

ICS 29.240

Q/GDW

国家电网公司企业标准

Q/GDW 1974 — 2013

分布式光伏专用低压反孤岛 装置技术规范

Technical specification of low-voltage anti-islanding device for
distributed photovoltaic connected to power grid

2014-03-13 发布

2014-03-13 实施

国家电网公司 发布

兆孚®

西安兆孚电气科技股份有限公司

扫描整理！

029-88469134

www.xaZFE.com



西安兆孚官方网站

目 次

前言..... II

1 范围..... 1

2 规范性引用文件..... 1

3 术语和定义..... 1

4 使用条件..... 2

5 技术要求..... 2

6 试验要求..... 4

7 标志、包装、贮存、运输..... 5

附录 A（资料性附录） 分布式光伏专用低压反孤岛装置原理图.....7

编制说明..... 9

前 言

为确保分布式电源安全并网和人员作业安全，规范分布式光伏专用低压反孤岛装置的制造和应用，编制了本标准。

本规范由国家电网公司运检部提出并解释。

本规范由国家电网公司科技部归口。

本规范主要起草单位：中国电力科学研究院、南京南瑞集团公司。

本规范主要起草人：季宇、刘海涛、苏剑、侯义明、吴鸣、冯炜、戴永正、林海涛、林涛、王鹏。

本标准首次发布。

分布式光伏专用低压反孤岛 装置技术规范

1 范围

本标准规定了分布式光伏专用低压反孤岛装置（以下简称反孤岛装置）的使用条件、技术要求、试验内容、检验标准等方面内容。

本标准适用于国家电网公司系统范围内 220V/380V 分布式光伏专用低压反孤岛装置的应用。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 191—2008 包装储运图示标志标准

GB/T 2423.3—2008 电工电子产品环境试验 第 2 部分：试验方法 试验 Cab：恒定湿热方法

GB/T 7261—2008 继电保护和安全自动装置基本试验方法

GB/T 13384—2008 机电产品包装通用技术条件

GB 14048.2—2008 低压开关设备和控制设备 第 2 部分：断路器

GB/T 14598.9—2010 量度继电器和保护装置 第 22—3 部分：电气骚扰试验 辐射电磁场抗扰度试验

GB/T 14598.10—2012 量度继电器和保护装置 第 22—4 部分：电气骚扰试验 电快速瞬变/脉冲群抗扰度试验

GB/T 14598.13—2008 电气继电器 第 22—1 部分：量度继电器和保护装置的电气骚扰试验 1MHz 脉冲群抗扰度试验

GB/T 14598.14—2010 量度继电器和保护装置 第 22—2 部分：电气骚扰试验--静电放电试验

GB/T 19939—2005 光伏系统并网技术要求

GB/T 20046—2006 光伏系统电网接口特性

Q/GDW 480—2010 分布式电源接入电网技术规定

Q/GDW 617—2011 光伏电站接入电网技术规定

Q/GDW 666—2011 分布式电源接入配电网测试技术规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

光伏系统 PV system

包含所有逆变器(单台或多台)和相关的 BOS（平衡系统部件）以及具有一个公共连接点的太阳能电池方阵在内的系统。

〔GB/T 19939—2005，定义 3.1〕

3.2

并网点 point of interconnection

对于通过变压器接入公共电网的电源，并网点指与公用电网直接连接的变压器高压侧母线。对于

不通过变压器直接接入公共电网的电源，并网点指电源的输出汇总点，并网点也称接入点。

〔Q/GDW 480—2010，定义 3.3〕

3.3

孤岛效应 islanding

电网失压时，电源仍保持对失压电网中的某一部分线路继续供电的状态。

〔GB/T 19939—2005，定义 3.5〕

3.4

非计划性孤岛现象 unintentional islanding

非计划、不受控地发生孤岛现象。

〔Q/GDW 480—2010，定义 3.8〕

3.5

计划性孤岛现象 intentional islanding

按预先设置的控制策略，有计划地发生孤岛现象。

〔Q/GDW 480—2010，定义 3.8〕

3.6

反孤岛装置 anti-islanding device

通过改变电压或注入频率扰动信号等措施，破坏分布式电源孤岛运行的专用安全保护设备。

3.7

扰动电阻 disturbing resistance

反孤岛装置配备的用于电压扰动的电阻，是反孤岛装置的核心组件。

3.8

模拟配电网 simulated distribution electric power system

模拟配电网的电压、频率和相位的试验装置。

〔Q/GDW 666—2011，定义 3.2〕

4 使用条件

4.1 正常条件

本标准所规定的分布式光伏专用低压反孤岛装置应满足如下要求：

- a) 环境温度：-10℃～+45℃（户内），-40℃～+70℃（户外）；
- b) 相对湿度：≤95%（25℃）；
- c) 海拔高度：≤2000m，超过 2000m 按海拔修正系数进行修正；
- d) 抗震能力：水平加速度 0.30g，垂直加速度 0.15g；
- e) 污秽等级：3 级；
- f) 防护等级：IP30（户内），IP34D（户外）。

4.2 特殊环境条件

凡超出本标准 4.1 规定的正常环境条件之外的特殊使用条件，应由供应商与项目单位协商确定。

5 技术要求

5.1 额定参数

5.1.1 低压反孤岛装置额定工作电压

低压反孤岛装置额定工作电压指反孤岛装置接入低压母线额定电压。

5.1.2 反孤岛装置容量

反孤岛装置容量指该装置能够破坏最大分布式光伏发电孤岛系统的容量。

5.1.3 扰动负载阻值

扰动负载阻值根据反孤岛装置投入后能够使分布式光伏发电孤岛运行系统的电压跌落至 $0.85U_n$ 以下选取，阻值计算公式如下：

$$\begin{cases} R_s = \frac{U_n^2}{P_{inv}} \left(\frac{U_o}{U_o - U} - 1 \right) \\ U \leq 80\%U_n \end{cases} \quad (1)$$

注：文中 P_n 为低压反孤岛装置额定容量， R_s 为扰动负载阻值， U_o 为反孤岛装置投入前并网点母线电压， U 表示反孤岛装置投入后并网点母线电压， P_{inv} 为光伏逆变器额定功率， U_n 为配网母线电压额定值，本标准适用值为 380V。

5.1.4 额定容量

低压反孤岛装置额定容量指该装置投入正常运行的电网中能承受的最大容量，计算公式为：

$$P_n = U_0^2 / R_s \quad (2)$$

5.1.5 低压反孤岛装置短时耐受电流

低压反孤岛装置在规定的短时间内正常工作所能承受的电流值，该值由扰动负载特性决定。

5.2 保护功能

5.2.1 延时保护功能

低压反孤岛装置应具备延时保护功能。当低压反孤岛装置误投入或反孤岛功能失效时，应通过延时设备跳开断路器，保证扰动电阻不被损坏。过载保护动作时间设置值应充分考虑扰动电阻特性，延时保护偏差不超过 100ms。

5.2.2 与上级低压断路器的互锁功能

低压反孤岛装置的操作开关应与所安装处的上级低压断路器配合，并设计互锁功能，确保上级断路器断开后反孤岛装置方可投入使用，应采用机械或电气的互锁方式。

5.3 外观

反孤岛装置可根据实际安装条件采用壁挂或落地柜式，相关技术条件应满足本标准 4.1 条规定。

5.4 技术参数要求

低压反孤岛装置的技术参数应包括电阻及操作开关相关参数，具体内容见表 1。

表 1 低压反孤岛装置性能指标要求

名 称		指标要求		
额定工作电压（V）		380		
额定频率（Hz）		50		
反孤岛容量（kW）		100	200	400
额定容量（kW）		25	50	100
电阻 技术 参数	扰动负载阻值（ $U=80\%U_n$ ，单位 Ω ）	5.81	2.90	1.45
	额定电流（A）	38	76	152
	短时耐受电流（A）	40	80	160
	短时耐流持续时间（s）	1		
操作 开关 技术 参数	延时保护	可整定		
	延时保护动作时间设定值（s）	1		
	与上级开关的互锁功能	必须具备		
	与上级开关的互锁方式	电气		
	操作开关（操作次数）	>10 000 次		
注：以上参数以分布式电源接入容量不大于配电台区最大负荷容量 25%作为基本假设，实际设备不局限于以上容量序列。				

6 试验要求

6.1 试验平台

低压反孤岛装置的试验参考电路参见图 1。

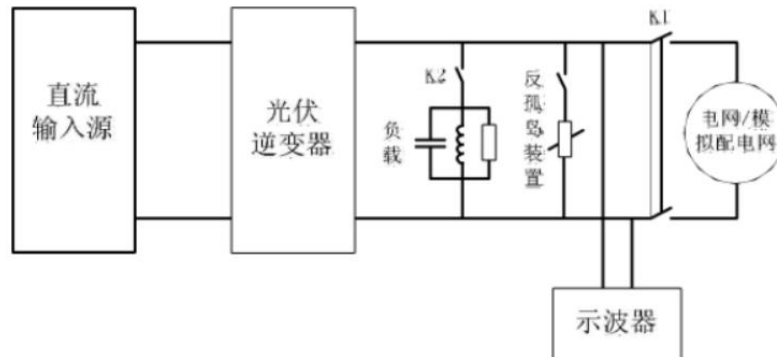


图 1 低压反孤岛装置试验参考电路

测试平台要求如下：

- a) 试验平台应按照 Q/GDW 666—2011 中 9.2 条的非计划孤岛保护试验的平台要求设计；
- b) 用于该试验的光伏并网逆变器，应闭锁其主动防孤岛保护功能。

6.2 高低温工作试验

按照 GB/T 7261—2008 中 9.1、9.2 的规定进行运行温度试验、贮存温度试验。

6.3 恒定湿热试验

按照 GB/T 2423.3—2008 中相关规定进行设备恒定湿热试验。

6.4 反孤岛功能试验

反孤岛功能试验步骤如下：

- a) 根据低压反孤岛装置试验参考电路，完成试验平台搭建工作；
- b) 关闭试验用光伏并网逆变器的主动防孤岛保护功能，逆变器正常并网工作；
- c) 根据所需测试的低压反孤岛装置适用容量，调节直流源输出功率，使逆变器输出达到所需功率；
- d) 投入孤岛负载，调节负载与逆变器输出功率匹配，断开并网开关，使逆变器孤岛运行；
- e) 投入低压反孤岛装置，记录逆变器输出电压电流波形，在 1s 内有效破坏逆变器孤岛运行即认为本次试验成功；
- f) 连续进行 10 次反孤岛模拟试验，在 1s 内有效破坏逆变器孤岛运行次数不少于 8 次，即为合格。

注：如反孤岛装置额定容量较大，试验条件无法满足时，允许串联一定的电阻降额使用，已达到测试的目的，具体串联电阻值，根据实际情况计算。

6.5 电磁兼容试验

6.5.1 控制元件、自动化、通信元件和保护装置电磁兼容试验

控制元件、自动化、通信元件和保护装置电磁兼容试验要求如下：

- a) 辐射电磁场干扰试验。按照 GB/T 14598.9—2010 的规定和方法执行；
- b) 快速瞬变干扰试验。按照 GB/T 14598.10—2012 的规定和方法执行；
- c) 脉冲群干扰试验。按照 GB/T 14598.13—2008 的规定和方法执行；
- d) 静电放电干扰试验。按照 GB/T 14598.14—2010 的规定和方法执行。

6.5.2 操作开关电磁兼容试验

反孤岛装置操作开关的电磁兼容试验按 GB 14048.2-2008 中附录 J 进行。

6.6 延时保护功能试验

将低压反孤岛装置投入到 380V 电压系统中，验证其是否在延时保护动作时间内可靠动作，反复试验 10 次，全部可靠动作，即为合格。

6.7 连续耐受电流能力试验

闭锁低压反孤岛装置的延时保护功能，将其投入到 380V 的低压系统中，运行 1s 后切断电源，观察低压反孤岛装置是否存在异常，重复 6.4 中试验步骤，验证其反孤岛性能是否失效。

6.8 与上级断路器互锁试验

按照低压反孤岛装置的互锁设计，模拟上级断路器与反孤岛装置的配合应用环境，试验反孤岛装置与上级断路器是否能够有效互锁。

6.9 试验规则

6.9.1 试验分类

试验分出厂试验、型式试验和现场试验，试验项目见表 2。

表 2 试验项目列表

序号	试验项目	型式试验	出厂试验	现场试验
1	机体和结构质量检查	✓	✓	✓
2	高低温工作试验	✓		
3	恒定湿热试验	✓		
4	反孤岛功能试验	✓		
5	电磁兼容试验	✓	✓	
6	延时保护试验	✓	✓	
7	连续耐受电流能力试验	✓	✓	
8	与上级断路器互锁试验	✓	✓	✓

6.9.2 出厂试验

每台反孤岛装置均应进行出厂试验。一台中有一项性能不符合要求，即为不合格，应返工后复试，复试仍不合格，则为检验不合格。检验合格后，填写检验记录并且发给合格证方能出厂。

6.9.3 型式试验

存在下列情况之一时应进行型式检验：

- a) 新产品鉴定；
- b) 正式生产后，结构、材料、工艺有较大改变，足以影响产品性能时；
- c) 批量生产的产品，每隔 4 年进行一次型式检验；
- d) 产品停产 2 年后恢复生产时；
- e) 国家质量监督机构提出进行型式检验的要求时。

6.9.4 现场试验

反孤岛装置完成现场安装之后、投入运行之前，应进行现场试验。现场安装试验过程中，若出现软件、硬件或固件改变，应补做型式试验和例行试验后，再重新进行现场试验。

7 标志、包装、贮存、运输

7.1 标志

7.1.1 产品标志

反孤岛装置应配置铭牌，内容包括：

- a) 产品名称;
- b) 产品型号;
- c) 技术参数:
 - 1) 额定容量 (kW);
 - 2) 额定电压 (V);
 - 3) 额定频率 (Hz);
 - 4) 反孤岛容量 (kW);
 - 5) 短时耐受耐流 (A);
 - 6) 短时耐流持续时间 (s)。
- d) 产品标识: 应在装置适合位置, 张贴“分布式光伏专用”标识, 以及“带电危险”标识。

7.1.2 包装标志

反孤岛装置的外包装上有收发货标志、包装储运标志和警示标志, 按 GB/T 191 的有关规定执行。

7.2 包装

7.2.1 技术文件

随同产品供应的技术文件如下:

- a) 安装说明书;
- b) 产品使用说明书;
- c) 技术指标及参数;
- d) 产品质量合格证;
- e) 保修卡;
- f) 用户意见调查表。

7.2.2 产品包装

产品包装应符合 GB/T 13384 的有关规定。

7.3 贮存

产品试用前应放在原包装箱内, 存放在空气流通、周围环境不低于 -40°C , 相对湿度不大于 90%, 无有害气体和易燃、易爆物品既有腐蚀性物品的仓库里, 且不应受到强烈机械振动、冲击和强磁场作用。

7.4 运输

反孤岛装置在运输过程中不应有强烈震动、冲击和倒放。

附 录 A
(资料性附录)
分布式光伏专用低压反孤岛装置原理图

A. 1 分布式光伏专用低压反孤岛装置原理图

分布式光伏专用低压反孤岛装置有操作开关、阻性扰动负载及相关控制保护单元构成，装置一次、二次部分原理图参见图 A.1 及 A.2。



图 A. 1 分布式光伏专用低压反孤岛装置一次部分原理图

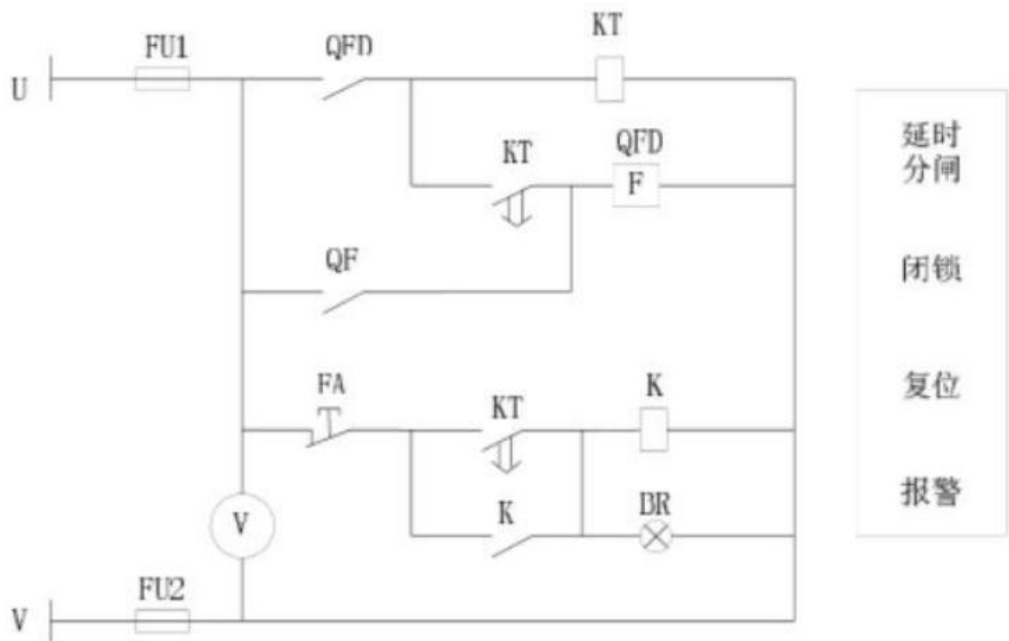


图 A. 2 分布式光伏专用低压反孤岛装置二次部分原理图

分布式光伏专用低压反孤岛装置技术规范

编 制 说 明

目 次

1 编制背景..... 11

2 编制主要原则..... 11

3 与其它法规标准的关系..... 11

4 主要工作过程..... 11

5 标准结构和内容..... 11

6 条文说明..... 12

1 编制背景

为认真贯彻国家节能减排政策，支持分布式电源持续健康发展，确保分布式光伏安全并网和作业人员安全，国网运检部组织开展了分布式光伏并网技术深化专项课题研究，并在此基础上，组织编制了《分布式光伏专用低压反孤岛装置技术规范》。本标准依据《关于下达 2013 年度公司技术标准制修订计划的通知》（国家电网科〔2013〕50 号文）的要求编写。

2 编制主要原则

本标准参考了现有国家、行业标准及相关国际标准，以保障电网、分布式光伏安全、稳定运行和作业人员安全为核心，按照规范性、实用性和前瞻性的原则，对分布式光伏专用低压反孤岛装置技术要求和检测试验两方面内容进行了规定。

3 与其他标准文件的关系

主要参考文件有 GB/T 19939—2005《光伏系统并网技术要求》、GB/T 20046—2006《光伏系统电网接口特性》、GB/T 14598.9—2010 量度继电器和保护装置 第 22—3 部分：电气骚扰试验 辐射电磁场抗扰度试验、GB/T 14598.10—2012 量度继电器和保护装置 第 22—4 部分：电气骚扰试验 电快速瞬变/脉冲群抗扰度试验、GB/T 14598.13—2008 电气继电器第 22-1 部分：量度继电器和保护装置的电气骚扰试验 1MHz 脉冲群抗扰度试验、GB/T 14598.14—2010 量度继电器和保护装置 第 22—2 部分：电气骚扰试验——静电放电试验、GB 14048.2—2008 低压开关设备和控制设备 第 2 部分：断路器、GB/T 7261—2008 继电保护和安全自动装置基本试验方法、GB/T 2423.3—2008 电工电子产品环境试验 第 2 部分：试验方法 试验 Cab：恒定湿热方法、GB/T 191—2008《包装储运图求标志标准》、GB/T 13384—2008《机电产品包装通用技术条件》、Q/GDW 480—2010《分布式电源接入电网技术规定》、Q/GDW 666—2011《分布式电源接入配电网测试技术规范》。

除上述标准外，本标准第七章部分表述参考了 CGC/GF004—2011《并网光伏发电专用逆变器技术条件》的相关条款，在此特别说明。

4 主要工作过程

2012 年 12 月 5 日，国网运检部会同科技部在北京组织召开标准编制启动会，部署了标准编写任务，明确了编写工作单位，并提出了标准编写具体要求。

2012 年 12 月 8 日，中国电科院配电研究所成立了标准编写组。

2012 年 12 月 30 日，编写组完成了标准初稿。

2013 年 1 月 8 日，中国电科院配电研究所组织专家对标准初稿进行内部讨论。

2013 年 1 月 15 日，编写组完成标准初稿修改，形成征求意见稿。

2013 年 1 月 16 日-29 日，国网运检部下发征求意见稿，向公司系统部分省公司征求意见，共收到 7 条反馈意见，编写组根据反馈意见，对标准进行了修改，形成送审稿。

2013 年 2 月~3 月，编写单位征求了部分省公司和科研机构的意见，并根据返回意见对本标准进行了修订和完善，形成了送审稿。

2013 年 4 月 3 日，国网运检部组织召开标准评审会，对标准内容逐条进行了讨论，编写组根据评审意见进行了补充和完善，形成了标准报批稿。

5 标准结构和内容

本标准共有分 8 章。

第 1 章“范围”，规定了本标准的主要内容和适用范围。

第2章“规范性引用文件”，列出了本标准所引用的标准、导则、规范、规程和有关文件。

第3章“术语和定义”，对本标准采用的主要术语进行了定义，并对引用条目注明了出处。

第4章“使用条件”规定了反孤岛装置的正常运行环境参数及非正常条件下的处理原则。

第5章“技术要求”规定了反孤岛装置额定参数、保护功能、外观及接入要求进行了详细阐述，其中额定参数部分重点突出扰动电阻和操作开关的相关技术指标定义和计算方法。

第6章“试验”列出了反孤岛装置所需进行的试验内容、方法，明确了反孤岛装置试验规则。

第7章“标志、包装、贮存、运输”规定了设备标志、包装、贮存及运输相关要求。

6 条文说明

本标准内容的主要条款分析和说明如下：

4.1 条 规定了正常条件下的设备工作温度及海拔条件，结合各地区电力公司反馈意见进行了补充，特别指出安装位置处于海拔 2000 米以上需进行修正，以提升设备的环境适应性。

4.2 条 规定当设备安装、使用存在特殊需求时应与设备提供商进行协商处理。

5.1.2 明确了不同低压反孤岛装置能够破坏的最大分布式光伏孤岛容量，该参数与光伏接入容量相对应，便于装置选型。

5.1.3 明确了反孤岛装盒子扰动阻抗的计算方法，其中反孤岛装置投入后应满足并网点母线电压跌落不小于 20%。

5.1.4 规定了反孤岛装置投入正常运行的电网中能承受的最大容量，主要由扰动负载特性决定。

5.2.1-5.2.2 条 规定反孤岛装置应与上级断路器形成操作互锁，并设置延时保护，保护动作延时不超过 1s，误差小于 100ms。

5.3 条 规定了装置的安装形式和要求，相关技术要求应满足 4.1 条规定。

6.1 条 规定了反孤岛装置功能试验平台的搭建方式，特别明确反孤岛装置实验前应将光伏逆变器的主动防孤岛功能取消，避免影响试验结论。

6.4 条 规定了反孤岛功能试验的具体步骤，基本试验内容应连续进行 10 次，在 1s 内有效破坏逆变器孤岛运行次数不少于 8 次，认定合格。

6.5.1-6.5.2 条 规定了反孤岛装置一次和二次部分电磁兼容试验内容。

6.9.1 条 规定了型式试验、出厂试验及现场试验应进行的试验项目。

西安兆孚，ZF865 低压反孤岛装置，按照国网公司标准研发、设计、生产，并有认证报告。

产品介绍网址：

<http://www.xazfe.com/productinfo/578122.html?templateId=66094>



ZF865低压反孤岛装置

一、概述

低压反孤岛装置是专门为电力检修或相关电力操作人员设计的一种用于破坏分布式光伏发电系统的非计划孤岛运行的设备。主要用于具有分布式光伏发电并网的220V/380V配电网中，一般安装在分布式光伏发电系统送出线路电网侧，如配变低压侧母线、箱变低压母线、低压环网柜、380V配电分箱等处，在电力人员检修与分布式光伏发电相关的线路或设备时使用。

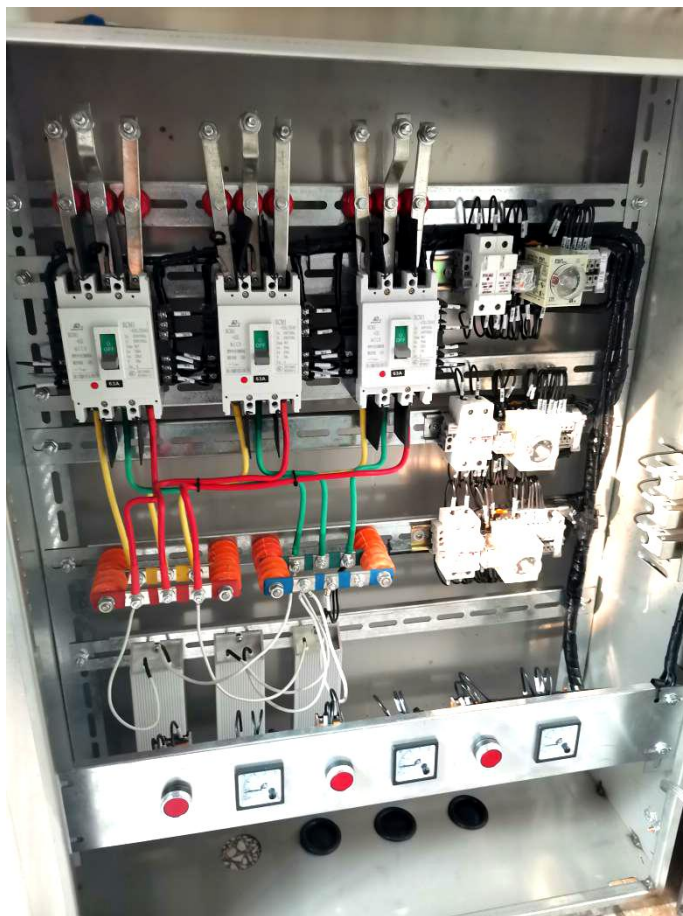
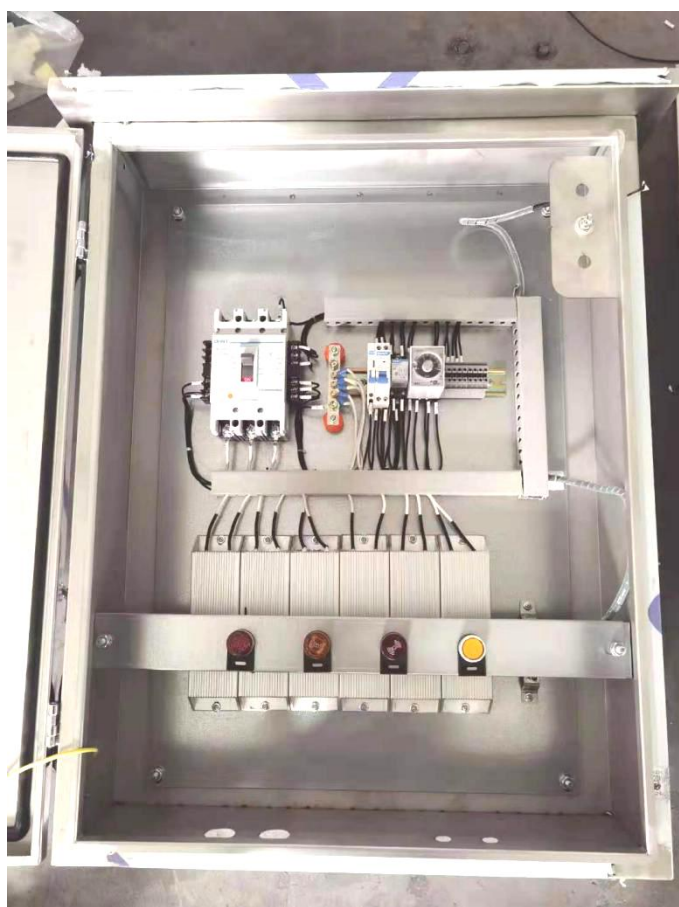
1.1 主要功能

- 能够破坏并网光伏发电系统的孤岛效应，保证运维人员人身安全，保护设备安全。
- 能够强迫用户侧逆变器停运，为系统检修提供方便。
- 能够监测孤岛电源电压，电流，功率等电力参数。
- 具备可整定的延时保护功能。
- 与上级开关互为联锁，防止误操作。
- 动作报告存储功能。

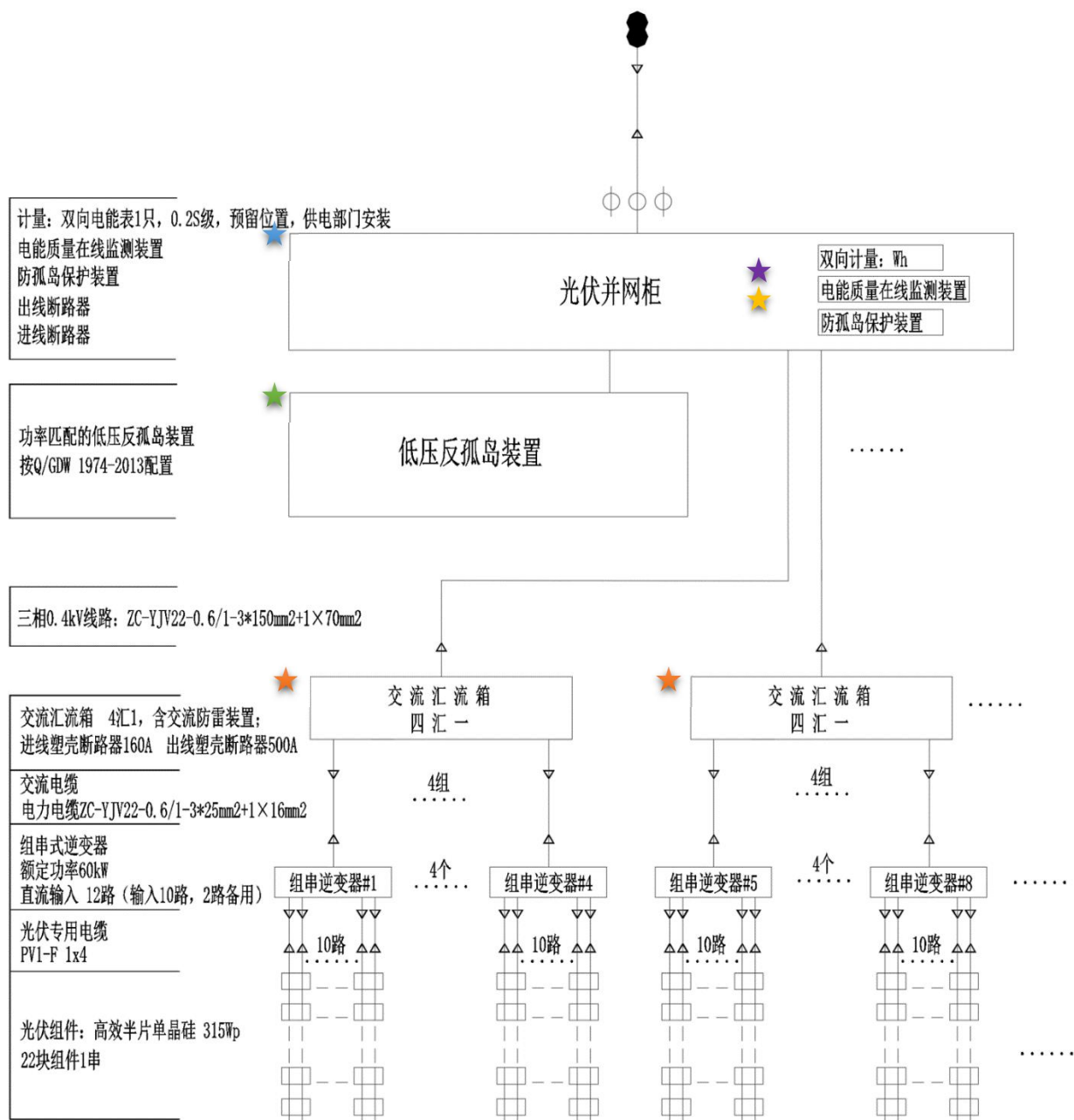




反孤岛装置产品（带智能控制器）



反孤岛装置产品（不带智能控制器）



西安兆孚产品型号，在分布式光伏项目上的应用方案！

电能质量在线监测装置	ZF260I
低压反孤岛装置	ZF865
光伏并网柜	ZF850

防孤岛装置	ZF868
交流汇流箱	ZF840
并网配电箱	ZF850

西安兆孚电气科技股份有限公司

地址：西安市高新区西部大道丰泽科技园 3 号楼

电话：029-88469134-0，传真：029-88469134-811

网站：www.xaZFE.com，邮箱：Sale@xaZFE.com

ZFE 兆孚®

刘阳

市场总监

13379280062

15829030373

西安兆孚电气科技股份有限公司

XI'AN ZFE TECHNOLOGY CO.,LTD

☎ 029-88469134

🌐 www.xaZFE.com

✉ 305126889@qq.com

🏠 西安市高新区西部大道丰泽科技园3号楼



西安兆孚官方网站