

基于 GPS 跟踪技术的高效光伏发电系统研究

邓洪亮

(湖南省邵阳学院 湖南 邵阳 422000)

摘要: 本文主要研究利用互联网控制和太阳跟踪技术等来实现提高太阳能转化为电能转化率, 主要是从技术路线和组织实施上研究其可行和可控, 基于 GPS 技术太阳跟踪模块, 基于互联网技术的监控模块等两大模块, 充分利用其智能特性, 最大限度地优化和提高太阳能转化为电能转化率, 最大限度节约资源, 更好地服务于人们的生产和生活。

关键词: GPS 跟踪技术; 光伏发电; 智能; 高效

1 研究的意义和基础

近几十年来全球各种资源日渐匮乏, 而人类生存、生产、生活等对资源的需求却在不断增长, 二者之间的矛盾日益明显。太阳能作为公认的绿色清洁能源, 它既没有污染、又取之不竭, 已受到人们越来越多的关注和研究。经过几十年的研究, 取用太阳能的发电技术在我国已经取得了一定的成就。我国的太阳能发电技术对比于发达国家仍有一定的差距, 但不可否认的是我国太阳能电磁波制造规模现已处于国际领先地位。我国太阳能发电产业大规模应用于人们的生产、生活比发达国家晚, 说明在现阶段我国具有更加广阔的发展前景。光伏发电已慢慢走进人们的日常生产和生活, 比如将其应用于通信领域、户用光伏系统、太阳能电站等等。

太阳能光伏发电系统, 是利用半导体界面的光生伏特效应, 通过太阳能电池板, 直接将太阳能转换成电能的发电装置。光伏发电系统的主要部件, 包括太阳能电池板(组件)、控制器和逆变器、蓄电池等。光伏发电具有的特点非常明显, 安全可靠, 使用寿命长且无噪声, 无污染排放, 绝对干净(无公害); 建设周期短, 而且从站址的选择来说, 也十分方便灵活, 不受资源分布地域的限制, 可利用建筑屋面的优势, 如僻远山区, 以及地形复杂地区的空地。同时, 中国幅员辽阔、人口众多, 太阳能光伏发电在我国更具有广阔而深远的发展前景。

光伏发电经过多年的研究和发展, 已经形成了比较完整的、产业化的和比较完善的体系, 我国大多数的太阳能研究和实践也取得了很大发展。但是, 目前太阳能发电效率一直在 30% 左右徘徊, 不能最大限度地利用太阳能一直是阻碍其快速发展的主因之一。究其原因, 大致如下。

目前, 大多数的太阳能电池板是固定不动的, 或者是其跟踪系统对太阳能的跟踪不是很精确。而太阳能资源自身又主要存在着几个特点, 太阳光照的间断性, 太阳光照空间分布上是不均匀的, 太阳光照强度的不断变化等。以上几点, 会导致其转化效率的提高受到了很大程度的限制。所以, 找寻另外一种基本上不受自然界天气影响的太阳能的自动跟踪系统, 或者说能有一种尽可能最小地受自然界天气影响的太阳能的自动跟踪系统, 极大地增强其转化效率的研究是颇为迫切和现实的要求。这就是本项目探讨和研究的目的和意义, 也是高效光伏发电的有效途径的理论基础。

2 增强太阳能转化效率、提高光伏发电利用效率的有效方法

当下, 我国在尝试多种方式方法, 来提高太阳能转化为电能的转化效率和利用效率。比如, 提高组件的转化率, 可以降低逆变器等器件的损耗。除此之外, 还可以利用互联网控制和太阳跟踪技术等来实现提高其转化率。利用互联网控制和太阳跟踪技术是本项目研究增强太阳能转化为电能的转化效率、高效光伏发电的最高效的途径, 是最具挑战性、行之有效、切实可行的方法, 亦是本项目研究的主要目的。理论研究中, 人们完全可以利用太阳能跟踪系统, 自动跟踪太阳方位和角度的变化, 及时变换太阳能电池板的旋转角度, 使太阳能板最大限度地接受太阳能, 这样才能充分、有效地利用太阳能。

理论研究探讨的同时, 人们在当今利用互联网控制和太阳跟踪技术等来实现提高其转化率技术的基础上, 将设计一款更智能的太阳能跟踪发电系统。该装置由互联网技术、GPS 定位系统、STC51 单片机、太阳能电池、舵机等组成。本系统装置的主要模块, 有基于 GPS 技术太阳跟踪模块和基于互联网技术的监控模块等两大模块。

2.1 太阳跟踪模块

理想状态是太阳时刻保持和太阳能电池板正对着, 太阳光的光线能完全垂直照射在太阳能电池板的动力装置上。太阳能光伏组件的发电效率, 在设计好的太阳能跟踪系统的作用下就能显著提高。在太阳日照环境下, 人们还将利用 GPS 定位系统和光敏器件, 或者通过光能检测模块比较各方位的日照强度, 时刻控制转动平台, 光源就能时刻正对着光能检测模块, 通过太阳能跟踪系统等就能实现随着太阳光照位置的变化而不断调配太阳能电池板的角度, 从而最大限度地收集太阳能。

目前, 我国太阳能跟踪系统研究已经具备国际领先水平。设计的相关太阳能跟踪系统, 可以在 $-5^{\circ}\text{C} \sim 40^{\circ}\text{C}$ 环境温度范围内正常使用, 其跟踪精度可以达到 $\pm 0.001^{\circ}$ 。其技术能够最大限度地不受地域、天气状况和外部条件的限制, 最大限度地保持太阳能电池板随时正对着太阳, 让太阳光的光线随时垂直照射太阳能电池板。采用太阳能跟踪系统能显著提高太阳能的转化效率, 提高组件的利用效率, 优化太阳光使用, 完美实现适时跟踪, 达到提高光电转换效率。

该太阳能跟踪系统不但智能,能够全天候跟踪太阳,而且价格实惠、性能稳定、结构合理。

2.2 监控模块

该款太阳能跟踪系统中的监控模块是由预测系统和远程监控系统两部分组成,以嵌入的 RBF 神经网络模型来实现发电量预测系统。以串口服务器作为数据采集网关,以多线程的方式处理数据和模块化的思想布局实现多总线光伏远程监控系统。该智能跟踪装置,具有智能、高效、简易的特点。

3 增强太阳能转化为电能转化效率、高效光伏发电的技术路线和组织实施

利用 GPS 定位技术和互联网远程控制技术,直接控制转动平台,使装置接收到最大电流,也可以采用太阳能电池接收阳光。根据光照强度的不同,其光伏的效应也会有区别,产生不同的感应电流。太阳能电池外接电阻,将变化的电流信号转变为电压信号,然后用单片机采样分析。通过程序进行判断,进而控制转动平台,使装置接收到最大电流。

3.1 太阳跟踪系统

3.1.1 GPS 定位

太阳跟踪系统可以实时地接收并储存由地面监控部分发出的卫星导航定位信号,接收并且执行由定位监控部分发出的控制指令,来调整自身的旋转角度或者是发出其他指令。

3.1.2 光敏器件

将设计一个感光面板,将面板固定在转动平台上,将光敏器件部署在面板的不同位置,通过各位置反馈的光强信号差异,获得当前阳光的方位信息。同时,使用单片机对光强信号进行采样,采集结果通过一系列运算后,产生转动控制信号,控制转动平台,进而保证感光面板正对太阳直射的方向。

3.2 转动平台

在转动平台的搭建方面,将考虑自制转动平台。采用旋转器与步进电机共同控制的方法,如图(见转动系统设计方案简易图)所示,把装有感光器件的感光板固定在可以绕支点转动的横杆上,通过横杆的垂直 90° 摆动和水平 360° 转动,来控制转板的朝向。竖直的轴由底座内部的舵机带动齿轮来控制,另外一个控制横轴转动的步进电机位于下边的圆柱体内。

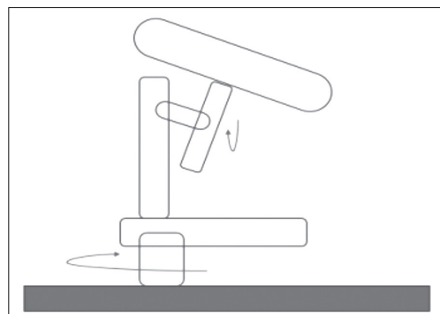


图 转动系统设计方案简易图

3.3 互联网监控

太阳能跟踪系统利用 GPS 定位技术和互联网技术控制转动平台,或者为单片机接入电源,通过太阳能电池传来的电压信号经过比

较计算之后对舵机及步进电机进行控制,使感光面板保持在光照最强的位置。

互联网光伏监控,可以使用户在终端电脑、互联手机 app 上查看相关数据,非常便利。485 转以太网的监控,它是监控系统的关键环节,它可以将数条 485 总线上的所有设备的 485 数据转换为以太网数据,然后再将这些以太网数据通过以太网交换机和路由器 wifi 实现局域网和互联网的监控方式,从而实现终端电脑或手机 app 控制。

4 项目推广前景简析

4.1 推广前景

近年来,对于太阳能利用已经越来越受到人们的欢迎,国家也出台大量激励政策,支持光伏产业的发展。光伏产业给人们带来了便利和实惠,带动了一大批产业的发展,利国利民。但现阶段应用的大多数太阳能装置都是固定的,仍无法最大化利用太阳能,基于 GPS 跟踪技术的高效光伏发电系统可以很大程度提高太阳能的利用效率。

4.2 以邵阳本土区域为例,本土实际情况和其发展简况

2016 年,湖南省下发了《湖南省能源发展补短板行动计划(2016-2018 年)》文件,重点开展建设光伏扶贫工程建设。根据省文件精神,“千村万户”光伏扶贫行动在邵阳全市区域内积极启动。具体计划是:要在全市 1074 个贫困村和没有集体经济的村,建设村集体 100kW 光伏电站。从邵阳市发改委了解到,目前全市已基本完成光伏村级扶贫项目,“十三五”期间计划新建光伏装机 12.73 万 kW,总投资约 11.457 亿元。根据《邵阳市 2020 年能源工作要点》,要求科学有序推进风电平价项目和分散式项目,因地制宜组织光伏竞价项目和平价项目建设,力争 2020 年光伏发电累计并网装机分别达到 25 万 kW。有消息称,大唐华银电力股份有限公司计划投资 30 亿元,将在邵东市团山镇、砂石镇投资建设万亩光伏发电项目,届时可年发电量达 5 亿 kW/H,将极大缓解全市的电力紧张局面。如上所述,邵阳本土地区对光伏发电产业建设的市场需求量是巨大的。

5 结语

本文主要是基于 GPS 技术太阳跟踪模块和基于互联网技术的监控模块等两大模块,充分利用其智能特性,从技术路线和组织实施上研究太阳能最大限度有效利用的可行性和可控性,从理论到实际最大限度地优化和提高太阳能转化为电能的转化率,最大限度地节约资源,以更好地服务于人们的生产和生活。

参考文献:

- [1] 卢国杰. 基于 GPS 的太阳跟踪控制系统研究 [D]. 华北电力大学, 2013.
- [2] 冯金明. GPS 在太阳能自动跟踪系统中的应用 [D]. 东华理工大学, 2012.
- [3] 黄振汉. 对于太阳能光伏发电技术探讨 [J]. 通讯世界, 2017(24):171-172.
- [4] 黄冰. 太阳能光伏发电应用的现状及发展 [J]. 低碳世界, 2017(32):77-78.