



可编程直流电源

200W/400W/600W/800W

内置 USB、RS-232 和 RS-485 接口

使用手册

本手册适用于以下机型：

Z10-20	Z20-10	Z36-6	Z60-3.5	Z100-2
Z10-40	Z20-20	Z36-12	Z60-7	Z100-4
Z10-60	Z20-30	Z36-18	Z60-10	Z100-6
Z10-72	Z20-40	Z36-24	Z60-14	Z100-8

关于有毒有害物质（危害制物质）的信息

本信息表格依据中华人民共和国《电子信息产品污染控制管理办法》和《电子信息产品污染控制标识要求》(SJ/T 1364—2006) 的规定编制。
 由于中华人民共和国《电子信息产品污染控制管理办法》与欧盟 RoHS2 指令 (2011/65/EU) 是两种不同的法规，因此对于涉及欧盟 RoHS2 指令 (2011/65/EU) 信息，应当单独查询。

			制造日期	
部件名称	Z+ 系列: Z200、Z400、Z600 和 Z800 电源		产品重量	Z200: 1.9Kg
			产品重量	Z400: 1.9Kg
			产品重量	Z600: 2.1Kg
			产品重量	Z800: 2.1Kg

	有毒有害物质/元素的浓度值 (wt%)						注
	铅 (Pb)	汞 (Hg)	镉 (Cd)	六价铬 (Cr6+)	多溴化联苯 (PBB)	多溴联苯醚 (PBDE)	
	0.1wt%	0.1wt%	0.1wt%	0.1wt%	0.1wt%	0.1wt%	
外壳	O	O	O	O	O	O	
塑料面板	O	O	O	O	O	O	
PCB 组件	X	O	O	O	O	O	
内部金属部件	O	O	O	O	O	O	
内部电缆	O	O	O	O	O	O	
配件	O	O	O	O	O	O	配件随部件一起供货

O: 表示该部件或材料的所有“均质材料”中有毒有害物质的浓度值均低于《电子信息产品中有毒有害物质的限量要求》(SJ/T 11363-2006) 规定的浓度限值。
 X: 表示该部件或材料的某个“均质材料”中包含的有毒有害物质的浓度值高于《电子信息产品中有毒有害物质的限量要求》(SJ/T 11363-2006) 规定的浓度限值。

本页空白

目录

保修	9
法规公告	11
安全说明	11
第 1 章：一般信息	
1.1 使用手册内容	15
1.2 简介	15
1.2.1 概述	15
1.2.2 本手册适用的机型	15
1.2.3 功能和选项	15
1.2.4 多输出电源系统	16
1.2.5 通过 USB 或 RS232/485 通信端口控制	16
1.2.6 模拟电压编程和监测	16
1.2.7 并联运行	16
1.2.8 输出连接	16
1.2.9 冷却方式与机械结构	16
1.3 配件	17
1.3.1 概述	17
1.3.2 串行链接电缆	17
1.3.3 其他配件	17
1.3.4 交流电缆	17
1.3.5 串口电缆	17
第 2 章：技术规格	
2.1 Z+200 系列技术规格	18
2.2 Z+400 系列技术规格	22
2.3 Z+600 系列技术规格	26
2.4 Z+800 系列技术规格	30
2.5 补充数据	33
2.6 Z200W/400W/600W/800W 外形图	34
2.7 Z200W/400W/600W/800W IEEE 隔离式模拟接口（选配）外形图	35
2.8 Z200W/400W/600W/800W 前面板输出接线柱外形图	36
第 3 章：安装	
3.1 概述	37
3.2 使用前准备	37
3.3 开箱检查	37
3.4 机架安装	37
3.5 安装位置与冷却方式	38
3.6 交流电源要求	38
3.7 交流输入电源连接	38
3.7.1 交流输入连接器	38
3.7.2 交流输入线	39
3.8 开机检查程序	39
3.8.1 概述	39
3.8.2 开机前准备	39
3.8.3 恒压检查	40
3.8.4 恒流检查	40
3.8.5 OVP 检查	40

3.8.6 UVL 检查	40
3.8.7 折返保护检查	41
3.9 连接负载	41
3.9.1 负载导线	41
3.9.2 电流承载能力	42
3.9.3 导线末端处理	43
3.9.4 噪声和阻抗效应	43
3.9.5 感性负载	43
3.9.6 连接负载	43
3.9.7 按照本地感测（默认）模式连接单个负载	45
3.9.8 按照远程感测模式连接单个负载	45
3.9.9 使用放射分布法连接多个负载	46
3.9.10 使用配电端子连接多个负载	46
3.9.11 将输出接地	47
3.10 本地和远程感测	47
3.10.1 感测导线	47
3.10.2 本地感测	48
3.10.3 远程感测	48
3.10.4 J2 感测连接器技术信息	49
3.11 返回前重新包装	49
第 4 章：前后面板控件和连接器	
4.1 简介	50
4.2 前面板显示和控件	50
4.3 后面板连接器	52
4.3.1 J1 连接器端子和功能	54
4.3.2 J3 连接器端子和功能	55
4.4 前面板显示信息	56
4.5 主菜单导航	57
4.5.1 简介	57
4.5.2 退出主菜单	58
4.6 通信菜单导航	58
4.6.1 简介	58
4.6.2 退出通信菜单	59
4.7 保护菜单导航	59
4.7.1 简介	59
4.7.2 退出保护菜单	59
第 5 章：本地运行	
5.1 简介	60
5.2 标准运行	60
5.2.1 恒压模式和电压设置	60
5.2.2 恒流模式和电流设置	60
5.2.3 自动切换	61
5.2.4 输出打开/关闭控制	61
5.2.5 安全启动和自动启动模式	61
5.2.6 查看软件版本	61
5.3 报警和保护功能	62
5.3.1 简介	62
5.3.2 过压保护	62
5.3.2.1 设置 OVP 值	62
5.3.2.2 将 OVP 电路复位	63
5.3.3 欠压保护和欠压限制	63
5.3.3.1 设置 UVP/UVL 模式和 UVP/UVL 值	63
5.3.3.2 UVP 报警激活	63

5.3.4 折返保护	63
5.3.4.1 设置折返保护	64
5.3.4.2 FOLD 报警激活	64
5.3.5 保护延时	64
5.3.5.1 设置保护延时	64
5.3.6 过热保护	64
5.3.7 交流电源故障报警	64
5.4 串联运行	65
5.4.1 将电源串联，以提高输出电压	65
5.4.2 正负输出电压的串联连接	65
5.4.3 串联运行时的远程编程	66
5.5 并联运行	67
5.5.1 简介	67
5.5.2 基本并联运行	67
5.5.2.1 主电源设置	67
5.5.2.2 从电源设置	68
5.5.2.3 设置过压保护	68
5.5.2.4 设置折返保护	68
5.5.2.5 连接到负载	68
5.5.3 高级并联运行	70
5.5.3.1 主电源设置	70
5.5.3.2 从电源设置	70
5.6 菊花链连接	71
5.7 后面板（J3 连接器）功能和设置	71
5.7.1 外部关闭功能	72
5.7.2 联锁功能 - 模拟量打开/关闭（使能/禁止）	72
5.7.3 辅助编程功能针脚 1 和针脚 2	73
5.7.4 电源正常信号	74
5.8 后面板（J1 连接器）功能	74
5.8.1 CV/CC 信号	74
5.9 参数设置存储	75
5.9.1 默认设置	75
5.9.2 将参数复位	75
5.9.3 最终设置存储	75
5.9.4 保存 <1...4>	76
5.9.5 调用 <1...4>	76
第 6 章：远程模拟编程	
6.1 简介	78
6.2 本地/远程模拟控制	78
6.3 本地/远程模拟指示	78
6.4 输出电压和输出电流的远程电压编程	79
6.5 输出电压和输出电流的远程电阻编程	80
6.6 输出电压和电流的监测信号 (V_MON, I_MON)	81
第 7 章：串行 RS232/RS485 和 USB 接口	
7.1 简介	82
7.2 配置	82
7.2.1 默认设置	82
7.2.2 地址设置	82
7.2.3 通信接口选择	82
7.2.4 波特率设置	83
7.2.5 语言选择（RS232/RS485 和 USB）	83
7.2.6 将电源设置为远程、本地锁定或本地模式	83

7.3 后面板 RS-232/485 连接器	84
7.4 将电源连接到 RS232 或 RS485 总线	85
7.5 后面板 USB 连接器	86
7.5.1 USB 入门	86
7.6 将多台电源连接到 RS232、RS485 或 USB	86
7.7 GEN 协议 (GEN 系列通信语言)	87
7.7.1 数据格式	87
7.7.2 消息结束	87
7.7.3 命令重复执行	87
7.7.4 校验和	87
7.7.5 确认	87
7.7.6 退格	88
7.7.7 错误消息	88
7.8 GEN 命令集说明	88
7.8.1 一般指南	88
7.8.2 命令集类别	88
7.8.3 识别命令	89
7.8.4 初始化命令	89
7.8.5 输出命令	89
7.8.6 全局输出命令	91
7.8.7 辅助命令	93
7.8.8 状态命令	93
7.9 串行通信测试设置	94
7.10 SCPI 协议	94
7.10.1 数据格式	94
7.10.2 消息结束	94
7.10.3 命令结束	94
7.10.4 校验和	95
7.10.5 SCPI 要求	95
7.10.6 SCPI 命令分层结构	95
7.10.7 标题	95
7.10.8 数据格式	96
7.10.9 字符数据	96
7.10.10 命令注释	96
7.11 SCPI 通用命令	96
7.12 SCPI 子系统命令	101
7.12.1 OUTPut 子系统	101
7.12.2 INSTRument 子系统	104
7.12.3 VOLTage 子系统	104
7.12.4 CURRent 子系统	106
7.12.5 MEASure 子系统	107
7.12.6 DISPlay 子系统	108
7.12.7 INITiate 子系统	109
7.12.8 LIST 子系统	109
7.12.9 STATus 子系统	111
7.12.10 SYSTem 子系统	113
7.12.11 TRIGger 子系统	114
7.12.12 WAVE 子系统	115
7.12.13 GLOBal 子系统	116
7.13 命令汇总	117
第 8 章：高级功能	
8.1 简介	121
8.2 FIX 模式	121

8.3 LIST 模式.....	122
8.4 WAVE 模式.....	123
8.5 触发.....	124
8.5.1 输入触发.....	124
8.5.2 输出触发.....	125
8.6 变化波形示例.....	125
8.6.1 波形编程.....	125
8.6.2 通过远程通信计算机执行波形编程.....	125
8.6.3 通过前面板执行波形编程.....	126
8.7 其他示例.....	126
8.7.1 LIST 示例.....	126
8.7.2 WAVE 示例.....	126
第 9 章：状态、故障和 SRQ 寄存器	
9.1 概述.....	127
9.2 电源状态结构.....	128
9.3 条件寄存器.....	128
9.3.1 故障寄存器.....	128
9.3.2 状态寄存器.....	129
9.4 条件、使能和事件寄存器.....	129
9.4.1 条件寄存器.....	129
9.4.2 事件寄存器.....	129
9.4.3 使能寄存器.....	129
9.5 服务请求.....	129
9.6 标准事件状态组.....	130
9.6.1 寄存器功能.....	130
9.6.2 寄存器命令.....	130
9.6.3 状态字节寄存器.....	131
9.6.4 确定服务中断的原因.....	131
9.6.5 输出队列.....	132
9.6.6 错误消息.....	132
第 10 章：隔离式模拟编程选项	
10.1 简介.....	134
10.2 技术规格.....	134
10.2.1 0-5V/0-10V 选项（部件编号：IS510）.....	134
10.2.2 4-20mA 选项（部件编号：IS420）.....	134
10.3 隔离式编程和监测连接器.....	135
10.4 设置和运行说明.....	136
10.4.1 针对 0-5V/0-10V 隔离式编程和监测的电源设置.....	136
10.4.2 针对 4-20mA 隔离式编程和监测的电源设置.....	136
第 11 章：维护	
11.1 简介.....	137
11.2 质保期内维护.....	137
11.3 定期维护.....	137
11.4 调节和校准.....	137
11.5 部件更换和维修.....	137
11.6 故障说明.....	137
11.7 保险丝额定值.....	138
使用手册索引	141

保修

TDK-Lambda 公司承诺：对于本产品在材料和工艺上的缺陷，自发货之日起保修五年。在保修期内，由 TDK-Lambda 选择对确有缺陷的产品进行维修或更换。

保修限制

保修不适用于因用户使用或维护不当、或由用户提供的产品和接口问题所造成的产品缺陷。保修不适用于因未经授权修改或因在超出规定环境条件运行所造成的产品缺陷。如果任何非 TDK-Lambda 授权人员拆除了 QA 封条，亦不提供保修。TDK-Lambda 不对用户电路以及因用户电路造成的 TDK-Lambda 产品故障提供保修。此外，TDK-Lambda 不对任何因用户电路或用户提供的产品造成的损坏提供保修。不承诺任何其他明示或暗示的保修。

保修服务

必须将本产品返回到 TDK-Lambda 授权服务机构，以获取维修或其他保修服务。对于返回 TDK-Lambda 进行保修的产品，买方向 TDK-Lambda 预付运费，用于 TDK-Lambda 支付将产品返回给买方的运费。请参考第 3.11 节中有关返回前重新包装的信息。

免责声明

本档所含信息如有变更，恕不另行通知。TDK-Lambda 不对本档中包含的错误或与提供、执行或使用本档相关的偶然性或必然性损失承担任何责任。未经 TDK-Lambda 事先书面同意，不得对本档的任何部分进行复印、复制或将其翻译成其他语言。

商标信息

Microsoft™ 和 Windows™ 是 Microsoft Corporation 的商标。

法规公告

FCC 公告

本设备符合 FCC 规则第 15 部分的规定。必须符合以下两个条件才能运行设备：(1) 本设备不得产生有害干扰，(2) 本设备必须接受收到的任何干扰，包括可能引起意外运行的干扰。

注明：

本设备经过测试，符合 FCC 规则第 15 部分关于 A 类数字设备的限制。这些限制旨在为在商业环境中运行的设备提供合理的保护，防止其受到有害干扰。本设备产生、使用并能够辐射射频能量，如果不按照使用手册进行安装和使用，可能会对无线电通信造成有害干扰。在住宅区运行本设备可能会造成有害干扰，用户需要采取相关安全措施并自行承担相关费用。

警告：

根据 FCC 规范，未经负责合规性检查方明确批准的修改可能会使客户失去操作设备的权限。

安全认证

UL61010-1, CSA22.2 No.61010-1 - UL 列名，适用于加拿大的 C-UL

IEC61010-1 - CB 报告和证书

EN61010-1 - CE 标识

EN61326-1

CE 标识表示符合欧盟 LVD 和 EMC 指令。

我们的欧盟代表 TDK-Lambda UK，位于 Kingsley Avenue, Ilfracombe, Devon EX34 8ES, UK，已提交了符合前述指令和标准的“符合性声明”并将其存档。

可以通过公司网站查看“符合性声明”：

www.uk.tdk-lambda.com/technical-data/

警告：

该产品为 A 类产品，在家庭环境中，该产品可能会造成无线电干扰。在这种情况下，用户可能需要采取适当的措施。

其他

Z200、Z400、Z600 和 Z800 系列符合以下指令：

- RoHS2 指令 (2011/65/EU)；
- WEEE 指令 (2002/96/EC)。

安全说明

注意：

在本设备的运行、维护和维修的所有阶段都必须遵守以下安全预防措施。如果不遵守本文档中的安全预防措施或警告，就会违反本设备的设计、制造和预期使用的安全标准，可能损害设备的内置保护功能。TDK-Lambda 不对用户未能遵守这些要求承担任何责任。

VORSICHT:

Die folgenden Sicherheitsvorschriften müssen vor Inbetriebnahme und in jedem Betriebszustand bei Service oder Reparatur beachtet werden. Missachtung der Sicherheitsvorschriften und Warnhinweise aus diesem Handbuch führen zur Verletzung der bestehenden Sicherheitsstandards. Bei Betrieb des Gerätes außerhalb des bestimmungsgemäßen Einsatzes können die im Gerät integrierten Schutzfunktionen beeinträchtigt werden. TDK-Lambda ist nicht haftbar für Schäden, die durch Missachtung dieser Sicherheitsvorschriften entstehen können.

注意:

未经 TDK-Lambda 总经理明确书面批准, 不得将 Z⁺ 系列电源用作核控制系统、生命支持系统或在危险环境中使用设备的关键部件。

VORSICHT:

Die Geräte der Z⁺ Serie sind ohne ausdrückliche schriftliche Genehmigung des Geschäftsführers von TDK-Lambda nicht für die Benutzung als kritische Komponente in nuklearen Steuerungssystemen, lebenserhaltenden Systemen oder Geräten für den Einsatz in gefährlichen Umgebungen zugelassen.

过压类别和环境条件

经评估, Z⁺ 系列电源为过电压类别 II 的产品。

Z⁺ 系列电源适用在以下运行条件下使用:

- * 使用地点: 室内
- * 污染等级: 2
- * 最大运行高度: 海拔 3000 米
- * 环境温度: 0 至 50°C

ÜBERSpannungskategorie und Umweltbedingungen

Die Geräte der Z⁺ Serie wurden hinsichtlich der Überspannungskategorie II klassifiziert.

Die Geräte der Z⁺ Serie sind zur Benutzung unter folgenden Betriebsbedingungen vorgesehen:

- * Benutzung in Innenräumen
- * Verschmutzungsgrad 2
- * Maximale geografische Höhe für den Betrieb: 3000 m über Null
- * Umgebungstemperatur: 0 °C – 50 °C.

接地

Z⁺ 系列电源是 I 类产品。为了将电击危险降到最小, Z⁺ 系列电源必须连接到电气接地。仪器必须通过标准认证的三线电源电缆连接到交流电源, 地线必须牢固连接到电源插座上的电气接地(安全接地)。如果保护性接地导体断路, 或与保护性接地端子的连接断开, 将可能导致电击危险, 造成人身伤害。

ERDUNG

Geräte der Z⁺ Serie sind Produkte der Schutzklasse I. Zur Minimierung der Stromschlaggefahr müssen die Geräte der Z⁺ Serie elektrisch geerdet werden. Die Geräte müssen über ein genormtes, dreiadriges Netzkabel angeschlossen werden. Die Erdungsleitung des Netzkabels muss mit dem Erdungskontakt der Steckdose sicher verbunden sein. Eine Unterbrechung der Erdungsverbindung der Stromversorgung kann die potentielle Gefahr eines elektrischen Schlags zur Folge haben.

通电电路

操作人员不得打开 Z⁺ 系列电源外壳。

不允许未通过 TDK-Lambda 资格审查的维护人员对电源进行任何内部调整或更换任何电源元件。切勿在通电状态下更换电源元件。为避免人员伤害, 在接触元件之前, 请务必断开电源, 将电路放电并移除外部电源。

SPANNUNGSFÜHRENDE Teile

Das Gehäuse der Z⁺ Geräte darf von Anwendern nicht geöffnet werden.

Modifikationen sowie der Austausch von Bauteilen ist ausschließlich qualifizierten Mitarbeitern der TDK-Lambda erlaubt.

Um Verletzungen zu vermeiden, sind vor Arbeiten im Gerät alle Anschlüsse zu trennen, Kapazitäten zu entladen und Fremdspannungsquellen zu entfernen.

元件替换和修改

仅允许由授权的 TDK-Lambda 维护人员替换和修改元件。要进行维修或修改，必须将设备返回到 TDK-Lambda 服务机构。

AUSWECHSELN UND VERÄNDERUNG VON BAUTEILEN

Das Auswechseln sowie die Veränderung von Teilen darf nur von autorisierten TDK-Lambda Servicemitarbeitern durchgeführt werden. Für Reparaturen oder Veränderungen muss das Gerät an den TDK-Lambda Kundendienst zurückgeschickt werden.

交流输入

请勿将 Z⁺ 系列电源连接到超过电源额定输入电压和频率的市电。电源的额定输入电压和频率为：100-240VAC，50/60Hz。为安全起见，市电电压波动不应当超过标称电压的 +/-10%。

Netzeingang

Geräte der Z⁺ Serie nicht an einen Netzanschluss anschließen, dessen Eingangsspannung und Frequenz über die Gerätespezifikation hinausgehen. Eingangsspannung und Frequenz betragen: 100-240 V ~ 50/60 Hz. Für sicheren Betrieb des Gerätes ist eine Abweichung von maximal +/-10 % von der Nominalspannung erlaubt.

危险能量

Z⁺ 系列电源能够输出危险能量。由于存在危险能级，因此电源输出和相关连接都不能被用户触及。制造商提供的最终设备必须提供保护防止维护人员意外接触输出母线。

GEFÄHRLICHE ENERGIEINHALTE

Der Ausgang der Z⁺ Geräte könnte gefährliche Energieinhalte bereitstellen. Aufgrund des gefährlichen Energiepotentials dürfen der Ausgang und Verbindungsleitungen für Endanwender nicht berührbar sein. Der Einbau in ein Endgerät muss so erfolgen, dass das Bedienpersonal nicht versehentlich mit den Ausgangsanschlüssen in Kontakt kommen kann.

保险丝

内部保险丝的大小是针对故障保护而选择的，如果保险丝断开，则表示需要对电源进行维护。应当由合格的技术人员更换保险丝。

有关保险丝额定值的信息，请参考第 11 章中的维护说明。

SICHERUNG

Die interne Sicherung trennt das Gerät im Fehlerfall von der Netzspannung. Hat die Sicherung ausgelöst, ist das Gerät defekt. Die Sicherung darf nur durch qualifizierte technische Fachkräfte ausgetauscht werden.

Die Sicherungswerte entnehmen Sie der Wartungsanleitung in Kapitel 11.

警告：

当将电源输出调节到 60VDC 以上时，存在电击危险。请确保在电源电压高于 60VDC 时不会同时接触其中一个输出端子和地（包括电源金属外壳），也不会同时接触其中一个输出端子和任何由电源供电的外部产品的金属部分。

WARNING:

Bei einer eingestellten Ausgangsspannung von über 60VDC besteht die potentielle Gefahr eines elektrischen Schlags. Stellen Sie sicher, dass niemals ein Ausgangspol und Erde (einschließlich das Metall-Gehäuse der Stromversorgung) gleichzeitig berührt werden können. Dies gilt in gleicher Weise für einen Ausgangspol und andere leitfähige Komponenten der angeschlossenen Last, wenn die Ausgangsspannung der Stromversorgung auf einen Wert von über 60VDC eingestellt ist.

警告:

当电源输出电压高于 60VDC 时，存在电击危险。如果电源输出电压高于 60VDC 并且未安装输出母线或输出连接器保护罩时，请不要打开电源。在进行或更改任何后面板连接之前，请关闭电源或将电源与交流市电断开。

WARNUNG:

Bei Einsatz einer Stromversorgung von über 60VDC Nennspannung besteht eine potentielle Gesundheitsgefahr durch elektrischen Schlag. Schalten Sie keine Stromversorgung mit einer Ausgangsspannung von über 60VDC EIN, ohne dass die Schutzabdeckungen der Ausgangsstecker und Ausgangs-Stromschienen montiert sind. Schalten Sie die Stromversorgung AUS oder ziehen Sie den Netzstecker, bevor Sie Anschlüsse auf der Rückseite vornehmen oder verändern.

GERÄUSCHPEGEL

Maschinenlärminformations - Verordnung - 3. GPSGV, der höchste Schalldruckpegel beträgt weniger als 70 dB(A) gemäß EN ISO7779.

符号

	<p>注意，存在危险风险。使用手册符号。当用户需要参考使用手册时，仪器会标记此符号。 Achtung Gefahr. Symbol im Benutzerhandbuch. Das Gerät wird mit diesem Symbol gekennzeichnet, wenn der Benutzer Anweisungen im Handbuch beachten muss.</p>
	<p>表示接地端子。 Zeigt einen Erdungsanschluss an.</p>
	<p>保护接地端子。 Schutzleiterklemme.</p>
	<p>打开（电源）。 EIN (Zufuhr).</p>
	<p>关闭（电源）。 AUS (Zufuhr).</p>
	<p>待机（电源）。 Standby (Zufuhr).</p>
	<p>直流 (DC)。 Gleichstrom (DC).</p>
	<p>交流 (AC)。 Wechselstrom (AC).</p>
	<p>表示危险。提示需注意某个步骤。若不正确遵守该步骤要求可能会造成人员伤害。不当跳过 WARNING 标志，并且必须充分理解并满足所有指出的条件。 Bezeichnet Gefahren. Es wird die Beachtung eines Verfahrens empfohlen. Nichteinhaltung des Verfahrens kann zu Körperverletzung führen. Ein WARN-Hinweis darf nicht ignoriert und alle angeführten Verfahren müssen eindeutig verstanden und umgesetzt werden.</p>
	<p>表示危险。提示需注意某个步骤。若不正确遵守该步骤要求可能会造成设备损坏。 Bezeichnet Gefahren. Es wird die Beachtung eines Verfahrens empfohlen. Mangelhafte Einhaltung des Verfahrens kann zu Beschädigung der Geräte führen.</p>

1.1 使用手册内容

本使用手册包含 Z⁺ 200W、400W、600W 和 800W 电源系列的运行说明、安装说明和技术规格。这些说明适用于所有标配电源，包括内置 USB 和 RS232/485 串行通信接口的电源。有关选配 LAN 和 IEEE 接口的电源运行信息，请参考电源 LAN 和 IEEE 接口使用手册。

1.2 简介

1.2.1 概述

Z⁺ 系列电源是宽输出范围的高性能开关电源。Z⁺ 系列具有功率因数校正功能，可在全球 AC 电压范围内连续运行。电源的输出电压和电流可连续显示，LED 指示灯可显示完整的电源运行状态。客户可通过前面板控制来设置输出参数和保护等级（过压保护、欠压保护和折返功能）并可以预览这些设置。后面板上包括了通过远程模拟信号或内置串行通信接口（USB 和 RS232/485）控制和监测电源运行所需的连接器。LAN、IEEE 和隔离型模拟编程/监测接口为可选配接口。

1.2.2 本手册适用的机型

型号	电压范围 (V)	电流范围 (A)	型号	电压范围 (V)	电流范围 (A)
Z10-20	0-10	0-20	Z60-3.5	0-60	0-3.5
Z10-40	0-10	0-40	Z60-7	0-60	0-7
Z10-60	0-10	0-60	Z60-10	0-60	0-10
Z10-72	0-10	0-72	Z60-14	0-60	0-14
Z20-10	0-20	0-10	Z100-2	0-100	0-2
Z20-20	0-20	0-20	Z100-4	0-100	0-4
Z20-30	0-20	0-30	Z100-6	0-100	0-6
Z20-40	0-20	0-40	Z100-8	0-100	0-8
Z36-6	0-36	0-6			
Z36-12	0-36	0-12			
Z36-18	0-36	0-18			
Z36-24	0-36	0-24			

1.2.3 功能和选项

- 恒压/恒流自动切换。
- 有源功率因数 (APF) 校正。
- 在全球 AC 输入电压 85-265V 范围内连续运行。
- 嵌入式微处理器控制器。
- 内置 USB 和 RS232/485 接口。
- 通过数字编码器对电压和电流进行高精度调整。
- 高精度 16 位 ADC 和 DAC。
- 软件校准（无需内部微调器/电位器）。
- 最终设置记忆功能。
- 独立的远程打开/关闭（光电隔离）和远程使能/禁止。
- 支持主动均流的主/从并联运行模式。
- 远程感测，用于补偿输出线压降。
- 外部模拟编程和监测（0-5V 或 0-10V，用户可选）。
- 风扇转速控制可降低噪音并延长风扇寿命。
- 可选配 LAN 接口（与 SCPI 兼容）。
- 可选配 IEEE 接口（与 SCPI 兼容）。
- 可选配隔离型模拟编程/监测接口（用户可选 0-5V 或 0-10V，4-20mA）。

1.2.4 多输出电源系统

通过使用电源内置的 USB 或 RS232/RS485 通信端口以及随每台电源一起提供的 RS485 连接线，可以将 Z⁺ 系列电源配置成一个由多达 31 台电源组成的可编程电源系统。

在 LAN 系统中，可以使用选配的 LAN 控制器（工厂安装）对每一台电源进行控制。在 IEEE 系统中，可以使用选配的 IEEE 控制器（工厂安装）对每一台电源进行控制。

1.2.5 通过 USB 或 RS232/485 通信端口控制

可以通过串行通信端口对以下参数进行编程：

- 输出电压设置。
- 输出电流设置。
- 输出电压测量。
- 输出电流测量。
- 输出开/关控制。
- 折返保护设置。
- 过压保护设置和读回。
- 欠压保护设置和读回。
- 欠压限制设置和读回。
- 电源起动机模式（上一次设置或安全模式）。

1.2.6 模拟电压编程和监测

后面板提供模拟输入和输出，用来对电源进行模拟控制。可以通过模拟电压或通过电阻对输出电压和电流限值进行编程；并可通过模拟电压对输出电压和电流限值进行监测。可以远程将电源输出设置为打开或关闭状态，通过模拟信号可以监测电源是否正常运行及电源的运行模式（恒压/恒流）。

1.2.7 并联运行

可以将多达六台输出电压和电流额定值相同的 Z⁺ 系列电源按照支持自动均流功能的主-从配置模式进行并联，从而可以提高可用功率。

1.2.8 输出连接

在后面板母线上进行输出连接。既可以将正输出端接地，也可以将负输出端接地，还可以输出端都不接地，即浮地。任何浮地输出端对机壳地的电压不能超过 $\pm 100\text{VDC}$ 。当浮地电压超过上述值时，请联系工厂。

可以使用本地感测或远程感测模式。在远程感测时，应当将负载导线上的压降降低到最小。有关最大压降值的信息，请参考技术规格。

1.2.9 冷却方式与机械结构

Z⁺ 系列通过内部风扇进行冷却。请在安装时格外注意，要确保空气能够自由地从前面板流入电源并从后面板流出电源。Z⁺ 系列电源是一款紧凑轻便型产品，易于安装，为客户应用提供了一个节省空间的解决方案。

注意：

请遵守本手册内的所有力矩准则。力矩过大可能损坏电源或配件。这类损坏不属于制造商保修范围。

1.3 配件

1.3.1 概述

配件可以随电源一起供货，也可单独订购。下面列出了可提供的配件和订购号。

1.3.2 串行链接电缆

串行链接电缆随电源一起提供，用于通过 RS485 通信接口链接多台电源。
电缆描述：0.5 米长、屏蔽线、RJ-45 型插头、8 芯（部件编号：GEN/RJ45）。

1.3.3 其他配件

- 母线保护罩
- 连接器保护套
- 连接器塑壳 IPD1-06-D-K(SAMTEC)
- 连接器塑壳 IPD1-04-D-K(SAMTEC)
- 连接器塑壳 IPD1-02-D-K(SAMTEC)
- 连接器插针编号：CC79R-2024-01-L(SAMTEC)

1.3.4 交流电缆

交流线缆不随电源一起提供。如果需要交流电缆，应当按照以下说明订购：

部件编号	市场	描述
Z-U	美国	13A、125V、非屏蔽、长 2 米（典型值）、一端为符合 IEC60320-1 C15 标准类型的连接器，另一端为符合 NEMA-5-15P 标准类型的插头。
Z-E	欧洲	10A、250V、非屏蔽、长 2 米（典型值）、一端为符合 IEC60320-1 C15 标准类型的连接器，另一端为符合 IEC60884-1 标准类型的插头。
Z-J	日本	15A、125V、非屏蔽、长 2 米（典型值）、一端为符合 IEC60320-1 C15 标准类型的连接器，另一端为符合日本 JIS C8303 标准类型的插头。
Z-C	中国	10A、250V、非屏蔽、长 2 米（典型值）、一端为符合 IEC60320-1 C15 标准类型的连接器，另一端为符合中国 GB2099 或 GB1002 标准类型的插头。
Z-O	通用	10A、250V、非屏蔽、长 2 米（典型值）、一端为符合 IEC60320-1 C15 标准类型的连接器，另一端为未进行末端处理的导线。只能将电缆与经过所在国家安全标准认证的插头一起使用。

电缆定义：火线：棕，零线：蓝，接地：黄/绿

1.3.5 串口电缆

如果需要串口电缆，应当按照第 7.2 节中的说明订购。

* USB 电缆不随电源一起提供。

2.1 Z⁺ 200 系列技术规格

型号	Z	10-20	20-10	36-6	60-3.5	100-2
1. 额定输出电压 (*1)	V	10	20	36	60	100
2. 额定输出电流 (*2)	A	20	10	6	3.5	2
3. 额定输出功率	W	200	200	216	210	200

恒压模式	Z	10-20	20-10	36-6	60-3.5	100-2	
1. 最大电源调整率 (*6)	---	0.01% x 额定输出电压 + 2mV					
2. 最大负载调整率 (*7)	---	0.01% x 额定输出电压 + 2mV					
3. 纹波和噪音 (20MHz 时的峰峰值) (*8)	mV	50	50	50	50	80	
4. 纹波 (5Hz - 1MHz 时的有效值)	mV	5	6	6	7	8	
5. 温度系数	PPM/°C	30PPM/°C (接通电源 30 分钟后达到额定输出电压时)。					
6. 温度稳定性	---	0.02% x 额定输出电压 (在恒定电源电压、恒定负载和恒定环境温度下, 在接通电源 30 分钟后的 8 个小时内)。					
7. 温漂	---	< 0.05% x 额定输出电压 + 2mV (接通电源后 30 分钟内)。					
8. 每根负载导线的远程感测补偿	V	1	1	2	3	5	
9. 上升编程响应时间 (0~Vomax) (*9)	ms	15	30	30	50	50	
10. 下降编程响应时间:	ms	满载 (*9)	12	25	30	40	50
		延时 (*17)	210	250	320	380	1200
		空载 (*10) (*15) (*17)	40	65	85	100	250
		空载 (*10) (*16) (*17)	200	200	290	310	1100
11. 瞬态响应时间	ms	当负载电流在额定输出电流的 10-90% 之间变化时, 输出电压恢复到额定输出电压的 99.5-100.5% 范围内所需的时间。 输出电压设置范围: 10-100%, 本地感测 1ms 以下 (适用于额定输出电压小于或等于 100V 的机型)					
12. 保持时间 (*19)	---	15ms (典型值)。	16ms (典型值)。				

恒流模式	Z	10-20	20-10	36-6	60-3.5	100-2
1. 最大电源调整率 (*6)	---	额定输出电流的 0.01% + 2mA				
2. 最大负载调整率 (*11)	---	额定输出电流的 0.01% + 5mA				
3. 负载调整率温度漂移	---	小于额定输出电流的 0.05% (负载变化后 30 分钟内)。				
4. 纹波 (5Hz - 1MHz 时的有效值) (*12)	mA	25	15	8	4	3
5. 温度系数	PPM/°C	100PPM/°C (接通电源 30 分钟后达到额定输出电流时)。				
6. 温度稳定性	---	额定输出电流的 0.05% (在恒定电源电流、恒定负载和恒定环境温度下, 在接通电源 30 分钟后的 8 个小时内)				
7. 温漂	---	小于额定输出电流的 +/-0.1% (接通电源后 30 分钟内)。				

保护功能	Z	10-20	20-10	36-6	60-3.5	100-2
1. 折返保护	---	当电源从恒压模式切换至恒流模式或从恒流模式切换至恒压模式时, 输出关闭。用户可预设。 在自动重启模式下, 可以通过恢复交流供电返回上一次输出状态, 也可以通过 OUTPUT 按钮、后面板 ENABLE 或通信端口返回上一次输出状态。				
2. 过压保护 (OVP)	---	电源关闭方法。在自动重启模式下, 可以通过恢复交流供电返回上一次输出状态, 也可以通过 OUTPUT 按钮、后面板 ENABLE 或通信端口返回上一次输出状态。				
3. 过压跳闸点	V	0.5-12	1-24	2-40	5-66	5-110
4. 输出欠压限值 (UVL)	---	通过前面板或通信端口预设。请勿将输出电压调至该限值以下。不影响模拟编程。				
5. 输出欠压保护 (UVP)	---	当电源输出电压低于 UVP 编程值时, 输出关闭。用户可预设。 在自动重启模式下, 可以通过恢复交流供电返回上一次输出状态, 也可以通过 OUTPUT 按钮、后面板 ENABLE 或通信端口返回上一次输出状态。				
6. 过热保护	---	锁定或非锁定 (用户可选)				

模拟编程和监测		
1. 输出电压的电压编程	---	0-100%, 0-5V 或 0-10V, 用户可选。精度和线性度: 额定输出电压的 $\pm 0.5\%$ 。
2. 输出电流的电压编程 (*13)	---	0-100%, 0-5V 或 0-10V, 用户可选。精度和线性度: 额定输出电流的 $\pm 1\%$ 。
3. 输出电压的电阻编程	---	0-100%, 0-5/10 千欧满量程, 用户可选。精度和线性度: 额定输出电压的 $\pm 1\%$ 。
4. 输出电流的电阻编程 (*13)	---	0-100%, 0-5/10 千欧满量程, 用户可选。精度和线性度: 额定输出电流的 $\pm 1.5\%$ 。
5. 关闭 (SO) 控制	---	通过电压: 0-0.6V/4-15V 或通过无源触点, 用户可选逻辑。
6. 输出电流监测 (*13)	---	0-5V 或 0-10V, 用户可选。精度: $\pm 1\%$ 。
7. 输出电压监测	---	0-5V 或 0-10V, 用户可选。精度: $\pm 1\%$ 。
8. 电源正常信号	---	4-5V (正常), 0V (异常)。500 欧姆串联电阻。
9. 并联运行 (*20)	---	允许, 最多可以通过单线电流平衡以主/从模式连接 6 台电源。
10. 串联运行	---	连接 2 台相同型号的电源 (使用外部二极管)。
11. CV/CC 指示灯	---	集电极开路。CC 模式: 打开, CV 模式: 关闭。最大压: 30V, 最大灌电流: 10mA
12. 联锁 (ILC) 控制	---	通过无源触点使能/禁止电源输出 (短路: 使能输出; 开路: 禁止输出; 拉电流: 小于 0.5mA)。 使能/禁止由前面板激活。
13. 本地/远程模式控制	---	通过信号或开路/短路: 0-0.6V 或短路: 远程, 2-15V 或开路: 本地
14. 本地/远程模式指示灯	---	集电极开路 (通过 36V 齐纳二极管旁路)。打开 (0-0.6V, 最大灌电流 10mA) - 远程。关闭 - 本地 (最大电压 30V)。
15. 触发输出	---	最大低电平输出 = 0.8V, 最小高电平输出 = 3.8V, 最大高电平输出 = 5V, 最大拉电流 = 16mA, 脉冲宽度 = 20 μ s (典型值)。
16. 触发输入	---	最大低电平输入 = 1.2V, 最小高电平输入 = 3.5V, 最大高电平输入 = 5V, 最大灌电流 = 16mA, 上升沿触发, 触发信号: $t_w = 10\mu$ s (最小值), $T_r/T_f = 1\mu$ s (最大值)。
17. 编程信号 1	---	集电极开路, 最大电压 25V, 最大灌电流 100mA。(通过 27V 齐纳二极管旁路)
18. 编程信号 2	---	集电极开路, 最大电压 25V, 最大灌电流 100mA。(通过 27V 齐纳二极管旁路)

前面板		
1. 控制功能	---	多个选项以及 2 个编码器
	---	Vout/Iout 手动调节
	---	OVP/UVL/UVP 手动调节
	---	保护功能 - OVP、UVL、UVP、折返、OCP、INT 和 SO
	---	通信功能 - 选择 LAN、IEEE、RS232、RS485 或 USB
	---	通信功能 - 选择波特率和地址
	---	模拟控制功能 - 选择电压/电阻编程、5V/10V 或 5K/10K 编程
2. 显示	---	模拟控制功能 - 选择电压/电流监测、5V/10V、输出打开/关闭或前面板锁定。
	---	Vout: 4 位; 精度: 额定输出电压的 $0.5\% \pm 1$ 字。
3. 指示	---	Iout: 4 位; 精度: 额定输出电流的 $0.5\% \pm 1$ 字。
	---	绿色 LED: FINE、MENU、PREV、PROT、REM、OUTPUT、CV 和 CC
4. 功能按钮	---	红色 LED: PROT (OVP、UVP、OTP、FOLD 或 AC FAIL)。
	---	FINE、MENU、PREV、PROT、REM 和 OUTPUT

编程和回读 (RS232/485、USB 或选配的 IEEE 和 LAN)		
1. 输出电压编程精度	---	额定输出电压的 0.05%
2. 输出电流编程精度 (*13)	---	实际输出电流的 0.1% + 额定输出电流的 0.1%
3. 输出电压编程分辨率	---	满量程的 0.012%
4. 输出电流编程分辨率	---	满量程的 0.012%
5. 输出电压回读精度	---	额定输出电压的 0.05%
6. 输出电流回读精度 (*13)	---	实际输出电流的 0.1% + 额定输出电流的 +0.3%
7. 输出电压回读分辨率	---	满量程的 0.012%
8. 输出电流回读分辨率	---	满量程的 0.012%

Z+200 系列技术规格

输入特性	Z	10-20	20-10	36-6	60-3.5	100-2
1. 输入电压/频率(*3)	---	连续式 85-265VAC, 47-63Hz, 单相				
2. 最大输入电流 100/200VAC (*4) (*18)	---	2.65/1.31	2.62/1.29	2.76/1.37	2.69/1.33	2.55/1.26
3. 功率因数 (典型值)	---	> 0.99 @ 100VAC, > 0.98 @ 200VAC, 满载				
4. 效率 (典型值) 100/200VAC (*4) (*18)	%	76/77.5	77/79	79/80.5	79/80.5	79/81
5. 浪涌电流 100/200VAC (*5)	---	小于 15A/30A				

环境条件		
1. 运行温度	---	0-50°C, 满载。
2. 存放温度	---	-20°C - 85°C
3. 运行湿度	%RH	20-90% RH (无凝露)。
4. 存放湿度	%	10-95% RH (无凝露)。
5. 高度	---	最高 3000 米。高于 2000 米时, 环境温度降额。 运行时: 最高环境温度, 2000 米到 3000 米时的环境温度为 40°C。

安全/EMC			
1. 适用标准:	安全	---	UL61010-1、EN61010-1 和 IEC61010-1。设计满足 UL60950-1 和 EN60950-1 标准 10V ≤ Vout ≤ 60V 时: 输出、J1、J2、J3、J4、USB、LAN 以及 IEEE/隔离式模拟接口都没有危险电压 Vout = 100V 时: 输出、J1 和 J2 都具有危险电压; J3、J4、USB、IEEE/隔离式模拟接口和 LAN 接口都没有危险电压
	EMC	---	IEC/EN61326-1 (设计满足 EN55022/EN55024)
2. 承受电压	---	---	10 ≤ Vout ≤ 36V 机型: 输入 - 输出、J1、J2、J3、J4、USB 和 LAN/IEEE/隔离式模拟接口: 4242VDC/1 分钟; 输入 - 地: 2828VDC/1 分钟。输出、J1、J2、J3、J4、USB 和 LAN/IEEE/隔离式模拟接口 - 地: 707VDC/1 分钟。 60V 和 100V 机型: 输入 - 输出、J1 和 J2: 4242VDC/1 分钟; 输入 - J3、J4、USB 和 LAN/IEEE/隔离式模拟接口: 4242VDC/1 分钟; 输入 - 地: 2828VDC/1 分钟。 输出、J1 或 J2 - J3、J4、USB 和 LAN/IEEE/隔离式模拟接口: 1910VDC/1 分钟; 输出、J1 或 J2 - 地: 1380VDC/1 分钟。 J3、J4 或 USB/LAN/IEEE/隔离式模拟接口 - 地: 707VDC/1 分钟。
3. 绝缘电阻	---	---	大于 100 兆欧 (温度为 25°C, 湿度为 70% RH 时)。
4. 传导发射	---	---	IEC/EN61326-1 工业场所 - B, FCC 第 15-B 部分, VCCI-B
5. 辐射发射	---	---	IEC/EN61326-1 工业场所 - A, FCC 第 15-A 部分, VCCI-A

机械			
1. 冷却方式	---	---	通过内置风扇强制风冷。
2. 重量	标准	Kg	小于 1.9kg。
	宽机身	Kg	大于 2.4kg。宽机身, 带隔离式模拟接口、接线柱或 IEEE 接口。
3. 尺寸 (宽 x 高 x 深)	标准	mm	高: 83, 宽: 70, 深: 350 (不包括母线、手柄...)。(请参考外形图)。
	宽机身	mm	高: 83, 宽: 105, 深: 350 (不包括母线、手柄...)。(请参考外形图)。
4. 振动	---	---	遵循: IEC60068-2-64
5. 冲击	---	---	小于 20G, 半正弦, 11ms。电源未开箱。遵循: IEC60068-2-27

注:

- *1: 请确保最小设定电压不超过额定输出电压的 0.1%。
- *2: 请确保最小设定电流不超过额定输出电流的 0.2%。
- *3: 如果需要符合各种安全标准 (UL 和 IEC 等...), 则写为 100-240VAC (50/60Hz)。
- *4: $T_a = 25^{\circ}\text{C}$, 额定输出功率。
- *5: 不包括 EMI 滤波器浪涌电流, 在冷启动 $T_a = 25^{\circ}\text{C}$ 时小于 0.2 毫秒
- *6: 输入电压为 85-132VAC 或 170-265VAC, 恒定负载。
- *7: 从空载到满载, 恒定输入电压。在远程感测模式下感测点处进行测量。
- *8: 用 JEITA RC-9131A (1:1) 探针进行测量。
- *9: 从额定输出电压的 10% 到 90% 或从额定输出电压的 90% 到 10%, 额定电阻负载。
- *10: 从额定输出电压的 90% 到额定输出电压的 10%。
- *11: 负载电压变化等于电源额定电压, 输入电压恒定。
- *12: 对于 10V 机型, 纹波是在输出电压从 2V 到额定输出电压, 输出电流为额定输出电流的条件下测得。对于其他机型, 纹波都是在输出电压从额定输出电压的 10% 到 100% 额定输出电压, 输出电流为额定输出电流的条件下测得。
- *13: 恒流编程、回读和监测精度不包括预热、负载调节和温漂。
- *14: 用 JEITA RC-9131A (1:1) 探针进行测量。
- *15: 适用于每次下降编程的时间间隔大于 T_d (时间延时) 的情况。
- *16: 适用于每次下降编程的时间间隔小于 T_d (时间延时) 的情况。
- *17: T_d 通常是指连续两次下降编程周期之间的最小时间。
- *18: 对于支持 LAN 或 IEEE 的电源, 效率降低 0.5%, 输入电流升高 0.5%。
对于支持隔离式模拟选项的电源, 效率降低 1.5%, 输入电流升高 1.5%。
- *19: 额定输出功率时。
- *20: 如果超过 2 台电源并联运行, 要求达到总输出电流的 5%。

2.2 Z+400 系列技术规格

型号	Z	10-40	20-20	36-12	60-7	100-4
1. 额定输出电压 (*1)	V	10	20	36	60	100
2. 额定输出电流 (*2)	A	40	20	12	7	4
3. 额定输出功率	W	400	400	432	420	400

恒压模式		Z	10-40	20-20	36-12	60-7	100-4
1. 最大电源调整率 (*6)		---	0.01% x 额定输出电压 + 2mV				
2. 最大负载调整率 (*7)		---	0.01% x 额定输出电压 + 2mV				
3. 纹波和噪音 (20MHz 时的峰峰值) (*8)	mV		50	50	50	50	80
4. 纹波 (5Hz - 1MHz 时的有效值)	mV		5	6	6	7	8
5. 温度系数	PPM/°C		30PPM/°C (接通电源 30 分钟后达到额定输出电压时)。				
6. 温度稳定性		---	0.02% x 额定输出电压 (在恒定电源电压、恒定负载和恒定环境温度下, 在接通电源 30 分钟后的 8 个小时内)				
7. 温漂		---	< 0.05% x 额定输出电压 + 2mV (接通电源后 30 分钟内)。				
8. 每根负载导线的远程感测补偿	V		1	1	2	3	5
9. 上升编程响应时间 (0~Vomax.) (*9)	ms		15	30	30	50	50
10. 下降编程响应时间:			10	10	15	30	50
	延时 (*17)		210	250	320	380	1200
	空载 (*10) (*15) (*17)		40	65	85	100	250
	空载 (*10) (*16) (*17)		200	200	290	310	1100
11. 瞬态响应时间	ms		当负载电流在额定输出电流的 10-90% 之间变化时, 输出电压恢复到额定输出电压的 99.5-100.5% 范围内所需的时间。 输出电压设置范围: 10-100%, 本地感测。 1ms 以下 (适用于额定输出电压小于或等于 100V 的机型)				
12. 保持时间 (*19)		---	15ms (典型值)。	16ms (典型值)。			

恒流模式		Z	10-40	20-20	36-12	60-7	100-4
1. 最大电源调整率 (*6)		---	额定输出电流的 0.01% + 2mA				
2. 最大负载调整率 (*11)		---	额定输出电流的 0.01% + 5mA				
3. 负载调整率温度漂移		---	小于额定输出电流的 0.05% (负载变化后 30 分钟内)。				
4. 纹波 (5Hz - 1MHz 时的有效值) (*12)	mA		70	40	15	8	3
5. 温度系数	PPM/°C		100PPM/°C (接通电源 30 分钟后达到额定输出电流时)。				
6. 温度稳定性		---	额定输出电流的 0.05% (在恒定电源电压、恒定负载和恒定环境温度下, 在接通电源 30 分钟后的 8 个小时内)				
7. 温漂		---	小于额定输出电流的 +/-0.1% (接通电源后 30 分钟内)。				

保护功能		Z	10-40	20-20	36-12	60-7	100-4
1. 折返保护		---	当电源从恒压模式切换到恒流模式或从恒流模式切换到恒压模式时, 输出关闭。用户可预设。 在自动重启模式下, 可以通过恢复交流供电返回上一次输出状态, 也可以通过 OUTPUT 按钮、后面板 ENABLE 或通信端口返回上一次输出状态。				
2. 过压保护 (OVP)		---	电源关闭方法。在自动重启模式下, 可以通过恢复交流供电返回上一次输出状态, 也可以通过 OUTPUT 按钮、后面板 ENABLE 或通信端口返回上一次输出状态。				
3. 过压跳闸点	V		0.5-12	1-24	2-40	5-66	5-110
4. 输出欠压限值 (UVL)		---	通过前面板或通信端口预设。请勿将输出电压调至该限值以下。不影响模拟编程。				
5. 输出欠压保护 (UVP)		---	当电源输出电压低于 UVP 编程值时, 输出关闭。用户可预设。 在自动重启模式下, 可以通过恢复交流供电返回上一次输出状态, 也可以通过 OUTPUT 按钮、后面板 ENABLE 或通信端口返回上一次输出状态。				
6. 过热保护		---	用户可选。锁定或非锁定。				

模拟编程和监测		
1. 输出电压的电压编程	---	0-100%，0-5V 或 0-10V，用户可选。精度和线性度：额定输出电压的 $\pm 0.5\%$ 。
2. 输出电流的电压编程 (*13)	---	0-100%，0-5V 或 0-10V，用户可选。精度和线性度：额定输出电流的 $\pm 1\%$ 。
3. 输出电压的电阻编程	---	0-100%，0-5/10 千欧满量程，用户可选。精度和线性度：额定输出电压的 $\pm 1\%$ 。
4. 输出电流的电阻编程 (*13)	---	0-100%，0-5/10 千欧满量程，用户可选。精度和线性度：额定输出电流的 $\pm 1.5\%$ 。
5. 关闭 (SO) 控制	---	通过电压：0-0.6V/2-15V 或通过无源触点，用户可选逻辑。
6. 输出电流监测 (*13)	---	0-5V 或 0-10V，用户可选。精度： $\pm 1\%$ 。
7. 输出电压监测	---	0-5V 或 0-10V，用户可选。精度： $\pm 1\%$ 。
8. 电源正常信号	---	4-5V (正常)，0V (异常)。500 欧姆串联电阻。
9. 并联运行 (*21)	---	允许，最多可以通过单线电流平衡以主/从模式连接 6 台电源。
10. 串联运行	---	连接 2 台相同型号的电源 (使用外部二极管)。
11. CV/CC 指示灯	---	集电极开路。CC 模式：打开，CV 模式：关闭。最大压：30V，最大灌电流：10mA
12. 联锁 (ILC) 控制	---	通过无源触点使能/禁止电源输出 (短路：使能输出；开路：禁止输出；拉电流：小于 0.5mA)。使能/禁止由前面板激活。
13. 本地/远程模式控制	---	通过电信号或开路/短路：0-0.6V 或短路；远程，2-15V 或开路；本地
14. 本地/远程模式指示灯	---	集电极开路 (通过 36V 齐纳二极管旁路)。打开 (0-0.6V，最大灌电流 10mA) - 远程。关闭 - 本地 (最大电压 30V)。
15. 触发输出	---	最大低电平输出 = 0.8V，最小高电平输出 = 3.8V，最大高电平输出 = 5V，最大拉电流 = 16mA，脉冲宽度 = 20 μ s (典型值)。
16. 触发输入	---	最大低电平输入 = 1.2V，最小高电平输入 = 3.5V，最大高电平输入 = 5V，最大灌电流 = 16mA，上升沿触发，触发信号： tw = 10 μ s (最小值)，Tr/Tf = 1 μ s (最大值)。
17. 编程信号 1	---	集电极开路，最大电压 25V，最大灌电流 100mA。(通过 27V 齐纳二极管旁路)
18. 编程信号 2	---	集电极开路，最大电压 25V，最大灌电流 100mA。(通过 27V 齐纳二极管旁路)

前面板		
1. 控制功能	---	多个选项以及 2 个编码器
	---	Vout/Iout 手动调节
	---	OVP/UVL/ UVP 手动调节
	---	保护功能 - OVP、UVL、UVP、折返、OCP、INT 和 SO
	---	通信功能 - 选择 LAN、IEEE (*20)、RS232、RS485 或 USB
	---	通信功能 - 选择波特率和地址
	---	模拟控制功能 - 选择电压/电阻编程、5V/10V 或 5K/10K 编程
	---	模拟控制功能 - 选择电压/电流监测、5V/10V、输出打开/关闭或前面板锁定。
2. 显示	---	Vout：4 位；精度：额定输出电压的 $0.5\% \pm 1$ 字。
	---	Iout：4 位；精度：额定输出电流的 $0.5\% \pm 1$ 字。
3. 指示	---	绿色 LED：FINE、MENU、PREV、PROT、REM、OUTPUT、CV 和 CC
	---	红色 LED：PROT (OVP、UVP、OTP、FOLD 或 AC FAIL)。
4. 功能按钮	---	FINE、MENU、PREV、PROT、REM 和 OUTPUT

编程和回读 (RS232/485、USB 或选配的 IEEE(*20) 和 LAN)		
1. 输出电压编程精度	---	额定输出电压的 0.05%
2. 输出电流编程精度 (*13)	---	实际输出电流的 0.1% + 额定输出电流的 0.1%
3. 输出电压编程分辨率	---	满量程的 0.012%
4. 输出电流编程分辨率	---	满量程的 0.012%
5. 输出电压回读精度	---	额定输出电压的 0.05%
6. 输出电流回读精度 (*13)	---	实际输出电流的 0.1% + 额定输出电流的 +0.3%
7. 输出电压回读分辨率	---	满量程的 0.012%
8. 输出电流回读分辨率	---	满量程的 0.012%

Z+400 系列技术规格

输入特性	Z	10-40	20-20	36-12	60-7	100-4
1. 输入电压/频率 (*3)	---	连续式 85-265VAC, 47-63Hz, 单相				
2. 最大输入电流 100/200VAC (*4) (*18)	---	5.05/2.47	4.98/2.45	5.25/2.57	5.10/2.50	4.80/2.37
3. 功率因数 (典型值)	---	0.99 (100/200VAC, 满载时)				
4. 效率 (典型值) 100/200VAC (*4) (*18)	%	80/82	81/83	83/85	83/85	84/86
5. 浪涌电流 (*5)	---	小于 25A				

环境条件		
1. 运行温度	---	0-50°C, 满载。
2. 存放温度	---	-20°C - 85°C
3. 运行湿度	%	20-90% RH (无凝露)。
4. 存放湿度	%	10-95% RH (无凝露)。
5. 高度	---	最高 3000 米。高于 2000 米时, 环境温度降额。 运行时: 最高环境温度, 2000 米到 3000 米时的环境温度为 40°C。

安全/EMC			
1. 适用标准:	安全	---	UL61010-1、EN61010-1 和 IEC61010-1。设计满足 UL60950-1 和 EN60950-1 标准 10V ≤ Vout ≤ 60V 时: 输出、J1、J2、J3、J4、USB、LAN 以及 IEEE/隔离式模拟接口都没有危险电压 Vout = 100V 时: 输出、J1 和 J2 都具有危险电压; J3、J4、USB、IEEE/隔离式模拟接口和 LAN 接口都没有危险电压
	EMC	---	IEC/EN61326-1 (设计满足 EN55022/EN55024)
2. 承受电压		---	10 ≤ Vout ≤ 36V 机型: 输入 - 输出、J1、J2、J3、J4、USB 和 LAN/IEEE/隔离式模拟接口: 4242VDC/1 分钟; 输入 - 地: 2828VDC/1 分钟。输出、J1、J2、J3、J4、USB 和 LAN/IEEE/隔离式模拟接口 - 地: 707VDC/1 分钟。 60V 和 100V 机型: 输入 - 输出、J1 和 J2: 4242VDC/1 分钟; 输入 - J3、J4、USB 和 LAN/IEEE/隔离式模拟接口: 4242VDC/1 分钟; 输入 - 地: 2828VDC/1 分钟。 输出、J1 或 J2 - J3、J4、USB 和 LAN/IEEE/隔离式模拟接口: 1910VDC/1 分钟; 输出、J1 或 J2 - 地: 1380VDC/1 分钟。 J3、J4 或 USB/LAN/IEEE/隔离式模拟接口 - 地: 707VDC/1 分钟。
3. 绝缘电阻		---	大于 100 兆欧 (温度为 25°C, 湿度为 70% RH 时)。
4. 传导发射		---	IEC/EN61326-1 工业场所 - B, FCC 第 15-B 部分, VCCI-B
5. 辐射发射		---	IEC/EN61326-1 工业场所 - A, FCC 第 15-A 部分, VCCI-A

机械			
1. 冷却方式		---	通过内置风扇强制风冷。
2. 重量	标准	Kg	小于 1.9kg。
	宽机身	Kg	大于 2.4kg。宽机身, 带隔离式模拟接口、接线柱或 IEEE 接口。
3. 尺寸 (宽 x 高 x 深)	标准	mm	高: 83, 宽: 70, 深: 350 (不包括母线、手柄...)。 (请参考外形图)。
	宽机身	mm	高: 83, 宽: 105, 深: 350 (不包括母线、手柄...)。 (请参考外形图)。
4. 振动		---	遵循: IEC60068-2-64
5. 冲击		---	小于 20G, 半正弦, 11ms。电源未开箱。遵循: IEC60068-2-27

注:

- *1: 请确保最小设定电压不超过额定输出电压的 0.1%。
- *2: 请确保最小设定电流不超过额定输出电流的 0.2%。
- *3: 如果需要符合各种安全标准 (UL 和 IEC 等...), 则写为 100-240VAC (50/60Hz)。
- *4: $T_a = 25^{\circ}\text{C}$, 额定输出功率。
- *5: 不包括 EMI 滤波器浪涌电流, 小于 0.2 毫秒。
- *6: 输入电压为 85-132VAC 或 170-265VAC, 恒定负载。
- *7: 从空载到满载, 恒定输入电压。在远程感测模式下感测点处进行测量。
- *8: 用 JEITA RC-9131A (1:1) 探针进行测量。
- *9: 从额定输出电压的 10% 到 90% 或从额定输出电压的 90% 到 10%, 额定电阻负载。
- *10: 从额定输出电压的 90% 到额定输出电压的 10%。
- *11: 负载电压变化等于电源额定电压, 输入电压恒定。
- *12: 对于 10V 机型, 纹波是在输出电压从 2V 到额定输出电压, 输出电流为额定输出电流的条件下测得。对于其他机型, 纹波都是在输出电压从额定输出电压的 10% 到 100% 额定输出电压, 输出电流为额定输出电流的条件下测得。
- *13: 恒流编程、回读和监测精度不包括预热、负载调节和温漂。
- *14: 用 JEITA RC-9131A (1:1) 探针进行测量。
- *15: 适用于每次下降编程的时间间隔大于 T_d (时间延时) 的情况。
- *16: 适用于每次下降编程的时间间隔小于 T_d (时间延时) 的情况。
- *17: T_d 通常是指连续两次下降编程周期之间的最小时间。
- *18: 对于支持 LAN 或 IEEE 的电源, 效率降低 0.25%, 输入电流升高 0.25%。
对于支持隔离式模拟选项的电源, 效率降低 0.75%, 输入电流升高 0.75%。
- *19: 额定输出功率时。
- *20: 使用 IEEE 时的最大环境温度为 45°C 。
- *21: 如果超过 2 台电源并联运行, 要求达到总输出电流的 5%。

2.3 Z+600 系列技术规格

型号	Z	10-60	20-30	36-18	60-10	100-6
1. 额定输出电压 (*1)	V	10	20	36	60	100
2. 额定输出电流 (*2)	A	60	30	18	10	6
3. 额定输出功率	W	600	600	648	600	600

恒压模式	Z	10-60	20-30	36-18	60-10	100-6
1. 最大电源调整率 (*6)	---	0.01% x 额定输出电压 + 2mV				
2. 最大负载调整率 (*7)	---	0.01% x 额定输出电压 + 2mV				
3. 纹波和噪音 (20MHz 时的峰峰值) (*8)	mV	50	50	50	50	80
4. 纹波 (5Hz - 1MHz 时的有效值)	mV	5	5	5	12	15
5. 温度系数	PPM/°C	30PPM/°C (接通电源 30 分钟后达到额定输出电压时)。				
6. 温度稳定性	---	额定输出电压的 0.05% (预热 30 分钟后的 8 小时间隔期间)。 (在恒定电源电压、恒定负载和恒定环境温度下, 在接通电源 30 分钟后的 8 个小时内)				
7. 温漂	---	< 0.05% x 额定输出电压 + 2mV (接通电源后 30 分钟内)。				
8. 每根负载导线的远程感测补偿	V	1	1	2	3	5
9. 上升编程响应时间 (0~Vomax) (*9)	ms	50	50	50	50	100
10. 下降编程响应时间:						
		满载 (*9)	25	25	25	80
		延时 (*17)	285	425	450	1370
		空载 (*10) (*15) (*17)	65	110	155	375
		空载 (*10) (*16) (*17)	280	470	470	1200
11. 瞬态响应时间	ms	当负载电流在额定输出电流的 10-90% 之间变化时, 输出电压恢复到额定输出电压的 99.5-100.5% 范围内所需的时间。 输出电压设置范围: 10-100%, 本地感测。1ms 以下(适用于额定输出电压小于或等于 100V 的机型)				
12. 保持时间(*18)	---	15ms (典型值)。		20ms (典型值)。		

恒流模式	Z	10-60	20-30	36-18	60-10	100-6
1. 最大电源调整率 (*6)	---	额定输出电流的 0.01% + 2mA				
2. 最大负载调整率 (*11)	---	额定输出电流的 0.01% + 5mA				
3. 负载调整率温度漂移	---	小于额定输出电流的 0.15% (负载变化后 30 分钟内)。				
4. 纹波 (5Hz - 1MHz 时的有效值) (*12)	mA	150	75	25	8	5
5. 温度系数	PPM/°C	100PPM/°C (接通电源 30 分钟后达到额定输出电流时)。				
6. 温度稳定性	---	额定输出电流的 0.05% (在恒定电源电流、恒定负载和恒定环境温度下, 在接通电源 30 分钟后的 8 个小时内)				
7. 温漂	---	10V 机型: 小于额定输出电流的 +/-0.3% (接通电源后 30 分钟内)。 20V 和 36V 机型: 小于额定输出电流的 +/-0.15% (接通电源后 30 分钟内)。 60V 和 100V 机型: 小于额定输出电流的 +/-0.1% (接通电源后 30 分钟内)。				

保护功能	Z	10-60	20-30	36-18	60-10	100-6
1. 折返保护	---	当电源从恒压模式切换到恒流模式或从恒流模式切换到恒压模式时, 输出关闭。用户可预设。 在自动重启模式下, 可以通过恢复交流供电返回上一次输出状态, 也可以通过 OUTPUT 按钮、后面板 ENABLE 或通信端口返回上一次输出状态。				
2. 过压保护 (OVP)	---	电源关闭方法。在自动重启模式下, 可以通过恢复交流供电返回上一次输出状态, 也可以通过 OUTPUT 按钮、后面板 ENABLE 或通信端口返回上一次输出状态。				
3. 过压跳闸点	V	0.5-12	1-24	2-40	5-66	5-110
4. 输出欠压限值 (UVL)	---	通过前面板或通信端口预设。请勿将输出电压调至该限值以下。不影响模拟编程。				
5. 输出欠压保护 (UVP)	---	当电源输出电压低于 UVP 编程值时, 输出关闭。用户可预设。 在自动重启模式下, 可以通过恢复交流供电返回上一次输出状态, 也可以通过 OUTPUT 按钮、后面板 ENABLE 或通信端口返回上一次输出状态。				
6. 过热保护	---	用户可选。锁定或非锁定。				

模拟编程和监测		
1. 输出电压的电压编程	---	0-100%, 0-5V 或 0-10V, 用户可选。精度和线性度: 额定输出电压的 $\pm 0.5\%$ 。
2. 输出电流的电压编程 (*13)	---	0-100%, 0-5V 或 0-10V, 用户可选。精度和线性度: 额定输出电流的 $\pm 1\%$ 。
3. 输出电压的电阻编程	---	0-100%, 0-5/10 千欧满量程, 用户可选。精度和线性度: 额定输出电压的 $\pm 1\%$ 。
4. 输出电流的电阻编程 (*13)	---	0-100%, 0-5/10 千欧满量程, 用户可选。精度和线性度: 额定输出电流的 $\pm 1.5\%$ 。
5. 关闭 (SO) 控制	---	通过电压: 0-0.6V/2-15V 或通过无源触点, 用户可选逻辑。
6. 输出电流监测 (*13)	---	0-5V 或 0-10V, 用户可选。精度: $\pm 1\%$ 。
7. 输出电压监测	---	0-5V 或 0-10V, 用户可选。精度: $\pm 1\%$ 。
8. 电源正常信号	---	4-5V (正常), 0V (异常)。500 欧姆串联电阻。
9. 并联运行 (*20)	---	允许, 最多可以通过单线电流平衡以主/从模式连接 6 台电源。
10. 串联运行	---	连接 2 台相同型号的电源 (使用外部二极管)。
11. CV/CC 指示灯	---	集电极开路。CC 模式: 打开, CV 模式: 关闭。最大压: 30V, 最大灌电流: 10mA
12. 联锁 (ILC) 控制	---	通过无源触点使能/禁止电源输出 (短路: 使能输出; 开路: 禁止输出; 拉电流: 小于 0.5mA)。使能/禁止由前面板激活。
13. 本地/远程模式控制	---	通过电信号或开路/短路: 0-0.6V 或短路: 远程, 2-15V 或开路: 本地
14. 本地/远程模式指示灯	---	集电极开路 (通过 36V 齐纳二极管旁路)。打开 (0-0.6V, 最大灌电流 10mA) - 远程。关闭 - 本地 (最大电压 30V)。
15. 触发输出	---	最大低电平输出 = 0.8V, 最小高电平输出 = 3.8V, 最大高电平输出 = 5V, 最大拉电流 = 16mA, 脉冲宽度 = 20 μ s (典型值)。
16. 触发输入	---	最大低电平输入 = 1.2V, 最小高电平输入 = 3.5V, 最大高电平输入 = 5V, 最大灌电流 = 16mA, 上升沿触发, 触发信号: $t_w = 10\mu$ s (最小值), $T_r/T_f = 1\mu$ s (最大值)。
17. 编程信号 1	---	集电极开路, 最大电压 25V, 最大灌电流 100mA。(通过 27V 齐纳二极管旁路)
18. 编程信号 2	---	集电极开路, 最大电压 25V, 最大灌电流 100mA。(通过 27V 齐纳二极管旁路)

前面板		
1. 控制功能	---	多个选项以及 2 个编码器
	---	Vout/Iout 手动调节
	---	OVP/UVL/UVP 手动调节
	---	保护功能 - OVP、UVL、UVP、折返、OCP、INT 和 SO
	---	通信功能 - 选择 LAN、IEEE (*19)、RS232、RS485 或 USB
	---	通信功能 - 选择波特率和地址
	---	模拟控制功能 - 选择电压/电阻编程、5V/10V 或 5K/10K 编程
	---	模拟控制功能 - 选择电压/电流监测、5V/10V、输出打开/关闭或前面板锁定。
2. 显示	---	Vout: 4 位; 精度: 额定输出电压的 $0.5\% \pm 1$ 字。
	---	Iout: 4 位; 精度: 额定输出电流的 $0.5\% \pm 1$ 字。
3. 指示	---	绿色 LED: FINE、MENU、PREV、PROT、REM、OUTPUT、CV 和 CC
	---	红色 LED: PROT (OVP、UVP、OTP、FOLD 或 AC FAIL)。
4. 功能按钮	---	FINE、MENU、PREV、PROT、REM 和 OUTPUT

编程和回读 (RS232/485、USB 或选配的 IEEE(*19) 和 LAN)		
1. 输出电压编程精度	---	额定输出电压的 0.05%
2. 输出电流编程精度 (*13)	---	实际输出电流的 0.1% + 额定输出电流的 0.1%
3. 输出电压编程分辨率	---	满量程的 0.012%
4. 输出电流编程分辨率	---	满量程的 0.012%
5. 输出电压回读精度	---	额定输出电压的 0.05%
6. 输出电流回读精度 (*13)	---	实际输出电流的 0.1% + 额定输出电流的 +0.3%
7. 输出电压回读分辨率	---	满量程的 0.012%
8. 输出电流回读分辨率	---	满量程的 0.012%

Z+600 系列技术规格

输入特性	Z	10-60	20-30	36-18	60-10	100-6
1. 输入电压/频率 (*3)	---	连续式 85-265VAC, 47-63Hz, 单相				
2. 最大输入电流 100/200VAC (*4)	---	7.48/3.69	7.22/3.56	7.70/3.80	7.13/3.52	7.13/3.52
3. 功率因数 (典型值)	---	0.99 (100VAC, 满载时), 0.98 (200VAC, 满载时)				
4. 效率 (典型值) 100/200VAC (*4)	%	81/83	84/86	85/87	85/87	85/87
5. 浪涌电流 (*5)	---	小于 30A				

环境条件		
1. 运行温度	---	0-50°C, 满载。
2. 存放温度	---	-20°C - 85°C
3. 运行湿度	%	20-90% RH (无凝露)。
4. 存放湿度	%	10-95% RH (无凝露)。
5. 高度	---	最高 3000 米。高于 2000 米时, 环境温度降额。 运行时: 最高环境温度, 2000 米到 3000 米时的环境温度为 40°C。

安全/EMC			
1. 适用标准:	安全	---	UL61010-1、EN61010-1 和 IEC61010-1。设计满足 UL60950-1 和 EN60950-1 标准 10V ≤ Vout ≤ 60V 时: 输出、J1、J2、J3、J4、USB、LAN 以及 IEEE/隔离式模拟接口都没有危险电压 Vout = 100V 时: 输出、J1 和 J2 都具有危险电压; J3、J4、USB、IEEE/隔离式模拟接口和 LAN 接口都没有危险电压
	EMC	---	IEC/EN61326-1 (设计满足 EN55022/EN55024)
2. 承受电压		---	10Vout36V 机型: 输入-输出、J1、J2、J3、J4、USB 和 LAN/IEEE/隔离式模拟接口: 4242VDC/1 分钟; 输入-地: 2828VDC/1 分钟。 输出、J1、J2、J3、J4、USB 或 LAN/IEEE/隔离式模拟接口-地: 707VDC/1 分钟。 60V 和 100V 机型: 输入-输出、J1 和 J2: 4242VDC/1 分钟; 输入-J3、J4、USB 和 LAN/IEEE/隔离式模拟接口: 4242VDC/1 分钟; 输入-地: 2828VDC/1 分钟。 输出、J1 或 J2-J3、J4、USB 和 LAN/IEEE/隔离式模拟接口: 1910VDC/1 分钟; 输出、J1 和 J2-地: 1380VDC/1 分钟。J3、J4 或 USB/ LAN/IEEE/隔离式模拟接口-地: 707VDC/1 分钟。
3. 绝缘电阻		---	大于 100 兆欧 (温度为 25°C, 湿度为 70% RH 时)。
4. 传导发射		---	IEC/EN61326-1 工业场所-B, FCC 第 15-B 部分, VCCI-B
5. 辐射发射		---	IEC/EN61326-1 工业场所-A, FCC 第 15-A 部分, VCCI-A

机械			
1. 冷却方式		---	通过内置风扇强制风冷。
2. 重量	标准	Kg	小于 2.1Kg。
	宽机身	Kg	小于 2.6Kg。宽机身, 带隔离式模拟接口、接线柱或 IEEE 接口。
3. 尺寸 (宽 x 高 x 深)	标准	mm	高: 83, 宽: 70, 深: 350 (不包括母线、手柄...)。(请参考外形图)
	宽机身	mm	高: 83, 宽: 105, 深: 350 (不包括母线、手柄...)。(请参考外形图)。
4. 振动		---	遵循: IEC60068-2-64
5. 冲击		---	小于 20G, 半正弦, 11ms。电源未开箱。遵循: IEC60068-2-27

注:

- *1: 请确保最小设定电压不超过额定输出电压的 0.1%。
- *2: 请确保最小设定电流不超过额定输出电流的 0.2%。
- *3: 如果需要符合各种安全标准 (UL 和 IEC 等...), 则写为 100-240VAC (50/60Hz)。
- *4: $T_a = 25^{\circ}\text{C}$, 额定输出功率。
- *5: 不包括 EMI 滤波器浪涌电流, 小于 0.2 毫秒。
- *6: 输入电压为 85-132VAC 或 170-265VAC, 恒定负载。
- *7: 从空载到满载, 恒定输入电压。在远程感测模式下感测点处进行测量。
- *8: 用 JEITA RC-9131A (1:1) 探针进行测量。
- *9: 从额定输出电压的 10% 到 90% 或从额定输出电压的 90% 到 10%, 额定电阻负载。
- *10: 从额定输出电压的 90% 到额定输出电压的 10%。
- *11: 负载电压变化等于电源额定电压, 输入电压恒定。
- *12: 对于 10V 机型, 纹波是在输出电压从 2V 到额定输出电压, 输出电流为额定输出电流的条件下测得。对于其他机型, 纹波都是在输出电压从额定输出电压的 10% 到 100% 额定输出电压, 输出电流为额定输出电流的条件下测得。
- *13: 恒流编程、回读和监测精度不包括预热、负载调节和温漂。
- *14: 用 JEITA RC-9131A (1:1) 探针进行测量。
- *15: 适用于每次下降编程的时间间隔大于 T_d (时间延时) 的情况。
- *16: 适用于每次下降编程的时间间隔小于 T_d (时间延时) 的情况。
- *17: T_d 通常是指连续两次下降编程周期之间的最小时间。
- *18: 额定输出功率时。
- *19: 使用 IEEE 时的最大环境温度为 45°C 。
- *20: 如果超过 2 台电源并联运行, 要求达到总输出电流的 5%。

2.4 Z+800 系列技术规格

型号	Z	10-72	20-40	36-24	60-14	100-8	
1. 额定输出电压 (*1)	V	10	20	36	60	100	
2. 额定输出电流 (*2) (*21)	Vin ≥ 100VAC, Ta ≤ 50°C	A	72	40	24	14	8
	85VAC ≤ Vin < 100VAC, Ta ≤ 40°C	A	72	40	24	14	8
	85VAC ≤ Vin < 100VAC, 40°C < Ta ≤ 50°C	A	66	36	20	12.5	7.5
3. 额定输出功率	Vin ≥ 100VAC, Ta ≤ 50°C	W	720	800	864	840	800
	85VAC ≤ Vin < 100VAC, Ta ≤ 40°C	W	720	800	864	840	800
	85VAC ≤ Vin < 100VAC, 40°C < Ta ≤ 50°C	W	660	720	720	750	750

恒压模式	Z	10-72	20-40	36-24	60-14	100-8	
1. 最大输入调整率 (*6)	---	0.01% x 额定输出电压 + 2mV					
2. 最大负载调整率 (*7)	---	0.01% x 额定输出电压 + 2mV					
3. 纹波和噪音 (20MHz, 峰峰值) (*8)	mV	50	50	50	60	80	
4. 纹波 (5Hz - 1MHz, 有效值)	mV	5	5	5	12	15	
5. 温度系数	PPM/°C	额定输出电压的 30PPM/°C (接通电源 30 分钟后)。					
6. 温度稳定性	---	额定输出电压的 0.05% (在恒定的输入电压、负载和环境温度下接通电源 30 分钟后, 8 小时)。					
7. 热机漂移	---	< 0.05% x 额定输出电压 + 2mV (接通电源后 30 分钟内)。					
8. 远程感测补偿电压 (每根线)	V	1	1	2	3	5	
9. 电压上升响应时间 (0~Vomax.) (*9)	ms	50	50	50	50	100	
10. 电压下降响应时间: 满载 (*9)	ms	25	25	25	25	80	
		延时 (*17)	285	425	450	570	1370
		空载 (*10) (*15) (*17)	65	110	155	175	375
		空载 (*10) (*16) (*17)	280	470	470	500	1200
11. 瞬态响应时间	ms	当负载电流在额定输出电流的 10-90% 之间变化时, 输出电压恢复到额定输出电压的 99.5-100.5% 范围内所需的时间。输出电压设置范围: 10-100%, 本地感测。1ms 以下 (适用于额定输出电压小于或等于 100V 的机型)					
12. 保持时间 (*18)	---	10ms (典型值)。额定输出功率。					

恒流模式	Z	10-72	20-40	36-24	60-14	100-8
1. 最大输入调整率 (*6)	---	额定输出电流的 0.01% + 2mA				
2. 最大负载调整率 (*11)	---	额定输出电流的 0.01% + 5mA				
3. 负载调整热漂移	---	10V 机型: 小于额定输出电流的 0.15% (负载变化后 30 分钟内)。 20-100V 机型: 小于额定输出电流的 0.1% (负载变化后 30 分钟内)。				
4. 纹波 (5Hz - 1MHz, 有效值) (*12)	mA	180	100	31	28	12
5. 温度系数	PPM/°C	额定输出电流的 100PPM/°C (接通电源 30 分钟后)。				
6. 温度稳定性	---	额定输出电流的 0.05% (在恒定的输入电压、负载和环境温度下接通电源 30 分钟后, 8 小时)。				
7. 热机漂移	---	10V 机型: 小于额定输出电流的 +/-0.3%, 20V 机型: 小于额定输出电流的 +/-0.15%, 36-100V 机型: 小于额定输出电流的 +/-0.1% (接通电源后 30 分钟内)。				

保护功能	Z	10-72	20-40	36-24	60-14	100-8
1. 折返保护	---	当电源从恒压模式切换到恒流模式或从恒流模式切换到恒压模式时, 输出关闭。用户可预设。在自动重启模式下, 可以通过恢复交流供电返回上一次输出状态, 也可以通过 OUTPUT 按钮、后面板 ENABLE 或通信端口返回上一次输出状态。				
2. 过压保护 (OVP)	---	电源关断式。在自动重启模式下, 可以通过恢复交流供电返回上一次输出状态, 也可以通过 OUTPUT 按钮、后面板 ENABLE 或通信端口返回上一次输出状态。				
3. 过电压触发点	V	0.5-12	1-24	2-40	5-66	5-110
4. 输出欠压限值 (UVL)	---	通过前面板或通信端口预设。防止将输出电压调至该限值以下。不影响模拟编程。				
5. 输出欠压保护 (UVP)	---	当电源输出电压低于 UVP 设置值时, 输出关闭。用户可预设。在自动重启模式下, 可以通过恢复交流供电返回上一次输出状态, 也可以通过 OUTPUT 按钮、后面板 ENABLE 或通信端口返回上一次输出状态。				
6. 过热保护	---	用户可选。锁定或非锁定。				

模拟编程和监测		
1. 输出电压的电压编程	---	0-100%, 0-5V 或 0-10V, 用户可选。精度和线性度: 额定输出电压的 $\pm 0.5\%$ 。
2. 输出电流的电压编程 (*13)	---	0-100%, 0-5V 或 0-10V, 用户可选。精度和线性度: 额定输出电流的 $\pm 1\%$ 。
3. 输出电压的电阻编程	---	0-100%, 0-5/10 k Ω , 用户可选。精度和线性度: 额定输出电压的 $\pm 1\%$ 。
4. 输出电流的电阻编程 (*13)	---	0-100%, 0-5/10 k Ω , 用户可选。精度和线性度: 额定输出电流的 $\pm 1.5\%$ 。
5. 输出关断 (SO) 控制	---	通过电压: 0-0.6V/2-15V 或通过干接触信号, 用户可选逻辑。
6. 输出电流监测 (*13)	---	0-5V 或 0-10V, 用户可选。精度: $\pm 1\%$ 。
7. 输出电压监测	---	0-5V 或 0-10V, 用户可选。精度: $\pm 1\%$ 。
8. 电源正常信号	---	4-5V (正常), 0V (异常)。输出阻抗 500 Ω 。
9. 并联运行 (*20)	---	可以, 最多可以通过单线均流以主/从模式连接 6 台电源。
10. 串联运行	---	可串联 2 台相同型号的电源 (使用外部二极管)。
11. CV/CC 指示灯	---	开集电极。CC 模式: 导通, CV 模式: 截止。最大压: 30V, 最大灌电流: 10mA
12. 联锁 (ILC) 控制	---	通过干接触信号使能/禁止电源输出 (短路: 使能输出; 开路: 禁止输出; 拉电流: 小于 0.5mA)。使能/禁止功能由前面板激活。
13. 本地/远程模式控制	---	通过电信号或开路/短路: 0-0.6V 或短路: 远程, 2-15V 或开路: 本地
14. 本地/远程模式指示灯	---	开集电极 (通过 36V 齐纳二极管旁路)。导通 (0-0.6V, 最大灌电流 10mA) - 远程。截止 - 本地 (最大电压 30V)。
15. 触发输出	---	最大低电平输出 = 0.8V, 最小高电平输出 = 3.8V, 最大高电平输出 = 5V, 最大拉电流 = 16mA, 脉冲宽度 = 20 μ s (典型值)。
16. 触发输入	---	最大低电平输入 = 1.2V, 最小高电平输入 = 3.5V, 最大高电平输入 = 5V, 最大灌电流 = 16mA, 上升沿触发, 触发信号: $t_w = 10\mu$ s (最小值), $T_r/T_f = 1\mu$ s (最大值)。
17. 编程信号 1	---	开集电极, 最大电压 25V, 最大灌电流 100mA。 (通过 27V 齐纳二极管旁路)
18. 编程信号 2	---	开集电极, 最大电压 25V, 最大灌电流 100mA。 (通过 27V 齐纳二极管旁路)

前面板		
1. 控制功能	---	2 个编码器多个功能
	---	Vout/Iout 手动调节
	---	OVP/UVL/UVP 手动调节
	---	保护功能 - OVP、UVL、UVP、折返、OCP、INT 和 SO
	---	通信功能 - 选择 LAN、IEEE (*19)、RS232、RS485 或 USB
	---	通信功能 - 选择波特率和地址
	---	模拟控制功能 - 选择电压/电阻编程、5V/10V 或 5K/10K 编程
2. 显示	---	模拟控制功能 - 选择电压/电流监测、5V/10V、输出打开/关闭或前面板锁定。
	---	Vout: 4 位; 精度: 额定输出电压的 $0.5\% \pm 1$ 字。
3. 指示	---	Iout: 4 位; 精度: 额定输出电流的 $0.5\% \pm 1$ 字。
	---	绿色 LED: FINE、MENU、PREV、PROT、REM、OUTPUT、CV 和 CC
4. 功能按钮	---	红色 LED: PROT (OVP、UVP、OTP、FOLD 或 AC FAIL)。
	---	FINE、MENU、PREV、PROT、REM 和 OUTPUT

编程和回读 (RS232/485、USB 或选配的 IEEE(*20) 和 LAN)		
1. 输出电压编程精度	---	额定输出电压的 0.05%
2. 输出电流编程精度 (*13)	---	实际输出电流的 0.1% + 额定输出电流的 0.1%
3. 输出电压编程分辨率	---	满量程的 0.012%
4. 输出电流编程分辨率	---	满量程的 0.012%
5. 输出电压回读精度	---	额定输出电压的 0.05%
6. 输出电流回读精度 (*13)	---	实际输出电流的 0.1% + 额定输出电流的 +0.3%
7. 输出电压回读分辨率	---	满量程的 0.012%
8. 输出电流回读分辨率	---	满量程的 0.012%

Z+800 系列技术规格

输入特性	Z	10-72	20-40	36-24	60-14	100-8
1. 输入电压/频率 (*3)	---	85-265VAC, 47-63Hz, 单相				
2. 最大输入电流 100/200VAC (*4)	A	9.00/4.45	9.65/4.75	10.30/5.10	10.00/4.95	9.50/4.7
3. 功率因数 (典型值)	---	0.99 (100VAC, 满载时), 0.98 (200VAC, 满载时)				
4. 效率 (典型值) 100/200VAC (*4)	%	81/83	84/86	85/87	85/87	85/87
5. 浪涌电流 (*5)	---	小于 30A				

环境条件						
1. 运行温度	---	0-50°C, 满载。				
2. 存放温度	---	-20°C - 85°C				
3. 运行湿度	%	20-90% RH (无凝露)。				
4. 存放湿度	%	10-95% RH (无凝露)。				
5. 高度	---	最高 3000 米。 从 2000 m 至 3000 m, 最大环境温度为 40°C, 额定输出电流参照下表:				
	Z	10-72	20-40	36-24	60-14	100-8
100 ≤ Vin ≤ 265VAC 时的额定输出电流	A	72	40	24	14	8
85 ≤ Vin < 100VAC 时的额定输出电流	A	66	36	20	12.5	7.5

安全/EMC						
1. 适用标准:	安全	---	UL61010-1、EN61010-1 和 IEC61010-1。设计满足 UL60950-1 和 EN60950-1 标准 10V ≤ Vout ≤ 60V 机型: 输出、J1、J2、J3、J4、USB、LAN 以及 IEEE/隔离式模拟接口为非危险电压 Vout = 100V 机型: 输出、J1 和 J2 为危险电压; J3、J4、USB、IEEE/隔离式模拟接口和 LAN 接口为非危险电压			
	EMC	---	IEC/EN61326-1 (设计满足 EN55022/EN55024)			
2. 耐电压	---	10 ≤ Vout ≤ 36V 机型: 输入 - 输出、J1、J2、J3、J4、USB 和 LAN/IEEE/隔离式模拟接口: 4242VDC/1 分钟; 输入 - 地: 2828VDC/1 分钟。输出、J1、J2、J3、J4、USB 和 LAN/IEEE/隔离式模拟接口 - 地: 707VDC/1 分钟。 60V 和 100V 机型: 输入 - 输出、J1 和 J2: 4242VDC/1 分钟; 输入 - J3、J4、USB 和 LAN/IEEE/隔离式模拟接口: 4242VDC/1 分钟; 输入 - 地: 2828VDC/1 分钟。输出、J1 和 J2 - J3、J4、USB 和 LAN/IEEE/隔离式模拟接口: 1910VDC/1 分钟; 输出、J1 和 J2 - 地: 1380VDC/1 分钟。 J3、J4 或 USB/LAN/IEEE/隔离式模拟接口 - 地: 707VDC/1 分钟。				
3. 绝缘阻抗	---	大于 100 兆欧 (温度为 25°C, 湿度为 70% RH 时)。				
4. 传导发射	---	IEC/EN61326-1 工业环境 - B, FCC 第 15-B 部分, VCCI-B				
5. 辐射发射	---	IEC/EN61326-1 工业环境 - A, FCC 第 15-A 部分, VCCI-A				

机械						
1. 冷却方式	---	通过内置风扇强制风冷。				
2. 重量	标准	Kg	小于 2.1Kg。			
	宽机身	Kg	小于 2.6Kg。带隔离式模拟接口、前面板接线柱或 IEEE 接口的加宽型号。			
3. 尺寸 (宽 x 高 x 深)	标准	mm	高: 83, 宽: 70, 深: 350 (不包括输出铜排、把手...)。(请参考外形图)。			
	宽机身	mm	高: 83, 宽: 105, 深: 350 (不包括输出铜排、把手...)。(请参考外形图)。			
4. 振动	---	遵循: IEC60068-2-64				
5. 冲击	---	小于 20G, 半正弦, 11ms。电源无包装。遵循: IEC60068-2-27				

注:

- *1: 最小电压低于额定电压的 0.1%。
- *2: 最小电流低于额定电流的 0.2%。
- *3: 如果需要符合各种安全标准 (UL 和 IEC 等...), 则标注为 100-240VAC (50/60Hz)。
- *4: Ta = 25°C, 额定输出功率。

- *5: 不包括 EMI 滤波器产生的 0.2 毫秒以下的浪涌电流。
- *6: 输入电压为 85-132VAC 或 170-265VAC, 恒定负载。
- *7: 从空载到满载, 恒定输入电压。在远程感测模式下感测点处进行测量。
- *8: 用 JEITA RC-9131A (1:1) 探针进行测量。
- *9: 从额定输出电压的 10% 到 90% 或从额定输出电压的 90% 到 10%, 额定电阻负载。
- *10: 从额定输出电压的 90% 到额定输出电压的 10%。
- *11: 负载电压在额定范围内变化, 输入电压恒定。
- *12: 对于 10V 机型, 纹波是在输出电压从 2V 到额定输出电压, 输出电流为额定输出电流的条件下测得。对于其他机型, 纹波都是在输出电压从额定输出电压的 10% 到 100% 额定输出电压, 输出电流为额定输出电流的条件下测得。
- *13: 恒流编程、回读和监测精度不包括热机漂移和负载调整热漂移。
- *14: 用 JEITA RC-9131A (1:1) 探针进行测量。
- *15: 适用于每次电压下降的时间间隔大于 T_d (时间延时) 的情况。
- *16: 适用于每次电压下降的时间间隔小于 T_d (时间延时) 的情况。
- *17: T_d 典型值, 连续两次电压下降之间的最小时间。
- *18: 额定输出功率时。
- *19: 使用 IEEE 时的最大环境温度为 45°C。
- *20: 如果超过 2 台电源并联运行, 总输出电流需降额 5%。
- *21: 请参考下面图 2-1。

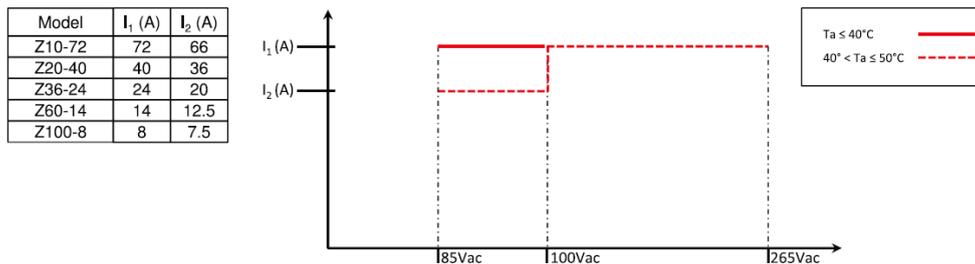


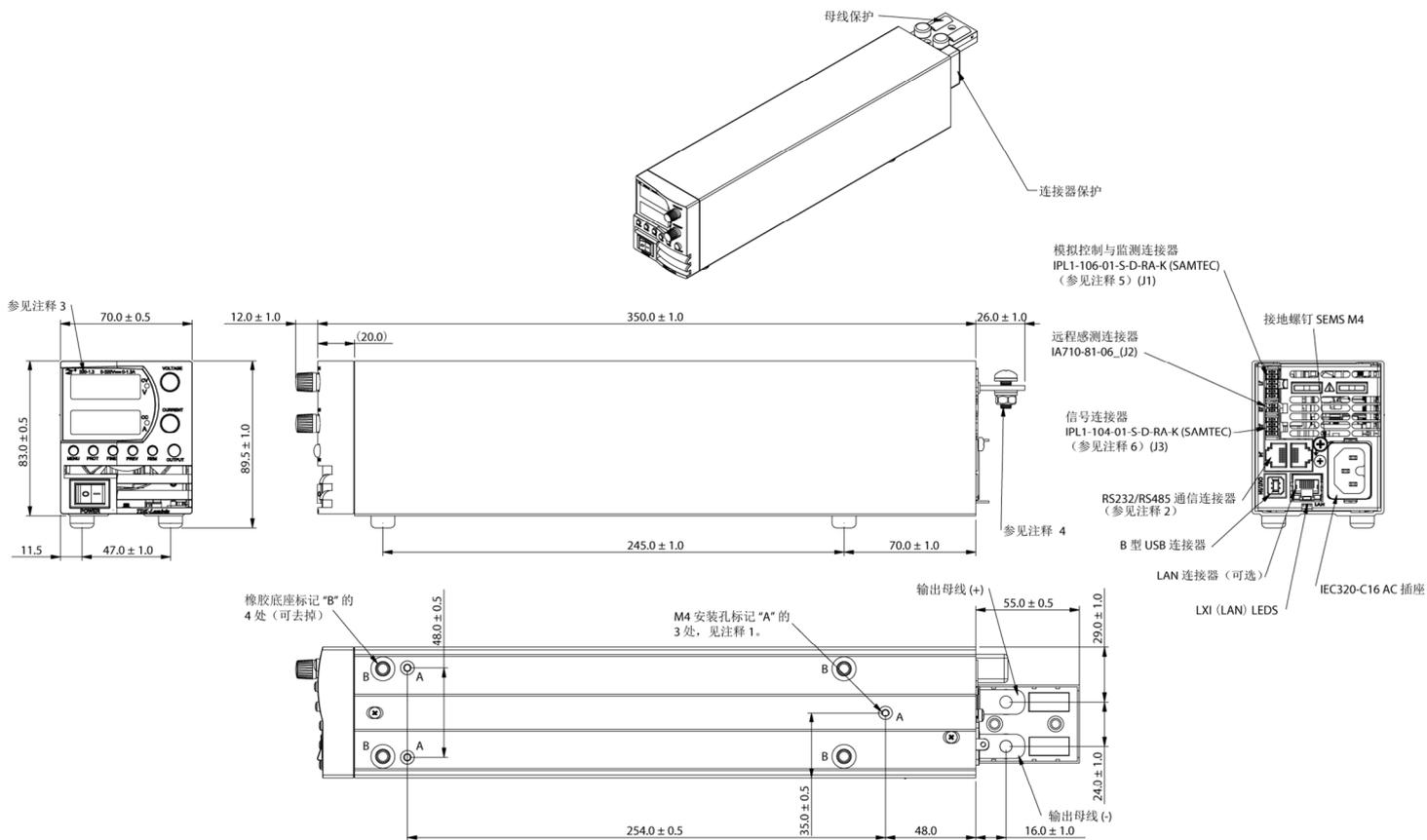
图 2-1: Z+800 额定输出电流 vs 输入电压和环境温度

2.5 补充数据

补充数据给出的性能特性为典型值, 不保证能满足。
补充数据可用于评估电源的应用。电源提供的补充数据如下。

1. 评估数据: 电源的典型性能。
2. 可靠性数据: 电源可靠性性能。
3. IEC61000 数据: 在 IEC61000 测试条件下的电源性能。
4. EMI 数据: 典型的电源 EMI (传导和辐射) 性能。

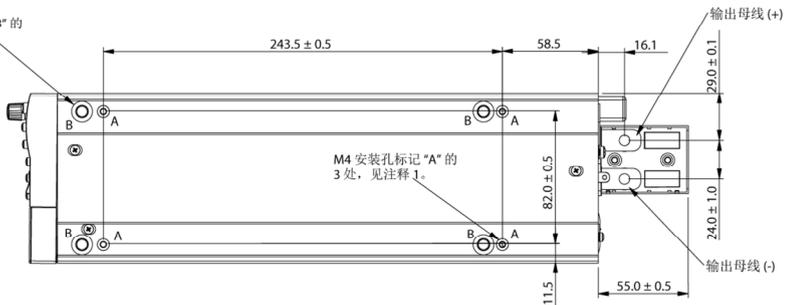
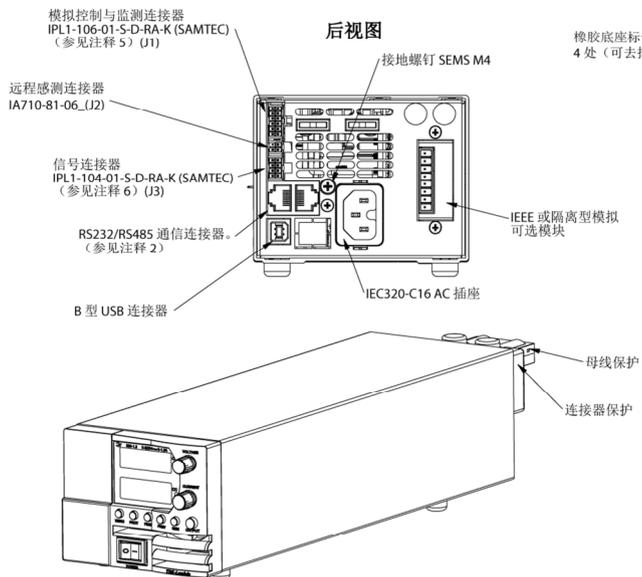
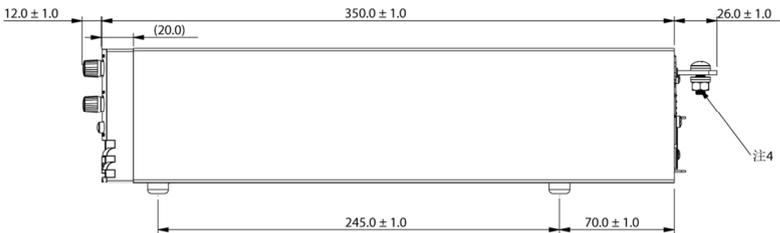
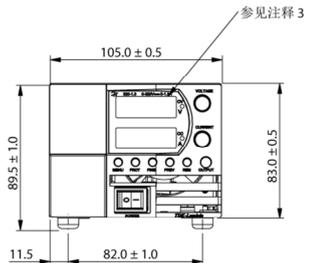
TDK-Lambda 的各销售和服务机构均拥有这些补充特性数据。有关更多详细信息, 请联系就近的 TDK-Lambda 办事处。



说明

1. 安装螺钉不能深入电源超过 6 毫米。
2. RS232/RS485 通信 RJ-45 屏蔽, 8 针连接器。
3. 根据产品规格书, 在此显示型号名称和输出额定值。
4. 负载线连接使用 M6 或 1.4 英寸螺钉。
5. 匹配连接器: SAMTEC P/N IPD1-06-D-K
插针: SAMTEC CC79R-2024-01-L
压接工具: CAT-HT-179-2024-11 线径 (AWG) 20-24.
6. 匹配连接器: SAMTEC P/N IPD1-04-D-K
插针: SAMTEC CC79R-2024-01-L
压接工具: CAT-HT-179-2024-11 线径 (AWG) 20-24.

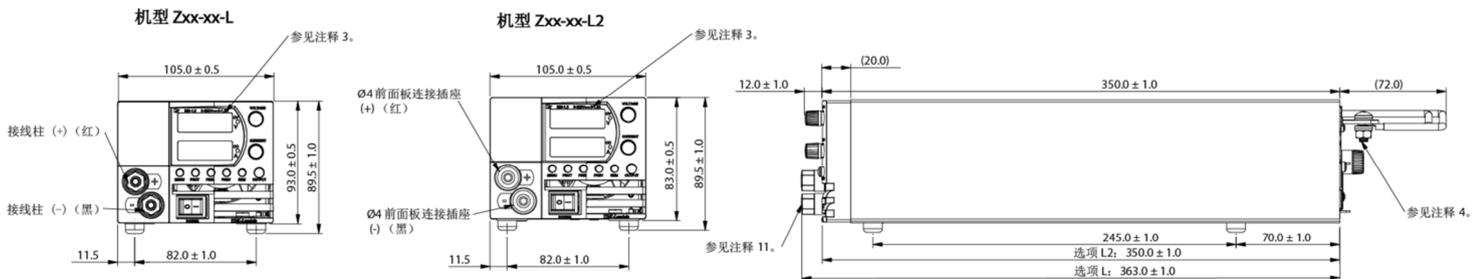
2.7 选配 IEEE 或隔离式模拟接口的 Z200W/400W/600W/800W 外形图



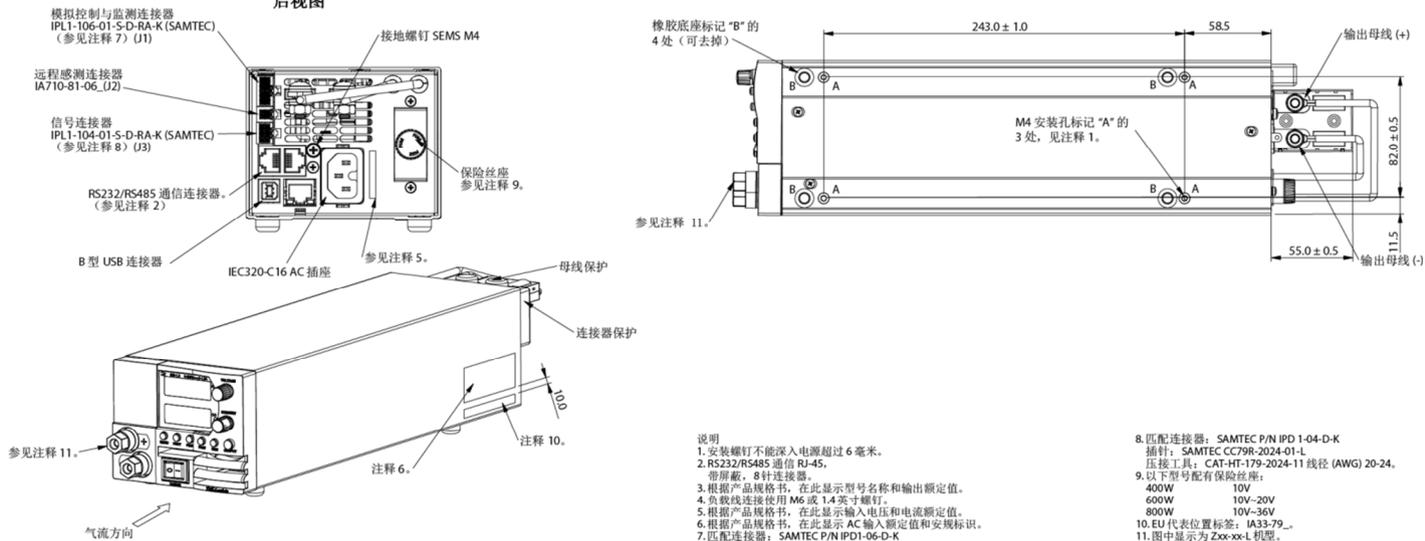
说明

1. 安装螺钉不能深入电源超过 6 毫米。
2. RS232/RS485 通信 RJ-45, 带屏蔽, 8 针连接器。
3. 根据产品规格书, 在此显示型号名称和输出额定值。
4. 负载线连接使用 M6 或 1/4 英寸螺钉。
5. 匹配连接器: SAMTEC P/N IPD1-06-D-K
插针: SAMTEC CC79R-2024-01-L
压接工具: CAT-HT-179-2024-11 线径 (AWG) 20-24。
6. 匹配连接器: SAMTEC P/N IPD1-04-D-K
插针: SAMTEC CC79R-2024-01-L
压接工具: CAT-HT-179-2024-11 线径 (AWG) 20-24。

主视图



后视图



说明

1. 安装螺钉不能深入电源超过 6 毫米。
2. RS232/RS485 通信 RJ-45 带屏蔽, 8 针连接器。
3. 根据产品规格书, 在此显示型号名称和输出额定值。
4. 负载线连接使用 M6 或 1.4 英寸螺钉。
5. 根据产品规格书, 在此显示输入电压和电流额定值。
6. 根据产品规格书, 在此显示 AC 输入额定值和安规标识。
7. 匹配连接器: SAMTEC P/N IPD1-06-D-K
 插针: SAMTEC CC79R-2024-01-L
 压接工具: CAT-HT-179-2024-11 线径 (AWG) 20-24。

8. 匹配连接器: SAMTEC P/N IPD1-04-D-K
 插针: SAMTEC CC79R-2024-01-L
 压接工具: CAT-HT-179-2024-11 线径 (AWG) 20-24。
9. 以下型号配有保险丝座:
 400W 10V
 600W 10V-20V
 800W 10V-36V
10. EU 代表位置标签: IA33-79。
11. 图中显示为 Zxx-xx-L 机型。
12. 所有尺寸为毫米为单位。

3.1 概述

本章包含开箱检查、使用前准备以及返回前重新包装的说明。有关连接到计算机、设置通信端口以及链接 Z+ 电源的说明，详见第 7 章。

注明：

Z+ 电源产生的磁场可能影响其他仪器的运行。如果您的设备易受磁场影响，请勿将其置于电源附近。

3.2 使用前准备

必须将设备接通适当的交流电源，设备才能正常工作。交流电源电压应当符合设备技术规范的要求。在接通交流电源之前，请务必阅读第 3.6 节和第 3.7 节内容。以下表 3-1 给出了基本设置程序。请遵循表 3-1 中的顺序说明，做好电源使用前的准备工作。

步骤	事项	说明	参考
1	检查	电源开箱检查	第 3.3 节
2	安装	安装电源， 确保充分通风。	第 3.4 节 第 3.5 节
3	交流电源	交流电源要求 接通交流电源	第 3.6 节 第 3.7 节
4	测试	开机检查程序。	第 3.8 节
5	负载连接	本地感测/远程感测。 单个或多个负载。	第 3.9 节
6	默认设置	电源出厂时的设置	第 7.2.1 节

表 3-1：基本设置程序

3.3 开箱检查

在装运之前，我们已经对电源进行检查并确认没有任何机械或电气缺陷。在拆封之后，请立即检查是否存在可能在运输过程中发生的任何损坏。应当确认电源没有任何外观损坏（例如断裂的旋钮或连接器）以及前面板和仪表表面无任何刮伤或破裂。请保存所有包装材料直到完成检查。如果检测到损坏，请立即向承运商提出索赔，并通知离您最近的 TDK-Lambda 销售或服务机构。

3.4 机架安装

Z+ 系列电源设计安装在 19 英寸宽度 2U 高度的标准机架内。可以将六台电源（宽度为 70mm）安装到 19 英寸宽度 2U 高度标准机架内。请参考图 3-1。可以将四台电源（宽度为 105mm）安装到 19 英寸宽度 2U 高度标准机架内。请参考图 3-2。



图 3-1



图 3-2

3.5 安装位置与冷却方式

该电源采用风扇冷却。进气口位于前面板，排气口位于后面板。安装时请确保冷空气从前面板进风口流入电源。因此，在前面板与后面板处至少留有 10cm（4 英寸）的无障碍空气流通空间。

请不要在环境温度超过 +50°C 的区域中使用电源。

Standort, Montage und Kühlung

Dieses Netzgerät ist gebläsegekühlt, mit vorderseitiger Luftaufnahme und rückseitigem Luftausstoß.

Bei Installation ist darauf zu achten, dass die vorderseitigen Gebläseöffnungen ungehindert Luft aufnehmen können. Dazu muss vor und hinter dem Gerät ein Abstand von mindestens 10 cm zum nächsten Hindernis eingehalten werden. Das Netzgerät darf nur in einem Bereich benutzt werden, in dem die Umgebungstemperatur +50 °C nicht übersteigt.

3.6 交流电源要求

Z⁺ 系列可以在标称电压为 100V 至 240V、频率为 47Hz 至 63Hz 的单相交流电源范围内运行。第 2 章详细说明了每个机型所要求的输入电压和电流范围。请确保在重载运行时，设备使用的交流电源电压不得低于第 2 章中所述的技术规格。

Netzstromanforderungen

Die Geräte der Z⁺ Serie können aus einem einphasigen Netzstromanschluss mit nominell 100-240 V und 47-63 Hz versorgt werden. Der für jedes Modell erforderliche Bereich von Eingangsspannung und Stromstärke ist in Kapitel 2 angeführt. Es ist sicherzustellen, dass der dem Netzgerät zugeführte Netzstrom bei hoher Belastung nicht unter die in Kapitel 2 angeführten Werte fällt.

3.7 接通交流输入电源

警告：

即使交流输入电源开关处于关闭位置，设备内部某些元器件仍带有交流电压。为避免触电危险，请在打开机盖之前拔下交流电源线，断开负载连接，并等待两分钟。

WARNUNG:

Einzelne Komponenten im Netzteil stehen auch dann unter Spannung, wenn sich der Ein-/Aus-Schalter in der "Aus"-Position befindet. Um die Gefahr eines elektrischen Schlages zu vermeiden, müssen vor Öffnen des Gerätes die Netzzuleitung und die Last getrennt werden. Warten Sie dann zwei Minuten, bevor Sie das Gehäuse abnehmen.

3.7.1 交流电源连接器

使用一根交流电源线，通过后面板上的 IEC 连接器，可以将设备接通交流电源。当输入线接入适当的交流电源时，IEC 连接器还提供安全接地连接。

3.7.2 交流输入线

有关交流电源线的详细推荐信息，请参考第 1.3.4 节。

警告：

应当通过交流电源线连接器将设备与交流电源断开。因此，连接器必须易于识别，并且用户能够触及。交流电源线长度不得超过 3 米。

WARNUNG:

Die Stromversorgung wird durch Ziehen des Netzkabels aus der Steckdose vom Versorgungsnetz getrennt. Der Netzanschluss muss für den Benutzer leicht erkennbar und jederzeit zugänglich sein. Das Netzkabel darf nicht länger als drei Meter sein.

3.8 开机检查程序

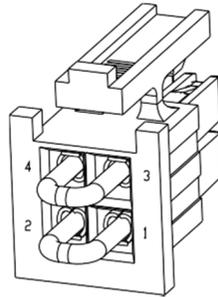
3.8.1 概述

以下程序可以确保电源能正常运行，并可以将其作为基本入库检查程序。

3.8.2 开机前

1. 请确保电源为以下默认设置：
交流电源开关处于关闭位置；
感测连接器配置为本地感测模式，如图 3-3 所示。

- 1 本地取样 (-)
- 2 感测 (-)
- 3 感测 (+)
- 4 本地取样 (+)



插头型号：
IPD1-02-D-K (SAMTEC)

图 3-3：感测连接器默认连接

2. 请确保安装了输出母线或输出连接器保护装置，当输出电压超过 60VDC 时，这些保护装置能够正常为电源提供保护。
3. 请将设备接通交流电源，如第 3.7 节所述。
4. 请将数字电压表 (DVM) 连接到输出端子，数字电压表的电缆要与电源的额定输出电压相匹配。
5. 请打开前面板上的交流电源开关。
6. 当接通交流电源时，电源显示屏显示“8888”并且所有 LED 指示灯立即点亮。接下来显示电源运行状态。

3.8.3 恒压检查

1. 按下 OUTPUT 按钮，将输出打开，因此 OUTPUT LED 点亮。
2. 观察电源电压显示，并旋转电压编码器。
请确认在旋转电压编码器时输出电压发生变化。
输出电压最小控制范围为零至最大值（电源额定输出电压）。请将数字电压表读数与前面板电压显示进行比较，以验证电压显示是否准确。请确认前面板上的 CV LED 点亮。
3. 请关闭前面板上的交流电源开关。

3.8.4 恒流检查

请确保前面板上的交流电源开关处于关闭位置，并且与输出端子连接的数字电压表读数显示为零。

1. 在两个输出端子之间连接直流分流器。请确保分流器和导线的额定电流高于电源的额定输出电流。将数字电压表连接到分流器。
2. 请打开前面板上的交流电源开关。
3. 按下 OUTPUT 按钮，将输出打开，因此 OUTPUT LED 点亮。
4. 观察电源电流显示，并旋转电流编码器。请确认在旋转电流编码器时输出电流发生变化。输出电流最小控制范围为零至最大值（电源额定输出电流）。请将数字电压表读数与前面板电流显示进行比较，以验证电流显示是否准确。请确认前面板上的 CC LED 点亮。
5. 请关闭前面板上的交流电源开关。
6. 请移除电源输出端子上的分流器。

3.8.5 OVP 检查

执行以下步骤之前，请参考第 5.3.2 节中有关 OVP 功能的说明。

1. 请打开前面板上的交流电源开关，并通过按下 OUTPUT 按钮打开输出。
2. 请使用电压编码器将输出电压调节到大约为电源额定输出电压的 10%。
3. 将 OVP 设定为电源额定输出电压的 50%。
4. 将输出电压向最大值方向调节并检查输出电压不能超过 OVP 设定。
5. 将 OVP 限值设置为最大值。

3.8.6 UVL 检查

在电源输出打开或关闭时均可进行 UVL 限值设置。UVL 最大设定值要比输出电压设定值大约低 5%。如果超出该限制，则不会设置成功。最小设定值为零。

1. 按下 PROT 按钮。PROT（绿色）LED 点亮。电流显示屏显示“UUP”消息。
2. 按下电流编码器。电压显示屏显示“UUL”消息，电流显示屏显示设定值。
3. 旋转电压编码器，设置“UUL”。
4. 旋转电流编码器，调节 UVL 值。
5. 按下 PROT 按钮两次或等待 15 秒，使显示屏返回到上一次状态，随后 PROT LED 熄灭。
6. 将输出电压向最小值方向调节并检查输出电压不能低于 UVL 设置。
7. 将 UVL 限制调节到最小值。

3.8.7 折返检查

警告：

当对输出电压高于 60VDC 的电源进行检查时，可能存在电击危险。请务必在检查过程中遵守适当的安全程序。

WARNUNG:

Beim Einsatz eines Netzteils mit einer Nenn-Ausgangsspannung von mehr als 60VDC besteht Stromschlaggefahr. Beachten Sie bei der Überprüfung die entsprechenden Sicherheitsvorkehrungen.

执行以下步骤之前，请参考第 5.3.4 节中有关折返 (FOLD) 功能的说明。

1. 请确保将输出电压设置为设备额定输出电压的 10% 左右。
2. 请旋转电流编码器，将电流限值设置为设备额定输出电流的 10% 左右。
3. 请将 Foldback 设置为 CC MODE。
4. 瞬间（约 0.5 秒）短接输出端子。请确保输出电压下降到零，电压显示屏显示“FOLD”，电流显示屏显示“FAL”并且 PROT 红色 LED 闪烁。
5. 请将 Foldback 设置为 OFF。输出电压保持为零。
6. 按下 OUTPUT 按钮。确保输出电压恢复至其上一次设置。
7. 按下 OUTPUT 按钮，将输出关闭。请确保电压显示屏显示“OFF”。

3.9 连接负载

在对后面板连接进行任何操作之前，请务必关闭交流输入电源。在接通交流电源之前，请确保所有连接都牢固可靠。当电源额定输出电压高于 60VDC 时，可能存在电击危险。

警告：

当电源输出电压高于 60VDC 时，存在电击危险。在对后面板连接进行任何操作之前，请务必关闭交流输入电源。

当电源额定输出电压高于 60VDC 时，请确保正确安装了输出母线和输出连接器保护装置。在接通交流电源之前，请确保所有连接都牢固可靠。

WARNUNG:

Bei Einsatz einer Stromversorgung von über 60VDC Nennspannung besteht eine potentielle Gesundheitsgefahr durch elektrischen Schlag. Schalten Sie die Stromversorgung AUS, bevor Sie Anschlüsse auf der Rückseite vornehmen oder verändern. Stellen Sie sicher, dass die Schutzabdeckungen der Ausgangs-Stromschienen und Ausgangsstecker zuverlässig montiert sind, wenn die Ausgangsspannung 60VDC übersteigt. Stellen Sie sicher, dass alle Verbindungen fest angezogen sind, bevor Sie das Gerät mit Netzspannung verbinden.

3.9.1 负载导线

选择负载与电源之间的连接导线时，应当考虑以下几点：

- 导线的电流承载能力（请参考第 3.9.2 节）。
- 导线的额定绝缘电压应当不低于电源的最大输出电压。
- 导线最大长度和压降（请参考第 3.9.2 节）。
- 负载导线的噪声和阻抗效应（请参考第 3.9.4 节）。

3.9.2 电流承载能力

在选择导线大小时，请务必考虑以下两个因素：

1. 导线应当足够粗，至少在承载额定负载电流时和在负载导线短路情况下，导线都不发生过热现象。
2. 应当合理选择导线大小，使得在承载额定负载电流时，每根导线上的压降小于 1.0V。尽管当压降高于该值时，电源也会进行电压补偿（请参考技术规格），但是我们还是建议尽量减小压降（最大值为 1V），以防止电源输出功率消耗过大，影响负载调整率。有关美国和欧洲标准的线长和压降特性，请参考表 3-2 和 3-3。

线径 AWG	电阻率 欧姆/1000 英尺	压降小于等于 1V 时的最大长度 (单位: 英尺)				
		5A	10A	20A	50A	80A
14	2.526	80	40	20	8	5
12	1.589	120	60	30	12	7.5
10	0.9994	200	100	50	20	12.5
8	0.6285	320	160	80	32	20
6	0.3953	500	250	125	50	31
4	0.2486	800	400	200	80	50
2	0.1564	1200	600	300	125	78

表 3-2: 导线压降为 1V 时的导线最大长度 (单位: 英尺)

横截面积 (mm ²)	电阻率 欧姆/千米	压降小于等于 1V 时的最大长度 (单位: 米)				
		5A	10A	20A	50A	80A
2.5	8.21	24.0	12	6	2.4	1.5
4	5.09	39.2	18.6	9.8	4	2.5
6	3.39	59.0	29.4	14.8	5.8	3.6
10	1.95	102.6	51.2	25.6	10.2	6.3
16	1.24	160.0	80	40	16	10
25	0.795	250.0	125	62	25.2	15.7
35	0.565	354.0	177	88	35.4	22

表 3-3: 线压降为 1V 时的导线最大长度 (单位: 米)

对于表 3-2 和 3-3 没有给出的电流大小，可通过以下公式计算：

$$\text{最大长度} = 1000 / (\text{电流} \times \text{电阻率})$$

其中，电流单位为安培，电阻率单位为欧姆/千米或欧姆/千英尺。

3.9.3 导线末端处理

应当对导线末端进行适当处理，使端子与导线连接牢固。请勿使用未经末端处理的导线将负载连接到电源。

注意：

在本地感测模式下，如果将 +LS 或 +S 与 -V、-S 或 -LS 短接都会导致电源损坏。在本地感测模式和远程感测模式下，将感测导线接反都可能导致电源损坏。（请勿将 -S 短接到 +V，+S 短接到 -V。）

3.9.4 噪声和阻抗效应

为了将噪音或辐射降低到最小，负载导线和远程感测导线应当使用双绞线，并尽量减小导线长度。在高噪音环境中可能需要对感测导线采取屏蔽措施。在使用屏蔽线时，请将屏蔽层通过后面板接地螺钉连接到机壳。即使噪音不大，负载导线和远程感测导线也应当使用双绞线，目的是为了降低耦合效应，这种耦合效应可能对电源稳定性产生很大不利影响。感测导线与电源导线必须分开。

双绞线负载线可减少电缆的寄生电感，防止因负载电流的变动而引起负载端和电源输出端的高频电压峰值。

电源输出端和负载端之间的阻抗使得负载端的纹波噪声比电源后面板端子处的纹波噪声更大。在负载端需连接带有旁路电容的附加滤波回路，以旁通高频负载电流。

3.9.5 感性负载

感性负载会产生对电源有害的电压尖峰，因此应当在两个输出端之间跨接一个二极管。二极管的额定电压和电流应大于电源最大额定输出电压和输出电流。请将二极管的负极连接至电源正极输出端，正极连接至电源负极输出端。

对于可能发生正负载瞬变（譬如来自电机的反电动势）的应用，请在两个输出端之间跨接一个浪涌电流抑制器以保护电源。浪涌电流抑制器的额定击穿电压必须比电源最大额定输出电压高出 10% 左右。

3.9.6 连接负载

警告：

当电源输出电压高于 60VDC 时，存在电击危险。为了防止意外触电危险，请确保正确安装了输出母线和输出连接器保护装置。请确保负载及其连接没有任何可触及的带电部件。请确保负载线的绝缘电压大于等于电源的最大输出电压。

WARNING:

Bei Einsatz einer Stromversorgung von über 60VDC Nennspannung besteht eine potentielle Gesundheitsgefahr durch elektrischen Schlag. Stellen Sie sicher, dass die Schutzabdeckungen der Ausgangs-Stromschienen und Ausgangsstecker zuverlässig montiert sind, um Anwender vor einem unbeabsichtigten Kontakt mit gefährlicher Spannung zu schützen. Stellen Sie sicher, dass keine spannungsführenden Teile an der Last und ihren Anschlüssen berührt werden können. Stellen Sie sicher, dass die Isolationsspannung der Lastleitungen mindestens gleich oder größer als die maximale Ausgangsspannung der Stromversorgung ist.

注意：

请确保负载线安装硬件未将输出端子短接。重型连接电缆必须采取一定形式的应力消除措施，以防止造成连接松动或母线弯曲。

10V 至 100V 机型

请参考图 3-4，将负载线连接到电源母线；请参考图 3-5，将母线屏蔽罩连接到机壳。

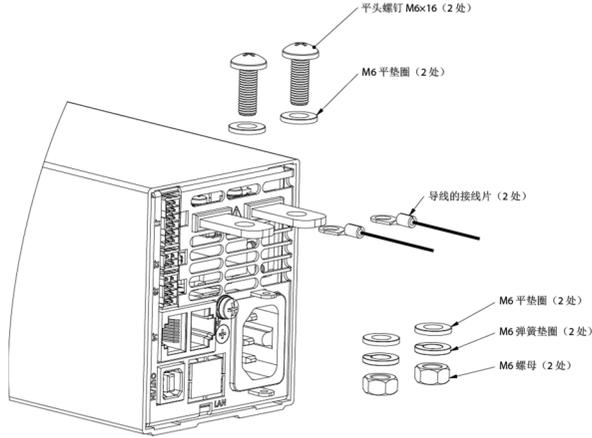


图 3-4：10V 至 100V 机型负载线连接

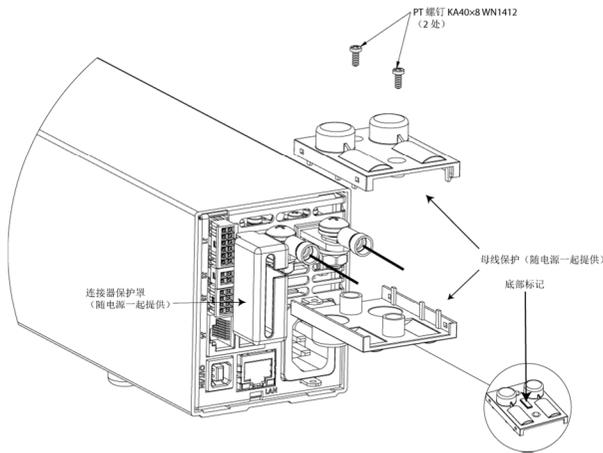


图 3-5：安装母线屏蔽罩

60V 和 100V 机型

警告：

当电源输出电压高于 60VDC 时，存在电击危险。如果电源输出电压高于 60VDC 并且未安装输出母线和输出连接器保护装置，请不要打开电源。请确保正确安装了输出母线和输出连接器保护装置，并且使用两个 PT 型螺钉将母线保护罩固定牢固，如图 3.5 所示。

WARNUNG:

Bei Einsatz einer Stromversorgung von über 60VDC Nennspannung besteht eine potentielle Gesundheitsgefahr durch elektrischen Schlag. Schalten Sie keine Stromversorgung mit einer Ausgangsspannung von über 60VDC EIN, ohne dass die Schutzabdeckungen der Ausgangsstecker oder Ausgangs-Stromschienen montiert sind. Stellen Sie sicher, dass die Schutzabdeckungen des Ausgangssteckers bzw. der Ausgangs-Stromschienen fachgerecht montiert wurden und wie in Bild 3.5. dargestellt mit 2 PT-Typ Schrauben gesichert sind.

3.9.7 单个负载，本地感测（默认）

图 3-6 给出了单个负载时的负载和感测连接建议。图中所示的本地感测跳线连接方式就是电源后面板上 J2 感测连接器的默认连接方式。本地感测适用于对负载调整率要求不是很苛刻的应用。

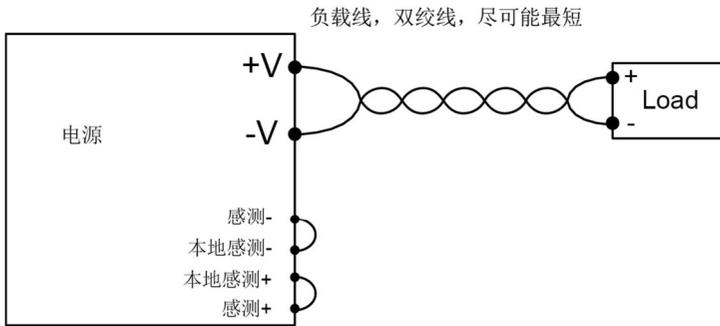


图 3-6: 单个负载，本地感测

3.9.8 单个负载，远程感测

图 3-7 给出了单个负载时远程感测连接的建议。在恒压模式下，当对负载端负载调整率的要求很苛刻时，使用远程感测。请使用双绞线或屏蔽线，以便将噪声降低到最小。如果使用屏蔽线，那么应当将屏蔽层接到一个接地点，电源机壳地或负载地。最佳屏蔽接地点应当通过试验确定。

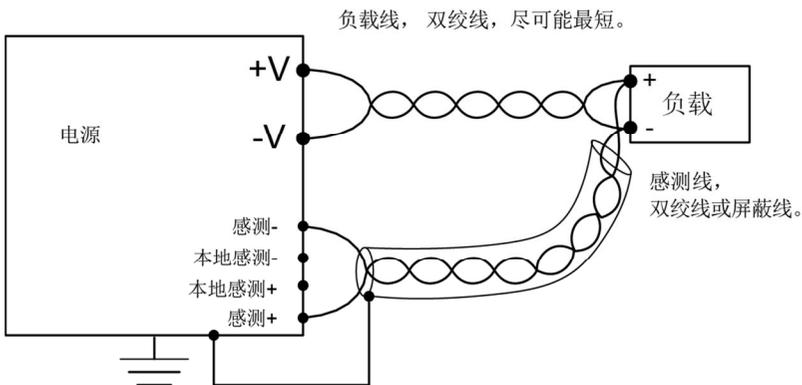


图 3-7: 单个负载，远程感测

3.9.9 连接多个负载，放射分布法

图 3-8 显示了一台电源连接多个负载的情形。应当使用独立的线对将各个负载连接到电源输出端。建议每个线对应当尽可能最短，且使用双绞线或屏蔽线，以将噪声和辐射降低到最小。应当将感测线连接到电源输出端或连接到对负载调整率要求最苛刻的负载上。

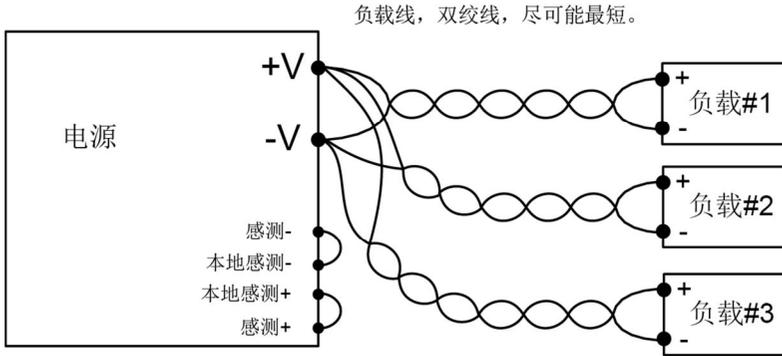


图 3-8: 连接多个负载，放射分布，本地感测

3.9.10 使用配电端子连接多个负载

如果使用了远距离安装的配电端子，那么应当通过一对双绞线和/或屏蔽线将电源输出端子连接到配电端子。每个负载应当单独连接到远程配电端子（请参考图 3-9）。如果需要远程感测，应当将感测线连接到配电端子或最关键的负载上。

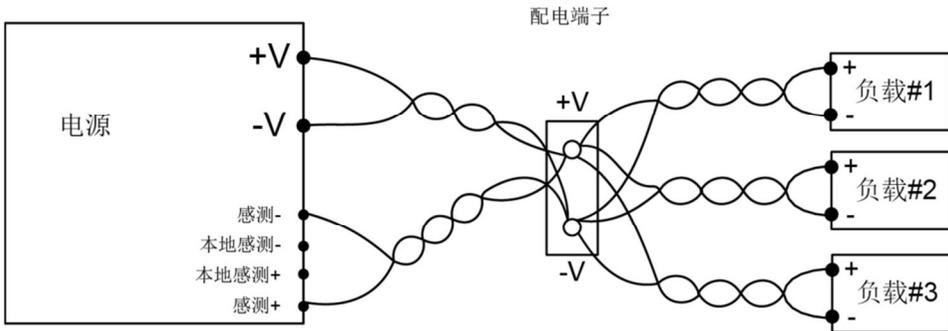


图 3-9: 使用配电端子连接多个负载

3.9.11 接地输出

既可以将正输出端接地，也可以将负输出端接地。为了避免因共模电流从负载流向地而造成的噪声问题，建议输出端接地尽可能靠近电源机壳地。

不管系统如何接地，始终使用两根导线将负载连接到电源。

警告：

电源任何输出端子相对于机壳地的浮动不得超过 $\pm 100\text{VDC}$ 。

Warnung:

Die Ausgänge der Netzgeräte dürfen nicht mit einem Potentialunterschied zur Gehäuse-Erdung von von mehr als $\pm 100\text{VDC}$ betrieben werden.

3.10 本地与远程感测

后面板 J2 感测连接器用来配置本地或远程感测电源输出电压。请参考图 3-10 中感测连接器的位置。

3.10.1 感测线

警告：

当电源输出电压高于 60VDC 时，感测连接器上可能存在电击危险。本地感测和远程感测线额定绝缘电压最小值应当等于或大于电源输出电压最大值。请确保对负载端的连接采取了屏蔽措施，以防止意外触及危险电压。

WARNUNG:

Bei Stromversorgungen mit einer Ausgangsspannung von über 60VDC bestehenden Sense-Anschlüssen die Gefahr eines elektrischen Schlags. Die Senseleitungen sollten mit einer Isolationsspannung klassifiziert sein, die höher als die maximale Ausgangsspannung der Stromversorgung ist. Stellen Sie sicher, dass die Anschlüsse an der Last abgedeckt sind, um versehentlichen Kontakt mit gefährlichen Spannungen zu verhindern.

3.10.2 本地感测

电源交付时，其后面板 J2 感测连接器的接线方式为对输出电压进行本地感测。请参考表 3-4 中的端子分配说明。如果采用本地感测接线方式，则在输出端子处进行输出电压调节。由于采用这种接线方式不能对负载线上的压降进行补偿，因此建议只针对负载电流较低或对负载调整率的要求不是很苛刻的应用，才采用这种接线方式。

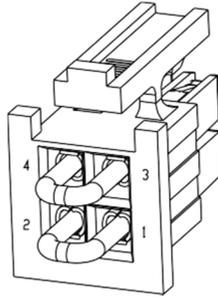


图 3-10: 感测连接器位置

端子	功能
J2-1	负极本机取样 (-LS)。内部连接到至负输出端。
J2-2	负极感测 (-S)。
J2-3	正极感测 (+S)。
J2-4	正极本机取样 (+LS)。内部连接到正输出端。

表 3-4: J2 端子

3.10.3 远程感测

警告:

当电源输出电压高于 60VDC 时，感测点上可能存在电击危险。请确保对负载端的连接采取了屏蔽措施，以防止意外触及危险电压。

WARNUNG:

Bei Einsatz einer Stromversorgung mit einer Ausgangsspannung von über 60VDC besteht am lastseitigen Sense-Punkt die potentielle Gefahr eines elektrischen Schlags. Stellen Sie sicher, dass die Anschlüsse an der Last abgedeckt sind, um versehentlichen Kontakt mit gefährlicher Spannung zu vermeiden.

警告:

当远程感测线连接到负载，但负载线未连接到输出端子时，请勿运行电源。请确保连接可靠，避免连接在电源运行时断开。连接断开可能导致电源损坏。

WARNUNG:

Betreiben Sie die Stromversorgung niemals mit zur Last angeschlossenen Senseleitungen, wenn nicht gleichzeitig auch die Lastleitungen angeschlossen sind. Stellen Sie sicher, dass die Leitungen fest verbunden sind, um eine Unterbrechung im Betrieb zu verhindern. Eine Unterbrechung kann zu Schäden an der Stromversorgung führen.

注意：

使用屏蔽感测线时，请将屏蔽层单点接地。接地点可以是电源机箱，也可以是某个输出端子。

当对负载端的负载调整率要求很苛刻时，请使用远程感测。使用远程感测时，电源会对负载线上的压降进行补偿。请参考技术规格中有关最大负载线压降的信息。压降从输出端的总输出电压中扣除。请遵循下列说明将电源配置为远程感测：

1. 请确保交流电源开关处于关闭位置。
2. 从 J2 上移除本地感测跳线。
3. 将感测负极引线和正极引线分别接到 J2 匹配连接器的 J2-2 (-S) 和 J2-3(+S) 端子。请确保将 J2 匹配连接器牢固插入后面板 J2 感测连接器。
4. 打开设备的交流电源。

注：

1. 如果电源在远程感测模式下运行，并且未连接负载正极或负极接线，则内部保护电路将启动并关闭电源。要恢复运行，请关闭交流电源开关，将断开的负载接线接上，然后打开设备的交流电源。
2. 如果不进行远程感测或本地感测配置就运行电源，则电源会保持运行，但输出电压调整率会降低。另外，OVP 电路可能启动并关闭电源。

3.10.4 J2 感测连接器技术信息

- J2 连接器型号：IPL1-102-01-S-D-RA-K，SAMTEC。
- 插头型号：IPD1-02-D-K，SAMTEC。
- 插针：CC79R-2024-01-L，SAMTEC。
- 压接工具：CAT-HT-179-2024-11，SAMTEC。
- 导线（美国线规）：24 至 20

3.11 返回前重新包装

为了保证运输安全，请联系就近的 TDK-Lambda 销售或服务机构，以获取返回授权和发货信息。请在电源上附上一个标签，描述相关问题并写明电源的所有者、型号以及序列号。请参考保修信息，以获取进一步说明。

第 4 章：前后面板控件和连接器

4.1 简介

Z⁺ 电源系列具有一套完整的控件、指示灯和连接器，使用户可以轻松安装和运行电源。在开始运行电源之前，请阅读以下各章节中有关各种功能、控件和连接器端子的说明。

- 第 4.2 节：前面板显示和控件。
- 第 4.3 节：后面板控件和连接器。

4.2 前面板显示和控件

有关前面板控件和指示灯的说明，请参考图 4-1 和表 4-1。



图 4-1：前面板控件和指示灯

编号:	控件/指示灯	说明	章节
1	交流电源开关	交流电源打开/关闭控制	
2	电流显示	4 位 7 段 LED 显示。通常显示输出电流。在预览模式下，电流显示屏显示输出电流的设定值。	
3	电压显示	4 位 7 段 LED 显示。通常显示输出电压。在预览模式下，电压显示屏显示输出电压的设定值。	
4	电压编码器和按钮	编码器：用于调节输出电压的高精度旋转编码器。按钮：用于切换菜单层级的辅助功能。	5.2.1
5	恒压模式指示灯	绿色 LED，恒压模式运行时指示灯亮。	
6	电流编码器和按钮	编码器：用于调节输出电流的高精度旋转编码器。按钮：用于切换菜单层级的辅助功能。	5.2.2
7	恒流模式指示灯	绿色 LED，恒流模式运行时指示灯亮。	
8	OUTPUT 按钮/指示灯	主要功能：输出打开/关闭控制。按下 OUTPUT 可以打开或关闭输出。发生 OVP、UVP 或 FOLD 故障后，按下该按钮可以恢复到电源上一次输出设置。绿色 LED，直流输出打开时指示灯亮。 辅助功能：切换安全启动模式/自动启动模式。	5.2.4 5.2.5
9	REM 按钮/指示灯	主要功能：切换到本地模式。按下 REM 可使设备进入本地模式（在本地锁定模式下，REM 按钮被禁用）。绿色 LED，当设备处于远程通信模式时指示灯亮。 辅助功能：通信菜单。	
10	PREV 按钮/指示灯	主要功能：按下 PREV 可以显示输出电压和电流限制设定值。设定值将显示 5 秒钟时间，然后恢复显示实际输出电压和输出。绿色 LED，按下 PREV 按钮时指示灯亮。 辅助功能：前面板锁定。长按 PREV 按钮可以在“锁定前面板”和“解锁前面板”之间进行切换。会轮流显示 LFP 和 UFP。如果要选择某个模式，当显示该模式时松开 PREV 按钮即可。	
11	FINE 按钮/指示灯	电压、电流、延时和计数器微调/粗调控制的切换开关。在微调模式下，电压与电流编码器的调节分辨率高；在粗调模式下，电压与电流编码器的调节分辨率低（约 6 圈）。绿色 LED，微调模式时指示灯亮	
12	PROT 按钮/报警指示灯	主要功能：当检测到以下故障时，红色 LED 闪烁：OVP、UVP、OTP、折返、联锁和交流电源故障。辅助功能：保护菜单。绿色 LED，当电源处于保护菜单模式时指示灯亮。	5.3
13	MENU 按钮/指示灯	用于切换模拟量/数字量模式控制、后面板控制参数、存储器管理、触发和编程设置、并联模式设置和软件版本。	
14	可选前面板输出接线柱 (Ø4 mm)，适用于最大 60V 的机型，最大 24A		
15	可选前面板绝缘输出插座 (Ø4 mm)，适用于最大 100V 的机型，最大 24A		

表 4-1: 前面板控件和指示灯

4.3 后面板连接器

有关后面板连接器的说明，请参考图 4-2 和表 4-2。

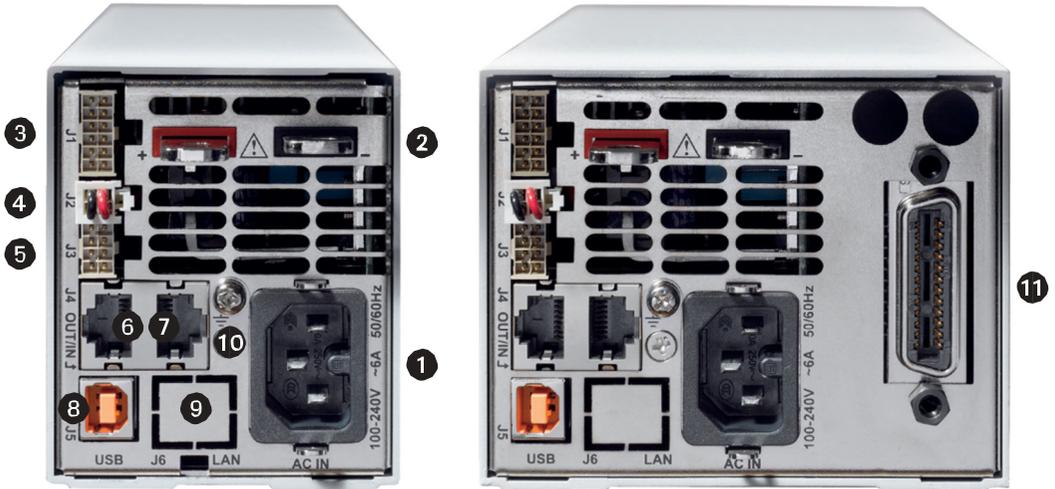


图 4-2: 后面板连接

编号:	连接	说明	章节
1	交流电源连接器	IEC320-16 型连接器	
2	直流输出母线	母线，适用于 10V-100V 机型。使用 M6 或 1/4 英寸螺钉。	3.9
3	模拟量控制和信号 J1	用于远程模拟量连接的连接器。模拟量控制和监测。其参考地为 -S 端子。	4.3.1
4	本地/远程感测连接器 J2	通过该连接器可将电源与负载进行远程感测连接，用来调节负载电压和补偿负载线压降。	3.10
5	隔离式控制和信号 J3	控制和监测信号，与输出隔离。	4.3.2
6	远程串行输出连接器	RJ-45 型连接器，用于串行通信总线以菊花链形式连接多台电源。	7.3
7	远程串行输入连接器	RJ-45 型连接器，用于将电源连接到计算机的 RS-232 或 RS-485 端口，以进行远程控制。当电源系统中使用多台电源时，请将第一台电源的远程输入连接到计算机，其余电源以菊花链形式连接在一起，即将一台电源的远程输入连接到另一台电源的远程输出。	7.3
8	USB 连接器	USB 接口连接器，B 型	
9	LAN 连接器 (可选)	LAN 接口连接器，RJ-45 型	
10	接地螺钉	M4X8，用于机箱接地连接	
11	可选接口	GPIB 接口（如图所示）或隔离式模拟量接口的位置。	

表 4-2: 后面板连接

警告:

J1 的 7、9 和 12 号端子内部连接到电源的负感测 (-S) 电位。请勿尝试在这些端子与负感测电位之间施加偏置电压。当编程设备与电源负输出端有相对电位差时，需使用隔离式编程接口选项来对电源进行控制。

WARNUNG:

Die Kontakte 7, 9 und 12 am J1 liegen intern auf dem negativ Sense (-S) Potential der Stromversorgung. Versuchen Sie nicht, einen dieser Kontakte mit einer Spannung bezogen auf negativ Sense zu nutzen. Verwenden Sie die optionale galvanisch getrennte Programmierschnittstelle um die Stromversorgung mit einer Signalquelle mit abweichendem Bezugspotential gegenüber minus Ausgang der Stromversorgung zu steuern.

注意:

为防止形成接地回路以及保持电源对地隔离，请使用未接地的编程设备。

警告:

当电源输出电压高于 60VDC 时，输出端可能存在电击危险。请使用额定绝缘电压最小值不小于电源输出电压最大值的导线。

WARNUNG:

Bei Einsatz einer Stromversorgung mit einer Ausgangsspannung von über 60VDC besteht die Gefahr eines elektrischen Schlags. Verwenden Sie nur Leitungen mit Isolationsklassen, die mindestens für die maximale Ausgangsspannung der Stromversorgung geeignet sind.

4.3.1 J1 连接器端子和功能

控制和监测信号，参考地为负感测电位 (-S)。

连接器技术信息：

- 连接器型号：IPL1-106-01-S-D-RA-K，SAMTEC。
- 匹配连接器：IPD1-06-D-K，SAMTEC。
- 插针：CC79R-2024-01-L，SAMTEC。
- 压接工具：CAT-HT-179-2024-11，SAMTEC。
- 导线：AWG 20~24。

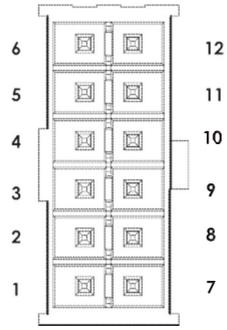


图 4-3: J1 连接器端子和功能

端子	参数	说明	章节
1	LOC/REM SELECT	输入信号，用于切换输出电压和输出电流的本地/远程模拟编程。	第 6.2 节
2	P	输出信号，用于在并联运行时平衡电流。	第 5.5 节
3	I_MON	监测电源输出电流。	第 6.6 节
4	LOC/REM MON	输出信号，用于指示电源是处于本地控制模式还是处于远程模拟编程模式。	
5	IPGM	输入信号，用于对输出电流进行远程模拟电压/电阻编程。	第 6.4 节和第 6.5 节
6	VPGM	输入信号，用于对输出电压进行远程模拟电压/电阻编程。	第 6.4 节和第 6.5 节
7	COM	控制公共地。VMON、IMON、CV/CC 和 LOC/REM 的参考地。内部连接到负感测电位 (-S)。	
8	CV/CC	输出信号，用于指示恒压/恒流模式。	第 5.8.1 节
9	COM	控制公共地。VMON、IMON、CV/CC 和 LOC/REM 的参考地。内部连接到负感测电位 (-S)。	
10	V_MON	输出信号，用于监测电源输出电压。	第 6.6 节
11	IPGM_RTN	IPGM 信号的参考地。	
12	VPGM_RTN	VPGM 信号的参考地。内部连接到“-S”。	

表 4-3: J1 连接器端子和功能

4.3.2 J3 连接器端子和功能

控制和监测信号，与电源输出隔离。

连接器技术信息

- 连接器型号：IPL1-104-01-S-D-RA-K, SAMTEC。
- 匹配连接器：IPD1-04-D-K, SAMTEC。
- 插针：CC79R-2024-01-L, SAMTEC。
- 压接工具：CAT-HT-179-2024-11, SAMTEC。
- 导线：AWG 20~24。

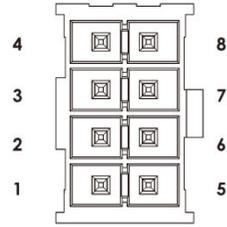


图 4-4: J3 连接器端子和功能

端子	信号名称	功能	章节
1	编程信号 1	通用开集电极端口 1。	第 5.7.3 节
2	PS_OK	输出信号，用于表示电源状态。输出高电平表示电源正常。	第 5.7.4 节
3	触发输出	触发输出，正脉冲，脉冲宽度：最小 10 μ s。	第 8.5.2 节
4	ILC	通过干接触触点（短路/开路）使能/禁止电源输出。	第 5.7.2 节
5	关闭 (SO)	输入信号，用于电源输出关断控制。	第 5.7.1 节
6	编程信号 2	通用开集电极端口 2。	第 5.7.3 节
7	IFC_COM	隔离端口的公共地。	
8	触发输入	CMOS 电平输入，用于触发电源输出。上升沿触发，脉冲宽度：最小 10 μ s。	第 8.5.1 节

表 4-4: J3 连接器端子和功能

4.4 前面板显示信息

表 4-5 给出了在不同工作模式下前面板上显示的各种信息。

显示文本	文本说明	显示文本	文本说明
<i>Abor</i>	ABORT	<i>ON</i>	ON
<i>AC</i>	AC	<i>ONCE</i>	ONCE
<i>Adr</i>	ADDRESS	<i>OTp</i>	OTP
<i>AUTO</i>	AUTO (RESTART)	<i>OVP</i>	OVP
<i>bAUD</i>	BAUD RATE	<i>PrLL</i>	PARALLEL
<i>bUS</i>	BUS	<i>P in 1</i>	PIN 1
<i>Cont</i>	CONTINUE	<i>P in 2</i>	PIN 2
<i>COUN</i>	COUNTER	<i>POS</i>	POSITIVE
<i>Curr</i>	CURRENT	<i>PrOG</i>	PROGRAM
<i>CC</i>	CC	<i>Pr.dL</i>	PROTECTION DELAY
<i>CV</i>	CV	<i>PSd</i>	PS_OK DELAY
<i>dis</i>	DISABLE	<i>rANG</i>	RANGE
<i>EnA</i>	ENABLE	<i>r.PAN</i>	REAL PANEL
<i>ExtRES</i>	EXT.RESISTOR	<i>rECL</i>	RECALL
<i>Err</i>	ERROR	<i>rSt</i>	RESET
<i>ExtVOL</i>	EXT.VOLTAGE	<i>rEU.</i>	REVISION
<i>Ext</i>	EXTERNAL	<i>232</i>	RS232
<i>FacSt</i>	FACTORY RESET	<i>485</i>	RS485
<i>FAIL</i>	FAIL	<i>SAFE</i>	SAFE (START)
<i>FOLD</i>	FOLDBACK	<i>SAVE</i>	SAVE
<i>F.PAN</i>	FRONT PANEL	<i>SCPI</i>	SCPI
<i>F.Str</i>	FUNCTION STROBE	<i>SD</i>	SHUT OFF
<i>GEN</i>	GEN LANGUAGE	<i>SEt</i>	SET
<i>HOLD</i>	HOLD	<i>SLVE</i>	SLAVE
<i>HOST</i>	HOST	<i>SLAd</i>	SLAVE (ADVANCED)
<i>Info</i>	INFORMATION	<i>SL</i>	SLAVE (BASIC)
<i>init</i>	INITIALIZE	<i>StEP</i>	STEP
<i>INTf</i>	INTERFACE	<i>tr iG</i>	TRIGGER
<i>ILC</i>	INTERLOCK	<i>tr.dL</i>	TRIGGER DELAY
<i>IP</i>	IP	<i>tr.in</i>	TRIGGER IN
<i>LAN</i>	LAN	<i>tr.Ou</i>	TRIGGER OUT
<i>LANG</i>	LANGUAGE	<i>USb</i>	USB
<i>LOAD</i>	LOAD	<i>UUL</i>	UVL
<i>NEG</i>	NEGATIVE	<i>UVP</i>	UVP
<i>MAC</i>	MAC	<i>UOLt</i>	VOLTAGE
<i>MEM</i>	MEMORY	<i>YES</i>	YES
<i>OFF</i>	OFF		

表 4-5: 前面板显示信息

4.5 操作主菜单

4.5.1 简介

主菜单由三层组成：子系统、功能和参数。要进入菜单，需按下 MENU 按钮。MENU LED 点亮并显示子系统菜单。旋转电压编码器可以滚动子系统列表（第一层）。要选择所需子系统，需按下显示屏旁边的编码器。重复执行上述步骤可以操作功能列表（第二层）。在第三层，电压显示屏显示相关功能，电流显示屏显示相关参数。旋转电流编码器可以滚动参数列表，并按下电流编码器选择所需参数。当参数被接收后，显示屏闪烁一次，然后退回到上一层菜单。

按下 MENU 按钮，LED 点亮

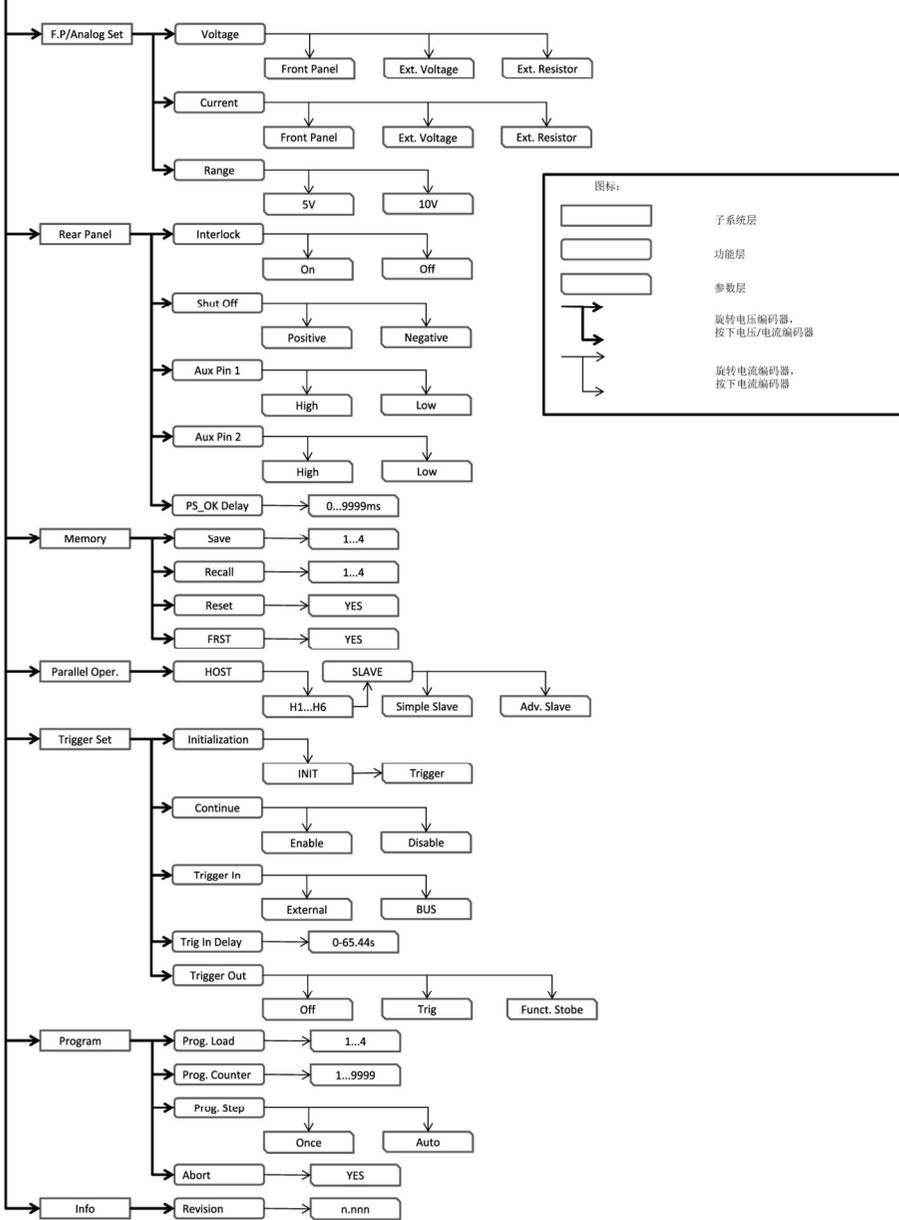


图 4-5：主菜单

4.5.2 退出主菜单

有三种方法退出主菜单：

1. 按下 MENU 按钮两次。MENU LED 熄灭。显示屏显示当前电源状态。
2. 按住 MENU 按钮 3 秒钟时间。MENU LED 熄灭。显示屏显示当前电源状态。
3. 如果 15 秒内无任何操作，MENU LED 熄灭。显示屏显示当前电源状态。

4.6 操作通信菜单

4.6.1 简介

通信菜单由二层或三层组成：功能层和参数层。要操作通信菜单，需按下 REM 按钮。REM LED 点亮。显示屏上显示功能菜单项。旋转电压编码器可以滚动功能层。要选择所需功能，需按下显示屏旁边的编码器按钮。在参数层时，电压显示屏显示相关功能，电流显示屏显示相关参数。旋转电流编码器可以滚动参数列表，并按下电流编码器选择所需参数。当参数被接收后，显示屏闪烁一次，然后退回到上一层菜单。

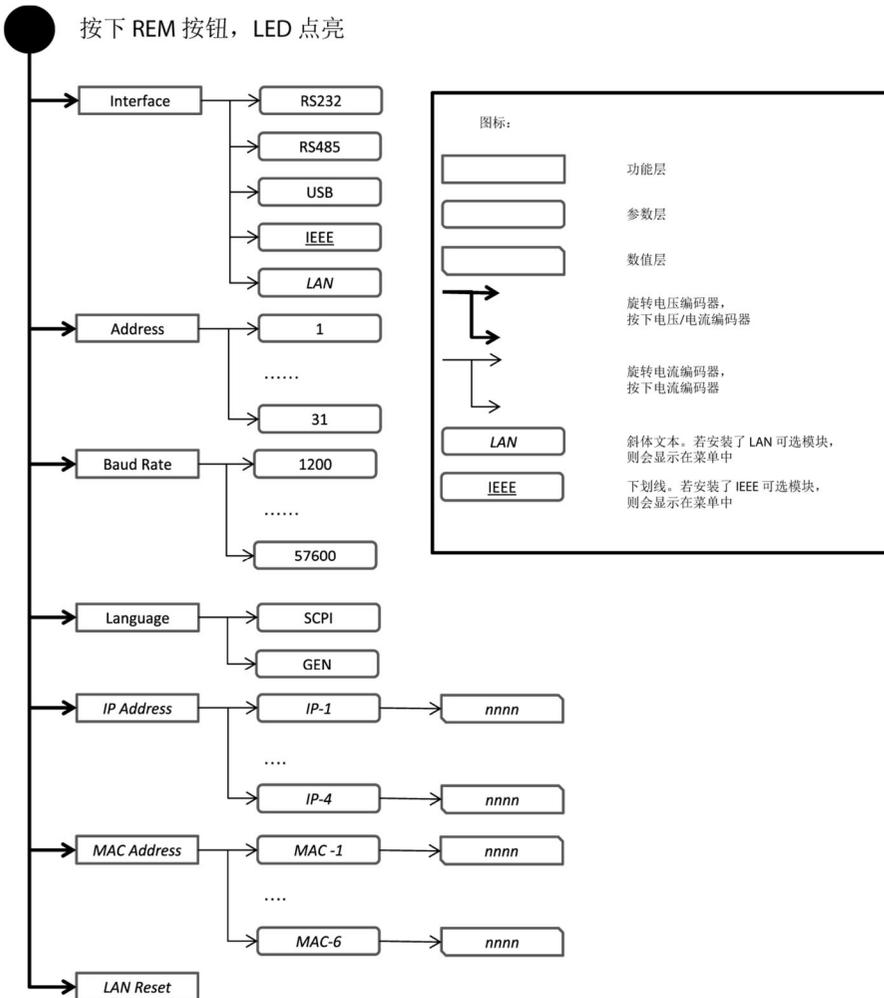


图 4-6：通信菜单

4.6.2 退出通信菜单

有两种方法退出 REM 菜单：

1. 按下 REM 按钮。
2. 在 15 秒钟内不进行任何操作。REM LED 熄灭。显示屏显示当前电源状态。

4.7 操作保护菜单

4.7.1 简介

保护菜单由二层组成：功能和参数。

要操作保护菜单，需按下 PROT 按钮。PROT 绿色 LED 点亮。显示屏上显示功能菜单项。旋转电压编码器可以滚动功能层。要选择所需功能，需按下显示屏旁边的编码器按钮。旋转电压编码器可以选择 UVL 或 UVP 功能。

在参数层时，电压显示屏显示相关功能，电流显示屏显示相关参数。旋转电流编码器可以滚动参数列表。数字参数的选择是自动的，无需按下编码器。只有在选择折返参数时才需按下编码器。当参数被接收后，显示屏闪烁一次，然后退回到上一层菜单。

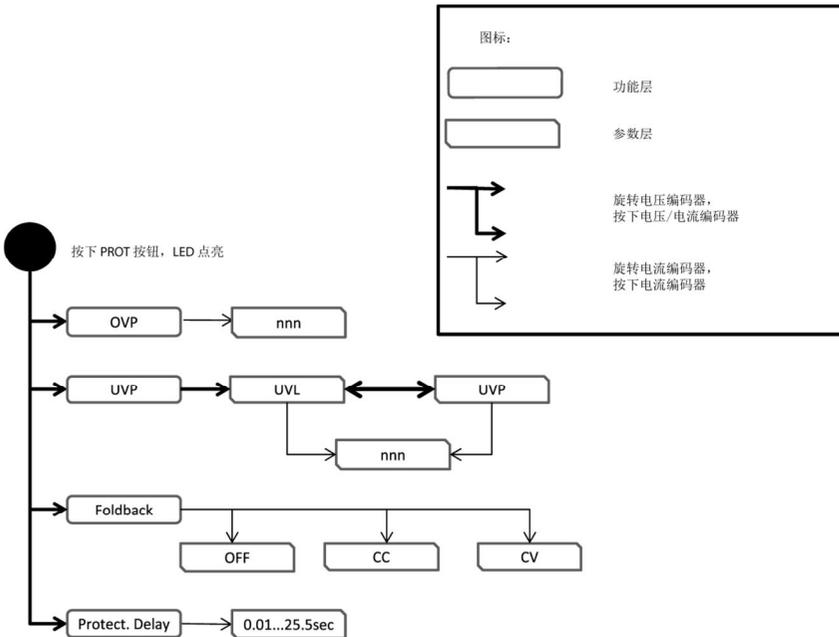


图 4-7：保护菜单

4.7.2 退出保护菜单

有两种方法退出保护菜单：

1. 按下 PROT 按钮。
2. 在 15 秒钟内不进行任何操作。PROT LED 熄灭。显示屏显示当前电源状态。

第 5 章：本地运行

5.1 简介

本章介绍的电源运行模式不需要通过串行通信端口（USB 或 RS232/RS485）或通过远程模拟信号对电源进行编程和监测。请确保前面板上的 REM LED 熄灭（表示本地模式）。如果 REM LED 点亮，请按下前面板上的 REM 按钮，将运行模式更改为本地模式。

- 有关远程模拟编程的信息，请参考第 6 章。
- 有关如何使用串行通信端口的信息，请参考第 7 章。

5.2 标准运行

电源有两种基本运行模式：恒压模式和恒流模式。在任何时候，电源的运行模式都取决于输出电压设置、输出电流限制设置和负载阻抗。

5.2.1 恒压模式和电压设置

1. 在恒压模式下，电源将输出电压稳定在选定值，而输出电流则因负载不同而异。
2. 当电源以恒压模式运行时，前面板上的 CV LED 点亮。
3. 在电源输出打开或关闭时均可调节输出电压。当电源输出打开时，只需简单地旋转电压编码器旋钮就可以设置输出电压。当电源输出关闭时，先按下 PREV 按钮，再将电压编码器旋转到所需的输出电压值。电压显示屏将持续显示设置的输出电压 5 秒钟。随后电压显示屏显示“OFF”。
4. 可以将调节精度设置为粗调或微调。按下 FINE 按钮可以切换粗调/微调。当将调节精度设置为微调时，FINE LED 点亮。

注明：

如果在调节结束之后，显示屏显示的值与设定值不同，则电源可能被限流。请检查负载状态和电源电流限制设置。

注明：

输出电压最大最小设定值都受过压保护和欠压限制设置制约。有关更多详细信息，请参考第 5.3.2 和 5.3.3 节。

5.2.2 恒流模式和电流设置

1. 在恒流模式下，电源将输出电流稳定在选定值，而输出电压则因负载不同而异。
2. 当电源以恒流模式运行时，前面板上的 CC LED 点亮。
3. 在电源输出打开或关闭时均可调节输出电流。当电源输出打开时，只需简单地旋转电流编码器旋钮就可以设置输出电流。当电源输出关闭时，先按下 PREV 按钮，再将电流编码器旋转到所需的输出电流值。电流显示屏将持续显示设置的输出电流 5 秒钟。随后电压显示屏显示“OFF”。
4. 可以将调节精度设置为粗调或微调。按下 FINE 按钮可以切换粗调/微调。当将调节精度设置为微调时，FINE LED 点亮。

5.2.3 自动切换

当电源以恒压模式运行时，如果负载电流上升并超出电流限制设置，电源将自动切换到恒流模式。如果负载电流下降并低于电流限制设置，电源将自动切换回恒压模式。

5.2.4 输出打开/关闭控制

通过输出打开/关闭控制可以使能/禁止电源输出。通过前面板 **OUTPUT** 按钮或通过通信接口可以控制输出打开/关闭。可随时按下 **OUTPUT** 按钮，前面板锁定模式下或故障状态存在时除外。如果输出关闭，则输出电压和电流降至零，电压显示屏显示“OFF”。在故障状态消除后，按下 **OUTPUT** 按钮可以将电源从以下故障状态中恢复：OVP、UVP 和 FOLD 故障。

5.2.5 安全启动和自动重启模式

当打开交流电源开关后，电源按照上一次设置的输出电压和电流限制重新启动，并且，如果上一次将电源设置为自动重启模式，则重新启动后电源输出打开；如果上一次将电源设置为安全启动模式，则重新启动后电源输出关闭。长按 **OUTPUT** 按钮可以在安全启动模式和自动重启模式之间进行切换。电压显示屏将不断循环显示“SAFE”和“RLOD”字样，每次显示 3 秒钟。如果在显示某个模式时松开 **OUTPUT** 按钮，则表示选择该模式。工厂默认设置为安全模式。

- 自动启动模式 (RLOD)
将电源恢复到上一次运行设置。在电源启动后，输出是打开还是关闭取决于上一次设置。
- 安全启动模式 (SAFE)
将电源恢复到上一次运行设置并将输出设置为关闭状态。在电源启动后，输出关闭，输出电压和电流均为零。要打开输出，可以短按 **OUTPUT** 按钮。

5.2.6 查看软件版本

可通过前面板菜单查看所安装软件的版本。

1. 按下 **MENU** 按钮。**MENU** (绿色) LED 点亮。电压显示屏显示“SEt”信息。
2. 旋转电压编码器，直至电压显示屏显示“info”信息。
3. 按下电压编码器。显示屏显示“rEu.”信息，并且电流显示屏显示所安装软件的版本号。

5.3 报警和保护功能

5.3.1 简介

有多种情形会导致报警（红色 LED 闪烁）。所有报警都会影响输出。当发生报警时，显示屏会显示相应故障，并且报警 LED 点亮。可能会触发多个故障（报警），但是显示屏只显示第一个故障。如果第二个故障在第一个故障消除后仍然存在，则显示第二个故障。电源中包含以下保护功能：

- OVP - 过压保护
- UVP - 欠压保护
- ILC - 互锁
- FOLD - 折返保护，恒流或恒压
- AC FAIL - 交流电源关闭
- OTP - 过热保护

5.3.2 过压保护

当发生远程或本地编程错误或电源故障时，OVP 电路会保护负载。保护电路监测电源感测点上的电压，因此能够为负载提供保护电压。当检测到过压情形时，电源输出就会关闭。

5.3.2.1 设置 OVP 值

在电源输出打开或关闭时均可设置 OVP 电压。最小设定值要高出输出电压 5%，或为表 5-1 中的值，取二者中较大值。表 5-1 给出了最大设定值。

1. 按下 PROT 按钮。PROT（绿色）LED 点亮。电压显示屏显示“OVP”信息。
2. 按下电压编码器。电压显示屏显示“OVP”信息，电流显示屏显示 OVP 设置电压。
3. 旋转电流编码器，调节 OVP 值。
4. 按下 PROT 按钮两次或等待 15 秒，使显示屏返回到上一次状态，随后 PROT LED 熄灭。

型号	最大 OVP 设置值	最小 OVP 设置值
10V	12.0V	0.5V
20V	24.0V	1.0V
36V	40.0V	2.0V
60V	66.0V	5.0V
100V	110.0V	5.0V

表 5-1: 最大/最小 OVP 设置值

5.3.2.2 将 OVP 电路复位

要将动作后的 OVP 电路复位，需：

1. 将电源输出电压设置降低到 OVP 设置值以下。
2. 确保负载和感测线连接正确。
3. 有四种方法可以将 OVP 电路复位。
 - 按下 OUTPUT 按钮。
 - 重新接通交流电源。
 - 通过模拟量控制信号（互锁信号）重新打开输出。
 - 发送通信命令，使能电源输出。

5.3.3 欠压保护和欠压限制

UVL 功能可以防止将输出电压设置到 UVL 设定值以下。UVP 功能可以防止电源运行时输出电压低于 UVP 设定值，当检测到欠压情形时，电源输出就会关闭。UVL 可以防止将输出电压调节到一定限制值以下。UVP/UVL 和 OVP 的组合保护能力使用户能为敏感负载电路建立一个保护窗口。

5.3.3.1 设置 UVP/UVL 模式和 UVP/UVL 值

在电源输出打开或关闭时均可设置 UVP/UVL 值。UVL 和 UVP 最大设定值要比输出电压设定值低 5% 左右。如果超出该限制，则不会设置成功。最小设定值为零。如果 UVP 设置低于额定输出电压的 5%，则 UVP 动作不会关闭输出，相当于 UVL。

1. 按下 PROT 按钮。PROT（绿色）LED 点亮。电流显示屏显示“UUP”消息。
2. 按下电流编码器。电压显示屏显示“UUP”或“UUL”消息，电流显示屏显示设定值。
3. 旋转电压编码器，设置“UUP”或“UUL”，然后按下编码器。显示屏闪烁一次。
4. 旋转电流编码器，调节设置值。
5. 按下 PROT 按钮两次或等待 15 秒，使显示屏返回到上一次状态，随后 PROT LED 熄灭。

5.3.3.2 UVP 报警激活

当 UVP 被激活，电源输出将被关闭。电压和电流显示屏显示“UUP FAIL”，PROT 红色 LED 闪烁。

5.3.4 折返保护

如果电源运行模式从 CC 切换到 CV 或从 CV 切换到 CC，则折返保护将关闭电源输出，具体取决于所选保护模式。有三种折返保护模式。OFF（默认）、CV 或 CC。

5.3.4.1 设置折返保护

在电源输出打开或关闭时均可设置折返保护。

1. 按下 PROT 按钮。PROT (绿色) LED 点亮。电压显示屏显示“OUP”消息。
2. 旋转电压编码器，直至电压显示屏显示“FOLd”消息时为止。
3. 按下电压编码器。电压显示屏显示“FOLd”消息，电流显示屏显示“OFF”、“CC”或“CU”设置模式。
4. 旋转电流编码器，调节到所需模式并按下编码器，以完成选择。显示屏返回到上一层。
5. 按下 PROT 按钮，显示屏返回到上一次状态 (PROT LED 熄灭)。

5.3.4.2 FOLD 报警激活

当折返报警被激活，电源输出将被关闭。电压和电流显示屏显示“FOLd FA IL”，PROT 红色 LED 闪烁。

5.3.5 保护延时

可以在检测到故障与关闭输出之间设置一段延时。只有在触发 UVP 和折返保护时才涉及保护延时。

注明：

UVP 保护延时 = 500ms + 延时设定值。

5.3.5.1 设置保护延时

1. 按下 PROT 按钮。PROT (绿色) LED 点亮。电压显示屏显示“OUP”消息。
2. 旋转电压编码器，直至电压显示屏显示“Pr.dL”消息，然后按下编码器。
3. 电压显示屏显示“Pr.dL”消息。电流显示屏显示设定值 (单位：秒)。
4. 旋转电流编码器，调节延时设定值。保护延时设置范围为 0...25.5 秒。
5. 按下电流编码器，选择相应设定值。显示屏闪烁一次，然后退回到上一层菜单。
6. 按下 PROT 按钮一次，恢复显示上一次设定值，PROT LED 熄灭。

5.3.6 过热保护

在内部元器件温度可能超过内部安全运行温度之前，OTP 电路将动作并关断电源。当 OTP 电路关断电源时，显示屏显示“OUP FA IL”，并且 PROT LED 闪烁。OTP 电路可以自动复位，也可以手动将其复位，具体取决于电源是处于安全启动模式还是处于自动重启模式。

- 安全启动模式：在将 OTP 状态消除后，电源保持关闭。显示屏持续显示“OUP FA IL”，并且 PROT LED 持续闪烁。要将 OTP 电路复位，需按下 OUTPUT 按钮 (或发送输出使能命令)。
- 自动重启模式：在将 OTP 状态消除后，电源自动恢复到上一次设置。

5.3.7 交流电源故障报警

交流电源故障报警表示交流输入电压降低或交流输入关闭。只要出现任意一种情况，显示屏都显示“AC FA IL”。电源输出关闭，PROT LED 闪烁。

- 安全启动模式：当交流电源恢复后，设备恢复为“OFF”状态。
- 自动重启模式：当交流电源恢复后，设备自动恢复为上一次设置。

5.4 串联运行

可以将相同型号电源进行串联，以提高输出电压。通过对电源输出分开连接，可以得到正、负输出电压。

警告：

如果将多台电源串联，并且负载或其中一个输出端子接地，那么任意一点的对地电势都不得超过 $\pm 100\text{VDC}$ 。

WARNUNG:

Bei Reihenschaltung mehrerer Geräte und Verbindung der Last bzw. eines Ausgangspoles mit System- Masse, sollte kein Potential von über $\pm 100\text{VDC}$ zwischen Ausgang und System-Masse anliegen.

5.4.1 将电源串联，以提高输出电压

如果将两台电源串联，则可以将其输出相加。将每个电源的电流限制设置为负载的最大工作电流。建议将每个电源输出都并联一个二极管，以防止在电源启动过程中或在其中一个电源关闭时发生反向电压。每个二极管的最小额定值为电源额定输出电压和输出电流。有关本地和远程感测模式下的串联运行，请参考图 5-1 和 5-2。

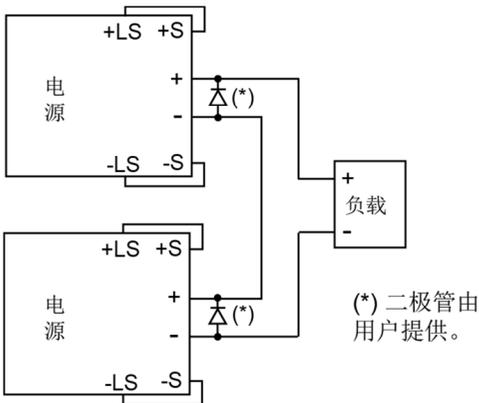


图 5-1: 串联连接，本地感测

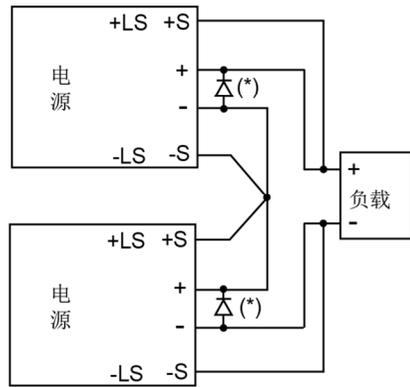


图 5-2: 串联连接，远程感测

5.4.2 正、负输出电压的串联连接

在此模式下，将两台电源配置为一组正、负输出。将每个电源的电流限制设置为负载的最大工作电流。建议将每个电源输出都并联一个二极管，以防止在电源启动过程中或在其中一个电源关闭时发生反向电压。每个二极管的最小额定值为电源额定输出电压和输出电流。有关该运行模式的详情，请参考图 5-3。

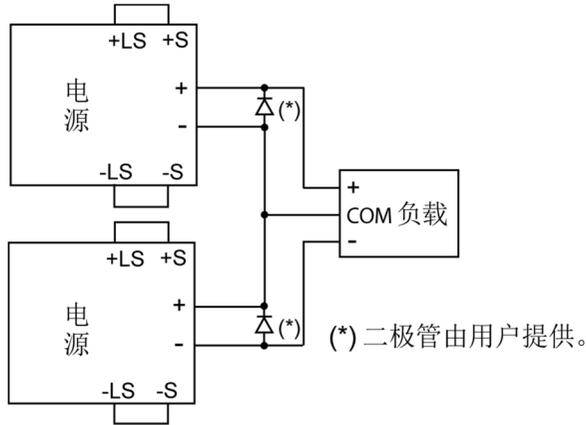


图 5-3: 正、负输出电压的串联连接

5.4.3 串联运行时的远程编程

通过外部电压编程:

该电源的模拟编程电路以负感测电位为参考地。因此，用来控制每台串联电源的电路必须是彼此独立，相互隔离。请参考第 6.4 节

使用 SO 功能和 PS_OK 信号:

SO 和 PS_OK 电路以隔离式接口公共端 (IFC_COM, J3-7) 为参考地。可以将各个电源的 IFC_COM 端互相连接，从而可以使用一个电路对所有串联电源进行控制。

通过外部电阻编程:

允许通过外部电阻进行编程。请参考第 6.5 节中的详细说明。

通过串行通信端口 (RS232/RS485 或 USB) 编程:

通信端口以与电源输出电位相隔离的 IFC_COM 为参考地。因此，使用远程输入和远程输出连接器，可以将所有串联电源以菊花链的形式连接在一起。请参考第 7 章中的详细说明。

5.5 并联运行

5.5.1 简介

可以将多达六台输出电压和电流额定值相同的电源并联在一起，以提供多达六倍的电流输出能力。其中一台电源作为主电源，其他电源作为从电源。从电源由主电源进行模拟编程。在远程数字运行模式下，计算机只能对主电源进行编程，可以同时将从电源连接到计算机，但只能回读从电源的电压、电流和状态而不能对其进行编程。

如果关闭交流电源，主/从模式储存在电源 EEPROM 中。重新接通交流电源后，系统会立即恢复到主/从模式。

可以通过两种方法将多个电源配置为并联运行（基本模式和高级模式）。请参考第 5.5.2 和 5.5.3 节中的详细说明。并联模式通过前面板菜单选择。请参考表 5-2。

子系统层		功能层		参数层	
说明	显示	功能	显示	说明	显示
并联运行模式	PrLL	主电源/ 基本模式从电源/ 高级模式从电源	H05t	单台电源	H1
				主电源	H2..H6
			SLUE	从电源（基本模式）	SL
				从电源（高级模式）	SLAd

表 5-2: 并联运行子系统菜单

显示	运行模式
H1	单台电源（默认）
H2	一台主电源，1 台从电源
H3	一台主电源，2 台从电源
H4	一台主电源，3 台从电源
H5	一台主电源，4 台从电源
H6	一台主电源，5 台从电源
SL	从电源（基本模式）
SLAd	从电源（高级模式）

表 5-2.1: 运行设置模式

5.5.2 基本并联模式

在该模式下，通过后面板 J1 连接器将电源连接成主从电源，并通过前面板进行相关设置。每个电源都显示各自的输出电流和电压。在进行负载电流编程时，应当将主电源输出电流设置为总负载电流除以并联系统的电源数量。主电源和从电源以菊花链连接配置运行。有关菊花链连接的更多详细信息，请参考第 5.6 节。请参考以下步骤，将多台电源配置为基本并联运行。

5.5.2.1 主电源设置

在运行时，主电源以恒压 (CV) 模式运行，将负载电压稳定在输出电压设置值。将感测电路连接到本地或远程感测电位，如图 5-4 或 5-5 所示。前面板主菜单并联模式设置为默认值“H1”。

1. 按下 MENU 按钮。
2. 旋转电压编码器，直至电压显示屏显示“PrLL”消息时为止，然后按下电压编码器。
3. 旋转电流编码器，直至电流显示屏显示“H1”时为止。
4. 按下电流编码器以选择“H1”，显示屏闪烁一次，然后返回到上一层菜单。
5. 将主电源输出电压设置为所需的电压。将电流限制设置为所需负载电流限制除以并联电源的数量。
6. 如果主电源连接多台从电源，则将主电源的 PS_OK 信号延时设置为 200 毫秒。请参考第 5.7.4 节：电源正常信号。

5.5.2.2 从电源设置

如果设置为从电源模式，电源通过外部电压信号控制输出电流。电压和电流设定值为量程的 105%。基本并联系统运行时，从电源作为一个受控电流源，跟随主电源输出电流工作。建议将电源系统按照每台电源最大输出电流为其额定输出电流的 95% 进行设计。这有助于减少由接线和连接压降引起的不平衡。

1. 按下 MENU 按钮。
2. 旋转电压编码器，直至电压显示屏显示“PrLL”消息时为止，然后按下电压编码器。
3. 旋转电流编码器，直至电流显示屏显示“5L”时为止。
4. 按下电流编码器，选择“5L”。显示屏闪烁一次，然后返回到上一层菜单。
5. 有关接线说明，请参考图 5-4：并联连接（本地感测）或图 5-5：并联连接（远程感测）。

5.5.2.3 设置过压保护

应当将主电源 OVP 设置为所需的 OVP 值。在从电源模式下，默认将其设为最大值。

5.5.2.4 设置折返保护

如果需要，也只能在主电源上使用折返保护功能。当主电源关闭时，从电源输出也将被设置为零。

5.5.2.5 连接到负载

在并联运行模式下，可以按本地感测或远程感测模式对电源进行连接。请参考图 5-4 和 5-5 中典型的并联电源连接。虽然图中只给出两台电源连接，但同样适用于多达 6 台电源连接。

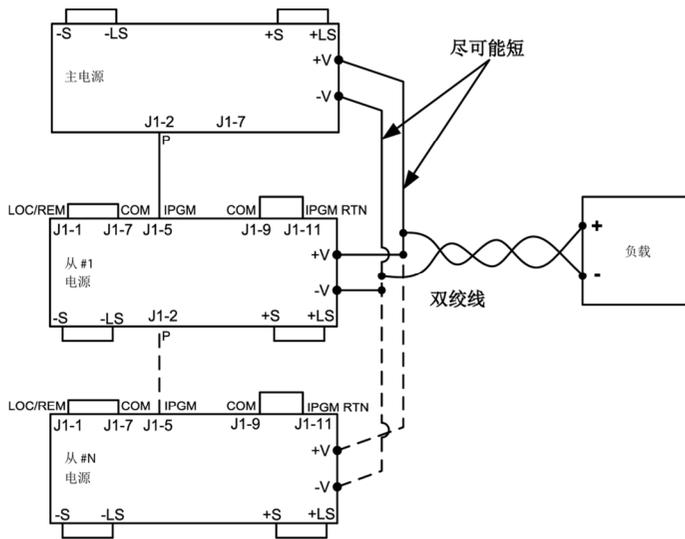


图 5-4：并联连接（本地感测）

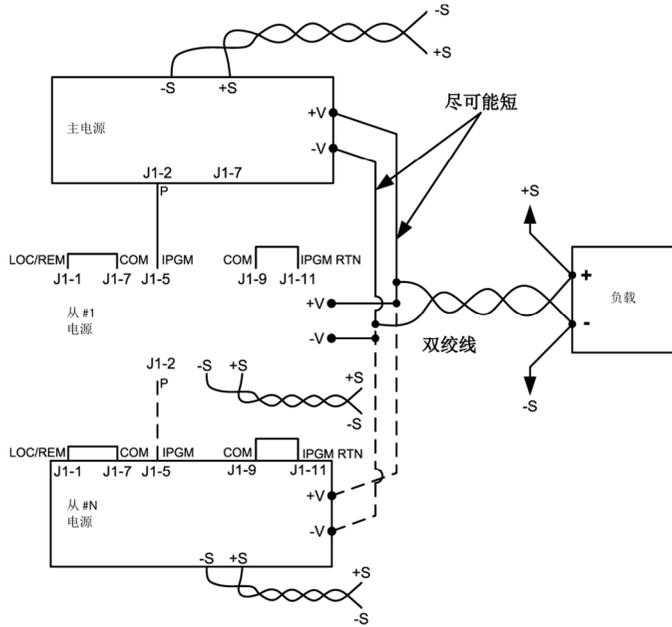


图 5-5: 并联运行 (远程感测)

注意:

请确保输出端子间连接可靠，避免在运行时断开。连接断开可能会损坏电源。

注明:

如果采用本地感测，将导线长度和阻抗降低到最小非常重要。另外，正负输出端的导线阻抗应当尽量接近一致，使各电源的输出电流保持均衡。

5.5.3 高级并联运行

在高级并联运行模式下，主电源显示所有并联电源的总电流。从电源显示“ON SLUE”。主电源和从电源以菊花链连接配置运行。有关菊花链连接的更多详细信息，请参考第 5.6 节。

在高级并联运行模式下，由主电源对总电流进行编程和回读。电流显示精度为 2% +/- 1 字。如果需要更高精度，建议采用基本并联运行模式。

5.5.3.1 主电源设置

在运行时，主电源以恒压 (CV) 模式运行，将负载电压稳定在输出电压设置值。将感测电路连接到本地或远程感测点，如图 5-4 或 5-5 所示。

1. 按下 MENU 按钮。
2. 旋转电压编码器，直至电压显示屏显示“PrLL”消息时为止，然后按下电压编码器。
3. 旋转电流编码器，选择所需的“n”值 (2-6)，例如“H3”。显示屏闪烁一次，然后返回到上一层。请参考表 5-2.1。
4. 将主电源输出电压设置为所需的电压。将电流限制编程为所需负载电流限制除以并联电源的数量。
5. 重新接通交流电。
6. 如果主电源连接多台从电源，则将主电源的 PS_OK 信号延时设置为 200 毫秒。请参考第 5.7.4 节：电源正常信号。

5.5.3.2 从电源设置

如果设置为高级从电源模式，电源通过外部电压信号控制输出电流。电压和电流设定值为量程的 105%。高级并联系统运行时，从电源作为一个受控电流源，跟随主电源输出电流工作。建议将电源系统按照每台电源最大输出电流为其额定输出电流的 95% 进行设计。这有助于减少由接线和连接压降引起的不平衡。

如果将某个电源设置为高级从电源模式，则电源进入远程模式，本地锁定。在该模式下，前面板被禁用，以防止因意外更改设置，并联设置和恢复出厂设置菜单除外。通信指令也被禁用，电源仅响应查询指令。

1. 按下 MENU 按钮。
2. 旋转电压编码器，直至电压显示屏显示“PrLL”消息时为止，然后按下电压编码器。
3. 旋转电流编码器，直至电流显示屏显示“SLAd”。
4. 按下电流编码器，以选择“SLAd”。显示屏闪烁一次，然后返回到上一层菜单。
5. 重新接通交流电。
6. 有关接线说明，请参考图 5-4：并联连接（本地感测）或图 5-5：并联连接（远程感测）和第 5.6 节：菊花链连接。

注明：

要退出高级并联模式，请选择“H1”。

5.6 菊花链连接

可以配置一个由多台电源组成的系统，当其中一台电源发生故障时，系统可以关闭所有电源。当故障消除后，系统按照预先设置的模式（安全启动模式或自动重启模式）恢复运行。

通过前面板将信号“SO”设置为正逻辑（请参考第 5.7.1 节）。如果其中一台电源出现故障，那么该电源的“PS_OK”信号将被设为低电平并且显示屏会显示该故障。其他电源也会关闭，并且显示屏显示“SO”。当故障状态消除后，所有电源将根据其设置（安全启动模式或自动重启模式）恢复到上一次的模式。

图 5-6 显示了三台电源的连接情形，但这种连接方法同样适用于由更多电源组成的系统。

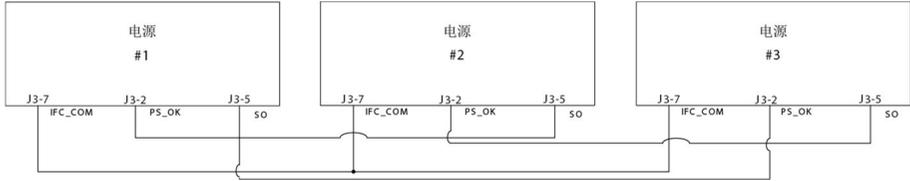


图 5-6: 菊花链连接

5.7 后面板（J3 连接器）功能和设置

子系统层	显示	功能层	显示	参数层	显示	说明
后面板	r.PAN	连锁	ILC	启用 (ON)	ON	启用/禁用连锁功能（模拟量打开/关闭）
				禁用 (OFF)	OFF	
		关闭	SO	正逻辑	POS	正逻辑（极性）与 PS_OK 信号相同
				负逻辑	NEG	
		编程针脚 1	Pin1	高电平	Hi	开集电极
				低电平	Lo	
		编程针脚 2	Pin2	高电平	Hi	开集电极
				低电平	Lo	

表 5-3: 后面板子系统菜单

5.7.1 外部关闭功能

SO 信号用作输出关闭。该信号与电源输出隔离。该信号通过针脚 J3-5 (Shut Off) 和针脚 J3-7 (IFC_COM) 进行连接。SO 端子通过接收 4V 至 15V 信号或通过开路/短路连接来禁止/使能电源输出。当电源接通交流输入后，只有当检测到 SO 信号控制电源输出从 ON 到 OFF 的转换时，才会激活 SO 功能。因此，在自动启动模式下，只要将设备接通交流电源，输出就会打开，即使 SO 信号处于关闭状态亦是如此。在检测到电源输出从 ON 到 OFF 转换后，SO 会根据 J3 信号电平或短路/开路状态使能或禁止电源输出。当外部 SO 被触发时，电源在电压显示屏上显示“50”，但 PROT LED 不会点亮。

如果电源作为一个需要数字或模拟控制的，或连接成“菊花链”的大型测试系统的一部分，则外部关闭功能十分有用。

可以通过前面板选择 SO 控制逻辑，如下所述：

1. 按下 MENU 按钮。MENU (绿色) LED 点亮。电压显示屏显示“SEt”消息，电流显示屏显示“r.PAN”消息。
2. 按下电流编码器。电流显示屏显示“50”消息。
3. 再次按下电流编码器。电压显示屏显示“50”消息。电流显示屏显示“POS”或“NEG”参数。
4. 旋转并按下电流编码器，选择所需参数。
5. 有关信号详细信息，请参考表 5-4。

SO 逻辑	SO 信号电平 (J3-5 - J3-7)	输出状态	显示
正逻辑 (同 PS_OK) (默认)	4-15V 或开路	On	电压/电流
	0-0.6V 或短路	Off	50
负逻辑	4-15V 或开路	On	电压/电流
	0-0.6V 或短路	Off	50

表 5-4: SO 逻辑选择

5.7.2 联锁功能 - 模拟量打开/关闭 (使能/禁止)

联锁信号作为输出使能/禁止信号，通过开关或继电器工作。可以将联锁功能用作急停或门打开开关，以使能或禁止输出。该信号与电源输出隔离。该信号通过针脚 J3-4 (ILC) 和针脚 J3-7 (IFC_COM) 连接。

可以通过前面板选择 ILC 控制逻辑，如下所述：

1. 按下 MENU 按钮。MENU (绿色) LED 点亮。电压显示屏显示“SEt”消息。电流显示屏显示“r.PAN”消息。
2. 按下电流编码器，电压显示屏显示“ILC”消息。
3. 按下电压编码器，电压显示屏显示“ILC”消息。电流显示屏显示“OFF”或“ON”参数。
4. 旋转并按下电流编码器，选择所需参数。
5. 有关信号详细信息，请参考表 5-5。

前面板 ILC 设置	ILC 输入	电源输出	显示	报警 LED
OFF - 默认	开路或短接	On	电压/电流	关闭
ON	开路	关闭	Err	闪烁
	短路	On	电压/电流	关闭

表 5-5: 联锁功能和设置

注意:

为了防止损坏电源, 请勿将任何使能/禁止输入连接到正负输出电位。

注明:

安全启动模式 - 如果联锁故障条件消除, 同时电源处于安全启动模式, 则电源仍为输出关闭状态。

自动重启模式 - 输出自动恢复为上一次设置。

5.7.3 辅助编程功能针脚 1 和针脚 2

编程信号针脚 1 (J3-1) 和针脚 2 (J3-6) 为开集电极信号, 最大输入电压 25V, 最大灌电流 100mA, 可通过前面板或软件控制。

针脚 1 或针脚 2 的设置步骤如下:

1. 按下 MENU 按钮。MENU (绿色) LED 点亮。电流显示屏显示 “r.PAN” 消息。
2. 按下电流编码器, 电压显示屏显示 “ILC” 消息。
3. 旋转电压编码器, 直至显示屏显示 “P in 1 / P in 2” 消息时为止。按下编码器, 选择所需针脚。
4. 电压显示屏显示所选针脚号。
5. 旋转电流编码器, 在 “Hi” (高电平) 或 “Lo” (低电平) 之间进行切换。
6. 按下电流编码器, 选择所需参数。
7. 按下 MENU 按钮两次, 显示屏返回到上一次状态。MENU LED 熄灭。

注意:

请勿将针脚 1 和针脚 2 连接到高于 25V 的电压源。请始终在针脚 1 和针脚 2 与电压源之间串联一个电阻, 以将灌电流限制到 100mA 以下。

5.7.4 电源正常信号

PS_OK 信号表示电源故障状态。该信号为 J3-2 上的 TTL 信号输出，以 J3-7 上的 IFC_COM（隔离式接口公共端）为参考地。当故障条件发生时，PS_OK 信号为低电平，最大灌电流为 1mA。当没有任何故障条件发生时，PS_OK 信号为高电平，最大拉电流为 2mA。任何输出被禁止的状态都会将 PS_OK 信号设置为低电平。

PS_OK 信号变为高电平可通过前面板设置延时。通过延时功能可以防止在电源输出上升到设定值之前 PS_OK 信号就变为高电平。

PS_OK 延时设置：

1. 按下 MENU 按钮。MENU（绿色）LED 点亮。电流显示屏显示“r.PAN”消息。
2. 按下电流编码器，电压显示屏显示“iLC”消息。
3. 旋转电压编码器，直至电压显示屏显示“PSd”消息，然后按下电压编码器。
4. 电流显示屏显示延时时间参数（单位：毫秒）。
5. 旋转电流编码器，调节设定值。PS_OK 延时范围为 0 到 9999 毫秒。
6. 按下电流编码器，选择所需的值。
7. 按下 MENU 按钮两次，显示屏返回到上一次状态。MENU LED 熄灭。

5.8 后面板（J1 连接器）功能

5.8.1 CV/CC 信号

CV/CC 信号表示电源运行模式：恒压模式或恒流模式。CV/CC 信号为 J1-8 脚开集电极输出信号，并联了一个 30V 齐纳二极管，以 J1-7 脚 COM（内部连接到负感测电位）为参考地。当电源以恒压模式运行时，CV/CC 输出开路。当电源以恒流模式运行时，CV/CC 信号输出为低电平 (0-0.6V)，最大灌电流为 10mA。

注意：

请勿将 CV/CC 信号连接到高于 30VDC 的电压源。请始终在 CV/CC 信号与电压源之间串联一个电阻，以将灌电流限制到 10mA 以下。

5.9 参数设置存储器

电源有四种存储器配置模式：

子系统层	显示	功能层	显示	参数层	显示	说明
存储器	MEMO	SAVE	SAVE	1-4	1..4	将设置保存到永久性存储器中
		RECALL	RECL	1-4	1..4	调用永久性存储器中的设置
		RST	RSt	YES	YES	复位设置
		FRST	FRSt	YES	YES	设置出厂默认设置

表 5-6: 参数设置存储器

5.9.1 默认设置

有关出厂默认参数的信息，请参考表 5-7。

1. 按下 MENU 按钮。MENU 绿色 LED 点亮。电压显示屏显示“SEt”消息。
2. 旋转电压编码器，直至电压显示屏显示“MEMO”消息时为止。
3. 按下电压编码器。电压显示屏显示“SAVE”消息。
4. 旋转电压编码器，直至电压显示屏显示“FRSt”消息时为止。
5. 按下电压编码器。电压显示屏显示“FRSt”消息，电流显示屏显示“YES”消息。
6. 按下电流编码器，显示屏显示“HOLD”消息 1 秒钟。显示屏闪烁一次，然后返回到上一层。
7. 按下 MENU 按钮两次，显示屏返回到上一次状态，MENU LED 熄灭。

注明：

FRST 命令无回复。在接收到该命令后，电源由于通信设置发生更改而失去与编程设备之间的通信。

5.9.2 复位

有关复位参数的信息，请参考表 5-7。

1. 按下 MENU 按钮。MENU 绿色 LED 点亮。电压显示屏显示“SEt”消息。
2. 旋转电压编码器，直至电压显示屏显示“MEMO”消息时为止。
3. 按下电压编码器。电压显示屏显示“SAVE”消息。
4. 旋转电压编码器，直至电压显示屏显示“RSt”消息。
5. 按下电压编码器。电压显示屏显示“RSt”消息。电流显示屏显示“YES”。
6. 按下电流编码器，显示屏闪烁并返回到上一层菜单。
7. 按下 MENU 按钮两次，显示屏返回到上一次状态，MENU LED 熄灭。

5.9.3 最终设置存储

当关闭交流电源开关时，存储器存储上一次设置参数。

有关上一次设置参数的信息，请参考表 5-7。

5.9.4 保存 <1..4>

该命令将当前电源状态保存到存储器指定位置（请参考表 5-7）。最多可存储 4 个状态。存储位置 1 至 4 位于永久性存储器中。

保存前面板设置：

1. 按下 MENU 按钮。MENU 绿色 LED 点亮。电压显示屏显示“SEt”消息。
2. 旋转电压编码器，直至电压显示屏显示“rE70”消息时为止。
3. 按下电压编码器。电压显示屏显示“SAUE”消息。
4. 按下电压编码器。电压显示屏显示“SAUE”消息。电流显示屏显示数字“1.4”。
5. 旋转电流编码器，选择所需数值，然后按下电流编码器。显示屏闪烁，然后返回到上一层菜单。

5.9.5 调用 <1..4>

此命令从存储器指定位置调用当前电源状态设置（请参考表 5-7）。最多可存储 4 个状态。存储位置 1 至 4 位于永久性存储器中。

调用前面板设置：

1. 按下 MENU 按钮。MENU 绿色 LED 点亮。电压显示屏显示“SEt”消息。
2. 旋转电压编码器，直至电压显示屏显示“rE70”消息时为止。
3. 按下电压编码器。电流显示屏显示“rECL”消息。
4. 按下电流编码器。电流显示屏显示数字“1.4”。
5. 旋转电流编码器，选择所需数值，然后按下电流编码器。显示屏闪烁，然后返回到上一层菜单。

参数	出厂默认设置	复位	上一次设置	保存和调用
输出状态	OFF	OFF	+	+
电压设定点	0V	0V	+	+
电流设定点	最大值	0A	+	+
折返模式	OFF	OFF	+	+
过压保护 OVP	最大值	最大值	+	+
欠压限制/保护模式	OFF (UVL)	OFF (UVL)	+	+
欠压限制/保护值	0V	0V	+	+
自动启动模式	SAFE	SAFE	+	+
控制引脚 1	1	1	+	+
控制引脚 2	1	1	+	+
输入触发源	EXT	EXT	+	-
保护延时	0ms	0ms	+	+
电压编程模式	数字	-	+	-
电流编程模式	数字	-	+	-
编程和监测量程	5V	-	+	-
并联运行模式 {Master Slave}	(Master H1)	-	+	-
联锁 (禁止)	OFF (禁止)	OFF (禁止)	+	-
外部关闭 (SO) 逻辑	1 (正逻辑)	-	+	-
远程模式	LOC	LOC	+	+
通信模式	RS232	-	+	-
地址	6	-	+	-
波特率	9600	-	+	-
语言	SCPI	-	+	-
锁定/解锁前面板	解锁	-	+	-
LIST 和 WAVE 子系统	OFF	OFF	-	-
编程阶跃	自动	自动 (计数 1)	-	-
触发输出	OFF	OFF	+	+
PS_OK 延时	0ms	0ms	+	+
使能寄存器	清零	清零	-	-
事件寄存器	清零	清零	-	-

表 5-7: 存储器参数。

第 6 章：远程模拟编程

6.1 简介

用户可以使用模拟设备，通过后面板连接器 J1 对电源输出电压和电流限制进行编程。J1 还提供输出电压和输出电流的监测信号。使用前面板菜单子系统层，可以选择编程和监测信号量程为 0-5V 或 0-10V。

子系统层	显示	功能层	显示	参数层	显示	说明
SET	SEt	电压设置	VOLT	前面板（数字）	F.PAN	电压参数设置， 模拟/数字设置模式。
				外部电压	E.VOL	
				外部电阻	E.RES	
		电流设置	CURR	前面板（数字）	F.PAN	电流参数设置， 模拟/数字设置模式。
				外部电压	E.VOL	
				外部电阻	E.RES	
		编程及 监测量程	RANG	5/10 (V/KΩ) 量程	5	通过外部电压/ 电阻控制，量程 5/10

表 6-1: MENU 模拟编程设置

注意：

J1 的 COM (J1-7,9) 和 VPGM_RTN (J1-12) 针脚内部连接到负感测电位 (-S)。请不要将这些针脚连接到负感测电位 (-S) 以外的任何其他电位，否则会损坏电源。

6.2 本地/远程模拟控制

针脚 J1-1（图 4-3，1 脚）接收 TTL 信号或进行开路-短路连接（以 J1-7,9 为参考地），输出电压和电流限值可在本地控制和远程模拟编程之间切换。如果选择了本地编程模式，则输出电压和电流限值可以通过前面板电压和电流编码器或通过通信接口进行编程。如果选择了远程模拟编程模式，则输出电压和电流限值可以通过 J1 针脚 6 和 5 由模拟电压或编程电阻进行编程。请参考表 6-2 中的模拟编程设置。

6.3 本地/远程模拟指示

针脚 J1-4（图 4-3，4 号）是开集电极输出信号，表示电源处于本地模式还是处于远程模拟模式。要使用该输出信号，请通过一个上拉电阻连接到不超过 30VDC 的电压源。选择合适的上拉电阻，使得当输出信号为低电平时，灌电流要小于 5mA。如果 J1-1 为低电平且至少选择了一个模拟控制模式，则 J1-4 信号也变为低电平。请参考表 6-2 中的模拟编程设置。

J1-1 本地/远程选择	前面板选择电压	前面板选择电流	J1-4 本地/远程监测
开路 “1”	—	—	开路
TTL “0” 或短路	F.PAN	F.PAN	开路
	E.VOL 或 E.RES	F.PAN	0-0.6V
	F.PAN	E.VOL 或 E.RES	0-0.6V
	E.VOL 或 E.RES	E.VOL 或 E.RES	0-0.6V

表 6-2: 本地/远程模拟控制和指示

6.4 输出电压和电流的远程电压编程

远程编程设置如下：

1. 有关电压模拟编程接线说明，请参考图 6-1。
2. 将针脚 J1-1 与 J1-7 短接。
3. 按下 MENU 按钮。MENU（绿色）LED 点亮。电压显示屏显示“SEt”消息。
4. 按下电压编码器。电压显示屏显示“UOLt”消息，电流显示屏显示“Cur”消息。
5. 按下电压编码器，选择编程输出电压，或者按下电流编码器，选择编程输出电流。
6. 电压显示屏显示所选功能。电流显示屏显示“F.PAN”、“E.UOL”或“E.rES”参数。
7. 旋转并按下电流编码器，选择“E.UOL”。
8. 电压显示屏显示“UOLt”消息，电流显示屏显示“Cur”消息。
9. 旋转电压编码器，直至显示屏显示“rANG”消息时为止。按下相关编码器。
10. 电压显示屏显示“rANG”，电流显示屏显示“5”（5V）或“10”（10V）。
11. 旋转并按下电流编码器，选择所需编程电压量程。
12. 按下 MENU 按钮两次，显示屏返回到上一次状态。MENU LED 熄灭。

注意：

当通过 J1 连接器对电源进行远程模拟编程时，为了保持电源对地隔离以及防止形成接地回路，请使用对地隔离的编程信号源。

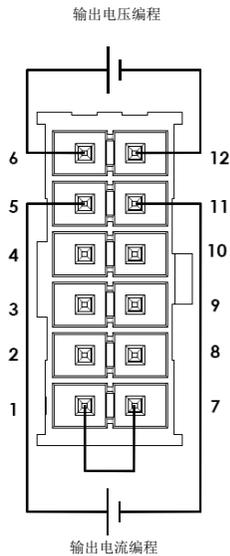


图 6-1：J1-远程电压编程连接

6.5 输出电压和输出电流的远程电阻编程

在进行电阻编程时，内部电流源提供 1mA 电流给连接在 J1-6 和 J1-12 之间，以及 J1-5 和 J1-1，J1-7，J1-11 之间的外部编程电阻，对输出电压和/或电流进行控制。将编程电阻两端的电压作为电源的编程电压。可以选择 0-5kΩ 或 0-10kΩ 电阻对输出电压和电流限制在零至满量程范围内进行编程。可以通过可变电阻在整个范围内控制输出，或者可以通过可变电阻与电阻串联/并联组合，在一定的范围内控制输出。

远程编程设置如下：

1. 有关电阻模拟编程接线说明，请参考图 6-2。
2. 将引脚 J1-1 与 J1-7 短接。
3. 按下 MENU 按钮。MENU（绿色）LED 点亮。电压显示屏显示“SEt”消息。
4. 按下电压编码器。电压显示屏显示“UOLt”消息，电流显示屏显示“Curr”消息。
5. 按下电压编码器，选择编程输出电压，或者按下电流编码器，选择编程输出电流。
6. 电压显示屏显示所选功能。电流显示屏显示“F.PAN”、“E.UOL”或“E.rES”参数。
7. 旋转并按下电流编码器，选择“E.rES”。
8. 电压显示屏显示“UOLt”消息，电流显示屏显示“Curr”消息。
9. 旋转电压编码器，直至显示屏显示“rANG”消息时为止。按下相关编码器。
10. 电压显示屏显示“rANG”，电流显示屏显示“5”（5K）或“10”（10K）。
11. 旋转并按下电流编码器，选择所需编程电阻量程。
12. 按下 MENU 按钮两次，显示屏返回到上一次状态。MENU LED 熄灭。

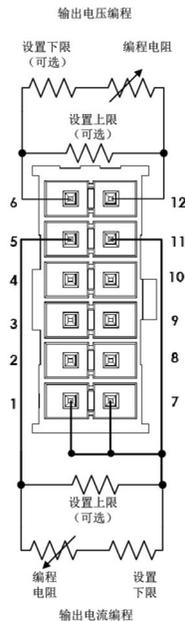


图 6-2: J1-远程电阻编程连接

注:

1. 在远程模拟模式下：不能使用电压编码器设置输出电压。
输出电压设置最大值为高出额定输出电压 5%，输出电流设置最大值通过电流编码器设置，最大为超出额定电流 5%。
2. 如果超出额定范围，电源也能运行，但不建议电源电压和电流超出额定范围使用，否则无法保证电源性能。
3. 通信：在远程模拟模式下，电源参数可以通过通信端口进行编程和回读，但输出电压和电流设置除外。
4. 为了保证电源的温度稳定性指标，用于编程的电阻应当是性能稳定的低噪声电阻，其温度系数应小于 50ppm。
5. 辐射发射、FCC 要求：为满足 FCC 辐射发射要求，请使用屏蔽电缆传输模拟控制信号。如果使用非屏蔽电缆，请在电缆上安装一个 EMI 铁氧体抑制器，尽可能靠近电源一侧。
6. 前面板 PREV 按钮：使用 PREV 按钮显示的是通过编码器或通信端口定义的输出电压和电流设置。

6.6 输出电压和电流的监测信号 (V_MON, I_MON)

后面板 J1 连接器提供监测输出电压和输出电流的模拟信号。通过前面板将电压量程选为 0-5V 或 0-10V。

监测信号可以代表 0-100% 的电源输出电压和输出电流。监测信号输出有 500Ω 的串联阻抗。请确保监测电路的输入阻抗大于 500kΩ，否则精度会降低。

量程选择如下：

1. 按下 MENU 按钮。MENU（绿色）LED 点亮。电压显示屏显示“5E1”。
2. 按下电压编码器。电压显示屏显示“UOLT”消息，电流显示屏显示“Curr”消息。
3. 旋转电压编码器，直至显示屏显示“rANG”消息时为止。按下相关编码器。
4. 电压显示屏显示“rANG”，电流显示屏显示“5”（5V）或“10”（10V）。
5. 旋转并按下电流编码器，选择所需监测电压量程。
6. 按下 MENU 按钮两次，显示屏返回到上一次状态。MENU LED 熄灭。

第 7 章：串行 RS232/RS485 和 USB 接口

7.1 简介

本章介绍 Z+ 电源通过 RS232、RS485 或 USB 串行通信接口进行通信相关的设置、操作、命令和通信协议。

7.2 菜单参考

功能层	显示	参数层	显示	说明
Interface	INtF	232	232	仅适用于安装了 IEEE 或 LAN 选项时
		485	485	
		USB	USB	
		LAN	LAN	
		IEEE	IEEE	
地址	Adr	1...31	1...31	
波特率	bAud	1200..57600	57.6	
语言	LANG	SCPI	SCPI	
		GEN	GEN	
IP Address	IP	IP1---IP4	IP 2 168	仅适用于安装了 LAN 选项时
MAC Address	MAC	MAC1-MAC6	MAC 6 45	
LAN Reset	rSt	Yes	YES	

表 7-1：前面板菜单参考

7.2.1 默认设置

请参考表 5-7：存储器参数。

7.2.2 地址设置

电源地址可以设置为 1-31 之间的任意值。

1. 按下 REM 按钮。REM LED 点亮。电流显示屏显示 “Adr” 消息。
2. 按下电流编码器。电压显示屏显示 “Adr” 消息，电流显示屏显示当前地址。
3. 旋转电流编码器，选择所需地址。
4. 按下电流编码器，将所选参数发送到存储器。
5. 当存储器接收所选参数后，显示屏闪烁一次，然后返回到上一层菜单。

7.2.3 通信接口选择

可以为 Z+ 电源配置 RS232、RS485 或 USB 通信接口。

1. 按下 REM 按钮。REM LED 点亮。电压显示屏显示 “INtF” 消息。
2. 按下电压编码器。电压显示屏显示 “INtF” 消息，电流显示屏显示通信接口。
3. 旋转电压编码器，选择所需接口。
4. 按下电压编码器，将所选参数发送到存储器。
5. 当存储器接收所选参数后，显示屏闪烁一次，然后返回到上一层菜单。

7.2.4 波特率设置

电源提供七个波特率选项：1200、2400、4800、9600、19200、38400 和 57600。

1. 按下 REM 按钮。REM LED 点亮。电压显示屏显示“INtF”消息。
2. 旋转电压编码器，直到电压显示屏显示“bAUd”时为止。
3. 按下电压编码器。电压显示屏显示“bAUd”，电流显示屏显示波特率。
4. 旋转电流编码器，选择所需波特率。
5. 按下电流编码器，将所选参数发送到存储器。
6. 当存储器接收所选参数后，显示屏闪烁一次，然后返回到上一层菜单。

7.2.5 语言选择 (RS232/RS485 和 USB)

Z+ 系列提供了 SCPI 标准命令接口，可以对电源进行远程控制。此外，为了易于使用和向后兼容，还提供了一个小型旧版本 GEN 命令子集。

1. 按下 REM 按钮。REM LED 点亮。电压显示屏显示“INtF”消息。
2. 旋转电压编码器，直到电压显示屏显示“LANG”时为止。
3. 按下电压编码器。电压显示屏显示“LANG”消息，电流显示屏将显示语言。
4. 旋转电流编码器，选择所需语言。
5. 按下电流编码器，将所选参数发送到存储器。
6. 当存储器接收所选参数后，显示屏闪烁一次，然后返回到上一层菜单。

7.2.6 将电源设置为远程模式、本地锁定模式或本地模式

本地模式：

当电源处于本地模式时，电源可以接收查询。当电源接收到查询时，电源会回复并保持处于本地模式。当电源处于本地模式时，可以通过发送串行命令来设置和读取状态寄存器。当电源处于本地模式时，如果设置了使能寄存器，电源将发送 SRQ。

远程模式：

当电源接收到会影响其设置的命令时或接收到远程模式命令时，电源会执行该命令并切换到远程模式。

当电源处于远程模式时，REM LED 点亮且无法通过前面板更改相关参数。按下前面板 REM 按钮或通过串行端口命令可以返回本地模式。

本地锁定模式：

当电源处于本地锁定模式时，REM LED 点亮且无法通过前面板更改相关参数。只能通过串行端口命令或重新接通交流电源才可以返回远程模式。

7.3 后面板 RS232/485 连接器

通过后面板 RS232/485 IN 和 RS485 OUT 连接器可以连接 RS232/485 接口。这些连接器都是 8 针 RJ-45。使用 IN 和 OUT 连接器，可以将电源通过 RS232 或 RS485 菊花链连接到控制器。请参考图 7-1 中的 IN/OUT 连接器。

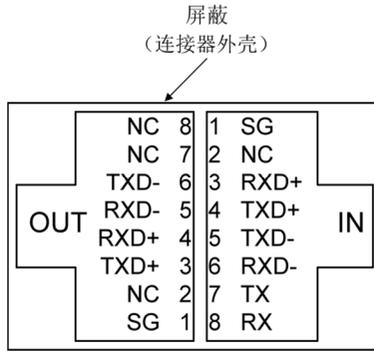


图 7-1: 后面板 J4 IN/OUT 连接器针脚分配

注明:

Tx 和 Rx 用于 RS232 通信。Txd +/- 和 Rxd +/- 用于 RS485 通信。有关连接详细信息，请参考 RS232 和 RS485 电缆说明。

7.4 将电源连接到 RS232 或 RS485 总线

使用合适的屏蔽电缆将后面板 IN 连接器连接到控制器 RS232 或 RS485 端口。有关可用的 RS232 和 RS485 电缆，请参考图 7-3 和 7-4。

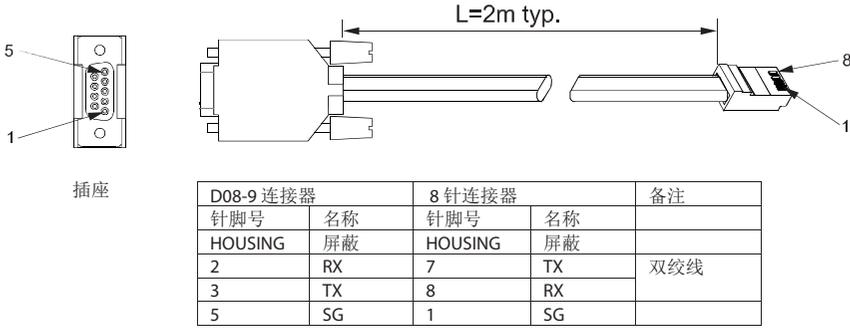


图 7-3: 带 DB9 连接器的 RS232 电缆 (部件编号: Z-232-9)

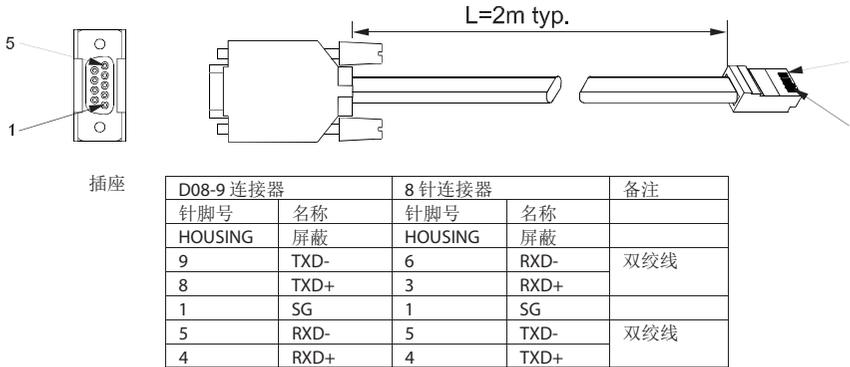


图 7-4: 带 DB9 连接器的 RS485 电缆 (部件编号: Z-485-9)

7.5 后面板 USB 连接器

后面板提供一个标准 USB B 型连接器，用于 USB 控制。请参考图 7-5 和表 7-2。

端子	引脚	描述
1	VBUS	+5VDC
2	D-	数据 -
3	D+	数据 +
4	GND	端口接地

图 7-5: USB 连接器

表 7-2: USB 连接器引脚分配

7.5.1 USB 入门



以下步骤将帮助您快速掌握如何将支持 USB 功能的电源连接到通用串行总线 (USB):

1. 确认交流电源开关处于关闭状态。
2. 将 Z+ 电源连接到计算机 USB 端口。
3. 打开交流电源开关。
4. 将与产品一起随附的软件 CD-ROM 插入 CD-ROM 驱动器中。
计算机显示屏会自动显示 Z+ 驱动程序选择菜单。点击图标“USB drivers”。安装 USB 驱动程序。

注意

*请勿在电源运行时连接或断开 USB 电缆

*如果 USB 通信中断请遵循以下步骤

- 1 关闭交流开关
- 2 关闭 Z+ COM 口
- 3 打开交流开关
- 4 打开 Z+ COM 口

7.6 将多台电源连接到 RS232、RS485 或 USB

可以将由多达 31 台电源组成的菊花链配置连接到 RS232、RS485 或 USB。其中第一台电源通过 RS232、RS485 或 USB 连接到控制器，其他电源通过 RS485 总线连接在一起。用户必须为所有从电源设置一个唯一地址。任何两台电源不得使用同一个地址。

1. 第一台电源连接：选择通信接口。请参考第 7.2.3 节。
2. 其他电源连接：总线上其他电源通过各自的 RS485 接口连接在一起。
请参考图 7-6 和 7-7 中的典型连接。
3. 使用每台电源自带的连接电缆（请参考图 7-8）将每台电源的 OUT 连接器与下一台电源的 IN 连接器连接在一起。

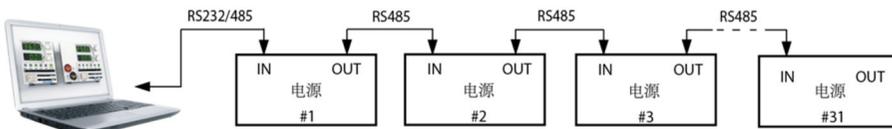


图 7-6: 多台电源 RS232/485 连接

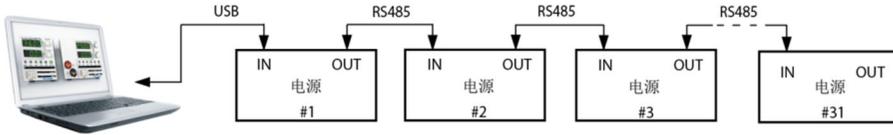


图 7-7: 多台电源 USB 连接

注:

当使用由十台或以上电源组成的菊花链系统时，建议在最后一台电源的 RS-485 OUT 连接器上连接 120Ω 的终端电阻：

在 TXD+ 和 TXD- 之间接一个 120Ω 0.5W 终端电阻；

在 RXD+ 和 RXD- 之间接一个 120Ω 0.5W 终端电阻。



图 7-8: 带有 RJ-45 屏蔽式连接器的串行连接电缆（部件编号：Z-RJ45）

7.7 GEN 协议（GEN 系列通信语言）

注明:

在接收任何其他命令之前，地址 (ADR n) 命令必须得到“OK”的回复。

7.7.1 数据格式

串行数据格式为 8 位，包含一个起始位和一个停止位。没有奇偶校验位。

7.7.2 消息结束

消息以一个回车字符（ASCII 十进制数 13，十六进制数 0x0D）结尾。电源忽略换行字符（ASCII 十进制数 10，十六进制数 0x0A）。

7.7.3 命令重复执行

反斜线字符“\”表示重复执行上一个命令。

7.7.4 校验和

用户可以选择在命令末尾增加一个校验和。校验和为“\$”加上后面两个十六进制字符。如果某个命令或查询含有校验和，那么响应也含有校验和。命令字符串和“\$”符号中间不应当出现回车 (CR) 字符。示例：STT?\$3A STAT?\$7B

7.7.5 确认

电源通过返回“OK”消息确认接收到命令。如果检测到错误，电源会返回一个错误信息。上述关于校验和的规则也适用于确认功能。

7.7.6 退格

退格字符（ASCII 十进制数 8）删除最后一个发送给电源的字符。

7.7.7 错误信息

对于非法命令和非法编程参数，电源会返回错误信息。请参考表 7-3 中的编程错误消息和表 7-4 中的命令错误消息。

错误代码	说明
E01	当编程电压 (PV) 高于可接受范围时返回该错误代码。 示例：PV 高于 OVP 设定值的 95%。
E02	当输出电压设定值低于 UVL 设定值时返回该错误代码。
E04	当 OVP 设定值低于可接受范围时返回该错误代码。 示例：OVP 设定值低于电压设定值的 105%。
E06	当 UVL 设定值高于输出电压设定值时返回该错误代码。
E07	当电源因锁定故障关闭时，如果通过编程将输出打开，则返回该错误代码。
E08	电源处于高级并联模式，无法执行该命令。

表 7-3：编程错误信息

错误代码	说明
C01	非法命令或查询
C02	缺少参数
C03	非法参数
C04	校验和错误
C05	设定值超出范围

表 7-4：命令错误信息

7.8 GEN 命令集说明

7.8.1 一般指南

1. 任何命令或变量都可以用大写字母或小写字母表示。
2. 如果命令包含参数，则命令和参数之间必须有一个空格。
3. 对于所有用来设定数值的命令，设定值的最大长度为 12 个字符。
4. 回车：如果电源接收到回车字符（ASCII 十进制数 13），电源会响应“OK”并回车。

7.8.2 命令集类别

命令集分为以下六类：

1. 识别命令
2. 初始化命令
3. 输出命令
4. 全局命令
5. 辅助命令
6. 状态命令

7.8.3 识别命令

IDN?	以 ASCII 字符串形式返回电源机型标识： 默认值：“TDK-Lambda,ZX-Y”（一个逗号，无空格） X = 额定输出电压， Y = 额定输出电流
REV?	以 ASCII 字符串形式返回软件版本。当前版本：“REV:1.0”
SN?	返回电源序列号。最多为 12 个字符。
DATE?	返回最后一次校准日期。格式为“yyyy/mm/dd”。例如“2009/12/17”

7.8.4 初始化命令

命令	说明
ADR n	ADR 后面为电源地址，可以是 1 至 31 之间的任意值，用来访问电源。
CLS	清除状态。将 FEVE 和 SEVE 寄存器清零。
RST	重置命令。使电源回到安全和已知状态： 输出电压：零， 远程：非锁定远程， 输出电流：零， 自动启动：关闭， 输出：关闭， OVP：最大值， FOLD：关闭， UVL：零 条件寄存器（FLT 和 STAT）更新，其他寄存器不变。
RMT	将电源设置为本地模式或远程模式： 1. RMT 0 或 RMT LOC，将电源设置为本地模式。 2. RMT 1 或 RMT REM，将电源设置为远程模式。 3. RMT 2 或 RMT LLO，将电源设置为本地锁定模式（锁定远程模式）。
RMT?	返回远程模式设置： 1. “LOC” - 电源处于本地模式。 2. “REM” - 电源处于远程模式。 3. “LLO” - 电源为本地锁定（锁定远程）模式。
\	重复执行上一个命令。如果接收到 \ <cr> td="" 命令，电源将重复执行上一个命令。<=""> </cr>>

7.8.5 输出命令

命令	说明
PV n	设置输出电压值，单位为伏特。表 7-5 给出了输出电压设定值范围。最长为 12 个字符。请参考以下 PV n 格式示例：PV 12、PV 012、PV 12.0 或 PV 012.00 等...
PV?	读取输出电压设置。返回一个 6 位字符串。
MV?	读取实际输出电压。返回一个 6 位字符串。 示例：60VDC 电源发送 01.1500、15.0120 或 50.0000 等...
PC n (请参考注释 1)	设置输出电流值，单位为安培。表 7-6...7-9 给出了输出电流值的设置范围。最长为 12 个字符。请参考以下 PC n 格式示例：PC 10、PC 10.0 或 PC 010.00 等...
PC?	读取输出电流设置。返回一个 6 位字符串。
MC? (请参考注释 2)	读取实际输出电流。返回一个 6 位字符串。 示例：72A 电源发送 72.0000,20.1400,04.1200 等...
DVC?	显示电压和电流数据。以 ASCII 字符串形式返回数据。用逗号隔开不同的字段。字段按顺序依次为：测量电压、编程电压、测量电流、编程电流、过压设定点以及欠压设定点。 示例：60V 10A 电源返回为：60.0000,60.0000,05.0000,05.0000,66.00,00.00

命令	说明
OUT n	打开或关闭输出。从安全启动模式、OVP 或 FLD 故障中恢复。OUT 1（或 OUT ON）- 打开输出。
OUT?	返回输出打开/关闭状态字符串。 ON - 输出打开。 OFF - 输出关闭。
FLD n	打开或关闭折返保护。 FLD 1（或 FOLD ON）- 打开折返保护。 FLD 0（或 FOLD OFF）- 关闭折返保护。 如果已经打开折返保护，若电源接收到 OUT 1 命令将先解除保护状态然后重新触发折返保护；若电源接收到 FLD 0 命令则取消折返保护。
FLD?	返回折返保护状态字符串： “ON” - 折返保护打开，“OFF” - 折返保护关闭。
FBD nn	折返延时增加（nn x 0.1）秒。该延时在标准延时基础上增加。nn 的范围为 0 - 255。当断开交流电源时，该值储存在 EPROM 中；当接通交流电源时，该值从 EPROM 中恢复。
FBD?	电源返回折返延时增加值。
FBDRST	将折返延时增加值重置为零。
OVP n	设置 OVP 值。表 7-10 给出了 OVP 设置范围。OVP 后的值最长为 12 个字符。最小设定值应为输出电压设定值的 105% 左右，或为表 7-10 中的值，取二者中较大值。如果 OVP 设置低于该最小设定值，则电源会发出错误响应（E04），OVP 设置保持不变。
OVP?	以 4 位字符串返回 OVP 设定值。
OVM	将 OVP 值设置为最大值。请参考表 7-10。
UV?	返回欠电压模式 UVP 或 UVL。
UVL n	设置欠压限制。“n”最大值低于 PV 设置的 5%，若高于 PV 设置的 5%，则返回“E06”。请参考表 7-10 中的 UVL 编程范围。
UVL?	以 4 位字符串返回 UVL 设定值。
UVP n	设置欠压保护。“n”最大值低于 PV 设置的 5%，若高于 PV 设置的 5%，则返回“E06”。请参考表 7-10 中的 UVP 编程范围。
UVP?	以 4 位字符串返回 UVP 设定值。
AST n	打开或关闭自动重启模式。 AST 1（或 AST ON）- 自动重启打开。 AST 0（或 AST OFF）- 自动重启关闭。
AST?	以字符串的形式返回自动重启模式状态。
SAV n	将当前设置保存到存储器中的指定位置（n=1...4）。
RCL n	从存储器中的指定位置（n=1...4）调用保存的设置。
MODE?	返回电源运行模式。当电源处于运行状态（OUT 1），返回“CV”或“CC”。当电源处于关闭状态（OUT 0），返回“OFF”。
PMS n	设置电源的主/从并联运行模式。n=H1...H6（主电源），n=SL（基本模式从电源），n=ADSL（高级模式从电源）。（请参考表 5-2 和 5-2.1）。
PMS?	返回主/从设置。主电源：H1...H6，从电源（基本模式）：S，从电源（高级模式）：AD

注：

1. 在高级并联模式（请参考第 5.5.3 节）下，“n”为电源系统总电流。
2. 在高级并联模式下，“MC?”命令返回值等于主电源电流的大小乘以总电源数量。
3. 如果激活了 UVP，则“UVL?”命令返回“C01”，反之亦然。
4. 如果电源处于高级从电源模式，则不执行任何命令。

7.8.6 全局输出命令

概述

连接到 RS485 总线的所有电源都可以接收全局命令，而无需单独的地址命令。所有电源都将立即执行接收到的命令。当使用全局命令时，不会向 PC 返回确认消息。必须在每条全局命令后设置 20 毫秒的延时。不会向发出命令的计算机返回错误消息。

GRST	重置。使电源回到安全和已知状态： 输出电压：0V，输出电流：0A，输出：关闭，远程：RMT 1，AST：关闭，OVP：最大值，UVL：0V。条件寄存器（FLT 和 STAT）更新。其他寄存器不变。 条件寄存器中非锁定故障（FB、OVP、SO 或 UVP）消除，OUT 故障仍然存在。
GPV n	设置输出电压值，单位为伏特。表 7-5 给出了输出电压的设置范围。“n”最大长度为 12 个字符，外加小数点。
GPC n	设置输出电流值，单位为安培。表 7-6...7-9 给出了输出电流的设置范围。“n”最大长度为 12 个字符，外加小数点。
GOUT	打开或关闭输出：“GOUT 1/ON” = 打开输出。 “GOUT 0/OFF” = 关闭输出，将状态条件寄存器 (STAT) 中的 CV 和 CC 位清零。 如果电源因锁定故障（OTP、AC、ENA 或 SO）关闭而无法打开输出，电源将响应“E07”。
GSAV n	将当前设置保存到存储器中的指定位置 (n=1...4)。与表 5-7 中断电前上一次设置相同。
GRCL n	从存储器中的指定位置 (n=1...4) 调用保存的设置。

机型的额定输出电压 (V)	最小值(V)	最大值(V)
10	00.0000	10.0000
20	00.0000	20.0000
36	00.0000	36.0000
60	00.0000	60.0000
100	000.000	100.000

表 7-5: 电压编程范围和通信响应格式

注明：

输出电压设定值可以高出表中数据 5%，但是不建议输出电压设定值超出电源额定输出电压。

型号	最小值 (A)	最大值 (A)
10-20	00.0000	20.0000
20-10	00.0000	10.0000
36-6	0.00000	6.00000
60-3.5	0.00000	3.50000
100-2	0.00000	2.00000

表 7-6: Z200 机型的电流编程范围和通信响应格式

型号	最小值 (A)	最大值 (A)
10-40	00.0000	40.0000
20-20	00.0000	20.0000
36-12	00.0000	12.0000
60-7	0.00000	7.00000
100-4	0.00000	4.00000

表 7-7: Z400 机型的电流编程范围和通信响应格式

型号	最小值 (A)	最大值 (A)
10-60	00.0000	60.0000
20-30	00.0000	30.0000
36-18	00.0000	18.0000
60-10	00.0000	10.0000
100-6	0.00000	6.00000

表 7-8: Z600 机型的电流编程范围和通信响应格式

型号	最小值 (A)	最大值 (A)
10-72	00.0000	72.0000
20-40	00.0000	40.0000
36-24	00.0000	24.0000
60-14	00.0000	14.0000
100-8	0.00000	8.00000

表 7-9: Z800 机型的电流编程范围和通信响应格式

注明:

输出电流设定值可以高出表中数据 5%，但是不建议输出电流设定值超出电源额定输出电流。

OVP 编程范围

机型的额定输出电压 (V)	最小值(V)	最大值(V)
10	0.5	12.0
20	1.0	24.0
36	2.0	40.0
60	5.0	66.0
100	5.0	110

UVL/UVP 编程范围

机型的额定输出电压 (V)	最小值(V)	最大值(V)
10	0	9.5
20	0	19.0
36	0	34.2
60	0	57.0
100	0	95.0

表 7-10: OVP 和 UVL/UVP 编程范围

注明:

当 UVP 设置值低于额定电压的 5% 时，UVP 动作时不会关断电源（相当于 UVL）。

7.8.7 辅助命令

SOP	设置 SO 逻辑。“SOP 1/ON” - 正（默认），“SOP 0/OFF” - 负
SOP?	返回 SO 逻辑。
RIE	打开远程联锁控制功能。“RIE 1/ON” - 打开，“RIE 0/OFF” - 禁止。
RIE?	返回联锁使能状态。“ON” - 联锁使能，“OFF” - 联锁禁止。
FRST	恢复出厂设置命令。此命令包含 *RST 命令和其他设置。设置出厂默认值。该命令将中断通信。请参考表 5-7。
MP?	读取实际输出功率。返回一个 5 位字符串。
REL1	设置辅助编程引脚 J3-1 状态。“REL1 1/ON” - 高电平，“REL1 0/OFF” - 低电平。
REL1?	返回辅助编程引脚 J3-1 状态。
REL2	设置辅助编程引脚 J3-6 状态，“REL2 1/ON” - 高电平，“REL2 0/OFF” - 低电平。
REL2?	返回辅助编程引脚 J3-6 状态。

7.8.8 状态命令

有关寄存器定义信息，请参考第 9.3.1 和 9.3.2 节。

#	命令	说明
1	STT?	读取电源的完整状态。 返回的 ASCII 字符所表示的数据如下，字符间用逗号隔开： MV<实际（测量）电压> PC<编程（设定）电流> PV<编程（设定）电压> SR<状态寄存器，十六进制 4 位数> MC<实际（测量）电流> FR<故障寄存器，十六进制 4 位数> 返回字符示例：MV(45.2010), PV(45.0000), MC(4.32570), PC(4.50000), SR(0030), FR(0000)
2	FLT?	读取故障条件寄存器。返回十六进制 4 位数。
3	FENA	使用十六进制 4 位数设置故障使能寄存器。
4	FENA?	读取故障使能寄存器。返回十六进制 4 位数。
5	FEVE?	读取故障事件寄存器。返回十六进制 4 位数。将故障事件寄存器位清零。
6	STAT?	读取状态条件寄存器。返回十六进制 4 位数。
7	SENA	使用十六进制 4 位数设置状态使能寄存器。
8	SENA?	读取状态使能寄存器。返回十六进制 4 位数。
9	SEVE?	读取状态事件寄存器。返回十六进制 4 位数。将状态事件寄存器位清零。

7.9 串行通信测试设置

测试串行通信的基本设置如下。

1. 设备： 安装了专用版 Windows 超级终端软件的计算机、Z+ 电源和 RS232 电缆。

2. 电脑设置：

- 2.1 打开超级终端.....新建连接。
- 2.2 输入名称
- 2.3 连接时使用.....直接连接到 Com1 或 Com 2
- 2.4 端口设置：
 - 每秒位数.....9600
 - 数据位 8
 - 奇偶校验.....无
 - 停止位1
 - 数据流控制.....无
- 2.5 打开程序属性窗口 文件.....属性
- 2.6 设置：ASCII 码设置
 选择本地字符回显，用换行符表示发送行的结束。在某些电脑系统中，按数字键盘上的“Enter”键会使显示的消息失真。请使用字母键盘上的“Enter”键。

3. 电源设置

- 3.1 使用 RS-232 电缆将电源连接到计算机。
- 3.2 在前面板上进行以下设置：波特率：9600；地址：06；RS232 和 GEN 语言。

4. 通信测试：

- 4.1 机型标识：
 在计算机上输入：ADR 06
 电源响应：“OK”
- 4.2 命令测试：
 在计算机上输入：OUT 1
 电源响应：“OK”
 在计算机上输入：PV n（请参考表 7-5 中的 n 值）
 电源响应：“OK”
 在计算机上输入：PC n（请参考表 7-6...7-9 中的 n 值）
 电源响应：“OK”
 电源输出打开，并且显示屏会显示输出电压和实际输出电流。

7.10 SCPI 协议

注明：

在使用任何其他命令之前，需要选择电源 (INSTRument:NSElect <address>)。

7.10.1 数据格式

串行数据格式为 8 位，包含一个起始位和一个停止位。没有奇偶校验位。

7.10.2 消息结束

消息以回车字符 (ASCII 13) 和换行符 (ASCII 10) 字符结束。

7.10.3 命令结束

命令以回车字符 (ASCII 13) 和/或换行符 (ASCII 10) 字符结束。

7.10.4 校验和

用户可以选择在命令末尾增加一个校验和。校验和为“\$”加上后面两个十六进制字符。如果某个命令或查询含有校验和，那么响应也含有校验和。命令字符串和“\$”符号中间不应出现回车 (CR) 字符。

7.10.5 SCPI 要求

电源符合以下 SCPI 要求：

1. SCPI 通用命令。
2. SCPI 命令树。
3. 子系统命令。
4. 根级。
5. 电源已上电。
6. 将设备清除 (DCL) 发送到电源。
7. SCPI 接口收到根指定符 (:)。
8. 三个可疑状态寄存器 (QSR)：条件状态寄存器、事件状态寄存器和使能状态寄存器。
9. 三个运行状态寄存器 (OSR)：条件状态寄存器、事件状态寄存器和使能状态寄存器。
10. 状态字节寄存器 (SBR)。
11. 标准事件状态寄存器 (SESR)。
12. 使用 MIN 和 MAX 参数。
13. 后缀和乘数。
14. 布尔数据。1 | 0 或 ON | OFF

7.10.6 SCPI 命令分层结构

SCPI 是一种基于 ASCII 的命令语言，设计用于测试和测量设备。命令被归在一个共用的根或节点下，作为 SCPI 子系统的构建块。例如，OUTPut 就是一个共用根，属于 OUTPut 子系统的命令有：

OUTPut

```
[:STATe]<bool>
:PON
    [:STATe]<bool>
:PROTection
    :CLEar
    :FOLDback
        [:MODE]
```

冒号 (:) 用来将命令关键字与下一级关键字分开。

7.10.7 标题

标题是能够被电源识别的说明。标题（有时称为“关键字”）可以是长形式，也可以是短形式。

长形式 标题完全拼写出来，例如 VOLTAGE、STATUS 和 DELAY。

短形式 标题只有前三个或四个字母，例如 VOLT、STAT 和 DEL。

SCPI 接口不区分大小写。它能够识别任何大小写混合形式，例如 TRIGGER、Trigger 或 TRIGger。短形式标题可以加快程序执行速度。

7.10.8 数据格式

数据格式	说明
<NR1>	在最低有效数字右边假定有一个隐含小数点的数字。示例：256
<NR2>	具有显式小数点的数字。示例：.0253
<NR3>	具有显式小数点和指数的数字。示例：2.73E+2
<NRf>	包含 <NR1>、<NR2> 和 <NR3> 的扩展格式。示例：273 273.1 2.73E2
<NRf+>	包含 <NRf> 和 MIN MAX 的扩展十进制格式。示例：273,273.1, 2.73E2, MAX。 MIN 和 MAX 是指技术规格中参数范围的最小和最大限值。
<Bool>	布尔数据。示例：0 1 或 ON OFF

7.10.9 字符数据

<CRD>	字符响应数据。允许返回字符串。
-------	-----------------

7.10.10 命令注释

- 方括号 [] 中的参数是可选的，输入时不带 [或]。
- 大于/小于号 < 和 > 中的参数为设置值，输入时不带 < 或 >。
- <SP> 代表一个 ASCII 空格字符。
- 在所有命令中，大小写字符可以互换。

7.11 SCPI 通用命令

通用命令以 * 开始，由三个字母（命令）或者三个字母加一个 ?（查询）组成。通用命令根据 IEE 488.2 标准来定义，以执行一些常见的接口功能。

*CLS

清除状态命令。清除整个状态结构。

注明：

此命令的执行时间为 150ms。

含义和类型	清除状态
命令语法	*CLS
参数	无
查询语法	无

*ESE

标准事件状态使能命令。修改事件状态使能寄存器的内容。

含义和类型	事件状态使能	设备状态
命令语法	*ESE <Nrf>	
参数	0 至 255	
查询语法	*ESE?	
返回参数	<NR1> 3 位	

位位置	7	6	5	4	3	2	1	0
位名称	PON	0	CME	EXE	DDE	QYE	0	OPC
位权重	128	64	32	16	8	4	2	1

CME = 命令错误；DDE = 与设备有关的错误；EXE = 执行错误；OPC = 操作完成；PON = 输出打开；QYE = 查询错误

*ESR?

标准事件状态寄存器查询。返回事件状态寄存器的内容。

含义和类型	事件状态	设备状态
查询语法	*ESR?	
返回参数	0 至 255（寄存器十进制值）	

*IDN?

标识查询。返回以下格式的标识字符串：“制造商，机型，序列号，固件版本”。

含义和类型	标识系统接口	
查询语法	*IDN?	
返回参数	字段	信息
	TDK-Lambda	制造商
	Z	型号
	<Vrating>-<Irating>	机型的额定值
	25B1234	序列号，通常为 7 个字母数字字符
	3.0-C1	版本，<主固件> - <LAN/IEEE 固件>
示例	TDK-Lambda,Z20-30,25B1234, 1.0-C1	

***OPC**

操作完成命令。如果所有命令和查询都完成，设置标准事件状态寄存器中的操作完成 OPC 位。

含义和类型	操作完成	设备状态
命令语法	*OPC	
参数	无	

***OPC?**

操作完成查询。所有命令和查询完成后立即返回 ASCII “1”。

含义和类型	操作完成	设备状态
查询语法	*OPC?	
参数	当电源完成操作时，将 <NR1> ASCII 1 置于输出队列中。	

***OPT?**

选项 (OPT) 查询返回当前安装在电源上的所有选项列表，用逗号隔开。

参数	选项
0	无
1	IEEE
2	LAN
3	IEEE 和 LAN

查询语法 *OPT?
 返回参数 <CRD>

***PSC**

上电状态清除 (PSC) 命令控制服务请求使能寄存器、标准事件状态使能寄存器和设备特定事件使能寄存器的自动上电清零设置。

- ON(1) - 该选择下，上述寄存器自动上电清零。
- OFF(0) - 该选择下，上述寄存器不会上电清零，即上电时寄存器状态保持不变。

含义和类型	上电状态清除设备初始化
命令语法	*PSC <bool>
参数	0 1 OFF ON
示例	*PSC 0 *PSC 1
查询语法	*PSC?
返回参数	<NR1> 0 1

*RCL n

将电源恢复为之前通过 *SAV 命令存储在存储器中的状态。请参考表 5-7。

命令语法	*RCL <NR1>
参数	1 至 4
示例	*RCL 3

*RST

该命令将电源重置为表 5-7 中的已定义状态。*RST 还强制执行 ABORt 命令。

命令语法	*RST
参数	无

*SAV n

SAV 命令保存所有当前的配置设置。请参考表 5-7。

命令语法	*SAV <NR1>
参数	1 至 4
查询语法	无

*SRE

服务请求使能命令。修改服务请求使能寄存器的内容。

含义和类型	服务请求使能设备接口
命令语法	*SRE <NRf>
参数	0 至 255
默认值	请参考 *PSC。
示例	*SRE 20
查询语法	*SRE?
返回参数	<NR1>（寄存器二进制值），3 位

***STB?**

状态字节查询。返回状态字节寄存器的内容。

含义和类型	状态字节设备状态
查询语法	*STB?
返回参数	<NR1>（寄存器二进制值）

位位置	7	6	5	4	3	2	1	0
条件	OPER	MSS (RQS)	ESB	MAV	QUES	0	0	0
位权重	128	64	32	16	8	4	2	1
ESB = 事件状态字节汇总；MAV = 可用消息								
MSS = 主状态汇总；OPER = 运行状态汇总								
QUES = 可疑状态汇总；RQS = 请求服务								

表 7-11：状态字节寄存器位配置

***TRG**

当触发源设置为 BUS 时，触发命令启动波形。

含义和类型	触发	设备触发
命令语法	*TRG	
参数	无	
查询语法	无	

ABORt

将触发系统复位，并将电源置于 IDLE 状态，无需等待触发周期完成。

命令语法	ABORt
参数	无
示例	ABOR
查询语法	无

7.12 SCPI 子系统命令

子系统命令与特定电源功能相关。子系统命令可以是单个命令，也可以是一组命令。每一组命令都是由扩展到根下一级或多级的命令组成。

后面有问号 (?) 的命令只采用查询形式。除了语法说明中指出的以外，所有其他命令都采用命令和查询两种形式。

7.12.1 Output 子系统

OUTPut

该命令使能/禁止电源输出。当输出关闭时，电压显示屏显示“OFF”。

SCPI 命令语法	OUTPut[:STATe] <bool>
GEN 命令语法	OUT <bool>
参数	0 OFF 1 ON
*RST 值	OFF
示例	OUTP 1 OUTP:STAT ON
查询语法	OUTPut[:STATe]?
返回参数	0 1

OUTPut:PON[:STATe]

- AUTO - 电源输出将在锁定故障条件消除时返回到之前的状态，或在重新接通交流电源后返回到所存储的状态。
- SAFE - 在故障条件消除或重新接通交流电源后，电源输出将保持关闭。

SCPI 命令语法	OUTPut:PON[:STATe] <bool>
GEN 命令语法	AST <bool>
参数	0 OFF 1 ON
*RST 值	OFF
示例	OUTPut:PON 1
查询语法	OUTPut:PON[:STATe]?
返回参数	0 1

OUTPut:PROTection:CLEar

该命令将在检测到过压 (OVP)、欠压 (UVP) 或折返 (FOLD) 故障条件后电源输出关断时清除其锁定状态。在清除锁定状态之前，必须消除所有故障条件。然后输出将恢复到故障条件发生前的状态。

SCPI 命令语法	OUTPut:PROTection:CLEar
GEN 命令语法	无
参数	无

OUTPut:PROTection:FOLDBack

折返模式用于在工作模式切换时禁止输出。如果电源转换到 CV 模式或 CC 模式，电源将在指定的延时后关闭输出。此功能特别适用于保护电流或电压敏感型负载。

SCPI 命令语法	OUTPut:PROT:FOLDBack[:MODE] <CRD>
GEN 命令语法	FLD <CRD>
参数	OFF 0, CC 1, CV 2.
*RST 值	OFF
示例	OUTPut:PROT:FOLDBack[:MODE] CC
查询语法	OUTPut:PROT:FOLDBack[:MODE]?
返回参数	<CRD>

OUTPut:PROTection:DELAy

设置由于输出状态变化导致保护动作触发的延时时间。该命令适用于 UVP 和折返功能。

SCPI 命令语法	OUTPut:PROTection:DELAy <NRf+>
GEN 命令语法	FBD
参数	0.1 到 25.5 MIN MAX (步进为 0.1s)
单位	s (秒)
*RST 值	0ms
示例	OUTPut:PROTection:DELAy 2E-1
查询语法	OUTPut:PROTection:DELAy?
返回参数	<NR3>

OUTPut:ILC:MODE

选择远程关断保护工作模式。在 OFF 模式下，电源忽略 J3-4 (ILC) 状态。

SCPI 命令语法	OUTPut:ILC:MODE <CRD>
GEN 命令语法	RIE
参数	0 OFF 1 ON
*RST 值	OFF
示例	OUTPut:ILC:MODE ON
查询语法	OUTPut:ILC:MODE?
返回参数	ON/OFF

OUTPut:TTLTrg:MODE

将触发输出信号的运行模式设置为关闭 (OFF)、功能选通 (Function Strobe) 或触发 (TRIG) 模式。

NONE 和 FIX 编程模式下：

- 在触发 (TRIG) 模式下，当输出状态变化时产生触发。
- 在功能选通模式下，只要对一个输出参数（例如输出、电压或电流）进行了编程，就自动产生一个输出脉冲。

LIST 和 WAVE 编程模式下：

- 在 TRIG 模式下，当 LIST 或 WAVE 完成时产生触发。
- 在功能选通模式下，只要完成了一个阶跃，就自动产生一个输出脉冲。

电源触发输出信号通过后面板 J3-3 连接器获取。

SCPI 命令语法	OUTPut:TTLTrg:MODE <CRD>
GEN 命令语法	无
参数	TRIG FSTR OFF
*RST 值	OFF
示例	OUTP:TTLT:MODE TRIG
查询语法	OUTP:TTLT:MODE?
返回参数	<CRD>

OUTPut:RELAy1(2):STATe

设置引脚 J3-1 (1) 和 J3-6 (2) 的状态。参数 ON 表示低电平。

SCPI 命令语法	OUTPut:RELAy1(2):[STATe] <bool>
GEN 命令语法	REL1(2) <bool>
参数	0 OFF 1 ON
*RST 值	1
示例	OUTP:REL1(2) 1 OUTP:REL1(2) ON
查询语法	OUTPut:REL1(2):[STATe]?
返回参数	0 1

OUTPut:MODE?

返回电源运行模式。当电源处于运行状态 (OUT 1)，返回“CV”或“CC”。当电源处于关闭状态 (OUT 0)，返回“OFF”。

SCPI 查询语法	OUTPut:MODE?
GEN 查询语法	MODE?
返回参数	<CRD> CV CC OFF

7.12.2 Instrument 子系统

该子系统对一个或多个电源进行编程。<NR1> 从 1 到 31。

INSTRument:COUPle

SCPI 命令语法	INSTRument:COUPle <CRD>
GEN 命令语法	无
参数	ALL NONE

INSTRument:NSElect

SCPI 命令语法	INSTRument:NSElect <NRF>
GEN 命令语法	ADR n (单个地址)
示例	INSTRument:NSElect 6
查询语法	INSTRument:NSElect?

7.12.3 Voltage 子系统

VOLTage

设置输出电压值，单位为伏特。表 7-5 给出了输出电压的设置范围。最长为 12 个字符。

SCPI 命令语法	[SOURce]:VOLTage[:LEVel] [:IMMediate][:AMPLitude] <NRF+>
GEN 命令语法	PV < NRF+> PV?
默认后缀	V
*RST 值	0
示例	:VOLT 500 MV VOLT:LEV 234.56789
查询语法	[SOURce]:VOLTage[:LEVel][:IMMediate][:AMPLitude]? VOLTage?MAX VOLTage?MIN
返回参数	<NR3> VOLT? 返回当前输出电压设置。 VOLT?MAX 和 VOLT?MIN 返回最大和最小可编程电压。

VOLTage:MODE

该命令选择 FIX、LIST 或 WAVE 子系统控制电源输出电压。

SCPI 命令语法	[SOURce]:VOLTage:MODE <CRD>
GEN 命令语法	无
参数	NONE FIXed LIST WAVE
*RST 值	无
示例	VOLT:MODE LIST VOLT:MODE FIX
查询语法	[SOURce]:VOLTage:MODE?
返回参数	NONE FIX LIST WAVE

注明:

VOLT: MODE LIST 和 WAVE 都隐含一条 ABORt 命令。在 WAVE 模式不能同时对电压和电流进行编程。只有最后发送的命令可以接受为 WAVE。上一个模式将恢复为 NONE。

VOLTage:PROTection:LEVel

设置 OVP 值。表 7-9 给出了 OVP 设置范围。OVP 后的字符个数最多为 12。最小设定值应为输出电压设定值的 105% 左右，或为表 7-9 中的值，取二者中较大值。

SCPI 命令语法	[SOURce]:VOLTage:PROTection:LEVel <nn.nn MAX>
GEN 命令语法	OVP < NRf+>
默认后缀	V
*RST 值	最大值
示例	VOLT:PROT:LEV 2.5
查询语法	[SOURce]:VOLTage:PROT:LEV? VOLT:PROT:LEVel?MIN VOLT:PROT:LEVel?最大值
返回参数	<NR3> VOLT:PROT:LEV? 返回当前 OVP 设置。VOLT:PROT:LEV?MAX 和 VOLT:PROT:LEV?MIN 返回最大和最小可编程 OVP 值。

注明:

VOLT:PROT:LEV MIN 将 OVP 值设置为比电压设定值高出 5%。

VOLTage:PROTection:LOW:STATe

为电源设置欠压保护 (UVP) 状态。如果选择了 UVP 状态，则启用欠压保护。

SCPI 命令语法	[SOURce]:VOLTage:PROTection:LOW:STATe <CRD>
GEN 命令语法	UVL < NRf+> 和 UVP < NRf+>
参数	UVL UVP
*RST 值	UVL
示例	VOLT:PROT:LOW:STAT UVP
查询语法	[SOURce]:VOLTage:PROTection:LOW:STATe?
返回参数	UVP UVL

VOLTage:PROTection:LOW

为电源设置欠压保护 (UVP) 值。

SCPI 命令语法	[SOURce]:VOLTage:PROTection:LOW <NRf+>
GEN 命令语法	UVL < NRf+> 和 UVP < NRf+>
默认后缀	V
*RST 值	0
示例	VOLT:PROT:LOW 2.5 VOLT:PROT:LOW MAX
查询语法	[SOURce]:VOLTage:PROTection:LOW [:LEVel]? VOLT:PROT:LOW?MIN; VOLT:PROT:LOW? MAX
返回参数	<NR3> VOLT:PROT:LOW? 返回当前 UVP 值。 VOLT:PROT:LOW?MAX 和 VOLT:PROT:LEV?MIN 返回最大和最小可编程 UVP 值。

注明:

VOLT:PROT:LOW MAX 将 UVP 最大值设置为比电压设定值低 5%。

VOLTage:TRIGger

对电源待触发的电压进行编程。待触发的电压是一个存储在存储器中的值，当触发产生时，输出电压变化为该值。

SCPI 命令语法	[SOURce]:VOLTage[:LEVel]:TRIGger [:AMPLitude] <NRf+>
GEN 命令语法	无
默认后缀	V
示例	VOLT:TRIG 1200 MV VOLT:LEV:TRIG 1.2
查询语法	[SOURce]:VOLTage[:LEVel]:TRIGger [:AMPLitude]?
返回参数	<NR3> VOLT:TRIG? 返回当前设置的触发电压值。 如果未对 VOLT:TRIG 值进行编程，则默认值为 0V。

7.12.4 Current 子系统

该子系统对电源输出电流进行编程。

CURRent

设置输出电流值，单位为安培。表 7-6、7-7 和 7-8 给出了输出电流值的设置范围。最长为 12 个字符。

SCPI 命令语法	[SOURce]:CURRent[:LEVel] [:IMMEDIATE][:AMPLitude] <NRf+>
GEN 命令语法	PC <NRf+> PC?
默认后缀	A
*RST 值	0
示例	CURR 500 MA CURR:LEV .5
查询语法	[SOURce]:CURRent[:LEVel][:IMMEDIATE][:AMPLitude]? [SOURce]:CURRent?MAX [SOURce]:CURRent?MIN
返回参数	<NR3> CURR? 返回当前输出电流设置。 CURR?MAX 和 CURR?MIN 返回最大和最小可编程电流。

CURRent:MODE

该命令选择 FIX、LIST 和 WAVE 子系统控制电源输出电流。

SCPI 命令语法	[SOURce]:CURRent:MODE <CRD>
GEN 命令语法	无
参数	NONE FIXed LIST WAVE
*RST 值	无
示例	CURR:MODE LIST CURR:MODE FIX
查询语法	[SOURce]:CURRent:MODE?
返回参数	NONE FIX LIST WAVE

CURRent:TRIGger

对电源待触发的电流值进行编程。待触发的电流值是一个存储在存储器中的值，当触发产生时，输出电流变化为该值。

SCPI 命令语法	[SOURce]:CURRent[:LEVel]:TRIGger[:AMPLitude] <NRf+>
GEN 命令语法	无
默认后缀	A
示例	CURR:TRIG 3200 MA CURR:LEV:TRIG 3.2
查询语法	[SOURce]:CURRent[LEVel]:TRIGger [:AMPLitude]?
返回参数	<NR3> CURR:TRIG? 返回当前设置的触发电流值。如果未设置任何触发值，则返回 CURR 值。

注明：

CURR:MODE LIST 和 WAVE 都隐含一条 ABORT 命令。只有最后发送的命令可以接受为 WAVE 或 LIST。上一个模式将恢复为 NONE。

7.12.5 Measure 子系统

该子系统读取实际电压和电流。功率等于电流测量值乘以电压测量值。

MEASure:CURRent?

读取输出电流测量值。返回一个 5 位字符串。

SCPI 命令语法	MEASure:CURRent?
GEN 命令语法	MC?
参数	无
默认后缀	A
返回参数	<NR3>

MEASure:VOLTage?

读取输出电压测量值。返回一个 5 位字符串。

SCPI 命令语法	MEASure:VOLTage?
GEN 命令语法	MV?
参数	无
默认后缀	V
返回参数	<NR3>

MEASure:POWer?

读取输出功率测量值。返回一个 5 位字符串。

SCPI 命令语法	MEASure:POWer?
GEN 命令语法	MP?
参数	无
默认后缀	W
返回参数	<NR3>

7.12.6 DISPlay 子系统

DISPlay:STATe

打开或关闭前面板电压和电流显示屏。

SCPI 命令语法	DISPlay[:WINDow]:STATe <bool>
GEN 命令语法	-
参数	0 OFF 1 ON
示例	DISP:STAT 1 DISP:STAT OFF
查询语法	DISPlay[:WINDow]:STAT?
返回参数	0 1

DISPlay:FLASh

前面板电压和电流显示屏闪烁。

SCPI 命令语法	DISPlay[:WINDow]:FLASh <bool>
GEN 命令语法	-
参数	0 OFF 1 ON
示例	DISP:FLASh 1 DISP:FLASh OFF

7.12.7 INITiate 子系统

INITiate

使能 Trigger 子系统。如果未使能 Trigger 子系统，则忽略所有触发命令。

SCPI 命令语法	INITiate[:IMMediate]
GEN 命令语法	无
参数	无
示例	INIT:IMM
查询语法	无

INITiate:CONTinuous

- INIT:CONT 0 - 仅针对单个触发动作使能 Trigger 子系统。在每一个后续触发动作之前都必须使能 Trigger 子系统。
- INIT:CONT 1 - 连续使能 Trigger 子系统，INIT 无效。

SCPI 命令语法	INITiate:CONTinuous <bool>
参数	0 OFF 1 ON
示例	INIT:CONT 1 INIT:CONT ON
查询语法	INITiate:CONTinuous?
返回参数	0 1

注明：

当电源处于 INIT:CONT ON 模式时，无法更改任何编程参数。显示屏将显示“Err”。发送 ABORt 命令，以更改参数。

7.12.8 LIST 子系统

该子系统接收相关参数以创建输出电压或电流的阶跃波形。

注明：

所有 LIST 子系统命令（以及 CURR:MODE LIST 和 VOLT:MODE LIST）都隐含了 ABORt 命令。

LIST:COUNT

设置列表在完成前执行的次数。该命令接受 1 到 9999 范围内的参数，但大于 9999 的任何数字都被解释为 INFinity。如果您希望无限执行列表，请使用 INF。

SCPI 命令语法	[SOURce]:LIST:COUNT <NR1>
参数	1 至 9999 INFinity
*RST	1
示例	LIST:COUN 3 LIST:COUN INF
查询语法	[SOURce]:LIST:COUNT? (如果次数 > 9999, 则响应为 INF)
返回参数	<NR1>

LIST:CURRent

以列表的形式指定输出电流值。命令参数中给出了这些电流值，用逗号分隔。

SCPI 命令语法	[SOURce]:LIST:CURRent <Nrf+> {,<Nrf+>}
默认后缀	A
示例	LIST:CURR 2.5,3.0,3.5 LIST:CURR MAX,2.5,MIN 最多为 12 个参数
查询语法	LIST:CURRent?
返回参数	2.5,3.0,3.5

LIST:LOAD

从内存加载 LIST 类型。读取存储在序号 <1..4> 中的电压/电流值、保持时间、STEP 参数和执行次数。

SCPI 命令语法	[SOURce]LIST:LOAD <NR1>
示例	LIST:LOAD 3

LIST:DWELI

指定列表中的每个值所保持的时间。

SCPI 命令语法	[SOURce]:LIST:DWELI <Nrf+> {,<Nrf+>}
范围	0.01 至 129,600 秒
默认后缀	S
示例	LIST:DWEL .6,1.5,1.5,.4 最多为 12 个参数
相关命令	CURR:MODE LIST:COUN LIST:CURR LIST:STEP LIST:VOLT VOLT:MODE
查询语法	LIST:DWEL?
返回参数	.6,1.5,1.5,.4

LIST:STEP

确定触发是否导致列表仅前进到下一个点或按序通过所有点。

- LIST:STEP AUTO - 触发后，将连续创建波形，直到列表完成。
- LIST:STEP ONCE - 触发后，从列表中执行一次阶跃。

SCPI 命令语法	[SOURce]:LIST:STEP <CRD>
参数	AUTO ONCE
*RST	AUTO
示例	LIST:STEP ONCE
查询语法	[SOURce]:LIST:STEP?
返回参数	AUTO ONCE

LIST:VOLTage

以列表的形式指定输出电压点。命令参数中给出了这些电压点，用逗号分隔。

SCPI 命令语法	[SOURce]:LIST:VOLTage <NRf+> {,<NRf+>}
默认后缀	V
示例	LIST:VOLT 2.0,2.5,3.0 LIST:VOLT MAX,2.5,MIN 最多为 12 个参数
查询语法	LIST:VOLT?
返回参数	2.0,2.5,3.0

LIST:STORe

将上一次输入的 LIST 信息（电压和/或电流，保持时间，STEP 参数和执行次数）存储到指定的位置 <1...4>。

SCPI 命令语法	[SOURce]LIST:STORe <NR1>
示例	LIST:STORe 3

7.12.9 STATus 子系统

更多详细信息请参见图 9-1。

STATus:OPERation:EVENT?

该查询用于返回事件寄存器的值。该寄存器为只读寄存器，用于根据使能寄存器设置从条件寄存器中接收数据。读取事件寄存器会将其清零。

SCPI 命令语法	STATus:OPERation:EVENT?
GEN 命令语法	SEVE?
参数	无
返回参数	<NR1>（寄存器值）十进制
示例	STAT:OPER:EVEN?

STATus:OPERation:CONDition?

返回条件寄存器的值，该寄存器是用于记录电源实时（非锁存）工作状态的只读式寄存器。

SCPI 命令语法	STATus:OPERation:CONDition?
GEN 命令语法	STAT?
参数	无
返回参数	<NR1>（寄存器值）十进制
示例	STAT:OPER:COND?

STATus:OPERation:ENABle

设置使能寄存器的值。该寄存器是用于激活从条件寄存器到事件寄存器中特定位的掩码。

SCPI 命令语法	STATus:OPERation:ENABle <NRf>
GEN 命令语法	SENA nnnn, SENA?
参数	0...7FFF
返回参数	<NR1> (寄存器值) 十进制
默认值	0
查询语法	STATus:OPERation:ENABle?
示例	STAT:OPER:ENAB 1312 STAT:OPER:ENAB 1

STATus:QUEStionable[:EVENT]?

该查询用于返回事件寄存器的值。该寄存器为只读寄存器，用于根据使能寄存器设置从条件寄存器中接收数据。读取事件寄存器会将其清零。

SCPI 命令语法	STATus:QUEStionable[:EVENT]?
GEN 命令语法	FLT?
参数	无
返回参数	<NR1> (寄存器值) 十进制
示例	STAT:QUES:EVEN?

STATus:QUEStionable:CONDition?

返回条件寄存器的值，该寄存器是用于记录电源实时（非锁存）工作状态的只读式寄存器。

SCPI 命令语法	STATus:QUEStionable:CONDition?
GEN 命令语法	FEVE?
参数	无
返回参数	<NR1> (寄存器值) 十进制
示例	STAT:QUES:COND?

STATus:QUEStionable:ENABle

设置使能寄存器的值。该寄存器是用于激活从条件寄存器到事件寄存器中特定位的掩码。

SCPI 命令语法	STATus:QUEStionable:ENABle <NRf>
GEN 命令语法	FENA nnnn
参数	0 至 32727
返回参数	<NR1> (寄存器值) 十进制
默认值	0
查询语法	STATus:QUEStionabl:ENABle?
示例	STAT:QUES:ENAB 18

7.12.10 SYSTem 子系统

SYSTem:ERRor:ENABLE

使能错误消息。

SCPI 命令语法	SYSTem:ERRor:ENABLE
GEN 命令语法	无
参数	无
返回参数	无

SYSTem:ERRor?

返回电源错误队列中的下一条错误序号以及相应的错误消息。按照 FIFO 原则工作。当不存在错误时，将返回 “No error”

SCPI 命令语法	SYSTem:ERRor?
GEN 命令语法	无
参数	无
返回参数	<NR1>,<CRD>
示例	SYST:ERR?

SYSTem:LANGuage

SCPI 命令语法	SYSTem:LANGuage GEN
GEN 命令语法	无
查询语法	SYSTem:LANGuage?
返回参数	SCPI

SYSTem:REMOte

将电源设置为本地模式或远程模式。

SCPI 命令语法	SYSTem:REMOte[:STATe] <CRD>
GEN 命令语法	RMT
参数	LOC/0 REM/1 LLO/2
*RST 值	LOC
示例	SYST:REM REM
查询语法	SYST:REM?
返回参数	LOC REM LLO

SYSTem:VERSion?

SCPI 命令语法	SYSTem:VERSion?
GEN 命令语法	REV?
返回参数	Rev:<CRD>
示例	Rev:1.010

SYSTem:DATE?

SCPI 命令语法	SYSTem:DATE?
GEN 命令语法	DATE?
查询语法	SYSTem:DATE?
返回参数	<CRD> yyyy/mm/dd

SYSTem:PON:TIME?

从首次上电开始电源工作的时间。

SCPI 命令语法	SYSTem:PON:TIME?
参数	分钟
示例	6534
返回参数	<NR1>

7.12.11 TRIGger 子系统

注明：

必须从 initiate 子系统中使能 trigger 子系统，否则将不会产生任何触发动作。

TRIGger

当使能触发子系统后，TRIG 将生成一个立即触发信号，该信号将旁路选定的 TRIG:DEL。

SCPI 命令语法	TRIGger[:START][:IMMEDIATE]
GEN 命令语法	无
参数	无

TRIGgger:DElay

设置从指定触发源上检测到触发事件到电源输出开始相应触发动作之间的延时。

SCPI 命令语法	TRIGger[:START]:DElay <NRf+>
GEN 命令语法	无
默认后缀	S
*RST 值	0
示例	TRIG:DEL .25 TRIG:DEL MAX
查询语法	TRIGger[:START]:DElay?
返回参数	<NR3>

TRIGger:SOURce

选择电源输入触发源如下：

- BUS (*TRG & TRIG) 和前面板
- EXT 电源后面板 Trigger IN 端子

SCPI 命令语法	TRIGger[:START]:SOURce <CRD>
GEN 命令语法	无
参数	BUS EXternal
*RST 值	EXternal
示例	TRIG:SOUR BUS
查询语法	TRIGger[:START]:SOURce?
返回参数	BUS EXT

7.12.12 WAVE 子系统

该子系统接收相关参数以创建输出电压或电流的线性变化波形。

WAVE:COUNT

设置列表在完成前执行的次数。该命令接受的参数范围为 1 至 9999。任何大于 9999 的数字均视作 INFinity。如果您希望无限执行列表，请使用 INF。

SCPI 命令语法	[SOURce]:WAVE:COUNT <NRf+>
参数	1 至 9999 INFinity
*RST	1
示例	WAVE:COUN 3 WAVE:COUN INF
查询语法	[SOURce]:WAVE:COUNT? (如果次数 > 9999, 则响应为 INF)
返回参数	<NR3>

WAVE:CURREnt

该命令通过波形列表指定电流点。命令参数中给出了这些电流点，用逗号分隔。

SCPI 命令语法	[SOURce]:WAVE:CURREnt <NRf+> {,<NRf+>}
默认后缀	A
示例	WAVE:CURR 2.5,3.0,3.5 最多 12 个参数
查询语法	WAVE:CURR?
返回参数	<NR3>

WAVE:LOAD

读取存储在序号 <1..4> 中的电压或电流值，时间，STEP 参数和执行次数。

SCPI 命令语法	[SOURce]WAVE:LOAD <NR1>
示例	WAVE:LOAD 3
查询语法	-
返回参数	1..4

WAVE:STEP

- WAVE:STEP AUTO - 触发后，将连续创建波形，直到波形完成。
- WAVE:STEP ONCE - 触发后，从列表中执行一次阶跃。

SCPI 命令语法	[SOURce]WAVE:STEP <CRD>
示例	WAVE:STEP AUTO
查询语法	[SOURce]:WAVE:STEP?
返回参数	AUTO ONCE

WAVE:STORe

将电压或电流、时间、STEP 参数和执行次数存储在存储器中指定的位置 <1..4>。

SCPI 命令语法	[SOURce]WAVE:STORe<NF1>
示例	WAVE:STORe 3

WAVE:TIME

设置波形的变化时间。

SCPI 命令语法	[SOURce]:WAVE:TIME <NRf1> {,<NRf1>}
范围	0.01 至 129,600 秒
默认后缀	S
示例	WAVE:TIME .6,1.5,1.5,.4 最多 12 个参数
查询语法	WAVE:TIME?
返回参数	.6,1.5,1.5,.4

WAVE:VOLTage

通过波形列表指定输出电压点。

SCPI 命令语法	[SOURce]:WAVE:VOLTage <NRf+> {,<NRf+>}
默认后缀	V
示例	WAVE:VOLT 2.5,3.0,3.5 WAVE:VOLT MAX,2.5,MIN 最多 12 个参数
查询语法	WAVE:VOLT?
返回参数	MAX,2.5,MIN

7.12.13 Global 子系统

全局命令概要

- 能够对全局命令做出响应的电源不需为当前已经定址的电源。
- 所有连接接口的电源都必须能够接收全局命令。
- 全局命令发出后，将不会向主机返回消息、OPC 或 Not Busy。该命令发出后，状态字节中的 BUSY 位将被置 0。
- 用户软件需要在每个全局命令发出后增加一个 20 ms 的延时，然后才能发送任何其他命令。

全局命令列表

命令名称	说明	SCPI 格式	GEN 格式	电源回复
使能所有输出	打开输出至上一次 V&I 值。	GLOBal:OUTPut:STATe 1 ON	GOUT 1	无
禁止所有输出	关闭输出至零 V&I。	GLOBal:OUTPut:STATe 0 OFF	GOUT 0	无
设定所有电压	设置所有电源输出电压	GLOBal:VOLTag:e:[AMPLitude] xxx.yy	GPV xxx.yy	无
设定所有电流	设置所有电源输出电流	GLOBal:CURRent:[AMPLitude] xxx.yy	GPC xxx.yy	无
保存所有电源的设置	与 *SAV n 相同	GLOBal:*SAV <NR1>	GSAV n	无
调用所有电源的设置	与 *RCL n 相同	GLOBal:*RCL <NR1>	GRCL n	无
复位所有电源	与 *RST 相同	GLOBal:*RST	GRST	无

表 7-12: 全局命令

7.13 命令概述

通用命令

SCPI 命令	说明	GEN 命令
*CLS	清除状态	CLS
*ESE <NRF>	标准事件状态使能	<NC>
*ESE?	返回标准事件状态使能	<NC>
*ESR?	返回事件状态寄存器	<NC>
*IDN?	返回设备标识字符串	IDN?
*OPC	设置 ESR 中的“操作完成”位	<NC>
*OPC?	操作命令完成时返回“1”	<NC>
*OPT?	返回安装选项信息	<NC>
*PSC {1 0}	使能 (1)/禁止 (0) 寄存器上电清零	<NC>
*PSC?	寄存器上电清零状态查询	<NC>
*RCL {1 2 3 4}	调用存储的设备状态	RCL
*RST	重置	RST
*SAV {1 2 3 4}	保存设备状态	SAV
*SRE <NRF>	设置服务请求使能寄存器	<NC>
*SRE?	返回服务请求使能寄存器设置	<NC>
*STB?	返回状态字节	<NC>
*TRG	触发	<NC>

子系统命令

SCPI 命令	说明	GEN 命令
ABORt	中止触发的动作	<NC>
DISPlay		
[:WINDow]:STATe <bool>	显示开/关	<NC
[:WINDow]:FLASh <bool>	显示闪烁	<NC
GLOBal		
:CURRent		
[:AMPLitude] <Nrf+>	设置所有电源的输出电流	GPC
:VOLTage		
[:AMPLitude] <Nrf+>	设置所有电源的输出电压	GPV
:OUTPut:STATe <bool>	使能/禁止所有电源输出	GOUT
*RCL {1 2 3 4}	调用所有电源的设置	GRCL
*RST	复位所有电源	GRST
*SAV {1 2 3 4}	保存所有电源的设置	GSAV
INITiate		
[:IMMEDIATE]	触发开始	<NC>
:CONTinuous <bool>	使能/禁止连续触发	<NC>
INSTrument		
:COUPle ALL NONE	耦合全部 Z+ 电源	<NC>
:NSElect <Nrf>	选择电源进行通信	ADR
MEASure		
:CURRent[:DC]?	返回测量的输出电流	MC?
:VOLTage[:DC]?	返回测量的输出电压	MV?
:POWer[:DC]?	返回测量的输出功率	MP?
OUTPut		
[:STATe] <Bool>	使能/禁止电源输出	OUT[?]
:PON		
[:STATe] <bool>	设定重启模式	AST[?]
:PROTection		
:CLEar	复位锁定式保护	
:FOLDback		
[:MODE] OFF CC CV	设置工作保护模式	FLD[?]
:DElay <Nrf+>	设置保护延迟	FBD[?]
:ILC		
:MODE <bool>	使能/禁止模拟量输出开/关控制	RIE[?]
:TTLTrg		
:MODE OFF FSTR TRIG	设置输出触发模式	<NC>

:RElay {1 2}		
[:STATe] <bool>	设置控制引脚状态	REL{1 2}[-- MODE?
:MODE?	返回操作模式 CV/CC/OFF	MODE?
[SOURce]		
:CURRent		
[:LEVel]		
[:IMMediate]		
[:AMPLitude] <NRf+>	设置输出电流	PC[?]
:TRIGger <NRf+>	设置触发的输出电流	<NC>
:MODE NONE FIX LIST WAVE	选择任意触发控制模式	<NC>
:VOLTage		
[:LEVel]		
[:IMMediate]		
[:AMPLitude] <NRf+>	设置输出电压	PV[?]
:TRIGger <NRf+>	设置触发的输出电压	<NC>
:PROTection		
:LEVel <NRf+>	设置过电压保护值	OVP[?],OVM
:LOW		
:STATe UVP UVL	设置欠压限制或欠压保护模式	UV?[*]
[:LEVel] <NRf+>	设置欠压值	UVP,UVL
:MODE NONE FIX LIST WAVE	选择任意触发控制模式	<NC>
:LIST		
:COUNT {0...9999,Inf }	设置执行的次数	<NC>
:CURRent <NRf+>	设置输出电流点	<NC>
:LOAD {1 2 3 4}	从存储器中加载 LIST 程序	<NC>
:STEP ONCE AUTO	设置单次触发或连续触发	<NC>
:STORe {1 2 3 4}	将 LIST 程序存储至存储器	<NC>
:DWELI <NRf+>	设置时间间隔	<NC>
:VOLTage <NRf+>	设置输出电压点	<NC>
:WAVE		
:COUNT {1...9999,Inf }	设置执行的次数	<NC>
:CURRent <NRf+>	设置输出电流点	<NC>
:LOAD {1 2 3 4}	从存储器中加载存储的 WAVE 程序	<NC>
:STEP ONCE AUTO	设置单次触发或连续触发	<NC>
:STORe {1 2 3 4}	将 WAVE 程序存储至存储器	<NC>
:TIME <NRf+>	设置变化时间	<NC>
:VOLTage <NRf+>	设置输出电压点	<NC>

STATus

:OPERation

[:EVENT]?	返回事件寄存器的值。	SEVE?
:CONDition	返回条件寄存器的值。	STAT?
:ENABLE <NRf>	使能事件寄存器中的特定位	SENA[?]

:QUEStionable

[:EVENT]?	返回事件寄存器的值。	FEVE?
:CONDition	返回条件寄存器的值。	FLT?
:ENABLE <NRf>	使能事件寄存器中的特定位	FENA[?]

SYSTem

:ERRor:ENABle	使能错误消息	<NC>
:ERRor?	读取系统错误消息	<NC>
:LANGuage GEN	设置通信语言	LANG[?]
:REMote		
[:STATe] LOC REM LLO	设置远程/本地状态	RMT[?]
:VERSion?	返回软件版本	VER?
:DATE?	返回校准日期	DATE?
:PON		
:TIME?	返回上次重置电源后的工作时间	<NC>

TRIGger

[:STARt]	运行触发	<NC>
:DELay <NRf+>	设置输入触发延时	<NC>
:SOURce EXTernal BUS	设置输入触发源	<NC>
<NC>	显示电压和电流数据。	DVC?
<NC>	读取电源的完整状态。	STT?
<NC>	将折返延时增加值重置为零。	FBDRST
<NC>	设置主/从并联运行模式	PMS[?]
<NC>	设置 SO 信号极性	SOP[?]
<NC>	设置出厂默认参数	FRST

注:

- <NC> - “NO COMMAND” 命令/查询不存在。
- [?] - 命令和查询可用 (GEN 命令)。
- (*) - UVP 或 UVL 命令, 设置欠压保护或欠压限制模式以及保护值。

8.1 简介

本章介绍了输出可编程模式的高级功能。共有三种可编程模式：FIX、WAVE 和 LIST。用户可以设定输出变化模式。可编程模式通过输入触发进行同步（参见 8.5.1 节）。根据选择的模式，电源可激活 J3-3 上的输出触发功能（参见 8.5.2 节）。

8.2 FIX 模式

输出值通过输入触发更改。参见 7.12.3 VOLTage:TRIGger 和 7.12.4 CURRent:TRIGger。

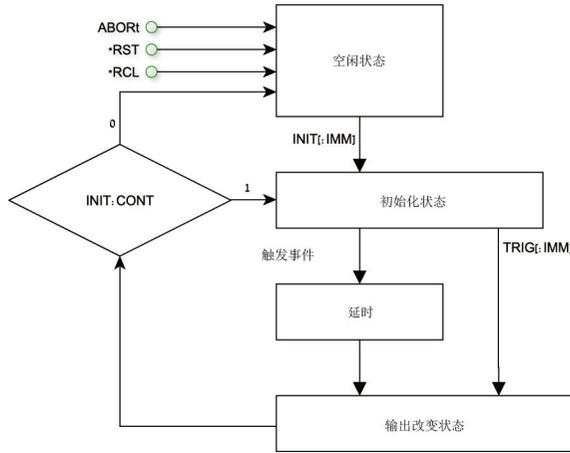


图 8-1: FIX 模式的简化模型

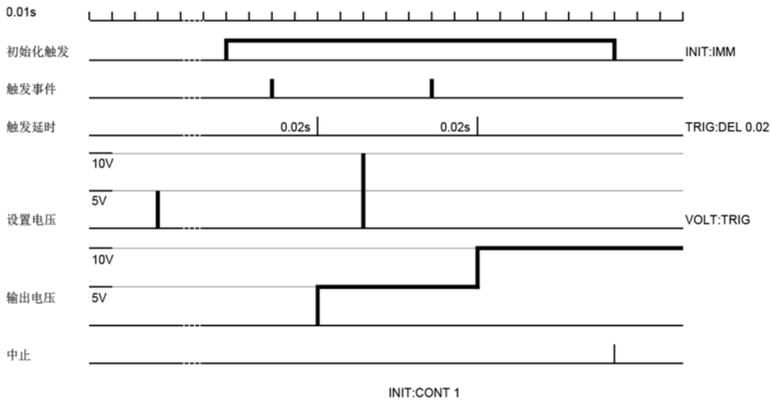


图 8-2: Fix 模式时序示例

8.3 LIST 模式

输入触发后，输出电压根据 LIST 子系统设置的参数进行阶跃变化。请参见第 7.12.8 节。

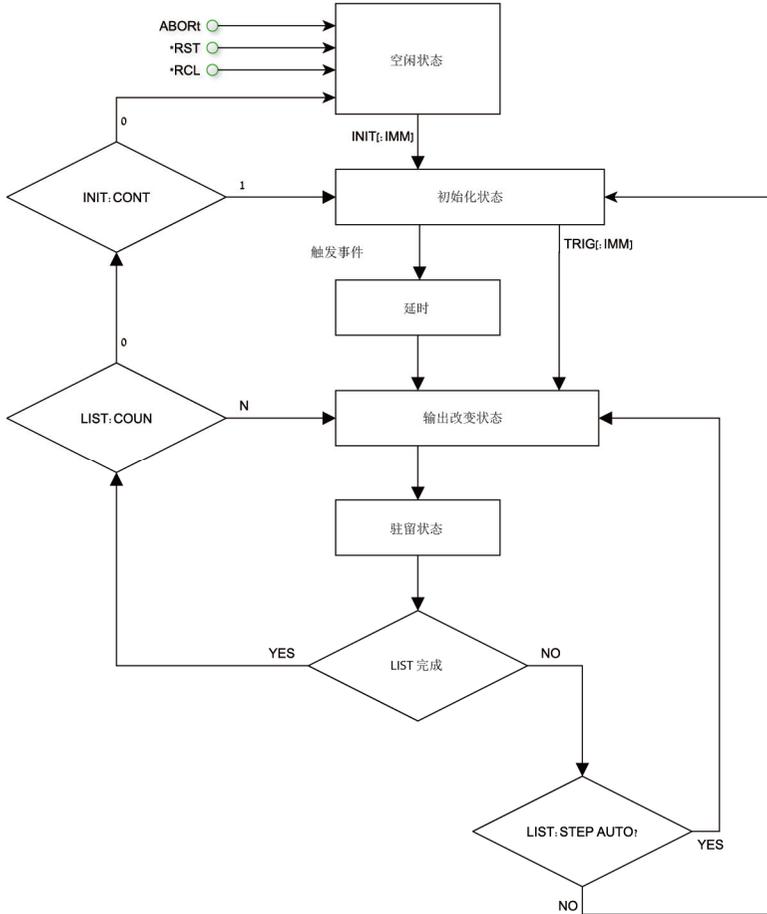


图 8-3: LIST 模式的简化模型

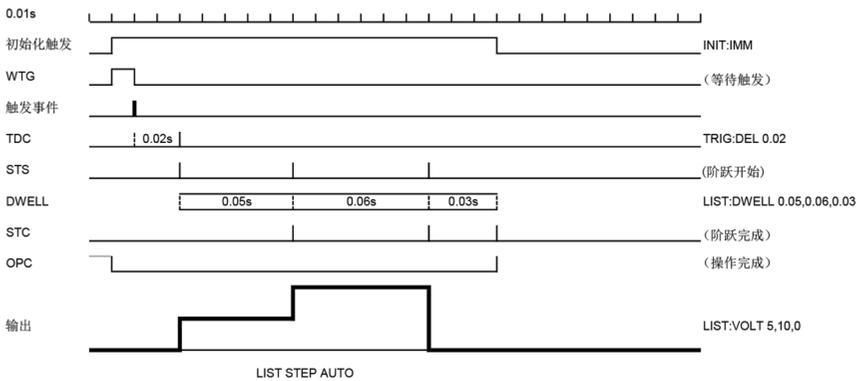


图 8-4: LIST 模式时序示例

8.4 WAVE 模式

输入触发后，输出电压根据 WAVE 子系统设定的参数进行线性变化。请参见第 7.12.12 节。

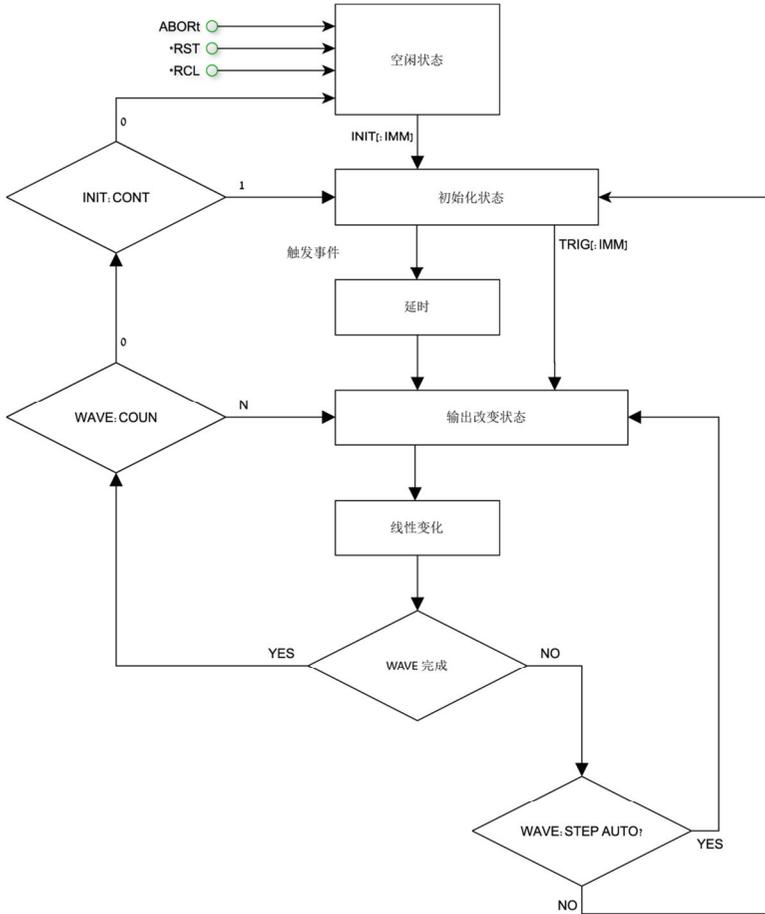


图 8-5: WAVE 模式的简化模型

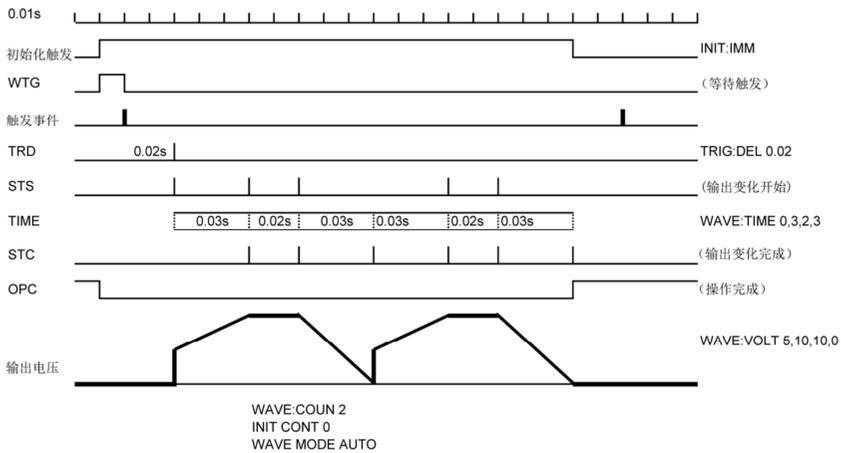


图 8-6: WAVE 模式时序示例

8.5 触发

子系统层	显示	功能层	显示	参数层	显示	说明	
触发设置	trig	INIT	init	INIT	init	初始化 (参见 INIT 命令) 准备触发。	
				TRIG	trig		
		连续触发	cont	ENA	EnA	参见命令 INIT:CONT	
				DIS	dIS		
		触发输入 (输入触发)	tr.in	BUS (通过软件或前面板)	BUS	bUS	参见命令 TRIG:SOUR
					EXT (模拟量)	EHt	
		触发延时	tr.dL	0-65s	0.100	参见命令 TRIG:DELAY。 粗调和微调模式	
触发输出	tr.out	OFF	OFF	参见命令 OUTP:TTL:MODE			
		触发	trig				
		功能选通	F5tr				
编程	PRG	加载 LIST 或 WAVE 数据	LOAD	L1...L4	L2	参见命令 LIST:LOAD 和 WAVE:LOAD	
		COUNTER (设置重复次数)	COUN	1...9999	12	(参见 LIST:COUN 和 WAVE:COUN)	
		STEP 设置	STEP	ONCE	ONCE	(参见 LIST:STEP 和 WAVE:STEP)	
				自动	AUTO		
ABORT 执行	Abor	YES	YES	(参见命令 ABORT)			

表 8-1: 触发和编程前面板菜单

注明:

当交流电源上电时，显示屏将显示最后选择的程序列表，但不从存储器中加载该列表。

注明:

如果在程序选择 L1-L4 时，屏幕显示“Err”消息，则程序存储器为空或电源处于初始化状态。选择“ABORT”退出初始化状态。

8.5.1 输入触发

触发源可以设置为如下:

- BUS-命令 (参见章节 7.11 *TRG、7.12 TRIGger) 或前面板。
- EXT-后面板连接器 J3-8 (参见章节 4.3.2)。

通过前面板设置输入触发源:

1. 按下 MENU 按钮。MENU 绿色 LED 点亮。电压显示屏显示“5Et”消息。
2. 旋转电压编码器，直至电压显示屏上显示“trig”消息。
3. 按下电压编码器。电压显示屏上将显示“init”消息。
4. 旋转电压编码器直至“tr.in”消息出现。按下电压编码器。
5. “tr.in”消息显示在电压显示屏上且电流显示屏上显示“EHt”或“bUS”消息。旋转电流编码器以滚动列表，然后按下进行选择。

8.5.2 输出触发

后面板连接器 J3-3（参见章节 4.3.2）。有三种输出触发模式：

NONE, FIX 模式：

- OFF – 无触发输出。
- 在触发 (TRIG) 模式下，当输出状态变化时产生触发。
- 在功能选通模式下，只要对一个输出参数（例如输出、电压或电流）进行了编程，就自动产生一个输出脉冲。

LIST, WAVE 模式：

- OFF – 无触发输出。
- 在 TRIG 模式下，当 LIST 或 WAVE 完成时产生触发。
- 在功能选通模式下，只要完成了一个阶跃，就自动产生一个输出脉冲。

输出触发模式设置：

1. 按下 MENU 按钮。MENU 绿色 LED 点亮。电压显示屏显示“SEt”消息。
2. 旋转电压编码器，直至出现“Er.0”消息。
3. 按下电压编码器。电流显示屏上将显示“in.0”消息。
4. 旋转电压编码器，直至出现“Er.0u”消息。按下电压编码器。
5. 电压显示屏上显示“Er.0u”消息且电流显示屏上显示“OFF”、“Er.0”、“F.5Er”消息。旋转电流编码器以滚动列表，然后按下进行选择。

8.6 变化波形示例

8.6.1 波形编程

1. 选择所需波形变化模式。输入通信命令（例如：VOLT:MODE WAVE）。
2. 设置电压值。输入通信命令（例如：WAVE:VOLT 5,10,10,0）。
3. 设置时间值。输入通信命令（例如：WAVE:TIME 0,2,3,2）。
4. 设置序列执行的重复次数（例如：WAVE:COUN 2）。
5. 设置阶跃参数 AUTO 或 ONCE（例如：WAVE:STEP AUTO）。
6. 在存储器中存储程序，可在不连接 PC 的情况下继续编程。输入通信命令（例如：WAVE:STORe 2）。
7. 重新接通交流电源。将 OUT 设置为 ON。

8.6.2 通过远程通信计算机执行波形编程

1. 加载存储数据。输入通信命令（例如：WAVE:LOAD 2）
2. 设置 COUNTER（当 STEP 设置为 AUTO 模式下程序的重复次数）。输入通信命令。（例如：WAVE:COUN 2）
3. 设置触发输入源。（BUS：通信命令或前面板，EXT：后面板 J3-8 引脚）。输入通信命令（例如：TRIG:SOUR BUS）
4. 设置触发初始化连续模式（如果为 1，则程序执行后，电源将准备好进行下一次触发。如果为 0，则发送 INIT 命令然后进行下一次触发）。输入通信命令（例如：INIT:CONT 1）
5. 发送 INIT 命令。（电源准备好触发）。输入通信命令（例如：INIT）。
6. 发送 *TRG 命令或按下电流编码器。

注明：

如需在电源已准备好触发，且不处于空闲状态时更改波形变化工作模式，发送 ABORt，然后设置 INIT:CONT 0。

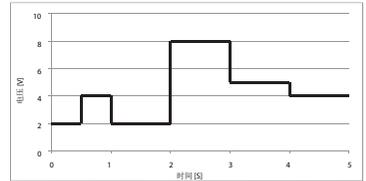
8.6.3 通过前面板执行波形编程

1. 加载存储数据 MENU -> “Pr09” -> “LOAD” -> L2
2. 可以通过 BUS（命令或前面板）和 EXT（后面板 J3-8 引脚）设置触发输入源
MENU -> “trIG” -> “tr.in” -> “BUS”
3. 设置触发初始化持续模式（如果为 1，则程序执行后，电源将准备好进行下一次触发。
如果为 0，则发送 INIT 命令然后进行下一触发 MENU -> “trIG” -> “Cont” -> “EnR”。
4. 设置 INIT 命令。（电源准备好触发）MENU -> “trIG” -> “init” -> “init”
5. 退出菜单并按下电流编码器进行触发。

8.7 其他示例

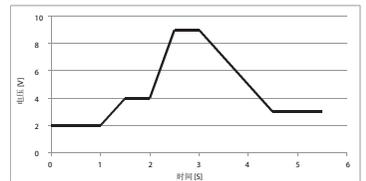
8.7.1 LIST 示例

TRIG:SOUR BUS	选择触发源，通过通信界面或前面板触发
VOLT:MODE LIST	选择模式“LIST”
LIST:VOLT 2,4,2,8,5,4	设置电压值“2,4,2,8,5,4”伏
LIST:DWEL 0.5,0.5,1,1,1,1	设置驻留值“0.5,0.5,1,1,1,1”秒
LIST:COUN 1	设置列表执行次数“1”
LIST:STEP AUTO	设置阶跃执行模式“AUTO”
INIT:CONT OFF	仅针对单个触发动作使能触发子系统
INIT	触发初始化
*TRG	触发命令



8.7.2 WAVE 示例

TRIG:SOUR BUS	选择触发源，通过通信界面或前面板触发
VOLT:MODE WAVE	选择模式“WAVE”
WAVE:VOLT 2,2,4,4,9,9,3,3	设置电压值“2,2,4,4,9,9,3,3”伏
WAVE:TIME 0,1,0.5,0.5,0.5,0.5,1.5,1	设置时间值“0,1,0.5,0.5,0.5,0.5,1.5,1”秒
WAVE:COUN 2	设置波形执行次数“2”
WAVE:STEP AUTO	设置阶跃执行模式“WAVE”
INIT:CONT ON	持续使能触发系统
INIT	触发初始化
*TRG	触发命令



注明：

要方便地创建任意波形，您可以使用产品随附的 CD-ROM 安装“Z+ Waveform Creator”应用。（更多信息，请参见 CD-ROM 上的“快速入门指南”）。

第 9 章：状态、故障和 SRQ 寄存器

9.1 概述

本章节阐述了各种不同的状态错误（故障）和 SRQ 寄存器的结构。寄存器可以通过 RS232/485/USB 指令进行读取或设置。状态和故障寄存器图解请参见图 9-1。

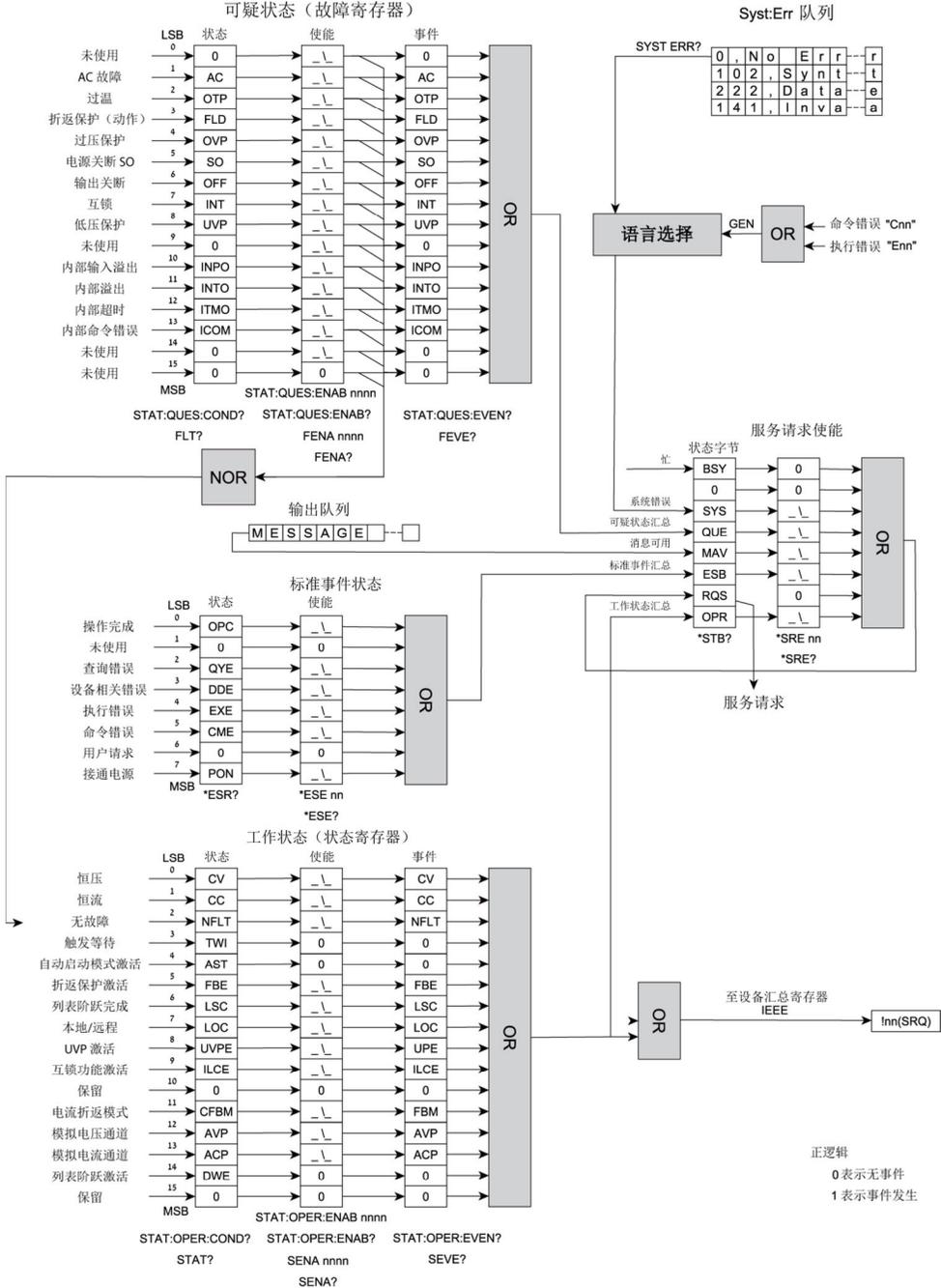


图 9-1：状态和故障寄存器图解 (SCPI)

9.2 电源状态结构

状态和故障寄存器表明了电源的状态寄存器结构。标准事件、状态字节、服务请求使能寄存器和输出队列执行可编程仪表的 IEEE 488.2 标准数字接口中定义的标准功能。工作状态和可疑状态寄存器用于实现特定于电源的状态功能。

9.3 条件寄存器

有两个寄存器客户可用以查看电源的状态。置位寄存器位表示存在故障或某种工作模式被激活。当相应故障或工作模式被清除后，相应位也会被清零。寄存器为只读型。

9.3.1 故障寄存器

发生故障时故障寄存器将置位相应的位（参见表 9-1）。当故障状态消失后，相应位也会被清零。

位号	十进制值	位符号	说明
0	1		
1	2	AC	AC 故障
2	4	OTP	过温
3	8	FLD	折返保护
4	16	OVP	过压保护
5	32	SO	电源关断 SO
6	64	OFF	输出关断
7	128	INT	互锁
8	256	UVP	低压保护
9	512	0	未使用
10	1024	INPO	内部输入溢出 *
11	2048	INTO	内部溢出 *
12	4096	ITMO	内部超时 *
13	8192	ICOM	内部命令错误 *
14 至 15	N/A	0	未使用

表 9-1: 可疑寄存器的位配置

9.3.2 状态寄存器

当状态发生变化时状态寄存器将置位相应位（参见表 9-2）。当该状态消失时，相应的位将被清零。

位号	十进制值	位符号	说明
0	1	CV	如果为恒压模式，设置为高
1	2	CC	如果为恒流模式，设置为高
2	4	NFL	无故障
3	8	TW	触发等待
4	16	AST	自动启动模式激活
5	32	FBE	折返保护激活
6	64	LSC	列表阶跃完成
7	128	LOC	本地/远程
8	256	UVP Ena	低压保护激活
9	512	ILC Ena	互锁激活
10	1024		
11	2048	FBC	恒流折返保护激活
12	4096	AVP	远程模拟量电压编程模式
13	8192	ACP	远程模拟量电流编程模式
14	16384	DWE	列表阶跃已激活（驻留）
15	32768		保留

表 9-2: 工作状态寄存器的位配置

9.4 条件、使能和事件寄存器

9.4.1 条件寄存器

条件寄存器能够显示电源在当前的即时状态。一些故障或模式变化的发生和消失非常快，以至于控制计算机无法检测到它们。可以将这些变化锁存在时间寄存器中，从而使计算机能够在其被清除后依然能够检测到它们。

9.4.2 事件寄存器

当发生故障或模式变化时，会将相应位发送给事件寄存器。这些位会保持置位状态，直到控制计算机读取事件寄存器或将相应位清零。控制计算机无法判断自上一次读取事件寄存器开始故障或模式变化是否发生了超过一次。

9.4.3 使能寄存器

状态和故障使能寄存器经过用户设置，从而能够在电源状态或故障发生变化时使能 SRQ。

9.5 服务请求

当至少一个事件寄存器的内容从全零状态变为任意位被置位时，将发送 SRQ。当发生 SRQ 时，电源将发送 “!nn” 消息（nn - 电源地址）。

9.6 标准事件状态组

9.6.1 寄存器功能

该组包含由通用命令编程的事件寄存器和使能寄存器。标准事件寄存器锁定与接口通信状态相关的事件。该寄存器为只读型寄存器，读取后将被清零。标准事件使能寄存器功能与工作和可疑状态组的使能寄存器类似。

9.6.2 寄存器命令

通用 *ESE 命令用于设定标准事件状态使能寄存器中的特定位置。由于电源执行*PSC，如果 *PSC = 1，上电时寄存器将被清零。

*ESR? 读取标准事件状态事件寄存器。读取寄存器并将其清零。

位	信号	含义
0	OPC	操作完成
2	QYE	查询错误
3	DDE	设备相关错误
4	EXE	执行
6	CME	命令错误
7	PON	接通电源

表 9-3: 标准事件状态组

操作完成

只要上一条命令完成、软件准备接受下一条命令或查询结果可用时，将该位置位。

查询错误

未对查询进行回应时置位。

设备相关错误

设备出现特定错误时置位。这些错误被输入系统错误队列，且错误代码大于 0。关于错误说明，参见表 9-6。

执行错误

参数超出允许范围时置位。

命令错误

出现句法错误时置位。

接通电源

接通电源时置位一次。状态字节 ESR 位不置位。

9.6.3 状态字节寄存器

该寄存器汇总了来自所有其他状态组（由可编程仪表标准的 IEEE 488.2 标准数字接口定义）的信息。寄存器可以通过串行轮询或 *STB? 读取。两种方式均返回相同数据（除了位 6）。发送 *STB? 在位 6 中返回 MSS，而轮询在位 6 中返回 RQS。*CLS 命令会将状态字节清零。

位	信号	含义
0	BSY	忙位
1	0	未使用
2	SYS	系统错误
3	QUES	可疑状态汇总位
4	MAV	消息可用汇总位
5	ESB	事件状态汇总位
6	MSS RQS	事件状态汇总位 请求服务位
7	OPER	工作状态汇总位

表 9-4: 状态字节寄存器

错误信息可用

当任何错误被输入至系统错误队列时该位将被置位。通过 SYSTem:ERRor? 查询读取。。

消息可用

表示 GPIB 输出队列中有可用消息。该位被清零，然后读取 GPIB 输出缓冲区。

标准事件状态寄存器

该位是 ESR 的汇总位。当任何 ESR 位置位时，该位被置位；当读取 ESR 时，该位被清零。

RQS 位

只要电源请求服务，都会将 SRQ 中断线设置为真，并将 RQS 锁存在状态字节寄存器的第 6 位。控制器服务中断时，RQS 在寄存器内被清零，并被返回至响应的第 6 位。状态字节寄存器中的其他位不受影响。

MSS 位

该位为通过服务请求使能寄存器使能的所有状态字节寄存器位的汇总。只要电源有一个或多个请求服务的原因，都将置位 MSS。发送 *STB? 在响应的第 6 位读取 MSS。读取状态字节寄存器的位不会使之清零。

9.6.4 确定服务中断的原因

您可以通过以下方式确认 SRQ 的原因：

您可以通过串行轮询或 *STB? 查询确定哪些汇总位处于激活状态。

读取每个汇总位对应的事件寄存器，从而确定引起汇总位置位的事件。当读取事件寄存器后，会将其清零。相应的汇总位也会被清零。

除非引起事件的特定条件消失，否则中断会再次发生。如果不可行，则可以通过设定状态组使能寄存器的相应位来禁止事件。更快捷的方式是通过设定服务请求使能寄存器的适当位来禁止服务请求，从而防止中断发生。

9.6.5 输出队列

输出队列为先入先出 (FIFO) 数据寄存器，用于存储电源至控制器消息，直到控制器读取该消息。只要队列中保有一个或多个字节，均会置位状态字节寄存器的 MAV 位 (4)。如果队列中累积了过多未读取的错误消息，则会生成一个系统错误消息。输出队列将在上电时或通过 *CLS 清空。

9.6.6 错误信息

系统错误消息通过 SYST:ERR? 查询读回。错误序号是存储在电源错误队列中的值。SYST:ERR? 将错误序号返回为变量，并将该序号与错误消息组成字符串。表 9-5 列出了与 SCPI 句法错误以及接口问题有关的系统错误。括号中的信息不是标准错误消息的一部分，但可以作为说明用途。当发生系统错误时，标准事件状态寄存器记录如下：

置位的位	错误代码	错误类型	置位的位	错误代码	错误类型
5	-100 到 -199	命令	3	-300 到 -399	设备相关
4	-200 到 -299	执行	2	-400 到 -499	查询

表 9-5: 标准事件状态寄存器错误位

在之前章节中介绍的状态和错误寄存器只是 IEEE 板中的状态方式之一。对于错误消息，还有如下格式的 SCPI 要求：

<错误序号><逗号><引号><错误说明：电源地址><引号>

用户发出“SYST:ERR?”查询以读取错误消息。该消息存储在先入/先出队列中。SYST:ERR 队列最多可缓存 10 条错误消息，但如果生成了第 11 条错误消息，第 10 条错误消息将被 -350，“Queue Overflow”所替代。队列溢出后，只保存最初 10 条信息，后续消息则会丢失。

SYST:ERR 队列通过以下方式清空：

使用“SYST:ERR?”一次读取一条消息，直到读取到 0，“No error”或 *CLS（清除状态）命令。如果 SYST:ERR 队列中存在任何消息（除“No error”外），则置位状态字节的第 2 位。如果激活位 2，则会生成一条服务请求。

错误序号	错误描述	错误事件
0	"No Error"	无错误报告。
-100	"Command Error"	电源接收存在非特定错误的命令。
-101	"Invalid Character"	接收到字符不是以下字符：A-Z、a-z、0-9、?、*、:、;、.、空格、CR、LF。
-104	"Data Type Error"	IEEE 接收到数据类型错误的命令参数。示例：在本应接收数字处接收到字母。
-109	"Missing Parameter"	接收到的命令有效，但字符数不足。
-131	"Invalid Suffix"	无法识别单位，或单位不合适。
-200	Execution Error	常规。对于无法检测到更加明确错误的设备来说，该错误为常规错误。
-222	"Data Out Of Range"	试图设定的电压、电流或 OVP 超出了电源限定。
-223	"Too Much Data"	存储器不足；数据块、字符串或表达式过长。
-241	"Hardware Missing"	当以多点模式运行时，试图对不存在的电源进行定址。（仅 IEEE 和 LAN）
-284	"Program Currently Running"	当设备通过 "INIT" 命令初始化时发生。
-286	"Data Load Empty"	列表或波形单元中无保存的数据。
-350	"Queue Overflow"	此队列中存储的 SYST:ERR 消息过多，将删除最新消息。
301	"PV Above OVP"	试图将电压设定为高于 OVP 设置。
302	"PV Below UVL"	试图将电压设定为低于 UVL 设置。
304	"OVP Below PV"	试图将 OVP 设置为低于电压设置。
305	"UVL Below Zero"	试图将 UVL 设置为低于 0。
306	"UVL Above PV"	试图将 UVL 设置为高于电压设置。
307	"On During Fault"	试图在出现故障时打开电源输出。
320	"Under-Voltage Shutdown"	发生了欠压关断。
321	"AC Fault Shutdown"	发生了掉电或缺相关断。
322	"Over-Temperature Shutdown"	因温度过高而发生关断。
323	"Fold-Back Shutdown"	发生了折返关断。
324	"Over-Voltage Shutdown"	发生了过压关断。
325	"Analog Shut Off Shutdown"	通过后面板 SO 关闭电源。
326	"Output-Off Shutdown"	通过前面板按钮控制输出关闭。
327	"Interlock Open Shutdow"	通过后面板控制互锁打开。
329	"SLAD mode"	无法在高级从并联模式下执行命令。
340	"Internal Message Fault"	常规非指定内部消息故障。
341	"Input Overflow"	接收缓冲区中的字符数超过了 500。
342	"Internal Overflow"	由于电源发送的字符过多，IEEE 中的串行接收缓冲区已满。
343	"Internal Timeout"	IEEE 未在超时时间前收到电源响应。
344	"Internal Checksum"	IEEE 接收到来自电源的校验和错误。
399	"Unknown Error"	未知错误。
-400	"Query Error"	该错误是电源常规错误，仅在其他错误类型不适用时使用。
-410	"Query INTERRUPTED"	当在尚未完成查询时接收到新命令时生成。

表 9-6: 错误表格

第 10 章：隔离式模拟编程选项

10.1 简介

隔离型模拟编程是 Z⁺ 电源系列用于模拟编程的一种内部可选插卡。该可选功能由工厂安装，不能同时配置 GPIB (IEEE) 接口。输出电压和电流限值都可以通过光隔离信号来完成设定与数据回读，这些信号均与电源的其他参考地隔离。

有两种隔离型模拟编程插卡供选择：

1. 0-5V/0-10V 可选模块（部件编号：IS510）：使用 0-5V 或 0-10V 的信号完成编程和数据回读。
2. 4-20mA 可选模块（部件编号：IS420）：使用电流信号完成编程和数据回读。

10.2 规格

10.2.1 0-5V/0-10V 选项（部件编号：IS510）

编程输入	输出电压编程精度	%	+/-1
	输出电流编程精度	%	+/-1
	输出电压编程温度系数	PPM/C	+/-100
	输出电流编程温度系数	PPM/C	+/-100
	输入阻抗	欧姆	1M
	最大绝对电压	Vdc	0-15
	编程输入与电源输出之间的最大电压	Vdc	400
监测输出	输出电压监测精度	%	+/-1.5
	输出电流监测精度	%	+/-1.5
	输出阻抗（请参见说明）	欧姆	100
	监测输出与电源输出之间的最大电压	Vdc	400

注明：

监测电路的最小输入阻抗应为 100kΩ，以利于把数据回读错误降至最低。

10.2.2 4-20mA 选项（部件编号：IS420）

编程输入	输出电压编程精度	%	+/-1
	输出电流编程精度	%	+/-1
	输出电压编程温度系数	PPM/C	+/-200
	输出电流编程温度系数	PPM/C	+/-200
	输入阻抗	欧姆	50
	最大绝对输入电流	mA	0-30
	编程输入与电源输出之间的最大电压	Vdc	400
监测输出	输出电压监测精度	%	+/-1.5
	输出电流监测精度	%	+/-1.5
	最大负载阻抗	欧姆	500
	监测输出与电源输出之间的最大电压	Vdc	400

10.3 隔离型编程和监测连接器

后面板隔离型编程和监测连接器的详细说明请参见表 10-1。为了把噪声降至最低，建议使用屏蔽双绞线。

连接器的说明请参见图 10-1。

隔离型编程插头型号：MC 1.5/8-ST-3.81，Phoenix Contact

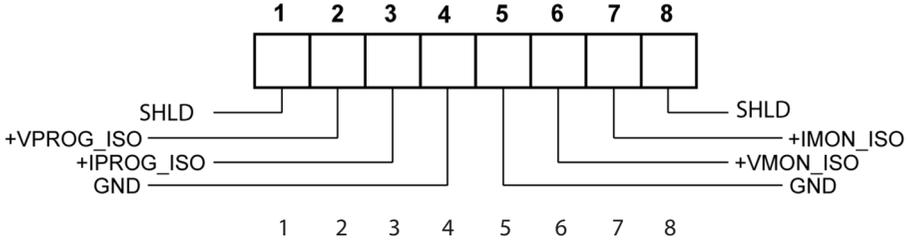


图 10-1：隔离型编程和监测连接器

端子	信号名称	功能	0-5V/0-10V 的 可选模块 (型号：IS510)	4-20mA 的 可选模块 (型号：IS420)
1	SHLD	屏蔽层，内部连接至电源机壳	机壳接地	
2	+VPROG_ISO	输出电压编程输入	0-5/0-10V	4-20mA
3	+IPROG_ISO	输出电流编程输入	0-5/0-10V	4-20mA
4	GND	编程信号接地	接地	接地
5	GND	编程信号接地	接地	接地
6	+VMON_ISO	输出电压监测输出	0-5/0-10V	4-20mA
7	+IMON_ISO	输出电流监测输出	0-5/0-10V	4-20mA
8	SHLD	屏蔽层，内部连接至电源机壳	机壳接地	

表 10-1：后面板隔离型编程和监测连接器的详细说明。

注意：

安装了隔离型模拟可选模块以后，切勿再向非隔离型接头 VPGM 和 IPGM（J1-6 和 J1-5）发送信号。J1 的其他接头都可正常使用。J1 接头的说明请参见 4.3.1 条的内容。

并联运行：主、从电源均须安装可选隔离型模拟模块 IS510/IS420。

10.4 设置和运行指南

注意：

为防止损坏电源，请不要把输出电压和电流值设定为高于电源的额定电压和电流值。

10.4.1 针对 0-5V/0-10V 隔离式编程和监测的电源设置

电源配置应按照如下流程：

1. 将电源 AC 开关拨至 OFF 位置。
2. 将引脚 J1-1 到 J1-7 短接，然后打开交流电源开关。
3. 按下 MENU 按钮。MENU（绿色）LED 点亮。电压显示屏显示“SEt”消息。
4. 按下电压编码器。电压显示屏显示“UOLt”消息，电流显示屏显示“Curr”消息。
5. 按下电压编码器，选择编程输出电压，或者按下电流编码器，选择编程输出电流。
6. 电压显示屏显示所选功能。电流显示屏显示“F.PAN”、“E.UOL”或“E.rES”参数。
7. 旋转并按下电流编码器，选择“E.UOL”。
10. 电压显示屏显示“UOLt”消息，电流显示屏显示“Curr”消息。
11. 旋转电压编码器，直至电压显示屏显示“rANG”。按下电压编码器。
12. 电压显示屏显示“rANG”，电流显示屏显示“5”（5V）或“10”（10V）。
13. 旋转并按下电流编码器，选择所需编程电压范围。
14. 按下 MENU 按钮两次，显示屏返回到上一次状态。MENU LED 熄灭。
15. 将电源开关拨至 OFF 位置。
将编程信号与隔离型编程连接器的接头相连。
注意编程电压的极性是否正确。
16. 把编程电源设置为所需要的值，再把电源开关拨至 ON 位置。

注明：

J1-1 和 J1-7 必须使用跳线进行短接。

10.4.2 针对 4-20mA 隔离型编程和监测的电源设置

除了“rANG”以外，4-20mA 隔离型编程和监测的设置流程和章节 10.4.1 相同。“rANG”必须设置为“10”（10V）。

注意：

为防止损坏电源，请不要把输出电压和电流值设定为高于电源的额定电压和电流值。

11.1 简介

本章节介绍电源的维修、校准和故障诊断等内容。

11.2 电源的质保

如电源在质保期内需要维修，请将电源送回经 TDK Lambda 授权的服务中心。服务中心的地址请参见本手册封底列出的服务中心地址清单。由其他未经 TDK Lambda 授权服务中心实施的未经授权的维修将导致质保无效。

11.3 定期维护

电源不需要做例行维护，但需要定期清洁。在实施定期清洁时，切断 AC 电源并等待 30 秒，使内部电压释放。前面板和金属表面应使用温和型清洁剂兑水来清洗。清洁溶液要用柔布蘸着使用，而不能将清洁溶液直接倒在电源表面。不要使用芳烃溶剂或氯化物溶剂。可使用低压压缩空气吹去积灰。

11.4 调节与校准

不需要内部调节或校准。不得以任何理由打开电源外盖。

11.5 零件更换与维修

由于电源的维修只能由制造商或经过授权的服务中心完成，本手册不提供任何关于零件更换的信息。如果电源出现故障、关断或工作不稳定的现象，请与离您最近的 TDK Lambda 销售中心或服务中心联系。TDK Lambda 销售处的地址请参见本手册封底列出的清单。

11.6 故障处理

如果电源无法正常使用，请参阅故障诊断指南，确定故障的原因到底是电源本身、负载、还是外部控制电路。

请配置电源为基本的前面板运行，并按 3.8 条的内容进行测试，查看问题是否来自电源本身。

表 11-1 列举了对故障进行诊断的基本检查方法，更多信息请参见本手册其他相关章节的内容。

现象	检查	措施	参考章节
无输出。所有的显示屏和指示灯均无显示。	AC 电源线是否有问题?	检查电源线, 如有必要, 应更换。	3.7
	AC 输入电压是否在规定范围内?	检查 AC 输入电压。连接合适的输入电源。	3.6 3.7
输出只有短暂的显示, 很快就消失了。显示屏指示“AC”。	加载时 AC 电源的电压是否出现压降?	检查 AC 输入电压。连接合适的输入电源。	3.6
输出只有短暂的显示, 很快就消失了。显示屏只显示“OVP”。	电压是否设置为遥测模式?	检查负载的正负极接线是否松动。	3.9.6 3.9.8
输出电压不可调。前面板 CC LED 灯亮。	电源是否处于恒流模式?	检查电流限制设置和负载电流。	5.2.1 5.2.2
输出电压不可调。前面板的 CV LED 灯亮。	检查输出电压是否被调至高于 OVP 设置或低于 UVL 设置?	进行 OVP 或 UVL 设置, 使之不再限制输出电压。	5.3.2 5.3.3
输出电流不可调。前面板的 CV LED 灯亮。	电源是否处于恒压模式?	检查电流限值设置和电压设置。	5.2
出现较大的输出波纹电压。	电源是否为遥测模式? 负载线是否有较大压降?	检查负载线和遥测线连接的噪声和阻抗效应。把负载线的压降最小化。	3.9.4 3.9.8
无输出。显示屏显示“OVP”	过电压保护电路起动。	关闭 AC 电源开关。检查负载连接。如果使用模拟编程, 检查 OVP 的设定值是否低于输出电压值。	5.3.2
无输出。前面板的 PROT LED 灯闪烁。	显示屏显示“Err”	检查后面板 J3 互锁功能。	5.7.2
	显示屏显示“SD”	检查后面板 J3 输出关断连接。	5.7.1
	显示屏显示“Otp”	检查进气或排气是否堵塞。检查电源是否安装在靠近发热设备的地方。	5.3.6
	显示屏显示“Fold”	检查折回式保护设置和负载电流。	5.3.4
负载调整率不理想。前面板的 CV LED 灯亮。	遥测线的连接是否规范?	按照应用手册的要求连接遥测线。	3.9.8
前面板控制失效。	电源是否处于本机锁定模式?	关闭 AC 电源并等待直到显示屏关闭。开启 AC 电源并按下前面板 REM 按钮。	7.2.6

表 11-1: 维护

11.7 保险丝额定值

电源内的保险丝用户均不得自行更换。内部保险丝均有故障保护作用。如果某个保险丝断开, 则表示需要维修。应当由合格的技术人员更换保险丝。保险丝的清单请参见表 11-2。

Z200/400	输入 AC 保险丝 F101	250VAC, 10A, 快速熔断
Z800	输入 AC 保险丝 F101	250VAC, 16A, 快速熔断

表 11-2: 内部保险丝

11.1 Einleitung

Dieses Kapitel liefert Informationen über Wartung, Kalibrierung und Fehlersuche.

11.2 Reparaturen während der Garantie

Sollte ein Gerät innerhalb der Garantiezeit ausfallen, so dürfen Reparaturen nur durch Lambda oder autorisierte Servicestellen durchgeführt werden. Die Adressen finden Sie am Ende dieses Handbuchs. Eingriffe in die Geräte durch nicht autorisierte Stellen führen zum Verlust des Garantieanspruches.

11.3 Periodische Wartung

Die Geräte sind wartungsfrei. Wir empfehlen jedoch die regelmäßige Reinigung. Trennen Sie die Einheit vom Versorgungsnetz und warten Sie 30 Sekunden um sicherzugehen, dass sich interne Spannungen abgebaut haben. Die Frontabdeckung und die Metalloberflächen sollten mit einer milden Lösung aus Reinigungsmitteln und Wasser gesäubert werden. Die Lösung sollte auf ein weiches Tuch aufgetragen werden, und nicht direkt auf Oberfläche der Geräte. Benutzen Sie keine Reinigungsmittel, die aromatische Kohlenwasserstoffe oder gechlorte Lösungsmittel enthalten. Benutzen Sie schwach komprimierte Pressluft, um das Gerät von Staub zu befreien.

11.4 Einstellungen und Kalibrierung

Interne Einstellung oder Kalibrierung ist nicht nötig. Es gibt keinen Grund, die Stromversorgung zu öffnen.

11.5 Bauteilewechsel und Reparaturen

Da Reparaturen nur durch den Hersteller oder autorisierte Servicestellen durchgeführt werden dürfen, enthält das Handbuch keine Schaltpläne. Im Falle eines Defektes oder ungewöhnlichem Verhalten des Gerätes, setzen Sie sich bitte mit der nächstgelegenen Lambda Niederlassung in Verbindung. Die Adressen finden Sie am Ende dieses Handbuchs.

11.6 Fehlersuche

Sollte die Stromversorgung nicht wie erwartet funktionieren, kann Ihnen die nachfolgende Tabelle helfen, herauszufinden, ob die Stromversorgung, die Last oder eine externe Steuerung die Ursache dafür ist.

Stellen Sie das Netzgerät so ein, dass es mit den Reglern und Tasten am Frontpanel bedient werden kann. Führen Sie dann die Tests aus Abschnitt 3.8 durch, um festzustellen, ob das Problem durch das Netzgerät verursacht wird.

Tabelle 11-2 führt Sie Schritt für Schritt durch die Prüfungen, die durchgeführt werden sollten, um die Fehlerursache zu ermitteln und gibt Ihnen Hinweise auf Abschnitte dieses Handbuchs, in denen Sie weiterführende Informationen finden können.

11.7 Sicherungswert Bewertung

Im Gerät befinden sich keine Sicherungen, die durch den Anwender ersetzt werden können. Sicherungen sind als Schutz eingebaut, falls im Gerät Fehler auftreten sollten. Sollte eine Sicherung auslösen, so muss das Gerät zur Reparatur gegeben werden. Sicherungen dürfen ausschließlich von dafür geschultem, technischen Personal ausgewechselt werden. In Tabelle 11-1 sind die Sicherungswerte aufgelistet.

Z200/400	Eingangssicherung F101	250V, 10A, Fast-Acting
Z800	Eingangssicherung F101	250V, 16A, Fast-Acting

Tabelle 11-1: Interne Sicherungen

Symptom	Prüfung	Tätigkeit	Ref.
Keine Ausgangsspannung. Displays und Anzeigen sind dunkel.	Ist das Netzkabel defekt?	Falls erforderlich, Netzkabel ersetzen.	3.7
	Ist die Netzspannung innerhalb des Eingangsbereiches?	Netzspannung prüfen, Gerät an passende Versorgungsspannung anschließen.	3.6 3.7
Ausgangsspannung liegt kurzfristig an, schaltet aber sofort wieder ab. Das Display zeigt "RL" an.	Bricht die Netzspannung zusammen, wenn am Ausgang die Last angeschlossen wird?	Netzspannung prüfen, Gerät an passende Versorgungsspannung anschließen.	3.6
Ausgangsspannung liegt kurzfristig an, schaltet aber sofort wieder ab. Das Display zeigt "OVP" an.	Werden die Sense Anschlüsse benutzt?	Prüfen, ob die Lastleitungen ordnungsgemäß angeschlossen sind.	3.9.6 3.9.8
Ausgangsspannung kann nicht eingestellt werden. CC LED am Frontpanel leuchtet.	Arbeitet das Gerät im Konstantstrom-Modus?	Strombegrenzungseinstellungen und Laststrom prüfen.	第 5.2.1 节 第 5.2.2 节
Ausgangsspannung kann nicht eingestellt werden. CV LED am Frontpanel leuchtet.	Prüfen, ob die Einstellung für die Ausgangsspannung über der OVP oder unter der UVL Einstellung liegt.	OVP oder UVL so einstellen, dass keine Einschränkung im gewünschten Bereich erfolgt.	5.3.2 5.3.3
Ausgangsstrom kann nicht eingestellt werden. CV LED am Frontpanel leuchtet.	Arbeitet das Gerät im Konstantspannungs-Modus?	Strombegrenzung und Spannungseinstellungen prüfen.	5.2
Die Ausgangsspannung hat eine hohe Restwelligkeit.	Werden die Sense Anschlüsse benutzt? Ist der Spannungsfall über die Lastleitungen sehr hoch?	Last- und Senseleitungen auf gute Verbindung prüfen. Spannungsfall an den Lastleitungen verringern.	3.9.4 3.9.8
Keine Ausgangsspannung. Am Display wird "OVP" angezeigt.	Der Überspannungsschutz ist aktiv.	Gerät mit dem Netzschalter abschalten. Lastverbindungen prüfen. Falls analoge Programmierung verwendet wird ist zu prüfen, ob die Einstellungen für den OVP niedriger als die Ausgangsspannung eingestellt ist.	5.3.2
Keine Ausgangsspannung. PROT LED am Frontpanel blinkt.	Das Display zeigt "ERR" an.	An der Rückseite den ENABLE Anschluss an J3 prüfen. SW1 ordnungsgemäß einstellen.	第 5.7.2 节
	Das Display zeigt "50" an.	An der Rückseite den Shut Off Anschluss an J3 prüfen.	第 5.7.1 节
	Das Display zeigt "OLP" an.	Prüfen, ob die Lüftungsöffnungen verschlossen sind oder ob sich Heizquellen in der Nähe befinden.	5.3.6
	Das Display zeigt "FOLd" an.	Foldback Einstellung und Laststrom prüfen.	5.3.4
Schlechte Lastregelung. CV LED am Frontpanel leuchtet.	Sind die Sense-Leitungen ordnungsgemäß angeschlossen?	Sense-Leitungen laut Anweisungen im Handbuch anschließen.	3.9.8
Bedienelemente am Frontpanel sind ausser Funktion.	Wird das Gerät im Local-Lockout Modus betrieben?	Gerät ausschalten und warten bis die Anzeigen erloschen sind. Gerät wieder einschalten und REM Taste am Frontpanel betätigen.	7.2.6

Tabelle 11-2: Fehlersuche

A		J		T	
AC 线缆	17	寄存器结构		TXD	84, 87
AC 故障	64	奇偶校验		TX (RS232)	84
安全模式	61, 90, 101	校准		通信	16, 17, 58, 82
安装	37	校验和		退格	87
B		接地		U	
保险丝	11, 138	菊链		UVL	40, 63, 90, 92
本地运行	60	L		UVP	63, 64, 90, 92
本机电压取样	39, 43, 45, 47	LIST 模式	109, 122	USB	52, 82, 86
标识命令	88, 97	冷却方式	16, 38	W	
并联运行	54, 67	连接电缆	16, 17, 86	WAVE 模式	115, 123
波特率	83	O		外部电压	79
C		otp	64	外部电阻	80
超级终端	90	P		外形	34, 35, 36
出错信息	87, 113, 132	PS_OK		维护	137, 138
初始化	89, 98, 124	配件	17, 43, 44, 45	X	
触发	55, 100, 114, 124	配置	82	显示	50, 56, 108
串联运行	64	屏蔽罩	17, 43, 44, 45	线径	42
粗调	51, 60	Q		Y	
D		前面板控制	50	遥测	45, 47, 52
地址	82, 89, 104	前面板锁定	51	预览	51, 89
电源关断	55, 71, 72	确认	87	Z	
F		全局输出命令	91	折返	41, 63, 68, 90
FIX 模式	121	R		质保	10, 137
G		RS232	52, 82, 84	主/从	67, 90
GEN 协议	87	RS485	52, 82, 84	状态命令	93, 96
隔离	52, 134	S		自动重启	61, 90, 101
过电压	40, 62	SCPI	82, 83, 94	子系统	67, 71, 75, 101
规格	18, 134	srq	83, 127	最终设置存储器	75
H		上架	37	其他	
恒流	40, 54, 60, 74	湿度	20, 24, 28, 32	其他	
恒压	40, 54, 60, 74	使能/禁止	55, 61, 72	其他	
后面板	50	其他		其他	
互锁	62, 71, 72, 93	其他		其他	
换行字符	87, 94	其他		其他	

