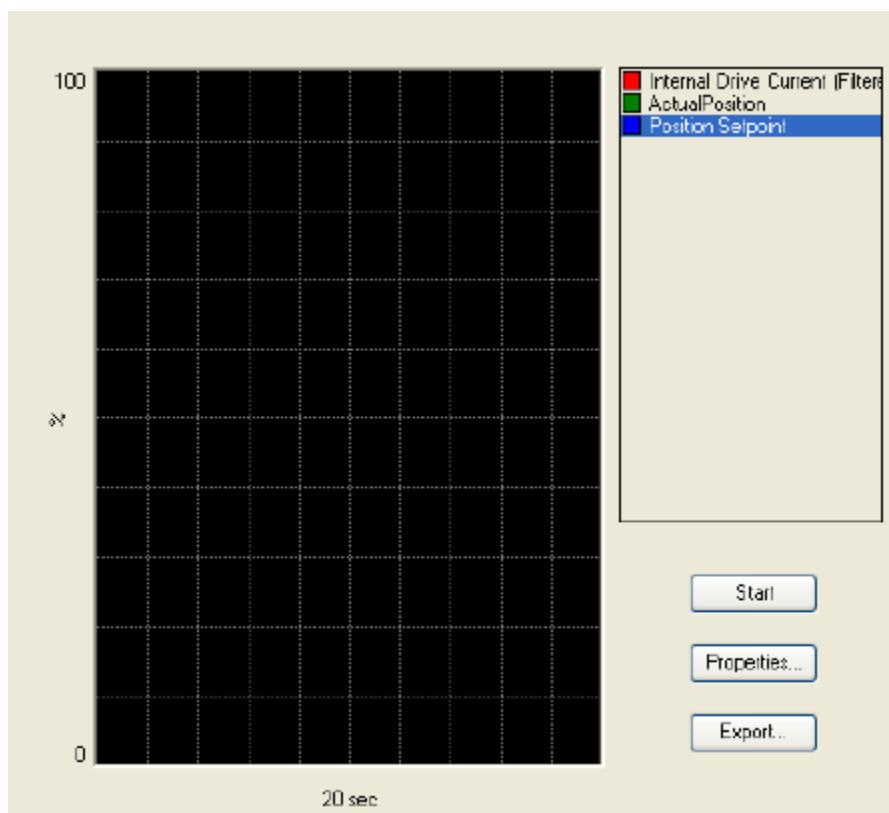


图 4-10. 趋势图

## Creating a Custom Trend Chart

将光标指向要监视的控制参数，然后单击鼠标右键。新的“Add to trend”按钮将弹出（图4-11）。

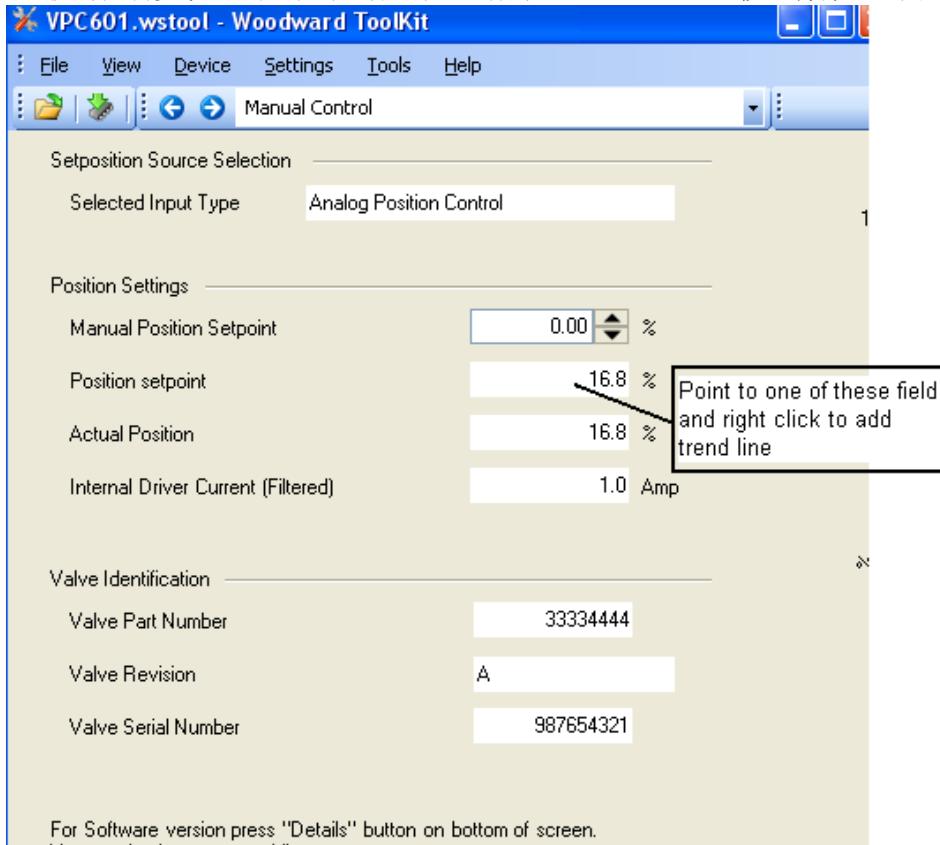


图 4-11. 创建自定义趋势图

选择“Add to trend”按钮，将打开一个新的趋势窗口，其中显示了所选控制变量的趋势图。按下开始按钮将启动所选变量的趋势处理。按下停止按钮将冻结当前显示的值。再次按下开始按钮将删除最后的迹线并重新开始趋势图处理。

可以通过按下属性按钮来修改趋势图。在此窗口中，可以修改趋势屏幕的属性，例如趋势时间跨度，采样率和可变比例（图4-12）。

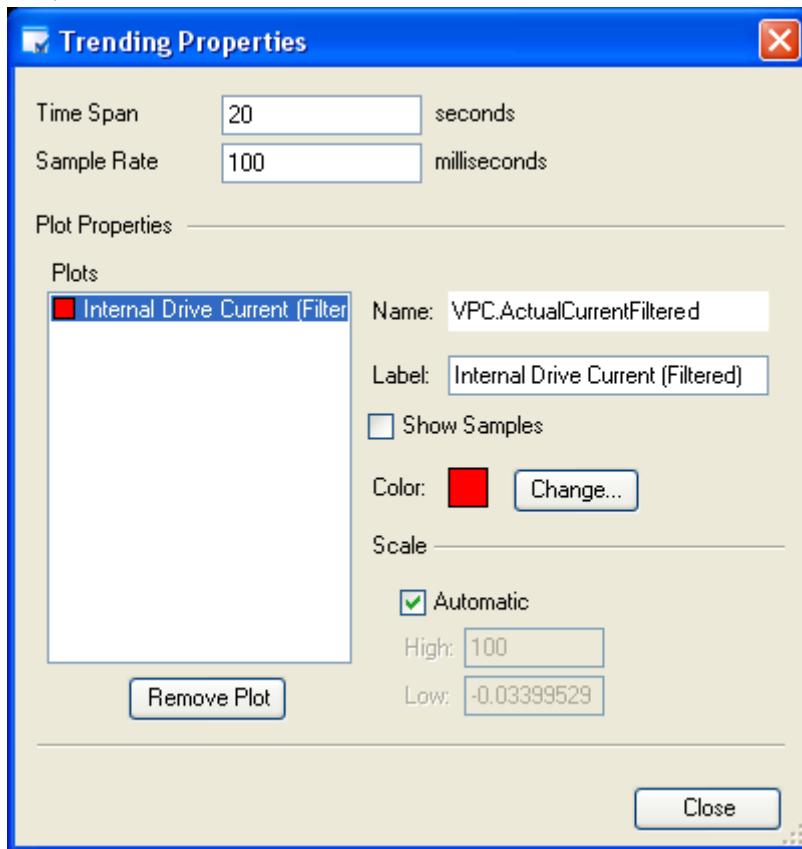


图 4-12. 趋势属性

### 导出和保存趋势值

可以通过按导出按钮将自定义趋势值导出并保存到CSV文件 (\*.csv文件) 或网页文件 (\*.htm) 中。可以在电子表格或数学分析软件包中打开此文件，以对数据进行后处理和进一步分析。

## 过程故障和状态概述

“Process Fault & Status Overview” 页面提供了过程故障和状态标志的整个范围及其各自状态的概述。红色LED指示该过程有故障。如果发生电源重置或模拟输入错误，则GS16将处于停机模式。如果LED指示灯为绿色，则过程故障或状态标志指示未检测到错误，并且GS16已准备就绪，可以进行操作（图4-13）。过程故障和状态标志根据其功能进行分组。

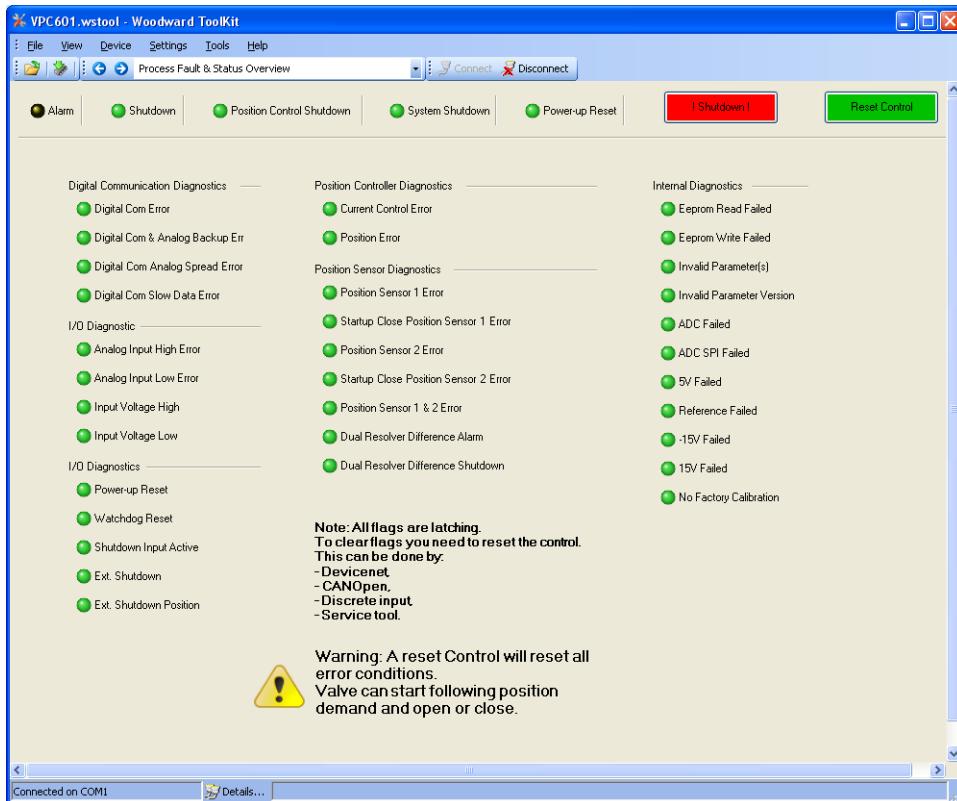


图 4-13. 过程故障和状态概述

## 过程故障和状态配置概述

该页面概述了过程故障和状态标志的配置。两个LED指示灯描述了每个过程故障或状态标志的配置。

这些标志在“Process Fault & Status Configuration Overview”中的显示顺序与先前的“过程故障和状态概述”屏幕上的显示顺序相同。（图4-14）。

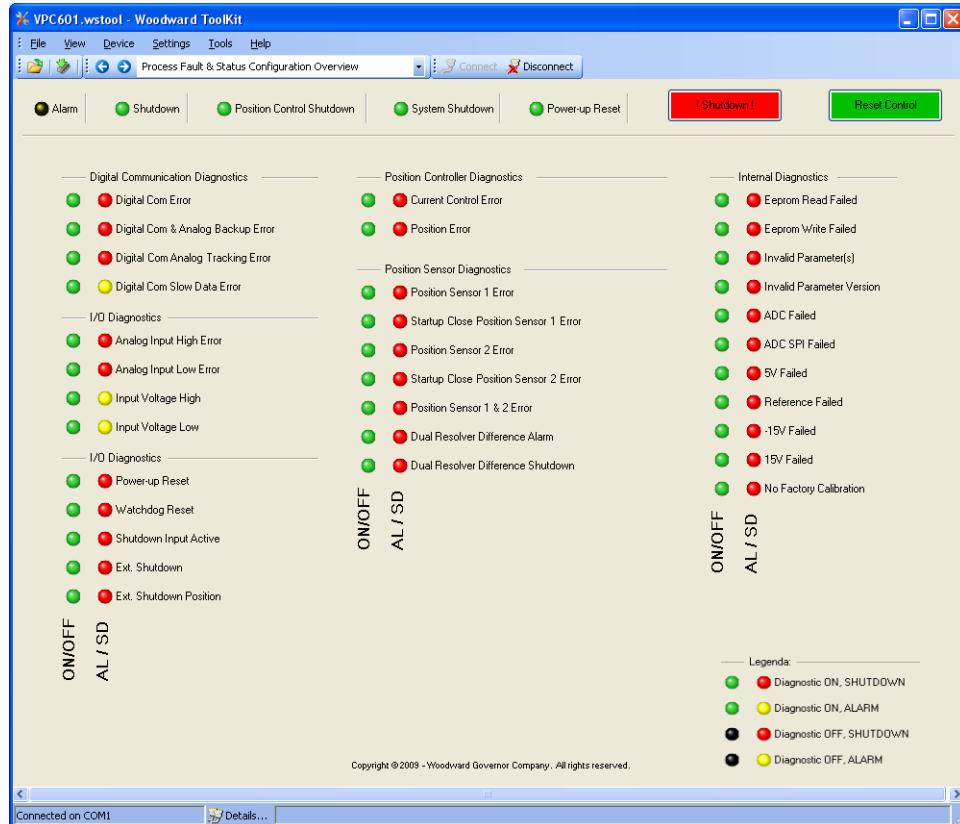


图 4-14. 过程故障和状态配置概述

左侧的绿色LED指示灯指示该标志已启用。如果未点亮，则禁用该标志。右侧的黄色LED指示灯指示过程故障或状态标志已配置为警报。这意味着，如果存在过程故障，则驱动器不会因发生故障而停机。如果为红色，则将过程故障和状态标志配置为停机。此配置下的故障将迫使GS16停机（图4-15）。



图 4-15. 诊断配置 LED 灯



修改这些设置可能会影响操作和工厂诊断信息。

禁用诊断标志或将其功能从“停机”更改为“警报”可能会导致危险情况。  
建议在进行任何设置修改之前对设置进行适当的检查。

用户可配置标志的配置是通过VPC服务工具设置编辑器完成的。这些标志中的某些标志根据阀门的配置而改变。如果是双旋转变压器阀，则变压器1和2的错误将设置为警报：如果其中一个变压器发生故障，设备将自动切换为使用另一个变压器。旋转变压器1和2的故障标志将设置为停机。如果两个旋转变压器发生故障，设备将关闭阀门。

相同的规则也适用于数字通信。在使用模拟输入作为备用的情况下，模拟输入的高和低错误是警报，而不是停机。

## 设定值源选择和控制操作摘要

GS16可以使用不同的信号源来操作，以请求设定值信号。“Setpoint Source Selection”页面提供了有关当前选择了哪个设定点源以及所选源的当前设定点设置的概述。图4-16显示了模拟输入作为GS16的选定源。

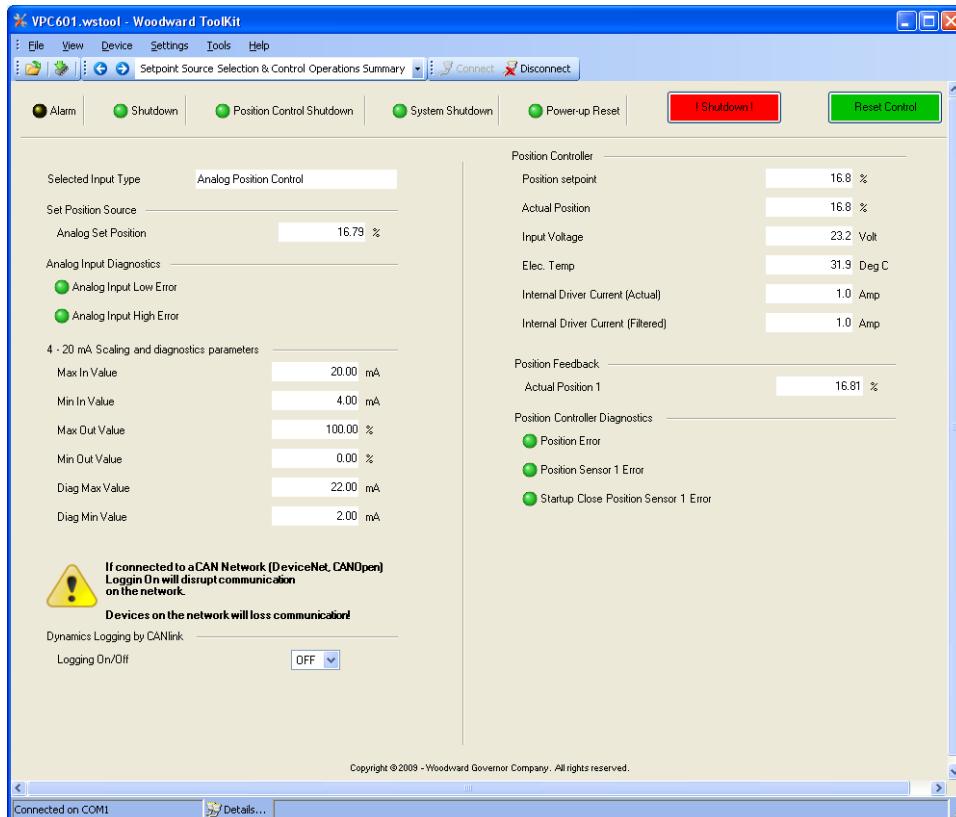


图 4-16. 设定值源选择页面

GS16 上可用的设定值源如表 4-1 所示。

表 4-1. 设定值源

Selected Input Source	Setpoint Signal Type
Analog Position Control	4–20 mA
Manual Position Control	Internally generated setpoint, user-configurable from the Manual Control page.
CANopen Position Control	CANopen base protocol using CAN Port. Optional use Analog back-up.
DeviceNet Position Control	DeviceNet based protocol. Using CAN port. Optional use Analog back-up.
Function Generator Position Control	Built-in function generator mode.

#### Selected Input Type

该指示显示当前选择的有效设定值源。

#### Set Position Source

该指示以位置百分比形式显示实际设置的位置，该百分比是由当前激活的模拟配置产生的。

#### Analog Input Diagnostics

在模拟输入低错误和模拟输入高错误的前面提供了两个LED。 模拟输入低错误上的红色LED亮起表示模拟输入信号太低或未显示。 模拟输入高错误上的红色LED亮起表示模拟输入信号太高或未正确校准。

#### 4–20 mA Scaling and Diagnostics Parameters

此部分显示4 – 20 mA 输入信号的比例和比例阀位置。 可以使用“Edit Settings File” 配置4 – 20 mA设置。

#### Position Controller

此部分显示了控制器的位置设定值和实际阀位（%），控制器的内部输入电压（volts），驱动器内部电子温度（° C）和驱动器驱动电流（amps）。

#### Position Feedback

位置反馈是阀门的实际位置。 位置反馈显示为旋转变压器的电气旋转百分比（%Elec Rev）。

#### Position Controller Diagnostic

此部分显示位置控制器的状态。 识别出三种可能的位置错误：位置错误，位置传感器1错误，启动关闭位置传感器1错误。 指示器上的红色LED亮起表示位置控制器发生错误。

## 手动位置控制设定源

Configure the GS16 for Manual Control operation mode when the Manual Position Control is set on the Selected Input Type (Figure 4-17). In this mode, the user can stroke the valve by changing the position on the Manual Control page. 当在“Selected Input Type”上设置了“Manual Position Control”时，可以将GS16配置为“Manual Control”操作模式（图4-17）。在此模式下，用户可以通过更改“手动控制”页面上的位置来使阀门行程。

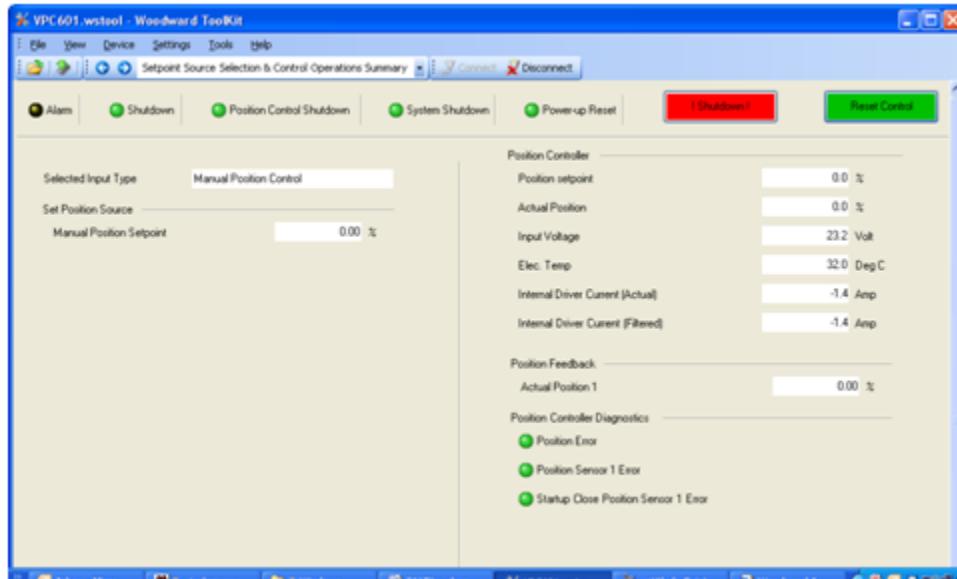


图 4-17. 手动位置控制

### Selected Input Type

该指示显示当前选择的有效设定值源。

### Set Position Source

指示以当前位置（当前位置）为基准，以位置百分比（%）显示实际设置位置。

### Position Controller

本部分显示了控制器的位置设定值和实际阀位（%），控制器的内部输入电压（volts），驱动器内部电子温度（°C）和驱动器驱动电流（amps）。

### Position Feedback

位置反馈是阀门的实际位置。位置反馈显示为旋转变压器的电气旋转百分比（%Elec Rev）。

### Position Controller Diagnostic

此部分显示位置控制器的状态。确定了三种可能的位置错误：位置错误，位置传感器1错误，启动关闭位置传感器1错误。指示器上的红色LED亮起表示位置控制器发生错误。

## CANopen/DeviceNet 位置控制设定值源

所选输入类型设置中的CANopen Position Control 表示GS16已配置为可进行CANopen操作。 CANopen位置控制页面显示 Selected Input Type, Set Position Source, CAN Open Diagnostics, Analog Set Position, CAN Open Parameters, Position Controller, Position Feedback and Position Controller Diagnostics（图4-18）。

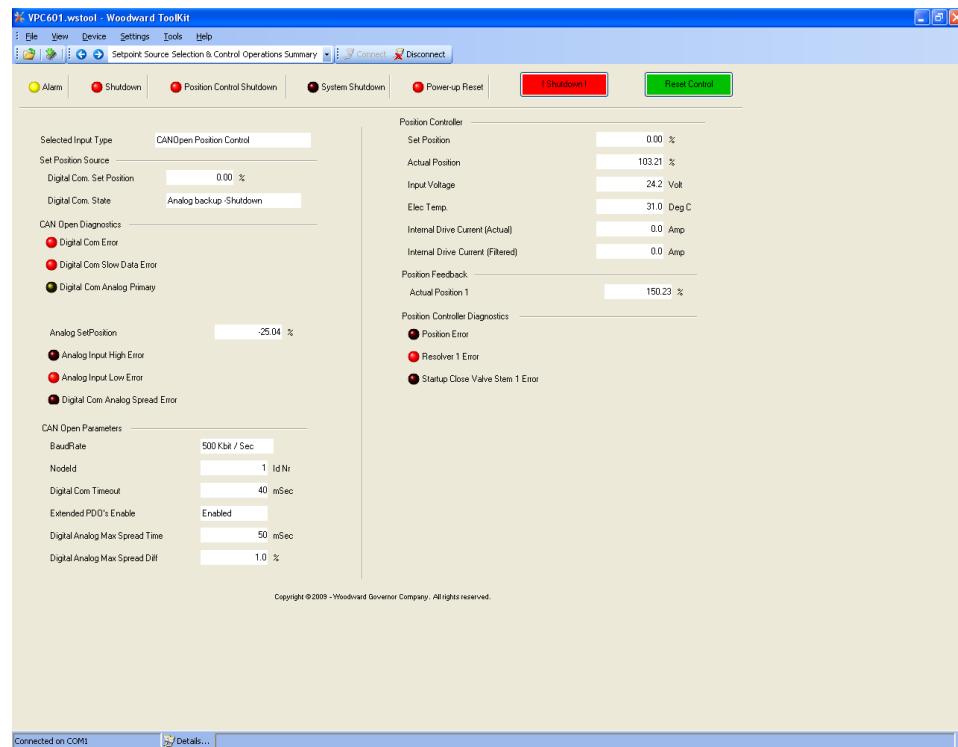


图 4-18. CANopen 位置控制

### Selected Input Type

该指示显示当前选择的有效设定值源。

### Set Position Source

指示显示实际的数字通信。以位置百分比（%）和Digital Com的状态设置位置。模拟备份配置。使用模拟备份，并且可以使用“Edit Settings File”工具配置设置限制。

### CAN Open Diagnostics

该组中的三个可能的错误：Digital Com Error, Digital Com Slow Data Error 和 Digital Com Analog Primary。点亮的红色LED指示灯表示任何已识别的错误，表明控制器可能已遇到该错误。

### Analog Setpoint

该指示以位置（%）的百分比显示实际的模拟设置位置，并带有三个可能的错误标志。这些错误标志是 Analog Input High Error, Analog Input Low Error, Digital Com Analog Spread Error。点亮的红色LED指示灯表示任何已识别的错误，表明控制器可能已遇到该错误。

### CAN Open Parameters

此部分显示CAN协议的设置状态，可以使用“Edit Settings”文件工具进行配置。有关正确的设置，请参阅“CAN Open通信”部分。

## Position Controller

本部分显示了控制器的位置设定值和实际阀位（%），控制器的内部输入电压（volts），驱动器内部电子温度（° C）和驱动器驱动电流（amps）。

## Position Feedback

位置反馈是阀门的实际位置。位置反馈显示为旋转变压器的电气旋转百分比（%Elec Rev）。

## Position Controller Diagnostic

此部分显示位置控制器的状态。确定了三种可能的位置错误：位置错误，位置传感器1错误，启动关闭位置传感器1错误。指示器上的红色LED亮起表示位置控制器发生错误。

## 函数发生器位置控制设定点源

可以将GS16配置为在函数发生器位置控制模式下运行。函数发生器位置控制屏幕显示选定的Selected Input Type, Set Position Source, Function Generator Settings, Position Controller, Position Feedback and Position Controller Diagnostics（图4-19）。

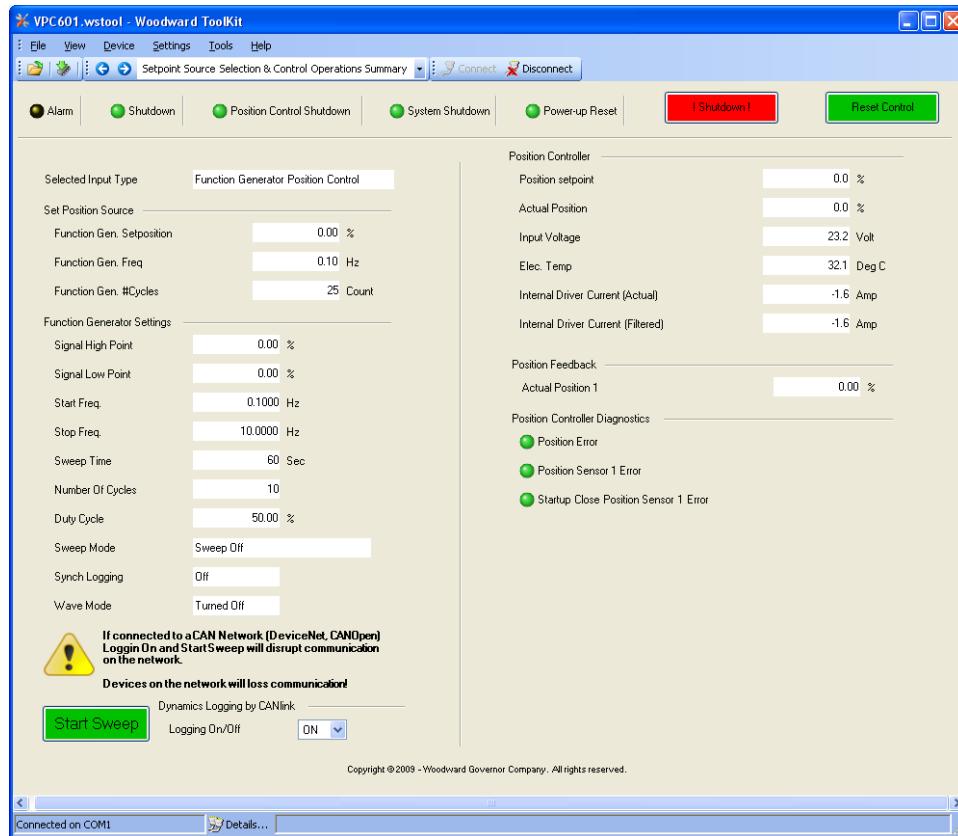


图 4-19. 函数发生器位置控制

### Selected Input Type

该指示显示当前选择的有效设定值源。

### Set Position Source

.指示以位置（%）的百分比，功能通用频率（Hz）和功能通用#循环数（计数）的形式显示实际的功能通用设定位置。

### Function Generator Settings

该指示显示函数发生器的设置参数。可以使用“Edit Settings File”工具重新配置这些参数。

**Position Controller**

本部分显示了控制器的位置设定值和实际阀位（%），控制器的内部输入电压（volts），驱动器内部电子温度（° C）和驱动器驱动电流（amps）。

**Position Feedback**

位置反馈是阀门的实际位置。位置反馈显示为旋转变压器的电气旋转百分比（%Elec Rev）。

**Position Controller Diagnostic**

此部分显示位置控制器的状态。确定了三种可能的位置错误：位置错误，旋转变压器错误和启动关闭阀杆1错误。指示器上的红色LED亮起表示位置控制器发生错误。

## 执行器校准

GS16产品根据实际应用，可以配置为一个或两个变压器。VPC服务工具的VPC执行器校准页面提供了执行器位置的概述。单个旋转变压器执行器的显示如图4-20所示。该工具会在单或双变压器中自动显示变压器配置。变压器是出厂时预先配置的。

**单变压器执行器**

“单旋转变压器执行器”页面显示“Position Scaling and Diagnostic Settings”，“Raw Position Sensor Data”和“Position Sensor Mode”（图4-20）。

**Position Sensor 1 Scaling and Diagnostic Settings**

该指示以数字计数形式显示GS16旋转变压器的出厂校准值。旋转变压器的最小计数和最大计数表示GS16执行机构位置0 - 100%比例。

**Raw Position Sensor Data**

该部分以计数形式显示位置1和位置2中的原始数据。提供了三个数字图形仪表以显示设置位置和实际位置。

**Position Sensor Mode**

该指示显示GS16处于单变压器模式还是双变压器模式。

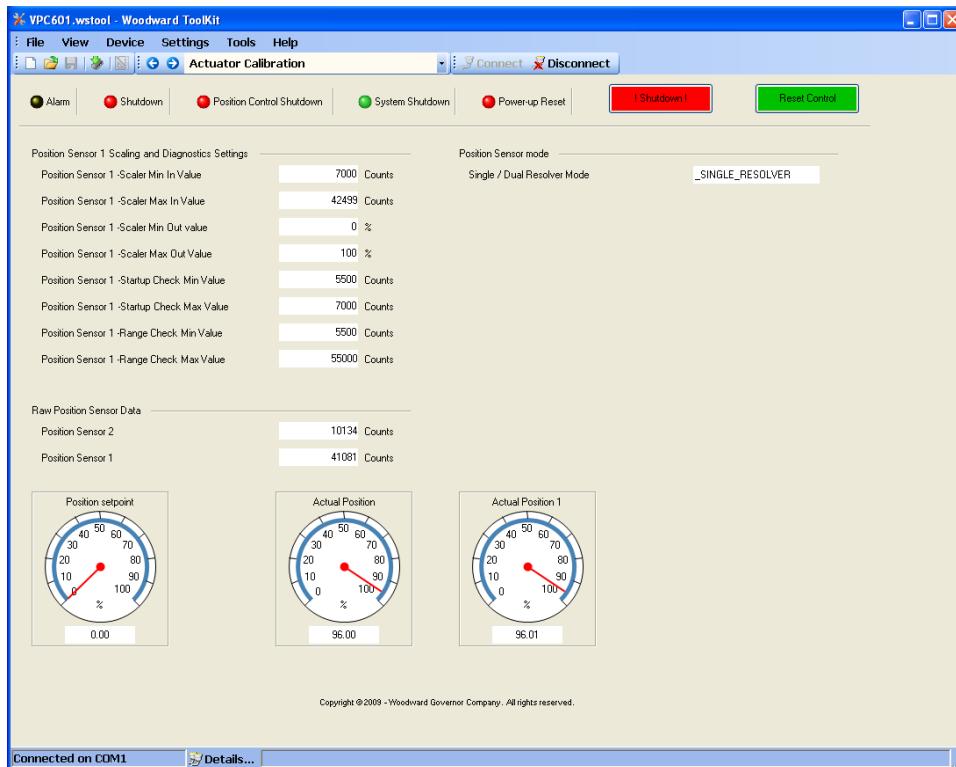


图 4-20. 单变压器页面

### Position Sensor 1 Scaling and Diagnostic Settings

该指示以数字计数形式显示GS16旋转变压器的出厂校准值。 旋转变压器的最小计数和最大计数表示GS16执行机构位置0 – 100%比例。

### Raw Position Sensor Data

该部分显示位置传感器1和2变压器原始数据。 与单变压器模式不同，数字图形仪表被扩展到四个，分别是位置设定值，实际位置，实际位置1和实际位置2。

### Position Sensor Mode

该指示显示GS16已设置为双变压器模式。

### Position Sensor 2 Scaling and Diagnostic Settings

该指示显示GS16旋转变压器2的出厂校准值和位置传感器检查值。

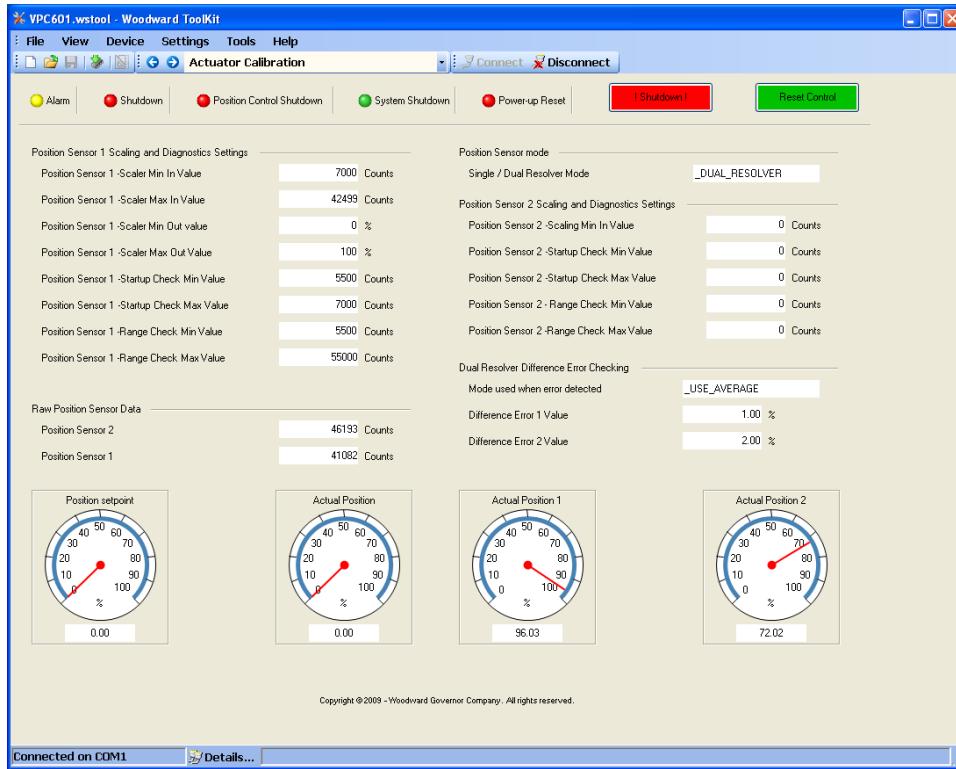


图 4-21. 双变压器执行器

## 输出配置

输出配置页面显示GS16的模拟输出配置（图4-22）。输出页面提供两种输出模式：数字输出状态和模拟输出设置。可以将这些输出配置为停机，内部停机或不停机。可通过VPC编辑设置工具配置模拟输出缩放比例（请参阅“设置编辑器工具”部分）

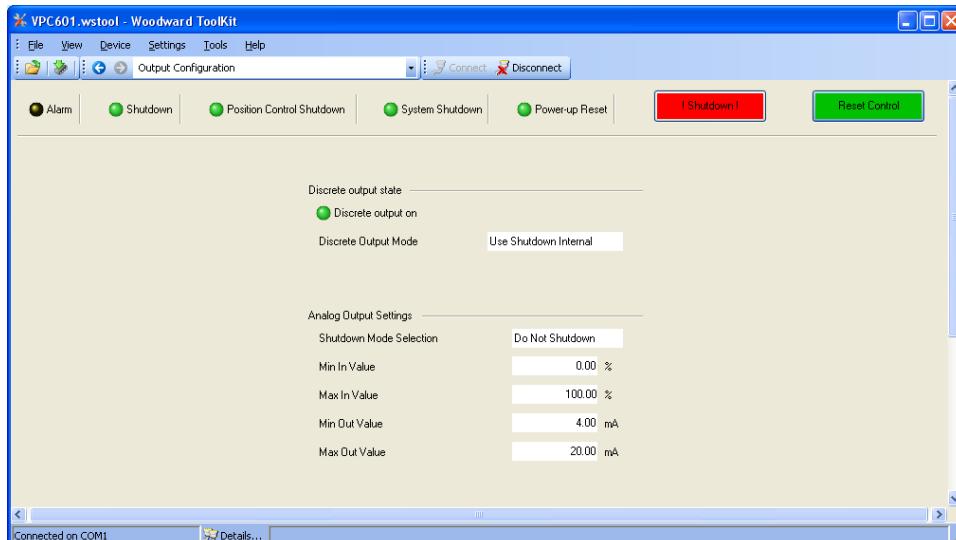


图 4-22. 输出配置

## 设置编辑器工具

VPC服务工具是在Woodward Toolkit 中设计的，允许用户配置GS16 \*.wset 文件以适应首选应用程序。在 Toolkit设置实用程序中，它提供了许多选项供用户创建，编辑和保存\*.wset文件（图4-23）。

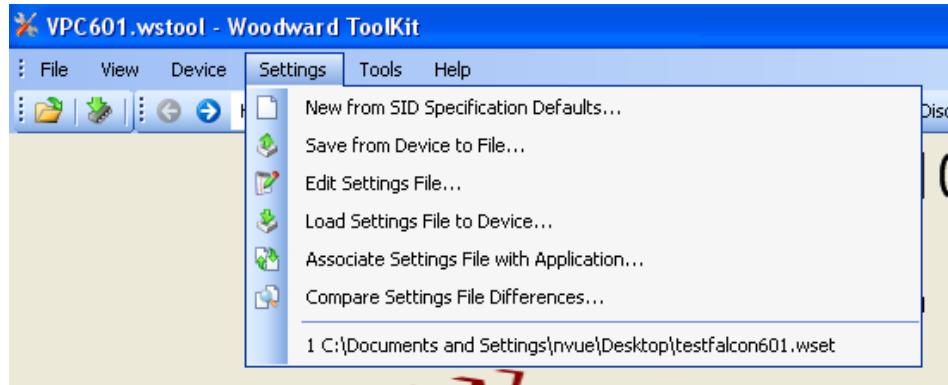


图 4-23. Woodward ToolKit 设置菜单

### 从SID规范默认值中的新建内容 (创建新的 \*.wset 文件)

此选项允许用户从主应用程序软件SID文件创建\*.wset文件。要创建新的\*.WSET文件，请选择“New From SID Specification Defaults”，该工具将转到到另一个窗口，如图4-24所示。选择适当的VPC服务工具固件版本，然后单击“OK”继续。

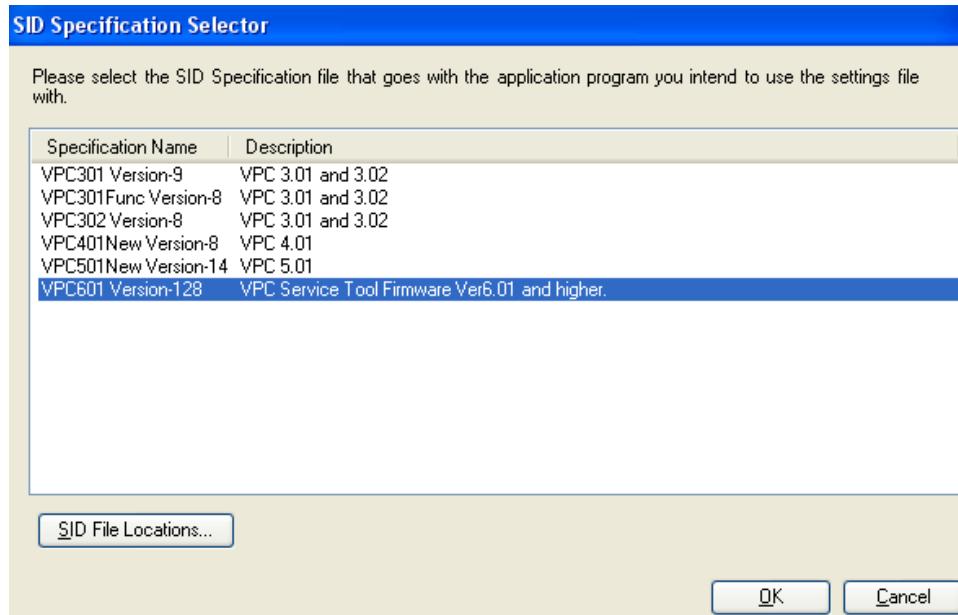


Figure 4-24. SID 文件选择器

另一个窗口将提示您选择“Valve Settings”或“User Settings”（图4-25）。建议使用“User Settings”进行现场修改。选择“OK”继续。

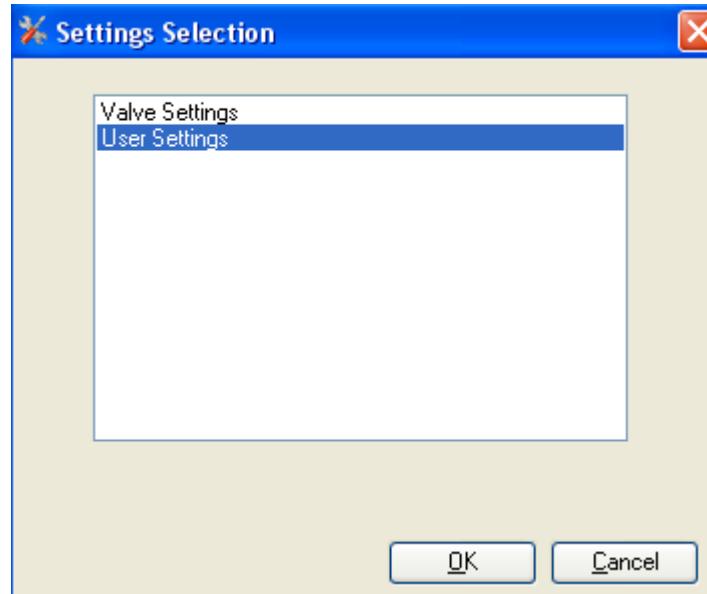


图 4-25. SID 文件选择器

“Settings Editor”窗口将弹出，用于工具\*.WSET文件配置。\*.WSET的可用可配置选项为：Input Type Selection, Input Modifications, Position Error/Resolvers, Output Selections , Alarm Shutdown Selections（图4-26）。

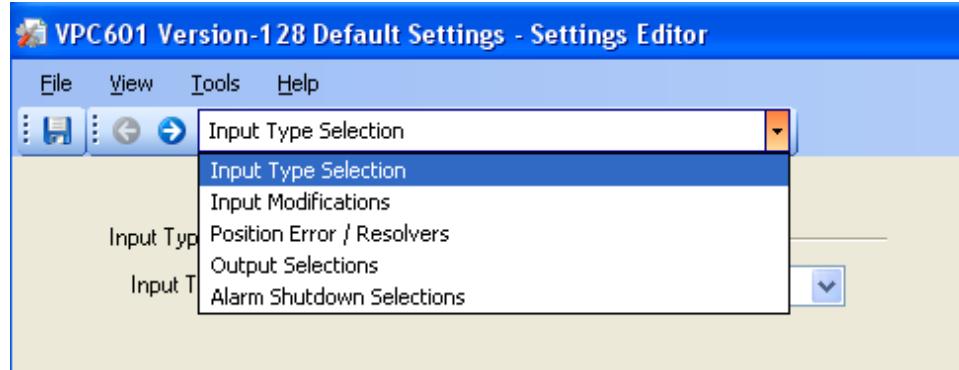


图 4-26. 可用的可配置选项

## 输入类型选择

在典型的GS16产品上，该阀出厂时已配置为模拟位置控制作为默认输入类型。可以配置此输入类型以满足使用需求。输入类型选择包括模拟位置控制，手动位置控制，CANopen位置控制，DeviceNet位置控制，函数发生器位置控制（图4-27）。

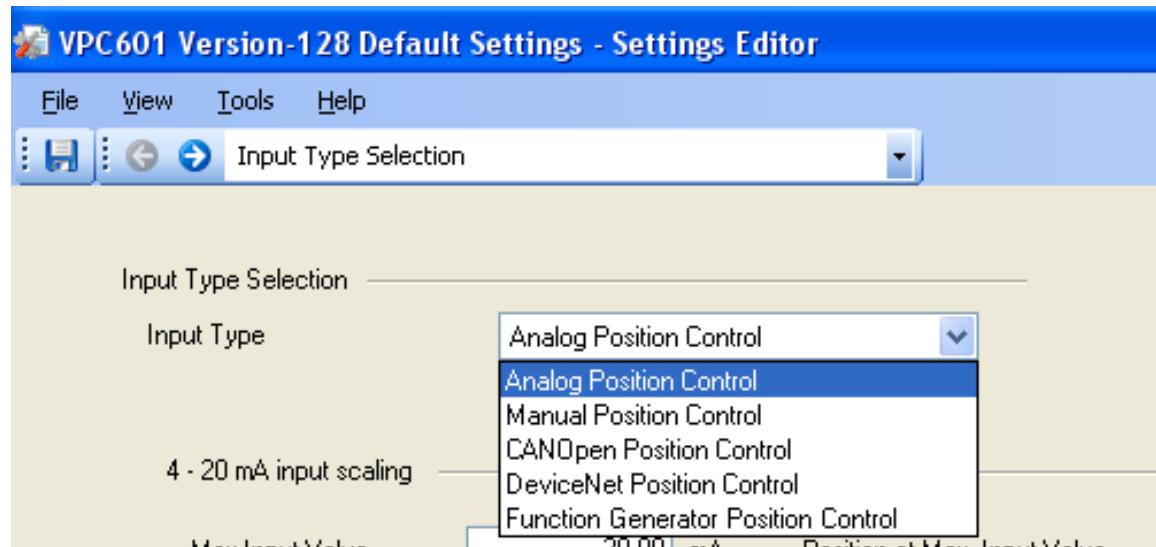


图 4-27. 输入类型

### 模拟位置控制设置

本部分显示模拟输入位置控制模式和从所施加的模拟输入信号得出的实际位置值。信号范围低于或超过指定的限制会导致故障（图4-28）。

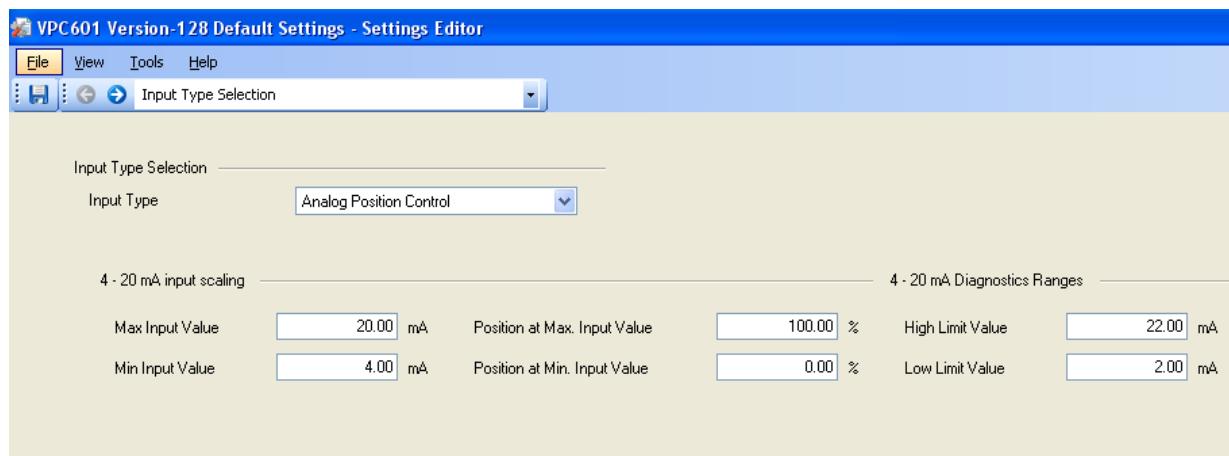


图 4-28. 模拟位置控制

### 4-20 mA Analog Input Scaling

4-20 mA输入缩放比例组显示用于将模拟输入电流水平转换为以位置百分比（%）为单位的设定点位置的校准设置。输入电流的单位为毫安（mA）。

#### 4-20 mA Diagnostic Range

此部分显示4 - 20 mA输入配置的诊断范围。极限设置的单位是毫安（mA）。下限是GS16视为有效输入的最小输入电流输入。任何输入信号下降到此限制以下，软件将触发错误标志。上限是高端上的最大输入电流限制。

#### 手动位置控制设置

此控制页面没有参数设置（图4-29）。控制参数被硬编码到工具中。

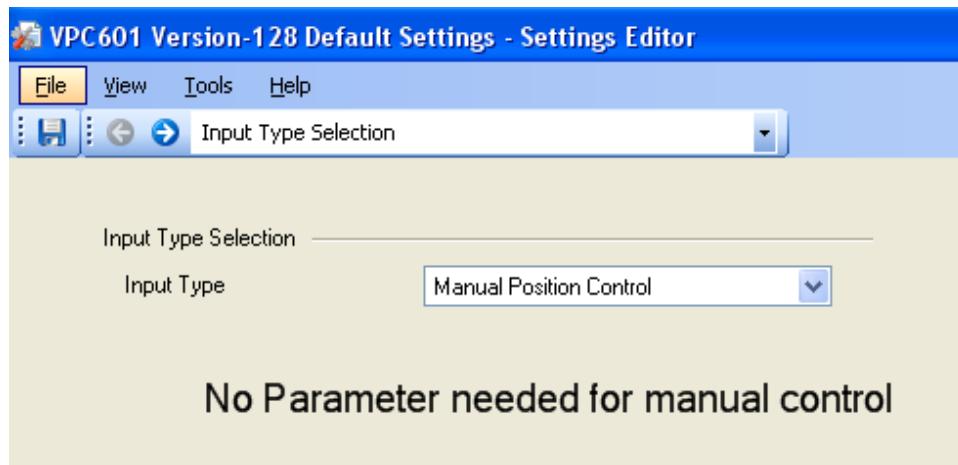


图 4-29. 手动位置控制

#### CANopen 位置控制设置

CANopen是基于CAN的非专有命令协议（CAN = “Controller Area Network”）。这些协议控制器称为“NMT”控制的设备。CANopen符合传统的主/从层次结构。

“CANopen Input Configuration”页面显示GS16的CANopen通信输入的配置设置。GS16上的CANopen协议设置为以模拟输入作为备用的单模式运行模式（图4-30）。

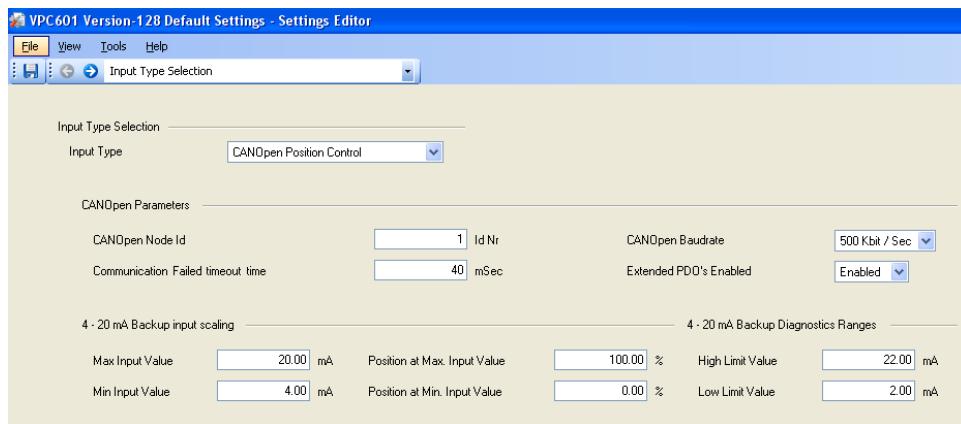


图 4-30. CANopen 位置控制

## CANopen 参数设定

本节显示了CANopen通讯输入的通讯参数设置。显示了波特率和特定于端口的节点ID以及用于确定CAN通信链路质量的超时参数。GS16通常使用CANopen协议的非标准实现。PDO的数量已超过标准设置，以允许在NMT和GS16之间进行更多的数据传输。可以禁用此功能，以便与可能需要真正实现符合标准的CANopen协议的其他客户产品通讯。

波特率字段上的下拉菜单允许更改速率。本手册中的“CANopen通信”部分提供了有关CAN开放波特率的有用信息。

## CANopen上的模拟备用参数设置

本节显示了模拟输入标定和诊断范围。输入的最大值和最小值将转换为具有诊断故障范围的等效阀门位置。可以为新设置配置输入缩放比例和诊断值。

## DeviceNet 位置控制设置

DeviceNet是非专有的CAN层协议。DeviceNet输入配置页面显示GS16的DeviceNet数字输入的配置设置。GS16上的DeviceNet协议设置为以单模式运行，并以模拟输入作为备用（图4-31）。在此设置中，模拟输入可以配置为备用。

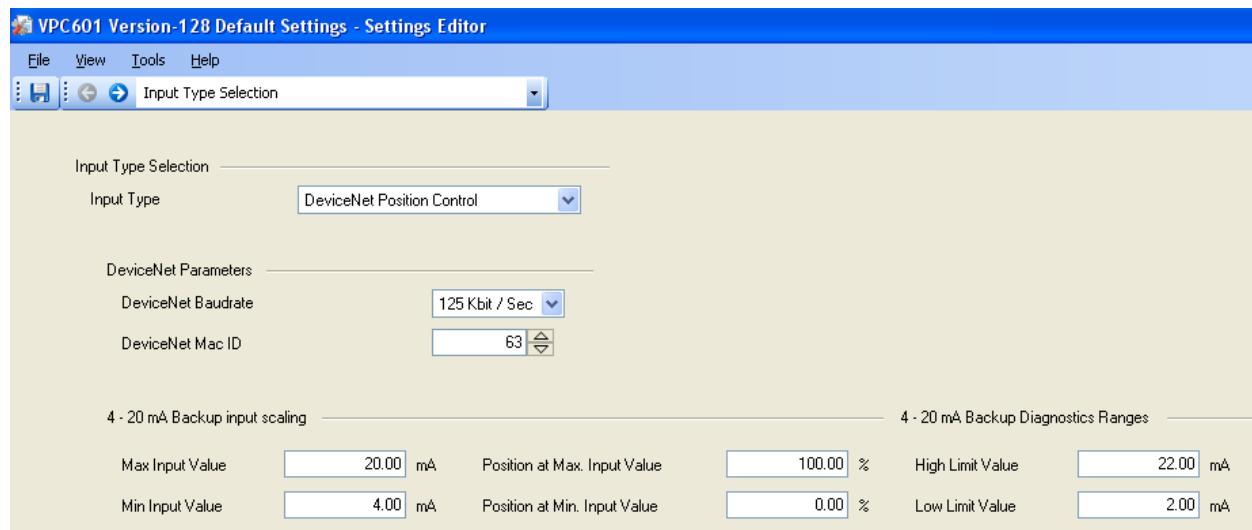


图 4-31. DeviceNet 位置控制

## DeviceNet 参数设定

本节显示DeviceNet数字输入的通信参数设置，包括波特率，特定于端口的Mac ID和超时。通过下拉菜单调整波特率。

## DeviceNet 的模拟备用参数设置

本节显示了模拟输入标定和诊断范围。输入的最大值和最小值将转换为具有诊断故障范围的等效阀门位置。可以为新设置配置输入缩放比例和诊断值。

## 函数发生器位置控制设置

函数发生器是内部位置控制功能，可模拟阀门。“函数发生器配置”页面显示图4-32中的配置设置。

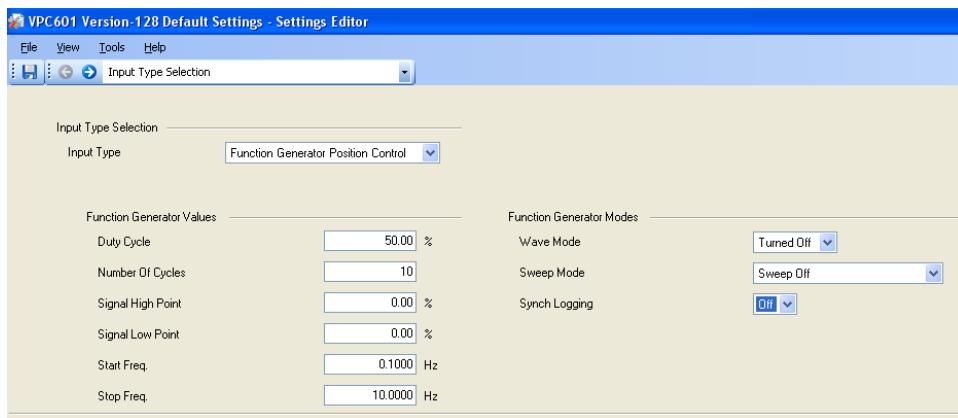


图 4-32. 函数发生器位置控制

### 函数发生器的值

此部分显示了占空比，周期数，高低点，起停频率和发电机值的扫描时间。

### 函数发生器模式

函数发生器模式定义了类型，频率扫描，还允许打开/关闭同步记录。

## 输入修改

此页面用于配置或设置以过滤噪声信号。滤波器带宽中的频率范围可以输入到可用空间。该范围为0.8至6 Hz，具有阈值0.00%至2.10%的滤波器（图4-33）。

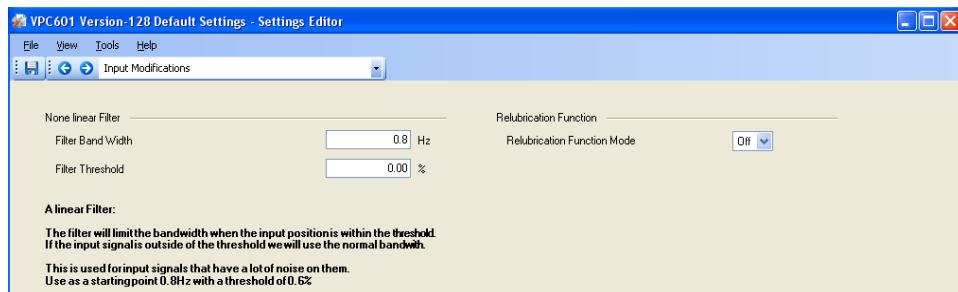


图 4-33. 输入修改

### 补充润滑功能模式

补充润滑功能模式是GS16的高级功能，它在周期性的时间点触发位置脉冲，以在执行机构中重新分配润滑。使用设置编辑器工具可以选择此功能的开/关（图4-34）。‘OFF’选项表示GS16将不使用该功能。选择‘ON’选项时，屏幕上会弹出一个可配置的弹出菜单。脉冲之间的时间，脉冲半持续时间，位置步长是可以使用设置编辑器工具修改的参数。

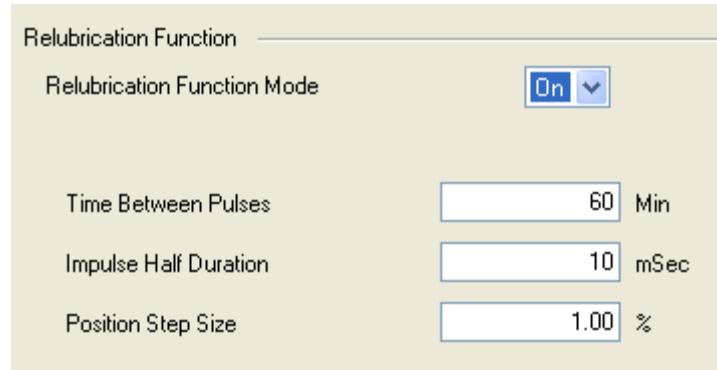


图 4-34. 补充润滑功能

### 位置误差/变压器

位置误差/变压器设置页面用于设置反馈旋转变压器的允许位置误差。位置误差功能将比较实际位置和设置位置（图4-35）。

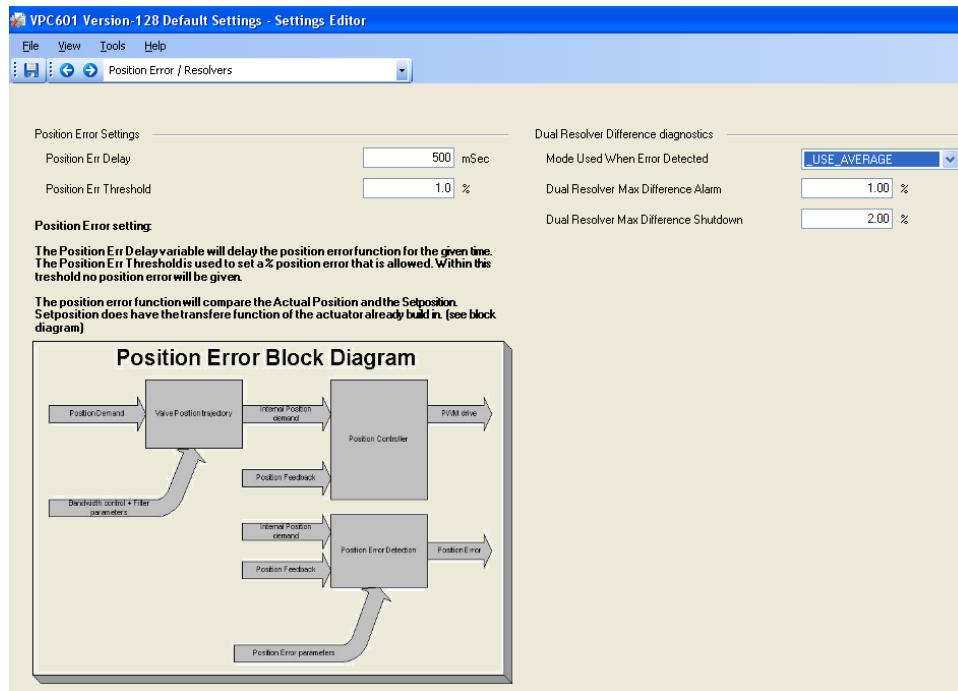


图 4-35. 位置错误/旋转变压器设定页面

#### Position Error Settings

此部分是设置为标记变压器错误模式的变量。位置错误延迟变量会将位置误差功能延迟给定的时间。PositionErr 阈值用于设置允许的位置误差百分比。

## Dual Resolver Difference Diagnostics

该部分用于双路变压器GS16和位置反馈冗余。可以从下拉菜单中选择操作模式。

可用的选项有：

- 使用最大值
- 使用最小值
- 使用平均值

当两个变压器之间的差异超过指定限制时，冗余将发出诊断事件。该限制以位置（%）的百分比指定，例如，如果两个旋转变压器之间的差异大于50%，并且警报限制设置为50%，则会发出警报。如果变压器之间的差异不断增加并超过停机限制，则冗余管理器将向GS16发出停机命令。

## 输出选项

该输出选择设置页面包含模拟输出缩放比例，4 - 20 mA输出停机模式和数字量输出停机模式（图4-36）。

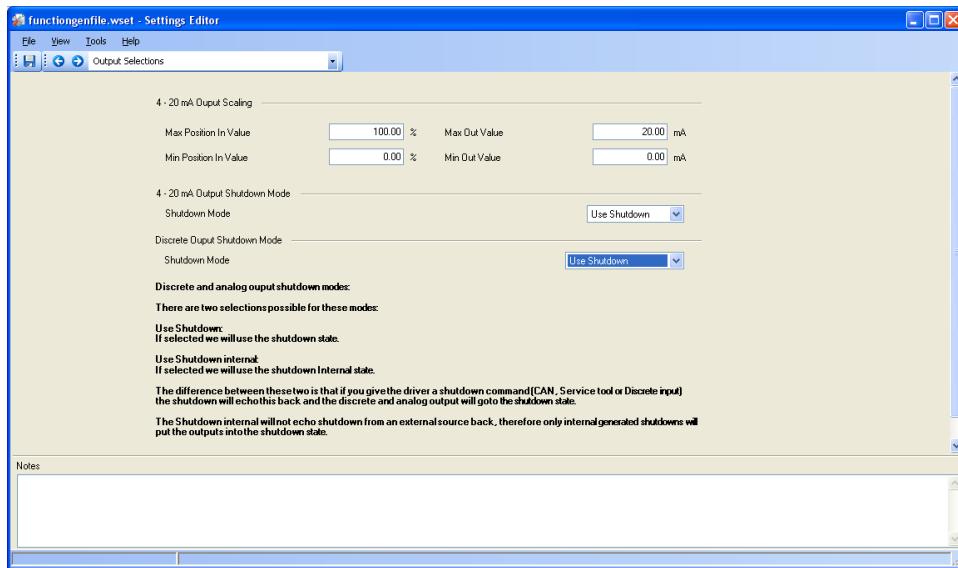


图 4-36. 输出选项设定页面

### 4-20 mA Output Scaling

可以通过PC键盘将变量输入到“模拟比例”字段。最大位置值的百分比对应于模拟输出的最大输出值（mA）。

### 4-20 mA Output Shutdown Mode

可以将4 - 20 mA输出配置为在检测到诊断事件或来自其他接口源的命令时触发停机模式。使用下拉菜单设置适当的可选设置。

- 使用停机
- 不使用停机

### Discrete Output Shutdown Mode

数字量输出可配置为在检测到诊断事件或来自其他接口源的关闭命令时触发停机模式。使用下拉菜单设置适当的可选设置。

## 报警停机选项

可以将“警报停机选项”页面配置为生成报警或报警/停机（图 4-37）。

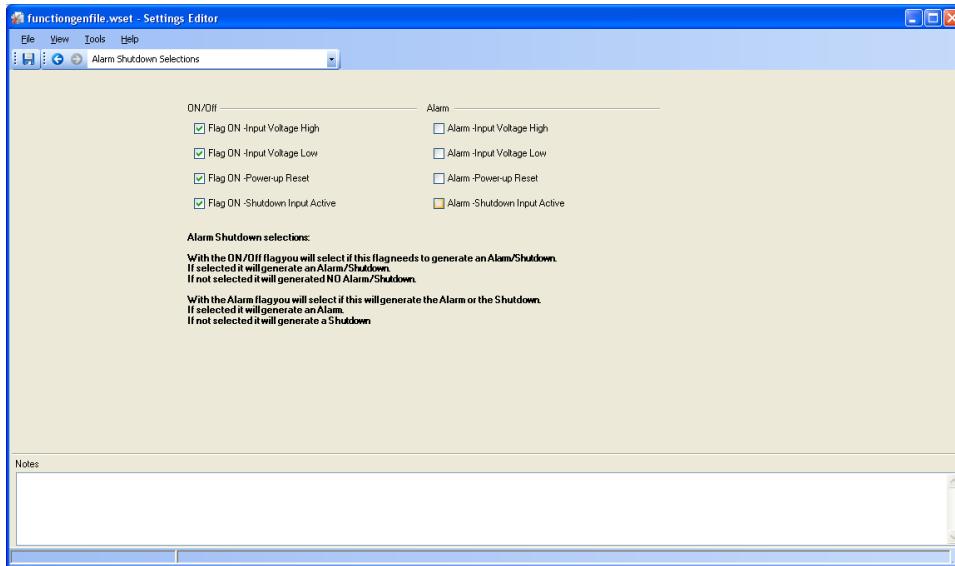


图 4-37. 报警停机选项页面

### ON/OFF

在ON / Off标志的框上带有“√”标记，它将在检测到诊断事件时触发报警/停机。如果未选中该框，则在检测到诊断事件时将不生成任何报警/停机。

### Alarm

在开/关标志的框上带有“√”标记，它将在检测到诊断事件时触发报警。如果未选中该框，则在检测到诊断事件时将生成“停机”。配置完成后，可以通过使用ToolKit主菜单中的保存文件来保存\*.wset文件（图 4-38）。窗口将提示您输入文件保存位置。

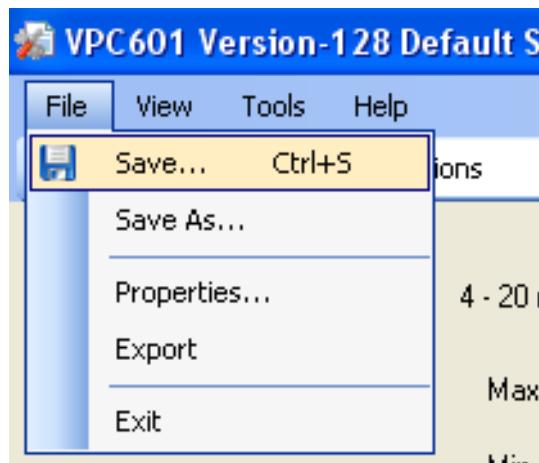


图 4-38. 保存 \*.wset 文件

### 从设备中保存文件

此选项用于将GS16的当前设置保存到PC上的文件中。首先，通过按“Connect”按钮或从主工具栏中选择“Connect”，将VPC服务工具连接到GS16。可以使用VPC服务工具设置编辑器向导来创建GS16设置文件。

### 创建和保存新的GS16设置文件的流程

1. 从VPC工具栏主菜单中选择“Settings”。
2. 从下拉菜单中选择“Save from device to File”。提示“设置文件选择”窗口，输入要输入的文件名。
3. 按“Browse”输入要保存的新文件名。将类型扩展名保留为\*.wset。
4. 按“save”继续。提示保存窗口以检查文件位置。
5. 如果文件名和文件位置是所需的目标，则单击“next”按钮继续。
6. 将弹出“Valve Settings/User Settings”选项窗口。对于新的保存文件，建议使用“User Settings”。选择“User Settings”，然后按“next”继续。
7. 将弹出一个选项注释窗口，用于输入与文件相关的任何信息。
8. 选择“Next”继续。屏幕上将出现“Device settings saved successfully”消息。选择“close”以返回到VPC服务工具菜单。



阀门设置文件（ValveSetting.wset）的修改将导致工厂校准设置和阀门功能丢失。仅在需要时修改用户设置文件（UserSetting.wset）。

### 编辑设置文件

此选项允许用户编辑预先存在的\*.wset文件。按下“连接”按钮，将VPC服务工具连接到GS16。建立通讯后，从主菜单栏中选择“Settings”，然后选择“Edit Settings File”。

### 编辑GS16设置文件的流程

1. 从VPC工具栏主菜单中选择“Settings”。
2. 从下拉菜单中选择“Edit Settings File”。提示“Settings File Selection”窗口，输入要输入的文件名。
3. 按“Browse”找到要编辑的文件。
4. 按“Open”继续。该工具将在“设置编辑器窗口”中提示文件。
5. 修改文件以满足需要，并将其保存到可以加载回GS16的位置。



所描述的动作可能不适用于所有情况。操作员应核实在排除故障时采取的任何措施不会使设备超出规格范围，并且不会损坏财产或导致危险情况。  
必要时请咨询当地安全机构。

### 将设置文件下载到设备

此选项允许用户将\*.wset文件下载到GS16。按下连接按钮或选择“Connect”主工具栏，将VPC服务工具连接到GS16。可以使用“设置编辑器”工具将新的GS16设置文件加载到GS16驱动程序中。

### 将\*.wset文件加载到GS16的流程

1. 在主VPC服务工具栏上选择“Settings”。
2. 从下拉菜单中选择“Load Settings File to Device”。“Browse”窗口将提示您查找文件。
3. 找到并选择要加载的文件，然后单击“Open”按钮以打开文件。
4. 提示文件名和位置窗口进行检查。如果文件是所需文件，请按“Next”继续。
5. 文件加载完成后，将显示“Device settings loaded successfully”消息。单击“Close”返回到VPC服务工具菜单，文件被加载。

### 将设置文件与应用程序关联

该工具允许用户将\*.wset文件与特定的主软件应用程序相关联。

### 比较设置文件差异

该工具允许用户使用两个不同的\*.wset文件。该工具将以报表形式返回文件之间的差异。



所描述的动作可能不适用于所有情况。操作员应核实际排除故障时采取的任何措施不会使设备超出规格范围，并且不会损坏财产或导致危险情况。必要时请咨询当地安全机构。

## 第5章

# VPC 软件升级

本章介绍使用VPC服务工具将GS16软件升级到最新发行版本的选项。

必须遵循以下步骤将VPC升级到最新软件版本。



伍德沃德建议在**GS16**离线运行时执行软件升级。在升级软件的过程中，**GS16**将停止运行，并且阀门将处于关闭状态。



在开始进行软件升级之前，请检查系统以确保升级安全。



重置**GS16**之前，请确保查看**VPC**服务页面上的升级设置。在未检查设置的情况下，请勿重设**DVP**。

1. 在开始之前，请阅读阀门上产品标识牌的零件号、版本和序列号。稍后在软件更新过程中将需要这些号码。
2. 确保**VPC**已关闭。可以通过关闭电源再接通电源，使用停机输入断开控制信号或使用控制系统关闭阀门来完成。
3. 使用服务工具连接到驱动程序。点击“**Connect**”按钮。将出现一个下拉窗口。选择所需的网络并连接。建立连接后，选择屏幕底部的“**Details**”。这将为您提供序列号和应用程序ID。应用程序ID是软件部件号。

**注意：**典型的选择是COM1；波特率是38400。

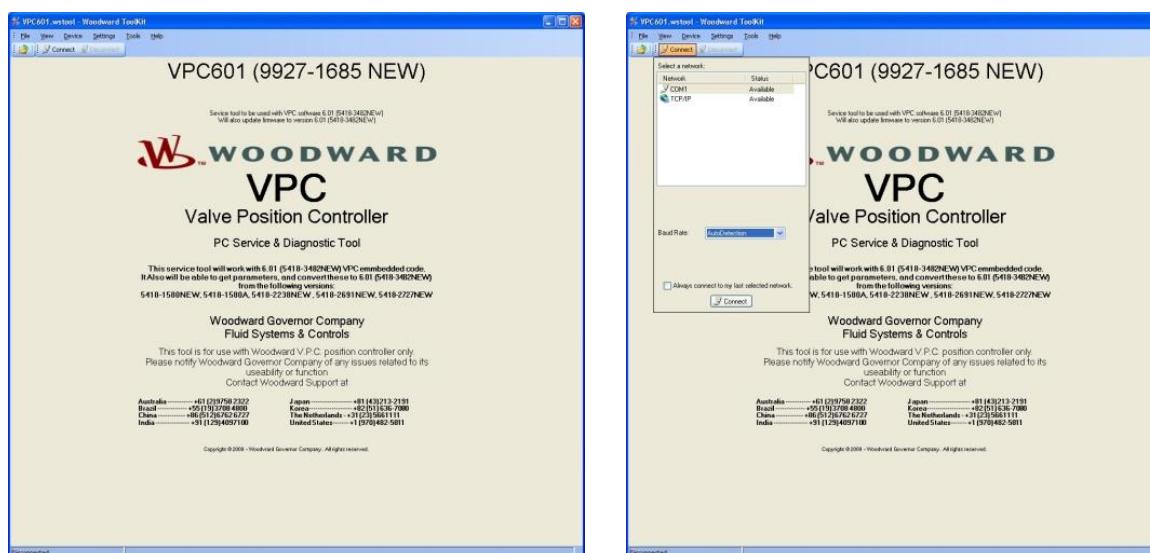


图 5-1. 连接服务工具 ol (页面 1 和 2)

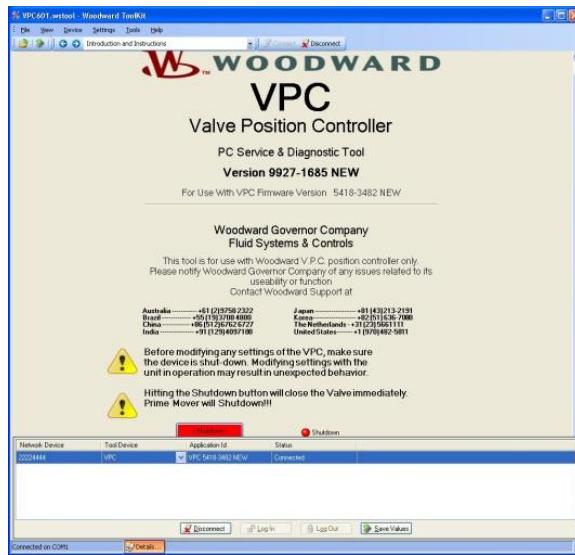


图 5-2. 服务工具连接成功

4. 确保软件部件号是以下之一：

5418-1580New	(Ver. 3.01)
5418-1580A	(Ver. 3.02)
5418-2238New	(Ver. 3.01 Functional)
5418-2691New	(Ver. 4.01)
5418-2727New	(ver. 5.01)

5. 如果软件的部件号与步骤4中的部件号不同，请不要更新软件。断开维修工具并联系伍德沃德，因为维修工具将无法更新软件，并且阀门将装有软件，一但转换将失败，从而使阀门无法再操作。
6. 加载新应用程序：连接服务工具。

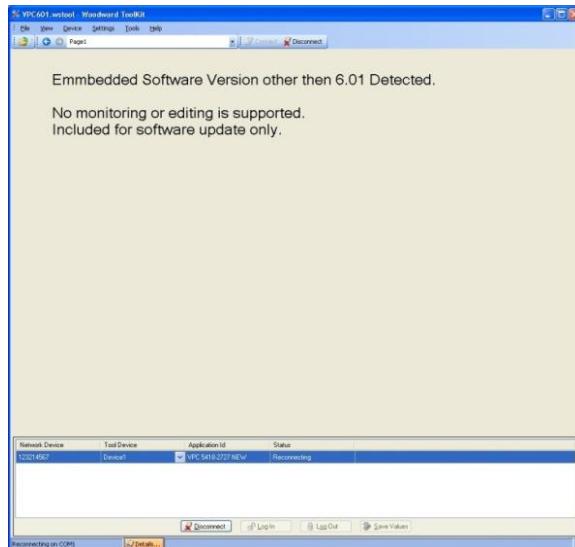


图 5-3. 软件版本信息

7. 使用菜单“File”“Load application”加载新应用程序。将会弹出一个向导屏幕。遵循给出的指示。  
按Next按钮。

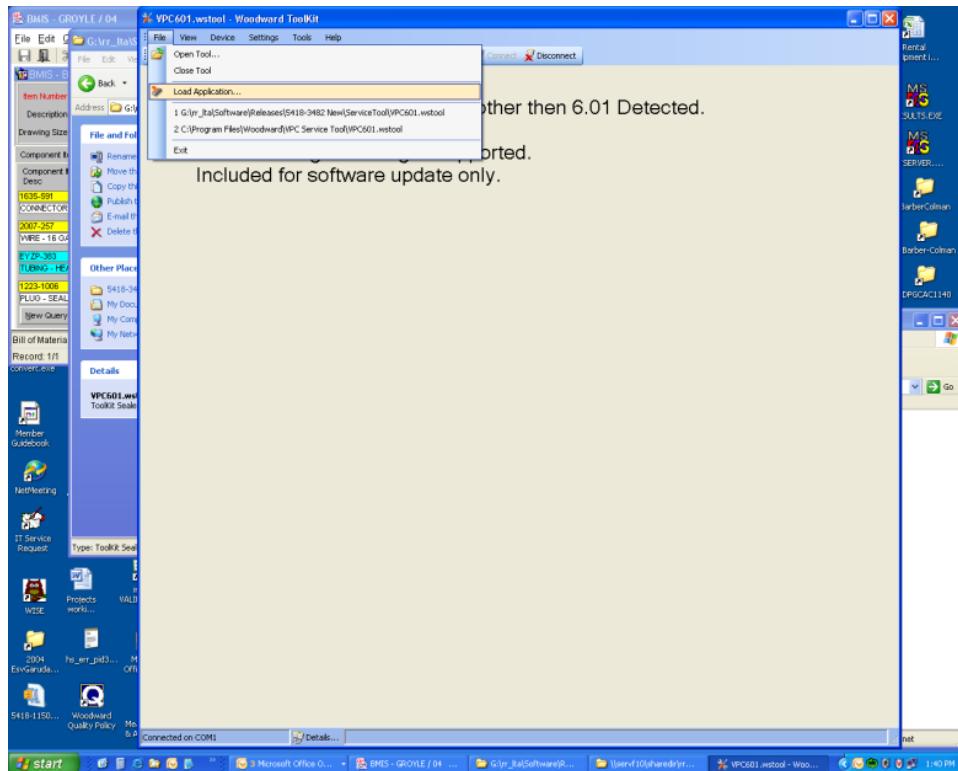
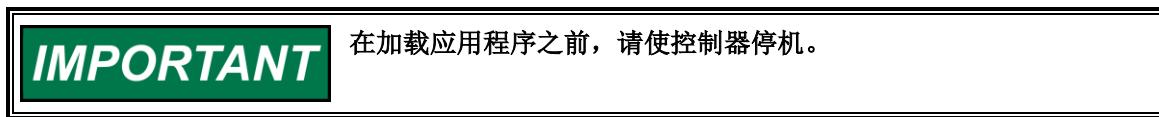


图 5-4. 软件加载向导页面

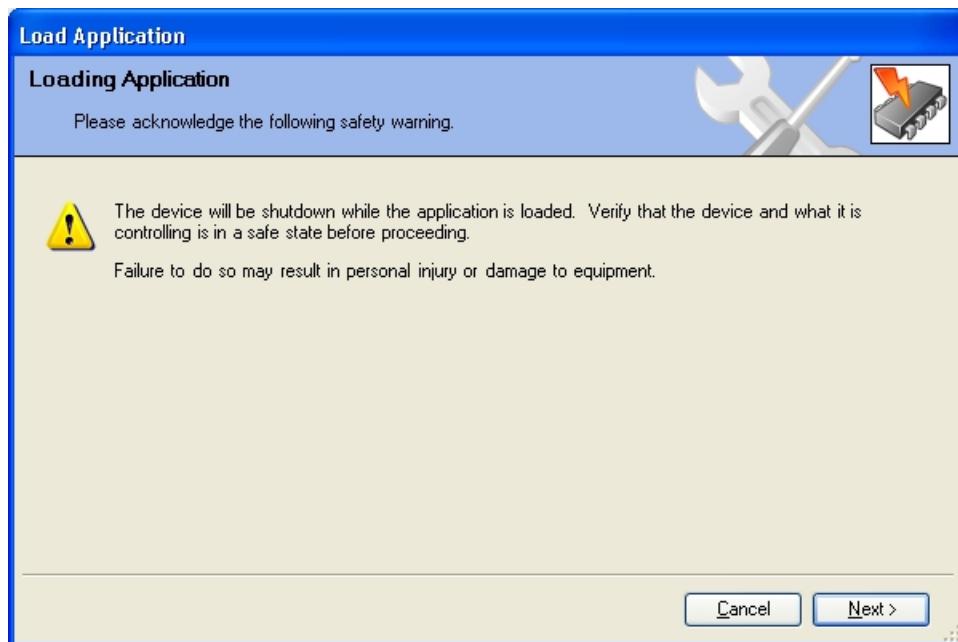


图 5-5. 警告确认页面

8. 选择具有新应用程序文件名的文件: VPC5418-3482.scpwapp, 然后单击“Next”按钮。

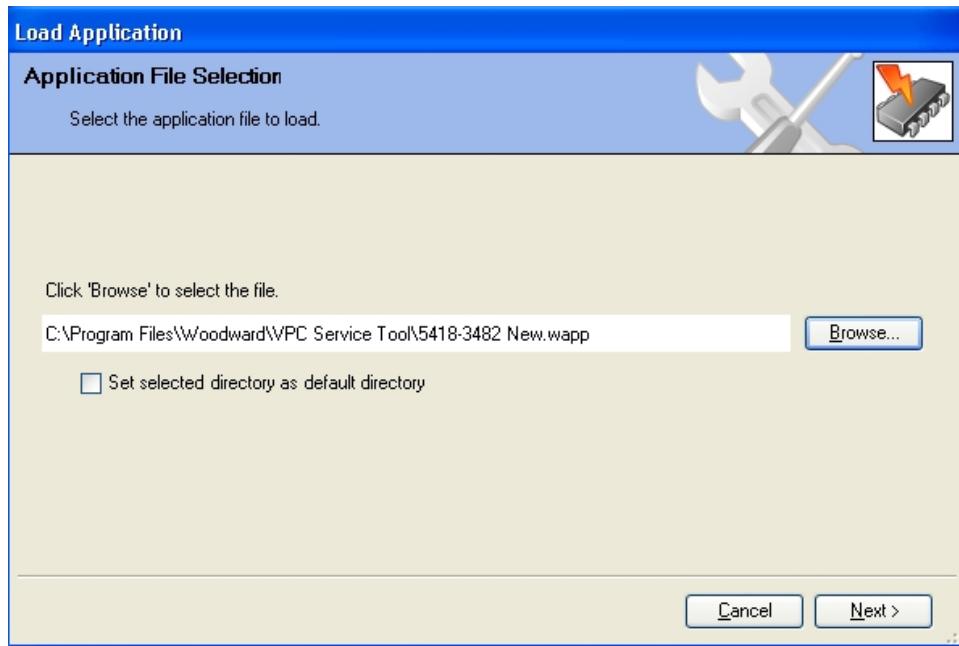


图 5-6. 应用程序文件选择页面

9. 确保选择“Restore the device's current setting after loading the application”

**NOTICE**

如果没有选择此选项，则在加载软件后将无法再操作阀门。请注意，下面的第一个页面显示的选择不正确。选中复选框，然后单击 Next。

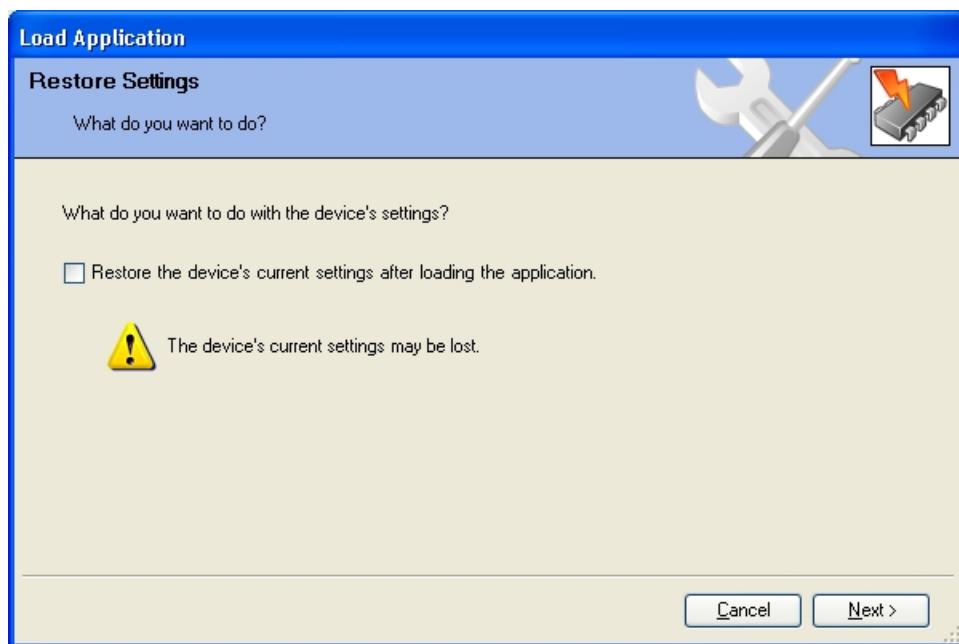


图 5-7. 恢复设置页面

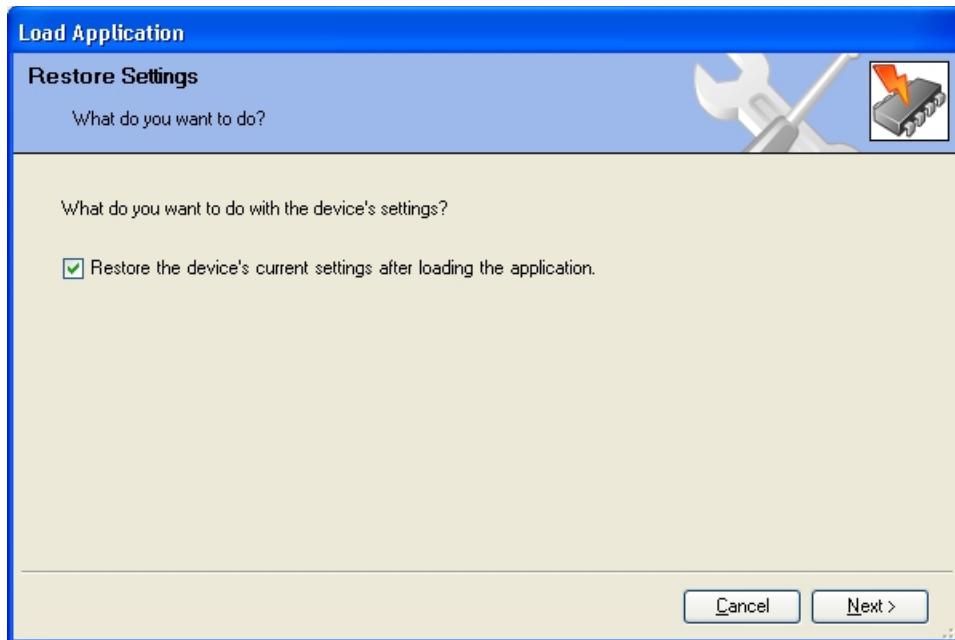


图 5-8. 恢复设置页面（选中复选框）

10. 根据您要转换的软件的版本，转换库会填充它可以找到的字段。检查零件编号，序列号和修订版，并确保所有编号均与阀门上的铭牌编号相同。

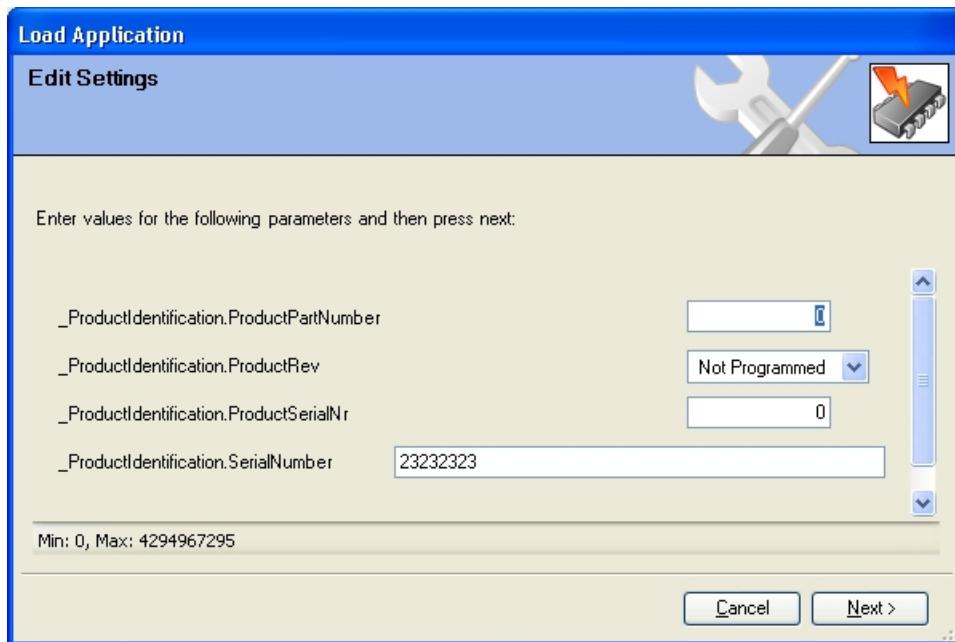


Figure 5-9. Edit Settings Screen (Defaults)

11. **ProductPartNumber** — 是在阀门外部的控制部件号（在示例中为9907-661）。
12. **ProductRev** — 如果没有其他字母，则“Rev”为“New”。
13. **ProductIdentification.ProductSerialNr** — 如果找不到，请添加序列号。

14. **ProductIdentification.SerialNumber** — 如果不存在, 请再重复一次序列号。屏幕必须看起来像这样。现在, 您可以单击 next 按钮。

**NOTICE**

一些控制系统将使用 part number 来确定是否连接了正确的阀门。

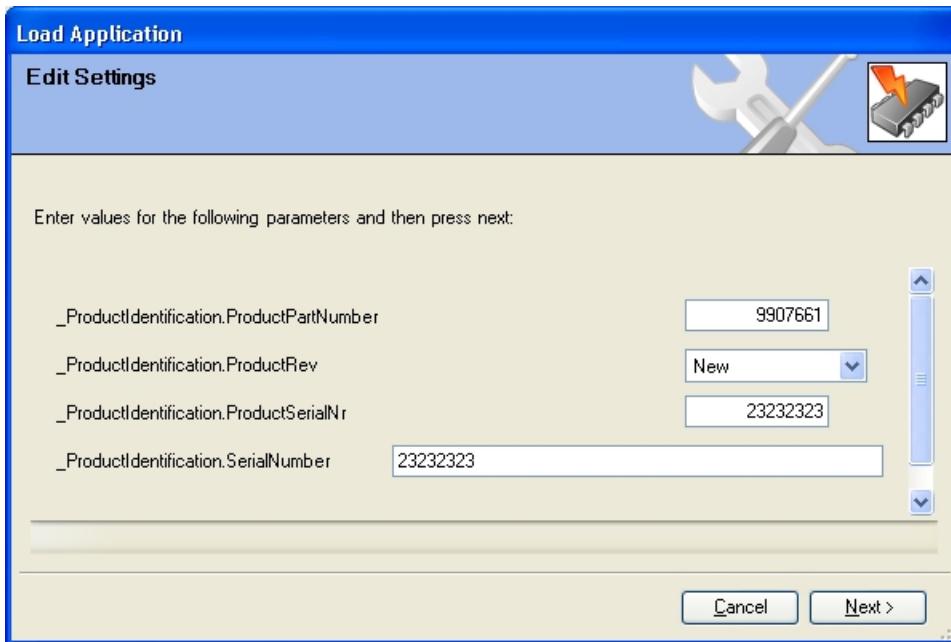


图 5-10. 编辑设置页面 (输入值)

15. 如果显示此页面, 则转换工作正常。按照说明进行操作, 然后单击 **Next** 按钮。

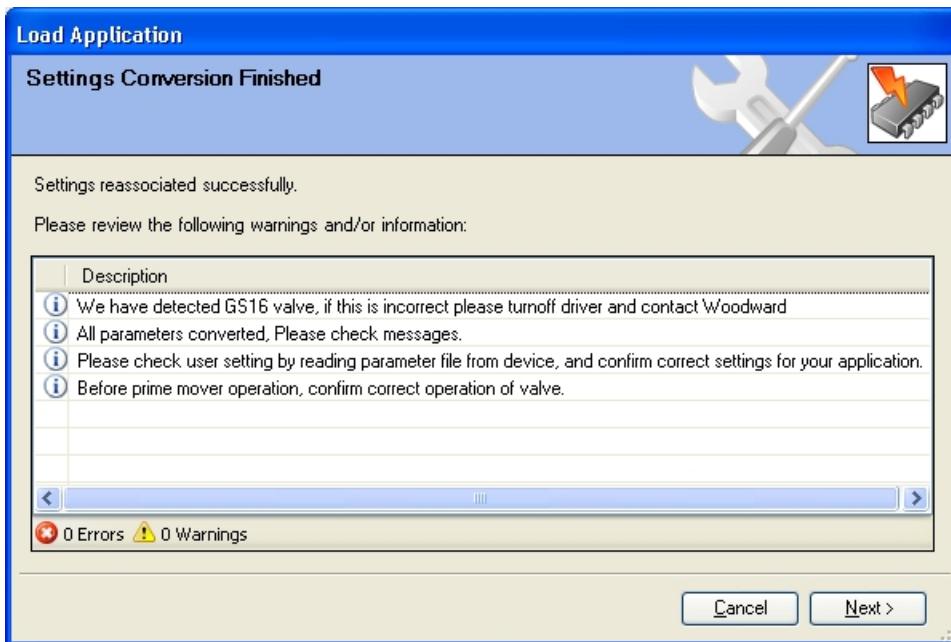


图 5-11. 设置转换完成页面

16. 转换后的设置将被加载到控制器中。等待直到所有设置被保存。最后一个页面将显示消息“Application loaded successfully”。单击 Close。

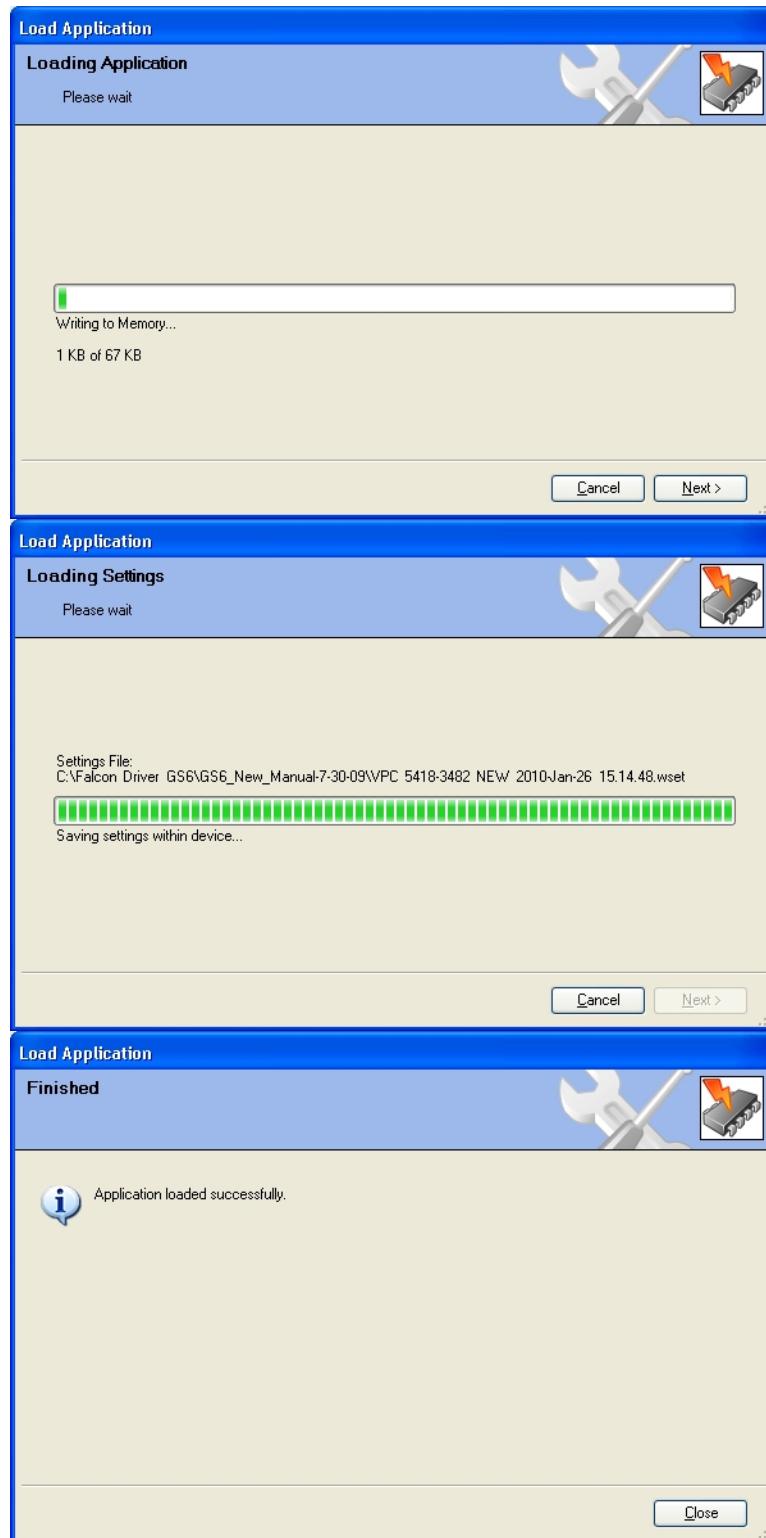


图 5-12. 应用程序加载进度和完成页面

17. 现在重新启动阀门上的电源。

18. 单击“Connect”按钮连接到阀门 - 您必须看到提供的新应用程序ID和序列号。转到“Manual Control”屏幕，您可以看到部件号，序列号和版本信息。

**注意：**如果“Selected Input Type”与“Default Parameter”不匹配，您可能只会看到警告。如果是这样，请选择OK。



图 5-13. 所选输入类型与默认参数不匹配警告

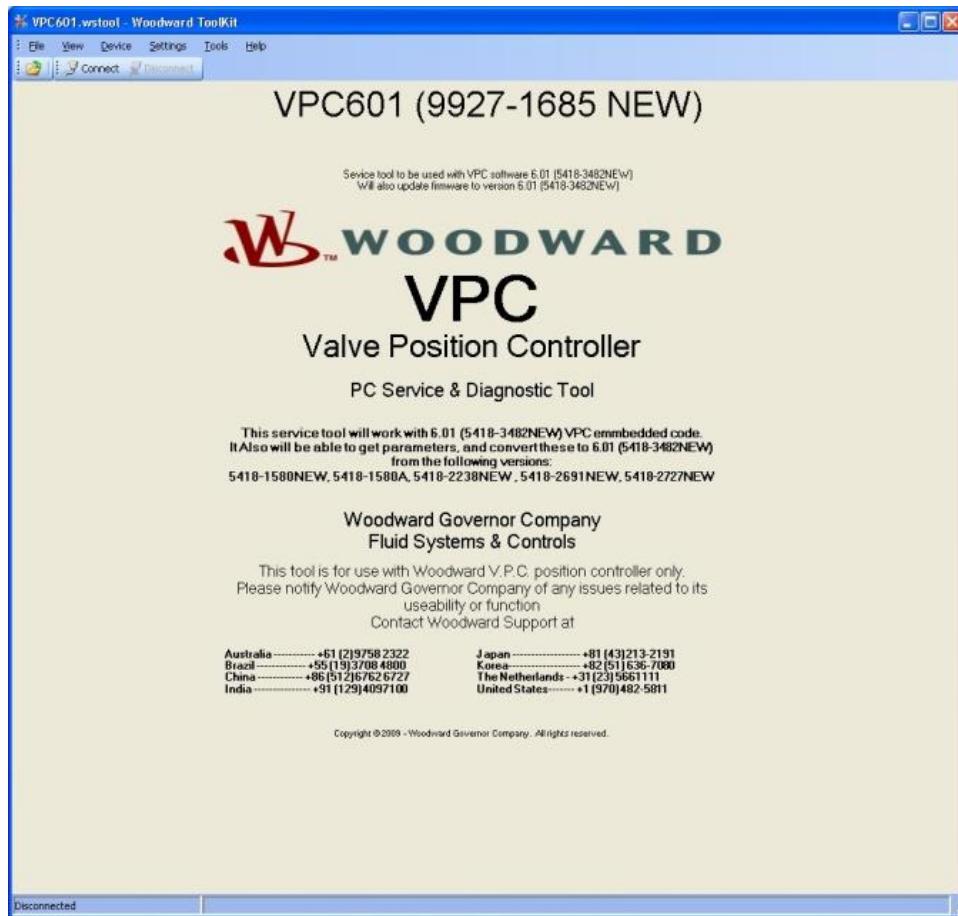


图 5-14. 部件号、序列号和软件版本

19. 要验证您提供的新的应用程序ID和序列号，请转到“Manual Control”屏幕，您可以在其中看到部件号，序列号和版本信息。

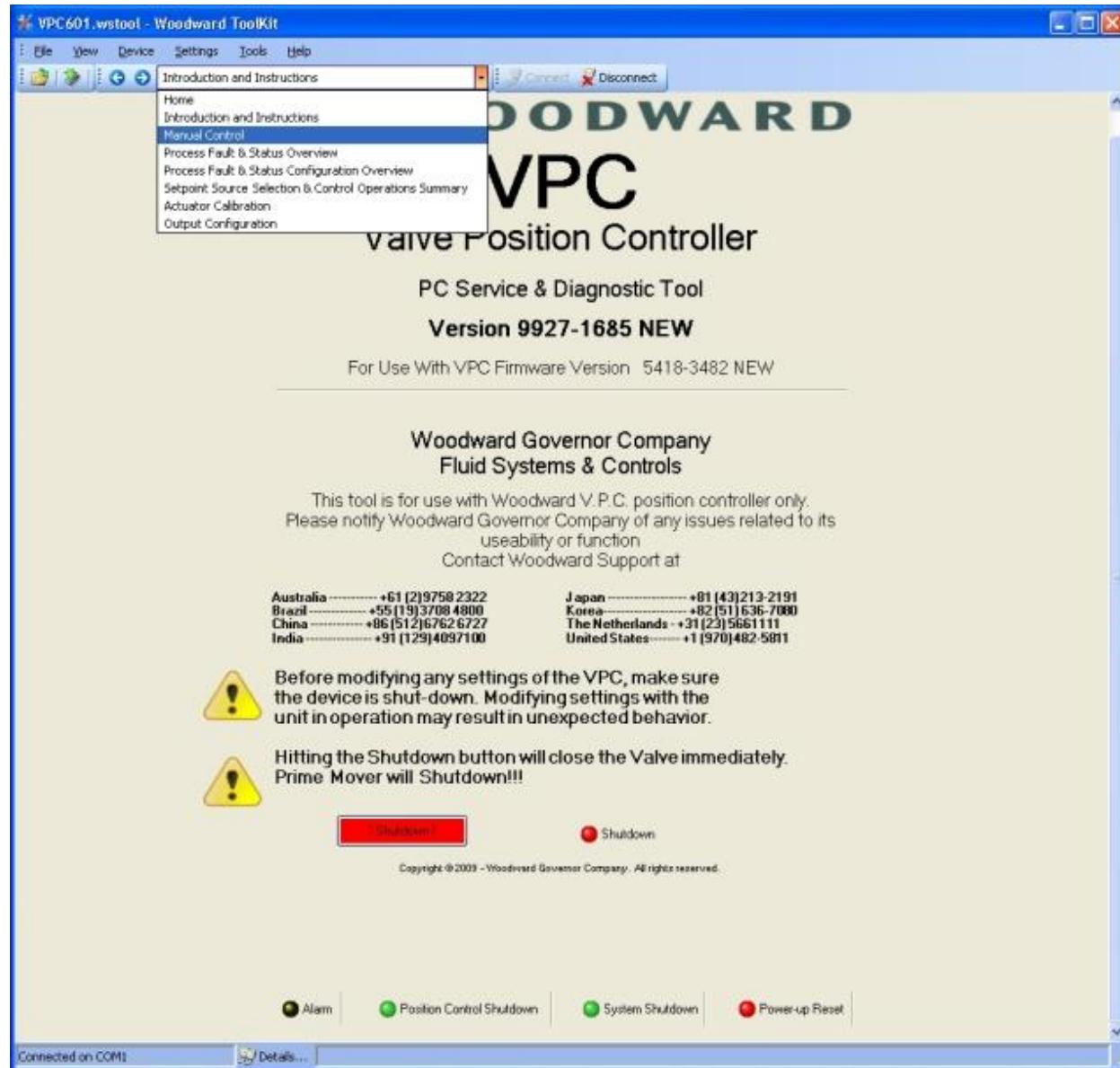


图 5-15. 应用程序 ID 和序列号验证

20. 验证阀门ID。

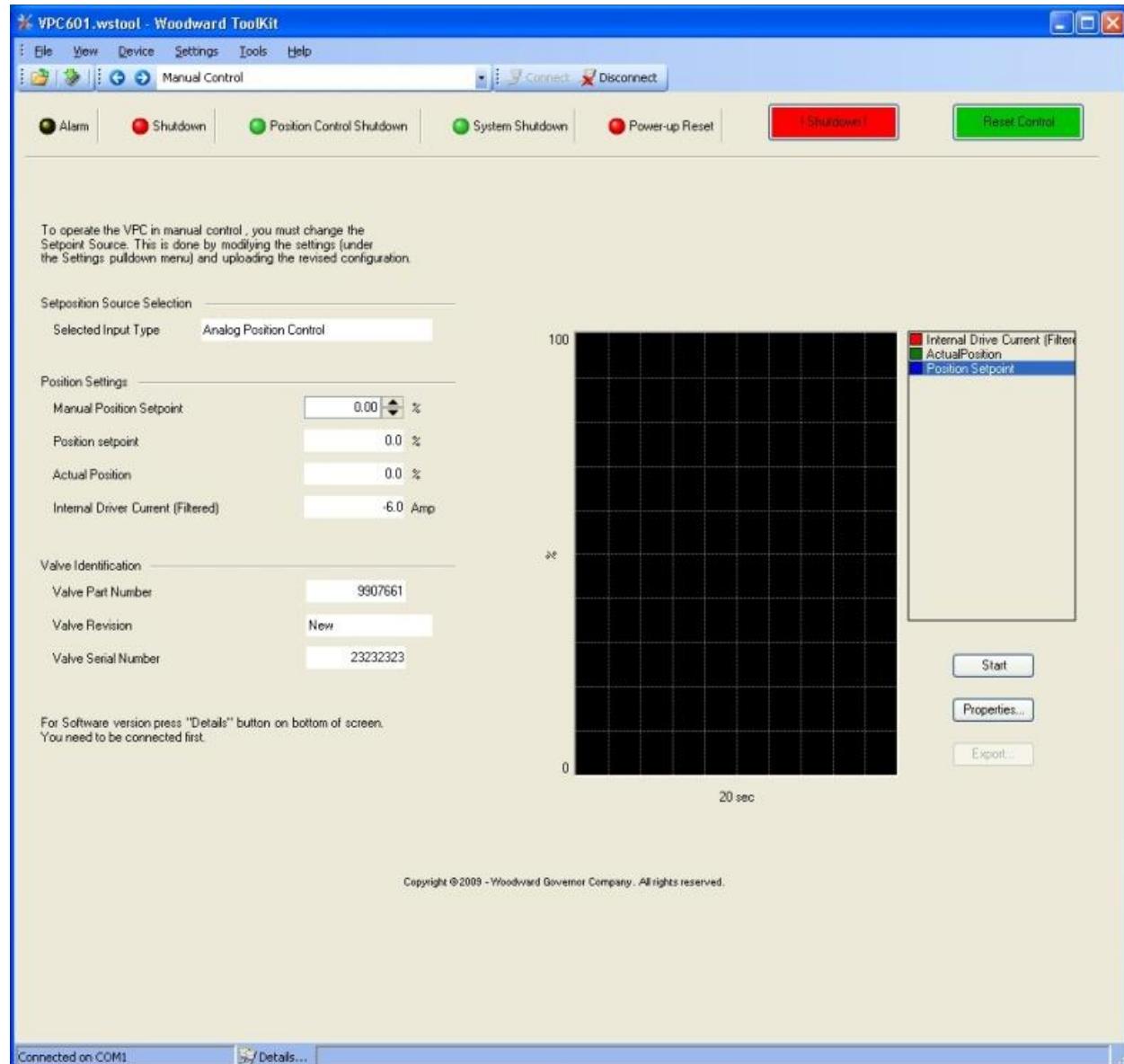


图 5-16. 阀门 ID 验证

## 第6章

# 阀门口径计算

### 标准阀门流量计算

#### 测量有效面积

为了选择合适的阀门尺寸，必须首先确定满足最大流量要求的有效面积。有效面积使用以下公式确定：

临界压力比：
$$R7 = \left( \frac{2}{1+K} \right)^{\frac{K}{K-1}}$$

如果  $\frac{P2}{P1} \geq R7$  则有效面积计算如下：

$$ACd = \frac{Wf}{3955.289 \cdot P1 \cdot \sqrt{\left[ \frac{K \cdot SG}{(K-1) \cdot T \cdot Z} \right] \cdot \left[ \left( \frac{P2}{P1} \right)^{\frac{2}{K}} - \left( \frac{P2}{P1} \right)^{\frac{1+K}{K}} \right]}}$$

如果  $\frac{P2}{P1} < R7$  则有效面积计算如下：

$$ACd = \frac{Wf}{3955.289 \cdot P1 \cdot \sqrt{\left[ \frac{K \cdot SG}{(K-1) \cdot T \cdot Z} \right] \cdot \left[ R7^{\frac{2}{K}} - R7^{\frac{1+K}{K}} \right]}}$$

注：

ACd = 有效面积(平方英寸)

Wf = 质量流率 (pph)

R7 = 临界压力比

P1 = 阀门入口压力(psia)

P2 = 阀门出口压力(psia)

K = 比热比(60 °F时标准天然气的典型值为1.300)

SG = 相对空气的比重 (标准天然气的典型值0.60)

T = 绝对气体温度 (兰氏温度) (Deg R = Deg F + 459.7)

Z = 气体压缩系数 (请参阅注释)

#### IMPORTANT

为了确定尺寸，Z (气体压缩系数) 大约为1.0，因为它对方程的影响相对较小。

建议所选端口的有效面积至少比根据上述公式计算出的值大10%，以便有余量。

对于最差的流量条件，所选的阀门尺寸应足够（至少有10%的余量）。这将是最小P1，最大P2，最大流量和最高温度。

## 测量计量口尺寸

确定有效面积并添加 10% 余量后，使用下图确定正确的计量端口尺寸。

**GS16 Effective Area vs. Position**

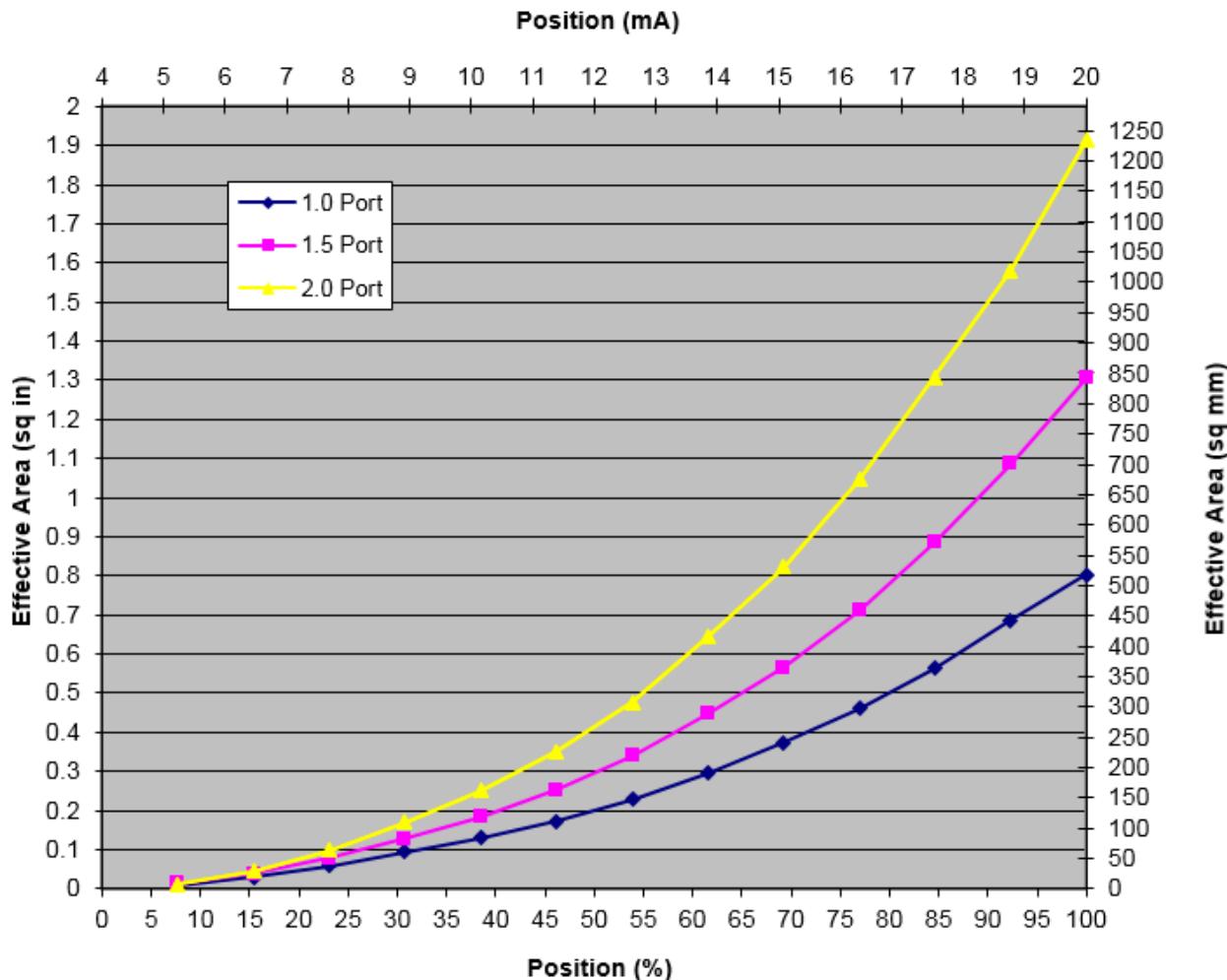


图 6-1. GS16 计量端口尺寸图

## 第7章 故障排除

有关使用VPC服务工具进行故障排除的信息，请参考图4-2“阀门概述状态”。使用服务工具的“帮助”部分中的“VPC服务工具”查找其他故障排除方法。

Possible Reason	Explanation	Action
Power up Reset (Shutdown)	After power up, the valve will go into shutdown until the valve is reset by the shutdown reset input.	Reset the valve after power up.
Shutdown Input Active (Shutdown)	If the shutdown input is active (open), the valve will be in shutdown.	Check wiring and/or control system.
Analog Low Error (Shutdown or switch to DeviceNet / CANopen)	If the analog input is not connected, an analog input low error (< 2 mA) will shut down the valve.	Check the wiring and the control system.
Analog High Error (Shutdown or switch to DeviceNet / CANopen)	If the analog input is mis-connected or driven with more than the normal current, an analog high error will shut down the valve (> 22 mA).	Check the wiring and the control system.
DigitalCom Error (Shutdown or switch to Analog)	This error is caused by one of the following conditions. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Incorrect or zero length message</li> <li>• Duplicate MAC ID</li> <li>• Bus Off</li> <li>• No messages received</li> </ul>	Check the wiring and the control system.
Startup Position Error 1 (Shutdown Position or run with other resolver)	During the start-up of the valve, the valve is closed to detect if resolver 1 is at the programmed position. If not, the valve will shut down (Single Resolver) or run using Resolver 2 only (Dual Resolver).	Reset the valve, and the test will be performed again if the valve is Shutdown. Check if there is an obstruction in the valve. Check if the valve needs cleaning. Check pressure rating.
Startup Position Error 2 (Shutdown Position or run with other resolver)  (Dual Resolver Only)	During the start-up of the valve, the valve is closed to detect if resolver 2 is at the programmed position. If not, the valve will run using Resolver 1 only. If both resolvers are not at the programmed position, the valve will shut down.	Reset the valve, and the test will be performed again if the valve is Shutdown. Check if there is an obstruction in the valve. Check if the valve needs cleaning. Check pressure rating.
Position Error (Shutdown Position)	During run time, the valve will check if the position feedback and the demanded position are the same. If not, a position error will be flagged, and the valve will be shut down.	Check if there is an obstruction in the valve. Check if the valve needs cleaning. Check pressure ratings.
Tracking Error	The difference between the DeviceNet / CANopen position demand and the Analog position demand is greater than the configured limit (1% default).	Check the control system analog output and the valve analog input.

Possible Reason	Explanation	Action
Position Sensor Error 1 (Shutdown Position or run with other resolver)	The valve is continuously checking if the signals for resolver 1 are correct. If the resolver signals are missing or incorrect, a Position Sensor Error 1 is set and the valve will continue running on resolver 2 if the valve has dual resolvers.	Check wiring in the valve. Replace valve.
Position Sensor Error 2 (Shutdown Position or run with other resolver)  (Dual Resolver Only)	The valve is continuously checking if the signals for resolver 2 are correct. If the resolver signals are missing or incorrect, a Position Sensor Error 2 is set and the valve will continue running on resolver 1 if the valve has dual resolvers. If both resolvers have errors, the valve will shut down.	Check wiring in the valve. Replace valve.
Resolver Difference Error 1  (Dual Resolver Only)	The difference between Resolver 1 and Resolver 2 is greater than the configured limit for Resolver Difference Error 1.	Check wiring in the valve. Replace valve.
Resolver Difference Error 2  (Dual Resolver Only)	The difference between Resolver 1 and Resolver 2 is greater than the configured limit for Resolver Difference Error 2.	Check wiring in the valve. Replace valve.
Internal Error	<p>There are different internal errors that can be detected.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Supply voltage errors</li> <li>• AD converter errors</li> <li>• Software errors (Watchdog)</li> <li>• Factory calibration and parameter errors</li> </ul> <p>All of these errors will make the valve shut down in one of the three modes (Typical Shutdown System).</p>	There is an internal error detected. Replace the valve.



所描述的动作可能不适用于所有情况。操作员应核实在排除故障时采取的任何措施不会使设备超出规格范围，并且不会损坏财产或导致危险情况。必要时请咨询当地安全机构。

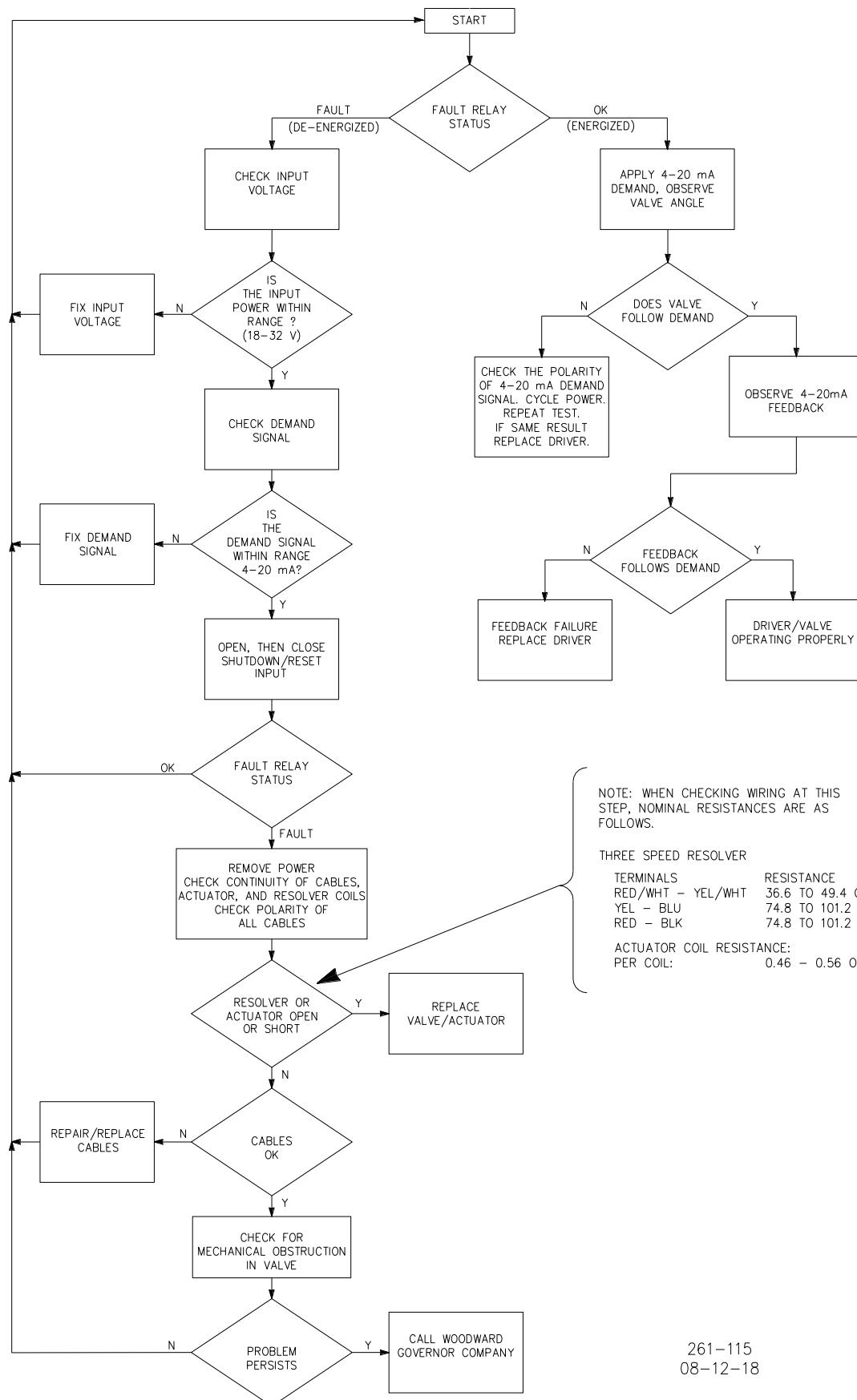


图 7-1. 故障排除流程图

## 第8章 保养

GS16阀门无需维护，但是，可以进行定期清洁。建议使用石油化学溶剂清洁（清洗和刷洗）阀门。不建议使用高压动力清洗。清洗计量元件和阀体内部时，请勿使用会刮擦和切削计量元件的尖锐物体，因为这会降低阀门的精度。

当使用溶剂或水清洁阀门时，请确保关闭或封闭了所有进入外壳的接入点（电子盖板，导管入口，OBVD 端口）。



爆炸危险—除非已知区域无危险，否则请勿在电路带电时连接或断开。

组件的替换可能会损害 I 类、2 区或 2 区的适用性。



为防止可能的严重人身伤害或设备损坏，在开始任何维护或维修之前，请确保已从阀门上移除所有电力、液压和燃料压力。



请勿通过任何导管抬起或处理阀门。



由于涡轮机环境中的典型噪音水平，在GS16阀门上或周围工作时应佩戴听力保护装置。



该产品的表面可能会变得足够热或足够冷以致危险。在这些情况下，使用防护装备进行产品处理。温度额定值包括在本手册的规格部分中。



适当的扭矩对于确保设备正确密封至关重要。

## 第9章 产品支持和服务

### 产品支持

如果你正在经历安装问题，或不满意的伍德沃德产品执行效果，下面的选项可供选择：

- 查阅故障排除指南手册。
- 联系你的系统的厂家或包装商。
- 联系伍德沃德服务部门去你的现场服务。
- 联系伍德沃德技术支持帮助（见后面的“怎么联系伍德沃德”这一章节）并讨论你的问题。大多情况下，你得问题通过电话就能解决。如果不能，你能选择继续基于本章节列出的可用服务行动。

**OEM 或组营商支持:** 许多伍德沃德控制机构和控制服务是被安装在设备系统和程序里面，通过原始设备制造商，或者设备包装商在他们的工厂里。在一些情况下，程序会被原始制造商或包装商设置密码保护，并且他们是产品服务和支持的最佳来源。设备系统附带伍德沃德产品的质保服务也应该由原始设备制造商和包装商来处理。请详细查看你的设备系统文件。

**伍德沃德商业合作伙伴支持:** 伍德沃德工程和支持在一个独立的商业合作伙伴的全球网络，它的任务是为伍德沃德控制用户服务，如以下描述：

- 一个完整的服务经销商，主要职责为销售，服务，系统集成解决方案，技术中心支持和特定地理区域和市场分段的标准伍德沃德产品的售后市场。
- 一个授权的独立服务机构(**AISF**)，代替伍德沃德提供授权服务，包括维修，维修配件，和质保服务。服务（不是新的单元销售）是AISF的主要职责。

你能找出离你最近的伍德沃德经销商，AISF，RER或RTR在我们的网站上：

<https://www.woodward.com/en/support/industrial/service-and-spare-parts/find-a-local-partner>

### 产品服务

从产品出厂或现场服务执行之日起，标准伍德沃德产品和服务保证（5-01-1205）随即生效，客户可以通过当地全职服务机构、OEM商、系统集成商等途径获得工厂服务。：

- 替换/更换(24小时服务)
- 统一收费维修
- 同意费用大修

**替换/更换:** 替换/更换是一个额外流程，旨在为需要快速服务的用户提供服务。它能在最短的时间里（一般在请求的24小时以内）依据客户请求获得一个和新产品接近的替换件，在尽可能短的时间要求里提供一个合适单元，从而最大限度地减少昂贵的停机时间。这是一个统一收费流程被包含在完整的标准伍德沃德的产品保修（伍德沃德产品和保修5-01-1205）条例中。

对于这个选项，当意想不到的中断事件发生或预定停机前，您可以打电话给你的全服务经销商，提出请求更换控制单元。如果此时有替换件备品，他们通常能在24小时内发货。然后您进行现场更换并将现场更换下来的控制单元返回到全服务经销商。

替换/更换服务收费是基于统一费用加运输费用。替换件寄出时客户需要预付替换/更换费用及设备押金，如果60天内现场损坏件返还，该押金部分将退回客户。

**统一收费维修:** 统一收费维修适用于现场的多数标准产品。该程序会事先告知收费项目和可能费用并提供给客户维修产品服务。所有的维修工作进行都依据标准伍德沃德质保服务内（伍德沃德产品和服务质保5-01-1205）的关于更换部件和人工项目执行。

**统一费用大修:** 统一费用大修非常相似于统一收费维修选项，特殊之处是单元会以“类似新件”状态返回给您，并含有100%标准伍德沃德产品质保（伍德沃德产品和服务质保5-01-1205）。这个选项只适用于机械产品。

## 返回维修部件

如果要退回控制器（或电子控件的热和部分）以进行维修，请提前联系您的全方位服务经销商，以获取退货授权和运输说明。

当运输产品时，请在标签上附加以下信息：

- 授权退货号
- 控制器安装地名称和地址
- 联系人姓名和电话号码
- 完整的伍德沃德产品编号和序列号
- 问题描述
- 所需维修类型说明

## 控制器包装

返回完整的控制器时，请使用以下材料：

- 任何连接器上的保护盖
- 所有电子模块上的防静电保护袋
- 确保包装材料不会损坏设备表面
- 至少100 mm (4 inches) 的紧密的、行业认可的包装材料。
- 双层包装纸箱
- 纸箱外部有牢固的胶带以增加强度

### NOTICE

为避免因不当处理而损坏电子组件，请阅读并遵守伍德沃德手册 82715，《电子控制器，印刷电路板和模块的使用和保护指南》中的注意事项。

## 更换部件

当订购备件时，需要包含以下信息：

- 零件号 (XXXX-XXXX) 在外壳铭牌上
- 产品序列号，也在铭牌上

## 工程服务

伍德沃德为其产品提供多样的工程服务。关于这些服务，您能通过电话、邮件、或伍德沃德网站联系我们。

- 技术支持
- 产品培训
- 现场服务

**技术支持** 可以从您的设备系统供应商那里获得，也可从您当地的全服务经销商，或从许多伍德沃德全球机构（取决于产品和应用）获得。在当地工作时间时联系伍德沃德，可以帮助您解决技术问题或故障。同时非工作时间，您也可以联系伍德沃德说明问题的紧迫性寻求紧急援助。

**产品培训** 作为标准课程也可以在我们世界各地得到。我们也提供客户定制课程，以符合您的需要，并且能够在我们所在地或者去您的现场进行。这个培训，由经验丰富的工程师来讲解，以保障您能够保证系统的可靠性和可利用率性。

**现场服务** 也可得到，取决于产品和现场，从我方全球范围机构或从一个全服务经销商派人。现场工程师对伍德沃德产品和与我们产品接口的非伍德沃德设备都非常有经验。

获得服务信息，请联系我们通过电话，发邮件给我们，或使用我们的网站: [www.woodward.com](http://www.woodward.com).

## 联系伍德沃德支持机构

有关离您最近的伍德沃德全方位服务分销商或服务机构的名称，请访问我们的全球目录，网址为 [www.woodward.com](http://www.woodward.com)，其中还包含最新的产品支持和联系信息。

您也可以通过以下伍德沃德机构之一与伍德沃德客户服务部门联系，以获得最近的机构的地址和电话号码，您可以在此获取信息和服务。

### 电气能源系统产品

<u>Facility</u>	<u>Phone Number</u>
Brazil -----	+55 (19) 3708 4800
China -----	+86 (512) 8818 5515
Germany:-----	+49 (711) 78954-510
India -----	+91 (124) 4399500
Japan-----	+81 (43) 213-2191
Korea-----	+82 (32) 422-5551
Poland -----	+48 (12) 295 13 00
United States-----	+1 (970) 482-5811

### 发动机系统产品

<u>Facility</u>	<u>Phone Number</u>
Brazil -----	+55 (19) 3708 4800
China -----	+86 (512) 8818 5515
Germany -----	+49 (711) 78954-510
India -----	+91 (124) 4399500
Japan-----	+81 (43) 213-2191
Korea-----	+82 (32) 422-5551
The Netherlands---	+31 (23) 5661111
United States-----	+1 (970) 482-5811

### 工业汽轮机系统产品

<u>Facility</u>	<u>Phone Number</u>
Brazil -----	+55 (19) 3708 4800
China -----	+86 (512) 8818 5515
India -----	+91 (124) 4399500
Japan-----	+81 (43) 213-2191
Korea-----	+82 (32) 422-5551
The Netherlands---	+31 (23) 5661111
Poland -----	+48 (12) 295 13 00
United States-----	+1 (970) 482-5811

## 技术支持

如果您需要联系技术支持，则需要提供以下信息。在联系OEM，组装商，伍德沃德业务合作伙伴或伍德沃德工厂前，请将下面信息填好：

### **General**

Your Name	<hr/>
Site Location	<hr/>
Phone Number	<hr/>
Fax Number	<hr/>

### **Prime Mover Information**

Manufacturer	<hr/>
Turbine Model Number	<hr/>
Type of Fuel (gas, steam, etc.)	<hr/>
Power Output Rating	<hr/>
Application (power generation, marine, etc.)	<hr/>

### **Control/Governor Information**

#### **Control/Governor #1**

Woodward Part Number & Rev. Letter	<hr/>
Control Description or Governor Type	<hr/>
Serial Number	<hr/>

#### **Control/Governor #2**

Woodward Part Number & Rev. Letter	<hr/>
Control Description or Governor Type	<hr/>
Serial Number	<hr/>

#### **Control/Governor #3**

Woodward Part Number & Rev. Letter	<hr/>
Control Description or Governor Type	<hr/>
Serial Number	<hr/>

### **Symptoms**

Description	<hr/>
	<hr/>

*If you have an electronic or programmable control, please have the adjustment setting positions or the menu settings written down and with you at the time of the call.*

# GS16 控制器技术规格

## 电气特性

输入电压范围:	18–32 Vdc
正常输入电流范围 (稳态, 最大值):	< 2.0 A 典型的; 5.0 A 最大
最大连续输出电流:	5 A
最大瞬态输入电流:	12 A for 100 ms 对控制器的最大值

## 机械特性

阀门流通面积有效值:	645 mm <sup>2</sup> (1.0 in <sup>2</sup> ) 968 mm <sup>2</sup> (1.5 in <sup>2</sup> ) 1290 mm <sup>2</sup> (2.0 in <sup>2</sup> )
重量:	48 kg (105 lb)
安装:	参见安装图
燃料连接:	推荐气体过滤: 25 μm 参见安装图

## 环境

燃料类型:	天然气
防护等级:	IP66 符合 IEC EN 60529

## 压力

燃料进气压力范围:	690 to 5171 kPa (100 to 750 psig, 6.9 to 51.7 bar)
耐受压力:	7757 kPa (1125 psig)
爆破压力:	25 856 kPa (3750 psig)
标称管道尺寸(DN):	50.8 mm
最大排放压力:	69 kPa (10 psig)

## 温度

环境温度:	-40 to +93 °C (-40 to +200 °F)
燃料温度:	-40 to +93 °C (-40 to +200 °F)
无动力暖机:	125 °C, 2 hours

## 振动和冲击

正弦扫频振动:	Per US MIL-STD-810C, Method 514.2, Procedure I, Figure 514.2-2, Curve AR (2g)
冲击:	Per US MIL-STD-810C, Method 516.2, Procedure I, (10g)

## 流量特性

非特性精度:	在室温下, 端口调度的精度优于标称校准计划的点的5%或满量程流量的2%, 以流量计划中的任何一点最严格者为准, 从满量程流速的2%到100%。
温度漂移:	模拟定位精度的最大温度漂移为满量程输入需求 (4 – 20 mA) 的0.05%/F。
共模抑制:	模拟定位精度的最大共模误差为每伏共模满量程输入需求的0.025%。共模电压是4 – 20 mA输入端相对于电源接地的平均电压。数字精度不受影响。

# 修订历史

## Changes in Revision Y—

- Added GS definitions and Chinese translations to the Regulatory Compliance section
- Added Installation Instructions Requirement page

## Changes in Revision W—

- Chapter 2: Changed low temperature range of -29 °C to -40 °C

## Changes in Revision V—

- Added China Compulsory Certification

## Changes in Revision U—

- Chapter 3: Added warning note to not use the “shutdown position” command repeatedly.

## Changes in Revision T—

- Updated Pressure Equipment Directive (Valve Assembly) in Regulatory Compliance section
- Updated EU Declaration of Conformity

## Changes in Revision R—

- Updated Regulatory and Compliance section
- Replaced Declarations

## Changes in Revision P—

- Revised Ingress Protection certification in the GS16 Control Specifications Table

## Changes in Revision N—

- Revised PED (Valve Assembly) and ATEX Directives in Regulatory Compliance section
- Added RoHS Directive in Regulatory Compliance section
- Replaced Declarations

## Changes in Revision M—

- Added Warning box to pg. 62

## Changes in Revision L—

- Updated Regulatory Compliance information and Declarations

## Changes in Revision K—

- Expanded information on use of electrolytic capacitor (page 17)

## Changes in Revision J—

- Updated Regulatory Compliance information
- Updated Declaration

## Changes in Revision H—

- Updated Regulatory Compliance information
- Updated Declaration

## Changes in Revision G—

- Changed supply voltage current peak from 7 A to 12 A (page 9)
- Added power wiring recommendation (page 10)
- Updated current information on Control Specifications page
- Updated Declaration of Conformity

## Changes in Revision F—

- Removed restricted temperature rating for CE Marking



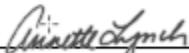
# 声明

## EU DECLARATION OF CONFORMITY

<b>EU DoC No.:</b>	00143-04-EU-02-01
<b>Manufacturer's Name:</b>	WOODWARD INC.
<b>Manufacturer's Contact Address:</b>	1041 Woodward Way Fort Collins, CO 80524 USA
<b>Model Name(s)/Number(s):</b>	GS6, GS6DR, GS6FS, GS16, GS16DR, GS16DR.HP, LQ6, LQ6T, LQ6BP Fuel Metering Valves
<b>The object of the declaration described above is in conformity with the following relevant Union harmonization legislation:</b>	Directive 2014/34/EU on the harmonisation of the laws of the Member States relating to equipment and protective systems intended for use in potentially explosive atmospheres
	Directive 2014/68/EU on the harmonisation of the laws of the Member States relating to the making available on the market of pressure equipment
	PED Category II
	Directive 2014/30/EU of the European Parliament and of the Council of 26 February 2014 on the harmonization of the laws of the Member States relating to electromagnetic compatibility (EMC)
<b>Markings in addition to CE marking:</b>	<input checked="" type="checkbox"/> II 2 G, Ex db IIB T3 Gb <input checked="" type="checkbox"/> II 3 G, Ex ec IIC T3 Gc
<b>Applicable Standards:</b>	ASME Boiler and Pressure Vessel Code VIII, Div. 1, 2015. EN IEC 60079-0:2018: Explosive atmospheres – Part 0: Equipment - General requirements EN IEC 60079-1:2014: Explosive atmospheres – Part 1: Equipment protection by flameproof enclosures “d” EN IEC 60079-7:2015/A1:2018 Explosive atmospheres – Part 7: Type of protection by increased safety “e” EN 61000-6-4, 2007/A1:2011: EMC Part 6-4: Generic Standards - Emissions for Industrial Environments EN 61000-6-2, 2005: EMC Part 6-2: Generic Standards - Immunity for Industrial Environments
<b>Third Party Certification:</b>	Category 2: TUV 13ATEX7404X Category 3: TUV 13ATEX7409X
<b>Conformity Assessment:</b>	PED Module H – Full Quality Assurance, CE-0062-PED-H-WDI 001-22-USA, Bureau Veritas SA (0062) 8 Cours du Triangle, 92800 PUTEAUX – La Defense, France  ATEX Annex IV - Production Quality Assessment, 01 220 113542 TUV Rheinland Industrie Service GmbH (0035) Am Grauen Stein, D51105 Cologne

This declaration of conformity is issued under the sole responsibility of the manufacturer  
 We, the undersigned, hereby declare that the equipment specified above conforms to the above Directive(s).

**MANUFACTURER**



**Signature**

Annette Lynch

**Full Name**

Engineering Manager

**Position**

Woodward, Fort Collins, CO, USA

**Place**

11-August-2022

**Date**

**DECLARATION OF INCORPORATION  
Of Partly Completed Machinery  
2006/42/EC**

**File name:** 00143-04-EU-02-03  
**Manufacturer's Name:** WOODWARD INC.

**Contact Address:** 1041 Woodward Way  
 Fort Collins, CO 80524 USA

**Model Names:** GS6, GS6DR, GS6FS, GS16, GS16DR, LQ6, LQ6T, LQ6BP Fuel Metering Valves

**This product complies, where applicable, with the following Essential Requirements of Annex I:** 1.1, 1.2, 1.3, 1.5, 1.6, 1.7

The relevant technical documentation is compiled in accordance with part B of Annex VII. Woodward shall transmit relevant information if required by a reasoned request by the national authorities. The method of transmittal shall be agreed upon by the applicable parties.

The person authorized to compile the technical documentation:

Name: Dominik Kania, Managing Director  
 Address: Woodward Poland Sp. z o.o., ul. Skarbowa 32, 32-005 Niepolomice, Poland

This product must not be put into service until the final machinery into which it is to be incorporated has been declared in conformity with the provisions of this Directive, where appropriate.

The undersigned hereby declares, on behalf of Woodward Inc. of Loveland and Fort Collins, Colorado that the above referenced product is in conformity with Directive 2006/42/EC as partly completed machinery:

**MANUFACTURER**

Signature	Annette Lynch
Full Name	Engineering Manager
Position	Woodward Inc., Fort Collins, CO, USA
Place	February 1, 2022
Date	

Document: 5-09-1182 (rev. 18)

## 安装使用要求

## Installation Instructions Requirements

## 认证编号

CN2023C2307-000776

## Certification No.

本产品经认证符合 CNCA-C23-01: 2019 《强制性产品认证实施规则 防爆电气》的要求。

*The product(s) is verified and certified according to CNCA-C23-01: 2019 China Compulsory Certification Implementation Rule on Explosion Protected Electrical Product.*

#	产品名称 Product 型号 Type	防爆标志 Ex Marking
1	气体计量阀 GS6, GS6DR, GS16, LQ6, LQ6T, LQ6BP, GS16DR, GS16DR HP, S6FS	Ex ec IIC T3 Gc, Ex db IIB T3 Gb

依据标准 GB/T3836.1-2021, GB/T3836.2-2021, GB/T3836.3-2021

*Series standards*

## 安全使用条件

- 阀门的接地端子必须接地。

*Specific conditions  
of safety use:*

- 应配用经 CCC 认证且适合使用条件的电缆夹紧密封接头、堵头或导管密封装置，并正确安装。

- 当存在爆炸性环境时，不得使用 RS 232/485 接口。
- GS6 阀门电源输入现场布线的温度应至少为 103°C, GS6FS、GS16DR 和 GS16DR HP 现场布线的温度应至少为 125°C。

- 其他见产品使用说明书。
- Connect the ground terminal of the valve to earth ground.
- Only CCC certified cable glands, plugs or conduit entries, which are sufficient for the use in Ex db resp. Ex ec equipment, shall be used.
- The RS 232 / 485 interface shall not be used when an explosive atmosphere is present.
- Field wiring for power input at the GS6 valve must be suitable for at least 103 °C, and 125 °C for the GS6FS, GS16DR and GS16DR HP.
- See instruction for other information.

Woodward, Inc.

## 产品上的符合性标志:

Compliance marks on product:



中国强制性认证

China Compulsory Certification

CCC:

Doc No.:

Approved:

我们感激您对我们的出版物提出建议或评价。

发送到: [industrial.support@woodward.com](mailto:industrial.support@woodward.com)

请参考出版物26514。



B C H 2 6 5 1 4 : Y



PO Box 1519, Fort Collins CO 80522-1519, USA  
1041 Woodward Way, Fort Collins CO 80524, USA  
Phone +1 (970) 482-5811

邮件和网址—[www.woodward.com](http://www.woodward.com)

伍德沃德在世界各地拥有自己的工厂，子公司和分支机构，以及授权的经销商，

授权的服务机构与销售机构遍布全球。

完整的地址/电话/传真/电子邮件的信息都公布在我们的网站上。