

嵌入式太阳能充电系统的设计分析

罗 磊

江西软件职业技术大学 江西 南昌 310000

摘要：随着近几年我国现代化技术研究工作不断推进，太阳能充电系统设计成为了社会各界关注的焦点，在发展过程中还不断探索更多现代化系统设计方案。所以在研究过程中就推出了嵌入式太阳能充电系统，该系统应用了嵌入式芯片，在运行过程中能够对太阳进行多角度跟踪，同时还能够使太阳能电池板进行最大功率点跟踪。这一充电系统在实际应用过程中可以做到对太阳光进行最大化利用，同时还可以进一步提高太阳能电池的输出功率。那么本文就对嵌入式太阳能充电系统设计进行总结分析。

关键词：嵌入式；太阳能充电系统；设计；探索分析

在当前这一社会与经济快速发展背景下，光伏发电成为了社会关注的焦点，因为在近几年发展过程中能源消耗过剩，所以新型环保资源利用就成为了推动社会与经济长久稳定发展的重点。所以在技术应用不断创新发展背景下，光伏发电技术研究也就得到了重点关注，在研究过程中关注度最高的问题就是如何多角度对太阳进行追踪，并提高运行最大功率，以进一步提升太阳能充电系统作用价值。

一、太阳能发电的特点

通过对太阳能发电的总结可以了解，该发电技术的过程相对简单，并且在发电过程中不会排出有害气体，噪声污染问题也能够得到有效控制，最重要的就是太阳能资源的分布十分广泛，相较于其他发电技术这一技术具有更多的优势与作用价值。在实际应用过程中还可以了解到，太阳能发电的功率最高能够达到百分之八十，并且随着技术优化其最大功率还在不断提升，发电设备在运行过程中不需要冷却处理，只要太阳光充足的情况下就能够持续发电，发电设备还十分轻便，只要能够接收到太阳光的地方就能够持续发挥作用^[1]。任何技术的应用都不仅仅要关注其优点所在，同时还要将其缺点重视起来，太阳能发电的缺点如下。首先就是其能源密度较低，同时在发电过程中需要应用的占地面积较大。其次就是目前还无法做到完全将太阳能转化，设备的运行也只能在白天发挥作用。与此同时，在设备应用过程中还会受到环境的影响，系统应用成本也因为电能转化效率问题不断增加。最后就是在太阳能电池制造过程中需要消耗大量的能量，这就会使太阳能发电技术在应用过程中出现污染问题。

二、光伏发电系统概述

随着近几年我国有关部门对太阳能发电技术的关注度不断提升，嵌入式太阳能充电系统应运而生，利用这一技术可以有效提高发电设备的最大功率，同时作用效率也得到了大大提升。本段就对嵌入式太阳能充电系统进行总结分析。该发电系统的设备主要由以下几个部分组成，分别是太阳能

电池板、角度跟踪电路、最大功率点电路、充电电池等^[2]。在系统运行过程中，控制电路可以完成对电池进行保护、充电的操作，同时还可以对太阳能电池板的输出最大功率进行控制。该系统在设计过程中选择了嵌入式 LPC2124 芯片。在对系统整体进行分析时可以了解到，系统运行需要依靠电压采集、电流采集、DC/DC 变换、角度跟踪、显示电路等不同环节的支撑。为了保证芯片能够正常运行，在设计时会应用到 MAX472 型号电流采集，这样在系统进行 DC/DC 变换时，就可以利用专门的电源模块进行变换，进而产生五伏、三点三伏、一点八伏的安全电压。在设计过程中选择 LPC2124 芯片不仅仅是因为其具有智能化控制的功能，在实际应用过程中更关注的是其 A/D 转换电路以及 PWM 输出功能，以通过这样的功能来降低控制部件数量，保证系统能够稳定运行，还可以进一步提高综合控制能力。LPC2124 芯片在运行过程中还可以利用对电池板电压、主电路电流、充电电池电压等不同参数的分析对电路通断占空比进行控制，以更好地进行保护与充电。最重要的就是在实际应用过程中控制器还能够根据不同情况下应用不同的 PWM 充电脉冲，以达到有效提高充电效率的目的^[3]。

三、角度跟踪

传统太阳能发电存在这样的问题，那就是在实际应用过程中无法全天候的接收太阳光，只能在固定角度对太阳光进行收集，这就会导致太阳能充电系统作用效率直线下降。因此在技术不断深化背景下，角度跟踪太阳能电池板就应运而生，通过这样的方式可以进一步提高太阳能充电板对太阳光的收集能力，在实际运行过程中其角度会随着太阳光移动而调整。若要对这一原理进行探索十分简单，那就是将光敏电阻应用到系统中，在设计过程中可以借助光敏电阻的特性设计四个太阳能板，在光敏电阻中还会安装十字型挡板，在实际运行过程中若是 A 阻值大于 B 那么电池板就会自动向 B 移动，直到 AB 阻值相同，电池板在四个点阻值相同后就会停止移动。因为系统在自动运行过程中无法有效对阻值

进行检测,所以就需要在系统中安装稳定电压,同时将其中一个电阻进行串联,以通过这样的方式来快速检测出电阻的变化。太阳能电池板的移动也需要一定的优化设计,为了保证电池板能够转动,就需要东西和南北方向控制的步进电机进行控制。这样在运行过程中系统就能够利用光敏电阻电压收集完成 A/D 转换工作,随后还需要将值送到处理器,这样步进电机就会根据相应处理结果给予正传或反转脉冲,使步进电机能够向正确的方向移动,这样就能够继续对 A/D 采集和控制,当信号差达到一定范围后,电池板就会正对太阳^[4]。

四、MPPT 控制

大多数光伏阵列都具有非线性输出的特征,并且在实际应用过程中输出还会受到各种因素影响,例如光照强度、环境温度、负载等等。虽然在特定的光照与环境下,光伏电池能够在不同输出电压下工作,但是若要保证其输出功率达到最大值,就需要达到特定输出电压值时,此时光伏电池的输出功率电压也能够到达最高点,这就是最大功率点(Maximum Power Point, MPP)。所以为了保证发电系统运行效率得到提升,就需要对光伏电池的工作进行调整,保证光伏电池的工作能够一直保持在最大功率点附近,这也就是最大功率点跟踪(Maximum Power Point Tracking, MPPT)。在设计过程中经常会应用到扰动法,这一最大功率点跟踪方式的应用原理为,先对当前阵列输出功率进行测量,随后再将小电压分量扰动添加到原输出电压上,这样输出功率就会变化,再将变化的功率测量出来,对比其变化数据,这样就能够了解到变化方向。功率若是出现变大的情况,就需要继续应用原扰动,若功率变小,就需要改变扰动方向。虽然扰动观测法具有一定实际操作优势,但是其缺点也十分明显,那就是在稳态时震荡只能在最大功率点附近,并且没有办法做到兼顾跟踪步长对跟踪精度以及相应速度^[5]。所以为了进一步提高最大功率点跟踪控制合理性,就可以将增量电导法(Incremental Conductance, In-cCond)应用起来,通过这一技术应用能够快速了解到工作点电压以及最大功率点电压关系。其应用优势不仅与此,在实际应用过程中还可以在日照强度发生变化时,保证输出端电压可以保持平稳变化,进而有效提升最大功率输出能力。在对以上两种技术进行总结后了解到,其差距就在于数据取舍方面,尽管增量电导法能够通过改变光伏电池输出电压保证最大功率点,但是通过修改逻辑判断式依旧能够减少最大功率点附近振荡的问题,以保证在运行过程中可以适应变化的气候条件。不仅如此,该控制算法的实际应用相对复杂,并且测量精度与速度还会直接影响跟踪精度与速度,其应用过程中对电压增量步长也有一定要求,过大过小都会引发问题。因此在技术创新优

化过程中就需要对这两种算法进行改进。因为光伏阵列最大功率点是开路电压的 0.78 倍,所以在实际应用改进过程中,就需要对太阳能电池板的开路电压进行检测,并将其调整到开路电压的 0.78 倍,以保证运行点能够达到最大功率点附近。随后还需要应用增量电导法对 dp/du 符号进行判断,在了解到电压增减方向后,还需要将电压电流功率计算出来,并给予电压变化量 ΔV 。在设计过程中如果将 P 与 V 的变化量比(即 $P/\Delta V$)倍数 $a(P/\Delta V)$ 当作占空比变化量步长,若采样时间短则将 $P/\Delta V$ 当作 $P-V$ 曲线每一工作点斜率。因为最大功率点越远斜率越大,所以 $P/\Delta V$ 就较大,这样大步长就会发生变化,在离最大功率点较近的情况下,斜率无限接近零,那么 $P/\Delta V$ 就很小,那么最大功率点附近就能够做到小幅度振荡。此时只要在 $P/\Delta V$ 最小状态下,就能够通过扰动法准确找到最大功率点^[6]。

五、结束语

通过以上总结可以了解到,在当前这一技术应用深化发展背景下,嵌入式太阳能充电系统具有哪些作用优势,同时也了解到太阳能充电系统中存在的弊端。虽然嵌入式太阳能充电系统的应用可以在一定程度上做到多角度跟踪,并将功率发挥到最大,但这并不是太阳能充电系统的终点,在未来技术研究探索不断深化背景下,还要结合实际情况设计出更加优质的系统应用方案。进而有效提高太阳能充电系统作用价值,保证在系统应用后能够将控制精度进一步提升,最终为我国新能源应用发展打下坚实基础。

参考文献:

- [1] 崔海朋. 嵌入式塔式太阳能热发电控制器研制与应用[J]. 电子产品世界, 2019, v.26; No.369(10):90-94.
- [2] 孙良武, 王昊宇. 嵌入式技术在光伏发电控制系统中的应用[J]. 通信电源技术, 2019, 36(9):149-150.
- [3] 焦迎雪. 嵌入式技术在光伏发电控制系统中的应用研究[J]. 山西电子技术, 2019, No.202(1):88-90.
- [4] 虞丽娟, 李世超, 陈成明, 等. 基于 STM32 的浮标及其定日光伏控制系统设计[J]. 海洋科学, 2019, 43(8):86-92.
- [5] 王琳, 肖军, 王威. 可组网的太阳能 LED 路灯终端控制系统设计[J]. 工业仪表与自动化装置, 2020, No.273(3):22-25.
- [6] 王奔, 牛洪海, 徐卫峰, 蔡丹, 陈俊. 基于 PLC 的槽式光热太阳能追踪控制系统的应用[J]. 中国电力, 2020, v.53; No.624(11):189-198.

基金项目: 本论文来源于江西省教育厅科学技术研究项目《一种用于手机的无线充电系统》, 课题编号: GJJ206606