



(12) 实用新型专利

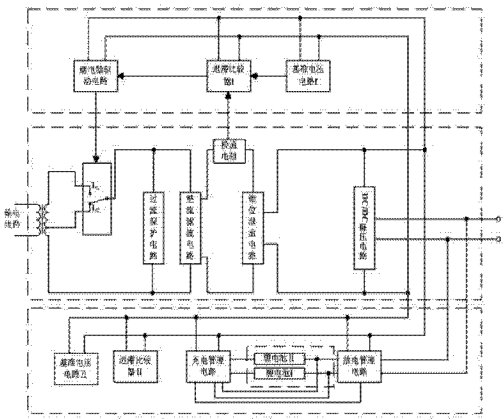
(10) 授权公告号 CN 204481544 U
(45) 授权公告日 2015. 07. 15

(21) 申请号 201520204741. 1
(22) 申请日 2015. 04. 07
(73) 专利权人 国家电网公司
地址 100033 北京市西城区西长安街 86 号
专利权人 国网山西省电力公司
(72) 发明人 武国亮 罗永勤 唐保国
(74) 专利代理机构 武汉科皓知识产权代理事务
所 (特殊普通合伙) 42222
代理人 汪俊锋
(51) Int. Cl.
H02J 7/02(2006. 01)

权利要求书1页 说明书3页 附图3页

(54) 实用新型名称
一种用于输电线路在线监测设备的无线充电装置
(57) 摘要

本实用新型涉及一种用于输电线路在线监测设备的无线充电装置,属于电工技术领域。本实用新型由三个模块构成,即电源变换与控制模块、电池及充放电管理模块和取能 CT 线圈切换控制模块。电源变换与控制模块包含过流保护电路、整流滤波电路、钳位泄流电路、DC/DC 降压电路;电池及充放电管理模块包含基准电压电路 II、迟滞比较器 II、充 / 放电管理电路、锂电池组;取能 CT 绕组切换控制模块主要包含基准电压电路 I、迟滞比较器 I 和继电器驱动电路。本实用新型实现了取电电源在架空输电线路电流大范围变化的情况下始终能够安全的工作并能提供稳定的功率输出。



1. 一种用于输电线路在线监测设备的无线充电装置,由三个模块构成,即电源变换与控制模块、电池及充放电管理模块和取能 CT 线圈切换控制模块,所述电源变换与控制模块包含过流保护电路、整流滤波电路、钳位泄流电路、DC/DC 降压电路;所述电池及充放电管理模块包含基准电压电路 II、迟滞比较器 II、充电管理电路、放电管理电路、锂电池组;取能 CT 绕组切换控制模块包含基准电压电路 I、迟滞比较器 I 和继电器驱动电路。

2. 根据权利要求 1 所述的无线充电装置,其特征在于,所述电源变换与控制模块以取能 CT 作为取能前端的供电电源,在电源变换的第一级设计了以双向 TVS 为核心的过流保护电路。

3. 根据权利要求 1 所述的无线充电装置,其特征在于,所述电源变换与控制模块的整流滤波电路中,整流电路采用单相整流桥;滤波电路采用改进的 π 型滤波器,即 π 型滤波电路中电阻 / 电容替换为二极管。

4. 根据权利要求 1 所述的无线充电装置,其特征在于,所述电源变换与控制模块中钳位泄流电路,由 MOS 管作钳位开关,以大功率三极管及相应的辅助电路作为钳位泄流主体。

5. 根据权利要求 1 所述的无线充电装置,其特征在于,所述锂电池组由锂电池 I 和锂电池 II 组成。

一种用于输电线路在线监测设备的无线充电装置

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种用于输电线路在线监测设备的无线充电装置,属于电工技术领域。

背景技术

[0002] 架空输电线路的运行状态直接决定电力系统的安全和效益,一旦发生故障就有可能带来巨大的损失。某一条线路绝缘或者高压电器的运行故障往往造成多条线路、多个变电所失电,甚至引起系统振荡,造成电网瓦解,引起大面积停电,将给生产和生活带来巨大的影响和损失。随着输电线路状态检修的不断推进,仅靠周期的人力巡检已无法满足全面获取输电线路状态信息的需要,输电线路在线监测越来越成为状态监测的重要信息来源。

[0003] 因此,迫切需要对输电线路运行状态进行实时或定时的在线监测,及时反映电力设备运行状况,以便采取预防措施,避免停电事故发生。近 10 多年来,在线监测技术发展很快,绝大多数变电站设备及发电机、电缆、线路绝缘子等都安装了在线检测设备,实时监测系统设备的运行状况。在线监测设备监测的范围和功能越来越广,与此同时,设备也渐趋复杂化,对供电要求随之提高。而在高压输电线路中,受地理条件或者绝缘条件的限制,其电源一般不能直接由低压端直接供给。传统的供电方式受地域、负载能力的限制,已经无法满足越来越大的负载需求。目前大多数输电线路在线监测装置都采用太阳能或蓄电池供电,由于现有的电池技术或产品质量不过关,易出现需要较大容量电源的装置不能连续监测,此外随着时间推移和环境变化,电池还会出现快速老化,容易出现电源故障造成监测装置不可用。因而,迫切需要一个能够满足长期运行且提供足够功率的供能方式,以满足日益增加的负载需求。

实用新型内容

[0004] 本实用新型提供一种能够满足长期运行且提供足够功率的输电线路在线监测设备无线充电装置。

[0005] 本实用新型的输电线路在线监测设备的无线充电装置,由三个模块构成,即电源变换与控制模块、电池及充放电管理模块和取能 CT 线圈切换控制模块,所述电源变换与控制模块包含过流保护电路、整流滤波电路、钳位泄流电路、DC/DC 降压电路;所述电池及充放电管理模块包含基准电压电路 II、迟滞比较器 II、充电管理电路、放电管理电路、锂电池组;取能 CT 绕组切换控制模块包含基准电压电路 I、迟滞比较器 I 和继电器驱动电路。

[0006] 本实用新型实现了取电电源在架空输电线路电流大范围变化的情况下始终能够安全的工作并能提供稳定的功率输出。

附图说明

[0007] 图 1 是本实用新型的结构示意图。

[0008] 图 2 是本实用新型的能量流向示意图。

[0009] 图 3 是本实用新型的工作流程图。

[0010] 图 4 是锂电池充放电状态随端电压变化示意图。

具体实施方式

[0011] 本发明公开一种用于输电线路在线监测设备的无线充电装置，以下结合提出的实施例结构对本发明进一步说明。

[0012] 如图 1 所示，本实用新型的输电线路在线监测设备的无线充电装置，由三个模块构成，即电源变换与控制模块、电池及充放电管理模块和取能 CT 线圈切换控制模块，所述电源变换与控制模块包含过流保护电路、整流滤波电路、钳位泄流电路、DC/DC 降压电路；所述电池及充放电管理模块包含基准电压电路 II、迟滞比较器 II、充电管理电路、放电管理电路、锂电池组；取能 CT 绕组切换控制模块包含基准电压电路 I、迟滞比较器 I 和继电器驱动电路。

[0013] 所述锂电池组由锂电池 I 和锂电池 II 组成。

[0014] 图 2 是本实用新型的能量流向示意图。该装置通过电流互感器从输电线路取能，取能 CT 从输电线路周围交变磁场中截获的能量在二次侧的流向可分为三条支路，即电路板功耗和直接供给负载支路、锂电池充电支路和钳位泄放支路，对应支路的电流分别为 I_1 、 I_2 和 I_3 。

[0015] 由取能 CT 耦合的能量首先满足在电路板驱动和电能变换等模块的功耗和负载（监测设备）需求；其次，若有剩余电能且锂电池组需要充电，则为锂电池组充电，完成储能；最后，若取能 CT 从线路耦合电能过剩，则通过泄流支路泄放。

[0016] 本实用新型的工作流程图如图 3 所示。首先，控制电路判断一次电流是否大于设定的上限值，通过绕组 b-c 的切入来降低取能 CT 的输出功率；反之，若线路电流小于设定的下限值，则通过切除绕组 b-c 来提高取能 CT 的输出功率。其次，判断二次电压是否大于钳位电压，若大于钳位电压，控制泄流电路泄放多余能量并通过迟滞比较控制锂电池组充电；若小于钳位电压，取能供电不足，锂电池组并联接入并协同供电。

[0017] 电源变换与控制模块以取能 CT 作为取能前端的供电电源，若取能 CT 一次侧出现短时大电流或过电压，可能使后级电路板故障或损坏，在电源变换的第一级设计了以双向 TVS 为核心的过流保护电路。整流滤波电路中，整流电路采用单相整流桥，即四个二极管构成的全桥整流电路；滤波采用改进的 π 型滤波器（ π 型滤波电路中电阻 / 电容替换为二极管，目的是在线路低 / 无电流时防止锂电池组能量倒流）。钳位泄流电路由 MOS 管作钳位开关，以大功率三极管及相应的辅助电路作为钳位泄流主体，限制对后级的输出电压不超过钳位电压设定值。最后，经高效率、低功耗的 DC/DC 降压芯片转换为在线监测设备要求的电压（通常为 5V），实现供电。

[0018] 钳位泄流电路的优点是取能 CT 从线路耦合能量过剩时，限制对后级输出电压升高和输出功率增大，避免电压过高损坏电路板，提高供电电源可靠性；缺点是随着线路电流的增加，泄流三极管的功耗会增加，但功耗可通过锂电池充电和双绕组切换得以减小。

[0019] 锂电池充放电管理模块作用体现在以下三点：

[0020] 1) 可解决单一 CT 取能供电存在的“取能死区”问题；

[0021] 2) 在线路大电流和低电流间实现电能的存储和补偿,起到提高供电电源可靠性的作用;

[0022] 3) 在充放电管理电路中引入迟滞比较器 II,有效减少了锂电池的充放电次数,延长了锂电池寿命。

[0023] 为确保备用电源能够有效工作,综合考虑锂电池充放电、存储、以及放电环境对锂电池容量和寿命的影响,在选择电池容量时,按如下规则:

$$[0024] \quad C_s = \frac{Pt}{V_c SR \eta_1}$$

[0025] 其中,P 为负载功率,t 为电池供电时间, V_c 为锂电池平均放电电压,S 为剩余容量比,R 为容量恢复率, η_1 为升压电路效率。为减少锂电池充 / 放电次数并延长锂电池寿命而引入的迟滞比较器 II,其工作原理如图 4 所示。其中,U 为锂电池的端电压, V_m 为锂电池最大充电电压, V_s 为锂电池标准电压, V_t 为锂电池终止放电电压。

[0026] 为了防止锂电池过度充 / 放电造成损坏,影响其寿命。设定当电池电压低于 V_t 时无条件停止放电,锂电池电压升至 V_m 时无条件停止充电。若两个锂电池的端电压分别为 U_I 和 U_{II} ,则当 $U_I < V_s$ 且 $U_{II} < V_m$,锂电池组仅在紧急情况下(线路电流过低和无电流时)向在线监测设备供能。

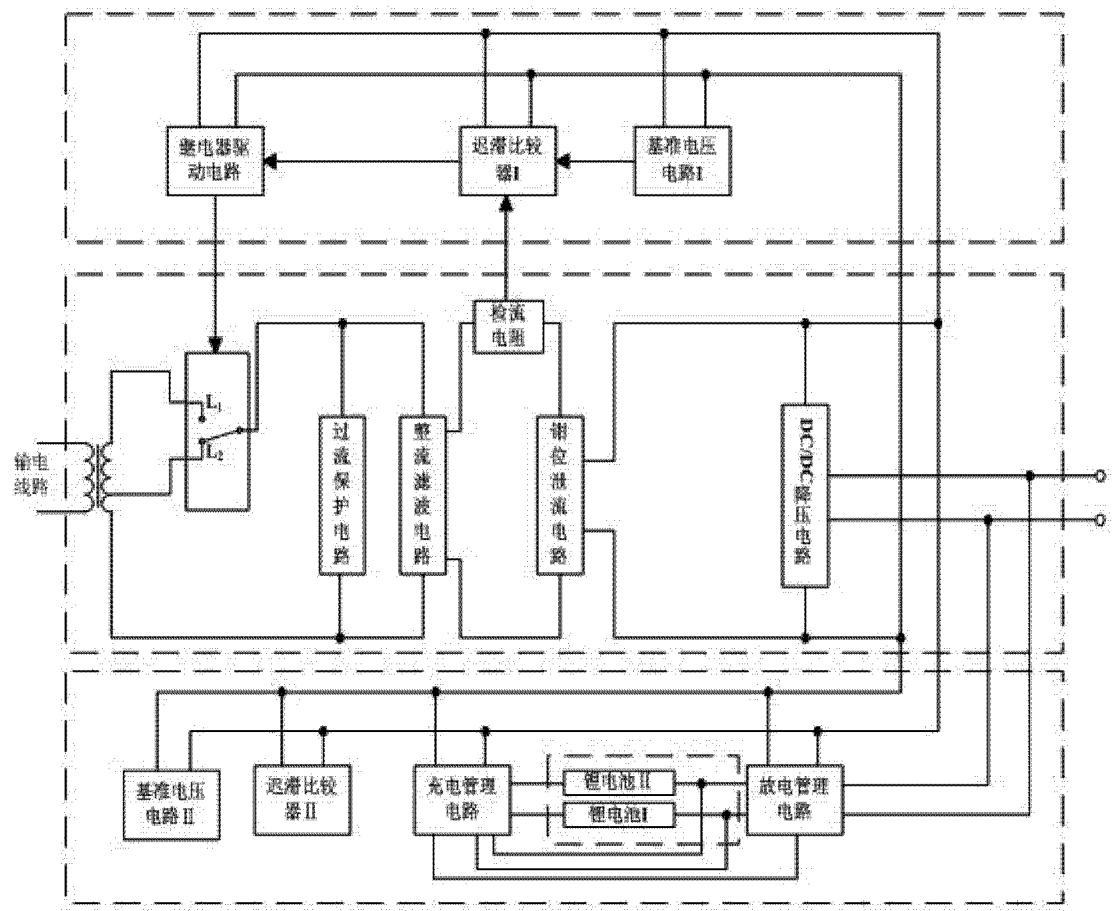


图 1

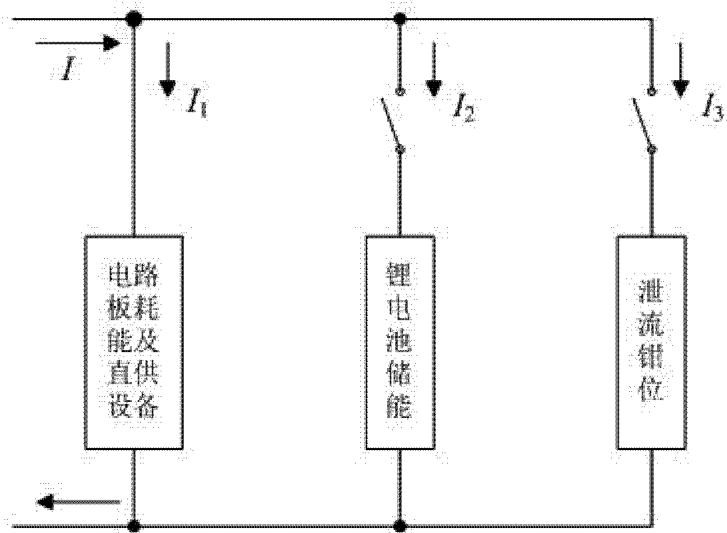


图 2

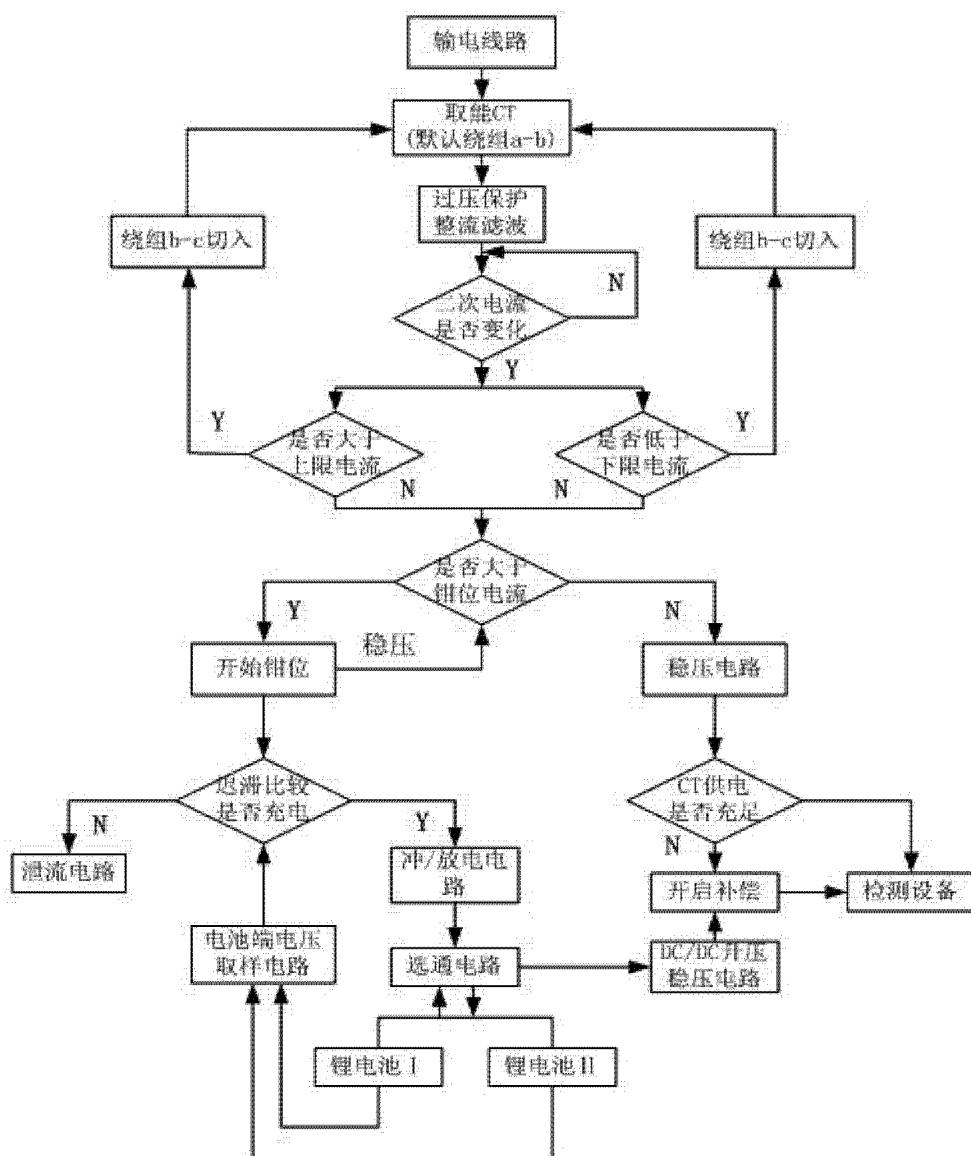


图 3

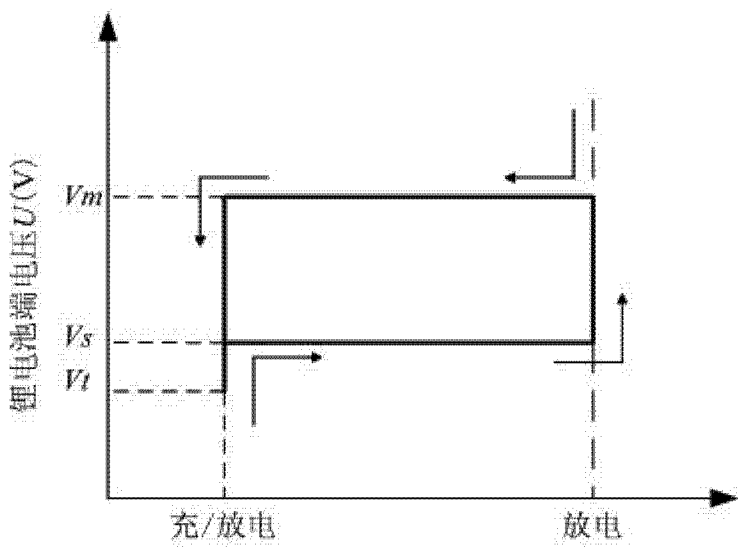


图 4