

UT3200+系列多路温度测试仪

编程手册

REV 00
2023.03

UNI-T®

保证和声明

版权

优利德中国科技有限公司

商标信息

UNI-T是优利德中国科技有限公司的注册商标。

文档编号

声明

- 本公司产品受中国及其它国家和地区的专利（包括已取得的和正在申请的专利）保护。
- 本公司保留改变规格及价格的权利。
- 本手册提供的信息取代以往出版的所有资料。
- 本手册提供的信息如有变更，恕不另行通知。
- 对于本手册可能包含的错误，或因手册所提供的信息及演绎的功能以及因使用本手册而导致的任何偶然或继发的损失，UNI-T概不负责。
- 未经UNI-T事先书面许可，不得影印、复制或改编本手册的任何部分。
-

产品认证

UNI-T认证本产品符合中国国家产品标准和行业产品标准及 ISO9001:2008 标准和 ISO14001:2004 标准，并进一步认证本产品符合其它国际标准组织成员的相关标准。

SCPI 指令

SCPI 指令简介

SCPI (Standard Commands for Programmable Instruments, 即可编程仪器标准命令集) 是一种建立在现有标准 IEEE 488.1 和 IEEE 488.2 基础上, 并遵循了 IEEE754 标准中浮点运算规则、ISO646 信息交换 7 位编码符号 (相当于 ASCII 编程) 等多种标准的标准化仪器编程语言。本节简介 SCPI 命令的格式、符号、参数和缩写规则。

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 (\n) 或输入缓冲区溢出后开始解析。

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。

命令解析规则

命令解析器只对 ASCII 码数据进行解析和响应。

在收到结束符后开始命令解析。本仪器接受以下三种内容作为结束符。

CR

CR+LF

LF

命令解析器在解析到错误后, 立即终止解析, 当前指令作废。

命令解析器对命令串的解析不区分大小写。

命令解析器支持命令缩写形式, 缩写规格参见之后章节。

RS485 模式 SCPI 协议前方加 ADDR□本机地址::□, 本机地址可设为 1-32。

方便多机通过 SCPI 协议进行通讯。

例如: ADDR□1::□IDN? □表示一个空格

仪器发送的数据 结束符默认为 0x0A (LF)。

通过分号 ; 可以进行多指令发送。

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
[.....]	方括号中的文字表示可选命令
{.....}	当大括号包含几个参数项目时, 表示只能从中选择一个项目。
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。

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。

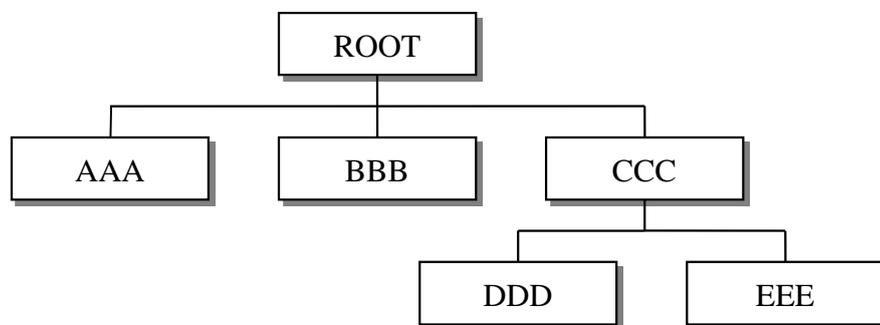


图 1-1 命令树结构

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

命令和参数

一条命令由命令和[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]

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。

参数

单命令字命令，无参数。

例如：AAA:BBB

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”。

例如：AAA:BBB□1.23

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

表 0-1 倍率缩写

数值	倍率
1E18 (EXA)	EX
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，其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

分隔符

仪器命令解析器只接受允许的分隔符，除此之外的分隔符命令解析器将产生 “Invalid separator (非法分隔符)” 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

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

MEAS	测量设置子系统
SYST	系统设置子系统
FETCH	获取数据子系统
ERROR	错误子系统
IDN?	查询子系统

MEAS 显示子系统

MEAS 子系统可以用来切换不同的显示页面。

图 0-1 MEAS 子系统树

MEAS	:MODEL	{tc-t,tc-k,tc-j,tc-n,tc-e,tc-s,tc-r,tc-b}
	:RATE	{fast,slow}
	:KEYLOCK	{on,off}
	:START	{on,off}
	:CMODEL	<para>, <level>
	:CHANON	<para>, <on,off>
	:LOW	<level>
	:CLOW	<para>, <level>
	:HIGH	<level>
	:CHIGH	<para>, <level>
	:SENSOR	{tc-t,tc-k,tc-j,tc-n,tc-e,tc-s,tc-r,tc-b}

MEAS:MODEL

MEAS:MODEL 用来设置传感器型号

命令语法	MEAS:MODEL<tc-t,tc-k,tc-j,tc-n,tc-e,tc-s,tc-r,tc-b>
Example	SEND>MEAS:MODEL tc-k <NL> //设置传感器型号为 T 型热电偶
查询语法	MEAS:MODEL?
查询返回	<tc-t,tc-k,tc-j,tc-n,tc-e,tc-s,tc-r,tc-b>
Example	SEND> MEAS:MODEL?<NL>

	RET> tc-t <NL>
--	----------------

MEAS:RATE

MEAS:RATE 用来设置采样速度

命令语法	MEAS:RATE <fast,slow>
Example	SEND>MEAS:RATE fast<NL> //设置采样速度为快速
查询语法	MEAS:RATE?
查询返回	<fast,slow>
Example	SEND> MEAS:RATE?<NL> RET> fast <NL>

MEAS:KEYLOCK

MEAS:KEYLOCK 用来设置键盘锁

查询语法	MEAS:KEYLOCK?
查询返回	<on,off>
Example	SEND> MEAS:KEYLOCK?<NL> RET> on <NL>

MEAS:START

MEAS:START 用来启动采样

命令语法	MEAS:START <on,off>
Example	SEND>MEAS:START off<NL> //设置键盘锁关闭
查询语法	MEAS:START?
查询返回	<on,off>
Example	SEND> MEAS:START?<NL> RET> on <NL>

MEAS:CMODEL

MEAS:CMODEL 用来设置各通道的传感器型号

命令语法	MEAS:MODEL <para>,<tc-t,tc-k,tc-j,tc-n,tc-e,tc-s,tc-r,tc-b>
示例	SEND>MEAS:CMODEL 1,TC-T<NL> //设置通道 001 的传感器为 T 型
查询语法	MEAS:CMODEL? //获取所有通道传感器型号

	MEAS:CMODEL?<int> //获取单通道传感器型号, 最小通道号 1
查询返回	< tc-t,tc-k,tc-j,tc-n,tc-e,tc-s,tc-r,tc-b >
示例	SEND> MEAS:CMODEL?<NL> RET> < tc-t,tc-k,tc-j,tc-n,tc-e,tc-s,tc-r,tc-b ><NL> SEND> MEAS:CMODEL? 1<NL> //获取 001 通道传感器型号 RET> < tc-t ><NL>

MEAS:CHANON

MEAS:CHANON 用来设置各通道状态

命令语法	MEAS:CHANON <para>,<integer>
示例	SEND>MEAS:CHANON 1,ON<NL> //设置通道 001 打开
查询语法	MEAS:CHANON?
查询返回	<on,off> <NL>
示例	SEND> MEAS:CHANON?<NL> RET> <on,off,on,on,on,on,on,on,on > <NL>

MEAS:LOW

MEAS:LOW 用来设置全通道下限值

命令语法	MEAS:LOW <float>
示例	SEND>MEAS:LOW -200.0<NL> //设置所有通道下限值为-200.0
查询语法	MEAS:LOW?
查询返回	<float,float> <NL>
示例	SEND> MEAS:LOW? <NL> RET> <-2.00000e+02,-2.00000e+02> <NL>

MEAS:CLOW

MEAS:CLOW 用来设置各通道下限值

命令语法	MEAS:CLOW <para>,<float>
示例	SEND>MEAS:CLOW 1,-200.0<NL> //设置通道 001 下限值为-200.0

MEAS:HIG

MEAS:HIG 用来设置全通道上限值

命令语法	MEAS:HIGH <float>
示例	SEND>MEAS:HIGH 1800.0<NL> //设置所有通道上限值为 1800.0
查询语法	MEAS:HIGH?
查询返回	<float,float> <NL>
示例	SEND> MEAS:HIGH? <NL> RET> <1.80000e+03, 1.80000e+03> <NL>

MEAS:CHIGH

MEAS:CHIGH 用来设置各通道上限值

命令语法	MEAS:CHIGH <para>,<float>
示例	SEND>MEAS:CHIGH 1,1800.0<NL> //设置通道 001 上限值为 1800.0

MEAS:SENSOR

MEAS:SENSOR 用来获取各通道分度号

命令语法	MEAS:SENSOR
查询返回	< tc-t,tc-k,tc-j,tc-n,tc-e,tc-s,tc-r,tc-b > <NL>
示例	SEND> MEAS:SENSOR <NL> RET> < tc-t,tc-k,tc-j,tc-n,tc-e,tc-s,tc-r,tc-b > <NL>

SYST 子系统

SYST 子系统可以用来设置 SETUP 页面。

图 0-3 SYST 子系统树

SYST	:COMP	{on,off}
	:BEEP	{on,off}
	:KEYTONE	{on,off}
	:UNIT	{cel,kel,fah}

SYST:COMP

SYST:COMP 用来设置比较器状态

命令语法	SYST:COMP <on,off>
示例	SEND>SYST:COMP on<NL> //设置比较器开
查询语法	SYST:COMP?
查询返回	<on,off> <NL>
示例	SEND> SYST:COMP? <NL>

	RET> <on> <NL>
--	----------------

SYST:BEEP

SYST:BEEP 用来设置讯响状态

命令语法	SYST:BEEP <on,off>
示例	SEND>SYST:BEEP on<NL> //设置比较器开
查询语法	SYST:BEEP?
查询返回	<on,off> <NL>
示例	SEND>SYST:BEEP? <NL> RET> <on> <NL>

SYST:KEYTONE

SYST:BEEP 用来设置讯响状态

命令语法	SYST:KEYTONE <on,off>
示例	SEND>SYST:KEYTONE on<NL> //设置比较器开
查询语法	SYST:KEYTONE?
查询返回	<on,off> <NL>
示例	SEND>SYST:KEYTONE? <NL> RET> <on> <NL>

SYST:UNIT

SYST:UNIT 用来设置温度单位

命令语法	SYST:UNIT <cel,kel,fah>
Parameter	<cel,kel,fah> cel:摄氏度 kel:开尔文度 fah:华氏度
示例	SEND>SYST:UNIT cel<NL> //设置温度单位为摄氏度
查询语法	SYST:UNIT?
查询返回	<cel,kel,fah> <NL>
示例	SEND> SYST:UNIT? <NL> RET> <cel> <NL>

FETCH 子系统

FETCH 子系统可以用来获取温度数据

图 0-4 FETCH 子系统树

FETCH?	
--------	--

FETCH?

FETCH? 用来获取温度数据

查询语法	FETCH?
查询返回	<float, float , float> <NL>
示例	SEND>FETCH? <NL> RET> <+1.00000e-05, +1.00000e-05, +1.00000e-05> <NL>

ERROR 子系统

ERROR 子系统返回错误信息

查询语法	ERROR?
查询返回	Error string
示例	SEND> ERR? <NL> RET>no error <NL>

*IDN? 子系统

IDN?用来查询仪器 ID 号

查询语法	IDN?OR *IDN?
查询返回	<MODEL>,<Revision>,<SN>,<Manufacturer>

Modbus 指令集

寄存器总览

以下列出了仪器使用的所有寄存器地址。

注意：

- 1、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。
- 2、寄存器只包含获取测量结果和启动/停止测试，如需定制其他指令，请联系优利德销售部。
- 3、浮点数在线转换，请参考网站 http://www.binaryconvert.com/convert_float.html

寄存器地址	名称	数值	说明
0200	启动/停止测试	1 字节整数	只写寄存器，数据占用 1 个寄存器
0202~0261	通道 1~48 温度值	4 字节浮点数	只读寄存器，每个通道的数据占用 2 个寄存器

启动/停止测试

写入

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
01	10	02	00	00	01	02	00	01	44	50
站号	写	寄存器		寄存器数量		字节	数据		CRC16	

0000: 停止

0001: 启动

写入返回：

1	2	3	4	5	6	7	8
01	10	02	00	00	01	00	71
从站	写	寄存器		寄存器数量		CRC16	

获取测量结果

寄存器 0202~0261 用来获取各个通道测量数据。

例如：获取通道 1 的测量结果：

发送：

1	2	3	4	5	6	7	8
01	03	02	02	00	02	64	73
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	DC	44	5A	9C	CE
01	03	字节	单精度浮点数				CRC-16	

其中 B4~B7 为单精度浮点数, 字节顺序 AA BB CC DD

测量数据: 41 DC 44 5A 转换为浮点数: $0x41DC445A = 27.5334$; (若通道为开路, 测试结果为 100000)