

双向直流电源

IT6600C 系列 用户手册



型号: IT6600C 系列

版本号: V1.2/11,2024

声明

© Itech Electronic, Co., Ltd.
2024
根据国际版权法，未经 Itech Electronic, Co., Ltd. 事先允许和书面同意，不得以任何形式（包括电子存储和检索或翻译为其他国家或地区语言）复制本手册中的任何内容。

手册部件号

IT6600C

版本

第1版，2024年11月
29日发布

Itech Electronic, Co., Ltd.

商标声明

Pentium是 Intel Corporation 在美国的注册商标。

Microsoft、Visual Studio、Windows 和 MS Windows是 Microsoft Corporation 在美国和/或其他国家/地区的商标。

担保

本文档中包含的材料按现状提供，在将来版本中如有更改，恕不另行通知。此外，在适用法律允许的最大范围内，**ITECH** 不承诺与本手册及其包含的任何信息相关的任何明示或暗示的保证，包括但不限于对适销和适用于某种特定用途的暗示保证。**ITECH** 对提供、使用或应用本文档及其包含的任何信息所引起的错误或偶发或间接损失概不负责。如 **ITECH** 与用户之间存在其他书面协议含有与本文档材料中所包含条款冲突的保证条款，以其他书面协议中的条款为准。

技术许可

本文档中描述的硬件和 / 或软件仅在得到许可的情况下提供并且只能根据许可进行使用或复制。

限制性权限声明

美国政府限制性权限。授权美国政府使用的软件和技术数据权限仅包括那些定制提供给最终用户的权限。

ITECH 在软件和技术数据中提供本定制商业许可时遵循 FAR 12.211（技术数据）和 12.212（计算机软件）以及 DFARS 252.227-70 15（技术数据—商业制品）和 DFARS 227.7202-3（商业计算机软件或计算机软件文档中的权限）。

安全声明

小心

小心标志表示有危险。它要求在执行操作步骤时必须加以注意，如果不正确地执行或不遵守操作步骤，则可能导致产品损坏或重要数据丢失。在没有完全理解指定的条件且不满足这些条件的情况下，请勿继续执行小心标志所指示的任何不当操作。

警告

警告标志表示有危险。它要求在执行操作步骤时必须加以注意，如果不正确地执行操作或不遵守操作步骤，则可能导致人身伤亡。在没有完全理解指定的条件且不满足这些条件的情况下，请勿继续执行警告标志所指示的任何不当操作。



说明

说明标志表示有提示，它要求在执行操作步骤时需要参考，给操作员提供窍门或信息补充。

认证与质量保证

本系列仪器完全达到手册中所标称的各项技术指标。

保固服务

ITECH 公司对本产品的材料及制造，自出货日期起提供一年的质量保固服务（保固服务除以下保固限制内容）。

本产品若需保固服务或修理，请将产品送回 ITECH 公司指定的维修单位。

- 若需要送回 ITECH 公司作保固服务的产品，顾客须预付寄送到 ITECH 维修部的单程运费，ITECH 公司将负责支付回程运费。
- 若从其它国家送回 ITECH 公司做保固服务，则所有运费、关税及其它税赋均须由顾客负担。

保证限制

保固服务不适用于因以下情况所造成的损坏：

- 顾客自行安装的电路造成的损坏，或顾客使用自己的产品造成的瑕疵；
- 顾客自行修改或维修过的产品；
- 顾客自行安装的电路造成的损坏或在指定的环境外操作本产品造成的损坏；
- 产品型号或机身序列号被改动、删除、移除或无法辨认；
- 由于事故造成的损坏，包括但不限于雷击、进水、火灾、滥用或疏忽。

安全标志

	直流电		ON（电源合）
	交流电		OFF(电源断)
	既有直流也有交流电		电源合闸状态
	保护性接地端子		电源断开状态
	接地端子		参考端子
	危险标志		正接线柱
	警告标志（请参阅本手册了解具体的警告或小心信息）		负接线柱
	地线连接端标识		-

安全注意事项

在此仪器操作的各个阶段中，必须遵循以下一般安全预防措施。如果未遵循这些预防措施或本手册其他部分说明的特定警告，则会违反有关仪器的设计、制造和

用途方面的安全标准。艾德克斯公司对用户不遵守这些预防措施的行为不承担任何责任。

警告

- 请勿使用已损坏的设备。在使用设备之前，请先检查其外壳，检查是否存在裂缝。请勿在含有易爆气体、蒸汽或粉尘的环境中操作本设备。
- 设备出厂时提供了电源线，您的设备应该被连接到带有保护接地的插座、接线盒或三相配电箱。在操作设备之前，请先确定设备接地良好！
- 请始终使用所提供的电缆连接设备。
- 在连接设备之前，请观察设备上的所有标记。
- 使用具有适当额定负载的电线，所有负载电线的容量必须能够承受电源的最大短路输出电流而不会发生过热。如果有多个负载，则每对负载电线都必须能安全承载电源的满载额定短路输出电流。
- 为减少起火和电击风险，请确保市电电源的电压波动不超过工作电压范围的10%。
- 请勿自行在仪器上安装替代零件，或执行任何未经授权的修改。
- 请勿在可拆卸的封盖被拆除或松动的情況下使用本设备。
- 请仅使用制造商提供的电源适配器以避免发生意外伤害。
- 我们对于使用本产品时可能发生的直接或间接财务损失，不承担责任。
- 本设备用于工业用途，不适用于 IT 电源系统。
- 严禁将本设备使用于生命维持系统或其他任何有安全要求的设备上。

警告

- 电击危险、请将仪器接地。本产品带有保护性接地端子。要尽量减小电击的危险，必须通过接地电源线将仪器连接到交流电源，将接地导线牢固地连接到电源插座或者交流配电箱的接地（安全接地）端。中断保护（接地）导线或断开接地保护端子的连接将导致潜在电击危险，从而可能造成人身伤害或死亡。
- 接通电源前，确认已采取了所有的安全预防措施。所有连接必须在关闭设备电源的情况下进行，并且所有连接必须由熟悉相关危险的合格人员执行。操作不正确可能会造成致命伤害和设备损坏。
- 电击危险、致命电压。本产品能输出导致人身伤害的危险电压，操作人员必须始终受到电击保护。请确保使用提供的保护罩对输入电极周围采取绝缘或盖板防护措施，以避免意外接触致命的电压。
- 关闭设备后，正负电极上可能仍存在危险电压，千万不要立即触摸电缆或电极。确保在触摸电极或感测端子之前，它们不存在危险电压。

小心

- 若未按照制造商指定的方式使用设备，则可能会破坏该设备提供的保护。
- 请始终使用干布清洁设备外壳。请勿清洁仪器内部。
- 切勿堵塞设备的通风孔。

环境条件

本系列仪器仅允许在室内以及低凝结区域使用，下表显示了本仪器的一般环境要求。

环境条件	要求
操作温度	0℃～50℃
操作湿度	20%～80%（非冷凝）
存放温度	-10℃～70℃
海拔高度	操作海拔最高 2000 米
安装类别	安装类别 II
污染度	污染度 2



为了保证测量精度，建议温机半小时后开始操作。

法规标记

	CE 标记表示产品符合所有相关的欧洲法律规定（如果带有年份，则表示批准此设计的年份）。
	UKCA 标记表示产品符合所有相关的英国法律规定（如果带有年份，则表示批准此设计的年份）。
	此仪器符合 WEEE 指令（2002/96/EC）标记要求，此附加产品标签说明不得将此电器/电子产品丢弃在家庭垃圾中。
	此符号表示在所示的时间段内，危险或有毒物质不会在正常使用中泄漏或造成损害，该产品的使用寿命为十年。在环保使用期限内可以放心使用，超过环保使用期限之后则应进入回收循环系统。

废弃电子电器设备指令（WEEE）



废弃电子电器设备指令（WEEE），2002/96/EC
 本产品符合 WEEE 指令（2002/96/EC）的标记要求。此标识表示不能将此电子设备当作一般家庭废弃物处理。
 产品类别
 按照 WEEE 指令附件 I 中的设备分类，本仪器属于监测类产品。
 要返回不需要的仪器，请与您最近的 ITECH 销售处联系。

Compliance Information

Complies with the essential requirements of the following applicable European Directives, and carries the CE marking accordingly:

- Electromagnetic Compatibility (EMC) Directive 2014/30/EU
- Low-Voltage Directive (Safety) 2014/35/EU

Conforms with the following product standards:

EMC Standard

IEC 61326-1:2012/ EN 61326-1:2013 ¹²³

Reference Standards

CISPR 11:2009+A1:2010/ EN 55011:2009+A1:2010 (Group 1, Class A)

IEC 61000-4-2:2008/ EN 61000-4-2:2009

IEC 61000-4-3:2006+A1:2007+A2:2010/ EN 61000-4-3:2006+A1:2008+A2:2010

IEC 61000-4-4:2004+A1:2010/ EN 61000-4-4:2004+A1:2010

IEC 61000-4-5:2005/ EN 61000-4-5:2006

IEC 61000-4-6:2008/ EN 61000-4-6:2009

IEC 61000-4-11:2004/ EN 61000-4-11:2004

1. The product is intended for use in non-residential/non-domestic environments. Use of the product in residential/domestic environments may cause electromagnetic interference.
2. Connection of the instrument to a test object may produce radiations beyond the specified limit.
3. Use high-performance shielded interface cable to ensure conformity with the EMC standards listed above.

Safety Standard

IEC 61010-1:2010/ EN 61010-1:2010

目录

认证与质量保证.....	i
保固服务	i
保证限制	i
安全标志	i
安全注意事项.....	i
环境条件	iii
法规标记	iii
废弃电子电器设备指令（WEEE）	iii
Compliance Information	iv
第一章 快速参考.....	1
1.1 产品概览	1
1.2 选型表和选配件	2
1.3 前面板概览	4
1.4 前面板按键介绍	6
1.5 后面板概览	8
1.6 主界面概览	11
1.7 仪器尺寸	14
第二章 验货与安装.....	21
2.1 开箱与搬运	21
2.2 确认包装内容	22
2.3 连接电源线	22
2.4 连接测试线（选件）	24
第三章 入门操作.....	28
3.1 开启设备	28
3.2 触摸屏介绍	29
3.3 设置参数	29
3.4 使用 On/Off 按键	29
第四章 电源功能.....	31
4.1 源模式/载模式切换	31
4.1.1 纯载模式	31
4.1.2 电池模拟模式	31
4.2 使用输出功能	32
4.2.1 设置输出模式	32
4.2.2 设置输出优先模式	33
4.2.3 设置输出斜率	35
4.2.4 设置电源内阻	36
4.2.5 设置输出 On/Off 延迟	36
4.2.6 启用输出	36
4.3 保护功能	36
4.3.1 过电压保护	37
4.3.2 过电流保护	38
4.3.3 过功率保护	38
4.3.4 欠电压保护	38
4.3.5 欠电流保护	39
4.3.6 限定电压值/电流值/功率值范围	39
4.3.7 过温度保护	40
4.4 LIST 功能	40
4.4.1 ARB 功能	44
4.5 电池充/放电测试	46
4.6 电池模拟功能	48
4.7 内置汽车波形功能(Vehicle).....	54
4.7.1 DIN40839	54

4.7.2 ISO16750-2.....	56
4.7.3 ISO21848.....	62
4.7.4 SAEJ1113-11.....	64
4.7.5 LV123.....	66
4.7.6 LV124.....	72
4.7.7 LV148.....	81
4.7.8 ISO21780.....	92
4.7.9 ISO21498-2.....	102
4.8 标准法规测试	111
4.8.1 IEC 61000-4-17.....	111
4.8.2 IEC 61000-4-29.....	113
4.9 太阳能光伏曲线模拟功能	114
第五章 系统功能.....	120
5.1 系统菜单概览	120
5.2 配置菜单概览	123
5.3 键盘锁功能	124
5.4 切换本地/远程操作	124
5.5 存取操作	124
5.6 截屏功能	125
5.7 系统日志查询功能	126
5.8 多机操作	126
5.8.1 串联操作(单台).....	126
5.8.2 并联操作(单台).....	127
5.8.3 并联操作(多主).....	128
5.8.4 并联操作(1 主多从).....	132
5.8.5 并联操作(机柜机型).....	135
5.9 数字 I/O 功能.....	139
5.9.1 数字 I/O 引脚定义.....	139
5.9.2 I/O 控制.....	142
5.10 外部模拟量测试功能（选配）	144
5.11 冗余功能	148
第六章 测量功能.....	150
6.1 常规 Meter 模式.....	150
6.2 示波模式.....	151
6.3 数据记录功能	153
6.4 电量统计功能	155
第七章 技术规格.....	157
7.1 补充特性	157
7.2 主要技术参数	157
7.2.1 1200V.....	157
7.2.1 1600V.....	159
7.2.3 2250V.....	161
第八章 远程操作.....	163
8.1 USB 接口.....	163
8.2 LAN 接口	163
8.2.1 使用 Web 服务器.....	164
8.2.2 使用 Telnet.....	165
8.2.3 使用套接字.....	165
8.2.4 使用 VNC 传屏.....	166
8.3 CAN 接口	168
8.4 GPIB 接口（选配）	169
8.5 RS232 接口（选配）	169
8.6 EtherCAT 接口（选配）	170

附录 172

红黑测试线规格.....	172
--------------	-----

第一章 快速参考

本章简要介绍本系列仪器的前面板、后面板、键盘按键功能以及前面板显示功能，以确保在操作仪器前，快速了解仪器的外观、结构和按键使用功能，本章并不详细介绍每个操作特性，它只是一份快速参考指南，帮助您快速熟悉仪器的操作特性。

1.1 产品概览

IT6600C 系列引领了新一代图形化的双向可编程直流电源，融合了全新的触摸屏设计和直观的图形化操作界面，使用户能够快速、轻松地进行参数设定和波形编辑，大大提升了操作的便捷性。作为高功率密度电源的新巅峰，IT6600C 系列采用了先进的第三代 SiC 技术。仅 3U 的机框内实现了双通道各 21kW 的高功率密度设计，独立的两个通道通过串联&并联，输出更可高达 42kW，单台设备即可覆盖竞品 3~5 台的输出范围，满足各种高电压、大电流应用。

IT6600C 系列不仅是电源，更是负载特性的优秀兼顾者。它不仅能作为直流电源输出功率，还能充当直流电子负载，吸收功率并将清洁的能量回馈至电网，实现能量的循环利用。不仅缩小了体积和简化了操作，更体现了绿色环保理念。作为一款功能强大、操作便捷、节能环保的双向可编程直流电源，IT6600C 系列为汽车、储能、工业、绿色能源等领域的大功率复杂应用提供了全新的使用体验，并为研发、验证、生产等方面提供了强有力的支持。

系统特性

- 双向电源，集电源和负载功能于一体
- 高功率密度，3U 内最大可达 42kW
- 3U 内实现完全独立的双通道设计，通道之间可串、并联
- 高效的能量回馈
- 主从均流，并机可达 10MW
- 5 寸触摸屏，图形化的操作界面
- 动态响应 $\leq 200\mu s$
- 上升时间 $\leq 1ms$
- 精度可达 $\leq 0.03\%+30mA$
- 标配通讯接口: USB/LAN/CAN/数字 IO
- 选配通讯接口: GPIB/EtherCAT/Analog&RS232
- 标配多通道太阳能矩阵仿真软件
- List 功能，千万点的动态工况曲线模拟
- 内置 IEC 61000-4-17/IEC 61000-4-29 测试法规波形 *1
- 内置 LV123、LV148、ISO21498-2 等 9 种标准的部分汽车功率网用电压曲线

*1 IT6600C 可满足 IEC61000-4-17 部分测试需求，详情请咨询 ITECH。

1.2 选型表和选配件

选型表

● 1 主多从系列

型号	双通道输出规格	并联输出规格	串联输出规格	高度
IT6642C-1200-200	600V/±100A/±21kW*2ch	600V/±200A/±42kW*1ch	1200V/±100A/±42kW*1ch	3U
IT6684C-1200-400	600V/±200A/±42kW*2ch	600V/±400A/±84kW*1ch	1200V/±200A/±84kW*1ch	15U
IT66126C-1200-600	600V/±300A/±63kW*2ch	600V/±600A/±126kW*1ch	1200V/±300A/±126kW*1ch	15U
IT66168C-1200-800	600V/±400A/±84kW*2ch	600V/±800A/±168kW*1ch	1200V/±400A/±168kW*1ch	27U
IT66210C-1200-1000	600V/±500A/±105kW*2ch	600V/±1000A/±210kW*1ch	1200V/±500A/±210kW*1ch	27U
IT66252C-1200-1200	600V/±600A/±126kW*2ch	600V/±1200A/±252kW*1ch	1200V/±600A/±252kW*1ch	27U
IT66294C-1200-1400	600V/±700A/±147kW*2ch	600V/±1400A/±294kW*1ch	1200V/±700A/±294kW*1ch	27U
IT66336C-1200-1600	600V/±800A/±168kW*2ch	600V/±1600A/±336kW*1ch	1200V/±800A/±336kW*1ch	37U
IT66378C-1200-1800	600V/±900A/±189kW*2ch	600V/±1800A/±378kW*1ch	1200V/±900A/±378kW*1ch	37U
IT66420C-1200-2000	600V/±1000A/±210kW*2ch	600V/±2000A/±420kW*1ch	1200V/±1000A/±420kW*1ch	37U

型号	双通道输出规格	并联输出规格	串联输出规格	高度
IT6642C-1600-140	800V/±70A/±21kW*2ch	800V/±140A/±42kW*1ch	1600V/±70A/±42kW*1ch	3U
IT6684C-1600-280	800V/±140A/±42kW*2ch	800V/±280A/±84kW*1ch	1600V/±140A/±84kW*1ch	15U
IT66126C-1600-420	800V/±210A/±63kW*2ch	800V/±420A/±126kW*1ch	1600V/±210A/±126kW*1ch	15U
IT66168C-1600-560	800V/±280A/±84kW*2ch	800V/±560A/±168kW*1ch	1600V/±280A/±168kW*1ch	27U
IT66210C-1600-700	800V/±350A/±105kW*2ch	800V/±700A/±210kW*1ch	1600V/±350A/±210kW*1ch	27U
IT66252C-1600-840	800V/±420A/±126kW*2ch	800V/±840A/±252kW*1ch	1600V/±420A/±252kW*1ch	27U
IT66294C-1600-980	800V/±490A/±147kW*2ch	800V/±980A/±294kW*1ch	1600V/±490A/±294kW*1ch	27U
IT66336C-1600-1120	800V/±560A/±168kW*2ch	800V/±1120A/±336kW*1ch	1600V/±560A/±336kW*1ch	37U
IT66378C-1600-1260	800V/±630A/±189kW*2ch	800V/±1260A/±378kW*1ch	1600V/±630A/±378kW*1ch	37U
IT66420C-1600-1400	800V/±700A/±210kW*2ch	800V/±1400A/±420kW*1ch	1600V/±700A/±420kW*1ch	37U

型号	双通道输出规格	并联输出规格	串联输出规格	高度
IT6642C-2250-100	1200V/±50A/±21kW*2ch	1200V/±100A/±42kW*1ch	2250V/±50A/±42kW*1ch	3U
IT6684C-2250-200	1200V/±100A/±42kW*2ch	1200V/±200A/±84kW*1ch	2250V/±100A/±84kW*1ch	15U
IT66126C-2250-300	1200V/±150A/±63kW*2ch	1200V/±300A/±126kW*1ch	2250V/±150A/±126kW*1ch	15U
IT66168C-2250-400	1200V/±200A/±84kW*2ch	1200V/±400A/±168kW*1ch	2250V/±200A/±168kW*1ch	27U
IT66210C-2250-500	1200V/±250A/±105kW*2ch	1200V/±500A/±210kW*1ch	2250V/±250A/±210kW*1ch	27U
IT66252C-2250-600	1200V/±300A/±126kW*2ch	1200V/±600A/±252kW*1ch	2250V/±300A/±252kW*1ch	27U
IT66294C-2250-700	1200V/±350A/±147kW*2ch	1200V/±700A/±294kW*1ch	2250V/±350A/±294kW*1ch	27U
IT66336C-2250-800	1200V/±400A/±168kW*2ch	1200V/±800A/±336kW*1ch	2250V/±400A/±336kW*1ch	37U
IT66378C-2250-900	1200V/±450A/±189kW*2ch	1200V/±900A/±378kW*1ch	2250V/±450A/±378kW*1ch	37U

型号	双通道输出规格	并联输出规格	串联输出规格	高度
IT66420C-2250-1000	1200V/±500A/±210kW*2ch	1200V/±1000A/±420kW*1ch	2250V/±500A/±420kW*1ch	37U

● 多主系列

型号	双通道输出规格	并联输出规格	串联输出规格	高度
IT6684CM-1200-400	600V/±200A/±42kW*2ch	600V/±400A/±84kW*1ch	1200V/±200A/±84kW*1ch	15U
IT66126CM-1200-600	600V/±300A/±63kW*2ch	600V/±600A/±126kW*1ch	1200V/±300A/±126kW*1ch	15U
IT66168CM-1200-800	600V/±400A/±84kW*2ch	600V/±800A/±168kW*1ch	1200V/±400A/±168kW*1ch	27U
IT66210CM-1200-1000	600V/±500A/±105kW*2ch	600V/±1000A/±210kW*1ch	1200V/±500A/±210kW*1ch	27U
IT66252CM-1200-1200	600V/±600A/±126kW*2ch	600V/±1200A/±252kW*1ch	1200V/±600A/±252kW*1ch	27U
IT66294CM-1200-1400	600V/±700A/±147kW*2ch	600V/±1400A/±294kW*1ch	1200V/±700A/±294kW*1ch	37U
IT66336CM-1200-1600	600V/±800A/±168kW*2ch	600V/±1600A/±336kW*1ch	1200V/±800A/±336kW*1ch	37U
IT66378CM-1200-1800	600V/±900A/±189kW*2ch	600V/±1800A/±378kW*1ch	1200V/±900A/±378kW*1ch	37U

型号	双通道输出规格	并联输出规格	串联输出规格	高度
IT6684CM-1600-280	800V/±140A/±42kW*2ch	800V/±280A/±84kW*1ch	1600V/±140A/±84kW*1ch	15U
IT66126CM-1600-420	800V/±210A/±63kW*2ch	800V/±420A/±126kW*1ch	1600V/±210A/±126kW*1ch	15U
IT66168CM-1600-560	800V/±280A/±84kW*2ch	800V/±560A/±168kW*1ch	1600V/±280A/±168kW*1ch	27U
IT66210CM-1600-700	800V/±350A/±105kW*2ch	800V/±700A/±210kW*1ch	1600V/±350A/±210kW*1ch	27U
IT66252CM-1600-840	800V/±420A/±126kW*2ch	800V/±840A/±252kW*1ch	1600V/±420A/±252kW*1ch	27U
IT66294CM-1600-980	800V/±490A/±147kW*2ch	800V/±980A/±294kW*1ch	1600V/±490A/±294kW*1ch	37U
IT66336CM-1600-1120	800V/±560A/±168kW*2ch	800V/±1120A/±336kW*1ch	1600V/±560A/±336kW*1ch	37U
IT66378CM-1600-1260	800V/±630A/±189kW*2ch	800V/±1260A/±378kW*1ch	1600V/±630A/±378kW*1ch	37U

型号	双通道输出规格	并联输出规格	串联输出规格	高度
IT6684CM-2250-200	1200V/±100A/±42kW*2ch	1200V/±200A/±84kW*1ch	2250V/±100A/±84kW*1ch	15U
IT66126CM-2250-300	1200V/±150A/±63kW*2ch	1200V/±300A/±126kW*1ch	2250V/±150A/±126kW*1ch	15U
IT66168CM-2250-400	1200V/±200A/±84kW*2ch	1200V/±400A/±168kW*1ch	2250V/±200A/±168kW*1ch	27U
IT66210CM-2250-500	1200V/±250A/±105kW*2ch	1200V/±500A/±210kW*1ch	2250V/±250A/±210kW*1ch	27U
IT66252CM-2250-600	1200V/±300A/±126kW*2ch	1200V/±600A/±252kW*1ch	2250V/±300A/±252kW*1ch	27U
IT66294CM-2250-700	1200V/±350A/±147kW*2ch	1200V/±700A/±294kW*1ch	2250V/±350A/±294kW*1ch	37U
IT66336CM-2250-800	1200V/±400A/±168kW*2ch	1200V/±800A/±336kW*1ch	2250V/±400A/±336kW*1ch	37U
IT66378CM-2250-900	1200V/±450A/±189kW*2ch	1200V/±900A/±378kW*1ch	2250V/±450A/±378kW*1ch	37U

可选配件

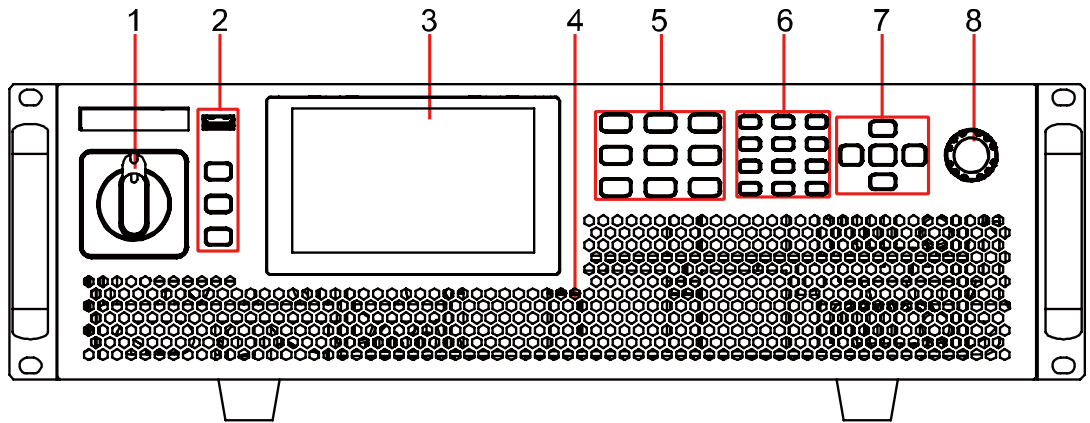
本公司提供的如下可选配件是单独销售的附件，需要用户根据需要单独购买。

设备名	型号	说明
GPIB 接口卡	IT-E176	当用户需要使用GPIB通讯方式时，可选择购买此配件。
RS232+Analog	IT-E177	包含了RS232通讯接口、外部模拟量功能的接口卡。当用户需要使用RS232通讯方式或模拟量接口时，可选择购买此配件。
EtherCAT	IT-E1601-black	-
光纤模块及光纤线缆	IT-E168	用于机柜内的并联，包含一个光模块和两根长度分别为1.5米和0.3米的光纤线缆。光模块和光纤线缆为并机专属的配件，不同并机数量所需的模块、线束的数量不同。
光纤模块及光纤线缆	IT-E169	用于机柜之间的并联，包含一个光模块和一根2.5m长的光纤线缆。光模块和光纤线缆为并机专属的配件，不同并机数量所需的模块、线束的数量不同。
继电器板卡	IT-E179	-
串并联盒子	IT-E183	机柜配置，直接切换串并联。

1.3 前面板概览

● 1 主多从系列

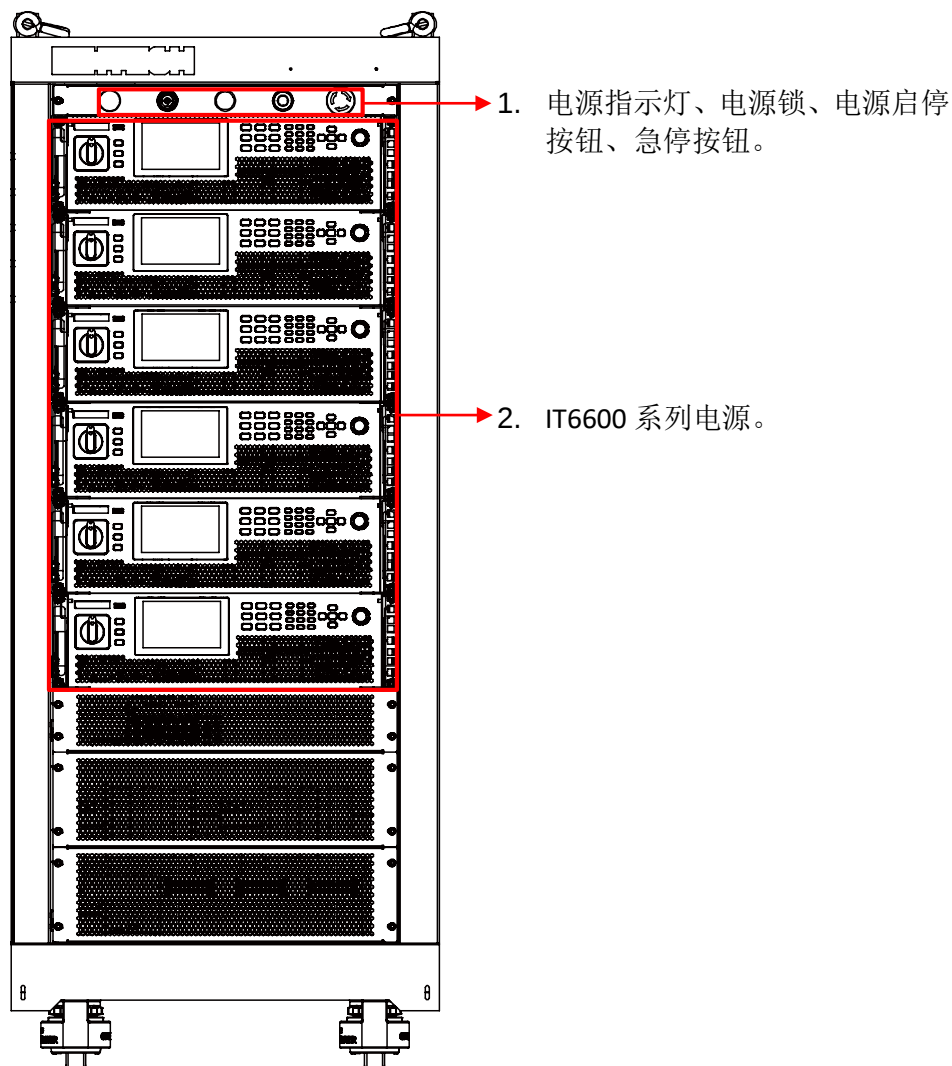
本系列仪器 3U 的机型前面板相同，其他型号的机型前面板与 3U 机型的前面板一致，以下示意图是 3U 机型的前面板示意图和按键功能图。



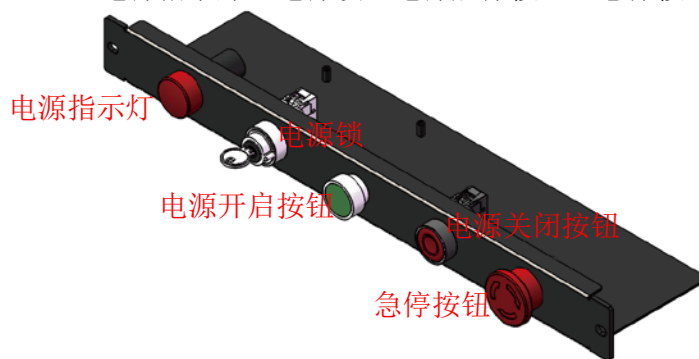
- | | |
|--------------------------|-----------------------------|
| 1 电源开关 | 2 USB 接口及 Print/View/Menu 键 |
| 3 LCD 触摸显示屏 | 4 散热孔 |
| 5 功能键 | 6 数字键 |
| 7 上、下、左、右光标移动按键和 Enter 键 | 8 可按压脉动旋钮 |

● 多主系列

本系列仪器的前面板按键相同，不同的是输出功率或机柜尺寸，以下是 27U 机型的前面板示意图和按键功能图。



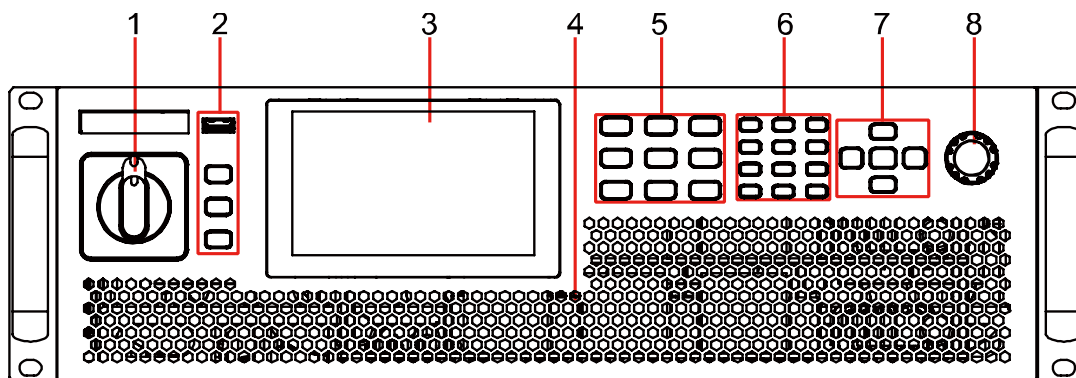
1. 电源指示灯、电源锁、电源启停按钮、急停按钮。



详细功能介绍如下：

- 电源指示灯，电源开启按钮按下后，电源指示灯亮起。
- 电源锁开启之后，按下绿色的电源开启按钮，机柜上电；电源锁关闭，绿色的电源开启按钮失能，机柜无法上电。
- 电源开启按钮为绿色按钮，按下电源开启按钮，机柜上电。
- 电源关闭按钮为红色按钮，按下电源关闭按钮，机柜下电。
- 急停按钮为转动复位按钮，按下急停按钮，机柜中的全部设备断电；旋转复位后，机柜上电。

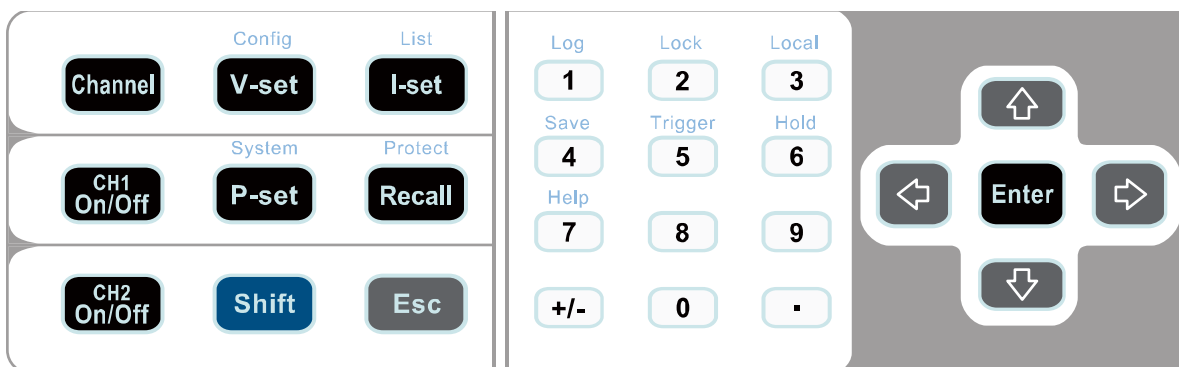
2. IT6600 系列电源。



- | | |
|--------------------------|-----------------------------|
| 1 电源开关 | 2 USB 接口及 Print/View/Menu 键 |
| 3 LCD 触摸显示屏 | 4 散热孔 |
| 5 功能键 | 6 数字键 |
| 7 上、下、左、右光标移动按键和 Enter 键 | 8 可按压脉动旋钮 |

1.4 前面板按键介绍

本系列的前面板按键区的按键如下图所示。



按键说明如下表：

按键标识	名称及功能
Power	电源开关。
Print	屏幕图像保存键。
View	界面显示切换键。 - 在 Normal 工作模式下，使用该按键可以在基本测量界面、示波界面和记录仪界面之间进行切换。 - 在非 Normal 工作模式下，使用该按键可以在功能界面、示波界面和记录仪界面之间进行切换。
Menu	用于返回菜单页面。
[Channel]	通道切换键。
[V-set]	电压设定键，设置电源输出电压值。
[I-set]	电流设定键，设置电源输出电流值。
[P-set]	功率设定键，设置电源输出功率值。
[Recall]	回调键，调取一个已存储的系统参数设定值。
[Shift]	复合功能键，与其他按键组合，实现位于按键上方的印字所标识的功能。
[Esc]	退出键。按下此按键，表示退出当前的操作界面。
CH1	通道 1 输出的打开/关闭键。

按键标识	名称及功能
On/Off	
CH2	通道 2 输出的打开/关闭键。
On/Off	
[0]-[9]	数字按键
+/-	正负号
.	小数点
上下方向键	上下移动导航键，用于上下翻页显示菜单项或设置项。
左右方向键	左右移动导航键，用于调整光标到指定位置或左右翻页显示设置项。
[Enter]	确认键。
可按压旋钮	脉动旋钮，用来设定参数和按压确认。

复合功能键**[Shift]**，与其他按键组合，可实现按键上方标注的功能。先按**[Shift]**键，shift 按键点亮，再按其他按键。详细介绍如下所示。

按键标识	名称及功能
[Shift]+[V-set] (Config)	进入 配置 菜单。
[Shift]+[I-set] (List)	进入 List 功能菜单。
[Shift]+[P-set] (System)	进入仪器系统功能菜单。
[Shift]+[Recall](Protect)	保护 菜单功能键。
[Shift]+[1](Log)	日志查询键。
[Shift]+ [2] (Lock)	键盘锁功能键，用来锁定和解锁面板按键。
[Shift]+[3] (Local)	切换至本地操作模式。
[Shift]+[4] (Save)	存储键，存储系统参数设定值。
[Shift]+ [5] (Trigger)	手动触发键。
[Shift]+ [6] (Hold)	按下此键，当前测量参数保持。
[Shift]+ [7] (Help)	获取帮助信息。

旋钮介绍

本系列电源前面板提供一个可按压旋钮，如下所示。



功能介绍如下：

- 调整数值设定
- 选择菜单项
- 确认设定的值或选择的菜单项

调整数值设定

在数值设定的界面中，顺时针转动旋钮将数值递增，逆时针转动旋钮将数值递减。

选择菜单项

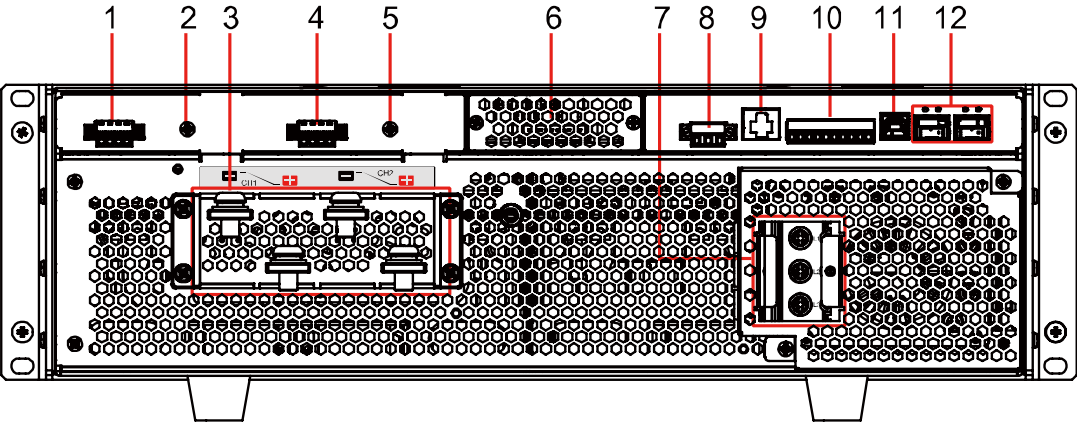
旋钮还可以用来查看菜单项。在菜单项显示界面中，顺时针转动旋钮表示选中下一个菜单项，逆时针转动旋钮表示选中上一个菜单项。

确认设置

在完成数值设定或者选中某个菜单项之后，按压旋钮，即可确认所执行的操作，效果等同于按下[Enter]按键。

1.5 后面板概览

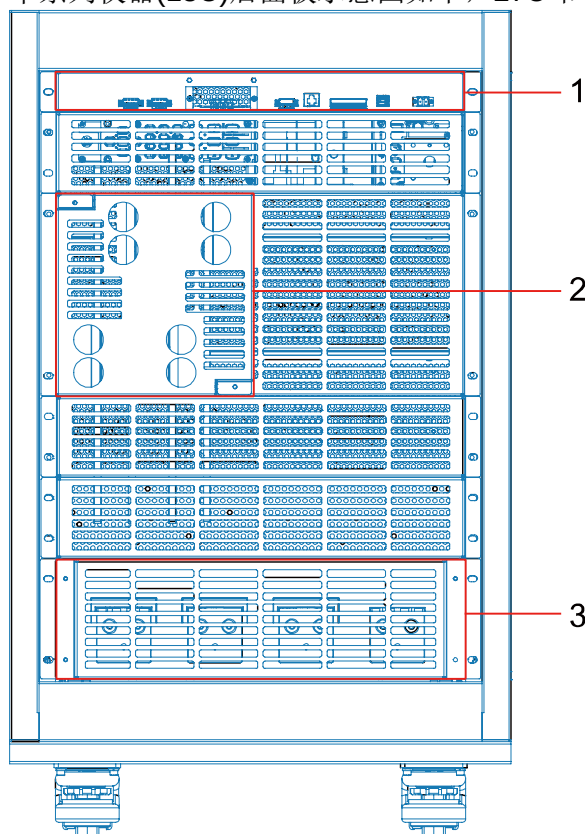
- 1 主多从系列
本系列仪器(3U)后面板示意图如下。



序号	名称	功能说明
1	远端量测端子 (CH1)	VS1-(左1)和VS1+(左4)是远端感测端子，用于测量精度较高的测试场景。
2/5	接地螺丝	机箱接地连接端子，用于机箱自身接地。
3	直流输出接口	用于连接待测物。
4	远端量测端子 (CH2)	VS2-(左1)和VS2+(左4)是远端感测端子，用于测量精度较高的测试场景。
6	选配件扩展槽	选配接口扩展槽，无选配接口时默认插入塑料堵件。可选配接口如下： ● GPIB ● RS232/外部模拟量接口 ● EtherCAT ● 继电器板卡
7	交流电输入端子	用于连接交流电输入启动仪器。
8	外部控制接口 CTRL	用于主机（有操作面板）和从机（无操作面板）并联的场景，将需要并联的各单机后面板的该接口进行连接，可实现主机对从机上下电的同步控制。
9	LAN 通讯接口	使用 LAN 通讯方式与 PC 互连。
10	数字 I/O 功能接口及 CAN 通讯接口 P-IO	● 数字 I/O 功能 ● CAN 通讯接口 CAN-H 和 CAN-L

- | | | |
|----|---------------|--|
| 11 | USB 通讯接口 | 使用 USB 通讯方式与 PC 互连。 |
| 12 | System bus 接口 | 用于多台仪器之间通讯，适用于并联操作。 <ul style="list-style-type: none"> ● F-TX/F-RX：内环光纤通讯接口，主机（有操作面板）和从机（无操作面板）并联。 ● TX/RX：外环光纤通讯接口，主机（有操作面板）之间并联。 |

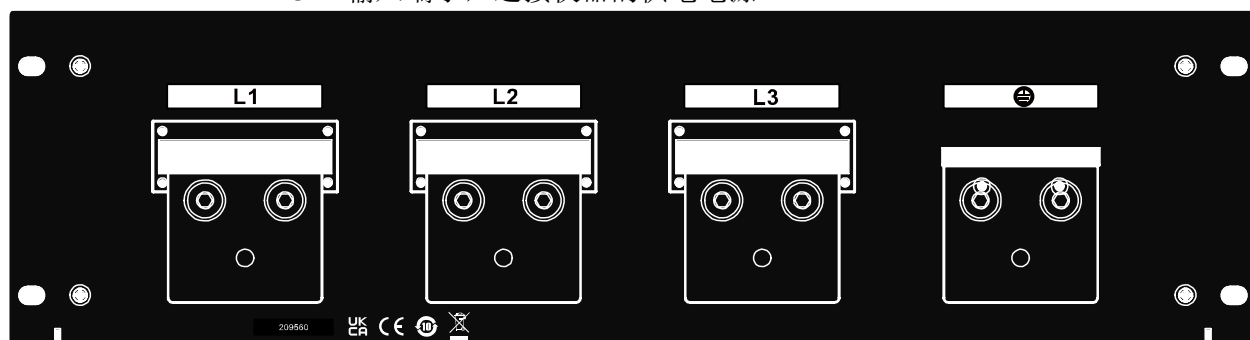
本系列仪器(15U)后面板示意图如下，27U 和 37U 的类似仅尺寸大小不同。



1. 机柜通讯接口，详细如下图所示，接口介绍请参考 3U 系列后背板。

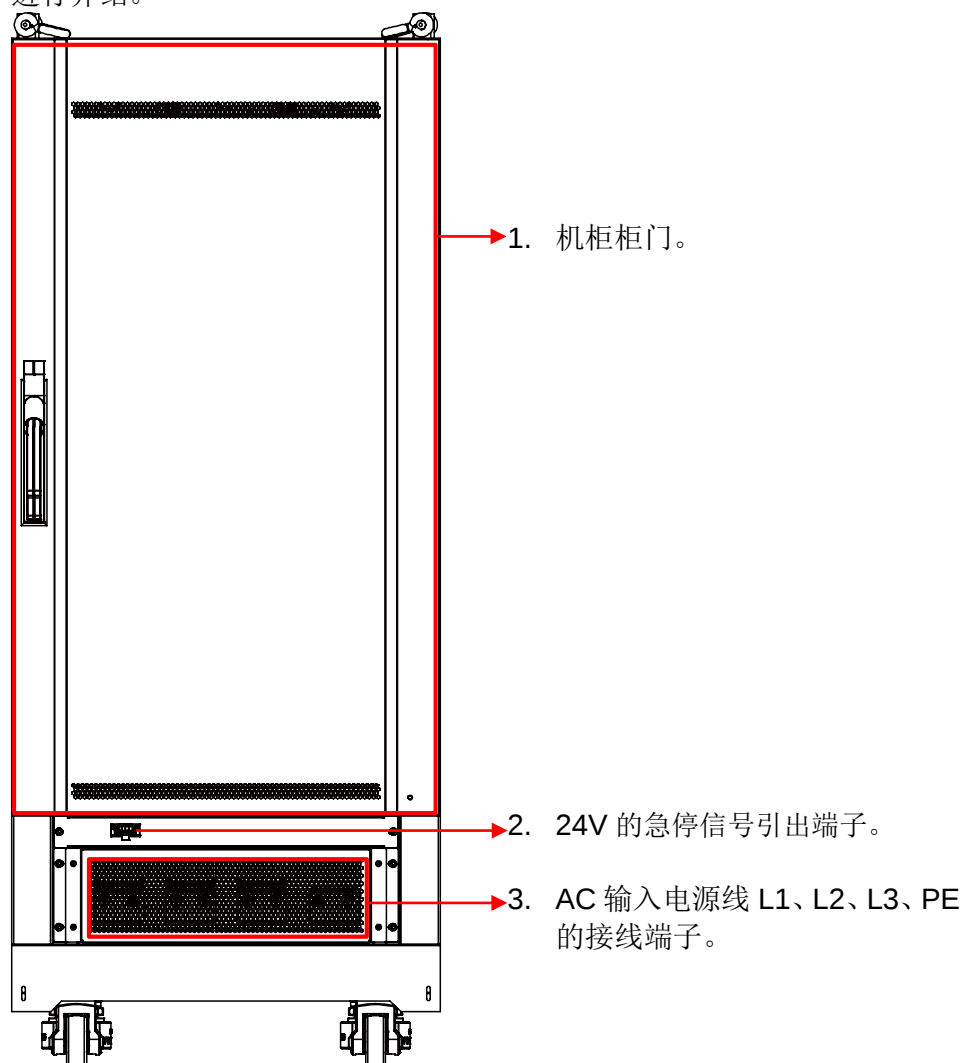


2. 输出端子及保护罩。
3. 输入端子，连接仪器的供电电源。

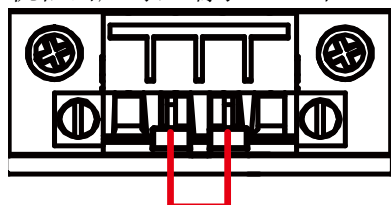


多主系列

本系列仪器除了尺寸不同之外，后面板端子完全相同，下面以 27U 机柜为例进行介绍。



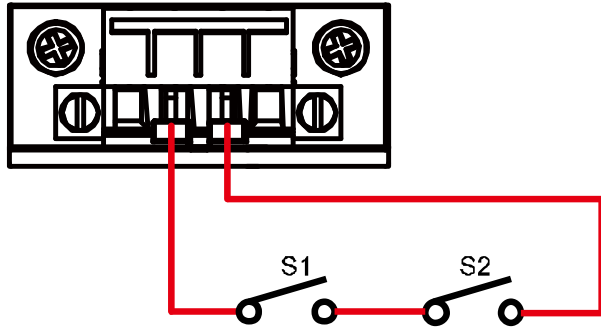
1. 机柜柜门。
 2. 24V 的急停信号引出端子。
- 机柜出厂时，端子 Pin2 和 Pin3 之间已短接，如下图所示。



当通过机柜前面板的急停按钮控制机柜上下电时，请务必保持此处的短路夹正确安装。

当通过外部线路控制机柜的上下电急停装置，请参考如下步骤：

- a. 取下 Pin2 和 Pin3 之间的短路夹。
说明：引出 24V 电压信号。
- b. 参考下图连接到外部信号控制电路。

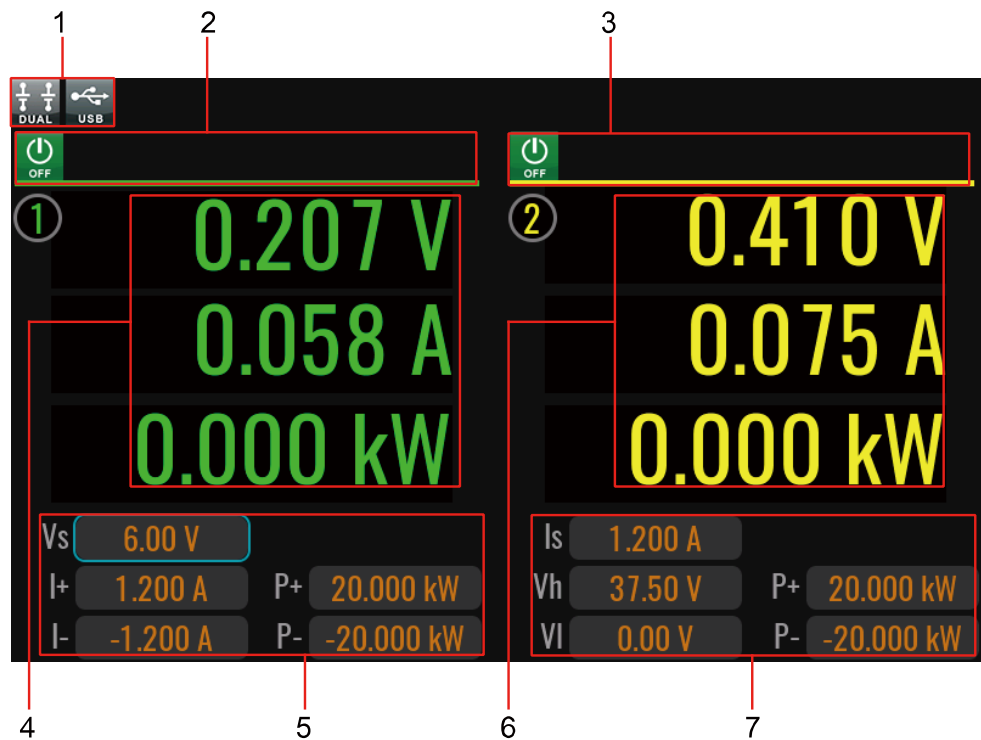


说明：S1 和 S2 处均闭合时，机柜上电；S1 或 S2 有一处断开，则触发急停，机柜下电。若需要机柜重新上电，请务必确保 S1 和 S2 处开关闭合。

3. AC 输入电源线 L1、L2、L3、PE 的接线端子。

1.6 主界面概览

本系列电源是可触摸控制显示屏，用户可直接在屏幕上按压或滑动进行选择 and 切换。主界面详细信息介绍如下。



序号	名称	功能说明
1	电源状态栏	显示当前的电源输出状态。
2	CH1 状态栏	显示电源通道 1 的输出状态。
3	CH2 状态栏	显示电源通道 2 的输出状态。
4	CH1 输出值显示区	显示当前输出的电压值、电流值和功率值。

5	CH1 设置值显示区	● CV优先时，显示电压设置值、电流上限值、电流下限值、功率上限值、功率下限值。 ● CC优先时，显示电流设置值、电压上限值、电压下限值、功率上限值、功率下限值。
6	CH2 输出值显示区	显示当前输出的电压值、电流值和功率值。
7	CH2 设置值显示区	● CV优先时，显示电压设置值、电流上限值、电流下限值、功率上限值、功率下限值。 ● CC优先时，显示电流设置值、电压上限值、电压下限值、功率上限值、功率下限值。

界面显示符号介绍

本系列电源界面会显示如下符号标识。下表展示所有符号及符号描述。

符号	功能描述	符号	功能描述
Shift	复合按键，搭配其他按键使用		输出关闭状态
	输出开启状态		键盘被锁定
	电源为恒电流输出的状态		电源为恒电压输出的状态
	电源为恒功率输出的状态		电源（Sink）为恒电阻状态
	设备处于远程控制状态		Sense 测量状态
	2 通道独立输出模式		发现 USB 外围设备
	2 通道串联模式		2 通道并联模式
	LIST 正在运行状态		LIST 运行完成
	LIST 运行等待触发状态		BAT 正在运行状态
	BAT 运行完成		BAT 运行等待触发状态
	BSIM 正在运行状态		BSIM 运行完成
	BSIM 运行等待触发状态		DLOG 正在运行状态
	DLOG 运行完成		DLOG 运行等待触发状态
	ELOG 正在运行状态		ELOG 运行完成
	ELOG 运行等待触发状态		Vehicle 运行等待触发状态

符号	功能描述	符号	功能描述
	Vehicle 正在运行状态		Vehicle 运行完成
	Standard 正在运行状态		电池模拟模式（纯载模式下）
	纯载模式		触摸功能关闭
	SYNC 锁定		SYNC 未锁定
	光纤错误		禁止输出
	OCP 过流保护		OTP 过温保护
	OVP 过压保护		OPP 过功率保护
	Sense 发生保护		欠流保护
	欠压保护		指令错误
	提示图片折叠，点击可展开所有图标。		外部模拟量功能
	设备校准模式		数据记录功能

Menu 界面

按下[Menu]键，进入菜单设置界面。该界面包含所有功能选项图标，通过方向键或旋钮进行选择，也可以直接触摸点击图标，进入对应的功能设置页面。

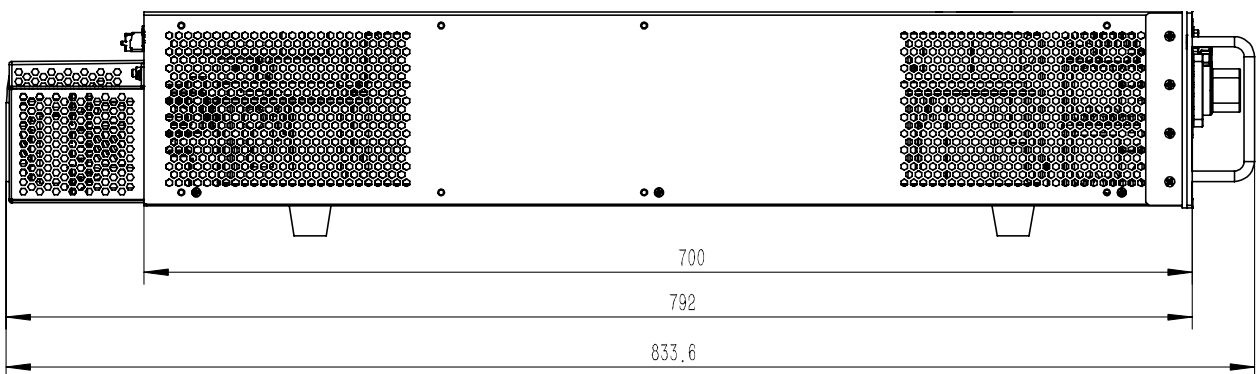
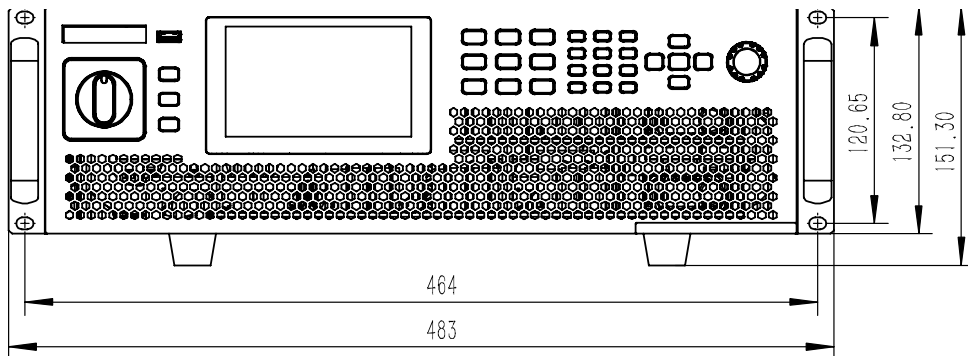
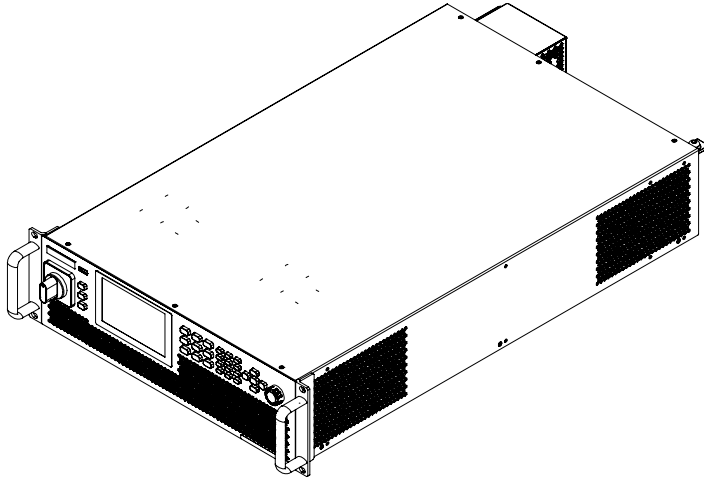


1.7 仪器尺寸

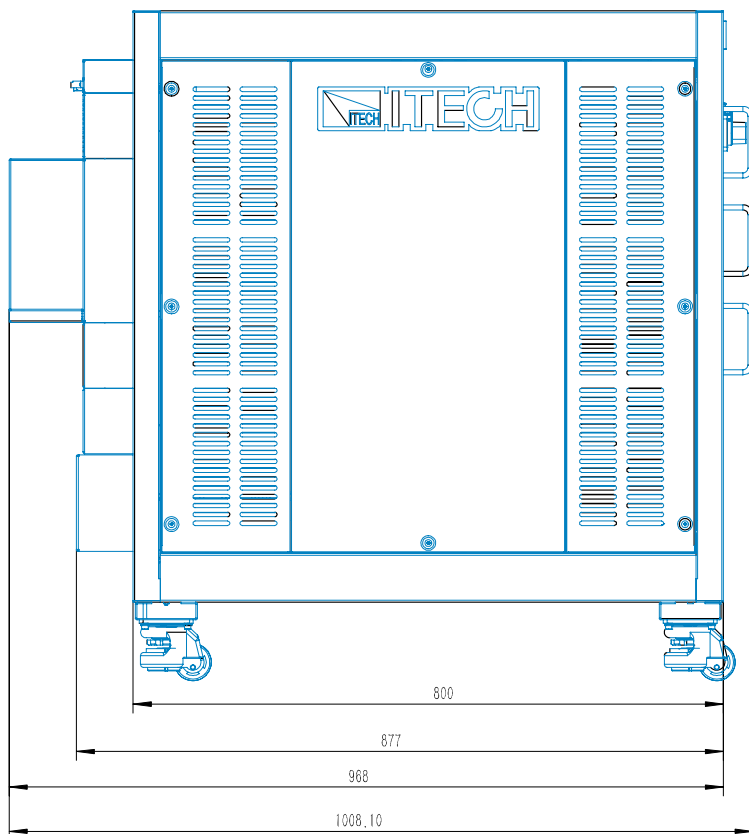
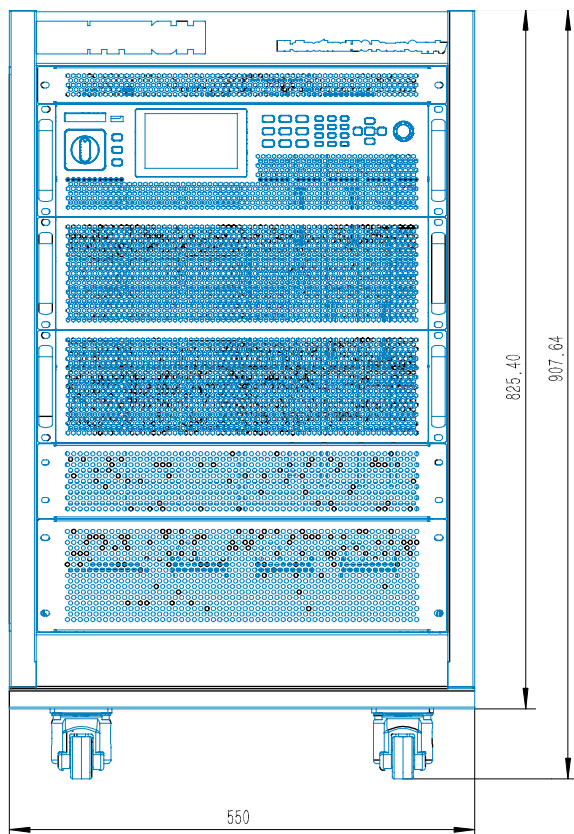
本仪器需要安装在通风环境良好，尺寸合理的空间。请根据以下电源尺寸介绍选择合适的空间安装。

本系列电源详细尺寸如下图所示（单位：毫米）。

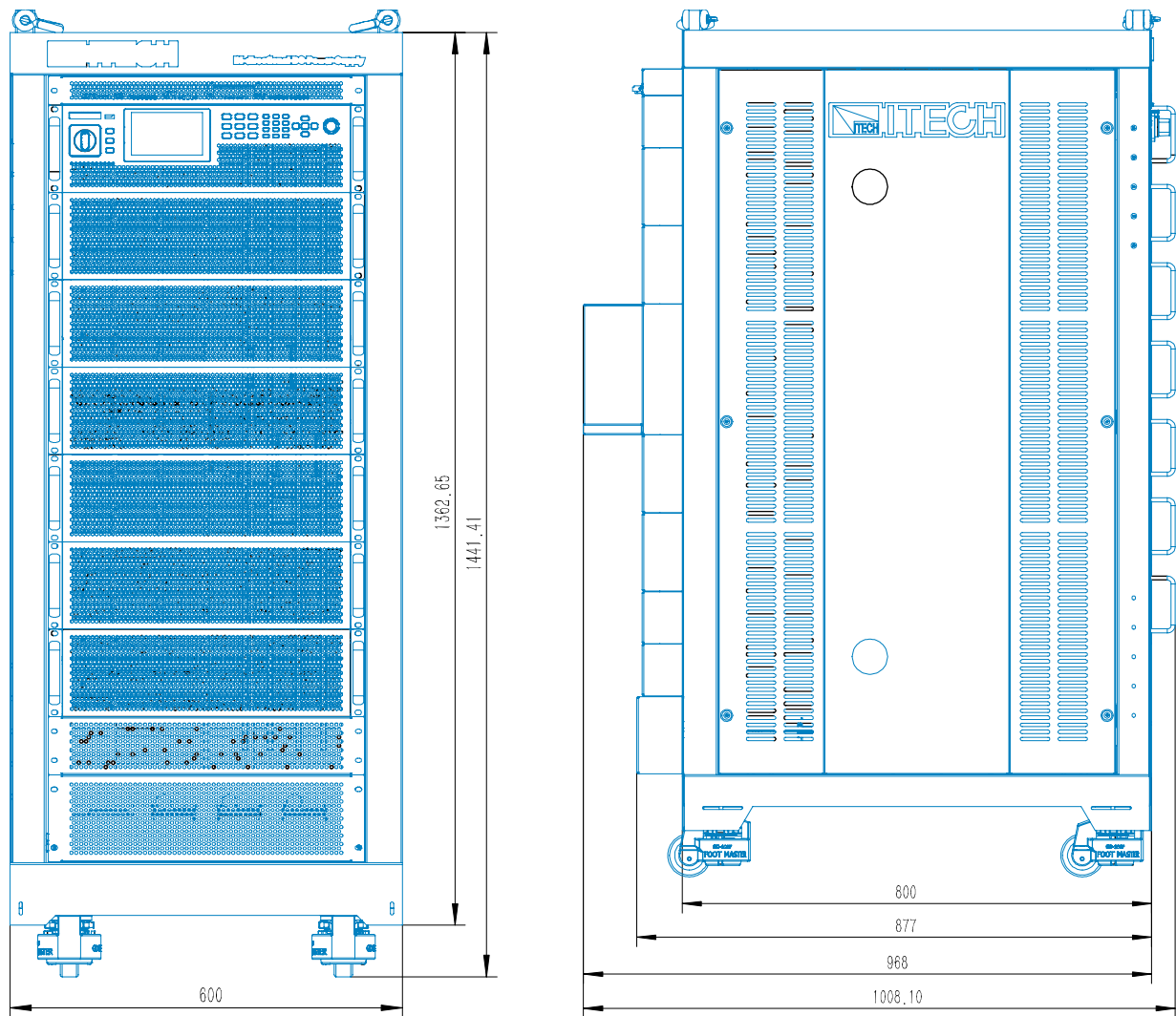
3U 机型



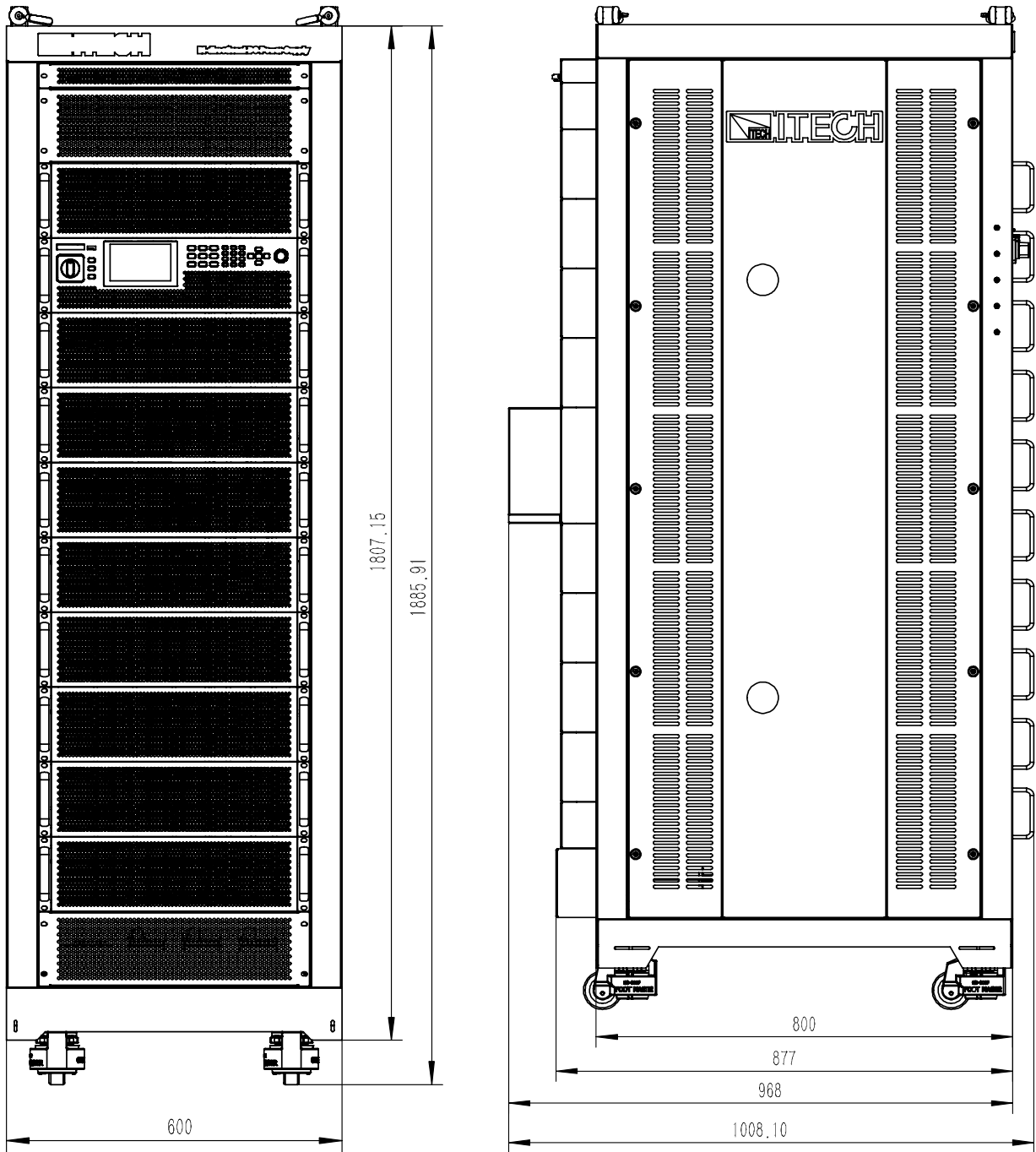
15U 机型(1 主多从系列)



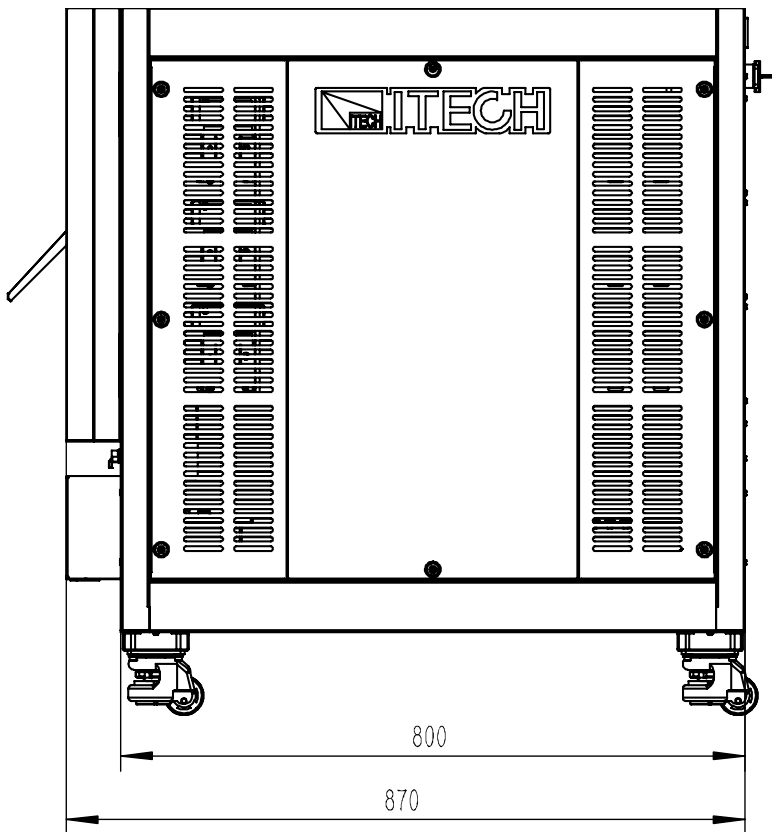
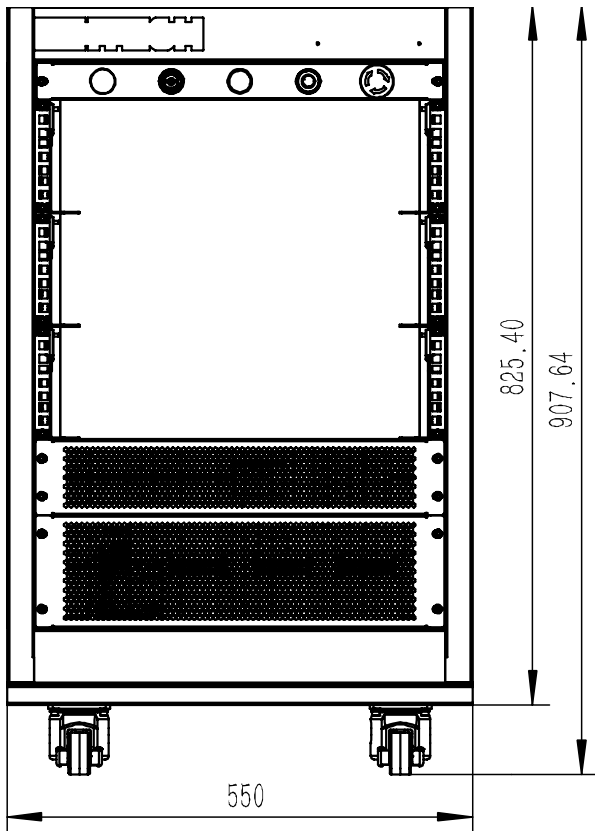
27U 机型(1 主多从系列)



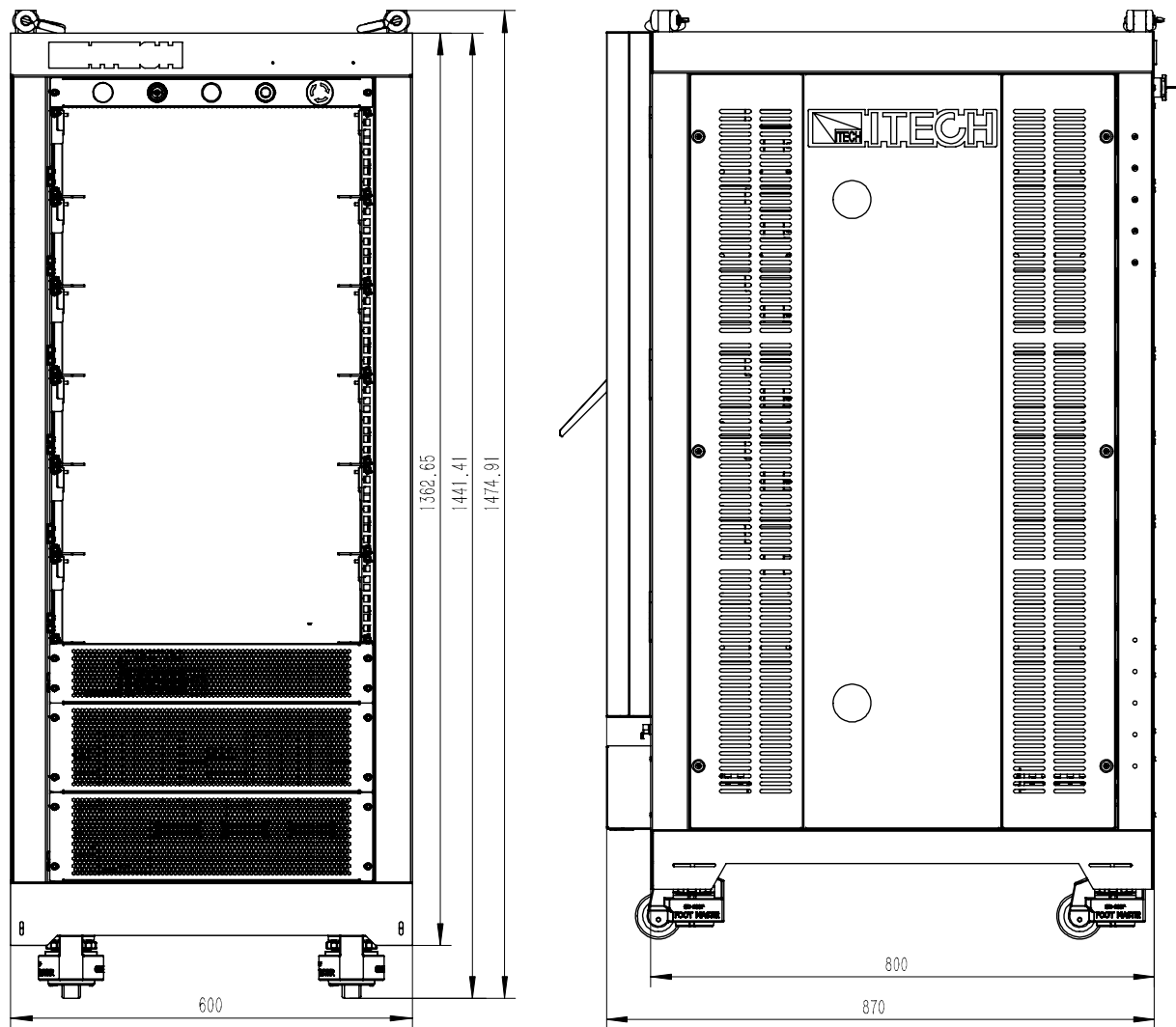
37U 机型(1 主多从系列)



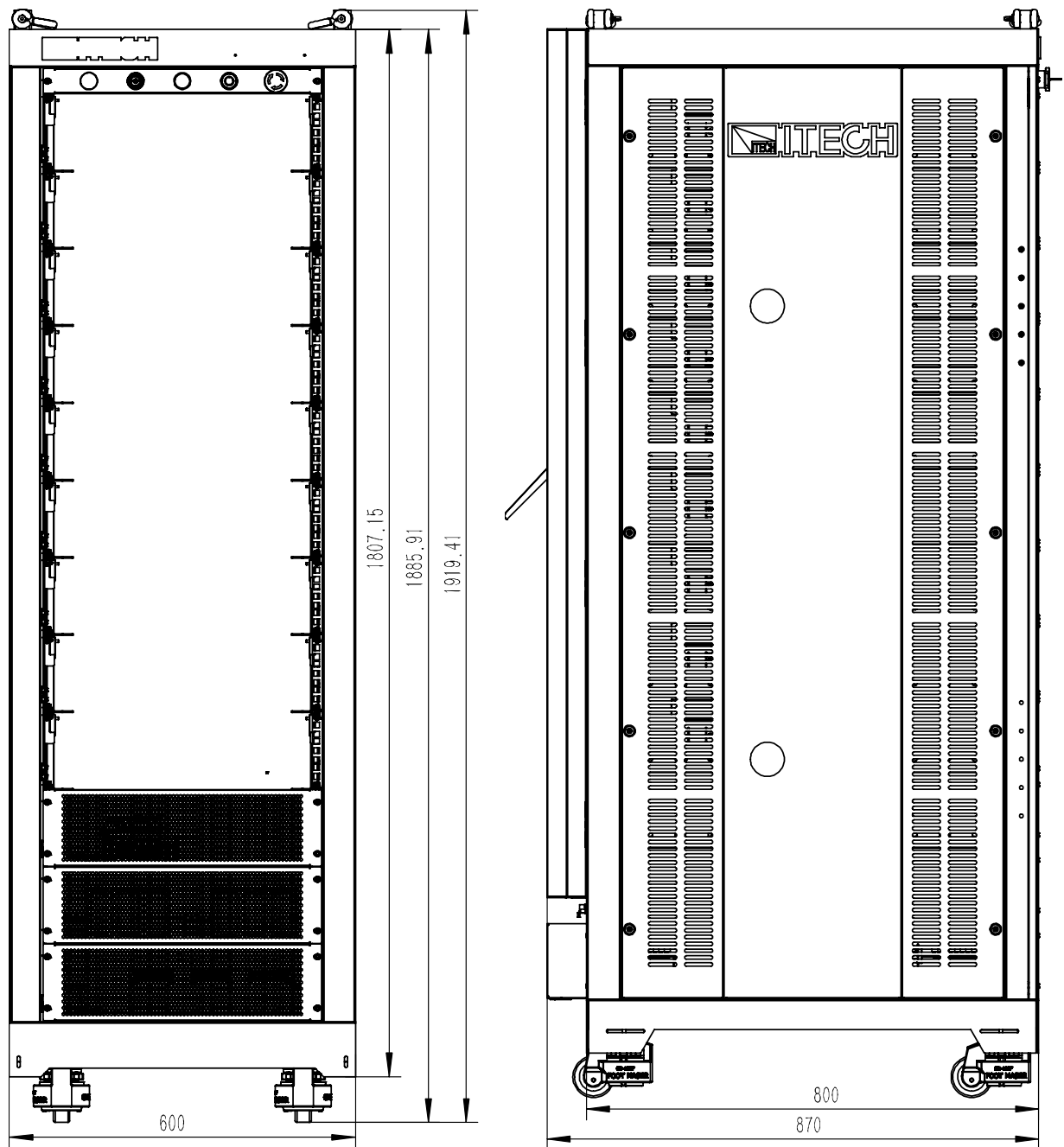
15U 机型(多主系列)



27U 机型(多主系列)



37U 机型(多主系列)



第二章 验货与安装

2.1 开箱与搬运

开箱

对于机柜类的产品，出厂时经过木箱包装，用户收到货物之后，参考随箱配置的开箱说明进行拆卸；对于纸箱包装的产品，请使用合适工具进行拆箱。

建议完整保存原厂的包装材料，以便后续返回原厂维修等运输场景使用。

搬运

非机柜类产品如需搬运，须注意以下事项以保证设备、人身等安全。

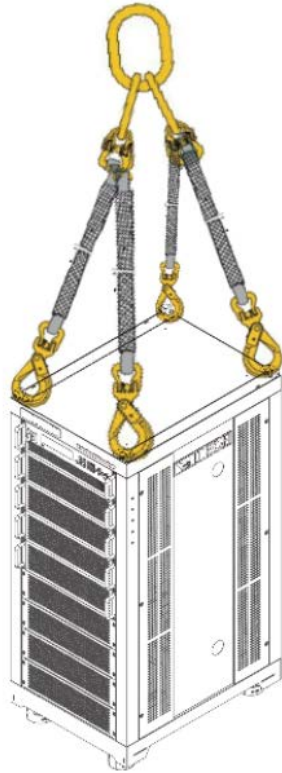
小心

- 搬运前，须确保设备即将放置的机柜或台架等已被固定好且符合承重条件，避免出现倾斜倒塌，致使人员被砸伤，仪器摔坏等问题。
- 搬运时，应做好承重的准备，避免扭伤或被重物压伤。
- 搬运时，请穿上合适的防护衣服，特别是防护鞋。一旦跌落可能造成严重后果。

机柜产品开箱后，如需移动到其他地方使用，须注意以下事项以保证设备、人身等安全。

小心

- 机柜产品较重，在推移到其他位置前，先确认地面承重是否符合条件。
- 推移过程中，建议两人或多人合作，缓慢匀速推行，如遇凹坑需特别注意，禁止快速推行，否则容易产生过大惯性导致卡轮倾倒。
- 不宜推行下斜坡，避免重心偏移倾倒，建议使用叉车或吊车移动机柜。
- ITECH 27U、37U 机柜顶部标配吊环，建议使用配备四脚吊装带结构的吊车进行水平吊装移动，且保证四根吊带同长，移动过程中避免机柜歪斜（如下图所示）。
- 移动到目的位置后，请将四个脚轮锁紧，固定机柜。
- 机柜应放置在水平地面，禁止将机柜停放在有坡度的地面。



2.2 确认包装内容

打开包装，在操作仪器前请检查箱内物品，若有不符、缺失或外观磨损等情况，请立即与艾德克斯授权经销商或售后服务部门联系。

包装箱内容包括：

设备名	数量	型号	备注说明
大功率直流电压源	一台	IT6600C系列	本系列所包含的具体型号请参考 1.2 选型表和选配件 。
电源线	-	-	3U和15U机型标配1根电源线，27U和37U机型标配2组电源线。
USB 通讯线	一根	-	用于远程连接电脑。
LAN 通讯线	一根	-	用于远程连接电脑。
串并联电极套装	一套	IT-E184	用于串联或并联机器。(仅3U机型标配)
出厂校准报告	一份	-	出厂前本机器的测试报告。
合格证	一张	-	-

说明

确认包装内容一致且没有问题后，请妥善保管包装箱和相关内容物，仪器返厂服务时需要符合装箱要求。

2.3 连接电源线

连接标准配件电源线，确保已经给电源供应器正常供电。

连接电源线之前

为防止触电和损坏仪器，请遵守以下注意事项：

警告

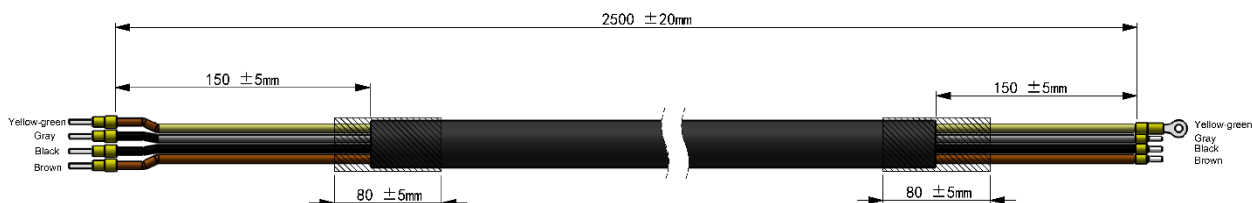
- 在连接电源线之前，请确保供电电压与本仪器的额定输入电压相匹配。
- 在连接电源线之前，请确保电源开关处于关闭状态，并确认接线端子处不存在危险电压。
- 为预防触电和火灾，请使用由本公司提供的电源线。
- 请务必将输入电源线接入带保护接地的交流配电箱，请勿使用没有保护接地的接线板。
- 请勿使用没有保护接地线的延长电源线，否则保护功能会失效。
- 请确保使用提供的保护罩对电源线接线端子周围采取绝缘或盖板防护措施，以避免意外接触致命的电压。

小心

安全机构要求规定，必须有一种以物理方式断开交流电源线与设备的连接的方法。在最终安装中必须提供断连设备（开关或断路器）。断连设备必须接近此设备，容易接触到（以便于操作），并且必须标记为此设备的断连设备。

连接电源线

本系列 3U 机型标配的电源线如下所示。



其中，黄绿色线为接地线，接入仪器后面板电源输入的 PE 端子，其余为火线，对应接入仪器后面板电源输入的 L1、L2、L3 端子。

电源的输入要求

本系列仪器的输入默认为三相交流电压（三相四线制），详细输入电压规格参考具体规格书。

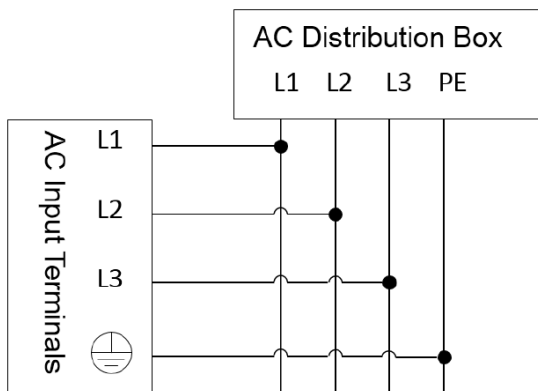
请注意交流电源的输入电压。

说明

当机器输入的三相线电压为 $(198 \sim 264)\text{V}$ 时，环温为 40°C 时输出额定功率的 50%，环温为 50°C 时输出额定功率的 40%。并且当输出超过当前的额定值时，仪器进入保护，输出将被关闭。如果您希望达到满功率的输出，则必须使用大于 264V 的 AC 输入电压。

连接电源线

接线示意图如下所示：



接线方法：

1. 确认配电箱的开关处于关闭状态。
2. 确认仪器电源开关处于关闭状态并确认接线端子处无危险电压。
3. 将电源线有圆型端子（接地端子）的一端连接到仪器后面板的 AC 电源输入端子上。
 - a) 棕/黑/灰三种颜色火线只需分别接入到后面板端子，与 L1、L2、L3 端子无需一一对应。
 - b) 黄绿色线为接地线，与保护性接地端子（PE）连接。



4. 参照接线要求及示意图，将电源线的另一端连接到满足要求的交流配电箱。
27U 机柜和 37U 机柜标配的两组电源线需要都接入到配电箱中。

2.4 连接测试线（选件）

测试线并不是本仪器的标准配件，请根据最大电流值选择购买单独销售的选配件红黑测试线，测试线与所能承受的最大电流值规格请参见附录中的红黑测试线规格。

警告

- 连接测试线前，请务必将仪器开关关断。Power 开关处于 Off 状态。否则接触后面板输出端子会发生触电危险。
- 为防止触电，测量之前请确认测试线的额定值，不要测量高于额定值的电流。所有测试线的容量必须能够承受电源的最大短路输出电流而不会发生过热。
- 如果有多个负载，则每对负载电线都必须能安全承载电源的满载额定短路输出电流。
- 请始终使用本公司所提供的测试线连接设备。若更换其他厂家测试线请确认测试线可以承受的最大电流。

测试线规格

连接待测物的测试线并不是本仪器的标准配件，请根据最大电流值选择购买单独销售的选配件红黑测试线，测试线与所能承受的最大电流值规格请参见附录→红黑测试线规格。

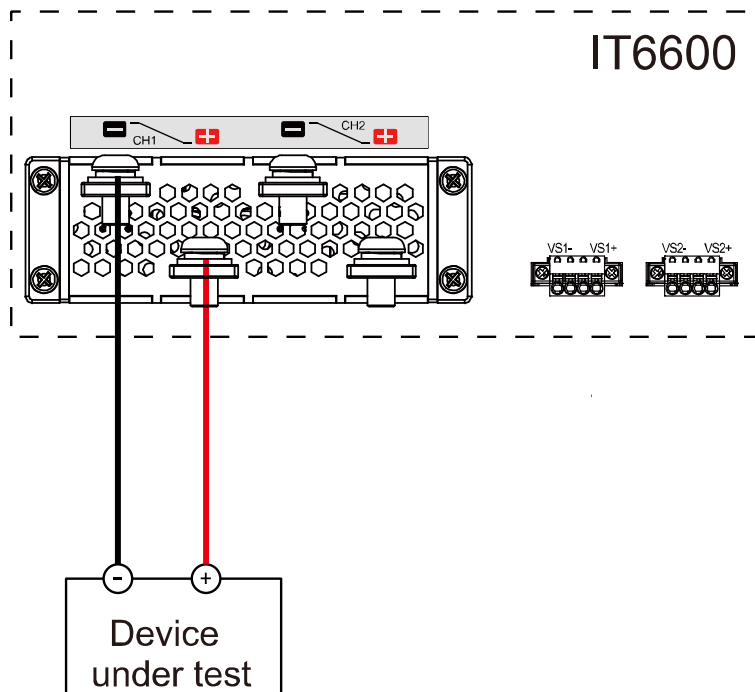
电极介绍

3U 单机的 DC 端的电极以及机柜电极的孔径均为 M8。

连接待测物（本地量测）

本仪器支持两种与待测物之间的接线方式：本地量测和远端测量，仪器默认的测试方式为本地量测，远端量测功能被关闭。请确认菜单中**远端测量**功能设置为关闭，否则当前接线方式仪器会报错。

本地量测时待测物的连接示意图和连接方法如下。



1. 确认仪器电源开关处于关闭状态并确认接线端子处无危险电压。
2. 揭开电源输出端子保护盖。

3. 旋开输出端子上的螺丝，并将红黑测试线按接线图连接到输出端子上再旋紧螺丝。

当测试线所能承受的最大电流不满足当前额定电流，请使用多根红黑测试线。例如最大电流为 **1200A** 时，用户需要选购 **4 根 360A** 规格的红黑测试线并同时接入到仪器接线端子上。

4. 安装好电源输出端子保护盖，引出红黑测试线。
5. （可选）根据待测物的实际情况，将仪器后面板的接地端子与待测物正确连接，以保障待测物的安全接地。位置信息，详见 [1.5 后面板概览](#)。
6. 红黑测试线另一端接入到待测物接线端子处。接线时正负极务必连接正确，并连接紧固。

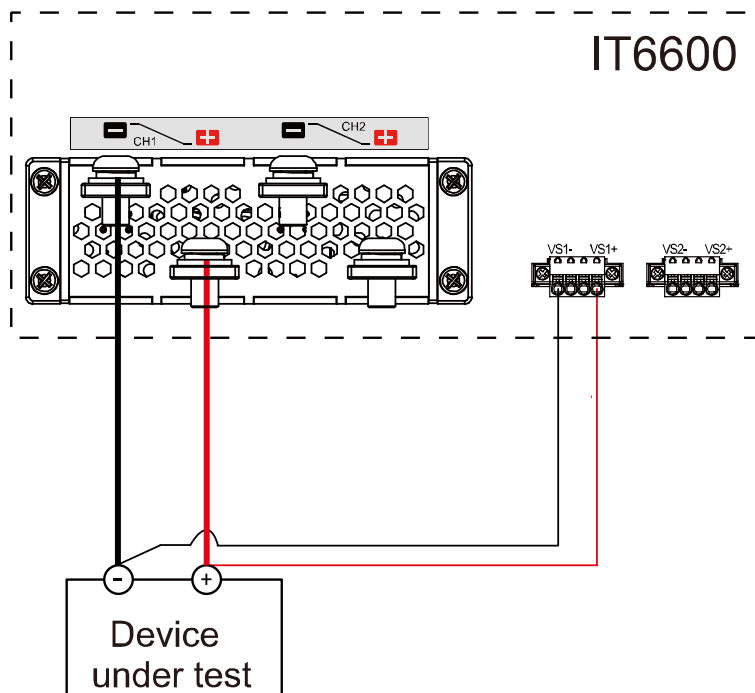
连接待测物（远端量测）

远端量测适用于以下场景：

当待测物消耗较大电流或导线较长时，就会在待测物到电源的连接线上产生较大的压降。为了保证测量精度，电源在后面板提供了一个远程量测端子，用户可以用该端子来测量待测物的端子电压。

实际应用中，电源用于电池充放电测试时，导线的压降会引起两端的电压不一致，电源的关断电压跟电池的实际电压不一致，导致测量不精确。

远端量测时待测物的连接示意图和连接方法如下。



1. 确认仪器电源开关处于关闭状态并确认接线端子处无危险电压。
2. 揭开电源输出端子保护盖。
3. 旋开输出端子上的螺丝，并将红黑测试线按接线图连接到输出端子上再旋紧螺丝。

当测试线所能承受的最大电流不满足当前额定电流，请使用多根红黑测试线。例如最大电流为 **1200A** 时，用户需要选购 **4 根 360A** 规格的红黑测试线并同时接入到仪器接线端子上。

4. 安装好电源输出端子保护盖，引出红黑测试线。
5. （可选）根据待测物的实际情况，将仪器后面板的接地端子与待测物正确连接，以保障待测物的安全接地。位置信息详见 [1.5 后面板概览](#)。
6. 将连接 Sense 端子的双绞线另一端接入到待测物接线端子处。
7. 将红黑测试线另一端接入到待测物接线端子处。接线时正负极务必连接正确，并连接紧固。
8. 将仪器上电并将仪器的**远端测量**功能设置为**打开**。

第三章 入门操作

3.1 开启设备

成功的自检过程表明用户所购买的电源产品符合出厂标准，可以供用户正常使用。在操作电源之前，请确保您已经了解安全须知内容。

开启设备之前

为防止触电和损坏仪器，请遵守以下注意事项。

警告

- 在连接电源线之前，请确保供电电压与本仪器的额定输入电压相匹配。
- 在连接电源线之前，请确保电源开关处于关闭状态，并确认接线端子处不存在危险电压。
- 为预防触电和火灾，请使用由本公司提供的电源线。
- 请务必将输入电源线接入带保护接地的交流配电箱，请勿使用没有保护接地的接线板。
- 请勿使用没有保护接地线的延长电源线，否则保护功能会失效。
- 请确保使用提供的保护罩对电源线接线端子周围采取绝缘或盖板防护措施，以避免意外接触致命的电压。

小心

安全机构要求规定，必须有一种以物理方式断开交流电源线与设备的连接的方法。在最终安装中必须提供断连设备（开关或断路器）。断连设备必须接近此设备，容易接触到（以便于操作），并且必须标记为此设备的断连设备。

开关介绍

用户可以直接调节开关旋钮来打开或关闭设备。开关旋钮的状态如下。

当开关旋钮处于 OFF 位置时，可以顺时针旋转 90 度以打开设备电源；当开关旋钮处于 ON 位置时，可以逆时针旋转 90 度以关闭设备电源。



打开 POWER 开关

确认已正确连接电源线。

将 POWER 开关切换至(ON)状态以开启仪器。几秒钟后前面板显示屏将亮起。打开仪器电源后，自动进行加电自检。此测试可确保您的仪器可以正常工作。

如果出现自检错误，将在前面板中显示错误信息提示，按[Esc]按键尝试是否可以清除当前故障状态，用户也可以重新启动仪器尝试清除故障状态，重启时请等待至掉电完全后再启动，如重启后仍无法解决问题，请联系 ITECH 工程师。

关闭 POWER 开关

将 POWER 开关切换至(OFF)状态以关闭仪器，关闭时，仪器界面会提示**请等待设备关机**，仪器会将关机前的设定信息储存在第 1 组非易失性存储器中。

关闭仪器后，如需重新打开 POWER 开关，请在风扇停止后等待至少 10 秒钟。关闭后过快打开仪器会导致浪涌电流限制器电路损坏，并缩短 POWER 开关和内部输入保险丝等组件的使用寿命。

3.2 触摸屏介绍

本系列电源显示屏是一款触摸屏 LCD 界面，用户可以通过用手触摸方式选择和设定参数。触摸功能可以在系统菜单中设置。

1. 在系统菜单中选择**通用配置**。
2. 点击**触摸功能**菜单项的下拉框设置触摸屏状态。
 - 若选择**打开**：则触摸功能开启。
 - 若选择**关闭**：则触摸功能关闭。

3.3 设置参数

本仪器的电压值、电流值、功率值都可以进行编程，在规格范围内客户根据需要进行设置不同的输出参数。满足客户多种测试需求。

用户在前面板选择 Set 键设置带载参数，光标闪烁提示。可以使用以下方式进行设置参数。

- 直接按数字键设定参数值大小。
- 旋转旋钮键，用来设置光标处的数据值，顺时针转动增大设定值，逆时针转动减小设定值。旋钮旋转设置参数时，当前光标处的数值达到 10 后自动进位，达到 0 后自动借位，方便用户设置。旋钮也可以配合左右方向键使用，左右键可以移动光标位置，方便用户快速的设定数值。



说明

该旋钮也可以用来翻页显示菜单项。进入菜单界面后，转动旋钮可翻页显示菜单项。

3.4 使用 On/Off 按键

警告

- [On/Off]键在正常情况下可以启动或停止仪器输出，当仪器在远程模式下，只能 OFF 不能 ON。
- 前面板[On/Off]键灯灭，仪器输出关闭状态下，并不能表示当前仪器没有电击危险，仪器输出端子处仍然可能有危险电压会造成人身伤亡。请不要以

[On/Off]状态来判断操作电极是否安全。若需要连接测试线，请先阅读连接测试线前的相关注意事项。

[On/Off]按键控制

您可以通过按下前面板的[CH1 On/Off]键和[CH2 On/Off]键来控制仪器 2 个通道的输出开关。按下[On/Off] 按键，按键灯亮，表示当前输出打开，界面 meter 区域会显示当前回路中的电压值、电流值和功率值；再次按下[On/Off] 按键，按键灯灭，表示当前输出关闭，仪器界面显示 **OFF** 标识。

数字 IO 引脚控制

本系列仪器标配的**数字 IO** 引脚支持外部电平/脉冲信号控制输出的功能，结合外部电路，可实现对输出的急停控制。参考如下使用案例：

案例：

数字 IO 的引脚 5，具备**禁止输出**的功能，默认**反向(关闭)**、**禁止输出-自动**的设置下，可通过向引脚 5 输入低电平（0V）禁止机器输出，此时[On/Off]按键灯亮，实际无输出。恢复引脚 5 为高电平，则机器恢复输出。

1. 进入**系统→数字 IO→引脚 7:禁止输出**菜单。
2. 选择**反向(关闭)**、**禁止输出-自动**选项，按[Enter]确认。
3. 连接**数字 IO** 的 Pin5（正极）和 Pin8（负极）到外部信号控制回路。
此时 Pin5 和 Pin8 之间输出 5V。
4. 连接 DUT 后，打开[On/Off]。
5. 向 Pin5（正极）和 Pin8（负极）输入 0V，或直接短接 Pin5 和 Pin8。
此时，输出被禁用。
6. 向 Pin5（正极）和 Pin8（负极）输入 5V，或断开 Pin5 和 Pin8 之间的短接线。
此时，输出恢复。

第四章 电源功能

本章将详细描述电源的功能和特性。

4.1 源模式/载模式切换

本系列将双向电源和回馈式负载功能特性集于一体，既能实现 **source** 的功能，提供功率；又具备 **sink** 能力，拉载电流。实现高速的源和载电流模式转换，从而在输出和吸收电流之间进行快速连续的无缝切换，有效避免电压或电流过冲。

源模式和负载模式之间的切换机制完全由电源的设定电压值和电源输出端上的实际电压值决定。

- 电源模式：当 IT6600 的设定电压值高于外接待测产品的实际电压时，IT6600 将以电源模式运行。
- 负载模式：当 IT6600 的设定电压值低于外接待测产品的实际电压时，IT6600 将以负载模式运行。

4.1.1 纯载模式

本系列产品支持将电源设置为仅负载模式，并可在 **CR**、**CC** 和 **CW** 模式下进行带载测试。该功能的使用方法如下：

1. 在前面板按下复合按键[Shift] + [V-set] (Config)进入配置菜单界面。
2. 通过上下键或转动旋钮，找到菜单项**优先模式**。
 - i. 按上下方向键，将光标移动至**模式**功能设置处，并按[Enter]键确认。旋转旋钮，设置 **CC** 优先，并按[Enter]键确认。
 - ii. 按上下方向键，将光标移动至**纯载模式**功能设置处，并按[Enter]键确认。旋转旋钮，选择**打开**，并按[Enter]键确认。
3. 按[Esc]键，返回主界面。

用户可在负载模式下设置定电流值 (**Is**)、定电阻值 (**Rs**) 和定功率值 (**Ps**)。

电源在产生最小 **Sink** 电流值（计算值）的模式下工作。在定电阻模式下，仪器的 **Sink** 电流由 $I=U/Rs$ 决定，而在恒功率模式下，**Sink** 电流由 $I=Ps/U$ 决定。其中，**U** 代表待测物（DUT）的输出电压。

4. 设置待测物（电源）输出 100V、50A。
 - 如果 $Is=-10A$ 、 $Rs=5\Omega$ (Sink 电流为 $100\div5=20A$)、 $Ps=3000W$ (Sink 电流为 $3000\div100=30A$)，实际的 Sink 电流为 10A，此时仪器工作在 **CC** 模式下。
 - 如果 $Is=-10A$ 、 $Rs=20\Omega$ (Sink 电流为 $100\div20=5A$)、 $Ps=3000W$ (Sink 电流为 $3000\div100=30A$)，实际的 Sink 电流为 5A，此时仪器工作在 **CR** 模式下。
 - 如果 $Is=-10A$ 、 $Rs=5\Omega$ (Sink 电流为 $100\div5=20A$)、 $Ps=800W$ (Sink 电流为 $800\div100=8A$)，实际的 Sink 电流为 8A，此时仪器工作在 **CW** 模式下。

4.1.2 电池模拟模式

本系列仪器的**纯载模式**带有电池模拟模式，可适用于充电机放电功能的测试。用

户直接在配置菜单中选择该模式即可。

充电机充电原理中，充电机连接电池后先监测电池电压，如果电池连接可靠正确，充电机才进入充电状态。本仪器在负载的电池模拟模式下，可以设置模拟电池电压，并具有微弱的输出能力，能够输出一个小电流，用来仿真电池状态。满足充电机的工作需求。

设置方法如下：

1. 在前面板按下复合按键[Shift] + [V-set] (Config)进入配置菜单界面。
2. 通过上下键或转动旋钮，找到菜单项**优先模式**。
 - i. 按上下方向键，将光标移动至**模式**功能设置处，并按[Enter]键确认。旋转旋钮，设置 **CC** 优先，并按[Enter]键确认。
 - ii. 按上下方向键，将光标移动至**纯载模式**功能设置处，并按[Enter]键确认。旋转旋钮，选择**打开**，并按[Enter]键确认。
 - iii. 按上下方向键，将光标移动至**电池模拟**功能设置处，并按[Enter]键确认。旋转旋钮，选择**打开**，并按[Enter]键确认。
3. 按[Esc]键，返回主界面。

用户可以设置模拟电池的电压值 V_s 、内阻值 R_s 、输入电流的上限值 I_s 和输入功率的上限值 P_s 。

说明

本仪器在负载的电池模拟模式下，拉载的电流限值为该机型最大电流值。对外输出的小电流不需要用户设置，仪器内部已经定义该电流大小。

4.2 使用输出功能

4.2.1 设置输出模式

本系列电源支持 DC 输出模式。输出模式在配置菜单中进行选择。

1. 在前面板按下复合按键[Shift] + [V-set] (Config)进入配置菜单界面。
2. 通过上下键或转动旋钮，找到菜单项**输出耦合模式**。
 - i. 按上下方向键，将光标移动至**模式**功能设置处，并按[Enter]键确认。旋转旋钮，设置 **DC** 输出模式，并按[Enter]键确认。
3. 按[Esc]键，退出菜单界面。

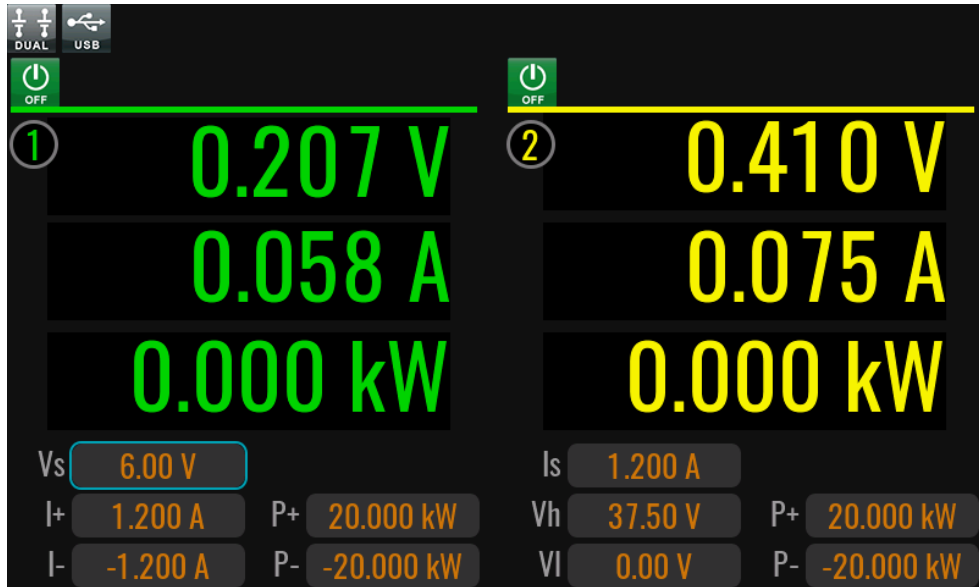
DC 模式

当 DC 模式开启时，此时仪器作为一台直流电源使用。在该模式下，仪器产生直流输出。

设置输出电压/电流/功率

- **CV** 优先（默认）模式下，主界面显示 V_s （电压设定值）、 I_+ （电流上限值）、 I_- （电流下限值）、 P_+ （功率上限值）、和 P_- （功率下限值）。
- **CC** 优先模式下，主界面显示 I_s （电流设定值）、 V_h （电压上限值）、 V_l （电压下限值）、 P_+ （功率上限值）、和 P_- （功率下限值）。

按上下方向键，将光标移动至参数设置处，并按[Enter]键确认。在参数输入区域，使用数字键或调整旋钮输入具体参数值，按[Enter]键后，此值即可生效。

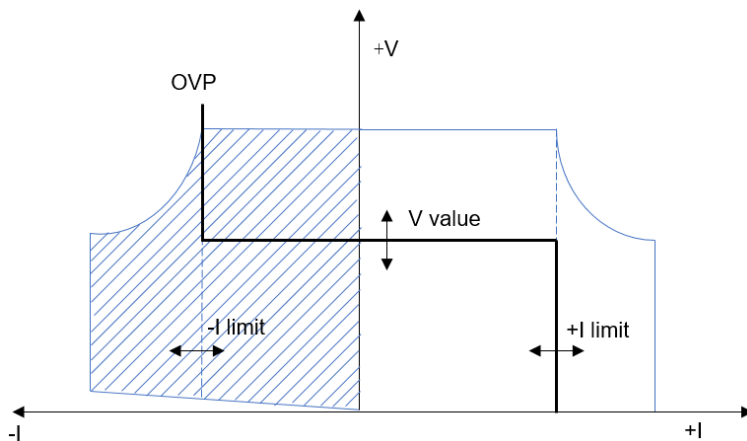


4.2.2 设置输出优先模式

CV 优先

在 CV 优先模式下，输出由恒定电压反馈回路控制，因此只要负载电流处于设置的正/负电流限制范围内，便可将输出电压维持在其已编程的设置。CV 优先模式适用于电阻或高阻抗负载，以及对电压超调量敏感的负载。请勿将 CV 优先模式用于低阻抗源（如电池、电源或大型带电电容器）。

在 CV 优先模式下，应将输出电压编程为所需值。此外，还应设置正负电流限制值。应该总是将电流限制设置为高于外部负载的实际输入电流要求。下图显示了 CV 优先模式下输出的运行轨迹。白色象限区域将输出显示为一个源（电源）。阴影象限区域将输出显示为一个负载（吸收电能）。



说明

吸收电源 Sink 模式下，存在最小操作电压，不同电压等级型号对应的最小操作电压指标如下。

电压等级	带载电流	最小操作电压(MOV)	MOV/Vmax(%)
600V	-Imax	3V	0.5%
1200V	-Imax	6V	0.5%

较粗实线表示输出功能的可能运行点轨迹。如此线的水平部分所示，只要负载电流保持在正或负电流限制设置范围内，输出电压就会保持按其设定的设置进行调节。**CV** 状态标记表示正在调节输出电压，并且输出电流处于其限制范围内。

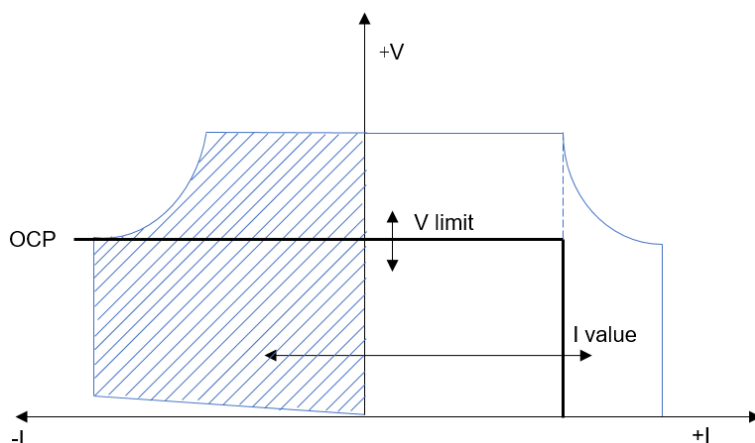
在输出电流达到正/负电流限制时，设备不再处于恒电压模式下运行，并且输出电压不再保持恒定，而是电源现在按其电流限制设置调节输出电流。

如阴影象限区域的垂直部分所示，当电流强制灌入或拉出设备时，输出电压可能会继续正向增加或反向减小。如果输出电压超出了 **OVP** 保护设置，则输出将关闭。

CC 优先

在 **CC** 优先模式中，输出由双向恒定电流反馈回路控制，该反馈回路可按其已设定设置维持输出或吸收电流。只要负载电压处于电压限制设置范围内，就可将输出电流维持在其已编程的设置。**CC** 优先模式适用于电池、电源、大型带电电容器和对电流超调量敏感的负载。在正负电流之间编程、打开和关闭转换及无缝转换过程中，**CC** 优先可将电流超调量降至最低。

在 **CC** 优先模式中，应该将输出电流编程设定为所需的正值或负值。还应该设置正电压限制范围。应该总是将电压限制设置为高于外部负载的实际输入电压要求。下图显示了 **CC** 优先的输出运行轨迹。白色象限区域将输出显示为一个源(电源)。阴影象限区域将输出显示为一个负载(吸收电能)。



说明

吸收电源 Sink 模式下，存在最小操作电压，不同电压等级型号对应的最小操作电压指标如下。

电压等级	带载电流	最小操作电压(MOV)	MOV/Vmax(%)
600V	-Imax	3V	0.5%
1200V	-Imax	6V	0.5%

较粗实线表示输出功能的可能运行点轨迹。如此线的垂直部分所示，只要输出电压保持在电压限制设置范围内，输出电流就会保持按其设定的设置进行调节。**CC**（恒定电流）状态标记表示正在调节输出电流，并且输出电压处于其限制设置范围内。

如果输出电压达到电压限制，则设备不再在恒定电流模式下运行，并且输出电流不再保持恒定。而是电源现在按其电压限制设置调节输出电压。

如阴影象限区域的水平部分所示，在设备为吸收电能时，随着更多电流强制灌入

设备中，输出电流可能会沿负方向继续延伸。当本仪器与提供电能的外部设备（如电池）连接，电池输出的电压高于本仪器的电压限制时，可能会出现上述的情况。如果电流超过了负 OCP 保护点，则输出将关闭。在这种情况下，正确设置电压限制以防止此保护发生，是非常重要的。

如何设置

CC、CV 优先权选择的操作步骤如下。

1. 在前面板按下复合按键[Shift] + [V-set] (Config)进入配置菜单界面。
2. 通过上下键或转动旋钮，找到菜单项**优先模式**。
 - i. 按上下方向键，将光标移动至**模式**功能设置处，并按[Enter]键确认。旋转旋钮，设置 CC 优先或 CV 优先，并按[Enter]键确认。
 - ii. 按上下方向键，将光标移动至**环路速度**功能设置处，并按[Enter]键确认。使用数字键，设置 CC 或 CV 环路响应速度，并按[Enter]键确认。
3. 按[Esc]键，退出菜单界面。

4.2.3 设置输出斜率

本仪器可以设置电源功能下的电压上升/下降斜率(CV 优先时)或电流上升/下降斜率(CC 优先时)。电压/电流的变化斜率是指电源从当前的输出电压/电流变化为一个新的设定值的速率。

本仪器提供两种斜率方式：时间斜率和标准斜率。标准斜率会受到串联和并联的影响，相关的斜率参数请参考下表。

斜率	优先模式	单位	最小值	最大值 (Num为并联或串联的机器数量)	默认值
时间	CV	ms	0.2ms	-	0.500ms
	CC	ms	0.2ms	-	0.500ms
标准	CV	V/ms	-	● 并联&双通道: $V_{max}/0.2ms$ ● 串联: $V_{max}/0.4ms$	$V_{max}/0.5ms$
	CC	A/ms	-	● 并联: $I_{max}/(0.4ms*Num)$ ● 串联&双通道: $I_{max}/(0.2ms*Num)$	$I_{max}/0.5ms$

仪器根据当前 CV 优先或 CC 优先模式的设置而显示不同的斜率参数。

- 当 CV 优先时：界面显示 V-Rise 和 V-Fall 设置参数。
- 当 CC 优先时：界面显示 I-Rise 和 I-Fall 设置参数。

以 CV 优先模式为例，设置输出斜率。CC 优先模式设置方法相同。

1. 在前面板按下复合按键[Shift] + [V-set] (Config)进入配置菜单界面。
2. 通过上下键或转动旋钮，找到菜单项**优先模式**。
 - i. 按上下方向键，将光标移动至 **Mode** 功能设置处，并按[Enter]键确认。旋转旋钮，选择 CV 优先，并按[Enter]键确认。
 - ii. 按上下方向键，将光标移动至**环路速度**功能设置处，并按[Enter]键确认。使用左右键和旋钮，设置 CV 环路响应速度，并按[Enter]键确认。
3. 通过上下键或转动旋钮，找到菜单项**斜率设置**。

- i. 按上下方向键，将光标移动至**模式**功能设置处，并按[Enter]键确认。旋转旋钮，设置斜率单位，并按[Enter]键确认。
 - ii. 按上下方向键，将光标移动至**电压上升**功能设置处，并按[Enter]键确认。使用左右键和旋钮，设置电压上升斜率值，并按[Enter]键确认。
 - iii. 按上下方向键，将光标移动至**电压下降**功能设置处，并按[Enter]键确认。使用左右键和旋钮，设置电压下降斜率值，并按[Enter]键确认。
4. 按[Esc]键，退出菜单界面。

4.2.4 设置电源内阻

本系列仪器支持设置电源的内阻值（仅限 CV 优先模式下）。操作步骤如下。

1. 在前面板按下复合按键[Shift] + [V-set] (Config)进入配置菜单界面。
2. 通过上下键或转动旋钮，找到菜单项**输出电阻**。
 - i. 按上下方向键，将光标移动至**设定值**功能设置处，并按[Enter]键确认。使用数字键输入内阻值，再按[Enter]键确认。
3. 按[Esc]键，退出菜单界面。

4.2.5 设置输出 On/Off 延迟

可以设置开启/关闭输出（即[On/Off]）的延时时间。值范围为 0 秒到 60 秒。

- **打开延迟+延迟偏置**：表示电源从收到开启[On/Off]的命令到实际开启[On/Off]之间的延迟时间。
- **关闭延迟+延迟偏置**：表示电源从收到关闭[On/Off]的命令到实际关闭[On/Off]之间的延迟时间。

输出延时设置的操作步骤如下。

1. 在前面板按下复合按键[Shift] + [V-set] (Config)进入配置菜单界面。
2. 通过上下键或转动旋钮，找到菜单项**打开/关闭延迟**。
 - i. 按上下方向键，将光标移动至**打开延迟**功能设置处，并按[Enter]键确认。使用数字键，设置输出开启的延时值，并按[Enter]键确认。
 - ii. 按上下方向键，将光标移动至**关闭延迟**功能设置处，并按[Enter]键确认。使用数字键，设置输出关闭的延时值，并按[Enter]键确认。
3. 按[Esc]键，退出菜单界面。

4.2.6 启用输出

您可以通过按下前面板的[CH1 On/Off]键和[CH2 On/Off]键来控制仪器 2 个通道的输出开关，当仪器接收到开启输出指令后，会根据 On/Off 延时设置启动输出。On/Off 延迟设置默认为 0，电源输出立即启动或立即关闭。有关输出启动和关闭的延迟设置请参见 4.2.5 设置输出 On/Off 延迟。

- 当[On/Off]键灯亮，表示输出开启，仪器显示界面出现当前仪器的运行模式标识。
- 当[On/Off]按键灯灭，表示输出关闭，仪器显示界面出现 OFF 标识。

4.3 保护功能

按[Shift]+[Recall] (Protect) 进入**保护**配置菜单页面，关于保护功能的菜单列表及介绍如下所示。

过压保护		
	状态	设置保护状态：打开、关闭。
	值	设置过电压保护点。
	延时	设置保护延迟时间。
过流保护		
	状态	设置保护状态：打开、关闭。
	值	设置过电流保护点。
	延时	设置保护延迟时间。
过功率保护		
	状态	设置保护状态：打开、关闭。
	值	设置过功率保护点。
	延时	设置保护延迟时间。
欠压保护		
	状态	设置保护状态：打开、关闭。
	温机时间	设置仪器预热时间。
	值	设置欠电压保护点。
	延时	设置保护延迟时间。
欠流保护		
	状态	设置保护状态：打开、关闭。
	温机时间	设置仪器预热时间。
	值	设置欠电流保护点。
	延时	设置保护延迟时间。
最大电压限制		设置最大电压值。
	值	最大电压值
最大电流限制		设置最大电流值。
	输出	最大输出电流值。
	吸收	最大输入电流值。
最大功率限制		设置最大功率值。
	输出	最大输出功率值。
	吸收	最大输入功率值。

4.3.1 过电压保护

过电压保护功能允许用户开启保护，并设置过电压保护点和保护延迟时间。该功能主要是保护测试中连接的待测物，使之不会过压，不会因过压而受损。

如何设置

1. 按[Shift]+[Recall] (Protect) 复合键，进入**保护**配置菜单页面。
2. 按上下方向键，将光标移动至**过压保护**功能设置处。
3. 依次设置保护状态、保护点和延迟时间，按[Enter]确认。

清除过电压操作

当发生过电压后，仪器发生如下响应：

- 机器以 3s 为周期发出报警声音；
- 主界面状态栏显示 OVP 图标；
- 状态寄存器，OVP 状态位置 1。

要清除过电压并恢复正常运行状态，请先删除导致保护故障的条件。按[Shift]和

[Esc]键（或发命令 PROTECT:CLEAR）清除保护状态，仪器前面板保护字样消除，仪器退出 OVP 状态。

4.3.2 过电流保护

过电流保护功能允许用户开启保护，并设置过电流保护点和保护延迟时间。该功能主要是保护测试中连接的待测物，使之不会过载，不会因过载而受损。

如何设置

1. 按**[Shift]+[Recall]** (Protect) 复合键，进入**保护**配置菜单页面。
2. 按上下方向键，将光标移动至**过流保护**功能设置处。
3. 依次设置保护状态、保护点和延迟时间，按**[Enter]**确认。

清除过电流操作

当发生过电流后，仪器发生如下响应：

- 机器以 3s 为周期发出报警声音；
- 主界面状态栏显示 OCP 图标；
- 状态寄存器，OCP 状态位置 1。

要清除过电流并恢复正常运行状态，请先删除导致保护故障的条件。按**[Shift]+[Esc]**键（或发命令 PROTECT:CLEAR）清除保护状态，仪器前面板保护字样消除，仪器退出保护状态。

4.3.3 过功率保护

过功率保护功能允许用户开启保护，并设置过功率保护点和保护延迟时间。该功能主要是保护测试中连接的待测物，使之不会过载，不会因过载而受损。

如何设置

1. 按**[Shift]+[Recall]** (Protect) 复合键，进入**保护**配置菜单页面。
2. 按上下方向键，将光标移动至**过功率保护**功能设置处。
3. 依次设置保护状态、保护点和延迟时间，按**[Enter]**确认。

清除过功率操作

当发生过功率后，仪器发生如下响应：

- 机器以 3s 为周期发出报警声音；
- 主界面状态栏显示 OPP 图标；
- 状态寄存器，OPP 状态位置 1。

要清除过功率并恢复正常运行状态，请先删除导致保护故障的条件。按**[Shift]+[Esc]**键（或发命令 PROTECT:CLEAR）清除保护状态，仪器前面板保护字样消除，仪器退出保护状态。

4.3.4 欠电压保护

用户开启欠电压保护功能并设置仪器预热时间、欠电压保护点和保护延迟时间，当电路中的电压（即 Meter 值）低于此保护点、且超出预热时间和延迟时，电源将进入欠电压保护的状态。

如何设置

1. 按[Shift]+[Recall] (Protect) 复合键，进入**保护**配置菜单页面。
2. 按上下方向键，将光标移动至**欠压保护**功能设置处。
3. 依次设置保护状态、仪器预热时间、保护点和延迟时间，按[Enter]确认。

清除欠电压操作

当发生欠电压后，仪器发生如下响应：

- 机器以 3s 为周期发出报警声音；
- 主界面状态栏显示 UVP 图标；
- 状态寄存器，UVP 状态位置 1。

要清除欠电压并恢复正常运行状态，请先删除导致保护故障的条件。同时按[Shift]和[Esc]键（或发命令 PROTECT:CLEAR）清除保护状态，仪器前面板保护字样消除，仪器退出 UVP 状态。

4.3.5 欠电流保护

用户开启欠电流保护功能并设置仪器预热时间、欠电流保护点和保护延迟时间，当电路中的电流（即 Meter 值）低于此保护点、且超出预热时间和延迟时，电源将进入欠电流保护的状态。

如何设置

1. 按[Shift]+[Recall] (Protect) 复合键，进入**保护**配置菜单页面。
2. 按上下方向键，将光标移动至**欠流保护**功能设置处。
3. 依次设置保护状态、仪器预热时间、保护点和延迟时间，按[Enter]确认。

清除欠电流操作

当发生欠电流后，仪器发生如下响应：

- 机器以 3s 为周期发出报警声音；
- 主界面状态栏显示 UCP 图标；
- 状态寄存器，UCP 状态位置 1。

要清除欠电流并恢复正常运行状态，请先删除导致保护故障的条件。同时按[Shift]和[Esc]键（或发命令 PROTECT:CLEAR）清除保护状态，仪器前面板保护字样消除，仪器退出 UCP 状态。

4.3.6 限定电压值/电流值/功率值范围

电压输出值可在 Vmax 的 1%至 100%之间调节，电流输出值和功率输出值可在 0%至 100%之间调节。您可以在**保护**菜单中设定输出电压、电流和功率的上限值。操作步骤如下：

1. 按[Shift]+[Config] (Protect) 复合键，进入**保护**配置菜单页面。
2. 按上下方向键，将光标移动至**最大电压限制、最大电流限制和最大功率限制**功能设置处。
3. 依次设置电压、电流和功率等输出值的最大值，按[Enter]确认。

4.3.7 过温度保护

当电源内部功率器件超过约 95℃时，电源过温度保护。此时电源会自动 OFF，LCD 会显示过温度保护的 OTP 图标。同时状态寄存器中的 OT 位会被设置，它会一直保持，直到被复位。

清除过温度保护的操作：

当电源温度降到保护点后，当按下前面板 **[Shift]+[Esc]** 键（或发送命令 PROtection:CLEar），电源前面板过温度保护的图标消失，即可退出 OTP 状态。

4.4 LIST 功能

用户可使用 List 功能来编辑由多个步骤组成的测试程序。每个 List 文件中最多可配置 10 万个步骤。用户需编辑每个步骤的电压/电流、斜率以及持续时间，可以将每个 List 文件设置重复特定的次数、最终的状态等。完成 List 文件编辑之后，您可以根据设置的触发方式，将选中的 List 文件触发运行。

List 界面介绍



1. CH1 状态栏：显示电源通道 1 的输出状态。
2. CH2 状态栏：显示电源通道 2 的输出状态。
3. CH1/CH2：通道选择，CH1 或 CH2。
4. 列表文件名：显示当前打开的 List 文件名称。
5. List 显示区域：此区域主要显示编辑好的 List 列表，可通过上下滑动浏览此列表。
6. 输出值显示区：显示当前通道的输出电压值、输出电流值和输出功率值。
7. 设置值显示区（Normal 模式）：CV 优先时，显示电压设置值、电流上限值、电流下限值、功率上限值、功率下限值。CC 优先时，显示电流设置值、电压上限值、电压下限值、功率上限值、功率下限值。
8. List 编辑按钮，功能说明如下。
 - 运行/停止：启动/停止 List 运行。
 - 暂停/继续：暂停/继续 List 运行。

- 打开：调取 List 文件。
 - 编辑：编辑当前的 list 文件。
9. 显示 List 功能的相关参数，可通过上下滑动浏览此列表。

编辑 List 文件

下面以 CV 优先模式为例，介绍编辑 3 个测试步骤的操作。

1. 按前面板的[Shift]+[I-set](List)键，进入 List 功能主界面。
2. 点击屏幕上的**编辑**键，进入 List 文件编辑界面。



List 编辑区域参数解释如下：

参数	功能说明
描述	当前编辑的 List 文件名称。
List 文件属性参数	
优先模式	List 运行优先模式。
重复	当前 List 文件循环的次数。可以选择 无限 和 数量 ，当选择 数量 时还需要设置总循环次数，设置范围：1-9999999。
触发输出	触发信号输出的功能开关。 ● 关闭：关闭此功能。 ● 打开：打开此功能。当 IO-4 配置为触发输出时，触发 List 功能时将从 IO-4 输出脉冲信号。
斜率模式	设置斜率单位。 ● 时间：用时间来描述设备的斜率。 ● 标准：标准斜率，单位为 V/ms 或 A/ms。
结束模式	当前 List 文件运行结束后，保持的状态（当 Repeat 选择 Count 时才显示）。 ● 输出最后步：保持最后一步参数输出。 ● 输出关闭：关闭输出。 ● 输出常设值：跳转到 Normal 模式。

参数	功能说明
触发源	选择该 list 文件运行的触发源。 ● 立即: 立即执行一次触发操作。 ● 手动: 表示通过前面板按键手动触发, 即按一次复合按键[Shift]+[Channel](Trig), 进行一次触发操作。 ● 总线: 总线触发。当仪器接收到触发命令*TRG时, 进行一次触发操作。 ● 外部: 表示通过数字 I/O 接口 (P-IO) 的引脚 4 进行触发。关于 I/O 引脚的介绍, 详见 5.9 数字 I/O 功能。
List 文件步骤参数	
序号	List 波形步骤编号, 点击(出现"..."时)可显示操作动作。如复制/黏贴/剪切/插入/删除。
设定值	当前步骤的电压值/电流值。
斜率	当前步骤的斜率。
保持时间	当前步骤的持续时间。范围: 0.001s~21000s。
按钮说明	
保存	保存当前编辑的 list 文件, 可以保存到仪器内存或外部 U 盘中。
配置	配置 list 文件, 使文件起效。
全部清除	删除所有步骤数据。

3. 在 List 编辑区域中填写相应的参数, 按**保存**键进行保存。

在 list 编辑界面, 单击单步的序号(出现"..."时), 界面显示**复制/黏贴/剪切/插入/删除**键, 选择对应的按键执行单步的增删操作。

4. 按**[Esc]**键, 返回 List 功能界面, List 显示区域显示已编辑的 List 文件。

调用/运行 List 文件

如果已经编辑好了多个 List 文件, 调用操作可调出需要测试的 List 文件。具体操作步骤如下:

1. 按前面板的**[Shift]+[I-set](List)** 键, 进入 List 功能主界面。
2. 点击屏幕上的**打开**键, 选择已存储的 7.csv 文件, 点击**打开**键确认调用。
3. 按前面板 **[On/Off]**键, 开启电源输出。
4. 在 List 界面中点击**运行**。
5. 根据已设置的触发方式, 触发 List 文件的运行。

以面板触发为例, 在前面板按下**[Shift]+[5](Trigger)**, 被选中的 List 文件开始运行。

停止 List 文件运行

在 List 文件运行过程中, 若点击**停止**, 表示停止当前的运行, 可等待下次触发运行; 若点击**暂停**, 表示暂停当前文件的运行, 后续可通过点击**重新开始**继续往下运行。

导入/导出 List 文件

● 导入 List 文件

本系列支持外部导入 List 文件功能，用户可以用 Excel 编辑完成 List 文件后导入到机器中。该功能简化了 List 文件编辑过程，方便客户操作。

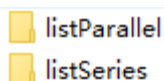
为了方便用户定义 Excel 文件格式，请直接从 list 界面导出一个 CSV 格式的模板，再填写步骤参数。

具体操作步骤举例如下：

1. 在本地 PC 上新建 Excel 文档，命名为 5.csv。
2. 打开 Excel 文档，将其另存为其他格式，保存类型选择为 (*.csv) 格式。
3. 打开 5.csv 文件，编辑 List。设置 List 的每一步及相关参数值，将文件保存在 U 盘内。

	A	B	C	D	E
1	Model	IT6600			
2	Version	123			
3	File Type	List			
4	Priority	McCV			
5	Repeat	McCount			
6	Repeat Co	2			
7	End	OFF			
8	Slew Mode	Standard			
9	Trig Source	Manual			
10	Trig Out	OFF			
11	Step total	3			
12	Step Index	Level(V)	Slew(V/ms)	Keep Time(S)	
13	1	5	1	5	
14	2	7	1	5	
15	3	3	1	5	
16					

- 双通道输出模式和并联输出模式的 list 文件需要放在 U 盘的 listParallel 文件夹中。
- 串联输出模式的 list 文件需放在 U 盘的 listSeries 文件夹中。



4. 将 U 盘插入到前面板的 USB 接口处，按前面板的 [Shift]+[I-set](List) 键，进入 List 功能主界面。
5. 点击屏幕上的打开键，进入 list 调用界面。
6. 点击 U 盘，选择 U 盘里的 5.csv 文件，点击打开键确认。即完成该 List 文件的导入，界面出现配置好的 5.csv 文件。

● 导出 List 文件

用户编辑完 List 文件后，可以直接保存在仪器内部也可以导出到外围存储盘中进行保存，导出的 List 以 (*.csv) 文件格式进行保存。具体操作步骤如下：

1. 将 U 盘插入到前面板的 USB 接口处。(USB 端口选择要设为前面板 USB.)
2. 按前面板的 [Shift]+[I-set](List) 键，进入 List 功能主界面。
3. 点击屏幕上的编辑键，进入 list 编辑页面。

4. 点击**保存**键，进入 list 保存界面。
5. 点击**U 盘**，设置导出文件的 **FileName**，点击**保存**确认导出。即完成将**编辑**界面的 list 文件导出到 U 盘中。

4.4.1 ARB 功能

本系列仪器标配 **ARB**（任意波形）功能，即允许输出生成用户自定义的任意复杂电压或电流波形。可通过以下方式操作：

通过 U 盘导入

仪器支持通过前面板的 **USB** 接口导入已编辑的.csv 格式文件（模板可联系 ITECH 获取），解析后生成电压或电流值，再根据用户指定的时间宽度输出复杂的电压或电流波形。用户可以编辑一个包含高达八千万个电压或电流点的.csv 文件，导入仪器运行，实现任意波形输出或工况模拟。仪器具有快速解析数据的能力，几十兆的.csv 文件，在 **5S** 内可以完成导入和解析，让测试更便捷更高效。

本仪器支持导入以下几种波形对应的.csv 文件：

- **CDWELL：恒定驻留任意波形**

.csv 模板文件包含的字段解释如下：

Model	设备型号，保持默认设置即可，无需修改。
Firmware Version	固件版本号，保持默认设置即可，无需修改。
Serial Number	设备序列号，保持默认设置即可，无需修改。
File Type	文件类别，保持默认设置即可，无需修改。
Waveform Type	波形类型，保持默认设置即可，无需修改。
Value Unit	CV 优先设置为 V，CC 优先设置为 A。
Offset Unit	偏置值单位，CV 优先设置为 V，CC 优先设置为 A。
Time Unit	时间单位，固定设置为 S。
Mode	电源模式，CV 优先设置为 CV，CC 优先设置为 CC。
Repeat	重复次数，设置范围 1~65535。
End State	结束状态，Last（运行结束维持在最后一个点的电压或电流）或者 Normal（运行结束返回到 CDWELL 执行前的模式）。
Total Point	波形总点数。
Keep Time	每个点的脉宽。范围：0~3600。单位：秒。
Value	每个点的电压/电流值。

- **List：用户自定义波形**

.csv 模板文件包含的字段解释如下：

Model	设备型号，保持默认设置即可，无需修改。
Firmware Version	固件版本号，保持默认设置即可，无需修改。
Serial Number	设备序列号，保持默认设置即可，无需修改。
File Type	文件类别，保持默认设置即可，无需修改。
Waveform Type	波形类型，保持默认设置即可，无需修改。
Value Unit	CV 优先设置为 V，CC 优先设置为 A。
Slope Unit	斜率单位，固定设置为 S。
Time Unit	时间单位，固定设置为 S。
Mode	电源模式，CV 优先设置为 CV，CC 优先设置为 CC。
Step Count	总步数，最高可编辑千万个点。
Repeat	重复次数，设置范围 1~65535。

End State	结束状态，Last（运行结束维持在最后一步的电压或电流）或者 Normal（运行结束返回到 List 执行前的 normal 模式）。
Step Index	单步的序号。
value	单步的电压/电流值。
slope	单步的斜率。
Keep Time	单步的脉宽。

● Sine: 正弦波

.csv 模板文件包含的字段解释如下：

Model	设备型号，保持默认设置即可，无需修改。
Firmware Version	固件版本号，保持默认设置即可，无需修改。
Serial Number	设备序列号，保持默认设置即可，无需修改。
File Type	文件类别，保持默认设置即可，无需修改。
Waveform Type	波形类型，保持默认设置即可，无需修改。
Amp Unit	峰峰值单位，CV 优先设置为 V，CC 优先设置为 A。
Offset Unit	偏置值单位，CV 优先设置为 V，CC 优先设置为 A。
Frequency Unit	频率单位，Hz。
Mode	电源模式，CV 优先设置为 CV，CC 优先设置为 CC。
Repeat	重复次数，设置范围 1~65535。
Amp	峰峰值
Offset	偏置值
Frequency	频率值，默认最大 250Hz。
End State	结束状态，Last（运行结束维持在最后一步的电压或电流）或者 Normal（运行结束返回到 Sine 执行前的 normal 模式）。

● Sweep: 扫频波

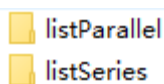
.csv 模板文件包含的字段解释如下：

Model	设备型号，保持默认设置即可，无需修改。
Firmware Version	固件版本号，保持默认设置即可，无需修改。
Serial Number	设备序列号，保持默认设置即可，无需修改。
File Type	文件类别，保持默认设置即可，无需修改。
Waveform Type	波形类型，保持默认设置即可，无需修改。
Amp Unit	峰峰值单位，CV 优先设置为 V，CC 优先设置为 A。
Offset Unit	偏置值单位，CV 优先设置为 V，CC 优先设置为 A。
Time Unit	时间单位，S。
Frequency Unit	频率单位，Hz。
Mode	电源模式，CV 优先设置为 CV，CC 优先设置为 CC。
Repeat	重复次数，设置范围 1~65535。
Amp	峰峰值
Offset	偏置值
Start Frequency	起始频率
End Frequency	终止频率
Step DwellH	运行总时长
Step time	单步脉宽。单步脉宽和单步重复次数二选一设置。
Step Repeat	单步重复次数。单步脉宽和单步重复次数二选一设置。

Step mode	运行模式，设置为 0 或者 1，当设置为 0，表示以运行总时长 Step DwellH 和单步脉宽 Step time 作为运行结束条件；设置为 1，表示以单步重复次数 Step Repeat 作为运行结束条件。
End State	结束状态，Last（运行结束维持在最后一步的电压或电流）或者 Normal（运行结束返回到 Sweep 执行前的 normal 模式）。

操作步骤如下：

1. 在 PC 端编辑模板对应的 8.csv 格式的文件，并保存。
2. 将编辑好的 8.csv 格式文件保存于 U 盘中。
 - 双通道输出模式和并联输出模式的 ARB 文件需要放在 U 盘的 listParallel 文件夹中。
 - 串联输出模式的 ARB 文件需放在 U 盘的 listSeries 文件夹中。



3. 将 U 盘插入仪器前面板。(USB 端口选择要设为前面板 USB.)
4. 在 Menu 菜单界面中点击**复杂波形**，进入 ARB 主界面。
5. 点击屏幕上的**打开**键，进入 ARB 调用界面。
6. 点击 **U 盘**，选择 **U 盘**里的 8.csv 文件，点击**打开**键确认。即完成该 ARB 文件的导入。
7. 按前面板**[On/Off]**键，开启电源输出。
8. 在 ARB 界面中点击**运行**。
9. 根据已设置的触发方式，触发 ARB 文件的运行。

以面板触发为例，在前面板按下**[Shift]+[5](Trigger)**，被选中的 ARB 文件开始运行。

通过 SCPI 指令编程

详细的指令和参数介绍，请参见编程指南中 ARB 子系统的指令。

通过上位机软件 PV6600 实现

详细的功能使用，请参见 PV6600 用户手册。

4.5 电池充/放电测试

本系列电源因其独特的双向性设计，具备充/放电测试功能，适用于对各类便携式电池进行充/放电测试。

警告

- 连接待测物（电池/电容）时，请勿使电池/电容短路。
- 执行电池测试前，您需要将 Sense 线连接到电池两端，如果未接 Sense 线，则仪器无法检测到 Sense 电压，提示 Wait Sense Link!，无法运行电池测试。

电池充电功能

1. 在 Menu 菜单界面中点击**电池测试**，进入电池充/放电功能页面。
2. 按上下方向键，将光标移动至**模式**功能设置处，并按[Enter]键确认。旋转旋钮，选择**充电**，按[Enter]键确认。



参数	功能说明
模式	模式选择：充电（电池充电模式）、放电（电池放电模式）。
充电电压	电池充电电压
充电电流	电池充电电流
截止时间	电池充电的截止时间
截止电压	电池测试截止的电压。
截止电流	电池测试截止的电流。
截止容量	电池测试截止的容量。
截止电能	电池测试截止的电能。
运行时间	测试运行时间
按钮说明	
运行/停止	启动/停止 Battery 运行。
打开	调取 Battery 文件。
保存	保存当前编辑的 Battery 文件，可以保存到仪器内存或外部 U 盘中。

3. 设置电池充电相关参数，按**保存**键保存。
4. 按前面板[On/Off]键，开启电源输出。
5. 在 Battery 界面中点击**运行**。
6. 按下前面板[Shift]+[5](Trigger)键，触发电池充电测试的运行。
7. 点击**停止**，停止当前的运行。

电池放电功能

1. 在 Menu 菜单界面中点击**电池测试**，进入电池充/放电功能页面。
2. 按上下方向键，将光标移动至**模式**功能设置处，并按[Enter]键确认。旋转旋钮，选择**放电**，按[Enter]键确认。



参数	功能说明
模式	模式选择：充电（电池充电模式）、放电（电池放电模式）。
放电电压	电池放电电压
放电电流	电池放电电流
截止时间	电池放电的截止时间。
截止电压	电池测试截止的电压。
截止电流	电池测试截止的电流。
截止容量	电池测试截止的容量。
截止电能	电池测试截止的电量。
运行时间	测试运行时间
按钮说明	
运行/停止	启动/停止 Battery 运行。
打开	调取 Battery 文件。
保存	保存当前编辑的 Battery 文件，可以保存到仪器内存或外部 U 盘中。

3. 设置电池放电相关参数，按**保存**键保存。
4. 按前面板 [On/Off]键，开启电源输出。
5. 在 Battery 界面中点击**运行**。
6. 按下前面板[Shift]+[5](Trigger)键，触发电池放电测试的运行。
7. 点击**停止**，停止当前的运行。

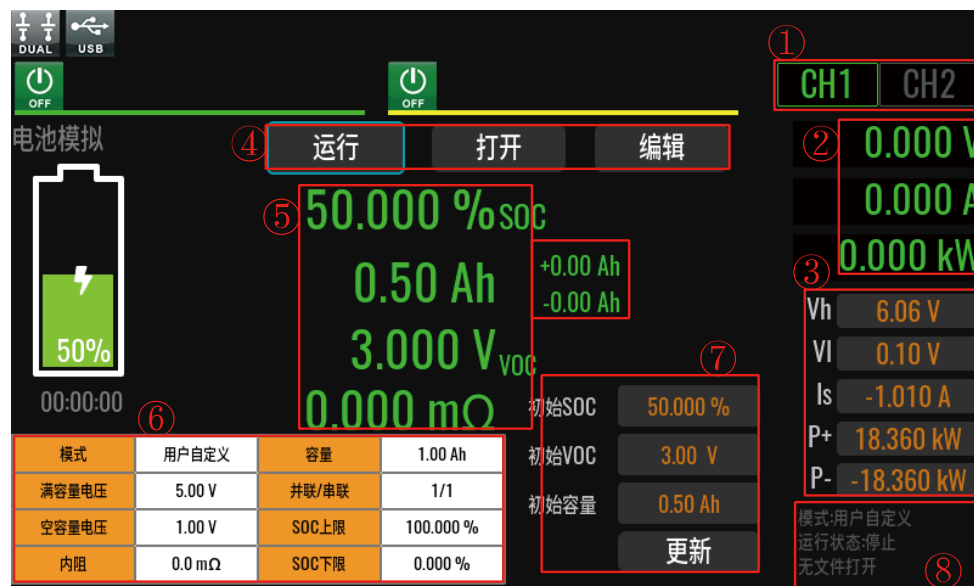
4.6 电池模拟功能

本系列电源因其独特的双向性设计，以及可变的输出阻抗，可模拟实际应用中的电池特性。用户通过设置自定义的电池相关参数，以模拟电池的充、放电特性，

协助进行其他各项测试。

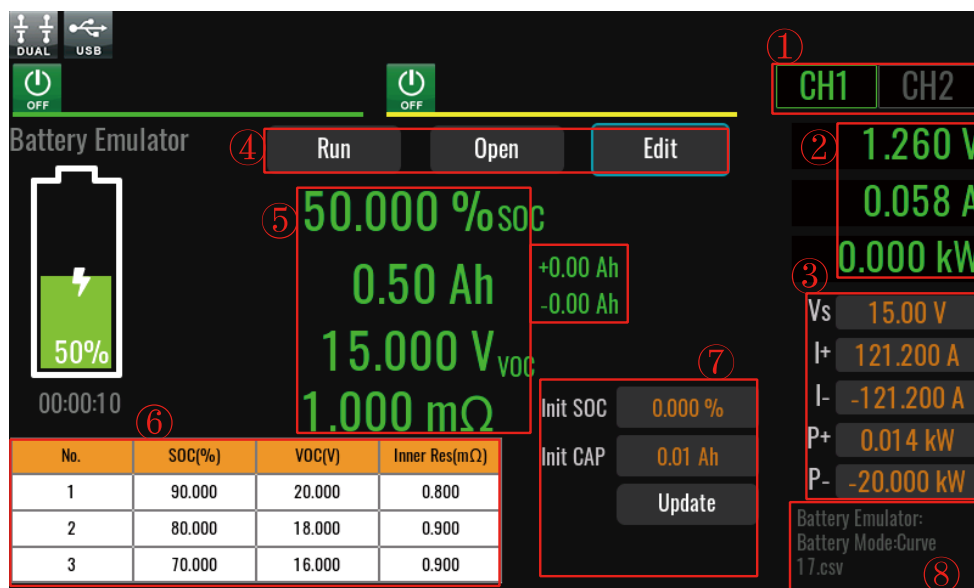
界面介绍

● 用户自定义



1. CH1/CH2: 通道选择, CH1 或 CH2。
2. 输出值显示区: 显示当前通道的输出电压值、输出电流值和输出功率值。
3. 设置值显示区 (Normal 模式): CV 优先时, 显示电压设置值、电流上限值、电流下限值、功率上限值、功率下限值。CC 优先时, 显示电流设置值、电压上限值、电压下限值、功率上限值、功率下限值。
4. 电池模拟编辑按钮, 功能说明如下。
 - **运行/停止:** 启动/停止电池模拟运行。
 - **打开:** 调取电池模拟文件。
 - **编辑:** 编辑当前的电池模拟文件。
5. 显示当前模拟电池的荷电状态(Soc)、容量、开路电压(Voc)和内阻。
+0.00Ah 以及-0.00Ah: 是指模拟电池测试过程中增加和减少的容量。
6. 显示当前编辑好的电池模拟文件参数。
7. 快捷编辑区域, 显示当前模拟电池的初始充电状态 (初始 Soc)、初始开路电压 (初始 Voc) 和初始容量。点击**更新**确认修改。
8. 显示电池模拟运行过程中的特定状态信息, 可通过上下滑动浏览此列表。

● 曲线



1. CH1/CH2: 通道选择, CH1 或 CH2。
2. 输出值显示区: 显示当前通道的输出电压值、输出电流值和输出功率值。
3. 设置值显示区 (Normal 模式): CV 优先时, 显示电压设置值、电流上限值、电流下限值、功率上限值、功率下限值。CC 优先时, 显示电流设置值、电压上限值、电压下限值、功率上限值、功率下限值。
4. 电池模拟编辑按钮, 功能说明如下。
 - **运行/停止:** 启动/停止电池模拟运行。
 - **打开:** 调取电池模拟文件。
 - **编辑:** 编辑当前的电池模拟文件。
5. 显示当前模拟电池的荷电状态(Soc)、容量、开路电压(Voc)和内阻。
+0.00Ah 以及-0.00Ah: 是指模拟电池测试过程中增加和减少的容量。
6. 显示当前编辑好的电池模拟文件参数。
7. 显示当前模拟电池的初始充电状态 (Soc) 和初始容量。如有更改, 请点击**更新**确认。
8. 显示电池模拟文件属性参数, 可通过上下滑动浏览此列表。

编辑电池模拟文件

- 编辑自定义电池模拟文件
 1. 在 Menu 菜单界面中点击**电池模拟**, 进入电池模拟主界面。
 2. 按下**编辑**键, 进入电池模拟文件编辑界面。

电池模拟

CH1

文件名称: 无文件打开

模式:

用户自定义

保存

配置

返回

单个电池设置

容量

1.00 Ah

单个电池容量, 取值范围 [0.01, 9999.99], 默认值=1.00 Ah

满容量电压

5.00 V

满容量电压, 取值范围 [0.00, 606.00], 默认值=5.00 V

空容量电压

1.00 V

空容量电压, 取值范围 [0.00, 606.00], 默认值=1.00 V

电池组设置

串联数量

1

串联数量, 取值范围 [1, 1000], 默认值=1

并联数量

1

并联数量, 取值范围 [1, 1000], 默认值=1

内阻

0.0 mΩ

电池组总内阻, 取值范围 [0.0, 1000.0], 默认值=0.0 mΩ

保护设置

充电SOC上限

100.000%

充电SOC上限, 取值范围

放电SOC下限

0.000%

放电SOC下限, 取值范围

电池模拟 编辑区域参数解释如下:

参数	功能说明
文件名称	当前编辑的电池模拟文件名称。
模式	选择电池模拟工作模式用户自定义或曲线。
保存	保存当前编辑的电池模拟文件。
配置	配置电池模拟文件, 使文件起效。
单个电池设置	设置单节电池的属性。 ● 容量: 模拟单节电池的容量。 ● 满容量电压: 模拟单节电池满电状态时的电压值。 ● 空容量电压: 模拟单节电池空电状态时的电压值。
电池组设置	设置电池组的属性。 ● 串联数量: 模拟电池串联个数的设置。 ● 并联数量: 模拟电池并联个数的设置。 ● 内阻: 模拟电池组的总内阻。
保护设置	保护设置 ● Soc 上限: 充电 Soc 的上限。 ● Soc 下限: 放电 Soc 的下限。 ● 充电电流最大值: 电池组最大充电电流。 ● 放电电流最大值: 电池组最大放电电流。
运行设置	运行设置 ● 初始 Soc: 设置电池初始电量比例 (Soc)。0~100%对应空载电压~满载电压的电压范围。 ● 初始 Voc: 设置电池初始开路电压。 ● 初始容量: 设置电池初始容量。 ● 结束模式: 设置电池模拟 执行结束后的运行状态。 最终电压: 在充放电结束后保持最终的电压输出。 标准模式: 电源关闭输出并返回常规模式。 关闭输出: 在充放电结束后, 保持最终的参数设置, 并关闭输出。

3. 在电池模拟编辑区域中填写相应的参数，按**保存**键进行保存。
 4. 按**返回**键返回，界面出现编辑好的电池模拟文件。
- **编辑电池模拟曲线文件**
 1. 在 Menu 菜单界面中点击**电池模拟**，进入电池模拟主界面。
 2. 按下**编辑**键，进入电池模拟文件编辑界面。

电池模拟
CH1

文件名称: 无文件打开

模式:

曲线

保存

配置

更多

清除

序号	SOC(%)	VOC(V)	内阻(mΩ)
1			

电池模拟 编辑区域参数解释如下：

参数	功能说明
文件名称	当前编辑的电池模拟文件名称。
模式	选择电池模拟工作模式 用户自定义 或 曲线 。
保存	保存当前编辑的电池模拟文件。
配置	配置电池模拟文件，使文件起效。
更多	更多设置。
清除	清除当前编辑的电池特性数据。
SOC(%)	电池容量百分比
VOC	电池开路电压
内阻	电池内阻

更多界面参数介绍如下：

参数	功能说明
单个电池设置	设置单节电池的属性。 ● 容量 : 模拟单节电池的容量。
保护设置	保护设置 ● Soc 上限 : 充电 Soc 的上限。 ● Soc 下限 : 放电 Soc 的下限。 ● 充电电流最大值 : 电池组最大充电电流。 ● 放电电流最大值 : 电池组最大放电电流。

参数	功能说明
运行设置	运行设置 ● 初始 Soc: 设置电池初始电量比例（Soc）。0~100%对应空载电压~满载电压的电压范围。 ● 初始容量: 设置电池初始容量。 ● 结束模式: 设置电池模拟 执行结束后的运行状态。 最终电压: 在充放电结束后保持最终的电压输出。 标准模式: 电源关闭输出并返回正常状态。 关闭输出: 在充放电结束后，保持最终的参数设置，并关闭输出。

3. 在电池模拟编辑区域中填写相应的参数，按**更多**设置其他参数。
4. 按**返回**键返回配置界面，按**保存**键进行保存。
5. 按**返回**键返回，界面出现编辑好的电池模拟文件。

调用/运行电池模拟文件

1. 在 Menu 菜单界面中点击**电池模拟**，进入电池模拟主界面。
2. 按**打开**键，选择已存储的 Bat-SIM01.csv 文件，按**打开**键确认调用。
3. 设置**初始 Soc**、**初始容量**、**初始 Voc**(仅用户自定义模式需设置)，按**更新**键。
4. 按前面板**[On/Off]**键，开启电源输出。
5. 在电池模拟界面中点击**运行**。
6. 按下前面板**[Shift]+[5](Trigger)**键，触发电池模拟测试的运行。
7. 点击**停止**，停止当前的运行。



说明

电池模拟功能仅在环路速度(Loop Speed)设置为中速或低速时可用，高速设置下无法运行。

4.7 内置汽车波形功能(Vehicle)

本系列电源内建标准波形，供客户方便的调用并直接执行测试。内置波形所涉及的协议/标准包括以下几种：

- DIN40839
- ISO16750-2
- ISO21848
- SAEJ1113-11
- LV123
- LV124
- LV148
- ISO21780
- ISO21498-2

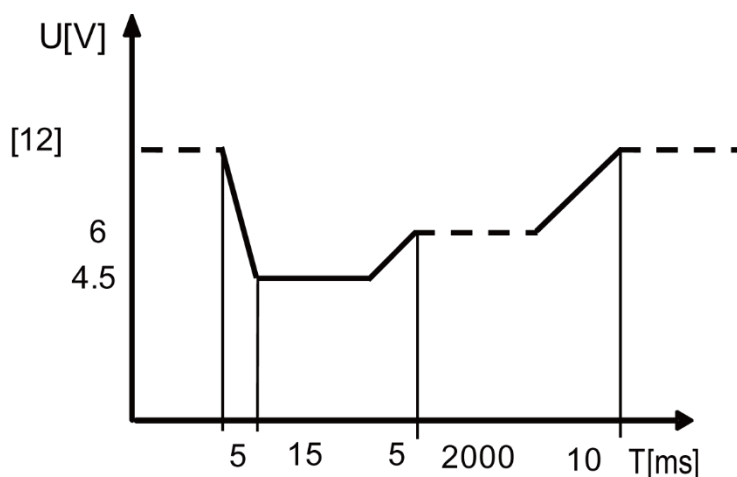
4.7.1 DIN40839

本系列电源内建 12V/24V 的 DIN40839 汽车启动电压波形，可以模拟汽车引擎启动的电性测试。此波形可重现出符合 DIN40839 标准的汽车功率网用电压曲线，方便客户快速调用。

该波形也可以按照客户的需求自行定义启动电压。满足客户 8V 到 32V 之间的波形创建。

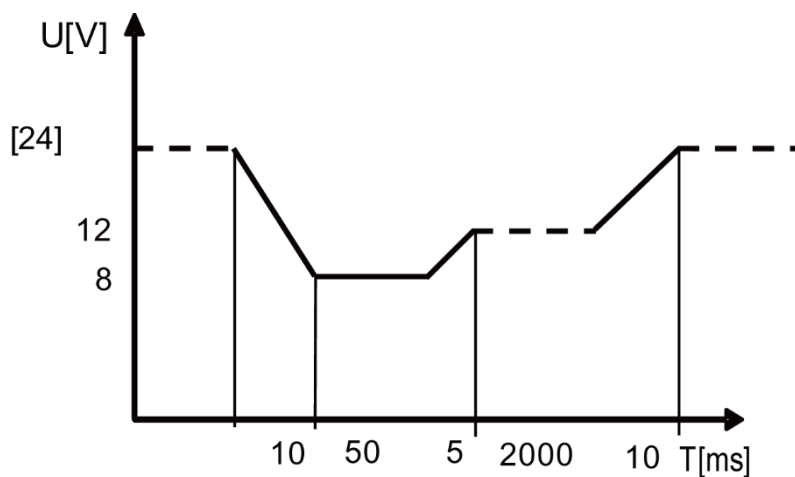
12V 内建波形程序

Step	Voltage(V)	Current(A)	Width(ms)	Slope(ms)
1	4.5	60	15	5
2	6	60	2000	5
3	12	60	T	10



24V 内建波形程序

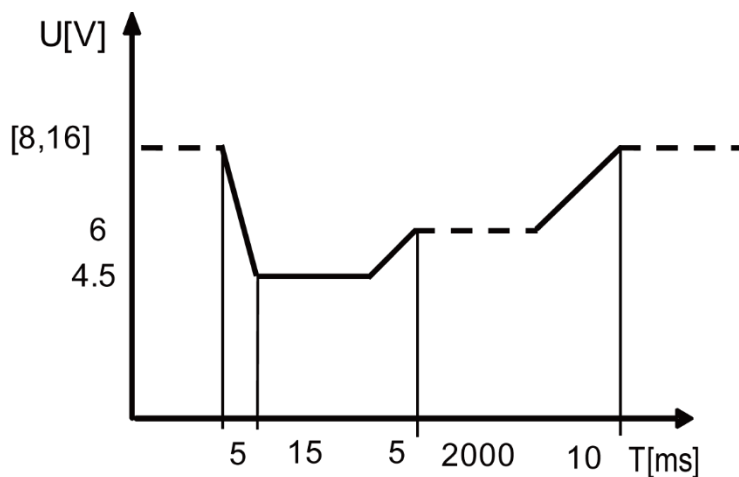
Step	Voltage(V)	Current(A)	Width(ms)	Slope(ms)
1	8	60	15	10
2	12	60	2000	5
3	24	60	T	10



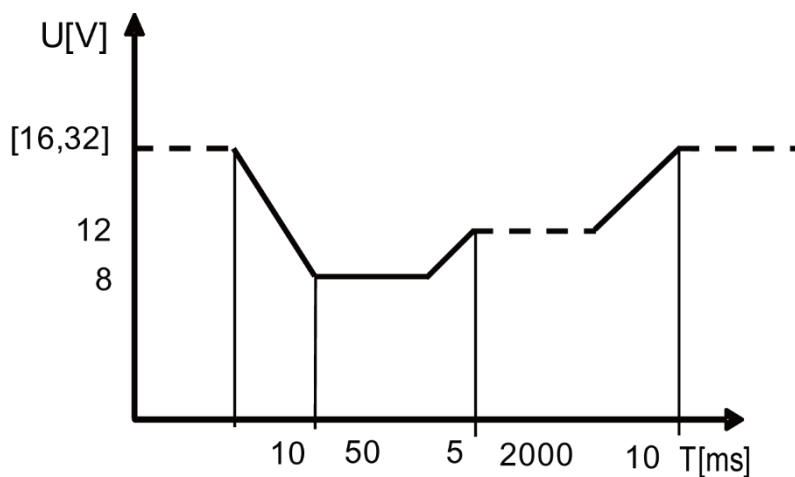
自定义启动电压波形程序

用户可以自行定义启动电压，启动电压范围为 8V 到 32V 之间。当电压在 8V~16V 时，波形与标准的 12V 一致；当电压在 16V~32V 时，波形与标准的 24V 波形一致。波形图如下所示。

● 8V~16V



● 16V~32V



如何使用

以调用自定义的波形为例，介绍操作步骤如下（以 12.5V 为例）。

1. 在 Menu 菜单界面中点击**汽车波形**，进入**汽车波形**功能页面。
 - 1) 按上下方向键，将光标移动至**标准**功能设置处，并按[Enter]键确认。旋转旋钮，选择 **DIN40839**，按[Enter]键确认。
 - 2) 按上下方向键，将光标移动至**试验**功能设置处，并按[Enter]键确认。旋转旋钮，选择**用户自定义**，按[Enter]键确认。
 - 3) 按上下方向键，将光标移动至 **Voltage** 功能设置处，并按[Enter]键确认。按数字键，设置启动电压值 **V=12.5V**，按[Enter]确认。
2. 在**汽车波形**界面中点击**运行**。
3. 按前面板[On/Off]键，开启电源输出。
4. 根据已设定的触发方式，例如按下[Shift]+[5](Trigger)，触发波形的输出。

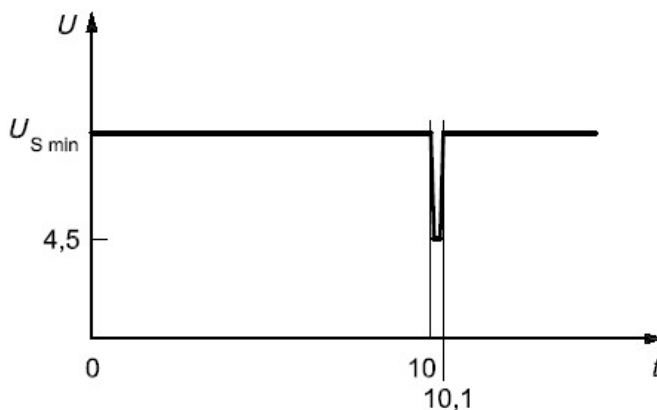
4.7.2 ISO16750-2

仪器内部有内建四种模拟的波形可以用于车辆电气电子设备的抗扰度试验测试，方便客户的快速调用。输出的脉冲波形完全符合 ISO-16750-2 国际标准。

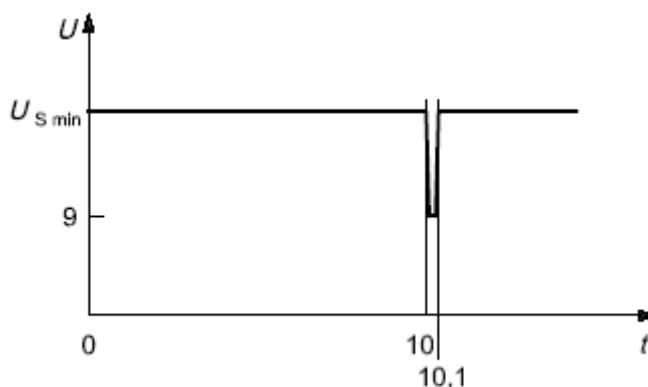
汽车启动短时电压骤降波形(Short-Drop)

该波形可以模拟汽车启动时供电电压瞬间跌落。

- 12V 内建波形程序如下：



- 24V 内建波形程序如下：

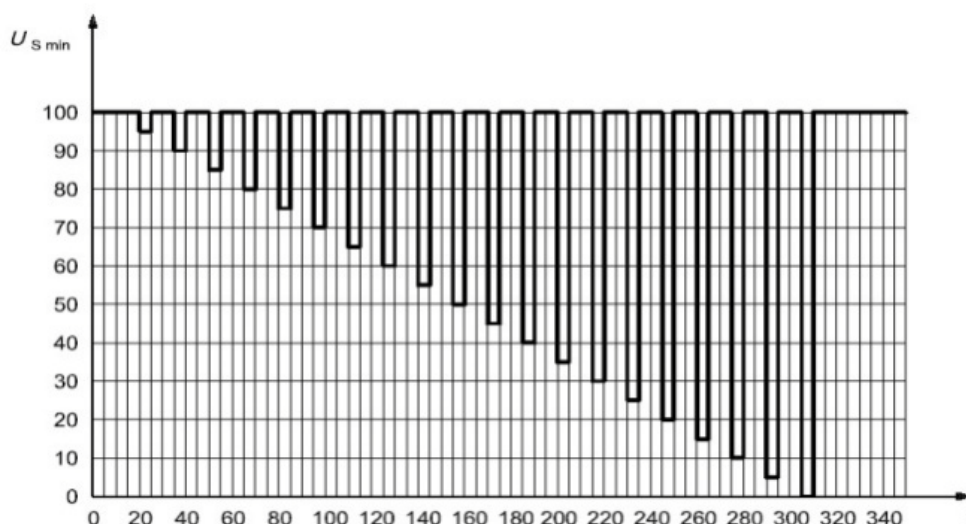


调用测试操作步骤如下（以 12V 电压波形为例）。

1. 在 Menu 菜单界面中点击**汽车波形**，进入**汽车波形**功能页面。
 - 1) 按上下方向键，将光标移动至**标准**功能设置处，并按[Enter]键确认。旋转旋钮，选择 **ISO16750-2**，按[Enter]键确认。
 - 2) 按上下方向键，将光标移动至**试验**功能设置处，并按[Enter]键确认。旋转旋钮，选择 **Short-Drop**，按[Enter]键确认。
 - 3) 按上下方向键，将光标移动至 **Voltage Range** 功能设置处，并按[Enter]键确认。按数字键，设置电压值 **V=12V**，按[Enter]确认。
2. 在**汽车波形**界面中点击**运行**。
3. 按前面板 **[On/Off]**键，开启电源输出。
4. 根据已设定的触发方式，例如按下**[Shift]+[5](Trigger)**，触发波形的输出。

汽车电压复位测试波形(Reset-Test)

模拟波形适用于测试具有复位功能的设备，此电压曲线模拟出供电电压以 5% 的速率从 $U_{s\ min}$ 降到 $0.95 U_{s\ min}$ ，保持 5s，再上升到 $U_{s\ min}$ ，至少保持 10s 进行功能测试。然后将电压降到 $0.9 U_{s\ min}$ ，按下图所示以 5% 梯度继续进行，直到降至 0V，然后再将电压升到 $U_{s\ min}$ 。波形如下：

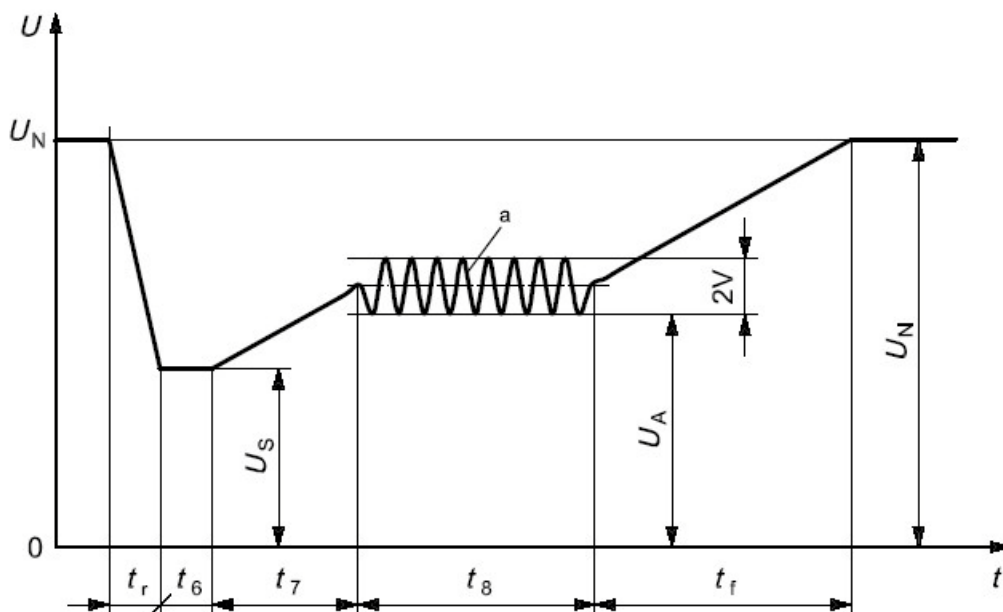


调用测试波形操作步骤如下。

1. 在 Menu 菜单界面中点击**汽车波形**，进入**汽车波形**功能页面。
 - 1) 按上下方向键，将光标移动至**标准**功能设置处，并按[Enter]键确认。旋转旋钮，选择 **ISO16750-2**，按[Enter]键确认。
 - 2) 按上下方向键，将光标移动至**试验**功能设置处，并按[Enter]键确认。旋转旋钮，选择 **Reset-Test**，按[Enter]键确认。
 - 3) 按上下方向键，将光标移动至 **Usmin** 功能设置处，并按[Enter]键确认。按数字键，设置电压值 **V=340V**，按[Enter]确认。
2. 在**汽车波形**界面中点击**运行**。
3. 按前面板 **[On/Off]**键，开启电源输出。
4. 根据已设定的触发方式，例如按下**[Shift]+[5](Trigger)**，触发波形的输出。

汽车启动时波形(Starting-Profile)

模拟汽车启动时直流供电下的带有纹波的直流电压影响， t_8 时间段电压曲线是由原来标准的 DIN40839 电压波形中的恒定电压直线升级为含有叠加频率为 2Hz 交流电压波形的曲线。



- 12V 内建波形程序如下：

曲线的选择应根据实际测试需求进行，12V 内建波形的设置标准如下：

Levels/voltages/duration of starting profile				
I	II	III	IV	Tolerances
$U_S = 8 \text{ V}$	$U_S = 4,5 \text{ V}$	$U_S = 3 \text{ V}$	$U_S = 6 \text{ V}$	+ 0,2 V
$U_A = 9,5 \text{ V}$	$U_A = 6,5 \text{ V}$	$U_A = 5 \text{ V}$	$U_A = 6,5 \text{ V}$	
$t_r = 5 \text{ ms}$				$\pm 10 \%$
$t_6 = 15 \text{ ms}$				
$t_7 = 50 \text{ ms}$				
$t_8 = 1 \text{ s}$	$t_8 = 10 \text{ s}$	$t_8 = 1 \text{ s}$	$t_8 = 10 \text{ s}$	
$t_f = 40 \text{ ms}$	$t_f = 100 \text{ ms}$	$t_f = 100 \text{ ms}$	$t_f = 100 \text{ ms}$	

- 24V 内建波形的设置标准如下：

Levels/voltages/duration of starting profile			
I	II	III	Tolerances
$U_S = 10 \text{ V}$	$U_S = 8 \text{ V}$	$U_S = 6 \text{ V}$	+ 0,2 V
$U_A = 20 \text{ V}$	$U_A = 15 \text{ V}$	$U_A = 10 \text{ V}$	
$t_r = 10 \text{ ms}$			$\pm 10 \%$
$t_\theta = 50 \text{ ms}$			
$t_7 = 50 \text{ ms}$			
$t_\theta = 1 \text{ s}$	$t_\theta = 10 \text{ s}$	$t_\theta = 1 \text{ s}$	
$t_f = 40 \text{ ms}$	$t_f = 100 \text{ ms}$	$t_f = 40 \text{ ms}$	

调用测试波形操作步骤如下（以 12V 电压波形为例）。

- 在 Menu 菜单界面中点击**汽车波形**，进入**汽车波形**功能页面。
 - 按上下方向键，将光标移动至**标准**功能设置处，并按[Enter]键确认。旋转旋钮，选择 **ISO16750-2**，按[Enter]键确认。
 - 按上下方向键，将光标移动至**试验**功能设置处，并按[Enter]键确认。旋转旋钮，选择 **Starting-Profile**，按[Enter]键确认。
 - 按上下方向键，将光标移动至 **Voltage Range** 功能设置处，并按[Enter]键确认。按数字键，设置电压值 **V=12V**，按[Enter]确认。
 - 按上下方向键，将光标移动至 **Profile Type** 功能设置处，并按[Enter]键确认。旋转旋钮，选择等级**III**，按[Enter]确认。
- 在**汽车波形**界面中点击**运行**。
- 按前面板[On/Off]键，开启电源输出。
- 根据已设定的触发方式，例如按下[Shift]+[5](Trigger)，触发波形的输出。

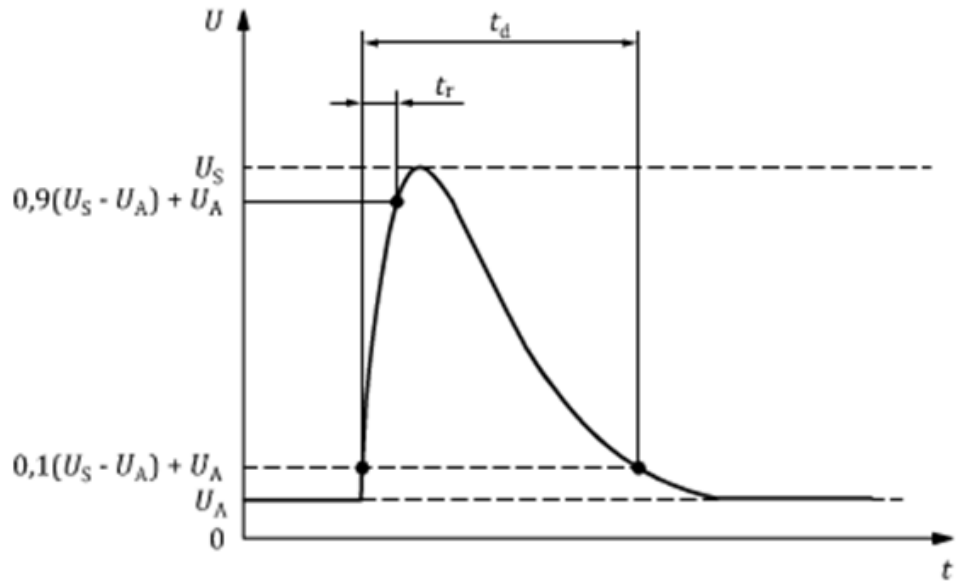
汽车抛负载特性曲线

模拟抛负载瞬态现象，即模拟在断开电池（亏电状态）的同时，交流发电机正在产生充电电流，而发电机电路上仍有其他负载时产生的瞬态。

- 抛负载的幅度取决于断开电池连接时，发电机的转速和励磁场强的大小。
- 抛负载脉冲宽度主要取决于励磁电路的时间常数和脉冲幅度。

大多数新型交流发电机内部，抛负载幅度由于限幅二极管的增加而受到抑制（钳位）。抛负载可能产生的原因是：电缆腐蚀、接触不良或发动机正在运转时有意断开与电池的连接。

具有非集中抛负载抑制（Test A）的交流发电机的脉冲形式和参数如下。

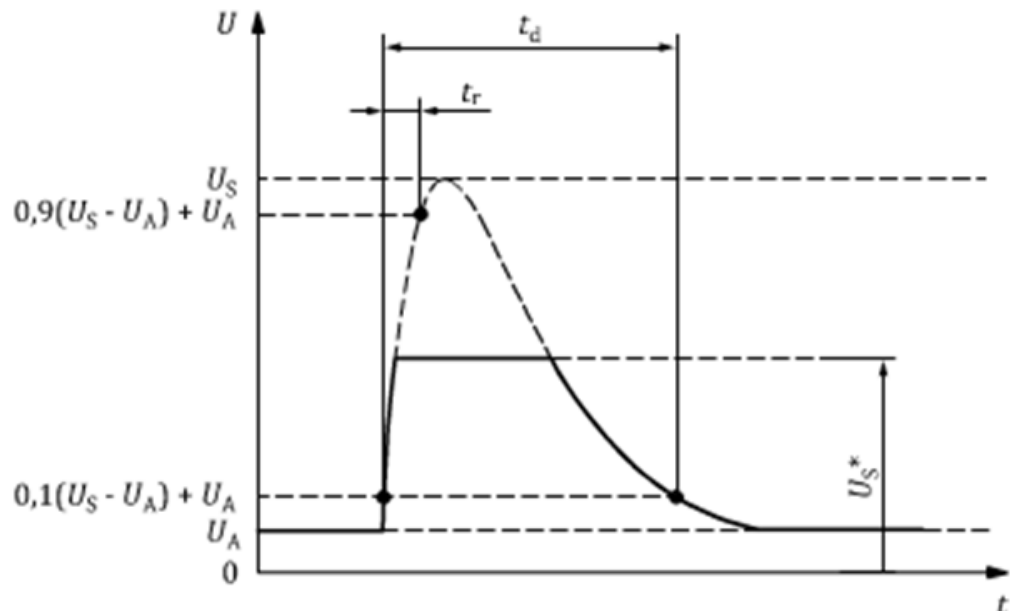


参数	系统类型		最低测试要求
	12V	24V	
$U_S^a(V)$	$79 \leq U_S \leq 101$	$151 \leq U_S \leq 202$	每隔 1 分钟发出 10 次脉冲
$R_i^a(\Omega)$	$0.5 \leq R_i \leq 4$	$1 \leq R_i \leq 8$	
$t_d(ms)$	$40 \leq t_d \leq 400$	$100 \leq t_d \leq 350$	
$t_r(ms)$	-	-	

注：^a如果没有另行约定，请使用内阻较高的较高电压电平，或使用内阻较低的较低电压电平。

- t : 时间
- U : 测试电压
- t_d : 脉冲持续时间
- t_r : 上升斜率
- U_A : 运行中的发电机的供电电压：12V系统中 $U_A=14V$ ，24V系统中 $U_A=28V$ 。（详见ISO 16750-1）
- U_S : 峰值电压

具有集中抛负载抑制（Test B）的交流发电机的脉冲形式和参数如下。



参数	系统类型		最低测试要求
	12V	24V	
Us ^a (V)	79≤Us≤101	151≤Us≤202	每隔 1 分钟发出 5 次脉冲
Us*(V)	此处固定为35V，不可设置。	由客户指定（默认值： 58）	
Ri ^a (Ω)	0.5≤Ri≤4	1≤Ri≤8	
t _d (ms)	40≤t _d ≤400	100≤t _d ≤350	
t _r (ms)	-	-	

注：^a如果没有另行约定，请使用内阻较高的较高电压电平，或使用内阻较低的较低电压电平。

- t: 时间
- U: 测试电压
- t_d: 脉冲持续时间
- t_r: 上升斜率
- U_A: 运行中的发电机的供电电压：12V系统中UA=14V，24V系统中U_A=28V。（详见ISO 16750-1）
- Us: 峰值电压
- Us*: 带有抛负载抑制的电压（即钳位电压）

在应用抛负载时，对发电机动力性能的基本考虑如下。

- 在抛负载的情况下，交流发电机的内阻主要取决于发电机的转速和励磁电流。
- 抛负载实验脉冲发生器的内阻 Ri 应从下列关系式计算得出：

$$R_i = \frac{10 \times U_{nom} \times N_{act}}{0.8 \times I_{rated} \times 12000 \text{min}^{-1}}$$

- U_{nom}: 发电机的额定电压；
- I_{rated}: 交流发电机 6000r/min 时规定电流；
- N_{act}: 交流发电机的实际转速，单位为转每分（r/min）。
- 脉冲由下列因素确定：峰值电压 U_n、钳位电压 U_s、内阻 Ri，脉冲宽度 t_d。
在任何情况下，U_n 的值越小，对应的 Ri 和 t_d 值也越小；U_n 值越大，对应的 Ri 和 t_d 值越大。测试电压 U_A 参见 ISO16750-1。

调用测试波形操作步骤如下（以 Test A 12V 电压波形为例）。

1. 在 Menu 菜单界面中点击**汽车波形**，进入**汽车波形**功能页面。
 - 1) 按上下方向键，将光标移动至**标准**功能设置处，并按[Enter]键确认。旋转旋钮，选择 **ISO16750-2**，按[Enter]键确认。
 - 2) 按上下方向键，将光标移动至**试验**功能设置处，并按[Enter]键确认。旋转旋钮，选择 **Load-Dump**，按[Enter]键确认。
 - 3) 按上下方向键，将光标移动至 **Voltage Range** 功能设置处，并按[Enter]键确认。按数字键，设置电压值 **V=12V**，按[Enter]确认。
 - 4) 按上下方向键，将光标移动至 **Td** 功能设置处，并按[Enter]键确认。旋转旋钮，设置脉冲宽度 **Td**，按[Enter]确认。
 - 5) 按上下方向键，将光标移动至 **U_n** 功能设置处，并按[Enter]键确认。旋转

旋钮，设置峰值电压 U_n ，按[Enter]确认。

2. 在汽车波形界面中点击运行。
3. 按前面板 [On/Off]键，开启电源输出。
4. 根据已设定的触发方式，例如按下[Shift]+[5](Trigger)，触发波形的输出。

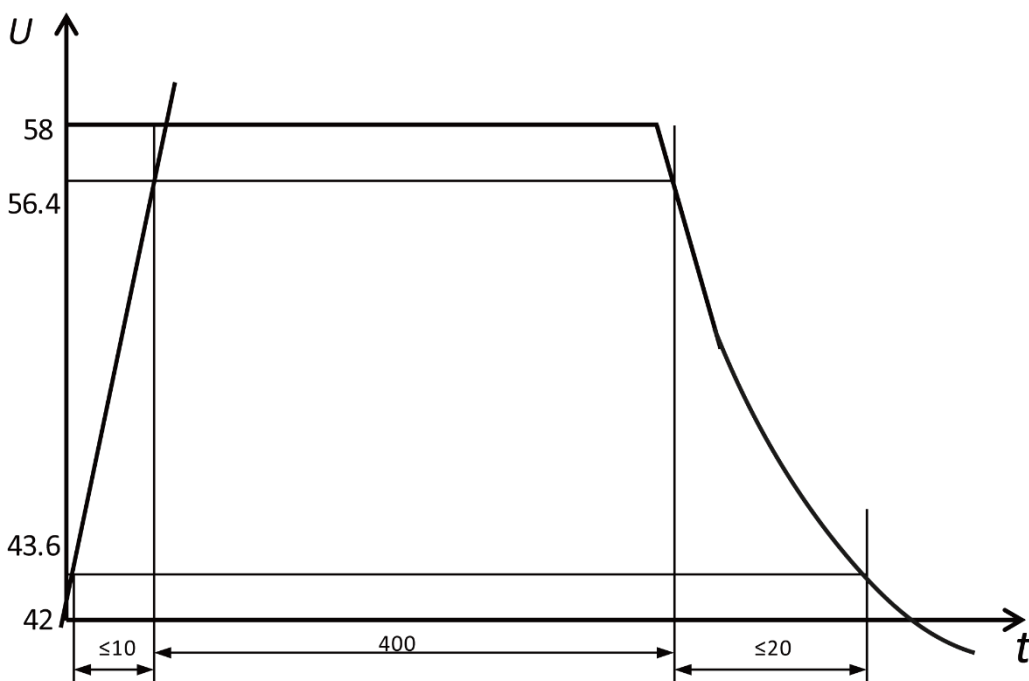
4.7.3 ISO21848

仪器内部建有完全符合国际标准 ISO21848 的测试波形，可以用于 42V 供电电压的电气和电子设备-电气负荷测试，方便客户在测试时直接调用。

$U_{max,dyn}$ 试验脉冲

检验 DUT 在耐受最大动态电压 $U_{max,dyn}$ 时的功能，模拟 42V 电气系统由抛负载引起的高能脉冲的最大动态电压，以抛负载保护电压为上限。

向 DUT 加 1 个试验脉冲，如下图所示：

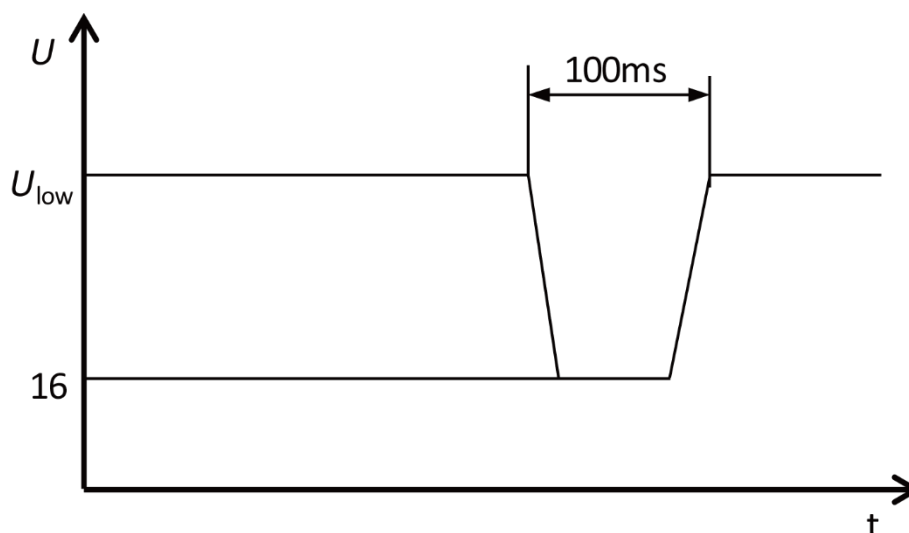


- t: 时间，单位毫秒
- U: 电压，单位 V

供电电压瞬态下降(Momentary-Drop)

模拟另一电路内当熔断器元件熔化短路时造成的影响。检验 DUT 在电压瞬间下降时的功能状态。

在 DUT 的所有输入端施加给出的试验脉冲，在 U_{low} 和 16V 电平间上升和下降时间应不超过 10ms。



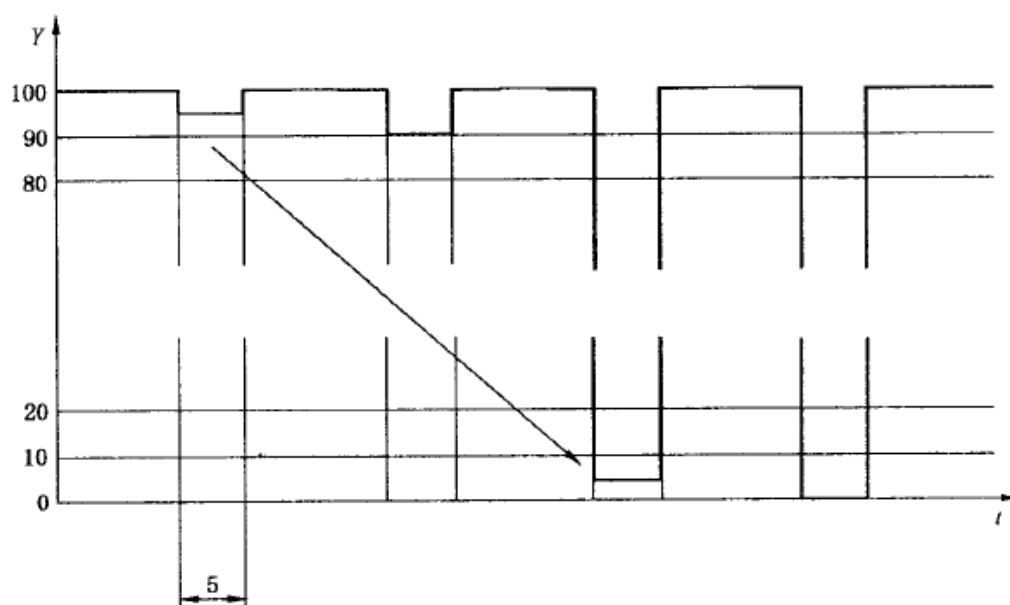
- t: 时间, 单位秒
- U: 电压, 单位 V

电压骤降的复位性能(Reset)

检验 DUT 在不同的电压下降时的复位性能。适用于具有复位功能的设备（例如装有一个或多个微控制器的设备）。

按图施加试验脉冲，检查 DUT 的复位性能。

供电电压以 5%梯度从 U_{low} 降到 $0.95U_{low}$ ，保持 5s，再上升到 U_{low} ，至少保持 10s 并进行功能试验。然后将电压降至 $0.9U_{low}$ 等等。按图所示以 U_{low} 的 5%梯度继续进行直至降到 0V，然后再将电压升到 U_{low} 。上升和下降时间应在 10ms 和 1s 之间。

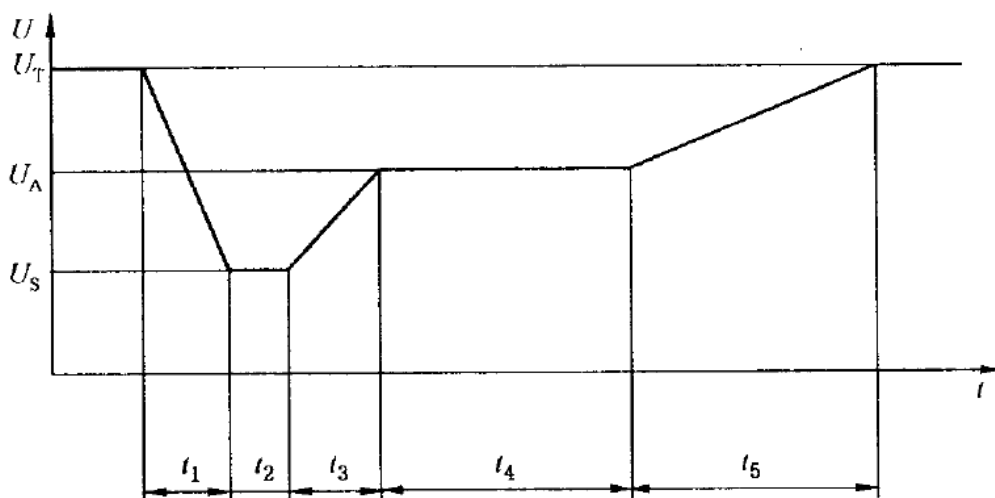


- t: 时间, 单位秒
- Y: U_{low} , %

启动特性(Start)

检验 DUT 在车辆启动时和启动后的特性。

按图及表给出的启动特性参数同时加到 DUT 的相关输入端。



- t: 时间, 单位秒
- U: 电压, 单位 V
- U_S : 18V
- U_A : 21V
- U_T : 42V
- t1: 5ms
- t2: 15ms
- t3: 50ms
- t4: 10000ms
- t5: 100ms

如何使用

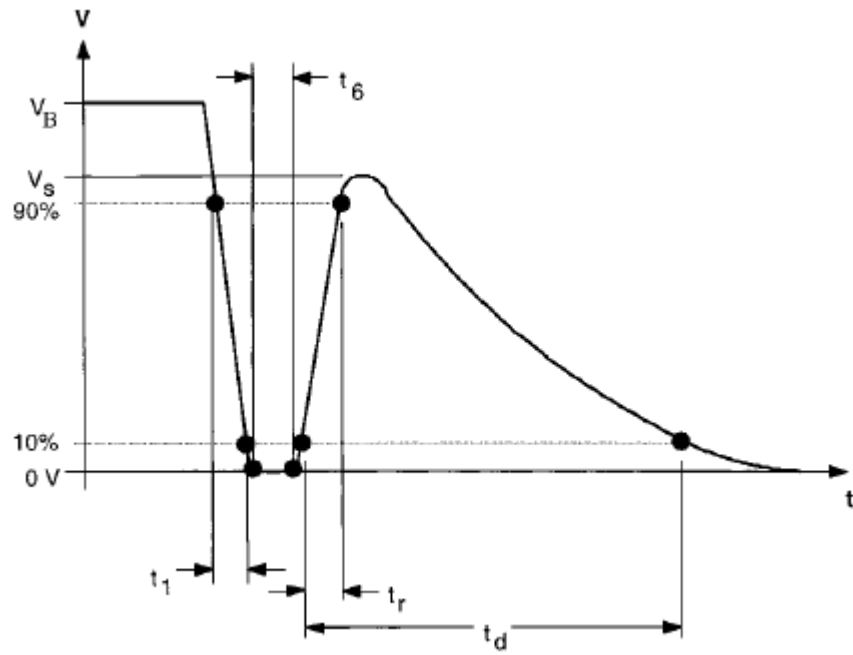
以**最大动态电压**为例, 介绍操作步骤如下。

1. 在 Menu 菜单界面中点击**汽车波形**, 进入**汽车波形**功能页面。
 - 1) 按上下方向键, 将光标移动至**标准**功能设置处, 并按[Enter]键确认。旋转旋钮, 选择 **ISO21848**, 按[Enter]键确认。
 - 2) 按上下方向键, 将光标移动至**试验**功能设置处, 并按[Enter]键确认。旋转旋钮, 选择**最大动态电压**, 按[Enter]键确认。
2. 在**汽车波形**界面中点击**运行**。
3. 按前面板[On/Off]键, 开启电源输出。
4. 根据已设定的触发方式, 例如按下[Shift]+[5](Trigger), 触发波形的输出。

4.7.4 SAEJ1113-11

Test-2B

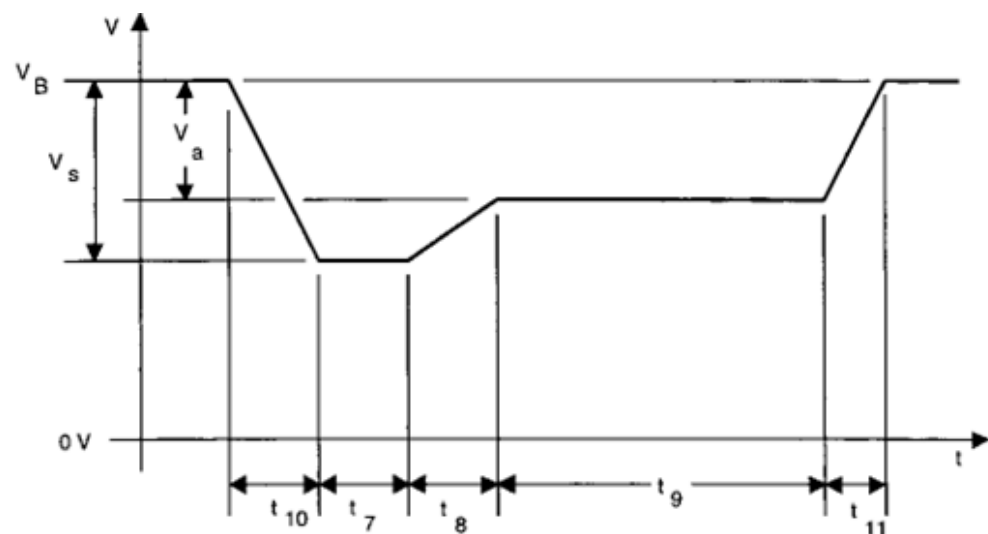
直流电动机作为发电机时点火开关关闭后的瞬态波形:



参数	12V	24V
V_s	10V	20V
R_i	$\leq 0.05\Omega$	$\leq 0.05\Omega$
t_d	0.2 - 2s	0.2 - 2s
t_1	$1\text{ms} \pm 50\%$	$1\text{ms} \pm 50\%$
t_r	$1\text{ms} \pm 50\%$	$1\text{ms} \pm 50\%$
t_6	$1\text{ms} \pm 50\%$	$1\text{ms} \pm 50\%$

Test-4

起动机啮合干扰波形:



参数	12V	24V
----	-----	-----

V _s (From V _B)	-4V to -7V	-5V to -16V
V _a (From V _B)	-2.5 to -6V with $ V_a \leq V_s $	-5 to -12V with $ V_a \leq V_s $
R _i	0Ω to 0.02Ω	0Ω to 0.02Ω
t ₇	15 to 40ms ⁽¹⁾	50 to 100ms ⁽¹⁾
t ₈	≤50ms	≤50ms
t ₉	0.5 to 20s ⁽¹⁾	0.5 to 20s ⁽¹⁾
t ₁₀	5ms	10ms
t ₁₁	5 to 100ms ⁽²⁾	10 to 100 ms ⁽³⁾

(1). 设定值应在车辆制造商和设备供应商之间达成一致，以适应标准协议的应用。

(2). t₁₁=5 ms 是发动机在启动期结束时启动的典型场景，而 t₁₁=100 ms 是发动机没有启动的典型场景。

(3). t₁₁=10 ms 是发动机在启动期结束时启动的典型场景，而 t₁₁=100 ms 是发动机没有启动的典型场景。

Test-5

抛负载波形试验，详细介绍请参见[汽车抛负载特性曲线](#)。

如何使用

以 Test - 2B 为例，介绍操作步骤如下。

- 在 Menu 菜单界面中点击**汽车波形**，进入**汽车波形**功能页面。
 - 按上下方向键，将光标移动至**标准**功能设置处，并按[Enter]键确认。旋转旋钮，选择 **SAEJ1113-11**，按[Enter]键确认。
 - 按上下方向键，将光标移动至**试验**功能设置处，并按[Enter]键确认。旋转旋钮，选择 **Test-2B**，按[Enter]键确认。
 - 按上下方向键，将光标移动至**电压范围**功能设置处，并按[Enter]键确认。按数字键，设置电压值 **V=12V**，按[Enter]确认。
 - 按上下方向键，将光标移动至**t_d**功能设置处，并按[Enter]键确认。旋转旋钮，设置脉冲宽度 **t_d**，按[Enter]确认。
- 在**汽车波形**界面中点击**运行**。
- 按前面板[On/Off]键，开启电源输出。
- 根据已设定的触发方式，例如按下[Shift]+[5](Trigger)，触发波形的输出。

4.7.5 LV123

LV123为欧系各大车厂编订于新能源汽车的电气特性测试,针对其高压系统零件,定义其操作电压范围内的状态标准。相关参数介绍如下:

警告

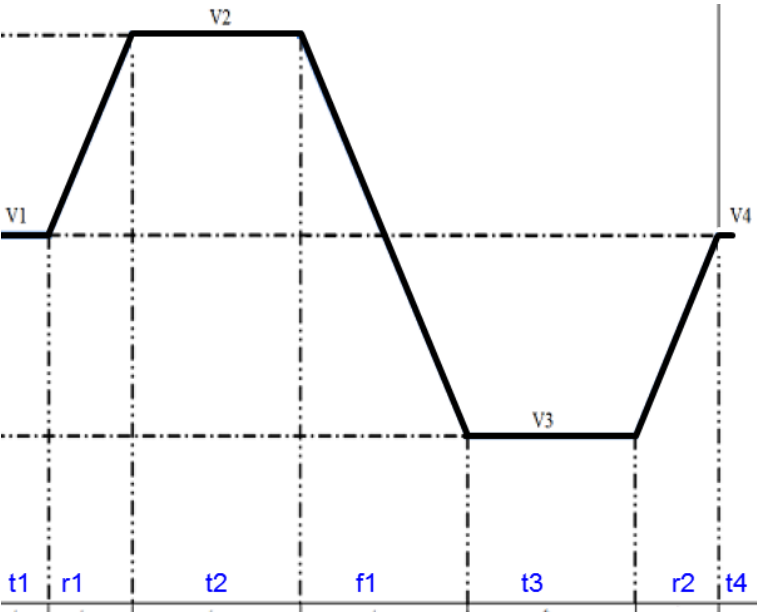
请注意判断 LV123 标准中定义的电压值是否与当前型号仪器的额定电压匹配，否则会导致部分波形无法调用。

LV123 波形协议				
试验	选择 LV123 编辑方式 曲线 或 用户自定义 。			
	曲线	选择调用标准的 LV123 波形。		
		范围		
			Unlimited	无受限操作性能区间的波形，包含以下选项： ● HV_1 ● HV_2a ● HV_2b ● HV_3
			Upperlimited	上限操作性能区间的波形，包含以下选项： ● HV_1 ● HV_2a ● HV_2b ● HV_3
			Lowerlimited	下限操作性能区间的波形，包含以下选项： ● HV_1 ● HV_2a ● HV_2b ● HV_3
		Highlylimited	最高限制操作性能区间的波形，包含以下选项： HV_1 HV_2a HV_2b	
		启动电压	设定LV123法规波形测试前，仪器输出的起始电压。同时，该值也是法规波形测试结束后仪器输出的结束电压。	
		开始时间	起始电压的测试时间，范围： 0~999.999S。	
		结束时间	结束电压的测试时间，范围： 0~999.999S。	
		数量	设定重复测试的次数，范围： 1~65535。	
	用户自定义	选择用户自定义的 LV123 波形。		
		范围		
			Unlimited	无受限操作性能区间的波形，包含以下设置项： ● V1: 区间1的电压 ● V2: 区间2的电压 ● V3: 区间3的电压 ● V4: 区间 4 的电压
			Upperlimited	上限操作性能区间的波形，包含以下设置项： ● V1: 区间1的电压 ● V2: 区间2的电压 ● V3: 区间3的电压

				● V4: 区间4的电压 ● V5: 区间5的电压 ● V6: 区间 6 的电压
			Lowerlimited	下限操作性能区间的波形，包含以下设置项： ● V1: 区间1的电压 ● V2: 区间2的电压 ● V3: 区间3的电压 ● V4: 区间4的电压 ● V5: 区间5的电压 ● V6: 区间 6 的电压
			Highlylimited	最高限制操作性能区间的波形，包含以下设置项： ● V1: 区间1的电压 ● V2: 区间2的电压 ● V3: 区间3的电压 ● V4: 区间4的电压 ● V5: 区间 5 的电压
	启动电压		设定 LV123 法规波形测试前，仪器输出的起始电压。同时，该值也是法规波形测试结束后仪器输出的结束电压。	
	开始时间		起始电压的测试时间，范围：0~999.999S。	
	结束时间		结束电压的测试时间，范围：0~999.999S。	
	数量		设定重复测试的次数，范围：1~65535。	

Unlimited

波形如下所示：

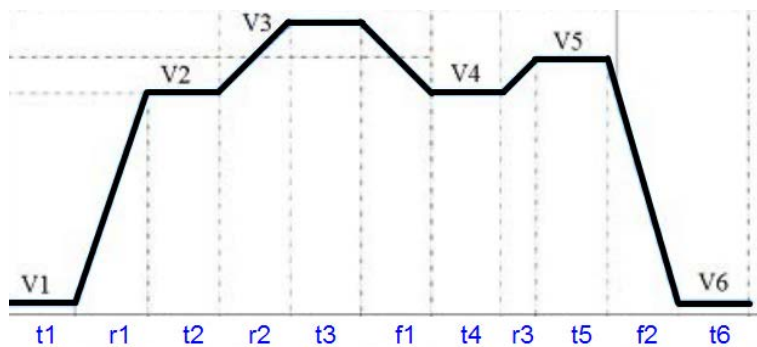


各参数如下所示：

参数	HV_1	HV_2a	HV_2b	HV_3
V1	140V	255V	350V	635V
V2	190V	340V	450V	750V
V3	90V	170V	250V	520V
V4	140V	255V	350V	635V
t1	300s	300s	300s	300s
r1	3.33ms	3.33ms	3.33ms	3.33ms
t2	2s	2s	2s	2s
f1	6.66ms	6.66ms	6.66ms	6.66ms
t3	2s	2s	2s	2s
r2	3.33ms	3.33ms	3.33ms	3.33ms
t4	2s	2s	2s	2s

Upper-limited

波形如下所示：



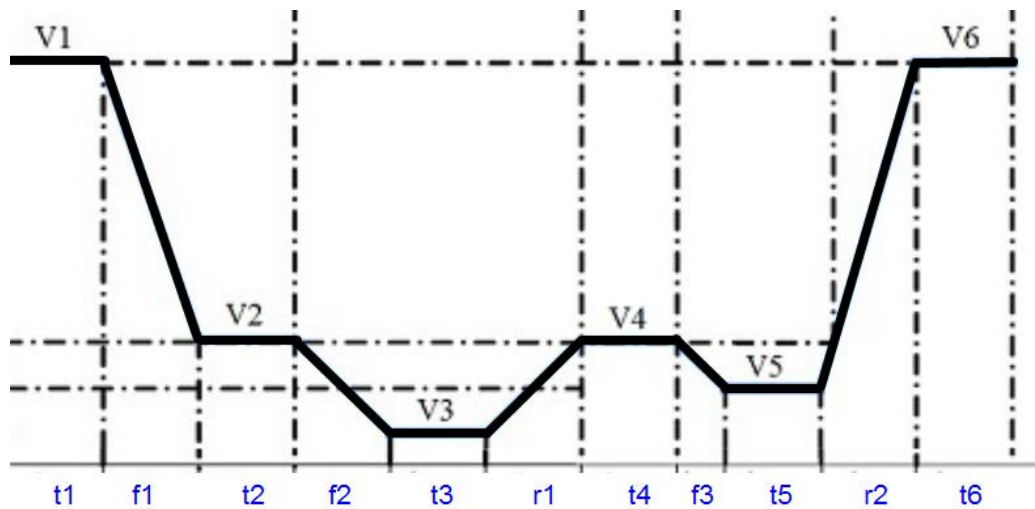
各参数如下所示：

参数	HV_1	HV_2a	HV_2b	HV_3
V1	140V	255V	350V	635V
V2	190V	340V	450V	750V
V3	200V	360V	470V	770V
V4	190V	340V	450V	750V
V5	195V	350V	460V	760V
V6	140V	255V	350V	635V
t1	60s	60s	60s	60s
r1	3ms	5ms	5ms	6ms
t2	60s	60s	60s	60s
r2	60s	60s	60s	60s
t3	60s	60s	60s	60s
f1	60s	60s	60s	60s

t4	60s	60s	60s	60s
r3	1ms	1ms	1ms	1ms
t5	60s	60s	60s	60s
f2	3ms	5ms	6ms	7ms
t6	60s	60s	60s	60s

Lower-limited

波形如下所示：



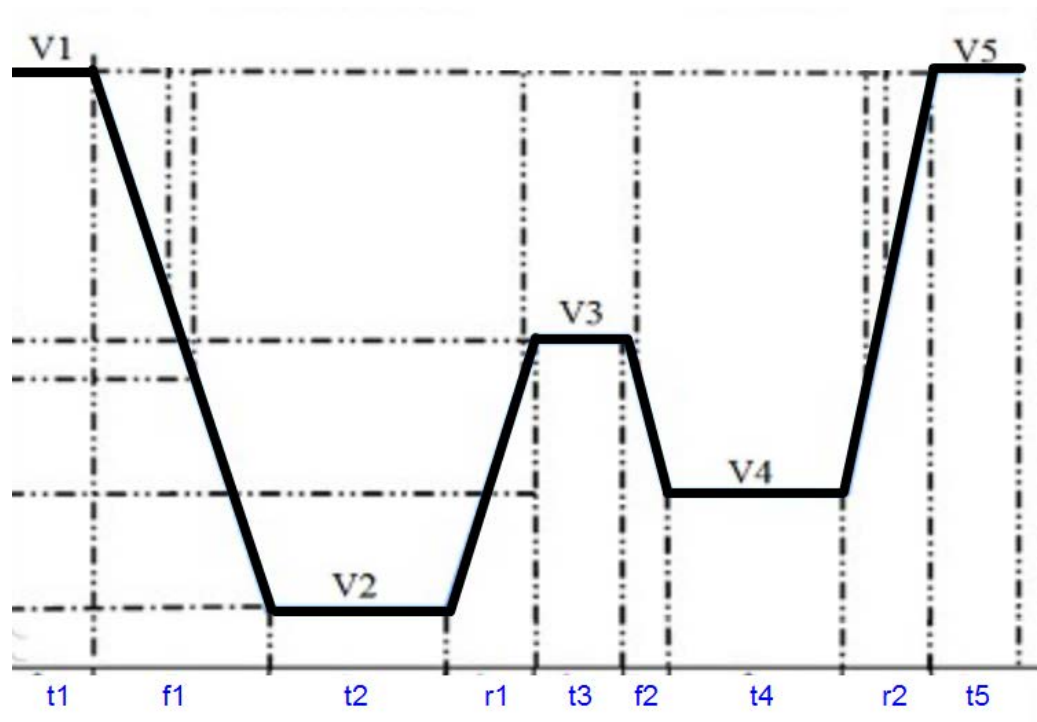
各参数如下所示：

参数	HV_1	HV_2a	HV_2b	HV_3
V1	140V	255V	350V	635V
V2	90V	170V	250V	520V
V3	80V	160V	200V	450V
V4	90V	170V	250V	520V
V5	85V	165V	225V	485V
V6	140V	255V	350V	635V
t1	60s	60s	60s	60s
f1	3ms	5ms	5ms	6ms
t2	60s	60s	60s	60s
f2	60s	60s	60s	60s
t3	60s	60s	60s	60s
r1	60s	60s	60s	60s
t4	60s	60s	60s	60s
f3	1ms	1ms	2ms	2ms
t5	60s	60s	60s	60s
r2	3ms	5ms	7ms	8ms

t6	60s	60s	60s	60s
----	-----	-----	-----	-----

Highly-limited

波形如下所示：



各参数如下所示：

参数	HV_1	HV_2a	HV_2b
V1	140V	255V	350V
V2	60V	120V	150V
V3	85V	165V	225V
V4	70V	140V	175V
V5	140V	255V	350V
t1	60s	60s	60s
f1	4ms	7ms	10ms
t2	60s	60s	60s
r1	60s	60s	60s
t3	60s	60s	60s
f2	60s	60s	60s
t4	60s	60s	60s
r2	4ms	6ms	9ms
t5	60s	60s	60s

如何使用

下面以调用 LV123 标准法规 Unlimited、HV_1 波形为例，介绍如何使用该功能。

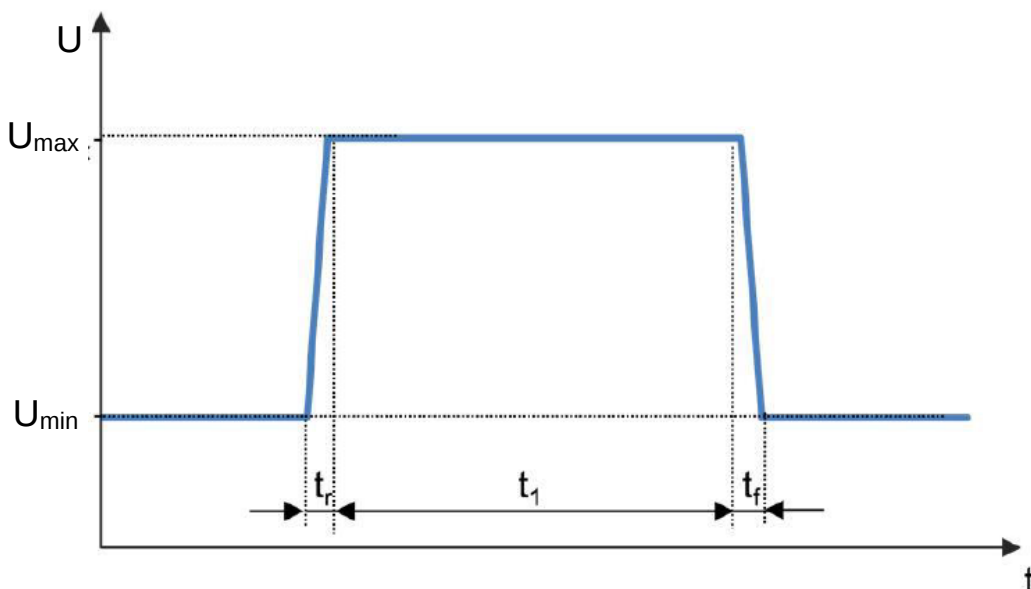
1. 在 Menu 菜单界面中点击**汽车波形**，进入**汽车波形**功能页面。
 - 1) 按上下方向键，将光标移动至**标准**功能设置处，并按[Enter]键确认。旋转旋钮，选择 **LV123**，按[Enter]键确认。
 - 2) 按上下方向键，将光标移动至**试验**功能设置处，并按[Enter]键确认。旋转旋钮，选择**曲线**，按[Enter]键确认。
 - 3) 按上下方向键，将光标移动至**范围**功能设置处，并按[Enter]键确认。旋转旋钮，选择 **unlimited**，按[Enter]键确认。
 - 4) 按上下方向键，将光标移动至**类型**功能设置处，并按[Enter]键确认。旋转旋钮，选择 **HV_1**，按[Enter]键确认。
 - 5) 设置启动电压= 50V，开始时间= 0.1S，结束时间= 0.1S，数量= 1。
2. 在**汽车波形**界面中点击**运行**。
3. 按前面板 [On/Off]键，开启电源输出。
4. 根据已设定的触发方式，例如按下[Shift]+[5](Trigger)，触发波形的输出。

4.7.6 LV124

LV124 提供符合 3.5 吨以下汽车电气和电子部件实验项目、实验条件和实验要求的曲线。

E-01 长期过压

试验目的是检测部件对经受长时间过电压的稳定性能。在行驶工作过程中模拟一种发电机调节器效应。

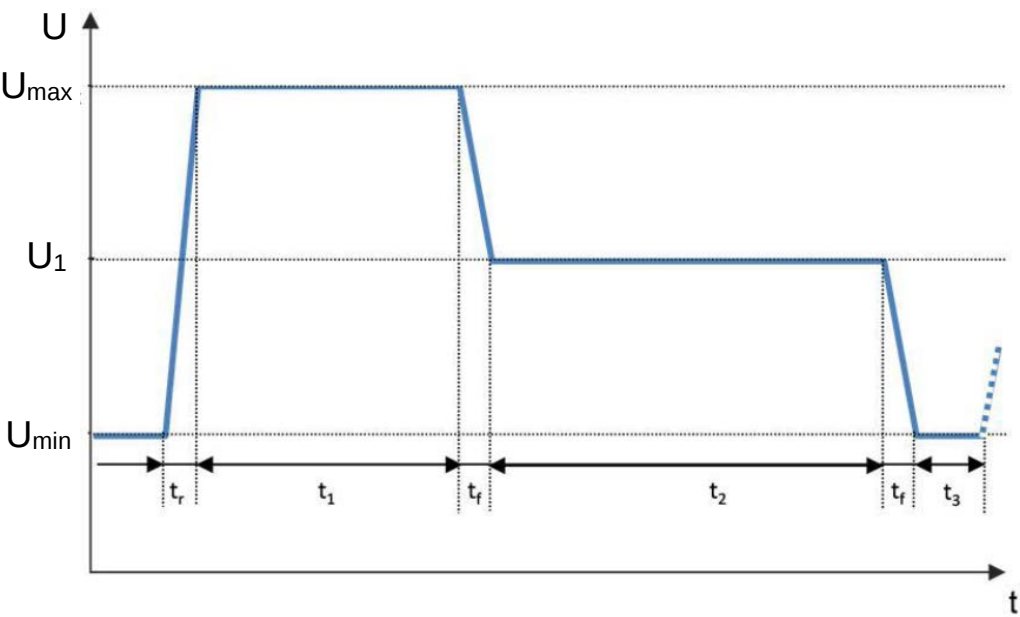


参数	说明
U_{max}	17V
U_{min}	13.5V
t_r	<10ms

t_1	3600s
t_f	<10ms

E-02 瞬态过电压波形

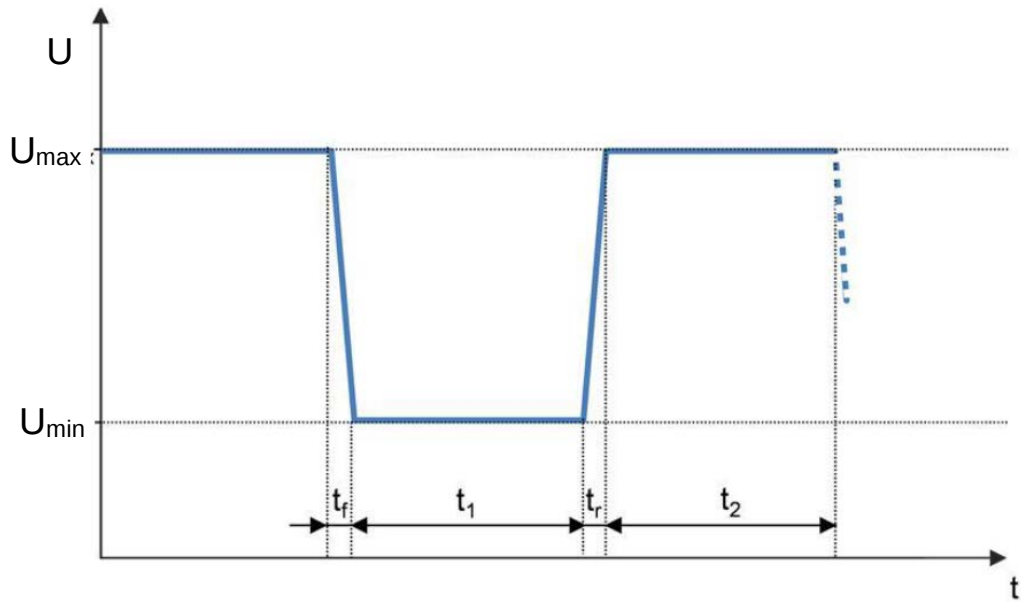
该波形可模拟由于切断用电器和在气体短时冲击（Tip-In）情况下而产生的底板线束中的瞬态过电压。在用户做电气寿命实验时可结合该波形进行测试。E-02 瞬态过电压波形如下所示。



参数	说明
U_{max}	18V
U_1	17V
U_{min}	13.5V
t_r	<10ms
t_1	400ms
t_f	<10ms
t_2	600ms
t_3	2s
Cycles	Short Test

E-03 瞬态欠压

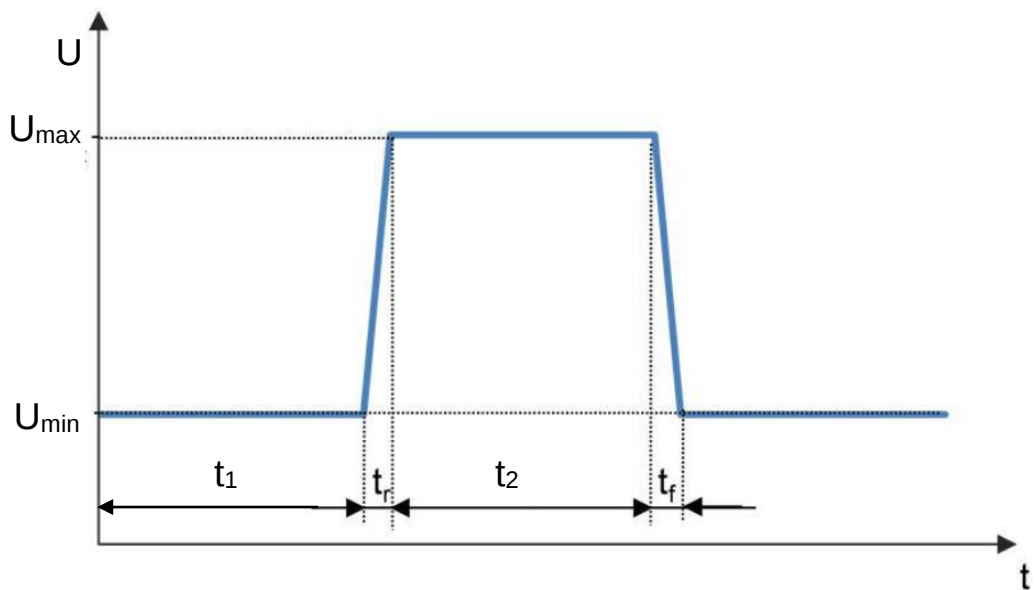
电力系统中的瞬态欠压可能由于负载的接通而发生。该波形可以模拟这些欠压。



参数	说明
$U_{\max}$	10.8V
$U_{\min}$	9V
t_r	1.8ms
t_1	500ms
t_r	<1.8ms
t_2	1s
Cycles	1

E-04 跃变启动

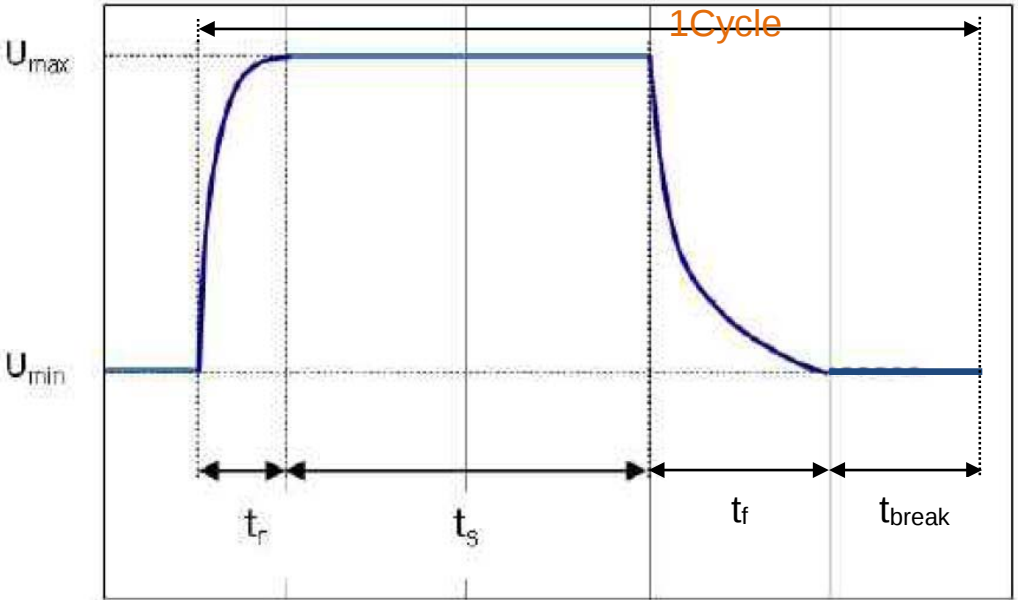
该波形可模拟汽车外部启动时产生的脉冲。从营运汽车和其提高的底板线束电压中产生最大实验电压。波形如下所示。



参数	说明
$U_{\max}$	26V
$U_{\min}$	13.5V
t_1	60s
t_r	<10ms
t_2	60s
t_f	<10ms

E-05 甩负荷

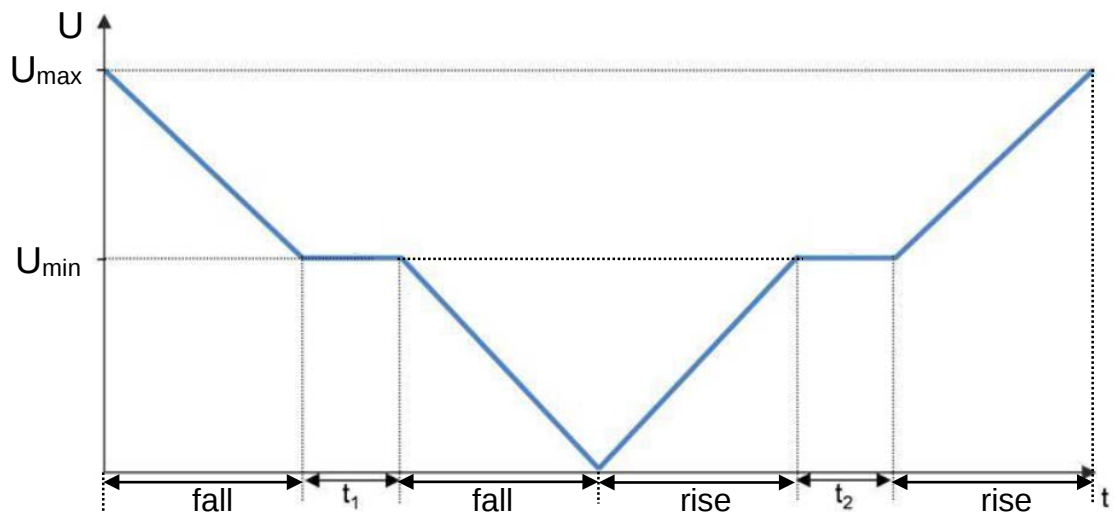
该波形可模拟由于电气负荷卸载，在与降低浮充能力的蓄电池连接的情况下，由于发电机性能而产生的一种高能浪涌脉冲。波形如下所示。



参数	说明
$U_{\max}$	27V
$U_{\min}$	13.5V
t_r	<10ms
t_s	300ms
t_f	<300ms
t_{break}	60s
Cycles	10

E-07 供电电压缓慢下降缓慢提升

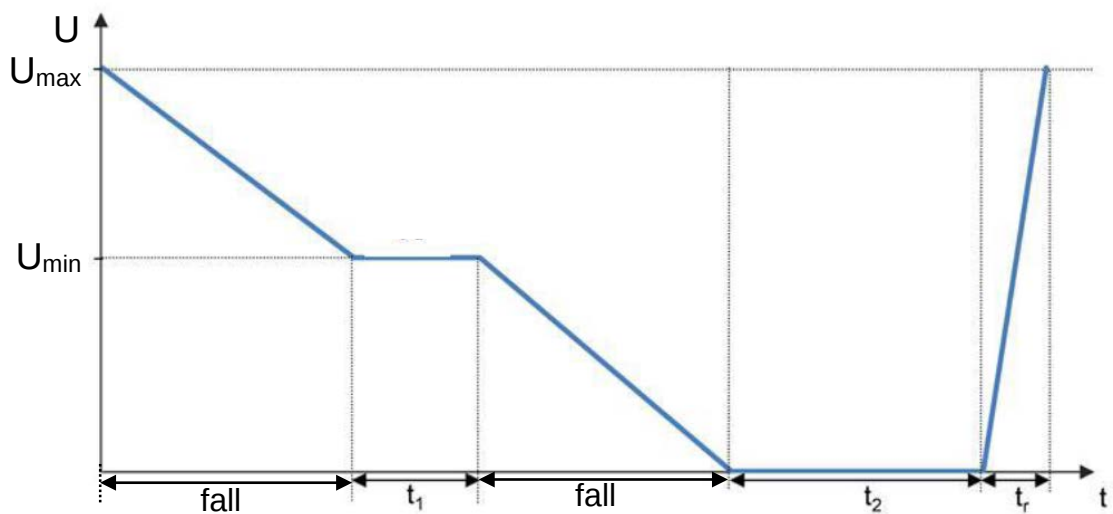
模拟供电电压缓慢下降和缓慢提升的波形，如汽车蓄电池缓慢放电和缓慢充电的过程。波形如下所示。



参数	说明
$U_{\max}$	16V
$U_{\min}$	9V
t_1	60s
t_2	60s
rise	0.5V/min
fall	0.5V/min

E-08 供电电压缓慢下降快速提升

模拟蓄电池电压缓慢下降到 0V、又急剧施加蓄电池电压的情况，如通过施加外部启动电源。波形如下所示。



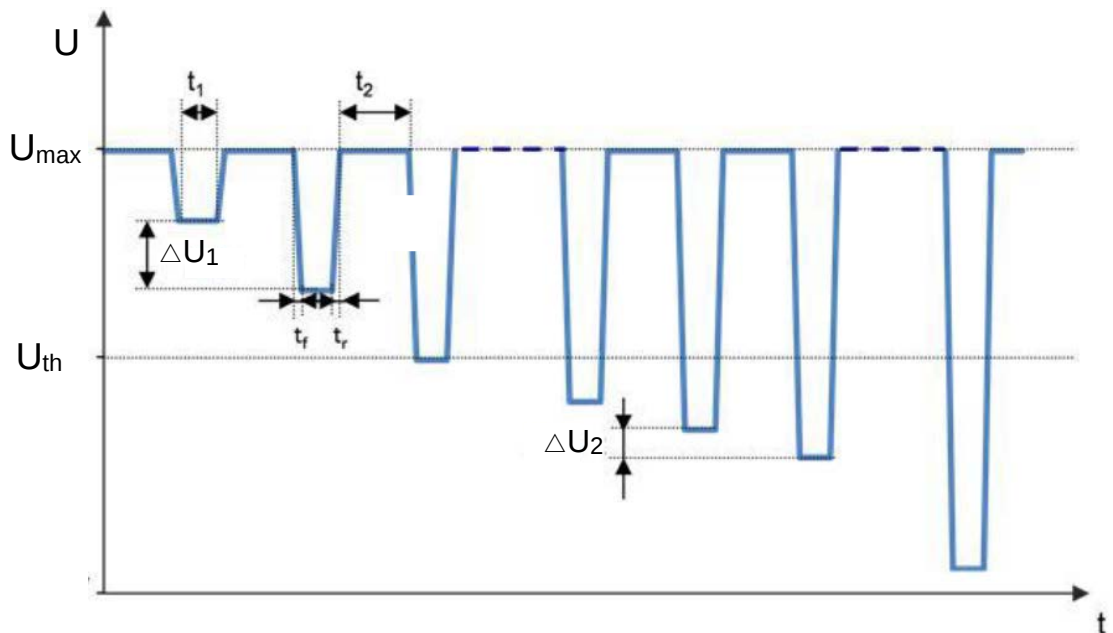
参数	说明
$U_{\max}$	16V
$U_{\min}$	9V

t1	60s
t2	60s
t _r	<0.5s
fall	0.5V/min

E-09 复位特性

这项实验用于模拟和检测部件在其环境中的复位特性。必须详细说明检测的边际条件（例如：互联、端子、系统）。

在工作中出现的一种反复接通/切断在任意时间上的操作顺序，不得导致部件特性不确定。以一种电压方差和一种时间方差来反映复位特性。为了模拟各种不同的切断时间，要求两种不同的实验流程。一种部件必须自始至终经历这两种实验流程。

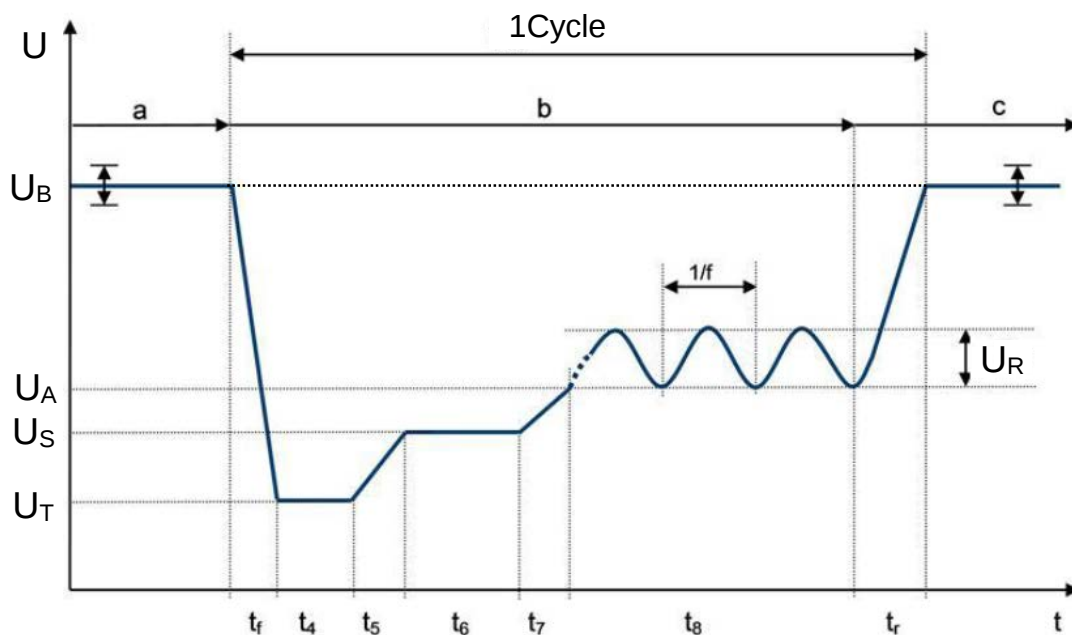


参数	说明
U_{max}	9.8V
U_{th}	6V
ΔU_1	0.5V
ΔU_2	0.2V
t1	5s
t2	$\geq 10s$
t _r	$\leq 10ms$
t _f	$\leq 10ms$

E-11 启动脉冲

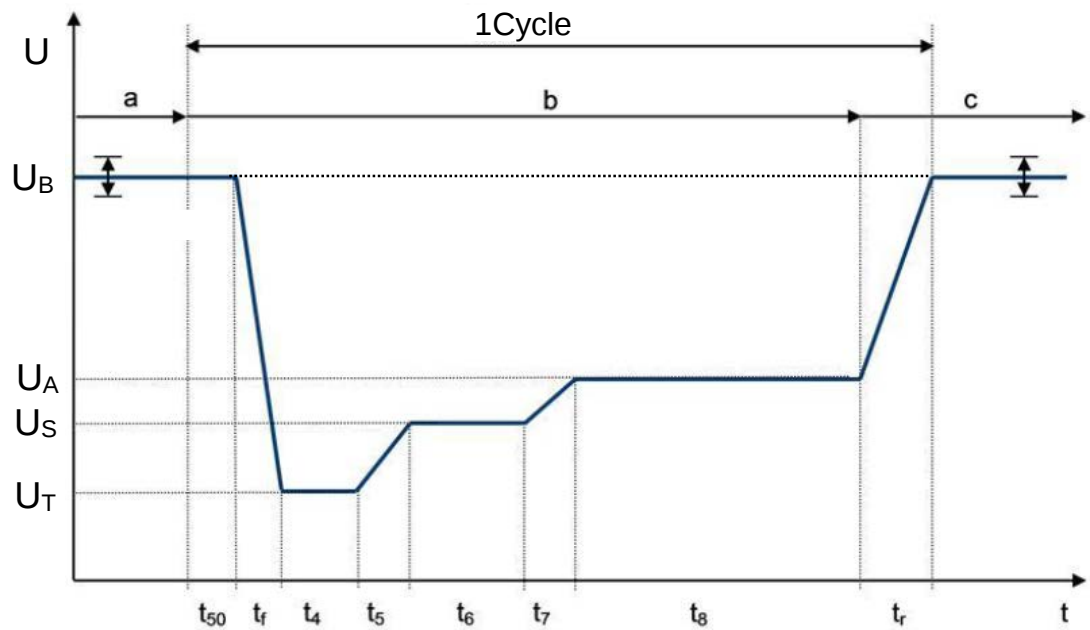
在启动（开动发动机）时蓄电池电压有一个较短的时间段降落在一个低值上，然后又稍微有所提升。大多数部件在启动之前短时直接被激活，然后在开动期间被脱激，接着在开动之后发动机运转时又被激活。用这种实验来验证这些条件下的正常工作。这种启动过程可以在两种不同的汽车启动情况下进行：冷态启动和热态启动。为了涵盖这两种事例，要求两种不同的实验流程。一种部件必须自始至终经历这两种实验流程。

● 冷态启动实验脉冲



参数	说明
U_B	18V
U_A	13.5V
U_S	17V
U_T	
U_R	
t_f	1ms
t_4	0ms
t_5	0ms
t_6	19ms
t_7	50ms
t_8	10ms
t_r	100ms
freq	2Hz
cycles	10
testseq	Short/Long

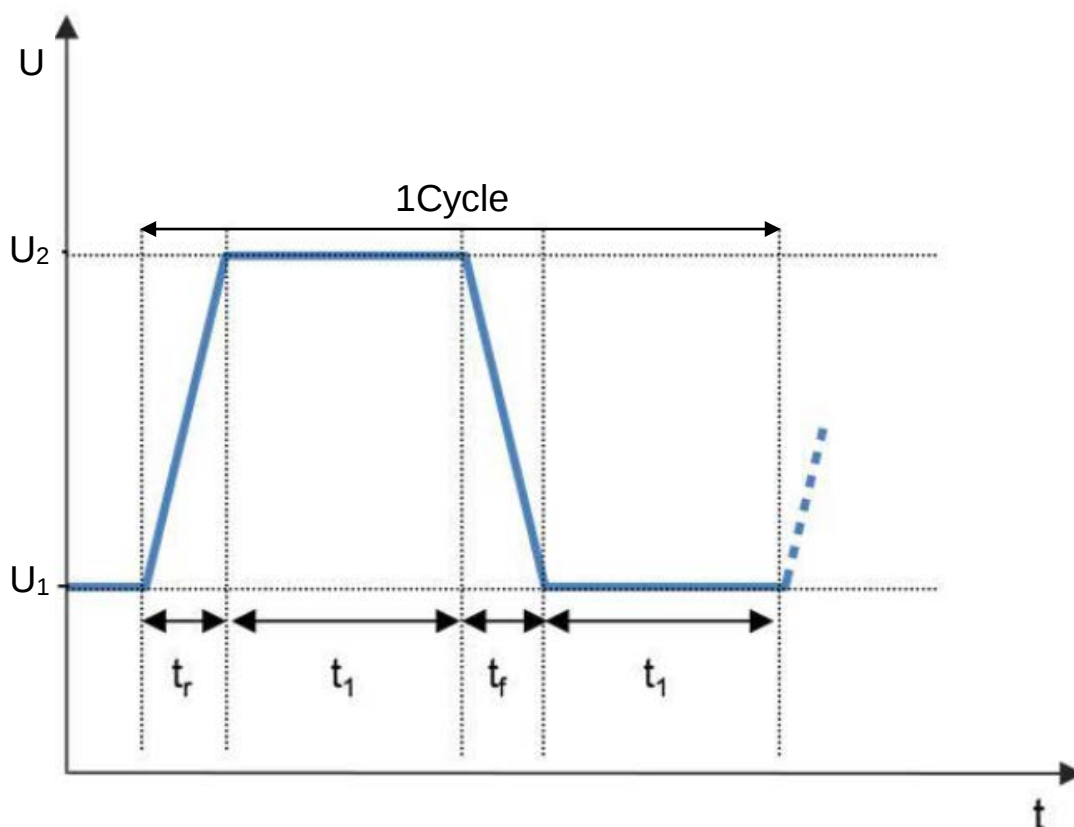
● 热态启动实验脉冲



参数	说明
U_B	18V
U_A	13.5V
U_S	17V
U_T	
t_f	1ms
t_4	0ms
t_5	0ms
t_6	19ms
t_7	50ms
t_8	10ms
t_r	100ms
cycles	10
testseq	Short/Long

E-12 具有智能发电机调节装置的电压波动波形

这项实验可模拟在应用智能发电机调节装置情况下的底板线束特性。



参数	说明
U_1	11.8V
U_2	15V
t_f	$\geq 300\text{ms}$
t_r	
t_1	2s
cycles	10

如何使用

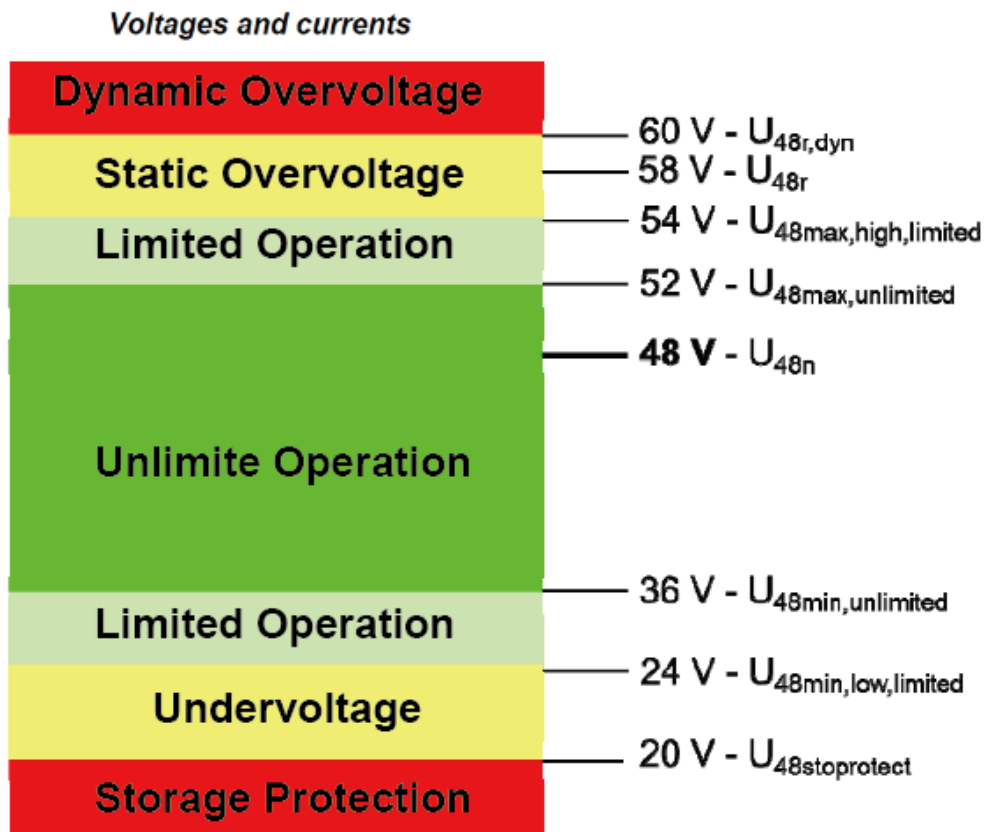
下面以调用 LV124 标准法规 E-01 测试为例，介绍如何使用该功能。

- 在 Menu 菜单界面中点击**汽车波形**，进入**汽车波形**功能页面。
 - 按上下方向键，将光标移动至**标准**功能设置处，并按[Enter]键确认。旋转旋钮，选择**LV124**，按[Enter]键确认。
 - 按上下方向键，将光标移动至**试验**功能设置处，并按[Enter]键确认。旋转旋钮，选择**E-01**，按[Enter]键确认。
 - 按上下方向键，将光标移动至**测试用例**功能设置处，并按[Enter]键确认。旋转旋钮，选择**标准**，按[Enter]键确认。
 - 设置 $U_{\max} = 17\text{V}$ ， $U_{\min} = 13.5\text{V}$ ， $t_r < 1\text{ms}$ ， $t_1 = 3600\text{s}$ ， $t_f < 1\text{ms}$ 。
- 在**汽车波形**界面中点击**运行**。
- 按前面板 [On/Off]键，开启电源输出。

4. 根据已设定的触发方式，例如按下[Shift]+[5](Trigger)，触发波形的输出。

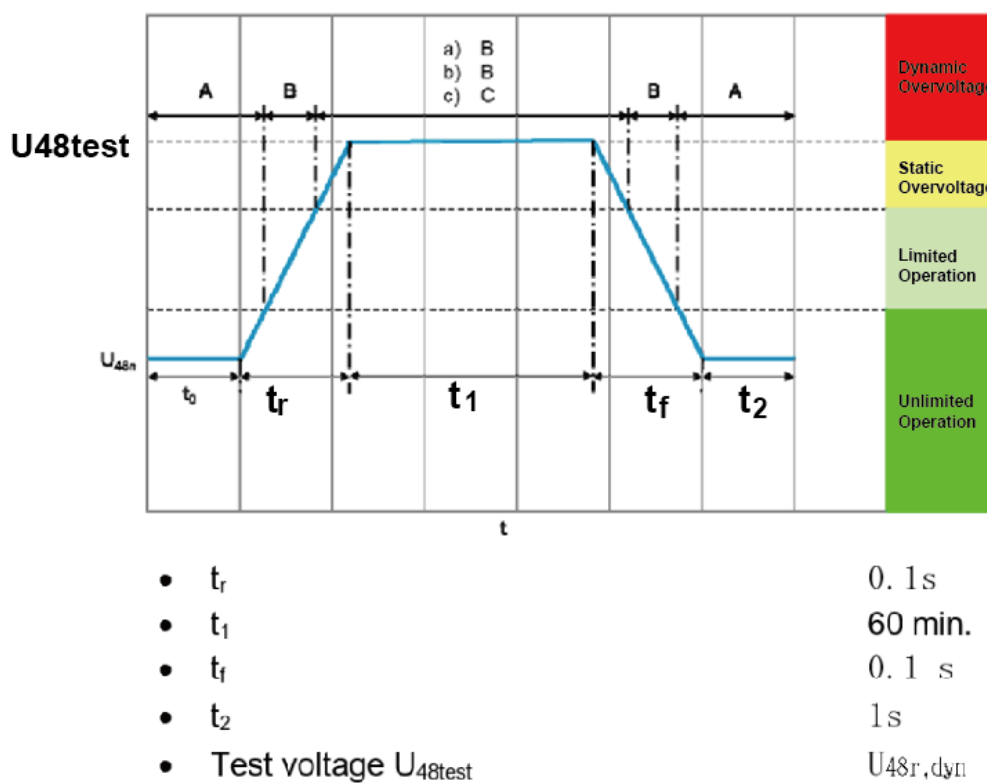
4.7.7 LV148

LV148 为机动车中的电气和电子组件 48V 电气系统的相关波形。其电压等级及定义如下图所示。



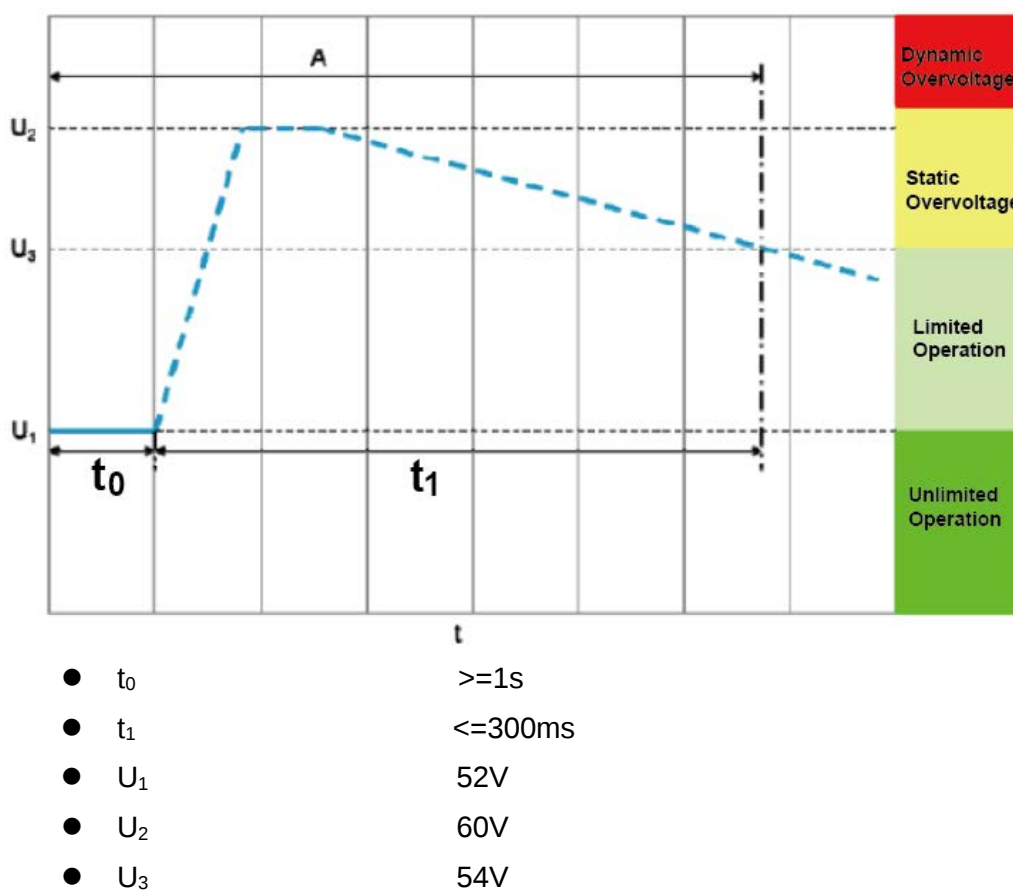
E-01a 长期过电压实验脉冲

测试了组件对长期过电压的抵抗力。模拟了驾驶过程中的发电机控制故障。



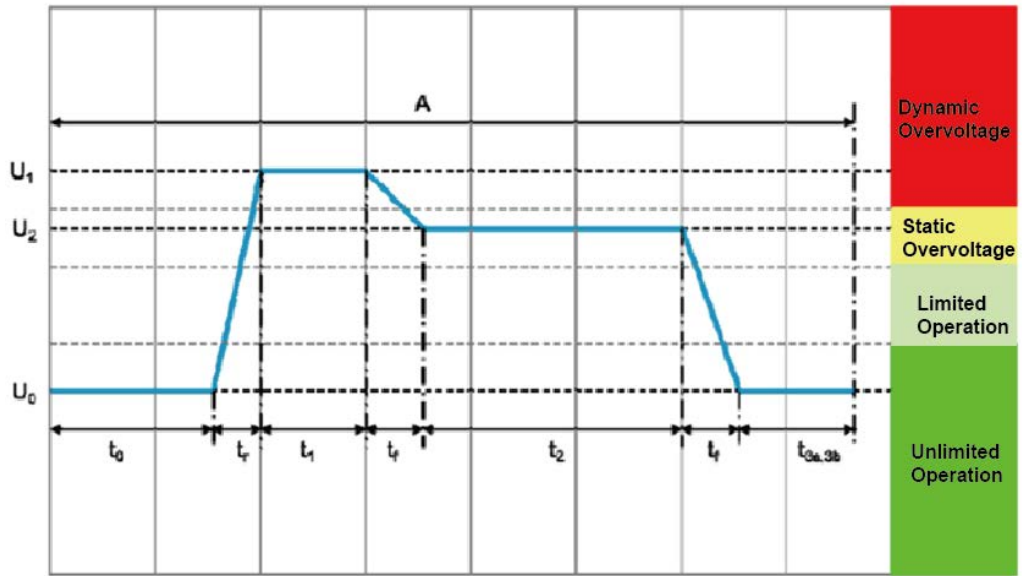
E-01b 恢复元件的长期过电压

在电气系统中测试不能移除能量的恢复元件，从而导致过电压。



E-02 瞬态过电压实验脉冲

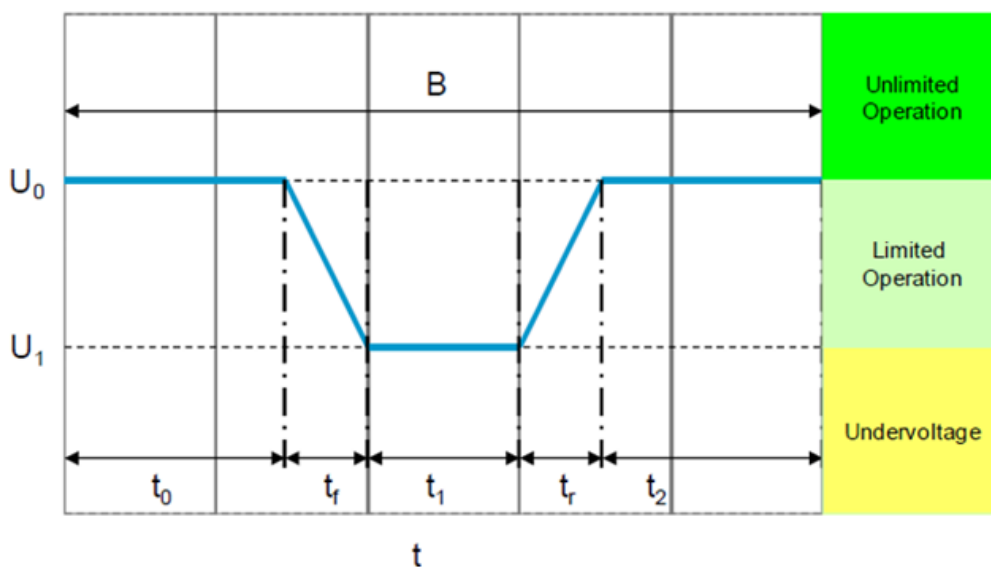
由于负载的切断和加速器加速踏板的插入，可能会在电气系统中产生瞬态过电压。通过该测试可以模拟这些过电压。



- | | |
|---------------------|---|
| • U_0 | U_{48n} |
| • U_1 | 70 V |
| • U_2 | U_{48r} |
| • t_0 | 100 ms |
| • t_r | 1 ms |
| • t_1 | 40 ms |
| • t_f | 1 ms |
| • t_2 | 600 ms |
| • t_{3a} | 2.5 s |
| • t_{3b} | 9 s |
| • R_i | $10 \text{ m}\Omega \leq R_i \leq 100 \text{ m}\Omega$ |
| • Number of cycles: | 1- Short test: 3 times with t_{3b}
2- Endurance test: 1000 times with t_{3b} |

E-03 瞬态欠压实验脉冲

电气系统中的瞬态欠压可能会由于负载接通而发生。这些欠压通过此测试进行模拟。

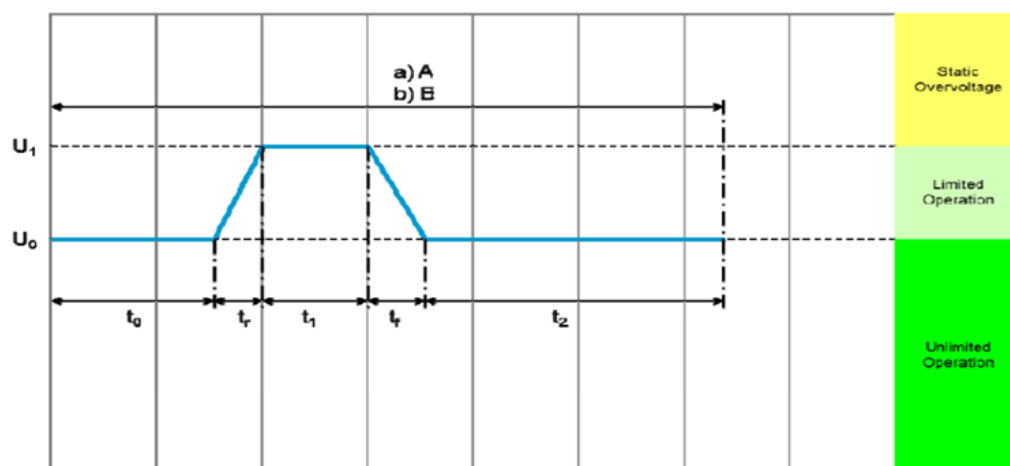


Test parameters:

• U_0	$U_{48min,unlimited}$
• U_1	$U_{48min,low,limited}$
• t_0	60 s
• t_r	2 ms
• t_1	500 ms
• t_r	2 ms
• t_2	500 ms
• Number of cycles:	1

E-04 跃变启动实验脉冲

模拟车辆的起步。最大测试电压来自商用车辆系统及其升高的电气系统电压。

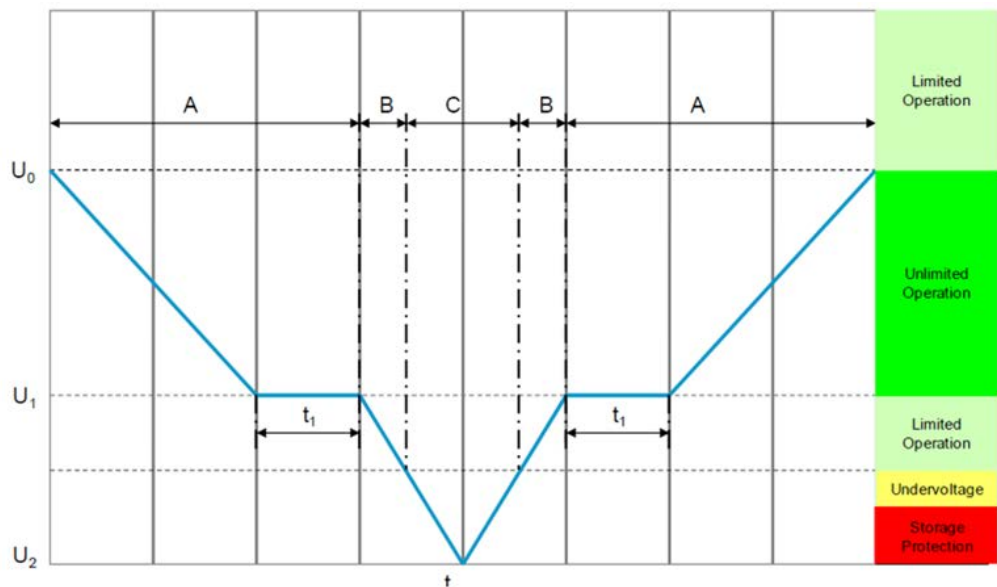


Test parameters:

• U_0	$U_{48\max,unlimited}$
• U_1	$U_{48\max,high,limited}$
• t_0	60 s
• t_r	100 ms
• t_1	60 s
• t_f	100 ms
• t_2	60 ms
• Number of cycles:	1

E-06A 缓慢降低和增加供电电压（不存储能量）

模拟了在车辆电池缓慢放电和充电过程中发生的电源电压的缓慢下降和升高。

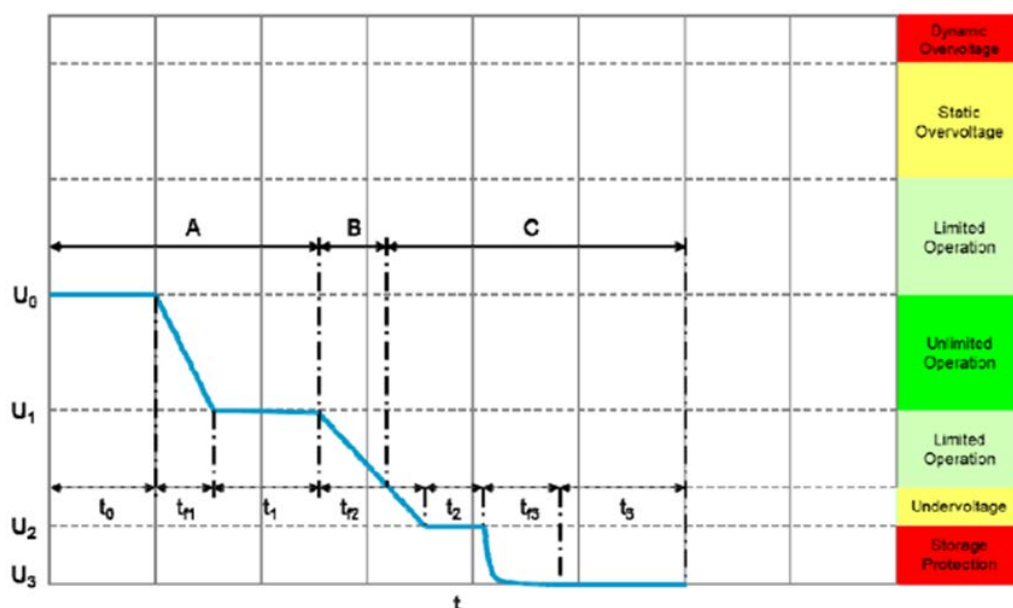


Test parameters:

• U_0	$U_{48\max,unlimited}$
• Voltage gradient (ΔU)	$\pm 2 \text{ V/min}$
• U_1	$U_{48\min,unlimited}$
• U_2	0 V
• t_1	Holding Time
• Number of cycles:	1

E-06B 缓慢降低和增加供电电压（带有能量存储 - 第 1 部分）

检查将使电源电压下降到能量存储保护电压的速度变慢，然后断开能量存储。

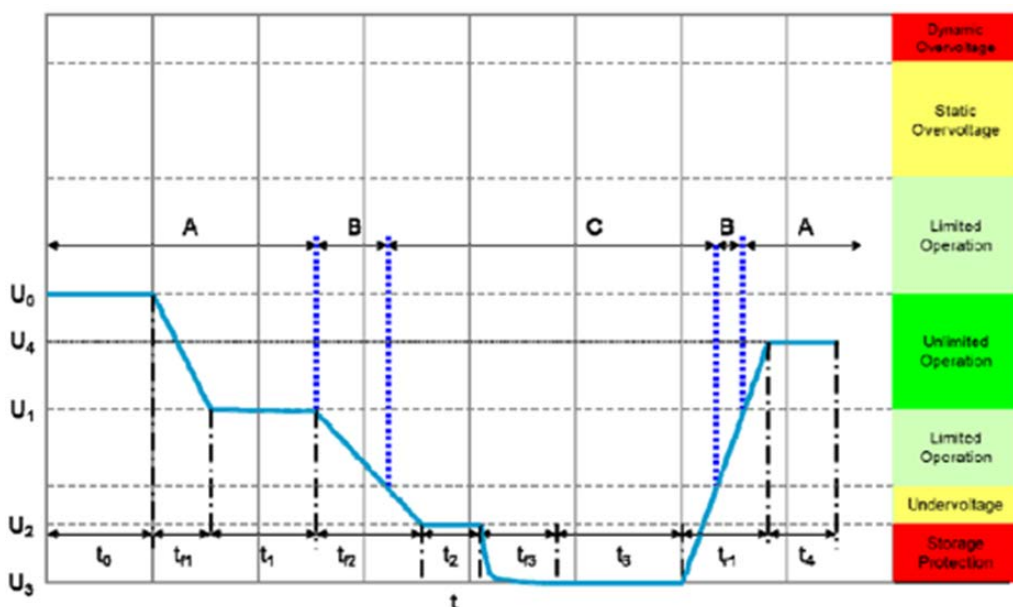


Test parameters:

- U_0 U48max, unlimited
- U_1 U48min, unlimited
- U_2 U48stopprotect
- U_3 0V
- t_0 100ms
- t_{f1} 8min
- t_2 60s
- Number of cycles: 1

E-07 供电电压缓慢下降和快速提升实验参数

该测试模拟了将车辆系统电压缓慢降低至储能保护电压，然后关机至 0V，并通过已充电或新储能的电池突然重新连接系统电压的过程。

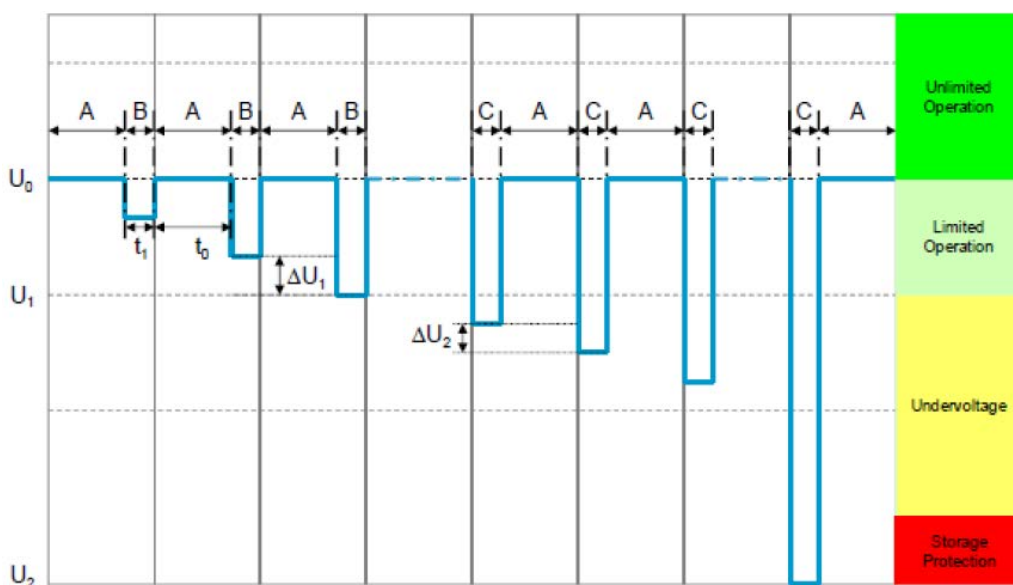


Test parameters:

• U_0	$U_{48max,unlimited}$
• U_1	$U_{48min,unlimited}$
• U_2	$U_{48stopprotect}$
• U_3	0 V
• U_4	U_{48n}
• t_0	100ms
• t_{r1}	8 min
• t_1	$\geq 60s$
• t_{r2}	8 min
• t_2	60 s
• t_{r3}	60 s
• t_3	300 s
• t_{r1}	≤ 100 ms
• t_4	100 ms
• Number of cycles:	1

E-08 复位特性实验

这项实验用于模拟和检测部件在其环境中的复位特性。必须详细说明检测的边际条件（例如：互联、端子、系统）。在工作中出现的一种反复接通/切断在任意时间上的操作顺序，不得导致部件特性不确定。以一种电压方差和一种时间方差来反映复位特性。为了模拟各种不同的切断时间，要求两种不同的实验流程。一种部件必须自始至终经历这两种实验流程。

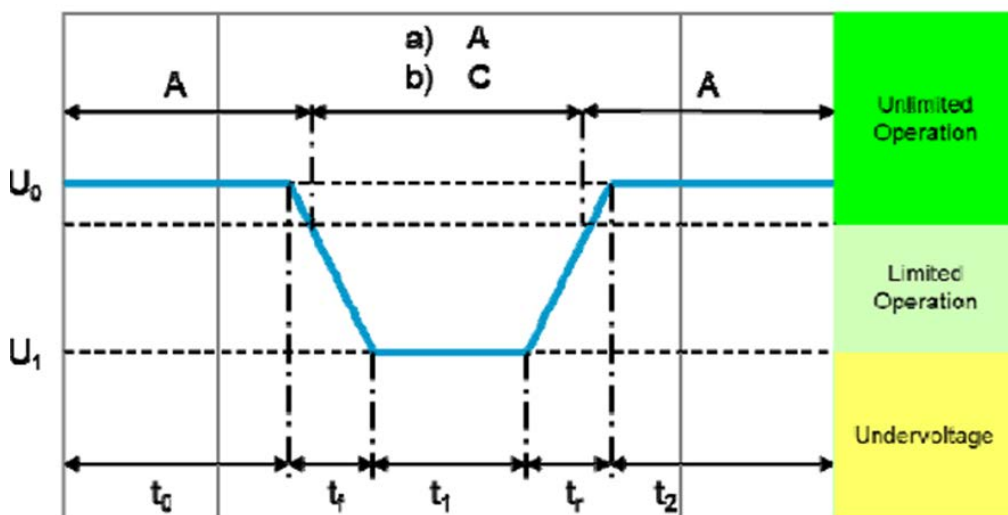


- t_0 $\geq 10s$
- t_1 5s

- t_r $\leq 100\text{ms}$
- t_f $\leq 100\text{ms}$
- U_0 52V
- U_1 24V
- U_2 0V
- ΔU_2 0.5V
- ΔU_1 2V

E-10 启动脉冲

在冷启动（电动机启动）期间，储能电池的电压会短暂下降，然后再次上升。不考虑热启动，因为保持了工作范围。

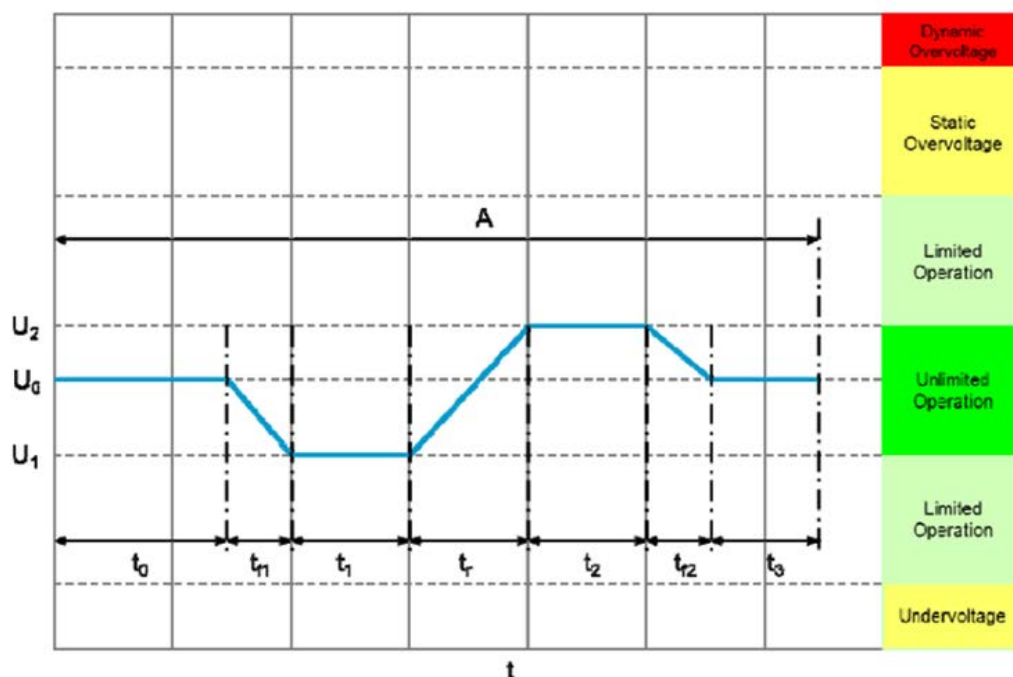


Test pulse parameters for E48-10 Starting pulses

Parameters	Test pulse "normal"
Test pulse	Test pulse "normal" and "severe"
U_0	U_{48n} for cold start normal 40 V for cold start severe
U_1	$U_{48\text{min,low,limited}}$
t_0	2s
t_f	1ms
t_1	1s
t_r	1 ms
t_2	2s
Test cycles	10

E-15

在无功能限制的范围内操作，检查范围极限下的运行行为。

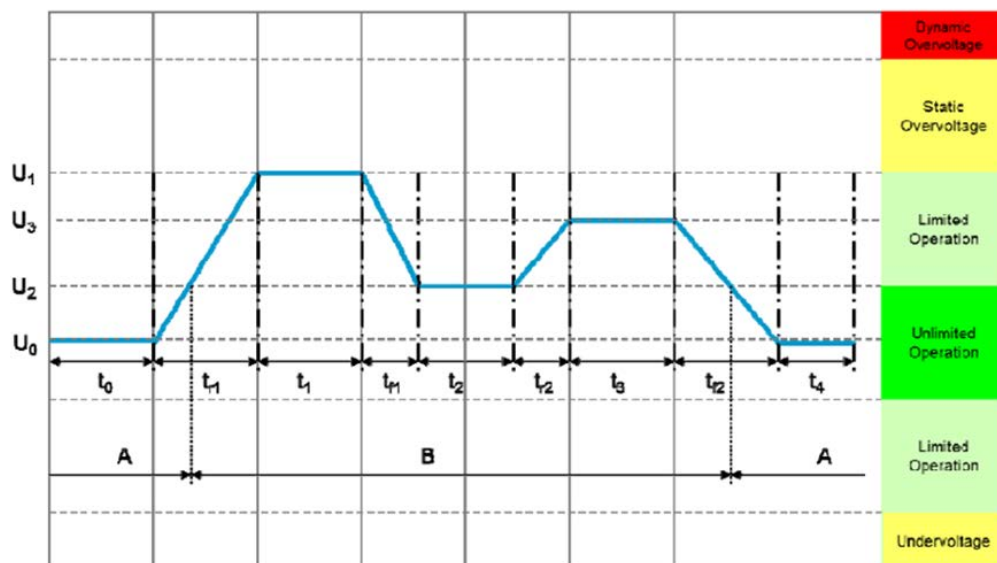


Test parameters:

• U_0	U_{48n}
• U_1	$U_{48min, unlimited}$
• U_2	$U_{48max, unlimited}$
• t_0	100ms
• t_{f1}	1ms
• t_1	1s
• t_r	1s
• t_2	10s
• t_{f2}	1s
• t_3	100ms
• Test case 1	T_{min}
• Test case 2	T_{RT}
• Test case 3	T_{max}
• Test cycles	10

E-16

具有功能限制的上限操作，检查变化且在范围极限处的运行行为。

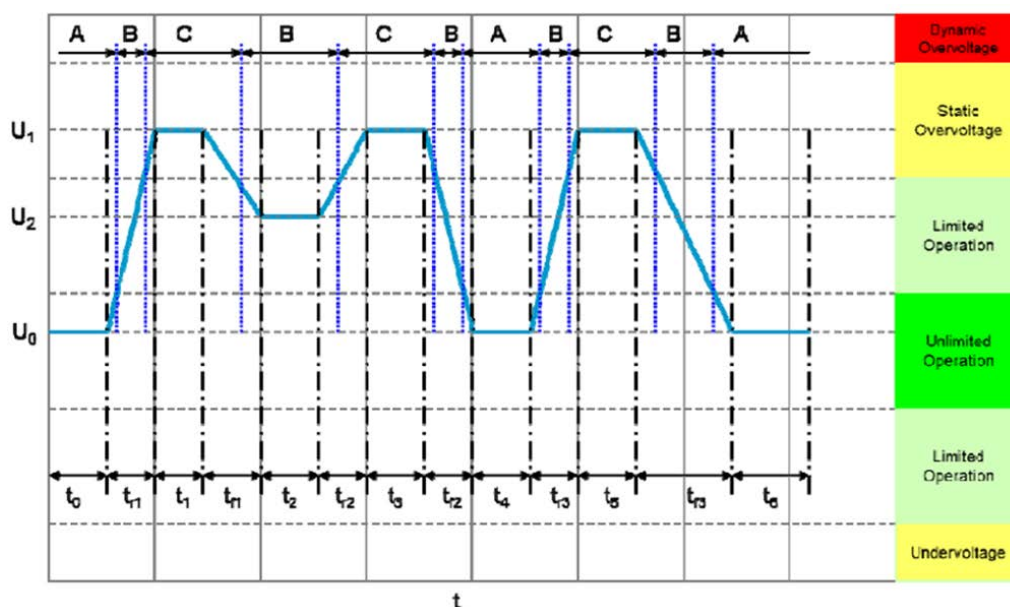


Test parameters:

• U_0	U_{48n}
• U_1	$U_{48max,high,limited}$
• U_2	$U_{48max,unlimited}$
• U_3	$U_{48max,unlimited} + 1 \text{ V}$
• t_0	100ms
• t_{r1}	4s
• t_1	10s
• t_{r1}	2s
• t_2	10s
• t_{r2}	2s
• t_3	10s
• t_4	100ms

E-18

过电压范围内操作。该测试旨在显示存储充电过程中的负载切断情况，并检查运行行为在过电压范围内的变化。



Test parameters:

•	U_0	U_{48n}
•	U_1	U_{48r}
•	U_2	$U_{48\max, \text{unlimited}} + 1 \text{ V}$
•	t_0	100ms
•	t_{r1}	10ms
•	t_1	1s
•	t_{f1}	1s
•	t_2	10s
•	t_{r2}	1ms
•	t_3	2s
•	t_{f2}	1s
•	t_4	5s
•	t_{r3}	10s
•	t_5	2s
•	t_{f3}	10s
•	t_6	100ms

如何使用

下面以调用 LV148 标准法规 E-01a（长期过电压实验脉冲）为例，介绍如何使用该功能。

1. 在 Menu 菜单界面中点击**汽车波形**，进入**汽车波形**功能页面。
 - 1) 按上下方向键，将光标移动至**标准**功能设置处，并按[Enter]键确认。旋转旋钮，选择**LV148**，按[Enter]键确认。
 - 2) 按上下方向键，将光标移动至**试验**功能设置处，并按[Enter]键确认。旋

旋转钮，选择 **E-01a**，按[Enter]键确认。

- 3) 按上下方向键，将光标移动至**测试用例**功能设置处，并按[Enter]键确认。
旋转旋钮，选择**标准**，按[Enter]键确认。

2. 在**汽车波形**界面中点击**运行**。

3. 按前面板 **[On/Off]**键，开启电源输出。

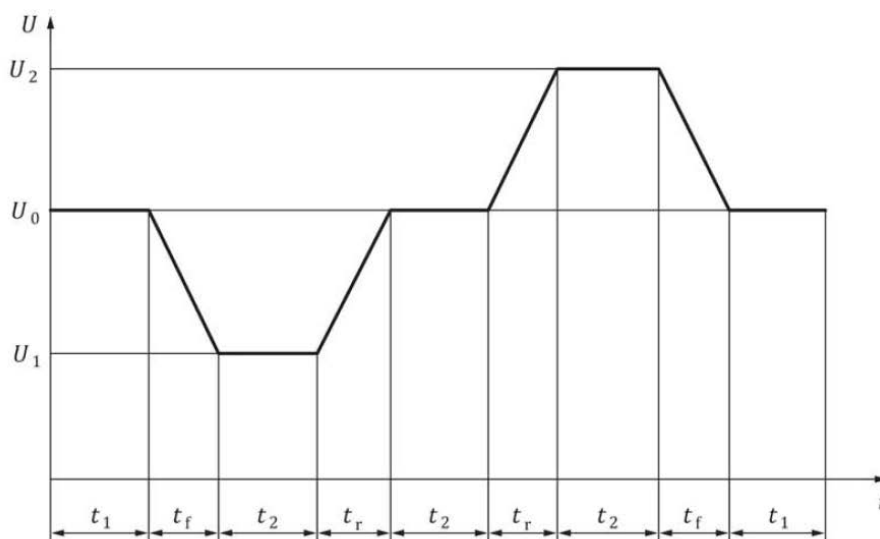
4. 根据已设定的触发方式，例如按下**[Shift]+[5](Trigger)**，触发波形的输出。

4.7.8 ISO21780

本标准规定了安装在标称电压 48VDC 电气系统的道路车辆中的电气和电子组件的要求和试验。

TEST-01

此测试的目的是验证标称电压范围内的组件功能。



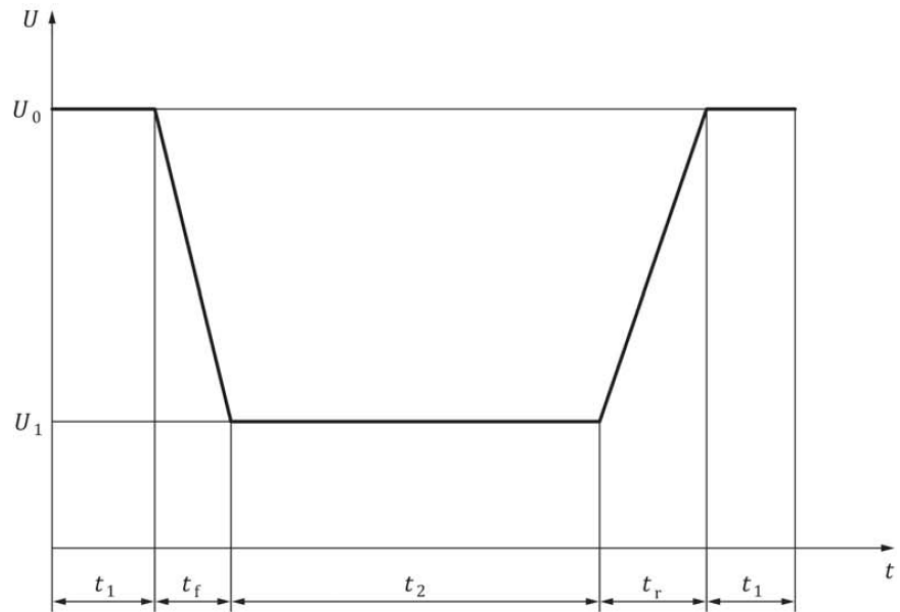
Key
 t time
 U test voltage

Operating mode	2.4
U_0	44 V
U_1	36 V
U_2	52 V
t_1	30 s
t_2	60 s
t_r	50 ms (0,16 V/ms)
t_f	50 ms (0,16 V/ms)
Number of cycles	5

TEST-02

此测试的目的是验证组件在瞬态电压上限和下限范围内的功能。

- 过渡电压的下限范围波形如下所示：



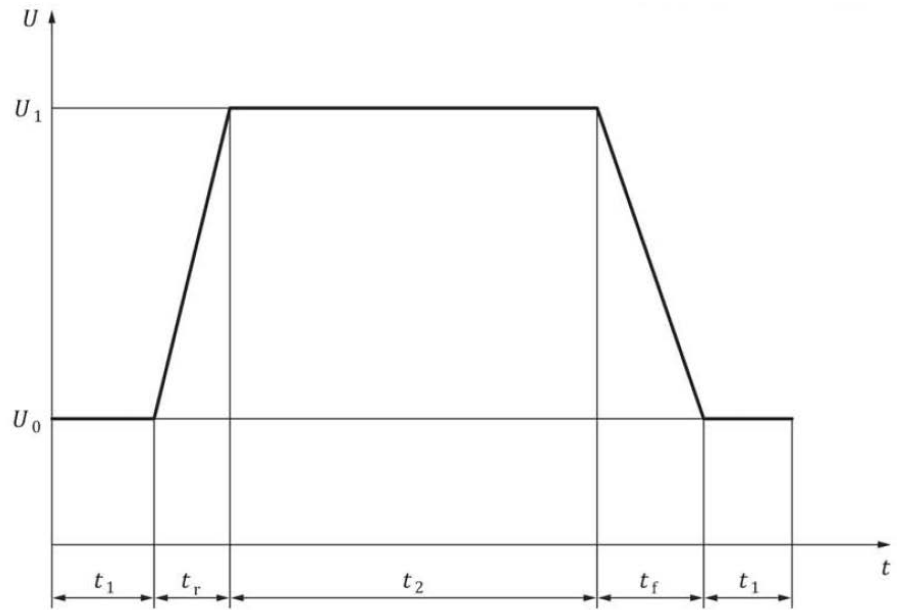
Key

t time

U test voltage

Operating mode	2.4
U_0	36 V
U_1	31 V
t_1	60 s
t_2	2 s
t_r	10 ms (0,5 V/ms)
t_f	10 ms (0,5 V/ms)
Number of cycles	5

- 过渡电压的上限范围波形如下所示：



Key

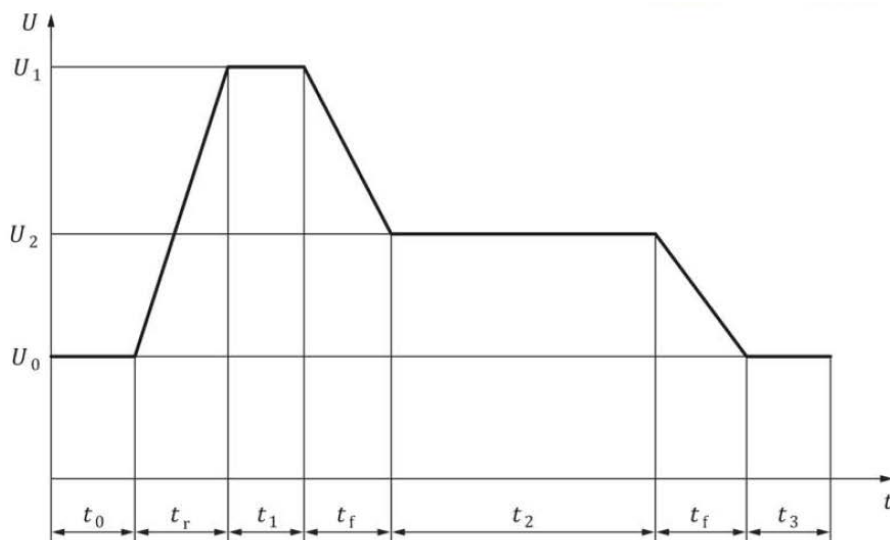
t time

U test voltage

Operating mode	2.4
U_0	52 V
U_1	54 V
t_1	60 s
t_2	120 s
t_r	4 ms (0,5 V/ms)
t_f	4 ms (0,5 V/ms)
Number of cycles	5

TEST-03

该测试旨在检查组件对瞬态过电压的抗扰度。波形如下所示：



Key

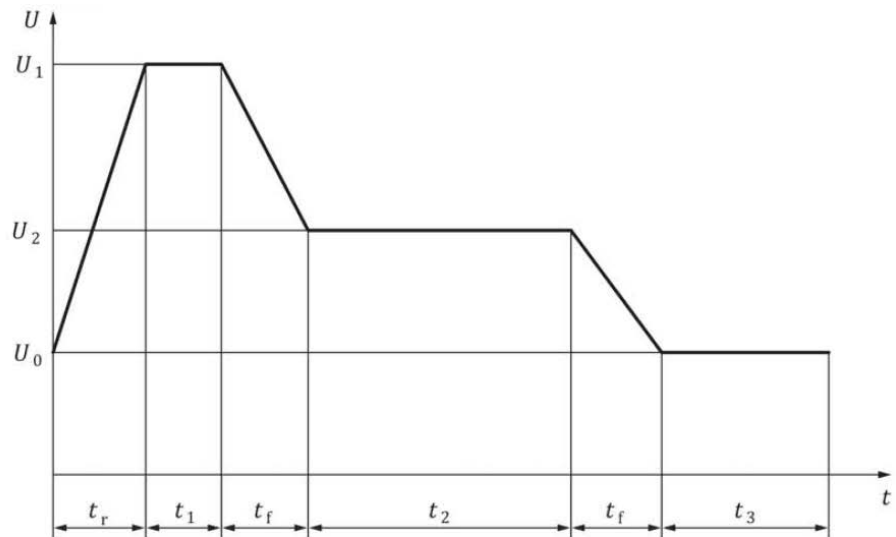
t time

U test voltage

Operating mode	2.4
U_0	52 V
U_1	70 V
U_2	58 V
t_0	≥ 5 s
t_r	0,7 ms (25,71 V/ms)
t_1	40 ms
t_f	1 ms
t_2	600 ms
t_3	≥ 5 s
Number of cycles	1 000

TEST-04

该测试模拟负载突降情况，包括从发电机、电动发电机或 DC/DC 转换器汲取的负载电流突然减少后发生电压瞬变，同时电池不在电路中或无法吸收功率。波形如下所示：



Key

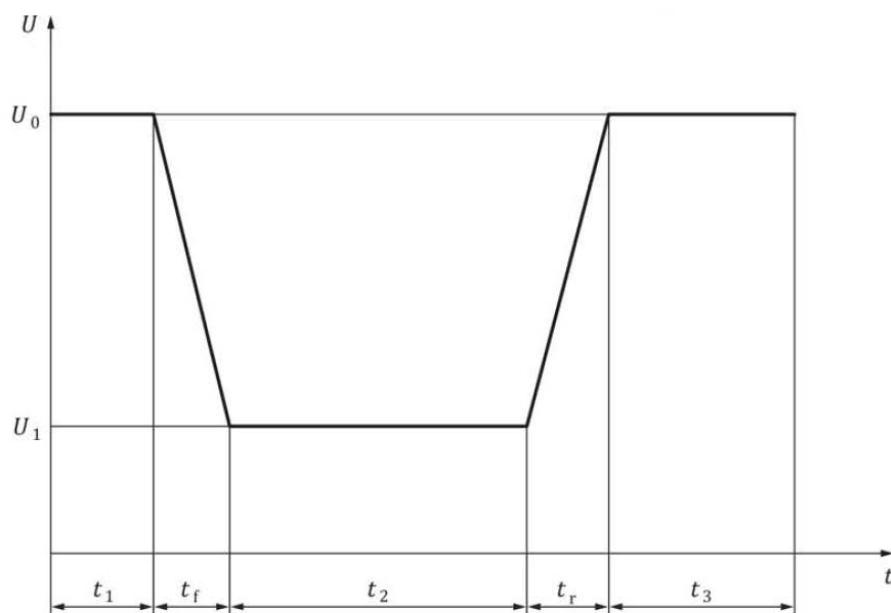
t time

U test voltage

Operating mode	2.4
U_1	70 V
U_2	58 V
t_1	40 ms
t_2	600 ms
t_3	9 s
t_r	0,7 ms
t_f	1 ms

TEST-05

该测试旨在检查部件在冷启动阶段对电压变化的抗扰度。波形如下所示：

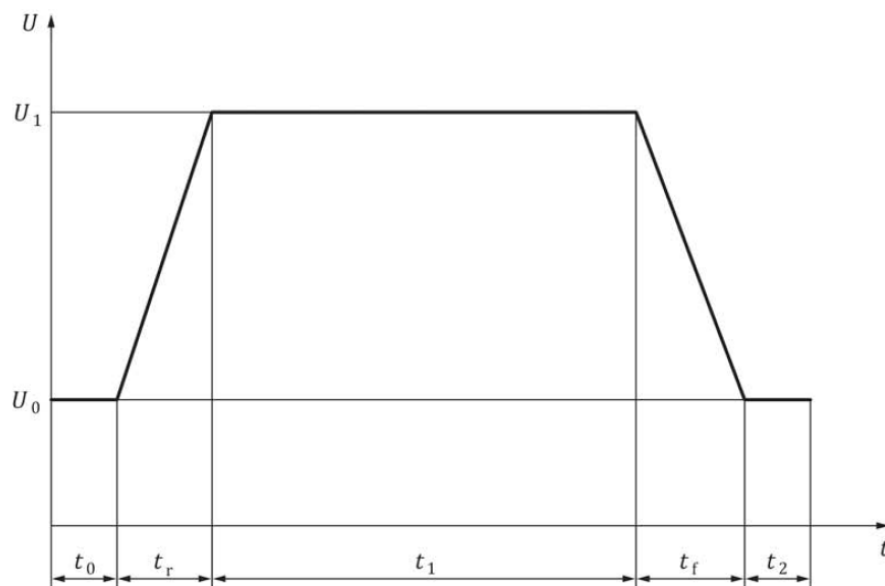

Key
 t time

 U test voltage

Operating mode	2.4
U_0	36 V
U_1	24 V
t_f	5 ms (2,4 V /ms)
t_2	10 s
t_r	5 ms (2,4 V/ms)
t_1	2 s
t_3	60 s
Number of cycles	10

TEST-06

该测试旨在检查组件对长期过电压的稳健性。波形如下所示：



Key

t time

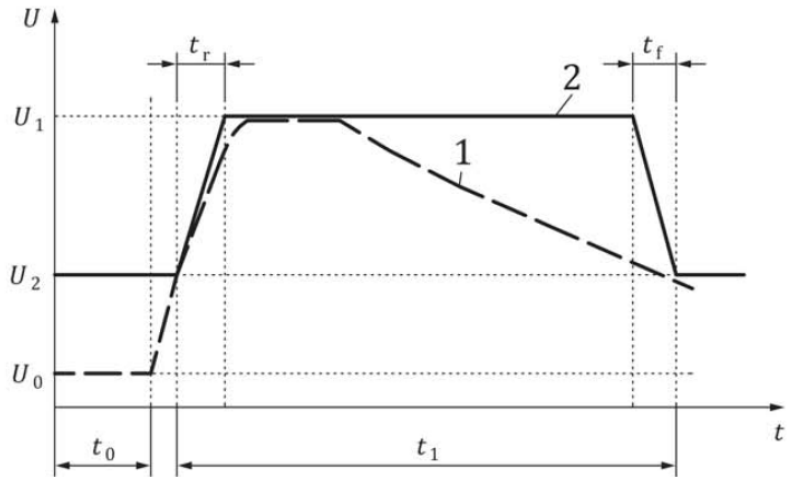
U test voltage

Operating mode	2.4
U_1	60 V
U_0	52 V
t_0	≥ 5 s
t_r	0,1 s (80 V/s)
t_1	60 min
t_f	0,1 s (80 V/s)
t_2	≥ 5 s
T_{test}	$T_{\text{max}} - 20$ K
Number of cycles	1

TEST-07

该测试适用于所有不仅消耗电能而且还可能提供电能的组件，而不会关闭该电能供应而不会对车辆产生负面影响。此类组件应能够自我限制其输出电压，或者应将系统对策应用于车辆以确保符合本规范。该测试不适用于以提供电能为主要功能的部件，例如发电机。对于这些组件，TEST-04 适用。此测试的目的是验证组件本身是否符合此处指定的电压范围，并且适用于未使用车辆级别的系统对策来确保符合性的情况。该测试模拟了这样一种情况，即此类组件向车辆 48V 电源系统提供能量，该能量只能被电力网络模拟吸收，随后导致系统电压意外增加。

波形如下所示：

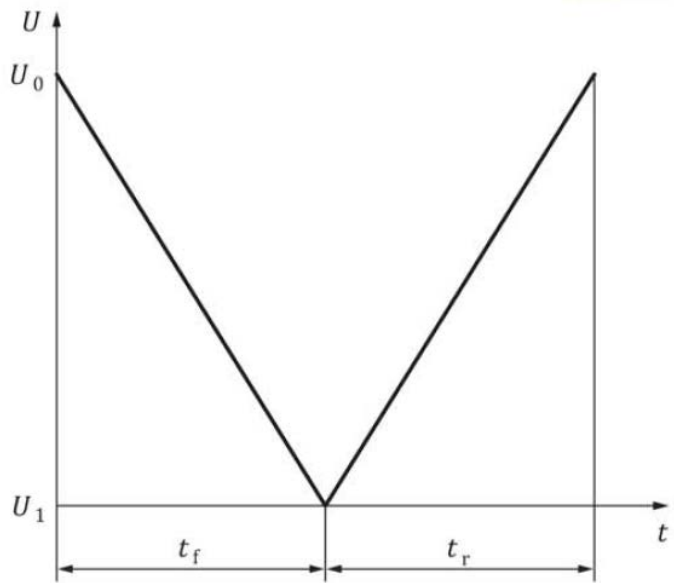


- Key**
- t time
 - U test voltage
 - 1 example of the test result of the component
 - 2 limit

U_1	58 V
U_2	54 V
t_r	$\geq 160 \mu s$ (25V/ms)
t_f	$\geq 160 \mu s$ (25V/ms)
t_1	300 ms

TEST-08

该测试旨在检查组件对降低和增加电源电压的抗扰度。波形如下所示：

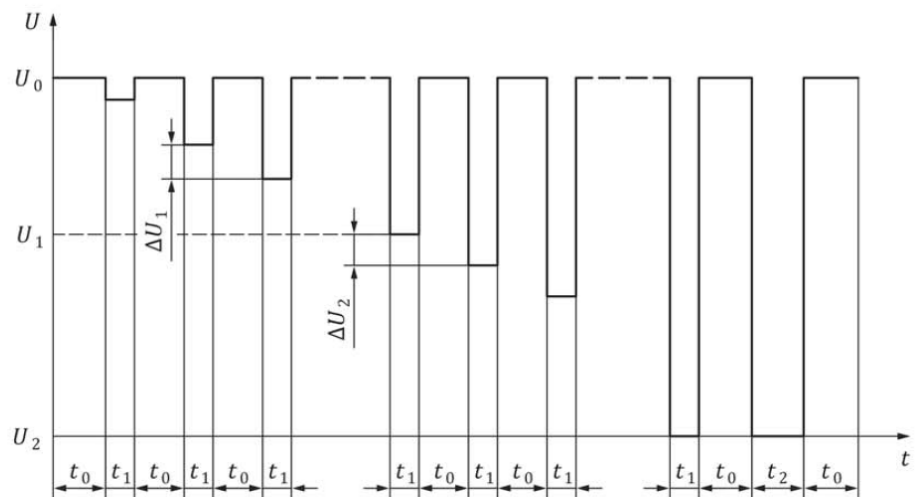


- Key**
- t time
 - U test voltage

Operating mode	2.1 and 2.4
U_0	44 V
U_1	0 V
t_f	21 min (≈ 35 mV/s)
t_r	21 min (≈ 35 mV/s)
Number of cycles	1

TEST-10

该测试旨在检查车载电源中断后组件的正确重新初始化。此测试仅应在其控制逻辑（或其部分）由 48V 供电的 DUT 上执行。波形如下所示：



Key

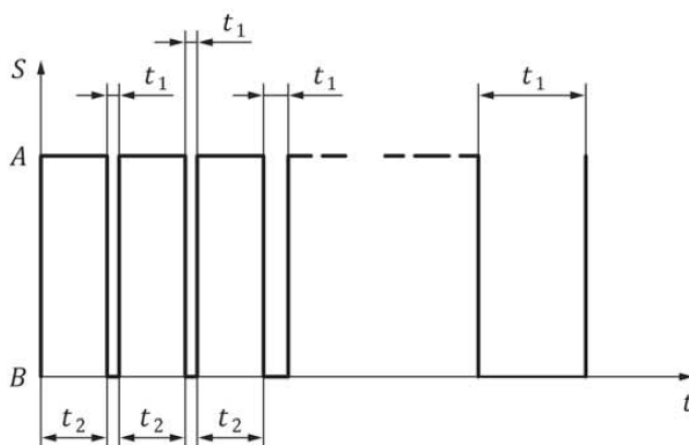
t time
 U test voltage

Operating mode	2.4
U_0	36 V
U_1	24 V
U_2	0 V
ΔU_1	2 V
ΔU_2	0,5 V
t_f	<100 ms
t_r	<100 ms
t_1	5 s
t_2	10 s
t_0	≥ 10 s, until the DUT becomes 100 % operational

TEST-11

测试组件在受到不同持续时间的供应中断时的行为。这种情况的例子可能是短路、

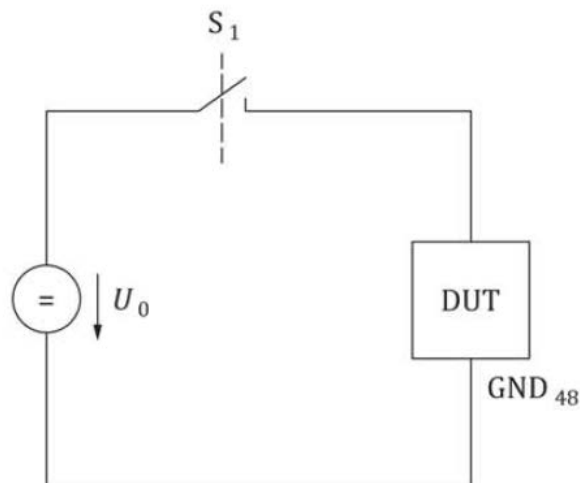
负载切换、电池断开等。该测试适用于电力消费者而非发电机。波形如下所示：



Key

- t time
- S S_1 switch control signal
- A switch closed
- B switch open

Operating mode	2.3 and 2.4	
R_i	$\leq 60 \text{ m}\Omega$ incl. switch S_1	
U_0	48 V	
t_1	The supply voltage of U_0 is interrupted for interval t_1 , which shall increase during the test in the following sequence:	
	Range of t_1	Increment in t_1 following each interruption
	$100 \mu\text{s} \leq t_1 < 1 \text{ ms}$	100 μs
	$1 \text{ ms} \leq t_1 < 10 \text{ ms}$	1 ms
	$10 \text{ ms} \leq t_1 < 100 \text{ ms}$	10 ms
	$100 \text{ ms} \leq t_1 < 2 \text{ s}$	100 ms
t_2	$\geq 10 \text{ s}$, until the DUT becomes 100 % operational according to specification	
switch reaction time	$\leq 10 \mu\text{s}$	



Key

S_1 switch on 48 V supply

如何使用

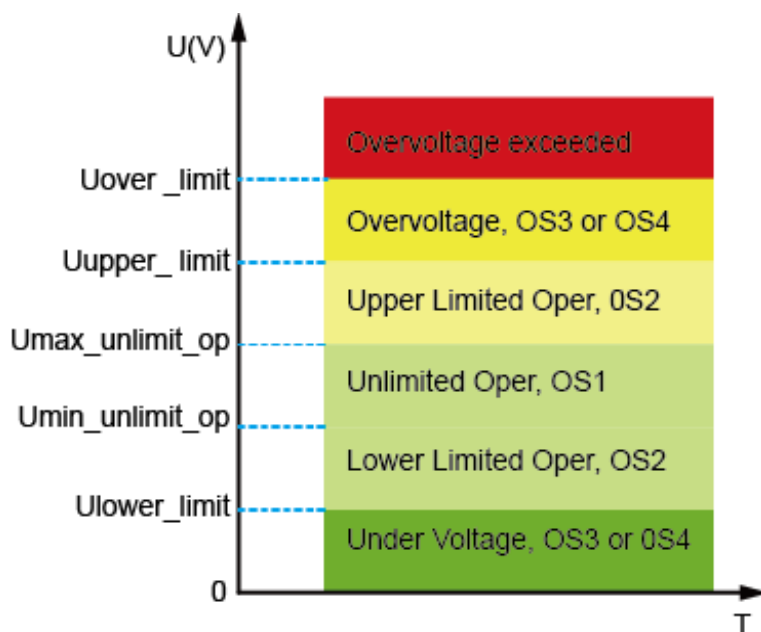
下面以调用 ISO21780 标准法规 TEST-01 为例，介绍如何使用该功能。

1. 在 Menu 菜单界面中点击**汽车波形**，进入**汽车波形**功能页面。
 - 1) 按上下方向键，将光标移动至**标准**功能设置处，并按[Enter]键确认。旋转旋钮，选择 **ISO21780**，按[Enter]键确认。
 - 2) 按上下方向键，将光标移动至**试验**功能设置处，并按[Enter]键确认。旋转旋钮，选择 **TEST-01**，按[Enter]键确认。
 - 3) 按上下方向键，将光标移动至**测试用例**功能设置处，并按[Enter]键确认。旋转旋钮，选择**标准**，按[Enter]键确认。
2. 在**汽车波形**界面中点击**运行**。
3. 按前面板[On/Off]键，开启电源输出。
4. 根据已设定的触发方式，例如按下[Shift]+[5](Trigger)，触发波形的输出。

4.7.9 ISO21498-2

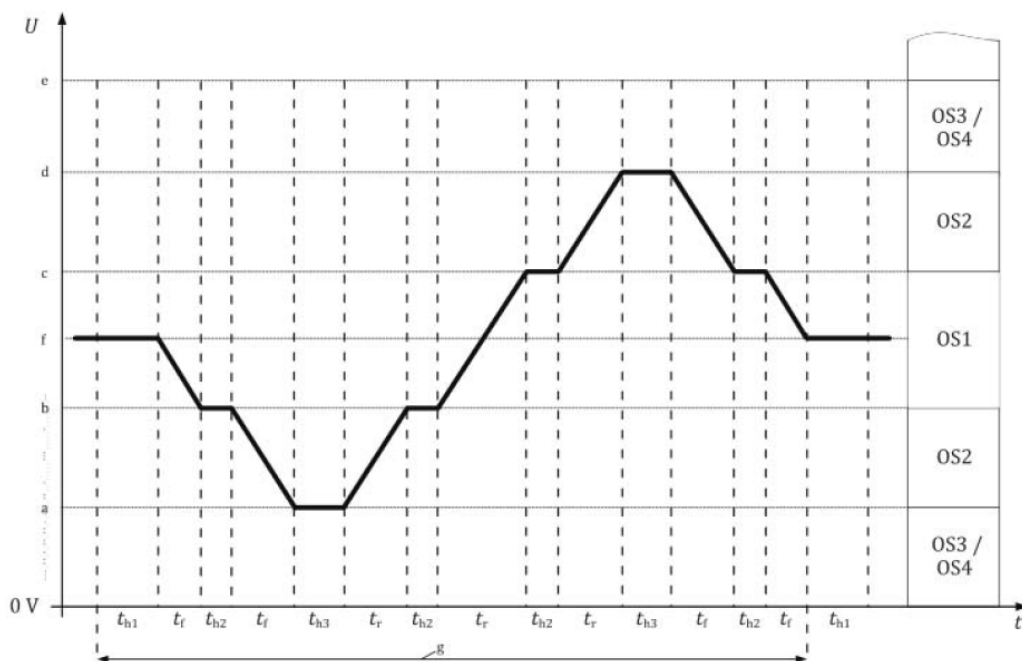
ISO21498-2 为机动车中的 B 级电压系统和部件的相关波形。元件电压范围和相应操作系统的限制如下图所示。

在 ISO21498-2 主界面中，点击 More 进入设置界面，可以调整不同的电压范围。



E-04

该测试验证当直流电压在电压下限和电压上限之间变化时，DUT 是否能够按照规定执行。

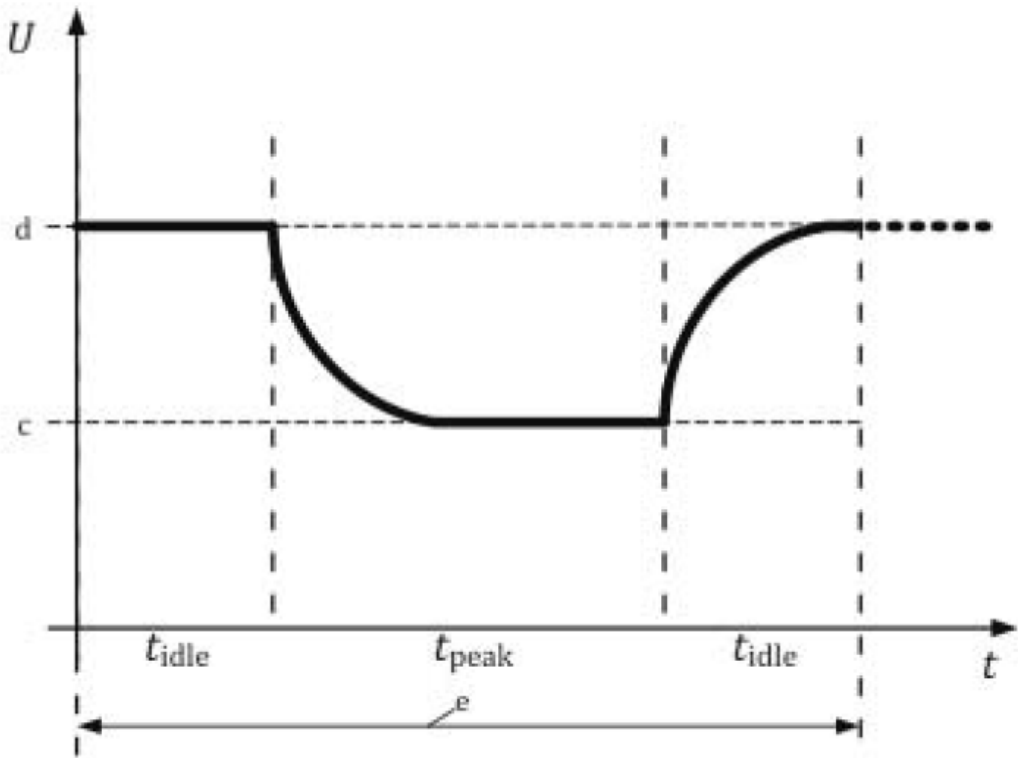


参数	说明
Ranges	B_220
Ua	60V
Ub	90V
Uf	140V
Uc	190V
Ud	220V

th1	$\geq 30s$
th2	$\geq 5s$
th3	$\geq 10s$

E-06

该测试评估产生的电压斜率，并确认其在规定的最大速率范围内。



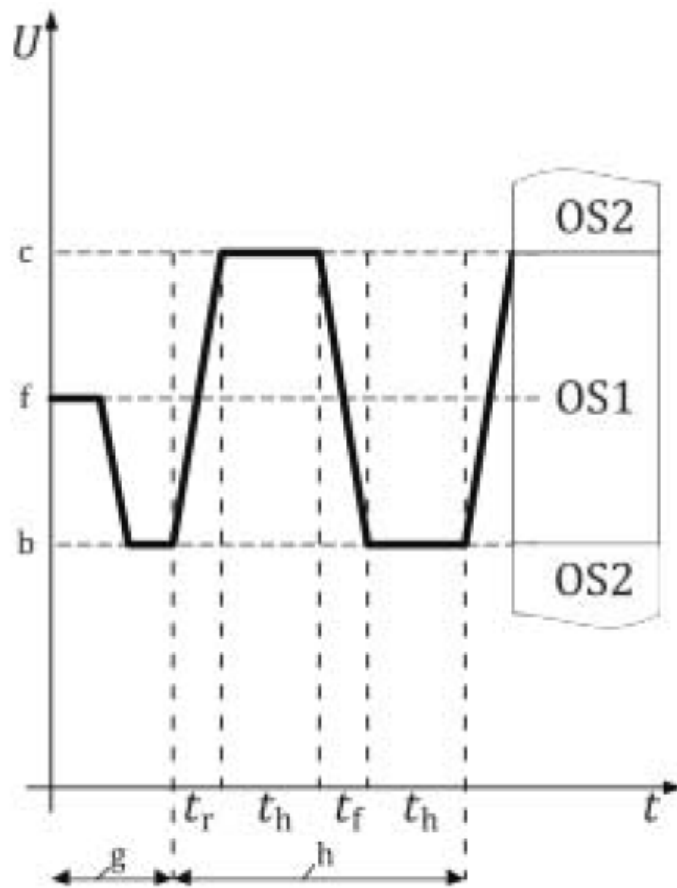
参数	说明
Ranges	B_220
Uc	90V
Ud	190V
t _{idle}	10s
t _{peak}	190s
cycles	10

E-08

该测试模拟元件电源输入端的电压斜率，以验证其稳健性。应验证元件在相应工作电压范围内的 B 类电压工作状态不会因 B 类电压电路中存在的电压斜率而改变，且元件能够提供相应的性能。

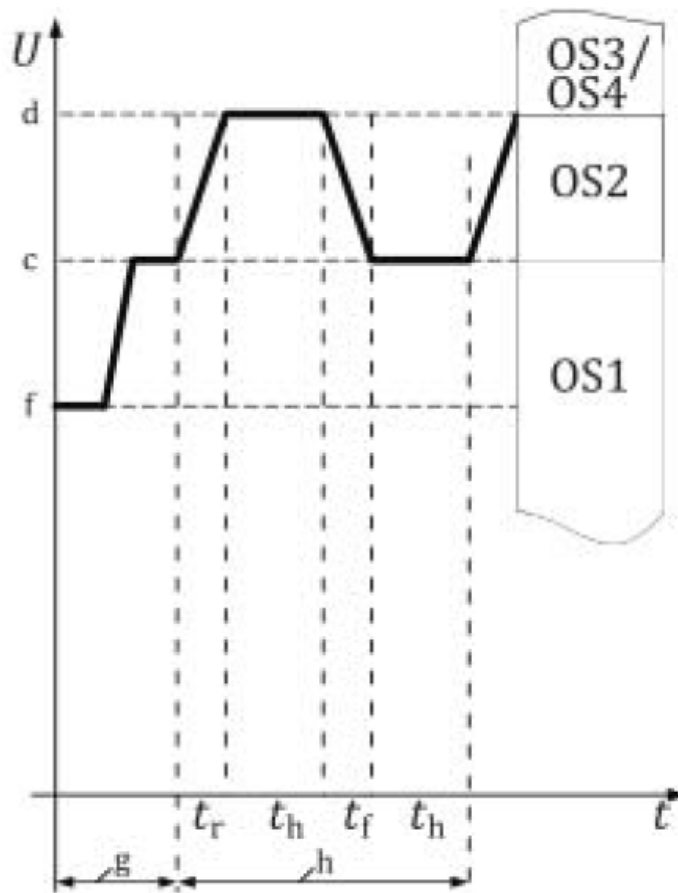
●

E-08a



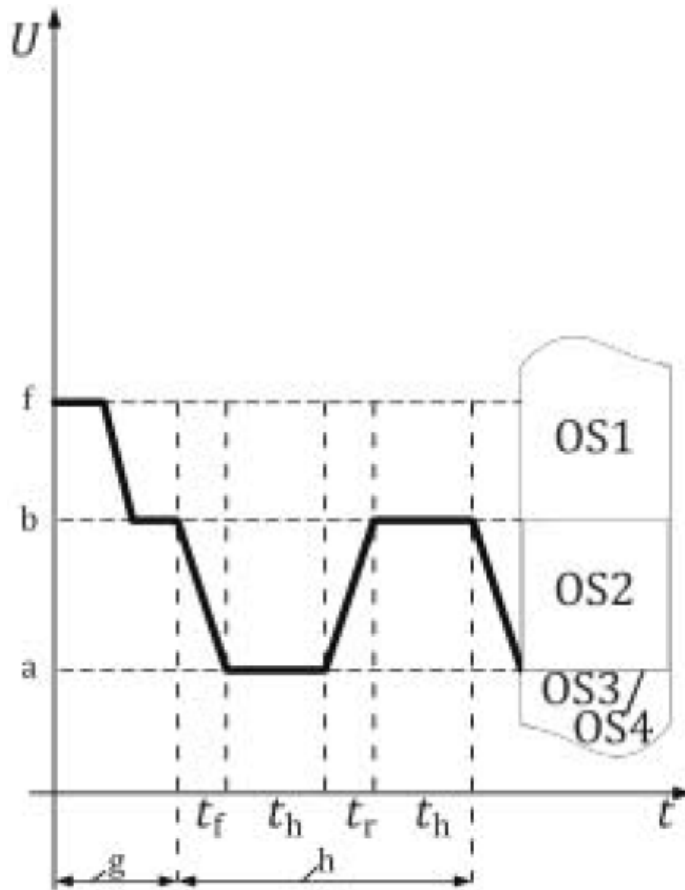
参数	说明
Ranges	B_220
Ub	90V
Uf	140V
Uc	190V
th	>=2s
tr	10s
tf	10s
cycles	3

● E-08b



参数	说明
Ranges	B_220
Uf	140V
Uc	190V
th	>=2s
tr	10s
tf	10s
cycles	3

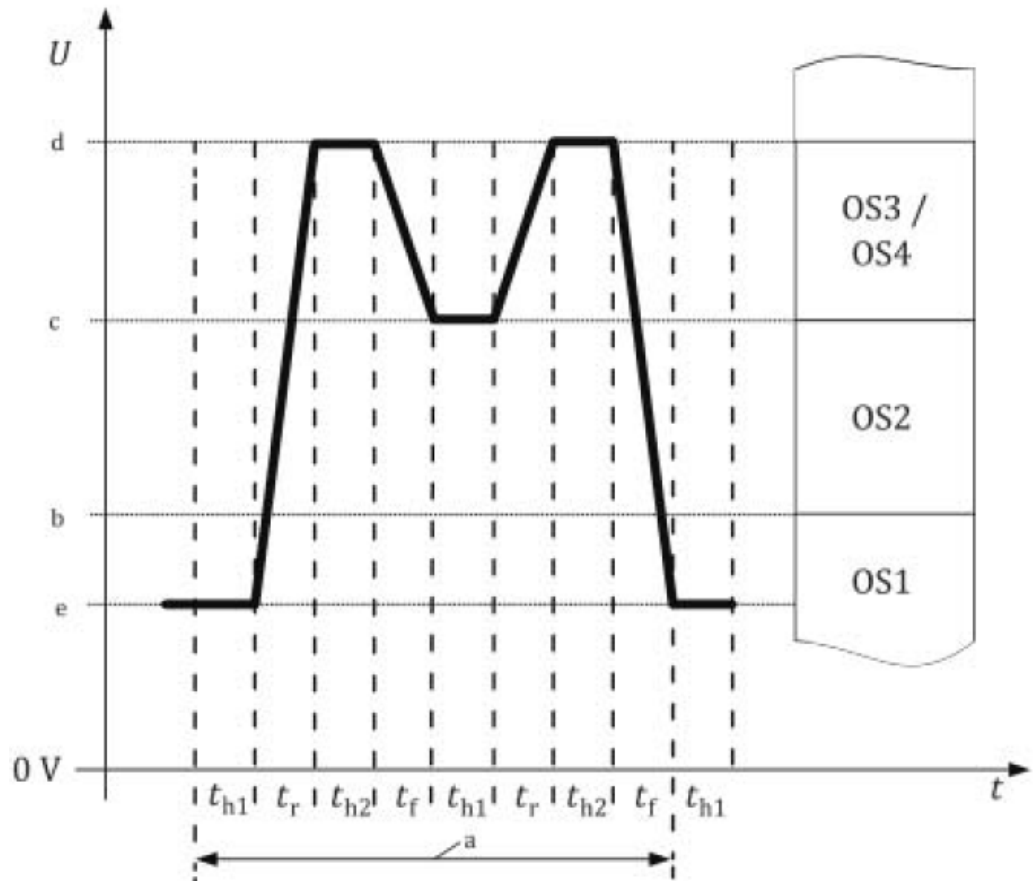
● E-08c



参数	说明
Ranges	B_220
Ua	60V
Ub	90V
Uf	140V
th	$\geq 0.001s$
tr	0s
tf	0.001s
cycles	1

E-16

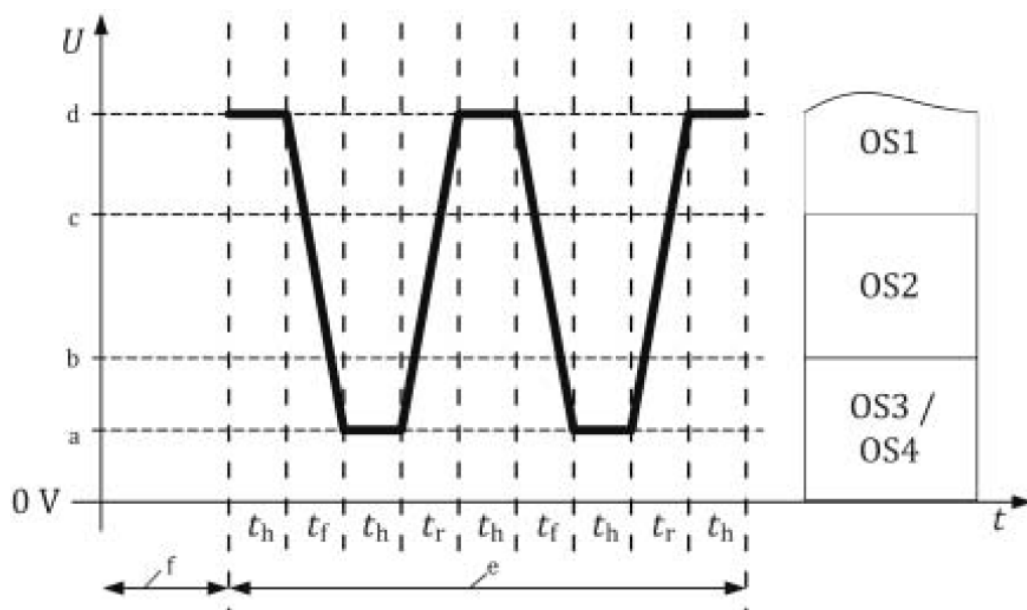
该测试评估组件在直流电压超过电压上限时的稳健性，检验组件是否能够自我保护或在过压限制内承受指定的最大电压限制。



参数	说明
Ranges	B_220
Ue	140V
Uc	220V
Ud	250V
th1	30s
th2	10s
tr	0s
tf	0.001s
cycles	1

E-18

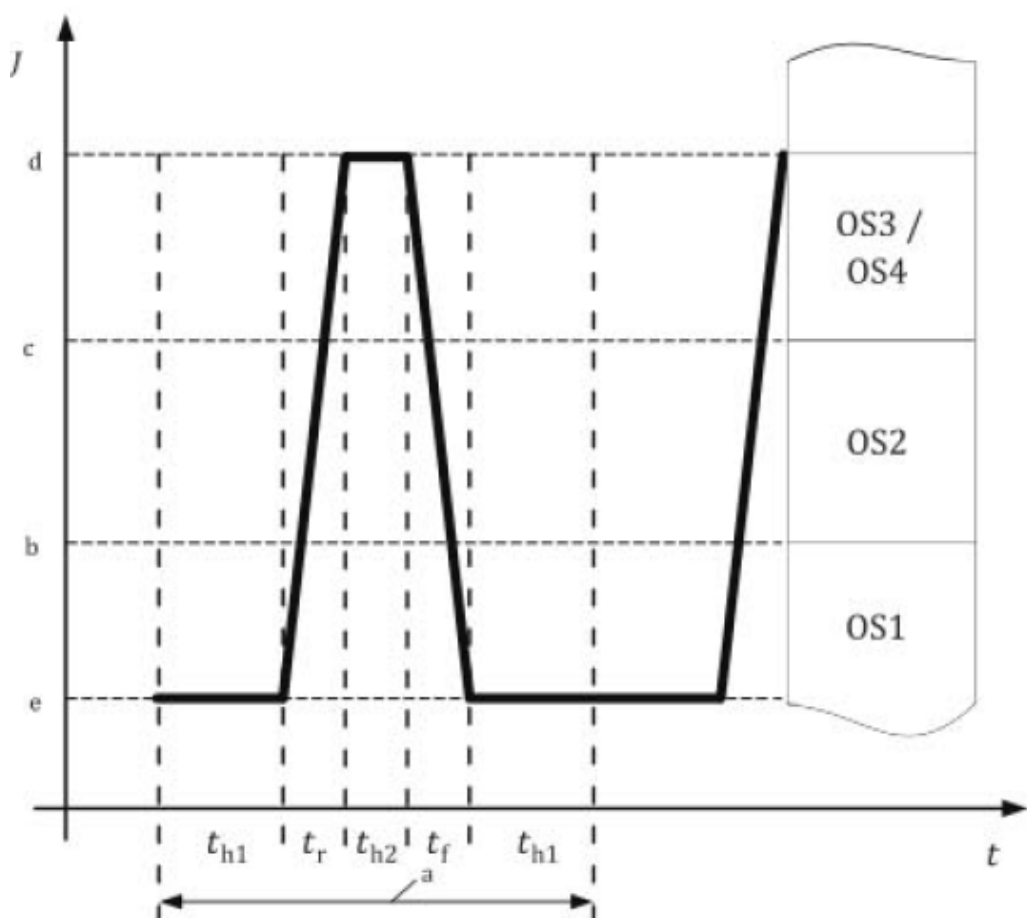
该测试评估组件在直流电压降至电压下限以下时的稳健性。测试验证 DUT 在欠压情况下能否正常工作。



E-21

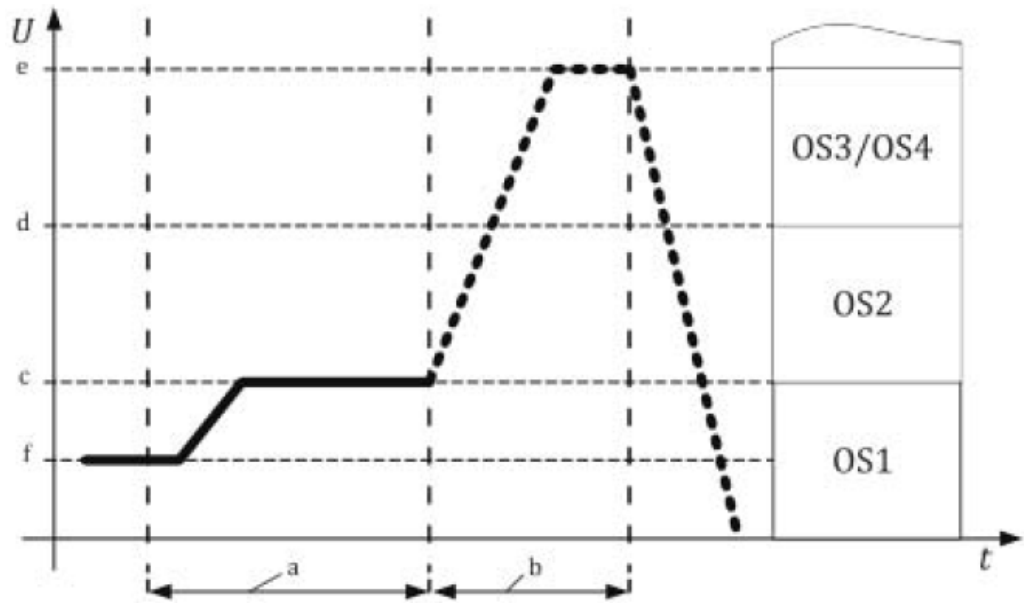
该测试评估 DUT 在对地参考隔离电阻下降时的稳健性。

该测试涵盖最坏的情况，即两条电源线中的一条与接地基准发生电气连接。



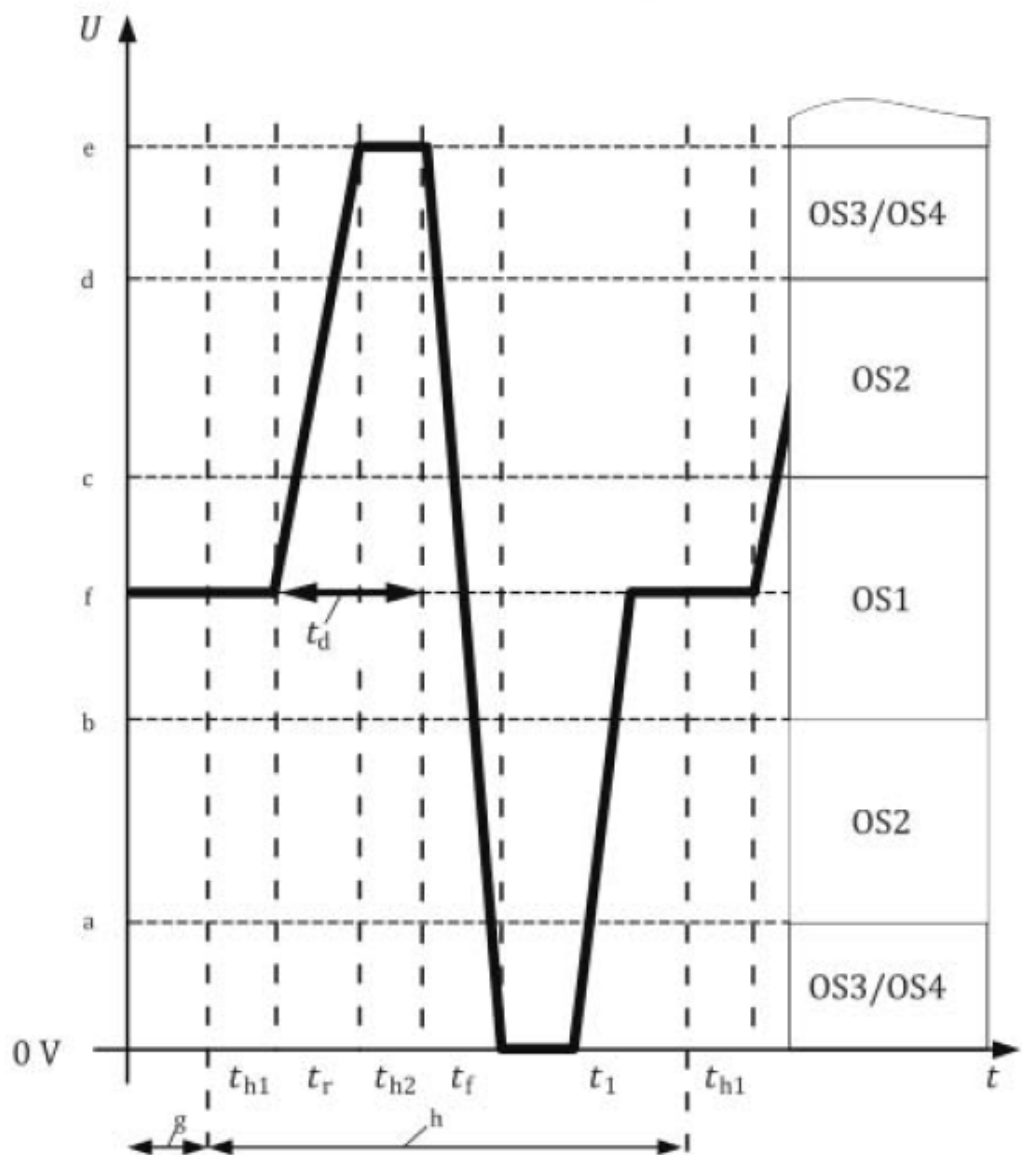
E-23

该测试可验证 B 级电压元件是否能够在甩负载期间限制过电压。



E-25

该测试可验证 B 类电压元件是否能承受快速电压上升和负载转储引起的过电压。



4.8 标准法规测试

本系列电源提供符合 IEC 61000-4-17/4-29 法规的标准测试曲线。用户在测试法规符合性测试时，可以直接调用。

该功能下既提供符合法规要求的标准的测试曲线，也提供自定义功能，用户可以自行根据法规要求的项目进行自定义，对待测物进行法规扩展测试。

用户在 Menu 菜单界面中点击**法规**，进入法规测试界面。



说明

对应曲线的参数及相关法规介绍可参考 IEC 法规标准文件。

4.8.1 IEC 61000-4-17

界面介绍



1. CH1 状态栏：显示电源通道 1 的输出状态。
2. CH2 状态栏：显示电源通道 2 的输出状态。
3. CH1/CH2：通道选择，CH1 或 CH2。
4. **标准**：目前支持法规是 IEC 61000-4-17/4-29。
5. **显示区域**：此区域主要显示编辑好的 IEC 列表，可通过上下滑动浏览此列表。
6. **输出值显示区**：显示当前通道的输出电压值、输出电流值和输出功率值。
7. **设置值显示区 (Normal 模式)**：CV 优先时，显示电压设置值、电流上限值、电流下限值、功率上限值、功率下限值。CC 优先时，显示电流设置值、电压上限值、电压下限值、功率上限值、功率下限值。
8. **IEC 编辑按钮**，功能说明如下。
 - **运行/停止**：启动/停止 IEC 运行。
 - **打开**：调取 IEC 文件。
 - **编辑**：编辑当前的 IEC 文件。

9. 显示 IEC 功能的相关参数，可通过上下滑动浏览此列表。

编辑 IEC 文件

1. 在 Menu 菜单界面中点击**标准**，进入法规测试界面。
2. 点击屏幕上的**编辑**键，进入 IEC 文件编辑界面。



IEC 编辑区域参数解释如下：

交流频率(Hz)	频率设置值。
直流电压(V)	Vdc 电压设定值，待测设备需求的规范的电压值。
占比(%)	额定直流电压的百分比。
倍频系数	波纹频率倍数。
时间(s)	测试时间。
延时(s)	时间延时，测试项之间的时间间隔，单位为秒。
保存	保存当前编辑的 IEC 文件，可以保存到仪器内存或外部 U 盘中。
配置	配置 IEC 文件，使文件起效。
全部清除	删除所有步骤数据。

3. 在 IEC 编辑区域中填写相应的参数，按**保存**键进行保存。
4. 按[Esc]键，返回 IEC 功能界面，IEC 显示区域显示已编辑的 IEC 文件。

调用/运行 IEC 文件

如果已经编辑好了多个 IEC 文件，调用操作可调出需要测试的 IEC 文件。具体操作步骤如下：

1. 在 Menu 菜单界面中点击**标准**，进入法规测试界面。
2. 点击屏幕上的**打开**键，选择已存储的.csv 文件，点击**打开**键确认调用。
3. 按前面板[On/Off]键，开启电源输出。
4. 在 IEC 界面中点击**运行**，运行 IEC 文件。
点击**停止**，停止当前的运行。

4.8.2 IEC 61000-4-29

界面介绍



1. CH1 状态栏：显示电源通道 1 的输出状态。
2. CH2 状态栏：显示电源通道 2 的输出状态。
3. CH1/CH2：通道选择，CH1 或 CH2。
4. **标准**：目前支持法规是 IEC 61000-4-17/4-29。
5. **显示区域**：此区域主要显示编辑好的 IEC 列表，可通过上下滑动浏览此列表。
6. **输出值显示区**：显示当前通道的输出电压值、输出电流值和输出功率值。
7. **设置值显示区 (Normal 模式)**：CV 优先时，显示电压设置值、电流上限值、电流下限值、功率上限值、功率下限值。CC 优先时，显示电流设置值、电压上限值、电压下限值、功率上限值、功率下限值。
8. IEC 编辑按钮，功能说明如下。
 - **运行/停止**：启动/停止 IEC 运行。
 - **打开**：调取 IEC 文件。
 - **编辑**：编辑当前的 IEC 文件。
9. 显示 IEC 功能的相关参数，可通过上下滑动浏览此列表。

编辑 IEC 文件

1. 在 Menu 菜单界面中点击**标准**，进入法规测试界面。
2. 点击屏幕上的[Edit]键，进入 IEC 文件编辑界面。

IEC 编辑
CH1

文件名称: IEC 61000-4-29

序号	测试类型	标准电压(V)	占比(%)	保持时间(S)	斜率(V/ms)	重复次数	延时 (S)
1							

保存
配置
清除

IEC 编辑区域参数解释如下：

测试类型	选择测试类型。 ● Dips: 电压骤降 ● Interruptions: 短时中断 ● Variations: 电压变化
标准电压(V)	被测设备的额定电压。
占比(%)	设置测试等级。
保持时间(s)	测试时间。
斜率(V/ms)	电压变化斜率。
重复次数	循环次数，做几次这样的循环。
延时(s)	时间延时，测试项之间的时间间隔，单位为秒。
保存	保存当前编辑的 IEC 文件，可以保存到仪器内存或外部 U 盘中。
配置	配置 IEC 文件，使文件起效。
全部清除	删除所有步骤数据。

- 在 IEC 编辑区域中填写相应的参数，按**保存**键进行保存。
- 按[Esc]键，返回 IEC 功能界面，IEC 显示区域显示已编辑的 IEC 文件。

调用/运行 IEC 文件

如果已经编辑好了多个 IEC 文件，调用操作可调出需要测试的 IEC 文件。具体操作步骤如下：

- 在 Menu 菜单界面中点击**标准**，进入法规测试界面。
- 点击屏幕上的**打开**键，选择已存储的.csv 文件，点击**打开**键确认调用。
- 按前面板[On/Off]键，开启电源输出。
- 在 IEC 界面中点击**运行**，运行 IEC 文件。

点击**停止**，停止当前的运行。

4.9 太阳能光伏曲线模拟功能

本系列电源内建最大功率点追踪（MPPT）机制，提供太阳能光伏曲线模拟功能，

用于光伏数组/模块/电池的最大功率点追踪测试。光伏数组/模块/电池是一种能将光能转化为电能的装置，它使用简单的半导体 PN 结面制作。PN 结面的主要输出特点是：在一定的光照下，只有一个最大功率点（MPP），利用该功能可追踪 MPP 以收获光伏模组所产生的最大能量。

SAS 界面介绍



1. CH1 状态栏：显示电源通道 1 的输出状态。
2. CH2 状态栏：显示电源通道 2 的输出状态。
3. CH1/CH2：通道选择，CH1 或 CH2。
4. SAS 编辑按钮，功能说明如下。
 - 下载：下载 SAS 配置，使其生效。
 - 运行/停止：启动/停止 SAS 运行。
 - 打开：调取光伏(PV)曲线文件。
 - 编辑：编辑当前的光伏(PV)曲线文件。
5. 用户自定义模式下的光伏模拟输出。支持设置 Voc, Vmp, Imp 和 Isc 参数。
曲线模式下的光伏模拟输出。支持设置 Regulation, Material, Vmp 和 Pmp 参数。
6. 输出值显示区：显示当前通道的输出电压值、输出电流值和输出功率值。
7. 设置值显示区：CV 优先时，显示电压设置值、电流上限值、电流下限值、功率上限值、功率下限值。CC 优先时，显示电流设置值、电压上限值、电压下限值、功率上限值、功率下限值。
8. PV 曲线图
9. 显示 PV 曲线文件的相关参数。
 - 文件名：当前运行的 PV 曲线文件名称。
 - 模式：PV 曲线的编辑模式。
 - MPPT：最大功率点追踪。

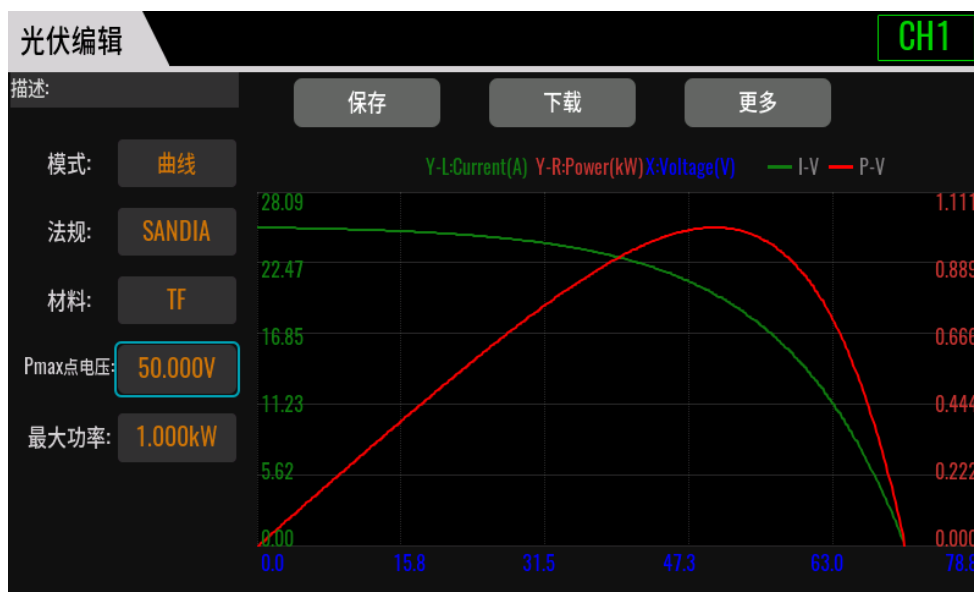
编辑静态 PV 曲线

本系列电源提供 Userdefined 和 Curve 两种模式，用于编辑 PV 曲线。

● Curve

用户可编辑静态的 PV 曲线并保存于仪器内部，在仪器本地编辑静态 Curve 的步骤如下：

1. 在 Menu 菜单界面中点击 SAS，进入 SAS 主界面。
2. 按下编辑键，进入 PV 曲线文件编辑界面。



PV 编辑区域参数解释如下：

参数	功能说明
描述	当前编辑的 PV 曲线文件名称。
模式	选择 PV 曲线工作模式用户自定义或曲线。
法规	法规设置，有如下两个选项： ● EN50530 ● SANDIA
材料	太阳能电池板材料设置。不同法规项下材料选择不同。 EN50530 ● TF: Thin-Film ● CSi SANDIA ● TF: Thin-Film ● SCMC: Standard Crystalline or Multi-crystalline ● HEC: High Efficiency Crystalline
Pmax 点电压	最大功率电压。
最大功率	最大功率
保存	保存当前编辑的 PV 曲线文件。
下载	下载 SAS 配置，使其生效。

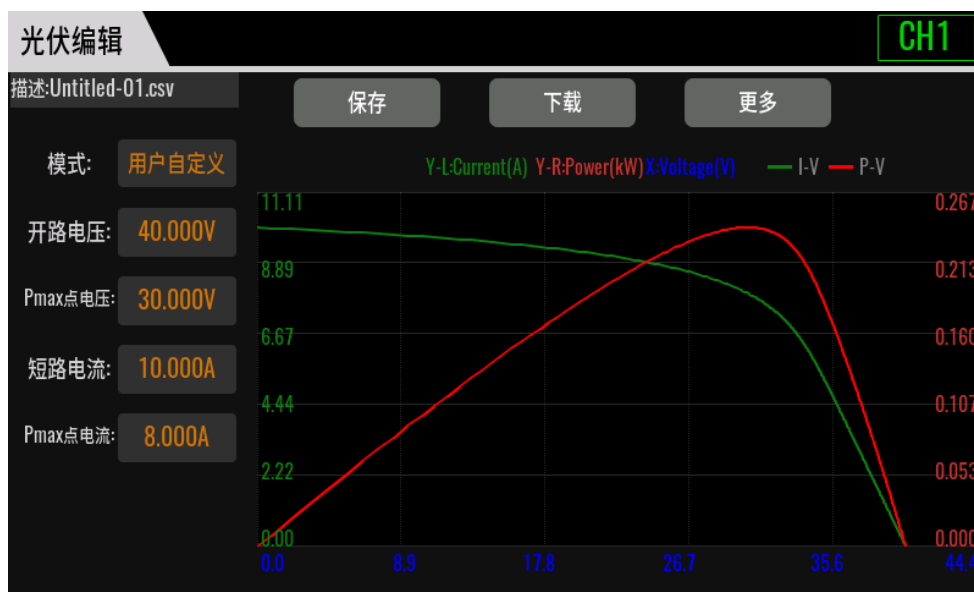
参数	功能说明
更多	更多设置。 ● 滤波: 对本仪器输出端采集的电压进行滤波, 以减少干扰因素。低速、中速、高速。 ● 优先模式: 设置输出优先模式, CC 或 CV。 ● 光伏速度: CC 优先时, 设置电流环路速度; CV 优先时, 设置电压环路速度。低速、中速、高速。

3. 在 PV 编辑区域中填写相应的参数, 按**更多**设置曲线其他参数。
4. 按[Esc]键返回配置界面, 按**保存**键进行保存。
5. 按[Esc]键返回, 界面出现编辑好的 PV 曲线。

● Userdefined

用户可以自定义编辑光伏曲线, 编辑自定义曲线的步骤如下:

1. 在 Menu 菜单界面中点击 SAS, 进入 SAS 主界面。
2. 按下**编辑**键, 进入 PV 曲线文件编辑界面。



PV 编辑区域参数解释如下:

参数	功能说明
描述	当前编辑的 PV 曲线文件名称。
模式	选择 PV 曲线工作模式用户自定义或曲线。
开路电压	开路电压值。
Pmax 点电压	最大功率电压值。
短路电流	短路电流值。
Pmax 点电流	最大功率电流值。
保存	保存当前编辑的 PV 曲线文件。
下载	下载 SAS 配置, 使其生效。

参数	功能说明
更多	更多设置。 ● 滤波: 对本仪器输出端采集的电压进行滤波, 以减少干扰因素。低速、中速、高速。 ● 优先模式: 设置输出优先模式, CC 或 CV。 ● 光伏速度: CC 优先时, 设置电流环路速度; CV 优先时, 设置电压环路速度。低速、中速、高速。

3. 在 PV 编辑区域中填写相应的参数, 按**更多**设置曲线其他参数。
4. 按[Esc]键返回配置界面, 按**保存**键进行保存。
5. 按[Esc]键返回, 界面出现编辑好的 PV 曲线。

调用/运行 PV 曲线文件

1. 在 Menu 菜单界面中点击 SAS, 进入 SAS 主界面。
2. 按 [Open] 键, 选择已存储的 PV01.csv 文件, 按**打开**键确认调用。
3. 在 SAS 界面中点击**运行**, 即会开始执行最大功率点跟踪测试, PV 曲线图上将显示 MPPT 效能数据。
4. SAS 运行时会显示 SAS 运行图标。
5. 点击**停止**, 停止当前的运行。

导入/导出 PV 曲线文件

● 导入 PV 曲线文件

本系列支持外部导入 PV 曲线功能, 用户可以用 Excel 编辑完成 PV 曲线文件后导入到机器中。该功能简化了 PV 曲线文件编辑过程, 方便客户操作。

为了方便用户定义 Excel 文件格式, 请直接从 SAS 界面导出一个 CSV 格式的模板, 再填写步骤参数。

具体操作步骤举例如下:

1. 在本地 PC 上新建 Excel 文档, 命名为 5.csv。
2. 打开 Excel 文档, 将其另存为“其他格式”, 保存类型选择为“(*.csv)”格式。
3. 打开 5.csv 文件, 编辑 PV 曲线。设置 PV 曲线的相关参数值, 将文件保存在 U 盘内。

	A	B	C
1	Model	IT6600	
2	File Type	SAS	
3	Sub Type	Userdefined	
4	VOC	40	
5	VMP	30	
6	ISC	10	
7	IMP	8	
8	Filter	Low	
9	Priority	CV	
10			

4. 将 U 盘插入到前面板的 USB 接口处。
5. 在 Menu 菜单界面中点击 SAS，进入 SAS 主界面。
6. 点击屏幕上的**打开**键，进入 SAS 调用界面。
7. 点击 **U 盘**，选择 **U 盘**里的 5.csv 文件，点击**打开**键确认。即完成该 PV 曲线 文件的导入，界面出现配置好的 5.csv 文件。

● **导出 PV 曲线文件**

用户编辑完 PV 曲线 文件后，可以直接保存在仪器内部也可以导出到外围存储盘中进行保存，导出的 PV 曲线 以 (*.csv) 文件格式进行保存。具体操作步骤如下：

1. 将 U 盘插入到前面板的 USB 接口处。(USB 端口选择要设为前面板 USB.)
2. 在 Menu 菜单界面中点击 SAS，进入 SAS 主界面。
3. 点击屏幕上的**编辑**键，进入 PV 曲线编辑页面。
4. 点击**保存**键，进入 SAS 保存界面。
5. 点击 **U 盘**，设置导出文件的**文件名**，点击**保存**确认导出。即完成将**编辑**界面的 PV 曲线文件导出到 U 盘中。

第五章 系统功能

5.1 系统菜单概览

按[Shift] + [P-set] (System) 进入系统菜单功能页面，此时 LCD 显示出可选择菜单，使用上下左右键或触摸方式进行选择与编辑。具体菜单项如下所示。

源配置：

源配置	输出模式	设置输出模式。	
		模式	● 串联: 配置仪器为 2 个通道串联模式。 ● 并联: 配置仪器为 2 个通道并联模式。 ● 双通道: 配置仪器为 2 个通道独立输出模式。当机器的输出模式被配置双通道时，可以进一步配置两个通道的同步参数。
		同步	● 打开: 开启 2 个通道同步模式。 ● 关闭: 关闭同步模式。
		同步模式	同步模式
			跟踪: 设置 2 个通道之间 On/Off 同步且电压设置值成比例变化。 ● 关联: 设置 2 个通道之间电压值的变化比例关系。
			输出状态: 表示 2 个通道之间，仅输出 On/Off 同步。
			全同步: 表示 2 个通道的参数完全同步。
	远端测量	Sense 测量功能设置。	
		状态	● 打开: 开启远端量测功能。 ● 关闭: 关闭远端量测功能。
	输出电压归零	用于控制当输出关闭后是否将电压快速归零。	
		状态	● 打开: 是 ● 关闭: 否
	外部模拟量	外部模拟量控制功能。（当选配外部模拟量接口时才可设） 详细的菜单以及功能介绍请参见 5.10 外部模拟量测试功能 。	
	测量	测量速度设置	
		低速	低速，每 200ms 测量一次。
		中速	中速，每 100ms 测量一次。
		高速	高速，每 20ms 测量一次。
	功率单位设置	设置功率单位：瓦或千瓦。	

通用配置和通信：

通用配置	声音设置	设置蜂鸣器的状态。	
		按键声音	设置按键蜂鸣器开关。
		预警声音	设置警告状态蜂鸣器开关。
		保护声音	设置保护状态蜂鸣器开关。
	亮度	LCD 屏幕亮度设置。	
		1-10	设置亮度等级。

	出厂默认设置	恢复出厂值。	
		恢复	确认恢复出厂设置
	上电设置	设置仪器上电时的状态。	
		重置	初始化系统设置和状态。
		上一次	上次关机前的设置和状态。
		上一次+关闭	上次关机前的设置和输出关闭状态。
	并联设置	并联设置	
		角色	● 单机：单机模式 ● 主机：主机模式 ● 从机：从机模式
		个数	并机数量，包含主机。当角色设置为主机时显示。
	触摸功能	触摸屏功能锁	
		状态	打开或关闭触摸屏功能锁。
	旋钮立即生效	旋钮立即生效设置。设置为打开时，旋转旋钮后输出值立即生效。设置为关闭时，调节旋钮后，输出值只有在按 Enter 键确认后才会生效。	
	语言	语言设置	
		English	英文
		Chinese	中文
	软键盘	软键盘设置	
		打开	开启软键盘。当编辑框处于编辑状态时，会弹出软键盘。
		关闭	关闭软键盘
	悬浮按钮		
		打开	使用悬浮按钮进行全触摸操作。
		关闭	关闭悬浮按钮。
通信	USB 端口选择		
		后面板 USB：当前 USB 设备是用于通讯的通讯接口。	
		前面板 USB：当前 USB 设备是用于存储的外围设备。	
	USB 设备类型	USB 通信配置	
		VCP	虚拟串口协议通讯
		TMC	USB_TMC 协议通讯
	网络配置	LAN 通信配置	
		模式	● DHCP：自动配置IP地址等参数。 ● 手动：手动配置IP地址等参数。
		IP	IP 地址配置
		子网掩码	子网掩码配置
		网关	网关配置
		端口	Tcp 端口号配置
	串口配置	串口通信配置（只有选配 IT-E177 接口卡时显示）	
		波特率	串口通信波特率
		数据位	数据 bit 位
		停止位	停止 bit 位
		奇偶校验	奇偶校验位

		地址	地址
	GPIB 配置	GPIB 通信配置（只有选配 IT-E176 接口卡时显示）	
		地址	GPIB 地址配置
	CAN 配置	CAN 通信配置。	
		协议	协议类型 ● Canopen: CAN 总线的高级协议。 ● CAN2.0: ITECH CAN2.0 版本协议。
		地址	地址
		波特率	波特率

数字 IO 和信息：

数字 IO	引脚 1: 保护清除	设置数字 I/O 功能，详细的菜单以及功能介绍请参见 5.9 数字 I/O 功能 。
	引脚 2: 保护状态	
	引脚 3: 输出状态	
	引脚 4: 触发功能	
	引脚 5: 远端禁止输入	
	引脚 6: 同步打开	
	引脚 7: 同步关闭	
信息	产品型号	产品型号
	序列号	SN 序列号
	软件版本	软件版本
	MAC 地址	MAC 地址
	Rbf 版本	Rbf 版本
	控制板 1 版本	Ctrl1 版本
	控制板 2 版本	Ctrl2 版本
	内环数量	内环并机数量
	开机时间	机器开机时间
	当前输出时间	机器当前输出时间。
	输出时间	可查看机器历史输出时间。

设置蜂鸣器声音

用户可根据需要对本仪器的蜂鸣器提示音的类型和开/关进行自定义设置。

- 若菜单中选择**按键声音**为**打开**选项时，有按键按下时蜂鸣器鸣叫；若为**关闭**选项时，蜂鸣器不鸣叫。出厂设置为**打开**选项。
- 若菜单中选择**保护声音**为**打开**时，当发生保护时蜂鸣器鸣叫；若为**关闭**选项时，蜂鸣器不鸣叫。出厂设置为**打开**选项。
- 若菜单中选择**预警声音**为**打开**时，当发生警告时蜂鸣器鸣叫；若为**关闭**选项时，蜂鸣器不鸣叫。出厂设置为**打开**选项。

屏幕亮度设置

该菜单项可以设置屏幕的亮度。可通过按取前面板的数字键设置，设置的范围为 1~10，数字越大表示屏幕亮度越高，也可以通过旋转前面板旋钮进行设置。默认设置为 5。

恢复出厂设置

该菜单项用于将机器的各项设置恢复为出厂默认值。

1. 在系统菜单中选择**通用配置**。
2. 点击**出厂默认设置**菜单项下的**恢复**。

电源开机参数设定

该菜单项可以设置电源重新上电后参数。

1. 在系统菜单中选择**通用配置**。
2. 点击**上电设置**菜单项的下拉框设置电源开机参数。
 - **重置**：默认值，表示仪器开机上电时显示出厂默认值。
 - **上一次**：设置为该值，表示仪器在开机上电时显示上次关机前的参数设置和输出状态。
 - **上一次+关口**：设置为该值，表示仪器在开机上电时显示上次关机前的参数设置，且输出状态为**关闭**。

旋钮功能设置

旋钮设定值立即生效设置，若设置为**打开**，则旋钮设定值立即生效，若设置为**关闭**，则旋钮设定完成后，需要按[Enter]键确认才生效。

语言选择

用户可以在菜单中选择当前仪器使用的语言类型。

软键盘设置

用户可以在菜单中开启软键盘，当该参数设置为**打开**时，在界面上设置参数时，会出现触摸屏的数字键盘。方便用户直接选择数字进行设置。

5.2 配置菜单概览

按[Shift] + [V-set] (Config)键，进入配置菜单页面。在此界面，用户可以设置电源输出参数，详细参数如下所示。

参数配置	配置菜单		
	优先模式	CC/CV 优先权选择	
		模式	模式选择
			恒定电压: CV 环路优先。
			恒定电流: CC 环路优先。
		环路速度	设置环路响应速度。
			高速
			中速
			低速
		纯载模式	纯载模式。(该项仅在CC优先时显示)
		电池模拟	电池模拟模式。(该项仅在 纯载模式 使能时显示)
	斜率设置		

		模式	选择斜率单位。
			时间: 用时间来描述设备的斜率。
			标准斜率: 单位为 V/ms 或 A/ms。
		电压上升/电流上升	根据选择的优先模式，显示电压/电流的上升斜率设置。如选择CC优先模式，此处将显示 电流上升 的参数设置。
		电压下降/电流下降	根据选择的优先模式，显示电压/电流的下降斜率设置。如选择CC优先模式，此处将显示 电流下降 的参数设置。
	输出耦合模式	设置输出耦合模式。	
		模式	
			直流: 直流模式
	输出电阻	设置电源内阻值。(该项仅在CV优先时显示)	
	打开/关闭延迟		
		打开延迟	设置开启输出的延迟时间。
			延迟偏置: 设置输出延时偏置时间。
		关闭延迟	设置关闭输出的延迟时间。

5.3 键盘锁功能

可通过电源前面板复合按键 **[Shift] + [2]** (Lock) 键，锁定电源前面板按键，此

时 LCD 上显示  图标。在此功能状态下，面板上的所有按键均无效。再次按复合按键 **[Shift] + [2]** (Lock) 键可以取消锁定。

5.4 切换本地/远程操作

用户可以通过 **[Shift] + [3]** (Local) 按键从远程模式切换到本地模式。

在电源上电后，电源供应器自动为本地操作模式。在本地操作模式下，所有的按键都可以被使用。当电源为远程操作模式时，**[Shift] + [3]** (Local) 键可用，可以触摸切换测量界面，面板其他按键均不起作用。本地操作模式切换到远程操作模式可以通过 PC 机来控制切换。当操作模式改变时，不会影响电源的输出参数。

5.5 存取操作

电源支持将一些常用的参数分别保存在 100 组 (编号 1~100) 非易失性存储器中。

保存数据包括:

- 当前操作模式和输出参数
- 参数配置菜单中的所有设置值

存储操作

将参数保存到存储器中，操作方法如下:

1. 按复合按键**[Shift]+[4](Save)**，进入参数保存界面。
2. 选择存储位置，总共可以选择 100 个存储位置。



3. 按存储，参数保存。

保存完成，界面右方会显示当前保存的详细参数。

调用操作

将保存在存储器中的数据取出并作为当前设置值使用。

1. 按[Recall]键，进入参数调用界面。
2. 选择参数存储位置。

转动旋钮或直接触摸或按方向键选择文件名称，选择后，界面下方会显示当前文件中存储的详细参数信息。



3. 按选中，参数被调用。

5.6 截屏功能

本系列电源提供截屏功能，在仪器前面板的 USB 接口中插入 USB 存储设备，电源前面板按[Print] 键，将当前屏幕图片截图并保存到 USB 外围设备存储盘中。

当你需要截屏功能时，系统菜单中的 **USB 端口选择** 需要设置为 **前面板 USB**。

5.7 系统日志查询功能

本系列电源提供仪器系统日志查询功能，在仪器前面板的 Menu 菜单界面中点击日志或直接按 **[Shift]+[1](Log)**，进入系统日志查询界面。在该界面可以查看系统历史操作记录。

5.8 多机操作

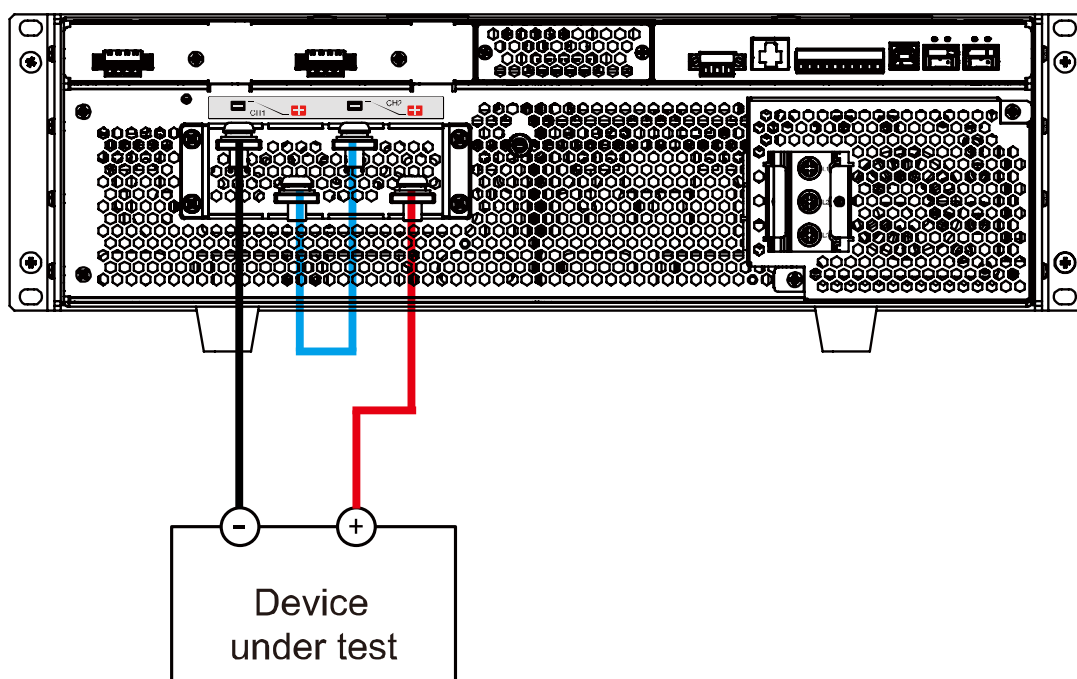
5.8.1 串联操作(单台)

本系列电源可以通过串联一台仪器的两个通道来增加输出电压和功率。串联时，电压设置范围的上限为单通道额定值的两倍，此时仪器作为单通道电源使用。

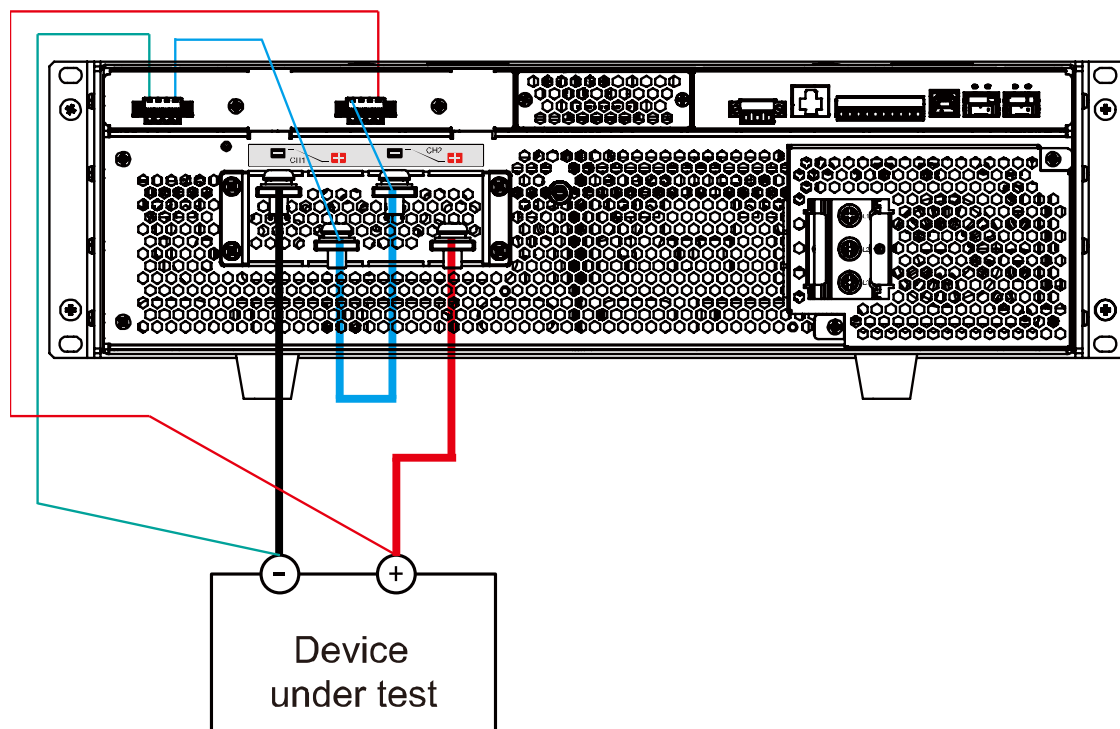
操作步骤

1. 设置电源的两个通道为**串联**模式。
 - a) 在前面板按下复合按键 **[Shift] + [P-set] (System)** 进入系统菜单界面。
 - b) 选择**源配置**页签，再通过上下键或转动旋钮，找到菜单项**输出模式**。
 - c) 按上下方向键，将光标移动至**模式**功能设置处，并按 **[Enter]** 键确认。旋转旋钮，设置**串联**输出模式，并按 **[Enter]** 键确认。
2. 参考下图连接待测物，禁止带电接线。

- 本地量测



- 远端量测

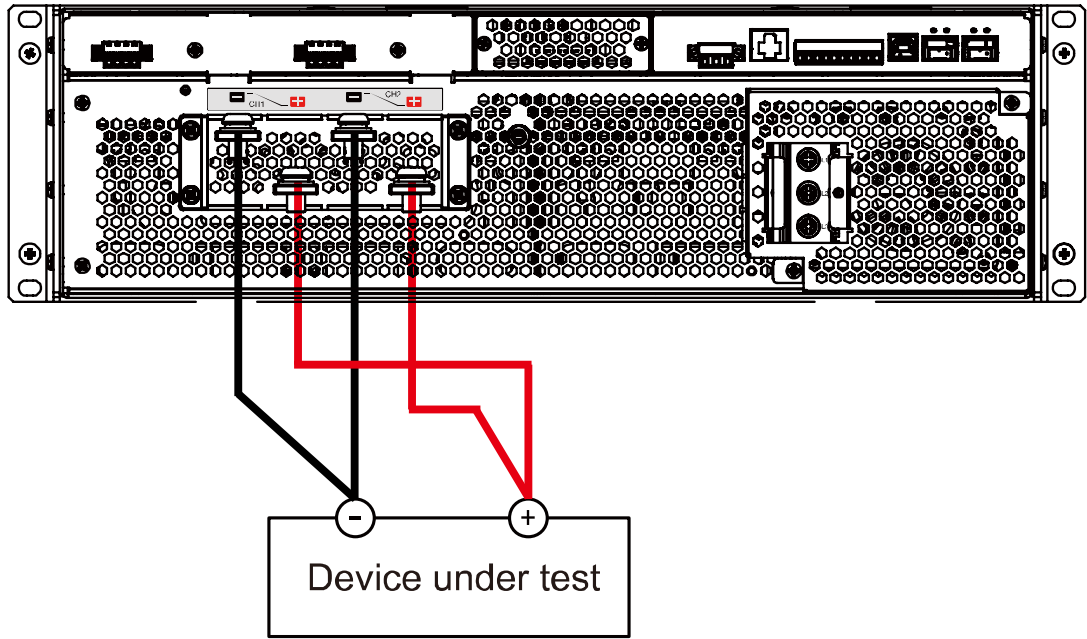


5.8.2 并联操作(单台)

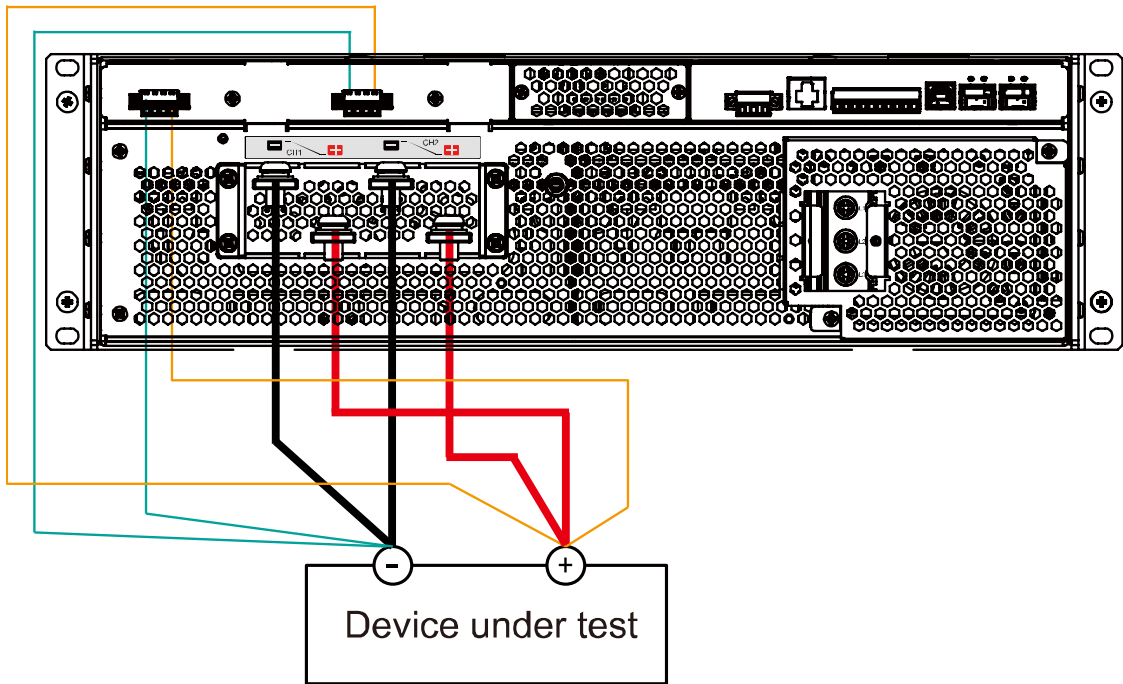
本系列电源可以通过并联一台仪器的两个通道来增加输出电流和功率。并联时，电流设置范围的上限为单通道额定值的两倍，此时仪器作为单通道电源使用。

操作步骤

1. 设置电源的两个通道为**并联**模式。
 - a) 在前面板按下复合按键[Shift] + [P-set] (System)进入系统菜单界面。
 - b) 选择**源配置**页签，再通过上下键或转动旋钮，找到菜单项**输出模式**。
 - c) 按上下方向键，将光标移动**模式**功能设置处，并按[Enter]键确认。旋转旋钮，设置**并联**输出模式，并按[Enter]键确认。
2. 参考下图连接待测物，禁止带电接线。
 - 本地量测



● 远端量测



5.8.3 并联操作(多主)

本系列电源支持多台仪器以并联，以提供更大功率和电流的输出能力。并联模式下，用户仅需操作主机即可，通过操作主机实现对其他从机的同步操作。

本章节以 3 台带有操作面板的仪器并联为例，介绍如何将单机实现并联，以及如何从并联模式恢复为单机模式。

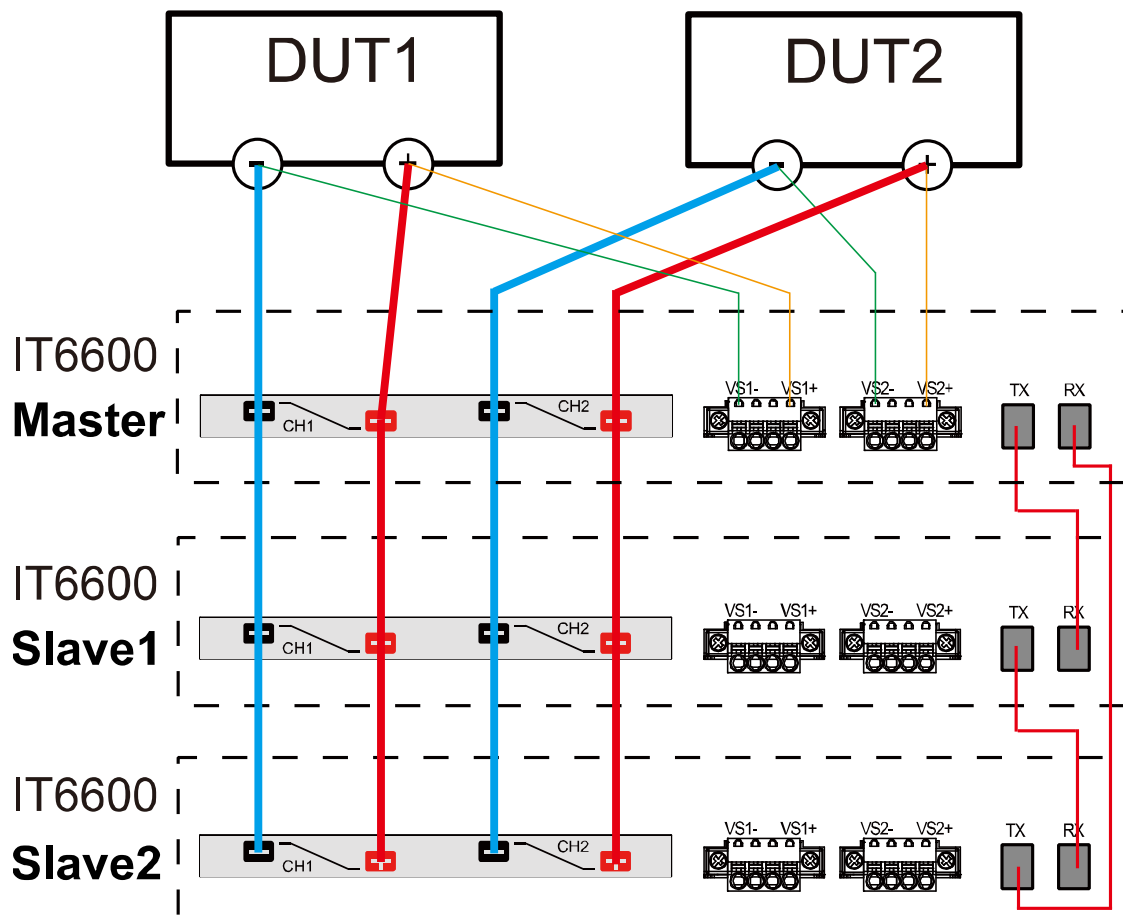
设置并联模式

警告

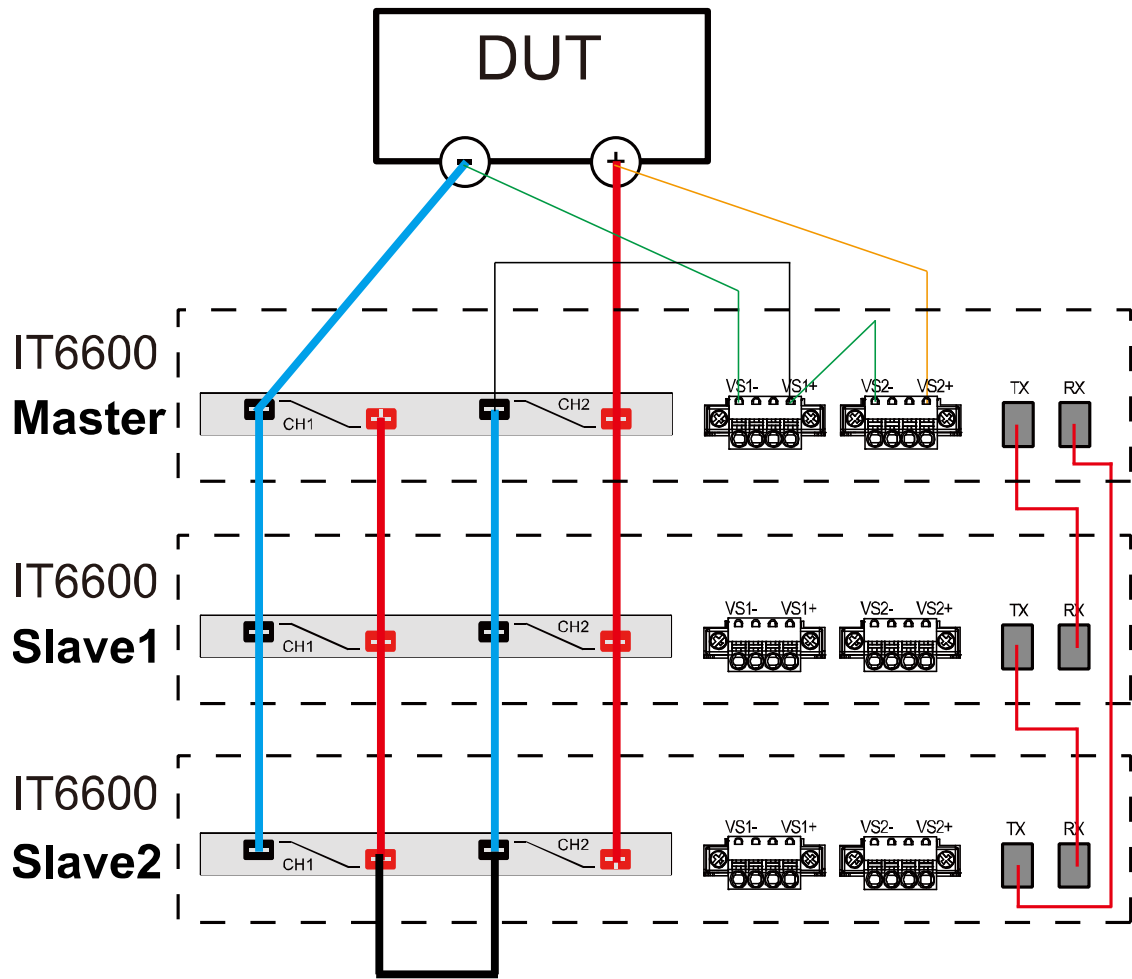
- 在连接线路时，请务必确保仪器电源开关处于关闭状态，且 AC 电源输入端总开关为关闭状态。

- 将多台仪器分别接入交流配电箱之前，请务必确保配电箱容量足够。单机的AC输入参数详见对应型号的规格书。
- 连接系统总线之前，必须保证每台仪器为单机模式。
- 光纤线缆不能被强力弯曲和折叠。当线束过长需要整理时，请轻轻将线束环绕成圆形，再进行绑扎。

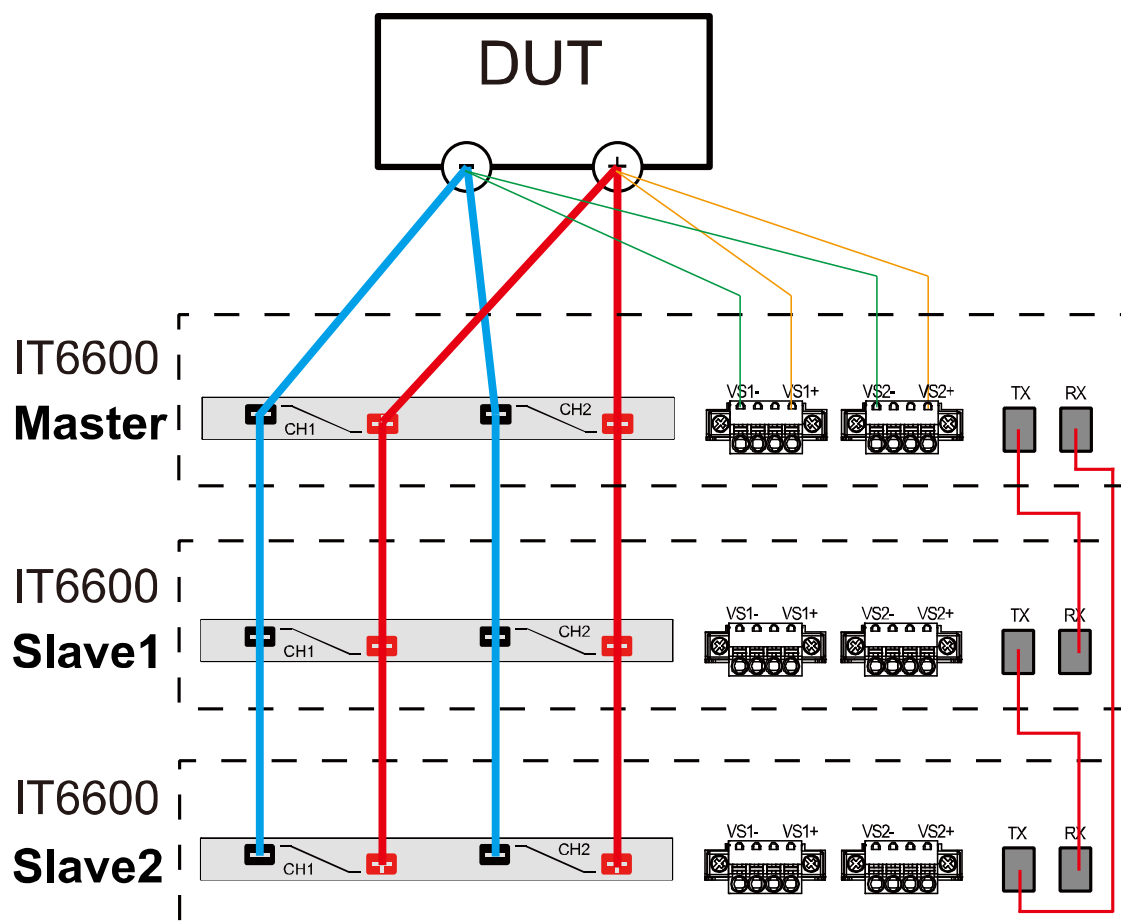
1. 确保 3 台单机的电源开关以及交流配电箱的总开关为关闭状态。
2. 按下图接线方式布线。
 - 在双通道模式下，接线示意图如下。



- 在串联模式下，接线示意图如下。

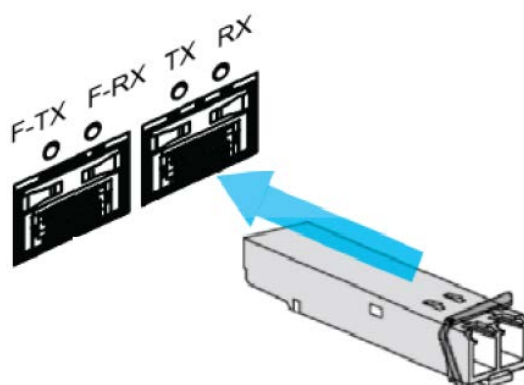


- 在并联模式下，接线示意图如下。

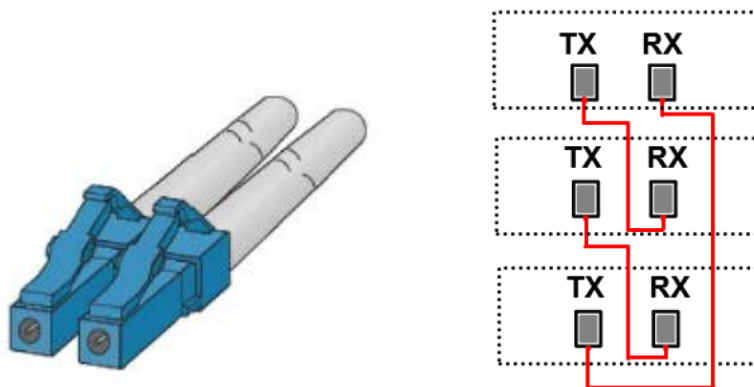


- 将3台仪器的DC输出端子并联,并根据不同的输出模式与待测物连接。
- 按照图中蓝色线路指示,连接 System Bus(即光纤外环接口 TX 和 RX),用于机器之间的光纤通讯,如下图所示。

将光纤模块插入到 TX RX 对应的孔位。



将光纤线的插头插入到光纤模块中,听到咔哒声音表示插入到位。光纤线连接示意图如下:



3. 按上图布线完成后，配置一台电源作为主机（Master），其他电源作为从机（Slave）。
 - a) 在前面板按下复合按键[Shift] + [P-set] (System)进入系统菜单界面。
 - b) 通过上下键或转动旋钮，找到菜单项通用配置->并联设置。
 - c) 设置角色参数，将仪器设置为主机或从机，每个并联关系中，只能存在一个主机，多个从机，根据需要确定主从关系。
 - 单机：默认值，表示仪器为单机模式。
 - 主机：表示将当前单机设置为并联模式中的主机。
个数：表示并联关系中的机器总数，当仪器角色设置为主机时，还需要设置该参数，例如 3 台并联，个数设置为 3。
 - 从机：表示将当前单机设置为并联模式中的从机。
 - d) 按[Esc]键，退出菜单界面。
4. 主从设置完成后，需重启电源才能正常工作。

恢复为单机模式

若用户希望将并机模式改为单机模式，可执行如下步骤：

1. 分别将 3 台设备切换为单机模式。
 - a) 在前面板按下复合按键[Shift] + [P-set] (System)进入系统菜单界面。
 - b) 通过上下键或转动旋钮，找到菜单项通用配置->并联设置。
 - c) 设置角色参数，将仪器设置为单机模式。
2. 分别将 3 台仪器关机下电，并关闭交流配电箱的总开关。
3. 拆除仪器之间的 System Bus、输出端子的线路连接。
4. 分别将 3 台仪器开机上电。此时 3 台仪器工作在单机模式。

5.8.4 并联操作(1 主多从)

“一主 N 从”是指并机系统中仅有一台带有操作面板的仪器（即主机），其他均为不带操作面板的仪器（即从机）。在“一主 N 从”系统中，您只需操作主机的前面板即可。

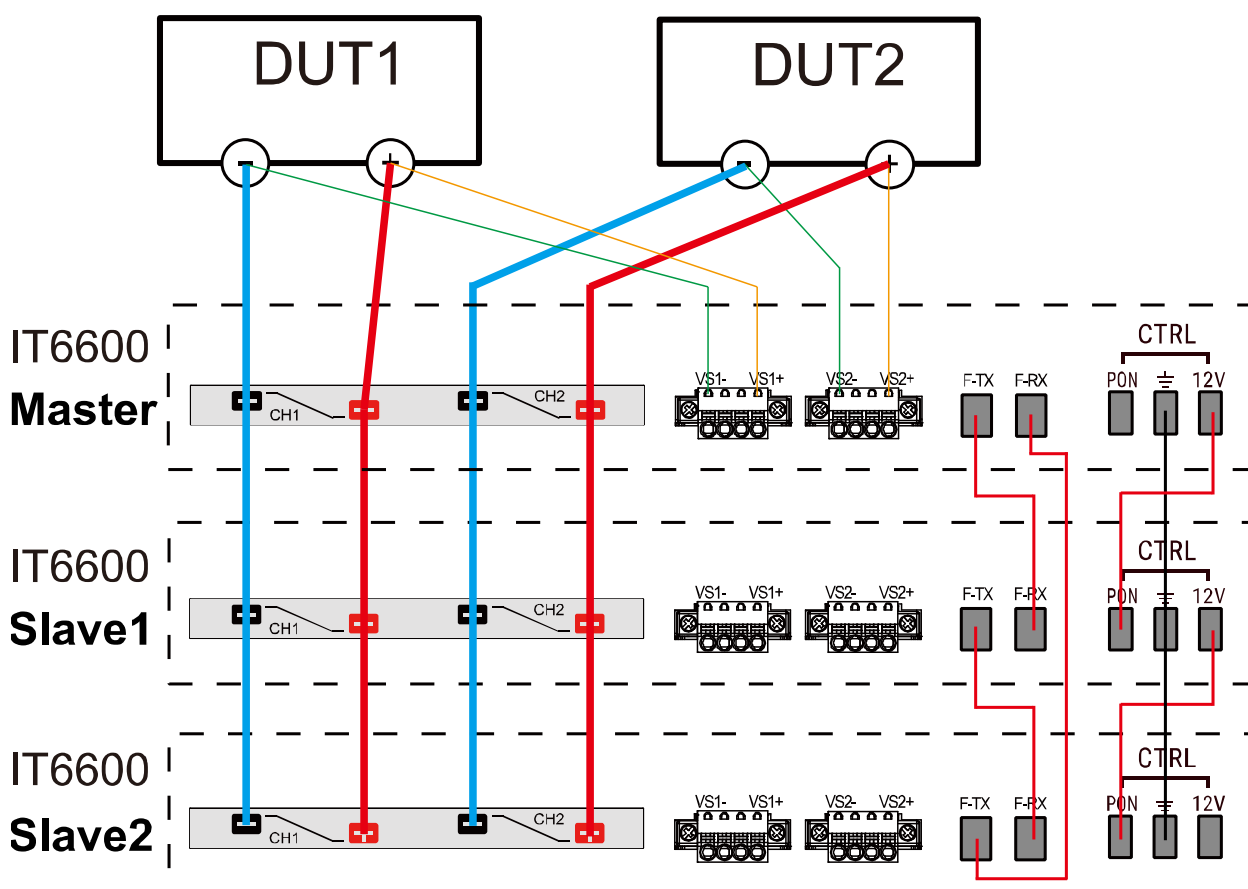
本章节以 3 台仪器为例，介绍 1 主 2 从的并联步骤。其他数量仪器的并机，其种类和组装方法相同。

警告

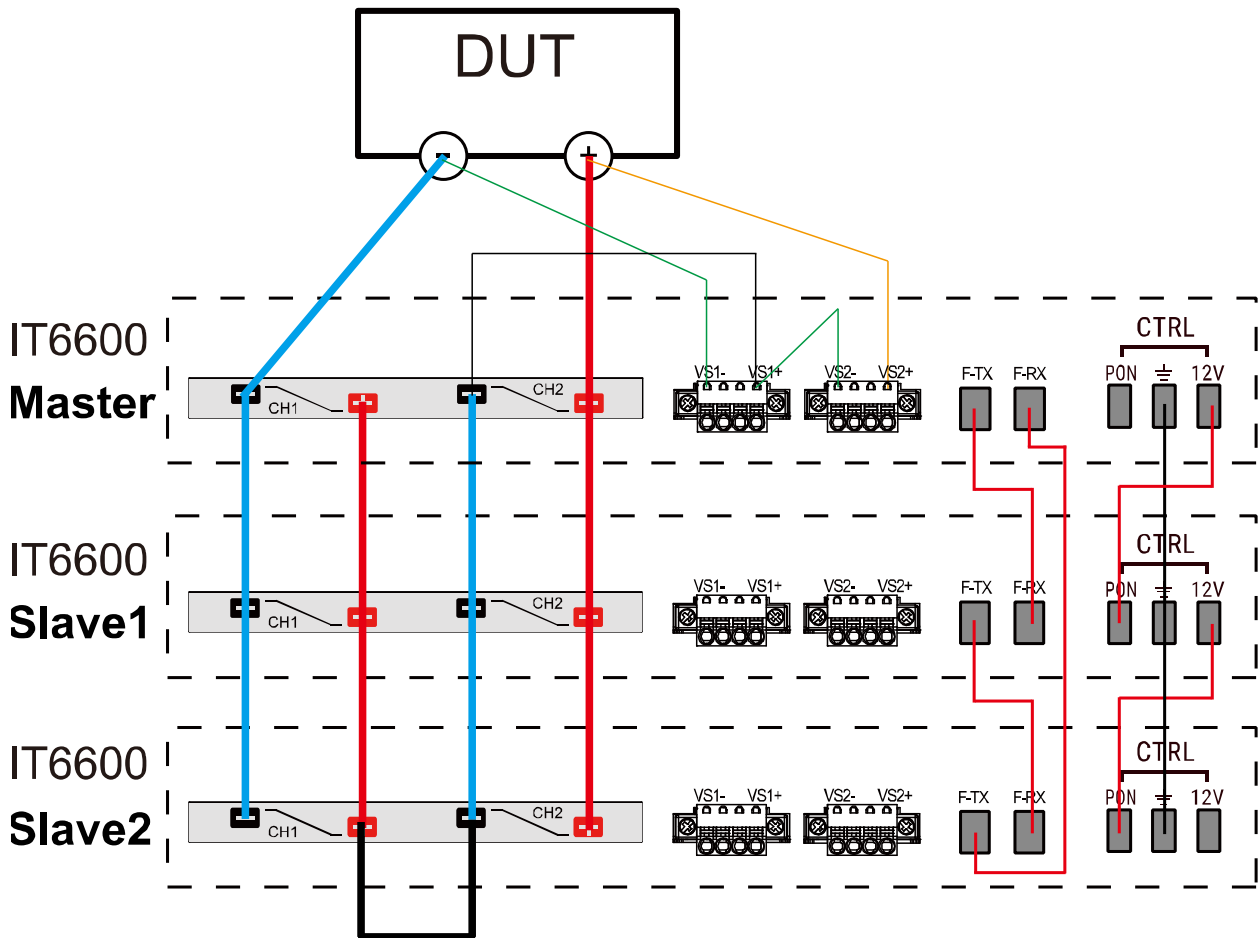
- 在连接线路时，请务必确保仪器电源开关处于关闭状态，且 AC 电源输入端总开关为关闭状态。
- 将多台仪器分别接入交流配电箱之前，请务必确保配电箱容量足够。单机的 AC 输入参数详见对应型号的规格书。
- 光纤线缆不能被强力弯曲和折叠。当线束过长需要整理时，请轻轻将线束环绕成圆形，再进行绑扎。

1. 确保主机的电源开关以及交流配电箱的总开关为关闭状态。
2. 按下图接线方式布线。

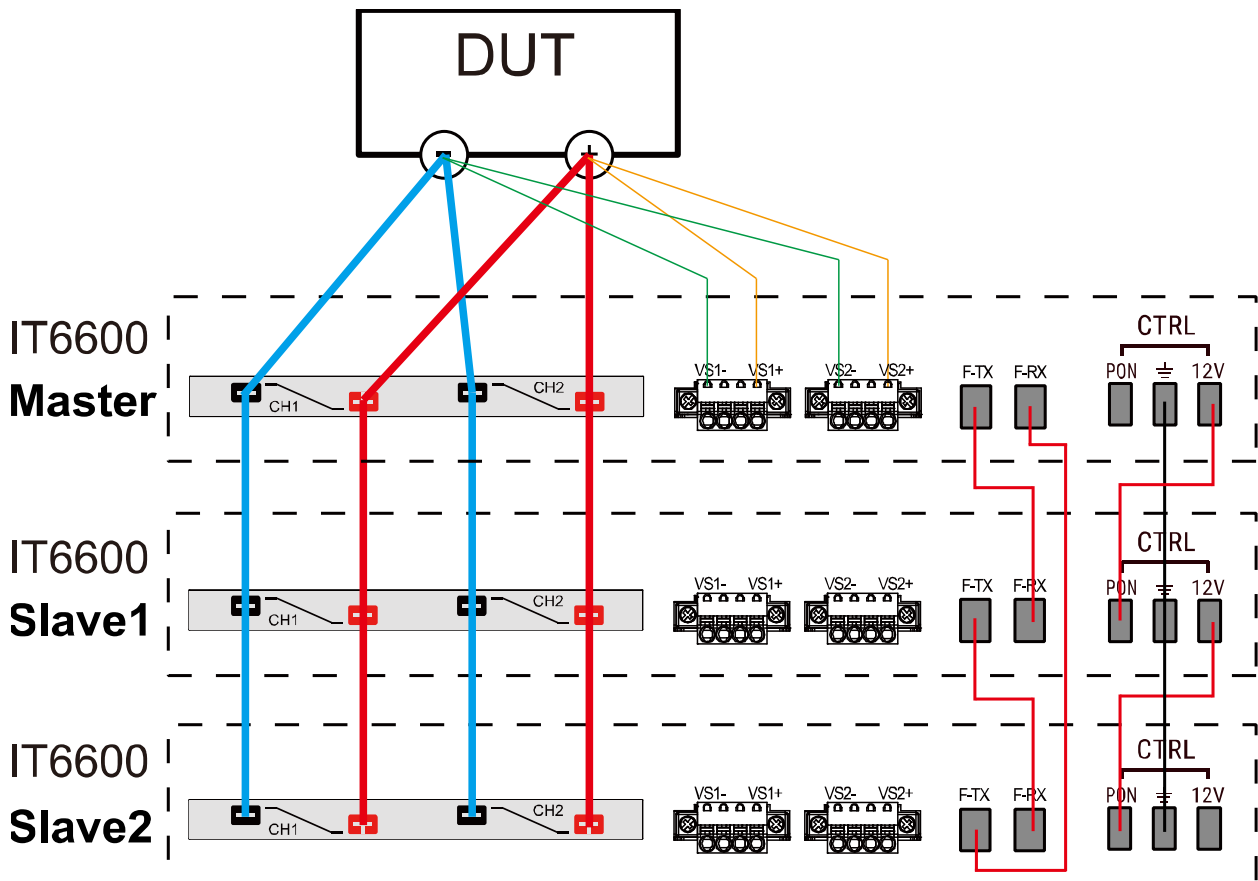
- 在双通道模式下，接线示意图如下。



- 在串联模式下，接线示意图如下。



- 在并联模式下，接线示意图如下。

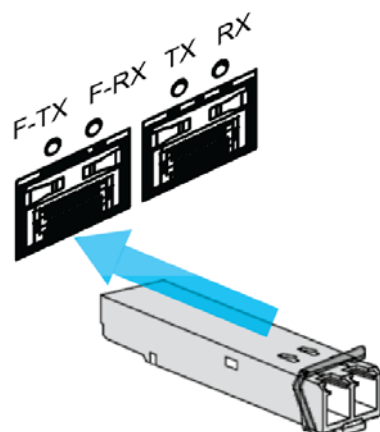


- a) 将 3 台仪器的 DC 输出端子并联, 并根据不同的输出模式与待测物连接。
- b) 连接控制线。

接线规则为: 第一台单机的 GND/12V 连接到第二台的 GND/PON, 第二台单机的 GND/12V 连接到第三台的 GND/PON, 以此类推, 直到连接至最后一台。

- c) 按照图中线路指示, 连接 System Bus(即光纤内环接口 F-TX 和 F-RX), 用于机器之间的光纤通讯。

将光纤模块插入到 F-TX、F-RX 对应的孔位。将光纤线的插头插入到光纤模块中, 听到咔哒声音表示插入到位。



3. 配置主从。

- a) 打开主机前面板上的电源开关。
- b) 在前面板按下复合按键[Shift] + [P-set] (System)进入系统菜单界面。
- c) 通过上下键或转动旋钮, 找到菜单项通用配置->并联设置。

设置角色参数, 将主机设置为单机模式。

- d) 在信息界面, 按下[Shift] + [.] + [3] + [8]的组合按键。

设置内环并机数量, 如 Inner Number = 3, 并按[Enter]。

- e) 关闭主机前面板上的电源开关, 待彻底关机之后, 再重新打开电源开关。

4. 仪器重新启动后, 并机操作才算真正完成。

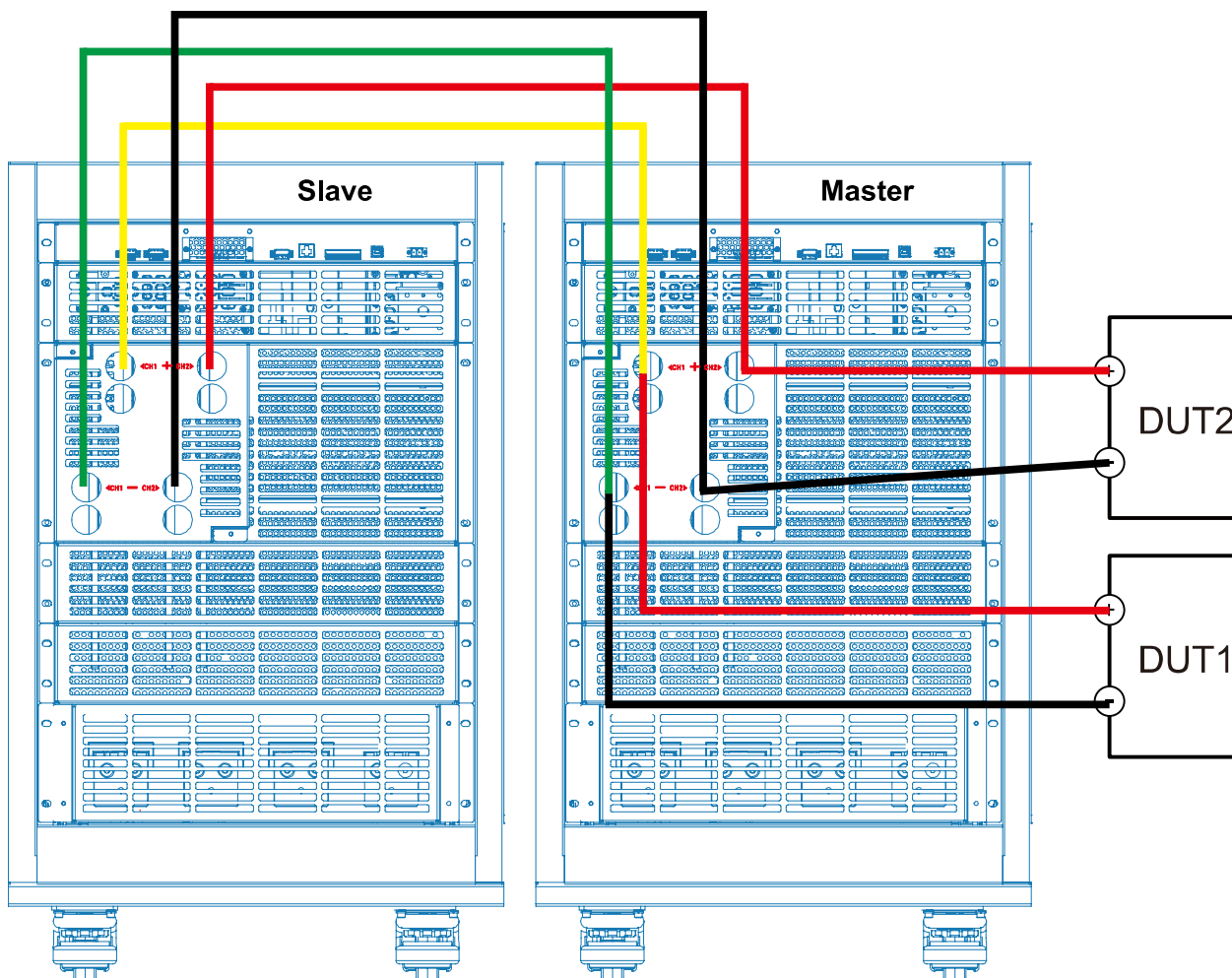
5.8.5 并联操作(机柜机型)

对于机柜机型的单机, 相同电压等级的单机可以进行并联。以 2 个 15U (带操作面板) 的单机为例, 并联操作的步骤如下。

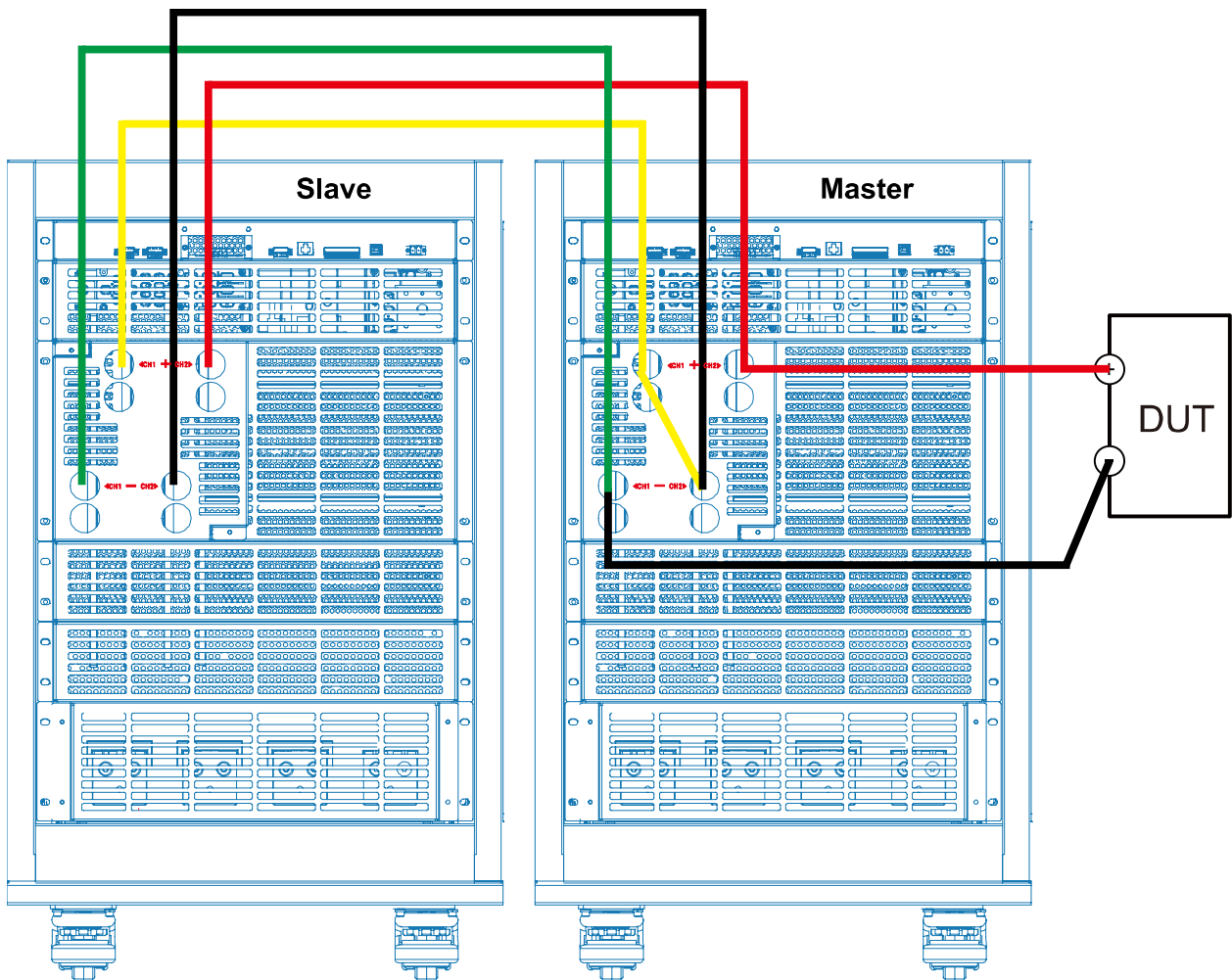
警告

- 在连接线路时, 请务必确保仪器电源开关处于关闭状态, 且 AC 电源输入端总开关为关闭状态。
- 将多台仪器分别接入交流配电箱之前, 请务必确保配电箱容量足够。单机的 AC 输入参数详见对应型号的规格书。
- 连接系统总线之前, 必须保证每台仪器为单机模式。
- 光纤线缆不能被强力弯曲和折叠。当线束过长需要整理时, 请轻轻将线束环绕成圆形, 再进行绑扎。

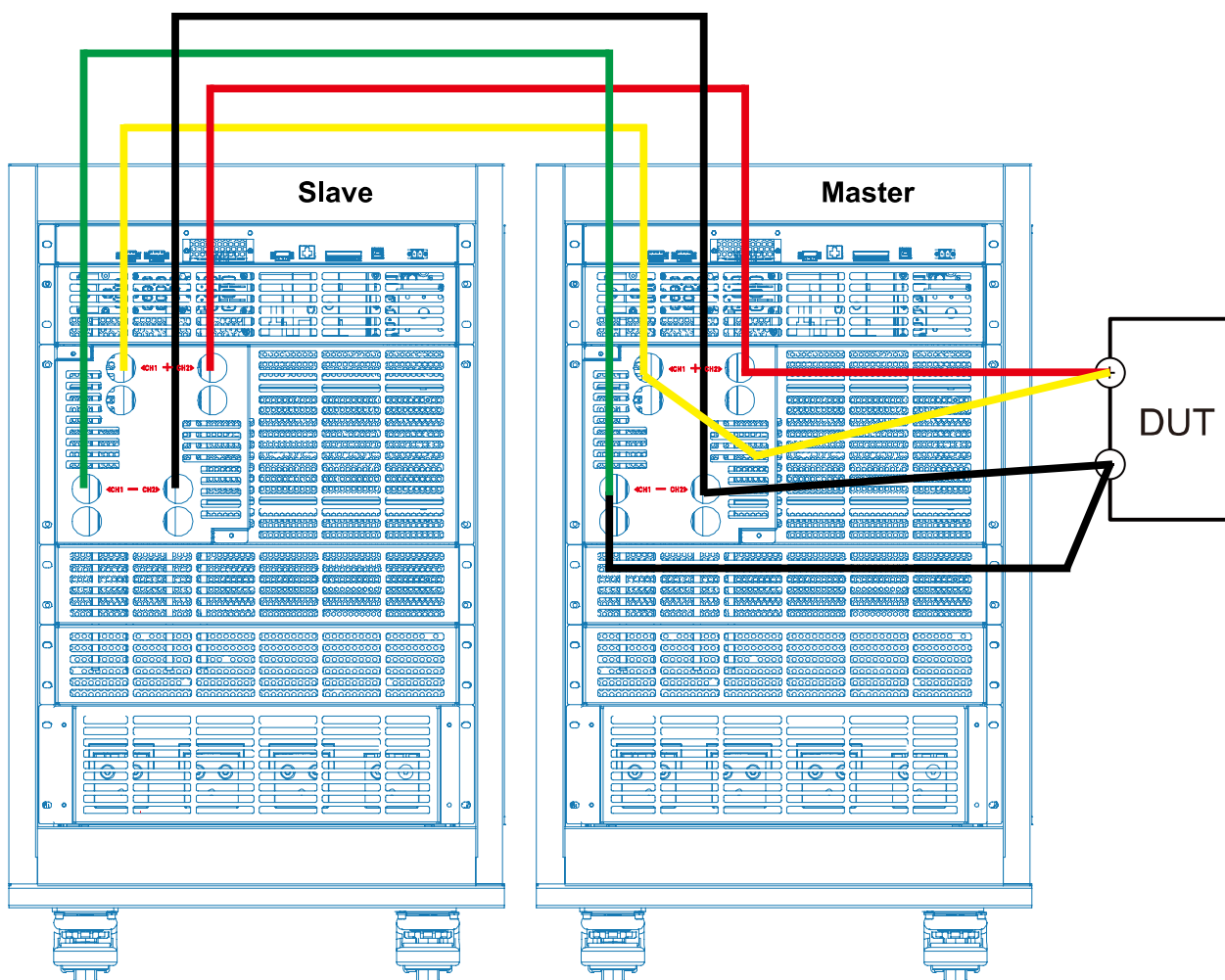
1. 确保 2 个机柜的电源开关以及交流配电箱的总开关为关闭状态。
2. 按下图接线方式布线。
 - 在双通道模式下，接线示意图如下。



- 在串联模式下，接线示意图如下。

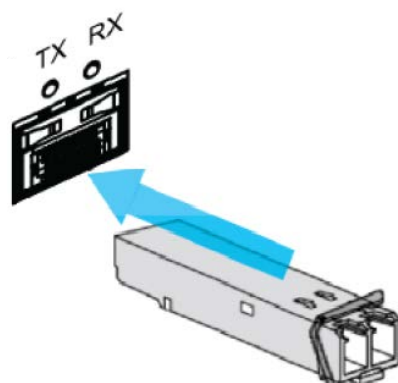


- 在并联模式下，接线示意图如下。

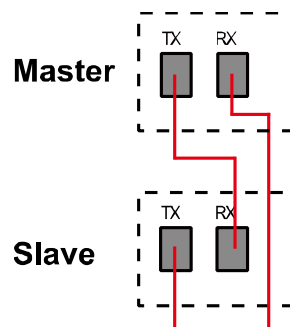
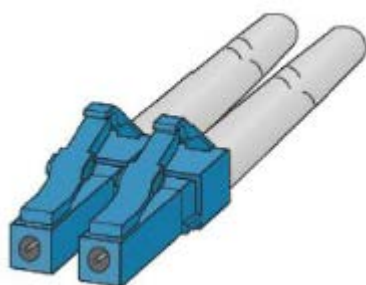


- a) 将 2 台机柜的 DC 输出端子并联, 并根据不同的输出模式与待测物连接。
- c) 按照下图, 连接 System Bus (即光纤外环接口 TX 和 RX), 用于机柜之间的光纤通讯, 如下图所示。

将光纤模块插入到 TX RX 对应的孔位。



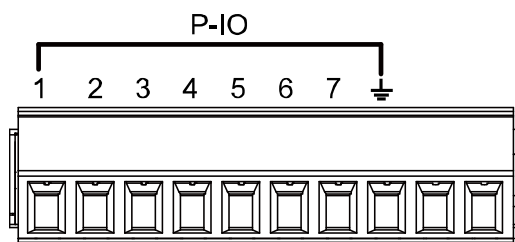
将光纤线的插头插入到光纤模块中, 听到咔哒声音表示插入到位。光纤线连接示意图如下:



3. 按上图布线完成后，配置一台机柜作为主机（**Master**），其他机柜作为从机（**Slave**）。
 - a) 在前面板按下复合按键[Shift] + [P-set] (System)进入系统菜单界面。
 - b) 通过上下键或转动旋钮，找到菜单项**通用配置->并联设置**。
 - c) 设置**角色**参数，将机柜设置为主机或从机，每个并联关系中，只能存在一个主机，多个从机，根据需要确定主从关系。
 - **单机**：默认值，表示机柜为单机模式。
 - **主机**：表示将当前单机设置为并联模式中的主机。
个数：表示并联关系中的机柜总数，当机柜角色设置为**主机**时，还需要设置该参数，例如 2 台并联，**个数**设置为 2。
 - **从机**：表示将当前单机设置为并联模式中的从机。
 - d) 按[Esc]键，退出菜单界面。
4. 依次关闭机柜前面板上的电源开关，待彻底关机之后，再重新打开电源开关。
机柜重新启动后，并机操作才算真正完成。

5.9 数字 I/O 功能

本系列电源支持数字 I/O 功能，用户可通过系统菜单中的相关配置项，实现对信号输入或输出的逻辑控制。端子外观如下图所示。



5.9.1 数字 I/O 引脚定义

数字控制端口由 7 个 I/O 针脚组成，用于实现各种控制功能。用户可对每个针脚进行配置。

以 3 号引脚为例，IO-3 包含 3 种功能选项，其中第一个功能选项**输出状态**为默认功能，也是该引脚独有的特殊定制功能（7 个引脚各自对应一个定制功能）；第二、第三选项（**Input** 和 **Output**）为通用的数字 I/O 功能，且 7 个引脚对应的参数设置、功能相同。

数字 IO 引脚参数说明

按下[Shift] + [P-set] (System)，进入系统菜单功能页面，然后选择 IO 页签，进行相关参数的设置。

IO	引脚 1: 保护清除		数字 IO-1 的功能设置	
		反向	打开/关闭，选择信号是否反转。若选择打开，则使能信号进行反转。	
		功能	● 保护清除：默认的功能项，表示当仪器产生保护时，通过该引脚对保护状态进行清除。 ● 输入：由外部向 1 号引脚输入数字信号对应的电平。 ● 输出：由 1 号引脚向外部输出数字信号（1,0）对应的电平。 ● PWM：由 1 号引脚向外部输出 PWM 信号。	
	引脚 2: 保护状态		数字 IO-2 的功能设置	
		反向	打开/关闭，选择信号是否反转。若选择打开，则使能信号进行反转。	
		功能	● 保护状态：默认的功能项，表示由 2 号引脚的输出电平显示仪器是否处于保护状态。 ● 输入：由外部向 2 号引脚输入数字信号对应的电平。 ● 输出：由 2 号引脚向外部输出数字信号（1,0）对应的电平。 ● PWM：由 2 号引脚向外部输出 PWM 信号。	
		通道 (仅功能设置为保护状态时显示)	● CH1：将配置应用于 CH1。 ● CH2：将配置应用于 CH2。 ● CH1&CH2：将配置应用于 CH1 和 CH2。	
	引脚 3: 输出状态		数字 IO-3 的功能设置	
		反向	打开/关闭，选择信号是否反转。若选择打开，则使能信号进行反转。	
		功能	● 输出状态：默认的功能项，用于指示仪器当前的[On/Off]状态。 ● 输入：由外部向 3 号引脚输入数字信号对应的电平。 ● 输出：由 3 号引脚向外部输出数字信号（1,0）对应的电平。	
		通道 (仅功能设置为输出状态时显示)	● CH1：将配置应用于 CH1。 ● CH2：将配置应用于 CH2。 ● CH1&CH2：将配置应用于 CH1 和 CH2。	
	引脚 4: 触发功能		数字 IO-4 的功能设置	
		反向	打开/关闭，选择信号是否反转。若选择打开，则使能信号进行反转。	
		功能	● 触发输出：将 IO-4 配置为触发输出，并开启 List 的触发输出。当 List 被	

			触发运行时，IO-4 将输出一个脉冲信号。 ● 输入触发：将示波功能、数据记录和List功能的触发源配置为外部。当仪器接收来自外部的脉冲信号后，将会触发示波功能、数据记录或List功能的运行。 ● 输入：由外部向 4 号引脚输入数字信号对应的电平。 ● 输出：由 4 号引脚向外部输出数字信号（1,0）对应的电平。
		通道 (仅功能设置为触发时显示)	● CH1：将配置应用于 CH1。 ● CH2：将配置应用于 CH2。 ● CH1&CH2：将配置应用于 CH1 和 CH2。
	引脚 5：远端禁止输入	数字 IO-5 的功能设置	
		反向	打开/关闭，选择信号是否反转。若选择打开，则使能信号进行反转。
		功能	● 禁止输出-自动：电源以Living方式进行工作。 ● 禁止输出-锁定：电源以Latch方式进行工作。 ● 输入：由外部向 5 号引脚输入数字信号对应的电平。 ● 输出：由 5 号引脚向外部输出数字信号（1,0）对应的电平。
		通道 (仅功能设置为禁止输出时显示)	● CH1：将配置应用于 CH1。 ● CH2：将配置应用于 CH2。 ● CH1&CH2：将配置应用于 CH1 和 CH2。
	引脚 6：同步打开	数字 IO-6 的功能设置	
		反向	打开/关闭，选择信号是否反转。若选择打开，则使能信号进行反转。
		功能	● 同步On：默认的功能项，表示由6号引脚对仪器[On/Off]的打开进行双向的同步控制。 ● 输入：由外部向 6 号引脚输入数字信号对应的电平。 ● 输出：由 6 号引脚向外部输出数字信号（1,0）对应的电平。
	引脚 7：同步关闭	数字IO-7的功能设置	
		反向	打开/关闭，选择信号是否反转。若选择打开，则使能信号进行反转。
		功能	● 同步Off：默认的功能项，表示由7号引脚对仪器[On/Off]的关闭进行双向的同步控制。 ● 输入：由外部向 7 号引脚输入数字信号对应的电平。

			● 输出：由 7 号引脚向外部输出数字信号（1,0）对应的电平。
--	--	--	---

信号定义：

数字 I/O 功能涉及输入电平和输出电平以及脉冲信号。输入信号是外部提供给 IT6600 的控制信号，输出信号是 IT6600 对外提供的电平信号，脉冲信号是高低电平之间切换的沿信号。引脚信号定义如下。

输入信号定义	高电平信号	典型值：5V 范围：1.6V-15V 电流：小于等于 100mA
	低电平信号	典型值：0V 最大值：-5V-0.8V 电流：小于等于 100mA
输出信号	高电平信号	电压 5V
	低电平信号	电压 0V
脉冲信号	电平上升斜率	10us
	电平下降斜率	1us
	维持时间	30us-500us

信号反转：

在 IO 设置菜单中可以选择是否反转(反向)，若选择**关闭**不反转，则默认的电平有效。若选择**打开**反转，则将有效信号进行反转。例如，IO-5 引脚默认为禁止输出功能，并且高电平有效，当选择信号反转后，低电平有效，仪器输出被禁止。

5.9.2 I/O 控制

通用 IO 功能

- **数字输入(Input)**
IO-1~IO-7 针脚可以专门配置为数字输入。针脚 8 用作数字输入针脚的共用端。当将 1~7 号引脚配置为**输入**功能时，可以将外部信号输入到这些引脚，从而使仪器能够检测外部信号的状态。
- **数字输出(Output)**
当 1~7 引脚配置为**输出**功能时，可输出高电平（False）和低电平（True）。
- **PWM 输出**
只有 IO-1 和 IO-2 引脚可以配置为 PWM 功能，此时可以通过这些引脚向外部设备输出 PWM 信号。在配置为 PWM 功能时，需要设置频率（Freq）和占空比（Duty）的值。

数字 IO-1 功能介绍

IO-1 可以被配置为**保护清除**、**输入**、**输出**、**PWM**

默认功能是**保护清除**清除保护，当机器产生保护时，通过该 IO 引脚对机器的保护进行清除，以便机器能继续正常输出使用。

数字 IO-2 功能介绍

IO-2 可以被配置为**保护状态、输入、输出、PWM**

默认功能是标识机器的保护状态（是否为保护状态）。此时 IO-2 为输出。端口悬空时，该 IO 口的电平为高电平，当产生了保护后，该 IO 口的电平会被拉低。清除保护之后，IO 口电平又会被拉高。

数字 IO-3 功能介绍

IO-3 可以被配置为**输出状态、输入、输出**

默认功能是用于指示机器当前的输出状态，逻辑电平 0 代表仪器处于 On 状态，逻辑电平 1 代表仪器处于 Off 状态。

数字 IO-4 功能介绍

IO-4 可以被配置为**输入触发、触发输出、输入、输出**

- **输入触发：**表示配置为触发输入，此时外部可以将脉冲信号送入 IO-4，作为机器的触发源。

将示波功能、数据记录和 List 功能的触发源配置为**外部**。当仪器接收来自外部的脉冲信号后，将会触发示波功能、数据记录或 List 功能的运行。

- **触发输出：**将 IO-4 配置为输出触发，并开启 List 的**触发输出**。当 List 被触发运行时，IO-4 将输出一个脉冲信号。

数字 IO-5 功能介绍

IO5 可以被配置为**禁止输出-自动、禁止输出-锁定、输入、输出**

默认功能是禁止机器输出。当 IO 引脚被配置为**禁止输出**功能且电平信号为低电平时，机器的输出将被关闭。

禁止输出功能时，还需要选择模式：**自动**或者**锁定**。

- **禁止输出-自动：**当控制信号禁止输出后，机器的输出被关闭，屏幕状态栏显示 INH 警告图标并且输出标识为 OFF。若机器先前处于 ON 状态时，禁止输出后 On/Off 按键灯亮，当 IO-5 上的电平撤销（由 0 变 1）后，机器的输出恢复正常。此功能用来控制仪器输出开关操作。
- **禁止输出-锁定：**当控制信号禁止输出后，机器的输出被关闭，面板 On/Off 按键灯灭，LCD 屏幕提示 INH 保护并且仪器蜂鸣报警，该保护需要解除控制信号并手动按[Shift]+[Esc]按键清除报警后，再按 On/Off 按键再次输出。

数字 IO-6 功能介绍

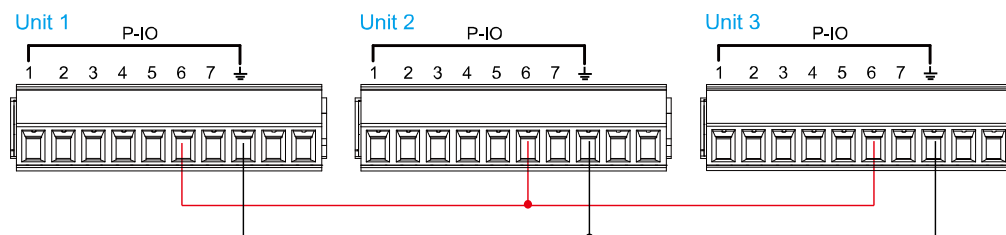
IO-6 可以被配置为**同步 On、输入、输出**

默认功能是用于控制和监视电源输出 On 的状态。在电源输出处于 Off 状态时，如果向引脚 6 输入脉冲信号，系统将触发电源输出为 On 状态。同时，当电源输出从 Off 状态切换至 On 状态时，引脚 6 会产生脉冲信号作为反馈。该功能主要用于同步多台仪器的输出开启。

以 3 台仪器为例，介绍使用方法如下：

1. 进入**系统→数字 IO→引脚 6:同步**打开菜单。

2. 分别将 3 台仪器引脚 6 的功能设置为反向(关闭)，并且为同步 On。
3. 参考下图，连接 3 台仪器的引脚 6。



4. 按下任意一台仪器的[On/Off]键，使其输出从 Off 状态切换至 On 状态。此时另外 2 台仪器输出也会同步开启。

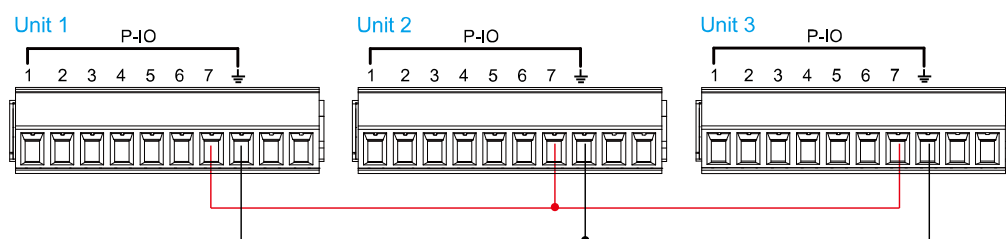
数字 IO-7 功能介绍

IO-7 可以被配置为同步 Off、输入、输出

默认功能是用于控制和监视电源输出 Off 的状态。在电源输出处于 On 状态时，如果向引脚 7 输入脉冲信号，系统将触发电源输出为 Off 状态。同时，当电源输出从 On 状态切换至 Off 状态时，引脚 7 会产生脉冲信号作为反馈。该功能主要用于同步多台仪器的输出关闭。

以 3 台仪器为例，介绍使用方法如下：

1. 进入系统→数字 IO→引脚 7:同步 Off 菜单。
2. 分别将 3 台仪器引脚 7 的功能设置为反向(关闭)，并且为同步 Off。
3. 参考下图，连接 3 台仪器的引脚 7。



4. 按下任意一台仪器的[On/Off]键，使其输出从 On 状态切换至 Off 状态。此时另外 2 台仪器输出也会同步关闭。

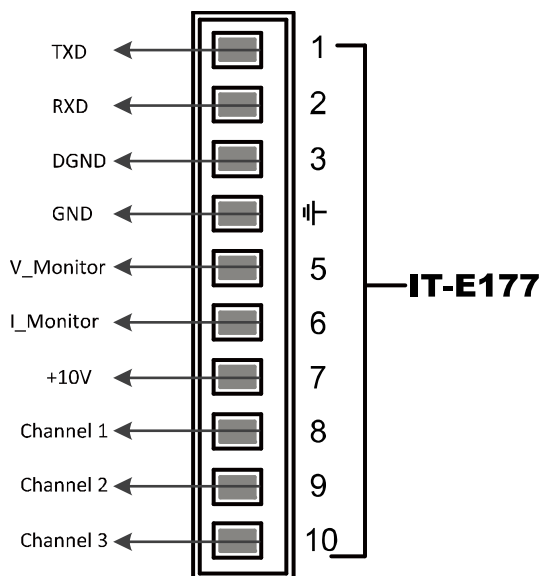
5.10 外部模拟量测试功能（选配）

本系列后面板预留可扩展卡槽，当用户选配 IT-E177 (RS232+Aanlog) 模拟量接口时，可以使用模拟量接口实现：

- 远程控制电压/电流设定值
- 远程控制电压/电流上限值
- 远程控制电压/电流下限值
- 远程监控电压/电流值

模拟量接口定义

接口定义如下：



引脚	名称	说明
4 脚	GND	模拟输入和输出端接地。
5 脚	V_Monitor	电压监视端子
6 脚	I_Monitor	电流监视端子
7 脚	+10V	仪器自身输出的+10V参考电压，可以连接一个电阻分压，用于模拟量控制。
8 脚	Channel 1	用于输出电压/电流值的设定，与菜单中的 电压设定/电流设定 对应。 ● CV优先：指定Vs的值。 ● CC 优先：指定 Is 的值。
9 脚	Channel 2	用于电压/电流上限值的设定，与菜单中的 电压上限/电流上限 对应。 ● CV优先：指定电流上限I+的值。 ● CC 优先：指定电压上限 Vh 的值。
10 脚	Channel 3	用于电压/电流下限值的设定，与菜单中的 电压下限/电流下限 对应。 ● CV优先：指定电流下限I-的值。 ● CC优先：指定电压下限VI的值。

启用/停止外部模拟量功能

在使用此功能时，用户需要在 **System** 菜单中选择对应的功能设置。若外部模拟量接口未选配，该功能默认 **Off**，并且无法设置。

外部模拟量	外部模拟量测试功能。（当选配外部模拟量接口时才可选）	
	状态	开启或关闭外部模拟量测试功能。
	通道	选择模拟控制通道。
CV 优先时显示	电压设定 Mx	电压设定值的斜率系数。
	电压设定 Mb	电压设定值的偏移量。
	电流上限 Mx	电流上限值的斜率系数。
	电流上限 Mb	电流上限值的偏移量。
	电流下限 Mx	电流下限值的斜率系数。
	电流下限 Mb	电流下限值的偏移量。
	电流设定 Mx	电流设定值的斜率系数。

CC 优先时显示	电流设定 Mb	电流设定值的偏移量。
	电压上限 Mx	电压上限值的斜率系数。
	电压上限 Mb	电压上限值的偏移量。
	电压下限 Mx	电压下限值的斜率系数。
	电压下限 Mb	电压下限值的偏移量。

以上参数可通过配置菜单来进行选择。

1. 在前面板按下复合按键[Shift] + [P-set] (System)进入系统菜单界面。
2. 通过上下键或转动旋钮，找到菜单项**源配置->外部模拟量**。
 - i. 依次设置设定 Mx、设定 Mb、上限 Mx、上限 Mb、下限 Mx、和下限 Mb，按[Enter]确认。
 - ii. 按上下方向键，将光标移动至**状态**功能设置处，并按[Enter]键确认。旋转旋钮，选择**打开**，开启外部模拟量测试功能。
3. 按[Esc]键，退出菜单界面。

模拟量换算关系介绍

外部模拟量具有 3 个通道，每个通道的参数配置都遵循一次线性函数 $y=kx+b$ 。参数说明如下：

- 自变量 x：外部模拟量通道的实际输入电压值。
- 斜率系数 k：与菜单中的 Mx 相同，由客户设定。
- 偏移量 b：与菜单中的 Mb 相同，由客户设定。
- y：机器的实际输出值。(CV 优先时为电压，CC 优先时为电流)

以 Channel 1(电压设定/电流设定)编程设定为例，用户需要根据以下公式换算出 Mx 和 Mb 的值，然后通过前面板按键将这两个值分别设置。

 说明

Channel 1 和 Channel 2、Channel 3 的参数设定原理相同，因此不再重复介绍。

- CV 优先

$$M_x = \frac{(V_{out2} - V_{out1})}{(V_{in2} - V_{in1})}$$

$$M_b = V_{out2} - V_{in2} \times M_x$$

- CC 优先

$$M_x = \frac{(I_{out2} - I_{out1})}{(V_{in2} - V_{in1})}$$

$$M_b = I_{out2} - V_{in2} \times M_x$$

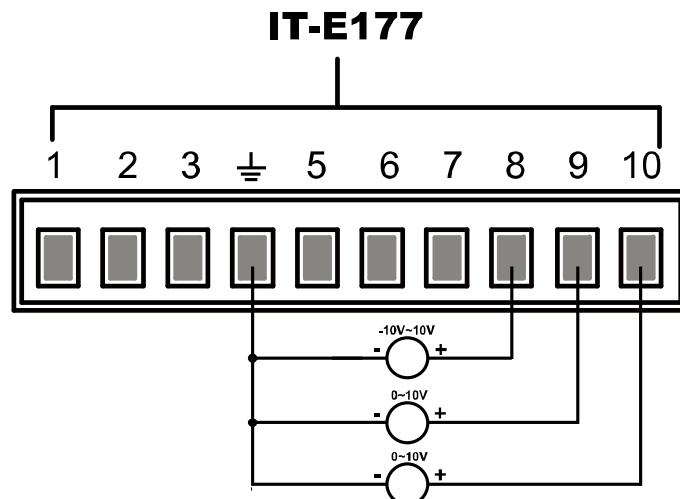
公式参数说明：

名称	说明
Vin1	向引脚8输入电压的最小值。设置范围为：-10V~10V。
Vin2	向引脚8输入电压的最大值。设置范围为：-10V~10V，并且Vin2>Vin1。
Vout1	CV 优先模式下，仪器输出电压的最小值。
Vout2	CV优先模式下，仪器输出电压的最大值，并且Vout2>Vout1。
Iout1	CC优先模式下，仪器输出电流的最小值。
Iout2	CC优先模式下，仪器输出电流的最大值，并且Iout2>Iout1。

模拟量控制

下面以 CC 优先模式为例，说明电压和电流控制的连接和使用方法。

1. 参考下图将引脚完成连接。



2. 根据上述的公式换算关系，分别计算出**电流设定**、**电压上限**、**电压下限**对应菜单下的 M_x 和 M_b 。本手册使用的数据示例如下表所示。

引脚输入电压		电源输出电压/ 电流	M_x	M_b	说明
8 脚	Vin1 = -10	Iout1=-120A	12	0	通过向引脚8输入-10V~10V的电压，来控制仪器实际输出电流Is为-120A~120A。
	Vin2 = 10	Iout2=120A			
9 脚	Vin1 = 0	V+out1 = 0	40	0	通过向引脚9输入0V~10V的电压，来控制仪器实际输出电压上限V+为0~400V。
	Vin2 = 10	V+out2 = 400			
	Vin1 = 0	V-out1 = 0	1	0	

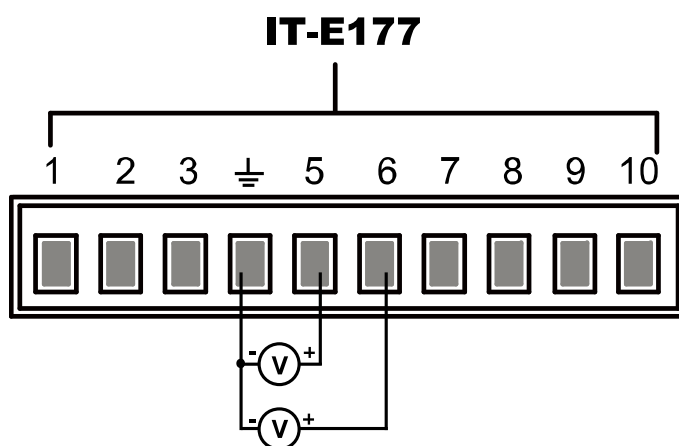
引脚输入电压		电源输出电压/ 电流	Mx	Mb	说明
10 脚	Vin2 = 10	V-out2 = 10			通过向引脚10输入0~10V的电压，来控制仪器实际输出电压下限V-为0~10V。

3. 设置对应引脚的 **Mx** 和 **Mb**。
 - 1) 在前面板按下复合按键[Shift] + [P-set] (System)进入系统菜单界面。
 - 2) 通过上下键或转动旋钮，找到菜单项 **源配置->外部模拟量**。
 - 3) 依次设置电流设定 **Mx**、电流设定 **Mb**、电压上限 **Mx**、电压上限 **Mb**、电压下限 **Mx** 和电压下限 **Mb**，按[Enter]确认。
 - 4) 按上下方向键，将光标移动至**状态**功能设置处，并按[Enter]键确认。旋转旋钮，选择**打开**，开启外部模拟量测试功能。
4. 控制**引脚 8** 的输入为-10V~10V，控制**引脚 9** 的输入为 0V~10V，控制**引脚 10** 的输入为 0V~10V。

例如，当引脚 8 中输入的电压为 1V 时，本仪器输出电流设定值为 12A；当引脚 9 中输入的电压为 5V 时，本仪器输出电压上限设定值为 200V；当引脚 10 中输入的电压为 8V 时，本仪器输出电压下限设定值为 8V。

电压电流监控

通过模拟量接口可以监视当前输出电压和输出电流。在模拟量接口的引脚 5、引脚 6 和地线 4 之间连接一个数字电压表。0V~10V 的电压读数与仪器的零到满刻度电压电流相对应，连线示意图如下所示。



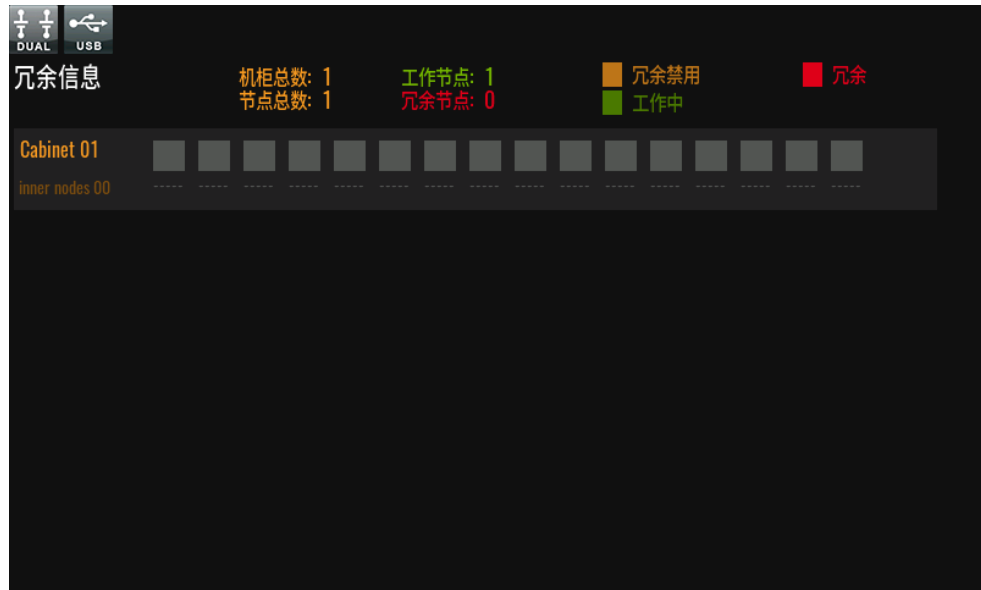
5.11 冗余功能

IT6600C 系列配备了冗余功能，可以在并机状态下观测各机柜、单机的工作运行情况。当有机器发生故障时，IT6600C 电源系统会自动判别，让此冗余机器退出测试，并在总容量范围内进行调配，保证整体平滑的对外输出。

这意味着只要剩余的电力可以满足测试需要，即使其中一台机器出现故障，IT6600C 电源系统也将继续为其电源总线提供全部电力，这也就是所谓的 100%

电源可用性，此功能尤其适用于电源可靠性要求高的场合。

用户在 Menu 菜单界面中点击冗余，进入冗余功能界面。



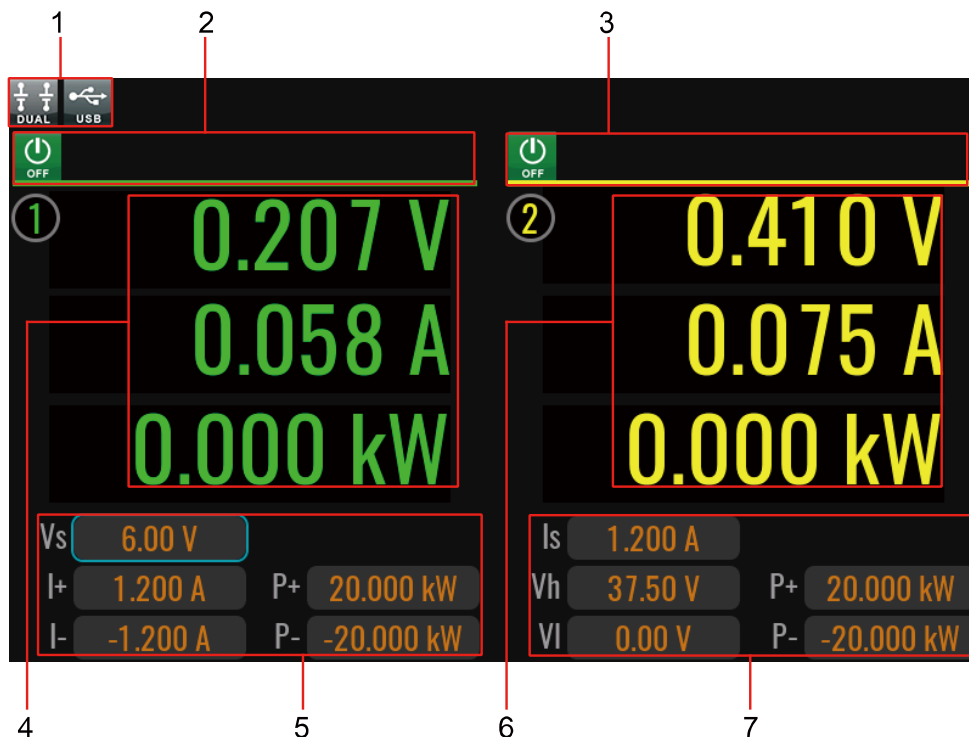
- 机柜总数: 机柜总数。
- 节点总数: 并联运行的机器总数。
- 工作节点: 正常工作的机器数量。
- 冗余节点: 发生故障的机器数量。
- 冗余禁用: 表示当前节点的冗余功能已被禁用。当前节点显示为 .
- 冗余: 表示当前节点的机器发生故障。当前节点显示 .
- 工作中: 表示当前节点的机器运行正常。当前节点显示 .
- Inner nodes: 内部节点数，即单个机柜中包含的机器数量。

第六章 测量功能

本章将详细描述本系列仪器的基础测量功能特性和使用方法。测量功能可以是常用的数据显示模式，也可以是波形显示模式。

6.1 常规 Meter 模式

在 Menu 显示界面中，点击**交流测量**进入测量显示界面。如下图所示。



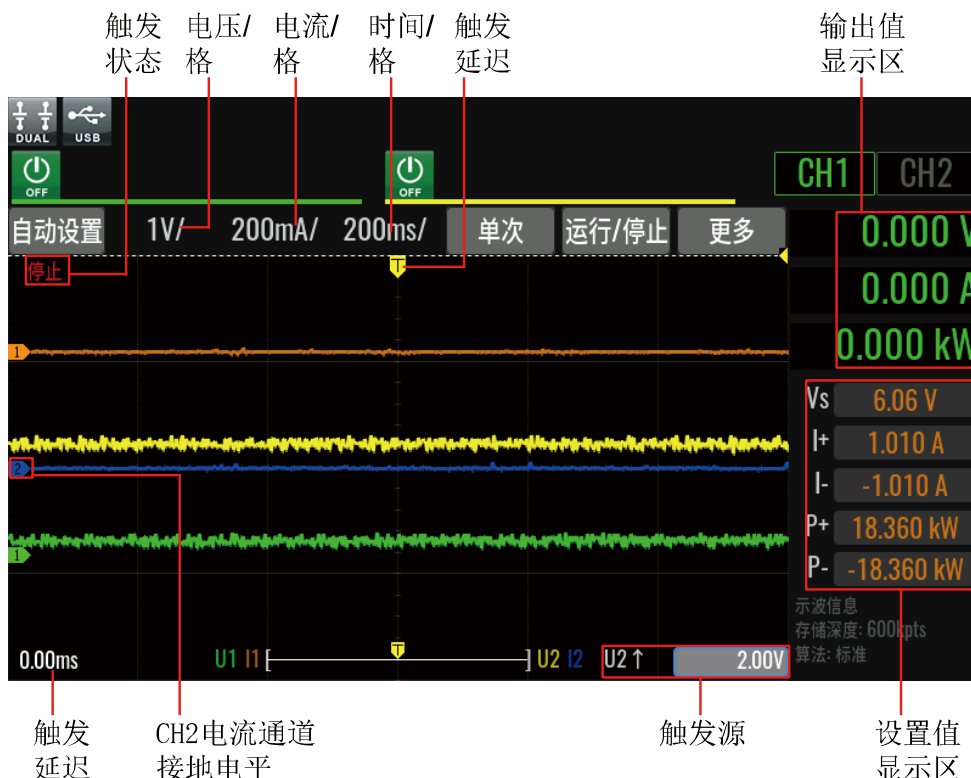
序号	名称	功能说明
1	电源状态栏	显示当前的电源输出状态。
2	CH1 状态栏	显示电源通道 1 的输出状态。
3	CH2 状态栏	显示电源通道 2 的输出状态。
4	CH1 输出值显示区	显示当前输出的电压值、电流值和功率值。
5	CH1 设置值显示区	● CV优先时，显示电压设置值、电流上限值、电流下限值、功率上限值、功率下限值。 ● CC优先时，显示电流设置值、电压上限值、电压下限值、功率上限值、功率下限值。
6	CH2 输出值显示区	显示当前输出的电压值、电流值和功率值。
7	CH2 设置值显示区	● CV优先时，显示电压设置值、电流上限值、电流下限值、功率上限值、功率下限值。 ● CC优先时，显示电流设置值、电压上限值、电压下限值、功率上限值、功率下限值。

6.2 示波模式

本系列电源提供基于采样数据显示波形功能。可以选择显示或隐藏输入单元的电压和电流波形。只显示必要波形，易于观察。波形显示界面包括垂直轴和水平轴。

波形显示界面介绍

在 **Menu** 显示界面中，点击**示波**进入波形显示界面。如下图所示。



触发状态描述如下：

触发状态	说明
自动	选择触发模式为自动，触发后显示触发状态为自动。
滚动	选择触发模式为自动，未触发时的触发状态为滚动。
触发	选择触发模式为标准，触发后显示触发状态为触发。
就绪	选择触发模式为标准，未触发时的触发状态为就绪。
停止	在波形显示界面，按下停止键时，显示触发状态为停止。

波形显示界面按键说明：

- **自动设置**：自动调整适合的时基、电压/电流刻度，并将触发电平和触发延迟恢复为默认值。
- **电压/电流/时间**：调整当前示波界面中电压/电流/时间的每大格代表的数值。
- **单次**：单次测量键，停止状态下执行单次测量，则按当前数据更新率进行一次测量后重新进入停止状态。在运行状态下执行单次测量，则仪器立即重新开始测量一次后进入停止状态。

- **运行/停止**：可以停止或启动示波功能。
- **更多**：示波功能的高级配置选项。

参数	说明
触发源	触发源选择，包括电压、电流、外部触发。 ● 电压触发。当 DC 端检测到电压达到设定的触发电压值，并且处于触发上限、下限范围内，则触发一次数据记录操作。 ➢ Trig Level：触发阈值。 ➢ Edge：设置触发边沿，上升沿、下降沿或上升&下降沿。 ➢ Trig High：触发上限值。 ➢ Trig Low：触发下限值。 ● 电流触发。当 DC 端检测到电流达到设定的触发电流值，并且处于触发上限、下限范围内，则触发一次数据记录操作。 ➢ Trig Level：触发阈值。 ➢ Edge：设置触发边沿，上升沿、下降沿或上升&下降沿。 ➢ Trig High：触发上限值。 ➢ Trig Low：触发下限值。 ● 外部触发：表示通过数字 I/O 接口（P-IO）的引脚 4 进行触发。关于 I/O 引脚的介绍，详见 5.9 数字 I/O 功能。
触发模式	触发模式，可以选择为自动模式或标准模式。
打印数据	数据记录功能，选择是否开始记录数据。 ● 存储深度：数据记录深度。 ● 算法：可选择标准或峰值。
曲线选择	选择显示的曲线，用于选择是否显示对应通道的电压/电流波形，最多可以显示 4 条示波数据曲线。

触发波形

当满足指定的触发条件时，触发波形显示，触发发生的时间点称为触发点，通常在显示屏幕的中间，触发点之后，显示屏幕开始随时间进程从左至右显示波形。使用触发功能前，用户需要配置如下参数：

- **触发模式**
触发模式指更新屏幕显示的条件。分**自动模式**和**标准模式**。**自动模式**：在暂停时间内发生触发时，更新显示波形；在暂停时间内未发生触发时，自动更新显示波形。
常规模式：触发时，更新显示；不触发时，不更新显示。
- **触发源**
触发源用于产生触发条件。
- **触发沿**

边沿指信号由低电平向高电平（上升沿）或高电平向低电平（下降沿）的变动；边沿作为一种触发条件时，称为触发沿。

- 触发电平

触发沿通过的电平，如果触发源信号按照指定触发沿通过已设定的触发电平，则触发发生。当选中 **U↑** 进行编辑时，可以通过旋钮、数字键或方向键来调整触发电平。改变触发电平大小，在屏幕上可观察触发电平变化。

水平控制和垂直控制

- 垂直定标

选中电压/格或电流/格，使用旋钮或方向键设定当前每格的电压或电流量程。

- 水平定标

选中时间/格，使用旋钮或方向键可调整水平定标（扫描速度）。此时旋转旋钮，更改水平（时间/格）设置，在屏幕上可观察到时间/格信息如何变化。

- 触发延迟

可以通过编辑框（旋钮/方向键/数字按键）或水平滑动来调整触发延迟。默认触发延迟为 0，此时触发点位于波形显示区域中间。当触发延迟值为正时，触发点向左移动；当触发延迟值为负时，触发点向右移动。

数据记录

在**更多**菜单中用户可以选择**打印数据**选项，选择数据记录的方式。并在示波器界面按 **Print** 按键，数据会记录到外部存储设备中。

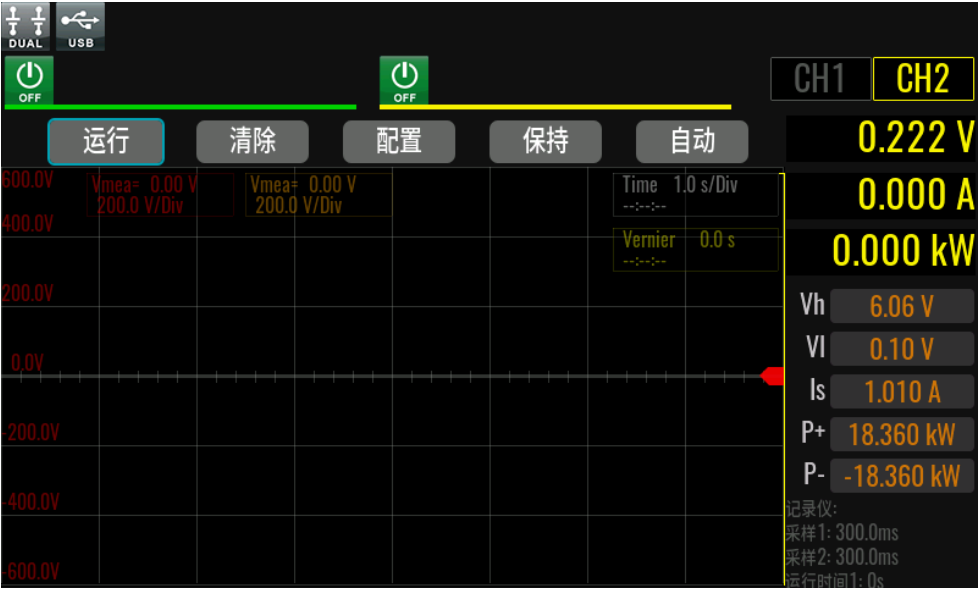
数据记录方式分为：

- 关闭：关闭数据记录功能。
- 位置数据：记录波形位置的数据。
- 原始数据：记录原始数据。
- 位置&原始数据：记录 Post 和 Raw 两份文件。

6.3 数据记录功能

数据记录功能可以长时间观察和记录输出状态数据，在趋势图界面中用户可以选择需要显示的数据曲线，最多可显示 6 条数据曲线。

在 Menu 显示界面中，点击**记录仪**进入数据记录功能界面。如下图所示。



- **运行/停止:** 开启/停止刷新数据。
- **清除:** 清除所有曲线数据。
- **配置:** 进入设置菜单中实现更多功能。

参数	说明
视图控制	选择当前显示的数据曲线数量和相应的参数。最多可显示六条曲线，可选参数包括 Vmean, Vmin, Vmax, Imean, Imin, Imax, Pmean, Pmin, Pmax.
数据记录设置	选择需要记录的数据对象。 ● 运行开关: 启用或禁用存储状态。若禁用，所有数据将不会被保存或显示。 ● 电压: 开启或关闭电压存储。 ● 电流: 开启或关闭电流存储。 ● 功率: 开启或关闭功率存储。

触发设置

选择数据记录功能的触发方式,包括**立即触发**、**手动触发**、**总线触发**、**电压触发**、**电流触发**、**外部触发**。

- **立即触发**: 立即执行一次触发操作。
- **手动触发**: 表示通过前面板按键手动触发,即按一次复合按键**[Shift]+[Channel](Trig)**,进行一次触发操作。
- **总线触发**: 当仪器接收到触发命令***TRG** 时,进行一次触发操作。
- **电压触发**: 当 DC 端检测到电压达到设定的触发电压值,并且处于触发上限、下限范围内,则触发一次数据记录操作。
 - **触发值**: 触发阈值。
 - **边沿**: 设置触发边沿,上升沿、下降沿或双边沿。
 - **触发上限**: 触发上限值。
 - **触发下限**: 触发下限值。
- **电流触发**: 当 DC 端检测到电流达到设定的触发电流值,并且处于触发上限、下限范围内,则触发一次数据记录操作。
 - **触发值**: 触发阈值。
 - **边沿**: 设置触发边沿,上升沿、下降沿或双边沿。
 - **触发上限**: 触发上限值。
 - **触发下限**: 触发下限值。
- **外部触发**: 表示通过数字 I/O 接口 (P-IO) 的引脚 4 进行触发。关于 I/O 引脚的介绍,详见 [5.9 数字 I/O 功能](#)。

运行时间设置

该参数表示数据记录的时长,单位: 秒,即数据记录Y秒后结束,并准备下一次的数据记录。仪器支持的输入范围为: 0-9999999s.

采样时间设置

该参数表示数据采样的周期,单位: 毫秒,即每隔X秒对测试数据进行一次记录。仪器支持的输入范围为: 0.1ms-1000ms.

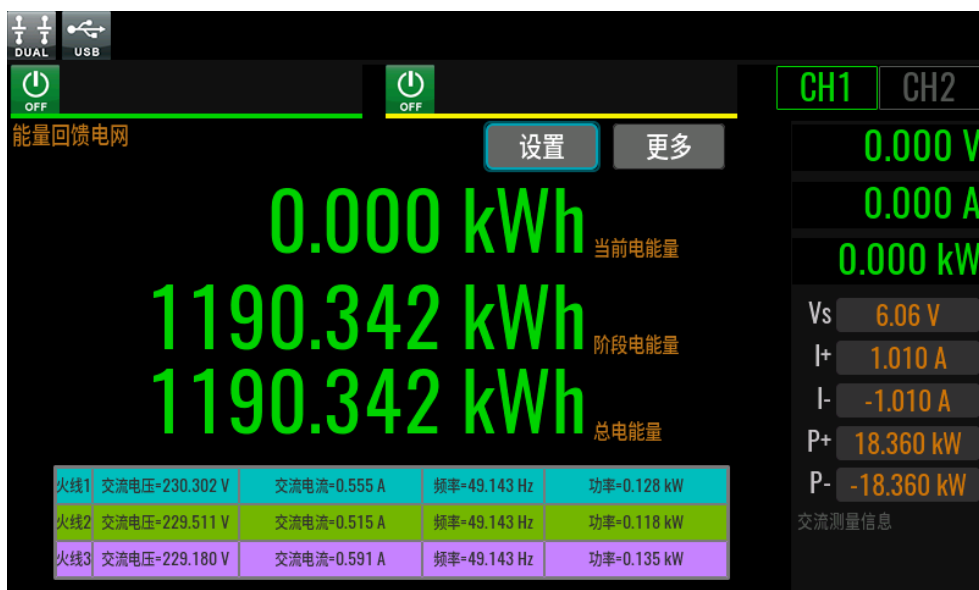
文件格式设置

导出到 U 盘中的文件格式,包括 Tdms 和 Csv 两种格式。

- **保持/释放**: 暂停屏幕数据刷新(用于观测数据)/开始动态观测最新的数据。
- **自动**: 自动调整适合的垂直坐标轴的刻度。
- **Time**: 水平坐标的每格代表的时间值,单位 s/Div。
- **Vernier**: 游标卡尺的位置信息。

6.4 电量统计功能

用户可以在仪器界面中查看当前电网中的电能参数。包括每相的电压、频率和功率。还可以查看当前电量、阶段电量和历史总电量。在 **Menu** 显示界面中,点击**交流测量**进入电量统计界面。



- 当前电能量：当前回馈电网的能量。
- 阶段电能量：阶段回馈电网的能量。
- 总电能量：总回馈电网的能量。
- 设置：进入设置界面，选择 **Clear**，可清零当前电量和阶段电量。
- 更多：进入更多界面，查看更多历史信息。

第七章 技术规格

本章将介绍本系列电源的额定电压、额定电流、额定功率等主要技术参数和电源的使用存储环境、温度。

7.1 补充特性

状态存储器容量：100 组操作状态

建议校准频率：1 次/年

散热方式：风冷

7.2 主要技术参数

7.2.1 1200V

参数			IT6642C-1200-200
额定值范围	电压	串联模式	0 ~ 1200V
		双通道/并联模式	0 ~ 600V
	电流	并联模式	-200A ~ 200A
		双通道/串联模式	-100A ~ 100A
	功率	每通道	-21kW ~ 21kW
		总	-42kW ~ 42kW
	CV 串联内阻	双通道	0 ~ 0.6Ω
		并联模式	0 ~ 0.3Ω
		串联模式	0 ~ 1.2Ω
	CC 负载电阻	双通道	0.046 ~ 7500Ω
		并联模式	0.023 ~ 7500Ω
		串联模式	0.092 ~ 7500Ω
电源调节率	电压	≤0.005%FS	
	电流	≤0.005%FS	
负载调节率	电压	≤0.005%FS	
	电流	≤0.01%FS	
设定值解析度	电压	0.001V	
	电流	0.001A	
	功率	0.001kW	
	电阻	0.001Ω	
回读值解析度	电压	0.001V	
	电流	0.001A	
	功率	0.001kW	
设定值精确度	电压	≤0.02%+0.01%FS	
	电流	≤0.03% + 0.03%FS	
	功率	≤0.05% + 0.15%FS	
回读值精确度	电压	≤0.02%+0.01%FS	
	电流	≤0.03% + 0.03%FS	
	功率	≤0.05% + 0.15%FS	

纹波*1	电压峰峰值	20Hz-20MHz	$\leq 0.1\%FS$
	电压有效值	20Hz-20MHz	$\leq 0.02\%FS$
	电流 RMS	20Hz-300KHz	$\leq 0.1\%FS$
设定值温漂系数	电压	$\leq 15PPM/^{\circ}C$	
	电流	$\leq 30PPM/^{\circ}C$	
回读值温漂系数	电压	$\leq 15PPM/^{\circ}C$	
	电流	$\leq 30PPM/^{\circ}C$	
上升时间（空载）	电压	$\leq 1ms$	
上升时间（满载）	电压	$\leq 1ms$	
下降时间（空载）	电压	$\leq 1ms$	
下降时间（满载）	电压	$\leq 1ms$	
上升时间（满电流）	电流	$\leq 1ms$	
下降时间（满电流）	电流	$\leq 1ms$	
动态响应时间	电压	$\leq 200us$	
交流输入	输入电压*2*3	三相四线制	21 kW Max. @198-264V-Input
			42 kW Max. @342-528V-Input
	最大输入电流	72.8A(per phase) @200Vac, 3 ϕ input	
		76.6A(per phase) @380Vac, 3 ϕ input	
		60.7A(per phase) @480Vac, 3 ϕ input	
	最大视在功率	45.4kVA	
设定值稳定度-30min	电压	$\leq 0.005\%+0.005\%FS$	
	电流	$\leq 0.01\%+0.01\%FS$	
设定值稳定度-8h	电压	$\leq 0.005\%+0.005\%FS$	
	电流	$\leq 0.01\%+0.01\%FS$	
回读值稳定度-30min	电压	$\leq 0.005\%+0.005\%FS$	
	电流	$\leq 0.01\%+0.01\%FS$	
回读值稳定度-8h	电压	$\leq 0.005\%+0.005\%FS$	
	电流	$\leq 0.01\%+0.01\%FS$	
效率		满电流满功率	$\sim 93.5\%$
		满电压满功率	$\sim 94\%$
输出端口电容		双通道模式	58.4uF
满电流吸收电压（MOV）		$\leq 0.5\%FS$	
Sense 补偿电压		1%FS	
编程响应时间		1ms	
存储温度		$-10^{\circ}C \sim 70^{\circ}C$	
保护功能		OVP、OCP、OPP、UVP、UCP、OTP、Vsense 保护	
通讯接口		标配：USB、CAN、LAN、数字 IO 选配：GPIB、模拟量卡（包含 RS232）、光纤模块、EtherCAT 卡、继电器卡	
耐压（输出对大地）		2250V	
工作温度		$0 \sim 50^{\circ}C$	
防护等级		IP20	
安规		IEC 61010	
冷却方式		风冷	
尺寸（mm）		483mm(W)* 151.3mm(H)* 833.6mm(D)	
重量（净重）		50kg	

- *1 该规格是在输出电压 $\geq 30V$ 的测试条件下测试的。
- *2 (198~264) V 输入时, 40℃环温下输出额定功率的 50%, 50℃环温下输出额定功率的 40%。
- *3 多主上机柜,即选配急停模块(包含交流接触器)的机型,标准 AC 输入电压仅支持 380VAC $\pm 10\%$, 如需 480VAC $\pm 10\%$ 电压需定制。
- *4 标称输入下, 额定功率 50%及以上时, 功率因数为 0.99。

7.2.1 1600V

参数			IT6642C-1600-140
额定值范围	电压	串联模式	0 ~ 1600V
		双通道/并联模式	0 ~ 800V
	电流	并联模式	-140A ~ 140A
		双通道/串联模式	-70A ~ 70A
	功率	每通道	-21kW ~ 21kW
		总	-42kW ~ 42kW
	CV 串联内阻	双通道	0 ~ 1.143 Ω
		并联模式	0 ~ 0.572 Ω
		串联模式	0 ~ 2.286 Ω
	CC 负载电阻	双通道	0.088 ~ 7500 Ω
		并联模式	0.044 ~ 7500 Ω
		串联模式	0.175 ~ 7500 Ω
电源调节率	电压	$\leq 0.005\%FS$	
	电流	$\leq 0.005\%FS$	
负载调节率	电压	$\leq 0.005\%FS$	
	电流	$\leq 0.01\%FS$	
设定值解析度	电压	0.001V	
	电流	0.001A	
	功率	0.001kW	
	电阻	0.001 Ω	
回读值解析度	电压	0.001V	
	电流	0.001A	
	功率	0.001kW	
设定值精确度	电压	$\leq 0.02\% + 0.01\%FS$	
	电流	$\leq 0.03\% + 0.03\%FS$	
	功率	$\leq 0.05\% + 0.15\%FS$	
回读值精确度	电压	$\leq 0.02\% + 0.01\%FS$	
	电流	$\leq 0.03\% + 0.03\%FS$	
	功率	$\leq 0.05\% + 0.15\%FS$	
纹波*1	电压峰峰值	20Hz-20MHz	$\leq 0.1\%FS$
	电压有效值	20Hz-20MHz	$\leq 0.02\%FS$
	电流 RMS	20Hz-300KHz	$\leq 0.1\%FS$
设定值温漂系数	电压	$\leq 15PPM/^{\circ}C$	
	电流	$\leq 30PPM/^{\circ}C$	
回读值温漂系数	电压	$\leq 15PPM/^{\circ}C$	
	电流	$\leq 30PPM/^{\circ}C$	

上升时间（空载）	电压	$\leq 1\text{ms}$	
上升时间（满载）	电压	$\leq 1\text{ms}$	
下降时间（空载）	电压	$\leq 1\text{ms}$	
下降时间（满载）	电压	$\leq 1\text{ms}$	
上升时间（满电流）	电流	$\leq 1\text{ms}$	
下降时间（满电流）	电流	$\leq 1\text{ms}$	
动态响应时间	电压	$\leq 200\mu\text{s}$	
交流输入	输入电压*2*3	三相四线制	21 kW Max. @180-264V-Input
			42 kW Max. @342-528V-Input
	最大输入电流	73A(per phase)@200Vac, 3 ϕ input	
		77A(per phase)@380Vac, 3 ϕ input	
		61A(per phase)@480Vac, 3 ϕ input	
	最大视在功率	45.4kVA	
设定值稳定度-30min	电压	$\leq 0.005\%+0.005\%\text{FS}$	
	电流	$\leq 0.01\%+0.01\%\text{FS}$	
设定值稳定度-8h	电压	$\leq 0.005\%+0.005\%\text{FS}$	
	电流	$\leq 0.01\%+0.01\%\text{FS}$	
回读值稳定度-30min	电压	$\leq 0.005\%+0.005\%\text{FS}$	
	电流	$\leq 0.01\%+0.01\%\text{FS}$	
回读值稳定度-8h	电压	$\leq 0.005\%+0.005\%\text{FS}$	
	电流	$\leq 0.01\%+0.01\%\text{FS}$	
效率		满电流满功率	$\sim 93.5\%$
		满电压满功率	$\sim 94\%$
输出端口电容		双通道模式	14.6 μF
满电流吸收电压（MOV）		$\leq 0.5\%\text{FS}$	
Sense 补偿电压		1%FS	
编程响应时间		1ms	
存储温度		$-10^{\circ}\text{C} \sim 70^{\circ}\text{C}$	
保护功能		OVP、OCP、OPP、UVP、UCP、OTP、Vsense 保护	
通讯接口		标配：USB、CAN、LAN、数字 IO 选配：GPIB、模拟量卡（包含 RS232）、光纤模块、EtherCAT 卡、继电器卡	
耐压（输出对大地）		2250V	
工作温度		$0 \sim 50^{\circ}\text{C}$	
防护等级		IP20	
安规		IEC 61010	
冷却方式		风冷	
尺寸（mm）		483mm(W)* 151.3mm(H)* 833.6mm(D)	
重量（净重）		50kg	

*1 该规格是在输出电压 $\geq 30\text{V}$ 的测试条件下测试的。

*2 (198~264) V 输入时， 40°C 环温下输出额定功率的 50%， 50°C 环温下输出额定功率的 40%。

*3 多主上机柜，即选配急停模块(包含交流接触器)的机型，标准 AC 输入电压仅支持 $380\text{VAC} \pm 10\%$ ，如需 $480\text{VAC} \pm 10\%$ 电压需定制。

*4 标称输入下，额定功率 50%及以上时，功率因数为 0.99。

7.2.3 2250V

参数			IT6642C-2250-100
额定值范围	电压	串联模式	0 ~ 2250V
		双通道/并联模式	0 ~ 1200V
	电流	并联模式	-100A ~ 100A
		双通道/串联模式	-50A ~ 50A
	功率	每通道	-21kW ~ 21kW
		总	-42kW ~ 42kW
	CV 串联内阻	双通道	0 ~ 2.4Ω
		并联模式	0 ~ 1.2Ω
		串联模式	0 ~ 4.5Ω
	CC 负载电阻	双通道	0.092 ~ 7500Ω
		并联模式	0.046 ~ 7500Ω
		串联模式	0.183 ~ 7500Ω
电源调节率	电压	≤0.005%FS	
	电流	≤0.005%FS	
负载调节率	电压	≤0.005%FS	
	电流	≤0.01%FS	
设定值解析度	电压	0.001V	
	电流	0.001A	
	功率	0.001kW	
	电阻	0.001Ω	
回读值解析度	电压	0.001V	
	电流	0.001A	
	功率	0.001kW	
设定值精确度	电压	≤0.02%+0.01%FS	
	电流	≤0.03% + 0.03%FS	
	功率	≤0.05% + 0.15%FS	
回读值精确度	电压	≤0.02%+0.01%FS	
	电流	≤0.03% + 0.03%FS	
	功率	≤0.05% + 0.15%FS	
纹波*1	电压峰峰值	20Hz-20MHz	≤0.1%FS
	电压有效值	20Hz-20MHz	≤0.02%FS
	电流 RMS	20Hz-300KHz	≤0.1%FS
设定值温漂系数	电压	≤15PPM/°C	
	电流	≤30PPM/°C	
回读值温漂系数	电压	≤15PPM/°C	
	电流	≤30PPM/°C	
上升时间（空载）	电压	≤1ms	
上升时间（满载）	电压	≤1ms	
下降时间（空载）	电压	≤1ms	
下降时间（满载）	电压	≤1ms	
上升时间（满电流）	电流	≤1ms	
下降时间（满电流）	电流	≤1ms	

动态响应时间	电压	≤200us	
交流输入	输入电压*2*3	三相四线制	21 kW Max. @180-264V-Input
			42 kW Max. @342-528V-Input
	最大输入电流	73A(per phase)@200Vac, 3ø input	
		77A(per phase)@380Vac, 3ø input	
		61A(per phase)@480Vac, 3ø input	
	最大视在功率	45.4kVA	
	频率	47Hz~63Hz	
	功率因素*4	0.99	
设定值稳定度-30min	电压	≤0.005%+0.005%FS	
	电流	≤0.01%+0.01%FS	
设定值稳定度-8h	电压	≤0.005%+0.005%FS	
	电流	≤0.01%+0.01%FS	
回读值稳定度-30min	电压	≤0.005%+0.005%FS	
	电流	≤0.01%+0.01%FS	
回读值稳定度-8h	电压	≤0.005%+0.005%FS	
	电流	≤0.01%+0.01%FS	
效率		满电流满功率	~93.5%
		满电压满功率	~94%
输出端口电容		双通道模式	14.6uF
满电流吸收电压 (MOV)		≤0.5%FS	
Sense 补偿电压		1%FS	
编程响应时间		1ms	
存储温度		-10℃~70℃	
保护功能		OVP、OCP、OPP、UVP、UCP、OTP、Vsense 保护	
通讯接口		标配: USB、CAN、LAN、数字 IO 选配: GPIB、模拟量卡 (包含 RS232)、光纤模块、EtherCAT 卡、继电器卡	
耐压 (输出对大地)		2250V	
工作温度		0~50℃	
防护等级		IP20	
安规		IEC 61010	
冷却方式		风冷	
尺寸 (mm)		483mm(W)* 151.3mm(H)* 833.6mm(D)	
重量 (净重)		50kg	

*1 该规格是在输出电压≥30V 的测试条件下测试的。

*2 (198~264) V 输入时, 40℃环温下输出额定功率的 50%, 50℃环温下输出额定功率的 40%。

*3 多主上机柜,即选配急停模块(包含交流接触器)的机型,标准 AC 输入电压仅支持 380VAC±10%, 如需 480VAC±10%电压需定制。

*4 标称输入下, 额定功率 50%及以上时, 功率因数为 0.99。

以上规格如有更新, 恕不另行通知。

第八章 远程操作

本系列电源标配三种通信接口：USB、LAN 和 CAN，且支持选配两种通信接口：GPIB、RS232。用户可以任意选择一种来实现与计算机的通讯。

当您使用远程接口发送 SCPI 指令时，若使用的编程命令中涉及对仪器设置修改的指令，如修改输出电压值等，则在完成仪器与上位机的通讯连接后，需先执行 **SYST:REM** 指令。

8.1 USB 接口

USB 接口位于仪器后面板，用户可通过一根两头均为 USB 口（一头为 USB A 型接口，一头为 USB B 型接口）的电缆连接本仪器和计算机。

使用 USB 接口之前需在系统菜单中选择 USB 接口类型，可选择如下类型：

- **前面板 USB**：当前 USB 设备是用于存储的外围设备。
- **后面板 USB**：当前 USB 设备是用于通讯的通讯接口。

操作步骤

在系统菜单（System）中更改 USB 接口类型的操作步骤如下：

1. 在前面板按下 **[Shift] + [P-set]** (System) 进入系统菜单界面。
2. 选中 **通信**，选择 **USB**，按 **[Enter]** 键确认。
3. 选择 **USB** 的位置为 **后面板 USB**，按 **[Enter]** 键确认。
4. 选择 **USB 设备类型** 为 **VCP** 或 **TMC**，按 **[Enter]** 键确认。

8.2 LAN 接口

当用户使用 LAN 接口与 PC 通讯时，用户参考以下内容进行连接和配置 LAN 接口。本仪器 LAN 接口符合 LXI 标准。

连接接口

使用下列步骤，可以将仪器快速接入局域网并进行配置。下面介绍两种典型的 LAN 接口系统：专用网络和站点网络。

- **连接到专用 LAN**
专用 LAN 是指支持 LAN 的仪器和计算机直连而成的网络。专用 LAN 通常是小型、非集中管理的资源。在与计算机连接时，可用一根标准网线通过 LAN 接口直接连接至计算机。
连接到专用 LAN 时，网关地址需要与计算机的网关地址保持一致，仪器 IP 地址需要与计算机的 IP 地址在同一网段。
- **连接到站点 LAN**
站点 LAN 是指支持 LAN 的仪器和计算机通过路由器、集线器和 / 或交换机连接的局域网。站点 LAN 通常是大型、集中管理的网络，包含 DHCP 和 DNS 服务器之类的服务。在与计算机连接时，可用一根网线连接到路由器，此时，计算机也连接到该路由器。



说明

- 连接到专用 LAN 时，网关地址需要与计算机的网关地址保持一致，仪器 IP 地址需要与计算机的 IP 地址在同一网段。
- 连接到站点 LAN 时，必须为仪器分配一个独立的 IP 地址。

配置 LAN 接口信息

本系列电源支持配置以下的 LAN 通讯参数：

网络配置：

- **模式：**IP 地址设置方式，可以选择**手动**或 DHCP 自动分配。
- **IP：**该值是仪器的 IP（Internet 协议）地址。与仪器进行的所有 IP 和 TCP/IP 通信都需要 IP 地址。IP 地址由四个以小数点分隔的十进制数字组成。每个不带前置 0 的十进制数字的取值范围为 0 到 255（例如，169.254.2.20）。仪器 IP 地址的设置值需要跟电脑的 IP 地址在同一个网段（IP 地址最后一位不同）。
- **子网掩码：**该值是仪器的子网掩码。仪器使用该值可判断客户端 IP 地址是否位于同一本地子网上。同一编号标记适于用作 IP 地址。如果客户端 IP 地址在其他子网上，必须将所有软件包发送到默认网关。
- **网关：**该值是网关的 IP 地址，仪器通过该地址与不在本地子网上的系统通信，这取决于子网掩码的设置。
- **端口：**该值表示服务对应的端口号。

在系统菜单（System）中可设置 LAN 接口的相关信息，操作步骤如下：

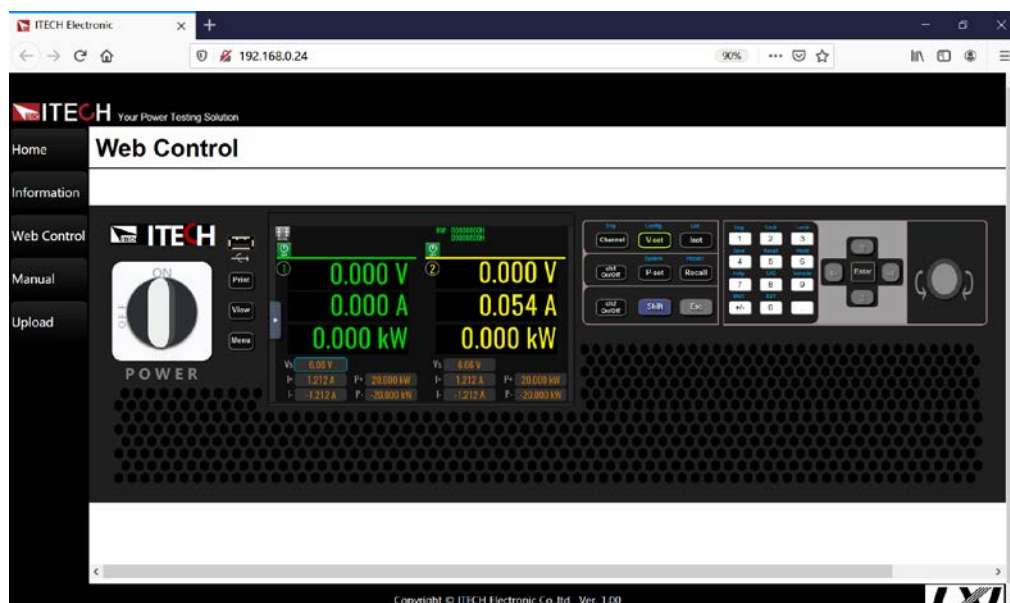
1. 在前面板按下复合按键[Shift] + [P-set] (System)进入系统菜单界面。
2. 选中**通信**，按[Enter]键。
3. 按左右键，选中 LAN，设置当前 LAN 模式为**手动**模式。
4. 逐个设置 IP、子网掩码等参数，按[Enter]键。

8.2.1 使用 Web 服务器

仪器提供一个内置的 Web 服务器，您可以直接从计算机的 Web 浏览器监控仪器。使用该 Web 服务器，需将仪器和计算机通过 LAN 接口互连，然后在计算机的 Web 浏览器顶部的地址栏输入仪器的 IP 地址，即可以访问包括 LAN 配置参数在内的前面板控制功能。

浏览器地址栏中输入的地址格式为 **http://192.168.0.100**，具体的 IP 请以实际仪器的设置为准。

打开后的页面显示如下：



点击窗口左侧导航栏中的不同按钮可以显示不同的界面，详细说明如下：

- Home: Web 主界面，显示仪器型号及外观；
- Information: 显示仪器序列号等系统信息以及 LAN 配置参数；
- Web Control: 启用 Web control 远程控制仪器。在此界面中，您可以监测和控制仪器；
- LAN Configuration: 重新配置 LAN 接口参数；
- Manual: 跳转至 ITECH 官网，查看或下载仪器相关文档；
- Upload: 执行系统升级的操作。

单击 **CONNECT** 将 PC 与仪器连接，然后单击 **Select File** 选择系统升级安装包（例如 IT6600-U-VXXX.itech），单击 **UPLOAD** 执行升级操作。升级完成后，需将仪器重启。

8.2.2 使用 Telnet

Telnet 实用程序（以及套接口）是不使用 I/O 库或驱动程序与仪器通信的另一种方法。使用该方法通信，必须首先建立计算机和仪器的 LAN 连接。

在 MS-DOS 命令提示框中，输入“telnet hostname”，其中 hostname 可以是仪器的主机名或 IP 地址，按回车键，应看到 Telnet 会话框，其中的标题指示您已连接到仪器，23 是仪器的 telnet 端口。在提示符处键入 SCPI 命令。

8.2.3 使用套接字

小心

- 使用该功能前，需配置 Socket Port，且仪器侧的配置与 PC 侧的配置需保持一致。
- 仪器最多同时允许六个套接字和 telnet 连接的任意组合。

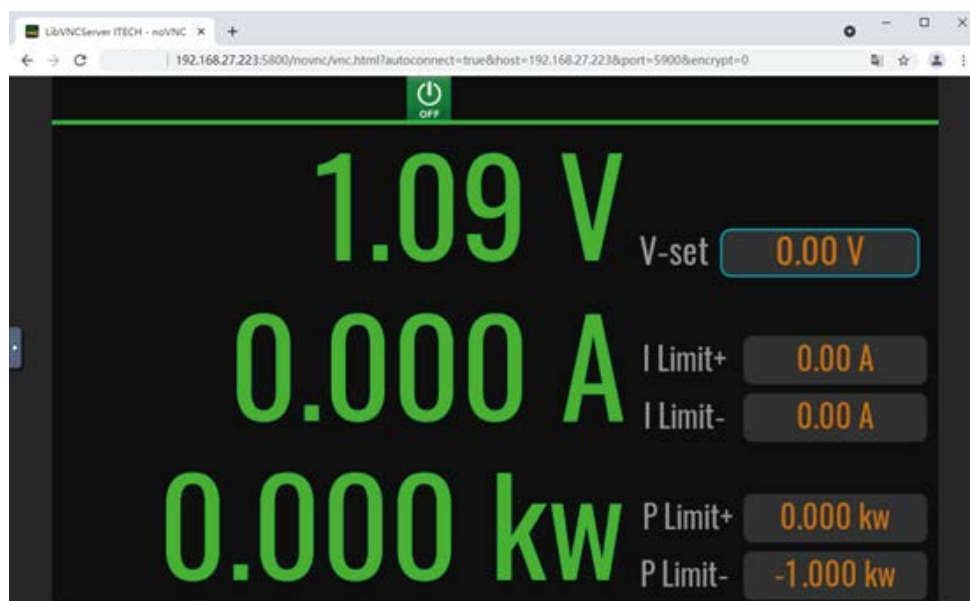
ITECH 仪器提供 SCPI 套接字服务。此端口上的套接字可用于发送和接收 SCPI 命令、查询和查询响应。所有命令都必须以换行符结尾，以便输出要解析的消息。所有查询响应也必须以换行符结束。

8.2.4 使用 VNC 传屏

VNC (Virtual Network Computing) 是一种远程桌面控制机器的方法。在使用 VNC 之前，请确保将机器和电脑使用 LAN 连接，并配置好机器的 IP 地址，以确保它们在同一个局域网中。

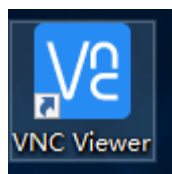
使用浏览器

在浏览器地址栏中输入机器的 IP 地址+端口号，然后按回车键连接机器。注意端口号必须是 5800。打开后的页面显示如下：

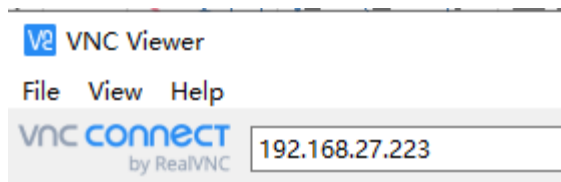


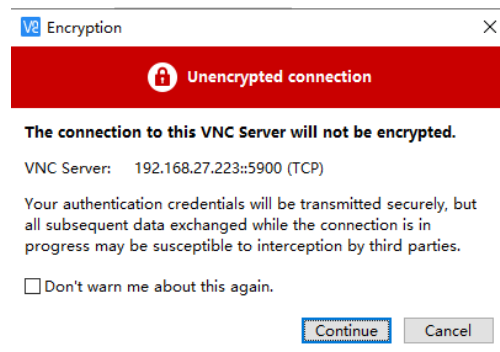
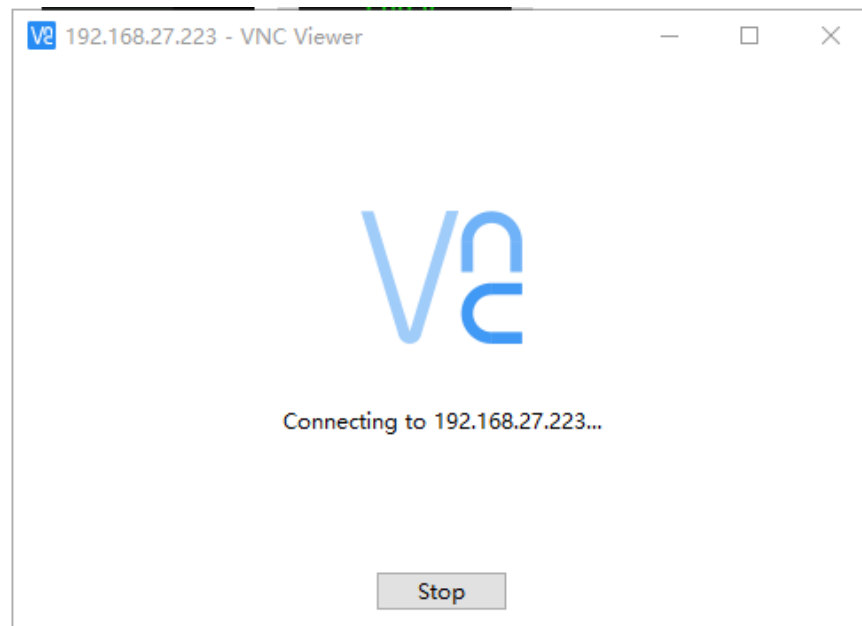
使用 VNC 客户端

1. 双击 VNC 客户端软件。



2. 在打开的软件中，在编辑框中输入机器的 IP 地址，然后按回车键连接访问机器。





3. 单击[Continue]，显示机器触摸屏。



8.3 CAN 接口

CAN 接口位于仪器后面板上，在与计算机连接时，使用 CAN 通讯电缆连接本仪器和计算机。CAN 引脚定义如下所示。

引脚号	描述
H	CAN_H
L	CAN_L

CAN 配置

在进行远程控制之前必须在系统菜单（System）中对 CAN 接口参数进行配置。

项目	设置
波特率	可选择: 5k、10k、20k、40k、50k、80k、100k、125k、200k、250k、400k、500k、600k、800k、1000k
本机通信地址	范围: 0–127
协议 (Protocol)	选择CAN协议类型。 ● CAN_OPEN: CAN 总线的高级协议。 ● CAN2.0: ITECH CAN2.0 版本协议。

设置 CAN 接口参数的操作步骤如下：

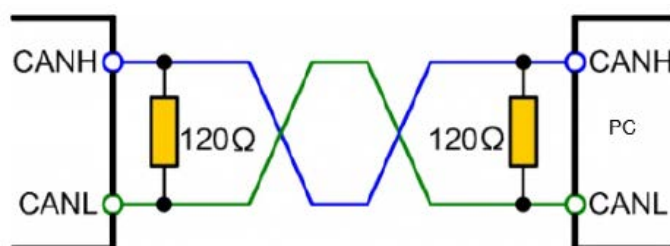
1. 在前面板按下复合按键[Shift] + [P-set] (System)进入系统菜单界面。
2. 选中通信，按[Enter]键。
3. 按左右键，选中 CAN，按[Enter]键。
4. 逐个设置波特率、地址等参数，按[Enter]键。

CAN 故障解决：

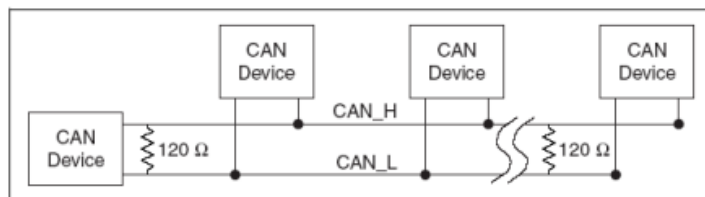
如果 CAN 连接有问题，检查以下方面：

- 电脑和该仪器设备必须配置相同的波特率。
- 就如 CAN 连接器中描述的一样，必须使用正确的接口电缆或适配器。注意即使电缆有合适的插头，内部布线也可能不对。
- 接口电缆必须连接正确（CAN_H-CAN_H,CAN_L-CAN_L）。
- 若通讯信号质量较差或不稳定，建议连接 120 欧的终端电阻。

单台设备的连接示意图如下。



多台设备的连接示意图如下。



8.4 GPIB 接口（选配）

GPIB (IEEE-488) 接口位于 IT-E176 通讯卡上，在与计算机连接时，通过 GPIB 接口线缆将 GPIB 接口和计算机上 GPIB 卡连接好，一定要充分接触，将螺钉拧紧。

GPIB 配置

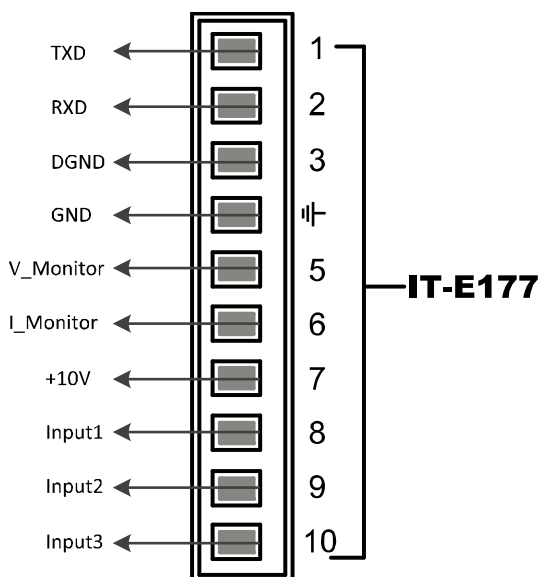
GPIB 接口上的每台设备必须具有一个介于 1 和 30 之间唯一的整数地址。您计算机的 GPIB 接口卡地址不能与接口总线上的任何仪器冲突。此设置为非易失性；它不会因为*RST 而改变。

当您购买了该接口配件、并且成功插入仪器后面板对应的位置后，在系统菜单（System）中才会出现可更改 GPIB 地址的菜单项。具体操作步骤如下：

1. 确认本仪器的电源开关已关闭，即仪器处于 Power Off 的状态。
2. 将单独购买的 GPIB 接口卡插入仪器后面板的卡槽。
3. 通过 GPIB 接口线缆将本仪器与计算机连接，连接成功后，打开本仪器的电源开关。
4. 在前面板按下复合按键[Shift] + [P-set] (System)进入系统菜单界面。
5. 选中通信，选中 GPIB，按[Enter]键。
6. 按数字键设置 GPIB 地址，按[Enter]键。

8.5 RS232 接口（选配）

RS232 接口与模拟量功能共用同一个通讯卡 IT-E177。



使用 RS232 接口通讯时，需将 IT-E177 的引脚 1、引脚 2、引脚 3 与 PC 进行连接。引脚说明如下：

引脚	说明
1	TXD，传输数据
2	RXD，接收数据
3	DGND，接地

当您购买了该接口配件、并且成功插入仪器后面板对应的位置后，在系统菜单（System）中才会出现 RS232 的菜单项。具体操作步骤如下：

1. 确认本仪器的电源开关已关闭，即仪器处于 **Power Off** 的状态。
2. 将单独购买的 RS232 接口卡插入仪器后面板的卡槽。
3. 通过 RS232 电缆将本仪器与计算机连接，连接成功后，打开本仪器的电源开关。
4. 在前面板按下复合按键[Shift] + [P-set] (System)进入系统菜单界面。
5. 选中**通信**，选中 RS232，按[Enter]键。
6. 依次设置相关的通讯参数，按[Enter]键。

RS232 故障解决

若使用 RS232 接口通讯时遇到问题，以下内容将有助于问题的解决：

- 检查计算机和仪器的波特率配置是否相同；
- 确认已经连接了正确的电缆与适配器。注意即使电缆有合适的插头，内部布线也可能不对；
- 接口电缆必须连接到计算机上正确的串口(COM1，COM2 等)。

8.6 EtherCAT 接口（选配）

EtherCAT 接口位于 IT-E1601-black 通讯卡上，在与计算机连接时，使用网线连接本仪器和计算机。

EtherCAT 配置

当您购买了该接口配件、并且成功插入仪器后面板对应的位置后，在系统菜单（System）中才会出现配置 EtherCAT 的菜单项。具体操作步骤如下。

1. 确认本仪器的电源开关已关闭，即仪器处于 **Power Off** 的状态。
2. 将单独购买的 EtherCAT 接口卡插入仪器后面板的卡槽。
3. 通过网线将本仪器与计算机连接，连接成功后，打开本仪器的电源开关。
4. 在 Menu 界面点击 **System**，进入系统菜单功能页面。
5. 点击 **COMM** 页签，进入通信设置页面。
6. 上下滑动 **COMM** 设置界面，找到菜单项 **Card Config**。

在 **Type** 功能处，点击右侧参数，在下拉选项框中选择 **ECAT**。

7. 通讯设置完成后，需重启机器才能正常通讯。
8. 重复上述步骤 4~6，可以查看 EtherCAT 信息。

显示信息	说明
Card Config	-
State: Init/Preop/Safeop/Op	状态：初始状态/预操作/安全操作/操作
Addr: 1001	从站地址（该地址由 EtherCAT 主站分配给本从站的地址）
Alias Addr: 1	从站地址别名
HW Ver: 256	通讯卡硬件版本号
Soft Ver: 1	通讯卡软件版本号

控制代码

本系列机器提供 xml 配置文件和 CANopen 控制协议，详细资料请联系 ITECH 官方获取。仅在需要更新内容或新增功能时，才需更新此 xml 文件。

附录

红黑测试线规格

艾德克斯公司为客户提供可选配的红黑测试线，用户可以选配本公司测试线进行测试，如下表格列出本公司红黑测试线规格与所能承受的最大电流。

型号	规格	长度	横截面积	描述
IT-E30110-AB	10A	1m	-	鳄鱼夹-香蕉插头红黑测试线一对
IT-E30110-BB	10A	1m	-	香蕉插头-香蕉插头红黑测试线一对
IT-E30110-BY	10A	1m	-	香蕉插头-Y端子红黑测试线一对
IT-E30312-YY	30A	1.2m	6mm ²	Y端子 红黑测试线一对
IT-E30320-YY	30A	2m	6mm ²	Y端子 红黑测试线一对
IT-E30615-OO	60A	1.5m	20mm ²	圆端子红黑测试线一对
IT-E31220-OO	120A	2m	50mm ²	圆端子红黑测试线一对
IT-E32410-OO	240A	1m	70mm ²	圆端子红黑测试线一对
IT-E32420-OO	240A	2m	70mm ²	圆端子红黑测试线一对
IT-E33620-OO	360A	2m	95mm ²	圆端子红黑测试线一对

如下表格列举了 AWG 铜线所能承受的最大电流值对应关系。

AWG	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28
最大电流值(A)	40	25	20	13	10	7	5	3.5	2.5	1.7

注：AWG (American Wire Gage)，表示的是 X 号线（导线上有标记）。上表列举的是单条导线在工作温度 30°C 时的载流量。仅供参考。

联系我们

感谢您关注ITECH 产品,如果您对手册内容有任何疑问,可以通过以下几种方式联系我们。

