

1. 一种用电安全采集模块供电装置,其特征在于,所述装置包括三相整流取能模块和供电调整控制模块;

所述三相整流取能模块,通过绕制在铁芯上的补偿线圈和取能线圈,从母线获取电能;

所述供电调整控制模块,通过超级电容器与锂电池配合,由控制电路调整获得三种供电方式,为负载供电;

所述供电方式调整模块通过超级电容器与三相整流取能模块并联。

2. 根据权利要求1所述一种用电安全采集模块供电装置,其特征在于,所述三相整流取能模块包括铁芯、取能线圈、补偿线圈、EMI 滤波器、过压保护电路、整流滤波电路和控制模块;

所述铁芯套在配电柜母线上;所述取能线圈和补偿线圈同绕在铁芯上,绕制方向相反,取能线圈和补偿线圈的公共连接点连接双向晶闸管 TRIAC1;取能线圈的另一端连接 EMI 滤波器;补偿线圈的另一端通过双向晶闸管 TRIAC 2 与 TRIAC 1 共同连接 EMI 滤波器的另一端;EMI 滤波器连接过压保护电路,再通过整流滤波电路连接超级电容;双向晶闸管 TRIAC 2 与 TRIAC 1 的控制分别连接控制模块的输入端,控制模块的输出端连接超级电容。

3. 根据权利要求1所述一种用电安全采集模块供电装置,其特征在于,所述供电调整控制模块包括超级电容器、DC-DC 升降压模块、充电保护电路、锂电池、升压模块、控制电路和稳压电路;

所述超级电容器连接 DC-DC 升降压模块;DC-DC 升降压模块能通过控制电路的继电器触点连接充电保护电路;充电保护电路连接锂电池;锂电池通过升压模块,再经过控制电路的继电器触点连接稳压电路;稳压电路并联负载用电安全采集模块。

4. 根据权利要求1所述一种用电安全采集模块供电装置,其特征在于,所述三相整流取能模块分别包括 A、B、C 三相,经并联后与超级电容器连接;在增大取能功率的同时,消除了部分谐波。

5. 根据权利要求1所述一种用电安全采集模块供电装置,其特征在于,所述铁芯采用卷绕式铁芯,铁芯安装于三相电缆终端头上;所述铁芯的半径和体积由用电安全采集模块所需的输出功率来确定。

6. 根据权利要求1所述一种用电安全采集模块供电装置,其特征在于,所述补偿线圈由控制模块控制其通断;两个由双向晶闸管 TRIAC1、TRIAC2 组成的控制电路连接在超级电容电路和补偿线圈之间,通过比较超级电容上的电压 V_c 与基准值 V_{ref1} 、 V_{ref2} 的大小关系,分别控制双向晶闸管 TRIAC1、TRIAC2 的通断,使取能线圈与补偿线圈配合,工作在不同的状态;当配电母线的电流较大时,适时接通 TRIAC1、TRIAC2,取能线圈与补偿线圈并联,补偿线圈中的大电流产生较大的反向磁通,削弱铁芯磁场,有效地抑制了铁芯的饱和。

7. 根据权利要求1所述一种用电安全采集模块供电装置,其特征在于,所述补偿线圈回路加入了 PWM 交流斩波电路,以控制补偿线圈中的电流大小,从而控制反向磁通的大小;后端电压的变化将改变 PWM 波的占空比,进而控制双向 MOSFET 的开断时间,产生的交流断续电流;产生反向磁通进而改变主磁通的大小,影响整流后的电压大小;从而形成负反馈,进一步稳定整流后的电压。

8. 根据权利要求2所述一种用电安全采集模块供电装置,其特征在于,所述 EMI 滤波器

用于滤除共模干扰和差模干扰。

9. 根据权利要求 2 所述一种用电安全采集模块供电装置,其特征在于,所述过压保护电路接在 EMI 滤波器之后,用于保护取能装置不被浪涌破坏。

10. 根据权利要求 2 所述一种用电安全采集模块供电装置,其特征在于,所述整流滤波电路用于取能线圈输出的交流电整流为直流;通过滤波电容,使得输出电压的波形更为平滑;所述稳压电路用于使输出电压处于相对平稳状态,以保证用电安全采集模块的可靠工作。

一种用电安全采集模块供电装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用电安全采集模块供电装置,属用电安全管理技术领域。

背景技术

[0002] 重要电力用户一旦发生停电会造成严重后果,因此重要电力用户的可靠供电需要优先保证。用电安全采集模块对重要用户的电压质量,电压,电流,设备运行温度,环境温度,开关状态等数据进行监测,以保障重要用户的供电可靠性。

[0003] 为了给工作在配电线路用户侧中低压在线监测采集模块供电,需研制一种长期稳定可靠的电源。此用途电源一般有四种供电方式:蓄电池、光伏-蓄电池供电、激光供电和取能装置供电。蓄电池更换不便且不能保证持续性。光伏电源不能工作在没有阳光或阳光强度不足的地方,而激光供能传输的功率较小,寿命短,成本昂贵。从开关柜电场或者磁场中取能是可行的方法。然而,电容取能功率有限,尺寸较大且对原系统的安全运行易产生影响不适合用于配电线路。互感取电方式体积小、结构紧凑、绝缘封装简单、使用安全,是适合本应用场合的取电方法。而采用磁场感应取能装置的关键问题是解决原边电流大范围波动条件保证供电的连续性,要求启动电流小且能避免大电流时取能磁芯深度饱和。在磁芯上开气隙,通过增加磁阻,在一定程度上抑制磁芯饱和,但是气隙的存在使得设备易产生振动,不仅使气隙变形,降低设备的可靠性,其振动噪声还影响到配电柜中噪声传感器的灵敏度。此外,开气隙的铁芯增大了取能装置的启动电流。

[0004] 本发明考虑用电安全模块对供电电源的需求,主要解决以下问题:当流经母线的电流比较小时,易造成取能不足,安全采集模块无法正常工作;当流经母线的电流较大,造成铁芯饱和,此时感应电压波形发生严重畸变,成为尖顶脉冲波,其峰可达到几百伏,对后端器件造成损害。

发明内容

[0005] 本发明的目的是,为了解决用电安全模块对供电电源的需求存在的问题,本发明提供一种用电安全采集模块供电装置。

[0006] 实现本发明的技术方案是,本发明一种用电安全采集模块供电装置包括三相整流取能模块和供电调整控制模块。

[0007] 所述三相整流取能模块,通过绕制在铁芯上的补偿线圈和取能线圈,从母线获取电能;

[0008] 所述供电调整控制模块,通过超级电容器与锂电池配合,由控制电路调整获得三种供电方式,为负载供电;

[0009] 所述供电调整控制模块通过超级电容器与三相整流取能模块并联。

[0010] 所述三相整流取能模块包括铁芯、取能线圈、补偿线圈、EMI 滤波器、过压保护电路、整流滤波电路和控制模块。

[0011] 铁芯套在配电柜母线上;取能线圈和补偿线圈同绕在铁芯上,绕制方向相反,取能

线圈和补偿线圈的公共连接点连接双向晶闸管 TRIAC1 ;取能线圈的另一端连接 EMI 滤波器 ;补偿线圈的另一端通过双向晶闸管 TRIAC 2 与 TRIAC1 共同连接 EMI 滤波器的另一端 ;EMI 滤波器连接过压保护电路,再通过整流滤波电路连接超级电容 ;双向晶闸管 TRIAC 2 与 TRIAC 1 的控制分别连接控制模块的输入端,控制模块的输出端连接超级电容。

[0012] 所述供电调整控制模块包括超级电容器、DC-DC 升降压模块、充电保护电路、锂电池、升压模块、控制电路和稳压电路。

[0013] 超级电容器连接 DC-DC 升降压模块 ;DC-DC 升降压模块能通过控制电路的继电器触点连接充电保护电路 ;充电保护电路连接锂电池 ;锂电池通过升压模块,再经过控制电路的继电器触点连接稳压电路 ;稳压电路并联负载用电安全采集模块。

[0014] 所述三相整流取能模块分别包括 A、B、C 三相,经并联后与超级电容器连接 ;在增大取能功率的同时,消除了部分谐波。

[0015] 所述铁芯采用卷绕式铁芯,铁芯安装于三相电缆终端头上 ;所述铁芯的半径和体积由用电安全采集模块所需的输出功率来确定。

[0016] 所述补偿线圈由控制模块控制其通断 ;两个由双向晶闸管 TRIAC1、TRIAC2 组成的控制电路连接在超级电容电路和补偿线圈之间,通过比较超级电容上的电压 V_c 与基准值 V_{ref1} 、 V_{ref2} 的大小关系,分别控制双向晶闸管 TRIAC1、TRIAC2 的通断,使取能线圈与补偿线圈配合,工作在不同的状态 ;当配电母线的电流较大时,适时接通 TRIAC1、TRIAC2,取能线圈与补偿线圈并联,补偿线圈中的大电流产生较大的反向磁通,削弱铁芯磁场,有效地抑制了铁芯的饱和。

[0017] 所述补偿线圈回路加入了 PWM 交流斩波电路,以控制补偿线圈中的电流大小,从而控制反向磁通的大小 ;后端电压的变化将改变 PWM 波的占空比,进而控制双向晶闸管的开断时间,产生的交流断续电流 ;产生反向磁通进而改变主磁通的大小,影响整流后的电压大小 ;从而形成负反馈,进一步稳定整流后的电压。

[0018] 所述 EMI 滤波器用于滤除共模干扰和差模干扰。

[0019] 所述过压保护电路接在 EMI 滤波器之后,用于保护取能装置不被浪涌破坏。

[0020] 所述整流滤波电路用于取能线圈输出的交流电整流为直流 ;通过滤波电容,使得输出电压的波形更为平滑 ;所述稳压电路用于使输出电压处于相对平稳状态,以保证用电安全采集模块的可靠工作。

[0021] 本发明的有益效果是,本发明考虑了实际使用中配电柜电磁环境复杂极易影响取能及传感装置正常工作的特点,采用卷绕式铁芯,避开铁芯开气隙,以防止产生振动噪声 ;在控制电路的作用下,取能线圈与补偿线圈两线圈配合,同时在补偿线圈回路加入了 PWM 交流斩波电路,通过后端电压大小调节所产生的反向磁通避免取能磁芯在大电流时深度饱和,达到在环境复杂的配电柜中实现较大电流范围取能的目的。同时本发明还加装 EMI 滤波器以抑制干扰。本发明将超级电容器与充电电池配合使用,提高了取能装置供电可靠性、稳定性和连续性。保障了用电安全采集模块能获得可靠、稳定和连续的供电。

附图说明

[0022] 图 1 为本发明装置原理图 ;

[0023] 图 2 为 A 相取能整流电路原理图 ;

[0024] 图 3 为补偿线圈控制电路原理图。

具体实施方式

[0025] 下面结合附图进一步详细描述本发明的具体实施方式。

[0026] 如图 1 所示,一种用电安全采集模块供电装置,本实施例利用电磁感应原理,从配电柜母线获取较大的功率,为用电安全采集模块供能。本实施例供电装置包括套在配电柜母线上的铁芯、绕在铁芯上的取能线圈及补偿线圈、EMI 滤波器、过压保护电路、整流滤波电路、电容器、DC-DC 升降压模块、充电保护电路、锂电池、控制电路和稳压电路。其中取能整流模块分别包括 A、B、C 三相,经并联后与超级电容器连接。

[0027] 所述的补偿线圈和取能线圈以相反的方向绕制在铁芯上;所述的铁芯为卷绕式铁芯,铁芯套在配电柜母线上,从而获取电能。卷绕式铁芯具有噪声低、空载损耗降低、能量转换率高、抗短路能力强、品质一致性好的特点。所述的铁芯的半径、体积以及导线的型号、绕制的匝数均由所需要的输出功率来确定。铁芯安装在三相电缆终端头上。若断路器与隔离开关或断路器与母排之间由单相电缆相连,也可安装在单相电缆上。

[0028] 取电装置依据电磁感应原理工作,与电流互感器类似,配电柜母线穿过互感器,即初级线圈为一匝,设取能线圈为 N 匝。

[0029] 当母线有电流通过时,铁芯中的磁通在线圈上产生电动势驱动后端电路。当母线电流变化时,铁芯内部的磁通量发生变化,后端整流后电压也发生变化。控制电路通过与参考电压的对比,改变取能线圈和补偿线圈的连接方式。取能线圈与补偿线圈配合,使电路工作在不同的状态。从而抑制磁通量变化,一定程度上稳定整流后电压。

[0030] 如图 2 所示,控制电路连接在超级电容电路和补偿线圈之间,通过比较超级电容上的电压 V_c 与基准值 V_{ref1} 、 V_{ref2} 的大小关系,分别控制 TRIAC1、TRIAC2 的通断。当一次侧电流峰值处于允许的范围,TRIAC1 闭合,TRIAC2 关断,只有取能线圈工作,为后续电路供电;当一次侧电流峰值较大,超级电容上的电压 V_c 通过分压电阻分压后的电压 V_f ,大于第一基准电压 V_{ref1} 时,TRIAC1 关断,TRIAC2 闭合。补偿线圈接通,与取能线圈串联。补偿线圈与一次侧母线所产生的磁场方向相反,从而使得铁芯中的磁场减弱,降低线圈铁芯的饱和程度。当母线电流继续增大,使得铁芯严重饱和时,控制电路的输入—电容的电压 V_c 通过分压电阻分压后的电压 V_f ,达到第二基准电压 V_{ref2} 时,TRIAC1 闭合,TRIAC2 闭合。取能线圈与补偿线圈并联,由于补偿线圈回路接小电阻,补偿线圈中的大电流产生较大的反向磁通,削弱铁芯磁场,有效地抑制了铁芯的饱和。这个过程抑制取能磁芯在大电流时深度饱和,达到在环境复杂的配电柜中实现较大电流范围取能的目的,实现为负载提供稳定、可靠的电能。

[0031] 如图 3 所示,补偿线圈中带有 PWM 交流斩波电路以控制补偿线圈中的电流大小,从而控制反向磁通的大小。后端电压的变化将改变 PWM 波的占空比,进而控制双向 MOSFET 的开断时间,产生的交流断续电流。产生反向磁通进而改变主磁通的大小,影响整流后的电压大小。从而形成负反馈,进一步稳定整流后的电压。

[0032] 本实施例 EMI 滤波器用于滤除共模干扰和差模干扰。配电柜中的电磁环境比较复杂,用该部分电路降低干扰。过压保护电路接在 EMI 滤波器之后,具有防雷作用,并保护所述取能装置不被浪涌击坏。整流滤波电路将取能线圈输出的交流电整流为直流。通过滤波电容,减小谐波分量,使得输出电压的波形更为平滑。

[0033] 本实施例取能线圈输出导线连接于 EMI 滤波器, 滤除共模干扰和差模干扰。电磁干扰滤波器采用 EMI 滤波器电路干扰。过压保护电路在起防雷作用的同时, 又起到防大电流冲击的作用。过压保护电路的输出连接于整流滤波电路, 实现电流的交一直变换, 同时使输出电压的波形更为平滑, 起到滤波的作用。

[0034] 本实施例采用超级电容和锂电池配合为负载供电, 有三种不同的工作状态: 1) 当配电柜母线电流足够大时, $P_0 > P_1$, 即电容的充电功率大于输出功率, 体现为电容充电, 电容电压升高, 为负载供电的同时, 也为电池充电。继电器的动作电压限分别为, 且 $V_{1L} < V_1$, $V_{2L} < V_{2H}$ 。此时, 电容电压 V_c 大于继电器的较高电平, 继电器触头都接在触点 2 的位置。2) 当配电柜母线电流不够大时, $P_0 < P_1$, 电容放电, 电压 V_c 降低。当 V_c 下降到小于 V_{2L} 时, 继电器 2 转向触点 1, 电容与锂电池充电电路断开, 不再为其充电, 只为负载供电, 因而, P_1 也减小。根据此时 P_0 和 P_1 的大小关系, 又会出现两种不同的工作状态。若 $P_0 < P_1$, V_c 继续降低, 至 $V_c < V_{1L}$ 时, 继电器 1 接通触点 1, 电容与负载断开, 负载由锂电池供电, 电容由取能线圈为其充电, V_c 升高, 当 $V_c < V_{1H}$ 时, 继电器 1 接通触点 2, 电容重新为负载供电; 若 $P_0 > P_1$, 当 $V_c > V_{2H}$ 时, 继电器 2 接通触点 2, 电容同时为锂电池充电和负载供电。设置迟滞电路的目的是为继电器开关转换提供一个缓冲过程, 防止电磁开关不停地动作, 导致器件发热及损坏。

[0035] 本实施例稳压电路的输出和用电安全采集模块相连, 为其提供稳定、可靠的电能。负载为用电安全采集模块, 对重要用户的电压质量、电压、电流、设备运行温度、环境温度湿度、开关状态等数据进行监测, 以保障重要用户的供电可靠性问题。

[0036] 本实施例通过恰当选择导线型号, 设置取能线圈匝数、补偿线圈匝数以及铁芯的几何尺寸, 合理设计控制电路模块, 实现不采用开气隙工艺的前提下, 抑制取能铁芯在大电流时深度饱和。由于实际使用中, 配电柜的电磁环境复杂, 极易影响取能及传感装置的正常工作, 因此选择铁芯不开气隙, 以防止振动噪声。同时加装 EMI 滤波器抑制干扰, 采用三相取能模块并联, 既有效消除谐波, 又增加了取能功率。由于重要用户供电需求的特殊性, 超级电容器与充电电池配合使用, 使得取能装置能够在母线电流较小或未供电时提供较长时间的电能供应, 保证了为负载供电的连续性。取能装置的稳定性、连续性和可靠性均得到极大改善。

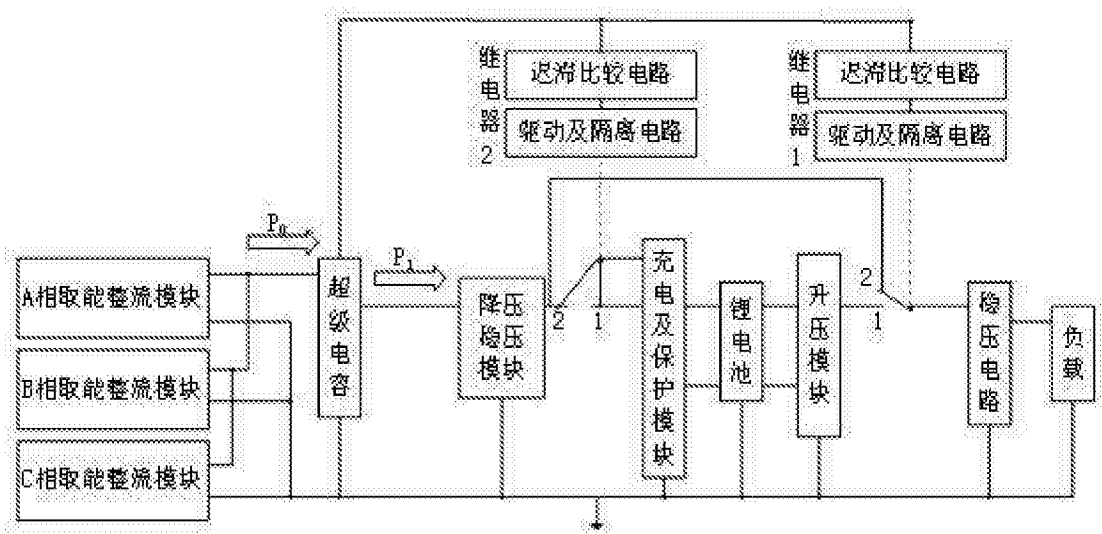


图 1

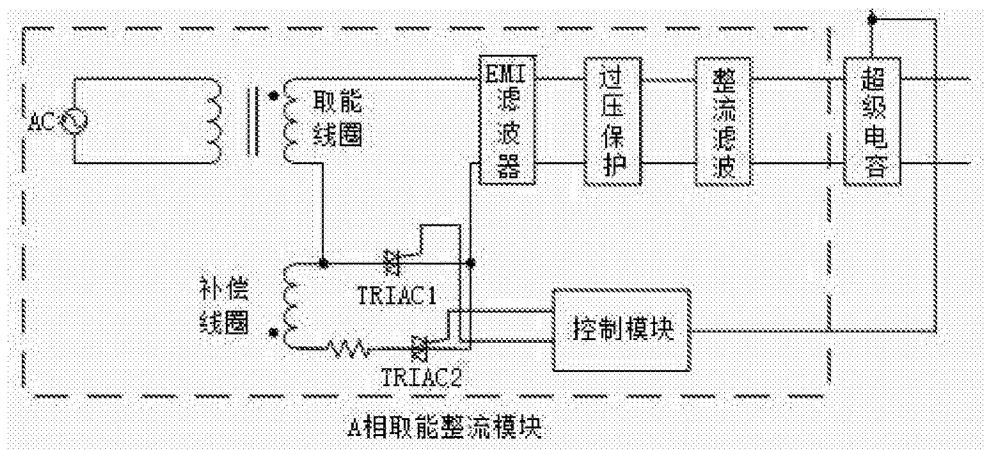


图 2

