

FRE 20XXS 系列双向可编程交流电源用户手册



版权所有翻印必究

如有变更恕不通知

目 录

1	联系我们	20
2	保修与安全信息	21
2.1	有限售后保证	21
2.2	安全	21
2.3	安全规则	21
2.4	安全标识的含义	22
2.5	安全信息	22
2.6	安全注意事项	23
3	产品概述	29
3.1	基本描述	29
3.2	产品特点	29
3.3	功能框图	30
3.4	测量与数据	31
3.5	附件	32
4	技术规格	33
4.1	产品型号	33
4.2	技术规格	33
4.3	外形尺寸	40
4.4	输出电压与电流曲线	40

4.5	输出电压 THD 与功率	42
4.6	输出电压 THD 与频率曲线	43
4.7	输出电压精度与频率	43
4.8	单次谐波含量与叠加次数关系曲线	43
4.9	输出过流保护延迟曲线	45
4.10	环境条件	46
4.11	输出降额与环境温度曲线	46
4.12	音频噪声与环境温度	47
4.13	音频噪声与输出功率曲线	47
4.14	音频噪声与输出频率	48
4.15	安规标准	48
5	开箱和安装	49
5.1	检查	49
5.2	包装和搬运说明	49
5.3	放置说明	51
5.4	挂耳安装	53
5.5	拉手安装	54
5.6	脚垫安装	55
5.7	检查交流输入	56
5.8	交流输入连接	56
5.9	负载连接	58

5.9.1	输出接线和建议线径.....	59
5.9.2	三相 Y 形负载连接.....	59
5.9.3	三相 Δ 形负载连接.....	60
5.9.4	输出中性点接地.....	61
5.9.5	单相/直流负载连接.....	62
5.10	Energy Matrix 接口安装.....	63
5.11	Anyport 接口安装.....	64
5.12	桌面使用.....	65
5.13	机架安装.....	66
5.14	通风.....	66
5.15	噪声水平.....	66
5.16	液体防护.....	66
5.17	清洁.....	67
5.18	异常状况处理.....	67
6	前面板.....	68
6.1	前面板布局.....	68
6.1.1	显示屏.....	68
6.1.2	厂家 LOGO.....	69
6.1.3	外部存储接口.....	69
6.1.4	电源/复位按键.....	69
6.1.5	输出按键.....	69

6.1.6	左/右飞梭按键及旋钮.....	69
6.2	电源/复位按键相关操作.....	69
6.2.1	开机/关机.....	70
6.2.2	自动开机.....	71
6.2.3	复位.....	71
6.3	输出按键相关操作.....	72
6.3.1	手动输出.....	72
6.3.2	自动输出.....	73
6.3.3	输出接通/断开延时.....	73
6.3.4	工作时序.....	74
7	后面板.....	76
7.1	后面板布局.....	76
7.2	Anyport 接口.....	76
7.3	Energy Matrix 接口.....	79
7.4	USB 接口.....	79
7.5	LAN 接口.....	80
7.6	日志存储接口.....	80
7.7	输出测量接口.....	80
7.8	输出连接器.....	80
7.9	选配接口.....	80
7.10	远端补偿接口.....	81

7.11	输入连接器	82
7.12	PE 连接器	82
7.13	交流端断路器	82
8	显示屏功能与操作	83
8.1	主界面	83
8.1.1	状态显示区	83
8.1.2	Home 键/菜单键	87
8.1.3	输出显示区	88
8.1.4	下拉快捷区	91
8.1.5	输出设置区	92
8.2	模式	93
8.3	参数	95
8.4	编程	102
8.4.1	List	102
8.4.2	Wave	112
8.4.3	Step	117
8.4.4	Pulse	123
8.4.5	Advanced	127
8.5	谐波	134
8.6	间谐波	139
8.7	孤岛	143

8.8	限值	154
8.9	保护	157
8.10	事件	160
8.11	通信	165
8.11.1	LAN 接口 IP 分配	167
8.11.2	USB 接口配置	171
8.12	存储	171
8.12.1	信息	172
8.12.2	日志	172
8.12.3	参数	174
8.12.4	波形	176
8.12.5	文件	176
8.13	并联	178
8.13.1	主机设置	178
8.13.2	从机设置	179
8.14	高级	179
8.15	Anyport	182
8.15.1	数字	182
8.15.2	模拟	185
8.16	源载	191
8.17	系统	192

8.17.1	屏幕	193
8.17.2	关于	194
9	负载模式	195
9.1	源/载切换	195
9.2	主界面	195
9.3	模式	196
9.3.1	输出相数	196
9.3.2	负载模式	197
9.3.3	耦合方式	206
9.4	参数	207
9.5	限值	213
9.6	保护	215
9.7	Anyport	218
10	附录-内置谐波示例	219
	版本修订记录	227

图 1 断开交流电源后的交流输入滤波器剩余电压检查示意图.....	26
图 2 PRE20XXS 系列双向可编程交流电源功能框图	31
图 3 PRE20XXS 系列双向可编程交流电源外型尺寸图	40
图 4 PRE20XXS 系列产品交流恒功率模式下输出电压与输出电流曲线图	41
图 5 PRE20XXS 系列产品直流恒功率模式下输出电压与输出电流曲线图	42
图 6 输出频率与输出电压 THD 曲线图	43
图 7 单次谐波含量与叠加次数曲线图 (40Hz~70Hz)	44
图 8 单次谐波含量与叠加次数曲线图 (70Hz~200Hz)	44
图 9 过流保护延迟曲线图	45
图 10 输出功率降额与温度曲线图	47
图 11 输出功率与噪声曲线图	48
图 12 PRE20XXS 系列产品包装拆解示意图	50
图 13 搬运示意图	51
图 14 产品放置示意图	52
图 15 挂耳安装示意图	53
图 16 拉手安装示意图	54
图 17 脚垫安装示意图	55
图 18 交流输入连接示意图	57
图 19 Y 形负载连接示意图	60
图 20 Δ 形负载连接示意图	61
图 21 输出中点接地示意图	62

图 22 电流 $< 50A_{rms}$ 的单相/直流负载接线图	63
图 23 电流 $\geq 50A_{rms}$ 的单相/直流负载接线图	63
图 24 并机光纤连接方式图	64
图 25 Anyport 安装示意图	65
图 26 前面板功能分区图	68
图 27 开机过程图	70
图 28 关机过程图	71
图 29 复位过程图	72
图 30 输出接通状态图	73
图 31 输出接通延时状态图	74
图 32 输出断开延时状态图	74
图 33 输出接通时序图	75
图 34 输出断开时序图	75
图 35 后面板功能分区图	76
图 36 Anyport 数字输入、数字输出接口功能示意图	77
图 37 Anyport 数字输入接口高电平示意图	79
图 38 Anyport 数字输出接口外接高电平示意图	79
图 39 远端补偿连接示意图	81
图 40 功能树状图	83
图 41 主界面图	83
图 42 状态显示区图	84

图 43 菜单界面图	87
图 44 模式设置界面图	87
图 45 模式设置界面及输出设置区图	88
图 46 输出基本参数显示页面图	88
图 47 输出细节参数显示页面图	89
图 48 电压/电流畸变率数字显示页面图	90
图 49 电压/电流畸变率柱状显示页面图	91
图 50 下拉快捷区图	91
图 51 输出设置区图一	92
图 52 输出设置区图二	93
图 53 模式设置界面图	94
图 54 波形选择界面图	94
图 55 参数设置界面图	96
图 56 交流限值使能界面图	97
图 57 直流限值使能界面图	97
图 58 内阻使能界面图	98
图 59 暂态角度使能界面图	98
图 60 编程功能树状图	102
图 61 List 功能树状图	103
图 62 List 编程界面图	103
图 63 List 编程示例图一	105

图 64 List 编程示例图二	105
图 65 List 编程波形示例图一	106
图 66 List 配置界面图	107
图 67 List 编程波形示例图二	108
图 68 触发输出示意图	110
图 69 波形导出界面图	111
图 70 波形文件选择界面	111
图 71 Wave 功能树状图	112
图 72 Wave 编程界面图	112
图 73 Wave 编程示例图一	114
图 74 Wave 编程示例图二	114
图 75 Wave 编程波形示例图一	115
图 76 Wave 编程波形示例图二	116
图 77 Step 功能树状图	117
图 78 Step 编程界面图	117
图 79 Step 编程示例图一	119
图 80 Step 编程示例图二	119
图 81 Step 编程波形示例图一	120
图 82 Step 编程波形示例图二	121
图 83 Step 编程波形示例图三	122
图 84 Pulse 功能树状图	123

图 85 Pulse 编程界面图	123
图 86 Pulse 编程示例图一	125
图 87 Pulse 编程示例图二	125
图 88 Pulse 编程波形示例图	126
图 89 Advanced 功能树状图	127
图 90 Advanced 编程界面图一	127
图 91 Advanced 编程界面图二	128
图 92 Advanced 编程示例图一	130
图 93 Advanced 编程示例图二	131
图 94 Advanced 编程示例图三	131
图 95 Advanced 编程示例图四	131
图 96 Advanced 编程示例图五	132
图 97 Advanced 编程波形示例图一	132
图 98 Advanced 编程波形示例图二	133
图 99 谐波功能树状图	134
图 100 谐波参数设置界面图	134
图 101 三相模式 DST 界面图	136
图 102 分相模式 DST 界面图	136
图 103 谐波参数设置示例图一	137
图 104 谐波参数设置示例图二	137
图 105 谐波示例图	138

图 106 谐波配置界面图.....	138
图 107 间谐波功能树状图.....	139
图 108 间谐波参数设置界面图.....	140
图 109 间谐波参数设置示例图一.....	141
图 110 间谐波参数设置示例图二.....	141
图 111 间谐波示例图.....	142
图 112 间谐波配置界面图.....	143
图 113 孤岛功能树状图.....	144
图 114 RLC 模式参数设置界面图.....	144
图 115 PQ 模式参数设置界面图.....	146
图 116 防孤岛测试功能界面图.....	148
图 117 负载模式及起始角度设置界面图.....	148
图 118 RLC 模式防孤岛测试界面图一.....	149
图 119 RLC 模式防孤岛测试界面图二.....	149
图 120 RLC 模式防孤岛测试界面图三.....	150
图 121 RLC 模式防孤岛测试界面图四.....	150
图 122 孤岛配置界面图.....	151
图 123 限值设置界面图.....	154
图 124 保护设置界面图.....	158
图 125 事件界面图.....	160
图 126 事件参数设置界面图.....	161

图 127 事件 1 触发示意图.....	165
图 128 通信设置界面图.....	166
图 129 包含 DHCP 服务器的网络拓扑图.....	168
图 130 AutoIP 自动分配的网络拓扑图.....	169
图 131 通信监测设置界面.....	170
图 132 设备管理器中的 USB 信息图.....	171
图 133 存储功能树状图.....	172
图 134 信息界面图.....	172
图 135 日志设置界面图.....	173
图 136 参数功能树状图.....	174
图 137 用户界面图.....	175
图 138 通信界面图.....	175
图 139 波形界面图.....	176
图 140 波形预览界面图.....	176
图 141 产品内部存储文件界面图.....	177
图 142 外部 USB 存储文件界面图.....	177
图 143 并联设置界面图.....	178
图 144 主机设置界面图.....	178
图 145 从机设置界面图.....	179
图 146 从机主界面图.....	179
图 147 高级设置界面图.....	180

图 148 Anyport 功能树状图.....	182
图 149 数字输入设置界面图.....	183
图 150 数字输出设置界面图.....	184
图 151 模拟输入设置界面图一.....	185
图 152 模拟输入设置界面图二.....	185
图 153 模拟输出设置界面图.....	188
图 154 源载设置界面图.....	192
图 155 系统功能树状图.....	193
图 156 屏幕界面图.....	193
图 157 关于界面图.....	194
图 158 源/载切换提示界面图.....	195
图 159 CC 模式主界面图.....	196
图 160 分相模式使能界面.....	197
图 161 CC 模式设置界面图.....	198
图 162 PF 与 CF 关系曲线图.....	199
图 163 CP 模式设置界面图一.....	200
图 164 CP 模式设置界面图二.....	200
图 165 CP 模式参数设置主界面.....	201
图 166 CR 模式设置界面图.....	202
图 167 CR 模式设置主界面图.....	202
图 168 RLC 模式设置界面图.....	203

图 169 RLC 模式参数设置页面图	203
图 170 PQ 模式设置界面图	205
图 171 PQ 模式参数设置页面图	205
图 172 负载模式参数设置界面图一	207
图 173 负载模式参数设置界面图二	208
图 174 负载模式限值设置界面图	213
图 175 负载模式保护设置界面图	216

表 1 附件名称及数量表.....	32
表 2 PRE20XXS 系列产品型号表.....	33
表 3 技术规格总览表.....	34
表 4 PRE20XXS 系列产品环境条件表.....	46
表 5 交流输入线径/线规表.....	57
表 6 输出线径/线规表@40Hz-70Hz.....	59
表 7 Anyport 接口功能表.....	77
表 8 状态显示区功能表.....	84
表 9 输出基本参数释义表.....	89
表 10 输出细节参数释义表.....	90
表 11 快捷区功能表.....	92
表 12 不同波形的百分比释义表.....	95
表 13 参数详细功能表.....	98
表 14 List 编程界面参数释义表.....	104
表 15 List 编程数据示例表.....	104
表 16 List 配置界面参数释义表.....	109
表 17 Wave 编程界面参数释义表.....	113
表 18 Wave 编程数据示例表.....	113
表 19 Step 编程界面参数释义表.....	118
表 20 Step 编程数据示例表.....	119
表 21 Pulse 编程界面参数释义表.....	124

表 22 Pulse 编程数据示例表.....	124
表 23 Advanced 编程界面参数释义表.....	128
表 24 Advanced 编程数据示例表.....	129
表 25 谐波界面参数释义表.....	135
表 26 谐波配置参数释义表.....	139
表 27 间谐波界面参数释义表.....	140
表 28 间谐波参数示例表.....	141
表 29 RLC 模式界面设置参数释义表.....	145
表 30 RLC 模式界面测量参数释义表.....	145
表 31 PQ 模式界面参数释义表.....	146
表 32 孤岛配置界面参数释义表.....	152
表 33 限值功能表.....	155
表 34 保护设置参数表.....	159
表 35 设置事件功能表.....	161
表 36 触发阈值 100%时参数值对应表.....	162
表 37 事件 1 参数设置表.....	164
表 38 通信界面参数释义表.....	167
表 39 AutoIP 自动分配的网络参数表.....	168
表 40 LAN 状态显示释义表.....	169
表 41 USB 接口说明表.....	171
表 42 日志设置界面参数释义表.....	173

表 43 日志记录信息参数释义表.....	174
表 44 高级设置参数表.....	181
表 45 数字输入功能释义表.....	183
表 46 数字输出功能释义表.....	184
表 47 模拟输入功能释义表.....	186
表 48 模拟输出功能释义表.....	188
表 49 模拟输出量程参数对应表.....	189
表 50 RLC 模式基本参数表.....	204
表 51PQ 模式基本参数表.....	206
表 52 负载模式部分参数释义表.....	209
表 53 RLC 拓扑表.....	212
表 54 负载模式限值设置参数表.....	213
表 55 负载模式保护设置参数表.....	217

1 联系我们

地址：中国 陕西 西安新型工业园区信息大道 12 号

邮编：710119

电话：+86(029) 85691870 85691871 85691872 85691045 85691735

传真：+86(029) 85692080

网址：www.cnaction.com

邮箱：sales@cnaction.com

2 保修与安全信息

2.1 有限售后保证

西安爱科赛博电气股份有限公司对所制造及销售的 PRE20XXS 系列产品自交货之日起 12 个月内，保证正常使用情况下产生故障或损坏，负责免费维修。

保证期内，对于下列情况之一者，本公司不负免费修复责任，本公司于修复后依维修情况收费：

非本公司或本公司正式授权代理商直接销售的产品。

因不可抗拒的灾变，或可归责于使用者未遵照用户手册规定使用或使用人的过失，如操作不当或其他处置造成故障或损坏。

非经本公司同意，擅自拆卸修理或自行改装或加装附属品，造成故障或损坏。

保证期间内，故障或损坏的产品，使用者应负责运送到本公司，费用由使用者负责，修理完毕后运交使用者（仅限大陆地区）或其指定地点（仅限大陆地区）的费用由本公司负责。

本“保证”不包括所有其他明示或暗示的保证。

2.2 安全

请勿自行安装，或更换替代零件，或执行任何未经授权的修改。若需维修，请将本产品送回到本公司的维修部门进行维修，以确保其安全特性。

请参考用户手册中特定的警告或注意事项，以避免造成人体伤害或产品损坏。

2.3 安全规则

为防止触电，非本公司授权专业人员，严禁拆开本产品。

严禁将本产品用于生命维持系统或其他任何有安全要求的设备上。

我们对于使用本产品时可能发生的直接或间接财务损失，不承担责任。

2.4 安全标识的含义

警告：

警告性声明指出可能会危害操作人员生命安全的条件和行为注意。

注意：

注意性声明指出可能会对本产品或连接到本产品的其他设备造成损坏。

2.5 安全信息

本章节包括在尝试安装和启动 PRE20XXS 系列产品之前应阅读的重要信息，且供有经验的操作人员使用。经验丰富的操作人员须了解并熟悉有关生命安全和与其他安全问题的重要性。本章节主要包括：

安全注意事项；

警告；

注意；

安装准备；

安装说明；

请务必熟悉本页所示的安全符号。这些符号贯穿于本手册，包括影响最终用户或操作人员安全的重要信息和相关问题。



注意：在安装和操作前，请先详细阅读本产品的用户手册。

符号	释义
	保护接地标识（等同于“PE”符号）
	断开电源
3~	三相交流
	交流（AC）
	On（接通电源）
— — —	直流（DC）
	交直流（AC 和 DC）



警告：高压危险/电击危险。



注意：当您看到此警告符号时，请务必参阅本手册，以便熟悉潜在危险的性质和避免这些危险的措施。

2.6 安全注意事项

在操作、维护和维修本产品的所有阶段，必须遵守以下一般安全预防措施。未遵守这些预防措施或本手册其他地方的特定警告而违反了设计、制造的安全标准、以及产品的预期用途。西安爱科赛博电气股份有限公司因客户未能遵守这些而不承担任何责任要求。



注意事项说明

应用场景:室内;

过电压类别: III;

防护等级 :IP20;

电源系统:TT 或 TN;

输出 : 最大附加瞬态过电压=1500V, 仅适用输出为 1500V 的机型;

禁止将输出连接到主电源, 如有必要, 应通过变压器将输出与主电源隔开, 变压器中的初级绕组通过基本绝缘与次级绕组隔开。



警告：I 类设备。

本产品为 I 类安全设备（带保护接地端子），若以用户手册中未规定的方式使用，本产品的保护功能可能会受损。



警告：环境条件。

本产品仅适用于安装在污染等级 2、海拔高度不超过 2000m、过电压等级为 OVCIII、避免直接日晒、避免在有灰尘、易燃易爆气体以及强烈磁场的室内环境中使用。其工作温度范围为 0~50℃，相对湿度小于 80%。



注意：通电前。

确认铭牌上注明的产品交流输入规格与可用的公用电路的电压和频率等参数均匹配。



安全注意事项：接地。

本产品为 I 类安全设备（带保护接地端子）。为减少电击危险，本产品机壳接地端子必须连接到电气安全接地上。本产品必须通过适当额定值且带有保护接地的三相电缆（L1-L2-L3-PE）连接到交流电源。

保护（接地）导体或保护接地端子的断开将导致潜在的电击危险，可能导致人身伤害。

本产品配有线路滤波器，以减少电磁干扰，必须正确接地，以尽量减少电击危险。在线路电压或频率超过型号标牌上规定的电压或频率下运行，可能导致泄露电流超过 5.0mA_{peak}。



警告：不要在爆炸性环境中操作。

不要在有易燃或易爆气体环境中操作本产品。



警告：断开装置。

交流输入连接必须包括一个断开装置（外部开关或断路器），作为安装的一部分。断开装置必须位于易触及的适当位置，且必须标记为本产品的断开装置。断开装置必须同时断开所有导线。

必须提供外部过电流保护装置（如保险丝或断路器）。

过电流保护装置的分断能力与装置的额定电流相适应。

过电流保护装置电源侧极性相反的电源连接部件之间至少需要基本绝缘。

过电流保护装置不得安装在保护导体中。多相设备的中性线不应安装熔断器或单极断路器，且应按照 IEC19517-2009

要求安装。

断开电网电源后，务必使用数字电压表（DMM）的直流档位按图 1 检查从每个线路端子到接地螺柱的任何残余直流电压，以在接触装置或任何接线板或插脚之前检查安全电压水平（ $< 5\text{Vdc}$ ）。

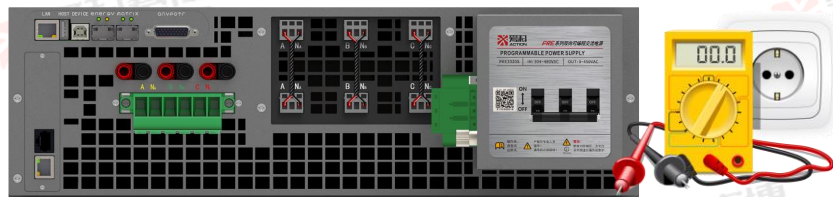


图 1 断开交流电源后的交流输入滤波器剩余电压检查示意图



警告：不要替换零件或修改。

由于存在引入额外危险的风险，请勿安装替代零件或对本产品进行任何未经授权的修改。应把本产品邮寄回给西安爱科赛博电气股份有限公司销售服务部门提供服务和维修，以确保本产品得到正确的维护。

出现损坏或有缺陷的产品应使其停止工作，并加贴“故障/待维修”类似标志，以防意外操作，直到专业的维修人员对其进行维修。



注意：仪器位置。

不要将仪器放置在任何妨碍电源断开装置容易接近的位置，或以任何使电源断开装置难以操作的方式放置。



注意：请保持产品表面的清洁和干燥。



注意：不要在产品外壳上放置重物。



注意：避免严重撞击或不当的处置导致机器损坏。



注意：不要阻塞侧板和前后板的通风口。



警告：为防止火灾，只允许使用本产品指定规格的保险丝。



注意：保养清洁。

请勿带电对本产品进行保养清洁，否则有触电危险。使用温和的洗涤剂和清水沾湿柔软的布，不要直接喷洒清洁剂。不要使用化学或清洁剂含研磨的产品，如苯、甲苯、二甲苯和丙酮等。

非专业人员请勿对本产品实施维修及保养清洁，否则造成人身伤害或产品损坏。



警告：断电 10 分钟后，方可打开外壳进行操作或维护。

本产品内部设计有电解电容，其在断电后，放电时间较长。因此，专业人员需断电后对电解电容进行放电或等至 10 分钟后电压降为安全电压时方可进行操作或维护，以防剩余电压造成电击事故。



注意：严禁非专业人员操作。

3 产品概述

本章主要描述 PRE20XXS 系列双向可编程交流电源的一般工作特性。

3.1 基本描述

PRE20XXS 系列双向可编程交流电源引领了新一代交流电源的发展方向，拥有极高的功率密度，在 3U 体积下即可实现额定 22kVA 的输出功率，全系配置矩阵式并联功能，并联扩容最大至 220kVA，提供更大输出功率满足测试要求。独立的高精度测量系统，良好的行业负载适应性，并将输出指标提升至全新高度，使应用测试更加精准、便捷。

PRE20XXS 系列产品具备四象限工作能力，可满足一般电网模拟法规测试，独有的 RLC 模式可满足全部绿色能源相关行业电网适应性、孤岛、离网运行测试，如光伏并网逆变器、储能系统 ESS / PCS、微电网、车载充电器 OBC / BOBC、不间断电源 UPS 等产品。

高达 10kHz 小信号带宽、模拟类比输出功能、极低延迟并专门针对硬件在环仿真（PHIL）功能进行了优化。

PRE20XXS 系列产品可提供精确的、稳定的、洁净的交流或直流电，既可通过操作前面板显示屏，也可使用 LAN、USB、模拟接口进行远程操作，实现标准测试、自动测试及开启更多功能。

PRE20XXS 系列产品内置 List、Wave、Step、Pulse、Advanced 五种编程功能和谐波、间谐波两种谐波参数设置功能，并支持正弦波、脉冲波、三角波、前沿半波、后沿半波、30 种内置谐波、自定义波等稳态输出功能。同时具备波形点编辑功能，支持外部 USB 存储设备的导入/导出。

3.2 产品特点

以下特征适用于所有 PRE20XXS 系列产品。

源/载一体，全功率回馈、全功率四象限负载；

小信号带宽达 10kHz，大信号带宽 2000Hz，针对硬件在环仿真（PHIL）功能优化；

高功率密度 3U 达20kVA，标准 19 英寸机柜容量可配置200kVA；

3 相可联动、独立、并联，0 – 450V_{L-N}输出能力；

高精度输出及测量，0.01% ± 0.05% *F.S*电压精度、0.1% ± 0.1% *F.S*电流精度；

输出基波频率范围0.001 – 200Hz；

谐波扩展至 100 次@40Hz – 70Hz；

恒定功率曲线输出，无需设置高、低压档位；

多达 12 种 RLC 网络拓扑模拟功能；

兼容 SCPI 和 Modbus 通讯协议的 USB 和以太网接口；

基于 PRE20XXS 系列产品先进的功率变换技术，当产品输出连接能量回馈型负载时，如电机、逆变器等，可工作于四象限状态，无需增加泄放电路。

3.3 功能框图

PRE20XXS 系列产品采用全高频器件，将性能指标提高到全新高度，图 2 展示了 PRE20XXS 系列产品内部功能示意图。

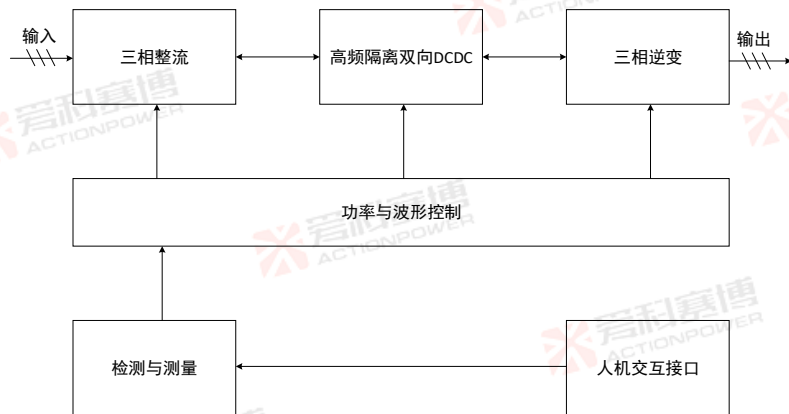


图 2 PRE20XXS 系列双向可编程交流电源功能框图

3.4 测量与数据

PRE20XXS 系列产品的电压、电流、频率等运行、设置参数均可通过显示屏或通讯端口读取与设置。

PRE20XXS 系列产品内部设计了高精度同步测量系统，出厂时已经过校准并符合规格书，可满足一般场合应用，无需增加额外仪器。详细数据内容及精度可参考第 4.2 节。

3.5 附件

每台合格出厂的 PRE20XXS 系列产品均包含表 1 中所列附件。如发现一个或多个附件有误或丢失，请联系厂家售后。

表 1 附件名称及数量表

型号	配件名称	数量/单位
PRE2006S	3 位输入连接器	1/个
PRE2007S	6 位输出连接器	1/个
PRE2009S	模拟编程转换盒	1/个
PRE2012S	输入线缆	1/套
PRE2015S	安装套件	1/套
PRE2020S	并机套件	1/套
PRE2022S		

4 技术规格

本章技术规格中相关性能指标适用于 0~50℃的环境温度，海拔不超过 2000 米。

4.1 产品型号

PRE20XXS 系列产品共有 7 个型号可供选择，其功率范围为6kW~22kW，详细产品型号见表 2。

表 2 PRE20XXS 系列产品型号表

产品型号	输出相数	额定功率 (kW)	最大电压 (V _{rms})	三相最大电流 (A _{rms})	单相最大电流 (A _{rms})	最大电压 (V _{DC})	最大电流 (A _{DC})	外形
PRE2006S	三相	6	450	30	90	636	90	3U
PRE2007S	三相	7.5	450	30	90	636	90	3U
PRE2009S	三相	9	450	35	105	636	105	3U
PRE2012S	三相	12	450	35	105	636	105	3U
PRE2015S	三相	15	450	35	105	636	105	3U
PRE2020S	三相	20	450	35	105	636	105	3U
PRE2022S	三相	22	450	35	105	636	105	3U

4.2 技术规格

表 3 简要列出了环境温度为 25℃±5℃，额定输入、阻性负载条件下的数据，可满足一般选型参考。其它影响条件需要参照 4.4-4.13 之内容。

表 3 技术规格总览表

产品型号	PRE2006S	PRE2007S	PRE2009S	PRE2012S	PRE2015S	PRE2020S	PRE2022S
输出模式	交流、直流、交流+直流、直流+交流						
工作模式	双向回馈型源						
输出相数	三相、单相、分相						
最大功率 (kW)	6	7.5	9	12	15	20	22
交流输出							
电压							
范围(V _{rms})	L-N/0-450, L-L/0-779@0.001-200.00Hz						
设置分辨率(V)	0.01						
精度 ^{*1}	±(0.01%+0.05% F.S.)						
波形种类	正弦波、三角波、脉冲波、削波、半波、多脉波、30 组 DST、自定义波						
直流分量(mV) ^{*2}	<20						
电压失真 ^{*3}	<0.3%@50Hz/60Hz						
	<1%@0.001-200Hz						
负载调整率	±0.05% F.S.						
源调整率	±0.01% F.S. @10%变化						
远端补偿	自适应						
电压摆率	AC>3.0V/μs						
频率							
范围(Hz)	DC, 0.001-200.0						
设置分辨率(Hz) ^{*4}	0.001						
精度	±0.01%						
相位							
范围	A = 0°, B = 240°, C = 120° (默认) ; 可编程范围 0°-359.9°						
设置分辨率	±0.1°						
精度 ^{*5}	±0.1°@0.001-200Hz						
谐波							

次数	100 次@40-70Hz 基波频率						
	25 次@70-200Hz 基波频率						
含量*6	40%						
幅值误差	±5%@设置值或基波值的 0.1%						
相位角范围	0 °~359.9 °						
电流							
单相有效值(A _{rms})	90	90	105	105	105	105	105
单相峰值(A _{peak})	270	270	315	315	315	315	315
三相有效值(A _{rms})	30	30	35	35	35	35	35
三相峰值(A _{peak})	90	90	105	105	105	105	105
设置分辨率 (A)	0.01						
峰值因数*7	1-6						
精度*8	±(0.1%+0.1% F.S.)@15-200Hz						
瞬态							
编程							
模式	List、Wave、Step、Pulse、Advanced、谐波、间谐波						
最小编程时间步长	100us						
编程波形数量	50						
同步源/触发源	内部、外部						
数据源	编辑、导入、导出						
模拟编程	有效值、幅值、瞬时值（功放模式）						
标准							
交流 IEC61000	4-11、4-13、4-14、4-27、4-28、3-2、3-3、3-11、3-12						
直流 IEC61000	4-17、4-29						
内阻模式							
R 范围(Ω)*9	0-10						
L 范围(mH)	0-2						
设置分辨率	0.001						

精度	0.1%+0.2% F.S.						
RLC 负载							
电阻							
范围(Ω)	0.001-1000						
设置分辨率 (Ω)	0.001						
精度	$\pm 0.1\%$ F.S.						
电感							
范围 (mH)	1-5000						
设置分辨率 (mH)	0.001						
精度	$\pm 0.1\%$ F.S.						
电容							
范围(μF)	1-5000						
设置分辨率(μF)	0.001						
精度	$\pm 0.1\%$ F.S.						
直流输出							
电压							
范围(V)	± 636						
设置分辨率(V)	0.01						
输出精度 ^{*10}	$\pm(0.01\%+0.05\%$ F.S.)						
输出纹波(V_{rms}) ^{*11}	$<0.35@(\text{DC}-300\text{kHz})$						
负载调整率	$\pm 0.05\%$ F.S.						
源调整率	$\pm 0.01\%$ F.S.@10%变化						
输出摆率	$\text{DC}>3.0\text{V}/\mu\text{s}$						
电流							
范围(A)	90	90	105	105	105	105	105
设置分辨率(A)	0.01						
精度	$\pm(0.1\%+0.1\%$ F.S.)						
测量参数							

交流电压	
范围(V_{rms})	L-N/0-600
分辨率(V_{rms})	0.01
精度	$\pm(0.01\%+0.05\% \text{ F.S.})$
频率	
范围(Hz)	15-500
分辨率(Hz)	0.001
精度	$\pm 0.01\%$
交流电流	
范围(A)	140
分辨率	0.01
精度	$\pm(0.1\%+0.2\% \text{ F.S.})$
峰值电流	
范围(A)	200
分辨率(A)	0.01
精度	$\pm 2\% \text{ F.S.}$
峰值因数	
范围	1.00-6.00
分辨率	0.001
精度	$\pm 2\% \text{ F.S.}$
有功功率	
范围(kW)	20
分辨率(W)	1
精度 ^{*12}	$\pm 0.2\% \text{ F.S.}$
视在功率	
范围(kVA)	20
分辨率(VA)	1
精度 ^{*12}	$\pm 0.2\% \text{ F.S.}$

功率因数								
范围	0.000-1.000							
分辨率	0.001							
直流电压								
范围(V)	±1000							
分辨率(V)	0.01							
精度	0.1%F.S.							
直流电流								
范围(A)	±200							
分辨率(A)	0.01							
精度	±(0.1%+0.2%F.S.)							
输入								
接线方式	三相四线 ABC+PE							
频率(Hz)	47 - 63							
额定输入电压范围(V) ^{*13}	380 - 440							
每相电流(A _{Max})	12	15	18	22	30	35	38	
输入峰值电流(A)	< 1.5 倍额定							
功率因数	> 0.99							
效率 ^{*14}	> 0.91							
接口								
通用接口	Type-B、USB、LAN							
多功能接口	“Anyport”，详细定义见用户手册							
环境								
工作范围 (°C)	0-50							
存储范围 (°C)	-20-70							
湿度	≤80%							
尺寸重量								
尺寸(宽×高×深)	435×132×680mm(780mm With Breaker)							

重量	35kg
保护	
保护	有效值过流 断开
	峰值过流 断开
	过功率 断开
	过容量 断开
	过压 (设定 1%-105%) 断开
	过温 断开
	接入电网电压过压或欠压 断开

注:

- *1: 参数表中与交流输出电压有关参数出现的 F.S.均指最大交流电压 450V, 参数表中的性能指标参数均在有效值 15V 以上测量;
- *2: 直流分量为输出电压设定 220VAC/频率 50Hz, 空载下测试;
- *3: 输出电压失真度为输出电压设定 250VAC 时, 纯阻性负载至额定功率下测试;
- *4: 分辨率为 0.001 或当前设置值的 0.01%, 二者取数值较大值;
- *5: 相位精度为三相输出电压设定 220V, 三相相位设定默认相位, 空载下测试;
- *6: 单次谐波含量最大值为 40%;
- *7: 峰值因数指峰值电流与有效值的比值, 标准正弦波典型值为 1.414, 最大允许值为 6, 但峰值不超过单机最大电流值, 并非指额定值条件下的峰值因数;
- *8: 参数表中与交流电流有关参数出现的 F.S.均指对应型号机器最大峰值电流;
- *9: 输出阻抗指电压源稳态输出下的阻抗;
- *10: 参数表中与直流输出电压有关参数出现的 F.S.均指最大输出直流电压 636V;
- *11: 输出纹波电压为输出直流电压设定 500V, 输出空载, 示波器交流耦合并 20MHz 带宽限制;
- *12: 有功功率和视在功率精度出现的 F.S.均指对应型号机器最大测量功率值;
- *13: 输入工作电压范围是 304Vac – 480Vac;
- *14: 功率因数和效率指标均在三相输入电压 380V, 输出设定 220V, 纯阻性负载至额定输出功率下测试。

4.3 外形尺寸

PRE20XXS 系列产品均为标准 19 英寸机箱结构。外形尺寸见图 3。可应用于标准机柜系统或桌面。

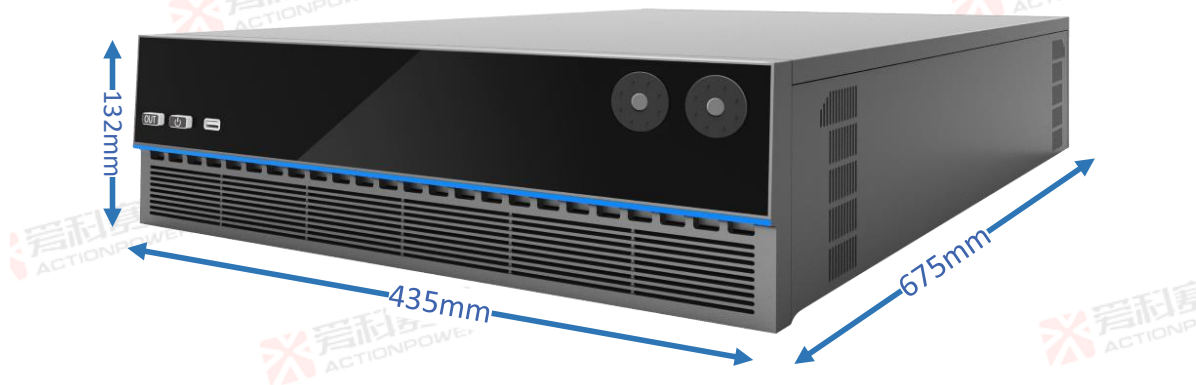


图 3 PRE20XXS 系列双向可编程交流电源外型尺寸图

4.4 输出电压与电流曲线

传统的交流电源电压输出范围有两个档位，以提供要么高电压要么大电流。PRE20XXS 系列设计了沿一个恒定功率曲线工作的独特的单电压范围。恒定输出功率曲线见图 4。以 PRE2020S 为例，在 L-N/190 Vac@35 A 时即可输出额定功率，这个工作状态范围可扩展至 L-N/450 Vac@15 A 输出不中断。而其它电源在高低压范围切换时，会导致输出断开以及 EUT 断电，很难胜任宽电压输入的交流产品的测试。

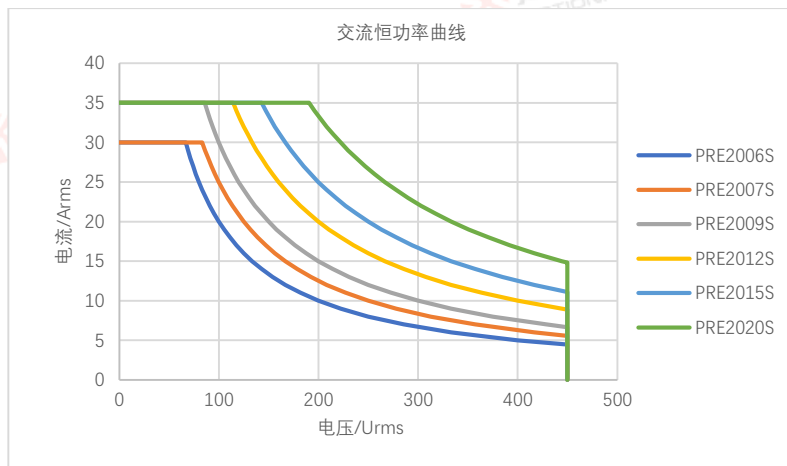


图 4 PRE20XXS 系列产品交流恒功率模式下输出电压与输出电流曲线图

注：

输出电压范围是受多个限制条件决定的，如在输出频率不同条件下，输出电压与输出功率受不同程度的影响，详见第 4.4-4.7 节。

该特性同样适用于直流输出模式。一般的交流可编程电源，其在输出直流模式时，输出电流将是交流有效值的 $1/2$ 。PRE20XXS 系列产品受益于先进的功率变换技术，选择直流模式输出时，最大输出电流平均值与交流有效值相等，且能工作在四象限状态。图 5 展示了直流模式下四象限电压电流关系。

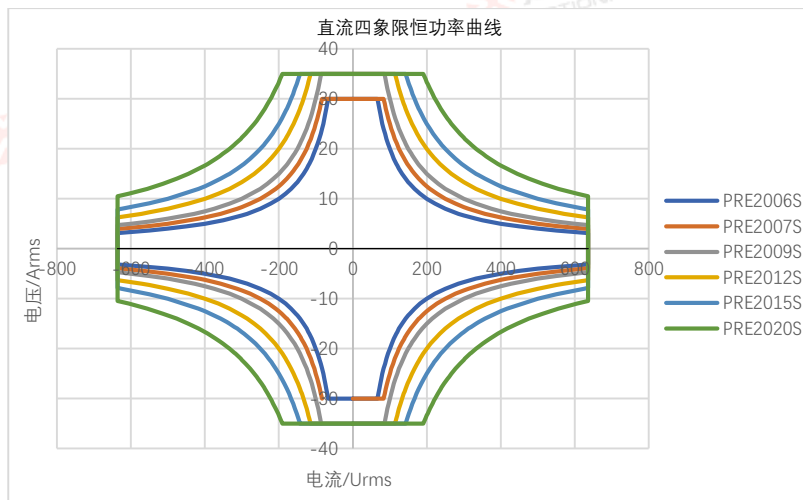


图 5 PRE20XXS 系列产品直流恒功率模式下输出电压与输出电流曲线图

PRE20XXS 系列产品在直流输出模式下，可提供多达 3 路的独立输出，通过简单连接即可实现正、地、负三线直流输出，如产生针对航空测试系统的 $\pm 270V$ 输出。且完全适应 100%不平衡负载。也可通过并联实现一路输出，以提供 3 倍电流。

4.5 输出电压 THD 与功率

稳态输出时，阻性负载功率的变化会影响输出电压的 THD 指标，表现为轻载时 PRE20XXS 系列产品有较好的 THD，随着负载功率增加 THD 值将有所升高，但不超过规格表中标称值。

4.6 输出电压 THD 与频率曲线

PRE20XXS 系列产品在全频率范围内有较好的 THD 特性，可满足大部分测试要求，受极限参数影响，随着输出频率的升高其输出的 THD 值会有所上升。输出关系曲线见图 6。

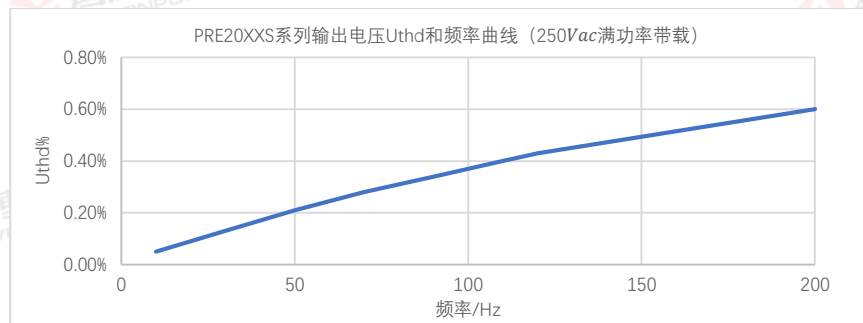


图 6 输出频率与输出电压 THD 曲线图

4.7 输出电压精度与频率

PRE20XXS 系列产品采用了高速、高精度异步采样技术，能在较大输出范围内保持较高的电压精度。输出电压大于 10V 时，输出电压精度均小于规格表中所标示数值。

4.8 单次谐波含量与叠加次数关系曲线

PRE20XXS 系列产品有较宽的谐波发生能力，在基波频率 40Hz~70Hz 条件下谐波次数可达 100 次，200Hz 条件下谐波次数可达 25 次。40Hz~70Hz 条件下单次谐波含量与叠加次数的关系见图 7。70Hz~200Hz 条件下单次谐波含量与叠加次数

的关系见图 8。

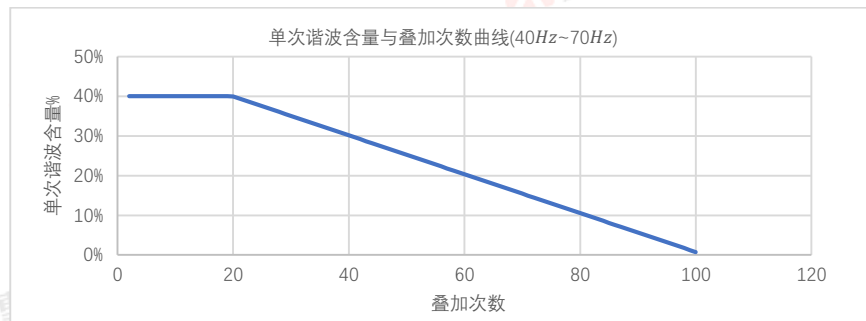


图 7 单次谐波含量与叠加次数曲线图 (40Hz~70Hz)

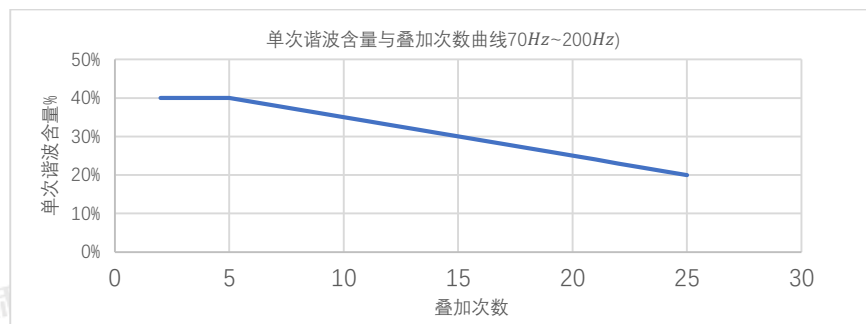


图 8 单次谐波含量与叠加次数曲线图 (70Hz~200Hz)

4.9 输出过流保护延迟曲线

PRE20XXS 系列产品内部设置了较为完备的保护系统，特别是针对负载的各种保护，用户可根据需要进行调整，但各项均预留了最大限值。为有效防止 PRE20XXS 系列产品接冲击型负载时保护装置误动作，过流保护延时时间是可以较大范围调整的，最大设置区见图 9。相关设置操作见第 8.9 节。

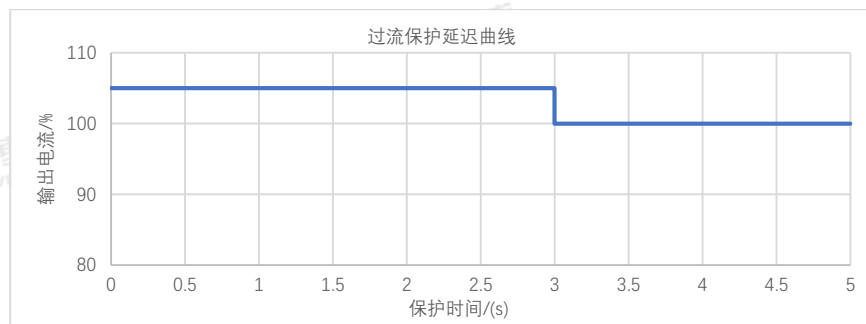


图 9 过流保护延迟曲线图

4.10 环境条件

为保证 PRE20XXS 系列产品有良好的性能，保障其工作寿命，使用环境不应超过以下限制条件，环境条件见表 4。

表 4 PRE20XXS 系列产品环境条件表

工作环境	
冷却方式	智能调速风扇冷却
音频噪声	标准：55dB
	满功率：< 80dB
工作温度	0°C-50°C
储存温度	-20°C-70°C
湿度	≤80%，无凝露
海拔	不超过 2000m

4.11 输出降额与环境温度曲线

一般电子产品开发实验室或生产线均能保证良好的温度环境，PRE20XXS 系列产品在这些环境条件下使用能保证良好的性能指标。当环境温度升高后，PRE20XXS 系列产品输出功率会有所降低，直至过温保护。输出功率降额与温度曲线见图 10。

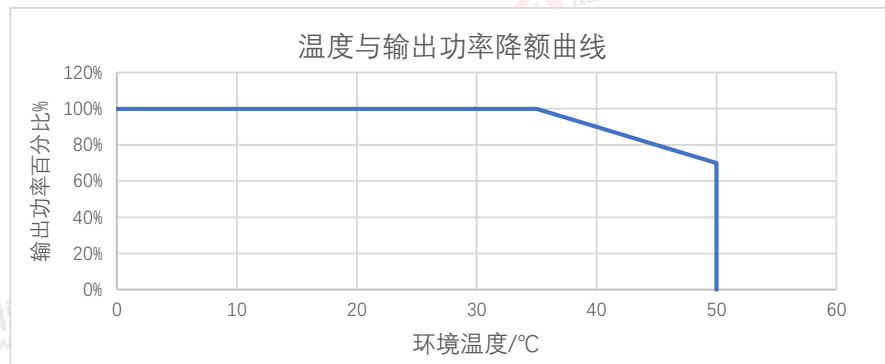


图 10 输出功率降额与温度曲线图

4.12 音频噪声与环境温度

PRE20XXS 系列产品工作时会产生风扇噪声与基波噪声两种音源的音频噪声，音频噪声测试时只计算风扇噪声。PRE20XXS 系列产品配备的智能调速风扇，能有效降低较低环境温度时的音频噪声。

4.13 音频噪声与输出功率曲线

PRE20XXS 系列产品工作时会产生风扇噪声与基波噪声两种音源的音频噪声，音频噪声测试时只计算风扇噪声。PRE20XXS 系列产品配备的智能调速风扇，能有效降低较低输出功率时的音频噪声。随着输出功率增加，风扇噪声也会增大，二者关系曲线见图 11。

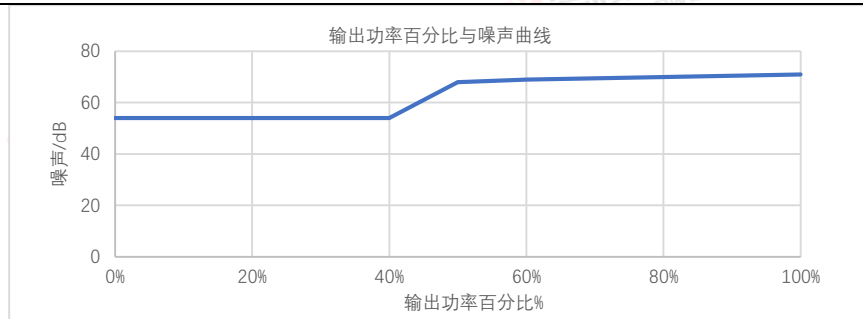


图 11 输出功率与噪声曲线图

4.14 音频噪声与输出频率

PRE20XXS 系列产品可输出 200Hz 的基波及 100 次@40Hz-70Hz、25 次@200Hz 谐波，在这些条件下工作时，电源会产生人耳能感受到的音频噪声，因个体差异，相同条件下会有不同感受，建议敏感人群采取防护措施以保护听力。

4.15 安规标准

遵循标准	
安规标准	EN 61010-1:2010/A1:2019
EMC 限值	EN IEC 61326-1:2021
EMC 耐受	EN IEC 61326-1:2021
产品类别	Class A

5 开箱和安装

5.1 检查

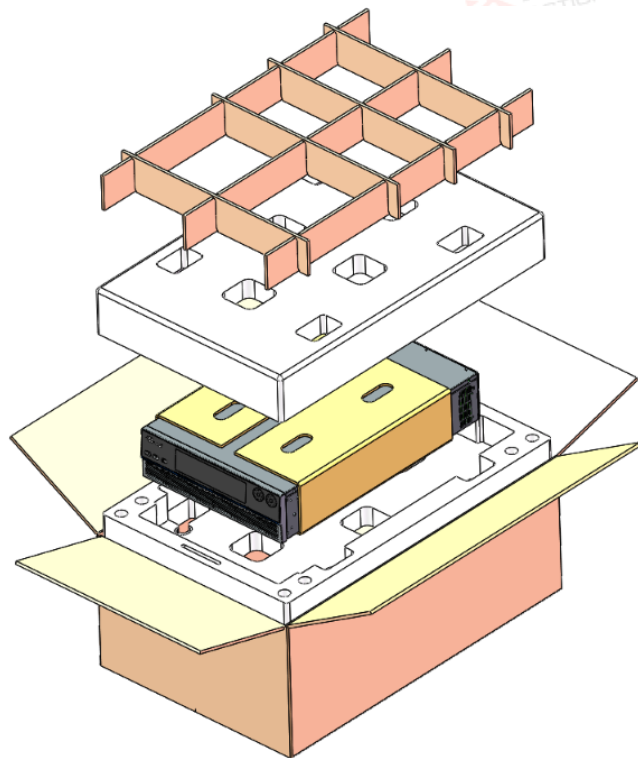
开箱前请仔细检查包装完整，如有异常或认为可能引起产品损坏，请立即联系西安爱科赛博电气股份有限公司售后。开箱后请按照装箱清单仔细检查产品外观及附件数量，如有异常，请立即联系西安爱科赛博电气股份有限公司售后。所有 PRE20XXS 系列产品型号均需要三相交流输入，并配有一个可插拔接线端子模块。

5.2 包装和搬运说明



注意！

PRE20XXS 系列产品包装见图 12。根据安规要求，该系列产品的重量大于 18kg（约为 35kg），在开箱前，需将包装放置到适当的平面上，打开包装后，需要两个人从包装中取出产品，包装的长边各一个人抬出，并将其放在合适位置上，放置位置应能支撑产品的重量。



附件盒

上减震

PRE20XXS系列
产品

下减震

外包装

图 12 PRE20XXS 系列产品包装拆解示意图

在实验室使用过程中，如需移动产品，需要两人抬起或搬运。不要尝试单独抬起，也不要单独使用前面板上的两个拉手来移动该产品。规范搬运示意图见图 13。

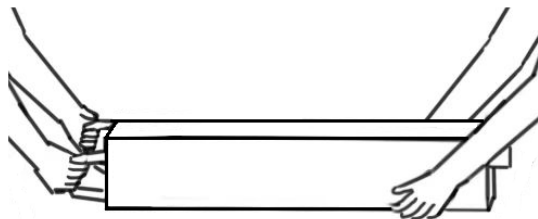


图 13 搬运示意图

5.3 放置说明

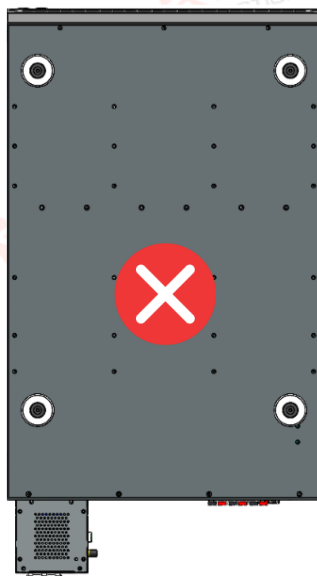
PRE20XXS 系列产品唯一正确放置方式见图 14 中①号位置，除此之外不允许有其它的放置方式，不能用于落地式。



①



②



③



④

图 14 产品放置示意图

5.4 挂耳安装

PRE20XXS 系列产品需要放置在标准机柜时，可按图 15 安装“安装套件”中的挂耳。

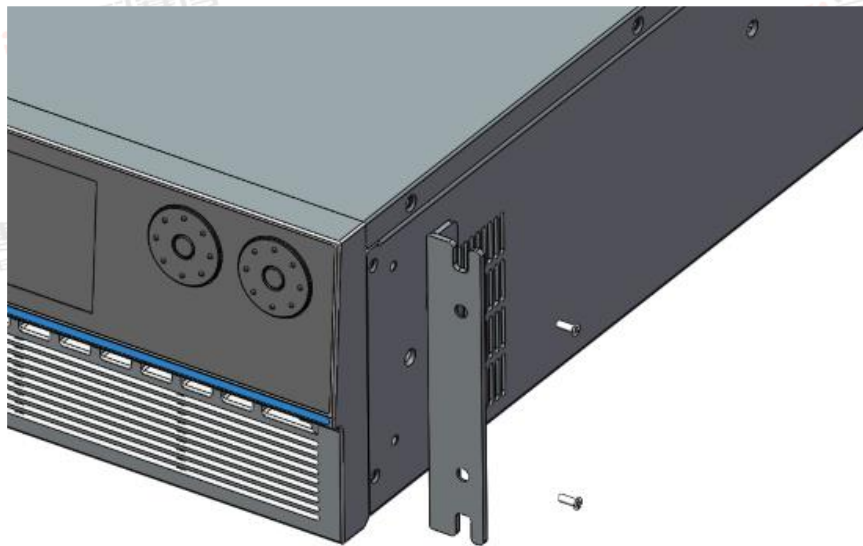


图 15 挂耳安装示意图

5.5 拉手安装

PRE20XXS 系列产品需要在机柜中推拉时，可按图 16 安装“安装套件”中的拉手。

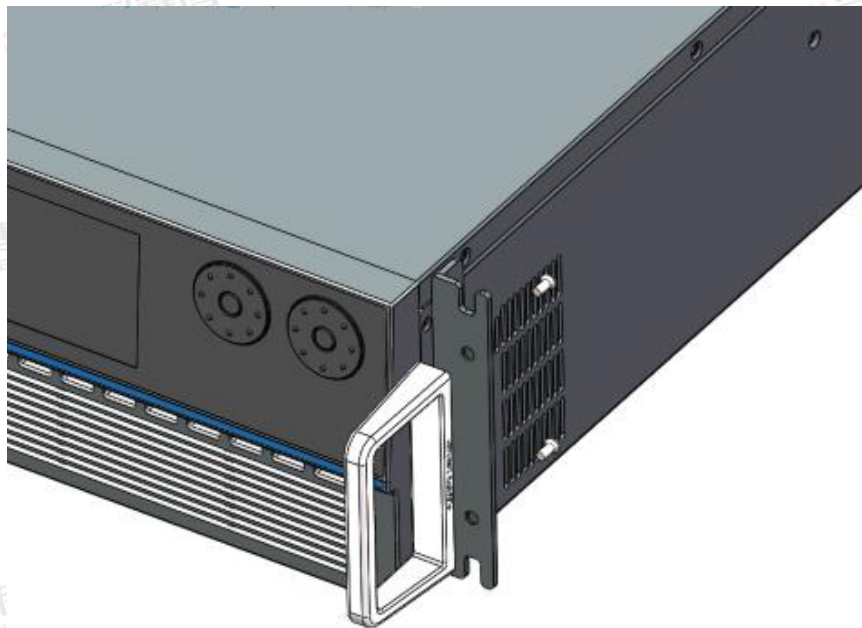


图 16 拉手安装示意图

5.6 脚垫安装

PRE20XXS 系列产品已默认安装了脚垫，如需将产品垫高使用，可按图 17 更换“安装套件”中的高脚垫。

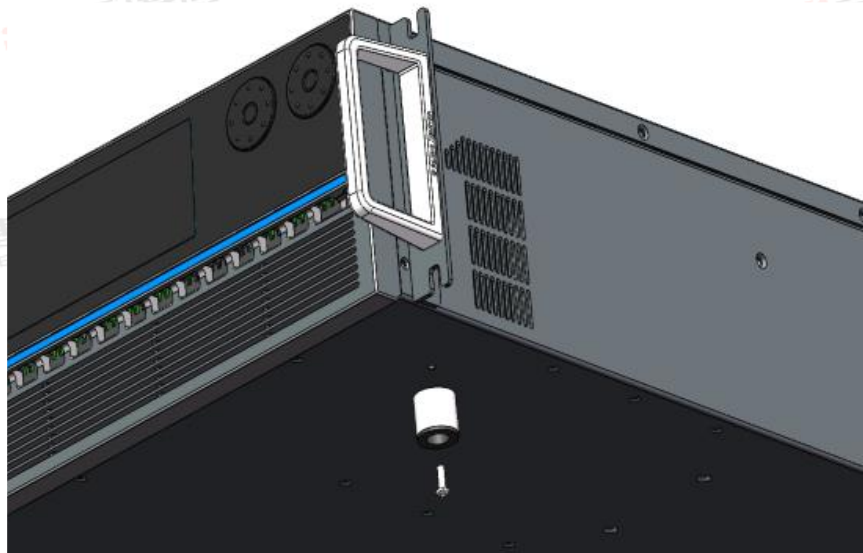


图 17 脚垫安装示意图

5.7 检查交流输入

PRE20XXS 系列产品支持较宽电压与频率范围，将交流电源连接到 PRE20XXS 产品之前，必须检查设备上的类型标签，以验证其交流输入配置是否与本地电网匹配。如果交流输入电压、相位和频率不匹配，请不要将电源连接到本产品。

5.8 交流输入连接



注意！

产品交流输入连接必须包括一个断开装置（外部开关或断路器）。作为安装的一部分，断开装置必须位于触及的适当位置，且必须标记为产品的断开装置。断开装置必须同时断开所有导线。

必须提供外部过电流保护装置（如保险丝或断路器）。

过电流保护装置的分断能力与装置的额定电流相适应。

过电流保护装置电源侧极性相反的电源连接部件之间至少需要基本绝缘。

过电流保护装置不得安装在保护导体中。多相产品的中性线不应安装熔断器或单极断路器，且应按照 GB19517-2009 要求安装。PRE20XXS 系列产品各型号请按照表 5 选择相应的电缆。

表 5 交流输入线径/线规表

产品型号	额定功率(kVA)	额定输入电压(V_{rms})	额定输入电流(A_{rms})	推荐配电电流(A_{rms})	建议线径(mm^2)
PRE2006S	6	380	12	30	4
PRE2007S	7.5	380	15	30	4
PRE2009S	9	380	18	30	4
PRE2012S	12	380	22	30	4
PRE2015S	15	380	30	50	6
PRE2020S	20	380	35	50	6
PRE2022S	22	380	38	50	6

交流输入连接必须在交流输入连接器上。交流输入的相位标记在后面板上，需要四线电源连接 (L1、L2、L3 和接地)。

PRE20XXS 系列产品对交流输入电压相位自适应，除非有特别需要，不必区分三相相位对应关系，接线图见图 18。

注：输入连接器在安装时，须紧固螺丝。

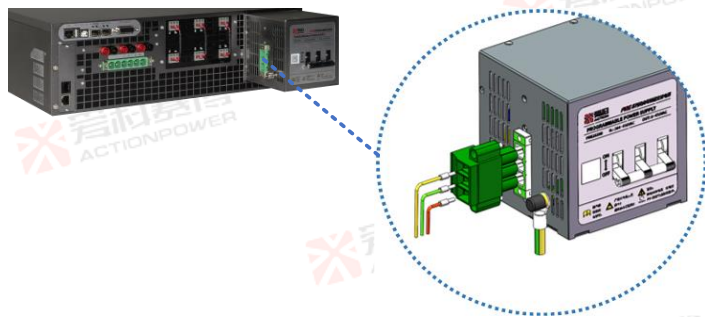


图 18 交流输入连接示意图



注意！

电击危险：无论在任何时刻，PRE20XXS 系列产品都不应在没有适当接地时操作。

该产品：

必须通过交流输入接地。

必须始终使用接地良好的线缆。

必须遵守适用国家标准的电气系统接地。

接地端子为交流输入连接器右下角的螺丝紧固端口，见图 18。

5.9 负载连接



注意！

危险输出：产品输出为危险电压水平。输出与交流输入电源有电气隔离，因此，必须始终将输出视为危险。在所有情况下，当交流输入接入产品时，操作人员在连接或断开输出连接器之前，务必断开 PRE20XXS 系列产品的输入。

所有产品可以配置为单相输出或三相输出。无论单相工作还是三相工作，外部电压检测接头保持三相连接不变，通过系统配置，PRE20XXS 系列产品会自动检测通道并设置为相应的配置。

5.9.1 输出接线和建议线径

PRE20XXS 系列产品输出端子到负载的连接应使用提供的配套输出连接器。该连接器是安全的、触点容量是与电源输出匹配的，连接负载线时必须使用。

注：输出连接器在安装时，须紧固螺丝。

负载输出线缆是与电流大小有一定的降额关系，40Hz-70Hz推荐参照表 6 选择相应线径/线规，还应该考虑负载线缆绝缘耐压额定值。受集肤效应影响，随着输出频率的升高，相同的导线损耗也会增加，若频率超过 120Hz应用时，建议参照标准降额使用输出导线。

表 6 输出线径/线规表@40Hz-70Hz

产品型号	额定功率(kVA)	额定输出电压(V_{rms})	额定输出电流(A_{rms})	推荐配电电流(A_{rms})	建议线径(mm^2)
PRE2006S	6	450	30	50	6
PRE2007S	7.5	450	30	50	6
PRE2009S	9	450	35	50	6
PRE2012S	12	450	35	50	6
PRE2015S	15	450	35	50	6
PRE2020S	20	450	35	50	6
PRE2022S	22	450	35	50	6

5.9.2 三相 Y 形负载连接

PRE20XXS 系列产品输出三相六线是相互独立的，对接 Y 形负载时，连接方法见图 19。将 NA、NB、NC 短接成一个中性点，这个中性点是所有相位的参考点。PRE20XXS 系列产品已设计了独立检测系统，无需调整检测系统。

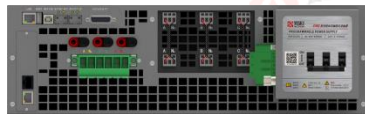
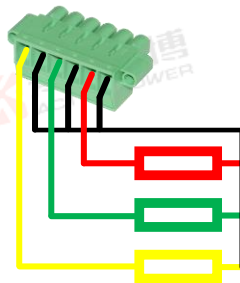


图 19 Y 形负载连接示意图

随着交流输出频率的增加，负载端电压会有较大的降低。如要在负载端口获得更精确的电压，请根据第 7.10 节中的内容调整远端补偿线缆。

5.9.3 三相 Δ 形负载连接

PRE20XXS 系列产品输出三相六线是相互独立的，对接 Δ 形负载时，连接方法见图 20。PRE20XXS 系列产品已设计了独立检测系统，无需调整检测系统。

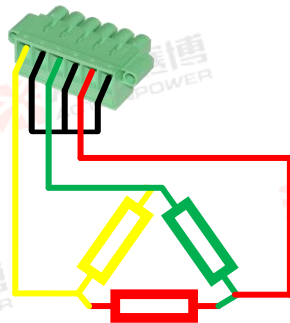


图 20 Δ 形负载连接示意图

5.9.4 输出中性点接地

电源输出中性点端子不接地相当于输出中点悬浮。电源允许其输出相对于大地浮动。电源中点可通过负载接地。也可将输出中点通过导线接入电源后面板上接地端子，以获得稳定的对地电位，接线方法见图 21。

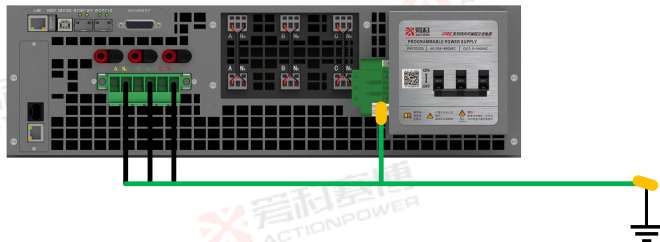


图 21 输出中点接地示意图

5.9.5 单相/直流负载连接

尽管 PRE20 内部空间非常紧凑，但仍设计了并联开关与负载开关两套装置，并联开关与单相模式关联，能够自动并联三相至 A 相输出，降低了操作复杂度，解决了忘记拆除外部短接线时造成保护的问题。负载开关与 OUT 功能关联，实现了输出与负载隔离，使研发测试及产线 ATE 转换被测品更加安全。



注意！

PRE20XXS 系列产品输出三相六线是相互独立的，可使用其中任意一相，也可将三相并联成单相/直流，以使输出容量扩展至额定。PRE20XXS 系列产品已设计了独立检测系统，无需调整检测系统或设置电流检测倍率。

PRE20XXS 系列产品的输出端子最大支持 50A_{rms}/Port 有效值电流，当电流 < 50A_{rms} 时，接线方法见图 22。当电流 ≥ 50A_{rms} 时，需要将外部短接，接线方法见图 23。

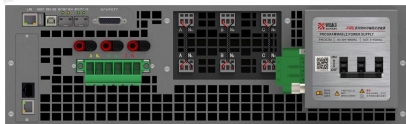


图 22 电流 $< 50A_{rms}$ 的单相/直流负载接线图

注：1、所有接线方式的 N 线必须短接。

2、必须在按照图示正确接线后，再从三相模式切换至单相模式，具体操作见第 8.2 节。

5.10 Energy Matrix 接口安装

PRE20XXS 系列产品并机时需要将输出分别短接并使用光纤线来通讯。本产品在并机时需使用两个 Energy Matrix 接口，以 3 台 PRE20XXS 系列产品并联为例，光纤连接方式见图 24。连接时，应将光纤线插入光纤模块中，扣紧光纤模块，再将光纤模块插入产品的 Energy Matrix 接口。

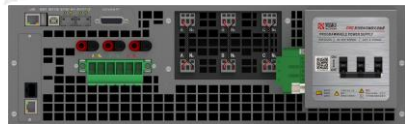


图 23 电流 $\geq 50A_{rms}$ 的单相/直流负载接线图

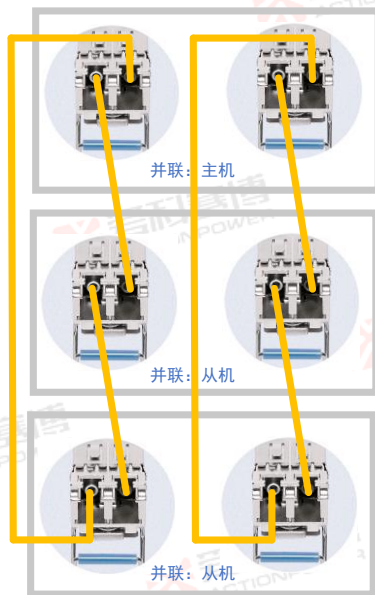


图 24 并机光纤连接方式图

注：在插入光纤模块时，后面板的断路器必须断开。

5.11 Anyport 接口安装

Anyport 是一个多功能接口，如需使用此接口，可使用模拟编程转换器连接，在连接或断开 Anyport 接口之前，必须

断开电源输入。Anyport 的安装方式见图 25。

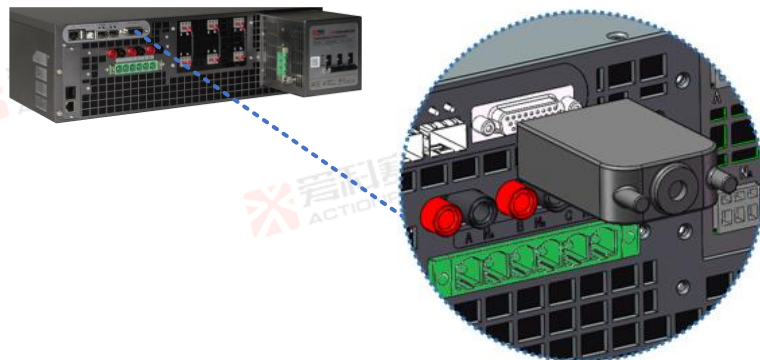


图 25 Anyport 安装示意图

5.12 桌面使用



注意！

将产品放在工作台或桌面上时，确保工作台/桌面最大额定承受重量大于产品的实际重量。

PRE20XXS 系列产品底部配备有仪器垫，在桌面使用时，能防止滑动损坏桌面。但移动产品时不要强行推动，防止仪器垫橡胶部件脱落可能损坏桌面。

5.13 机架安装

PRE20XXS 系列产品可安装在标准 19 英寸机架中, 客户/系统集成商想在系统中安装一个或多个 PRE20XXS 系列产品, 可以直接订购 PRE20XXS 专用机架。机架已配套输入和输出接线端子, 且预留了 L 型支撑安装空间, 可与其他装置或测试设备进行零堆叠安装。西安爱科赛博电气股份有限公司可提供相应的技术支持。

5.14 通风

PRE20XXS 系列产品采用前面板进风, 后面板出风设计, 为保证产品正常工作, PRE20XXS 系列产品安装时距后面板 30cm 处不得有障碍物阻挡出风气流流动, 防止过热保护。

5.15 噪声水平



注意!

高温环境下当产品在额定满功率或接近额定满功率运行时, 风扇转速将达到最高。在距离电源前面板 1 米处电源的噪声水平可能超过 70dB。安装人员应提供措施, 将操作员使用点的噪声水平降至安全水平。这些措施包括安装降噪挡板或提供保护性耳塞。操作人员在接触到这些水平的噪声时应戴上护耳用具。

5.16 液体防护

PRE20XXS 系列产品无液体溢出的防护。不要安装在化学品或液体可能溢出的地方。

5.17 清洁

PRE20XXS 系列产品无用户清洁设计或清洁附件，满足推荐的环境下可长期使用。如有需要请联系厂家售后。

5.18 异常状况处理

在不太可能发生产品故障的情况下，或者即使接入正确的交流供电，电源仍无法开机，请在电源上贴上警告标签，以表明需要维修或修理。联系西安爱科赛博电气股份有限公司或其授权代表安排服务。

6 前面板

6.1 前面板布局

PRE20XXS 系列产品设计了一体化面板，同时将操作功能按使用频度、操作习惯的原则分配，按键功能置于左下方，旋转功能置于右上方，极大加快了操作效率，提高了准确度，操作功能的分区同时兼顾了左手惯用及右手惯用者，使每个操作者都能得心应手。

前面板功能分区见图 26，包括显示屏、厂家 LOGO、外部存储接口、电源/复位按键、输出按键、左飞梭旋钮、左飞梭按键、右飞梭旋钮、右飞梭按键。



图 26 前面板功能分区图

6.1.1 显示屏

PRE20XXS 系列产品采用了 8.8 寸、1920*480 分辨率、16 位 RGB 超大宽高比的 LCD 触摸显示屏，能显示更多信息。用户可通过触摸显示屏及物理按键来操作控制。

6.1.2 厂家 LOGO

厂家 LOGO 具有指示产品状态的功能，当 PRE20XXS 系列产品上电后 LOGO 会被点亮为红色，左上角为公司标志，右侧为产品系列名称 PRE，底部为产品的全称 PROGRAMMABLE POWER SUPPLY，即双向可编程电源。

6.1.3 外部存储接口

此接口用于外接 USB 存储设备，可以将 PRE20XXS 系列产品内部及外部 USB 存储设备的信息进行存取交换。

6.1.4 电源/复位按键

电源/复位按键是 PRE20XXS 系列产品开启、关闭和复位的按键，带三色指示灯功能。按键指示灯显示黄色时表示待机，显示绿色时表示正常运行，显示红色时表示保护。

6.1.5 输出按键

输出按键是接通或断开输出端的按键。按键指示灯未亮时表示不可操作输出端，按键指示灯显示绿色时表示输出端断开，指示灯显示红色时表示输出端接通。

6.1.6 左/右飞梭按键及旋钮

左/右飞梭按键背光灯默认熄灭，按下飞梭按键后背光灯点亮，同时相应位置的飞梭旋钮使能。无操作 5s 后，飞梭按键背光灯自动熄灭，相应位置的飞梭旋钮功能失效。

左/右飞梭旋钮用于设置显示屏主界面右侧的数值，左飞梭旋钮设置输出电压，右飞梭旋钮设置频率。用户可以通过飞梭旋钮代替屏幕数字键盘设置所需的数值，左/右飞梭旋钮顺时针旋转数值增大，逆时针旋转数值减少，步长为 1。

6.2 电源/复位按键相关操作

电源/复位按键可实现开机、关机和复位三种功能。

6.2.1 开机/关机

PRE20XXS 系列产品的开机操作如下：

Step1: 将后面板交流断路器向上拨至 ON 处，见图 27 状态 1；

Step2: 等待前面板厂家 LOGO 点亮，电源/复位按键指示灯变为黄色，此时为待开机状态，见图 27 状态 2；

Step3: 长按电源/复位键直到指示灯变为绿色，见图 27 状态 3，即完成产品开机。



图 27 开机过程图

PRE20XXS 系列产品的关机操作如下：

Step1: 断开输出端，见图 28 状态 1；

Step2: 长按电源/复位键，直到指示灯由绿色变为黄色，见图 28 状态 2；

Step3: 将后面板交流断路器向下拨至 OFF 处，见图 28 状态 3，即完成产品关机。

PRE20XXS 系列产品尽管是回馈型设备，已具备了防孤岛功能，在紧急状况下，能量通过产品回馈电网时，仍可以通过直接断开交流端断路器关机。但一般情况下，建议按照上述关机步骤规范操作。



图 28 关机过程图

6.2.2 自动开机

PRE20XXS 系列产品具备自动开机功能，简化了开机步骤，方便用户使用。

自动开机须设置产品的启动方式为自动，详见第 8.14 节。

6.2.3 复位

PRE20XXS 系列产品的复位操作如下：

Step1: 电源/复位按键指示灯变成红色且状态显示区出现保护状态，见图 29 状态 1；

Step2: 短按电源/复位按键，输出按键指示灯开始闪烁。直到电源/复位按键指示灯、输出按键指示灯均变成绿色，状态显示区由保护状态变成待机状态时，复位动作完成，见图 29 状态 2。



图 29 复位过程图

6.3 输出按键相关操作

输出按键是接通或断开输出端的按键。按键指示灯未亮时表示不可操作输出端，按键指示灯显示绿色时表示输出端断开，指示灯显示红色时表示输出端接通。

6.3.1 手动输出

PRE20XXS 系列产品的输出操作如下：

Step1: 电源处于待机状态，见图 30 状态 1；

Step2: 按下输出按键，输出继电器吸合，输出按键指示灯由绿色变成红色，见图 30 状态 2，此时产品输出端接通；

Step3: 再次按下输出按键，输出继电器断开，输出按键指示灯由红色变成绿色，见图 30 状态 3，此时产品输出端断开。



图 30 输出接通状态图

6.3.2 自动输出

PRE20XXS 系列产品具备自动输出的功能。当设置产品运行方式设置为自动时，见第 8.14 节，开机后产品将按照上次保存的参数设定值自动输出。

6.3.3 输出接通/断开延时

PRE20XXS 系列产品具备输出接通延时和断开延时的功能。

当设置产品接通延时时间时，详见第 8.14 节，待机状态下，按下输出按键后，输出按键指示灯由绿色变成黄色，见图 31 状态 2，等待设置的接通延时时间后，输出继电器吸合，输出按键指示灯由黄色变成红色，见图 31 状态 3，此时产品的输出端接通。



图 31 输出接通延时状态图

当设置产品断开延时时间时，详见第 8.14 节，输出状态下，按下输出按键后，输出按键指示灯由红色变成黄色，见图 32 状态 2，等待设置的断开延时时间后，输出继电器断开，输出按键指示灯由黄色变成绿色，见图 32 状态 3，此时产品的输出端断开。



图 32 输出断开延时状态图

6.3.4 工作时序

6.3.4.1 输出接通时序

为了延长内部继电器的使用寿命，输出接通时序见图 33。

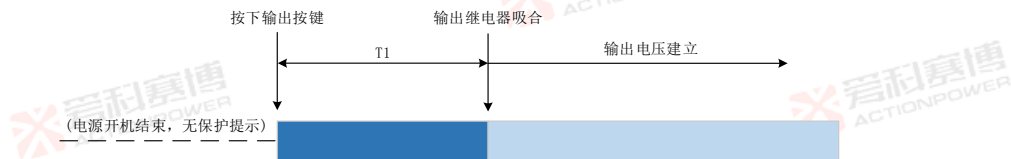


图 33 输出接通时序图

图 33 中 T1 为按下输出按键至输出继电器吸合的时间, 该时间会受到接通延时参数、响应延时等多种因素影响, 最小为 100ms。

6.3.4.2 输出断开时序

输出断开时序见图 34。

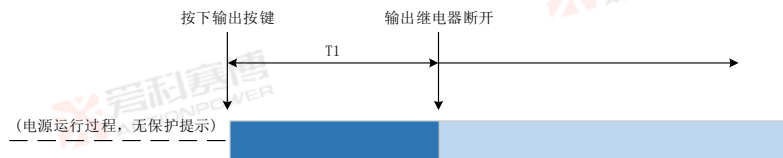


图 34 输出断开时序图

图 34 中 T1 为按下输出按键至输出继电器断开的時間, 该时间会受到关机摆率、关机角度、断开延时参数等多种因素影响。输出电压在输出继电器断开之前已降为零。

7 后面板

PRE20XXS 系列产品的后面板提供了简洁的、标准的接口，本章介绍后面板布局及使用注意事项。

7.1 后面板布局

后面板包括 Anyport 接口、Energy matrix 接口、USB 通讯接口、LAN 接口、日志存储接口、输出测量接口、输出连接器、选配接口、远端补偿接口、输入连接器、PE 连接器、交流输入断路器，见图 35。

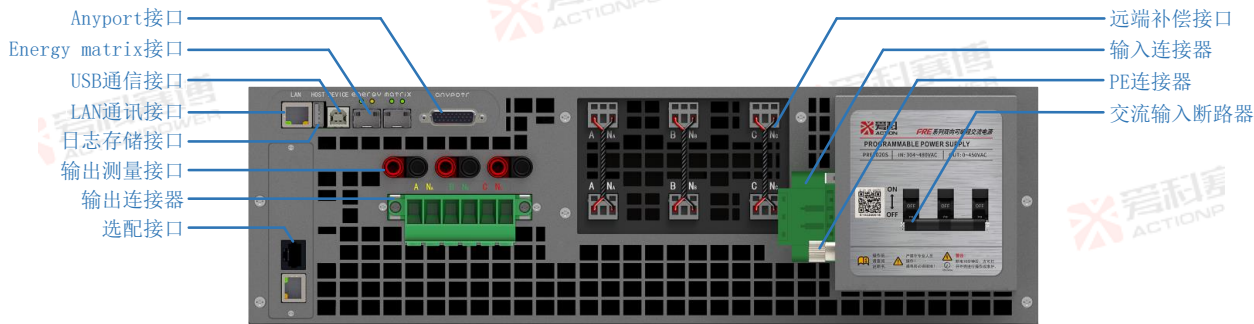


图 35 后面板功能分区图

7.2 Anyport 接口

Anyport 为多功能接口，有数字输入、数字输出和模拟输入、模拟输出四类。用户可通过配置此接口相应功能实现对本产品运行状态的操作与监控。

6 路数字输入接口、6 路数字输出接口均可单独配置功能以实现不同需求控制，数字输入、数字输出接口功能见图 36。

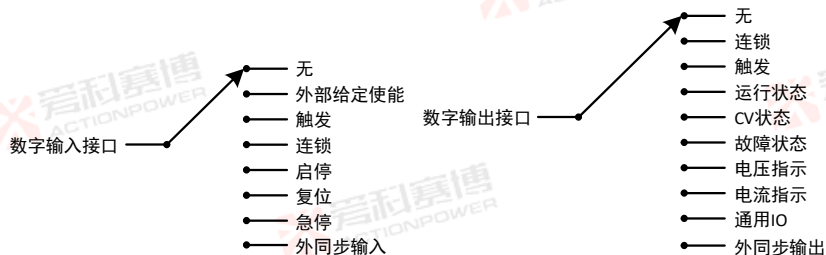


图 36 Anyport 数字输入、数字输出接口功能示意图

模拟量接口功能已固定，可配置实现电压、电流、功率、内阻，类比控制。详细功能信息见表 7。

表 7 Anyport 接口功能表

接口类型	引脚位置	信号电平	功能描述
数字输入	Pin10	3V~27V	6 个引脚对应 6 路输入接口，每一路都可配置外部给定使能、触发、连锁、启停、复位、急停以及外同步输入功能。数字输入接口示意图见图 37。
	Pin11		
	Pin19		
	Pin20		
	Pin21		
	Pin22		
数字输出	Pin1	3V~27V	6 个引脚对应 6 路输出接口，每一路都可以配置连锁、触发、通用 I/O、电压指示、电流指示和外同步输出功能，且每一路都可通过配置来监控产品的运行状态、CV 状态、保护状态。接口默认 OC（集电极开路），使用时需将电流限值在 3~10mA，数字输出接口示意图见图 38。
	Pin2		
	Pin3		
	Pin4		
	Pin14		
	Pin15		
模拟输入	Pin9	-5V~5V/	该引脚可以配置 $\phi 1$ 的跟踪幅值、跟踪有效值或实时跟踪功能，同时可以在“Anyport-模拟”界

接口类型	引脚位置	信号电平	功能描述
		-10V~10V	面中配置量程，详见第 8.15.2 节。
	Pin8		该引脚可以配置 $\phi 2$ 的跟踪幅值、跟踪有效值或实时跟踪功能，同时可以在“Anyport-模拟”界面中配置量程，详见第 8.15.2 节。
	Pin7		该引脚可以配置 $\phi 3$ 的跟踪幅值、跟踪有效值或实时跟踪功能，同时可以在“Anyport-模拟”界面中配置量程，详见第 8.15.2 节。
	Pin6		该引脚可以配置跟踪输出频率功能。详见第 8.15.2 节。
模拟输出	Pin24	5V	该引脚为 5V 电压基准输出。用户可将此引脚适当做分压处理，根据需求自行连接，设置本产品设置值。
	Pin25	-5V~5V	两个引脚都可以指示各相的电压有效值、电流有效值、有功功率、视在功率、无功功率，以及总有功功率、总视在功率、总无功功率。在“Anyport-模拟”界面中配置量程，详见第 8.15.2 节。模拟输出的参数值与实际输出的参数值成正比。
	Pin26		
接地端	Pin5		该 7 个引脚是数字输入、数字输出、模拟输入、模拟输出接口引脚的负端，共地。
	Pin12		
	Pin13		
	Pin16		
	Pin17		
	Pin18		
	Pin23		

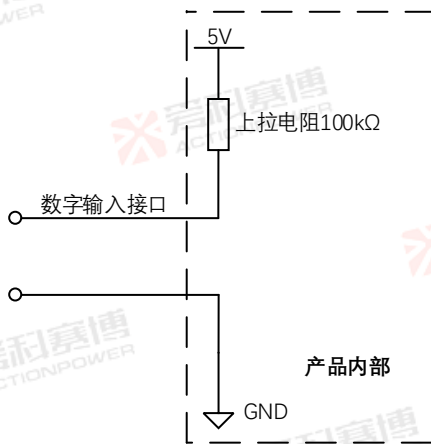


图 37 Anyport 数字输入接口高电平示意图

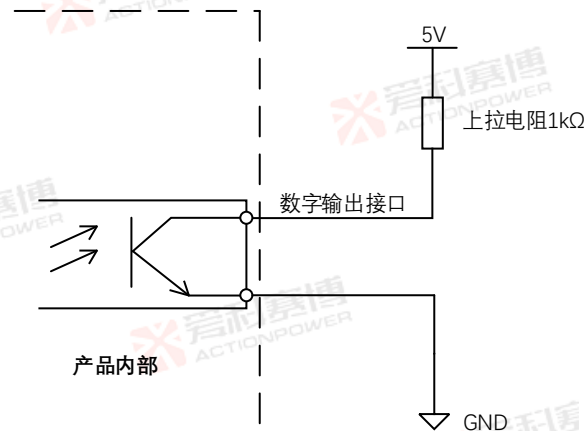


图 38 Anyport 数字输出接口外接高电平示意图

7.3 Energy Matrix 接口

Energy Matrix 为能量矩阵接口，是本产品特有的并机功能，可实现 10 台产品并联扩容至 220kW 容量。一般的并联系统在并联扩容后会有不均流情况，系统的最大输出能力会小于单机容量与并联数量的乘积，随着并联系统的数量增加，这种情况会愈加明显。本产品的 Energy Matrix 接口能提供小于 0.02% 的不均流度，几乎不会损失任何容量。

7.4 USB 接口

USB 接口用于远程控制，接口为 Type-B 型接口，支持 USB2.0 和 USB1.1 两种类型，同时包含 USBTMC 和 USB488 两类协议，传输速率可达到 480Mbps，为保障通讯可靠性，连接线线长不允许超过 2m，同时支持 SCPI 或 Modbus-RTU 两

种协议指令集。详见 PRE20 系列双向可编程交流电源编程指南。

注：USB 与 LAN 接口可同时接收查询指令，但只能选择一个接收控制指令。

7.5 LAN 接口

LAN 接口用于远程控制。标准的 RJ45 接口，端口号为 502。支持 SCPI 或 Modbus-TCP 两种协议指令集。详见 PRE20 系列双向可编程交流电源编程指南。

注：USB 与 LAN 接口可同时接收查询指令，但只能选择一个接收控制指令。

7.6 日志存储接口

日志存储接口可以外接 USB 存储设备，将日志界面的内容导入/导出，具体操作见第 8.12.2 节。

7.7 输出测量接口

PRE20XXS 系列产品设计了标准的 4mm 香蕉插座，可适配多种类型的测量仪器，用于快速测量输出端电压。

注：在任何情况下，输出测量接口只可用于输出监测，不得接入负载设备进行拉载操作。

7.8 输出连接器

输出连接器是 PRE20XXS 系列产品的输出端。在所有情况下，当交流输入接入产品时，操作人员在连接或断开输出连接器的接线之前，务必断开产品的输入。

7.9 选配接口

选配接口可扩展 PRE20XXS 系列产品的功能，可在不同行业使用，用户可以参考 Magic-Box/Magic-Bus 手册选购需要的扩展组件。选配接口有两个卡槽位，均可自动识别 Magic-Box/Magic-Bus 功能组件，但只能安装一个 Magic-Box 和一个 Magic-Bus，不能识别两个不同功能的 Magic-Box 或 Magic-Bus。

7.10 远端补偿接口

PRE20XXS 系列产品的远端补偿接口具备远端补偿电压功能，能直接补偿输出端到外部负载端线路上的压降。显示屏上显示的数值是从补偿接口采样计算得到的，因此必须始终连接远端补偿线缆至输出端或用户负载端。

随着交流输出频率的增加或输出功率的增加，负载端电压可能会有所降低。如要在负载端口获得更精确的电压，请使用远端补偿线缆，用户可根据需求自行连接，连接方式见图 39。

补偿线缆一端接入“采样端”，另一端根据对应相序接入“用户负载端”，远端补偿功能自动启用。

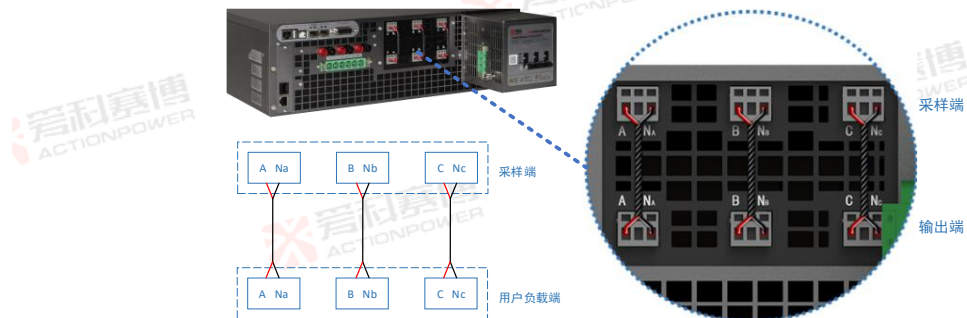


图 39 远端补偿连接示意图

用户自行连接的远端补偿线缆要求如下：

5m 以下长度的补偿线缆，截面积建议使用 0.5mm²；

补偿线应双绞；

在并机模式下，补偿线仅需连接至主机产品上；

补偿线的介电强度必须至少符合额定直流电压 636V；

7.11 输入连接器

输入连接器是 PRE20XXS 系列产品的交流输入端，可以直接连接电网，连接前务必将输入断路器拨至 OFF 处。

7.12 PE 连接器

PE 连接器是 PRE20XXS 系列产品的接地端，为保证人身及产品安全必须始终将 PE 连接器接至大地。

7.13 交流端断路器

交流端断路器是连接 PRE20XXS 系列产品与网侧的重要开关，具备过载、短路保护功能，交流端断路器拨至 ON 处通电，拨至 OFF 处断电。不使用本产品时，务必将断路器拨至 OFF 处。

8 显示屏功能与操作

PRE20XXS 系列产品的所有参数设置、功能应用都可以通过操作前面板显示屏实现，显示屏的功能界面共分为 16 个部分，见图 40。每个功能界面中都可以左右或上下滑动来查看相关内容。

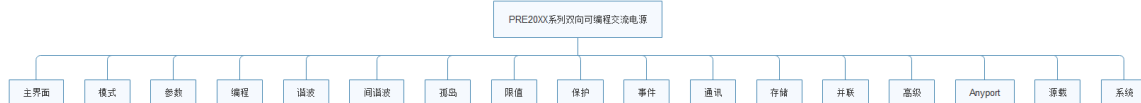


图 40 功能树状图

8.1 主界面

主界面见图 41，分为以下 5 个区域：Home 键、菜单键、状态显示区、输出显示区、下拉快捷区和输出设置区。不同的区域可以实现不同的功能，用户可以在这些界面中快速获取所需的信息。



图 41 主界面图

8.1.1 状态显示区

显示屏顶端状态显示区见图 42，指示了 PRE20XXS 系列产品工作状态及工作模式，详细内容见表 8。

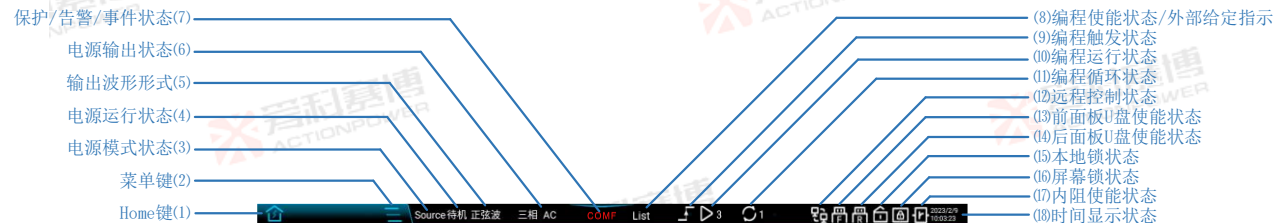


图 42 状态显示区图

表 8 状态显示区功能表

状态区	显示内容	释义及应用
(1)Home 键		点击 Home 键，即回到主界面。
(2)菜单键		点击菜单键，在界面的右侧出现菜单栏。
(3)电源模式状态	Source	用户需要功率双向流动时可设置本产品工作在 Source 模式，操作方式见第 8.16 节。
	Load	用户需要吸收外部功率时可设置本产品工作在 Load 模式，操作方式见第 8.16 节。
(4)电源运行状态	待机	本产品输出端断开。不需使用输出端时可将产品工作在待机状态，操作方式见第 6.3 节。
	运行	本产品输出端接通。需要使用输出端时可将产品工作在运行状态，操作方式见第 6.3 节。
	保护	本产品进入保护状态，此时输出端断开且需复位操作才可恢复待机状态，操作方式见第 6.2.2 节。用户需要保护产品及用户设备工作在安全的范围内时，可通过设置保护参数来进行保护，见第 8.9 节。
	复位	产品复位可以恢复到待机状态。当出现了保护/告警/事件时，用户若需要恢复到待机状态，可以点击电源/复位按键或使用 Anyport 外部输入复位信号进行复位操作，操作方式见第 8.15.1 节。
	急停	本产品急停断开输出。用户需要紧急断开输出时，可以点击输出按键或使用 Anyport 外部输入急停信号进行急停操作，操作方式见第 8.15.1 节。
(5)输出波形类型	正弦波	在“波形选择”可以选择波形类型，详见图 54。
(6)电源输出状态	三相 AC	显示当前的输出相数和耦合方式。
(7)保护状态	LVP	负载欠压保护。载模式下输出端口电压低于第 0 节“保护”界面中的设定值。
	OVP	过压保护。表示输出电压高于第 8.9 节“保护”界面中的设定值。

状态区	显示内容	释义及应用
	OCP	过流保护。表示输出电流高于第 8.9 节“保护”界面中的设定值。
	OPP	过功率保护。表示输出功率高于第 8.9 节“保护”界面中的设定值。
	LFP	欠频保护。表示输出频率低于第 8.9 节“保护”界面中的设定值。
	OFP	过频保护。表示输出频率高于第 8.9 节“保护”界面中的设定值。
	CHAF	连锁保护。通过“Anyport”接收外部连锁信号，详见第 8.15 节。
	SLAF	从机保护。并机时，任一从机出现保护，均会在主机的界面中显示。
	INSF	内部保护。表示内部模块保护。
	POWF	供电保护。表示外部供电异常。
	PARF	并机通信保护。表示光纤线连接异常。
	COMF	通信超时保护。表示产品内部通信异常。
	OPT	出风口过温保护。
	SENF	遥测保护。表示反馈线缆异常。
	COCP	端口过流保护。
	FOCP	给定过流保护。
(7)告警状态	EMST	急停告警。通过“Anyport”接收外部急停信号，详见第 8.15 节。
	IPAF	IP 冲突告警。表示产品的 IP 地址冲突。
	SPDL	交流源编程数据范围超限告警。表示在编程运行时，当设置的数据高于第 8.7 节“限值”中的设定值时，按限值运行，同时告警。
	LVL	截止电压告警。载模式在运行过程中，当外部输入电压低于交流截止电压时告警。
	WAIT	并机 WAIT 告警。表示并机条件不具备。
	PARA	并机冗余告警。表示并联系统运行在并联冗余状态下。
	TMCE	USBTMC 队列空告警。USBTMC 查询队列为空。
	CFIL	载模式峰值电流超限告警。
	IHAL	间谐波含量超限告警。
	LREL	交流载 RLC/PQ 计算给定超限告警。
	WLUF	端口电压等待告警。载模式下，等待端口电压准备完毕。
	LHOF	负载谐波编程频率超限告警。

状态区	显示内容	释义及应用
(7)事件状态	事件 X	显示已经触发的用户事件, 例: 事件 1。
(8)编程使能状态/外部给定指示	List	编程界面中的 List 模式加载完成后, 显示此状态。
	Wave	编程界面中的 Wave 模式加载完成后, 显示此状态。
	Step	编程界面中的 Step 模式加载完成后, 显示此状态。
	Pulse	编程界面中的 Pulse 模式加载完成后, 显示此状态。
	Advanced	编程界面中的 Advanced 模式加载完成后, 显示此状态。
	谐波	谐波加载完成后, 显示此状态。
	间谐波	间谐波加载完成后, 显示此状态。
	孤岛	孤岛投入完成后, 显示此状态。
	Ext.Ref	当 Anyport 数字输入的任一接口的外部给定使能, 同时模拟输入的任一接口使能后, 显示此状态。
(9)编程触发状态		当编程模式触发后, 此图标会点亮。
(10)编程运行状态		显示当前编程正在执行的序列编号。
(11)编程循环状态		显示当前编程正在执行的循环次数。
(12)远程控制状态		远程控制开启时, 此图标会点亮。
(13)前面板 U 盘触发状态		当本产品识别到前面板 USB 存储设备时, 此图标会点亮。
(14)后面板 U 盘触发状态		当本产品识别到后面板 USB 存储设备时, 此图标会点亮。
(15)本地锁状态		本地锁开启时, 此图标会点亮。
(16)屏幕锁定状态		屏幕锁开启时, 此图标会点亮。
(17)内阻使能状态		内阻使能时, 此图标会点亮。
(18)时间状态	2022/9/3 13:02:09	显示当前时间 (年-月-日-时-分-秒)。

8.1.2 Home 键/菜单键

按下主界面中的菜单键 ，在主界面的右侧就会出现菜单界面，见图 43，在菜单界面上下滑动可查看所有菜单项。在任何界面下点击 Home 键  都可返回主界面。



图 43 菜单界面图

在菜单栏中任意选择一个菜单项，以“模式”为例，点击“模式”，进入“模式”设置界面，见图 44，点击菜单 ，屏幕右侧的菜单栏关闭，显示为输出设置区，屏幕左侧的“模式”设置界面不变，见图 45，此时可以同时设置“模式”和“输出”的相关参数。



图 44 模式设置界面图



图 45 模式设置界面及输出设置区图

8.1.3 输出显示区

输出显示区是产品输出参数的显示区域，共分四页，即输出基本参数显示页面、输出细节参数显示页面、电压/电流畸变率数字显示页面、电压/电流畸变率柱状显示页面。在该区域中左右滑动，就可以看到相应内容。

8.1.3.1 输出基本参数显示页面

输出基本参数显示页面见图 46。各参数释义见表 9。

Φ1	CV	Φ2	CV	Φ3	CV	ALL
0.00 Vrms		0.00 Vrms		0.00 Vrms		0.000 kW
0.00 Arms		0.00 Arms		0.00 Arms		0.000 kVA
0.000 kW		0.000 kW		0.000 kW		0.000 kVar
0.000 kVA		0.000 kVA		0.000 kVA		0.000 PF
0.000 PF		0.000 PF		0.000 PF		

图 46 输出基本参数显示页面图

表 9 输出基本参数释义表

参数项	释义
Vrms	输出电压有效值
Arms	输出电流有效值
kW	有功功率
kW	视在功率
PF	功率因数
kvar	无功功率
V ₁₂ 、V ₂₃ 、V ₃₁	线电压

8.1.3.2 输出细节参数显示页面

输出细节参数显示页面见图 47。各参数释义见表 10。



图 47 输出细节参数显示页面图

表 10 输出细节参数释义表

参数项	释义
%Uthd	电压总畸变率，运算方式为 THD-F。
Vac	交流电压
Vdc	直流电压
Vpk	峰值电压
%Ithd	电流总畸变率，运算方式为 THD-F。
Aac	交流电流
Adc	直流电流
Apk	峰值电流
Arush	冲击电流
CF	电流峰值因数
Hz	输出频率

8.1.3.3 电压/电流畸变率数字显示页面

电压/电流畸变率数字显示页面见图 48。该页面显示输出电压/电流中的奇偶次谐波含量。

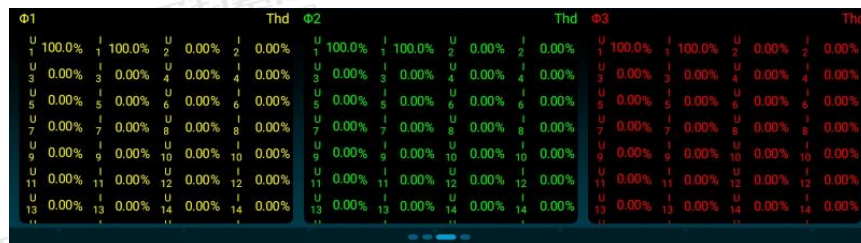


图 48 电压/电流畸变率数字显示页面图

8.1.3.4 电压/电流畸变率柱状显示页面

电压/电流畸变率柱状显示页面见图 49。该页面显示输出电压/电流的 2-50 次谐波含量柱状图。

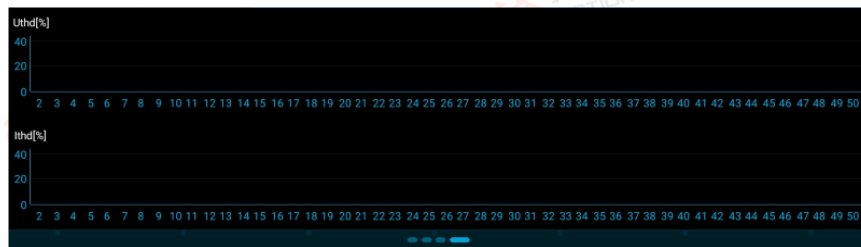


图 49 电压/电流畸变率柱状显示页面图

8.1.4 下拉快捷区

下拉快捷区提供了部分基本操作，能提升用户操作效率，同样的功能仍可在对应的菜单项中操作。下拉快捷区中的功能选项暂时不支持调整或修改。

用户可以点击屏幕顶部中间按钮“”打开下拉快捷区，点击右上方的按钮“”关闭下拉快捷区，既定的功能见图 50 和表 11。



图 50 下拉快捷区图

表 11 快捷区功能表

按键	释义及操作
报警音	需要保护/告警/事件信号声音提示时，点击此按键，产品屏幕显示状态的同时会响起报警音提示。
本控/LAN/USB	点击此按键可实现通讯端口的快捷切换。
屏幕锁	需要防止误操作或锁定屏幕时，点击此按键。再次点击此按键，屏幕锁功能解除。
本地锁	需要防止远程指令修改控制权时，点击此按键，产品仅能通过显示屏幕分配控制权。
清事件	清除已发生的事件及状态。
List	快速跳转至编程界面或相应的功能界面。

8.1.5 输出设置区

输出设置区可以设置输出电压和频率。点击数值，在右侧数字键盘中输入想要设置的参数，见图 51 和图 52，也可以使用左/右飞梭进行设置，详见第 6.1.6 节。



图 51 输出设置区图一



图 52 输出设置区图二

8.2 模式

在菜单栏中点击模式，进入模式设置界面。模式设置界面可选择 PRE20XXS 系列产品的输出相数、耦合方式、输出波形以及波形的百分比。运行过程中可更改三相及分相，可更改波形，设置界面见图 53。





图 53 模式设置界面图

点击“选择波形”右边的箭头，可以进入到波形选择界面，见图 54，不仅提供了常见的正弦波、脉冲波、三角波、削波、脉波，还有 30 种谐波，并开放了 100 种用户自定义波形，根据需求可以选择峰值或有效值两种模式。

脉冲波、三角波、削波、前沿半波和后沿半波的百分比释义见表 12。



图 54 波形选择界面图

表 12 不同波形的百分比释义表

波形名称	单位	百分比释义	型号	分辨率	初始值	设置范围
脉冲波	/	占空比 D	ALL	0.01	50	0~100
三角波	/	对称度 S	ALL	0.01	50	0~100
削波	/	百分比 C	ALL	0.01	0	0~50
前沿半波	/	导通角百分比 L	ALL	0.01	0	0~100
后沿半波	/	关断角百分比 T	ALL	0.01	50	0~100

8.3 参数

在菜单栏中点击参数，进入参数设置界面。参数设置界面包含产品输出的相关参数设置及功能配置。

产品输出的相关参数设置包含交流/直流输出电压、相位和频率；功能配置包含交流限值、直流限值和内阻；还可设置斜率、响应速度、摆率、角度、冲击电流、外同步延时。

参数

Source 待机 正弦波 三相 AC

2023/2/9 10:26:51

交流电压	$\Phi 1[V]$	220.00	$\Phi 2[V]$	220.00	$\Phi 3[V]$	220.00			模式
直流电压	$\Phi 1[V]$	0.00	$\Phi 2[V]$	0.00	$\Phi 3[V]$	0.00			参数
相位	$\Phi 1[^\circ]$	0.0	$\Phi 2[^\circ]$	240.0	$\Phi 3[^\circ]$	120.0			编程
频率	频率[Hz]								谐波

Source 待机 正弦波 三相 AC 2023/2/9 10:07:34

频率	频率[Hz]	50.000							模式
交流限值									参数
直流限值									编程
内阻									谐波
斜率	交流电压[V/ms]	500.00	直流电压[V/ms]	500.00	频率[Hz/ms]	2000.0000			间谐波

Source 待机 正弦波 三相 AC 2023/2/9 10:07:14

响应速度	慢速	中速	快速						模式
振荡	电压[V/us]	1.000	关机[V/us]	2.0000					参数
角度	开机[$^\circ$]	0.0	关机[$^\circ$]	0.0					编程
暂态角度									谐波

Source 待机 正弦波 三相 AC 2023/2/9 10:07:22

角度	开机[$^\circ$]	0.0	关机[$^\circ$]	0.0					模式
暂态角度									参数
冲击电流	起始时间[s]	0.000	测量时间[s]	0.000					编程
外同步延时	时间[s]	0.000							谐波

图 55 参数设置界面图

交流限值使能界面见图 56。



图 56 交流限值使能界面图

直流限值使能界面见图 57。



图 57 直流限值使能界面图

内阻使能界面见图 58。



图 58 内阻使能界面图

暂态角度使能界面见图 59。



图 59 暂态角度使能界面图

各参数的详细功能见表 13。

表 13 参数详细功能表

参数项	单位	释义及应用	型号	分辨率	初始值	设置范围
交流电压	V	产品输出的交流电压设定。	ALL	0.01	220	0~450
直流电压	V	产品输出的直流电压设定。	ALL	0.01	0	-636~636
相位	°	产品输出三相交流电压的相角设定。	ALL	0.1	0	0~359.9
频率	Hz	产品输出交流电压的频率设定。	ALL	0.001	50	0.001~200

参数项	单位	释义及应用	型号	分辨率	初始值	设置范围
交流限值使能开关	\	该使能按钮只在耦合方式为 AC 时有效。使能后，产品输出的交流电流最大值和视在功率最大值被限制在设定值上。	ALL	\	\	\
电流	A	输出相数为三相或分相时，表示各相输出交流电流最大值。输出相数为单相时，表示总输出交流电流最大值。	PRE2006S	0.01	三/分相：30 单相：90	三/分相：0~30 单相：0~90
			PRE2007S			
			PRE2009S		三/分相：35 单相：105	三/分相：0~35 单相：0~105
			PRE2012S			
			PRE2015S			
			PRE2020S			
			PRE2022S			
视在功率	kVA	输出相数为三相或分相时，表示各相视在功率最大值。输出相数为单相时，表示总视在功率最大值。	PRE2006S	0.001	三/分相：2 单相：6	三/分相：0~2 单相：0~6
			PRE2007S		三/分相：2.5 单相：7.5	三/分相：0~2.5 单相：0~7.5
			PRE2009S		三/分相：3 单相：9	三/分相：0~3 单相：0~9
			PRE2012S		三/分相：4 单相：12	三/分相：0~4 单相：0~12
			PRE2015S		三/分相：5 单相：15	三/分相：0~5 单相：0~15
			PRE2020S		三/分相：6.667 单相：20	三/分相：0~6.667 单相：0~20
			PRE2022S		三/分相：7.333 单相：22	三/分相：0~7.333 单相：0~22
直流限值使能开关	\	该使能按钮只在耦合方式为 DC 时有效。使能后，产品输出的正/负向直流电流最大值和正负向有功功率最大值被限制在设定值上。	ALL	\	\	\
正向电流	A	输出相数为三相或分相时，表示各相正向输	PRE2006S	0.01	三/分相：30	三/分相：0~30

参数项	单位	释义及应用	型号	分辨率	初始值	设置范围
		出直流电流最大值。输出相数为单相时，表示总正向输出直流电流最大值。	PRE2007S		单相：90	单相：0~90
			PRE2009S		三/分相：35 单相：105	三/分相：0~35 单相：0~105
			PRE2012S			
			PRE2015S			
			PRE2020S			
			PRE2022S			
负向电流	A	输出相数为三相或分相时，表示各相负向输出直流电流最小值。输出相数为单相时，表示总负向输出直流电流最小值。	PRE2006S	0.01	三/分相：-30 单相：-90	三/分相：-30~0 单相：-90~0
			PRE2007S		三/分相：-35 单相：-105	三/分相：-35~0 单相：-105~0
			PRE2009S			
			PRE2012S			
			PRE2015S			
			PRE2020S			
正向有功功率	kW	输出相数为三相或分相时，表示各相正向有功功率最大值。输出相数为单相时，表示总正向有功功率最大值。	PRE2006S	0.01	三/分相：2 单相：6	三/分相：0~2 单相：0~6
			PRE2007S		三/分相：2.5 单相：7.5	三/分相：0~2.5 单相：0~7.5
			PRE2009S		三/分相：3 单相：9	三/分相：0~3 单相：0~9
			PRE2012S		三/分相：4 单相：12	三/分相：0~4 单相：0~12
			PRE2015S		三/分相：5 单相：15	三/分相：0~5 单相：0~15
			PRE2020S		三/分相：6.667 单相：20	三/分相：0~6.667 单相：0~20
			PRE2022S		三/分相：7.333 单相：22	三/分相：0~7.333 单相：0~22
负向有功功率	kW	输出相数为三相或分相时，表示各相负向有功功率最小值。输出相数为单相时，表示总	PRE2006S	0.01	三/分相：-2 单相：-6	三/分相：-2~0 单相：-6~0

参数项	单位	释义及应用	型号	分辨率	初始值	设置范围
		负向有功功率最小值。	PRE2007S		三/分相: -2.5 单相: -7.5	三/分相: -2.5~0 单相: -7.5~0
			PRE2009S		三/分相: -3 单相: -9	三/分相: -3~0 单相: -9~0
			PRE2012S		三/分相: -4 单相: -12	三/分相: -4~0 单相: -12~0
			PRE2015S		三/分相: -5 单相: -15	三/分相: -5~0 单相: -15~0
			PRE2020S		三/分相: -6.667 单相: -20	三/分相: -6.667~0 单相: -20~0
			PRE2022S		三/分相: -7.333 单相: -22	三/分相: -7.333~0 单相: -22~0
内阻使能开关	\	使能后, 会在产品输出端加入一个设定阻抗, 使得输出电压有所降低。	ALL	\	\	\
R	Ω	内置电阻。	ALL	0.001	0	0~10
L	mH	内置感抗。通过 $X=2\pi fL$ 计算感抗。	ALL	0.001	0	0~2
电压斜率	V/ms	描述稳态下输出电压的参量, 即输出电压有效值增量与时间的比值。	ALL	0.01	500	0.01~3000
频率斜率	Hz/ms	描述稳态下输出频率的参量, 即输出频率增量与时间的比值。	ALL	0.0001	2000	0.0001~2000
响应速度	\	系统的响应带宽, 用户可以选择不同的响应速度来适配被测设备。	ALL	\	中速	\
电压摆率	V/ μ s	描述输出电压瞬态的参量, 其值越大, 响应到设定电压的时间越小。	ALL	1	1	0.02~10
关机摆率	V/ μ s	断开输出后, 输出端每 μ s 电压下降瞬时值, 可通过设置关机摆率来控制电压下降时间。	ALL	0.001	2	0.002~10
开机角度	°	输出按照设定的角度开始。	ALL	0.1	0	0~359.9

参数项	单位	释义及应用	型号	分辨率	初始值	设置范围
关机角度	°	输出按照设定的角度结束。	ALL	0.1	0	0~359.9
暂态角度使能开关	/	使能后, 当改变电压或频率时, 输出会根据设置的暂态角度同步变化。	ALL	\	\	\
角度	°	暂态角度。	ALL	0.1	0	0~359.9
冲击电流起始时间	s	从产品输出至开始测量冲击电流的时间。	ALL	0.001	0	0~999.999
冲击电流测量时间	s	冲击电流的测量时间。	ALL	0.001	0	0~999.999
外同步延时时间	s	外部同步相位输入的延时时间。可实现多台产品多相位同步输出。	ALL	0.001	0	0~999.999

注：1、表中所列设置范围均为单机参数，并机时电流和功率设置应乘以并机数。

2、参数项中 R、L 为串联关系。

8.4 编程

PRE20XXS 系列产品设计了五种编程模式。通过灵活的配置参数，可编辑出所需的波形。编程功能见图 60。所有编程模式均须在产品已输出时使用。

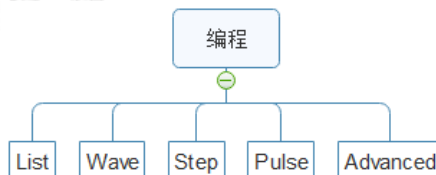


图 60 编程功能树状图

8.4.1 List

List 包括编辑和配置两部分内容，见图 61。

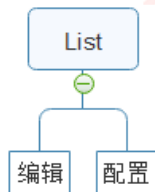


图 61 List 功能树状图

在菜单栏中点击编程-List-编辑，进入 List 编程界面，可自行设置 List 编程参数，见图 62。各参数释义见表 14。



图 62 List 编程界面图

表 14 List 编程界面参数释义表

参数项	单位	释义	型号	分辨率	设置范围
No.	/	序列编号。	ALL	/	1~300
Uac[V]	V	各相交流电压的有效值。	ALL	0.01	0~450
Freq[Hz]	Hz	输出电压的频率。	ALL	0.001	0.001~200
Dwell[s]	s	当前序列的保持时间。	ALL	0.0001	0~999.9999
	/	清除当前所有编程数据，回到图 62 的编程初始状态。	ALL	/	/
“+”	/	当前序列向后插入一组新序列，参数值与当前序列相同。	ALL	/	/
“-”	/	删除当前序列。	ALL	/	/
导出	/	将当前编程的数据导出为文件并存储。	ALL	/	/
导入	/	将存储的数据文件导入至编程界面。	ALL	/	/
加载	/	锁定编程数据，进入待触发状态。	ALL	/	/
退出	/	在编程模式运行的任何时刻，都可以点击“退出”结束当前编程模式。	ALL	/	/
触发	/	由稳定输出状态转换至编程波形输出状态。	ALL	/	/

注：预期输出波形仍然受限值参数的影响，不合适的限值设置有可能会使预期输出波形失真。

List 编程示例：

- 1) 按下前面板输出按键，让产品输出稳态电压。
- 2) List 编程数据见表 15。

表 15 List 编程数据示例表

参数项 \ 序列编号	No.1	No.2	No.3
Uac[V]	100	250	50
Freq[Hz]	50	50	50
Dwell[s]	0.1	0.1	0.1

List 编程示例图见图 63。



图 63 List 编程示例图一

3) 点击右下角的“加载”，此时“退出”和“触发”均高亮，见图 64。



图 64 List 编程示例图二

注：加载后编程数据不可修改，如需修改，须点击“退出”。

4) 点击“触发”，在示波器上显示已编程的波形（此处只展示 $\phi 1$ 波形），见图 65。

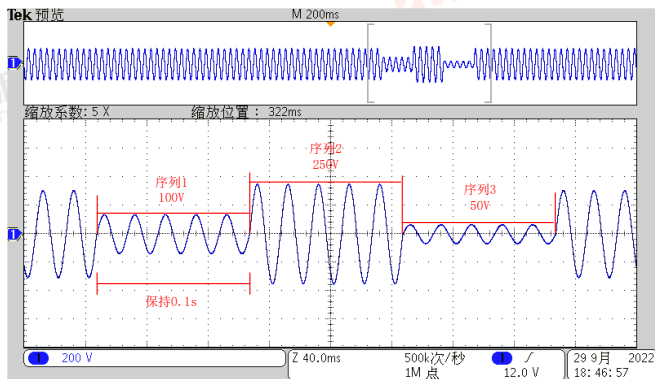


图 65 List 编程波形示例图一

注：在编程模式运行的任何时刻，都可以点击“退出”结束当前编程模式。

在菜单栏中点击编程-List-配置，进入 List 模式配置界面，见图 66。



图 66 List 配置界面图

配置界面可以改变编程波形的循环次数，如将 List 编程波形的循环次数设为 2，则编程波形见图 67。

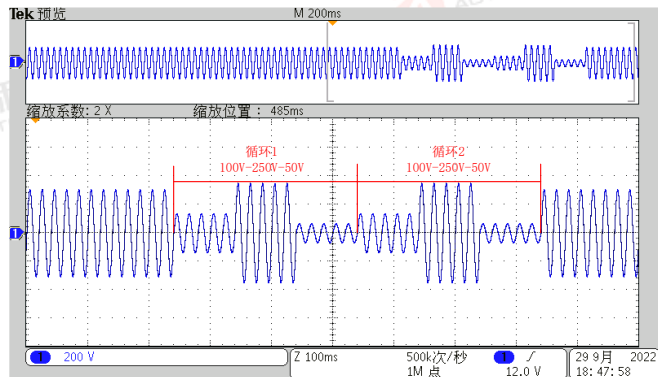


图 67 List 编程波形示例图二

配置界面中参数释义见表 16。

表 16 List 配置界面参数释义表

参数项	单位	释义及应用	型号	分辨率	设置范围
循环次数	/	设置 List 编程波形的循环输出次数。循环次数 0 表示无限循环。	ALL	/	0~9999999
结束状态	/	稳态：编程结束后，输出波形恢复至稳态。 保持：编程结束后，输出波形保持在最后一个编程序列。 待机：编程结束后，输出断开，输出按键变为绿色。	ALL	/	/
连续触发	/	使能后，同一个编程数据再次触发时不需点击“加载”，直接点击“触发”即可。	ALL	/	/
触发模式	/	自动：按照编程顺序依次执行。 单次：每次触发只执行一个序列。	ALL	/	/
触发输入	/	内部：在显示屏上手动点击“触发”或通过通讯接口发送触发指令实现内部触发。 外部：通过 Anyport 数字输入接口向其发送触发信号实现外部触发。详见第 8.15.1 节。	ALL	/	/
触发延时	s	按下“触发”后，等待设定的触发延时后，开始执行编程序列。	ALL	/	0~999.999
触发输出	/	在 Anyport 数字输出界面中设置了触发功能后，产品在输出编程波形时会在 Anyport 数字输出端口发出脉冲指示信号，该操作需在 Anyport 数字输出配置界面中使能触发功能，详见第 8.15.1 节。脉冲输出波形示意图见图 68。 单次：仅在编程开始执行时，输出脉冲指示信号。 单步：在执行每一个序列时，均发出脉冲指示信号。 单循环：在每次循环开始时发出脉冲指示信号。	ALL	/	/
有效值模式	/	自动：当编程数据中所有序列的编程波形均为正弦波、削波、内置谐波和自定义波形，且自定义波形模式为有效值时，有效值模式自动使能，输出电压值闭环，自动调节输出电压值与设定值一致。否则，有效值模式自动禁止，输出电压值开环。 使能：强制闭环。 禁止：强制开环。	ALL	/	/

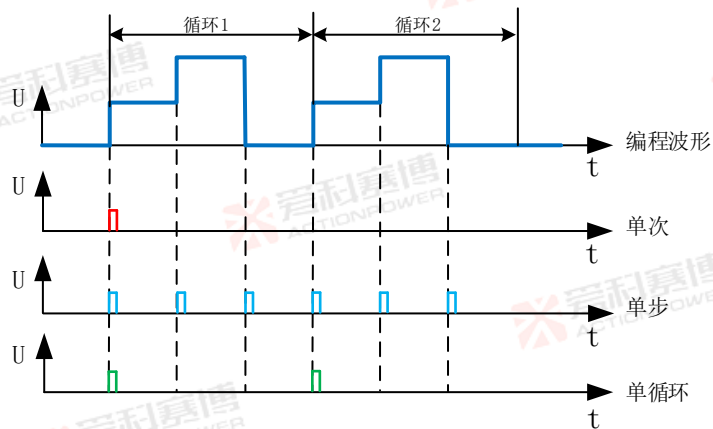


图 68 触发输出示意图

配置好的 List 编程波形数据可存储至产品内部，也可存储至外部 USB 存储设备，方便下次直接调用，以减少用户重复配置的操作，详见第 8.12.5 节。

List 编程波形数据保存在内部储存中的具体做法如下：

- 1) 点击图 63 中右上角的“导出”，进入图 69 中的界面。



图 69 波形导出界面图

- 2) 在键盘区输入保存文件的名称，点击“Enter”即完成保存。
- 3) 回到 List 编程界面，点击“导入”，在图 70 中选择刚才保存好的文件（后缀名为.list），点击“确认”，即将保存好的波形数据导入至 List 编程界面。



图 70 波形文件选择界面

8.4.2 Wave

Wave 包括编辑和配置两部分内容，见图 71。

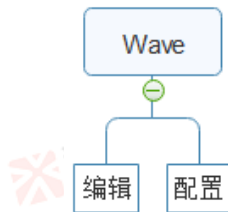


图 71 Wave 功能树状图

在菜单栏中点击编程-Wave-编辑，进入 Wave 编程界面，可自行设置 Wave 编程参数，见图 72。各参数释义见表 17。



图 72 Wave 编程界面图

表 17 Wave 编程界面参数释义表

参数项	单位	释义	型号	分辨率	设置范围
No.	/	序列编号。	ALL	/	1~300
Uac[V]	V	各相交流电压的有效值。	ALL	0.01	0~450
Freq[Hz]	Hz	输出电压的频率。	ALL	0.001	0.001~200
Ramp[s]	s	相邻序列间电压值的变化时间。	ALL	0.0001	0~999.9999
	/	清除当前所有编程数据，回到图 72 的编程初始状态。	ALL	/	/
“+”	/	当前序列向后插入一组新序列，参数值与当前序列相同。	ALL	/	/
“-”	/	删除当前序列。	ALL	/	/
导出	/	将当前编程的数据导出为文件并存储。	ALL	/	/
导入	/	将存储的数据文件导入至编程界面。	ALL	/	/
加载	/	锁定编程数据，进入待触发状态。	ALL	/	/
退出	/	在编程模式运行的任何时刻，都可以点击“退出”结束当前编程模式。	ALL	/	/
触发	/	由稳定输出状态转换至编程波形输出状态。	ALL	/	/

注：预期输出波形仍然受限值参数的影响，不合适的限值设置有可能会使预期输出波形失真。

Wave 编程示例：

- 1) 按下前面板输出按键，让产品输出稳态电压。
- 2) Wave 编程数据见表 18。

表 18 Wave 编程数据示例表

参数项 \ 序列编号	No.1	No.2	No.3
Uac[V]	100	250	50
Freq[Hz]	50	50	50
Ramp[s]	0.1	0.1	0.1

Wave 编程示例图见图 73。



图 73 Wave 编程示例图一

3) 点击右下角的“加载”，此时“退出”和“触发”均高亮，见图 74。



图 74 Wave 编程示例图二

注：加载后编程数据不可修改，如需修改，须点击“退出”。

4) 点击“触发”，在示波器上显示已编程的波形（此处只展示 $\phi 1$ 波形），见图 75。

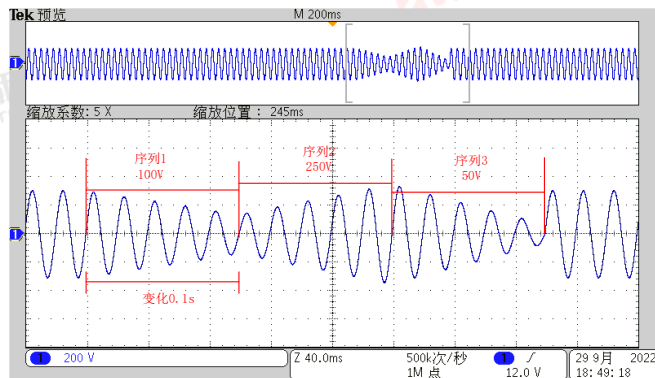


图 75 Wave 编程波形示例图一

注：在编程模式运行的任何时刻，都可以点击“退出”结束当前编程模式。

在菜单栏中点击编程-Wave-配置，进入 Wave 模式配置界面，Wave 配置界面的参数及功能与 List 模式配置界面一致，见图 66。在配置界面中将 Wave 编程波形的循环次数设为 2，则编程波形见图 76。

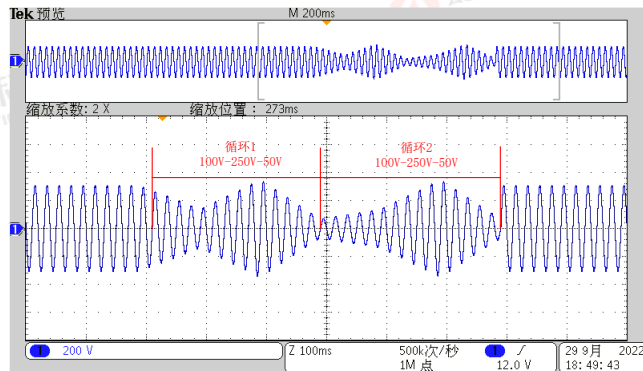


图 76 Wave 编程波形示例图二

配置好的 Wave 编程波形数据可存储至产品内部，也可存储至外部 USB 存储设备，方便下次直接调用，以减少用户重复配置的操作，详见第 8.12.5 节。

Wave 编程波形数据存储至产品内部的具体做法可参考 List 编程的存储方法。

8.4.3 Step

Step 包括编辑和配置两部分内容，见图 77。

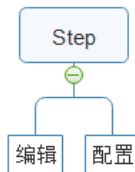


图 77 Step 功能树状图

在菜单栏中点击编程-Step-编辑，进入 Step 编程界面，可自行设置 Step 编程参数，见图 78。各参数释义见表 19。



图 78 Step 编程界面图

表 19 Step 编程界面参数释义表

参数项	单位	释义	型号	分辨率	设置范围
Waveform	/	波形。	ALL	/	/
Phase[°]	°	相位。	ALL	0.1	0~359.9
Percent[%]	/	波形百分比。	ALL	0.01	0~100
Uac[V]Start	V	起始电压有效值。	ALL	0.01	0~450
Uac[V]End	V	结束电压有效值。	ALL	0.01	0~450
Uac[V]Δ	V	电压变化量。	ALL	0.01	0~450
Freq[Hz]Start	Hz	起始电压频率。	ALL	0.001	0.001~200
Freq[Hz]End	Hz	结束电压频率。	ALL	0.001	0.001~200
Freq[Hz]Δ	Hz	频率变化量。	ALL	0.001	0.001~200
Degree[°]	°	触发角度。	ALL	0.1	0~359.9
Time[s]	s	每个步骤的保持时间。	ALL	0.0001	0~999.9999
导出	/	将当前编程的数据导出为文件并存储。	ALL	/	/
导入	/	将存储的数据文件导入至编程界面。	ALL	/	/
加载	/	锁定编程数据，进入待触发状态。	ALL	/	/
退出	/	在编程模式运行的任何时刻，都可以点击“退出”结束当前编程模式。	ALL	/	/
触发	/	由稳定输出状态转至编程波形输出状态。	ALL	/	/

注：预期输出波形仍然受限值参数的影响，不合适的限值设置有可能会使预期输出波形失真。

Step 编程示例：

- 1) 按下前面板输出按键，让产品输出稳态电压。
- 2) Step 编程数据见表 20。

表 20 Step 编程数据示例表

参数项	设定值	参数项	设定值
Uac[V]Start	100	Freq[Hz]End	50
Uac[V]End	300	Freq[Hz] Δ	0
Uac[V] Δ	100	Degree[$^{\circ}$]	0
Freq[Hz]Start	50	Time[s]	0.1

Step 编程示例图见图 79。



图 79 Step 编程示例图一

3) 点击右下角的“加载”，此时“退出”和“触发”均高亮，见图 80。



图 80 Step 编程示例图二

注：加载后编程数据不可修改，如需修改，须点击“退出”。

4) 点击“触发”，在示波器上显示已编程的波形（此处只展示 $\phi 1$ 波形），见图 81。

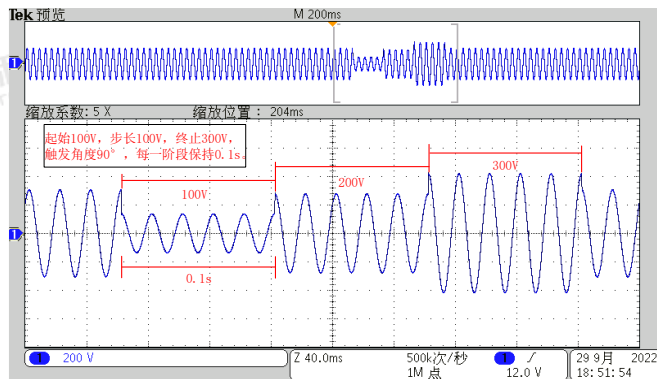


图 81 Step 编程波形示例图一

保持其他参数不变，将触发角度 Degree 设置为 90° ，点击“加载”，点击“触发”，在示波器上显示触发角度为 90° 的波形（此处只展示 $\phi 1$ 波形），见图 82。

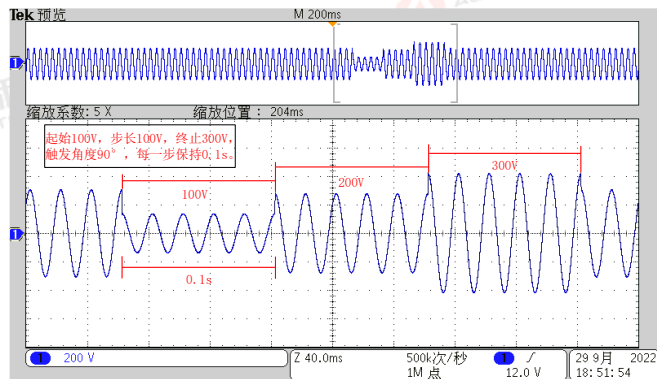


图 82 Step 编程波形示例图二

注：在编程模式运行的任何时刻，都可以点击“退出”结束当前编程模式。

在菜单栏中点击编程-Step-配置，进入 Step 模式配置界面，Step 配置界面的参数及功能与 List 模式配置界面一致，见图 66。在配置界面中将 Step 编程波形的循环次数设为 2，则编程波形见图 83。

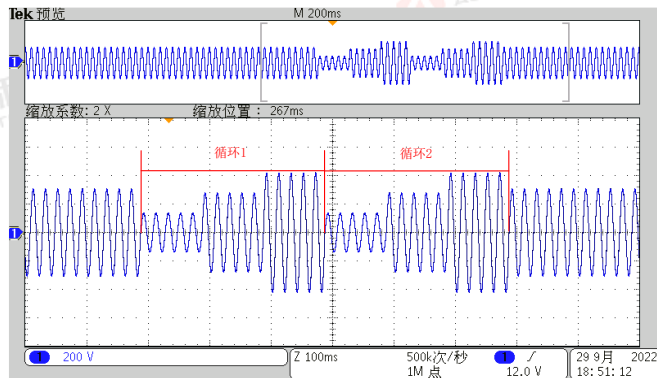


图 83 Step 编程波形示例图三

配置好的 Step 编程波形数据可存储至产品内部，也可存储至外部 USB 存储设备，方便下次直接调用，以减少用户重复配置的操作，详见第 8.12.5 节。

Step 编程波形数据存储至产品内部的具体做法可参考 List 编程的存储方法。

8.4.4 Pulse

Pulse 包括编辑和配置两部分内容，见图 84。

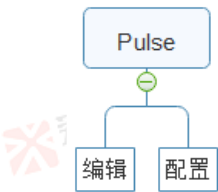


图 84 Pulse 功能树状图

在菜单栏中点击编程-Pulse-编辑，进入 Pulse 编程界面，可自行设置 Pulse 编程参数，见图 85。各参数释义见表 21。



图 85 Pulse 编程界面图

表 21 Pulse 编程界面参数释义表

参数项	单位	释义	型号	分辨率	设置范围
基波	/	用户自行编程的稳态波形。	ALL	/	/
脉冲	/	替换基波中的一段波形。	ALL	/	/
Waveform	/	波形。	ALL	/	/
Phase[°]	°	相位。	ALL	0.1	0~359.9
Percent[%]	/	波形百分比。	ALL	0.01	0~100
Uac[V]	V	各相交流电压的有效值。	ALL	/	0~450
Freq[Hz]	Hz	输出电压的频率。	ALL	0.001	基波: 0.001~200 脉冲: 0.001~2000
Width[s]	s	脉冲宽度。	ALL	0.0001	0~999.9999
Period[s]	s	重复周期实施。	ALL	0.0001	0~999.9999
Degree[°]	°	触发角度。	ALL	0.1	0~359.9
导出	/	将当前编程的数据导出为文件并存储。	ALL	/	/
导入	/	将存储的数据文件导入至编程界面。	ALL	/	/
加载	/	锁定编程数据, 进入待触发状态。	ALL	/	/
退出	/	在编程模式运行的任何时刻, 都可以点击“退出”结束当前编程模式。	ALL	/	/
触发	/	由稳定输出状态转换至编程波形输出状态。	ALL	/	/

注: 预期输出波形仍然受限值参数的影响, 不合适的限值设置有可能会使预期输出波形失真。

Pulse 编程示例:

- 1) 按下前面板输出按键, 让产品输出稳态电压。
- 2) Pulse 编程数据见表 22。

表 22 Pulse 编程数据示例表

参数项 \ 类别	基波	脉冲	其它
Uac[V]	220	20	/
Freq[Hz]	50	1000	/
Width[s]	/	/	0.002
Period[s]	/	/	0.04
Degree[°]	/	/	0

在 Pulse-配置界面中将循环次数设置为 3。Pulse 编程示例图见图 86。



图 86 Pulse 编程示例图一

- 4) 点击右下角的“加载”，此时“退出”和“触发”均高亮，见图 87。



图 87 Pulse 编程示例图二

注：加载后编程数据不可修改，如需修改，须点击“退出”。

5) 点击“触发”，在示波器上显示已编程的波形（此处只展示 $\phi 1$ 波形），见图 88。

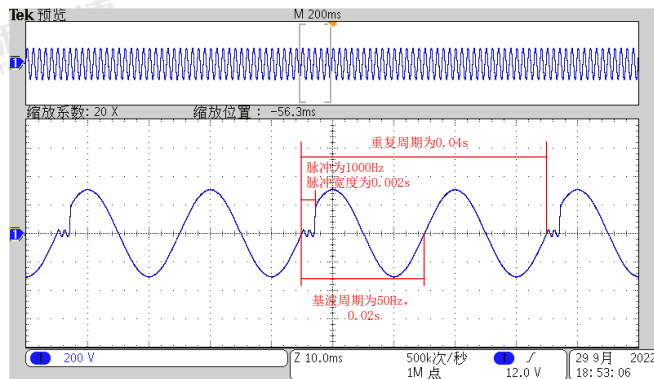


图 88 Pulse 编程波形示例图

注：在编程模式运行的任何时刻，都可以点击“退出”结束当前编程模式。

在菜单栏中点击编程-Pulse-配置，进入 Pulse 模式配置界面，Pulse 配置界面的参数及功能与 List 模式配置界面一致，见图 66。

配置好的 Pulse 编程波形数据可存储至产品内部，也可存储至外部 USB 存储设备，方便下次直接调用，以减少用户重复配置的操作，详见第 8.12.5 节。

Pulse 编程波形数据存储至产品内部的具体做法可参考 List 编程的存储方法。

8.4.5 Advanced

Advanced 包括编辑和配置两部分内容，见图 89。

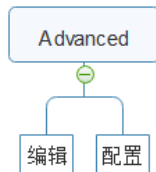


图 89 Advanced 功能树状图

在菜单栏中点击编程-Advanced-编辑，进入 Advanced 编程界面，可自行设置 Advanced 编程参数。在界面中左右滑动，可看到完整的编程参数，见图 90、图 91。各参数释义见表 23。



图 90 Advanced 编程界面图一



图 91 Advanced 编程界面图二

表 23 Advanced 编程界面参数释义表

参数项	单位	释义	型号	分辨率	设置范围
No.	/	序列编号。	ALL	/	1~300
Waveform	/	波形。	ALL	/	/
Phase[°]	°	相位。	ALL	0.1	0~359.9
Percent[%]	/	波形百分比。	ALL	0.01	0~100
Uac[V]	V	各相交流电压的有效值。	ALL	0.01	0~450
Freq[Hz]	Hz	输出电压的频率。	ALL	0.001	0.001~200
Ramp[s]	s	相邻序列间的变化时间。	ALL	0.0001	0~999.9999
Dwell[s]	s	当前序列的保持时间。	ALL	0.0001	0~999.9999
Link	/	当前序列执行完成后，跳转至所指定的序列，规则为“当前序列号-Link 值=跳转至序列号”。 如序列 3 的 Link 设置为 2（此时 Count 须设置一个≥1 的值，否则 Link 的功能失效），则执行完序列 3 后，跳转至序列 1。	ALL	/	0~300
Count	/	与 Link 配合使用，表示从当前序列跳转至指定序列的循环次数。 如序列 3 的 Link 设置为 1，Count 设置为 2，则执行完序列 3 后，跳转至序列 2，按顺序执行序列 3，再跳转至序列 2，完成两次循环。	ALL	/0	0~9999999
Degree[°]	°	起始角度，使能有效。	ALL	0.1	0~359.9

参数项	单位	释义	型号	分辨率	设置范围
Trig In	/	禁止时，按照序列号依次执行。使能后，须将“配置”界面中触发模式设置为自动，使用内部触发或外部触发执行被使能的序列。	ALL	/	/
Trig Out	/	使能后，须将“配置”界面中的触发输出设置为单步，可在 Anyport 数字输出界面发出单步的脉冲指示信号。该操作需使能 Anyport 数字输出接口并选择触发功能，详见第 8.15.1 节。	ALL	/	/
	/	清除当前所有编程数据，回到图 90 和图 91 的编程初始状态。	ALL	/	/
“+”	/	当前序列向后插入一组新序列，参数值与当前序列相同。	ALL	/	/
“-”	/	删除当前序列。	ALL	/	/
导出	/	将当前编程的数据导出为文件并存储。	ALL	/	/
导入	/	将存储的数据文件导入至编程界面。	ALL	/	/
加载	/	锁定编程数据，进入待触发状态。	ALL	/	/
退出	/	在编程模式运行的任何时刻，都可以点击“退出”结束当前编程模式。	ALL	/	/
触发	/	由稳定输出状态转换至编程波形输出状态。	ALL	/	/

注：预期输出波形仍然受限值参数的影响，不合适的限值设置有可能会使预期输出波形失真。

Advanced 编程示例：

- 1) 按下前面板输出按键，让产品输出稳态电压。
- 2) Pulse 编程数据见表 24。

表 24 Advanced 编程数据示例表

参数项 \ 序列编号	No.1	No.2	No.3
Uac[V]	100	150	300
Freq[Hz]	50	50	50
Ramp[s]	0	0	0.06
Dwell[s]	0.06	0.06	0.06
Link	0	0	0
Count	0	0	0
Degree[°]	使能, 60	使能, 90	禁止
Trig In	禁止	禁止	禁止
Trig Out	使能	使能	使能

Advanced 编程示例图见图 92 至图 95。



图 92 Advanced 编程示例图一



图 93 Advanced 编程示例图二



图 94 Advanced 编程示例图三



图 95 Advanced 编程示例图四

4) 点击右下角的“加载”，此时“退出”和“触发”均高亮，见图 96。



图 96 Advanced 编程示例图五

注：加载后编程数据不可修改，如需修改，须点击“退出”。

5) 点击“触发”，在示波器上显示已编程的波形（此处只展示 $\phi 1$ 波形），见图 97。

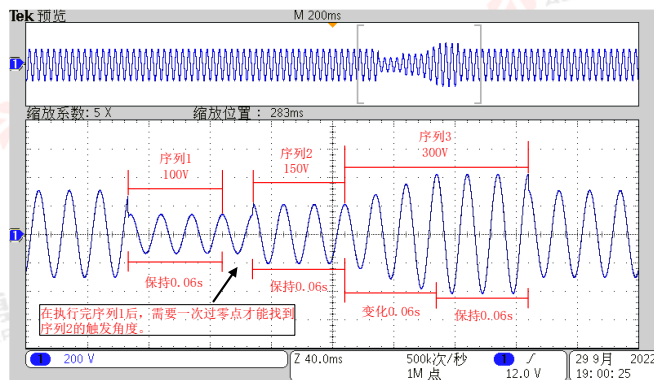


图 97 Advanced 编程波形示例图一

注：在编程模式运行的任何时刻，都可以点击“退出”结束当前编程模式。

保持其他参数不变，将序列 3 的 Link 和 Count 均设置为 1，点击“加载”，点击“触发”，在示波器上显示的波形（此处只展示 $\phi 1$ 波形）见图 98。

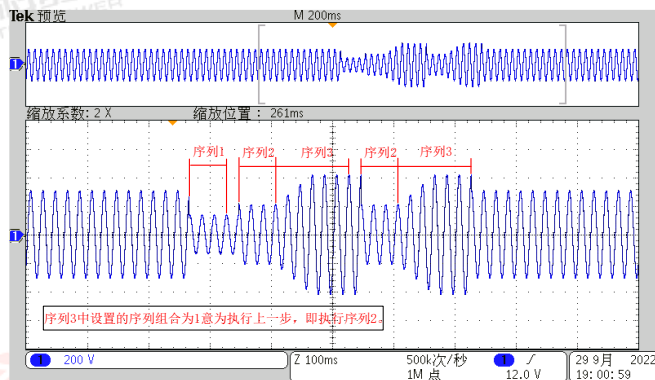


图 98 Advanced 编程波形示例图二

在菜单栏中点击编程-Advanced-配置，进入 Advanced 模式配置界面，Advanced 配置界面的参数及功能与 List 模式配置界面一致，见图 66。

配置好的 Advanced 编程波形数据可存储至产品内部，也可存储至外部 USB 存储设备，方便下次直接调用，以减少用户重复配置的操作，详见第 8.12.5 节。

Advanced 编程波形数据存储至产品内部的具体做法可参考 List 编程的存储方法。

8.5 谐波

谐波包括编辑和配置两部分内容，见图 99。

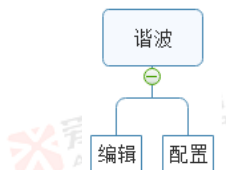


图 99 谐波功能树状图

在菜单栏中点击谐波-编辑，进入谐波参数设置界面，可自行设置谐波参数并输出，也可输出产品内置的 30 种谐波，波形详见“附录-内置谐波示例”。谐波参数设置界面见图 100，各参数释义见表 25。

No.	φ1	Value[%]	Phase[°]	φ2	Value[%]	Phase[°]	φ3	Value[%]	Phase[°]
2		0.00	0.0		0.00	0.0		0.00	0.0
3		0.00	0.0		0.00	0.0		0.00	0.0
4		0.00	0.0		0.00	0.0		0.00	0.0
5		0.00	0.0		0.00	0.0		0.00	0.0
6		0.00	0.0		0.00	0.0		0.00	0.0
7		0.00	0.0		0.00	0.0		0.00	0.0

图 100 谐波参数设置界面图

表 25 谐波界面参数释义表

参数项	单位	释义	型号	分辨率	设置范围
No.	/	谐波次数。最大可编辑 100 次谐波，详见第 4.8 节。	ALL	/	/
Value[%]	/	谐波含量。	ALL	0.01	详见第 4.8 节
Phase[°]	°	谐波相位。	ALL	0.1	0~359.9
	/	清除当前所有数据，回到图 100 的编程初始状态。	ALL	/	/
导出	/	将当前谐波参数导出为文件并存储。	ALL	/	/
导入	/	将存储的谐波参数文件导入至谐波设置界面。	ALL	/	/
DST	/	包含 30 种内置谐波，可在 DST 界面中选择导入至某一相或三相，见图 101 和图 102。	ALL	/	/
预览	/	预览当前设置谐波参数下的输出波形。	ALL	/	/
导出波形	/	将设置好谐波波形存储至产品内部，并在第 8.12.4 节导入至自定义波形，该自定义波形可以当做稳态波形输出。	ALL	/	/
加载	/	锁定谐波数据，进入待触发状态。	ALL	/	/
退出	/	在谐波运行的任何时刻，都可以点击“退出”结束当前模式。	ALL	/	/
触发	/	由稳定输出状态转换至谐波输出状态。	ALL	/	/
更新	/	用户修改谐波参数后，只需点击“更新”，产品将按照当前设置的谐波参数输出波形。	ALL	/	/

注：预期输出波形仍然受限值参数的影响，不合适的限值设置有可能会使预期输出波形失真。

输出相数为三相时的 DST 界面见图 101。

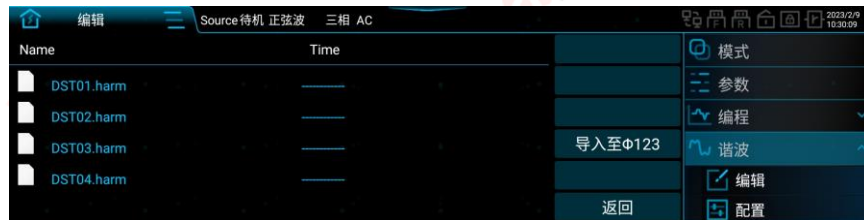


图 101 三相模式 DST 界面图

输出相数为分相时的 DST 界面见图 102。

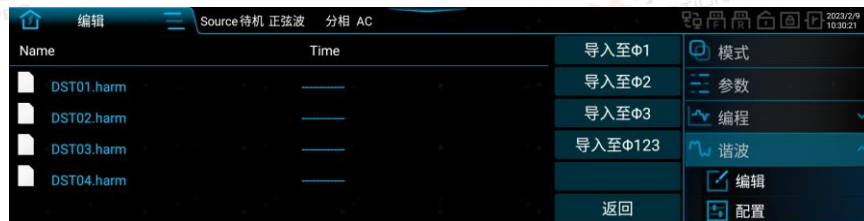


图 102 分相模式 DST 界面图

谐波设置示例：

- 1) 按下前面板输出按键，让产品输出稳态电压。
- 2) 设置 3 次谐波含量为 20%，5 次谐波含量为 40%，见图 103。



No.	Φ1	Value[%]	Phase[°]	Φ2	Value[%]	Phase[°]	Φ3	Value[%]	Phase[°]
2		0.00	0.0		0.00	0.0		0.00	0.0
3		20.00	0.0		20.00	0.0		20.00	0.0
4		0.00	0.0		0.00	0.0		0.00	0.0
5		40.00	0.0		40.00	0.0		40.00	0.0
6		0.00	0.0		0.00	0.0		0.00	0.0
7		0.00	0.0		0.00	0.0		0.00	0.0

图 103 谐波参数设置示例图一

- 3) 点击右下角的“加载”，此时“退出”和“触发”均高亮，见图 104。



No.	Φ1	Value[%]	Phase[°]	Φ2	Value[%]	Phase[°]	Φ3	Value[%]	Phase[°]
2		0.00	0.0		0.00	0.0		0.00	0.0
3		20.00	0.0		20.00	0.0		20.00	0.0
4		0.00	0.0		0.00	0.0		0.00	0.0
5		40.00	0.0		40.00	0.0		40.00	0.0
6		0.00	0.0		0.00	0.0		0.00	0.0
7		0.00	0.0		0.00	0.0		0.00	0.0

图 104 谐波参数设置示例图二

4) 点击“触发”，在示波器上显示已编程的波形（此处只展示 $\phi 1$ 波形），见图 105。

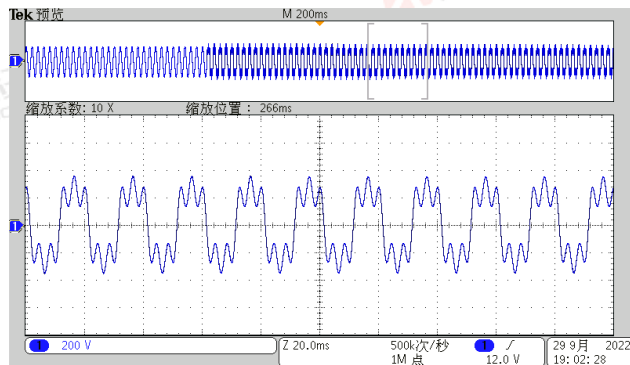


图 105 谐波示例图

- 注：1、在谐波运行的任何时刻，都可以点击“退出”结束当前模式。
- 2、点击“触发”后，“更新”高亮，修改谐波参数并点击“更新”，产品将按照当前设置的谐波参数输出波形。
- 3、“导出波形”使用方法：点击“导出波形”→输入保存波形的名称→点击“Enter”→点击 $\phi 1/\phi 2/\phi 3$ 导出，即将当前编辑的波形存储至产品内部。
- 在菜单栏中点击谐波-配置，进入谐波配置界面，见图 106。各参数释义见表 26。



图 106 谐波配置界面图

表 26 谐波配置参数释义表

参数项	单位	释义及应用	型号	分辨率	设置范围
触发输入	/	内部：在显示屏上手动点击“触发”实现内部触发。 外部：通过 Anyport 数字输入接口向其发送触发信号实现外部触发。 详见第 8.15.1 节。	ALL	/	/
触发延时	s	按下“触发”后，谐波经过设定的触发延时后再输出。	ALL	0.001	0~999.999
触发输出	/	单次：谐波输出的时刻通过 Anyport 的数字输出发出脉冲指示信号。 详见第 8.15.1 节。 基波：谐波输出后，在基波的每个过零点通过 Anyport 的数字输出发出脉冲指示信号。	ALL	/	/

配置好的谐波参数可存储至产品内部，也可存储至外部 USB 存储设备，方便下次直接调用，以减少用户重复配置的操作，详见第 8.12.5 节。

谐波参数存储至产品内部的具体做法可参考 List 编程的存储方法。

8.6 间谐波

间谐波包括编辑和配置两部分内容，见图 107。



图 107 间谐波功能树状图

在菜单栏中点击间谐波-编辑，进入间谐波参数设置界面，可自行设置间谐波参数，间谐波参数设置界面见图 108。各参数释义见表 27。



图 108 间谐波参数设置界面图

表 27 间谐波界面参数释义表

参数项	单位	释义	型号	分辨率	设置范围
No.	/	序列编号，最大支持 300 步。	ALL	/	/
Value[%]	/	间谐波含量。	ALL	0.01	0~40
Start[Hz]	Hz	起始频率。	ALL	0.001	0.001~5000
End[Hz]	Hz	结束频率。	ALL	0.001	0.001~5000
Δf[Hz]	Hz	频率步长。	ALL	0.001	0.001~5000
Dwell[s]	s	每频率步长的执行时间。	ALL	0.0001	0~999.9999
Pause[s]	s	每频率步长的间隔时间。	ALL	0.0001	0~999.9999
	/	清除当前所有数据，回到图 108 的编程初始状态。	ALL	/	/
“+”	/	当前序列向后插入一组新序列，参数值与当前序列相同。	ALL	/	/
“-”	/	删除当前序列。	ALL	/	/
导出	/	将当前间谐波参数导出为文件并存储。	ALL	/	/
导入	/	将存储的间谐波参数文件导入至间谐波设置界面。	ALL	/	/
加载	/	锁定间谐波数据，进入待触发状态。	ALL	/	/
退出	/	在间谐波运行的任何时刻，都可以点击“退出”结束当前模式。	ALL	/	/
触发	/	由稳定输出状态转换至编程波形输出状态。	ALL	/	/

注：预期输出波形仍然受限值参数的影响，不合适的限值设置有可能会使预期输出波形失真。

间谐波参数设置示例：

- 1) 按下前面板输出按键，让产品输出稳态电压。
- 2) 间谐波参数见表 28，示例图见图 109。

表 28 间谐波参数示例表

参数项	设定值	参数项	设定值
Value[%]	20	Δ [Hz]	200
Start[Hz]	400	Dwell[s]	0.02
End[Hz]	600	Pause[s]	0.02



图 109 间谐波参数设置示例图一

- 3) 点击右下角的“加载”，此时“退出”和“触发”均高亮，见图 110。



图 110 间谐波参数设置示例图二

注：加载后间谐波参数不可修改，如需修改，须点击“退出”。

4) 点击“触发”，在示波器上显示已编程的波形（此处只展示 $\phi 1$ 波形），见图 111。

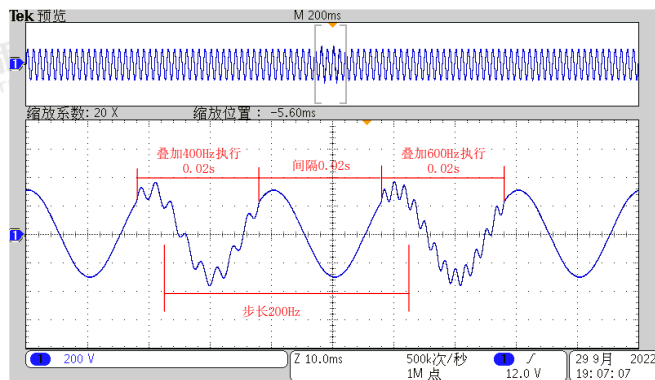


图 111 间谐波示例图

注：在间谐波运行的任何时刻，都可以点击“退出”结束当前模式。

在菜单栏中点击间谐波-配置，进入谐波配置界面，见图 112。



图 112 间谐波配置界面图

间谐波配置界面中的参数功能及释义参考 List 及谐波配置界面。

配置好的间谐波参数可存储至产品内部，也可存储至外部 USB 存储设备，方便下次直接调用，以减少用户重复配置的操作，详见第 8.12.5 节。

间谐波参数存储至产品内部的具体做法可参考 List 编程的存储方法。

8.7 孤岛

PRE20XXS 系列产品内置防孤岛测试功能，产品稳定输出时，在孤岛编辑界面设置对应的 RLC 参数或 PQ 参数，即可进行被测设备的防孤岛测试。该防孤岛测试功能无需外接其他负载设备及示波器、功率分析仪等仪器，简化测试电路，提升测试效率，节约测试成本。

孤岛包括编辑和配置两部分内容，见图 113。

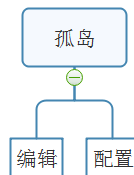


图 113 孤岛功能树状图

在菜单栏中点击孤岛-编辑，进入孤岛参数设置界面，在该界面中上下滑动即可设置孤岛负载参数，产品待机时，S1 断开，产品运行时，S1 闭合。孤岛负载模式分为 RLC 模式和 PQ 模式，RLC 模式参数设置界面见图 114，设置参数释义表见表 29，测量参数释义表见表 30。



图 114 RLC 模式参数设置界面图

表 29 RLC 模式界面设置参数释义表

参数项	单位	释义	型号	分辨率	设置范围
R	Ω	阻性负载	ALL	0.001	0.001~1000
L	mH	感性负载	ALL	0.001	1~5000
C	μF	容性负载	ALL	0.001	1~5000
导出	/	将当前孤岛界面参数导出为文件并存储。	ALL	/	/
导入	/	将存储的孤岛参数文件导入至孤岛设置界面。	ALL	/	/
投入	/	S2 闭合，孤岛负载接入，进入待开始状态。	ALL	/	/
断开	/	S2 断开，孤岛负载切除。	ALL	/	/
开始	/	S1 断开，S2 闭合，开始防孤岛测试。	ALL	/	/
更新	/	在点击开始之前，如需修改孤岛参数，参数修改完成后，点击更新确认修改。	ALL	/	/

表 30 RLC 模式界面测量参数释义表

参数项	单位	释义	型号	分辨率	设置范围
P_R	kW	有功功率	ALL	0.001	/
Q_L	kVar	感性无功功率	ALL	0.001	/
Q_C	kVar	容性无功功率	ALL	0.001	/
Q_f	/	品质因数	ALL	0.001	/
I_R	A	电阻电流	ALL	0.001	/
I_L	A	电感电流	ALL	0.001	/
I_C	A	电容电流	ALL	0.001	/
孤岛时间	ms	从孤岛开始至停止条件满足的时间。	ALL	1	/

PQ 模式参数设置界面见图 115，参数释义表见表 31



图 115 PQ 模式参数设置界面图

表 31 PQ 模式界面参数释义表

参数项	单位	释义	型号	分辨率	设置范围
P	kW	有功功率	PRE2006S	0.001	三/分相: 0~2 单相: 0~6
			PRE2007S		三/分相: 0~2.5 单相: 0~7.5
			PRE2009S		三/分相: 0~3 单相: 0~9
			PRE2012S		三/分相: 0~4 单相: 0~12
			PRE2015S		三/分相: 0~5 单相: 0~15
			PRE2020S		三/分相: 0~6.667 单相: 0~20
			PRE2022S		三/分相: 0~7.333 单相: 0~22
Q _L	kVar	感性无功	PRE2006S	0.001	三/分相: 0~2 单相: 0~6

参数项	单位	释义	型号	分辨率	设置范围
			PRE2007S		三/分相: 0~2.5 单相: 0~7.5
			PRE2009S		三/分相: 0~3 单相: 0~9
			PRE2012S		三/分相: 0~4 单相: 0~12
			PRE2015S		三/分相: 0~5 单相: 0~15
			PRE2020S		三/分相: 0~6.667 单相: 0~20
			PRE2022S		三/分相: 0~7.333 单相: 0~22
Qc	kVar	容性无功	PRE2006S	0.001	三/分相: 0~2 单相: 0~6
			PRE2007S		三/分相: 0~2.5 单相: 0~7.5
			PRE2009S		三/分相: 0~3 单相: 0~9
			PRE2012S		三/分相: 0~4 单相: 0~12
			PRE2015S		三/分相: 0~5 单相: 0~15
			PRE2020S		三/分相: 0~6.667 单相: 0~20
			PRE2022S		三/分相: 0~7.333 单相: 0~22

注：表中所列设置范围均为单机参数，并机时应乘以并机数。

防孤岛实验示例—RLC 模式：

- 1) 在菜单栏中点击“孤岛-编辑”，进入防孤岛测试功能界面，见图 116。



图 116 防孤岛测试功能界面图

- 2) 负载模式选择。

在菜单栏中点击“孤岛-配置”，进入孤岛配置界面，见图 117，在该界面的“模式”中选择 RLC 模式或 PQ 模式：

当选择 RLC 模式时：防孤岛测试界面可设置阻性负载 R、感性负载 L 和容性负载 C；

当选择 PQ 模式时：防孤岛测试界面可设置有功功率 P、感性无功 Q_L 和容性无功 Q_C 。



图 117 负载模式及起始角度设置界面图

- 3) 回到防孤岛测试功能界面，设置相应的 RLC 参数值，按下前面板输出按键，让产品输出稳态电压，此时 S1 闭合，将 EUT（被测设备）接入电网，同时“投入”高亮，见图 118。



图 118 RLC 模式防孤岛测试界面图一

注：此时可以对设置的参数进行导入/导出操作，可参考 List 编程的步骤。

- 4) 点击“投入”，S2 闭合，接入 RLC 负载，见图 119。



图 119 RLC 模式防孤岛测试界面图二

注：此时可以选择“断开”或“开始”，也可以修改孤岛参数并更新。

- 5) 点击“开始”，此时 S1 断开，启动防孤岛测试，见图 120。用户可在“孤岛-配置”界面设置防孤岛测试的结束方式，当产品检测到防孤岛测试结束时，S2 断开，并在界面上显示 EUT（被测设备）的防孤岛保护时间，见图 121。



图 120 RLC 模式防孤岛测试界面图三



图 121 RLC 模式防孤岛测试界面图四

在菜单栏中点击孤岛-配置，进入孤岛配置界面，见图 122，各参数释义见表 32。



图 122 孤岛配置界面图

表 32 孤岛配置界面参数释义表

参数项	单位	释义及应用	型号	分辨率	设置范围
模式	/	可以选择 RLC 或 PQ 两种孤岛负载模式。	ALL	/	/
起始角度	°	点击“开始”后，防孤岛测试将在设定的起始角度处开始。	ALL	0.1	0 ~ 359.99
输入停止	/	当从 Anyport 数字输入接口发送急停信号时，孤岛实验结束，产品输出自动断开。Anyport 数字输入详见第 8.15.1.1 节。	ALL	/	/
电压停止阈值	V	当端口电压≤设定的电压阈值时，孤岛实验结束，产品输出自动断开。	ALL	0.01	0 ~ 450
电流停止阈值	A	当端口电流≤设定的电流阈值时，孤岛实验结束，产品输出自动断开。	PRE2006S	0.01	单相：0 ~ 30 三相：0 ~ 90
			PRE2007S		单相：0 ~ 30 三相：0 ~ 90
			PRE2009S		单相：0 ~ 35 三相：0 ~ 105
			PRE2012S		单相：0 ~ 35 三相：0 ~ 105
			PRE2015S		单相：0 ~ 35 三相：0 ~ 105
			PRE2020S		单相：0 ~ 35 三相：0 ~ 105
			PRE2022S		单相：0 ~ 35 三相：0 ~ 105
功率停止阈值	kW	当端口功率≤设定的功率阈值时，孤岛实验结束，产品输出自动断开。	PRE2006S	0.001	单相：0 ~ 2 三相：0 ~ 6
			PRE2007S		单相：0 ~ 2.5 三相：0 ~ 7.5
			PRE2009S		单相：0 ~ 3 三相：0 ~ 9
			PRE2012S		单相：0 ~ 4

参数项	单位	释义及应用	型号	分辨率	设置范围
					三相：0 ~ 12
			PRE2015S		单相：0 ~ 5
			PRE2020S		三相：0 ~ 15
			PRE2022S		单相：0 ~ 6.667 三相：0 ~ 20
					单相：0 ~ 7.333 三相：0 ~ 22

注：表中所列设置范围均为单机参数，并机时，电流停止阈值和功率停止阈值的设置应乘以并机数。

8.8 限值

在菜单栏中点击限值，进入限值设置界面。限值设置界面见图 123，在该界面中可以设置电压、频率、电流和功率的给定范围。限值参数释义见表 33。



图 123 限值设置界面图

表 33 限值功能表

参数项	单位	释义及应用	型号	分辨率	初始值	设置范围
交流电压下限	V	输出设置区交流电压可设置的最小值, 用户需要避免因误操作而导致输出交流电压过低损坏被测设备时, 可在此处将交流电压下限设置在安全范围内。	ALL	0.01	0	0.00~450
交流电压上限	V	输出设置区交流电压可设置的最大值, 用户需要避免因误操作而导致输出交流电压过高损坏被测设备时, 可在此处将交流电压上限设置在安全范围内。	ALL	0.01	450	0.00~450
直流电压下限	V	输出设置区直流电压可设置的最小值, 用户需要避免因误操作而导致输出直流电压过低损坏被测设备时, 可在此处将直流电压下限设置在安全范围内。	ALL	0.01	-636	-636~0
直流电压上限	V	输出设置区直流电压可设置的最大值, 用户需要避免因误操作而导致输出直流电压过高损坏被测设备时, 可在此处将直流电压上限设置在安全范围内。	ALL	0.01	636	0~636
交流电流限值下限	A	表示各相输出交流电流的最小值, 耦合方式为 AC 时有效。输出相数为三相或分相时, 实际值等于设定值。输出相数为单相时, 实际值为设定值的 3 倍。用户需要避免因误操作而导致输出交流电流过低损坏被测设备时, 可在此处将交流电流下限设置在安全范围内。	PRE2006S	0.01	0	0.00~30
			PRE2007S		0	0.00~35
			PRE2009S			
			PRE2012S			
			PRE2015S			
			PRE2020S			
交流电流限值上限	A	表示各相输出交流电流的最大值, 耦合方式为 AC 时有效。输出相数为三相或分相时, 实际值等于设定值。输出相数为单相时, 实际值为设定值的 3 倍。用户需要避免因误操作而导致输出交流电流过高损坏被测设备时, 可在此处将交流电流上限设置在安全范围内。	PRE2006S	0.01	30	0.00~30
			PRE2007S		35	0.00~35
			PRE2009S			
			PRE2012S			
			PRE2015S			
			PRE2020S			
直流电流限值下限	A	表示各相输出直流电流的最小值, 耦合方式为 DC 时有效。输出相数为三相或分相时, 实际值等于设定值。输出相数为	PRE2006S	0.01	-30	-30~0
			PRE2007S		-35	-35~0
			PRE2009S			

参数项	单位	释义及应用	型号	分辨率	初始值	设置范围
		单相时，实际值为设定值的 3 倍。用户需要避免因误操作而导致输出直流电流过低损坏被测设备时，可在此处将直流电流下限设置在安全范围内。	PRE2012S			
			PRE2015S			
			PRE2020S			
			PRE2022S			
直流电流限值上限	A	表示各相输出直流电流的最大值，耦合方式为 DC 时有效。输出相数为三相或分相时，实际值等于设定值。输出相数为单相时，实际值为设定值的 3 倍。用户需要避免因误操作而导致输出直流电流过高损坏被测设备时，可在此处将直流电流上限设置在安全范围内。	PRE2006S	0.01	30	0~30
			PRE2007S		35	0~35
			PRE2009S			
			PRE2012S			
			PRE2015S			
			PRE2020S			
有功功率限值下限	kW	表示各相有功功率最小值，耦合方式为 DC 时有效。输出相数为三相或分相时，实际值等于设定值。输出相数为单相时，实际值为设定值的 3 倍。用户需要避免因误操作而导致源功率过低损坏被测设备时，可在此处将有功功率下限设置在安全范围内。	PRE2006S	0.001	-2	-2~0
			PRE2007S		-2.5	-2.5~0
			PRE2009S		-3	-3~0
			PRE2012S		-4	-4~0
			PRE2015S		-5	-5~0
			PRE2020S		-6.667	-6.667~0
有功功率限值上限	kW	表示各相有功功率最大值，耦合方式为 DC 时有效。输出相数为三相或分相时，实际值等于设定值。输出相数为单相时，实际值为设定值的 3 倍。用户需要避免因误操作而导致源功率过高损坏被测设备时，可在此处将有功功率上限设置在安全范围内。	PRE2006S	0.001	-7.333	-7.333~0
			PRE2007S		2	0~2
			PRE2009S		2.5	0~2.5
			PRE2012S		3	0~3
			PRE2015S		4	0~4
			PRE2020S		5	0~5
视在功率限值下限	kVA	表示各相视在功率最小值，耦合方式为 AC 或 AC+DC 时有效。输出相数为三相或分相时，实际值等于设定值。输出相数为单相时，实际值为设定值的 3 倍。用户需要避免因误操作而导致源功率过低损坏被测设备时，可在此处将视在功率下限设置在安全范围内。	PRE2006S	0.001	6.667	0~6.667
			PRE2007S		7.333	0~7.333
			PRE2009S		0	0~2
			PRE2012S		0	0~2.5
			PRE2015S		0	0~3
			PRE2020S		0	0~4
			PRE2012S		0	0~5
			PRE2020S		0	0~6.667

参数项	单位	释义及应用	型号	分辨率	初始值	设置范围
			PRE2022S		0	0~7.333
视在功率限值上限	kVA	表示各相视在功率最大值，耦合方式为 AC 或 AC+DC 时有效。输出相数为三相或分相时，实际值等于设定值。输出相数为单相时，实际值为设定值的 3 倍。用户需要避免因误操作而导致视在功率过高损坏被测设备时，可在此处将视在功率上限设置在安全范围内。	PRE2006S	0.001	2	0~2
			PRE2007S		2.5	0~2.5
			PRE2009S		3	0~3
			PRE2012S		4	0~4
			PRE2015S		5	0~5
			PRE2020S		6.667	0~6.667
			PRE2022S		7.333	0~7.333

注：表中所列设置范围均为单机参数，并机时电流和功率设置应乘以并机数。

8.9 保护

在菜单栏中点击保护，进入保护设置界面。保护设置界面见图 124，在该界面可以设置电压、电流、功率和频率的保护阈值。保护参数释义见表 34。

保护

Source 待机 正弦波 三相 AC

2023/2/9 18:47:19

电压

快速峰值过压阈值[V]

650.00

有效值过压阈值[V]

636.00

有效值过压时间[s]

0.100

交流过压阈值[V]

450.00

交流过压时间[s]

0.100

直流正向过压阈值[V]

直流正向过压时间[s]

孤岛

限值

保护

事件

通信

存储

保护

Source 待机 正弦波 三相 AC

2023/2/9 18:47:20

电压

直流正向过压阈值[V]

636.00

直流正向过压时间[s]

0.100

直流负向过压阈值[V]

-636.00

直流负向过压时间[s]

0.100

负载交流欠压阈值[V]

10.00

负载交流欠压时间[s]

0.020

负载直流欠压阈值[V]

负载直流欠压时间[s]

孤岛

限值

保护

事件

通信

存储

保护

Source 待机 正弦波 三相 AC

2023/2/9 18:47:23

电压

负载直流欠压阈值[V]

0.00

负载直流欠压时间[s]

0.000

有效值过流阈值[A]

36.75

有效值过流时间[s]

0.100

孤岛

限值

保护

事件

通信

存储

功率

有功功率阈值[kW]

21.000

有功功率时间[s]

0.100

视在功率阈值[kVA]

视在功率时间[s]

孤岛

限值

保护

事件

通信

存储

保护

Source 待机 正弦波 三相 AC

2023/2/9 18:47:27

功率

有功功率阈值[kW]

21.000

有功功率时间[s]

0.100

视在功率阈值[kVA]

21.000

视在功率时间[s]

0.100

孤岛

限值

保护

事件

通信

存储

频率

过频阈值[Hz]

2000.000

过频时间[s]

0.100

欠频阈值[Hz]

0.001

欠频时间[s]

0.100

孤岛

限值

保护

事件

通信

存储

图 124 保护设置界面图

表 34 保护设置参数表

参数项	单位	释义及应用	型号	分辨率	初始值	设置范围
快速峰值过压阈值	V	快速峰值过压保护临界值，仅在载模式下有效。用户需要保护输出端的最大电压瞬时值时，可设置此参数。	ALL	0.01	650	0~700
有效值过压阈值	V	有效值过压保护临界值，用户需要保护输出端的最大电压有效值时，可设置此参数。	ALL	0.01	636	0~636
交流过压阈值	V	交流过压保护临界值，用户需要保护输出端的最大交流电压时，可设置此参数。	ALL	0.01	450	0~450
直流正向过压阈值	V	直流正向过压保护临界值，用户需要保护输出端的正向最大直流电压时，可设置此参数。	ALL	0.01	636	0~636
直流负向过压阈值	V	直流负向过压保护临界值，用户需要保护输出端的负向最大直流电压时，可设置此参数。	ALL	0.01	-636	-636~0
负载交流欠压阈值	V	负载交流欠压保护临界值，仅在载模式下有效。用户需要保护输出端的最小交流电压时，可设置此参数。	ALL	0.01	10	10~450
有效值过流阈值	A	表示各相有效值过流保护临界值。输出相数为三相或分相时，表示各相有效值过流保护临界值，输出相数为单相时，实际值为设定值的 3 倍。用户需要保护输出端的最大电流时，可设置此参数。	PRE2006S	0.01	31.5	0~31.5
			PRE2007S		36.75	0~36.75
			PRE2009S			
			PRE2012S			
			PRE2015S			
			PRE2020S			
			PRE2022S			
有功功率阈值	kW	总有功功率保护临界值。用户需要保护输出端的最大有功功率时，可设置此参数。	PRE2006S	0.001	6.3	0~6.3
			PRE2007S		7.875	0~7.875
			PRE2009S		9.45	0~9.45
			PRE2012S		12.6	0~12.6
			PRE2015S		15.75	0~15.75
			PRE2020S		21	0~21
			PRE2022S		23.1	0~23.1
视在功率阈值	kVA	总视在功率保护临界值。用户需要保护输出端的最大视在功率时，可设置此参数。	PRE2006S	0.001	6.3	0~6.3
			PRE2007S		7.875	0~7.875
			PRE2009S		9.45	0~9.45

参数项	单位	释义及应用	型号	分辨率	初始值	设置范围
			PRE2012S		12.6	0~12.6
			PRE2015S		15.75	0~15.75
			PRE2020S		21	0~21
			PRE2022S		23.1	0~23.1
过频阈值	Hz	过频率保护临界值。用户需要保护输出端交流电压的最大频率，可设置此参数。	ALL	0.001	2000	0.001~2000
欠频阈值	Hz	欠频率保护临界值。用户需要保护输出端交流电压的最小频率，可设置此参数。	ALL	0.001	0.001	0.001~2000
保护时间	s	在设定的保护时间内，如各参数项的输出值持续大于保护阈值，则触发保护。	ALL	0.001	0.1	0.001~3

注：表中所列设置范围均为单机参数，并机时电流和功率设置应乘以并机数。

8.10 事件

PRE20XXS 系列产品设计了事件记录功能，可以监测运行中发生的特定情况，方便用户观察并了解产品的工作情况。在菜单栏中点击事件，进入事件设置界面。事件设置界面见图 125。



图 125 事件界面图

当事件使能时，可对各参数进行设置，见图 126。事件功能见表 35。



图 126 事件参数设置界面图

表 35 设置事件功能表

参数项	单位	释义及应用	型号	分辨率	初始值	设置范围
事件编号	\	\	ALL	\	\	\
触发源	\	显示为各相的电压、电流、频率、功率和温度。当用户需要监测电压、电流、功率以及温度的状态时，可以选择相应的触发源来触发事件。	ALL	\	$\phi 1$ Urms	\
触发阈值	%	触发源额定值的百分比，各型号的额定值见表 36，温度的额定值为 65°C。用户可通过设置触发阈值来设定事件的触发条件。	ALL	0.01	100	0~100
触发时间	s	超过触发阈值后到该事件触发的时间。用户可设置此参数来控制事件触发的速度。	ALL	0.001	0	0~9999
动作方式	\	记录：当事件发生时，用户需要将事件记录在日志中，可将动作方式选择为记录。记录时产品可正常运行，需要在第 8.12.2 节的日志界面点击开始记录。	ALL	\	记录	\
		报警：当事件发生时，用户需要报警并断开输出端时，可将动作方式选择为报警。报警后产品会断开输出端，在状态显示区会闪烁"事件 X"字样。	ALL			
		警告：当事件发生时，用户需要警告提示时，可将动作方式选择为警告。警告后产品可正常运行，在状态显示区会闪烁"事件 X"字样。	ALL			
阈值方向	\	电压/电流/功率/温度向上超过触发阈值时，触发事件。用户需要向	ALL		向上	

参数项	单位	释义及应用	型号	分辨率	初始值	设置范围
		上超过触发阈值时触发事件，需要将阈值方向设置为向上。 电压/电流/功率/温度向下超过触发阈值时，触发事件。用户需要向下超过触发阈值时触发事件，需要将阈值方向设置为向下。				
清事件	\	清除所有已触发的事件状态，电源/复位键也具有清事件功能。用户需要清除事件并清除状态显示区的事件状态，则可点击此按键。	ALL	\	\	\

表 36 触发阈值 100%时参数值对应表

参数项	单位	释义	型号	触发阈值 100%时对应的参数值
$\phi 1$ Urms	V	$\phi 1$ 电压有效值	ALL	636
$\phi 1$ Irms	A	$\phi 1$ 电流有效值	PRE2006S	30
			PRE2007S	
			PRE2009S	
			PRE2012S	35
			PRE2015S	
			PRE2020S	
			PRE2022S	
$\phi 1$ P	kW	$\phi 1$ 有功功率	PRE2006S	2
			PRE2007S	2.5
			PRE2009S	3
			PRE2012S	4
			PRE2015S	5
			PRE2020S	6.667
			PRE2022S	7.333
$\phi 1$ S	kW	$\phi 1$ 视在功率	PRE2006S	2
			PRE2007S	2.5
			PRE2009S	3
			PRE2012S	4
			PRE2015S	5
			PRE2020S	6.667
			PRE2022S	7.333

参数项	单位	释义	型号	触发阈值 100%时对应的参数值
$\phi 1 Q$	kW	$\phi 1$ 无功功率	PRE2006S	2
			PRE2007S	2.5
			PRE2009S	3
			PRE2012S	4
			PRE2015S	5
			PRE2020S	6.667
			PRE2022S	7.333
ΣP	kW	总有功功率	PRE2006S	6
			PRE2007S	7.5
			PRE2009S	9
			PRE2012S	12
			PRE2015S	15
			PRE2020S	20
			PRE2022S	22
ΣS	kW	总视在功率	PRE2006S	6
			PRE2007S	7.5
			PRE2009S	9
			PRE2012S	12
			PRE2015S	15
			PRE2020S	20
			PRE2022S	22
ΣQ	kW	总无功功率	PRE2006S	6
			PRE2007S	7.5
			PRE2009S	9
			PRE2012S	12
			PRE2015S	15
			PRE2020S	20
			PRE2022S	22
$\phi 1 U_{ac}$	V	$\phi 1$ 交流电压	ALL	450
$\phi 1 U_{dc}$	V	$\phi 1$ 直流电压	ALL	636
$\phi 1 I_{ac}$	A	$\phi 1$ 交流电流	PRE2006S	30

参数项	单位	释义	型号	触发阈值 100%时对应的参数值
			PRE2007S	35
			PRE2009S	
			PRE2012S	
			PRE2015S	
			PRE2020S	
			PRE2022S	
$\phi 1$ Idc	A	$\phi 1$ 直流电流	PRE2006S	30
			PRE2007S	
			PRE2009S	35
			PRE2012S	
			PRE2015S	
			PRE2020S	
			PRE2022S	
$\phi 1$ Upk	V	$\phi 1$ 电压峰值	ALL	636
$\phi 1$ Ipk	A	$\phi 1$ 电流峰值	ALL	90
$\phi 1$ U12	V	线电压 UAB	ALL	779
$\phi 1$ Irush	A	$\phi 1$ 冲击电流	ALL	90
Temp	°C	出风口温度	ALL	65
Freq	Hz	频率	ALL	源模式：200 载模式：450

注：1、 $\phi 1$ 在单相时，电流和功率的对应参数需乘以 3。

2、 $\phi 2$ 和 $\phi 3$ 在单相时无效，其它对应参数参考 $\phi 1$ 。

3、表中所列设置范围均为单机参数，并机时电流和功率设置应乘以并机数。

例：事件 1 的参数设置见表 37。

表 37 事件 1 参数设置表

触发源	触发阈值[%]	触发时间[s]	动作方式	阈值方向
$\phi 1$ Urms	50	1	警告	向上

事件 1 的触发示意图见图 127。T1 的维持时间小于触发时间，因此事件 1 未触发；T2 的维持时间等于触发时间，因此事件 1 在第 4s 触发。

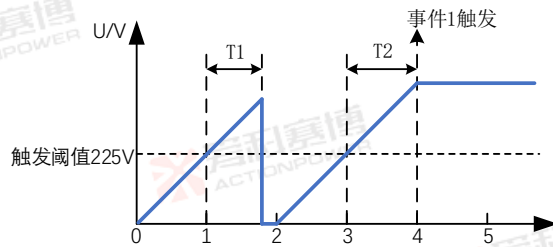


图 127 事件 1 触发示意图

8.11 通信

PRE20XXS 系列产品可以在本地和远端通信模式之间切换，远端支持 LAN 和 USB 与用户设备通信。在菜单栏中点击通信，进入通信设置界面。在通信设置界面中可以选择将本产品的控制权交给不同的端口，实现本地/远程控制。通信界面见图 128。各参数释义见表 38。



图 128 通信设置界面图

表 38 通信界面参数释义表

参数项	单位	释义	型号	分辨率	初始值	设置范围
本地锁	/	锁定本地控制权限，其他端口无法获得控制权。本地锁只有在本地控制方式下才可启用，使能后无法设置远程通信。	ALL	/	/	/
设备号	/	用于设置产品地址。	ALL	/	1	1~127
通讯端口	/	选择本产品的控制方式。在本地锁关闭情况下，远程通信端口可以通过指令取得产品控制权。 SCREEN：显示屏本地控制。 LAN：以太网远程控制。 USB：USB 远程控制。	ALL	/	/	/
通信协议	/	本产品的 LAN 端口支持 SCPI、Modbus-TCP 两种通讯协议。	ALL	/	/	/
IP 分配	/	自动和手动。	ALL	/	/	/
IP 地址	/	IP 地址类型为 IPv4。	ALL	/	/	/
端口号	/	端口号为 502。	ALL	/	/	/
USB	/	USB 端口支持 SCPI 和 Modbus-RTU 两种通讯协议，选择 USB 端口控制时，也需要配置对应的通讯协议。	ALL	/	/	/

8.11.1 LAN 接口 IP 分配

8.11.1.1 自动模式

自动模式下，在有 DHCP 服务器的局域网中，PRE20XXS 系列产品将通过 DHCP 协议从服务器请求网络参数，请求超时时间为 30s。网络拓扑见图 129。

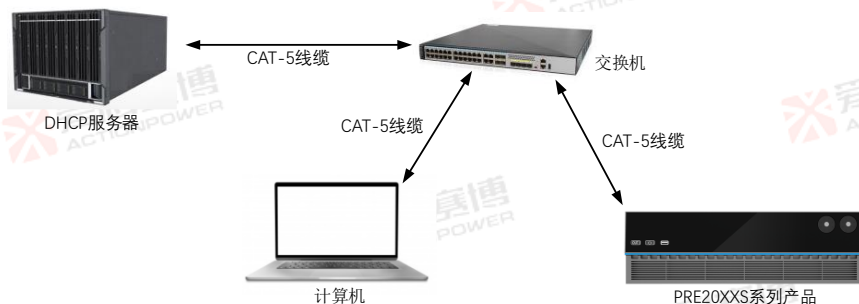


图 129 包含 DHCP 服务器的网络拓扑图

在没有 DHCP 服务器的局域网中或 DHCP 请求超时后，PRE20XXS 系列产品将通过 AutoIP 协议自动分配网络参数，AutoIP 自动分配的网络参数见表 39。网络拓扑见图 130。

表 39 AutoIP 自动分配的网络参数表

参数项	参数范围
IP 地址	169.254.1.0~169.254.254.255
子网掩码	255.255.0.0
网关地址	0.0.0.0

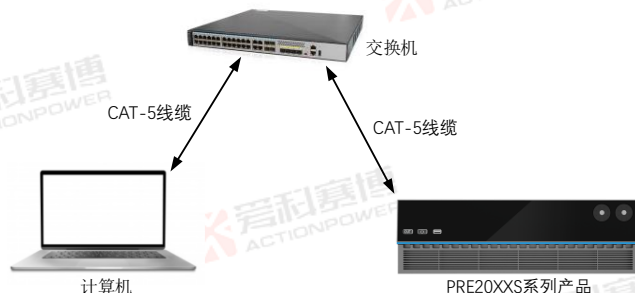


图 130 AutoIP 自动分配的网络拓扑图

自动模式下获取到的网络参数不保存，每次插入网线或切换为自动模式时都将重新获取网络参数。

8.11.1.2 手动模式

手动模式下的网络参数由用户在 LAN 配置页面设置，在局域网中使用时，若设置的 IP 地址与其他网络设备一样，则设置不能生效，IP 冲突后，PRE20XXS 系列产品会通过 AutoIP 协议自动分配一个新的 IP 地址，手动模式适用于多种网络拓扑。

8.11.1.3 LAN 状态说明

LAN 状态显示说明见表 40。

表 40 LAN 状态显示释义表

状态	状态释义
Fault	未插入网线或 IP 冲突
Device Identity	网络配置中
Normal Operation	配置成功

8.11.1.4 通信监测

通过任意指令或专用指令，在远程输出下未接收到通信数据，则上报故障，见图 131。



图 131 通信监测设置界面

8.11.2 USB 接口配置

8.11.2.1 接口说明

USB 接口说明见表 41。

表 41 USB 接口说明表

类别	支持情况
连接器类型	USB Type B
硬件支持	USB 2.0、USB 1.1
协议类型	USBTMC 类、USB488 子类
驱动程序	NI-VISA 驱动程序

8.11.2.2 使用方法

计算机成功安装 NI-VISA 驱动程序后，通过 USB 线连接计算机和 PRE20XXS 系列产品，在计算机的设备管理器中识别到图 132 中的设备信息，则软硬件工作正常。

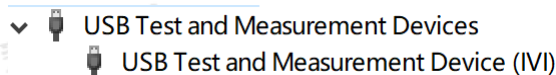


图 132 设备管理器中的 USB 信息图

识别成功后可通过 NI-MAX 软件向 PRE20XXS 系列产品发送 SCPI 指令。发送查询指令时，DEV_DEP_MSG_OUT 消息(Write)与 REQUEST_DEV_DEP_MSG_IN 消息(Read)之间须间隔 10ms 以上。

8.12 存储

存储包括信息、日志、参数、波形、文件五部分内容，存储功能见图 133。

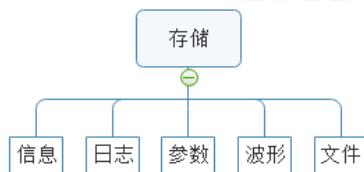


图 133 存储功能树状图

8.12.1 信息

在菜单栏中点击存储-信息，进入信息界面。信息界面是记录 PRE20XXS 系列产品的运行状态，包括操作、保护、告警和事件，共计 300 条，见图 134。

No.	模式	内容	日期
1	源	操作:断开	2023-02-09 10:44:47
2	源	操作:接通	2023-02-09 10:42:14
3	源	操作:断开	2023-02-09 10:39:38
4	源	操作:接通	2023-02-09 10:39:06
5	源	操作:断开	2023-02-09 10:39:02
6	源	操作:接通	2023-02-09 10:30:30
7	源	操作:断开	2023-02-09 10:22:20

图 134 信息界面图

8.12.2 日志

在菜单栏中点击存储-日志，进入日志设置界面。日志设置界面见图 135，可以设置采样率、记录条数和记录方式。各参数释义见表 42。



图 135 日志设置界面图

表 42 日志设置界面参数释义表

参数项	单位	释义	型号	分辨率	初始值	设置范围
采样率	sps	采样记录速率，sps 表示每秒记录的日志条数。	ALL	/	1	1,2,5,10
记录条数	/	可记录的日志条数。	ALL	/	0	0~999999
记录方式	/	日志记录方式，包含事件触发和立即触发。 事件触发：按下开始后，本产品会在事件触发时触发日志记录。 事件触发需在事件界面设置触发条件，详见第 8.10 节。 立即触发：按下开始按键后，本产品立即触发日志记录。	ALL	/	事件触发	/
开始按键	/	点击开始按键后，产品将事件自动记录至后面板外部接入的 USB 存储设备中。	ALL	/	/	/
结束按键	/	点击结束按键后，产品将停止记录功能。	ALL	/	/	/

注：1、后面板的外部 USB 存储设备支持格式为 FAT32、exFAT。

- 2、日志文件只支持 CSV 格式，内容以“，”为分隔符。
- 3、文件命名规则：文件名前缀+文件序号+组序号，如“LOG”+“001”+“001”。
- 4、文件分割规则：文件将记录的日志条数按照 5000 条进行分割。
- 5、日志文件中的参数释义见表 43。

表 43 日志记录信息参数释义表

参数项	释义	参数项	释义
PRE2020S	PRE20XXS 系列产品型号	Ipk(A)	电流峰值
E1022G0017	PRE20XXS 系列产品串号	CF	电流峰值因数
Urms(V)	电压有效值	S(kVA)	视在功率
Uthd(V)	电压总畸变率	P(kW)	有功功率
Uac(V)	交流电压值	Q(kvar)	无功功率
Udc(V)	直流电压值	sigmaS(kVA)	总视在功率
Upk(V)	电压峰值	sigmaP(kW)	总有功功率
theta(deg)	电压角度值	sigmaQ(kvar)	总无功功率
Freq(Hz)	频率值	PF	功率因数
U12(V)	线电压值	Irush(A)	冲击电流值
Irms(A)	电流有效值	PowerOnHours(h)	运行时间
Ithd	电流总畸变率	TransferTime(ms)	转换时间
Iac(A)	交流电流值	Time	记录时间
Idc(A)	直流电流值		

注: phi1, phi2, phi3 分别代表 $\phi 1$ 、 $\phi 2$ 、 $\phi 3$ 。

8.12.3 参数

参数包括用户和通信两部分内容, 见图 136。所有文件均可以导入/导出

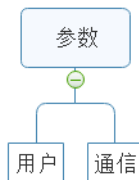


图 136 参数功能树状图

8.12.3.1 用户

在菜单栏中点击存储-参数-用户，进入用户界面。用户界面见图 137，包含模式、参数、限值、保护、事件、并联、高级、Anyport、源载、系统中的数据，均以文件形式保存。

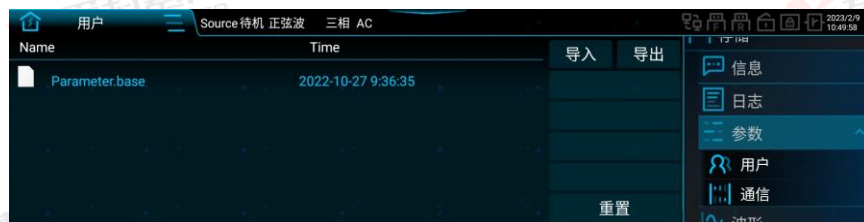


图 137 用户界面图

8.12.3.2 通信

在菜单栏中点击存储-参数-通信，进入通信界面。通信界面见图 138，包含菜单栏中通讯设置界面中的参数，以文件形式保存。



图 138 通信界面图

8.12.4 波形

在菜单栏中点击存储-波形，进入波形界面。波形界面见图 139，用户可以在前面板用 USB 存储设备或上位机导出/导入波形。



图 139 波形界面图

选中波形文件，点击右下角“预览”，可以看到当前文件的波形。如将波形导入 Shape1 后，点击 Shape1，点击“预览”，预览界面见图 140。

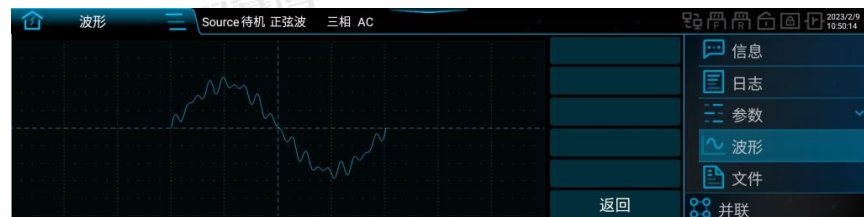


图 140 波形预览界面图

8.12.5 文件

在菜单栏中点击存储-文件，进入文件界面。文件界面包含所有内部存储文件和外部 USB 存储设备中的文件。所有内部存储文件均已自动分配各自的保存路径，在调用时只显示与其相关的文件。

产品内部存储文件界面见图 141。



图 141 产品内部存储文件界面图

外部 USB 存储文件界面见图 142。



图 142 外部 USB 存储文件界面图

在文件界面中可通过复制/粘贴实现内部存储和外部 USB 存储设备的文件交互。

8.13 并联

PRE20XXS 系列产品在并联时需要先把并机光纤线正确连接，详见第 5.10 节，然后在菜单栏中点击并联，进入并联界面，在图 143 的并联界面中设置主/从机。



图 143 并联设置界面图

8.13.1 主机设置

主机设置时，需在并联界面中将产品设置为主机，见图 144。并联系统的所有功能均可在主机上实现。



图 144 主机设置界面图

8.13.2 从机设置

从机设置时，需在并联界面中将产品设置为从机，见图 145。从机主界面见图 146，编号按照从机数自动生成。



图 145 从机设置界面图

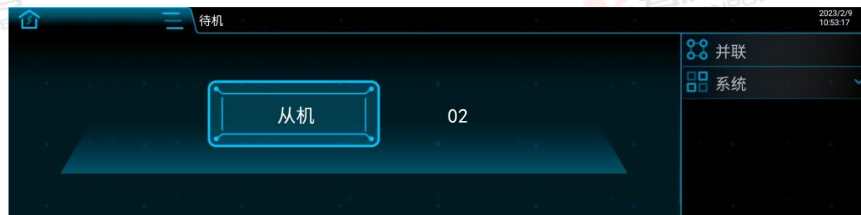


图 146 从机主界面图

8.14 高级

在菜单栏中点击高级，进入高级设置界面。高级设置界面见图 147，提供给用户自行设置开/关机延时时间、触发输出、运行和启动方式、飞梭的功能选项和产品的校准参数。各参数含义见表 44。本产品提供校准功能，用户可自行校准，也可联系售后返厂校准。



图 147 高级设置界面图

表 44 高级设置参数表

参数项	单位	释义及应用	型号	初始值	分辨率	设置范围
接通延时	s	产品未输出时，按下输出键，经过设定的延时时间后开始输出。	ALL	0	0.001	0~999.999
关断延时	s	产品正在输出时，按下输出键，经过设定的延时时间后停止输出。	ALL	0	0.001	0~999.999
运行方式	\	选择自动时，产品开机后输出将自动打开。	ALL	手动	\	\
启动方式	\	选择自动时，产品通电后将自动开机。	ALL	手动	\	\
触发输出	\	可以选择脉冲、电平触发。	ALL	脉冲	\	\
左飞梭	\	源模式下改变电压，载模式下改变电流。	ALL	\	\	\
右飞梭	\	源模式下改变频率，载模式下无效。	ALL	\	\	\
校准	\	包含电压斜率、电压截距、电流斜率、电流截距四个参数。	ALL	\	\	\
电压斜率	\	用户可以在设置范围内设置电压斜率。	ALL	0	0.000001	0.95~1.05
电压截距	\	用户可以在设置范围内设置电压截距。	ALL	0	0.01	-5~5
电流斜率	\	用户可以在设置范围内设置电流斜率。	ALL	0	0.000001	0.95~1.05
电流截距	\	用户可以在设置范围内设置电流截距。	ALL	0	0.01	-3~3

校准包含电压校准和电流校准。在校准前先把产品输出端的 N 线短接，再按照下述方法进行校准。

1、电压校准

产品无需外接负载，将所有保护参数均设置为最大值，见第 8.9 节。在后面板的输出测量接口中接入精度为 0.01% 以下的电压表，调至 DC 档位，并将产品的耦合方式设置为三相 DC。分别设定电压值为 +600V、-600V 和 0V 并输出，记录下各相的电压表显示值和产品显示值（即为一组），用各相的三组数据计算出各相的电压斜率和电压截距，并填入图 147 中的相应位置，即完成电压校准。

2、电流校准

产品外接合适的负载后，将所有保护参数均设置为最大值，见第 8.9 节。在输出端接入精度为 0.1% 的以下电流表，调至 DC 档位，并将产品的耦合方式设置为三相 DC。设定电压值为 +100V，分别输出 +30A、-30A 和 0A，记录下各相的电

流表显示值和产品显示值（即为一组），用各相的三组数据计算出各相的电流斜率和电流截距，并填入图 147 中的相应位置，即完成电流校准。

完成电压校准和电流校准后，长按电源/复位按键关机，再次开机后校准参数已保存。

注：若按下重置校准，则上述校准参数清零。如要保存，需再次长按电源/复位按键关机。

8.15 Anyport

Anyport 包括数字和模拟两部分，见图 148。每个使能开关对应一个 Anyport 接口引脚，在使用时注意一一对应。

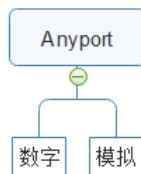


图 148 Anyport 功能树状图

8.15.1 数字

在菜单栏中点击 Anyport-数字，进入数字设置界面。

8.15.1.1 数字输入

Anyport 数字输入设置界面见图 149，可以实现正/负极性下的外部给定使能、触发、连锁、启停、复位、急停、外同步输入功能。数字输入功能详见表 45。



图 149 数字输入设置界面图

表 45 数字输入功能释义表

接口类型	接口名称	功能释义
数字输入	输入 1[Port19]	极性：选择有效电平。 1) 正：高电平有效。 2) 负：低电平有效。 功能 1) 外部给定使能：使能模拟输入功能。 2) 触发：利用外部脉冲信号（脉宽 50μs 以上）触发 List、Wave、Step、Pulse、Advanced 编程，以及谐波和间谐波的运行。 3) 连锁：连锁停机。 4) 启停：利用外部电平信号，有效时启动，无效时停机。 5) 复位：利用外部脉冲信号（脉宽 50μs 以上）复位。 6) 急停：利用外部电平信号急停。 7) 外同步输入：利用外部脉冲信号（脉宽 50μs 以上）实现多相输出功能。
	输入 2[Port20]	
	输入 3[Port21]	
	输入 4[Port22]	
	输入 5[Port10]	
	输入 6[Port11]	

8.15.1.2 数字输出

Anyport 数字输出界面见图 150，可以实现正/负极性下的连锁、触发、电压指示、电流指示、通用 I/O、外同步输出功能，同时还能监测产品的运行状态、CV 状态、保护状态。数字输出功能详见表 46。



图 150 数字输出设置界面图

表 46 数字输出功能释义表

接口类型	接口名称	功能释义
数字输出	输出 1[Port1]	<p>极性：选择有效电平。</p> <p>1) 正：高电平有效。</p> <p>2) 负：低电平有效。</p> <p>功能</p> <p>1) 连锁：跟随数字输入连锁。</p> <p>2) 触发：输出接通和断开、稳态给定变化、编程触发输出时，产生 100μs 的脉冲信号，脉冲幅值由外部上拉电压决定。</p> <p>3) 电压指示：源模式下，外部给定使能且模拟输入 φ1、φ2、φ3 中任一使能，输出有效电平。</p> <p>4) 电流指示：载模式下，外部给定使能且模拟输入 φ1、φ2、φ3 中任一使能，输出有效电平。</p> <p>5) 通用 I/O：用户自定义输出 I/O 接口，始终输出有效电平。</p> <p>6) 外同步输出：用于多相输出功能。</p> <p>7) 运行状态：输出接通时，始终输出有效电平。</p> <p>CV 状态：恒压状态指示。</p> <p>8) 保护状态：产品保护时，始终输出有效电平。</p>
	输出 2[Port2]	
	输出 3[Port3]	
	输出 4[Port4]	
	输出 5[Port14]	
	输出 6[Port15]	

8.15.2 模拟

在菜单栏中点击 Anyport-模拟，进入模拟设置界面。

8.15.2.1 模拟输入

Anyport 模拟输入界面见图 151 和图 152，模拟输入在数字输入的任一接口外部给定使能后有效。模拟输入功能详见表 47。



图 151 模拟输入设置界面图一



图 152 模拟输入设置界面图二

表 47 模拟输入功能释义表

接口类型	接口名称	功能释义
模拟输入	输入 1[φ1 Port9]	跟踪幅值
	输入 2[φ2 Port8]	跟踪有效值
	输入 3[φ3 Port7]	实时跟踪
	输入 4[Freq Port6]	跟踪频率：仅支持源模式。

(1) 跟踪幅值：

- 1) 耦合方式为 AC 或 AC+DC 时，可使用下列公式计算：

5V 量程：输出正弦波的峰值= $V_{ref}(dc)/5V(dc) \times 450V(ac) \times 1.414$

10V 量程：输出正弦波的峰值= $V_{ref}(dc)/10V(dc) \times 450V(ac) \times 1.414$

例：使用 5V 量程时，若需要输出峰值为 300V 的正弦波，则外部给定电压 V_{ref} 为 2.357V(dc)。

使用 10V 量程时，若需要输出峰值为 300V 的正弦波，则外部给定电压 V_{ref} 为 4.715V(dc)。

当外部给定小于 0 时，输出均为 0。

- 2) 耦合方式为 DC 时，可使用下列公式计算：

5V 量程： $V_{out}=V_{ref}(dc)/5V(dc) \times 636V(dc)$

10V 量程： $V_{out}=V_{ref}(dc)/10V(dc) \times 636V(dc)$

例：使用 5V 量程时，若需要 V_{out} 为 300V，则外部给定电压 V_{ref} 为 2.358V(dc)。若需要 V_{out} 为 -300V，则外部给定电压 V_{ref} 为 -2.358V(dc)。

使用 10V 量程时，若需要 V_{out} 为 300V，则外部给定电压 V_{ref} 为 4.717V(dc)。若需要 V_{out} 为 -300V，则外部给定电压 V_{ref} 为 -4.717V(dc)。

(2) 跟踪有效值：

- 1) 耦合方式为 AC 或 AC+DC 时，可使用下列公式计算：

5V 量程：输出正弦波的有效值= $V_{ref}(dc)/5V(dc) \times 450V(ac)$

10V 量程: 输出正弦波的有效值= $V_{ref}(dc)/10V(dc) \times 450V(ac)$

例: 使用 5V 量程时, 若需要输出有效值为 300V 的正弦波, 则外部给定电压 V_{ref} 为 3.333V(dc)。

使用 10V 量程时, 若需要输出有效值为 300V 的正弦波, 则外部给定电压 V_{ref} 为 6.667V(dc)。

当外部给定小于 0 时, 输出均为 0。

- 2) 耦合方式为 DC 时, 可使用下列公式计算:

5V 量程: $V_{out}=V_{ref}(dc)/5V(dc) \times 636V(dc)$

10V 量程: $V_{out}=V_{ref}(dc)/10V(dc) \times 636V(dc)$

例: 使用 5V 量程时, 若需要 V_{out} 为 300V, 则外部给定电压 V_{ref} 为 2.358V(dc)。若需要 V_{out} 为 -300V, 则外部给定电压 V_{ref} 为 -2.358V(dc)。

使用 10V 量程时, 若需要 V_{out} 为 300V, 则外部给定电压 V_{ref} 为 4.717V(dc)。若需要 V_{out} 为 -300V, 则外部给定电压 V_{ref} 为 -4.717V(dc)。

- (3) 实时跟踪

可使用下列公式计算:

5V 量程: $V_{out}=V_{ref}(dc)/5V(dc) \times 636V(dc)$

10V 量程: $V_{out}=V_{ref}(dc)/10V(dc) \times 636V(dc)$

例: 使用 5V 量程时, 若需要 V_{out} 为 300V, 则外部给定电压 V_{ref} 为 2.358V(dc)。若需要 V_{out} 为 -300V, 则外部给定电压 V_{ref} 为 -2.358V(dc)。

使用 10V 量程时, 若需要 V_{out} 为 300V, 则外部给定电压 V_{ref} 为 4.717V(dc)。若需要 V_{out} 为 -300V, 则外部给定电压 V_{ref} 为 -4.717V(dc)。

- (4) 跟踪频率

耦合方式为 AC 或 AC+DC 时, 可使用下列公式计算:

5V 量程: $\text{Freq} = \text{Vref}(\text{dc}) / 5\text{V}(\text{dc}) \times 200\text{Hz}$

10V 量程: $\text{Freq} = \text{Vref}(\text{dc}) / 10\text{V}(\text{dc}) \times 200\text{Hz}$

例: 使用 5V 量程时, 若需要输出频率 Freq 为 50Hz, 则外部给定电压 Vref 为 1.25V。

使用 10V 量程时, 若需要输出频率 Freq 为 50Hz, 则外部给定电压 Vref 为 2.5V。

注: 载模式下的 Anyport 模拟输入没有跟踪频率功能, 实时跟踪等同于跟踪有效值。跟踪幅值和跟踪有效值可参考上述公式。

8.15.2.2 模拟输出

Anyport 模拟输出界面见图 153, 模拟输入/输出功能详见表 48。



图 153 模拟输出设置界面图

表 48 模拟输出功能释义表

接口类型	接口名称	功能释义
模拟输出	输出 1[Port25]	指示各相的电压有效值、电流有效值、有功功率、视在功率、无功功率, 以及总有功功率、总视在功率、总无功功率。模拟输出仅支持 5V 量程, 量程参数范围对应表见表 49。 <div> <div>φ1 Urms: φ1 电压有效值</div> <div>φ1 Irms: φ1 电流有效值</div> <div>φ1 P: φ1 有功功率</div> <div>φ1 S: φ1 视在功率</div> <div>φ1 Q: φ1 无功功率</div> <div>ΣP: 总有功功率</div> </div>
	输出 2[Port26]	<div> <div>φ2 Urms: φ2 电压有效值</div> <div>φ2 Irms: φ2 电流有效值</div> <div>φ2 P: φ2 有功功率</div> <div>φ2 S: φ2 视在功率</div> <div>φ2 Q: φ2 无功功率</div> <div>ΣS: 总视在功率</div> </div>

表 49 模拟输出量程参数对应表

参数项	单位	耦合方式	量程范围(V)	参数范围	型号
$\phi 1 U_{rms}$	V	AC 或 AC+DC	0~5	0~636	ALL
		DC	-5~5	-636~636	
$\phi 1 I_{rms}$	A	AC 或 AC+DC	0~5	0~30	PRE2006S
		DC	-5~5	-30~30	PRE2007S
		AC 或 AC+DC	0~5	0~35	PRE2009S
					PRE2012S
		DC	-5~5	-35~35	PRE2015S
					PRE2020S
					PRE2022S
$\phi 1 P$	kW	AC 或 AC+DC	0~5	0~2	PRE2006S
		DC	-5~5	-2~2	
		AC 或 AC+DC	0~5	0~2.5	PRE2007S
		DC	-5~5	-2.5~2.5	
		AC 或 AC+DC	0~5	0~3	PRE2009S
		DC	-5~5	-3~3	
		AC 或 AC+DC	0~5	0~4	PRE2012S
		DC	-5~5	-4~4	
		AC 或 AC+DC	0~5	0~5	PRE2015S
		DC	-5~5	-5~5	
		AC 或 AC+DC	0~5	0~6.667	PRE2020S
		DC	-5~5	-6.667~6.667	
		AC 或 AC+DC	0~5	0~7.333	PRE2022S
		DC	-5~5	-7.333~7.333	
$\phi 1 S$	kW	AC 或 DC 或 AC+DC	0~5	0~2	PRE2006S
				0~2.5	PRE2007S
				0~3	PRE2009S
				0~4	PRE2012S
				0~5	PRE2015S
				0~6.667	PRE2020S

参数项	单位	耦合方式	量程范围(V)	参数范围	型号
				0~7.333	PRE2022S
$\phi 1 Q$	kW	AC 或 DC 或 AC+DC	0~5	0~2	PRE2006S
				0~2.5	PRE2007S
				0~3	PRE2009S
				0~4	PRE2012S
				0~5	PRE2015S
				0~6.667	PRE2020S
				0~7.333	PRE2022S
ΣP	kW	AC 或 AC+DC	0~5	0~6	PRE2006S
		DC	-5~5	-6~-6	
		AC 或 AC+DC	0~5	0~7.5	PRE2007S
		DC	-5~5	-7.5~-7.5	
		AC 或 AC+DC	0~5	0~9	PRE2009S
		DC	-5~5	-9~-9	
		AC 或 AC+DC	0~5	0~12	PRE2012S
		DC	-5~5	-12~-12	
		AC 或 AC+DC	0~5	0~15	PRE2015S
		DC	-5~5	-15~-15	
		AC 或 AC+DC	0~5	0~20	PRE2020S
		DC	-5~5	-20~-20	
		AC 或 AC+DC	0~5	0~22	PRE2022S
		DC	-5~5	-22~-22	
ΣS	kW	AC 或 DC 或 AC+DC	0~5	0~6	PRE2006S
				0~7.5	PRE2007S
				0~9	PRE2009S
				0~12	PRE2012S
				0~15	PRE2015S
				0~20	PRE2020S
				0~22	PRE2022S
ΣQ	kW	AC 或 DC 或 AC+DC	0~5	0~6	PRE2006S

参数项	单位	耦合方式	量程范围(V)	参数范围	型号
				0~7.5	PRE2007S
				0~9	PRE2009S
				0~12	PRE2012S
				0~15	PRE2015S
				0~20	PRE2020S
				0~22	PRE2022S

注：1、 $\phi 1$ 在单相时，电流和功率的对应参数需乘以 3。

2、 $\phi 2$ 和 $\phi 3$ 在单相时无效，其它对应参数范围参考 $\phi 1$ 。

3、表中所列设置范围均为单机参数，并机时电流和功率设置应乘以并机数。

8.16 源载

在菜单栏中点击源载，进入源载设置界面，见图 154。源载设置界面可以切换 PRE20XXS 系列产品的工作模式，切换后，电源模式状态显示也会随之改变。



图 154 源载设置界面图

负载模式下的功能及操作见第 9 章。

8.17 系统

系统包含屏幕和关于两个部分，见图 155。

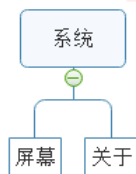


图 155 系统功能树状图

8.17.1 屏幕

在菜单栏中点击系统-屏幕，进入屏幕界面，见图 156。在屏幕界面中可以设置屏幕亮度、屏保时间、报警音和日期时间。



图 156 屏幕界面图

8.17.2 关于

在菜单栏中点击系统-关于，进入关于界面。在关于界面中可以看到 PRE20XXS 系列产品的设备信息和软件版本，见图 157。其中设备信息包含产品型号、硬件版本号、本机串号、开机次数以及运行时长（以实际为准）。



图 157 关于界面图

9 负载模式

PRE20XXS 系列产品也可以工作在负载模式下。负载模式下的所有功能及操作均可在显示屏上实现，每个功能界面中都可以左右或上下滑动来查看相关内容。本章主要介绍负载模式下主界面、模式、参数、限值和保护中的部分内容，其余部分与源模式一致，详见第 8 章。

9.1 源/载切换

源/载切换见第 8.16 节，在切换时，会出现提示框，见图 158。

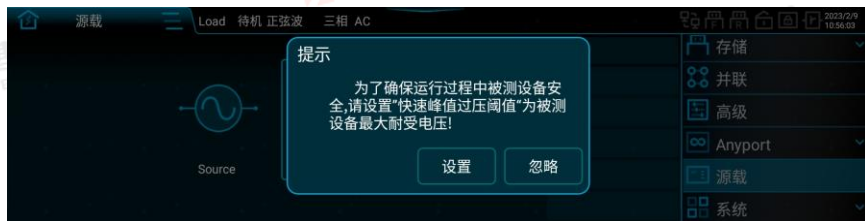


图 158 源/载切换提示界面图

用户可以根据被测设备的最大耐受电压来设置 PRE20XXS 系列产品的快速峰值过压阈值。若点击“设置”，则进入“保护”界面，在保护界面在设置快速峰值过压阈值。若点击“忽略”，则提示框消失。

9.2 主界面

PRE20XXS 系列产品负载模式中包含 CC、CP、CR、RLC 和 PQ 五种模式，可在第 9.3 节中选择。当选择 CC 模式时，主界面见图 159。



图 159 CC 模式主界面图

Time 表示运行时间。当使能第 9.4 节中“参数”界面的负载定时后，可设置定时时间，此时 Time 表示运行倒计时。输出设置区可设置输出电流 Iac、峰值因数 CF 和功率因数 PF（CF 和 PF 可在“模式”-“CF/PF 设置”中选择）。状态显示区、菜单键、Home 键、输出显示区及下拉快捷区可参考源模式主界面。

9.3 模式

在菜单栏中点击模式，进入模式设置界面。模式设置界面可选择 PRE20XXS 系列产品的输出相数、负载模式、耦合方式、CF/PF 设置和选择波形。

9.3.1 输出相数

PRE20XXS 负载模式的输出相数有三种，分别为单相、三相、分相。如分相模式下输出相数有 3 种选择， $\phi 1$ 表示仅使能 A 相， $\phi 1\phi 2$ 表示仅使能 A 相和 B 相， $\phi 1\phi 2\phi 3$ 指使能 ABC 三相，见图 160 分相模式使能界面。



图 160 分相模式使能界面

使用负载分相模式时，需要注意接线方式：

- 当选择 $\phi 1$ 时，被测设备只需连接 PRE20 产品的 A 相，BC 相不连接；
- 当选择 $\phi 1\phi 2$ 时，被测设备只需连接 PRE20 产品的 A 相和 B 相，C 相不连接。

注意：按下输出按键后，输出端口不可触摸，注意用电安全。

9.3.2 负载模式

PRE20XXS 系列产品负载模式中包含 CC、CP、CR、RLC 和 PQ 五种模式。

9.3.2.1 CC 模式

CC 模式即恒流模式，当电压输入值满足最小启动电压要求时，可按照设置电流恒流输出。选择菜单键  进入 CC 模式设置，见图 161。

- 输出相数具体设定详见 9.3.1 节；
- 耦合方式具体设定详见 9.3.3 节；
- CF/PF 设置，在 CC 模式中 CF/PF 设定有 CF、PF、CF 优先、PF 优先四种选择；
- 按 Home 键  进入主界面，进行参数配置，设定电流幅值、CF 及 PF 值；以三相 AC 为例，设置界面见图 159。

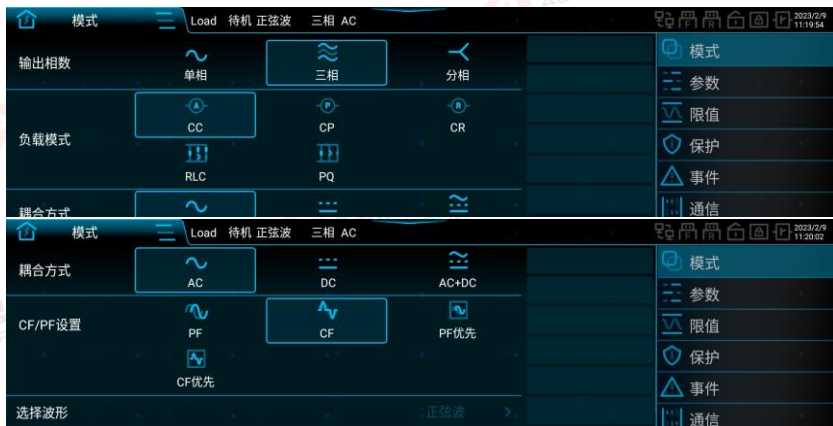
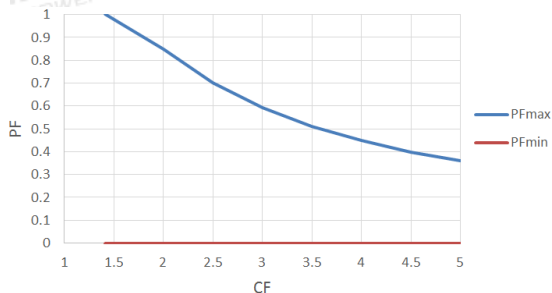


图 161 CC 模式设置界面图

当 CF/PF 设置选择为 PF 时，CF 的值为 1.414；当选择为 CF 时，PF 的值为对应的 PFmax。

当 CF/PF 设置选择为 PF 优先或 CF 优先时，给定其中一个值，会自动匹配另一个值的设置范围。PF 和 CF 的对应关系见图 162。



CF	PFmax	PFmin
1.414	1.000	0.000
2.000	0.849	0.000
2.500	0.703	0.000
3.000	0.593	0.000
3.500	0.511	0.000
4.000	0.449	0.000
4.500	0.399	0.000
5.000	0.360	0.000

图 162 PF 与 CF 关系曲线图

当选择为 PF 优先时：

若设定 PF=0.7 及 CF=3，根据两者对应关系，PF=0.7 时，合理的 CF 范围为 1.414 ~ 2.516，产品将会以最接近 CF=3 的值运行，此时与 PF=0.7 匹配的 CF 值为 2.516。

若设定 PF=0.7 及 CF=2，根据两者对应关系，PF=0.7 时，合理的 CF 范围为 1.414 ~ 2.516，CF=2 在此范围内，此时与 PF=0.7 匹配的 CF 值就为 2。

当选择为 CF 优先时：

若设定 CF=1.6 及 PF=0.98，根据两者对应关系，CF=1.6 时，合理的 PF 范围为 0 ~ 0.973，产品将会以最接近 PF=0.98 的值运行，此时与 CF=1.6 匹配的 PF 值为 0.973。

若设定 CF=1.6 及 PF=0.8，根据两者对应关系，CF=1.6 时，合理的 PF 范围为 0 ~ 0.973，PF=0.8 在此范围内，此时与 CF=1.6 匹配的 PF 值就为 0.8。

9.3.2.2 CP 模式

CP 模式即恒功率模式，在该模式下可按照所设置功率参数恒功率输出。当设定 CP 模式时若耦合方式为 AC 或 AC+DC，

则主界面中的输出设置区可设置视在功率 S、峰值因数 CF 和功率因数 PF；若耦合方式为 DC，则主界面中的输出设置区可设置有功功率 P；选择  菜单键 进入 CP 模式设置，见图 163-图 164。

- a) 输出相数具体设定详见 9.3.1 节；
- b) 耦合方式具体设定详见 9.3.3 节。
- c) CF/PF 设置，在 CC 模式中 CF/PF 设定有 CF、PF、CF 优先、PF 优先四种选择。具体详见 9.3.2.1 节。
- d) 按 Home 键  进入主界面，进行参数配置，设定视在功率 S、峰值因数 CF 和功率因数 PF 视在功率 S、峰值因数 CF、功率因数 PF 或有功功率 P。以三相 AC 为例，设置主界面详见图 165。



图 163 CP 模式设置界面图一



图 164 CP 模式设置界面图二



图 165 CP 模式参数设置主界面

9.3.2.3 CR 模式

CR 模式即恒阻模式，该模式下负载等效为一个恒定的电阻，负载输出与端口输入电压成线性比的电流。择菜单键  进入 CP 模式设置，见图 166。

- 输出相数具体设定详见 9.3.1 节；
- 耦合方式具体设定详见 9.3.3 节。
- 该模式下 CF/PF 设置无效。
- 按 Home 键  进入主界面，进行参数配置，设置负载 R，并显示转换时间 Transfer。以三相 AC 为例，设置主界面详见图 167。

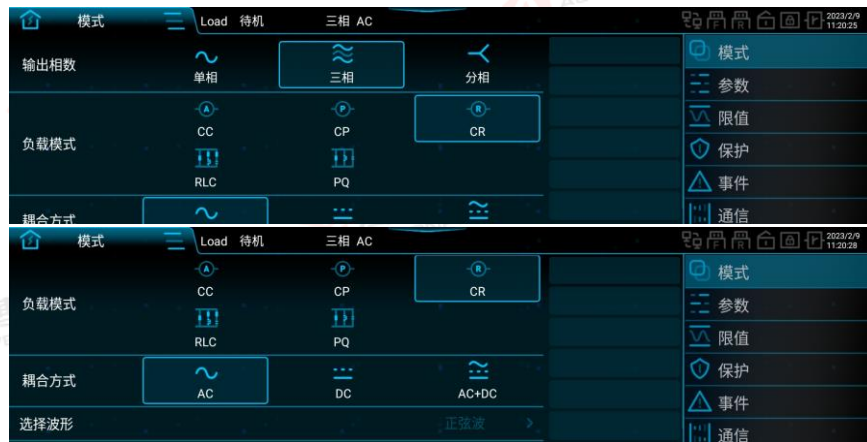


图 166 CR 模式设置界面图

Φ1	CR	Φ2	CR	Φ3	CR	ALL	
0.36 Vrms		0.37 Vrms		0.58 Vrms		0.000 kW	0.12 V ₁₂
0.00 Arms		0.00 Arms		0.00 Arms		0.000 kVA	0.29 V ₂₃
0.000 kW		0.000 kW		0.000 kW		0.000 kVar	0.30 V ₃₁
0.000 kVA		0.000 kVA		0.000 kVA		0.000 PF	
0.000 PF		0.000 PF		0.000 PF			

Time	0天 00:00:00
R	50.000 Ω
	50.000 Ω
	50.000 Ω
Transfer	0 ms

图 167 CR 模式设置主界面图

9.3.2.4 RLC 模式

RLC 模式下可以选择电路拓扑结构, 不同的拓扑结构设置的参数不同, 以实现不同模拟状态。选择菜单键进入 RLC 模式设置, 见图 168。

- 输出相数具体设定详见 9.3.1 节;
- 按 Home 键进入主界面, 进行参数配置, 设置负载 RLC 相关参数, 其基本参数见表 50。以三相 AC 为例, 设置主界面详见图 169。



图 168 RLC 模式设置界面图



图 169 RLC 模式参数设置页面图

表 50 RLC 模式基本参数表

参数项	单位	释义	型号	初始值	分辨率	设置范围
R	Ω	负载电阻	ALL	1000	0.1	0.001~1000
L	mH	负载电感	ALL	5000	0.1	1~5000
R_L	Ω	电感内阻	ALL	0	0.001	0~1000
C	μF	负载电容	ALL	1	0.001	1~5000
R_C	Ω	电容内阻	ALL	0	0.001	0~1000

9.3.2.5 PQ 模式

PQ 模式即功率控制模式，通过设置有功功率 P，感性无功功率 Q_L 及容性无功功率 Q_C ，模拟不同负载情况。选择菜单键  进入 PQ 模式设置，见图 170。

- 输出相数具体设定详见 9.3.1 节；
- 按 Home 键  进入主界面，进行参数配置，设置负载 PQ 相关参数，其基本参数见表 51，以三相 AC 为例，设置主界面详见图 171。



图 170 PQ 模式设置界面图



图 171 PQ 模式参数设置页面图

表 51PQ 模式基本参数表

参数项	单位	释义	型号	初始值	分辨率	设置范围
P	kW	有功功率	PRE2006S	0	0.001	0~2
			PRE2007S			0~2.5
			PRE2009S			0~3
			PRE2012S			0~4
			PRE2015S			0~5
			PRE2020S			0~6.667
			PRE2022S			0~7.333
QL	kVar	感性无功	PRE2006S	0	0.001	0~2
			PRE2007S			0~2.5
			PRE2009S			0~3
			PRE2012S			0~4
			PRE2015S			0~5
			PRE2020S			0~6.667
			PRE2022S			0~7.333
QC	kVar	容性无功	PRE2006S	0	0.001	0~2
			PRE2007S			0~2.5
			PRE2009S			0~3
			PRE2012S			0~4
			PRE2015S			0~5
			PRE2020S			0~6.667
			PRE2022S			0~7.333

注：表中所列设置范围均为单机参数，并机时应乘以并机数。

9.3.3 耦合方式

PRE20 耦合方式有三种，分为 AC、DC、AC+DC。

- 当选择 AC 耦合时，表示 PRE20 仅输出设置的交流电流，此时建议被测品的输出电压为没有直流偏置的交流电压（如正弦波、方波、削波等），PRE20 输出的是界面选择的波形。
- 当选择 DC 耦合时，表示 PRE20 仅输出设置的直流电流。

- c) 当选择 AC+DC 耦合时，表示 PRE20 仅输出设置的交流+直流电流；PRE20 输出的是交流电流+直流电流。
- d) 当被测品输出电压不规则时，不满足上述三种耦合方式，此时需选择 CR 模式进行带载详见 9.3.2 设置。

9.4 参数

在菜单栏中点击参数，进入参数设置界面，见图 172 和图 173，参数释义表见表 52。

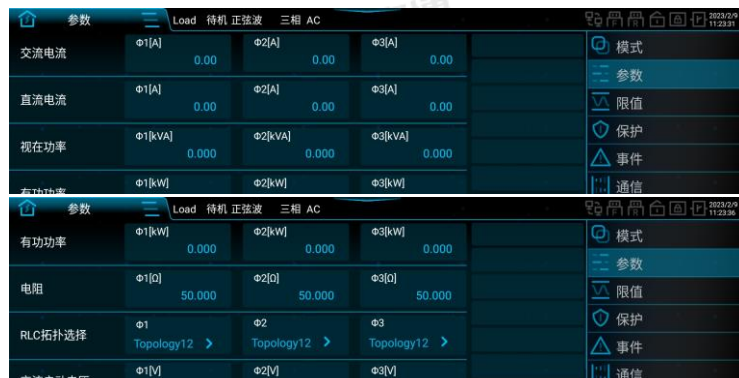


图 172 负载模式参数设置界面图一

参数

Load 待机 正弦波 三相 AC

2023/2/9 11:23:41

直流启动电压	$\Phi 1[V]$	10.00	$\Phi 2[V]$	10.00	$\Phi 3[V]$	10.00		模式
CF	$\Phi 1$	1.414	$\Phi 2$	1.414	$\Phi 3$	1.414		参数
PF	$\Phi 1$	0.800	$\Phi 2$	0.800	$\Phi 3$	0.800		限值
斜率	交流电流[A/ms]		直流电流[A/ms]		视在功率[kVA/ms]			保护
								事件
								通信

参数

Load 待机 正弦波 三相 AC

2023/2/9 11:23:58

斜率	交流电流[A/ms]	50.00	直流电流[A/ms]	50.00	视在功率[kVA/ms]	20.000		模式
	有功功率[kW/ms]	20.000						参数
响应速度	慢速	中速	快速					限值
频率范围	低	高						保护
								事件
								通信

参数

Load 待机 正弦波 三相 AC

2023/2/9 11:24:27

频率范围	低	高						模式
摆率	电流[A/us]	2.000	关机[A/us]	1.0000				参数
角度	开机[°]	0.0	关机[°]	0.0				限值
暂态角度					开			保护
								事件
								通信

参数

Load 待机 正弦波 三相 AC

2023/2/9 11:24:30

暂态角度					开			模式
角度	$\Phi 1$	0.0						参数
负载定时					开			限值
定时	时	0	分	0	秒	0		保护
								事件
								通信

图 173 负载模式参数设置界面图二

表 52 负载模式部分参数释义表

参数项	单位	释义及应用	型号	分辨率	初始值	设置范围
交流电流	A	CC 模式下，产品输出的交流电流设定。	PRE2006S	0.01	0	三相/分相：0 ~ 30 单相：0 ~ 90
			PRE2007S			
			PRE2009S			
			PRE2012S			三相/分相：0 ~ 35 单相：0 ~ 105
			PRE2015S			
			PRE2020S			
			PRE2022S			
直流电流	A	CC 模式下，产品输出的直流电流设定。	PRE2006S	0.01	0	三相/分相：-30 ~ 30 单相：-90 ~ 90
			PRE2007S			
			PRE2009S			
			PRE2012S			三相/分相：-35 ~ 35 单相：-105 ~ 105
			PRE2015S			
			PRE2020S			
			PRE2022S			
视在功率	kVA	耦合方式为 AC 或 AC+DC，CP 模式下的视在功率设定。	PRE2006S	0.001	0	三/分相：0~2 单相：0~6
			PRE2007S			三/分相：0~2.5 单相：0~7.5
			PRE2009S			三/分相：0~3 单相：0~9
			PRE2012S			三/分相：0~4 单相：0~12
			PRE2015S			三/分相：0~5 单相：0~15
			PRE2020S			三/分相：0~6.667 单相：0~20
			PRE2022S			三/分相：0~7.333 单相：0~22

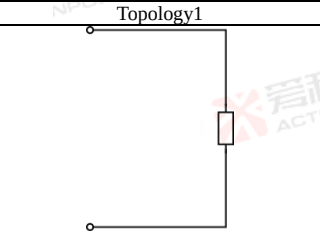
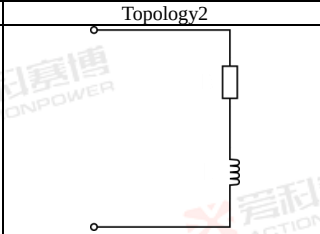
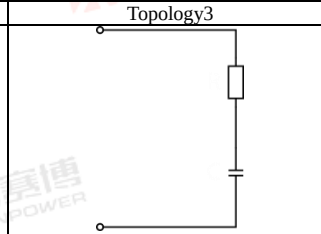
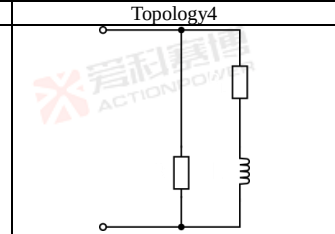
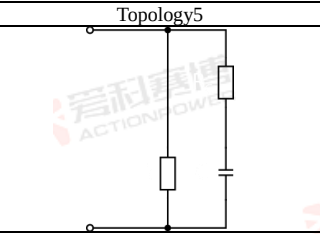
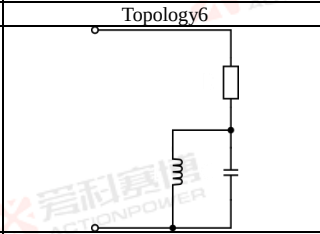
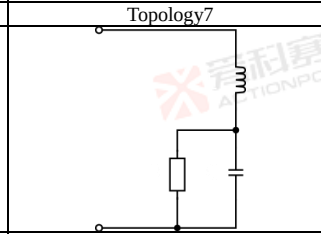
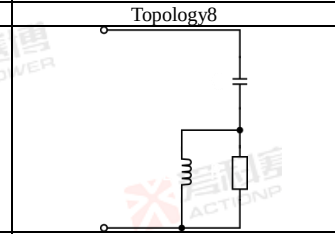
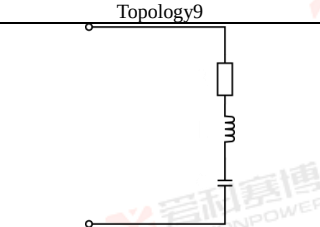
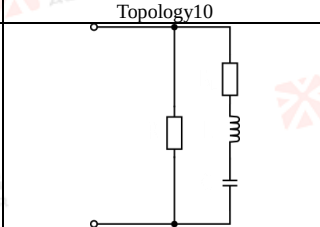
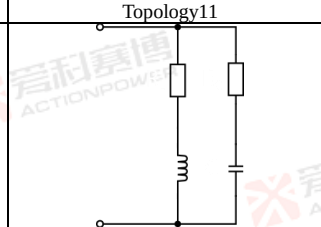
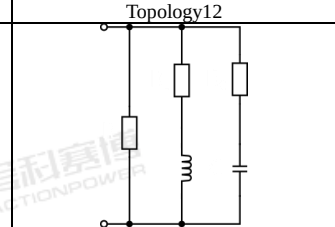
参数项	单位	释义及应用	型号	分辨率	初始值	设置范围
有功功率	kW	耦合方式为 DC, CP 模式下的有功功率设定。	PRE2006S	0.001	0	三/分相: -2~2 单相: -6~6
			PRE2007S			三/分相: -2.5~2.5 单相: -7.5~7.5
			PRE2009S			三/分相: -3~3 单相: -9~9
			PRE2012S			三/分相: -4~4 单相: -12~12
			PRE2015S			三/分相: -5~5 单相: -15~15
			PRE2020S			三/分相: -6.667~-6.667 单相: -20~-20
			PRE2022S			三/分相: -7.333~7.333 单相: -22~22
电阻	Ω	CR 模式下的电阻设定。	ALL	0.001	1000	0.001 ~ 1000
RLC 拓扑选择	/	详见表 53。	ALL	/	/	/
交流启动电压	V	耦合方式为 AC 或 AC+DC, 当端口电压大于设定值时, 产品才可以输出。	ALL	0.01	10	0~450
直流启动电压	V	耦合方式为 DC, 当端口电压大于设定值时, 产品才可以输出。	ALL	0.01	10	0~450
斜率	A/ms	描述稳态下电流的参量, 即输出电流有效值增量与时间的比值。	ALL		0.01	3000
电流摆率	A/us	描述输出电压瞬态的参量, 其值越大, 响应到设定电压的时间越小。	ALL		0.001	0.001-5
关机摆率	A/us	断开输出后, 输出端每 μ s 电压下降瞬时值, 可通过设置关机摆率来控制电压下降时间。	ALL		0.001	0.001-5
响应速度	/	系统的响应带宽, 用户可以选择不同的响度	ALL	/	中速	

参数项	单位	释义及应用	型号	分辨率	初始值	设置范围
		速度来适配被测设备。				
频率范围		/	ALL	/	低	低、高
角度		输出按照设定的角度开始。	ALL	/	0°	0°~359.9°
暂态角度		使能后，当改变电流或频率时，输出会根据设置的暂态角度同步变化	ALL	/	0°	0°~359.9°
CF	/	峰值因数	ALL	0.001	1.414	1.414 ~ 5
PF	/	功率因数	ALL	0.001	1	-1 ~ 1
负载定时	/	负载定时使能后，可设置负载模式的运行时长，同时主界面中显示倒计时。	ALL	/	时：0 分：0 秒：0	时：0 ~ 9999 分：0 ~ 60 秒：0 ~ 60

注：表中所列设置范围均为单机参数，并网时电流和功率设置应乘以并网数。

RLC 拓扑选择中共有 12 种拓扑，见表 53，点击 $\phi 1/\phi 2/\phi 3$ 下方区域即可选择任意一种拓扑。

表 53 RLC 拓扑表

Topology1 	Topology2 	Topology3 	Topology4 
Topology5 	Topology6 	Topology7 	Topology8 
Topology9 	Topology10 	Topology11 	Topology12 

参数设置界面中其他参数功能及操作与源模式一致，详见第 8.3 节。

9.5 限值

在菜单栏中点击限值，进入限值设置界面，见图 174。限值参数释义见表 54。



图 174 负载模式限值设置界面图

表 54 负载模式限值设置参数表

参数项	单位	释义及应用	型号	分辨率	初始值	设置范围
交流电流下限	A	表示各相输出交流电流的最小值，CC 模式下，耦合方式为 AC 或 AC+DC 时有效。输出相数为三相或分相时，实际值等于设定值。输出相数为单相时，实际值为设定值的 3 倍。用户需要避免因误操作而导致输出交流电流过低损坏被测设备时，可在此处将交流电流下限设置在安全范围内。	PRE2006S	0.01	0	0.00~30
			PRE2007S		0	0.00~35
			PRE2009S			
			PRE2012S			
			PRE2015S			
			PRE2020S			
			PRE2022S			

参数项	单位	释义及应用	型号	分辨率	初始值	设置范围
交流电流上限	A	表示各相输出交流电流的最大值, CC 模式下, 耦合方式为 AC 或 AC+DC 时有效。输出相数为三相或分相时, 实际值等于设定值。输出相数为单相时, 实际值为设定值的 3 倍。用户需要避免因误操作而导致输出交流电流过高损坏被测设备时, 可在此处将交流电流上限设置在安全范围内。	PRE2006S	0.01	30	0.00~30
			PRE2007S			
			PRE2009S		35	0.00~35
			PRE2012S			
			PRE2015S			
			PRE2020S			
			PRE2022S			
直流电流下限	A	表示各相输出直流电流的最小值, CC 模式下, 耦合方式为 DC 时有效。输出相数为三相或分相时, 实际值等于设定值。输出相数为单相时, 实际值为设定值的 3 倍。用户需要避免因误操作而导致输出直流电流过低损坏被测设备时, 可在此处将直流电流下限设置在安全范围内。	PRE2006S	0.01	-30	-30~30
			PRE2007S			
			PRE2009S		-35	-35~35
			PRE2012S			
			PRE2015S			
			PRE2020S			
			PRE2022S			
直流电流上限	A	表示各相输出直流电流的最大值, CC 模式下, 耦合方式为 DC 时有效。输出相数为三相或分相时, 实际值等于设定值。输出相数为单相时, 实际值为设定值的 3 倍。用户需要避免因误操作而导致输出直流电流过高损坏被测设备时, 可在此处将直流电流上限设置在安全范围内。	PRE2006S	0.01	30	-30~30
			PRE2007S			
			PRE2009S		35	-35~35
			PRE2012S			
			PRE2015S			
			PRE2020S			
			PRE2022S			
视在功率下限	kVA	表示各相视在功率最小值, CP 模式下, 耦合方式为 AC 或 AC+DC 时有效。输出相数为三相或分相时, 实际值等于设定值。输出相数为单相时, 实际值为设定值的 3 倍。用户需要避免因误操作而导致视在功率过低损坏被测设备时, 可在此处将视在功率下限设置在安全范围内。	PRE2006S	0.001	0	0~2
			PRE2007S		0	0~2.5
			PRE2009S		0	0~3
			PRE2012S		0	0~4
			PRE2015S		0	0~5
			PRE2020S			
			PRE2022S		0	0~6.667
视在功率上限	kVA	表示各相视在功率最大值, CP 模式下, 耦合方式为 AC 或 AC+DC 时有效。输出相数为三相或分相时, 实际值等于设定值。输出相数为单相时, 实际值为设定值的 3 倍。用户需要避免因误操作而导致视在功率过高损坏被测设备时, 可在此处将视在功率上限设置在安全范围内。	PRE2006S	0.001	2	0~2
			PRE2007S		2.5	0~2.5
			PRE2009S		3	0~3

参数项	单位	释义及应用	型号	分辨率	初始值	设置范围
		定值。输出相数为单相时，实际值为设定值的 3 倍。用户需要避免因误操作而导致视在功率过高损坏被测设备时，可在此处将视在功率上限设置在安全范围内。	PRE2012S		4	0~4
			PRE2015S		5	0~5
			PRE2020S		6.667	0~6.667
			PRE2022S		7.333	0~7.333
			PRE2006S		-2	-2~2
有功功率下限	kW	表示各相有功功率最小值，CP 模式下，耦合方式为 DC 时有效。输出相数为三相或分相时，实际值等于设定值。输出相数为单相时，实际值为设定值的 3 倍。用户需要避免因误操作而导致有功功率过低损坏被测设备时，可在此处将有功功率下限设置在安全范围内。	PRE2007S	0.001	-2.5	-2.5~2.5
			PRE2009S		-3	-3~3
			PRE2012S		-4	-4~4
			PRE2015S		-5	-5~5
			PRE2020S		-6.667	-6.667~6.667
			PRE2022S		-7.333	-7.333~7.333
			PRE2006S		2	-2~2
有功功率上限	kW	表示各相有功功率最大值，CP 模式下，耦合方式为 DC 时有效。输出相数为三相或分相时，实际值等于设定值。输出相数为单相时，实际值为设定值的 3 倍。用户需要避免因误操作而导致有功功率过高损坏被测设备时，可在此处将有功功率上限设置在安全范围内。	PRE2007S	0.001	2.5	-2.5~2.5
			PRE2009S		3	-3~3
			PRE2012S		4	-4~4
			PRE2015S		5	-5~5
			PRE2020S		6.667	-6.667~6.667
			PRE2022S		7.333	-7.333~7.333
电阻下限	Ω	CR 模式下，电阻设定的最小值。	ALL	0.001	1	0.001~1000
电阻上限	Ω	CR 模式下，电阻设定的最大值。	ALL	0.001	1000	0.001~1000

注：表中所列设置范围均为单机参数，并机时电流和功率设置应乘以并机数。

9.6 保护

在菜单栏中点击保护，进入保护设置界面，见图 175。保护参数释义见表 55。



图 175 负载模式保护设置界面图

表 55 负载模式保护设置参数表

参数项	单位	释义及应用	型号	分辨率	初始值	设置范围
快速峰值过压阈值	V	快速峰值过压保护临界值，仅在载模式下有效。用户需要保护输出端的最大电压瞬时值时，可设置此参数。	ALL	0.01	650	0~700
有效值过压阈值	V	有效值过压保护临界值，用户需要保护输出端的最大电压有效值时，可设置此参数。	ALL	0.01	636	0~636
交流过压阈值	V	交流过压保护临界值，用户需要保护输出端的最大交流电压时，可设置此参数。	ALL	0.01	450	0~450
直流正向过压阈值	V	直流正向过压保护临界值，用户需要保护输出端的正向最大直流电压时，可设置此参数。	ALL	0.01	636	0~636
直流负向过压阈值	V	直流负向过压保护临界值，用户需要保护输出端的负向最大直流电压时，可设置此参数。	ALL	0.01	-636	-636~0
负载交流欠压阈值	V	负载交流欠压保护临界值，仅在载模式下有效。用户需要保护输出端的最小交流电压时，可设置此参数。	ALL	0.01	10	10~450
有效值过流阈值	A	表示各相有效值过流保护临界值。输出相数为三相或分相时，表示各相有效值过流保护临界值，输出相数为单相时，实际值为该设定值的 3 倍。用户需要保护输出端的最大电流时，可设置此参数。	PRE2006S	0.01	31.5	0~31.5
			PRE2007S		36.75	0~36.75
			PRE2009S			
			PRE2012S			
			PRE2015S			
			PRE2020S			
有功功率阈值	kW	总有功功率保护临界值。用户需要保护输出端的最大有功功率时，可设置此参数。	PRE2022S	0.001	6.3	0~6.3
			PRE2006S		7.875	0~7.875
			PRE2007S		9.45	0~9.45
			PRE2009S		12.6	0~12.6
			PRE2012S		15.75	0~15.75
			PRE2015S		21	0~21
视在功率阈值	kVA	总视在功率保护临界值。用户需要保护输出端的最大视在功率	PRE2020S	0.001	23.1	0~23.1
			PRE2022S		6.3	0~6.3
			PRE2006S		7.875	0~7.875

参数项	单位	释义及应用	型号	分辨率	初始值	设置范围
		时，可设置此参数。	PRE2009S		9.45	0~9.45
			PRE2012S		12.6	0~12.6
			PRE2015S		15.75	0~15.75
			PRE2020S		21	0~21
			PRE2022S		23.1	0~23.1
过频阈值	Hz	过频率保护临界值。用户需要保护输出端交流电压的最大频率，可设置此参数。	ALL	0.001	2000	0.001~2000
欠频阈值	Hz	欠频率保护临界值。用户需要保护输出端交流电压的最小频率，可设置此参数。	ALL	0.001	0.001	0.001~2000
保护时间	s	在设定的保护时间内，如产品检测到各参数项的输出值持续大于保护阈值，则触发保护。	ALL	0.001	0.1	0.001~3

注：1、表中所列设置范围均为单机参数，并机时电流和功率设置应乘以并机数。

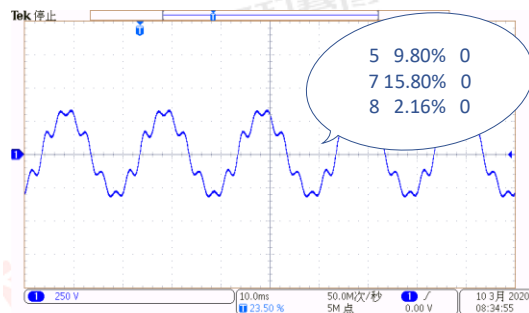
2、表中保护时间负载交流欠压时间初始值为 0.02。

9.7 Anyport

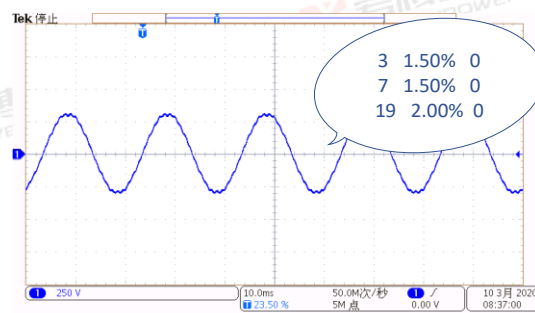
在菜单栏  中点击 Anyport，进入数字和模拟设置界面，具体方法见 8.15 节。需注意负载模式下，anyport 无实时跟踪功能。

10 附录-内置谐波示例

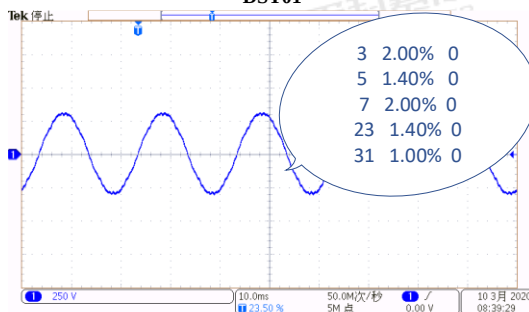
PRE20XXS 系列产品内置了 30 种常用谐波与内部命名对应图及效果示例如下：



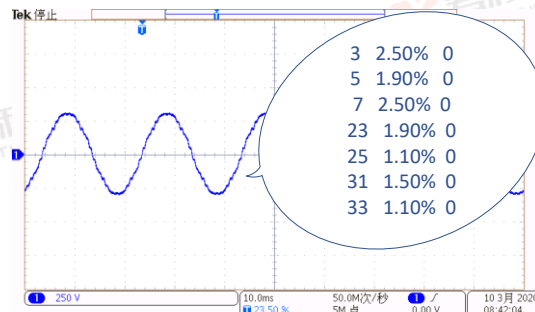
DST01



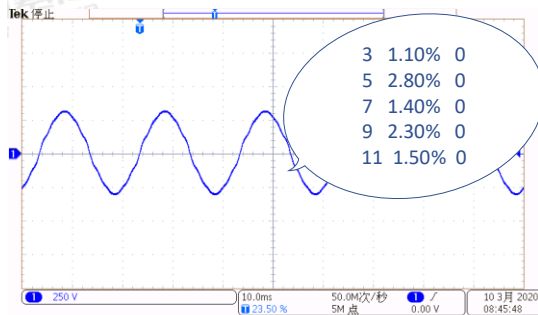
DST02



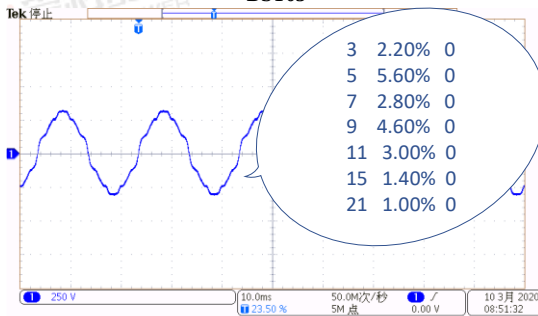
DST03



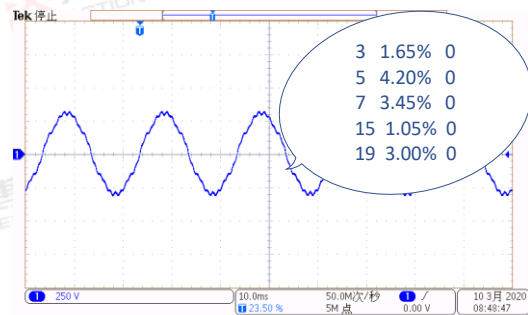
DST04



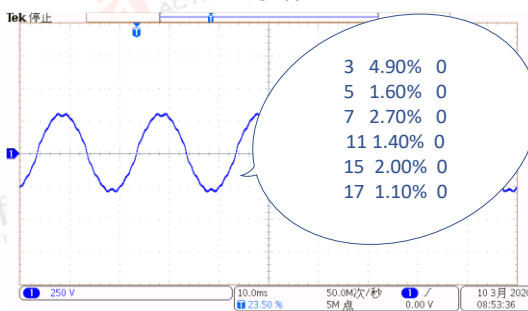
DST05



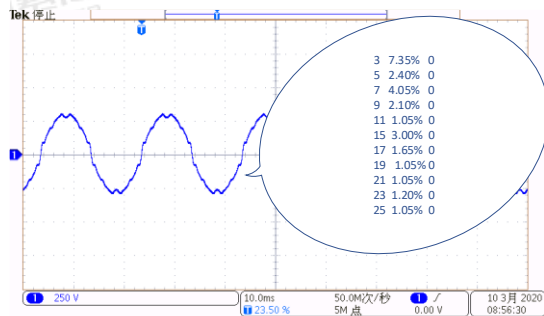
DST07



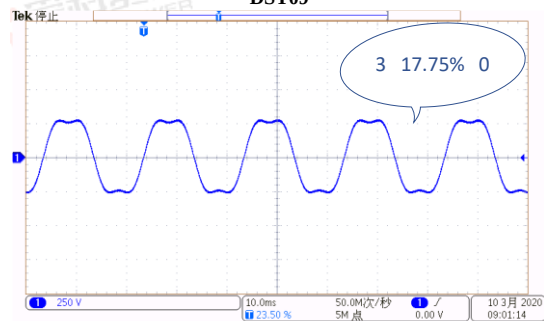
DST06



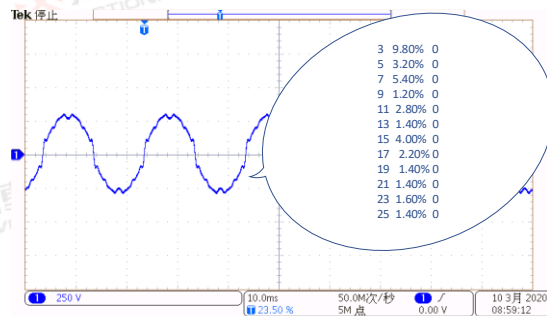
DST08



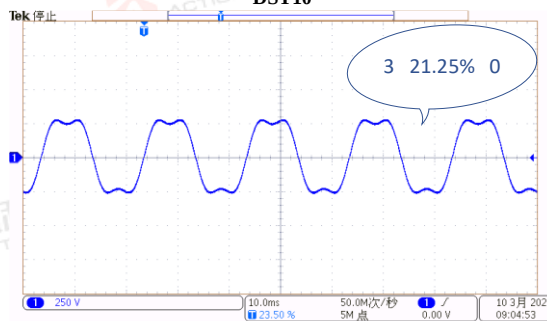
DST09



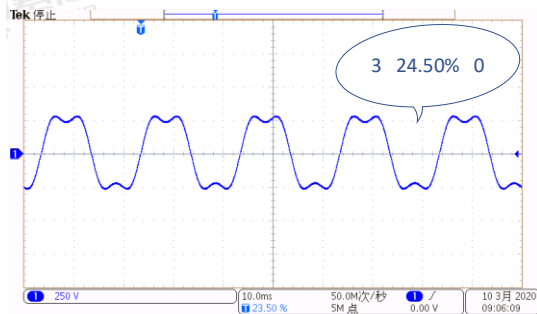
DST11



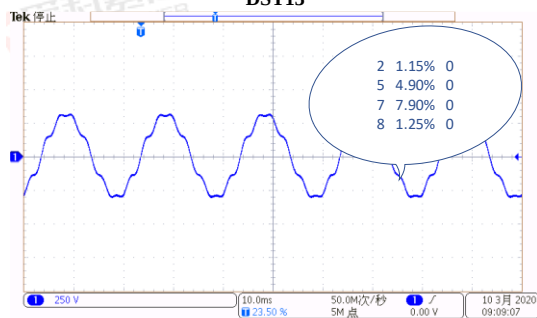
DST10



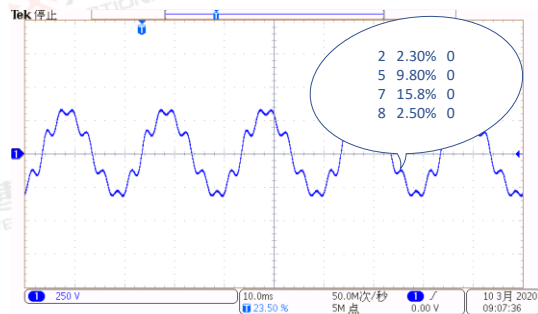
DST12



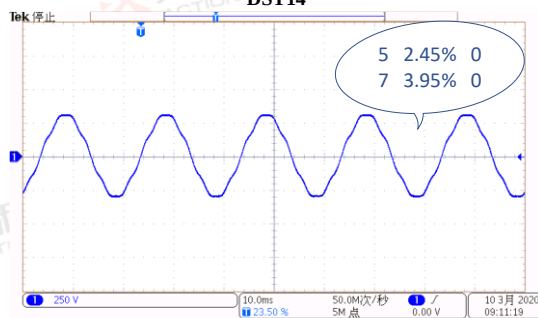
DST13



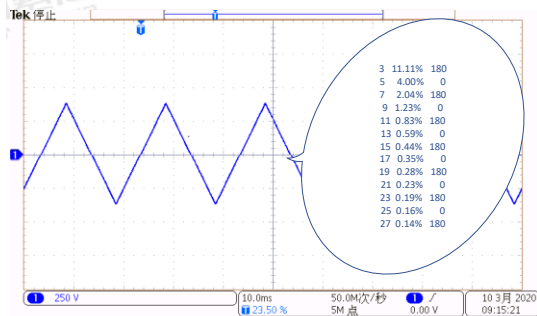
DST15



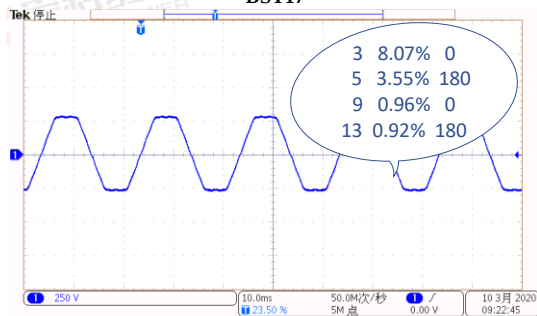
DST14



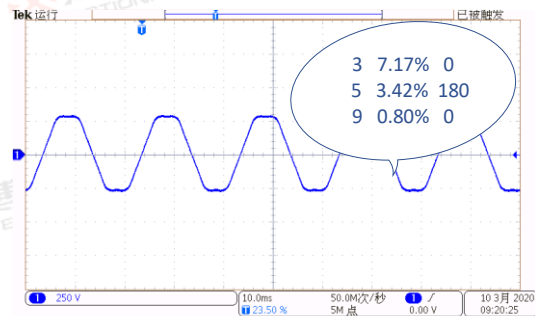
DST16



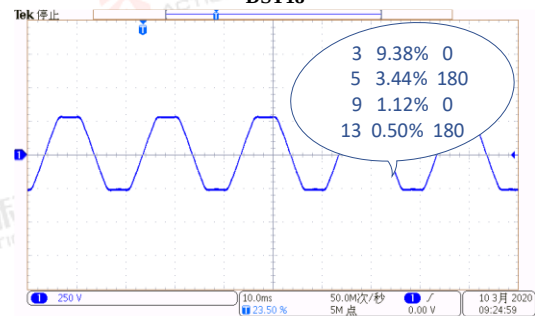
DST17



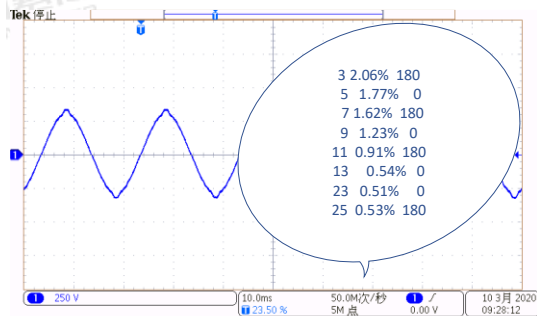
DST19



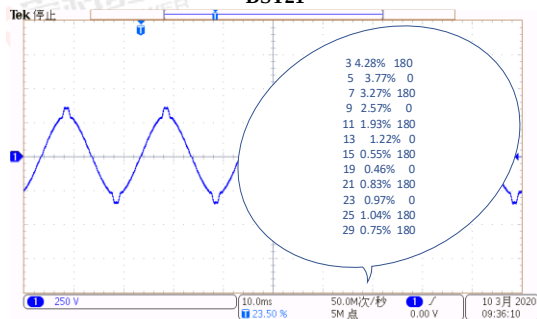
DST18



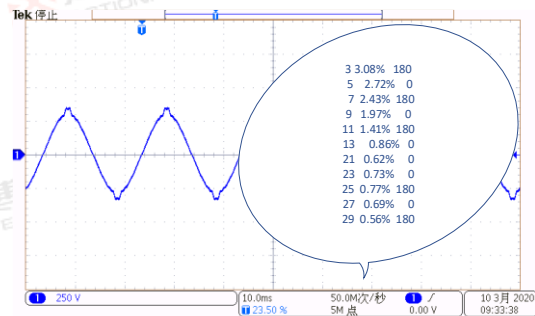
DST20



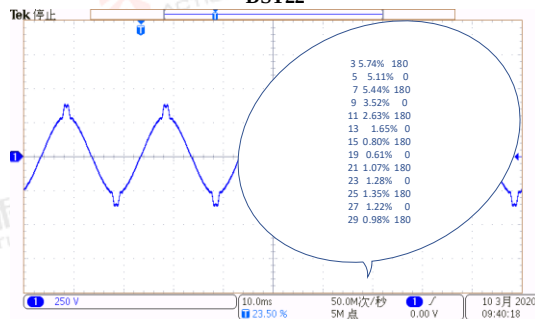
DST21



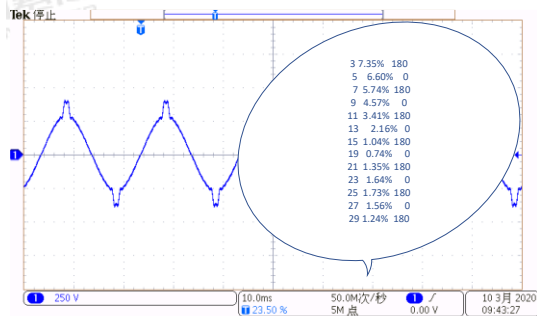
DST23



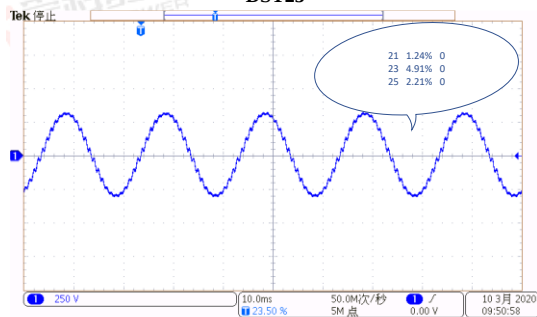
DST22



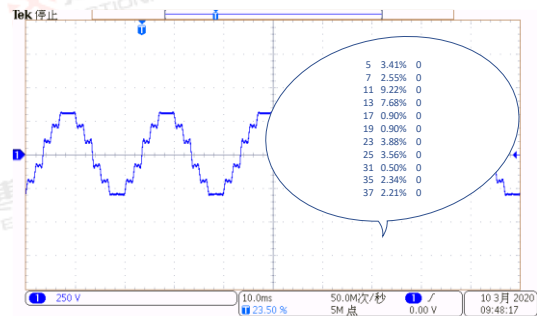
DST24



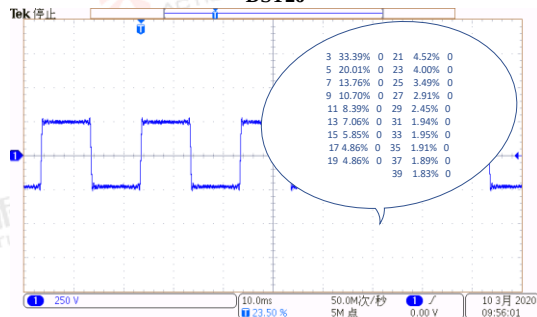
DST25



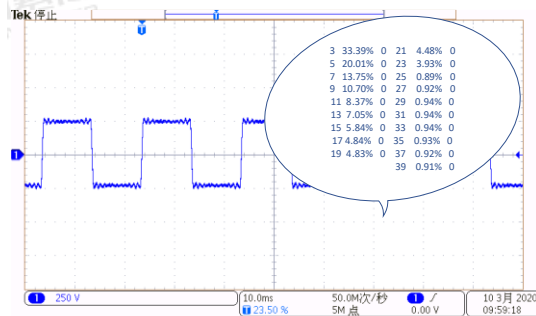
DST27



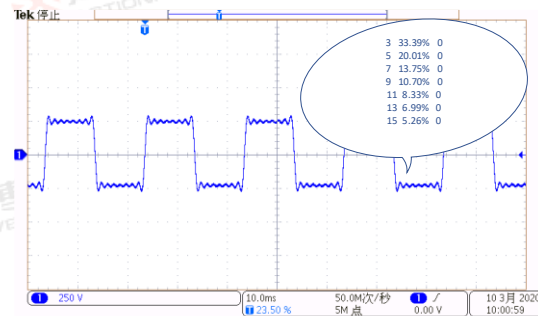
DST26



DST28



DST29



DST30

版本修订记录

日期	版本	修订内容
2022 年 11 月	V1.0	完成本手册。
2023 年 2 月	V1.1	更新 <ul style="list-style-type: none">- 第 8 章和第 9 章显示界面图片更新。- 8.7 增加孤岛功能及相关介绍。- 9.2 增加 CR 模式及主界面介绍。- 9.4 更新并完善部分内容。
2023 年 2 月	V1.2	更新 <ul style="list-style-type: none">- 8.6 间谐波频率上限由“2000”更改为“5000”。
2023 年 10 月	V1.3	更新 <ul style="list-style-type: none">- 8.11 增加通信监测功能。- 8.14 增加触发输出描述。- 9.3 优化负载功能部分内容。
2024 年 8 月	V1.4	更新 <ul style="list-style-type: none">- 0 附件- 4.1 技术规格；

-
- 5.8 交流输入连接;
 - 5.9.1 输出接线和线径;
 - 8.3 参数;
 - 8.7 孤岛;
 - 0 限值;
 - 8.9 保护;
 - 8.10 事件;
 - 8.15.2 模拟;
 - 9.3.2 负载模式;
 - 9.4 参数;
 - 9.5 限值;
 - 9.6 保护;

综上章节增加 PRE2022S 型号及其规格参数。

2024 年 8 月 V1.5 更新

- 去除封面水印，全文淡化水印;
- 2.6 新增安规事项;

2025 年 12 月

V1.6

更新

- 4.2 功率单位更改为 kW；输入电压范围更改为 380-440V
 - 4.15 更改安规标准
 - 5.3 新增具体使用场景描述；
 - 5.8 更改过流保护安装标准。
-
- 4.11 章节修正输出功率降额与温度曲线图