

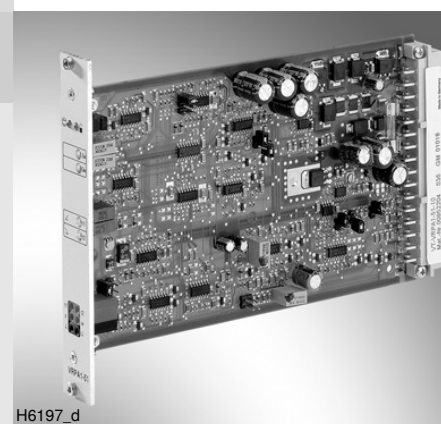
模拟放大器

RC 30117/07.06
替代对象：05.06

1/8

类型 VT-VRPA1-50 至 VT-VRPA1-52

1X 系列



目录

内容
特点
订货代码
功能说明
电路框图/插脚分配
技术数据
单元尺寸
指示/调节元件
工程/维护注意事项/补充信息

特点

页码	
1	– 适用于控制带有电气位置反馈的先导式比例流量控制阀（节流阀），类型 FE（规格 16 和 25）和 FES（规格 25 至 63）
2	– 在插头方面，兼容放大器类型 VT 5011，VT 5012 和 VT 5062 至 VT 5066（视阀类型和规格而定）
2 - 3	– 带可提高零电位的供电设备
4	– 控制值信号输入：
5 - 6	• 0 至 +6 V；0 至 +9 V；0 至 +10 V
6	• 0 至 20 mA；4 至 20 mA（跳线）
7	– 前面板上用于实现零电位和振幅衰减的电位计调节
8	– 斜坡时间的测量插口
	– 选通输入和“斜坡关闭”输入
	– 用于将最大斜坡时间从 0.02 s 更改至 5 s 或从 0.2 s 更改至 50 s 的跳线
	– 用于调整阀类型和规格的跳线
	– 控制值（0 至 +6 V）和实际值（0 至 -6 V）的输出
	– LED 指示灯“准备就绪”
	– 反向极性保护

订货代码

VT-VRPA1-1X/ *

用于带电气位置反馈的比例阀的模拟放大器，带1个输出级

用于以下比例流量控制阀（节流阀）的放大器：

- 类型 FE 16, FE 25 和 FES 25（各类型均自系列 2X 起） = 50
- 类型 FES 32 和 FES 40（各类型均自系列 3X 起） = 51
- 类型 FES 50 和 FES 63（各类型均自系列 3X 起） = 52

明文形式的更多详细信息

1X = 10 至 19 系列
(10 至 19：技术数据和插脚分配不变)

配套的板卡插槽：

- 类型 VT 3002-2X/32，请参阅 RC 29928
- 不带供电设备的单一板卡插槽

配套的供电单元：

- 类型 VT-NE30-1X，请参阅 RC 29929
- 紧凑型电源设备 115/230 VAC → 24 VDC，70 VA

更多信息：

- VT-PPV-1X，请参阅 RC 29687

订购用于机架安装的 VT 5011, VT 5012 和 VT 5062 至 VT 5066 放大器备件时，盲板 4TE/3HE 必须单独订购。

材料编号：R900021004

功能说明

供电设备

施加工作电压后，内部供电设备 [6] 将生成 ± 9 V 电压（相对于测量零电位（M0））。相对于负载零位（L0）进行测量时，该电压将提高 +9 V。+9 V 和 -9 V（-9 V 对应于 L0）的电压将会施加到端子板 X1，并也可由外部电源提供电压（例如用于控制值电位计）。最大承载能力为 25 mA。

准备就绪

满足以下条件时，放大器卡板即准备就绪：

- 工作电压 > 20 V
- 内部电源电压无不对称情况
- 位置传感器电缆无电缆断连情况
- 线圈电缆中不存在短路

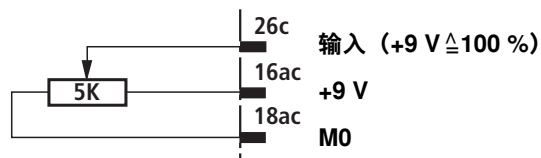
前面板上的绿色 LED 亮起以指示准备就绪。

控制值

可通过内部供电设备 [6] 的 +9 V 调节电压来直接提供控制值电压，或通过外部控制值电位计来提供控制值电压。对于输入“控制值 1”，+9 V = +100 % 最大控制电压值；而对于输入“控制值 2”，+6 V = +100 % 最大控制电压值。控制值输入 1 和 2 的参考点始终为 M0（18 ac）。控制值输入 3 为差动输入 [1]（0 至 +10 V）。可通过插上跳线将其配置为电流输入（0 至 20 mA 或 4 至 20 mA）。如果控制值是由具有其它参考电位的外部电子元件提供，则必须使用该差动输入。

接通或切断控制值电压时，必须注意始终将两条信号线路与输入断开或与之连接。传递前，所有控制值都已按数量和符号 [2] 进行正确累加。控制值的偏移电压可通过电位计 "Zw" 进行补偿。

外部控制值电位计（用于 9V 控制值输入）



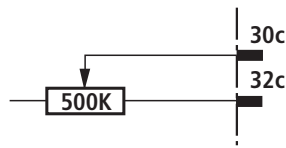
斜坡功能

下游连接的斜坡函数发生器 [3] 根据阶跃式输入信号生成斜坡形输出信号。输出信号的时间常量（斜坡时间）可通过电位计 "t1"（"上"斜坡）和 "t2"（"下"斜坡）进行调节，通过前面板可设置这些电位计。给定最大斜坡时间是指 100 % 的控制值阶跃变化，视跳线配置（X8, X9）而定，该时间可能约为 5 s 或 50 s。如果将小于 100 % 的控制值阶跃变化施加到斜坡函数发生器 [3] 的输入，则斜坡时间将相应缩短。可以在测量插口 "t1"（"上"斜坡）和 "t2"（"下"斜坡）处检查当前斜坡时间。

有关详细信息，请参阅"技术数据"。

功能说明 (续)

外部时间电位计



注意：

使用外部时间电位计时，斜坡时间的内部电位计必须设置为最大值（测量插口 "t1" 和 "t2" 处电压约为 20 mV）。最大斜坡时间会降低，因为外部电位计的电阻与内部电位计的电阻并联（约 500 kΩ）。在这种情况下，"上"和"下"斜坡的斜坡时间无法单独调节。

通过对转换输入"斜坡关闭"施加 10 V 以上的电压或通过插上跳线 X4，斜坡时间将设置为其最小值（约 15 ms）。转换输入随即失效。这种情况下最小值将适用于两个方向。

计算斜坡时间

已插上跳线 X9 已插上跳线 X8
(斜坡时间"短") (斜坡时间"长")

$$t_{\pm} = \frac{0,1}{U_{t1}} \quad (\text{s}) \quad t_{\pm} = \frac{1}{U_{t1}} \quad (\text{s})$$

$$t_{\mp} = \frac{0,1}{U_{t2}} \quad (\text{s}) \quad t_{\mp} = \frac{1}{U_{t2}} \quad (\text{s})$$

U_{t1} ; U_{t2} ... 测量插口 "t₁" 或 "t₂" 处的电压 (V)

限幅器和位置控制器

控制值电压从斜坡函数发生器 [3] 的输出传输至电位计 "Gw"（通过前面板可设置该电位计，其用作衰减器）。它可用于调节通过阀门的最大流量。下游限幅器 [7] 可将控制值限制在 +105 % 或 -5 %（例如，在控制值电压过高或零点 "Zw" 和基本值 "Gw" 的电位计失调时），以防止阀芯撞击机械末端位置。限幅器 [7] 的输出信号为位置控制值，其传至 PID 控制器 [8]，并通过输出级 [17] 传至板卡前面板上的测量插口 "w" 以及端子板 X1 上的连接 28 c（斜坡和限幅后的控制值）。控制值测量插口 "w" 处的 +6 V 电压对应于 +100 % 的控制值。PID 控制器针对单个阀进行了优化。安装板卡之前，需要在为要控制的阀类型提供的位置处插上插入式跳线 X2（另请参阅印刷电路板背面的标签）。控制器将位置控制值和实际位置值进行比较；如果存在差值，将会输出相应的控制变量。下游加法器 [11] 将由振荡发生器 [10] 生成的方波电压加至控制输出，生成的信号传递至电流输出级 [13]（其输出信号可控制节流阀的比例线圈）。

位置采集

位置传感器电子元件由振荡器 [14] 和用于估值位置传感器信号（实际值）的解调器 [16] 组成，振荡器带有用于控制感应式位置传感器的下游驱动器 [15]。振荡器频率约为 2.5 kHz。在电抗电路中感应式位置传感器必须与中心传感器相连接。位置传感器电子元件出厂时已匹配。如果位置传感器电缆非常长或为电容式，则信号运行时间和线路衰减会导致延迟，因此可能需要重新调整零电位（使用电位计 "Zx"）和增益（使用电位计 "Gx"）。实际值（与阀芯位置相对应）可在测量插口处进行测量。

注意：

实际值信号相对于控制值反向输出。100 % 的行程与实际值测量插口及端子板 X1 的连接 32 a 处的 -6 V 相对应。

选通输入

选通输入 20 a 处的信号 > 10 V 时，将启用输出级和 I 控制器（通过前面板上的黄色 LED 指示）。通过插上跳线 X3，它们将永久启用，而不受选通输入处信号的影响。转换输入随即失效。

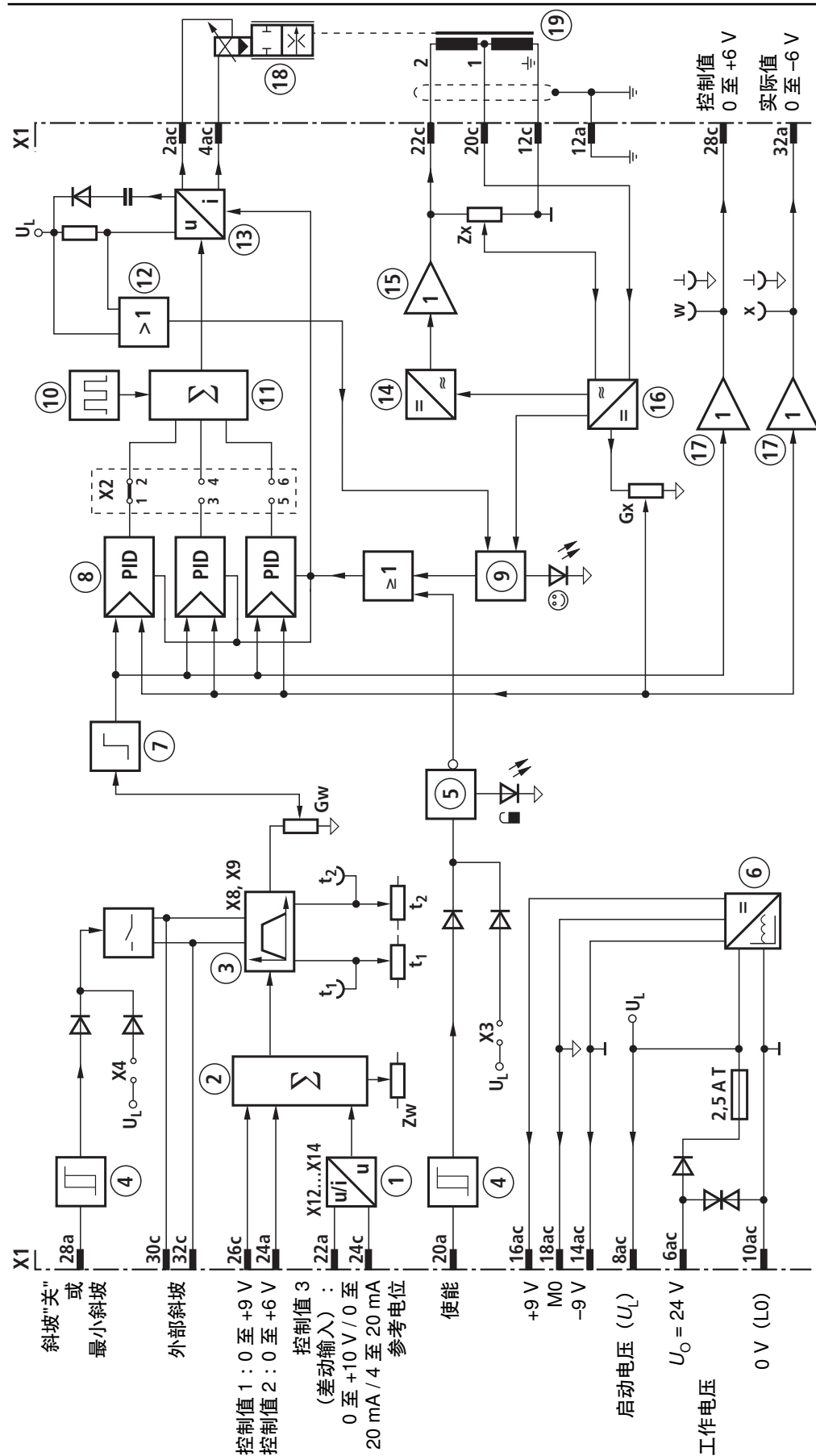
[] = 第 4 页上电路框图的交叉引用

注意！

控制值预选为 0 V 并不代表"节流阀芯位于截止位置"。实际值为 0 V 时，节流阀芯位于正遮盖位置。控制值为 0 V 将使实际值为 0 V。视压差而定，一定量的泄漏油随时可能流动。如果没有施加使能信号或者输出级因故障受到阻塞，节流阀芯将移动到阀座上并提供无泄漏闭合。

在截止位置，可测实际值为 > +0.5 V（取决于阀类型）

电路框图/插脚分配



Zw	=	控制值零位
Gw	=	控制值衰减器
Zx	=	实际值零位
Gx	=	实际值
☺	=	准备就绪
🔒	=	启用
t1	=	斜坡时间"上"
t2	=	斜坡时间"下"

1	差动放大器
2	控制值加法器
3	斜坡函数发生器
4	触发器
5	使能电路
6	供电设备
7	控制值限幅器
8	PID 控制器

9	故障检测器
10	震荡发生器
11	加法器, 控制器
12	过流检测器
13	定时输出级
14	振荡器
15	位置传感器驱动器
16	解调器

17	输出级
18	比例阀
19	位置传感器

有关跳线（自 X2 起）以及指示和调节元件位置的说明，请参阅第 7 页

技术数据（有关这些参数之外的应用，请务必向我们咨询！）

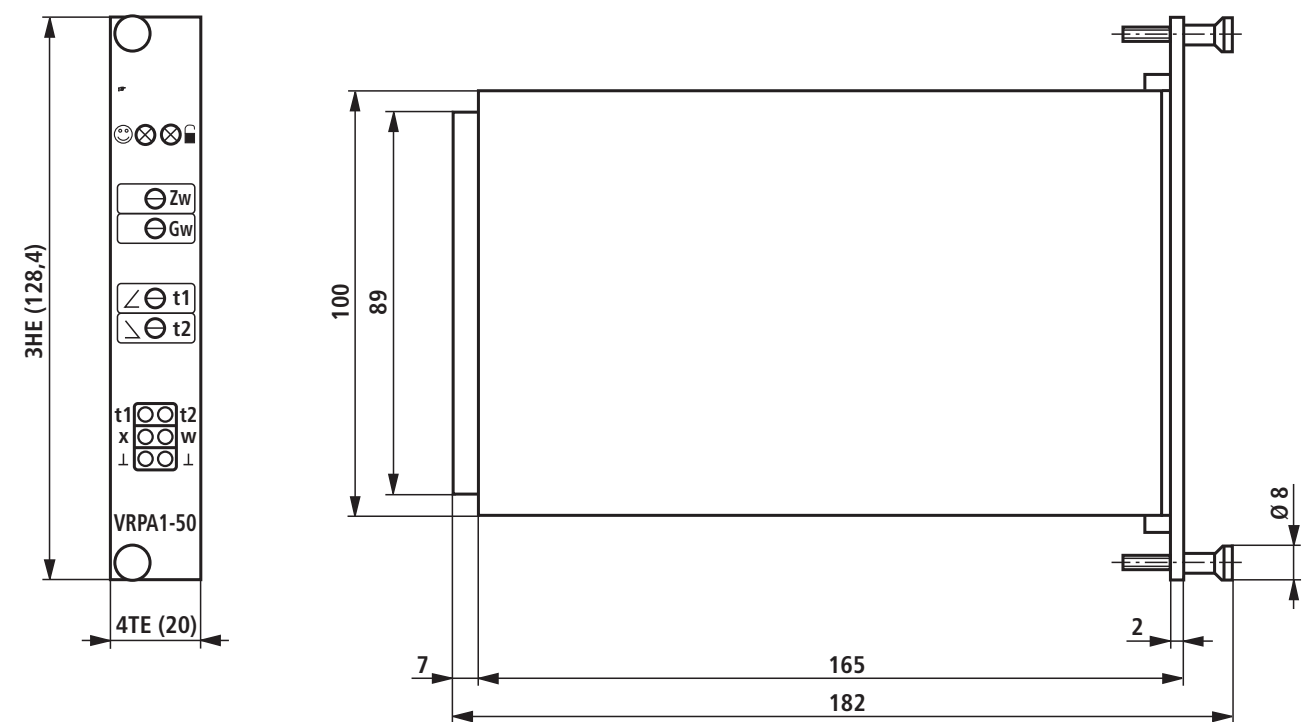
工作电压	U_O	24 VDC +40 % -5 %
工作范围：		
– 上限值	$U_O(t)$ 最大	35 V
– 下限值	$U_O(t)$ 最小	22 V
功耗	P_S	< 30 W
电流消耗	I	< 1.3 A
保险丝	I_F	2.5 A T
输入：		
– 控制值 1	U_i	0 V 至 +9 V（参考电位为 M0）
– 控制值 2	U_i	0 V 至 +6 V（参考电位为 M0）
– 控制值 3（差动输入）	U_i	0 V 至 +10 V
	或	
	I_i	0 mA 至 20 mA ($R_i = 100 \Omega$)
	或	
	I_i	4 mA 至 20 mA ($R_i = 100 \Omega$)
– 使能		
• 激活	U_E	> 10 V
• 未激活	U_E	< 9 V
– 外部斜坡停用		
• 无斜坡	U_R	> 10 V
• 有斜坡	U_R	< 9 V
调节范围：		
– 零电位 "Zw"		-5 % 至最大 +30 %
– 控制值衰减器 "Gw"		0 % 至 105 %
– 斜坡时间"上"		
• 短（已插上跳线 X9）	$t_{上1}$	< 20 ms 至 5 s $\pm 20\%$ ($U_{t1} : -0.02 V \triangleq$ 约 5 s ; -5 V $\triangleq$ 约 20 ms)
• 长（已插上跳线 X8）	$t_{上2}$	< 0.2 s 至 50 s $\pm 20\%$ ($U_{t1} : -0.02 V \triangleq$ 约 50 s ; -5 V $\triangleq$ 约 0.2 s)
– 斜坡时间"下"		
• 短（已插上跳线 X9）	$t_{下1}$	< 20 ms 至 5 s $\pm 20\%$ ($U_{t2} : 0.02 V \triangleq$ 约 5 s ; 5 V $\triangleq$ 约 20 ms)
• 长（已插上跳线 X8）	$t_{下2}$	< 0.2 s 至 50 s $\pm 20\%$ ($U_{t2} : 0.02 V \triangleq$ 约 50 s ; 5 V $\triangleq$ 约 0.2 s)
输出：		
– 输出级		
• 线圈电流/电阻	$I_{最大}$	1.2 A $\pm 10\%$ / $R_{(20)} = 12.7 \Omega$
• 偏置电流 VT-VRPA1-50, VT-VRPA1-52	I_V	550 mA
VT-VRPA1-51	I_V	400 mA
• 时钟脉冲频率	f	自由定时（约 1.5 kHz）
• 叠加抖频	f	300 Hz $\pm 10\%$
– 感应式位置传感器的驱动器		
• 振荡器频率	f	2.5 kHz $\pm 10\%$
– 调节电压	U	$\pm 9 V \pm 1\%$ （带提高零点）；在外部可加载 ± 25 mA
– 测量插口		
• 控制值 "w"	U_w	0 V 至 +6 V ($R_i = 1 k\Omega$)
• 实际值 "x"	U_x	0 V 至 -6 V ($R_i = 1 k\Omega$)
• "上"斜坡 "t1"	U_{t1}	-0.02 V 至大约 -5 V（对照调节范围）
• "下"斜坡 "t2"	U_{t2}	0.02 V 至大约 5 V（对照调节范围）

技术数据（有关这些参数之外的应用，请务必向我们咨询！）

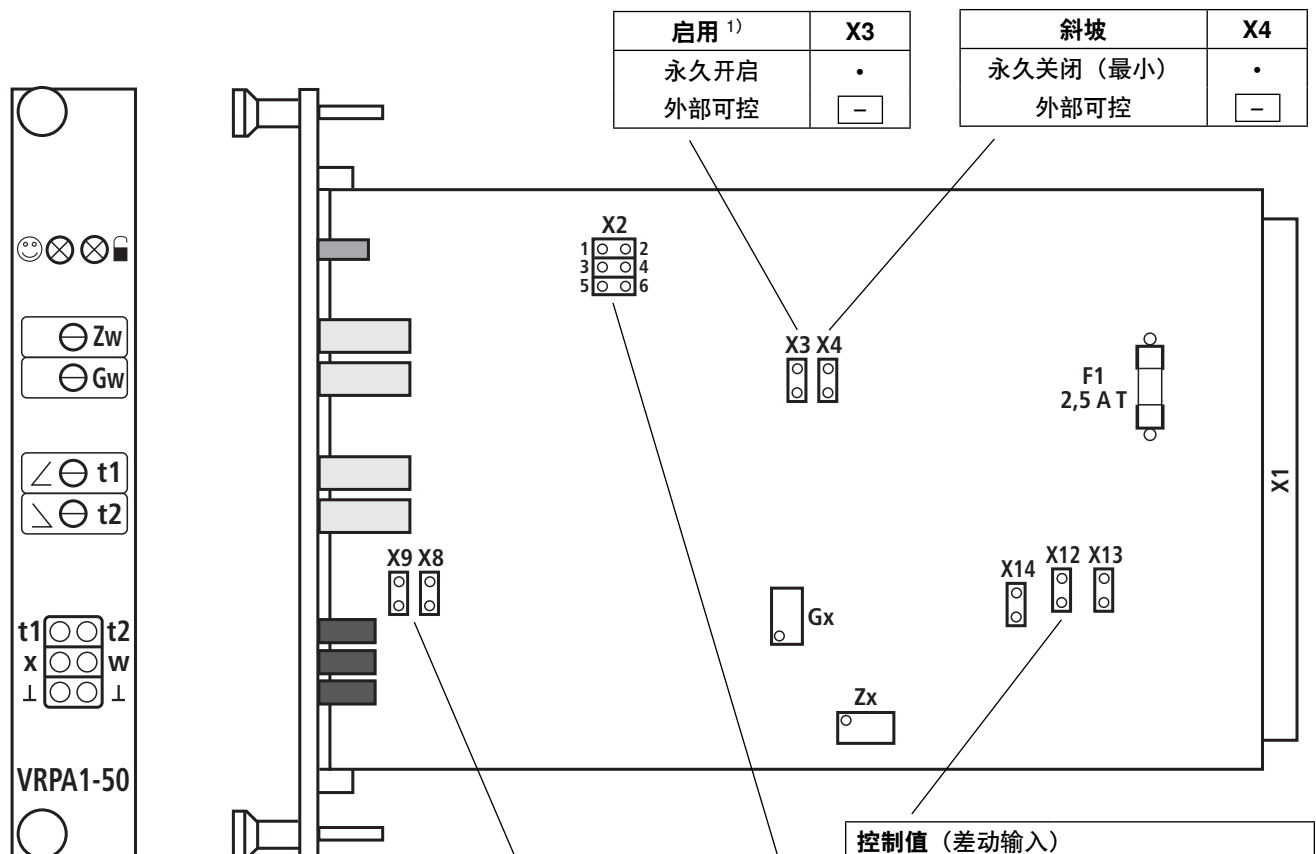
连接类型	32 针插入式连接器，DIN 41612, D 型		
板卡尺寸	欧洲板卡 100 x 160 mm, DIN 41494		
前面板尺寸：			
– 高度	3 HE (128.4 mm)		
– 焊接侧宽	1 TE (5.08 mm)		
– 组件侧宽	3 TE		
允许的工作温度范围	ϑ	0 至 50 °C	
存储温度范围	ϑ	-25 °C 至 +70 °C	
重量	m	0.15 kg	

 **注意！**
有关在 EMC（电磁兼容性），气候及机械应力场中进行环境模拟测试的详细信息，请参阅 RC 30117-U（有关环境适应性的声明）。

单元尺寸（尺寸以 mm 为单位）



指示/调节元件



LED 指示灯：

- ☺ 准备就绪（绿）
 🟡 启用（黄）

电位计：

- Zw** 控制值零位
Gw 控制值衰减器
t1 斜坡时间"上"
t2 斜坡时间"下"

无法从前面板进行调节：

- Zx** 实际值零位
Gx 实际值

测量插口：

- t1** 斜坡时间"上"
t2 斜坡时间"下"
x 实际值
w 控制值
 ⊥ 测量零电位

控制值（差动输入）

输入信号	X14	X12	X13
0 至 +10 V	—	—	—
0 至 20 mA	—	•	•
4 至 20 mA	•	•	•

阀类型的选择

阀类型	X2		
	1-2	3-4	5-6
对于 VT-VRPA1-50			
FE16；系列 2X	•	—	—
FE25；系列 2X	—	•	—
FES25；系列 2X 和 3X	—	•	—
FES25；系列 2X 和 3X ²⁾	—	—	•
对于 VT-VRPA1-51			
FES32；系列 3X	•	—	—
FES40；系列 3X	—	•	—
对于 VT-VRPA1-52			
FES50；系列 3X	•	—	—
FES63；系列 3X	—	•	—

斜坡时间	X9	X8
0.02 s 至 5 s	•	—
0.2 s 至 50 s	—	•

- ... 插上跳线
 — ... 跳线开路
 □ ... 跳线的出厂设置

¹⁾ 对于放大器类型 VT 5011 和 VT 5012 的备件，必须插上跳线 X3（启用）以"永久开启"。

²⁾ 对于 FES25 可选，针对 $\Delta p < 120$ bar 的液压系统（较高电气增益），接通跳线 X2 上的 5-6

工程/维护注意事项/补充信息

- 必须根据相关应用配置放大器板卡；请参阅第 6 页的"指示/调节元件"！
- 放大器板卡只有在断开电源后才能进行插拔！
- 切勿使用带有自震荡二极管或 LED 指示灯的连接器来连接线圈！
- 只能使用 $R_i > 100 \text{ k}\Omega$ 的仪器对板卡进行测量！
- 与 0 V 工作电压相比，测量零位 (M0) 提升了 +9 V 且未进行电气隔离，即 -9 V 调节电压 = 0 V 工作电压。因此，切勿将测量零位 (M0) 与 0 V 工作电压进行连接！
- 务必使用带镀金触点的继电器传递控制值（小电压，小电流）！
- 仅使用承载能力约为 40 V，50 mA 的触点进行继电器转换！
进行外部控制时，控制电压的最大残留波动值可能有 10 %！
- 务必屏蔽控制值电缆；在板卡侧将屏蔽连接连接到 0 V 工作电压，并使另一端保持开路（存在形成接地环路的风险）！
建议：同时屏蔽线圈电缆！
对于长度不超过 50 m 的线圈电缆，请使用 LiYCY 1.5 mm² 类型的电缆。
超过此长度时，请务必向我们咨询！
- 与天线，无线电设备和雷达系统的距离必须至少为 1 m！
- 切勿在电力电缆附近铺设线圈和信号电缆！
- 考虑到板卡上滤波电容器的充电电流，备用保险丝必须是慢速熔断型！
- 切勿将标有接地符号的感应式位置传感器的接头接地！（这是与 VT 5011，VT 5012 和 VT 5062 至 VT 5066 类型放大器保持兼容的先决条件）
- 注意：使用差动输入时，两个输入必须始终同时打开或关闭！

注意：切勿将由控制电子元件处理的电气信号（如实际值）用于激活安全相关的机器功能！（另请参阅欧洲标准"流体动力系统及组件的安全要求 – 液压"，EN 982）