

# 用户手册

## User's Guide

Rev. A

适用于 Rev. A1.00 以上版本

# AT6701B

## 双极性步进电机驱动电源

常州安柏精密仪器有限公司

Applent Instruments Ltd.

江苏省常州市武进区漕溪路9号14幢

电话: 0519-88805550

<http://www.applent.com>

销售服务电子邮件: [sales@applent.com](mailto:sales@applent.com)

技术支持电子邮件: [tech@applent.com](mailto:tech@applent.com)

©2005-2025 Applent Instruments Ltd.

## 图例说明



高压危险标志，说明可能造成重大人身损害。



禁止：可能造成人身损害或设备不可恢复的损坏。



警告与注意：可能造成人身损害或设备不可恢复的损坏。



重要信息。



请参考细节。

## 安全须知



当你发现有以下不正常情形发生,请立即终止操作并断开电源线。立刻与安柏仪器销售部联系维修。否则将会引起火灾或对操作者有潜在的触电危险。

- 仪器操作异常。
- 操作中仪器产生反常噪音、异味、烟或闪光。
- 操作过程中,仪器产生高温或电击。
- 电源线、电源开关或电源插座损坏。
- 杂质或液体流入仪器。



### 免责声明

用户在开始使用仪器前请仔细阅读以下安全信息,对于用户由于未遵守下列条款而造成的人身安全和财产损失,安柏仪器将不承担任何责任。



为防止电击危险,请连接好电源地线。



不可在易燃易爆气体、蒸汽或多灰尘的环境下使用仪器。在此类环境使用任何电子设备,都是对人身安全的冒险。



非专业维护人员不可打开仪器外壳,以试图维修仪器。仪器在关机后一段时间内仍存在未释放干净的电荷,这可能对人身造成电击危险。



如果仪器已经损坏,其危险将不可预知。请断开电源线,不可再使用,也不要试图自行维修。



如果仪器工作不正常,其危险不可预知,请断开电源线,不可再使用,也不要试图自行维修。



超出本说明书指定的方式使用仪器,仪器所提供的保护措施将失效。



仪器启动测试后,测试端有高压,会对人身造成伤害,切勿用身体触碰测试线金属裸露部分。

# 目录

图例说明 .....	2
安全须知 .....	3
目录 .....	4
插图目录 .....	7
表格目录 .....	7
1. 概述 .....	8
1.1 装箱清单 .....	8
1.2 电源要求 .....	8
1.3 操作环境 .....	8
1.4 清洗 .....	8
2. 概述 .....	9
2.1 引言 .....	9
2.2 主要功能 .....	9
2.2.1 频率 .....	9
2.2.2 模式 .....	9
2.2.3 节拍 .....	9
2.2.4 脉冲数 .....	9
2.2.5 比较器功能（分选功能） .....	9
2.2.6 键盘锁 .....	9
2.2.7 截图功能 .....	10
2.2.8 接口 .....	10
3. 概述 .....	11
3.1 认识前面板 .....	11
3.1.1 前面板描述 .....	11
3.2 认识后面板 .....	12
3.3 上电启动 .....	12
3.3.1 开机 .....	12
3.3.2 预热 .....	12
4. <测量显示>页 .....	13
4.1 <测量显示> .....	13
4.1.1 【电压】设置 .....	14
4.1.2 【电流】设置 .....	14
4.1.3 【频率】设置 .....	14
4.1.4 【模式】设置 .....	14
4.1.5 【声光报警】开关 .....	15
4.1.6 【电流下限】设置 .....	15
4.1.7 【电流上限】设置 .....	15
4.1.8 【节拍】设置 .....	15
4.1.9 【脉冲数】设置 .....	16
5. <设置>页面 .....	17
5.1 测量设置 .....	17
6. <测量显示>页 .....	18
6.1.1 【触发方式】 .....	18
6.1.2 【讯响音量】 .....	18
6.2 正反模式设置 .....	18
6.2.1 【正向数目】 .....	18
6.2.2 【正停数目】 .....	19
6.2.3 【反向数目】 .....	19
6.2.4 【反停数目】 .....	19
6.3 间歇循环设置 .....	19
6.3.1 【工作状态】 .....	20
6.3.2 【工作时间】 .....	20
6.3.3 【间歇时间】 .....	20
7. 文件管理 .....	21
7.1 【开机调用】 .....	21
7.2 【自动保存】 .....	21

7.3	【文件 0】~【文件 9】	22
8.	系统配置	23
8.1	系统配置页	23
8.1.1	更改系统语言【LANGUAGE】	23
8.1.2	【按键音】设置	24
8.1.3	修改日期和时间	24
8.1.4	【恢复出厂设置】	24
8.1.5	【远程控制】设置	24
8.1.6	【通讯协议】选择	25
8.1.7	【站号】选择	25
8.1.8	【波特率】设置	26
8.1.9	SCPI【指令握手】开关	26
8.1.10	SCPI 测量【结果发送】方式	27
8.2	系统信息页	27
9.	远程通讯	28
9.1	RS-232C	28
9.1.1	RS232C 连接	28
9.2	RS485 连接	29
9.3	握手协议	29
9.4	SCPI 语言	30
9.5	LAN	30
10.	SCPI 命令参考	31
10.1	命令串解析	31
10.1.1	命令解析规则	31
10.1.2	符号约定和定义	31
10.1.3	命令树结构	31
10.2	命令和参数	32
10.2.1	命令	32
10.2.2	参数	32
10.2.3	分隔符	33
10.2.4	错误码	33
10.3	命令参考	33
10.4	DISPlay 显示子系统	33
10.4.1	DISPlay:PAGE	34
10.4.2	DISP:LINE	34
10.5	FUNCTION 子系统	34
10.5.1	FUNCTION:VOLT 电压	35
10.5.2	FUNCTION:CURRE 电流	35
10.5.3	FUNCTION:FREQ 频率	35
10.5.4	FUNCTION:MODE 接触检查	35
10.5.5	FUNCTION:BEAT 节拍设置	35
10.5.6	FUNCTION:PULSECNT 脉冲数	35
10.5.7	FUNCTION:DIR 方向设置	36
10.5.8	FUNCTION:LOWer 电流下限	36
10.5.9	FUNCTION:UPper 电流上限	36
10.5.10	FUNCTION:ALARM 声光报警	36
10.5.11	FUNCTION:VOLUME 讯响音量	36
10.5.12	FUNCTION:CWSTEPS 正向数目	36
10.5.13	FUNCTION:CWSTOPSTEPS 正停数目	36
10.5.14	FUNCTION:CCWSTEPS 反向数目	37
10.5.15	FUNCTION:CCWSTOPSTEPS 反停数目	37
10.5.16	FUNCTION:WORKSTATE 工作状态	37
10.5.17	FUNCTION:WORKTIME 工作时间	37
10.5.18	FUNCTION:IDLEtime 空闲时间	37
10.5.19	FUNCTION:TRIG 触发方式	37
10.5.20	FUNCTION:STATE 运行状态	38
10.6	SYSTem 子系统	38
10.6.1	SYSTem:LANGuage 系统语言	38
10.6.2	SYSTem:TIME 系统时间设置	38
10.6.3	SYSTem:KEYBeep 按键音设置	38

10.6.4	SYSTem:SHAKhand 通讯握手指令（数据头返回）	38
10.6.5	SYSTem:REsult 测试结果发送	38
10.6.6	SYSTem:REset 恢复出厂设置	39
10.7	FETCh(READing) 子系统	39
10.7.1	READing?/Fetch? 获取测量数据	39
10.8	IDN? 子系统	40
10.9	PrtScn 子系统	40
10.10	ERRor 子系统	40
11.	Modbus（RTU）通讯协议	41
11.1	数据格式	41
11.1.1	指令帧	41
11.1.2	CRC-16 计算方法	41
11.1.3	响应帧	42
11.1.4	无响应	43
11.1.5	错误码	43
11.2	功能码	43
11.3	寄存器	43
11.4	读出多个寄存器	44
11.5	写入多个寄存器	44
11.6	回波测试	45
12.	Modbus（RTU）指令集	47
12.1	寄存器总览	47
12.2	功能码简介	48
12.2.1	功能码 03	48
12.2.2	功能码 10	48
13.	规格	50
13.1	技术指标	50
13.2	一般规格	50
13.3	外形尺寸	50

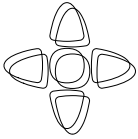
## 插图目录

图 3- 1 前面板 .....	11
图 3- 2 后面板 .....	12
图 4- 1 <测量显示>页 .....	13
图 5- 1 <设置>页 .....	17
图 7- 1 文件管理—开机调用 .....	21
图 7- 2 文件管理—自动保存 .....	22
图 7- 3 文件管理—文件操作 .....	22
图 8- 1 <系统配置>页 .....	23
图 8- 2 <系统信息>页 .....	27
图 9- 1 后面板上 RS-232 接口 .....	28
图 9- 2 LAN .....	30
图 10- 1 命令树结构 .....	32
图 10- 2 DISPlay 子系统树 .....	33
图 10- 3 FUNCtion 子系统树 .....	34
图 10- 4 SYSTem 子系统树 .....	38
图 10- 5 FETCh? 子系统树 .....	39
图 10- 6 IDN? 子系统树 .....	40
图 10- 7 PrtScn 子系统树 .....	40
图 11- 1 Modbus 指令帧 .....	41
图 11- 2 Modbus 附加 CRC-16 值 .....	42
图 11- 3 正常响应帧 .....	42
图 11- 4 异常响应帧 .....	43
图 11- 5 读出多个寄存器 (0x03) .....	44
图 11- 6 读出多个寄存器 (0x03) 响应帧 .....	44
图 11- 7 写入多个寄存器 (0x10) .....	44
图 11- 8 写入多个寄存器 (0x10) 响应帧 .....	45
图 11- 9 回波测试 (0x08) .....	45

## 表格目录

表 3- 1 前面板功能描述 .....	11
表 9- 1 常用的 RS-232 信号 .....	28
表 9- 2 RS-232 标准的最小子集 .....	28
表 10- 1 倍率缩写 .....	32
表 11- 1 指令帧说明 .....	41
表 11- 2 异常响应帧说明 .....	43
表 11- 3 错误码说明 .....	43
表 11- 4 功能码 .....	43
表 11- 5 读出多个寄存器 .....	44
表 11- 6 写入多个寄存器 .....	45
表 12- 1 寄存器总览 .....	47

# 1. 概述



感谢您购买我公司的产品！使用前请仔细阅读本章。在本章您将了解到以下内容：

- 主要功能装箱清单
- 电源要求
- 操作环境
- 清洗

## 1.1 装箱清单

正式使用仪器前请首先：

1. 检查产品的外观是否有破损、刮伤等不良现象；
  2. 对照仪器装箱清单检查仪器附件是否有遗失。
- 如有破损或附件不足，请立即与安柏仪器销售部或销售商联系。

## 1.2 电源要求

AT6701B 只能在以下电源条件使用：

电压：100~240VAC（1±10%）

频率：50Hz/60Hz（1±10%）



**警告：**

电击危险，请连接好电源地线

如果用户更换了电源线，请确保该电源线的地可靠连接。

## 1.3 操作环境

AT6701B 必须在下列环境条件下使用：

温度：0℃~55℃，

湿度：在 23℃ 小于 70%RH

## 1.4 清洗

为了防止电击危险，在清洗前请将电源线拔下。  
请使用干净布蘸少许清水对外壳和面板进行清洗。  
不可清洁仪器内部。

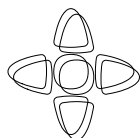


**警告：**

用溶剂（酒精或汽油等）对仪器进行清洗。



## 2. 概述



本章您将了解到以下内容：

- 引言
- 主要

### 2.1 引言

感谢您购买 AT6701B 双极性步进电机驱动电源。

AT6701B 双极性步进电机驱动电源，专为微型步进电机的研发、生产试验及老化测试而设计。该电源集成了直流稳压稳流电源、计算机信号处理和驱动电路，支持正反方向运行、多种驱动模式以及多种工作方式。

仪器标配 RS-232 、RS-485、LAN 接口。

仪器支持计算机远程控制指令兼容 SCPI (Standard Command for Programmable Instrument 可编程仪器标准命令集)，高效完成远程控制和数据采集功能。

同时支持 Modbus RTU 通讯协议，方便与 PLC 等设备通讯。



参考：技术规格参见规格一章。

### 2.2 主要功能

#### 2.2.1 频率

驱动器支持输入脉冲频率的调节，用于控制电机的转速。频率范围可根据实际需要进行设定，实现无级调速。

#### 2.2.2 模式

提供多种运行模式选择：单步、连续、置数、计数、正反，用户可根据精度与力矩需求灵活切换。

#### 2.2.3 节拍

通过节拍功能可显著提高电机运行的平稳性和定位精度，共有三种节拍方式：

- 1-1 节拍
- 1-2 节拍
- 2-2 节拍

#### 2.2.4 脉冲数

电机的旋转角度可通过输入脉冲数量进行精确控制，每个脉冲对应一定的步距角，从而实现高精度位置控制。

#### 2.2.5 比较器功能（分选功能）

内置比较器用于检测电流反馈信号，确保电机绕组中的电流稳定在设定范围内，提升驱动效率并保护电路安全。

#### 2.2.6 键盘锁

**使用方法：** 点击底部菜单栏【**键盘锁**】打开或关闭键盘锁

### 2.2.7 截图功能

AT6701B 提供截图功能，方便用户的使用。

**操作步骤：**

1. 插入 U 盘
2. 使用 SCPI 指令截图，通讯指令：PrtsCn

### 2.2.8 接口

**RS-232 接口：**

支持最大 115200bps 的波特率，兼容 SCPI 协议和 Modbus RTU 协议。

**USB-232 接口：**

在计算机上虚拟出一个串口，兼容 SCPI 协议和 Modbus RTU 协议。

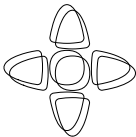
**RS-485 接口：**

支持最大 115200bps 的波特率，使用 Modbus RTU 通讯协议。

**LAN 接口：**

支持接入局域网，兼容 SCPI 协议

## 3. 概述



- 本章您将了解到以下内容：
- 认识前面板——包括按键和测试端子的介绍。
  - 后面板——介绍电源和接口信息。
  - 上电启动——包括上电自检过程、仪器缺省值和仪器预热时间

### 3.1 认识前面板

#### 3.1.1 前面板描述

图 3-1 前面板

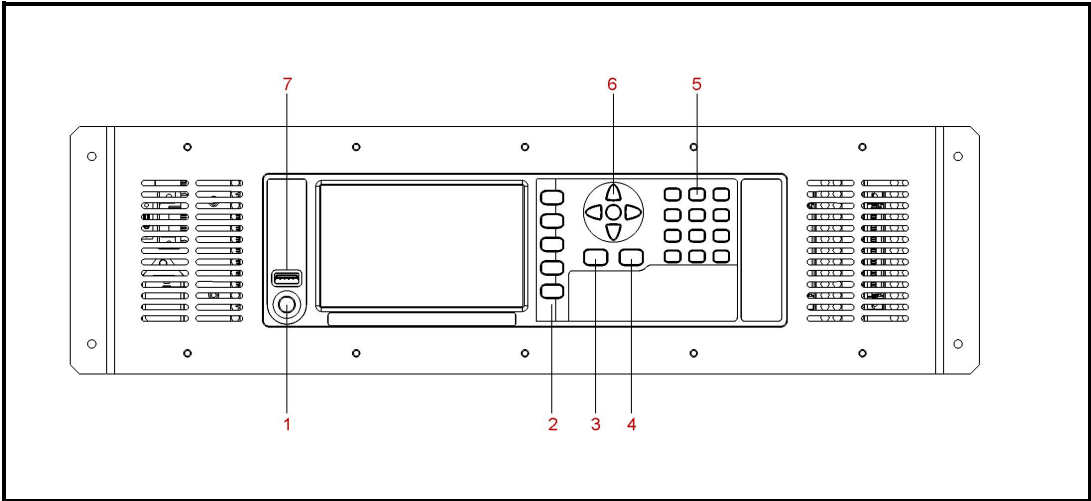
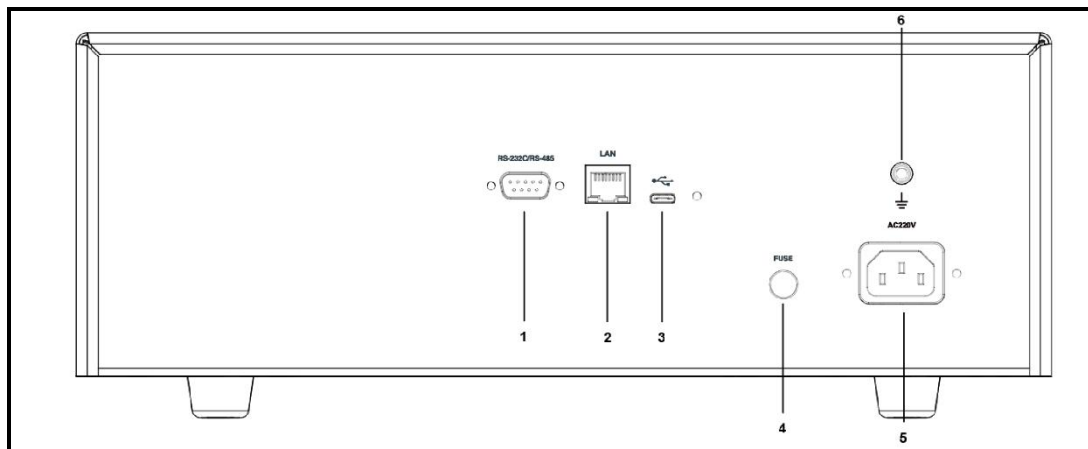


表 3-1 前面板功能描述

序号	功能
1	电源开关：橙色指示灯代表关机状态，绿色指示灯代表开机
2	侧功能键
3	主功能键：测量
4	主功能键：设置
5	数字键盘
6	光标按键
7	USB 主机接口：用于连接 USB 磁盘

## 3.2 认识后面板

图 3-2 后面板



1. 测试端口
2. LAN 接口
3. RS-232C/RS-485 接口
4. USB 通讯接口
5. 电压插座 AC 100V~240V~, 50/60Hz, 20VA MAX



### 警告:

仪器为正电压输出，+端有电压输出，请勿触碰，谨防触电危险。

## 3.3 上电启动

### 3.3.1 开机

面板左下方标识“**ⓘ**”的按键为电源开关。

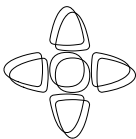
橙色指示灯：关机状态

绿指示灯：开机状态

### 3.3.2 预热

预热时间：为了达到指定的准确度，仪器需要预热至少 15 分钟。

## 4. <测量显示>页



- 本章您将了解到以下内容：
- 测量页面布局
  - 测量页面内容

### 4.1 <测量显示>

测量显示页面，可以进行一些参数的配置，以及显示测试时的电压电流值等。

图 4- 1 <测量显示> 页



序号	功能
1	电压设置
2	电流设置
3	频率设置
4	模式选择：单步、连续、置数、计数、正反
5	电流下限
6	电流上限
7	节拍设置
8	脉冲数
9	菜单键：设置 菜单键：系统 菜单键：文件
10	电压、电流回读值
11	键盘锁功能：点击打开键盘锁，再次点击解开键盘锁
12	正反转功能：点击切换正反转
13	锁相功能：点击切换状态
14	工作状态：ON(打开)、OFF(关闭)、PULSE(暂停)
15	脉冲计数个数显示
16	电流比较器声光报警功能状态

## 4.1.1 【电压】设置

设置步进电机的工作电压。

■ 设置步骤：

- 1 进入<测量显示>页
- 2 使用光标键选择对应字段；
- 3 使用功能键或数字键输入。

功能键	功能
1V	
12V	
24V	
48V	

## 4.1.2 【电流】设置

■ 设置步骤：

- 1 进入<测量显示>页
- 2 使用光标键选择对应字段；
- 3 使用功能键输入。

功能键	功能
0.4A	
0.8A	
1.2A	
1.6A	
2.0A	
2.4A	
2.7A	
3.0A	

## 4.1.3 【频率】设置

设置步进电机的工作频率。

频率决定了步进电机的转动速度。

■ 设置步骤：

- 1 进入<测量显示>页
- 2 使用光标键选择对应字段；
- 3 使用功能键或数字键输入。

功能键	功能
1	
200	
500	
1000	
.....	

## 4.1.4 【模式】设置

设置步进电机的工作模式，共有 5 种工作模式。

■ 设置步骤：

- 1 进入<测量显示>页
- 2 使用光标键选择对应字段；
- 3 使用功能键输入。

功能键	功能
单步	每按一次启动按钮，步进电机走一下即停
连续	按一次启动按钮，步进电机连续运行，直至按下停止按钮

置数	按一次启动按钮，步进电机先正转，再反转，然后往复运动。（正反转步数是根据设置好的脉冲数运行）
计数	按一次启动按钮，步进电机按设定好的脉冲数转动，转完即停
正反	按一次启动按钮，步进电机先正转，然后停，再反转，再停，如此循环。（正反模式涉及 4 个参数，在<设置页面>进行设置）

#### 4.1.5 【声光报警】开关

设置比较器讯响功能。

■ 打开或关闭声光报警的步骤：

- 1 进入<测量显示>页；
- 2 使用光标键选择对应字段；
- 3 使用功能键选择。

功能键	功能
关闭	关闭比较器
打开	打开比较器

#### 4.1.6 【电流下限】设置

■ 设置步骤：

- 1 进入<测量显示>页
- 2 使用光标键选择对应字段；
- 3 使用功能键或数字键输入。

功能键	功能
0.1A	
0.2A	
0.3A	
0.4A	
0.5A	

#### 4.1.7 【电流上限】设置

■ 设置步骤：

- 1 进入<测量显示>页
- 2 使用光标键选择对应字段；
- 3 使用功能键或数字键输入。

功能键	功能
0.5A	
1.0A	
1.5A	
2.0A	
2.5A	

#### 4.1.8 【节拍】设置

设置节拍。

■ 设置步骤：

- 1 进入<测量显示>页
- 2 使用光标键选择对应字段；
- 3 使用功能键输入。

功能键	功能
B1-1	1-1 节拍，线圈的通电方式依次是 A、B、-A、-B；
B1-2	1-2 节拍，线圈的通电方式依次是 A、AB、B、B-A、-A、-A-B、-B、-BA；
B2-2	2-2 节拍，线圈的通电方式依次是 AB、B-A、-A-B、-BA；

4.1.9 【脉冲数】设置

设置步进电机转动多少步，最大值为 49999。仅在**计数**、**置数**模式下有效。

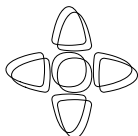
■ 设置步骤：

- 1
- 2
- 3
- 进入<测量显示>页
- 使用光标键选择对应字段；
- 使用功能键选择使用的通道。

功能键	功能
1	
200	
1000	
10000	
49999	



## 5. <设置>页面



本章您将了解到以下内容：

- 正反模式设置
- 间歇循环设置
- 触发方式
- 讯响音量

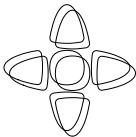
### 5.1 测量设置

<设置>页里，仪器不进行测量。

图 5-1 <设置>页



## 6. <测量显示>页



- 本章您将了解到以下内容：
- 测量页面布局
  - 测量页面内容

### 6.1.1 【触发方式】

仪器具有 2 种触发方式：

触发方式	描述
手动	也称连续测试，触发信号由仪器内部按照固有周期连续不断的进行测试
总线	使用上位机指令进行触发测试。 远程触发仪器在接收到触发指令后，执行一次测量周期，其它时间处于等待状态。

- 设置触发方式的步骤：
- 1 按【Setup】键进入设置主页面；
  - 2 使用光标键选择【触发方式】字段；
  - 3 使用功能键选择触发方式。

功能键	功能
手动	手动触发
总线	远程触发

### 6.1.2 【讯响音量】

仪器可以设置讯响的音量。

- 讯响设置：
- 1 进入<设置>页面
  - 2 使用光标键选择【讯响音量】字段；
  - 3 使用功能键选择

功能键	功能
关闭	
低音	
高音	



讯响模式需根据实际需求选择。

## 6.2 正反模式设置

### 6.2.1 【正向数目】

设置正反模式下步进电机正转多少步，最大值为 49999。仅在**正反**模式下有效。

- 设置步骤：
- 1 进入<测量显示>页
  - 2 使用光标键选择对应字段；

- 3** 使用功能键选择使用的通道。

功能键	功能
1	
200	
1000	
10000	
49999	

### 6.2.2 【正停数目】

设置正反模式下步进电机正停多少步，最大值为 49999。仅在**正反**模式下有效。

设置步骤：

- 1** 进入<测量显示>页
- 2** 使用光标键选择对应字段；
- 3** 使用功能键选择使用的通道。

功能键	功能
1	
200	
1000	
10000	
49999	

### 6.2.3 【反向数目】

设置正反模式下步进电机反转多少步，最大值为 49999。仅在**正反**模式下有效。

■ 设置步骤：

- 1** 进入<测量显示>页
- 2** 使用光标键选择对应字段；
- 3** 使用功能键选择使用的通道。

功能键	功能
1	
200	
1000	
10000	
49999	

### 6.2.4 【反停数目】

设置正反模式下步进电机反停多少步，最大值为 49999。仅在**正反**模式下有效。

■ 设置步骤：

- 1** 进入<测量显示>页
- 2** 使用光标键选择对应字段；
- 3** 使用功能键选择使用的通道。

功能键	功能
1	
200	
1000	
10000	
49999	

## 6.3 间歇循环设置

间歇循环模式的工作方式为运行一段时间，然后间歇一段时间。

### 6.3.1 【工作状态】

设置是否打开间歇循环功能。

■ 设置间歇循环模式工作状态步骤：

- 1** 进入<测量显示>页；
- 2** 使用光标键选择对应字段；
- 3** 使用功能键选择。

功能键	功能
关闭	
打开	

### 6.3.2 【工作时间】

设置间歇循环的工作时间。

■ 设置步骤：

- 1** 进入<测量显示>页
- 2** 使用光标键选择对应字段；
- 3** 使用功能键或数字键输入。

功能键	功能
1s	
2s	
5s	
10s	
12s	

### 6.3.3 【间歇时间】

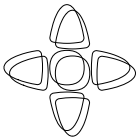
设置间歇循环的间歇时间。

■ 设置步骤：

- 1** 进入<测量显示>页
- 2** 使用光标键选择对应字段；
- 3** 使用功能键或数字键输入。

功能键	功能
1s	
2s	
5s	
10s	
12s	

## 7. 文件管理



- 本章您将了解到以下内容：
- 【开机调用】 - 指定开机时调用的文件
  - 【自动保存】 - 允许修改的参数，实时保存在当前文件中
  - 【文件】 - 指定保存、读取或删除文件

按底部功能键【文件】进入<文件管理>页面。  
文件管理允许用户保存设置到 10 个文件中，便于开机时或更换规格时读取。

### 7.1 【开机调用】

开机调用选项，可以指定在开机时调用的文件。

图 7-1 文件管理—开机调用



- 设置开机调用的步骤：
- 1 进入<文件管理>页面
  - 2 使用光标键选择【开机调用】字段；
  - 3 使用功能键选择

功能键	功能
文件 0	开机载入文件 0 的设置值
当前文件	开机载入当前文件号的设置值

### 7.2 【自动保存】

自动保存选项允许时，用户设置的参数将自动保存到当前文件中。

图 7-2 文件管理—自动保存



■ 设置自动保存的步骤:

- 1 进入<文件管理>页面
- 2 使用光标键选择【自动保存】字段;
- 3 使用功能键选择

功能键	功能
允许	用户设置的参数将自动保存到当前文件中
禁止	用户设置的参数只能用户手动保存文件中，否则下次上电开机将丢失。

### 7.3 【文件 0】~【文件 9】

用户可以指定 0~9 共 10 个文件进行保存、载入和删除。

图 7-3 文件管理—文件操作

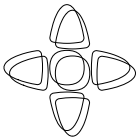


■ 设置文件的步骤:

- 第 1 步
- 第 2 步
- 第 3 步
- 进入<文件管理>页面
  - 使用光标键选择【文件 0】~【文件 9】字段;
  - 使用功能键选择

功能键	功能
保存	将设置全部保存到当前文件里
读取	读取文件的参数到系统中
删除	文件数据将被删除

## 8. 系统配置



- 本章您将了解到以下内容：
- 系统配置页
  - 系统信息页

### 8.1 系统配置页

按侧边栏【系统】进入<系统配置>页。  
系统配置页包括以下设置：

- LANGUAGE - 中文和英文选择
- 【按键音】设置 - 打开/关闭按键音
- 【日期/时间】设置
- 【恢复出厂设置】 - 将仪器所有参数以及保存的文件恢复到初始状态
- 【远程控制】设置 - 仪器支持 RS232/RS485/USB 接口
- 【波特率】设置
- 【通讯协议】选择 - SCPI/MODBUS 协议选择
- 【站号】选择 - 多机通讯站号设置
- 通讯【指令握手】开关 - SCPI 打开指令握手
- 【结果发送】方式 - 自动/手动发送测量结果
- SCPI 【结束符】设置 - SCPI 结束符设置

系统配置页的所有设置将自动保存在系统里，在下次开机时自动载入。

图 8- 1 <系统配置> 页



#### 8.1.1 更改系统语言【LANGUAGE】

通讯指令：SYSTem:LANGuage {ENGLISH, CHINESE, EN, CN}

仪器支持中文和英文两种语言。

■ 更改语言的步骤

- 1 进入<系统配置>页面
- 2 使用光标键选择【LANGUAGE】。
- 3 使用功能键选择语言：

功能键	功能
-----	----

中文[CHS]	简体中文
ENGLISH	英语

8.1.2 【按键音】设置

仪器的按键音允许关闭。

■ 设置按键音

第 1 步  
第 2 步  
第 3 步

进入<系统配置>页面

使用光标键选择【按键音】字段；

使用功能键选择

功能键	功能
关闭	
打开	

8.1.3 修改日期和时间

通讯指令：SYSTem:dt <YYYYMMDDHHmmss>

仪器使用 24 小时时钟。

■ 更改日期：

1  
2  
3

进入<系统配置>页面

使用光标键选择【日期】字段。

使用功能键设置日期：

功能键	功能
月+	+1 月
月-	-1 月
日+	+1 日
日-	-1 日
年+	+1 年
年-	-1 年

■ 更改时钟：

1  
2  
3

进入<系统配置>页面

使用光标键选择【时钟】字段。

使用功能键设置时钟：

功能键	功能
时+	+1 小时
时-	-1 小时
分+	+1 分钟
分-	-1 分钟
秒+	+1 秒
秒-	-1 秒

8.1.4 【恢复出厂设置】

将仪器所有参数以及保存的文件恢复到初始状态。

■ 执行步骤：

1  
2  
3

进入<系统配置>页面

使用光标键选择【恢复出厂设置】字段。

按下执行功能键：

功能键	功能
执行	执行，确定恢复出厂设置

8.1.5 【远程控制】设置

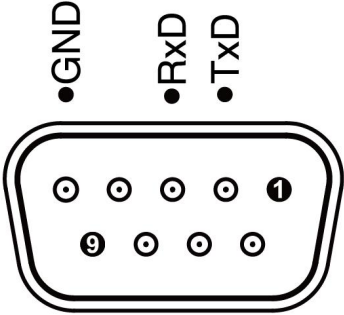
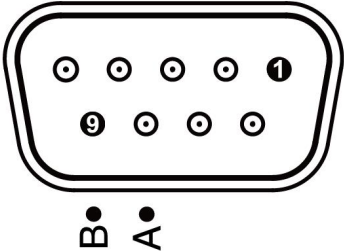
仪器支持 3 种远程控制接口：RS232、RS485 和 LAN 接口。

三种接口都可以运行 SCPI 和 Modbus（RTU）协议。

■ 选择远程控制接口：



- 1
- 2
- 3
- 进入<系统配置>页面
- 使用光标键选择【远程控制】字段；
- 使用功能键选择

功能键	功能
RS232	RS232 使用后面板上的 DB9 接口进行通讯，使用其中 3 根引脚： P2: TxD P3: RxD P5: GND 
RS485	RS485 使用后面板上的 DB9 接口进行通讯，使用其中 2 根引脚： P8: A(+) P9: B(-) 
LAN	

8.1.6 【通讯协议】选择

仪器支持 2 种通讯协议：SCPI 和 Modbus（RTU）协议，通常与计算机通讯使用 SCPI 比较方便，与 PLC 等工控设备通讯，Modbus 协议更易于使用，支持多机通讯。

■ 选择通讯协议：

- 1
- 2
- 3
- 进入<系统配置>页面
- 使用光标键选择【通讯协议】字段；
- 使用功能键选择

功能键	功能
SCPI	
Modbus	

8.1.7 【站号】选择

多机通讯必须设置站号。  
如果使用 Modbus（RTU）协议，务必设置好本机的站号地址。  
此站号同样也可以用于 SCPI 通讯协议进行多机通讯。



使用安柏仪器扩展的 SCPI 通讯协议，也可以进行多机通讯。  
在每行指令起始，增加 addr #;:子系统即可选择从机。例如：addr 02;:fetch?Δ代表从站号 2 的从机获取数据。

■ 选择 RS485 站号：

- 1
- 2
- 3
- 进入<系统配置>页面
- 使用光标键选择【站号】字段；
- 使用功能键选择

功能键	功能
00 广播	仪器将只接收指令，而不会返回任何数据。

01	
02	
03	
04	
05	
06	
07	
08	
09	
10	
11	
12	
13	
14	
15	



在 Modbus 协议下，为了方便多台相同仪器同时操作，仪器允许使用站号 00 来进行广播通讯，使用站号 00 进行通讯，仪器只接收指令，而不会返回响应码。

8.1.8 【波特率】设置

仪器内置 RS-232 接口，仪器在 RS-232 接口收到有正确的指令后，就立即按设定的波特率与主机通讯，同时键盘被锁定。

为了能正确通讯，请确认波特率设置正确，上位机与仪器的波特率不同将无法正确通讯。

仪器 RS-232/RS-485/USB 配置如下：

- 数据位：8 位
- 停止位：1 位
- 奇偶校验：无
- 波特率：可配置

设置波特率：

- 1
- 2
- 3
- 进入<系统配置>页面
- 使用光标键选择【波特率】字段；
- 使用功能键选择

功能键	功能
9600	
19200	Modbus 与主机通讯，建议使用此波特率
38400	
57600	
115200	SCPI 与计算机主机通讯，建议您使用此高速波特率。

8.1.9 SCPI 【指令握手】开关

此功能仅对 SCPI 协议是有效。

仪器支持 SCPI 指令握手。

SCPI Command: **SYSTem:SHAKhand {ON,OFF,0,1}**

SCPI Query Command: **SYSTem:SHAKhand?**

指令握手打开后，主机发送给仪器的所有指令都将原样返回给主机，之后才返回数据。

指令握手关闭后，主机发送给仪器的指令将被立即处理。

- 设置指令握手的步骤：
- 1

进入<系统配置>页面
- 2

使用光标键选择【指令握手】字段；
- 3

使用功能键选择

功能键	功能
关	不使用指令握手。除非特殊要求，否则请将指令握手设定为关。
开	

8.1.10 SCPI 测量【结果发送】方式

此功能仅对 SCPI 协议是有效。

仪器支持自动往主机发送数据的功能。在每次测试完成后数据将自动发送给主机，而不需要主机发送 FETCH? 指令。

仪器每测试完成后将测试结果和比较器结果发送给主机，共有 3 个参数，其中，

- 参数 1：电压回读结果
- 参数 2：电流回读结果
- 参数 3：比较器状态
  - a) OK□代表合格
  - b) LO□代表不合格 下超
  - c) HI□代表不合格 上超
  - d) OFF 代表关闭



如果将结果发送设置为 AUTO，按照固定时间进行结果发送。

- 设置【结果发送】的步骤：
- 1

进入<系统配置>页面
- 2

使用光标键选择【结果发送】字段；
- 3

使用功能键选择

功能键	功能
FETCH	只能使用指令 FETCH? 获取所有测量数据
自动	每次测试完成后自动发送给主机

8.2 系统信息页

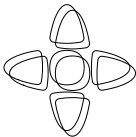
在侧边任务栏里按【系统】键，进入<系统配置>页，按功能键选择【信息】。

系统信息页没有用户可配置的选项。

图 8-2 <系统信息>页



## 9. 远程通讯



本章您将了解到以下内容：

- 介绍 RS-232 接口
- RS-232 连接。
- 选择波特率。
- 软件协议。

仪器使用 RS-232 接口（标准配置）与计算机进行通信，完成所有仪器功能。通过标准 SCPI 命令，用户还可以方便地编制各种适合自身的采集系统。

### 9.1 RS-232C

RS-232 是目前广泛采用的串行通讯标准，也称为异步串行通讯标准，用于实现计算机与计算机之间、计算机与外设之间的数据通讯。RS 为“Recommended Standard”（推荐标准）的英文缩写，232 是标准号，该标准是美国电子工业协会 (EIA) 1969 年正式公布的标准，它规定每次一位地经一条数据线传送。大多数串行口的配置通常不是严格基于 RS-232 标准：在每个端口使用 25 芯连接器（现在的计算机基本使用 9 芯连接器）的。最常用的 RS-232 信号如表所示：

表 9-1 常用的 RS-232 信号

信号	符号	25 芯连接器引脚号	9 芯连接器引脚号
请求发送	RTS	4	7
清除发送	CTS	5	8
数据设置准备	DSR	6	6
数据载波探测	DCD	8	1
数据终端准备	DTR	20	4
发送数据	TXD	2	3
接收数据	RXD	3	2
接地	GND	7	5
请求发送	RTS	4	7

除此之外，RS232 还有有最小子集，这也是仪器所采用的连接方式。

表 9-2 RS-232 标准的最小子集

信号	符号	9 芯连接器引脚号
发送数据	TXD	2
接收数据	RXD	3
接地	GND	5

#### 9.1.1 RS232C 连接

RS-232 串行接口可以和控制器（例如：个人电脑或工控机）的串行接口通过直通 DB-9 电缆进行互连。



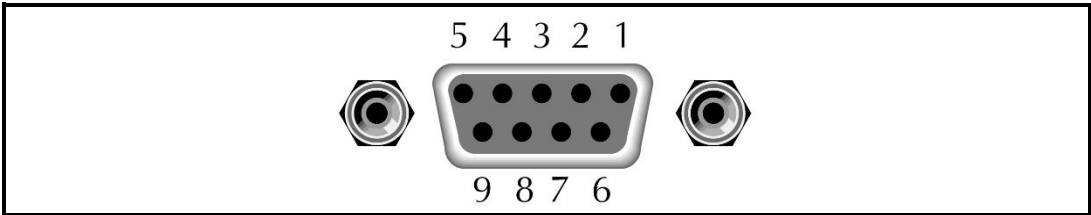
注意：仪器无法使用 null modem 电缆。

您可以直接制作或向安柏仪器格式购买 9 芯**直通**电缆。

用户自制的 3 线电缆应注意：

- 使用 PC 机自带的 DB9 端口，可能要将计算机端的 DB-9 连接器（针）的 4-6，7-8 短接

图 9-1 后面板上 RS-232 接口





为避免电气冲击，在插拔连接器时，请关闭仪器电源。

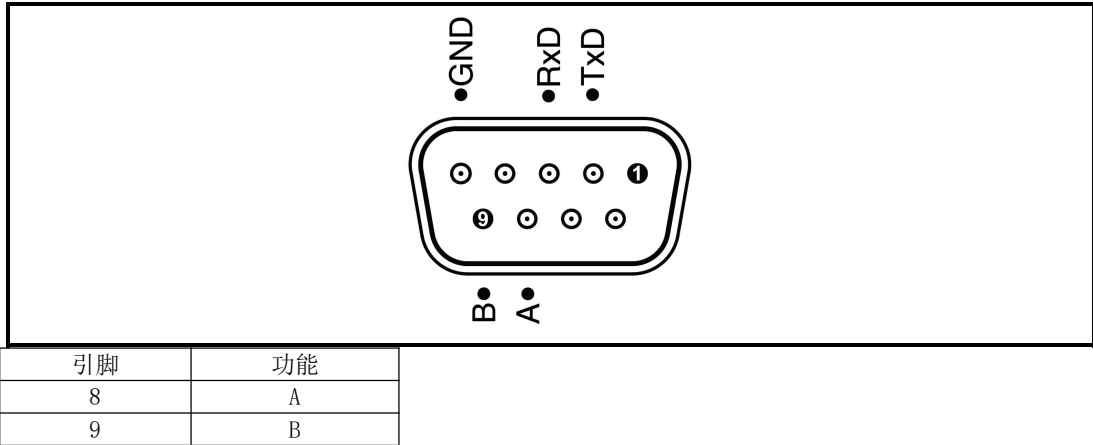
- 仪器默认的通信设置：
- 传输方式： 含起始位和停止位的全双工异步通讯
- 数据位： 8 位
- 停止位： 1 位
- 校验位： 无

9.2 RS485 连接

仪器标配 RS485 接口并同时支持 ModbusRTU 协议。

RS485 是一种支持多机通讯的通讯接口，可以通过一台主机与多台从机并接在一起。  
详细的 RS485 规范，不作为本用户手册的说明重点，请参考  
<https://en.wikipedia.org/wiki/RS-485>

仪器的 RS485 接口与 RS232 接口共用同一个 DB9 端子：



9.3 握手协议

- 由于仪器使用了 RS-232 标准的最小子集，不使用硬件握手信号，因此为了减小通讯中可能的数据丢失或数据错误的现象，仪器可启用软件握手，高级语言软件工程师应严格按以下握手协议，进行计算机通讯软件的编制：
- 仪器命令解析器只接收 ASCII 格式，命令响应也返回 ASCII 码。
  - 主机发送的命令串必须以 NL（‘ \n’ ）为结束符，仪器命令解析器在收到结束符后才开始执行命令串。
  - 仪器可设置指令握手：仪器在每接收到一个字符后，立即将该字符回送给主机，主机只有接收到这个回送字符后才能继续发送下一个字符。



如果主机无法接收到仪器返回的数据，您可以使用以下方法来试图解决：

1. 软件握手被关闭，请参考仪器<系统设置>页将其开启。

2. 串行口连接故障，请查看电缆连接。

3. 计算机端高级语言程序通信格式错误。请试着检查串行口端口号、通信格式是否正确以及波特率是否和仪器设置的相同。

4. 如果仪器正在解析上次命令，主机也无法接收到仪器的响应，请稍候再试。

<问题仍无法解决，请立即咨询安柏仪器技术工程师>

9.4 SCPI 语言

SCPI-Standard Commands for Programmable Instruments（可编程仪器标准命令）是安柏仪器采用的一种用于测试仪器的通用命令集。SCPI 亦称为 TMSL-Test and Measurement System Language（测试系统语言）由 Agilent Technologies 根据 IEEE488.2 扩展开发，至今已被测试设备制造商广泛采用。



仪器内置命令解析器负责用户各种命令格式解析。由于命令解析器依据 SCPI 协议，但并不完全与 SCPI 一致，请开始工作之前仔细阅读“SCPI 命令参考”一章。

9.5 LAN

为了方便远程控制仪器，仪器为用户提供 LAN 功能。LAN 是一种局域网连接方式，可以让你的电脑和仪器通过同一个网络连接，实现远程控制功能。

进入<系统配置>页，使用功能键或者光标键选择【LAN】，点击切换到<远程服务 LAN>界面。

图 9-2 LAN



参数	说明
MAC 地址	物理地址，用于唯一识别设备
IP 地址	逻辑地址，用于在网络中定位和通信
端口	耐压仪与网络设备之间的连接点
网络掩码	用于划分网络地址和主机地址的分界线
网关	连接不同网络的设备，进行数据转发

通过远程通信 LAN 功能，您可以通过 LAN 口将耐压仪连接到局域网中，实现与其他设备的远程通信和数据交换。使用方法如下：

- a. 确保耐压仪的 LAN 口与局域网中的交换机或路由器连接正常，
- b. 在耐压仪的<远程服务 LAN>界面中配置正确的 IP 地址、网络掩码和网关，确保与局域网内其他设备处于同一网络段，
- c. 打开网络连接助手，设置好协议类型以及 IP 地址和端口号，点击连接后即可进行通讯。

# 10. SCPI 命令参考



- 本章您将了解到以下内容：
- 命令解析器——了解命令解析器的一些规则。
  - 命令语法——命令行的书写规则
  - 查询语法——查询命令的书写规则
  - 查询响应——查询响应的格式
  - 命令参考

本章节提供了仪器使用的所有的 SCPI 命令，通过这些 SCPI 命令，可以完全控制仪器所有功能。

## 10.1 命令串解析

主机可以发送一串命令给仪器，仪器命令解析器在捕捉到结束符或是 20ms 时间内无输入后开始解析。

例如：合法的命令串：

AAA:BBB CCC;DDD EEE;:FFF

仪器命令解析器负责所有命令解析和执行，在编写程序前您必须首先对其解析规则有所了解。

### 10.1.1 命令解析规则

1. 命令解析器只对 ASCII 码数据进行解析和响应。
2. 在收到结束符后开始命令解析。（结束符可以在<系统配置>页面里设置）
3. 如果没有收到结束符，命令解析器会在等待 20ms 未收到字符后开始解析命令。
4. 如果指令握手打开，命令解析器在每接收到一个字符后，立即将该字符回送给主机，主机只有接收到这个回送字符后才能继续发送下一个字符。
5. 命令解析器在解析到错误后，立即终止解析，当前指令作废。
6. 命令解析器在解析到查询命令后，终止本次命令串解析，其后字符串被忽略。
7. 命令解析器对命令串的解析不区分大小写。
8. 命令解析器支持命令缩写形式，缩写规格参见之后章节。

### 10.1.2 符号约定和定义

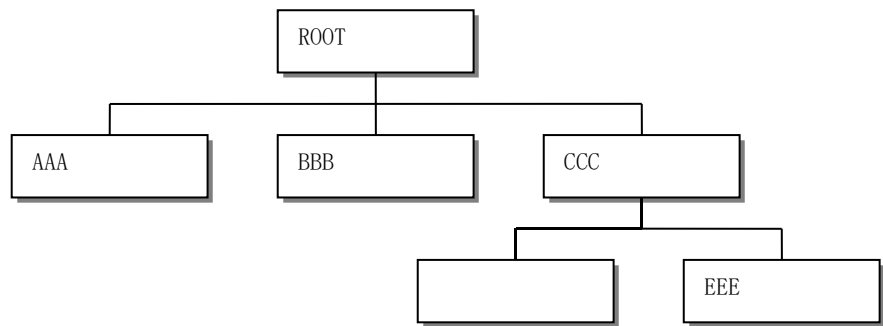
本章使用了一些符号，这些符号并不是命令树的一部分，只是为了能更好的对命令串的理解。

标志	说明
<...>	尖括号中的文字表示该命令的参数, 例如: <float> 代表浮点数参数 <integer>代表整数参数
[.....]	中括号中文字表示可选命令，例如： COMP[:STAT] ON = COMP ON
{.....}	大括号中的参数表示单选项，例如： FUNC:RATE {SLOW,MED,FAST} 参数是其中一项
大写字母	命令的缩写形式
□	空格字符，表示一个空格，仅用于阅读需要。

### 10.1.3 命令树结构

对 SCPI 命令采用树状结构的，可向下三级（注：此仪器的命令解析器可向下解析任意层），在这里最高级称为子系统命令。只有选择了子系统命令，该其下级命令才有效，SCPI 使用冒号（:）来分隔高级命令和低级命令。

图 10-1 命令树结构



举例说明

ROOT:CCC:DDD ppp  
ROOT 子系统命令  
CCC 第二级  
DDD 第三级  
ppp 参数

10.2 命令和参数

一条命令树由 **命令**和**[参数]** 组成，中间用 1 个空格（ASCII：20H）分隔。

举例说明

AAA:BBB□1.234  
命令 [参数]

10.2.1 命令

命令字可以是长命令格式或缩写形式，使用长格式便于工程师更好理解命令串的含义；缩写形式适合书写。

10.2.2 参数

1. 单命令字命令，无参数。  
例如：AAA:BBB
2. 参数可以是字符串形式，其缩写规则仍遵循上节的“命令缩写规则”。  
如：AAA:BBB□1.23
3. 参数可以是数值形式

<integer>	整数 123, +123, -123
<float>	任意形式的浮点数： 定点浮点数：1.23, -1.23 科学计数法表示的浮点数：1.23E+4, -1.23e-4 倍率表示的浮点数：1.23k, 1.23MA, 1.23G, 1.23u
<SciFloat>	科学计数法表示的浮点数： 1.2345E+04 表示 $1.2345 \times 10^4$

表 10-1 倍率缩写

数值	倍率
1E15 (PETA)	PE
1E12 (TERA)	T
1E9 (GIGA)	G
1E6 (MEGA)	MA
1E3 (KILO)	K
1E-3 (MILLI)	M
1E-6 (MICRO)	U
1E-9 (NANO)	N
1E-12 (PICO)	P
1E-15 (PEMTO)	F
1E-18 (ATTO)	A





由于 SCPI 不区分大小写，因此倍率单位的写法与标准名称不同，例如：  
“1M” 表示为 1 毫，而不是 1 兆  
“1MA” 表示为 1 兆

10.2.3 分隔符

仪器命令解析器只接收允许的分隔符，除此之外的分隔符命令解析器将产生 “Invalid separator (非法分割符)” 错误。这些分隔符包括：

- ； 分号，用于分隔两条命令。  
例如：AAA:BBB 100.0；CCC:DDD
- ： 冒号，用于分隔命令树，或命令树重新启动。  
例如：AAA:BBB:CCC 123.4;DDD:EEE 567.8
- ? 问号，用于查询。  
例如：AAA?
- 空格，用于分隔参数。  
例如：AAA:BBB 1.234

10.2.4 错误码

对应的错误码如下：

错误码	说明	
*E00	No error	无错误
*E01	Bad command	命令错误
*E02	Parameter error	参数错误
*E03	Missing parameter	缺少参数
*E04	buffer overrun	缓冲区溢出
*E05	Syntax error	语法错误
*E06	Invalid separator	非法分隔符
*E07	Invalid multiplier	非法倍率单位
*E08	Numeric data error	数值错误
*E09	Value too long	数字太长
*E10	Invalid command	无效指令
*E11	Unknow error	未知错误

10.3 命令参考

所有命令都是按子系统命令顺序进行解释，下面列出了所有子系统

- DISPlay 显示子系统
- FUNCtion 功能子系统
- SHTclear 校正子系统
- COMParator 比较器子系统
- SYSTem 系统子系统
- TRIGger 触发子系统
- FETCh? 获取结果子系统
- ERRor 错误信息子系统

公共命令：

- IDN? 仪器信息查询子系统
- TRG 触发并获取数据
- PrtScn 截图

10.4 DISPlay 显示子系统

DISPlay 子系统可以用来切换不同的显示页面或在页面提示栏上显示一串文本。

图 10-2 DISPlay 子系统树

DISPlay	:PAGE	{MEAS, SETUP (MSET), SYSTem, SYSTEMINFO (SINF), FILE, LAN}
	:LINE	<string>

10.4.1 DISPlay:PAGE

DISP:PAGE 用来切换到指定页面。

命令语法	DISPlay:PAGE <页面名称>
参数	<页面名称> 包括: MEAS 测量显示页 SETUP (MSET) 设置页 SYSTem 系统配置页 SYSTEMINFO (SINF) 系统信息页 FILE 文件管理页 LAN 局域网配置页
例如	发送> disp:page setup //切换到设置页面
查询语法	DISP:PAGE?
查询响应	<页面名称>缩写 meas 测量显示页 mset 设置页 syst 系统配置页 sinf 系统信息页 file 文件管理页
例如	发送> disp:page? 返回> meas

10.4.2 DISP:LINE

DISP:LINE 用来在页面底部的提示栏显示一串文本。文本最多可以显示 30 个字符。  
DISP:LINE? 用来获取当前提示栏的显示的文本。

命令语法	DISPlay:LINE <string>
参数	<string> 最多 30 个字符
例如	发送> DISP:LINE "This is a Comment."
查询语法	DISPlay:LINE?
例如	发送>DISP:LINE? 返回>NULL //NULL, 代表空白行

10.5FUNCTION 子系统



注意:  
FUNCTION 子系统设置的参数不会自动存储到文件中, 设置好参数后, 需要调用 FILE 子系统进行保存或是公共命令 SAV 来存储到机内文件中。

图 10-3 FUNCTION 子系统树

FUNCTION	:VOLT	{0.0~48.0} (单位:V)	电压设置
	:CURR	{0.4, 0.8, 1.2, 1.6, 2.0, 2.4, 3.7, 3.0} (单位:A)	电流设置
	:FREQ	{1~5000}	频率设置
	:MODE	{SING, CONT, SETVAL, COUNT, CWCCW}, {0, 1, 2, 3, 4}	模式设置
	:BEAT	{0, 1, 2}	节拍设置
	:PULSECNT	{1~49999}	脉冲数
	:DIR	{CW, CCW, 0, 1}	方向设置
	:UPPER	{0.000~3.000} (单位:A)	电流上限
	:LOWER	{0.000~3.000} (单位:A)	电流下限
	:ALARM	{OFF, ON}, {0, 1}	声光报警
	:CWSTEPS	{1~49999}	正向数目
	:CWSTOPSTEPS	{1~49999}	正停数目
	:CCWSTEPS	{1~49999}	反向数目
	:CCWSTOPSTEPS	{1~49999}	反停数目
	:WORKSTATE	{OFF, ON}, {0, 1}	工作状态
	:WORKTIME	{1~49999} (单位:s)	工作时间
	:IDLETIME	{1~49999} (单位:s)	间歇时间

	:TRIG	{MAN,BUS}, {0,1}	触发方式
	:VOLUME	{OFF,LOW,HIGH}, {0,1,2}	讯响音量
	:STATE	{ON,OFF,PULSE}	开始/暂停/停止运行

使用 FUNCTION 子系统设置的参数，仪器将不会保存在系统中，下次开机需要重新设置。

#### 10.5.1 FUNCTION:VOLT 电压

FUNCTION:VOLT 用来设置电压

命令语法	FUNCTION:VOLT {0.0~48.0}
参数	(单位:V)
例如	发送>FUNCTION:VOLT 1 //设置电压为 1V
查询语法	FUNCTION:VOLT?
查询响应	{0.0~48.0}
例如	发送>FUNCTION:VOLT? 返回>1

#### 10.5.2 FUNCTION:CURRE 电流

FUNCTION:CURRE 用来设置电流

命令语法	FUNCTION:CURRE {0.4,0.8,1.2,1.6,2.0,2.4,3.7,3.0}
参数	(单位:A)
例如	发送>FUNCTION:CURRE 0.4 //设置电流为 0.4A
查询语法	FUNCTION:CURRE?
查询响应	{0.4,0.8,1.2,1.6,2.0,2.4,3.7,3.0}
例如	发送>FUNCTION:CURRE? 返回>0.4

#### 10.5.3 FUNCTION:FREQ 频率

FUNCTION:FREQ 用来设置频率。

命令语法	FUNCTION:FREQ {1~5000}
例如	发送>FUNCTION:FREQ 1 //设置为中速测试
查询语法	FUNCTION:FREQ?
查询响应	{1~5000}

#### 10.5.4 FUNCTION:MODE 接触检查

FUNCTION:MODE 用来设置模式。

命令语法	FUNCTION:MODE {SING,CONT,SETVAL,COUNT,CWCCW}, {0,1,2,3,4}
例如	发送>FUNCTION:MODE SING
查询语法	FUNCTION:MODE?
查询响应	{SING,CONT,SETVAL,COUNT,CWCCW}

#### 10.5.5 FUNCTION:BEAT 节拍设置

FUNCTION:BEAT 用来设置节拍。

命令语法	FUNCTION:BEAT {0,1,2}
例如	发送>FUNCTION:BEAT 0 //设置节拍为 1-1
查询语法	FUNCTION:BEAT?
查询响应	B1-1

#### 10.5.6 FUNCTION:PULSECNT 脉冲数

FUNCTION:PULSECNT 用来设置脉冲数。

命令语法	FUNCTION:PULSECNT {1~49999}
例如	发送>FUNCTION:PULSECNT 200 //设置脉冲数为 200
查询语法	FUNCTION:PULSECNT ?
查询响应	{1~49999}

## 10.5.7 FUNCTION:DIR 方向设置

FUNCTION:DIR 用来设置方向。

命令语法	FUNCTION:DIR {CW,CCW,0,1}
例如	发送>FUNCTION:DIR CW //设置方向为顺时针运行
查询语法	FUNCTION:DIR?
查询响应	{CW,CCW}

## 10.5.8 FUNCTION:LOWer 电流下限

FUNCTION:LOWer 用来设置电流下限

命令语法	FUNCTION:LOWer {0.000~3.000}
参数	(单位:A)
例如	发送> FUNCTION:LOWer 1 //设置电流下限为 1A
查询语法	FUNCTION:LOW?
查询响应	{0.000~3.000}
例如	发送>FUNCTION:LOWer? 返回>1.000A

## 10.5.9 FUNCTION:UPper 电流上限

FUNCTION:UPper 用来设置电流上限

命令语法	FUNCTION:UPper {0.000~3.000}
参数	(单位:A)
例如	发送> FUNCTION:UPper 1 //设置电流下限为 1A
查询语法	FUNCTION:UPper?
查询响应	{0.000~3.000}
例如	发送>FUNCTION:UPper? 返回>1.000A

## 10.5.10 FUNCTION:ALARM 声光报警

FUNCTION:ALARM 用来设置声光报警

命令语法	FUNCTION:ALARM {OFF,ON},{0,1}
例如	发送> FUNCTION:ALARM ON // 打开声光报警
查询语法	FUNCTION:ALARM?
查询响应	{OFF,ON}

## 10.5.11 FUNCTION:VOLUME 讯响音量

FUNCTION:VOLUME 用来设置讯响音量

命令语法	FUNCTION:VOLUME {OFF,LOW,HIGH},{0,1,2}
例如	发送>FUNCTION:VOLUME LOW //设置讯响音量为低
查询语法	FUNCTION:VOLUME?
查询响应	{OFF,LOW,HIGH}

## 10.5.12 FUNCTION:CWSTEPS 正向数目

FUNCTION:CWSTEPS 用来设置正向数目。

命令语法	FUNCTION:CWSTEPS {1~49999}
例如	发送>FUNCTION:CWSTEPS 200 //设置正向数目为 200
查询语法	FUNCTION:CWSTEPS?
查询响应	{1~49999}

## 10.5.13 FUNCTION:CWSTOPSTEPS 正停数目

FUNCTION:CWSTOPSTEPS 用来设置正停数目。

命令语法	FUNCTION:CWSTOPSTEPS {1~49999}
例如	发送>FUNCTION:CWSTOPSTEPS 200 //设置正停数目为 200
查询语法	FUNCTION:CWSTOPSTEPS?

查询响应	{1~49999}
------	-----------

#### 10.5.14 FUNCTION:CCWSTEPS 反向数目

FUNCTION:CCWSTEPS 用来设置反向数目。

命令语法	FUNCTION:CCWSTEPS {1~49999}
例如	发送>FUNCTION:CCWSTEPS 200      //设置反向数目为 200
查询语法	FUNCTION:CCWSTEPS?
查询响应	{1~49999}

#### 10.5.15 FUNCTION:CCWSTOPSTEPS 反停数目

FUNCTION:CCWSTOPSTEPS 用来设置反停数目。

命令语法	FUNCTION:CCWSTOPSTEPS {1~49999}
例如	发送>FUNCTION:CCWSTOPSTEPS 200      //设置反停数目为 200
查询语法	FUNCTION:CCWSTOPSTEPS?
查询响应	{1~49999}

#### 10.5.16 FUNCTION:WORKSTATE 工作状态

FUNCTION:WORKSTATE 用来设置间歇模式工作状态。

命令语法	FUNCTION:WORKSTATE {ON, OFF, 1, 0}
例如	发送>FUNCTION:WORKSTATE ON
查询语法	FUNCTION:WORKSTATE ?
查询响应	{ON, OFF}

#### 10.5.17 FUNCTION:WORKTIME 工作时间

FUNCTION:WORKTIME 用来设置工作时间

命令语法	FUNCTION:WORKTIME {1~49999}
参数	(单位:s)
例如	发送>FUNCTION:WORKTIME 1
查询语法	FUNCTION:WORKTIME?
查询响应	{1~49999}
例如	发送>FUNCTION:WORKTIME? 返回>1s

#### 10.5.18 FUNCTION:IDLEtime 空闲时间

FUNCTION:IDLEtime 用来设置工作时间

命令语法	FUNCTION:IDLEtime {1~49999}
参数	(单位:s)
例如	发送>FUNCTION:IDLEtime 1
查询语法	FUNCTION:IDLEtime?
查询响应	{1~49999}
例如	发送>FUNCTION:IDLEtime? 返回>1s

#### 10.5.19 FUNCTION:TRIG 触发方式

FUNCTION:TRIG 用来设置间歇模式工作状态。

命令语法	FUNCTION:TRIG {MAN, BUS}, {0, 1}
例如	发送>FUNCTION:TRIG BUS
查询语法	FUNCTION:TRIG?
查询响应	{MAN, BUS}



注意：只有设置触发方式为 BUS 才可以使用 SCPI/MODBUS 控制运行。

### 10.5.20 FUNCTION:STATE 运行状态

FUNCTION:STATE 用来设置运行状态

命令语法	FUNCTION:STATE {ON, OFF, PULSE}
例如	发送>FUNCTION:STATE OFF
查询语法	FUNCTION:STATE?
查询响应	{ON, OFF, PULSE}

## 10.6 SYSTem 子系统

SYSTem 子系统用来设置与系统相关的参数。这些指令多数与仪器<系统配置>页有关。



注意：

SYSTem 子系统设置的参数将自动存储到系统存储器中，不需要额外 SAV 指令。

图 10-4 SYSTem 子系统树

<b>SYSTem</b>	:LANGuage	{ENGLISH, CHINESE, EN, CN}	系统语言设置
	:TIME	<YEAR>, <MONTH>, <DAY>, <HOUR>, <MINUTE>, <SECOND>	机内时间设置
	:KEYBeep	{ON (1), OFF (0)}	按键音设置
	:SHAKEHAND (SHAK)	{ON (1), OFF (0)}	SCPI 握手设置
	:RESult	{FETCh (0), AUTO (1)}	结果发送设置
	:REset?		恢复出厂设置

#### 10.6.1 SYSTem:LANGuage 系统语言

仪器语言设置。

命令语法	SYSTem:LANGuage {ENGLISH, CHINESE, EN, CN}
例如	发送> SYST:LANG EN //设置为英文显示
查询语法	SYST:LANG?
查询响应	{ENGLISH, CHINESE}

#### 10.6.2 SYSTem:TIME 系统时间设置

命令语法	SYSTem:TIME <YEAR>, <MONTH>, <DAY>, <HOUR>, <MINUTE>, <SECOND>
例如	发送> SYST:TIME 2020, 2, 1, 11, 18, 31 //2020-2-1 11:18:31
查询语法	SYSTem:TIME?
查询响应	<YEAR>-<MONTH>-<DAY> <HOUR>:<MINUTE>:<SECOND>
例如	发送> SYST:TIME? 接收> 2016-12-30 11:18:31

#### 10.6.3 SYSTem:KEYBeep 按键音设置

按键音打开/关闭设置

命令语法	SYSTem:KEYBeep {OFF, ON, 0, 1}
参数	{OFF, ON, 0, 1}
例如	发送> SYST:BEEP OFF
查询语法	SYSTem:BEEPer?
查询响应	{on, off}

#### 10.6.4 SYSTem:SHAKhand 通讯握手指令（数据头返回）

通讯握手开启后，仪器会将接收到的指令原样返回给主机，之后再返回数据。

命令语法	SYSTem:SHAKhand {ON, OFF, 0, 1}
例如	发送> SYST:SHAK ON
查询语法	SYSTem:SHAKhand?
查询响应	{on, off}

#### 10.6.5 SYSTem:RESult 测试结果发送

SYSTem:RESult 可以设置数据发送方式：自动发送或是通过 FETCH 指令。



- 如果将结果发送设置为 AUTO，测量数据需要根据【测量定时】开启与否进行返回：
- 当【测量定时】设置为关闭时，仪器每测量一次数据将返回一次；
- 当【测量定时】设置了时间后，仅在测量结束时返回一次。

命令语法	SYSTem:RESult {FETCH,AUTO}
参数	{FETCH,AUTO} FETCH: 数据需要通过指令 fetch?才能返回到主机，仪器被动发送。 AUTO: 数据在每次测试完成后，自动发送测试结果给主机，仪器主动发送数据，无需上位机参与。
例如	发送> SYST:RES AUTO //设置为自动发送
查询语法	SYST:RES?
查询响应	{FETCH,AUTO}

10.6.6 SYSTem:REset 恢复出厂设置

通讯握手开启后，仪器会将接收到的指令原样返回给主机，之后再返回数据。

命令语法	SYSTem:re?
响应	返回> RESET DONE



注意：发送此命令仪器立即执行命令，稍作等待，返回 RESET DONE

10.7FETCh(READING) 子系统

FETCh(READING) 子系统用来获取测试数据。

图 10-5 FETCh? 子系统树

FETCh READING	FETCh?	获取电压电流回读值和比较器结果
	READING?	获取电压电流回读值和比较器结果

10.7.1 READING?/Fetch? 获取测量数据

在<测量显示>页，发送 READING?/Fetch?将返回当前测量数据。



- 要使用此指令，必须将<系统配置>页面下的【结果发送】字段设置为【FETCH】
- 此指令仅在<测量显示>页面有效

查询语法	READing?/Fetch?
查询响应	{11.95V,0.016A,OFF} ● 参数 1: 电压回读结果 ● 参数 2: 电流回读结果 ● 参数 3: 比较器状态 a) OK□代表合格 b) LO□代表不合格 下超 c) HI□代表不合格 上超 d) OFF 代表关闭
例如	发送> READing? 返回>11.95V,0.016A,OFF

10.8IDN? 子系统

图 10-6 IDN? 子系统树

IDN?	查询系统信息 IDN?子系统用来返回仪器的版本号。
查询语法	IDN?
查询响应	<MODEL>,<Revision>,<SN>,< Manufacturer>
例如	发送> IDN? 返回> AT6701B,A1.00,6701B7654001,APPLENT INSTRUMENTS LTD.

10.9PrtScn 子系统

图 10-7 PrtScn 子系统树

PrtScn	截屏 PrtScn 子系统用来截屏
查询语法	PrtScn
查询响应	
例如	发送> PrtScn

10.10 ERRor 子系统

错误子系统用来获取最近一次发生错误的信息

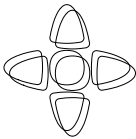
查询语法:	ERRor?
查询响应:	Error string
例如:	发送> ERR?<NL> 返回> no error.<NL>

对应的错误码如下:

错误码	说明
*E00	No error
*E01	Bad command
*E02	Parameter error
*E03	Missing parameter
*E04	buffer overrun
*E05	Syntax error
*E06	Invalid separator
*E07	Invalid multiplier
*E08	Numeric data error
*E09	Value too long
*E10	Invalid command
*E11	Unknow error




# 11. Modbus（RTU）通讯协议



- 本章您将了解到以下内容：
- 数据格式——了解 Modbus 通讯格式。
  - 功能
  - 变量区域
  - 功能码

## 11.1 数据格式

我们遵循 Modbus（RTU）通讯协议，仪器将响应上位机的指令，并返回标准响应帧。

参见： 您可以与我公司销售部联系，获取安柏仪器通讯测试工具，里面有 Modbus 通讯调试方法。包含了 CRC-16 计算器和浮点数转成 Modbus 浮点数格式。

### 11.1.1 指令帧

图 11-1 Modbus 指令帧



表 11-1 指令帧说明

	至少需要 3.5 字符时间的静噪间隔
从站地址	1 字节 Modbus 可以支持 00~0x63 个从站 统一广播时指定为 00 在未选配 RS485 选件的仪器里，默认的从站地址为 0x01
功能码	1 字节 0x03：读出多个寄存器 0x04：=03H，不使用 0x06：写入单个寄存器，可以用 10H 替代 0x08：回波测试（仅用于调试时使用） 0x10：写入多个寄存器
数据	指定寄存器地址、数量和内容
CRC-16	2 字节，低位在前 Cyclic Redundancy Check 将从站地址到数据末尾的所有数据进行计算，得到 CRC16 校验码 至少需要 3.5 字符时间的静噪间隔

### 11.1.2 CRC-16 计算方法

1. 将 CRC-16 寄存器的初始值设为 0xFFFF。
2. 对 CRC-16 寄存器和信息的第 1 个字节数据进行 XOR 运算，并将计算结果返回 CRC 寄存器。
3. 用 0 填入 MSB，同时使 CRC 寄存器右移 1 位。
4. 从 LSB 移动的位如果为“0”，则重复执行步骤(3)（处理下 1 个移位）。从 LSB 移动的位如果为“1”，则对 CRC 寄存器和 0xA001 进行 XOR 运算，并将结果返回 CRC 寄存器。

5. 重复执行步骤(3) 和(4)，直到移动 8 位。
6. 如果信息处理尚未结束，则对 CRC 寄存器和信息的下 1 个字节进行 XOR 运算，并返回 CRC 寄存器，从第(3) 步起重复执行。
7. 将计算的结果(CRC 寄存器的值) 从低位字节附加到信息上。

以下是一段 VB 语言的 CRC 计算函数：

```
FUNCTION CRC16(DATA() AS BYTE) AS BYTE()
    IM CRC16Lo AS BYTE, CRC16Hi AS BYTE 'CRC 寄存器
    IM CL AS BYTE, CH AS BYTE '多项式码&HA001
    IM SAVEHi AS BYTE, SAVELo AS BYTE
    IM I AS INTEGER
    IM FLAG AS INTEGER
    RC16Lo = &HFF
    RC16Hi = &HFF
    L = &H1
    H = &HA0
    OR I = 0 TO UBOUND(DATA)
        CRC16Lo = CRC16Lo XOR DATA(I) '每一个数据与 CRC 寄存器进行异或
        FOR FLAG = 0 TO 7
            SAVEHi = CRC16Hi
            SAVELo = CRC16Lo
            CRC16Hi = CRC16Hi \ 2 '高位右移一位
            CRC16Lo = CRC16Lo \ 2 '低位右移一位
            IF ((SAVEHi AND &H1) = &H1) THEN '如果高位字节最后一位为 1
                CRC16Lo = CRC16Lo OR &H80 '则低位字节右移后前面补 1
            END IF '否则自动补 0
            IF ((SAVELo AND &H1) = &H1) THEN '如果 LSB 为 1，则与多项式码进行异或
                CRC16Hi = CRC16Hi XOR CH
                CRC16Lo = CRC16Lo XOR CL
            END IF
        NEXT FLAG
    NEXT I
    IM RETURNData(1) AS BYTE
    RETURNData(0) = CRC16Hi 'CRC 高位
    RETURNData(1) = CRC16Lo 'CRC 低位
    RC16 = RETURNData
END FUNCTION
```



我公司的“安柏仪器通讯测试工具“，里面有 Modbus 通讯调试方法。包含了 CRC-16 计算器。

计算出 CRC-16 数据需要附加到指令帧末尾，例如：1234H：

图 11-2 Modbus 附加 CRC-16 值



### 11.1.3 响应帧

除非是 00H 从站地址广播的指令，其它从站地址仪器都会返回响应帧。

图 11-3 正常响应帧

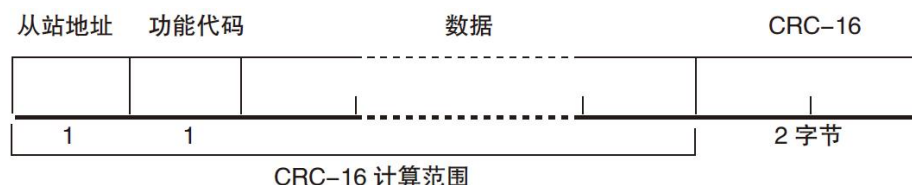


图 11-4 异常响应帧



表 11-2 异常响应帧说明

从站地址	1 字节 从站地址原样返回
功能码	1 字节 指令帧的功能码逻辑或（OR）上 BIT7（0x80），例如：0x03 OR 0x80 = 0x83
错误码	异常代码： 0x01 功能码错误（功能码不支持） 0x02 寄存器错误（寄存器不存在） 0x03 数据错误 0x04 执行错误
CRC-16	2 字节，低位在前 Cyclic Redundancy Check 将从站地址到数据末尾的所有数据进行计算，得到 CRC16 校验码

11.1.4 无响应

- 以下情况，仪器将不进行任何处理，也不响应，导致通讯超时。
- 1. 从站地址错误
  - 2. 传输错误
  - 3. CRC-16 错误
  - 4. 位数错误，例如：功能码 0x03 总位数必须为 8，而接受到的位数小于 8 或大于 8 个字节。
  - 5. 从站地址为 0x00 时，代表广播地址，仪器不响应。

11.1.5 错误码

表 11-3 错误码说明

错误码	名称	说明	优先级
0x01	功能码错误	功能码不存在	1
0x02	寄存器错误	寄存器不存在	2
0x03	数据错误	寄存器数量或字节数量错误	3
0x04	执行错误	数据非法，写入的数据不在允许范围内	4

11.2 功能码

仪器仅支持以下几个功能码，其它功能码，将响应错误帧。

表 11-4 功能码

功能码	名称	说明
0x03	读出多个寄存器	读出多个连续寄存器数据
0x04	与 0x03 相同	请用 0x03 代替
0x08	回波测试	接收到的数据原样返回
0x10	写入多个寄存器	写入多个连续寄存器

11.3 寄存器

仪器的寄存器数量为 2 字节模式，即每次必须写入 2 个字节，例如：速度的寄存器为 0x3002，数据为 2 字节，数值必须写入 0x0001

- 数据：
- 仪器支持以下几种数值：
- 1. 1 个寄存器，双字节（16 位）整数，例如：0x64 → 00 64
  - 2. 2 个寄存器，四字节（32 位）整数，例如：0x12345678 → 12 34 56 78
  - 3. 2 个寄存器，四字节（32 位）单精度浮点数，3.14 → 40 48 F5 C3



我公司的“安柏仪器通讯测试工具“，里面有 Modbus 通讯调试方法。包含了浮点数转换器。

11.4 读出多个寄存器

图 11-5 读出多个寄存器（0x03）

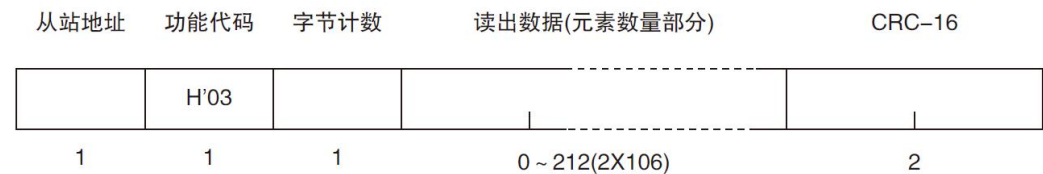


读出多个寄存器的功能码是 0x03.

表 11-5 读出多个寄存器

名称	名称	说明
	从站地址	没有指定 RS485 地址时，默认为 01
0x03	功能码	
	起始地址	寄存器起始地址，请参考 Modbus 指令集
	读取寄存器数量 0001~006A（106）	连续读取的寄存器数量。请参考 Modbus 指令集，以确保这些寄存器地址都是存在的，否则将会返回错误帧。
CRC-16	校验码	

图 11-6 读出多个寄存器（0x03）响应帧



名称	名称	说明
	从站地址	原样返回
0x03 或 0x83	功能码	无异常：0x03 错误码：0x83
	字节数	=寄存器数量 x 2 例如：1 个寄存器返回 02
	数据	读取的数据
CRC-16	校验码	

11.5 写入多个寄存器

图 11-7 写入多个寄存器（0x10）

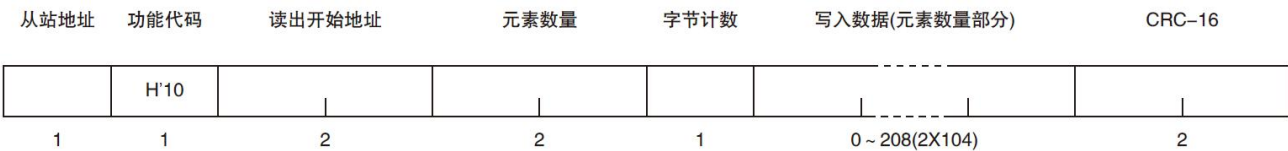


表 11-6 写入多个寄存器

名称	名称	说明
	从站地址	没有指定 RS485 地址时，默认为 01
0x10	功能码	
	起始地址	寄存器起始地址，请参考 Modbus 指令集
	写入寄存器数量 0001~0068（104）	连续读取的寄存器数量。请参考 Modbus 指令集，以确保这些寄存器地址都是存在的，否则将会返回错误帧。
	字节数	=寄存器数量 x 2
CRC-16	校验码	

图 11-8 写入多个寄存器（0x10）响应帧

从站地址	功能代码	写入开始地址	元素数量	CRC-16
	H'10			
1	1	2	2	2字节

名称	名称	说明
	从站地址	原样返回
0x10 或 0x90	功能码	无异常：0x10 错误码：0x90
	起始地址	
	寄存器数量	
	CRC-16 校验码	

11.6回波测试

回波测试功能码 0x08，用于调试 Modbus。

图 11-9 回波测试（0x08）

指令帧

从站地址	功能代码	固定值	测试数据	CRC-16
	H'08	H'00 H'00		
1	1	2	2	2字节

响应帧

从站地址	功能代码	固定值	测试数据	CRC-16
	H'08	H'00 H'00		
1	1	2	2	2字节

名称	名称	说明
	从站地址	原样返回
0x08	功能码	
	固定值	00 00
	测试数据	任意数值：例如 12 34
	CRC-16 校验码	

例如：

假定测试数据为 0x1234：

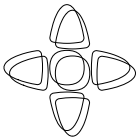
指令： 

01	08	00 00	12 34	ED 7C(CRC-16)
----	----	-------	-------	---------------

响应： 

01	08	00 00	12 34	ED 7C(CRC-16)
----	----	-------	-------	---------------

## 12. Modbus（RTU）指令集



- 本章您将了解到以下内容：
- 寄存器地址
  - 具体指令的执行



我公司的“安柏仪器通讯测试工具“，里面有 Modbus 通讯调试方法。包含了浮点数转换器。



除非特别说明，以下说明中指令和响应帧的数值都是 16 进制数据。

### 12.1 寄存器总览

以下列出了仪器使用的所有寄存器地址，任何不在表中的地址将返回错误码 0x02。

表 12-1 寄存器总览

寄存器		字节数	名称	数值	说明
地址	数量				
1000	2	4	读取电压回读结果	4 字节浮点数 字节顺序 AABCCDD	只读
1002	2	4	读取电流回读结果	4 字节浮点数	只读
1004	2	2	读取比较器结果	测试状态： 0000:OFF 0001:OK 0002:L0 0003:HI	只读
2000	1	2	电压	4 字节浮点数	读写
2002	1	2	电流	4 字节浮点数	读写
2003	1	2	频率	2 字节整数	读写
2004	1	2	节拍	2 字节整数	读写
2005	1	2	模式	2 字节整数	读写
2006	1	2	脉冲数	2 字节整数	读写
2007	1	2	方向	2 字节整数	读写
2008	1	2	正转数目	2 字节整数	读写
2009	1	2	正停数目	2 字节整数	读写
200A	1	2	反转数目	2 字节整数	读写
200B	1	2	反停数目	2 字节整数	读写
200C	1	2	工作状态（间歇循环）	2 字节整数	读写
200D	2	4	工作时间	4 字节浮点数	读写
200F	2	4	间歇时间	4 字节浮点数	读写
2011	1	2	声光报警	2 字节整数	读写
2012	2	4	电流下限	4 字节浮点数	读写
2014	2	4	电流上限	4 字节浮点数	读写
2016	1	2	讯响音量	2 字节整数	读写
2017	1	2	触发方式	2 字节整数	读写

3000	1	2	开始/暂停/停止运行	开始:0001 暂停:0002 停止:0000	读写（读取只有0,1两种状态, 暂停也是1）
------	---	---	------------	-------------------------------	------------------------

## 12.2 功能码简介

### 12.2.1 功能码 03

(1) 例如主机读取电压回读值：主机（上位机）要读取地址为 01，起始地址为 1000，共占 2 个从机寄存器数据。

指令：

1	2	3	4	5	6	7	8
01	03	1000	0002	C0CB			
从站	读	寄存器	寄存器数量	校验码			

响应

1	2	3	4	5	6	7	8	9
01	03	04	41	3F	00	00	A6	9A
01	03	字节	单精度浮点数				CRC-16	

● 获取测量数据：

其中 B4~B7 为单精度浮点数，字节顺序 AA BB CC DD

测量数据：41 3F 00 00 转换为浮点数：0x413F0000 = 11.937500（十进制）

(2) 例如主机读取电压和电流的回读值：主机（上位机）要读取地址为 01，起始地址为 1000，共占 4 个从机寄存器数据。

指令：

1	2	3	4	5	6	7	8
01	03	1000	0004	40C9			
从站	读	寄存器	寄存器数量	校验码			

响应

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
01	03	08	41	3F	00	00	3E	14	6C	00	C1	0A
01	03	字节	单精度浮点数								CRC-16	

● 获取测量数据：

其中 B4~B7 为电压回读值，单精度浮点数，字节顺序 AA BB CC DD

测量数据：41 3F 00 00 转换为浮点数：0x413F0000 = 11.937500（十进制）

其中 B8~B11 为电流回读值，单精度浮点数，字节顺序 AA BB CC DD

测量数据：3E 14 6C 00 转换为浮点数：0x413F0000 = 0.144943（十进制）

### 12.2.2 功能码 10

(1) 例如主机设置电压：主机（上位机）要读取地址为 01，起始地址为 2000，共占 2 个从机寄存器数据。

■ 写入：

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
01	10	20	00	00	02	04	41	C0	00	00	7E	6E
站号	写	寄存器	寄存器数量	字节	数据						CRC16	

B8-B11：设置的电压值，0x41C00000 = 24.0(V)

写入返回：

1	2	3	4	5	6	7	8
01	10	20	00	00	02	4A	08
从站	写	寄存器	寄存器数量	CRC16			

● 获取测量数据：

其中 B4~B7 为单精度浮点数，字节顺序 AA BB CC DD

测量数据：41 3F 00 00 转换为浮点数：0x413F0000 = 11.937500（十进制）

(2) 例如主机设置电压和电流：主机（上位机）要读取地址为 01，起始地址为 2000，共占 4 个从机寄存器数据。



■ 写入：

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
01	10	20	00	00	04	08	41	C0	00	00	3E	CC	CC	CD	95	A8
站号	写	寄存器		寄存器数量		字节	数据								CRC16	

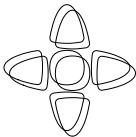
B8-B11：设置的电压值，0x41C00000 = 24.0(V)

B12-B15：设置的电压值，0x3ECCCCCD = 0.4(A)

写入返回：

1	2	3	4	5	6	7	8
01	10	20	00	00	04	CA	0A
从站	写	寄存器		寄存器数量		CRC16	

# 13. 规格



- 本章您将了解到以下内容：
- 技术指标
  - 一般规格
  - 外形尺寸

## 13.1 技术指标

下列数据在以下条件下测得：  
温度条件：23℃±5℃  
湿度条件：≤ 65% R.H. 未结露  
预热时间：> 30 分钟  
校准时间：12 个月

	计数指标
输入电源	AC220V±10%，50Hz
输出通道	1 个（运行参数相同）
电压测量精度	0.5%±1 个字
电流测量精度	0.5%±1 个字
频率精度	<1%
使用环境	温度 0～40℃，相对湿度≤85%

## 13.2 一般规格

屏幕	5 英寸 TFT-LCD 真彩显示	
触发方式	手动、远程触发	
USB 存储	USB 磁盘中可保存 10 组数据	
接口	RS232/RS485 接口 LAN 接口 USB 接口	
通讯协议	SCPI/ModBus (RTU)	
环境要求	指标	温度 18℃~28℃ 湿度 <65% RH 未结露
	操作	温度 10℃~40℃ 湿度 10~80% RH
	储存	温度 0℃~50℃ 湿度 10~90% RH
电源要求	电压	100V~240VAC
	保险丝	250V/3A 慢熔（仪器内部安装）
	功率	最大 20VA
	重量	≈5kg

## 13.3 外形尺寸

(示意图)

