

高压



# 操作手册

HPS设备级高压电源, 1.5 kW, 19“



弗尤格（上海）电源设备有限公司

T: 150 210 98804

[www.iseq-hv.cn](http://www.iseq-hv.cn)




## 注意

不得在拆下盖子的情况下操作该装置，以免对操作员造成致命电击！电源内部没有用户可维护的部件！

机组只能在连接保护接地导体的情况下运行。

对于因使用不当而造成的损坏和伤害，我们拒绝承担全部责任。强烈建议在操作前阅读本手册！

本文件中的所有信息如有更改，恕不另行通知。我们对本文件中的任何错误不承担任何责任。我们保留在不通知用户的情况下更改产品设计的权利。

警告文中的  注释提请注意这些装置运行中可能导致人员伤亡的危险。



小心文

中的 注释指出了应遵循的程序，以避免对设备造成可能的损坏。修订：2015-04-28\_eng

## 目录

1	安全说明 .....	7
2	技术数据 .....	8
2.1	设备类别 .....	8
2.2	高压输出的电气线路 .....	9
2.3	尺寸 .....	10
3	功能说明 .....	11
4	功能 .....	12
4.1	操作状态 .....	12
4.2	监控 .....	12
4.3	ARC管理 .....	13
4.4	联锁 .....	14
4.5	LED .....	14
5	引脚 .....	15
5.1	供应 .....	15
5.2	高压连接 .....	15
5.3	0V和 .....	X15
5.4	USB连接 .....	15
5.5	IL连接 .....	15
5.6	CAN连接 .....	15
5.7	IEEE 488连接 .....	15
5.8	以太网连接 .....	15
5.9	AIO连接 .....	16
5.10	SPS连接 .....	16
6	前面板操作 (可选) .....	17
6.1	显示器 .....	17
6.2	菜单 .....	17
7	接口控制 .....	19
7.1	RS-232-/USB接口的说明 .....	19
7.2	CAN接口的说明 .....	26
7.3	IEEE-488接口 (GPIB) 说明 .....	27
7.4	以太网接口说明 .....	28
7.5	模拟输入/输出接口 (AIO) 的说明 .....	31
7.6	SPS接口说明 .....	33
8	带有EDCP36的SCPI命令集 .....	
8.1	简介 .....	36

8.2	电压和电流的输出格式 .....	38
8.3	通道状态 (读取访问) .....	40
8.4	通道事件状态 (读/写访问) .....	41
8.5	模块状态 (读取访问) .....	42
8.6	模块事件状态 (读/写访问) .....	42
9	其他命令集 .....	43
10	错误 .....	43
10.1	错误确认 .....	43
10.2	LC-Displays上的错误消息 .....	43
10.3	其他错误 .....	44
11	维护 .....	44

## 数字列表

图2.1:	高压输出的电气接线 .....	9
图2.2:	尺寸图 (单位: mm) , 高度 .....	2U10
图4.1:	设备的操作区域 .....	12
图4.2:	ARC管理 .....	13
图5.1:	设备背板, 高度 .....	2U15
图6.1:	带旋转编码器和显示器 (LCD) 的前面板, 设备高度 .....	2U17
图6.2:	显示器上的设置值 .....	17
图6.3:	显示器上的测量值 .....	17
图7.1:	安装USB驱动程序, 对话框 .....	120
图7.2:	安装USB驱动程序, 对话框 .....	221
图7.3:	安装USB驱动程序, 对话框 .....	321
图7.4:	安装USB驱动程序, 最终对话框 .....	22
图7.5:	设备管理器 .....	22
图7.6:	超级终端, 新连接 .....	23
图7.7:	串行端口 .....	23
图7.8:	接口参数 .....	24
图7.9:	ASCII配置 .....	24
图7.10:	与设备的通信 .....	25
图7.11:	以太网配置 .....	28
图7.12:	Lantronics配置程序 .....	28
图7.13:	输出信号的电气布线 .....	31
图7.14:	输出信号的电气接线 .....	34

## 表格列表

表2.1: 技术数据, 设备类别 .....	8
表2.2: 续: 技术数据, 设备类别 .....	9
表4.1: ARC管理参数 .....	13
表4.2: 最大电弧频率 .....	13
表6.1: 单个菜单项的说明 .....	18
表7.1: RS232接口的电气布线 .....	19
表7.2: 引出线CAN连接器 .....	26
表7.3: 出厂以太网设置 .....	29
表7.4: PC与高压第二十九单元通信的原理顺序 .....	29
表7.5: 引脚输出AIO, 外螺纹D Sub 9连接器 .....	31
表7.6: 引脚输出AIO, 外螺纹D Sub 9连接器 .....	33
表7.7: 引脚DIO, 内螺纹D SUB 9连接器 .....	33
表8.1: 带EDCP36的SCPI命令集	
表8.2: 续: 带EDCP37的SCPI命令集	
表8.3: 续: 带EDCP38的SCPI命令集	
表8.4: 电压输出格式 .....	38
表8.5: 电流的输出格式 .....	38
表8.6: 通道状态寄存器 .....	40
表8.7: 通道状态寄存器的各个位的说明 .....	40
表8.8: 通道事件状态寄存器 .....	41
表8.9: cannel事件状态寄存器各个位的说明 .....	41
表8.10: 模块状态寄存器 .....	42
表8.11: 模块状态寄存器的各个位的说明 .....	42
表8.12: 模块事件状态寄存器 .....	42
表8.13: 模块状态事件寄存器的各个位的说明 .....	42
表10.1: LC-Displays上的错误消息 .....	43
表10.2: 其他错误 .....	44

## 1 安全说明

此高压电源只能由经过培训的合格人员安装。

**警告** HPS类设备的高压电源, 1.5 kW, 19“由单相电源电压 供电, 产生高达100 kV的输出电压。忽视此电压条件可能导致死亡、重伤或材料损坏。



在连接到本地电源之前, 必须确保该装置的标称线路电压与本地电源相匹配。

电源输入必须以不低于10A的电流进行熔断, 并具有缓慢的延迟。

系统组装后, 必须检查与保护接地的连接是否正确! 交付的高压电缆必须正确连接到负载, 并根据验证电压进行隔离。

高压电缆的屏蔽始终与外壳相连。如果连接器“0V”和“X”短路, 它可以用作回路。

如果连接器“0V”和“X”之间的短路被消除, 则作为回路, 必须使用裸露面积至少为1.5 mm<sup>2</sup>的额外导线。这根电线必须连接“0V”。接头“0V”和保护接地之间的电位可以为□60对。。

**警告** 用户必须确保不会因为回路导线和保护接地之间的电压而发生危险!



如果回路导线和保护接地之间的电位大于 60 V, 则连接器将通过电子保护电路短路, 以避免损坏电源。

在任何情况下都必须保证120 m<sup>3</sup>/h的空气流量。因此, 不要覆盖任何空气输入或输出槽。

该装置可在0°C至50°C的环境温度下运行。

**警告** 当环境温度高于35°C时, 主开关和前面板的温度可能会升至45°C以上!



**警告** 严禁取下电源的盖子, 以免对操作人员造成致命电击! 在开始对负载或电源的高压输出进行操作之前, 必须正确接地电源的高电压输出。



## 2 技术数据

### 2.1 设备类别

表2.1: 技术数据, 设备类别

设备等级HPS, 1.5 kW, 19“										
输出功率Pnom[kW]	1.5									
输出电压Vnom[kV]	1.	2.	3.	4.	5.	6.	8.			
输出电流Inom[mA]	1500	750	500	375	300	250	200			
高压连接器	SHV公司						勒莫 PSA公司。3平方英尺.C62			
输出电压Vnom[kV]	10	12	15	20	30	40	50	60	80	100
输出电流Inom[mA]	150	125	100	75	50	38	30	25	20	15
高压连接器	第21页HBT				GES HB40型		第160页		日B1100	
极性	x、n个□阴性或p□积极乐观的									
效率	>90% (Vin=230 V, Pnom)									
波纹和噪声 (HPS)	电压控制: $\Delta v < 0.3\% \square V_{nom}^1$ 电流控制: $\Delta i < 1\% \square I_{nom}^1$									
稳定性	$\Delta v < 0.1\% \square V_{nom}$ (在恒定条件下持续8小时, 预热½小时后)									
电压调节	$\Delta v < 0.1\% \square V_{nom}$ ( $\Delta v_{in}, 0 \leq I_{out} \leq I_{nom}$ )									
电流调节	$\Delta i < 0.1\% \square I_{nom}$ ( $\Delta v_{in}, 0 \leq V_{out} \leq V_{nom}$ )									
精确	电压: 电流: <1% □ Vnom公司 一年一年 <1% □ 伊诺姆									
温度系数	<2 □ 10 <sup>-4</sup> /K <sup>1</sup>									
控制 (本地、FP)	通过旋转编码器和显示器 (LCD) 进行可选的前面板操作									
遥控器 (所有接口均电气隔离)	AIO公司	模拟信号				数量 0伏-5伏				
		数字信号				低电平高电平 0伏-4伏 8 V-15 V或开路				
	USB接口	通过USB接口								
	SPS公司	可选, 模拟 (AIO) 和数字 (DIO) 输出信号分离 <sup>2)</sup>								
	RS232	可选, 通过RS232接口 <sup>2)</sup>								
	罐头	可选, 通过CAN接口 <sup>2)</sup>								
	美国电气工程师协会	可选, 通过IEEE接口 <sup>2)</sup>								
以太网	可选, 通过以太网接口 <sup>2)</sup>									
供给	Vin=190 V-264 V交流电 (PFC) Iin<10 A (Vin=190 V, Pnom) 线路频率47 Hz<f<63 Hz 内部熔断, 带断路器2 x 10 A, 快速特性涌入电流内部限制为ca.10A									
冷却	带集成风扇的强制冷却 ≤120 m³/h)									

监控

ARC、单相电源电压、辅助电压、过电压、温度、连锁

表2.2: 续: 技术数据, 设备类别

设备等级HPS, 1.5 kW, 19“		
参数可调的ARC管理		ARC等待、ARC编号、ARC时间、ARC斜坡时间
工作条件		温度: 0°C至50°C 湿度: 20%至90%, 无冷凝
储存温度		温度: -25°C至80°C 湿度: 20%至90%, 无冷凝
电磁兼容性	排放	EN 55011 (曲线B)
	免疫	61000 4-2、61000 4-3、61000 4-4、61000 4-8
安全标准		EN 61010-1 (0411版)
尺寸、重量		1 kV≤Vnom≤20 kV: 2U-19“深度: 410 mm, 约15 kg 30 kV≤Vnom≤60 kV: 3U-19“深度: 410 mm, 约20 kg
可选电容器充电器		极低输出电压过冲
高压输出		标准 1高压输出 <sup>1)</sup>
高压电气隔离回路		回流导体和保护接地之间的电位差高达□60对 <sup>1)</sup>

1) 应要求提供其他值

2) 并非所有接口都可以组合

## 2.2 高压输出的电气布线

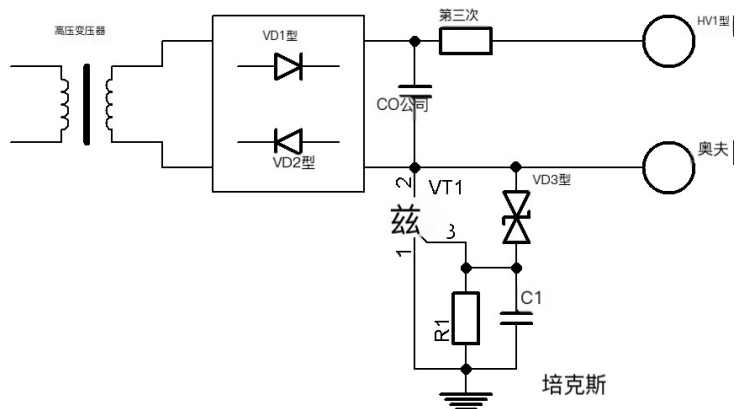
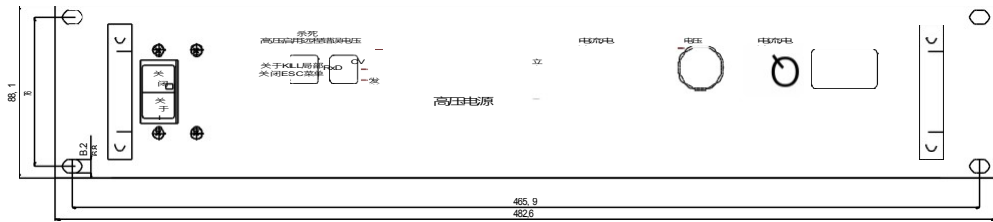


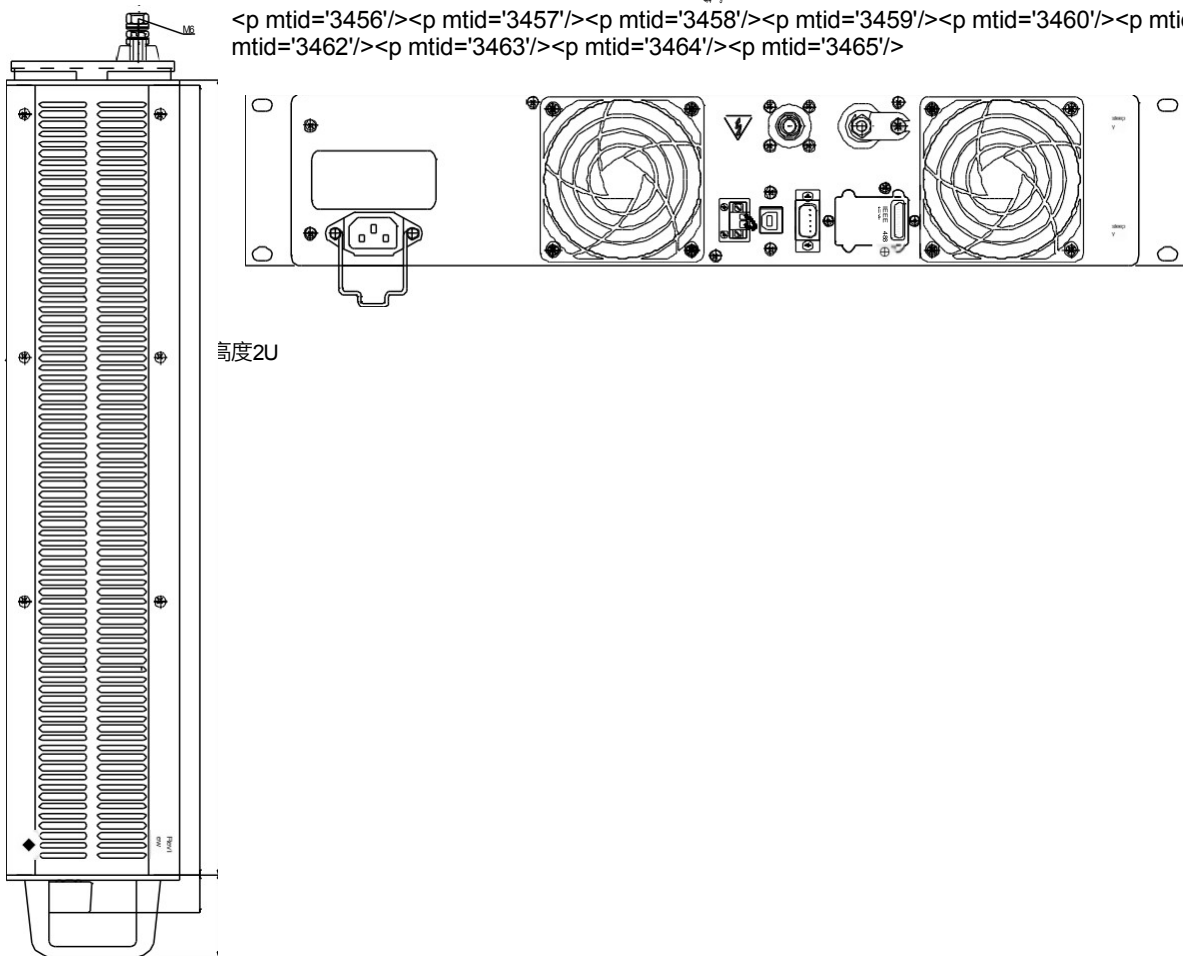
图2.1: 高压输出的电气接线

### 2.3 尺寸



<p mtid='3456'/><p mtid='3457'/><p mtid='3458'/><p mtid='3459'/><p mtid='3460'/><p mtid='3461'/><p mtid='3462'/><p mtid='3463'/><p mtid='3464'/><p mtid='3465'/>

图2.2:



### 3 功能说明

设备级HPS的高压电源, 1.5 kW, 19"由单相电源电压供电, 产生高达100 kV的输出电压和高达1.5 A的输出电流。

该装置可通过

- ① 一个带模拟和数字信号的D Sub 9连接器 (可选SPS两个D Sub九连接器),
- ① 数字接口或
- ① 带旋转编码器和显示器的前面板操作 (可选)

INHIBIT (禁止)功能用于禁用和阻止高电压的产生。以下将介绍电源的工作原理:

电源旁边有一个EMI/RFI滤波器。两个单相功率继电器将EMI/RFI滤波器与功率因数校正单元(PFC)和浪涌电流限制电路分开。

PFC提供由电解电容器缓冲的DC链路电压。具有连接谐振电路的逆变器将DC链路电压转换为可控正弦电压。高压变压器和高压整流器提供与外部设定电压相对应的输出电压。输出电压和电流由高精度分压器和分流器测量,并反馈给控制电路。连接到输出电容的阻尼电阻器在负载变化或ARC期间限制输出电流。

此类高压电源的工作频率可自行调整,具体取决于系统的工作点。输出参数通过脉冲宽度调制(PWM)进行控制。这种控制技术保证了功率半导体的几乎无损耗切换。

控制电路控制并限制与设定值相对应的输出电压和电流。提供电压和电流的标准化监视器电压以进行读回。控制电路还监测输入电压、辅助电压以及冷却空气和单个部件的温度。

通过安装在电源前面板的断路器(带集成保险丝的开关)打开/关闭电源。

三相电接触器通过安全回路进行控制。

安装在前面板上的六个指示灯显示设备的不同操作条件。电源中安装了参数可调的ARC管理。ARC管理参数可以通过数字接口或前面板进行设置。



**小心** 该装置配有空气滤清器。根据环境中的灰尘量和运行小时数，必须定期更换此滤清器。过滤器可从iseq Spezialelektronik GmbH购买。在装置与电网断开并正确接地后，操作员可进行更换。因此，必须拆除前面板上的4个螺钉M3。

### 4.3 ARC管理

高压电源配备了参数可调的ARC管理。图4.2。显示了ARC管理的工作原理。

ARC被定义为 $dv/dt$ 大于 $0.1 \cdot V_{nom}/\mu s$ 的负电压斜率。

检测到ARC后，逆变器的控制信号在消隐时间的几微秒内被阻断（ARC等待， $t_{ARC等待} = t_1 - t_0$ ）。

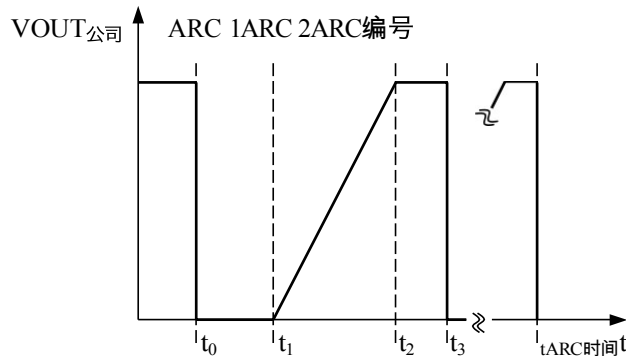


图4.2:ARC管理

同时，输出电压的内部设置值被设置为0。在时间实例 $t=t_1$ ，输出电压的内部设定值随着电压斜坡（ARC斜坡）而增加。

对检测到的ARC进行计数。如果在预定义的时间（ARC时间， $t_{ARC时间}$ ）内检测到预定义数量的ARC（ARC编号+1），则这将成为错误（ARC错误）处理，并停止产生高电压（第10.1节）。

表4.1中的参数可以通过数字接口和前面板进行调整。

表4.1 :ARC管理参数

参数	可调节范围
ARC等待	100毫秒->6秒
ARC编号	0-99
ARC时间	100毫秒->10秒
ARC斜坡时间	100毫秒->4秒

表4.2 :最大ARC频率

输出电压	最大ARC频率
$1 \text{ kV} \leq V_{nom} \leq 8 \text{ kV}$	10
$12 \text{ kV} \leq V_{nom} \leq 20 \text{ kV}$	3.
$30 \text{ kV} \leq V_{nom} \leq 100 \text{ kV}$	1.

最大ARC频率是有限的，见表4.2，与定义的ARC参数无关。

ARC管理可以通过前面板或数字接口关闭。为了保护电源不受损坏，ARC的数量（ARC编号）将在一秒内限制为30个。此外，消隐时间（ARC等待）将设置为 $150\mu s$ ，输出电压 $V_{SET}$ 的内部设置值不会受到影响。

已交付的高压电源默认条件下，ARC管理被禁用。

#### 4.4 扣紧

电源在背面配备了一个用于硬件安全回路 (互锁, 最大横截面积 $1.5\text{mm}^2$ ) 的连接器的。

如果回路闭合, 内部电流源 (开路电压 $24\text{V}$ /短路电流最大 $25\text{mA}$ ) 将通过并联连接的三个内置机械继电器 (根据IEC/EN 60950和UL 60950认证, 满足GR 1089和FCC第68部分的Telcordia要求) 驱动约 $25\text{mA}$ 的电流。

闭环的阻抗必须小于 $300\Omega$ 。

如果安全回路开路 (阻抗 $>100\text{k}\Omega$ ), 继电器将开路。只有断开的继电器触点才能停止产生高电压。其中两个继电器锁定逆变器的半导体的栅极脉冲。另一个继电器将迫使两个电源继电器断开电源与电源模块的连接。

**警告** 在输出无电压 之前, 内部和外部电容必须由负载放电。内部放电电阻器具有高电阻, 因此根据连接的负载, 可以有很长的放电时间。



该装置未配备有源放电电路! 在开始对负载或电源的高压输出进行操作之前, 必须正确接地电源的高电压输出。

如果安全回路开路, 则不可能开启高压发电。

打开的安全回路的状态作为错误处理。为了释放高压产生, 必须批准闭合安全回路。(第10.1节)。。

#### 4.5 LED指示灯

前面板上的六个指示灯显示设备的当前状态:

- ⓘ 如果装置打开且辅助电压可用, 则PWRLED点亮
- ⓘ I 联锁, 如果联锁回路关闭, LED点亮
- ⓘ HVHV就绪指示灯, 如果启动高电压生成, LED将点亮
- ⓘ 如果以下事件之一处于或曾经处于活动状态, 则ERRLED将点亮:
  1. 超过输入电压的阈值 (min/max),
  2. 超过支持电压的阈值,
  3. 超过温度阈值,
  4. 超过设定时间内的ARC数量 (见第4.3章),
  5. 超过输出电压的最大值,
  6. 微处理器复位,
  7. 安全回路打开。
- ⓘ 如果电源在电压控制CV模式下工作, 则CVLED点亮
- ⓘ 如果电源以电流控制模式运行, 则CCLED点亮。如果安装了带旋转编码器和显示器的前面板, 则LED不可用。

## 5 皮诺特

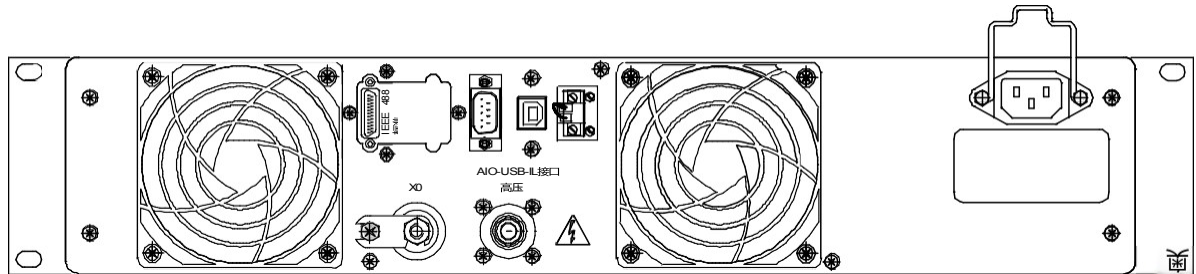


图5.1 :设备背板,高度2U

### 5.1 供给

该装置通过背板上的电源连接器连接到电网。电源电缆必须用应力消除装置固定。

### 5.2 高压连接

该装置有一个高压输出。高压电缆必须正确连接到负载,并根据验证电压进行隔离。

高压电缆的屏蔽始终与外壳相连。如果连接器“0V”和“X”短路,它可以用作回路。

### 5.3 0V和X

如果连接器“0V”和“X”之间的短路被消除,则作为回路,必须使用裸露面积至少为1.5 mm<sup>2</sup>的额外导线。这根电线必须连接“0V”。接头“0V”和保护接地之间的电位可以为□60伏。

**警告** 用户必须确保不会因为连接器“0V”和“X”之间的电压而发生危险!



如果回路导线和保护接地之间的电位大于60V,则连接器将通过电子保护电路短路,以避免损坏电源。

### 5.4 USB连接

请参阅第7.1节RS-232-/USB的说明

### 5.5 IL连接

参见第4.4节联锁。

### 5.6 CAN连接

请参阅第7.2节CAN接口的说明。

### 5.7 IEEE 488连接

请参阅第7.3节IEEE-488接口 ( GPIB )的说明。

### 5.8 以太网连接

参见第7.4节以太网接口说明。

## **5.9 AIO连接**

## **5.10 SPS连接**

请参阅第7.6节SPS接口说明。

## 6 前面板操作 (可选)

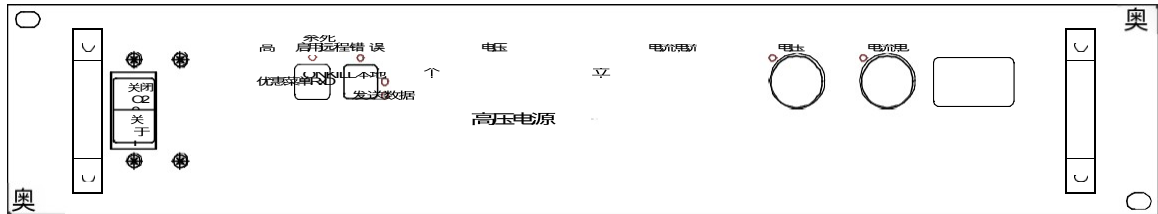


图6.1 :带旋转编码器和显示器 (LCD )的前面板,设备高度2U

关闭电源开关后,设备启动,集成硬件初始化。设备现在以“本地”模式工作。

在“LOCAL”(本地)模式下,电压和电流的设定值可以用旋转编码器电压 (VSET),和电流 (ISET)指定。

通过按下ON/OFF按钮开始产生高电压。产生高电压时,绿色LED“HV”点亮。

**警告** 输出电压将以指定的斜坡速度(电压、电流斜坡)斜坡至选定的设定电压。电压斜坡速度的出厂设置为0.2□每秒VNOM和100□当前斜坡速度的每秒不工作。



再次按下ON/OFF,高压产生关闭,绿色LED“HV”熄灭。高压以指定的电压斜坡速度下降。

### 6.1 显示器

该设备有两个用于电压和电流以及菜单控制的八位显示器。

在HV-OFF状态下,设置值显示在显示器上,并可通过旋转编码器VOLTAGE和CURRENT进行更改。这些设定值存储在处理器的EEPROM中,并在下次启动时重新加载。

当显示电压和电流的设定值时,显示屏左侧会闪烁一个小的“s”:



Figure 6.2: Set values on display

In “HV-ON” state the measured values of voltage and current are displayed:



图6.3 :显示的测量值

通过在HV-ON状态下按下旋转编码器VOLTAGE (电压)或CURRENT (电流),可以短时间显示相应的设定值,以便进行精确调整。

如果设定值没有改变,设备将在4秒钟后再次显示测量值。通过再次按下相应的旋转编码器,可以缩短这种延迟。

当高电压关闭时,显示器会显示斜坡下降时的测量值。测量电压降至60 V以下4秒钟后,设备再次显示设定值。

### 6.2 菜单

在HV-OFF模式下,按下按钮“LOCAL/menu”可访问设备菜单。

如果没有进一步按下按钮，菜单将在30秒后关闭。按下按钮KILL/ESC也可以在不更改任何值的情况下关闭菜单。

旋转编码器电压用于滚动菜单。按下旋转编码器电压选择显示的菜单项。可以通过转动激活的旋转编码器（由黄色LED显示）来更改设置。按下激活的旋转编码器，将存储更改并再次显示主菜单。

表6.1 : 单个菜单项的说明

陈列	描述
F01套 极限V	使用旋转编码器电压调节软件电压限制 $V_{OUTmax}$ 。VSET将被限制为该值。
F02设置 限制	使用旋转编码器current调整软件电流限制 $I_{OUTmax}$ 。ISET将仅限于此值。
F03设置 斜坡V	用旋转编码器电压调节电压斜坡速度（最小斜坡速度...最大斜坡速度kV/s）。
F04设置 坡道	用旋转编码器current调整当前斜坡速度（最小斜坡速度...最大斜坡速度A/s）。
F05自动 开始	自动通电生成高压，不可用。
F06自动 AIF公司	自动模拟I/O控制，不可用。
F07设置 Interface公司	选择带旋转编码器的外部接口电压： 通过CAN接口进行“CAN”控制 <input type="checkbox"/> RS-232”控制 通过 RS-232 接口 <input type="checkbox"/> “USB” 控制通过USB接口 <input type="checkbox"/> “IEEE 488” 控制通过IEEE 接口 <input type="checkbox"/> 网” 控制通过以太网接口“AIF” 控制 通过 模拟 I/O
F08设置 指导	选择带旋转编码器的RS-232/USB/IEE-488/以太网的指令类型电压： 带EDCP 的“EDCP” SCPI命令集（推荐） “ET” ET命令集 “SCPI” 旧的SCPI命令集
F09加法器 美国电气工程师协会	选择带旋转编码器的IEEE地址电压：01至30
F10加法器 罐头	使用旋转编码器选择CAN地址电压：00至63
F11套 回响	选择带有旋转编码器的回声状态电压：“on” <input type="checkbox"/> “关闭” <input type="checkbox"/> “上”
F12设置ARC控制	使用旋转编码器电压设置ARC管理打开/关闭（第4.3节）
F13设置ARC编号	设置允许的ARC数量（第4.3节）
F14设置ARC时间	为允许的ARC设置时间窗口（第4.3节）
F15设置ARC等待	设置消隐时间，同时禁用功率逆变器控制脉冲（第4.3节）
F16设置ARC斜坡	使用旋转编码器电压设置ARC后的电压斜坡速度（第4.3节）
F17设置密码	使用四位密码锁定菜单访问权限。 “0000”将禁用密码功能，每隔一个组合将启用密码功能。每个数字必须与旋转编码器电压一起单独输入。按下旋转编码器电压，选择下一个数字进行输入。
F18展示力量	显示测量的功率而不是测量的电流“关闭” <input type="checkbox"/> “上”。
F19退出菜单	按下旋转编码器电压，退出菜单。



## 7 接口控制

### 无前面板操作的设备

设备在启动时激活所有已安装的接口。在通过一个接口 (例如USB) 接收到有效命令后, 设备进入“远程”状态, 并停用所有其他接口。使用SCPI命令

:配置 :INTERFACE LOCAL设备切换回“LOCAL”状态, 从而再次激活所有接口。

### 带前面板操作的设备 (可选)

对于远程控制, 必须首先通过菜单项“F07 Set Interfce”指定相应的接口 (USB、CAN、RS-232、USB、IEEE-488、以太网、AIO)。当从所选接口接收到第一个命令时, 设备切换到“远程”模式。黄色LED“REMOTE” (远程) 点亮。

按下“LOCAL/MENU” (本地/菜单) 按钮, 远程控制将暂停。该设备现在可以通过前面板进行控制。当通过接口接收到新命令时, 设备切换回“远程”模式。

如果在通过远程接口控制设备的同时激活了“HV-ON”, 则可以通过按下“ON/off”按钮关闭高电压。在这种情况下, 设备切换到“本地”模式。

**警告** 如果本地控制被禁用 (本地锁定, 见 第 8.1节), 则 只能通过电源 开关 关闭设备!



### 7.1 RS-232-/USB接口说明

**警告**在连接/断开接口电缆之前, 关闭带有电源开关的设备。



**小心** 如果设备配备RS-232和USB接口, 则 必须仅将其中一个连接到HPS。

#### RS-232接口

RS-232接口位于后面板上的D Sub 9连接器上。

电传输是通过RxD和TxD执行的, 这与接口的浮动GND有关。D-Sub 9引脚分配如表7.1所示。

与计算机的电缆连接为1:1 (没有零调制解调器电缆!)。如果没有9针电缆, 则必须按照表中所示设置连接。

对于远程控制, 必须在菜单“F07 Set Interfce”中选择“RS-232”。当通过接口接收到第一个命令时, 设备切换到“remote”状态。

表7.1 :RS232接口的电气接线

信号	高压脉冲发生器		个人计算机	联系	信号
RS-232接口	D-亚9	内部的	D-亚9	RS-232接口	D-亚9
RxD	2.		2.	RxD	2.
发送数据	3.		3.	发送数据	3.
全球导航卫星系统	5.		5.	全球导航卫星系统	5.
	4.	—	4.		4.
	6.	—	6.		6.
	8.	—	8.		8.

## USB接口

USB接口是通过背板上的母USB-B连接器实现的。在内部，USB由USB串行转换器FTDI FT232R实现。

该设备作为PC中的虚拟串行端口运行，可以与支持串行端口的每个程序一起使用，例如终端程序或LabVIEW。

## 编程

以下描述适用于RS-232和USB接口。

(虚拟)串行接口设置为9600 Bit/s, 8 Bit/字符, 无奇偶校验, 1停止位。

数据传输是面向字符的, 而“计算机到高压PS单元”方向(输入方向)的同步是由回波建立的。“高压PS到计算机”方向(输出方向)的传输没有回波。

回声可以通过菜单项“F11设置回声”或SCPI命令永久禁用  
:配置:串行:回声。出厂设置为“回声开启”。

命令传输使用ASCII代码。命令由 <CR> <LF> 终止 (\$0D\$0A或13 10)。在输入端, 不需要前导零。输出为固定格式, 没有前导零。

写入和读取指令之间需要20毫秒的最小时间延迟。

## Windows USB驱动程序安装

FTDI VCP驱动程序(虚拟COM端口)可从以下位置下载:

<http://www.iseq-hv.com> □ 下载 □ 软件 □ THQ/EHQ/HPS的USB驱动程序安装需要以下

步骤:

1. 提取FTDI驱动程序“CDM 2.04.16 WHQL Certified.zip”, 例如到C:\Temp\
2. 通过USB将高压设备连接到计算机
3. 将显示“找到新硬件向导”。
4. 请在第一个对话框中选择“否,不是这次”, 然后单击“下一步”。

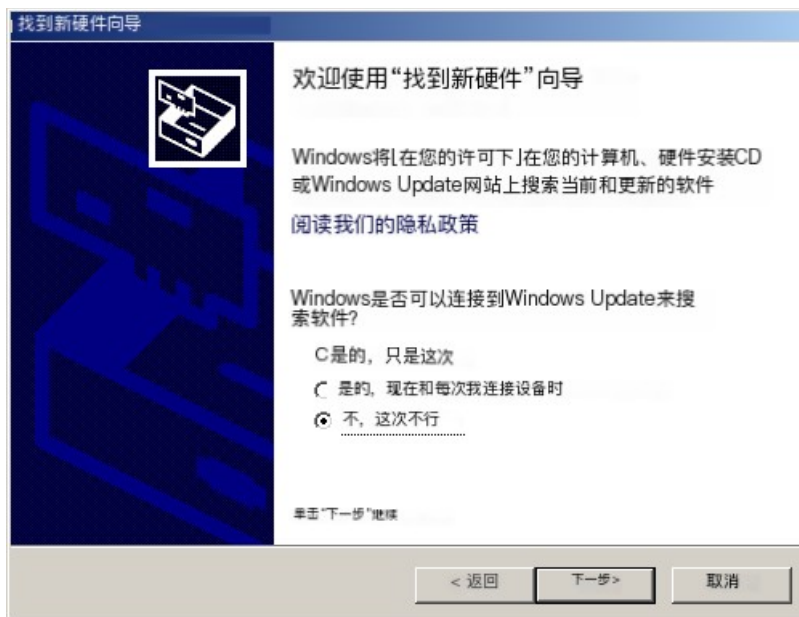


图7.1 :安装USB驱动程序,对话框1

5. 在下一个对话框中选择“从列表或特定位置安装”，然后单击“下一步”：

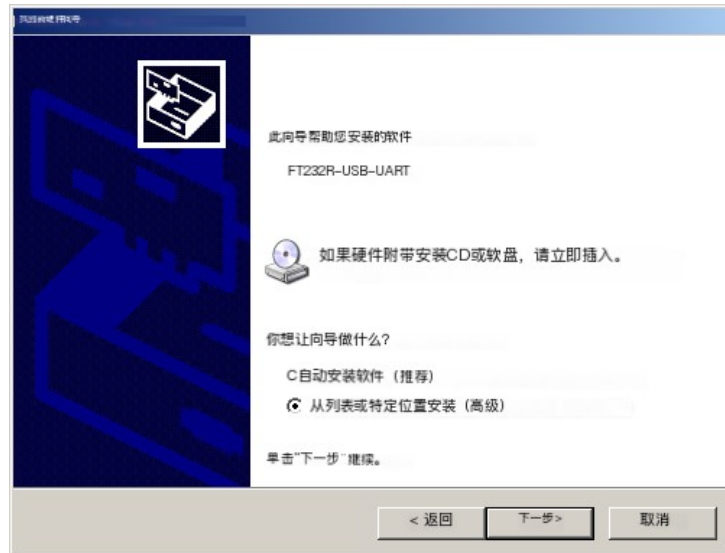


图7.2 :安装USB驱动程序 ,对话框2

6. 选择驱动程序提取到的目录 ,然后单击“下一步”：

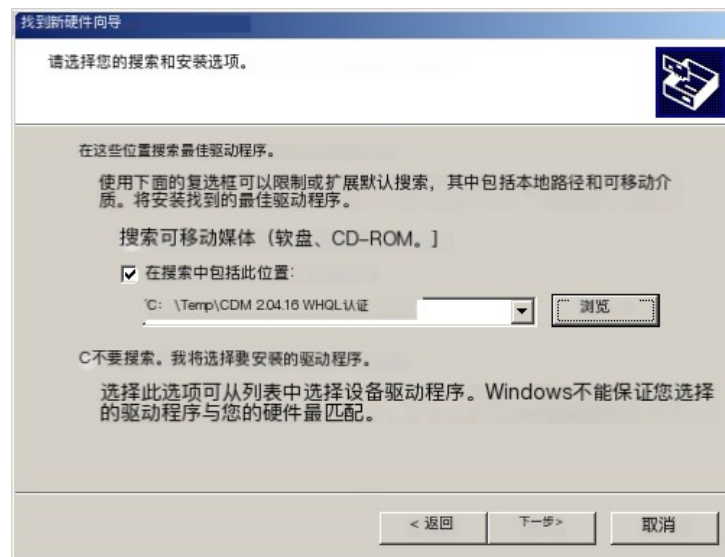


图7.3 :安装USB驱动程序 ,对话框3

7. 完成后,显示最终对话框:



图7.4 :安装USB驱动程序,最终对话框

在使用设备之前,可能需要重复步骤3至6 (第一次安装总线驱动程序,第二次安装虚拟COM端口驱动程序)。

Windows环境下的RS-232/USB接口测试

使用**设备管理器**确定串行**USB**接口

通过以下方式启动设备管理器:

开始  设置  控制面板  系统  设备管理器

所有带USB接口的设备都有一个USB串行端口,在端口 (COM和LPT) 部分分配,在这种情况下为COM3:

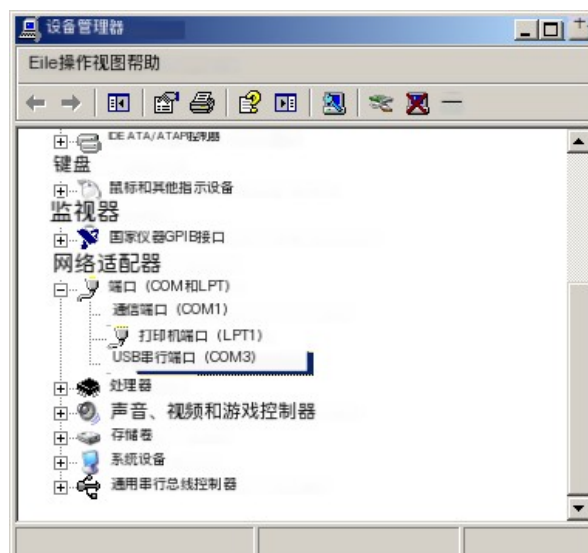


图7.5 :设备管理器

使用**超级终端**进行测试

必须在菜单“F07 Set Interface”中选择“RS-232”。当通过接口接收到第一个命令时,设备切换到“REMOTE”状态。

超级终端包含在Windows 2000/XP中,可以通过以下方式启动:

开始 □ 程序 □ 附件 □ 通讯 □ 超级终端

使用“文件”创建新连接 □ 新建连接”，例如将其命名为“HPS”，然后单击“确定”。



图7.6 : 超级终端 , 新连接

将显示以下对话框。选择您的串行端口，然后单击“确定”：



图7.7 : 串行端口

请在以下对话框中输入接口参数：

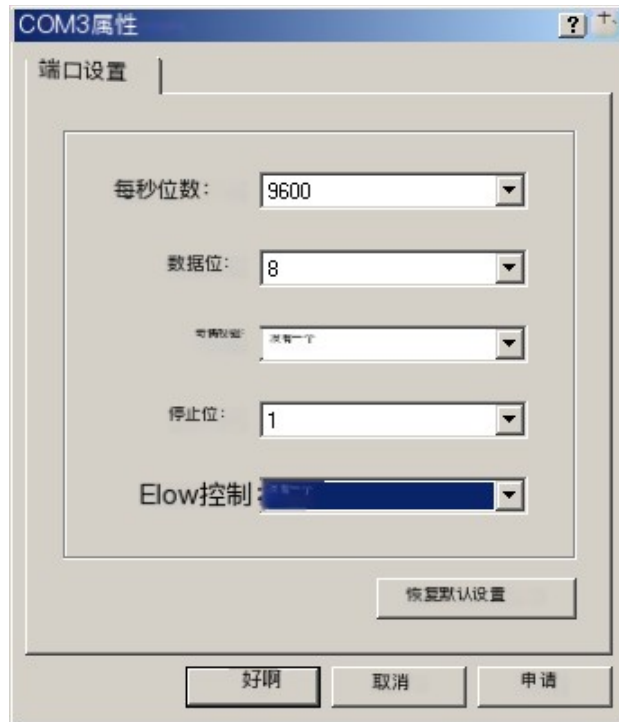


图7.8 :接口参数

单击“确定”后，界面设置完成。作为最后一步，在：

文件 □ 属性 □ 设置 □ ASCII设置

必须检查设置“发送换行结束”（见下图）。

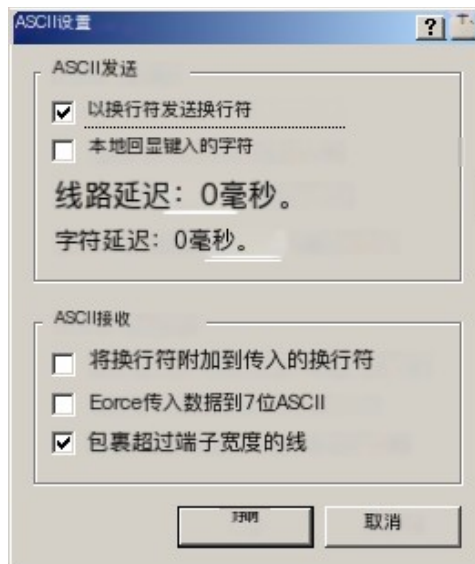


图7.9 :ASCII配置

您现在可以测试与设备的通信：

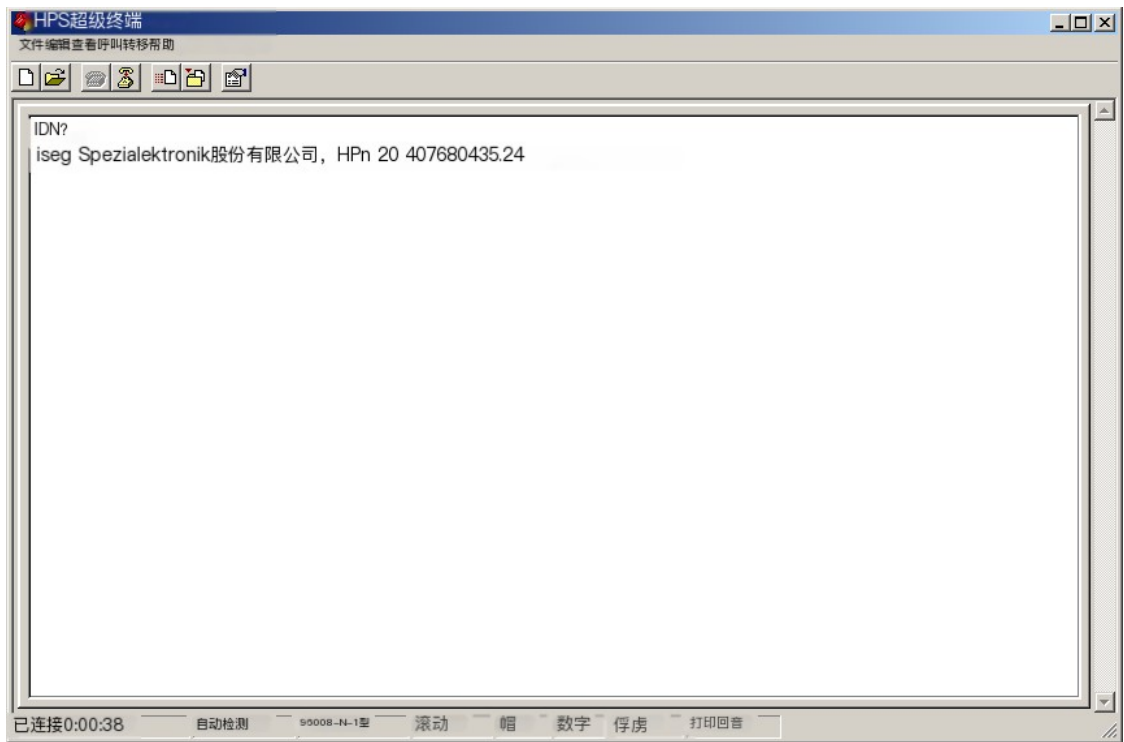


图7.10 :与设备的通信

## 7.2 CAN接口说明

警告在连接/断开接口电缆之前， 关闭带有电源开关的设备。



CAN接口的接头 (D Sub 9 )位于模块的背板上,具有以下引脚:

表7.2 :引脚输出CAN连接器

销钉	信号
2.	CAN_L (CAN低)
3.	CAN_GND (_G)
5.	CAN_屏蔽
7.	CAN_H (CAN高)

操作和命令集等效于手册中所述的EDCP协议

### CAN接口

多通道高压电源模块EHS xxx和EDS xxx。

要控制设备,可以使用程序“lsegCANHVControl”或“lseg OPC Server”。

### 7.3 IEEE-488接口 ( GPIB )说明

警告在连接/断开接口电缆之前， 关闭带有电源开关的设备。



#### IEEE-488接口

IEEE-488总线接口是用NEC 7210兼容的IEEE控制器实现的。根据IEC 625，可提供以下接口功能：

第1页	来源握手：	所有功能 (无轮询)
啊1	接受方握手：	所有功能 (无轮询)
T6	演讲者：	标准设备
第4页	侦听器：	标准设备

为了将设备连接到IEEE总线，Micro-D25公连接器位于背板上。可选购符合IEEE-488.2标准的带24针连接器的适配器电缆。

在带有前面板的设备上，必须在菜单“F09 Set Interfce” (F09设置接口)中选择“IEEE” (IEEE)进行远程控制。在没有前面板的装置上，启动后接口处于活动状态。

IEEE地址 (1...30)可以在菜单“F11 Addr IEEE”中指定。IEEE地址的出厂设置为17。IEEE地址也可以通过SCPI命令更改：  
CONFIGURE:GPIB:address。当通过IEEE接收到控制命令时，设备切换到“远程”状态。

#### 编程

命令传输使用ASCII代码。命令由 <CR> <LF> 终止 (\$0D\$0A或13 10)。或者，控制行EOI (结束或标识)可以与命令的最后一个字符一起设置。在输入端，不需要前导零。输出为固定格式，没有前导零。

两个IEEE命令之间需要5ms的最小时间延迟。

## 7.4 以太网接口说明

警告在连接/断开接口电缆之前， 关闭带有电源开关的设备。



100 MBit/s全双工以太网接口通过设备背板上的RJ-45插座连接。

该设备可以通过接插电缆连接到交换机。如果要直接连接到PC ,则必须使用交叉电缆。以太网接口的配置是通过网络浏览器或Lantronics公司的工具完成的：

<http://www.lantronix.com/support/downloads/?p=XPORT>. 请仅

更改网络页面上的设置！

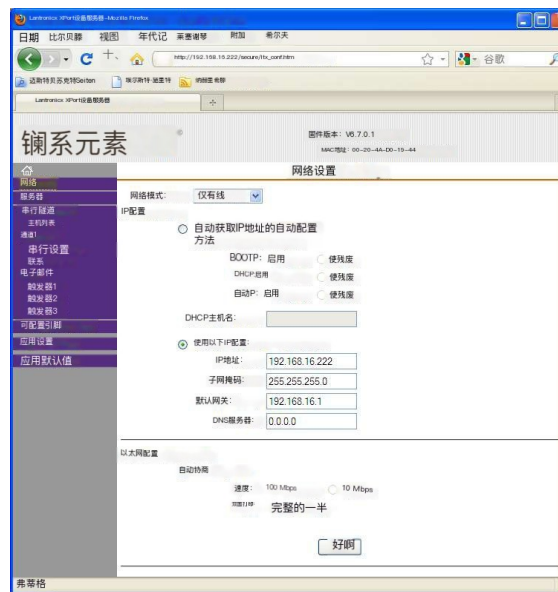


图7.11 :以太网配置



图7.12:Lantronics配置程序

出厂以太网设置如下表所示：

表7.3 :出厂以太网设置

IP地址	192.168.16.225
网络掩码	255.255.255.0
默认网关	地址 :192.168.16.1
命令端口	10001 (固定)

可以使用ping命令 (启动 □程序 □附件 □命令)。

```
C : \>ping 192.168.16.225
Ping 将为 192.168.16.225 完成, 数据为 32 字节 :
来自 192.168.16.225 的应答 : 字节 = 32 时间 = 4ms TTL = 128 来自
192.168.16.225: bytes = 32 时间 = 4ms TTL = 128 来自
192.168.16.222 的应答 : 比特 = 32 时间 = 4ms TTL = 128 从
192.168.16.225 应答 : 字节 = 32 时间 = 4ms TTL = 128
192.168.16.225 Ping 统计 :
包 : 发送 = 4, 接收 = 4, 丢失 = 0 时间 (毫秒) :
最小值 = 1ms, 最大值 = 4ms, 平均值 = 1ms
```

在通信过程中, 高压单元充当服务器, 控制PC充当客户端。下表显示了PC和高压装置之间通信的原理顺序。

表7.4 :PC和高压机组之间的通信原理顺序

步	函数调用	计算机 □ 高压装置	高压装置 □ 计算机
1.	连接 ( )	同步	
2.			同步, 确认
3.		确认	
4.	发送 ( )	"*IDN ?\r\n"	
5.	记录 ( )		"iseq Spezialelektronik GmbH[...]\r\n"
6.	闭合插座 ( )	背鳍	
7.			背鳍
8.		确认	

前三个包在计算机和高压单元之间建立TCP连接 (三向握手)。第四步是从PC到高压单元的查询。该命令在TCP数据包的数据字段中以ASCII编码。答案也是ASCII编码的, 在步骤5中发送到PC。6号包确认接收到数据包, 并发送FIN以终止连接。步骤7和8是确认高压装置和PC的连接终止。

通信可以通过网络嗅探器 (例如Wireshark) 进行监控。控制是用后面描述的指令集完成的。以太网的首选命令集是“带EDCP的SCPI”, 因为您可以构建更长的帧, 从而减少以太网开销。

### 编程

提供了一个用于通过以太网与HV设备通信的简单编程示例 (无错误处理)。该程序是在Windows XP上使用Microsoft Visual C++6.0进行编译和测试的。

```

#include <stdio.h> #包含
<winsock.h>

int main (int argc ,char*argv[] )
{
    WSADATA wsadata ;
    袜子 ;
    SOCKADDR_ INsockaddr_in ;
    无畏 代码 ;
    charcmd[255]=" *IDN ?\r\n" ;
    charans[255]=" " ;
    查 尔布夫[255] ;
    字符 *crlf ;

    // init sockets (Berkeley style, UNIX compatible)
    WSASStartup(2, &wsadata);

    // create TCP socket
    sock=套接字 (AF_INET、sock_STREAM、IPPROTO_TCP ) ;

    //将套接字绑定到动态本地端口memset (&sockaddr_in ,0 ,
    sizeof (sockaddr_in ) ) ;sockaddr_in.family=AF_INET ;
    //UDP ,TCP sockaddr_in.port=htons (10001 ) ;//远程端
    口
    sockaddr_in.sin_addr.S_un_b.S_b1=192 ;//IP地址sockaddr_in.addr.S_un.S_un_b.S_b2=168 ;
    sockaddr_in.sin_addr.S_un_b.S_b3=16 ;
    sockaddr_in.sin_addr.S_un_b.S_b4=221 ;

    // connect to server (three way handshake)
    connect (sock , (SOCKADDR*)&SOCKADDR_in ,sizeof (SOCKADDR_in ) ) ;

    //向服务器发送命令send (sock ,cmd ,
    strlen (cmd ) ,0 ) ;

    // read answer from server
    do {
        retcode=recv (sock ,buf ,sizeof (ans ) ,
        0 ) ;如果 (返回代码>0 ){
            buf[retcode]=0 ;
            strcat (ans ,
            buf ) ;
        }
        crlf=strstr (ans ,"\r\n" ) ;
    }而 ( (retcode >0 )&& (crlf ==0 ) ) ;

    如果
    (crlf>0 ){ *crlf =0 ;

    }

    // close socket (three way handshake) and clean up
    closesocket(sock);
    WSACleanup ( ) ;printf
    ("%s\n" ,ans ) ;getchar
    ( ) ;
    返回0 ;
}

```

Bautzn

## 7.5 模拟输入/输出接口 (AIO) 的说明

警告在连接/断开接口电缆之前， 关闭带有电源开关的设备。



所有模拟和数字输入和输出均与保护接地电气隔离。用户有责任确保不会因AIO和保护接地之间的电压而发生危险!

所有控制输入和输出均位于设备背面标有“AIO”的D Sub 9公接头处。该连接器的引脚分配如表7.5所示。

表7.5: 引脚输出AIO, 外螺纹D Sub 9连接器

AIO, 外螺纹D Sub 9连接器		
引脚1	全球导航卫星系统	针脚2-9的返回
引脚2	VImon公司 0.5伏)	监控输出电流
引脚3	抑制	数字输入信号
引脚4	VI集 0.5伏)	设定值输出电流
引脚5	在	数字输入信号
引脚6	全球导航卫星系统	针脚2-9的返回
引脚7	VVmon公司 0.5伏)	监视器输出电压
引脚8	VVset (可变 0.5伏)	设定值输出电压
引脚9	参考 电压 5.1伏	

图7.13显示了模拟和数字输入和输出的电气接线。

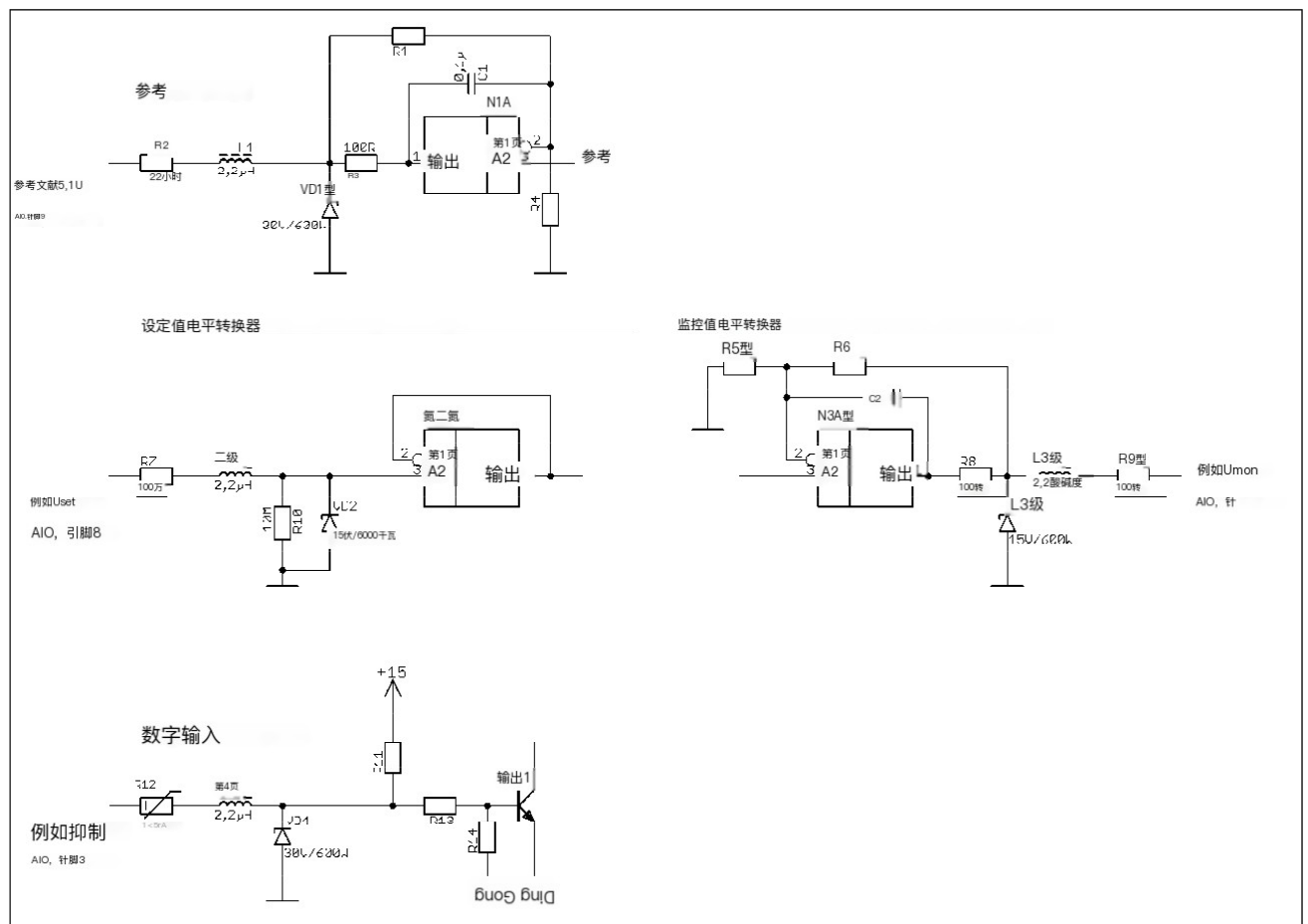


图7.13: 输出信号的电气接线

**警告** 所有模拟和数字信号相对于HV GND和保护接地是浮动的。用户必须确保连接器“AIO”和保护接地之间的电位不会造成危险。



连接器“AIO”和保护接地之间的电位限制为 85 V 防止损坏机组。高电压通过模拟接口控制信号“on”和/或“INHIBIT”打开/关闭。

#### 设置值

连接器“AIO”引脚8 (参考电位引脚6) 处0-5 V之间的电压控制0-V<sub>nom</sub>之间的输出电压。类似地, 在引脚4处, 输出电流控制在0-I<sub>nom</sub>之间。

#### 监测电压

与输出电压和输出电流成比例的监视器电压 (0-5 V) 分别位于连接器“AIO”的引脚7和引脚2 (参考电位引脚6)。

#### 抑制

通过在连接器“AIO”的引脚3处施加低电平信号, 高电压生成将立即关闭并被阻断。高电压生成通过连接器“AIO”的引脚三处的高电平信号或断开触点来启用。

**警告** 禁止将抑制功能用作安全回路。



#### 在

通过在连接器“AIO”的引脚5 (参考电位引脚6) 施加高电平信号, 高电压以指定的电压斜坡速度斜坡下降。

如果启用高电压生成 (INHIBIT), 在连接器“AIO”引脚5 (参考电位引脚6) 处的信号下降沿之后, 输出电压随着设定的斜坡速度或给定的输出电流增加到其设定值 (连接器“AIO”的V<sub>Vset</sub>引脚8), 或直到达到输出电流的设定值为止 (连接器“AIA”的V<sub>Iset</sub>引脚4)。

## 7.6 SPS接口说明

警告在连接/断开接口电缆之前，关闭带有电源开关的设备。



所有模拟和数字输入和输出均与保护接地电气隔离。用户有责任确保不会因连接器“AIO”、“DIO”和保护接地之间的电压而发生危险!

所有模拟控制输入和输出均位于设备背面标有“AIO”的D Sub 9公连接器上。数字控制信号位于标有“DIO”的D Sub 9母连接器上。这些连接器的引脚分配如下表所示。

表7.6: 引脚输出AIO, 外螺纹D Sub 9连接器

AIO, 外螺纹D Sub 9连接器, 模拟信号		
引脚1	全球导航卫星系统	引脚2-9的返回
引脚2	Vlmon公司 0..10伏)	监控输出电流
引脚3	VI1分钟 0..10伏)	监测当前高压输出1 (选项2HC)
引脚4	VI集 0..10伏)	设定值输出电流
引脚5	VI2分钟 0..10伏)	监测当前高压输出2 (选项2HC)
引脚6	全球导航卫星系统	引脚2-9的返回
引脚7	VVmon公司 0..10伏)	监视器输出电压
引脚8	VVset (可变气门组) 0..10伏)	设定值输出电压
引脚9	参考电压 10,2伏	参考电压

表7.7: 引脚DIO, 内螺纹D SUB 9连接器

DIO, 内螺纹D Sub 9连接器, 数字信号		
引脚1	全球导航卫星系统	引脚2-9的返回
引脚2	壁龛标记	
引脚3	抑制	输入
引脚4	错误	输出
引脚5	高压	输出
引脚6	全球导航卫星系统	引脚2-9的返回
引脚7	接通电源	输出
引脚8	ARC错误	输出
引脚9	弧	输出

输入引脚2的可接受电压范围为8 V至30 V, 短路电流限制为100 mA。输入 (INHIBIT) 的典型电流消耗为8 mA。

图7.14显示了模拟和数字输入和输出的电气接线。

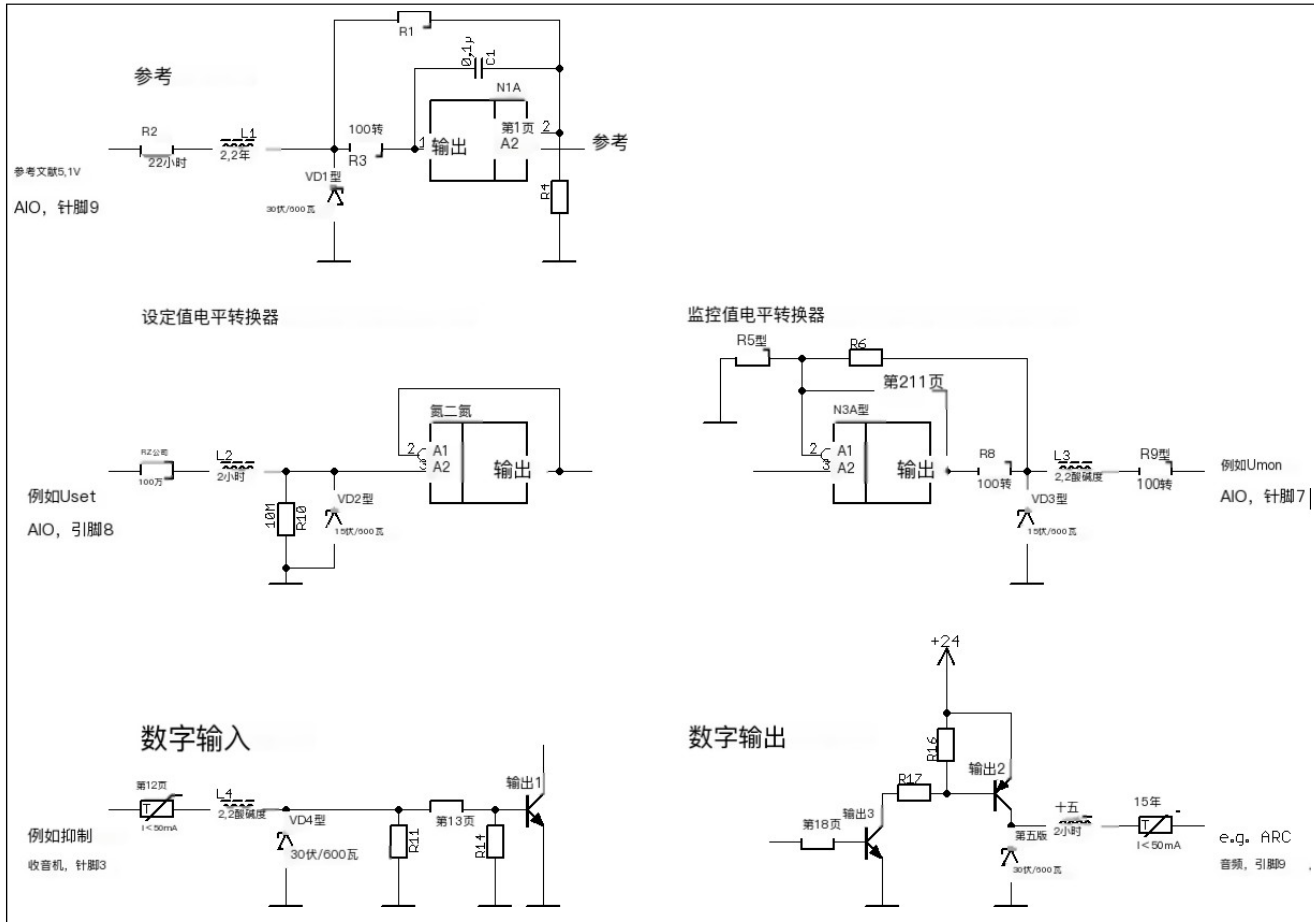


图7.14: 输出信号的电气接线

**警告** 所有模拟和数字信号相对于HV GND和保护地是浮动的。用户必须确保连接器“AIO”、“DIO”和保护接地之间的电位不会造成危险。



连接器“AIO”、“DIO”和保护接地之间的电位限制为85V防止损坏机组。

高压通过SPS接口控制信号“INHIBIT”打开/关闭。

### 设置值

连接器“AIO”引脚8 (参考电位引脚6) 处0-10 V之间的电压控制0-V<sub>nom</sub>之间的输出电压。类似地, 在引脚4处, 输出电流控制在0-I<sub>nom</sub>之间。

### 监测电压

连接器“AIO”的引脚7提供与输出电压成比例的电压 (0-10 V)。引脚2上有一个可用电压 (0-10 V), 该电压与输出电流成比例 (参考电位引脚6)。

### 抑制

通过在连接器“DIO”的引脚3处施加低电平信号, 高电压产生将立即关闭并被阻断。

在连接器“DIO”引脚3 (参考电位引脚6) 处的信号上升沿之后, 输出电压随着设定的斜坡速度或给定的输出电流增加到其设定值 (连接器“AIO”的V<sub>set</sub>引脚8), 或直到达到输出电流的设定值为止 (连接器“AIA”的I<sub>set</sub>引脚4)。

**警告**            **禁止将抑制功能用作安全回路。**



#### **错误**

如果出现错误或安全回路开路，“DIO”的引脚4将切换到高电平。如果发生以下事件之一，则会出现错误：

1. 超过单相电源的阈值（最小值/最大值）
2. 超过辅助电压阈值
3. 超过温度阈值
4. 在预定时间内检测到预定数量的ARC（第4.3节）
5. 超过输出电压的最大值
6. 打开安全回路
7. 微处理器复位

#### **高压**

如果开始产生高压，连接器“DIO”的引脚5将为高电平。

#### **弧**

“DIO”引脚9的高电平将持续10毫秒□在检测到ARC的情况下为10%。

#### **ARC错误**

如果在特定时间内检测到预定义数量的ARC，“DIO”引脚8将为高电平（见第4.3节）

#### **接通电源**

如果装置打开且辅助电压可用，“DIO”的引脚7将为高电平。

## 8 带EDCP的SCPI命令集

### 8.1 介绍

要使用此命令集，请在菜单中选择“EDCP”或使用\*INSTR命令。（EDCP=增强型设备通信协议）。此命令集基于iseq EDCP CAN协议，具有状态和事件处理功能。“状态”和“事件状态”字段在SCPI表下面进行了说明。

通过输入值（例如设定电压），无需添加相应的单位。设备的响应总是包括单元。

模块是对完整高压电源的描述。它可以由几个高压通道组成，HPS/LPS系列的器件只有一个高压通道。

表8.1: 带EDCP的SCPI命令集

常用命令	
*IDN?	查询模块标识
*CLSClear	模块 (事件-) 状态
*RST	重置设备以保存值 (通过斜坡关闭高压, Vset=0, Iset=Inominal)
*LLO	本地锁定 (禁用前面板按钮)
*GTL	转到本地 (启用前面板按钮)
*INSTR?	查询指令集
*国际贸易法委员会	切换到EDCP SCPI命令集
SCPI命令	
: VOLT	电压
: VOLT <电压>[V]	设置通道电压
: LIMit<电压>[V]	设置电压限制
: BOUnds<电压>[V]	设置通道电压边界
: ON/OFF	设置通道开/关 (具有配置的斜坡速度)
: EMCY-CLR	关闭通道紧急关闭 (无斜坡) <sup>1</sup>
: EMCY-CLR	关闭紧急状态 <sup>2</sup>
: CURRent	通道电流
: CURRent <当前>[A]	设置通道电流
: LIMit<电流>[A]	设置电流限制
: B撤消<当前>[A]	设置通道当前边界
: EMail	电子邮箱
: EMail CLEAR	清除
: EMail MASK <Word>	设置通道事件掩码
: MEASure	测量
: MEASure VOLT?	查询测量通道电压 (V)
: MEASure CURRent?	查询测量通道电流 (A)

<sup>1, 2</sup>如果高压在: VOLT EMCY OFF的情况下关闭，通道保持在紧急关闭状态。要再次打开高压，必须使用: VOLT EMC Y CLR重置紧急关闭状态。此外，通道事件状态位EEMCY必须清除，例如使用\*CLS。

表8.2: 续: 带EDCP的SCPI命令集

: 形态	设置/获取模块配置
: 坡道	
: 电压<冲压速度>[V/s]	设置模块电压斜坡速度设置模块电流
: CURRent<中压速度>[A/s]	斜坡速度
: 事件	
清除	清除模块事件状态设置模块事
: 遮罩	件掩码查询模块终止状态
: 杀死?	
: KILL {0 1}	设置KILL Disable (0) 或KILL Enable (1)
: AVE愤怒?	查询测量值的平均步骤数
: AVE愤怒 {1   16   64   256}	设置测量值的平均步骤数。该设置将存储在EEPROM中
: 以太网	
: ADDRess?	查询以太网IP地址
: ADDRess<xxx.xxx.xxx.xxxx>	设置以太网IP地址
: 网络掩码?	查询以太网IP网络掩码
: 网络掩码<xxx.xxx.xxx.xxxx>	设置以太网IP网络掩码
: 盖特威?	查询以太网IP默认网关
: GATEway<xxx.xxx.xxx.xxxx>	设置以太网IP默认网关
: 马克?	查询以太网MAC地址
: 串行	RS-232/USB配置查询串行
: BAUDrate?	波特率查询串行回声
: 回声?	设置串行回声关闭 (0) 或回声打开 (1)
: ECHO {0 1}	
: GPIB	
: ADDRess?	查询IEEE-488/GPIB地址设置新的
: ADDRess {1...30}	IEEE-488/GPIB地址
: 可以	
: ADDRess?	查询CAN地址设置新的
: ADDRess {0...63}	CAN地址查询CAN比特
: 比特率?	率
: 界面局部	询所选接口
: 接口?	(仅适用于带前面板的设备) 查询
: 列表?	所有已安装的接口
从	
接	
口	
切	
换	
到	
本	
地	
操	
作	
查	
: 弧	: NUMber {ArcNummin...ArcNummax}
: 控制?	: 时间?
: 控制程序 {0 1}	: 时间 {ArcTimemin...ArcTimemax}
: 数字?	: 等等?

---

: WAIT {ArcWaitmin... ArcWaitmax}		时间在ARC后设置等待时间
: 坡道?	查询ARC管理状态	ARC后查询电压斜坡速度设置ARC后的
: RAMP {ArcRampmin... ArcRampmax}	禁用	电压斜坡速度
	0)	
	或启	
	用	
	1)	
	ARC	
	管理	
	关闭	
	前查	
	询	
	ARC	
	数量	
	设置	
	关闭	
	前的	
	A	
	R	
	C	
	数量	
	关闭	
	前	
	查	
	询	
	A	
	R	
	C	
	时间	
	在	
	关	
	闭	
	之	
	前	
	设	
	置	
	A	
	R	
	C	
	时间	
	在	
	A	
	R	
	C	
	之后	
	查	
	询	
	等	
	待	



Table 8.3: Continuation: SCPI command set with EDCP

: 阅读		
	: 电压?	查询设置电压 (V)
	: 利米特?	查询电压限制 (V) 查询标
	: 标称?	称电压 (V) 询问电压范围
	: 取消?	(V)
	: CURRent?	查询集当前 (A)
	: 利米特?	查询电流限制 (A) 查询标
	: 标称?	称电流 (A) 查询电流界限
	: 取消?	(A)
	: 坡道	
	: 电压?	查询电压斜坡速度 (V/s)
	: CURRent?	查询当前斜坡速度 (A/s)
	: 模块	
	: STATus?	查询模块状态字 (第8.5节)
	: 电子邮箱	
	: STATus?	查询模块事件状态 (第8.6节)
	: 口罩?	查询模块事件掩码
	: SUPply?	查询模块供应状态 (1=好, 0=不好)
	: 温度?	查询测量的模块温度 (C)
	: 通道	
	: STATus?	查询通道状态字 (第8.3节)
	: 电子邮箱	
	: STATus?	查询通道事件状态字 (第8.4节)
	: 口罩?	查询通道事件状态掩码

## 8.2 电压和电流的输出格式:

表8.4: 电压输出格式

标称速度	电压的输出格式
100 V ≤ V <sub>nom</sub> < 1 kV	123.456伏
1 kV ≤ V <sub>nom</sub> < 10 kV	1.23456E3V
10 kV ≤ V <sub>nom</sub> < 100 kV	12.3456立方厘米

表8.5: 电流输出格式

内孔的	电流输出格式
1毫安 ≤ I <sub>nom</sub> < 10毫安	1.23456E-3A
10毫安 ≤ I <sub>nom</sub> < 100毫安	12.3456电子-3A
100 mA ≤ I <sub>nom</sub> < 1 A	123.456E-3A
1 A ≤ I <sub>nom</sub> < 10 A	1.23456A毫米
10 A ≤ I <sub>nom</sub> < 100 A	12.3456年

### 示例:

读取模块标识:

```
*IDN?  
iseq Spezialelektronik股份有限公司, HPp 40 207680001, 5.24
```

将电压设置为1000.501 V:

```
: 伏特1000.501
```

将电流设置为1.58 mA:

```
: 当前值0.00158
```

设置电压斜坡速度300伏/秒:

```
: CONF:斜坡: 伏特300
```

### 高级示例:

设置并读取电压和电流:

```
: 伏特2000.5; : 读数: 伏特?; : 电流0.2; : 读: 咖喱?  
2.000050e3v; 200.00电子-3A
```

读取实际测量的电压和电流:

```
: 测量值: 伏特?; 咖喱?  
2.000028e3v;  
19.9973E-3A
```

### ARC管理

ARC管理的完整说明见第4.3节。ARC管理设置永久存储在微处理器的EEPROM中。

通过以下设置, 可以实现200毫秒的完全ARC恢复:

: CONF:ARC:CONT 1	激活ARC管理
: CONF:ARC:NUM 10允许	10个ARC。。。...
: CONF:ARC:TIME 1	...在一秒钟内
: CONF:ARC:WAIT 100E-3 ARC之间的	等待时间100 ms
: CONF:ARC:RAMP 1E5 ARC后的	电压斜坡速度100 kV/s ( $V_{NOM}=10kV$ )

### 8.3 通道状态 (读取访问)

: 阅读: 通道: 统计?

表8.6: 通道状态寄存器

比特15	第14位	第13位	第12位	比特11	比特10	第9位	比特8
isOVP公司	is气候	is跳闸	isEINH公司	isVBND公司	isCBND公司	isARCERR公司	雷斯
第7位	比特6	比特5	比特4	比特3	比特2	比特1	位0
isCV公司	isCC公司	isEMCY公司	isRAMP系统	isON (打开)	isIERR公司	isARC公司	雷斯

ChannelStatus寄存器描述当前状态。根据信道的状态，位将被设置或删除。

表8.7: 通道状态寄存器各个位的说明

一点	名称	描述
isOVP公司	I过电压保护	超过Vmax设置的电压限制
	位=1 超过电压限制	位=1
国际气候变化机制	超过IsCurrentLimited	超过Imax设置的电流限制
	位=1 超过电流限制	位=1
IsARCERR公司	IsArcError (sArc错误)	ARC管理中的错误 (第3.3节)
	位=1 ARC错误: 通道在没有斜坡的情况下关闭至0V。	位=1
伊朗伊斯兰共和国	IsExtInhibit (外部抑制)	外部抑制
	位=1 已扫描外部抑制	位=1
以色列国防部	IsVoltageBoundsExceeded (电压界限超出)	电压超出范围
	位=1  Vmeas-Vset >V边界	位=1
以色列中央银行	IsCurrentBoundsExceeded (超出当前边界)	电流越界
	位=1  伊米亚-伊塞特 >伊本	位=1
isCV公司	I可控电压	电压控制激活 (在没有斜坡运行时保证评估)
	位=1 通道处于电压控制状态	位=1
isCC公司	可控电流	电流控制激活 (在没有斜坡运行时保证评估)
	位=1 通道处于“电流控制”状态	位=1
以色列	紧急关闭	无坡道紧急出口
	位=1	位=1
isON公司	IsOn公司	高压开启
	位=1 通道打开	位=1
伊斯拉姆	伊斯拉姆平	坡道正在运行
	位=1 通道电压正在变化 (斜坡)	位=1
伊朗伊斯兰共和国	输入错误	输入错误
	位=1 发生输入错误	位=1
以色列防空研究所	以色列防空研究所	检测到ARC (第4.3节)
	位=1 检测到ARC	位=1
雷斯	保留	
一点	名称 描述	一点 名称
isOVP公司	I过电压保护	超过Vmax设置的电压限制



## 8.4 通道事件状态 (读/写访问)

: 阅读 : 通道 : EVent : STATus ?

表8.8 : 通道事件状态寄存器

比特15	第14位	第13位	第12位	比特11	比特10	第9位	比特8
地球观测卫星	黄道带	电子数据处理程序	伊恩	EVBND公司	欧洲央行行长	耳饰	雷斯
第7位	比特6	比特5	比特4	比特3	比特2	比特1	位0
电子控制电压	电子控制	伊姆西	电子工程师	EOn2关闭	艾耶尔	EARC公司	雷斯

通道事件状态寄存器描述捕获的状态。

如果相应的状态位为1或正在变为1,则事件位被永久设置。与状态位相反,事件位不是自动复位的。用户可以通过向该事件位写入1来进行重置。所有事件都可以通过  
:事件 :清除。

如果设置了事件状态位EOVP、EARCER、ECLIM、ETRIP、EEINH、EVBND、ECBND、EEMCY中的一个,则在清除相应的位之前,无法重新激活高压生成。

表8.9 : cannel事件状态寄存器各个位的说明

一点	名称	描述
地球观测卫星	事件过电压保护	事件 : 超过电压限制
黄道带	事件当前限制	事件 : 已超过当前限制
电子数据处理程序	事件跳闸	事件 : 超过“杀死启用”模式下的当前设置值
伊恩	事件外部抑制	事件 : 外部抑制
EVBND公司	事件电压范围	事件 : 电压越界
欧洲央行行长	事件当前边界	事件 : 当前越界
耳饰	事件ArcError	事件 : 错误ARC管理 (第4.3节)
电子控制电压	事件控制电压	事件 : 电压控制
电子控制	事件控制电流	事件 : 当前控件
伊姆西	事件紧急关闭	事件 : 紧急关闭
电子工程师	斜坡事件结束	事件 : 坡道结束
EOn2关闭	事件打开到关闭	事件 : 从状态“开”变为“关”,无斜坡
艾耶尔	事件输入错误	事件 : 输入错误
EARC公司	事件弧	事件 : 检测到电弧
雷斯	保留	



## 8.5 模块状态 (读取访问)

:阅读 :MODule:STATus ?

表8.10 : 模块状态寄存器

比特15	第14位	第13位	第12位	比特11	比特10	第9位	比特8
isKILena公司	是TEMPgd	isSPLYgd公司	isMODgd系统	isEVNT行为	isSFLPgd	不是RAMP	不是错误
第7位	比特6	比特5	比特4	比特3	比特2	比特1	位0
雷斯	雷斯	雷斯	isSrvc公司	雷斯	雷斯	雷斯	isADJ公司

模块状态寄存器描述模块的当前状态。

表8.11 : 模块状态寄存器各个位的说明

一点	名称	描述	Bit=1	Bit=0
伊斯基莱纳	IsKillEnable (启用IsKill)	模块终止启用状态	模块处于Kill Enable (停止启用) 状态	模块处于禁用终止状态
伊斯坦普格德	温度良好	模块温度	模块温度过高, 高压关闭	模块温度正常
伊朗伊斯兰共和国	供应良好	电源	电源良好	电源不好
以色列国防部	IsModuleGood (模块良好)	模块状态	模块状态良好	模块状态错误
以色列国防部	IsEvent活动	戴面具的伊凡特	至少有一个屏蔽事件处于活动状态	没有活动的屏蔽事件
isSFLPgd公司	IsSafetyLoopGood (安全循环良好)	安全回路 (联锁)	安全回路闭合	安全回路开路
IsnoRAMP公司	IsNoRamp公司	电压变化状态 (斜坡)	所有通道稳定, 无斜坡活动。	至少有一个通道正在倾斜
IsnoSERR公司	IsNoSumError (IsNoSum错误)	模块总和错误	无求和错误	总和错误激活
isSrvc公司	是否需要服务	检测到硬件故障	检测到硬件故障 : 请咨询制造商	未检测到硬件故障
以色列国防部	精细调整	微调方式	调整已打开	调整关闭
雷斯	保留			

## 8.6 模块事件状态 (读/写访问)

:阅读 :MODule:Event :STATus ?

模块事件状态寄存器描述捕获的状态。根据模块的状态, 位将被设置, 但不会被删除。用户可以重置事件位, 用1覆盖此位。所有事件都可以通过

:配置 :事件 :清除。

表8.12 : 模块事件状态寄存器

比特15	第14位	第13位	第12位	比特11	比特10	第9位	比特8
雷斯	ETMPngd公司	ESPLYngd公司	雷斯		ESFLPngd公司	雷斯	雷斯
第7位	比特6	比特5	比特4	比特3	比特2	比特1	位0
雷斯	雷斯	雷斯	雷斯	ESrvc公司	雷斯	雷斯	雷斯

表8.13 : 模块状态事件寄存器各个位的说明

一点	名称	描述
ETEMPngd公司	事件温度不好	事件 : 温度过高
ESPLYngd公司	事件供应不好	事件 : 至少有一个供应不好
ESFLPngd公司	事件安全循环不好	事件 : 安全回路打开
ESrvs公司	事件服务	事件 : 检测到高压模块的硬件故障。高压关闭, 不可能再次打开。请咨询iseq Spezialelektronik GmbH。

## 9 其他命令集

该设备与其他命令集兼容 (ET命令集、旧的SCPI命令集)。有关此命令集的更多信息, 请向iseq Spezialelektronik GmbH索取。这些命令集将不会更新, 例如ARC管理的参数化。

## 10 错误

### 10.1 错误确认

使用以下选项, 可以重置或确认错误事件:

- ① INHIBIT函数的上升沿 (第7.5节或第7.6节),
- ① 通过数字接口与命令\*CLS (第8.1节) 或
- ① 按下前面板上的按钮“Kill Esc” (可选) (第7节)。

### 10.2 LC显示器上的错误消息

表10.1 :LC显示器上的错误消息

操作过程中的错误消息	
显示:	说明:
安全回路	安全回路 (联锁) 未闭合。不可能产生高电压。
温度过高	由于温度过高, 高压已关闭 (第4.1节)。
错误供应	电源电压或辅助电压超过其下限或上限阈值。
外部抑制	由于外部抑制 (模拟I/O), 不会产生高电压。
OVP公司	超过最大输出电压 (第4.1节)。
误差弧	错误, 超出预定义的ARC数量 (第4.3节)
紧急关闭	高压已在紧急关闭的情况下关闭
电流跳闸	使用Kill Enable达到设置的当前值。高压已立即关闭
错误服务	设备必须运送到工厂进行维修。
启动过程中出现错误消息	
显示:	说明:
联系客服	设备必须运送到工厂进行维修。



### 10.3 进一步的错误

表10.2 :其他错误

机组不提供输出电压,风扇不工作	<input type="checkbox"/>	-检查电源电压和连接
装置不提供输出电压,但风扇正在工作	<input type="checkbox"/>	- 检查电源电压 - 检查环境温度 (T <sub>U</sub> ≤50°C) - 检查控制 - 检查INHIBIT功能 - 检查安全回路
接通时外部保险丝跳闸。	<input type="checkbox"/>	-使用具有慢速特性的保险丝 (浪涌电流20 A)
装置仅在有限的时间内提供输出电压	<input type="checkbox"/>	-检查空气滤清器的状态

<p mtid='2010'/><p mtid='2011'/>

## 11 维修

为了符合设定和监测信号的规定精度,必须每年重新校准一次装置。维修和维护只能由经过培训和授权的人员进行。