

1.1 协议格式

本协议采用 ascii 码形式传输，其中命令字符串不区分大小写，
仪器接收端结束符为 0x0A (\n) 或 0x0D0x0A (\r\n)，或没有结束符
仪表回传结束符为 0x0A (\n)。

发送：

无参数类： 命令字符串+结束符

有参数类： 命令字符串+空格+参数+结束符

回传：

正确执行：

控制类：原样回传；

设置类：命令字符串+结束符（即设置参数不再回传）；

查询类：命令字符串+空格+参数+结束符

错误执行：回传错误信息，以多个单词组合而成，错误信息见后续表格。

1.2 协议命令列表

序号	命令字符串	参数	功能
页面切换相关指令			
1	ENTER-TEST	无	由主界面进入测试页面
2	ENTER-SET	无	由主界面进入参数设置页面
3	ENTER-FILE	无	由主界面进入文件管理页面
4	ENTER-SYS	无	由主界面进入系统设置页面
5	RETURN-MAIN	无	返回主页面
6	RETURN	无	返回上一级页面
设置相关指令			
1	FN	FN name name 为文件名，最长 30 个字符。此文件直接保存在当前调用的文件位置。	新建一个文件
2	FNN	FNN index, name Index 测试组索引，0~99；name 为文件名，最长 30 个字符。此文件保存在 index 索引的文件位置。	在指定位置，新建一个文件
3	FS	无	结束设置，保存文件
4	DELI-LAST	无	删除最后一步
5	DELI-ALL	无	删除所有步
6	SET-ACW	后续详解	在最后添加一个步骤，交流耐压
7	SET-DCW	后续详解	在最后添加一个步骤，直流耐压

附录 通信协议

8	SET-IR	后续详解	在最后添加一个步骤，绝缘电阻
9	SET-GB	后续详解	在最后添加一个步骤，接地电阻
10	SET-TCT	后续详解	在最后添加一个步骤，接触电流
11	SET-PW	后续详解	在最后添加一个步骤，功率测试
12	SET-ST	后续详解	在最后添加一个步骤，低压启动
13	SET-WAIT	后续详解	在最后添加一个步骤，等待测试
13	SET-OPEN	后续详解	在最后添加一个步骤，开路侦测
13	SET-LN	后续详解	在最后添加一个步骤，直流低电阻
13	SET-BUTE	后续详解	在最后添加一个步骤，加热管
测试相关指令			
1	TEST	无	开始测试
2	RESET	无	停止测试
3	TD?	无	查询所有测试数据 后续详解
4	RD	RD nn? Nn 表示 1-8 步), -1=读当前 步	单工位：查询指定步测试数据

1.3 错误回传列表

序号	回传错误字符串	含义
1	UnkownCmd	无法识别的命令字
2	CanntExecute	无法执行此指令。如在非测试页面执行 TEST 指令即回传此错误。
3	ExceedPara	用于带参数类指令，接收到的参数超出正常范围。

1.4 操作流程

测试：测试流程如下

- 1) 在主界面，发送 ENTER-TEST 进入测试页面
- 2) 在测试页面，发送 TEST 开始测试
- 3) 开始测试后，发送 RD -1?，或 RD nn?实时查询每一步的具体数据
或发送 TD? 查询所有数据及总结论
- 4) 测试中，发送 RESET 停止测试
- 5) 测试结束后，发送 TEST 开始下一次测试
或发送 RETURN 返回主界面

设置：设置一个文件流程如下：

- 1) 在主界面，发送 ENTER-SET 进入参数设置页面
- 2) FN name 开始一个文件
- 3) 逐个项目添加，最多 8 步
- 4) FS 结束设置，保存文件

1.5 协议详解

1) TD? 查询所有测试数据

回传：命令字+空格+参数+结束符

其中参数为：每个测试项目名称，测试值（未测时为 null），**测试结论**，这 3 个参数以逗号分隔。

多个测试项目之间以分号分隔，最后为**综合结论**（其中相关详见后续）

例：

发送：TD?

回传：

GB, 25. 0A, 3. 3mΩ, OK, ;

ACW, 0. 20kV, 2. 638mA, OK, ;

DCW, 1. 50kV, 0. 0uA, OK, ;

IR, 500V, 3. 564GΩ, OK, ;

LC, 0. 0V, 5. 7uA, OK, ;

PA, 0. 000W, 0. 00mA, OK, ;

null, null, null, null, null;

null, null, null, null, null;

OK;

综合结论：

null=待测, testing=测试中, ok=测试合格, ng=测试不合格, notTest=测试中止, error=异常

2) RD nn? 查询一步测试数据

nn 标志步号 0-7（表示 1-8 步），-1=读当前步

回传：命令字+空格+参数+结束符

其中参数为：测试项目名称，结论代码，时间，输出值，测试值，…（功率泄漏等项目还有其他参数）

每个参数以逗号分隔，参数个数根据测试项目而定。

其中输出值、测试值、及其他参数在对应项目未测试时返回 null。

例：发送：RD 2?

回传 DCW, 1. 50kV, 0. 0uA, OK, ;

3) FN name 新建一个文件

name 为文件名，最长 30 个字符。此文件直接保存在当前调用的文件位置。

4) 增加测试项目 SET-ACW, SET-DCW, SET-IR, SET-GB, SET-TCT, SET-LN, SET-PW, SET-ST, SET-WAIT, 共 9 类项目。

附录 通信协议

其中参数部分：

1、 每个参数之间以逗号分开，按下表中的先后顺序排列，**最后一个参数之后必须以逗号结束。**

2、 设置参数的个数可随意（0~最多个数）。

例如：不设置参数，则所有参数都为默认值：

设置 4 个参数，则前 4 个参数为设定值，后续参数为默认值

超过本项目最多参数个数时，以前面参数为准，后续参数无效。

3、 每个参数如有设置值超出正常范围的，报错 ExceedPara，本指令无效。

参数单位固定，指令中不含单位，详见下表

项目	命令字	前 4 个主要参数 参数名称，设置范围，缺省值
交流耐压	SET-ACW	1) 输出电压, 100~5000V, 1500V 2) 电流上限, 0.00~100.00mA, 3.5mA 3) 电流下限, 0.000~9.999mA, 0mA 4) 测试时间, 0.5~999.9s (0=LLLL), 1.0s 5) 三通道扫描选项, 0\1\2, 0 代表输入对输出, 1 代表输入对地, 2 代表输出对地 6) 缓升时间, 0.1~999.9s (0=关闭), 0.1s 7) 缓降时间, 0.1~999.9s (0=关闭), 0s 8) 电弧等级, 0~9, 0 9) 补偿开关, 0~1, 0 (0=关, 1=开) 10) 输出频率, 0~1, 0 (0=50Hz, 1=60Hz) 11) 补偿值, 交流分量 12) 补偿值, 直流分量 13) 并联开关, 0~1, 0 (0=关, 1=开) 例: SET-ACW 1500, 3.50, 0, 1.0, 或: SET-ACW 1500, 3.50, 0, 1.0, 0, 0.1, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0,
直流耐压	SET-DCW	1) 输出电压, 100~6000V, 2100V 2) 电流上限, 0~10000uA, 5000uA 3) 电流下限, 0.0~999.9uA, 0uA 4) 测试时间, 0.5~999.9s (0=LLLL), 1.0s 5) 三通道扫描选项, 0\1\2, 0 代表输入对输出, 1 代表输入对地, 2 代表输出对地 6) 缓升时间, 0.4~999.9s (0=关闭), 0.4s 7) 缓降时间, 1.0~999.9s (0=关闭), 0s 8) 电弧等级, 0~9, 0 9) 充电下限, 0.0~350.0uA, 0uA

附录 通信协议

		<p>10) 补偿值, 0.0~200.0uA, 0uA</p> <p>11) 补偿开关, 0~1,0 (0=关, 1=开)</p> <p>12) 缓升上限, 0~1,0 (0=关闭, 1=开启)</p> <p>13) 并联开关, 0~1,0 (0=关, 1=开)</p> <p>例: SET-DCW 2100,5000,0,1.0,</p> <p>或: SET-DCW 2100,5000,0,1.0,0,0.4,0,0,0,0,0,0,0,</p>
绝缘电阻	SET-IR	<p>1) 输出电压, 100~2500V, 500V</p> <p>2) 电阻上限, 1~50000MΩ (0=无上限), 0MΩ</p> <p>3) 电阻下限, 1~50000MΩ, 2MΩ</p> <p>4) 延判时间, 0.5~999.9s (0=LLLL), 1.0s</p> <p>5) 三通道扫描选项, 0\1\2, 0 代表输入对输出, 1 代表输入对地, 2 代表输出对地</p> <p>6) 缓升时间, 0.1~999.9s (0=关闭), 0.1s</p> <p>7) 缓降时间, 1.0~999.9s (0=关闭), 0s</p> <p>8) 充电下限, 0~3.500uA, 0uA</p> <p>9) 补偿值, 1~100000MΩ, 50000 MΩ</p> <p>10) 补偿开关, 0~1,0 (0=关, 1=开)</p> <p>11) 并联开关, 0~1,0 (0=关, 1=开)</p> <p>例: SET-IR 500,0,2,1.0,</p> <p>或: SET-IR 500,0,2,1.0,1,1,0,0,50000,0,0,</p>
接地电阻	SET-GB	<p>1) 输出电流, 2.0~32.0A, 25.0A</p> <p>2) 电阻上限, 0.1~600.0mΩ (2.0~10.6A) /0.1~R mΩ (10.7~32.0A, R=6400/设定电流值), 100mΩ 电压上限 0~6.40V *10</p> <p>3) 电阻下限, 0.0~600.0mΩ (2.0~10.6A) /0.0~R mΩ (10.7~32.0A, R=6400/设定电流值), 0mΩ 电压下限 0~6.40V *10</p> <p>4) 测试时间, 0.5~999.9s (0=LLLL), 1.0s</p> <p>5) 开路电压, 3.0~10.0V, 6.4V</p> <p>6) 补偿值, 电阻 0.0~100.0 mΩ /电压 0~5.00V, 0 mΩ</p> <p>7) 补偿开关, 0~1,0 (0=关, 1=开)</p> <p>8) 输出频率, 0~1,0 (0=50Hz, 1=60Hz)</p> <p>9) 测试模式, 0~1,0 (0=电阻, 1=电压)</p> <p>10) 并联开关, 0~1,0 (0=关, 1=开)</p>

附录 通信协议

		<p>例：SET-GB 25.0,220.0,0,1.0,</p> <p>或：SET-GB 25.0,220.0,0,1.0,6.4,0,0,0,0,</p>
泄漏电流	SET-TCT	<p>1) 输出电压, 0.0~300.0V, 233V</p> <p>2) 电流上限, 有效值 0~12.000mA, 0.500mA</p> <p>3) 电流下限, 有效值 0~12.000mA, 0mA</p> <p>4) 测试时间, 0.5~999.9s (0=LLLL), 2.0s</p> <p>5) 测试频率, 45~65Hz, 50Hz</p> <p>6) 电压上限, 0.0~300.0V, 300.0V</p> <p>7) 电压下限, 0.0~300.0V, 0.0V</p> <p>8) 补偿值, 0.0~1000.0uA, 0uA</p> <p>9) 补偿开关, 0~1,0 (0=关, 1=开)</p> <p>10) 判断模式, 0~1,0 (0=MAX, 1=END)</p> <p>11) 电源状态-零线 N, 0~1,0 (0=动态, 1=静态)</p> <p>12) 电源状态-极性 Reverse, 0~1,0 (0=A, 1=B)</p> <p>13) 电源状态-探针位置, 0~2,0 (0=G-L; 1=G-N; 2=AUTO(G-L, G-N))</p> <p>例：SET-TCT 233.0,0.500,0,2.0,</p> <p>或：SET-TCT 233.0,0.500,0,2.0,50,300.0,0,0,0,0,1,0,1,</p>
功率测试	SET-PW	<p>1) 输出电压, 0.0~300.0V, 220V</p> <p>2) 功率上限, 0.0~6000.0W, 500.0W</p> <p>3) 功率下限, 0.0~6000.0W, 0W</p> <p>4) 测试时间, 0.5~999.9s (0=LLLL), 1.0s</p> <p>5) 测试频率, 45.00~65.00Hz, 50.00Hz</p> <p>例：SET-PW 220.0,500.0,0,1.0,</p> <p>或：SET-PW 220.0,500.0,0,1.0,50.00,</p>
低压启动	SET-ST	<p>1) 实验电压, 0~300V, 195V</p> <p>2) 电流上限, 0.00~25.00A, 20.00A</p> <p>3) 电流下限, 0.00~25.00A, 0A</p> <p>4) 测试时间, 0.5~999.9s (0=LLLL), 1.0s</p> <p>5) 测试频率, 45~65Hz, 50Hz</p> <p>例：SET-ST 195,20.00,0,1.0,</p> <p>或：SET-ST 195,20.00,0,1.0,50,</p>

附录 通信协议

等待测试	SET-WAIT	<p>1) 测试时间, 1.0~999.9s (0=LLLL), 1.0s</p> <p>例: SET-WAIT 1.0,</p>
开路侦测	SET-OPEN	<p>1) 标准电容, 0.001~25.000nF, 1.000nF</p> <p>2) 电容上限, 100~500%, 100%</p> <p>3) 电容下限, 0~100%, 50%</p> <p>4) 补偿电容, 0~25.000nF, 0nF</p> <p>5) 补偿开关, 0~1, 0 (0=关, 1=开)</p> <p>例: SET-OPEN 1.000, 100, 50, 0, 0,</p>
直流低电阻	SET-LN	<p>1) 测试电压, 0</p> <p>2) 电阻上限, 1.0~999.9Ω, (0=无上限), 0MΩ</p> <p>3) 电阻上限, 1.0~999.9Ω, 1.0Ω</p> <p>4) 测试时间, 0.5~999.9s (0=LLLL), 2.0s</p> <p>例: SET-LN 0, 0, 1, 2,</p>
加热管	SET-BUTE	<p>1) 测试电压, 0</p> <p>2) 电阻上限, 1.0~999.9Ω, (0=无上限), 0MΩ</p> <p>3) 电阻上限, 1.0~999.9Ω, 1.0Ω</p> <p>4) 测试时间, 0.5~999.9s (0=LLLL), 2.0s</p> <p>例: SET-BUTE 0, 0, 1, 2,</p>

版本: V1.0

2021年3月