

	文件名称	产品说明书	文件编号	
	产品型号及名称	LSVG/4L380/30 M, B	版 次	0
			实施日期	2024/9/26

修订记录			
版次	修订内容	修订日期	修订人员
0	新增	2024/9/26	方超

编制/日期		审核/日期		批准/日期	
-------	--	-------	--	-------	--

文件编号		版次	第 0 版	实施日期	2024/9/26
------	--	----	-------	------	-----------

产品概述

LSVG 系列静止无功发生器是用于动态补偿无功，治理三相不平衡的新型电力电子装置，它能够通过采样负载电流进行负载电流的无功含量分析，然后控制并主动输出相对应的反向无功电流，并快速响应，补偿负载电流中的无功分量，实现动态跟踪补偿。

型号说明

L SVG / □ □ / □ □ / □

1 2 3 4 5 6 7

示例：LSVG/4L380/50BT

序号	序号说明	
1	产品系列	L 表示 LINK 系列
2	产品代号	SVG 表示静止无功发生器（英文“Static Var Generator”缩写）
3	产品类型	3L 表示三相三线 4L 表示三相四线
4	电压等级	380 表示额定电压 380V 690 表示额定电压 690V
5	容量说明	100 表示产品为 100kVar 容量，可选 50/100/150
6	安装方式	M 表示机架式 B 表示壁挂式
7	补充说明	无代表标准产品国产 IGBT I 代表英飞凌 IGBT T 表示碳化硅高端产品

文件编号		版次	第 0 版	实施日期	2024/9/26
------	--	----	-------	------	-----------

安全事项

本手册涉及静止无功发生器 SVG 系统安装及操作说明。
安装前请先阅读本手册。



用户可维护器件

所有设备内部维护及保养工作都需使用工具，并由接受过相关培训及合格人员执行。
需使用工具打开保护盖板后才可见器件为用户不可接触、维护器件。

本设备满足使用操作区设备安规要求。

本设备带危险电压，但非维护人员接触不到。

由于带有危险电压的元器件只有使用工具打开保护盖板后才可接触，故接触高压可能性已降至最低。

遵照一般规范并按照本手册所建议步骤进行设备操作，均不会存在任何危险。



适用标准

本设备符合 CE 73/23 & 93/68（低电压安全）和 89/336（EMC）、澳大利亚和新西兰 EMC 标准（C-Tick）标准。

详细信息参见第一章产品规格。

设备安装应遵照以上要求并使用本厂家指定附件。

文件编号		版次	第 0 版	实施日期	2024/9/26
------	--	----	-------	------	-----------

目 录

第一章 概述 1

 1.1 产品简介 1

 1.2 技术参数 1

第二章 系统安装说明 2

 2.1 安装尺寸说明..... 2

 2.2 系统配线介绍..... 2

 2.3 配电接口及线径选择..... 3

 2.4 电流互感器选取..... 4

 2.4.1 电流互感器精度及变比要求 4

 2.4.2 电流互感器接法 4

 2.4.3 并机系统..... 4

第三章 上电操作说明 5

 3.1 集中监控显示与操作..... 5

 3.2 上电步骤 6

 3.2.1 开机步骤..... 8

 3.2.2 关机步骤..... 8

 3.2.3 自动开机..... 8

 3.3 故障信息描述与处理..... 8

 3.4 其他故障处理..... 9

第四章 日常维护 9

 4.1 日常检查 9

 4.2 定期检查 9

文件编号		版次	第 0 版	实施日期	2024/9/26
------	--	----	-------	------	-----------

第一章 概述

1.1 产品简介

SVG 是用于动态补偿无功，治理三相不平衡的新型电力电子装置，它能够通过采样负载电流进行负载电流的无功含量分析，然后控制并主动输出相对应的反向无功电流，并快速响应，补偿负载电流中的无功分量，实现动态跟踪补偿。

1.2 技术参数

表 1-1 产品技术规格

系统参数	
额定容量	30K
电网电压	380V (80% ~ 120%)
电网频率	50Hz±5%
可并机数量	一台监控最大可并机 8 台模块，系统无限并机
整机效率	≥97%
电网结构	3 相 4 线，3 相 3 线
CT 变比范围	150:5 ~ 30000:5
性能指标	
快速响应时间	<50μs
全响应时间	<15ms
目标功率因数	-1 ~ 1
冷却方式	强迫风冷
噪声	<65dB
通讯监控能力	
通讯接口	RS485
通讯协议	Modbus 协议
保护功能	过压保护、欠压保护、短路保护、过补偿保护等
故障报警	有，最多报警记录 500 条
监控方式	集中监控
物理特性	
安装方式	机架式
颜色	黑色细砂纹（可定制）
防护等级	IP20
净重	30K:14kg
环境要求	
海拔高度	≤1500m, 应用于 1500 ~ 4000m 的海拔高度时, 每增加 100m, 应降额 1%使用
运行温度	-10℃~40℃ (超过 40℃ 设备自动降额运行)
储存温度	-20℃~70℃
相对湿度	最大 95%，无凝露

文件编号		版次	第 0 版	实施日期	2024/9/26
------	--	----	-------	------	-----------

第二章 系统安装说明

2.1 安装尺寸说明

静止无功发生器为机架 LED 型，有 LED 指示灯在前面板指示模块状态，模块安装于机柜中后，可通过机柜的监控，进行集中监控使用。本手册仅提供 30K SVG 用户安装使用的必要信息，如用户需要更加详细的信息，请咨询 SVG 设备厂家。表 2-1 为所需设备外形尺寸说明，详细尺寸见下图。

表 2-1 静止无功发生器外形尺寸说明

型号	容量	尺寸(W*D*H)	重量
LSVG/4L380/30M	30K	350x465x88mm	14kg
LSVG/4L380/30B	30K	350x465x88mm	14kg

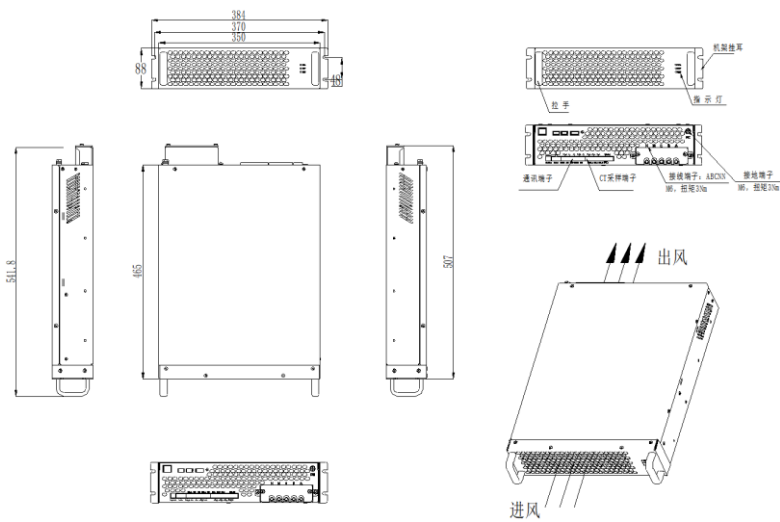


图 2-1 SVG-30K 模块外形尺寸图

2.2 系统配线介绍

SVG 功率模块需对三相功率线缆、N 线缆、PE 线、外部 CT 线缆进行配线和安装，若系统为三相三线制则下图中 N 线缆不接入，B 相 CT 也不需要接入，总体框图见图 2-2。

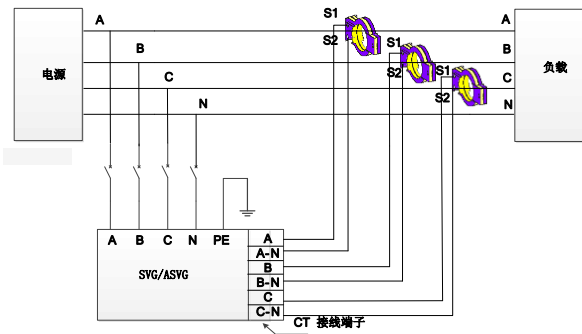


图 2-2 单功率模块配线及安装框图

文件编号		版次	第 0 版	实施日期	2024/9/26
------	--	----	-------	------	-----------

2.3 配电接口及线径选择

模块的接线端子位于模块后部，分为功率端子、CT（电流互感器）端子与通信端子。用户现场接线时需要设备固定，接线端按功率要求选择合适的线缆进行配线。端口配置布局请参考图 2-3。

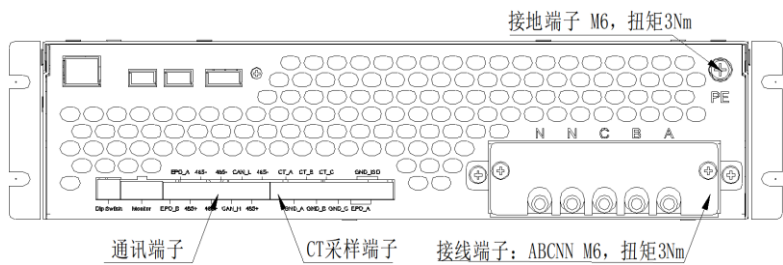


图 2-3 端口配线图

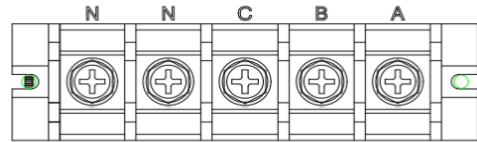


图 2-4 功率端口示意图

表 2-2 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

表 2-3 线缆、选配件选型表

额定容量(Kvar)	30
相线线缆(mm²)	16
中线线缆(mm²)	2*16
PE 线(mm²)	10
功率端子螺丝	M5
PE 端子螺丝	M6
断路器额定电流(A)	100
CT 线缆	15m 以下：屏蔽双绞连接软电缆 RVVSP 2×2.5 mm²；15m-30m：屏蔽双绞连接软电缆 RVVSP 2×4 mm²；30m 以上：请联系售前工程师
CT 变比范围	150:5~30000:5
备注	如对线缆温度有要求，则需加大线缆的规格

文件编号		版次	第 0 版	实施日期	2024/9/26
------	--	----	-------	------	-----------

信号接口如图 2-5 所示，CT 及通讯信号端口说明请参考表 2-4。

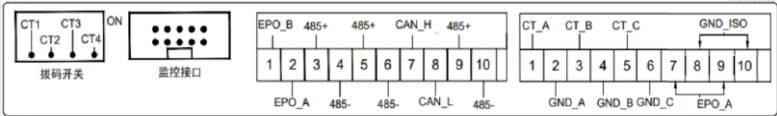


图 2-5 信号接口示意

表 2-4 CT 及通信信号说明

属性	标识	描述	电气规格
互感器	CT_A	接 A 相 CT 的 S1 端	互感器变比范围： 150:5~30000:5 二次侧额定电流： 5A
	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	
数字信号	EPO_A	外接 EPO 按钮常开端	输入输出电压范围： 24V~30V
	EPO_B	外接 EPO 按钮常开端	
	EPO_A	模块间 EPO 并机通讯接口	
	GND_ISO	模块间 EPO 并机通讯接口	
通信	485+	模块间 485 并机通讯接口	波特率：19200bps
	485-	模块间 485 并机通讯接口	
	CAN_H	预留功能	波特率：250Kbps
	CAN_L		

2.4 电流互感器选取

2.4.1 电流互感器精度及变比要求

外接 CT 的变比最小允许为 150:5，最大允许为 30000:5，在这两个档的中间可以根据实际使用的 CT 进行变比相应设置，适应度相对较广。选择 CT 变比时，最好能根据实际负载的电流大小来进行相应的选择，一般选择运行过程中电流最大值的 1.5 倍，并留适当余量，从而使配置后 SVG 可更高精度进行无功补偿，使客户端达到更理想的补偿效果。如：客户端负载电流最大为 1000A，为确保测量的精度，最佳选择 1500:5 ~ 2000: 5 范围档位。CT 精度要求闭口型为 0.2 级以上，开口型为 0.5 级以上，否则系统补偿精度将受到一定影响。

注意：电流互感器作为选配件，可以选择开口或闭口类型，其中开口 CT 的安装较为方便，闭口 CT 安装则必须在客户端停电的情况下进行安装。在选择 CT 时，一定要注意 CT 的变比是 SVG 允许的变比，开机前须检查系统设置外接 CT 变比值与实际的 CT 变比值是否保持一致。

2.4.2 电流互感器接法

CT 电缆在 SVG 系统中，做为选配件模式出厂。CT 电缆均应选择，黄+黑、绿+黑、红+黑 3 组屏蔽双绞线线缆；每组线缆由 2 条电缆组成，两两分别绞在一起共同构成 CT 的电缆。在连接安装外接 CT 时，我们规定其中的黄色绞线接 A 相，绿色绞线接 B 相，红色绞线接 C 相。

以黄色绞线为例，黄色线接在外接 A 相 CT 的 S1 端，另一端连接模块上标注为 CT_A 端；与黄色线互绞的黑色线接在外接 A 相 CT 的 S2 端，另一端连接模块上标注为 CT_A_GND 端。图 2-5 的右侧部分则为 CT 接口示意图。CT 电缆的规格选择主要是根据线缆的长度来决定的，详见表 2-3。

2.4.3 并机系统

多个功率模块并机时，485+和 485-都要分别并联起来。并机系统模块间 485、CT 接线图如下图 2-6 所示。推荐并机时 CT 二次侧与各模块的连接为串联接线方式。

文件编号		版次	第 0 版	实施日期	2024/9/26
------	--	----	-------	------	-----------

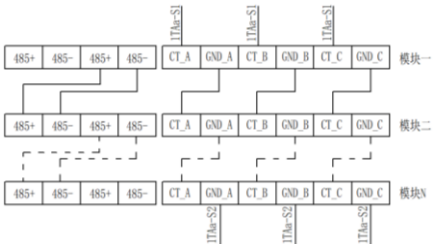


图 2-6 多模块并机信号接口接线图

集中监控只需要把大监控与图 2-5 中的监控接口连接即可。

并机时要通过图 2-5 中拨码开关设置各并机模块的机号，拨码开关为 4 位，而拨码开关有效位是 1～3 位，第 4 位为生产厂家预留。

拨码开关与机号之间的关系用二进制表示，如下表 2-5 所示：“1”代表“on”，“0”代表“off”）。

表 2-5 拨码开关说明

CT1	CT2	CT3	机号
0	0	0	1
1	0	0	2
0	1	0	3
1	1	0	4
0	0	1	5
1	0	1	6
0	1	1	7
1	1	1	8

第三章 上电操作说明

3.1 集中监控显示与操作

LED 机型的采用 LCD7 寸屏进行集中监控，提供 1024×600 彩色图形显示。可以实时查看电网、负载以及 SVG 的实时运行状态，可以翻查 SVG 的记录信息、告警信息和监控软件的版本信息等。

监控界面主要包括主界面、实时信息显示界面、参数设置界面、告警信息界面、开关机界面和个性化界面。主界面如图 3-1 所示。



图 3-1 集中监控主界面

点击主界面的“设置”按钮，输入用户登录密码 08080808，进入基本设置界面。根据现场实际应用，正确设置相关的基本参数信息，如 CT 变比、并机容量、从机数量和启动模式等。

安装人员经检查确认所有连接和设置都正确之后，点击用户主界面底层菜单栏中的“开关机”按钮，进入开关机界面，点击开机，设备便开始正常运行。该界面下的“故障清除”按钮用于手动清除系统不可自动恢复类故障，清除故障后才允许系统开机。

下表 3-1 详细介绍了各个页面中显示的参数及释义。

文件编号		版次	第 0 版	实施日期	2024/9/26
------	--	----	-------	------	-----------

表 3-1 监控显示参数及释义

菜单名称	菜单项目		释义
电压信息	电网电压	电压 (V)	电网侧相电压有效值
		频率 (Hz)	电网侧频率
		THDU (%)	电网侧电压总谐波畸变率
电流信息	电网电流	电网电流 (A)	电网侧相电流有效值
		功率因数 cos	电网侧功率因数
		THDI (%)	电网侧各相电流畸变率
	负载电流	负载电流 (A)	负载侧相电流有效值
		功率因数 cos	负载侧功率因数
		THDI (%)	负载侧各相电流畸变率
	补偿电流	补偿电流 (A)	系统/模块补偿相电流
		负载率 (%)	系统/模块目前输出的补偿电流占其额定输出电流的比值
功率分析	电网和负载功率	视在功率 (KVA)	电网侧/负载侧总功率
		有功功率 (KW)	电网侧/负载侧有功功率
		无功功率 (Kvar)	电网侧/负载侧无功功率
		功率因数 PF	有功功率与视在功率的比值
模块数据	IO/温度	IO 节点 1-3	IO 口的运行状态
		温度节点 1-3	三相逆变器的温度显示
	母线电压	正母线电压	模块内部直流母线电压
		负母线电压	模块内部直流母线电压
	版本信息	监控软件	监控软件型号
		软件版本	软件版本号
系统设置	系统参数设置	工作模式	补偿无功、不平衡及其组合、自老化、恒无功控制等 7 种可选
		开机模式	设置手动开机或自动开机
		补偿模式	智能补偿、逐次补偿或全补偿模式
		并机容量	设置并机系统的总电流容量
		并机数量	设置并机台数
		CT 位置	设置 CT 安装在负载侧或电网侧
		CT 变比	根据外部互感器的变比设置一次侧值
		补偿率	设置无功补偿率
		目标功率因数	设置目标功率因数
	个性化设置	监控型号	设置监控类型 APF/SVG/ASVG
		SVGD 使能	混合模式下需设置为使能
		电容使能	联调智能电容需设置使能
		后台地址	设置后台地址
	当前告警	当前告警信息序号、告警名称、告警发生时间	

文件编号		版次	第 0 版	实施日期	2024/9/26
------	--	----	-------	------	-----------

菜单名称	菜单项目		释义
记录 信息	历史告警	告警信息序号、告警名称、告警发生时间、告警结束时间	
	操作记录	记录操作类型及操作的更改量、操作时间	
控制	开机	发送开机命令	
	关机	发送关机命令	
	故障清除	清除系统不可自动恢复类故障	

文件编号		版次	第 0 版	实施日期	2024/9/26
------	--	----	-------	------	-----------

3.2 上电步骤

- 机器固定后，请确认 SVG 的电气连接是否完成，检查系统电气连接状况无误后上电。
- 1、确认所有输入配电开关彻底断开。在这些开关处贴警告标识，以防他人对开关进行操作。
 - 2、确认三相电接线端子连接正确，电流互感器接线与各相对应，以及各接线处符合安装标准以防发生触电危险。
 - 3、将保护地及其它必要的接地电缆连接到系统设备的接地点 PE，以防机壳带电发生危险。
- 3.2.1 开机步骤
- SVG 系统上电检查完毕后，工程师参数调试正常，执行开机。
- 1、闭合市电与系统间隔离开关。
 - 2、正常上电后，若之前系统设为“自动开机”，则当满足开机条件后，系统自行发送开机命令，系统启动；若系统设为“手动开机”，上电后一段时间（上电后系统电压建立需一定时间），用户通过监控点击开机图标发送开机命令，系统启动。
 - 3、模块前面板有三颗状态指示灯，依次为待机（黄色）、运行（绿色）告警（红色）指示灯。若 SVG 正常上电，则待机指示灯点亮；若 SVG 有故障，告警指示灯点亮，SVG 不能正常开机，SVG 正常开机后运行指示灯常亮。

3.2.2 关机步骤

- 关机方式有两种：
- 1、直接断开 SVG 系统与电网间隔离开关，即完全关机模式，关机后系统内不带电，可进行系统相关维修维护工作。
 - 2、进入监控开关机界面，点击关机键，模块关机，此模式只关闭系统中功率器件运行，但系统母线、辅助电源带电，相关控制系统处于待命状态。此模式下禁止进行模块维修、打开机柜等操作。

3.2.3 自动开机

SVG 系统开机模式有两种，即手动和自动模式，这两种模式可通过触摸屏或后台进行设置。

3.3 故障信息描述与处理

表 3-2 常见故障及排查

故障和告警	可能原因
通讯故障	1、485 接线出错；2、模块拨码出错；3、参数设置有误；4、从机数量较多，通讯延迟；5、监控屏/静止无功发生器故障
风扇故障	1、环境温度过高；2、风道被堵塞；3、风扇故障
输入电压异常	1、功率线缆线制设置不正确（3 相 3 线或 3 相 4 线）； 2、输入电压过压或欠压，变换器不开或关闭； 3、模块内部保险损坏
输入频率异常	1、输入频率超限；2、电压凹陷导致误告警
母线差异常	1、模块线制设置与实际接线不一致；2、母线采样电路异常
没有补偿电流	1、静止无功发生器没有开机；2、CT 安装配线存在问题； 3、补偿率设置过小
输出电流异常	1、负载电流过快引起的误告警；
控制器参数设置故障	读取的控制器参数和设置的控制器参数不匹配
逆变器过温故障	散热器的温度超过最高允许运行温度
紧急关机	1、紧急停机按钮闭合；2、紧急停机按钮选择有误；3、监控误告警；4、EPO 接线问题；5、模块内部继电器故障

文件编号		版次	第 0 版	实施日期	2024/9/26
------	--	----	-------	------	-----------

3.4 其他故障处理

- 1、错误使用导致，如 CT 线反接、功率线相序接错或参数设置错误等，此类故障在开机调试过程通过观察数据可发现，如补偿效果差、无告警信息请与我司工程师联系；
- 2、监控显示告警信息，请直接与产品工程师联系；
- 3、上电机器没反应，请直接与产品工程师联系。

第四章 日常维护

4.1 日常检查

为保证 SVG 长期稳定运行，需进行日常和定期的检测与保养。运行中和通电状态下不要打开设备，从外部目视检查监控屏以及模块的运行状态有无异常，通常进行以下项目的检查：

- 监控屏数据是否正确
- 监控屏是否显示故障
- 设备有无异常声音、异常振动、异常气味
- 设备有无过热的迹象和变色等异常现象

为了确保维护人员的安全，在产品正常运行时禁止接触该产品的任何带电部分，使用过程中应经常检查产品的接地点（PE）是否连接可靠，风道是否畅通。

4.2 定期检查

在遵循安全注意事项下，设备断电后进行定期检查，定期检查项目如表 4-1 所示。

表 4-1 定期检查项目

类别	项目	备注
环境	温度、湿度、是否有导电粉尘/腐蚀性气体	
散热	设备通风孔处及柜门是否存在堵塞	
电气连接	设备接线端子处是否可靠连接；线缆及端子是否有损坏	