



# 操作手册

ZH

原文翻译

## TC 400

电子驱动单元

**PFEIFFER**  **VACUUM**

# 目录

<b>1</b>	<b>关于本手册</b> .....	<b>4</b>
1.1	适用范围.....	4
1.2	惯例.....	4
1.2.1	安全注意事项.....	4
1.2.2	图标.....	5
1.2.3	文字指示.....	5
1.2.4	缩写.....	5
<b>2</b>	<b>安全</b> .....	<b>6</b>
2.1	安全措施.....	6
2.2	正确使用.....	7
2.3	不当使用.....	7
2.4	功能安全.....	7
<b>3</b>	<b>产品介绍</b> .....	<b>8</b>
3.1	产品识别.....	8
3.2	应用范围.....	8
3.3	结构.....	9
3.4	一般接口说明.....	9
<b>4</b>	<b>接线图</b> .....	<b>10</b>
<b>5</b>	<b>接口 "remote"</b> .....	<b>11</b>
5.1	引脚分配.....	11
5.2	通过 "remote" 接口运行.....	11
5.2.1	+24 V DC* 输出 / 引脚 1.....	11
5.2.2	输入.....	12
5.2.3	输出.....	13
5.2.4	继电器触点 (可逆).....	13
5.2.5	RS-485.....	13
<b>6</b>	<b>接口 "RS-485"</b> .....	<b>14</b>
6.1	连接.....	14
6.2	连接普发真空显示和控制装置或电脑.....	14
6.3	通过 RS-485 接口联网.....	15
<b>7</b>	<b>普发真空参数组</b> .....	<b>16</b>
7.1	概述.....	16
7.1.1	惯例.....	16
7.2	参数总览.....	16
7.2.1	注释.....	16
7.2.2	采用 DCU 操作.....	16
7.2.3	控制指令.....	16
7.2.4	状态询问.....	18
7.2.5	设定值设置.....	19
7.3	配置接口.....	19
7.3.1	附件连接.....	19
7.3.2	"remote" 上的数字式输出和继电器.....	20
7.3.3	"remote" 上的数字式输入.....	21
7.3.4	"remote" 上的模拟式输出.....	21
7.3.5	"remote" 上的模拟式输入.....	21
7.3.6	通过接口控制.....	21
7.4	采用普发真空参数组工作.....	22
7.4.1	出厂设置.....	22
7.4.2	检查设置.....	22
7.4.3	基于气体类型的运行.....	22
7.4.4	功率消耗设定值.....	22

7.4.5	启动时间	23
7.4.6	调整转速开关点	23
7.4.7	转速设置模式	24
7.4.8	待机	24
7.4.9	转速设定值	25
7.4.10	前级泵操作模式	25
7.4.11	前级泵待机模式	26
7.4.12	使用附件的运行	26
7.4.13	放气模式	26
7.4.14	监控热负载	27
7.5	启动 / 关闭泵	27
7.5.1	启动	27
7.5.2	关机	27
<b>8</b>	<b>普发真空 "RS485" 协议</b>	<b>28</b>
8.1	电报帧	28
8.2	电报	28
8.2.1	例 1	28
8.2.2	例 2	29
8.3	所使用的数据类型	29
<b>9</b>	<b>故障</b>	<b>30</b>
9.1	概述	30
9.2	LED 运行指示	30
9.3	错误代码	30
7.2.2	采用 DCU 操作	16
	<b>一致性声明</b>	<b>33</b>

# 1 关于本手册

## 1.1 适用范围

本操作手册供 Pfeiffer Vacuum 的客户使用。它介绍了指定产品的功能并提供了旨在安全使用设备的最重要信息。手册内容描述按照现行欧盟指令要求进行。本操作手册所提供的所有信息都采用了出厂前最新的标准。只要客户不对产品进行改变，本文件就仍旧有效。

最新操作手册也可通过下列网站下载：[www.pfeiffer-vacuum.com](http://www.pfeiffer-vacuum.com)。

## 1.2 惯例

### 1.2.1 安全注意事项

Pfeiffer Vacuum 操作手册中的安全注意事项是通过风险评估和危险分析得出的结果，且遵循 UL、CSA、ANSI Z-535、SEMI S1、ISO 3864 和 DIN 4844 所规定的国际认证标准。在本文件中对下列危害程度和信息进行了描述和界定：

<b>危险</b>
<b>紧急危险</b> 指出了一种具有直接威胁的危险处境，它将导致死亡或严重伤害。
<b>警告</b>
<b>可能出现的紧急危险</b> 指出了一种具有直接威胁的危险处境，它可能会导致死亡或严重伤害。
<b>警示</b>
<b>可能出现的紧急危险</b> 指出了一种具有直接威胁的危险处境，它可能会导致轻伤或中等程度伤害。
<b>注意</b>
<b>指令或提示</b> 要求实施一项行为的命令或者有关特性的信息，忽视它们可能会导致产品受损。

## 1.2.2 图标



由于一个危险源的缘故禁止实施一项行为或工作，如果忽视，可能会导致严重的事故



对于所显示的与装置或设备操作有关的危险源提出警告



就对待一个危险源的行为或操作提出的命令，如果忽视，可能会导致严重的事故



有关产品或本手册的重要信息

## 1.2.3 文字指示

→ 工作指示：在此您必须实施相应的操作。

## 1.2.4 缩写

DCU：	显示控制装置
HPU：	手持式编程装置
TC：	涡轮分子泵电子驱动单元
TPS：	电源
DI / DO：	数字式输入 / 数字式输出
AI / AO：	模拟式输入 / 模拟式输出
f：	旋转速度（从频率推导得出，频率单位 Hz）
[P:000]：	电子驱动单元的参数连同编号

## 2 安全

### 2.1 安全措施



#### 告知义务

安装或操作设备的任何人员都必须阅读和遵守本操作手册中与安全相关的部分。

→ 使用单位有义务使每个操作人员对设备或整个系统带来的危险加以注意。



#### 警告

#### 电气安装不符合安全要求会带来危险

使用单位对安装后的安全操作负责。

- 禁止擅自对泵和电气设备进行改装或改变。
- 确保系统被集成至一个紧急停机安全回路中。
- 对于特殊要求，请咨询普发真空。



#### 警告

#### 小心触电

在受损时，与电网相连接的零件可能带电。

→ 请使至电源接口的通道始终保持畅通，以便能随时切断连接。

- **电源**：涡轮分子泵电源必须符合 IEC 61010 和 IEC 60950 标准对电网输入电压和工作电压之间双重绝缘的要求。因此，普发真空建议在此仅使用原厂电源和附件。只有这样，普发真空才能对符合欧洲和北美标准提供保证。
- 请遵守所有安全和事故预防规定。
- 建议连接保护接地导体（PE）（防护等级 III）。
- 定期检查所有防护措施的遵守情况。
- 在执行任何作业前，请将装置和所有相关设备与电网的连接安全断开。
- 使用期间禁止松开任何插头连接。
- 设备的防护等级为 IP 54。在将其安装到要求具有其它防护等级的环境中时，请采取相应措施。
- 使导线和电缆远离高温表面 (> 70 °C)。
- 只有在断开供应电源且泵完全静止时才能将泵和电子驱动单元相互分离。

## 2.2 正确使用



### 注意

#### 一致性声明

如果原厂产品被使用单位改变了或者安装了附加装置，那么，制造商的一致性声明将变得无效。

→ 在安装到一台设备中后，使用单位有义务在投入使用前对整个系统是否符合现行欧盟指令进行检查，并相应地重新对其进行评估。

- 电子驱动单元 TC 400 被指定用于普发真空涡轮分子泵及其附件。

## 2.3 不当使用

不当使用将导致失去所有索赔和保修的权利。使用目的与上述不同的均被视作不当使用，尤其是：

- 使用本手册中未述及的附件或备件
- 在具有电离辐射的区域使用设备

warranty seal

PFEIFFER VACUUM

#### 保修标签

产品在出厂时已进行了加封。加封受损或者被拆去将导致失去保修权。

→ 在保修期内请勿打开产品！

→ 在受工艺条件影响而缩短保养周期时，请与普发真空服务部门联系。

## 2.4 功能安全

驱动单元（电子驱动单元）TC 400 按照 EN 61800-5-2 执行“安全限速”安全功能。当转速超过最高允许转速时，泵马达的整流装置将被切断，而且将把驱动装置送至安装状态。

下表汇总了特性数据，以供与安全相关的应用使用：

#### 按照 IEC 61508 和 IEC 62061 标准的特性

特性	安全完整性等级	PFH	PFD <sub>av</sub>	验证试验周期 T
值	SIL CL 2	$1.1 \cdot 10^{-8} / \text{h}$	$1 \cdot 10^{-3}$	20 a

#### 按照 EN ISO 13849-1 标准的特性

特性	性能等级	类别	MTTF <sub>d</sub>	平均诊断范围 DC
值	PL d	类别 3	高 (135 a)	中等 (90 % - <99 %)

- 在最长 20 年的设备预期使用寿命期间不需要进行验证试验。
- 如果用户采用给定的值为 20 年规划了他的安全应用，那么，在过了 20 年后必须停用安全控制系统，并将其发回制造商。验证试验无法由用户完成。

### 3 产品介绍

#### 3.1 产品识别

电子驱动单元 TC 400 是涡轮分子泵的一个固定组成部分。它用于对整个泵进行驱动、监控和控制。

特性	TC 400	
连接电压 TC	24 V DC ±10 %	48 V DC ±10 %
连接面板	标准 (RS-485)	标准 (RS-485)
涡轮分子泵 HiPace	300, 400, 700, 800	300, 400, 700, 800

为了确保能在与 Pfeiffer Vacuum 进行交流时正确确认产品，请始终向我们提供铭牌信息。

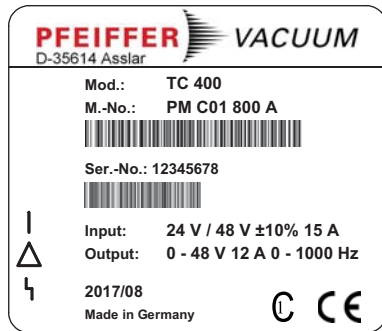


图 1: 铭牌举例

#### 3.2 应用范围

普发真空电子驱动单元 TC 400 必须在下述环境条件中安装和使用。

安装位置	不受气候影响 (室内)
保护类型	IP 54
保护等级	III
温度	+5 °C 至 +40 °C (在采用空冷时最高 +35°C)
相对湿度	T ≤ 31 °C 时最大 80%，T ≤ 40 °C 时最大 50%
大气压力	750 hPa - 1060 hPa
安装高度	5000 m max.
污染等级	2
过电压类别	II



### 3.3 结构

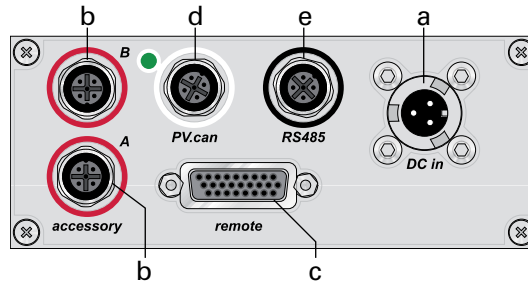








图 2: 用于 TC 400 的标准面板

- a 电源接口 "DC in"
- b 接口 "accessory A+B"
- c 接口 "remote"
- d 检修接口 "PV.can"
- e 接口 "RS-485"

### 3.4 一般接口说明

	<b>DC in<sup>1</sup></b> 带卡口锁定机构的插座，用于普发真空电源和电子驱动单元 TC 之间的电源供应。
	<b>accessory (附件)</b> M12 插座，具有螺纹锁紧机构，用于连接普发真空附件。使用 Y 型三通插头能使一个接口得到双倍使用。
	<b>PV.can</b> M12 插座，具有螺纹锁紧机构和 LED 指示灯，用于连接一个一体化压力测量装置，也用于普发真空的检修服务。
	<b>remote (远程)</b> 高密度 D-sub 26 芯母孔插座，用于连接远程控制器。
	<b>RS485</b> M12 插座，具有螺纹锁紧机构，用于连接普发真空控制装置或电脑。使用一个 Y 型三通插头能串行接入一个总线系统。
	电子驱动单元背面的插座，用于连接涡轮分子泵。

1. 在涡轮分子泵操作手册中已对 "DC in" 和 "accessory" (附件) 加以介绍。

# 4 接线图

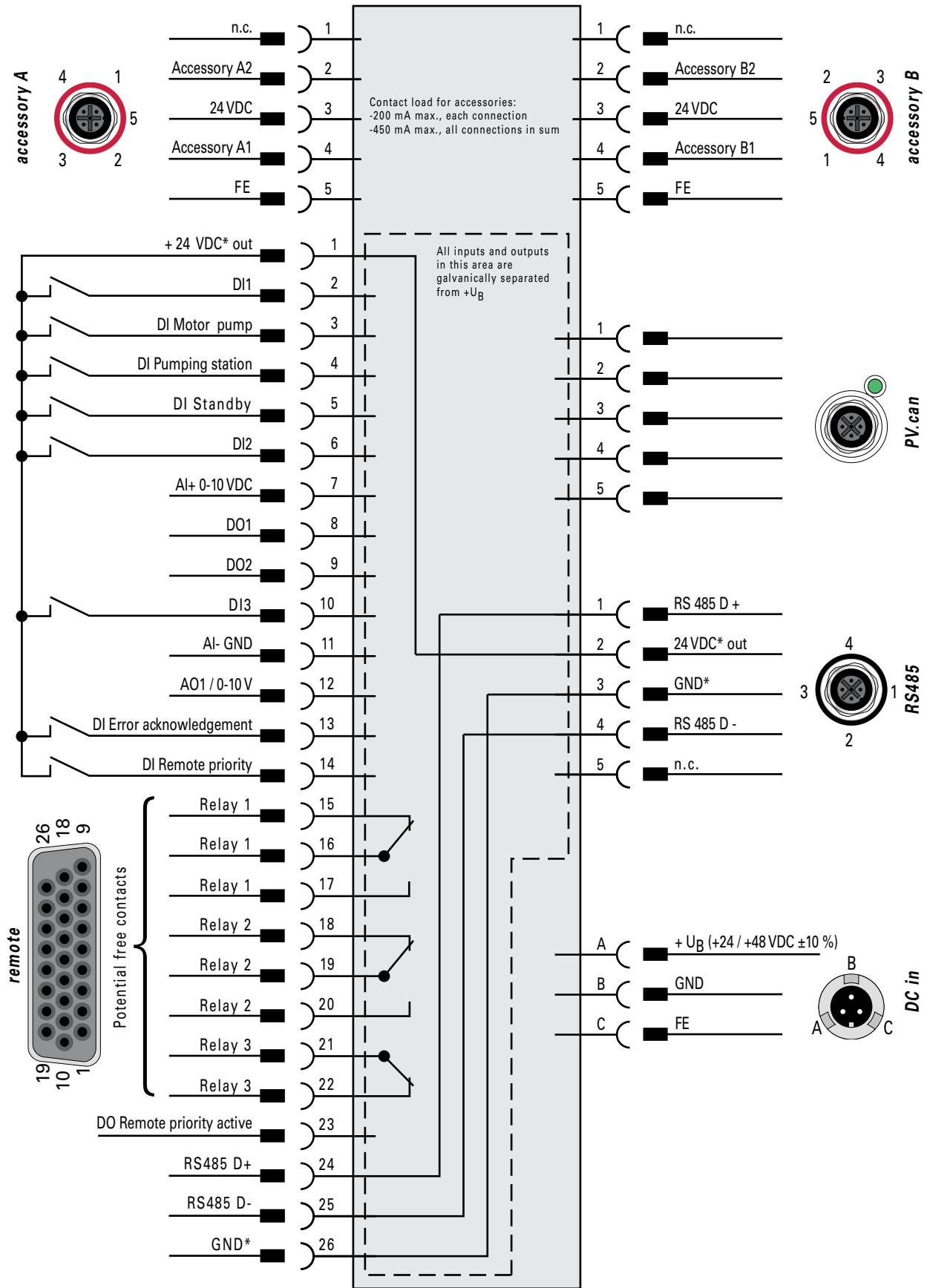
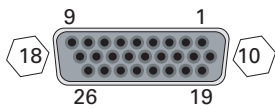


图 3: 接线图和 TC 400 的接线分配

## 5 接口 "remote"



通过电子驱动单元上标有“remote”的 26 针 D-sub 接口可进行远程控制。可操作的各项能通过“PLC”进行设置。

- 将远程插头从 TC 400 拔下，然后连接一个远程控制装置。连接器引脚分配按照表格。
- 必须使用屏蔽连接器和电缆。



### 注意

#### 驱动单元具有毁坏危险

在电源接通情况下断开插头连接“remote”可能会造成电子驱动单元毁坏。

- 在拔下连接插头“remote”前必须先断开电源。
- 切断输入电源。

下面的信息提供了出厂设置。可使用普发真空参数组对其进行配置。

### 5.1 引脚分配

引脚	功能	出厂设置说明
1	+24 V DC 输出 (V+)	用于所有数字输入和输出的参考电压
2	DI1	对放气进行放行；开路：否；V+：是
3	DI 电动泵	驱动马达；开路：关；V+：开
4	DI 泵组	开路：关；V+：开和错误确认
5	DI 待机	待机转速；开路：关；V+：开
6	DI2	加热；开路：关；V+：开
7	AI+ 转速设置模式	转速设置模式中的预设值； 2-10 V DC = 额定转速的 20-100%
8	DO1	到达了转速开关点； GND：否；V+：是 ( $I_{max} = 50 \text{ mA}/24 \text{ V}$ )
9	DO2	GND：错误；V+：无错误 ( $I_{max} = 50 \text{ mA}/24 \text{ V}$ )
10	DI3	气体吹扫；开路：关；V+：开
11	AI- 转速设置模式 GND	转速设置模式中的预设值；GND
12	AO1	实际转速； 0-10 V DC 相当于 0-100%； $R_L > 10 \text{ k}\Omega$
13	DI 错误确认	错误确认：V+ 脉冲 (最小 500 毫秒)
14	DI 远程优先	通过接口“remote”控制，开路：关； V+：已置位，且优先于其它数字输入
15	继电器 1	如果继电器 1 处于停用状态，则与端子 16 连接
16	继电器 1	到达了转速开关点； 继电器触点 1 ( $U_{max} = 50 \text{ V DC}$ ; $I_{max} = 1 \text{ A}$ )
17	继电器 1	如果继电器 1 处于启用状态，则与端子 16 连接
18	继电器 2	如果继电器 2 处于停用状态，则与端子 19 连接
19	继电器 2	无错误；继电器触点 2 ( $U_{max} = 50 \text{ V DC}$ ; $I_{max} = 1 \text{ A}$ )
20	继电器 2	如果继电器 2 处于启用状态，则与端子 19 连接
21	继电器 3	如果继电器 3 处于停用状态，则与端子 22 连接
22	继电器 3	警告；继电器触点 3 ( $U_{max} = 50 \text{ V DC}$ ; $I_{max} = 1 \text{ A}$ )
23	DO 远程优先	GND：关；V+：启用远程优先
24	RS-485 D+	按照技术规范和普发真空报告
25	RS-485 D-	按照技术规范和普发真空报告
26	接地 (GND)	所有数字式输入和所有输出的参考接地

### 5.2 通过“remote”接口运行

#### 5.2.1 +24 V DC\* 输出 / 引脚 1

如果以 +24 V DC 将输入 2-6 以及与引脚 10、13、14 的连接连接至引脚 1，那么，这些它们将被激活 (高电平有效)。也可通过一个外部 PLC 来激活它们。功能是通过“PLC 高电平”激活的并通过“PLC 低电平”来停用。

- PLC 高电平 : +13 V 至 +33 V
- PLC 低电平 : -33 V 至 +7 V
- $R_i$  : 7 k $\Omega$
- $I_{max}$  < 210 mA ( 如果存在 , 则采用 RS-485)

## 5.2.2 输入

接口 "remote" 的数字式输入用于开通电子驱动单元的各种功能。在出厂时已为输入 DI1 - DI2 配备了功能。可通过 RS-485 接口和普发真空参数组对它们进行配置。

### DI1 ( 启用放气 ) / 引脚 2

V+ : 放气操作得到放行 ( 按照放气模式放气 )  
开路 : 放气被锁定 ( 不进行放气 )

### DI 电动泵 / 引脚 3

在引脚 4 ( 泵组 ) 处于激活状态且电子驱动单元成功完成自测后 , 涡轮分子泵将被投入使用。在运行期间 , 可在泵组保持启动状态时关掉涡轮分子泵 , 然后再将它重新开启。在这期间将不对泵组放气。

V+ : 涡轮分子泵马达开启  
开路 : 涡轮分子泵马达关闭

### DI 泵组 / 引脚 4

所连接的泵站组件 ( 如 : 前级泵、放气阀、空冷装置 ) 将被触发 , 如果同时激活引脚 3 ( 马达 ) , 泵将被投入使用。对于所存在的错误 , 如果它们的原因已得到消除 , 那么 , 将对它们进行复位。

V+ : 确认故障并启动泵组  
开路 : 关闭泵组

### DI 待机 / 引脚 5

在待机模式 , 涡轮分子泵将采用小于额定转速的指定转子速度运转。出厂设置以及推荐操作是采用额定转速的 66.7 % 进行运行。

V+ : 已激活待机  
开路 : 关闭待机 , 采用额定转速运转

### DI2 ( 加热 ) / 引脚 6

V+ : 加热器开启  
开路 : 加热器关闭

### DI3 ( 气体吹扫 ) / 引脚 10

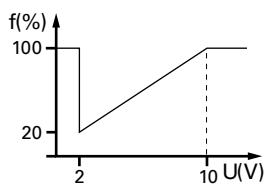
V+ : 气体吹扫阀开通  
开路 : 气体吹扫阀关闭

### DI 错误确认 / 引脚 13

V+ : 对于所存在的错误 , 在它们的原因得到消除后采用一个时长至少为 500ms 的脉冲对它们进行复位。  
开路 : 停用

### DI 远程优先 / 引脚 14

V+ : 接口 "remote" 拥有比所有其它数字式输入都高的操作优先级。  
开路 : 远程优先停用



### AI 转速设置模式 / 引脚 7 和引脚 11

模拟输入定义涡轮分子泵的转速预设值。AI+ ( 引脚 7) 和 GND ( 引脚 11) 之间的一个 2 - 10 V 输入信号相当于额定转速 20 - 100% 范围内的一个转速。如果输入端处于开路状态或者信号电压低于 2V，那么，泵将被加速到额定转速。

## 5.2.3 输出

对于接口 "remote" 的数字式输出，每个输出最大可加载 24 V / 50 mA。所有下面罗列的输出都可采用普发真空参数组通过 RS-485 接口进行配置（基于出厂设置的说明）。

### DO1 ( 到达了转速开关点 ) / 引脚 8

在到达转速开关点后激活高电平。转速开关点 1 在出厂时已被设置为额定转速的 80%。它可用于 " 泵运行就绪 " 提示消息。

### DO2 ( 无错误 ) / 引脚 9

在输入电压建立后，数字式输出 DO2 将持续输出 24 V D，其含义为 " 无错误 "。如果有错误，则激活低电平（综合性错误提示信息）。

### DO 启用远程优先 / 引脚 23

激活高电平：接口 "remote" 优先于所连接的任何其他控制面板（如：RS-485）。在激活低电平时，接口 "remote" 将被忽略。

### AO1 模拟式输出 0-10 V DC / 引脚 12

通过模拟式输出（负载  $R \geq 10 \text{ k}\Omega$ ）可获得一个与转速成正比的电压（0-10 V DC 等于 0 - 100 %  $\times f_{\text{额定}}$ ）。通过 DCU、HPU 或 PC 可将附加功能（可选电流 / 功率）分配给模拟式输出。

## 5.2.4 继电器触点（可逆）

### 继电器 1 / 引脚 15、引脚 16 和引脚 17

在低于转速开关点时，引脚 16 和引脚 15 之间的触点闭合；继电器 1 处于停用状态。在到达转速开关点时，引脚 16 和引脚 17 之间的触点闭合；继电器 1 处于激活状态。

### 继电器 2 / 引脚 18、引脚 19 和引脚 20

在出现故障时，引脚 19 和引脚 18 之间的触点闭合；继电器 2 处于停用状态。在运行正常时，引脚 19 和引脚 20 之间的触点闭合；继电器 2 处于激活状态。

### 继电器 3 / 引脚 21 和引脚 22

在无报警信息时，引脚 21 和引脚 22 之间的触点闭合；继电器 3 处于停用状态。在出现报警信息时，引脚 21 和引脚 22 之间的触点断开；继电器 3 处于激活状态。

## 5.2.5 RS-485

通过电子驱动单元 "remote" 接口上的引脚 24 和引脚 25 可将一个普发真空显示和控制面板（DCU 或 HPU）或一台外部电脑连接到电子驱动单元。

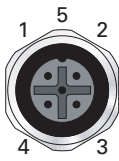
→ 按照 RS-485 接口技术规范建立连接。

## 6 接口 "RS-485"

### 6.1 连接

通过标为“RS-485”的接口可将一个普发真空显示和控制面板 (DCU 或 HPU) 或者一台外部电脑连接至电子驱动单元。接口与电子驱动单元的最大输入电压是电隔离的。电源连接是采用内部光电耦合方式的。

名称	值
串行接口	RS-485
传输速率	9600 波特秒
数据字长	8 位
奇偶性	无 (无奇偶性)
开始位	1
停止位	1



引脚	分配
1	RS-485:D+
2	+24 V 输出, 负荷电流 $\leq 210$ mA (采用远程 - 引脚 1)
3	GND
4	RS-485:D-
5	未连接

### 6.2 连接普发真空显示和控制装置或电脑

- 使用与控制面板一同交付的连接电缆或者附件中的连接电缆。
- 在 RS-485 接口上可分别连接一个外部操作装置。
- 通过 USB/RS-485 转换器可连接一个 USB 接口 (电脑)。

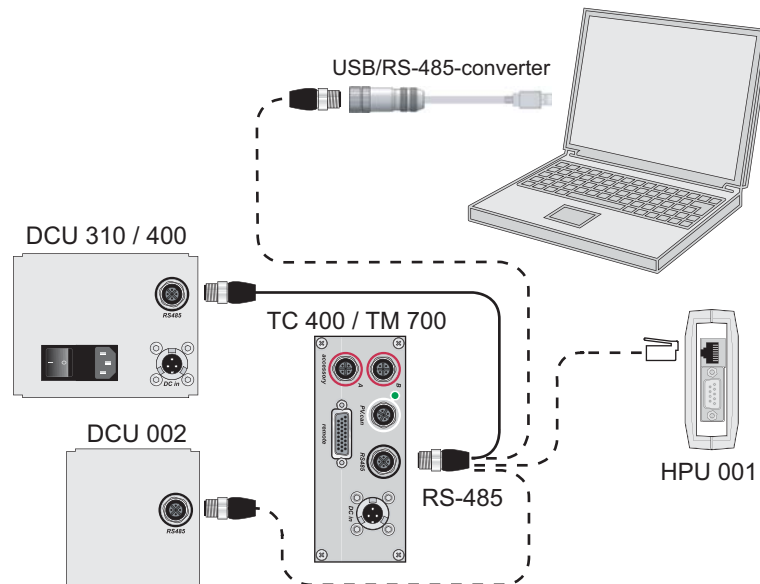
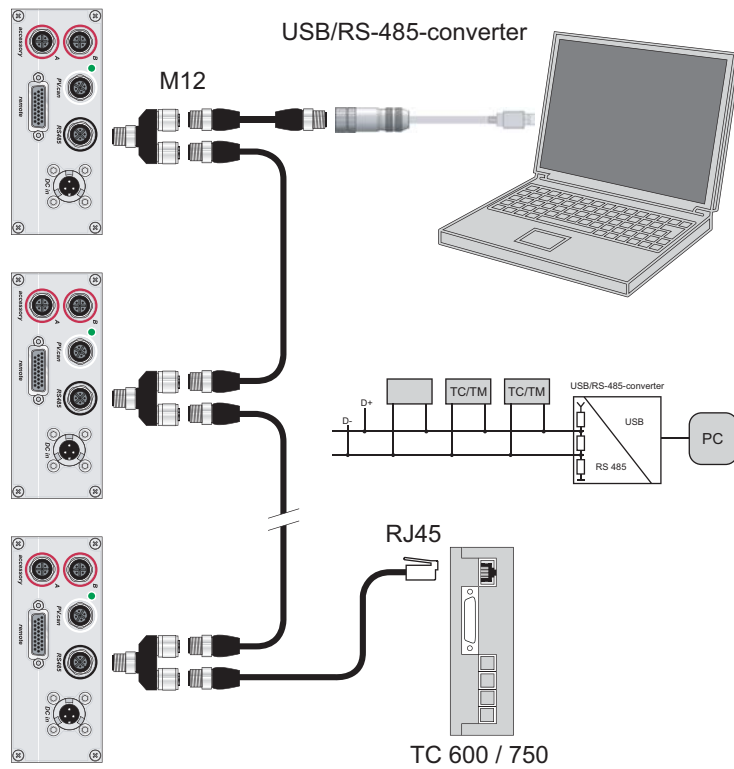


图 4: 接口 RS-485 可选连接方式

## 6.3 通过 RS-485 接口联网



## 警告

## 小心触电

总线系统的绝缘措施只是为安全超低电压的应用设计的。

→ 请仅将合适的设备连接到总线系统。

→ 按照 RS-485 接口技术规范建立连接。

→ 采用 RS-485 D+ 和 RS-485 D- 将所有设备连接至总线。

- 电子驱动单元的组地址是 962。
- 所有与总线相连接的设备必须拥有不同的 RS-485 设备地址 [P:797]。

## 7 普发真空参数组

### 7.1 概述

一个涡轮分子泵的所有与功能相关的变量都已被作为参数绑定在电子驱动单元中。每个参数都有一个三位数编号和一个名称。通过普发真空显示和控制装置或者通过 RS-485 借助普发真空报告可使用参数。



#### 控制装置中的附加参数

为了控制所连接的外部组件（如：真空测量设备），在相关普发真空显示和控制装置中还绑定了附加参数。

→ 请对相关操作手册加以注意。

#### 7.1.1 惯例

参数以粗体三位数形式显示在方括号中。必要时也可给出名称。

示例：[P:312] 软件版本

## 7.2 参数总览

### 7.2.1 注释

#	参数的三位数编号
显示	LCD 中的参数名称显示 * = 必要时用一个符号代表
名称	参数的简短描述
功能	参数的功能说明
数据类型	参数格式类型，用于普发真空报告中
访问方法	R：读访问；W：写访问
单位	所述参数的物理单位
min / max	输入值的允许极限值
默认	出厂设置（部分为特定型号泵专用）
	参数可被非易失性保存在电子驱动单元中，在重新接通电源后可供使用。

### 7.2.2 采用 DCU 操作



#### 参数组以及普发真空显示和控制装置

普发真空显示和控制装置 DCU 以默认值形式显示基本参数组。另外，DCU 还包含不被置于电子驱动单元中的参数。

→ 参数 [P:794] = 1 (显示所有可供使用的参数)。

#	显示	名称	功能	副参数组	默认值	单位	min	max	默认	
340	Pressure	压力值 (ActiveLine)		7	R	hPa	1E-10	1E3		
350	Ctr Name	显示器和控制装置的型号		4	R					
351	Ctr Software	显示器和控制装置的软件版本		4	R					
738	Gaugetype	压力表型号		4	RW					
794	Param set	参数组	0 = 基本参数组 1 = 扩展参数组	7	RW		0	1	0	
795	ServiceLin	插入服务行		7	RW				795	

### 7.2.3 控制指令

#	显示	名称	功能	副参数组	默认值	单位	min	max	默认	
001	Heating	加热	0 = 关 1 = 开	0	RW		0	1	0	x



#	显示	名称	功能	副参数 数量	默认 单位	min	max	默认	
002	Standby	待机	0 = 关 1 = 开	0	RW	0	1	0	x
004	RUTimeCtrl	启动时间监控	0 = 关 1 = 开	0	RW	0	1	1	x
009	ErrorAckn	错误确认	1 = 错误确认	0	W	1	1		
010	PumpgStatn	泵组	0 = 关 1 = 开和错误确认	0	RW	0	1	0	x
012	EnableVent	对放气进行放行	0 = 否 1 = 是	0	RW	0	1	0	x
017	CfgSpdSwPt	配置转速开关点	0 = 转速开关点 1 1 = 转速开关点 1&2	7	RW	0	1	0	x
019	Cfg DO2	输出 DO2 的配置	0 = 到了转速切换点 1 = 无错误 2 = 错误 3 = 警告 4 = 错误和 / 或警告 5 = 达到了额定转速 6 = 启动泵 7 = 泵已被加速 8 = 泵已被减速 9 = 始终为 0 10 = 始终为 1 11 = 启用远程优先 12 = 加热装置 13 = 前级泵 14 = 气体吹扫 15 = 泵组 16 = 泵旋转 17 = 泵静止 19 = 低于压力切换点 1 20 = 低于压力切换点 2 21 = 真空阀, 延迟型 22 = 前级泵待机	7	RW	0	22	1	x
023	MotorPump	电动泵	0 = 关 1 = 开	0	RW	0	1	0	x
024	Cfg DO1	配置输出 DO1	选项参见 [P:019]	7	RW	0	21	0	x
025	OpMode BKP	前级泵操作模式	0 = 持续运行 1 = 间隙运行 2 = 延迟启动	7	RW	0	2	0	x
026	SpdSetMode	转速设置模式	0 = 关 1 = 开	7	RW	0	1	0	x
027	GasMode	气体模式	0 = 重质气体 1 = 轻质气体 2 = 氮气	7	RW	0	2	0	x
028	Cfg Remote	远程配置	0 = 标准 4 = 继电器逆转	7	RW	0	4	0	x
030	VentMode	放气模式	0 = 延迟放气 1 = 不放气 2 = 直接放气	7	RW	0	2	0	x
035	Cfg Acc A1	附件接口 A1 的配置	0 = 风扇 (持续运行) 1 = 放气阀, 无源关闭 2 = 加热装置 3 = 前级泵 4 = 风扇 (调温式) 5 = 吹扫气体 6 = 始终为 0 7 = 始终为 1 8 = 停电放气单元 9 = TMS 加热装置 10 = TMS 冷却装置 12 = 第二个放气阀 13 = 吹扫气体监控	7	RW	0	13	0	x
036	Cfg Acc B1	配置附件接口 B1	选项参见 [P:035]	7	RW	0	12	1	x
037	Cfg Acc A2	配置附件接口 A2	选项参见 [P:035]	7	RW	0	12	3	x
038	Cfg Acc B2	配置附件接口 B2	选项参见 [P:035]	7	RW	0	12	2	x
041	Press1HVen	启用一体化高真空传感器 (仅 IKT)	0 = 关 1 = 开 2 = 开 (在到达转速开关点时) 3 = 开 (在低于压力开关点时)	7	RW	0	3	2	x
045	Cfg Rel R1	继电器 1 配置	选项参见 [P:019]	7	RW	0	21	0	x
046	Cfg Rel R2	继电器 2 配置	选项参见 [P:019]	7	RW	0	21	1	x

## 普发真空参数组

#	显示	名称	功能	副参数 数量	反馈 时间	单位	min	max	默认	
047	Cfg Rel R3	继电器 3 配置	选项参见 [P:019]	7	RW		0	21	3	x
050	SealingGas	吹扫气体	0 = 关 1 = 开	0	RW		0	1	0	x
055	Cfg AO1	配置输出 AO1	0 = 实际转速 1 = 功率 2 = 电流 3 = 始终为 0V 4 = 始终为 10 V 5 = 遵循 AI1 6 = 压力值 1 7 = 压力值 2 8 = 控制前级真空	7	RW		0	8	0	x
057	Cfg AI1	输入 AI1 的配置	0 = 已关断 1 = 转速设置模式中的预设值	7	RW		0	1	1	x
060	CtrlVialnt	通过接口操作	1 = 远程 2 = RS-485 4 = PV.can 8 = Feldbus 现场总线 16 = E74 255 = 解锁接口选择	7	RW		1	255	1	x
061	IntSelLckd	接口选择已锁定	0 = 关 1 = 开	0	RW		0	1	0	x
062	Cfg DI1	配置输入 DI1	设置 ≠ [P:063/064]  0 = 已停用 1 = 启用放气 2 = 加热 3 = 气体吹扫 4 = 启动时间监控 5 = 转速设置模式 7 = 启用高真空传感器	7	RW		0	7	1	x
063	Cfg DI2	配置输入 DI2	选项参见 [P:062] 设置 ≠ [P:062/064]	7	RW		0	7	2	x
064	Cfg DI3	配置输入 DI3	选项参见 [P:062] 设置 ≠ [P:062/063]	7	RW		0	7	3	x

## 7.2.4 状态询问

#	显示	名称	功能	副参数 数量	反馈 时间	单位	min	max	默认	
300	RemotePrio	远程优先	0 = 否 1 = 是	0	R		0	1		
302	SpdSwPtAtt	到达了转速开关点	0 = 否 1 = 是	0	R		0	1		
303	Error code	错误代码		4	R					
304	OvTempElec	电子驱动单元温度超过允许温度	0 = 否 1 = 是	0	R		0	1		
305	OvTempPump	泵温度超过允许温度	0 = 否 1 = 是	0	R		0	1		
306	SetSpdAtt	到达所设置的转速	0 = 否 1 = 是	0	R		0	1		
307	PumpAccel	泵加速	0 = 否 1 = 是	0	R		0	1		
308	SetRotSpd	设定转速 (Hz)		1	R	Hz	0	999999		
309	ActualSpd	启用的转速 (Hz)		1	R	Hz	0	999999		
310	DrvCurrent	驱动电流		2	R	A	0	9999.99		
311	OpHrsPump	泵运行时间		1	R	h	0	65535		x
312	Fw version	电子驱动单元固件版本		4	R					
313	DrvVoltage	驱动电压		2	R	V	0	9999.99		
314	OpHrsElec	电子驱动单元运行时间		1	R	h	0	65535		x
315	Nominal Spd	额定转速 (Hz)		1	R	Hz	0	999999		
316	DrvPower	驱动功率		1	R	W	0	999999		
319	PumpCycles	泵循环		1	R		0	65535		x
324	TempPwrStg	功率级温度		1	R	°C	0	999999		
326	TempElec	电子设备温度		1	R	°C	0	999999		
330	TempPmpBot	泵底座温度		1	R	°C	0	999999		
336	AccelDecel	加速度 / 减速度		1	R	转 / 秒	0	999999		
337	SealGasFlw	吹扫气体流量		1	R	sccm	0	999999		
342	TempBearng	轴承温度		1	R	°C	0	999999		
346	TempMotor	马达温度		1	R	°C	0	999999		
349	ElecName	电子驱动单元的名称		4	R					

#	显示	名称	功能	分辨率	单位	min	max	默认	
354	HW Version	电子驱动单元硬件版本		4	R				
360	ErrHist1	错误代码历史记录, 序号 1		4	R				x
361	ErrHist2	错误代码历史记录, 序号 2		4	R				x
362	ErrHist3	错误代码历史记录, 序号 3		4	R				x
363	ErrHist4	错误代码历史记录, 序号 4		4	R				x
364	ErrHist5	错误代码历史记录, 序号 5		4	R				x
365	ErrHist6	错误代码历史记录, 序号 6		4	R				x
366	ErrHist7	错误代码历史记录, 序号 7		4	R				x
367	ErrHist8	错误代码历史记录, 序号 8		4	R				x
368	ErrHist9	错误代码历史记录, 序号 9		4	R				x
369	ErrHist10	错误代码历史记录, 序号 10		4	R				x
384	TempRotor	马达温度		1	R	°C	0	999999	
397	SetRotSpd	设定转速 (转 / 分)		1	R	转 / 分	0	999999	
398	ActualSpd	实际转速 (转 / 分)		1	R	转 / 分	0	999999	
399	NominalSpd	额定转速 (转 / 分)		1	R	转 / 分	0	999999	

## 7.2.5 设定值设置

#	显示	名称	功能	分辨率	单位	min	max	默认		
700	RUTimeSVal	启动时间设定值		1	RW	min	1	120	8	x
701	SpdSwPt1	转速开关点 1		1	RW	%	50	97	80	x
707	SpdSVal	转速设置模式中的预设值		2	RW	%	20	100	65	x
708	PwrSVal	功率消耗设定值		7	RW	%	10	100	100 <sup>1</sup>	x
710	Swoff BKP	间隙模式中前级泵的关机阈值		1	RW	W	0	1000	0	x
711	SwOn BKP	间隙模式中前级泵的启动阈值		1	RW	W	0	1000	0	x
717	StdbySVal	待机时转速设定值		2	RW	%	20	100	66.7	x
719	SpdSwPt2	转速开关点 2		1	RW	%	5	97	20	x
720	VentSpd	延迟放气时的放气转速		7	RW	%	40	98	50	x
721	VentTime	延迟放气时的放气时间		1	RW	s	6	3600	3600	x
730	PrsSwPt 1	压力开关点 1		1	RW	hPa				x
732	PrsSwPt 2	压力开关点 2		1	RW	hPa				x
739	PrsSn1Name	传感器 1 名称		4	R					
740	压力 1	压力值 1		1	RW	hPa				x
742	PrsCorrPi 1	修正系数 1		2	RW					x
749	PrsSn2Name	传感器 2 名称		4	R					
750	压力 2	压力值 2		1	RW	hPa				x
752	PrsCorrPi 2	修正系数 2		2	RW					x
777	NomSpdConf	额定转速确认		1	RW	Hz	0	1500	0	x
791	SlqWrmThrs	吹扫气体流量警告阈值		1	RW	sccm	5	200	15	x
797	RS485Adr	RS-485 设备地址		1	RW		1	255	1	x

1. 根据泵型号

## 7.3 配置接口

在出厂时已预先对电子驱动单元进行了配置。所以，涡轮分子泵的的必要功能立刻就能使用。对于电子驱动单元的接口可采用参数组进行配置，以满足个性化需求。

### 7.3.1 附件连接

→ 通过参数 [P:035]、[P:036]、[P:037] 或 [P:038] 配置。

选项	说明
0 = 风扇 (持续运行)	通过参数“泵组”控制
1 = 放气阀, 无源关闭	通过参数“放气许可”控制。在使用一个无源关闭的放气阀时
2 = 加热装置	通过参数“加热”和“达到了转速切换点”控制
3 = 前级泵	通过参数“泵组”和“前级泵工作模式”控制
4 = 风扇 (调温式)	通过参数“泵组”和“温度阈值”控制
5 = 吹扫气体	通过参数“泵组”和“吹扫气体”控制
6 = 始终为 0	外部设备控制系统的地线
7 = 始终为 1	外部设备控制系统的 +24 V DC

选项	说明
8 = 停电放气单元	通过参数“放气许可”控制。在使用一个停电放气单元时
9 = TMS 加热装置 *	TMS 开关箱控制系统
10 = TMS 冷却装置 *	TMS 冷却水供应控制系统
13 = 吹扫气体监控	通过参数“泵组”和“吹扫气体”控制

\* 仅针对使用带温度管理系统 TMS 的泵时

### 7.3.2 “remote” 上的数字式输出和继电器

→ 通过参数 [P:019] 和 [P:024] 或 [P:045]、[P:046]、[P:047] 和 [P:028] 配置。

- 在说明中，“active（启用或激活）”意味着：
  - 对于所有数字式输出：V+ 激活高电平
  - 对于所有继电器：按照 [P:028] 的配置切换触点

选项	说明
0 = 到了转速切换点	在到了切换点时激活
1 = 无错误	在正常运行时激活
2 = 错误	在具有错误反馈信息时激活
3 = 警告	在具有警告反馈信息时激活
4 = 错误和 / 或警告	在具有错误和 / 或警告时激活
5 = 达到了额定转速	在达到了额定转速切换点时激活
6 = 启动泵	在启动泵组、启动马达且无错误时激活
7 = 泵已被加速	在启动了泵组且当前转速小于额定转速时激活
8 = 泵已被减速	在启动了泵组且当前转速大于额定转速时激活 关闭泵组，转速 > 3 Hz
9 = 始终为 0	外部设备控制系统的地线
10 = 始终为 1	外部设备控制系统的 +24 V DC
11 = 启用远程优先	在启用远程优先时激活
12 = 加热装置	控制按照参数 [P:001]
13 = 前级泵	控制按照参数 [P:010] 和 [P:025]
14 = 气体吹扫	控制按照参数 [P:050]
15 = 泵组	控制按照参数 [P:010]
16 = 泵旋转	在转速 > 1 Hz 时激活
17 = 泵静止	在转速 < 2 Hz 时激活
18 = TMS 设定了 *	在设定了 TMS 额定温度时激活
19 = 低于压力切换点 1	控制按照参数 [P:730] ([P:740] < [P:730])
20 = 低于压力切换点 2	控制按照参数 [P:732] ([P:750] < [P:732])
21 = 真空阀，延迟型	泵组启动后 + 24 V DC 延时
22 = 前级泵待机	控制系统前级泵待机模式

\* 仅针对使用带温度管理系统 TMS 的泵时

### 7.3.3 "remote" 上的数字式输入

→ 通过参数 [P:062]、[P:063] 或 [P:064] 配置。

选项	说明
0 = 已停用	接口已停用
1 = 启用放气	控制器等于参数 [P:012]
2 = 加热	控制器等于参数 [P:001]
3 = 气体吹扫	控制器等于参数 [P:050]
4 = 启动时间监控	控制器等于参数 [P:004]
5 = 转速设置模式	控制器等于参数 [P:026]
7 = 高真空传感器放行	控制器等于参数 [P:041] (仅 0 或 1)

### 7.3.4 "remote" 上的模拟式输出

→ 通过参数 [P:055] 配置。

选项	说明
0 = 转速	转速信号 ; $0 - 10 \text{ V DC} = 0 - 100 \% \times f_{\text{额定}}$
1 = 功率	功率信号 ; $0 - 10 \text{ V DC} = 0 - 100 \% \times f_{\text{max}}$
2 = 电流	电流信号 ; $0 - 10 \text{ V DC} = 0 - 100 \% \times f_{\text{max}}$
3 = 始终为 0V	始终 GND
4 = 始终为 10 V	持续 10 V DC 的输出
5 = 遵循 AI1	压力值信号 ;
6 = 压力值 1	0 V : 错误 1 V : 低于设定值 $1,5 - 8,5 \text{ V}$ 献给传感器 RPT p (hPa) = $10^{(U-5,5 \text{ V})}$ $1,5 - 8,5 \text{ V}$ 献给传感器 IKT p (hPa) = $10^{(U-10,5 \text{ V})}$ 9 V : 超过设定值
7 = 压力值 2	前级真空信号 ; 控制普发真空 涡轮分子泵组
8 = 控制前级真空	转速信号 ; $0 - 10 \text{ V DC} = 0 - 100 \% \times f_{\text{额定}}$

### 7.3.5 "remote" 上的模拟式输入

→ 通过参数 [P:057] 配置。

选项	说明
0 = 关	接口已停用
1 = 转速设置模式中的预设值	转速设置模式通过引脚 7(0 - 10 V) 和引脚 11 (GND)

### 7.3.6 通过接口控制

→ 通过参数 [P:060] 和 [P:061] 配置。

选项 [P:060]	说明
1 = 远程	通过接口 "远程" 操作
2 = RS-485	通过接口 "RS-485" 操作
4 = PV.can	仅用于检修服务
8 = 现场总线 ( field bus )	通过现场总线 ( field bus ) 运行
16 = E74	通过接口 "E74" 操作

选项 [P:061]	说明
0 = 关	接口选择通过 [P:060]
1 = 开	接口选择已锁定

## 7.4 采用普发真空参数组工作

### 7.4.1 出厂设置

在出厂时已预先对电子驱动单元进行了编程。这将确保涡轮分子泵在不进行额外配置的情况下安全地正常运行。

### 7.4.2 检查设置

- 在采用参数进行运行前，请检查设定值和控制指令对于抽气流程是否适用。
- 必要时将远程插头从电子驱动单元上拔下。

### 7.4.3 基于气体类型的运行

在具有气体负荷以及高速运转的情况下，摩擦将使转子剧烈升温。为了避免过热情况，电子驱动单元采用了功率转速特性曲线，这样泵能在任何转速都采用最大允许气体负荷运转，且没有受损危险。最大功率消耗取决于气体类型。为了使任何气体类型情况下泵能力都能得到彻底利用，共有三个特性曲线供使用。



#### 注意

##### 泵毁坏危险

采用错误的气体模式抽吸具有较高分子质量的气体可能会导致泵毁坏。

- 请确保所设置的气体模式正确。
- 在使用具有较高分子质量 (>80) 的气体前，请与普发真空联系。

- 气体模式 "0" 用于分子质量大于 39 的气体，如：氙气。
- 气体模式 "1" 用于分子质量 ≤ 39 的气体。
- 气体模式 "2" 用于氦气。
- 功率特性曲线按照涡轮分子泵技术数据。

→ 通过 [P:027] 检查和设置气体模式。

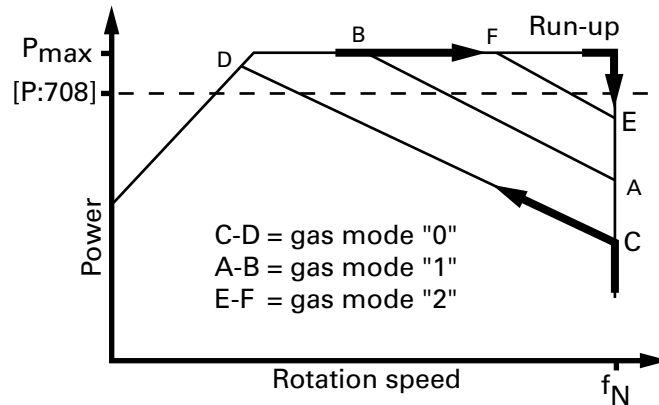


图 5: 基于气体类型的运行中的功率特性曲线基本原则，以气体模式=0 为例

涡轮分子泵采用最高功率消耗启动。在达到额定转速以及 / 或者所设置的转速时，泵将自动切换至所选气体模式的功率特性曲线。对于增大的气体负荷，将首先采用增大功率消耗来进行补偿，以使转速保持恒定。但是，随着气体摩擦增大，将导致涡轮分子泵剧烈升温。在超过了基于气体类型的最大功率时，涡轮分子泵转速将降低，直到在允许功率和气体摩擦之间达成一种平衡。

→ 为了避免转速波动，普发真空建议在转速设置模式中设置一个稍低的频率。

### 7.4.4 功率消耗设定值

→ 将参数 [P:708] 设定为所希望的百分比值。

如果将功率消耗设定值设置于 100% 之下，那么，启动时间将延长。为了避免出现出错信息，要对参数 [P:700] RUTimeSVaI 进行相应调整。

#### 7.4.5 启动时间

在出厂时已对涡轮分子泵的启动进行了时间监控。启动时间延长的原因有各种各样，如：

- 气体负荷过高
- 系统泄漏
- 启动时间设定值过低

→ 必要时要将外部的以及与应用相关的原因加以消除。

→ 采用参数 [P:700] 调整启动时间。

#### 7.4.6 调整转速开关点

转速开关点可用于提示信息“泵处于流程就绪状态”。如果超过或者低于处于启用状态的转速开关点，那么将在电子驱动单元上经预先配置的输出以及状态参数 [P:302] 激活或者停用一个信号。

##### 转速开关点 1

→ 将参数 [P:701] 设定为所希望的百分比值。

→ 参数 [P:017] = 0

信号输出和状态参数 [P:302] 是基于转速开关点 1[P:701] 的设定值的。

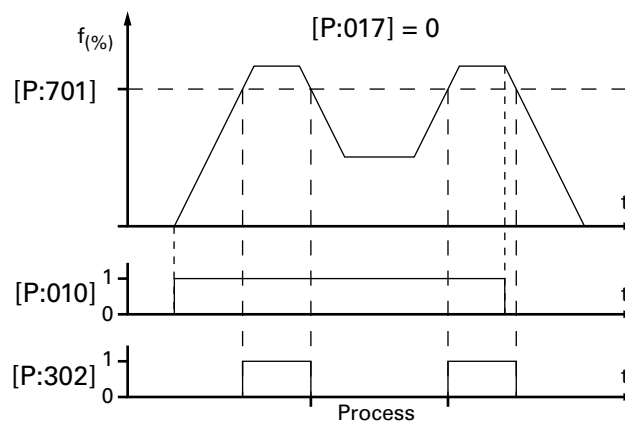


图 6: 转速开关点 1 启用的配置范例

##### 转速开关点 1 & 2

→ 将参数 [P:701] 设定为所希望的百分比值。

→ 将参数 [P:719] 设定为所希望的百分比值。

→ 参数 [P:017] = 1

在启动了泵组 [P:010] 的情况下，转速开关点 1 是信号发生器。在泵组关闭时，信号输出和状态查询都基于转速开关点 2。信号输出在两个开关点之间存在滞后现象。

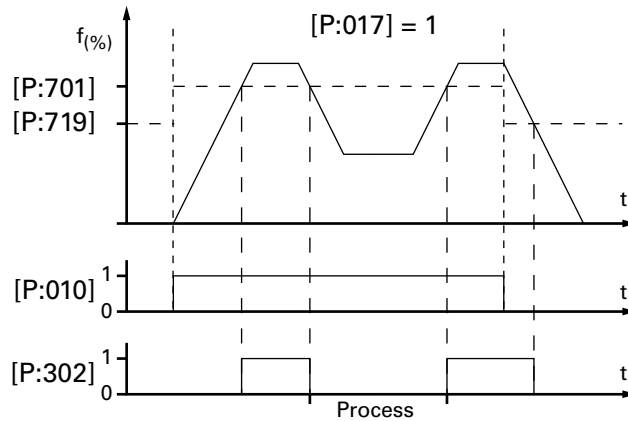


图 7: 转速开关点 1+2 启用的配置范例 ; [P:701] > [P:719]

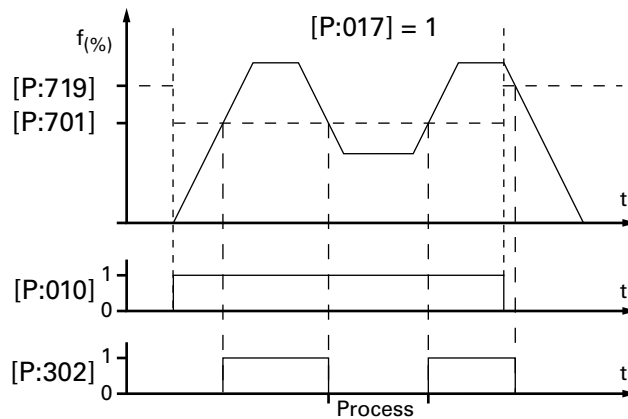


图 8: 转速开关点 1+2 启用的配置范例 ; [P:701] < [P:719]

### 7.4.7 转速设置模式

转速设置模式用于降低转速并因此降低涡轮分子泵的气流量。涡轮分子泵气流量的变化与转速成正比。待机模式在转速设置模式中不起作用。所设定转速是通过转速设置模式中的预设值 [P:707] 进行调整的。转速开关点随着所设定转速发生改变。在转速设置模式中低于或者超过设定值将使状态信号 [P:306] SetSpdAtt 被分别激活或停用。

- 将参数 [P:707] 设定为所希望的百分比值。
- 参数 [P:026] = 1
- 读取参数 [P:308]/[P:397]。



#### 涡轮分子泵的允许转速范围

转速设置模式或者待机模式中的设置由相关涡轮分子泵的允许转速范围决定。低于最低允许值将导致发出报警信息 Wrn100。电子驱动单元将把所设置转速自动重置为下一个有效值。

- 请遵守涡轮分子泵的允许转速范围（请参阅相关涡轮分子泵操作手册中的技术数据）。

### 7.4.8 待机

普发真空建议在涡轮分子泵在流程或生产停止时采用待机模式。在激活待机模式后，电子驱动单元将降低涡轮分子泵的转速。待机模式在转速设置模式中不起作用。待机模式的出厂设定值为额定转速的 66.7%。在待机模式中低于或者超过设定速度将使状态信号 [P:306] SetSpdAtt 激活或停用。

- 将参数 [P:717] 设定为所希望的百分比值。
- 参数 [P:026] = 0
- 参数 [P:002] = 1



→ 读取参数 [P:308]/[P:397]。

#### 7.4.9 转速设定值

出厂时已在电子驱动单元中对涡轮分子泵的典型额定转速进行了设定。在更换了电子驱动单元或者使用了不同型号的泵时，必须对额定转速设定值进行确认。这一步骤是旨在避免转速过高的冗余安全防护系统的一部分。

HiPace	额定转速确认 [P:777]
300	1000 Hz
400 / 700 / 800	820 Hz

→ 按照泵型号调整参数 [P:777]。

在达到额定转速后，泵将怠速运转，除非有额外的气体负荷进入。根据工艺或者应用要求，在转速设置模式或待机模式中，额定转速可能有所降低。

#### 7.4.10 前级泵操作模式

通过电子驱动单元使用所连接前级泵是基于前级泵型号的。

操作模式 [P:025]	推荐前级泵
"0" 持续运行	所有前级泵
"1" 间隙运行	仅隔膜泵
"2" 延迟开通	所有前级泵
"3" 延迟间隙运行	仅隔膜泵

→ 将参数 [P:025] 设定为所希望的值。

##### 持续运行

随着 "启动泵组"，电子驱动单元向经配置的附件接口发送一个信号，以启动前级泵。此信号也可用于控制一个前级真空安全阀。

##### 间隙运行 (仅隔膜泵)

间隙运行能使所连接隔膜泵的隔膜使用寿命得到延长。间隙运行需要一个具有嵌入式半导体继电器的隔膜泵或者一个具有半导体继电器的互连继电器盒。根据涡轮分子泵功率消耗将启动或者关闭前级泵。从功率消耗情况可得出于所供给前级真空压力的关系。前级泵的关闭阈值和启动阈值都是可调的。鉴于怠速运行时涡轮分子泵的功率消耗波动以及不同型号前级泵的前级真空压力，需要为间隙模式单独设置开关阈值。

普发真空建议采用 5 和 10 hPa 之间的间隙模式。为了设置开关阈值，需要一个压力表和一个定量阀。

→ 通过功能 "泵组" 启动真空系统并等待其启动。

→ 通过定量阀放入气体，从而生成一个 10hPa 的前级真空压力。

→ 读取参数 [P:316] 并将其记录下来。

→ 通过参数 [P:711] 将前级泵启动阈值设定为针对 10hPa 前级真空压力确定的驱动功率。

→ 将前级真空压力降至 5hPa。

→ 读取参数 [P:316] 并将其记录下来。

→ 通过参数 [P:710] 将前级泵关机阈值设定为针对 5hPa 前级真空压力确定的驱动功率。

##### 延迟开启

同时启动涡轮分子泵和前级泵可能会导致出现不希望出现的气体流量。根据工艺或应用需求，可延迟启动前级泵。启动延迟由涡轮分子泵转速决定，在电子驱动单元中已将其确定为 6 Hz。

此信号也可用于切换一个前级真空安全阀。

### 延迟间隙运行

间隙运行时的波动可能会造成超过或者达不到所指定的开关阈值，这将导致前级泵在不需要切换时发生切换。根据工艺或应用需求，间隙运行可被延迟激活。切换延迟的前提条件是在一段时间持续超过或者未达到指定的开关阈值。

- 关机阈值，参数 [P:710]
- 启动阈值，参数 [P:711]
- 延迟 8 s。

此信号也可用于切换一个前级真空安全阀。

### 7.4.11 前级泵待机模式

通过配置一个数字式输出 [P:019] 或 [P:024] 可使所连接的带转速控制普发真空前级泵处于待机模式。期间，在达到相应的涡轮分子泵功率消耗时，泵组信号不会关停前级泵，而是采用降低的转速进行运行。

- 通过普发真空附件中合适的连接电缆来确保前级泵的连接。
- 参数 [P:019] 或 [P:024] = 22 (前级泵待机模式)。
- 待机转速的设定见前级泵的相关操作手册。

### 7.4.12 使用附件的运行

根据配置，可将不同附件连接至涡轮分子泵，并通过电子驱动单元的参数对其进行控制。

#### 加热

- 通过参数 [P:001] 开关加热器。

所连接泵体加热装置的激活由转速开关点 1 决定 (出厂设置 :  $80\% \times f_{\text{额定}}$ )。

#### 风扇

借助接口配置中的两个选项使所连接空冷装置的持续运行或者温控运行成为可能 (19 见第 7.3 章节)。不同型号具有不同的阈值，已被绑定在电子驱动单元中。

#### 气体吹扫阀

- 通过参数 [P:050] 开通或切断一个连接至一个预先配置的输出端的气体吹扫阀。

#### 吹扫气体监控

- 将一个空闲且存在的附件输出 [P:035]、[P:036]、[P:037] 或 [P:038] 配置为选项 "13"。
- 将警告阈值 [P:791] 设置为所希望的吹扫气体流量。
- 通过 [P:337] 询问吹扫吹扫气体流量。

### 7.4.13 放气模式

只有在关闭了功能 "泵组" 后才能对涡轮分子泵进行放气。在延迟被固定设定的 6 秒时间后，信号被发送至所配置的输出端。共有三种选项可用于所连接放气阀的运行。

- 通过参数 [P:012] 启动放气。
- 通过参数 [P:030] 选择放气模式。

#### 延迟放气

"关闭泵组" 后的开始和放气时间是可以配置的，而且是取决于涡轮分子泵转速的。

- 参数 [P:030] = 0
- 通过参数 [P:720] 以额定转速百分比的形式设置放气转速。
- 采用参数 [P:721] 调整放气时间。

如果低于放气转速，放气阀将打开，打开持续时间为所设定的放气时间。在发生断电时，将在低于所设定的转速后放气。在这种情况下，放气时间的长短取决于旋转转子所提供的残留能量。在供电恢复时，放气将中断。

#### 不放气

在采用此模式时不进行放气。

→ 参数 [P:030] = 1

#### 直接放气

无法对放气的开始和持续时间进行配置。放气将在 "泵组关闭" 后延迟 6 秒后开始。在 "泵组" 功能重新启动时，放气阀将自动关闭。在发生断电时，将在低于固定设定的特定型号转速后放气。在供电恢复时，放气将中断。

→ 参数 [P:030] = 2

### 7.4.14 监控热负载

如果超过了阈值，来自温度传感器的输出信号能使泵处于一个安全状态。根据泵型号，用于警告和出错提示的温度阈值被固定保存在电子驱动单元中。在参数组中准备了各种状态查询参数，以满足您了解信息的需求。

## 7.5 启动 / 关闭泵

### 7.5.1 启动

泵组 "功能" 包含涡轮分子泵的运行连同对所连接所有附件的控制（如：前级泵）。

→ 采用电源上的开关 S1 开通电源供给。

→ 参数 [P:023] = 1

→ 参数 [P:010] = 1

所存在的（以及已消除的）错误提示信息将被复位。在成功完成自测后，电子驱动单元将根据涡轮分子泵马达和所连接全部附件的配置使它们开始运行。

在泵组处于激活状态时，可通过功能 [P:023] 对涡轮分子泵马达进行启动和关闭。

### 7.5.2 关机

→ 参数 [P:010] = 0

电子驱动单元将关闭涡轮分子泵并激活所预设的附件选项（如：放气 "开"，前级泵 "关"）。

→ 等泵完全静止。

→ 采用电源上的开关 S1 切断电源供给。

## 8 普发真空 "RS485" 协议

### 8.1 电报帧

普发真空的电报帧协议仅包含 ASCII 代码中的字符 [32; 127]，消息结束字符  $C_R$  例外。原则上，主站  $\square$ （如：一台电脑）发出一份电报，该电报将由从站  $\circ$ （如：电子驱动单元或压力表）进行应答。

a2	a1	a0	*	0	n2	n1	n0	l1	l0	dn	...	d0	c2	c1	c0	$C_R$
a2 - a0		从站设备地址 $\circ$ - 设备独立地址 ["001"; "255"] - 所有相同设备的组地址 "9xx" (无应答) - 总线上所有设备的全局地址 "000" (无应答)														
*		操作 (28 见第, 页 8.2 章节)														
n2 - n0		普发真空参数编号														
l1 - l0		数据长度 dn ... d0														
dn - d0		相关数据类型的数据 (29 见第, 页 8.3 章节)														
c2 - c0		校验和 (单元格 a2 至 d0 的 ASCII 值总和) 对 256 取模														
$C_R$		回车符 (ASCII 13)														

### 8.2 电报

**数据请求**  $\square \Rightarrow \circ ?$

a2	a1	a0	0	0	n2	n1	n0	0	2	=	?	c2	c1	c0	$C_R$
----	----	----	---	---	----	----	----	---	---	---	---	----	----	----	-------

**控制指令**  $\square \Rightarrow \circ !$

a2	a1	a0	1	0	n2	n1	n0	l1	l0	dn	...	d0	c2	c1	c0	$C_R$
----	----	----	---	---	----	----	----	----	----	----	-----	----	----	----	----	-------

**数据响应 / 控制指令已理解**  $\circ \Rightarrow \square \checkmark$

a2	a1	a0	1	0	n2	n1	n0	l1	l0	dn	...	d0	c2	c1	c0	$C_R$
----	----	----	---	---	----	----	----	----	----	----	-----	----	----	----	----	-------

**出错提示信息**  $\circ \Rightarrow \square \times$

a2	a1	a0	1	0	n2	n1	n0	0	6	N	O	_	D	E	F	c2	c1	c0	$C_R$
										_	R	A	N	G	E				
										_	L	O	G	I	C				
NO_DEF		参数编号 n2 - n0 不存在																	
_RANGE		数据 dn - d0 处于允许范围之外																	
_LOGIC		逻辑访问冲突																	

#### 8.2.1 例 1

**数据请求**

实际转速 (参数 [P:309], 从站设备地址: "123")

$\square \Rightarrow \circ ?$	1	2	3	0	0	3	0	9	0	2	=	?	1	1	2	$C_R$
ASCII	49	50	51	48	48	51	48	57	48	50	61	63	49	49	50	13

**数据响应: 633 Hz**

实际转速 (参数 [P:309], 从站设备地址: "123")

$\circ \Rightarrow \square \checkmark$	1	2	3	1	0	3	0	9	0	6	0	0	6	3	3	0	3	7	$C_R$
ASCII	49	50	51	49	48	51	48	57	48	54	48	48	54	51	51	48	51	55	13

## 8.2.2 例 2

### 控制指令

启动泵组 ( 参数 [P:010] , 从站设备地址 : "042")

☐⇒○!	0	4	2	1	0	0	1	0	0	6	1	1	1	1	1	1	0	2	0	C <sub>R</sub>
ASCII	48	52	50	49	48	48	49	48	48	54	49	49	49	49	49	49	48	50	48	13

### 控制指令已理解

启动泵组 ( 参数 [P:010] , 从站设备地址 : "042")

☐⇒○!	0	4	2	1	0	0	1	0	0	6	1	1	1	1	1	1	0	2	0	C <sub>R</sub>
ASCII	48	52	50	49	48	48	49	48	48	54	49	49	49	49	49	49	48	50	48	13

## 8.3 所使用的数据类型

数据类型	说明	长度 l1 - l0	举例
0 - boolean_old	布尔值 ( 真 / 假 )	06	000000 / 111111
1 - u_integer	正整数	06	000000 至 999999
2 - u_real	正定点数	06	001571 等于 15.71
4 - string	字符串	06	TC_400
6 - boolean_new	布尔值 ( 真 / 假 )	01	0 / 1
7 - u_short_int	正整数	03	000 至 999
10 - u_expo_new	正指数	06	100023
11 - string	字符串	16	BrezelBier&Wurst

## 9 故障

### 9.1 概述

涡轮分子泵和电子驱动单元的故障总是会造成报警或发出出错提示信息。在这两种情况中，电子驱动单元都将输出一个错误代码。原则上将通过电子驱动单元上的 LED 指示灯显示运行反馈消息。如果出现一个错误，涡轮分子泵和所连接的设备将被关闭。在过了预设延迟时间后将触发所选择的放气模式。



#### 警告

##### 断电后或者排除故障后自动启动

断电后或者在出现导致关闭泵或系统的错误时，电子驱动单元的功能“泵组”将保持启用状态。在恢复供电或者对故障进行确认后，涡轮分子泵将自动启动。

- 必要时关闭“泵组”功能。
- 采取安全措施，防止高真空法兰在涡轮分子泵运行时受到干扰。

### 9.2 LED 运行指示

电子驱动单元前面板中的 LED 显示涡轮分子泵的基本运行状况。只有采用 DCU 或 HPU 操作时，才会出现下列不同的故障和警示显示。









LED	符号	LED 状态	显示	含义
绿 		关	——	无电流
		开，闪烁		“泵组关闭”，转速 $\leq 60\text{min}^{-1}$
		开，逆向闪烁		“泵组开启”，未达到所设置的转速
		开，长亮		“泵组开启”，达到所设置的转速
黄 	△	关	——	无警告
		开，长亮		警告
红 	⚡	关	——	无故障
		开，长亮		故障

图 9: 电子驱动单元上 LED 的显示和含义

### 9.3 错误代码

错误代码	问题	可能的原因	应对措施
Err001	转速过快		⇒ 联系普发真空服务部门 ⇒ 仅在转速 $f = 0$ 时确认
Err002	过电压	- 使用了错误的电源	⇒ 检查电源类型 ⇒ 检查电源电压
Err006	加速时间错误	- 加速时间设置得太短 - 由于泄漏或阀门打开造成真空腔中的气体流出 - 转速在过了加速时间后低于转速切换点	⇒ 根据工艺条件调整加速时间 ⇒ 检查真空腔是否泄漏以及阀门是否关闭 ⇒ 调整转速切换点
Err007	缺乏油棉	- 缺乏油棉	⇒ 检查油棉 ⇒ 仅在转速 $f = 0$ 时确认
Err008	电子驱动单元 - 泵的连接故障	- 与泵的连接故障	⇒ 检查连接 ⇒ 仅在转速 $f = 0$ 时确认
Err010	内部设备故障		⇒ 联系普发真空服务部门 ⇒ 仅在转速 $f = 0$ 时确认
Err021	电子驱动单元未识别出泵		⇒ 联系普发真空服务部门 ⇒ 仅在转速 $f = 0$ 时确认
Err043	内部配置错误		⇒ 联系普发真空服务部门

错误代码	问题	可能的原因	应对措施
Err044	电子元件温度过高	- 冷却不足	⇒ 改善冷却 ⇒ 检查使用条件
Err045	马达温度过高	- 冷却不足	⇒ 改善冷却 ⇒ 检查使用条件
Err046	内部初始化错误		⇒ 联系普发真空服务部门
Err091	内部设备故障		⇒ 联系普发真空服务部门
Err092	未知连接面板		⇒ 联系普发真空服务部门
Err093	马达温度分析错误		⇒ 联系普发真空服务部门
Err094	电子元件温度分析错误		⇒ 联系普发真空服务部门
Err098	内部通信错误		⇒ 联系普发真空服务部门
Err107	功率级集合故障		⇒ 联系普发真空服务部门 ⇒ 仅在转速 $f = 0$ 时确认
Err108	转速测量故障		⇒ 联系普发真空服务部门 ⇒ 仅在转速 $f = 0$ 时确认
Err109	软件未放行		⇒ 联系普发真空服务部门
Err110	油棉分析错误		⇒ 联系普发真空服务部门 ⇒ 仅在转速 $f = 0$ 时确认
Err111	油棉泵通信错误		⇒ 联系普发真空服务部门 ⇒ 仅在转速 $f = 0$ 时确认
Err112	油棉泵集合故障		⇒ 联系普发真空服务部门 ⇒ 仅在转速 $f = 0$ 时确认
Err114	功率级温度分析错误		⇒ 联系普发真空服务部门
Err117	泵底座温度过高	- 冷却不足	⇒ 改善冷却 ⇒ 检查使用条件
Err118	功率级温度过高	- 冷却不足	⇒ 改善冷却 ⇒ 检查使用条件
Err119	轴承温度过高	- 冷却不足	⇒ 改善冷却 ⇒ 检查使用条件
Err143	油棉泵温度过高	- 冷却不足	⇒ 改善冷却 ⇒ 检查使用条件 ⇒ 仅在转速 $f = 0$ 时确认
Err777	额定转速未经确认	- 在更换电子驱动单元后额定转速未经确认	⇒ 用 [P:777] 确认额定转速 ⇒ 仅在转速 $f = 0$ 时确认
Wrn001	过了 TMS 加热时间	- 加热监控内部时间过了	⇒ 检查使用条件
Wrn003	TMS 加热循环温度传感器	- TMS 温度不在 +5 °C 和 85 °C 之间的允许范围内	⇒ 检查使用条件 ⇒ 联系普发真空服务部门
Wrn007	欠压 / 电网断电	- 电网断电	⇒ 检查电网供电
Wrn018	操作优先冲突	- 在 E74 输入“启动 / 停止”关闭（断开）时，用 [P:010] 开通了泵组	⇒ 通过 E74 启动泵组 ⇒ [P:010] 关闭
Wrn021	吹扫气体信号无效	- 吹扫气体监控信号不在有效范围内	⇒ 检查吹扫气体监控的接口 ⇒ 检查附件输出的参数选项
Wrn034	吹扫气体流量低	- 吹扫气体监控信号有效，但低于设定的阈值 [P:791]	⇒ 检查并改善吹扫气体供应 ⇒ 检查使用条件
Wrn045	马达温度高	- 冷却不足	⇒ 改善冷却 ⇒ 检查使用条件
Wrn076	电子元件温度高	- 冷却不足	⇒ 改善冷却 ⇒ 检查使用条件
Wrn097	泵信息无效	- 泵数据错误	⇒ 复位至出厂设置
Wrn098	泵信息不完整	- 与泵的连接故障	⇒ 联系普发真空服务部门
Wrn100	转速已提升至最小值	- 转速设置模式或待机模式的允许预设值不正确	⇒ 检查 [P:707] 或 [P:717] ⇒ 有效的转速范围见涡轮分子泵技术数据
Wrn115	泵底座温度分析错误		⇒ 联系普发真空服务部门
Wrn116	轴承温度分析错误		⇒ 联系普发真空服务部门
Wrn117	泵底座温度高	- 冷却不足	⇒ 改善冷却 ⇒ 检查使用条件
Wrn118	功率级温度高	- 冷却不足	⇒ 改善冷却 ⇒ 检查使用条件
Wrn119	轴承温度高	- 冷却不足	⇒ 改善冷却 ⇒ 检查使用条件
Wrn143	油棉泵温度高	- 冷却不足	⇒ 改善冷却 ⇒ 检查使用条件
Wrn168	减速度高	- 压力上升速度过高，放气速率过高	⇒ 用泵特定的方式检查并调整放气速率

### 9.3.1 采用 DCU 操作

除了针对电子驱动单元的设备特定警告和出错信息外，所连接的显示和控制装置也会发出它自己的反馈信息。

DCU 中的显示	问题	可能的原因	应对措施
* 警告 F110 *	压力测量设备	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 压力表故障</li> <li>- 运行期间与压力表的连接已断开</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>⇒ 在连接了压力表的情况下重新启动</li> <li>⇒ 更换压力表</li> <li>⇒ 正确安装压力表</li> </ul>
** 错误 E040 **	硬件错误	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 外部 RAM 错误</li> </ul>	⇒ 与普发真空服务部门联系。
** 错误 E042 **	硬件错误	<ul style="list-style-type: none"> <li>- EPROM 校验和</li> </ul>	⇒ 与普发真空服务部门联系。
** 错误 E043 **	硬件错误	<ul style="list-style-type: none"> <li>- E<sup>2</sup>PROM 写入错误</li> </ul>	⇒ 与普发真空服务部门联系。
** 错误 E090 **	内部设备错误	<ul style="list-style-type: none"> <li>- RAM 不够大</li> <li>- DCU 与错误的泵电子设备相连接</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>⇒ 与普发真空服务部门联系。</li> <li>⇒ 正确连接泵的电子设备</li> </ul>
** 错误 E698 **	通信错误	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 电子驱动单元不响应</li> </ul>	⇒ 与普发真空服务部门联系。





## 一致性声明

在此我们声明，下面所述产品符合下列 EC 指令的所有相关规定：

- 电磁兼容指令 2014/30/EU
- 低电压指令 2014/35/EU
- 2011/65/UE 某些有害物质的使用限制

TC 400

所使用的协调标准以及国家标准和技术规范包括：

DIN EN 61000-3-2 : 2014  
DIN EN 61000-3-3 : 2013  
DIN EN 61010-1 : 2010  
DIN EN 61326-1 : 2013  
DIN EN 62061 : 2013  
Semi F47-0200  
Semi S2-0706

签字：

普发真空有限公司  
Berliner Straße 43  
35614 Asslar  
德国

(Dr. Ulrich von Hülsen)  
总经理

Asslar, 2017-10-10





## **VACUUM SOLUTIONS FROM A SINGLE SOURCE**

Pfeiffer Vacuum stands for innovative and custom vacuum solutions worldwide, technological perfection, competent advice and reliable service.

## **COMPLETE RANGE OF PRODUCTS**

From a single component to complex systems:

We are the only supplier of vacuum technology that provides a complete product portfolio.

## **COMPETENCE IN THEORY AND PRACTICE**

Benefit from our know-how and our portfolio of training opportunities!

We support you with your plant layout and provide first-class on-site service worldwide.

Are you looking for a  
perfect vacuum solution?  
Please contact us:

**Pfeiffer Vacuum GmbH**  
Headquarters • Germany  
T +49 6441 802-0  
info@pfeiffer-vacuum.de

[www.pfeiffer-vacuum.com](http://www.pfeiffer-vacuum.com)

**PFEIFFER**  **VACUUM**