

# PPEC-86CA3E 屏幕使用指南

PPEC-Programmable Power Electronics Controller

## 目 录

1 概述 .....	1
1.1 特点 .....	1
1.2 页面介绍 .....	1
2 单相整流电源操作 .....	3
2.1 主界面 .....	3
2.2 参数设置 .....	3
2.3 单相整流调试 .....	6
3 单相逆变电源操作 .....	11
3.1 主界面 .....	11
3.2 单相逆变调试 .....	11



## 文件修订页

版本	修订说明	日期
V1.0	文件拟制	2023.05.25



## 1 概述

由森木磊石研发团队设计并开发的PPEC具备一套完整屏幕开发流程，用户在无PC机、串口线等情况下，可以通过触摸屏实现参数配置及调试功能。

### 1.1 特点

#### ✓ 权限分层

屏幕权限分层，开发者可操作全部调试参数，用户仅可访问使用参数。

#### ✓ 实时参数显示

数据实时更新显示，及时反馈当前设备工作状态。

#### ✓ 采样校准友好

采样通道校准简单，快速。

#### ✓ 工作模式切换

单相逆变、单相整流工作模式灵活切换，单相逆变模式下单极倍频调制与双极性调制方式可选，单相整流模式下单极倍频调制、双极性调制、无桥PFC调制方式可选。

#### ✓ 完善的保护功能

输入欠压、输入过压、输入过流、输出过压、输出过流、输出过载、输出短路以及硬件保护等保护功能，保护阈值可配置。

#### ✓ 开环调试模式

调试友好、便捷、安全。

### 1.2 页面介绍

PPEC-86CAE屏幕共包含了9类界面：

- **主界面：**参数实时显示，工作状态显示，启停、复位等按键操作；
- **参数设置界面：**设置单相整流拓扑的输出电压以及电压电流相角；
- **目录界面：**可以选择进入工作模式界面、开环调试界面、控制参数设置界面、PI参数设置界面、保护阈值设置界面以及采样校正界面；
- **工作模式界面：**可以进行工作拓扑（单相整流、单相逆变）、控制方式（单相整流可选单极倍频调制/双极性调制/无桥PFC调制，单相逆变可选单极倍频调制/双极性调制）以及单相逆变的工作模式（离网模式）选择；
- **开环调试界面：**单相逆变模式下可修改输出频率、开关频率以及调制比例；
- **控制参数设置界面：**可修改电压电流相角、PWM死区时间，设定输出电压限值、输出频率限值；



- **PI参数设置界面：**可修改电压环、电流环与锁相环的PI参数；
- **保护阈值设置界面：**可修改输入与输出各采样通道保护阈值；
- **采样校正界面：**可对输入与输出各采样通道进行校正。

各界面功能会在后文进行详细讲解。



## 2 单相整流电源操作

### 2.1 主界面

“电源状态”区：包含了**工作模式**（单相逆变、单相整流）、**运行状态**（预充电、启动、停止、故障）和**目标电压值**。

“参数显示”区：包含了**输入电压**、**输入电流**、**输出电压**、**输出电流**、**输出功率**实时显示，用户可以在这里观察实时数据。

“电源操作”区：包含了**参数设置**（进入参数设置界面）、**故障复位**、**启动输出/停止输出**。



图 2.1 主界面图

### 2.2 参数设置

单相整流拓扑可以进行输出电压以及电压电流相角设置，单相逆变拓扑没有参数设置功能。

以单相整流拓扑输出电压200V，电压电流相角0°，负载100Ω为例。

第一步：点击“电源操作”区按键“参数设置”，点击后会进入“参数设置”界面。



图 2.2 参数设置按键图

分别点击“输出整流电压”与“电压电流相角”后面空白处，输入“200”与“0”，点击“保存”即可，如图 2.3所示：





图 2.3 单相整流参数设置图

①：设置“输出整流电压”值；

②：设置“电压电流相角”值；

③：点击“保存”参数。

第三步：点击右上角“主页”按键或“返回”按键，如图 2.4所示：



图 2.4 参数设置返回按键图

第四步：此时能观测到主页界面工作模式为“单相整流”，目标电压值为200V。同时利用交流源或单相调压器供电150V，屏幕显示状态如图 2.5所示：





图 2.5 单相整流主界面显示图

第五步：观察“运行状态”有无故障信息，出现故障信息，需要排除故障后，点击“电源操作”区的“故障复位”按键。当“运行状态”栏无任何故障时，进行“输出”操作！



图 2.6 故障复位按键图

第六步：点击“启动输出”，开始运行！运行中可观察“参数显示”区实时数据，此时运行状态显示“运行”。出现故障提醒需先点击“停止输出”后依据故障提示进行检查！



图 2.7 单相整流运行图

第七步：若需关闭或出现故障提示，请点击“停止输出”按键！



图 2.8 停止输出按键图





## 2.3 单相整流调试

PPEC屏幕里包含部分调试功能，为了防止用户修改了一些特定参数后而造成损坏，对内部的部分寄存器设定了保护权限，用户输入密码即可进入调试界面，修改受保护参数，详细内容参照《PPEC-86CA3E 单相逆变/整流应用手册》6.1.1 权限分层实现。

### 1) 密码输入

第一步：点击“参数设置”界面左上角“设置”按键便可进入密码输入界面；



图 2.9 单相整流密码界面进入

第二步：输入密码。若密码正确将进入“参数设置目录”界面。密码输入错误会有错误提示，默认密码为“666666”。



图 2.10 密码输入界面图

### 2) 目录界面

目录界面说明：

**工作模式：**工作模式界面可以进行单相整流电源的工作拓扑以及控制方式设置；

**开环输出：**单相整流不具备开环输出功能，开环输出界面可用于单相逆变的开环测试；



**控制参数：**用户可以修改PWM死区时间以及电压电流相角，同时也能设置输出电压限值与输出频率限值，设置后用户在参数设置界面所设参数不能大于此处设置值；

**PI参数：**用户可以修改电压环、电流环以及锁相环PI参数中的KP与KI值；

**保护阈值：**用户可以修改输入欠压、输入过压、输入过流、输出过压、输出过流、输出过载、输出短路保护阈值，以及输入电流、输出电压、输出电流的硬件保护阈值；

**采样校正：**用户可以重新校准输入电压、输入电流、输出电压、输出电流4个通道的采样，具体校正方法会在后面进行讲解。



图 2.11 参数设置界面目录图

### 3) 工作模式选择

第一步：选择“整流”拓扑



图 2.12 单相整流拓扑选择

第二步：切换控制方式，整流拓扑下有“单极倍频调制”、“双极性调制”以及“无桥PFC调制”三种控制方式可选。





图 2.13 单相整流工作模式选择

#### 4) 控制参数设置

这里可以修改电压电流相角、PWM死区时间、输出电压限值和输出频率限值，设置后用户在参数设置界面所设参数不能大于此处设置值。



图 2.14 控制参数设置图

#### 5) PI参数

单相整流拓扑需设置电压环、电流环以及锁相环的PI参数。 $K_p$ 为控制器比例系数， $K_i$ 为积分时间常数，默认参数为 $K_p = 1$ ， $K_i = 0.01$ ，用户可以根据自身的硬件设计来修改电压环、电流环以及锁相环的PI参数！





The interface shows PI parameters for voltage, current, and phase lock loops. Each parameter has a text label, a numeric input field, and a unit. At the bottom are 'Save' and 'Return' buttons.

Parameter	Value	Unit
电压环KP:	1.000	
电压环KI:	0.010	
电流环KP:	1.000	
电流环KI:	0.010	
锁相环KP:	1.000	
锁相环KI:	0.010	

Buttons: 保存 (Save), 返回 (Return)

图 2.15 PI参数设置图

### 6) 保护阈值

用户可根据自身电路合理设置保护阈值，电压范围：0~3250V，电流范围0~3250A，功率范围0~500kW，短路保护范围0~325A。



The interface shows various protection thresholds with text labels, input fields, and units. At the bottom are 'Save' and 'Return' buttons.

Parameter	Value	Unit
输入欠压保护阈值:		V
输入过压保护阈值:		V
输入过流保护阈值:		A
输出过压保护阈值:		V
输出过流保护阈值:		A
输出过载保护阈值:		W
输出短路保护阈值:		A
输入电流硬件保护:		A
输出电压硬件保护:		V
输出电流硬件保护:		A

Buttons: 保存 (Save), 返回 (Return)

图 2.16 保护阈值设置图

### 7) 采样校正

当前版本的PPEC控制器适用电压、电流范围宽，可以通过输入增益及偏置变成实现屏幕显示值与实际输出值的匹配。





图 2.17 采样校正界面图

推荐下面两种校准方式，以输出电压通道校准为例：

**方式1).** 有外部稳压源，在使用PPEC的电源设备（后文简称设备）非运行状态，外部稳压源连接到设备输出，按如下方法校正。

外部电压源输出额定电压（额定电压：设备的设计输出电压最大值），记录屏幕输出电压显示值U1，记录万用表测量输出电压U1'。外部电压源输出0.1倍额定电压，记录屏幕输出电压显示值U2，记录万用表测量输出电压U2'。

**方式2).** 无外部稳压源，设备连接合适负载，开环可输出稳定电压，按如下方法校正。

开环模式下，调整调制比例，待万用表测量值达到额定电压（设备的设计输出电压最大值）附近，记录屏幕输出电压显示值U1，记录万用表测量输出电压U1'。调整调制比例，待万用表测量值达到0.1倍额定电压附近，记录屏幕输出电压显示值U2，记录万用表测量输出电压U2'。

见图 2.17，在①区切换到输出电压通道（单相整流输入电压对应ADC2，输入电流对应ADC3，输出电压对应ADC4，输出电流对应ADC5）；②框填入U1'，③框填入U1，④框填入U2'，⑤框填入U2。点击“校正”按钮，采样校正完成。

校正后仍存在误差可再次校准。



### 3 单相逆变电源操作

#### 3.1 主界面

“电源状态”区：包含了**工作模式**（单相逆变、单相整流）、**运行状态**（预充电、启动、停止、故障）和**目标电压值**。

“参数显示”区：包含了**输入电压**、**输入电流**、**输出电压**、**输出电流**、**输出功率**实时显示，用户可以在这里观察实时数据。

“电源操作”区：包含了**参数设置**（输入密码进入目录界面）、**故障复位**、**启动输出/停止输出**。



图 3.1 主界面图

#### 3.2 单相逆变调试

PPEC屏幕里包含部分调试功能，为了防止用户修改了一些特定参数后而造成损坏，对内部的部分寄存器设定了保护权限，用户输入密码即可进入调试界面，修改受保护参数，详细内容参照《PPEC-86CA3E 单相逆变/整流应用手册》6.1.1 权限分层实现

##### 1) 密码输入

第一步：点击主界面“参数设置”便可进入密码输入界面。







图 3.2 单相逆变密码界面进入

第二步：输入密码。若密码正确将进入“参数设置目录”界面。密码输入错误会有错误提示，默认密码为“666666”。



图 3.3 密码输入界面图

## 2) 目录界面

目录界面说明：

**工作模式：**工作模式界面可以进行单相逆变电源的工作拓扑、控制方式以及工作模式设置；

**开环输出：**开环输出界面可用做单相逆变的开环测试，用户可以修改输出频率、开关频率以及调制比例进行设置，界面内有输出按键，用户不用返回主界面。此界面仅做调试使用，里面所有设置参数不会固化到PPEC中；

**控制参数：**可以设置PWM死区时间、输出电压限值与输出频率限值，设置后用户所设参数不能大于此处设置值；

**PI参数：**用户可以修改电压环、电流环以及锁相环PI参数中的KP与KI值；

**保护阈值：**用户可以修改输入欠压、输入过压、输入过流、输出过压、输出过流、输出过载、输出短路保护阈值，以及输入电流、输出电压、输出电流的硬件保护阈值；



**采样校正：**用户可以重新校准输入电压、输入电流、输出电压、输出电流4个通道的采样，具体校正方法会在后文进行讲解。



图 3.4 参数设置界面目录图

### 3) 工作模式

第一步：选择“逆变”拓扑



图 3.5 单相逆变拓扑选择

第二步：切换控制方式，逆变拓扑下有“单极倍频调制”以及“双极性调制”两种控制方式，勾选工作模式“离网模式”。







图 3.6 单相逆变工作模式选择

第三步：对“输出电压”、“开关频率”以及“输出频率”进行设置。



图 3.7 单相逆变离网模式参数设置

4) 开环输出



图 3.8 开环输出设置



- ①：设置输出频率，范围为0~500Hz；设置开关频率，范围为5~50kHz；设置调制比例，范围为0.01~0.99；
- ②：点击“设置”按键；
- ③：显示所修改的参数。

点击“输出”按键，只有在没有故障的情况下才能正常输出！若有故障，需先排查故障原因，在主界面点击“故障复位”按键后，再回开环界面进行“输出”操作。



图 3.9 开环输出按键图

实时运行状态如图 3.10所示：



图 3.10 开环运行状态图

## 5) 控制参数

这里可以修改PWM死区时间、输出电压限值和输出频率限值，设置后用户所设参数不能大于此处设置值。





图 3.11 控制参数设置图

#### 6) PI参数

“离网模式”需设置电压环、电流环的PI参数。 $K_p$ 为控制器比例系数， $K_i$ 为积分时间常数，默认参数为 $K_p = 1$ ， $K_i = 0.01$ ，用户可以根据自身的硬件设计来修改电压环、电流环以及锁相环的PI参数！



图 3.12 PI参数设置图

#### 7) 保护阈值

用户可根据自身电路合理设置保护阈值，电压范围：0~3250V，电流范围0~325A，功率范围0~500kW，短路保护范围0~325A。



图 3.13 保护阈值设置图

#### 8) 采样校正

当前版本的PPEC控制器适用电压、电流范围宽，可以通过输入增益及偏置变成实现显示值与实际输出值的匹配。

图 3.14 采样校正界面图

推荐下面两种校准方式，以输出电压通道校准为例：

**方式1).** 有外部稳压源，在使用PPEC的电源设备（后文简称设备）非运行状态，外部稳压源连接到设备输出，按如下方法校正。

外部电压源输出额定电压（额定电压：设备的设计输出电压最大值），记录屏幕输出电压显示值U1，记录万用表测量输出电压U1'。外部电压源输出0.1倍额定电压，记录屏幕输出电压显示值U2，记录万用表测量输出电压U2'。

**方式2).** 无外部稳压源，设备连接合适负载，开环可输出稳定电压，按如下方法校正。

开环模式下，调整调制比例，待万用表测量值达到额定电压（设备的设计输出电压最大值）附近，



记录屏幕输出电压显示值U1，记录万用表测量输出电压U1'。调整调制比例，待万用表测量值达到0.1倍额定电压附近，记录屏幕输出电压显示值U2，记录万用表测量输出电压U2'。

见图 3.14，在①区切换到输出电压通道（单相逆变输入电压对应ADC4，输入电流对应ADC5，输出电压对应ADC2，输出电流对应ADC3）；②框填入U1'，③框填入U1，④框填入U2'，⑤框填入U2。点击“校正”按钮，采样校正完成。

校正后仍存在误差可再次校准。



让天下没有难做的电源！



扫码获取更多相关资讯

武汉森木磊石科技有限公司

全国服务热线：027-87505008

官网：<http://www.senmuleishi.com>

地址：武汉市洪山区国际企业中心栖凤楼