



用户手册

3715A 电子负载

目 录

第一章 概述.....	- 1 -
1.1 功能特点.....	- 1 -
1.2 前面板描述.....	- 1 -
1.3 后面板描述.....	- 2 -
1.4 键盘功能描述.....	- 2 -
1.5 菜单描述.....	- 3 -
1.5.1 主菜单描述.....	- 3 -
1.5.2 模式与参数设定菜单描述.....	- 4 -
1.5.3 序列测试菜单描述.....	- 4 -
1.6 液晶显示信息描述.....	- 5 -
1.7 远程编程.....	- 6 -
第二章 功能与特性.....	- 7 -
2.1 本地和远程控制.....	- 7 -
2.2 主要功能.....	- 7 -
2.3 基本测试功能.....	- 7 -
2.3.1 定电流测试.....	- 7 -
2.3.1.1 电流设定范围.....	错误! 未定义书签。
2.3.1.2 立即电流值.....	- 8 -
2.3.1.3 软件电流保护.....	- 8 -
2.3.2 定电压测试.....	- 8 -
2.3.2.1 电压设定范围.....	- 9 -
2.3.2.2 立即电压值.....	- 9 -
2.3.3 定电阻测试.....	- 9 -
2.3.3.1 电阻设定范围.....	- 9 -
2.3.3.2 立即电阻值.....	- 9 -
2.3.4 定功率测试.....	- 9 -
2.3.4.1 功率设定范围.....	- 10 -
2.3.4.2 立即功率值.....	- 10 -
2.4 序列测试.....	- 10 -
2.5 输入控制.....	- 10 -
2.5.1 负载输入的打开与关闭.....	- 10 -
2.5.2 最小输入电压.....	- 11 -
2.5.3 最大电流.....	- 11 -
2.6 测量功能.....	- 11 -
2.7 保存和调用.....	- 11 -
2.8 保护功能.....	- 12 -
2.8.1 清除异常锁定状态.....	- 12 -
2.8.2 过电压.....	- 12 -
2.8.3 过电流.....	- 12 -
2.8.4 过功率.....	- 12 -
2.8.5 过温度.....	- 13 -

2.8.6 极性反接.....	- 13 -
2.9 其他辅助功能.....	错误! 未定义书签。
2.9.1 旋钮使能.....	- 13 -
2.9.2 按键声音.....	- 13 -
第三章 安装.....	- 14 -
3.1 初始检查.....	- 14 -
3.2 环境和安置.....	- 14 -
3.3 上电自检.....	- 14 -
3.4 后面板连接.....	- 14 -
3.5 前面板连接.....	- 16 -
3.6 使用连接.....	- 16 -
第四章 本地操作.....	- 17 -
4.1 本地控制描述.....	- 17 -
4.2 前面板主要操作.....	- 17 -
4.3 电子负载与电源连线.....	- 17 -
4.4 负载输入打开/关闭.....	- 17 -
4.5 基本测试.....	- 17 -
4.5.1 定电流测试.....	- 18 -
4.5.2 定电压测试.....	- 18 -
4.5.3 定电阻测试.....	- 20 -
4.5.4 定功率测试.....	- 21 -
4.6 序列测试.....	- 22 -
4.6.1 序列编辑.....	- 23 -
4.6.2 序列数据的修改, 增加及链接等操作.....	- 24 -
4.6.3 序列测试功能启动和停止.....	- 25 -
4.7 负载保存和调用.....	- 26 -
4.8 负载保护状态清除.....	- 26 -
4.9 电子负载主菜单.....	- 27 -
4.9.1 加载缺省值.....	- 27 -
4.9.2 最大电流值.....	- 27 -
4.9.3 定电压模式电流限制值.....	- 28 -
4.9.4 旋钮功能.....	- 28 -
4.9.5 按键声音.....	- 29 -
4.9.6 通信接口.....	- 29 -
第五章 远程操作.....	- 30 -
5.1 通信端口.....	- 30 -
5.1.1 RS232.....	- 30 -
5.2 发送一个远程设置命令.....	- 30 -
5.3 返回数据.....	- 30 -
5.4 远程编程命令.....	- 30 -
5.4.1 基本测试模式.....	- 30 -
5.4.3 可编程电流保护.....	- 31 -
5.5 定电流模式的例子.....	- 31 -
5.6 定电压模式的例子.....	- 31 -

5.7 定电阻模式的例子.....	- 31 -
主要技术参数.....	- 32 -
声明.....	- 38

第一章 概述

ARRAY 3715A 电子负载是亚锐电子研制的新一代可编程电子负载。本电子负载不但提供有强大的测试功能和友好的人机界面，而且还可配备 RS232 接口。广泛适用于航空航天、船舶制造、汽车电子、太阳能电池、燃料电池等科研和生产领域。

如无特殊说明，本手册中出现的“电子负载”或“负载”均表示 ARRAY 3715A 系列电子负载。

1.1 功能特点

ARRAY3715A电子负载主要功能和特点如下：

- 定电流(CC)、定电压(CV)、定电阻(CR)、定功率 (CP)四种基本测试功能。
- 采用16 bits D/A转换器和12 bits A/D转换器。
- 最低全电流工作电压小于2V，配合专用低电压测试元件，即使在0V输入电压下也可达到最大电流，尤其适用于燃料电池和太阳能电池等新能源的测试应用。超强保护功能，有效应对复杂的测试环境。
- 强大的序列测试功能，最小步长500mS，最大步长99999S，循环次数0-255，并可链接至其他序列，实现更为复杂的测试过程。
- 高效智能散热系统，确保设备长时间满功率无故障连续工作。
- 拥有状态保存功能，有效简化测试操作。
- 旋钮和数字键盘相结合，操作更方便。
- 存储/调用功能，可保存多组常用设置。

1.2 前面板描述

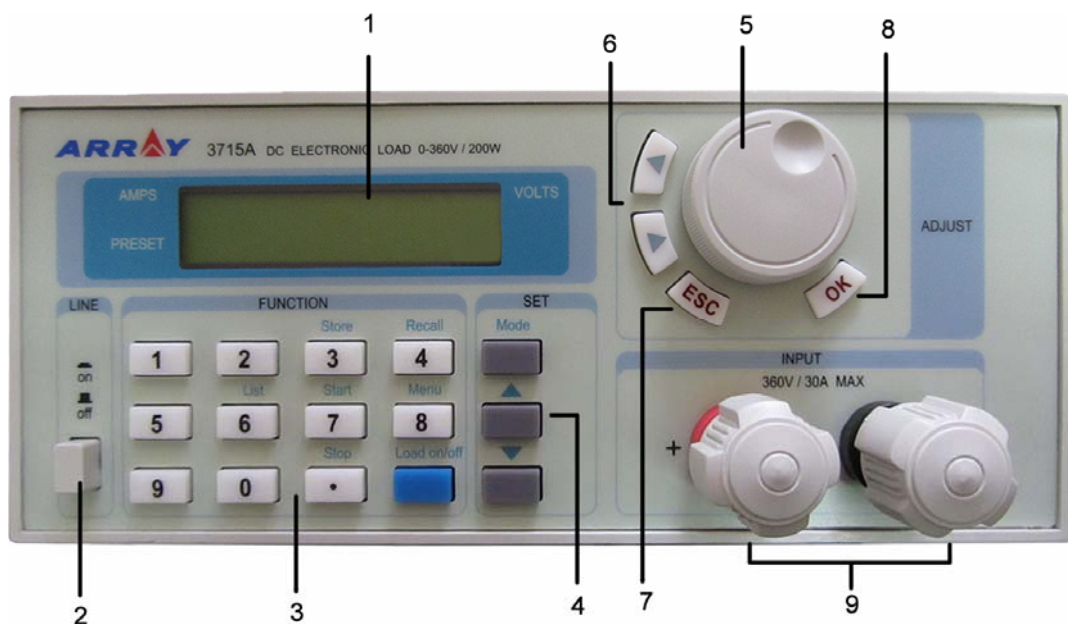


图 1-1 前面板图

- ① 液晶显示屏 ② 电源开关 ③ 数字键/功能键 ④ 模式设置键 ⑤ 旋钮
 ⑥ 左、右键 ⑦ 退出键 ⑧ 确认键 ⑩ 输入端子

1.3 后面板描述



图 1-2 后面板图

- ① 交流输入插座 ② 110V/220V 电压选择开关 ③ 保险丝 ④ RS232 接口
 ⑤ 出风口

1.4 键盘功能描述

键盘按键主要分为功能键、数字和方向键三类。在复合键中，上方黑体字体为第一功能，下方蓝色字体为第二功能。例如：按键 4 的“4”为第一功能，“Recall”为第二功能。在输入数字时，数字键起作用，在其它功能模式下，功能键起作用。


表 1-1 按键说明:

0	数字 0
1	数字 1
2	数字 2
3/Store	数字 3/保存键

4/Recall	数字 4/调用键
5	数字 5
6/List	数字 6/序列操作键
7/Start	数字 7/序列启动键
8/Menu	数字 8/主菜单键
9	数字 9
。/Stop	小数点/序列停止键
Load on/off	负载打开/关闭键
MODE	模式选择键
	上移键
	下移键
	左移键
	右移键
ESC	退出键
OK	确认

1.5 菜单描述

1.5.1 主菜单描述

按  键进入主菜单。主菜单内容见下表：

功能及参数	说明
Load Default Yes *No	恢复默认值 是 否
Max Current 30. 000A	最大电流 电流限制值
Max Power 200. 00W	最大功率 功率限制值
Min Input Volt 0.000v	最小输入电压值 最小电压值

	Knob *On Off	旋钮功能 打开 关闭
	Key Sound *On Off	按键声音 打开 关闭
RS232 端口	Baudrate (k): 2.4 9.6 *19.2 38.4 57.6 115.2	波特率设置 2.4 9.6 *19.2 38.4 57.6 115.2
	Parity Check *None Even Odd	奇偶校验 无校验 偶校验 奇校验
	Data Bit 8 *9	数据位 8 位 9 位
	Stop Bit 1 *2	停止位 1 位 2 位

注：主菜单中参数除旋钮（Knob）、按键声音、接口配置以外，其它参数关机时不做保存。如需保存，请使用 Store 命令。负载每次开机都会自动调用保存在位置 0 的参数。

1.5.2 模式与参数设定菜单描述

在基本模式下，按 Mode 键进入设定菜单，显示内容如下：

功能及参数	说明
MODE: CC CURR: 0.000A	定电流模式 立即电流值
MODE: CV VOLT: 350.00V	定电压模式 立即电压值
MODE: CR RESI: 2.000 Ω	定电阻模式 立即电阻值
MODE: CP POWR: 0.000W	定功率模式 立即功率值

1.5.3 序列测试菜单描述

在基本模式下，使用 List 键进入序列测试菜单，显示内容如下：

功能	说明
No.	序列编号 (0-3)
Chain: OFF	链接 (0-3, off)
Steps: 0	步骤(0-9)
Counts: 0	循环次数 (0-255)
Edit	编辑列表
Reset	恢复默认(清零)

在序列测试菜单，通过▲、▼键选择 Edit 项后，按下 OK 键进入编辑模式，显示格式如下：

功能		说明
Step: 01.	99999s	序号 时间
Mode: CC	5.000A	模式 设定值

1.6 液晶显示信息描述

①、定电流模式：



液晶屏上排显示电压和电流测量值，下排显示电流设定值、工作模式（CC 表示定电流模式）及负载输入状态(ON 为打开，OFF 为关闭)。

②、定电压模式：



液晶屏上排显示电压和电流测量值，下排显示电压设定值、工作模式（CV 表示定电压模式）及负载输入状态(ON 为打开，OFF 为关闭)。

③、定电阻模式：



液晶屏上排显示电压和电流测量值，下排显示电阻设定值、工作模式（CR 表示定电阻模式）及负载输入状态(ON 为打开，OFF 为关闭)。

④、定功率模式:



液晶屏上排显示电压和电流测量值，下排显示功率设定值、工作模式（CP 表示定功率模式）及负载输入状态(ON 为打开，OFF 为关闭)。

⑤、序列测试:



液晶屏上排显示电压和电流测量值，下排显示序列当前的设定值、序列测试模式（LCC 为定电流模式序列测试，LCV 为定电压模式序列测试，LCR 为定电阻模式序列测试。字母 L 表示序列测试）及负载输入状态(ON 为打开，OFF 为关闭)。

⑥、保护状态:

负载出现保护时，液晶屏上会显示相应的保护状态。下图为极性反接保护状态显示。



保护状态包括过电流（OC）、过电压(OV)、过功率(OP)、过温度(OT)、负载保护(PT)、极性反接(RV)。

1.7 远程编程

指令通过远程接口(RS232)发送到电子负载，经处理器解码并执行。如命令有误，处理器可判别命令错误以及辨别错误类型。处理器也能够维护状态寄存器。

第二章 功能与特性

本章对电子负载的功能与特性进行说明。阅读本章，你将对 ARRAY 3715A 系列有更深入的了解。

2.1 本地和远程控制

ARRAY 3715A 系列电子负载可以由其自带的键盘和旋钮进行控制，也可以通过远程端口，由远程控制器进行控制。如需通过其自身的键盘和旋钮进行控制，负载必须处于本地控制状态。电子负载开机后即自动进入本地控制状态。

本地操作的细节在“本地操作”章节有详细描述。远程编程操作的基本方法在“远程操作”章节有说明，更详细的编程说明请参见《Array 3715A 电子负载编程参考手册》。

2.2 主要功能

电子负载的主要测试功能如下：

- 定电流测试：CC
- 定电压测试：CV
- 定电阻测试：CR
- 定功率测试：CP
- 序列测试：LIST





2.3 基本测试功能

本负载有定电流（CC）、定电压（CV）、定电阻（CR）、定功率（CP）四种基本测试功能。

可以通过前面板或者远程命令来设定测试模式和相关参数。除非用户改变设定，否则电子负载将始终保持在当前模式。

电子负载的设定值在负载打开时立即有效。假如输入的设定值超出了范围，它将被自动限制在最大值或最小值处。

2.3.1 定电流测试

在定电流状态下，不管输入电压如何改变，电子负载始终吸收一个恒定的电流，如图 2-1。在基本测试状态，按 **Mode** 键进入模式设定状态，通过 、 键选择 CC 模式，通过数字键，或者旋钮并结合 、 键来输入电流值，使用 **OK** 键确认。

2.3.1.1 电流设定范围

本型号负载的电流设定范围：0-30A。

定电流测试模式和参数也可以通过远程命令来设定：

MODE CC

CURRent <NRf+>

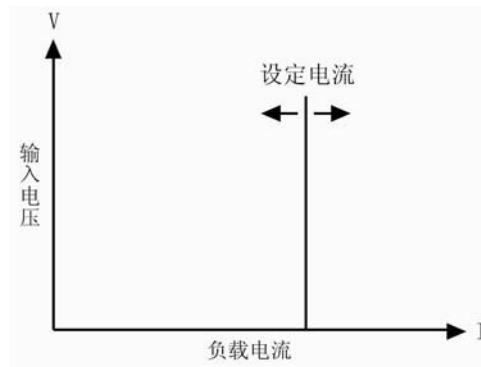




图 2-1 定电流模式

2.3.1.2 立即电流值

立即电流值就是定电流模式下的电流设定值。立即电流值可以在模式与参数设定菜单里设定，也可通过远程命令 `CRRRent <NRf+>` 设定。在定电流模式时，立即电流值还可以通过左右键（、）和旋钮直接进行修改。





2.3.1.3 软件电流保护

电子负载允许用户通过远程命令设定一个保护电流值(范围等同于 **CC** 电流范围)。当负载电流超过保护电流值后，电子负载会关闭，同时发出声音报警。保护电流值在任何一个模式（不仅仅限于定电流模式）下都是有效的。远程设定命令如下：

CURRent:PROTection <NRf+>

CURRent:PROTection:DELAy <NRf+>

2.3.2 定电压测试

在定电压模式下，不管输入电流如何变化，电子负载将始终维持输入电压的恒定，如图 2-2。在基本测试状态，按 **Mode** 键进入模式与参数设定菜单，通过 、 键选择定电压(**CV**)模式，通过数字键，或者旋钮结合 、 键，输入电压值，使用 **OK** 键确认。定电压模式和参数也可以通过远程命令设定：

MODE CV

VOLTage <NRf+>

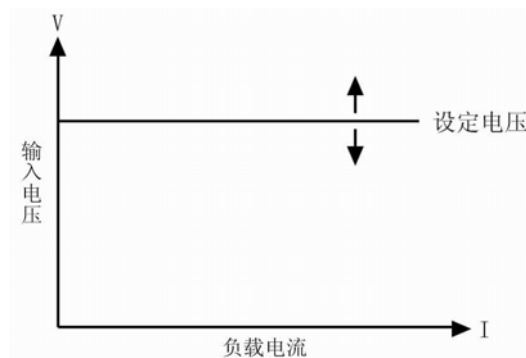




图 2-2 定电压模式





2.3.2.1 电压设定范围

本型号负载的电压设定范围：0-360 V

2.3.2.2 立即电压值

立即电压值就是定电压模式下的电压设定值。立即电压值可以在模式与参数设定菜单里设定，也可通过远程命令 `VOLTage <NRf+>` 设定。在定电压模式时，立即电压值还可以通过旋钮并配合左右键（、）进行修改。

2.3.3 定电阻测试

在定电阻模式下，电子负载等效于一只恒定的电阻，会随着输入电压的变化而线性调节输入电流，使得 $I = U / R$ ，如图 2-3。在基本测试状态，按 **Mode** 键进入模式与参数设定菜单，通过 、 键选择定电阻模式，通过数字键，或者旋钮结合 、 键来输入电阻值，使用 **OK** 键确认。定电阻测试模式和参数也可以通过远程命令设定：

`MODE CRL | CRM | CRH`

`RESistance <NRf+>`

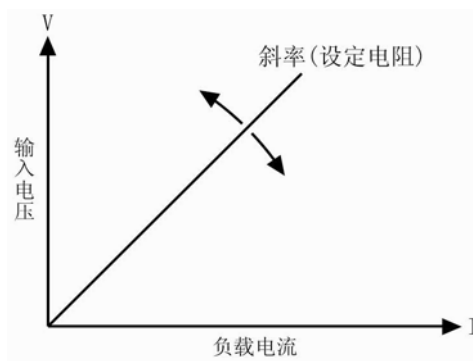




图 2-3 定电阻模式





2.3.3.1 电阻设定范围

本型号负载的电阻设定范围如下：**0-2000 Ω**

2.3.3.2 立即电阻值

立即电阻值就是定电阻模式下的电阻设定值。立即电阻值可以在模式与参数设定菜单里设定，也可通过远程命令 `RESistance <NRf+>` 设定。在定电阻模式时，立即电阻值还可以通过左右键（、）和旋钮直接进行修改。

2.3.4 定功率测试

在定功率工作模式下，电子负载将根据设定值，从外部设备上吸入恒定的功率，而不论连接到电子负载输入端的设备输出电压是多少。在基本测试状态，按 **Mode** 键进入模式与参数设定菜单，通过 、 键选择定功率模式，通过数字键，或者旋钮结合 、 键输入功率值，使用 **OK** 键确认。定功率测试模式和参数也可以通过远程命令设定：



MODE CPV | CPC

POWer <NRf+>

2.3.4.1 功率设定范围

本型号负载的功率设定范围如下：0-200W

2.3.4.2 立即功率值

立即功率值就是在定功率模式下的功率设定值。立即功率值可以在模式与参数设定菜单里设定，也可通过远程命令 POWer <NRf+>设定。在定功率模式时，立即功率值还可以通过旋钮配合左右键（、）直接进行修改。

2.4 序列测试

电子负载提供了灵活的序列测试功能。它可以使负载按照某一预先设定的测试序列进行工作。

序列测试功能允许用户自己定义一系列测试步骤，每一步的工作模式、负载值和工作时间均可设定。序列测试可以工作在定电压、定电流、定电阻、定功率模式下，每一步最短时间为500mS，最长时间99999s（约合27.8小时）；序列测试可以循环执行多次，用户可以指定循环次数；序列可以相互链接，每个序列执行完毕，还可以通过链接启动另一测试序列，进一步扩展序列测试的能力，完成更为复杂的测试任务。

每个序列最多可包含10个测试步骤（Step：0-9），256个循环次数（Counts：0-255），并可以保存4个测试序列（No.：0-3）。

序列测试的各项参数可以在序列测试菜单里进行编辑和设定，也可以通过相关的远程命令来进行。本负载提供有便捷的序列编辑功能，用户在输入/编辑序列测试步骤时，可以方便地查看前、后测试步骤，并可即时进行修改，有效降低了序列输入时的工作量。

序列每一步的设定值在退出测试步骤编辑菜单时自动保存。序列的其它参数在编辑后立即保存。

序列测试功能也可以通过远程命令实现。

2.5 输入控制

2.5.1 负载输入的打开与关闭

负载输入的打开和关闭可以通过 **Load On/off** 按键，也可以通过远程命令 INPut ON | OFF 实现。在负载输入关闭状态，按 **Load On/off** 键打开负载输入；在负载输入打开状态，按 **Load On/off** 键关闭输入。打开和关闭负载输入不会影响负载设定。

在本地控制时，如果负载输入打开，基本测试、序列测试等状态是不能够互相直接转换的，仅在负载输入关闭时，才可以从某一测试状态转换至另一种测试状态。

2.5.2 最小输入电压

当外部输入电压低于最小输入电压（Min Input Volt）时，即使负载输入已经打开，负载也不会启动。只有当外部输入电压达到或超过“最小输入电压”（Min Input Volt）时，负载才开始工作。“最小输入电压”（Min Input Volt）的默认值是 0V。

“最小输入电压”（Min Input Volt）可以在主菜单里设定，也可通过远程命令 INPut:LATCh:VOLTagE <NRf+> 设定。

2.5.3 最大电流

最大电流（Max Current）用于设定负载的最大输入电流；如果负载电流达到设定值时，负载将转换至定电流状态，且负载电流不会超过这一设定值。

最大电流限制值可以在主菜单里设定，也可通过远程命令 INPut:LIMit:CURRent <NRf+> 设定。

2.6 测量功能

电子负载具有高分辨率测量系统，可实时测量输入电压和电流。输入功率和电阻是根据输入电压和输入电流计算得到的。测量值可以通过液晶屏直接查看，也可通过以下远程命令读取：

MEASure:VOLTagE?

MEASure:CURRent?

MEASure:RESistance?

MEASure:POWer?

2.7 保存和调用

电子负载具有 EEPROM 存储器，用于保存各项参数，包括模式、输入状态、电流、电压等。3715A 电子负载可以保存 10 组参数，表 2-1 列出了保存/调用操作涉及到的所有参数及其默认值。

表 2-1

功能	作用	默认值
Input	输入状态	Off
Mode	工作模式	CC
Max Current	最大电流值	30A
Max Power	最大功率	200W
Min Input Volt	最小输入电压	0V

使用键盘操作时，可以使用 **Store** 键和 **Recall** 键，来保存和调用存储在位置 0 ~ 9 的 10 组参数；也可以通过远程命令 *SAV <NR1> 和 *RCL <NR1> 命令来保存和调用参数。

负载每次开机时都会自动调用位置 ‘0’ 所保存的参数。

2.8 保护功能

电子负载具备以下几种保护功能：

- 过电压 (OV)
- 过电流 (OC)
- 过功率 (OP)
- 过温度 (OT)
- 极性反接 (RV)

负载一旦出现异常，负载输入立即关闭并会发出声音报警，显示屏显示故障原因，负载进入异常锁定状态，状态寄存器内相应的状态标志会置位。除了特定的操作，负载将不再响应其它指令。例如：当过温过高时，负载输入会关闭并发出声音报警，显示屏右下角会显示 OT，不再响应其它操作指令。

2.8.1 清除异常锁定状态

当负载进入异常锁定状态后，不再响应其它指令，只有通过 ESC 键或者远程命令 INPut:PROTection:CLEar 清除锁定状态，才可恢复正常操作。当然导致负载进入异常锁定状态的原因必须要解除，否则又会立即再次引起异常锁定。

2.8.2 过电压

过电压保护值是由厂家在生产时设定的，用户无法改变。当输入电压超过预设电压时，触发过压保护，负载输入关闭并显示 OV。同时可疑状态寄存器中的 OV 和 VF 标志置位，并且一直保持到它们被复位且过电压状态解除。

2.8.3 过电流

电子负载允许用户定义一个电流保护限制值。当这个限制值被超过时，触发过电流保护，负载输入关闭并显示 OC。同时可疑状态寄存器中的 OC 和 PS 标志置位，并且一直保持到它们被复位且过电流状态解除。

电流保护限制功能只能通过以下远程命令来设定：

SCPI 命令	描述
CURRent:PROTection:STATe ON OFF	用于打开或关闭该功能
CURRent:PROTection < NRf+>	设定电流限制值
CURRent:PROTection:DELay < NRf+>	设定关断负载的延迟时间

2.8.4 过功率

电子负载具备硬件恒功率和软件过功率保护功能。

一旦负载的输入功率超过其最大额定输入功率，硬件恒功率电路就会立即启动，将输入功率限制在负载可承受的范围内。同时负载也通过计算，测量当前的实际功率。不论是硬件恒功

率电路启动，还是通过软件测量计算，只要持续过功率时间超过一定限额，就会触发过功率保护。

过功率保护发生后，负载输入关闭并显示 OP。同时可疑状态寄存器中的 OP 和 PS 标志置位，并且一直保持到它们被复位且过功率状态解除。

2.8.5 过温度

如果负载内部温度超出了安全极限，就会触发过温度保护，负载输入关闭并显示 OT。同时可疑状态寄存器中的 OT 和 PS 标志置位，并且一直保持到它们被复位且过温度状态解除。在清除异常锁定状态时，必须等待负载温度降到正常范围。负载的散热风扇有助于尽快降低其内部温度。

2.8.6 极性反接

在输入端电源极性接反的情况下，触发极性反接保护，负载输入关闭并显示 RV。同时可疑状态寄存器中的 RV 和 VF 标志置位，并且一直保持到它们被复位且极性反接状态解除。

2.9 其他辅助功能

2.9.1 旋钮使能

主菜单中的旋钮使能（Knob）用来启用/禁用旋钮功能。选择 On 启用旋钮，选择 Off 禁用旋钮。

2.9.2 按键声音

主菜单中的按键声音（Key Sound）用于控制按键发音。选择 On 启用按键声音，选择 Off 禁止按键声音。

第三章 安装

3.1 初始检查

收到负载后，请立即检查负载是否在运输过程中发生明显损坏。同时保存好包装材料，以备将来送修时使用。

确认按键和旋钮没有破损，机壳和面板表面没有凹陷或刮痕，显示屏也没有破裂或刮痕。

3.2 环境和安置

负载在 0 °C 到 40 °C 的环境温度下可满功率运行。在 40 °C 到 50 °C 的环境中需降功率使用，否则会因温度过高而引起过温保护。

负载要放置在通风良好的环境中，同时远离电磁干扰环境，环境中不许有易燃易爆物体。

负载工作时从机身两侧吸入冷空气，从后面板出风口排出热空气来进行散热，因此安装时必须在其两侧及后方留出足够空间以保证空气流通。

3.3 上电自检

上电自检能够检测出负载基本的工作状况，从而作为负载验收的初步检验手段。

通电之前，首先检查交流电源电压，确保负载后面板上的电压选择开关与当地供电电压一致。

接好交流电源线，按下前面板电源开关，负载上电进行自检。若一切正常，则负载进入初始工作状态；默认出厂状态此刻负载应进入 CC 模式，负载输入关闭；若先前修改过参数并保存在参数位置 0，负载会自动调用该参数。然后通电预热三十分钟，进行下面测试：

连接一台具备 CV 和 CC 模式的电源到电子负载的输入端，正负极性对应，执行 CC 5A 及 CV 5V 操作，负载应工作正常，吸收 5A 的电流或调整输入电压为 5V，误差应在手册规定的误差范围内。至此可断定电子负载基本工作正常。

3.4 后面板连接

3715A 电子负载的后面板配置如图 3-1 所示，主要包含交流输入部分和通讯接口部分。交流输入部分包括交流输入和保险丝插座，电压选择开关。通讯接口包括 RS-232 接口。



图 3-1

交流输入:

交流电源线缆类型要符合当地使用标准。

保险丝规格为 250V 315mA。

电压选择开关可以选择到 110V 或 220V 电压档位,选择的电压应与当地供电电压规格一致。

通信接口:

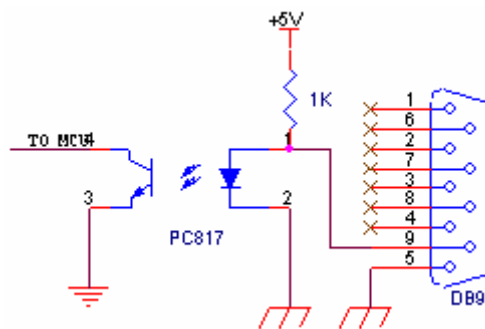
RS-232 接口:

负载提供一个 RS-232 接口,这是一个标准的 DB9 针型连接器,使用 DTR 和 DSR 信号进行流控制,引脚定义如下所示。

Pin	Input/Output	描述
1	-	没有使用
2	Input	RXD 接收数据
3	Output	TXD 发送数据
4	-	没有使用
5	Common	GND 信号地
6	-	没有使用
7	-	没有使用
8	-	没有使用
9	-	外接 ON/OFF 控制

接口参数通过 MENU 菜单进行设置,电子负载使用 SCPI 命令进行编程。

外接 ON/OFF 控制:



3.5 前面板连接

3715A 电子负载前面板上的连接端子包括输入端子 (INPUT +和 INPUT -)。如图 3-2 所示。



图 3-2

负载输入端子

前面板提供了两个大型螺旋接线端子 (INPUT +, INPUT -), 用于连接输入。进行大电流测试时, 为了提高测试的准确度, 减小测量误差, 应尽量使用较粗较短的线。

3.6 使用连接

多台负载并联

当需要更大的功率或电流时, 可以将两台或更多台负载进行并联操作。不过值得注意的是: 并联操作仅限于定电流模式。并连接线方法可参考图 3-4。

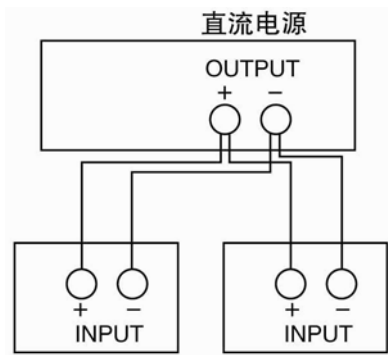


图 3-4

第四章 本地操作

第二章“功能与特性”对电子负载的本地操作进行了简要说明，本章将结合实例，更详细介绍的 3715A 电子负载的本地操作。

4.1 本地控制描述

如果需要通过前面板的键盘和旋钮操作电子负载，电子负载必须处于本地控制状态。电子负载开机后即处于本地控制（前面板）状态，同时自动调入先前保存在 EEPROM 位置 0 的相关参数。

在远程控制状态下，电子负载的一切操作均受远程控制器控制，在接收到返回本地控制的指令 SYSTem:LOCAl 后，电子负载返回本地控制状态。

4.2 前面板主要操作

- 电子负载与电源连线
- 输入打开与关闭
- 定电流测试
- 定电压测试
- 定电阻测试
- 定功率测试
- 序列测试
- 参数保存与调用
- 保护状态清除
- 负载错误信息
- 电子负载主菜单

4.3 电子负载与电源连线





电源正极连接电子负载输入（INPUT）的红色端子（“+”），电源负极连接电子负载输入（INPUT）的黑色端子（“-”）。如正负极接反，电子负载将处于 RV 保护状态，显示屏上出现“RV”字样，请重新连接电源与电子负载。

4.4 负载输入打开/关闭

按 Load On/Off 键，启动或者关闭电子负载输入。




4.5 基本测试

基本测试操作步骤如下：

1. 按 **Mode** 键进入模式与参数设定菜单。
2. 使用 、 键选择某一基本工作模式。
3. 使用数字键输入设定值，或者使用旋钮结合 、 键输入设定值，使用 ESC 键退出模式与参数设定菜单。
4. 按 OK 键确定，同时退出模式与参数设定菜单。
5. 按 Load On/Off 键打开负载输入。

4.5.1 定电流测试

例 1：在 CV 模式下，设置负载为定电流模式(CC)，电流值为 5.12A。打开负载。步骤如下：




步骤	操作细节	液晶显示
第一步	按 Mode 键，进入模式与参数设定菜单。	MODE: CV VOLT: 0.000V
第二步	使用  键选择 CC 模式	MODE: CC CURR: 0.00 <u>0</u> A
第三步	使用数字键输入电流值 5.12，或者使用旋钮并结合  、  键输入电流值 5.12	MODE: CC CURR: 5.120A
第四步	按 OK 键确定，同时退出模式与参数设定菜单。	0.000V 0.000A 5.12 <u>0</u> A CC OFF
第五步	按 Load On/Off 键打开负载。	0.000V 0.000A 5.12 <u>0</u> A CC ON

上述步骤对应的 SCPI 命令为：

```
MODE      CC           ; 设定模式
CURR      5.12         ; 设定设定值
INP       ON          ; 打开负载
```

4.5.2 定电压测试

例 1：在 CC 模式下，设置负载为定电压模式(CV)，电压值为 50V。打开负载。步骤如下：

步骤	操作细节	液晶显示
第一步	按 Mode 键，进入模式与参数设定菜单。	MODE: CC CURR: 3.80 <u>0</u> A
第二步	使用  键，选择 CV 模式。	MODE: CV VOLT: 0.00 <u>0</u> V
第三步	使用数字键输入电压值 50，或者使用旋钮并结合  、  键输入电压值 50。	MODE: CV VOLT: 50.000V



第四步	按 OK 键确定，同时退出模式与参数设定菜单。	0.000V 0.000A 50.00 <u>0</u> V CV OFF
第五步	按 Load On/Off 键打开负载。	0.000V 0.000A 50.00 <u>0</u> V CV ON

上述步骤对应的 SCPI 命令为：


MODE CV ; 设定模式
VOLT 50 ; 设定设定值
INP ON ; 打开负载

例 2：在 CV 模式下，设置负载电压值为 60V。打开负载。有两种方法可以设定电压值。

方法一：

步骤	操作细节	液晶显示
第一步	按 Mode 键，进入模式与参数设定菜单。	MODE: CV CURR: 50.00 <u>0</u> V
第二步	使用数字键输入电压值 60, 或者使用旋钮并结合  、  键输入电压值 60。	MODE: CV VOLT: 60.000V
第三步	按 OK 键确定，同时退出模式与参数设定菜单。	0.000V 0.000A 60.00 <u>0</u> V CV OFF
第四步	按 Load On/Off 键打开负载。	0.000V 0.000A 60.00 <u>0</u> V CV ON

方法二：

步骤	操作细节	液晶显示
第一步	使用  键将光标移动到十位下。	0.000V 0.000A <u>5</u> 0.000V CV ON
第二步	旋转旋钮设定十位值为 6。 (旋转旋钮立即改变设定值。负载打开时，该设定值立即在输入端生效。)	0.000V 0.000A <u>6</u> 0.000V CV OFF
第三步	按 Load On/Off 键打开负载。	0.000V 0.000A <u>6</u> 0.000V CV ON




上述步骤对应的 SCPI 命令为：

MODE CV ; 设定模式
VOLT 60 ; 设定设定值
INP ON ; 打开负载

注：定电压模式下，右下角显示 CV 标志；

4.5.3 定电阻测试

例 1：在 CV 模式下，设置负载为电阻模式(CR)，电阻值为 4.5 Ω。打开负载。步骤如下：



步骤	操作细节	液晶显示
第一步	按 Mode 键，进入模式与参数设定菜单。	MODE: CV VOLT: 50.00 <u>0</u> V
第二步	使用  键，选择 CR 模式。	MODE: CR RES : 0.020 <u>0</u> Ω
第三步	使用数字键，输入电阻值 4.5，或者使用旋钮并结合  、  键，输入电阻值 4.5	MODE: CRL RES : 4.500 <u>0</u> Ω
第四步	按 OK 键确定，同时退出模式与参数设定菜单。	0.000V 0.000A 4.500 <u>0</u> Ω CR OFF
第五步	按 Load On/Off 键，打开负载。	0.000V 0.000A 4.500 <u>0</u> Ω CR ON

上述步骤对应的 SCPI 命令为：


```
MODE      CRL           ; 设定模式
RES       4.5           ; 设定设定值
INP       ON            ; 打开负载
```

例 2：在 CR 模式下，设置负载电阻值为 4.8 Ω。打开负载。有两种方法可以设定电阻值。

方法一：

步骤	操作细节	液晶显示
第一步	按 Mode 键，进入模式与参数设定菜单。	MODE: CR RES : 4.500 <u>0</u> Ω
第二步	使用数字键输入电阻值 4.8，或者使用旋钮并结合  、  键输入电阻值 4.8。	MODE: CR RES : 4.800 <u>0</u> Ω
第三步	按 OK 键确定，同时退出模式与参数设定菜单。	0.000V 0.000A 4.800 <u>0</u> Ω CR OFF
第四步	按 Load On/Off 键，打开负载。	0.000V 0.000A 4.800 <u>0</u> Ω CR ON

方法二：

步骤	操作细节	液晶显示
第一步	使用  键，将光标移动到十分位下	0.000V 0.000A 4. <u>5</u> 000 Ω CR OFF
第二步	旋转旋钮，设定十分位值为 8。 (旋转旋钮立即改变设定值。负载打开时，该设定值立	0.000V 0.000A 4. <u>8</u> 000 Ω CR OFF




	即在输入端生效。)	
第三步	按 Load On/Off 键，打开负载。	0.000V 0.000A 4.8000Ω CR ON

上述步骤对应的 SCPI 命令为：

MODE CRL ; 设定模式
RES 1.8 ; 设定设定值
INP ON ; 打开负载

4.5.4 定功率测试



例 1：在 CR 模式下，设置负载为定功率模式(CP)，功率值为 100W。打开负载。步骤如下：

步骤	操作细节	液晶显示
第一步	按 Mode 键，进入模式与参数设定菜单。	MODE: CR RES : 1.8000Ω
第二步	使用  键选择 CP 模式。	MODE: CP POWR: 0.000W
第三步	使用数字键输入功率值 100，或者使用旋钮结合  、  键输入功率值 100。	MODE: CP POWR: 100.00W
第四步	按 OK 键确定，同时退出模式与参数设定菜单。	0.000V 0.000A 100.00W CP OFF
第五步	按 Load On/Off 键，打开负载。	0.000V 0.000A 100.00W CP ON

上述步骤对应的 SCPI 命令为：


MODE CPV ; 设定模式
POW 100 ; 设定设定值
INP ON ; 打开负载

例 2：在 CP 模式下，将负载功率由 100W 调整为 200W。打开负载。有两种方法。方法一：

步骤	操作细节	液晶显示
第一步	按 Mode 键，进入模式与参数设定菜单。	MODE: CP POWR: 100.00W
第二步	使用数字键输入功率 200，或者使用旋钮结合  、  键输入功率值 200。	MODE: CP POWR: 200.00W
第三步	按 OK 键确定，同时退出模式与参数设定菜单。	0.000V 0.000A 200.00W CP OFF
第四步	按 Load On/Off 键，打开负载。	0.000V 0.000A

		200.00W CP ON
--	--	---------------

方法二:















步骤	操作细节	液晶显示
第一步	使用  键将光标移动到百位下	0.000V 0.000A 100.00W CP OFF
第二步	旋转旋钮设定百位值为 2。 (旋转旋钮立即改变设定值。负载打开时, 该设定值立即在输入端生效。)	0.000V 0.000A 200.00W CP OFF
第三步	按 Load On/Off 键, 打开负载。	0.000V 0.000A 200.00W CP ON

上述步骤对应的 SCPI 命令为:

MODE CPV ; 设定模式
POW 200 ; 设定设定值
INP ON ; 打开负载










4.6 序列测试

序列测试操作步骤如下:

1. 按 List 键, 进入序列测试菜单;
2. 使用数字键或旋钮选择序列编号 (No.), 按 OK 键确认;
3. 使用  键选择链接 (Chain)。使用数字键 (数字键大于 6 为 OFF), 或者旋钮输入设定值 (0-3, OFF), 按 OK 键确定, 同时保存链接数到序列编号指定的 EEPROM 里;
4. 使用  键选择步骤 (Step), 使用数字键, 或使用旋钮输入所需的步骤数, 按 OK 键确认, 选择范围为 0-9 ;
5. 使用  键选择循环次数 (Counts), 使用数字键, 或者使用旋钮结合 、 键输入设定值, 按 OK 键确定, 同时保存循环次数到序列编号指定的 EEPROM 里。循环次数范围为 0-255;
6. 使用  键选择 Edit, 按 OK 键进入步骤 0 的编辑界面;
7. 使用数字键, 或者旋钮结合 、 键输入所需的测试间, 按 OK 键确认;
8. 使用 Mode 键, 选择测试模式 (CC, CV, CR, CP), 使用  键将光标移到下行, 使用数字键, 或者使用旋钮结合 、 键输入所需的测试参数, 按 OK 键确认;
9. 使用  键, 进入下一步编辑, 方法同第 7, 8 步;
10. 如需修改一步。使用 、 键选择该步。设置该步数据的方法同第 7,8 步。
11. 按 ESC 键, 退出步骤编辑界面, 同时保存序列数据到序列编号指定的 EEPROM 里。
12. 按 ESC 键, 退出序列测试菜单。
13. 按 Start 键启动序列测试。
14. 按 Stop 键停止序列测试。

4.6.1 序列编辑

例 1：编辑一组新的序列。序列编号为 0。序列步数：第一步为 CC, 1A,1S；第二步为 CV, 1V,1S；第三步为 CR, 1Ω,1S；第四步为 CP, 100W,1S。序列操作循环次数 5 次。序列链接关闭。启动序列测试。停止序列测试

步骤	操作细节	液晶显示
第一步	按 List 键，进入序列测试菜单。	►No.: 0 Chain: OFF
第二步	使用数字键或旋钮设定 No.为 0，按 OK 键确定（调用序列编号指定的 EEPROM 里的序列）。	►No.: 0 Chain: OFF
第三步	使用  键，进入下一界面	►Steps.: 0 Counts: 0
第四步	使用数字键，或使用旋钮，输入步数 4，按 OK 键确认	►Steps.: 4 Counts: 0
第五步	使用  键，将下标下移，使用数字键，或使用旋钮，输入循环次数 5，按 OK 键确定	Steps.: 4 ►Counts: 5
第六步	使用  键，进入下一界面	►Edit: Reset
第七步	按 OK 键进入步数编辑界面	Step: 0 0.000S Mode: CC 0.000A
第八步	使用数字键，或使用旋钮结合  、  键，输入时间值 1，按 OK 键确认	Step: 0 1.000S Mode: CC 0.000A
第九步	使用  键，将下标下移，使用数字键，或使用旋钮结合  、  键，输入电流值 1，按 OK 键确认	Step: 0 1.000S Mode: CC 1.000A
第十步	使用  键，进入下一步界面	Step: 1 0.000S Mode: CC 0.000A
第十一步	循环使用第八步到第十步，设定其余三步。	Step: 1 1.000S Mode: CV 1.000V
第十二步	按 ESC 键退出序列测试菜单。	
第十三步	按 Start 键，启动序列测试	
第十四步	按 Stop 键，停止序列测试。	

上述步骤对应的 SCPI 命令为：

```
LIST: NUMB      0          ; 调用序列编号为 0 的序列
LIST: MEMO      "Test Power" ; 序列注释为 Test Power
LIST: ADD       CC,1A,1S
LIST: ADD       CV,1V,1S
LIST: ADD       CR,1Ω,1S
```

LIST: ADD CP,200W,1S ; 以上 5 条命令为序列步数
 LIST: COUN 5 ; 本序列循环次数
 LIST: CHA OFF ; 本序列链接序列关闭
 LIST ON ; 启动序列测试
 LIST OFF ; 关闭序列测试

4.6.2 序列数据的修改，增加及链接等操作

例 1：在 4.6.1 例 1 的基础上，第一步修改时间 2s。第二步改为 CR，1 Ω,10S。最后一步增加 CC，5A,2S。序列链接自己序列，实现序列无穷执行。

步骤	操作细节	液晶显示
第一步	按 List 进入序列测试菜单。	▶No.: 0 Chain: OFF
第二步	使用  键，将下标向下移，使用数字键，或使用旋钮输入 0，按 OK 键确认。	No.: 0 ▶Chain: 0
第三步	使用  键，进入下一界面	▶Steps.: 4 Counts: 5
第四步	使用数字键，或者旋钮结合  、  键，将 Step 改为 5，按 OK 键确定。	▶Steps.: 5 Counts: 5
第五步	使用  键，进入下一界面，再按 OK 键进入编辑界面。	▶Edit: Reset
第六步	使用数字键，或使用旋钮结合  、  键，输入时间值 2，按 OK 键确认	Step: 0 2.000S Mode: CC 1.000A
第七步	使用  键，进入 STEP1 编辑界面，	Step: 1 1.000S Mode: CV 1.000V
第八步	使用数字键，或使用旋钮结合  、  键，输入时间值 10，按 OK 键确认	Step: 1 10.000S Mode: CV 1.000V
第九步	使用  键，将下标下移，按 Mode 键，将 CV 改为 CR，使用数字键，或使用旋钮结合  、  键，输入电阻值 5，按 OK 键确认	Step: 1 10.000S Mode: CR 5.000 Ω
第十步	使用  键选择第 5 步数据	Step: 4 0.000S Mode: CC 0.000 Ω
第十一步	使用数字键，或使用旋钮结合  、  键，输入时间值 2，按 OK 键确认	Step: 4 2.000S Mode: CC 0.000A
第十二步	使用  键，将下标下移，使用数字键，或使用旋钮结合  、  键，输入电流值 5，按 OK 键确认	Step: 4 2.000S Mode: CC 5.000A
第十三步	按 ESC 键退出序列测试菜单。	

第十四步	按 Start 键，启动序列测试	
第十五步	按 Stop 键，停止序列测试。	

上述步骤对应的 SCPI 命令为：

```
LIST:NUMB    0          ; 调用序列编号为 0 的序列
LIST:EDIT    1,CC,1A,2S ; 修改第一步时间 2s
LIST:EDIT    2,CR, 1Ω,10S ; 修改第二步时间模式，时间
LIST:ADD     CC,5A,2S   ; 最后一步增加 CCH, 5A,2S
LIST:CHA     0          ; 序列链接自己序列
LSIT:SAVE   ; 保存序列
LIST        ON         ; 启动序列测试
LIST        OFF        ; 关闭序列测试
```

4.6.3 序列测试功能启动和停止

例 1：启动序列编号为 0 的序列。停止已启动的序列测试功能。

步骤	操作细节	液晶显示
第一步	按 List 键进入序列测试菜单。	▶No.: 0 Chain: OFF
第二步	使用数字键或旋钮设定 No.为 0，按 OK 键确定（调用序列编号指定的 EEPROM 里的序列）。	▶No.: 0 Chain: OFF
第三步	按 ESC 键退出序列测试菜单。	0.000V 0.000A 0.000A CC OFF
第四步	按 Start 启动序列测试。	0.000V 0.0000A 1.0000A LCCL ON
第五步	按 Stop 停止序列测试。	0.000V 0.000A 0.000A CCH OFF

上述步骤对应的 SCPI 命令为：

```
LIST: NUMB    0          ; 调用序列编号为 0 的序列
LIST        ON         ; 启动序列测试
LIST        OFF        ; 关闭序列测试
```

4.7 负载保存和调用

负载保存和调用操作步骤如下：

1. 按 Store 键，进入电子负载保存菜单，按 Recall 键，进入电子负载调用菜单。
2. 按数字键或旋钮，选择保存或调用位置。
3. 按 OK 键确定，同时退出电子负载保存菜单或电子负载调用菜单。如是保存，表 2-1 的参数值保存到该位置指定的 EEPROM 里。如是调用，表 2-1 的参数值为该位置指定的 EEPROM 里的值。

例 1: 设置电子负载为 CC 模式，电流值为 2A。打开电子负载。保存该状态到位置 0 指定的 EEPROM 里，开机自动加载。

步骤	操作细节	液晶显示
第一步	设置电子负载为 CC 模式，电流值为 2A，打开负载。 (详细操作参照 4.5.1 节)	0.000V 0.000A 2.000 <u>0</u> A CC ON
第二步	按 Store 键进入电子负载保存菜单。	Save File No. <u>1</u>
第三步	按数字键或旋钮，选择保存位置 0。	Save File No. <u>0</u>
第四步	按 OK 键确定，同时退出电子负载保存菜单。	0.000V 0.000A 2.0000A CCL ON

上述步骤对应的 SCPI 命令为：

```
MODE      CC      ; 设置负载 CCH 模式。
CURR      2      ; 设置电流值 2A。
INP       ON     ; 打开负载。
*SAV      0      ; 保存当前状态到位置 0 指定的 EEPROM 里。
```

例 2: 在上例的基础上，设置电子负载为 CV 模式，电压值为 40V。关闭电子负载。现在调用保存在位置 0 指定的 EEPROM 里的值。具体操作步骤如下：

步骤	操作细节	液晶显示
第一步	设置电子负载为 CV 模式，设定电压值为 40V。关闭电子负载。(详细操作参照 4.5.2 节)	0.000V 0.000A 40.00 <u>0</u> V CV OFF
第二步	按 Recall 键，进入电子负载调用菜单。	Recall File: No. <u>0</u>
第三步	按数字键或旋钮，选择调用位置 0。	Recall File: No. <u>0</u>
第四步	按 OK 键确定并返回。	0.000V 0.000A 2.0000A CCL ON

上述步骤对应的 SCPI 命令为：

```
MODE      CV      ; 设置负载 CV 模式。
VOLT      40     ; 设置电压值 40V。
INP       OFF    ; 关闭负载。
*RCL      0      ; 调用位置 0 指定的 EEPROM 里的值。
```

4.8 负载保护状态清除

负载保护状态清除操作步骤如下：

1. 排除引起电子负载保护的原因。
2. 按 ESC 键。

例 1：清除电子负载 RV 保护状态。具体操作步骤如下：








步骤	操作细节	液晶显示
第一步	重新正确连接电源与电子负载。	0.000V 0.0000A 2.000 <u>0</u> A RV OFF
第二步	按 ESC 键。	0.000V 0.0000A 2.000 <u>0</u> A CC OFF

上述步骤对应的 SCPI 命令为：

INP:PROT:ESC ; 清除负载保护状态。



4.9 电子负载主菜单

电子负载主菜单操作步骤如下：

1. 按  键进入主菜单。
2. 使用 、 键选择菜单项。
3. 使用旋钮或 、 键选择参数，再使用数字键，或者旋钮结合 、 键输入设定值。按 ESC 键退出参数修改或退出主菜单。
4. 按 OK 键确定。
5. 按 ESC 键退出主菜单。


4.9.1 加载缺省值

举例：加载缺省值（Load Default）。具体操作步骤如下：

步骤	操作细节	液晶显示
第一步	按  键进入主菜单。	Load Default: Yes *No
第二步	使用旋钮或  键选择参数 Yes。按 OK 键确定。	Load Default: *Yes No
第三步	按 ESC 键退出主菜单。	

4.9.2 最大电流

举例：设置最大电流,打开电子负载。此例实现负载输入自动打开和关闭，有效简化测试操作。具体操作步骤如下：

步骤	操作细节	液晶显示
第一步	按  键进入主菜单。	Load Default: Yes *No
第二步	使用  键选择菜单项 Max Current。使用数字键，或者使用旋钮结合  、  键输入参数，按 OK 键确定。	Max Current: 30. 000 <u>0</u> A
第三步	使用数字键，或者使用旋钮结合  、  键输入最大电流值 10，按 OK 键确定。	Max Current: 10.00 <u>0</u> A
第四步	按 ESC 键退出主菜单。	0.000V 0.000A

		0.000A CC OFF
第五步	按 Load On/off 键启动电子负载。	0.000V 0.000A 0.000A CC ON





上述步骤对应的 SCPI 命令为：

INP:MAX:CURREN 10A ;设置最大电流值到 10A

INP ON ; 打开负载

4.9.3 定电压模式电流限制值

举例：设置电子负载为 CV 模式，电压值为 2V，定电压模式电流限制值(CV Curr Limit)为 20A。负载打开。具体操作步骤如下：

步骤	操作细节	液晶显示
第一步	设置电子负载为 CV 模式，电压值为 2V。 (详细操作参照 4.5.2 节)	0.000V 0.000A 2.000V CV OFF
第二步	按  键进入主菜单。	Load Default: Yes *No
第三步	使用  键选择菜单项 Max Current。使用数字键，或者旋钮结合  、  键输入电流值 20A。按 OK 键确定。	CV Curr Limit: 20.000A
第四步	按 ESC 键退出主菜单。	0.000V 0.000A 2.000A CC OFF
第五步	按 Load On/off 键启动电子负载。	0.000V 0.000A 2.000A CC ON

上述步骤对应的 SCPI 命令为：

MODE CV ; 设定模式。





VOLT 2 ; 设定电压值 2V。

INP:LIM:CURREN 20A ; 设置定电压模式电流限制值 20A。

INP ON ; 打开负载。




4.9.4 旋钮功能

举例：设定旋钮功能(Knob)打开。

步骤	操作细节	液晶显示
第一步	按  键进入主菜单。	Load Default: Yes *No
第二步	使用  键选择菜单项 Knob。使用旋钮或  键选择参数 On。按  键确定。	Knob: *On Off
第三步	按 ESC 键退出主菜单。	0.000V 0.000A 0.000A CCH OFF

4.9.5 按键声音

举例：设定按键声音(Key Sound)打开。

步骤	操作细节	液晶显示
第一步	按  键进入主菜单。	Load Default: Yes *No
第二步	使用  键选择菜单项 Key Sound。使用旋钮或  键选择参数 On。按 OK 键确定。	Key Sound: *On Off
第三步	按 ESC 键退出主菜单。	0.000V 0.000A 0.000A CC OFF

4.9.6 通信接口

例 1：选择 RS232 通信接口 (Interface)，设置波特率为 9600，奇偶检验为无，数据位为 8，停止位为 2。

步骤	操作细节	液晶显示
第一步	按  键进入主菜单。	Load Default: Yes *No
第二步	使用  键选择菜单项 Baudrate (K)。使用旋钮或  、  键选择参数 9.6。按 OK 键确定。	Baudrate (K): 2.4 *9.6
第三步	使用  键选择菜单项 Parity Check。使用旋钮或  键选择参数 None。按 OK 键确定。	Parity Check: *None Even Odd
第四步	使用  键选择菜单项 Data Bit。使用旋钮或  键选择参数 8。按 OK 键确定。	Data Bit: *8 9
第五步	使用  键选择菜单项 Stop Bit。使用旋钮或  键选择参数 2。按 OK 键确定。	Stop Bit: 1 *2
第六步	按 ESC 键退出主菜单。	0.000V 0.000A 0.000A CCH OFF

第五章 远程操作

本电子负载支持本地手动操作和计算机远程控制两种操作模式，如何使用仪器自带的按键或者旋钮操作电子负载在前面章节已经详细介绍，本章将要介绍如何使用远程端口对电子负载进行操作。在本地和远程编程的一些相似性随着你读这一段将会显现出来。

本章首先帮助你快速熟悉电子负载的远程操作，编程的例子用的是 SCPI 最简形式，更详细的编程说明请参见《Array 37X 系列电子负载编程参考手册》。

5.1 通信端口

5.1.1 RS232

RS232 串口通信端口是本负载的标准配置。用随机自带的串口连接线将负载和计算机正确连接，在仪器 MENU 菜单选择 RS232 通信端口，并设置相应的波特率，奇偶校验位，数据位，停止位，计算机软件设置相同的参数，在计算机软件界面输入合法的 SCPI 命令即可操作电子负载。

5.2 发送一个远程设置命令

如同本地操作仪器一样，可以使用计算机远程设置仪器的工作模式，工作参数。

5.3 返回数据

电子负载可以返回参数设置值、输入电压值、输入电流值、输入功率值等参数到计算机，也可以返回关于它内部信息和仪器标识的信息。举个例子，“MEASure:CURRent?” 查询命令是要求电子负载返回输入端的实际电流。查阅《Array 372X 系列电子负载 SCPI 编程参考手册》可以得到查询命令的详细信息。电子负载的输出缓冲区一直保存这些反馈信息直到它被计算机读取或者新的消息替代。

5.4 远程编程命令

SCPI 命令中有许多为编程者提供的可选关键字，熟悉这些关键字会使您对编程有更加深刻的了解。大多数命令有一个查询语法，查询语法是用来把目前的参数设定值返回到控制器，详细内容参见《Array 372x 系列电子负载 SCPI 编程参考手册》。电子负载的主要功能通过相关的一些命令可以远程编程。当你远程编程电流值，电阻值，电压值和功率值时，下面的一些点是很有必要去记住的。

5.4.1 基本测试模式

不管相应的基本测试模式是否处于工作状态，定电流，定电压，定电阻，定功率的值可以远程编程。假如输入打开，当相应的模式被选择，相应的编程值将会在输入端起效。

5.4.2 可编程电流保护

当可编程电流保护功能打开时，电流保护值和电流延迟时间都超过时，电子负载输入关闭。

5.5 定电流模式的例子

这个例子设置了电流值为 0.5A，然后读回实际的电流值。

- 1 "INP OFF" ; 关闭电子负载输入
- 2 "MODE CC" ; 选择小电流定电流模式
- 3 "CURR 0.5" ; 设置电流值为 0.5A
- 4 "INP ON" ; 打开负载输入
- 5 "MEAS:CURR?" ; 测量实际输入电流

5.6 定电压模式的例子

这个例子预先设置了触发电压值为 5V，选择了外部触发源。

- 1 "INP OFF" ; 关闭电子负载输入
- 2 "MODE CV" ; 选择定电压模式
- 3 "VOLT:TRIG 5" ; 预先设置触发电压值 5V
- 4 "TRIG:SOUR EXT" ; 选择外部输入作为触发源
- 5 "INP ON" ; 打开负载输入

在这个例子中，当电子负载接收到外部触发信号，输入电压值将会设置到 5V。

5.7 定电阻模式的例子

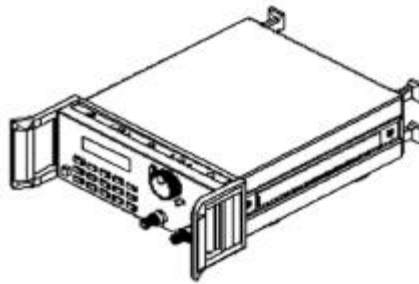
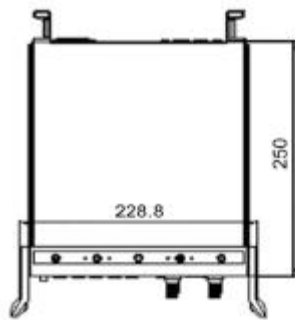
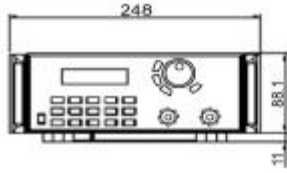
这个例子设置了电流保护限制值为 3A，电流保护延迟时间 10s，电阻值 10 欧姆以及返回计算的功率。

1. "INP OFF" ; 关闭电子负载输入
2. "MODE CR" ; 选择中电阻模式
3. "CURR:PROT 3" ; 设置电流保护限制值 3A
4. "CURR:PROT:DEL 10" ; 设置电流保护延迟时间 10s
5. "CURR:PROT:STAT ON" ; 打开电流保护
6. "RES 10" ; 设置电阻值 10 欧姆
7. "INP ON" ; 打开电子负载输入
8. "MEAS:POW?" ; 测量计算的输入功率值

主要技术参数


型号	3715A
电流	0~30A
电压	0~360V
功率*1	200W at 40°C
最小工作电压 @最大电流	2V
电流量程	1 mA (0~3A) $\pm 0.2\% \pm 5\text{mA}$
分辨率 (精度)	10 mA (0~30A) $\pm 0.2\% \pm 30\text{mA}$
电压量程	0~360V
分辨率 (精度)	1 mV (0~3.6V) $\pm 0.2\% \pm 3\text{mV}$ 10mV (0~36V) $\pm 0.2\% \pm 30\text{mV}$ 100mV (0~360V) $\pm 0.2\% \pm 300\text{mV}$
电阻量程	0~2000 Ω
分辨率	0.001 Ω
精度 @V>8V	0.3%+0.002 Ω
功率量程	0~200W
分辨率 @P<100W	1mW
@P \geq 100W	10mW
精度	0.2%+600mW
步长定时	500ms~99999s
分辨率	500ms
精度	0.2%+500ms
序列长度	1~9 步
循环次数	1~255
存储容量	4 组
保护功能	过流, 过压, 过温, 过功率, 极性反转
电流 (rms/p-p)	3mA/30mA
电压 (rms)	5mV
温度	0~40°C
相对湿度	$\leq 85\%$
远程接口*6	RS232
编程语言	SCPI
电压	AC110V 或 AC220V $\pm 15\%$
频率	48 to 63Hz
净重	5kg

*1、环境温度在40°C以下时仪器最大连续输入功率可达到额定功率，40°C以上至50°C，最大连续输入功率由额定功率的100%线性下降至75%。



声 明

电子信息产品中有毒有害物质或元素的名称及含量

 部件名称	有毒有害物质或元素					
	铅 (Pb)	汞 (Hg)	镉 (Cd)	六价铬 (Cr (VI))	多溴联苯 (PBB)	多溴二苯醚 (PBDE)
外壳	○	○	○	○	○	○
电路板组件*	×	○	○	○	○	○
电源线	×	○	○	○	○	○
软件CD、印刷品、包装	○	○	○	○	○	○

*: 电路板组件包括印刷电路板及其构成的零部件，如电阻、电容、集成电路、连接器等。
 ○: 表示该有毒有害物质在该部件所有均质材料中的含量均在 SJ/T 11363-2006 标准规定的限量要求以下。
 ×: 表示该有毒有害物质至少在该部件的某一均质材料中的含量超出 SJ/T 11363-2006 标准规定的限量要求；但是上表中打“×”的部件，其含量超出是因为目前业界还没有成熟的可替代的技术。

注意：

表格中的某些配件可能不为您的设备标配，请以实际包装盒内的配件为准。

环保使用期限的起始日期以产品的生产日期为准，部分无法从产品本身直接查询生产日期的配件则以设备整机的生产日期为准。产品在正常使用的情况下环保使用期限可达 10 年。超过环保期限之后，对于可回收和不可回收的物品，请用户做好分类工作，保护环境。