

1500V光伏发电系统的电源应用方案

针对当前1500V光伏发电技术的发展趋势和相关配件市场需求，广州金升阳科技有限公司匠心研制并推出与之相匹配的PVxx-29Bxx 系列电源，可直接从1500V高压端取电为光伏系统的监控电路供电，简化光伏系统电路的设计，可以避免采用市电或蓄电池供电而引起的建设、维护成本过高问题，提升光伏发电系统综合效益。该产品具有的多重保护功能，在电源模块或者外部电路工作异常时，进一步提升电源及其负载的安全性能。

一、引言

2015年巴黎气候大会在《联合国气候变化框架公约》下达成一项“具有法律约束力的并适用于各方的”全球低碳减排新协议，进一步推动光伏、风电等绿色环保新能源发展和普及。2015年我国通过《经济和社会发展规划“十三五”规划》，其中光伏发电市场将持续壮大，初步规划装机目标将达1.5亿千瓦。有内外政策性、需求的引导和支持，以及能源物联网发展，使得光伏发电进一步规模化、智能化，有利于减低光伏发电成本，促进技术创新和产业升级。

全球光伏产业的发展目标都是要和传统的电力进行竞争，以提供更低成本、更高收益的清洁能源。当前主流的光伏发电系统是基于1000V直流段电压设计和建造的，但从系统的角度来看，若有更高的输入、输出电压等级，可以降低交直流侧线损及变压器低压侧绕组损耗，电站的系统效率预期可以提升1.5-2%。GTM的的分析报告《2016-2022年1500V光伏系统和部件：成本、供应商与预期》预计，在2016年全球对1500V光伏系统的需求将占9%左右，相当于约4.6GW。因此，1500V光伏发电系统必将是未来发展趋势。

二、光伏发电系统基本结构及组件要求

在太阳能光伏发电系统中，为了减少光伏电池阵列与逆变器之间的连线，以组串形式构建光伏阵列，再将相应数量光伏阵列并联接入光伏汇流箱进行电能汇流，经直流柜输出给光伏逆变器，逆变升压后并入电网，因此完整的光伏发电系统包括光伏阵列组、光伏汇流箱、直流柜、光伏逆变器、升压变压器等部分。如图一所示：



图一 光伏发电系统图

不同地域、季节的光照强度不同，以及早晚阳光照射度也不一样，光伏阵列输出电压是系统最高电压范围内存在较大波动。光伏汇流箱需监测每组光伏阵列的电压、电流、功率、防雷等状态，并实现光伏阵列的故障报警、定位和通信等功能。光伏逆变器在进行电能交直流转换时，需监控转换过程的电压、电流等，并驱动控制功率器件工作。由于光伏阵列输出电压高达1kV以上，普通模块电源无法从高压线路上直接取电工作，若采用外部独立电源给多个光伏汇流箱和逆变器等监控单元供电，则存在工作电压不稳定、系统布线问题、单个汇流箱短路故障会导致整个监控系统供电终止等问题。

因此，光伏发电系统对模块电源有以下几点要求：

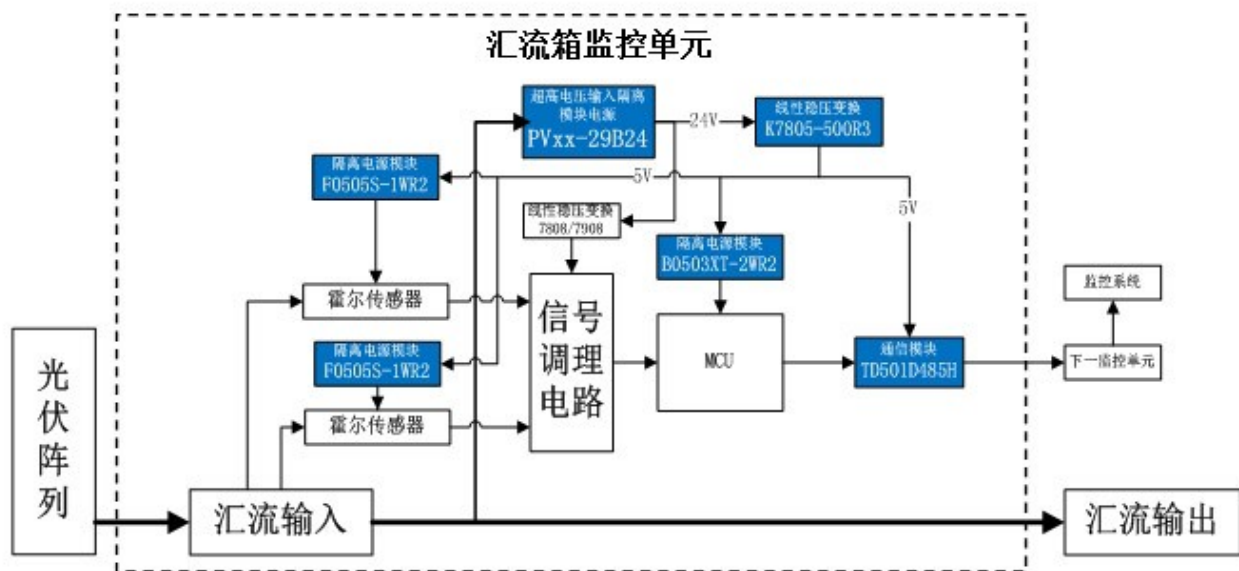
- 200-1500VDC电压输入，输出12V/15V/24V等常规电压
- 输入输出之间可以承受较高的隔离电压特性

- 具备输入欠压、防反接等保护，具备输出过流、短路、过压等保护功能
- 要满足不同地域的极端工作温差要求

针对光伏发电系统的高压特性及应用需求，广州金升阳科技有限公司特别研发出一款200-1500VDC电压输入、4000VAC隔离的模块电源，并结合光伏系统各单元电路安全隔离特性，提供一整套控制单元的电源方案。

三、光伏汇流箱监控单元电源方案

为了进一步提高系统的可靠性和实用性，在光伏汇流箱里配置了光伏专用直流防雷模块、直流熔断器和断路器，并设置工作状态监测、控制处理、通信等功能电路。

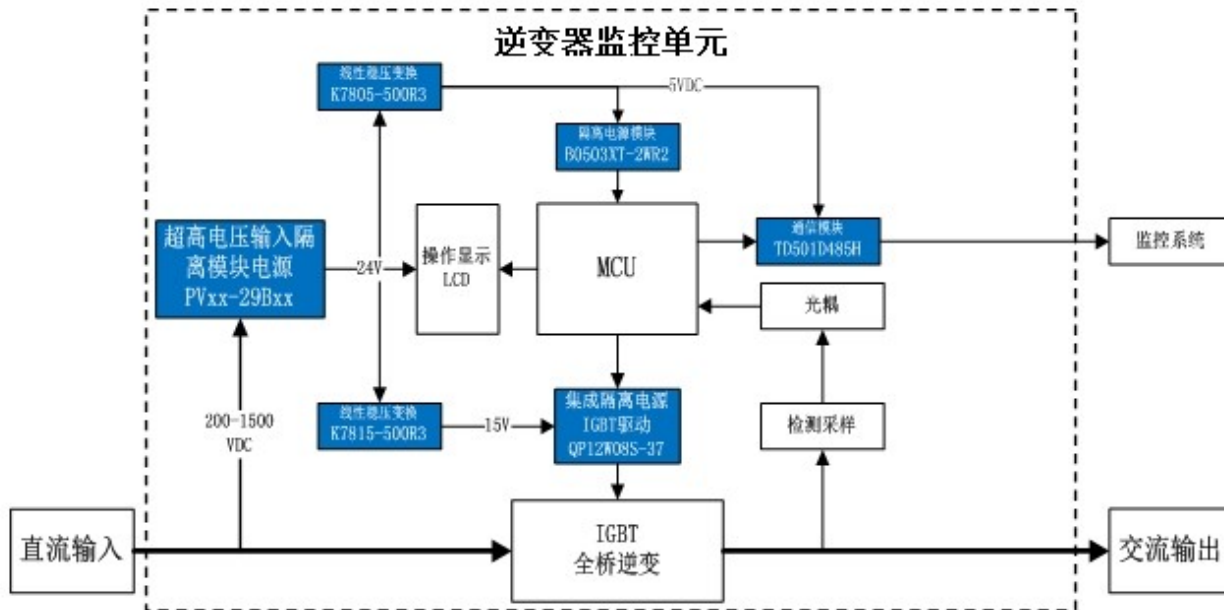


图二 汇流箱监控单元电源方案框图

如图二所示，在光伏汇流箱系统中，PVxx-29B24系列具备的200-1500VDC电压输入、4000VAC隔离耐压、高可靠特性，可从高压端直接取电，经转换输出24VDC电压给监控电路供电。采用F0505S-1WR2给霍尔传感器隔离供电，充分确保高低压之间安全隔离；采用B0503XT-2WR2模块进行隔离转换输出3.3V给MCU供电；通信采用集成隔离电源的TD501D485H通信模块，可抑制电磁干扰和消除接地环路影响。整体电源方案在满足功能需求及安全隔离，同时又便于整体系统简化设计和稳定可靠。

四、光伏逆变器监控单元电源方案

在前端汇流箱进行电能汇流，由直流柜检测后，转向逆变器进行直流转换成交流。逆变器在工作过程中，同样需要转换过程监测、控制和通信，以保证逆变电压满足指标要求。此部分监控单元可直接从高压(200-1500VDC)母线上取电工作。



图三 逆变器监控单元电源方案框图

如图三所示，由PV系列模块电源直接从高压母线上取电转换输出24V，再经过非隔离转换模块K7805-500R3输出5V DC电压；B0503XT-2WR2给MCU提供满足功能隔离耐压的3.3V工作电压；采用隔离、高速的TD501D485H通信模块，可抑制电磁干扰和消除接地环路，保护系统电路免受外部网络影响；另外，金升阳专门针对逆变全桥的IGBT开发一款集成有DC-DC电源的隔离驱动器QP12W08S-37，简化客户驱动控制电路的设计，提高可靠性。

五、PVxx-29Bxx 系列模块电源的简介

PVxx-29Bxx系列是200-1500VDC电压输入、4000VAC隔离耐压、高可靠DC-DC开关稳压电源模块，可广泛应用于光伏发电和高压变频等场合，为负载设备提供稳定的工作电压，且其自带的多重保护功能可提升模块电源工作异常情况下电源及其负载的安全性能。

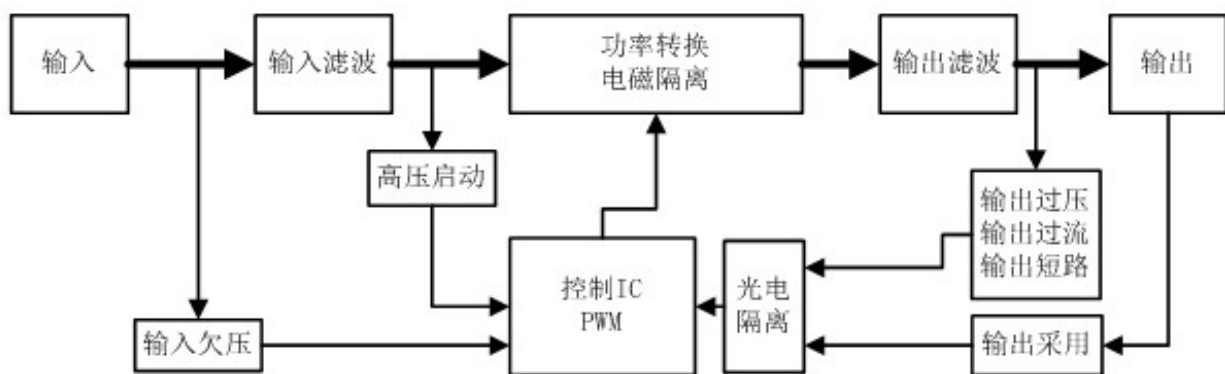
产品特点：

- 超宽压范围输入：200 ~ 1500VDC
- 工业级工作温度：-40 ~ +70
- 4000VAC 高隔离电压
- 高效率、低纹波噪声
- 输入欠压保护、防反接保护，输出短路、过流、过压保护
- 5000m高海拔工作
- 符合 EN62109 认证
- PCB、接线式和导轨式等多种安装方式



图四 PVxx-29Bxx 系列产品实物图

PVxx-29Bxx系列电源的原理框图如图五所示，采用反激拓扑结构，选择成熟可靠的PWM型控制IC，功率转换电路进行高压双管串联形式和隔离驱动的设计，高压启动部分采用金升阳高压启动专利技术，同时产品具有输入欠压、输出过流、短路过压等多重保护电路，从而实现产品的高可靠性。



图五 、PVxx-29Bxx 系列电源的原理框图

六、小结

光伏能源的逐步规模化、普及化，是全球面向未来能源需求的健康合理化发展趋势。金升阳积极参与能源技术绿色化发展，结合自身技术平台优势和自主创新能力，针对光伏发电系统的测试监控单元的特性需求，精心研发新一代1500V高压光伏专用电源模块PVxx_29Bxx系列产品，并提供一整套监控单元电源应用方案，简化光伏发电系统的电路方案，降低光伏系统的建设和维护成本，综合提升系统的稳定性、安全性、可靠性。

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/tech/94302.html>