

TenuPol-5

控制装置

使用手册



CE

文档编号: 15397025-01_A_zh
发布日期: 2023.03.22

版权

手册内容版权归 **Struers ApS** 所有。未经 **Struers ApS** 书面许可，请勿对手册内容的任何部分进行复制。

保留所有权利。© **Struers ApS** 2023.07.12。

目录

1	关于本手册	6
1.1	附件和耗材	6
2	安全性	6
2.1	预期用途	6
2.2	TenuPol-5 安全注意事项	7
2.2.1	使用之前务必仔细阅读	7
2.3	安全消息	8
2.4	本手册中的安全消息	9
2.5	使用电解液	11
2.5.1	高氯酸	12
3	开始使用	16
3.1	设备说明	16
3.2	概述 - TenuPol-5	16
3.3	控制面板功能	17
3.4	显示器	18
3.4.1	主菜单	19
3.4.2	流程屏幕	20
3.4.3	配置屏幕	20
4	运输和存放	22
4.1	运输	22
4.2	存储	22
5	安装	22
5.1	机器拆封	22
5.2	检查装箱单	23
5.3	位置	23
5.4	电源	24
5.4.1	电源线	24
5.4.2	电压	25
5.5	准备装置进行操作	25
5.5.1	连接抛光单元	26
5.5.2	安装抛光装置	26
5.5.3	在容器内注满电解液	26
5.5.4	安装喷射座	27
5.6	噪音	28

6 操作装置	28
6.1 首次启动机器	28
6.2 方法	28
6.2.1 Struers Methods (Struers方法)	29
6.2.2 选择方法	35
6.2.3 创建方法	35
6.2.4 不根据 Struers 方法创建方法	36
6.2.5 重命名方法	40
6.2.6 更改文本	40
6.2.7 更改设置	41
6.2.8 重设方法	43
6.3 电解制备	43
6.3.1 制备用于预减薄的试样	43
6.3.2 预减薄试样	44
6.3.3 消隐/冲压	44
6.3.4 将试样放入试样夹具座	45
6.3.5 启动减薄过程	45
6.3.6 试样的后处理	46
6.3.7 最终打薄	46
6.3.8 停止减薄流程	47
6.3.9 清空电解液容器	47
6.3.10 清洗抛光格	47
6.4 优化结果	48
6.4.1 电解液	48
6.4.2 流速	49
6.4.3 温度	49
6.4.4 电气条件	49
6.4.5 抛光瑕疵	49
6.4.6 孔太大	50
7 维护和服务	50
7.1 手动功能	50
7.1.1 更换电解液	51
7.1.2 清洁	53
7.1.3 手动操作泵	55
7.2 日常维护	55
7.2.1 控制装置	56
7.3 每周	56
7.4 每月	57
7.4.1 校准泵	57

7.5 每年	59
7.5.1 测试安全装置	59
7.6 备件	59
7.7 服务和维修	59
7.8 废弃处理	60
8 故障排除	60
9 技术数据	61
9.1 技术数据 - TenuPol-5	61
9.2 噪音和震动级别	61
9.3 安全电路分类/性能级别	61
9.4 控制系统安全相关部件 (SRP/CS)	62
9.5 图表	62
9.5.1 图表 - TenuPol-5	62
9.6 法律和监管信息	65
10 制造商	65
合规声明	67

1 关于本手册



小心
一定要按照设备自带操作手册中的说明使用 **Struers** 设备。



注释
在使用之前请认真阅读《使用手册》。



注释
如果要查看详细的具体信息，请见本手册的在线版本。

1.1 附件和耗材

配件

关于可用范围的信息，请参阅 **TenuPol-5** 手册：

- [Struers 网站](http://www.struers.com) (<http://www.struers.com>)

耗材

该设备只能使用专门针对此目的和此类机器设计的 **Struers** 耗材。

其他产品可能含有侵蚀性溶剂，可能会溶解（例如）橡胶密封。如果损坏是因使用非 **Struers** 供应的耗材直接造成的，则这些机器零件（如密封件和管子）可能无法享受保修。

关于可用范围的信息，请见：

- [Struers 耗材目录](https://www.struers.com)（通过 <https://www.struers.com>）

2 安全性

2.1 预期用途

装置与以下设备配套使用：

- **TenuPol-5** 抛光单元

机器适用于专业的工作环境（如材料实验室）。

TenuPol-5 设计用于对试样进行自动电解减薄。

该设备旨在用于质量控制应用，制备表面以使用透射电子显微镜 (**TEM**) 进行进一步材料相检查。

该设备设计用于制备适用于电解蚀刻的导电材料。

为了使设备正确、安全地运行，必须使用专门为此目的和此类设备设计的 **Struers** 附件和耗材。

使用时，不得触摸、移动设备。

操作员必须完全了解如何处理和使用本机器中的电解液。

本机器仅供技术娴熟/经过培训的人员操作。

机器必须连接冷却装置才能正常运行。

不得将本机器用于以下用途 制备除了适用于材相研究的材料之外的材料。

此机器不得用于任何类型的爆炸性和/或可燃性材料，或在加工、加热或加压期间不稳定的材料。

不得在通风不足的情况下使用机器。

不得将本机器与本设备不兼容的耗材或电解液和附件组合配套使用。

型号 TenuPol-5

抛光单元

请参见此装置的说明手册。

2.2 TenuPol-5 安全注意事项

2.2.1



使用之前务必仔细阅读

1. 忽略此信息和对设备操作不当会导致严重的人身伤害和材料损坏。
2. 机器必须按照当地的安全法规进行安装。本机器和任何连接设备的所有功能必须处于正常运转状态。机器必须接地(地线)。
3. 操作员必须阅读安全注意事项和说明手册，以及所有连接设备和附件的手册相关部分。
4. 操作员必须完全了解如何处理和使用本机器中的电解液。
5. 在处理、混合、排空和处置电解液时，请遵守所有安全要求。
6. 机器必须放在通风良好的位置。如果有需要，您可将其放在通风柜中。
7. 本机器应放置于具有足够工作高度的安全稳固的支撑台上。
8. 该设备要使用专门针对此目的和此类设备设计的 **Struers** 耗材。
9. 本机器设计与 **Struers** 建议的电解液配合使用。非 **Struers** 建议的电解液可能会对操作员造成伤害或损坏机器。
10. 化学灼伤危险。在处理、混合、排空和处置电解液时，请遵守所有安全要求。
11. 许多电解液均含有酒精或其它易燃溶剂。使用此类电解液时，务必遵循所有安全预防措施。
12. 切勿在抛光单元运行时打开它。
13. 电解液容器内无电解液或水时，请勿使用泵。

14. **Struers** 建议在机器无人值守时关闭冷却水供水阀门。
15. 始终穿戴防护手套、护目镜或其它推荐使用的防护服。
16. 附件:仅使用专为此类机器设计开发的附件。
17. 如果发现功能异常或者听到异常噪音,请关闭机器,并联系技术服务部门。
18. 在拆卸机器或者安装附属组件之前,请记得关闭电源,拔下插头或电线。
19. 确保实际电源电压与机器铭牌上说明的电压一致。
20. 在进行任何检修之前,确保机器已断电。等待 5 分钟,直到电容器剩余电压完全释放之后才可以操作。
21. 一定要按照设备自带操作手册中的说明使用 **Struers** 设备。
22. 如因使用不当、安装不当、改装、忽视、意外或不当维修等原因对使用者或设备造成伤害,**Struers** 对此不承担任何责任。
23. 检修或维修过程中如需拆卸设备的任何部件,都应由合格的技术人员(机电、电子、机械、气动等)进行。

2.3 安全消息

Struers 使用以下符号指示潜在危险。



电气危险

此符号指示电气危险,如果不加以避免,将导致人员死亡或严重受伤。



危险

此符号指示高级别风险,如果不加以避免,将导致人员死亡或严重受伤。



警告

此符号指示中等级别风险,如果不加以避免,将导致人员死亡或严重受伤。



小心

此符号指示低级别风险,如果不加以避免,将导致人员轻微或中度受伤。



挤压危险

此符号指示挤压危险,如果不加以避免,将导致人员轻微、中度或严重受伤。



高温危险

此符号指示高温危险,如果不加以避免,将导致人员轻微、中度或严重受伤。

常规消息

**注释**

此符号指示有财产损失风险，或继续操作时需要特别注意。

**提示**

此符号表示有额外信息和提示。

2.4 本手册中的安全消息

**警告**

一定要按照设备自带操作手册中的说明使用 **Struers** 设备。

**警告**

在处理、混合、排空和处置电解液时，请遵守所有安全要求。

**警告**

化学灼伤危险。

在处理、混合、排空和处置电解液时，请遵守所有安全要求。

**小心**

在开始使用每种电解液之前，一定要查阅并阅读安全数据表。

**小心**

许多电解液均含有酒精或其它易燃溶剂。使用此类电解液时，务必遵循所有安全预防措施。

**小心**

操作员必须完全了解如何处理和使用本机器中的电解液。

**小心**

本机器设计与 **Struers** 建议的电解液配合使用。非 **Struers** 建议的电解液可能会对操作员造成伤害或损坏机器。



**小心
失火与爆炸危险**

- 60% 的高氯酸为具有强腐蚀与氧化特性的产品。加热可能导致爆炸，与易燃物接触则可能导致失火。
- 必须在受保护的地点进行消防工作。使用安全数据表中规定的灭火介质。



小心
所有参与电解液混合、使用、存储、运输和处理的人员必须经过培训，了解在执行这些任务时如何处理高氯酸。

- 请勿吸入溶液或其成分的任何蒸汽。
- 避免皮肤接触。



警告

使用高氯酸作业时，务必穿戴完全防护面罩或防喷溅护目镜、橡胶手套和实验室外套或连体服。



警告

确保在设计用于高氯酸的化学通风柜内混合溶剂。



警告

处理高氯酸时，请勿使用易燃或碳质容器、反应容器、溢流锅、货架或类似材料。



小心

不要从其盐类或水溶液中产生无水高氯酸，例如用高沸点的酸或脱水剂(如硫酸或五氧化二磷)加热除了会自然发酵，与有机氧化物接触后，无水酸将瞬间爆炸。



小心

每个通风柜内高氯酸的使用或存储量限制为小于 500 g。



小心

切勿将抛光装置倒置，尤其是当泵内有电解液时。



挤压危险

搬运机器时，小心不要压到手指。



电气危险

机器必须接地(地线)。
安装电气设备前先关闭电源。
确保实际电源电压与机器铭牌上说明的电压一致。
电压不正确可能会导致电路损坏。

**电气危险****带残余电流断路器的电气安装**

本机器需要一个残余电流断路器 类型 B, 推荐用 30 mA(或更好的) (En 50178/5.2.11.1)。

不带残余电流断路器的电气安装

设备必须通过绝缘变压器(双绕组变压器)保护。

联系合格电工验证解决方案。

一定要遵守本地规定。

**小心**

长期暴露于噪音环境下可能会导致听力永久性损伤。
如果噪声级超出当地规定的水平, 请使用听力保护装置。

**小心**

不要在机器上使用不兼容的附件或耗材。

**小心**

始终穿戴护目镜或防护面罩以及耐化学腐蚀的手套。

**警告**

请勿在使用过程中触摸、移动设备。

**警告**

安全装置有问题时切勿使用机器。
请联系 **Struers** 服务部门。

**警告**

在达到最大使用寿命 20 年后, 必须更换安全关键组件。
请联系 **Struers** 服务部门。

**挤压危险**

搬运机器时, 小心不要压到手指。
在搬运重型机械时, 建议穿着安全鞋。

2.5 使用电解液

**警告**

化学灼伤危险。
在处理、混合、排空和处置电解液时, 请遵守所有安全要求。



小心
在开始使用每种电解液之前，一定要查阅并阅读安全数据表。



小心
许多电解液均含有酒精或其它易燃溶剂。使用此类电解液时，务必遵循所有安全预防措施。



小心
操作员必须完全了解如何处理和使用本机器中的电解液。



小心
本机器设计与 **Struers** 建议的电解液配合使用。非 **Struers** 建议的电解液可能会对操作员造成伤害或损坏机器。



小心
许多电解液均含有酒精或其它易燃溶剂。使用此类电解液时，务必遵循所有安全预防措施。

利用率

Struers 电解液产品未投放美国市场。如需要此电解液化合物，则须另行购买。

有关详细信息，请联系您的 **Struers** 代表。

使用后

请勿让电解液在机器内部或抛光材料上干燥或结晶。

废弃处理

请参阅 [废弃处理 ▶60](#)。

2.5.1 高氯酸



小心
在开始使用每种电解液之前，一定要查阅并阅读安全数据表。

要查找相关组件的安全数据表，请参阅：www.struers.com。



小心
失火与爆炸危险

- 60% 的高氯酸为具有强腐蚀与氧化特性的产品。加热可能导致爆炸，与易燃物接触则可能导致失火。
- 必须在受保护的地点进行消防工作。使用安全数据表中规定的灭火介质。

培训

**小心**

所有参与电解液混合、使用、存储、运输和处理的人员必须经过培训，了解在执行这些任务时如何处理高氯酸。

- 请勿吸入溶液或其成分的任何蒸汽。
- 避免皮肤接触。

在电解液中混入高氯酸

如果使用标有前缀 A 的 Struers 电解液，则必须将一定量的高氯酸混合到电解液中。

**警告**

使用高氯酸作业时，务必穿戴完全防护面罩或防喷溅护目镜、橡胶手套和实验室外套或连体服。

**警告**

确保在设计用于高氯酸的化学通风柜内混合溶剂。

**警告**

处理高氯酸时，请勿使用易燃或碳质容器、反应容器、溢流锅、货架或类似材料。

**警告**

有关电解液的信息，请参见特定产品的安全数据表。

程序

**小心**

组分必须按照下面规定的正确数量使用。

电解液 A2		
1. 将乙醇、丁氧基乙醇和水混合。		
2. 使用前，向 A2 I 混合物中加入 A2 II - 高氯酸。		
配方	A2 I	A2 II
	90 ml 蒸馏水	78 ml 高氯酸
	730 ml 乙醇	
	100 ml 丁氧基乙醇	

电解液 A2		
化学品	所有化学品纯度规格都是化学纯, 最好是分析纯。若未另外说明, 百分比均为重量百分比。	
	丁氧基乙醇	乙二醇丁醚, $\text{CH}_3\text{-(CH}_2\text{)}_2\text{-CH}_2\text{-O-CH}_2\text{-CH}_2\text{OH}$
	乙醇 96% 体积	$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{OH}$
	高氯酸	60%, HClO_4
	蒸馏水	H_2O
健康和安全 混合前, 请仔细阅读对应组分的 MSDS。 用户必须按照设备附带的使用说明书进行正确的操作		
<div style="display: flex; align-items: center;">  <p>注释 该产品必须根据当地危险品法规进行处理。</p> </div>		

电解液 A3		
1. 混合乙醇和丁氧基乙醇。 2. 使用前, 向 A3 I 混合物中加入 A3 II - 高氯酸。		
配方	A3 I	A3 II
	600 ml 甲醇	60 ml 高氯酸
	360 ml 丁氧基乙醇	
化学品	所有化学品纯度规格都是化学纯, 最好是分析纯。若未另外说明, 百分比均为重量百分比。	
	丁氧基乙醇	乙二醇丁醚, $\text{CH}_3\text{-(CH}_2\text{)}_2\text{-CH}_2\text{-O-CH}_2\text{-CH}_2\text{OH}$
	甲醇	100% 体积, CH_3OH
	高氯酸	60%, HClO_4
健康和安全 混合前, 请仔细阅读对应组分的 MSDS。 用户必须按照设备附带的使用说明书进行正确的操作		
<div style="display: flex; align-items: center;">  <p>注释 该产品必须根据当地危险品法规进行处理。</p> </div>		

电解液 D2		
1. 在蒸馏水中混合磷酸 2. 加入乙醇、丙醇和尿素。		
配方	D2	
	500 ml 蒸馏水	
	250 ml 磷酸	
	250 ml 乙醇	
	50 ml 丙醇	
	5 g 尿素	
化学品	所有化学品纯度规格都是化学纯, 最好是分析纯。若未另外说明, 百分比均为重量百分比。	
	乙醇	96% 体积, CH ₃ -CH ₂ OH
	磷酸	正磷酸 85%, (HO) ₃ PO
	丙醇	2-丙醇 100%, CH ₃ -CH ₂ -CH ₂ OH
	尿素	CO(NH ₂) ₂
	蒸馏水	H ₂ O
健康和安全 混合前, 请仔细阅读对应组分的 MSDS。 用户必须按照设备附带的使用说明书进行正确的操作		
<div style="border: 2px solid blue; border-radius: 15px; padding: 10px;">  注释 该产品必须根据当地危险品法规进行处理。 </div>		

存储高氯酸或溶液



小心

不要从其盐类或水溶液中产生无水高氯酸, 例如用高沸点的酸或脱水剂(如硫酸或五氧化二磷)加热除了会自然发酵, 与有机氧化物接触后, 无水酸将瞬间爆炸。



小心

每个通风柜内高氯酸的使用或存储量限制为小于 500 g。

- 切勿让高氯酸在瓶颈、盖子或其他任何地方结晶。
- 用金属、玻璃或陶瓷溢流锅将化学品存放在安全、凉爽且通风良好的区域。
- 将化学品存储在远离其他化学品、易燃或有机材料的地方。
- 切勿让溶液变干。

更多信息, 请参阅产品的安全数据表。

3 开始使用

3.1 设备说明

该设备用于材相制备，可出于质量控制的目的进一步检查材料。其设计用于快速制备适合透射电子显微镜 (TEM) 的试样。

可在大多数金属材料表面进行电解减薄。在电解液和通电作用下，可对导电材料进行电化工艺。过程中，施加在电解液覆盖的试样区域上的局部高电流将会对表面产生蚀刻效应。此工艺使得表面适合进行进一步的材相分析。

该设备由控制单元和抛光单元组成。

抛光单元必须放置在通风良好的区域，最好是通风柜，以防吸入有害蒸汽。

操作员注入和清空抛光装置中的电解液容器。

启动流程前，操作员将试样/样品/工件放在试样夹具座/样品夹具座上。操作员选择合适的方法、附件和电解液。有 200 种预定义的抛光/打薄方法可用于预打薄和最终打薄。

操作员确保为材料选择合适电解液和抛光参数。操作员确保抛光装置中是正确的电解液。

操作员启动流程。扫描功能会自动确定减薄流程的正确抛光电压。在电解蚀刻/减薄过程中，试样两个面都会被去除小几层材料。流程进行期间，屏幕上显示当前温度和电解液温度。

可自动监测和调整电压和电流。过热和/或功耗过高时，该装置会自动关闭。

试样上出现孔时，抛光/减薄流程自动停止。

使用后，必须清空电解液容器并用水清洁。必须将电解液存放在位于安全位置的适合的密封容器内。清洁时，使用盛水的电解液容器。



注释

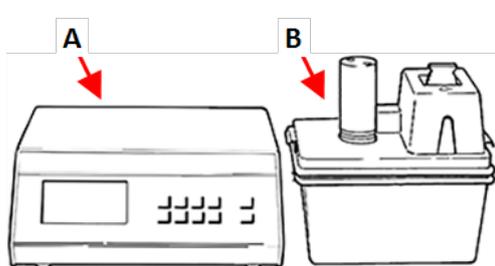
为确保机器实现最长的正常运行时间和使用寿命，请正确维护机器。



注释

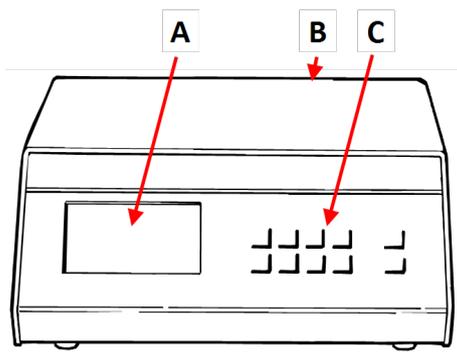
该设备要使用专门针对此目的和此类设备设计的 Struers 耗材。

3.2 概述 - TenuPol-5



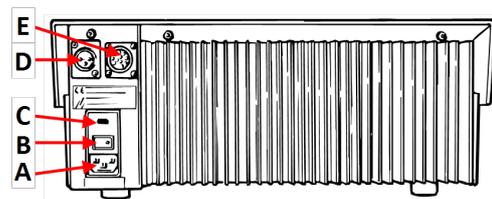
- A 控制装置
- B 抛光单元

控制装置



前视图 - 控制装置

- A 显示
- B 总开关(在后侧)
- C 控制面板



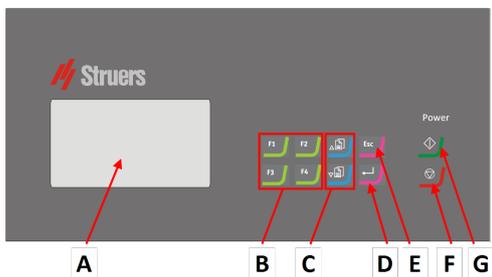
后视图 - 控制装置

- A 插座 - 电源
- B 总开关
- C 保险丝盒
- D 插座 - 抛光单元
- E 插座 - 电子温度计

抛光单元

参阅具体设备自带的手册。

3.3 控制面板功能



- A 显示
- B 功能键 - F1 至 F4
- C 向上滚动/向下滚动
- D 选择/输入
- E Esc 键
- F 启动
- G 停止

按钮	功能
 至 	功能键 <ul style="list-style-type: none"> • 按此按钮激活各种用途的控件。详见各屏幕底行说明。
	向上滚动 <ul style="list-style-type: none"> • 按下此按钮向上滚动屏幕和增加设置值。

按钮	功能
	向下滚动 <ul style="list-style-type: none"> 按下此按钮向下滚动屏幕和减小设置值。
	Esc 键 <p>使用控制面板上的此按钮返回之前的功能或值。</p> <ul style="list-style-type: none"> 按按钮返回主菜单。 按按钮返回上一个功能或值。 按按钮取消更改。
	选择/输入 <ul style="list-style-type: none"> 按下此按钮输入字段(例如设置), 选择一个值并确认选择。
	启动 <ul style="list-style-type: none"> 启动打薄流程。
	停止 <ul style="list-style-type: none"> 停止打薄程序。

3.4 显示器



注释

本手册中显示的屏幕可能与实际显示屏幕不同。

打开机器时, 显示屏显示配置和安装的软件版本。

启动后, 显示屏将切换到机器关闭时显示的最后一个屏幕界面。

显示屏幕分为几个主要部分。见此示例:

A 标题栏

标题栏显示您选择的功能。

B 信息字段

这些字段显示与所选功能相关的信息。部分字段可以选择和更改值。

C 功能键选项

功能显示取决于显示的屏幕。

过程进行中, 显示屏上显示菜单、制备设置或制备流程等信息。



在显示屏中导航

使用控制面板上的按钮在显示屏中导航。

请参阅 [控制面板功能 ▶ 17](#)。

声音

短提示音

按键时一声短提示音表示确认选择。

长提示音

您可启用或禁用提示音:选择 **Configuration** (配置)。

按按钮时,一声长提示音表明该按钮目前无法激活。

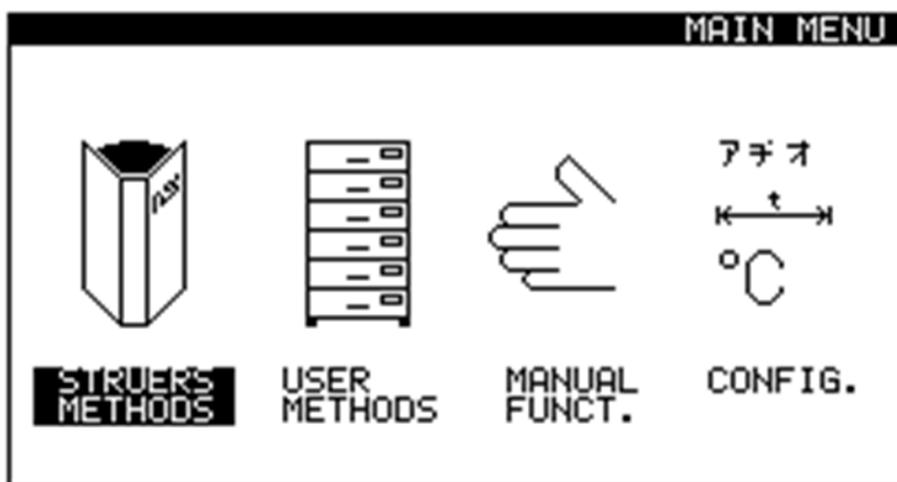
您不能禁用此提示音。

待机模式

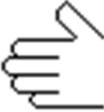
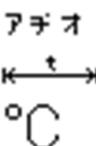
为了延长显示屏的使用寿命,一段时间未使用机器时,显示屏背光将自动变暗。(30分钟)

- 按任意键可重新激活显示屏。

3.4.1 主菜单



您可从 **Main menu** (主菜单) 屏幕选择以下选项:

- 
 • **Struers Methods** (Struers方法)
- 
 • **User Methods** (用户方法)
- 
 • **Manual funct.** (手动功能)
- 
 • **Config.** (配置)

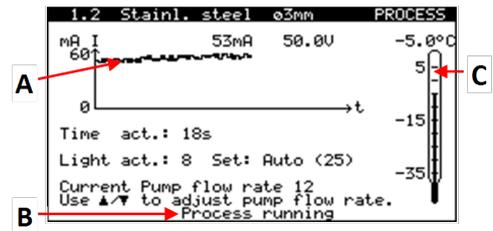
请参阅

- 方法 ▶28
- 手动功能 ▶50
- 配置屏幕 ▶20

3.4.2 流程屏幕

这是一个显示流程屏幕的示例。

- A** 电流 - 时间图
- B** 过程状态。示例：**Process running** (流程正在运行)
- C** 电解液温度



3.4.3 配置屏幕

您可以在 **Configuration** (配置) 菜单中更改常规设置。

1. 从 **Main menu** (主菜单) 屏幕选择 **Config.** (配置)。
2. 从 **Configuration** (配置) 屏幕选择：
 - **Display contrast** (显示屏对比度)
 - **Language** (语言)
 - **Temperature unit** (温度单位)
 - **Temp. warning** (温度警告)
 - **Max. Temperature** (最高温度)
 - **Pump pre-time** (泵预设时间)

菜单项	说明
Display contrast (显示屏对比度)	<ul style="list-style-type: none"> • 如果需要, 调整显示屏的对比度设置。
Language (语言)	<ul style="list-style-type: none"> • 选择您要使用的语言。 如果有需要, 您可稍后再更改语言。
Temperature unit (温度单位)	<ul style="list-style-type: none"> • 设置要使用的温度单位: 摄氏度或华氏度。

菜单项	说明
Temp. warning (温度警告)	<ul style="list-style-type: none"> 需要时设置每种方法的温度水平。达到预设温度时，电解液开始冷却。 <p>温度警告表明电解液温度已超过在方法中设定的温度。</p> <ul style="list-style-type: none"> – 0 - 10°C (32 - 50°F) <p>或</p> <ul style="list-style-type: none"> – No Warning (无警告)
Max. Temperature (最高温度)	<ul style="list-style-type: none"> 需要时设置电解液的最高温度。如果在过程中达到该值，机器将自动停止。 <p>30 - 50°C (86 - 122°F)</p>
Pump pre-time (泵预设时间)	<ul style="list-style-type: none"> 设置施加电流之前泵必须开始运行的时间。此用于启动程序时令电解液达到稳流。 <ul style="list-style-type: none"> – 4 - 15 s
F1 - Def. value (默认值)	<ul style="list-style-type: none"> 如果需要，将值重置为默认出厂设置： <ul style="list-style-type: none"> – 选择相关值。 – 按 F1。
F2 - Elect. Formula (电解液配方)	查看所有 Struers 电解液的配方和混合条件。
F3 - Edit Elect. Name (编辑电解液名称)	<p>如果使用自己的电解液，您可以将名称更改为自己选择的名称。</p> <div style="border: 1px solid blue; border-radius: 10px; padding: 10px; margin: 10px 0;"> <p>注释</p> <p>当您更改用户定义电解液的名称时，在使用此电解液的所有方法中，名称会自动更改。</p> </div> <ol style="list-style-type: none"> 1. 选择电解液。 2. 按下 F3 以启动编辑功能。 3. 选择名称。 4. 输入新名称。 <p>请参阅 重命名方法 ▶40。</p>
F4 - Adj. Pump (调节泵)	<ul style="list-style-type: none"> 首次使用前必须对泵进行调整。使用此功能定期检查泵。 <p>请参阅 校准泵 ▶57。</p>

4 运输和存放

如果在安装后的任何时候,您必须移动装置或将其存放在仓库中,我们建议您遵循一些准则。

- 运输前包装好装置。包装不充分可能导致机器损坏,将会使保修失效。请联系 **Struers** 服务部门。
- 我们建议使用原始包装和配件。

4.1 运输

1. 用湿软布清洁控制单元。
2. 彻底清洁抛光单元。请参见此装置的说明手册。
3. 断开电源。
4. 断开抛光单元与水源或冷却装置(选件)的连接。
5. 将装置移到新位置。

4.2 存储



注释

我们建议保留所有原始包装和配件,以备未来使用。

- 断开装置供电电源。
- 拆下所有附件。
- 存放前清洁并干燥装置。请参阅 [日常维护 ▶ 55](#)。
- 将机器和附件放在原包装中。
- 将一袋干燥剂(硅胶)放入箱内。
- 有关存储温度和湿度的详细信息,请参阅 [技术数据 - TenuPol-5 ▶ 61](#)。

抛光单元

请参见此装置的说明手册。

5 安装

5.1 机器拆封



注释

我们建议保留所有原始包装和配件,以备未来使用。

设备交货时分两箱包装。

- 控制装置
- 抛光单元

控制装置

1. 剪开箱子上的包装胶带。
2. 取出零散部件。
3. 从箱中取出装置。

抛光单元

请参见此装置的说明手册。

移动机器

请参阅 [运输 ▶22](#)。

5.2 检查装箱单

设备交货时分两箱包装。

- 控制装置
- 抛光单元

包装箱中可能包含选配附件。

控制装置

包装箱内应有以下部件：

件	说明
1	控制装置
2	电源线
1	连接适配器
1	电子温度计, +35 至 -50°C (95 至 -58°F)
1	使用手册集

抛光单元

请参见此装置的说明手册。

5.3 位置



挤压危险

搬运机器时, 小心不要压到手指。
在搬运重型机械时, 建议穿着安全鞋。

控制装置

- 将装置放在坚硬、稳固且有足够高度的水平工作台上。
- 将装置单元在放置抛光装置的通风柜附近。



注释

不要将控制单元放置在通风柜内部, 因为电解液产生的烟雾化学燃料可能导致敏感的电子设备受损。

抛光单元

请参见此装置的说明手册。

5.4 电源



小心

机器必须接地(地线)。
安装电气设备前先关闭电源。
确保实际电源电压与机器铭牌上说明的电压一致。
电压不正确可能会导致电路损坏。

电源插座

电源插座必须易于接近。

电源插座须位于距离地面 0.6 m - 1.9 m (2½" - 6') 的高度。建议最高不超过 1.7 m (5' 6")。

5.4.1 电源线



电气危险

机器必须接地(地线)。
安装电气设备前先关闭电源。
确保实际电源电压与机器铭牌上说明的电压一致。
电压不正确可能会导致电路损坏。



注释

设备出厂时随附 2 种电源线。如果该线缆插头不适用于您的国家, 则必须选用适当的插头来替换。

单相电源

2 插脚(欧洲 Schuko) 插头适用于单相电源接头。



导线必须按以下方式进行连接:

黄色/绿色	地线(接地)
棕色	相线(带电)
蓝色	零线

2 相电源

3 插脚(北美 NEMA) 插头适用于 2 相电源接头。



导线必须按以下方式进行连接：

绿色	地线(接地)
黑色	零线
白色	相线(带电)

连接至机器

- 将电源线连接到控制装置背面的接口。
- 将电源线连接到电源。



5.4.2 电压



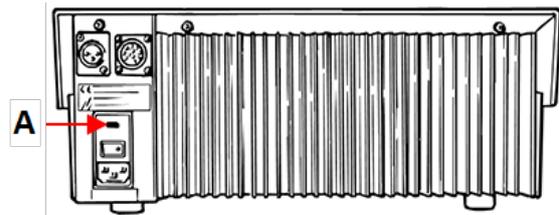
小心
 机器必须接地(地线)。
 安装电气设备前先关闭电源。
 确保实际电源电压与机器铭牌上说明的电压一致。
 电压不正确可能会导致电路损坏。



注释
 在使用 100 - 120 V 电源的国家/地区, 必须更改设备的设置。
 - 115 V: 100-120 V/50/60 Hz
 - 230 V: 200-240 V/50/60 Hz 出厂设置

如何改变电压

1. 使用小平头螺丝刀打开控制装置背面的保险丝盒盖。
2. 从保险丝盒中取出保险丝。
3. 将保险丝放到位。
4. 将其推回保险丝盒。
5. 关闭保险丝盒盖。



A 保险丝盒

5.5 准备装置进行操作



警告
 抛光单元必须放在通风良好的区域, 最好是通风柜。
 请勿在使用过程中触摸、移动设备。

5.5.1 连接抛光单元



警告
抛光单元必须放在通风良好的区域，最好是通风柜。
请勿在使用过程中触摸、移动设备。

1. 将抛光单元的电缆连接至控制单元附带的适配器。
2. 将适配器线连接至控制单元的背面。
3. 拧紧固定位环以固定插头。

校准泵

机器首次开启时，建议调整泵。请参阅 [校准泵 ▶57](#)。

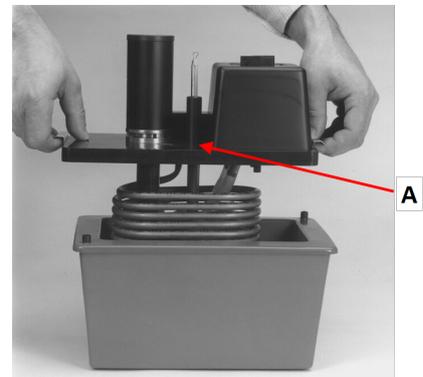
5.5.2 安装抛光装置

1. 将带有泵和冷却旋管的底板置于隔热容器上。
2. 在抛光格与泵电机之间的孔内插入温度计 **A**。



小心
制备过程中务必使用温度计。

3. 将抛光装置附带的一根管连接到冷却旋管和水源。



4. 将其它管道连接至冷却旋管的另一侧，并将其连接至排水管。
5. 如果装置连接到外部冷却装置(选件)，则使用合适的隔热管来连接冷却装置和冷却旋管。



注释
请参见此装置的说明手册。



提示
如果无法使用冷却水或外部冷却装置冷却电解液，请将非隔热容器放入冰浴内冷却。

5.5.3 在容器内注满电解液



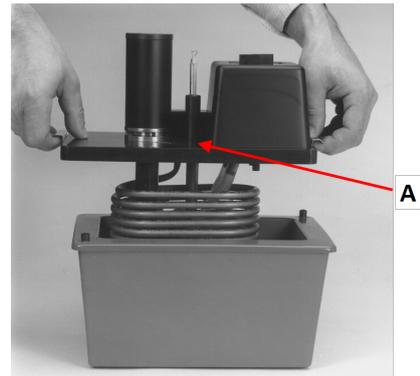
小心
一定要遵守与处理和处置电解液相关的现行安全规定。
操作员必须完全了解如何处理和使用本机器中的电解液。



警告
始终在通风良好的区域处理电解液。
处理电解液时，务必使用安全手套、护目镜和漏斗。

有关处理电解液的说明, 请参阅 [使用电解液 ▶11](#)。

1. 从电解液容器中取出带有泵和冷却旋管的底板。
2. 向电解液容器内注入电解液至标记处(约 1l)。
3. 将底板放在电解液容器上。



5.5.4 安装喷射座

1. 将一只喷射座置入抛光室, 并将套筒滑入槽内, 直至夹持器与抛光室后壁紧密配合。
2. 用同样的方式在室的另一侧安装另一喷嘴。



3. 将两个微型插头插入喷射座的相应插孔内。



4. 将防护罩放在抛光室上。



5.6 噪音

声压级值请见此部分：[技术数据 ▶61](#)



小心

长期暴露于噪音环境下可能会导致听力永久性损伤。
如果噪声级超出当地规定的水平，请使用听力保护装置。

6 操作装置

6.1 首次启动机器

- 打开位于控制装置背面的机器总电源开关。

启动 - 第一次

第一次打开机器时，会显示 **Main menu** (主菜单) 屏幕。

关于如何导航屏幕的说明请参阅：

- [控制面板功能 ▶17](#)
- [显示器 ▶18](#)

Language (语言)

选择您要使用的语言。如果有需要，您可稍后再更改语言。

1. 从 **Main menu** (主菜单) 屏幕选择 **Config.** (配置) > **Language** (语言)。
2. 上下滚动列表，选择您想要的语言。

校准泵

首次使用前必须对泵进行调整。

此功能可校准抛光单元的泵，并确保 **Struers** 方法中的流速设置正确。

请参阅：[校准泵 ▶57](#)。

启动 - 日常操作

打开机器时，启动屏幕后会显示机器上次关机时显示的屏幕。

6.2 方法

您可以使用以下类型的方法：

- **Struers Methods** (Struers方法)

这些方法已预定义。您无法更改设置。如果需要，请将它们复制到 **User Methods** (用户方法) 文件夹中，然后更改设置。

- **User Methods (用户方法)**

您可以根据需要复制和更改这些方法。

制备试样以进行电解抛光和蚀刻

在进行电解抛光和蚀刻之前必须研磨试样。表面光洁度越高,抛光时间越短,最终结果通常越好。

有关机械试样制备的详细信息,请参阅此处:

- [Struers 网站 \(http://www.struers.com\)](http://www.struers.com)

6.2.1 Struers Methods (Struers方法)

预打薄和消隐

有 8 种用于预减薄和消隐的预设方法。电解液名称旁边显示 10 mm 直径和一个时钟符号。选择您要使用的制备方法。

方法

0.1 不锈钢 Ø10 mm		
Electrolyte (电解液)	A8	
Voltage (电压)	90 V	
Temperature recomm. (建议温度)	+15°C (+19.8°C)	
Polishing time (抛光时间)	3 m 0 s	
Light stop value (光线停止值)	忽略	
Graphic time scale (图示时间比例)	自动	
Flow mode (流量模式)	单流	
Pump flow rate (泵流速)	19	

0.3 低碳钢 Ø10 mm		
Electrolyte (电解液)	A2	
Voltage (电压)	40 V	
Temperature recomm. (建议温度)	+5°C (+19.8 °C)	
Polishing time (抛光时间)	3 m 0 s	
Light stop value (光线停止值)	忽略	
Graphic time scale (图示时间比例)	自动	
Flow mode (流量模式)	单流	
Pump flow rate (泵流速)	23	

0.6 Impax 45HRC Ø10 mm		
Electrolyte (电解液)	A2	
Voltage (电压)	46 V	
Temperature recomm. (建议温度)	+20°C (+19.8 °C)	
Polishing time (抛光时间)	3 m 0 s	
Light stop value (光线停止值)	忽略	
Graphic time scale (图示时间比例)	自动	
Flow mode (流量模式)	单流	
Pump flow rate (泵流速)	20	

0.9 钛 Ø10 mm		
Electrolyte (电解液)	A3	
Voltage (电压)	35 V	
Temperature recomm. (建议温度)	+5°C (+19.8 °C)	
Polishing time (抛光时间)	3 m 0 s	
Light stop value (光线停止值)	忽略	
Graphic time scale (图示时间比例)	自动	
Flow mode (流量模式)	单流	
Pump flow rate (泵流速)	30	

0.11 铜 Ø10 mm		
Electrolyte (电解液)	D2	
Voltage (电压)	10.5 V	
Temperature recomm. (建议温度)	+17°C (+19.8 °C)	
Polishing time (抛光时间)	3 m 0 s	
Light stop value (光线停止值)	忽略	
Graphic time scale (图示时间比例)	自动	
Flow mode (流量模式)	单流	
Pump flow rate (泵流速)	35	

0.13 黄铜 Ø10 mm		
Electrolyte (电解液)	D2	
Voltage (电压)	13 V	

0.13 黄铜 Ø10 mm		
Temperature recomm. (建议温度)	+5°C (+19.8 °C)	
Polishing time (抛光时间)	3 m 0 s	
Light stop value (光线停止值)	忽略	
Graphic time scale (图示时间比例)	自动	
Flow mode (流量模式)	单流	
Pump flow rate (泵流速)	25	

0.15 青铜 Ø10 mm		
Electrolyte (电解液)	D2	
Voltage (电压)	17 V	
Temperature recomm. (建议温度)	+5°C (+19.8 °C)	
Polishing time (抛光时间)	3 m 0 s	
Light stop value (光线停止值)	忽略	
Graphic time scale (图示时间比例)	自动	
Flow mode (流量模式)	单流	
Pump flow rate (泵流速)	30	

0.17 铝 Ø10 mm		
Electrolyte (电解液)	A2	
Voltage (电压)	40 V	
Temperature recomm. (建议温度)	+5°C (+19.8 °C)	
Polishing time (抛光时间)	3 m 0 s	
Light stop value (光线停止值)	忽略	
Graphic time scale (图示时间比例)	自动	
Flow mode (流量模式)	单流	
Pump flow rate (泵流速)	19	

最终打薄

有 10 种用于最终减薄的预设方法。电解液名称旁边显示 3 mm 直径和一个小光源符号。选择您要使用的制备方法。

方法

0.2 不锈钢 Ø3 mm		*
Electrolyte (电解液)	A8	
Voltage (电压)	50 V	
Temperature recomm. (建议温度)	+15°C (+19.8 °C)	
Polishing time (抛光时间)	无限制	
Light stop value (光线停止值)	自动	
Graphic time scale (图示时间比例)	自动	
Flow mode (流量模式)	单流	
Pump flow rate (泵流速)	12	

0.4 低碳钢 Ø3 mm		*
Electrolyte (电解液)	A2	
Voltage (电压)	43 V	
Temperature recomm. (建议温度)	+5°C (+19.8 °C)	
Polishing time (抛光时间)	无限制	
Light stop value (光线停止值)	自动	
Graphic time scale (图示时间比例)	自动	
Flow mode (流量模式)	单流	
Pump flow rate (泵流速)	20	

0.5 低碳钢 Ø3 mm		*
Electrolyte (电解液)	A8	
Voltage (电压)	50 V	
Temperature recomm. (建议温度)	+15°C (+19.8 °C)	
Polishing time (抛光时间)	无限制	
Light stop value (光线停止值)	自动	
Graphic time scale (图示时间比例)	自动	
Flow mode (流量模式)	单流	
Pump flow rate (泵流速)	16	

0.7 Impax 45HRC Ø3 mm		*
Electrolyte (电解液)	A2	
Voltage (电压)	30 V	

0.7 Impax 45HRC Ø3 mm		*
Temperature recomm. (建议温度)	+20°C (+19.8 °C)	
Polishing time (抛光时间)	无限制	
Light stop value (光线停止值)	自动	
Graphic time scale (图示时间比例)	自动	
Flow mode (流量模式)	单流	
Pump flow rate (泵流速)	12	

0.8 Impax 45HRC Ø3 mm		*
Electrolyte (电解液)	A8	
Voltage (电压)	60 V	
Temperature recomm. (建议温度)	+15 °C (+19.8 °C)	
Polishing time (抛光时间)	无限制	
Light stop value (光线停止值)	自动	
Graphic time scale (图示时间比例)	自动	
Flow mode (流量模式)	单流	
Pump flow rate (泵流速)	16	

0.10 钛 Ø3 mm		*
Electrolyte (电解液)	A3	
Voltage (电压)	35 V	
Temperature recomm. (建议温度)	+5°C (+19.8 °C)	
Polishing time (抛光时间)	无限制	
Light stop value (光线停止值)	自动	
Graphic time scale (图示时间比例)	自动	
Flow mode (流量模式)	单流	
Pump flow rate (泵流速)	10	

0.12 铜 Ø3 mm		*
Electrolyte (电解液)	D2	
Voltage (电压)	5 V	
Temperature recomm. (建议温度)	+5°C (+19.8 °C)	
Polishing time (抛光时间)	无限制	
Light stop value (光线停止值)	自动	

0.12 铜 Ø3 mm		*
Graphic time scale (图示时间比例)	自动	
Flow mode (流量模式)	单流	
Pump flow rate (泵流速)	10	

0.14 黄铜 Ø3 mm		*
Electrolyte (电解液)	D2	
Voltage (电压)	6 V	
Temperature recomm. (建议温度)	+5°C (+19.8 °C)	
Polishing time (抛光时间)	无限制	
Light stop value (光线停止值)	自动	
Graphic time scale (图示时间比例)	自动	
Flow mode (流量模式)	单流	
Pump flow rate (泵流速)	10	

0.16 青铜 Ø3 mm		*
Electrolyte (电解液)	D2	
Voltage (电压)	7.4 V	
Temperature recomm. (建议温度)	+5°C (+19.8 °C)	
Polishing time (抛光时间)	无限制	
Light stop value (光线停止值)	自动	
Graphic time scale (图示时间比例)	自动	
Flow mode (流量模式)	单流	
Pump flow rate (泵流速)	10	

0.18 铝 Ø3 mm		*
Electrolyte (电解液)	A2	
Voltage (电压)	40 V	
Temperature recomm. (建议温度)	+5°C (+19.8 °C)	
Polishing time (抛光时间)	无限制	
Light stop value (光线停止值)	自动	
Graphic time scale (图示时间比例)	自动	
Flow mode (流量模式)	单流	
Pump flow rate (泵流速)	13	

6.2.2 选择方法

- 从 **Main menu** (主菜单) 屏幕上选择 **Struers Methods** (Struers方法) 屏幕。
对每种材料, 均显示两种不同的方法。方法包含过程所需的所有设置。
 - 预打薄和消隐
有 8 种用于预减薄和消隐的预设方法。电解液名称旁边显示 10 mm 直径和一个时钟符号。
 - 最终打薄
有 10 种用于最终减薄的预设方法。电解液名称旁边显示 3 mm 直径和一个小光源符号。
- 选择您要使用的制备方法。



6.2.3 创建方法

要创建方法:

- 从 **Struers Methods** (Struers方法) 文件夹复制 **Struers** 方法, 并将其保存到 **User Methods** (用户方法) 文件夹。
- 或
- 选择一个空方法或复制 **User Methods** (用户方法) 文件夹中的现有的一个方法。
 - 重命名方法。请参阅: [重命名方法 ▶40](#)。
 - 编辑方法并保存更改。请参阅: [更改设置 ▶41](#)。

复制方法

- 从 **Main menu** (主菜单) 屏幕上, 选择以下一个屏幕:
 - Struers Methods** (Struers方法)
 或
 - User Methods** (用户方法)
- 选择您要使用的制备方法。
- 复制方法: 按 **F1 - Copy** (复制)。
- 按 **Enter** 确认选择。
- 如果要从 **Struers Methods** (Struers方法) 屏幕复制方法:



- 按 **后面** 返回 **Main menu** (主菜单) 屏幕。



- 选择 **User Methods** (用户方法) 屏幕。



6. 在 **User Methods** (用户方法) 屏幕中, 选择要插入新方法的字段。
7. 插入方法。按 **F2 - Insert** (插入)。
8. 如果使用的是空方法, 则名称自动从 **Empty method** (空方法) 更改为 **Unnamed method** (未命名方法)。
9. 按 **Enter** 确认选择。



6.2.4 不根据 **Struers** 方法创建方法

如果使用 **Struers Methods** (Struers方法) 数据库中未包括的材料, 则可创建一种新方法。如要这样做, 您必须执行扫描。

程序

1. 从 **Main menu** (主菜单) 屏幕上选择 **User Methods** (用户方法) 屏幕。
2. 选择您希望用于新材料的方法, 例如空方法或从 **Struers** 屏幕上复制方法。
3. 按下 **Enter** 查看所选方法中的设置。
4. 根据需要为您的新材料将 **Electrolyte** (电解液) 设置为正确的电解液。
5. 按 **F1** 选择 **Scan** (扫描) 功能。
6. 选择 **Set max. volt.** (设置最大电压) 设置, 并设置扫描期间应用的最大电压:
10 - 100 V
7. 选择并设定 **Set flow rate** (设置流速) 设置。
8. 开始扫描: 按 启动。



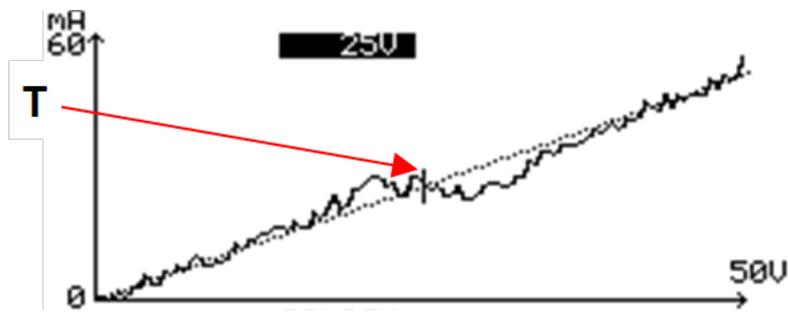
扫描结果

1. 扫描完成后, 查看电流密度曲线: 按 **Enter**。



示例 - 扫描结果

在本例中, 图表显示了电流密度曲线。您可以使用此结果来定义抛光电压的大致值。切线 **T** 在曲线中间将其切成两部分。您可以使用此值优化抛光电压设置。



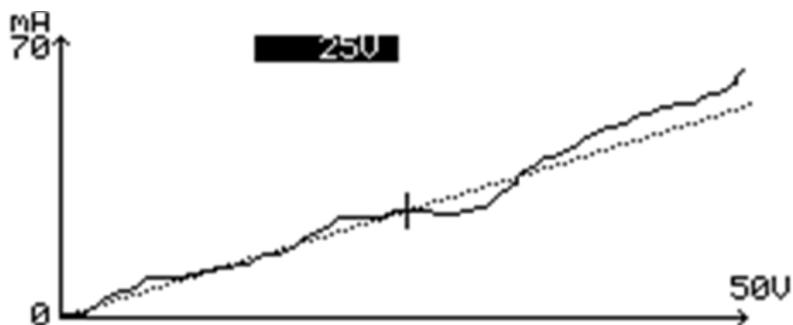
过滤扫描

如果扫描曲线上存在大量“噪音”, 则很难确定正确的抛光电压。

1. 按 **F3 Filter scan** (过滤扫描) 清除扫描曲线。



示例 - 过滤扫描曲线



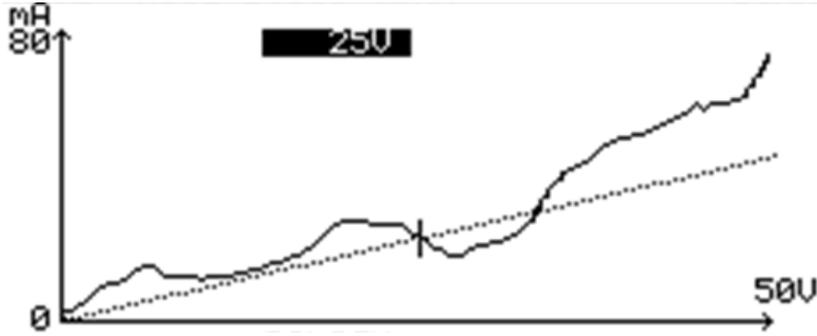
增强扫描

如果仍然难以确定正确的抛光电压, 您可以进一步优化扫描曲线。

1. 按 **F4 Enhance scan** (增强扫描), 放大扫描曲线。

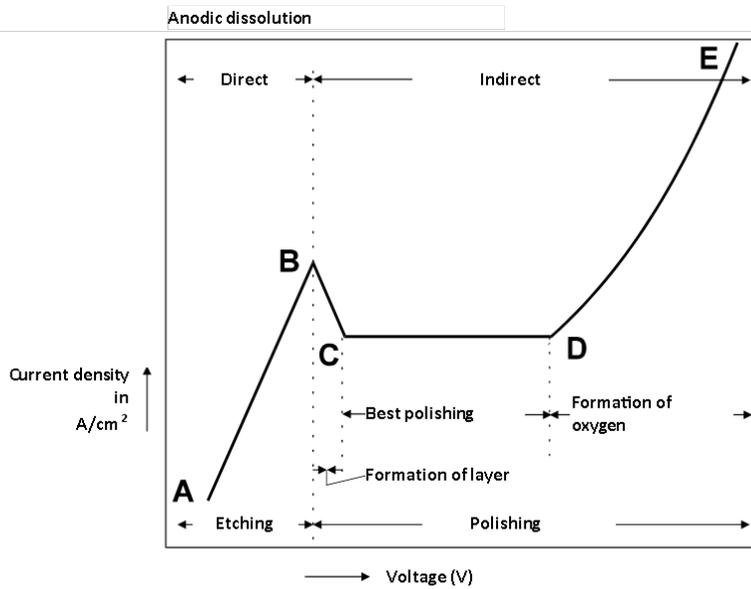


示例 - 增强扫描曲线



示例 - 理想的电流密度曲线

本示例显示了不同的抛光和蚀刻区域。



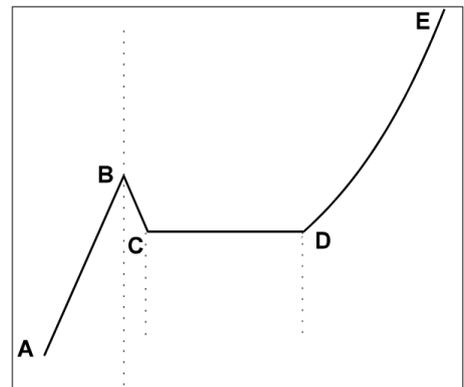
定义抛光电压

粘性层的形成对于获得最佳电解抛光结果必不可少。

- 从区域 **B-c** 开始形成。
- **C-D** 区最适合进行抛光。
- 可在 **C-D** 区域找到最厚的粘性层, 此处可找到最高电压/电流比。

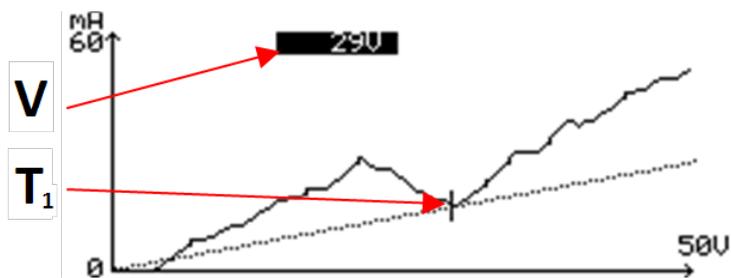
Struers 试验表明, 最厚的粘性层可提供最均匀的抛光结果。

- 在 **D-E** 区域会出现氧气。这将会产生点蚀, 不适用于抛光或蚀刻。



您可以使用切线来定义粘度最大的区域。

1. 将切线沿着电流密度曲线在 **C-D** 区域移动, 直至切线显示与 X 轴所成角度最小 (**T₁** 点)。



2. 按 **F2**, 可在方法中输入抛光电压。
切线接触电流密度曲线的电压值显示在屏幕上, **V**。
3. 按 **后面**, 返回方法。
抛光电压值已插入方法中。
4. 保存新的电压设置: 按 **F4 - Save** (保存)。



重复扫描

1. 如果要重复扫描, 同时屏幕显示电流密度曲线, 则按 **F1 - Scan** (扫描)。



检查孔的尺寸

要检查孔的尺寸, 可在减薄过程后再次测量孔。

1. 按 **F3 Hole** (孔)。抛光室将会注满电解液, 并重新测量光线值。



6.2.5 重命名方法

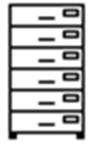
您可以将方法重命名为您选择的名称。



注释

不能编辑或更改 **Struers Methods** (Struers方法) 数据库中方法的名称。

1. 从 **Main menu** (主菜单) 屏幕上选择 **User Methods** (用户方法) 屏幕。



2. 选择您要重命名的方法。

3. 按 **F4 - Rename** (重命名)。



4. 系统将提示您接受显示的文本或按 **向下** 选择编辑功能。



请参阅 [更改文本](#) ▶40。

6.2.6 更改文本

若要更改文本值, 请选择要输入文本的字段。

1. 将光标放在要更改的字符上。

F1: 将光标左移。

F3: 将光标右移。

2. 转到字符集。



3. 移动光标并选择要输入的字符。

- **F1**: 将光标左移。

- **F2**: 删除文本中的一个字符。

- **F3**: 将光标右移。

- **F4**: 在文本中插入一个空格。



4. 在文本中放入新字符, 然后移动光标。

5. 对于每一文字, 重复此步骤。

6. 保存更改。



7. 退出文本编辑器。



6.2.7 更改设置



注释
不能更改 **Struers Methods** (Struers方法) 数据库中方法的名称。

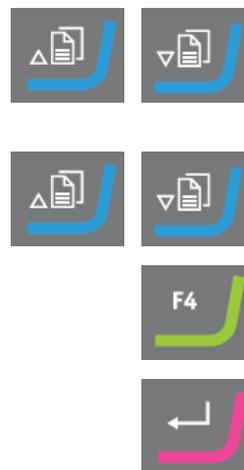
您可在方法中更改设置以满足您的要求。

- 当您更改方法中的设置时, 屏幕最下面显示 **F4 Save** (保存)。
- 如果对现有方法进行更改, 则当您保存更改时原始方法将被覆盖。
- 如果要同时保留原始方法和新版本, 则使用新名称复制方法, 并对复制内容进行更改。

程序

若要更改设置, 请选择要更改设置的字段。

1. 选择您要更改的设置。
 - 如果是数字值, 则值周围将出现两个方括号 []。
 - 如果是字母数字值, 则会出现一个弹出菜单。
2. 选择所需的值。
 - 如果有两个值, 则在值之间切换。
3. 保存更改。
4. 确认您的更改。



设置

Electrolyte (电解液)
包含标准 Struers 电解液。可以添加 10 种用户定义的电解液。
Voltage (电压)
0.1 – 100.0 V, 步进为 0.1 V。
Temperature recomm. (建议温度)
建议温度: -50°C 至 +45°C (-58°F 至 +113°F)。 在建议温度旁边的的圆括号内显示电解液的实际温度。 有关如何设置 Temp. warning (温度警告) 的说明, 请参阅 Max. Temperature (最高温度), 配置屏幕 ▶ 20

Polishing time (抛光时间)			
如果 Light stop value (光线停止值) 设置设为 Auto (自动)(自动模式), 即自动检测孔, 则必须使用设置 No Limit (无限制)。			
设置 Polishing time (抛光时间)			
	1 s 步进	5 s 步进	10 s 步进
No Limit (无限制)	0-30 s	30-60 s	60 s-30 min

Light stop value (光线停止值)						
<ul style="list-style-type: none"> • Auto (自动) 抛光装置配备有红外传感器, 可持续测量从位于试样对面的红外光源发射出的光线。一旦试样薄到能够让光透过, 抛光过程自动停止, 并在屏幕上显示已达到的值。因有时孔扩展非常快, 可能会产生相对较高的值。 • Time (时间) 如果抛光过程立即停止, 则孔可能过小。在这种情况下, 您可以手动设置 Light stop value (光线停止值)。该值应高于 Auto (自动) 设置所达到的值, 该设定值通常是加工材料可达到的最低值。 						
设置 Light stop value (光线停止值)						
	1 s 步进	2 s 步进	5 s 步进	10 s 步进	25 s 步进	50 s 步进
Auto (自动)	0-50	50-100	100-500	500-1000	1000-2000	2000-4096

Graphic time scale (图示时间比例)
10 s-30 min
过程在运行时, 电流 - 时间图将持续更新。当将 Graphic time scale (图示时间比例) 设置设为 Auto (自动) 时, 将显示此过程的最后三分钟。如果显示时间较短或较长图表, 则可更改设置。

Flow mode (流量模式)
共有三种不同的流量模式:
<ul style="list-style-type: none"> • Single flow (单流) 在抛光过程中使用同一流速。 如果总抛光时间已知, 则使用双流以降低流向过程结束处的流量。这样可将因电解液流速过高而引起的打薄边缘损坏最小化。有两个选项: • Dual flow, step mode (双流, 步进模式) 可通过一步操作, 将流速从初始流速降至最终流速。 • Dual flow, ramp mode (双流, 渐进模式) 可将流速从初始流速逐渐降至最终流速。

Pump flow rate (泵流速)
0 - 50

6.2.8 重设方法

您可将方法重置为其默认值。



注释

不能编辑或更改 **Struers Methods** (Struers方法) 数据库中方法的名称。

1. 从 **Main menu** (主菜单) 屏幕上选择 **User Methods** (用户方法) 屏幕。
2. 选择您要重置的方法。
3. 重置方法: 按 **F3 - Reset** (重置)。
4. 按 **Enter** 确认选择。



6.3 电解制备

用于电解减薄的试样直径应为 3 mm, 厚度为 0.1 - 0.5 mm。

它们可以通过电火花加工、机械旋转或切割进行制备。或者, 使用 TenuPol-5 预打薄试样, 生成所需尺寸的圆盘。

减薄选项

您可以使用 TenuPol-5 进行三种不同类型的电解减薄:

- 预打薄. 请参阅 [预减薄试样 ▶44](#)。
- 消隐. 请参阅 [消隐/冲压 ▶44](#)。
- 最终打薄. 请参阅 [最终打薄 ▶46](#)。

氧化



注释

避免试样氧化很重要, 因为这会影响电解抛光过程。
在制备之前, 已被冲压成箔片的试样必须先在这两面都进行精磨以去氧化。

6.3.1 制备用于预减薄的试样

1. 在精密切割机(例如 Accutom)上切割直径最大为 21 mm 的试样。
2. 使用双面胶带将圆盘安装在平整的金属块上。
3. 使用带 SiC Paper 的研磨/抛光机(例如 Tegramin)研磨盘。
4. 研磨盘的另一侧, 直到试样厚度达到最大 1 mm。
5. 如果需要, 使用 AccuStop 对试样进行平面平行研磨。
6. 用 #1000 SiC Paper 完成制备。

6.3.2 预减薄试样



警告
请勿在使用过程中触摸、移动设备。



小心
始终穿戴护目镜或防护面罩以及耐化学腐蚀的手套。



提示
试样夹具座和喷嘴均作为附件提供。

要预减薄的试样最大厚度必须为 1 mm, 最大直径为 21 mm。

试样被减薄到最大 0.1 - 0.5 mm 的厚度。

抛光时间长短将会根据试样的原始厚度而有所不同, 且必须视试样特定的材料而定。

使用 10 mm 试样夹具座和 2.5 mm 喷嘴 (选件)。

程序

1. 将试样放置在 100 mm 试样夹具座中。请参阅 [将试样放入试样夹具座 ▶45](#)
2. 使用 2.5 mm 喷嘴在预设的时间内对试样进行抛光。
3. 必须为选定材料确定抛光时间, 具体取决于试样的原始厚度。
预减薄之后, 试样的厚度应该为 0.1 - 0.5 mm 。

6.3.3 消隐/冲压

也可使用 10 mm 试样夹具座和 2.5 mm 喷嘴 (选件) 电解提取 3 mm(或 2.3 mm) 试样。

使用防酸胶带 (选件), 将试样区域消隐。

1. 准备一个装有乙醇或蒸馏水的小浴槽, 将其放在抛光单元附近。
2. 使用酒精去除试样上的油脂。
3. 使用防酸胶带 (选件), 覆盖试样的一侧。
4. 在试样的另一侧, 将 1 - 4 盘直径为 3 mm 或 2.3 mm 的防酸胶带放在直径为 10 mm 的圆圈内。
5. 用力将胶带压在金属上。
6. 将试样放置在 10 mm 的试样夹具座上。
7. 将试样夹具座放在抛光格中。
8. 拔出微型插头, 断开试样被完全覆盖一侧的阴极。



警告
请勿在使用过程中触摸、移动设备。

9. 抛光试样, 直到暴露的区域消失, 只留下 3 mm 或 2.3 mm 的试样位于防酸胶带盘下面。

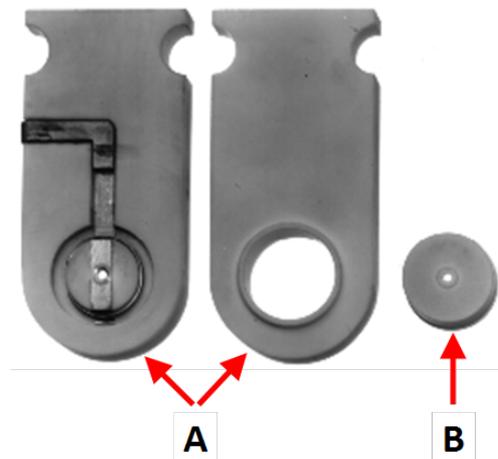
必须为选定材料确定抛光时间，具体取决于试样的原始厚度。

10. 停止过程。
11. 将试样夹具座从抛光室中取出，然后在乙醇或蒸馏水浴槽中将其打开，以防化学蚀刻。
12. 用镊子将试样移至乙醇浴槽中。
13. 将试样放在一张滤纸上，晾一会儿。
14. 试样已准备好进行最终减薄或存储。

6.3.4 将试样放入试样夹具座

要放置在试样夹具座中的试样直径必须为 3 mm，厚度必须为 0.1 - 0.5 mm。请参阅 [制备用于预减薄的试样 ▶43](#)。

1. 将试样夹具座的两部分朝相反方向转动，使其分离。**A**
2. 取下横隔膜。**B**
3. 连接试样夹具座的两部分(您可以听到咔嚓声)。不要插入横隔膜。
4. 将试样夹具座的断流器面朝上放置。
5. 将试样夹具座放在铂带孔上。
6. 小心地将横隔膜放入断流器中，直至其与试样紧密配合。



A 试样夹具座
B 横隔膜

6.3.5 启动减薄过程



小心
始终穿戴护目镜或防护面罩以及耐化学腐蚀的手套。



警告
请勿在使用过程中触摸、移动设备。

1. 准备一个装有乙醇或蒸馏水的小浴槽, 将其放在抛光单元附近。
2. 确保将正确类型与数量的电解液注入电解液容器内。
3. 将试样夹具座置入抛光格内, 以便其接触片面对抛光格的接触片。
4. 选择正确的方法。请参阅: [选择方法 ▶ 35](#)。
5. 确保电解液的温度设置正确。
6. 按控制装置的控制面板上的启动。



6.3.6 试样的后处理



小心
始终穿戴护目镜或防护面罩以及耐化学腐蚀的手套。



警告
请勿在使用过程中触摸、移动设备。



注释
准备一个装有乙醇或蒸馏水的小浴槽, 将其放在抛光单元附近。

减薄过程完成后, 电流中断, 您将听到哔哔声。

1. 将试样夹具座从抛光室中取出, 然后在乙醇或蒸馏水浴槽中将其打开, 以防化学蚀刻。
2. 用镊子将试样移至乙醇浴槽中。
3. 将试样放在一张滤纸上, 晾一会儿。

防止试样氧化

- 将减薄的试样存储在真空和硅胶干燥剂中。
- 通常, 您可以将试样存储在甘油中。

6.3.7 最终打薄

- 要抛光直径为 3 mm(或 2.3 mm) 的试样, 请使用 1 mm 喷嘴。
进行抛光, 直到出现一个小孔。该过程通常通过 **Light stop value** (光线停止值) 设置来停止(光线穿过试样时会检测到何时形成孔)。
- 要更改孔的尺寸, 请更改 **Light stop value** (光线停止值) 的设置。

**提示**

减薄的试样可保存在真空和硅胶干燥剂中。在大多数情况下，您还可以将减薄后的试样保存在甘油中，以防它们发生氧化。

6.3.8 停止减薄流程**小心**

始终穿戴护目镜或防护面罩以及耐化学腐蚀的手套。

**警告**

请勿在使用过程中触摸、移动设备。

- 如果已设定 **Light stop value** (光线停止值) 设置, 当试样上出现孔时, 该过程将自动停止。这一般用于最终打薄。
 - 如果已设定 **Polishing time** (抛光时间) 设置, 在预设的时间过后, 无论是否已经钻孔, 该过程都将自动停止。计时器通常用于预减薄与消隐。
1. 您可以随时按下 停止, 停止该过程。



请参阅 [试样的后处理 ▶46](#)。

6.3.9 清空电解液容器**小心**

处理电解液时, 务必使用安全手套、护目镜和漏斗。

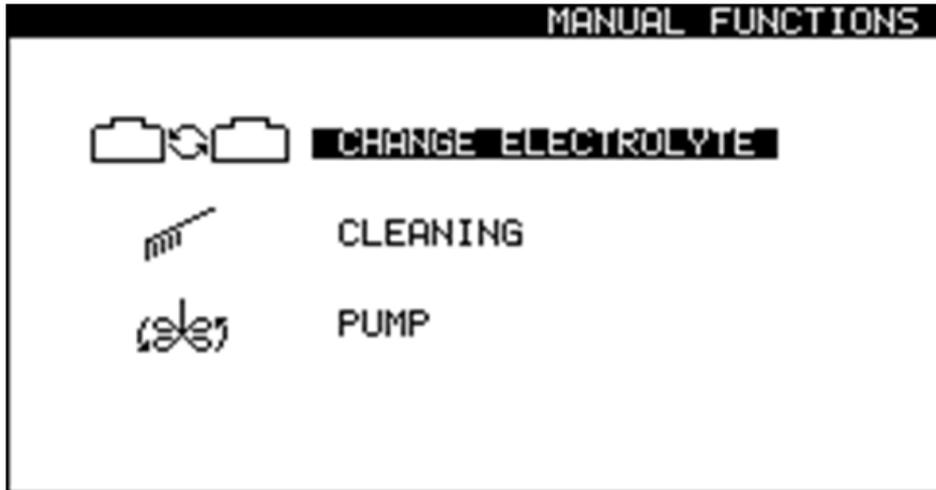
1. 从隔热电解液容器中取出带有泵和冷却旋管的底板。
2. 如果要重复使用电解液, 使用漏斗, 小心地将其倒回电解液容器。
3. 处置电解液时, 将其灌入适合处置的容器内。

**注释**

一定要遵守与处理和处置电解液相关的现行安全规定。

6.3.10 清洗抛光格**小心**

始终穿戴护目镜或防护面罩以及耐化学腐蚀的手套。



清空电解液容器后，必须通过抛光格泵入水来清洁抛光装置。

1. 用水注满蓄液池。
2. 从 **Main menu** (主菜单) 屏幕选择 **Manual funct.** (手动功能) > **Cleaning** (清洁)。
3. 请参阅 [清洁 ▶53](#)。

6.4 优化结果

如果电解抛光质量不满意，则可更改抛光条件。

这些方面会影响质量：

- 电解液类型
- 电解液流速
- 温度
- 电气条件

如果结果未改善，则电解液可能不适合减薄正在处理的材料，即使它可对材料进行电解抛光。尝试其他类型的电解液。

6.4.1 电解液

电解液的化学成分对于抛光质量非常重要。

使用不合适的电解液会导致抛光质量低、氧化或蚀刻的表面、点蚀或单面抛光(试样只有一面被抛光，另一面为黑色且被氧化)。

使用其他设备抛光特定材料效果好的电解液可能无法在使用该机器时显示出好的结果。

电解液

- 检查混合电解液的使用时间。混合液不得放置3个月以上。
- 检查使用该电解液进行的抛光次数。如抛光次数过多，则电解液可能失效。
- 确保材料和电解液的正确组合使用。
- 确保在操作过程中电解液充分冷却。

6.4.2 流速

流速可确定粘性阳极层是否可在抛光过程中保留。
必须根据要抛光的材料和电解液确定正确的流速。
最佳流速因情况而异，并且必须根据具体情况来确定。
喷射抛光可清除层。

6.4.3 温度

在某些情形下，相对较低的温度设置可能会带来更佳的结果。较低的温度设置会减慢抛光过程，从而减少蚀刻和氧化。

6.4.4 电气条件

电气条件决定了是否进行抛光。正确的电气条件可在电流密度范围内呈现。

6.4.5 抛光瑕疵

该机器的抛光缺陷分为以下几类：

- 缺陷性抛光，抛光条件防止在试样的一面或两面上形成镜面结果。可能会发生点蚀。
- 进行抛光，但在孔的边缘没有很薄的区域。

缺陷性抛光

更改电气条件可改进过程。

- 电压可能过低，无法达到抛光范围。
- 如果电流过高，可能发生点蚀。
- 降低温度可降低抛光过程对电压变化的敏感度。
- 可以更改流速。流速过高可能会破坏抛光层，从而阻止试样的一侧被抛光。较低的流速可能导致抛光层积聚。

如果结果未改善，则可能无法通过电解液抛光正在处理的材料。尝试其他类型的电解液。

抛光电路



小心

始终穿戴护目镜或防护面罩以及耐化学腐蚀的手套。



警告

请勿在使用过程中触摸、移动设备。

- 检查是否所有的插头都适当连接。
- 确保不锈钢的试样夹具座接触部分完整无损并连接至铂带。
- 当试样夹具座安装在抛光室内时，确保其连接至抛光室弹簧触点。
- 检查弹簧触点上的电压。

- 检查喷射座微型插头。
- 检查喷嘴中的铂金线。

6.4.6 孔太大

孔可能会过大,以至于首先形成的薄箔消失。电解抛光不仅会攻击顶部的表面张力,还会损坏孔边缘造成粗糙。当喷射影响较大时,在孔还较小时就应停止此过程,这一点非常重要。

- 根据需要调整流速。强喷射可能会对过小的区域造成攻击。
- 根据需要更改电流的密度。
- 将 **Light stop value** (光线停止值) 设置设为 **Auto** (自动)。
- 由于粘度变化,温度设定值越低,孔周围形成的剖面越好。

7 维护和服务

为确保机器实现最长的正常运行时间和使用寿命,请正确维护机器。维护对保证机器长期安全运行有重要意义。

本章节介绍的维护流程必须由熟练或受过培训的人员完成。

控制系统安全相关部件 (SRP/CS)

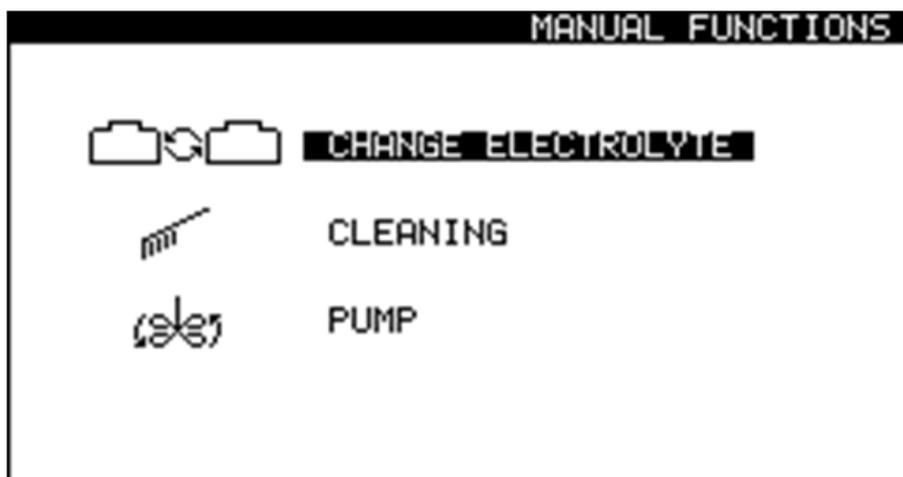
特定的安全相关部件请见本手册 "控制系统安全相关部件 (SRP/CS)" 部分中的 "技术数据" 部分。

技术问题和备件

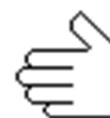
如果您有技术问题或在订购备件时请提供设备序列号和电压/频率。关于设备序列号和电压,请查看机器铭牌。

7.1 手动功能

软件中提供了一些手动功能。



1. 从 **Main menu** (主菜单) 屏幕上选择 **Manual funct.** (手动功能) 屏幕。



您可从 **Manual Functions** (手动功能) 屏幕选择以下选项：

-  • **Change electrolyte** (更换电解液). 请参阅 [更换电解液 ▶51](#)。
-  • **Cleaning** (清洁). 请参阅 [清洁 ▶53](#)。
-  • **Pump** (泵). 请参阅 [手动操作泵 ▶55](#)。

7.1.1 更换电解液

当从使用一种电解液的方法更改为使用另一种电解液的方法时，必须更换电解液。系统将提示您更换电解液并清洁系统。您可以根据需要手动启动此功能。



小心
始终穿戴护目镜或防护面罩以及耐化学腐蚀的手套。



警告
请勿在使用过程中触摸、移动设备。

1. 从 **Main menu** (主菜单) 屏幕上选择 **Manual funct.** (手动功能) 屏幕。



2. 从 **Manual Functions** (手动功能) 屏幕上选择 **Change electrolyte** (更换电解液) 屏幕。



3. 按 **Enter** 继续。



4. 按照屏幕说明操作。屏幕上的说明如下所示。



5. 按 **Enter**, 按步骤顺序继续执行。

您可以随时取消该流程。如要这样做, 请按 **Esc** 键。



6. 出现下列消息。

[Remove Electrolyte:]

1. **Lift the polishing unit.**
2. **Place it in the container with water**
3. **Remove the present elec.**

([去除电解液:])

1. 抬起抛光单元。
2. 将其放入盛有水的容器内
3. 去除现有的电解液

[Cleaning...]

The system is being cleaned now.

Please wait 54s

([清洁...])

正在清洁系统。

请等待 54 秒)

[Cleaning done]

1. Lift the polishing table.
2. Use alcohol to remove water.
3. Clean off the remaining alcohol.

([清洁完成]

1. 抬起抛光台。
2. 使用酒精去除水。
3. 清理剩余酒精。)

[Remove water]

Remove the water.

([去除水]

去除水。)

[Select new Electrolyte]

A2

A3

A8

...

10% oxalic

USER 1

([选择新的电解液]

A2

A3

A8

...

10% 草酸

用户 1)

7.1.2 清洁

使用完机器后，必须清洁系统。



小心
始终穿戴护目镜或防护面罩以及耐化学腐蚀的手套。



警告
请勿在使用过程中触摸、移动设备。

1. 从 **Main menu** (主菜单) 屏幕上选择 **Manual funct.** (手动功能) 屏幕。
2. 从 **Manual Functions** (手动功能) 屏幕上选择 **Cleaning** (清洁) 屏幕。
3. 按 **Enter** 继续。
4. 按照屏幕说明操作。屏幕上的说明如下所示。
5. 按 **Enter**, 按步骤顺序继续执行。



您可以随时取消该流程。如要这样做, 请按 **Esc** 键。



6. 出现下列消息。
 - [**Remove Electrolyte:**]
 - 1. Lift the polishing unit.**
 - 2. Place it in the container with water**
 - 3. Remove the present elec.**([去除电解液:]
1. 抬起抛光单元。
2. 将其放入盛有水的容器内
3. 去除现有的电解液

[**Cleaning...**]

The system is being cleaned now.

Please wait 54s

([清洁...])

正在清洁系统。

请等待 54 秒)

[Cleaning done]

1. **Lift the polishing table.**
2. **Use alcohol to remove water.**
3. **Clean off the remaining alcohol.**

([清洁完成]

1. 抬起抛光台。
2. 使用酒精去除水。
3. 清理剩余酒精。)

[Remove water]**Remove the water.**

([去除水]

去除水。)

7.1.3 手动操作泵

您可以激活泵并手动调节流速。

1. 从 **Main menu** (主菜单) 屏幕上选择 **Manual funct.** (手动功能) 屏幕。
2. 从 **Manual Functions** (手动功能) 屏幕上选择 **Pump** (泵) 屏幕。
3. 按 **Enter**。
4. 调整流速。
5. 按 **Enter** 或 **Esc** 键 停止泵。

**7.2 日常维护**

每天工作结束后清洁机器，因为抛光格中的任何电解液残留物都会影响后续制备。

抛光单元

在填充任何新电解液之前以及在每个工作日结束时，用水彻底冲洗抛光格和泵。



警告
切勿使用丙酮或类似的溶剂。



小心
切勿将抛光装置倒置, 尤其是当泵内有电解液时。



注释
切勿让机器内装有电解液较长时间, 因为这会导致浸没的部件腐蚀。



注释
确保电机壳体绝不接触电解液。



注释
如果您使用的是铜或铜合金, 则一些铜会沉积在阴极上。冲洗之前, 使用几滴硝酸将其去除。

1. 从 **Main menu** (主菜单) 屏幕上选择 **Manual funct.** (手动功能) 屏幕。
2. 从 **Manual funct.** (手动功能) 屏幕上选择 **Pump** (泵) 屏幕。请参阅 [手动操作泵 ▶55](#)。
3. 启动泵并将流速设为 50。
 - 确保喷嘴的流量相等且未堵塞。
 - 如果检测到任何堵塞或泄漏, 请在重新启动泵之前停止泵并彻底清洁喷嘴。
 - 重复直到从喷射器中喷出的流量令人满意。
 - 停止泵。
4. 将试样夹具座放在抛光室中。
5. 请遵循清洁说明: 请参阅 [清洁 ▶53](#)。
6. 完成清洁程序后, 使用湿布清洁所有可接触的表面, 包括电解液容器内部。
7. 彻底清洗所有用过的试样夹具座。

7.2.1 控制装置

- 避免在控制装置柜或前面板上形成电解液泄漏。
- 在使用过后用湿抹布清洗前面板。

7.3 每周

用湿布清洁控制装置。

7.4 每月

循环装置

请参见此装置的说明手册。



注释

如果发现冷却液受到藻类或细菌污染,请立即更换冷却液。

7.4.1 校准泵

首次开启机器

首次使用前必须对泵进行调整。

要启动泵调节程序,请执行以下操作:

1. 首次开启机器时,会显示以下消息:
The pump must be adjusted. (必须调节泵。)
1. 将校准夹具座插入抛光腔。
2. 将黑管放入温度计孔内。
3. 连接校准夹具座。
4. 选择 **Adjust with tube** (用管调节)。
5. 要继续执行泵调节程序,请参阅 [执行调节 ▶58](#) (本节)。

后续使用

如果结果不正确,或者无法重现结果,则调节泵。

此功能可校准抛光单元的泵,并确保 **Struers** 方法中的流速设置正确。

1. 将校准夹具座插入抛光腔。
2. 将黑管放入温度计孔内。
3. 连接校准夹具座。
4. 从 **Main menu** (主菜单) 屏幕上选择 **Configuration** (配置) 屏幕。
5. 按 **F4 - Adj. Pump** (调节泵)。
6. 要继续执行泵调节程序,请参阅 [执行调节 ▶58](#) (本节)。

执行调节

显示以下消息：

Insert container

Please insert a container filled with 1.5 litre water.

Add a drop of detergent.

(插入容器

请插入一个装满 1.5 升水的容器。

加入一滴清洁剂。)

7. 向容器中注入 1.5 升水。
8. 加入一滴清洁剂释放水的表面张力。
9. 按 **Enter** 继续。

显示以下消息：

Insert tubes

Insert jet holder with ascending tube, return tube and specimen holder with specimen.

(插入管

插入带上升管的喷射座、回流管和带试样的试样夹具座。)

10. 按照指示操作。
11. 按 **Enter** 继续。
12. 选择 **Maximum pump flow** (最大泵流量)。
13. 按下 **Enter** 启动泵。

14. 将水位调节至上方标记。最大设置应为大约 120。

15. 按 **Enter** 保存值。

16. 选择 **Minimum pump flow** (最小泵流量)。
17. 将水位调节至下方标记。最小设置应为大约 75。

18. 按 **Enter** 保存值。

19. 完成调节后, 按 **Esc** 键。



7.5 每年

安全装置必须每年至少测试一次。

7.5.1 测试安全装置



警告

安全装置有问题时切勿使用机器。请联系 **Struers** 服务部门。

防护罩

安全装置必须每年至少测试一次。



警告

安全装置有问题时切勿使用机器。
请联系 **Struers** 服务部门。

程序

1. 要检查防护罩和工作区域联锁，请取下防护罩，包括工作区域联锁装置。
2. 按启动。
3. 确保抛光未开始。



7.6 备件

技术问题和备件

如果您咨询技术问题或订购备件，请提供设备序列号关于序列号，请查看设备铭牌。

有关更多信息，或想要查看备件，请联系 **Struers** 服务部门。联系信息请访问 Struers.com。



注释

安全关键组件只能由 **Struers** 工程师或认证技师(机电、电子、机械、气动等)执行。



注释

安全关键组件至少更换为同等安全水平的组件。

7.7 服务和维修

我们建议，每年或每使用 1500 小时后，实施定期检修和检查。

机器启动后，显示屏上会显示与运行时间相关的信息和机器检修信息。

运行 1500 小时后，显示屏会显示一条消息，提醒用户安排一次检修。

**注释**

服务只能由认证技师(机电、电子、机械、气动等)执行。
请联系 **Struers** 服务部门。

7.8 废弃处理



标有 WEEE 符号的设备都含有电气和电子元件。这些设备都不能作为一般废物进行常规处理。

应根据所在国的相关法令采用正确的方法对这些设备进行废弃处理,更多详情请联系您当地的相关部门。

耗材和循环液的处理请遵守本地规定。

电解液

应根据所在国的相关法令采用正确的方法对这些设备进行废弃处理,更多详情请联系您当地的相关部门。

8 故障排除

控制装置

错误	原因	操作
供电电压过低。	电源电压与控制装置背面标明的电压相比过低。	如果需要,更改电压设置。 请参阅 电压 ▶25 。
无电气连接。	未连接抛光装置。	确保抛光装置已连接到控制装置背面。
	电解液容器中的电解液过少。	将容器中的电解液量最多增加至 1.5l。
温度高于最大限值。	电解液温度高出预设的限制值。	将设置连接至自来水或外部冷却装置,等待温度降至低于规定限制值。
设备电源已打开,但显示屏为空白。	显示屏背光已关闭。	按任意按钮可重新激活背光。

另请参阅 [优化结果 ▶48](#)。

9 技术数据

9.1 技术数据 - TenuPol-5

项目	技术规范	
软件和电子元器件	显示	128 x 240 像素 (16 x 40 个字符)
	控制	触摸屏
	数据库	18 种 Struers 方法 + 200 种用户定义的方法(稳定的)
电源	50/60 Hz - 最大载荷: 4 A	1 x 100-120 V
	50/60 Hz - 最大载荷: 2 A	1 x 220-240 V
输出: 电压/电流	抛光	0-100 V(0.1 V 步进)/2.5 A
安全标准	见符合标准声明	
尺寸和重量	宽度	385 mm (15.2")
	深度	350 mm (13.8")
	高度	160 mm (6.3")
	重量	14.7 kg (32.4 lbs)
操作环境	环境温度	5-40°C (41-104°F)
	湿度	0-95 % 相对湿度, 无冷凝
存放和运输条件	环境温度	-25-55°C (13-113°F)
	湿度	0-95 % 相对湿度, 无冷凝

9.2 噪音和震动级别

噪声级	工作站的 A 加权声压级	L _{pA} = 55.4 dB(A)(测量值) 不确定性 K = 4 dB 所作的测量符合 EN ISO 11202
振动水平	N/A	

9.3 安全电路分类/性能级别

请参阅 TenuPol-5 抛光单元 使用说明书

9.4 控制系统安全相关部件 (SRP/CS)



警告

在达到最大使用寿命 20 年后, 必须更换安全关键组件。
请联系 **Struers** 服务部门。



注释

SRP/CS(控制系统安全相关零件)是对机器的安全操作有影响的零件。



注释

安全关键组件只能由 **Struers** 工程师或认证技师(机电、电子、机械、气动等)执行。
安全关键组件至少更换为同等安全水平的组件。
请联系 **Struers** 服务部门。

安全相关部件	制造商/制造商说明	制造商目录编号	电气参考	Struers 目录编号
联锁开关电路 - 抛光单元	Schmersal 磁感编码传感器	BNS33-11Z-2M	SS1	2SS00140
联锁开关电路 - 抛光单元	Schmersal 传感器用编码器(驱动器)	BPS33	SS1	2SS00141
联锁开关电路 - 抛光单元	Finder 电源继电器	62.32.9.024.4800	K1	2KL46680

9.5 图表

如果要查看详细的具体信息, 请见本手册的在线版本。

9.5.1 图表 - TenuPol-5

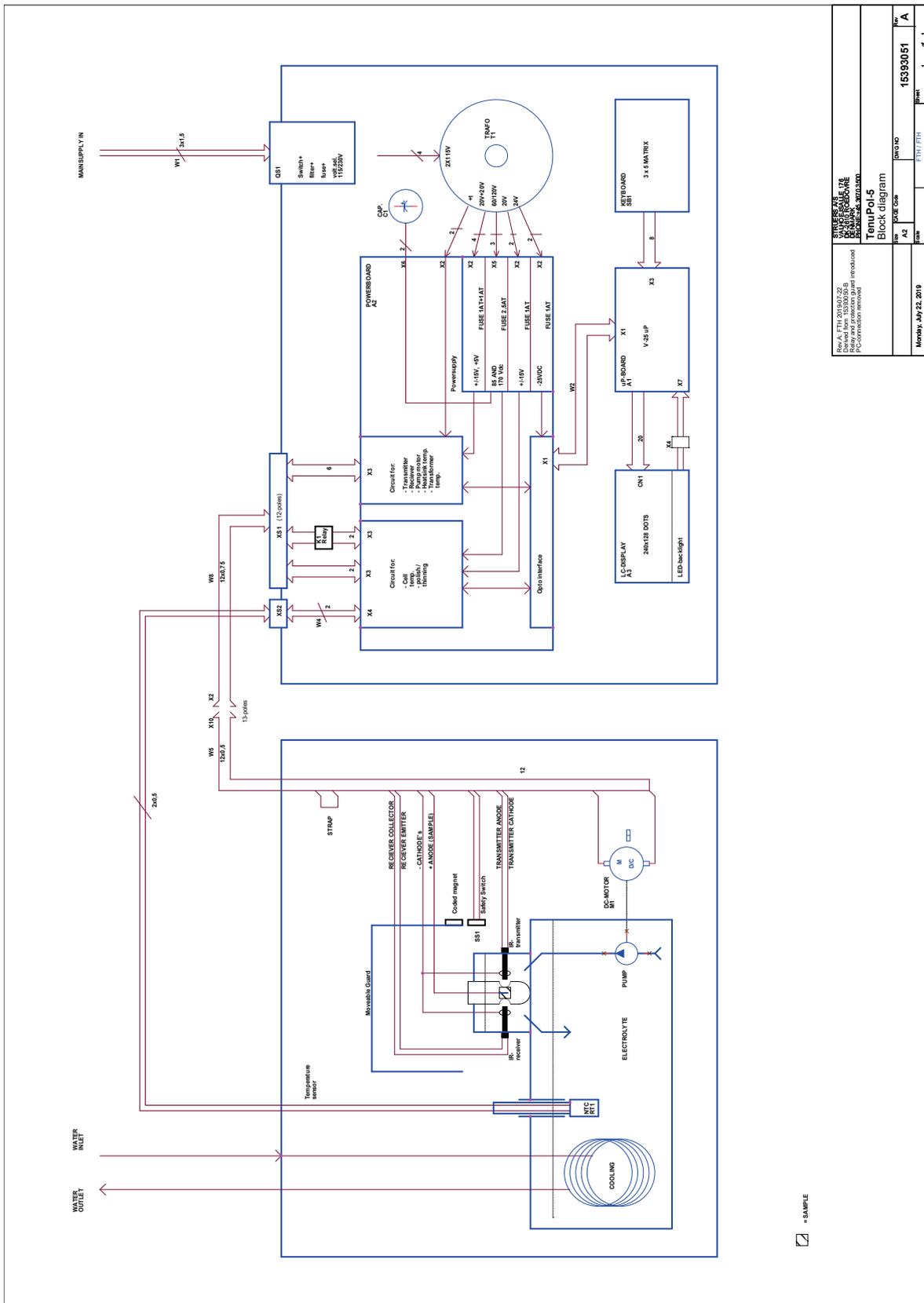
控制装置

标题	编号
TenuPol-5, 模块图	15393051 A
TenuPol-5, 连接适配器	15393508 B

抛光单元

请参见此装置的说明手册。

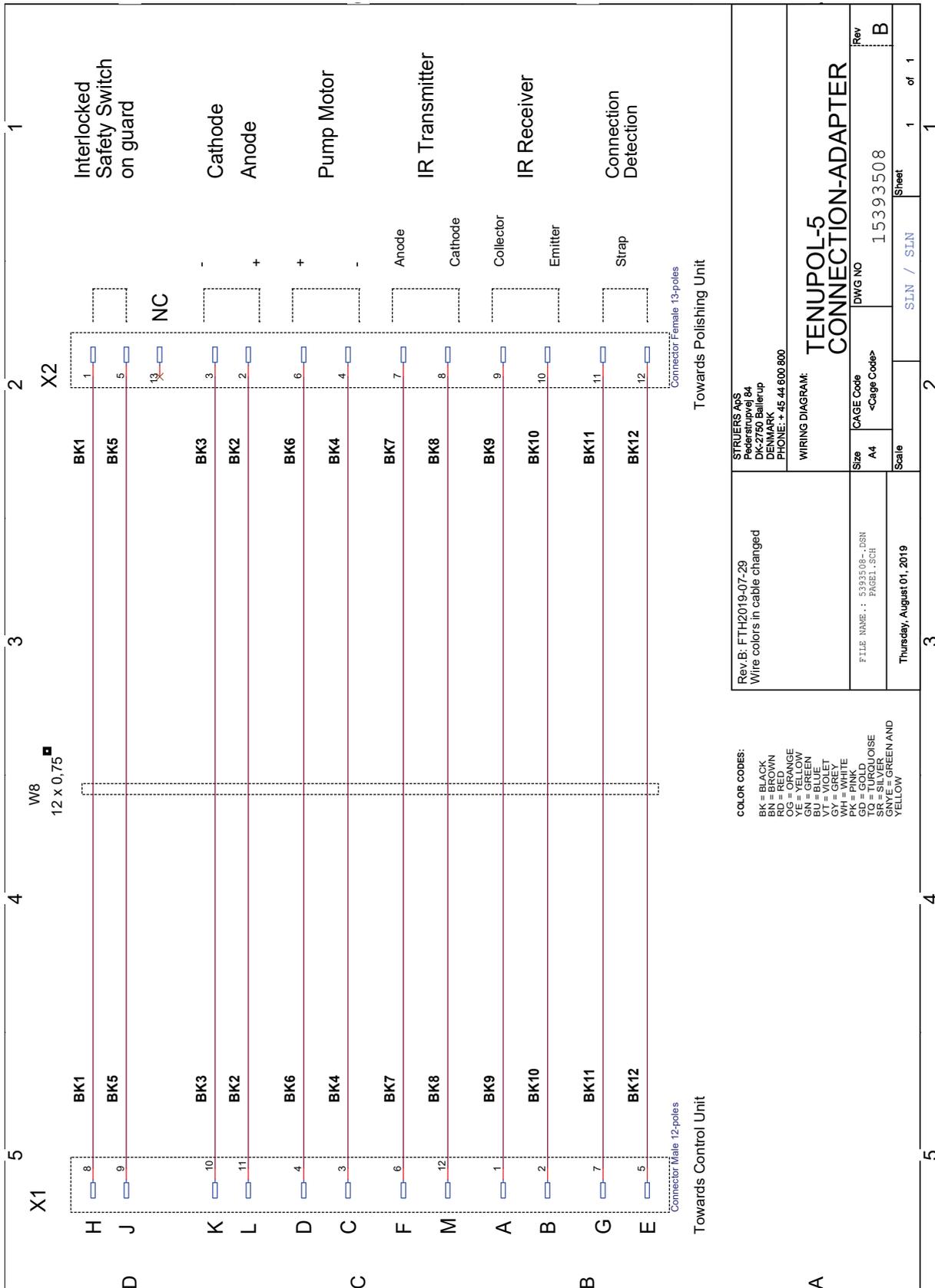
15393051 A



15393051 A TenuPol-5 Block diagram	
REV	DATE
AZ	04/20/2019
DESIGNER	FINN/PH
DATE	15393051
NO.	A

15393051 A
 TenuPol-5
 Block diagram
 15393051 A
 1 of 1

15393508 B



STRUERS Aps Pøstboksvej 64 2600 Ballerup DENMARK PHONE: + 45 44 600 800		Rev.B: FTH2019-07-29 Wire colors in cable changed	
WIRING DIAGRAM: TENUPOI-5 CONNECTION-ADAPTER		FILE NAME: 5393508-.DSN PAGE1.SCH	DWG NO 15393508
Size A4	CAGE Code <Cage Code>	Thursday, August 01, 2019	Scale 1 of 1
SLN / SLN		Sheet 1 of 1	

- COLOR CODES:**
- BK = BLACK
 - RD = RED
 - GR = GREEN
 - OG = ORANGE
 - VE = YELLOW
 - BU = BLUE
 - VT = VIOLET
 - WH = WHITE
 - GRY = GREY
 - PK = PINK
 - GD = GOLD
 - BR = BROWN
 - SR = SILVER
 - GNYE = GREEN AND YELLOW

9.6 法律和监管信息

FCC 警告

本设备经测试,符合 FCC 规则第 15 部分规定的 B 类数字装置限制。这些限制旨在对居住环境中安装运行时产生的有害干扰进行合理防范。本设备会产生、使用并可能辐射射频能量,如未按照说明进行安装、使用,可能会对无线通讯产生干扰。但是无法保证特定安装环境下不会发生干扰。如果设备确实对无线电或电视接收产生了有害干扰(可通过开和关设备判断),建议用户使用以下一种或多种措施纠正干扰问题:

- 重新定向或定位接收天线。
- 增加设备和接收器之间的间隔。
- 将设备连接到与接收器不在同一电路的插座上。

10 制造商

Struers ApS
Pederstrupvej 84
DK-2750 Ballerup, 丹麦
电话: +45 44 600 800
传真: +45 44 600 801
www.struers.com

制造商的责任

应注意遵守以下相关限制,若违反本限制, Struers 有权拒绝履行相关法定义务。

制造商对本手册中的文本和/或插图错误不负任何责任。手册中相关信息的更改恕不另行通知。本手册可能会提及所提供设备版本中未包含的附件或零件。

只有在按照使用说明书使用、检修和维护设备时,制造商才会对设备的安全、可靠性和性能负责。

合规声明

制造商	Struers ApS • Pederstrupvej 84 • DK-2750 Ballerup • 丹麦
名称	TenuPol-5 控制装置
型号	N/A
功能	电化学减薄
类型	539
产品编号	05396233 控制装置 结合: 04086002 抛光单元
序列号	



模块 H, 根据全球性策略



我们声明所述产品符合以下立法、指令和标准:

2006/42/EC	EN ISO 12100:2010、EN ISO 13849-1:2015, EN ISO 13849-2:2012
2011/65/EU	EN IEC 63000:2018
2014/30/EU	EN 61000-3-2:2014, EN 61000-3-3:2013, EN 61000-6-1:2007, EN 61000-6-3:2007, EN 61000-6-3-A1:2011, EN 61000-6-3-A1-AC:2012
附加标准	NFPA 70、NFPA 79, FCC 47 CFR 第 15 部分子部分 B

授权编写技术文件/
授权签字人

日期: [Release date]

en For translations see
bg За преводи вижте
cs Překlady viz
da Se oversættelser på
de Übersetzungen finden Sie unter
el Για μεταφράσεις, ανατρέξτε στη διεύθυνση
es Para ver las traducciones consulte
et Tõlked leiate aadressilt
fi Katso käännökset osoitteesta
fr Pour les traductions, voir
hr Za prijevode idite na
hu A fordítások itt érhetők el
it Per le traduzioni consultare
ja 翻訳については、
lt Vertimai patalpinti
lv Tulkojumus skatīt
nl Voor vertalingen zie
no For oversættelser se
pl Aby znaleźć tłumaczenia, sprawdź
pt Consulte as traduções disponíveis em
ro Pentru traduceri, consultați
se För översättningar besök
sk Preklady sú dostupné na stránke
sl Za prevode si oglejte
tr Çeviriler için bkz
zh 翻译见

www.struers.com/Library