直流可编程电子负载 DCL8000/6000 系列
SCPI 通信协议 V1.2

1.0 SCPI 协议概述

（1）本协议所有通信命令与数据均为 ASCII 字符，一个完整的命令串总是以规定的结束符 NL 结束，NL 为<CR><LF>的组合，其中<CR>为 0x0D，<LF>为 0x0A。本仪器在返回查询结果时总是用 NL 结束符来结束。例如：

发送：FETCH:CURRENT?<CR><LF>

回传：1.000<CR><LF>

（2）命令格式可采用长格式或短格式的方式，且不区分大小写。短格式为只使用长格式关键字的前 3 个或 4 个字母，如：CURR、VOLT 等均为短格式关键字。在关键字定义中，每一个关键字的短格式字母以大写字母表示，以便于记忆。电子负载可接受 Volt、volt、voltage、VOLTAGE、volTAGE 等格式。但是，若关键字不完整，如："VOL"、"curre" 等则属于非法的未知命令。

（3）数据格式定义：

符号	说明	范例
NR1	整数，不含小数点	123、0123
NR2	整数或小数，可含小数点	123、12.3、0.123
Bool	选项型	0 | 1、ON | OFF

（4）协议通信中所有发送/回传的数据一律不带单位，仪器将根据参数类别自动固定其单位，具体详见各命令解释。

数据	默认单位
电压	V
电流	A
电阻	Ω
功率	W
时间	ms

（5）协议命令中使用的助记符号相关说明如下。

助记符	意义
[ ]	方括号表示可以选择的项
< >	尖括号用以代替命令的参数
|	竖线符号表示可替代的参数

（6）当电子负载处于就地[Local]控制时，上位机只能读取电子负载的实时数据和状态，相关写操作是不被允许的。若上位机需要控制电子负载的运行，则必须将电子负载设置为远控[Remote]方式。电子负载处于远控且 Local 按键被锁定时，若约 10s 内未收到任何通信数据，则电子负载认为通信线路中断，自动解锁 Local 按键。

（7）对于有多个通道的电子负载，则在所有命令最前端增加通道号，例如查询通道 1 的电流值命令为 1:FETCh:CURR?。

注：不同型号的电子负载根据实际设备所具备的功能，支持部分或全部 SCPI 指令。

1.1 公用命令

公用命令以"*"开始，且必须位于行首，位于命令行中间的公用命令是非法的。

设备开机后默认通信方式为 RS232，不判别设备地址。通过*ADR <NR1><NL>命令指定

通信地址，并自动切换至 RS485 通信方式。指定设备地址后，只有该地址设备执行后续的控制命令。RS485 通信方式时，*TRG 为群触发，可被总线上所有的设备执行。

<table>
<tr><th>公用命令</th><th>说明</th><th>描述</th></tr>
<tr><td>*CLS</td><td>清除事件</td><td>清除电子负载中的所有事件。
命令语法：*CLS</td></tr>
<tr><td>*IDN?</td><td>查询装置信息</td><td>命令语法：*IDN?
返回参数：<Company>,<Product>,< S/N >,< Version >
<Company> 制造商
<Product> 产品型号
<S/N> 产品序列号
< Version> 软件版本号
查询范例：*IDN?
回传范例：DINGCHEN,DCL8001,L20170001A,V1.00</td></tr>
<tr><td>*TRG</td><td>总线触发</td><td>当电子负载触发源为非 EXTERNAL 方式时，这条命令将会产生一个触发信号，功能与 TRIG 命令相同。
命令语法：*TRG
相关命令：TRIG, TRIG:SORU</td></tr>
<tr><td>*ESR?</td><td>查询标准事件</td><td>命令语法：*ESR?
返回参数：<NR1>
<table><tr><td>Bit0</td><td>语法错误</td></tr><tr><td>Bit1</td><td>未知命令</td></tr><tr><td>Bit2</td><td>格式错误</td></tr><tr><td>Bit3</td><td>数值超限</td></tr><tr><td>Bit4</td><td>非法操作</td></tr></table>Bitn 表示十六进制数据中的第 n 位。</td></tr>
<tr><td>*ADR?</td><td>查询活动设备</td><td>查询当前 RS485 多机通信中活动设备的地址。
回传参数：<NR1></td></tr>
<tr><td>*ADR <NR1></td><td>指定设备地址</td><td>NR1 为被指定的设备地址。若 NR1 为 0，则切换为 RS232 通信方式，则所有设备都将执行后续命令，实现广播功能。</td></tr>
</table>

1.2 子系统命令

设备部分或全部支持以下子系统命令：

FETCh/MEASure、STATus、EVENt、CONFigure、LOAD、TRIG、CURRent、VOLTage、RESistance、POWer、TRAN、OCP、OPP、BATTery、CVCC、CVCR、CRCC、LED、LIST、TIMING、OVP、EFFect 等。详见具体子系统应用说明。

1.2.1 FETCh / MEASure 子系統

FETCh:CURRent?
MEASure:CURRent?

说明：	回传实时电流值。
查询语法：	FETCh:CURRent? 或 MEASure:CURRent?
回传参数：	<NR2>, [单位: A]
查询范例：	FETCh:CURR? 或 MEAS:CURR?
回传范例：	1.000

FETCh:VOLTage?	
说明：	回传实时电压值。
查询语法：	FETCh:VOLTage?
回传参数：	<NR2>, [单位: V]
查询范例：	FETCh:VOLT?
回传范例：	12.000

FETCh:POWer?	
说明：	回传实时电压值。
查询语法：	FETCh:POWer?
回传参数：	<NR2>, [单位: W]
查询范例：	FETCh:POWer?
回传范例：	3.000

FETCh:TIME?	
说明：	回传运行计时。
查询语法：	FETCh:TIME?
回传参数：	<NR2>, [单位: s]
查询范例：	FETCh:TIME?
回传范例：	50

FETCh:IPP?	
说明：	回传电流峰峰值。
查询语法：	FETCh:IPP?
回传参数：	<NR2>, [单位: A]
查询范例：	FETCh:IPP?
回传范例：	0.003

FETCh:VPP?	
说明：	回传电压峰峰值。
查询语法：	FETCh:VPP?
回传参数：	<NR2>, [单位: V]
查询范例：	FETCh:VPP?
回传范例：	0.020

FETCh:MAXI?	
说明：	回传 OCP 最大保护电流。
查询语法：	FETCh:MAXI?
回传参数：	<NR2>, [单位: A]
查询范例：	FETCh:MAXI?
回传范例：	4.500

FETCh:MAXP?

说明：	回传 OPP 最大保护功率。
查询语法：	FETCh:MAXP?
回传参数：	<NR2>, [单位: W]
查询范例：	FETCh:MAXP?
回传范例：	8.000

FETCh:TRIS?	
说明：	回传时间测试、OVP 等模式下的上升/下降时间。
查询语法：	FETCh:TRIS?
回传参数：	<NR2>, [单位: ms]
查询范例：	FETCh:TRIS?
回传范例：	40.000

FETCh:CAPacity?	
说明：	回传电池放电累计电量。
查询语法：	FETCh:CAPacity?
回传参数：	<NR2>, [单位: AH/WH,取决于放电模式]
查询范例：	FETCh:CAPacity?
回传范例：	3.250

FETCh:EFFect?	
说明：	回传负载调整率百分比。
查询语法：	FETCh:EFFect?
回传参数：	<NR2>, [单位: %]
查询范例：	FETCh:EFF?
回传范例：	0.50

FETCh:DELTV?	
说明：	回传△V。
查询语法：	FETCh:DELTV?
回传参数：	<NR2>, [单位: V]
查询范例：	FETCh:DELTV?
回传范例：	0.100

1.2.2 STATus 子系統

STATus:RUN?	
说明：	回传电子负载运行状态。
查询语法：	STATus:RUN?
回传参数：	0 | 1, [0 停止, 1 运行]
查询范例：	STATus:RUN?
回传范例：	0

STATus:TRIG?

说明：	回传等待触发请求状态。
查询语法：	STATus:TRIG?
回传参数：	0 | 1, [0 无等待, 1 等待触发]
查询范例：	STATus:TRIG?
回传范例：	1

STATus:RESn?

说明：	回传第 n 个测试结果。列表模式每步对应一个测试结果，其他测试模式测试结果均为 RES1。
命令语法：	STATus:RES<NR1>?
命令参数：	1~16
回传参数：	0 | 1, [0 Fail, 1 Pass]
查询范例：	STATus:RES1?
回传范例：	1

1.2.3 EVENt 子系統

EVENt?

说明：回传电子负载事件报告。

查询语法：EVENt?

回传参数：<NR1>，事件代码如下所示：

事件代码			
Bit0：	联机失败	Bit8：	数据超限
Bit1：	自检失败	Bit9：	数位超限
Bit2：	极性错误	Bit10：	档位错误
Bit3：	过压保护	Bit11：	非法操作
Bit4：	过流保护	Bit12：	逻辑错误
Bit5：	功率保护	Bit13：	读写错误
Bit6：	过热保护	Bit14：	初始化错误
Bit7：	欠压保护	Bit15：	测试结束

Bitn 表示十六进制数据中的第 n 位。

查询范例：EVENt?

回传范例：8

1.2.4 CONFigure 子系統

CONFigure:VPRO

说明：	设置过压保护值。
命令语法：	CONFigure:VPRO <NR2>?
命令参数：	<NR2>,[单位: V]
查询范例：	CONFigure:VPRO?
回传范例：	120.000

CONFigure:IPRO

说明：设置过流保护值。

命令语法：	CONFigure:IPRO <NR2>
命令参数：	<NR2> ,[单位: A]
查询范例：	CONFigure:IPRO?
回传范例：	15.000

CONFigure:PPRO	
说明：	设置过功率保护值。
命令语法：	CONFigure:PPRO <NR2>
命令参数：	<NR2>,[单位: W]
查询范例：	CONFigure:PPRO?
回传范例：	150.00

CONFigure:VON	
说明：	设置带载电压值。
命令语法：	CONFigure:VON <NR2>
命令参数：	<NR2>,[单位: V]
查询范例：	CONFigure:VON?
回传范例：	1.00

1.2.5 LOAD / INPut 子系統

LOAD	
说明：	负载启/停控制。
命令语法：	LOAD <Bool> 或 INPut <Bool>
命令参数：	<ON|OFF>
设定范例：	LOAD ON 或 INPut ON

LOAD:SENSe	
说明：	远端电压补偿开关。
命令语法：	LOAD:SENSe <Bool>
命令参数：	<ON|OFF>
设定范例：	LOAD:SENSe ON
查询范例：	LOAD:SENSe?
回传范例：	OFF

LOAD:REMote	
说明：	远程控制开关
命令语法：	LOAD:REMote <Bool>
命令参数：	<ON|OFF>
设定范例：	LOAD:REMote ON
查询范例：	LOAD:REMote?
回传范例：	OFF

LOAD:RMLOCK	
说明：	LOCAL 键锁定
命令语法：	LOAD:RMLOCK <Bool>
命令参数：	<ON|OFF>
设定范例：	LOAD:RMLOCK ON

LOAD:SHORt	
说明：	短路测试开关。
命令语法：	LOAD:SHORt <Bool>
命令参数：	<ON|OFF>
设定范例：	LOAD:SHORt ON
查询范例：	LOAD:SHORt?
回传范例：	ON

LOAD:PAUSe	
说明：	测试暂停开关
命令语法：	LOAD:PAUSe <Bool>
命令参数：	<ON|OFF>
设定范例：	LOAD:PAUSe ON
查询范例：	LOAD:PAUSe?
回传范例：	OFF

LOAD:ERCLS	
说明：	告警事件清除。
命令语法：	LOAD:ERCLS <Bool>
命令参数：	<ON>
设定范例：	LOAD:ERCLS ON

LOAD:CACLS	
说明：	计算量清除。
命令语法：	LOAD:CACLS <Bool>
命令参数：	<ON>
设定范例：	LOAD:CACLS ON

1.2.6 TRIG 子系統

TRIG	
说明：	启动一次触发，触发源为 Manual 时才有效。
命令语法：	TRIG <Bool>
命令参数：	<ON>

TRIG:SOURce	
说明：	触发源选择。MANual 为面板按键触发或通信触发方式，EXTernal 为外部触发方式。

命令语法：	TRIG:SOURce <Bool>
命令参数：	<MANual|EXTernal>
查询范例：	TRIG:SOURce?
回传范例：	MANUAL, [范围 MANUAL 或 EXTERNAL]

1.2.7 CURRent 子系統

CURRent	
说明：	设置恒流值。
命令语法：	CURRent <NR2>
命令参数：	<NR2>,[单位: A]
查询范例：	CURRent?
回传范例：	1.000

1.2.8 VOLTage 子系統

VOLTage	
说明：	设置恒压值。
命令语法：	VOLTage <NR2>
命令参数：	<NR2> ,[单位: V]
查询范例：	VOLTage?
回传范例：	5.000

1.2.9 RESistance 子系統

RESistance	
说明：	设置恒阻值。
命令语法：	RESistance <NR2>
命令参数：	<NR2>,[单位:Ω]
查询范例：	RESistance?
回传范例：	100.00

1.2.10 POWer 子系統

POWer	
说明：	设置恒功率值。
命令语法：	POWer <NR2>
命令参数：	<NR2> ,[单位:W]
查询范例：	POWer?
回传范例：	50.00

1.2.11 TRAN 子系統

TRAN:MODE	
说明：	设置动态模式。
命令语法：	TRAN:MODE <Bool>

命令参数： <CC|CV>
查询范例： TRAN:MODE?
回传范例： CC

TRAN:RUNWay

说明： 设置动态运行方式。
命令语法： TRAN:RUNWay <Bool>
命令参数： < CONT|PULSE|REVE>,[CONT 连续, PULSE 脉冲, REVE 翻转]
查询范例： TRAN:RUNWay?
回传范例： CONT

TRAN:LEVA

说明： 设置 A 段定值与 A 段定时。
命令语法： TRAN:LEVA <NR2>,<NR2>
命令参数： <A 段定值>,<A 段定时>,[单位:A 或 V(取决于动态模式), ms]
查询范例： TRAN:LEVA?
回传范例： 1.000,1000

TRAN:LEVB

说明： 设置 B 段定值与 B 段定时。
命令语法： TRAN:LEVB <NR2>,<NR2>
命令参数： <B 段定值>,<B 段定时>,[单位:A 或 V(取决于动态模式), ms]
查询范例： TRAN:LEVB?
回传范例： 3.000,1000

TRAN:RISE

说明： 设置上升斜率。,
命令语法： TRAN:RISE <NR2>
命令参数： <上升斜率>,[单位:A/us 或 V/us(取决于动态模式)]
查询范例： TRAN:RISE?
回传范例： 0.100

TRAN:FALL

说明： 设置下降斜率
命令语法： TRAN:FALL <NR2>
命令参数： <下降斜率>,[单位:A/us 或 V/us(取决于动态模式)]
查询范例： TRAN:FALL?
回传范例： 0.100

TRAN:REPeat

说明： 设置重复次数。
命令语法： TRAN:REPeat <NR1>
命令参数： <重复次数>,[单位:次]
查询范例： TRAN:REPeat?

回传范例： 100

1.2.12 OCP 子系統

OCP:STVAL	
说明：	设置初始电流值。
命令语法：	OCP:STVAL <NR2>
命令参数：	<电流值>,[单位:A]
查询范例：	OCP:STVAL?
回传范例：	0.100

OCP:STPVAL	
说明：	设置步进电流值。
命令语法：	OCP:STPVAL <NR2>
命令参数：	<电流值>,[单位:A]
查询范例：	OCP:STPVAL?
回传范例：	0.500

OCP:ENDVAL	
说明：	设置截止电流值。
命令语法：	OCP:ENDVAL <NR2>
命令参数：	<电流值>,[单位:A]
查询范例：	OCP:ENDVAL?
回传范例：	5.000

OCP:STIM	
说明：	设置步近时间。
命令语法：	OCP:STIM <NR2>
命令参数：	<步近时间>,[单位:ms]
查询范例：	OCP:STIM?
回传范例：	1000.00

OCP:MINVOL	
说明：	设置截止电压。
命令语法：	OCP:MINVOL <NR2>
命令参数：	<截止电压>,[单位:V]
查询范例：	OCP:MINVOL?
回传范例：	4.500

1.2.13 OPP 子系統

OPP:STVAL	
说明：	设置初始功率值。
命令语法：	OPP:STVAL <NR2>
命令参数：	<功率值>,[单位:W]

查询范例： OPP:STVAL?
回传范例： 0.100

OPP:STPVAL

说明： 设置步进功率值。
命令语法： OPP:STPVAL <NR2>
命令参数： <功率值>,[单位:W]
查询范例： OPP:STPVAL?
回传范例： 1.000

OPP:ENDVAL

说明： 设置截止功率值。
命令语法： OPP:ENDVAL <NR2>
命令参数： <功率值>,[单位:W]
查询范例： OPP:ENDVAL?
回传范例： 3.000

OPP:STIM

说明： 设置步近时间。
命令语法： OPP:STIM <NR2>
命令参数： <步近时间>,[单位:ms]
查询范例： OPP:STIM?
回传范例： 1000.00

OPP:MINVOL

说明： 设置截止电压。
命令语法： OPP:MINVOL <NR2>
命令参数： <截止电压>,[单位:V]
查询范例： OPP:MINVOL?
回传范例： 4.500

1.2.14 BATTery 子系統

BATTery:MODE

说明： 设置电池放电模式。
命令语法： BATTery:MODE <Bool>
命令参数： <CC|CR|CP>, [恒流/恒阻/恒功率放电]
查询范例： BATTery:MODE?
回传范例： CC

BATTery:VALue

说明： 设置负载带载参数。
命令语法： BATTery:VALue <NR2>
命令参数： <带载参数>,[单位:A/Ω/W,取决于放电模式]

查询范例： BATTery:VALue?
回传范例： 1.000

BATTery:ENDVoltage

说明： 设置放电截止电压。
命令语法： BATTery:ENDVoltage <NR2>
命令参数： <截止电压>,[单位:V]
查询范例： BATTery:ENDV?
回传范例： 12.000

1.2.15 CRCC 子系統

CRCC:STVAL

说明： 设置组合模式的初始值。
命令语法： CRCC:STVAL <NR2>
命令参数： <恒阻值>,[单位:Ω]
查询范例： CRCC:STVAL?
回传范例： 10.000

CRCC:SWVAL

说明： 设置组合模式的切换值。
命令语法： CRCC:SWVAL <NR2>
命令参数： <恒流值>,[单位:A]
查询范例： CRCC:SWVAL?
回传范例： 2.000

1.2.16 CVCR 子系統

CVCR:STVAL

说明： 设置组合模式的初始值。
命令语法： CVCR:STVAL <NR2>
命令参数： <恒压值>,[单位:V]
查询范例： CVCR:STVAL?
回传范例： 3.000

CVCR:SWVAL

说明： 设置组合模式的切换值。
命令语法： CVCR:SWVAL <NR2>
命令参数： <恒阻值>,[单位:Ω]
查询范例： CVCR:SWVAL?
回传范例： 1.000

1.2.17 CVCC 子系統

CVCC:STVAL

说明：	设置组合模式的初始值。
命令语法：	CVCC:STVAL <NR2>
命令参数：	<恒压值>,[单位:V]
查询范例：	CVCC:STVAL?
回传范例：	3.000

CVCC:SWVAL	
说明：	设置组合模式的切换值。
命令语法：	CVCC:SWVAL <NR2>
命令参数：	<恒流值>,[单位:A]
查询范例：	CVCC:SWVAL?
回传范例：	5.000

1.2.18 LED 子系統

LED:OPPV	
说明：	设置 LED 操作点电压。
命令语法：	LED:OPPV <NR2>
命令参数：	<操作点电压>,[单位:V]
查询范例：	LED:OPPV?
回传范例：	24.000

LED:OPPI	
说明：	设置 LED 操作点电流。
命令语法：	LED:OPPI <NR2>
命令参数：	<操作点电流>,[单位:A]
查询范例：	LED:OPPI?
回传范例：	2.500

LED:COEF	
说明：	设置 LED 系数。
命令语法：	LED:COEF <NR2>
命令参数：	<系数>,[范围 0.1~0.4]
查询范例：	LED:COEF?
回传范例：	0.100

1.2.19 LIST 子系統

LIST:STPNum	
说明：	设置列表的总步数。
命令语法：	LIST:STPNum <NR1>
命令参数：	1~16,[范围 1~16 步]
查询范例：	LIST:STPNum?
回传范例：	3

LIST:REPeat	
说明：	设置列表运行的重复次数。
命令语法：	LIST:REPeat <NR1>
命令参数：	1~99999, [范围 1~99999 次]
查询范例：	LIST:REPeat?
回传范例：	10

LIST:RUNWay	
说明：	设置运行方式。
命令语法：	LIST:RUNWay <Bool>
命令参数：	<CONT|TRIG|CONTERR|TRIGERR > CONT 连续运行方式 TRIG 触发方式 CONTERR 连续运行，发生错误时停止 TRIGERR 触发方式，发生错误时停止
查询范例：	LIST:RUNWay?
回传范例：	CONT

LIST:STEPn	
说明：	设置第 n 步的相应参数。
命令语法：	LIST:STEPn <Bool>,<NR2>,<NR2>,<Bool>,<NR2>,<NR2>
命令参数：	①<CC|CV|CR|CP|OPEN|SHORt>,带载模式 ②<NR2>,带载值, [单位:A/V/Ω/W] ③<NR2>,带载时间，[单位:ms] ④<OFF|CURR|VOLT|POWER>,检查类型 ⑤<NR2>,检查上限值 ⑥<NR2>,检查下限值
查询范例：	LIST:STEP1?
回传范例：	CC,1.000,1000.0,VOLT,4.500,5.500

1.2.20 TIMING 子系統

TIMING:MODE	
说明：	设置时间测试的带载模式。
命令语法：	TIMING:MODE <Bool>
命令参数：	<CC|CV|CR|CP|OPEN>
查询范例：	TIMING:MODE?
回传范例：	CC

TIMING:VALue	
说明：	设置时间测试的带载值。
命令语法：	TIMING:VALue <NR2>
命令参数：	<NR2>,[单位: A/V/Ω/W]

查询范例： TIMING:VALue?
回传范例： 1.00

TIMING:STTRIG

说明： 设置时间测试的起始触发源。
命令语法： TIMING:STTRIG <Bool>
命令参数： <CURR|VOLT|EXT>
查询范例： TIMING:STTRIG?
回传范例： VOLT

TIMING:STEDGE

说明： 设置时间测试的起始边沿。
命令语法： TIMING:STEDGE <Bool>
命令参数： <RISE|FALL>
查询范例： TIMING:STEDGE?
回传范例： RISE

TIMING:STLEV

说明： 设置时间测试的起始电平。
命令语法： TIMING:STLEV <NR2>
命令参数： <NR2>,[单位: A/V]
查询范例： TIMING:STLEV?
回传范例： 1.00

TIMING:ENDTRIG

说明： 设置时间测试的结束触发源。
命令语法： TIMING:ENDTRIG <Bool>
命令参数： <CURR|VOLT|EXT>
查询范例： TIMING:ENDTRIG?
回传范例： VOLT

TIMING:ENDEDGE

说明： 设置时间测试的结束边沿。
命令语法： TIMING:ENDEDGE <Bool>
命令参数： <RISE|FALL>
查询范例： TIMING:ENDEDGE?
回传范例： RISE

TIMING:ENDLEV

说明： 设置时间测试的结束电平。
命令语法： TIMING:ENDLEV <NR2>
命令参数： <NR2>,[单位: A/V]
查询范例： TIMING:ENDLEV?
回传范例： 1.00

1.2.21 OVP 子系統

OVP:VTRig	
说明：	设置 OVP 测试的触发电平。
命令语法：	OVP:VTRig <NR2>
命令参数：	<NR2>,[单位: V]
查询范例：	OVP:VTRig?
回传范例：	5.00

1.2.22 EFFect 子系統

EFFect:VRATE	
说明：	设置负载效应测试的电源额定电压。
命令语法：	EFFect:VRATE <NR2>
命令参数：	<NR2>,[单位: V]
查询范例：	EFFect:VRATE?
回传范例：	5.00

EFFect:IRATE	
说明：	设置负载效应测试的电源额定电流。
命令语法：	EFFect:IRATE <NR2>
命令参数：	<NR2>,[单位: A]
查询范例：	EFFect:IRATE?
回传范例：	2.00