

版本 V2.5

PQ9 机架分体式系列静止无功发生器

The PQ9-Static Var Generator

使
用
说
明
书

武汉海德莱电力科技有限公司

静止无功发生器（SVG） 用户手册

版权所有，保留所有权利。

公司致力于SVG设备的不断改善，因此所提供的资料如有变更，恕不另行通知。

目 录

序言	1
第一章 安全信息	2
1.1 安全定义	2
1.2 安装注意事项	2
1.3 使用注意事项	3
1.4 报废注意事项	3
第二章 产品规格简介	4
2.1 技术规格	4
2.2 模块外形尺寸	4
2.3 模块端口类型及配置	8
第三章 安装及配电	11
3.1 机械安装	11
3.2 电气安装	11
3.2.1 单机配电	11
3.2.2 并机配电	12
第四章 上电操作说明	14
4.1 SVG 设备的开关机	14
4.1.1 开机步骤	14
4.1.2 关机步骤	14
4.1.3 手动/自动启动	14
4.2 模块 HMI 的显示与操作	15
4.2.1 触摸屏显示与操作	15
4.2.2 按键屏显示与操作	18
4.3 机柜监控 HMI	21
第五章 日常维护	22
5.1 安全注意事项	22
5.2 日常检查	22
5.3 定期检查	22

序言

模块化 SVG 产品使用最先进的数字信号处理器作为控制器，采用 IGBT 半导体作为开关器件，并采用业内先进的三电平拓扑，以获得最好的补偿效果。

开箱检查注意事项

在开箱时，请认真确认：



产品是否有破损现象；

本机铭牌的额定值是否与您的订货要求一致；



本公司在产品的制造及包装出厂方面，已严格检验，若发现有某种遗漏，请速与本公司或供货商联系解决。

第一章 安全信息

1.1 安全定义

	由于没有按要求操作，可能造成死亡或者重伤的场合。
	由于没有按要求操作，可能造成中等程度伤害或轻伤，或造成物质损害的场合。

1.2 安装注意事项


<ul style="list-style-type: none">• 严禁在 SVG 设备附近放置可燃物，否则有发生火灾的危险；• 严禁将 SVG 设备安装在含有爆炸性气体的环境里，否则有引发爆炸的危险；• 必须由具有专业资格的人进行配线作业，否则有触电的危险；• 确认输入电源处于完全断开的情况下，才能进行配线作业，否则有触电的危险；通电后，除操作面板外，禁止触摸 SVG 设备的其它部位；• 必须将 SVG 设备的接地端子可靠接地，接地不良容易导致运行异常，并有触电的危险；• 应该在断开电源 15 分钟后进行维护操作，否则有触电的危险；• 主回路接线用电缆端子的裸露部分，必须做好绝缘处理，避免安全隐患。

<ul style="list-style-type: none">• 搬运时，不得通过前面板拉手提拉 SVG 设备，避免人身伤害或物件损坏；• 不得将螺钉、垫片及金属类的异物掉进 SVG 设备内部，否则有火灾及损坏器件的危险；• 如果 SVG 设备有损伤或部件不全时，请不要安装运行，否则有火灾及人身伤害的危险；• 主回路端子与导线鼻子必须牢固连接。

1.3 使用注意事项

错误安装

SVG 被错误安装应用时（如输出互感器接反），会增加电力系统上的无功含量，降低功率因数。

输入电压值超标

请在 SVG 设备额定电压范围内使用 SVG 设备。特殊场合下，请使用升压或降压装置。

雷电冲击保护

SVG 设备内装有雷击过电流保护装置，按照说明书正确接线后，对于感应雷有一定的自我保护能力。

海拔高度与降额使用

在海拔高度超过 1000 米的地区，考虑到介电强度的降低和空气冷却效果的减弱，须降额使用。图 1-1 为 SVG 输出电流与海拔高度的关系曲线。

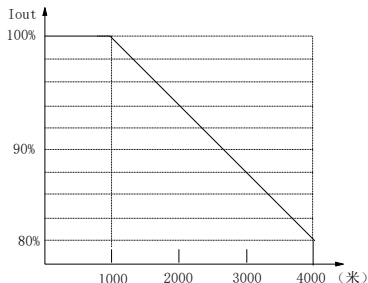


图 1-1 海拔高度与降额使用表格

1.4 报废注意事项

在报废 SVG 设备时，请注意：

主回路的电解电容和印制板上电解电容，焚烧时可能发生爆炸；塑胶件焚烧时会产生有毒气体。请将其作为工业垃圾进行处理。

第二章 产品规格简介

2.1 技术规格

表 2-1 产品技术规格

项目		项目描述
电气规格	输入线电压	400V \pm 20%;200V(-10%~+20%);690V (-20%+10%)
	相数	3 相 4 线; 3 相 3 线
	频率	50/60 \pm 5Hz (可设置)
	容量	20kVar~150kVar(根据机型)
	响应时间	<10ms
	功率因数校正	-1 到 1 可调
	并联运行	最大可 8 个模块并联
	模块功耗	<2.5kW
通信接口	效率	高达 97.5%
	CT 变比范围	50:5~10000:5
	干接点	EPO/DI/DO
通信	RS485/RS232/Ethernet	
环境规格	使用场所	室内, 不受阳光直射, 无尘埃, 腐蚀性、可燃性气体, 油雾、水蒸汽、滴水或盐份等
	工作海拔	低于 1000 米, 高于 1000 米时降额使用
	存储温度	-40°C ~ +70°C
	工作温度	-45°C ~ +55°C
	湿度	小于 95%RH, 无水珠凝结
振动	小于 5.9 米/秒 ² (0.6g)	
结构	防护等级	IP20
	颜色	7035 灰白/黑色 (可定制)
	尺寸	见下节 (根据机型)
	净重	20kg/38kg/46kg/70kg(根据机型)
冷却方式	智能风冷	

2.2 模块外形尺寸

■ 400V 电压等级

SVG 系列产品根据安装方式可分为机架式、壁挂式和立式，二者外形尺寸标注示意如图 2-2-1、2-2-2、2-2-3。产品覆盖 20kVar~150kVar，根据功率等级的大小有四种不同尺寸机箱，详细外形安装尺寸见表 2-2。

a: 机架式

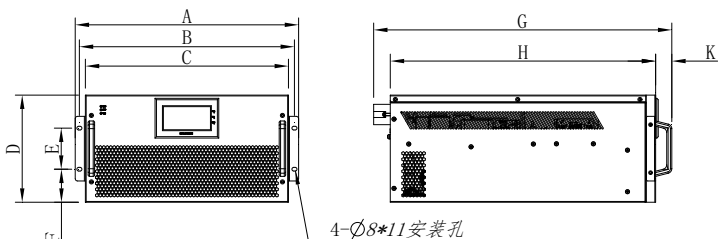


图 2-2-1 机架式 SVG 外形图

b: 壁挂式

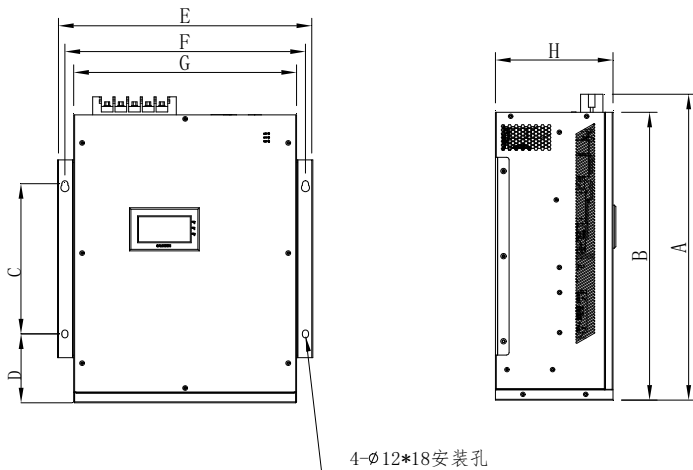


图 2-2-2 壁挂式 SVG 外形图

c: 立式

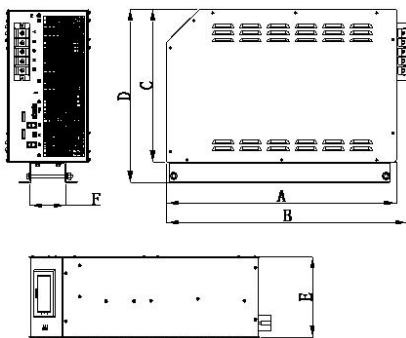


图 2-2-3 立式 SVG 外形图

尺寸 (mm)	机架式					壁挂式					立式			
	20kVar r/35kVa	50 kVar	75 kVar	100 kVar	150kVa r	20kVa r/35k Var	50 kVar	75 kVar	100 kVar	150 kVar	20kVa r/35k Var	50 kVar	75 kVar	100 kVar
A	359	399	484	554	674	521.5	545	611	621	676	553	616	666	656
B	341	381	466	536	656	500	520	575	585	640	571.5	638	699	689
C	315	355	440	510	630	300	360	300	300	420	317.4	358	443	513
D	200	200	232	250	250	120.5	80	137.5	142.5	110	377.4	418	503	573
E	89	89	89	89	89	378	419	504	574	694	202.2	202.5	234.5	251.5
F	55.5	55.5	71.5	80.5		350	390	475	545	666	140	140	140	140
G	534.5	615	646	656	676	315	355	440	510	630				
H	500	555	575	585	640	200	200	232	250	250				
K	13	13	35	35	30									

表 2-2 产品尺寸明细表

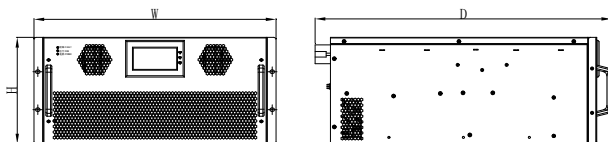
注：非标产品可按照用户要求制作。

■ 200V 电压等级

200V 模块尺寸 400V 模块尺寸对应关系

电压等级	同一尺寸		
200V	40kVar	50kVar	75kVar
400V	75kVar	100kVar	150kVar

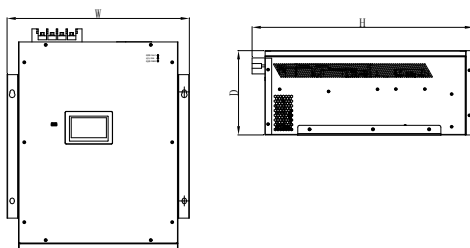
■ 690V 电压等级



机架式 SVG 外形图

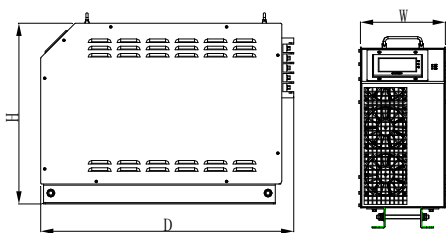
产品类型	W (mm)	D (mm)	H (mm)
120kVar	569	697	250
180kVar	569	711	250

壁挂式 SVG 外形图



产品类型	W (mm)	D (mm)	H (mm)
120kVar	588	250	662

立式 SVG 外形图



产品类型	W (mm)	D (mm)	H (mm)
120kVar	251.5	755	583
180kVar	251.5	755	583

2.3 模块端口类型及配置

SVG 模块配电端口分为功率端口和控制端口，如图 2-3 所示。控制端口按功能可分为外部 CT 互感器输入端口、并机通信端口、监控端口和调试端口。

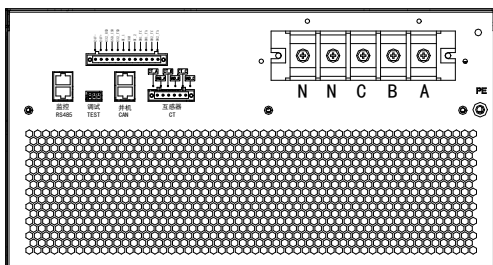


图 2-3 端口配置图

表 2-3 功率端口说明

端子符号	端子功能说明
A	A 相输入端

B	B 相输入端
C	C 相输入端
N	三相四线制中线输入端
PE	安全接地端子（机壳）

信号端口定义如图 2-4 所示，其中调试端口用于维护人员调试；监控接口用于多台并机时连接外部集中监控；并机端口在多台并机时进行机器间的通讯，一般并机应用时可不接此端口；互感器端口用来连接外部互感器输入信号，各端口信号说明见表 2-4。

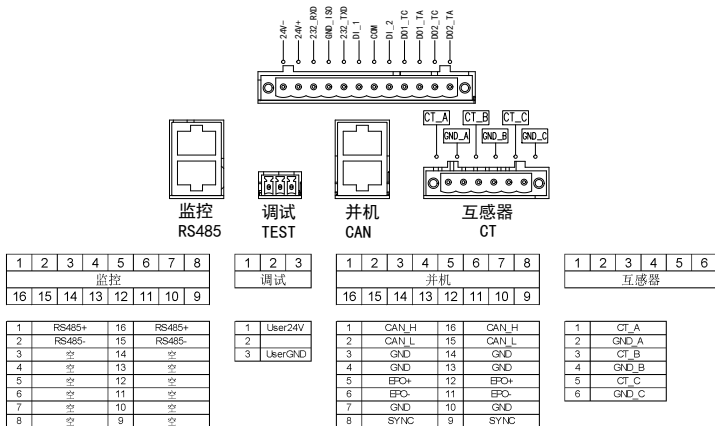


图 2-4 信号端口配置图

表 2-4 CT 及控制端子说明

	端子符号	端子功能说明
互感器	CT_A	接 A 相 CT 的 S1 端
	GND_A	接 A 相 CT 的 S2 端
	CT_B	接 B 相 CT 的 S1 端
	GND_B	接 B 相 CT 的 S2 端
	CT_C	接 C 相 CT 的 S1 端
	GND_C	接 C 相 CT 的 S2 端
监控	RS485+	模块与监控连接用 485 信号(Pin1)
	RS485-	模块与监控连接用 485 信号(Pin2)

	RS485+	模块与监控连接用 485 信号(Pin16)
	RS485-	模块与监控连接用 485 信号(Pin15)

DI1、DI2 和 DO1、DO2 分别为两路数字输入、继电器输出接口。DI、DO 接口的端子说明及电气规格见图 2-5 和表 2-5。

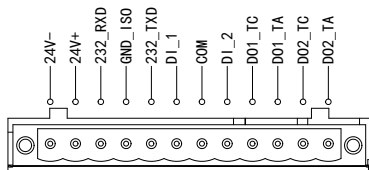


图 2-5 信号端口配置图

表 2-5 CT 及控制端子说明

	端子符号	端子功能说明	电气规格
24V 输出	24V-	24V 负端	24V 输出, 1A _{max}
	24V+	24V 正端	
RS232	232_RXD	232 接收端	RS232 接口, 9600 波特率
	GND_ISO	232 接地端	
	232_TXD	232 发送端	
数字输入	DI_1	数字输入端口 1	光耦隔离输入 输入电压: 9~24 Vdc 输入阻抗: 5kΩ
	COM	数字输入公共端	
	DI_2	数字输入端口 2	
数字输出	DO1_TA	继电器输出 1 中性端	TA-TC:常开触点; 触点容量: 250Vac/2A(cosφ=1), 30 Vdc /1A
	DO1_TC	继电器输出 1 常开端	
	DO2_TA	继电器输出 2 中性端	
	DO2_TC	继电器输出 2 常开端	

第三章 安装及配电

3.1 机械安装

通用机架式 SVG 安装时，通过前两侧挂耳固定在机柜安装立柱上，如图 3-1。壁挂式机型需通过上下边沿固定在坚硬的墙壁或机柜中。此外我司可提供导轨式安装机型，具体请联系我司工程师。立式机型通过下边的导轨、螺丝固定在机柜内。

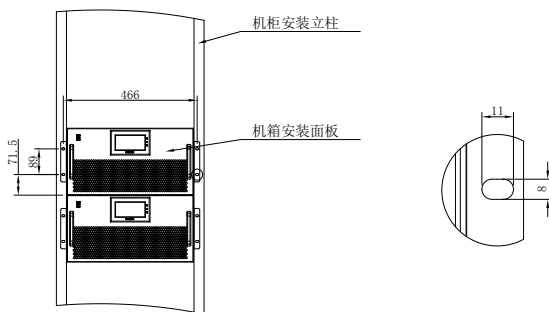


图 3-1 机架式安装方式示意图

3.2 电气安装

SVG 模块可单机使用，也可用于并机，最大可并机 8 台。单机安装时需对三相功率线、外部 CT 线缆进行配线。并机时还需配置并机线，CT 线缆的接线方式也与单机时不同。

3.2.1 单机配电

单机配电时，三相电源线、N 线、PE 线和外部 CT 线连接方式如图 3-2 所示。其中 CT 配线时，CT 的出线端子 S1、S2 分别连接 SVG 外部 CT 端子相应相的正端和负端，例如对 A 相 CT 进行配线时，CT 出线端子 S1、S2 分别连接 SVG 外部 CT 端子的 CT_A 和 GND_A；并且 CT 的 P1 端面向电源侧，P2 端面向负载侧。

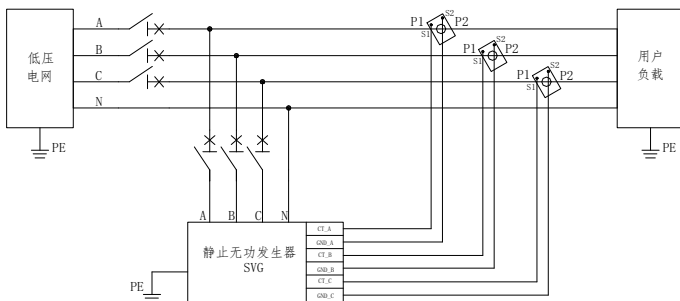
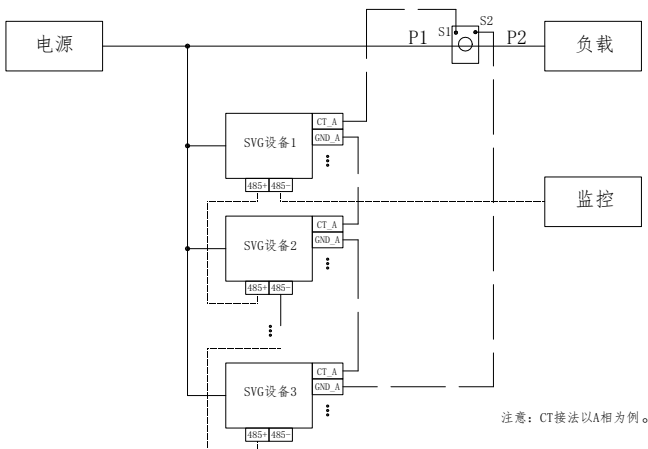


图 3-2 单机配电接线示意图

3.2.2 并机配电

SVG 模块所允许的最大并机台数为 8 台。并机配线时，功率线连接与单机时相同；CT 副边线缆推荐使用串联方式连接；当机柜外部有集中监控屏时，每台机 485+和 485-要分别并联起来，接线方式如图 3-3 所示。



注意：CT接法以A相为例。

图 3-3 并机时配电与监控接线示意图

3.2.2.1 并机时 CT 的接法

并机时 CT 副边线缆推荐使用串联接法。

图 3-4 为并机时 CT 串联接法示意图。

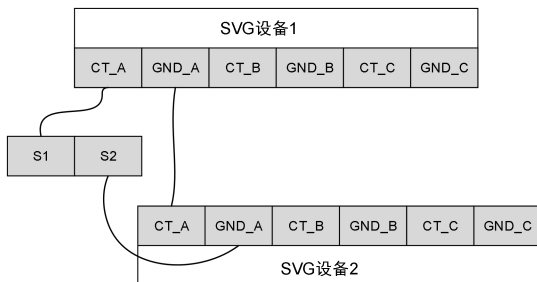
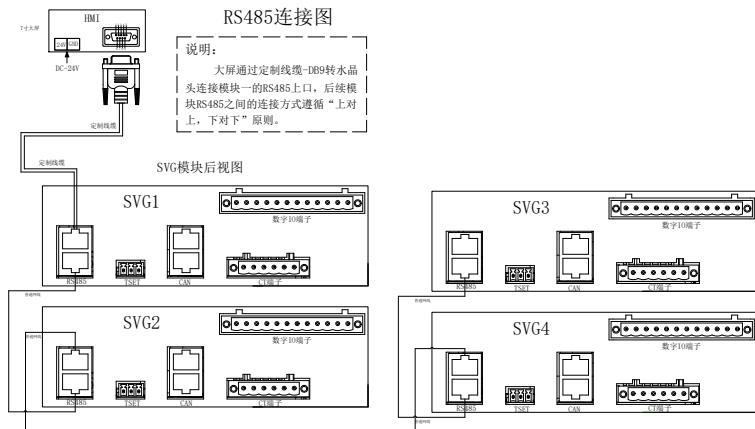


图 3-4 并机时的 CT 串联接法

3.2.2.2 并机时监控与并机的接法

并机连接时，若机柜外部有集中监控屏，大屏与模块之间需用 DB9 特制网线连接，且连接在第一个模块的监控上口。模块与模块之间用普通网线连接，且需遵循“下对下，上对上”的原则。



第四章 上电操作说明

本章内容，包含 SVG 开关机步骤、LCD 面板的显示与操作。产品的设计原则是让最终用户通过最少的操作来实现 SVG 的功能。

4.1 SVG 设备的开关机

4.1.1 开机步骤

操作步骤如下：

1. 将 SVG 的外壳紧固并连接好功率及信号线缆。

警告:执行 SVG 开机步骤时，SVG 输出端子可能已带电。如有负载与 SVG 输出端子相连接，请向用户确认给负载供电是否安全。如果负载尚未准备好接受供电，务必将负载与 SVG 输出端子安全隔离。

2. 闭合市电与 SVG 间的开关。

此时，LCD 显示启动屏。

前面板有三颗状态指示灯，依次为故障（红色）、运行（绿色）、电源（绿色）指示灯。若 SVG 正常上电，则电源指示灯点亮；若 SVG 有故障，故障指示灯会显示红色，SVG 不能正常开机。

4.1.2 关机步骤

关机方式有两种，一种是直接断开 SVG 与市电间的开关，这种方式是完全关机模式，即关机后，系统内是不带电的，可以进行系统的相关维修工作。

另一种方式是利用 LCD 控制面板的设置进行关机，此种关机模式只是关闭系统中功率器件的运行，机器处于待机状态，输出端子带电。

4.1.3 手动/自动启动

SVG 上电后，需要通过点击屏幕上的开机键才可以实现开机补偿。

开机后，运行指示灯点亮。

通过设置界面的自使能按钮，可实现 SVG 上电自动运行。

建议模块首次上电调试时，手动运行，调试完毕后，使能自动运行。

4.2 模块 HMI 的显示与操作

SVG 模块本体可带 LCD 显示单元，可选为 4.3 寸 LCD 触摸屏、或者 1.8 寸按键屏，亦可根据需求定制不带显示屏机型。

4.2.1 触摸屏显示与操作

该屏幕可显示当前电网侧、负载侧的电压、电流、功率等信息，以及 SVG 设备状态，并可通过屏幕触摸进行参数设置等操作。

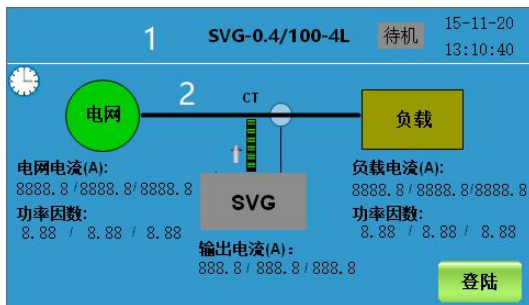


图 4-1 LCD 触摸屏显示主页

典型显示界面如图 4-2 所示，主要分为 3 个区域：

区域 1 为当前日期及时间；

区域 2 为各页面切换按钮，点击按钮可在各页面间切换；

区域 3 为主要显示和操作区域，可在该区域查看模块实时数据、手动开关机或者改变模块参数。

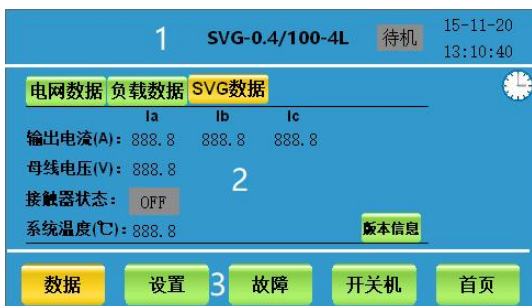


图 4-2 LCD 触摸屏内部界面示意图

下表详细介绍了每个页面中显示的参数及意义。

表 4-1 屏幕显示参数及意义

页面	参数名称		参数含义	属性
首页	电网	电网电流	A/B/C 各相电网电流有效值	只读
		功率因数	A/B/C 各相电网侧功率因数	只读
	负载	负载电流	A/B/C 各相负载电流有效值	只读
		功率因数	A/B/C 各相负载侧功率因数	只读
	SVG	输出电流	SVG 各相输出电流有效值	只读
	登录	输入密码后可登录查看其他参数		按键
数据	电网数据	电网电压	A/B/C 各相电网电压有效值	只读
		功率因数	A/B/C 各相电网侧功率因数	只读
		有功功率	A/B/C 各相电网侧有功功率	只读
		无功功率	A/B/C 各相电网侧无功功率	只读
		视在功率	A/B/C 各相电网侧视在功率	只读
	负载数据	功率因数	A/B/C 各相负载侧功率因数	只读
		有功功率	A/B/C 各相负载侧有功功率	只读
		无功功率	A/B/C 各相负载侧无功功率	只读
		视在功率	A/B/C 各相负载侧视在功率	只读
	SVG 数据	输出电流	SVG 模块输出电流	只读
		母线电压	SVG 模块内部直流母线电压	只读
		接触器状态	SVG 模块并网接触器状态	只读
		系统温度	SVG 模块内部 IGBT 温度	只读
		版本信息	显示 SVG 模块型号与软件版本	按键
	设置	CT 变比		根据外部互感器的变比设置
CT 位置		设置 CT 到电网侧或负载侧	按键	
并机容量		设置并机系统的总容量	读写	
启动模式		设置手动开机或自动开机	按键	
MODBUS 地址		设置并机时的模块地址	读写	
接线方式		设置三相三相或三相四线	按键	
并机台数		设置并机台数	读写	
电网相序		显示当前电网相序	只读	
允许相序		设置模块运行时允许的相序	按键	

页面	参数名称	参数含义	属性
	负载 CT 反接适配	设置负载 CT 的方向	按键
	功率因数设置	设置补偿功率因数	读写
	固化参数	点击按键，保存已设置的参数	按键
故障	EPO 故障标志	EPO 开关断开	只读
	母线硬件过压	母线电压大于硬件过压点	只读
	母线运行过压	母线电压大于设定过压点	只读
	母线运行欠压	母线电压小于设定欠压点	只读
	功率模块过温	SVG 内部 IGBT 温度过高	只读
	风扇故障	风扇不转	只读
	交流线电压 AB/BC/CA 过压	电网电压高于 SVG 最大输入电压	只读
	交流线电压 AB/BC/CA 欠压	电网电压低于 SVG 最小输入电压	只读
	电网过频	电网电压频率高于 SVG 最大频率	只读
	电网欠频	电网电压频率低于 SVG 最小频率	只读
	电网相序反	电网三相 A/B/C 相序错误	只读
	电网 A/B/C 相过流	电网电流大于设定值	只读
	预充母线过压	上电时母线电压高于最大设定值	只读
	预充母线欠压	上电时母线电压低于最小设定值	只读
	辅助电源故障	SVG 内部 24V 电源故障	只读
单板连接故障	SVG 内部端子接触不良	只读	
开关机	开机	点击按键，手动开机	按键
	关机	点击按键，手动关机	按键
	复位	点击按键，手动复位故障信息	按键

4.2.2 按键屏显示与操作

该屏幕可显示当前电网侧、负载侧的电压、电流、功率等信息，以及 SVG 设备状态，并可通过屏幕按键进行参数设置等操作。

按键屏操作界面如图 4-2 所示：

按键“>>”功能为退出或返回上一界面；

“↓”为向下翻行或在参数设置页面修改参数值；

“↵”为进入或参数修改后确认。

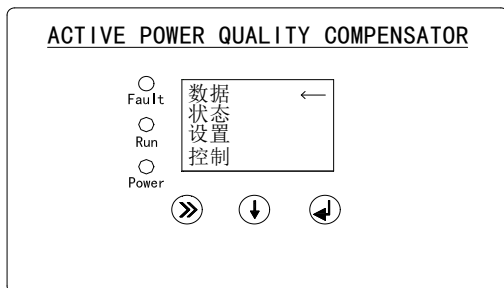


图 4-2 LCD 按键屏操作界面示意图

下表详细介绍了每个页面中显示的参数及意义。

表 4-2 屏幕显示参数及意义

页面	参数名称		参数含义	属性
数据	电网数据	电网电压	A/B/C 各相电网电压有效值	只读

页面	参数名称	参数含义	属性	
		功率因数	A/B/C 各相电网侧功率因数	只读
		有功功率	A/B/C 各相电网侧有功功率	只读
		无功功率	A/B/C 各相电网侧无功功率	只读
		视在功率	A/B/C 各相电网侧视在功率	只读
		电网频率	当前电网频率	只读
		电网相序	当前电网相序	只读
	负载数据	电流有效值	A/B/C 各相负载电流有效值	只读
		功率因数	A/B/C 各相负载侧功率因数	只读
		有功功率	A/B/C 各相负载侧有功功率	只读
		无功功率	A/B/C 各相负载侧无功功率	只读
		视在功率	A/B/C 各相负载侧视在功率	只读
	设备数据	输出电流	SVG 模块输出电流	只读
		母线电压	SVG 模块内部直流母线电压	只读
		模块温度	SVG 模块内部 IGBT 温度	只读
		主 DSP 版本	主 DSP 软件版本	只读
辅 DSP 版本		辅 DSP 软件版本	只读	
FPGA 版本		FPGA 软件版本	只读	
状态	运行	模块处于运行状态	只读	
	待机	模块处于待机状态	只读	
	故障	模块处于故障状态, 并显示故障字	只读	
设置	CT 变比	根据外部互感器的变比设置	读写	
	CT 位置	设置 CT 到电网侧或负载侧	读写	
	并机容量	设置并机系统的总容量	读写	
	启动模式	设置手动开机或自动开机	读写	
	MODBUS 地址	设置并机时的模块地址	读写	
	接线方式	设置三相三线或三相四线	读写	
	并机台数	设置并机台数	读写	
	电网相序	显示当前电网相序	只读	
	允许相序	设置模块运行时允许的相序	读写	

页面	参数名称	参数含义	属性
	负载 CT 反接适配	设置负载 CT 的方向	读写
	功率因数设置	设置补偿功率因数数值	读写
	厂家参数	输入厂家密码进入	读写
控制	开机	手动开机	读写
	关机	手动关机	读写
	固化参数	保存已设置的参数	读写
	复位	手动复位故障信息	读写

4.3 机柜监控 HMI

用户机柜使用的监控 HMI 属于选配件，我司可根据客户需求进行定制，详情联系我司工程师。

第五章 日常维护

为保持 SVG 设备的长期可靠运行,应进行日常或定期的检测与保养。

5.1 安全注意事项

SVG 设备运行时带有强电,安全起见,设备运行时维护人员不可触碰设备的任何带电端子,并确保设备的接地端子可靠接地。

由于 SVG 设备母线有大量电容,检修保养工作必须在断电 15 分钟以后进行。

5.2 日常检查

运行中和通电状态下不要打开设备,从外部目视检查运行状态有无异常,通常进行下列项目的检查:

- 显示屏数据是否满足要求;
- 显示屏是否显示故障;
- 有无异常声音、异常振动、异常气味;
- 有无过热的迹象和变色等异常现象。

5.3 定期检查

在遵循安全注意事项下,设备从电网断开后进行定期检查,定期检测项目如下表所示。

表 5-1 定期检查项目

类别	检查项目	备注
环境	温度、湿度、是否有金属粉尘、腐蚀性气体	
电气连接	线缆、端子是否有损坏	
	主回路接线、接地线、CT 接线、通信接线等是否可靠连接	
设备散热	风道处是否有堵塞	



武汉海德莱电力科技有限公司
联系电话：400-803-3226
网址：<http://www.hydra-ep.com/>