光伏发电系统中逆变器的原理与应用

目前我国光伏发电系统主要是直流系统，即将太阳电池发出的电能给蓄电池充电，而蓄电池直接给负载供电，如我国西北地区使用较多的太阳能户用照明系统以及远离电网的微波站供电系统均为直流系统。此类系统结构简单，成本低廉，但由于负载直流电压的不同（如１２Ｖ、２４Ｖ、４８Ｖ等），很难实现系统的标准化和兼容性，特别是民用电力，由于大多为交流负载，以直流电力供电的光伏电源很难作为商品进入市场。

另外，光伏发电最终将实现并网运行，这就必须采用成熟的市场模式，今后交流光伏发电系统必将成为光伏发电的主流。光伏发电系统对逆变电源的要求采用交流电力输出的光伏发电系统，由光伏阵列、充放电控制器、蓄电池和逆变器四部分组成（并网发电系统一般可省去蓄电池），而逆变器是关键部件。光伏发电系统对逆变器要求较高：

１．要求具有较高的效率。由于目前太阳电池的价格偏高，为了最大限度地利用太阳电池，提高系统效率，必须设法提高逆变器的效率。

２．要求具有较高的可靠性。目前光伏发电系统主要用于边远地区，许多电站无人值守和维护，这就要求逆变器具有合理的电路结构，严格的元器件筛选，并要求逆变器具备各种保护功能，如输入直流极性接反保护，交流输出短路保护，过热、过载保护等。

３．要求直流输入电压有较宽的适应范围，由于太阳电池的端电压随负载和日照强度而变化，蓄电池虽然对太阳电池的电压具有重要作用，但由于蓄电池的电压随蓄电池剩余容量和内阻的变化而波动，特别是当蓄电池老化时其端电压的变化范围很大，如１２Ｖ蓄电池，其端电压可在１０Ｖ～１６Ｖ之间变化，这就要求逆变器必须在较大的直流输入电压范围内保证正常工作，并保证交流输出电压的稳定。

４．在中、大容量的光伏发电系统中，逆变电源的输出应为失真度较小的正弦波。这是由于在中、大容量系统中，若采用方波供电，则输出将含有较多的谐波分量，高次谐波将产生附加损耗，许多光伏发电系统的负载为通信或仪表设备，这些设备对电网品质有较高的要求，当中、大容量的光伏发电系统并网运行时，为避免与公共电网的电力污染，也要求逆变器输出正弦波电流。逆变器将直流电转化为交流电，若直流电压较低，则通过交流变压器升压，即得到标准交流电压和频率。对大容量的逆变器，由于直流母线电压较高，交流输出一般不需要变压器升压即能达到２２０Ｖ，在中、小容量的逆变器中，由于直流电压较低，如１２Ｖ、２４Ｖ，就必须设计升压电路。中、小容量逆变器一般有推挽逆变电路、全桥逆变电路和高频升压逆变电路三种，推挽电路，将升压变压器的中性插头接于正电源，两只功率管交替工作，输出得到交流电力，由于功率晶体管共地边接，驱动及控制电路简单，另外由于变压器具有一定的漏感，可限制短路电流，因而提高了电路的可靠性。其缺点是变压器利用率低，带动感性负载的能力较差。全桥逆变电路克服了推挽电路的缺点，功率晶体管调节输出脉冲宽度，输出交流电压的有效值即随之改变。由于该电路具有续流回路，即使对感性负载，输出电压波形也不会畸变。该电路的缺点是上、下桥臂的功率晶体管不共地，因此必须采用专门驱动电路或采用隔离电源。另外，为防止上、下桥臂发生共同导通，必须设计先关断后导通电路，即必须设置死区时间，其电路结构较复杂。

推挽电路和全桥电路的输出都必须加升压变压器，由于升压变压器体积大，效率低，价格也较贵，随着电力电子技术和微电子技术的发展，采用高频升压变换技术实现逆变，可实现高功率密度逆变，这种逆变电路的前级升压电路采用推挽结构，但工作频率均在２０ＫＨｚ以上，升压变压器采用高频磁芯材料，因而体积小、重量轻，高频逆变后经过高频变压器变成高频交流电，又经高频整流滤波电路得到高压直流电（一般均在３００Ｖ以上）再通过工频逆变电路实现逆变。采用该电路结构，使逆变器功率大大提高，逆变器的空载损耗也相应降低，效率得到提高，该电路的缺点是电路复杂，可靠性比上述两种电路低。

原文地址：http://www.china-nengyuan.com/tech/6189.html