

版本 V2.5.1

SVG 机架分体式系列静止无功发生器(外直 8/16 路继电器)

The SVG-Static Var Generator

使
用
说
明
书

武汉海德莱电力科技有限公司

Wuhan HYDELEY Electric Power Technology Co., LTD

静止无功发生器（外置继电器） 用户手册

版权所有，保留所有权利。

公司致力于混合补偿柜的不断改善，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	5
2.3 模块端口类型及配置	6
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	13
4.1 SVG 设备的开关机	13
4.1.1 开机步骤	13
4.1.2 关机步骤	13
4.1.3 手动/自动启动	13
4.2 模块 HMI 的显示与操作	14
4.2.1 模块 HMI 显示参数与操作	15
4.3 机柜监控 HMI	18
第五章 日常维护	28
5.1 安全注意事项	28
5.2 日常检查	28
5.3 定期检查	28

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。

无功补偿采用普通分离式电容器，能方便地实现过零投切、保护、测量、信号指示、联机等系列功能，主要应用于有谐波场合的无功补偿，能够可靠运行，不会产生谐振，对谐波无放大作用，并在一定程度上具有消除谐波的功能。

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。

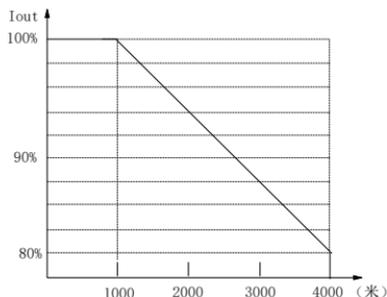


图 1-1 海拔高度与降额使用表格

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 ±20%
	相数	3 相 4 线; 3 相 3 线
	容量	20~140kVar(根据机型)
	频率	50/60±5Hz (可设置)
	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	150:5~6000:5
环境规格	干接点	1 个 EPO
	通信	RS485
	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 1500 米, 高于 1500 米时降额使用
	存储温度	-20°C ~ +70°C
	工作温度	-25°C ~ +50°C
结构	湿度	小于 95%RH, 无水珠凝结
	振动	小于 5.9 米/秒 ² (0.6g)
	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/36kg/50kg/70kg(根据机型)
	冷却方式	智能风冷

2.2 模块外形尺寸

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~140kVar，根据功率等级的大小四种不同尺寸机箱，详细外形安装尺寸见表 2-2。

a: 机架式

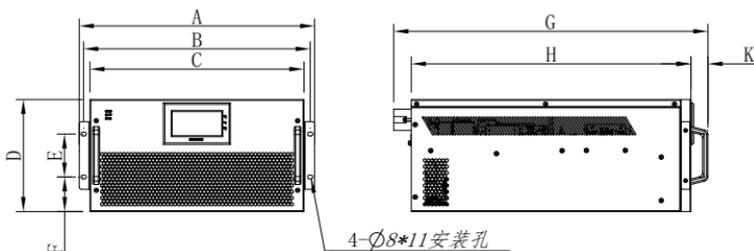


图 2-2-1 机架式 SVG 外形图

b: 壁挂式

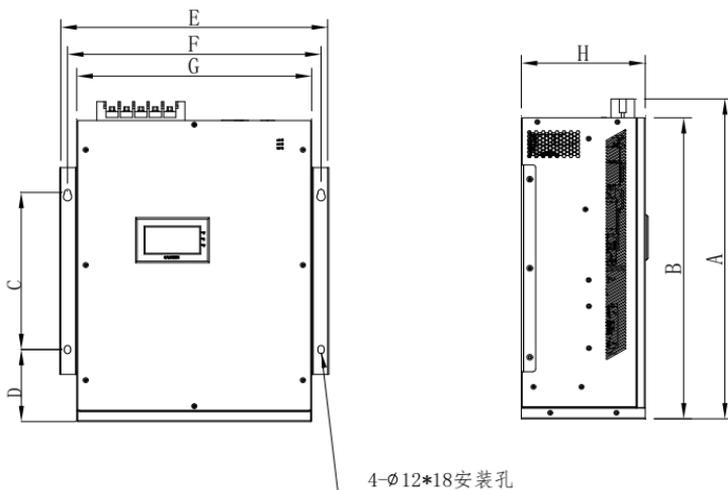


图 2-2-2 壁挂式 SVG 外形图

c: 立式

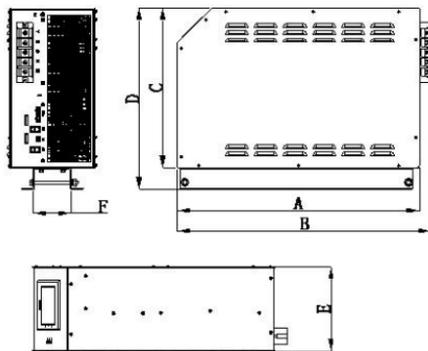


图 2-2-3 立式 SVG 外形图

尺寸 (mm)	机架式					壁挂式					立式			
	20kVar /35kVar	50 kVar	75 kVar	100 kVar	140kVar	20kVa r/35k Var	50 kVar	75 kVar	100 kVar	140 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。

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。

1	2	3	4	5	6	7	8
监控							
16	15	14	13	12	11	10	9

1	2	3
调试		

1	2	3	4	5	6	7	8
并机							
16	15	14	13	12	11	10	9

1	2	3	4	5	6
互感器					

1	RS485+	16	RS485+
2	RS485-	15	RS485-
3	空	14	空
4	空	13	空
5	空	12	空
6	空	11	空
7	空	10	空
8	空	9	空

1	User24V
2	
3	UserGND

1	CAN_H	16	CAN_H
2	CAN_L	15	CAN_L
3	GND	14	GND
4	GND	13	GND
5	EPO+	12	EPO+
6	EPO-	11	EPO-
7	GND	10	GND
8	SYNC	9	SYNC

1	CT_A
2	GND_A
3	CT_B
4	GND_B
5	CT_C
6	GND_C

图 2-4 信号端口配置图

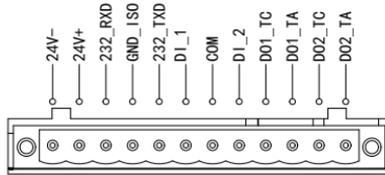


图 2-5 信号端口配置图

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, 1Amax
	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	

SVG 模块可通过继电器输出端子控制可控硅投切开关 (TSC) 或接触器, 来实现无功补偿电容器的投切。使用可控硅投切开关方案时, 电气原理图和端子接线图分别见图 2-6、图 2-7、图 2-8。

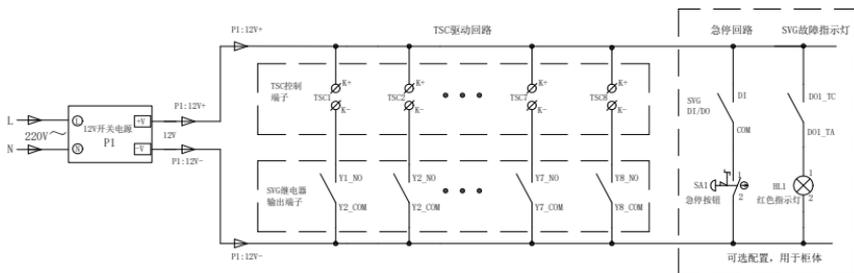


图 2-6 可控硅投切开关方案电气原理图

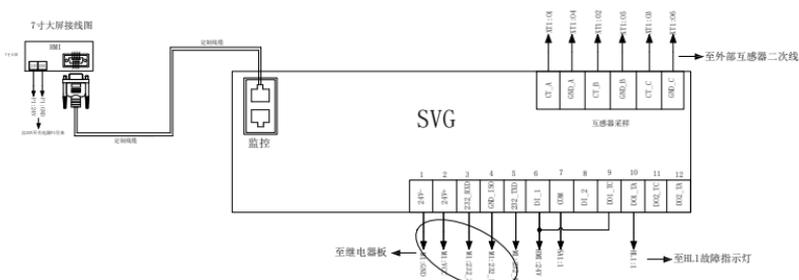


图 2-7 SVG 和继电器板通讯接线图

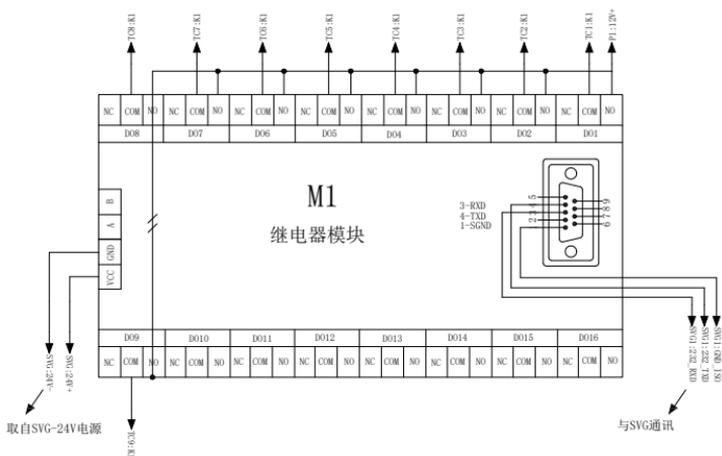


图 2-8 16 路继电器板端子接线图

SVG 模块可通过继电器输出端子控制可控硅投切开关（TSC）或接触器，来实现无功补偿电容器的投切时，一般晶闸管控制回路为 DC12V 供电，接触器控制回路为 AC220V。

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。

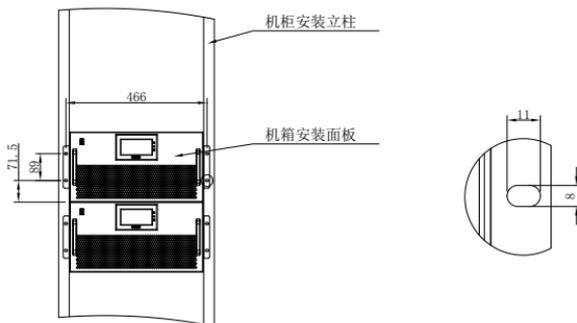


图 3-1 机架式安装方式示意图

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。

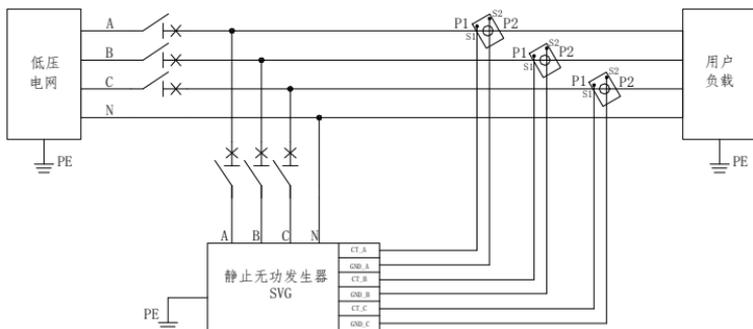
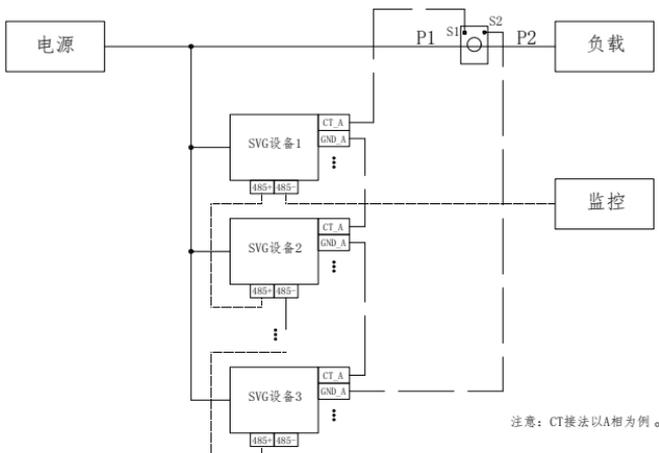


图 3-2 单机配电接线示意图

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

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。

前面板左上角从上到下依次为故障（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 模块自带 4.3 寸 LCD 触摸屏 (HMI)。该屏幕可显示当前电压、电流信息, SVG 设备状态, 并可通过屏幕进行参数设置、手动控制开关机等。

登陆界面 (首页) 如图 4-1 所示, 页面显示机型、机器状态、时间等基本信息; 包括电网每相电流和功率因数、负载每相电流和功率因数、SVG 设备每相输出电流。

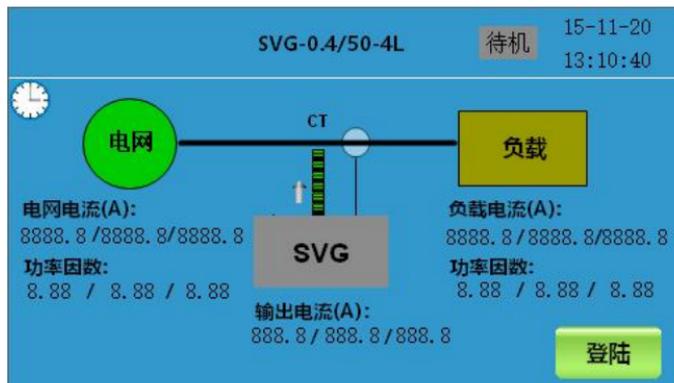


图 4-1 HMI 操作界面示意图

常规显示界面如下图所示, 显示电网/负载/SVG 侧的电力参数, 点击每个页面名称按钮可在各页之间切换。



4.2.1 模块 HMI 显示参数与操作

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

HMI 页面	参数名称		参数含义	属性
首页	电网 电流	电网电流	A/B/C 各相电网电流	只读
		功率因数	A/B/C 各相电网功率因数	只读
	负载 电流	负载电流	A/B/C 各相负载电流	只读
		功率因数	A/B/C 各相负载功率因数	只读
	SVG 输出电流		SVG 输出电流有效值	只读
	登录按钮		输入密码后可登陆查看其他参数	按键
数据	电网 数据	电压	电网电压有效值	只读
		功率因数	电网功率因数	只读
		有功功率	电网各相有功功率	按键
		无功功率	电网各相无功功率	只读

HMI 页面	参数名称	参数含义	属性		
	负载数据	视在功率	电网各相视在功率	只读	
		电压	负载电压有效值	只读	
		功率因数	负载功率因数	只读	
		有功功率	负载各相有功功率	按键	
		无功功率	负载各相无功功率	只读	
		视在功率	负载各相视在功率	只读	
	SVG 数据	输出电流	SVG 模块各相输出电流有效值	只读	
		母线电压	SVG 模块内部母线电压	只读	
		接触器状态	SVG 模块内部接触器状态	只读	
		系统温度	SVG 模块内部 IGBT 最高温度	只读	
	数据	共补电容	总数量	电容数量	只读
			ID	地址	只读
			容量	电容显示容量	只读
组别			电容组别	只读	
状态			切换和投入状态显示	只读	
命令			切除和投入按键按钮	按键	
自动			自动模式和手动模式切换按钮	按键	
分补电容		总数量	电容数量	只读	
		ID	地址	只读	
		容量	电容显示容量	只读	
		组别	电容组别	只读	
		状态	切换和投入状态显示	只读	
		命令	切除和投入按键按钮	按键	
		自动	自动模式和手动模式切换按钮	按键	
设置	第 1 页	CT 变比	设置外部互感器变比	读写	
		并机容量	并机时, 滤波柜的容量	读写	
		Modbus 地址	并机时, 模块地址	读写	
		运行模式	设置是否上电自动运行	按键	

HMI 页面	参数名称	参数含义	属性	
	第 2 页	电网过压点	设置 SVG 电网过压点	读写
		电网欠压点	设置 SVG 电网欠压点	读写
		电网过频点	设置 SVG 电网过频点	读写
		电网欠频点	设置 SVG 电网欠频点	读写
	第 3 页	谐波补偿次数设置	选择需要补偿的谐波次数（奇次）	按键
	第 4 页	谐波补偿次数设置	选择需要补偿的谐波次数（偶次）	按键
固化参数		设置完毕后，保存参数 注意：只能在待机状态下固化	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	手动开机键，按键后，计数 30 秒，数字到达 30 后开机	按键	
	关机	手动关机键，按键后立即关机	按键	

HMI 页面	参数名称	参数含义	属性
	复位	故障复位键	按键

4.3 机柜监控 HMI

上电各项检查工作完成之后，可以合闸柜内的断路器开关，此时柜内的各个模块已经通电，机柜监控 HMI 也通电运行，如下图：



点击右下角的登录按钮，进入登录界面，如下图：



选择登录级别：高级用户；输入登录密码：4321，登录后进入界面，可以分别查看电网侧、输入侧、负载侧的电压、电流，THDu、THDi 等数据。



点击“设置”，进入设置界面，设置运行模式、CT位置、系统容量、CT变比、CT方向等参数；



点击“下一页”，可以对启动模式、允许相序等参数进行设置；



点击“下一页”，可以对系统过温、谐振过流、并机数量、零线过流等参数进行设置；



SVG1: XXXX 2019-08-28 15:34:16

← 上一页

系统过温: 0 °C 谐振过流: 0 A

预充过压: 0 V 运行过压: 0 V

并机数量: 4 零线过流: 0 A

下一页 →

首页 设置 控制 数据 故障 版本

点击“下一页”，可以对谐波补偿次数进行设置。



SVG1: XXXX 2019-08-28 15:34:41

← 上一页

■ 谐波补偿次数设置

1# X 2# X 3# X 4# X 5# X 6# X 7# X 8# X 9# X 10# X

11# X 12# X 13# X 14# X 15# X 16# X 17# X 18# X 19# X 20# X

21# X 22# X 23# X 24# X 25# X 26# X 27# X 28# X 29# X 30# X

31# X 32# X 33# X 34# X 35# X 36# X 37# X 38# X 39# X 40# X

41# X 42# X 43# X 44# X 45# X 46# X 47# X 48# X 49# X 50# X

固定参数 ↓

首页 设置 控制 数据 故障 版本

所有设置完成后，请记得点击右下角的“固定参数”，对所设置的参数进行保存。

开关机操作：

点击“控制”界面，点击开机按钮，30s后，设备开始运行，SVG运行状态由待机中为运行；点击关机按钮，设备停止运行；设备有故障时，点击“复位”，故障消除。



数据查看：

点击“数据”界面，点击“基本”，通过下一页切换可以查看电网侧、负载侧、输出侧的电压、电流、THDu、THDi、功率因数等数据和波形图；





点击“功率”，可以查看电网侧、负载侧、输出侧的视在功率、有功功率、无功功率等数据；



点击“谐波”，可以查看电网侧、负载侧谐波畸变率和谐波有效值等数据；





点击“温度/IO”，可以查看模块温度、数字输出、数字输入等数据；



普通电容-共/分补：

点击“数据”里的“电容器”，根据实际情况对电容器进行“启用”或“禁用”。“额定容量”的编辑框都可以点击进行编辑，根据实际需要设置额定容量和额定电压大小；各个电容器只有在启动条件下，才能进行“切除”和“投入”操作；手动调试完成后，再转为自动模式。

分补电容需要依次分别对 A 相/B 相/C 相进行设置；



普通电容-共补：

电容器只为共补模式下的操作界面：

点击“数据”里的“电容器”，根据实际情况对电容器进行“启用”或“禁用”。“额定容量”的编辑框可以点击进行编辑，根据需要设置额定容量和额定电压的大小；各个电容器只有在启动条件下，才能进行“切除”和“投入”操作；手动调试完成后，再转为自动模式。





故障查询:

点击“故障”界面的“当前报警”，可以查看当前报警信息：



点击“故障”界面的“历史报警”，可以查看历史报警信息：



版本查询：

点击“版本”界面，查询监控、DSP、FPGA 的软件版本信息。

注意事项：

- 为防止误操作，用“高级用户”设置完成后，务必切换回“一般用户”登录，密码为：1234。

其他常规设置介绍：

1.账号切换

点击左上角红框处，进行登录账号的切换；

高级用户： 密码:4321；一般用户：密码 :1234.



2.并机数量设置

并机数量设置 1，只能控制一个 SVG 设备；



并机容量设置为 3，通过上下翻页保存参数后，，大屏重启后，出现如下界面，即可控制 3 个 SVG 设备。



通过点击右上角的 SVG, 会出现 3 个设备可供选择, 即可对所控制的 3 个设备进行设置和控制。3 个设备需要分别设置。



设置完成后, 记得固化保存后退出。

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/>