



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110957794 A

(43)申请公布日 2020.04.03

(21)申请号 202010050614.6

(22)申请日 2020.01.17

(71)申请人 淮安信息职业技术学院

地址 223005 江苏省淮安市经济技术开发区
枚乘东路3号

(72)发明人 刘洪恩

(74)专利代理机构 淮安市科翔专利商标事务所
32110

代理人 韩晓斌

(51) Int. Cl.

H02J 7/00(2006.01)

H02J 7/35(2006.01)

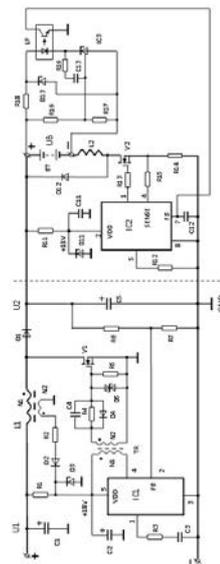
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54)发明名称

光伏发电的储存控制电路

(57)摘要

本发明公开了一种应用于光伏发电储存系统中的光伏发电的储存控制电路,该电路包括光伏升压和蓄电池充电控制两部分;当光伏组件的输出电压低于蓄电池电压时通过升压为蓄电池充电,充电过程中检测并控制充电电流的大小和充电电压的高低,使光伏组件因光照强度变化引起其输出电压大范围变化时,电能都能得到储存利用并保护蓄电池的安全,适用于额定输出电压为12—60V(单片或2—5片光伏组件串联)的光伏发电储存系统。



1. 光伏发电的储存控制电路,其特征是:它由升压电路和蓄电池充电控制电路两部分组成;升压电路是当光伏组件的输出电压低于蓄电池充电要求的电压时,通过DC-DC转换电路将电压升高,送蓄电池充电控制电路;当光伏组件的输出电压高于或等于蓄电池充电要求的电压时,升压电路不升压,直接送蓄电池充电控制电路;蓄电池充电控制电路一是控制充电电流大小,避免充电电流过大损坏蓄电池;二是限制蓄电池充电停止电压,避免过充电损坏蓄电池。

2. 根据权利要求1所述光伏发电的储存控制电路,其特征是所述的升压电路连接如下:光伏组件输出电压U1的负极接地(GND),正极接储能电容C1的正极,电容C1的负极接地;电压U1的正极连接电感L1的N1线圈的异名端,L1的N1线圈的同名端接快恢复二极管D1(型号MUR1620)的阳极,二极管D1的阴极接储能电容C5的正极,电容C5的负极接地,C5两端电压为升压后的电压U2;电压U2的正极依次串联电阻R6、R7后接地;集成电路IC1(型号为LM2577-ADJ)的1脚依次串联电阻R3和电容C3后接地,2脚接电阻R6与电阻R7的连接点,3脚接地,4脚接驱动变压器TR初级线圈N1的异名端,N1的同名端接IC1的5脚;IC1的5脚接电容器C2的正极,C2的负极接地;电压U1的正极串联电阻R1后接IC1的5脚;电感L1上的辅助线圈N2的异名端接地,同名端串联电阻R2后接二极管D2(型号UF1004)的阳极,D2的阴极接IC1的5脚,IC1的5脚接18V稳压二极管D3的阴极,D3的阳极接地;驱动变压器TR的次级线圈N2的同名端串联电阻R4后接MOSFET开关管V1(型号IRF250)的栅极,电阻R4两端分别并联电容C4和二极管D4,D4的阳极端接开关管V1的栅极;驱动变压器TR的次级线圈N2的异名端接地,开关管V1的源极接地,漏极接电感L1的线圈N1的同名端,栅极与源极之间并联电阻R5和双向稳压二极管D5(型号P6KE15CA)。

3. 根据权利要求1所述光伏发电的储存控制电路,其特征是所述的蓄电池充电控制电路连接如下:IC2(型号SG6858DZ)的2脚接18V稳压二极管D11阴极,D11阳极接地,2脚接滤波电容C11至地,并连接电阻R11至电压U2正极;5脚连接电阻R12至地,8脚接地,7脚连接电容C12至地,1脚串联电阻R13接MOSFET开关管V2(型号IRF250)的栅极,V2的源极分别接电阻R14、R15至地和IC2的4脚,V2的漏极接续流二极管D12的阳极,D12的阴极接电压U2的正极,V2的漏极另接电感L2的一端,L2的另一端接蓄电池BT负极,蓄电池BT的正极接电压U2的正极;蓄电池BT电压UB的采样电阻R16、R17串联后并联在蓄电池两端;电阻R18的一端接蓄电池正极,R18另一端分别接18V稳压二极管D13阴极和光耦LP(型号PC817)内部发光二极管阳极,D13阳极接蓄电池负极;2.5V基准稳压器IC3(型号TL431)的阳极接蓄电池负极,参考极接电阻R16、R17的连接点,阴极接光耦LP内部发光二极管的阴极,电阻R19、电容C13串联后并联到IC3的阴极与参考极;光耦LP内部三极管的发射极接地,集电极接IC2的7脚。

4. 根据权利要求2所述的光伏发电的储存控制电路,其特征是:由输出电压可调的DC-DC转换芯片LM2577-ADJ构成升压控制电路,由电感L1上的辅助线圈N2产生的电能为其供电,由外接的大功率MOSFET开关管作为开关元件并由变压器TR驱动,以增大输出功率。

5. 根据权利要求3所述的光伏发电的储存控制电路,其特征是:由电流控制型开关电源控制芯片SG6858DZ构成脉宽调制式限流充电电路,由电压基准控制芯片TL431构成蓄电池组的电压检测控制芯片。

光伏发电的储存控制电路

技术领域

[0001] 本发明涉及光伏发电的储存控制电路,应用于光伏发电储存系统中,以提高电能利用率,并具备蓄电池充电控制功能。

背景技术

[0002] 光伏发电储存系统由光伏组件产生直流电能,由蓄电池储存电能。由于受光照强度变化的影响,光伏组件输出电压的变化范围较大。当光照强度较弱时,其输出电压较低,当输出电压低于蓄电池电压时,便不能为蓄电池充电,这时的电能得不到储存利用;反之,当光照强度较强时,其输出电压较高,当输出电压高于蓄电池电压过多时,因充电电流过大或充电电压过高又会损害蓄电池。

发明内容

[0003] 本发明的目的在于:提供一种光伏发电的储存控制电路,应用于光伏发电储存系统中,当光伏组件因光照强度变化引起其输出电压大范围变化时,电能都能得到储存利用,提高电能利用率,具备蓄电池充电控制功能,并保护蓄电池的安全。

[0004] 本发明的原理是:该电路包括升压电路和蓄电池充电控制电路两部分;升压电路的作用是当光伏组件的输出电压低于蓄电池电压时,通过升压为蓄电池充电,使此时的电能得到利用;蓄电池充电控制电路的作用是控制充电电流的大小和充电电压的高低,保护蓄电池。

[0005] 本发明的技术解决方案是:该光伏发电的储存控制电路由升压电路和蓄电池充电控制电路两部分组成;其中,升压电路是当光伏组件的输出电压低于蓄电池充电要求的电压时,通过DC-DC转换电路将电压升高,送蓄电池充电控制电路;当光伏组件的输出电压高于或等于蓄电池充电要求的电压时,升压电路不升压,直接送蓄电池充电控制电路;其中,蓄电池充电控制电路一是控制充电电流大小,避免充电电流过大损坏蓄电池;二是限制蓄电池充电停止电压,避免过充电损坏蓄电池。

[0006] 本发明具有以下优点:

1、当光照强度较弱,光伏组件的输出电压低于蓄电池电压时,电能得到储存,提高电能利用率;

2、对蓄电池充电电流和充电终止电压进行精确控制,避免充电电流过大或过充电而损坏蓄电池;

3、采用脉宽调制充电方式,比传统的连续模拟充电方式(用三极管模拟电阻限制充电电流)效率高,功耗小。

[0007] 3、本发明的电路适用于额定输出电压为12—60V(单片或2—5片串联)的光伏组件和蓄电池组,具有良好的通用性。

附图说明

[0008] 图1为本发明的电路原理图。

具体实施方式

[0009] 下面结合附图进一步说明本发明的技术方案,但不能理解为是对技术方案的限制。

[0010] 如图1所示,本发明包括升压电路和蓄电池充电控制电路两部分;升压电路的作用是当光伏组件输出的电压较低时将其电压升高,以便为蓄电池充电;蓄电池充电控制电路的作用是限定充电电流的大小和蓄电池充电终止电压。

[0011] 其中,所述的升压电路连接如下:光伏组件输出电压U1的负极接地(GND),正极接储能电容C1的正极,电容C1的负极接地;电压U1的正极连接电感L1的N1线圈的异名端,L1的N1线圈的同名端接快恢复二极管D1(型号MUR1620)的阳极,二极管D1的阴极接储能电容C5的正极,电容C5的负极接地,C5两端电压为升压后的电压U2;电压U2的正极依次串联电阻R6、R7后接地;集成电路IC1(型号为LM2577-ADJ)的1脚依次串联电阻R3和电容C3后接地,2脚接电阻R6与电阻R7的连接点,3脚接地,4脚接驱动变压器TR初级线圈N1的异名端,N1的同名端接IC1的5脚;IC1的5脚接电容器C2的正极,C2的负极接地;电压U1的正极串联电阻R1后接IC1的5脚;电感L1上的辅助线圈N2的异名端接地,同名端串联电阻R2后接二极管D2(型号UF1004)的阳极,D2的阴极接IC1的5脚,IC1的5脚接18V稳压二极管D3的阴极,D3的阳极接地;驱动变压器TR的次级线圈N2的同名端串联电阻R4后接MOSFET开关管V1(型号IRF250)的栅极,电阻R4两端分别并联电容C4和二极管D4,D4的阳极端接开关管V1的栅极;驱动变压器TR的次级线圈N2的异名端接地,开关管V1的源极接地,漏极接电感L1的线圈N1的同名端,栅极与源极之间并联电阻R5和双向稳压二极管D5(型号P6KE15CA)。

[0012] 升压电路的工作原理是:IC1为输出电压可调的升压型脉宽调制开关稳压器芯片(型号LM2577-ADJ),其5脚(VDD)和3脚(GND)为电源端,1脚为软启动控制端,2脚为输出电压U2采样反馈端,4脚为其内部开关管集电极;电源U1上电后通过启动电阻R1为IC1供电,IC1内部锯齿波振荡电路开始振荡,其4脚输出某一占空比的低电平,在驱动变压器TR的初级线圈N1和次级线圈N2上得到同样占空比的脉冲信号,开关管V1以同样占空比周期性地开通、关断,开关管V1开通时,电感L1线圈N1中的电流开始增大、储能,当V1关断时L1释能,N1产生左负右正的感应电势叠加在电压U1上,将U1升高到电压U2、N1中的电流经二极管D1输出;同时L1的N2线圈产生右负左正的感应电势,电流经限流电阻R2、整流二极管D2后为IC1供电;电阻R4为开关管V1的栅极驱动电阻,起限流作用;在V1驱动脉冲为高电平时,电容C4可提高V1栅极的充电速度,以减小V1的开通损耗;在V1驱动脉冲为低电平时,二极管D4可迅速释放V1的栅极电荷,加速其关断,以减小V1的关断损耗;电阻R5为开关管V1的栅极电荷泄放电阻,防止因干扰使其误导通;双向稳压二极管D5用于保护开关管V1,防止其栅极与源极之间因过压而损坏;电阻R6、R7为输出电压U2的采样电阻,采样信号通过IC1的2脚反馈,控制IC1输出的脉冲宽度即占空比大小(脉宽调制),电压U2低时占空比大,U2高时占空比小,电压U2的大小由电阻R6、R7的比值决定,即 $U_2 = 1.23(1+R_6/R_7)$,使U2稳定在设定的电压值;电压U2应比蓄电池组要求的充电终止电压(即额定电压的1.2倍)高2—3伏。

[0013] 当电压U1大于5V而小于设定的电压U2时,升压电路将U1升高到U2;当U1 ≥ U2时,

升压电路不升压(脉宽调制使占空比为0),此时 $U_2 = U_1$;电压 U_1 小于5V时,电路停止工作。

[0014] 本发明由外接的大功率MOSFET开关管作为开关元件并由变压器驱动,以增大输出功率;电压 U_2 为后续的蓄电池组及其充电控制电路供电。

[0015] 其中,所述的蓄电池充电控制电路连接如下:IC2(型号SG6858DZ)的2脚接18V稳压二极管D11阴极,D11阳极接地,2脚接滤波电容C11至地,并连接电阻R11至电压 U_2 正极;5脚连接电阻R12至地,8脚接地,7脚连接电容C12至地,1脚串联电阻R13接MOSFET开关管V2(型号IRF250)的栅极,V2的源极分别接电阻R14、R15至地和IC2的4脚,V2的漏极接续流二极管D12的阳极,D12的阴极接电压 U_2 的正极,V2的漏极另接电感L2的一端,L2的另一端接蓄电池BT负极,蓄电池BT的正极接电压 U_2 的正极;蓄电池BT电压 U_B 的采样电阻R16、R17串联后并联在蓄电池两端;电阻R18的一端接蓄电池正极,R18另一端分别接18V稳压二极管D13阴极和光耦LP(型号PC817)内部发光二极管阳极,D13阳极接蓄电池负极;2.5V基准稳压器IC3(型号TL431)的阳极接蓄电池负极,参考极接电阻R16、R17的连接点,阴极接光耦LP内部发光二极管的阴极,电阻R19、电容C13串联后并联到IC3的阴极与参考极;光耦LP内部三极管的发射极接地,集电极接IC2的7脚。

[0016] 蓄电池充电控制电路的原理是:IC2(型号SG6858DZ)是电流控制型脉宽调制开关电源控制芯片,其2脚和8脚为电源端,由电压 U_2 经限流电阻R11、稳压二极管D11稳压、电容C11滤波得到18V电压为其供电,IC2的5脚为其内部振荡器的振荡频率设定端,7脚为电压反馈输入端,4脚为电流采样输入端,1脚为外部开关管驱动脉冲输出端,本发明以4脚电压对1脚输出的脉冲宽度实施每周期控制;上电后IC2内部电路起振,其1脚输出驱动脉冲,开关管V2导通,电流经蓄电池组、电感L、V2漏源极、检流电阻R14由0开始增大,为蓄电池充电;该电流流经检流电阻R14转化为电压信号加到IC2的4脚,当电流增大到使IC2的4脚电压为0.9V时,IC2的内部电路使驱动脉冲变为低电平,V2关断;下一个脉冲到来时V2再次导通,重复以上过程;充电电流为锯齿波,最大值为 $0.9/R_{14}$,检流电阻R14决定充电电流大小;D12为续流二极管,防止V2关断时因漏极产生过电压而击穿;R16、R17为蓄电池组电压 U_B 采样电阻,随着充电的进行, U_B 不断升高,当 U_B 将达到蓄电池组额定电压1.2倍时,IC3(型号TL431)的参考极电压逼近2.5V,IC3的阴极与阳极微导通,光耦LP内部发光二极管微微发光、三极管微导通,把IC2的7脚电位拉低,IC2的1脚输出脉宽减小,此时检流电阻上的电压未等达到0.9V,V2便关断,充电电流减小,转入涓流充电状态,涓流充电达到一定时间,IC3的参考极电压达到2.5V,IC3的阴极与阳极深度导通,光耦LP内部发光二极管发光增强、三极管深度导通,把IC2的7脚电位拉成低电平,IC2的1脚输出脉宽为0,停止充电,以防过充电;电阻R19、电容C13串联后与IC3的阴极和参考极连接构成负反馈,以防止IC3的参考极电压临近2.5V时阴极与阳极交替导通与截止而产生振荡;电阻R18与稳压二极管D14将蓄电池电压 U_B 降低到18V,以防止IC3击穿(IC3阴极耐压36V)。

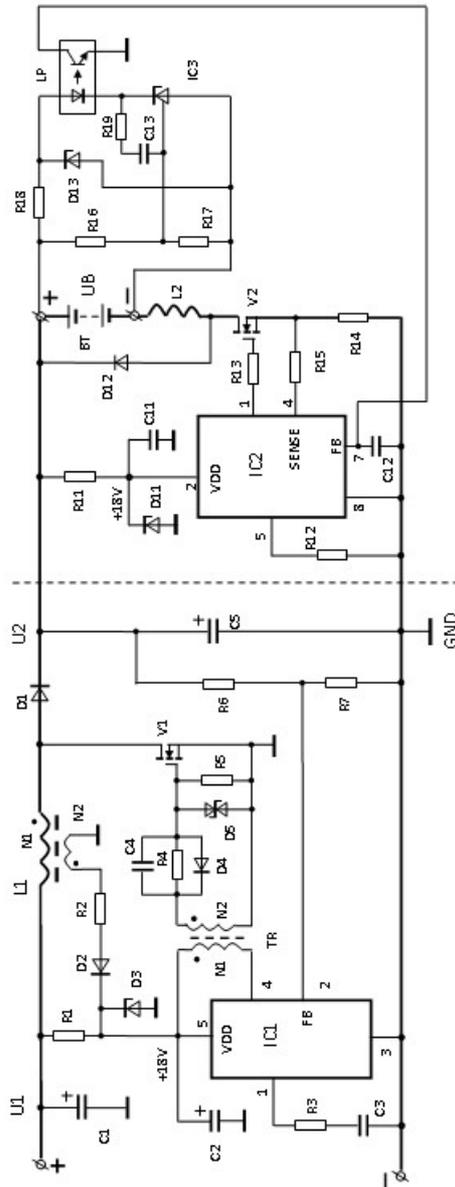


图1